广西左江治旱工程驮英水库及灌区
工程环境影响报告书
（公示稿）

建设单位：崇　左　市　水　利　局

编制单位：珠江水资源保护科学研究所

2016 年 4 月

ZJ2808-11359

建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：珠江水资源保护科学研究所
住　　所：广州省广州市天寿路80号
法定代表人：闻平
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　2805　　号
有效期：至2018年12月29日
评价范围：环境影响报告书类别 — 甲级：水利、交通运输、社会区域…
环境影响报告表类别 — 一般项目环境影响报告表…

项目名称：广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响报告书

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法定代表人：闻平　（签章）

主持编制机构：珠江水资源保护科学研究所　（签章）

项目名称：广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程

委托单位：崇左市水利局

单位地址：崇左市江州区花山路 221 号

评价单位：珠江水资源保护科学研究所

证书编号：国环评证甲字第 2805 号

单位地址：广州市天河区天寿路 80 号

联系电话：020-87117456（办）

传　　真：020-87117647

协作单位：广西大学

广西生态工程与生态文化研究会

广东省水文地质大队

广西壮族自治区林业勘测设计研究院

中国科学院遥感与数字地球研究所

崇左市环境保护监测站

审　　定：闻　平　　所　长、教授级高工

审　　查：朱远生　　副所长、教授级高工

审　　核：范利平　　所副总工、高工

编制人员：王　丽、杨晓灵、葛晓霞、马海涛

范利平、王申芳、任　重、陈春梅

黄少峰、周雪欣、邓伟铸、黄宇铭

谭细畅、李　航

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响报告书

编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		马海涛	0011753	A28050300700	农林水利	
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	王丽	0006817	A280504207	总论、环境现状调查、地下水环境影响、公众参与	
	2	杨晓灵	0004617	A28050151000	工程概况、结论、水资源配置、水生生态环境影响	
	3	马海涛	0011753	A28050300700	工程分析、环境保护措施、环境保护投资估算、工程建设合理性分析	
	4	葛晓霞	0006671	A28050220900	陆生生态环境影响、环境监测计划与环境监理	
	5	王申芳	00017580	A280504508	水环境影响、环境风险	
	6	任重	00017511	A280504605	施工期环境影响、移民安置环境影响	

目　录

1 总　则 1

1.1 任务由来 1
1.2 评价目的 1
1.3 评价依据 1
1.4 环境功能区划 6
1.5 评价标准 12
1.6 评价时段及评价重点 19
1.7 评价等级及评价范围 19
1.8 环境敏感目标及环境保护目标 25
1.9 评价方法和工作程序 41

2 工程概况 43

2.1 工程建设背景 43
2.2 工程建设必要性 58
2.3 工程特性及项目组成 64
2.4 工程水资源配置方案 72
2.5 工程总体布局及主要建筑物 83
2.6 施工组织设计 101
2.7 淹没、占地及移民安置规划 131
2.8 工程管理及调度运行方式 134

3 工程分析 137

3.1 工程分析的内容及重点 137
3.2 工程建设与产业政策法规及规划的符合性分析 137
3.3 工程方案环境合理性分析 146
3.4 施工期环境影响源强分析 178
3.5 运行期环境影响分析 193
3.6 移民安置环境影响源强 210
3.7 环境影响识别 211
3.8 工程分析结论 211

4 区域环境质量现状 218

4.1 自然环境 218
4.2 地表水资源利用现状 233
4.3 地表水环境现状调查 242
4.4 地下水环境现状调查 248
4.5 环境空气现状调查 262
4.6 声环境现状调查 265
4.7 土壤及底泥环境 271
4.8 水生生态 274
4.9 陆生生态 316
4.10 水土流失调查 347
4.11 社会环境 349
4.12 移民安置区环境现状 351
4.13 区域主要环境问题 354
5 环境影响预测评价 355
5.1 地表水环境影响预测评价 355
5.2 地下水环境影响预测评价 455
5.3 陆生生态影响预测评价 478
5.4 水生生态影响预测分析 496
5.5 大气及声环境影响预测分析 511
5.6 工程建设对环境敏感区的影响 541
5.7 移民安置环境影响分析 551
5.8 社会环境影响分析 558
5.9 其他环境影响分析 563
6 环境风险评价 574
6.1 主要评价内容 574
6.2 评价等级 574
6.3 环境风险识别 574
6.4 环境风险评价 577
6.5 风险防范措施和应急预案 580
7 环境保护对策措施 611
7.1 环保措施设计原则和依据 611
7.2 地表水环境保护措施 612
7.3 地下水环境保护措施 628

7.4 陆生生态环境保护措施 631
7.5 水生态保护措施 642
7.6 声环境保护措施 672
7.7 环境空气保护措施 678
7.8 施工期爆破影响防护措施 680
7.9 固废处置措施 682
7.10 水土流失防治措施 684
7.11 移民安置区环境保护措施 698
7.12 人群健康保护措施 705
7.13 库区清理措施 706
7.14 环保措施实施规划 708
8 环境管理与环境监测 711
8.1 环境监测计划 711
8.2 环境管理 717
8.3 环境监理 720
8.4 竣工环保验收 725
9 环保投资及经济损益分析 730
9.1 环境保护投资估算 730
9.2 经济损益分析 737
10 公众参与 741
10.1 公众参与目的与方式 741
10.2 公众参与过程 742
10.3 环评信息公示 742
10.4 公众参与调查 750
10.5 对公众参与意见回应 766
10.6 总结 766
11 评价结论 769
11.1 工程概况 769
11.2 工程环境影响评价 771
11.3 公众参与结论 786
11.4 环境保护投资 786
11.5 综合评价结论 786

附件目录：

1、环境影响评价委托书

2、项目建议书批复（发改农经[2015]62 号）

3、环评标准确认函

4、关于左江流域综合规划的批复（桂政函[2009]190 号）

5、左江流域综合规划环境影响回顾性评价审查意见（桂环函[2015]1864 号）

6、区林业厅对白头叶猴保护区内建设的意见（桂林函[2015]1197 号）

7、左江流域综合规划水生态保护实施方案任务分解会议纪要（崇政阅[2016]3 号）

8、公参表

前　言

驮英水库及灌区涉及崇左市下辖的江州区、扶绥县和宁明县，该区域是广西三大旱片之一的左江旱片，区内岩溶发育、分布广，土层薄，地面坡度大，涵养保水能力较低，驮英水库灌区内现有农田水利基础设施薄弱，工程性缺水严重，旱灾频发、受灾面积广。为此，在《广西左江流域综合规划》（桂政函[2009]190）、《珠江流域综合规划》（国函[2013]37 号）等规划中，将新建驮英水库及灌区工程作为解决区域灌溉问题及农村饮水安全的骨干水源工程和控制性工程。2015 年 1 月，国家发改委以发改农经[2015]62 号对驮英水库及灌区工程项目建议书进行批复。工程的开发任务以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用。工程建成后，与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。

驮英水库及灌区工程由水库工程和灌区工程两部分组成。其中，驮英水库坝址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡垌中村浦城屯，东经 107°31′28″，北纬 21°52′26″，距宁明县城 115km。驮英水库灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等 3 个县（区），地理位置在东经 107°35′～107°56′，北纬 22°01′～22°40′，分布在左江右岸。

驮英水库正常蓄水位 226.5m，死水位 195m，总库容 2.276 亿 m^3，调节库容 1.512 亿 m^3。坝后电站装机容量 13MW，渠道电站装机容量 7.6MW，多年平均发电量 5297 万 kW.h。灌区工程设计灌溉面积为 84.12 万亩，其中新增灌溉面积 32.50 万亩，恢复灌溉面积 21.87 万亩，改善灌溉面积 29.75 万亩；本次新建、扩建 5 条干渠总长 243.95km，新建、续建、改建 70 条支渠总长为 527.17km。设计水平年多年平均毛供水量为 41708 万 m^3，其中灌溉毛供水量为 35447 万 m^3，东盟产业园工业毛供水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛供水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛供水量为 955 万 m^3。

2010 年 3 月，广西水利电力勘测设计研究院完成了《广西左江治旱工程驮英水库项目建议书》并上报水利部，2015 年 10 月，该院在项目建议书的基础上，编制完成《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程可行性研究报告》，并上报水利部。2015 年 6 月，崇左市水利局正式委托珠江水资源保护科学研究所进行工程的环境影响评价工作。接受委托后，根据驮英水库建设及淹没情况、灌区及输水线路长的实际特点，按照环评导则的要求，在广西水利电力勘测设计研究院的积极配合下，我所组织技术人员对工程所在区域的自然环境、社会环境进行了全面、详细的调查，并委托广东省水文地质大队开展地下水环境现状调查专题；委托中国科学院遥感与数字地球研究所和广西生态工程与生

态文化研究会进行区域陆生生态现状的协助调查；委托崇左市环境保护监测站于 2015 年开展丰、平、枯水质现状监测，以及大气环境、声环境、土壤、底泥的现状监测；委托广西大学开展区域陆生动物现状调查；委托广西林业勘测设计院开展工程对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响专题研究。各专题承担单位通过现场查勘及调查、实验室工作等，陆续编制完成《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程水生生态专题报告》、《广西左江治旱驮英水库及灌区工程项目对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》、《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程水文地质勘查报告》、《左江治旱工程驮英水库及灌区工程对陆生野生动物影响的专题报告》及《左江治旱工程驮英水库及灌区陆生生态影响评价报告》等专题报告。其中《广西左江治旱驮英水库及灌区工程项目对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》于 2015 年 12 月 27 日通过广西区林业厅评审。在上述工作的基础上，我所编制完成《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响报告书》。

在整个项目的评价过程中，我们主要关注的环境问题包括驮英水库建设对公安河及下游干流河道水生态和水环境的影响、工程建设对区域水资源配置的影响、灌区回归水对地表受纳水体和地下水水质的影响、灌区输水渠线建设对生态环境和敏感目标的影响等。通过对上述主要问题进行了论证与评价，同时也结合“最严格的水资源管理政策”、“三先、三后”原则对工程设计的各类用水指标（如农灌用水指标、人畜用水指标等）和水资源配置方案进行了资源利用的合理性分析；对项目退水处置与排污控制方案进行了环境合理性分析；根据工程下游生态环境用水及下游区域生活生产用水要求，提出工程最小下泄流量的要求及保障措施以及河道低温水减缓措施；根据水生生态影响程度与范围，提出栖息地保护、过鱼措施、人工增殖放流等水生生态保护措施；根据工程建设对白头叶猴自然保护区的影响及工程建设过程中对野生动物的影响，提出建立盖板等动物通道、在保护区增设动物饮水口等保护措施。

本工程环境影响评价综合结论认为，广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程的建设符合国家相关法律法规和产业政策，符合《广西左江流域综合规划》（2009）、《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》和《珠江流域综合规划（2012-2030）》，是推进广西增产 50 亿斤粮食生产能力建设的九大重点工程之一，与区域社会经济发展规划具有较好的协调性。工程建设后，可以从根本上保障灌区灌溉用水，增加灌溉面积、提高灌区的粮食生产能力，保障灌区内农村群众的饮水安全问题、提高工业园区的供水保证率、促进当地城乡经济的快速发展，工程建设具有显著的社会和经济效益。工程的不利环境影响主要是驮英水库建设所带来的淹没影响、大坝建设对公安河下游水文情势

及水生生态的影响；灌溉回归水对受纳水体水质的影响；施工期“三废”噪声及水土流失对周边环境的影响；移民安置对生态环境、水环境、土地资源、社会环境的影响；灌渠建设对自然保护区及渠道周边陆生生态的影响等。在落实各项环境保护工程和管理措施后，各种不利环境影响均可得到预防和较大程度减免。因此，从环境保护角度，广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程的建设是可行的。

开展本工程环评工作时，环评单位得到了建设单位崇左市水利局，可研编制单位广西水利电力勘测设计研究院，协作单位中国科学院遥感与数字地球研究所、广西大学、广东省水文地质大队、广西生态工程与生态文化研究会、广西区林业勘测设计院、崇左市环境保护监测站，广西壮族自治区、崇左市各级政府及相关部门的大力支持，在此一并表示感谢！

1 总　则

1.1 任务由来

依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规，在工程可行性研究阶段必须进行环境影响评价，崇左市水利局委托珠江水资源保护科学研究所（国环评证甲字第 2805 号）开展广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价工作。

1.2 评价目的

根据广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程特性和区域、流域环境特点，依据国家有关法律、法规和规范、标准和导则，判别工程建设与相关规划的符合性，分析工程建设区域与相关环境敏感点的区位关系，预测、评价工程施工、运行、移民安置及专项复建等工程活动对区域环境造成的影响，同时对工程可能引起的不利影响提出可行的对策和减免措施，从环境保护角度论证本工程建设的可行性，从而为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据，使工程建设达到经济效益、社会效益与环境效益的协调统一，促进工程地区生态环境的良性和可持续发展。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2003 年 9 月 1 日）；

3、《中华人民共和国水法》（2002 年 8 月修订）；

4、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月修订）；

5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日）；

6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996 年 10 月 29 日）；

7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月 1 日）；

8、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）；

9、《中华人民共和国防洪法》（1997 年 8 月 29 日）；

10、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）；

11、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订）

12、《中华人民共和国野生动物保护法》（2004 年 8 月）；

13、《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月修订）；

14、《中华人民共和国文物保护法》（2002 年 10 月）；

15、《中华人民共和国森林法》（2009 年修订）；

16、《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 1 月）；

17、《中华人民共和国农业法》（2002 年 12 月修订）。

1.3.2 行政法规及法规性文件

1、《中华人民共和国自然保护区条例》（1994 年 12 月 1 日）；

2、《中国水生生物资源养护行动纲要》（2006 年 2 月 14 日）；

3、《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月 10 日）；

4、《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 18 日）；

5、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订）；

6、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日）；

7、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992 年 3 月）；

8、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（1993 年 10 月 5 日）；

9、《中华人民共和国野生植物保护条例》（1996 年 9 月）；

10、《水产资源繁殖保护条例》（1979 年 2 月 10 日）。

11、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）；

12、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 284 号）；

13、《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》（1991 年 5 月）

14、《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 278 号）；

15、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令第 377 号）；

16、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）；

17、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）；

18、《中华人民共和国渔业法实施细则》（1987 年 10 月）

19、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；

20、《城市供水条例》（国务院令第 158 号）；

21、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

22、《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第 471 号）；

23、《全国生态环境建设规划》（国发[1998]36 号）；

23、《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；

24、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28 号）；

25、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；

26、《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号）

27、《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》（国函[2011]167 号）；

28、《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》（国办发〔2010〕63 号）。

1.3.3 部门规章及规范性文件

1、《全国生态功能区划》（2008 年）（中华人民共和国环境保护部中国科学院公告 2008 年第 35 号）；

2、《全国主体功能区规划》（2010 年 12 月 21 日发布）；

3、《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发[2007]165 号）；

4、《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环发[2008]92 号）；

5、《关于加强生态保护工作的意见》（环发[1997]758 号）；

6、《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发[2007]37 号）；

7、《国家重点保护野生动物名录》（1989 年 1 月）；

8、《国家重点保护野生植物名录》（1999 年 8 月）；

9、《国家重点保护野生动物名录的调整种类公布》（2003 年 2 月）；

10、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环管字[1989]第 201 号）；

11、《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30 号）；

12、《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发[2001]4 号）；

13、《关于加强资源开发生态环境监管工作的意见》（环发[2004]24 号）；

14、《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》（国家发改委令第 9 号）；

15、《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环法[2005]152 号）；

16、《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）；

17、《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发[2005]196 号）；

18、《进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（中发[1997]11 号）；

19、《关于基本农田保护中有关问题的整改意见》（国土资发[2004]223 号）；

20、《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部 [2006]2 号）；

21、《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办[2012]134 号）；

22、《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48 号）；

23、关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知（环发[2013]86 号）。

24、《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4 号）；

25、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（国家环境保护部令第 2 号，自 2008 年 10 月 1 日起实行）；

26、“关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函”（环办函〔2006〕11 号）；

27、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

28、《关于发布《建设项目环境影响报告书简本编制要求》的公告》（环境保护部公告 2012 年第 51 号）。

29、《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65 号）；

30、《关于印发《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）》的通知》（环办函[2014]1419 号）；

31、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57 号）。

1.3.4 地方性法规

1、《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009 年 2 月 1 日实施）；

2、《广西壮族自治区环境保护条例》（2006 年 2 月 1 日起施行）；

3、《广西壮族自治区环境工程管理办法(试行)》（1996 年 7 月 1 日）；

4、《广西壮族自治区建设项目环境保护管理办法实施细则》（1987 年 10 月 3 日实施）；

5、《广西壮族自治区实施<中华人民共和国渔业法>办法》(2010 修订)；

6、《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》（2004 年 6 月修订）；

7、《关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（广西壮族自治区人民政府办公厅，桂政办发〔2008〕8 号）；

8、《广西壮族自治区人民政府关于宁明县县城饮用水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2012] 253 号）；

9、《广西壮族自治区人民政府关于扶绥县县城饮用水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2011] 343 号）；

10、《广西壮族自治区人民政府关于崇左市市区饮用水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2012]40 号）；

11、《广西壮族自治区大气污染联防联控改善区域空气治理实施方案》（桂政办发[2011]143 号）；

12、《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》（2010 年修正）；

13、《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》（2010 年）；

14、《广西壮族自治区环境保护厅关于进一步规范和加强建设项目环境影响评价公众参与工作的通知》（桂环发[2014]26 号）

15、《崇左市生态建设规划（2010-2020 年）》；

16、《崇左市生态功能区划》，2010 年 11 月。

1.3.5 技术导则、规范

1、《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2011）；

2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；

3、《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

4、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

5、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

6、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

7、《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

8、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

9、《节水灌溉工程技术规范》（GB/T50363-2006）；

10、《河湖生态需水评估导则》（SL/T479-2010）；

11、《水利水电建设项目河道生态用水、低温水及过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》；

12、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

13、《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL90-2009）；

14、《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

15、《水域纳污能力计算规程》（SL348-2006）；

16、《水利水电工程环境保护设计规范》（DL/T5402-2007）；

17、《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

18、《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（Y/T 2242-2014）；

19、《水电工程鱼类增殖放流站设计规范》（NB/T35037-2014）；

20、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）。

1.3.6 相关规划及技术文件、资料

1、《珠江流域综合规划（2012～2030 年）》（水利部珠江水利委员会，2013 年）；

2、《广西左江流域综合规划报告》（广西水利电力勘测设计研究院，2009 年）；

6、《左江治旱工程驮英水库及灌区工程可行性研究报告》（广西水利电力勘测设计研究院，2015 年 9 月）；

7、左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价工作委托书；

8、左江治旱工程驮英水库及灌区工程其他相关研究及专题报告。

1.4 环境功能区划

1.4.1 地表水功能区划

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》（国函[2011]167 号）、《广西壮族自治区水功能区划》（2002 年），评价范围内涉及到 16 个一级水功能区、12 个二级功能区，水质保护目标为 II~III 类。其中驮英水库所在河流公安河为公安河宁明-上思保留区，水质保护目标为 III 类。工程影响区水功能区划情况见表 1.4-1，附图 4。

1.4.2 大气、噪声环境功能区划

工程影响区内的自然保护区等需要特殊保护的地区为大气环境功能一类区，其余地区为二类区。

工程影响区的自然保护区以及农村村庄为 1 类声环境功能区，其它为 2 类声环境功能区。

表 1.4-1 评价范围内水功能区划表

河流水系			一级功能区	二级功能区	起始断面	终止断面	长度（km）	水质目标	与工程的位置关系
左江	明江	公安河	公安河源头水保护区		源头	宁明县那楠乡驮英村	40	II	工程不涉及
			公安河宁明-上思保留区		宁明县那楠乡驮英村	入明江口	83	III	驮英水库坝址位于那堪乡垌中村浦城屯
		明江干流	明江上思十万大山水源林保护区		源头	上思县那板村(婆利)	41	II	工程不涉及
			明江上思开发利用区	明江上思饮用、农业用水区	那板村(婆利)	那板水库坝址	14	II	工程不涉及
				明江上思工、农业用水区	那板水库坝址	上思县百隆	40	III	工程不涉及
			明江上思－宁明保留区		上思县百隆	宁明县东安乡	105	III	总干渠跨明江倒虹吸；宁明分干海丘补水渠跨明江海丘倒虹吸；宁明灌片那堪排水片、海渊排水片、东安排水片灌溉退水受纳水体
			明江宁明开发利用区	明江宁明饮用、工业用水区	东安	驮龙纳利	39.6	III	宁明灌片灌溉退水受纳水体
				明江宁明景观娱乐、渔业用水区	驮龙纳利	岜耀	23.1	III	退水受纳水体下游
				明江宁明－龙州过渡区	岜耀	龙州上金	14.3	III	退水受纳水体下游
	汪庄河		汪庄河源头水保护区		源头	扶绥县东门林场	21		驮英东干渠枯谭跨汪庄河倒虹吸；东门灌片退水受纳水体
			汪庄河扶绥保留区		扶绥县东门林场	入左江口	103		东门灌片、客兰灌片退水受纳水体

河流水系		一级功能区	二级功能区	起始断面	终止断面	长度（km）	水质目标	与工程的位置关系
	左江干流	左江龙州、宁明保留区		龙州县上金渡口	左江水利枢纽坝址	63.5	III	退水受纳水体下游
		左江崇左开发利用区	左江崇左饮用水源区	左江水利枢纽坝址	崇左水文站	20	Ⅱ～Ⅲ	退水受纳水体下游
		左江崇左开发利用区	左江崇左工业用水区	崇左水文站	扶绥县渠旧镇坡俐村	58.6	III	柳桥排水片经客兰河汇入，板利、罗白片经百叮河汇入渠旧排水片退水受纳水体
		左江江州、扶绥保留区		扶绥县渠旧镇坡俐村	江州区渠立村	30.7	III	
		左江江州、扶绥开发利用区	左江江州区驮卢饮用水源区	江州区渠立村	江州区驮卢大桥	6.3	III	渠旧排水片退水受纳水体
		左江江州、扶绥开发利用区	左江江州区驮卢工业用水区	江州区驮卢大桥	江州区驮卢镇灶瓦村	4.7	III	渠旧排水片退水受纳水体
		左江扶绥保留区	左江江州、扶绥过渡区	江州区驮卢镇灶瓦村	扶绥县渠黎镇那勒村	30.6	出口断面Ⅱ类	渠旧、 渠黎排水片退水受纳水体
			左江扶绥饮用水源区	扶绥县渠黎镇那勒村	扶绥县新宁镇龙寨村（汪庄河汇入口）	4.8	Ⅱ～Ⅲ	渠黎排水片退水受纳水体
			左江扶绥工业、农业用水区	扶绥县新宁镇龙寨村（汪庄河汇入口）	扶绥县长沙村	12.3	III	渠黎、东门、岜盆片经汪庄河汇入
				扶绥县长沙村	扶绥南宁交界（维罗）	32	III	退水受纳水体下游

1.4.3 生态功能区划

根据《全国主体功能区规划》及《广西区主体功能区划》，评价范围内江州区为自治区层面的重点开发区域、宁明为限制开发区域（农产品主产区）、涉及的崇左白头叶猴自然保护区属于国家禁止开发区，详见图 1.4-1。

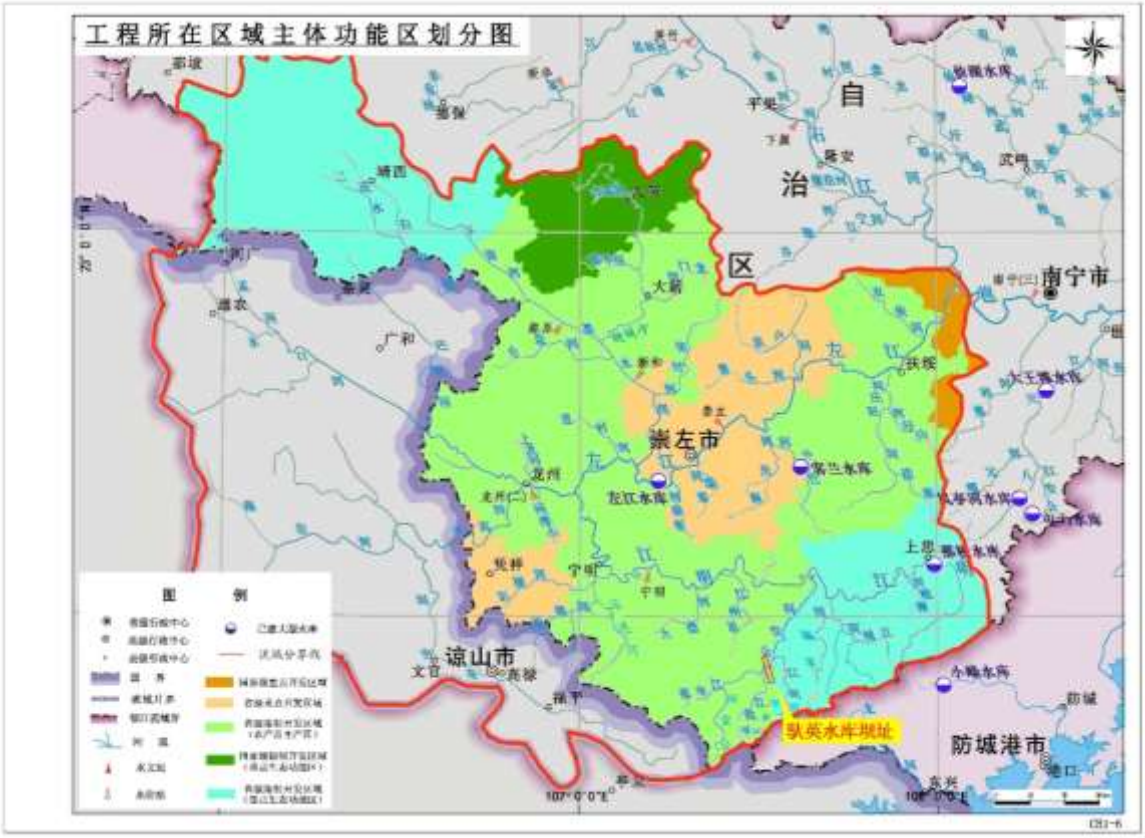


图 1.4-1 工程所在区域主体功能区划分图

根据《全国生态功能区划（修编）》，项目所在区域属于两个生态功能区，即 I-01-23 西江上游水源涵养与土壤保持功能区和 II-01-28 广西中部丘陵平原农产品提供功能区两个生态功能区。其中，西江上游水源涵养与土壤保持功能区生态保护主要措施：加强自然生态系统保护力度，开展水土流失综合治理；控制人工经济林种植面积，加强林产业经营区可持续的集约化丰产林建设；加大矿产资源开发监管力度，改变以破坏资源为代价的经济发展模式。广西中部丘陵平原农产品提供功能区的主要保护方向为严格保护基本农田，培养土壤肥力、加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力、加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥、发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。

《广西生态功能区划》将全区分为生态调节、产品提供与人居保障等 3 类一级生态

功能区。在一级生态功能区的基础上，依据生态功能的重要性划分为 6 类二级生态功能区，其中生态调节功能区包括水源涵养与生物多样性保护功能区、水源涵养功能区、生物多样性保护功能区、土壤保持功能区；产品提供功能区为农林产品提供功能区；人居保障功能区为中心城市功能区。在二级生态功能类型的基础上，根据生态系统与生态功能的空间差异、地貌差异、土地利用的组合以及主导功能划分为 74 个三级生态功能区。

根据上述分区原则，结合《崇左生态功能区划》，工程建设及影响区涉及的生态功能区见表 1.4-2，详见图 1.4-2。

表 1.4-2 左江治旱工程驮英水库及灌区所涉及生态功能区一览表

序号	一级生态功能区	二级生态功能区	三级生态功能区
1	生态调节区	水源涵养功能区	1-2-2 扶绥县东部丘陵水源涵养功能区
2			1-2-4 客兰水库水源涵养功能区
3		生物多样性保护功能区	1-3-3 扶绥县岜盆乡岩溶山地生物多样性保护功能区
4			1-3-4 宁明县西北部-龙州县东南部岩溶山地生物多样性保护功能区
5		土壤保持功能区	1-4-7 江州区东北部-扶绥县西部岩溶山地土壤保持功能区
6			1-4-9 龙州县东南部-宁明县北部-江州区西南部岩溶山地土壤保持功能区
7	产品提供区	农产品提供功能区	2-1-8 扶绥县中北部平原台地农产品提供功能区
8			2-1-11 江州区东南部-扶绥县西南部低丘台地农产品提供功能区
9			2-1-12 扶绥县山圩-东门平原台地农产品提供功能区
10			2-1-13 宁明县北部低丘台地农产品提供功能区
11			2-1-14 明江谷地农产品提供功能区
12		林产品提供功能区	2-2-7 宁明县中南部-凭祥市东部丘陵低山林产品提供功能区

从表 1.4-2 可以看出，工程区范围所属 2 个生态功能区，即生态调节区及产品提供区；5 个二级生态功能区，即水源涵养功能区、生物多样性保护功能区、土壤保持功能区、农产品提供功能区及林新产品提供功能区；共 12 个生态功能区。

其中，水源涵养与生物多样性保护功能区生态环境保护主要方向与措施：规划建立重要生态功能保护区，重点强化水源涵养和生物多样性保护生态功能。加强生态公益林建设，恢复与重建自然生态系统，加强自然保护区建设和管理，保持生物多样性，适度发展经济林；合理利用生态景观优势和生物资源优势，积极发展生态农业、有机农业和生态旅游等生态产业；控制森林资源开发利用强度；禁止发展导致水体污染的产业；积极防治地质灾害。

图 1.4-2 工程所在区域生态功能区划分图

水源涵养区生态保护主要方向与措施：加强生态公益林的改造与建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持；禁止发展导致水体污染的产业。

生物多样性保护生态保护的方向与措施：保护自然生态系统与重要物种栖息地，维护生态系统完整性；加强自然保护区建设，提高自然保护区管理能力；禁止对生物多样性有影响的经济开发，防止不合理开发建设活动物种栖息环境的改变；禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎，加强对外来物种入侵的控制；继续采取封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设等措施，恢复重建石山森林生态系统，提高水源涵养和水土保持能力。

土壤保持功能区生态保护主要方向与措施：全面实施石漠化综合治理，通过封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力；严禁陡坡垦殖和过度放牧，

严禁乱砍滥伐树木。

农产品提供区生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖—沼气—种植”生态农业模式。

林产品提供区生态保护主要方向与措施：协调木材生产与生态功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡。

1.5 评价标准

评价单位征求了广西区环境保护厅关于本项目执行评价标准的意见，广西区环境保护厅以桂环函【2015】1285 号“广西区环境保护厅关于左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价执行标准的函”确认了本项目执行标准。

1.5.1 地表水评价标准

1、地表水环境质量标准

根据标准确认函及工程所在区域的水功能区划情况，驮英水库及灌区所涉的河流为Ⅱ~Ⅲ类水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ~Ⅲ类水质标准，部分指标标准值见表 1.5-1。

表 1.5-1 地表水环境质量标准基本项目标准限值单位：mg/L

序号	标准值 分类 项目	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
1	水温(℃)	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2				
2	PH 值（无量纲）	6 ～ 9				
3	溶解氧≥	饱和率 90%(或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量（COD）≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量（BOD_5）≤	3	3	4	6	10
7	氨氮（NH_3-N）≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷（以 P 计）≤	0.02(湖、库 0.01)	0.1(湖、库 0.025)	0.2(湖、库 0.05)	0.3(湖、库 0.1)	0.4(湖、库 0.2)
9	总氮（湖、库，以 N 计）≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0

序号	标准值 / 分类 / 项目	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
10	铜≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物（以 F^-计）≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬（六价）≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群（个/L）≤	200	2000	10000	20000	40000

2、水污染物排放标准

（1）施工期

驮英水库及灌区施工期施工废水经过处理后大部分回用于生产过程或作为抑尘用水，回用标准参照《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）及《混凝土用水标准》（JGJ63-2006），见表 1.5-2、1.5-3。基坑废水经处理达标后排放，执行《污水综合排放标准》GB 8978-1996）第二时段一级标准。排放的施工废污水排入农灌渠执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005），见表 1.5-4；排放入客兰河、汪庄河执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）第二时段一级标准，见表 1.5-5。

表 1.5-2 城市杂用水水质标准

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0～9.0				
2	色度≤	30				
3	嗅	无不快感				
4	浊度/NTU≤	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体（mg/L）≤	1500	1500	1000	1000	-
6	五日生化需氧量（BOD_5）（mg/L）≤	10	15	20	10	15
7	氨氮（mg/L）≤	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁（mg/L）≤	0.3	-	-	0.3	-
10	锰（mg/L）≤	0.1	-	-	0.1	-
11	溶解氧（mg/L）≥	1.0				
12	总余氯（mg/L）	接触 30min 后≥1.0，管网末端≥0.2				

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
13	总大肠菌群（个/L）≤	3				

表 1.5-3 混凝土用水标准

项目		pH	不可溶物	可溶物
预应力混凝土	标准值(mg/L)	≥5.0	≤2000	≤2000
钢筋混凝土		≥4.5	≤2000	≤5000
素混凝土		≥4.5	≤5000	≤10000

表 1.5-4 《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）（摘录）

序号	项目类别	作物种类		
		水作	旱作	蔬菜
1	五日生化需氧量（mg/L）≤	60	100	40a，15b
2	化学需氧量（mg/L）≤	150	200	100 a，60 b
3	悬浮物（mg/L）≤	80	100	60 a，15 b
4	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	5	8	5
5	水温（℃）≤	35		
6	pH	5.5-8.5		
13	粪大肠菌群数（个/100mL）≤	4000	4000	2000 a，1000 b

注：a、加工、烹调及去皮蔬菜；b、生食类蔬菜、瓜类和草本水果

表 1.5-5 水污染物排放标准单位：mg/L

序号	基本控制项目	《污水综合排放标准》GB 8978-1996）	城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918—2002			
			一级标准		二级标准	三级标准
		第二时段一级标准	A 标准	B 标准		
1	pH	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
2	化学需氧量（COD）	100	50	60	100	120
3	生化需氧量（BOD_5）	20	10	20	30	60
4	悬浮物（SS）	70	10	20	30	50
5	动植物油	10	1	3	5	20
6	石油类	5	1	3	5	15
7	氨氮（以 N 计）②	15	5（8）	8（15）	25（30）	—

②括号外数值为水温＞12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

（2）运行期

驮英水库不产生生产废水，管理人员的生活污水经处理达标后进行绿化、农林浇灌等回用。输水线路区及灌区运行期管理人员居住在附近县城或镇区，管理人员生活污水

进入县城或镇区的污水收集管网进行处理。

那楠移民安置区采用地埋式污水处理装置，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》三级标准（表 1.5-5）。

1.5.2 环境空气评价标准

1、环境空气质量标准

根据标准确认函，评价范围内的自然保护区等需要特殊保护的地区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准，其它区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。具体标准值见表 1.5-6。

本项目施工期及运行期执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012），具体标准值见表 1.5-7。

表 1.5-6 环境空气质量评价标准（GB 3095-1996）单位：mg/m^3

污染物名称		TSP	NO_2	SO_2	PM_{10}
一级浓度限值	日平均	0.12	0.08	0.05	0.05
	1 小时平均	—	0.20	0.15	—
二级浓度限值	日平均	0.30	0.08	0.15	0.15
	1 小时平均	—	0.20	0.50	—

表 1.5-7 环境空气质量评价标准（GB 3095-2012）单位：mg/m^3

污染物名称		TSP	NO_2	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
一级浓度限值	24 小时平均	0.12	0.08	0.05	0.05	0.035
	1 小时平均	—	0.20	0.15	—	—
二级浓度限值	24 小时平均	0.30	0.08	0.15	0.15	0.075
	1 小时平均	—	0.20	0.50	—	—

2、废气排放标准

废气排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)无组织排放监控浓度限值。主要污染物排放标准值见表 1.5-8。

表 1.5-8 废气排放标准限值

项目	无组织排放监控浓度限值（mg/m^3）
TSP	1
二氧化硫	0.4
氮氧化物	0.12

1.5.3 声环境评价标准

1、声环境质量标准

驮英水库大坝施工建设区、灌区输水线路工程经过的乡村及灌渠工程施工区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，即昼间 55dB（A），夜间 45dB（A），运输公路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。输水线路涉及的城区及工业活动较多或有交通干线经过的村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

2、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中各阶段限值。运行期电站及泵站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准。标准限值见表 1.5-9。

表 1.5-9 噪声评价标准限值单位 dB（A）

项目	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)				《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	1 类	2 类	3 类	4a 类	
昼间	55	60	65	70	70
夜间	45	50	55	55	55

1.5.4 地下水评价标准

根据标准确认函，地下水水质评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的III类标准。部分指标标准值见表 1.5-10。

表 1.5-10 地下水质量标准基本项目标准限值

序号	类别标准值项目	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
1	色(度)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
2	浑浊度(度)	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
3	pH	6.5～8.5			5.5～6.5，8.5～9	<5.5，>9
4	总硬度(以 $CaCO_3$，计)(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤550	>550
5	溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
6	硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
7	氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
8	铁(F_e)(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤1.5	>1.5
9	锰(M_n)(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.0	>1.0
10	铜(C_u)(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5

序号	类别标准值项目	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
11	锌(Z_n)(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
12	挥发性酚类 (mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
13	阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
14	高锰酸盐指数(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
15	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
16	亚硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
17	氨氮(NH_4)(mg/L)	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.5	>0.5
18	氰化物(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
19	汞(H_g)(mg/L)	≤0.00005	≤0.0005	≤0.001	≤0.001	>0.001
20	砷(A_s)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.05	>0.05
21	镉(C_d)(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.01	>0.01
22	铬(六价)(Cr^{6+})(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
23	铅(P_b)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
24	总大肠菌群(个/L)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
25	细菌总数(个/L)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000

1.5.5 土壤、河流底质评价标准

土壤环境执行《土壤环境质量标准》（GB15618）二级标准。标准限值见表 1.5-11。

表 1.5-11 土壤环境质量标准 单位：除 pH 值外，为 mg/Kg

项目	一级标准	二级标准			三级标准
pH	自然背景	<6.5	6.5～7.5	>7.5	>6.5
铅	≤35	≤250	≤300	≤350	≤500
锌	≤100	≤200	≤250	≤300	≤500
铜	≤35	≤50	≤100	≤100	≤400
镉	≤0.20	≤0.30	≤0.30	≤0.60	≤1.0
铬(水田)	≤90	≤250	≤300	≤350	≤400

河流底质采用《农用污泥中污染物控制标准》（GB4284-1984）进行评价。标准限值见表 1.5-12。

表 1.5-12 农用污泥中污染物控制标准 mg/kg

项目	最高容许含量	
	在酸性土壤上（pH<6.5）	在中性和碱性土壤上（pH>=6.5）
镉及其化合物	5	20
汞及其化合物	5	15
铅及其化合物	300	1000
铬及其化合物*	600	1000

项目	最高容许含量	
	在酸性土壤上（pH<6.5）	在中性和碱性土壤上（pH>=6.5）
砷及其化合物	75	75
硼及其化合物	150	150
矿物油	3000	3000
苯并（a）芘	3	3
铜及其化合物	250	500
锌及其化合物	500	1000
镍及其化合物	100	200

*铬的控制标准适用于一般含六价铬极少的具有农用价值的各种污泥，不适用于含有大量六价铬的工业废渣或某些化工厂的沉积物。

1.5.6 其他评价标准

渔业水质执行《渔业水质标准》（GB11607－89），标准限值见表 1.5-13。

表 1.5-13 渔业水质标准（摘录）单位：mg/L

序号	项目	标准限值
1	色、臭、味	不得使鱼、虾、贝、藻类带有异色、异臭、异味
2	漂浮物质	水面不得出现明显油膜或浮沫
3	悬浮物质	人为增加的量不得超过 10，而且悬浮物质沉积于底部后，不得对鱼、虾、贝类产生有害的影响
4	pH 值	淡水 6.5～8.5，海水 7.0～8.5
5	溶解氧	连续 24h 中，16h 以上必须大于 5，其余任何时候不得低于 3，对于鲑科鱼类栖息水域冰封期其余任何时侯不得低于 4
6	生化需氧量(五天、20℃)	不超过 5，冰封期不超过 3
7	总大肠菌群	不超过 5000 个/L(贝类养殖水质不超过 500 个/L)
8	汞	≤0.0005
9	镉	≤0.005
10	铅	≤0.05
11	铬	≤0.1
12	铜	≤0.01
13	锌	≤0.1
14	镍	≤0.05
15	砷	≤0.05
16	氰化物	≤0.005
17	硫化物	≤0.2
18	氟化物(以 F -计)	≤1
19	非离子氨	≤0.02
20	凯氏氮	≤0.05
21	挥发性酚	≤0.005
22	石油类	≤0.05

1.6 评价时段及评价重点

1.6.1 评价时段和评价水平年

1、评价时段

评价时段分施工期和运行期，其中驮英水库工程增加初期蓄水期的影响分析。

2、评价水平年

（1）现状评价水平年

现状水平年为 2015 年，受资料、数据限制，部分评价因子现状数据年份以最近三年（2013~2015 年）。

（2）预测评价水平年

根据工程计划安排及水资源配置成果，近期设计水平年为 2020 年，远期设计水平年为 2030 年，因此运营期预测水平年为 2020 年、2030 年；施工期预测评价水平年为施工高峰年，生态影响根据受影响对象适当延长，移民安置环境影响预测水平年与移民安置规划水平年一致。

1.6.2 评价重点

根据工程的环境影响特点，水资源及水环境影响、生态环境影响、施工期影响等是本次评价工作的重点内容。

1.7 评价等级及评价范围

1.7.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则》（HJ19-2011、HJ2.2-2008、HJ/T2.3-93；HJ2.4-2009、HJ610-2016），综合拟建工程区域环境特点及工程的环境影响初步分析，确定本工程地表水环境影响、生态环境影响的评价工作等级为一级，地下水环境影响、声环境影响的评价工作等级为二级，大气环境的评价工作等级为三级。各环境因素评价等级判别如下：

1、地表水环境影响等级

地表水环境影响评价由建设项目污水排放量的大小、污水水质的复杂程度、地面水域规模大小及地表水水质要求四项因素确定工作等级。驮英水库及灌区工程建成后，将使公安河水文情势产生较明显的改变，对水环境的主要影响为灌区灌溉退水，退水量较

大；依据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-93）分级判据指标，公安河属中型河流、退水受纳河流左江属大河，评价区域内水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838－2002）II～III 类。根据上述分析，依据分级判据指标综合判定水环境影响评价等级为一级。判定指标见表 1.7-1。

表 1.7-1 水环境影响评价等级判别表

项目		特征	评价结果
河流规模		公安河多年平均流量 30.8m^3/s；退水受纳河流左江多年平均流量 664 m^3/s	公安河：中型 左江：大型
水库大小		总库容 2.276 亿 m^3，正常蓄水位水面面积 8.58km^2	大型
废水排放	施工期废水排放量	少量	少量
	污染物复杂程度	主要污染物为 SS、石油类	简单
评价标准（GB3838-2002）			II~III
评价等级判定		本工程属于大型水资源配置项目，工程影响区涉及范围广，水库调度运行及工程引水使公安河的水文情势将发生较大改变，且水量时空上变化较大，影响到库区内和坝址下游水量的重新分配，对水质变化也有一定影响，灌区退水对受水区水环境承载能力也产生影响	一级

2、生态环境影响评价等级

拟建工程影响区域陆地总面积约 570km^2，建设影响范围>20km^2；影响河段长度超过 100km。且在工程影响河段存在有宁明县饮用水源保护区，属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）中等级确定原则，本次生态影响评价的工作等级为一级。判定指标见表 1.7-2。

表 1.7-2 生态环境影响评价等级判别表

项目	特征	评价结果
影响范围	受工程建设运行影响河段超过 100km，受影响陆地总面积约 570km^2。	面积>20km^2，长度>100km
敏感地区	灌区灌渠涉及自然保护区、坝下河流涉及饮用水源保护区	自然保护区、饮用水源保护区等为特殊生态敏感区域
评价等级	一级	

3、地下水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的规定，驮英水库及灌区工程属于导则中划分的 III 类建设项目，地下水敏感程度为较敏感，评价工作等级为三级。

具体等级划分情况见表 1.7-3。

表 1.7-3 地下水影响评价等级判别表

	项目类别	地下水敏感程度	评价工作等级
工程特征	水库工程库容 2.276 亿 m^3，灌区面积 84.12 万亩，多年平均引水量占公安河流量的 32.23%	灌区范围内有个别村屯的饮用水水井，最大取水井取水量 34.672 万 m^3/年，供水人口 7200 人，未划定水源地。	
判定结果	III 类	较敏感	三级

4、声环境评价工作等级

驮英水库及灌区工程区域主要执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、2 及 4a 类，受噪声影响的人群主要集中在施工期。施工期噪声来源于机械施工、车辆运输等等，工程结束后随即消失；运行期项目的主要噪声来源于提水泵站，但通过各种隔声和消声设施和设备的削减后基本不会对环境产生大的影响，按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4－2009）的规定，以施工期进行判断，声环境影响评价工作等级定为二级。

5、环境空气影响评价等级

工程对大气的影响主要是施工期施工粉尘及机械废气的影响，施工区分散且单个施工区规模较小，工程周围属丘陵地形，按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2－2008）的有关规定，环境空气影响评价工作等级定为三级。

1.7.2 评价范围

根据制定的评价工作等级，结合工程布置、施工规划、工程运行的特点，拟定工程的评价范围。

1.7.2.1 地表水环境评价范围

根据驮英水库淹没、下游水文情势变化和灌区退水情况，本次评价地表水总体评价范围为工程影响区域所涉及的河流水系及联合调度水库，即公安河主要干支流、明江干流公安河汇入口至左江汇入口、汪庄河、客兰河、左江干流明江汇入口至左江入郁江汇合口等河流，以及下润水库、友谊水库、垌平水坝、姑龙水库、客兰水库、派关水库、那江水库等联合调度水库。在进行具体评价时，根据水文情势、水质、水温等各地表水环境要素的影响范围及程度确定各自重点评价范围。

表 1.7-6　地表水评价范围主要河流水系

流域	水系	评价河段名称	评价范围	评价河段长度（km）	与工程的关系	评价重点
左江	公安河支流	驮淋河	源头至公安河汇入口	17	坝址上游支流	水文情势
		百好河	源头至公安河汇入口	6	坝址上游支流	水文情势
		那市河	源头至公安河汇入口	6	坝址上游支流	水文情势
		驮楼河	驮楼渡槽上游 500m 至下游 1000m	1.5	驮楼渡槽施工影响河段	水文情势
	公安河		驮英水库回水至明江汇合口	106.4	水库所在河段及下游受影响河段	水文情势、对坝下游用水的影响
	明江		公安河汇合口至宁明县河段	150	坝址下游受影响河段及跨明江倒虹吸施工影响河段、退水河段	跨明江倒虹吸施工期影响、退水水质对明江干流各乡镇取水口的影响
	明江支流	米冷河	米冷渡槽上游 500m 至下游 1000m	1.5	米冷渡槽	施工期影响
		崇派河	崇派渡槽上游 500m 至下游 1000m	1.5	崇派渡槽	施工期影响
	左江干流		先锋电站坝下至扶绥县左江河段	210	退水河段	退水水质对左江干流特别是取水口的影响
	左江支流	安龙溪	源头至左江汇入口		退水河段	退水水质影响
		龙江河	源头至左江汇入口		退水河段	退水水质影响
		百叮河及上游浦拉河	源头至左江汇入口		派关渡槽、退水河段	施工期影响、退水水质影响
		客兰河及支流那加河、柳桥河	源头至左江汇入口	59	柳桥河渡槽、陆河渡槽、退水河段	施工期影响、退水水质影响
		汪庄河及支流那江河	源头至左江汇入口	110.2	枯潭倒虹吸、退水河段	施工期影响、退水水质影响
联合水库	大型水库		客兰水库		联合供水水源	水资源配置
	中型水库		派关水库、那江水库、那加水库		联合供水水源	水资源配置
	小型水库		百合水库、崇攀水库、那派水库等 23 座小（1）型水库及上屯、那廖、平坡等 13 座小（2）型水库		联合供水水源	水资源配置

1.7.2.2 生态环境评价范围

1、陆生生态

（1）驮英水库影响区

①驮英工程坝址以上，水库正常蓄水位时淹没范围及淹没线两侧（含干、支流）至第一重山脊线之间的区域；②驮英水库工程坝址以下至公安河汇入明江第一重山脊线之间的区域；③料场、弃渣场、进场公路、施工占地区、移民安置区及专项设施改复建区周围 500m 内。

（2）输水线路区

①输水干支渠沿线征地红线两侧 500m 内；②料场、弃渣场、进场公路、施工占地区、移民安置区及专项设施改复建区周围 500m 内。遇到生态敏感目标则根据生态完整性适当扩展评价范围。

（3）灌区

受水区农业灌溉范围，约 561km^2；灌区内涉及白头叶猴保护区的两个片区，评价时将崇左市白头叶猴保护区板利片区及岜盆片区纳入。

2、水生生态

公安河：水库回水区至明江汇合口长 106.4km 河段；

明江：公安河汇入口至左江汇合口，长约 150km 河段；

左江：先锋坝下至左右江汇合口约 210km 河段。

3、如评价范围无法满足生态因子完整性评价的要求，则按照其直接影响区和间接影响区进行拓展。

1.7.2.3 地下水环境评价范围

根据驮英水库及灌区的情况，评价范围包括驮英水库库区及坝址、驮英总干渠两侧、灌区宁明灌片、东门灌片、客兰灌片及江州灌片，每个区域评价范围扩展至完整的水文单元，评价范围面积 650 km^2。

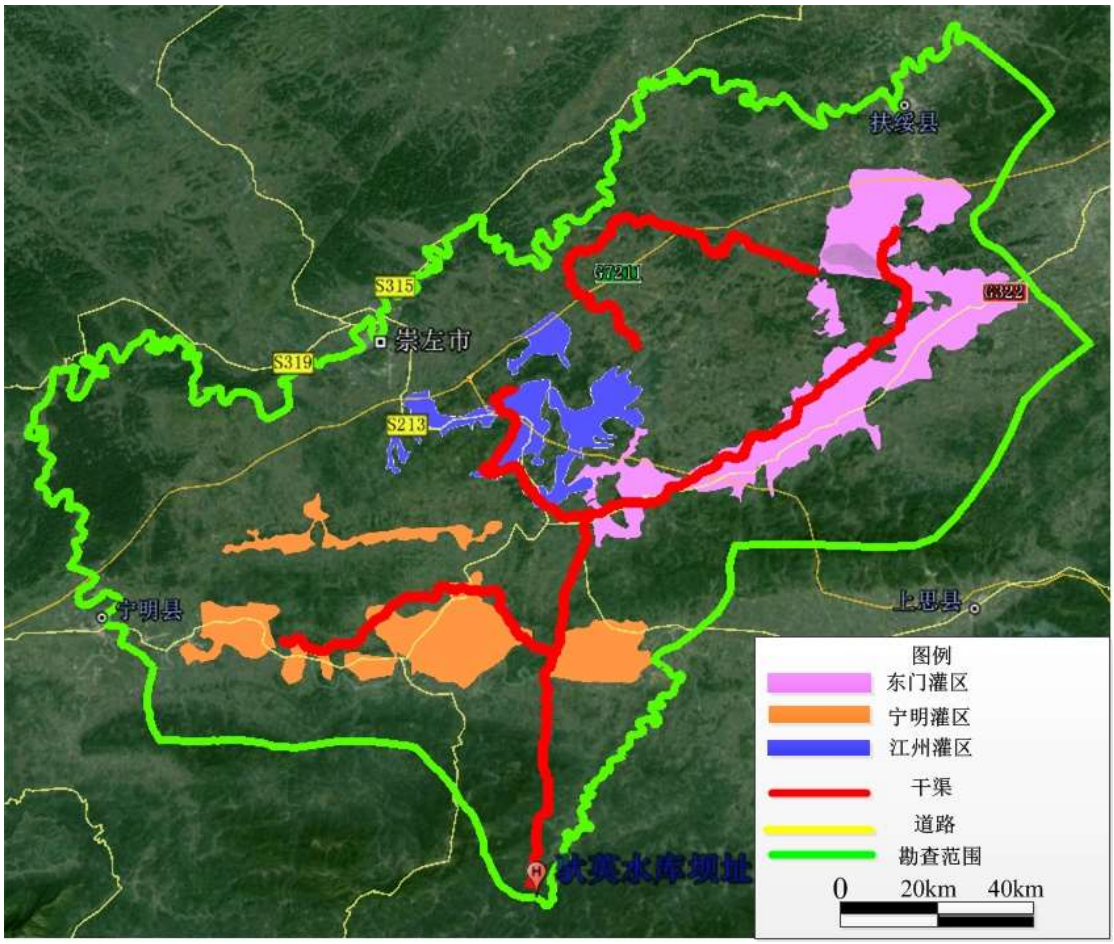


图 1.7-1 地下水调查范围图

1.7.2.4 大气、声环境评价范围

1、大气环境影响主要由施工机械废气及扬尘造成，施工期大气环境影响评价范围确定为驮英水库坝区施工区、驮英总干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、宁明干渠、客兰干渠及各支渠的施工区、土料场、石料场、弃渣场，沿主导风向延伸，运输路线中心线 200m 内的范围内，评价重点是施工区周围居民点。

2、声环境影响则主要来源于施工机械噪声及爆破声。声环境的评价范围为驮英水库坝区施工区、驮英总干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、宁明干渠、客兰干渠及各支渠的施工区、土料场、石料场、弃渣场及运输路线中心线 200m 内的范围内，评价重点是施工区周围居民点。运行期驮英水库声环境的评价范围确定为发电机组厂房周围 1m 内范围、泵站周围 1m 内范围，运输道路中心线两侧各 200m 范围内。

1.7.2.5 环境地质评价范围

环境地质的评价范围主要是驮英水库库区、驮英总干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、

宁明干渠、客兰干渠的输水线路沿线范围。

1.7.2.6 环境风险评价范围

本工程的环境风险主要是水环境风险，评价范围为驮英水库、输水线路及在当地水源工程客兰水库、那加水库、派关水库、那江水库等。

1.7.2.7 社会环境评价范围

社会环境评价范围为驮英水库及灌区涉及的崇左市江州区、宁明县、扶绥县 3 个县（区）21 个乡镇（农场）127 个行政村。

1.8 环境敏感目标及环境保护目标

1.8.1 环境敏感目标

1.8.1.1 地表水环境敏感目标及保护目标

工程影响区涉及的地表水环境敏感目标主要为宁明县、崇左市、扶绥县饮用水源保护区及沿岸各县（区）及乡镇取水口。地表水环境保护目标情况见表 1.8-1、1.8-2。

表 1.8-1　工程涉及饮用水源保护区基本情况表

类别	环境保护目标名称	具体位置	与工程的关系	规模与特征		保护要求
饮用水源保护区	宁明县县城集中式饮用水水源保护区	宁明县	灌区回归水汇入河段范围内	明江河饮用水源保护区	一级保护区水域范围：明江河取水口下游 0.1 公里至上游 3km 河道水域，其宽度：县城河段至防洪堤，其余河段为 5 年一遇洪水所能淹没的区域。面积 0.44 平方公里。 陆域范围：一级保护区河道对应的陆域，陆域沿岸纵深与河岸的水平距离为 50 米，面积 0.34 平方公里。	III 类
					二级保护区水域：由一级水域保护边上边界上溯 10km，明江河干流到洞廊屯附近，支流派连河到寨安乡渠围附近，下边界在取水口下游 300m 处，即一级保护区水域边界延伸 200m；水域宽度：取水口下游河段至防洪堤处，其余河段为十年一遇洪水淹没范围。面积 2.31 平方公里。 陆域范围：为该二级保护区对应的陆域，陆域沿岸纵深与河岸的水平距离为 1 公里，以及一级保护区河道对应的陆域，宽度为沿岸纵深 1 公里，不包含一级保护区的区域。超出本流域的陆域不计入。面积 40.35 平方公里。	III 类
			派连河一侧无灌区，工程施工及运行不涉及保护区	派连河饮用水水源保护区	一级保护区水域范围：派连水电站大坝下游 100m 至上游 3000m，至那康屯附近，同时向一级保护区内支流汇入口上溯至支流上游 1000m，水域宽度为五年一遇洪水淹没范围。面积 0.46 平方公里。 陆域范围：水域边界向两岸陆域纵深延伸 50m，但不超过流域分水岭范围，面积 0.58 平方公里。	III 类
					二级保护区水域范围：上边界由一级保护区水域保护区上边界上溯 10000m，干流至下唐屯附近，支流至板建屯附近，下边界在水电站下游 300m 处，即一级保护区边界下游 200m；水域宽度为十年一遇洪水淹没范围。面积 1.38 平方公里。 陆域范围：二级保护区水域边界向两岸各延伸 1000m，同时由一级保护区陆域边界向外各延伸 1000m，不包含一级保护区的区域。超出本流域的陆域不计入。面积 32.44 平方公里。	III 类
	崇左市市区饮用水源保护区	崇左市	灌区回归水汇入河段范围内	左江饮用水水源保护区	一级保护区水域范围：长度为该水源地取水口上游 2000 米至取水口下游 100 米的左江段、宽度为左江河道中 泓线至取水口侧河岸（右岸）5 年一遇洪水淹没线所围成的区域。 陆域范围： 一级保护区水域江段取水口侧沿岸纵深 50 米的陆域。 总面积： 0.33 平方公里。	II～III类
					二级保护区水域范围：长度为该水源地取水口上游 12000 米至取水口下游 300 米的	II～

类别	环境保护目标名称	具体位置	与工程的关系	规模与特征		保护要求
					左江段、宽度为江段两岸 10 年一遇洪水淹没线所围成的区域（一级保护区水域除外），以及长度为该水源地取水口上游 11500 米处的入河支流从汇入口上溯 2000 米的河段、宽度为河段两岸 10 年一遇洪水淹没线所围成的区域。 陆域范围：一、二级保护区水域两岸纵深不小于 1000 米范围的汇水区域（一级保护区陆域除外）。 总面积： 47.11 平方公里。	III类
			客兰东、西干渠均从客兰水库坝下开始建设，不涉及保护区	客兰水库饮用水水源保护区	一级保护区水域范围：客兰水库坝首上游 1200 米处（伯突附近）向水库上游延伸 3600 米（那湿屯附近高压输电线跨越处）的库区正常水位线以下的水域。 陆域范围：水库正常水位线以上 200 米范围内的陆域。 总面积： 16.07 平方公里。	II 类
					二级保护区水域范围：一级保护区上游客兰水库全部水域（上延至那利屯附近）、一级保护区下游边界向下游延伸 300 米的水域、客兰水库东面入库支流全长 2700 米和南面入库支流从汇入口上溯 3000 米的水域。 陆域范围：水库东南面、南面 及西面的一级保护区陆域外或二级保护区水域外径向距离 3000 米，水库东面、东北面及西北面一级保护区陆域外径向距离 1000 米及南面入库支流两侧不小于 1000 米的汇水区范围的陆域。 总面积： 62.07 平方公里。	II 类
	扶绥县饮用水源保护区	扶绥县	灌区回归水汇入河段范围内	江西岸饮用水水源保护区	一级保护区水域范围：水域长度为该水源地取水口上游 2000 米至此取水口下游 100 米的左江水域，水域宽度为左江河段中泓线至左岸 5 年一遇洪水所能淹没的区域。 陆域范围：一级保护区水域河段取水口侧沿岸纵深 50 米的陆域。 总面积：0.39 平方公里。	II～III类
					二级保护区水域范围：长度为该水源地取水口上游 3000 米（龙寨饮用水水源二级保护区下游边界处）至此取水口下游 300 米、宽度为一级保护区水域向外 10 年一遇洪水淹没的区域所围成的水域（一级保护区除外），以及长度为汪庄河入左江汇口处向该河上游延伸 2000 米、宽度为汪庄河 10 年一遇洪水淹没的区域所围成的水域。 陆域范围：一、二级保护区水域河段沿河两岸各纵深 1000 米的陆域（其中，金鸡山南面二级保护区陆域为左江 U 形河段湾内区域，一级保护区陆域除外）。总面积：10.10 平方公里。	II～III类
			灌区回归水汇入河段范	龙寨饮用水水	一级保护区水域范围：水域长度为该水源地取水口上游 2000 米至此取水口下游 100 米的左江水域，水域宽度为左江河段中泓线至右岸 5 年一遇洪水所能淹没的区域。	III 类

类别	环境保护目标名称	具体位置	与工程的关系	规模与特征		保护要求
			围内	源保护区	陆域范围：一级保护区水域河段取水口侧沿岸纵深 50 米的陆域。 总面积：0.27 平方公里。	
					二级保护区水域范围：长度为该水源地取水口上游 10000 米至此取水口下游 300 米、宽度为一级保护区水域向外 10 年一遇洪水淹没的区域所围成的水域（一级保护区水域除外），以及长度为笃邦河入左江汇口处向该河上游延伸 2000 米、宽度为笃邦河 10 年一遇洪水淹没的区域所围成的水域。 陆域范围：一、二级保护区水域河段沿河两岸各纵深不小于 1000 米的汇水区陆域（一级保护区陆域除外）。 总面积：22.25 平方公里。	III 类

表 1.8-2 工程涉及取水口基本情况表

序号	取水口名称	所在行政区	取水位置	取水河流	取水量及供水规模	与工程关系
1	东安水厂取水口	宁明县东安镇	东安街头左岸上游 170 米	明江	城乡供水取水口，取水量 26.82 万 m^3，供水人口 1.2 万人	灌区回归水汇入河段范围内
2	宁明东亚海棠糖业有限公司取水口	宁明县海渊镇	海渊镇思明村驮林屯村尾左岸下游 60 米	明江	工业用水取水口，取水量 204.86 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
3	宁明县东亚糖业有限公司取水口	宁明县城中镇	城中驮龙大桥上游 300 米	明江	工业用水取水口，取水量 220.105 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
4	宁明县明江水厂取水口	宁明县明江镇	明江双龙渡口上游 50 米	明江	城乡供水取水口，取水量 20 万 m^3，供水人口 0.45 万人	灌区回归水汇入河段范围内
5	宁明县松香股份公司取水口	宁明县城中镇	城中驮龙大桥上游 500 米	明江	工业用水取水口，取水量 20 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
6	宁明县水厂取水口	宁明县城中镇	城中宁明大桥下游 150 米	明江	城乡供水取水口，取水量 454.78 万 m^3，供水人口 6.73 万人	灌区回归水汇入河段范围内
7	宁明县水泥厂取水口	宁明县城中镇	城中驮龙大桥上游 500 米	明江	工业用水取水口，取水量 9.8559 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
8	宁明县那堪水厂取水口	宁明县那堪乡	那堪大桥上游 250 米	明江	城乡供水取水口，取水量 23.35 万 m^3，供水人口 0.5 万人	灌区回归水汇入河段范围内

序号	取水口名称	所在行政区	取水位置	取水河流	取水量及供水规模	与工程关系
9	海渊水厂取水口	宁明县海渊镇	海渊街左岸河堤第 4 码头	明江	城乡供水取水口，取水量 146.119 万 m^3，供水人口 3.6 万人	灌区回归水汇入河段范围内
10	驮楼松香厂取水口	宁明县那堪乡	驮楼大桥下游 30 米	公安河	工业用水取水口，取水量 17.91 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
11	鸿鸪水库灌区取水口	宁明县明江镇	鸿鸪水库大坝右侧	明江	工业用水取水口，取水量 46.313 万 m^3/a	水库坝下受影响河段
12	崇左东亚糖厂取水口	江州区太平镇	崇左二桥上游右堤约 600m 处	左江	工业用水取水口，取水量 169.3256 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
13	崇左市江州区派关水厂取水口	江州区板利乡	派关水库大坝左侧 20 米	派关水库	城乡供水取水口，取水量 28.6073 万 m^3，供水人口 0.31 万人	灌区回归水汇入河段范围内
14	崇左市江州镇水厂取水口	江州镇	江州镇北街入口莲花井	那渠河	城乡供水取水口，取水量 38.0236 万 m^3，供水人口 0.9 万人	灌区回归水汇入河段范围内
15	崇左市自来水厂取水口	江州区太平镇	崇左河段太平镇木排屯下游右堤约 100m 处	左江	城乡供水取水口，取水量 1449.586 万 m^3，供水人口 8.7 万人	灌区回归水汇入河段范围内
16	崇左市蒙井可布矿山铁矿取水口	江州区罗白乡	客兰水库大坝上游右堤 400 米	客兰河	工业用水取水口，取水量 23.19 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
17	渠座集中供水工程人饮取水口	江州镇	六鸡水库放水涵管出水口	左江	城乡供水取水口，取水量 32.86 万 m^3，供水人口 0.6572 万人	灌区回归水汇入河段范围内
18	东罗镇水电管理所水厂取水口	扶绥县东罗镇	都充村下游右侧 800 米	客兰水库	城乡供水取水口，取水量 99.7 万 m^3，供水人口 3.8 万人	现有补水工程
19	东门南华糖业有限责任公司取水口	扶绥县东门镇	东门林场渠多分场东北面 300 米	汪庄河	工业用水取水口，取水量 649.86 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
20	客兰水库水厂取水口	扶绥县东罗镇	客兰河客兰水库工程管理处水文观测塔边	客兰河	城乡供水取水口，取水量 45.14 万 m^3，供水人口 1.345 万人	灌区回归水汇入河段范围内
21	山圩镇驮强人畜供水站取水口	扶绥县山圩镇	山圩镇居委会西北面 2 公里	岜盆河	城乡供水取水口，取水量 37.314 万 m^3，供水人口 1.125 万人	灌区回归水汇入河段范围内
22	广西扶南东亚糖厂取水口	扶绥县新宁镇	扶南东亚糖厂下游右岸 50 米	左江	工业用水取水口，取水量 853 万 m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
23	扶绥县东门镇水厂取水口	扶绥县东门镇	东门镇岜留村朝阳屯东面 450 米	汪庄河	城乡供水取水口，取水量 54.9 万 m^3，供水人口 2.196 万人	灌区回归水汇入河段范围内

序号	取水口名称	所在行政区	取水位置	取水河流	取水量及供水规模	与工程关系
24	扶绥县中东社区水厂取水口	扶绥县中东镇	罗阳河中东镇瓶山村下游右侧100米	双侠河	城乡供水取水口，取水量20.91万m^3，供水人口0.436万人	灌区回归水汇入河段范围内
25	扶绥县自来水厂取水口	扶绥县新宁镇	扶南东亚糖厂上游左侧1000米	左江	城乡供水取水口，取水量448.5万m^3，供水人口8.13万人	灌区回归水汇入河段范围内
26	新宁海螺水泥厂取水口	扶绥县新宁镇	长沙大桥上游右岸200米	左江	工业用水取水口，取水量320万m^3/a	灌区回归水汇入河段范围内
27	汪庄灌区取水口	扶绥县渠黎镇	岜盆乡驮辽村上游右岸200m	汪庄河	城乡供水取水口，取水量122.84万m^3，供水人口0.38万人	灌区回归水汇入河段范围内
28	龙头乡水厂取水口	扶绥县龙头乡	龙头乡龙头街下游右侧500米	左江	城乡供水取水口，取水量19.5万m^3，供水人口0.546万人	灌区回归水汇入河段范围内

1.8.1.2 地下水环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ610-2011），地下水环境影响敏感程度主要根据集中饮用水源地的准保护区、补给径流区、国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区和分散居民饮用水源地等因素进行划分，驮英水库及灌区工程评价范围内部分村屯由于地表水缺乏，开采地下水供生活、农业灌溉。经调查，灌区内取水量较大的地下水井共 22 眼，年取水量 205.2775 万 m^3。

主要的生活水井及取水量见表 1.8-3。

表 1.8-3　工程涉及的主要地下水供水井一览表

序号	所在镇区	所在村屯	地下水井名称	年取水量（万 m^3）	服务人口（人）	备注
1	濑湍镇	濑湍社区居委会	濑湍镇水厂供水井	5.9383	760	应急备用
2	驮卢镇	雷州社区居委会	驮卢糖厂 1 号供水井	7.029	996	
3	驮卢镇	雷州社区居委会	驮卢糖厂 2 号供水井	4.5		应急备用
4	驮卢镇	雷州社区居委会	雷州社区新村屯供水井	5.475	630	
5	驮卢镇	雷州社区居委会	驮卢糖厂 3 号供水井	5		
6	板利乡	板利社区居委会	板利村板利屯 1 号供水井	5.48	1300	
7	渠黎镇	渠黎社区居委会	渠黎三中人饮 2 号	10.43	2350	
8	渠黎镇	渠莳村委会	渠莳村渠莳屯人饮井	9.492	4290	
9	渠黎镇	渠莳村委会	渠莳村那隆屯 2 号人饮井	6.5376		
10	渠黎镇	蕾陇村委会	蕾陇村蕾陇屯人饮井	9.1206	2800	
11	渠黎镇	笃邦村委会	笃邦村渠笃屯人饮井	8.03	2700	
12	渠黎镇	渠新村委会	渠新村人饮井	8.76	2500	
13	渠旧镇	三合村委会	三合村渠思屯人饮机电井	13.2	3200	
14	渠旧镇	竹琴村委会	渠旧镇竹琴村人饮机电井	9.711	290	
15	柳桥镇	柳桥社区居委会	扶绥县柳桥镇玉泉水厂机电井	34.672	7200	
16	东门镇	旧城村委会	旧城屯人饮 1 号井	9.332	2180	
17	山圩镇	山圩社区居委会	广西剑麻集团山圩剑麻制品有限公司机电井	6	1350	
18	岜盆乡	弄廪村委会	弄廪屯人饮机电井	8.32	2700	
19	岜盆乡	岜伦村委会	岜伦村民小组人饮机	7.884	2470	

			电井			
20	岜盆乡	那标村委会	叫便屯人饮机电井	5.841		
21	岜盆乡	岜盆村委会	岜盆村人饮 1 号井	11.925	3850	
22	岜盆乡	岜盆村委会	岜盆村人饮 2 号井	12.6		
23	合计			205.2775		

1.8.1.3 生态环境敏感目标

1、生态敏感区

评价区内受工程建设运行影响的生态敏感区有自然保护区、风景名胜区、基本农田、鱼类产卵场等，主要的敏感区有广西崇左白头叶猴国家级自然保护区、广西左江佛耳丽蚌自然保护区、宁明花山国家级风景名胜区等。各生态敏感区基本情况见表 1.8-4，工程与生态敏感区的位置关系图见附图 6。

2、陆生生态保护目标

（1）国家重点保护野生植物

驮英水库及灌区分布的陆生维管植物 158 科 463 属 776 种，国家重点保护野生植物种为金毛狗和樟树，受直接影响或被淹没的植物约 65 株（分布在干渠线上或在水库区海拔 228m 以下），其中受到干渠影响的樟树共 17 株，受淹没的金毛狗约 48 株。

此外，崇左市白头叶猴自然区内，分布有国家重点保护植物有石山苏铁和樟，其中石山苏铁为国家Ⅰ级重点保护植物，樟为国家Ⅱ级重点保护植物；列入广西重点保护植物名录中的植物仅有 1 种，为同色兜兰。

（2）国家重点保护动物

驮英水库库区和库区及灌区共有陆栖脊椎动物 237 种，隶属于 4 纲 28 目 78 科，属国家重点保护的动物有 29 种。其中，国家一级重点保护动物有 1 种，蟒蛇；国家二级重点保护动物有：虎纹蛙、地龟、山瑞鳖、大壁虎、黑冠鹃隼、黑翅鸢、蛇雕、白腹鹞、白尾鹞、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、红隼、原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸺鹠、班头鸺鹠、猕猴、黄喉貂、水獭、大灵猫、小灵猫等 28 种；收录于广西重点保护野生动物名录的种类共计 75 种。

此外，崇左市白头叶猴自然区内，分布有国家Ⅰ级重点保护野生动物蟒蛇和白头叶猴 2 种；有国家Ⅱ级重点保护野生动物大壁虎、蛇雕、凤头鹰、红隼、灰背隼（*Falco columbarius*）、燕隼、原鸡、白鹇（*Lophura nycthemera*）、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠、猕猴和斑林狸（*Prionodon pardicolor*）等 14 种；另有广西重点保护野生动物 43 种。

表 1.8-4　工程涉及生态敏感区基本情况表

序号	生敏感区类型	名称	保护级别	基本情况	保护对象及要求	与工程的关系
1	自然保护区	广西崇左白头叶猴国家级自然保护区	国家级	广西崇左白头叶猴自然保护区始建于 1982 年， 2002 年经自治区人民政府确定为岜盆自然保护区和板利自然保护区，2005 年合并成立广西崇左白头叶猴自治区级自然保护区，2012 年，经国务院批准成立广西崇左白头叶猴国家级国家级自然保护区。 保护区位于广西壮族自治区的西南部，地处崇左市江州区和扶绥县境内。地理坐标为北纬 22°10′43″～22°36′55″，东经 107°16′53″～107°59′46″，保护区总面积 25578hm^2，东西长约 75km，南北宽约 48km。保护区核心区面积 10093.3hm^2，缓冲区面积 6950.7hm^2，实验区面积 8534 hm^2。 保护区共分为岜盆片、板利片、大陵片及驮逐片共 4 个片区。	主要保护对象是以白头叶猴、黑叶猴、猕猴等为代表的珍稀、濒危野生动物及栖息地；以苏铁、蚬木、金花茶、兰科植物等为代表的珍稀、濒危野生植物及其生境；典型的喀斯特地貌及脆弱的石灰岩森林生态系统。	驮英东干渠穿越保护区岜 盆片区弄怀山洼地，共 736m；驮英西干渠有 2km 需改造的旧渠穿越保护区板利片区。
2		广西左江佛耳丽蚌自然保护区	自治区级	龙州县水口镇水口电站坝下 2km 至龙州县龙州镇小连城电站上 1km 的水口河河段，河段长 42.5km。	保护对象是国家二级保护动物佛耳丽蚌及其栖息地，还包括：多瘤丽蚌、背瘤丽蚌、赤魟及其栖息地和自然流态的水域生态系统。	工程不涉及
				江州区太平镇的先锋电站坝下至木排村左江河段，河段长 12km		宁明灌区退水汇入河段下游
3	风景名胜区	花山风景名胜区	国家级	根据《花山风景名胜区总体规划》广西花山风景名胜区规划总面积为 3001km^2，包括崇左、宁明、龙州、大新四县部分地区和凭祥市域，主要包括以古岩画为中心的左江风光带，沿路山水田园风光带，凭市域内的友谊关、石辅山、大连城等南疆边关风光带，陇瑞、陇岗、陇科、恩城、罗白、涞、濑湍珍稀动植物自然保护区。一级保护区保护范围为：花山岩画、德天瀑布、攀龙观猴三个特级景点及其可视范围，所有一级景点范围，陇瑞、陇岗、陇乎、罗白、恩城、濑湍珍惜植物资源自然保护区；二级保护区保护范围为：在一级保护区外围地段及二、三级风景点及其外围，陇乎村道金龙、峪阳经宝圩至金龙、峪阳至民权、金龙至雷平、雷平到硕龙、雷平到那岸，大新至那岭		灌区退水汇入河段下游

序号	生敏感区类型	名称	保护级别	基本情况	保护对象及要求	与工程的关系
				平而关经大连城至金鸡山等 500 里公路画廊，一级左江水系中，除一级保护区外的 200 里水路画廊、边关地带除一级保护区外的 100 里边关画廊。三级保护区保护范围为：除了上述一、二级保护区和崇左、宁明、龙州县城及凭祥市城镇建设用地，风景区内的其他用地都属三级保护范围。外围保护指风景区左江水系上游地带的植被保护、控制水污染的工业项目，以治理水土流失、保护水质。		
4	鱼类产卵场	小滑石滩鱼类产卵场		三江口汇合口下游 5km，鳊鱼、斑鳢产卵场		
5		渠显先锋坝下产卵场		崇左市先锋坝下，鲢、鳙鱼产卵场		
6		驮浪产卵场		崇左市驮浪滩，各种急流型土著鱼类产卵场		
7		大岭屯鱼类产卵场		崇左市江州区大岭屯，赤眼鳟产卵场		

3、水生生态保护目标

（1）水生珍稀保护物种

评价河段调查及记录的水生珍稀保护物种主要有佛耳丽蚌、乌原鲤、单纹似鱊、大眼卷口鱼、叶结鱼、长臀鮠、多瘤丽蚌、背瘤丽蚌、赤魟及唇鲮等 10 种，主要分布在左江干流。公安河及明江评价河段有珠江水系特有种类有卷口鱼、斑鳢、倒刺鲃及唇鲮。

（2）重要生境

公安河鱼类产卵场大多分散且规模较小，明江、左江干流分布有渠显先锋坝下产卵场、驮浪鱼类产卵场、大岭屯鱼类产卵场、小滑石滩鱼类产卵场等 4 个鱼类产卵场。

1.8.1.4 大气、声环境敏感目标

工程大气、声环境敏感目标主要是驮英水库坝址施工、灌区施工范围涉及的村屯，具体情况及保护要求见表 1.8-4，具体情况见附图 23～31。

表 1.8-4 驮英水库及灌区工程大气、声环境敏感目标一览表

工程名称		序号	敏感目标名称	影响源	最近距离（m）	保护要求	影响人口
驮英水库		1	浦城村	上坝公路	65	大气二级、声 1 类	35 户 130 人
		2	百琶屯	渠首电站进场公路	50	大气二级、声 1 类	93 户 390 人
驮英灌区	驮英总干渠	1	百甲屯	扩建道路	20	大气二级、声 1 类	45 户 167 人
				百甲弃渣场 ZQ1	120		
		2	驮楼屯	驮楼渡槽	200	大气二级、声 1 类	90 户 386 人
				驮楼施工区 ZS3	200		
		3	立新屯	立新支洞场内施工道路	20	大气二级、声 1 类	15 户 65 人
		4	南执村	立新支洞场内施工道路	20	大气二级、声 1 类	23 户 89 人
		5	寨客屯	寨客渡槽	200	大气二级、声 1 类	10 户 38 人
		6	大田头	大田头 2#渡槽	150	大气二级、声 1 类	23 户 73 人
		7	五祖屯	五祖 1#、2#渡槽	80	大气二级、声 1 类	49 户 176 人
		8	海脉屯	海脉渡槽施工及运输道路	200	大气二级、声 1 类	73 户 284 人
		9	六旭屯	六旭 4#渡槽运输道路	30	大气二级、声 1 类	35 户 140 人

工程名称		序号	敏感目标名称	影响源	最近距离（m）	保护要求	影响人口
		10	新崇桥	新崇桥施工支洞施工区 ZS11	30	大气二级、声 1 类	45 户 154 人
				弃渣场 ZQ11	180		
	宁明干渠	11	通贞屯	扩建道路	30	大气二级、声 1 类	44 户 180 人
				宁明干渠	100		
		12	峙厚屯	扩建道路	50	大气二级、声 1 类	22 户 80 人
		13	金坦屯	扩建道路	20	大气二级、声 1 类	78 户 280 人
				金坦施工区 NMS1	40		
		14	三台屯	扩建道路	50	大气二级、声 1 类	84 户 300 人
		15	平里屯	平里施工区 NMS2	100	大气二级、声 1 类	33 户 110 人
		16	那更屯	那更 2#渡槽	20	大气二级、声 1 类	36 户 110 人
				施工道路	20		
		17	保爱屯	保爱渡槽	80	大气二级、声 1 类	42 户 150 人
				扩建道路	20		
		18	桐骨屯	蕾徐施工区 NMS3	200	大气二级、声 1 类	95 户 400 人
		19	蕾徐屯	蕾徐施工区 NMS3	30	大气二级、声 1 类	76 户 265 人
				扩建道路	20		
		20	大闸屯	扩建道路	40	大气二级、声 1 类	91 户 360 人
		21	社角屯	扩建道路	20	大气二级、声 1 类	
				宁明干渠	50		
		22	那杨屯	宁明干渠	200	大气二级、声 1 类	65 户 220 人
				那杨施工区 NMS5	200		
		23	南六屯	扩建道路	40	大气二级、声 1 类	101 户 370 人
		24	浦峙屯	扩建道路	50	大气二级、声 1 类	110 户 380 人
		25	浦昔屯	浪家弃渣场 NMQ6	30	大气二级、声 1 类	23 户 89 人
				扩建道路	30		
		26	那旺屯	扩建道路	30	大气二级、声 1 类	32 户 102 人
		27	峙书屯	扩建道路	20	大气二级、声 4a 类	89 户 320 人
		28	甲垌屯	扩建道路	20	大气二级、声 1 类	22 户 69 人
				崇派弃渣场 NMQ7	150		
		29	崇派屯	施工区 NMS7	20	大气二级、声 1 类	75 户 250 人
				扩建道路	20		

工程名称		序号	敏感目标名称	影响源	最近距离（m）	保护要求	影响人口
		30	弄官屯	宁明干渠	80	大气二级、声 1 类	125 户 450 人
		31	那吞屯	运输道路国道 323	35	大气二级、声 4a 类	210 户 670 人
		32	板旺屯	运输道路国道 323	35	大气二级、声 4a 类	32 户 139 人
		33	东闸屯	运输道路国道 323	20	大气二级、声 4a 类	30 户 132 人
	驮英东干渠	34	那抗屯	运输道路国道 322	35	大气二级、声 4a 类	89 户 300 人
		35	南庆屯	现有运输道路、卜椅施工区 TXS1、那抗弃渣场 TXQ1	20	大气二级、声 4a 类	185 户 600 人
		36	上屯屯	客兰水库补水渠施工	120	大气二级、声 1 类	350 户 1100 人
		37	下屯屯	东干渠下屯段施工	120	大气二级、声 1 类	280 户 896 人
		38	灵城屯	东干渠灵城段施工	20	大气二级、声 1 类	41 户 150 人
		39	岜料屯	东干渠岜料段施工	180	大气二级、声 1 类	332 户 1000 人
		40	吉安屯	吉安渡槽施工	200	大气二级、声 1 类	115 户 390 人
				扩建道路	200		
		41	新双均屯	东干渠枯潭段施工	80	大气二级、声 1 类	101 户 380 人
		42	岜特屯	新更杨渡槽段施工	100	大气二级、声 1 类	32 户 110 人
	驮英西干渠	43	卜城屯	驮英西干渠施工	20	大气二级、声 1 类	240 户 800 人
		44	新安屯	现有运输道路	80	大气二级、声 1 类	89 户 300 人
		45	念引屯	念引渡槽施工	30	大气二级、声 1 类	35 户 120 人
		46	雷寨屯	驮英西干渠施工	100	大气二级、声 1 类	255 户 783 人
		47	板乐屯	板乐施工区 TXS3	30	大气二级、声 1 类	52 户 170 人
		48	渠咘屯	驮英西干渠施工	20	大气二级、声 1 类	101 户 325 人
		49	枯隆屯	驮英西干渠施工	80	大气二级、声 1 类	520 户 1769 人
		50	岜寺屯	驮英西干渠施工	50	大气二级、声 1 类	39 户 143 人

工程名称		序号	敏感目标名称	影响源	最近距离（m）	保护要求	影响人口
		51	百六屯	驮英西干渠施工	20	大气二级、声 1 类	161 户 500 人
		52	板荣屯	驮英西干渠施工	40	大气二级、声 1 类	135 户 450 人
		53	岜榄屯	驮英西干渠施工	80	大气二级、声 1 类	110 户 350 人
		54	峻岭屯	驮英西干渠施工、新庆施工区 TXS4	60	大气二级、声 1 类	76 户 240 人
		55	上峻屯	驮英西干渠施工	60	大气二级、声 1 类	68 户 220 人
		56	岜堪屯	驮英西干渠施工、岜堪施工区 TXS5	200	大气二级、声 1 类	178 户 500 人
		57	岜那村	驮英西干渠施工	150	大气二级、声 1 类	170 户 530 人
	客兰东干渠	58	板劳屯	运输道路县道 X525	100	大气二级、声 1 类	110 户 400 人
		59	岜美屯	客兰东干渠施工	20	大气二级、声 1 类	156 户 600 人
		60	咘沙屯	客兰东干渠施工	20	大气二级、声 1 类	455 户 1780 人
		61	竹琴村	KDS3 施工区	100	大气二级、声 1 类	80 户 290 人
		62	渠芦屯	客兰东干渠施工	20	大气二级、声 1 类	478 户 1800 人
		63	蕾陇屯	客兰东干渠施工	100	大气二级、声 1 类	718 户 2800 人
		64	渠凤学校	客兰东干渠施工	20	大气二级、声 1 类	6 个年级 932 人
	支渠	65	那谋屯	NMZS2 施工区	200	大气二级、声 1 类	205 户 640 人
		66	海丘村	HQS1 施工区	100	大气二级、声 1 类	150 户 480 人
		67	那春村	NCS1 施工区	50	大气二级、声 1 类	305 户 937 人
		68	横塘屯	HTQ 弃渣场	100	大气二级、声 1 类	170 户 550 人
				HTS 施工区	80		
		69	罗白镇	HTS 施工区	50	大气二级、声 2 类	110 户 350 人
		70	那下屯	SNS2 施工区	50	大气二级、声 1 类	115 户 390 人
		71	保利屯	SNQ2 弃渣场	80	大气二级、声 1 类	85 户 290 人
		72	咘透屯	NJXS 施工区	30	大气二级、声 1 类	101 户 342 人
		73	那堪镇	NKNS3 施工区	30	大气二级、声 2 类	350 户 1100 人

工程名称		序号	敏感目标名称	影响源	最近距离（m）	保护要求	影响人口
		74	凤凰屯	KDS6 施工区	150	大气二级、声 1 类	74 户 250 人
		75	渠多屯	TDS4 施工区	100	大气二级、声 1 类	125 户 380 人
		76	旧城村	JCS 施工区	30	大气二级、声 2 类	680 户 2180 人
		77	叫印屯	TDS8 施工区	50	大气二级、声 1 类	71 户 230 人
		78	那利	CBS 施工区	100	大气二级、声 1 类	115 户 380 人
		79	呵末	NMS1 施工区	80	大气二级、声 1 类	120 户 400 人

1.8.2 环境保护目标

1、预防保护目标

（1）合理制定驮英水库初期蓄水和水库运行调度方式，下泄流量满足公安河下游生态、环境及生活生产用水要求。

（2）优化枢纽及施工布置，合理调度和安排施工时序，提前改复建工程征占和水库淹没路段，把工程建设对库区交通的影响降到最低；控制施工占地，尽量减少对工程地区现有林地、耕地的占压和破坏；加强施工管理，优化施工工艺，减轻工程活动对当地动、植物造成的不利影响，维护工程及周边区域的生态完整性和生物多样性，控制施工活动对周围环境的影响。

（3）加强水库运行对库区水质影响分析，拟定相应预防保护措施，保障库区和下游城镇工农业生产生活用水水量水质要求，优化电站施工导流方案，合理调度枢纽运行方式，确保基础设施和群众生命财产安全。

（4）合理选择灌区渠道路线，减少对崇左市白头叶猴自然保护区的影响及输水沿线植被景观的影响。

（5）受水区（灌溉和供水区）退水量增加，加大受纳水体纳污负荷，合理设计灌区排水路径，减少灌区排水对地表水环境的影响。

2、污染控制目标

（1）水环境污染控制目标

施工期生产废水和生活污水尽量回用，减少废水排放量，减少工程施工期对区域水环境质量的不利影响，维护工程河段Ⅲ类水域功能。维护受水区退水影响

河段的水质达到水功能区的水质目标，城镇污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002》一级 B 标准，污水处理厂尾水禁止排入Ⅱ类水体。

（2）大气环境

做好施工期大气环境保护工作，减少工程施工期对区域环境空气的不利影响，确保施工区及施工影响区环境空气质量达到《环境空气质量标准》二级标准。

（3）声环境

各施工区边界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准，控制和减少噪声对附近农村居民及野生动物的影响。

3、恢复治理目标

（1）陆生生态恢复保护目标

重视开挖边坡及渣场的防护，通过集中挡护弃渣、种植林草植被等工程和植物措施，保护水土资源，预防和治理因工程建设产生的水土流失和景观破坏，满足区域生态环境保护要求。对因工程建设占用和破坏的林地和耕地采取切实可行的补偿和恢复措施。

（2）水生生态保护目标

结合流域开发及水生生物保护措施，采取就地与异地保护相结合的方式，采用建设渔业增殖站来减缓工程对鱼类资源的影响。

（3）下游生态保护目标

初期蓄水采取有效措施，枢纽运行期合理调度，保证下游河流生态、工农业用水需求。

（4）生态完整性目标

采取相应的联通措施，减少枢纽及输水渠道建设的阻隔影响，确保灌区及评价河段的生态功能的完整性。

（5）移民安置区保护目标

采取工程及植物措施防治移民安置区水土流失与植被破坏，对移民集中安置区采取生活垃圾和生活污水处理措施，为移民营造良好的生产、生活环境。

主要环境保护对象及保护目标见表 1.8-5。

表 1.8-5 主要环境保护对象与目标

环境要素	主要控制	环境保护目标	保护对象

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>因子</td><td colspan="2">施工期</td><td colspan="2">运行期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">水环境</td><td>SS</td><td><70mg/L</td><td rowspan="5">回用或达标排放</td><td colspan="2" rowspan="5">保证生态流量下泄；保护灌区退水影响河段的水质达到水功能区的水质目标，城镇污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准GB18918-2002》</td><td rowspan="5">公安河、明江及左江等主要干支流地表水体及输水线路</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>6～9</td></tr>
<tr><td>BOD_5</td><td>≤20mg/L</td></tr>
<tr><td>COD_{cr}</td><td>≤100mg/L</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>≤15mg/L</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">环境空气</td><td>TSP</td><td colspan="2"><1mg/m^3</td><td colspan="2"><1mg/m^3</td><td rowspan="2">附近居民、施工现场</td></tr>
<tr><td>NO_2</td><td colspan="2"><0.12mg/m^3</td><td colspan="2"><0.12mg/m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">声环境</td><td>时间</td><td>昼间</td><td>夜间</td><td>昼间</td><td>夜间</td><td rowspan="2">附近居民、施工现场</td></tr>
<tr><td>等效声级</td><td><70dB（A）</td><td><55dB（A）</td><td><60dB（A）</td><td><50dB（A）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">生态环境</td><td>陆生生物</td><td>生态敏感区、保护动植物</td><td colspan="2">尽可能减少开挖、扰动面积</td><td colspan="2">绿化恢复，维护工程及周边区域生态完整性</td><td>工程占地区及影响区植被、陆生动物、自然保护区</td></tr>
<tr><td colspan="2">水生生物</td><td colspan="2">加强施工期环保措施，避免河流水质污染，维护水生生态环境</td><td colspan="2">采取过鱼、栖息地保护、鱼类补偿、生态调度等措施，维持河段生态功能</td><td>工程河段鱼类及栖息地</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失</td><td colspan="2">采取经济有效的临时及永久工程措施，确保边坡及弃渣稳定，防治新增水土流失，使工程弃渣防护率达到98%以上。</td><td colspan="2">采取经济安全的工程及生物措施，使可绿化区域绿化率达到95%以上，控制水土流失程度，保护水土资源</td><td>工程占地区及影响区，重点是渣场、场内施工公路占地区</td></tr>
<tr><td colspan="2">社会环境</td><td>移民</td><td colspan="4">生产、生活水平不降低</td><td>移民生产生活环境</td></tr>
</table>

1.9 评价方法和工作程序

1.9.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则》的要求，报告采用以下评价技术方法：

1、环境现状调查：采用资料收集、现场勘察与监测等方法。

2、工程分析：采用类比分析、查询有关资料和全过程分析等技术方法。

3、环境影响预测和评价：采用类比定性分析、数学模型、叠图法、遥感技术等方法。

4、公众参与：采取公示公告、实地走访调查、问卷调查、专家咨询等方式。

1.9.2 评价工作程序

按《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则》的要求，项目环评工作划分为准备、正式工作、报告书编制三个阶段，评价程序见图1.9-1。

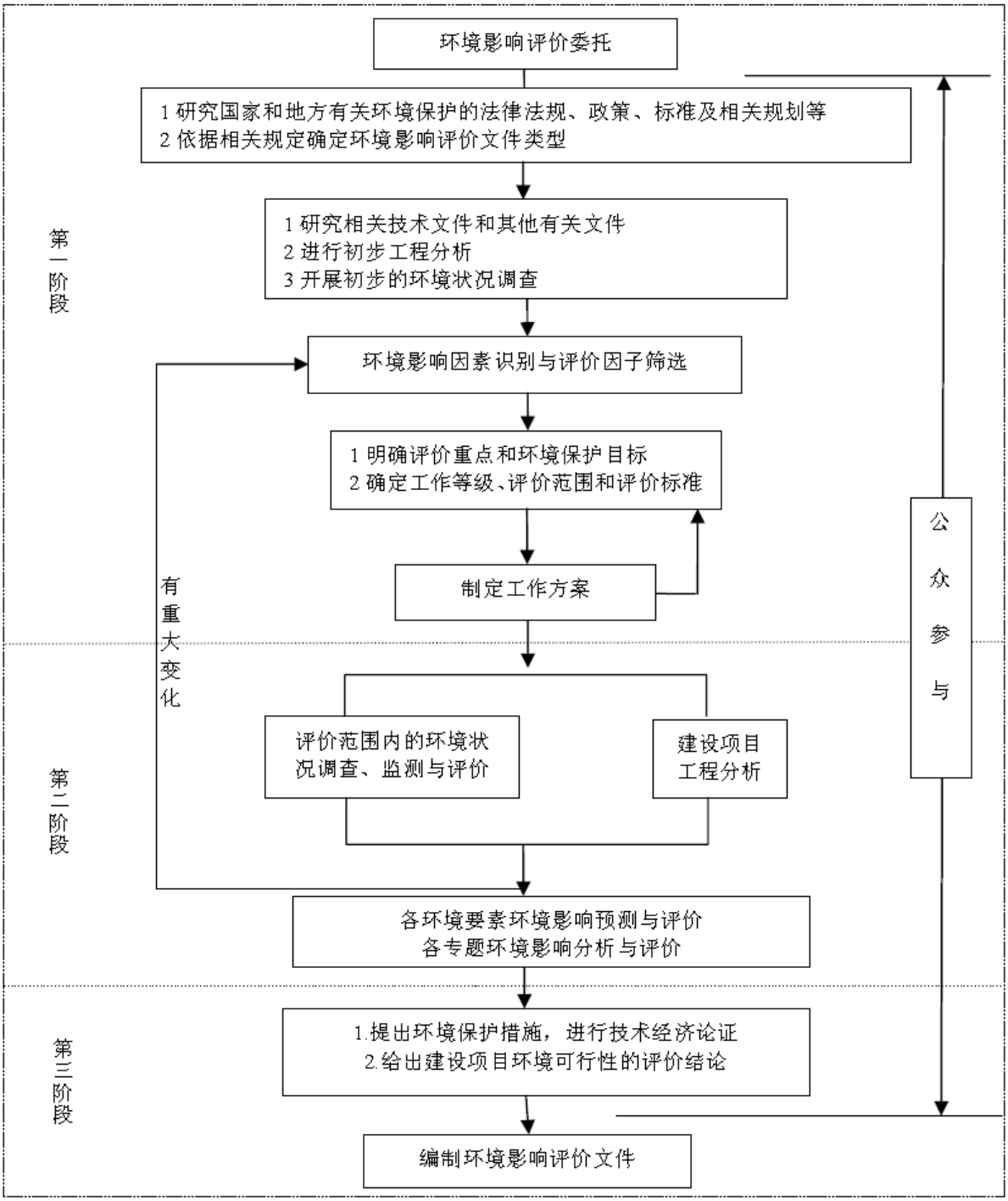


图 1.9-1　环境影响评价工作程序

2 工程概况

2.1 工程建设背景

2.1.1 流域概况

驮英水库坝址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡垌中村浦城屯，东经 107°31′28″，北纬 21°52′26″，距宁明县城 115km。驮英水库灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等 3 个县（区），地理位置在东经 107°35′～107°56′，北纬 22°01′～22°40′，分布在左江右岸。工程所在区域主要的河流为左江及其支流明江、公安河、客兰河、汪庄河等。

左江流域位于广西西南部，是珠江流域西江水系郁江的主要支流，流域面积 32068km^2（其中广西境内 20489km^2），主流全长 591km（广西境内河长 343km），多年平均流量 664m^3/s；明江是左江最大的支流，流域面积 6379km^2，干流全长 315km，多年平均流量 136m^3/s；公安河为明江上游的主要支流，流域面积 1038km^2，河流全长 123km，多年平均流量 30.8m^3/s。驮英灌区范围还涉及到左江其他一级支流客兰河、汪庄河等，其中客兰河流域面积 810km^2，干流全长 59km，多年平均流量 9.48m^3/s；汪庄河流域面积 1226km^2，干流全长 110km，多年平均流量 25.09m^3/s。

2.1.2 流域相关规划及实施概况

2009 年 2 月广西水利电力勘测设计研究院完成了《广西左江流域综合规划报告》，广西壮族自治区人民政府以桂政函[2009]190 号“关于左江流域综合规划的批复”对该规划进行了批复，该规划对广西境内左江流域特别是左江干流及明江、黑水河等 9 条重要支流进行综合规划，根据左江流域治理、开发、保护和管理现状存在的问题以及经济社会发展需要，确定左江流域治理开发任务为灌溉与供水、防洪、发电、航运及水土保持。

1、梯级开发规划

左江流域与本工程有关河流治理开发任务为：左江干流治理开发任务以发电、

航运为主，结合防洪，兼顾灌溉、供水等综合利用；公安河以灌溉为主，结合供水，兼顾防洪、发电等综合利用；明江以发电、灌溉、航运为主，兼顾防洪、供水、养殖等综合利用。驮英水利枢纽是左江流域治旱工程的重要水源工程，工程任务以灌溉为主，结合供水、发电、防洪等综合利用，对流域水资源合理配置具有关键性作用。

（1）左江干流

左江干流历次规划的龙州一级（鸭水滩）、龙州二级（龙州）、左江、先锋电站、山秀五个梯级目前已全部建成，各梯级间水位已经基本衔接，河段水能已得到有效充分地开发。左江干流各梯级情况见下表：

表 2.1-1 左江干流各梯级情况表

电站名称	单位	龙州一级	龙州二级	左江	先锋	山秀
建设情况		已建	已建	已建	已建	已建
所在河流		左江	左江	左江	左江	左江
建设地点		龙州县	龙州县	江州区	江州区	扶绥县
控制流域面积	km^2	6687	7042	26173	26282	29562
多年平均流量	m^3/s	131	134	566	566	600
开发方式		河床式	河床式	河床式	河床式	河床式
正常蓄水位	m	128.5	118	108	92.3	86.5
总库容	万 m^3	8497	5749	29530	3931	60630
调节库容	万 m^3	239	119	4850	56	1330
调节性能		日调节	日调节	日调节	无	日调节
利用落差(最大/最小落差)	m	11	11.5	15.2/7	6/1.6	16/3.5
装机容量	MW	16.75	15	72	19.2	78
年发电量	万 kW.h	6276	5289	34710	8486	35270
发电引用流量	m^3/s		246	666	470	837
综合利用（灌溉、航运等）		灌溉、航运	灌溉、航运	灌溉、航运	灌溉、航运	灌溉、航运
最大坝（闸）高	m	21.4	35.6	45.5	5.25	40.5

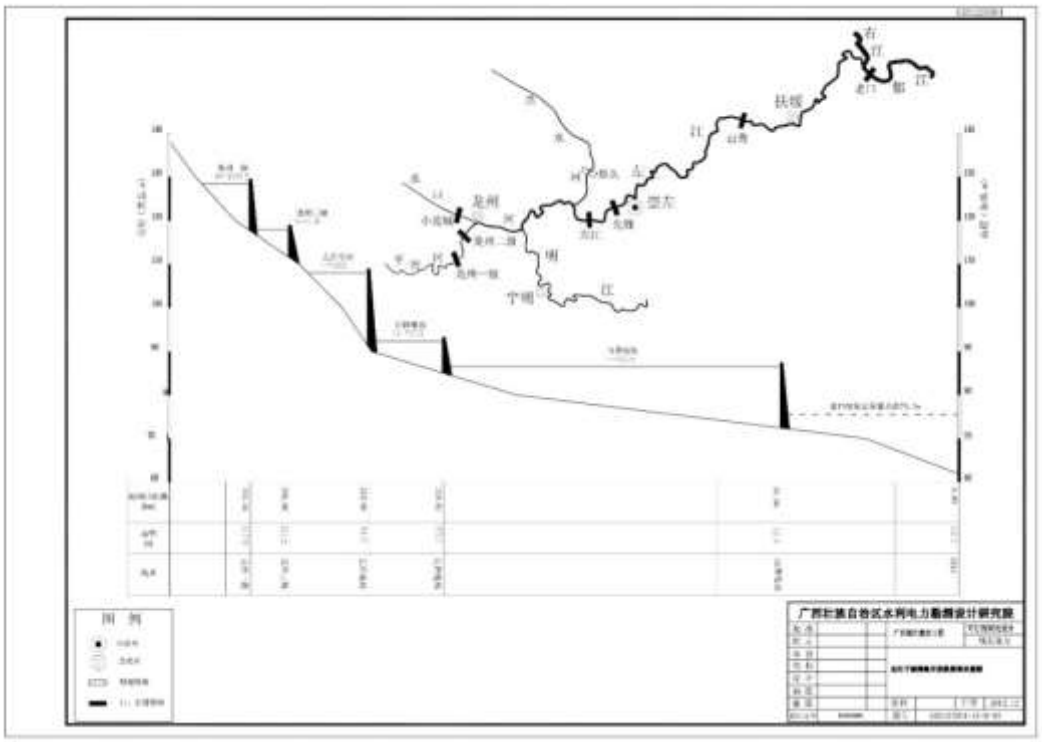


图 2.1-1 左江干流梯级规划剖面示意图

（2）明江

明江已建成那板、三华、百细、百龙、平台、平福、鸠鸽和海丘 8 个电站，各梯级水位已基本衔接，干流水力资源已充分开发。已建梯级中，那板水库位于明江上游，为流域龙头水库，是一座以发电为主，兼顾航运、防洪、供水、养殖等综合利用的大（2）型水利枢纽。明江通航河段内的鸠鸽、海丘两个梯级预留有船闸位置，但未建成，河段只能区间通航。

表 2.1-2 明江梯级开发情况成果表

电站名称	单位	那板	三华	百细	百龙	平台	平福	鸠鸽	海丘
建设情况		已建	已建	已建	已建	已建	已建	已建	已建
所在河流		明江	明江	明江	明江	明江	明江	明江	明江
建设地点		上思	上思	上思	上思	上思	上思	宁明	宁明
控制流域面积	km^2	490	643	911.8	1152	1154	1891	3200	4160
多年平均流量	m^3/s	20.4	24.3	26.7	27.6	32.4	52.63	85	94
开发方式		河床式	河床式	河床式	河床式	河床式	河床式	河床式	河床式
正常蓄水位	m	220.57	175	170	164.5	152	143	126.5	117
总库容	万 m^3	83200			3980		7318	17040	7556
调节库容	万 m^3	26400			380		1690	13200	150
调节性能		多年调	日调节	日调	日调节	日调	日调节	日调	日调

电站名称	单位	那板	三华	百细	百龙	平台	平福	鸠鸽	海丘
		节		节		节		节	节
利用落差(最大/最小落差)	m	45/34	4.75/3.53	6.3/3.53	17/10.7	6/2	16.6/7.6	8	7
装机容量	MW	12.6	1.5	1.3	4.8	12.6	12	5.8	5
年发电量	万kW.h	3500	736	555	1534.76	561	5160	1721	1950
发电引用流量	m^3/s	38	15	38	52.5	26	93.6	99	129.34
综合利用（灌溉、航运等）		防洪、灌溉					灌溉	灌溉、航运	灌溉、航运
最大坝（闸）高	m	59	8	5	14.5	3.3	27.5	20	10

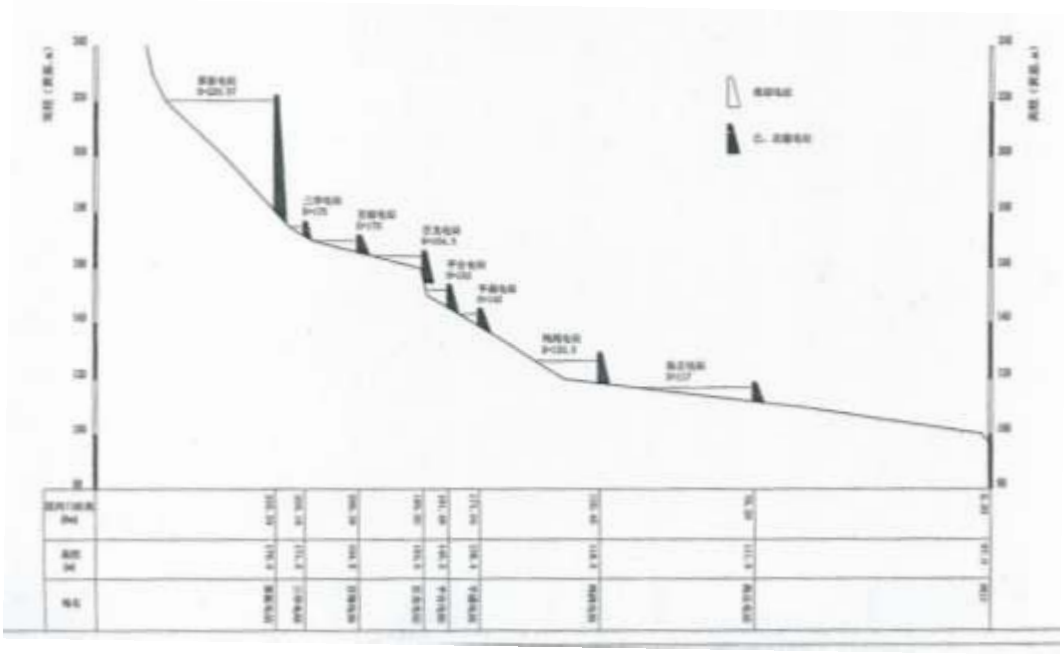


图 2.1-2 明江梯级规划剖面示意图

（3）公安河电站梯级规划方案

公安河目前未建有水电站，根据规划，拟在公安河中上游河段规划一座以灌溉为主，结合供水、发电、防洪等综合利用的龙头水库，以满足左江旱片需水要求。根据河流开发任务、淹没、地质以及水能利用等情况，公安河驮英以上河段初选驮英一级开发方案，驮英以下主要开发任务是发电，按平旭、渠坤、汪楼 3 个梯级进行开发。

表 2.1-3 公安河各梯级规划成果表

电站名称	单位	驮英	平旭	渠坤	汪楼
建设情况		规划	规划	规划	规划
所在河流		公安河	公安河	公安河	公安河
建设地点		宁明县	宁明县	宁明县	宁明县
控制流域面积	km^2	606	802	878	1012
多年平均流量	m^3/s	17.1	24.6	26.5	30.5
开发方式		河床式	河床式	河床式	河床式
正常蓄水位	m	235	161	150	140
总库容	万 m^3	34500	450	720	1120
调节库容	万 m^3	21700			
调节性能		多年调节	日调节	日调节	无
利用落差(最大/最小落差)	m	66/49	11.5	10	13.5
装机容量	MW	21	2	2	3
年发电量	万 kW.h	6813	777	788	1170
发电引用流量	m^3/s	38.5	39	39	39
综合利用（灌溉、航运等）		发电、供水、防洪	灌溉、航运	灌溉、航运	灌溉、航运
最大坝（闸）高	m	82	19.5	20	23
淹没人口	人	1417			
淹没耕地/林地	亩	1485/14813	15/55	25/83	58/160
总投资	万元	97500	1900	1700	2550
经济内总收益率	%	8.07	8.43	9.73	9.70

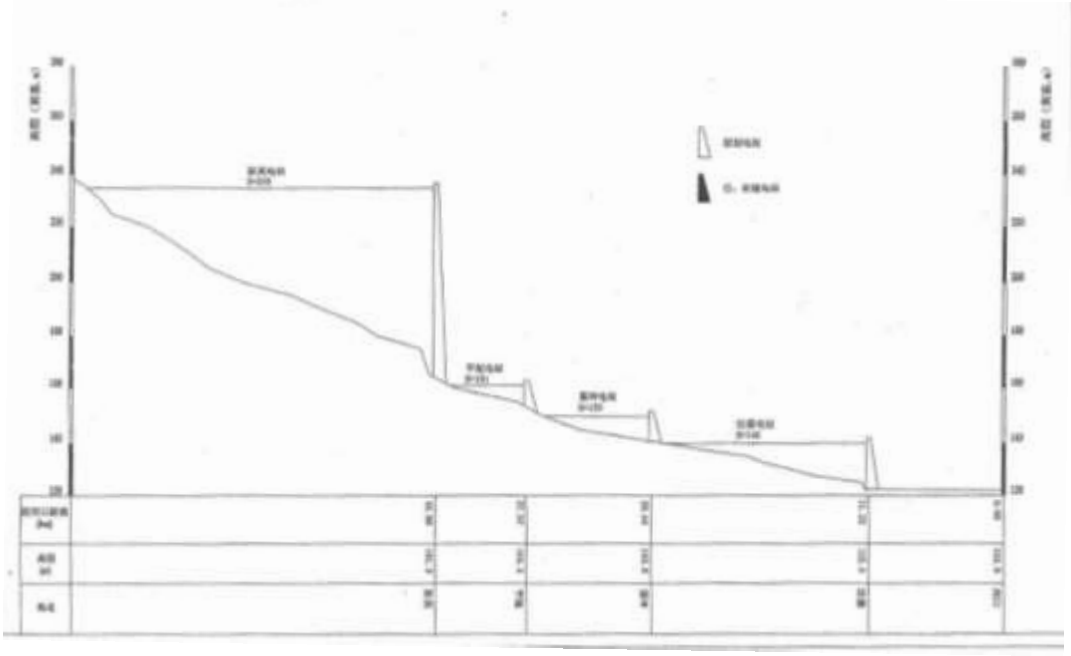


图 2.1-3 公安河梯级规划剖面示意图

2、灌溉规划

（1）灌区现状

驮英水库灌区现有耕地面积为 100.7 万亩，现有水源工程设计灌溉总面积为 59.62 万亩，有效灌溉面积约为 29.75 万亩，2013 年实际灌溉面积约为 18.9 万亩。灌区内万亩以上灌片共 10 个，分别为江州区的派关水库灌片；扶绥县的客兰水库灌片、联绥电灌片、那江水库灌片、姑龙水库灌片、伯俺水库灌片、汪庄引水灌片、茶柳电灌片；宁明县的垌平引水灌片、海丘水轮泵站灌片。近年来国家陆续对灌区内的客兰水库灌片、联绥灌片等万亩以上灌片进行节水改造及渠道续建配套，现有支渠以上渠道总长为 612.42km，其中渠道规模在 0.3m^3/s 以上的干、支渠总长 381.59km，已进行节水改造的干、支渠长度为 93.72km。

（2）规划概况

根据《广西左江流域综合规划报告》，左江流域灌区按新建灌区、现有灌区续建配套与节水改造、左江干流提灌灌区进行分区规划建设。

左江流域现状有效灌溉率仅为 20%，属灌溉欠发达地区。流域内宜灌而未灌的土地资源较多，灌溉发展的主要任务是解决灌溉水源问题，结合崇左市驮英水库建设或其他水源工程建设发展新灌区，同时对现有灌区进行节水改造配套，以扩大有效灌溉面积，提高实际灌溉保证率。根据流域水土资源平衡分析，规划到 2020 年，左江流域有效灌溉面积由现状的 136.04 万亩提高到 195.35 万亩，较现状增加 59.31 万亩，有效灌溉率达到 29.3%；到 2030 年，流域有效灌溉面积将达到 199.25 万亩，较 2020 年增加 3.9 万亩，有效灌溉率达到 30%。

规划将宁明县、江州区、扶绥县大片农田整合形成驮英联合灌区，规划自流灌溉面积 58.85 万亩。拟在左江二级支流公安河上游新建大型水库驮英水利枢纽作为本灌区主要水源，并通过修建输水总干渠和东干渠、西干渠、那堪及海渊支渠，连贯本灌区内现有的水源工程，形成一个水量充足、调配能力强和覆盖面广的灌溉区域，从根本上改善该区的生活、生产和生态用水需求。

2.1.3 流域开发环境影响回顾评价

2.1.3.1 梯级开发及河流连通性

截至 2015 年，左江干流及主要一级、二级支流已建和在建电站共 49 座，其中左江干流的龙州一级（鸭水滩）、龙州二级（龙州）、左江、先锋电站、山秀五个梯级目前已全部建成；明江已建成那板、三华、百细、百龙、平台、平福、鸠

鸪和海丘 8 个电站，公安河规划的 4 个梯级均未建成。

（1）梯级水位衔接情况

根据梯级规划纵向剖面图，左江干流、明江所有规划梯级已建设完成，其中左江干流各已建梯级之间发电尾水与下一级水库正常蓄水位回水基本衔接，已建梯级水位衔接期间不会出现脱水断流情况；明江平福与鸠鸪梯级之间约 20km、鸠鸪与海丘梯级之间约 10km 河段水位不衔接，其余梯级之间水位均衔接。

（2）天然河长变化

据统计，左江流域规划实施至今，主要干支流已开发河长 755km，其中左江干流、明江的开发强度最大。左江干流已建 5 个梯级，除了龙州一级上游段外，龙州一级至河口均已开发，老口梯级水位回水与山秀电站尾水衔接，已开发河段比例为 85%；明江已建 8 个梯级，海丘梯级以下至河口段外约 78km 未开发，已开发河段比例为 66%。左江干流、明江及公安河河段开发情况统计见表 2.1-4。

表 2.1-4　工程涉及河段梯级开发情况统计表

级别	河流名称	河长（km）	已开发梯级（个）	已开发河长（km）	未开发河长（km）	天然河段比例（%）
干流	左江	591	5	293	53	15.32
一级	明江	315	8	207	108	34.29
二级	公安河	114.2	0	0	114.2	100
合计			13	500	275.2	35.50

（3）纵向连通性

左江流域主要干支流已建梯级中，均未建设过鱼设施，对河道的纵向连通性造成不利影响，但已建成梯级除了明江源头的那板梯级外，其他梯级均为低水头的电站，没有高坝大库，丰水期来水量较大时，河道基本恢复天然状态。

2.1.3.2 水环境影响回顾评价

（1）水文情势

①径流变化

左江流域主要干支流已建成 49 座梯级电站，其中除了明江源头的那板梯级为多年调节外，其他的梯级均为日调节或无调节的电站，调节能力极其有限，对左江流域径流的影响不大。那板梯级控制集雨面积 490km^2，仅占左江流域面积的 0.15%，占明江流域面积的 7.68%，那板梯级对明江及左江流域径流量变化过

程影响也不大。各梯级均不承担防洪任务，汛期闸门全开泄洪，河道基本恢复天然状态。

②水位及水面面积

日调节或无调节性能的径流式电站一般维持在正常蓄水位运行，库区水位消落很小，一般不超过 2m。山秀水电站正常运行消落水位仅 0.5m；先锋电站正常蓄水位 92.3m，死水位 91.8m，正常运行消落水位仅 0.5m；左江电站正常蓄水位 108m，死水位 106.5m，水库正常运行消落水位 1.5m；龙州站多年月平均水位为 107.34～108.96m 之间，正常消落水位 1.6m。水电站建设使河段水位抬升，水面面积有所增加，左江流域已建电站均为河道型水库，水面面积增加较少，其中山秀水电站建成后，水面面积增加了 1.22km^2。

③流速变化

闸坝式梯级与建库前相比，水位抬高的河段，其流速明显减小；越接近坝前的水域，总体流速越小；坝下流速则主要与下泄流量以及下游梯级回水情况相关。日调节或无调节水库在汛期基本恢复天然状态。

（2）水环境

收集左江流域 2001~2014 年水质监测资料，对左江流域干流、明江历年水质状况进行回顾分析，历年水质评价结果见表 2.1-5。

表 2.1-5　左江流域主要干支流历年水质评价结果表

河流名称	**明江**		**左江**		
断面名称	那弄	上金	棉江	渠立	潭龙
水质目标	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
2001	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
2002	Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅴ
2003	Ⅲ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ
2004	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2005	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2006	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2007	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2008	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
2009	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2010	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2011	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2012	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2013	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2014	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ

从表中可以看出，2001~2003 年左江、明江总体水质较差，水质类别为Ⅳ类甚至Ⅴ类，超出了水质目标要求。2004 年后水质好转，各断面水质基本能维持在Ⅱ类。

选取各断面高锰酸盐指数、氨氮 2 项指标历年监测数据进行趋势分析，分析成果见图 2.1-1~2.1-4。左江干流 3 个监测断面高锰酸盐指数 2002~2006 年期间波动性下降，2007 年后较为稳定，均小于 2mg/L。氨氮 2002~2003 年下降明显，2003~2011 年基本维持稳定，2012 年后总体呈上升趋势。明江高锰酸盐指数、氨氮两项指标总体呈下降趋势，上金断面水质略优于那弄断面。

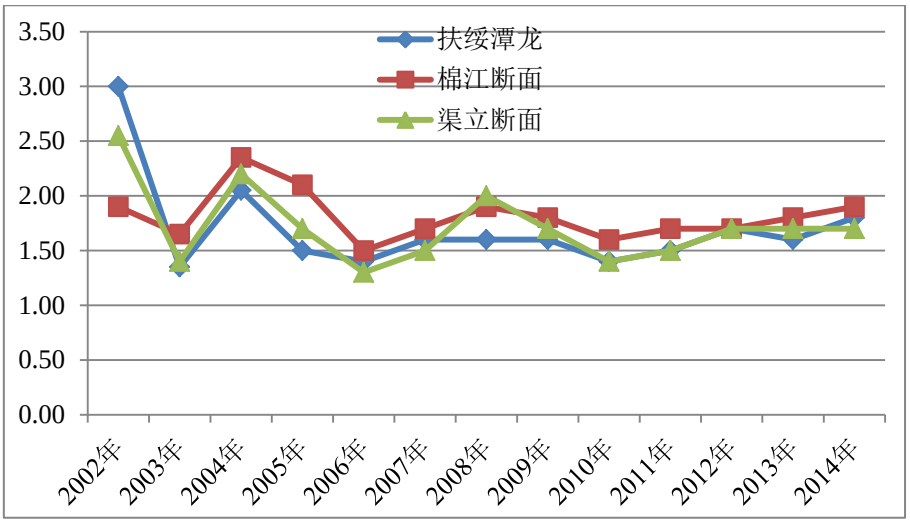


图 2.1-1　左江干流断面高锰酸盐指数历年变化趋势

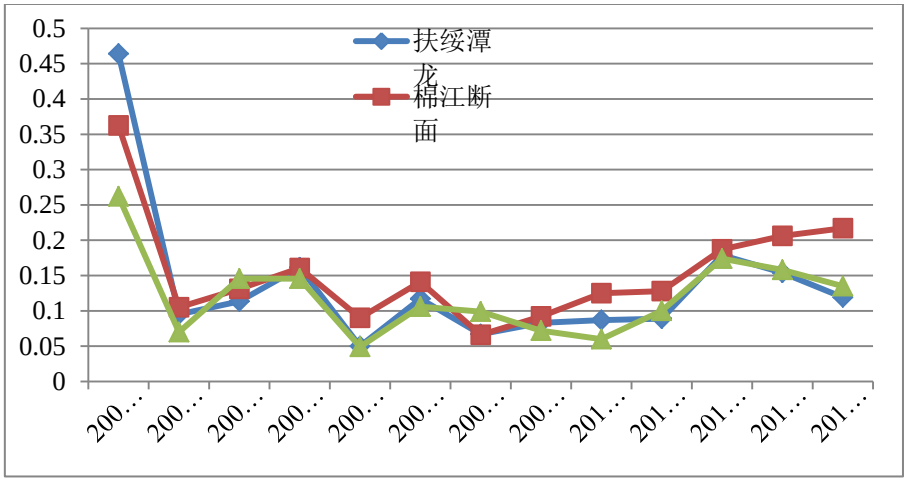


图 2.1-2　左江干流断面氨氮历年变化趋势

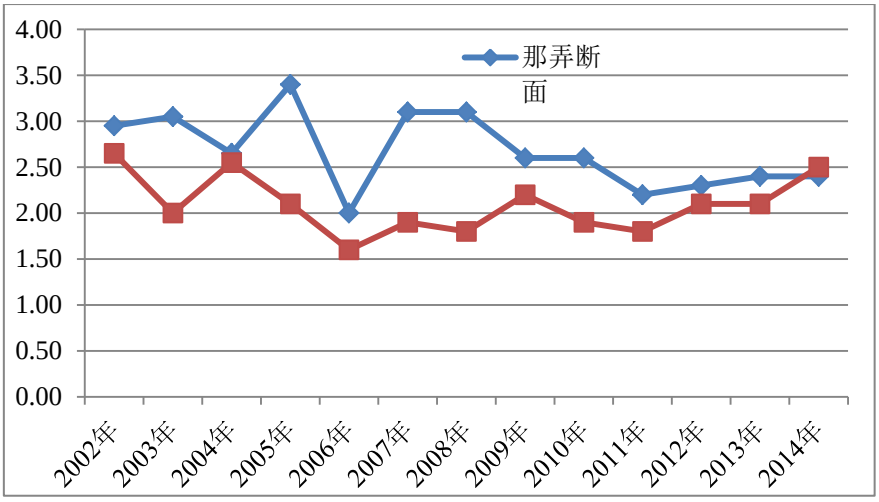


图 2.1-3　明江断面高锰酸盐指数历年变化趋势

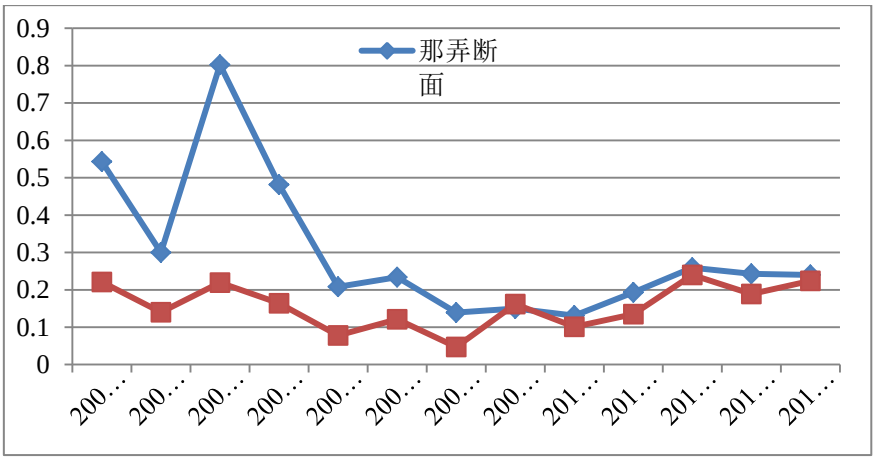


图 2.1-4　明江断面氨氮历年变化趋势

2.1.3.3 生态环境影响回顾评价

1、水生生态影响

（1）对鱼类资源的影响

左江流域开发利用过程中兴建的水库枢纽把原本从上游到下游分布有多种多样生境的河流变成成了一个个首尾相连的库区，这对喜流水或急流的鱼类影响尤为显著。左江流域的鱼类物种明显减少，不少鱼类已是多年采不到标本，如鲚、似鳡、叶结鱼等，同属种类减少，遗传多样性丧失。左江流域内原来记录中适于急流石砾底质生活的白甲鱼属鱼类有 5 种，属内分化程度很高，说明河流底质环境多样性高，但目前仅能找到南方白甲鱼 1 种，河流环境的变化导致了河流中白甲鱼属鱼类失去了多样的生态环境，只有耐受性较强的广布种南方白甲鱼能生存

下来，生态环境多样性的丧失导致了遗传的多样性、物种的多样性的减少，即生物多样性丧失。

左江流域中，原来江河鱼类种类较多，渔获物中多样性较高。但从近年来的野外调查可以看到，渔获物的明显特点是静水性的鱼类多，主要是鲌亚科鱼类，如海南鲌、鲚、南方拟鲚、大眼华鳊、海南似鳎等。由于各河段水库电站建成后，流动江河变成了库区，原来在江河流动水里生活的鱼类，生活环境和繁殖环境被破坏，而适应于静水生活的小型鱼类有更大的生存空间，加上这些鱼类的繁殖周期短，繁殖能力强，成为了库区的主体鱼类。同时库区的静水环境更加适合营养的蓄留，加之部分库区开展了人工网箱养殖，导致库区水质较肥，喜静水的鱼类种群发展更快。从对左江干流的鱼类资源调查结果来看，其渔获物主要由耐受性强的广布种如泥鳅、马口鱼、宽鳍鱲、鲚、南方拟鲚、大眼华鳊、麦穗鱼、鲤、鲫、鲇、胡子鲇、斑鳢、大刺鳅、黄鳝、食蚊鱼等种类构成。

（2）对鱼类产卵场的影响

大坝建设淹没了鱼类的产卵场，或改变了产卵场的水文情势，使鱼类繁殖失去了必要的流水刺激及鱼卵发育所需要的流速和流程，造成了这些鱼类资源的下降乃至消失。以四大家鱼为例，历史记录有明江一、二、三、四滩家鱼产卵场、崇左市先锋坝下鲢、鳙鱼产卵场；但从左右江汇合口下游的鱼类早期资源监测结果来看，这些四大家鱼产卵场的产卵规模明显下降，两年的监测中仅有一年有成规模的产卵行为，产卵的江段应该为先锋坝下；而这些产出的漂流性卵，从受精卵发育到幼鱼能主动游泳，其需要的漂程估计可达 400km，而在广西江河及支流中很难有这么长的没有大坝阻隔的河段，部分卵会在下游库首静水水域下沉而死亡。因此可以推断，左江中的四大家鱼种群大部分应该为人工放流，已很难见到自然繁殖种群。

表 2.1-6 流域产卵场变化情况表

序号	产卵场名称	所在江段	位置及规模	产卵鱼类	现在情况
1	渠显先锋坝下鱼类产卵场	左江	古坡镇左江段 22º21′34″N，107 º15′38.3″ E 以下 2km	以鲢、鳙鱼类为主青草、倒刺鲃及其它产漂浮性鱼卵的鱼类。	残存部分鱼类产卵场功能
2	驮浪鱼类产卵场	左江	驮浪一滩 22º22′16.5″N，107 º15′28.7″E,驮浪二滩、三滩至木排一滩 22 º23′27.6″N，	各种急流型土著鱼类	受洄水顶托，残存约 10%~20%鱼类产卵场功

序号	产卵场名称	所在江段	位置及规模	产卵鱼类	现在情况
			107°18′58.8″E。		能。
3	和平鱼类产卵场	左江	二桥上滩 22 °25′05.7″N，107 °20′52.5″E—22 °24′45″N，107 °20′59″E 火车站码头江段	左江各种土著急流型鱼类	鱼类产卵场功能丧失。
4	驮柏鱼类产卵场	左江	驮柏上滩 22 °31′00.5″N，107 °26′26″E 至驮柏下滩 22 °31′31.2″N，107 °27′32.2″E	白甲鱼、墨头鱼、鲮鱼、倒刺鲃等	被淹没
5	驮卢鱼类产卵场	左江	驮卢河口 22 °39′50″N，107 °30′09″E 至下游芙蓉滩八角滩河段	鳊、鲮、斑鳢、白甲鱼、卷口鱼等	被淹没
6	明江一、二、三、四滩家鱼产卵场	明江	明江上思段	四大家鱼	现存，但规模不大
7	大岭屯鱼类产卵场	左江	崇左市江州区大岭屯左江段		现存，但规模不大
8	小滑石滩鳊鱼产卵场	左江	左江龙州段	鳊鱼	现存，但规模不大

（3）对珍稀鱼类的影响

除酷渔滥捕等人为因素外，水能资源开发利用过程中流水生境的丧失是造成左江珍稀鱼类资源量下降的重要原因。左江流域分布的 8 种珍稀鱼类中，绝大多数均为喜流水或急流的种类，它们往往分布在干支流的流水江段，但水库大坝对流水江段的淹没使得它们赖以生存的生境消失，严重压缩了它们的栖息空间，最终导致其资源的下降甚至消失。

（5）对佛耳丽蚌资源及保护区的影响

佛耳丽蚌是营水底生活的一类水生动物，对水环境有着非常独特的要求，要栖息在水质清澈透明、水深流急的河床底的卵石间，生长缓慢，移动能力极弱。拦河筑坝后，水流变缓，水位提高，将改变佛耳丽蚌的栖息生境，原本其栖息的水质清澈的急流险滩将被泥沙淤积，并生长出茂盛的水草，水草又将阻碍水流给佛耳丽蚌供饵并影响佛耳丽蚌在卵石间的着生和繁殖。

1969 年左江牛仔滩上挖河筑坝建成了先锋水轮泵站；1995 年左江水利枢纽截流后，大坝上游左江河段又被渠化 135km，原来盛产区河段佛耳丽蚌已鲜见；

左江扶绥山秀电站又渠化河道 100km，拦河坝迴水抵近先锋坝的古坡河段，左江佛耳丽蚌栖息地大部分又被淹没，生活在深水急流、岩石底卵石间的佛耳丽蚌脆弱的生存环境遭受到剧烈冲击，最终导致其资源下降。

2、陆生生态影响回顾

根据左江流域 3 个时段（1989、2001、2014 年）评价区的卫片调查和解译成果，分析和评价不同时段流域不同植被类型的变化。

林地面积由 1989 年的 13819.68hm^2 增至 2001 年的 15256.73hm^2，期间净增 1437.06hm^2，2014 年林地面积回落至 13870.53hm^2，与 1989 年的非常接近。林地面积的动态变化表现为 3 种类型：属于持续减少型的有马尾松林、湿地松林、任豆林和竹林；属于先增加后减少的类型有桉树林、阔叶林、石山灌木林和台湾相思林；属于基本稳定的类型只有土山灌木林。

园地持续减少，2001 年比 1989 年减少 2.17%，2014 年比 1989 年减少了 64.52%。其中，柑橘、荔枝、香蕉属先增后减型；龙眼为先减后增型；而芒果为持续减少型。

随着时间的变化，草地面积表现为先减后增，由 1989 年的 7201.92hm^2 减少至 2001 年的 2282.60hm^2，减少 68.31%；此后，2014 年有所增加，比 2001 年增加 21.79%，但 2014 年比 1989 年仍减少 61.40%。

评价区的斑块密度，1989 年最大斑块密度的景观是马尾松，其次是任豆、荔枝、玉米、龙眼等，斑块密度最小的景观是石山灌木林。2001 年最大斑块密度是任豆，其次是芒果、荔枝、杂草、桉树等，最小的是台湾相思林。2014 年最大斑块密度的景观是香蕉，其次是荔枝、任豆、芒果、杂草等，最小的是水域。评价区的最大斑块指数，1989 年、2001 年和 2014 年都是水域，最小的斑块指数是马尾松（1989 年）、香蕉（2001 年）、任豆（2014 年）。调查表明，由于人类的长期干扰和破坏，评价区的景观破碎度极高。

2.1.4 流域规划的环境保护要求

2.1.4.1 总体要求

根据《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》及审查意见，要求在左江流域开发利用过程中，应重点做好如下工作：

（一）坚持“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的方针，统筹上下游、干支流和左右岸，协调生态环境保护和流域开发利用的关系，协调下游农业、工业用水的矛盾，在保护生态、保证下游农业、工业用水的前提下，适度开发。

（二）协调各部门、各梯级，采取有效措施加强鱼类生境的保护，进一步研究和选取适宜的支流河段作为鱼类替代生境。平福河干流取消百心、米强、六桥3个梯级的开发，暂缓实施百阿、平岩2个梯级，尽可能保留平福河干流现有的自然状态作为左江流域的栖息地保留范围；公安河除驮英外，下游平旭、渠坤、汪楼3个梯级取消建设，在保证驮英实施生态流量下泄的前提下，保留驮英坝下至公安河口的流水河段作为左江流域的栖息地保留范围；结合左江中小水电水能资源开发区划，将禁止开发区及限制开发区内的河段作为左江流域的栖息地保留范围，包括明江、汪庄河的源头河段、汪庄河的岜盆自然保护区河段、下雷河的下雷自然保护区河段、桃城河的恩城自然保护区河段、驮卢河的西大明山自然保护河段；在实现恢复河流纵向连通性的前提下，建议将明江中游至左右江汇合口干流河口作为左江流域栖息地保留范围；在左江流域栖息地保留范围内，保护栖息地河段现状，不再进行任何形式的水利水电工程及其他破坏河流生态的开发活动。

（三）过鱼设施方面，结合左江干流的山秀、左江、先锋及明江下游的鸠鸪、海丘两个梯级通航建筑物的改造，论证增设过鱼设施的可能性，恢复左江中下游及明江下游约450千米河段的纵向连通性；左江其它支流已建的中小型电站可考虑采用捕捞过坝的方式；新建驮英梯级考虑鱼类的洄游特性及工程难度，建议采取人工捕捞过坝的方式，在项目环评报告中进一步论证。

（四）增殖放流方面，左江流域将建设统一的人工增殖放流站，建设用地由崇左市政府统筹，建设经费将由广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程承担，运行费用由干流各梯级及左江治旱工程分摊，该增殖放流站除分担干流的鱼类人工增殖放流工作外，支流各电站可通过委托该增殖放流站完成放流任务。

（五）生态调度方面，协调各梯级电站采取机组发电方式下泄生态流量和敏感生态需水量，以及通过人造洪峰过程，确保在鱼类繁殖期4~7月份间，能够满足敏感期生态需水。

（六）加强流域陆生生态保护工作，减缓流域开发利用对野生动植物及其重

要生境和景观的影响。禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区内设置施工场地。采取有效措施，做好珍稀保护植物和古树名木的保护工作。

（七）开展库区及周边生态环境协同管理，减少库区污染负荷，确保水质安全。加强库区环境管理和渔业捕捞活动管理，杜绝电鱼、炸鱼等行为的发生，引导渔民转产，多渠道解决渔民生活来源，减少对天然鱼类资源的捕捞。依法加强涉及保护区、鱼类重要生境的采砂、航运及排放污染物的管理。加强对富营养化水域的监测和控制，采取有效措施减缓不利影响。

（八）进行长期生态跟踪观测，为流域环境保护提供技术支撑。结合流域环境管理和监测系统的建设，构建流域生态监测体系和流域生态环境数据库，跟踪观测流域重要鱼类“三场”、重要物种栖息环境和分别变化；动态观测增殖放流、过鱼导鱼、生态修复措施实施的效果，优化各梯级特别是控制性水库的生态调度运行方式，最大程度减缓对流域生态环境的不利影响。根据监测监控结果，适时开展流域综合利用跟踪评价和典型工程后评价。

2.1.4.2 对驮英水库及灌区工程的环境保护要求及落实情况

驮英水库及灌区工程为《广西左江流域综合规划报告》及《左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》中近期建设的重点工程，在《左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》及审查意见中主要对该项目的建设实施提出了环境保护要求，本项目的具体落实情况见表 2.1-7。

表 2.1-7　驮英水库及灌区工程的环境保护要求及落实情况

序号	规划环评对项目提出的环境保护要求	项目环境保护要求落实情况
1	根据驮英水库坝址下游河段的生态保护要求，提出驮英水库初期蓄水期及运行期的生态流量下放方案及保障措施，以保留驮英水库坝下至公安河口的流水河段作为左江流域的栖息地保留范围。	工程最小下泄生态流量为 1.73m^3/s，为保证生态流量下放，初期蓄水期间预埋 2 根专门的钢管下放生态流量，并设置了生态小机组及旁通管用于运行期生态流量下放。初期蓄水期间水库水位蓄至死水位 195m 前，采用布置于导流洞进水口闸墩外侧的 2 根预埋钢管向下游下放生态流量，水库蓄水位超过 195m 后，通过河道电站向下游下放生态流量。
2	左江流域将建设统一的人工增殖放流站，初步选址拟定在崇左市江州区。增殖站的建设设经费将由本项目承担；规划增殖放流规模为 300 万尾/年，运行费用由左江干流已建梯级及本工程分摊。	本报告建议驮英水库工程单独建立鱼类增殖放流站，以缓减本工程造成的鱼类资源损失，流域鱼类增殖站下一步开展专题研究。驮英水库增殖放流规模为 24 万尾/年，增殖种类为斑鳠、鲮、鲢、鳙、长臀鮠、唇鲮等。增殖站占地约 40 亩，增殖站选址于百琶溪左岸阶地，为业主管理营地范围内。

序号	规划环评对项目提出的环境保护要求	项目环境保护要求落实情况
3	新建驮英梯级考虑鱼类的洄游特性及工程难度，建议采取人工捕捞过坝的方式，在项目环评报告中进一步论证。	经过对鱼道、升鱼机、集运鱼系统等方案的深入论证比选，本项目过鱼推荐采取”升鱼机+集运鱼系统”的过鱼方案。
4	驮英水库属于稳定分层型水库，需结合下阶段更为详尽的设计资料进一步论证其对水温的影响，并按影响程度和下游敏感目标要求有针对性地布设分层取水措施。	本项目发电取水口及灌溉取水口均采用叠梁门分层取水设施，叠梁门孔口尺寸 3.6m×35m（宽×高），共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m；检修闸门孔口尺寸 3.6m×3.6m，拦污栅孔口尺寸为 3.6m×45m（宽×高）。

2.2 工程建设必要性

2.2.1 建设依据

驮英水库是广西壮族自治区人民政府批复的《广西左江流域综合规划报告》（桂政函[2009]190 号）、水利部审查通过的《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》和国务院批复的《珠江流域综合规划》中确定新建的骨干水源工程，并已列入《全国大型水库建设总体安排意见（2013~2015 年）》，驮英水库及灌区工程项目建议书已经国家发改委批复（发改农经[2015]62 号）。

2.2.2 工程建设的必要性

驮英水库及灌区工程具有较好的水源条件，所控制的灌区基本可自流供水，建成后对于保障区域供水、增进民族团结、兴边富民等均具有重要作用。本项目建设的必要性主要体现在以下几方面:

（1）是解决区域干旱缺水问题的最优水资源配置方案

驮英水库及灌区处于西南岩溶地区，区域内能够建设具有调节性能蓄水工程的条件极为有限，区域内工程性缺水问题突出。缺水原因主要是灌区原设计引水工程调蓄能力有限，蓄水工程控制灌溉面积较小且分散，调蓄能力有限，而目前已有配套渠道也局部损坏，输水损失大，现状灌溉水利用系数只有 0.424 左右，水浪费比较严重，最终造成灌区缺水严重。

目前区域内水库基本完成了除险加固，由于区域地处岩溶地区，现有水库加高扩容可能性不大。另外，根据《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近

期建设规划》及其它水利有关规划，灌区内仅百叮引水坝列入新建扩容工程。在对现有水源工程最大程度挖潜的情况下，仍需要采取开源措施，新开辟水源工程，从源头增加供水能力。

从区域供水水源代价分析看，以同等满足灌区灌溉面积为目标，分片区由现状有效灌溉面积逐步扩大至该片需发展的总灌溉面积，综合比较了对灌区进行续建配套、高效节水、新建干流提水工程以及新建驮英水库等措施的代价。优先考虑对现有水源工程挖潜，充分发挥现有水源工程的供水能力，当现有水源工程挖潜到一定代价后，则考虑新开辟水源工程。经各分片、各环节代价分析，虽然建设驮英水库的成本略高，但已是满足区域远期灌溉需求的最优替代方案。进一步论证说明建设驮英水库及灌区方案是区域水资源配置的最优方案，无其他更好的方案可替代，工程建设非常必要。

根据广西左江流域综合规划，驮英水利枢纽是左江流域治旱工程的重要水源工程，对流域水资源合理配置具有关键性作用，为新建灌区的主要水源工程。2030年，通过驮英水库与现有水源工程联合调度，充分发挥驮英水库龙头水源工程的优势，对灌区进行调节补水，有效的解决灌区农业需水与降雨时间分布不一致的矛盾，并可进一步满足区域需求。该配置方案与左江流域水资源综合利用、合理配置的思路也是一致的。

因此，从区域水资源配置角度考虑和分析，要从根本上解决区域工程性缺水问题，建设驮英水库及灌区是区域水资源配置的最优方案，无其他更好的方案可替代，建设驮英水库及灌区工程非常必要。

（2）是改善区域农业生产条件、保障区域粮食安全的需要

驮英水库及灌区工程地处广西三大旱片之一的左江旱片，区内岩溶发育、分布广，土层薄，地面坡度大，涵养保水能力较低，驮英水库灌区内现有农田水利基础设施薄弱，工程性缺水严重，旱灾频发、受灾面积广。根据国务院《国家粮食安全中长期规划纲要》指导精神，广西壮族自治区编制了《广西增产 50 亿斤粮食能力建设工程规划》，提出利用 3~12 年时间使广西的粮食生产能力由 2008 年的 283 亿斤提高到 2020 年的 330 亿斤水平的目标，为实现这一目标，广西全区除已列入国家增产千亿斤粮食核心区的 15 个县外，另增加 35 个县（区）作为国家粮食增产后备区，并且在对全区 50 个重点产粮县已有灌区进行续建配套和节水改造的同时，规划新建一批大、中型灌区。根据广西灌溉发展总体规划的最

新成果，2020 年规划新建灌区共 32 座，其中驮英水库及灌区是粮食产能重点工程。

区域内现有水源工程设计灌溉面积 51.6 万亩（提水工程只考虑有效面积），根据现状基准年平衡可知，现状多年平均缺水达 3.39 亿 m^3，几乎每年都是缺水的；规划水平年如果不考虑驮英水库供水，规划设计灌溉面积 84.12 万亩，且渠道均配套完善，灌区多年平均缺水 1.77 亿 m^3。驮英水库及灌区建成后，年均可为灌区补水 1.74 亿 m^3，并且可以提高现有水源工程的供水能力，灌区年均粮食产量可增产 14.8 万 t（2.96 亿斤），年均新增农业经济效益 9.94 亿元，经济和社会效益显著，提高广西粮食自给水平、保障区域粮食安全意义重大。从驮英水库及灌区产量代价分析，驮英水库及灌区与其他工程的代价比较，仍属于供水代价相对经济的项目之一，是广西新增 50 亿斤粮食代价中不可缺少的项目，意义重大。

甘蔗作为国家糖业发展战略需要，其意义重大。根据 2013 年 7 月《广西壮族自治区人民政府关于促进我区糖业可持续发展的意见》（桂政发[2013]36 号），区人民政府提出到 2020 年，打造经营规模化、种植良种化、耕作机械化、水利现代化的糖料蔗基地，实现 500 万亩糖料蔗集约化、规模化生产面积，建成全国糖业循环经济示范省区。崇左市是全国主要的蔗糖产区，是广西“双高（指高单产和高含糖量）”糖料蔗优势产区，是重要的糖蔗生产基地，被中国糖业协会授予了“中国糖都”的称号。驮英水库灌区作为崇左市主要的大型灌区，耕地相对集中、资源丰富，规划种植 51.8 万亩甘蔗，甘蔗年产量 414 万吨，是崇左市甘蔗种植重要组成部分。

且若今后产业布局约束有所调整，驮英水库灌区可适当调整作物构成和种植结构，种植以水果、蔬菜为主的其他高附加值经济作物，灌区的经济效益可大幅度提高，灌区内亩均效益由现状的 2783 元，提高到 3964 元，可显著提高农民的经济收入。

（3）是解决供水区域内农村人饮安全、增进民族团结、保障社会稳定的需要

现状驮英水库及灌区供水区内供水基础设施条件较差，广大农村人畜用水主要靠打井、引用山泉水以及利用出露的地下河水等方式；较少部分村屯、农场则考虑利用当地的地表水，但所占比例很小。由于山泉水每到秋冬季节水源容易出

现干枯或水位下降，水源保证率较低；地下水源则普遍存在着秋冬干旱季节无水可取或取水扬程很高的情况，严重影响了该地区的安定团结和正常的社会秩序。截止 2013 年底，驮英水库供水区内农村（含乡镇驻地）人口为 36.3 万人，农村饮水不安全人口约为 6.6 万人。

根据《广西壮族自治区农村饮水安全工程 2010～2013 年规划》（2009 年），目前区域内地方政府正在逐步实施农村人饮工程，计划在 2015 年基本解决供水区内人饮安全问题，主要工程措施有分散式供水和集中式供水两种。在驮英水库及灌区供水区内农村人饮安全工程实施后，尚存在水源保证率不高及供水标准偏低问题，很难彻底解决农村饮水安全问题，农村人饮安全工程提质增效压力较大。

根据预测，到设计水平年 2030 年，驮英水库及灌区供水区内农村人口增至 39.2 万人，规划用水牲畜 23.5 万头。驮英水库工程建成后，年均可给供水区内农村供水 770 万 m^3（有效断面），可显著提高区内人口的人饮用水标准及保证率，有效解决农村人口饮水安全问题，改善人民生活条件，有利于促进民族团结和社会稳定。区域农民现状主要收入来源为甘蔗种植效益，供水区远期规划仍以甘蔗种植为主，随着供水保证率提高以及农业技术的改进，2030 年甘蔗产量将较现状增产 22%，甘蔗增产仍是促进农民增收的主要途径，因此，工程建设也是农民脱贫致富的迫切需要。

（4）是改善区域工业园供水水源条件的需要

中国—东盟青年产业园位于扶绥县中部渠黎镇和岜盆乡之间，重点发展精细化工、食品工业和农副产品加工等行业，成为中国—东盟陆路国际大通道和“两廊一圈”重要的加工制造业基地，产业园规划总面积 35km^2。工业园近期取水水源为汪庄水库；远期以左江为备用水源，达 15 万 m^3/d。驮英水库建成后，通过渠道系统每年可向产业园区供水 1544 万 m^3（水厂断面），结合现有水源工程，恢复汪庄水库灌溉面积，可以满足中国—东盟青年产业园区近期规划 5.5 万 m^3/d 的用水需求。

根据《崇左工业区（新区）发展规划 2010~2030 年》，崇左工业区（新区）总规划用地面积约 49.94km^2，其中建设用地面积约为 32km^2。广西中泰（崇左）产业园是崇左工业区的核心产业园，其发展定位为中泰合作示范城。根据批复的《中泰产业园总体规划》，产业园给水工程拟采取分质供水，建设生活、生产两套给水管网。综合考虑驮英水库及灌区工程的需水要求及可供水能力，拟定由驮

英水库及灌区工程内客兰水库供给中泰产业园生活用水和食品加工用水，供水规模为 10.0 万 m^3/d（出水厂断面），可满足园区内的生活需水及水质要求相对高的食品加工业需水要求，同时可与左江互为备用水源，大大提高园区的供水保证率。

（5）是提供清洁能源、促进农村电气化建设的需要

从崇左市的资源情况来看，该地区无石油资源，煤炭资源亦非常贫乏，但水力资源比较丰富，左江的很多支流上可以优先开发水电资源。水电能源是可再生的清洁能源，通过对水电能源的规划利用，加强农村小水电建设，促进农村电气化，实行以电代薪，可有效改善边境地区人民群众的生活质量以及促进经济的发展，并可保护当地的自然生态环境和自然景观。

从现状崇左市电网的实际情况来看，崇左电网位于广西的西南部，处于广西电网末端。根据崇左市供电局统计，2013 年全年全社会用电量 48.4 亿 kW·h，比上年度增长 16.5%。月均需求电量为 4.6 亿 kW·h，每月缺口为 6000 万 kW·h，需从广西电网外购电量。随着近年各县市社会经济特别是工业生产的快速发展，各县市用电量迅速增加，在今后的较长时期内，崇左电网将面临缺电局面，迫切需要新电源的建设。

驮英水库可结合灌溉、供水水量进行发电，总装机 20.6MW，年均发电量 5296 万 kW·h，可为当地提供清洁能源，缓解崇左市的缺电局面，支撑本地区经济的快速发展，有效改善边境地区群众的生产、生活条件。

（6）综合效益显著、符合国家有关水利政策要求

2010 年西南地区发生特大干旱、多数省区市遭受洪涝灾害、部分地方突发严重山洪泥石流，再次警示我们加快水利建设刻不容缓。为加快水利改革发展，中共中央出台了《中共中央、国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1 号）（以下简称“中央一号文件”），提出力争通过 5 年到 10 年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面，突出加强农田水利等薄弱环节建设，全面加快水利基础设施建设，大兴农田水利建设，实行最严格的水资源管理制度。“中央一号文件”同时提出重点向革命老区、民族地区、边疆地区、贫困地区倾斜。提出加快推进西南等工程性缺水地区重点水源工程建设。

为进一步全面推动广西实现科学发展、和谐发展、跨越发展，国务院发布了《国务院进一步促进广西经济社会发展的若干意见》（国发[2009]42 号，以下简称《意见》）。《意见》主要目标为：围绕广西经济社会发展目标要求，加快完善

水利基础设施，形成以防洪防潮、水资源供给、水生态保护为核心的水利综合支撑保障体系，建立良性运行的水利建管长效机制，实现广西水利的跨越发展，达到同期全国平均水平。《意见》提出“抓紧开工建设左江旱片治理工程、加快大中型灌区续建配套与节水改造步伐。”

根据国务院批复实施的《滇桂黔石漠化区区域发展与扶贫攻坚规划》（2012年6月），驮英水库及部分灌区所在的宁明县为滇桂黔石漠化区范围，水库及灌区建设均列入水利重点扶贫项目。

为全面贯彻落实“中央一号文件”精神，增强水利支撑能力，广西人民政府发布了《关于实现水利改革发展新跨越的决定》（桂发[2011]22号，以下简称《决定》）。《决定》提出实现富民强桂必须强化水利支撑保障能力，需切实加强农田水利等薄弱环节的建设，并提出到2020年，基本完成桂西北旱片、桂中旱片、左江旱片、右江旱片治理工程建设。驮英水库工程及灌区是左江旱片的重要组成部分，宜尽早开工建设。

2015年5月，国务院总理李克强主持召开国务院常务会议，部署加快推进节水供水重大水利工程建设，决定大幅增加国家创投引导资金促进新兴产业发展。会议确定，按照统筹谋划、突出重点的要求，在今年和“十三五”期间分布建设纳入规划的172项重大水利工程。驮英水库及灌区工程是国家172项节水供水重大水利工程之一。

驮英水库是广西壮族自治区人民政府批复的《广西左江流域综合规划报告》（桂政函[2009]190号）、水利部审查通过的《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》和国务院批复的《珠江流域综合规划》中确定新建的骨干水源工程，并已列入《全国大型水库建设总体安排意见（2013-2015年）》，驮英水库及灌区工程项目建议书已经国家发改委批复（发改农经[2015]62号）。通过新建驮英水库及灌区，与已有水源工程联合供水，可新增和改善灌溉面积84.12万亩，提高区域内39.2万人农村人口饮用水标准，对改善灌区农业生产条件、保障区域粮食安全、促进农民增收有重要作用，利用灌溉渠道可向位于扶绥县的中国-东盟青年产业园区和崇左中泰产业园区供水，并可利用水能资源进行发电。项目建设同时有利于促进区域经济社会可持续发展，改善边疆少数民族地区人民的生活水平，对增进民族团结、兴边富民、巩固边疆等均具有重要意义。因此，建设驮英水库及灌区是非常必要的。

2.3 工程特性及项目组成

2.3.1 工程特性

（1）项目名称：广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程

（2）建设地点：驮英水库坝址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡垌中村浦城屯，东经 107°31′28″，北纬 21°52′26″，距宁明县城 115km。驮英水库灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等 3 个县（区），地理位置在东经 107°35′～107°56′，北纬 22°01′～22°40′，分布在左江右岸，项目地理位置见附图 1。

（3）工程开发河流：公安河

（4）建设性质：新建

（5）工程等别：驮英水库为Ⅱ等大（2）型工程

（6）开发任务：以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用。工程建成后，驮英水库与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。驮英联合灌区规划灌溉面积 84.12 万亩，其中新增灌溉面积为 32.50 万亩，恢复灌溉面积为 21.87 万亩，改善灌溉面积为 29.75 万亩；同时提高区域内 39.2 万人农村人口饮用水标准，并向广西东盟产业园、崇左工业区 2 个工业园供水。

（7）工程规模：新建驮英水库正常蓄水位 226.5m，死水位 195m，总库容 2.276 亿 m^3，调节库容 1.512 亿 m^3。坝后电站装机容量 13MW，渠道电站装机容量 7.6MW，多年平均发电量 5297 万 kW.h。灌区工程设计灌溉面积为 84.12 万亩，新建驮英总干渠、宁明干渠、驮英东干渠，改扩建驮英西干渠、客兰东干渠，5 条干渠总长 243.95km；新建、续建、改建 70 条支渠总长为 505.12km。设计水平年多年平均毛供水量为 41708 万 m^3，其中灌溉毛供水量为 35447 万 m^3，东盟产业园工业毛供水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛供水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛供水量为 955 万 m^3。其中由驮英水库供水 17430 万 m^3（其中农业 13382 万 m^3，工业 3382 万 m^3，供农村人畜 666 万 m^3）。

（8）泄洪消能方式：采用挑流消能。

（9）工程投资：静态总投资 64.28 亿元，其中环境保护投资 1.18 亿元。

工程主要特性指标见表 2.3-1。

表 2.3-1　工程主要特性指标

序号	名称	项目	单位	数量	备注
一	水文				
1	流域面积	全流域	km^2	1038	公安河
		坝址以上	km^2	599	
2	利用的水文系列年限	径流流量	年	52	实测 16 年，插补延长 36 年
		时段降雨	年	46	
3	多年平均年径流量		亿 m^3	5.41	
4	代表性流量	多年平均流量	m^3/s	17.14	
		实测最大流量	m^3/s	1630	1994 年 9 月 7 日
		实测最小流量	m^3/s	0.35	1988 年 5 月 4 日
		调查历史最大流量	m^3/s	4800	1881 年
		设计洪水标准 P	%	1	
		相应流量	m^3/s	5120	
		校核洪水标准 P	%	0.05	
		相应流量	m^3/s	8210	
		施工导流标准 P	%	10（全年）	
		相应流量	m^3/s	2670	
5	洪量	实测最大洪量（3 天）	亿 m^3	1.24	
		设计洪量（3 天）	亿 m^3	3.08	
		校核洪量（3 天）	亿 m^3	4.96	
6	泥沙	多年平均悬移质输沙量	万 t	10.91	
		多年平均含沙量	kg/m^3	0.19	
		实测最大含沙量	kg/m^3	2.06	
		多年平均推移质年输沙量	万 t	2.18	
7	天然水位	多年平均水位	m	163.36	驮英水文站
		相应流量	m^3/s	118.03	
		实测最低水位	m	162.1	驮英水文站
		相应流量	m^3/s	0.31	
		实测最高水位	m	215.91	驮英水文站
		相应流量	m^3/s	1570	
		调查最高洪水位	m	181.95	1881，坝址
		相应流量	m^3/s	4800	
二	工程规模				
1	水库	校核洪水位（P=0.05%）	m	232.98	

序号	名称	项目	单位	数量	备注
		设计洪水位（P=1%）	m	228.22	
		正常蓄水位	m	226.5	
		死水位	m	195	
		总库容（校核洪水位以下库容）	亿 m^3	2.276	
		调节库容（正常蓄水位至死水位）	亿 m^3	1.512	
		死库容（死水位以下）	亿 m^3	0.14	
		正常蓄水位时水库面积	km^2	8.58	
		回水长度	km	27.51	P=5%
				27.95	P=20%
		库容系数		0.28	
		调节特性		年调节	
		校核洪水位时最大泄量	m^3/s	5884	
		相应下游水位	m	183.71	
		设计洪水位时最大泄量	m^3/s	4220	
		相应下游水位	m	181.34	
		最小下泄流量	m^3/s	2.18	
		相应下游水位	m	166.55	
2	灌区	设计灌溉面积	万亩	84.12	
		灌溉保证率	%	80	
		多年平均引水量	亿 m^3	17430	总干渠
		设计引水流量	m^3/s	25.4	总干渠
		泵站总装机容量	kW	975	
		灌溉水利用系数		0.553	全灌区
		净灌水率			
		宁明灌片	m^3/s·万亩	0.351	
		东门灌片	m^3/s·万亩	0.307	
		客兰灌片	m^3/s·万亩	0.309	
		江州灌片	m^3/s·万亩	0.333	
3	水电站	装机容量	kW	2×3800	渠首电站
				2×6000+1×1000	河道电站
		多年平均发电量	万 kW.h	1398	渠首电站
				3866	河道电站
		年利用小时数	h	1839	渠首电站
				2974	河道电站
		额定净水头	m	28.5	渠首电站

序号	名称	项目	单位	数量	备注
				50/47.5	河道电站大/小机组
		最大净水头	m	38.3	渠首电站
				60.8	河道电站
		最小发电净水头	m	18.5	渠首电站
				34.3/27.5	河道电站大/小机组
		额定流量	m^3/s	15.35	渠首电站
				13.85/2.44	河道电站大/小机组
三	淹没损失及工程建设征地				
1	水库淹没	淹没土地（P=20%）	万亩	1.33	
		其中：耕地	万亩	0.15	水田 286.74 亩、旱地 1188.88 亩
		淹没林木	万亩	0.82	
		迁移人口(P=5%)	人	1351	调查年 2015 年
		淹没房屋(P=5%)	万 m^2	3.88	
2	水库工程建设征地	用地总面积	亩	1869.65	
		工程永久用地	亩	1099.48	
		其中：耕地	亩	121.35	
		工程临时用地	亩	770.17	
		其中：耕地	亩	58.24	
3	灌区工程建设征地	用地总面积	亩	22109.13	
		工程永久用地	亩	14706.58	
		其中：耕地	亩	9233.09	
		工程临时用地	亩	7402.55	
		其中：耕地	亩	4651.18	
		搬迁人口	人	210	
		拆迁房屋	万 m^2	0.68	
四	主要建筑物及设备				
1	挡水建筑物	型式		沥青混凝土心墙堆石坝	
		地震动峰值加速度	g	0.05	
		地震基本烈度		Ⅵ度	
		抗震设计烈度		6 度	
		坝顶高程	m	233.2	
		最大坝高	m	72.2	
		坝顶长度	m	225	
2	泄水建筑物	溢洪道型式		岸边开敞式闸控溢洪道	
		溢流堰堰顶高程	m	213	
		溢流净宽	m	33	

序号	名称	项目	单位	数量	备注
		溢洪道闸门型式、尺寸、数量		弧形门－11×13.5－3扇	
		泄洪隧洞型式		“龙抬头”式明流泄洪隧洞	
		进水口型式		岸塔式	
		进水口底槛高程	m	194	
		闸孔尺寸	m	8×7	宽×高
		泄洪隧洞洞长	m	550.2	
		泄洪洞尺寸/条数	m	8×10.5/1	城门洞形
		设计泄洪流量	m^3/s	3080	溢洪道
				1140	泄洪隧洞
		校核泄洪流量	m^3/s	4651	溢洪道
				1233	泄洪隧洞
		消能方式		挑流消能	
3	引水建筑物	灌溉发电引水隧洞设计引用流量	m^3/s	25.4	
		灌溉发电引水隧洞最大引用流量	m^3/s	30.48	
		河道电站发电引水隧洞设计引用流量	m^3/s	29.84	
		进水口型式		岸塔式	
		进水口底槛高程	m	188.5	灌溉引水隧洞
				188	发电引水隧洞
		引水道型式、断面型式		压力隧洞、圆形	
		引水隧洞长度	m	1250	灌溉引水隧洞
				344	发电引水隧洞
		引水隧洞洞径	m	3.8	灌溉引水隧洞
				3.6	发电引水隧洞
		调压井型式		阻抗式	仅灌溉引水隧洞设
		调压井井径/阻抗口尺寸	m	14/2.3	
		压力管道型式		压力钢管	
		管道条数		2	
		管道长度	m	10	灌溉引水隧洞
				50	发电引水隧洞
		管道内径	m	2.7	灌溉引水隧洞
				2.5	发电引水隧洞
4	输水建筑物	驮英总干渠(长度/渠首设计流量)	$km/m^3/s$	41.11/25.4	
		驮英东干渠(长度/渠首设计流量)	$km/m^3/s$	64.01/14.21	
		驮英西干渠(长度/渠首设计流量)	$km/m^3/s$	31.68/4.05	
		宁明干渠(长度/渠首设计流量)	$km/m^3/s$	46.75/3.87	

序号	名称	项目	单位	数量	备注
		客兰东干渠(长度/渠首设计流量)	km/m^3/s	60.4/11.25	
		输水明渠	km	172.25	
		隧洞（总长/条数）	km/条	36.72/23	
		渡槽（长度/数量）	km/座	24.39/89	
		暗涵（长度/数量）	km/座	5.51/16	
		倒虹吸（长度/数量）	km/座	4.95/9	
		水闸	座	123	
		交通桥	座	345	
		排洪渡槽	座	24	
		排洪涵洞	座	81	
		排洪沟	km/条	14.12/20	
		新建支渠（长度/条数）	km/条	239.66/26	
		新建灌溉补水渠（长度/条数）	km/条	40.34/15	
		现有渠道防渗加固续建配套（长度/条数）	km/条	224.26/24	
5	提水泵站	数量	座	2	
		总装机容量	kW	975	
		总设计流量	m^3/s	1.17/1.578	设计/加大
		设计扬程	m	45.1/33.9	那岜/那蒙
6	电站厂房	型式		地面引水式	
		电站主厂房尺寸（长×宽×高）	m×m×m	26.4×16.4×25.45	渠首电站
				38.9×18.4×31.8	河道电站
		水轮机安装高程	m	188	渠首电站
				166.5（167.5）	河道电站（小机组）
7	开关站	型式		户内 GIS	
		面积（长×宽）	m×m	16.4×13.6	渠首电站
				18.5×12.8	河道电站
8	主要机电设备	水轮机台数	台	2	渠首电站
				2+1	河道电站
		水轮机额定出力	kW	3958	渠首电站
				6250/1042	河道电站大/小机组
		发电机台数	台	2	渠首电站
				2+1	河道电站
		额定容量（COSΦ＝0.8）	kVA	4750	渠首电站
				7500/1250	河道电站大/小机组
		主变压器数量及规格		1 台 S13－10000/110	渠首电站
				1 台 S13－16000/110	河道电站
9	输电线	电压	kV	110	
		回路线	回路	1	渠首电站、河道电站共用

序号	名称	项目	单位	数量	备注
		输电距离	km	32	
五	施工				（水库/灌区）
1	主体工程工程量	明挖土方	万 m^3	（38.68/955.74）	（水库/灌区）
		明挖石方	万 m^3	（112.67/93.57）	
		洞挖石方	万 m^3	（20.17/101.96）	
		土石方填筑	万 m^3	（135.20/548.83）	
		混凝土和钢筋混凝土	万 m^3	（21.11/145.07）	
		金属结构安装	t	（1665.5/573.10）	
		钢筋、钢材	t	（12055/73259）	
		帷幕灌浆	万 m	11202	水库
		固结灌浆	万 m	12151	水库
2	主要建筑材料数量	木材	m^3	（344/8404）	
3	主要建筑材料数量	水泥	t	（81661/552294）	
		钢材	t	（12055/73259）	钢材含钢筋、锚筋、锚杆
4	所需劳动力	总工时	万工时	（722.03/5917.46）	
		高峰工人数	人	800	
5	对外交通（公路）	距离	km	30	
6	施工导流	隧洞导流断面尺寸		8×10.5（城门洞宽×高）	
7	施工期限	准备工期	月	8	
		投产工期	月	36	投产工期是指开始蓄水、第一台机发电
		总工期	月	39	
六	经济指标				
1	工程部分	静态总投资	万元	423943.32	整体工程
				(82765.89/341177.43)	（水库/灌区）
		其中：基本预备费	万元	38540.3	
				(7524.17/31016.13)	
2	水库移民征地补偿	静态总投资	万元	155261.33	整体工程
				(82854.17/72407.16)	（水库/灌区）
		其中：有关税费	万元	22323.85	
3	水土保持工程	静态总投资	万元	12752.87	整体工程
				(5248.65/7504.22)	（水库/灌区）
4	环境保护工程	静态总投资	万元	16830	整体工程
				(3754.10/3327.00)	（水库/灌区）
5	投资合计	静态总投资(不含送出工程）	万元	625232.01	整体工程
				(174622.81/450609.20)	（水库/灌区）
		送出工程	万元	22323.85	

2.3.2 项目组成

左江治旱驮英水库及灌区工程由水库工程、灌区工程等组成，工程建成后

进行灌溉及乡镇、工业园供水。工程的组成情况详见工程组成表 2.3-2。

表 2.3-2 工程组成表

名称	工程类型		建设内容及规模
驮英水库工程	主体工程	拦河坝	沥青混凝土心墙堆石坝 1 座，正常蓄水位 226.5m，总库容 2.37 亿 m³，最大坝高 73.8m，坝顶长 228m。
		溢洪道	岸边开敞式溢洪道位于大坝右岸，总长约 406m。
		泄洪隧洞	坝址右岸山体内布置泄洪隧洞，全长 550.2m
		灌溉发电引水系统	位于大坝左岸，岸塔式进水口，进口底槛高程为 187.5m，塔顶高程 233.4m，塔高 47.9m；深水式有压隧洞，圆形面，洞径 3.8m，洞线长约 1243m，隧洞出口接渠首电站水轮机进水管。设计引水流量 25.4m^3/s，加大引水流量 30.48 m^3/s。
		坝后河道电站发电引水隧洞	位于大坝左岸，岸塔式进水口，进口底槛高程为 187.5m，塔顶高程 233.4m，塔高 47.9m；深水式有压隧洞，圆形面，洞径 3.6m，洞线长约 345m，引水隧洞末端布置 50m 长管径为 8m 的发电引水压力钢主管及 3 条支管，支管末端分别接河道电站水轮机进水管。引水隧洞设计引水流量 29.84m^3/s
		渠首电站厂房	布置在右岸山坡，电站总装机容量 2×3.8MW，单机设计引用流量为 19.16m^3/s，机组安装高程 189.7m。由安装间、主机间和副厂房组成
		坝后河道电站	进水口采用塔式进水口，电站装机 2×6000kW+1×1000kW，2 台大机组单机设计引用流量为 13.7m^3/s，机组安装高程 167.5m；生态放流小机组设计引用流量 2.44 m^3/s，机组安装高程 168.5m。电站厂房由主机间、安装间、副厂房和尾水段四部分组成
	辅助工程	料场	设置板底 1 处石料场。
		渣场	上坝公路沿线的冲沟洼地布置 2 个弃渣场，总容量为 100.4 万 m^3；在板底石料场附近布置 1 个弃渣场，主要用于堆弃料场无用层的剥离料，容量为 42 万 m^3（松方）。
		施工布置及施工道路	采取分散布置的方式，共设置 1 处沥青混凝土拌和系统，3 处混凝土系统，其他施工辅助设施利用上坝公路沿线的坡地布置。拟布置 13 条场内施工道路连接各施工工区及施工工作面，场内施工道路总长约 16.7km。
灌区工程工程	主体工程	驮英总干渠	新建渠线总长度 42.61km，包括明渠长 9.31km，6 座隧洞长 28.72km，22 座渡槽长 3.13km，1 座跨明江埋式倒虹吸长 0.88km。
		宁明干渠	新建渠线总长 46.75km，包括明渠 32.48km，5 座隧洞长 3.71km， 1 座暗涵长 0.45km，44 座渡槽 8.69km，4 座倒虹吸 1.39km。
		驮英东干渠	新建渠线总长 68.67km，明渠长 52.98km；2 座隧洞长 1.84km；渡槽 20 座，长度 11.58km；倒虹吸 1 座，长 1.34km。
		驮英西干渠	全长 31.68km，其中新建渠道 10.6km，改扩建渠道 21.08km。包括明渠长 26.59km，7 座渡槽长 3.28km，2 座隧洞长 0.8km，2 座倒虹长 0.69km。
		客兰东干渠	渠线总长 60.4km，其中其中新建渠道 4.4km，改扩建渠道 56km。包括明渠长 56.68km，11 座隧洞长 2.15km，6 座暗涵长 1.51km。
		支渠	新建支渠 26 条，长 240.52km；灌溉补水渠 15 条，长 40.34km；续建配套支渠 29 条，长 224.26km；支渠总长为 505.17km。

名称	工程类型		建设内容及规模
		提水泵站	2 座提水泵站，那岜泵站设计抽水流量为 0.85m^3/s，设计扬程 45.1m；那蒙泵站抽水流量为 0.32m^3/s，设计扬程 33.9m。
	施工辅助工程	料场	驮英东干及岜直支渠、客兰东干需在渠道附近新设土料场，其中驮英东干的取土渠段与岜直支渠位置较近，拟布置 1 个土料场共用，客兰东干沿线设 4 个土料场，因此共设置 5 个土料场，料场占地面积 12.4 万 m^2。
		渣场	干渠、新建支渠布置弃渣场分别为 40 个和 42 个，渣场占地面积为 108.93 万 m^2 和 62.38 万 m^2。
		施工布置	干支渠沿线共布置了 127 个施工区，其中总干干渠施工区 13 个、宁明分干渠施工区 8 个、驮英东干渠施工区 9 个、驮英西干渠施工区 5 个、客兰东干渠施工区 7 个、新建支渠施工区 46 个，续建配套支渠施工区 39 个。
		施工道路	施工道路总长 562.6km，其中新建泥结石道路长 190.1km，拓宽现有泥结石道路长 102.7km，新建当地材料路长 269.8km。
受水区	供水		东盟产业园工业毛供水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛供水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛供水量为 955 万 m^3。
	灌区		规划灌溉面积 84.12 万亩（不涉及新开垦耕地），新增灌溉面积为 32.50 万亩（本次设计灌溉面积减去现有水利工程设计面积），恢复灌溉面积为 21.87 万亩（现有水利工程设计但没有实施部分面积及现状已经停灌的面积），改善灌溉面积为 29.75 万亩。
环境保护工程	生态流量保障措施		（1）初期蓄水期间导流洞设置两根 φ500 钢管，管中心高程 171.8m，下放流量 1.73 m^3/s； （2）设置 1 台生态放流机组，装机容量 1×1000kW，设计流量 2.44m^3/s，最小过流流量 1.1 m^3/s。在河道电站小机组旁设置一条旁通放水管（DN500）放水，管中心高程 165.4m。
	分层取水设施		坝后电站发电取水口及灌溉取水口采用分层取水设施。进水塔内设 1 道拦污栅、1 道分层取水叠梁门及 1 扇检修闸门。叠梁门孔口尺寸 3.6m×35m（宽×高），共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m。
	过鱼设施		驮英水库采用“集鱼道+过坝索道+集鱼船/运鱼船”的升鱼机和集运鱼系统相结合的方案进行过鱼。过鱼系统由集鱼道、过坝索道、集鱼船/运鱼船等组成。
	增殖放流站		本项目拟在百琶溪左岸阶地业主管理营地范围内建设增殖放流站，增殖站占地约 40 亩，增殖放流规模为 24 万尾/年，增殖种类为斑鳢、鲮、鲢、鳙、长臀鮠、唇鲮等。

2.4 工程水资源配置方案

2.4.1 灌区范围

驮英水库灌区范围内现有耕地面积 100.7 万亩，本工程灌区设计灌溉面积为 84.12 万亩，不涉及新开垦耕地，其中自流灌溉面积 77.3 万亩，提水灌溉面积 6.82 万亩，具体成果如表 2.4-1 所列。设计灌溉面积中新增灌溉面积为 32.50 万亩（本

次设计灌溉面积减去现有水利工程设计面积，其中提水工程只减有效灌溉面积），恢复灌溉面积为 21.87 万亩（现有水利工程设计但没有实施部分面积及现状已经停灌的面积），改善灌溉面积为 29.75 万亩。驮英水库灌区分为 4 个片，分别为宁明灌片、客兰灌片、东门灌片和江州灌片，详见附图 11。

表 2.4-1　驮英水库及灌区工程范围内灌溉面积表　　单位：万亩

序号	分区名称	规划灌溉面积					
		自流灌溉		提水灌溉		合计	
		常规灌溉	高效节水	常规灌溉	高效节水	灌溉面积	其中高效节水
1 区	宁明灌片	15.48	2.34	0.16	3.32	21.30	5.66
2 区	东门灌片	20.61	4.70	0.00	1.24	26.55	5.94
3 区	客兰灌片	22.05	2.30	0.00	2.10	26.44	4.40
4 区	江州灌片	7.82	2.00	0.00	0.00	9.83	2.00
总计		65.96	11.34	0.16	6.66	84.12	18.00

2.4.2 需水量预测

驮英水库及灌区工程范围内河道外需水包括农业灌溉、工业园区、农村用水（人饮用水只考虑提质增效部分）等。

2.4.2.1 农业需水预测

1、种植结构

现状水平年及规划水平年灌区灌溉及播种面积、种植结构见表 2.4-2、2.4-3。

表 2.4-2　2013 年驮英灌区各灌溉分区作物种植结构表　单位：万亩

分区名称		江州灌片	东门灌片	客兰灌片	宁明灌片	合计
灌溉面积		9.83	26.55	26.44	21.30	84.12
水田		3.30	6.00	6.90	6.80	23.0
总播种面积		10.8	31.4	32.9	22.2	97.3
粮食作物播种面积	水稻	1.64	3.01	3.39	3.27	11.3
	玉米	0.73	1.88	3.16	2.18	7.96
	其他	0.50	0.83	0.86	0.70	2.90
	小计	2.87	5.72	7.42	6.15	22.2
经济作物播种面积	甘蔗	5.97	21.6	20.3	13.7	61.6
	蔬菜	1.12	2.47	2.70	1.81	8.10
	水果	0.52	0.76	1.29	0.33	2.90
	其他	0.36	0.81	1.15	0.24	2.56
	小计	7.97	25.7	25.5	16.1	75.2

表 2.4-3　驮英水库及灌区 2030 年各分区作物种植结构表 单位：万亩

分区			江州灌片		东门灌片		客兰灌片		宁明灌片		合计	
种植面积			规划灌溉	规划播种	规划灌溉	规划播种	规划灌溉	规划播种	规划灌溉	规划播种	规划灌溉	规划播种
粮食作物	水稻	早稻	2.2	5.5	4.1	10.1	4.5	11.4	4.2	11	15	38
		晚稻	3.3		6		6.9		6.8		23	
	玉米	早稻期水田套种玉米		0.6		1		1.4		1.5		4.5
		早晚玉米	0.21	0.4	0.54	1.07	0.9	1.8	0.62	1.2	2.26	4.52
	马铃薯	水田秋冬套种马铃薯		0.4		0.41		0.5		0.5		1.8
		甘蔗套种马铃薯		0.2		0.49		0.44		0.3		1.5
	其他粮食		0.01	0.03	0.08	0.17	0.08	0.16	0.03	0.1	0.21	0.41
	小计		3.52	7.2	6.62	13.24	7.88	15.7	7.45	14.6	25.47	50.73
经济作物	甘蔗	常规	3.24	3.2	11.91	11.91	11.3	11.3	7.3	7.3	33.8	33.8
		高效节水	2	2	5.94	5.94	4.4	4.4	5.7	5.7	18	18
	蔬菜	常规蔬菜	0.3	0.7	0.8	1.84	0.8	1.84	0.4	0.9	2.3	5.29
		水田套种冬菜		0.4		0.8		1.07		0.7		3.01
		水田套种夏菜		0.5		0.9		1		1.1		3.5
	水果		0.57	0.57	0.83	0.83	1.4	1.4	0.36	0.36	3.16	3.16
	其他经济作物		0.2	0.5	0.45	1.12	0.64	1.59	0.13	0.34	1.42	3.55
	小计		6.31	8	19.93	23.34	18.56	22.63	13.85	16.38	58.66	70.29
合计			9.83	15.1	26.55	36.57	26.44	38.32	21.3	31.02	84.12	121.02

相比灌区内现状播种情况，灌区规划作物总播种面积增加，其中变化最大的是水稻和甘蔗的播种面积，水稻播种面积由 11.3 万亩增加到 38 万亩，甘蔗的播种面积由 61.6 万亩减到 51.8 万亩。主要原因是驮英水库及灌区工程建成提供供水保证后，作为粮食生产基地的要求，水稻复种指数提高，播种面积大幅增加，而甘蔗有水灌溉后，产量增加较多，可适当降低种植面积。规划作物构成中，粮食作物播种面积为 50.7 万亩，经济作物播种面积为 70.3 万亩，粮食与经济作物播种面积比例为 1:1.39。

2、灌溉定额

灌区现状水田亩均用水约 920m^3，水浇地亩均用水约 600m^3，菜地亩均用水约 800m^3，灌区现状年用水量 16365 万 m^3。经统计及频率分析计算，灌区规划水平年采取的水稻灌溉定额成果详见表 2.4-4，多年平均灌溉定额 635 m^3/亩。甘蔗的多年平均灌溉净定额为 195m^3/亩，甘蔗设计保证率 80%的灌溉净定额为 265m^3/亩。各设计保证率下的甘蔗灌溉净定额成果如表 2.4-5。

表 2.4-4　驮英水库及灌区水稻灌溉净定额　单位：m^3/亩

保证率（%）	早稻			晚稻			全年合计
	泡田期（含育秧）	生育期	小计	泡田期	生育期	小计	
20	46	241	287	39	266	305	592
50	63	249	312	41	279	320	632
80	75	260	335	43	286	329	663
95	84	304	387	60	311	371	759
多年平均	65	252	317	51	267	318	635

表 2.4-5　驮英水库及灌区甘蔗灌溉净定额　　单位：m^3/亩

保证率（%）	20	50	80	95	多年平均
灌溉定额	139	184	265	307	195

灌区内其它旱作物主要有玉米、薯类、蔬菜、果瓜等，其灌溉制度主要根据当地群众丰产的灌水经验来确定。经统计，种植两季玉米的多年平均灌溉净定额约为 120m^3/亩（套种的一季玉米按 60m^3/亩计）；常规种植蔬菜多年平均灌溉净定额 245m^3/亩；冬蔬菜多年平均净定额为 85m^3/亩；水果多年平均灌溉净定额约为 120 m^3/亩；马铃薯的年灌溉净定额为 30m^3/亩左右，其他作物的年灌溉净定额在 80～250 m^3/亩，多年平均灌溉净定额约 150 m^3/亩。

3、灌溉水利用系数

现有万亩以上灌区现状灌溉水利用系数在 0.35～0.44 之间，全灌区平均为 0.424。设计水平年 2030 年驮英水库灌区灌溉水利用系数 0.553，其中，综合渠系水利用系数 0.61，田间水利用系数取 0.90。

4、农业需水量预测成果

根据灌区的灌溉面积与作物组成及灌水定额，进行历年逐日灌溉用水量计算，即可得出灌区历年逐日净用水过程，考虑灌溉水利用系数后即可求得分区口断面

毛灌溉用水量。经计算，灌区在规划水平年 2030 年各保证率下的毛灌溉用水量如表 2.4-6，2030 年灌溉净需水量 21816 万 m^3，各分区口多年平均毛需水量 35447 万 m^3。

表 2.4-6 驮英水库及灌区工程毛灌溉用水量成果表（分区口） 单位：万 m^3

保证率（%）	20	50	80	95	多年平均
灌溉水量	31002	34907	40036	46548	35447

2.4.2.2 工业园供水预测

1、中国-东盟青年产业园

中国-东盟青年产业园位于扶绥县中部渠黎镇和岜盆乡之间，重点发展精细化工、食品工业和农副产品加工等行业，成为中国—东盟陆路国际大通道和“两廊一圈”重要的加工制造业基地，园区总体规划面积 35km^2，建设用地 33.5km^2。根据《崇左市广西中国东盟青年产业园总体规划修编（2007～2020 年）》的规划成果，产业园远期用水量为 14.88 万 m^3/d，近期以汪庄水坝为水源，在汪庄水库旁建一座水厂，水厂近期给水规模为 5.5 万 m^3/d；远期（2020 年）以左江为备用水源，规模进一步扩大至 15 万 m^3/d。目前汪庄坝向产业园供水的引水渠及水厂已建成，现状供水规模 2.5 万 m^3/d。规划通过延长客兰水库东干渠约 4.1km 与汪庄引水总干渠相通，补水入汪庄总干，经汪庄水库（三哈、必计水库）调节后便可向产业园区供水，供水规模按 5.5 万 m^3/d（出水厂断面）考虑，供水日变化系数 1.3 以及输水损失，则产业园需驮英水库及灌区工程年均毛供水量为 1973 万 m^3，净供水 1544 万 m^3。产业园远期用水不足时以左江为备用水源。

2、崇左工业区

崇左工业区（新区）位于崇左市东郊。工业区内园中园—广西中泰（崇左）产业园，是崇左工业区的核心产业园。根据 2014 年批复的《中泰总体规划》，中泰产业园总规划用地面积约 49.94km^2，其中建设用地面积约为 32km^2。产业园给水工程拟采取分质供水，建设生活、生产两套给水管网。其中，生活给水规模约 3.3 万 m^3/d，食品加工企业用水 6.5 万 m^3/d，工业生产用水规模约 8.57 万 m^3/d，以左江为主要水源，水厂供水规模为 9 万 m^3/d；综合考虑驮英水库及灌区工程的需水要求及可供水能力，拟定由驮英水库及灌区工程内客兰水库供给中泰产业园生活用水和食品加工用水，供水规模为 10.0 万 m^3/d（出水厂断面），考虑供水

日变化系数 1.3 及输水损失，则工业区需驮英水库联合客兰水库年均毛供水量为 3333 万 m^3，净供水量 2808 万 m^3。供水方案可满足园区内的生活需水及水质要求相对高的食品加工业需水要求，同时可与左江互为备用水源，提高园区供水保证率。

2.4.2.3 农村人畜饮水

据预测，至设计水平年 2030 年驮英水库灌区总人口约为 39.2 万人，其中乡镇人口 21.5 万人，乡村人口 17.6 万人。用水牲畜按用水人口 60%计，约为 23.5 万头。本次灌区内 2030 年城镇镇人口生活用水指标取 0.16m^3/（人·d），农村居民综合毛用水指标 0.12m^3/（人·d），牲畜用水定额为 0.03m^3/（头·d）。灌区工程作为农村生活用水的补充水源，主要是提高农村生活用水标准及用水保证率。供水日变化系数考虑 1.3，及输水损失，经计算，规划水平年驮英水库及灌区工程农村人畜饮水提质增效需水 955 万 m^3。详见表 2.4-7。

表 2.4-7　驮英灌区 2030 年农村人、畜饮用水计算成果表

项目		单位	预测成果
规划农村供水人口	总计	万人	39.2
	城镇人口（主要为乡镇驻地人口）	万人	21.5
	乡村人口	万人	17.6
规划用水牲畜		万头	23.5
城镇人口用水定额（提高标准部分）		m^3/人•d	0.07
乡村人口用水定额（提高标准部分）		m^3/人•d	0.03
牲畜用水定额		m^3/头•d	0.03
日净需水量（最大）		万 m^3/d	2.74
年均净需水量		万 m^3/年	769
年均毛需水量		万 m^3/年	955

备注：人均综合毛用水定额城镇人口按从 0.09m^3/（人·d）提高至 0.16m^3/（人·d），乡村人口按从 0.09m^3/（人·d）提高至 0.12m^3/（人·d）所增加部分计。

2.4.2.4 需水量汇总

设计水平年 2030 年多年平均毛需水量为 41708 万 m^3（分区口断面，下同），其中灌溉毛需水量为 35447 万 m^3，东盟产业园工业毛需水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛需水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛需水量为 955 万 m^3。具体见表 2.4-8。

表 2.4-8　驮英水库及灌区工程 2030 年需水量成果汇总表

需水量		农业灌溉	东盟产业园	崇左工业区	农村人畜	合计
平均日需水量（万 m^3/d）	净		4.23	7.69	2.11	14.03
	分区口		5.41	9.13	2.62	17.16
年需水量（万 m^3）	净	21816	1544	2808	769	26937
	分区口	35447	1973	3333	955	41708

注：1、工业供水日变化系数为 1.3，农村人饮供水日变化系数 1.3；2、输水渠道水量利用系数：东盟产业园平均 0.78；崇左工业园平均 0.84；农村人畜平均 0.81。

2.4.3 现有水源工程可供水量

本次规划利用驮英水库灌区的建设，考虑当地水源进行联合调度，充分考虑了现有规模以上引水工程、小（2）型以上蓄水工程的供水能力和经济扬程范围内的小型提水工程的可供水量。通过 1961 年~2012 年共 52 年长系列的水量平衡调节计算，设计水平年 2030 年当地水源工程可供水量 23289 万 m^3（分区口断面），其中蓄水工程可供水量为 16891 万 m^3（含百叮水库可供水量 670 万 m^3），引水工程可供水量为万 6370m^3，提水工程可供水量为 28.5 万 m^3，现状水源供水情况详见表 2.4-9。当地水源工程可供水量折算至总干口断面为 25172 万 m^3。

2.4.4 水资源供需平衡分析

2.4.4.1 现状基准年水资源平衡分析

驮英水库灌区范围内现有耕地面积 100.7 万亩，3 处引水工程有效灌溉面积为 4.60 万亩，40 座小（2）型以上水库有效灌溉面积为 10.53 万亩，5 处小型提水泵站有效灌溉面积为 0.16 万亩，百叮引水坝扩容工程现状有效灌溉面积为 0.18 万亩，规模以下蓄、引水工程及提水扬程较高提水工程现状有效灌溉面积为 14.28 万亩，共计 29.75 万亩。现状灌溉水利用系数平均为 0.424。

经长系列水资源供需平衡计算，灌区现状有效灌溉面积平均年需水量约为 47258 万 m^3，灌区现状工业用水约 200 万 m^3，灌区年总需水量为 47458 万 m^3。现有水源工程可供水量为 13551 万 m^3，其中引水工程供水 4000 万 m^3（含百叮引水坝供水量 143 万 m^3），蓄水工程供水 9423 万 m^3，提水工程供水 128 万 m^3，多年平均缺水量为 33907 万 m^3，供需平衡成果见表 2.4-10。

表 2.4-10　灌区水量供需平衡成果表（基准年）

序号	分区名	来水量（万 m^3）			有效灌溉面积（万亩）	年均需水量（万 m^3）	供水量（万 m^3）				缺水量（万 m^3）
		蓄水工程	引水工程	小计			蓄水工程	引水工程	提水工程	小计	
1	宁明片	5510	8680	14190	5.56	8832	757	954	128	1839	6993
2	东门片	14706	11173	25879	8.39	13328	3488	477	0	3965	9362
3	客兰片	13512	27569	41081	12.47	20009	3379	2426	0	5805	14204
4	江州片	2925	7574	10499	3.33	5290	1799	143	0	1942	3348
合计（分区口断面）		36653	54996	91649	29.75	47458	9423	4000	128	13551	33907

2.4.4.2 设计水平年供需平衡分析

在基准年平衡分析基础上，考虑到 2030 年正常需水增长情况下，立足于驮英灌区工程现有水源工程的挖潜，需求方面按设计水平年 2030 年规划灌溉面积 84.12 万亩及相应的规划作物构成进行分析，同时考虑渠系配套及节水改造，灌区多年平均农业需水量为 35447 万 m^3（分区口）；灌区需求有大幅增加，另外当地农村人畜饮水提高标准需水量为 955 万 m^3，工业园区年需水量为 5306 万 m^3；驮英水库灌区多年平均总需水量为 41708 万 m^3。

现有水源工程多年平均供水量为 24038 万 m^3，其中蓄水工程供水量 17597 万 m^3，引水工程供水量 6370 万 m^3，提水工程供水量 71 万 m^3，年均缺水量达 17670 万 m^3。主要是农业缺水，年缺水较大。各分区驮英补水前当地水源工程水量平衡成果见表 2.4-11。

考虑驮英水库参与联合调度后，现有水源工程多年平均供水量为 23289 万 m^3（其中引水工程供水量 6370 万 m^3，蓄水工程供水 16891 万 m^3，提水工程供水 28.5 万 m^3），驮英水库供水量 16646 万 m^3（分区口，即进入各分区的第一个断面），年均缺水量为 1773 万 m^3。

根据测算，驮英水库在分区口设计引水流量共计 25.24m^3/s；驮英总干口设计引水流量为 25.4m^3/s，年均取水量为 17430 万 m^3。

各分区平衡成果汇总见表 2.4-12。

表 2.4-9　灌区现有水源工程可供水量成果表

项目				宁明片	东门片	客兰片	江州片	合计
蓄水工程	名称			大白马、小白马、那旺、谷满、大闸、下涧、友谊、路白、寺内、迁隆、护龙、那良、那鸡、派雷、新屋	那加、那多、定多、龙姑豆、峙林、那匿、坛浮、那隆、伯淹、吞堂、那派、姑龙、百合、丁欧、弄攀、那廖、平坡、上屯	客兰、必记、三哈	岜宁、六鸡、六板、派关	40 座
	总有效库容（万 m^3）			1533.3	4880.5	4825.8	2435	13675
	总集水面积			105.58	272.39	356.8	63.31	798.1
	可供水量	基准年		757	3488	3379	1799	9423
		设计水平年	续建配套后	1483	3713	4708	1488	11391
			与驮英水库引水渠道结合后	2013	4383	7541	2284	16221
引水工程	名称			垌平	大栏	汪庄		3 座
	总集水面积（km^2）			160	210	728		1098
	设计引水流量（m^3/s)			1.91	0.75	6		8.66
	可供水量（万 m^3）	基准年		954	477	2426		3857
		设计水平年	续建配套后	858	495	2715		4067
			与驮英水库引水渠道结合后	1396	1022	3952		6370
提水工程	名称			驮邓村 1、驮邓村 2、思州浦圩、上蓬、垌平				5 处
	设计引水流量（m^3/s)			0.36				0.36
	可供水量（万 m^3）	基准年		128				128
		设计水平年	续建配套后	71				71
			与驮英水库引水渠道结合后	28.5				28.5
西南五省	名称						百叮	1 座

项目				宁明片	东门片	客兰片	江州片	合计
重点水源工程	总有效库容（万 m^3）						99	99
	总集水面积（km^2）						200	200
	设计引水流量（m^3/s)						0.6	0.6
	可供水量（万 m^3）	基准年					143	143
		设计水平年	续建配套后				186	186
			与驮英水库引水渠道结合后				670	670
可供水量（万 m^3）		基准年		1839	3965	5805	1942	13551
		设计水平年	续建配套后	2412	4208	7423	1674	15717
			与驮英水库引水渠道结合后	3438	5405	11493	2954	23289

表 2.4-11　　驮英补水前各分区设计水平年现有水源工程供需平衡成果表　　水量单位：万 m^3

序号	分区名	设计灌溉面积（万亩）	来水量			需水量				现有水源工程供水量				各分区口缺水量
			蓄水工程	引水工程	小计	农业灌溉	农村人畜	工业	小计	蓄水工程	引水工程	提水工程	小计	
1	宁明片	21.30	5510	8680	14190	9195	242	0	9437	1970	1396	71	3437	6000
2	东门片	26.55	14706	11173	25879	10299	301	0	10601	4414	1022	0	5437	5164
3	客兰片	26.44	13512	27569	41081	11247	300	5306	16853	8193	3952	0	12145	4709
4	江州片	9.83	10499	0	10499	4705	111	0	4817	3020	0	0	3020	1796
合计（各分区口断面）		84.12	44227	47422	91649	35447	955	5306	41708	17597	6370	71	24038	17670

注：表中需水量为分区取水口断面。

表 2.4-12　驮英水库补水后灌区供需平衡成果表（2030 年）　　水量单位：万 m^3

分区	来水量			需水量				当地水源工程供水量				设计引水流量（m^3/s）	引用驮英水量	灌区缺水
	蓄水工程	引水工程	小计	农业灌溉	农村人畜	工业	小计	蓄水工程	引水工程	提水工程	小计			
宁明片	5510	8680	14190	9195	242	0	9437	2013	1396	28.5	3437	8.68	5554	446
东门片	14706	11173	25879	10300	301	0	10601	4383	1022	0	5406	8.97	4726	470
客兰片	13512	27569	41081	11247	300	5306	16853	7541	3952	0	11493	5.24	4702	658
江州片	10499	0	10499	4705	111	0	4817	2954	0	0	2954	2.35	1664	199
合计（各分区口）	44227	47422	91649	35447	955	5306	41708	16891	6370	28.5	23289	25.24	16646	1773
合计（总干渠口）												25.4	17430	

2.5 工程总体布局及主要建筑物

2.5.1 水库工程

2.5.1.1 工程总体布局

驮英水库枢纽工程主要建筑物由拦河坝、溢洪道、泄洪隧洞、灌溉发电引水系统、河道电站发电引水隧洞、渠首电站厂房、河道电站厂房及场内永久交通道路等组成，水库总体布局见附图 10。

拦河坝采用沥青混凝土心墙堆石坝坝型，按占满整个主河床进行布置，坝轴线方位角为 NE 40°57'15"，坝顶高程 233.4m，坝顶宽 8m，坝顶长 225m，坝顶防浪墙顶高程 234.4m，最大坝高 72.2m。

溢洪道布置在沥青混凝土心墙堆石坝右侧的山坡上，沿岸坡开挖、局部回填而成，为岸边开敞式溢洪道。溢洪道中心线与坝轴线呈 31.3°夹角，泄槽出口与下游河道夹角约 20°，全长约 406m，由进水渠、控制段、泄槽段、挑流鼻坎组成。泄洪隧洞利用施工导流隧洞采用“龙抬头”型式改建而成，布置在坝址右岸山体内，洞轴线与坝轴线呈 39.2°交角。

泄洪隧洞全长 550.2m，由进口段、竖曲线段、斜坡段、反弧段、明流洞身段及出口挑流消能段等组成，其中竖曲线段、斜坡段、反弧段组成隧洞的“龙抬头”洞段。

灌溉发电引水系统由进水塔和引水主洞、调压井等组成。进水塔布置在大坝左上游约 380m 的岸坡位置，引水主洞布置在左岸山体内。引水主洞长约 1234m，洞径 3.8m，设计引水流量 25.4m^3/s，加大引水流量 30.48 m^3/s。调压井口径 14m，采用阻抗式，阻抗孔直径为 2.3m。

坝后河道电站发电引水隧洞包括进水塔、引水主洞两部分。进水塔位于坝轴线上游约 800m 处的右岸岸坡位置；引水隧洞设计引水流量 29.84m^3/s，布置在拦河坝右岸山体内，隧洞洞身长 345m，洞径 3.6m。

渠首电站布置在坝左约 1.5km 的百琶屯上游附近的百琶溪右岸山坡位置，坝后河道电站布置在拦河坝坝轴线下游约 150m 的河床上，均为地面引水式厂房。渠首电站装机容量 2×3800kW，水轮机安装高程 189.7m。坝后河道电站装机 2×6000kW+1×1000kW，水轮机安装高程：大机组为 167.5m，生态放流小机组

为 168.5m。渠道电站及坝后河道电站均采用室内升压站，分别布置在电站各自的副厂房内。两座电站年平均发电量 5299 万 kW.h。

场内交通道路全长约 5480m，其中上坝公路长约 2522m（包含 500m 的公路隧洞段），渠首电站进厂道路长 1093m，坝后河道电站进厂道路公路长 725m，灌溉发电引水隧洞进水塔交通道路长 472m，泄洪隧洞进水塔交通道路长 260m；调压井交通道路长 408m。

根据工程施工和运行管理的需要，已有对外交通道路需进行局部改扩建。洞中村至浦城屯段为简易泥结公路，总长约 4km，该段路路基宽度不够，需拓宽约 3m，并铺设混凝土路面宽 7m；垌中村至那堪乡的乡村公路部分路段的路面较差，需修整路面长约 12km。

2.5.1.2 主要建筑物

（1）拦河坝

沥青混凝土心墙堆石坝坝顶总长 225m，坝顶宽 8m，坝顶高程 233.4m，坝顶防浪墙墙顶高程 234.4m，坝基开挖最低高程 161m，最大坝高 72.48m。沥青混凝土直心墙布置在坝轴线偏上游 3m 处的位置。心墙底高程 163m，顶高程为 233.0m，心墙高 70m，墙顶部厚 0.5m，底部厚 1.0m。心墙底部座落于混凝土基座上，心墙与基座接触面设一层沥青玛蹄脂以加强心墙与混凝土基座间的结合，防止接合面产生层间渗漏问题。混凝土基座厚 2m，水流向宽 6m，河床段及岸坡段混凝土基座建基面均落于弱风化基岩上。

坝体材料分区自上游往下游依次为：上游干砌石护坡，反滤垫层区，粘土斜墙，上游围堰堆石区（Ⅲ区），上游堆石 I 区（水位变幅区），上游堆石 II 区（常年水下区，利用溢洪道开挖的微风化以下软岩料填筑区），上游过渡料区，沥青混凝土心墙，下游过渡料区，下游堆石 I 区及排水堆石区，下游堆石 II 区（干燥区，利用溢洪道开挖的弱风化以下软岩料填筑区），下游软岩堆石区坝坡面堆石保护层及下游干砌石护坡。

（2）溢洪道

溢洪道布置在沥青混凝土心墙堆石坝右侧的山坡上，沿岸坡开挖、局部回填而成。溢洪道中心线与坝轴线呈 31.3°夹角，泄槽出口与下游河道夹角约 20°，全长约 406m，由进水渠、控制段、泄槽段、挑流鼻坎组成。

进水渠全长 186m，由进口喇叭段和渐变段组成，分别长 146m 和 40m，渠底高程为 213m。控制堰前沿长 40m 渠段底板衬砌 0.5m 厚混凝土，全渠段左、右两侧边坡采用 1.0m 厚混凝土护坡，护至 234.5m 高程，坡比为 1：0.5~1:1。

控制段溢流堰采用岸边开敞式无坎宽顶堰型式，顺水流向堰长约 28.5m，坝轴线方向闸室总宽度 45m，溢流堰堰顶高程为 213m，闸室底板厚 3m，为满足深层抗滑稳定安全要求，闸室进出口段闸底板下部分别设深 5m 和 3m 的抗滑齿墙。控制闸闸室建基面落在 J_1b^{1-4} 层微风化粉砂质泥岩地基上。溢流堰堰顶布置 3－11m×13.5m（孔数－宽×高）弧形工作闸门挡水，共用 1 扇平板检修闸门，中墩和边墩厚分别为 3m 和 3.5m，控制段闸室顶部交通桥面高程：前段为 236m，后段为 234.5m；闸顶布置有检修门的门式起重机、工作门的液压启闭机房和交通桥。

泄槽段总长 168m（水平长度），采用矩形断面。挑流鼻坎段中心线长 23.5m，鼻坎顶高程为 183.64m。挑坎消力池底板采用厚 2.5m 的 C25 混凝土，面层布置厚 0.5m 的 C35 抗冲耐磨混凝土。

（3）泄洪隧洞

泄洪隧洞利用施工导流隧洞采用“龙抬头”型式改建而成，布置在坝址右岸山体内。泄洪隧洞全长 550.2m，由进口段、竖曲线段、斜坡段、反弧段、明流洞身段及出口挑流消能段等组成，其中竖曲线段、斜坡段、反弧段组成隧洞的“龙抬头”洞段。

隧洞进口段布置在坝轴线上游 880m 位置，采用岸塔式短压力进水口型式，塔身全长 32.8m，塔内设 1 扇 8m×7m（宽×高）弧形钢闸门控制，进水口底槛高程 194m。“龙抬头”洞段设计为明流隧洞，洞轴线展开长度 81.95m，紧接进口段出口布置，由竖线段、斜坡段、反弧段组成。隧洞横断面采用城门洞形，横断面尺寸为 8m×10.5m（宽×高），全断面采用 80cm～100cm 厚钢筋混凝土衬砌。

由导流洞改建的明流洞段与“龙抬头”反弧段末端相衔接，洞段长 370m，隧洞横断面采用城门洞形，横断面尺寸为 8m×10.5m（宽×高），全断面采用 80cm～100cm 厚钢筋混凝土衬砌。

出口采用挑流消能，消能鼻坎段中心线长 70m。

（4）灌溉发电引水系统

灌溉发电引水系统由进水塔、引水主洞、调压井等构筑物组成。

进水塔位于坝轴线上游约 380m 处的左岸岸坡位置，为岸塔式结构。进口底槛高程为 187.5m，塔顶高程 233.4m，塔高 47.9m，塔身平面尺寸为 17×8.4m（长（水流向）×宽），塔顶设总长 42.5m 的交通桥与坝顶进放水塔公路相接。塔内设拦污栅一道、事故闸门及检修闸门各一扇，闸门孔口尺寸为 3.8×3.8m，拦污栅孔口尺寸为 5.8×6.8m（宽×高）。

进水塔后接灌溉发电引水主洞，由一段长 8m 的方变圆渐变段与进水塔出口相衔接。隧洞轴线总体上沿东北方向布置。引水主洞全长 1243m。引水主洞为有压隧洞，采用圆型过流断面，洞径 3.8m，全断面钢筋混凝土衬砌厚度为 0.5～0.7m，对围岩覆盖厚度不足部分洞段，采用混凝土+钢板进行衬护。

调压井布置在隧洞桩号 GY1+135.000m 处，采用阻抗式。调压井直径 14m，井底高程 183.03m，顶高程为 238.1m，阻抗孔孔口直径为 D=2.3m。调压井采取钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 0.7~1.0m。

引水主洞末端直接接发电引水球型钢岔管，球型钢岔管布置有一条放水钢支管和两条发电引水钢支管。放水压力钢支管管径 2.2m，长 35m，末端接流量调节锥形阀；发电引水钢支管管径 2.2m，总长 25m，末端接渠首电站水轮机进水管。

（5）坝后河道电站发电引水隧洞

本引水系统由进水塔、引水隧洞等组成。

进水塔位于坝轴线上游约 800m 处的左岸岸坡位置，为岸塔式结构，进口底槛高程 187.5m，塔顶高程 233.4m，塔高 47.9m，塔身平面尺寸 17×8.2m（长（水流向）×宽），塔顶设总长 42.5m 的交通桥与泄洪洞进水塔公路相接。塔内设拦污栅一道、事故闸门及检修闸门各一扇，工作闸门孔口尺寸 3.6×3.6m，拦污栅孔口尺寸 5.6×6.8m（宽×高）。由安装在塔顶启闭机房内的三台卷扬式启闭机启闭。塔顶启闭机房为两层钢筋混凝土框架结构，机房楼面高程 243.4m，屋面高程 247.9m。

隧洞轴线总体上沿东北方向布置，出口转弯 34.4°与发电引水压力钢主管相接。引水隧洞布置在进水塔下游侧，全长 345m。引水隧洞为有压隧洞，采用圆型过流断面，洞径 3.6m。

引水隧洞末端布置长 8m 的渐变段于隧洞出口位置接发电引水压力钢主管，压力主管长约 50m，右侧 2 根压力钢支管管径 2.2m，长均为 5m；左侧 1 根压力

钢支管管径 0.8m，长 12m。

（6）渠首电站厂房

渠首电站厂房型式为引水式地面厂房，布置在百琶屯上游附近的百琶溪右岸山坡位置，下距百琶屯约 400m。电站总装机容量 2×3.8MW，单机设计引用流量为 19.16m^3/s，机组安装高程 189.7m。面向发电水流流向，自右至左依次布置安装间、主机间和副厂房。渠首电站通过布置在拦河坝左岸山体内的灌溉发电引水隧洞引水发电，发电尾水流入到驮英灌区总干渠渠首。

主机间段顺机组纵轴线方向长 26.4m，宽 16.4m，主厂房拱形波纹钢屋盖顶高程为 212.8m，厂房基础建基面高程为 184.3m，厂房最大高度 28.5m。厂房净跨 14m，下部结构为流道大体积混凝土和混凝土挡墙结构，上部结构为钢筋混凝土框架结构。自上而下分别布置有发电机层、水轮机层、蜗壳层及尾水管层等。安装间段顺机组纵轴线方向长 11.6m，宽 16.4m，拱形波纹钢屋盖顶高程为 212.8m，地面高程 192.6m，主厂房最大高度 15.2m。为钢筋混凝土框架结构。

副厂房段顺机组纵轴线长 26.6m，宽 16.4m，分为两个结构段进行布置，段长为 13m 及 13.6 m。右侧副厂房段与主机间段相接，厂房最大高度 21.35m；共分 4 层布置，自上而下各层分别布置有继电保护室和中控室、电缆夹层、0.4kV 配电盘室和高压开关柜室、水泵室和空压机室。左侧副厂房最大高度 26.57m，共分 3 层布置，自上而下各层分别布置有 GIS 室、母线廊道及电缆夹层、主变室。

尾水出口段位于主机间段下游侧，以 1:4 反坡与驮英灌区总干渠首相接。每个机组段尾水出口均布置为单孔出水口，出水口底槛高程 185.7m，每孔出水口设一道检修闸门，尾水闸墩顶 193.5m 高程设闸门检修平台。

渠首电站主机间段右侧下部布置 1 根放水压力钢管，钢管长 40m，其前端接灌溉引水主洞，出口接固定锥形阀。放水压力钢管最小泄放流量 18m^3/s，最大泄放流量 30.48m^3/s。放水钢管管径 2.2m，管壁厚 10mm。

（7）坝后河道电站

河道电站电站厂房布置在拦河坝下游坝脚附近的右侧河床上，为地面引水式厂房，机组纵轴线与拦河坝坝轴线基本平行，上距坝轴线 150m。电站装机容量 2×6MW+1×1.0MW，2 台大机组单机设计引用流量为 13.7m^3/s，机组安装高程 166.5m；生态放流小机组设计引用流量 2.44m^3/s，机组安装高程 167.5m。电站厂

房由主机间、安装间、副厂房和尾水段四部分组成，自右至左依次布置主机间、安装间，副厂房布置在主机间上游侧，尾水段布置在主机间下游侧。通过河道电站发电引水隧洞引库水进行发电，发电尾水流入公安河。

安装间与主机间布置为一个整体结构，其主厂房顺机组纵轴线方向长 38.9m，宽 18.4m，厂房最大高度 30.8m。主厂房基础落在微风化粉砂质泥岩地基上，厂房下部结构为流道大体积混凝土，中部结构为矩形井筒式钢筋混凝土挡水墙结构，上部结构为钢筋混凝土框架结构。自上而下分别布置运行层和安装场、水轮机层、电机层及尾水管层等。生态放流小机组发电机层和尾水管层布置在安装场下部。

副厂房段顺机组纵轴线方向长 38.2m，自左至右依次布置主变室、高压开关柜室、厂用变室、继电保护室和中控室。

尾水出口段位于主机间段下游侧，以 1：5 反坡与公安河河床相接。每个机组段尾水出口均布置为单孔出水口，出水口底槛高程 164.3m，每孔出水口设一道检修闸门，尾水闸墩顶 175.4m 高程设闸门检修平台。尾水渠出口处设置尾水坎，坎顶高程 167.5m。

（8）边坡工程

水库库区岸坡大部分基岩裸露，第四系覆盖层较薄，库岸稳定性较好，不会形成较大规模滑坡或坍岸问题，仅局部地段可能会产生小规模顺层塌滑或表层土体崩塌现象，对水库及大坝建筑物安全无影响，近坝库岸不存在影响建筑物布置和危及建筑物安全的边坡，不需采取专门的防护措施。

库溢洪道进水渠、泄水陡槽右岸与灌溉发电引水隧洞进水口开挖后，形成最大高度分别为 71m、83m 和 72m 的工程开挖高边坡，均为横向坡，边坡开挖坡比采用：弱风化岩层 1:0.5～1:0.75、强风化岩层 1:0.75，覆盖层 1:1.25。开挖后，岩质坡面进行喷锚支护处理，土质边坡采用混凝土框格梁草皮护坡。其他普通边坡均为横向坡，地质构造对边坡稳定有利，仅参照类似工程采取支护措施。

（9）永久交通

① 对外交通

宁明县城至坝址公路里程约 107km，其中国道、县道约 70km，乡道 25km，机耕路 7 km。坝址下游约 6km 的垌中村有乡村公路通达，垌中村至那堪乡公路长约 24km，为乡村公路，可作为进场公路使用，但需要对部分路段的路基路面进行修整完善。

根据工程总体布置，坝址下游约 3km 的浦城屯已有简易机耕路通达，浦城屯至垌中村的机耕路长约 3km，现状路面宽约 3～4m，路基宽度不够，多处边坡塌方，需拓宽约 3m，并完善路面。

② 场内永久交通

本工程场内永久交通道路包括上坝公路、进厂道路、进水塔道路及调压井道路，总长 5.48km。

上坝公路全长约 2.522km，其中公路隧洞段 500m，其余为明路段。上坝公路起点位于浦城屯西北角附近，接对外交通道路，起点处路面高程 175m。上坝公路路基宽 7 m，路面宽 6m。公路隧洞段长 500m，隧洞断面采用城门型断面，断面尺寸 7×6.5m（宽×高），断面中心位置净高 6.5m，两侧净高 4.5m。隧洞进出口底高程均为 250m。

进厂道路由渠首电站进厂道路及坝后河道电站进厂道路组成，全长约 1.818km，均为明路段。渠首电站进厂道路长 1093m，起点位于浦城屯西北角，接对外交通道路，起点处路面高程 175m；坝后河道电站进厂道路长 725m，起点位于上坝公路靠拦河坝左侧，起点高程 234.4m。渠首电站进厂道路路基宽 5m，路面宽 4.5m；坝后河道电站进厂道路路基宽 7.5m，路面宽 7m。

进水塔道路由灌溉发电引水隧洞进水塔道路及泄洪隧洞进水塔道路组成，全长约 732m，均为明路段。灌溉发电引水隧洞进水塔道路长 472m，起点与拦河坝左坝头相接，起点高程 234.4m；泄洪隧洞进水塔道路长 260m，起点位于溢洪道右侧的回车平台，起点高程 234.4m。路基宽 5 m，路面宽 4.5m。

调压井道路全长约 408m，均为明路段。起点位于渠首电站进厂道路中段，起点高程 192.4m。路基宽 5m，路面宽 4.5m。

2.5.2 灌区工程

驮英灌区由输水工程、提水工程、排水工程和田间工程组成，建筑物主要有明渠、隧洞、渡槽、暗涵、倒虹吸、水闸、机耕桥和提水泵站等，其中明渠、隧洞、渡槽、暗涵、倒虹吸为主要建筑物，灌区总布置见附图 11。

2.5.2.1 总体布局

（1）输水工程布局

考虑以拟建的驮英水库为骨干龙头水源工程，形成以客兰水库、派关水库及垌平引水坝、汪庄引水坝、百叮水库等现有水源作为调剂、补充水源并起“结瓜”库作用的水利灌溉网。根据灌溉面积的分布情况，拟在驮英水库渠首电站尾水渠与扶绥县柳桥镇南庆村之间设输水流量为 25.4m^3/s 的驮英总干渠，分成驮英东干渠和驮英西干渠及宁明干渠、垌平补水渠、那堪南支渠、那堪北支渠、客兰引水渠、客兰干渠等骨干输水渠道，输水灌溉本灌区内三县（区）21 个乡镇的耕地。灌区内高效节水灌片面积共有 18.0 万亩，三个县（区）均有分布，高效节水灌片只布置取水口至灌片附近，而不再考虑布置渠系。

（2）水源工程布局

驮英水库灌区内现有水源工程包括大（2）型水库 1 座，中型水库 3 座，小（1）型水库 23 座，小（2）型水库 13 座，所有蓄水工程总有效库容 13675 万m^3；引水工程 142 处，引水流量 17.2m^3/s；提水工程 423 处。另外，灌区内规划新建水源工程两处，分别为驮英水库工程（大（2）型水库）和百叮水坝扩容工程（小（1）型水库）。

驮英水库为整个灌区的龙头水库，总干渠口接渠首电站尾水渠。在总干渠左侧新增垌平补水渠，向宁明灌片内的垌平引水坝灌溉工程进行补水，在宁明干渠增设海丘补水渠，穿明江后与现有的海丘水轮灌片连通。

驮英西干渠在距总干渠分水闸 1.7km 后到经过派关水库放水口下方，使派关水库可自流向西干渠补水，西干渠同时增设东二支渠实现向百叮水坝自流补水。

驮英东干渠沿线有那江、姑龙、那加、伯俺等水库，那加东干渠在旱情较重的年份或季节向驮英东干渠补水。驮英东干渠上还有客兰补水渠向客兰水库补水，充分利用客兰水库的调节库容。并考虑延长客兰东干渠与汪庄引水坝总干渠相通。

（3）提水工程布局

驮英水库灌区工程提水灌溉面积比较集中的亭亮旱片、那蒙旱片和渠勒片，需新建提水泵站从渠道提水灌溉予以解决。

宁明亭亮旱片可以通过宁明干渠建设亭亮支渠渠道集中输水，在那岜村附近新建那岜泵站，提水后再进洞穿越隧洞，将宁明干渠提水到亭亮旱片，灌溉面积 3.32 万亩，提水扬程约 45.1m。那蒙旱片可以通过驮英东干渠上建设那蒙泵站提水后设置那蒙支渠，从驮英东干渠提水到该灌片，灌溉面积 1.24 万亩，提水扬程约 33.9m。渠勒片通过从客兰水库提水进行灌溉，灌溉面积 2.1 万亩，该片全

部为高效节水灌片，本次设计只预留用水规模。

（4）驮英渠道检修期供水措施

驮英渠道检修期乡镇供水由灌区内现有的小（1）型以上的蓄水工程或临近的左江、明江供水。驮英渠道检修期广西中国东盟青年产业园可由汪庄水坝和左江供水，广西中泰（崇左）产业园可由客兰水库和左江供水。

2.5.2.2 输水工程

输水工程由干支渠组成。包括新建驮英总干渠、宁明干渠、驮英东干渠，改扩建驮英西干渠和客兰东干渠，5 条干渠总长度为 243.95km。新建支渠 26 条，长 240.52km；灌溉补水渠 15 条，长 40.34km；续建配套支渠 29 条，长 224.26km；支渠总长为 505.12km。

1、干渠布置及主要建筑物

（1）驮英总干渠

总干从百琶村对面的渠首电站尾水渠引出，途经百琶、驮楼、广沙、寨客、海脉等地，随后穿越明江，至那佳村后以隧洞方式穿越那佳至南庆村的连绵山岭，到达派关水库南侧约 1.6km 处大岭山的山坳拗口。总干全长 41.11km，渠首设计流量 25.4m^3/s，渠首设计水位 190.91m，渠末设计水位为 170.25m。总干渠沿线布置有明渠、隧洞、渡槽、倒虹吸等渠系建筑物。其中明渠长 8.59km；隧洞 4 座，总长 28.84km；渡槽 21 座，长 2.67km；跨明江埋式倒虹吸 1 座，采用两根 φ2800mm 预应力钢筒混凝土，全长 0.88km。总干渠平面布置见附图 18。

（2）宁明干渠

宁明干渠从六旭村西北侧的总干引出，即向西行，途经宁明县那堪、海渊、北江、东安 4 个乡镇，全长 46.75km。宁明干渠渠首引水流量 3.87m^3/s，渠首设计水位为 176.34m，渠末设计水位为 148.52m。宁明干渠沿线布置有明渠、隧洞、暗涵、渡槽、倒虹吸等渠系建筑物，其中明渠长 32.51km；隧洞 5 座，总长 3.71km；暗涵 1 座，长 0.45km；渡槽 44 座，总长 8.69km；倒虹吸 4 座，总长 1.39km。宁明干渠平面布置见附图 21。

（3）驮英东干渠

驮英东干从总干末端的右侧引出后，即向东行，途经扶绥县柳桥、东门、山圩、岜盆乡 4 个乡镇，全长 64.01km。东干渠渠首引水流量 14.21m^3/s，设计水位

为 170.2m，渠末设计水位为 110.2m。东干渠沿线布置有明渠、隧洞、渡槽、暗涵、倒虹吸等渠系建筑物，其中明渠长 48.91km；隧洞 2 座，总长 1.84km；渡槽 18 座，总长 10.29km；暗涵 5 座，长 1.63km；倒虹吸 1 座，总长 1.34km，为枯潭倒虹吸跨汪庄河。驮英东干渠平面布置见附图 19。

（4）驮英西干渠

驮英西干贯穿江州灌片，主要在原有的派关干渠的基础上改扩建并延伸而成。沿途经过派关水库、江州区板利乡、罗白乡，全长 31.68km，其中新建渠道 10.6km，改扩建渠道 21.08km。西干渠从总干引水 2.35m^3/s，汇入原派关水库干渠后设计流量为 4.05m^3/s，西干渠首设计水位为 170.2m，引入派关干渠处的设计水位为 167.96m，渠末设计水位为 155.78m。西干渠沿渠布置有明渠、隧洞、渡槽、暗涵、倒虹吸等渠系建筑物，其中明渠长 25.56km；隧洞 1 座，总长 0.18km；渡槽 5 座，总长 2.74km；暗涵 3 座，总长 1.9km；倒虹吸 2 座，总长 1.29km，为南庆村跨 S311 省道、岜堪村跨 S213 省道和 S60 合那高速路两座倒虹吸。驮英西干渠总平面布置见附图 20。

（5）客兰东干渠

客兰东干渠是在原有的客兰水库东干渠的基础上改扩建而成，并在渠线的末段新建 4.4km 渠道，延伸至驮辽村补水入汪庄总干渠。客兰东干渠渠线总长 60.4km，其中其中新建渠道 4.4km，改扩建渠道 56km。客兰东干原渠首设计输水流量为 6.5m^3/s，本次灌溉面积调整后渠首设计输水流量扩大为 11.25m^3/s，流量增加较大，需要对现有的 56km 渠道进行加高拓宽改造。客兰东干渠渠首设计水位为 121.52m，渠末设计水位为 106.83m。客兰东干渠沿途布置有明渠、隧洞、暗涵等渠系建筑物，其中明渠长 56.68km；隧洞 11 座，总长 2.15km；暗涵 6 座，总长 1.51km。客兰东干渠总平面布置见附图 22。

干渠主要特性见表 2.5-1。

表 2.5-1　灌区干渠主要工程特性表

项目 / 渠道名	渠首设计输水流量（m^3/s）	总长度（km）	明渠（km）	隧洞		渡槽		倒虹吸		暗涵		控制灌溉面积(万亩)
				数量(座)	长度(km)	数量(座)	长度(km)	数量(座)	长度(km)	数量(座)	长度(km)	
驮英总干渠	25.40	41.11	8.59	4	28.84	21	2.67	1	0.88	1	0.02	84.12
宁明干渠	3.87	46.75	32.51	5	3.71	44	8.69	4	1.39	1	0.45	10.58
驮英东干渠	14.21	64.01	48.91	2	1.84	18	10.29	1	1.34	5	1.63	25.93
驮英西干渠	4.05	31.68	25.56	1	0.18	5	2.74	2	1.29	3	1.9	9.83

客兰东干渠	11.25	60.4	56.68	11	2.15	1	0 .01	1	0.05	6	1.51	23.03
合　计		243.95	172.25	23	36.72	89	24.39	9	4.95	16	5.51	

2、支渠布置

各干渠上的支渠主要按照干、支、斗、弄、毛的各级渠道布置原则，从下往上，由田间工程起逐级布置各级渠道来确定支渠。结合本工程灌区内的丘陵地形，灌片面积多呈长条形分布，经进行典型灌片布置推算出来设计流量在 0.3m^3/s 以上可设为支渠，总的支渠数量为 70 条。其中新建支渠 26 条，长 240.52km；灌溉补水渠 15 条，长 40.34km；续建配套支渠 29 条，长 224.26km；支渠总长为 505.12km。

（1）总干上的新建支渠和灌溉补水渠

总干渠上布置 2 条支渠和 2 条灌溉补水渠，分别为那堪南支渠、那堪北支渠以及垌平水坝补水渠、峙内灌溉补水渠，支渠和灌溉补水渠总长 14.28km。

（2）宁明干上的新建支渠和灌溉补水渠

宁明干渠上有那春支渠、亭亮支渠、那谋支渠 3 条支渠，路白、友谊、下涧、大闸、那旺 5 座水库补水渠及海丘灌溉补水渠，支渠和灌溉补水渠总长 47.87km。

（3）驮英东干上的新建支渠和灌溉补水渠

驮英东干渠上布置有渠荣、渠午、那任、冲伯、渠茗、岜特、那何、那蒙、岑多和那加水库西干渠等 10 条新建支渠以及客兰水库、崇攀、旧城、那江西干、岜直、大栏干和那加东干等 7 条灌溉补水渠，支渠和灌溉补水渠总长 114.23km。

（4）驮英西干上的新建支渠

驮英西干渠上布置有江州、横塘、渠留、畏周 4 条新建支渠，支渠总长 30.28km。

（5）客兰东干上的新建支渠

客兰东干渠上共布置有驮弄、三合、下屯、莲塘、安定、吉到、驮辽 7 条新建支渠，其中驮弄、三合 2 条支渠为灌区原有的已损毁渠道，按新建支渠考虑；莲塘、安定、吉到、驮辽 4 条支渠为本阶段新建渠道，支渠总长 56.02km。

（6）纳入续建配套的灌区及支渠

纳入续建配套的灌片主要包含宁明县的垌平水坝灌片、下涧水库灌片、路白水库灌片、峙内水库灌片；江州区的派关水库灌片、百叮水库灌片；扶绥县的汪庄水坝灌片、姑龙水库灌片、伯俺水库灌片、那江水库灌片、客兰水库灌片、崇攀水库灌片、岜盆灌片，涉及支渠 29 条，总长 246.31km。

灌区新建支渠渠道特性见表 2.5-2～2.5-3，续建配套支渠渠道特性见表 2.5-4。

表 2.5-2　灌区新建灌溉支渠渠道特性表

干渠名称	支渠名称	控灌面积(万亩)	渠首设计流量(m^3/s)	渠首干渠桩号（m）	渠道总长（km）	渠系建筑物								
						明渠（km）	隧洞（km）	渡槽（km）	箱涵（km）	倒虹吸（km）	水闸（座）	交通桥（座）	排洪渡槽（处）	排洪涵洞（管）（处）
总干渠	小计				5.159	0.612	3.66	37	39	6	19	23.344	13.473	0.26
	那堪南支渠	14.29	8.535	Z21+498	4.04	0.45	0.92	18	25	3	11	14.29	8.535	0.26
	那堪北支渠	9.054	4.938	Z23+768	1.119	0.162	2.74	19	14	3	8	9.054	4.938	
宁明干渠	小计				32.47	19	3.48	4.80	1.64	3.22	40	39	9	29
	那春支渠	0.64	0.34	N27+170	10.30	5.89	0.11	2.05	0.21	2.01	15	12	2	8
	亭亮支渠	3.32	0.86	N29+085	9.4	4.62	2.9	0.54	0.19	1.15	5	12	3	11
	那谋支渠	1.38	0.69	N46+752	12.77	8.79	0.47	2.22	1.24	0.06	20	15	4	10
驮英东干渠	小计				97.56	78.46	0.84	15.69	1.31	0.99	177	174	25	80
	那加水库西干渠	0.64	0.32		7.68	6.35	0.37	0.26	0.65		13	16	2	10
	渠荣支渠	1.95	0.94	TD37+742	19.20	16.23	0.47	2.40			27	42	4	15
	渠午支渠	0.86	0.41	TD44+362	4.70	3.25		1.01	0.06	0.35	8	13	1	4
	那任支渠	3.5	1.25	TD49+942	21.06	17.91		2.85	0.27	0.04	33	41	3	15
	冲伯支渠	1.45	0.73	TD54+915	8.16	6.88		1.03		0.25	18	19	2	7
	渠茗支渠	1.5	0.75	TD57+615	7.27	5.32		1.85	0.08	0.02	18	11	3	7
	岜特支渠	0.6	0.3	TD60+465	3.49	2.37		1.02	0.06	0.04	7	4	1	5
	那蒙支渠	1.33	0.36	TD64+010	12.93	10.66		2.00		0.28	21	15	4	10
	那何支渠	0.95	0.47	TD64+010	4.53	3.30		0.97	0.21		14	6	4	3
	岑多支渠	1.73	0.7	TD64+010	8.53	6.20		2.30		0.02	18	7	1	4
驮英西干渠	小计				30.28	26.29	0.94	1.06	0.04	0.82	45	56	11	28
	江州支渠	2.6	0.8	TX27+140	10.77	10.14	0.32	0.23	0.04		14	21	6	13
	横塘支渠	0.73	0.39	TX27+965	4.37	4.11					11	10	2	4
	渠留支渠	0.82	0.45	TX31+108	5.77	5.25		0.35			11	12	1	6
	畏周支渠	0.85	0.37	TX31+675	9.37	6.79	0.62	0.48		0.82	9	13	2	5
客兰东干	小计				56.02	49.65	0.66	4.79	0.07	0.75	108	108	9	44
	驮弄支渠	1.71	0.86	KD27+780	6.69	5.52		1.17			17	12		5
	三合支渠	0.7	0.35	KD34+220	3.63	3.52					7	4		3
	下屯支渠	5.13	2.56	KD39+763	12.97	10.16	0.51	1.55		0.75	19	23	2	10
	莲塘分支渠	1.31	0.66		10.83	9.81	0.10	0.89	0.04		25	24	3	11
	安定分支渠	1.47	0.74		12.00	10.75	0.06	1.18	0.03		20	28	4	8

干渠名称	支渠名称	控灌面积(万亩)	渠首设计流量(m^3/s)	渠首干渠桩号（m）	渠道总长（km）	渠系建筑物								
						明渠（km）	隧洞（km）	渡槽（km）	箱涵（km）	倒虹吸（km）	水闸（座）	交通桥（座）	排洪渡槽（处）	排洪涵洞（管）（处）
	吉到支渠	1.34	0.53	KD52+370	4.60	4.60					10	9		3
	驮辽支渠	0.78	0.38	KD56+890	5.30	5.30					10	8		4
	合计			共 26 条	239.66	187.17	6.17	31.49	3.67	9.44	407	416	60	200

表 2.5-3　　灌区新建灌溉补水渠渠道特性表

干渠名称	支渠名称	控灌面积(万亩)	渠首设计流量(m^3/s)	渠首干渠桩号（m）	渠道总长（km）	渠系建筑物								
						明渠（km）	隧洞（km）	渡槽（km）	箱涵（km）	倒虹吸（km）	水闸（座）	交通桥（座）	排洪渡槽（处）	排洪涵洞（管）（处）
总干渠	小计				9.12	5.78	0.00	2.68	0.39	0.11	18	16	2	7
	垌平水坝补水渠	4.65	1.44	16+330	8.72	5.38		2.68	0.39	0.11				
	峙内灌溉补水渠	1.37	0.29	27+268	0.40	0.40					18	16	2	7
宁明干渠	小计				14.54	8.62	0.00	4.09	0.00	1.18	19	22	3	8
	路白水库补水渠	0.57	0.06	N7+705	0.16	0.05					1	3		
	友谊水库补水渠	0.24	0.05	N12+055	0.14	0.03					1	2		
	下涧水库补水渠	0.55	0.06	N20+130	0.21	0.06					1	1		
	大闸水库补水渠	0.28	0.05	N23+850	0.17	0.07					1	1		
	那旺水库补水渠	0.53	0.05	N33+620	0.13	0.10					1	1		
	海丘灌溉补水渠	1.61	0.72	N46+752	13.73	8.31		4.09		1.18	14	14	3	8
驮英东干渠	小计				16.67	12.20	0.00	3.09	0.27	0.86	31	33	5	16
	客兰水库补水渠	27.06	5.24	TD2+320	0.48	0.39			0.02					2
	那加东干灌溉补水渠	0.28	0.33	TD10+112	2.07	1.65		0.05		0.37	3	2	1	2
	崇攀水库补水渠	0.56	0.08	TD15+767	0.87	0.63		0.24			3	2		
	旧城灌溉补水渠	1.6	0.3	TD27+242	5.09	2.15		2.24	0.26	0.45	11	7	2	5
	那江西干渠灌溉补水渠	1.17	0.16	TD39+512	3.17	2.43		0.56			7	11	1	3
	岜直灌溉补水渠	1.45	0.1	TD48+362	4.72	4.68				0.04	7	10	1	4
	大栏干补水渠	2.04	0.06	TD58+185	0.28	0.28						1		

干渠名称	支渠名称	控灌面积(万亩)	渠首设计流量(m^3/s)	渠首干渠桩号（m）	渠道总长（km）	渠系建筑物								
						明渠（km）	隧洞（km）	渡槽（km）	箱涵（km）	倒虹吸（km）	水闸（座）	交通桥（座）	排洪渡槽（处）	排洪涵洞（管）（处）
合计				共 15 条	40.34	26.60	0.00	9.86	0.66	2.14	68	71	10	31

表 2.5-4　　灌区现有灌片渠系续建配套工程特性统计

所属县市	灌片名称	现有渠道名称	控灌面积（万亩）	设计流量(m3/s)	渠线长度（km）	明渠				渠系建筑物								
						维持现有明渠（km）	新建防渗衬砌明渠（km）	加高或扩宽明渠（km）	恢复或延伸明渠（km）	拆除重建渡槽		拆除重建暗涵			加固现有隧洞		新建水闸（座）	新建交通桥（座）
										座数（座）	长度（km）	座数（座）	维持原有	拆除重建长度（km）	座数（座）	长度（km）		
宁明县	垌平水坝灌片	总干渠	6.22	2.65	5.05	0.05	2.6	2.4	0	0		0			0		8	3
		北干渠	1.63	0.98	8.94	0	4.85	2.82	1.27	0		0	0.16		0		14	5
		驮邓支渠	0.58	0.35	6.15	1.98	2.31	1.86	0	0		0			0		9	3
		南干渠	2.78	1.51	6.1	1.85	2.12	2.01	0	1	0.12	0			0		11	4
	下洞水库灌片	下洞水库干渠	0.55	0.33	5.47	0.08	0.32	5.07	0	0		0			0		11	2
	路白水库灌片	路白水库干渠	0.57	0.34	7.57	0	7.57	0	0	0		0			0		10	7
	峙内水库灌片	峙内水库干渠	0.7	0.4	11.45	0	7.41	3.86	0	0		0	0.19		0		15	4
崇左市	派关水库灌片	东一干渠	0.86	0.37	5.19	1.83	3.36	0	0	0		0			0		8	1
		东二干渠	2.17	0.66	9.79	5.78	4.01	0	0	0		0			0		13	2
	百叮灌片	西干渠	0.56	0.3	14.89	5.74	8.18	0.97	0	0		0			0		12	6
扶绥县	汪庄水库灌片	总干渠	6.22	4.15	11.04	10.2	0.84	0	0	0		0			0		7	6
		东干渠	6.03	3.68	10.6	10.22	0.38	0	0	0		0			0		10	6
		西一支渠	2.09	1.04	7.74	0	5.75	1.99	0	0		0			0		6	4
		西二支渠	2.63	1.31	12.75	3.87	8.89	0	0	0		0			0		12	6

所属县市	灌片名称	现有渠道名称	控灌面积（万亩）	设计流量(m3/s)	渠线长度（km）	明渠				渠系建筑物								
						维持现有明渠（km）	新建防渗衬砌明渠（km）	加高或扩宽明渠（km）	恢复或延伸明渠（km）	拆除重建渡槽		拆除重建暗涵			加固现有隧洞		新建水闸（座）	新建交通桥（座）
										座数（座）	长度（km）	座数（座）	维持原有	拆除重建长度（km）	座数（座）	长度（km）		
	客兰水库灌片	渠吞支渠	0.69	0.34	7.25	0.21	7.04	0	0	0		0			0		11	2
		濑滤支渠	0.64	0.32	8.27	0	4.64	2.43	1.12	0		1		0.08	0		11	4
		渠旧支渠	1	0.5	5.7	0	0	3	2.43	0		2		0.27	0		11	2
		岜邦支渠	1.21	0.57	5.25	0	4.29	0	0.96	0		0			0		13	3
		西干渠	1.3	0.66	22.43	0	21.55	0	0	2	0.88	0			0		29	7
	伯俺水库灌片	干渠	1.6	0.88	23.86	0.44	22.19	0	0	4	0.61	0			3	0.63	29	10
	那江水库灌片	总干渠	1.22	0.67	0.2	0	0.2	0	0	0		0			0		0	0
		西干渠	0.82	0.4	16.79	0.76	15.72	0	0	5	0.31	0			0		26	8
	姑龙水库灌片	总干渠	1.43	0.79	1.16	0	0.94	0.22	0	0		0			0		4	1
	岜盆灌片	大栏	2.04	1.02	10.62	0	0	10.62	0	0		0			0		9	4
		干渠																
	合计		45.54		224.26	43.01	135.16	37.25	5.78	12	1.92	3	0.35	0.35	3	0.63	289	100

3、交叉建筑物

干、支渠输水渠道与公路、铁路、输电线路、河沟等交叉建筑物布置成果见表 2.5-5。

表 2.5-5　干支渠输水渠道与公路、铁路、河沟等交叉建筑物布置成果表

干支渠名称	建筑物名称	公路、铁路、河沟名称	与渠道交叉桩号	断面型式	备注
一、总干渠	倒虹吸	明江	Z22+893	圆形	海脉村跨明江倒虹吸
二、宁明干渠	压力涵管	G322 国道	HQ0+024.372	圆形	宁明干渠海邱支渠在海丘电站下游跨 G322 国道。
	倒虹吸	跨明江	HQ0+280.000	圆形	宁明干渠海丘支渠跨明江。
三、驮英东干渠	倒虹吸	G322 国道	JC0+378	圆形	驮英东干旧城支渠于旧城村附近跨 G322 国道。
	暗涵	G322 国道	QW1+575	圆形	驮英东干渠午支渠于渠午村附近跨 G322 国道。
	倒虹吸	G322 国道	BZ0+135	圆形	驮英东干岜直灌溉补水支渠于米里村附近跨 G322 国道。
	倒虹吸	G322 国道	NR0+215	圆形	驮英东干渠那任支渠于坝引村附近跨 G322 国道。
	暗涵	G322 国道	TD18+136.016	箱型	驮英东干渠于渠多附近跨 G322。
	暗涵	G322 国道	NX2+856	圆形	驮英东干那江西干灌溉补水渠于龙城加油站跨 G322 国道。
	暗涵	S60 合那高速	TD16+850.005	箱型	驮英东干干渠与岜料村附近跨 S60 合那高速
	渡槽	陆河	TD2+510	U 型	驮英东干渠于上屯村跨陆河
	渡槽	柳桥河	TD9+452	U 型	驮英东干渠于下屯村跨柳桥河
	渡槽	窑瓦沟	TD58+720	U 型	驮英东干渠于新更杨村跨窑瓦沟
	倒虹吸	汪庄河	TD40+497	圆形	驮英东干渠于枯谭村跨汪庄河
四、驮英西干渠	倒虹吸	S311 省道	TX1+832.318	圆形	驮英西干渠于南庆村附近跨 S311 省道
	倒虹吸	S213 省道和 S60 合那高速路	TX27+433.760	圆形	驮英西干渠于岜堪村附近跨 S213 省道和 S60 合那高速路（
	暗涵	S213 省道	JZ6+762	圆形	驮英西干江州支渠于新村附近跨 S213 省道
五、客兰东干渠	倒虹吸	湘桂铁路	QJ3+615	圆形	客兰东干渠旧支渠于渠旧镇跨湘桂铁路（改扩建倒虹吸）
	倒虹吸	湘桂铁路	TN2+148	圆形	客兰东干驮弄支渠于驮弄村跨湘桂铁路（改扩建倒虹吸）
	倒虹吸	G7211 南友高速路	KD35+072	圆形	客兰东干于渠芦村跨 G7211 南友高速路（改扩建倒虹吸）
	倒虹吸	G7211 南友高速路	XT5+250	圆形	客兰东干下屯支渠于笃邦村跨 G7211 南友高速路
	暗涵	湘桂铁路	XT9+160	圆形	客兰东干下屯支渠于大陵村跨湘桂铁路

2.5.2.3 提水灌溉工程

对于提水灌溉面积比较集中的亭亮灌片（灌溉面积 3.32 万亩）和茶柳四级站灌片（灌溉面积 1.33 万亩）拟建设提水泵站提水灌溉，分别设置那岜和那蒙两个提水泵站，设计提水流量分别为 0.85 和 0.32m^3/s。那岜泵站提水扬程为 45.1m，初拟泵站选用卧式双吸离心泵，装机 3 台，总装机容量 750kW。那蒙泵站提水扬程为 33.9m。初拟泵站选用卧式双吸离心泵，装机 3 台，总装机容量 225kW。

1、站址选择

那岜泵站站址选择在那岜村正北侧的马头山山脚下，地形平坦。泵房靠近那岜村，现有乡道距站址约 400m 左右，对外交通方便，施工用电、用水均可从那岜村就近驳接，且无拆迁移民问题，泵站运行管理方便。

那蒙泵站站址选择在呵来村西侧的乡村公路下方，地面高程为 112m 左右。泵站背后为后屋山，泵房靠近呵来村，现有乡道距站址约 100m 左右，对外交通方便，施工用电、用水均可从呵来村就近驳接引，且无拆迁移民问题，泵站运行管理方便。

2、提水泵站设计

（1）那岜泵站

那岜泵站主要建筑物有进水建筑物、泵房和出水建筑物，次要建筑物有进厂公路等。进水建筑物包括进水前池、进水池。泵房为干室型，采用单层砖混结构，由安装间、主机间和副厂房组成，地面高程为 161.3m，屋面高程为 168.1m。泵站选用卧式双吸离心泵，装机 3 台，单机设计流量为 0.383m^3/s，总装机容量 750kW，设计扬程 45.1m。

泵站出水采用三机一管的汇合后出水方式。出水钢管内径为 0.8m，长 320m。泵站出水池采用正向出水式，出水池通过长 5m 的渐变段与亭亮支渠下游输水渠道相连。

（2）那蒙泵站

进水建筑物包括进水前池、进水池，进水前池为正向进水式，长 5m，进水池长 3m。泵房为干室型，采用单层砖混结构，由安装间、主机间和副厂房组成，地面高程为 113.12m，屋面高程为 119.92m。泵站选用卧式双吸离心泵，装机 3 台，单机设计流量为 0.143m^3/s，装机容量 225kW，设计扬程 33.9m。

2.5.2.4 排水工程

灌区排水工程包括排水承泄区、骨干排水沟等内容。根据现有老灌区几十年运行情况和本阶段实地现状调查复核，灌区内降雨大多能在规范规定的时间内自排完，没有出现作物受淹或灌片出现内涝，部分平原地带的田间工程，由于地面高程基本都高于附近的天然河沟，能自排入天然河沟。因此，灌区内排水工程根据排水分区，利用现有的天然排水河沟作为排水干、支沟，即可满足灌区排水要求，不需新增单独的排水干、支沟。

灌区排水沟系按干、支、斗、农四级固定沟道布置，干、支排水沟组成骨干排水网，斗、农沟和农沟以下的田间沟道组成田间排水网。左江及左江上的主要支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河为规划灌区内的骨干河流，可作为排水承泄区。这些干支流上的那加河、柳桥河、窑瓦沟、罗白河等可作为灌区排水干沟，其他部分小支流作为灌区排水的支沟，田间斗、农、毛沟水流均通过这些干支沟汇入明江或左江。

根据左江及其支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河分布情况和灌溉干渠的布置，将灌区分为 5 个排水区。根据就近排水的原则，在地域上又把这 5 个区分成 10 个片，10 个片名称分别为那堪排水片、海渊排水片、东安排水片、柳桥排水片、东门排水片、岜盆排水片、板利排水片、罗白排水片、渠旧排水片、渠黎排水片。灌区各排水分区、排水片及排水承泄区划分见表 2.5-6，附图 33。

表 2.5-6　排水分区、排水片及排水承泄区划分表

排水分区	排水片名称	排水承泄区	利用下游现状天然河沟	备注
1	那堪排水片	明江	偷斧沟、龙城沟、白坟沟、寺内河、护龙河、板内河	总干
	海渊排水片	明江	金坦沟、保爱河、福厚河、下涧河、大闸河、米冷河、浦寺河	宁明干
	东安排水片	明江	百合沟、那关河、左头沟、利江沟、利龙河	宁明干
2	柳桥排水片	客兰河	那加河、陆河、柳桥河	驮英东干
3	东门排水片	汪庄河	驮西河、姑龙河、百合河、丁欧河	驮英东干
	岜盆排水片	汪庄河	派水、窑瓦河、姑辽河、岜伦河	驮英东干
4	板利排水片	百叮河	卜城沟、浦拉河、天真河	驮英西干
	罗白排水片	百叮河	罗白河、巴那河	驮英西干
5	渠旧排水片	左江	糖莲沟、渠那沟、岜梅沟	客兰东干
	渠黎排水片	左江	笃邦河、汪庄河	客兰东干

2.6 施工组织设计

2.6.1 水库工程

2.6.1.1 施工条件

（1）对外交通

目前有 322 国道、南友高速公路及湘桂铁路经过宁明县，宁明县城至南宁国道公路里程 188km，高速公路里程 158km，铁路里程 177km；县城至坝址公路里程约 107km，其中国道、县道约 70km，乡道 25km，机耕路 7 km，尚有约 5km 未通道路。

（2）施工场地条件

坝址处河谷为“V”型，水面宽 33～52m，河道平直，河流走向南偏东 42°。河床高程 163.4～166.2m 左右，平水期水深 1.1～4.2m，左浅右深。河床冲积漂卵砾石层厚 0.5～1.7m，两侧河漫滩不发育。坝址两岸山体不对称。其中右岸较单薄，右岸山头高程 293.6m，岸坡较陡，自然坡度 30～45°；左岸较雄厚，左岸山头高程 303.6m，自然坡度为 30～45°不等。坝址区可利用施工场地较少，施工布置比较困难。

（3）建筑材料

水泥、钢筋钢材及其他建材均从崇左市建材市场购买，汽车运至工地，公路运距约 107km。油料、沥青均从宁明县石油公司购买，汽车运至工地，公路运距约 107km。

（4）水、电供应条件

施工用水：公安河目前水质尚属优良，可满足生产、生活要求，故施工及生活用水可抽取江水解决，洪水期间水质较混浊，需沉淀净化才能饮用。

施工电源：宁明县目前仅有一座 110kV 宁明变电所，其余均为 35kv 变电站，且变电容量小，那楠乡与桐棉乡的变电站为 2000KVA。驮英水库周边乡镇的变电站容量更小，无法满足工程的施工需要。

2.6.1.2 天然建筑材料

（1）土料

本工程所需土料主要用于围堰防渗体填筑，根据土石平衡计算，需用土约8.3 万 m^3（松方），溢洪道的开挖土料质量、储量满足要求，故本工程围堰防渗体所需土料拟采用溢洪道的开挖土料。

（2）石料

本工程所需石料主要是用于坝体填筑等，总需填筑石料约 118.48 万 m^3。根据工程布置、坝体结构及地质勘察资料，尽量利用开挖料、减少弃渣，拟考虑采用导流洞、泄洪洞溢洪道的弱~微风化砂岩、弱风化下限~微风化粉砂质泥岩和泥质粉砂岩可作为坝体堆石Ⅱ区的堆石料；溢洪道弱风化上部粉砂质泥岩和泥质粉砂岩可作为坝体堆石Ⅲ区的堆石料；坝体上、下游堆石Ⅰ区的石料和干砌石石料则从板底石料场取料。详见附图 25。

经土石平衡计算，本工程拦河坝利用开挖石渣料填筑量约 67.6 万 m^3(实方)其中泄洪洞开挖石渣料约 6.15 万 m^3(实方)，导流洞开挖石渣料约 2.17 万 m^3(实方)，溢洪道石渣料约 59.28 万 m^3(实方)，其中 39%为开挖后直接上坝填筑，61%则考虑二次倒运；从板底石料场取料约 38.8 万 m^3，考虑到开采、运输损耗等，需开采石料约 46.6 万 m^3(自然方)，板底石料场剥采比约为 0.48。

板底堆石料场位于水库上游的小平村板底屯前山，距离板底屯房屋最近约300m，距上坝址 4.7km(直线距离)。料场山顶平坦，高程 441.3m，山脚有平批河流过，河床高程约 190.7m。料场范围内出露的地层岩性为第四系残坡积含碎石粘土和三叠系上统扶隆坳组第四段(T_3f^4)中厚~厚层状砂岩、砾岩、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩。料场可用层主要为弱风化下部~微风化岩体。料场无用层体积 91.7 万 m^3，有用层储量 385.3 万 m^3。

（3）骨料

本工程混凝土约 26.4 万 m^3 和沥青混凝土 0.8 万 m^3，主要是溢洪道混凝土和隧洞衬砌混凝土，大部分为高强度的常态混凝土。考虑到本工程混凝土量少、分散，且浇筑强度不大，考虑从板利江滑山灰岩料场购买混凝土骨料。

2.6.1.3 施工导截流

（1）导流标准

驮英水库工程等别为Ⅱ等，临时性建筑物为 4 级。上、下游横向围堰采用土石围堰，围堰设计洪水标准为 10～20 年。主体工程沥青心墙混凝土堆石坝导流

建筑物的设计洪水标准选择全年 10 年一遇。

泄洪隧洞为 2 级建筑物，利用施工导流隧洞采用“龙抬头”型式改建而成，隧洞进口导流建筑物设计洪水标准取 10 年一遇。

渠首电站与灌溉发电引水隧洞的建筑物级别为 3 级，相应导流建筑物的设计洪水标准采用 10 年一遇。

导流隧洞（与泄洪洞结合布置）施工期间，进、出口采用围堰挡水施工，导流隧洞为 5 级建筑物，设计洪水标准采用枯水期 5 年一遇。

（2）导流时段

经综合比较，可研阶段选定的大坝及电站厂房导流方案为全年导流方案，相应 10 年一遇的洪峰流量为 2670m^3/s。导流（泄洪）洞导流时段选择 9 月 15 日～次年 6 月 15 日，相应 5 年一遇洪峰流量 667m^3/s。

（3）导流方式

驮英水库属峡谷型水库，考虑到该工程河床较狭窄的地形特点，同时堆石坝难以分期施工，因此本阶段推荐采用隧洞导流、河床一次断流的导流方式。

（4）坝体度汛洪水标准及度汛方式

本工程推荐坝型为沥青混凝土心墙堆石坝，围堰为全年围堰，由于汛前坝体高度低于围堰高度，汛期仍利用全年围堰挡水，坝体度汛洪水标准亦采用全年 10 年一遇，相应洪峰流量为 2670m^3/s。度汛期间，利用导流隧洞与泄洪洞联合泄洪。

（5）导流建筑物设计

① 导流隧洞

根据坝址地形特点以及泄水建筑物布置情况，导流隧洞与泄洪隧洞结合布置。为使运行期泄水水流具有较好流态，泄洪洞在平面上布置成直线，泄洪洞进口布置在坝址上游右岸，将导流隧洞进口段往上游偏转 25°布置，长 120m。导流隧洞洞身及出口段与泄洪洞结合，洞身段长 370m，出口段长 70m。导流隧洞断面宽 8.0m，高 10.5m，洞身（不含结合段）长 120m。隧洞开挖完成后，需先挂网喷锚支护，再施工混凝土衬砌。施工导流平面布置详见附图 24。

② 上下游围堰

上、下游横向围堰采用土石围堰。全年 10 年一遇的洪峰流量为 2670m^3/s 时，调洪后堰前水位为 204.48m，最大下泄流量为 1311m^3/s，相应下游水位为 175.35m。

上游围堰顶高程为 206m，最大堰高 41m，围堰采用粘土斜墙夹土工膜的防渗措施。由于围堰填筑量较大，本阶段推荐采用一次填筑完成方案。下游围堰顶高程为 176.5m，最大堰高 12.5m，采用土石混合料填筑，基础采用开挖截水槽回填粘土防渗。

③ 泄洪洞出口水垫塘围堰

泄洪洞出口水垫塘围堰采用粘土麻袋围堰，导流期间最大施工流量为环境基本流量 1.69 m^3/s，相应水位为 166.43m，堰顶高程 167m，最大堰高 2.5m。

（6）截流

截流标准采用截流时段重现期 5～10 年的月或旬平均流量。根据施工总进度安排，截流时间拟选择在 10 月下旬，该时段 5 年一遇的旬平均流量为 28.64m^3/s，相应下游水位为 167.3m。经水力计算，上游壅高水位为 172.89m，截流戗堤顶高程为 174m。截流采用上游单戗堤单向立堵右岸端进方案，龙口段采用大块石和钢筋石笼外，其余用渣料填筑。

（7）导流隧洞下闸封堵蓄水

根据施工进度安排，在第三年 12 月初下闸封堵蓄水。封堵下闸的设计流量可用封堵时段 5～10 年重现期的月或旬平均流量。本工程封堵下闸的设计流量采用 5 年一遇的月平均流量为 10.86m^3/s，相应下闸水位 172.2m。

导流隧洞 12 月初下闸，按 80%保证率的来水量推算，蓄至水库死水位 195m 高程需要约 126 天时间，在水库下闸蓄水期间，根据下游临时环境用水量的要求，水库蓄水至水库死水位前，需向下游下放环境基流流量 1.73m^3/s。临时放水设施分别预埋在进水口闸墩外侧边缘，放水管为两根Φ500 钢管，管中心高程 171.8m，在穿过导流洞进口闸门闸墩后在导流洞两侧分别设置 1 个 PN=1Mpa 手动闸阀控制下泄流量及后期临时放水管的封堵。水库下闸后再在导流洞底板上安装临时环境放水管，放水管沿着导流隧洞一直延伸至泄洪洞出口下游水垫塘围堰之后，以便在下闸封堵导流洞期间施工泄洪洞出口及水垫塘。水库蓄水位超过 195m 死水位后，工程开始发电，此时封堵临时环境放水管两个 DN500 闸阀，永久关闭 2 个临时放水口。

2.6.1.4 主体工程施工

1、拦河坝

（1）主要施工程序

主要施工程序：第二年 7 月中至 10 月提前开挖两岸坝基，截流后第二年 11 月中～月底突击进行大坝全年围堰（即堰坝结合）的坝基开挖，第二年 12 月利用溢洪道的开挖料开始填筑大坝围堰，至第三年 3 月底完成，在这期间浇筑河床段部分的压浆板混凝土，并进行河床段帷幕灌浆；第三年 4 月开始正式填筑坝体、浇筑沥青混凝土心墙，第三年 10 月底坝体全断面填筑至 206m 高程；第二年枯水期继续沥青混凝土浇筑和坝体填筑，浇筑坝顶防浪墙及路面等。

（2）施工方法

坝基土方采用挖掘机直接开挖；石方开挖采用潜孔钻机钻孔爆破；挖掘机挖装渣料，自卸汽车运至围堰填筑或弃渣场。沥青心墙采用水平分层不分段一次摊铺、碾压完成。

沥青混合料在沥青拌和站用 LB-1000 拌和机拌制，然后由 5t 自卸车运往施工现场后，利用装载机将沥青混合料卸入摊铺机的料斗中，同时将过渡料也卸入料斗，边行进边摊铺沥青混合料和过渡层料，摊铺机总宽度为 3.5m，该宽度以外的过渡料由反铲堆料、推土机平仓。具体施工工序为：施工准备→层面清理→测量放线→沥青混合料和过渡层料卸入摊铺机→摊铺机摊铺→过渡料碾压→沥青混合料碾压→过渡料补碾。

坝体填筑主要包括上游堆石Ⅰ区填筑、上游堆石Ⅱ区填筑、上游堆石Ⅲ区填筑、下游堆石Ⅰ区填筑和下游堆石Ⅱ区填筑等五大区域。上、下游坝体堆石Ⅰ区填筑料从板底堆石料场采料；上游堆石Ⅱ区填筑利用泄洪洞、导流洞和溢洪道开挖微风化砂岩、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩等石渣料(部分需二次倒运)；上游堆石Ⅲ区利用溢洪道开挖的强风化砂岩、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩等石渣料(部分需二次倒运)；下游堆石Ⅱ区填筑利用溢洪道开挖弱风化砂岩、泥质粉砂岩和粉砂质泥岩等石渣料(需二次倒运)。堆石料填筑均采用推土机推平，振动碾压。

混凝土浇筑包括廊道混凝土浇筑和防浪墙混凝土浇筑。廊道混凝土浇筑提前于相应部位的坝体填筑，混凝土采用自卸汽车运至浇筑仓位附近后，用履带起重机吊运入仓，插入式振捣器振捣。防浪墙混凝土采用常规施工方法即可。

2、溢洪道

（1）第一年 11 月至第二年 11 月，控制段以前部分开挖至约 229m 高程：其中，剥除覆盖层土方 5.45 万 m^3，运到右岸临时堆存区存放；剥除强风化层 13.41

万 m^3，运到右岸临时堆存区存放，二次转运后用于大坝上游坝体III区填筑；剥除弱风化层 7.02 万 m^3，运到右岸临时堆存区存放，二次转运后用于大坝下游坝体Ⅱ区填筑；剥除微风化层 2.86 万 m^3，运到右岸临时堆存区存放，二次转运后用于大坝下游坝体Ⅱ区填筑。此阶段石方开挖共计 28.74 万 m^3。

（2）第二年 12 月至第三年 1 月，控制段以前部分开挖至约 222m 高程：其中，强风化层石方开挖 2.95 万 m^3，直接运送上坝用于上游坝体III区填筑；弱风化层石方开挖 1.80 万 m^3，运到右岸临时堆存区存放，二次转运后用于大坝上游坝体Ⅱ区填筑；微风化层石方开挖 9.61 万 m^3，二次转运后用于大坝下游坝体Ⅱ区填筑。此阶段石方开挖共计 13.97 万 m^3。

（3）第三年 2 月至 8 月，控制段以前部分开挖至约 213m 高程：其中强风化层石方开挖 3.01 万 m^3，直接运送上坝用于上游坝体III区填筑；弱风化层石方开挖 1.80 万 m^3，运到右岸临时堆存区存放，二次转运后用于大坝下游坝体Ⅱ区填筑；微风化层石方开挖 16.15 万 m^3，直接运送上坝用于上游坝体坝体Ⅱ区填筑。此阶段石方开挖共计 20.96 万 m^3。

（4）第二年 10 月至第三年 4 月开挖控制段以后部分：土石方开挖共计 23.27 万 m^3，全部运到右岸弃渣场堆放。

覆盖层、强风化层开挖拟采用挖掘机直接挖装，自卸汽车运输出渣。

石方开挖采用履带钻钻孔爆破，挖掘机挖装渣料，自卸汽车运输出渣。

混凝土浇筑可分段进行，混凝土采用自卸汽车运输，到浇筑地点后用履带起重机吊运入仓，插入式振捣器振捣。

3、泄洪隧洞

泄洪隧洞全长 550.2m，由进口段、竖曲线段、斜坡段、反弧段、明流洞身段及出口挑流消能段等组成。

掘进规划：隧洞开挖拟从进口、出口等同时进洞，2 个工作面平行作业，相向掘进，最大工作面长度约 0.3km。

隧洞开挖：采用手风钻钻孔爆破，全断面开挖。开挖中采用新奥法施工，加强观测，根据地质变化及围岩的变形情况，随时采取必要的临时支护措施。

临时支护：对于洞顶Ⅳ类为主，边墙III类围岩的洞段，用永久支护兼作临时支护，在每个掘进作业循环中，及时安装锚杆、挂钢筋网、喷混凝土厚 0.15～0.25m；对于Ⅳ类围岩的洞段，则采取短进尺、强支护措施，除采用以上的锚喷支护措施

外，还增加了钢拱架等强支护措施。施工过程可视围岩情况进行混凝土衬砌，以确保施工安全。

斜井段：从下而上方法开挖，从底部渣。

隧洞混凝土衬护：隧洞开挖过程中，需随开挖随喷混凝土临时支护；开挖完成后，再进行混凝土衬砌，采用钢模台车施工，混凝土泵送入仓。

4、灌溉引水发电系统

灌溉发电引水系统由进水塔和引水隧洞、调压井等组成。

（1）引水发电洞

掘进规划：隧洞开挖拟从进口、出口两端进洞，2 个工作面平行作业，相向掘进，最大工作面长度约 0.75km。调压井拟安排在引水隧洞下游段贯通后进行开挖。

隧洞开挖：采用手风钻钻孔爆破，全断面开挖。开挖中采用新奥法施工，加强观测，根据地质变化及围岩的变形情况，随时采取必要的临时支护措施。

调压井：从上而下开挖导井，贯通后再扩挖竖井，从隧洞出口出渣。

隧洞混凝土衬护：隧洞开挖过程中，需随开挖随喷混凝土临时支护；开挖完成后，再进行混凝土衬砌，采用钢模台车施工，混凝土泵送入仓。竖井衬砌，采用滑模施工。

（2）其他建筑物采用常规施工方法即可

5、坝后河道电站发电引水隧洞

坝后河道电站发电引水隧洞由进水塔和引水隧洞组成。

掘进规划：为避免隧洞开挖与大坝施工相互影响，拟安排该引水隧洞在大坝截流前完成进水塔和洞身段施工，隧洞出口段则在大坝围堰填筑完成后进行，最大工作面长度约 0.3km。

隧洞开挖：采用手风钻钻孔爆破，全断面开挖。开挖中采用新奥法施工，加强观测，根据地质变化及围岩的变形情况，随时采取必要的临时支护措施。

隧洞混凝土衬护：隧洞开挖过程中，需随开挖随喷混凝土临时支护；开挖完成后，再进行混凝土衬砌，采用钢模台车施工，混凝土泵送入仓。竖井衬砌，采用滑模施工。

6、电站厂房

河道电站和渠首电站厂房规模较小，采用常规方法施工。

7、主要施工机械设备

水库枢纽施工布置见附图 23，主要施工机械设备见表 2.6-1。

表 2.6-1　主要施工机械设备

序号	设备名称	型号规格	单位	数量
一	土石方机械			
1	挖掘机	2m^3	台	4
2	挖掘机	1m^3	台	8
3	推土机	74kW	台	5
4	推土机	132kW	台	5
5	装载机	2m^3	台	2
6	潜孔钻	150 型	台	10
7	潜孔钻	100 型	台	10
8	手风钻		台	20
9	振动碾	13~14t	台	5
10	振动碾	1t	台	3
二	公路运输机械			
1	自卸汽车	20t	辆	30
2	自卸汽车	12t	辆	20
3	自卸汽车	5t	辆	5
4	载重汽车	8t	辆	8
三	混凝土拌和设备			
1	沥青拌和机	LB1000	座	1
2	固定式拌合站	HZ40-2F750	座	1
3	移动式拌合站	HZ25	座	2
4	拌和机	0.4m^3	座	4
5	平板式振捣器	4.5kW	台	10
6	插入式振捣器	2.2kW	台	20
四	起重设备			
1	履带起重机	15t	台	3
2	汽车起重机	25t	台	1
3	卷扬机	10t	台	3

2.6.1.5 施工交通及施工总布置

1、施工交通

为满足工程施工需要，拟布置 14 条场内施工道路连接各施工工区及施工工作面，场内施工道路总长约 16.7km。场内道路规划布置见表 2.6-2。

2、施工总布置

根据本工程坝址处和厂房处场地条件、场内交通干线布置及各部分工程施工的需要，施工总布置规划如下：

沥青混凝土拌和系统计划布置在上坝公路交通隧洞洞口（靠近大坝一侧）附近的一个坡地上，布置高程约 242m 左右。坝区混凝土系统布置在坝址左岸上游的一处坳地，布置高程约 236m，主要负责溢洪道混凝土、坝顶防浪墙混凝土及灌溉引水发电洞上游段衬砌混凝土的拌和。

坝区临时混凝土系统布置在坝址右岸石料场运输道路附近的坡地上，布置高程约 185m，主要负责导流洞、泄洪洞等隧洞衬砌混凝土和进水塔混凝土的拌和。

厂房区混凝土系统布置在渠首电站进厂道路附近的一处坡地上，布置高程约 192m，主要用于河岸电站混凝土、渠首电站混凝土及灌溉引水发电洞下游段衬砌混凝土的拌和。

由于本工程施工场地条件较差，其他施工辅助设施主要是利用上坝公路沿线的坡地布置。

施工临时设施规模、建筑面积、布置占地面积见表 2.6-3。

表 2.6-2　　场内道路规划布置表

编号	名称	起点	终点	长度（km）
一	**坝址左岸**			
1	渠首电站施工道路	渠首电站进厂公路	渠首电站	0.2
2	左岸 2#弃渣场道路	上坝公路	左岸 2#弃渣场	0.2
3	灌溉发电引水隧洞施工道路	大坝上游基坑	灌溉发电引水隧洞	0.6
4	左岸坝区下游填筑施工道路	上坝公路	左岸下游坝面	0.3
5	左岸坝区下基坑道路	上坝公路	大坝下游	1.2
二	**坝址右岸**			
1	右岸坝区下基坑道路	施工简易桥	下游基坑	0.3
2	右岸坝区上游填筑道路	石料场运输施工道路	上游坝肩	0.4
3	导流隧洞进口施工道路	大坝上游基坑	导流隧洞进口	0.7
4	泄洪隧洞进口施工道路	导流隧洞进口施工道路	泄洪隧洞进口	0.3
5	溢洪道施工道路	石料场运输施工道路	溢洪道	0.2
6	导流洞下闸道路	石料场运输施工道路	导流洞	0.3
三	**板底石料场**			
1	石料场运输施工道路	石料场	坝址	8.5
2	石料场弃渣场道路	石料场运输施工道路	石料场弃渣场	1.5
3	石料场开采道路	石料场运输施工道路	石料场各工作平台	2
四	**合计**			**16.7**

表 2.6-3 施工临时设施规模、建筑面积、布置占地面积汇总表

序号	项目名称	生产规模	建筑面积(m^2)	占地面积(m^2)
1	混凝土系统	生产能力:90m^3/h	800	3000
2	沥青混凝土系统	生产能力:80~100t/h	1200	3500
3	供风系统	供风能力:坝区 154m^3/min；料场	300	500

序号	项目名称	生产规模	建筑面积(m^2)	占地面积(m^2)
		132m^3/min		
4	供水系统		300	700
5	供电系统	用电负荷:坝区2600kW, 厂房区300kW	200	600
6	施工工厂企业		1800	9800
（1）	修钎厂		100	300
（2）	钢筋加工厂		300	1000
（3）	木材加工模板厂		400	3000
（4）	机械修配厂		400	1000
（5）	施工机模停放保养场			3000
（6）	机电金结安装场		600	1500
7	工地试验室		100	200
8	通讯系统		50	100
9	仓库系统		1500	3000
10	生活福利设施	施工高峰人数 800人	8000	15000
11	合计		14250	36400

2.6.1.6 土石平衡及弃渣规划

本工程土方开挖 44.26 万 m^3，石方开挖 127.57 万 m^3，除用于填筑约 87.97 万 m^3 之外，尚需弃渣约 141.85 万 m^3（松方）。根据土石方平衡计算及坝址附近的地形条件，拟将坝区的大部分弃渣堆置于库区死水位以下，并计划利用上坝公路沿线的冲沟洼地布置 2 个弃渣场，总容量为 85 万 m^3；在板底石料场附近布置 1 个弃渣场，主要用于堆弃料场无用层的剥离料，容量为 42 万 m^3（松方）。

土石平衡表见表 2.6-4，弃渣场堆渣规划见表 2.6-5。

表 2.6-5　弃渣场规划表

序号	名称	占地面积(万 m^2)	堆渣高程(m)	渣场容量(万 m^3)	计划堆渣量(万 m^3)
1	左岸 1#弃渣场	4. 36	220~250	44	39
2	左岸 2#弃渣场	6	175~210	41	36
3	石料场弃渣场	5.3	275~300	42	40.5
4	死库容弃渣				60
5	合计	15.66		127	175.5

表 2.6-4　土石方平衡计算表

序号	项目	土方开挖		石方开挖		土石方填筑		弃渣量(松方)	备注	弃渣场 去向
		自然方	松方	自然方	松方	压实方	松方			
一	主体工程									
1	泄洪隧洞	**1.27**	**1.69**	**11.12**	**17.01**	**6.46**	**7.92**	**10.78**		
1	进口段	0.85	1.13	3.11	4.76			5.89		库区死水 位以下
2	洞身段			5.45	8.34	6.15	7.5	0.83	90%的开挖 石料用于填筑坝体 II 区	库区死水 位以下
3	出口段	0.42	0.56	2.56	3.92	0.31	0.42	4.06		库区死水 位以下
2	灌溉引水发电洞	**4.48**	**5.96**	**11.79**	**18.04**	**0.01**	**0.01**	**23.98**		
1	进水塔 (含隧洞进 口)	1.81	2.41	4.23	6.47			8.88		库区死水 位以下
2	上游段隧道			3.08	4.71			4.71		30%死水 位以下 70%左岸 1#弃渣场
3	调压井	0.26	0.35	1.2	1.84			2.18		左岸 2#弃 渣场
4	下游段隧道			0.29	0.44			0.44		左岸 2#弃 渣场
5	隧洞出口 (含岔管段)	2.4	3.19	2.93	4.48			7.67		左岸 2#弃 渣场
6	交通桥	0.01	0.01	0.06	0.09	0.01	0.01	0.09		左岸 2#弃 渣场
3	河道电站 发电引水洞	**0.99**	**1.32**	**2.61**	**3.99**	**1.07**	**1.31**	**4**		
1	进水塔 (含隧洞进 口)	0.97	1.29	1.45	2.22			3.51		库区死水 位以下
2	洞身段			0.9	1.38	1.02	1.24	0.14	90%的开挖 石料用于填筑坝体 II 区	库区死水 位以下
3	出口段			0.15	0.23			0.23		库区死水 位以下
4	压力钢管段			0.07	0.11	0.04	0.05	0.05		库区死水 位以下
5	交通桥	0.02	0.03	0.04	0.06	0.01	0.01	0.07		

序号	项目	土方开挖		石方开挖		土石方填筑		弃渣量(松方)	备注	弃渣场 去向
		自然方	松方	自然方	松方	压实方	松方			
4	溢洪道	**7.66**	**10.19**	**79.27**	**121.28**	**65.68**	**80.5**	**50.97**	1、用于自身 回填约1.61(实方)；2、用于坝体III 区填筑 17.2(实方)；3、用于坝体 II 区填筑 42(实方)	30%左岸 1#弃渣场 70%死水 位以下
5	堆石坝	**3.59**	**4.77**	**7.87**	**12.04**			**16.82**		50%左岸 1#弃渣场 50%死水 位以下
6	交通工程	**18.39**	**24.46**	**10.56**	**16.16**	**5.86**	**8.35**	**32.27**		
1	公路段	17.85	23.74	6.55	10.02	5.42	7.81	25.95	用于导流洞出口围堰填筑及公路自身填筑	左岸 2#弃 渣场
2	隧洞段	0.38	0.51	3.58	5.48			5.98		左岸 1#弃 渣场
3	桥梁	0.16	0.21	0.43	0.66	0.44	0.54	0.33		左岸 2#弃 渣场
7	电站厂房	**5.48**	**7.29**	**6.01**	**9.2**	**0.18**	**0.24**	**16.24**		
1	渠首电站	5.09	6.77	5.09	7.79	0.18	0.24	14.31		左岸 2#弃 渣场
2	坝后电站	0.39	0.52	0.92	1.41			1.93		左岸 1#弃 渣场
8	主体工程 小计	**41.86**	**55.67**	**129.23**	**197.72**	**79.26**	**98.33**	**155.07**		
二	导流工程									
1	导流隧洞									
1	进口	0.32	0.43	1.2	1.84	0.21	0.28	1.98		库区死水 位以下
2	洞身			1.92	2.94	2.17	2.64	0.29	90%的开挖 石料用于填筑坝体 II 区	库区死水 位以下
	小计	**0.32**	**0.43**	**3.12**	**4.77**	**2.38**	**2.93**	**2.27**		
2	围堰									
1	大坝围堰	2.62	3.48					3.48		左岸 1#弃 渣场

序号	项目	土方开挖		石方开挖		土石方填筑		弃渣量(松方)	备注	弃渣场 去向
		自然方	松方	自然方	松方	压实方	松方			
2	导流洞 进口围堰	1.15	1.53	0.13	0.2	0.86	1.34	0.39	围堰填筑料取自泄洪洞及导流洞进口的开挖料	库区死水 位以下
3	导流洞 出口围堰	3.16	4.2	0.15	0.23			4.43		左岸 1#弃 渣场
4	泄洪洞出口 水垫塘围堰	0.13	0.15			0.13	0.2	-0.05	填筑料取自左岸弃渣场开挖料	左岸 1#弃 渣场
5	小计	**7.06**	**9.37**	**0.28**	**0.43**	**0.99**	**1.54**	**8.26**		
3	导流工程合计	**7.38**	**9.8**	**3.4**	**5.2**	**3.37**	**4.47**	**10.53**		
三	总计	**49.24**	**65.47**	**132.63**	**202.92**	**82.62**	**102.8**			

2.6.1.7 施工占地

根据施工总布置，施工设施布置占地 1.68 万 m^2，石料场占地 5.66 万 m^2，施工道路占地 28.35 万 m^2，弃渣场占地 15.66 万 m^2，总计为 51.35 万 m^2。

2.6.2 灌区工程

2.6.2.1 施工条件

（1）对外交通

灌区位于崇左市的宁明县、扶绥县和江州区，崇左市距南宁市 110km。灌区范围内现有湘桂铁路、南友高速路、合那高速路、国道 G322、省道 213 和省道 311，其中湘桂铁路从客兰灌片外侧经过，南友高速路由西向东穿越客兰灌片中部，合那高速路由南向北穿越东门灌片和江州灌片，国道 G322 由东向西穿越宁明灌片和东门灌片，省道 S213 和 S311 由穿越江州灌片，工程对外交通较为便利。

（2）施工场地条件

输水渠道呈带状，施工线路长。总干渠沿线以低山丘陵地貌为主，地面高程 150～500m，地形连绵起伏，宁明干渠沿线以丘陵地貌为主，地面高程 130～250m，这两条干渠沿线地形比较复杂，场地相对狭窄，但充分利用低山丘陵间的平坦地，施工以分散布置为主，施工场地基本能满足施工布置要求。驮英东干渠、驮英西干渠和客兰东干渠地势相对较平缓，场地开阔，施工布置相对容易，可根据渠道的具体情况施工采用分散或集中布置，施工场地均能满足施工布置要求。

（3）建筑材料

灌区渠道呈带状分布，线路长，砂、碎石、块石料用量较为分散。灌区内天然砂砾石料缺乏，混凝土骨料拟采用人工加工的骨料。工程沿线附近有商品采石场，灌区所用的天然建筑材料砂、碎石、块石料均可就近从商品采石场购买。开挖石料仅作为渠道石渣填筑料使用。

灌区渠道开挖量较大，渠道施工分段内的填筑土料尽量利用段内自身开挖土料或石渣料，当段内开挖土石料数量不足以用于回填时，就近从附近的施工分段调运土石料。当调运土石料较远不经济时，考虑在施工分段附近开辟土料场取土。

工程用水泥、钢材、木材、油料等从崇左市、宁明县和扶绥县建材市场购买，汽车运至工地，公路综合运距 26~70km。

（4）水电供应条件及施工期河道通航情况

施工区沿线有明江、汪庄河、驮楼河、陆河、柳桥河、米冷沟、窑瓦沟等，另外还有水库及一些小河沟，施工期间的生产和生活用水可抽取河水或水库的水；离水源点远的施工区可采取引水或打井取水。另外灌区涉及较大河流有明江、汪庄河，施工期均无通航要求，各跨河建筑物施工期间河道无断流期，对下游群众生产、生活用水影响不大。灌区农村 10kV 供电网较为普遍，施工区用电架设供电线路或就近从农村 10kV 电网引接方式接取电源。对无法获得电网电源的施工区，可自备柴油发电机组。

（5）机械修配

一般的机械修配加工需要施工单位自行解决，较大的机械修配加工可到崇左市、宁明县或扶绥县解决。

2.6.2.2 料场的选择与开采

（1）土料

灌区用土总量 526.25 万 m^3（压实方）。渠道为线性工程，为便于渠道施工，根据沿线水文地形条件和施工交通条件等情况，对渠道每 5~10km 分为一段进行分段施工。渠道填筑土料优先利用段内开挖土料，当段内开挖土料数量不足以回填时，则从附近的分段或渠道进行调运，调运原则上不跨地区和不跨河流。

经土石方平衡，总干及其支渠、宁明干及其支渠、驮英西干及其支渠、客兰东干支渠、驮英东干的 15 条支渠和现有灌片续建支渠均可利用自身开挖土料，在数量和质量上能满足填筑量要求。而驮英东干、客兰东干、驮英东干的崇攀支渠、岜直支渠和岑多支渠这 5 条渠道需外借土料。经分析计算，驮英东干的崇攀支渠和岑多支渠分别利用驮英东干的 TD3+059~6+000m 段和 TD58+720~60+010m 段渠道开挖土料，取土量分别为 3.33 万 m^3（自然方）和 1.74 万 m^3（自然方），两者总计 5.07m^3（自然方），开挖土料调运综合运距分别为 6.3km 和 4.5km。驮英东干及岜直支渠、客兰东干需在渠道附近新设土料场，其中驮英东干的取土渠段与岜直支渠位置较近，拟布置 1 个土料场共用，客兰东干沿线设 4 个土料场，因此共设置 5 个土料场，料场占地面积 7.49 万 m^2，有效开采总量 82.34m^3（自然方），计划开采总量 89.9 万 m^3，取土场公路运输综合运距为 3.1～6.8km。土料场基本情况见表 2.6-5。

表 2.6-5　土料场基本情况表

渠道名称	料场名称	无用层厚度(m)	有用层厚度(m)	计划有效开采量(万 m^3)	计划开采总量(万 m^3)	占地面积(万 m^2)	综合运距(km)
驮英东干	叫昂土料场	0.5	12	12.94	14.0	1.18	4.8
客兰东干	岭黑土料场	0.5	12	13.52	14.9	1.23	3.1
	孔班土料场	0.5	12	22.71	24.7	2.06	6.8
	弄卜土料场	0.5	12	21.06	23.0	1.92	4.7
	更凤土料场	0.5	12	12.11	13.3	1.10	4.4
合计				82.34	89.9	7.49	

（2）砂、碎石和块石料

灌区用砂、碎石和块石料分别为 103.25 万 m^3、121.57 万 m^3、55.29 万 m^3，均从附近商品采石场购买。总干从板利采石场购买，宁明干从板利采石场、龙伯采石场购买，驮英东干板利采石场、旧城采石场、山圩采石场购买，驮英西干渠从板利采石场、罗白采石场购买，客兰东干从东罗采石场、蕾垅采石场购买。上述采石场的购买综合运距干渠为 18~35km，支渠为 5~55km。

2.6.2.3 施工导流

1、施工导流范围

本灌区干支渠跨越江河、水库共 104 处，其中跨越河宽>30m 的共有 3 处，分别为总干于海脉村跨明江（位于鸠鸪电站库区内，河宽 150m）、宁明干海邱支渠于海邱电站下游跨明江（河宽 190m）和驮英东干于枯谭村跨汪庄河（河宽 65m），跨河建筑物均采用倒虹吸穿越；跨越河宽 30~15m 的共有 8 处均采用渡槽跨越；跨越河宽<15m 的共有 81 处，渠道建筑物采用渡槽或在明渠下设排洪涵管跨越。宁明干和驮英东干采用渡槽或明渠分别从 5 座和 2 座的水库库尾或库边穿越。

上述干支渠 104 处跨江河、水库建筑物需进行施工导流。另外，干支渠沿线根据地形情况布设了 99 座排洪渡槽和 332 座排洪涵洞，这些建筑物位于地势较低处，虽然平常无雨时为干地，但降雨后地面汇水产生径流，且建筑物基坑低于地面，施工亦需进行施工导流。

2、导流时段与导流方式

（1）跨越河宽>30m

①总干跨明江倒虹吸

该处跨江倒虹吸江面较宽，采用分两期围堰+利用缩窄后的河道导流，一期施工时段为 11 月~次年 1 月，二期施工时段为 2 月~次年 4 月。推荐枯水施工期 11 月~次年 4 月，降低鸠鸽电站库区水位至最低水位 121m 再施工导流。

② 宁明干海邱支渠跨明江海邱倒虹吸和驮英东干跨汪庄河枯潭倒虹吸

这两处跨河宽度分别为 190m 和 65m，均位于天然河道内，跨江河面较宽，施工导流方式亦采用分两期围堰+利用缩窄后的河道导流。经对 11 月~次年 1 月、12 月~次年 1 月、2 月~3 月、2 月~4 月这 4 个施工时段洪峰流量和水位进行分析，结合跨江建筑物的工程量，施工时段选择一期时段为 11 月~次年 1 月，二期时段为 2 月~3 月。

（2）跨越河宽 30~15m

渠道共有 8 处跨越河宽 30~15m 的建筑物，均采用渡槽跨越。根据工程布置，渡槽排架间距为 12m，有 2~3 根排架位于河道内，跨河段渡槽工程量较小，施工项目为基础土石方开挖、墩槽周边土石方回填、排架和渡槽槽身混凝土浇筑等常规项目，而鉴于河道宽度仍较宽，为便于渡槽施工，导流方式亦采用分两期围堰+利用缩窄后河道导流，施工时段选择洪水较枯时段，结合跨河渡槽工程量，一期施工时段为 12 月~次年 1 月，二期施工时段为 2 月~3 月。

（3）跨越河宽<15m

干支渠共有 81 处跨越河宽<15m 的建筑物，采用渡槽跨越或排洪涵管过水的方案，因跨河建筑物工程量较小，施工简单，故施工选择最枯时段 2 月~3 月。对于采用渡槽跨越河道，为方便渡槽施工及连接两岸施工交通，导流方式采用一次断流围堰+涵管导流的方案。对于采用排洪涵管过水的方案，因排洪涵管基本布置在原河道内，导流方式采用一次断流围堰+明渠导流。

（4）跨越水库

宁明干 5 次跨水库和驮英东干 1 次跨水库采用渡槽跨越，跨越水库段长度为 45~70m，对应水库正常蓄水位的水深为 0.70~5.08m，需布设两期施工围堰围护基坑，结合跨水库渡槽段工程量，施工选择在入库流量较小的时段，一期施工时段为 12 月~次年 1 月，二期施工时段为 2 月~3 月。驮英东干跨崇攀水库明渠沿库边布置，长 220m，对应水库正常蓄水位的水深为 2.65m，施工期可沿渠线外侧修建麻袋围堰，抽干基坑水后，在干地填筑明渠。

（5）渠道沿线排洪渡槽和排洪涵洞

单个排洪渡槽或涵洞的工程量均较小，施工导流时段结合各排洪渡槽或涵洞的布置情况及工程量大小，选择在较枯时段 2 月~次年 3 月（为 2 个月工期）或最枯时段 2 月份（为 1 个月工期）。考虑枯水施工期洪峰流量很小，施工导流仅在基坑外围安全距离外设临时挡水围堰。

2.6.2.4 主体工程施工

1、渠道施工

渠道施工项目主要有表土清理、土方开挖、石方开挖、土石方填筑、渠道护坡护底混凝土和边墙 M7.5 浆砌石砌筑。采用常规施工方法施工。

2、隧洞施工

① 土石方明挖

洞口明挖一般是结合明渠开挖进行。土方开挖采用 1~2m^3 挖掘机直接挖装，石方开挖采用手风钻钻孔爆破，开挖渣料采用 1~2m^3 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运往弃渣场。

② 进洞方式

根据隧洞长度及周边地形条件，按隧洞最大独头掘进长度不超过 2.5km 为控制条件，确定进洞方式。

总干百琶～驮楼隧洞长 6070m，设枯梅 1 座施工支洞，隧洞最大独头掘进长度为 2.0km。总干驮楼～广沙隧洞长 8770m，设立新 1 座施工支洞，隧洞最大独头掘进长度为 2.49km。那佳～南庆隧洞长 13000m，设 3 座施工支洞，分别为崇样施工支洞、崇桥施工支洞和雄利施工支洞，隧洞最大独头掘进长度为 2.39km。亭亮支渠亭亮隧洞长 4280m，根据隧洞周边的地形，布置施工支洞较难，故拟从进口、出口同时进洞，相向掘进，隧洞最大独头掘进长度为 2.2km。其它隧洞：隧洞长 50~2374m，均从进口、出口同时进洞，相向掘进。

③ 施工支洞布置

总干布置 5 座施工支洞，为枯梅、立新、崇样、崇桥和雄利施工支洞，支洞长度分别为 330m、280m、410m、480m 和 440m。枯梅、立新、崇样、崇桥这 4 个支洞洞口前有山区支沟，将支洞进口底高程放在洞口支沟 P=10%洪水位之上。

④ 洞身开挖

干支渠新建隧洞中，总干隧洞开挖断面尺寸（宽×高）5×5.5~ 4.5m×4.9m

（宽×高），开挖断面面积为 27.5~22m^2，属中等断面隧洞；宁明干、驮英东干、驮英西干及支渠隧洞开挖断面尺寸（宽×高）3.5×3.3~2.8m×2.5m（宽×高），开挖断面面积为 11.55~17m^2，属小断面隧洞。客兰东干隧洞主要为改扩建，扩建后的开挖断面为 4.0×3.7~3.5×3.2m，开挖断面面积为 14.8~11.2m^2，亦属于小断面隧洞。

灌区隧洞洞挖采用手风钻钻孔爆破，全断面一次成洞的掘进开挖方法。在开挖过程中，采用“新奥法”的原理指导施工，采取锚喷临时支护，随开挖掘进及时跟进。

隧洞出渣：总干隧洞采用 1m^3 装载机装渣，12t 自卸汽车运输出渣，其余干渠和支渠隧洞断面较小采用小型扒渣机装渣，拖拉机运输出渣。为便于洞内运输错车，每隔 200m 左右开挖一错车道，错车道长 20m，宽 6.5m，错车道开挖位置根据开挖进尺及揭露围岩情况选取在围岩完整洞室段，错车道围岩采用锚喷加强支护措施确保施工安全。

散烟、通风：采用吸出式与压入式组成的混合通风方式，选用轴流通风机，分别在进出口及各个施工支洞口工作面布置通风设施。

排水：考虑隧洞沿线埋深均较大，地下水位较高，为了降低地下水对衬砌混凝土的压力，除各隧洞洞口段及穿地下暗河段外，其余隧洞段均在顶拱设置了梅花形排水孔，孔、排距 3m，孔深入岩 3m。

（3）混凝土浇筑

隧洞衬砌采用钢模台车或钢模施工，混凝土拌和站就近布置在隧洞进、出口及施工支洞口附近，对于隧洞断面较大，洞内可采用汽车运输的，由 12t 自卸汽车运至洞内浇筑段附近，再由混凝土输送泵输送入仓；对于隧洞断面较小，洞内运输可采用拖拉机运输混凝土至洞内浇筑段附近，再由混凝土输送泵输送入仓。

3、渡槽施工

（1）基础土石方开挖

土方开挖采用 1m^3 挖掘机挖，石方开挖采用手风钻钻孔爆破，根据渡槽基础土石方回填量情况，利用于回填的部分开挖料就近堆放在基坑外侧，不用的开挖料用挖掘机集渣、装渣，自卸汽车运往弃渣场。

（2）渡槽支承结构混凝土浇筑

渡槽支承结构有槽台、实体重力墩、排架和薄壁空心重力墩。0.4~0.8m^3 混

凝土拌合系统就近布置在渡槽附近，然后用 1t 机动翻斗车水平运输至浇筑点，支承结构的基础混凝土采用溜槽直接入仓，墩或排架混凝土泄入卧罐后，对渡槽周边地形较平坦的用 15t 汽车吊吊运入仓，而“V”型地形吊车难以布置则采用塔吊吊运，调运入仓后人工辅助卸料后，人工平仓并用插入式振捣器振捣。

（3）渡槽槽身混凝土浇筑

① 钢筋混凝土渡槽

槽墩高度在 15m 以下，一般采用钢筋混凝土槽身，跨度为 8～15m。考虑到槽身离地面高度不大，可采用满堂脚手架立钢模浇筑混凝土，混凝土运输、入仓和振捣方式与渡槽支承结构的相同。

② 预应力渡槽

槽墩高度在 15m 以上，一般采用预应力混凝土槽身，跨度分为 24m、30m 和 40m。预应力渡槽利用钢桁架和钢管柱支撑槽身钢模板，钢管柱之间采用槽钢进行纵横向连接。钢桁架作为纵向主梁，支撑槽身钢模板，兼作为人行桥。钢桁架可分段进行焊接。钢桁架加工拼装好后，采用塔机或汽车吊吊运。槽身钢模板、槽身钢筋采用塔机或汽车吊吊运。混凝土在渡槽附近拌制，然后用 1t 机动翻斗车水平运输至浇筑点，泄入卧罐后用汽车吊或塔吊吊运入仓。

（4）土石方回填

回填料利用就近堆放在基坑边的开挖料，1m^3 挖掘机挖装至基坑内，并采用小型打夯机夯实。

4、倒虹吸和暗涵施工

（1）跨河倒虹吸

本灌区跨河倒虹吸有总干跨明江倒虹吸、宁明干海丘支渠跨明江倒虹吸和驮英东干跨汪庄河倒虹吸，这三处均采用分两期围堰+缩窄河道导流。跨河倒虹吸施工程序为：围堰填筑并闭气→基坑抽水→管槽开挖→管道安装→混凝土浇筑→土石方回填。

（2）跨路倒虹吸和暗涵

本灌区渠道跨国道、高速路和铁路共 16 处，对于穿越高速路和铁路的倒虹吸采用护管涵施工的方案，先利用护管涵穿越公路或铁路，然后在护管涵内再安装倒虹吸管，施工期宜不影响高速公路和铁路的交通。对跨越国道、省道的倒虹吸，采用明挖敷管的方式，施工期间设临时道路通行。

5、水闸施工

本工程水闸的规模比较小，而且不受洪水影响，可按常规方法施工。

6、提水泵站施工

土石方开挖：土方开挖采用 1~2m^3 挖掘机直接挖装，15t 自卸汽车运输出渣；石方开挖采用手风钻钻孔爆破，1~2m^3 挖掘机挖装渣，15t 自卸汽车运输出渣。

混凝土浇筑：0.8m^3 拌和机布置在泵房附近，用 1t 机动翻斗车运混凝土至浇筑点，卷扬机吊运入仓。

机电设备安装：从进厂公路通至主厂房安装间，水泵、机电设备可用汽车运至安装间，利用主厂房电动葫芦吊运安装水泵机组。

7、现有灌片续建配套支渠施工

现有灌片续建配套支渠长 246.314km。施工时段尽量选择在灌片非灌溉时期渠内无水时进行。主要施工项目包括渠道清淤、土方开挖、浆砌石砌筑、混凝土浇筑、土石方回填等。

灌区工程施工总布置见附图 26～31。

2.6.2.5 施工交通及施工总布置

1、场内交通

场内交通道路主要包括施工期间施工工作面至弃渣场之间的弃渣场道路、施工工作面至土料场之间的土料运输道路以及连接各施工区与施工工作面之间的场内运输道路等。经统计，本灌区施工道路总长 562.6km，其中新建泥结石道路长 190.1km，拓宽现有泥结石道路长 102.7km，新建当地材料路长 269.8km。

表 2.6-7　施工道路布置规划成果汇总表

序号	项目名称	弃渣场施工道路 (km)		土料场施工道路(km)		至渠系建筑物或施工区场内施工道路(km)			合计 (km)
		新建泥结石路	拓宽泥 结石路	新建泥结石路	拓宽泥结石路	新建泥结石路	拓宽泥结石路	新建当地材料路	
一	干渠	11.1	5.5	1.3	2.4	66.6	42.8	0	129.7
1	总干渠	4.3	1.2	0	0	10.9	15.3	0	31.7
2	宁明干渠	2.9	0.5	0	0	23.4	10.1	0	36.9
3	驮英东干渠	2.4	1.3	0.5	0.3	20.9	9.7	0	35.1
4	驮英西干渠	1.5	2.5	0	0	9.2	5.9	0	19.1
5	客兰东干	0	0	0.8	2.1	2.2	1.8	0	6.9

序号	项目名称	弃渣场施工道路 (km)		土料场施工道路(km)		至渠系建筑物或施工区场内施工道路(km)			合计(km)
		新建泥结石路	拓宽泥 结石路	新建泥结石路	拓宽泥结石路	新建泥结石路	拓宽泥结石路	新建当地材料路	
	渠								
二	干渠支渠	15.8	6.4	0	0	88.5	36.5	133.1	280.3
6	总干支渠	1.9	0	0	0	16.7	8.5	5.58	32.68
7	宁明干支渠	3	0.5	0	0	23.7	10.1	23.99	61.29
8	驮英东干支渠	5	1.4	0	0	35	7.9	53.18	103.28
9	驮英西干支渠	2.9	2.3	0	0	2.9	3.2	16.27	27.57
10	客兰东干支渠	3	2.2	0	0	10.2	6.8	34.08	56.28
三	现有灌区续建 配套支渠	0	0	0	0	6.7	9.1	136.7	152.5
四	合计(km)	26.9	11.9	1.3	2.4	161.9	88.4	269.8	562.6

弃渣场道路与土料运输道路按双车道设计，路基宽 6.5m，泥结石路面宽 4.5m。总干百琶~驮楼隧洞、驮楼~广沙隧洞和那佳~南庆隧洞线路较长，其中那佳~南庆隧洞为控制关键线路工期，而海脉渡槽、总干跨明江倒虹吸建筑物均较大，因此从现有道路通至输水隧洞、施工支洞洞口、海脉渡槽、总干跨明江倒虹吸左右岸场内施工道路按双车道设计路基宽 6.5m，泥结石路面宽 4.5m；其余干支渠通至施工区或沿渠系建筑物的施工道路按单车道设计，路基宽 4.5m，泥结石路面宽 3.5m，在适当距离内设置错车道。

对干渠和设计流量大于 0.8m^3/s 的支渠，可利用永久道路兼作施工道路，施工期先填筑路基，施工结束后再填筑路面。对于流量小于 0.8m^3/s 的支渠（含灌溉补水渠）和现有灌片续建配套支渠，需沿明渠一侧新建施工道路，采用当地材料路面，路宽 3.5m。

3、施工总布置

（1）施工分区

根据工程线状布置特点，采取分区分散布置，干支渠沿线共布置了 127 个施工区，其中总干干渠 13 个、宁明分干渠 8 个、驮英东干渠 9 个、驮英西干渠 5 个、客兰东干渠 7 个、新建支渠 46 个，续建配套支渠 39 个。

（1）总干渠

在百琶~驮楼隧洞、驮楼~广沙隧洞、广沙~寨客隧洞、那佳~南庆隧洞进出口及枯梅施工支洞、立新施工支洞、崇样施工支洞、崇桥施工支洞和雄利施工支洞洞口，及总干跨明江倒虹吸左右岸布置施工区。共布置 13 个施工区，布置钢筋加工厂、木材加工厂、施工机械停放场、综合仓库、机械修配。总干渠施工区高峰人数 1200 人，生活福利设施的建筑面积 0.952 万 m^2，占地总面积 2.82 万 m^2。

（2）宁明干渠

宁明干渠共布置 8 个施工区，施工区高峰总人数 750 人，生活福利设施建筑面积为 0.595 万 m^2，占地总面积 1.785 万 m^2。

（3）驮英东干渠

驮英东干渠共布置 9 个施工区，施工区高峰总人数 850 人，生活福利设施的建筑面积 0.675 万 m^2，占地总面积 2.015 万 m^2。

（4）驮英西干渠

驮英西干渠共布置 5 个施工区，施工区高峰总人数 460 人，生活福利设施的建筑面积 0.345 万 m^2，占地总面积 1.04 万 m^2。

（5）客兰东干渠

客兰东干渠共布置 7 个施工区，施工区高峰总人数 700 人，生活福利设施的建筑面积 0.53 万 m^2，占地总面积 1.635 万 m^2。

（6）新建支渠(含灌溉补水渠)

新建支渠 41 条支渠，总长 280.86km。对规模较小且位置靠近干渠的支渠，其施工区与干渠施工区统一布置，另外宁明干海邱支渠上的那岜泵站和驮英东干那蒙支渠上那蒙泵站施工区结合渠道布置。新建支渠共布置 46 个施工区，其中总干支渠 8 个、宁明干渠支渠 9 个、驮英东干支渠 14 个、驮英西干支渠 5 个和客兰东干支渠 10 个，施工高峰总人数 3010 人，生活福利设施的建筑面积 2.41 万 m^2，占地总面积 7.085 万 m^2。

（7）现有灌片续建配套支渠

现有灌片续建配套支渠共 29 条，总长 246.314km，建筑物以明渠为主，共布置 39 个施工区，施工区高峰总人数 840 人，生活福利设施的建筑面积 0.67 万 m^2，占地总面积 2.013 万 m^2。

灌区施工区布置规划成果汇总见表 2.6-8。

表 2.6-8 施工区布置规划成果汇总表

序号	项目 名称	施工区个数(个)	布置占地面积(m^2)	施工工厂 (m^2)		仓库系统 (m^2)		生活福利建筑(m^2)	
				建筑面积	占地面积	建筑面积	占地面积	建筑面积	占地面积
一	干渠	42	301800	67900	173650	11600	34850	30970	93450
1	总干渠	13	95000	21900	56300	3500	10500	9520	28200
2	宁明干渠	8	54300	11500	30450	2050	6150	5950	17850
3	驮英东干渠	9	63000	14100	35800	2350	7050	6750	20150
4	驮英西干渠	5	32500	7400	18700	1150	3450	3450	10350
5	客兰东干渠	7	57000	13000	32400	2550	7700	5300	16900
二	干渠支渠	46	189500	37850	97500	8920	23150	24100	70850
6	总干支渠	8	48000	10600	28800	1650	4950	5250	14250
7	宁明干支渠	9	37500	8000	21600	1600	4800	3700	11100
8	驮英东干支渠	14	57000	10700	26850	2720	6500	7600	22650
9	驮英西干支渠	5	21000	4000	11100	1000	3000	2300	6900
10	客兰东干支渠	10	26000	4550	9150	1950	3900	5250	15950
三	现有灌区续建 配套支渠	39	75500	18500	46220	3050	9150	6700	20130
四	合计	127	566800	124250	317370	23570	67150	61770	184430

（2）施工供电线路规划

灌区内农村 10kV 供电网较为普遍，故只需根据施工布置需要架设连接线路及安装配电变压器，即可从电网获得施工电源。经初步规划，本工程施工供电需架设 10kV 线路约 205.7km。

2.6.2.6 土石方平衡及弃渣场规划

1、土石方平衡

经土石方平衡，灌区表土清理 128.26 万 m^3（自然方），土方开挖 845.06 万 m^3（自然方），石方开挖 201.02 万 m^3（自然方），土石方填筑 559.65 万 m^3（压实方），尚需弃渣约 822.12 万 m^3（松方）。另外，驮英东干、驮英东干岜直支渠和客兰东干需布置土料场取土，共布置 5 个土料场，取土 82.34 万 m^3（自然方）。

土石方平衡见表 2.6-9。

表 2.6-9　灌区土石方平衡汇总表　　单位：万 m^3

序号	项目名称	表土清理(自然方)	土方开挖(自然方)	石方开挖(自然方)	土石方填筑(压实)	弃渣(松 方)	土料场取土(自然方)
一	干渠	77.47	536.25	170.27	391.27	571.39	80.34
1	总干渠	4.81	106.62	130.75	59.97	249.86	0
2	宁明干渠	11.90	129.49	15.55	59.10	118.29	0
3	驮英东干渠	33.76	166.82	10.43	100.29	136.38	10.94
4	驮英西干渠	2.57	48.62	6.43	32.64	25.70	0
5	客兰东干渠	24.43	84.70	7.11	139.27	41.16	69.40
二	干渠支渠	44.20	281.79	30.75	149.08	236.16	2.00
6	总干支渠	4.27	35.25	3.01	19.89	26.13	0
7	宁明干支渠	6.35	63.81	12.95	33.76	41.85	0
8	驮英东干支渠	14.71	93.06	8.17	55.88	75.40	2.00
9	驮英西干支渠	5.44	37.36	2.21	15.02	36.88	0
10	客兰东干支渠	13.43	52.31	4.41	24.53	55.90	0
三	现有灌区续建配套支渠	6.59	27.02	0	19.30	14.57	0
四	合计	128.26	845.06	201.02	559.65	822.12	82.34

2、弃渣场规划

干渠、新建支渠布置弃渣场分别为 40 个和 42 个，渣场占地面积 108.93 万 m^2 和 62.38 万 m^2。干渠和新建支渠弃渣场布置规划见表 2.6-10、2.6-11。对续建配套支渠，每条渠道的弃渣量较小，且弃渣土料基本为表土及渠道淤泥，因此不再布置弃渣场，将开挖的表土及渠道淤泥沿线分散堆放在附近的农田或低洼地里。

表 2.6-10　干渠弃渣场布置规划表

干渠名称	编号	弃渣场名称	弃渣场位置	占地面积（hm^2）	堆渣高程（m）	容量（万 m^3）	计划堆渣（万 m^3）		
							干渠	支渠	合计
总干（共 13 个）	ZQ1	百甲弃渣场	百甲屯北侧	1.22	205～215	6.96	5.83		5.83
	ZQ2	垌中弃渣场	垌中村西侧	2.9	185～197	21.18	17.8		17.8
	ZQ3	驮楼弃渣场	驮楼屯西南侧	4.24	210～225	22.77	20.05		20.05
	ZQ4	立新弃渣场	立新屯北侧	3.42	190～205	27.52	24.58		24.58
	ZQ5	广沙弃渣场	驮楼～广沙隧洞出口处东南侧	4.11	180～195	37.27	33.27	0.61	33.88
	ZQ6	二全弃渣场	二全屯西侧	9.07	164～185	104.67	94.95		94.95
	ZQ7	海脉弃渣场	明江倒虹吸起点处西侧	2.88	145～160	23.28	21.11		21.11
	ZQ8	六旭弃渣场	六旭屯西北侧	1.27	205～211	4.07	3.64		3.64

干渠名称	编号	弃渣场名称	弃渣场位置	占地面积（hm^2）	堆渣高程（m）	容量（万m^3）	计划堆渣（万m^3）		
							干渠	支渠	合计
	ZQ9	那佳弃渣场	那佳～南庆隧洞进口处西侧	1.61	185～190	3.31	3.01		3.01
	ZQ10	崇样弃渣场	崇样屯北侧	2.7	195～200	7.05	6.05		6.05
	ZQ11	崇桥弃渣场	旧崇桥屯西南侧	4.03	225～235	25.19	22.8		22.8
	ZQ12	雄利弃渣场	雄利施工支洞出口处南侧	2.76	203～215	18.04	15.95		15.95
	ZQ13	南庆弃渣场	那佳～南庆隧洞出口处东侧	1.59	170～177	5.84	5.28		5.28
	合计			41.8		307.15	274.33	0.61	274.94
宁明分干（共9个）	NMQ1	金坦弃渣场	金坦村附近	2.1	157～172	12.6	11.4		11.4
	NMQ2	平里弃渣场	平里村附近	2	142～150	8.5	7.7		7.7
	NMQ3	蕾徐弃渣场	蕾徐村附近	0.7	131～138	3.5	3.2		3.2
	NMQ4	下涧弃渣场	下涧村附近	1.2	140～150	5.9	5.4		5.4
	NMQ5	大闸弃渣场	大闸村附近	1.8	143～149	5.8	5.2		5.2
	NMQ6	那杨弃渣场	那杨村附近	2.2	145～151	7.6	6.9		6.9
	NMQ7	浪家弃渣场	浪家村附近	4.3	156～167	24.1	21.9		21.9
	NMQ8	崇派弃渣场	崇派村附近	4.5	159～170	26.5	24.1		24.1
	NMQ9	板旺弃渣场	板旺村附近	5.4	180～195	36.4	32.9		32.9
	合计			24.2		130.9	118.7	0	118.7
驮英东干（共9个）	TDQ1	上屯村弃渣场	上屯村附近	4	170～181	22.6	18.43	1.14	19.59
	TDQ2	柳桥镇弃渣场	柳桥镇附近	7.5	150～162	54.1	47.49		47.49
	TDQ3	江洞村弃渣场	江洞村附近	3.2	187～192	9.8	8.36	0.33	8.69
	TDQ4	吉安村弃渣场	吉安村附近	4.3	165～170	12.8	11.01		11.01
	TDQ5	旧城村弃渣场	旧城村附近	1.4	167～177	7.9	6.82		6.82
	TDQ6	东门镇弃渣场	东门镇附近	2	130～139	9.8	9		9
	TDQ7	渠午村弃渣场	渠午村附近	1.8	142～152	13.2	9.4	2.02	11.42
	TDTL1	叫昂土料场（兼弃渣场）	叫昂村附近	3.8	142～152	19.6	6.38	0.23	6.61
	TDQ8	岜特弃渣场	岜特村附近	1.23	120～130	4.5	3.97		3.97
	合计			29.23		154.3	120.26	3.72	123.98
驮英西干（共5个）	TXQ1	那抗弃渣场	南庆村附近	1.1	164～170	9.8	8.9		8.9
	TXQ2	念引弃渣场	念引村附近	0.7	172～180	3.6	3.3		3.3
	TXQ3	岜寺弃渣场	岜寺村附近	1.2	257～263	6.2	5.6		5.6
	TXQ4	新庆弃渣场	新庆村附近	1.1	162～172	7.5	6.8		6.8
	TXQ5	岜那弃渣场	岜那村附近	1	184～194	6	5.5		5.5
	合计			5.1		33.1	30.1	0	30.1

干渠名称	编号	弃渣场名称	弃渣场位置	占地面积（hm^2）	堆渣高程（m）	容量（万m^3）	计划堆渣（万m^3）		
							干渠	支渠	合计
客兰东干（共4个）	KDT1	岭黑土料场（兼做弃渣场）		1.7		20.2	6.62		6.62
	KDT2	孔班土料场（兼做弃渣场）		2.8		33.8	13.05		13.05
	KDT3	弄卜土料场（兼做弃渣场）		1.9		22.2	13.13		13.13
	KDT4	更凤土料场（兼做弃渣场）		2.3		27.3	9.31		9.31
	合计			8.6		103.4	42.11	0	42.11
总计				108.93		728.85	585.5	4.33	589.83

表 2.6-11　支渠弃渣场布置规划表

支渠名称		弃渣场名称	弃渣场位置	占地面积（hm^2）	堆渣高程	容量（万m^3）	计划堆渣（万m^3）
总干支渠（共8个）	垌平水坝补水渠	那楼弃渣场	那楼村东南侧	共用干渠广沙弃渣场			0.61
	那堪南支渠	可拉山弃渣场	可拉山西北侧	1.05	150～160	4.13	3.61
		顶浦弃渣场	顶浦村南侧	2.06	142～151	8.65	7.56
		桂林山弃渣场	桂林山西北侧	1.45	139～150	6.15	5.26
	那堪北支渠	那马弃渣场	那马村正北侧	0.9	151～159	3.2	2.75
		平旺弃渣场	平旺村东北侧	0.92	129～135	2.45	2.16
	峙内补水渠	那兵弃渣场	那兵村西南侧	0.85	168～177	2.96	2.51
		那下弃渣场	那下村东南侧	0.9	141.5～147.5	1.84	1.67
	小计			8.13		29.38	26.13
宁明分干渠支渠（共12个）	路白水库补水渠	平里弃渣场	平里村附近	共用干渠平里弃渣场			0.56
	友谊水库补水渠	平里弃渣场	平里村附近	共用干渠平里弃渣场			0.48
	下涧水库补水渠	下涧弃渣场	下涧村附近	共用干渠下涧弃渣场			0.46
	大闸水库补水渠	大闸弃渣场	大闸村附近	共用干渠大闸弃渣场			0.39
宁明分干渠支渠（共12个）	那春支渠	北江弃渣场	北江派出所北侧	2.05	123～129	5.78	5.08
	亭亮支渠	北乐弃渣场	北乐村东北侧	1.5	205～220	12.43	11.37
		陆娇弃渣场	陆娇山西北侧	2.1	205～217.5	8.34	7.58
	那旺水库补水渠	那杨弃渣场	那杨村附近	共用干渠那杨弃渣场			0.16

支渠名称		弃渣场名称	弃渣场位置	占地面积（hm^2）	堆渣高程	容量（万 m^3）	计划堆渣（万 m^3）
	那谋支渠	洞品弃渣场	洞品村西北侧	1.7	155～165	7.13	6.39
		坟客岭弃渣场	坟客岭东侧	1.75	152.5～160	6.25	5.23
	海邱灌溉补水渠	那关岭弃渣场	那关岭东侧	1.3	123～128.5	3.04	2.76
		那律弃渣场	那律村东南侧	2.3	127～133.5	4.54	4.13
	小计			12.7		47.51	44.59
驮英东干渠支渠（共20个）	客兰水库补水渠	上屯村弃渣场	上屯村附近	共用干渠上屯村弃渣场			1.14
	那加水库西干渠	岜独弃渣场	岜独村附近	1.63	215～223	8.86	7.91
	那加水库东干补水渠	柳桥镇弃渣场	柳桥镇附近	共用干渠柳桥镇弃渣场			0.92
	崇攀补水渠	江洞村弃渣场	江洞村附近	共用干渠江洞村弃渣场			0.33
	旧城灌溉补水渠	三科弃渣场	三科村附近	0.62	137.5～142.5	1.85	1.65
	渠荣支渠	朝新弃渣场	朝新村附近	2.22	142.5～152.5	12.37	10.92
		驮关弃渣场	驮关村附近	2.21	130～137.5	9.95	8.93
	那江西干灌溉补水渠	长安弃渣场	长安村附近	0.4	130～140	2.51	2.16
	渠午支渠	渠午村弃渣场	渠午村附近	共用干渠渠午村弃渣场			2.02
	岜直灌溉补水渠	雷卡弃渣场	雷卡村附近	0.42	147.5～155	1.83	1.65
	那任支渠	汪榜弃渣场	汪榜村附近	1.11	160～171	8.29	7.01
		上兼弃渣场	上兼村附近	1.08	132.5～142.5	7.14	6.47
	冲伯支渠	那利弃渣场	那利村附近	0.56	122.5～132.5	3.63	3.29
	大栏干补水渠	叫昂土料场	叫昂村附近	利用叫昂土料场作为弃渣场			0.23
	渠茗支渠	渠茗弃渣场	渠茗村附近	0.91	115～127	6.52	5.7
	岜特支渠	岜特弃渣场	岜特村附近	共用干渠岜特弃渣场			1.17
	那蒙支渠	咘遵弃渣场	咘遵村附近	0.77	147.5～157.5	4.46	3.93
		渠摹弃渣场	渠摹村附近	0.78	132.5～142.5	4.94	4.34
	那何支渠	那何弃渣场	那何村附近	0.32	102.5～112.5	1.98	1.77
	岑多支渠	渠那弃渣场	渠那村附近	0.61	110～112	4.63	4.12
	小计			13.64		90.81	75.69
驮英西干渠支渠（共4个）	江州支渠	渠关弃渣场	渠关村北侧	5.7	175～185	28.78	25.25
	横塘支渠	横塘弃渣场	横塘村西侧	1.3	136～141	2.48	2.17
	渠留支渠	马鞍山弃渣场	马鞍山西南侧	2.05	151～160	5.23	4.51
	畏周支渠	畏周弃渣场	畏周屯南面	1.85	117～125	6.24	4.95
	小计			10.9		42.73	36.88

支渠名称		弃渣场名称	弃渣场位置	占地面积（hm^2）	堆渣高程	容量（万 m^3）	计划堆渣（万 m^3）
客兰东干（共10个）	驮弄支渠	岜内弃渣场	岜内东北侧约300m处山坳	1.35	103～108	4.75	4.32
	三合支渠	三合弃渣场	岜谢山山脚	1.65	104～107	3.01	2.69
	下屯支渠	渠妈弃渣场	渠妈山山脚	2.05	95.5～100	5.1	4.58
		弄忙弃渣场	弄忙山山坳	2.75	92.5～96	8.24	7.33
		弄虎弃渣场	弄虎山山坳	2.2	109～115	7.38	6.42
	莲塘分支渠	叫也弃渣场	叫也山山脚	2.55	103.5～110	13.2	11.98
	安定分支渠	通山弃渣场	通山山脚	1.05	117.5～130	8.58	7.68
		大陇弃渣场	大陇山山脚	1.63	100～106	5.66	5.12
	吉到支渠	隆祥弃渣场	隆祥山山坳	1.2	109～115	4.85	4.34
	驮辽支渠	岜横弃渣场	岜横山山坳	0.58	108～112.5	1.63	1.44
	小计			17.01		62.4	55.9
合　计				62.38		272.83	239.19

2.6.2.7 施工占地

灌区工程施工总占地为6885.20亩，其中弃渣场占地2324.52亩，土料场占地112.35亩，施工道路占地2037.77亩，施工生产生活区占地831.75亩，渡槽、暗涵及倒虹吸施工占地1578.82亩。

2.6.3 施工总进度安排

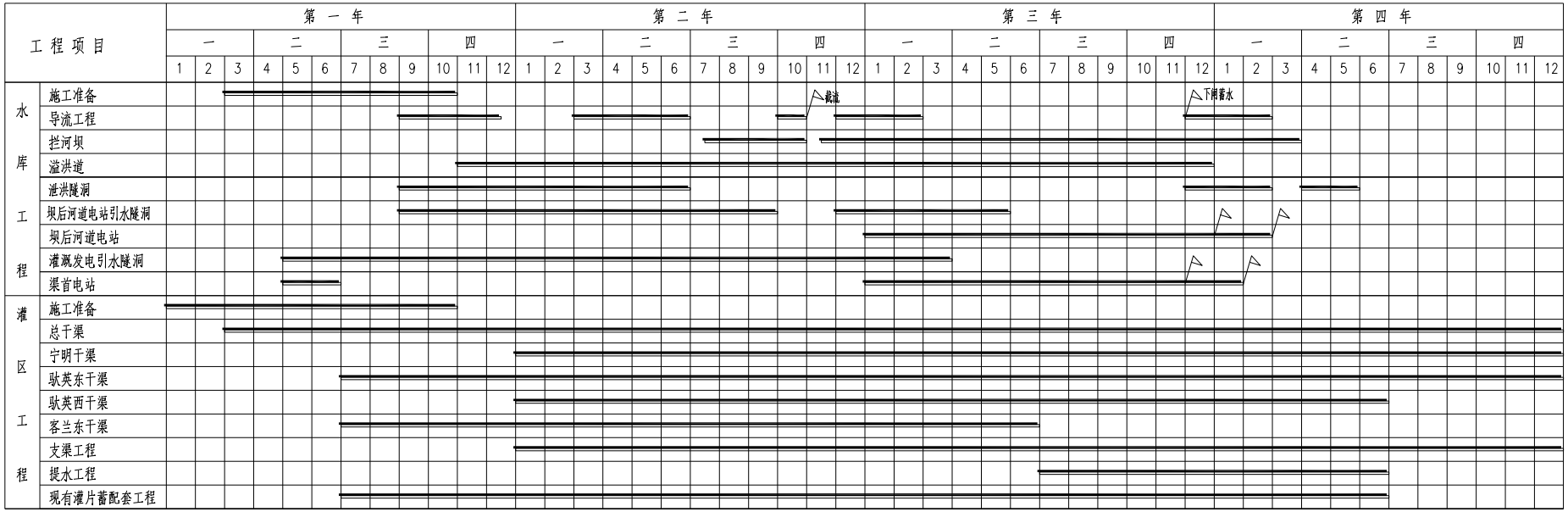
经对水库和灌区进行施工总进度安排，水库和灌区工期控制关键线路为总干那佳~南庆隧洞，即灌区施工控制工程工期。水库和灌区施工总进度安排情况为：

水库施工总工期为39个月，施工时段为第一年3月初~第四年5月底，其中施工准备期为8个月，主体施工期为38个月。

灌区施工总工期为48个月，施工时段为第一年1月初~第四年12月底，其中施工准备期为10个月，主体施工期为46个月。

水库及灌区施工总进度安排成果表2.6-5。

表 2.6-5　水库及灌区施工总进度安排成果表



2.7 淹没、占地及移民安置规划

2.7.1 水库工程

2.7.1.1 实物成果

本阶段驮英水库工程推荐采用上坝址 226.5m 正常蓄水位方案，水库淹没涉及崇左市宁明县那堪乡、那楠乡和桐棉乡 1 个县 3 个乡（镇）6 个行政村，2015 年现状调查人口 323 户 1360 人；调查年 2015 年淹没房屋面积 38847.84m^2；淹没土地面积 13050.11 亩（含水域面积 1509.13 亩），其中：耕地 1475.62 亩，园地 253.11 亩，林地 8119.96 亩，草地 228.19 亩，交通运输用地 146.79 亩，住宅用地 130.96 亩，其他土地 101.78 亩，水域及水利设施用地 2593.70 亩，淹没零星果木 3.23 万株（丛）；淹没等外村级公路 16.2km，淹没机耕路 13.7km，此外，水库淹没还涉及输变电线路及中国移动通讯光缆等专项设施。水库淹没情况见附图 32。

驮英水库工程枢纽工程建设区共计涉及土地 1869.65 亩，其中永久征收 1099.48 亩，临时征用 770.17 亩。涉及零星果木 2501 株（丛），涉及机耕路 3.80km，10kV 电力线 0.40km。枢纽用地区不涉及人口搬迁。

2.7.1.2 移民安置规划

1、移民安置人口

2015 年驮英水库工程生产安置人口为 612 人，其中库区 568 人、枢纽工程建设区 44 人。规划水平年生产安置人口为 641 人，其中库区 595 人、枢纽工程建设区 46 人。

经调查，驮英水库工程库区涉及搬迁人口 323 户 1360 人，坝区不涉及人口搬迁。因此，年 2015 年驮英水库工程建设征地移民搬迁总人口为 1360 人，按照 8.5‰的人口自然增长率推算到规划水平年 2018 年为 1400 人，各自然屯搬迁安人口详见表 2.7-1。

表 2.7-1 驮英水库搬迁安置人口汇总成果表

乡（镇）	行政村	自然村	现状年 2015 年				规划水平年 2018 年			
			户数（户）	人数（人）			户数（户）	人数（人）		
				小计	农业	非农业		小计	农业	非农业
那楠乡	2	5	323	1360	1337	23	334	1400	1374	26
	驮英村	4	268	1102	1079	23	277	1135	1109	26
		百好屯	13	50	50		14	52	52	
		汪温屯	100	423	407	16	103	435	418	17

乡（镇）	行政村	自然村	现状年 2015 年				规划水平年 2018 年			
			户数（户）	人数（人）			户数（户）	人数（人）		
				小计	农业	非农业		小计	农业	非农业
		贯土屯	63	249	246	3	65	257	253	4
		贯爱屯	92	380	376	4	95	391	386	5
	小平村	1	55	258	258		57	265	265	
		驮汝屯	55	258	258		57	265	265	

2、生产安置规划

生产安置方面，结合库区剩余资源环境容量分析和地方政府产业结构调整方案，提出生产开发项目八角种植。

3、搬迁方式及安置去向

结合移民安置意愿及安置区地形、地质条件，移民搬迁采取集中安置的方式。根据移民环境容量分析，经征求移民意愿和地方政府意见，搬迁人口全部采取本乡内出村外迁安置的方式，安置区位于那楠乡那楠社区。

表 2.7-2　驮英水库工程建设征地移民安置去向表

乡镇	村委会	规划水平年搬迁人口（人）	安置点名称	土地权属	距离原址（m）	交通	电力	水源	场地面积（亩）	
									规划需要面积	实际面积
那楠	驮英	1135	贯松	那楠社区	13km	位于那楠镇中心附近，现状交通条件较好，出行较方便，仅需建设安置点对外连接路即可。	从那楠街接入现状电网	从那楠街现状自来水管网接入	170.25	满足
那楠	小平	265	贯松	那楠社区	18km				39.75	满足

2.7.2 驮英灌区工程

2.7.2.1 实物成果

可行性研究报告阶段，左江治旱工程驮英水库灌区项目建设征地左江治旱工程征地总面积 21424.15 亩，其中永久征收 14256.89 亩，临时征用 7167.26 亩，驮英灌区 2015 年工程搬迁人口 51 户 204 人，房屋面积 5941.71m^2。

2.7.2.2 移民安置规划

经计算，驮英灌区调查年 2015 年生产安置人口为 2766 人，按照 8.5‰的人口自然

增长率推算到规划水平年2019年为3131人。本工程建设征地对当地生产生活影响较小，本次规划对移民实施货币补偿，由移民利用征地补偿投资，结合工程在当地建设的有利条件，积极发展农业及开发服务业和其它第三产业，提高移民收入。

根据调查结果，驮英灌区2015年工程搬迁人口51户204人，按8.5‰人口自然增长率推算到规划水平年2019年，搬迁安置人口为227人，由于工程征地比例较少、剩余生产资源充足，各搬迁户可在本村屯内自行后靠安置。此外，渠线选择时已经考虑尽量不经过居民区，渠道经过的是村边人口稀少处，每个村屯均只有少量几户居民涉及搬迁，搬迁人口占所在村屯比例较少，居民搬迁均可在本村附近后靠安置。

2.7.3 专业项目复(改)建规划

2.7.3.1 水库工程

1、水库淹没区

（1）交通设施

库区淹没的乡村路主要有16.2km，涉及5个自然屯，其复建基本是结合淹没村屯搬迁在淹没线以上抬高，库区村道结合移民后靠安置点分6条复建，改(复)建村道线路全长38.5km，按照四级路的标准规划建设。

规划库区共需建设机耕路共 15km；水库蓄水后，根据生产、生活的需要每个屯规划一处码头和配置一艘船，共计建设码头12座。

（2）输变电设施复建

驮英水库工程库区淹没影响输变电设施按“三原”原则进行复(改)建，库淹没10kV线路共6.3km，复建长度9.45km，同时需要迁移变压器共4座(130kVA),低压配电线3.8km。

（3）通信设施复建

驮英水库工程淹没影响中国移动通讯光缆共计5.8km,其中架空光缆5.1km，直埋光缆0.7km。复建长度分别为7.65km和1.05km。

2、枢纽建设区

枢纽工程建设区专业项目复改建参考水库库区进行。规划复建机耕路5.7km、复建10kV输电线路0.6km。

2.7.3.2 灌区工程

本工程涉及110kV输电线路0.29km，复建长度0.44km；涉及35kV输电线路3.78km，

复建长度 5.67km；涉及 10kV 输电线路 25.32km，复建长度 37.98km；涉及 380V 输电线路 2.01km，复建长度 3.02km；涉及 220V 输电线路 5.42km，复建长度 8.13km。涉及国防光缆 0.05km，复建长度 0.08km；涉及架空光缆 27.45km，复建长度 41.18km；涉及直埋光缆 1.63km，复建长度 2.45km。

工程共涉及供水管线 1.03km，规划复建长度 1.55km。

2.8 工程管理及调度运行方式

2.8.1 管理机构及人员

拟成立“崇左市左江治旱驮英水库及灌区工程管理局”，负责驮英水库及灌区工程的建设和运行管理。管理局下辖驮英水库及灌区各干渠管理所，并服从广西水利厅的行业管理。按此确定工程的直接管理机构“崇左市左江治旱驮英水库及灌区工程管理局”编制定员为 230 人。

2.8.2 水库调度运行方式及径流调节

1、水库运行方式

驮英水库是一座以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的水利工程。水库优先满足灌溉、供水要求，发电服从灌溉、供水。根据径流资料、水库及灌溉、发电等综合利用要求，水库供水期 10~5 月，蓄水期 6~9 月，水库调度图见图 2.8-1。调度原则如下：

（1）水库应首先满足河道生态基流及下游用水要求。

为减少对下游生态的影响，本阶段取生态基流为 1.71m^3/s。水库运行首先保证 1.71m^3/s 生态基流下泄要求。

除生态基流外，水库优先满足下游村庄生活及灌溉取水要求，即人畜月均取水量 4.6 万 m^3，取水时段为全年；灌溉用水集中在 3～11 月，月均需水量 26 万 m^3；水稻分早、晚稻两季，取水时段分别在 4～7 月及 7～10 月，月均需水量 90 万 m^3。

（2）Ⅰ区：减少人饮、工业、灌溉供水区，人饮、工业按照需水量的 90%供水，灌溉按需水量的 70%供水。

（3）Ⅱ区：减少灌溉供水区，灌溉供水遭到破坏，灌溉按需水的 70%进行供水。

（4）Ⅲ区：正常供水区，人饮、工业、灌溉按照需水量供水。

（5）Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ区：发电服从人饮、工业、灌溉的用水要求，渠首电站利用驮英水库补灌区水发电，坝后河道生态利用生态基流及驮英水库供下游生活生产用水发电。

（6）Ⅳ区：加大出力区，发电除利用上述生态基流、灌区供水发电外，各电站可逐步加大出力直至达到满发，发电专用水供给顺序为先坝后河道电站，再渠首电站。

2、径流调节

根据径流调节成果，推荐的正常蓄水位226.5m、死水位195m方案可以满足供水保证率95%、灌溉保证率80%要求，人饮、工业及灌溉总供水量为17430万m^3，发电专用水量为22934万m^3，水库正常运行时蓄满率可以达到69.2%，共52年长系列径流分析中，降低至死水位运行年数为11年。

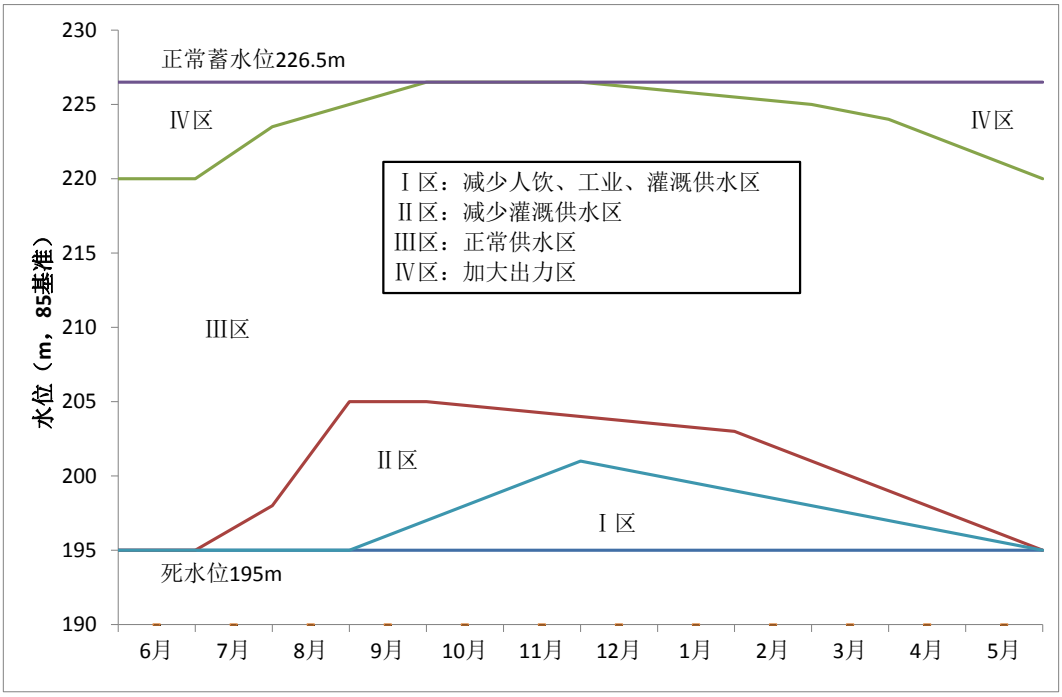


图 2.8-1　驮英水库兴利调度图

表 2.8-1　驮英水库供需平衡分析表　单位：万m^3

年份	来水量	下放生态水量	需水量		供水量		河道电站发电专用水量	弃水量	缺水量
			坝下游生活及灌溉用水	灌区需补水量	坝下游生活及灌溉供水	灌区供水（人畜、工业、农田灌溉）			
1961	35690	10723	919	26150	919	26150	0	0	0
1962	48078	9775	919	17148	919	17148	15635	0	0
1963	57621	10052	919	36998	919	36998	3441	0	0
1964	63775	10767	919	10328	919	10328	40338	0	0
1965	52469	10830	919	18434	919	18434	21116	0	0
1966	63511	10830	919	13643	919	13643	36702	0	0
1967	53482	10830	919	16492	919	16492	24047	0	0
1968	38728	10314	919	13905	919	13905	15044	0	0
1969	28237	7855	919	27872	919	26092	0	0	1780
1970	51372	10830	919	16765	919	16765	12134	0	0
1971	71226	10812	919	13559	919	13559	40255	4091	0

1972	67575	10844	919	12557	919	12557	41746	0	0
1973	79693	10830	919	6447	919	6447	52699	7019	0
1974	71112	10830	919	12066	919	12066	45711	0	0
1975	47668	10830	919	23422	919	23422	11433	0	0
1976	44652	10844	919	12037	919	12037	19854	0	0
1977	53358	10830	919	28910	919	28910	11444	0	0
1978	76144	10830	919	7797	919	7797	52254	2709	0
1979	57908	10820	919	20158	919	20158	24719	0	0
1980	84271	10844	919	11387	919	11387	53657	5582	0
1981	64764	10830	919	16531	919	16531	32179	0	0
1982	61939	10830	919	12873	919	12873	38795	0	0
1983	42460	10830	919	13371	919	13371	16392	0	0
1984	84164	10844	919	6263	919	6263	62034	2225	0
1985	54911	10830	919	21510	919	21510	20427	0	0
1986	72210	10654	919	10474	919	10474	48551	0	0
1987	29843	7648	919	20514	919	20514	8058	0	0
1988	28200	8126	919	35880	919	20510	0	0	15370
1989	56143	10830	919	27378	919	27378	5816	0	0
1990	31507	7567	919	22751	919	22751	5947	0	0
1991	28438	7093	919	37445	763	23651	0	0	13793
1992	52452	10844	919	32465	919	32465	7053	0	0
1993	33774	8041	919	25693	919	23774	286	0	1919
1994	77331	10231	919	9828	919	9828	39673	5956	0
1995	35456	7119	919	25820	919	25820	8857	0	0
1996	66475	10748	919	19427	919	19427	23396	1365	0
1997	52823	10652	919	13840	919	13840	28728	0	0
1998	34635	8111	919	31077	919	25708	6711	0	5369
1999	31051	8111	919	28855	919	20032	0	0	8823
2000	38639	10575	919	35856	799	15397	2217	0	20459
2001	114552	10830	919	4373	919	4373	72215	23658	0
2002	40109	10830	919	16073	919	16073	11391	0	0
2003	42542	10397	919	37278	919	32351	5510	0	4927
2004	32406	8032	919	49862	912	25238	0	0	24623
2005	52332	10791	919	17377	919	17377	14929	0	0
2006	43436	9915	919	15016	919	15016	13680	0	0
2007	42210	10618	919	9918	919	9918	20189	0	0
2008	78947	10844	919	4022	919	4022	53378	7644	0
2009	37744	10487	919	17952	919	17952	8006	0	0
2010	47622	10794	919	20912	919	20912	13470	0	0
2011	74010	10633	919	6988	919	6988	45528	3895	0
2012	82506	10844	919	9718	919	9718	56915	6742	0
年均	**54081**	**10128**	**919**	**19296**	**914**	**17430**	**22934**	**1363**	**1867**

3 工程分析

3.1 工程分析的内容及重点

本工程由水库工程和灌区工程组成。本评价根据工程的环境影响特点，分水库工程、灌区工程、移民安置区进行分析。分析时段分为施工期和运行期。驮英水库工程重点分析内容为主要为施工、淹没、占地、移民安置和工程调度运行对环境的影响；灌区工程重点分析内容为施工、占地及工程建成后线性阻隔的影响，调入水资源利用产生的环境影响，移民安置重点分析移民安置规划的环境合理性及移民安置产生的环境影响。

3.2 工程建设与产业政策法规及规划的符合性分析

3.2.1 与产业政策的符合性

驮英水库及灌区工程任务为以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，为综合利用水利枢纽工程，属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2013 年修正本）“第一类鼓励类”—“二、水利”—“12、综合利用水利枢纽工程”类项目。故本工程的建设符合国家产业政策的要求。

3.2.2 与相关法规的符合性

3.2.2.1 与《中华人民共和国水法》的相符性

根据《中华人民共和国水法》，“第二十一条　开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要；第五十条　各级人民政府应当推行节水灌溉方式和节水技术，对农业蓄水、输水工程采取必要的防渗漏措施，提高农业用水效率；第五十四条　各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件。”

本工程任务为以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，通过区域水资源配置，解决灌溉水源问题，与灌区内现有水源工程实行统一调度供水，形成以蓄、引、提水相结合的水利工程网络和统一调度配置的供水系统，从根本上改善该区的生活、生产和生态用水需求。因此，驮英水库及灌区工程符合《中华人民共和国水法》对水资源开发、利

用的相关要求。

3.2.2.2 与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性

根据《中华人民共和国水污染防治法》，“第五十七条在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第五十八条禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。第五十九条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。”

本项目工程任务为灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，驮英水库工程坝址及淹没区、灌区工程各干支渠不涉及饮用水源保护区，灌区退水也不会对明江、左江各饮用水源保护区和取水口产生明显不利影响。因此，项目的建设和规划布置是符合《中华人民共和国水污染防治法》要求的。

3.2.2.3 与《中华人民共和国野生动物保护法》的符合性

根据《中华人民共和国野生动物保护法》，“第十二条 建设项目对国家或者地方重点保护野生动物的生存环境产生不利影响的，建设单位应当提交环境影响报告书；环境保护部门在审批时，应当征求同级野生动物行政主管部门的意见。”

在驮英水库库区和灌区的野生动物中，属国家重点保护的动物有 29 种，另外，项目驮英东干渠、驮英西干渠（旧渠改造）分别穿越广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片实验区和板利片区实验区，穿越长度分别为 736m 和 2000m。在岜盆片区以暗涵形式穿越、在板利片区以暗涵及明渠形式穿越。工程施工过程中产生噪声、扬尘污染会对野生动物生境产生一定的不利影响，工程建成后，水库淹没将压缩部分野生动物的活动区域，渠道也会对野生动物活动产生阻隔影响。目前，本项目已按照《中华人民共和国野生动物保护法》的要求，编制了《广西左江治旱驮英水库及灌区工程项目对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》和建设项目环境影响报告书，提出了野生动物保护措施。

因此，本工程建设遵循了《中华人民共和国野生动物保护法》的相关要求。

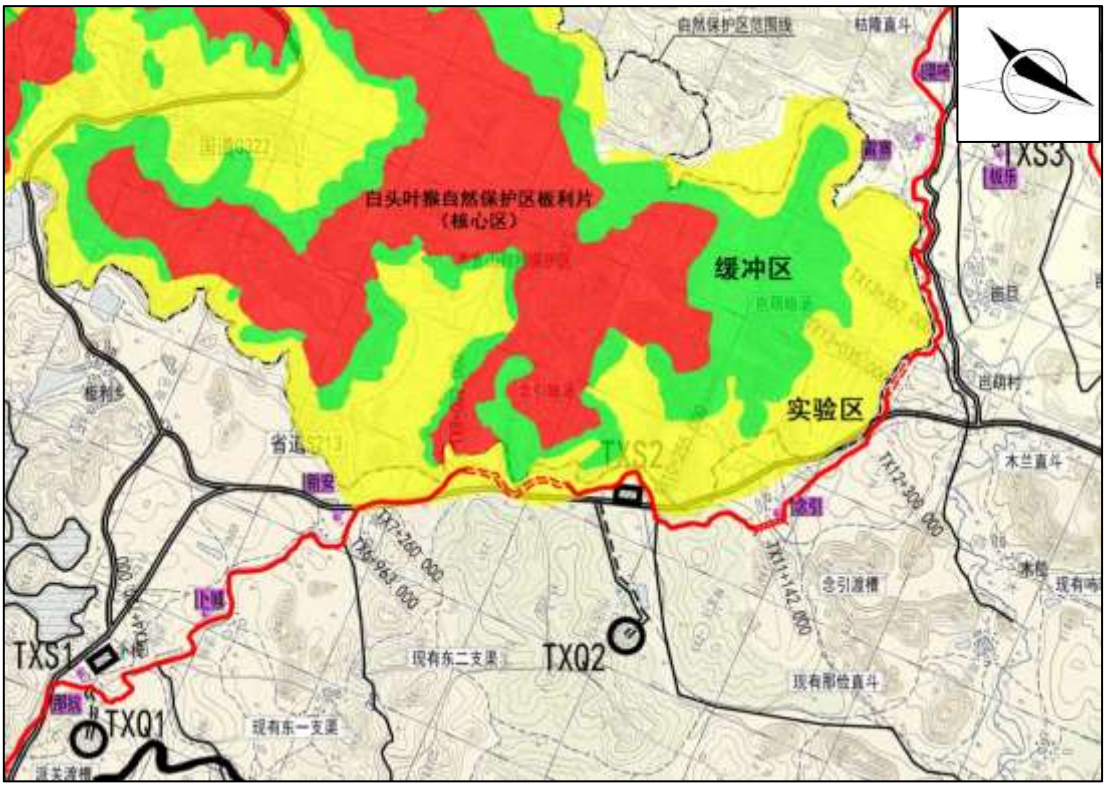
3.2.2.4 与《中华人民共和国自然保护区条例》的相符性

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（1994），“第二十六条禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但是，法律、行政法规另有规定的除外。第三十二条在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的试验区内不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准，在自然保护区的实验区内已经建成的设施其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。”

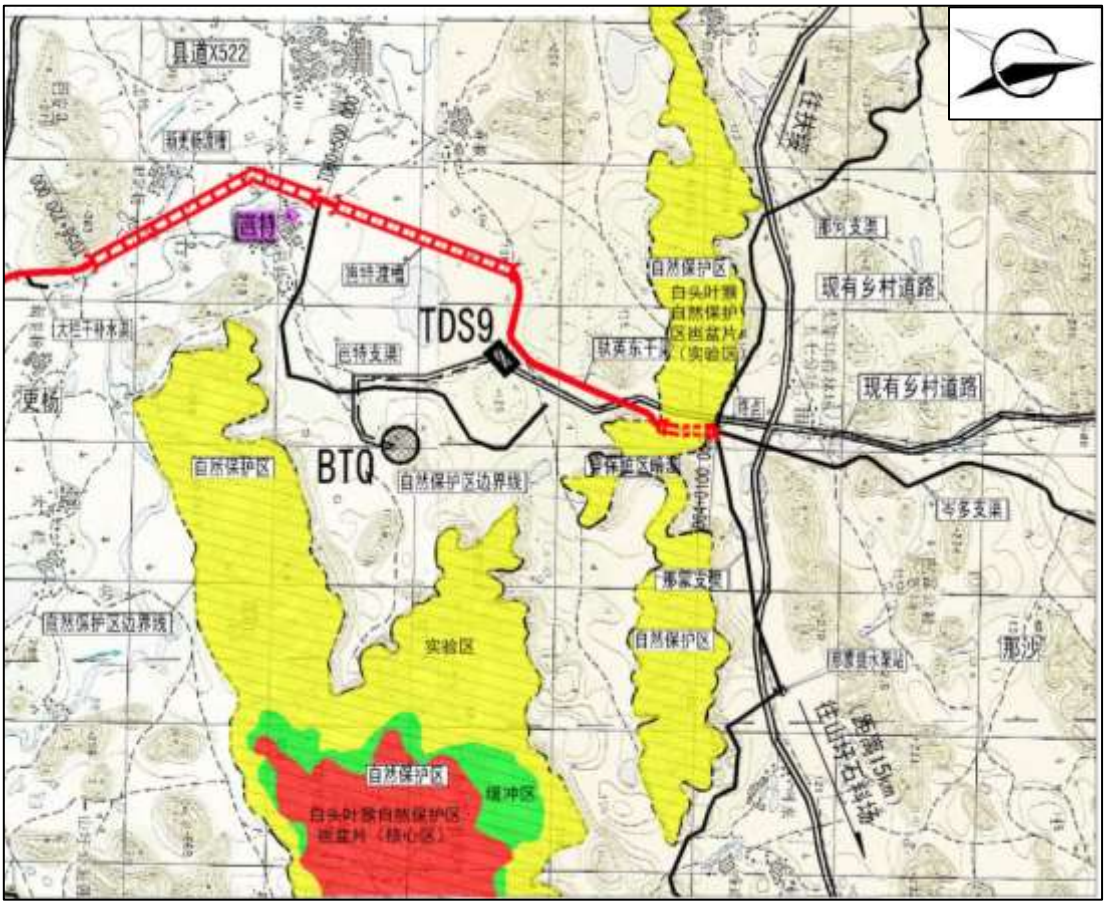
本项目水库工程淹没范围不涉及占用自然保护区，但由于受到地形、灌区分布及现有灌渠的影响，驮英东干渠、驮英西干渠（旧渠改造）分别穿越广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片实验区和板利片区实验区，穿越长度分别为 736m 和 2000m。在岜盆片区以暗涵形式穿越、在板利片区以暗涵及明渠形式穿越。见图 3.2-1。工程施工过程中产生噪声、扬尘污染会对野生动物生境产生一定的不利影响，渠道也会对动物活动产生阻隔影响。本项目已经编制完成《广西左江治旱驮英水库及灌区工程项目对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》，并且通过广西区林业厅审查，该报告对穿越保护区工程提出了相应不利影响减缓措施，比如渠道采用暗涵形式，明渠加装盖板通道等，同时提出在穿越保护区渠段设置支渠延伸至石山山脚，专供野生动物饮水，以解决枯水年渠道附近野生动物的饮水困难问题。

项目建设对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的生物多样性影响较小，工程的建设不会影响保护区的功能及主要保护对象的正常生活，在采取有效的物种保护措施以及协调好相关利益群体关系的前提下，项目建设对保护区的影响总体上较小，在可以接受的范围内。

因此，本项目的建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》的要求。



驮英西干渠与板利片位置关系图



驮英东干渠与岜盆片的位置关系图

图 3.2-1　驮英西干渠、东干渠与自然保护区的位置关系图

3.2.2.5 与最严格的水资源管理政策的相符性

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号）、《广西壮族自治区人民政府关于实行最严格水资源管理制度推动产业转型升级的实施意见》（桂政发[2012]36 号）、《广西壮族自治区实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（桂政发【2013】100 号），崇左市 2030 年用水总量控制指标为 15.81 亿 m^3，到 2015 年，全区农田灌溉水有效利用系数提高到 0.45 以上；到 2020 年，全区农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上；2030 年，全区农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上。

2013 年 12 月，崇左市以《崇左市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（崇政办发【2013】122 号），对各县（市、区）2030 年用水总量控制指标进行了批复，2030 年崇左市用水总量控制指标增量为 3.05 亿 m^3，其中江州区、扶绥县、宁明县 3 县（区）用水总量控制指标增量为 2.94 亿 m^3，占崇左市用水总量控制指标增量的 96.4%，崇左市在进行用水总量控制指标分解时已考虑了驮英水库及灌区工程建设的新增用水量。2030 年崇左市各县（市、区）生活、生态用水相比现状基准年增量比较少，各行业发展需靠自身节水来实现。

驮英灌区内目前已开展农村土地整治项目。本次灌区内规划高效节水灌溉面积 18 万亩，灌溉方式为微灌，灌溉水利用系数设计为 0.90。本次灌区工程设计支渠以上全部采取混凝土衬砌，常规灌溉的斗渠、农渠也全部采取混凝土衬砌，高效节水灌溉的斗渠、农渠采取管道输水。考虑土地整治、高效节水灌溉后，灌区末级渠道灌溉水利用系数有一定的提高。测算设计水平年 2030 年驮英灌综合渠系水利用系数 0.63，驮英水库及灌区工程可以满足最严格的水资源管理政策的相关要求。

3.2.3 工程与相关规划的相符性

3.2.3.1 与主体功能区划相符性分析

1、与《全国主体功能区规划》的相符性

本项目工程主要位于《全国主体功能区规划》重点开发区域、限制开发区域（农产品主产区），主要任务为灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，把增强区域农业综合生产能力作为首要任务。驮英东干渠、驮英西干渠（旧渠改造）分别穿越广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片实验区和板利片区实验区，穿越长度分别为 736m 和 2000m，该保护区属于禁止开发区域。本项目按照《全国主体功能区规划》制度的开发

原则、《中华人民共和国自然保护区条例》的要求和自然保护区的规划，开展了开展专题论证，并提出了相应的保护措施。

因此，本项目的建设总体上符合《全国主体功能区规划》的相关要求。

2、与《广西壮族自治区主体功能区规划》的相符性

本项目位于《广西壮族自治区主体功能区规划》划定的自治区层面重点开发区和农产品主产区功能区。驮英东干渠、驮英西干渠（旧渠改造）分别穿越广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片实验区和板利片区实验区，穿越长度分别为 736m 和 2000m，该保护区属于禁止开发区域。工程通过新建驮英水库及灌区工程，与现有水源工程联合供水，对改善灌区农业生产条件、保障区域粮食安全、促进农民增收有重要作用，是解决农村人饮安全和改善工业园区供水水源条件的关键性工程。工程设计灌区 84.12 万亩，还能保障灌区内 39.2 万人饮水安全，向广西中国－东盟青年产业园、崇左工业区（新区）供水。

因此，本工程的建设与《广西壮族自治区主体功能区规划》是相符的。

3.2.3.2 与生态功能区划的相符性

1、与《全国生态功能区划（修编）》的相符性

根据《全国生态功能区划（修编版）》，左江流域范围内的生态功能区类型主要有水源涵养生态功能区、农产品提供功能区。

本项目大部分位于《全国生态功能区划（修编版）》划定的农产品提供功能区范围内。主要工程任务为灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，工程建成后可提高水资源调配能力和供水保证率，有助于减轻干旱对农业生产带来的不利影响，加强基本农田建设，提高农田建设标准，调整当地农业产业结构。

因此，驮英水库及灌区工程符合《全国生态功能区划（修编版）》的要求。

2、与《广西壮族自治区生态功能区划》的相符性

本项目涉及《广西壮族自治区生态功能区划》中生态调节功能区、产品提供功能区两个一级生态功能区。生态调节功能主要是指水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等维持生态平衡、保障区域生态安全等方面的功能；产品提供功能主要包括提供农产品、林产品等功能。

本项目主要工程任务为灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，工程建成后可提高水资源调配能力和供水保证率，对改善灌区农业生产条件、保障区域粮食安全、促进农民增收有重要作用。因此，本项目符合《广西壮族自治区生态功能区划》的要求。

3.2.3.3 与流域综合规划的相符性

1、《珠江流域综合规划》

《珠江流域综合规划（2012-2030）》明确建设**左江、**大藤峡灌区，续建配套与改造青狮潭、右江等灌区，改善桂中旱片的农业灌溉条件；规划加快推进西南等工程性缺水地区重点水源工程建设，规划珠江流域内新建大型水库 8 座，分别为阿岗、五嘎冲、马岭、黄家湾、**驮英、**落久、洋溪和沙浦河水库，提高城乡供水及农业灌溉用水保证率；新建乐滩、大藤峡、左江、下六甲、莽山等大中型灌区为重点，并通过逐步完成其它中小型灌区续建配套与节水改造，发展小片灌区，提高流域粮食安全保障能力和农业用水效率，其中特别提出左江流域治旱工程驮英水库及灌区的规模。

通过新建驮英水库及灌区，与已有水源工程联合供水，可新增和改善灌溉面积 84.12 万亩，提高区域内 39.2 万人农村人口饮用水标准，对改善灌区农业生产条件、保障区域粮食安全、促进农民增收有重要作用，利用灌溉渠道可向位于扶绥县的中国-东盟青年产业园区和崇左中泰产业园区供水。因此，驮英水库及灌区工程无论从项目的建设任务和必要性来讲，均符合《珠江流域综合规划（2012-2030）》的要求。

2、《广西左江流域综合规划》

左江流域综治理开发任务为灌溉与供水、防洪、发电、航运及水土保持，确定了流域防洪减灾的总体布置、水资源配置的基本格局、制定水资源和生态环境保护工作的要求和控制性指标，提出兴利、除害、保护等方面的重大工程布局。规划结合崇左市驮英水库建设发展新灌区，同时对现有灌区进行节水改造配套，实行统一调度供水，形成以蓄、引、提水相结合的水利工程网络和统一调度配置的供水系统，从根本上改善该区的生活、生产和生态用水需求。规划将江州区、扶绥县大片农田整合形成驮英联合灌区，拟在明江支流公安河上游新建驮英水利枢纽，作为本灌区主要水源，并通过修建输水总干渠和东干渠、西干渠、那堪及海渊支渠，连贯本灌区内现有的水源工程，形成一个水量充足、调配能力强和覆盖面广的灌溉区域。

左江治旱驮英水库工程为《广西左江流域综合规划》近期重点实施的水源工程，驮英灌区为重点规划的大型灌区，其实施对于优化流域水资源配置，实现流域规划目标，促进区域经济社会发展具有重要意义。

因此，本项目符合《广西左江流域综合规划》规划任务和目标的要求。

3.2.3.4 与重点水源工程近期建设规划的符合性

《西南五省（市、自治区）重点水源工程近期建设规划》规划拟定重点水源工程共2170项，其中位于广西的重点水源工程有523项，涉及12个地级市（不含桂林市和贺州市）共61个县。广西重点水源工程近期建设规划目标：优先安排用地较少、投资少、效益好、见效快的工程，先期解决旱情严重地区，尽快建设一批以控制性水利枢纽工程为龙头，中、小型水源工程为重点的水源工程，提高水资源利用率，从根本上解决广西部分地区干旱缺水、群众饮水困难问题，确保我区粮食生产安全，全面建设社会主义新农村，为经济社会可持续发展提供有力的水利支撑。

2011年6月环境保护部以“环审[2011]201号”文对《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划环境影响报告书》提出了审查意见。报告书主要结论性意见为：规划实施后，能有效解决西南五省（自治区、直辖市）缺水问题，增强其抗御特大旱灾的能力，使缺水城镇、人口较集中的乡村居住区水源供水保证率达到95%~97%。规划实施对生态环境产生的影响较为突出，进一步优化规划方案，全面落实各项环境保护对策与措施，有效预防和减轻规划实施可能带来的不良环境影响。报告书提出了5个项目需重新选址，1个项目暂缓实施，34个项目在规划实施过程中应进一步优化工程选址，尽量避免对环境敏感区造成不利影响。

驮英水库为广西重点水源规划建设的4座大型水库之一，其建成后，可联合灌区内40座大、中、小型水库，有效解决崇左旱片的干旱缺水、群众饮水困难问题，同时还可向客兰水库补水，保障崇左城区区的供水安全。同时本项目不在西南五省重点水源工程规划环评提出的重新选址、暂缓实施及优化工程选址之列。因此，符合《西南五省（市、自治区）重点水源工程近期建设规划》及其规划环评的要求。

3.2.3.5 与灌溉发展总体规划的符合性分析

2012 年 4 月，广西水电院编制了《广西灌溉发展总体规划》（以下简称《总体规划》），该报告已完成全国汇总，目前正在计划报批中。《总体规划》指出，新中国成立以来，广西各地开展了大规模灌溉发展建设，为保障粮食安全提供了有力的支撑和保障。

2008 年以来，广西的农业灌溉发展速度更是明显加快，近几年内全区灌溉面积年均增长率达 2.4%，农田有效灌溉面积年均增长率达 1.5%。目前广西已建有 11 个大型灌区，大型灌区耕地集中连片、水源充沛、光照充足等优势使其成为广西的主要粮食生产基地。但广西目前仍面临着粮食购销紧张、产需缺口较大的粮食供需矛盾。《广西增产 50 亿斤粮食能力建设工程规划》提出全区粮食生产目标为：“耕地保有量达到 6320 万亩，粮食播种面积要稳定在 5000 万亩”，《总体规划》基于此基础上，提出了全区新一轮的灌溉面积发展目标，将加快建设以大面积集中连片的基本农田、牧草地、园地、商品林基地等为主体的农业生态体系。规划到 2020 年农田规划灌溉面积要达到 3303 万亩，2020 年农田规划灌溉面积要达到 3734 万亩。这一目标值除了通过对现有灌区的续建配套与节水改造工程来完成，仍需新建一系列大中小型灌区，驮英水库及灌区工程被明确列在 2011～2020 年规划实施的新建大型灌区范围内。

因此，左江流域后续工程符合《广西灌溉发展总体规划》的要求。

3.2.4 与国民经济发展规划的协调性

1、中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出：坚持把深入实施西部大开发战略放在区域发展总体战略优先位置，给予特殊政策支持。加强基础设施建设，建设一批骨干水利工程和重点水利枢纽。加强水利基础设施建设，在继续推进大江大河治理基础上，积极开展重要支流、湖泊和中小河流治理，增强城乡供水和防洪能力。健全防灾减灾体系，增强抵御自然灾害能力。本工程为左江流域骨干水利工程，属于水利基础设施建设。本工程建设符合规划纲要的目标。

2、广西区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要

根据《广西壮族自治区国民经济与社会发展第十二个五年规划纲要》，十二五期间，“崇左市崇左市城市工业区、凭祥综合保税区”等为重点建设产业园区，“左江治旱灌区水源驮英江水库及灌区工程”为重点建设农田水利工程。

驮英水库及灌区工程属于广西区十二五规划重点工程或为实现重点建设工程基础

配套工程内容，因此，规划后续工程与广西区十二五规划相协调。

3.3 工程方案环境合理性分析

3.3.1 水资源配置方案环境合理性分析

3.3.1.1 水资源配置的基本原则及要求

为达到水资源可持续利用，调水工程水资源配置必须符合“三先三后”原则及最严格水资源管理制度的要求。

国家要求引调水工程遵守“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则。在调水之前，首先应做好工程区的节水、治污和环保规划。“三先三后”原则将节约用水放在第一位，强调大力推行各种节水措施，发展节水型农业、工业和服务业，建立节水型社会。引调水区水源水质和输水线路区污染情况，关系到受水区水质是否满足供水、灌溉等功能，关系到引调水工程能否发挥效益、实现既定目标，因此要求事先做好水源地和输水线路区的水环境保护措施。引调水后将增加受水区污水量和污染物排放总量，因此需要事先做好受水区的农田灌溉回归水和生活污水退水处理措施，解决因退水增加可能导致的水质污染，再输水至用水户。“三先三后”是实现水资源可持续利用的根本保障。

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），为达到 2030 年的控制目标，到 2015 年，全国用水总量力争控制在 6350 亿立方米以内；万元工业增加值用水量比 2010 年下降 30%以上，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.53 以上；重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到 60%以上。到 2020 年，全国用水总量力争控制在 6700 亿立方米以内；万元工业增加值用水量降低到 65 立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上;重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到 80%以上，城镇供水水源地水质全面达标。

3.3.1.2 用水环境合理性分析

驮英灌区用水主要为灌溉用水、工业园用水及农村人畜用水。从用水总量、用水效率及节水措施等方面进行灌区用水的合理性分析。

1、用水总量符合性分析

（1）崇左市用水总量分行业控制指标

驮英灌区位于广西西南部，行政区划涉及崇左市辖的江州、扶绥、宁明等3个县（区），根据《广西壮族自治区实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（桂政发【2013】100号），崇左市2030年用水总量控制指标为15.81亿m^3。本次从新增用水量方面分析灌区的水资源配置成果与区域用水总量控制的协调性。

根据《崇左市水资源管理控制指标》（2013年10月）成果，崇左市根据各县（区、市）各行业发展情况，对2030年用水量情况进行了预测，并将用水总量分解到了各县（市、区）。2013年12月，崇左市以《崇左市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（崇政办发【2013】122号），对各县（市、区）2030年用水总量控制指标进行了批复。分析2030年崇左市各县（市、区）各行业用水总量，与基准年进行比较，得出2030年相比基准年的增量见表3.3-1。

表3.3-1　崇左市用水总量控制指标表　　单位：亿m^3

行政区	基准年					2030年					增量（2030年-基准年）				
	生活	工业	农业	生态	用水总量	生活	工业	农业	生态	用水总量	生活	工业	农业	生态	用水总量
江州区	0.26	0.46	1.24	0.026	1.99	0.30	0.83	1.97	0.029	3.13	0.04	0.37	0.73	0.003	1.14
扶绥县	0.28	0.32	1.84	0.019	2.46	0.34	0.42	2.84	0.025	3.62	0.06	0.10	0.99	0.006	1.16
宁明县	0.22	0.15	1.38	0.013	1.76	0.27	0.41	1.68	0.022	2.39	0.05	0.27	0.30	0.009	0.63
龙州县	0.16	0.19	1.13	0.011	1.49	0.18	0.39	1.18	0.014	1.76	0.02	0.20	0.05	0.003	0.27
大新县	0.18	0.23	2.24	0.008	2.67	0.24	0.58	1.75	0.019	2.59	0.06	0.35	-0.50	0.011	-0.08
天等县	0.22	0.07	1.40	0.006	1.69	0.26	0.14	1.06	0.021	1.48	0.05	0.07	-0.34	0.015	-0.21
凭祥市	0.11	0.07	0.51	0.008	0.69	0.10	0.13	0.59	0.010	0.83	0.00	0.06	0.08	0.003	0.14
全市合计	1.42	1.49	9.76	0.090	12.76	1.70	2.90	11.06	0.141	15.81	0.28	1.41	1.31	0.051	3.05

由表3.3-1可知，2030年崇左市用水总量控制指标增量为3.05亿m^3，其中江州区、扶绥县、宁明县3县（区）用水总量控制指标增量为2.94亿m^3，占崇左市用水总量控制指标增量的96.4%，崇左市在进行用水总量控制指标分解时已考虑了驮英水库及灌区工程建设的新增用水量。2030年崇左市各县（市、区）生活、生态用水相比现状基准年增量比较少，各行业发展需靠自身节水来实现。

（2）驮英灌区2030年用水量

根据驮英水库及灌区工程可研成果，驮英灌区建设范围涉及江州区、扶绥县和宁明县等3个县（区）21个乡镇127个行政村。灌区范围内需水包括农业灌溉、农村人畜饮水、工业用水。灌区总用水量4.07亿m^3，其中农田灌溉用水量3.42亿m^3，工业用水量0.55亿m^3，农村人畜用水量0.098亿m^3；2030年新增用水量2.72亿m^3。

驮英灌区基准年用水量1.36亿m^3，江州区、扶绥县、宁明县总用水量分别为0.19

亿 m^3、0.98 亿 m^3、0.18 亿 m^3；驮英灌区 2030 年总用水量 4.07 亿 m^3，江州区、扶绥县、宁明县总用水量分别为 0.91 亿 m^3、2.37 亿 m^3、0.79 亿 m^3。详见表 3.3-2。

表 3.3-2　驮英水库灌区 2030 年新增用水量　单位：亿 m^3

项目		基准年用水量				2030 年用水量				2030 年新增用水量			
		农村人畜	工业	农田灌溉	小计	农村人畜	工业	农田灌溉	小计	农村人畜	工业	农田灌溉	小计
全灌区	江州区	0	0	0.19	0.19	0.016	0.35	0.55	0.91	0.016	0.35	0.35	0.72
	扶绥县	0	0.02	0.96	0.98	0.060	0.20	2.11	2.37	0.060	0.18	1.15	1.39
	宁明县	0	0	0.18	0.18	0.022	0	0.77	0.79	0.022	0.00	0.58	0.60
	小计	0	0.02	1.34	1.36	0.098	0.55	3.42	4.07	0.098	0.53	2.09	2.72

注：上表中的数据为多年平均情况，且用水量为供水断面成果。

（3）用水总量协调性分析

①新增灌溉面积与农田灌溉可用水量协调性分析

如果只考虑新增驮英水库灌区，计算得 2030 年新增农田灌溉用水量 2.09 亿 m^3，2030 年崇左市新增灌溉面积可用水量为 3.64 亿 m^3，可见在仅新增驮英水库灌区的情况下，崇左市的农田灌溉用水量是满足用水总量控制要求的；江州区、扶绥县、宁明县 3 县（区）2030 年新增灌溉面积用水量分别为 0.35、1.15、0.58 亿 m^3，而新增灌溉面积可用水量上限分别为 1.02、1.21、0.63 亿 m^3，可见新增驮英灌区，江州区、扶绥县、宁明县 3 县（区）2030 年农田灌溉用水量满足用水总量控制要求。详见表 3.3-3。

表 3.3-3　崇左市 2030 年农田灌溉用水量与控制指标协调性分析　单位：亿 m^3

行政区	新增灌溉面积可用水量				驮英水库灌区	
	农业用水指标增量	林牧渔业节水量	驮英灌区以外农田灌溉面积节水量	小计	新增用水量	用水量余额
江州区	0.73	0.04	0.25	1.02	0.35	0.67
扶绥县	0.99	0.13	0.09	1.21	1.15	0.06
宁明县	0.30	0.05	0.28	0.63	0.58	0.05
龙州县	0.05	0.04	0.28	0.36		0.36
大新县	-0.50	0.06	0.57	0.13		0.13
天等县	-0.34	0.04	0.36	0.05		0.05
凭祥市	0.08	0.02	0.12	0.22		0.22
全市合计	1.31	0.38	1.95	3.64	2.09	1.55

②新增工业用水与工业可用水量协调性分析

如果只考虑新增驮英水库灌区，计算得 2030 年工业新增用水量 0.53 亿 m^3，2030 年崇左市新增工业可用水量为 2.21 亿 m^3，可见在仅新增驮英水库灌区的情况下，崇左市的工业用水量是满足用水总量控制要求的；江州区、扶绥县、宁明县 3 县（区）2030

年新增工业用水量分别为0.35、0.18、0.0亿m^3，而新增工业可用水量上限分别为0.66、0.31、0.32亿m^3，可见新增驮英水库灌区，江州区、扶绥县、宁明县3县（区）2030年工业用水量满足用水总量控制要求。详见表3.3-4。

表3.3-4　崇左市2030年工业用水量与控制指标协调性分析　　单位：亿m^3

行政区	新增工业可用水量			驮英水库灌区	
	工业用水指标增量	工业节水量	小计	新增用水量	用水量余额
江州区	0.37	0.29	0.66	0.35	0.31
扶绥县	0.10	0.21	0.31	0.18	0.12
宁明县	0.27	0.05	0.32	0	0.32
龙州县	0.20	0.11	0.31		0.31
大新县	0.35	0.07	0.42		0.42
天等县	0.07	0.03	0.10		0.10
凭祥市	0.06	0.04	0.10		0.10
全市合计	1.41	0.80	2.21	0.53	1.68

2、用水指标环境合理性分析

（1）灌溉用水指标合理性

①灌溉定额

以广西壮族自治区地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2012）（以下简称《用水定额》）作为评价驮英水库及灌区工程灌溉制度节水水平的主要标准。驮英水库及灌区工程地处桂中区，根据《用水定额》，农业种植业主要农作物灌溉定额见表3.3-5。

驮英水库及灌区工程设计在分析制订驮英灌区的水稻灌溉制度时，参考了广西区多年来灌溉试验的研究成果和资料，设计以“薄、浅、湿、晒”的灌溉制度为依据，根据灌区的逐日降雨、蒸发、渗漏等资料，用农田水量平衡计算方法，进行长系列逐日计算后统计得出水稻灌溉定额。其中降雨、蒸发采用客兰水库站历年实测成果，水稻灌溉试验资料采用土壤（砂壤土）和气候均比较相近的崇左市扶绥县城附近汪庄灌溉试验站及南宁灌溉试验站。由此计算得设计保证率下的灌溉净定额成果如表3.3-5。

表3.3-5　本工程灌溉定额与《用水定额》灌溉定额对比表　　单位：m^3/亩

保证率（%）		20	50	75	80	95	多年平均
双季水稻	《用水定额》毛定额		1275	1375		1525	
	工程设计净定额	592	632	658	663	759	635
	工程设计毛定额	1076	1149	1196	1205	1380	1155
甘蔗	《用水定额》毛定额		450	525		650	
	工程设计净定额	139	184	252	265	307	195
	工程设计毛定额	253	335	458	482	558	355

驮英水库及灌区工程的甘蔗以春植蔗为主，驮英水库及灌区工程设计在确定其生育期以及相应需水量、土壤计划湿润层深度时，参考了崇左市扶绥县城附近汪庄灌溉试验站及南宁灌溉试验站等甘蔗试验站资料，再根据试验站和当地群众的丰产经验，选择出合适的土壤含水率。驮英灌区甘蔗灌溉制度的制定，采用了客兰水库站历年降雨、蒸发观测资料，用时历法进行水量平衡计算，得出各种保证率的灌溉定额。

驮英水库及灌区工程内种植的其它旱作物主要有玉米、红薯、花生、蔬菜、水果等，驮英水库及灌区工程设计在制订其灌溉制度时主要根据当地群众丰产的灌水经验来确定。经统计，其他作物的年灌水定额介于 80~250m^3/亩之间，多年平均定额约 150m^3/亩。

根据驮英水库及灌区工程分析的各种作物灌溉净定额与《用水定额》标准值相对比可知，本次分析的各降水频率对应的双季水稻定额值、甘蔗的定额值均比标准值低。

从广西目前已有大型灌区现状实际运行情况看，双季水稻（早稻+晚稻）灌溉多年平均净定额在 584~930m^3/亩之间。驮英水库及灌区工程多年平均水稻灌溉净定额为 635m^3/亩，较其他大型灌区来说还是合理的。《用水定额》广西桂中地区双季水稻毛灌溉定额为 1275m^3/亩，而驮英水库及灌区工程双季水稻的毛定额为 1155m^3/亩，满足广西标准要求。考虑到驮英水库及灌区工程范围内岩溶发育，土壤以沙壤土为主，保水能力差，在满足灌溉要求的情况下会造成灌水定额较高，但在考虑了科灌制度下，驮英灌区的灌溉定额还是控制在节水要求范围内，因此该定额是比较合理的。

②渠系水利用系数

渠道水利用系数的大小与渠道长度、灌区分布、流量大小、工程质量等有关。

本工程设计支渠以上全部采取混凝土衬砌，常规灌溉的斗渠、农渠也全部采取混凝土衬砌，高效节水灌溉的斗渠、农渠采取管道输水。参考《节水灌溉工程技术规范》（GBT50363-2006），灌区内高效节水片的灌溉水利用系数统一采用 0.90。各级渠道的灌溉水利用系数、每公里水量损失的计算成果见表 3.3-6。考虑土地整治、高效节水灌溉后，灌区末级渠道灌溉水利用系数有一定的提高。根据拟定的常规灌溉及高效节水灌溉的渠系水利用系数、田间水利用系数，采用面积、灌溉水利用系数逐级加权的方法，由下至上推算出总干渠道的毛灌溉需水流量，与灌区总净灌溉需水量相比，计算得驮英水库及灌区工程在总干口平均灌溉水利用系数为 0.55，综合渠系水利用系数为 0.60。根据《节水灌溉技术规范》（SL207-98）规定，大型灌区渠系水利用系数不应低于 0.55，可见驮英水库及灌区工程的渠系水利用系数 0.60 是高于规范要求的。

表 3.3-6　驮英水库及灌区工程渠道水利用系数

渠道名称	渠道长度（km）	渠道单位长度水量损失率（%/km）	渠道水利用系数	宁明灌片灌溉水利用系数	东门灌片灌溉水利用系数	江州灌片灌溉水利用系数	客兰灌片灌溉水利用系数	驮英灌区灌溉水利系数
总干	41.11	0.08	0.97	0.538	0.554	0.568	0.56	0.553
宁明干	46.75	0.23	0.89					
驮英东干	64.01	0.15	0.89					
驮英西干	31.68	0.22	0.93					
客兰东干	60.40	0.16	0.9					
宁明干支渠		0.52	0.94					
驮英东干支渠		0.55	0.96					
驮英西干支渠		0.63	0.95					
客兰东干支渠		0.51	0.96					
斗渠		1.13	0.97					
农渠		29.84	0.76					

③田间水利用系数

田间灌水利用系数指储存在田间主要土壤根系层的水量和灌入田间的水量之比。根据驮英水库及灌区工程田间工程布置成果，结合灌区的土壤情况，田间水利用系数设计值取 0.91，其中旱作物灌区田间水利用系数设计值取 0.9，水稻灌区田间水利用系数设计值取 0.95，高效节水斗渠以下田间水利用系数设计值取 0.9。

根据《节水灌溉技术规范》规定，水稻灌区田间水利用系数不宜低于 0.95，旱作物灌区田间水利用系数不宜低于 0.9。考虑到驮英水库及灌区工程范围内岩溶发育，土壤以沙壤土为主，保水能力差，田间水利用系数是符合当地实际节水要求和节水水平的。

（2）乡镇驻地用水

驮英水库及灌区工程设计向灌区内 21 个乡镇的政府所在地进行供水，预测乡镇驻地人均综合用水定额 2030 年为 0.16m^3/人•d。

灌区内现状人均综合供水定额约为 0.09m^3/人•d。考虑到将来城镇规模的扩大及乡镇企业的发展、公共设施的增多，乡镇驻地人均综合用水指标应逐渐加大，但比小城市人均综合用水指标要小。根据广西壮族自治区地方标准《城镇生活用水定额（DB45/T 679-2010）》，城镇居民生活用水定额为≤0.22m^3/(人 d)，可见灌区乡镇驻地人均综合供水定额的采用是基本合理的，满足节水要求。

（3）农村人畜饮水

驮英水库及灌区工程计划向灌区内农村人畜进行供水，设计水平年 2030 年农村人口平均综合用水指标取 0.12 m^3/（人 •d），大、小牲畜平均用水定额取 0.03m^3/（头 •d）。

现状崇左市农村居民综合用水指标约为 0.09m^3/（人 d），大、小牲畜 0.03m^3/（头 d），农村居民用水主要以生活用水为主。该指标高于 2011 年全国农村居民人均生活用水量 0.072 m^3/（人 d），低于广东省 2011 年农村居民人均生活用水量 0.13m^3/（人 d）。从以上调查数据可知，灌区范围内现状农村综合用水指标较其他发达地区远期用水指标相比差距较大，主要是受当地经济条件的影响，居民的生活水平偏低，对水的要求也不高。

考虑到随着新农村建设和国家扩大内需等系列政策的不断深化，灌区范围内农村的经济水平今后将有较大提升。根据《广西水资源综合规划》，崇左市 2030 年农村居民综合用水指标为 0.148m^3/（人•d）。根据广西区《用水定额》，全日供水、室内有给排水设施且卫生设施较齐全的农村家庭，人均生活用水定额为≤0.12m^3/（人•d）；畜牧业用水标准定额为≤0.1 m^3/(头•d)。可见灌区农村人口平均综合用水定额，大、小牲畜平均用水定额的采用是基本合理的，满足节水要求。

（4）工业园用水

设计水平年 2030 年产业园区人饮用水指标取 0.22m^3/（人 • d），根据广西壮族自治区地方标准《城镇生活用水定额（DB45/T679-2010）》，全日供水、室内有给排水设施且卫生设施较齐全的城镇家庭，人均生活用水定额为≤0.22 m^3/（人•d），可见灌区园区人口平均综合用水定额采用是基本合理的，满足节水要求。工业的用水预测指标均取《城市给水工程规划规范》（GB50282-98）用水量指标低限值，用水预测定额是合理的，满足节水要求。

3、节水水平

（1）灌溉节水

据调查，国内运行正常的节水灌溉工程，在相同产量水平情况下，平水年比建设节水灌溉工程之前可节水 20%以上，《节水灌溉技术规范》（SL207-98）也提出，节水灌溉工程建成投入使用后，正常水文年份单位面积用水量应较建成前节约 20%以上。

驮英水库及灌区工程现状水稻区双季稻每亩毛用水量达 1500m^3/亩，旱作区作物每亩毛用水量平均为 450m^3/亩。节水灌溉工程建成投入使用后，水稻区双季稻每亩毛用水量为 1155m^3/亩，甘蔗每亩毛用水量平均为 355m^3/亩，分别比建成前节约 33%和 31%。可见本工程总体用水水平满足国家规定的节水要求。

工程范围已有灌区现状平均灌溉水利用系数只有 0.424，工程可研阶段灌溉需水量预测中，工程建成后平均灌溉水利用系数将达 0.65，田间水利用系数 0.92，农田灌溉水有效利用系数将达到 0.6，较现状水平年农田灌溉水有效利用系数 0.424 约提高 42%。

从驮英水库及灌区工程采取的工程措施分析，尚有一定的节水潜力，比如加大灌区输水渠道防渗率、发展管道输水、扩大喷灌、微灌面积，发展膜上灌、水稻管灌等。但考虑到左江流域水资源较丰富，水量充足的实际情况，同时当地经济发展比较落后，工程筹资难度比较大，从水资源量、投资和当地经济承受能力考虑，目前驮英水库及灌区工程节水水平已基本合理。

另外，根据《广西高效节水灌溉项目“十二五”实施方案》，驮英水库灌区范围内规划高效节水面积 15.88 万亩，现状驮英水库灌区范围内高效节水灌溉面积约 3.64 万亩，以甘蔗节水灌溉为主。考虑现状实际发展的速度以及区域经济发展的水平，并结合地形、地理、水源条件、耕地特点等因素，在《广西高效节水灌溉项目“十二五”实施方案》基础上，“十三五”适当增加 2.12 万亩，共规划 18 万亩高效节水灌溉面积，作为崇左 146.73 万亩“四化”糖蔗基地。

（2）崇左市工业用水节水潜力分析

根据崇左市水资源用水效率控制指标要求，2015 年万元工业增加值用水量比 2010 年下降 35%。根据《中国节水技术政策大纲》及相关规划的要求，大力发展循环经济，切实转变经济发展方式和用水方式，提高工业用水效率，降低工业单位产品取用水量。本次综合考虑自治区产业政策、区域发展布局和物价、崇左市的国民经济和社会发展等因素，预测崇左市各县（区）2030 年万元工业增加值用水量介于 29~36m³/万元之间，计算得崇左市工业用水节水量为 0.80 亿 m^3，其中江州区、扶绥县、宁明县 3 县（区）工业用水节水量为 0.55 亿 m^3，详见表 3.3-6。

表 3.3-6　崇左市现状工业用水节水潜力分析成果表

行政区	基准年工业增加值（亿元）	基准年		2030 年		2030 年相比基准年节约水量（亿 m^3）
		万元工业增加值用水量（m^3/万元）	工业用水量（亿 m^3）	万元工业增加值用水量（m^3/万元）	工业用水量（亿 m^3）	
江州区	47.42	98	0.46	36	0.17	0.29
扶绥县	39.85	81	0.32	30	0.12	0.21
宁明县	33.51	44	0.15	29	0.10	0.05
龙州县	22.65	84	0.19	35	0.08	0.11
大新县	46.32	50	0.23	35	0.16	0.07
天等县	11.42	61	0.07	34	0.04	0.03
凭祥市	7.17	92	0.07	36	0.03	0.04
全市合计	208.3	72	1.49	33	0.69	0.80

3.3.1.3 治污及生态环境保护

1、供水水源水环境保护措施

驮英水库及灌区工程涉及的水源点主要分布在明江、汪庄河、客兰河、那渠河及其支流上，水源点的分布情况见表 3.3-7。

表 3.3-7　驮英水库及灌区工程涉及的水源点分布情况表

河流名称			水源点
左江	明江	公安河	驮英水库，垌坪引水坝，派雷、那鸡、、友谊、路白、那派、下涧、大闸、大白马、小白马、峙内、护龙、新屋、迁隆、那别、那旺、那良水库，共 1 座大型水库、1 座引水坝、16 座小型水库及 5 处小型提水泵站
		思州河	
		那桥河	
	汪庄河	那江河	汪庄、大栏引水坝，那江、吞堂、坛浮、那匿、那隆、丁欧、三哈、姑龙、定多、峙林、弄攀、必计、百合、那派、龙姑豆水库，共 2 座引水坝、1 座中型水库、14 座小型水库
		那巴河	
		岜盆河	
	客兰河	岜留河	客兰、那加、派关、上屯、平坡、那廖、岜宁水库，共 1 座大型水库、2 座中型水库、4 座小型水库
		罗白河（六京河）	
	那渠河		六板、六鸡水库，共 2 座小型水库

根据《广西壮族自治区水功能区划修订报告》（2013）、《崇左市水功能区划》成果，驮英水库及灌区工程现有水源的大、中型水库均已划定为水功能区，现状水质基本不低于Ⅲ类，其中客兰水库已划定饮用水源保护区，一级保护区面积 16.07km^2，二级保护区面积 62.07km^2。驮英水库作为本项目重点新建水源，坝址位于那堪乡垌中村浦城屯，属于“公安河宁明-上思保留区”，该保留区河段长约 79.0km，沿河虽有乡镇生活饮用及工农业用水，但取水规模不大和比较分散，开发利用程度仍较低。按水功能一级区划分保留区的定义和条件而被划为保留区，即为今后开发利用和保护水资源而预留的水域。现状水质基本不低于Ⅲ类，水质保护目标为Ⅲ类。根据现状调查，驮英水库库区位于偏远山区，库区范围内没有企业工业分布，只有零散的农村居民点，目前现状水质较好。为了保护供水水源水质，主要提出以下污染防治措施：

（1）加强畜禽养殖污染防治。在主要供水水库坝址以上干流和一级支流沿岸禁止新建畜禽养殖场，地区环境保护局和畜牧水产局要在客兰、那加、派关等中型水库的集雨范围内划定畜禽养殖场禁建区，禁建区内禁止建设畜禽养殖场。

（2）加强城镇环保基础设施建设工程与运行管理，要求 2015 年底前已建成污水处理厂的县城要增加或完善除磷、脱氮工艺以及消毒、灭菌措施，县城污水处理率达 80%。要加快推进城镇垃圾无害化处理设施建设，2015 年前流域内县城垃圾无害化处理率达

100%。临干流的乡镇 2015 年底前要建成垃圾无害化处理设施。

（3）加快农业面源污染和农村生活污染防治，要加强农村生活污水治理，采取土地处理、湿地处理等无动力处理方式处理农村生活污水，建设农村生活垃圾收集池、生活垃圾发酵池，对生活垃圾实施定点处置，资源化利用农村生活垃圾、污水和人畜粪尿等废弃物，减少污染物排放，防止垃圾下河。

2、灌区水污染防治

（1）水污染防治现状

目前，驮英灌区灌区范围内已建成 4 座污水处理厂，处理规模 5.1 万吨/日。污水处理厂基本情况见表 3.3-8。

表 3.3-8　灌区范围内已建污水处理厂情况表

序号	名称	位置	处理规模（万 t/日）	投产年份	排入河流
1	扶绥县污水处理厂	扶绥县城匹西南大江口东南侧	2	2010	左江
2	扶绥县东门镇污水处理厂	扶绥县东门镇	0.1	2015	左江
3	宁明县污水处理厂	宁明县城中镇北丈村城中砖厂处	1	2010	明江
4	广西中国—东盟青年产业园污水处理工程	扶绥县广西中国—东盟青年产业园	2	2015	汪庄河
合计		/	5.1	/	/

（2）水污染防治规划

根据《崇左生态市建设规划（2010-2020 年）》，对崇左市的水环境质量保护提出了以下要求：

①大力推进污水处理设施建设。完善崇左市中心城区和各县城的污水处理厂建设。规划期内，在全市范围内继续推进污水处理厂的建设，按照“集中和分散”相结合的原则优化布局生活小区污水处理站，加快生活污水处理设施和配套管网建设。按照雨污分流原则推进县城管网系统改造，提高污水收集的能力和效率。对重点镇和一般乡镇，规模较大的乡镇可建设小型污水处理厂，规模较小的乡镇建设污水处理设施。

②主要湖库水环境保护。控制面源污染，通过减少农药、化肥使用量，控制农田径流污染，防治农业面源污染湖库水环境。对主要大型湖库，可针对主要入湖库支流、湖库周边及湖库内建设生态防护工程，建立生态屏障，减少农田径流等面源对湖库水体的污染，改善入湖库支流和湖库水质，减轻水流的冲刷影响，减少周边水土流失。

③加强取水许可审批制度的建设，按照“实行最严格水资源管理制度”的要求，进一步划定全市水资源管理的“三道红线”，即划定水资源开发利用红线，严格实行用水总量控制；划定水功能区限制纳污红线，严格控制入河排污总量；划定用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。

驮英灌区主要为灌溉及农村人畜供水，该规划对农业污染治理提出了以下要求：

①科学施用农药、化肥，控制重要和敏感生态区化肥农药施用强度

在加强有机肥资源综合利用的基础上，倡导有机种植，全面推广智能化精准施肥、农作物秸杆直接和间接还田，发展专用冬季绿肥或兼用绿肥，推广粪肥及生物有机肥的利用，有机无机复合肥的施用等技术，改善农田生态，提高耕地自我调节能力。

推广以生态控害为中心，农业防治（如田园清洁/土壤消毒、（合理轮作等）为基础，物理（频振式杀虫灯、黄板）、生物（生物农药、捕螨应用）防治为重点的农作物病虫草害综合治理植保新技术，减少化学农药尤其是高毒农药用量，推进农产品无害化生产。

建立健全农产品质量安全体系，实施农产品从田头到餐桌的全程监控，确保各类食用农、畜产品质量安全。逐步实行质量安全市场准入制度，建设无公害的生产基地，大力推动绿色食品和有机食品基地建设。至 2020 年主要农产品中有机、绿色及无公害品种种植面积的比重达 60%以上，化肥施用强度（折纯）小于 250 公斤/公顷。

推广先进生态农业模式及配套技术，大力推进农业新技术的应用。鼓励建设养殖业和种植业紧密结合的生态工程，在全市推广以“猪－沼－果（蔗稻菜）－灯－鱼”等先进生态农业模式及配套技术。

②治理农村集约化养殖污染

推广畜禽养殖业粪便综合利用和处理技术。规划期间，规模化畜禽养殖场粪便综合利用率达 95%以上。

将生猪规模养殖发展布局划分为禁养区，禁建区和适度养殖区。

原则上不得在禁养区、禁建区从事生猪养殖。必须在适度养殖区内新建养殖场，新建养殖场应配套有相应的土地消纳养殖废渣、废液，按配套土地面积确定养殖规模；对无相应土地面积消纳废渣废液的养殖场，必须配套建设相应处理能力的污水处理设施并确保达标排放，不得以任何方式向自然水体排放未经处理的废渣、废液。

大力推行生物发酵床垫料养殖技术或沼气养殖技术。按生物发酵床垫料养殖技术方法、沼气池“养-种-养”循环发展模式的要求，对原有的猪舍进行整改，以逐步实行生态养殖，有效削减污染物，实现达标排放或零排放。

③乡村污染物的处理

乡村污染物实行集中堆放和统一收集处理，以农户为单位的牲畜圈改造，以自然村为单位进行卫生改造，以减少降雨径流冲刷而造成的粪便污染物的流失。改造农村厕所化粪池。

④农业废弃物的多层次利用

多层次合理利用农业废弃物，包括农田和果园残留物（如秸秆、杂草、枯枝落叶、果壳果核等）、牲畜和家禽的排泄物及畜栏垫料、农产品加工的废弃物和污水、人粪尿和生活废弃物。可成为重要的有机肥源，如鸡粪处理后用为部分猪饲料、利用作物秸秆和粪便制取沼气、沼渣养蚯蚓、渣液当作肥料等等。

3、工业园污染防治

广西中国-东盟青年产业园采用雨污分流制的排水方案，规划在园区西边东园大道南侧设置一座污水处理厂。污水处理厂按远近结合、分期实施的原则进行规模建设，污水进行二级处理。近期处理规模为 2.7 万 m^3/d，远期处理总规模为 5.7 万 m^3/d。经污水处理厂处理后的污水达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放 B 标准后，经排污管道排入汪庄河，排污口位于汪庄河边，最终进入左江。

广西中泰（崇左）产业园排水为雨污分流制。雨水由水泵站抽至经南三路东侧沿铁路的雨水干管和金凤湖，其余区域利用地形，通过雨水主干管或者雨水渠就近排入规划水系，最终排入左江。园区规划建设 2 座污水处理厂，总处理能力为 13 万 m^3/d，其中新寨污水处理厂设置在园区西侧新寨屯附近，处理能力 4 万 m^3/d；濑湍污水处理厂设置在濑湍镇区东北侧，处理能力 9 万 m^3/d。规划设置 2 座小型污水提升泵站。污水尾水要求达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放 A 标准。新寨和濑湍污水处理厂的排污口均设置在左江。

3.3.1.4 灌区供水规模合理性分析

1、灌区供水平衡分析

（1）当地水源可供水量

灌区当地蓄水工程总共考虑了 40 座水库，其中大型水库 1 座（客兰水库），中型水库 3 座，分别为那加、那江和派关水库，小（1）、（2）型水库 36 座，总有效库容为 13675 万 m^3，总集雨面积为 798.1km^2，多年平均来水量为 36653 万 m^3。目前，灌区内水库基本完成了除险加固工作，根据《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规

划》及其它水利有关规划，灌区内除百叮引水坝加高扩容之外无规划新的水源工程。现有水源工程现状年可供水量为 13551 万 m^3，其中引水工程供水 4000 万 m^3（含百叮引水坝供水量 143 万 m^3），蓄水工程供水 9423 万 m^3，提水工程供水 128 万 m^3，

充分考虑了灌区现有规模以上引水工程、小（2）型以上蓄水工程的供水能力和经济扬程范围内的小型提水工程的可供水量。通过 1961 年~2012 年共 52 年长系列的水量平衡调节计算，设计水平年 2030 年当地水源工程多年平均供水量为 24038 万 m^3，其中蓄水工程供水量 17597 万 m^3，引水工程供水量 6370 万 m^3，提水工程供水量 71 万 m^3。

（2）灌区供需平衡分析

①现状水平年供需平衡分析

根据水资源配置方案，经长系列水资源供需平衡计算，灌区现状有效灌溉面积平均年需水量约为 47258 万 m^3，灌区现状工业用水约 200 万 m^3，灌区年总需水量为 47458 万 m^3。现有水源工程可供水量为 13551 万 m^3，其中引水工程供水 4000 万 m^3（含百叮引水坝供水量 143 万 m^3），蓄水工程供水 9423 万 m^3，提水工程供水 128 万 m^3，缺水量为 33907 万 m^3，主要是农业缺水。缺水原因主要是灌区原设计引水工程调蓄能力有限，蓄水工程控制灌溉面积较小且分散，调蓄能力有限，而目前已有配套渠道也局部损坏，输水损失大，造成现状灌溉水利用系数只有 0.424 左右，水浪费比较严重，最终造成灌区缺水严重。

②规划水平年供需平衡分析

驮英水库及灌区工程实施后，灌溉水利用系数提高，设计水平年驮英水库及灌区工程 2030 年多年平均毛需水量为 41708 万 m^3（分区口断面，下同），其中灌溉毛需水量为 35447 万 m^3，东盟产业园工业毛需水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛需水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛需水量为 955 万 m^3。

按驮英灌区工程渠道配套及节水改造后考虑，在不考虑驮英水库补水情况下，对设计水平年灌区各分区进行供需水量平衡计算，现有水源工程多年平均供水量为 24038 万 m^3，1961～2012 年共 52 年平衡当中，每年都出现缺水，年均缺水量达 17670 万 m^3，缺水量占供水量的比例为 10.62~87.14%，缺水量占供水量比例大于 50%的年份共 16 年，具体情况见表 3.3-9，年均缺水量占供水量比例达 42.37%。年内连续 20 天平均缺水流量最大值出现在 9 月的就有 13 年，其次为 4 月、6 月，出现 10 年。6 月、9 月正值早晚稻的拔节孕穗及抽穗开花期间，属于耗水高峰期。因此，现状水源挖潜后还远不能满足社会经济发展对水资源的供给需求，需进一步采取应对措施保证未来用水需求。

表 3.3-9　驮英补水前灌区缺水情况统计表(缺水量比例大于 50%)

年份	需水量（万 m^3）				现有水源工程供水量（万 m^3）				缺水量（万 m^3）	缺水占需水量比例（%）
	农业灌溉	农村人畜	工业	小计	引水工程	蓄水工程	提水工程	小计		
1961	40076	955	5306	46337	6095	15229	80	21404	24932	53.81
1963	41134	955	5306	47395	4297	10514	82	14893	32502	68.58
1969	35024	955	5306	41286	5415	11677	70	17163	24123	58.43
1975	36481	955	5306	42742	5636	15377	73	21086	21655	50.66
1977	36822	955	5306	43083	4195	11507	74	15776	27307	63.38
1988	43415	955	5306	49676	4387	11154	86	15627	34049	68.54
1989	39816	955	5306	46077	6422	14534	80	21035	25042	54.35
1991	47560	955	5306	53821	5129	12087	93	17310	36511	67.84
1992	42715	955	5306	48976	5935	14723	85	20743	28233	57.65
1993	35913	955	5306	42174	5365	11786	72	17223	24951	59.16
1995	40010	955	5306	46271	5496	14586	79	20161	26110	56.43
1998	38322	955	5306	44583	4754	11782	76	16612	27971	62.74
1999	38751	955	5306	45012	5186	12811	78	18075	26937	59.84
2000	40998	955	5306	47259	3762	9144	81	12987	34273	72.52
2003	46003	955	5306	52264	3958	11333	90	15381	36883	70.57
2004	49351	955	5306	55612	1069	5986	96	7152	48460	87.14
年均	35447	955	5306	41708	6370	17597	71	24038	17670	42.37

通过长系列（1961～2012 年共 52 年）计算，考虑驮英水库参与联合调度后，现有水源工程多年平均供水量为 23289 万 m^3（其中引水工程供水量 6370 万 m^3，蓄水工程供水 16891 万 m^3，提水工程供水 28.5 万 m^3），驮英水库供水量 16646 万 m^3（分区口，即进入各分区的第一个断面），年均缺水量为 1773 万 m^3，主要是农业缺水，灌区尚缺水 9 年。缺水年份主要为需水量较大或现有水源来水量较小的年份，发生在 1969 年、1988 年、1991 年、1993 年、1998 年、1999 年、2000 年、2003 年和 2004 年，缺水量分别为 1690 万 m^3、14595 万 m^3、13111 万 m^3、1825 万 m^3、5097 万 m^3、8393 万 m^3、19429 万 m^3、4681 万 m^3 和 23366 万 m^3，分别占当年需水量的 4%～42%之间，年均缺水量占需水量的比例为 4.25%。缺水年份缺水情况统计见表 3.3-10。根据测算，驮英水库在分区口设计引水流量共计 25.24m^3/s；驮英总干口设计引水流量为 25.4m^3/s，年均取水量为 17430 万 m^3。灌溉供水保证率达到 80%，满足灌区设计保证率要求。

表 3.3-10 考虑驮英补水后灌区缺水年份缺水情况统计表

年份	需水量（万 m^3）				现有水源工程供水量（万 m^3）				驮英水库供水量（万 m^3）	缺水量(万 m^3)	缺水占需水量比例（%）
	农业灌溉	农村人畜	工业	小计	引水工程	蓄水工程	提水工程	小计			
1969	35024	955	5306	41286	5415	9386	28	14830	24766	1690	4.09
1988	43415	955	5306	49676	4387	11183	34	15604	19477	14595	29.38
1991	47560	955	5306	53821	5129	13063	37	18230	22481	13111	24.36
1993	35912	955	5306	42174	5365	12345	29	17738	22610	1825	4.33
1998	38322	955	5306	44583	4754	10292	30	15076	24410	5097	11.43
1999	38751	955	5306	45012	5186	12346	31	17563	19056	8393	18.65
2000	40998	955	5306	47259	3762	9414	32	13208	14622	19429	41.11
2003	46003	955	5306	52264	3958	12850	36	16845	30738	4681	8.96
2004	49350	955	5306	55612	1069	7189	39	8297	23949	23366	42.02
年均	35447	955	5306	41708	6370	16891	29	23289	16646	1773	4.25

（3）水资源供需平衡分析成果合理性分析

工程规划水平年水资源配置成果见图 3.3-1。从图中可以看出，规划水平年灌区供水由驮英水库及当地水源联合供给，工程毛总供水量为 42602 万 m^3，净供水量为 26355 万 m^3，净/毛比例为 0.62，综合供水损失率为 38%。其中驮英水库总干口断面年均取水量为 17430 万 m^3，分区口供水总量 16646 万 m^3，总干渠损失 784 万 m^3，损失率为 4.5%；至骨干末端有效供水量 15064 万 m^3，损失率为 13.6%。

驮英水库补水前，当地蓄水工程供水量 17597 万 m^3，提水工程供水 71 万 m^3。驮英补水后，当地水源年均供水量略有变化，蓄水工程供水 16891 万 m^3，提水工程供水 28.5 万 m^3。主要因为驮英水库补水后，当地提水泵站仅在用水高峰期供水，驮英水库自流供水量替代泵站提灌水量约 42.5 万 m^3。同时，为了尽量减少驮英引水渠道的规模，当地蓄水工程尽量在用水高峰期削峰，由于调度原则改变，驮英水库引水与当地蓄水工程间的运行调度虽已尽可能优化，但仍不可避免地会使当地蓄水工程增加少量弃水。

综上所述，灌区现有水源不能满足供水要求，每年缺水量比例达 10.62~87.14%，年均缺水量达 1.77 亿 m^3。本工程建成后，提高了灌溉水利用系数，新建驮英水库与当地水源进行联合供水，经长系列调算后仅 9 年出现缺水，缺水量比例为 4%～42%，年均缺水量降至 0.17 亿 m^3，达到了设计的灌溉供水保证率要求。

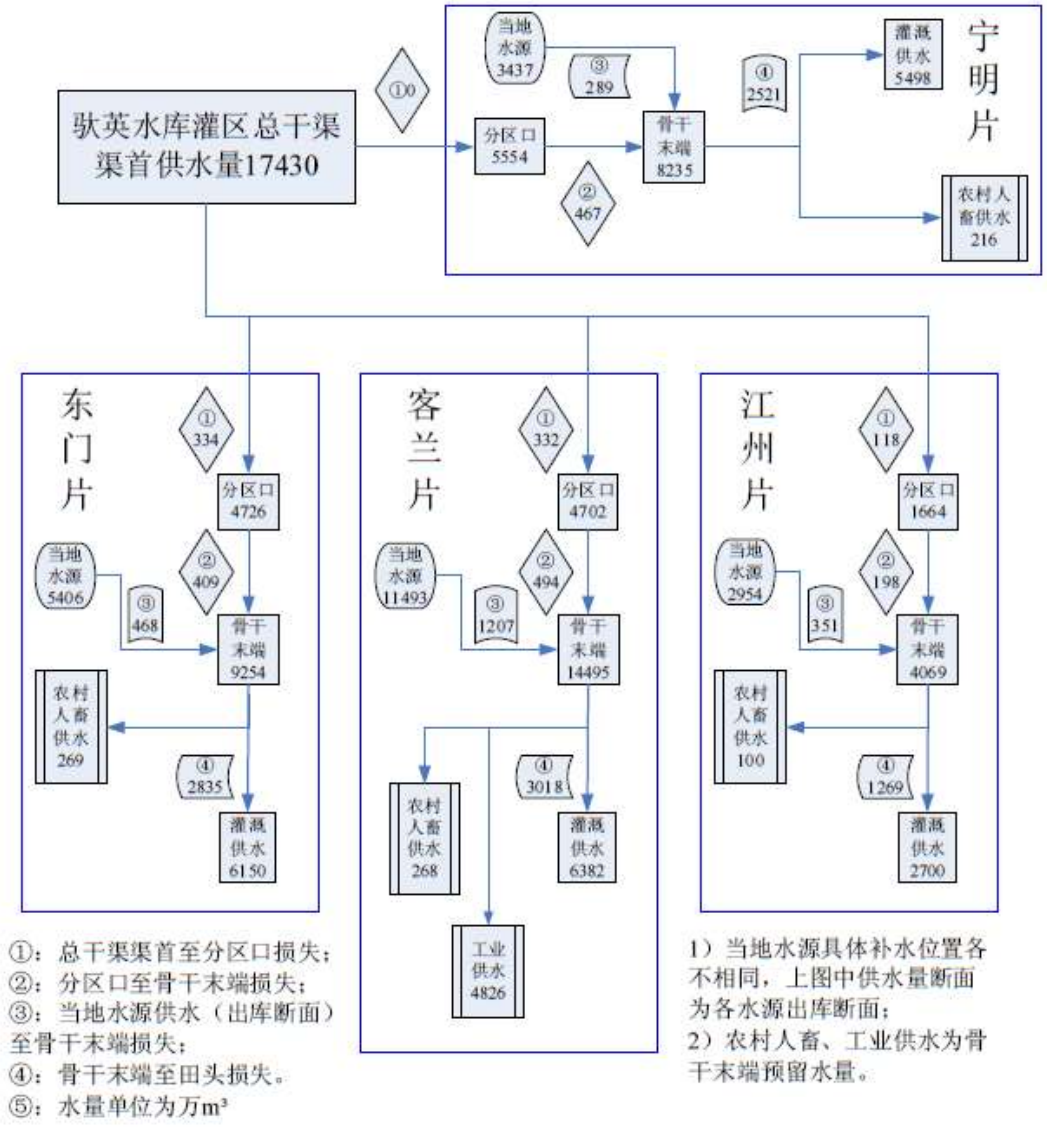


图 3.3-1　驮英水库及灌区工程规划水平年水资源配置成果图

2、对驮英库区下游减水河段的影响

向灌区供水减少了驮英坝址下游的水量，使下游河段水深、流速较工程前均有所减少，工程保障最小下泄流量 1.73m^3/s 的情况下，下游河段仍可维持一定的流水条件，鱼类仍可进行生长繁殖。坝址最小下泄流量 1.73m^3/s，大于 90%最枯月流量 1.15 m^3/s，下泄水量大于下游河段纳污能力的设计水文条件，因此，调水不会造成坝址下游纳污能力降低。

3、对下游电站调度的影响

公安河驮英坝址下游无已建电站，明江干流已建成那板、百细、百龙、平台、鸠鸽、海丘、赖牙及三华共 8 个电站，其中鸠鸽、海丘两个电站在公安河与明江汇合口以下，

装机容量分别为5.8MW和5MW，多年平均发电量分别为1721万kW.h和1950万kW.h。驮英水库建成后，由于水库灌溉及补水用水，多年平均引水量为1.77亿m^3，将导致下游明江上鸠鸽电站、海丘电站两个电站入库水量减少，减少幅度约8.1%，两个电站均为径流式电站，以发电为主，因此，驮英水库调度运行对电站的调度影响主要是对其发电效益造成影响。两电站在丰水期会产生弃水，而驮英水库调节性能较好，可以一定程度上优化下游枯水期径流，蓄丰补枯，根据驮英1961～2012年长系列的灌溉及引水过程粗算水量损失造成下游两个电站的发电效益损失，多年平均约少发电170万kW.h。

3.3.1.5 灌区水环境承载能力分析

根据对灌区各规划水平年的退水分析，灌区退水将进入左江及其支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河。据预测，2030年灌区产生的退水总量为1.13亿m^3，总污染物负荷CODcr为5162t/a，氨氮508t/a，其中进入左江的污染物量最大，CODcr为2986t/a，氨氮207t/a；其次为汪庄河，CODcr为1467.8t/a，氨氮171t/a。

根据崇左市限制纳污控制目标，左江流域内2030年水功能区水质目标达标率达到100%。根据营运期水质影响预测分析，由于东盟产业园区处理厂尾水进入汪庄河后再排入左江，汪庄河枯水期流量小，环境容量有限，规划水平年工业园污水处理厂尾水按《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB18918-2002）一级B标准排放将使汪庄河水质出现超标，需要采取措施提高污水处理厂尾水排放标准，使汪庄河段水质均可以满足水功能区水质目标要求。另外，年均污染源输入条件下，灌溉回归水的汇入使受水区河流水体TP和TN浓度有所增加，但并未使受纳水体TP和TN浓度超标。

为了保护灌区的水环境，崇左市政府不断推进工业污染源的治理，同时加快推进污水处理设施的建设，力争规划水平年达到污水处理率控制目标的要求。在灌区完善污水处理设施的前提下，本工程调入水资源产生的废污水通过进行收集处理达标后排放，大大降低了对灌区受纳河段的不利影响，各河段水质均能满足水功能区的目标要求。因此，规划水平年灌区水环境承载能力能满足退水的纳污要求。

3.3.1.6 水资源开发利用程度合理性

本工程由灌区现有水源及新建的驮英水库联合供水。灌区现有水源工程属于左江右岸支流水系，主要分布在明江、汪庄河、客兰河、那渠河及其支流上。新建驮英水库所在的公安河是左江二级支流，驮英灌区的一部分耕地分布在明江干流沿岸。因此，驮英

水库引水向驮英灌区供水，不属于严格意义上的跨流域调水，属左江流域水资源合理配置工程，仅是流域内局部水量的调配。驮英水库调度运行向驮英灌区补水前，将优先满足公安河流域的生活生产用水以及河道生态环境用水，富余水量通过水库调节向驮英灌区补水。

灌区现有水源工程多年平均来水量为 36653 万 m^3，现状年供水量 13551 万 m^3，考虑约 4944 万 m^3 退水量回归河道，水资源开发利用率约为 23.5%；2030 年规划水平年驮英水库补水前灌区现有水源多年平均供水量为 24038 万 m^3，考虑退水回归水资源量约 7692 万 m^3，水资源开发利用率达 44.6%；驮英水库补水后，当地水资源多年平均供水量为 23289 万 m^3，退水回归水资源量 11369 万 m^3，灌区水资源开发利用率约为 32.5%。

公安河流域集水面积 1038km^2，多年平均来水量 9.23 亿 m^3，坝址以上多年平均来水量 5.41 亿 m^3。公安河流域主要用水为当地居民生产、生活用水，无大型工矿企业引水。根据现状调查，流域内总人口约为 1.3 万人，总耕地为 2.2 万亩，现状总供水量 1450 万 m^3（其中坝址下游 923 万 m^3）。2030 年驮英水库多年平均向灌区引水量 17430 万 m^3，增加考虑本流域远期其他用水后，整个公安河流域开发利用程度为 20.7%，驮英水库坝址以上流域水资源开发利用程度为 32.3%。

因此，通过新建驮英水库与灌区现有水源工程联合供水，优化了驮英灌区的水资源配置，满足灌区供水设计保证率要求，驮英灌区及公安河流域的水资源开发利用率均低于 40%，灌区及公安河的水资源开发利用程度是合理的。

3.3.1.7 水资源配置合理性分析小结

根据左江流域综合规划，灌区所在的扶绥县城区以及宁明县城区均已规划有水源地，不考虑从本灌区取水，本工程仅考虑解决广西中国-东盟青年产业园、崇左工业区（新区）的部分需水，重点解决灌区内农业灌溉用水、农村人畜新增需水、工业园区近期需水。灌区用水总量及用水指标符合最严格水资源管理制度、相关水资源规划和规范要求，并充分考虑了节水要求。水资源配置也充分考虑优先利用现有水源工程，不足水量才考虑从驮英水库补水，充分体现了合理利用当地水资源、挖掘当地水资源潜力并采取节水措施减少供水量的原则，避免了工程引水规模偏大导致的水资源的过渡开发和浪费。通过加快灌区污水处理设施建设，灌区污水处理能力及处理水平不断提高，规划水平年受纳水体可以满足灌区退水纳污要求，充分体现了“先治污后通水、先环保后用水”的原则。

驮英水库所在的公安河是左江二级支流，其供水范围（驮英灌区）仍属左江流域，驮英水库引水向驮英灌区供水属左江流域水资源合理配置工程，驮英水库向驮英灌区补水前，将优先满足公安河流域的生活生产用水以及河道生态环境用水，富余水量通过水库调节向驮英灌区补水。驮英水库建成后，满足了灌区供水设计保证率要求，优化了灌区的水资源配置。水库坝址以上流域的水资源开发利用程度略高，但从整个公安河流域来看，水资源的开发利用程度仍在合理范围内。

因此，本工程的水资源配置方案符合“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则及最严格水资源管理制度的要求，水资源配置方案是合理的。

3.3.2 驮英水库工程方案的环境合理性分析

3.3.2.1 坝址选址合理性分析

驮英水库工程在《广西崇左市左江流域抗旱灌溉工程规划报告》、《广西左江流域综合规划报告》（已经审查批复）在上坝段（江叫河汇入口至上游驮英河与平批河交汇口之间的公安河河段）初选上、下两个坝址进行了综合比较，推荐上坝址。项目建议书阶段，通过对上游平批河河口至下游江叫河河口之间的公安河段长约 4km 的河段从地形、地质、经济及与总干渠的衔接等方面进行了比较，推荐采用上坝址，即可选坝址宜在下游的江叫河河口至上游的平批河河口之间的河段上第一个弯折段至第二个弯折段之间的河段与第三个弯折段至下游江叫河口间的河段上选择。

在项目建议书阶段工作的基础上，可研阶段重点对宜建坝址河段选址上、下坝址进行深入比选，下坝址位于那堪乡垌中村上游约 4km 的公安河支流驮英河上，下游约 800m 处为驮英河与江叫河汇合口；上坝址位于下坝址上游约 3.5km（河道距离）。

图 3.3-2　上、下坝址位置示意图

从地形地质、施工条件、淹没移民、环境影响等方面对上、下坝址进行比选，见表3.3-10。

从比选结果来看，上坝址的工程地质条件稍优，地形条件上也相对有利于建筑物布置及施工导流布置，离料场较近，工程量及投资省，水库与灌区总干渠的工程总造价以上坝址省10501.71万元。上下坝址均不存在重大环境制约因素，但上坝址能更多地利用溢洪道开挖料作为坝体次堆石区的填筑料，减少弃渣量，缩小石料场的开采规模，更利于水土保持和环境保护；发电厂房位于坝下，利用生态机组下泄生态流量，不会造成河段脱水，还可避免总干渠因穿过浦城屯民房区，出现施工对浦城屯居民的生产、生活造成的较大不利影响。

综上所述，经过比较，从环境影响角度分析，上坝址优于下坝址。

3.3.2.2 坝型选择合理性分析

坝址所在河谷为“V”形谷，坝顶河谷宽度与坝高的比值约为3.0。由于坝址岩体节理裂隙比较发育，两岸出露基岩以粉沙质泥岩为主，强度偏软，而且右岸山体较为单薄，均不利于拱座的稳定。鉴于地质条件限制及工程区域内土料缺乏、石料丰富等因素，可研阶段从混凝土面板堆石坝、沥青混凝土心墙堆石坝进行比选。

混凝土面板堆石坝主要结构是混凝土面板为防冲浪层、防渗层、基层和坝体稳定堆石体组成；沥青混凝土心墙坝主要结构是堆石的防冲浪层又是坝体稳定堆石体、中间布设沥青心墙防渗层，两种结构采用的防渗材料不同；沥青混凝土心墙坝上下游坝坡均缓于砼面板堆石坝，同属土石坝坝型。两坝型方案在枢纽布置上，除坝型结构特点带来的布置存在差异外，其余枢纽建筑物布设完全相同。沥青混凝土心墙坝比混凝土面板堆石坝节省2188.37万元，施工工期缩短3个月。

从施工环境影响看，混凝土面板堆石坝面板水泥混凝土施工是常温施工，施工完需要进行养护，会产生大量的养护废水，混凝土骨料需求量大，导致石料场开采量相对较大，同时还会因石料运输量大而对交通路线两侧敏感点带来的不利环境影响较大。沥青混凝土心墙堆石坝能最大限度地利用建筑物开挖料填筑坝体，可有效地减小弃渣场规模，节约土地，施工过程混凝土浇筑量小，产生的混凝土养护废水少，虽然施工现场加工沥青混凝土对大气环境产生不利影响，但坝址周围2km内没有村庄等大气环境敏感目标。因此，采用沥青混凝土心墙坝是合理的。

表 3.3-10　上、下坝址环境比选表

比选要素		上坝址	下坝址	比选结果
地形地质	地形地质	坝址河宽 38～51m，上坝址河流有弯道，布置溢洪道和导流隧洞线路较短。上坝址断层不发育；上坝址溢洪道开挖边坡处理较简单；坝址两岸覆盖层较薄，趾板基础开挖量少。	坝址河宽 60～69m，下坝址河流直，布置溢洪道和导流隧洞线路较长。下坝址上游发育 4 条断层，溢洪道开挖所形成的高边坡，其坡面出露岩体存在顺向坡陡倾角结构面问题；坝址两岸覆盖层稍厚，心墙基础开挖量大。	上坝址优
	枢纽建筑物布置	河床窄，河床高程相对高 5～7m 左右，拦河坝布置坝长小，大坝填筑量小；溢洪道布置线路短，岸坡较陡，高边坡处理较简单；引水系统进水口一带的岸坡则较为平缓，进水口开挖量小；引水系统洞线长约 1.243km，线路较长	河床窄，河床高程相对低些，拦河坝布置坝长长，大坝填筑量大；溢洪道布置线路长，岸坡较陡，高边坡需考虑采用锚索处理；引水系统进水口一带岸坡较陡，进水口开挖量大；引水系统洞线长约 0.605km，线路较短	上坝址优
	施工条件	离上游石料场近，运距近；上坝址方案需布置施工临时道路长；施工工期相近，但施工强度适中；上址河道转弯，布置导流隧洞总长 560m，导流洞线路短	离上游石料场远 2～3km，运距远；下坝址方案需布置施工临时道路短；施工工期相近，但施工强度较大；下坝址河道直，布置导流隧洞长 909.2m，导流洞线路长	上坝址优
	建筑材料供应条件	缺少足量合格的天然堆石砂砾料；部分堆石料从板底村石料场开采，开采运距为 8.5km；混凝土骨料及过渡料拟从板利镇已有灰岩料场购买，运距约 58km。溢洪道弱风化岩体埋深相对较浅，上坝的开挖岩石可基本满足坝体上下游利用开挖料堆石区的填筑用量。	缺少足量合格的天然堆石砂砾料；大部分堆石料需从板底村石料场开采，运距为 12.5km；混凝土骨料及过渡料拟从板利镇已有灰岩料场购买，运距约 56km。溢洪道弱风化岩体埋深相对较深，仅能提供 38.8m3 开挖料用于堆石填筑，尚缺 102.6 万 m3 堆石料需自板底料场挖采，增加了石料场的开采难度和征地难度。	上坝址优
工程运行	工程运行管理	上坝址与渠首电站间的距离约 1.5km，相距约 1.5m，场内公路约 5.48km，引水线路亦较下坝址方案长约 0.605 km，运行管理略显不便，坝后河道电站受溢洪道泄洪产生的雾化影响较大，运行条件较差。	下坝址与电站间的距离 0.5km，两座电站临近布置，场内公路约 1.2km，引水线路短，运行管理较为方便 。	下坝址优
	水资源利用	集水面积为 599km^2，总库容；正常蓄水位为 226.5m，灌溉死水位 195m，渠首电站坝发电死水位 206.42m，总库容 2.276 亿 m^3，有效库容 1.512 亿 m^3。	集水面积为 606km^2，下坝址正常蓄水位为 223.5m，灌溉死水位 194m，渠首电站发电死水位为 206.42m；总库容 2.477 亿 m^3，有效库容 1.53 亿 m^3。库容多 4100 万 m^3。有利于提高供水保证率；	下坝址优
环境影响	水库淹没及工程占地	上坝址正常蓄水位 226.5m，库区淹没土地 13266 亩，淹没影响人口 1351 人，水库淹移民及用地投资 82961.24 万元，计入水保、环境投资后为 87732.79 万元；	下坝址正常蓄水位 223.5m，库区淹没土地 13036 亩，淹没影响人口 1304 人，引水隧洞穿过浦城屯，水库淹移民及用地投资 82875.3 万元，计入水保、环境投资后为 87895.36 万元。	相当
	与生态敏感区的关系	选址不涉及法定生态敏感区；不涉及集中鱼类产卵场等敏感水域；不涉及饮用水源保护区。	选址不涉及法定生态敏感区；不涉及集中鱼类产卵场等敏感水域；不涉及饮用水源保护区。	均不存在环境限制因素
	主要环境影响	坝下电站临近坝址，下泄生态流量，不会造成河段脱水； 上坝址能更多地利用溢洪道开挖料作为坝体次堆石区的填筑料，减少弃渣量，缩小石料场的开采规模，减少生态破坏； 坝址距离声环境敏感区较远	电站位于坝址下游 400m 处，拦河坝至河岸电站厂房段河道在枯水期可能存在断流情况，对河道的生态环境会造成一定的影响； 总干渠需穿越浦城屯，对居民影响较大；	上坝址优

3.3.2.3 正常蓄水位选择合理性分析

为了满足渠系布置满足自流灌溉的要求，死水位需定在 194.71m 以上，根据水库淤积计算和取水口底板高程布置要求，死水位需定在 190m 以上。为满足灌区各行业供水保证率要求，在优化水资源调度条件下，经供需平衡计算，需要驮英水库调节库容至少为 1.50 亿 m^3，则驮英水库在最低死水位为 195m 时，正常蓄水位必须定在 226.4m 以上。因此，在满足灌区需水要求和自流灌溉要求的前提下，可研阶段对正常蓄水位 226.5m、228m 相应的死水位分别为 195m、200m 的需水方案进行了比较。

正常蓄水位 226.5m、228m 方案有效库容分别为 15124 万 m^3、15445 万 m^3，通过长系列平衡计算，农村人畜、工业保证率达 97%，农田灌溉保证率达 81.1%，满足灌区设计保证率要求，多年平均供水量分别为 17693 万 m^3、17705 万 m^3。两个正常蓄水位方案的均已满足保证率要求。但随着水位的升高，其各项淹没土地、人口数量也会增加，大坝建设标高也会增加，因此带来的土石方量、工程占地面积及植被破坏也就越大，不利环境影响也会越大。

因此，在能保证灌区设计保证率要求的条件下，尽可能的减少环境影响，确定正常蓄水位 226.5m，相应的死水位分别为 195m 蓄水方案是合理的。

3.3.2.4 调度运行方式的环境合理性分析

驮英水库是一座以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的水利工程。水库优先满足灌溉、供水要求，发电服从灌溉、供水。水库调度图及调度原则见第二章 2.8.2 节。

在考虑坝址下游人畜、灌溉需水后，下泄流量不小于 1.73 m^3/s，运行调度规则能够保证该下泄流量的的要求，工程运行期过程中丰、平、枯水年下泄生态流量过程见图 3.3-3。另外，在工程设计时，坝后电站设置了生态机组，其额定发电流量为 2.44 m^3/s，用于小流量时段下泄生态流量。

综上，驮英水库水库调度运行方式，能够满足下游生态需水的要求，从环境角度分析是合理的。

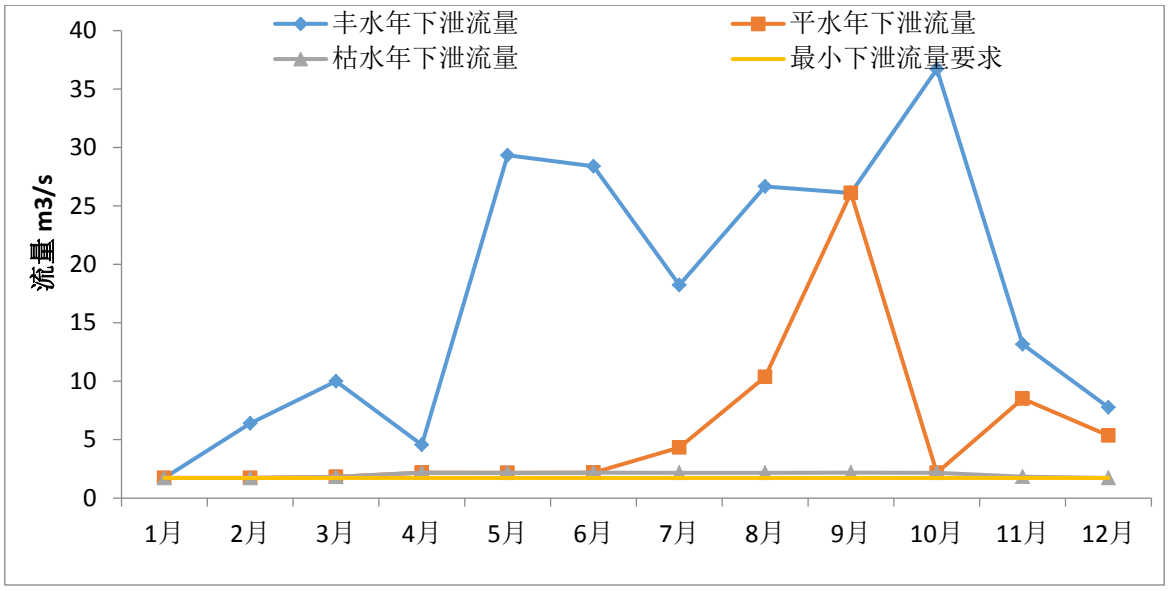


图 3.3-3　丰、平、枯水年来水及下泄流量（月均）过程

3.3.2.5 施工布置方案合理性分析

根据驮英水库工程建筑物布置特点，综合分析场地利用条件、交通条件、料场分布等因素，将驮英水库工程大体划分为坝址施工区、渠首电站施工区，施工风、水、电供应及施工辅助企业、交通道路围绕上述分区布置。

临时堆土场位于坝上右岸，方便溢洪道开挖临时堆土和后期用于围堰填筑。弃渣场布置于上坝交通隧洞口南侧的冲沟坳槽。沥青混凝土拌合站、混凝土拌合站均位于施工施工工地附近，减少了运距，便于施工。其它施工辅助设施包括施工机械停放保养场、仓库系统、机电临时堆放场、木模钢筋厂及施工营地等主要布置于上坝公路沿线的坡地。施工总布置，充分考虑了生活福利用房远离沥青混凝土拌合站、混凝土拌合站等大气及噪声污染源大的设施、设备。

本工程施工布置将部分弃渣弃置于死库容区，临时堆土场位于库区淹没范围内，减少了施工占地，从而也减少了工程施工期对坝址建设区域自然植被和地貌的影响。驮英水库坝址和渠首电站施工区不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区，也不占用基本农田和重要矿产，施工区不位于崩塌、滑坡、泥石流处级泄洪通道、大风通道等环境不稳定的地段。坝址工区施工生活区布置远离沥青混凝土和水泥混凝土拌合站，渠首电站工区施工生活区有金属结构安装场与混凝土拌合站相隔。综合分析，驮英水库工程施工布置方案是合理的。

3.3.2.6 料场规划合理性分析

工程通过土石方优化，围堰土料采用溢洪道及坝址附近的开挖土料，混凝土骨料外购自板利江滑山灰岩料场，不需规划设置土料场和混凝土骨料场。在充分利用泄洪洞、导流洞、溢洪道石渣料 67.6 万 m^3(实方)后，大坝堆石料仍缺 38.8 万 m^3，因此，工程规划由板底堆石料场开采石料。板底堆石料场位于水库上游的小平村板底屯前山，距离板底屯房屋最近约 300m，距上坝址 4.7km（直线距离）。料场山顶平坦，高程 441.3m，山脚有平批河流过，河床高程约 190.7m，山上长满杂木、松树，局部种有八角树，山势陡峻。有用层储量 385.3 万 m^3。

板底石料场不涉及自然保护区、风景名胜区及饮用水源保护区等环境敏感目标，且也不占用基本农田和重要矿产，料场周围 200m 范围内没有村庄等敏感点。因此，板底石料场规划选址是合理的。

图 3.3-4　板底料场现状情况

3.3.2.7 渣场规划合理性分析

本工程土方开挖 41.8 万 m^3，石方开挖 129.2 万 m^3，除用于填筑约 79.3 万 m^3 之外，尚需弃渣约 165 万 m^3（松方）。根据枢纽布置，结合地形条件及场内交通布置，就近规划弃渣场选址，本工程坝址附近弃渣场 2 个（左岸 1#弃渣场、左岸 2#弃渣场），坝上在死水位下设置死库容弃渣 1 个，在板利石料场设置石料弃渣场 1 个。规划坝址工程弃渣场总容积 100.4 万 m^3，堆渣 93.8 万 m^3；石料场弃渣场规划容积 42 万 m^3，堆渣 40.5 万 m^3；另外有 71.8 万 m^3 弃渣至于死库容弃渣场，减少了弃渣工程占地和运输工作量。

综合分析，在充分考虑弃渣综合利用的情况下将弃渣场选址在挖方工区附近，自然冲沟，不占用农田耕地，同时减少了运输工作量；设置 1 处死库容弃渣场，减少了弃渣工程占地和植被破坏。从环境角度分析，渣场规划是合理的。

3.3.2.8 施工导流及初期蓄水方案的合理性分析

驮英水库坝址处河谷为“V”型，水面宽 33～52m，两岸山势陡峭，河流狭窄，属峡谷型水库。考虑到该工程河床较狭窄的地形特点，同时心墙堆石坝难以分期施工，推荐采用一次拦断河床、上下游围堰，隧洞导流的导流方式。导流洞布置在右岸，与泄洪洞结合布置，可减少隧洞开挖量。导流洞施工在第 1 年 9 月至第 1 年 6 月完成施工和设备安装，第 2 年 10 月下旬完成戗堤填筑实现截流，第 2 年 12 月至第 3 年 2 月完成上下游围堰填筑。第 3 年 12 月初开始下闸蓄水，进行导流洞封堵。

为避免初期蓄水期间下游河段出现脱水现象，保证下游生态需水量，下放生态环境流量为 1.73m^3/s。根据水库初期蓄水计划，导流洞在第 3 年 12 月初下闸。为保证导流洞下闸后下泄生态流量，可采用安装在导流洞内的环境放水管放水，在水位上升至工程死水位 195m 后，关闭环境放水管手动闸阀，利用生态机组下放生态流量，可以确保蓄水期间下泄足够的生态流量。因此，施工导流及初期蓄水期间，能够保证下放生态流量，不会产生坝下断流现象，因此，施工导流及初期蓄水方案是合理的。

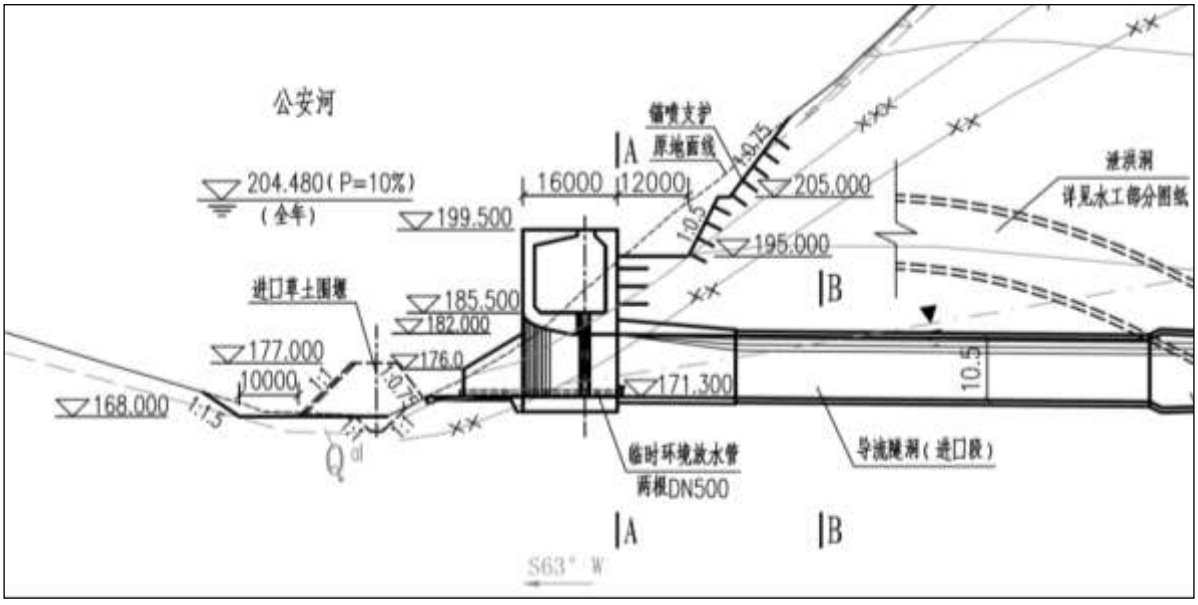


图 3.3-5　　施工导流洞纵剖面图

3.3.3 灌区工程方案的环境合理性分析

3.3.3.1 灌区干渠选线环境合理性分析

灌区干支渠有包括总干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、宁明干渠和客兰东干渠 5 条干渠、新建支渠 41 条（含新建灌溉补水渠）和现有灌片续建配套支渠 29 条。

（1）总干渠线路的环境合理性分析

总干渠全长 41.11km，其中明渠长 8.59km；隧洞 4 座，总长 28.84km；渡槽 21 座，长 2.67km；跨明江埋式倒虹吸 1 座，全长 0.88km。

渠首从百琶村对面的渠首电站尾水渠引出，接百琶渡槽跨过百琶河引至百琶村西侧的山脚，再以隧洞方式穿越百琵和驮楼村之间山岭至驮楼村，中间在垌中水库上游的枯梅村处以隧洞的方式穿越枯梅河。渠线在驮楼村处采用渡槽方式跨过公安河支流驮楼江后，再以隧洞方式穿越驮楼和广沙村之间的山岭到达广沙村。广沙村至寨客段为丘陵沟谷地形，为避免大开挖及大回填，渠线采用渡槽加隧洞方式穿越该丘陵地。寨客至海脉村段为低丘谷地地形，渠道主要以明渠方式沿低丘山谷布置，经过大田头村、五祖村、龙城至明江左岸的海脉村。海脉村周边为低丘岭沟谷地形，总干以渡槽方式跨过沟谷后再以倒虹吸方式穿越明江。渠线在明江的右岸沿山坡坡脚以明渠为主局部辅以渡槽的方式布置直至那佳村西侧的山脚，然后采用隧洞的方式穿越那佳至南庆村的连绵山岭，到达派关水库南侧约 1.6km 处大岭山的山坳拗口。

总干渠穿越区域地形复杂，选线尽可能的避开了村庄和不利地质条件区域，途径区域不涉及饮用水源保护区、自然保护区、压覆矿和文物保护单位。隧洞、渡槽等长度占比为 79.9%，主要分布于植被较好的山地，降低了对环境的阻隔作用。在线路纵向布置上可实现自流，不需要设置提水泵站，降低了能耗。总体上来说，总干渠线路布置不存在环境制约因素，线路方案是合理的。

（2）宁明干渠线路的环境合理性分析

宁明干渠总长 46.75km，其中明渠长 32.51km；隧洞 5 座，总长 3.71km；暗涵 1 座，长 0.45km；渡槽 44 座，总长 8.69km；倒虹吸 4 座，总长 1.39km。

宁明干渠从六旭村西北侧谷地处的总干引出，然后基本沿该谷地的 175m 等高线布置，经过通贞村、峙厚村直至金坦村。渠道沿金坦村村后的谷地布置，并从三台新村村后山脚穿过到达路白水库，并给路白水库补水。渠道以渡槽型式跨过路白水库库尾的三台河，然后沿 170m 等高线往西北方向布置，经过平里村到达保爱村，并给友谊水库补

水。渠线以渡槽型式跨过友谊水库库尾后沿正西方向布置，在蕾徐村正北侧穿越蕾徐沟和福厚河后，沿 G322 国道的右侧山脚布置至下涧水库，并补水入下涧水库。渠线沿下涧水库西北侧的大皇岭山脚的 160m 等高线布置，在那关村处跨过大闸水库库尾所在的大闸河，并给大闸水库补水。渠线经过社角村、那杨村，跨过南六河后沿西南方向布置，并在米冷村处穿越米冷河。渠线穿越米冷村村后的山岭后，沿浪家河右侧的山脚布置，直至浪家村，然后补水入那旺水库。渠线过那旺水库的库尾至那旺村，然后穿越峙书山至崇派村，并穿越崇派河，沿崇派河的右侧山脚布置至 G322 国道。渠线最后沿 G322 国道的右侧山脚布置，经过弄官村、东闸村、板旺村到达渠道的末端海丘水电站。

宁明干渠线路沿丘陵高地布置，可实现全线自流，并可自流向沿线的路白、友谊、下涧、大闸、那旺等水库补水。线路途经区域不涉及饮用水源保护区、自然保护区、压覆矿和文物保护单位。但宁明干渠隧洞、暗涵、渡槽、倒虹吸等总长度占比仅为 30%，线路对环境阻隔作用明显，后期可通过对部分明渠段装盖板来减轻阻隔作用。总体上来说，宁明干渠路布置不存在环境制约因素，线路方案是合理的。

（3）驮英东干渠线路的环境合理性分析

驮英东干渠全长 64.01km，其中明渠长 48.91km；隧洞 2 座，总长 1.84km；渡槽 18 座，总长 10.29km；暗涵 5 座，长 1.63km；倒虹吸 1 座，总长 1.34km，为枯潭倒虹吸跨汪庄河。

驮英东干从总干末端的右侧引出后，沿谷地布置至上屯村，并跨越陆河至对岸的光西村。渠线在下屯村处跨过柳桥河，穿越岜豆山至崇攀水库。过崇攀水库后，渠线沿 G322 国道右侧布置，过西长村、吉安村、旧城、米改、东门镇，并在新双均村跨越汪庄河至米里村。渠线沿国道左侧布置，并在坝引村处折向北布置，经过山圩农场山一队后沿 X522 县道的右侧布置。渠线在新更杨村处补水入大栏干渠，并以渡槽方式跨越窑瓦沟至岜特村。过岜特村后，渠线沿弄禀至渠那村的乡道右侧布置至渠道的终点华侨林场岜盆分场。

驮英东干渠沿东门灌片呈西南-东北走向，走向与国道 322 基本一致，选线避让了柳桥、东门等镇区和不利地质条件区域；在线路纵向布置上可实现自流，不需要设置提水泵站，降低了能耗；明渠段占比为 76.3%，对线路两侧存在明显的阻隔作用，可通过加装盖板减缓阻隔作用；途径区域不涉及饮用水源保护区、文物保护单位；虽然驮英东干渠穿越广西崇左白头叶猴国家级自然保护区岜盆片实验区（以暗涵形式穿越长度为 736m），基本上不会对保护区产生阻隔作用。同时项目在该段设置 3 条支渠延伸至石山

山脚，专供野生动物饮水，以解决枯水年渠道附近野生动物的饮水困难问题。

总体上来说，驮英东干渠线路布置不存在重大环境制约因素，但需要对穿越保护区段加强施工期管理和环境影响减缓措施。

（4）驮英西干渠线路的环境合理性分析

驮英西干渠全长 31.68km，其中新建渠道 10.6km，改扩建渠道 21.08km。其中明渠长 25.56km；隧洞 1 座，总长 0.18km；渡槽 5 座，总长 2.74km；暗涵 3 座，总长 1.9km；倒虹吸 2 座，总长 1.29km，为南庆村跨 S311 省道、岜堪村跨 S213 省道和 S60 合那高速路两座倒虹吸。

驮英西干贯穿江州灌片，主要在原有的派关干渠的基础上改扩建并延伸而成。渠线从总干渠末端引水后，在派关水库下游补水入原有的派关干渠，并沿派关干渠布置至罗白乡的将军岭。渠道穿越将军岭后，跨过合那高速路后沿山脚布置至鹧鸪凹山南侧的岜那村附近。

驮英西干渠有 33.5%长度为新建渠道，66.5%的长度为改扩建现有渠道，其选线基本具有唯一性。新建渠道选线尽可能的避让了村庄和不良地质条件区域；在线路纵向布置上可实现自流，不需要设置提水泵站，降低了能耗；驮英西干渠明渠段占比为 80.7%，对线路两侧存在明显的阻隔作用，可通过加装盖板减缓阻隔作用；途径区域不涉及饮用水源保护区、文物保护单位，但改建渠道仍有部分渠段位于广西崇左白头叶猴国家级自然保护区板利片区实验区范围内。

总体上来说，驮英西干渠新建渠道布置不存在环境制约因素，是合理的。但需要对穿越保护区段渠道施工加强施工期管理和环境影响减缓措施。

（5）客兰东干渠选线环境合理性分析

客兰东干渠渠线总长 60.4km，其中其中新建渠道 4.4km，改扩建渠道 56km，是在原有的客兰水库东干渠的基础上改扩建而成，主要是对现有渠道加高拓宽，并延伸至驮辽村补水入汪庄总干渠。改扩建后客兰东干原渠首设计输水流量由 6.5m^3/s 扩大为 11.25m^3/s。沿途明渠长 56.68km；隧洞 11 座，总长 2.15km；暗涵 6 座，总长 1.51km。

对于改扩建渠道，其选线基本具有唯一性。新建渠道选线尽可能的避让了村庄和不利地质条件区域；在线路纵向布置上可实现自流，不需要设置提水泵站，降低了能耗；客兰东干渠明渠段占比为 94%，对线路两侧存在明显的阻隔作用，可通过加装盖板减缓阻隔作用；途径区域不涉及饮用水源保护区、自然保护区、压覆矿和文物保护单位。

总体上来说，客兰东干渠线路布置不存在环境制约因素，是合理的。

3.3.3.2 施工布置方案环境合理性

输水渠道呈带状，施工线路长，施工以分散布置为主。对于较长的隧洞工程，在隧洞进口、出口及施工支洞洞口布置施工设施；对新建渠道，施工分区按 5～10km 的渠线长度设置；续建配套渠道，施工分区按 8～15km 的渠线长度设置；对于跨越大江大河的渠线，原则上不考虑跨河调运土石料，河道左右岸独立布置施工设施；根据各段渠线弃渣量，分段集中布置弃渣场，尽量利用山窝坳槽地布置弃渣场。

干支渠施工区主要布置混凝土生产系统、钢筋加工厂、木材加工厂、施工机械停放场、综合仓库、机械修配及施工生活区等。渠道沿线共布置 127 个施工区、总占地 56.68hm^2，具体各干支渠营地数量及占地面积见表 2.6-8。

施工场地以方便施工、尽量靠近公路沿线布置为原则，可减少施工厂区内新建公路的长度，减少了施工场地对地表植被的破坏。分散的施工区布置避免了车辆大规模长距离的行驶，噪声和运输扬尘都会减少，也更有利于施工人员的作业。相较于聚集的大规模的施工区，分散的施工区规模小，所产生的各种污染物也少，从而避免了废水、废气集中排放对环境的污染。

占地类型主要为农业用地和灌草地，没占用自然保护区等敏感目标，所占地块主要种植甘蔗、桉树以及部分经济作物，没有珍稀保护植物。施工工区在施工结束后进行场地平整和植被恢复，占地影响在施工结束后消失。总体上分析，施工布置方案是合理的，但在后续工作中进一步优化设计，合并临近的施工区，减少占地面积。

图 3.3-6　施工营地现状情况

3.3.3.3 料场、渣场规划合理性分析

经土石方平衡，规划驮英东干、驮英东干岜直支渠和客兰东干共布置 5 个土料场，扰动地表面积为 12.4hm^2；规划石料主要外购自附近现有石料厂，部分可由板利石料场开采，不新增石料场。灌区弃渣约 854.41 万 m^3（松方），规划干渠、新建支渠布置弃渣场分别为 40 个和 42 个（其中 5 个利用土料场兼做弃渣场），渣场占地面积为 108.93 万 m^2 和 62.38 万 m^2。对续建配套支渠，每条渠道的弃渣量较小，平均每米的弃渣量为 0.1～3m^3/m，且弃渣土料基本为表土及渠道淤泥，因此不再布置弃渣场，将开挖的表土及渠道淤泥沿线分散堆放在附近的农田或低洼地里。

料场、渣场根据渠道分布特点及地形条件，分散布置，可减少施工厂区内新建公路的长度，减少了施工场地对地表植被的破坏，同时还可减少了交通运输距离带来的不利环境影响。石料外购自附近石料场，不新增开采石料场，渣场充分利用土料场弃渣，可减少了施工场地对地表植被的破坏。各料场、渣场均未设置于白头叶猴国家级自然保护区范围内。料场、渣场占地类型为林地和和灌草地，没有珍稀保护植物，施工结束后进行植被恢复。总体上分析，施工布置方案是合理的，但在后续工作中进一步优化设计，合并临近弃渣场，减少弃渣占地面积。

上屯石料场

岽桥弃渣场

图 3.3-7　石料场及弃渣场现状情况

3.3.3.4 临时施工道路规划的合理性分析

工程施工期间场内交通道路主要包括施工工作面至弃渣场之间的弃渣场道路、施工工作面至土料场之间的土料运输道路以及连接各施工区与施工工作面之间的场内运输道路等。灌区工程施工道路总长 562.6km，其中新建泥结石道路长 190.1km，拓宽现有

泥结石道路长 102.7km，新建当地材料路长 269.8km。

工程临时施工道路占地面积共 148.57hm^2，占地基本沿施工区和渣、料场设置。工程临时施工道路占地类型为农业用地和灌草地，没有自然保护区等敏感目标，所占地块主要种植甘蔗、桉树以及部分经济作物，没有珍稀保护植物。为避免对保护产生不利影响，在白头叶猴国家级自然保护区内工程段施工利用现有道路施工。部分施工道路施工结束后进行场地平整和植被恢复，占地影响在施工结束后消失。因此综合分析，新建施工道路布置对周边环境影响小，施工道路布置具有环境合理性。

3.3.3.5 施工导流方案的合理性分析

灌区干支渠跨越江河、水库共 104 处，其中跨越河宽>30m 的共 3 处，跨越河宽 30～15m 的共 8 处，跨越河宽<15m 的共 81 处，跨越或连接水库 12 处。导流方式见表 3.3-11。

表 3.3-11　跨河、水库建筑物导流方式

河宽	渠道	跨越河流	跨河形式	导流方式
>30m	总干渠	明江	倒虹吸	施工期降低鸠鸽电站库区水位至最低水位121m进行施工导流。一期围左岸，施工时段为11月～次年1月，二期围右岸，施工时段为2～4月，均利用缩窄后的河道导流。
	宁明干渠	明江		在枯水期施工，采用分两期围堰+利用缩窄后的河道导流。
	驮英东干渠	汪庄河		
30～15m	总干渠	驮楼河	渡槽	枯水期施工，分两期围堰+利用缩窄后河道导流
	宁明干渠	米冷沟、板旺沟		
	驮英东干渠	陆河、柳桥河、窑瓦沟		
	宁明干那春支渠	石柱沟		
	驮英东干冲伯支渠	窑瓦沟		
<15m	干支渠共有 81 处跨越		渡槽	枯水期施工，采用一次断流围堰+涵管导流的方案
			排洪涵管	枯水期施工，采用一次断流围堰+明渠导流
水库	宁明干渠	路白、友谊、下涧、大闸、那旺水库	渡槽	枯水期施工，两期施工围堰围护基坑；
	驮英东干渠	六顶水库	渡槽	枯水期施工，两期施工围堰围护基坑；
		岽攀水库	明渠	修建麻袋围堰，抽干基坑水后，在干地填筑明渠

对跨越河宽大于 15m 的河道利用束窄的河床进行导流并没有改变河流的流量，水文情势改变较小，可以保证导流河段下游河道生态需水的要求。对于河宽小于 15m 的河道，因工程量小，采用枯水期一次断流围堰+涵管导流或明渠导流，不会出现断流现象，可保证导流河段下游流量。因此，整个工程施工期可以满足下游河道生态环境要求，施工

导流的形式和时间安排是合理的。

3.3.4 移民安置规划环境合理性分析

3.3.4.1 搬迁安置规划环境合理性分析

驮英水库淹没搬迁设计那楠乡驮英村贯土屯、贯爱屯、汪温屯、百好屯，以及小平村的驮汝屯，调查年外迁人口为 1360 人，规划水平年为 1400 人。其中，贯土、贯爱、汪温和驮汝 4 个屯为全淹屯，需进行整屯外迁；百好屯为半淹屯，需部分外迁。考虑到当地医疗、卫生、教育、交通等基础设施条件很差且耕地资源不足问题，规划对搬迁人口进行集中安置，选址在那楠乡那楠社区贯松移民安置区。安置点水电均统一接自那楠社区自来水管网、电网。集中安置方案可库区部分移民将搬迁至库区集雨范围之外，减少了库区人口。贯松安置点单独建设生活污水处理设施，将生活污水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后排放至附近的思州河。同时设置集中的生活垃圾处理设施，减少污染物排放，有利于保护库区及周围的生态环境。

驮英灌区调查年搬迁人口 204 人，规划水平年（2019 年）为 227 人。在选择线路时已经考虑尽量避开村庄，涉及的村屯仅有少数几户搬迁，可在各村屯附近自行安置。搬迁居民在本村附近安置，可以对新的生活环境迅速熟悉，且没有背井离乡的感觉，有利于社会的稳定。搬迁移民的用水用电均可利用所在村屯原有的供水、供电系统，不再重新建设，避免了建设过程中的环境污染。

因此，驮英水库移民采用集中安置、灌区移民在本屯自行安置规划方案是合理的。

3.3.4.2 生产安置规划环境合理性分析

对于外迁安置的 5 个自然屯，本次规划集中安置于那楠乡那楠社区。从安置区那楠社区调整 822.11 亩耕地用于满足群众的基本口粮和安置点用地，调整 1474.63 亩林地用于移民放牧、家禽养殖和安置点用地，调整后移民人均耕地达到 0.5 亩，满足安置要求；对淹没影响涉及到耕地和林地的村民小组都进行生产开发规划。规划种植经济效益比较好的秋八角 1272 亩（其中库区 1189 亩、坝区 83 亩）、马尾松 2766 亩（其中库区 2568 亩、坝区 198 亩）。经计算规划水平年各屯的收入水平均可超过规划目标值。

驮英灌区建设征地对涉及的 116 个行政村影响不大，征地后的剩余人均耕地数量介于 1.83~5.92 亩之间，耕地减少数量介于 0.01%~4.62%之间。规划采用一次性货币补偿的形式对驮英灌区移民进行生产安置，由移民利用征地补偿投资，结合工程在当地建设

的有利条件，进行生产开发和种植结构调整，积极发展农业及开发服务业和其它第三产业，提高移民收入。

生产安置没有新增开垦农田，而是通过调整产业结构，增加了土地的产值，提高了移民的收入水平。此种安置方式在考虑以移民利益为本的原则上减少了移民生产安置的生态环境与容量负担，减缓了移民向环境无度索取资源的压力。

综上，农村移民生活、生产安置方案从环境角度考虑是合理的。

3.3.4.3 专项设施改复建合理性分析

驮英水库及灌区工程涉及的专业项目主要有交通设施、输变电设施、通信设施、水利水电设施、矿产资源等，按照“原规模、原标准、恢复原功能”的三原原则，结合移民安置规划方案、行业发展规划方案和库区实际情况，确定各专业项目规划方案。为减免工程建设对工程占地区和水库淹没区公路、通信、水利水电以及其他专项设施带来的影响，通过对各专项设施的实地勘察和论证，主体工程均作出了相应的防护、改复建或补偿方案，并在规划中提出了相应的水保措施和社会影响减免措施。因此，专项设施改复建实际上是恢复由于水利工程影响的设置，减少工程带来的经济、社会损害，带来的不利影响是产生水土流失、一定的环境影响，通过采取有效的环境保护措施后，可减免影响程度。因此，专项设施改复建在环境方面是合理的。

3.4 施工期环境影响源强分析

3.4.1 施工期环境影响因素

施工期分为筹建期、施工准备期、主体工程施工期和工程完建期。可能产生环境影响的主要为施工准备期、主体工程施工期以及施工完建期。具体产生影响的施工行为主要有施工导流、主体工程施工以及工程弃渣等活动。此外，工程建设区和施工区的征占地会造成居民的搬迁和耕地损失，水库淹没导致的搬迁和生产安置移民也需在施工前完成相关的安置工作，移民安置会带来生态环境、社会环境和人群健康的影响等。

3.4.1.1 施工导流

施工导流流会对水环境、生态环境以及大气和声环境产生影响。

水环境影响：由于截流，改变了坝址施工河段的水流流速、水流方向等水文条件，同时围堰形成后，基坑排水中 SS 含量高对水质可能产生一定影响；陆生生态：围堰土

石方填筑和拆除将形成固体废弃物，破坏现有的陆生植被，可能新增水土流失；声环境：施工机械运行噪声对施工人员和周围环境产生不良影响；大气环境：土石方开挖和围堰土石方填筑产生粉尘、扬尘。

3.4.1.2 主体工程施工

水环境：大坝、厂房、输水线路渠道的混凝土浇筑产生碱性废水，基坑经常性排水中 SS 含量高，土石方开挖、填筑可能产生水土流失，对水质产生不良影响。

陆生生物：工程施工将占用部分农田、林地，对区域的陆生植被造成一定扰动和破坏，对施工区景观也将造成影响。施工机械运行、施工人员的频繁活动会对施工区域的陆生动物产生惊扰，施工占地导致陆生动物生境缩小。

水生生物：施工填筑、开挖和混凝土养护废水、基坑排水等导致局部水域水体悬浮物浓度增加，水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响；爆破及震动等对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰。

水土流失：主坝、输水线路、泵站等工程建设过程中的土石方开挖将产生大量弃渣，会对渣场植被和景观造成一定破坏，处置不当易产生水土流失。

大气环境：土石方开挖、爆破、机械运行等过程中将产生粉尘、扬尘和尾气等。

声环境：土石方开挖、钻孔、爆破、混凝土拌和及施工、运输机械运行等产生噪声，对施工区声环境和现场施工人员产生影响。

3.4.1.3 辅助工程施工

1、料场开采

工程所需土料、石料的开采及材料的运输会对生态、大气、声环境等造成影响。陆生生态：开采施工将造成开采区原有地表植被被破坏，产生弃渣，易造成水土流失；大气环境：料场的开挖、爆破、车辆运输等施工过程将产生粉尘、扬尘和车辆尾气等；声环境：石料开采所使用的挖掘机、爆破，以及汽车运输中的推土机、自卸汽车等施工机械相对较多且集中，其噪声对施工区声环境和现场施工人员产生影响。

2、施工道路建设

临时道路建设主要带来水环境、大气环境、噪声影响、陆生生态影响等。施工道路混凝土浇筑与养护、冲洗等会产生少量基坑积水。道路施工期间开挖、混凝土填筑将产生粉尘、施工及运输车辆引起扬尘和排放尾气会对大气环境产生不良影响。施工所采用

的挖掘设备、吊装设备、挖掘机、装载机等产生的噪声会对施工区周边敏感目标带来影响。施工道路占地及开挖破坏原有的陆生植被，造成生物量损失。

3、弃渣堆放

占压弃渣场土地，破坏弃渣场原有的陆生植被；弃渣场易产生水土流失。

4、施工人员生活

施工人员生活污水和生活垃圾对施工区环境和附近水体水质产生影响。同时大批施工人员进驻施工区，使施工区人口密度增加，可能导致施工人员之间传染病相互感染，影响人群健康。

3.4.1.4 移民安置

在农村移民生活安置过程中，由于建房及生产活动，将对搬迁或生产安置区的森林植被、土地利用、水土流失带来影响。在社会经济方面，工程完工后，将为区域生活及工农业用水提供充足的水源，促进地方工农业发展；移民资金的投入和配套设施的完善，有利于改善移民的生活条件，提高移民的生活水平。人群健康方面，居民点集中安置规划中对给排水、卫生设施进行了规划，农村分散安置户的住房卫生条件也将得到改善，对当地环境卫生带来有利影响，但移民的搬迁过程中，可能增加感染几率，对人群健康带来不利影响。

3.4.1.5 人群健康

驮英水库工程施工高峰人数 800 人，灌区工程施工高峰人数达 7810 人。施工期由于流动人员增加，且居住较为集中，如不注意施工驻地的生活卫生设施建设和维护，施工人员易受到生活垃圾、生活污水、传染病传染源、传播途径和易感人群增多等多方面因素的影响，或使传染病的发病率上升。

3.4.2 驮英水库工程施工期环境影响分析

3.4.2.1 工程占地及生态环境影响

驮英水库工程枢纽工程建设区位于宁明县那堪乡，工程建设共涉及土地 1869.65 亩，其中耕地 179.59 亩、林地 1233.39 亩、草地 366.69 亩。施工占地主要对陆生植被和土地利用等产生影响。工程施工占地将破坏原有的陆生植被，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利

用方式的改变一般是暂时的。但工程永久占地将导致土地利用方式彻底发生改变，影响是不可逆的。

驮英水库工程施工填筑、开挖和混凝土养护废水、基坑排水等导致局部水域水体悬浮物浓度增加，水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响；爆破及震动等对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰。

3.4.2.2 水污染源分析

根据驮英水库工程施工总布置（见附图 23），主要分为坝址工区、弃渣场及渠首电站工区。水库工程施工区共设置有沥青混凝土拌合站 1 座、混凝土拌合站 2 座、生活福利区 2 处，项目混凝土骨料外购自板利江滑山灰岩料场，不设置砂石料冲洗系统。水污染源主要为施工人员生活污水、混凝土拌和系统冲洗废水、汽车冲洗废水和基坑废水等。

1、生活污水

水电工程施工人员生活用水量取 0.1m^3/人.d，生活污水产生量为用水量的 80%，未经处理的生活污水成分中 COD、BOD_5、氨氮和 SS 的浓度值约为 300mg/L、200mg/L、30mg/L 和 250mg/L。根据项目可研报告施工组织设计，施工高峰人数 800 人（其中坝址左岸生活区 550 人，渠首电站生活区 250 人），则驮英水库工程高峰期日生活污水排放量为 64m^3/d，污染物产生强度 COD、BOD_5、氨氮和 SS 分别为 19.2kg/d、12.8kg/d、1.9kg/d 和 16.0kg/d，生活污水产生情况见表 3.4-1。生活污水经过地埋式一体化污水处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市清扫水质标准，回用于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化，剩余部分排放至附近山林地。

表 3.4-1　驮英水库工程施工高峰期生活污水产生情况表

施工区名称	施工高峰期人数	生活污水产生量（m^3/d）	污染物产生情况（kg/d）				备注
			COD	BOD_5	氨氮	SS	
坝址左岸生活区	550	44	13.2	8.8	1.3	11.0	连续产生，回用于场区、道路的除尘或绿化，剩余部分排放至山林地
渠首电站生活区	250	20	6.0	4.0	0.6	5.0	
合计	800	64	19.2	12.8	1.9	16.0	

2、混凝土拌和系统冲洗废水

混凝土拌和系统废水来源于混凝土料罐、搅拌机和地面冲洗，排放方式为间歇式。混凝土拌和系统冲洗废水中含有较高的悬浮物且含粉率较高，废水呈碱性，pH 值为 11～12。根据水电站工程施工区混凝土拌和系统生产废水悬浮物浓度资料，拌和系统废水悬

浮物浓度约 5000mg/L。

根据相似工程类比，左岸坝区混凝土拌和系统冲洗用水量按每次 8m^3 计算，厂房区混凝土拌合系统冲洗用水量按每次 4m^3 计算，废水排放量为用水量的 90%计算，施工高峰期混凝土拌和系统三班制工作，则驮英水库工程 2 个混凝土拌和系统高峰期产废水总量为 36m^3/d，废水中悬浮物产生量为 180kg/d。施工过程中在混凝土拌合系统废水经过混凝沉淀方法处理达到《混凝土拌和用水标准》后回用于混凝土拌和系统的冲洗，废水不外排。

表 3.4-2　驮英水库工程施工高峰期混凝土系统冲洗废水产生情况表

施工区名称	混凝土拌和系统设置	废水产生量（m^3/d）	SS 产生量（kg/d）
左岸坝区混凝土拌合系统	1 座，90m^3/h	24	120
厂房区混凝土拌合系统	1 座，30t/h	12	60
合计		36	180

3、汽车冲洗废水

驮英水库工程施工期设置 2 处施工机械停放保养场和 1 处机械修配厂（其中机械修配厂与 1 处机械停放保养场布置在一起）。

按照冲洗一辆汽车用水 0.4m^3/次，产污率 90％计，根据项目可研报告施工组织设计及月均最大土石方量估算施工高峰期施工车辆 100 辆，则汽车冲洗废水排放量为 36m^3/d（每天一班）。汽车冲洗废水污染物以石油类和悬浮物为主，石油类产生浓度约 40 mg/L，SS 浓度为 2000mg/L，则施工高峰期石油类产生量为 1.44kg/d，SS 产生量为 72kg/d。

车辆冲洗经过沉淀隔油处理到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）车辆冲洗水质标准后回用车辆冲洗用水。

表 3.4-3　驮英水库施工车辆冲洗废水及污染物产生情况表

机械停放保养区	高峰期车辆数（辆）	冲洗废水产生量（m^3/d）	污染物产生情况（kg/d）	
			石油类	SS
渠首工区车辆停放场	20	7.2	0.3	14.4
坝址工区车辆停放场	80	28.8	1.2	57.6
合计	100	36	1.44	72

4、基坑废水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是排除围堰合拢封闭后基坑内的积水与渗水。经常性排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中，由降水、渗水和施工用水(主要是混凝土养护水和冲洗水)等汇集的基坑水。由于基坑开挖和混凝土浇筑、冲洗、养护及水泥灌浆，可使基坑水的悬浮物含量和 pH 值增高，混凝土养护水 pH 值可

高达 11～12，悬浮物浓度可达到 2000mg/L。根据工程施工导流设计成果及进度安排，最大月平均混凝土浇筑强度为 1.46 万 m^3，混凝土浇筑废水产生量按 2.5 m^3/m^3 计算，按高峰期每月有效工作 720 小时计算，估算水源工程施工高峰期经常性基坑废水最大排放强度为 50.69m^3/h。

5、驮英水库工程施工期废污水总结

驮英水库工程施工期废水产生情况见表 3.4-4。

3.4.2.3 大气污染源分析

工程施工期间，大气污染物主要来自施工露天爆破开挖、混凝土拌和系统、车辆运输，主要污染物为 TSP，其次是燃油机械的废气排放，主要污染物 CO、NO_2 和 THC 等。

1、混凝土拌和系统粉尘

驮英水库工程坝址施工区砼拌合系统生产能力为 90m^3/h，渠首电站施工区混凝土拌合系统生产能力为 30 m^3/h。根据《环境影响评价指南》，在无相关措施的情况下粉尘排放系数为 0.91kg/t 产品，在采用全封闭拌和楼、配备袋式除尘器的情况下粉尘去除效率可达到 99%，则拌合楼粉尘排放系数为 0.009kg/t。拌和系统区域的粉尘浓度一般为 10~40mg/m^3，混凝土密度约为 2.4t/m^3，由此估算 2 个施工区混凝土拌和系统粉尘排放量分别为 1.94kg/h 和 0.65kg/h。

2、坝基爆破与开挖粉尘

驮英水库工程坝址土石方开挖高峰月强度为 9.86 万 m^3，土石方填筑 13.81 万 m^3。在土石方开挖和填筑的过程中会产生大量的粉尘。粉尘的排放系数根据三峡水电站坝基开挖区粉尘产生量的估算值进行类比得出，粉尘的排放系数为 12t/万 m^3，采取环保措施后，粉尘的去除率预计达到 92%，采取措施后粉尘的排放系数为 0.96t/万 m^3。驮英水库工程土石方开挖和填筑过程中最大粉尘排放量为 31.56kg/h。

表 3.4-4　驮英水库工程施工高峰期水污染源情况一览表

施工区名称	污水类型	废水产生量（m^3/d）	污染物产生量（kg/d）					排放特性及排放去向
			COD	BOD_5	氨氮	SS	石油类	
坝址施工区	生活污水	44	13.2	8.8	1.32	11		连续排放，经处理达标后回于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化
	混凝土拌和系统冲洗废水	24				120		间断排放，经处理达标后回用于混凝土拌合系统冲洗
	车辆冲洗废水	28.8				57.6	1.152	连续排放，经处理达标后回用于车辆冲洗
	基坑废水	1216.56				2433.12		连续排放，经沉淀处理达标后排放
	小计	1313.36	13.2	8.8	1.32	2621.72	1.152	
渠首电站施工区	生活污水	20	6	4	0.6	5		连续排放，经处理达标后回于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化
	混凝土拌和系统冲洗废水	12				60		间断排放，经处理达标后回用于混凝土拌合系统冲洗
	车辆冲洗废水	7.2				14.4	0.288	连续排放，经处理达标后回用于车辆冲洗
	小计	39.2	6	4	0.6	79.4	0.288	
合计		1352.56	19.2	12.8	1.92	2701.12	1.44	

3、交通运输系统尾气及扬尘

施工期项目主体和导流工程施工高峰期土石方开挖和填筑主要以 20t、12t 自卸汽车为主。施工高峰期车流量最高为 100 辆/d。根据《矿山环境工程学》（冶金工业出版社）中有关露天矿山载重汽车扬尘排放的数据，每辆载重 30t 的汽车扬尘排放系数为 620~3650mg/s。水电工程施工区道路为硬质路面，运输条件好于矿山，路面积尘少于矿山，故施工运输扬尘排放系数取 1500mg/s。根据三峡工程交通运输的监测资料，在采取路面洒水降尘、保证路面清扫干净等措施后，运输扬尘的去除率可达 90%，则扬尘的排放系数为 150mg/s。工程施工期土石方开挖车辆运输距离约为 2km，按照平均车速 40km/h 的速度行驶，每车行驶时间约为 180s，则车辆运输扬尘的排放量为 0.54kg/h。

4、驮英水库工程施工期大气污染物排放总量

通过大气污染源强分析，可以得到驮英水库工程施工期间废气和粉尘最大排放强度情况，详见表 3.4-5。

表 3.4-5　驮英水库工程施工期大气污染物排放情况汇总表

项目		混凝土拌和系统	坝基开挖机爆破	交通运输系统
坝址工区	未采取措施粉尘排放量（kg/h）	196.56	394.5	
	采取措施粉尘排放量（kg/h）	1.94	31.56	
渠首电站工区	未采取措施粉尘排放量（kg/h）	65.52		
	采取措施粉尘排放量（kg/h）	0.65		
合计	未采取措施粉尘排放量（kg/h）	262.08	394.5	5.4
	采取措施粉尘排放量（kg/h）	2.59	31.56	0.54

3.4.2.4 噪声源强分析

驮英水库工程施工噪声主要来自工程开挖、钻孔、爆破、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。施工期噪声源可分为固定声源和流动声源以及短时、定时的爆破声。固定声源来自于土石方开挖及混凝土拌合系统等机械设备在作业时产生的噪声，具有声源强、声级大、连续等特点；流动声源主要指场内外交通运输产生的噪声，具有源强较大、流动性强等特点，岩石爆破产生的爆破噪声主要表现为声级大，突发与瞬时性。根据施工组织设计，影响较大的噪声源主要分布在大坝基坑、石料开采区、混凝土拌和系统和交通运输主干道。

1、大坝施工区噪声

驮英水库工程大坝施工区噪声主要来自各种机械设备的运行，主要噪声源有钻孔、爆破、大坝浇筑、混凝土拌合。

（1）钻孔开挖噪声

根据已建工程实测资料表明，钻爆开挖过程中使用的各种钻机产生的噪声均大于90dB(A)，最高值大于 100dB(A)。各种运输车辆行驶过程中产生的噪声也接近 90dB(A)。具体见表 3.4-6。

表 3.4-6　主要开挖施工机械设备车辆噪声实测值单位：dB(A)

噪声源	测试点位置	噪声级
100 型钻机	钻机工操作点	94
YO11A 潜孔钻	驾驶室	98.75
200 型钻机	钻机工操作点	85.7
手风钻	钻机工操作点	104.4
推土机	1m，1min	84-99
挖掘机	3m，10s	83-96
装载机	3-5m，10s	83-96
装载机	5-10m，10s	82-89
装载机	10m，10s，装碎石	82-97
装载机	10m，10s，装沙子	81-86

参考清江隔河岩水电工程施工期对大坝基坑开挖过程中的噪声实测值，风钻和潜孔钻同步作业时，噪声值高达 93dB(A)。若将基坑开挖区作为一个整体的噪声源，按其噪声实测值计算叠加声级为 95.7dB(A)。驮英水库工程施工过程中再考虑大型机械设备挖装、大吨位车辆运输产生的轰鸣声相互叠加，使基坑内噪声的源强增加，根据驮英水库工程左右岸基坑施工特性和主要施工机械设备的数量，估计大坝及厂房土石方开挖期间钻孔噪声约为 96-130 dB(A)。

（2）爆破噪声

本工程施工中需爆破的作业面主要有边坡、基坑、料场开采。爆破噪声为阵发性声源，声强大，并同时伴有振动出现。爆破噪声与爆破方式、单响装药量等有关。类比三峡工程船闸和料场施工期间爆破的噪声监测结果，沿爆破抛掷的侧向测点，在总装药量达到 11~41t 范围，爆心距为 140~200m 区间，实测的爆破噪声为 108~116dB（A）。对于深孔台阶爆破，即使一次总的爆破规模超过 10t，在爆破抛掷方向侧向，对应爆心距 120m 左右，其实测的峰值噪声等级约为 100~120dB（A）。向家坝水电站爆破过程中与爆心源不同距离监测点噪声实测值在 130~140dB（A）之间；频率衰减实测值为 3.3-60Hz。

（3）大坝、厂房浇筑

驮英水库工程的混凝土浇筑一般采用 12t、20t 自卸汽车运输，直接入仓或先入罐后由起重机吊罐入仓，平仓振捣机振捣平仓。根据相关水利水电工程的现场实测，大坝浇

筑在不同距离噪声值见表 3.4-7。

表 3.4-7　大坝浇筑现场噪声源强　单位：dB(A)

项目	距离（m）					
	5	**10**	**30**	**50**	**100**	**150**
大坝浇筑区	69	66	62	60	55.5	50.5

2、施工工厂区噪声

驮英水库工程施工区布置有沥青混凝土拌合系统、混凝土拌和系统、金属结构安装场、钢筋模板综合加工厂等有噪声产生的单元。

（1）混凝土拌和系统

混凝土生产系统噪声主要来源于混凝土拌和楼的拌和作业。参考清江隔河岩水电工程施工期对拌和楼噪声的现场监测，拌合站噪声可达到 79~99 dB(A)。见表 3.4-8。

表 3.4-8　施工期混凝土拌和楼现场噪声源强　单位：dB(A)

拌和楼规格	噪声监测点位置		
	拌和层	出料口	工作间
HZS135	98.5	92（不出料时 77）	79

（2）机械加工厂噪声

机械加工厂包括预制场、钢筋加工厂、木材模板加工厂等，在其他水电工程施工期，上述单元噪声实测值见表 3.4-9。

表 3.4-9　施工期机械加工厂现场噪声源强　单位：dB(A)

项目	测试点位置	噪声级
钢筋加工厂	距主噪声源 10m，10s	86-89
木材加工厂	距主噪声源 10m，10s	86-88
小型预制板厂	厂外 1m，1min	55-65

3、交通噪声

根据施工组织设计，施工期项目主体和导流工程施工高峰期土方开挖及土石方开挖和填筑主要以 20t、12t 自卸汽车为主。汽车外 1m 处噪声约为 76-101dB(A)，源强与行车速度及车流量密切相关，若运输过程中有两部运土卡车通过同一地点计，噪声源强为 96dB(A)。

3.4.2.5 固体废弃物分析

驮英水库工程固体废弃物包括工程弃渣及生活垃圾。

经土石方平衡计算，工程主体工程及导流工程土方开挖为 65.47 万 m^3，石方开挖

202.92 万 m^3，土石方填筑量为 102.80 万 m^3，弃渣量约为 165.59 万 m^3。本工程土石方开挖量较大，围堰、大坝上游任意料填筑及建筑物回填尽量利用开挖料，减少料场开采的规模和弃渣场的规模，同时减少运输工作量。

驮英水库工程施工高峰时段劳动力 800 人，类比相似工程情况，生活垃圾日产生量按定额 0.5kg/人.日，则施工高峰生活垃圾产生量为 0.4t/d。

3.4.3 驮英灌区工程环境影响源强

3.4.3.1 工程占地及生态环境影响

驮英灌区建设征地总面积 21424.15 亩（永久占地 14256.89 亩，临时占地 7167.26 亩），其中耕地 1349.7.7 亩、园地 596.74 亩、林地 4992.23 亩、草地 868 亩。施工占地主要对陆生植被和土地利用等产生影响。工程施工占地将破坏原有的陆生植被，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用方式的改变一般是暂时的。但工程永久占地将导致土地利用方式彻底发生改变，影响是不可逆的。

另外，灌区工程干支渠跨越江河、水库共 104 处，大多数需要采取围堰施工，在围堰填筑及拆除过程中会导致河流水体悬浮物浓度升高，水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响；爆破及震动等对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰。

3.4.3.2 水污染源分析

1、灌区工程废污水

根据灌区工程的施工组织设计，灌区工程干支渠共设 127 个施工区，每个施工区布设有施工工厂、仓库系统、生活福利建筑，砂石骨料外购至附近砂石料厂。因此，灌区工程施工期水污染源主要包括施工人员的生活污水、混凝土拌和系统冲洗废水、车辆冲洗废水及少量的基坑废水。

（1）生活污水

灌区工程高峰时段施工人员 7810 人，按照高峰时段人数计算，灌区工程高峰期日生活污水总产生量为 625m^3/d，污染物产生强度 COD、BOD、氨氮和 SS 分别为 187kg/d、125kg/d、19kg/d 和 156kg/d。具体各施工工区污水及污染物产生情况见表 3.4-10。

表 3.4-10　灌区工程施工区生活污水及污染物产生情况表

工程		工区个数	施工人数	生活污水产生量（m^3/d）	污染物产生情况（kg/d）			
					COD	BOD_5	氨氮	SS
干渠	总干渠	13	1200	96	28.8	19.2	2.9	24.0
	宁明干渠	8	750	60	18.0	12.0	1.8	15.0
	驮英东干渠	9	850	68	20.4	13.6	2.0	17.0
	驮英西干渠	5	460	36.8	11.0	7.4	1.1	9.2
	客兰东干渠	7	700	56	16.8	11.2	1.7	14.0
干渠支渠	总干支渠	8	660	52.8	15.8	10.6	1.6	13.2
	宁明干支渠	9	460	36.8	11.0	7.4	1.1	9.2
	驮英东干支渠	14	950	76	22.8	15.2	2.3	19.0
	驮英西干支渠	5	290	23.2	7.0	4.6	0.7	5.8
	客兰东干支渠	10	650	52	15.6	10.4	1.6	13.0
续建配套支渠	现有灌区续建配套支渠	39	840	67.2	20.2	13.4	2.0	16.8
合计		127	7810	625	187	125	19	156

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

总干渠输水隧洞砼衬砌单工作面高峰混凝土强度最高约 26m^3/h，设置移动式拌合站（HZ25 型，生产能力 30m^3/h）17 座，总干渠其余各渡槽干、倒虹吸、明渠及其他各干渠、支渠施工混凝土高峰强度在 0.4~6m^3/h，需设置 0.4m^3 移动式混凝土搅拌机 75 座，0.8m^3 移动式混凝土搅拌机 35 座。HZ25 型移动式拌合站冲洗废水 4m^3/次，0.8m^3 混凝土搅拌机冲洗用水 1.5m^3/次，0.4m^3 混凝土搅拌机冲洗用水以 1m^3/次，废水产生系数 0.8，高峰期每天 2 班，每班冲洗一次，则混凝土拌和废水最高排放总量 312.8m^3/d。混凝土拌和系统废水经处理后回用于生产过程。

混凝土拌和系统冲洗废水中含有较高的悬浮物且含粉率较高，废水呈碱性，pH 值为 11～12。根据水电站工程施工区混凝土拌和系统生产废水悬浮物浓度资料，拌和系统废水悬浮物浓度约 5000mg/L。

（3）机械冲洗废水

本工程共布置施工生产生活区 127 个，其中干渠 42 个，支渠 85 个。施工营地内拟设施工机械停放场、机械修配场。机械修配基本不产生废水，机械的保养和冲洗则会产生废水。干渠每个施工工区配备土石方机械和运输机械 12 台，支渠每个施工工区土石方机械和运输机械 8 台。

按照冲洗一台机械用水 0.4m^3/次，产污率 90％计，每天冲洗一次计算，则高峰期机械冲洗废水总产生量 426.24m^3/d。汽车冲洗废水污染物以石油类和悬浮物为主，石油类产生浓度约 40mg/L，悬浮物浓度为 2000mg/L。

表 3.4-11　灌区施工区机械废水产生情况表

工程		工区数	机械车辆数	生活污水产生量（m^3/d）	污染物产生情况（kg/d）	
					石油类	SS
干渠	总干渠	13	156	56.16	2.2	112.3
	宁明干渠	8	96	34.56	1.4	69.1
	驮英东干渠	9	108	38.88	1.6	77.8
	驮英西干渠	5	60	21.6	0.9	43.2
	客兰东干渠	7	84	30.24	1.2	60.5
干渠支渠	总干支渠	8	64	23.04	0.9	46.1
	宁明干支渠	9	72	25.92	1.0	51.8
	驮英东干支渠	14	112	40.32	1.6	80.6
	驮英西干支渠	5	40	14.4	0.6	28.8
	客兰东干支渠	10	80	28.8	1.2	57.6
续建配套支渠	现有灌区续建配套支渠	39	312	112.32	4.5	224.6
合计		127	1184	426.24	17.05	852.48

（4）基坑废水

本灌区干支渠跨越江河、水库共 104 处，对于跨越宽度大于 15m 的河流采用二期围堰，跨越水体小于 15m 的采用挡水围堰、导流涵管和导流明渠。在围堰中产生的初期排水水质与河流水体水质基本一致，污染物浓度较低，可直接抽排至下游水体。

在工程施工混凝土浇筑和养护过程中，各个施工点产生混凝土浇筑和养护废水，其 pH 值可高达 11～12，悬浮物浓度可达到 2000mg/L。根据灌区施工总进度安排，灌区干渠、支渠及提水工程高峰混凝土浇筑强度约为 6.2 万 m^3/月，混凝土浇筑废水产生量按 2.5 m^3/m^3 计算，估算灌区工程施工高峰期基坑废水最大排放总强度为 215.28m^3/h。

表 3.4-12　施工高峰期基坑废水产生量表

工程	混凝土浇筑强度（万 m^3/月）	废水产生系数（m^3/m^3）	废水量（m^3/h）	SS 产生量（kg/h）
总干渠	1.84	2.5	63.89	127.78
宁明干渠	0.85	2.5	29.51	59.03
驮英东干渠	0.68	2.5	23.61	47.22
驮英西干渠	0.72	2.5	25.00	50.00
客兰东干渠	0.87	2.5	30.21	60.42
干渠支渠	0.98	2.5	34.03	68.06
提水工程	0.02	2.5	0.69	1.39
现有灌区续建配套支渠	0.24	2.5	8.33	16.67
合计	6.2		215.28	430.56

（5）灌区工程施工期废污水总结

灌区工程施工期废水产生情况见表 3.4-13。

表 3.4-13　灌区施工高峰期水污染源情况一览表

污染源类型	废水产生量（m^3/d）	污染物产生量（kg/d）					排放特性及排放去向
		COD	BOD5	氨氮	SS	石油类	
生活污水	625	187	125	19	156		连续排放，经处理达标后排放
混凝土拌和系统废水	312.8				1564		连续排放，经处理达标后回用于本系统
车辆冲洗废水	426.24				852.48	17.05	间断排放，经处理达标后回用于本系统
基坑废水	5166.67				10333.33		连续排放，经沉淀处理达标后排放

2、隧洞涌水

输水工程建筑物形式隧洞较多，隧洞施工对区域地下水环境造成的影响主要是隧洞施工的抽排水造成隧洞所在山体地下水位下降、地下水资源的流失，特别是在隧洞穿越岩溶区时，一旦挖断地下水的连通管道，施工过程中则易引起大量涌水，从而导致隧洞所在山体地下水大幅漏失。经过计算，主要隧洞施工涌水量见表 3.4-14。

表 3.4-14　　隧洞涌水量表

隧洞	围岩性质	桩号	低于地下水水位段隧洞长度（m）	潜水位与隧洞底高程差（m）	正常涌水量（m^3/d）	最大涌水量（m^3/d）
百琶～驮楼隧洞	微风化泥岩夹砂岩	0+200~2+500	2300	63	2514	17859
	微风化泥岩夹砂岩	2+800~6+300	3500	103	24546	39868
驮楼～广沙隧洞	微风化泥岩夹砂岩	6+600~9+500	2900	63	3170	22518
	弱风化泥岩夹砂岩	9+500~15+200	5700	123	52150	74716
广沙～寨客隧洞	弱风化泥岩夹砂岩	15+300~16+300	1000	15	390	887
那列～南庆隧洞	微风化泥岩夹砂岩	28+160~31+700	3540	33	3395	9499
	微风化泥岩夹砂岩	31+700~34+160	2460	93	10570	35185
	微风化泥岩夹砂岩	34+160~36+700	2540	23	1302	5273
	微风化泥岩夹砂岩	36+700~39+700	3000	83	10856	16152
	微风化泥岩夹砂岩	39+700~41+100	1400	10	212	848
峙书隧洞	微风化泥岩夹砂岩	N35+065.035~N37+439.035	2374	35	10221	39535
崇攀隧洞	微风化泥岩夹砂岩	D12+967～D14+567	1600	15	1955	6843

3.4.3.3 大气污染源分析

1、混凝土拌和系统粉尘

灌区工程砼拌和系统采用在沿线各施工区分散布置 HZ25 型（生产能力 $30m^3/h$）移动式拌合站 17 座，$0.4m^3$ 移动式混凝土搅拌机（生产能力约 $8m^3/h$）75 座，$0.8m^3$ 移动式混凝土搅拌机（生产能力约 $15m^3/h$）35 座。

根据《环境影响评价指南》，混凝土拌和系统的粉尘排放在无相关措施的情况下为0.91kg/t 产品。根据估算得到灌区工程 HZ25 型移动式拌合站粉尘排放量为 27.3kg/h；0.4m^3 移动式混凝土搅拌机粉尘排放量为 7.28kg/h；0.8m^3 移动式混凝土搅拌机粉尘排放量为 13.65kg/h。

2、爆破与开挖粉尘

本工程需大量开挖土石方，同时进行土石方填筑。在开挖和填筑的过程中会产生大量的粉尘。根据工程的施工组织设计计算，灌区工程土石方开挖高峰月强度为 42.89 万 m^3；土石方填筑高峰月强度为 23.39 万 m^3。

参考《环境影响评价技术手册——水利水电工程》，粉尘的排放系数根据三峡水电站坝基开挖区粉尘产生量的估算值进行类比得出，粉尘的排放系数为 12t/万 m^3，采取环保措施后，粉尘的去除率预计达到 92%，采取措施后粉尘的排放系数为 0.96t/万 m^3。

根据上述数据，计算得采取环保措施前土石方开挖高峰月粉尘排放量为 17.16t/d，土石方填筑高峰月粉尘排放强度为 9.36t/d；采取环保措施后土石方开挖高峰月和土石方填筑高峰期粉尘排放量分别为 1.37t/d 和 0.75t/d。

3、交通运输系统尾气及扬尘

根据项目的施工组织设计，土石方开挖和填筑主要以 8~15t 自卸汽车为主。灌区工程施工约施工车辆 1184 辆。根据驮英水库交通运输扬尘计算方法计算扬尘量，汽车扬尘排放系数为 620mg/s，在采取路面洒水降尘、保证路面清扫干净等措施后，运输扬尘的去除率可达 90%。则未采取措施情况下高峰期交通运输扬尘量为 2642.7kg/h，采取措施后扬尘量为 264.27kg/h。

另外，交通运输车辆燃油排放少量尾气，主要污染物为 CO、NO_2 和 THC。

4、施工期大气污染物排放总量

通过大气污染源强分析，可以得到整个施工期间的废气和粉尘排放总量情况，详见表 3.4-15。

表 3.4-15　工程施工期大气污染物排放情况汇总表

项目		粉尘排放量（kg/h）	采取措施
混凝土拌和系统	高峰期	7.28~27.3/施工区	
石方开挖机爆破	高峰期	85.63（按两班计）	湿式除尘
交通运输系统	高峰期	2.11	路面清扫，洒水降尘

3.4.3.4 噪声源强分析

灌区工程施工期噪声主要来源于土石方开挖、混凝土拌和系统、钢筋模板综合加工

厂、混凝土搅拌等有噪声产生的单元。

（1）混凝土拌和系统噪声

混凝土生产系统噪声主要来源于混凝土搅拌机。单台混凝土搅拌机 5m 处的噪声约 81dB(A)。

（2）机械加工厂噪声

机械加工厂包括木材加工厂、钢筋模板加工厂等，在其他水电工程施工期，上述单元噪声声级约 89dB(A)。

（3）交通噪声

根据项目的施工组织设计，施工期项目主体和导流工程施工高峰期土方开挖及土石方开挖和填筑主要以 8t~15t 自卸汽车为主。重型载重汽车的噪声约 88～93dB(A)，声源呈线形分布，源强与行车速度及车流量密切相关，若运输过程中有两部运土卡车通过同一地点计，噪声源强为 96dB(A)。

3.4.3.5 固体废弃物

经土石方平衡，灌区表土清理 130.96 万 m^3（自然方），土方开挖 873.00 万 m^3（自然方），石方开挖 226.06 万 m^3（自然方），土石方填筑 579.77 万 m^3（压实方），尚需弃渣约 854.41 万 m^3（松方）。干渠、新建支渠布置弃渣场分别为 40 个和 42 个，渣场占地面积为 108.93 万 m^2 和 62.38 万 m^2。对续建配套支渠，每条渠道的弃渣量较小，平均每米的弃渣量为 0.1～3m^3/m，且弃渣土料基本为表土及渠道淤泥，因此不再布置弃渣场，将开挖的表土及渠道淤泥沿线分散堆放在附近的农田或低洼地里。

灌区工程施工高峰人数为 7810 人，类比相似工程情况，生活垃圾日产生量按定额 0.5kg/人.日，则施工高峰生活垃圾产生总量为 3.91t/d。

3.5 运行期环境影响分析

3.5.1 驮英水库工程环境影响

3.5.1.1 工程淹没及占地影响分析

水库库区淹没区涉及宁明县的那堪乡、那楠乡和桐棉乡 1 个县 3 个乡（镇）6 个行政村。淹没土地面积 13266 亩（含水域面积 1528.88 亩），其中：耕地 1475.62 亩，园地 253.11 亩，林地 8152.48 亩，草地 357.96 亩。库区淹没将陆地变为水面，破坏原有的陆

生植被，影响是不可逆的。

3.5.1.2 水文情势影响分析

1、水库初期蓄水影响

根据水库初期蓄水计划及施工进度安排，第三年 12 月 1 日下闸蓄水，历时 126 天，至 4 月 6、7 号，蓄至 195m 工程死水位后开始发电运行。在水库下闸蓄水至发电运行期间，根据下游临时环境用水量的要求，采用环境放水管向下游下放生态流量 1.73m^3/s，蓄至 195m 以后依据发电流量下泄生态流量。

初期蓄水过程选择在枯水期，非生态环境需水敏感期，并下泄生态流量，尽可能的减少对下游减少带来的不利影响。

2、水库调度运行

（1）流量变化

驮英水库是一座以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的水利工程。水库优先满足灌溉、供水要求，发电服从灌溉、供水。根据工程长系列调算结果，驮英水库年均最大供水流量为 11.96 m^3/s（1963 年），年均最小供水流量为 2.17 m^3/s（1973 年），各年下泄流量占来水量比例为 25.43~78.64%。驮英水库灌溉供水量随着月份变化，乡镇及工业园供水为均匀供水，从多年平均各月供水量看，4~10 月供水量较大，12 月水库不供水；丰水年 4 月供水量较大，其余月份供水量小，水库下泄量较大；枯水年 8~10 月供水量大，全年各月下泄流量较小。总体来看，通过水库的调节，丰水期各月水库供水量较大，下泄水量较天然情况变化较大。流量变化将引起下游河段水位、流速发生改变。

（2）水位变化

水库正常运行后，水库蓄水使库区水位上升，水深增加，流速减缓。水库正常运行水位为 195~226.5m，丰水年来水量较大，需供水量较小，库区水位维持在较高水位运行，水位变幅较小；枯水年供水量较大，1~5 月供水使库区水位下降至死水位，丰水期来水量大于供水量，水库开始蓄水，库区水位上升。

3.5.1.3 地表水环境影响分析

1、水温影响分析

本工程坝址多年平均径流总量 5.41 亿 m^3，水库总库容 2.276 亿 m^3，根据我国通用的库水替换次数（《水利水电工程水文计算规范（SDJ214-83）》）公式判断本项目水体水

温结构类型：a=（多年平均入库径流量）/（总库容），计算得 a 值为 2.38，水库水温结构为稳定分层型，水库的形成对入库河水的温度有一定影响，需分析下游河道水温变化及其对灌溉和生态环境的影响。

2、水质影响

水库蓄水后回水区域内水体容积增加，稀释作用加强，但水库流速变缓，不利于水体充氧和有机污染物的迁移扩散，回水区内排污口附近局部水域污染物浓度有所增加。对于支流库湾，由于枯水期来水减少，受回水顶托作用形成流水相对静止的库湾，污染物容易富集，水质可能变差，可能引起富营养化等问题。

3、水环境容量影响

根据水库调度原则，除 12 月外，其他各月建库后流量均较建库前有一定减小，其中 7 月份流量减小较大，占坝址处多年平均流量的 35.4%，由于流量的减小，坝址下游河段水环境容量较建库前也相应减小。

4、发电厂房废水

水轮发电机组配有成套小型漏油收集装置，漏油在集油箱中达到一定容积后自动抽回回用，可避免水轮发电机组运行和检修漏油对河流水质的污染，运行期基本无生产废水排放，对河流水质不会造成污染。

5、生活污水

根据工程管理需要，在坝址设置水库工程管理所，位于厂坝之间的上坝公路隧洞进口附近，管理所定员 38 人。按每人用水量 150L/d，排放率按 80%计，则运行期水库管理所生活污水最高排放量约为 4.56m^3/d。生活污水中 COD 浓度 300mg/L、BOD_5 浓度 200 mg/L，氨氮浓度 30 mg/L，悬浮物浓度 250mg/L，污染物产生量为 COD、BOD_5、氨氮、SS 分别为 1.37kg/d、0.91kg/d、0.14kg/d 和 1.14kg/d。产生的生活污水需经过处理达到《污水综合排放标准》第二时段一级标准后排放至百琶河。

3.5.1.4 地下水环境影响

驮英水库库区两侧为中低山峡谷地形，一般山峰高程 200～600m，坝址下游过渡为丘陵地形。库区地下水为孔隙水和裂隙水，库区两岸的深切冲沟常见泉水或局部泉水汇集成终年不断向驮英河及支流平批江补给。

库区两岸地下水分水岭与地形分水岭基本一致，水位均高于水库正常蓄水位。水库蓄水后，由于水位抬升将导致水库岸边地下水位升高，但不会改变两侧地下水补排关系。

3.5.1.5 生态环境影响

1、陆生生态

水库蓄水后淹没陆地植被，会导致植被损失、植物数量和种类的变化，对评价区内自然体系、景观多样性指数产生影响；水库蓄水和建设运行对评价区内的古树产生影响。

水库淹没陆地造成野生动物生境损失，岸边、河谷地带现有的部分野生动物生境将被淹没，将使得其栖息地相对缩小。库区蓄水水面积增加，尤其是平静水面的面积增加，可能会扩大湿地鸟类的生境。

2、水生生态

驮英水库建成后，库区水深增加、水流变缓，急流生境萎缩。水库库尾区域接近原天然河流，具有河流水文水动力学特征；坝前水域水深、面阔，水流缓甚至是静水，风生流和密度流的作用明显增强，呈现湖泊水动力学特征，为水库湖泊段；水库中间水域间于河流段和湖泊段，属于过渡段。水文情势的改变将对库区的水生生境、浮游动植物、底栖动物带来影响，引起鱼类资源种类和分布的变化。

3.5.1.6 固体废物

水库管理所定员 38 人，人员产生的生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，则生活垃圾产生量为 6.94t/年。生活垃圾定点堆存，交由当地环卫部门处置。

在枢纽运行过程中，存在设备的维护维修，期间会产生废旧金属配件及其他类型的固体废物，该部分固体废物中可以回收利用的部分出售给相关废旧物资回收单位，不可利用部分清运至附近的垃圾填埋场处置。另外，在机组及其他设备维护期间可能会产生一定量的含油固体废物，这部分应按照危险废物的管理规定进行管理，在枢纽区设置危废临时贮存仓库，定期交由相应资质的危废处理资质单位处置。

3.5.2 灌区工程环境影响

3.5.2.1 灌区退水源强

1、灌区供用水量核算

本工程建成运行后，驮英联合灌区的农业灌溉、农村人畜饮水、2 个工业园用水由当地水源及驮英水库联合供水，根据可研报告水资源配置成果，设计水平年 2030 年各个灌片多年平均毛、净供水量情况见表 3.5-1、3.5-2。

经用水平衡分析，出方主要包括供水损耗及排水，其中损耗主要包括输水损失、灌溉农作物吸收及蒸发、入渗地下水、工业园用水损耗及人畜消耗等，排水为田间灌溉退水、工业园排水及农村排水等。驮英灌区各灌片规划水平年（多年平均）水量平衡见表3.5-3。从表中可以看出，从分水口断面起算，供水损耗总量 28390 万 m^3，其中输水损失量最大，其次为灌溉入渗地下水量及作物吸收蒸发量；灌区排水总量 11897 万 m^3，主要是田间灌溉退水及工业园排水。灌区多年平均及 90%保证率的供、排水情况见表3.5-4。

表 3.5-1　规划水平年（2030 年）工程供水量平衡表（分区口）　单位：万 m^3/a

项目		宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
灌区需水	农业灌溉	9195	10300	11247	4705	35447
	农村人畜	242	301	300	111	955
	工业	0	0	5306	0	5306
	小计	9437	10601	16853	4816	41708
当地水源供水	农业灌溉	3409	5286	9237	2906	20838
	农村人畜	28	118	121	47	314
	工业	0	0	2137	0	2137
	小计	3437	5404	11495	2953	23289
驮英水库供水	农业灌溉	5341	4544	1363	1600	12848
	农村人畜	213	181	180	64	639
	工业	0	0	3159	0	3159
	小计	5554	4726	4702	1664	16646
总供水量		8991	10130	16197	4617	39935
灌区缺水量	农业灌溉	446	469	647	199	1760
	农村人畜	0.5	0.6	0.6	0.2	1.9
	工业	0	0	10.6	0	10.6
	小计	447	470	658	199	1773
驮英引水损失		0	334	332	118	784
总干引水量		5554	5060	5034	1782	17430

表 3.5-2　规划水平年（2030 年）灌区范围内净供水量　单位：万 m^3/a

项目		宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
当地水源供水	农业灌溉	2142	3321	5635	1742	12840
	农村人畜	23	96	97	38	253
	工业	0	0	1741	0	1741
	小计	2165	3417	7472	1780	14834
驮英水库供水	农业灌溉	3356	2829	747	958	7890
	农村人畜	172	147	145	52	516
	工业	0	0	2611	0	2611
	小计	3528	2976	3503	1010	11017
总供水	农业灌溉	5498	6150	6382	2700	20729

项目		宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
量	农村人畜	195	243	242	90	769
	工业	0	0	4352	0	4352
	小计	5692	6393	10976	2790	25851

表 3.5-3　规划水平年（2030 年）多年平均灌区范围内水量平衡表　单位：万 m^3/a

项目			宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
入方	当地水源供水		3437	5405	11493	2954	23289
	驮英断面供水		5554	4726	4702	1664	16646
	合计		**8991**	**10131**	**16195**	**4618**	**39935**
出方	损耗	输水损失	3218	3652	5119	1793	13863
		作物吸收蒸发	1111	1242	1292	545	4190
		工业园用水损耗	0	0	653	0	653
		入渗地下水	2501	2794	2906	1226	9427
		人畜消耗	130	162	162	60	434
		小计	6961	7850	10132	3624	28566
	排放	田间灌溉退水	1945	2173	2260	953	7332
		工业园排水	0	0	3699	0	3699
		农村排水	86	107	106	40	338
		小计	2030	2280	6065	993	11369
	合计		**8991**	**10130**	**16197**	**4617**	**39935**

注：田间灌溉退水按斗渠末端供水量 35%取值；地下水入渗量为实际灌溉供水量*降水入渗系数求得，降水入渗系数取值 0.45；工业园排水按供水量的 85%取值；农村排水按供水量的 60%取值。

表 3.5-4　多年平均及 90%枯水年灌区供、排水一览表　单位：万 m^3/a

项目			90%枯水年	多年平均
毛供水量	按水源分	现有水源供水量	14562	23289
		驮英供水量	21306	16646
		合计	35868	39935
	按供水类型分	灌溉供水量	29619	33686
		工业园供水量	5296	5296
		农村人畜用水量	953	953
		合计	35868	39935
净供水量		灌溉供水量	18228	20729
		工业园供水量	4352	4352
		农村人畜用水量	769	769
		合计	23349	25850
退水量		灌溉退水	6427	7332
		工业园排水	3699	3699
		农村排水	338	338
		合计	10464	11369

2、退水污染源强分析

（1）灌溉退水

①由灌区化肥施用种类和用量计算

灌溉退水的水质主要由土壤中原有的氮、磷等可溶性营养物质和农业生产中所使用的农药和化肥来决定。灌溉将使土壤中的养分溶出并随回归水进入地表和地下水体，对水质造成影响。

根据当地农业局提供的资料，灌区内耕地所施用的农药、化肥种类和用量如下：农田施用化肥的种类主要有（按折纯量计）：氮肥（水稻 10~13kg/亩、甘蔗 20~23kg/亩、玉米 10~15kg/亩）；磷肥（水稻 3~5kg/亩、甘蔗 5~8kg/亩、玉米 3~5kg/亩）。

灌溉退水污染物入河量 COD 采用“标准农田法”估算，产污系数为 COD10kg/亩•a，入河系数根据《长江片水资源综合规划报告》研究成果选取，按 19.3%进行估算。氨氮、总氮、总磷采用农田肥料流失系数采用第一次全国污染源普查--农业污染源肥料流失系数手册数据。取肥料流失系数手册中南方山地丘陵分区模式 26 至 57 中氨氮、总氮、总磷流失系数的均值，经计算氨氮、总氮、总磷流失系数均值为 0.149%、0.868%、0.497%。

驮英联合灌区灌溉面积为 84.12 万亩，灌区范围内现状复种指数约为 1.15，工程建成后复种指数提高为 1.44。根据工程建设前后各灌溉分区作物种植结构计算单位面积化肥用量以及相应的流失系数，从而得出灌区范围不同水平年的 COD、氨氮、总氮、总磷的流失量，见表 3.5-5。

表 3.5-5　灌区污染物入河量估算表　　单位：t/a

分区名称		江州灌片	东门灌片	客兰灌片	宁明灌片	合计
现状年	COD	188.29	544.72	570.60	386.14	1689.75
	总氮	92.43	327.58	310.80	209.80	940.61
	氨氮	15.85	56.17	53.29	35.97	161.28
	总磷	3.10	10.04	9.94	6.72	29.80
规划水平年	COD	293.36	705.99	739.77	597.91	2337.04
	总氮	120.53	394.94	355.54	292.65	1163.66
	氨氮	20.67	67.72	60.96	50.18	199.52
	总磷	4.55	11.75	11.87	9.64	37.81
变化量	COD	105.07	161.27	169.16	211.78	647.28
	总氮	28.10	67.36	44.74	82.85	223.06
	氨氮	4.82	11.55	7.67	14.21	38.25
	总磷	1.45	1.71	1.93	2.92	8.01

②由灌区现有排水沟水质监测结果计算

根据《广西桂中治旱乐滩水库引水灌区二期工程环境影响报告书》2014 年 10 月对乐滩灌区内不同排水片的 6 条排水沟灌溉退水进行了水质现状监测，监测结果见表 3.5-6。

乐滩灌区位于广西来宾市，灌区种植作物以甘蔗、水稻为主，种植结构及气候条件与驮英灌区类似，本次评价采用该灌区排水沟的实际水质监测结果进行灌溉退水污染物量估算，估算结果见表 3.5-7。

表 3.5-6　乐滩灌区天然排水沟监测结果一览表　　单位：mg/L，pH 除外

采样位置	采样日期	水温(℃)	pH 值	化学需氧量	悬浮物	氨氮	总磷	敌敌畏	五日生化需氧量
合江河	10 月 20 日	26.1	7.65	13	7.0	0.749	0.01L	<0.0001	3.2
	10 月 21 日	25.7	7.67	15	9.0	0.701	0.02	<0.0001	2.7
	10 月 22 日	26.4	7.7	18	9.0	0.735	0.01L	<0.0001	3.0
赵村河	10 月 20 日	26.9	7.77	15	7.0	0.405	0.03	<0.0001	2.5
	10 月 21 日	26.2	7.74	18	8.0	0.379	0.02	<0.0001	2.7
	10 月 22 日	26.8	7.78	17	9.0	0.411	0.03	<0.0001	3.0
桥里支沟	10 月 20 日	25.6	7.37	16	15.0	1.117	0.04	<0.0001	2.7
	10 月 21 日	25.4	7.42	17	16.0	0.934	0.04	<0.0001	2.8
	10 月 22 日	25.3	7.55	21	16.0	0.965	0.03	<0.0001	3.3
凌口河	10 月 20 日	27.3	7.81	17	6	1.202	0.02	<0.0001	2.5
	10 月 21 日	27.5	7.75	18	7	1.181	0.03	<0.0001	2.8
	10 月 22 日	27	7.83	19	6	1.147	0.02	<0.0001	3.1
白面支沟	10 月 20 日	28.1	7.55	12	11.0	0.861	0.07	<0.0001	3.6
	10 月 21 日	28.3	7.63	17	13.0	0.843	0.06	<0.0001	2.9
	10 月 22 日	27.9	7.48	16	10.0	0.855	0.08	<0.0001	3.2
料村河	10 月 20 日	26.4	7.48	17	27.0	0.484	0.04	<0.0001	2.7
	10 月 21 日	26.6	7.52	16	24.0	0.475	0.04	<0.0001	3.1
	10 月 22 日	26.5	7.55	15	26.0	0.491	0.05	<0.0001	3.2

表 3.5-7　驮英灌区不同水平年污染物估算结果表

灌片名称		宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
现状年	退水量（万 m^3/a)	644	1388	2032	680	4743
	COD(t/a)	135.17	291.43	426.67	142.74	996.00
	氨氮(t/a)	7.72	16.65	24.38	8.16	56.91
	总磷(t/a)	0.51	1.11	1.63	0.54	3.79
规划水平年	退水量（万 m^3/a)	1945	2173	2260	953	7332
	COD(t/a)	408.44	456.36	474.66	200.21	1539.68
	氨氮(t/a)	23.34	26.08	27.12	11.44	87.98
	总磷(t/a)	1.56	1.74	1.81	0.76	5.87
变化量	退水量（万 m^3/a)	1301	785	229	274	2589
	COD(t/a)	273.27	164.93	48.00	57.48	543.68
	氨氮(t/a)	15.62	9.42	2.74	3.28	31.07
	总磷(t/a)	1.04	0.63	0.18	0.22	2.07

③灌溉退水污染物取值

将基于灌区化肥施用种类和用量计算的灌区灌溉退水污染物量和由灌区现有排水沟水质监测结果计算的灌区退水污染物增量进行对比，对比结果见表 3.5-8。从表中看出，采用化肥用量流失量估算结果比现状水质估算结果大，从偏安全角度考虑，取相对值较大者作为后续预测计算的源强。工程灌溉退水源强预测结果见表 3.5-9。

表 3.5-8　工程建成后灌溉退水污染物对比分析结果表　单位：t/a

污染物	现状年		规划水平年		变化量	
	化肥用量估算	排水沟现状水质估算	化肥用量估算	排水沟现状水质估算	化肥用量估算	排水沟现状水质估算
COD(t/a)	1689.75	996.00	2337.04	1539.68	647.28	543.68
总氮(t/a)	940.61		1163.66		223.06	
氨氮(t/a)	161.28	56.91	199.52	87.98	38.25	31.07
总磷(t/a)	29.80	3.79	37.81	5.87	8.01	2.07

表 3.5-9　灌区灌溉退水污染源强预测结果表

灌片名称			宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
现状年	灌溉退水量（万 m^3/a)		644	1388	2032	680	4743
	COD(t/a)		135.17	291.43	426.67	142.74	996
	总氮(t/a)		97.61	346.35	328.44	221.71	994.11
	氨氮(t/a)		7.72	16.65	24.38	8.16	56.91
	总磷(t/a)		0.51	1.11	1.63	0.54	3.79
规划水平年	灌溉退水量（万 m^3/a)	多年平均	1945	2173	2260	953	7332
		90%保证率	1684	1950	1922	871	6427
	COD(t/a)		293.36	705.99	739.77	597.91	2337.04
	总氮(t/a)		120.53	394.94	355.54	292.65	1163.66
	氨氮(t/a)		20.67	67.72	60.96	50.18	199.52
	总磷(t/a)		4.55	11.75	11.87	9.64	37.81
变化量	灌溉退水量（万 m^3/a)	多年平均	1301	785	228	273	2589
		90%保证率	1040	562	-110	192	1684
	COD(t/a)		158.19	414.56	313.10	455.17	1341.04
	总氮(t/a)		22.92	48.59	27.10	70.94	169.55
	氨氮(t/a)		12.95	51.07	36.58	42.02	142.61
	总磷(t/a)		4.04	10.64	10.24	9.10	34.02

（2）工业园排水

① 工业园供水概况

规划通过延长客兰水库东干渠约 4.1km 与汪庄引水总干渠相通，补水入汪庄总干，经汪庄水库（三哈、必计水库）调节后便可向崇左市广西中国东盟青年产业园区供水，供水规模按 5.5 万 m^3/d（出水厂断面）考虑，供水日变化系数 1.3 以及输水损失，则产

业园需驮英水库及灌区工程年均毛供水量为1973万m^3，净供水1544万m^3。

本次规划综合考虑驮英水库及灌区工程的需水要求及可供水能力，拟定由驮英水库及灌区工程内客兰水库供给广西中泰（崇左）产业园生活用水和食品加工用水，供水规模为10.0万m^3/d（出水厂断面），考虑供水日变化系数1.3及输水损失，则工业区需驮英水库联合客兰水库年均毛供水量为3333万m^3，净供水量2808万m^3。

②工业园排水预测

中国-东盟青年产业园已建、在建企业35家，现状入驻企业用水量约1.8万m^3/d（日最大2.16万m^3/d），年用水量约657万m^3。规划在园区西边东园大道南侧设置一座污水处理厂，分期建设，近期处理规模为2.7万m^3/d，目前已建成1座处理规模为2万m^3/d的污水处理厂，收集园区企业的污水，经处理后达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放B标准后，经排污管道排入汪庄河，最终进入左江。

广西中泰（崇左）产业园目前仅3家企业投入生产，园区污水处理厂未建成运行。产业园规划建设2座污水处理厂，总处理能力为13万m^3/d，其中新寨污水处理厂设置在园区西侧新寨屯附近，处理能力4万m^3/d；濑湍污水处理厂设置在濑湍镇区东北侧，处理能力9万m^3/d。污水尾水要求达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放A标准。新寨和濑湍污水厂排污口均设置在左江。

本工程向中国-东盟青年产业园、崇左工业区的净供水量分别为1544万m^3、2808万m^3，排水系数取85%，则本工程对工业园供水后污水排放量分别为1312万m^3、2387万m^3。污水经处理达标后排放，主要污染物排放量见表3.5-10。

表3.5-10　工业园排水污染物排放量预测

项目	污染物名称	东盟产业园	崇左工业区
本项目供水	排水量（万m^3/a）	1312	2387
	COD(t/a)	787.20	1193.50
	总氮(t/a)	262.40	358.05
	氨氮(t/a)	104.96	119.35
	总磷(t/a)	13.12	11.94
园区总计	排水量（万m^3/a）	3580	4534
	COD(t/a)	2148.00	2267.00
	总氮(t/a)	716.00	680.10
	氨氮(t/a)	286.40	226.70
	总磷(t/a)	35.80	22.67
排放去向		汪庄河	左江

（3）农村人畜生活排水

农村人畜排水一般未经处理直接排入地表水体，或经过化粪池处理后排入地表水体，

生活污水成分中 COD、氨氮、总氮、总磷的浓度值约为 250mg/L、35mg/L、45mg/L、5mg/L。区域内现状农村人饮（含乡镇驻地）年用水量约 200 万 m^3，现状用水主要以山泉水为主。根据灌区规划，远期 2030 年，农村人畜净需水量为 769 万 m^3/a，排水量取为需水量的 80%，污染物入河量系数取为 0.55，则各污染物的入河量为 COD844.5t/a、氨氮 84.5t/a、总磷 16.98t/a。各灌片农村人畜生活排水情况见表 3.5-11。

表 3.5-11　各灌片农村人畜生活排水污染物预测

水平年	污染物名称	宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
现状年	污水排放量（万 m^3/a）	51	63	63	23	200
	COD(t/a)	126.61	157.68	157.09	58.62	500.00
	总氮(t/a)	22.79	28.38	28.28	10.55	90.00
	氨氮(t/a)	12.66	15.77	15.71	5.86	50.00
	总磷(t/a)	2.53	3.15	3.14	1.17	10.00
规划水平年	污水排放量（万 m^3/a）	86	107	106	40	338
	COD(t/a)	213.84	266.31	265.32	99.00	844.47
	总氮(t/a)	38.49	47.94	47.76	17.82	152.00
	氨氮(t/a)	21.38	26.63	26.53	9.90	84.45
	总磷(t/a)	4.28	5.33	5.31	1.98	16.89
变化量	污水排放量（万 m^3/a）	35	43	43	16	138
	COD(t/a)	87.23	108.63	108.23	40.38	344.47
	总氮(t/a)	15.70	19.55	19.48	7.27	62.00
	氨氮(t/a)	8.72	10.86	10.82	4.04	34.45
	总磷(t/a)	1.74	2.17	2.16	0.81	6.89

（4）灌区退水污染物汇总

根据预测分析结果，灌区规划水平年 2030 年灌溉水、工业园排水及农村排水总量 11369 万 m^3，主要污染物 COD 排放量 5162t/a、氨氮排放量 508t/a、总磷排放量 79.76t/a，排放去向主要为明江、左江、客兰河、汪庄河及百叮河。灌区退水污染物排放量汇总见表 3.5-11。灌区规划水平年多年平均及 90%保证率各月退水情况见表 3.5-12，从表中可以看出，各灌片退水以灌溉退水及工业园区退水为主，其中灌溉退水主要集中在 4~9 月。

表 3.5-12　　2030 年灌区各灌片退水污染物预测成果表

项目			宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
灌溉退水	灌溉退水量（万 m^3/a）	多年平均	1945	2173	2260	953	7332
		90%保证率	1684	1950	1922	871	6427
	COD(t/a)		293.36	705.99	739.77	597.91	2337.04
	总氮(t/a)		120.53	394.94	355.54	292.65	1163.66
	氨氮(t/a)		20.67	67.72	60.96	50.18	199.52
	总磷(t/a)		4.55	11.75	11.87	9.64	37.81
工业园排水	排水量（万 m^3/a）		0	0	3699	0	3699
	COD(t/a)		0	0	1980.7	0	1980.7

项目			宁明灌片	东门灌片	客兰灌片	江州灌片	合计
	总氮(t/a)		0	0	620.45	0	620.45
	氨氮(t/a)		0	0	224.31	0	224.31
	总磷(t/a)		0	0	25.055	0	25.055
农村排水	污水排放量（万 m^3/a)		86	107	106	40	338
	COD(t/a)		213.84	266.31	265.32	99	844.47
	总氮(t/a)		38.49	47.94	47.76	17.82	152
	氨氮(t/a)		21.38	26.63	26.53	9.9	84.45
	总磷(t/a)		4.28	5.33	5.31	1.98	16.89
合计	退水量（万 m^3/a)	多年平均	2030	2280	6066	993	11369
		90%保证率	1770	2057	5727	911	10464
	COD(t/a)		507.2	972.3	2985.79	696.91	5162.21
	总氮(t/a)		159.02	442.88	1023.75	310.47	1936.11
	氨氮(t/a)		42.05	94.35	311.8	60.08	508.28
	总磷(t/a)		8.83	17.08	42.235	11.62	79.76
主要排放去向			明江	客兰河、汪庄河	左江、汪庄河	百叮河	

3、受纳水体污染负荷统计

灌区排水中灌溉退水及农村排水以面源形式排放，工业园排水为点源。根据各灌片的排水条件，灌溉退水及农村排水通过田间斗、农、毛沟水流汇入那加河、柳桥河、窑瓦沟、罗白河等排水干沟，然后再进入左江、明江、客兰河、汪庄河、百叮河等灌区内的骨干河流。东盟产业园区污水排放口在汪庄河，崇左工业区污水处理厂的尾水排放口在左江。根据各灌片的排水布置方案，统计工程建成后规划水平年进入灌区内主要河流的污染物负荷，结果见表 3.5-13。各受纳水体各月退水情况见表 3.5-14。

表 3.5-13　2030 年受纳水体污染负荷统计成果表

河流名称	退水量（万 m^3/a)		COD(t/a)	总氮(t/a)	氨氮(t/a)	总磷(t/a)
	多年平均	90%保证率				
明江	2030	1770	507.2	159.02	42.05	8.83
左江	4754	4415	2198.59	761.35	206.84	29.11
客兰河	684	617	291.69	132.86	28.3	5.12
汪庄河	2908	2752	1467.81	572.41	171	25.07
百叮河	993	911	696.91	310.47	60.08	11.62
合计	11369	10465	5162.2	1936.11	508.27	79.75

表 3.5-14　2030 年灌区各灌片各月退水污染物预测成果表

项目			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
宁明灌片	退水量（万 m^3/a）	多年平均	34	94	59	315	182	235	244	254	284	242	81	7	2030
		90%保证率	30	83	52	273	158	204	212	221	247	210	71	7	1769
	COD(t/a)		22.21	29.67	25.98	63.97	44.45	51.91	53.80	55.41	59.37	53.53	28.72	18.16	507.19
	总氮(t/a)		4.93	8.40	6.48	22.23	14.07	17.27	17.91	18.57	20.34	17.80	7.74	3.27	159.02
	氨氮(t/a)		2.10	2.57	2.37	5.03	3.67	4.18	4.33	4.44	4.70	4.31	2.54	1.82	42.05
	总磷(t/a)		0.43	0.53	0.48	1.07	0.77	0.88	0.92	0.94	1.00	0.91	0.52	0.36	8.83
东门灌片	退水量（万 m^3/a）	多年平均	39	106	67	352	204	263	273	285	318	271	91	9	2279
		90%保证率	36	96	61	317	184	237	246	257	287	244	83	9	2056
	COD(t/a)		32.35	52.34	41.43	133.54	85.89	104.52	108.39	112.25	122.48	107.74	48.71	22.62	972.27
	总氮(t/a)		9.52	21.53	14.60	66.40	39.47	50.17	52.05	54.21	60.21	51.69	18.95	4.07	442.86
	氨氮(t/a)		3.20	5.10	4.07	12.90	8.33	10.12	10.49	10.86	11.84	10.43	4.76	2.26	94.35
	总磷(t/a)		0.61	0.94	0.77	2.30	1.51	1.81	1.88	1.94	2.11	1.87	0.88	0.45	17.08
客兰灌片	退水量（万 m^3/a）	多年平均	354	394	383	670	526	577	598	610	635	596	399	323	6065
		90%保证率	350	379	374	617	495	538	557	567	587	555	386	323	5727
	COD(t/a)		200.96	205.74	210.47	301.60	257.06	271.19	280.63	284.68	290.00	279.95	212.71	190.76	2985.76
	总氮(t/a)		61.66	67.33	66.23	111.15	88.62	96.53	99.95	101.89	105.58	99.62	68.43	56.75	1023.73
	氨氮(t/a)		22.15	22.00	22.93	30.26	26.77	27.75	28.71	29.04	29.30	28.65	22.93	21.30	311.80
	总磷(t/a)		2.74	2.87	2.90	4.37	3.64	3.89	4.02	4.09	4.19	4.01	2.95	2.58	42.24
江州灌片	退水量（万 m^3/a）	多年平均	17	46	29	154	89	115	119	124	139	118	39	3	993
		90%保证率	15	42	27	141	81	105	109	114	127	108	36	3	911
	COD(t/a)		16.65	34.62	24.34	102.70	62.00	78.12	81.05	84.32	93.32	80.50	30.86	8.41	696.89
	总氮(t/a)		5.55	14.60	9.31	47.75	27.74	35.72	37.07	38.67	43.16	36.80	12.58	1.51	310.46
	氨氮(t/a)		1.53	3.03	2.18	8.75	5.34	6.69	6.94	7.21	7.96	6.89	2.72	0.84	60.08
	总磷(t/a)		0.30	0.59	0.43	1.69	1.03	1.29	1.34	1.39	1.54	1.33	0.53	0.17	11.62
合计	退水量（万 m^3/a）	多年平均	444	641	538	1491	1000	1190	1233	1274	1376	1227	610	343	11368
		90%保证率	431	600	514	1348	919	1084	1124	1159	1247	1118	576	343	10464
	COD(t/a)		272.18	322.37	302.22	601.81	449.40	505.74	523.87	536.66	565.18	521.73	321.01	239.95	5162.11
	总氮(t/a)		81.65	111.86	96.61	247.53	169.90	199.69	206.98	213.34	229.28	205.91	107.71	65.61	1936.07
	氨氮(t/a)		28.98	32.71	31.54	56.93	44.11	48.73	50.46	51.56	53.81	50.28	32.96	26.22	508.28
	总磷(t/a)		4.08	4.93	4.57	9.43	6.95	7.87	8.16	8.36	8.83	8.12	4.88	3.56	79.76

表 3.5-15　2030 年受纳水体各月退水污染物预测成果表

项目			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
明江	退水量（万 m^3/a）	多年平均	34	94	59	315	182	235	244	254	284	242	81	7	2030
		90%保证率	30	83	52	273	158	204	212	221	247	210	71	7	1769
	COD(t/a)		22.21	29.67	25.98	63.97	44.45	51.91	53.80	55.41	59.37	53.53	28.72	18.16	507.19
	总氮(t/a)		4.93	8.40	6.48	22.23	14.07	17.27	17.91	18.57	20.34	17.80	7.74	3.27	159.02
	氨氮(t/a)		2.10	2.57	2.37	5.03	3.67	4.18	4.33	4.44	4.70	4.31	2.54	1.82	42.05
	总磷(t/a)		0.43	0.53	0.48	1.07	0.77	0.88	0.92	0.94	1.00	0.91	0.52	0.36	8.83
左江	退水量（万 m^3/a）	多年平均	243	293	272	562	414	469	486	499	527	484	291	212	4753
		90%保证率	238	278	263	509	384	430	445	456	479	443	278	212	4415
	COD(t/a)		134.10	145.35	143.61	236.90	190.20	206.49	213.77	217.82	225.30	213.10	148.01	123.90	2198.56
	总氮(t/a)		39.37	47.20	43.94	89.58	66.33	74.97	77.66	79.61	84.01	77.33	46.86	34.47	761.33
	氨氮(t/a)		13.23	13.95	14.01	21.63	17.85	19.13	19.80	20.13	20.68	19.74	14.31	12.39	206.84
	总磷(t/a)		1.63	1.86	1.78	3.29	2.53	2.81	2.91	2.97	3.11	2.90	1.87	1.46	29.12
客兰河	退水量（万 m^3/a）	多年平均	12	32	20	106	61	79	82	85	96	81	27	3	684
		90%保证率	11	29	18	95	55	71	74	77	86	73	25	3	617
	COD(t/a)		9.71	15.70	12.43	40.06	25.77	31.36	32.52	33.68	36.74	32.32	14.61	6.79	291.68
	总氮(t/a)		2.86	6.46	4.38	19.92	11.84	15.05	15.62	16.26	18.06	15.51	5.68	1.22	132.86
	氨氮(t/a)		0.96	1.53	1.22	3.87	2.50	3.03	3.15	3.26	3.55	3.13	1.43	0.68	28.30
	总磷(t/a)		0.18	0.28	0.23	0.69	0.45	0.54	0.56	0.58	0.63	0.56	0.27	0.14	5.12
汪庄河	退水量（万 m^3/a）	多年平均	139	175	158	355	254	292	303	311	331	301	172	118	2908
		90%保证率	137	168	154	330	240	274	284	291	308	282	166	118	2752
	COD(t/a)		89.51	97.03	95.86	158.18	126.98	137.87	142.73	145.43	150.43	142.28	98.80	82.69	1467.79
	总氮(t/a)		28.95	35.20	32.50	68.05	49.91	56.68	58.72	60.24	63.71	58.47	34.83	25.14	572.40
	氨氮(t/a)		11.15	11.62	11.76	17.66	14.75	15.71	16.26	16.52	16.91	16.21	11.96	10.50	171.00
	总磷(t/a)		1.54	1.66	1.65	2.69	2.17	2.35	2.43	2.48	2.56	2.42	1.70	1.43	25.07
百叮河	退水量（万 m^3/a）	多年平均	17	46	29	154	89	115	119	124	139	118	39	3	993
		90%保证率	15	42	27	141	81	105	109	114	127	108	36	3	911
	COD(t/a)		16.65	34.62	24.34	102.70	62.00	78.12	81.05	84.32	93.32	80.50	30.86	8.41	696.89
	总氮(t/a)		5.55	14.60	9.31	47.75	27.74	35.72	37.07	38.67	43.16	36.80	12.58	1.51	310.46
	氨氮(t/a)		1.53	3.03	2.18	8.75	5.34	6.69	6.94	7.21	7.96	6.89	2.72	0.84	60.08
	总磷(t/a)		0.30	0.59	0.43	1.69	1.03	1.29	1.34	1.39	1.54	1.33	0.53	0.17	11.62

项目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
合计	退水量（万 m^3/a）	多年平均	444	641	538	1491	1000	1190	1233	1274	1376	1227	610	343	11368
		90%保证率	431	600	514	1348	919	1084	1124	1159	1247	1118	576	343	10464
	COD(t/a)		272.18	322.37	302.22	601.81	449.40	505.74	523.87	536.66	565.18	521.73	321.01	239.95	5162.11
	总氮(t/a)		81.65	111.86	96.61	247.53	169.90	199.69	206.98	213.34	229.28	205.91	107.71	65.61	1936.07
	氨氮(t/a)		28.98	32.71	31.54	56.93	44.11	48.73	50.46	51.56	53.81	50.28	32.96	26.22	508.28
	总磷(t/a)		4.08	4.93	4.57	9.43	6.95	7.87	8.16	8.36	8.83	8.12	4.88	3.56	79.76

3.5.2.2 管理人员生活污水和生活垃圾

（1）生活污水

根据工程功能及任务、建筑物分散的特点，灌区工程设置总干渠管理所、驮英东干渠管理所、驮英西干渠管理所、客兰干渠管理所，分别位于海渊镇、东门镇、罗百乡和渠旧镇，分别配备工作人员 46 人、35 人、18 人和 30 人。按每人用水量 150L/d，排放率按 80%计，则运行期水库管理所生活污水产生量约为 15.48m^3/d。生活污水中 COD 浓度 300mg/L、BOD_5 浓度 200mg/L，氨氮浓度 30mg/L，悬浮物浓度 250mg/L，污染物产生量为 COD、BOD_5、氨氮、SS 分别为 4.64kg/d、3.10kg/d、0.46kg/d 和 3.87kg/d。灌区工程各管理所工作人员产生的少量生活污水均纳入当地镇区排水系统。

表 3.5-16　灌区管理所生活污水和污染物产生情况表

施工区名称	人数	生活污水量（m^3/d）	污染物产生情况（kg/d）			
			COD	BOD5	氨氮	SS
总干渠管理所（海渊镇）	46	5.52	1.66	1.10	0.17	1.38
驮英东干渠管理所（东门镇）	35	4.2	1.26	0.84	0.13	1.05
驮英西干渠管理所（罗百乡）	18	2.16	0.65	0.43	0.06	0.54
客兰干渠管理所（渠旧镇）	30	3.6	1.08	0.72	0.11	0.90
合计	129	15.48	4.64	3.10	0.46	3.87

（2）生活垃圾

灌区工程设置总干渠管理所、驮英东干渠管理所、驮英西干渠管理所、客兰干渠管理所，分别位于海渊镇、东门镇、罗百乡和渠旧镇，分别配备工作人员 46 人、35 人、18 人和 30 人。人员产生的生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，则生活垃圾产生量为 23.54t/年。生活垃圾定点堆存，交由当地环卫部门处置。

3.5.2.3 地下水环境影响

工程运行期，对地下水埋藏较浅的地区，引水灌溉后势必造成地下水水位上升。灌区内农作物耕作时，不可避免会采用各种农业化学物质（农药、化肥），这些化学物质由于不能完全被植物所吸收，将会流失到农田中，通过土壤进而对地下水环境产生影响。

3.5.2.4 声环境影响

因灌溉需要工程新建 2 座渠道提水泵站，分别设置了那岜和那蒙两个提水泵站。根据类似泵站实测资料类比，距泵站外墙 1m 处综合噪声值约为 72.2dB（A），抽水泵站运行时会对周围环境产生一定的噪声污染。

3.5.2.5 生态环境影响

1、土地资源与土壤环境

（1）土地利用

驮英水库及灌区工程建成后，耕地的种植结构变化见表 3.5-17。由表 3.5-17 可知，驮英水库及灌区工程灌区面积为 84.12 万亩，灌区范围内现状复种指数约为 1.15，工程建成后复种指数提高为 1.44。工程建成前后灌区内种植的作物相同，均为水稻、甘蔗和经济作物，但水稻和经济作物的播种面积变大，甘蔗种植面积减少。

表 3.5-17　驮英水库及灌区工程建设前后各灌溉分区作物种植结构表

水平年	分区名称	灌区面积	粮食作物播种面积				经济作物播种面积					合计
			水稻	玉米	其他	小计	甘蔗	蔬菜	水果	其他	小计	
现状年	江州灌片	9.83	1.64	0.73	0.50	2.87	5.97	1.12	0.52	0.36	7.97	10.8
	东门灌片	26.55	3.01	1.88	0.83	5.72	21.6	2.47	0.76	0.81	25.7	31.4
	客兰灌片	26.44	3.39	3.16	0.86	7.42	20.3	2.70	1.29	1.15	25.5	32.9
	宁明灌片	21.30	3.27	2.18	0.70	6.15	13.7	1.81	0.33	0.24	16.1	22.2
	合计	84.12	11.3	7.96	2.90	22.2	61.6	8.10	2.90	2.56	75.2	97.3
规划水平年	江州灌片	9.83	5.50	1.00	0.63	7.13	5.20	1.60	0.57	0.50	7.87	15.0
	东门灌片	26.55	10.10	2.07	1.07	13.24	17.9	3.64	0.83	1.12	23.44	36.7
	客兰灌片	26.44	11.40	3.20	1.10	15.70	15.7	3.91	1.40	1.59	22.63	38.3
	宁明灌片	21.30	11.00	2.70	0.90	14.60	13.0	2.70	0.36	0.34	16.40	31.0
	合计	84.12	38.00	8.97	3.70	50.67	51.8	11.9	3.16	3.55	70.34	121.0

2、土壤环境

工程建成后，对灌区土壤环境产生影响，主要包括：引水灌溉使原有的干旱土地成为条件较好的宜垦土地，林地面积略有增加，土壤的质量提高，农田局部小气候的相对湿度增大，对土壤改良及农作物生长有利。

灌区工程实施后，引水灌溉将会对灌区土壤理化性质产生一定的影响。灌溉的淋洗有利于降低土壤含盐量与 pH 值；土壤水分的增加，提高了土壤颗粒的团聚性，降低风蚀程度。但是，工程实施也会对灌区内的土壤环境带来一些不利影响。比如灌溉面积扩大后农药使用量会相对增加，农用化肥随灌溉水入渗到土壤，残留土壤里的农膜可导致土壤污染的加重，对土壤的化学性质产生一定的不利影响。

3、陆生植物

工程引水至灌区主要用于对农业植被的灌溉，灌溉等人类活动将使灌区下垫面的各种特性朝有利方向变化，因此灌区开发有利于引起局部区域内的气候，特别是贴地层距地气候的改善，促成地区良好生态环境的形成。在良好的水热条件下，灌区植被将可能

发生正向演替。此外，好的水热条件也利于人工林的生长，对于灌区内生态系统的稳定起到积极的作用。

4、陆生动物

灌区灌溉水量的增大使得湿地环境良性发展，因此运行期灌区内活动于农田、水域周围的动物数量会增加，动物的分布格局有所改变，动物的密度会增加。但是渠道的修建造成生境的切割和破碎化，对动物产生阻隔效应，主要影响两栖、爬行和兽类的生活和繁殖。

3.6 移民安置环境影响源强

3.6.1 移民安置环境影响分析

在农村移民生活安置过程中，由于建房活动，移民生产活动，将对搬迁或生产安置区的森林植被、土地利用、水土流失带来影响。移民资金的投入和配套设施的完善，有利于改善移民的生活条件，提高移民的生活水平。居民点集中安置规划中对给排水、卫生设施进行了规划，对移民安置区环境卫生带来有利影响，但移民的搬迁过程中，可能增加感染几率，对人群健康带来不利影响。

3.6.1 移民安置污染源强分析

1、水污染物

安置区规划安置人口 1400 人，根据广西区地方标准《城镇生活用水定额》（DB45/T679-2010），城镇居民生活用水定额安置 220L/人.d，污水排放系数按照 80%计，则安置区污水产生量为 246.4m^3。未经处理的生活污水成分中 COD、BOD_5、氨氮和 SS 的浓度值约为 300mg/L、200mg/L、30mg/L 和 250mg/L。污染物产生强度 COD、BOD_5、氨氮和 SS 分别为 73.9kg/d、49.3kg/d、7.4kg/d 和 61.6kg/d。

生活污水经过地埋式污水处理系统处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准后排放至附近的思州河。

2、生活垃圾

按照人均生活垃圾产生量 1kg/d 计，则安置区每天生活垃圾产生量为 1.4t/d，在安置区内设置垃圾收集点，由环卫部门统一清运至垃圾填埋场处置。

3、生态环境影响

移民安置区占地现状为荒地和山脚坡地，植被类型简单，为当地常见的类型，安置

区的建设将造成生物量损失，在安置区建成后，通过加强绿化来恢复部分生物损失量。总体上安置区的建设对生态环境影响较小。

3.7 环境影响识别

建设项目的建设与运行会对周边自然与社会环境造成不同性质、不同程度的影响。项目建设对生态环境与社会环境的影响都表现为有利与不利影响，对社会经济的影响多为有利影响，但生态改变（包括水土流失）等方面的不利影响相对突出。从影响时间上看，施工对环境的影响是暂时的、短期的，工程淹没及其运行期有关的影响皆为长期性影响。工程建设与运行期的环境影响识别见表 3.7-1、3.7-2。

3.8 工程分析结论

1、工程方案

本工程在设计各阶段，对坝址、蓄水位、调度运行方式、输水线路走向、施工布置等均做了多方案优化和比选，充分考虑了环境影响因素，在效益最大化的同时，把工程对周围环境的影响降至最低。工程方案在环境保护方面无特殊的制约因素，合理可行。

2、工程施工

工程开挖、弃渣、占地以及“三废”及噪声排放等施工活动，将扰动原地貌、损坏土地和植被，造成新的水质、噪声、大气污染和新增水土，对施工区附近部分居民和野生动物栖息环境产生一定影响，并对交通、旅游、土地资源利用、社会经济、人群健康等产生一定影响。

3、移民安置

本工程库区移民安置采取集中安置为主的安置方式，移民安置对当地的土地资源利用、社会经济等社会环境方面和生态环境均有一定影响。

4、工程运行

工程运行期间，驮英水库蓄水造成了河段水位、流速、水温、泥沙等水文情势变化及由水文情势变化引起的水质变化等，对公安河鱼类和水生生物的生境将产生一定的影响。驮英水库的调度运行也对公安河和明江产生较大影响，影响最大的为供水调度影响，调水使水资源的时空分布发生了变化。灌溉回归水及工业园退水也将对受水区域的水环境造成一定的影响。

工程分析结果见表 3.8-1、3.8-2。

表 3.7-1　驮英水库工程环境影响因素识别与筛选矩阵

环境组成与环境要素		施工期					运行期			
		土石方开挖	土石料运输	弃渣	主坝建设	施工营地	初期蓄水	移民安置	灌溉饮水	发电运行
自然要素	地质地貌	◆		◆		◆		◆		
	地表水文				◆		◆		▲△	
	泥沙冲淤						◆		▲	
	水质	◆			◆	◆	◆	▲	▲	▲
	水温						◆		▲	▲
	局地气候						◆			
	大气环境	◆	◆	◆	◆					
	声环境	◆	◆	◆	◆					
	水土流失	◆		◆	◆	◆		◆		
	陆生生物	▲		◆		▲	◆	◆		
	水生生物	◆			◆		◆		▲△	▲△
	地下水水位				◆		▲		▲	
社会环境	人群健康					◆				
	景观旅游	◆		◆		◆	◆		▲△	▲△
	生活水平							▲	△	△
	灌溉								△	△
	供水						◆		△	△
	排水								▲	▲
	土地利用			◆		◆				
备注：	▲—长时间负面影响；◆—短时间负面影响；△—长时间正面影响；◇—短时间正面影响。									

表 3.7-2　灌区及输水工程环境影响因素识别与筛选矩阵

环境组成与环境要素		施工期					运行期			
		土石方开挖	土石料运输	弃渣	渠系建设	施工营地	调水	工程占地	灌溉回归水	工业园退水
自然要素	地质地貌	◆		◆		◆		◆		
	地表水文				◆		▲		▲△	▲△
	泥沙冲淤						▲			
	水质	◆			◆	◆	▲		▲	▲
	水温						▲		▲	
	大气环境	◆	◆	◆	◆					
	声环境	◆	◆	◆	◆					
	水土流失	◆		◆	◆	◆		◆		
	陆生生物	▲		◆		▲		◆		
	水生生物	◆			◆		▲△		▲△	▲△
	地下水水位				◆				▲	
	地下水水质				◆				▲	
社会环境	人群健康					◆	△	◆		
	景观旅游	◆		◆		◆	△			▲△
	生活水平						△	▲		
	灌溉						△			
	供水						△			
	排水						▲			
	土地利用			◆		◆	▲	▲		
备注：	▲—长时间负面影响；◆—短时间负面影响；△—长时间正面影响；◇—短时间正面影响。									

表 3.8-1　　驮英水库工程环境影响源分析汇总表

时段	环境要素	影响源	主要污染物及浓度、影响	处理措施及效果	排放或作用去向
施工期	水环境	2 个施工区生活污水，64 m^3/d	COD：300 mg/L，BOD_5：200 mg/L	一体化污水处理设施	处理后达标回用或排放
		混凝土拌和废水 2 处，约 36m^3/d	SS：5000 mg/L，pH：11	沉淀处理后回用于各自生产工序	
		车辆冲洗废水，36 m^3/d	石油类：40 mg/L		
		基坑废水，约 50.69m^3/h	SS：2000 mg/L，pH：11~12	沉淀处理后排放	
	大气	爆破开挖，混凝土拌合，运输	TSP	少量开挖面采用缓冲爆破、湿法爆破等，降低粉尘；施工车辆尾气基本符合排放规定	周围环境空气，需采取降尘等环保措施
		沥青混凝土拌合	苯并芘		
		车辆、机械尾气	CO、NO_2、THC		
	声环境	钻孔开挖	96-110 dB(A)	部分施工面采用先进的爆破技术降低爆破噪声；夜间降低施工强度；加强施工及运输管理	声源周围一定空间，需采取进一步降噪措施
		爆破	130~140dB(A)		
		混凝土拌合	79~99 dB(A)		
		机械加工厂	55~89 dB(A)		
		运输	76-101dB(A))		
		大坝、厂房浇筑施工	69 dB(A)		
	固体废弃物	施工生活区生活垃圾 0.4t/d，工程弃渣 165.59 万 m^3	生活垃圾、臭气并孳生蚊虫和细菌，水土流失	集中收集，定时清运；指定渣场集中堆放。采取以上措施仍不能满足工程环保和水保要求，需落实防治和恢复措施	施工区周围场地；渣场具体位置见弃渣场分布图
	生态环境	1869.65 亩，其中耕地 179.59 亩、林地 1233.39 亩、草地 366.69 亩；施工期“三废”及噪声影响源	占压和扰动地表面积，损坏植被	施工临时设施拆除，部分迹地平整；工程临时占用耕地复耕；枢纽坝区绿化；车辆限速、定期路面洒水等措施	工区周围及周边生态系统
	社会环境	施工高峰人数 800 人；汽车总辆数 100 辆；施工占地；	可能造成交通拥塞，影响交通及居民生活环境；可能引入外来疾病；土地资源再分配；促进地方经济发展	优化施工设计，提前修筑改建公路和场内公路，加强交通调度与管理；加强卫生防疫及卫生检查；实施移民安置规划，满足移民对生产生活的要求	库区及附近乡村

时段	环境要素	影响源	主要污染物及浓度、影响	处理措施及效果	排放或作用去向
运行期	水环境	库区污染源汇入及水文情势变化	可能使库区水质不达标及产生富营养化	结合相关的污染防治规划，加大上游及库周的污染防治力度，设立相应的规章制度，确保库区水质达标	库区水质
		灌溉及供水引水	引水公安河、明江流域的水资源总量减少，可能会对流域的水环境造成影响	调走的水资源主要是公安河流域的丰水期来水，不减少坝址以下河段的枯期水量，对下游水环境容量造成影响不大	库区及坝下游水环境
		水轮发电机组漏油	石油类	成套小型漏油收集装置	回收利用不排放
		水库工程建管处和增殖站设在坝址处，38 人，少量生活污水(4.56m^3/d)	COD、NH_3-N	枢纽管理处生活污水需进行处理达标后方能排放	百琶河
	声环境	机电设备运行	80 dB(A)	厂房封闭，隔声措施，对周围声环境影响不大	发电机厂房
	固体废物	枢纽管理处及业主营地生活垃圾	枢纽管理处：6.94t/a	集中收集，集中处理	生活垃圾填埋场
	生态环境	水库蓄水，大坝阻隔	大坝高 72.4m，影响过上下游鱼类交流；影响库区鱼类优势种；	建集鱼船加活鱼车运输鱼类过坝、人工增殖放流	库区及坝下水生生物，移民安置区生态环境
		水库调蓄 灌溉引水	调节库容 1.512 亿 m^3，具有年调节性能； 总干渠最大引水流量 25.4m^3/s，减少公安河流域的水资源量	泄放最小下泄流量；	
		水库淹没	淹没面积 13266 亩（含水域面积 1528.88 亩），其中：耕地 1475.62 亩，园地 253.11 亩，林地 8152.48 亩	对淹没土地进行补偿	
		移民安置	规划水平年搬迁安置 1400 人，生产安置 641 人	按有关环保要求进行移民安置规划和设计，满足生态环境要求	
	社会环境	水库蓄水	枢纽正常蓄水位 226.5m，死水位 195m；淹没村屯、公路、电力、通讯设施，	采取相应工程防护措施、改复建措施或补偿措施	库区交通、学校、电力、通讯等基础设施复建
		水库运行			

表 3.8-2　灌区工程环境影响源分析表

时段	环境要素	影响源	主要污染物及浓度、影响	处理措施及效果	排放或作用去向
施工期	水环境	灌区施工营地 127 处，生活污水 625 m^3/d	COD：300 mg/L，BOD_5：200mg/L，氨氮 30 mg/L	三级化粪池处理后用于农林灌溉	处理后达标排放或回用不排放
		混凝土拌和系统废水 312.8 m^3/d	SS：5000mg/L，pH：11	沉淀处理后回用于各自生产工序	
		车辆冲洗废水 426.24 m^3/d	石油类：40 mg/L		
		基坑废水 5166.67 m^3/d	SS：2000 mg/L，pH：11~12	沉淀处理后排放	
		隧洞渗水	SS：2000 mg/L，pH：11	沉淀处理后排放	
	大气	爆破开挖，混凝土拌合，运输	TSP	少量开挖面采用缓冲爆破、湿法爆破等，降低粉尘	周围环境空气，需采取降尘等环保措施
		车辆、机械尾气	CO、NO_2、THC		
	声环境	爆破噪声	130~140dB(A)	部分施工面采用先进的爆破技术降低爆破噪声；夜间降低施工强度；加强施工及运输管理	声源周围一定空间，需采取进一步降噪措施
		混凝土拌合噪声	81dB(A)		
		机械加工厂噪声	89dB(A)		
		交通运输噪声	88-93dB(A)		
	固体废物	灌区生活垃圾总量 3.91t/d；工程弃渣 854.41 万 m^3	生活垃圾、臭气并孳生蚊虫和细菌，水土流失	收集集中，定时清运；指定渣场集中堆放。	施工区周围场地；渣场具体位置见弃渣场分布图
	生态环境	工程占地 21424.15 亩。施工期“三废”及噪声影响源	占压和扰动地表面积，损坏植被	施工临时设施拆除，部分迹地平整；工程临时占用耕地复耕；枢纽坝区绿化；车辆限速、定期路面洒水等措施	工区周围及周边生态系统

时段	环境要素	影响源	主要污染物及浓度、影响	处理措施及效果	排放或作用去向
	社会环境	施工高峰人数 7810 人；生产安置人口为 3131 人，搬迁人口为 227 人	可能造成交通拥塞，影响交通旅游及居民生活环境；可能引入外来疾病；土地资源再分配，促进地方经济发展	优化施工设计，提前修筑改建公路和场内公路，加强交通调度与管理；加强卫生防疫及卫生检查；实施移民安置规划，满足移民对生产生活的要求	灌区
运行期	水环境	灌溉及供水引水	使灌区各水库的水量增加及交换加快	有利于改善反调节水库的水环境	灌区 40 座水库
		灌溉回归水及乡镇退水	面源污染	加强对灌区农药化肥的使用管理等	灌区的河流水系
		乡镇、县城及城市退水	COD、BOD_5、NH_3-N	进入城区的污水集中处理设施进行处理	县城周边的纳污水体
		灌区建设管理所设置在海渊镇、东门镇、罗百乡和渠旧镇，灌区管理站设置在各管理点，共 129 人，少量生活污水。	COD、NH_3-N	管理机构人员产生的少量生活污水由所在区镇的污水处理系统统一收集处理	进入所在区镇的污水集中处理系统
	声环境	泵站机电设备运行	80dB(A)	厂房封闭，隔声措施，对周围声环境影响不大	泵站厂房
	固体废物	管理机构人员生活垃圾	少量	进入所在镇区的垃圾收集及处理系统	所在镇区的垃圾填埋场
	社会环境	加灌溉面积，提高灌溉保证率	灌区工程灌溉面积 84.12 万亩，P=80%；	设置专门机构对输水线路进行监管，确保输水灌渠的水量及水质	驮英灌区各村、崇左工业园、东盟青年工业园
		工业园、乡镇供水	工业园供水 3159 万 m^3/a，农村人畜饮水 639 万 m^3/a		

4 区域环境质量现状

4.1 自然环境

4.1.1 地理位置

驮英水库坝址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡垌中村浦城屯，东经 107°31′28″，北纬 21°52′26″，距宁明县城 115km。驮英灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等 3 个县（区），地理位置在东经 107°35′～107°56′，北纬 22°01′～22°40′，分布在左江右岸。

4.1.2 地形地貌

1、驮英水库地形地貌

驮英水库的公安河发源于宁明县桐棉乡板锦村派迁屯南部十万大山北麓，自南西向北东流，在那堪乡汇入明江。河流深切，两岸冲沟发育，山坡自然坡度一般为 30～50°，河床纵坡 0.95‰。

驮英水库库区位于明江支流公安河上游河段十万大山西北坡，坝址位于公安河上游峡谷出口处。水库两侧为中低山峡谷地形，一般山峰高程 200～600m，南部妈能山主峰高程 671.5m，地势南高北低，坝址下游过渡为丘陵地形。库区河床天然坡降 3.41‰，两岸沟谷发育，山坡自然坡度一般为 30～50°。库区上游有两大支流，分别为驮英河和评批江，两河汇合于上坝址上游约 2km 处。水库形状呈 “丫”字形，两岸山势陡峭，河流狭窄，属峡谷型水库。

2、驮英灌区地形地貌

灌区北部为西大明山麓，峰顶海拔 500～600m；南部是十万大山北坡，峰顶海拔 400～600m，西部为大青山脉。灌区地形趋势是：西部高，东部低，南北高，中部低。

本区地貌明显受岩性与构造控制，同时，由于测区自中三迭系末即隆起为陆地，各种外力作用对地貌的形成有很大影响。根据地貌的成因分为岩溶地貌及非岩溶地貌，岩溶地貌分为残峰坡地、丘陵溶蚀谷地、峰林谷地地貌；非岩溶地貌

分为低山丘陵地貌、红层丘陵盆地地貌。

4.1.3 工程地质

1、驮英水库工程地质

（1）地层岩性

库区出露地层主要有三叠系、侏罗系及第四系地层。

三叠系（T）地层主要分布在库区外围及平批江上游一带，岩性主要为紫红色、浅黄色厚层状砾岩、含砾粉砂质泥岩及泥质粉砂岩。

侏罗系（J）地层出露于整个库区，与上部的三叠系地层呈角度不整合接触，岩性为紫红色、青灰色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及砂岩。

第四系（Q）地层在库区普遍分布，主要为全新统地层（Q_h）的河流冲积物和岸坡残积物，包括一级阶地、河漫滩冲洪积砂卵砾石、漂石及残坡积碎石土、含碎石粉质粘土及砂质粘土，厚度一般 3～7m。

（2）地质构造

驮英水库库区位于明江支流公安河上游十万大山西北坡。十万大山复式背斜构成的宁明-上思盆地位于库区西北部，构造线沿北东向展布。库区地质构造较为简单，仅北东向驮汝断裂中间段穿过库区的驮汝屯，出露长度约为 1.1km，在驮汝屯旁的评批江边岸坡量得断裂走向 N50°E，倾向 SE，倾角 67°，为逆断层，进入库区后，其构造破碎带不明显。另北东向褥沙断裂和北西向 F5 断裂经过库区边缘，性质不详。库区其它断层规模较小，属于次一级的小构造。整个库区断裂构造不是很发育。

库区岩层产状以走向 NE、倾向 NW 为主，其中在库区中下游靠近坝址地段岩层褶曲较发育，岩层产状变化较大。库区岩层主要构造特征以陡倾角节理裂隙发育为主，其规模较大，在公路开挖边坡及沟谷常形成规模较大的陡壁。

2、驮英灌区工程地质

（1）地层岩性

灌区地层发育较全，除寒武系及志留系外，泥盆系至第四系均有分布，其中石炭系、三迭系分布最广，二迭系、侏罗系次之。自泥盆系下统上部至三迭系下统主要为碳酸盐岩相，其余地层以碎屑岩相为主。此外，泥盆系中统至三迭系尚有火山岩夹层地质构造。

灌区总干渠及宁明干渠为碎屑类岩石，以砂岩、泥岩为主，地表出露基岩以强风化状态为主，岩体完整性差，强风化带下限埋深 10～30m；灌区东干渠、西干渠、东干渠岜盆分干渠及客兰东干渠以灰岩、白云质灰岩等碳酸盐类为主，无全风化层和少量强风化层，地表出露基岩大多数呈弱风化状态，弱风化带下限埋深 10～30m。岩体中常见溶蚀裂隙发育，在一定程度上影响了岩体的完整性，岩溶发育强烈处岩体完整性差，短小溶蚀裂隙对岩体完整性影响不大。

4.1.4 气象

驮英水库及灌区工程所在区域属亚热带季风气候区，年内四季分明，春季低温阴雨，雨日较多；夏季高温湿热，暴雨频繁集中；秋季降雨渐少，气温适宜；冬季无严寒，气温较高，雨量稀少，常年不见霜雪。灌区所在的崇左、宁明、扶绥等地是广西三大少雨区之一，年降雨量约为 1200mm；雨量年内分配不均，一般集中在 5～10 月，约占全年降雨量的 80％～85%，尤其是 6～8 月，降雨量更为集中，占年降雨量的 50％～60％。

根据驮英灌区内的崇左、宁明、扶绥等气象观测站资料统计：灌区内多年平均气温 21.9～22.3℃，历年极端最高气温 41.2℃（崇左 1958 年 5 月 10、11 日），极端最低气温-1.9℃（崇左 1955 年 1 月 12 日）；年蒸发量 1580～1630mm，以 7 月为最大，1 月为最小；相对湿度为 78～79％；流域内多东南风，多年平均风速 1.1～1.8m/s；最大风速 20m/s（宁明 1978 年 7 月 28 日）。

驮英水库所在公安河流域降雨空间分布不均，向西北方向渐减，东南面靠近十万大山北麓的米强、汪门一带，最大年降雨量达 3100mm，是左江流域内最大暴雨区，也是广西六大暴雨区之一。

表 4.1-1 驮英水库及灌区主要气象站主要气象特征统计表

站名	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
崇左	多年平均气压（Hpa)	1007.9	1005.6	1002	998.6	995.4	992.1	991.9	992	997.5	1002.5	1006.6	1008.5	1000.1
	多年平均气温℃	13.7	15	18.9	23.2	26.9	28.2	28.7	28.1	26.8	23.6	19.2	15.4	22.3
	多年极端最高气温℃	32.9	36.8	37.3	39.5	40	39.4	39.1	39.9	38.1	36.2	34.9	31.8	40
	多年极端最低气温℃	-1.9	1.6	3.5	9.3	15.1	18.1	20.5	19.8	14.7	8.4	3.4	-0.1	-1.9
	多年平均相对湿度(%)	76	78	78	78	77	79	80	82	79	77	76	74	78
	降水量(mm)	31.2	32.5	43.7	113.1	146.1	186.9	216.3	221.2	127.1	67.6	41.1	19.2	1233.9
	蒸发量(mm)	76.5	73.3	99.4	129.9	181	172.9	188.5	176.3	162.2	135	100.8	87.3	1583.1
	平均风速(m/s)	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1	0.9	0.9	1	1.1
	最大风速(m/s)	10	8	10	9	18	10	17	17	10	10	10	8	18
	最多风向	E C	E C	E C	E C	E C	E C	E C	E C	NE C	NE C	E C	E C	E C
	日照时数(小时）	83.5	57.3	67.9	98.4	173.1	169.9	207.1	190.8	185.8	155.3	138.5	127	1654.6
	霜日数(天）	1.6	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9	3.8
驼英水库	多年平均降水量（mm)	31.1	38.4	60.5	59.7	162.7	196.7	274.1	262.1	164.7	112.6	58.7	26.3	1447.61
	月最大雨量(mm)	139.4	162.9	121.6	214.7	327.3	372.8	737.5	656.3	423.9	272.2	167	62.7	737.5
	月最小雨量(mm)	0.5	2.1	10.5	0.9	49.2	48.9	55.6	59.5	31.3	5	6.9	0	0
	日最大雨量(mm)	60.4	41	55.1	59.4	101.6	99.4	232.1	206	137.8	127.9	72	41.3	232.1
	月平均下雨天数（天）	11.87	10.13	12.25	10.31	15.13	16.88	17.38	18.88	13.44	9.81	8.25	6.5	150.81
宁	多年平均气压	1000.8	998.4	995.6	992	988.7	985.4	985.2	985.6	990.9	995.8	999.9	1001.5	993.3

站名	项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
明	（Hpa)													
	多年平均气温℃	13.7	14.9	18.8	23	26.6	27.9	28.5	27.8	26.5	23.3	19.1	15.3	22.1
	多年极端最高气温℃	32.5	37.1	37.4	39.3	39.9	38.8	38.6	38.5	37.3	35.6	34.5	31.5	39.9
	多年极端最低气温℃	-1	1	3.7	9.7	14	16.8	19.3	19.9	15.3	8.2	3.6	0.2	-1
	多年平均相对湿度(%)	78	80	80	80	78	79	80	82	80	79	78	76	79
	降水量(mm)	25.3	33.2	37	102.5	137.5	196.4	195	211.4	127.7	75.3	39.3	17.2	1197.8
	蒸发量(mm)	78.3	76.3	102.3	132.5	190.7	183.3	197.2	178.4	166.6	134.9	102.9	90.4	1633.7
	平均风速(m/s)	1.3	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.3	1.1	1.1	1	1	1.1	1.3
	最大风速(m/s)	12	11	13	10	11	15	20	14	14	9	10	9	20
	最多风向	E C	E C	E C	E C	E C	E C	E C	E C	NE C	E C	E C	E C	E C
	日照时数(小时）	87.1	64.3	71.7	105.7	188.6	188.9	221.7	200.9	198.4	165.2	144.6	132.5	1769.5
	霜日数(天）	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	1.3	2.9
扶绥	多年平均气压（Hpa)	1009.6	1007.4	1004.1	1000.6	996.8	993.6	993.1	993.6	998.8	1004.1	1008.3	1010.1	1001.7
	多年平均气温℃	13.2	14.4	18.2	22.6	26.3	27.9	28.6	28.1	26.8	23.5	18.8	14.9	21.9
	多年极端最高气温℃	33.2	37.1	36.9	38.7	38.9	37.8	38.7	38.7	38.5	35.2	34.1	31.6	38.9
	多年极端最低气温℃	-0.6	1.2	3.5	9.8	14.1	17.6	20.5	19.9	14.9	7.2	2.9	0.1	-0.6
	多年平均相对湿度(%)	75	79	80	80	79	80	80	82	79	77	76	74	79
	降水量(mm)	30.9	38.8	40.5	101	151.4	189.2	190.9	216	135.1	81.6	47	18.9	1241.3
	蒸发量(mm)	80.6	75	103	129.8	174.1	170.9	191.7	176.7	168.3	140.7	104.2	90	1605

站名	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
	平均风速(m/s)	1.9	2	2	1.9	1.8	1.6	1.8	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8
	最大风速(m/s)	13	12	14	14	12	12	20	20	16	16	10	10	20
	最多风向	NNE C	NNE C	NNE C	NNE C	SE C	SE C	SE C	NE C	NE C	NNE C	NNE C	NNE C	NNE C
	日照时数(小时）	87.4	60.6	71.3	99.8	169.5	170.8	208.3	195.9	198.1	166.6	144.6	128.2	1701.2
	霜日数(天）	1.5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	1.4	3.1

4.1.5 河流水系

工程所在区域主要的河流为左江及其支流明江、公安河、客兰河、汪庄河等，河流水系情况如下：

左江是珠江流域西江水系郁江的主要支流，流域位于广西西南部，地理位置在东经 105°49′～105°04′，北纬 21°37′～23°15′之间，流域面积 32068km^2，河流全长 591km，其中越南部分流域面积 11579km^2，广西境内流域面积 20489km^2，河长 280km。上游主流平而河和支流水口河，均发源于越南民主共和国境内，分别于平而关和水口进入广西境内，于龙州县城附近汇合后，始称左江。左江干流从龙州自西向东婉蜒而下，依次纳入明江、响水河、黑水河、汪庄河等主要支流后，于南宁市辖区宋村附近与右江汇合后称邕江，再流经约 30km 就到广西的首府南宁市。目 前左江干流从上游至下游分布有五个梯级，分别是：龙州一级（鸭水滩）电站、龙州二级（龙州） 电站、左江水电站、先锋水电站、山秀水电站，均为调节性能较差的径流式电站。左江流域已建或在建水库 284 座，其中大型水库 2 座，中型水库 12 座，小型水库 270 座。已建水库中，除明江支流上的那板水库和客兰河的客兰水库 2 座大型水库库容较大，具有较强的调节能力外，其他中小型水库多布置在左江支流上，控制的集水面积不大，对流域径流、洪水调节作用较小。

明江是左江最大的支流，发源于防城港市上思县十万大山北麓，流经思阳镇、在妙镇后进入崇左市宁明县境，自东往西流经那堪、海渊、东安、驮龙等乡镇，至龙州县上金乡注入左江。流域总面积 6379km^2，干流长 315km，较大的支流有 3 条，分别为驮淋河、公安河和派连河，均发源于十万大山北麓，朝北流向，于左岸相继汇入明江。明江干流自上游至下游目前已建成那板、三华、百细、百龙、平台、平福、鸠鸪和海丘 8 座电站，总装机 55.6MW，年发电量 15718 万 kW •h。其中，那板水库建成于 1960 年，位于明江上游，为流域龙头水库，是一座以防洪、灌溉为主，兼顾发电、供水、养殖等综合利用的大（2）型水利枢纽，集水面积 490km^2，总库容 8.32 亿 m^3，防洪库容 4.28 亿 m^3，有效灌溉面积 4.5 万亩，装机 12.6MW。

公安河位于广西崇左市宁明县境内东南部，是左江一级支流明江上游的一条主要支流，因流经上思县公安村而得名。公安河发源于宁明县桐棉乡板棉村派迁

屯南部十万大山北麓，发源地高程 839m，自南向北流，经板古、那梨、板岸等村，至那楠乡汪港屯上游 2km 处有那却河从左岸汇入，转向西北流，经汪密、驮英村，至汪温屯下游 6km 处，平批河从右岸汇入，再经那堪乡垌中村堡城屯江叫河从右岸汇入后，始为宁明县与上思县的天然分界线，继续往北流，于那堪乡四寨村坛河屯以东 600m 处汇入明江。流域总面积 1038km^2，河流全长 123km，主河坡降 0.95‰，共有 32 条溪涧汇入，多年平均流量 30.8m^3/s，河道窄，滩多水流急，垌中村至坛何屯河段平均河面宽约 50m。公安河流域目前尚未建有较大的水利工程，规划新建的驮英水库坝址位于公安河上游峡谷出口处，坝址以上集水面积 599km^2，河长 70.4km，比降 3.45‰。

客兰河，又名巴兰河，左江右岸一级支流，发源于扶绥县柳桥镇与上思县交界的四方岭一带，主流为枷桥河，向西北流至柳桥下游 5km 的岜留村，有岜留河从左岸汇入，转向东北流，始为扶绥县和江州区界河，至东罗镇客兰村转向西北流，与渠旧镇东边村附近自右汇入左江。流域集水面积 810km^2，干流长 59km，河道平均坡降 2.28‰。客兰河中游建有客兰水库，客兰水库位于扶绥县东罗镇岜香村，是以灌溉为主，结合防洪、旅游、多种经营等综合利用的水利工程。水库于 1960 年 3 月建成，坝址以上集水面积 351km^2，水库总库容为 3.23 亿 m^3，有效库容为 0.42 亿 m^3，属年调节大（2）型水库。

汪庄河发源于扶绥县南部边境的咘诺山区，流经坡利、渠荣、驮辽、汪庄等地，于充禾附近汇入左江右岸。流域面积 1226km^2，河长 110.2km，河床平均坡降 0.567‰，多年平均流量 25.09m^3/s。河流上、中游已建有汪庄引水坝、必计水库、峙林水库、伯俺水库、那江水库、姑龙水库等小型水库工程。其中，汪庄引水坝位于扶绥县新宁镇汪庄村附近，集水面积 728km^2，是以引水灌溉为主的水利工程。

表 4.1-2　各主要河流特性表

序号	河流名称	集水面积（km^2）	河长（km^2）	比降（%）	多年平均流量（m^3/s）
1	左江	32068	591	0.366	664
2	明江	6379	315	0.33	136
3	公安河	1038	123	0.95	30.8
4	汪庄河	1226	110.2	0.567	25.1
5	客兰河	810	59	2.28	9.48

4.1.6 水文特征

1、径流

（1）区域径流

区域各河流径流主要由降雨形成，径流特性与降雨基本一致，每年 5～10 月为丰水期，11 月～翌年 4 月为枯水期，丰水期径流量占全年 80%以上，枯水期径流量仅占 20%，最枯月平均流量常出现在每年的 12 月～翌年 3 月，其中尤以 2 月份最枯。工程区域径流年际分配不均，由于工程区域范围较大，径流降雨亦随着空间不同存在差异，根据区域内的驮英水库 1987～2002 年历年实测径流成果，来水量最大的年份为 2001 年，平均流量为 37.71m^3/s，最枯年为 2000 年，年平均流量为 7.7m^3/s，最丰年径流是最枯年的 4.9 倍。

（2）驮英水库坝址径流

驮英水文站有 1987～2002 年 16 年实测流量资料，1961～1986 年、2003～2012 年径流则根据那板水库同期径流成果，采用相关法插补延长：即先根据那板水库年径流成果、驮英水文站～那板水库年径流相关关系插补得到驮英水文站 1961～1986 年、2003～2012 年径流成果；然后根据驮英水文站～那板水库汛期（5 月～10 月）径流相关关系得到驮英坝址历年汛期径流成果；再以年径流、汛期径流成果为控制，按那板水库历年各月径流比例分配得到驮英水文站 1961～1986 年、2003～2012 年历年各月径流，结合 1987～2002 年 16 年实测流量资料，插补得到驮英水文站 1961～2012 年共 52 年历年各月径流资料系列。

表 4.1-3　驮英水库坝址多年平均径流年内分配

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
流量	5.64	6.81	7.93	11.07	11.41	23.56	33.53	38.62	29.05	17.82	11.49	6.03	17.14

根据驮英水库坝址 1961～2012 年历年逐月平均流量成果，选出历年最枯月平均流量进行频率计算，得到驮英坝址最枯月平均流量成果。

表 4.1-4　驮英水库坝址最枯月平均流量成果表

均值	Cv	Cs/Cv	最枯月平均流量（m^3/s）						
			50%	605	70%	75%	80%	90%	95%
3.63	0.63	2.0	3.15	2.64	2.16	1.92	1.68	1.15	0.81

驮英水文站 1987～2002 年 16 年实测资料系列中，实测最小流量为 0.35m^3/s，发生于 1988 年 5 月 4 日；实测最枯月平均流量为 0.75m^3/s，发生于 1996 年 2 月。

（3）灌区径流

① 其他蓄水工程径流

驮英灌区水源工程除驮英水库和客兰水库外，还有那江、派关、那加 3 座中型水库，以及 36 座小型水库。这些中小型蓄水工程的坝址年径流根据工程所在流域中心多年平均径流深及工程集水面积推求，按照客兰水库逐月月均径流比例进行年内分配。工程基本情况详见表 4.1-5。

（2）引水工程

驮英水库灌区水源中包括汪庄、垌平、百叮、大栏 4 座引水坝，这些引水坝无调节性能，本次分析丰水年（P=15%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=80%）典型年逐日径流成果。根据客兰水库径流成果结合驮辽水文站实测日均流量资料系列，丰、平、枯代表年分别选择 1966 年、1970 年和 1969 年。根据驮辽水文站 1966 年、1970 年和 1969 年逐日实测流量资料系列，采用水文比拟法按面积比考虑多年平均降雨量修正后，得到汪庄、垌平、百叮、大栏 4 座引水坝代表年逐日径流成果。引水坝代表年径流成果见表 4.1-6。

经分析，本次计算的驮英灌区各工程点断面以上流域中心径流深在 360～890mm 之间，径流系数在 0.32～0.55 之间。其中，明江左岸的驮英水库径流深较大，约为 890mm，相应径流系数也较大，为 0.55；明江右岸客兰水库、那加水库、派关水库以及其他引蓄水工程径流深较小，在 363～530mm 之间，相应径流系数也较小，在 0.32～0.41 之间。

表 4.1-5 区域内小（2）型以上蓄水工程基本情况表

序号	水库名称	所在河流	工程规模	集水面积(km^2)	总库容(万 m^3)	有效库容(万 m^3)	调节性能	多年平均径流深(mm)	平均流量(m^3/s)	原设计灌面(万亩)	有效灌面(万亩)	2013 年实际灌面积(万亩)	是否进行除险加固
1	客兰	客兰河	大(2)	351	32300	4200	年调节		0.63	9.23	3.2	1.2	是
2	派关	百东河	中	43.25	2893	1922	年调节	480	0.67	2.1	1.2	0.62	是
3	那江	那江河	中	40.36	2292	1633	年调节	540	0.70	1.2	1.2	0.43	是
4	那加	柳桥河	中	34.8	1414	1125	年调节	500	0.56	2.63	0.03	0.03	是
5	百合	汪庄河支流	小(1)	20.2	189	106	年调节	510	0.33	0.38	0.35	0.2	是
6	崇攀	汪庄河支流	小(1)	6.3	219	76	年调节	510	0.10	0.4	0.4	0.25	是
7	那派	汪庄河支流	小(1)	3.1	108	75.5	年调节	520	0.05	0.02	0.01	0.005	是
8	姑龙	汪庄河支流	小(1)	34.5	644	430	年调节	520	0.58	1.43	0.56	0.15	是
9	丁欧	汪庄河支流	小(1)	9	174	105.1	年调节	520	1.27	0.3	0.18	0.1	是
10	伯俺	平搞河	小(1)	76.4	833	551	年调节	520	0.15	1.6	0.59	0.45	是
11	必计	汪庄河支流	小(1)	2.3	178	105.8	年调节	363	0.03	0.05	0.05	0.03	是
12	三哈	汪庄河支流	小(1)	3.5	676	520	年调节	363	0.04	0.05	0.04	0.02	是
13	六鸡	那渠河	小(1)	2.56	104	72.6	年调节	363	0.03	0.27	0.23	0.13	是
14	岜宁	渠姆河	小(1)	3.58	126	84.4	年调节	363	0.04	0.27	0.23	0.13	是
15	六板	那渠河	小(1)	13.92	505	356.1	年调节	363	0.16	0.51	0.49	0.32	是
16	友谊	那桥河	小(1)	5	141	98	年调节	500	0.08	0.18	0.04	0.04	是
17	大闸	明江支流	小(1)	25	363.9	178	年调节	480	0.38	0.25	0.06	0.05	是
18	下间	明江支流	小(1)	8.7	114	66.7	年调节	480	0.13	0.22	0.03	0.03	是

序号	水库名称	所在河流	工程规模	集水面积(km^2)	总库容(万 m^3)	有效库容(万 m^3)	调节性能	多年平均径流深(mm)	平均流量(m^3/s)	原设计灌面(万亩)	有效灌面(万亩)	2013 年实际灌面积(万亩)	是否进行除险加固
19	那旺	明江支流	小(1)	4	155.72	119	年调节	480	0.06	0.2	0.02	0.02	是
20	派雷	思州河	小(1)	3.1	95	80	年调节	510	0.05	0.12	0.02	0.01	是
21	峙内	明江支流	小(1)	21.4	511.6	330	年调节	520	0.36	0.7	0.28	0.12	是
22	迁隆	明江支流	小(1)	9.23	129	73.4	年调节	520	0.15	0.14	0.05	0.03	是
23	路白	那桥河	小(1)	12.5	313	177.7	年调节	510	0.20	0.3	0.05	0.03	是
24	新屋	明江支流	小(1)	1.05	107.11	87.8	年调节	530	0.02	0.17	0.08	0.05	是
25	小白马	明江支流	小(1)	3	98	89.9	年调节	500	0.05	0.2	0.1	0.05	是
26	峙林	汪庄河支流	小(1)	17	699	498.7	年调节	510	0.28	0.40	0.40	0.1	是
27	谷满	那密河	小(1)	6.04	73	72.5	年调节	510	0.10	0.19	0.09	0.04	是
28	上屯	岜留河	小(2)	3.4	61.5	50	年调节	510	0.06	0.06	0.05	0.03	否
29	那廖	岜留河	小(2)	0.7	36.7	21	年调节	500	0.01	0.06	0.05	0.03	否
30	平坡	岜留河	小(2)	0.69	18	14	年调节	500	0.01	0.03	0.03	0.02	否
31	吞塘	岜盆河	小(2)	3.44	97	50	年调节	510	0.06	0.04	0.02	0.01	否
32	定多	汪庄河支流	小(2)	15.	26	10.2	年调节	510	0.25	0.03	0.02	0.01	否
33	龙姑豆	汪庄河支流	小(2)	3.3	23.9	16.9	年调节	363	0.03	0.05	0.04	0.03	否

序号	水库名称	所在河流	工程规模	集水面积(km^2)	总库容(万 m^3)	有效库容(万 m^3)	调节性能	多年平均径流深(mm)	平均流量(m^3/s)	原设计灌面(万亩)	有效灌面(万亩)	2013 年实际灌面积(万亩)	是否进行除险加固
34	那良	明江支流	小(2)	1	49.72	35	年调节	520	0.02	0.05	0.03	0.02	否
35	护龙	明江支流	小(2)	1.57	39.7	33	年调节	520	0.03	0.1	0.02	0.01	否
36	那鸡	思州河	小(2)	1.43	46.3	34	年调节	520	0.02	0.06	0.03	0.02	否
37	大白马	明江支流	小(2)	2.56	86.39	58.3	年调节	500	0.04	0.15	0.08	0.05	否
38	坛浮	明江支流	小(2)	1.70	49.5	49.5	年调节	520	0.03	0.07	0.07	0.07	否
39	那匿	明江支流	小(2)	1.50	59.5	59.5	年调节	510	0.02	0.08	0.08	0.08	否
40	那隆	左江小支流	小(2)	0.70	642	9.1	年调节	363	0.01	0.03	0.03	0.03	否
合计				798.08		13675				24.32	10.53	5.05	

表 4.1-6　区域内小（2）型以上蓄水工程基本情况表

序号	工程名称	多年平均径流深(mm)	平均流量(m^3/s)	集水面积(km^2)	设计引水流量(m^3/s)	原设计灌面(万亩)	有效灌面(万亩)	2013 年实灌面积(万亩)
1	汪庄引水坝	368	10.6	728	6.0	5.38	2.8	1.4
2	垌平引水坝	520	3.29	160	1.91	1.7	1.2	0.85
3	百叮引水坝	200	2.87	200	0.6	0.31	0.18	0.07
4	大栏引水坝	210	3.49	210	0.75	0.98	0.60	0.15
合计				1298	9.26	8.37	4.78	2.47

4.1.7 泥沙

根据明江上宁明水文站及驮英水文站实测资料分析，驮英水库坝址多年平均输沙模数为 180t/km^2，多年平均输沙量为 10.91 万 t。根据经验，一般山区河流推移质比例为 15%～30%，本次设计取 20%估算得推移质年输沙量为 2.18 万 t。

客兰水库已建成 50 余年，由于水库上游植被良好，库区也没发生大的滑坡，水库淤沙量不大。2007 年水库进行除险加固时库水位曾降低至死水位运行，经查勘，当时水库淤沙量远不及死库容。

4.1.8 土壤

灌区内土壤主要有黄壤、红壤、石灰（岩）土、紫色土、冲积土、沼泽土、水稻土等 8 种土类，其中以黄、红壤（赤红土）分布比较广泛，约占灌区土地面积的 50％，其次为石灰（岩）土，约占灌区土地面积的 18％，水稻土约占灌区土地面积的 10％，水稻土在山区、丘陵、开阔地均有分布，其它土类占 22％。按土壤质地分，水田中沙土约占 5％，沙壤约占 16％，壤土约占 48％，粘壤约占 21％，粘土约占 10％。灌区土壤耕作层大部分比较浅薄，土壤瘦脊，养分含量低，粮食作物以水稻为主，主要经济作物有甘蔗、油料、烤烟、豆类等，其中甘蔗种植面积较大。

4.1.9 灌区种植结构

崇左市左江流域地属南亚热带季风气候，光热充足，湿润多雨，土地肥沃，

适合多种农作物生长。目前崇左市农业产业化发展已初具规模，全市已形成一定规模的粮食、糖蔗、水果、蔬菜、苦丁茶、木薯、剑麻等生产基地。其中糖蔗是当地经济支柱，是全国第一大糖料生产基地，糖蔗收入已成为蔗区农民的主要收入来源。本工程涉及的江州区、扶绥县及宁明县是崇左市的最重要的产蔗区，2013年三县的甘蔗产量之和占崇左市甘蔗总产量的69.2%。

驮英水库灌区是江州区、扶绥县和宁明县主要的农作物种植区域。灌区规划灌溉面积84.12万亩，2013年播种面积为97.3万亩，作物综合复种指数为1.16。其中，粮食作物以种植中稻或晚稻为主，其次为玉米、马铃薯等，粮食年产量7.70 万t；经济作物以种植甘蔗为主，此外还有蔬菜、果瓜、木薯等。驮英水库灌区现状种植结构见表4.1-7。

表4.1-7 驮英水库及灌区现状2013年农业种植结构情况表　　单位：万亩

名称	耕地面积	总播种面积	粮食作物播种面积				经济作物播种面积			
			水稻	玉米	其他	合计	甘蔗	蔬菜	其他	合计
江州区（全区）	171.7	140.8	10.2	5.11	1.60	16.9	103.7	4.10	16.1	123.9
扶绥县（全县）	198.7	213.6	17.4	5.23	2.20	24.8	133.7	19.5	35.6	188.8
宁明县（全县）	125.3	112.5	16.8	3.13	5.80	25.7	69.4	9.50	7.90	86.8
行政区合计	495.7	466.9	44.4	13.47	9.60	67.5	306.8	33	59.6	399.4
其中：灌区内	100.7	97.3	11.30	7.96	2.90	22.2	61.6	8.10	5.46	75.2

驮英水库及灌区内规划灌面中现有水田23.0万亩，旱地61.12万亩。旱地主要种植甘蔗。由于灌溉设施不足，部分水田目前已改为种植甘蔗，此外，灌区内存在部分水田种植单季水稻，故水稻种植面积相对偏小。从表4.1-7可以看出，灌区内目前主要作物为甘蔗，种植面积为61.6万亩，占作物总播种面积的63.3%，其次为水稻，种植面积为11.3万亩，占作物总播种面积的11.6%，其他旱作物主要为玉米、薯类、蔬菜、果瓜等，种植面积为24.4万亩，占作物总播种面积的25.1%。现状作物组成中，粮食作物播种面积为22.2万亩，经济作物播种面积为75.2万亩，粮食与经济作物播种面积比例为1: 3.39。

现状旱作物种植面积比重较大，主要是由于现状的许多灌片多年没水灌溉，当地农民只能种旱作物，同时制糖工业在当地经济中的支柱作用也是重要因素。

近年来糖料蔗面积逐年扩大，在一定程度上导致了灌区内种植结构的单一，不利于提高农业的抗风险程度。而农业基础条件薄弱，中低产田面积大，分布广，农业防灾减灾能力差也制约着地方农业结构的优化调整。

4.1.10 土地利用现状

驮英水库及灌区涉及的江州、扶绥及宁明 3 个县（区）的土地总面积为 1419 万亩，约占崇左市总土地面积 2599.7 万亩的 54.6%。其中：现有耕地面积 495.7 万亩，园地面积 36.03 万亩，林地面积 633.73 万亩，牧草地面积 49.10 万亩，居民及工矿用地面积 34.96 万亩，交通、水利设施用地面积 24.47 万亩，水利用地面积 42.17 万亩，未利用土地面积 103.22 万亩。远期将严格保护耕地，落实耕地保护任务，保持数量总体稳定，质量稳步提高，严守基本农田红线。新增建设占用耕地通过土地整理复垦开发补充，远期耕地总数基本维持现状不变。

4.2 地表水资源利用现状

4.2.1 区域水资源现状

根据《广西水资源综合规划》成果，崇左市多年平均地表水资源总量为 103.6 亿 m^3（不含过境水），地表水资源较丰富；多年平均地下水资源量为 20.99 亿 m^3，浅层地下产水量为河川基流量，是重复计算量，地表水资源量即为水资源总量，即崇左市水资源总量为 103.6 亿 m^3（不含过境水）。

区域内多年平均年径流量和水资源总量基本与年降水量对应。降雨年内分配极不均匀，雨季大都集中在 4～9 月，汛期降水量占年降水量的 70%～80%以上，在空间分布上为自西北向东南递增的趋势，易造成江河的特大洪水和严重枯水，形成洪涝和干旱灾害。区域内各县级行政区水资源量见表 4.2-1。

表 4.2-1 区域内各县级行政区多年平均水资源总量表

序号	行政区	年降水量(mm)	年径流深(mm)	地表水多年平均径流量（亿 m^3）	地下水与河川径流不重复量（亿 m^3）	水资源总量（亿 m^3）
1	江州区	1196.6	563.3	16.37	0	16.37
2	扶绥县	1196	562.9	16.02	0	16.02
3	宁明县	1311.5	619.3	23.1	0	23.1

4.2.2 区域供水工程现状

根据调查统计，2013 年崇左市现有蓄水工程 2566 座，引水工程 2582 处，提水工程 1233 处，有效灌溉面积 129.6 万亩，2013 年实际灌溉面积 46.64 万亩。其中驮英水库灌区内现有蓄水工程 1294 座，引水工程 143 处，提水工程 423 处，总设计灌溉面积 59.62 万亩，有效灌溉面积 29.75 万亩，2013 年实际灌溉面积 18.9 万亩。区域内现有水利工程情况统计见表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 区域内现有水利工程情况表

工程类型	数量(处)	总库容(万 m^3)/装机(kW)	有效库容(万 m^3)	设计灌面(万亩)	有效灌面(万亩)	2013 年实灌面积(万亩)	供水能力(亿 m^3)
蓄水工程	1294	48824	15247	34.62	17.47	12.41	1.77
引水工程	143	17.20	14.83	11.42	6.77	3.83	0.55
提水工程	423	13739		13.58	5.56	2.65	0.38
合计	1860			59.62	29.75	18.9	2.7

1、蓄水工程

区域内共建有蓄水工程 1294 处，总库容 48824 万 m^3，有效库容为 15247 万 m^3，设计灌溉面积为 34.62 万亩，有效灌溉面积为 17.47 万亩，2013 年实灌面积为 12.41 万亩。蓄水工程中，含有大（2）型水库 1 座，为客兰水库；中型水库 3 座，分别为派关水库、那江水库和那加水库；小（1）型水库 23 座，小（2）型水库 13 座。水库工程总有效库容为 13675 万 m^3，总设计灌溉面积为 24.32 万亩，有效灌溉面积 10.53 万亩，2013 年实灌面积为 5.05 万亩，其余为山塘及以下蓄水工程。区域内小（2）型以上蓄水工程基本情况详见表 4.1-5。

2、引水工程

区域内共建有引水工程 143 处，总设计引水流量为 17.20m^3/s，有效引水流量为 14.83m^3/s，设计灌溉面积为 11.42 万亩，有效灌溉面积为 6.77 万亩，2013 年实灌面积为 3.83 万亩。引水工程主要分布在汪庄河、垌平河和百叮河以及汪庄河支流大栏河上，这 4 条河引水 0.6m^3/s 以上的引水工程总设计引水流量达 9.26m^3/s，设计灌溉面积为 8.37 万亩，2013 年实灌面积为 2.47 万亩。区域内规模以上引水工程基本情况详见表 4.1-6 所示。

3、提水工程

区域内现有提水工程 423 处，装机容量为 1.37 万 kW，设计灌溉面积为 13.58

万亩，有效灌溉面积为 5.56 万亩，2013 年实灌面积为 2.65 万亩。目前提水工程中发挥着灌溉效益的主要是一些集体建设的小型电灌站，由于没有资金投入，区域内的提水工程还在逐年减少。根据调查统计，目前区域内现有提水工程中，有 187 处已停止运行，总装机容量约为 0.61 万 kW；另外 236 处还在运行，总装机容量约为 0.76 万 kW，除个别已得到更新改造外，其他大部分是带病运行，随时都有停机的可能，其中灌溉面积万亩以上的大型提水工程共有 3 处，设计灌溉面积为 11.67 万亩，有效灌溉面积为 3.93 万亩，2013 年实灌面积为 1.12 万亩，现状年均抽水量为 1000 万 m^3。

4、现状供水量

崇左市现状供水以地表水为主，地下水为辅。据统计，2013 年崇左市总供水量 12.76 亿 m^3，其中地表水源供水量 12.15 亿 m^3，占全市总供水量的 95.2%，地下水源供水量 0.6 亿 m^3，占全市总供水量的 4.7%，其他水源供水量 0.01 亿 m^3，占全市总供水量的 0.1%。地表水源中蓄水工程供水量 5.81 亿 m^3，占地表水源可供水量的 47.8%；引水工程供水量 2.1 亿 m^3，占地表水源可供水量的 17.3%；提水工程供水量 4.24 亿 m^3，占地表水源可供水量的 34.9%。

驮英水库及灌区范围内供水工程 2013 年总供水量 1.92 亿 m^3，其中蓄水工程供水量 1.46 亿 m^3，引水工程供水量 0.38 亿 m^3，提水工程供水量 0.08 亿 m^3。

4.2.3 区域灌区工程现状

驮英水库灌区现有耕地面积为 100.7 万亩，现有水源工程设计灌溉总面积为 59.62 万亩，有效灌溉面积约为 29.75 万亩，2013 年实际灌溉面积约为 18.9 万亩。灌区内万亩以上灌片共 10 个，分别为江州区的派关水库灌片；扶绥县的客兰水库灌片、联绥电灌片、那江水库灌片、姑龙水库灌片、伯俺水库灌片、汪庄引水灌片、茶柳电灌片；宁明县的垌平引水灌片、海丘水轮泵站灌片。

灌区内万亩以上灌片原设计灌溉面积为 33.9 万亩，有效灌溉面积为 15.4 万亩，2013 年实灌面积只有 6.02 万亩。近年来国家陆续对灌区内的客兰水库灌片、联绥灌片等万亩以上灌片进行节水改造及渠道续建配套，现有支渠以上渠道总长为 612.42km，其中渠道规模在 0.3m^3/s 以上的干、支渠总长 381.59km，已进行节水改造的干、支渠长度为 93.72km。驮英水库灌区现有万亩以上灌片灌溉面积及渠系工程现状分别详见表 4.2-3 和表 4.2-4。

表 4.2-3 驮英水库及灌区现有万亩以上灌片灌溉面积现状情况表

序号	所属县区	灌片名称	原设计面积(万亩)	有效灌溉面积(万亩)	2013 年实灌面积(万亩)	备注
1	江州区	派关水库灌片	1.4	1.2	0.62	
2	扶绥县	客兰水库灌片	9.23	3.2	1.2	
3		联绥电灌片	8.75	1.85	0.52	
4		那江水库灌片	1.2	1.2	0.53	
5		姑龙水库灌片	1.73	1.47	0.55	
6		伯俺水库灌片	1.6	0.59	0.45	
7		汪庄引水灌片	5.38	2.8	1.4	
8		茶柳电灌片	1.17	0.83	0.0024	
9	宁明县	垌平引水灌片	1.7	1.2	0.85	
10		海丘水轮泵站灌片	1.75	1.1	0.0	泵站已改建成水电站
合计			33.9	15.4	6.02	

表 4.2-4 驮英水库及灌区范围内现有万亩以上灌片渠系工程现状情况表

序号	灌片名称	现有干、支渠总长（km）	其中：干渠（km/条）	其中：支渠（km/条）	流量 0.3m^3/s 以上的干、支渠长（km）	流量 0.3m^3/s 以上渠道防渗长度（km）	备注
1	派关水库灌片	79.12	47.74/4	31.4/10	31.45	12.82	渠系老化渗漏严重，没有发挥应有效益
2	客兰水库灌片	182.16	80/2	102.16/29	89.06	28.5	大多数支渠中末端出现堵塞，水过不去。东干渠全部进行
3	联绥电灌片	28	15/1	13/2	28	28	弄谷一级站及笃邦二级站已更新改造， 其余二级站未改造， 三、四级泵站及渠道一直未建设。
4	那江水库灌片	66.32	27.82/3	38.5/16	16.99	0	渠道比较破烂，这两年已不供水。容易塌方、 淤积，
5	姑龙水库灌片	43.61	18.91/2	24.7/6	29.62	10.71	渠系工程年久失修，渗漏大。
6	伯俺水库灌片	83.64	23/1	60.64/20	60	0	渠道淤积严重，基本没有防渗，水量浪费大
7	汪庄引水灌片	74.96	26.76/2	48.2/9	58.96	13.69	总干渠已进行防渗，支渠破坏较严重。已防渗段本次重新进行一次防

序号	灌片名称	现有干、支渠总长（km）	其中：干渠（km/条）	其中：支渠（km/条）	流量0.3m³/s以上的干、支渠长（km）	流量0.3m³/s以上渠道防渗长度（km）	备注
							护。
8	茶柳电灌片	47.8	13.2/3	34.6/5	26.4	0	一级站已更新改造，作为汪庄引水灌片的备用水源，二至四级站已废弃。
9	垌平引水灌片	39.66	16.66/3	23/9	26.11	0	干渠基本能用，但防渗率低，大多数支渠老化坍塌，水量浪费严重。
10	海丘水轮泵站灌片	48	34/2	14/3	15	0	水轮泵站废弃多年，渠道已损毁。
合计		612.42	303/23	390.2/109	381.59	93.72	

备注： 联绥电灌片末端范围因考虑客兰水库东干渠补水，已列入新建渠道范围，不再防渗。

4.2.4 区域水资源利用现状

1、灌溉用水

驮英灌区内现有水利工程总设计灌溉面积59.62万亩，总有效灌溉面积29.75万亩，但2013年实灌面积只有18.9万亩。现有万亩以上灌区现状灌溉水利用系数在0.35～0.44之间，全灌区平均为0.424。水田亩均用水约920m^3，水浇地亩均用水约600m^3，菜地亩均用水约800m^3，灌区现状年用水量16365万m^3。

2、乡镇及农村生活用水

区域内的乡镇共21个（其中13个乡镇驻地在灌区范围内），近年来，区域内农村用水条件逐渐得到改善，但已实施或正在实施的农村饮水安全工程大多规模较小，其中农村生活用水一般在地下水相对丰富的地方打井或直接抽取地下水，但水井均比较深、提水扬程较高，在地表水和地下水匮乏的地方，群众饮用的生活用水多为村边的坑、塘水或田间沟中水。在秋冬季节坑、塘水干涸时，供水仍较为紧张，应对严重干旱年份的能力不足。

根据最新统计成果，至2013年区域内农村（含乡镇驻地）人口为36.3万人，其中乡镇人口5.0万人，乡村人口31.3万人，农村人饮不安全人口约为6.6万人。目前地方政府正在逐步实施农村人饮工程，计划 2015 年前基本解决农村饮水安

全问题。区域内现状农村人饮（含乡镇驻地）年用水量 1210 万 m^3，现状用水主要以山泉水为主。

3、工业用水

广西中国－东盟青年产业园于 2003 年 11 月份动工兴建，目前计划落户该产业园的项目已达 35 个，部分已动工建设。产业园现已建成汪庄水库引水工程，水厂近期给水规模 5.5 万 m^3/d。工业区现状年供水量为 657 万 m^3。

广西中泰（崇左）产业园是崇左工业区的核心产业园，据调查，目前园区已有部分企业进驻，主要分布在中泰产业园内，现状需水规模较小，已投产企业生产用水由各企业分别从江洲区与扶绥县交界处的响水河抽取，厂区生活用水来自濑湍镇供水管网。

区域内现状用水情况见表 4.2-5。

表 4.2-5　区域现状用水量成果表

项目	数据（亿 m^3）	项目	数据（亿 m^3）
全市用水		灌区内用水	
农田灌溉用水	7.78	农田灌溉用水	1.64
林牧渔用水	1.77	乡镇及农村生活用水	0.2
工业用水	1.49	工业用水	0.08
建筑业和服务业用水	0.33		
生活用水	1.09		
生态环境用水	0.3		
合计	12.76	合计	1.92

4、主要取水情况

根据调查，驮英水库及灌区范围区内涉及的自来水及供水企业有宁明县水厂、崇左市水厂、扶绥县水厂及那堪、海丘等乡镇水厂等，同时宁明东亚糖厂等工业企业也从区域的各河流、水库取水，各取水口的情况见下表。

表 4.2-6 工程评价范围内的取水口基本情况

序号	所属行政区	取水口名称	取水口类型	取水口位置	取水量(万 t/a)	供水人口(万人)	工程运行情况
1	宁明县	东安水厂取水口	生活用水	东安街头左岸上游 170 米	26.82	1.2	正常
2	宁明县	宁明东亚海棠糖业有限公司取水口	工业用水	海渊镇思明村驮林屯村尾左岸下游 60 米	204.86		正常
3	宁明县	宁明县东亚糖业有限公司取水口	工业用水	城中驮龙大桥上游 300 米	220.105		正常

4	宁明县	宁明县明江水厂取水口	生活用水	明江双龙渡口上游50米	20	0.45	正常
5	宁明县	宁明县松香股份公司取水口	工业用水	城中驮龙大桥上游500米	20		正常
6	宁明县	宁明县水厂取水口	生活用水	城中宁明大桥下游150米	454.78	6.73	正常
7	宁明县	宁明县水泥厂取水口	工业用水	城中驮龙大桥上游500米	9.8559		正常
8	宁明县	宁明县那堪水厂取水口	生活用水	那堪大桥上游250米	23.35	0.5	正常
9	宁明县	海渊水厂取水口	生活用水	海渊街左岸河堤第4码头	146.119	3.6	正常
10	宁明县	驮楼松香厂取水口	工业用水	驮楼大桥下游30米	17.91		正常
11	江州区	崇左东亚糖厂取水口	工业用水	崇左二桥上游右堤约600m处	169.3256		正常
12	江州区	崇左市江州区派关水厂取水口	生活用水	派关水库大坝左侧20米	28.6073	0.31	正常
13	江州区	崇左市江州镇水厂取水口	生活用水	江州镇北街入口莲花井	38.0236	0.9	正常
14	江州区	崇左市自来水厂取水口	生活用水	崇左河段太平镇木排屯下游右堤约100m处	1449.586	9.7	正常
15	江州区	崇左市蒙井可布矿山铁矿取水口	工业用水	客兰水库大坝上游右堤400米	23.19		正常
16	江州区	渠座集中供水工程人饮取水口	生活用水	六鸡水库放水涵管出水口	32.86	0.6572	正常
17	江州区	东罗镇水电管理所水厂取水口	生活用水	都充村下游右侧800米	99.7	3.8	正常
18	扶绥县	东门南华糖业有限责任公司取水口	工业用水	东门林场渠多分场东北面300米	649.86		正常
19	扶绥县	客兰水库水厂取水口	生活用水	客兰河客兰水库工程管理处水文观测塔边	45.14	1.345	正常
20	扶绥县	山圩镇驮强人畜供水站取水口	生活用水	山圩镇居委会西北面2公里	37.314	1.125	正常
21	扶绥县	广西扶南东亚糖厂取水口	工业用水	扶南东亚糖厂下游右岸50米	853		正常
22	扶绥县	扶绥县东门镇水厂取水口	生活用水	东门镇岜留村朝阳屯东面450米	54.9	2.196	正常
23	扶绥县	扶绥县中东社区水厂取水口	生活用水	罗阳河中东镇瓶山村下游右侧100米	20.91	0.436	正常
24	扶绥县	扶绥县自来水厂取水口	生活用水	扶南东亚糖厂上游左侧1000米	853		正常

25	扶绥县	新宁海螺水泥厂取水口	工业用水	长沙大桥上游右岸200米	320		正常
26	扶绥县	龙头乡水厂取水口	生活用水	龙头乡龙头街下游右侧500米	19.5	0.546	正常
27	扶绥县	汪庄灌区取水口	综合供水	岜盆乡驮辽村上游右岸200m	122.84	0.38	正常
合计					5961.5564	33.8752	

5、污水处理厂及入河排污口情况

区域内城镇污水厂及工业废水处理设施的设置与运行情况、建设方案如表3.3-8所示。灌区范围内已建成4座污水处理厂，设计处理规模为5.1万吨/日。

此外，区域内部分工业企业生产废水经自身处理后通过敷设的排污管道排入周边水体，最终汇入公安河、明江、左江、汪庄河等不同河段。据调查，驮英水库及灌区评价范围内共有35个工业企业及生活污水排污口（包括城镇生活污水厂排污口在内）。沿岸的排污口设置见表4.2-7、附图35。

表4.2-7 项目区域内入河排污口统计

序号	排污口名称	排污口位置	河流名称	入河量（万吨/a）	污水分类情况	排放规律
1	东安乡生活废水排污口	东安渡口上游250米	明江	18	生活污水	连续排放
2	东门南华糖厂排污口	汪庄河东门南华糖厂厂址处	汪庄河	128.7	工业废水	间断排放
3	北江派新生活废水排污口	北江大桥上游500米	明江	20	生活污水	连续排放
4	北江社区城皇底新生活污水排污口	底新河段右岸150米	明江	15	生活污水	连续排放
5	北江社区新街横拉生活污水排污口	横拉河段右岸120米	明江	20	生活污水	连续排放
6	城中东麟街生活废水排污口	城中江滨北路中环卫站前面30米	明江	120	生活污水	连续排放
7	城中北丈废水排污口	城中北丈村铁桥上游200米	明江	250	混合废污水	连续排放
8	城中宁明木材公司工业废水排污口	城中驮龙桥上游100米处	明江	16	工业废水	间断排放
9	城中镇宁明松香厂工业废水排污口	城中驮龙桥上游300米处	明江	6.3	工业废水	间断排放
10	城中镇旧交通局生活废水排污口	宁明大桥上游50米	明江	150	混合废污水	连续排放
11	城中镇桥东桥头生活废水排污口	宁明大桥东桥头上游120米	明江	40	生活污水	连续排放
12	城中镇江滨大酒店生活废水排污口	江滨大酒店侧面	明江	20	生活污水	连续排放

序号	排污口名称	排污口位置	河流名称	入河量（万吨/a）	污水分类情况	排放规律
13	城中镇那里生活废水排污口	城中江滨南路那里沟口上游 20 米	明江	35	生活污水	连续排放
14	城中龙祥生活废水排污口	驮龙桥下游 200 米	明江	17.35	生活污水	连续排放
15	城中龙祥社区生活废水排污口	城中驮龙桥下游 500 米处	明江	150	生活污水	连续排放
16	宁明东亚海棠糖业有限公司工业排污口	海渊镇驮邓村思州河口下游 120 米	思州河	66.95	工业废水	间断排放
17	宁明华侨农场生活废水排污口	城中新龙村上游 503 米处	明江	35	生活污水	连续排放
18	宁明县东亚糖业有限公司工业废水排污口	城中驮龙桥上游 500 米处	明江	87.95	工业废水	间断排放
19	宁明县明江镇生活废水排污口 1	洞廊村竹林河口	明江	25	生活污水	连续排放
20	宁明县那堪中学生活废水排污口	那堪 1 桥下游 200 米	明江	25	生活污水	连续排放
21	宁明县驮楼松香厂工业排污口	那堪乡驮楼大桥下游细鸡口	公安河	10.12	工业废水	间断排放
22	寨安乡寨安街生活废水排污口	寨安大桥下游 100 米	派连河	40	生活污水	连续排放
23	广西漓清水务有限公司排污口	崇左市江州区太平镇中渡村五龙屯	左江	280	混合废污水	连续排放
24	扶南东亚糖厂排污口	大江口上游扶南东亚糖厂厂址处	左江	227.342	工业废水	间断排放
25	扶绥县沣桦酒业有限公司排污口	扶绥县沣桦酒业有限公司厂址处	渠黎河	53	工业废水	间断排放
26	扶绥城区污水处理厂排污口	左江大江口扶绥城区污水处理厂厂址处	左江	618.2	混合废污水	间断排放
27	明江镇生活废水排污口 2	明江凤凰加油站北 50 米	明江	19	混合废污水	连续排放
28	板棍乡生活废水排污口	板棍中学河段上游 100 米	明江	40.5	生活污水	连续排放
29	桐棉新兴街生活污水排污口	桐棉桥头上左角	派连河	20.5	生活污水	连续排放
30	桐棉社区桥西路生活污水排污口	桐棉桥头下右旁	派连河	32	生活污水	连续排放
32	海渊东湖生活污水排污口	海渊东湖排水口	明江	21	混合废污水	连续排放
32	海渊正街生活污水排污口	海渊正街三码头	明江	21	生活污水	连续排放
33	海渊镇生活废水第五码头排污口	海渊镇第五码头下游 30 米	明江	26	生活污水	连续排放
34	海渊镇生活废水第四码排污口 1	海渊镇第四码上游 50 米	明江	17	生活污水	连续排放

序号	排污口名称	排污口位置	河流名称	入河量（万吨/a）	污水分类情况	排放规律
35	海渊镇生活废水第四码排污口 2	海渊镇第四码下游 15 米	明江	16	生活污水	连续排放
合计				2541.2		

4.3 地表水环境现状调查

4.3.1 地表水污染源调查

4.3.1.1 点污染源现状调查

1、工业点污染源调查

根据崇左市环保局提供资料，区内主要的排污企业有 9 家，主要是制糖业，大部分工业企业生产废水经自身处理后通过敷设的排污管道或明渠排入周边水体，最终都汇入明江及左江。工业废水年排放量 633 万吨，化学需氧量年 183.7 吨，氨氮年排放量 8.3 吨，污染物入河折算系数取 0.9，则工业废水年入河量 570 万吨，化学需氧量年入河量 165.3 吨，氨氮年入河量 7.5 吨。

表 4.3-1 驮英水库及灌区工程主要工业污染源一览表

序号	县	企业名称	排污口位置	排入河流名称	废污水量（万吨）	高锰酸盐(吨)	氨氮(吨)
1	扶绥县	广西东门南华糖业有限责任公司	汪庄河东门南华糖厂厂址处	汪庄河	128.7000	7.2	0.55
2	扶绥县	广西扶南东亚糖业有限公司	大江口上游扶南东亚糖厂厂址处	左江	227.342	30	3
3	扶绥县	扶绥县沣桦酒业有限公司	扶绥县沣桦酒业有限公司厂址处	渠黎河	53		
4	宁明县	宁明县木材公司	城中驮龙桥上游 100 米处	明江	16	0.576	0.0688
5	宁明县	宁明县松香厂	城中驮龙桥上游 300 米处	明江	6.3223		
6	宁明县	宁明县东亚糖厂	海渊镇驮邓村思州河口下游 120 米	思州河	66.95	41.76	0.664
7	宁明县	宁明县东亚糖业有限公司	城中驮龙桥上游 500 米处	明江	87.9513	83.904	3.7939
8	宁明县	宁明县那堪乡驮楼松香厂	那堪乡驮楼大桥下游细鸡口	公安河	10.12		
9	江州区	广西永凯糖业股份有限公司左江分公司	左江农场水电站大坝下游右堤 10 米处	左江	36.665	20.25	0.243

序号	县	企业名称	排污口位置	排入河流名称	废污水量（万吨）	高锰酸盐(吨)	氨氮(吨)
10	小计				633.0506	183.69	8.3197

2、城镇生活污染源调查

驮英水库库区及灌区范围内城镇现状总人口数为 4.97 万人。按人均综合排放系数法估计，城镇生活污水排放量为 217.7 万 m^3，入河量按 0.9 的系数进行折算，则城镇生活污水入河量为 196.03 万 m^3，COD、氨氮、总氮、总磷入河量分别为 392.06、68.61、88.21 和 9.8t/a。详见表 4.2-12。从库区及灌区内各地情况看，城镇生活污水排放最多为扶绥县，占 45.4%；其次为江州区，占 34.9%；最少为宁明县，仅占 19.7%。

表 4.3-2　驮英水库市库区及灌区城镇生活污染源现状入河量估算表

行政区	城镇人口（万人）	生活污水入河量（万 m^3）	污染物入河量（t/a）				汇入水体名称
			COD	氨氮	总氮	总磷	
扶绥县	22582	89.02	178.04	31.16	40.06	4.45	左江
宁明县	9810	38.67	77.34	13.53	17.40	1.93	明江
江州区	17337	68.34	136.68	23.92	30.75	3.42	左江
合计	49729	196.03	392.06	68.61	88.21	9.80	

注：1、城镇人均综合污水排放系数按120L/人.d。经化粪池处理后污水中COD、氨氮、总氮、总磷浓度分别为200、35、45、5mg/L计。

4.3.1.2 面污染源现状调查

驮英水库及灌区面源污染主要来源于农村居民生活污水、农业面源、城镇面源等。

1、农村生活污水污染现状

水库及灌区工程影响范围内现有农村人口约31.36万人，农村人均综合供水定额以80L/人·天估算，年用水量为915.7万m^3。入河量按用水量0.55倍的耗损率系数进行折算，则农村生活污水入河量为503.7万m^3。经化粪池处理后污水中COD、氨氮、总氮、总磷浓度分别为250、35、45、5mg/L计，COD、氨氮、总氮、总磷入河量分别为1007.41t/a、176.3t/a、226.67t/a、25.19t/a。

表4.3-3　灌区农村生活污染源现状入河量估算

行政区	涉及乡镇	农村人口（万人）	生活污水入河量（万 m^3）	污染物入河量（t/a）				汇入水体名称
				COD	氨氮	总氮	总磷	
扶绥县	岜盆、东罗、东门、柳桥、渠旧、渠黎、山圩、新宁	142402	228.70	457.40	80.04	102.91	11.43	左江
宁明县	北江、东安、海渊、明江、那堪、那楠、亭亮、桐棉	106492	171.03	342.05	59.86	76.96	8.55	明江
江州区	板利、江州、濑湍、罗白、驮卢	64745	103.98	207.96	36.39	46.79	5.20	左江
合计		313639	503.70	1007.41	176.30	226.67	25.19	

2、农业面源污染物现状调查

根据第三章估算，灌区现状农业退水量共计 4743 万 m^3/a，COD、氨氮、总氮及总磷分别为 1689.75t/a、161.28t/a、940.61t/a 和 29.8t/a（详见表 3.5-7）。

4.3.1.3　污染源现状小结

根据以上驮英水库及灌区工程影响范围内的污染源现状调查统计结果，现状主要污染物排放汇总情况见表4.3-4。

表中可以看出，驮英水库及灌区工程范围内COD排放总量3272.91t/a，以农村生活及农业面源为主，其中农业面源COD排放量占51.6%，农村生活污染源COD排放量占30.8%。氨氮排放总量414.51t/a，以农村生活源为主，其排放量占42.5%。总磷排放量为64.79t/a，以农业面源为主，其比例为45.99%；总氮排放量为1255.49t/a，主要以农业面源为主，其排放量占74.92%。

表4.3-4　灌区点、面源污染物入河量汇总

污染来源	COD（t/a)	氨氮（t/a)	总氮（t/a)	总磷（t/a)
工业污染源	183.69	8.32	——	——
城镇生活污染源	392.06	68.61	88.21	9.80
农村生活污染源	1007.41	176.30	226.67	25.19
农业面源	1689.75	161.28	940.61	29.8
合计	3272.91	414.51	1255.49	64.79

4.3.2 地表水环境质量现状

4.3.2.1 常规监测地表水环境质量现状

根据崇左市环境保护监测站提供的《崇左市 2013 年环境质量状况报告书》及《崇左市 2014 年环境质量状况报告书》，2013、2014 年度崇左市辖区常规监测的 10 个断面中，区控那弄断面（明江）、渠立断面（左江）；市控上金断面（明江）、棉江断面（左江）、潭龙断面（左江）与本项目关系密切，在此摘录上述 5 个断面的水质监测及评价结果。

监测因子为水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、挥发酚、六价铬、石油类、氰化物、铅、镉、砷、汞、化学需氧量、氟化物、硫化物、阴离子表面活性剂、锌、铜、硒、总磷、粪大肠菌群、电导率等 24 项。

从监测结果来看，各监测断面水质均较好，21 项评价因子的浓度均值达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质的标准，能够满足断面水功能区水质目标的要求。

表 4.3-5　常规监测断面水质类别评价结果

河流名称	断面名称	水质目标	2013 年 水质类别	2014 年 水质类别	水质评价
明江	那弄	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	优
	上金	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	优
左江	棉江	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	优
	渠立	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	优
	潭龙	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	优

4.3.2.2 地表水环境质量现状监测

为进一步了解驮英水库所在河流公安河、退河河段明江、左江、联合供水水库客兰水库等的水环境现状，课题组委托崇左市环境保护监测站于 2015 年开展地表水丰、平、枯水期现状监测。

1、监测断面布设

监测断面布设见表 4.3-6，附图 36。

表 4.3-6　地表水水质现状监测点布设一览表

类别	河流名称	监测断面	位置	备注	监测时段
河流	公安河	W1	驮英水库库尾	汪港	丰、平、枯
		W2	驮英水库库中	贯土	丰、平、枯
		W3	驮英水库坝址	坝址	丰、平、枯

类别	河流名称	监测断面	位置	备注	监测时段
		W4	公安河支流	驮汝	丰、平、枯
		W5	公安河枯改	公安河入明江前	丰、平、枯
	明江	W6	在妙断面	在妙镇	丰、平、枯
		W7	鸠鸽电站库区	干流电站	丰、平、枯
		W8	海丘电站库区	干流电站	丰、平、枯
		W9	宁明水文站	宁明水文站	丰、平、枯
	左江	W10	左江那乞断面	左江明江汇入前	丰、平、枯
		W11	左江弄庙断面	左江明江汇入后	丰、平、枯
		W12	左江电站库首	电站	丰、平、枯
		W13	佛耳丽蚌保护区	佛耳丽蚌保护区	丰、平、枯
		W14	左江三江断面	左江右江汇合口前	丰、平、枯
	安农溪	W15	安农溪	退水河流	丰
	龙江河	W16	龙江河	退水河流	丰
	客兰河	W17	客兰河	退水河流	丰
	汪庄河	W18	汪庄河上游	退水河流，东门河段	丰
		W19	汪庄河下游	退水河流，渠黎断面	丰
	百叮河	W20	百叮河	退水河流	丰
典型水库	客兰水库	W21	客兰水库库尾	调蓄水库	丰、平、枯
		W22	客兰水库库首	饮用水源保护区	丰、平、枯
	派关水库	W23	派关水库	典型水库	丰、平、枯
	那加水库	W24	那加水库	典型水库	丰、平、枯
典型渠道	客兰灌渠	W30	客兰灌渠	选择一段运行正常灌渠，监测灌渠水质，在丰水期监测	丰

2、监测指标、采样及分析方法

（1）监测项目：水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、悬浮物等24项。

（2）典型水库增加叶绿素、透明度指标。

（3）典型渠道水质监测：水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、悬浮物等24项。

采样分析方法按照《环境影响评价技术导则—地表水》（HJ/T2.3-93）、《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）的有关规定及要求进行。

表 4.3-7　地表水监测方法及检出限

监测项目	监测依据	
	方法来源	检出限/范围
水温	/	/
溶解氧	便携式溶解氧法	0.1 mg/L
pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB6920-86	0.01 pH 值

监测项目	监测依据	
	方法来源	检出限/范围
化学需氧量	快速密闭微波催化消解法《水和废水监测分析方法》第四版	5 mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	0.5 mg/L
总氮	碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法 HJ636-2012	0.05 mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法 GB11893-89	0.01 mg/L
氟化物	离子选择电极法 GB/T7484-87	0.05 mg/L
硫化物	亚甲蓝分光光度法 GB/T16489-1996	0.005 mg/L
高锰酸盐指数	酸性法 GB11892-89	0.5 mg/L
石油类	红外分光光度法 HJ637-2012	0.01 mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025 mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 GB7467-87	0.004 mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮光度法 HJ484-2009	0.004 mg/L
挥发酚	水质挥 发酚的测定 HJ503-2009	0.0003 mg/L
阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法 GB7494-87	0.05 mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014	0.0003 mg/L
汞		0.00004 mg/L
硒		0.0004 mg/L
铜	原子吸收分光光度法 GB7475-87	0.05 mg/L
锌		0.02 mg/L
铅		0.01 mg/L
镉		0.001 mg/L
悬浮物	水质 悬浮物的测定（GB11901-89）	4 mg/L
透明度	塞氏盘法、铅字法《水和废水监测分析方法》第四版	10mm
叶绿素	叶绿素 a 的测定《水和废水监测分析方法》第四版	/

3、评价标准及方法

根据各监测断面所处河段水质目标采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中不同的评价标准。悬浮物标准参照《水质资源质量标准》（SL63-94）。评价方法采用《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.3-93）所推荐的单

因子评价法。水质参数的标准>1，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数的标准指数越大，表明该水质参数超标越严重。

4、监测及评价结果

各监测断面各水期水质评价结果见表 4.3-8，监测报告及评价结果见附件。

表 4.3-8　各地表水水质现状监测点现状评价结果一览表

类别	河流名称	监测断面	位置	丰水期	平水期	枯水期	是否达标
河流	公安河	W1	驮英水库库尾	II	II	II	是
		W2	驮英水库库中	II	II	II	是
		W3	驮英水库坝址	II	II	II	是
		W4	公安河支流	II	II	II	是
		W5	公安河枯改	II	II	II	是
	明江	W6	在妙断面	II	II	II	是
		W7	鸠鸪电站库区	II	II	II	是
		W8	海丘电站库区	II	II	II	是
		W9	宁明水文站	II	II	II	是
	左江	W10	左江那乞断面	II	II	II	是
		W11	左江弄庙断面	II	II	II	是
		W12	左江电站库首	II	II	II	是
		W13	佛耳丽蚌保护区	II	II	II	是
		W14	左江三江断面	II	II	II	是
	安农溪	W15	安农溪	II	/	/	是
	龙江河	W16	龙江河	II	/	/	是
	客兰河	W17	客兰河	II	/	/	是
	汪庄河	W18	汪庄河上游	II	/	/	是
		W19	汪庄河下游	II	/	/	是
	百叮河	W20	百叮河	II	/	/	是
典型水库	客兰水库	W21	客兰水库库尾	II	II	II	是
		W22	客兰水库库首	II	II	II	是
	派关水库	W23	派关水库	II	II	II	是
	那加水库	W24	那加水库	II	II	II	是
典型渠道	客兰灌渠	W30	客兰灌渠	II	/	/	是

从表 4.3-7 可以看出，各监测断面丰、平、枯水期水质均能达到《地表水环境质量标准》中 II 类的要求，也能达到各断面所在的水功能区的水质目标。

灌溉退水受纳河段安龙溪、汪庄河、百叮河等水质现状良好，各监测断面均能达到《地表水环境质量标准》中 II 类的要求。客兰水库、派关水库及那加水库等联合调度水库水质良好，均能满足相应的水体功能要求。

4.4 地下水环境现状调查

为了解左江治旱工程驮英水库及灌区工程所在区域地下水环境现状，课题组

委托广东省水文地质大队开展区域水文地质勘查，并完成《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程水文地质勘查报告》，地下水现状调查结果主要摘自该报告。

4.4.1 水文地质条件

4.4.1.1 区域水文地质条件

工程区处于亚热带季风气候区域，年降雨量丰富，水文地质条件较好。根据含水岩组岩性及地下水赋存特征，将区域地下水划分为基岩裂隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水和松散岩类孔隙水三大类型。基岩裂隙水又根据岩石结构、构造及裂隙性质，进一步划分为构造裂隙水和风化带网状裂隙水两个亚类。

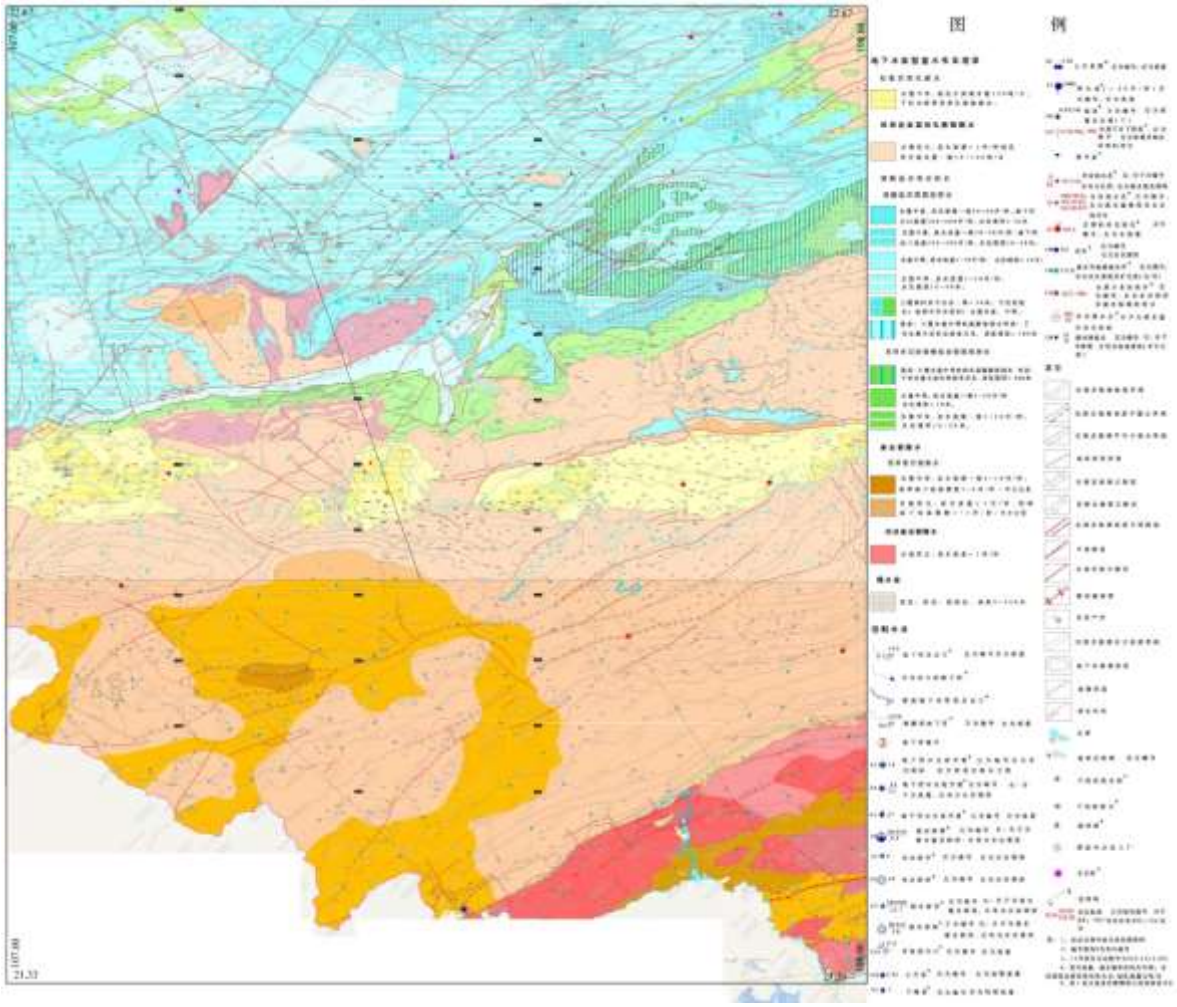


图 4.4-1 区域水文地质图

（1）松散岩类孔隙水

据1:20万崇左幅水文地质资料，区域松散岩类孔隙水主要分布于第四系残坡积及冲积土层的孔隙中，含水层主要为亚砂土、砂、砾石层。主要分布于东兴、

那垌、垌中河流阶地，面积大概有19km^2。单井涌水量25.32-4.32t/d，水质为HCO_3-Ca和HCO_3 Cl-Na Ca型。矿化度25-27mg/L。

（2）碎屑岩类裂隙孔隙水

碎屑岩类裂隙孔隙水主要赋存于第三系邕宁群—二叠系碳酸盐岩裂隙或碎屑岩裂隙孔隙中。主要含水岩组为泥（页）岩夹砂岩含水层、砂岩夹泥（页）岩层、砾岩、砂岩含水岩组。分布于峙浪、桐棉、华兰、扶隆一带，分布面积达3238km^2。单井涌水量一般为10～100t/d，地下水化学类型复杂，有HCO_3-Ca，SO4 CO_3-Na，Cl-Na等。矿化度一般<0.1g/L，PH值为4-6，总硬度0.25～5.8德度。

（3）基岩裂隙水

1、构造裂隙水

该类地下水主要分布在第三系邕宁群—二叠系碳酸盐岩构造裂隙中，全区均有分布。主要含水岩组：①砂岩夹泥岩含水岩组，岩性主要为中厚层状细砂岩、岩屑质砂岩、粉砂岩夹泥岩、泥质粉砂岩，枯期径流模数13.31～3.82L/（s ·km^2），水量丰富、中等、贫乏。水质主要为HCO_3-Ca ·Mg和HCO_3-Ca，矿化度小于75mg/L。②泥岩夹砂岩含水岩组，主要岩性为中薄层泥岩，粉砂质泥岩夹中厚层细砂岩、泥质粉砂岩、粉砂岩。枯期径流模数13.31～3.25L/（s ·km^2），水量丰富、中等、贫乏。水质主要为HCO_3-Ca和HCO_3-Ca ·Mg型水，矿化度小于75mg/L。③砾岩、砂岩含水岩组，主要岩性为厚层砾岩、含砾砂岩、砂岩夹少量泥岩。枯期径流模数8.22～3.82L/（s ·km^2），水量中等、贫乏。东北部汪门一带三叠系上统地层中局部存在承压自流水，个别地段水头高出地面14m以上。水质为HCO_3-Ca ·Mg和HCO_3 Cl-Ca ·Na型水，矿化度小于50mg/L。④流纹斑岩含水岩组，岩性以流纹斑岩为主，底部为岩屑砂岩及含砾砂岩。枯期径流模数为7.83～3.82L/（s ·km^2），水量中等、贫乏。水质为HCO_3-Ca ·Na型水，矿化度小于25mg/L。⑤砂岩夹泥（页）岩含水岩组，主要岩性为中薄层砂岩、含砾砂岩、角岩夹泥岩、页岩。枯期径流模数19.75～6.49L/（s ·km^2），水量丰富、中等。水质为HCO3-Ca ·Na和HCO3-Ca ·Mg ·Na型水，矿化度小于50mg/L。⑥泥（页）岩夹砂岩含水岩组，主要岩性以薄层粉砂质泥岩、页岩、泥岩为主夹泥质粉砂岩。枯期径流模数19.75～6.49 L/（s ·km^2），水量丰富、中等。水质为HCO_3-Ca ·Na和HCO_3-Ca ·Mg ·Na型水，矿化度小于50mg/L。

2、风化带网状裂隙水

该地下水类型主要赋存于印支期花岗岩含水组和花岗斑岩含水岩组风化裂隙中。花岗岩含水岩组主要岩性为黑云母钾长花岗岩、文象黑云母花岗岩、紫苏辉石黑云母花岗岩、董青石黑云母花岗岩、黑云母花岗岩。风化带厚度 10～20m。枯期径流模数 21.63～8.71 L/（s·km^2），水量丰富、中等。水质为 HCO_3-Ca·Na 型水，矿化度小于 50mg/L。花岗斑岩含水岩组黑云母花岗岩呈岩基出露，风化带厚 5～10m。枯期径流模数 21.63～8.96L/（s·km^2），水量丰富、中等。水质为 HCO_3-Ca·Na 型水，矿化度小于 50mg/L。

4.4.1.2 项目区包气带岩性、厚度和结构

据本次勘察钻孔揭露，总干渠及四大灌区范围勘探深度内地下水埋深 2.1~4.35m。包气带岩性主要为暗紫红色粉质粘土，夹杂风化残积泥质粉砂岩，厚度为 0~0.5m。中风化~强风化暗紫红色泥质粉砂岩，厚度 2~3m。全风化红褐色泥质粉砂岩，岩质软，遇水易软化崩解，厚度为 3.0~7.9m。岩石由上至下岩石完整程度逐渐增强，即由破碎～较完整。其渗透性亦由强变弱，渗透系数为 8.22×10^{-5}~1.4×10^{-6}(cm/s)。

4.4.1.3 库区水文地质条件

驮英水库库区处于亚热带季风气候区域，年降雨量丰富，两岸冲沟较发育，且一年四季有水。库区水文地质条件较好，根据地层岩性、岩组结构、构造与地下水赋存的关系，本区地下水分为下面两类：

① 孔隙水：分布于第四系残坡积及冲积土层的孔隙中。

② 裂隙水：主要为侏罗系和三叠系粉砂质泥岩、 泥质粉砂岩、 砂岩等裂隙含水岩组，为构造裂隙水，分布于库区的广大地区。

库区两岸的深切冲沟常见泉水或局部泉水汇集成终年不断的溪流流入驮英河及支流评批江中。库区两岸地下水分水岭与地形分水岭基本一致，其水位均高于水库正常蓄水位，对防止库区渗漏有利。

（2）灌区水文地质条件特征

灌区地表水系为左江水系，较大的支流主要为明江和旺庄河。区域根据地层岩性、地下水赋存条件和水动力特征，地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水和基岩裂隙水四大类。其中碳酸盐岩类岩溶水按含水

岩组结构和组合特征又划分了碳酸盐岩裂隙溶洞水和碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水。

松散岩类孔隙水主要分布南部宁明盆地及海渊盆地的明江两岸，总干渠及宁明干渠属于该类地下水类型，地下水赋存于Ⅰ、Ⅱ级阶地第四系松散堆积层孔隙中，水量和埋深随季节性变化不大；Ⅰ级阶地发育较好，一般高出河水面 4～10m，厚 10～20m 不等，宽 1～2km，阶地地面平坦，定为水量中等级；Ⅱ级阶地高出河水面 15～20m，阶面微向河谷倾斜，且略有起伏，厚 3～10m 不等，宽 20～100m 不等，由于出露宽度小，含水层厚度不大，补给条件差，水量贫乏。

碎屑岩类孔隙水分布南部宁明及海渊等红层丘陵盆地，赋存在第三系邕宁群第一段、第二段和组成盆地基底的侏罗系等含水岩组孔隙、裂隙中，总干渠及宁明干渠属于该类地下水类型。大多为承压水，个别地段见自流现象。由于含水岩组中的砂岩颗粒均较细，且多呈透镜体，加之上覆泥岩隔水层阻隔，大气降水补给量甚微，因此，该类地下水总的说来水量是贫乏的，且水量和埋深随季节性变化不大。

碳酸盐岩裂隙溶洞水包括灌区中部崇左～渠旧～扶绥、板利～渠香及东部旺庄河～岜盆等地段，该级岩溶水赋存于泥盆系～三叠系含水岩组中，多分布在江河沿岸，地貌上为峰林谷地、峰丛谷地、孤峰平原或残山坡地，属地下水径流、排泄区，崇左～渠旧～扶绥及旺庄河～岜盆等地段具有补给范围大，补给来源丰富等特点， 属水量丰富，但水量和埋深随季节性变化比较大；板利～渠香地段所处在地下水分水岭地区，形成残山坡地或丘陵洼地地貌时，地表覆盖层厚，岩溶发育甚弱，地下水补给条件差，富水性不好，属水量中等。主要发育有宁明县亭亮乡亭亮地下河、安德地下河、江州区濑湍镇板布地下河、扶绥县东门镇布龙地下河、柳桥镇岜铁地下河等；东干渠、西干渠、东干渠岜盆分干渠、客兰东干渠部分渠段属于该类地下水类型。

碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水分布于灌区中部柳桥～东罗及东部山圩等地段，含水岩组有石炭系下统岩关阶、二叠系上统合山组、长兴组、三叠系下统马脚岭组、北泗组等，岩性为灰岩夹砂页岩、硅质岩等，由于含水岩组中的非岩溶夹层易风化剥蚀，形成残山坡地地貌， 地表覆盖层厚 20～30m，大气降雨后多数形成地表径流，并迅速流走，补给地下水为数不多，为水量中等；分布于东罗煤矿的二叠系合山组和长兴组含水岩组中常具有承压岩溶水，个别低洼地段可自

流。主要发育有扶绥县东门镇布练地下河及岜白地下河、山圩镇大榄地下河等。地下水一般埋深在 10～20m，有地下河出口处及附近地段地下水埋深较浅；东干渠、东干渠岜盆分干渠、客兰东干渠部分渠段属于该类地下水类型。

基岩裂隙水主要分布灌区中南部宁明及海渊红层丘陵盆地两侧，为低山丘陵，相对高差在 200～300m，含水岩组有泥盆系下统郁江阶、三叠系下统罗楼群及侏罗系；岩性为砂岩、页岩、泥岩；砂岩一般较坚硬，节理裂隙较发育，但连续厚度较差，常为泥岩、页岩所隔，从整个含水岩组的砂岩累计厚度看，大多数占岩组总厚 30%左右，赋水条件差，且地形切割较强烈，地下水补给范围不大，径流条件好，大气降雨多形成地表径流迅速排走，补给地下水不多。地下水一般排泄于沟谷底部、冲沟尾部或山脚下，以小泉形式流出，枯水期流量均小于 1L/s，总体来说，含水岩组赋水条件不好，水量贫乏。

4.4.1.4 地下水补给、径流及排泄特征

（1）孔隙水补给、径流、排泄条件

孔隙水分布于区域南部河流基座阶地内。阶地周边为碎屑岩或岩浆岩。大气降水通过松散岩的孔隙以分散渗透的形式补给地下水，是孔隙水的主要的补给来源。阶地周边的基岩裂隙水也以分散渗入方式侧向补给孔隙水。侧向补给是孔隙水在枯期降雨量稀少的情况下，不至于因排泄而被疏干的主要因素。

孔隙水在砂砾岩石孔隙中以缓慢渗流方式向阶地前缘运动，分散泄入河流中。

（2）基岩裂隙水补给、径流、排泄条件

①构造裂隙水补给、径流、排泄条件

构造裂隙水补给来源主要为大气降水；在十万大山区，常有云雾缭绕，因此，该区尚有少量凝结水补给。

大气降水和凝结水沿基岩的构造裂隙以分散式入渗方式补给地下水。补给强度与裂隙发育及填充程度、地貌、植被条件紧密相关。砾岩、砂岩、流纹斑岩为刚性岩石，泥（页）岩为柔性岩石，因此砾岩、砂岩，砂岩夹泥（页）岩和流纹斑岩含水岩组中构造裂隙相对较发育，裂隙受充填较少。而泥（页）岩夹砂岩含水岩组中构造裂隙不太发育，且多呈闭合状，少数张裂隙常被泥岩风化形成的粘土充填。所以泥（页）岩夹砂岩含水岩组受大气降水入渗补给条件差，而其他含水岩组大气降水渗入条件较好。大气降水产生的地表径流在中山、低山、丘陵地

形内，由于地形坡度的影响，其流速中山最快、低山次之、丘陵较缓慢、地表径流流速快，渗入补给时间短；反之渗入补给时间长。所以仅从地貌条件而言，大气降水深入补给，丘陵地形最有利，低山次之，中山较差。

区域植被茂盛，茂密的植被对地面流水起到滞留的作用，有利于渗入时间的延长。植被根系对浅层裂隙有扩张作用，增大含水岩组的贮存水空间，所以区内植被条件对大气降水渗入补给地下水有利。

大气降水渗入地下后，在构造裂隙中顺地形坡降以隙流形式向邻近溪沟迳流，分散泄入溪沟，这是区域泉水少见的主要原因。区域汪门地区的上三叠统扶隆坳组第四段的砾岩和砂岩顶部夹有少量成层性较好泥灰岩，广西地质三队在该地煤田初勘施工4个钻孔，其中二个钻孔揭露出自流水。3号孔深547.12m，该孔承压水头高出地面1.32m以上，涌水量3.18L/s。4号孔深450m，水头高出地面14m以上，流量1.09L/s。3号孔揭露地层上部为下侏罗统汪门组，岩性以泥岩、粉砂岩为主夹砂岩，厚度218.56m，下部为三叠统扶隆坳组第四段，岩性以砾岩、砂岩为主，夹有少量泥岩、粉砂岩。其余3个钻孔均揭露扶隆坳组第四段。扶隆坳组第四段内岩层倾角20～35度，较平缓，汪门组岩层产状因受逢大压扭性断裂影响，倾角变陡达53～58度。砾岩、砂岩中地下水向北西迳流，受到倾角变陡的泥岩阻挡，而形成局部承压自流水，4号孔孔深33.60～37.22m，岩性为泥岩，构成承压水顶板。4号孔地面标高375m，相对高差大，所以4号孔承压水头较高。

②风化带网状裂隙水补给、迳流、排泄条件

风化带网状裂隙水补给来源为大气降水，补给强度与含水岩组的风化带岩性及厚度紧密相关。花岗岩和花岗斑岩含水岩组的风化带上部岩性分别为亚砂土和亚粘土，孔隙度亚砂土比亚粘土大，所以花岗岩比花岗斑岩含水岩组接受降水渗入补给强度大。大气降水渗透过亚砂土、亚粘土后，渗入半风化岩石的网状裂隙中，以网流形式顺地形坡向向邻近溪沟运动，分散泄入溪沟。

4.4.2 地下水开发利用量

根据《广西水资源综合规划》（2013 年）和《广西地下水功能区划》（2014 年）等相关成果，崇左市境内地下水资源量为 20.99 亿 m^3，全部属重复计算量，地下水资源量模数为 12.2 万 m^3/km^2.年，地下水年均可开采量 7.8 亿 m^3。据《广西

壮族自治区水资源公报（2014 年）》统计，崇左市 2014 年地下水供水量为 0.82 亿 m^3，驮英水库及灌区工程主要涉及的江州区、扶绥县、宁明县 2014 年地下水实际供水量 0.29 亿 m^3。

4.4.3 地下水环境现状调查

4.4.3.1 地下水污染源调查

驮英水库工程库区属农村地区，农村居民居住较分散，且无工矿企业及大型集中居民点，不存在工业污染源和大型的集中式生活排污口，只有零星分布在河道两岸的生活污染源和农业面源。灌区工程涉及区域水污染源以生活污染源为主，灌区范围内工厂很少，工业排污量较小。

因此，驮英水库及灌区范围内无明显的地下水污染源。

4.4.3.2 地下水位观测

1、地下水位观测点布设

为了解工程区地下水变化特征，在工程区进行了地下水位动态监测。详见表 4.4-1。

表 4.4-1 地下水水位监测点

编号	地名	纬度（N）	经度（E）	水位埋深（m）	备注
JZ1	渠凹村	22.86	107.45	60	水质、水位点
JZ2	板备村弄雅屯	22.71	107.38	11.26	同上
JZ3	六留屯	22.80	107.41	4	同上
JZ4	岜那村	22.39	107.49	3.5	同上
JZ5	强胜村	22.47	107.57	0.6	同上
JZ6/GW14	渠姆村	22.50	107.56	19.6	同上
JZ7	渠勒村	23.07	107.60	7.1	同上
JZ8	岜林村	22.55	107.55	2.65	同上
KL1	客兰村	23.02	107.62	8	同上
KL2	濑滤村	23.24	107.53	34	同上
KL3/GW13	竹琴村	23.29	107.60	8	同上
KL4	三合村	22.99	107.64	60	同上
KL5	蕾陇村	22.57	107.74	16	同上
KL6	笃邦村	23.43	107.77	1	同上
KL7/GW12	渠新村	22.79	107.79	20	同上

编号	地名	纬度（N）	经度（E）	水位埋深（m）	备注
KL8	渠凤村	23.37	107.80	4.5	同上
KL9	渠伦村	23.54	107.84	10	同上
KL10	碧计村	23.28	107.83	18	同上
KL11	渠时村	23.13	107.78	20	同上
KL12	弄平村	23.22	107.74	30	同上
KL13	莲塘村	22.99	107.69	3	同上
DM1	岜堪村	23.34	107.87	12	同上
DM2	那坡村	22.92	107.95	12	同上
DM3	岜伦村	22.89	107.88	6	同上
DM4	坝引村	23.32	107.94	24	同上
DM5	山圩镇水源地	23.21	107.95	2.65	同上
DM6	昆仑村	23.01	107.90	32	同上
DM7	渠荣村七咘屯	22.95	107.86	20	同上
DM8	那蒙村	22.55	107.88	2.1	同上
DM9	旧吞村坟肘屯	23.00	107.80	30	同上
DM10	西长村	23.07	107.74	21	同上
DM11	岜仰村	23.11	107.58	2.05	同上
DM12	上屯村	22.34	107.59	1.5	同上
DM13	平坡村	22.58	107.61	10	同上
NM1	那兵村	22.23	107.58	4	同上
NM2	那明村叫峙屯	22.57	107.47	9	同上
NM3	驮邓村亭庙屯	22.98	107.42	12	同上
NM4	下间村	22.94	107.43	0.5	同上
NM5	法奎村那安屯	22.98	107.39	0.6	同上
NM6	良安村新村屯	22.70	107.36	1.1	同上
GW6	驮汝（驼英村）	23.34	107.47	1.5	同上
GW11	东安双棒村	22.66	107.20	2.2	同上
SW1	六里屯	22.78	107.41	3.5	水位
SW2	岜明岜旦队	22.47	107.57	0.6	同上
SW3	渠姆村	22.59	107.56	7.1	同上
SW4	六京屯	22.50	107.55	20	同上
SW5	客兰水库	22.43	107.61	13	同上
ZK1	那堪广明村	22.33	107.54	4.35	同上
ZK2	海渊镇	22.81	107.41	2.1	同上
ZK3	弄栋村	22.82	107.53	12.2	同上
ZK4	板兰村	22.64	107.61	10.2	同上
ZK5	东门渠荣	22.70	107.89	8.23	同上

2、地下水流场特征

根据工程区水位监测资料，绘制潜水等水位线如图 4.4-22 所示。地下水大致流向为由南向北，自西南向东北流动。工程区地下水位埋深较浅，多为 10m 以内。在宁明县大约 28 公里处，存在一天然的地下水分水岭。分水岭东侧，地下水流由南向北流动；分水岭西侧，地下水向东北流动。

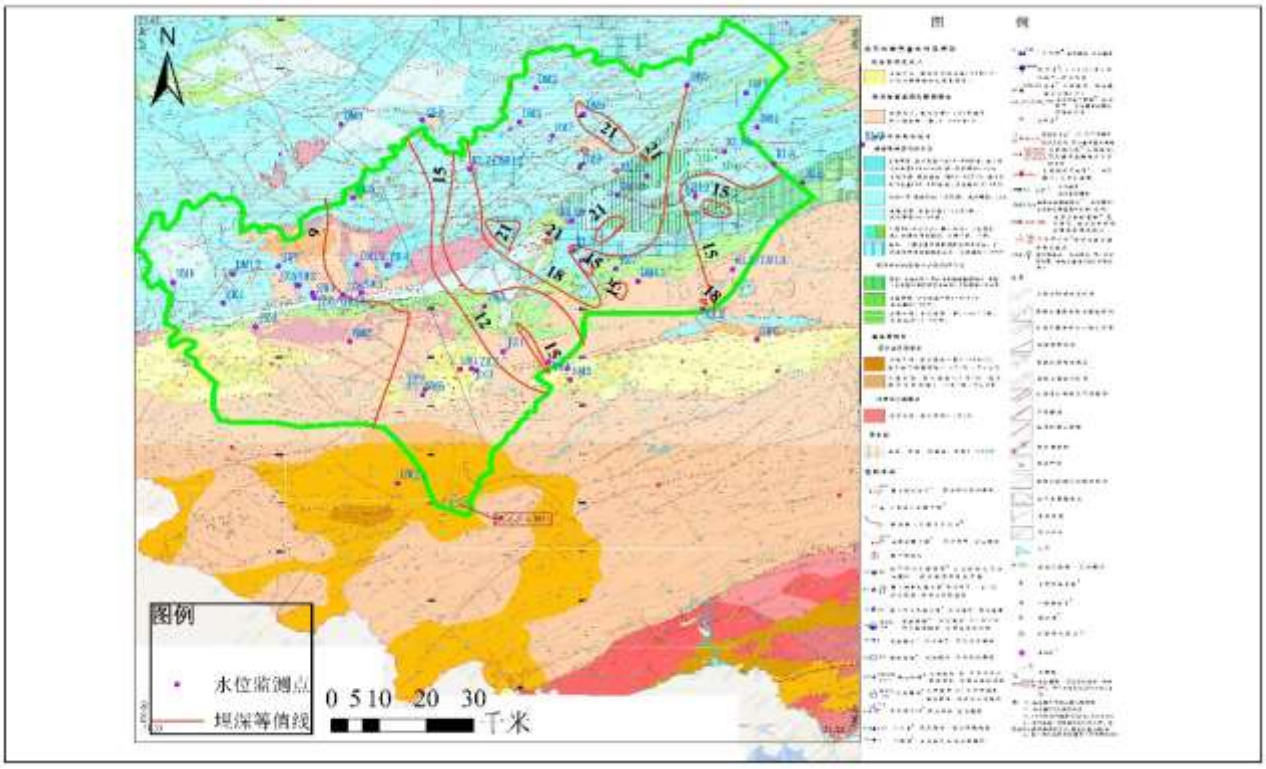


图 4.4-2 地下水埋深等值线图

3、地下水补迳排特征

（1）驮英水库

驮英水库地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水、侏罗系及三叠系基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙水其补给来源主要为大气降水，以及周边基岩裂隙水的侧向渗透。孔隙水主要沿残坡积地段、阶地前缘排泄，流入地表河流或浅小洼地。基岩裂隙水分布于库区周边及地区，主要补给来源是库区水，大气降水沿裂隙深入。其排泄补给孔隙水和上坡脚以泉的形式流出地下。

（2）驮英灌区

灌区松散岩类孔隙水赋存于南部宁明盆地及海渊盆地的明江两岸Ⅰ、Ⅱ级阶地第四系松散堆积层孔隙中，由于Ⅰ、Ⅱ级阶均高出地表河水面，导致此区域的

孔隙水以排泄为主，含水层基本靠大气降水补给，水量贫乏。

碎屑岩类孔隙水分布南部宁明及海渊等红层丘陵盆地，赋存在第三系邕宁群第一段、第二段和组成盆地基底的侏罗系等含水岩组孔隙、裂隙中。由于上覆泥页岩隔水组，大气降水补给少，排泄补给碳酸盐岩溶洞裂隙水。

碳酸盐岩溶洞裂隙水在灌区中部崇左～渠旧～扶绥、板利～渠香及东部旺庄河～岜盆等地段分布，赋存于泥盆系～三叠系含水岩组中，多分布在江河沿岸。大气降水汇聚峰丛地貌低洼谷地，沿裂隙发育进行补给，同时在河水处于高水位时，地表河流也会沿着岩溶管道补给地下水。河流阶地、地势相对低处泉点是排泄处。

碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水分布于灌区中部柳桥～东罗及东部山圩等地段。地表覆盖层厚 20～30m 灰岩夹砂页岩风化剥蚀物，大气降水不利于补给该类型地下水。东罗煤矿的二叠系合山组和长兴组含水岩组中常具有承压岩溶水，个别低洼地段可自流，排泄出地下。在扶绥县东门镇布练及岜白、山圩镇大榄存在地下河，地下水沿地下河运动，并于低洼地段流出地表。

基岩裂隙水主要分布灌区中南部宁明及海渊红层丘陵盆地两侧低山丘陵区。含水岩组岩性为砂岩、页岩、泥岩；砂岩一般较坚硬，节理裂隙较发育，但连续厚度较差，常为泥岩、页岩所隔，地下水受大气降雨补给不多。地下水一般排泄于沟谷底部、冲沟尾部或山脚下，以小泉形式流出。

4.4.3.3 地下水水质监测

1、地下水水质监测

（1）监测点布设

根据已有资料及现场水文地质勘察成果，结合拟建工程所处地理位置和地下水的基本运动规律，水质监测方案设计为：水库周边及下游总干渠两侧共布设三个点位；其余四个灌片在居民集中区布设为主，兼顾上下游，重点评价工作区内第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水水质状况。监测点布置图见图 4.4-3。

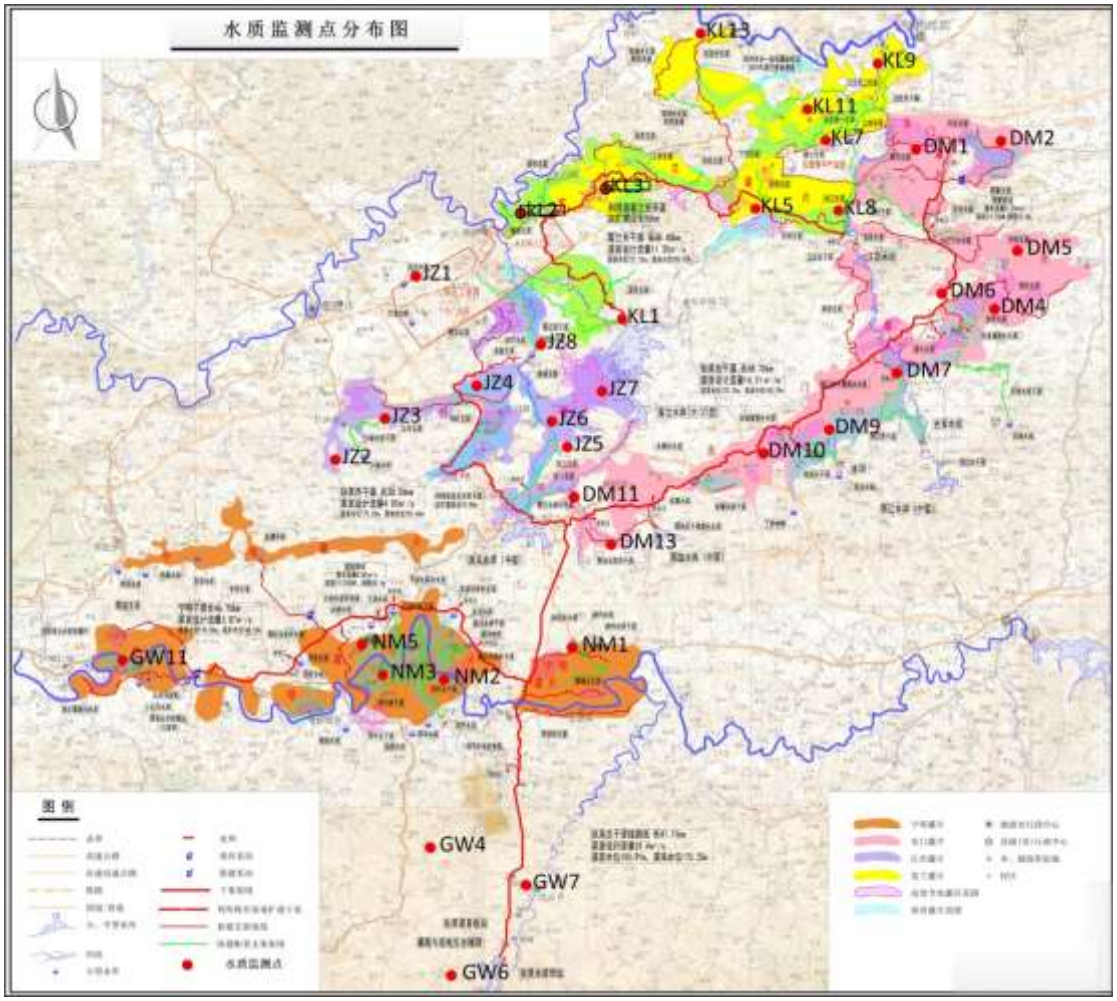


图 4.4-3 地下水监测点布设

（2）水质监测项目

主要水质监测指标包括：pH、溶解性总固体、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、铅、氟、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总磷、大肠菌群、滴滴滴、有机磷-甲基对硫磷、有机氯-林丹等。

（3）水样采集及测试

按照《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ 610-2011）地下水水质现状监测取样深度要求，评价级别为二级、三级的 I 类和 III 类建设项目和所有评价级别的 II 类建设项目，只取一个水质样品，取样点深度应在井水位以下 1.0m 之内。依此标准，本次工作于现场取样 38 件。

水样分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求和国家水环境相关检测规范及方法标准中的有关规定执行，本项目水质分析工作由

国土资源部广州矿产资源监督检测中心广东省地质实验测试中心完成。

具体分析方法见下表。

表 4.4-2 地下水环境监测分析方法

序号	检测项目	分析方法	方法来源	最低检出限(mg/L)
1	pH 值	玻璃电极法	DZ/T0064.5-93	/
2	总硬度	EDTA 滴定法	水和废水监测分析方法（第四版）	5
3	溶解性总固体	质量法	DZ/T0064.9-93	/
4	高锰酸钾指数	酸性高锰酸钾法	DZ/T0064.68-93	0.4
5	SO42-	乙二胺四乙酸二钠－钡滴定法	DZ/T0064.64-93	10
6	Cl－	银量滴定法	DZ/T0064.50-93	3
7	NO3-	二磺酸酚光度法	DZ/T0064.58-93	0.8
8	NO2-	分光光度法	DZ/T0064.60-93	0.004
9	F-	茜素络合剂比色法	DZ/T0064.53-93	0.02
10	氰	吡啶—吡唑啉酮比色法	DZ/T0064.52-93	0.02
11	氨氮	连续流动-水杨酸分光光度法	（HJ665-2013)	0.01
12	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	DZ/T0064.73-93	0.002
13	Cr6+	二苯碳酰二肼分光光度法	DZ/T0064.17-93	0.02
14	Hg	冷原子荧光法	水和废水监测分析方法（第四版）	0.0001
15	As	原子荧光法	水和废水监测分析方法（第四版）	0.0005
16	Cd	示波极谱法	DZ/T0064.16-93	0.005
17	Pb	示波极谱法	DZ/T0064.35-93	0.01
18	TFe	硫氰酸盐分光光度法	DZ/T0064.24-93	0.05
19	Mn	过硫酸铵分光光度法	DZ/T0064.31-93	0.05
20	总磷	流动注射-钼酸铵分光光度法	HJ671-2013	0.005
21	大肠菌群	多管发酵法和滤膜法（试行）	HJ/T347-2007	/
22	滴滴涕	气相色谱法	GB/T5750.9-2006	0.00002
23	甲基对硫磷	气相色谱法	GB/T5750.9-2006	0.0025
24	有机氯-林丹	气相色谱法	GB/T5750.9-2006	0.0001

2、水质评价结果

根据监测结果，采用标准指数法对水环境现状质量现状进行评价，评价结果见表 4.4-3，水质监测结果及评价结果详见附表。

表 4.4-3 地下水水质现状评价结果表

编号	地名	水质类别	定级因子	超标因子
JZ1	渠凹村	V 类	大肠菌群	大肠菌群
JZ2	板备村弄雅屯	V 类	硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、	硝酸盐氮、亚硝酸盐

编号	地名	水质类别	定级因子	超标因子
			大肠菌群	氮、大肠菌群
JZ3	六留屯	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
JZ4	岜那村	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
JZ5	强胜村	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
JZ6/GW14	渠姆村	V 类	大肠菌群	大肠菌群
JZ7	渠勒村	III 类	硝酸盐氮	
JZ8	岜林村	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
KL1	客兰村	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
KL2	濑滤村	V 类	氨氮	氨氮
KL3/GW13	竹琴村	III 类	硝酸盐氮	
KL5	蕾陇村	III 类	硝酸盐氮	
KL7/GW12	渠新村	V 类	硝酸盐氮	
KL8	渠凤村	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
KL9	渠伦村	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
KL11	渠时村	III 类	硝酸盐氮	
KL13	莲塘村	III 类	硝酸盐氮	
DM1	岜堪村	IV 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
DM2	那坡村	V 类	大肠菌群	大肠菌群
DM4	坝引村	IV 类	大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
DM5	山圩镇水源地	V 类	大肠菌群	大肠菌群
DM6	昆仑村	IV 类	大肠菌群	大肠菌群
DM7	渠荣村七咘屯	V 类	大肠菌群	大肠菌群
DM9	旧吞村坟肘屯	V 类	大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
DM10	西长村	V 类	大肠菌群	大肠菌群
DM11	岜仰村	V 类	大肠菌群	大肠菌群
DM13	平坡村	V 类	大肠菌群	大肠菌群
NM1	那兵村	IV 类	大肠菌群	大肠菌群
NM2	那明村叫峙屯	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
NM3	驮邓村亭庙屯	V 类	大肠菌群	大肠菌群
NM5	法奎村那安屯	IV 类	大肠菌群	大肠菌群
GW6	驮汝（驼英村）	V 类	硝酸盐氮、大肠菌群	硝酸盐氮、大肠菌群
GW11	东安双棒村	V 类	大肠菌群	大肠菌群

3、地下水污染成因分析

以上水质评价结果表明，主要的超标因子为 NO_3^--N、NO_2^--N、氨氮。水质

超标监测点主要分布于江州、客兰灌区。两个区域是崇左市主要的农业生产区，农业生产过程中不可避免地使用农药化肥，含有农药化肥的污水下渗进入地下水含水层中导致某些水质指标超标。工程区农村生活废水随意排放，是导致氨氮、NO_3^--N、NO_2^--N超标的原因之一。水质样品检测发现31件水样总大肠菌群超标，工程区生活污水存在随意排放，是导致总大肠菌群超标的主要原因。

4.5 环境空气现状调查

4.5.1 区域空气质量

根据《崇左市2014年环境质量状况报告书》，2014年崇左市有环境空气监测点位4个，分别设在市环保局江州分局、城南新区、卜寨小学及卜驮小学，由崇左市环境保护监测站逢单月手工采样。

采样和分析方法按《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）、《环境监测技术规范》和《空气和废气环境监测分析方法》进行。

从总体上来看，崇左市2014年空气质量如下：

1、2014年，崇左市全市二氧化硫日平均浓度范围为3~52μg/m^3，达到《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准；年均值为14μg/m^3，达到（GB3095-1996）一级标准。二氧化氮日平均浓度范围为4~54μg/m^3，年均值为18μg/m^3，均达到（GB 3095-1996）一级标准。可吸入颗粒物日平均浓度范围为9~210μg/m^3，在1月份有7天日均值出现超过国家环境空气质量二级标准，其余的日均值达到国家环境空气质量二级标准；年均值为58μg/m^3，达到（GB3095-1996）二级标准。

2、崇左市2014年总有效监测天数为365天，其中空气质量达到Ⅰ级（优）的天数为196天、达到Ⅱ级（良）的天数为163天，Ⅲ1级（轻微污染）的天数为6天，分别占全年总有效天数的53.7%、44.7%和1.6%。API指数变化范围为9~133，均值为48，质量级别达到Ⅰ级（优），质量状况为优。

3、崇左市的主要污染物污染排序以可吸入颗粒物为首，其次是二氧化硫，最后为二氧化氮。可吸入颗粒物仍是影响崇左市环境空气质量的主要污染物。主要原因是目前崇左市城市基础建设正在大力进行中，逢年过节爆竹、鞭炮的燃放对当日三项污染物浓度有一定的影响；施工过程产生的扬尘仍对城市的环境空气

造成一定的影响。

4.5.2 空气质量现状监测

课题组委托崇左市环境保护监测站于 2015 年 11 月 2 日~11 月 10 日在推荐坝址（坝址施工区）、峒中村（渠首电站附近）、广沙（总干渠）、南庆（西干渠）、渠荣（东干渠）各设置 1 个监点位，共 5 个监测点位，监测点分布见附图 36；监测指标为 NO_2、SO_2、TSP 和 PM_{10}，其中 NO_2、SO_2 监测小时值和日均值，TSP 和 PM_{10} 监测日均值。

SO_2、NO_2 小时平均浓度——连续 7 天，每天取 02：00、08：00、14：00、20：00 四个时段连续 45min 采样；

SO_2、NO_2 日均浓度——连续 7 天，每天采样时间不少于 20 小时；

PM_{10}、TSP 日均浓度——连续 7 天，PM_{10} 每天采样时间不少于 20 小时，TSP 每天采样时间 24 小时。

采用单因子指数法进行评价，评价标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-96）二级标准。监测结果见表 4.5-1 及表 4.5-2。

表 4.5-1 日均浓度监测结果

采样点位	采样日期	监测结果 (μg/m³)				气象参数				
		SO_2	NO_2	PM_{10}	TSP	气温（℃）	气压(kPa)	湿度（%RH）	风向	风速（m/s）
A1 推荐坝址（坝址施工区）	11 月 2 日	ND	7	42	79	21.4	95.8	72	东南	1.1
	11 月 3 日	ND	8	21	34	21.6	95.9	76	南风	1.3
	11 月 4 日	ND	9	34	50	20.1	95.9	72	东风	1.2
	11 月 5 日	ND	10	42	68	19.8	95.9	72	东南	1.4
	11 月 6 日	ND	12	32	45	21.6	97.5	70	静风	/
	11 月 7 日	ND	8	36	50	22.1	95.9	72	东风	1.2
	11 月 8 日	ND	9	42	68	20.6	95.9	72	东南	1.4
A2 峒中村（渠首电站附近）	11 月 2 日	ND	8	49	77	19.8	95.8	72	东南	1.1
	11 月 3 日	ND	14	28	53	18.9	95.9	76	南风	1.3
	11 月 4 日	ND	12	34	51	19.6	95.6	72	东风	1.2
	11 月 5 日	ND	9	21	42	20.5	95.7	72	东南	1.4
	11 月 6 日	ND	10	19	32	21	95.8	70	静风	/
	11 月 7 日	ND	8	24	38	22.4	95.9	69	静风	/
	11 月 8 日	ND	9	37	43	18.9	95.8	72	静风	/
A3	11 月 2 日	ND	10	29	47	20.5	95.4	72	东南	1.1

采样点位	采样日期	监测结果 (μg/m³)				气象参数				
		SO_2	NO_2	PM_{10}	TSP	气温（℃）	气压(kPa)	湿度（%RH）	风向	风速（m/s）
广沙（总干渠）	11 月 3 日	ND	13	34	54	21.6	95.3	76	南风	1.3
	11 月 4 日	ND	9	29	51	22	95.5	72	东风	1.2
	11 月 5 日	ND	7	34	51	21.4	95.7	72	东南	1.4
	11 月 6 日	ND	12	31	46	19.8	95.7	70	静风	/
	11 月 7 日	ND	14	21	39	18.6	95.8	72	静风	/
	11 月 8 日	ND	12	31	42	20.5	95.4	72	静风	/
A4 南庆（西干渠）	11 月 2 日	ND	8	26	51	22.5	95.8	72	东南	1.1
	11 月 3 日	ND	9	19	34	19.2	95.9	76	南风	1.3
	11 月 4 日	ND	7	34	50	21.4	95.9	72	东风	1.2
	11 月 5 日	ND	8	26	42	20.1	95.9	72	东南	1.4
	11 月 6 日	ND	10	34	45	18.8	97.5	70	静风	/
	11 月 7 日	ND	9	31	50	20.4	95.9	72	东风	1.2
	11 月 8 日	ND	8	18	36	21.8	95.9	72	东南	1.4
A5 渠荣（东干渠）	11 月 2 日	6	12	29	48	22.8	95.8	72	东南	1.1
	11 月 3 日	ND	12	31	42	21.6	95.9	76	南风	1.3
	11 月 4 日	10	15	34	51	19.5	95.6	72	东风	1.2
	11 月 5 日	14	11	32	42	18.7	95.7	72	东南	1.4
	11 月 6 日	8	13	19	32	18.9	95.8	70	静风	/
	11 月 7 日	6	14	21	39	19.5	95.9	69	静风	/
	11 月 8 日	ND	10	29	42	21.6	95.8	71	静风	/

表 4.5-2　SO_2、NO_2 小时浓度监测结果

采样点位	采样日期	监测项目及结果(μg/m³)							
		SO_2				NO_2			
		02：00	08：00	14：00	20：00	02：00	08：00	14：00	20：00
A1 推荐坝址位置	11月2日	ND	ND	ND	ND	16	21	17	22
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	21	20	18	17
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	18	16	22	25
A4 南庆（西干渠）		ND	ND	ND	ND	16	ND	17	ND
A5 渠荣（东干渠）		7	ND	13	9	24	19	20	26
A1 推荐坝址位置	11月3日	ND	ND	ND	ND	15	17	16	ND
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	17	21	ND	16
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	19	ND	20	17
A4 南庆（西干渠）		ND	ND	ND	ND	ND	17	16	17
A5 渠荣（东干渠）		7	ND	ND	ND	23	27	28	20
A1 推荐坝址位置	11月4	ND	ND	ND	ND	16	17	16	ND
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	ND	ND	17	19
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	16	19	ND	17

采样点位	采样日期	监测项目及结果(μg/m³)							
		SO_2				NO_2			
		02：00	08：00	14：00	20：00	02：00	08：00	14：00	20：00
A4 南庆（西干渠）	日	ND	ND	ND	ND	ND	16	19	21
A5 渠荣（东干渠）		8	ND	11	7	24	22	25	19
A1 推荐坝址位置	11月5日	ND	ND	ND	ND	17	16	ND	19
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	20	19	17	20
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	16	ND	ND	18
A4 南庆（西干渠）		ND	ND	ND	ND	17	21	18	16
A5 渠荣（东干渠）		12	11	8	9	24	25	23	19
A1 推荐坝址位置	11月6日	ND	ND	ND	ND	18	ND	16	17
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	17	18	ND	21
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	16	17	ND	21
A4 南庆（西干渠）		ND	ND	ND	ND	ND	19	18	16
A5 渠荣（东干渠）		11	9	8	10	21	22	23	24
A1 推荐坝址位置	11月7日	ND	ND	ND	ND	17	16	ND	18
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	19	ND	18	16
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	ND	16	17	16
A4 南庆（西干渠）		ND	ND	ND	ND	16	20	ND	17
A5 渠荣（东干渠）		8	12	8	ND	23	25	27	20
A1 推荐坝址位置	11月8日	ND	ND	ND	ND	16	ND	18	ND
A2 峒中村		ND	ND	ND	ND	16	ND	20	18
A3 广沙（总干渠）		ND	ND	ND	ND	17	19	ND	21
A4 南庆（西干渠）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	16	17
A5 渠荣（东干渠）		11	14	8	8	25	23	27	20

驮英水库工程位于宁明县公安河上游，坝址所在地区为农村地区，没有工业企业，不存在大型、集中大气污染源；灌区所在区域也为农村地区，无大型、集中的大气污染源。从监测结果可以看出，各类指标的监测值都非常低，驮英水库坝址及灌区所在区域空气质量良好，大气环境现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-96）二级标准的要求。

4.6 声环境现状调查

1、声环境现状监测布点

根据项目的特性，以点带面的原则，了解项目所在区域的环境现状，课题组委托崇左市环境保护监测站于 2015 年 12 月进行声环境现状监测，共布设 36 个监测点。测点布设详见表 4.6-1 及监测布点附图 36。

表 4.6-1 噪声监测点的布设

序号	监测点名称	所在行政村	影响源	监测时间
1	百琶村	那堪乡	大坝施工道路	2015 年 12 月 1-2 日
2	浦城村	那堪乡	大坝施工道路	2015 年 12 月 1-2 日
3	驮楼村	那堪乡	总干渠	2015 年 12 月 1-2 日
4	广沙村	那堪乡	总干渠	2015 年 12 月 1-2 日
5	海脉村	那堪乡	总干渠	2015 年 12 月 1-2 日
	大田头村	那堪乡	总干渠	2015 年 12 月 1-2 日
6	那堪乡	那堪乡	那堪南支渠	2015 年 12 月 1-2 日
7	岜料村	东门镇	驮英东干渠	2015 年 12 月 3-4 日
8	旧城村	东门镇	驮英东干渠、施工区、土料场	2015 年 12 月 3-4 日
9	枯下村	东门镇	驮英东干渠	2015 年 12 月 3-4 日
10	更杨村	山圩镇	驮英东干渠	2015 年 12 月 5-6 日
11	岜特村	岜盆乡	驮英东干渠	2015 年 12 月 5-6 日
12	那沙村	岜盆乡	驮英东干渠	2015 年 12 月 5-6 日
13	那旺村	海渊镇	宁明干渠	2015 年 12 月 5-6 日
14	海丘乡	海渊镇	宁明干渠	2015 年 12 月 5-6 日
15	那豆村	海渊镇	宁明干渠	2015 年 12 月 5-6 日
16	南庆村	罗白镇	驮英西干渠	2015 年 12 月 7-8 日
17	雷寨村	罗白镇	驮英西干渠	2015 年 12 月 7-8 日
18	岜堪村	罗白镇	驮英西干渠、施工区	2015 年 12 月 7-8 日
19	中铝稀土厂区	东罗镇	客兰东干渠	2015 年 12 月 7-8 日
20	竹琴村	渠旧镇	客兰东干渠、施工区	2015 年 12 月 7-8 日
21	渠思	渠旧镇	客兰东干渠	2015 年 12 月 7-8 日
23	东罗矿务局	东罗镇	客兰东干渠	2015 年 12 月 7-8 日
24	东盟青年产业园		客兰东干渠	2015 年 12 月 7-8 日
25	立新村	那堪乡	总干渠新建施工道路、立新施工支洞	2015 年 12 月 1-2 日
26	崇祥	那堪乡	总干渠弃渣场及施工区	2015 年 12 月 1-2 日
27	金坦村	那堪乡	宁明支渠弃渣场及施工区	2015 年 12 月 1-2 日
28	下涧村	海渊镇	宁明支渠施工区	2015 年 12 月 5-6 日
29	吉安村	东门镇	驮英东干渠施工区、土料场、施工道路	2015 年 12 月 3-4 日
30	渠午村	东门镇	驮英东干渠施工区、土料场	2015 年 12 月 3-4 日
31	柳桥镇	柳桥镇	驮英东干渠弃渣场	2015 年 12 月 7-8 日
32	渠荣村	东门镇	驮英东干渠施工道路	2015 年 12 月 3-4 日
33	罗白乡		驮英西干渠施工道路	2015 年 12 月 3-4 日
34	板利乡		驮英东干渠施工道路	2015 年 12 月 3-4 日
35	垌中	那堪乡	驮英总干渠施工道路	2015 年 12 月 1-2 日
36	板劳	东罗乡	客兰总干渠施工道路	2015 年 12 月 7-8 日

2、监测方法及指标

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）进行。监测时间为 2011 年 12 月 8 日～9 日及 2012 年 4

月 24～25 日，选择无雨雪、风速为 5m/s 以下时进行测量，昼间（6:00～22:00），夜间（22:00～6:00 点）各测量一次，在拟定测量时间内内噪声每个测点测量 10min 连续等效 A 声级，对非稳态噪声读取 100 个数据以上分别计算出 LAeqdB(A)。

3、监测结果及评价情况

根据噪声监测结果，根据各监测点执行的噪声标准，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1、2、4a 类标准进行评价，监测及评价结果见表 4.6-2。

表 4.6-2 噪声监测及评价结果

测点编号及名称	监测时间	时段	测量值	标准值	超标情况
1#百琶村	2015/12/1	昼间	45.8	55	达标
		夜间	35.6	45	达标
	2015/12/2	昼间	45.1	55	达标
		夜间	36.8	45	达标
2#浦城村	2015/12/1	昼间	49.4	55	达标
		夜间	36.1	45	达标
	2015/12/2	昼间	48.2	55	达标
		夜间	35.9	45	达标
3#驮楼村	2015/12/1	昼间	44.1	55	达标
		夜间	33	45	达标
	2015/12/2	昼间	43.5	55	达标
		夜间	34.8	45	达标
4#广沙村	2015/12/1	昼间	47	55	达标
		夜间	33.6	45	达标
	2015/12/2	昼间	47.5	55	达标
		夜间	34.5	45	达标
5#海脉村	2015/12/1	昼间	46.3	55	达标
		夜间	39.9	45	达标
	2015/12/2	昼间	46.1	55	达标
		夜间	38.1	45	达标
6#大田头村	2015/12/1	昼间	47.6	55	达标
		夜间	40.9	45	达标
	2015/12/2	昼间	46.8	55	达标
		夜间	41.2	45	达标
7#那堪乡	2015/12/1	昼间	46.5	60	达标
		夜间	40.6	50	达标
	2015/12/2	昼间	44.8	60	达标
		夜间	38.4	50	达标
8#岜料村	2015/12/3	昼间	44.5	55	达标
		夜间	37.6	45	达标
	2015/12/4	昼间	43.9	55	达标

测点编号及名称	监测时间	时段	测量值	标准值	超标情况
		夜间	38.7	45	达标
9#旧城村	2015/12/3	昼间	44.2	60	达标
		夜间	38.9	50	达标
	2015/12/4	昼间	43.1	60	达标
		夜间	39.4	50	达标
10#枯下村	2015/12/3	昼间	46.6	55	达标
		夜间	38.6	45	达标
	2015/12/4	昼间	47.6	55	达标
		夜间	40.3	45	达标
11#更杨村	2015/12/5	昼间	43.3	55	达标
		夜间	35.6	45	达标
	2015/12/6	昼间	42.8	55	达标
		夜间	34.9	45	达标
12#岜特村	2015/12/5	昼间	45.5	55	达标
		夜间	35.9	45	达标
	2015/12/6	昼间	46.1	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
13#那沙村	2015/12/5	昼间	45.2	55	达标
		夜间	34.8	45	达标
	2015/12/6	昼间	44.8	55	达标
		夜间	36.2	45	达标
14#那旺村	2015/12/5	昼间	44.1	55	达标
		夜间	38.3	45	达标
	2015/12/6	昼间	43.4	55	达标
		夜间	39	45	达标
15#海丘乡	2015/12/5	昼间	45.6	60	达标
		夜间	33.8	50	达标
	2015/12/6	昼间	46.8	60	达标
		夜间	35.1	50	达标
16#那豆村	2015/12/5	昼间	44	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
	2015/12/6	昼间	43.8	55	达标
		夜间	37.5	45	达标
17#南庆村	2015/12/7	昼间	44.2	70	达标
		夜间	38.9	55	达标
	2015/12/8	昼间	43.1	70	达标
		夜间	39.4	55	达标
18#雷寨村	2015/12/7	昼间	46.6	55	达标
		夜间	38.6	45	达标
	2015/12/8	昼间	47.6	55	达标
		夜间	40.3	45	达标

测点编号及名称	监测时间	时段	测量值	标准值	超标情况
19#岜堪村	2015/12/7	昼间	46.9	55	达标
		夜间	35.6	45	达标
	2015/12/8	昼间	48.6	55	达标
		夜间	34.9	45	达标
20#中铝稀土厂区	2015/12/7	昼间	49.5	60	达标
		夜间	39.9	50	达标
	2015/12/8	昼间	48.1	60	达标
		夜间	38.4	50	达标
21#竹琴村	2015/12/7	昼间	46.7	55	达标
		夜间	38.8	45	达标
	2015/12/8	昼间	45.8	55	达标
		夜间	39.2	45	达标
22#渠思	2015/12/7	昼间	44.1	55	达标
		夜间	38.3	45	达标
	2015/12/8	昼间	43.4	55	达标
		夜间	39	45	达标
23#东罗矿务局	2015/12/7	昼间	45.6	60	达标
		夜间	33.8	50	达标
	2015/12/8	昼间	46.2	60	达标
		夜间	35.1	50	达标
24#东盟青年产业园	2015/12/7	昼间	49	60	达标
		夜间	41.4	50	达标
	2015/12/8	昼间	48.8	60	达标
		夜间	40.5	50	达标
25#立新村	2015/12/1	昼间	47.2	55	达标
		夜间	38.9	45	达标
	2015/12/2	昼间	48.1	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
26#崇祥	2015/12/1	昼间	46.6	55	达标
		夜间	38.6	45	达标
	2015/12/2	昼间	47.6	55	达标
		夜间	40.3	45	达标
27#金坦村	2015/12/1	昼间	46.9	55	达标
		夜间	35.6	45	达标
	2015/12/2	昼间	48.6	55	达标
		夜间	34.9	45	达标
28#下涧村	2015/12/5	昼间	45.4	55	达标
		夜间	33.8	45	达标
	2015/12/6	昼间	46.2	55	达标
		夜间	36.7	45	达标
29#吉安	2015/12/3	昼间	47.2	55	达标

测点编号及名称	监测时间	时段	测量值	标准值	超标情况
村		夜间	39.1	45	达标
	2015/12/4	昼间	46.7	55	达标
		夜间	37.5	45	达标
30#渠午村	2015/12/3	昼间	43.1	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
	2015/12/4	昼间	44.6	55	达标
		夜间	38.6	45	达标
31#柳桥镇	2015/12/7	昼间	44..6	60	达标
		夜间	40.3	50	达标
	2015/12/8	昼间	45.6	60	达标
		夜间	33.8	50	达标
32#渠荣村	2015/12/3	昼间	46.2	55	达标
		夜间	35.1	45	达标
	2015/12/4	昼间	47.6	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
33#罗白乡	2015/12/3	昼间	46.9	60	达标
		夜间	36.6	50	达标
	2015/12/4	昼间	48.6	60	达标
		夜间	37.9	50	达标
34#板利乡	2015/12/3	昼间	45.6	60	达标
		夜间	37.8	50	达标
	2015/12/4	昼间	46.2	60	达标
		夜间	39.1	50	达标
35#垌中	2015/12/1	昼间	44.8	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
	2015/12/2	昼间	43.8	55	达标
		夜间	37.5	45	达标
36#板劳	2015/12/7	昼间	46.1	55	达标
		夜间	39.4	45	达标
	2015/12/8	昼间	47.9	55	达标
		夜间	38.6	45	达标

从监测结果可以看出，由于驮英水库及灌区人口较少，而且群众居住相对较分散，声环境质量整体较好。百琶屯、浦城屯、驮楼村、大田头村等 26 个监测点昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求；那堪乡、海丘乡等 9 个监测点昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求；南庆村昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准的要求。

4.7 土壤及底泥环境

为了了解驮英水库及灌区内土壤环境质量状况，课题组委托崇左市环境保护监测站对库区淹没区、移民安置区、灌区内甘蔗种植区及水稻种植区均进行了土壤监测。

同时，为了解驮英水库及灌区河道、联合供水水库河道底质情况，崇左市环境保护监测站对水库所在河道、明江及客兰水库进行了底质监测。

4.7.1 监测内容

1、布点原则

土壤环境质量现状监测根据库区淹没及灌区分布情况，结合灌渠经过区主要土地类型和主要农作物的分布情况进行布点。

底泥监测根据水库所在河道情况、工程跨明江倒虹吸设置情况及联合供水水库情况，分别在公安河、明江及客兰水库布点监测。

2、点位设置

本次土壤监测共设置8个监测点，其中库区三个，灌区5个，各监测点具体点位见表4.7-1；底泥监测共设置6个监测点，其中公安河3个、明江1个、客兰水库2个，各监测点具体点位见表4.7-2。

表 4.7-1　驮英水库及灌区土壤调查监测断面布设一览表

站位	名称	所属位置	代表类型
S1	汪港	库尾淹没区	淹没区土壤
S2	贯土	库中淹没区	淹没区土壤
S3	贯爱	移民安置区	淹没区土壤
S4	海渊甘蔗土	宁明灌片	灌区甘蔗土
S5	海渊水稻土	宁明灌片	灌区水稻土
S6	罗白甘蔗土	江州灌片	灌区甘蔗土
S7	东门甘蔗土	东门灌片	灌区甘蔗土
S8	渠黎甘蔗土	客兰灌片	灌区甘蔗土

表 4.7-2　驮英水库及灌区底泥调查监测断面布设一览表

站位	监测点位置	所属河流或水库	代表类型
RS 1	汪巷	公安河	驮英水库库尾
RS 2	贯土	公安河	驮英水库库中
RS 3	驮英水库坝址	公安河	
RS 4	明江海脉断面	明江	明江倒虹吸
RS 5	客兰水库库尾	客兰水库	联合供水水库
RS 6	客兰水库库首	客兰水库	

3、采样方法

土壤采样及分析参照国家环境保护局的《环境监测分析方法》、《土壤元素的近代分析方法》的有关章节；底泥分析方法按照《农用污泥监测分析方法》执行。

4、检测项目及监测频次

土壤采集表层土，监测项目为pH、镉、汞、砷、铜、铅、锌、铬、镍、六六六及滴滴涕等11项，共安排一期监测，采样日期2015年10月21日～11月5日。

底泥监测项目为pH值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等9项，采样时间同土壤。

4.7.2 监测及结果评价

土壤质量现状监测及评价结果见表4.7-3、表4.7-4。

表 4.7-4 河流沉积物监测结果 **单位：mg/kg**

监测结果 / 监测点位	pH 值 (无量纲)	镉	汞	砷	铜	铅	铬	锌	镍
评价标准	pH<6.5	5	5	75	250	300	600	500	100
	pH>=6.5	20	15	75	500	1000	1000	1000	200
RS1 驮英水库库尾	6.67	0.01L	0.06	5.2	16	0.3	5L	64	17.5
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
RS2 驮英水库库中	6.21	0.01L	0.07	4.6	31	0.4	5L	75	18.2
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
RS3 驮英水库坝址	6.56	0.01L	0.06	6.4	21	0.2	5L	64	16.5
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
RS4 明江海脉断面	6.15	0.01L	0.07	5.6	25	0.3	5L	82	17.3
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
RS5 客兰水库库尾	6.67	0.01L	0.12	4.8	26	0.4	5L	76	19.2
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
RS6 客兰水库库首	6.21	0.01L	0.11	6.5	27	0.3	5L	91	17.6
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

监测结果表明，评价区土壤环境质量较好，各种指标的监测值均较低，监测项目均满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准的要求；评价区各河段的河流底质中重金属含量均较低，能够满足《农用污泥中污染物控制标准》的要求。

表 4.7-3　土壤环境质量现状监测及评价结果　　单位：mg/kg

结果 点位	结果类型	pH 值 (无量纲)	镉	汞	砷	铜	铅	铬	锌	镍	六六六	滴滴涕
评价标准	≤	<6.5	0.30	0.30	30/40	50	250	250/150	200	40	0.5	0.5
	≤	6.5～7.5	0.30	0.50	25/30	100	300	200/300	250	50	0.5	0.5
S1 汪港（淹没区）	监测结果	6.14	0.01L	0.06	10.5	38	0.2	5.78	68	25.6	0.005L	0.005L
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S2 贯土（淹没区）	监测结果	6.17	0.01L	0.07	5.8	20	0.4	6.84	59	24.8	0.012	0.016
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S3 贯爱（安置点）	监测结果	6.28	0.01L	0.12	6.9	16	0.2	7.58	49	26.1	0.008	0.005L
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S4 海渊甘蔗土	监测结果	6.94	0.01L	0.11	12.4	51	0.3	11.4	68	27.3	0.006	0.005L
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S5 海渊水稻土	监测结果	6.79	0.01L	0.14	10.8	15	0.5	11.6	59	15.3	0.005L	0.005L
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S6 罗白甘蔗土	监测结果	6.81	0.01L	0.08	9.4	19	0.6	6.86	43	18.2	0.016	0.008
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S7 东门甘蔗土	监测结果	5.89	0.01L	0.09	6.7	18	0.4	6.74	38	15.6	0.018	0.0012
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级
S8 渠黎甘蔗土	监测结果	5.96	0.01L	0.07	8.1	20	0.3	7.59	41	14.9	0.021	0.009
	评价结果	/	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级	二级

4.8 水生生态

4.8.1 调查方法

本专题水生态调查范围主要包括水库工程涉及的的公安河，包括库区坝址至库尾、坝下至公安河口河段；以及灌区工程涉及的公安河汇入明江至明江河口河段，左江干流先锋坝下至左江河口段。

调查时间为 2015 年 8、10 月，其中饵料生物、水生维管束植物调查时间为 2015 年 8 月，为期 5 天；鱼类调查时间为 2015 年 8、10 月共开展两期调查，各期约 10 天。

饵料生物（浮游植物、浮游动物、底栖动物）、水生维管束植物调查采用定点采样，共 7 个监测断面；鱼类资源分别在公安河段、明江的宁明江段、左江崇左江段和左江下游江段进行区域调查，共 4 个江段。调查点位如下图。

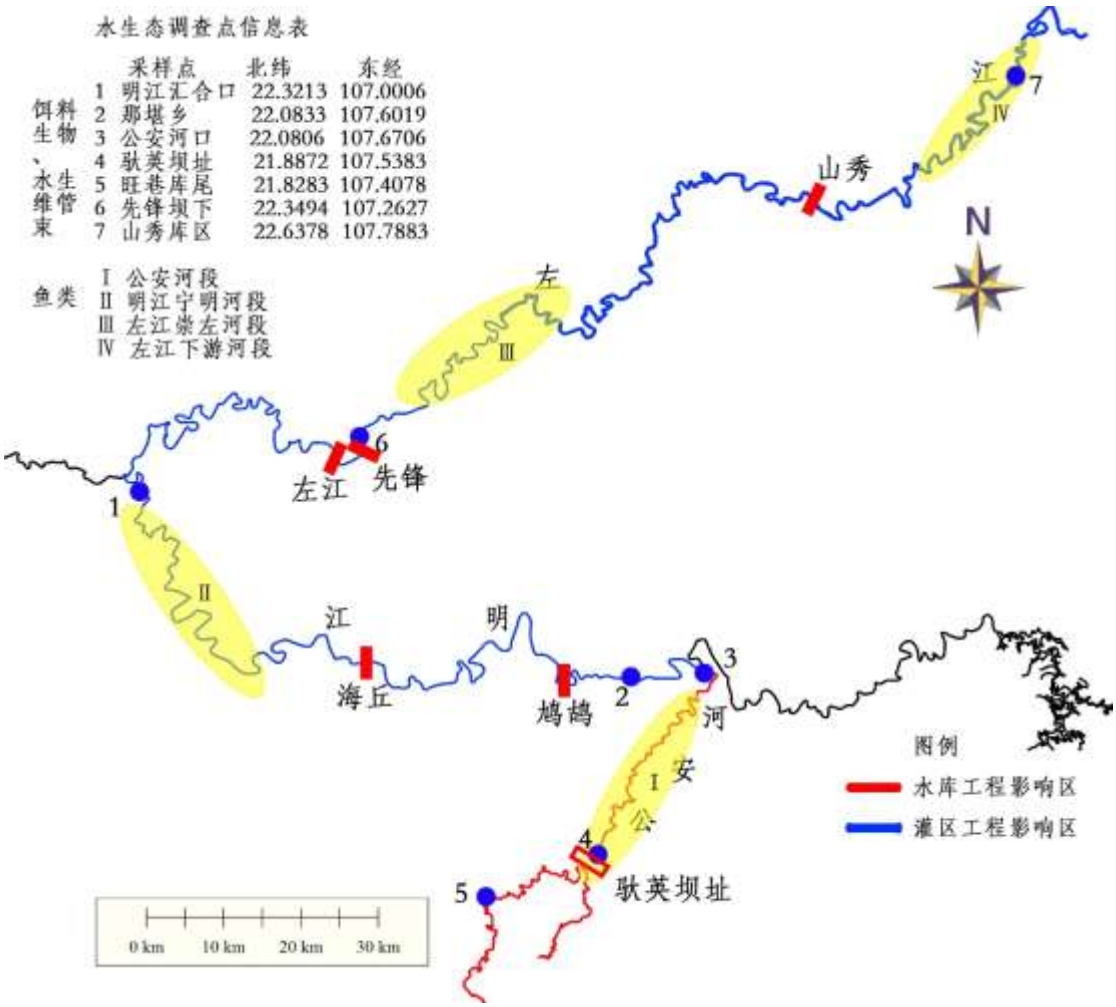


图 4.8-1 水生态调查点位置示意图

库区有支流平批河，其河长 30.3km，流域面积 184.2km^2，多年平均流量仅为 5.5m^3/s。该支流流量较小，生物栖息空间有限；且生境条件与干流较相似，生物群落与干流有一定的相似性。另外，该支流沿线分布村落较少，道路交通条件较差。因此，本次调查未在平批河设置监测断面。

4.8.1.1 浮游生物

（1）浮游植物采集

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采用 5000mL 采水器取上、中、下层水样，经充分混合后，取 1000mL 水样（根据江水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过 48h 静置沉淀，浓缩至约 100mL，保存待检。以下为定量采集的详细介绍：

①采样层次

视水体深浅而定，如水深在 3m 以内、水团混和良好的水体，可只采表层（0.5m）水样；水深 3-10m 的水体，应至少分别取表层（0.5m）和底层（离底 0.5m）两个水样；水深大于 10m，更应增加层次，可隔 2-5m 或更大距离采样 1 个。为了减少工作量，也可采取分层采样，各层等量混合成 1 个水样的方法。

②水样固定

计数用水样应立即用 10mL 鲁哥氏液加以固定（固定剂量为水样的 1%）。需长期保存样品，再在水样中加入 5mL 左右福尔马林液。在定量采集后，同时用 25 号筛绢制成的浮游生物网进行定性采集，专门供观察鉴定种类用。采样时间应尽量在一天的相近时间，例如在上午的 8~10 时。

③沉淀和浓缩

沉淀和浓缩需要在筒形分液漏斗中进行，但在野外一般采用分级沉淀方法。根据理论推算最微小的浮游植物的下沉速度约为每 0.3cm/h，故如分液漏斗中水柱高度为 20cm，则需沉淀 60h。但一般浮游藻类小于 50μm，再经过碘液固定后，下沉较快，所以静置沉淀时间一般可为 48h。有时在野外条件下，为节省时间，也可采取分级沉淀方法，即先在直径较大的容器（如 1L 水样瓶）中经 24h 的静置沉淀，然后用细小玻管（直径小于 2mm）借虹吸方法缓慢地吸去 1/5-2/5 的上层的清液，注意不能搅动或吸出浮在表面和沉淀的藻类（虹吸管在水中的一端可用 25 号筛绢封盖）、再静置沉淀 24h，再吸去部分上清液。如此重复，使水样浓

缩到 100mL 左右。然后仔细保存，以便带回室内做进一步处理。并在样品瓶上写明采样日期、采样点、采水量等。

（2）浮游动物采集

用采水器在水面以下每隔 1m 采 5L 混合水样，根据河流、湖泊的泥沙含量、浮游动物数量等实际情况决定取样量，一般取样量在 20L-50L 之间，现场采用 25 号筛绢制成的浮游生物网过滤，将样品装入 200mL 透明样品瓶中，以无水乙醇或者 1%甲醛固定。

（3）浮游生物样品观察及数据处理

室内先将样品浓缩、定量至约 100mL，摇匀后吸取 10mL 样品置于沉降杯内，浮游植物在显微镜下按视野法计数、浮游动物则全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15％以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N=\frac{C_S}{F_S \cdot F_n} \cdot \frac{V}{v} \cdot P_n$$

式中： N —— 1L 水中浮游植物的密度（cells/L）；

Cs —— 沉降杯的面积（mm2）；

Fs —— 视野面积（mm2）；

Fn —— 每片计数过的视野数；

V —— 1L 水样经浓缩后的体积（mL）；

v —— 沉降杯的容积(mL)；

Pn —— 计数所得细胞数(cell)。

每升水样中浮游动物数量的计算公式如下：

$$A = \frac{V_c}{V_s \times V_m} \times D$$

式中： A —— 1L 水中浮游动物的丰度（ind./L）；

Vc —— 水样浓缩后的体积（mL）；

Vs —— 采样体积（L）；

Vm —— 镜检体积（mL）；

D —— 计数所得个体数（ind.）。

4.8.1.2 底栖动物

（1）样品采集

底栖动物分三大类水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据站点长度布设采样点，用 Petersen 氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 2～3 个。软体动物定性样品用 D 形踢网（kick-net）进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。砾石底质无法用采泥器挖取的，捞取砾石用 60 目筛绢网筛洗或直接翻起石块在水流下方用筛绢网捞取。

（2）样品处理和保存

①洗涤和分拣：泥样倒入塑料盆中，对底泥中的砾石，要仔细刷下附着底栖动物，经 40 目分样筛筛选后拣出大型动物，剩余杂物全部装入塑料袋中，加少许清水带回室内，在白色解剖盘中用细吸管、尖嘴镊、解剖针分拣。

②保存：软体动物用 5％甲醛或 75％乙醇溶液；水生昆虫用 5％固定数小时后再用 75％乙醇保存；寡毛类先放入加清水的培养皿中，并缓缓滴数滴 75％乙醇麻醉，待其身体完全舒展后再用 5％甲固定，75％乙醇保存。

（3）计量和鉴定

①计量：按种类计数（损坏标本一般只统计头部），再换算成 ind./m^2。软体动物用电子称称重，水生昆虫和寡毛类用天平称重，再换算成 g/m^2。

②鉴定：软体动物鉴定到种，水生昆虫（除摇蚊幼虫）至少到科；寡毛类和摇蚊幼虫至少到属。

4.8.1.3 鱼类资源

收集左江水系鱼类资源的历史资料及近年相关文献报道，并对收集到的资料进行分析整理。

在不同河段设置站点，聘请渔民进行渔获物采样，主要采用刺网的捕捞方式，据观察渔民还采用电鱼的方式采集渔获物。通过渔获物统计对调查范围内的鱼类资源进行调查，掌握优势种类及偶见种类状况。另外采取市场调查和走访相结合的方法，了解调查江段鱼类资源，特别是珍稀特有鱼类状况。每个调查江段各个种类的标本用福尔马林固定保存 5-8 尾，每个种类相机拍照存档。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

鱼类标本尽量现场鉴定，进行生物学基础数据测定，并取鳞片等作为鉴定年

龄的材料。必要时检查性别，取性腺鉴别成熟度。部分标本用5%的甲醛溶液固定保存。现场解剖获取食性和性腺样品，食性样品用甲醛溶液固定，性腺样品用波恩氏液固定。

走访沿江居民和主要捕捞人员，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

鱼类产卵场作为主要调查的对象，根据评价区生态特点，主要调查产漂流性卵鱼类，具体方法如下。

(1) 调查采集点设置在左江下游的下楞江段。

(2) 采集网具：使用网口面积1m*1.5m的弶网每天采样2-3次，每次持续1小时。

(3)采集记录：时间、水温、网口的流速、透明度。流速使用旋桨式流速仪测定，透明度用直径20cm的萨氏透明度盘测定。

(4) 卵苗处理：采集到的鱼苗用 5%的福尔马林保存，以备日后室内鉴定种类和统计数量。鱼卵采集后，立即作详细记录，并按不同的发育期分别培养，直至能鉴别种类。

(5) 产卵江段的估算：产卵场的位置依据采集鱼卵发育期和当时水流速度进行推算，公式为：S=V·T，S为鱼卵的漂流距离，V为江水平均流速，T为当时水温条件下的胚胎发育经历的时间。

(6) 产卵规模的估算：以各产卵场为计算单元，并按不同鱼类分别进行统计。根据从采集点采到的某产卵场的鱼卵数量（m）、采集点的网口流速（V）和采集点江站点的流量（Q），求得采集站点在采集时间内所流过的某产卵场鱼卵数（M），计算公式为：

$$M= m\ Q/0.3927 \cdot V$$

但在自然情况下，鱼卵在江河站点上各点的数量不是均匀的，因此，需求出站点系数C，对上式加以修正，则

$$M=m\ Q\ C/0.3927 \cdot V$$

C值系江河站点左、中、右三处的表层和底层各采集点的鱼卵（苗）密度平均值与固定采集点的鱼卵（苗）密度比。

非采集时间，采用补插法求出。

鱼类资源调查方法参照《水库渔业资源调查规范》（SL 167-2014）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、河流漂流性鱼卵仔鱼采样技术规范（SCT 9407-2012）。

4.8.1.4 水生维管束植物

水生维管束植物调查采用定点调查和沿江普查的方法。采样点与浮游生物相同。只进行定性分析。采样整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存待检。重点调查了公安河的沿岸水生维管束植物分布情况。

4.8.2 饵料生物现状

4.8.2.1 浮游植物

1、种类组成

本次调查，评价范围共检出浮游植物 39 种（属），以硅藻门和绿藻门的种类最为丰富，分别有 13 种（属）和 10 种（属），占全部检出种类的 59.0%，其次为蓝藻门和裸藻门，分别检出 7 种（属）和 53 种（属），其余甲藻门和隐藻门均检出 2 种（属）（图 4.8-2）。

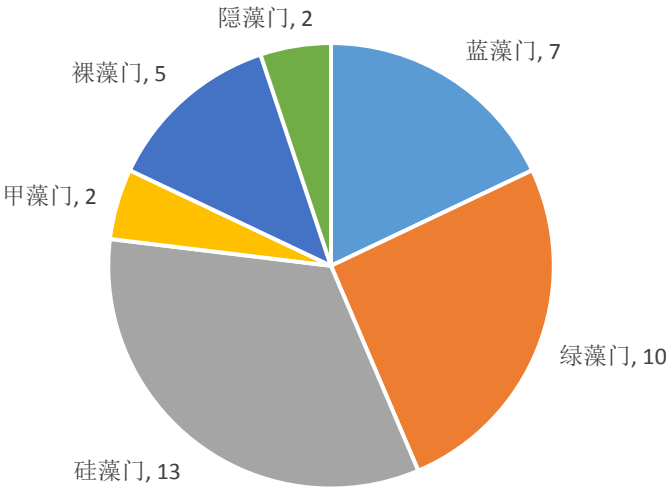


图 4.8-2 评价范围浮游植物门类组成

本次监测各断面的浮游植物种类数在 10~24 种（属）之间，其中明江从上游至下游浮游植物种类数呈逐渐递减趋势，浮游植物种类数最少的为明江汇合口；公安河上游的浮游植物种类数较少，旺巷库尾和驮英坝址检出种类数分别为 13

种（属）和 12 种（属），而公安河与明江的汇合口，即公安河口断面的检出种类数最高，达 24 种（属）。各断面的浮游植物种类组成以硅藻门为主（图 4.8-3）。

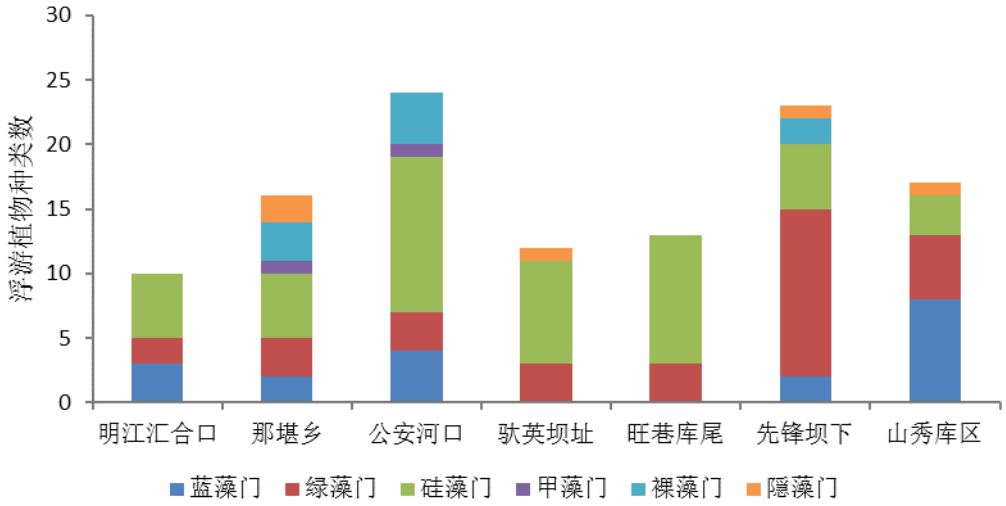


图 4.8-3 评价范围各断面浮游植物门类组成

2、密度和生物量组成

评价范围江各断面浮游植物密度在 2.20~13.79×10^5 cells/L 之间，明江的那堪乡断面浮游植物密度最高，其余断面均不超过 10^6 cells/L，那堪乡断面位于人类聚居地附近，受到人类活动的影响较大，富营养化程度相对较高，浮游植物密度较高，而且那堪乡断面有较高密度的隐藻，主要为蓝隐藻属，隐藻是富营养型指示种，也显示了该断面的生活污水污染情况较为严重；明江的最低的断面为明江汇合口断面，受到较快的流速的影响，浮游植物不适宜生存。公安河上游两个断面水流湍急，水中颗粒物杂质含量高，生境不适宜浮游植物生长，浮游植物密度均较低，其中驮英坝址断面为本次监测的最低值，2.20×10^5 cells/L，旺巷库尾断面的浮游植物密度稍高于坝址，为 3.32×10^5 cells/L；公安河口水流相对较缓，营养物质含量较高，浮游植物密度比上游高，为 7.19×10^5 cells/L。

评价范围的浮游植物密度组成以硅藻门为主，呈现典型的河流断面特征，而蓝藻在浮游植物群落组成中也占较大比例，例如明江汇合口和公安河口，蓝藻比例分别为 61.3%和 51.6%，一方面，蓝藻门浮游植物多数为群体或者丝状藻类，一个群体往往细胞数量较多，因而密度显得较大，另一方面，蓝藻门浮游植物独有的伪空胞结构能使之在静水水体中垂直迁移，既满足了营养盐供给，又保证了可见光的获得，而其他浮游植物由于缺乏垂直迁移机制，在静水中容易沉入水底

而消亡，因此蓝藻能占领大部分生态位。对于流速相对较快的断面，硅藻能借助水流的作用浮起避免沉入水底，往往在河流断面中占较大的比例，如公安河口、那堪乡、明江汇合口等河流断面的浮游植物密度组成为蓝藻-硅藻型。对于上游水深较浅流速较快的段面，如驮坝址和旺巷库尾断面，浮游植物的密度组成则以硅藻为主，公安河上游的水深浅、水流快、而且含沙量高，并不适宜浮游植物生存，但具有硅质外壳的硅藻反而利用这一环境条件成为群落的优势种类（图4.8-4）。

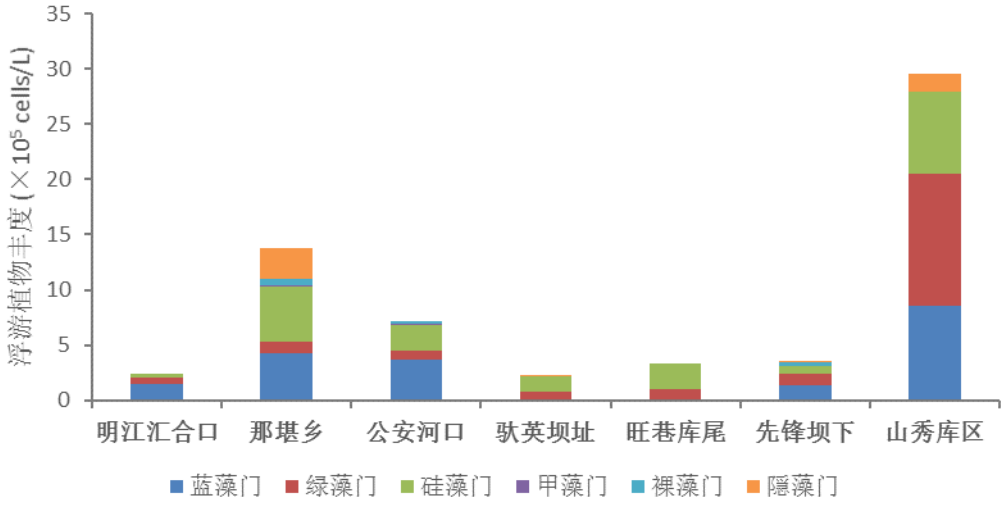


图 4.8-4 评价范围各断面浮游植物群落组成

各断面浮游植物群落的生物量在 1.08 ~ 11.59 mg/L 之间，本次监测中，各断面的浮游植物生物量组成均以硅藻和裸藻为主，硅藻和裸藻的个体较大，且硅藻具有硅质外壳，因此单个细胞的生物量远大于其他浮游植物。生物量最高的断面为那堪乡断面，其余 5 个断面的生物量均较低，最低的为明江汇合口。评价范围各断面的浮游植物密度和生物量呈现较强的正相关关系，浮游植物密度高的断面，生物量大；但公安河口的浮游植物密度较高而生物量较低，这是由于公安河口浮游植物密度组成以蓝藻为主，相对于硅藻而言，单个蓝藻细胞的体积和重量均较小，而蓝藻又通常呈群体状态，往往一个蓝藻群体细胞数量极多，但总体积与生物量却与其他细胞较大的一个单细胞种类相差无几，尤其明江、公安河这种总体富营养化水平较低的河流断面，蓝藻在密度上容易占优势，但是生物量多以硅藻为主（图 4.8-5）。

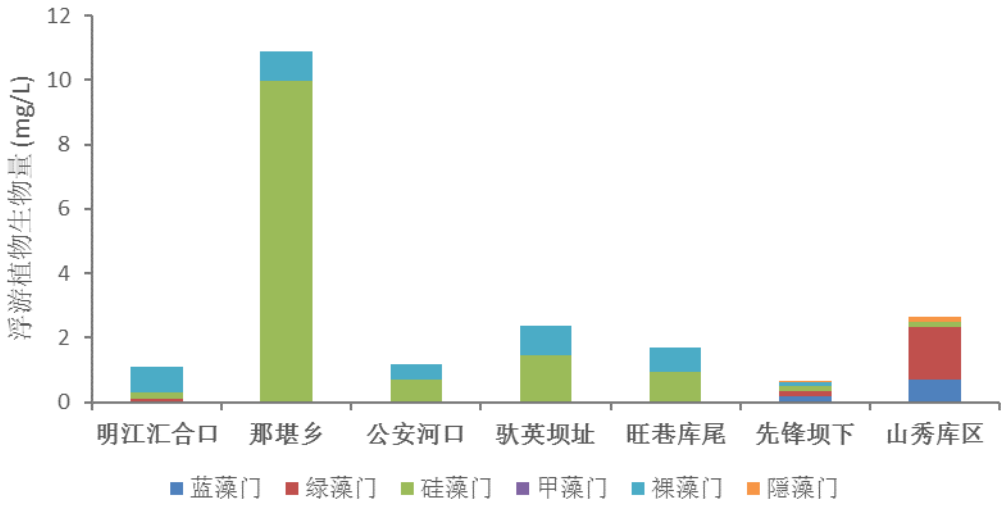


图 4.8-5 评价范围各断面浮游植物生物量组成

以密度计算，各断面的优势种以蓝藻和绿藻为主（表 4.8-1）：公安河上游的两个断面汪巷库尾和驮英坝址的优势种较为接近，汪巷库尾的势种均群体绿藻中营养型指示种四角盘星藻、中-富营养型指示种舟形藻和中营养型指示种桥弯藻，优势度分别为 23.8%、23.8%和 11.9%；驮英坝址的优势种为四角盘星藻、楔形藻和桥弯藻，优势度分别为 23.9%、20.9%和 14.9%。公安河下游的公安河口断面，优势种为超-富营养型指示种丝状蓝藻胶鞘藻、富营养型指示种丝状蓝藻圆柱鱼腥藻和中-富营养型指示种舟形藻，优势度分别为 23.0%、21.3%和 11.5%。明江那堪乡断面的优势种为硅藻门的中营养型指示种脆杆藻、丝状蓝藻泽丝藻和隐藻门的蓝隐藻，优势度分别为 34.7%、17.8%和 15.1%，明江汇合口断面的优势种为富营养型指示种群体蓝藻细小平裂藻、丝状蓝藻泽丝藻和群体绿藻中营养型指示种单角盘星藻，优势度分别为 32.3%、25.8%和 25.8%。公安河上游人烟稀少，水生态状况受人类活动干扰少，而且水深较大、水流湍急，蓝藻的垂直迁移机制无法发挥作用；另一方面在雨水的冲刷下，两岸的细颗粒物质随水流进入公安河，致使公安河中细粒子杂质较多，透明度下降，浮游植物的生长繁殖受限制，而且细粒子杂质在水体中不断撞击、摩擦，易使浮游植物细胞受损，因而蓝藻、绿藻等较难生存，具有硅质外壳的硅藻则能适应这种生境，因而能成为优势种。公安河的下游和明江沿岸村镇较多，人类活动频繁，河流的营养程度明显增加，而且水流流速相对较缓慢，优势种主要为蓝藻和硅藻。各断面的优势度均较低，亦即优势度不明显，表明各种类的浮游植物分布较为均匀，没有出现一个或

两个种类在水体中占绝对优势的情况，水生态状况较好。

以生物量计算，评价范围各断面的优势种以硅藻为主（表 4.8-1），公安河上游的旺巷库尾和驮英坝址断面的优势种均为硅藻门的楔形藻和脆杆藻，脆杆藻为中营养型指示种，其中驮英坝址的优势度较高，分别为 64.3%和 27.6%，旺巷库尾的优势度相对较低，分别为 36.6%和 29.3%。公安河下游的公安河口断面优势种为硅藻门的小环藻、裸藻门的超富营养型指示种尖尾扁裸藻和中营养型指示种脆杆藻，优势度分别为 21.0%、13.3%和 12.3%。那堪乡的优势种为脆杆藻，优势度极高，达 92.8%，明江汇合口的优势种为中营养型指示种群体绿藻单角盘星藻、硅藻门的脆杆藻和楔形藻，优势度分别为 27.1%、25.4%和 25.4%。

表 4.8-1 评价范围各断面浮游植物优势种及优势度

计算依据	断面	优势种	优势度
密度	明江汇合口	细小平裂藻, 泽丝藻 sp., 单角盘星藻	83.9%
	那堪乡	脆杆藻 sp., 泽丝藻 sp., 蓝隐藻 sp.	67.7%
	公安河口	胶鞘藻 sp., 圆柱鱼腥藻, 舟形藻 sp.	55.7%
	驮英坝址	四角盘星藻, 楔形藻 sp., 桥弯藻 sp.	59.7%
	旺巷库尾	四角盘星藻, 舟形藻 sp., 桥弯藻 sp.	59.4%
	先锋坝下	水绵、转板藻、席藻	53.2%
	山秀库区	直链藻、平裂藻、	67.8%
生物量	明江汇合口	单角盘星藻, 脆杆藻 sp., 楔形藻 sp.	77.9%
	那堪乡	脆杆藻 sp.	92.8%
	公安河口	小环藻 sp., 尖尾扁裸藻, 脆杆藻 sp.	46.6%
	驮英坝址	楔形藻 sp., 脆杆藻 sp.	91.9%
	旺巷库尾	楔形藻 sp., 脆杆藻 sp.	75.9%
	先锋坝下	水绵、转板藻、席藻	78.1%
	山秀库区	直链藻、平裂藻、	73.2%

3、浮游植物现状评价

明江各断面的香农-威纳生物多样性指数均较低，均不高于 3，明江两个断面在 1～2 之间，水生态状况一般，公安河的三个断面在 2～3 之间，水生态状况较好，明江和公安河上游断面的多样性指数均高于下游断面。

公安河上游两个断面旺巷库尾和驮英坝址的均匀度指数均高于 0.8，水生态状况良好，其余三个断面的均匀度指数在 0.5～0.7 之间，水生态状况较好（图 4.8-6）。

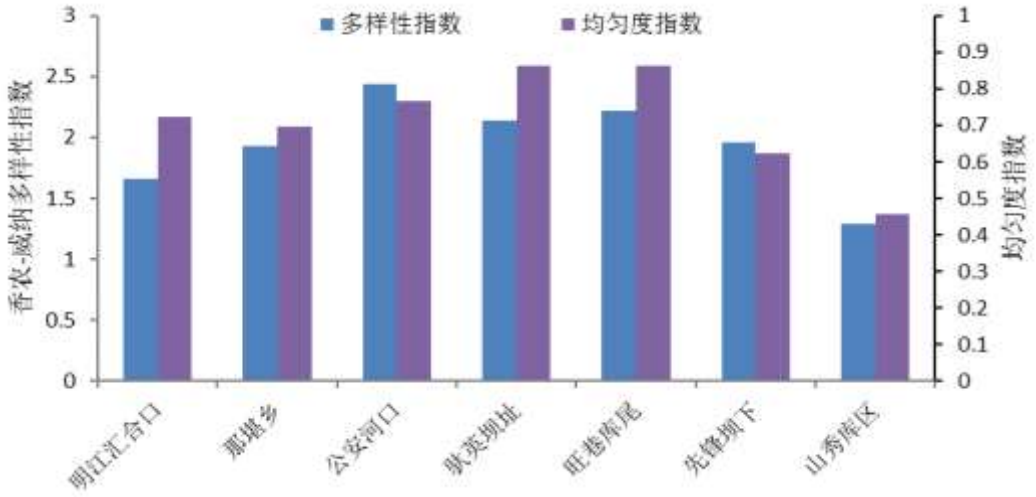


图 4.8-6 评价范围各断面浮游植物多样性指数及均匀度指数

评价范围各监测断面的浮游植物密度在 2.20～13.79×10^5cells/L 之间，生物量在 1.08～11.54mg/L 之间，检出浮游植物种类数在 10～24 种（属）之间。明江各断面的香农-威纳多样性指数和均匀度指数较低，水生态状况一般，公安河的香农-威纳多样性指数和均匀度指数较高，水生态状况较好。明江的密度优势种以蓝藻和硅藻为主，如细小平裂藻、泽丝藻、胶鞘藻和脆杆藻，公安河的密度优势种以绿藻和硅藻为主，如四角盘星藻、楔形藻、舟形藻和桥弯藻；生物量优势种则以硅藻为主，如楔形藻、脆杆藻和小环藻。浮游植物群落结构为硅藻-蓝藻型，但生物量以硅藻占绝大多数，明江和公安河的蓝藻多为群体蓝藻或丝状蓝藻，常常一个群体含有大量的细胞，但相对于硅藻而言，单个蓝藻细胞的体积和重量均较小，群体的总体积与生物量与其他细胞较大的一个单细胞种类相差无几，尤其明江、公安河这种总体富营养化水平较低的河流断面，蓝藻在密度上容易占优势，但是生物量多以硅藻为主。公安河上游水深较大、水流湍急，以蓝藻的生理特性难以在这种生境中占据优势，加之人烟稀少，水生态状况受人类活动干扰少，水体中营养物质较少；另外旺巷库尾和驮英坝址断面细颗粒物质极多，透明度低，浮游植物的生长繁殖受限制，而且细粒子杂质在水体中不断撞击、摩擦，易使浮游植物细胞受损，因而蓝藻、绿藻等较难生存，具有硅质外壳的硅藻则能适应这种生境，因而硅藻是公安河上游段面的优势种。公安河的下游和明江沿岸村镇较多，人类活动频繁，河流的营养程度明显增加，而且水流流速相对较缓慢，优势种主要为蓝藻和硅藻。但总体而言，明江和公安河各监测断面呈现出贫营养

状态。

4.8.2.2 浮游动物

1、种类组成

评价范围各断面共检出浮游动物 26 种（属），以轮虫种类最为丰富，共有 16 种（属），占全部检出种类的 61.5%，其次为枝角类，有 5 种（属），其余原生动物 1 种（属），桡足类 2 种（属），其他大型无脊椎动物 2 种（属）（图 4.7-7）。

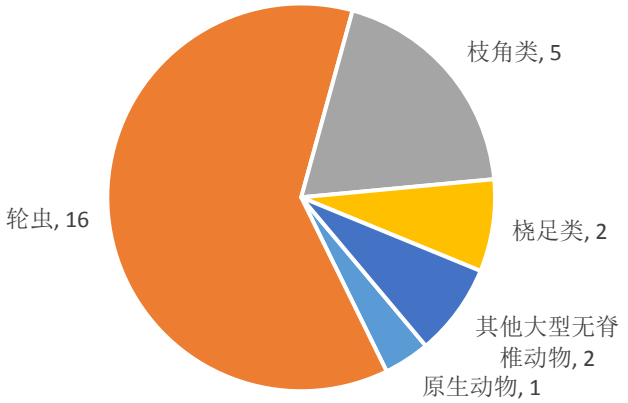


图 4.8-7 评价范围浮游动物种类组成

各断面检出浮游动物种类数在 3～20 种（属）之间，检出种类数最多的为公安河下游的公安河口断面，最少的为公安河上游的旺巷库尾断面，驮英坝址、那堪乡及明江汇合口三个断面检出浮游动物种类数较为接近，分别为 5 种（属）、6 种（属）和 7 种（属）（图 4.8-8）。

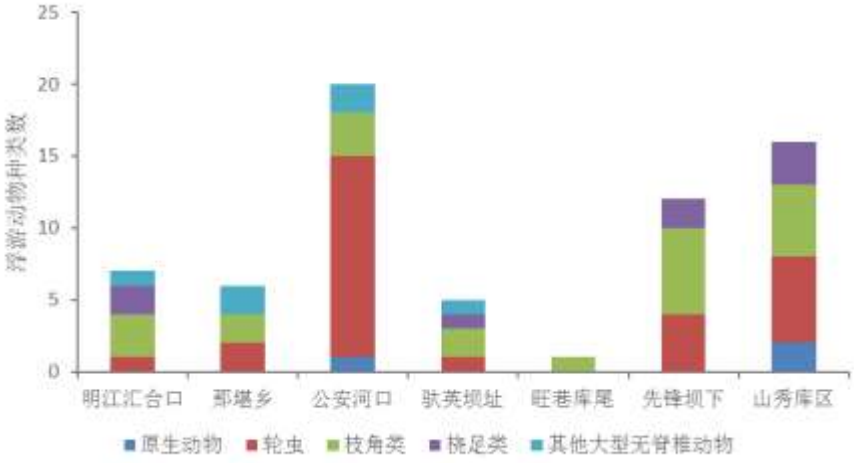


图 4.8-8 评价范围各断面浮游动物种类组成

2、丰度和生物量组成

各断面浮游动物丰度在 0.125～2.67 ind./L 之间，丰度最低的为旺巷库尾，最高的为公安河口。浮游动物群落结构以轮虫和枝角类为主，原生动物、桡足类及其他大型无脊椎动物数量较少（图 4.8-9）。

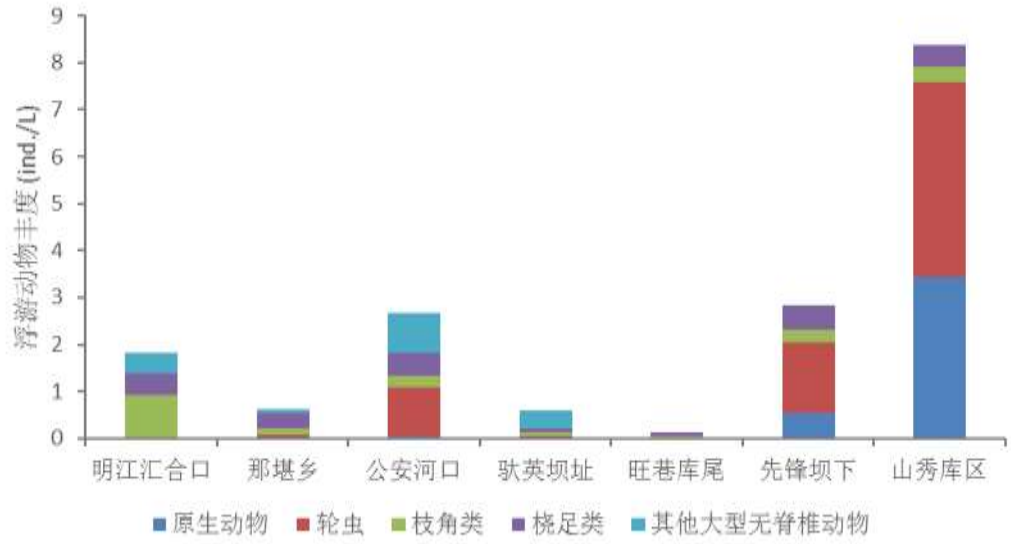


图 4.8-9 评价范围各断面浮游动物丰度组成

各断面浮游动物的生物量在 0.59～14.08μg/L 之间，最高的为明江汇合口，最低的为旺巷库尾。明江各断面的浮游动物生物量以枝角类和桡足类为主，枝角类和桡足类的个体体型相对轮虫及原生动物较大，在水体中通常丰度相比轮虫较低，但生物量却比较高。公安河口及驮英坝址两个监测断面的浮游动物生物量则以其他大型无脊椎动物如淡水壳菜幼体和幽蚊幼虫为主（图 4.8-10）。

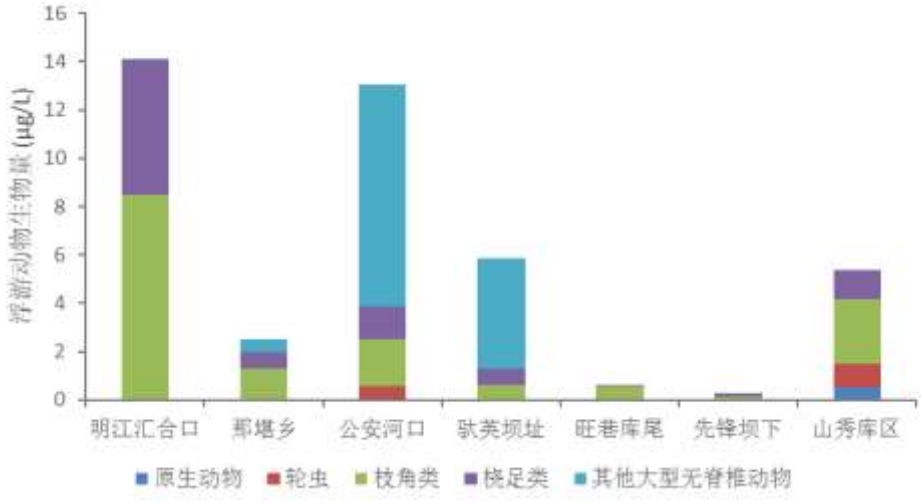


图 4.8-10 评价范围各断面浮游动物生物量组成

以丰度计算，明江汇合口的优势种为颈沟基合溞（31.5%）和淡水壳菜幼体（23.3%），剑水蚤幼体在浮游动物群落中也占有较高的丰度比例（16.4%）。那堪乡断面的优势种为象鼻溞，优势度为 13.3%，桡足类的无节幼体和剑水蚤幼体丰度比例极高（53.4%），然而并未检出桡足类的成体，表明那堪断面的水生态结构不健康，在外来影响因素例如捕食压力增加的情况下易造成种群消亡。公安河口及驮英坝址的优势种均为大型无脊椎动物幽蚊幼虫，优势度分别为 64.3%和 28.1%。公安河上游旺巷库尾的浮游动物种类数极少，其中无节幼体占较大丰度比例（66.7%）。

以生物量计算，明江两个断面的主要优势种均为枝角类的象鼻溞和桡足类的舌状叶镖水蚤，公安河中下游两个断面的主要优势种为大型无脊椎动物幽蚊幼虫。明江汇合口的优势种为舌状叶镖水蚤（29.3%）、奥氏秀体溞（22.7%）和象鼻溞（19.1%），那堪乡断面的优势种为象鼻溞（44.7%）和幽蚊幼虫（20.3%）；公安河口的优势种为幽蚊幼虫（70.2%）和象鼻溞（12.9%），驮英坝址断面的优势种为幽蚊幼虫，优势度 78.0%，旺巷库尾的优势种为象鼻溞，优势度 94.8%（表 4.8-2）。

表 4.8-2 评价范围各断面浮游动物优势种及优势度

计算依据	断面	优势种	优势度
丰度	明江汇合口	颈沟基合溞, 淡水壳菜幼体, 剑水蚤幼体	71.2%
	那堪乡	无节幼体, 剑水蚤幼体, 象鼻溞 sp.	66.7%
	公安河口	幽蚊幼虫	66.7%
	驮英坝址	幽蚊幼虫	28.1%
	旺巷库尾	无节幼体	64.3%
生物量	明江汇合口	舌状叶镖水蚤, 奥氏秀体溞, 象鼻溞 sp.	71.1%
	那堪乡	象鼻溞 sp., 剑水蚤幼体, 幽蚊幼虫	89.5%
	公安河口	幽蚊幼虫, 象鼻溞 sp.	83.1%
	驮英	幽蚊幼虫	78.0%
	旺巷库尾	象鼻溞 sp.	94.8%

3、浮游动物现状评价

明江两个断面的香农-威纳多样性指数均在 1～2 之间，水生态状况一般，且从上游至下游呈现逐渐递减的趋势。公安河则相反，从上游至下游呈现逐渐递增趋势，公安河上游的旺巷库尾断面多样性指数为 0.637，水生态状况较差，驮英坝址为 1.227，水生态状况一般，公安河口多样性指数为 2.664，水生态状况较好（图 4.8-11）。公安河为贫营养河流，水体生产力较低，浮游动物的食物来源较

少，影响了浮游动物群落的发展。另一方面，浮游动物尤其是枝角类和一部分桡足类（譬如哲水蚤）的浮游动物的主要摄食方式是滤水式，即利用 5 对胸足上长而密的纤毛过滤大量的水，截留其中的藻类及其他食物微粒进食，其他桡足类（譬如剑水蚤）一般通过主动进攻捕食，而轮虫则是利用咀嚼器上的筛耙过滤，水体中大量的细颗粒物质都会堵塞滤食性浮游动物的纤毛，使其无法进食死去，对于捕食性的浮游动物，细粒子降低了水体的透明度的同时，也减少了其捕食对象的数量，因此不论哪种摄食方式，水中的细颗粒物质都会使浮游动物的摄食效率大为降低，导致其丰度较低。公安河上游两个断面的水生态状况较差正是因为浮游动物的种类和数量太少，生态结构不完整，公安河下游水体营养程度增加，浮游植物的密度和生物量均比上游大幅提高，水流速度减缓，大部分细颗粒得以沉降，增加了水体透明度，因而较适宜浮游动物的生长。

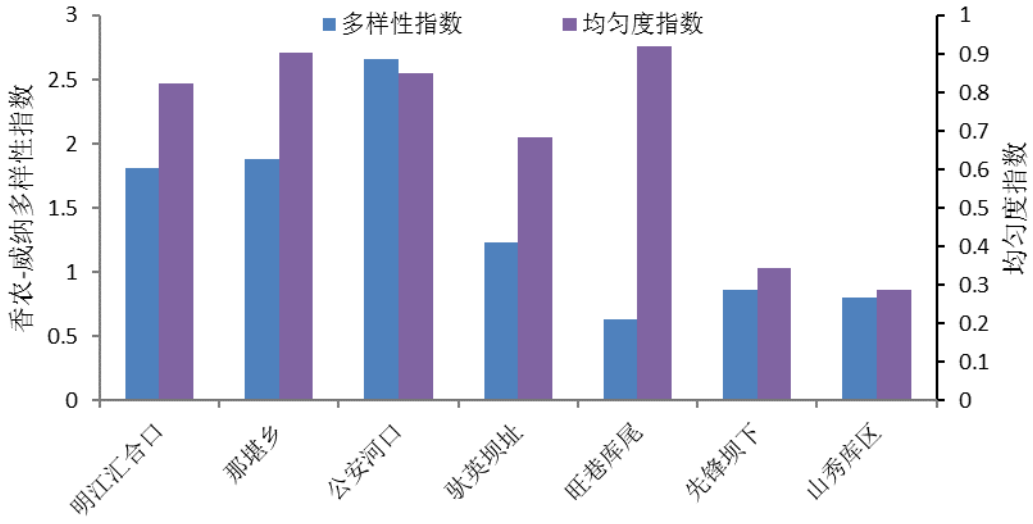


图 4.8-11 评价范围各断面浮游动物多样性指数及均匀度指数

明江浮游动物种类数和丰度从上游至下游呈现递减趋势，而公安河则反之呈现递增趋势，浮游动物群落组成以轮虫和枝角类为主，生物量以枝角类和桡足类为主，公安河的生物量则以其他大型无脊椎动物占优。在本次调查中大型种类较为缺乏，检出的大型种类如桡足类的舌状叶镖水蚤的丰度较低，但由于舌状叶镖水蚤个体体型较大，按生物量计算为浮游动物群落的优势种。明江和公安河的浮游动物群落呈现典型的热带、亚热带地区小型化的特征，并以沿岸带种类为主，有一定的滤食浮游植物、控制藻类水华的能力。公安河上游的驮英断面，富营养化程度较低，水体为贫营养状态，浮游动物群落受到食物匮乏的限制，另一方面，

驮英水质较好，浮游动物作为良好的鱼苗开口饵料所受捕食压力较大，因此甲壳类浮游动物的丰度和生物量均极低，大型无脊椎动物如幽蚊幼虫成为浮游动物群落的优势种。综上，明江和公安河的浮游动物种类较少，群落组成以轮虫和枝角类为主，但缺乏大型的甲壳类，以沿岸带和小型种类为主，浮游动物群落结构组成不健康，水生态状况一般。

4.8.2.3 底栖动物

1、种类组成

共鉴定底栖动物 3 门 6 纲 16 种，其中节肢动物门 2 纲 8 种，软体动物门 7 种，环节动物门 1 种。

图 4.8-12 评价范围底栖动物种类

评价范围各断面底栖动物种类数在 5~11 种之间。从种类组成来看，驮英水库工程所在的公安河水生昆虫的种类较多；而在明江及左江下游则以软体动物的腹足纲、瓣鳃纲种类较多。

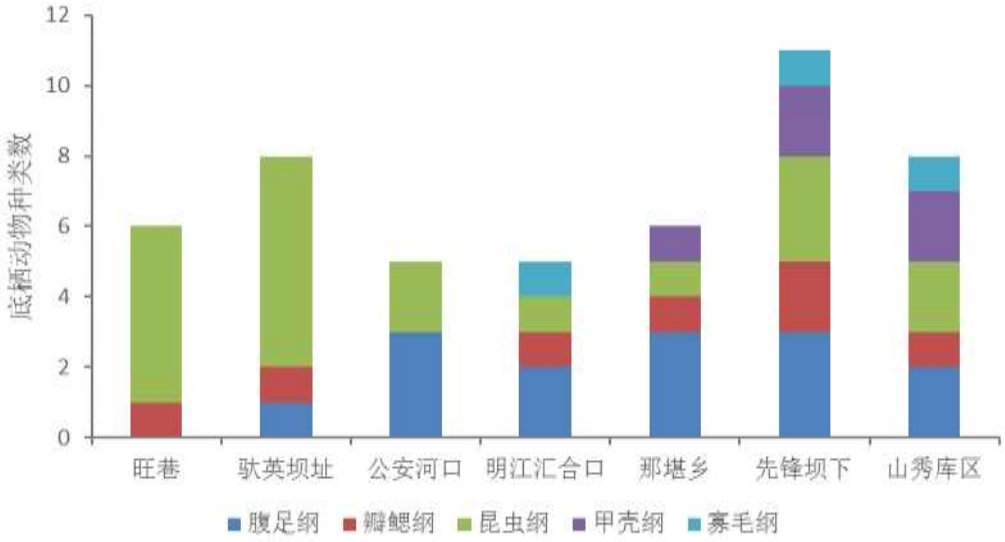


图 4.8-13 评价范围各断面底栖动物种类组成

2、密度和生物量组成

各断面底栖动物密度在 6~17ind./m^2 之间，公安河的水生昆虫密度较高，明江及左江下游则以软体动物的腹足纲、瓣鳃纲为优势；各断面生物量在 0.41~15.81g/m^2 之间。

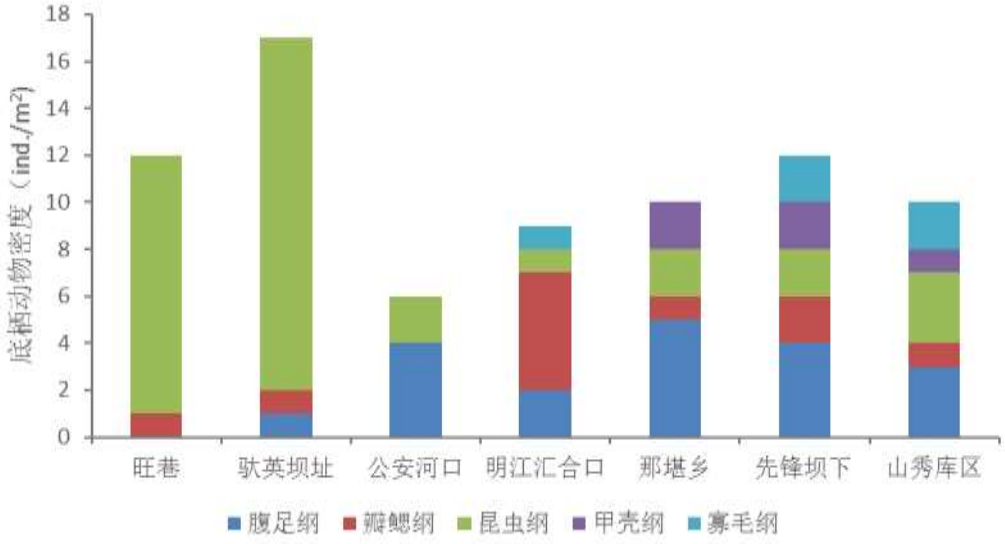


图 4.8-14 评价范围各断面底栖动物栖息密度

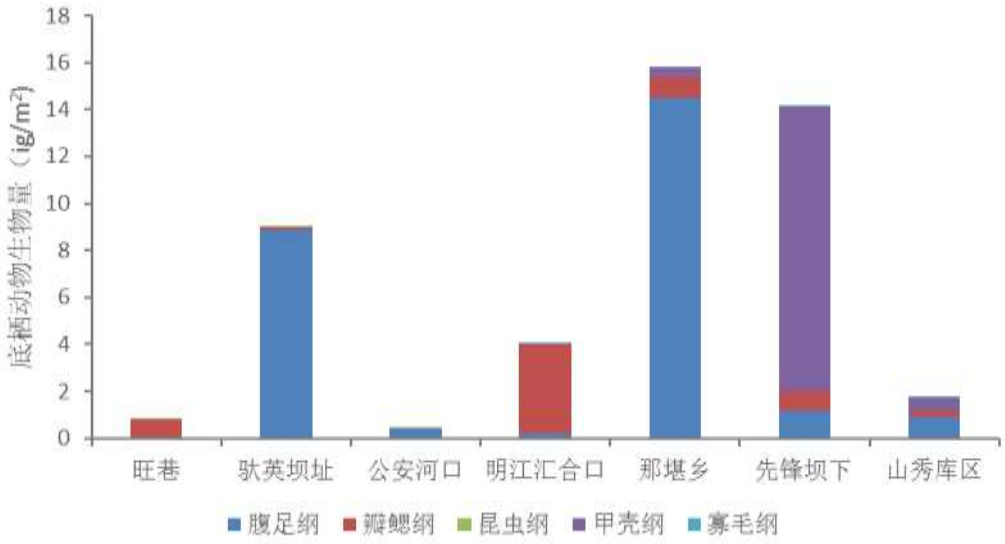


图 4.8-15 评价范围各断面底栖动物生物量

3、底栖动物现状评价

水生底栖动物一般生活于水体流速比较缓慢，透明度较高，有机质比较丰富，底质多细小沙石和淤泥的水体中，一般多营腐食或吞食营养，是底层鱼类的重要饵料生物。评价区河段底栖动物分布有下列特点：

①有机物丰富的河段，分布有寡毛类的苏氏尾鳃蚓和霍甫水丝蚓。苏氏尾鳃蚓和霍甫水丝蚓是耐污种类，常出现在有机物丰富的水体中，在评价范围中，明江汇合口、先锋坝下、山秀库区沿岸浅水区分布有苏氏尾鳃蚓，可能与这些水域有机物较丰富，淤泥较多有关。摇蚊幼虫在富营养化的水体中往往密度很大，羽化后飞往水面或陆地。在旺巷、那堪乡、明江汇合口、山秀库区采样断面有摇蚊幼虫分布，与水体中有机物丰富有关。

②软体动物的瓣鳃纲和腹足纲种类较多。明江、左江下游河道宽阔、流速相对较缓，两岸多为沙石底质，适合软体动物生活，因此分布的种类较多。

③沼虾喜欢生活在水草较多，有机质丰富的水体中。那堪乡、山秀库区等采样断面水面里宽阔，外源和内源的有机物都很丰富，对沼虾的生长有利。

④驮英水库工程所在的公安河目前仍处于天然状态，河流特征明显，底质多为卵石砾石，因此水生昆虫多样性较高，蜻蜓目、蜉蝣目、毛翅目等种类分布较多。

4.8.3 水生维管束植物

公安河河床为岩石和砂砾，河水流速快，汛期含沙量大，透明度低，水生维管束植物不易生长，水生维管束植物资源贫乏。在几个调查点均未有发现水生维管束植物分布，沿线走访在岸边滩涂有少数湿生植物生长，呈点状分布，资源贫乏。分布的水生维管束植物种类主要有光头稗子 *Echinochloa crusgalli*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、鳢肠 *Eclipta prostrata*、水蓼 *Polyogum hydropiper* 等。

4.8.4 鱼类资源现状

4.8.3.1 渔获物调查

评价范围内共采集鱼类标本 2410 尾，鉴别出鱼类 71 种（属），如附表所示。其中 9 种为新记录，6 种为外来种。

下面针对驮英水库所在公安河及灌区退水范围的明江及左江分述鱼类调查情况。

1、公安河渔获物调查结果

采集鱼类 320 尾，鉴别鱼类 20 种，数量上主要种类有马口鱼、花鳚、银鮈、斑鳠、越南鱲、鲮、鲤、鲫、海南鳅鮀、长臀鮠。重量上主要种类有鲮、鲤、鲫、花鳚、斑鳠。

公安河段的渔获物调查分别在坝址段和下游接近河口段进行定点采样。从调查结果来看，公安河下游受洄水影响，河口段宽且深，流速缓慢，鱼类栖息空间较大，渔获物相对较高，其中分布的种类为主要鲤、鲫、鲮等；坝址河段则为喜流水生境的种类居多，如花鳚、马口鱼、斑鳠等。

坝址以上河段暂未设置采样点，参考十万大山鱼类区系的调查结果[1]，公安河上游的渔获物中，鮈亚科（如花鳚、麦穗鱼、黑鳍鲬、银鮈等）、鲌亚科（如鱎）会较多，鳅科种类（如美丽小条鳅、横纹南鳅）也会较下游所占比例高。

[1] 赵亚辉,唐文乔,张春光. 广西十万大山地区的鱼类资源现状和保护对策[J]动物学杂志,2002，37(6):43~48;

赵亚辉,张春光.广西十万大山地区的鱼类区系及其动物地理学分析[J] 生物多样性,2001, 9(4):336~344.

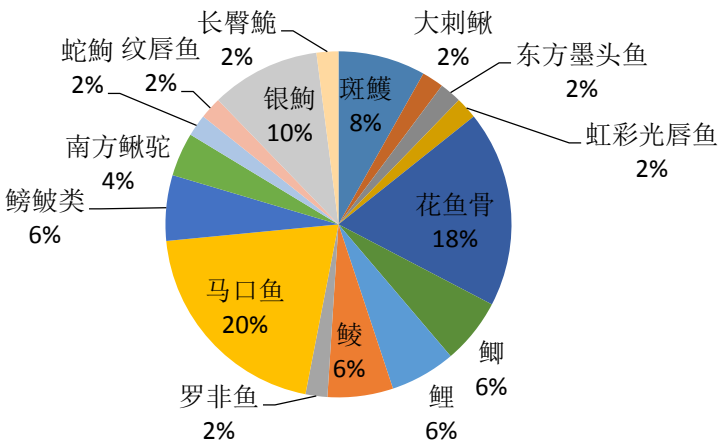


图 4.8-16 公安河渔获物中主要种类组成

表 4.8-3 公安河渔获物规格列表

种类	数量比例	体长范围	全长范围	体重范围
	（%）	（cm）	（cm）	（g）
马口鱼	19.2	9.5~11	10.5~13	13.1~19.8
花鳎	17.3	7.3~15	9~18.5	5.1~51.2
银鮈	9.61	10.5~14.5	13.5~17.5	22.2~31.1
斑鳠	7.69	9~27	10.7~32	9.4~206.4
鲫	5.77	8~25	10.5~31	15.4~456
鲤	5.77	25~31	31.5~3	451~967.8
鲮	5.77	29~32	38~43	603.3~875.5
鲿鲊类	5.77	6~7.5	7.7~9	5.9~9.5
海南鳅鮀	3.85	5~7.6	7~9	11~13
大刺鳅	1.92	16~19	20.5~23	25.1~28
东方墨头鱼	1.92	11.5~15	14.5~17.2	40.9~50.3
海南红鲌	1.92	21.5~22.3	26.5~26	177.6~221
红鳍鲌	1.92	21.5~26	26~30	153.1~174
虹彩光唇鱼	1.92	14~17	19~23	60.1~75
罗非鱼	1.92	9~11.5	11.5~14	29.3~35
蛇鮈	1.92	11~13	13~15	14.4~18
纹唇鱼	1.92	14~16	17~21	57.1~60
虾虎类	1.92	6~10	12~14	15.2~19
长臀鮠	1.92	22~28	27~30	154.6~230

2、明江及左江渔获物调查结果

明江及左江调查河段主要包括明江的宁明江段，左江的下楞江段及崇左江段，各江段渔获物调查结果分述如下：

（1）宁明江段

明江采集鱼类标本 551 尾，鉴别鱼类 34 种（属），主要种类为鲿鲊类、银鮈、

壮体沙鍥、花鰋、尼罗罗非鱼、粗唇鮠、银飘鱼、鲤等。采集到产漂流性卵的种类有银飘鱼、赤眼鳟、鲮、鲢、银鮈。珠江水系特有种类有卷口鱼、斑鳢、倒刺鲃及唇鲮有采集到。

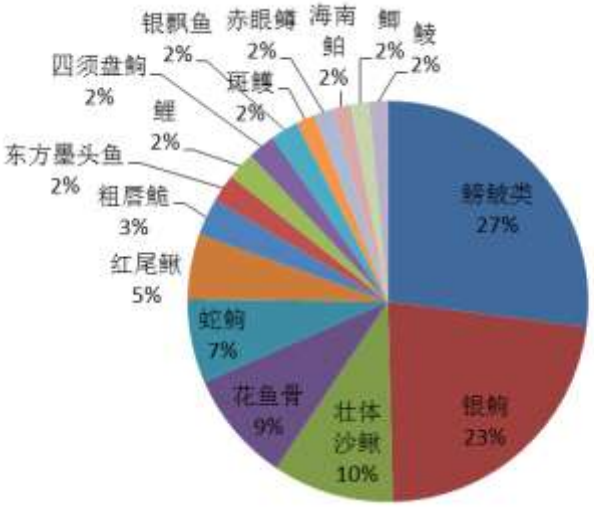


图 4.8-17 宁明江段渔获物中主要种类组成

（2）下楞江段

采集鱼类标本 1116 尾，鉴别出鱼类 40 种（属），其中包括外来种类 5 种，分别为麦瑞加拉鲮、露斯塔野鲮、斑点叉尾鮰、小口脂鲤、尼罗罗非鱼。渔获物中主要种类为蛇鮈、银鮈、花鰋、黄颡鱼、尼罗罗非鱼、鲫、鲤、鲴、斑鳢等。

采集到产漂流性卵的种类有草鱼、赤眼鳟、鲮、鲢、银鲴、银鮈、银飘鱼，另外也采集到珠江水系特有种类卷口鱼、斑鳢及长臀鮠。

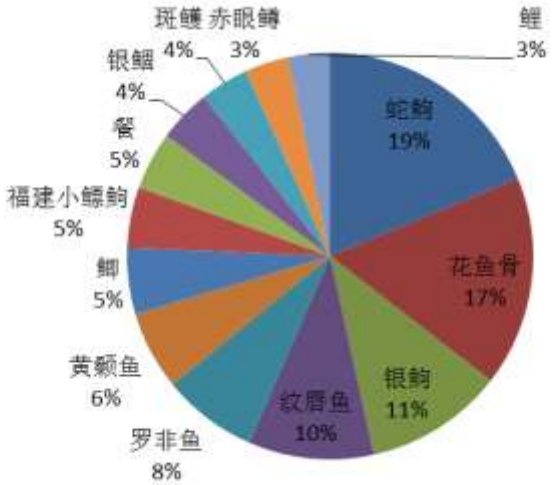


图 4.8-18 左江下楞渔获物中主要种类组成

（3）崇左江段

采集鱼类标本 423 尾，鉴别出鱼类 21 种（属），外有种有尼罗罗非鱼。渔获物中主要种类为马口鱼、花鲭、倒刺鲃、鲮、鲤、鲫、赤眼鳟、斑鳠、大眼鳜、卷口鱼等。采集到产漂流性卵的种类有赤眼鳟、鲮、银鮈。珠江水系特有种类有卷口鱼、斑鳠。

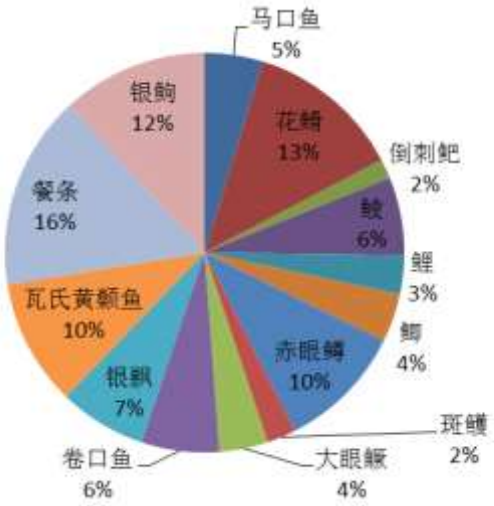


图 4.8-19 崇左江段渔获物中主要种类组成

4.8.3.2 鱼类产卵监测

本部分监测资料引用自广西壮族自治区水产科学研究院《广西水产遗传育种与健康养殖重点实验室开放课题年度进展报告》。

（1）鱼苗种类

2013 年在左江下楞江段设立鱼苗、鱼卵监测点，连续监测，每天采样 2 次，每次采集 1 个小时。采样流程参考相关调查规范。

左江在 2013 年 3 月至 11 月共采集样品 235 频次，共采集鱼卵（苗）1511 粒（尾），已鉴定鱼苗 23 种（类），见下表。左江样品中鱼卵占绝对优势，占鱼卵（苗）总量的 58.11%，鱼苗以鳜虎鱼科鱼苗最多，占 11.78%，其次为鲿占 10.32%，花鲭属鱼苗占 8.14%，罗非鱼占 2.98%，银飘鱼占 1.26%，鲤鲫合占 1.13%，其它各种类均在 1%以下。

2013 年 7 月 25 日，左江下楞江段采集到一定数量的鲢、鳙鱼卵，发育时间约 30 小时，按照水流速度 1.5 米/秒估计，其来源于山秀水电站库尾江段。

（2）鱼卵（苗）季节变化

左江各天单位时间捕捞鱼苗数量 CPUE 变化（图 4.8-20）表明：左江全年有 2 个主要鱼卵（苗）出现期，分别为 3 月底至 4 月底和 7 月底。第 1 个高峰期主要可能是受水温影响，在水温能够满足鱼卵繁殖时，在峰值出现的 4 月 27 日，每网每小时采集的鱼卵（苗）量达 117 ind./h，采集鱼卵 112 粒，其中浮性卵和粘性卵的比例为 8:5；第 2 个 高峰期主要可能是受径流量影响，峰值从 7 月 26 持续至 7 月 30 日，采集的鱼卵基本全为漂浮性卵，根据发育期推测应该来自不同的产卵场。

表 4.8-3 左江的鱼苗种类目录

目	科属	种
鲑形目 SALMONIFORMES	银鱼科 Salangidae	1.银鱼（未定种）*Salangidae.spp*
鲤形目 CYPRINIFORMES	鲤科 Cyprinidae	2.赤眼鳟 *squaliobarbus curriculus*
		3.鲴属（未定种） *Xenocypris.spp*
		4.鳀*Hemiculter leucisculus*
		5.红鲌属（未定种）*Erythroculter.spp*
		6.鲌亚科 (未定种)*Erythroculter.spp*
		7.银飘 *Pseudolaubuca sinensis*
		8.线细鳊 *Rasborinus lineatus*
		9.花鳈属（未定种）*Hemibarbus.spp*
		10.银鮈 *squlidus argentatus*
		11.鮈亚科（未定种）*gobioninae.spp*
		12.鳑鲏属（未定种）*Rhodeus.spp*
		13.条纹鲃 *Capoeta semifasciolata*
		14.鲤 *Cyprinus carpio*
		15.鲫 *Carassius auratus*
	鳅科 Cobitinae	16.壮体沙鳅 *Botia robusta*
		17.鳅科(未定种) *Cobitinae.spp*
鲇形目 SILURIFORMES	鲿科 Bagridae	18.黄颡属（未定种）*Pelteobagrus.spp*
鳉形目 CYPRINODONTIFORMES	鳉科 Cyprinodontidae	19.食蚊鱼 *Gambusia affinis*
鲈形目 PERCIFORMES	鮨科 Serranidae	20.鳜属 *Siniperca.spp*
	丽鱼科 Cichlidae	21.罗非鱼（未定种）*Tilapia.spp*
	鰕虎鱼科 Gobiidae	22.鰕虎鱼（未定种）*Gobiidae.spp*
	刺鳅科 Mastacembelidae	23.大刺鳅 *Mastacembelus armatus*

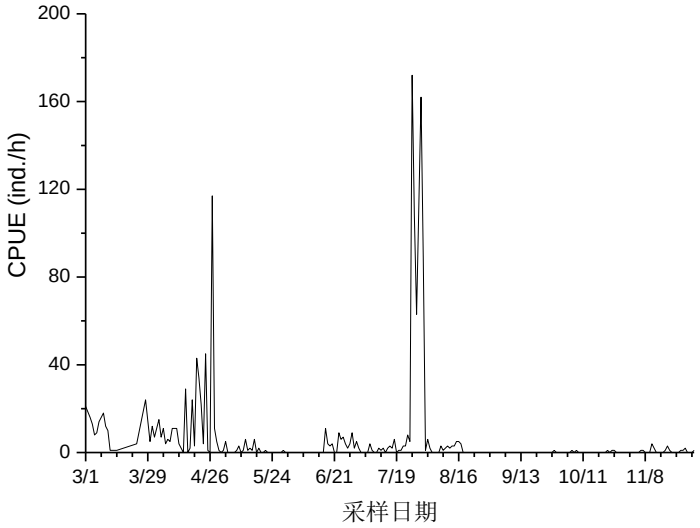


图 4.8-20 2013 年左江下楞江段单位时间采集鱼卵（苗）数 CPUE 量变化（ind./h）

左江优势种类鳜虎鱼、鲿、花鳚和尼罗罗非鱼的季节变化规律（图 4.8-21）表明：左江优势种鱼类鱼苗在季节变化上呈现种间差异，鳜虎鱼、鲿、花鳚的峰值具有明显的季节变化，罗非鱼在全年各月均有分布，但是 CPUE 波动不大。鳜虎鱼苗在 3 月底~4 月和 6 月份；主要出现在 4 月中下旬；花鳚主要出现在 3 月份；尼罗罗非鱼在全年无明显的峰值。

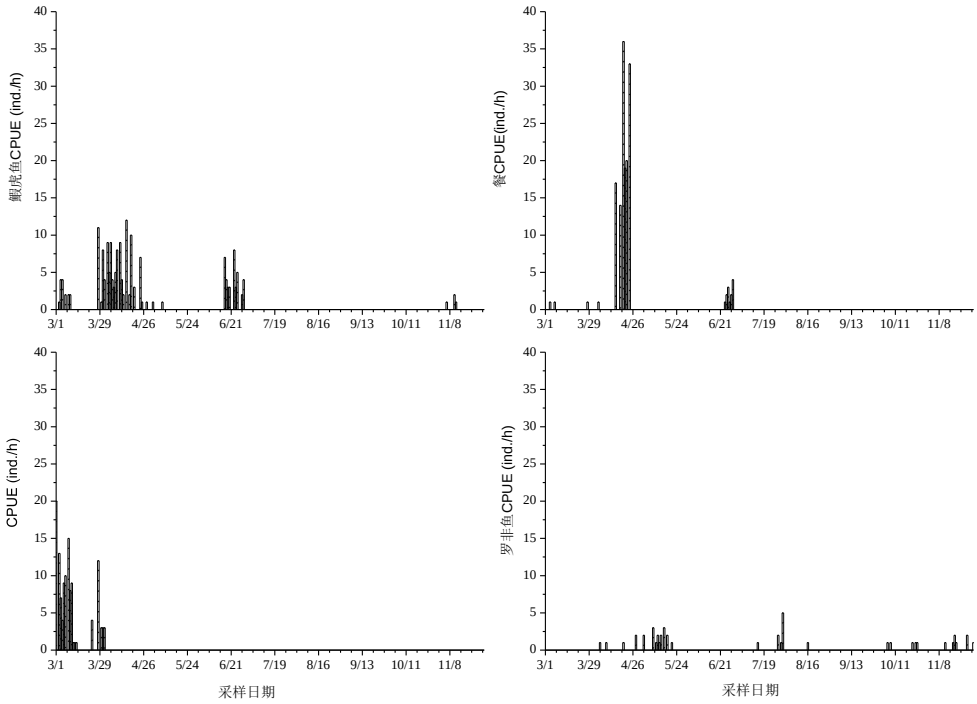


图 4.8-21 左江 2013 年优势种鱼苗 CPUE 变化

4.8.3.3 鱼类种类

1、评价范围内鱼类种类

根据 2006 年出版的《广西淡水鱼类志》（第二版），左江水系分布有 125 种鱼类，其中有 9 种为文献记录，实际采集到的鱼类种类累计达 116 种。2015 年通过对左江中下游及上游支流明江的实地调查，共采集到鱼类 71 种（属），其中 9 种为新增种类，6 种为外来种类。鱼类总种类达 142 种，隶属于 8 目 24 科。《广西淡水鱼类志》（第二版）记录中的 116 种中，2015 年调查共计采集到 56 种，其它未采集到的种类中，有的分布在地下河，如颊鳞异条鳅，有的个体很小，如棱似鲴、鳅类、鰕虎类、塘鳢类及鳚类等，不易被网具捕捞，故为调查到。

左江 142 种鱼类种，软骨鱼类只有赤魟 1 种，其余均为硬骨鱼类。硬骨鱼类中，鲤形目的鱼类最多，共有 84 种；其次为鲈形目 13 种、鲇形目 11 种、鳗鲡目 1 种，鳉形目 1 种，合鳃鱼目 1 种。

在 142 种鱼类中，有洄游鱼类 1 种；露斯塔野鲮、麦瑞加拉鲮、斑点叉尾鮰、食蚊鱼、尼罗非鲫、小口脂鲤等 6 种为近年引进移植驯化种，通过水产部门向江河增殖投放或群众养殖，因洪水流失进江河，现已归化为江河鱼类。

2、公安河鱼类种类

参考广西水产研究院在《广西中小水电水能资源开发规划环境影响报告书》中公安河的调查结果（2014）以及赵亚辉等（2001，2002）在十万大山区域的调查结果，结合本次调查中实际捕获的种类，确定**驮英水库工程所在的公安河共有鱼类 44 种，隶属于 3 目 15 科。**其中，伍氏华吸鳅为珠江水系特有种类，主要分布在驮英水库上游山区溪流中，长臀鮠为《中国濒危动物红皮书》中易危物种，该种仅在与明江相连的公安河下游分布。公安河鱼类组成见下表。

表 4.8-4 公安河鱼类种类组成

序号	种名	拉丁名	文献记录	实际捕获
一	鲤形目	CYPRINIFORMES		
（一）	鳅科	Cobitidae		
1	美丽小条鳅	*Micronemacheilus pulcher*	√	
2	横纹南鳅	*Schistura fasciolata*	√	
3	壮体沙鳅	*Botia robusta*	√	
4	美丽沙鳅	*Botia pulchra*	√	
5	泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*	√	
（二）	鲤科	Cyprinidae		
6	异鱲	*Parazacco spilurus*	√	

序号	种名	拉丁名	文献记录	实际捕获
7	宽鳍鱲	*Zacco platypus*	√	
8	马口鱼	*Opsariichthys bidens*	√	+
9	餐	*Hemiculter leucisculus*	√	
10	南方拟餐	*Pseudohemiculter dispar*	√	
11	海南鲌	*Culter recurviceps*		+
12	红鳍原鲌	*Cultrichthys erythropterus*		+
13	花鲭	*Hemibarbus maculatus*	√	+
14	麦穗鱼	*Pseudorasbora parva*	√	
15	黑鳍鳈	*Sarcocheilichthys nigripinnis*	√	
16	银鮈	*Squalidus argentatus*		+
17	福建小鳔鮈	*Microphysogobio fukiensis*	√	
18	蛇鮈	*Saurogobio dumerili*		+
19	海南鰍鮀	*Gobiobotia kolleri*		+
20	短须鱊	*Acheilognathus barbatulus*	√	
21	越南鱊	*Acheilognathus tonkinensis*	√	+
22	条纹小鲃	*Puntius semifasciolatus*	√	
23	光倒刺鲃	*Spinibarbus hollandi*	√	
24	虹彩光唇鱼	*Acrossocheilus iridescens*		+
25	长鳍光唇鱼	*Acrossocheilus 1ongipinnis*	√	
26	鲮	*Cirrhina molitorella*		+
27	纹唇鱼	*Osteochilus salsburyi*	√	+
28	东方墨头鱼	*Garra orientalis*		+
29	鲤	*Cyprinus carpio*	√	+
30	鲫	*Carassius auratus*	√	+
（三）	平鳍鳅科	Homalopteridae		
31	拟平鳅	*Liniparhomaloptera disparis disparis*	√	
32	伍氏华吸鳅	*Sinogastromyzon wui*	√	
（四）	鲇科	Siluridae		
33	鲇	*Siluru asotus*	√	
（五）	胡子鲇科	Clariidae		
34	胡子鲇	*Clarias fuscus*	√	
（六）	长臂鮠科	Cranoglanididae		
35	长臂鮠	*Cranoglanis bouderius*		+
（七）	鲿科	Bagridae		
36	斑鳠	*Mystus guttatus*	√	+
（八）	鮡科	Sisoridae		
37	福建纹胸鮡	*Glyptothorax fukiensis fukiensis*	√	
二	鲈形目	PERCIFORMES		
（九）	鮨科	Serranidae		
38	中国少鳞鳜	*Coreoperca whiteheadi*	√	
（十）	丽鱼科	Cichlidae		
39	尼罗非鲫	*Tilapia nilotica*		+
（十一）	沙塘鳢科	Eleotridae		

序号	种名	拉丁名	文献记录	实际捕获
40	侧扁小黄黝鱼	*Micropercops compressocephalus*	√	
（十二）	鰕虎鱼科	Gobiidae		
41	子陵吻鰕虎鱼	*Rhinogobius giurinus*		+
（十三）	鳢科	Channidae		
42	斑鳢	*Channa maculate*	√	
（十四）	刺鳅科	Mastacembelidae		
43	大刺鳅	*Mastacembelus armatus*	√	+
三	鳉形目	Cyprinodontidae		
（十五）	鳉科	Oryzias		
四	鳉形目	Cyprinodontidae		
（十六）	鳉科	Oryzias		
44	青鳉	*Oryzias latipes*		+
	小计		32	20

4.8.3.4 鱼类区系

除陆封的赤魟、洄游的日本鳗鲡和 6 个移入种外的纯淡水种就起源来说由 5 个区系复合体组成。

（1）热带平原复合体。为起源于南岭以南的南亚热带、亚热带平原区的鱼类，包括鲃亚科 12 种和野鲮亚科除东方墨头鱼和四须盘鮈外的 7 种，鲌亚科的细鳊属 2 种，鱼丹亚科的拟细鲫和侧条波鱼，鳅科的沙鳅属 3 种和长体薄鳅，鲿科 5 种，胡鲇科的胡鲇，长臀鮠科的长臀鮠，合鳃鱼科的黄鳝，塘鳢科 2 种，鰕虎鱼科 2 种，斗鱼科 1 种，鳢科 2 种，刺鳅科 1 种，共 43 种，占全部纯淡水鱼类的 41.3%。

（2）江河平原鱼类区系复合体。为第三纪在我国长江、黄河流域为主的平原区形成的鱼类。包括鲤科鱼丹亚科宽鳍鱲和马口鱼，雅罗鱼亚科 5 种、鲌亚科 13 种，鲴亚科 3 种，鲢亚科 2 种，鮈亚科 12 种，鱊亚科 3 种，鳅鮀亚科 2 种，和鲇科 3 种，共 45 种，占 43.3%。

（3）中印山区鱼类区系复合体。起源于南方热带、亚热带急流中，包括鲤科的东方墨头鱼和四须盘鮈，鳅科的花带条鳅，平鳍鳅科 2 种，鮡科 1 种，共 6 种，占 5.8%。

（4）上第三纪鱼类区系复合体。为第三纪早期在北半球温热带地区形成，并变冷后残留下来的鱼类。包括鲤科的鲤亚科 5 种和鮈亚科的麦穗鱼，鳅科的泥

鳅和鲇科鱼类 2 种，共 9 种，占 8.7%。

（5）北方平原鱼类区系复合体。原在北半球亚寒带平原在区形成，只有鳅科的花鳅 1 种，占 0.9%。

依《中国淡水鱼类分布区划》（李思忠，1981），左江鱼类属华南区。

4.8.3.5 生态习性

按栖息习性分：

①淡水洄游性鱼类，如赤魟，但根据调查赤魟目前已经为陆封种类。

②江湖半洄游性鱼类，如鲢、鳙、草鱼、青鱼、鱤、鳡、鲴等，该类型鱼类资源处于衰退状态。

③定居性鱼类，如鲤、鲫、黄颡鱼、鲇、卷口鱼、斑鳠、长臀鮠、海南红鲌、黄尾鲴、翘嘴鲌及蒙古鲌等，该生态类型鱼类是公安河的渔业主体。

④山溪定居性鱼类，如青鳉、爬岩鳅等，该类型鱼类资源较少。

按食性分为：

①肉食性鱼类，如青鱼、似鱤、海南红鲌、鲇、黄颡鱼、长臀鮠、子陵栉鰕虎鱼、大眼鳜等。

②杂食性鱼类，如鲤、鲫、鲴类、鳙、白甲鱼、赤眼鳟、鲮、鮈类、卷口鱼、斑鳠、壮体沙鳅等。

③植食性鱼类，如草鱼、鳊、鲢等。

按产卵类型分：

①敞水性产卵鱼类，在水层中产卵，受精卵在水中处于悬浮状态下发育，为浮性卵和漂流性卵。浮性卵卵膜无粘性，比重小于水，多具油球，漂浮于水面或水中孵化，一般产于静水中，如斑鳢等；漂流性卵属沉性卵，在缓流或静水中会沉入水底，但吸水后卵膜膨大，比重接近于水，可在流水中漂流孵化，如青鱼、草鱼、鲢、鳙、鱤、鲮、赤眼鳟、鳡、鳊等，产漂流性卵鱼类的繁殖，需要有明显的洪水过程，在江河中上游产卵，受精卵顺水漂流孵化，到江河下游及其湖泊中育肥。

②草上产卵鱼类，产黏性卵，如鲤亚科、鲌亚科、鲇形目鱼类，卵一经产出即分散在水草茎、叶上发育。

③石砾产卵鱼类，如卷口鱼、斑鳠、棒花鱼、黄颡鱼、鳅科鱼类，将卵产在水底的岩石、石砾或沙砾上发育。

④喜贝性产卵鱼类，如鱊亚科鱼类，在生殖季节，雌鱼具产卵管，通过产卵管，将卵产在河蚌的外套腔内发育。

表 4.8-5 工程影响区一些主要经济鱼类的生态习性

主要经济鱼类	生　　态　　习　　性			
	生态位	产卵	食性	环境要求
鲢	中、上层	漂浮性	浮游植物	流水刺激
鳙	中、上层	漂浮性	浮游动物	流水刺激
青鱼	底层	漂浮性	底栖动物	敞水急流
草鱼	中、下层	漂浮性	草食性	流水刺激
黄尾鲴	中、下层	卵粘性	杂食性	不严
银鲴	中、下层	漂浮性	杂食性	不严
鲤	底层	卵粘性	杂食性	不严
鲇	底层	卵粘性	肉食性	不严
鳜	中、下层	漂浮性	肉食性	水质清爽
鲮	中、下层	漂浮性	底栖动物及有机碎屑	水质清爽
唇鲮	中、下层	卵粘性	有机碎屑、着生藻类	清水激流
卷口鱼	底层	卵粘性	有机碎屑、着生藻类	清水激流
斑鳠	底层	卵粘性	肉食性	清水激流
粗唇鮠	底层	卵粘性	肉食性	水质清爽
长臀鮠	底层	卵粘性	杂食性	清水激流
赤眼鳟	中、下层	漂浮性	杂食性	不严

4.8.3.6 鱼类重要生境

（1）鱼类产卵场

公安河目前基本上保持自然状态，通过 2015 年的现场查勘及走访渔民，未发现有大规模鱼类产卵场存在。从公安河的鱼类种群规模及河流生境状况来看，该河段鱼类产卵场所较为分散，大多产卵规模较少。从渔获物组成中占有较大比例的种类来看，马口鱼、斑鳠等鱼类主要是急流条件下在石砾中产粘沉性卵，它们对产卵环境没有严苛的要求，河道中适宜产卵环境较多；花鳡、鲤、鲫等鱼类主要是静水条件下在水草上产粘性卵，它们主要在一些河洼缓流区域进行产卵繁殖；鳅科种类主要分布在上游的山涧溪流中，产卵规模较小。在渔获物调查中也采集到个体较大的成熟的鲮，其主要分布在坝下游较开阔的江段，同时在左江、明江中广泛分布，因此判断其产卵生境在明江干流中。

根据 2012~2013 年的鱼类产卵监测及 2015 年的实地监测结果，结合《广西

中小水电水能资源开发规划环境影响报告书》（2014）及《扶绥山秀水电站工程竣工环境保护验收调查报告》（2013），左江干流有记录的规模较大的鱼类产卵场有 3 个：渠显先锋坝下鱼类产卵场、驮浪鱼类产卵场及大岭屯鱼类产卵场。这 3 个产卵场产漂流性卵鱼类有鲢、鲮、赤眼鳟、银鮈及银飘鱼等。

历史记录明江曾分布有一、二、三、四滩家鱼产卵场，明江上金三江口鲢、鳙产卵场，小滑石滩产卵场等多处产卵场。但目前明江梯级开发程度较高，这些产卵场受洄水影响基本上消失。明江目前零星产卵的产漂流性卵鱼类主要有鲮、赤眼鳟、银鮈及银飘鱼等。小滑石滩产卵场曾经有鳊产卵繁殖，但在左江近年的鱼类调查中都没发现鳊，且在产卵场监测中未采集到鳊的鱼苗，说明左江鳊鱼产卵场消失了。

产卵场情况见表 4.8-6，图 4.8-22。

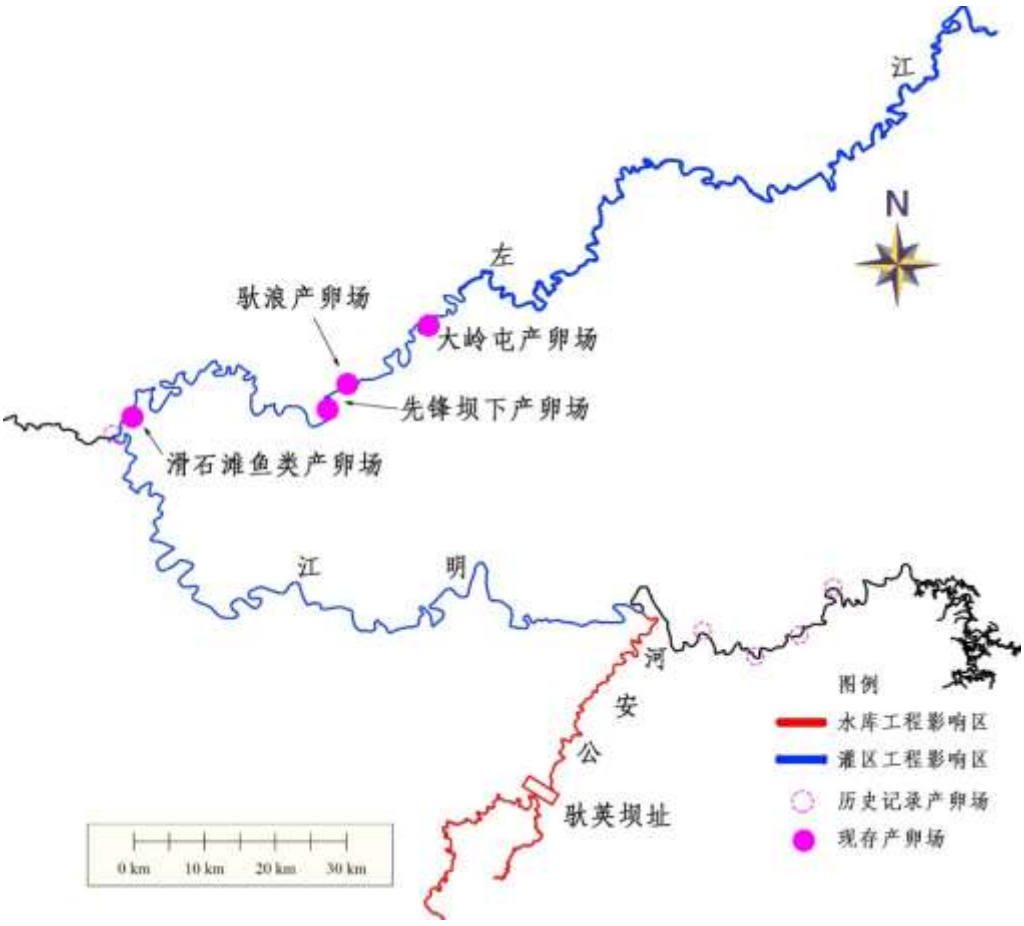


图 4.8-22 评价范围鱼类产卵场分布情况

表 4.8-6 项目影响范围内鱼类产卵场分布情况

所在河段	产卵场	产卵种类	位置	现状
左江干流	*渠显先锋坝下产卵场	鲢、鳙	崇左市先锋坝下	受山秀回水影响，功能下降；2012~2013 年的监测显示有一定规模产卵
	*驮浪鱼类产卵场	各种急流型土著鱼类	崇左市驮浪滩	受山秀回水影响，功能显著
	*大岭屯鱼类产卵场	赤眼鳟	崇左市江州区大岭屯	功能下降
明江	一、二、三、四滩产卵场	鲢、鳙	明江一、二、三、四滩	梯级开发淹没影响，已消失
	上金三江口产卵场	鲢、鳙	三江口汇合口	受左江枢纽回水影响，已消失
	*小滑石滩产卵场	鳊、斑鳢	三江口汇合口下游 5km	未监测到鳊鱼苗，估计鳊鱼产卵场受淹没影响已消失；仍发现一定数量的斑鳢鱼苗，斑鳢产卵场仍存在
公安河	鱼类产卵场所较为分散，大多产卵规模较少			自然状态

*表示该产卵场尚存

（2）索饵场

河流型鱼类喜群集于各种各样的岸边浅水区索饵，主要是水面开阔、缓流水区的回流、沙质岸边、砾石间的与江水相连的水坑、凹岸外等饵料丰富区域，这些索饵场中还要有水较深的坑、或与干流岸边水较深的地方很近，遇到干扰时成群躲入坑中或水深处躲避，特别是有地下水渗出的岸边浅水区，更为常见。

评价范围内没发现明显的鱼类索饵场。

（3）越冬场

每年 11 月份以后，左江随着气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少，少数鱼类从支流或浅水区进入饵料资源相对较为丰富，温度较为稳定的深水潭中越冬，部分鱼类降河至左江各个库区越冬。水库的库区是鱼类重要越冬场所，同时在评价河段也有一定的鱼类越冬条件，鱼类越冬场一般为急流险滩下水流冲刷形成的深潭，深潭河床多为岩基、礁石和砾石，水生昆虫较为丰富。

（4）洄游通道

左江流域仅有长距离洄游鱼类 1 种，日本鳗鲡（*Anguilla japonica*），其洄游通道为“海样—西江—浔江—郁江—邕江—左江”。虽然鳗鲡具有较强的攀爬能力，但其洄游通道上的闸坝仍对其迁移有一定程度的阻隔影响。

公安河中没有洄游种类分布。

4.8.3.7 鱼类资源现状

1、评价区鱼类资源特点

左江水系的鱼类资源已出现显著变化，一方面洄游性、半洄游的种类消失或者资源下降，如日本鳗鲡、鳗、鱘等；另一方面定居性的种类，如赤魟、叶结鱼、唇鲮等也资源出现衰退，而这种演变趋势将保持下去。总结左江水系鱼类现状，有几个特点：

（1）产漂流性卵的鱼类仍较多

鳗、鱘、黄尾鲴及鲥为典型的产漂流性卵的鱼类，在渔获物中未采集到，说明其资源已经明显衰退，部分消失。但在左江，其余一些产漂流性卵的鱼类，如鲢、银飘鱼、赤眼鳟、鲮等仍有分布，说明了左江还存在部分流水生境，可以满足这些鱼类生活史过程的需求。

（2）产粘沉性卵的鱼类很多难以发现

宽鳍鱲、三角鲂、单纹似鱘、乌原鲤、福建纹胸鮡、倒刺鲃及桂华鲮等产粘沉性卵，目前除了倒刺鲃、桂华鲮等仍偶尔可采集到之外，这些种类很难采集到。三角鲂目前在西江下游为优势种，有半洄游产卵的习性，其在江河的分布明显会受水坝的影响。宽鳍鱲、福建纹胸鮡在珠江其它河流中较常见，且宽鳍鱲一般为优势种，在左江几乎没有采集到。

目前产粘性卵的鱼类卷口鱼、斑鳠、长臀鮠等在左江仍保持较大的繁殖规模及种群数量。

（3）外来种入侵速度明显加快

在《广西淡水鱼类志》（第二版）记录中，左江水系分布的外来种较少，但目前的现状表明，越来越多的外来种入侵左江，并逐步繁衍种群，定居下来，这些种类是尼罗罗非鱼、麦瑞加拉鲮、露斯塔野鲮、斑点叉尾鮰、小口脂鲤。这将对河流环境及水生生物多样性产生严重损害。

从目前鱼类资源状况分析，左江水系面临过度及非法捕捞、水质污染、水坝阻隔等严重胁迫，鱼类资源将继续快速衰退。

2、公安河鱼类群落在左江水系中的地位

公安河目前尚未受到人为开发，仍处于天然状态。左江流域目前有较高程度的开发；除公安河外，左江流域留存的天然河段还包括公安河邻域的平福河，其鱼类群落与公安河有较高的相似性。

左江流域共有鱼类 142 种，除 6 种外来物种外，共 7 目 136 种，其中鲤形目种类最多；公安河鱼类种类仅 3 目 15 科 44 种，同样以鲤形目种类最多，其中各科种类比例与左江相似（图 4.8-23）。公安河的 44 个种类在左江流域其它支流均有分布，无公安河特有种类。

公安河发源于十万大山北坡，土著种类以小型或中小型的喜流水种类为主；河流规模较小，流量较小，河水较浅，因此鱼类种群规模较小。

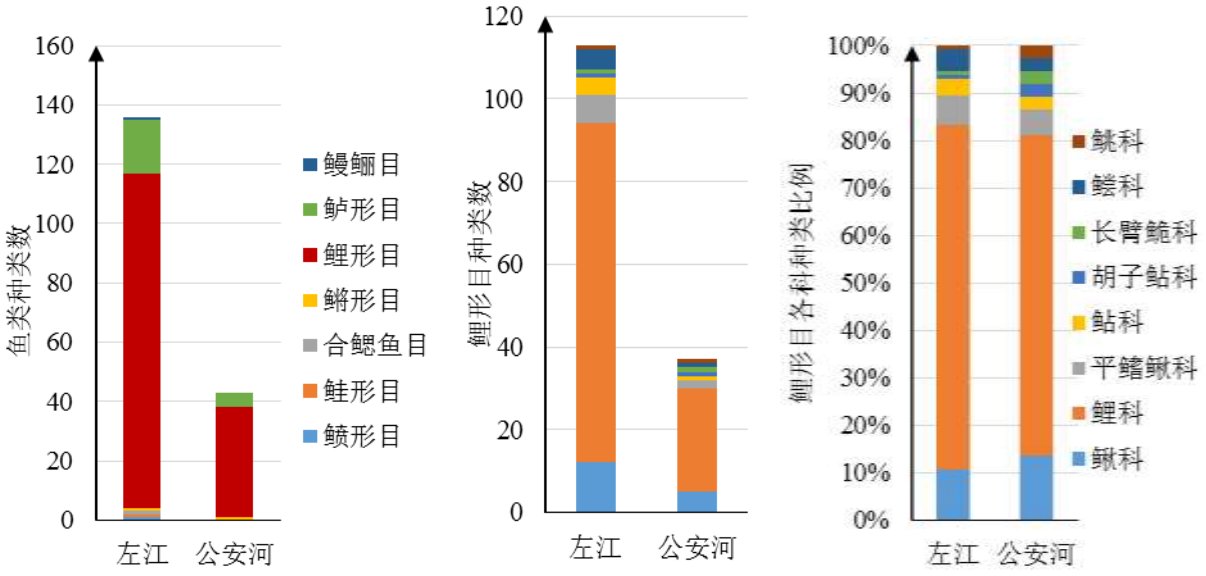


图 4.8-23 左江及公安河鱼类种类组成比较

4.8.5 珍稀保护物种

工程影响范围内分布有多种珍稀保护物种：其中驮英水库工程涉及的长臀鮠（Cranoglanis bouderius），《中国濒危动物红皮书》中易危物种。评价范围内珍稀保护生物见表 4.8-7。

表 4.8-7 评价范围内珍稀保护生物列表

保护等级	与工程的关系		国家重点保护野生动物名录	濒危野生动植物种国际贸易公约	中国濒危动物红皮书	世界自然保护联盟	广西重点保护野生动物名录
	水库	灌区					
鼋		√	Ⅰ级	附录Ⅰ	野外灭绝	极危	
佛耳丽蚌		√	Ⅱ级				
乌原鲤		√	Ⅱ级		濒危	易危	
台细鳊		√			濒危		
单纹似鳡		√			濒危	易危	
大眼卷口鱼		√			濒危	濒危	

保护等级	与工程的关系		国家重点保护野生动物名录	濒危野生动植物种国际贸易公约	中国濒危动物红皮书	世界自然保护联盟	广西重点保护野生动物名录
	水库	灌区					
叶结鱼		√			濒危	易危	
长臀鮠	√	√			易危		
多瘤丽蚌		√					√
背瘤丽蚌		√					√
赤魟		√				濒危	
唇鲮						易危	

（1）鼋 *Pelochelys bibroni* Owen

① 分布：鼋在广西曾广布各大江河的急弯深潭之中，原以浔江苍梧一带较丰，近年鼋在许多地方已绝迹，现在广西主要分布于左江流域、明江及红水河一带，但已多年未见捕获。

② 栖息环境与生活习性：鼋喜栖息在水流缓慢的深潭江河、水库中。白天隐于水中，常浮出水面呼吸，夜间在浅滩处觅食。肉食性，以鱼、虾、螺、蚬等动物为食。鼋冬眠期长，从每年 11 月至次年 4 月，长达半年之久。5～9 月为繁殖期。卵产于沙泥穴中依靠自然温度孵化。鼋喜群居，寿命长。盛夏喜上岸乘凉；寒冬伏水底冬眠。鼋最大的本能是，不仅能用肺呼吸，而且能用皮肤呼吸；甚至能通过咽喉吸取氧气，在水中长时间生活。

③ 种群现状：鼋的野生自然种群数量已极稀少，已濒临绝灭。2000 年 7 月 23 日广西上思县在妙镇群众在明江捕获二只重 22.5kg 的鼋。目前，广西仅救护过 2 只。

④ 受威胁现状：自古至今，鼋一直是一种名贵的食品和药材，由于人们长期大肆捕杀，生存环境不断恶化，加上其栖息环境受到污染和破坏，致使其数量急剧减少，几乎濒临绝灭边缘，亟待加强保护。

（2）佛耳丽蚌 *Lamprotula mansuyi* Dautzenberg et Fischer

① 分布：佛耳丽蚌仅在左、右江上中游河段有发现，主要分布在右江由田东至田阳江段；左江龙州、崇左至扶绥江段；上林县清水河的河口段曾有分布报导，但无留存标本。分布地域狭窄，数量稀少。

② 栖息环境与生活习性：佛耳丽蚌喜栖息于水质清澈透明、水深 3m~5m，水底为岩石、沙石或卵石，水流较急、水温较低的山涧河流中，依靠斧足运动。幼蚌较活跃，成蚌活动迟缓，以浮游植物中的硅藻及有机碎屑为食。佛耳丽蚌生

长缓慢，寿命长达 39 龄以上，可产珍珠。对水温的适应能力较弱，水温达 33℃就开始死亡，达到 35℃就大批死亡。每年的 2~5 月为佛耳丽蚌的繁殖季节，3~4 月为繁殖盛期。亲蚌的怀卵量较少，一般仅有几百到几千粒，且大约只有一半的雌蚌能怀上卵。每到繁殖季节，成熟的雄体排精于水中，精子随水流进入雌蚌外鳃腔，与雌蚌外鳃腔中的卵子相遇而受精发育变态成钩介幼虫，成熟的钩介幼虫从出水管排出，在水中遇到小鱼即钩附在鱼体的鳍条和鳃瓣上，吸收鱼体营养变态成长至幼蚌，小白点状的幼蚌脱落至水底，营底栖生活。

③ 种群现状：佛耳丽蚌仅在左、右江上中游有发现，分布地狭窄，数量稀少。由于多年大量捕捞做珍珠核和工艺品原料，佛耳丽蚌的自然资源遭到破坏，加上近年江河水质污染日趋严重，目前在左江流域的龙州、崇左、扶绥江段的现存量以中、老龄蚌为主，能形成补充资源的幼龄蚌数量极少。据说，有人曾在佛耳丽蚌中获得 50g 重的珍珠，但去向不明。

④ 受威胁现状：2005 年，广西壮族自治区人民政府已批准建立广西左江佛耳丽蚌自治区级自然保护区，并得到农业部的大力支持，保护区建设工作正在进行当中。由于多年江河环境因淘金、挖沙和水利水电工程建设等遭到割断损坏，加上酷渔滥捕的过度大量捕捞，近年江河水质污染日趋严重，自然生态环境不断恶化，自然资源数量已极少。

（3）乌原鲤 *Procypris merus* Lin

① 分布：乌原鲤分布于广西各主要江河中上游，主要分布在左、右江及郁江、邕江、红水河。

② 栖息环境与生活习性：乌原鲤为江河中下层鱼类，多栖息于水深流急有岩石底的河段。杂食性，主要吸食附着岩石上的底栖生物，如河蚌、蚬、螺等软体动物及水生昆虫和回着藻类。产卵季节为 11 月至翌年 1 月，产卵场多在石边滩尾多青苔的地方。

③ 种群现状：乌原鲤自然资源在广西江河原来就不丰富，历年酷渔滥捕现存资源量更少，近年各江河鲜有捕获。

④ 受威胁现状：由于产地环境恶化对其生长繁殖不利，航运枢纽的兴建，破坏了产卵场及阻碍了鱼类的洄游通道，资源得不到补充，鱼类区系趋于简单，导致捕获量越来越少。加上多年来屡遭过度捕捞，以致自然资源量锐减。

（4）台细鳊 *Rasborinus formosae* Oshima

①栖息环境与生活习性：台细鳊生活在较清澈的静水或缓流水的小河、小震中。

②种群现状：由于种种致危闪素，现野生台细鳊自然资源数量甚少

③受威胁现状：近年来由于产地的小河溪受自然和人为因素的作用，造成原有环境条件的改变，使台细鳊的生长、繁殖受到很大的影响。

（5）单纹似鱊 *Luciocyprinus langsoni*

①栖息习性：单纹似鱊生活在大江河和湖泊水库的开阔水域的中、上层，善泳。亦喜栖息在底质多岩石的场所。幼鱼食浮游动物和鱼苗，成鱼专以鱼类为食。性成熟年龄较迟。生殖季节一般在 3~5 月份。产卵需有流水条件，故多在激流沙滩处繁殖。幼鱼无明显的集群现象，栖息在支流的缓流或静水处。每年涨水逆江而上，退水顺江而下。

②种群现状：单纹似鱊野生自然资源有限，由于各种致危原因，现在江河中已十分鲜见，已成为易危种。

③受威胁现状：由于似鱊为凶猛性肉食性角类，体大，肉多而细嫩，肉味鲜美，为优质鱼，为产地主要捕捞对象近年来的酷渔滥捕，包括电、毒、炸等违法渔法，加之江河上游兴建水利，拦河建坝，阻碍了此鱼的迁移通道，生态环境遭受破坏；此外，围湖造田、农田抽水灌溉，导致水位急剧下降，鱼类栖息、繁殖场所遭受破坏，因而资源量急居下降，目前已成为易危物种。

（6）大眼卷口鱼 *Ptychidio macrops* Fang

① 分布：大眼卷口鱼分布于广西南宁、龙州、崇左、横县、来宾、象州，最主要分布于红水河、邕江、郁江及左江。

② 栖息环境与生活习性：大眼卷口鱼多生活于底质为石砾石、清澄的水体中。

③ 种群现状：由于种种致危因素，现野生大眼卷口鱼自然资源数量已极为稀少。

④ 受威胁现状：该种对栖息环境有所选择，由于产地环境恶化对其生长繁确不利， 因而补充数量有限。加上该物种本来数量较少，且多年来屡遭过度捕捞，以致物种濒临绝灭。

（7）叶结鱼 *Tor zonatus* Lin

① 分布：叶结鱼在广西阳朔、昭平、三江、融安、象州、百色、龙州等地

分布，主要是分布于左右江、漓江、桂江及柳江。

② 栖息环境与生活习性：叶结鱼为江河中下层急流型鱼类，栖息于多岩石的深水底层，尤其喜欢在清澈的激流中生活。健泳，常集群活动。以底栖动物为食。生长速度较快。一般 3 冬龄达性成熟，春季 3~4 月在激流滩头产卵，卵沉性，黄色。

③ 种群现状：20 世纪六七十年代产量较大，叶结鱼曾是广西江河主要经济鱼类，但现在很少见到，自然资源近于枯竭。

④ 受威胁现状：由于捕捞过度和生态环境发生变化，水质恶化等原因，对鱼类正常生洁和繁植产生很大影响，使其资源量显著减少。目前，在西江水系中尚存一定数量的个体，但与以往相比个体数量已显著减少。

（8）长臀鮠 *Cranoglanis bouderius* bouderius Richardson

① 分布：长臀鮠为中国特有鱼类，系珠江水系特产种，分布于广西的左江、右江、红水河、邕江、郁江、黔江、浔江、西江、桂江。

② 栖息环境与生活习性：长臀鮠为善游泳鱼类，喜清澈流水环境。以小型水生动物如螺蛳、虾及小鱼等为食。幼鱼(体长 l00mm 左右)常在河沟入江口的漫水中觅食，成鱼则喜在江岸、河叉缓流巾索饵。一般生活于江河的底层，喜在水流缓慢的河口、深潭中活动，冬季在靠岩石或有乱石的深水处越冬。性情较温驯，有集群活动的习性，易被捕获。生存温度为 0~38℃，最适生长温度为 15~30℃，3 足龄性腺开始成熟。肉味鲜美，脂肪较多。

③ 种群现状：长臀鮠在广西的众多急流江河均有分布，是原来珠江水系江河中自然资源较丰富的经济鱼类。现在，除了自然流态保存较好的江段尚有少量自然资源外，大多原来长臀脆丰产的江河自然资源已枯竭，不少江段已多年未能捕获。

④ 受威胁现状：长臀鮠濒危的主要原因是分布区修建水利工程导致水文条件发生变化，自然繁殖增殖困难甚至其繁殖的水域环境已丧失，资源的补充量极少，加上多年的滥捕等致危因素，长臀鮠的自然资源量已极稀少。

（9）多瘤丽蚌 *Lamprotula polysticta*

① 分布：广西的左江、右江，现以崇左江段为丰。

② 栖息环境与生活习性：多瘤丽蚌生活在底质为泥底或砂泥底，底质较硬，水流较急或缓流的河流及湖泊中。以浮游生物及有机碎屑为食。

③ 种群现状：现多瘤丽蚌的自然资源数量已较少。

④ 受威胁现状：2005 年 9 月，广西壮族自治区人民政府批准建设广西左江佛耳丽蚌自治区级自然保护区，随着保护区的建设和加强管理，身处保护区内的多瘤丽蚌将得到有效保护，自然资源可望逐步恢复。

（10）背瘤丽蚌 *Lamprotula leai* Gray

① 分布：背瘤丽蚌主要分布于广西的郁江和左江，桂林桃花江亦有分布。

② 栖息环境与生活习性：背瘤丽蚌喜生活于水深、水流较急的河流及其相通的湖泊内，底质较硬，多为沙底、有卵石的沙底或泥沙底，有的个体生活在岩石缝中。幼蚌较成蚌行动灵活，往往在水域沿岸带可采到幼蚌，而成蚌则在水深处方能采到。它们的饵料为矽藻、原生动物、单鞭毛藻类及有机物碎屑。

③ 种群现状：现自然资源数量较少。

④ 受威胁现状：由于受到沿江工业企业排放废水污染及 90 年代的无度捕捞、过度利用，加上背瘤丽蚌的生长慢，资源遭到破坏，数量不多。2005 年 9 月，广西壮族自治区人民政府批准建设广西左江佛耳丽蚌自治区级自然保护区，随着保护区的建设和加强管理，身处保护区内的背瘤丽蚌将得到有效保护，自然资源可望逐步恢复。

（11）赤魟 *Dasyatis akajei* Müller et Henle

① 分布：赤魟主要分布在广西的明江和左江上游的龙州、崇左江段，右江曾有捕获，柳江上游凤山江段曾捕获较丰。左江佛耳丽蚌保护区内江州左江古坡河段有一深潭，是赤魟的产卵场及越冬场。

② 栖息环境与生活习性：赤魟为底栖卵胎生鱼类，喜清流激水，常居住于底质为泥沙的深潭中，多在夜间活动。主要以底栖生物中的软体动物、水生昆虫、小虾为食。赤魟为卵胎生鱼类，春季交配，秋季产仔，每产 7、8 个，母鱼有护仔现象，常同时被网捕到。渔人将被捕获的母赤魟置于小渔船活水舱中，其咕咕叫声常引来来手掌大的仔赤魟游弋船边，宁愿一同被抄网捕获而不忍离去。

③ 种群现状：明江、右江、邕江近 20 年已没有渔民捕获过赤魟，右江、柳江上游亦鲜有捕获。据当地渔民反映：左江上游崇左、龙州江段 20 世纪 50 至 70 年代赤虹较多，时有所获，驮柏村渔民黄文金曾钓上一尾重 15 多公斤、有簸箕般大的赤魟。80 年代逐渐稀少，90 年代已属罕见，十年间仅在 1996 年县城渔业队黄振军电捕一尾 15 市斤重赤魟。直至 2001 年 5 月 30 日崇左渔民又才电捕

到一尾 17.7kg 重的雌赤虹，9 月 17 日又获一尾 11.5kg 重的雄赤魟。同年龙州江段也获 1~2kg 重的赤魟 4 尾。2003 年 11 月在崇左江段捕获 2 尾 5~6kg 重的赤魟，其中 1 尾在广西水产研究所暂养 4 个月后死亡。2009 年 8 月曾在崇左市区火车站附近河段捕到一尾赤魟，后由渔政部门放回左江。

④ 受威胁现状：赤魟被世界自然保护联盟(IUCN)列为濒危级别的水生野生物种，但国内对它的关注始于近年，而且主要精力放在研究它的"陆封"或"洄游"的观点争论上，对其本身没有实施专门有效的保护措施。

影响赤魟的致危因素是酷渔滥捕和江河污染。如明江受造纸和制糖业的严重污染，江河中大部分珍稀鱼类已绝迹，其中包括赤魟。左江、柳江左江、柳江亦因电、毒、炸鱼使赤虹自然资源已近枯竭，亟待重点保护。据世界自然保护联盟(IUCN) 推测，本种 50~70 年代生活于广西西江流域者分布较广，个体大，颇常见，为当地食用鱼类之一。80 年代后由于过度捕捞，资源破坏，加上河流污染，栖息环境恶化，致使其数量下降。根据估计，本种过去 10 年逐年减少，种群数至少减少 80%，其减少原因可能还未终止，且将继续下去。而广西本地水产专家认为，赤魟的自然资源量至今至少已减少 90%。

（12）唇鲮 Semilabeo notabilis Peters

① 分布：唇鲮分布于桂平、昭平、柳城、象州、百色、平果、龙州、崇左、横县、天峨、巴马、藤县、梧州等地江段，最主要分布区为柳江与左、右江。

② 栖息环境与生活习性：唇鲮为江河的中下层鱼类。性喜生活于水质清亮、水流湍急的水域，越冬栖息于山溪有流水的岩洞中，故称之为"岩鱼"。常顶流而上，渔民谓之“只上水，不落水”，故有“没落鱼”之称。常居山溪有流水的岩洞中，亦呼之为“岩鱼”。此鱼常见的多在 3kg 以下，故又名“没六鱼”。每年 11 月至次年 3 月，唇鲮随地下水进入与泉水相通岩洞中越冬，刮食着生藻类和有机碎屑。2 ~ 5 月为繁殖期，在有流水的岩洞中产卵，卵附着于河底砾石上。

③ 种群现状：唇鲮为珍贵经济鱼类，原产量相当可观，由于滥捕酷渔和环境破坏造成资源严重衰退，现数量已极少。广西平果县郊有一“没六鱼洞”，与右江相通，20 世纪六七十年代曾以盛产岩鲮而著称，年产岩鲮近千斤，后来逐年减少，现在在此洞中已很难找到岩鲮。

④ 受威胁现状：由于江河阻隔，水域环境质量下降，自然增殖困难，加上多年来屡遭过度捕捞，以致物种数量逐年减少。据预测，其自然产量逐年锐减，

估计种群数量比 10 年前至少降低 30%以上，亟须保护。

4.8.6 自然保护区

本工程影响范围内分布有广西左江佛耳丽蚌自然保护区（自治区级），核心区范围为江州区太平镇的先锋电站坝下至木排村左江河段，河段长 12km，由广西自治区与 2005 年批准成立。

4.8.5.1 保护区水生态现状

（1）浮游植物

保护区内浮游植物种类有 8 门 78 属，其中蓝藻 12 属、绿藻 32 属、硅藻 21 属、裸藻 4 属、甲藻 4 属、黄藻 2 属、金藻 2 属、红藻 1 属。种类组成属于江河常见种，常见种类有硅藻门的直链藻、小环藻、脆杆藻、卵形藻、舟形藻、异端藻，蓝藻门的指杆藻、颤藻、微囊藻，绿藻门的盘星藻、栅列藻、衣藻、鼓藻，裸藻门的裸藻、囊裸藻，甲藻门的隐藻、光甲藻，金藻门的锥囊藻。

浮游植物的现存量为 331092 个/L 和 0.5030 mg/L。其中硅藻为优势种群，分别占总数的 58.8%，生物量的 77.2%。水域水质属贫营养型。优势种类是硅藻门的舟形藻、直链藻、小环藻，甲藻门的隐藻。

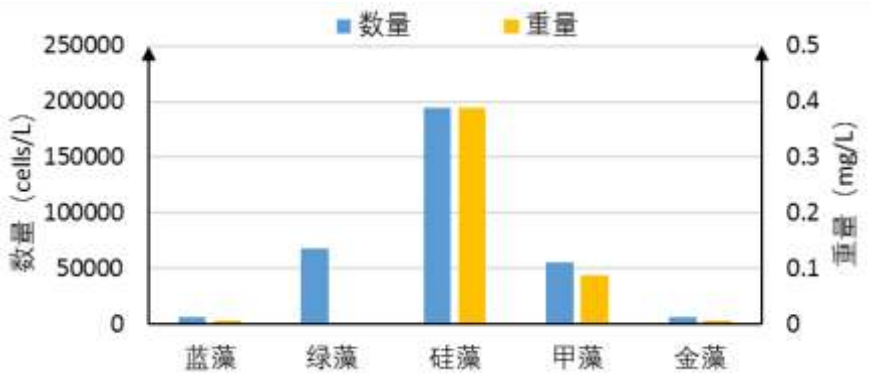


图 4.8-23 保护区浮游植物数量及生物量

（2）浮游动物

保护区内有浮游动物 12 科 20 种，以普通表壳虫、砂壳虫属的三个种、卵形鞍甲轮虫、刺盖异尾轮虫为常见种，尤以刺盖异尾轮虫数量最多；定量分析生物量为 0.0095 个／L。从浮游动物种类和数量看，符合水质较清洁、酸碱度中性左右的江河浮游动物分布。

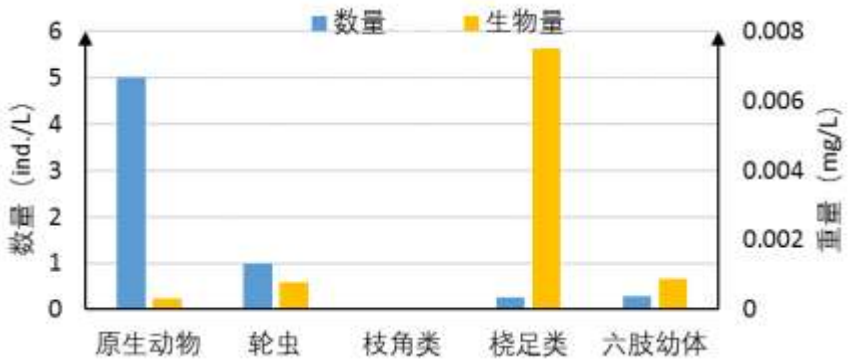


图 4.8-24 保护区浮游动物数量及重量

（3）底栖动物

保护区底栖动物以软体动物为主，其中中国圆田螺、中华圆田螺、环棱螺、方格短沟蜷、瘤拟黑螺等腹足纲和淡水壳菜、刻纹蚬、河蚬等瓣鳃纲软体软体动物优势度较高。

定量分析显示，保护区内底栖动物密度为38.4ind./m^2，生物量为61.0188g/m^2。

（4）鱼类资源

保护区内鱼类资源见“4.8.3 鱼类资源现状”，参考崇左江段调查结果。

4.8.5.2 佛耳丽蚌资源现状

（1）分布

佛耳丽蚌仅在左、右江上中游河段有发现，主要分布在右江由田东至田阳江段；左江龙州、崇左至扶绥江段；上林县清水河的河口段曾有分布报导，但无留存标本。分布地域狭窄，数量稀少。

（2）栖息环境与生活习性

佛耳丽蚌喜栖息于水质清澈透明、水深 3m~5m，水底为岩石、沙石或卵石，水流较急、水温较低的山涧河流中，依靠斧足运动。幼蚌较活跃，成蚌活动迟缓，以浮游植物中的硅藻及有机碎屑为食。佛耳丽蚌生长缓慢，寿命长达 39 龄以上，可产珍珠。对水温的适应能力较弱，水温达 33℃就开始死亡，达到 35℃就大批死亡。每年的 2~5 月为佛耳丽蚌的繁殖季节，3~4 月为繁殖盛期。亲蚌的怀卵量较少，一般仅有几百到几千粒，且大约只有一半的雌蚌能怀上卵。每到繁殖季节，成熟的雄体排精于水中，精子随水流进入雌蚌外鳃腔，与雌蚌外鳃腔中的卵子相遇而受精发育变态成钩介幼虫，成熟的钩介幼虫从出水管排出，在水中遇到小鱼即钩附在鱼体的鳍条和鳃瓣上，吸收鱼体营养变态成长至幼蚌，小白点状的幼蚌

脱落至水底，营底栖生活。

（3）种群现状

佛耳丽蚌仅在左、右江上中游有发现，分布地狭窄，数量稀少。目前在左江流域的龙州、崇左、扶绥江段的现存量以中、老龄蚌为主，能形成补充资源的幼龄蚌数量极少。

根据《左江佛耳丽蚌资源调查研究报告》，保护区内佛耳丽蚌资源分布情况见下图。据估计，左江先锋坝至山秀电站江段尚有 90 只左右。

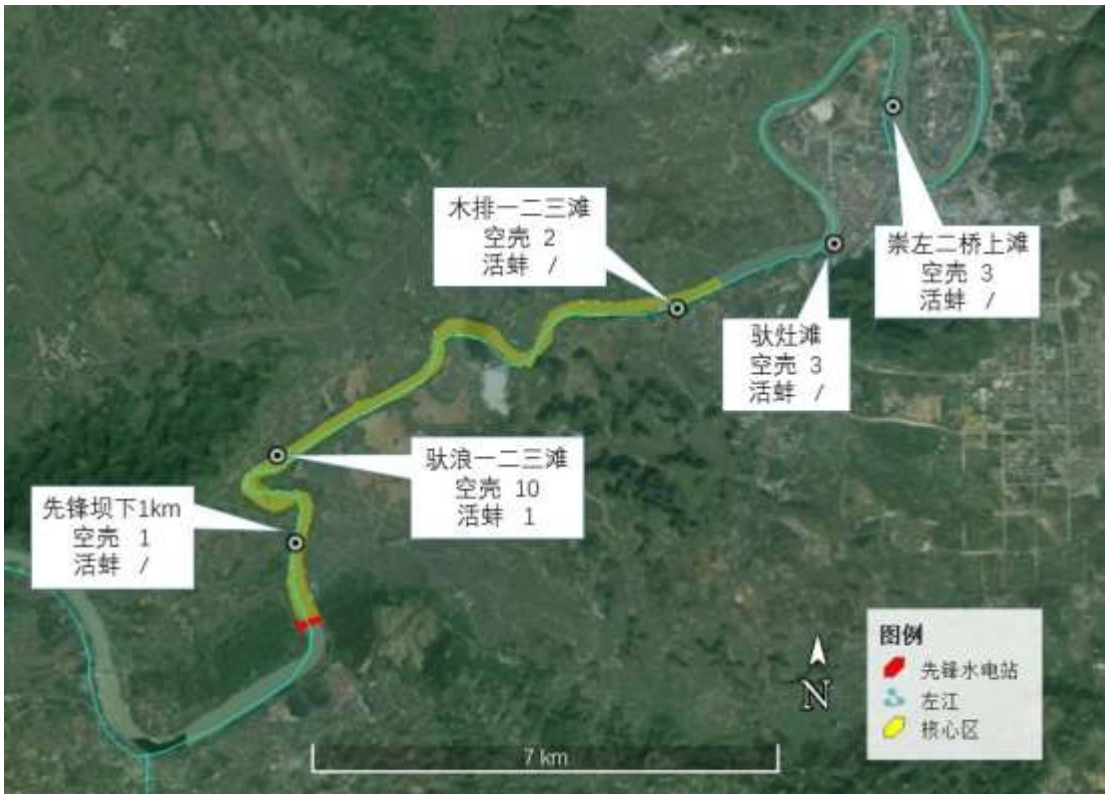


图 4.8-25 保护区佛耳丽蚌资源分布

④ 受威胁现状：在 80~90 年代，佛耳丽蚌作为制作珍珠饰品的原材料而被大量捕捞，造成佛耳丽蚌资源的大幅下降；另一方面，由于多年江河环境因淘金、挖沙等活动，加之水利水电工程对急流险滩的淹没，破坏了佛耳丽蚌栖息的底质环境；再者，龙州、崇左地区制糖、造纸等产业使得江河水质污染日趋严重，使得部分佛耳丽蚌死亡。以上各项因素叠加影响下，佛耳丽蚌的资源严重枯竭。

4.8.7 小结

1、公安河水生态现状

驮英水库工程涉及的公安河有鱼类 44 种，隶属于 3 目 15 科，野外调查采集

到其中的 20 种。从现状调查结果来看，水库工程涉及的公安河仍处在自然状态，是马口鱼、斑鳢等喜流水鱼类的栖息场所；但由于河流栖息空间有限，鱼类种群总体规模较小。

公安河分布有中国濒危动物红皮书易危物种 1 种，即长臀鮠。

公安河未发现有大规模鱼类产卵场存在，该河段鱼类产卵场所较为分散，大多产卵规模较少。

2、明江及左江水生态现状

明江及左江共调查到鱼类共 142 种，隶属于 8 目 24 科，野外调查采集到其中的 71 种（属），其中 9 种为新增种类， 6 种为外来种类。

左江干流分布有广西左江佛耳丽蚌自然保护区；明江及左江涉及的珍稀保护物种 12 种，包括鼋、佛耳丽蚌等。

明江、左江干流分布有渠显先锋坝下产卵场、驮浪鱼类产卵场、大岭屯鱼类产卵场、小滑石滩鱼类产卵场等 4 个鱼类产卵场。

4.9 陆生生态

4.9.1 陆生植物调查内容与评价方法

4.9.1.1 植物种类资源的调查方法

植物种类资源的调查，是对评价区域内的所有陆生维管束植物进行记录和采集。野外调查中，对确信无疑的物种，只记录种名，对少数一时难以确定的种类，采集植物标本，待室内鉴定，尽可能的不致遗漏。根据国务院环境保护委员会 1984 年公布的我国第一批《珍稀濒危保护植物名录》、1987 年出版的《中国珍稀濒危保护植物名录》及 1999 年国务院批准的《国家重点保护野生植物名录（第一批）》以及《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》为依据，对评价区域的珍稀濒危物种和国家及广西重点保护野生植物的种类、数量和分布进行调查统计。

4.9.1.2 植被类型与分布的调查方法

（1）植物群落的调查

植物群落调查以传统的样方法为主，辅以记名样方。由于评价区域处于同一个生物气候带，区内地势差别较小，自然地理条件的分异不大，加之森林植被经

过长期人为破坏和过度利用，大多演变成各种人工植被、灌草丛或次生林，因此群落的组成和结构都比较简单。据此，森林植被调查样方采用 20×20m 或 10×10m；灌丛和草丛的调查样方大小与常规相同，分别为 4×4m 和 2×2m。对样方内植物进行全面调查，对树高在 4m 以上的乔木记录种名，测定胸径和树高，对灌木、乔木幼树和草本植物记录种名，目测平均高度和覆盖度。栽培植被除了进行样方调查外，还向当地有关部门或群众访问，了解栽培植物群落的耕作制度、单位面积产量和经济效益等。本次调查共记录的样方数为 196 个，调查样地分布详见附图 37。

（2）植被分类的原则、单位及系统

采用植物种类组成、外貌和结构、生态地理特征以及动态特征对植被类型进行分类。

关于植被分类的单位，主要按三级划分标准，即高级单位：植被型；中级单位：群系；基本单位：群丛。每一级分类单位之上，可各设一个辅助单位，即植被型组、群系组和群丛组。植被分类系统如下：

植被型组（最高级单位）

植被型（最重要的高级分类单位）

群系组（辅助分类单位）

群系（最重要的中级分类单位）

群丛组（辅助分类单位）

群丛（基本分类单位）。

这里参照《中国植被》和《中国植被志》的方法，采用植被型组、植被型、群系和群丛四个分类等级。

在传统分类的基础上，结合卫片和 3S 技术对评价区植被进行分类。在遥感影像调查工作中，野外作业验证是不可缺少的重要环节。通过对评价区植被作补充调查，建立植被类型分类遥感解译标志，同时拍摄相应的野外实况照片，用于植被分类判读分析。

（3）植被类型的面积测算

参照《中国植被》和全国土地覆盖分类系统，对工程影响区域内生长的植被进行分类。基于影响评价区域 2014 年的卫片和野外调查样本资料，通过卫星遥感影像解译，最终生成评价区植被类型、土地利用、景观格局和水土流失等的空

间分布图，利用 GIS 的数据分析功能，统计出各植被类型的面积及百分比等，并按照群落的优势种进行命名。根据卫星遥感影像解译成果，统计分析景观构成中斑块的数量和特征。

4.9.1.3 植被生物量的估算

采用实测、模型估算及野外估测相结合，对植被类型的生物量进行测算。在此基础上，依据植被类型空间分布图和 GIS 的数据分析功能，实现评价区域各植被类型生物量的估算。

4.9.2 植物资源现状调查与评价

4.9.2.1 植物区系组成及特点

（1）科属种组成

驮英水库及灌区陆生生态影响区的植物区系组成，根据 2015 年 9～11 月的调查和现有资料统计，有陆生维管植物 158 科 463 属 776 种（含变种、栽培变种和变型）。其中蕨类植物 17 科 28 属 51 种，裸子植物 8 科 10 属 13 种，被子植物 133 科 425 属 712 种（表 4.9-1）。各植物的详细名单及拉丁学名见《左江治旱工程驮英水库及灌区陆生维管束植物名录》（附件 1）。

表 4.9-1　陆生生态影响评价区陆生维管束植物的科属种组成

名称	科		属		种	
	科数	%	属数	%	种数	%
蕨类植物	17	10.76	28	6.05	51	6.57
裸子植物	8	5.06	10	2.16	13	1.68
被子植物	133	84.18	425	91.79	712	91.75
其中：						
双子叶植物	115	72.78	352	76.03	613	78.99
单子叶植物	18	11.39	73	15.77	99	12.76
合　　计	158	100.00	463	100.00	776	100.00

（2）科的属种组成

统计结果表明，驮英水库及灌区工程影响评价区域植物科的属种组成中，含属种较多的是禾本科(属：种=38:51)、菊科(29:50)、大戟科(17:31)、桑科(7:31)、蝶形花科(16:28)、山茶科(7:15)、蔷薇科(8:18)、荚竹桃科(9:11)、葫芦科(12:19)、桃金娘科(7:15)、樟科(7:12)、茜草科(11:14)、茄科(5:16)、苏木科(6:10)、芸香科

(8:13)、蓼科(2:12)、马鞭草科(6:11)、野牡丹科(6:10)、壳斗科(5:8)、漆树科(6:10)、五加科(3:8)、紫金牛科(4:9)、棕榈科(7:8)。这些科虽然只占总科数的 15.19%，但其属数占了总属数的 49.89%，种数占总种数的 53.99%。显然它们是工程影响区植物区系的代表科，所有这些科的大多数种类都是构成本区植被的主要成分。例如，大戟科、山茶科、桃金娘科、樟科、蝶形花科、苏木科等的许多属种都是构成本区域森林的主要成分，而禾本科、菊科、蓼科、葫芦科等的许多属种则是林下或灌草丛植被的主要成分。

（3）植物性状构成

按植物的生长性状划分结果，工程影响区 776 种维管束植物中，乔木和小乔木共 167 种，占总种数的 21.51%；灌木 229 种，占 29.46%；藤本植物 66 种，占 8.54%；草本植物 314 种，占 40.49%。

（4）珍稀和保护植物

国家重点保护野生植物：根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999），评价区出现的国家重点保护野生植物有樟树和金毛狗，均为二级保护植物，其中樟树有 362 株，在灌区较常见；金毛狗有 73 株，主要分布在驮英水库库区（表 4.9-2 和附图 4-6）。受直接影响或被淹没的植物约 65 株（分布在干渠线上或在水库区海拔 226.5m 以下），其中受到干渠或水库淹没影响的樟树共 17 株，受淹没的金毛狗约 48 株。

广西重点保护野生植物：调查发现评价区分布的广西重点保护野生植物有金花茶、锯叶竹节树、粘木和青檀 4 种。这些物种的数量都非常少，只发现 2-3 株，主要生长在石山区，工程兴建对这些植物没有直接影响。

古树名木：在野外调查中，评价区的村庄常分布有不少大树、古树，据测算年龄在 100 年以上的有 3 种 7 株，其中高山榕 4 株、扁桃 2 株、黄葛榕 1 株（表 4.9-2，附图 39）。

表 4.9-2　陆生生态影响评价区域国家重点保护野生植物种类与分布

种名	纬度			经度			海拔 (m)	株数 (株)	胸径 (cm)	树高 (m)
	°	′	″	°	′	″				
樟树	22	8	36.2	107	59	51.1	185	11	55	18
樟树	22	15	57.3	107	34	55.7	158	7	18	18
樟树	22	16	50.9	107	42	23.1	155	1	15	6
樟树	22	16	28.5	107	40	38.6	163	2	24	10
樟树	22	16	34.5	107	28	11.6	174	1	31	15

种名	纬度			经度			海拔(m)	株数(株)	胸径(cm)	树高(m)
	°	′	″	°	′	″				
樟树	22	16	30.9	107	27	56.9	173	1	14	11.5
樟树	22	16	38.2	106	48	14.1	180	2	18	15
樟树	22	17	44.1	107	48	2	157	10	20	8
樟树	22	17	20.3	107	47	37.9	140	4	12	8
樟树	22	17	59.1	107	48	10.5	141	2	26	12
樟树	22	17	38.1	107	44	41.8	135	15	8	4
樟树	22	17	3	107	44	13.3	149	2	25	12
樟树	22	17	4.7	107	35	38.4	190	1	2	2
樟树	22	17	36.3	107	34	27.1	155	15	25	13
樟树	22	17	47	107	34	1.3	136	7	35	14
樟树	22	18	38.5	107	47	46.9	131	2	2	3
樟树	22	18	18.3	107	47	0.9	149	24	25	10
樟树	22	18	26.7	107	46	39.3	134	5	20	15
樟树	22	18	16.6	107	34	59.7	132	1	2	2.5
樟树	22	18	13.8	107	34	48.4	118	2	2.5	3
樟树	22	18	11.8	107	34	25.5	128	6	20	10
樟树	22	18	51.4	107	30	38.9	137	1	47	15.5
樟树	22	18	59	106	49	37.4	141	1	32	10
樟树	22	19	38.9	107	49	38	134	3	35	10
樟树	22	19	28	107	49	26	125	2	25	8
樟树	22	19	11.6	107	49	36.4	115	3	26	8
樟树	22	19	7.7	107	49	54.2	128	12	22	10
樟树	22	19	39.2	107	49	32.3	129	9	16	7
樟树	22	19	59.2	107	26	32.6	169	1	6	3.8
樟树	22	19	50.3	107	31	22.4	119	1	15	7
樟树	22	19	25.1	107	31	13.7	108	1	52.5	13
樟树	22	19	40.1	107	30	41.6	130	1	17	12
樟树	22	19	46.9	107	14	41.5	114	1	4.5	4
樟树	22	20	50.4	107	29	46.7	147	1	26	10
樟树	22	20	59.4	107	29	44.9	136	7	30	10
樟树	22	20	45.9	107	32	4.9	123	3	2.5	2
樟树	22	20	0.2	107	15	3.8	100	1	13	5
樟树	22	20	5.4	107	15	12.7	106	5	10	10
樟树	22	21	1.5	107	29	36.4	134	2	36	14
樟树	22	21	10.8	107	30	8.6	139	3	15	12
樟树	22	21	5.9	107	32	14	110	1	55	14
樟树	22	23	34.1	107	17	17.8	108	6	4	4
樟树	22	25	51.1	107	28	24	140	5	10	6
樟树	22	26	10.9	107	28	58.8	130	15	20	13
樟树	22	27	27.4	107	30	48.1	116	4	15	13

种名	纬度			经度			海拔(m)	株数(株)	胸径(cm)	树高(m)
	°	′	″	°	′	″				
樟树	22	29	56.1	107	32	35.9	96	1	3	2
樟树	22	29	20.7	107	32	12.8	90	2	20	6
樟树	22	29	53.3	107	44	1.7	104	1	28	8
樟树	22	29	25	107	44	14.4	110	5	46	15
樟树	22	29	10	107	44	30.5	133	1	52	16
樟树	22	30	14.6	107	44	22	100	1	14	4.5
樟树	22	30	54.6	107	46	34.5	91	1	1.3	16
樟树	22	30	3.6	107	34	13.9	98	1	6	6.5
樟树	22	30	8.2	107	34	20.5	104	1	28	9
樟树	22	30	55.6	107	41	25.8	108	5	15	5
樟树	22	31	40.4	107	51	4.3	89	1	20	11
樟树	22	31	15	107	54	5.6	99	1	15	9
樟树	22	31	15.1	107	40	4.3	113	1	8	5.5
樟树	22	31	5.7	107	40	24.9	119	1	15.5	8
樟树	22	32	34.7	107	52	35.6	105	20	45	15
樟树	22	32	59.5	107	51	8.4	81	3	45	13
樟树	22	32	11.9	107	46	17.7	91	1	19	9
樟树	22	32	28.1	107	38	13.2	85	1	4	3.5
樟树	22	32	13	107	13	33.6	131	2	20	11
樟树	22	32	52.9	107	13	46.6	134	3	5	4
樟树	22	33	8.7	107	52	52.3	105	2	5	3.8
樟树	22	33	14.3	107	51	18.6	89	10	15	10
樟树	22	34	4.9	107	48	1	85	1	45	15
樟树	22	34	57.5	107	48	35.1	94	3	3	2.5
樟树	22	34	57.5	107	48	35.4	87	3	3	3
樟树	22	35	30.4	107	51	25.2	89	1	15	10
樟树	22	35	29	107	48	42.6	88	3	4	3
樟树	22	36	31.3	107	49	12.4	84	13	4	4
樟树	22	36	55.9	107	49	28.9	86	8	33	12
樟树	22	38	2.6	107	51	54	83	6	5	4
樟树	22	39	9.1	107	52	15.3	89	2	25	12
樟树	22	39	12.7	107	43	35	100	2	6	5
樟树	22	39	6.2	107	43	40.6	74	8	55	15
樟树	22	44	54.2	107	58	41.7	72	2	17	15
樟树	22	44	28.2	107	55	59.1	85	5	6	2
樟树	22	45	33.5	107	58	51.6	88	4	13	5
樟树	22	51	50.9	107	59	35.4	76	1	25	8
樟树	22	51	48.7	107	59	45.8	67	4	25	9
金毛狗*	21	52	12	107	27	35	245	4		2-3
金毛狗*	21	51	22	107	28	60	226	25		2-4

种名	纬度			经度			海拔(m)	株数(株)	胸径(cm)	树高(m)
	°	′	″	°	′	″				
金毛狗*	21	51	29	107	29	46	238	21		2-3
金毛狗*	21	52	16	107	31	12	215	6		2-3
金毛狗*	21	50	54	107	27	53	217	17		2-4
高山榕**	22	6	24	107	37	5	144	2	120	15
扁桃**	22	7	1	107	38	22	165	4	110	17
樟树	21	55	24	107	32	7	245	10	32	18
樟树	21	56	11	107	31	54	179	2	21	12
樟树	21	55	58	107	21	5	180	2	23	10
樟树	21	54	7	107	31	53	186	3	18	10
樟树	21	55	58	107	32	5	105.5	4	22	9.0
高山榕**	21	55	58	107	21	5	180	3	170	14
扁桃**	22	8	21	107	11	12	118	3	105	15
黄葛榕**	22	15	47	107	43	15	153	1	210	10

*为仅分布在水库区的保护物种；**为古树名木。

4.9.2.2 区系植物的分布特点

由于驮英水库区和灌区生态环境存在较大差异，区系植物的分布存在明显不同。驮英水库两侧为中低山峡谷地形，一般山峰海拔 200～600m。库区内交通极为不便，人为干扰相对较少，保存有较多的次生阔叶林和生长较好的马尾松林，分布的区系植物主要有深山含笑、阴香、假柿叶木姜子、柳叶润楠、大新木姜、假鹰爪、阔叶瓜馥木、广西瓜馥木、毛瓜馥木、南岭柞木、长叶柞木、亮叶杨桐、金花茶、红淡比、荷木、大头茶、厚皮香、石笔木、柏拉木、锯叶竹节树、广西山竹子、华南杜英、山杜英、东方古柯、粘木、秋枫、虾公木、南宁虎皮楠、山合欢、光叶合欢、猴耳环、亮叶猴耳环、窄叶纹母树、杨梅叶纹母树、大叶栎、红锥、竹叶青冈、烟斗柯、多穗稠、青果榕、罗浮泡花树、笔罗子、绿樟等，这些植物极少出现在灌区。相反，灌区地势低平，海拔通常在 200m 以下，岩溶石山出露较多，加之受人为干扰很大，干扰的历史又很长，区系植物已发生显著变化，除了常见的栽培植物如水稻、甘蔗、玉米、木薯、黄豆、花生以及绿化植物如美丽木棉、黄槐、榕树、芒果、扁桃、人面子、大红花、假槟榔、大王椰、大花紫薇、桂林紫薇等外，在田间、地角和旷野常分布有许多人布植物甚至入侵植物，如飞机草、鬼针草、三叶鬼针草、白花鬼针草、胜红蓟、五色梅、假银胶菊、彭琪菊、地桃花、赛葵、苍耳等。在灌区的石山上也时常分布着喜钙或能耐受钙质土的植物种类，如石山樟、菜豆树、香椿、水冬瓜、越南榆、青檀、细叶楷木、

石山巴豆、崖棕、云香竹、黄荆、老虎刺、红背山麻杆、紫弹树等，它们的分布主要限制在石灰岩发育的钙质土上。

4.9.2.3 外来物种的数量与分布

据不完全统计，评价区域的外来物种近 100 种，除了桉树（多种）、湿地松等少数乔木种类外，绝大多数是逸生的草本和灌木，常见的如胜红蓟、聚花耳草、小飞蓬、飞机草、野银胶菊、苍耳、土荆芥、空心莲子草、刺苋、野苋、飞扬草、蓖麻、小飞蓬、水茄、青葙、土荆芥、酢酱草、赛葵、地桃花、白花鬼针草、革命菜、五色梅、水葫芦、紫茎泽兰、金光菊、彭琪菊、地桃花、黄花棯等。这些种类主要分布在田间、旷野或林下。目前，除苍耳、五色梅、白花鬼针草、飞机草、赛葵、野银胶菊等在局部地方已形成小面积入侵危害。

4.9.2.4 植物资源现状评价

（1）植物种类贫乏，明显低于自然保护区

一个地区植物资源的丰富程度可以植物种的丰富度来衡量。这里以单位面积的物种数目，即物种密度来测度物种的丰富程度，计算结果列入表 4.9-3。表 4.9-3 显示，工程影响评价区植物种的丰富度为 108.96 种/km^2，高于平班(82.38 种/km^2)、长洲(80.01 种/km^2)、衰衣滩(82.01 种/km^2)库周区，稍高于面积相近的岩滩(104.57 种/km^2)库区，低于龙滩（131.87 种/km^2）库区；和森林植被保护较好的猫儿山林区(269.45 种/km^2)、大明山林区(335.71 种/km^2)、大瑶山林区(305.62 种/km^2)和弄岗自然保护区(290.47 种/km^2)的物种丰富度相比，评价区的植物种类资源明显不足。

（2）资源植物类型齐全，以灌草植物为主

植物资源类型分析表明，工程影响区的资源植物类型齐全，材用植物、药用植物、油脂植物、纤维植物、淀粉植物、杂果植物、芳香植物、栲胶植物、保健饮料植物、饲料植物、花卉观赏植物、水土保持植物等 12 大类资源植物均有分布，但除药用植物资源量较多（465 种）外，其它资源类型都在 200 种以下，有 8 类资源植物种类数小于 50 种，可见，评价区的资源植物是不多的。从植物性状的统计分析来看，评价区资源植物以灌草植物为主，两者和占本区植物总数的 70%，这与一些自然保护区的情形正好相反。

（3）外来入侵种较多

调查表明，评价区的外来入侵植物约 70 种，占评价区植物种总数的 9%。而且，评价区尤其是灌区的入侵植物随处可见，表明本区入侵植物的成灾风险较大。

表 4.9-3　陆生生态影响评价区的植物丰富度与其他同类项目的比较

地　区	调查区面积 (km^2)	科数	属数	种数	种的丰富度* (n/km^2)
本评价区	1238.93	158	463	776	108.96
老口电站库周区	792.53	140	382	579	86.74
平班电站库周区	68.34	105	251	348	82.38
长洲电站库周区	792.00	135	380	534	80.01
衰衣滩电站库周区	423.20	122	361	496	82.01
岩滩电站库周区	1086.00	133	418	731	104.57
龙滩电站库周区	20000.00	180	639	1306	131.87
猫儿山林区	153.30	158	575	1356	269.45
大明山林区	1100.00	236	912	2351	335.71
大瑶山林区	2080.00	212	870	2335	305.62
弄岗保护区	100.80	146	656	1340	290.47

*种的丰富度按下式计算：$D=S/\ln A$, D 为 Gleason 多样性指数；S 为物种数；A 为调查区的面积(km^2)。

4.9.3 植被资源现状调查与评价

4.9.3.1 植被类型及其分类系统

参照《中国植被》的分类系统，对评价区的植被进行了分类，共划分为自然植被和栽培植被两个植被型组。由于评价区范围较小，人类开发历史久远，原生森林已不复存在，次生林也极少。因此，在自然植被中，划分出森林、灌木林（含灌丛）、草丛三个植被型；在栽培植被中，划分出用材林和防护林、经济果木林、竹林及农作物四个植被型。对于群系和群丛，按照群落的优势种进行命名，天然植被共划分为 22 个群系、38 个群丛（群落）；栽培植被共划分为 22 个群系、44 个群丛（群落）。植被的分类系统如下：

自然植被（植被型组）

I 森林（**植被型**）

一、落叶阔叶林（**植被亚型**）

1. 枫香林（**群系**）

（1）枫香—黄荆—类芦群落（**群丛**）

2. 木棉林

（1）木棉—黄荆—五节芒+类芦群落

3. 桦木林

（1）桦木—九节—五节芒群落

二、常绿阔叶林

1. 樟树林

（1）樟树—黄荆+杜茎山—白花鬼针草+飞机草群落

2. 海南蒲桃林

（1）海南蒲桃—黄荆—类芦群落

（2）海南蒲桃—灰毛浆果楝—蔓生莠竹群落

II 灌木林（含灌丛、藤刺灌丛）

一、石山灌木林

1. 黄荆灌丛

（1）黄荆—蔓生莠竹群落

（2）黄荆—金丝草群落

（3）黄荆—肾蕨群落

（4）黄荆—类芦群落

（5）黄荆+灰毛浆果楝—五节芒群落

2. 潺稿树灌丛

（1）潺稿树+黄荆—五节芒群落

（2）潺稿树+黄荆—类芦群落

（3）潺稿树+灰毛浆果楝—类芦+五节芒群落

3. 光榕+云香竹+崖棕灌丛

（1）光榕+云香竹+崖棕—台湾旋蒴苣苔群落

（2）光榕+云香竹+崖棕—白茅群落

4. 灰毛浆果楝+黄荆灌丛

（1）灰毛浆果楝+黄荆—白茅、金丝草群落

（2）灰毛浆果楝+黄荆—类芦群落

5. 红背山麻杆灌丛

（1）红背山麻杆—牡蒿群落

（2）红背山麻杆—类芦群落

6. 茶条木灌丛

（1）茶条木+灰毛浆果楝—类芦群落

7. 老虎刺藤本刺灌丛

（1）老虎刺+龙须藤—肾蕨群落

（2）老虎刺+龙须藤—斑茅群落

（3）老虎刺—肾蕨群落

（4）老虎刺—类芦群落

（5）老虎刺、黄荆—肾蕨群落

二、土山灌木林（含灌丛）

1. 黄牛木灌丛

（1）黄牛木—五节芒群落

2. 中平树灌丛

（1）中平树—五节芒群落

3. 桃金娘灌丛

（1）桃金娘—铁芒萁群落

III 草丛

一、禾草草丛

1. 五节芒草丛

（1）五节芒群落

（2）五节芒+类芦群落

（3）五节芒+铁芒萁群落

2. 硬杆子草草丛

（1）硬杆子草群落

3. 类芦草丛

（1）类芦群落

4. 臭根子草草丛

（1）臭根子草群落

二、杂草草丛

1. 飞机草草丛

（1）飞机草草群落

2. 白花鬼针草草丛

（1）白花鬼针草群落

3. 胜红蓟草丛

（1）胜红蓟群落

栽培植被

Ⅰ 用材林和防护林

一、针叶林

1. 马尾松林

（1）马尾松—桃金娘—铁芒萁群落

（2）马尾松—黄荆—芒草群落

（3）马尾松—杜茎山—铁芒萁群落

2. 湿地松林

（1）湿地松—桃金娘—铁芒萁群落

3. 杉木林

（1）杉林—杜茎山—东方乌毛蕨群落

（2）杉木—三叉苦—五节芒群落

二、阔叶林

1. 窿缘桉林

（1）窿缘桉—黄荆—白花鬼针草+飞机草群落

（2）窿缘桉—三叉苦—白花柳叶若群落

2. 巨尾桉林

（1）巨尾桉—黄荆—类芦群落

（2）巨尾桉—黄荆+红背山麻杆—五节芒群落

（3）巨尾桉—五色梅—耳草群落

（4）巨尾桉—五色梅—五节芒+小花露仔草群落

（5）巨尾桉—杜茎山—铁芒萁群落

（6）巨尾桉—桃金娘—铁芒萁群落

（7）巨尾桉—构树—白花鬼针草+胜红蓟群落

（8）巨尾桉—白背桐—五节芒+铁芒萁群落

（9）巨尾桉—地桃花—耳草群落

（10）巨尾桉—白花鬼针草群落

3. 任豆林

（1）任豆—黄荆—白茅群落

（2）任豆—红背山麻杆+灰毛浆果楝—五节芒+类芦群落

（3）任豆—黄荆+灰毛浆果楝—蔓生莠竹+类芦群落

4. 台湾相思林

（1）台湾相思—灰毛浆果楝+悬钩子—蔓生莠竹群落

（2）台湾相思—潺稿树+红背山麻杆—五节芒群落

Ⅱ 竹林

1. 刺竹林

（1）刺竹群落

2. 吊丝竹林

（1）吊丝竹群落

Ⅲ 经济果木林

1. 龙眼

（1）龙眼园

2. 荔枝

（1）荔枝园

3. 柑橘

（1）柑橘园

4. 芒果

（1）芒果园

5. 板栗

（1）板栗园

6. 大青枣

（1）大青枣园

7. 梨

（1）梨园

8. 八角

（1）八角林

Ⅳ 农作物

1. 水稻

（1）双季稻+冬种蔬菜

（2）双季稻+绿肥

（3）双季稻+冬闲

2. 玉米

（1）双玉米+冬种蔬菜

（2）双玉米+冬闲

（3）双玉米+冬红茹

（4）中玉米+黄豆

（5）中玉米+冬闲

3. 甘蔗

（1）甘蔗

4. 木薯

（1）木薯

5. 香蕉

（1）香蕉园

4.9.3.2 植被类型的面积与分布

驮英水库及灌区工程陆生生态影响评价区域主要植被类型的面积如表 4.9-4 所示，附图 39。由该表可知，评价区植被总面积 124741.34hm^2（土地总面积为 166096.20hm^2）。根据调查统计结果，评价区森林（针叶林、阔叶林、灌木林、园地）面积为 37585.57hm^2，森林覆盖率为 30.51%。经统计分析得出，评价范围内植被类型面积最大的为甘蔗，占调查区植被总面积的 27.07%，其次是桉树人工林和香蕉，分别占 10.20%和 10.01%。其余类型中，占植被总面积 5-10%的植被类型有水稻、玉米、石山灌木林、木薯和大青枣，分别占 9.31%、8.97%、8.70%、8.35%和 5.08%；占植被总面积 1-5%的植被类型分别是杂草（3.49%）、马尾松林（2.91%）、禾草（2.68%）（表 4.9-4）。其余植被类型的面积占植被总面积的比例均小于 1%，任豆人工林和樟树林的面积最小，只占植被总面积的 0.002%。

表 4.9-4　陆生生态影响评价区的植被类型面积统计　　单位：hm^2

植被类型	灌区面积	%	水库区面积	%	总面积	%
甘蔗	33713.85	27.24	46.32	4.95	33760.17	27.07
桉树人工林	12668.95	10.24	46.05	4.93	12715.00	10.20
香蕉	12485.93	10.09	0.00	0.00	12485.93	10.01
水稻	11613.95	9.38	0.00	0.00	11613.95	9.31
玉米	11187.09	9.04	0.00	0.00	11187.09	8.97
石山灌木林	10849.07	8.76	0.00	0.00	10849.07	8.70
木薯	10414.00	8.41	0.00	0.00	10414.00	8.35
杂草地	4329.03	3.50	26.19	2.80	4355.22	3.49
禾草	3324.90	2.69	14.54	1.56	3339.44	2.68
大青枣	6340.38	5.12	0.00	0.00	6340.38	5.08
马尾松林	3181.26	2.57	446.50	47.75	3627.76	2.91
柑桔类	1117.70	0.90	0.00	0.00	1117.70	0.90
湿地松人工林	698.52	0.56	0.00	0.00	698.52	0.56
龙眼	654.91	0.53	0.00	0.00	654.91	0.53
阔叶林	364.75	0.29	284.96	30.48	649.71	0.52
土山灌木林	440.22	0.36	24.41	2.61	464.63	0.37
刺竹	114.81	0.09	0.00	0.00	114.81	0.09
荔枝	85.24	0.07	0.00	0.00	85.24	0.07
杉木人工林	73.60	0.06	41.65	4.45	115.25	0.09
台湾相思人工林	36.72	0.03	0.00	0.00	36.72	0.03
芒果	32.36	0.03	0.00	0.00	32.36	0.03
油茶林	19.69	0.02	0.00	0.00	19.69	0.02
板栗	13.19	0.01	0.00	0.00	13.19	0.01
梨	12.97	0.01	0.00	0.00	12.97	0.01
任豆人工林	5.18	0.00	0.00	0.00	5.18	0.00
八角林	16.90	0.01	4.42	0.47	21.32	0.02
火龙果	6.79	0.01	0.00	0.00	6.79	0.01
樟树林	4.37	0.00	0.00	0.00	4.37	0.00
合计	123806.30	100.00	935.04	100.00	124741.34	100.00

植被的分布总是与自然条件和人类的生产活动密切联系的，评价区的植被分布（附图 39）也不例外。总体上，由于评价区范围狭窄，同属一个生物气候带，处于同一水平基带，地势低平，最高峰的海拔在 700m 以下，植被未出现三向地带性分异。但是，评价区的地质条件复杂，人为干扰程度不同，植被的分布还是存在一定的差异。首先，评价区由石灰岩所发育的喀斯特地貌和由酸性砂页岩、页岩组成的丘陵山地分布广泛，此种地质和土壤条件的分异，使得植被在组成上迥然有别。如评价区的石山灌木林只分布在灌区，在水库区没有分布，这是水库区无石灰岩发育的土壤所致；又如，水稻和玉米在灌区广泛栽培，但是在水库区却极少，这可能是水库区属低山峡谷区，坡度大，平地极少，谷底的光照时间短、气温较低，不利于水稻、玉米的种植。可见植被与地质、土壤及气候条件的依存性是相当鲜明的。

在评价区，由于人类活动频繁，原生植被荡然无存，就是天然次生林也不多，而广泛分布的是多种多样的人工植被。虽然桉树、甘蔗、香蕉、水稻和玉米在评价区相当普遍，但在不同的区域，受地形、土壤和水热条件以及人们的种植习惯等的影响，主要的人工植被还是存在一些差异。如桉树集中分布于东部灌区，而香蕉主要种植在灌区中部。水库区坡度大，是马尾松林的主要分布地；天然次生林在这里也有较多的分布，占水库区植被面积的 30%。这些都反映了自然环境和人类活动对植被分布的影响。

4.9.3.3 植被类型的生物量与分布

根据以往的实测结果和本次调查植被类型的粗略统计，驮英水库及灌区陆生生态影响评价区植被类型的生物量如表 4.9-5 所示。

由表 4.9-5 可以看出，评价区植被的总生物量为 325.06 万吨，单位面积的平均生物量为 26.06t/hm^2，单位面积的生物量相当低。从植被类型来看，以甘蔗的生物量最高，达 84.40 万吨，占评价区总生物量的 25.97%；其次是桉树人工林，为 76.29 万吨，占评价区总生物量的 23.47%；这两类植被类型的生物量约占评价区总生物量的 50%，可见它们是评价区生物量贡献最大的植被类型。香蕉的生物量也比较高，占评价区总生物量的 17.29%。从单位面积的生物量来看，评价区植被类型的平均单位生物量变化在 5-65t/hm^2 之间，相差 13 倍。其中，单位面积生物量最高的是樟树林，达 65 t/hm^2，其次是桉树和杉木人工林，每公顷 60 吨左右；湿地松、马尾松、任豆和台湾相思林的生物量，为 50-55t/hm^2；单位面积生物量最小的是杂草（如白花鬼针草、胜红蓟等）类型，其生物量为 5t/hm^2 左右。不同植被类型间生物量的巨大差别除了与植物种类有关外，还与植被类型的年龄、环境条件、人为干扰有很大关系。

从表 4.9-5 还可看出，灌区植被的生物量占评价区植被总生物量的 98.70%，而水库区植被的生物量只占 1.30%。这是两区面积的巨大差异决定的。

调查统计表明（表 4.9-6），评价区各种植被类型的总生物量（现存量）为 318.7 万吨，其中，天然植被生物量为 20.8 万吨，占总生物量的 6.40%，人工植被生物量 304.25 万吨，占 93.60%。可见评价区的植物生物量是以人工植被占绝对优势。在天然植被中，森林的生物量最少，只有 2.95 万吨，仅占评价区总生物量的 0.91%，灌丛生物量 13.67 万吨，占 4.21%，是天然植被中生物量最高的类型，草丛生物

量高于森林的生物量，共 4.18 万吨，占 1.29%。在人工植被中，以农作物的生物量最大，为 195.02 万吨，占 59.99%；其次是用材林，其生物量为 99.34 万吨，占总生物量的 30.56%；经济果木林的生物量较小，为 9.89 万吨，占 3.04%。这些结果表明评价区的植被生物量不仅以人工植被为主，而且以农作物植被占绝对优势。

表 4.9-6　陆生生态影响评价区植被生物量分布（单位：吨）

项目	天然植被			人工植被			合计
	森林	灌丛	草丛	用材林	经济林	农作物	
生物量	29520.22	136693.72	41812.72	993438.25	98934.02	1950166.95	3250565.88
%	0.91	4.21	1.29	30.56	3.04	59.99	100.00
生物量	208026.66			3042539.22			3250565.88
%	6.40			93.60			100.00

植被生物量在空间上的分布见附图 40。评价区植被单位面积生物量分布比较均衡。通常桉树、马尾松、湿地松人工林植被的单位面积生物量较高，最高在 60t/hm^2 左右，樟树林的生物量高于 60 吨，这是局部小面积的森林，对评价区生物量的贡献不大。石山灌木林的生物量在 10t/hm^2 至 15t/hm^2 之间。在农作植被分布区域，植被单位面积生物量分布在 10t/hm^2 至 25t/hm^2 之间。在草丛分布区域，植被生物量最低，单位面积生物量低于 6t/hm^2。

4.9.3.4 植被资源现状评价

（1）植被覆盖率高，森林覆盖率低

调查结果表明，评价区的植被覆盖程度很高，经统计，植被的覆盖率高达 94.15%，但森林的覆盖率较低，仅为 35%（含灌木林）。明显低于广西的森林覆盖率（62%）。

（2）原生植被破坏殆尽，现状植被以人工植被为主

评价区地处我国北热带，属南亚热带向北热带的过渡区，原生植被为季雨林、季风常绿阔叶林和石灰岩山地常绿落叶阔叶混交林。由于本区石灰岩地层广布，耕地面积有限，人多地少的矛盾十分突出，长期的农业开垦和大量的薪柴需求，使本区的原生植被早已荡然无存，而广大的丘陵、台地、平原已被开垦为常耕地，为各种人工植被所覆盖。据统计，评价区各种人工植被的面积高达 98021.65hm^2，占调查区植被总面积的 84.03%，占评价区域总面积的 79.12%。由此可见，评价区的现状植被是以人工植被占主导、天然植被已全面退化为显著特征。

表 4.9-5　陆生生态影响评价区植被生物量估算统计表

植被类型	灌区面积（hm^2）	单位生物量（t/hm^2）	灌区生物量（t）	%	水库面积（hm^2）	库区生物量（t）	%	总生物量（t）	%
桉树人工林	12668.95	60.00	760137.00	23.69	46.05	2763.00	6.53	762900.00	23.47
刺竹	114.81	15.00	1722.11	0.05	0.00	0.00	0.00	1722.11	0.05
阔叶林	364.75	45.00	16413.62	0.51	284.96	12823.20	30.33	29236.82	0.90
马尾松林	3181.26	50.00	159063.00	4.96	446.50	22325.00	52.80	181388.00	5.58
任豆人工林	5.18	50.00	259.00	0.01	0.00	0.00	0.00	259.00	0.01
杉木人工林	73.60	60.00	4415.82	0.14	41.65	2499.00	5.91	6914.82	0.21
湿地松人工林	698.52	55.00	38418.33	1.20	0.00	0.00	0.00	38418.33	1.18
石山灌木林	10849.07	12.00	130188.84	4.06	0.00	0.00	0.00	130188.84	4.01
台湾相思人工林	36.72	50.00	1836.00	0.06	0.00	0.00	0.00	1836.00	0.06
土山灌木林	440.22	14.00	6163.14	0.19	24.41	341.74	0.81	6504.88	0.20
樟树林	4.36	65.00	283.40	0.01	0.00	0.00	0.00	283.40	0.01
板栗	13.19	20.00	263.80	0.01	0.00	0.00	0.00	263.80	0.01
八角林	16.90	35.00	591.43	0.02	4.42	154.70	0.37	746.13	0.02
油茶林	19.69	15.00	295.29	0.01	0.00	0.00	0.00	295.29	0.01
大青枣	6340.38	10.00	63403.84	1.98	0.00	0.00	0.00	63403.84	1.95
柑桔类	1117.70	15.00	16765.49	0.52	0.00	0.00	0.00	16765.49	0.52
梨	12.97	12.00	155.64	0.00	0.00	0.00	0.00	155.64	0.00
荔枝	85.24	22.50	1917.90	0.06	0.00	0.00	0.00	1917.90	0.06
龙眼	654.91	22.50	14735.57	0.46	0.00	0.00	0.00	14735.57	0.45
芒果	32.36	18.00	582.48	0.02	0.00	0.00	0.00	582.48	0.02
火龙果	6.79	10.00	67.89	0.00	0.00	0.00	0.00	67.89	0.00
香蕉	12485.93	45.00	561866.85	17.51	0.00	0.00	0.00	561866.85	17.29
甘蔗	33713.85	25.00	842846.25	26.27	46.32	1158.00	2.74	844004.25	25.97
木薯	10414.00	25.00	260350.00	8.12	0.00	0.00	0.00	260350.00	8.01
水稻	11613.95	10.00	116139.50	3.62	0.00	0.00	0.00	116139.50	3.57

玉米	11187.09	15.00	167806.35	5.23	0.00	0.00	0.00	167806.35	5.16
禾草	3324.90	6.00	19949.39	0.62	14.54	87.24	0.21	20036.63	0.62
杂草地	4329.03	5.00	21645.14	0.67	26.19	130.95	0.31	21776.09	0.67
合计	123806.31		3208283.05	100.00	935.04	42282.83	100.00	3250565.88	100.00

（3）植被结构简单，生态系统服务不强

评价区人工植被扩张，森林植被退化，导致植被的结构单一，生态系统服务降低。调查表明，在所有 46 植被群系中，高度在 4m 以上的植被群系有 14 个，占评价区总数的 30.43%；而群落高度在 4m 以下的类型相应为 32 个，占总数的 69.57%。按面积统计，高度在 4m 以上的植被类型面积为 17962.95hm^2，占评价区各类植被面积总和（124741.34hm^2，不包括河流、公路和居民点）的 14.40%；高度低于 4m 的植被类型面积占 85.60%。在结构方面，占面积 86%以上的植被缺乏乔木层，且高度多在 4m 以下，即使是群落高度在 4m 以上的类型，它们的乔木层也只有一个亚层，高度通常在 10m 以内，郁闭度为 0.3-0.6 左右。群落生物量也是生态系统结构最重要的指标之一，评价区群落平均生物量只有 26.06t/hm^2，只是全国森林平均生物量（范围：49-324t/hm^2，平均 114t/hm^2）的四分之一。在物种组成上，评价区物种最丰富的植被类型——海南蒲桃林，在 600m^2 样方内的物种数只有 45 种；而在大明山中山区，恢复期只有 20 年的拟赤杨、罗浮栲群落，600m^2 样方内的物种数高达 178 种。评价区植被结构的简单化，必然导致其生态系统服务的退化。因为灌丛、草丛以及各种农作物生态系统的生态服务远不如生长高大、结构复杂、生物多样性丰富、生物生产力高的森林生态系统。

4.9.4 土地利用与土壤侵蚀现状及评价

4.9.4.1 土地利用现状及评价

根据国土资源部土地利用现状分类标准（GB/T 21010-2007）将评价区的土地利用类型划分为 6 个一级地类，即林地、园地、耕地、草地、居民地和水域。各类土地利用类型的面积见表 4.9-7 和附图 41。

表 4.9-7　陆生生态影响评价区土地利用现状（hm^2）

类型	灌区面积	%	水库区面积	%	总面积	%
林地	28487.20	21.79	843.57	61.93	29330.77	22.20
园地	8243.57	6.31	4.42	0.32	8247.99	6.24
耕地	79414.82	60.75	46.32	3.40	79461.14	60.16
草地	7653.93	5.85	40.73	2.99	7694.66	5.83
居民地	3045.23	2.55	44.18	3.24	3089.41	2.23
水域	3889.20	2.97	383.00	28.12	4272.20	3.23
合计	130733.90	100	1362.22	100	132096.20	100

从表 4.9-7 可以看出，灌区和水库区的土地利用类型存在明显差异。灌区以耕地为主，占灌区总面积的 60.75%，而水库区则以林地为主，占水库区总面积的 61.93%。灌区的第二大土地利用类型为林地，而水库区则为水域，分别占各自总面积的 21.79%和 28.12%。

4.9.4.2 土壤侵蚀现状及评价

评价区土地侵蚀状况统计结果见表 4.9-8。根据实地调查和遥感统计，驮英水库及灌区存在不同程度的水土流失。水土流失类型全为轻度流失，面积 35091.55hm^2，占评价区总面积的 21.13%，见附图 42。

从总体上看，评价区水土流失程度较轻，但涉及面大，占 21.13%。水土流失区域主要是岩溶区和农业耕作区以及坡度较大的区域。以土地利用类型统计，水土流失面积最大的是耕地，占 60.34%，其次是林地和园地，分别占 21.35%和 18.33%，草地水土流失面积比例最小，为 4.65%。按植被类型统计，以甘蔗的流失面积最大，占评价区水土流失总面积的 28.33%，其次是木薯、玉米、香蕉和桉树人工林，分别占水土流失总面积的 14.65%、12.71%、12.68%和 13.41%

表 4.9-8　陆生生态影响评价区土壤侵蚀状况比较(面积：hm^2)

土地利用类型	植被类型	灌区轻度流失面积	%	库区轻度流失面积	%	总流失面积	%
林地	桉树人工林	4661.01	13.34	46.05	28.44	4707.06	13.41
林地	石山灌木林	2633.92	7.54	0.00	0.00	2633.92	7.51
林地	土山灌木林	124.89	0.36	24.41	15.07	149.3	0.43
园地	板栗园	13.19	0.04	0.00	0.00	13.19	0.04
园地	八角林	4.42	0.01	4.42	2.73	8.84	0.03
园地	大青枣园	1130.97	3.24	0.00	0.00	1130.97	3.22
园地	柑桔园	456.08	1.31	0.00	0.00	456.08	1.30
园地	梨园	12.97	0.04	0.00	0.00	12.97	0.04
园地	荔枝园	41.92	0.12	0.00	0.00	41.92	0.12
园地	龙眼园	293.69	0.84	0.00	0.00	293.69	0.84
园地	芒果园	19.42	0.06	0.00	0.00	19.42	0.06
园地	香蕉园	4449.42	12.74	0.00	0.00	4449.42	12.68
耕地	甘蔗	9895.29	28.33	46.32	28.6	9941.61	28.33
耕地	木薯	5139.75	14.71	0.00	0.00	5139.75	14.65
耕地	玉米	4459.43	12.77	0.00	0.00	4459.43	12.71
草地	禾草	779.35	2.23	14.54	8.98	793.89	2.26
草地	杂草	813.9	2.33	26.19	16.17	840.09	2.39
合计		34929.62	100	161.93	100	35091.55	100

注：无中度和重度流失。

4.9.5 景观格局分析

在驮英水库及灌区工程影响范围内，基于景观几何特征的景观指数方法对评价区的景观格局进行分析，其结果能够有效地反映土地利用/覆被变化的空间格局。采用 2014 年 9 月评价区的卫星遥感数据作为信息源，通过监督分类方法获取评价区高精度的土地利用/土地覆盖现状图，基于土地利用数据和 3S 技术，计算多种景观指数，分析评价区的景观格局。

由表 4.9-9 可以看出，水库区与灌区的景观结构有所不同。水库区斑块数最多的是马尾松林斑块，其次是阔叶林斑块，分别为 240 个和 149 个，表明水库区是以森林景观为主。灌区斑块数较多的都是农作物斑块，其中以水稻斑块数最多，达 14204 块，甘蔗和香蕉斑块数相近，分别是 13939 块和 13830 块，玉米的斑块数也很多，为 10219 块。表明灌区的景观斑块是以农作物景观为主，而且破碎化程度极高。灌区桉树人工林的斑块数为 5614 块，也是灌区重要的景观。

评价区共划分为桉树、马尾松、湿地松、阔叶林、任豆、台湾相思、石山灌木林（灌丛）、土山灌木林、竹林、柑橘、荔枝、龙眼、芒果、香蕉、甘蔗、水稻、玉米、禾草地、杂草地、居住地、水域等 27 种土地利用/土地覆盖类型。对不同土地利用类型的景观指数进行了计算，统计分析结果见表 4.9-10。

由表 4.9-10 可以看出，灌区的土地利用/土地覆盖类型较多，水库区的土地利用/土地覆盖类型较少。斑块密度是表示景观破碎化程度的重要指标，常用来指示景观的破碎度。斑块密度较大的土地利用/土地覆盖类型是大青枣（1.42）、水稻（1.22）和香蕉（1.11），反映出它们的分布比较密集；斑块密度在 0.5-1 的土地利用/土地覆盖类型有刺竹林、樟树林、柑橘园、龙眼园、荔枝园、玉米和木薯；其它斑块密度均小于 0.5，其中石山灌木林、居民地和水域的斑块密度最小，变化在 0.03-0.09 之间，表明这些类型较为分散。水库区斑块密度较大的类型有土山灌木林、桉树林、马尾松林和阔叶林，变化在 0.492-0.906 之间，斑块密度最小的是水域，只有 0.003，表明水库区的水域完整性和连通性较好。

边界总长度和边界密度较大的为水域、香蕉、玉米、甘蔗，其次为水稻、桉树林、木薯、大青枣、石山灌木林，表明水域、香蕉、玉米、甘蔗等离散程度大，边界割裂的程度高，破碎化程度大，完整性和连通性较差。

表 4.9-9　驮英水库及灌区景观斑块结结构

类型	灌区					水库				
	斑块数	min	max	平均面积	总面积	斑块数	min	max	平均面积	总面积
桉树林	5614	0.01	303.93	2.41	13501.75	33	0.07	6.38	1.75	56.05
石山灌木林	951	0.01	409.06	11.10	10557.98					
马尾松林	991	0.01	26.57	1.77	1754.81	240	0.01	19.58	2.02	487.79
湿地松	287	0.01	24.39	2.43	698.51					
阔叶林	102	0.01	43.1	4.99	508.52	149	0.01	9.57	2	300.74
土山灌木林	106	0.04	27.29	4.21	446.21	6	0.8	12.93	4.07	24.41
刺竹林	34	0.08	12.77	3.38	114.80					
台湾相思	13	0.02	14.02	2.82	36.72					
板栗林	10	0.15	5.29	1.32	13.19					
杉木林	35	0.45	10.97	2.10	73.60	7	0.53	14.56	6.09	42.63
樟树林	3	0.67	2.74	1.45	4.36					
任豆林	2	2.04	3.04	2.59	5.18					
八角林	5	0.77	5.5	3.38	16.90	4	0.25	3.13	1.1	4.42
油茶林	10	0.17	6.94	1.97	19.69					
大青枣	5081	0.01	91.77	0.71	3588.70					
柑桔	692	0.02	27.13	1.62	1117.71					
龙眼	348	0.02	44.72	1.88	654.91					
荔枝	62	0.15	9.64	1.40	86.65					
芒果	20	0.09	15.97	1.62	32.35					
梨	3	2.94	6.38	4.32	12.97					
火龙果	4	0.51	3.17	1.70	6.79					
水稻	14204	0.01	70.29	0.82	11613.95					
甘蔗	13939	0.01	983.59	2.42	33713.84	14	0.06	11.89	4.1	57.37
香蕉	13830	0.01	85.23	0.90	12485.92					
玉米	10219	0.01	95.26	1.09	11187.09					

木薯	4468	0.01	326.42	1.15	5145.90					
禾草	970	0.02	65.91	3.43	3324.90	7	0.03	6.8	2.29	16
杂草	900	0.01	72.5	4.81	4329.00	6	0.54	8.93	4.39	26.36
居民地	164	0.1	211.56	18.57	3045.23	7	1.68	19.83	6.94	48.6
水域	100	0.32	250.12	38.89	3889.20	1				297.84

表 4.9-10　驮英水库及灌区的景观格局

	斑块类型	斑块数量	斑块密度	最大斑块指数	H'	边界总长度(km)	边界密度	景观形状指数
灌区	桉树林	5614	0.42	0.02	6.93	4017.63	0.30	8.64
	石山灌木林	951	0.09	0.04	5.8	1564.11	0.15	3.81
	马尾松林	991	0.56	0.02	5.83	1609.12	0.92	9.60
	湿地松	287	0.41	0.03	5.03	205.81	0.29	1.95
	阔叶林	102	0.20	0.08	3.17	88.94	0.17	0.99
	土山灌木林	106	0.24	0.06	3.27	120.47	0.27	1.43
	刺竹林	34	0.30	0.11	2.7	41.34	0.36	0.96
	台湾相思	13	0.35	0.38	1.76	9.80	0.27	0.40
	板栗林	10	0.76	0.40	1.81	4.65	0.35	0.32
	杉木林	35	0.48	0.15	0.39	2.58	0.04	0.08
	樟树林	3	0.69	0.63	7.84	2.00	0.46	0.24
	任豆林	2	0.39	0.59	0.68	1.37	0.26	0.15
	八角林	5	0.30	0.33	0.75	3.79	0.22	0.23
	油茶林	10	0.51	0.35	0.88	6.25	0.32	0.35
	大青枣	5081	1.42	0.03	7.56	1977.56	0.55	8.25
	柑桔	692	0.62	0.02	5.6	427.18	0.38	3.19
	龙眼	348	0.53	0.07	4.87	203.53	0.31	1.99
	荔枝	62	0.72	0.11	3.58	31.14	0.36	0.84
	芒果	20	0.62	0.49	2.06	11.63	0.36	0.51
	梨	3	0.23	0.49	1.04	2.95	0.23	0.20
	火龙果	4	0.59	0.47	1.02	1.98	0.29	0.19
	水稻	14204	1.22	0.01	0.72	6552.45	0.56	15.20
	甘蔗	13939	0.41	0.03	7.74	12904.55	0.38	17.57
	香蕉	13830	1.11	0.01	3.23	16657.63	1.33	37.27
	玉米	10219	0.91	0.01	4.25	14533.56	1.30	34.35
	木薯	4468	0.87	0.06	7.04	2722.01	0.53	9.49
	禾草	970	0.29	0.02	6.21	917.14	0.28	3.98
	杂草	900	0.21	0.02	5.32	854.13	0.20	3.25
	居民地	164	0.05	0.07	4.25	331.97	0.11	1.50
	水域	100	0.03	0.06	2.81	18844.85	4.85	75.54
库区	桉树林	33	0.589	0.11	2.91	25.59	0.46	0.85
	马尾松林	240	0.492	0.04	4.87	194.45	0.4	2.2
	阔叶林	149	0.495	0.03	4.59	128.89	0.43	1.86
	杉木林	7	0.164	0.34	1.58	8.03	0.19	0.31
	土山灌木林	6	0.906	0.71	1.34	9.61	2.17	1.14
	八角林	4	0.246	0.53	0.91	2.37	0.1	0.12
	甘蔗	14	0.244	0.21	2.26	14.7	0.26	0.49
	禾草	7	0.438	0.42	1.49	7.73	0.48	0.48
	杂草	6	0.228	0.34	1.56	8.28	0.31	0.4
	居民地	7	0.144	0.41	1.66	7.45	0.15	0.27
	水域	1	0.003	1	1	92.62	0.31	1.34

灌区景观形状指数最大的是水域，约为 75.54；其次是甘蔗、水稻、石山灌木林、木薯、桉树林、大青枣；最小的是杉木林、任豆和火龙果，分别为 0.08、0.15 和 0.19。在评价区，由于受水分条件利用限制，甘蔗、水稻种植斑块形状复杂不规则，而香蕉和玉米常呈方形规则种植。

4.9.6 陆生动物现状调查与评价

4.9.6.1 动物资源组成

本工程建设对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的影响设专题报告进行评价分析，工程对白头叶猴影响的评价和分析见《广西左江治旱驮英水库及灌区工程项目对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》。

据调查，库区及灌区共有陆栖脊椎动物 237 种，隶属于 4 纲 28 目 78 科。各纲的目、科、种数量情况见表 4.9-11。

表 4.9-11　　库区、灌区的陆生动物分类情况

	目	科	种
两栖纲	2	6	16
爬行纲	2	11	35
鸟　纲	15	44	152
哺乳纲	8	17	34

在这些动物中，根据它们的生态分布可划分为 4 个群落，即：河谷带动物群落、灌丛疏林动物群落、农区动物群落和低山森林动物群落。各群落的情况如下：

（1）河谷带动物群落

在库区，河谷带动物群落主要分布于公安河及其支流沿岸；灌区，则包括左江、明江的局部河段。库区、灌区均有涉及，但以库区的动物群落较为典型。各类陆生动物主要在河谷漫滩、河岸沙滩、石滩和江河中的礁石以及这些地方的浅水区活动。

该动物群落主要由水鸟中的涉禽类和溪流鸟类，常到河滩和溪流边活动、觅食的一些兽类、蛙类、蛇类和蜥蜴以及少数几种溪流龟鳖类组成。常见的种类有：以小白鹭、池鹭、夜鹭为优势的鹭类，矶鹬等鸻鹬类，骨顶鸡、翠鸟科的普通翠鸟、斑鱼狗、白胸翡翠，多种鹡鸰科鸟，灰背燕尾、红尾水鸲、蓝矶鸫，两栖类的泽陆蛙、多种姬蛙，爬行类的中国棱蜥、环纹华游蛇、灰鼠蛇、三索锦蛇、金环蛇，以及哺乳类的黄毛鼠、鼬獾、水獭等。在该群落的组成结构中，鸟类在物

种数量上占有优势。

（2）灌丛疏林动物群落

该群落主要分布于库区、灌区的江河和溪流沿岸的灌丛、草灌丛和灌丛疏林生境中，包括喀斯特石山灌丛、灌丛疏林、藤本灌丛地带。和前一种动物群落的分布相似，库区的灌丛疏林生境优于灌区。

代表性种类有大壁虎、变色树蜥、百花锦蛇、竹叶青、蝙蝠类、环颈雉、褐翅鸦鹃、白喉红臀鹎、长尾缝叶莺、黑喉噪鹛、暗绿绣眼鸟、大山雀、华南兔等。该群落的组成种类虽然相对较少，但生境特异性要求高的种类比例较多，如前述大壁虎、百花锦蛇等，基本上只栖息于石山区，一些蝙蝠种类也只栖居于石山上的洞穴中，因此本群落的组成中有一定比例的蝙蝠类，构成本群落的一个显著特点。由于本工程区多为土质山脉，在物种组成上虽有喀斯特石山特色，但种类和数量仍以鸟类居多。

（3）农区动物群落

该群落主要分布于农田耕作区，包括各类农田耕地、村庄、园地、农田中的沟渠、池塘等。灌区基本都是农区生境。

组成群落的主要种类有黑眶蟾蜍、虎纹蛙、沼水蛙、泽陆蛙、多种姬蛙、原尾蜥虎、南草蜥、渔游蛇、草腹链蛇、滑鼠蛇、银环蛇、眼镜蛇、白胸苦恶鸟、斑鸠类、燕科、伯劳科、卷尾科、鹨类、扇尾莺科、文鸟科鸟类、红耳鹎、八哥、鹊鸲、黑喉石即鸟、凤头鸊鹈和多种雀科鸟及多种鼠类等。

（4）低山森林动物群落

该群落主要分布于河道两岸的低山丘陵地带的常绿阔叶林地和阔叶、松、杉混交林地带；其中尤以公安河及其支流的河道两岸的低山生境是其最典型的地区。

该动物群落主要是由一些常在森林中活动的兽类、森林鸟类和两栖爬行类组成。主要种类有：树蛙、蟒蛇、原鸡、白鹇、大部分鹰、鸮类猛禽、啄木鸟科、杜鹃科、红胁蓝尾鸲、粉红山椒鸟、赤红山椒鸟、一些短脚鹎类、鹟科、画眉、棕颈钩嘴鹛、红头穗鹛、灰眶雀鹛、啄花鸟、花蜜鸟、赤腹松鼠、猕猴、大灵猫、赤麂等。其中原鸡、白鹇、灰眶雀鹛、猕猴、大灵猫、赤麂等基本上只栖息于森林中。

4.9.6.2 区系分析

根据各种动物的区系从属（见附表名录），统计各纲的区系组成后将结果列于表 4.9-12，其中鸟类只统计繁殖鸟（包括夏候鸟和留鸟）。在 152 种鸟中，在该区域内繁殖的有 120 种，其余的为冬候鸟或旅鸟。

在中国动物地理的区划上，驮英水库工程区的动物区系属于东洋界华南区闽广沿海亚区。从表 4.9-12 可以看出，两栖类中以东洋界的华南、华中、西南区三区共有的种类最多，达 50%，而无广布种，这与两栖类动物的活动能力和扩散能力较低有关。爬行类的组成以华南区、华中区共有的最多，达 45.71%，而仅有 2 种为广泛分布种类。鸟类和兽类的活动能力和活动范围都较大，其区系组成格局与两栖类和爬行类有所不同，广泛分布的种类也有所增加，其中鸟类为 36 种，兽类为 11 种。总体而言，在驮英水库库区和灌区的动物区系组成中，东洋界的种类占有显著优势，与该地的动物区划相符。

表 4.9-12　动物区系成份分析

动物地理区类别	种类及所占百分比（%）					
	华南区 华中区	华南区 华中区 西南区	华南区 西南区	华南区	广布种	合计
两栖纲	5 （31.25）	8 （50.00）	1 （6.25）	2 （12.50）	0	16
爬行纲	16 （45.71）	8 （22.86）	2 （5.71）	7 （20.00）	2 （5.71）	35
鸟纲	17 （14.17）	53 （44.17）	6 （5.00）	8 （6.67）	36 （30.00）	120
哺乳纲	7 （20.59）	13 （38.24）	0	3 （8.82）	11 （32.35）	34
合计	45 （21.95）	82 （40.00）	9 （4.39）	20 （9.76）	49 （23.90）	205

4.9.6.3 保护及珍稀濒危动物

在驮英水库库区和灌区的野生动物中，属国家重点保护的动物有 29 种。其中，国家一级重点保护动物有 1 种，蟒蛇；国家二级重点保护动物有：虎纹蛙、地龟、山瑞鳖、大壁虎、黑冠鹃隼、黑翅鸢、蛇雕、白腹鹞、白尾鹞、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、红隼、原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸺鹠、班头鸺鹠、猕猴、黄喉貂、水獭、大灵猫、小灵猫等 28 种。

收录于广西重点保护野生动物名录的种类共计 75 种，详见表 4.9-13 所示。根据资料，以上保护动物在广西区内的部分地区或国内的很多省份均有分布，非水库和灌区特有的珍稀物种。

表 4.9-13　驮英水库库区、灌区的珍稀保护动物

种　名	保护级别	多度*	主要生境
蟒蛇　*Python molurus bivittatus*	I	+	阔叶林区的溪流边和林中、林缘灌丛地带
虎纹蛙　*Rana tigrina*	Ⅱ	++	山区、平原的水田、池塘、沟渠
地龟　*Geoemyda spengleri*	Ⅱ	+	山区丛林近溪流的阴湿处
山瑞鳖　*Tosteindachneri siebenrook*	Ⅱ	+	海拔 100－800m 的山涧溪流
大壁虎　*Gekko gecko*	Ⅱ	++	长有灌丛的喀斯特石山
黑冠鹃隼　*Aviceda leuphotes*	II	++	森林
黑翅鸢　*Elanus caeruleus*	II	+++	农田、江边草地
蛇雕　*Spilornis cheela*	II	++	森林
白腹鹞　*Circus spilonotus*	II	+	开阔林区
白尾鹞　*Circus cyaneus*	II	+	开阔林区、农耕区
凤头鹰　*Accipiter trivirgatus*	II	+	森林
赤腹鹰　*Accipiter soloensis*	II	+	开阔林区
松雀鹰　*Accipiter virgatus*	II	+	石山灌丛、靠近农田的小片树林的边缘地带
雀鹰　*Accipiter nisus*	II	+	林缘、开阔林区
普通鵟　*Buteo buteo*	II	+	农田、森林
红隼　*Falco tinnunculus*	II	++++	农田、甘蔗地
原鸡　*Gallus gallus*	II	++	森林
白鹇　*Lophura nycthemera*	II	++	沿岸海拔较高的森林
褐翅鸦鹃　*Centropus sinensis*	Ⅱ	++++	石山灌丛、林缘和农耕区边缘的灌丛地带
小鸦鹃　*Centropus toulou*	Ⅱ	++	石山灌丛、林缘和农耕区边缘的灌丛地带
草鸮　*Tyto capensis*	Ⅱ	+	林缘和疏林灌丛
领角鸮　*Otus bakkamoena*	Ⅱ	++	林缘、疏林灌丛、农田
领鸺鹠　*Glaucidium brodiei*	II	++	林缘、疏林灌丛
斑头鸺鹠　*Glaucidium cuculoides*	Ⅱ	++	林缘、疏林灌丛
猕猴　*Macaca mulatta*	Ⅱ	++	沿江两岸的阔叶林、林缘
黄喉貂　*Martes flavigula*	II	+	林区

水獭 *Lutra lutra*	II	+	海拔 100m 以上的山涧溪流
大灵猫 *Viverra zibetha*	II	+	森林、林缘
小灵猫 *Viverricula indica*	II	+	森林林缘、石山灌丛疏林
黑斑肥螈 *Pachytriton brevipes*	自治区级	+	山涧溪沟
黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*	自治区级	++++	农耕、居民区
沼水蛙 *Hylarana guentheri*	自治区级	++	丘陵、山区的静水塘或稻田
泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*	自治区级	++++	农田、水沟、草丛
棘胸蛙 *Paa spinosa*	自治区级	+	山涧溪沟
斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	自治区级	++++	农田、灌草丛
饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*	自治区级	+++	丘陵和山地的泥窝、草丛
粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*	自治区级	++++	水田、水沟的土隙或草丛
花姬蛙 *Microhyla pulcrla*	自治区级	+++	水田、水坑洞穴或草丛
小弧斑姬蛙 *Microhyla butleri*	自治区级	++	水田、水沟的土隙或草丛
平胸龟 *Platysternon megacephalum*	自治区级	+	山区多石的浅溪
乌龟 *Chinemys reevesii*	自治区级	+	河流水域
锯缘摄龟 *Pyxidea mouhotii*	自治区级	+	山区林地（陆栖种）
变色树蜥 *Calotes versicolor*	自治区级	++++	林下、上坡灌草丛和居民区附近
百花锦蛇 *Eaphe moellendorffi*	自治区级	++	山脚岩缝、草丛
三索锦蛇 *Elaphe radiata*	自治区级	++	丘陵、山区河谷
滑鼠蛇 *Ptyas mucosus*	自治区级	++++	山地、喜水边活动
金环蛇 *Bungarus fasciatus*	自治区级	+	丘陵山地，多见于水域附近
银环蛇 *Bungarus multicinctus*	自治区级	+	山坡、丘陵多水处
眼镜蛇 *Naja naja*	自治区级	+	灌木林、田边、居民区
眼镜王蛇 *Ophiophagus hannah*	自治区级	+	高山树林，喜水
圆斑蝰 *Daboia russellii*	自治区级	+	丘陵、山区的开阔田野
苍鹭 *Ardea cinerea*	自治区级	+	湖泊、河流、稻田
池鹭 *Ardeola bacchus*	自治区级	++++	河流、农田、池塘
绿鹭 *Butorides striatus*	自治区级	++	溪流、湖泊
环颈雉 *Phasianus colchicus*	自治区级	+++	开阔林地、灌木丛、农耕地
白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*	自治区级	++++	湖边、河滩灌丛
董鸡 *Gallicrex cinerea*	自治区级	+	稻田、沼泽
白骨顶 *Fulica atra*	自治区级	++	湖泊、溪流
黑水鸡 *Gallinula chloropus*	自治区级	++	湖泊、池塘等水域草地

凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	自治区级	+	耕地、稻田、草地
丘鹬 *Scolopax rusticola*	自治区级	++	林间沼泽、湿草地和林缘灌丛
四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	自治区级	++++	林区
大杜鹃 *Cuculus canorus*	自治区级	+++	林区
八声杜鹃 *Cacomantis merulinus*	自治区级	++++	开阔林地、农耕区
乌鹃 *Surniculus lugubris*	自治区级	++	林中、林缘及次生灌丛
绿嘴地鹃 *Phaenicophaeus tristis*	自治区级	+	森林
白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*	自治区级	++	河流、池塘附近
蓝翡翠 *Halcyon pileata*	自治区级	++	河流、池塘附近
三宝鸟 *Eurystomus orientalis*	自治区级	+	近林开阔地
大拟啄木鸟 *Megalaima virens*	自治区级	++	林区
灰山椒鸟 *Pericrocotus divaricatus*	自治区级	+	森林
赤红山椒鸟 *Pericrocotus flammeu*	自治区级	+	森林
红耳鹎 *Pycnonotus jocosus*	自治区级	++++	农区、居民区
白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	自治区级	++	林缘、农区
白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*	自治区级	+++	林区、农区
绿翅短脚鹎 *Hypsipetes mcclellandii*	自治区级	++	林区
栗背伯劳 *Lanius collurioides*	自治区级	++	农田
棕背伯劳 *Lanius schach*	自治区级	++++	农田
黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*	自治区级	++	林区、村庄
黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	自治区级	+++	林区、农区
八哥 *Acridotheres cristatellus*	自治区级	++	林区、农区
红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	自治区级	++	林缘、灌丛、村庄
大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*	自治区级	++	村庄周围
乌鶇 *Turdus merula*	自治区级	+++	林地、居民区
黑喉噪鹛 *Garrulax chinensis*	自治区级	++	竹林、灌丛
画眉 *Garrulax canorus*	自治区级	+++	灌丛、次生林
棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*	自治区级	+++	森林、灌丛
红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	自治区级	++	森林
长尾缝叶莺 *Orthotomus sutorius*	自治区级	++++	疏林、灌丛
黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*	自治区级	++	森林
黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*	自治区级	++	林区、灌丛
大山雀 *Parus major*	自治区级	++++	开阔林区

凤头鸊 *Melophus lathami*	自治区级	+++	农田灌丛
华南兔 *Lepus sinensis*	自治区级	++	草丛、灌丛、农田
豪猪 *Hystrix hodgsoni*	自治区级	+	森林、洞穴
银星竹鼠 *Rhizomys pruinosus*	自治区级	+++	竹林
中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*	自治区级	++++	竹林、林区
黄鼬 *Mustela sibirica*	自治区级	+++	林区、农田、居民区
鼬獾 *Melogale moschata*	自治区级	++	森林、灌丛
果子狸 *Paguma larvata*	自治区级	+++	林缘、灌丛疏林
红颊獴 *Herpestes auropunatarus*	自治区级	++	森林
豹猫 *Felis bengalensis*	自治区级	+	森林、灌丛、农田
赤麂 *Muntiacus muntjak*	自治区级	+	森林
小麂 *Muntiacus reevesi*	自治区级	+	森林、灌丛

*注：多度：++++（数量较多，易见）；+++（有一定数量，常见）；++（数量少，少见）；＋（有分布，但数量极少，偶见）。

4.10 水土流失调查

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188 号）工程涉及的崇左市江州区、扶绥县及宁明县均不涉及国家级水土流失重点防治区；根据广西壮族自治区人民政府桂政发[2000]40 号文“自治区人民政府关于划分水土流失重点防治分区的通知”，工程涉及的崇左市江州区、扶绥县均属自治区划分的重点监督区，工程涉及的宁明县属自治区划分的重点预防保护区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程涉及的崇左市江州区、扶绥县及宁明县属于全国土壤侵蚀类型区划中的西南土石山区，土壤容许流失量均为 500t/(km^2·a)。根据相关资料及实地调查，工程区及周边地区土壤侵蚀以轻度侵蚀占的比例较大，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀形态主要为面蚀，其次为沟蚀。根据水利普查成果，工程涉及的行政区水土流失总面积 2752.5km^2，占土地总面积的 29.0%。

工程涉及行政区水土流失情况详见表 4.10-1，附图 42。

表 4.10-1 工程水土流失现状情况表

行政区		土地	水力侵蚀	项目	合计	水力侵蚀				
市	县	总面积	面积比例			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

		(km^2)	(%)							
崇左市	江州区	2951	28.89	面积(km^2)	852.43	424.27	235.81	120.23	64.77	7.35
				比例(%)	100	49.8	27.6	14.1	7.6	0.9
	扶绥县	2836.1	34.29	面积(km^2)	972.39	412	301.07	154.9	87.22	17.2
				比例(%)	100	42.4	30.9	15.9	9.0	1.8
	宁明县	3704.8	25.04	面积(km^2)	927.68	347.5	267.15	132.57	145.59	34.87
				比例(%)	100	37.5	28.7	14.3	15.7	3.8
合计		9491.9	29.0	面积(km^2)	2752.5	1183.77	804.03	407.7	297.58	59.42
				比例(%)	100	43.01	29.21	14.81	10.81	2.16

项目区水土流失的产生，主要基于两方面因素，一是自然因素，二是人为因素。影响项目区水土流失状况的自然因素有气候、地形、地质、土壤、植被等。项目区雨量充沛，降雨集中，强度大，冲刷力强，易受侵蚀的土壤极易产生水土流失。项目区地貌主要为中低山峡谷及中低山丘陵、残丘平原和峰林洼地等，为降雨径流的产生提供了有利条件和较大势能，使得径流侵蚀力较高，水土流失更容易发生。项目区黄、红壤（赤红土）分布广泛，其次为石灰土；土壤抗蚀力差，在高温多雨的作用下，容易风化，受水力冲刷后，极易产生水土流失。项目区部分区域现有植被多为人工林和次生林，水土保持功能不强，导致水土流失容易发生。项目区水土流失发生的原因除了自然因素的外，人为因素也是水土流失加剧的主要原因。比如陡坡开垦、不合理的种植方式、生产建设项目在建设过程中破坏地形地貌及地表植被等。

岩溶地区石漠化导致水土流失、植被退化、岩石裸露，使得耕地减少，生存条件恶化；石漠化导致岩溶森林生态系统失去了涵养水源功能，降低了岩溶生态系统对天然水循环的调蓄，使得水环境恶化，灾害频繁；石漠化还会造成水库、河道淤积，使得水利水电设施运行和航道通行受到影响；石漠化还会造成森林生态系统退化、生物多样性逐渐丧失。

近年来随着国家出台的一系列水土保持法律法规，水土保持工作逐渐走上了法制的轨道，通过多年的工作，截至 2012 年，崇左市江州区治理水土流失面积 6246.9hm^2、扶绥县治理水土流失面积 6060.0hm^2、宁明县治理水土流失面积 19035.7hm^2。

石漠化一般位于坡度较陡的山腰或山顶，本工程项目建设未涉及石漠化区域。

4.11 社会环境

4.11.1 社会经济

驮英水库及灌区涉及崇左市下辖的江州区、扶绥县和宁明县，其中江州区涉及濑湍镇、江州镇、板利乡、罗白乡、驮卢镇、左江华侨农场 5 个乡镇和一个农场，扶绥县涉及新宁镇、渠黎镇、渠旧镇、柳桥镇、东门镇、山圩镇、东罗镇及岜盆乡 8 个乡镇，宁明县涉及海渊镇、板棍乡、那堪乡、东安乡、北江乡、亭亮乡、明江镇 7 个乡镇。以上范围共涉及 3 个县（区）21 个乡镇 127 个行政村。

根据 2013 年统计报表，3 个县（区）总土地面积为 9463km^2（合 1419.5 万亩），2013 年总人口 126.2 万人，其中农业人口 103.58 万人，现有耕地面积 495.7 万亩，其中水田 92.92 万亩，旱地 402.78 万亩。项目区内的总土地面积约为 2151km^2，2013 年总人口 36.3 万人，其中农业人口 24.62 万人，现有耕地面积 100.7 万亩，其中水田 24.72 万亩，旱地 75.98 万亩。

区域内人均耕地为 3.33 亩/人，高于全广西平均水平的 1.72 亩/人，居广西各地区之首。区域内人均产粮 212kg/人，低于全广西的平均值 288kg/人，区域人均耕地虽高，但人均产粮偏低，说明区域内的农业生产条件相对落后。驮英水库灌区规划灌溉面积为 84.12 万亩，占区域内总耕地面积的 83.5%。

驮英水库及灌区工程涉及区域 2013 年基本情况见表 4.11-1。

表 4.11-1 区域基本情况统计表（现状 2013 年）

县(区)	土地面积(km2)		乡镇(个)		总人口(万人)		农业人口(万人)		耕地(万亩)		水田(万亩)		农民人均纯收入(元/人)
	行政区	区域内	行政区	区域内	行政区	区域内	行政区	区域内	行政区	区域内	行政区	区域内	
江州区	2918	471	13	6	36.59	8.21	29.88	4.87	171.69	19.8	21.08	4.12	7829
扶绥县	2814	1031	12	8	45.76	16.5	36.65	13.22	198.74	57.0	28.5	13.2	7978
宁明县	3704	649	15	7	43.85	11.63	37.05	6.53	125.27	23.9	43.34	7.4	6978
合计	9463	2151	40	21	126.2	6.34	103.58	24.62	495.7	100.7	92.92	24.72	7595

注：（1）表中数据摘自广西统计年鉴、各县（区）统计年鉴及区域内各乡镇统计报表；（2）行政区指三个县（区）总统计数据；（3）区域内指标为涉及的 127 个行政村统计数据。

1、国民经济

据崇左市统计年鉴分析，项目区涉及县级行政区内 2013 年地区生产总值 312.7 亿元，人均地区生产总值 29466 元，工业增加值 120.77 亿元。由于崇左市发展的基础比较差，起步较晚，目前人均 GDP、三次产业就业结构和城镇化水平都落后于全区、全国的平均水平，三次产业比重为 29.3：43.7：27.0。

2、农业生产

左江流域是桂西南的粮食生产基地，也是广西主要的蔗糖产区。粮食作物主要有水稻、玉米、红薯等，经济作物主要有甘蔗、水果、花生等。

据统计，2013 年江州、扶绥及宁明 3 个县（区）的粮食播种面积为 67.5 万亩，粮食总产量 18.13 万 t（粮食亩均产量 269kg/亩），占崇左市全市粮食产量（50.79 万 t）的 36%；水稻播种面积 44.4 万亩，总产量 14.34 万 t（水稻亩均产量 323kg/亩），占全市水稻产量（34.63 万 t）的 41%；甘蔗播种面积为 306.8 万亩，甘蔗总产量为 1610.2 万 t（甘蔗亩均产量 5.2t/亩），占全市甘蔗产量的 69.2%，约占全区甘蔗产量的 19.9%。

区域内耕地面积 100.7 万亩，2013 年粮食播种面积为 22.2 万亩，粮食总产量 7.70 万 t（粮食亩均产量 347kg/亩）；水稻播种面积 11.3 万亩，总产量 4.32 万 t（水稻亩均产量 382kg/亩）；甘蔗播种面积为 61.6 万亩，总产量 341.4 万 t（甘蔗亩均产量 5.54t/亩）。

3、工业生产

区域内目前工业主要有冶金、制糖、电力、食品、化工、建材、轻工等行业。2013 年区域内工业增加值为 57.6 亿元，比上一年增长 13%。

4.11.2 人群健康

根据 2014 年崇左市流行病发病情况统计，主要的流行病有肝炎、其它感染性腹泻病、急性出血性结膜炎、手足口病等，手足口病发病率较高。肝吸虫病等寄生虫病的发病率非常低。崇左市不是地方病病区及血吸虫病疫区。

4.11.3 矿产资源

项目区内矿产资源十分丰富，已发现的矿产资源 26 种，探明储量的 20 种，主要矿产资源有锰、铝、膨润土、重晶石、锌、滑石、金、银、稀土、石灰石等。

根据《关于广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程项目压覆重要矿产资源评

估报告（YKPG2015-12 号）》（广西壮族自治区地球物理勘察院，2015 年 11 月），本项目建设范围内涉及压覆了 5 个国家出资探明的矿产地、8 个探矿权（其中 5 个为有效探矿权）、1 个采矿权和 1 个已出让的制砖用采矿权。

驮英水库及灌区工程压覆矿产情况详见表 4.11-2~4.11-4。

4.12 移民安置区环境现状

驮英水库工程现状水平年搬迁 1360 人，均为外迁移民，推算到规划水平年为 1400 人。根据分析，除了小平村驮汝屯和驮英村贯土屯、贯爱屯、汪温屯需整屯外迁，驮英村百好屯需部分外迁外，其他村屯征地后均能满足安置标准，在本屯进行后靠安置即可。

经实地调查与征求群众意见，对于需外迁安置的村屯，在现状基础设施条件较好、土地资源较为丰富的那楠乡那楠社区作为规划移民的安置区。

安置点位于那楠镇中心附近，移民安置区现状用地为园地和菜地，用地类型较单一，区域的植被情况也较简单。现状交通条件较好，出行较为方便，仅需建设安置点对外连接路即可；安置区水、电均可从那楠镇现状用水、用电接入。

图 4.12-1 那楠乡集中安置点现状情况

表 4.11-2 驮英水库及灌区工程压覆矿产资源评估范围内压覆的矿产地基本情况

序号	项目名称	探矿权人	勘探类型	矿种	查明的资源储量(万吨)	资源储量类型	压覆的资源及类型	占原查资源量的比例
1	广西扶绥县弄刀铁矿区	国家出资探明	勘探	铁矿	222	(332+333)		
2	广西扶绥县东罗堆积铁矿区	国家出资探明	勘探	铁矿	268.1	(332+333)		
3	广西崇左合江堆积铁矿区	国家出资探明	勘探	铁矿	610.51	(332+333)	24.549 万吨(332+333)	4(%)
4	广西崇左岜陇堆积矿铁矿区	国家出资探明	勘探	铁矿	1622.61	(331+332+333)	45.616 万吨(331+332+333)	2.81(%)
5	广西崇左仁良堆积铁矿区	国家出资探明	勘探	铁矿	476.61	(332+333)		

表 4.11-3 驮英水库及灌区工程压覆矿产资源评估范围内压覆的探矿权基本情况

序号	项目名称	探矿权人	矿权类型	矿权面积(km2)	所处行政区	矿种	压覆面积(km2)	压覆资源量(万吨)	占查明资源量的比例
1	广西扶绥县山圩高铁三水铝土矿详查	广西壮族自治区地质勘查总院	详查	83.19	扶绥县	铝土矿	1.601	44.512	1.79%
2	广西扶绥县旧城地区铝土矿勘探	广西壮族自治区地质调查院	勘探	84.72	扶绥县	铝土矿	1.1647		
3	广西扶绥县岜羊铝土矿详查	广西壮族自治区第六地质队	详查	58.00	扶绥县	铝土矿	0.514		
4	广西扶绥县东罗铝土矿普查区	广西壮族自治区地球物理勘察院	普查	33.09	扶绥县	铝土矿	0.556		
5	广西崇左市岜等铝土矿普查区	广西壮族自治区地球物理勘察院	普查	10.32	崇左市	铝土矿	0.146		
6	广西扶绥县岜盆硫	广西壮族自治区	普查	23.56	扶绥县	硫铁矿	0.593		

	铁矿普查蝇营狗苟	地质勘查总院							
7	广西扶绥县蕾陇多金属矿普查区	邓崇山	普查	22.55	扶绥县	多金属	0.643		
8	广西扶绥县果乐多金属矿普查区	曾梓骅	普查	41.0	扶绥县	多金属	1.19		

表 4.11-4 驮英水库及灌区工程压覆矿产资源评估范围内压覆的采矿权基本情况表

序号	项目名称	探矿权人	矿权类型	所处行政区	矿种	压覆资源量(万吨)	占查明资源量的比例
1	广西崇左江州区六京一 岜陇铁矿	崇左市新宇矿业有限公司	采矿	崇左市	铁矿	33.117	8.16%

4.13 区域主要环境问题

4.13.1 区域主要环境问题

（1）区域农业生产对地表水质的威胁

崇左市的农业生产中，大量使用到化肥、农药，加上县域附近规模养殖业、农村小规模养殖业的发展，特别是沿江沿河的禽畜养殖、江河湖库的网箱养殖等，产生并排放未经处理的有机污染物，对地表水质量构成了一定的威胁。

（2）区域污水处理能力较低，

崇左市目前仅各县城建设有污水处理厂，但是这些污水处理厂的污水管网收集率均不高；区域内各乡镇尚未建设统一的污水处理设施，导致各乡镇河段附近的入河的生活污水各污染物指标都较高，对河流的水质产生局部的不利影响。

4.13.2 评价区主要环境问题

（1）灌区工程经过区生态退化的趋势明显

由于干旱缺水，灌渠经过区域范围内生态退化趋势明显，除石山的石漠化外，其他渠段两侧的森林覆盖率也比较低，丘陵区虽然人工种植有马尾松及按树，但分布稀疏，且群落结构简单，而靠山边的耕地多为望天田，受气候的影响较大，一到干旱少雨的年份，这些田地产量低或是失收，生态已显全面退化的趋势，渠道经过区域野生动物资源已非常稀少，灌架经过区域生物多样性较差，生态退化趋势明显。

（2）灌区农村生活污水基本上没有处理，对地下水水质带来不利影响

驮英水库及灌区范围内农村生活污水基本上都没有处理设施，导致生活污水下渗入地下，从现状监测来看，地下水大肠菌群指标普遍偏高，甚至超过III类标准，对区域地下水水质产生不利影响。

5 环境影响预测评价

5.1 地表水环境影响预测评价

5.1.1 流域水资源量的影响分析

驮英水库建成后，与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。本工程建成后，受水区为驮英联合灌片，退水区涉及左江干流及其主要支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河等。受工程建成运行影响，左江流域范围内左江干流及其主要支流的水资源量将发生一定程度的变化。根据前述工程分析结论，2030 年工程供用水量达到设计规模，因此本章采用 2030 年作为预测水平年。

5.1.1.1 取退水情况

工程建成后，设计灌溉面积 84.12 万亩，同时提高区域内 39.2 万人农村人口饮用水标准，并向广西东盟产业园、广西中泰（崇左）产业园 2 个工业园供水。经水量供需平衡分析，2030 年多年平均驮英联合灌片引水量为 41708 万 m^3（总干口断面，下同），其中现有当地水源工程引水量为 23289 万 m^3，新增驮英水库设计引水量为 17430 万 m^3（包括灌溉用水量 13382 万 m^3，工业用水量 3382 万 m^3，农村人畜用水量 666 万 m^3）。

工程退水包括灌溉退水、工业园区退水、农村退水 3 部分。其中工业园区退水以点源的形式进入河流，灌溉退水及农村退水均以面源的形式进入附近河流。根据工程分析对受水区退水水量的统计成果，2030 年工程退水总量为 11369 万 m^3（多年平均来水条件）、10464 万 m^3（P=90%来水条件）。具体见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1　工程不同类型退水量统计成果　　单位：万 m^3

水平年		灌溉退水	工业园退水	农村退水	合计
现状年	多年平均	4743	0	200	4943
	90%保证率	4158	0	200	4358
2030 年	多年平均	7332	3699	338	11369
	90%保证率	6427	3699	338	10464
变化量	多年平均	2589	3699	138	6426
	90%保证率	2269	3699	138	6106

工程退水区涉及左江干流及其主要支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河，工程退水情况见表 5.1.1-2。由表可知，退水主要在左江，其次为汪庄河和明江，在90%保证率来水条件下，2030 年左江、汪庄河、明江的退水量依次为 4415 万 m^3、2752 万 m^3、1769 万 m^3。

表 5.1.1-2　工程退水最终进入河流水量统计　　单位：万 m^3

河流		明江	左江	客兰河	汪庄河	百叮河	合计
2030 年	多年平均	2030	4753	684	2908	993	11369
	90%保证率	1770	4415	617	2752	911	10464

5.1.1.2 对流域水资源量的影响

1、坝址下游河段水资源量变化

驮英水库建成运行后，减少了公安河驮英坝址下游的下泄水量，随着灌溉回归水、农村退水、工业园区退水进入左江的干支流，左江干支流的水资源量得到补充。本次评价对公安河驮英坝址以下至左江干流与汪庄河汇入口的干流河段的水资源量沿程变化进行了计算，结果见表 5.1.1-3。

2030 年驮英水库引水量为 17430 万 m^3，坝址处公安河径流总量减少 32.2%，随着坝址下游支流汇入和退水回归，减小幅度从驮英坝下的 32.2%沿程递减，明江与左江干流汇合口减少量 8.4%、汪庄河与左江干流汇合口减少量 1.2%、左江与右江汇合口处减少量 0.9%。

表 5.1.1-3　工程建设前后坝址下游水资源总量沿程变化

序号	河流	河段断面	工程建设前（亿 m^3）	工程建设后（亿 m^3）	变幅（%）
1	公安河	驮英坝址	5.41	3.67	-32.2
2		江叫河汇入口	6.73	4.99	-25.9
3		与明江汇合口	9.71	7.97	-17.9
4	明江	公安河汇入口	20.89	19.14	-8.4
5		与左江汇合口	42.89	41.17	-4.0
6	左江	水口河、明江汇合口	77.29	74.79	-3.2
7		汪庄河汇入口	142.59	140.84	-1.2
8		与右江汇合口	189.22	187.47	-0.9

2、灌区河流水资源量变化

驮英灌区主要河流为左江干流及其主要支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河。根据上述各河流引水、退水情况，分析得到工程前后各河流水资源量变化如表 5.1.1-4 所示。分析结果表明，规划水平年灌区由当地水源及驮英水库联合供水，

明江、客兰河、汪庄河作为当地主要水源对灌区进行供水，同时也作为灌区退水的受纳水体，因此，将受工程灌区灌溉、工业园区和农村人畜饮水用水和灌区退水双重影响，明江、左江、客兰河、汪庄河水资源量均有不同程度的下降，其中客兰河降幅最大，降幅为 26%；百叮河规划水平年供水量较少，回归水量增加，流量较现状有所增加，增幅约为 7.3%。

表 5.1.1-4　工程前后受纳河流水资源量变化

序号	河流	工程建设前（亿 m^3）	工程建设后（亿 m^3）	变幅（%）
1	左江	189.22	187.47	-0.9
2	明江	42.89	41.17	-4.0
3	汪庄河	7.92	7.80	-1.4
4	客兰河	2.99	2.21	-26.0
5	百叮河	1.37	1.46	7.3

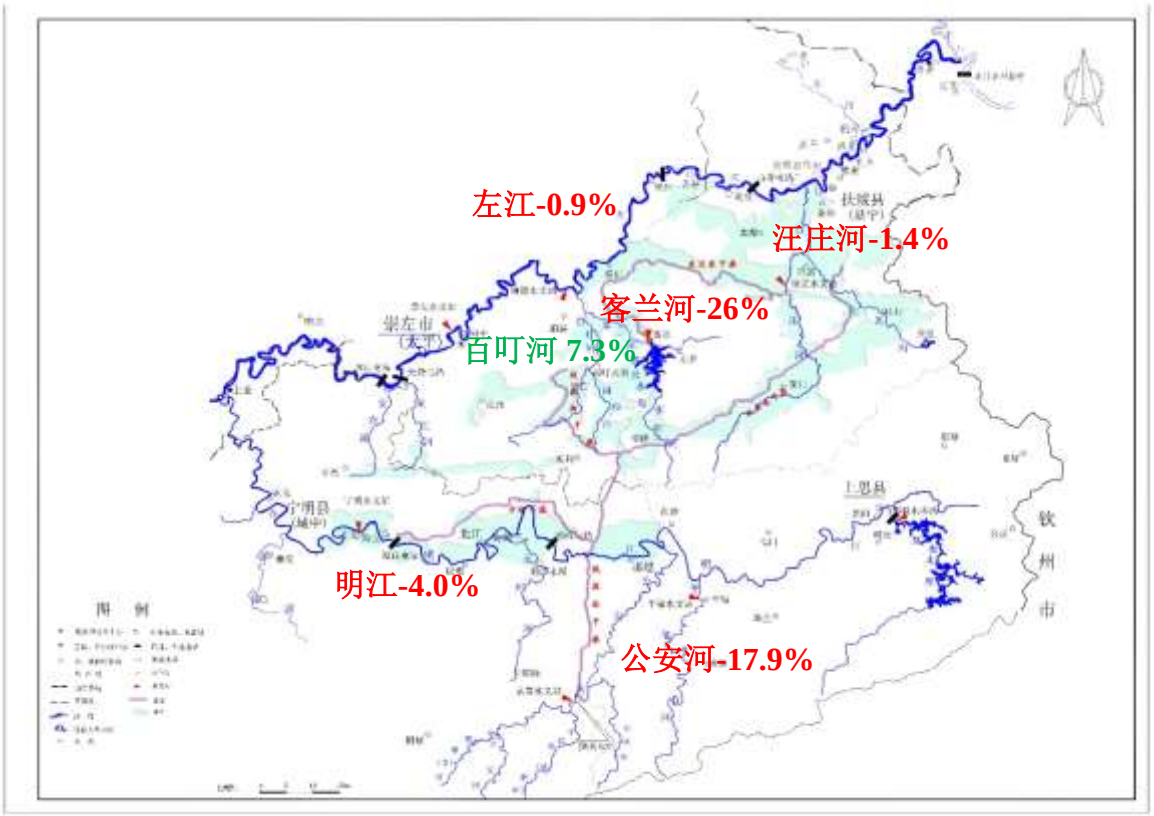


图 5.1.1-1 流域内各主要河流水资源量变化情况示意图

3、流域水资源总量变化

本工程为左江流域范围内的水资源配置工程，由新建驮英水库及灌区内现有水源共同供水，工程退排水通过左江干流和支流，陆续回归左江流域，使左江流

域水资源总量得到一定补充。工程建设前，左江流域的水资源总量约为 189.22 亿 m^3/a，工程建成后，考虑引水和回归水补充，水资源总量为 187.47 亿 m^3/a，仅减少 0.9%。总体而言，左江流域内水资源总量变化较小。但流域内水资源的时空分布将发生改变，其中公安河、客兰河流域水资源变化较大，总水资源量分别减少 17.9%、26.0%，流域内百叮河流量有所增加，增幅为 7.3%。

5.1.2 水文情势影响预测及评价

5.1.2.1 流量变化分析

1、坝址年均流量变化

驮英水库主要任务为以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用。工程建设引水使得坝址断面流量发生不同程度的变化，根据工程的调度运行方式，表 5.1.2-1、图 5.1.2-1 为 1961~2012 年年均来水量、供水量及下泄水量情况。从表中可以看出，驮英水库多年平均来水量 17.1m^3/s，水库多年平均供水流量 5.53 m^3/s，占多年平均来水量的比例为 32.23%，其中年均最大供水流量为 11.96m^3/s（1963 年），年均最小供水流量为 2.17m^3/s（1973 年）。坝址多年平均下泄流量为 9.84m^3/s，占多年平均来水量的 57.54%，各年均下泄流量占来水量的比例为 25.43~78.64%，其中 1989 年下泄流量仅占全年来水量的 25.43%，下泄流量减少的变幅最大；1973 年供水量最小，下泄流量占来水量的比例达到 78.64%。

表 5.1.2-1　驮英水库年均调水、下泄流量过程

年/月	坝址来水量(m^3/s)	调水量		下泄流量	
		流量(m^3/s)	占来水量的比例(%)	流量(m^3/s)	占来水量的比例(%)
1961	13.00	6.89	52.97	6.38	49.10
1962	14.90	5.24	35.20	7.09	47.58
1963	15.10	11.96	79.23	4.70	31.15
1964	22.00	5.21	23.68	12.76	57.99
1965	16.60	4.25	25.63	11.95	71.99
1966	19.10	5.60	29.32	11.28	59.08
1967	18.70	4.63	24.74	12.67	67.76
1968	13.60	4.13	30.35	8.81	64.77
1969	8.70	8.84	101.63	3.81	43.75
1970	13.80	4.98	36.12	4.41	31.97
1971	22.60	5.18	22.91	14.17	62.72
1972	20.00	3.67	18.33	13.96	69.79
1973	26.60	2.17	8.16	20.92	78.64
1974	22.90	3.16	13.81	16.06	70.12

年/月	坝址来水量(m^3/s)	调水量		下泄流量	
		流量(m^3/s)	占来水量的比例(%)	流量(m^3/s)	占来水量的比例(%)
1975	16.40	7.10	43.30	8.89	54.24
1976	14.30	4.21	29.46	9.78	68.36
1977	13.80	8.18	59.29	6.80	49.24
1978	25.60	3.86	15.07	16.24	63.46
1979	18.80	5.25	27.90	13.04	69.35
1980	26.40	4.48	16.96	14.62	55.38
1981	17.30	5.03	29.08	11.66	67.40
1982	22.00	4.52	20.56	16.17	73.48
1983	13.90	3.85	27.68	9.76	70.25
1984	26.70	3.20	11.97	17.59	65.89
1985	17.70	5.34	30.18	11.86	67.01
1986	25.50	3.86	15.16	16.75	65.69
1987	10.60	4.50	42.43	5.75	54.29
1988	7.70	7.73	100.33	2.74	35.58
1989	14.10	9.22	65.41	3.58	25.43
1990	15.00	5.66	37.72	6.59	43.93
1991	8.18	9.97	121.88	2.69	32.83
1992	15.90	8.28	52.10	5.69	35.79
1993	11.30	7.56	66.93	3.01	26.67
1994	25.10	4.51	17.96	11.27	44.92
1995	11.40	5.16	45.25	5.67	49.76
1996	16.80	8.81	52.45	5.66	33.71
1997	20.40	4.15	20.33	13.94	68.32
1998	10.90	8.58	78.75	5.81	53.29
1999	9.19	4.68	50.98	2.86	31.16
2000	7.95	5.66	71.21	3.46	43.48
2001	37.70	3.32	8.81	21.92	58.15
2002	13.60	4.13	30.37	9.18	67.47
2003	16.60	9.05	54.51	8.52	51.32
2004	9.72	9.93	102.21	2.88	29.59
2005	15.80	3.71	23.47	6.44	40.78
2006	14.00	5.75	41.06	7.37	52.62
2007	12.90	2.81	21.79	8.11	62.85
2008	23.80	2.86	12.03	15.10	63.43
2009	13.00	3.38	26.02	9.33	71.75
2010	13.70	7.83	57.12	6.50	47.44
2011	20.30	2.88	14.17	12.80	63.05
2012	29.90	2.48	8.29	22.64	75.71
平均	17.10	5.53	32.32	9.84	57.54

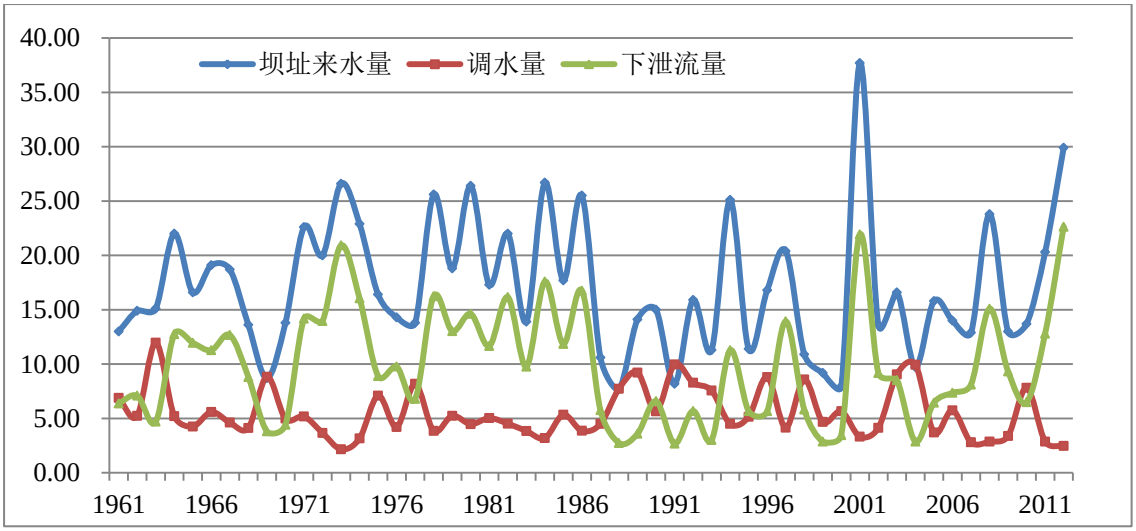


图 5.1.2-1　驮英水库长系列调度过程

2、坝址月均流量变化

驮英水库灌溉供水量随月份变化，乡镇及工业园供水为均匀供水。丰（P=10%）、平（P=50%）、枯（P=90%）不同典型年及多年平均库区供水、下泄水量过程见表 5.1.2-2a、图 5.1.2-2。从多年平均各月供水量看，水库 4~10 月为供水期，供水量较大，12 月渠道检修，水库不供水；库区多年平均月最大供水流量 9.84m^3/s，出现在 4 月份；汛期水库下泄流量较大，非汛期下泄流量较小，全年月均下泄流量变化趋势与工程建成前基本一致。丰水年 4 月供水量较大，其余月份供水量小，水库下泄量大；枯水年 8~10 月供水量大，全年各月下泄流量较小。

表 5.1.2-2a　驮英水库不同典型年各月流量过程　　单位：m^3/s

典型年	流量	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	均值
丰水年	来水量	5.33	9.33	12.30	17.30	28.40	47.50	20.00	49.40	34.90	65.40	9.20	6.53	25.60
	供水量	2.20	6.11	4.53	16.12	4.09	2.33	3.48	2.04	1.96	2.89	0.96	0.00	3.86
	下泄水量	1.73	1.73	1.82	2.79	28.90	28.00	22.20	27.00	26.50	36.70	8.03	8.04	16.20
平水年	来水量	2.88	6.06	5.19	2.81	4.81	41.30	28.50	27.10	48.20	8.62	10.50	4.07	15.80
	供水量	1.09	4.13	2.70	1.14	0.83	2.76	7.80	6.88	7.23	8.44	1.45	0.00	3.71
	下泄水量	1.73	1.79	1.82	2.18	3.87	5.60	5.58	13.60	26.80	5.58	3.04	5.63	6.44
枯水年	来水量	2.71	2.34	2.07	4.29	8.84	4.90	5.36	17.90	19.30	11.20	19.10	11.90	9.19
	供水量	6.06	4.90	1.68	2.02	4.77	0.91	1.37	11.76	12.26	8.26	2.21	0.00	4.68
	下泄水量	1.73	1.73	1.82	2.18	3.87	3.89	3.87	3.87	3.89	3.87	1.83	1.73	2.86
多年平均	来水量	5.64	6.87	7.93	11.10	11.40	23.60	35.50	38.60	29.10	17.80	11.50	6.03	17.10
	供水量	1.67	3.45	2.39	9.84	5.96	7.51	7.76	8.07	8.95	7.71	3.04	0.00	5.53
	下泄水量	5.30	5.32	6.66	7.39	10.40	12.10	15.50	17.90	15.20	9.51	6.52	5.91	9.84

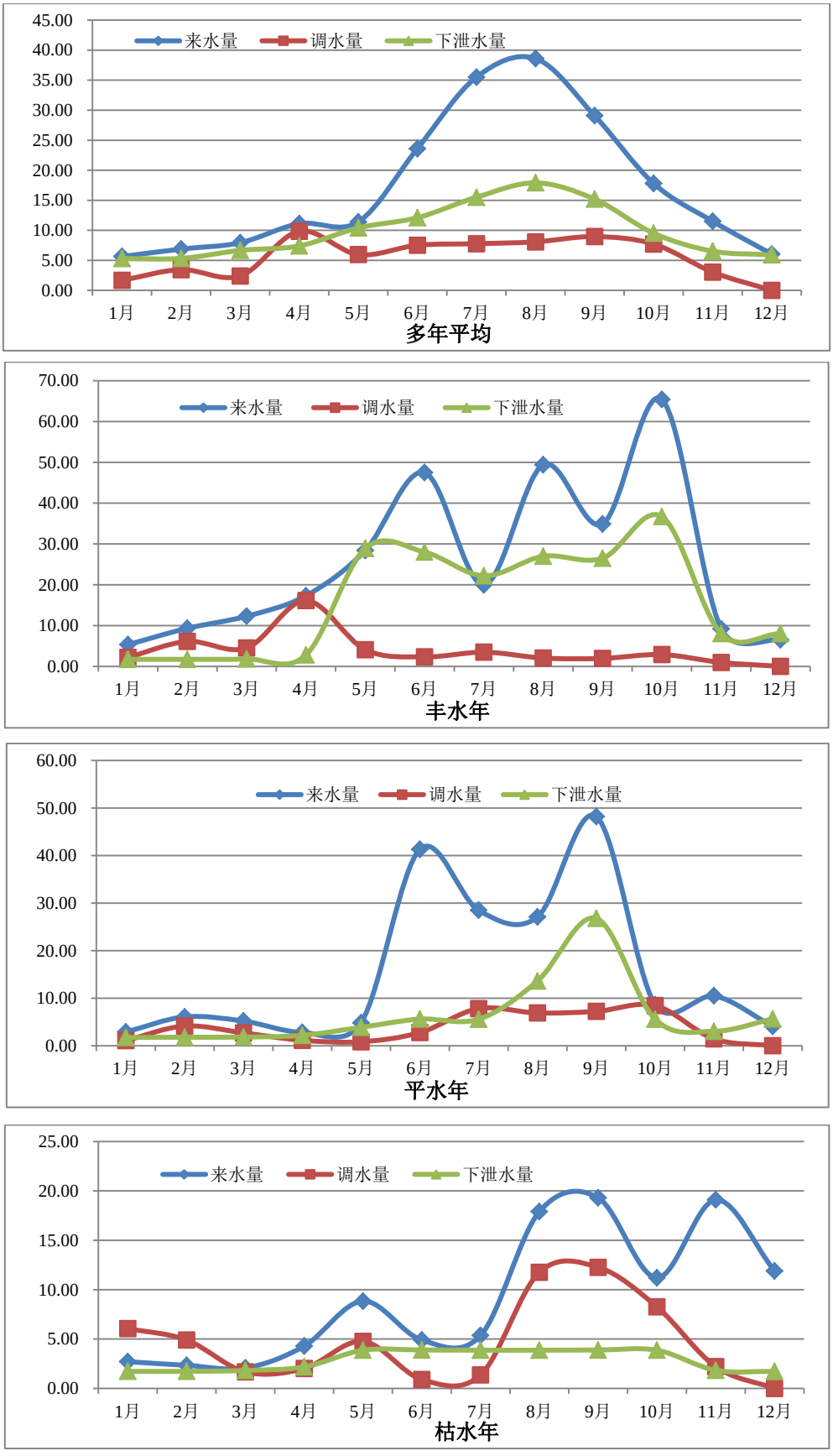


图 5.1.2-2　工程前后不同典型年各月流量过程

3、沿程流量变化

选取丰、平、枯典型年份及坝址流量变幅最大年份分析水库建库后流量的沿程变化，年均流量分析结果如表 5.1.2-2b 所示。分析结果表明，工程建成后，坝址下游流量明显减少，丰水年、平水年和枯水年、变化最大年份流量年均值变幅为-36.56%、-59.24%、-68.88%、-74.61%。随着沿程支流的汇入及下游水库调度的影响，流量沿程变化不断减少，至公安河河口，丰水年、平水年、枯水年、变幅最大年份年均变幅降低分别为-21.35%、-34.64%、-40.23%、-43.58%；公安河汇入明江后，明江流量较大，流量变幅进一步减少，其中最大年份年均变幅降低为 19%；至明江口，考虑宁明灌片当地水源的供水及退水后，各不同典型年流量年均变幅均低于-10%。

表 5.1.2-3　工程建设前后不同典型年年均流量沿程变化

河流断面		公安河			明江	
		坝下	江叫河汇入口下游	公安河口	公安河汇入口下游	明江汇入左江前
丰水年（P=10%）	工程前流量（m^3/s）	25.60	31.83	43.85	100.95	202.53
	工程后流量（m^3/s）	16.24	22.47	34.49	91.59	193.17
	变幅（%）	-36.56	-29.41	-21.35	-9.27	-4.62
平水年（P=50%）	工程前流量（m^3/s）	15.80	19.66	27.02	62.78	125.95
	工程后流量（m^3/s）	6.44	10.30	17.66	53.42	116.24
	变幅（%）	-59.24	-47.61	-34.64	-14.91	-7.71
枯水年（P=90%）	工程前流量（m^3/s）	9.19	11.43	15.73	36.31	72.84
	工程后流量（m^3/s）	2.86	5.10	9.40	29.98	66.21
	变幅（%）	-68.88	-55.38	-40.23	-17.43	-9.10
坝址流量变幅最大年份（1989 年）	工程前流量（m^3/s）	14.10	17.53	24.14	55.38	111.11
	工程后流量（m^3/s）	3.58	7.01	13.62	44.86	100.24
	变幅（%）	-74.61	-60.01	-43.58	-19.00	-9.78
多年平均	工程前流量（m^3/s）	17.15	21.34	30.79	66.24	136.00
	工程后流量（m^3/s）	11.64	15.82	25.27	60.69	130.55
	变幅（%）	-32.16	-25.85	-17.92	-8.38	-4.01
距坝址距离（km）		0	3	43	43.5	151.8

5.1.2.2 初期蓄水水文情势的影响

1、初期蓄水历时

根据施工进度安排，在第三年 12 月初下闸封堵蓄水。下闸蓄水过程中保持下泄 1.73 m^3/s，保证下游生态需水和下游集中用水，至驮英水库蓄至死水位 195m

为止，此时对应库容为 1434 万 m^3。从安全角度考虑，采用 80%保证率来水条件作为蓄水水文条件，此次过程历时为 126 天，对应的 5 个月来水流量和下泄流量如表 5.1.2-1 所示。可见开始蓄水至蓄至死水位均为枯水期，此过程中下泄流量变化最明显为 4 月，流量从工程前的 11.8m^3/s 降低为初期蓄水的 1.84m^3/s。初期蓄水水文情势变化采用该月份为代表进行分析。

表 5.1.2-3　水库初期蓄水历时

月份	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
来水流量（m^3/s）	0.44	5.63	2.21	2.81	11.8
下泄流量（m^3/s）	0.44	1.84	1.84	1.84	1.84
下泄流量占来水量比例（%）	100	32.68	83.26	65.48	15.59

2、预测模型

采用 HEC-RAS 一维水动力数值模型预测蓄水期坝下水文情势变化。

（1）模型原理

模型方程采用一维圣维南方程组：

$$B\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q \tag{5-1}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\beta\frac{Q^2}{A})+gA(\frac{\partial Z}{\partial x}+S_f)=0 \tag{5-2}$$

其中，x、t 为空间坐标和时间坐标；Z、Q、A、B 分别为水位、流量、过水面积、水面宽度；β 为动量修正系数；S_f为摩阻坡降，采用曼宁公式计算；q 为旁侧入流；g 为重力加速度。

一维模型计算采用四点加权 Preissmann 隐式差分格式离散。

（2）预测范围

预测范围从驮英水库坝址至明江鸠鸪电站，包括坝址下游的江叫河，模拟分析具体范围如图 5.1.2-3。

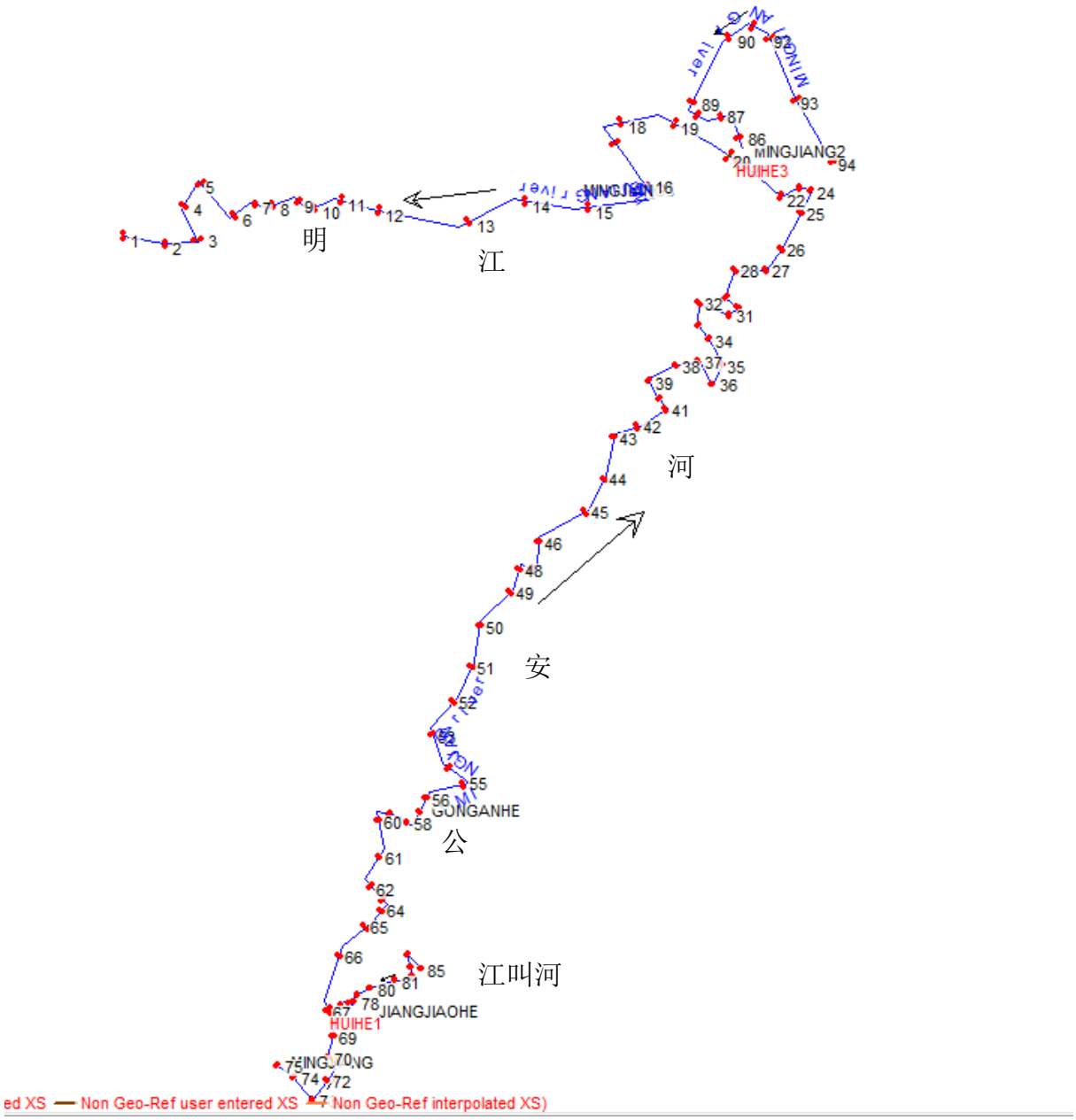


图 5.1.2-3 坝下水文情势预测范围

（3）边界条件

驮英水库坝下河段的河流主要为公安河、江叫河和明江。江叫河流量为采用驮英水文站流量结合集雨面积进行推求所得，鸠鸽电站坝址断面流量为实测出库流量，水位为根据该断面水位~流量曲线插值所得。初期蓄水过程中，坝址下游各控制断面边界如表 5.1.2-4 所示。

表 5.1.2-4 数值模型边界条件

水期	工程前				初期蓄水			
	坝址多年平均流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位（m）	坝址多年平均流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位（m）
枯水期	10.22	2.37	40.51	121.29	1.84	2.37	40.51	121.22

（4）参数选取与模型验证

驮英水文站位于驮英水库坝址下游，以 2010 年 1 月水文数据作为率定条件，8 月和 9 月月均水位数据作为丰水期验证水文条件，同年 2 月水位数据作为枯水期验证水文条件。各入库边界条件如表 5.1.2-5 所示。

表 5.1.2-5 模型验证边界条件

月份	公安河流量（m^3/s）	百好河流量（m^3/s）	驮琳河流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位(m)
1 月	4.31	0.06	2.06	1.48	23.24	121.11
2 月	5.14	0.08	2.45	1.78	28.11	121.17
8 月	26.40	0.39	12.61	9.52	153.89	122.10
9 月	20.03	0.30	9.57	7.19	116.23	121.90

各月份率定验证结果如表 5.1.2-6 和图 5.1.2-4 所示。率定结果显示，计算水位与实测水位差平均为-0.04m，结果较可信，率定结果采用 0.021 作为摩擦系数。验证结果显示，计算值和实测值最大水位差出现在 2 月份，为-0.08m，根据《内河航道与港口水流泥沙模拟技术规程》（JT232-98），计算山区河流水位允许偏差为±0.1m，由此可见计算结果满足要求，可用于预测分析。

表 5.1.2-6 驮英水文站水位率定和验证结果

月份	1	2	8	9
实测水位（m）	167.56	167.48	167.6	167.52
计算水位（m）	167.52	167.4	167.59	167.48
水位差（m）	-0.04	-0.08	-0.01	-0.04

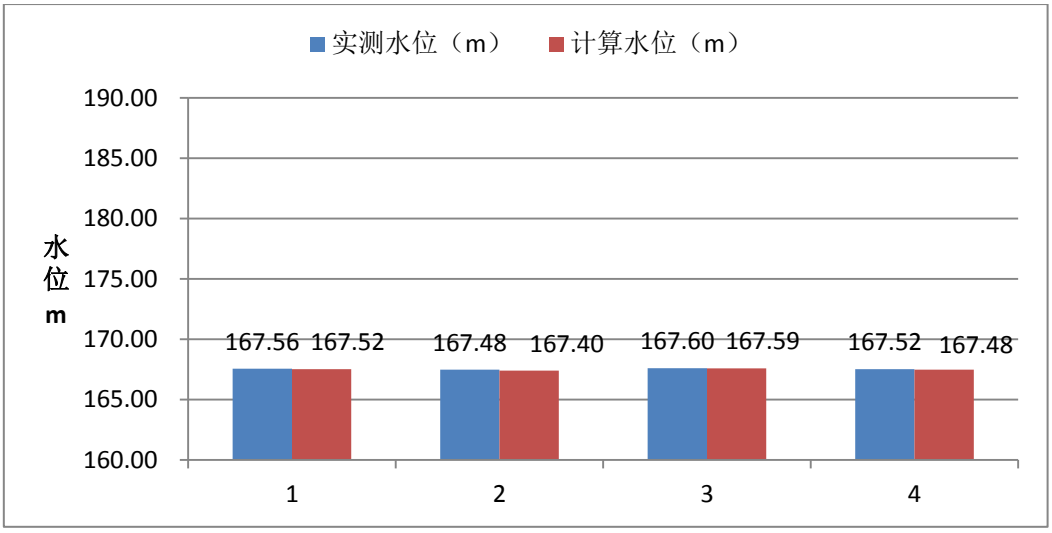


图 5.1.2-4 率定和验证结果图

3、预测结果分析

受初期蓄水期下泄流量减少影响，坝下至鸠鸽电站段水深降低，流速减缓。初期蓄水过程中，水深变化如下：坝下断面从 0.95m 降低为 0.71m，降低量 0.24m；江叫河汇入后断面从 1.08m 降低为 0.91m，下降量 0.17m；鸠鸽电站断面从 5.62m 降低为 5.55m，下降量 0.07m。可见，初期蓄水过程中，坝下水深发生不同程度的下降，其下降幅度从坝址向鸠鸽电站断面减少。

在初期蓄水过程中，流速变化如下：坝址断面从 0.600m/s 降低为 0.485m/s，降低量 0.115m/s；江叫河汇入后断面从 2.323m/s 降低为 2.117m/s，下降量 0.206m/s；鸠鸽电站断面从 0.576m/s 降低为 0.552m/s，下降量 0.024m/s。可见，初期蓄水过程中，坝下流速发生不同程度的下降。

表 5.1.2-7 初期蓄水期对下游水文情势的影响

断面	水深（m）			流速（m/s）		
	蓄水前	蓄水后	变化量	蓄水前	蓄水后	变化量
坝下	0.95	0.71	-0.24	0.600	0.485	-0.115
江叫河汇入后	1.08	0.91	-0.17	2.323	2.117	-0.206
汇入明江后	4.11	3.91	-0.20	0.418	0.407	-0.011
鸠鸽电站	5.62	5.55	-0.07	0.576	0.552	-0.024

5.1.2.3 营运期库区水文情势的影响

工程建设对库区影响主要体现在水位、流速变化上，从 5.1.2.1 节中对 1961 年~2012 年长序列流量变化分析可知，工程调水量最小为 1973 年，水资源量减幅为 21.23%，流量从工程前的 26.6m^3/s 减小为工程后的 20.9m^3/s，为库区蓄水量最大年份。库区水文情势变化将针对该年份和多年平均来水情况作影响分析。

1、预测模型

采用 HEC-RAS 一维水动力数值模型预测驮英水库库区水文情势。

（1）模型原理

模型方程采用一维圣维南方程组：

$$B\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q \tag{5-1}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\beta\frac{Q^2}{A})+gA(\frac{\partial Z}{\partial x}+S_f)=0 \tag{5-2}$$

其中，x、t 为空间坐标和时间坐标；Z、Q、A、B 分别为水位、流量、过水面积、水面宽度；β 为动量修正系数；S_f为摩阻坡降，采用曼宁公式计算；q 为旁侧入流；g 为重力加速度。

一维模型计算采用四点加权 Preissmann 隐式差分格式离散。

（2）预测范围

预测范围从驮英水库库尾至水库坝址，包括公安河、百好河驮琳河，如图 5.1.2-5。

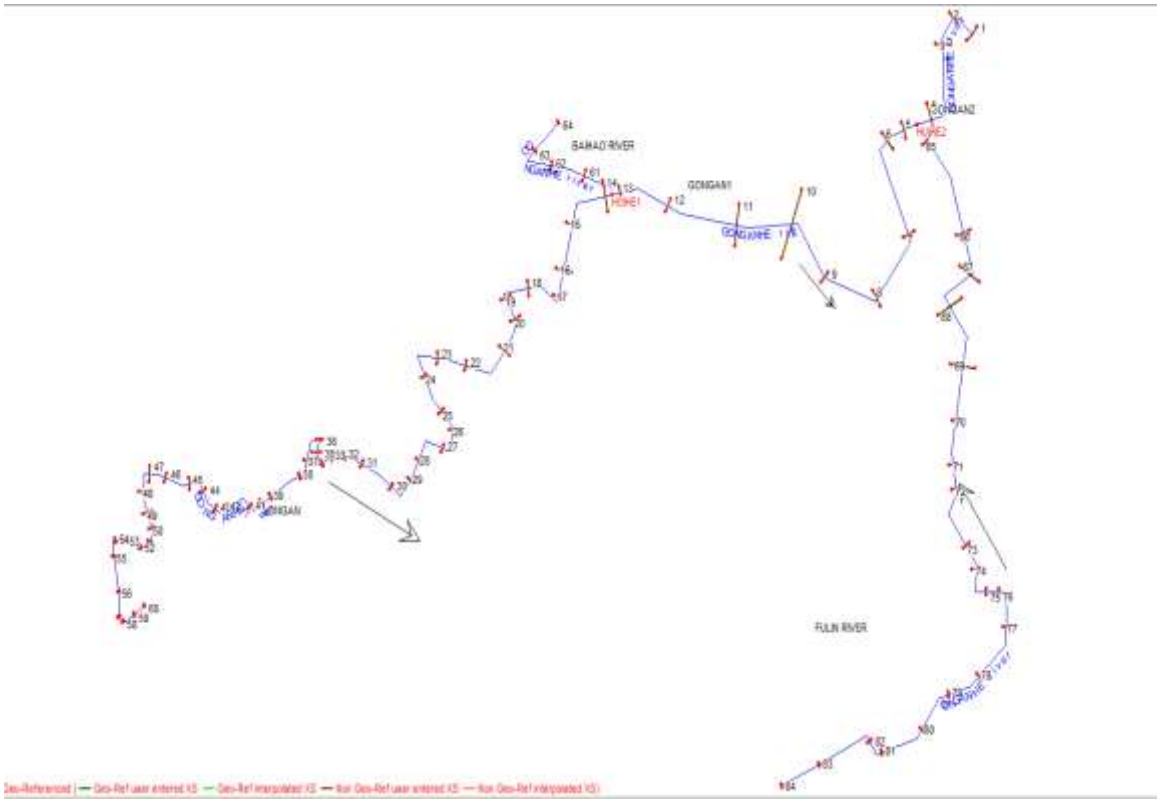


图 5.1.2-5a 库区水文情势预测范围

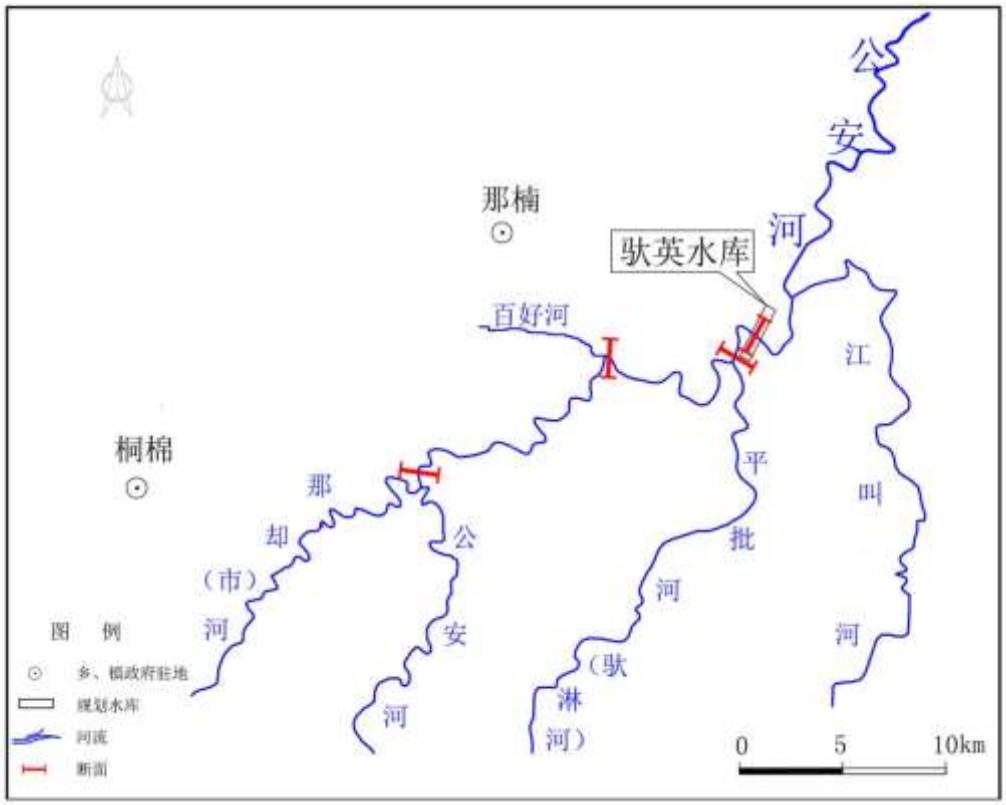


图 5.1.2-5b 库区水文情势预测分析断面

（3）边界条件

驮英水库涉及的河流主要为公安河、百好河和驮琳河，上游边界采用支流流量，下游边界为坝址处流量和水位，支流流量根据坝址处流量及支流集雨面积与坝址集雨面积推求所得。多年平均及变幅最大年份边界条件如表 5.1.2-8 所示。

表 5.1.2-8a 数值模型边界条件(多年平均，工程前)

月份	公安河流量（m^3/s）	驮琳河流量（m^3/s）	百好河流量（m^3/s）	坝址下泄流量（m^3/s）	坝址水位（m）
1 月	3.77	1.78	0.08	5.64	168.57
2 月	4.59	2.17	0.10	6.87	168.59
3 月	5.30	2.51	0.12	7.93	168.60
4 月	7.42	3.51	0.17	11.10	168.63
5 月	7.62	3.61	0.17	11.40	168.63
6 月	15.78	7.46	0.35	23.60	168.75
7 月	23.74	11.23	0.53	35.50	168.86
8 月	25.81	12.21	0.58	38.60	168.89
9 月	19.46	9.20	0.44	29.10	168.80
10 月	11.90	5.63	0.27	17.80	168.69
11 月	7.69	3.64	0.17	11.50	168.63
12 月	4.03	1.91	0.09	6.03	168.58

表 5.1.2-8b　数值模型边界条件(多年平均，工程后)

月份	公安河流量（m^3/s）	驮琳河流量（m^3/s）	百好河流量（m^3/s）	坝址下泄流量（m^3/s）	坝址水位（m）
1 月	3.77	1.78	0.08	5.30	221.28
2 月	4.59	2.17	0.10	5.32	220.76
3 月	5.30	2.51	0.12	6.66	219.88
4 月	7.42	3.51	0.17	7.39	219.36
5 月	7.62	3.61	0.17	10.40	216.54
6 月	15.78	7.46	0.35	12.10	213.75
7 月	23.74	11.23	0.53	15.50	214.85
8 月	25.81	12.21	0.58	17.90	218.98
9 月	19.46	9.20	0.44	15.20	221.91
10 月	11.90	5.63	0.27	9.51	221.47
11 月	7.69	3.64	0.17	6.52	220.76
12 月	4.03	1.91	0.09	5.91	221.10

表 5.1.2-8c　数值模型边界条件(1973 年，工程前)

月份	公安河流量（m^3/s）	驮琳河流量（m^3/s）	百好河流量（m^3/s）	坝址下泄流量（m^3/s）	坝址水位（m）
1 月	1.85	0.88	0.04	2.77	168.55
2 月	7.16	3.38	0.16	10.70	168.62
3 月	8.69	4.11	0.19	13.00	168.65
4 月	15.78	7.46	0.35	23.60	168.75
5 月	14.44	6.83	0.32	21.60	168.73
6 月	21.60	10.22	0.48	32.30	168.83
7 月	20.26	9.58	0.45	30.30	168.81
8 月	26.75	12.65	0.60	40.00	168.90
9 月	55.50	26.25	1.24	83.00	169.29
10 月	26.88	12.72	0.60	40.20	168.90
11 月	8.16	3.86	0.18	12.20	168.64
12 月	6.11	2.89	0.14	9.13	168.61

表 5.1.2-8d　数值模型边界条件(1973 年，工程后)

月份	公安河流量（m^3/s）	驮琳河流量（m^3/s）	百好河流量（m^3/s）	坝址下泄流量（m^3/s）	坝址水位（m）
1 月	2.69	1.27	0.06	4.02	226.00
2 月	8.02	3.80	0.18	12.00	225.50
3 月	8.63	4.08	0.19	12.90	225.00
4 月	12.24	5.79	0.27	18.30	224.00
5 月	16.85	7.97	0.38	25.20	222.00
6 月	19.66	9.30	0.44	29.40	220.00
7 月	13.64	6.45	0.31	20.40	220.46
8 月	18.06	8.54	0.40	27.00	223.50
9 月	35.98	17.02	0.81	53.80	226.50
10 月	17.72	8.38	0.40	26.50	226.50
11 月	7.36	3.48	0.16	11.00	226.50
12 月	7.09	3.35	0.16	10.60	226.50

（4）参数选取与模型验证

驮英水文站位于驮英水库坝址下游，以2010年1月水文数据作为率定条件，8月和9月月均水位数据作为丰水期验证水文条件，同年2月水位数据作为枯水期验证水文条件。各入库边界条件如表5.1.2-9所示。

表5.1.2-9　模型验证边界条件

月份	公安河流量（m^3/s）	百好河流量（m^3/s）	驮琳河流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位(m)
1月	4.31	0.06	2.06	1.48	23.24	121.11
2月	5.14	0.08	2.45	1.78	28.11	121.17
8月	26.40	0.39	12.61	9.52	153.89	122.10
9月	20.03	0.30	9.57	7.19	116.23	121.90

各月份率定验证结果如表5.1.2-10和图5.1.2-6所示。率定结果显示，计算水位与实测水位差平均为-0.04m，结果较可信，率定结果采用0.021作为摩擦系数。验证结果显示，计算值和实测值最大水位差出现在2月份，为-0.08m，根据《内河航道与港口水流泥沙模拟技术规程》（JT232-98），计算山区河流水位允许偏差为±0.1m，由此可见计算结果满足要求，可用于预测分析。

表5.1.2-10　驮英水文站结果

月份	1	2	8	9
实测水位（m）	167.56	167.48	167.6	167.52
计算水位（m）	167.52	167.4	167.59	167.48
水位差（m）	-0.04	-0.08	-0.01	-0.04

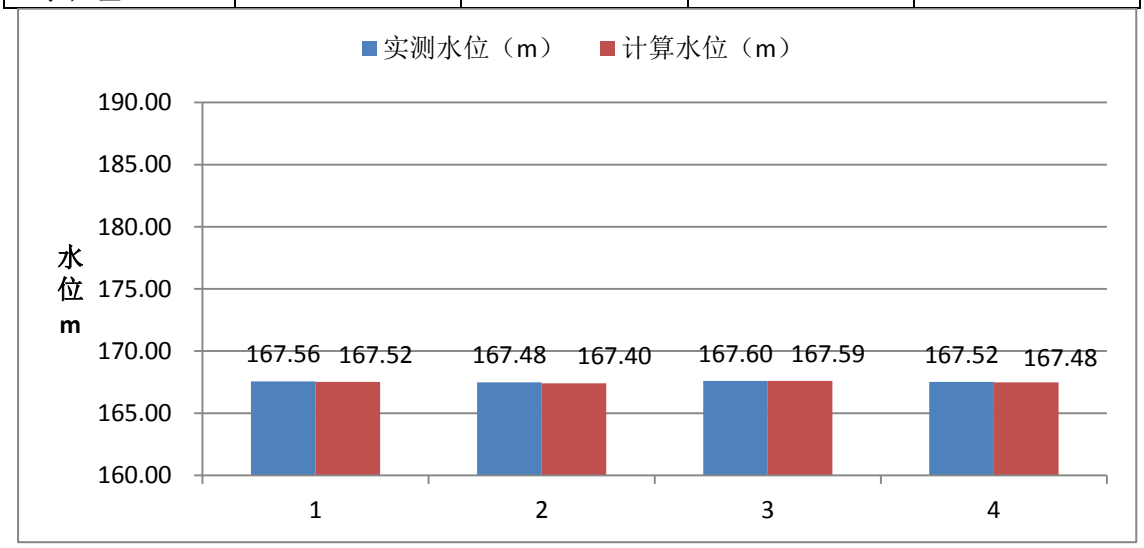


图5.1.2-6 验证结果图

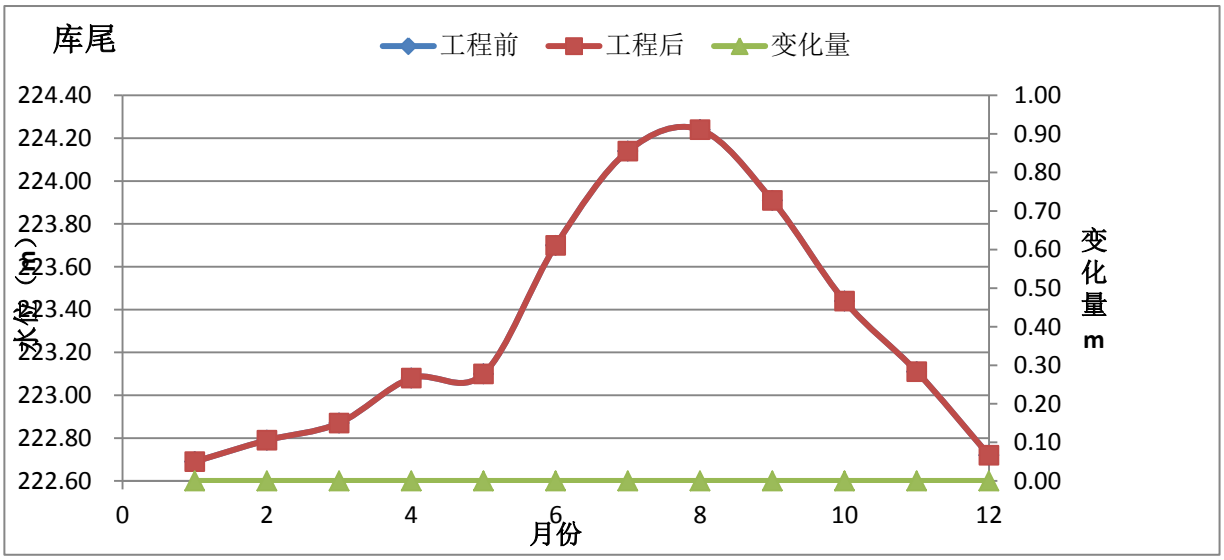
2、库区水文情势变化预测结果分析

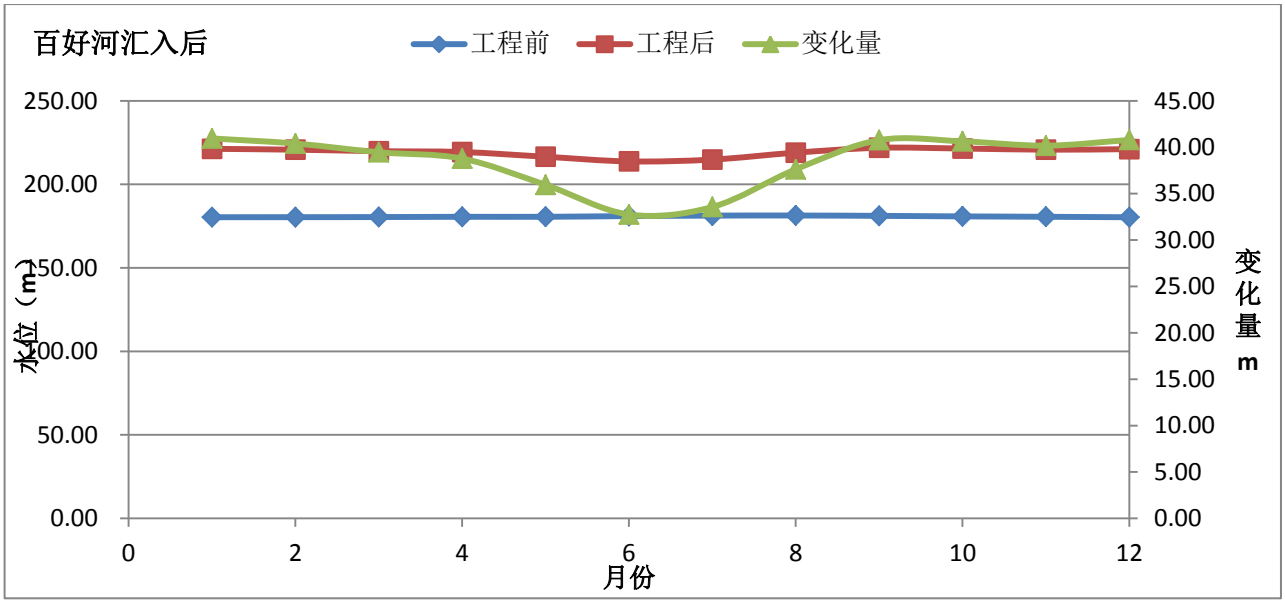
（1）水位变化分析

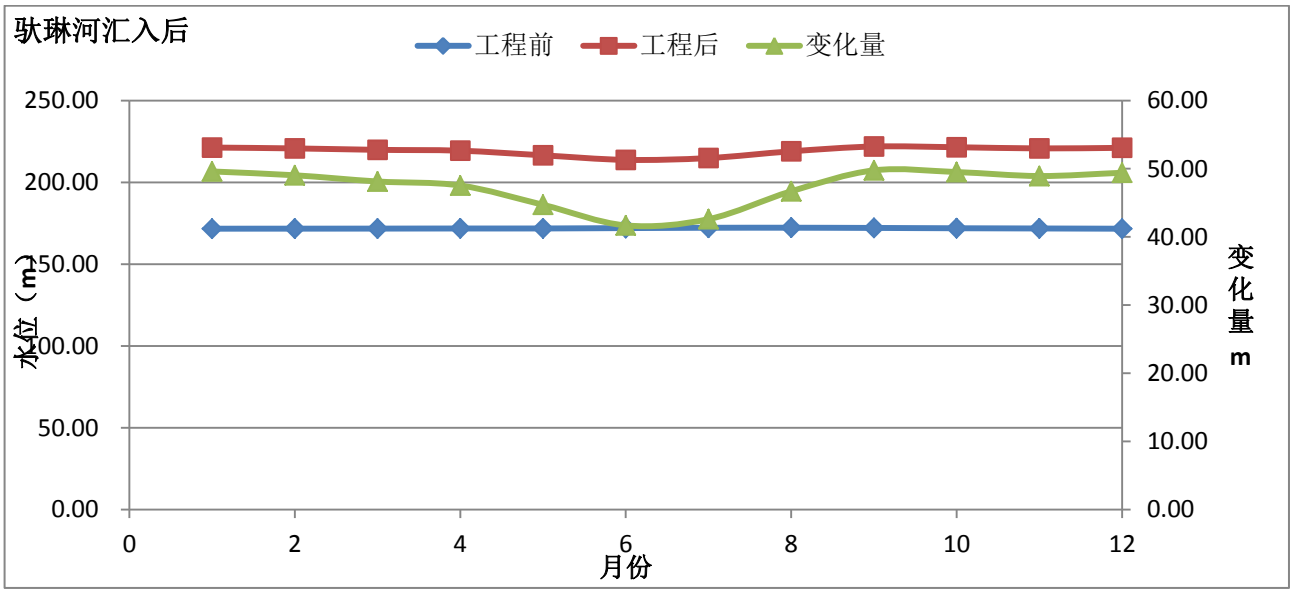
多年平均情况下，工程前后库区水位变化如表 5.1.2-11a 和图 5.1.2-7a 所示，分析断面如图 5.1.2-5b 所示。库尾逐月水位为 222.69~224.24m，未达到水库正常蓄水位 226.5m，工程前后库尾水位未发生变化；百好河汇入后断面年平均水位从工程前的 180.73m 上升至工程后的 219.22m，水位上升 38.49m，年内最大抬升量为 40.95m；驮琳河汇入后断面年平均水位从工程前的 171.92m 上升至工程后的 219.22m，水位上升 47.30m，年内最大抬升量为 49.76m；坝址断面年平均水位从工程前的 169.01m 上升至工程后的 219.22m，水位上升 50.21m，年内最大抬升量为 52.72m。

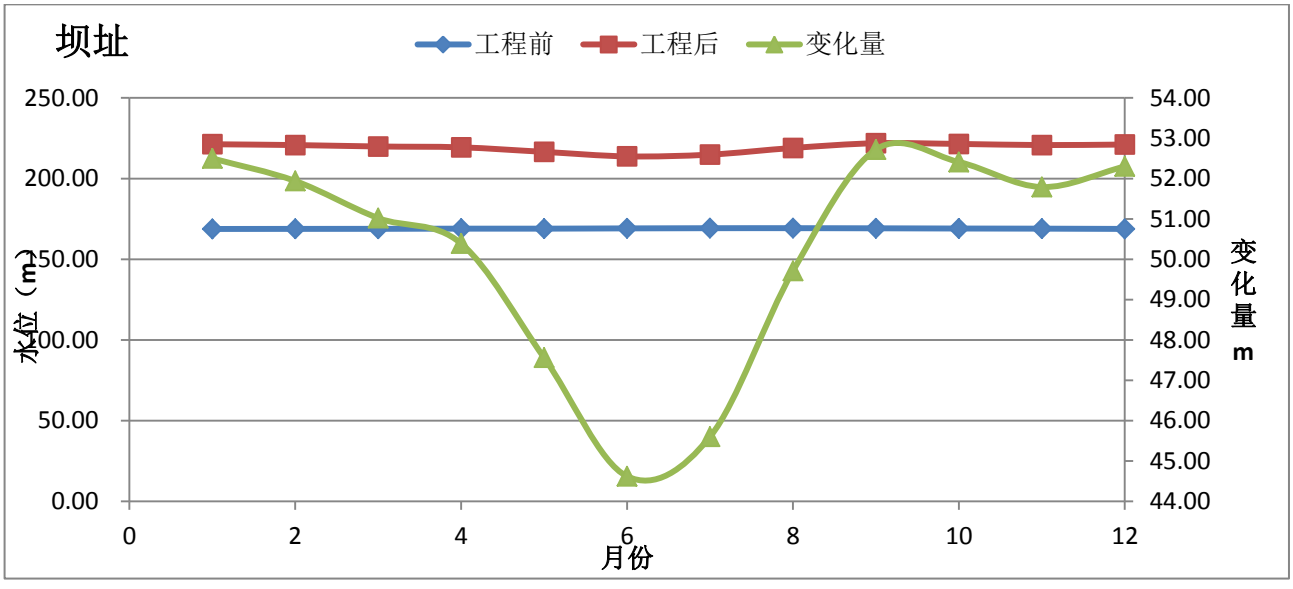
下泄流量变幅最小年份（1973 年）情况下，工程前后库区水位变化如表 5.1.2-11b 和图 5.1.2-7b 所示。库尾断面年平均水位从工程前的 223.59m 上升至工程后的 225.23m，水位上升 1.64m，年内最大抬升量为 3.61m；百好河汇入后断面年平均水位从工程前的 180.98m 上升至工程后的 224.37m，水位上升 43.39m，年内最大抬升量为 46.02m；驮琳河汇入后断面年平均水位从工程前的 172.06m 上升至工程后的 224.37m，水位上升 52.31m，年内最大抬升量为 54.72m；坝址断面年平均水位从工程前的 169.11m 上升至工程后的 224.37m，水位上升 55.26m，年内最大抬升量为 57.56m。

可见，工程建设使得库区水位发生不同程度的抬升，抬升幅度从库尾往坝址递增。




百好河汇入后
工程前
工程后
变化量
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
水位（m）
45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
变化量m
0
2
4
6
8
10
12
月份


驮琳河汇入后
工程前
工程后
变化量
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
水位（m）
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
变化量m
0
2
4
6
8
10
12
月份


坝址
工程前
工程后
变化量
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
水位（m）
54.00
53.00
52.00
51.00
50.00
49.00
48.00
47.00
46.00
45.00
44.00
变化量m
0
2
4
6
8
10
12
月份

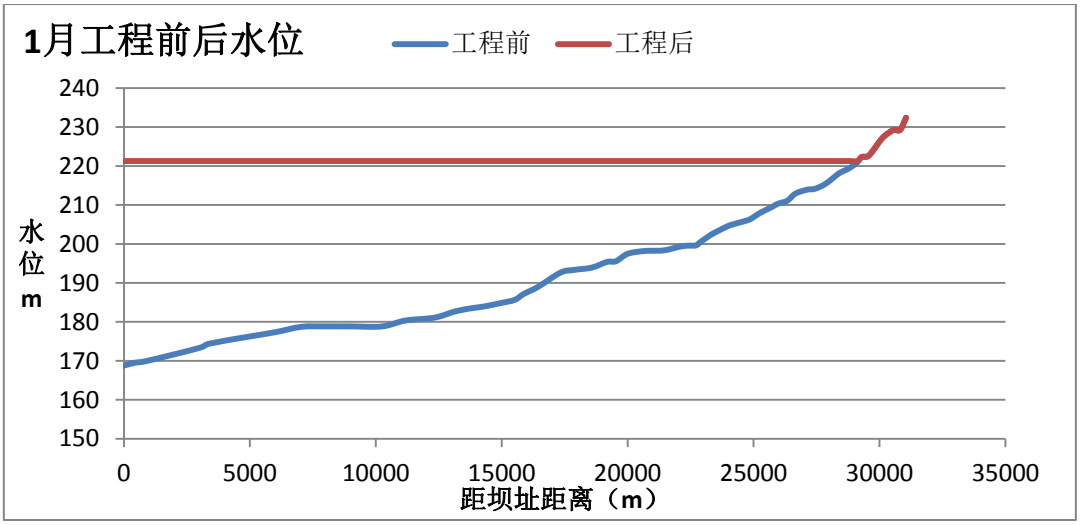
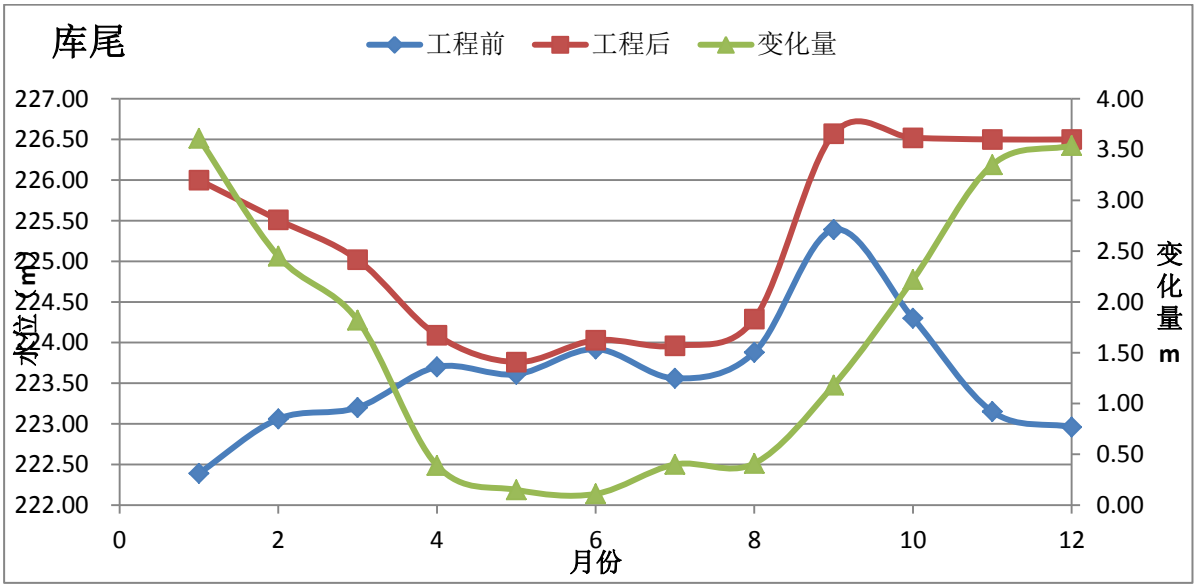
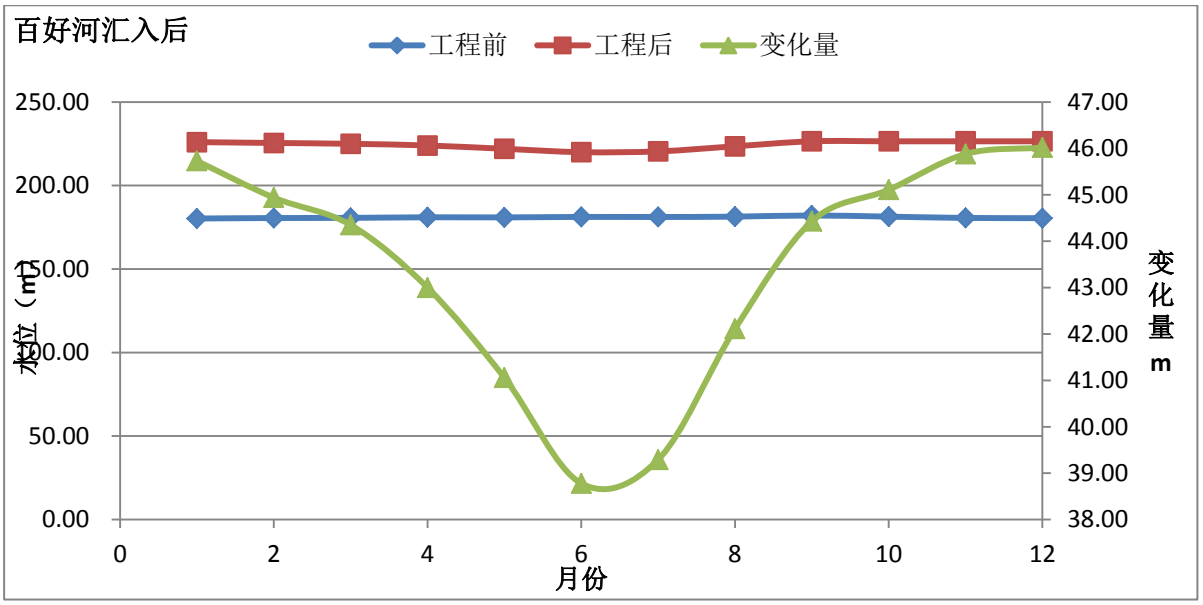
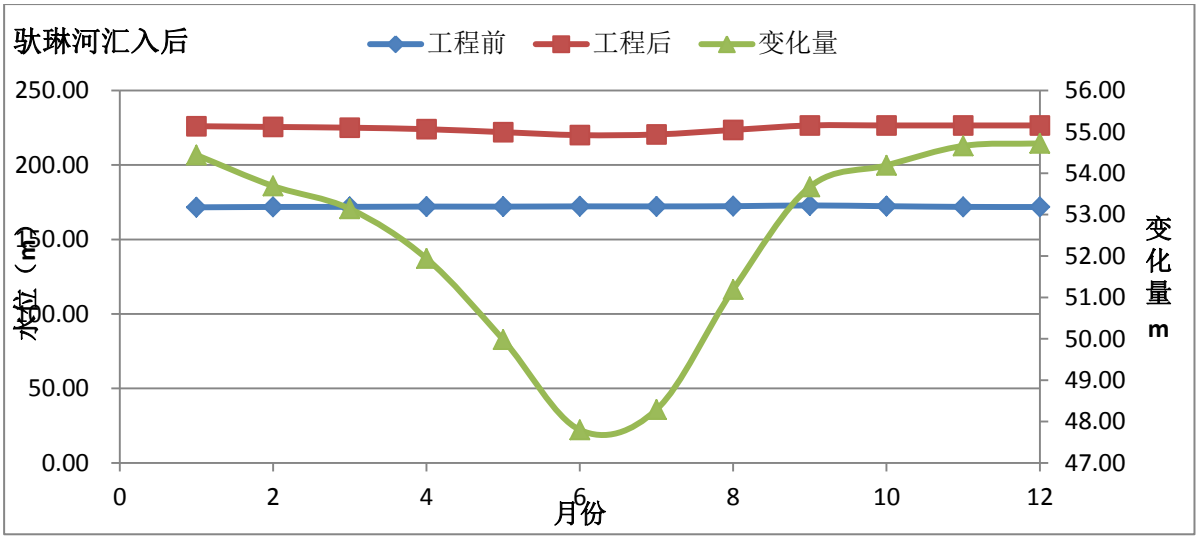
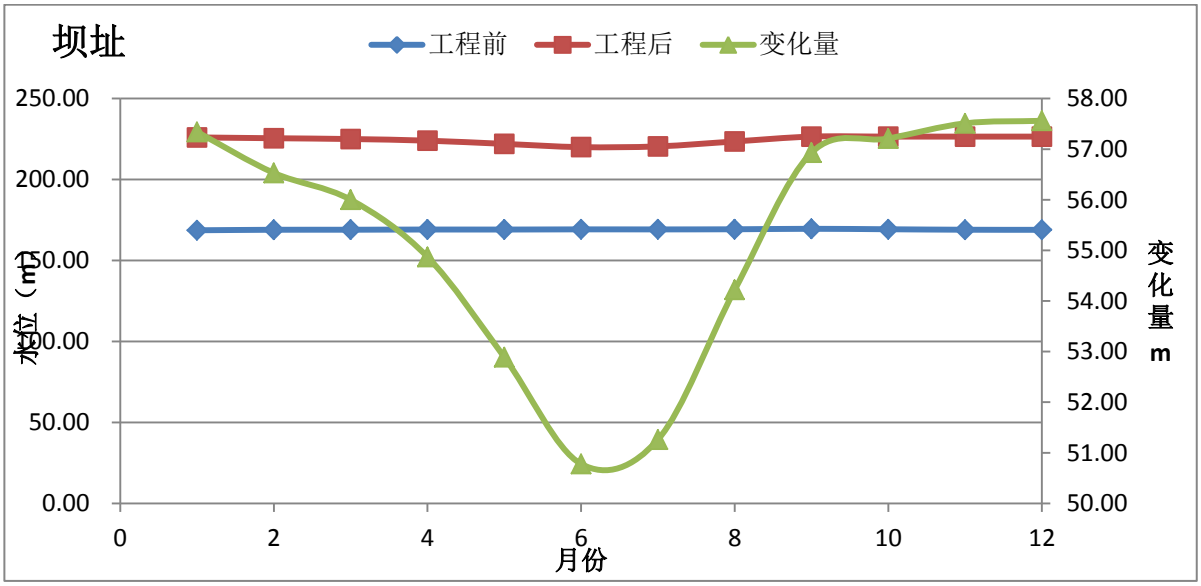


图 5.1.2-7a 工程前后库区水位（多年平均，1 月为年内变化水位变化最大月份）









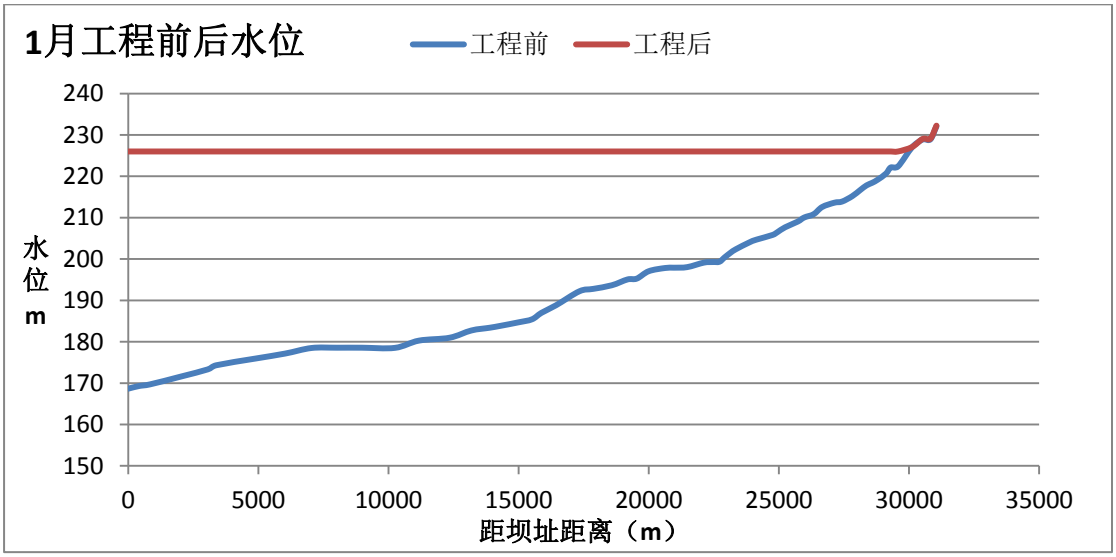


图 5.1.2-8b 工程前后库区水位（1973 年，1 月为年内变化水位变化最大月份）

表 5.1.2-11a 工程前后库区水位（多年平均） 单位：m

月份	库尾			百好河汇入后			驮琳河汇入后			坝址		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	222.69	222.69	0.00	180.33	221.28	40.95	171.68	221.28	49.60	168.78	221.28	52.50
2	222.79	222.79	0.00	180.36	220.76	40.40	171.72	220.76	49.04	168.82	220.76	51.94
3	222.87	222.87	0.00	180.42	219.88	39.46	171.75	219.88	48.13	168.86	219.88	51.02
4	223.08	223.08	0.00	180.58	219.36	38.78	171.82	219.36	47.54	168.97	219.36	50.39
5	223.10	223.10	0.00	180.59	216.54	35.95	171.83	216.54	44.71	168.98	216.54	47.56
6	223.70	223.70	0.00	181.00	213.75	32.75	172.06	213.75	41.69	169.13	213.75	44.62
7	224.14	224.14	0.00	181.29	214.85	33.56	172.25	214.85	42.60	169.25	214.85	45.60
8	224.24	224.24	0.00	181.36	218.98	37.62	172.29	218.98	46.69	169.27	218.98	49.71
9	223.91	223.91	0.00	181.14	221.91	40.77	172.15	221.91	49.76	169.19	221.91	52.72
10	223.44	223.44	0.00	180.83	221.47	40.64	171.96	221.47	49.51	169.06	221.47	52.41
11	223.11	223.11	0.00	180.59	220.76	40.17	171.83	220.76	48.93	168.97	220.76	51.79
12	222.72	222.72	0.00	180.31	221.10	40.79	171.69	221.10	49.41	168.80	221.10	52.30
平均值	223.32	223.32	0.00	180.73	219.22	38.49	171.92	219.22	47.30	169.01	219.22	50.21
最小值	222.69	222.69	0.00	180.31	213.75	32.75	171.68	213.75	41.69	168.78	213.75	44.62
最大值	224.24	224.24	0.00	181.36	221.91	40.95	172.29	221.91	49.76	169.27	221.91	52.72

表 5.1.2-11b 工程前后库区水位（1973 年） 单位：m

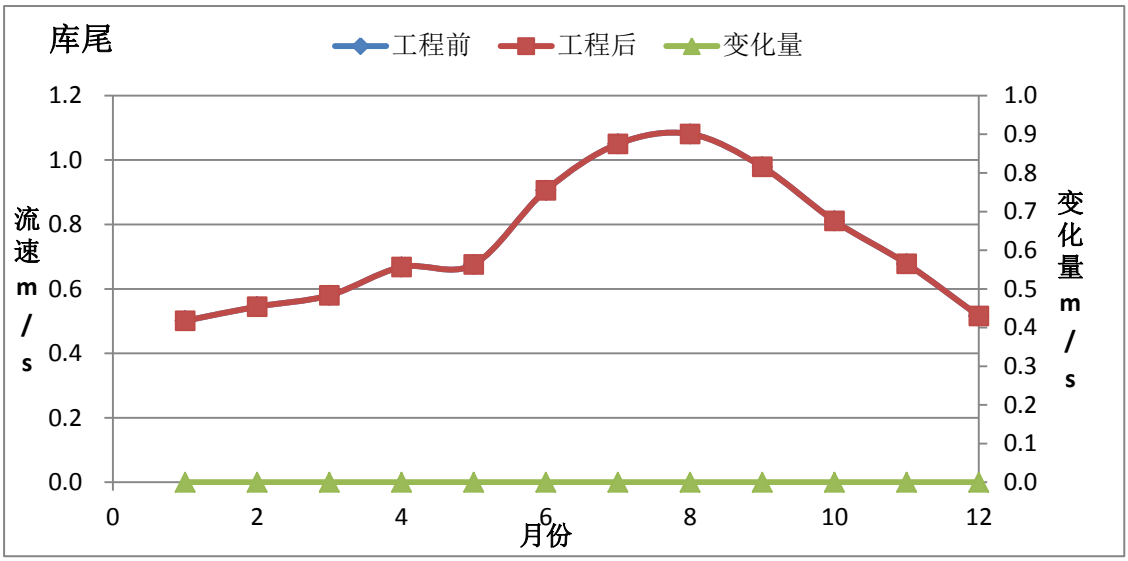
月份	库尾			百好河汇入后			驮琳河汇入后			坝址		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	222.39	226.00	3.61	180.27	226.00	45.73	171.56	226.00	54.44	168.66	226.00	57.34
2	223.06	225.51	2.45	180.56	225.50	44.94	171.81	225.50	53.69	168.97	225.50	56.53
3	223.20	225.02	1.82	180.65	225.00	44.35	171.86	225.00	53.14	169.00	225.00	56.00
4	223.70	224.09	0.39	181.00	224.00	43.00	172.06	224.00	51.94	169.13	224.00	54.87
5	223.61	223.76	0.15	180.94	222.00	41.06	172.02	222.00	49.98	169.11	222.00	52.89
6	223.92	224.03	0.11	181.22	220.00	38.78	172.20	220.00	47.80	169.22	220.00	50.78
7	223.56	223.96	0.40	181.17	220.46	39.29	172.17	220.46	48.29	169.20	220.46	51.26
8	223.88	224.29	0.41	181.39	223.50	42.11	172.31	223.50	51.19	169.28	223.50	54.22
9	225.39	226.57	1.18	182.07	226.50	44.43	172.83	226.50	53.67	169.57	226.50	56.93
10	224.30	226.52	2.22	181.39	226.50	45.11	172.31	226.50	54.19	169.29	226.50	57.21
11	223.15	226.50	3.35	180.62	226.50	45.88	171.84	226.50	54.66	168.99	226.50	57.51
12	222.96	226.50	3.54	180.48	226.50	46.02	171.78	226.50	54.72	168.94	226.50	57.56
平均值	223.59	225.23	1.64	180.98	224.37	43.39	172.06	224.37	52.31	169.11	224.37	55.26
最小值	222.39	223.76	0.11	180.27	220.00	38.78	171.56	220.00	47.80	168.66	220.00	50.78
最大值	225.39	226.57	3.61	182.07	226.50	46.02	172.83	226.50	54.72	169.57	226.50	57.56

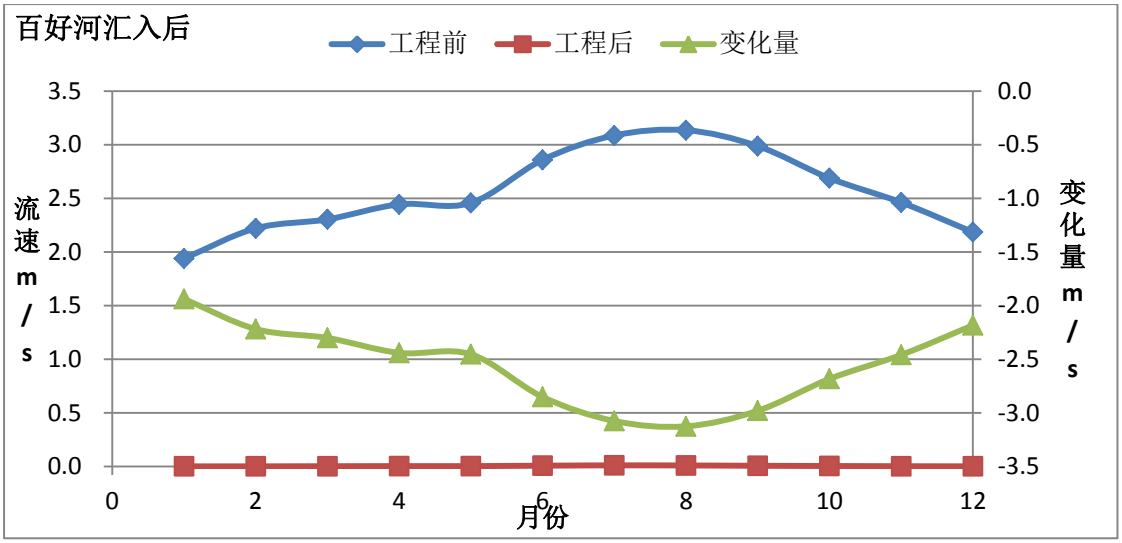
（2）流速变化分析

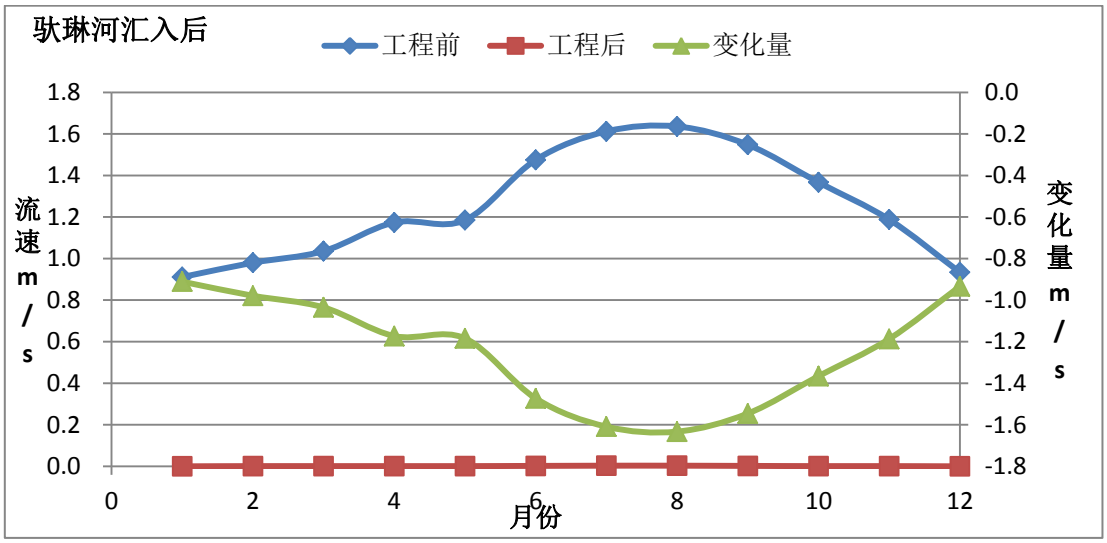
多年平均情况下，工程前后库区流速变化如表 5.1.2-12a 和图 5.1.2-8a 所示。库尾逐月流速为 0.501~1.081m/s，工程前后库尾流速未发生变化；百好河汇入后断面年平均流速从工程前的 2.564m/s 下降至工程后的 0.004m/s，流速下降 2.560m/s，年内最大下降量为 3.126m/s；驮琳河汇入后断面年平均流速从工程前的 1.254m/s 下降至工程后的 0.001m/s，流速下降量为 1.253m/s，年内最大下降量为 1.633m/s；坝址断面年平均流速从工程前的 1.722m/s 下降至工程后的 0.003m/s，流速下降 1.719m/s，年内最大下降量为 2.052m/s。

下泄流量变幅最小年份（1973 年）情况下，工程前后库区流速变化如表 5.1.2-12b 和图 5.1.2-8b 所示。库尾断面年平均流速从工程前的 0.870m/s 下降至工程后的 0.498m/s，流速下降 0.372m/s，年内最大下降量为 0.777m/s；百好河汇入后断面年平均流速从工程前的 2.716m/s 下降至工程后的 0.004m/s，流速下降 2.711m/s，年内最大下降量为 3.666m/s；驮琳河汇入后断面年平均流速从工程前的 1.382m/s 下降至工程后的 0.001m/s，流速下降量为 1.381m/s，年内最大下降量为 1.809m/s；坝址断面年平均流速从工程前的 1.794m/s 下降至工程后的 0.001m/s，流速下降 1.793m/s，年内最大下降量为 2.457m/s。

可见，工程建设使得库区流速发生不同程度的减缓，减缓幅度从库尾往坝址递增。







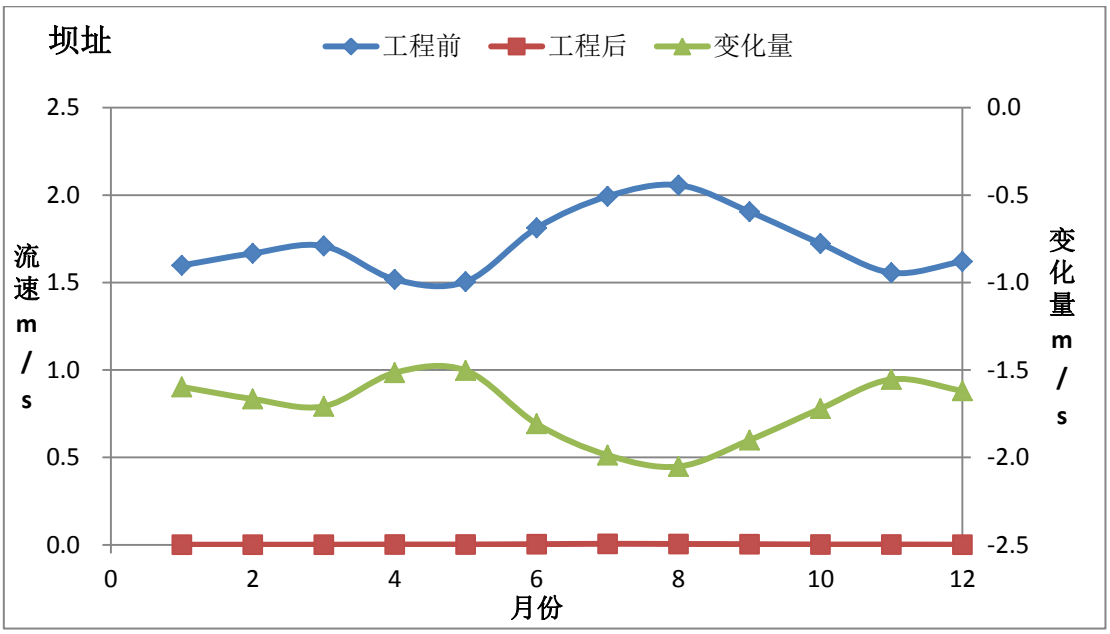


图 5.1.2-8a 工程前后库区流速（多年平均）

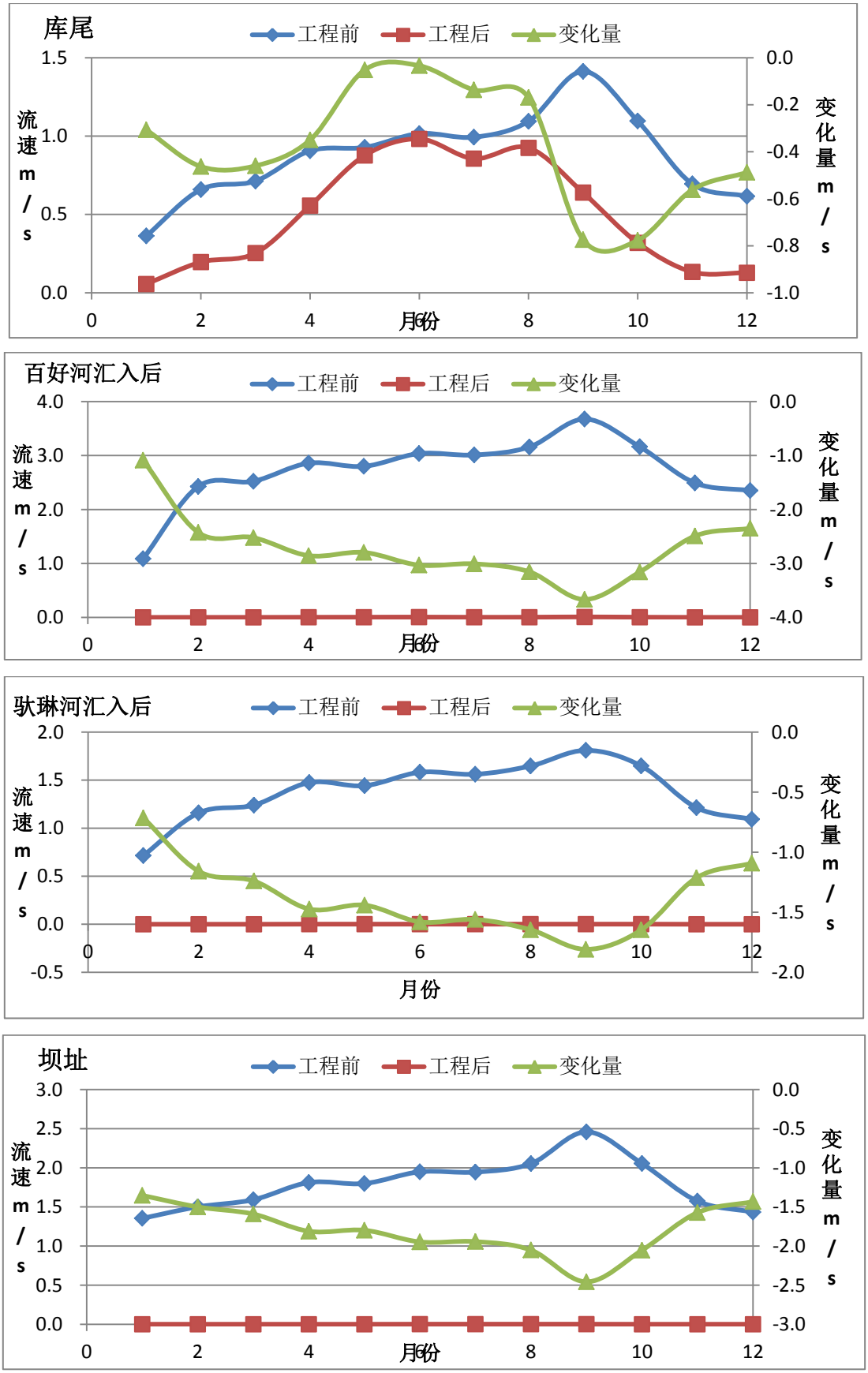


图 5.1.2-8b 工程前后库区水位（变幅最大年份）

表 5.1.2-12a 工程前后库区流速（多年平均） 单位：m/s

月份	库尾			百好河汇入后			驮琳河汇入后			坝址		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.501	0.501	0.000	1.939	0.001	-1.938	0.911	0.000	-0.911	1.598	0.001	-1.597
2	0.545	0.545	0.000	2.220	0.001	-2.219	0.980	0.001	-0.979	1.667	0.001	-1.666
3	0.580	0.580	0.000	2.304	0.002	-2.302	1.036	0.001	-1.035	1.709	0.001	-1.708
4	0.668	0.668	0.000	2.444	0.003	-2.441	1.174	0.001	-1.173	1.518	0.002	-1.516
5	0.676	0.676	0.000	2.457	0.003	-2.454	1.185	0.001	-1.184	1.505	0.002	-1.503
6	0.906	0.906	0.000	2.859	0.007	-2.852	1.475	0.002	-1.473	1.812	0.004	-1.808
7	1.050	1.050	0.000	3.086	0.010	-3.076	1.612	0.003	-1.609	1.993	0.006	-1.987
8	1.081	1.081	0.000	3.135	0.009	-3.126	1.636	0.003	-1.633	2.057	0.005	-2.052
9	0.979	0.979	0.000	2.987	0.006	-2.981	1.548	0.002	-1.546	1.905	0.004	-1.901
10	0.811	0.811	0.000	2.688	0.004	-2.684	1.367	0.001	-1.366	1.723	0.002	-1.721
11	0.678	0.678	0.000	2.462	0.002	-2.460	1.188	0.001	-1.187	1.556	0.002	-1.554
12	0.516	0.516	0.000	2.185	0.001	-2.184	0.934	0.000	-0.934	1.620	0.001	-1.619
平均值	0.749	0.749	0.000	2.564	0.004	-2.560	1.254	0.001	-1.253	1.722	0.003	-1.719
最小值	0.501	0.501	0.000	1.939	0.001	-3.126	0.911	0.000	-1.633	1.505	0.001	-2.052
最大值	1.081	1.081	0.000	3.135	0.010	-1.938	1.636	0.003	-0.911	2.057	0.006	-1.503

表 5.1.2-12b 工程前后库区流速（1973 年） 单位：m/s

月份	库尾			百好河汇入后			驮琳河汇入后			坝址		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.363	0.056	-0.307	1.087	0.001	-1.086	0.715	0.000	-0.715	1.354	0.001	-1.353
2	0.659	0.196	-0.463	2.427	0.002	-2.425	1.159	0.000	-1.159	1.501	0.001	-1.500
3	0.713	0.253	-0.460	2.523	0.002	-2.521	1.240	0.000	-1.240	1.592	0.001	-1.591
4	0.906	0.556	-0.350	2.859	0.004	-2.855	1.475	0.001	-1.474	1.812	0.001	-1.811
5	0.928	0.876	-0.052	2.800	0.005	-2.795	1.442	0.001	-1.441	1.799	0.001	-1.798
6	1.016	0.982	-0.034	3.037	0.007	-3.030	1.582	0.001	-1.581	1.949	0.002	-1.947
7	0.993	0.856	-0.137	3.011	0.004	-3.007	1.561	0.001	-1.560	1.945	0.002	-1.943
8	1.094	0.925	-0.169	3.159	0.005	-3.154	1.647	0.001	-1.646	2.053	0.002	-2.051
9	1.413	0.639	-0.774	3.676	0.010	-3.666	1.810	0.001	-1.809	2.459	0.002	-2.457
10	1.096	0.319	-0.777	3.163	0.005	-3.158	1.648	0.001	-1.647	2.055	0.001	-2.054
11	0.695	0.133	-0.562	2.493	0.002	-2.491	1.213	0.000	-1.213	1.574	0.001	-1.573
12	0.616	0.128	-0.488	2.351	0.002	-2.349	1.092	0.000	-1.092	1.434	0.001	-1.433
平均值	0.874	0.493	-0.381	2.716	0.004	-2.711	1.382	0.001	-1.381	1.794	0.001	-1.793
最小值	0.363	0.056	-0.777	1.087	0.001	-3.666	0.715	0.000	-1.809	1.354	0.001	-2.457
最大值	1.413	0.982	-0.034	3.676	0.010	-1.086	1.810	0.001	-0.715	2.459	0.002	-1.353

5.1.2.4 营运期坝下水文情势的影响

根据 5.1.2.1 节流量变化分析，驮英水库建设后对下游减水河段影响最明显为 1989 年，该年份下泄流量占来水流量 25.43%，营运期坝下水文情势变化将针对该年份和多年平均来水条件情况作影响分析。

1、预测模型

采用 HEC-RAS 一维水动力数值模型预测驮英水库坝下水文情势分析。

（1）模型原理

模型原理与库区水文情势变化分析所用模型一致，模型原理参考库区水文情势模型原理介绍。

（2）预测范围

预测范围从驮英水库坝址至明江鸠鸪电站，包括坝址下游的江叫河，模拟分析具体范围如图 5.1.2-9。

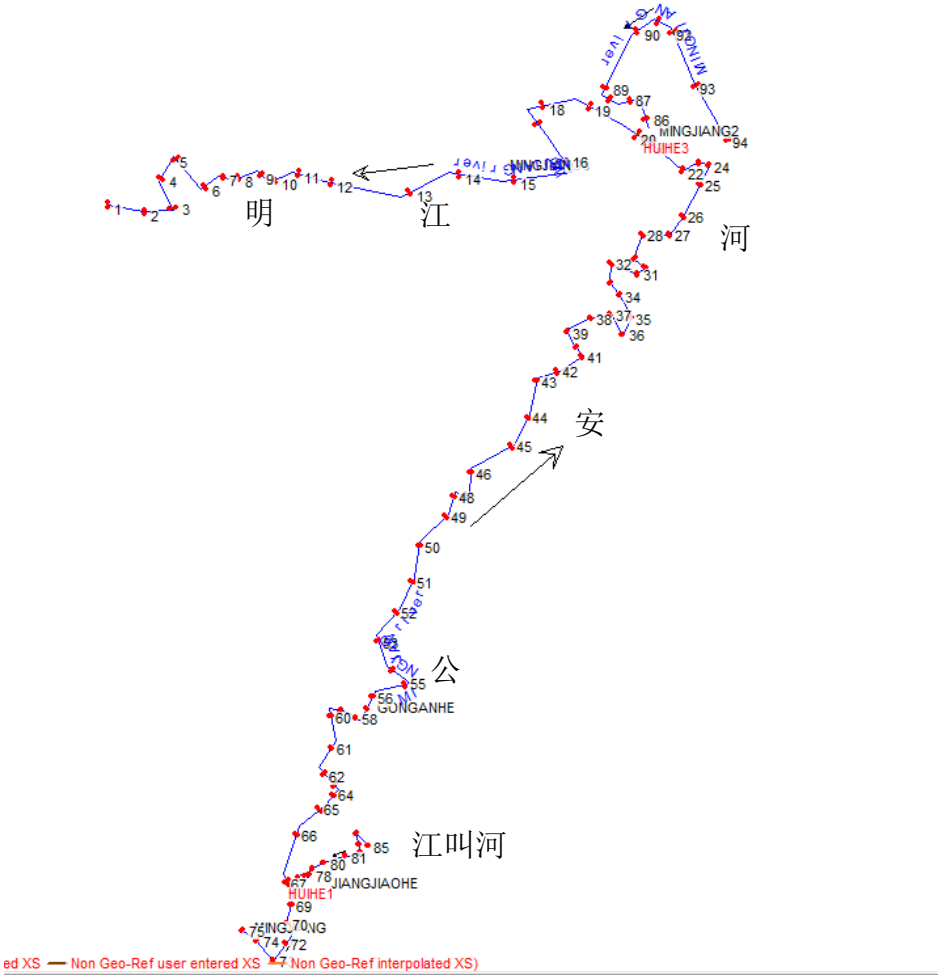


图 5.1.2-9 坝下水文情势预测范围

（3）边界条件

驮英水库坝下河段的河流主要为公安河、江叫河和明江。江叫河流量为采用驮英水文站流量结合集雨面积进行推求所得，明江鸠鸪电站坝址断面流量为实测出库流量，水位为根据该断面水位~流量曲线插值所得。多年平均及变幅最大年份边界条件如表 5.1.2-13 所示。

表 5.1.2-13a　数值模型边界条件（多年平均）

月份	工程前				工程后			
	坝址多年平均流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位（m）	坝址多年平均流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位（m）
1 月	5.64	1.37	22.36	121.10	5.30	1.37	22.36	121.10
2 月	6.87	1.67	27.23	121.15	5.32	1.67	27.23	121.14
3 月	7.93	1.93	31.43	121.20	6.66	1.93	31.43	121.19
4 月	11.10	2.70	44.00	121.32	7.39	2.70	44.00	121.29
5 月	11.40	2.78	45.19	121.33	10.40	2.78	45.19	121.33
6 月	23.60	5.74	93.55	121.74	12.10	5.74	93.55	121.68
7 月	35.50	8.66	140.72	122.03	15.50	8.66	140.72	121.95
8 月	38.60	9.41	153.01	122.09	17.90	9.41	153.01	122.02
9 月	29.10	7.08	115.35	121.89	15.20	7.08	115.35	121.82
10 月	17.80	4.34	70.56	121.56	9.51	4.34	70.56	121.51
11 月	11.50	2.80	45.59	121.34	6.52	2.80	45.59	121.30
12 月	6.03	1.47	23.90	121.12	5.91	1.47	23.90	121.11

表 5.1.2-13b 数值模型边界条件（变幅最大）

月份	工程前				工程后			
	坝址多年平均流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位（m）	坝址多年平均流量（m^3/s）	江叫河流量（m^3/s）	明江流量（m^3/s）	鸠鸪电站水位（m）
1 月	1.87	1.25	7.41	120.93	1.73	1.25	7.41	120.93
2 月	1.87	1.25	7.41	120.93	1.79	1.25	7.41	120.93
3 月	4.09	2.74	16.21	121.04	1.82	2.74	16.21	121.03
4 月	5.92	3.96	23.47	121.13	2.18	3.96	23.47	121.10
5 月	10.30	6.89	40.83	121.32	3.87	6.89	40.83	121.28
6 月	44.00	29.42	174.42	122.20	5.60	29.42	174.42	122.12
7 月	32.40	21.67	128.43	122.03	5.58	21.67	128.43	121.91
8 月	26.40	17.65	104.65	121.88	5.58	17.65	104.65	121.77
9 月	5.78	3.87	22.91	121.13	5.60	3.87	22.91	121.12
10 月	28.70	19.19	113.77	121.94	5.58	19.19	113.77	121.83
11 月	4.28	2.86	16.97	121.05	1.83	2.86	16.97	121.03
12 月	2.03	1.36	8.05	120.94	1.73	1.36	8.05	120.94

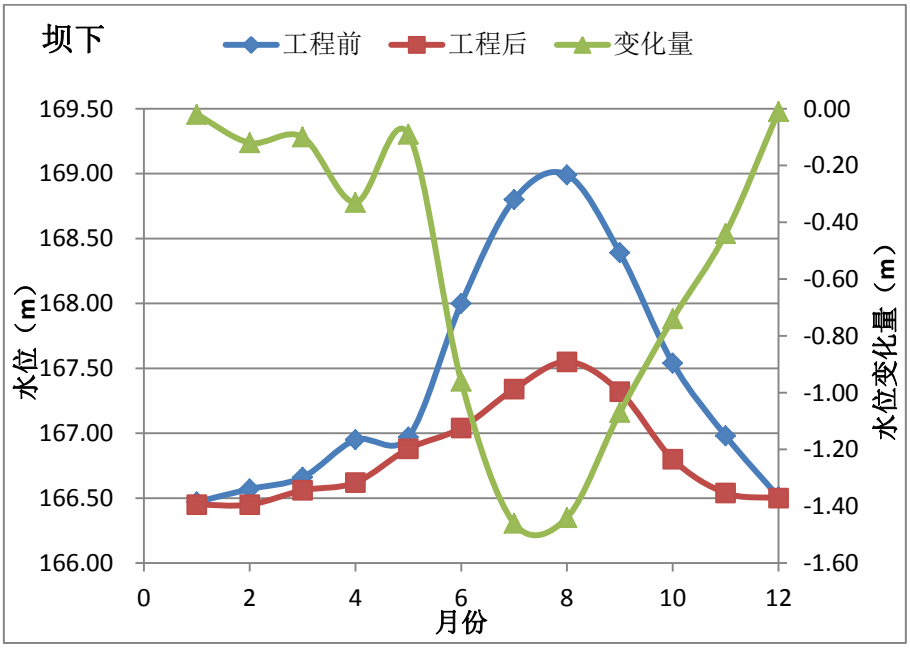
2、坝下水文情势变化预测结果分析

（1）水位变化分析

多年平均情况下，工程前后坝下水位变化如表5.1.2-14a和图5.1.2-10a所示。坝下年平均水位从工程前的167.40m下降至工程后的166.50m，水位下降0.56m，年内最大下降量为1.46m；江叫河汇入后断面年平均水位从工程前的162.59m下降至工程后的162.28m，水位下降0.31m，年内最大下降量为0.76m；汇入明江后断面年平均水位从工程前的135.14m下降至工程后的134.96m，水位下降0.18m，年内最大下降量为0.37m；鸠鸪电站断面年平均水位从工程前的122.78m下降至工程后的122.68m，水位下降0.09m，年内最大下降量为0.21m。

变幅最大年份（1989年）情况下，工程前后坝下水位变化如表5.1.2-14b和图5.1.2-10b所示。坝下年平均水位从工程前的167.12m下降至工程后的166.29m，水位下降0.83m，年内最大下降量为2.82m；江叫河汇入后断面年平均水位从工程前的162.57m下降至工程后的162.19m，水位下降0.38m，年内最大下降量为1.09m；汇入明江后断面年平均水位从工程前的134.23m下降至工程后的133.98m，水位下降0.25m，年内最大下降量为0.62m；鸠鸪电站断面年平均水位从工程前的122.50m下降至工程后的122.37m，水位下降0.13m，年内最大下降量为0.36m。

可见，工程建设使得坝下河段水位发生不同程度的降低，受支流汇入及汇入明江的影响，其降低幅度从坝下至鸠鸪电站逐渐降低。



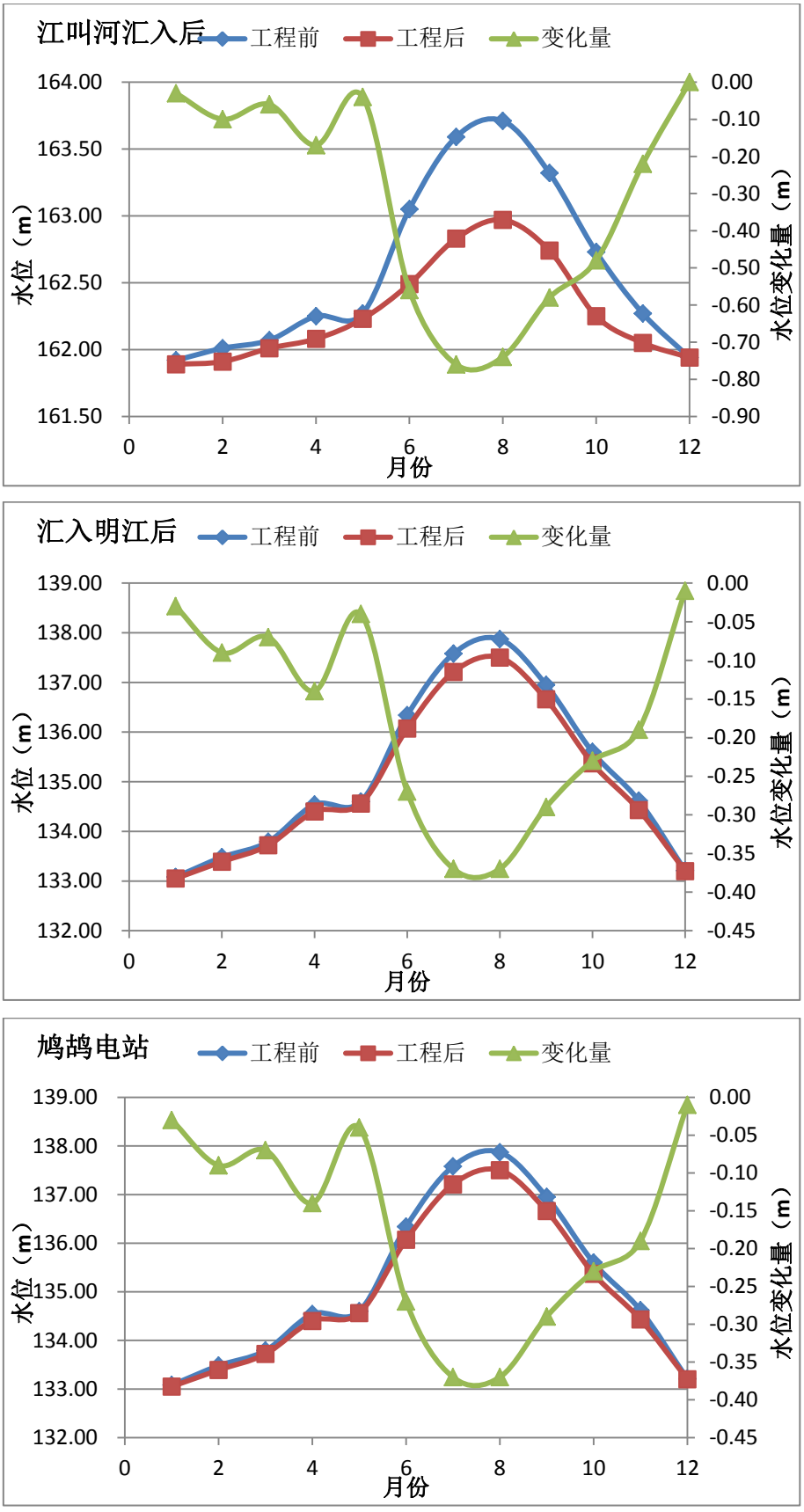


图 5.1.2-10a 工程前后坝下水位（多年平均）

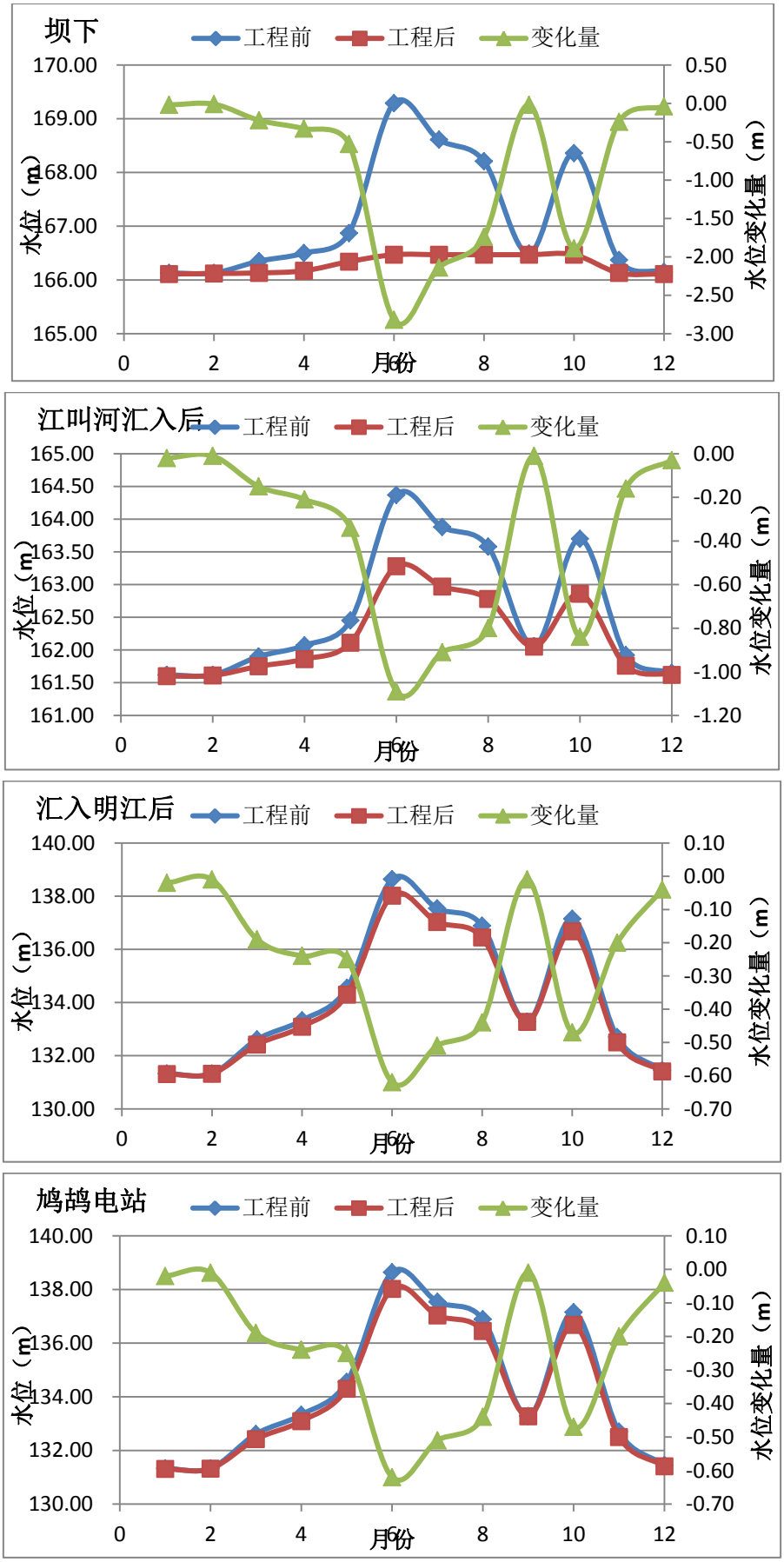


图 5.1.2-10b 工程前后坝下水位（变幅最大年份）

表 5.1.2-14a 工程前后坝下水位（多年平均） 单位：m

月份	坝下			江叫河汇入后			汇入明江后			鸠鸪电站		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	166.47	166.45	-0.02	161.92	161.89	-0.03	133.08	133.05	-0.03	121.80	121.79	-0.01
2	166.57	166.45	-0.12	162.01	161.91	-0.10	133.48	133.39	-0.09	121.96	121.92	-0.04
3	166.66	166.56	-0.10	162.07	162.01	-0.06	133.79	133.72	-0.07	122.09	122.06	-0.03
4	166.95	166.62	-0.33	162.25	162.08	-0.17	134.54	134.40	-0.14	122.41	122.35	-0.06
5	166.97	166.88	-0.09	162.27	162.23	-0.04	134.60	134.56	-0.04	122.44	122.42	-0.02
6	168.00	167.04	-0.96	163.05	162.49	-0.56	136.34	136.07	-0.27	123.36	123.22	-0.14
7	168.80	167.34	-1.46	163.59	162.83	-0.76	137.58	137.21	-0.37	124.06	123.85	-0.21
8	168.99	167.55	-1.44	163.71	162.97	-0.74	137.87	137.50	-0.37	124.22	124.01	-0.21
9	168.39	167.32	-1.07	163.32	162.74	-0.58	136.95	136.66	-0.29	123.70	123.54	-0.16
10	167.54	166.80	-0.74	162.73	162.25	-0.48	135.60	135.37	-0.23	122.96	122.84	-0.12
11	166.98	166.54	-0.44	162.27	162.05	-0.22	134.62	134.43	-0.19	122.45	122.36	-0.09
12	166.51	166.50	-0.01	161.94	161.94	0.00	133.21	133.20	-0.01	121.85	121.85	0.00
平均值	167.40	166.84	-0.56	162.59	162.28	-0.31	135.14	134.96	-0.18	122.78	122.68	-0.09
最小值	166.47	166.45	-1.46	161.92	161.89	-0.76	133.08	133.05	-0.37	121.80	121.79	-0.21
最大值	168.99	167.55	-0.01	163.71	162.97	0.00	137.87	137.50	-0.01	124.22	124.01	0.00

表 5.1.2-14b 工程前后坝下水位（变幅最大年份） 单位：m

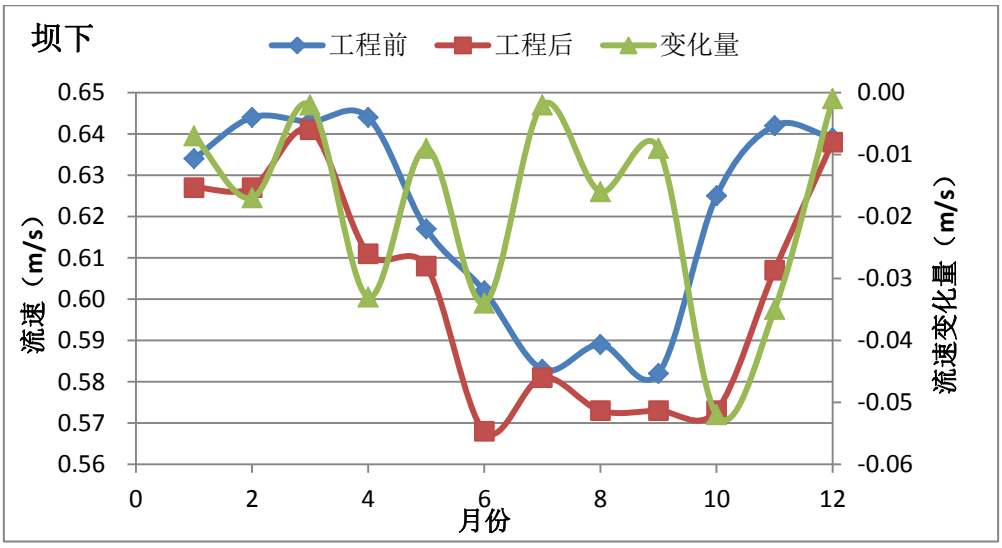
月份	坝下			江叫河汇入后			汇入明江后			鸠鸪电站		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	166.13	166.11	-0.02	161.62	161.60	-0.02	131.33	131.31	-0.02	121.31	121.31	0.00
2	166.13	166.12	-0.01	161.62	161.61	-0.01	131.33	131.32	-0.01	121.34	121.33	-0.01
3	166.35	166.13	-0.22	161.90	161.75	-0.15	132.61	132.42	-0.19	121.66	121.61	-0.05
4	166.50	166.17	-0.33	162.07	161.86	-0.21	133.33	133.09	-0.24	121.91	121.83	-0.08
5	166.87	166.34	-0.53	162.45	162.11	-0.34	134.55	134.30	-0.25	122.42	122.30	-0.12
6	169.29	166.47	-2.82	164.37	163.28	-1.09	138.64	138.02	-0.62	124.66	124.30	-0.36
7	168.61	166.47	-2.14	163.88	162.97	-0.91	137.54	137.03	-0.51	124.04	123.75	-0.29
8	168.21	166.47	-1.74	163.58	162.78	-0.80	136.89	136.45	-0.44	123.67	123.42	-0.25
9	166.49	166.47	-0.02	162.06	162.05	-0.01	133.28	133.27	-0.01	122.13	122.09	-0.04
10	168.36	166.47	-1.89	163.70	162.86	-0.84	137.15	136.68	-0.47	123.81	123.55	-0.26
11	166.37	166.13	-0.24	161.92	161.76	-0.16	132.70	132.50	-0.20	121.73	121.66	-0.07
12	166.15	166.11	-0.04	161.65	161.62	-0.03	131.45	131.41	-0.04	121.34	121.33	-0.01
平均值	167.12	166.29	-0.83	162.57	162.19	-0.38	134.23	133.98	-0.25	122.50	122.37	-0.13
最小值	166.13	166.11	-2.82	161.62	161.60	-1.09	131.33	131.31	-0.62	121.31	121.31	-0.36
最大值	169.29	166.47	-0.01	164.37	163.28	-0.01	138.64	138.02	-0.01	124.66	124.30	0.00

（2）流速变化分析

多年平均情况下，工程前后坝下流速变化如表 5.1.2-15a 和图 5.1.2-11a 所示。坝下断面年平均流速从工程前的 0.588m/s 下降至工程后的 0.537m/s，流速下降 0.050m/s，年内最大下降量为 0.147m/s；江叫河汇入后断面年平均流速从工程前的 2.277m/s 下降至工程后的 2.198m/s，流速下降 0.079m/s，年内最大下降量为 0.228m/s；汇入明江后断面年平均流速从工程前的 0.581m/s 下降至工程后的 0.557m/s，流速下降量为 0.024m/s，年内最大下降量为 0.062m/s；鸠鸪电站断面年平均流速从工程前的 0.760m/s 下降至工程后的 0.727m/s，流速下降 0.033m/s，年内最大下降量为 0.081m/s。

变幅最大年份（1989 年）情况下，工程前后坝下流速变化如表 5.1.2-15b 和图 5.1.2-11b 所示。坝下断面年平均流速从工程前的 0.620m/s 下降至工程后的 0.602m/s，流速下降 0.018m/s，年内最大下降量为 0.052m/s；江叫河汇入后断面年平均流速从工程前的 2.454m/s 下降至工程后的 2.358m/s，流速下降 0.096m/s，年内最大下降量为 0.289m/s；汇入明江后断面年平均流速从工程前的 0.637m/s 下降至工程后的 0.618m/s，流速下降量为 0.019m/s，年内最大下降量为 0.040m/s；鸠鸪电站断面年平均流速从工程前的 0.894m/s 下降至工程后的 0.870m/s，流速下降 0.024m/s，年内最大下降量为 0.051m/s。

可见，工程建设使得坝下流速发生不同程度的减缓，随着坝下河流的汇入，减缓幅度从坝下往鸠鸪电站减小。



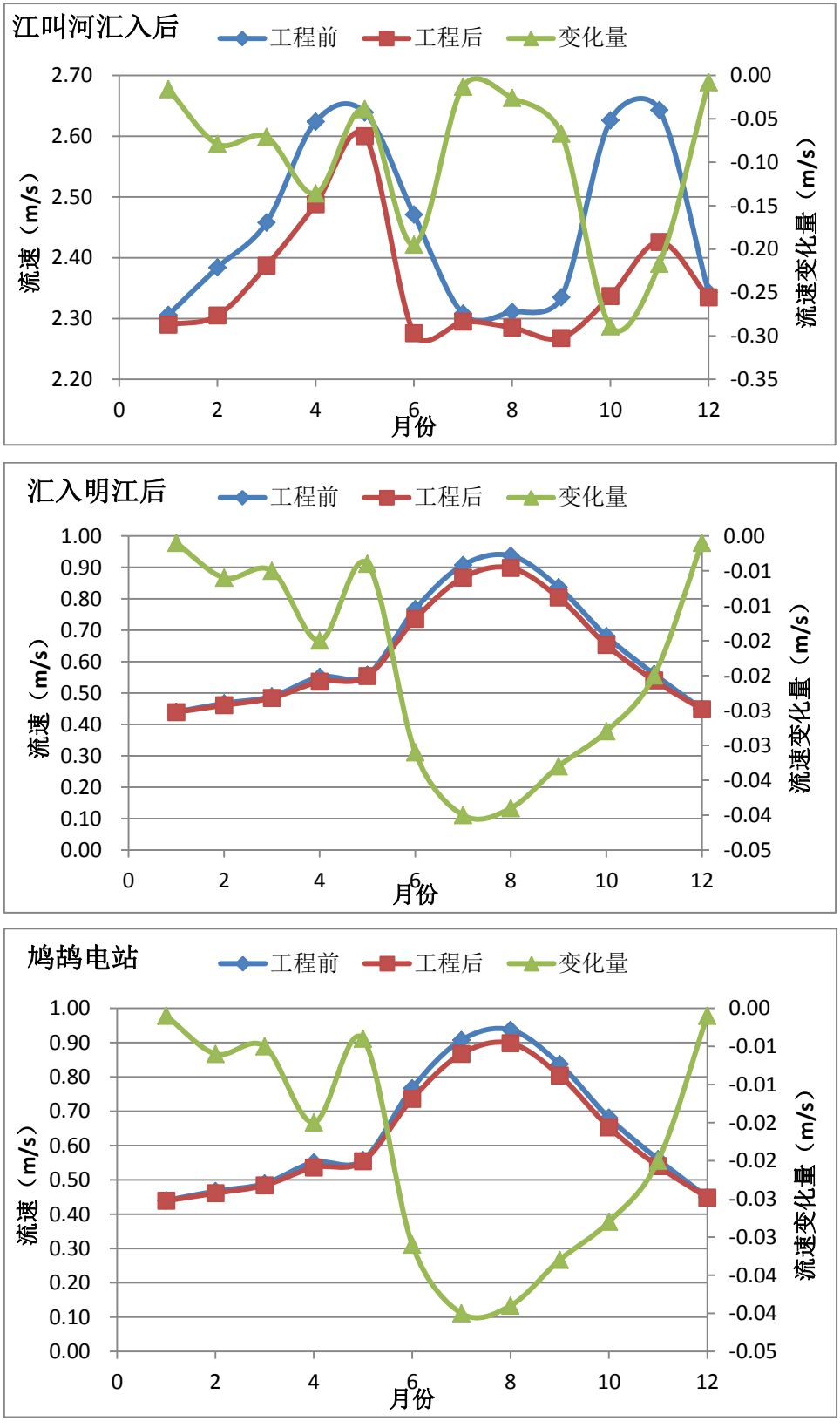
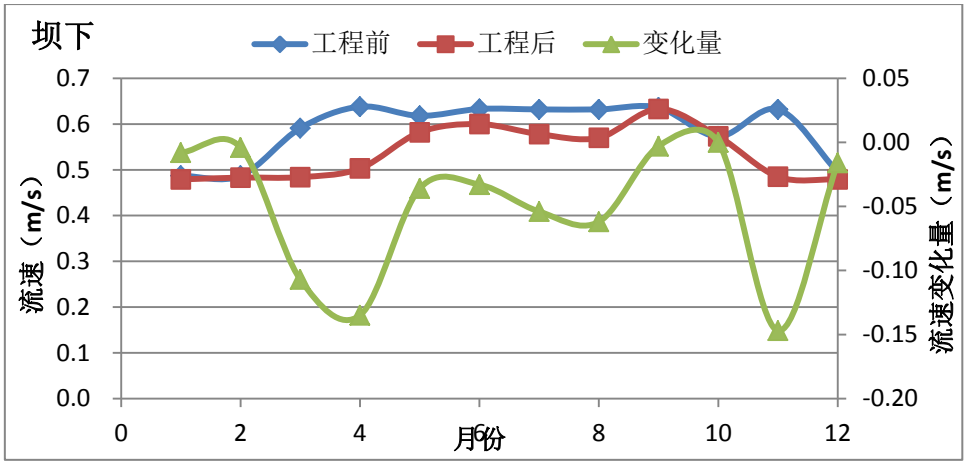
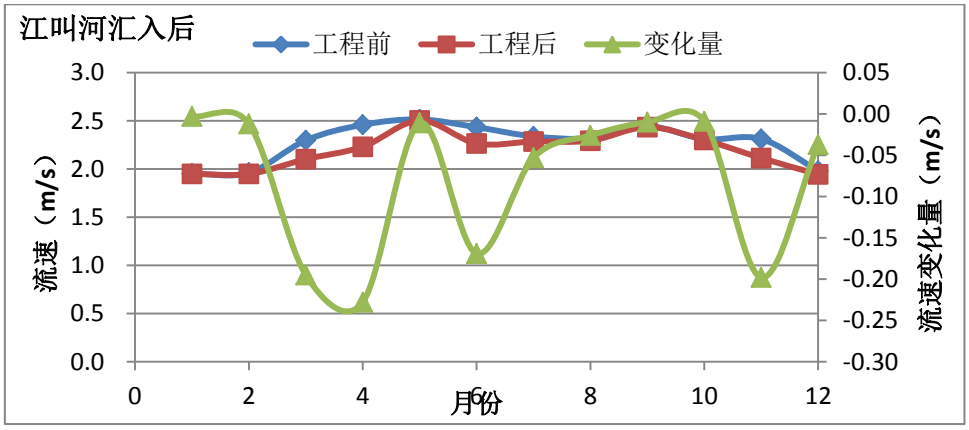
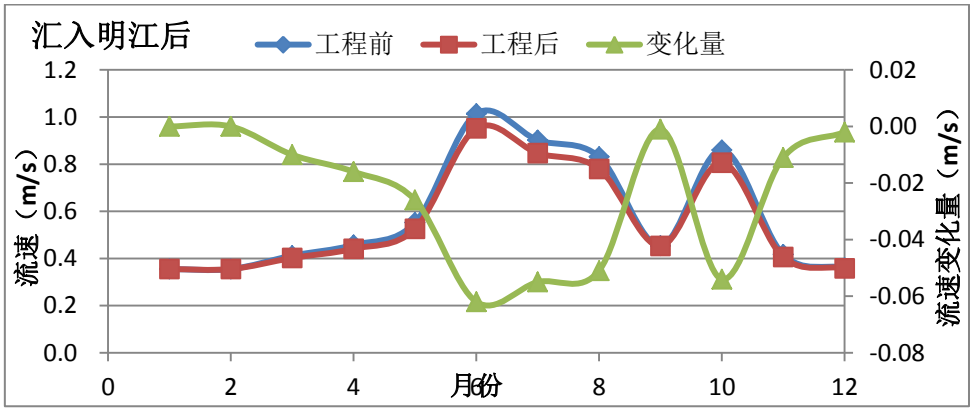


图 5.1.2-11a 工程前后坝下流速（多年平均）







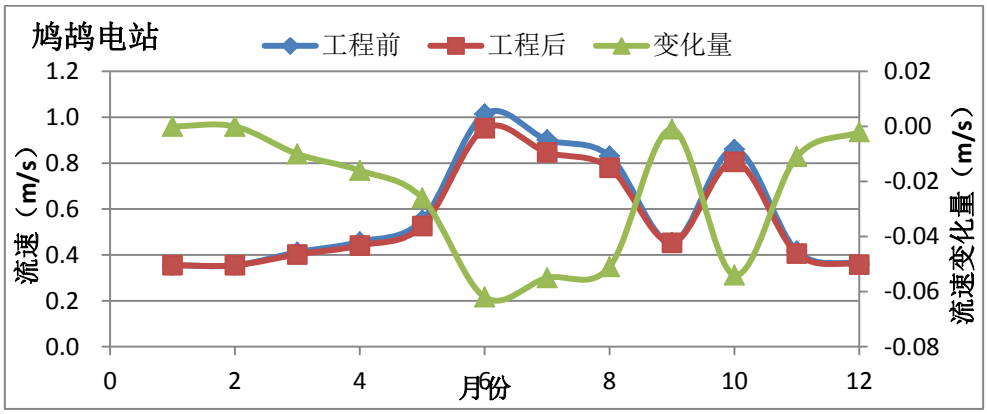


图 5.1.2-11b 工程前后坝下水位（变幅最大年份）

表 5.1.2-15a 工程前后坝下流速（多年平均） 单位：m/s

月份	坝下			江叫河汇入后			汇入明江后			鸠鸪电站		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.634	0.627	-0.007	2.306	2.290	-0.016	0.440	0.439	-0.001	0.619	0.617	-0.002
2	0.644	0.627	-0.017	2.384	2.305	-0.079	0.467	0.461	-0.006	0.666	0.656	-0.010
3	0.643	0.641	-0.002	2.458	2.387	-0.071	0.489	0.484	-0.005	0.701	0.693	-0.008
4	0.644	0.611	-0.033	2.624	2.488	-0.136	0.551	0.536	-0.015	0.795	0.775	-0.020
5	0.617	0.608	-0.009	2.639	2.600	-0.039	0.558	0.554	-0.004	0.803	0.798	-0.005
6	0.602	0.568	-0.034	2.471	2.276	-0.195	0.767	0.736	-0.031	1.066	1.027	-0.039
7	0.583	0.581	-0.002	2.308	2.295	-0.013	0.907	0.867	-0.040	1.243	1.192	-0.051
8	0.589	0.573	-0.016	2.311	2.285	-0.026	0.937	0.898	-0.039	1.282	1.232	-0.050
9	0.582	0.573	-0.009	2.335	2.268	-0.067	0.837	0.804	-0.033	1.155	1.113	-0.042
10	0.625	0.573	-0.052	2.626	2.337	-0.289	0.681	0.653	-0.028	0.957	0.922	-0.035
11	0.642	0.607	-0.035	2.643	2.426	-0.217	0.560	0.540	-0.020	0.806	0.780	-0.026
12	0.639	0.638	-0.001	2.343	2.335	-0.008	0.449	0.448	-0.001	0.636	0.634	-0.002
平均值	0.620	0.602	-0.018	2.454	2.358	-0.096	0.637	0.618	-0.019	0.894	0.870	-0.024
最小值	0.582	0.568	-0.052	2.306	2.268	-0.289	0.440	0.439	-0.040	0.619	0.617	-0.051
最大值	0.644	0.641	-0.001	2.643	2.600	-0.008	0.937	0.898	-0.001	1.282	1.232	-0.002

表 5.1.2-15b 工程前后坝下流速（变幅最大年份） 单位：m/s

月份	坝下			江叫河汇入后			汇入明江后			鸠鸪电站		
	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量	工程前	工程后	变化量
1	0.487	0.479	-0.008	1.952	1.949	-0.003	0.355	0.355	0.000	0.366	0.363	-0.003
2	0.487	0.483	-0.004	1.961	1.949	-0.012	0.355	0.355	0.000	0.355	0.355	0.000
3	0.591	0.484	-0.107	2.298	2.103	-0.195	0.412	0.402	-0.010	0.550	0.522	-0.028
4	0.638	0.503	-0.135	2.459	2.231	-0.228	0.457	0.441	-0.016	0.644	0.611	-0.033
5	0.618	0.582	-0.036	2.515	2.504	-0.011	0.552	0.526	-0.026	0.796	0.761	-0.035
6	0.633	0.600	-0.033	2.434	2.265	-0.169	1.014	0.952	-0.062	1.383	1.302	-0.081
7	0.632	0.578	-0.054	2.339	2.286	-0.053	0.902	0.847	-0.055	1.237	1.167	-0.070
8	0.632	0.570	-0.062	2.320	2.294	-0.026	0.831	0.780	-0.051	1.146	1.082	-0.064
9	0.636	0.633	-0.003	2.445	2.435	-0.010	0.454	0.453	-0.001	0.536	0.549	0.013
10	0.573	0.573	0.000	2.311	2.302	-0.009	0.860	0.806	-0.054	1.183	1.116	-0.067
11	0.632	0.485	-0.147	2.312	2.114	-0.198	0.417	0.406	-0.011	0.543	0.517	-0.026
12	0.495	0.479	-0.016	1.982	1.945	-0.037	0.360	0.358	-0.002	0.381	0.377	-0.004
平均值	0.588	0.537	-0.050	2.277	2.198	-0.079	0.581	0.557	-0.024	0.760	0.727	-0.033
最小值	0.487	0.479	-0.147	1.952	1.945	-0.228	0.355	0.355	-0.062	0.355	0.355	-0.081
最大值	0.638	0.633	0.000	2.515	2.504	-0.003	1.014	0.952	0.000	1.383	1.302	0.013

5.1.2.5 泥沙情势影响分析

1、流域泥沙情况

公安河流域位于十万大山北麓，流域内山高坡陡，森林茂密，植被良好，库区岩性为砂页岩，枯水期河水清澈见底，来沙主要集中在汛期。驮英水库位于公安河中上游河段，坝址以上河段比降约 3.4‰，洪水期水流湍急，河水挟沙能力较强，水库来沙主要集中发生在该时期，洪水过后河流即恢复清澈。

根据驮英水文站 1988～1991 年的泥沙观测资料分析统计，最大输沙率为 243kg/s，平均含沙量为 0.189kg/m^3（年平均输沙模数为 170t/km^2），最大含沙量为 2.06kg/m^3，来沙主要集中在 6～10 月，约占全年来沙量的 80%，推移质来沙也集中在 6～10 月洪水期。

根据工程可研水文分析计算成果，驮英水库坝址多年平均悬移质输沙量为 10.91 万 t，折合 8.39 万 m^3，推移质年输沙量为 2.18 万 t，折合 1.68 万 m^3。

2、泥沙情势变化

驮英水库建成后，由于库区水位壅高，流速减缓，水流挟沙能力显著下降，使泥沙淤积于库内。

（1）悬移质淤积量

采用拦沙率计算水库悬移质泥沙淤积量。水库的拦沙率与水库正常蓄水位对应的库容 V 和水库多年平均来水量 W 有关。驮英水库推荐方案正常蓄水位 226.5m 对应的库容为 16558 万 m^3，与坝址多年平均来水量 54081 万 m^3 的比值为 0.31，查“水库多年平均拦沙率经验关系曲线”（参考长江流域规划办公室水文处 1978 年编制的《水利工程实用水文水利计算》），得出拦沙率为 95%，则驮英水库悬移质年淤积量为 7.97 万 m^3。

（2）推移质淤积量

根据同地区类似工程经验，考虑到推荐方案堰顶高程为 213m，推移质将全部淤积在库区，即推移质拦沙率达 100%，年淤沙量为 1.68 万 m^3。

综上，驮英水库建成后，年均泥沙淤积量为 9.65 万 m^3。淤积年限按 30 年考虑，则水库总淤沙量为 289.5 万 m^3。

（3）淤积形态

类比相似工程，驮英水库泥沙淤积形态应为三角洲淤积体，考虑到库区纵断

面情况及水库在汛期开闸泄水有一定的拉沙作用，驮英水库坝前泥沙淤积高程应在 183m 以下，预计泥沙淤积量主要集中在库中部分。

3、泥沙情势影响分析

经前述分析可知，驮英水库建成后，推移质泥沙将全部淤积在库区，输往坝下的悬移质泥沙淤积率为 95%，输往坝下的悬移质泥沙将减少 7.97 万 m^3。由此可见，驮英水库建成后将大幅减少下游河段泥沙含量。

5.1.3 河道生态需水及保证程度分析

5.1.3.1 最小下泄流量确定

考虑到驮英坝址所在公安河河段无航运要求，驮英坝址下泄生态基流应满足下游河道生态环境需水和河道外用水要求。

1、河道生态基流确定

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环评函〔2006〕4号）、《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》(水总环移〔2010〕248号)、《河湖生态环境需水计算规范》(征求意见稿)、《河湖生态需水评估导则(试行)》(SLZ479-2010)等推荐的计算方法，结合工程调度运行特点，本次评价主要采用Tennant法、90%保证率最枯月平均流量法、实测最小流量法等水文学、水力学方法，从保护驮英坝址下游重要水生态敏感生境的角度出发，确定河道基本生态环境需水量。

（1）Tennant法

Tennant法建立了河流流量和水生生物、河流景观及娱乐之间的关系，见表5.1.2-1。它将年平均流量的百分比作为生态流量。根据Tennant法，河道内径流量为年平均流量的10%时，是维持河道生态系统的最小要求；一般用水期（10~3月）河道内径流为多年平均流量的20%时能保证大多数水生动物有良好的栖息条件；鱼类产卵育幼期（4~9月）河道内径流量如果小于多年平均流量的30%，生态系统开始退化。

根据公安河的现状调查结果，驮英坝址以下公安河河段未分布有集中式的鱼类产卵场，也未有其他特殊敏感生态需水要求，且驮英坝址下游有江叫河等较大支流的汇入，因此，考虑以驮英坝址多年平均流量的10%作为Tennant法推荐的最

小生态环境需水量。

驮英水文站位于驮英坝址河段浦城村上游约500m处，集水面积606km^2。驮英坝址处集雨面积599km^2，两者集水面积相差7km^2（1%），故可直接采用水文站径流成果作为驮英水库坝址径流。驮英水文站只有1987～2002年共16年实测流量资料，故需对1961～1986年、2003～2012年径流采用相关法插补延长。根据工程可研报告径流插补成果可知，驮英水文站1961～2012年多年平均流量为17.14m^3/s，故驮英坝址处最小生态环境需水量为1.71m^3/s。

表 5.1.3-1　河内流量与鱼类、野生动物、娱乐及相关环境资源关系

第一列	第二列	
栖息地等定性描述	推荐的流量标准（年平均流量百分数，%）	
	一般用水期（10～3 月）	鱼类产卵育幼期（4～9 月）
最大	200	200
最佳流量	60～100	60～100
极好	40	60
非常好	30	50
好	20	40
开始退化的	10	30
差或最小	10	10
极差	<10	<10

（2）90%保证率最枯月平均流量法（Q90法）

据调查，公安河驮英坝址下游无大型集中的排污口，本报告采用 90%保证率最枯月水量作为河流最小流量设计值，以维持河流水环境质量。根据驮英水库坝址 1961～2012 年历年逐月平均流量成果，选出历年最枯月平均流量进行频率计算。成果见表 5.1.3-2。驮英坝址保证率 P=90%下最枯月流量为 1.15 m^3/s。

表 5.1.3-2　驮英水库坝址最枯月平均流量成果表

均值(m^3/s)	Cv	Cs/Cv	最枯月平均流量(m^3/s)						
			50%	60%	70%	75%	80%	90%	95%
3.63	0.63	2.0	3.15	2.64	2.16	1.92	1.68	1.15	0.81

（3）实测最小流量法

根据驮英水文站 1987～2002 年实测流量资料知，驮英坝址历年实测最小月均流量为 0.75m^3/s，出现在 1996 年 2 月，实测最小日流量比最小月均流量小，实测最小流量为 0.35m^3/s，发生于 1988 年 5 月 4 日。通过查阅相关资料，1996

年 2 月公安河未见有显著的环境问题和生态影响报道，可推测，0.75m^3/s 是河流生态环境可接受的生态流量。

（4）驮英坝址基本生态环境需水量

采用水文学等方法计算驮英坝址基本生态环境需水量结果在0.75～1.71m^3/s之间，具体见表5.1.3-3。

表 5.1.3-3　驮英坝址生态基流计算结果一览表

序号	方法类型	计算结果	
		流量值（m^3/s）	占多年平均流量的比例（%）
1	Tennant 法	1.71	10
2	Q_{90} 法	1.15	6.7
3	实测最小流量法	0.75	4.4

《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》(水总环移〔2010〕248 号)指出，我国南方河流基本生态环境需水量应不小于 90%保证率最枯月平均流量和多年平均天然径流量的 10%两者之间的大值，也可采用 Tennent 法取多年平均天然径流量的 20~30%或以上。从维持公安河下游河道水生生态稳定、保护生境等安全角度出发，本次推荐采用 1.71m^3/s 作为坝址处的生态基流。

2、河道外用水需求

河道外用水需求主要考虑农村公共用水、供水点至渠道水源处的输水损失等，本次坝址下游 2030 年城镇人口生活用水指标取 0.16m^3/（人 d），农村居民综合毛用水指标取 0.12m^3/（人 d），牲畜用水定额取 0.03m^3/（头 d）。供水日变化系数取 1.3，考虑输水损失，经计算，2030 年驮英水库坝址下游人畜月均取水量 4.6 万 m^3，取水时段为全年；灌溉用水集中在 3～11 月，月均需水量 26 万 m^3；水稻分早、晚稻两季，取水时段分别在 4～7 月及 7～10 月，月均需水量 90 万 m^3。2030 年，驮英水库坝址下游河道外月均用水量见表 5.1.3-4。

表 5.1.3-4　　2030 年驮英水库坝址下游河道外月均用水量

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
人饮	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
灌溉			0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10
水稻				0.35	0.34	0.35	0.34	0.34	0.35	0.34			0.34
小计	0.02	0.02	0.11	0.47	0.45	0.47	0.45	0.45	0.47	0.45	0.12	0.02	0.29

3、最小下泄流量指标建议

由前述分析可知，驮英坝址下泄流量应同时满足下游河道生态环境需水和河

道外用水要求，考虑到河道外用水主要为人畜饮水和灌溉用水，年内月均变化较大，因此，本次综合考虑坝址下游用水年内变化需求，推荐坝址处逐月最小下泄量为 1.73m^3/s~2.18m^3/s，占坝址处多年平均流量的 10.1%~12.7%，其中汛期最小下泄量为 2.16m^3/s~2.18m^3/s；年均最小下泄量为 2.0m^3/s，占坝址处多年平均流量的 11.7%。具体见表 5.1.3-5。

表 5.1.3-5　驮英坝址下游河道所需水量计算一览表

月份	基本生态环境需水量 m^3/s	河道外用水量 m^3/s	推荐最小下泄流量 m^3/s	占多年平均流量比例（%）
1 月	1.71	0.02	1.73	10.12
2 月	1.71	0.02	1.73	10.12
3 月	1.71	0.11	1.82	10.64
4 月	1.71	0.47	2.18	12.75
5 月	1.71	0.45	2.16	12.63
6 月	1.71	0.47	2.18	12.75
7 月	1.71	0.45	2.16	12.63
8 月	1.71	0.45	2.16	12.63
9 月	1.71	0.47	2.18	12.75
10 月	1.71	0.45	2.16	12.63
11 月	1.71	0.12	1.83	10.70
12 月	1.71	0.02	1.73	10.12
年均	1.71	0.29	2	11.70

5.1.3.2 最小下泄流量保障程度分析

1、坝址至江叫河汇入前河段最小下泄流量保障程度

根据可研报告长系列调算成果和前述坝址处推荐最小下泄流量，驮英水库建库前，在 1961～2012 年 52 年历年逐月下泄流量过程中，由于有些月份坝址来水量小于推荐的最小下泄流量，枯水期个别月份出现了下泄流量不能满足最小下泄流量要求。从长系列分析成果看，历年 6~10 月的最小下泄流量保证率均可达到 100%，其余月份保证率在 87%~98%之间。工程建成后，在水库的调蓄作用下，驮英坝址至江叫河汇入前河段最小下泄流量由建库前的 0.44m^3/s（出现在 2009 年 12 月）提高至 0.75 m^3/s（出现在 1996 年 2 月）；驮英水库建设后，2~4 月最小下泄流量保证率保持不变，11 月由建库前的 98%下降至 96%，其余月份均有所提高，提高幅度在 2%~4%。建库前后长系列来水过程坝址处最小下泄流量的保证率如表 5.1.3-6 所示。

表 5.1.3-6　建库前后驮英水库坝址最小下泄流量保证率　单位：%

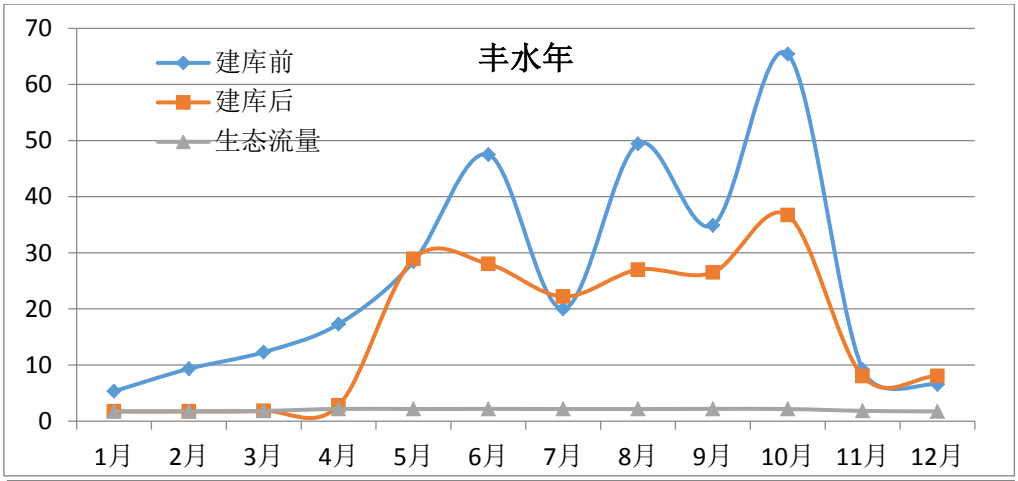
项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
建库前	88	92	92	96	92	100	100	100	100	96	98	87	100
建库后	90	92	92	96	94	100	100	100	100	100	96	90	100

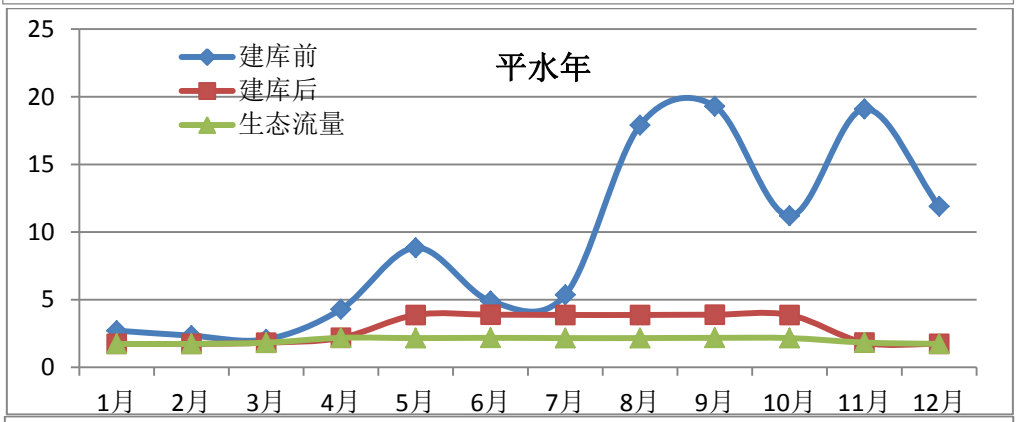
不同典型年驮英坝址天然来水和建库后下泄流量如表 5.1.3-7、图 5.1.3-1 所示。在多年平均来水条件下，驮英建设前后，坝址最小月均下泄流量为 5.3m^3/s，下泄流量完全能够满足最小下泄流量的要求，最小下泄流量的保证率均可达到 100%。在丰、平、枯水年，驮英建设前后，坝址最小月均下泄流量均为 1.73m^3/s，坝址下泄流量均能满足最小下泄流量要求，最小下泄流量的保证率均可达到 100%。

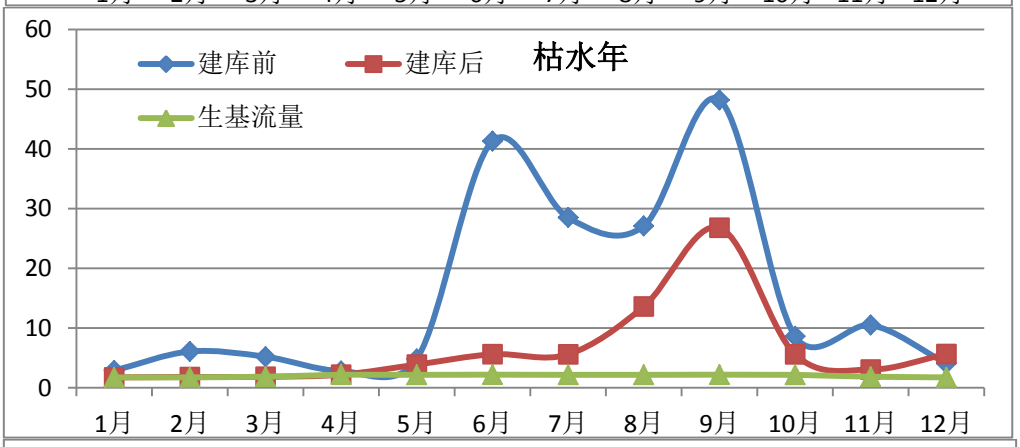
考虑坝址天然来水和驮英灌区调水，在 1961～2012 年历年最不利的条件下（出现在 1991 年，P=96%），驮英建库前，2~5 月、10~12 月坝址来水均小于最小下泄流量，年内最小下泄流量保证率仅为 42%；建库后，经由驮英库区水量调节调度，1 月、5 月~10 月坝址下泄量可满足最小下泄流量，年内最小下泄流量保证率为 58%，较建库前提升 16%。

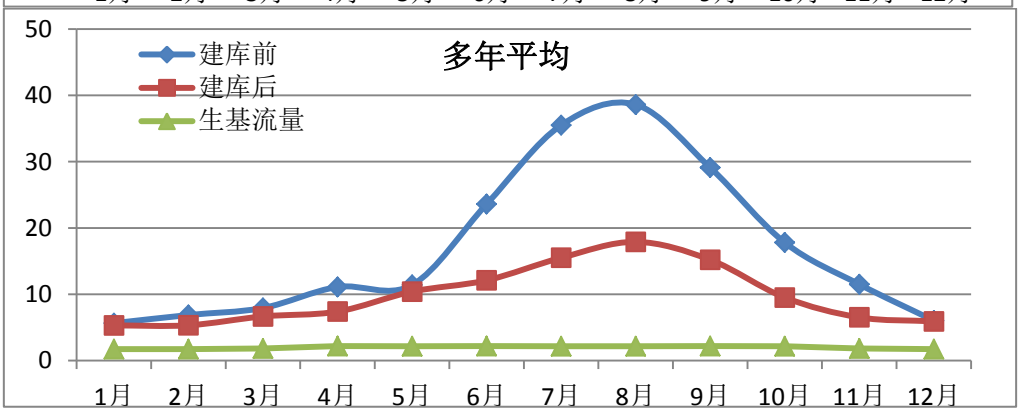
表 5.1.3-7　不同典型年驮英水库坝址逐月下泄流量　单位：m^3/s

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
丰水年（P=10%）	建库前	5.33	9.33	12.3	17.3	28.4	47.5	20	49.4	34.9	65.4	9.2	6.53	25.6
	建库后	1.73	1.73	1.82	2.79	28.9	28	22.2	27	26.5	36.7	8.03	8.04	16.2
平水年（P=50%）	建库前	2.88	6.06	5.19	2.81	4.81	41.3	28.5	27.1	48.2	8.62	10.5	4.07	15.8
	建库后	1.73	1.79	1.82	2.18	3.87	5.6	5.58	13.6	26.8	5.58	3.04	5.63	6.44
枯水年（P=90%）	建库前	2.71	2.34	2.07	4.29	8.84	4.9	5.36	17.9	19.3	11.2	19.1	11.9	9.19
	建库后	1.73	1.73	1.82	2.18	3.87	3.89	3.87	3.87	3.89	3.87	1.83	1.73	2.86
最不利年份（P=96%）	建库前	2.37	1.65	1.53	1.53	1.94	7.92	39.9	29.9	5.15	1.93	1.64	1.57	8.18
	建库后	3.49	1.63	1.61	1.96	2.35	3.89	3.87	3.87	3.89	2.34	1.72	1.53	2.69
多年平均	建库前	5.64	6.87	7.93	11.1	11.4	23.6	35.5	38.6	29.1	17.8	11.5	6.03	17.1
	建库后	5.3	5.32	6.66	7.39	10.4	12.1	15.5	17.9	15.2	9.51	6.52	5.91	9.84


丰水年
建库前
建库后
生态流量
70
60
50
40
30
20
10
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


平水年
建库前
建库后
生态流量
25
20
15
10
5
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


枯水年
建库前
建库后
生基流量
60
50
40
30
20
10
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


多年平均
建库前
建库后
生基流量
50
40
30
20
10
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月

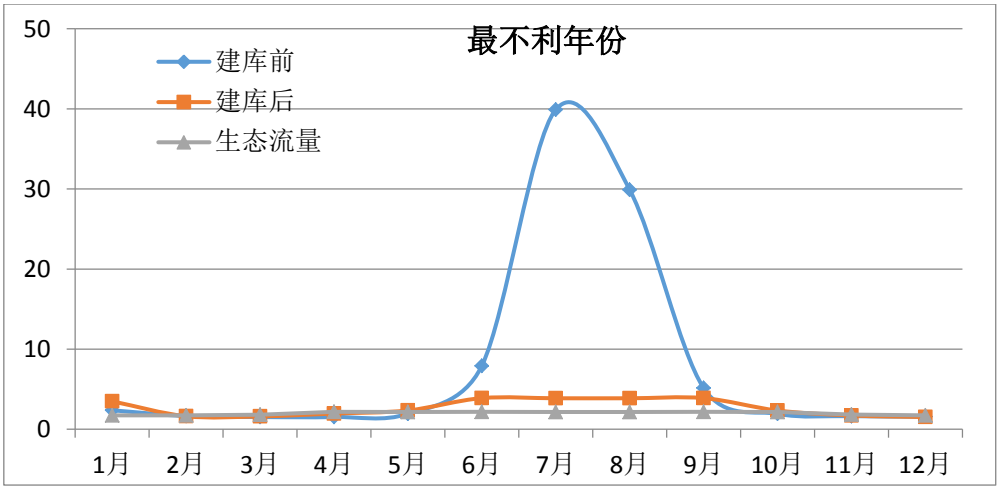


图 5.1.3-1　坝址断面逐月下泄流量

2、江叫河汇入后河段最小下泄流量保证程度

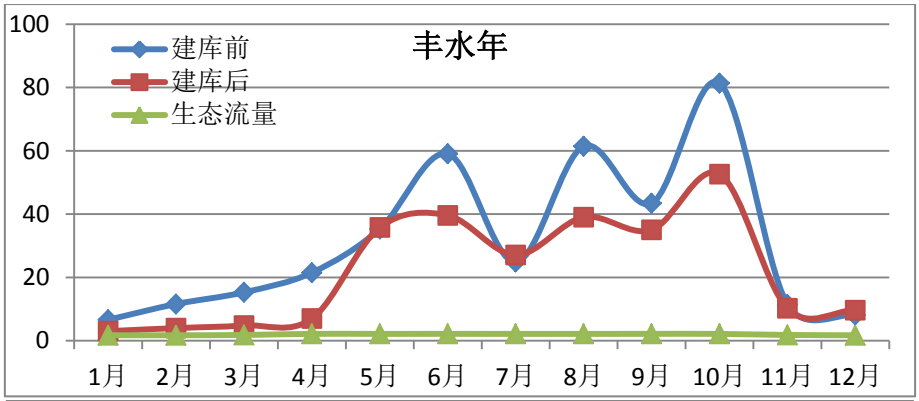
公安河驮英坝址下游 3km 处有江叫河汇入，支流汇入后该河段长系列逐月最小下泄流量保证率统计见表 5.1.3-8。不同典型年来水量及逐月下放流量见表 5.1.3-9、图 5.1.3-2。从图、表中可以看出，随着江叫河流量的汇入，公安河下游河道水量增加，下游河道生态环境需水量的保证率提高，丰、平、枯典型年及最不利年份各月下放流量均能满足最小下泄流量要求，减缓了流量减少对下游河道的不利影响。

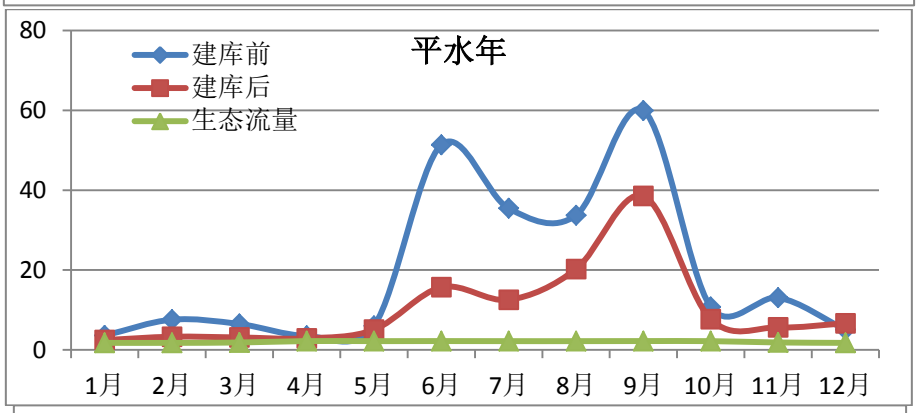
表 5.1.3-8　建库前后江叫河汇入后最小下泄流量保证率　单位：%

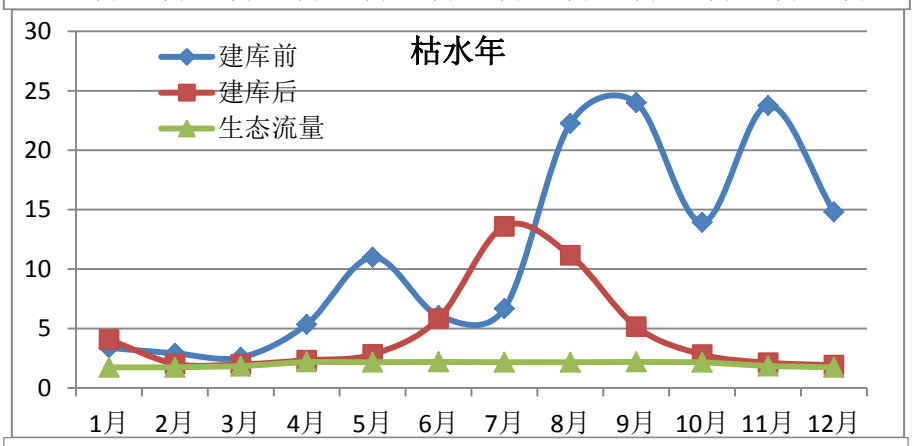
项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
建库前	92	96	98	98	98	100	100	100	100	100	100	92	100
建库后	92	96	98	100	100	100	100	100	100	100	100	94	100

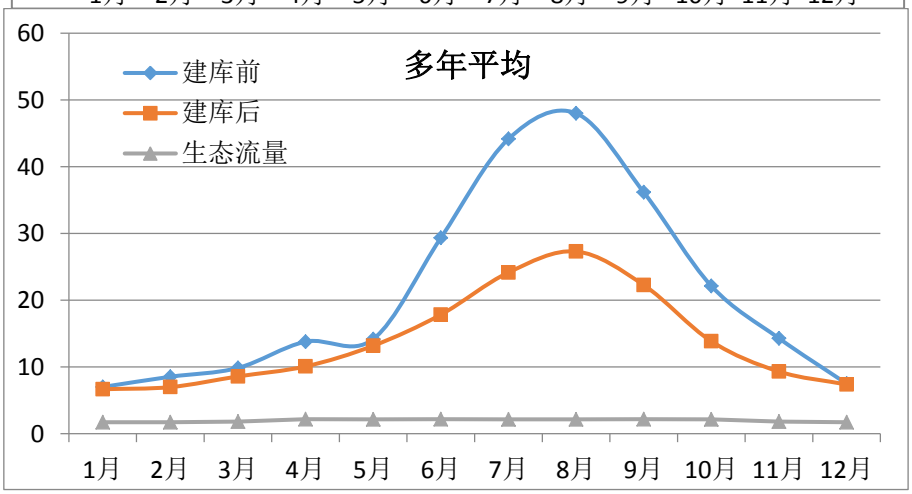
表 5.1.3-9　不同典型年江叫河汇入后逐月下泄流量　单位：m^3/s

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
丰水年（P=10%）	建库前	6.63	11.6	15.3	21.51	35.31	59.08	24.88	61.44	43.42	81.35	11.44	8.12	31.83
	建库后	3.03	4	4.82	7	35.81	39.58	27.08	39.04	35.02	52.65	10.27	9.63	22.43
平水年（P=50%）	建库前	3.58	7.54	6.46	3.49	5.98	51.37	35.45	33.72	59.95	10.72	13.06	5.06	19.66
	建库后	2.43	3.27	3.09	2.86	5.04	15.67	12.53	20.22	38.55	7.68	5.6	6.62	10.3
枯水年（P=90%）	建库前	3.37	2.91	2.57	5.34	10.99	6.09	6.67	22.26	24	13.93	23.76	14.8	11.43
	建库后	4.07	2.03	1.98	2.33	2.82	5.82	13.6	11.16	5.15	2.81	2.12	1.91	4.68
最不利年份（P=96%）	建库前	2.95	2.05	1.9	1.9	2.41	9.85	49.63	37.19	6.41	2.4	2.04	1.95	10.17
	建库后	4.07	2.03	1.98	2.33	2.82	5.82	13.6	11.16	5.15	2.81	2.12	1.91	4.68
多年平均	建库前	7.01	8.54	9.86	13.8	14.18	29.34	44.16	48.01	36.18	22.14	14.3	7.5	21.28
	建库后	6.67	6.99	8.59	10.09	13.18	17.84	24.16	27.31	22.28	13.85	9.32	7.38	14.02


丰水年
建库前
建库后
生态流量
100
80
60
40
20
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


平水年
建库前
建库后
生态流量
80
60
40
20
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


枯水年
建库前
建库后
生态流量
30
25
20
15
10
5
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月


多年平均
建库前
建库后
生态流量
60
50
40
30
20
10
0
1月
2月
3月
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月

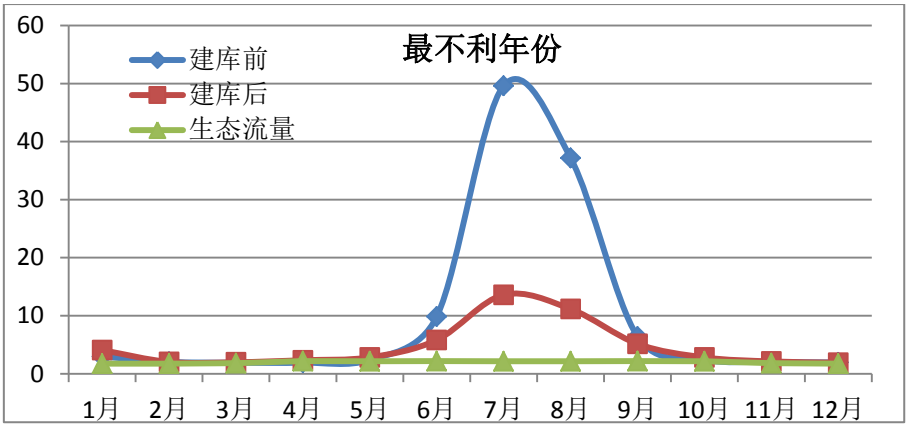


图 5.1.3-2　江叫河汇入后逐月下泄流量过程

5.1.3.3 敏感期生态需水

1、敏感期生态需水确定

根据公安河历史资料及现状调查结果，驮英坝址以下公安河河段无集中式鱼类产卵场，也未有其他特殊敏感生态需水要求。考虑水库的调度运行方式，工程丰水期供水量较大，特别是枯水年份，4~9 月下泄流量与天然来水量相差很大。因此，为保护坝址下游鱼类的流水生境，本次评价建议鱼类产卵育幼期（4~9 月）的下放的总水量应达到年径流量总量的 20%以上。

2、敏感期生态需水满足程度分析

坝址至江叫河汇入口前河段、江叫河汇入后河段丰、平、枯不同典型年及最不利年份敏感期（4~9 月）水量下放情况见表 5.1.3-10。从统计结果看，坝址至江叫河汇入前河段敏感期下泄水量占年均来水量的比例为 19.6%~44.3%，基本能满足敏感期下泄水量的要求。江叫河汇入后，下泄水量占年均来水量的比例达到 30.1%~48.3%，有利于缓解工程引水对下游河道的不利影响。另外，从图 5.1.3-2 中也可以看出，支流汇入后各典型年敏感期下泄水量的月均流量变化趋势与天然来水趋势基本一致，这对维护下游河道水生态系统健康是有利的。

表 5.1.3-10　敏感期（4~9 月）下泄水量情况表

断面	典型年	下泄水量（万 m^3）							年均来水量（万 m^3）	下泄流量占比（%）
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计		
坝址至江叫河汇入前	丰水年	723	7741	7258	5946	7232	6869	35768	80732	44.3
	平水年	565	1037	1452	1495	3643	6947	15137	49827	30.4
	枯水年	565	1037	1008	1037	1037	1008	5691	28982	19.6
	最不利年份	508	629	1008	1037	1037	1008	5227	25796	20.3

断面	典型年	下泄水量（万 m^3）							年均来水量（万 m^3）	下泄流量占比（%）
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合计		
江叫河汇入后	丰水年	1814	9591	10259	7253	10456	9077	48452	100379	48.3
	平水年	741	1350	4062	3356	5416	9992	24917	62000	40.2
	枯水年	604	755	1509	3643	2989	1335	10834	36046	30.1
	最不利年份	604	755	1509	3643	2989	1335	10834	32072	33.8

5.1.4 水温影响预测分析

5.1.4.1 库区水温结构判定

水库的水温结构受水库的形状、容积、当地气象、水库运行方式等因素影响。在水库水温结构判别方面，采用库容比法和诺尔顿佛汝德数法对驮英水库有无水温分层现象进行判定。

1、库容比法

判别系数计算公式：$\alpha = W / V_{总}$

式中：α——判别系数；

W——多年平均年径流量，m^3；

$V_{总}$——总库容，m^3。

当$\alpha < 10$时为分层型；$\alpha > 20$时为混合型；$10 \le \alpha \le 20$时为过渡型。

2、佛汝德数法

佛汝德数的计算公式：$F_r = LQ/(HV\sqrt{g\varepsilon})$

式中：F_r——佛汝德数；

L——水体长度，m；

H——水体平均深度，m；

Q——平均流量，m^3/s；

V——水体体积，m^3；

g——重力加速度，$9.81 m/s^2$；

ε——水体分层密度特征梯度（$-\frac{1}{\rho}\cdot\frac{d\rho}{dz}$），一般取$10^{-6} m^{-1}$。

美国诺尔顿建议用密度形式表示的佛汝德数作为判别指标。当水库的F_r大

于 0.5 时，水库完全混合；F_r 小于 0.1 时，则出现分层现象。

3、水温分层情况的判定

此处分别采用库容比法和佛汝德数法方法衡量水库水温的分层情况，采用的相关参数及分析结果如表 5.1.4-1 所示。判别结果表明，驮英水库存在温度分层现象。

表 5.1.4-1　库区水温分层判定方法各参数及判定结果

库容比法	参数	平均径流量（亿 m^3）		总库容（亿 m^3）		判别系数	分层情况
	取值	5.41		2.276		2.38	分层
佛汝德数法	参数	水体长度（m）	水体平均深度（m）	流量（m^3/s）	水体体积（m^3）	佛汝德数（F_r）	分层情况
	数值	3.1E+04	26.53	17.14	2.28E+08	0.03	分层

5.1.4.2 库区水温的垂向分布

1、预测模式

影响水库水温分布的主要因素有太阳辐射热、水库大小、入库来水量及水温、泥沙、取水口的位置及水库的调度运用、库内水下建筑物等。本报告将采用《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函（环评函【2006】4 号文）（下简称《技术指南》）和《水利水电工程水文计算规范》附录 D.2 中给出的水库水温的垂向分布计算公式进行计算，公式形式如下：

$$T_y = (T_0 - T_b)e^{-(y/x)^n} + T_b$$

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35}$$

$$x = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37 \times (1 + 0.1m)}$$

$$T_b = T_b^{'} - K^{'}N$$

式中：T_y——从库水面计水深为 y 处的月平均水温，$^{\circ}C$；

T_0——库表面月平均水温，$^{\circ}C$；可根据设计水库库区的气温并利用气候条件相似同类水库的气温～库表水温关系求得，也可利用已建水库库表水温与纬度的关系插补；

m——月份，1、2、3、…、12；

n、x——与 m 有关的参数；

T_b——库底月平均水温，$°C$；对于分层型水库，各月库底水温与年值差别甚小，可用年值代替；

N——大坝所在纬度，本工程为 21.87^{0}N。

$T_b^{'}$、$K^{'}$——参数。

2、参数选取

（1）库底和库表水温

根据《技术指南》，对于分层型的水库，其库底温度T_b与年值差别较小，可用年制替代，本报告采用所处纬度相近、同为大型水库的百色水库实测库底水温为代表，未实测月份采用实测水温结合年均水温插值得到；库表水温采用百色水库实测库表水温、水温气温关系插值所得，库底水温如表 5.1.4-2 所示。

表 5.1.4-2　库底和库表水温

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
库底水温	16.5	15.3	14.1	14.3	14.1	14.0	13.8	13.1	13.5	13.6	13.7	15.3
库表水温	17.1	17.4	17.6	23.9	26.5	28.0	29.6	28.2	26.3	24.4	22.8	19.3

②天然水温

天然水温采用与坝址位置相距较近的宁明水文站多年平均实测水温资料，实测水温数据如表 5.1.4-3 所示。

表 5.1.4-3　实测天然水温

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天然水温	15.7	16.0	19.2	24.0	25.8	28.9	30.1	29.2	26.7	24.6	21.5	18.0

（3）预测结果

根据库表水温和库底水温关系，各月库区水温垂向分布如表 5.1.4-4 和图 5.1.4-1～5.1.4-2 所示。为分析库区水温垂向分布的准确性，采用预测水温与百色实测水温进行对比，分别选取水库的 1/3 水深、1/2 水深和 2/3 水深三个层位水温进行对比分析，结果如表 5.1.4-5 所示。分析结果表明，库区所选层位计算水温和实测水温温差为-1.83~0.36℃，差值均在 2℃温差范围内，可见计算值具有较高的可信性，可用于库区水温分布分析。

从变化的显著点上看，丰水期变化显著点水深比枯期变化显著点水深浅，由此可见，丰水期温度跃层靠近表层，水下 10.0m 内水温变化较平缓，1 月~3 月水温垂向变化不明显，随着光照条件增强、气温升高，水库 4 月~6 月水温逐月增加，7 月库表水温为 29.6℃；随着光照减弱和气温降低，下半年水温逐月下降。从温度的垂向变化过程上看，丰水期表底温差较大，且垂向变化较为平滑；枯期表底温差较小，温跃层相对丰水期比较薄，垂向变化较不明显。

表 5.1.4-4　驮英水库逐月水温垂向分布

水深	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	17.10	17.35	17.60	23.91	26.48	28.04	29.60	28.20	26.28	24.35	22.80	19.30
2	17.10	17.40	17.54	22.92	25.65	27.33	29.23	28.07	26.27	24.39	22.80	19.30
4	17.10	17.40	17.37	22.01	24.50	26.26	28.42	27.66	26.13	24.36	22.79	19.30
6	17.10	17.38	17.12	21.06	23.29	25.03	27.33	26.99	25.83	24.25	22.76	19.30
8	17.10	17.35	16.81	20.13	22.11	23.75	26.06	26.08	25.36	24.06	22.70	19.29
10	17.10	17.29	16.46	19.26	21.01	22.49	24.70	24.99	24.71	23.74	22.57	19.27
12	17.10	17.19	16.10	18.47	19.99	21.31	23.32	23.76	23.88	23.29	22.37	19.23
14	17.10	17.03	15.75	17.77	19.09	20.21	21.97	22.45	22.91	22.69	22.07	19.16
16	17.10	16.82	15.43	17.16	18.29	19.22	20.71	21.13	21.83	21.94	21.65	19.06
18	17.10	16.56	15.14	16.63	17.59	18.35	19.54	19.85	20.69	21.07	21.10	18.91
20	17.10	16.27	14.89	16.19	16.99	17.59	18.51	18.66	19.54	20.12	20.43	18.71
22	17.10	15.99	14.68	15.82	16.48	16.94	17.60	17.57	18.44	19.11	19.65	18.46
24	17.10	15.74	14.52	15.51	16.05	16.38	16.83	16.62	17.42	18.11	18.80	18.14
26	17.10	15.55	14.40	15.25	15.69	15.92	16.18	15.81	16.51	17.15	17.90	17.78
28	17.10	15.42	14.30	15.05	15.39	15.53	15.64	15.14	15.75	16.29	17.03	17.38
30	17.09	15.35	14.24	14.88	15.14	15.21	15.21	14.60	15.12	15.55	16.21	16.96
32	17.08	15.32	14.19	14.75	14.93	14.96	14.86	14.18	14.63	14.95	15.49	16.57
34	17.06	15.31	14.16	14.65	14.77	14.75	14.59	13.86	14.26	14.49	14.91	16.20
36	17.00	15.30	14.13	14.57	14.63	14.58	14.38	13.62	13.99	14.16	14.47	15.90
38	16.90	15.30	14.12	14.50	14.52	14.45	14.22	13.45	13.81	13.93	14.15	15.67
40	16.75	15.30	14.11	14.45	14.43	14.34	14.10	13.33	13.68	13.79	13.95	15.51
42	16.60	15.30	14.11	14.42	14.36	14.26	14.02	13.25	13.61	13.70	13.82	15.41
44	16.52	15.30	14.10	14.39	14.31	14.20	13.95	13.19	13.56	13.65	13.76	15.35
46	16.50	15.30	14.10	14.36	14.26		13.90	13.16	13.53	13.62	13.72	15.32
48	16.50	15.30	14.10	14.35	14.22			13.13	13.52	13.61	13.71	15.31
50	16.50	15.30	14.10	14.34				13.12	13.51	13.60	13.70	15.30
52	16.50	15.30	14.10						13.50	13.60	13.70	15.30
54									13.50			
垂向平均	16.94	16.09	15.10	16.80	17.77	18.74	19.37	18.53	18.28	18.28	18.11	17.46

表 5.1.4-5　水库垂向水温分析

月份		一月	三月	七月	八月
1/3 水深层位	实测值	17.00	14.90	23.00	21.90
	计算值	17.10	15.14	21.97	21.13
	差值	0.10	0.24	-1.03	-0.77
1/2 水深层位	实测值	16.90	14.60	16.40	19.40
	计算值	17.10	14.40	16.83	17.57
	差值	0.20	-0.20	0.43	-1.83
2/3 水深层位	实测值	16.70	14.30	14.10	14.70
	计算值	17.06	14.16	14.86	13.86
	差值	0.36	-0.14	0.76	-0.84

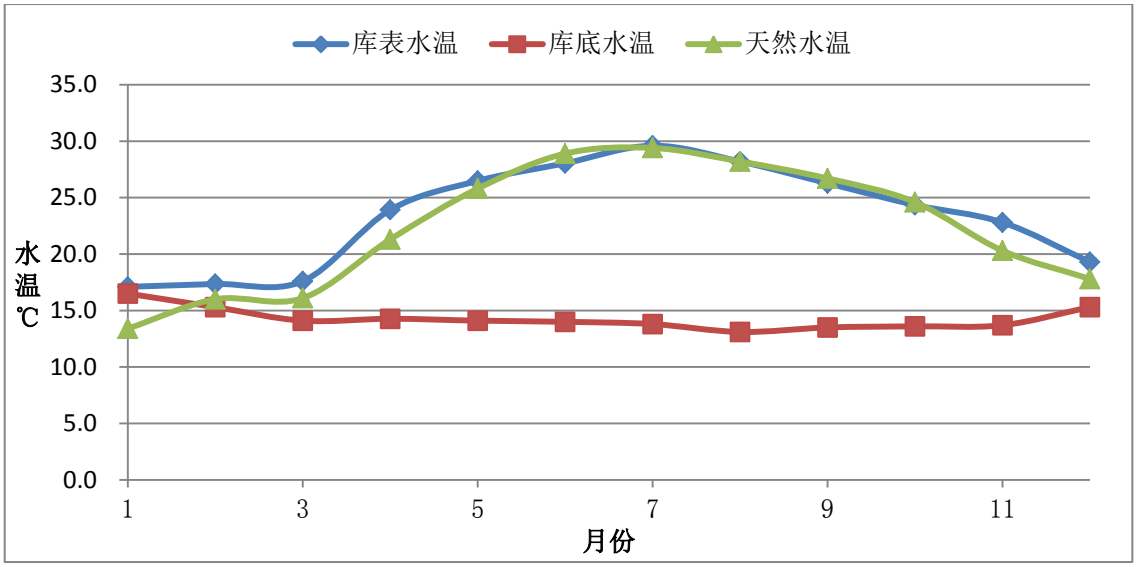


图 5.1.4-1　驮英水库天然水温、库表水温和库底水温

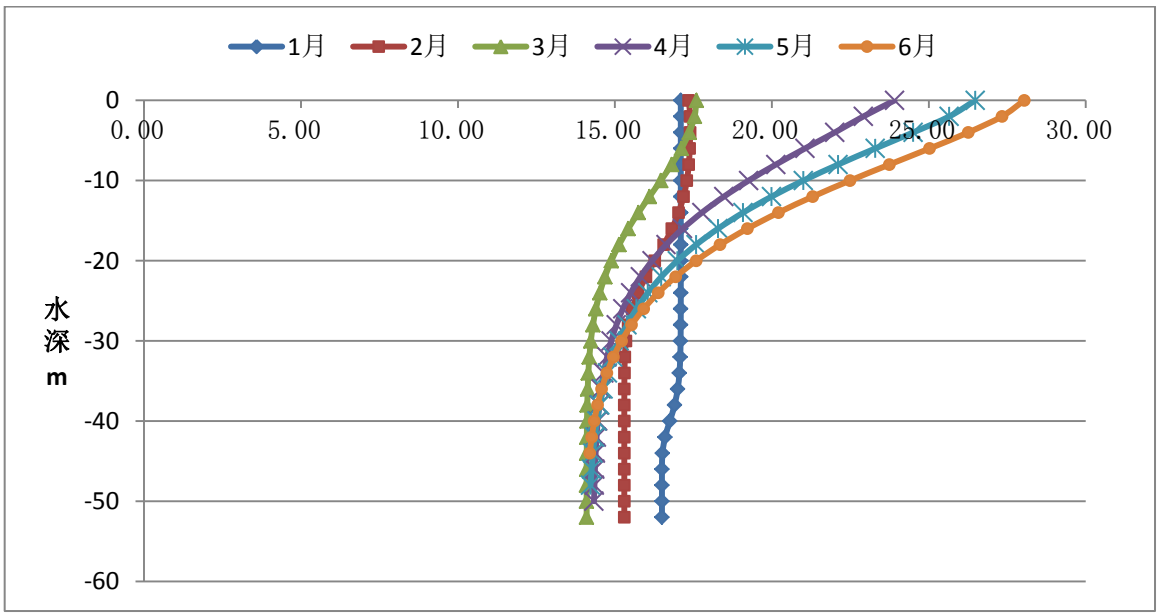


图 5.1.4-2a　驮英水库 1~6 月垂向水温

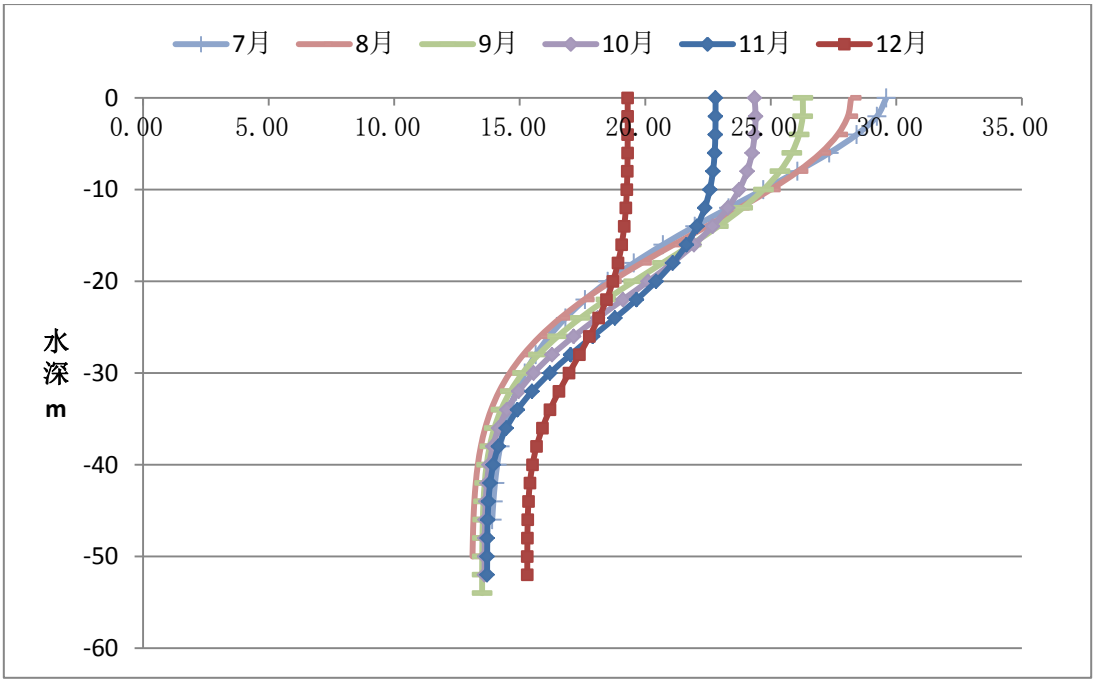


图 5.1.4-2b　　驮英水库 7~12 月垂向水温

5.1.4.3 水库下泄水的水温情况

根据设计方案，驮英水库引水建筑物有灌溉取水建筑物和发电取水建筑物。电站取水口设计为：采用叠梁门取水，该叠梁门建筑为岸塔式结构，进口底槛高程为 188m，塔顶高程 233.4m，塔高 47.4m。塔内设 1 道拦污栅、1 道分层取水叠梁门及 1 扇检修闸门。叠梁门孔口尺寸 3.6m×35m（宽×高），共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m。为满足发电取水要求，叠梁门需满足至少一扇门高度为淹没深度（即 3.5m）；若发电为单层取水，取水口底板高程为 187.5m，顶板高程为 191.1m，取水高程为 189.3m。灌溉采用单层取水方式，取水口底板高程为 188.5m，顶板高程为 192.3m，取水高程为 190.4m；若采用分层取水，采用与发电取水叠梁门相似设计方案，能满足灌溉取水要求。

1、发电取水下泄水温计算

（1）单层取水方案

驮英水库为年调节水库，本报告选取多年平均情况为预测分析条件，对建库后发电下泄水的水温沿程变化进行预测。发电若采用单层取水口取水时，取水口底板高程为 187.5m，顶板高程为 191.1m，取水高程为 189.3m。根据发电取水的调度方式，得出各月水库平均水位、发电取水口高程、取水深度和下泄水体水温如表 5.1.4-5 所示。发电单层取水情况下，取水水深为 24.45~32.61m，取得水体

以底层水体为主，取水水温为 14.2~17.1℃。

表 5.1.4-5　各月水库平均水位与发电取水口位置关系表（单层取水方案）

月份	库水位（m）	取水口高程（m）	取水口深度（m）	下泄水温
1	221.28	189.3	31.98	17.1
2	220.76	189.3	31.46	15.3
3	219.88	189.3	30.58	14.2
4	219.36	189.3	30.06	14.9
5	216.54	189.3	27.24	15.4
6	213.75	189.3	24.45	16.4
7	214.85	189.3	25.55	16.2
8	218.98	189.3	29.68	14.6
9	221.91	189.3	32.61	14.6
10	221.47	189.3	32.17	15.0
11	220.76	189.3	31.46	15.5
12	221.10	189.3	31.80	16.6

（2）叠梁门取水方案

驮英水库为年调节水库，本报告选取多年平均情况为预测分析条件，对建库后发电下泄水的水温沿程变化进行预测。电站若采用叠梁门取水时，叠梁门底板高程为 188m，共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m，最上那扇门顶板高程为 223m。为发满灌溉发电取水要求，叠梁门需满足至少一扇门高度为淹没深度（即 3.5m）；叠梁门取水方案下，各月水库平均水位、发电取水口高程、取水深度和下泄水体水温如表 5.1.4-6 所示。叠梁门取水方案案与单层取水口方案相比，取水水深明显变浅，取水水深为 4.04~6.48m，所取得水体以表层水体为主，水体水温为 17.1~27.4℃。

表 5.1.4-6　各月水库平均水位与发电取水口位置关系表（叠梁门取水方案）

月份	库水位（m）	取水口高程（m）	取水口深度（m）	下泄水温
1	221.28	216.0	5.28	17.1
2	220.76	216.0	4.76	17.4
3	219.88	216.0	3.88	17.4
4	219.36	216.0	3.36	22.3
5	216.54	212.5	4.04	24.5
6	213.75	209.0	4.75	25.8
7	214.85	209.0	5.85	27.4
8	218.98	212.5	6.48	26.8
9	221.91	216.0	5.91	25.8
10	221.47	216.0	5.47	24.3
11	220.76	216.0	4.76	22.8
12	221.10	216.0	5.10	19.3

2、灌溉取水下泄水温计算

（1）单层取水方案

驮英水库为年调节水库，本报告选取多年平均情况为预测分析条件，对建库后灌溉取水的水温沿程变化进行预测。取水口底板高程为 188.5m，顶板高程为192.3m，取水口中部高程为 190.4m；灌溉单层取水方案下，各月水库平均水位、发电取水口高程、取水深度和下泄水体水温如表 5.1.4-7 所示。灌溉单层取水情况下，取水水深为 23.35~31.51m，取得水体以底层水体为主，取水水温为14.2~17.1℃。

表 5.1.4-7 各月水库平均水位与灌溉取水口位置关系表（单层取水方案）

月份	库水位（m）	取水口高程（m）	取水口深度（m）	下泄水温
1	221.28	190.4	30.88	17.1
2	220.76	190.4	30.36	15.4
3	219.88	190.4	29.48	14.2
4	219.36	190.4	28.96	14.9
5	216.54	190.4	26.14	15.7
6	213.75	190.4	23.35	16.4
7	214.85	190.4	24.45	16.8
8	218.98	190.4	28.58	15.1
9	221.91	190.4	31.51	14.6
10	221.47	190.4	31.07	15.6
11	220.76	190.4	30.36	16.2
12	221.10	190.4	30.70	17.0

（2）叠梁门取水方案

驮英水库为年调节水库，本报告选取多年平均情况为预测分析条件，对建库后发电下泄水的水温沿程变化进行预测。电站若采用叠梁门取水时，叠梁门底板高程为 188m，共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m，最上那扇门顶板高程为 223m。为发满灌溉发电取水要求，叠梁门需满足至少一扇门高度为淹没深度（即 3.5m）；叠梁门取水方案下，各月水库平均水位、发电取水口高程、取水深度和下泄水体水温如表 5.1.4-6 所示。叠梁门取水方案案与单层取水口方案相比，取水水深明显变浅，取水水深为 4.04~6.48m，所取得水体以表层水体为主，水体水温为17.1~27.4℃。

表 5.1.4-6 各月水库平均水位与发电取水口位置关系表（叠梁门取水方案）

月份	库水位（m）	取水口高程（m）	取水口深度（m）	下泄水温
1	221.28	216.0	5.28	17.1
2	220.76	216.0	4.76	17.4
3	219.88	216.0	3.88	17.4
4	219.36	216.0	3.36	22.3
5	216.54	212.5	4.04	24.5

月份	库水位（m）	取水口高程（m）	取水口深度（m）	下泄水温
6	213.75	209.0	4.75	25.8
7	214.85	209.0	5.85	27.4
8	218.98	212.5	6.48	26.8
9	221.91	216.0	5.91	25.8
10	221.47	216.0	5.47	24.3
11	220.76	216.0	4.76	22.8
12	221.10	216.0	5.10	19.3

5.1.4.4 下游水温的沿程变化预测模式

1、模型介绍

（1）水动力学方程

模型方程采用一维圣维南方程组：

$$B\frac{\partial Z}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q \tag{5-3}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}(\beta\frac{Q^2}{A})+gA(\frac{\partial Z}{\partial x}+S_f)=0 \tag{5-4}$$

其中，x、t 为空间坐标和时间坐标；Z、Q、A、B 分别为水位、流量、过水面积、水面宽度；β 为动量修正系数；S_f为摩阻坡降，采用曼宁公式计算；q 为旁侧入流；g 为重力加速度。

一维模型计算采用四点加权 Preissmann 隐式差分格式离散。

（2）水温控制方程

$$\frac{\partial(AT)}{\partial t}+\frac{\partial(QT)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\left(D_xA\frac{\partial T}{\partial x}\right)+\frac{BS}{\rho C_p} \tag{5-5}$$

其中，T 为断面上污染物的平均水温，℃；D_x为弥散系数，m2/s；ρ 为水的密度，kg/ m3；C_p 为水的比热，$cal/(kg\cdot°C)$；S 为单位面积净热交换通量，表示水流与外界（太阳、空气、河道边界）之间的热交换量(W/ m2)；BS/mC_p为净的表面热交换率。

若有支流汇入，水温控制方程可表示为：

$$T_b=\frac{QT+qT_i}{Q+q} \tag{5-6}$$

其中，Q, T分别为支流回合前干流流量和水温；q, T_i支流来水流量和水温；T_b为汇合后河流水温。

2、发电下泄水温沿程变化计算

（1）参数取值

下游水温的沿程变化如预测模式所需参数及对应取值如表 5.1.4-8 所示，大气压采用当地平均大气压 100.24kPa。逐月流量数据如表 5.1.4-9 所示。

表 5.1.4-8　预测模式输入参数

月份	气温（℃）	相对湿度（%）	太阳辐射（W/m^2）	风速（m/s）	云量（%）	天然水温（℃）
1	13.6	74	123	1	85	13.4
2	15.3	78	104	1.3	78	16
3	18.8	88	95	1	80	16.1
4	23.2	81	179	1.2	73	21.3
5	26.5	71	209	1.2	79	25.8
6	27.9	79	213	1.2	80	28.9
7	28.2	81	207	1.2	70	29.4
8	27.6	82	239	1.2	69	28.2
9	26.3	76	320	1.2	65	26.7
10	23.4	73	176	1.1	87	24.6
11	19.2	81	151	1.1	77	20.3
12	15.3	69	141	1.3	86	17.8

表 5.1.4-9　取水口逐月下泄流量　　单位：m^3/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
流量	5.3	5.32	6.66	7.39	10.4	12.1	15.5	17.9	15.2	9.51	6.52	5.91

（2）预测结果分析

1）发电不分层取水方案

从发电尾水在下游河道内各月水温沿程变化看，发电不分层取水方案下，下泄水温温度为 14.24~17.08℃，下泄水体水温与天然水温温差为-13.6~3.7℃，根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），认为造成的环境水温变化最大温降为 2℃，本报告采用 2℃为控制点，水温沿程变化情况如表 5.1.4-10 所示。坝址下游约 3km 处有江叫河汇入，该河流多年平均流量为 4.18m^3/s，约为坝址断面多年平均流量 24.4%，其汇入能使下泄水体水温得到一定恢复。1~3 月、12 月下泄水体水温与天然水温温降在-2℃内；4 月下泄水体水温恢复至与天然水温温差为-2℃需要的距离为 23.72km；5~10 月下泄水体水温与天然水温温差较明显，为-13.60℃~-9.65℃，水体水温沿程得到一定恢复，至公安河河口水温恢复为 21.7℃~24.2℃，水温未恢复至与天然水温温差-2℃内；11 月下泄水体水温恢复至与天然水温温差为-2℃需要的距离为 16.52km。由此可见，单层取水方案下，低温水影响范围较长，对下游水体水温影响较为明显。

表 5.1.4-10　下游天然河道各月水温沿程变化　单位：℃

月份	天然水温（℃）	取水水温（℃）	温差（℃）	恢复到与天然水温温差为-2℃之内所需距离 km	江叫河汇入后水温（℃）	备注
1 月	13.4	17.08	3.68	——	16.32	——
2 月	16	15.32	-0.68	——	15.48	——
3 月	16.1	14.24	-1.86	——	14.66	——
4 月	21.3	14.88	-6.42	23.72	17.21	——
5 月	25.8	15.39	-10.41	至河口	18.12	河口水温 22.1℃
6 月	28.9	16.38	-12.52	至河口	20.85	河口水温 24.2℃
7 月	29.4	16.18	-13.22	至河口	21.26	河口水温 23.9℃
8 月	28.2	14.60	-13.60	至河口	19.64	河口水温 22.3℃
9 月	26.7	14.63	-12.07	至河口	18.93	河口水温 22.4℃
10 月	24.6	14.95	-9.65	至河口	18.42	河口水温 21.7℃
11 月	20.3	15.49	-4.81	16.52	17.45	——
12 月	17.8	16.57	-1.23	——	17.30	——

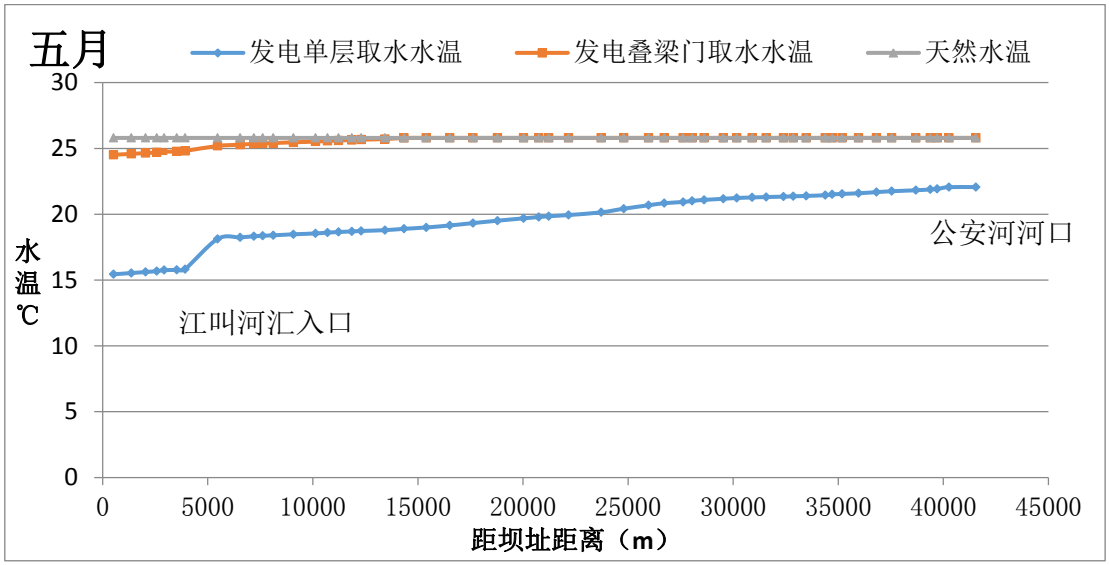
2）发电叠梁门取水方案

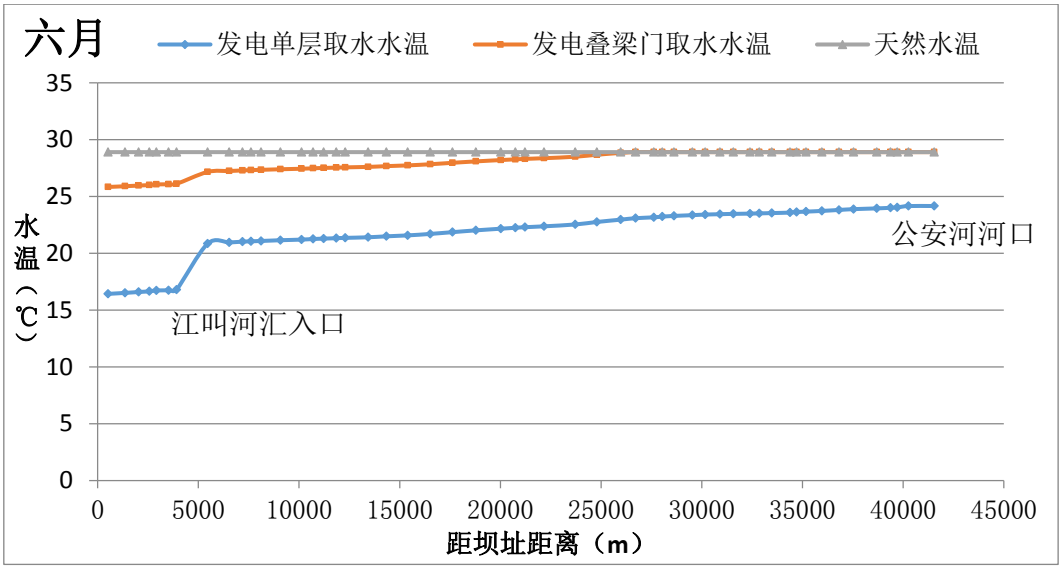
发电叠梁门取水方案情况下水温沿程变化情况如表 5.1.4-11 所示。发电叠梁门取水方案下，所取得水体以表层水为主，下泄水温温度为 17.1~27.4℃，下泄水体水温与天然水温温差为-3.1~3.7℃，下泄水温与天然水温温差在-2℃以上月份为 6 月，温差为-3.1℃，江叫河汇入后水体水温上升为 27.16℃，与天然水温水温为-1.74℃，温差为-2℃内。低温水影响较明显的 5 月~10 月单层取水和叠梁门取水方案水温沿程恢复对比如图 5.1.4-3 所示，可见叠梁门取水方案与单层取水方案相比，能有效提高下泄水体水温，缩短水温恢复距离，能有效降低低温水对下游的影响。

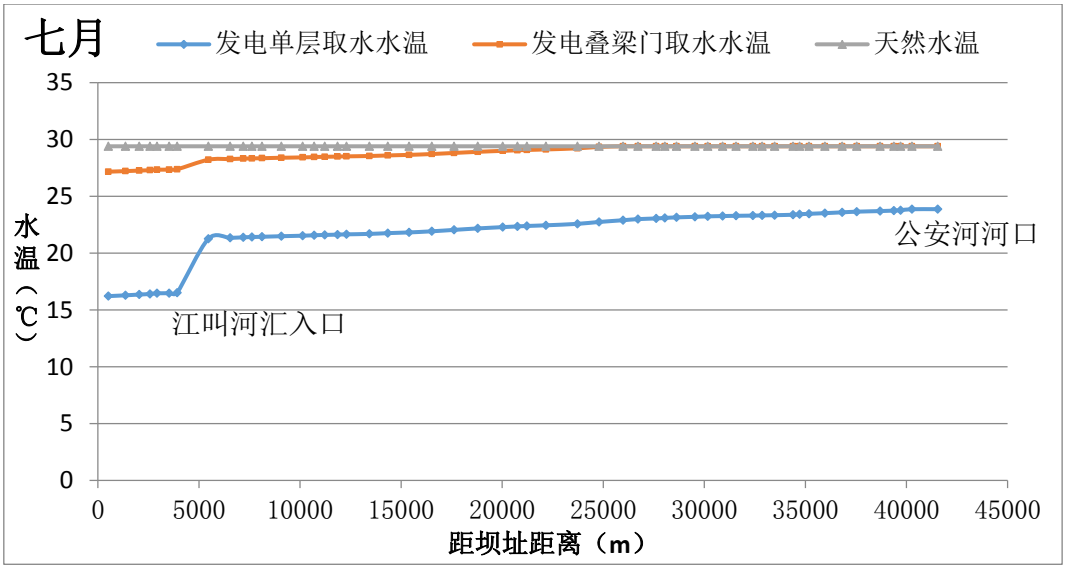
表 5.1.4-11　下游天然河道各月水温沿程变化　单位：℃

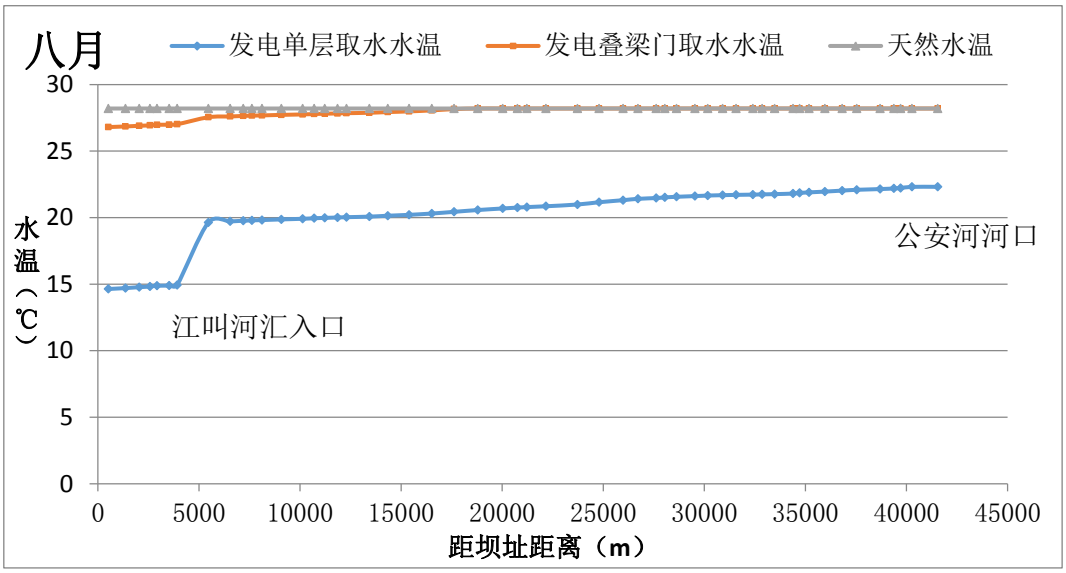
月份	天然水温（℃）	取水水温（℃）	温差（℃）	恢复到与天然水温温差为-2℃之内所需距离 km	江叫河汇入后水温（℃）	备注
1 月	13.4	17.10	3.70	——	16.34	——
2 月	16	17.39	1.39	——	17.06	——
3 月	16.1	17.38	1.28	——	17.09	——
4 月	21.3	22.30	1.00	——	22.54	——
5 月	25.8	24.48	-1.32	——	25.19	——
6 月	28.9	25.80	-3.10	3.9	27.16	江叫河汇入后下泄水温与天然水温温差达到 2℃
7 月	29.4	27.41	-1.99	——	28.22	——
8 月	28.2	26.78	-1.42	——	27.54	——

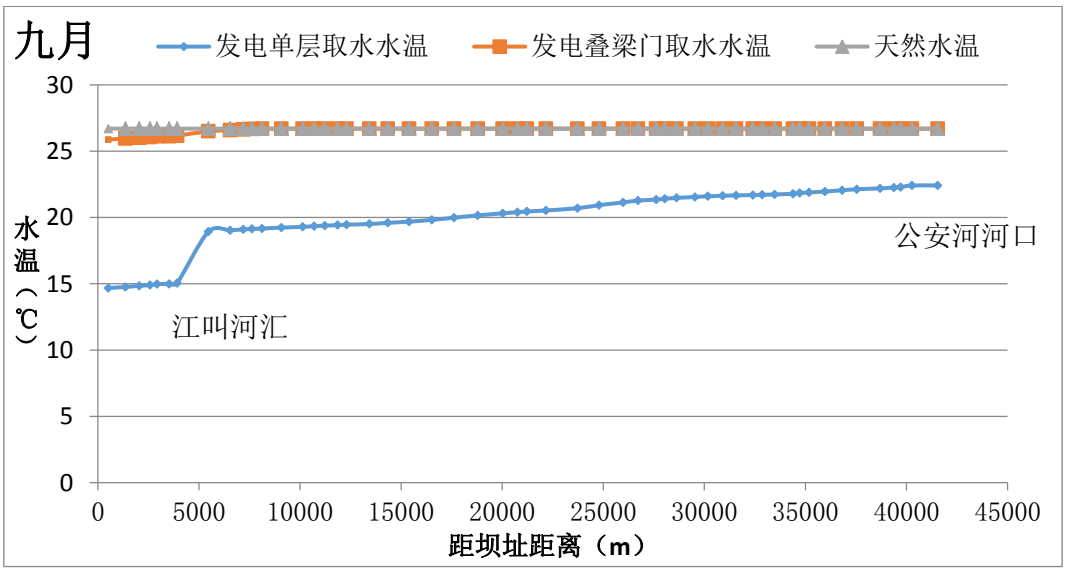
月份	天然水温（℃）	取水水温（℃）	温差（℃）	恢复到与天然水温温差为-2℃之内所需距离 km	江叫河汇入后水温（℃）	备注
9 月	26.7	25.85	-0.85	——	26.50	——
10 月	24.6	24.28	-0.32	——	24.73	——
11 月	20.3	22.78	2.48	——	22.45	——
12 月	17.8	19.30	1.50	——	19.44	——






七月
发电单层取水水温
发电叠梁门取水水温
天然水温
水温（℃）
35
30
25
20
15
10
5
0
0
5000
10000
15000
20000
25000
30000
35000
40000
45000
距坝址距离（m）
公安河河口
江叫河汇入口


八月
发电单层取水水温
发电叠梁门取水水温
天然水温
水温（℃）
30
25
20
15
10
5
0
0
5000
10000
15000
20000
25000
30000
35000
40000
45000
距坝址距离（m）
公安河河口
江叫河汇入口


九月
发电单层取水水温
发电叠梁门取水水温
天然水温
水温（℃）
30
25
20
15
10
5
0
0
5000
10000
15000
20000
25000
30000
35000
40000
45000
距坝址距离（m）
公安河河口
江叫河汇

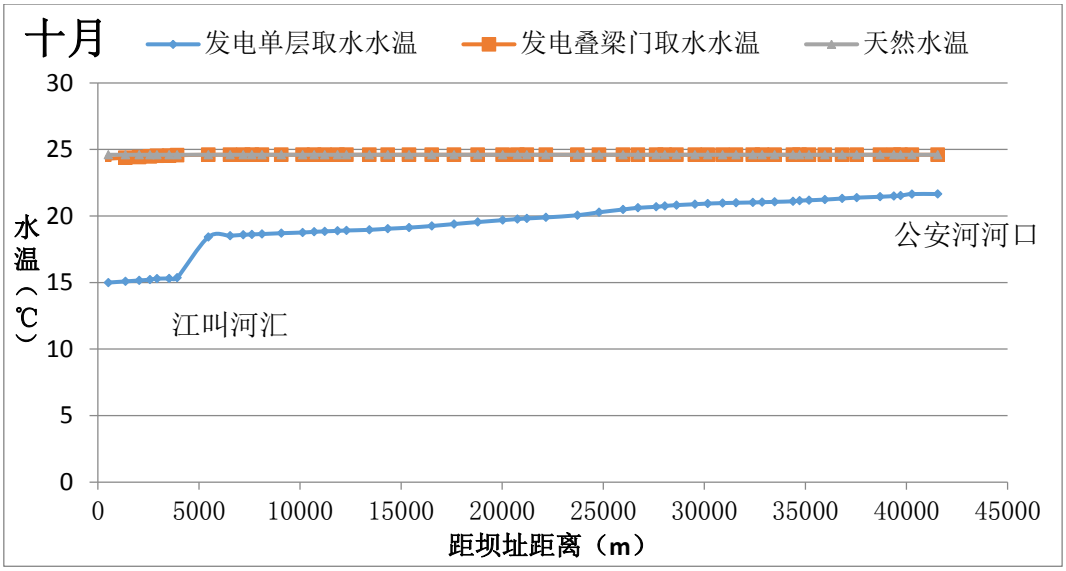


图 5.1.4-3 发电取水水温沿程水温恢复对比

3、灌溉下泄水温沿程变化计算

（1）参数取值

下游水温的沿程变化如预测模式所需参数及对应取值如表 5.1.4-12 所示，大气压采用当地平均大气压 100.24kPa。逐月流量数据如表 5.1.4-13 所示，其中 12 月份水库不供水。

表 5.1.4-12 预测模式输入参数

月份	气温（℃）	相对湿度（%）	太阳辐射（W/m^2）	风速（m/s）	云量（%）	天然水温（℃）
1	13.6	74	123	1	85	13.4
2	15.3	78	104	1.3	78	16
3	18.8	88	95	1	80	16.1
4	23.2	81	179	1.2	73	21.3
5	26.5	71	209	1.2	79	25.8
6	27.9	79	213	1.2	80	28.9
7	28.2	81	207	1.2	70	29.4
8	27.6	82	239	1.2	69	28.2
9	26.3	76	320	1.2	65	26.7
10	23.4	73	176	1.1	87	24.6
11	19.2	81	151	1.1	77	20.3
12	15.3	69	141	1.3	86	17.8

表 5.1.4-13 灌溉逐月取水流量 单位：m^3/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
流量	1.67	3.45	2.39	9.84	5.96	7.51	7.76	8.07	8.95	7.71	3.04	0.00

（2）预测结果分析

从安全角度考虑，灌渠中水温恢复效果考虑在明渠段产生，隧洞段不受太阳辐射，不考虑水温恢复影响。宁明总干渠、驮英东西干渠分叉点距取水口的距离分别为 27.53km 和 42.44km，其中明渠段长度分别为 9.44km 和 10.88km。总干渠上最近干渠取水口为那堪北支渠，其距灌溉取水口的距离约为 25km，其中明渠段距离约 9km；宁明干渠总长为 44.76km，其中明渠段长度为 13.2km；驮英西干渠总长为 27.14km，明渠段长度为 26.33km；驮英东干渠总长为 66.05km，明渠段长度为 60.35km；各干渠与取水口相对位置关系见附图 52，为确保灌溉水温分析代表性，本报告采用总干渠~驮英东干渠（最长）的线路进行水温沿程恢复预测分析。

灌区种植的作物主要为甘蔗、水稻、玉米、薯类、蔬菜和果瓜等，其中主要作物为甘蔗，规划种植面积为 51.8 万亩，占作物总播种面积的 42.8%，其次为水稻，规划种植面积为 38 万亩，占作物总播种面积的 31.4%，其他旱作物主要为玉米、薯类、蔬菜、果瓜等，种植面积占总播种面积的 25.8%。所种植作物对水温最敏感为水稻，根据可研，4~11 月为水稻生长期，对水温有特殊要求，水稻生长过程中成熟期要求最低适宜水温最高为 20℃，本报告采用改温度作为灌溉水温沿程恢复分析临界水温。

① 灌溉不分层取水方案

灌溉取水采用不分层取水方式下，灌溉水体在渠道内各月水温沿程变化如表 5.1.4-14 所示，1~3 月天然水温均低于 20℃，12 月灌溉不引水，本小节主要讨论水稻敏感期（4~11 月）水温沿程恢复情况，4~11 月灌溉取水水温为 14.63~16.83℃，下泄水体水温与天然水温温差为-13.06~-4.09℃，其中 4 月至岜特支渠（驮英东干渠末端）始端水温为 19.36℃，5~9 月灌溉水体水温恢复至 20℃需要的明渠段距离为 20.99~52.31km，10 月和 11 月灌溉水体至岜特支渠始端水温分别恢复为 19.75℃和 18.9℃。可见该时段由那堪北支渠、那加水东干渠、东攀补水渠、旧城灌溉补水渠、那西江干灌溉补水渠等供水的片区所种植水稻均有可能受到低温水的影响，上述灌渠与取水口的相对位置关系见附图 52。由此可见，单层取水方案下，低温水影响距离较长，对片区水稻影响较为明显。

表 5.1.4-14　灌渠各月水温沿程变化　单位：℃

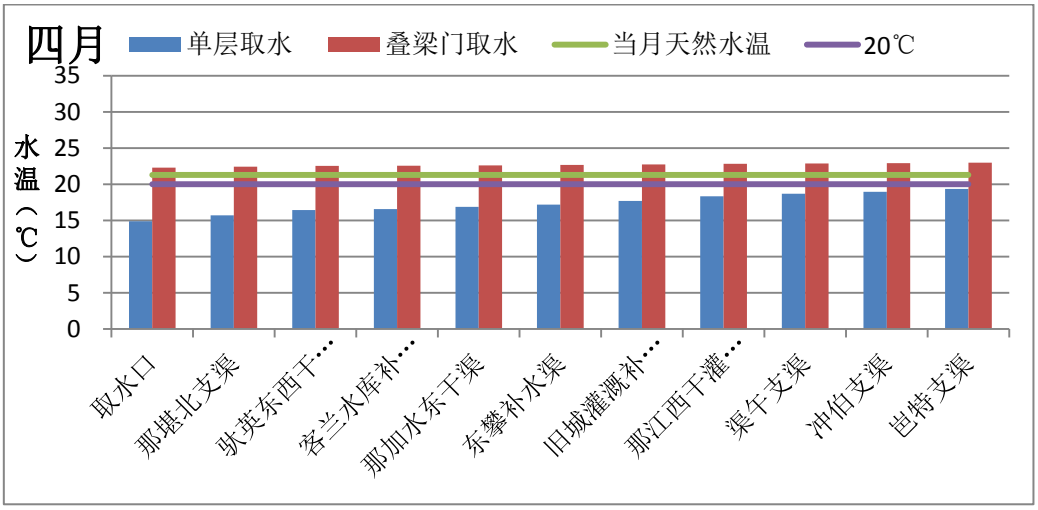
月份	天然水温（℃）	取水水温（℃）	温差（℃）	水温恢复至20℃所需距离（km）	备注
1 月	13.4	17.09	3.69	——	
2 月	16	15.35	-0.65	——	
3 月	16.1	14.24	-1.86	——	
4 月	21.3	14.88	-6.42	——	至岜特支渠始端水温为19.36℃
5 月	25.8	15.69	-10.11	40.04	至旧城灌溉补水渠始端水温为 20.23℃
6 月	28.9	16.38	-12.52	20.99	至那加水东干渠始端水温为 20.00℃
7 月	29.4	16.83	-12.57	20.99	至那加水东干渠始端水温为 20.38℃
8 月	28.2	15.14	-13.06	40.04	至旧城灌溉补水渠始端水温为 20.62℃
9 月	26.7	14.63	-12.07	52.31	至那江西干灌溉补水渠始端水温为 20.7℃
10 月	24.6	15.55	-9.05	——	至岜特支渠始端水温为19.75℃
11 月	20.3	16.21	-4.09	——	至岜特支渠始端水温为18.90℃

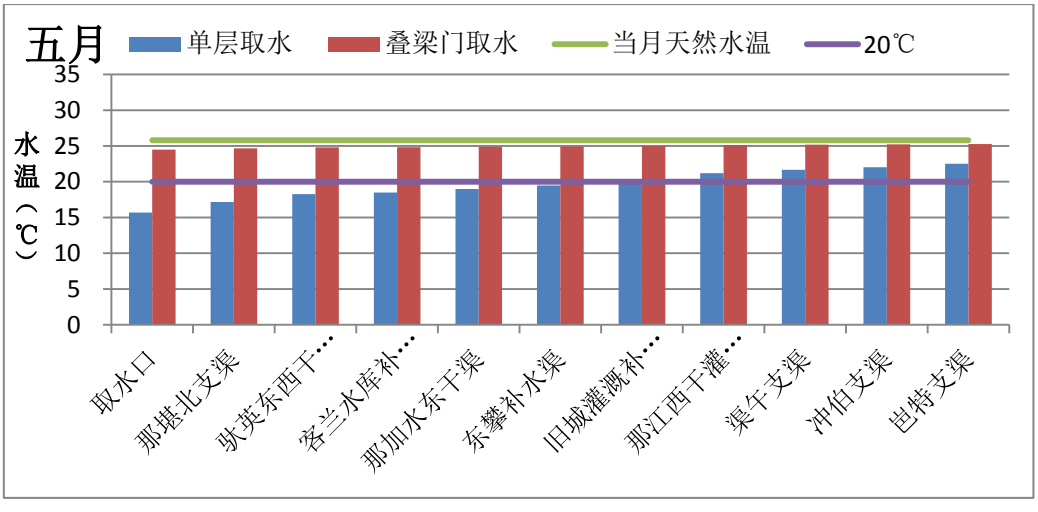
② 灌溉叠梁门取水方案

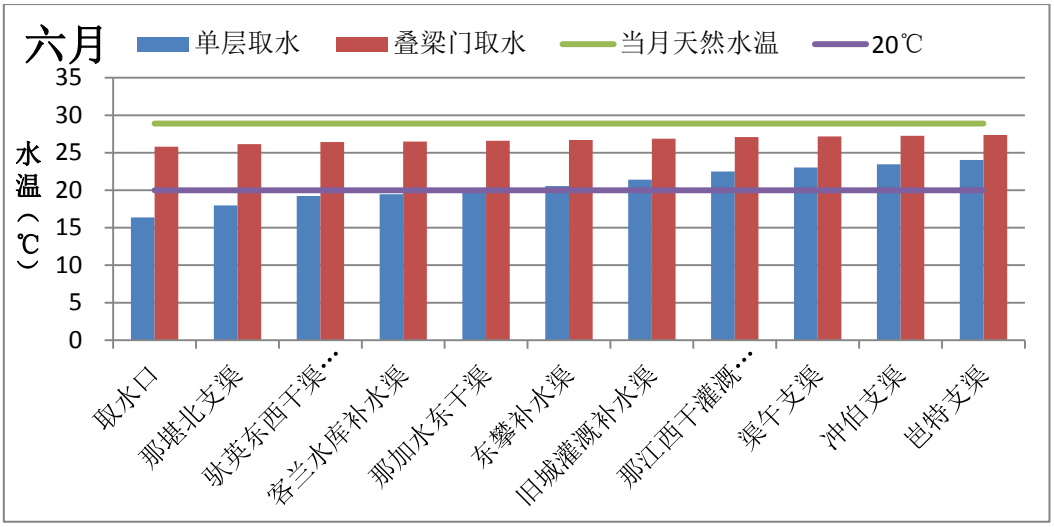
根据可研，若灌溉采用分层取水，取水方式为与发电取水相似的叠梁门进行取水，该方案灌溉水体在渠道内各月水温沿程变化如表5.1.4-15所示。结果表明，灌溉所取得水体以库表水体为主，水稻生长敏感期的4~11月水温为22.3~27.41℃，均比水稻生长要求的20℃水温高，与单层取水方案相比，叠梁门取水方案11月灌溉取水水温比天然水温高，此处主要对两种取水方案4~10月取水水温恢复情况进行对比分析。单层取水方案和叠梁门取水方案总干渠~驮英东干渠线路上4~10月水温沿程恢复情况如图5.1.4-4所示。分析结果表明，单层取水情况下，4月灌溉水体至岜特支渠始端水温未达到20℃；5月灌溉水体在旧城灌溉补水渠前未达到20℃；6月和7月灌溉水体在那加水东干渠前未达到20℃；8月旧城灌溉补水渠前未达到20℃；9月灌溉水体在那江西干灌溉补水渠前未达到20℃；10月灌溉水体在岜特支渠灌溉支渠前未达到20℃。叠梁门取水方案下，4~10月取得水体水温均在20℃以上。由此可见，叠梁门取水方案与单层取水方案相比，能大幅度提高取得水体水温，有效降低低温水体对片区作物的不利影响，因此本报告推荐灌溉采用叠梁门取水方案。

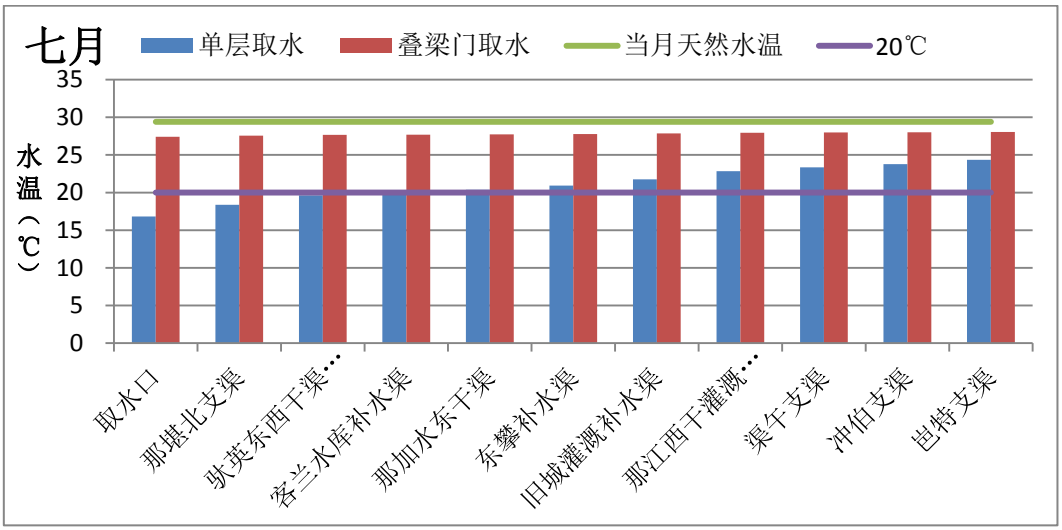
表 5.1.4-15　灌渠各月水温沿程变化　单位：℃

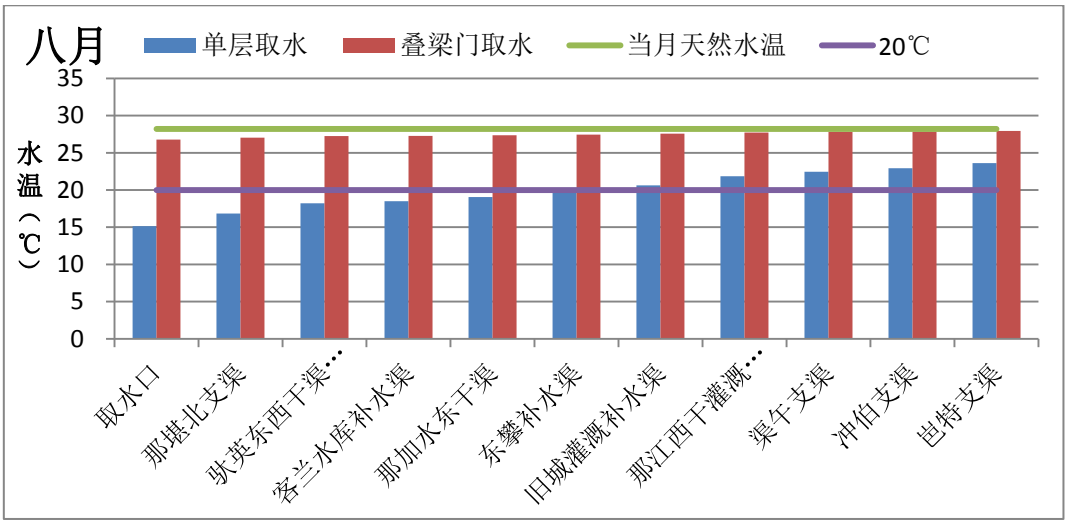
月份	天然水温（℃）	取水水温（℃）	温差（℃）	水温恢复至 20℃所需距离（km）	备注
1 月	13.4	17.10	3.70	——	
2 月	16	17.39	1.39	——	
3 月	16.1	17.38	1.28	——	
4 月	21.3	22.30	1.00	——	
5 月	25.8	24.48	-1.32	——	至岜特支渠始端水温为 25.27℃
6 月	28.9	25.80	-3.10	——	至岜特支渠始端水温为 27.36℃
7 月	29.4	27.41	-1.99	——	至岜特支渠始端水温为 28.06℃
8 月	28.2	26.78	-1.42	——	至岜特支渠始端水温为 27.94℃
9 月	26.7	25.85	-0.85	——	至岜特支渠始端水温为 26.70℃
10 月	24.6	24.28	-0.32	——	
11 月	20.3	22.78	2.48	——	






六月
单层取水
叠梁门取水
当月天然水温
20℃
水温（℃）
35
30
25
20
15
10
5
0
取水口
那堪北支渠
驮英东西干渠…
客兰水库补水渠
那加水东干渠
东攀补水渠
旧城灌溉补水渠
那江西干灌溉…
渠午支渠
冲伯支渠
岜特支渠


七月
单层取水
叠梁门取水
当月天然水温
20℃
水温（℃）
35
30
25
20
15
10
5
0
取水口
那堪北支渠
驮英东西干渠…
客兰水库补水渠
那加水东干渠
东攀补水渠
旧城灌溉补水渠
那江西干灌溉…
渠午支渠
冲伯支渠
岜特支渠


八月
单层取水
叠梁门取水
当月天然水温
20℃
水温（℃）
35
30
25
20
15
10
5
0
取水口
那堪北支渠
驮英东西干渠…
客兰水库补水渠
那加水东干渠
东攀补水渠
旧城灌溉补水渠
那江西干灌溉…
渠午支渠
冲伯支渠
岜特支渠

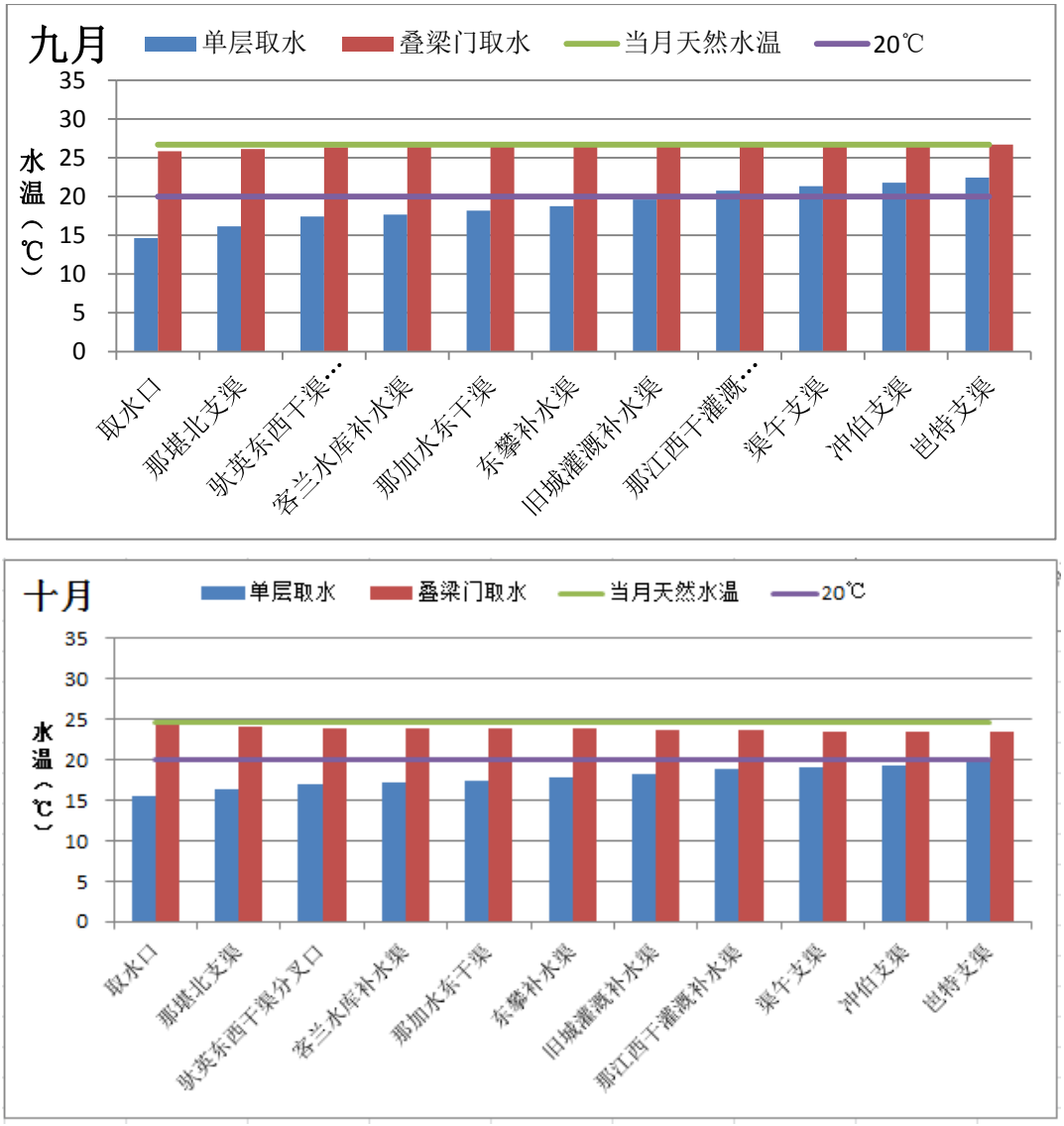


图 5.1.4-4 灌溉取水水温沿程水温恢复对比

5.1.5 水质影响预测与评价

5.1.5.1 施工期影响

1、驮英水库工程施工期水质影响预测分析

（1）预测内容

本工程混凝土骨料外购自板利江滑山灰岩料场，不设置砂石料冲洗系统。水污染源主要为施工人员生活污水、混凝土拌和系统冲洗废水、汽车冲洗废水和基坑废水。其中，混凝土拌合系统废水和汽车冲洗废水经处理后回用，废水不外排；生活污水经过处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）第二时段一级标准后排放至附近林地；施工高峰期经常性基坑废水最大排放强度为 50.69m^3/h，

基坑废水不可避免地将悬浮颗粒物引入河流中，且施工事故会引起悬浮颗粒的大量排放。因此，本次评价重点针对施工期间基坑废水排放对坝下水质的影响进行预测分析。

（2）预测方法

①预测源强

基坑废水分为初期排水和经常性排水。初期排水水质与河流水质相似，因此本次预测不考虑初期排水，仅考虑经常性排水。基坑废水在排放之前经过絮凝沉淀处理，再排放至公安河，排放浓度从 2000mg/L 降至 60mg/L。根据工程施工导流设计成果及进度安排，工程施工高峰期经常性基坑废水最大排放强度为 50.69m^3/h。

②预测模型

当河流流速大于悬浮颗粒起动流速时，悬浮颗粒物不沉降；反之则应考虑颗粒物的沉降效果。相关研究表明悬浮颗粒物的起动流速为：

$$V_f = 0.812 d^{0.4} \omega^{0.2} H^{0.2}$$

其中，ω 为悬浮颗粒物的沉降速度 $\omega = \frac{(\gamma_s - \gamma) g D^2}{18 \gamma \nu}$；$\gamma_s$ 为悬浮物质的密度，kg/m3；γ 为水的密度，kg/m^3；D 为悬浮物质的直径，m；ν 为水的分子粘性系数；H 为水深，m。类比同类型工程泥沙中值粒径为 0.3mm，密度为 2560kg/m^3；γ 取值为 1000.0 kg/m^3；分子粘性系数为 10^{-6} pa.s；重力加速度为 9.8m/s^2。计算得到泥沙的起动流速为 1.30m/s，公安河驮英水库坝址段流速为 0.5~1.7m/s，由此可见预测中须考虑悬浮颗粒物的沉降作用。

驮英坝址处多年平均流量为 17.1m^3/s，本次预测采用《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）推荐的非持久性污染物弯曲河段混合过程段二维稳态衰减模式中的岸边排放模式，模型计算公式同前述。

③参数取值

选取坝址 90%最枯月流量为预测水文条件，SS 沉降系数结合泥沙粒径实测成果取 0.5d^{-1}，水质预测各参数如表 5.1.5-1 所示。

表 5.1.5-1　水质模型预测参数

参数	流量(m^3/s)	河宽（m）	水深（m）	流速（m/s）	I	My
坝址	1.15	40	0.1	0.3	3.45‰	0.088

（3）预测结果

河流悬浮物本底值采用2015年枯水期监测结果，公安河SS浓度为11.0mg/L。根据《国家渔业水质标准》（GB11607-89），水生生物可允许认为造成的SS浓度增量为10mg/L。根据相关参数，预测结果如表5.1.5-2、表5.1.5-3所示。由表可知，正常排放情况下，排放口下游SS增量最大值为9.22 mg/L，未超过《国家渔业水质标准》（GB11607-89）确定的可允许SS浓度增量10mg/L，可见正常围堰施工对下游水质影响较小；在事故排放情况下，坝下17km内河段SS增量均超过10mg/L，可见围堰施工废水事故排放下将会对下游水质造成一定影响。虽然坝下无饮用水源保护区、取水口、产卵场等环境敏感点，围堰施工废水对水环境的影响有限，但是在施工过程中必须加强施工管理，减少事故发生废水直接排放的机率，降低施工期对河流水质的影响。

表5.1.5-2　围堰施工悬浮颗粒物浓度增量（事故排放）

X\c/Y	0	5	10	15	20	25	30	35	40
10	307.40	36.51	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	137.37	89.70	24.98	2.97	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
100	97.04	78.42	41.38	14.26	3.21	0.47	0.05	0.00	0.00
500	43.07	41.27	36.34	29.41	21.96	15.30	10.34	7.57	7.04
1000	30.36	29.90	28.38	26.08	23.40	20.80	18.72	17.48	17.24
5000	17.07	17.63	18.13	18.55	18.89	19.15	19.32	19.42	19.44
10000	12.87	13.17	13.44	13.66	13.85	13.99	14.08	14.14	14.15
15000	10.20	10.38	10.53	10.66	10.76	10.84	10.90	10.93	10.94
16000	9.77	9.93	10.07	10.19	10.28	10.36	10.41	10.44	10.44
17000	9.37	9.52	9.64	9.75	9.84	9.91	9.95	9.98	9.98

表5.1.5-3　围堰施工悬浮颗粒物浓度增量（正常排放）

X\c/Y	0	5	10	15	20	25	30	35	40
10	9.22	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	4.12	2.69	0.75	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	2.91	2.35	1.24	0.43	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00
500	1.29	1.24	1.09	0.88	0.66	0.46	0.31	0.23	0.21
1000	0.91	0.90	0.85	0.78	0.70	0.62	0.56	0.52	0.52
5000	0.51	0.53	0.54	0.56	0.57	0.57	0.58	0.58	0.58

2、输水工程施工废污水水环境影响分析

根据施工组织设计，输水线路区工程共设127个施工区，每个施工区布设有施工工厂、仓库系统、生活福利建筑，砂石骨料外购至附近砂石料厂。因此，灌区工程施工期水污染源主要包括施工人员的生活污水、混凝土拌和系统冲洗废水、

车辆冲洗废水及少量的基坑废水。

（1）生活污水

本项目施工工区多且分散，单个工区生活污水产生量不大，施工工区布置不涉及饮用水源保护区、取水口等水环境敏感点。根据施工期废污水处理措施，本项目生活污水经化粪池处理后用于周边农灌沟渠，排放水质优于灌溉用水水质要求，不会进入水体造成不利影响。

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

根据工程分析章节的污染源强估算，输水线路工程拌和系统冲洗废水 SS 污染物排放强度总量为 1564kg/d。混凝土拌和系统废水处理原理较为简单，本工程各工区采用相同的处理方式：混凝土拌和系统废水均处理达标后回用，即采用加絮凝剂沉淀达到 pH 不小于 5、可溶物和不可溶物均不超过 2000mg/L，满足《混凝土用水标准》（JGJ 63-2006）后全部回用于混凝土拌和系统的冲洗，不排入周边水体，不会对周边水体新增不利影响。

（3）基坑废水

输水线路工程施工主要是在干地上施工，不需要施工围堰，因此，输水线路工程施工期一般不产生基坑初期排水。经常性排水是在建筑物开挖和混凝土浇筑过程中，由降水、渗水和施工用水(主要是混凝土养护水和冲洗水)等汇集的基坑水。主要污染物为 SS 和少量石油类等物质，其中主要污染物 SS 浓度约 2000 mg/L，混凝土养护水的 pH 值为 11~12，据清江隔河岩水利枢纽实测资料，基坑废水中多为大颗粒无机物，废水静置 2 小时后，悬浮物浓度便可降为 60mg/L 以下，可满足施工回用水的要求。

根据工程分析，输水线路区高峰期基坑废水最大排放总强度为 5166.67m^3/d。基坑围堰废水处理原理较为简单，本项目各处采用相同的处理方式，即施工期基坑废水静置絮凝沉淀处理后回用于施工过程，施工期末废水处理达标后用于周边园地、林地灌溉，不对外排放，因此不会对周边水体水质造成不利影响。

（4）隧洞渗水

输水线路工程除了百琶~驮楼隧洞（6.07km）、驮楼~广沙隧洞（8.77km）、广沙~寨客隧洞（1.0km）、那佳~南庆隧洞（13km）、峙书隧洞（2.37km）、崇攀隧洞（1.6km）较长外，其余隧洞均在 1km 以内。

考虑输水隧洞沿线埋深均较大，沿线地下水位变幅大，在隧洞上下波动，汛

期地下水位高于洞顶几十米，为了降低地下水对衬砌混凝土的压力，可研提出除各隧洞洞口段及穿地下暗河段外，均在顶拱设置梅花形排水孔，孔、排距 3m，孔深 3m；对于土洞段，考虑在隧洞顶拱设置塑料排水盲管排水。

隧洞废水瞬时排放量大，悬浮物浓度高。根据隧洞施工情况，本工程隧洞施工废水采用混凝沉淀工艺进行处理，出水再经二次投药沉淀，处理后出水可直接排放至附近山林地、山沟，对周边水环境影响不大。

3、跨河建筑物施工对水环境影响

跨河建筑物包括渡槽、倒虹吸等渠系建筑物，其中：总干渠跨明江埋式倒虹吸 1 座，长 0.88km；驮英东干渠设置倒虹吸 1 座，长 1.34km，为枯潭倒虹吸跨汪庄河。跨越河流明江和汪庄河水质目标均为 III 类。本次重点分析倒虹吸对明江和汪庄河水质的影响。

（1）预测模式

明江多年平均流量为 136 m^3/s、采用非持久性污染物混合过程段二维稳态衰减模式中的岸边排放模式进行预测；汪庄河流量较小，采用一维模式进行预测。具体模型同前。

（2）污染源估算

类比同类水利工程，废水量约为 0.003m^3/s，SS 正常排放浓度为 60mg/L，事故排放浓度为 2000mg/L。

（3）预测参数

本次水环境影响预测各个计算参数选择如下：

表 5.1.5-4　计算参数表

河流	最枯月流量（m^3/s）	河宽（m）	水深（m）	流速（m/s）	K1	I	My
明江	9.15	100	0.9	0.10	0.5	0.33‰	0.038

（4）预测结果影响分析

河流悬浮物本底值采用 2015 年监测结果，明江 SS 浓度为 10.0mg/L，汪庄河浓度为 9.33mg/L。

根据以上参数，倒虹吸管施工对明江和汪庄河水质的影响预测见表 5.1.5-5、5.1.5-6。由表可知，基坑排水在排放之前经过絮凝沉淀处理，再排放至明江，由于排放浓度从 2000mg/L 降至 60mg/L，正常排放情况下，明江施工区下游 10m 混合后 SS 浓度增量为 0.58mg/L，汪庄河施工区下游 10m 混合后 SS 浓度增量为

1.74mg/L。当发生废水事故排放时，明江施工区下游10mSS浓度增量为19.28mg/L，沿程衰减至下游 500m 的 2.65mg/L；汪庄河施工区下游 10mSS 浓度增量为58.03mg/L，沿程衰减至下游 500m 的 8.07mg/L。由此可见，废水事故排放使明江、汪庄河 SS 浓度稍有增加，但增幅并不明显，局限在排放口下游 500m 范围内。但从安全角度考虑，仍然建议加强施工管理，减少事故发生的风险。

表 5.1.5-5 倒虹吸管工程施工期 SS 浓度增值预测表（正常排放）单位：mg/L

排放口下游距离 排放情况	10m	50m	100m	200m	300m	400m	500m
明江事故排放 SS 增量	0.58	0.26	0.18	0.13	0.10	0.09	0.08
汪庄河事故排放 SS 增量	1.74	0.78	0.55	0.39	0.31	0.27	0.24

表 5.1.5-6 倒虹吸管工程施工期 SS 浓度增值预测表（事故排放） 单位：mg/L

排放口下游距离 排放情况	10m	50m	100m	200m	300m	400m	500m
明江事故排放 SS 增量	19.28	8.60	6.07	4.26	3.46	2.98	2.65
汪庄河事故排放 SS 增量	58.03	25.92	18.30	12.89	10.49	9.06	8.07

5.1.5.2 库区水质预测与评价

1、蓄水初期库区水质预测与评价

驮英水库正常蓄水位运行时淹没房屋面积 38782.17m^2，淹没土地 13266 亩（含水域面积 1528.88 亩），其中：耕地 1475.62 亩，园地 253.11 亩，林地 8152.48 亩。淹没零星果木 10.65 万株（丛）；淹没等外村级公路 16.2km，淹没机耕路 13.7km。

根据《水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（DL/T5064-2007）的规定，蓄水前将对淹没区进行清库工作，建筑物全部予以拆除，对粪坑、沼气池等一般污染源进行清理和消毒，林木进行砍伐并清理外运，故不存在大量植物在库内腐烂而导致水质恶化问题。水库蓄水初期，残留的少量枯枝落叶等有机物将在水库内形成漂浮物，蓄积在耕园地和林草地土壤中的部分有机营养物质也将释放进入水体，故短期内库区水体中的 N、P 等有机物的含量将明显增高，从而对库区水质造成一定影响。

类比百色水利枢纽蓄水初期的水质监测结果可知，驮英水库在蓄水初期由于水库本身淹没后植物和土壤的有机营养物质的溶出，将使库区 TN、TP、NH_4^+-N 等浓度上升，且水库蓄水后，库区流速变缓，水体交换能力变差，亦会时库区

TN、TP、NH_4^+-N、DO 等水质指标较建库前有所恶化。另外，随着库区流速减缓，上游来水携带的 SS 浓度会随着蓄水而沉淀，水库中 SS 的浓度在蓄水初期会呈现下降的趋势，库区水体浊度降低。

随着时间的推移，水库本身淹没后植物腐化分解，土壤中有机营养物质溶出亦达到平衡，从库底进入库区的营养物质逐渐减少；驮英入库河流水质为Ⅱ~Ⅲ类，水质良好，入库污染源较少，类比百色水利枢纽水质变化情况，驮英水库开始蓄水后的 1~3 年内，水库库区由于水库本身淹没后植物和土壤的有机营养物质的溶出等原因可能使 TN、TP、NH_4^+-N 等浓度上升，但随着水库的调度运行，库区水质可逐渐恢复。

鉴于水库正常蓄水初期水质受库底土壤物质溶出影响仍较大和入库水滞留时间增加、流速变缓，促进营养物质沉淀等实际情况，因此，建议驮英库区采取严格的库底清理措施、定期控制放水，加快水库内污染物质外排、稀释。随着水库的正常运行，水体的不断交换，这种影响将会逐渐减弱并达到新的动态平衡。

2、运营期库区整体水质预测与评价

（1）库区周边污染源现状

经调查，驮英库区范围内无工业污染源，库区污染主要来源于农村生活面源、农业面源污染。

1）农村生活面源

2015 年，驮英库区内农村人口数为 0.49 万人。按照广西区用水定额，农村居民生活用水量按 110L/人 d 计，排污系数取 0.8，入河系数取 0.15，则库区农村生活污水排放量为 15.83 万 m^3/a，COD、氨氮、总氮、总磷入河量依次为 3.96t/a、0.40t/a、0.55 t/a 和 0.032t/a。详见表 5.1.5-7。

表 5.1.5-7　驮英库区农村居民生活污染源现状入河量

行政区	人口（万人）	生活污水入河量（万 m^3/a）	污染物入河量（t/a）			
			COD	氨氮	总氮	总磷
那堪乡	0.04	1.25	0.31	0.03	0.04	0.003
那楠乡	0.41	13.12	3.28	0.33	0.46	0.026
桐棉乡	0.05	1.46	0.37	0.04	0.05	0.003
合计	0.49	15.83	3.96	0.40	0.55	0.032

2）农业面源

根据库区农业现状调查，农作物以水稻、甘蔗和玉米为主，化肥亩施用量在

35 公斤以上，年降水量 > 800mm，污染物入河系数取 0.15，则库区周边农业面源污染物现状入河量见表 5.1.5-8。

表 5.1.5-8　农田面源污染物现状入河量

镇（乡、村）名称	耕地面积（亩）	化肥施用量		COD	氨氮	总氮	总磷
		（千克/亩 年）	（t/年）	（t/a）	（t/a）	（t/a）	（t/a）
那堪乡	980.00	100	98.00	2.92	0.58	2.57	1.09
那楠乡	21697.90	100	2169.79	64.68	12.94	56.96	24.08
桐棉乡	1866.50	100	186.65	5.56	1.11	4.90	2.07
合计	24544.40		2454.44	73.16	14.63	64.43	27.24

3）库区周边污染源现状入河量汇总

驮英库区周边现状污染物入河量汇总见表 5.1.5-9。由表可知，驮英库区周边污染物 COD、氨氮、总氮、总磷现状入河量依次为 77.12t/a、15.03t/a、64.98t/a 和 27.28t/a。

表 5.1.5-9　　驮英库区周边现状污染物入河量

镇（乡、村）名称	COD	氨氮	总氮	总磷
	（t/a）	（t/a）	（t/a）	（t/a）
那堪乡	3.23	0.62	2.62	1.09
那楠乡	67.96	13.26	57.42	24.11
桐棉乡	5.93	1.15	4.95	2.07
合计	77.12	15.03	64.98	27.28

（2）建库后库区周边污染源预测

根据工程计划安排及水资源配置成果，近期设计水平年为 2020 年，远期设计水平年为 2030 年。

根据水库淹没影响涉及的那楠乡 2012～2014 年 3 年的人口变化情况，结合宁明县十二五规划人口自然增长率控制值目标为 8.5‰，考虑到本工程涉及水库淹没影响区域较为偏远，人口自然增长情况高于全县的平均水平。经综合考虑，本次设计水库淹没影响区的人口自然增长率取 12‰。

至预测水平年，驮英库区两岸农业有一定发展，但由于农业节水技术的推广及对农药化肥的控制，库区两岸面源污染将与现状保持动态平衡，变化不大。

综合以上影响因素，本次选取 2030 年库周排污量预测建库后库区水质，库周污染源如表 5.1.5-10~表 5.1.5-11 所示。

1）农村生活面源

人口自然增长率按 12‰计，则 2030 年驮英库区内农村人口数为 0.55 万人。库区农村生活污水排放量为 17.73 万 m^3/a，COD、氨氮、总氮、总磷入河量依次为 4.43t/a、0.44t/a、0.62 t/a 和 0.035t/a。详见表 5.1.5-10。

表 5.1.5-10　驮英库区农村居民生活污染源规划年入河量

行政区	城镇人口	生活污水入河量（万 m^3/a）	污染物入河量（t/a）			
			COD	氨氮	总氮	总磷
那堪乡	0.04	1.40	0.35	0.04	0.05	0.003
那楠乡	0.46	14.69	3.67	0.37	0.51	0.029
桐棉乡	0.05	1.64	0.41	0.04	0.06	0.003
合计	0.55	17.73	4.43	0.44	0.62	0.035

2）农业面源

2030 年，随着农业节水技术的推广及对农药化肥的控制，库区两岸面源污染将与现状保持动态平衡，变化不大，库区周边农业面源污染物规划年入河量估算见表 5.1.5-11。

表 5.1.5-11　农田面源污染物规划年入河量

镇（乡、村）名称	耕地面积（亩）	化肥施用量		COD	氨氮	总氮	总磷
		（千克/亩 年）	（t/年）	（t/a）	（t/a）	（t/a）	（t/a）
那堪乡	965.40	100	96.54	2.88	0.58	2.53	1.07
那楠乡	19753.62	100	1975.36	58.88	11.78	51.85	21.93
桐棉乡	1866.25	100	186.63	5.56	1.11	4.90	2.07
合计	22585.27		2258.53	67.32	13.46	59.29	25.07

3）库区周边污染源规划年入河量汇总

驮英库区周边规划年污染物入河量汇总见表 5.1.5-12。由表可知，驮英库区周边污染物 COD、氨氮、总氮、总磷 2030 年入河量依次为 71.76t/a、13.91t/a、59.91t/a 和 25.11t/a。

表 5.1.5-12　　驮英库区周边规划年污染物入河量

镇（乡、村）名称	COD	氨氮	总氮	总磷
	（t/a）	（t/a）	（t/a）	（t/a）
那堪乡	3.23	0.61	2.58	1.07
那楠乡	62.55	12.14	52.37	21.96
桐棉乡	5.97	1.15	4.96	2.07
合计	71.76	13.91	59.91	25.11

（3）建库前后库区周边污染源变化

对比建库前后驮英库区周边污染源变化可知，驮英建库后，2030 年库周污染源较建库前将有所减少，COD、氨氮、总氮、总磷入河量分别减少 5.36t/a、1.12t/a、5.08t/a 和 2.17t/a。

表 5.1.5-13　　驮英库区周边污染源变化情况

镇（乡、村）名称	COD（t/a）	氨氮（t/a）	总氮（t/a）	总磷（t/a）
那堪乡	-0.01	0.00	-0.03	-0.02
那楠乡	-5.40	-1.12	-5.05	-2.16
桐棉乡	0.04	0.00	0.01	0.00
合计	-5.36	-1.12	-5.08	-2.17

（4）库区水质影响分析

根据崇左市环境保护监测站 2015 年对库区水质的监测结果（具体见表 4.2-9～4.2-11）可知，库区各监测断面丰、平、枯水期水质均能达到《地表水环境质量标准》中 II 类的要求，水质较优。

驮英水库建成运行后，因水库库区淹没大量的耕地和林地，虽然库周农村生活面源污染有一定增长，但污染源入河总量较建库前呈下降趋势。由此可推测，驮英水库建库后，库区水体水质基本能维持现状水平，能够满足《地表水环境质量标准》II 类要求，不会影响下游取用水。

5.1.5.3 库区富营养化预测分析

驮英水库建成后，大坝拦蓄来水，水流变缓，水位抬高。随着水流流态结构的变化、被淹没的植被和土壤逐渐释放出有机物和氮、磷营养盐以及部分氮、磷污染物的流入，为富营养化发生提供有利的水流结构和营养条件，库区水体诱发富营养化的可能性加大。

1、预测模式

由前文分析可知，驮英成库后库区水体交换频繁，一般情况下富营养化问题并不突出。从安全角度出发，本次按照导则推荐的湖库富营养化模式进行库区水体富营养化预测。

（1）计算营养负荷

湖泊水库的营养负荷由下式计算：

$$I_P = I_{PL} + I_{PP} + I_{PW} + I_{PI}$$
$$I_N = I_{NL} + I_{NP} + I_{NW} + I_{NI}$$

式中，下标 P 代表磷，下标 N 代表氮；下标 L、P、W、L 分别代表地面径

流、降雨、生活污水和工业废水。单位均为 g/a。

$$I_{PL}=\sum_{i=1}^{n}A_iE_{Pi}$$

$$I_{NL}=\sum_{i=1}^{n}A_iE_{Ni}$$

式中，A_i 为第 i 种土地利用类型的面积，m^2；E_{Pi}、E_{Ni} 为第 i 种土地利用类型的单位面积的磷、氮的年流失量，$g/(m^2.a)$；n 为各种类型的土地的数量。

$$I_{PP}=PC_{PP}A_S$$

$$I_{NP}=PC_{NP}A_S$$

式中，P 为年降水量，mm/a；C_{PP}、C_{NP} 降水中磷、氮的平均浓度，g/m^3；A_S 为湖泊水库的水面面积，m^2。

$$I_{PW}=E_{PW}M(1-\eta_P)$$

$$I_{NW}=E_{NW}M(1-\eta_N)$$

式中，E_{PW}、E_{NW} 分别为每人的磷、氮的年排放量；M 为向湖泊水库排放生活污水的人口数；η_P、η_N 为污水处理中除去磷、氮的效率。

$$I_{PI}=\sum_{i=1}^{m}E_{Pi}Q_i$$

$$I_{NI}=\sum_{i=1}^{m}E_{Ni}Q_i$$

式中，E_{Pi}、E_{Ni} 分别为第 i 种工业污水中的磷、氮含量；Q_i 为第 i 种污水的流量；m 为向湖泊水库排放废水的工厂数。

（2）预测湖库中磷、氮的浓度

湖泊水库中磷氮的浓度可用完全混合箱式模型（沃伦威德尔模型）计算：

$$P=\frac{I_P}{V(S+r)}-\frac{V(S+r)P_0-I_P}{V(S+r)}e^{-(S+r)t}$$

$$N=\frac{I_N}{V(S+r)}-\frac{V(S+r)N_0-I_N}{V(S+r)}e^{-(S+r)t}$$

式中，P、N 为湖泊水库中的磷氮在 t 时刻的浓度（以 t=0 时开始排放）；V 为湖泊水库的容积；S 为污染物在湖库中的沉淀速度常数；$r=1/t_w=Q/V$；t_w 为水力停留时间；P_0、N_0 为湖库中磷、氮的本底浓度。

根据上式可计算污染物排入湖库后，浓度的时间过程线。当 $t\rightarrow\infty$，可以得到磷、氮的平衡浓度 P_E 和 N_E：

$$P_E = \frac{I_P}{V(S+r)}$$

$$N_E = \frac{I_N}{V(S+r)}$$

（3）富营养化判断

当 $P_E \geq 0.03mg/l$ 和 $N_E \geq 0.3mg/l$ 时，属富营养化；当 $P_E < 0.02mg/l$ 和 $N_E \leq 0.2mg/l$ 时，属于贫营养；否则属过渡状态。

2、预测条件

以水库多年平均来水流量作为入库流量，考虑上游来水及水库周边点、面源污染物进入水库的不利情景，水库水位按正常蓄水位控制。

3、参数选取

从不利情况考虑，水体中 TN、TP 本底浓度选取丰、平、枯水期库区浓度最大值。根据驮英水库运行特点并通过参数合理性检验，上述公式中参数见下表。

表 5.1.5-14　驮英水库富营养化模型参数选取情况表

参数	A	Q	V	年降雨量	污染物本底浓度	
					TN	TP
单位	m^2	m^3/a	m^3	mm	mg/L	mg/L
参数取值	8.58E+06	5.41E+08	1.652E+08	1200	0.27	0.035

4、计算结果及分析

根据库区及上游来水总磷和总氮的污染负荷情况，经估算，驮英水库建成后库区的 TN、TP 入库负荷如下：

地面径流氮负荷 = 3.952^{E+07} (g/a)

地面径流磷负荷 = 1.671^{E+07} (g/a)

降雨氮负荷 = 720720 (g/a)

降雨磷负荷 = 5148000 (g/a)

生活污水氮负荷 = 620000 (g/a)

生活污水磷负荷 = 35000 (g/a)

根据上述入库污染负荷，采用导则推荐的湖库富营养化模式进行计算，预测结果如下：

总氮负荷 = 4.086072^{E+07} (g/a)

总磷负荷 = 2.1893^{E+07} (g/a)

单位面积氮负荷 = 4.762321 (g/a.m^2)

单位面积磷负荷 = 2.551632 (g/a.m^2)

氮平衡浓度 NE = 0.066 (mg/L)

磷平衡浓度 PE = 0.035 (mg/L)

依据模型富营养化判别标准，当 $P_E \geq 0.03mg/l$ 和 $N_E \geq 0.3mg/l$ 时，属富营养化；当 $P_E < 0.02mg/l$ 和 $N_E \leq 0.2mg/l$ 时，属于贫营养；否则属过渡状态。因此，驮英水库建库后，属于中营养状态。

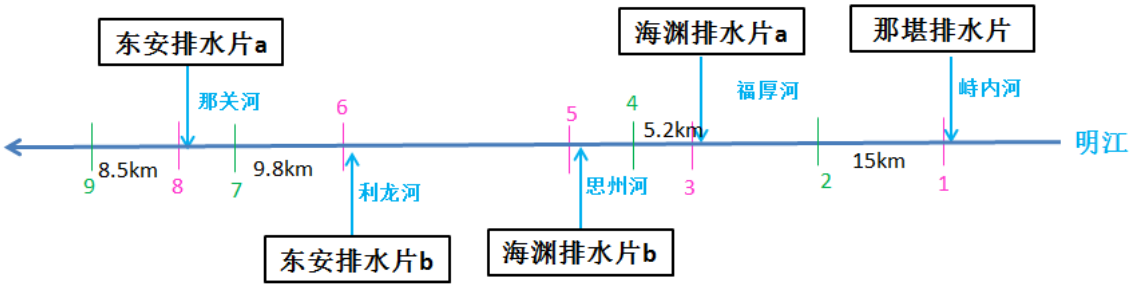
5.1.5.4 灌区退水对受水区水质影响预测

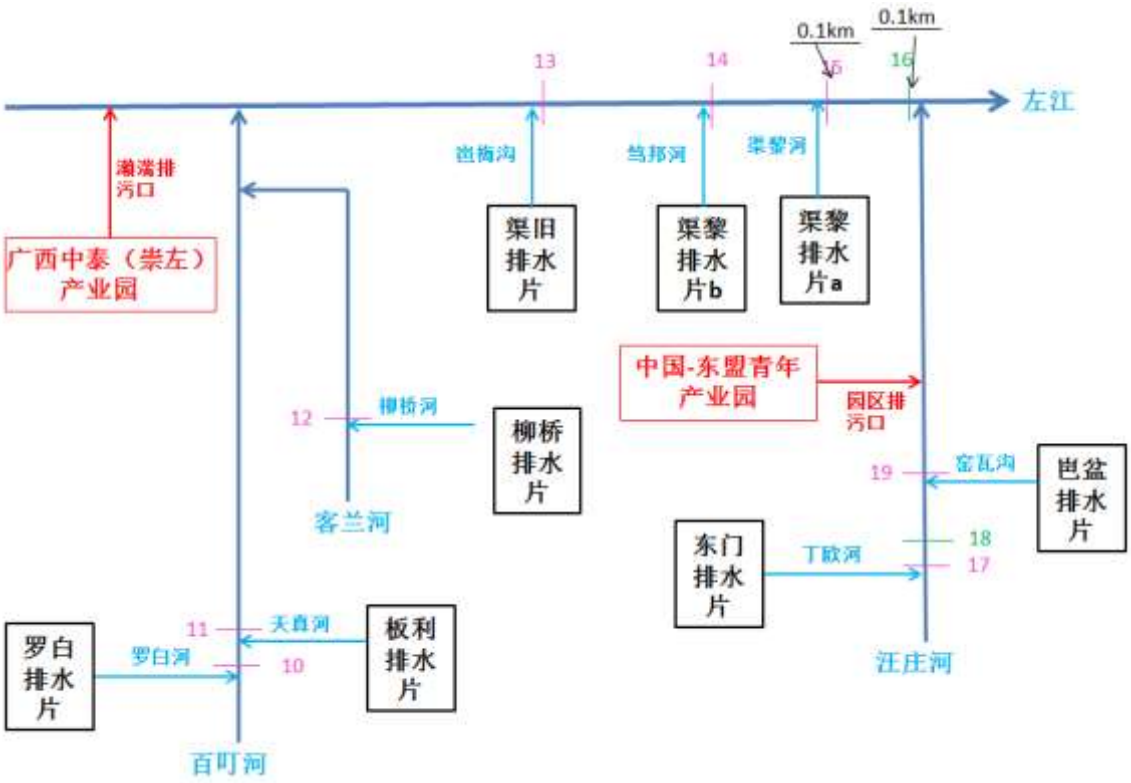
本工程退水承泄区涉及的主要河流为左江、明江、客兰河、汪庄河、百叮河等 5 条河流。通过对该 5 条河流在工程建成前后水中总磷、氨氮、COD 等 3 项指标的评价及预测，反映本工程各类退水对该 5 条河流水质的影响。

1、灌区退水污染源

根据工程分析，本项目建成后新增污染源主要来自于灌溉回归水、农村人畜生活排水、工业园区排水，多年平均来水条件和 90%保证率来水条件下各受纳河流污染源新增排放量见表 5.1.5-15、表 5.1.5-16。由于农田复种指数的提高，灌溉用水增加，灌溉回归水有较大提高，但由于单位面积耕地上农药化肥的减施，污染物排放量增加不多，灌区退水污染物主要来自工业园区退水。

根据灌区排水设计，灌区田间退水及人畜退水进入天然河沟、支沟后再汇入左江干支流；工业园排水通过污水处理厂处理达标后进入受纳水体，排污口设置在汪庄河、左江。因此，根据退水去向及河道走向，本次评价将灌区产生的灌溉及农村退水进行了概化，预测退水对河流水质的影响。灌区退水影响预测分析范围及控制断面见图 5.1.5-1。





断面序号说明：

1：峙内河汇入口下游100米
2：宁明县那堪水厂取水口
3：福厚河汇入口下游100米
4：海渊水厂取水口
5：思州河汇入口下游100米
6：利龙河汇入口下游100米
7：东安水厂取水口
8：那关河汇入口下游100米
9：宁明县明江水厂取水口、明江河饮用水水源保护区二级保护区上边界
10：罗白河汇入口下游100米
11：天真河汇入口下游100米
12：柳桥河汇入口下游100米
13：邕梅沟汇入口下游100米
14：笃邦河汇入口下游100米
15：渠黎河汇入口下游100米、龙寨饮用水水源保护区二级保护区上边界
16：江西岸饮用水水源保护区二级保护区上边界
17：丁欧河汇入口下游100米
18：扶绥县东门镇水厂取水口
19：窑瓦沟汇入口下游100米

图 5.1.5-1　灌区退水影响预测分析概化图

表 5.1.5-15　　驮英灌区各受纳河流污染源新增排放量（灌溉+农村退水）

项目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	受纳水体
东安排水片a	退水量（万m^3/a）	多年平均	2.81	8.26	5.05	28.02	16.06	20.84	21.63	22.58	25.28	21.47	7.02	0.40	179.41	明江
		90%保证率	2.32	6.67	4.12	22.48	12.92	16.73	17.37	18.13	20.29	17.24	5.69	0.40	144.36	
	COD(t/a)		1.29	1.86	1.56	4.32	2.90	3.45	3.58	3.69	3.99	3.56	1.77	0.99	32.96	
	总氮(t/a)		0.22	0.30	0.26	0.66	0.45	0.53	0.55	0.57	0.61	0.55	0.29	0.18	5.19	
	氨氮(t/a)		0.12	0.17	0.15	0.37	0.26	0.30	0.31	0.32	0.34	0.31	0.16	0.10	2.91	
	总磷(t/a)		0.03	0.04	0.03	0.11	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.04	0.02	0.78	
东安排水片b	退水量（万m^3/a）	多年平均	1.55	4.56	2.79	15.47	8.87	11.51	11.94	12.47	13.96	11.85	3.88	0.22	99.07	
		90%保证率	1.28	3.69	2.28	12.41	7.13	9.24	9.59	10.01	11.20	9.52	3.14	0.22	79.72	
	COD(t/a)		0.71	1.03	0.86	2.39	1.60	1.90	1.97	2.04	2.20	1.96	0.98	0.55	18.20	
	总氮(t/a)		0.12	0.17	0.14	0.36	0.25	0.29	0.31	0.31	0.34	0.30	0.16	0.10	2.86	
	氨氮(t/a)		0.07	0.09	0.08	0.21	0.14	0.17	0.17	0.18	0.19	0.17	0.09	0.05	1.61	
	总磷(t/a)		0.02	0.02	0.02	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.01	0.43	
东安排水片小计	退水量（万m^3/a）	多年平均	4.36	12.82	7.85	43.49	24.93	32.34	33.57	35.05	39.24	33.32	10.90	0.62	278.49	
		90%保证率	3.61	10.36	6.40	34.89	20.05	25.97	26.96	28.14	31.49	26.76	8.84	0.62	224.08	
	COD(t/a)		2.00	2.89	2.42	6.71	4.50	5.35	5.55	5.73	6.19	5.52	2.75	1.54	51.16	
	总氮(t/a)		0.34	0.47	0.41	1.02	0.71	0.83	0.86	0.88	0.95	0.85	0.45	0.28	8.05	
	氨氮(t/a)		0.19	0.26	0.23	0.58	0.40	0.47	0.48	0.50	0.53	0.48	0.25	0.15	4.52	
	总磷(t/a)		0.04	0.07	0.05	0.16	0.11	0.13	0.13	0.14	0.15	0.13	0.06	0.03	1.21	
海渊排水片a	退水量（万m^3/a）	多年平均	3.12	9.17	5.61	31.13	17.84	23.15	24.02	25.09	28.08	23.85	7.80	0.44	199.30	
		90%保证率	2.58	7.41	4.58	24.97	14.35	18.59	19.29	20.14	22.54	19.15	6.32	0.44	160.37	
	COD(t/a)		1.43	2.07	1.73	4.80	3.22	3.83	3.97	4.10	4.43	3.95	1.97	1.11	36.61	
	总氮(t/a)		0.25	0.33	0.29	0.73	0.51	0.59	0.61	0.63	0.68	0.61	0.32	0.20	5.76	
	氨氮(t/a)		0.14	0.19	0.16	0.41	0.28	0.33	0.35	0.36	0.38	0.34	0.18	0.11	3.23	
	总磷(t/a)		0.03	0.05	0.04	0.12	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.09	0.04	0.02	0.86	
海渊排水	退水量（万m^3/a）	多年平均	9.03	26.55	16.25	90.08	51.63	66.99	69.53	72.60	81.28	69.01	22.58	1.28	576.82	
		90%保证率	7.47	21.46	13.25	72.26	41.53	53.80	55.84	58.29	65.22	55.43	18.30	1.28	464.13	
	COD(t/a)		4.14	5.98	5.02	13.90	9.32	11.09	11.50	11.87	12.83	11.43	5.69	3.20	105.97	
	总氮(t/a)		0.71	0.97	0.84	2.12	1.46	1.72	1.78	1.83	1.97	1.77	0.93	0.58	16.67	

项目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	受纳水体
片b	氨氮(t/a)		0.40	0.54	0.47	1.19	0.82	0.96	1.00	1.03	1.11	0.99	0.52	0.32	9.36	
	总磷(t/a)		0.09	0.14	0.11	0.34	0.22	0.27	0.28	0.29	0.31	0.27	0.13	0.06	2.50	
海渊排水片小计	退水量(万m^3/a)	多年平均	12.15	35.73	21.86	121.21	69.47	90.14	93.55	97.69	109.36	92.86	30.39	1.72	776.13	
		90%保证率	10.06	28.87	17.82	97.23	55.88	72.39	75.13	78.44	87.76	74.58	24.63	1.72	624.49	
	COD(t/a)		5.57	8.04	6.75	18.70	12.54	14.92	15.47	15.97	17.26	15.39	7.66	4.30	142.58	
	总氮(t/a)		0.96	1.30	1.13	2.86	1.97	2.31	2.39	2.47	2.65	2.38	1.26	0.77	22.44	
	氨氮(t/a)		0.53	0.73	0.63	1.61	1.10	1.30	1.34	1.39	1.49	1.34	0.70	0.43	12.59	
	总磷(t/a)		0.12	0.18	0.15	0.45	0.30	0.36	0.37	0.38	0.42	0.37	0.17	0.09	3.36	
那堪排水片	退水量(万m^3/a)	多年平均	4.40	12.95	7.92	43.92	25.17	32.66	33.90	35.40	39.63	33.65	11.01	0.62	281.23	
		90%保证率	3.64	10.46	6.46	35.23	20.25	26.23	27.22	28.42	31.80	27.02	8.92	0.62	226.28	
	COD(t/a)		2.02	2.91	2.45	6.78	4.54	5.41	5.61	5.79	6.25	5.58	2.77	1.56	51.67	
	总氮(t/a)		0.35	0.47	0.41	1.03	0.71	0.84	0.87	0.89	0.96	0.86	0.45	0.28	8.13	
	氨氮(t/a)		0.19	0.26	0.23	0.58	0.40	0.47	0.49	0.50	0.54	0.48	0.25	0.16	4.56	
	总磷(t/a)		0.04	0.07	0.05	0.16	0.11	0.13	0.13	0.14	0.15	0.13	0.06	0.03	1.22	
柳桥排水片	退水量(万m^3/a)	多年平均	4.36	11.65	7.38	38.32	22.21	28.64	29.72	31.01	34.62	29.50	10.02	1.11	248.53	客兰河
		90%保证率	3.43	8.62	5.60	27.74	16.22	20.80	21.59	22.51	25.09	21.44	7.48	1.11	181.63	
	COD(t/a)		4.48	8.12	6.08	22.35	13.91	17.24	17.88	18.56	20.40	17.76	7.40	2.77	156.95	
	总氮(t/a)		0.70	1.11	0.89	2.79	1.80	2.19	2.27	2.35	2.56	2.26	1.04	0.50	20.44	
	氨氮(t/a)		0.49	0.94	0.69	2.69	1.65	2.06	2.14	2.22	2.45	2.12	0.85	0.28	18.58	
	总磷(t/a)		0.10	0.19	0.14	0.56	0.34	0.43	0.44	0.46	0.51	0.44	0.17	0.06	3.84	
板利排水片	退水量(万m^3/a)	多年平均	2.17	5.72	3.64	18.76	10.89	14.03	14.56	15.19	16.95	14.45	4.93	0.58	121.86	百叮河
		90%保证率	1.69	4.16	2.72	13.29	7.79	9.98	10.36	10.80	12.03	10.28	3.62	0.58	87.30	
	COD(t/a)		4.09	9.98	6.56	31.74	18.64	23.85	24.75	25.80	28.73	24.58	8.69	1.45	208.85	
	总氮(t/a)		0.67	1.59	1.06	4.98	2.94	3.75	3.89	4.06	4.51	3.87	1.39	0.26	32.96	
	氨氮(t/a)		0.39	0.93	0.62	2.94	1.73	2.21	2.30	2.39	2.66	2.28	0.81	0.14	19.41	
	总磷(t/a)		0.08	0.20	0.13	0.63	0.37	0.48	0.49	0.52	0.57	0.49	0.17	0.03	4.18	
罗白排	退水量(万m^3/a)	多年平均	2.97	7.86	5.01	25.77	14.96	19.27	20.00	20.87	23.29	19.86	6.78	0.79	167.44	
		90%保证率	2.32	5.72	3.74	18.26	10.71	13.71	14.23	14.84	16.53	14.13	4.97	0.79	119.95	
	COD(t/a)		5.62	13.71	9.01	43.61	25.61	32.77	34.01	35.45	39.48	33.77	11.94	1.99	286.95	

项目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	受纳水体
水片	总氮(t/a)		0.92	2.18	1.45	6.84	4.04	5.15	5.35	5.57	6.20	5.31	1.91	0.36	45.29	
	氨氮(t/a)		0.53	1.28	0.85	4.04	2.38	3.04	3.15	3.29	3.66	3.13	1.12	0.20	26.67	
	总磷(t/a)		0.11	0.27	0.18	0.87	0.51	0.66	0.68	0.71	0.79	0.68	0.24	0.04	5.74	
渠旧排水片	退水量（万 m^3/a）	多年平均	2.39	4.77	3.41	13.86	8.43	10.58	10.98	11.41	12.61	10.90	4.28	1.29	94.89	
		90%保证率	0.76	-0.58	0.26	-4.84	-2.16	-3.26	-3.39	-3.60	-4.24	-3.35	-0.22	1.29	-23.33	
	COD(t/a)		4.73	7.86	6.13	20.43	13.03	15.93	16.52	17.12	18.72	16.42	7.27	3.22	147.37	
	总氮(t/a)		0.71	0.95	0.83	2.06	1.43	1.67	1.73	1.78	1.91	1.72	0.92	0.58	16.29	
	氨氮(t/a)		0.50	0.87	0.66	2.33	1.47	1.81	1.88	1.95	2.13	1.86	0.80	0.32	16.58	
	总磷(t/a)		0.11	0.22	0.16	0.63	0.39	0.48	0.50	0.52	0.57	0.50	0.20	0.06	4.34	
渠黎排水片a	退水量（万 m^3/a）	多年平均	3.24	6.47	4.63	18.80	11.44	14.35	14.89	15.48	17.10	14.79	5.80	1.74	128.72	
		90%保证率	1.02	-0.78	0.35	-6.57	-2.93	-4.42	-4.60	-4.88	-5.75	-4.55	-0.29	1.74	-31.65	
	COD(t/a)		6.41	10.66	8.32	27.72	17.68	21.61	22.41	23.22	25.39	22.27	9.87	4.36	199.92	
	总氮(t/a)		0.96	1.29	1.13	2.79	1.94	2.26	2.35	2.42	2.59	2.34	1.25	0.79	22.10	
	氨氮(t/a)		0.68	1.18	0.90	3.17	1.99	2.45	2.54	2.64	2.90	2.53	1.08	0.44	22.49	
	总磷(t/a)		0.15	0.30	0.22	0.85	0.52	0.65	0.68	0.70	0.78	0.67	0.27	0.09	5.89	
渠黎排水片b	退水量（万 m^3/a）	多年平均	1.20	2.39	1.71	6.96	4.24	5.31	5.51	5.73	6.33	5.48	2.15	0.65	47.66	左江
		90%保证率	0.38	-0.29	0.13	-2.43	-1.09	-1.64	-1.70	-1.81	-2.13	-1.68	-0.11	0.65	-11.72	
	COD(t/a)		2.37	3.95	3.08	10.26	6.55	8.00	8.30	8.60	9.40	8.25	3.65	1.62	74.03	
	总氮(t/a)		0.36	0.48	0.42	1.03	0.72	0.84	0.87	0.90	0.96	0.86	0.46	0.29	8.18	
	氨氮(t/a)		0.25	0.44	0.33	1.17	0.74	0.91	0.94	0.98	1.07	0.94	0.40	0.16	8.33	
	总磷(t/a)		0.06	0.11	0.08	0.32	0.19	0.24	0.25	0.26	0.29	0.25	0.10	0.03	2.18	
渠黎排水片小计	退水量（万 m^3/a）	多年平均	4.44	8.86	6.34	25.76	15.68	19.66	20.40	21.21	23.44	20.27	7.95	2.39	176.39	
		90%保证率	1.40	-1.07	0.48	-9.00	-4.02	-6.06	-6.30	-6.69	-7.88	-6.23	-0.40	2.39	-43.37	
	COD(t/a)		8.78	14.60	11.40	37.98	24.22	29.61	30.71	31.82	34.79	30.52	13.52	5.98	273.94	
	总氮(t/a)		1.32	1.77	1.55	3.83	2.66	3.10	3.22	3.31	3.55	3.20	1.71	1.08	30.29	
	氨氮(t/a)		0.93	1.62	1.23	4.34	2.73	3.36	3.49	3.62	3.97	3.47	1.48	0.60	30.82	
	总磷(t/a)		0.21	0.41	0.30	1.17	0.72	0.89	0.93	0.96	1.06	0.92	0.37	0.12	8.07	
岜盆	退水量（万 m^3/a）	多年平均	5.61	15.00	9.51	49.35	28.61	36.88	38.27	39.93	44.59	38.00	12.90	1.43	320.09	
		90%保证率	4.42	11.10	7.21	35.72	20.89	26.80	27.81	28.99	32.32	27.61	9.63	1.43	233.93	汪庄

项目			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	受纳水体
排水片	COD(t/a)		5.77	10.46	7.83	28.78	17.92	22.20	23.02	23.90	26.27	22.88	9.54	3.56	202.14	河
	总氮(t/a)		0.90	1.43	1.14	3.59	2.32	2.82	2.92	3.03	3.30	2.91	1.33	0.64	26.33	
	氨氮(t/a)		0.63	1.21	0.88	3.47	2.13	2.65	2.75	2.86	3.16	2.74	1.09	0.36	23.93	
	总磷(t/a)		0.13	0.25	0.18	0.72	0.44	0.55	0.57	0.59	0.65	0.57	0.23	0.07	4.95	
东门排水片	退水量（万m^3/a)	多年平均	4.55	12.17	7.72	40.06	23.22	29.94	31.07	32.41	36.20	30.84	10.47	1.16	259.81	
		90%保证率	3.59	9.01	5.85	29.00	16.95	21.75	22.57	23.53	26.23	22.41	7.82	1.16	189.88	
	COD(t/a)		4.69	8.49	6.36	23.36	14.55	18.02	18.69	19.40	21.32	18.57	7.74	2.89	164.08	
	总氮(t/a)		0.73	1.16	0.93	2.91	1.89	2.29	2.37	2.46	2.68	2.36	1.08	0.52	21.37	
	氨氮(t/a)		0.51	0.99	0.72	2.81	1.72	2.15	2.24	2.32	2.56	2.22	0.89	0.29	19.42	
	总磷(t/a)		0.10	0.20	0.15	0.58	0.36	0.45	0.46	0.48	0.53	0.46	0.18	0.06	4.02	
合计	退水量（万m^3/a)	多年平均	47.38	127.53	80.65	420.49	243.58	314.13	326.01	340.17	379.93	323.64	109.63	11.70	2724.85	
		90%保证率	34.92	86.66	56.55	277.51	162.55	208.32	216.18	225.39	251.13	214.64	75.28	11.70	1820.84	
	COD(t/a)		47.75	87.05	64.99	240.40	149.45	185.27	192.18	199.51	219.38	190.5	79.27	29.26	1685.44	
	总氮(t/a)		7.61	12.42	9.78	31.91	20.46	24.94	25.86	26.79	29.25	25.71	11.54	5.27	231.55	
	氨氮(t/a)		4.89	9.09	6.73	25.39	15.71	19.52	20.25	21.03	23.15	20.12	8.25	2.93	177.06	
	总磷(t/a)		1.05	2.07	1.49	5.95	3.63	4.55	4.72	4.90	5.41	4.69	1.86	0.59	40.91	

表 5.1.5-16　工业园区退水污染物排放量

污染物名称	中国-东盟青年产业园	广西—中泰（崇左）产业园
排水量（万 m^3/a)	1312	2387
COD(t/a)	787.2	1193.5
总氮(t/a)	262.4	358.05
氨氮(t/a)	104.96	119.35
总磷(t/a)	13.12	11.94
排放去向	汪庄河	左江

2、预测模式及参数选取

本次预测因子选取 COD、总磷和氨氮，左江、明江、汪庄河多年平均流量较大，采用一维模型进行预测；客兰河和百叮河流量很小，以完全混合模式推算支流出口断面污染物浓度。

完全混合模式公式为：

$$c=(c_pQ_p+c_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：c——完全混合后混合水中污染物的浓度，mg/l；

Q_p——污水流量，m^3/s；

c_p——污水中污染物的浓度，mg/l；

Q_h——河水流量，m^3/s；

c_h——河水中污染物的浓度（指未混合前），mg/l。

一维模型公式为：

$$c=c_0\exp\left(-K_1\frac{x}{86400u}\right)$$

$$c_0=(c_pQ_p+c_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：x——计算点离开始点(排放口)的距离，m

u——河水流速，m/s

K_1——河流中污染物衰减系数，1/d

c——排放口下游 x 处的污染物浓度，mg/L。

其余同上。

综合衰减系数的取值与河流水文状态有关，参考《广西水环境容量研究技术报告》的研究，广西境内河流 K_{COD} 一般为 0.16~0.19d^{-1}，$K_{氨氮}$一般为 0.07~0.09d^{-1}。本次 K_{COD} 取 0.16，$K_{氨氮}$ 取 0.07，$K_{总磷}$取 0.1。

受水区各河流流量取值见表 5.1.5-17，污染物浓度取值见表 5.1.5-18。

表 5.1.5-17　纳污河流流量取值表　　单位：m^3/s

河流	左江	明江	汪庄河	客兰河	百叮河
多年平均流量（m^3/s）	600	136	25.1	9.48	4.33
90%保证率最枯月来水（m^3/s）	40.35	9.15	1.69	1.56	0.71

表 5.1.5-18　本项目各支流有关计算参数取值表　　单位：mg/L

项目	Ch		
	总磷	COD	氨氮
左江	0.02	9.70	0.07
明江	0.02	10.90	0.09
汪庄河	0.04	11.50	0.08
客兰河	0.05	8.00	0.07
百叮河	0.06	9.70	0.08

3、灌区退水影响预测分析

①明江

在多年平均来水、90%枯水年来水和退水量最大月份条件下，工程退水对明江特征污染物浓度贡献增值范围为总磷 0.00～0.019mg/L，COD0.00～0.43mg/L，氨氮 0.00～0.07mg/L，各断面污染物预测浓度最大值为总磷0.039mg/L，COD11.33g/L，氨氮0.09mg/L。本项目建成运行后受纳河流明江各主要污染物均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。

表 5.1.5-19　明江断面水质预测结果　单位：mg/l

预测断面	来水条件	断面平均浓度（mg/L）			浓度增值（mg/L）			超标倍数		
		总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
1	多年平均	0.020	10.90	0.09	0.000	0.00	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.024	10.99	0.10	0.004	0.09	0.01	/	/	/
	退水量最大月份	0.021	10.91	0.09	0.001	0.01	0.00	/	/	/
2	多年平均	0.020	10.90	0.09	0.000	0.00	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.024	10.99	0.10	0.004	0.09	0.01	/	/	/
	退水量最大月份	0.021	10.91	0.09	0.001	0.01	0.00	/	/	/
3	多年平均	0.020	10.91	0.09	0.000	0.01	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.027	11.06	0.12	0.007	0.16	0.03	/	/	/
	退水量最大月份	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
4	多年平均	0.020	10.91	0.09	0.000	0.01	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.027	11.06	0.12	0.007	0.16	0.03	/	/	/

预测断面	来水条件	断面平均浓度（mg/L）			浓度增值（mg/L）			超标倍数		
		总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
	退水量最大月份	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
5	多年平均	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.035	11.24	0.15	0.015	0.34	0.06	/	/	/
	退水量最大月份	0.022	10.94	0.10	0.002	0.04	0.01	/	/	/
6	多年平均	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.036	11.27	0.15	0.016	0.37	0.06	/	/	/
	退水量最大月份	0.022	10.94	0.10	0.002	0.04	0.01	/	/	/
7	多年平均	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.036	11.27	0.15	0.016	0.37	0.06	/	/	/
	退水量最大月份	0.022	10.94	0.10	0.002	0.04	0.01	/	/	/
8	多年平均	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.039	11.33	0.16	0.019	0.43	0.07	/	/	/
	退水量最大月份	0.023	10.95	0.10	0.003	0.05	0.01	/	/	/
9	多年平均	0.021	10.92	0.09	0.001	0.02	0.00	/	/	/
	90%枯水年	0.039	11.33	0.16	0.019	0.43	0.07	/	/	/
	退水量最大月份	0.023	10.95	0.10	0.003	0.05	0.01	/	/	/
Ⅲ类标准		0.2	20	1	/	/	/	/	/	/

②百叮河

在多年平均来水、90%枯水年来水和退水量最大月份条件下，工程退水对百叮河特征污染物浓度贡献增值范围为总磷 0.017～0.182mg/L，COD0.81～8.84mg/L，氨氮 0.08～0.85mg/L，各断面污染物预测浓度最大值为总磷0.242mg/L，COD18.54g/L，氨氮0.93mg/L，均能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。

表 5.1.5-20　百叮河出口断面水质预测结果

预测断面	来水条件	断面平均浓度（mg/L）			浓度增值（mg/L）			超标倍数		
		总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
10	多年平均	0.078	10.55	0.16	0.018	0.85	0.08	/	/	/
	90%枯水年	0.167	14.90	0.58	0.107	5.20	0.50	/	/	/
	退水量最大月份	0.077	10.51	0.16	0.017	0.81	0.08	/	/	/
	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/
11	多年平均	0.091	11.17	0.22	0.031	1.47	0.14	/	/	/
	90%枯水年	0.242	18.54	0.93	0.182	8.84	0.85	/	/	/
	退水量最大月份	0.089	11.09	0.21	0.029	1.39	0.13	/	/	/
	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/

③客兰河

多年平均来水条件下，客兰河特征污染物预测浓度为总磷 0.062mg/L，COD8.45mg/L，氨氮 0.13mg/L；90%枯水年来水条件下，总磷为 0.124mg/L，COD10.79mg/L，氨氮 0.43 mg/L；退水量最大月份，总磷为 0.061mg/L，COD8.41mg/L，氨氮 0.12mg/L。本项目建成运行后受纳河流客兰河各主要污染物均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中III类标准。

表 5.1.5-21　客兰河出口断面水质预测结果

预测断面	来水条件	断面平均浓度（mg/L）			浓度增值（mg/L）			超标倍数		
		总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
12	多年平均	0.062	8.45	0.13	0.012	0.45	0.06	/	/	/
	90%枯水年	0.124	10.79	0.43	0.074	2.79	0.36	/	/	/
	退水量最大月份	0.061	8.41	0.12	0.011	0.41	0.05	/	/	/
	III类标准	0.2	20	1				/	/	/

④左江

根据本工程可研报告，规划水平年渠黎灌片和渠旧灌片部分种植作物由现状的水稻变更为甘蔗，由于种植作物需水量的减少，在 90%枯水年来水条件下，灌区退水量较现状将有所下降。

在多年平均来水和退水量最大月份条件下，工程退水对左江特征污染物浓度贡献增值范围为总磷 0.00～0.001mg/L，COD0.00～0.03mg/L，氨氮 0.00～0.01mg/L，各断面污染物预测浓度最大值为总磷 0.021mg/L，COD9.73g/L，氨氮 0.07mg/L。本项目建成运行后受纳河流左江各主要污染物均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中III类标准。

表 5.1.5-22　左江断面水质预测结果　单位：mg/l

预测断面	来水条件	断面平均浓度（mg/L）			浓度增值（mg/L）			超标倍数		
		总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
13	多年平均	0.020	9.71	0.07	0.000	0.01	0.00	/	/	/
	退水量最大月份	0.020	9.70	0.07	0.000	0.00	0.00	/	/	/
	III类标准	0.2	20	1				/	/	/
14	多年平均	0.021	9.72	0.07	0.001	0.02	0.00	/	/	/
	退水量最大月份	0.020	9.71	0.07	0.000	0.01	0.00	/	/	/
	III类标准	0.2	20	1				/	/	/
15	多年平均	0.021	9.73	0.07	0.001	0.03	0.00	/	/	/
	退水量最大月份	0.020	9.71	0.07	0.000	0.01	0.00	/	/	/

	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/
16	多年平均	0.021	9.73	0.07	0.001	0.03	0.00	/	/	/
	退水量最大月份	0.020	9.71	0.07	0.000	0.01	0.00	/	/	/
	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/

⑤汪庄河

在多年平均来水、90%枯水年来水和退水量最大月份条件下，工程灌区产生的灌溉退水及农村人畜退水对汪庄河特征污染物浓度贡献增值范围为总磷 0.006～0.089mg/L，COD0.21～3.2mg/L，氨氮 0.03～0.43mg/L，各断面污染物预测浓度最大值为总磷 0.129mg/L，COD14.7mg/L，氨氮 0.51mg/L。因此，灌溉及农村生活退水未造成汪庄河各主要污染物超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。

表 5.1.5-23　汪庄河断面水质预测结果　单位：mg/l

预测断面	来水条件	断面平均浓度（mg/L）			浓度增值（mg/L）			超标倍数		
		总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
17	多年平均	0.046	11.71	0.11	0.006	0.21	0.03	/	/	/
	90%枯水年	0.127	14.65	0.51	0.087	3.15	0.43	/	/	/
	退水量最大月份	0.053	11.96	0.14	0.013	0.46	0.06	/	/	/
	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/
18	多年平均	0.046	11.71	0.11	0.006	0.21	0.03	/	/	/
	90%枯水年	0.127	14.65	0.51	0.087	3.15	0.43	/	/	/
	退水量最大月份	0.053	11.96	0.14	0.013	0.46	0.06	/	/	/
	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/
19	多年平均	0.046	11.72	0.11	0.006	0.22	0.03	/	/	/
	90%枯水年	0.129	14.70	0.51	0.089	3.20	0.43	/	/	/
	退水量最大月份	0.053	11.97	0.15	0.013	0.47	0.07	/	/	/
	Ⅲ类标准	0.2	20	1				/	/	/

5.1.5.5 重点纳污河流水质影响预测

根据前面工程分析结果，多年平均来水条件下，灌区 2030 年灌区新增总量为 6425 万 m^3，其中以工业园排水为主，退水量占总退水量的 57.6%；90%保证率来水条件下，灌区 2030 年灌区新增总量为 6112 万 m^3，其中以工业园排水为主，退水量占总退水量的 60.5%。

工业园区排水主要包括中国-东盟青年产业园、广西中泰（崇左）产业园排水，其

中中国-东盟青年产业园污水经园区污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放 B 标准后，经排污管道排入汪庄河，最终进入左江；广西中泰（崇左）产业园污水经园区污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放 A 标准后，经濑湍排污口排入左江。

因此，本次重点针对中国-东盟青年产业园、广西中泰（崇左）产业园排水对汪庄河和左江河段水质的影响进行预测分析。

1、预测内容及范围

选取 COD 和 NH_3-N 为预测指标，预测工程建设对汪庄河和左江水质影响。预测范围包括汪庄河和左江河段，其中汪庄河自中国-东盟青年产业园排污口至汪庄河汇入左江河段，左江自广西中泰（崇左）产业园濑湍排污口至下游江西岸饮用水水源保护区河段。预测范围及控制断面概如图 5.1.5-2。

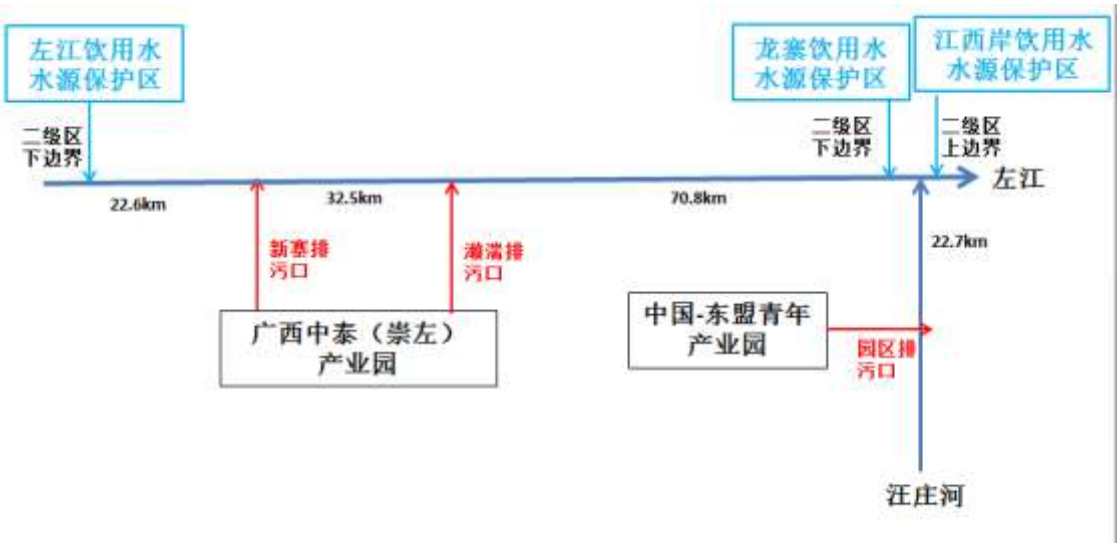


图 5.1.5-2 预测范围概化图

2、预测情景

与现状相比，2030 年广西中泰（崇左）产业园和中国-东盟青年产业园退水量分别增加 2387 万 m^3/a、1312 万 m^3/a。本次对 90%保证率来水条件下，工业园区排水对汪庄河和左江水质的影响进行预测分析。工业园区废污水排放源强见表 5.1.5-24。

表 5.1.5-24 工业园区废污水排放源强

序号	园区	来水量（m^3/s)	退水量（万 m^3/a)	COD（t/a）	NH_3-N（t/a）	受纳河流
A1	广西中泰（崇左）产业园	40.35	2387	1193.5	119.35	左江
A2	中国-东盟青年产业园	1.69	1312	787.2	104.96	汪庄河

3、预测模型及参数选取

本次预测因子选取 COD、氨氮和总磷。左江多年平均流量为 600 m^3/s，采用二维模型进行预测；汪庄河多年平均流量为 25.1 m^3/s，采用一维模型进行预测。一维模型同上。二维模型计算公式如下：

$$c(x,q)=\exp\left(-K_1\frac{x}{86400u}\right)\left\{c_h+\frac{c_pQ_p}{\sqrt{\pi M_q x}}\left\{\exp\left(-\frac{q^2}{4M_q x}\right)+\exp\left[-\frac{(2Q_h-q)^2}{4M_q x}\right]\right\}\right\}$$

$$q=Huy$$

$$M_q=H^2uM_y$$

式中：

y——预测点离排放口的横向距离（不是离岸距离），m；

K_1——河流中污染物衰减系数，1/d；

c——预测点(x,y)处污染物的浓度，mg/l；

a——污水排放口离河岸距离(0≤*a*≤B)，m；

H——河流平均水深，m；

M_y——河流横向混合(弥散)系数，m^2/s；

π——圆周率。

其余同上。

根据《广西水环境容量研究技术报告》等研究成果，广西境内河流K_{COD}一般为0.16~0.19d^{-1}，$K_{氨氮}$一般为0.07~0.09d^{-1}。本次K_{COD}取0.16，$K_{氨氮}$取0.07，$K_{总磷}$取0.1。

4、水质预测结果分析

（1）广西中泰（崇左）产业园退水

根据上述参数，预测工程后左江水质结果如表5.1.5-25所示。预测结果表明，90%保证率来水条件下，工程使左江濑湍排污口至龙寨饮用水源保护区河段TP浓度较工程前大幅增加，断面浓度最大值由工程前的0.02mg/L增加为工程后的0.112mg/L，浓度增值为0.092mg/L，增幅为460%，发生在排污口下游500米河段范围内；COD浓度较工程前大幅增加，断面浓度最大值从工程前的9.7mg/L增加为工程后的18.85mg/L，浓度增值为9.15mg/L，增幅为94%，发生在排污口下游500米河段范围内；NH_3-N浓度较工程前大幅增加，断面浓度最大值从工程前的0.08mg/L增加为工程后的0.99mg/L，浓度增值为0.91mg/L，增幅为1136%，发生在排污口下游500米河段范围内。

广西中泰（崇左）产业园污水排放将使得左江水体中TP、COD、氨氮浓度大幅提升，在90%保证率来水条件下，工程后水体中TP、COD、氨氮浓度均能满足《地表水环境质

量标准》中Ⅲ类标准要求。

表 5.1.5-25a 工程后左江 TP 浓度预测（90%保证率来水） 单位:mg/L

X\c/Y	10	20	30	40	50	100	150	200
100	0.054	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
200	0.094	0.023	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
300	0.108	0.029	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
400	0.112	0.037	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
500	0.112	0.044	0.023	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
1000	0.101	0.061	0.033	0.023	0.020	0.020	0.020	0.020
5000	0.063	0.058	0.050	0.042	0.035	0.020	0.020	0.020
10000	0.051	0.049	0.046	0.042	0.038	0.023	0.020	0.020
20000	0.042	0.041	0.040	0.038	0.036	0.027	0.021	0.020
50000	0.032	0.032	0.032	0.032	0.031	0.028	0.025	0.023
70800	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029	0.027	0.025	0.025

表 5.1.5-25b 工程后左江 COD 浓度预测（90%保证率来水） 单位:mg/L

X\c/Y	10	20	30	40	50	100	150	200
100	13.09	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70
200	17.08	9.95	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70	9.70
300	18.46	10.62	9.72	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69
400	18.85	11.39	9.79	9.69	9.69	9.69	9.69	9.69
500	18.85	12.07	9.94	9.70	9.69	9.69	9.69	9.69
1000	17.79	13.81	11.02	9.96	9.72	9.68	9.68	9.68
5000	13.92	13.37	12.62	11.80	11.07	9.66	9.61	9.61
10000	12.61	12.41	12.10	11.72	11.32	9.85	9.54	9.52
20000	11.51	11.44	11.33	11.18	11.00	10.06	9.52	9.39
50000	10.15	10.13	10.10	10.07	10.02	9.70	9.39	9.26
70800	9.57	9.56	9.55	9.53	9.51	9.34	9.16	9.09

表 5.1.5-25c 工程后左江氨氮浓度预测（90%保证率来水） 单位:mg/L

X\c/Y	10	20	30	40	50	100	150	200
100	0.41	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
200	0.81	0.10	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
300	0.95	0.16	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
400	0.99	0.24	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
500	0.99	0.31	0.10	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
1000	0.88	0.48	0.20	0.10	0.07	0.07	0.07	0.07
5000	0.50	0.45	0.37	0.29	0.22	0.07	0.07	0.07
10000	0.38	0.36	0.33	0.29	0.25	0.10	0.07	0.07
20000	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.14	0.09	0.07
50000	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.15	0.12	0.11
70800	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.15	0.13	0.13

（2）中国-东盟青年产业园退水

根据上述参数，预测工程后汪庄河水质结果如表5.1.5-26所示。预测结果表明，90%保证率来水条件下，工程使汪庄河园区排污口至左江汇合口河段TP浓度较工程前大幅增加，断面浓度最大值由工程前的0.04mg/L增加为工程后的0.231mg/L，浓度增值为0.191mg/L，增幅为477%，发生在排污口下游1000米河段范围内；COD浓度较工程前大幅增加，断面浓度最大值从工程前的11.5mg/L增加为工程后的21.15mg/L，浓度增值为9.65mg/L，增幅为84%，发生在排污口下游500米河段范围内；氨氮浓度较工程前大幅增加，断面浓度最大值从工程前的0.08mg/L增加为工程后的1.66mg/L，浓度增值为1.58mg/L，增幅为1975%，发生在排污口下游500米河段范围内。

至汪庄河与左江汇合口处，工程建设后TP、COD、氨氮断面平均浓度依次为0.225 mg/L、20.28 mg/L、1.61 mg/L，除TP能够满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准要求外，COD、氨氮均超过《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准要求，超标倍数分别为1.4%、61%。可见，在90%保证率来水条件下，园区排水对汪庄河纳污水体水质影响较大，园区须提高污水处理厂的尾水标准，提高中水回用率，以减少园区污水排放对汪庄河水质的影响。

表 5.1.5-26 **工程后汪庄河特征污染物浓度预测（90%保证率来水）单位**:mg/L

X(m)	工程后断面平均浓度			断面浓度增值		
	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮
10	0.231	21.15	1.66	0.191	9.65	1.58
50	0.231	21.15	1.66	0.191	9.65	1.58
100	0.231	21.15	1.66	0.191	9.65	1.58
200	0.231	21.15	1.66	0.191	9.65	1.58
300	0.231	21.14	1.66	0.191	9.65	1.58
400	0.231	21.14	1.66	0.191	9.65	1.58
500	0.231	21.13	1.66	0.191	9.65	1.58
1000	0.231	21.11	1.65	0.191	9.64	1.57
5000	0.230	20.96	1.65	0.190	9.57	1.57
10000	0.228	20.77	1.64	0.189	9.48	1.56
22700	0.225	20.28	1.61	0.186	9.26	1.54

5.1.5.6 其他水质影响分析

根据项目可研，本项目共设置项目管理局（所）6 处，管理人员共 320 人。其中：驮英水库及灌区工程管理局设在崇左市区，水库管理所设在厂坝之间的上坝公路隧洞进口附近，并在坝头位置设立一处管理房；灌区各干渠管理所设在各干渠灌片所在的主要乡、镇或县（市）区。其中，总干渠管理所（含宁明干渠）设在宁明县海渊镇，驮英东干渠管理所设在扶绥县东门镇，驮英西干渠管理所设在江州区罗白乡，客兰东干渠管理

所设在扶绥县渠旧镇。

项目管理局（所）生活设施设在相应的生产区城镇并充分利用当地已建水、电、路等基本生活设施。管理机构人员产生的少量生活污水由所在区镇的污水处理系统统一收集处理，因此，管理人员生活污水排放不会对周围水环境造成影响。

5.1.6 对水环境容量的影响

5.1.6.1 库区水环境容量影响分析

1、预测范围

本次水环境容量以水库回水影响范围为计算河段，重点分析建库对库区水环境容量的影响。

2、预测分析方案

预测驮英建设前后库区水环境容量的变化，按驮英建设前和建设后两种工况预测。其中建库前以上游 90%最枯月来水作为设计条件，驮英建设后则考虑库区水位的变化，拟定库区正常蓄水位（设计流量按上游 90%最枯月来水计算）作为预测条件。

3、预测模式

（1）水环境容量计算因子选择

CODcr、氨氮。

（2）水环境容量计算模式选择

根据项目情况，驮英建库前后库区总体处于有流动性的河道状态，且水库宽度远小于水库长度，成库后库区仍近似于河道。库区 90%最枯月平均流量小于 150m^3/s，在此采用《环境规划指南》和《环境影响评价技术导则》推荐并经广西区众多流域水质规划验证的一维断面平均衰减模型进行环境容量计算。

（3）计算参数的选择

1）上游来水浓度 C_h

以上游水功能区水质保护目标为依据，对应国家地表水环境质量标准的上限值为流入断面本底浓度。

2）目标水质浓度 Cs

目标水质浓度采用与水功能区水质目标相对应的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的水质标准。

3）综合衰减系数

综合衰减系数的取值与河流水文状态有关，参考《广西水环境容量研究技术报告》的研究，广西境内河流 K_{COD} 一般为 0.16~0.19d^{-1}，$K_{氨氮}$一般为 0.07~0.09d^{-1}，湖库的衰减系数较河流的稍小。结合本工程所在河段情况，建库前 K_{COD} 取 0.19d^{-1}，$K_{氨氮}$取 0.09d^{-1}，建库后库区衰减系数较建库前稍有下降，越接近坝址处下降越明显，建库后库区河段衰减系数分别取前库区的 0.7~0.9 倍。

4）流量

以 90%保证率最枯月来水作为设计条件。

5）流速

考虑建库后水位雍高，流速较建库前有所下降。

4、预测结果

根据水环境容量计算公式，计算得到驮英建设前后库区河段 COD、氨氮的水环境容量如表 5.1.6-1、图 5.1.6-1。可以看出，驮英建设后库区蓄水使流速等水文条件发生变化，污染物扩散空间、停留时间亦随之变化。与驮英建设前相比，成库后库区流速降低，河段衰减系数有所减少，库区总体水环境容量有所下降。驮英建库后，库区 COD 的水环境容量约 57.43 t/a，较建库前下降 1.33t/a，降幅 4.0%，氨氮水环境容量约 1.19 t/a，较建库前下降 0.02t/a，降幅 3.8%。

表 5.1.6-1　　驮英建库前后库区河段水环境容量变化

河流	建库前(t/a)		建库后(t/a)		变化值(t/a)	
	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
公安河	40.33	0.77	38.99	0.75	-1.33	-0.02
驮琳河	18.39	0.44	17.38	0.41	-1.01	-0.02
百好河	1.10	0.03	1.04	0.02	-0.06	-0.01
那市河	0.01	0.0003	0.01	0.0003	0.00	0.00
小计	59.83	1.23	57.43	1.19	-1.33	-0.02

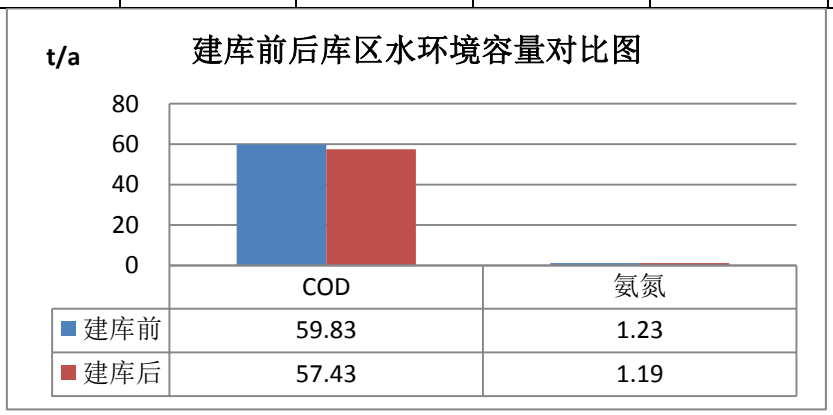


图 5.1.6-1　建库前后库区水环境容量对比

5.1.6.2 受水区水环境容量影响分析

灌区退水主要为灌溉、工业园区和农村生活退水，受纳河流主要为左江及其支流明江、客兰河、汪庄河、百叮河。

受纳水体现状排污量已考虑在现状水质中，计算的水环境容量为规划可用容量。受纳河流水质目标均为Ⅲ类。左江、明江、汪庄河、客兰河和百叮河 COD 水环境容量分别为 16321.63t/a、4581.42t/a、566.87t/a、484.93t/a 和 5.02t/a，NH_3-N 水环境容量分别为 893.91t/a、293.33t/a、48.10t/a、32.98t/a 和 0.49t/a。具体见表 5.1.6-2~表 5.1.6-3。

表 5.1.6-2　受水河流水环境容量（COD）

序号	河流	本次新增排放量（t/a）	断面流量（m^3/s）	排放流量（m^3/s）	断面浓度（mg/L）	目标浓度（mg/L）	容量（t/a）
1	左江	2496.79	40.35	1.26	9.70	20	16321.63
2	明江	192.3	9.15	0.42	10.90	20	4581.42
3	汪庄河	80.97	1.69	0.08	11.50	20	566.87
4	客兰河	188.93	1.56	0.18	8.00	20	484.93
5	百叮河	252.16	0.71	0.09	9.70	20	5.02

表 5.1.6-3　受水河流水环境容量（NH_3-N）

序号	河流	本次新增排放量（t/a）	断面流量（m^3/s）	排放流量（m^3/s）	断面浓度（mg/L）	目标浓度（mg/L）	容量（t/a）
1	左江	314.41	40.35	1.26	0.07	1.00	893.91
2	明江	13.54	9.15	0.42	0.09	1.00	293.33
3	汪庄河	6.723	1.69	0.08	0.08	1.00	48.10
4	客兰河	15.687	1.56	0.18	0.07	1.00	32.98
5	百叮河	18.25	0.71	0.09	0.08	1.00	0.49

注：此表有关水环境容量的内容仅为分析本项目建设前后的影响而计算，具体水环境容量的数值以环保部门公布为准。

5.1.7 对水环境敏感点的影响

5.1.7.1 对饮用水源保护区和取水口的影响

本工程影响区涉及的地表水环境敏感目标主要为明江河饮用水源保护区、左江饮用水水源保护区、龙寨饮用水水源保护区、江西岸饮用水水源保护区等 4 个饮用水源保护区及东安水厂取水口等 27 个沿岸各县（区）及乡镇取水口，上述饮用水水源地和取水口均位于驮英坝址下游河段。地表水环境保护目标情况见表 1.8-1 和附图 9。

1、明江河饮用水源保护区和取水口

明江河饮用水源保护区位于明江河取水口下游 0.3km 至上游 13km 河道水域，水质

目标为Ⅲ类。本项目灌区退水除那堪排水片、海渊排水片、东安排水片的部分退水直接进入明江外，其余灌区退水均经周边支流缓冲，间接汇入明江。由前述灌区退水影响预测结果可知，不论是在多年来水条件，还是在90%保证率来水条件下，本项目建成运行后明江各主要污染物均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。因此，本项目建成后，灌区退水对明江河饮用水源保护区和取水口水质不会造成明显不利影响。

2、左江饮用水水源保护区和取水口

左江饮用水水源保护区位于该水源地取水口下游0.3km至上游12km河道水域，水质目标为Ⅲ类。本工程灌区退水区位于其下游约22.3km，因此，本工程灌区退水不会对其产生不利影响。

3、龙寨饮用水水源保护区和取水口

龙寨饮用水水源保护区位于该水源地取水口下游0.3km至上游10km河道水域，水质目标为Ⅲ类。本项目灌区退水除渠旧排水片、渠黎排水片的部分退水直接进入左江外，其余灌区退水均经周边支流缓冲，间接汇入左江。由前述灌区退水影响预测结果可知，不论是在多年来水条件，还是在90%保证率来水条件下，本项目建成运行后左江各主要污染物均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。因此，本项目建成后，灌区退水对龙寨饮用水水源保护区和取水口水质不会造成明显不利影响。

此外，广西中泰（崇左）产业园本次新增退水由濑湍排污口排放入左江。濑湍排污口位于龙寨饮用水水源保护区一级保护区水域上边界上游70.8km。由前述广西中泰（崇左）产业园污水排放对左江水质的影响预测结果可知，园区废水的排放将使左江水体中TP、COD、氨氮浓度有所提升，但在90%保证率来水条件下，工程后水体中TP、COD、氨氮浓度均能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准要求。因此，本项目建成后，广西中泰（崇左）产业园退水对龙寨饮用水水源保护区和取水口水质不会造成明显不利影响。

4、江西岸饮用水水源保护区和取水口

江西岸饮用水水源保护区位于该水源地取水口下游0.3km至上游3km河道水域，水质目标为Ⅱ~Ⅲ类。由前述灌区退水影响预测结果可知，不论是在多年来水条件，还是在90%保证率来水条件下，本项目建成运行后左江各主要污染物均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。因此，本项目建成后，灌区退水对江西岸饮用水水源保护区和取水口水质不会造成明显不利影响。

此外，中国-东盟青年产业园园区废水排放口设置于汪庄河，位于江西岸饮用水水

源保护区上游约22.7km。由前述园区废水排放对汪庄河水质影响的预测结果可知， 90%保证率来水条件下，除TP能够满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准要求外，COD、氨氮均超过《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准要求，超标倍数分别为1.4%、61%。可见，在90%保证率来水条件下，园区排水对汪庄河纳污水体水质影响较大，园区须提高污水处理厂的尾水标准，提高中水回用率，以减少园区污水排放对江西岸饮用水水源保护区和取水口水质的影响。

5、其他乡镇取水口

由前述预测结果可知（具体见本报告表 5.1.5-19~表 5.1.5-23），本项目灌溉退水对纳污河流的水质影响较小，且不论是在多年来水条件，还是在 90%保证率来水条件下，本项目建成运行后各受纳河流主要污染物浓度均未超标，仍能满足《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准，基本不会影响取水口水质。

5.1.7.2 本项目供水对象取水水质分析

本工程的开发任务是以灌溉、供水为主，兼顾发电。工程建成后，与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。本项目建设的干、支渠输水系统主要为明渠，还包括渡槽、隧洞，在渠路交叉处采用暗涵、倒虹吸等方式，灌溉水经渠道等输送后可能引起水质变化。

1、明渠段

水体在长距离的输送过程中，均将增加渠道水体水质污染的机会，除隧洞外，明渠段遭受牲畜粪便、生活污水和雨水等污染的机会较大。本工程灌区内明渠较长，对于利用原有渠道的，如为完全利用原渠道的，施工期间对原渠道进行清淤，避免淤积物对水质造成影响，渠道经过坡沟的地段，采用排洪渠的方式来避免高于渠道的坡沟洪水进入渠道；在半挖半填渠段，明渠内侧开挖边坡坡脚设置截水沟将坡面径流导入渠下汤，在深挖方明渠段，明渠两侧开挖边坡坡脚均设显截水沟将坡面径流导入渠下涵；此外，渠道在居民较为集中的居民点和道路交叉口多采用管道通过，局部设置盖板或人行桥，禁止居民点污水排入渠道；要加强渠道管理，尽量避免水质受到污染。

2、隧洞

本工程隧洞输水对水体存在不利和有利两方面影响。有利影响为避免沿途水质污染，输水与外界环境相对隔离，能避免受到外界污水，洪水、降尘、垃圾及人为活动造成的污染，输水水质有保证；避免蒸发、渗漏损失，输水渗漏和燕发损失小，对水量保护有

利。但隧洞密闭的输水条件对水体中的复氧和耗氧作用均产生影响，由于本工程水源水质较为清洁，同时，渠系隧洞、明渠相间布置，且隧洞后的明渠段相对较长，有利于水体复氧。另外，本工程除了百琶~驮楼隧洞（6.07km）、驮楼~广沙隧洞（8.77km）、广沙~寨客隧洞（1.0km）、那佳~南庆隧洞（13km）、峙书隧洞（2.37km）、崇攀隧洞（1.6km）较长外，其余均在 1km 以内，因此局部渠段隧洞输水不会明显改变水体溶解氧收支平衡状态，水体中的溶解氧含量仍能保持较好水平，不会出现厌氧状况。因此，本项目局部渠段隧洞输水对水质的影响较小。

3、渡槽、暗涵、倒虹吸

本工程根据渡槽的设计流量、断面尺寸以及支承结构的不同高度，采用重力式槽墩、排架、薄壁空心墩结构型式。渡槽跨度均在 40m 以内，水质较有保证。暗涵有利于隔绝外界污染，除竹琴暗涵较长（1276m）外，其余长度均在 1000m 以内，距离较短，不会造成水质恶化。倒虹吸最长不超过 1333m，亦不会造成水质恶化。

4、跨渠道桥梁径流对水质的影响

本工程共布置有公路桥 1 座，机耕桥 344 座。

桥面径流所挟带的污染物成分主要为悬浮物及少量石油类，多发生在一次降雨初期。根据初步调查，跨渠道的桥梁路面为沥青混凝土，为不透水区域，有产、汇流快等特点。因此，需采取措施将桥面积聚的雨水，特别是初期雨水形成的径流导入附近排水系统，避免初期雨水形成的径流直接进入渠道而污染水体。

与项目建设前相比，项目建成后，灌区内的农村人畜饮水将由渠道供给，工程建成后将提高灌区内农村人畜饮水水质水量的保证率，因此工程建成后对灌区内的农村人畜饮水影响较小。

5.1.8 气体过饱和现象及影响评价

水库在泄洪过程中，过坝水流在高速掺气以及与下游水体的强烈碰撞作用下，卷吸空气中的 N_2、O_2 等进入水体，容易造成水中溶解气体浓度超饱和。本工程泄洪采用挑流消能，消能过程中水流与空气混合后一起释放至坝下水体深处，静水压力增加，夹带空气溶解，存在产生气体过饱和风险。需对泄洪水体气体过饱和沿程变化进行预测。

根据对类似水电站的类比计算结果，溶解气体初始饱和度采用与本工程相似的漫湾水库为类比参考，取值 124.0%。根据 S-P 模式预测驮英坝址至下游公安河汇入明江口河段过饱和氧气的恢复过程。各主要参数选取情况见表 5.1.8-1。

表 5.1.8-1　　溶解氧恢复情况预测参数选取

项目	K_1	K_2	u	T	Ds	D_0
取值	1.45	0.45	0.40	25	8.24	10.22
单位	1/d	1/d	m/s	℃	mg/L	mg/L

注：1、T 取值参考现状汛期的水质监测结果；

2、K_1 类比《过饱和总溶解气体释放过程预测》（水利水电科技进展 2010 年 4 月第 30 卷第 2 期）中金沙江和大渡河情况综合选取；

3、K_2 根据 Thackston-Krenkel 公式计算；

4、D_0 按氧气的饱和度为 124%。

计算结果见表 5.1.8-2。自泄洪汇入口往下游 DO 饱和度逐渐降低，泄洪汇入口下游 34.5km 处 DO 饱和度可恢复至 110%，在 0~34.5km 范围内的过饱和气体对鱼类有一定影响，但影响是短暂的，随着水电站泄洪结束，下游 DO 过饱和情况将逐步恢复至天然。水体中过饱和氮气对水体水质基本无不利影响，但会对水生物造成影响，但因本项目过饱和程度较低，因此影响不大。

本工程水库水位低于正常库水位 226.5m 时，洪水水量均蓄起，下泄流量与正常情况下泄无异，当库水位高于正常蓄水位 226.5m 时，水库将进行泄洪，泄洪导致的气体过饱主要发生在 4-10 月份。从工程的长系列调算结果看，从 1961 年至 2012 年 52 年期间，水库产生弃水的年份仅 11 年，工程的泄洪机率较低。由此可见，虽挑流消能对坝下鱼类生活环境造成一定不利影响，但是工程的泄洪机率较低，气体过饱和对坝下鱼类生活环境影响较小。

表 5.1.8-2　过饱和氧气恢复过程预测

x（m）	0	500	1000	5000	10000	20000	30000	34500	48000（与明江汇合口处）
D（mg/L）	10.22	10.29	10.36	10.75	10.89	10.47	9.56	9.07	7.58
饱和度（%）	124.0	124.9	125.8	130.4	132.2	127.1	116.0	110.1	91.9

5.2 地下水环境影响预测评价

5.2.1 驮英水库工程地下水环境影响预测与评价

5.2.1.1 施工期地下水影响预测分析

驮英水库施工期对地下水的影响主要是工程施工可能造成地下水补给、径流和排泄

条件的变化，从而对地下水量及地下水位的影响。

1、坝址区水文地质条件

（1）地下水

坝址地下水主要为松散层孔隙潜水和基岩裂隙水。松散层孔隙潜水主要赋存于第四系残坡积土层中，地下水的补给来源主要是大气降水，其次是基岩裂隙水的侧向补给。基岩裂隙水主要赋存于岩体中，地下水的补给来源主要是大气降水，河谷两岸基岩裂隙水以泉水、侧向补给形式排泄，补给松散层孔隙潜水。坝址未发现承压水含水层；地下水接受大气降水的补给，其主要沿岩体节理裂隙活动，连通性较好。

可研勘察在当地材料坝段右岸单薄山岭设置了 2 个常观孔，根据常观孔水位观测成果，右岸地下水埋深高程 213~217.1m；在坝址段下游右岸山坳设置了 1 个常观孔，根据常观孔水位观测成果，坝址段右岸地下水埋深高程 238.3m。

根据水位观测，上坝址当地材料坝段左岸地下水埋深 21～69.2m，右岸地下水位埋深 18.7～73.6m，地下水位坡度左岸为 3～23°，右岸为 6～20°。上坝址段左岸地下水埋深 22～34m，右岸地下水位埋深 11.8～44.5m。地下水位坡度左岸为 3～45°，右岸为 18～27°。

工程区处于降水较丰富地区，丰水期和枯水期的地下水位和地表冲沟水量变化很大，施工时应给予注意。

（2）岩体透水性

两岸残坡积覆盖层渗透系数为 10^{-2}~10^{-3} 级，为中等透水，河床砂卵砾石层为 10^{-3} 级，为中等透水。J_1b^{1-3} 层强风化砂岩渗透系数为 3.55×10^{-4}cm/s，为中等透水岩体。弱风化砂岩主要发育在两岸，渗透系数平均值为 3.1×10^{-3} cm/s，为中等透水岩体；透水率 q 值平均值为 33~13.43Lu，为弱透水上限~中等透水岩体。两岸微风化砂岩透水率 q 值平均值为 4.66~9.77Lu，为弱透水岩体；河床中为 3.47Lu，为弱透水岩体。相对而言，两岸砂岩裂隙较发育，透水率较大。J_1b^{1-4}、J_1b^{1-2} 层两岸强风化粉砂质泥岩渗透系数平均值为 10^{-3}~10^{-4} 级，为中等透水岩体；透水率 q 值平均值为 11.53~57Lu 之间，为中等透水岩体。弱风化粉砂质泥岩透水率 q 值平均值为 7.62~51.13Lu 之间，差异较大，为弱透水岩体~中等透水岩体，以中等透水岩体为主。微风化粉砂质泥岩透水率 q 值平均值为 2.46~3.19Lu 之间，为弱透水岩体。其中坝址段右岸为 7.96Lu，为弱透水岩体，透水率偏大。J_1b^{1-1} 层为微风化岩体，透水率 q 平均值为 1.5~2.6Lu 之间，为弱透水岩体。

上坝址局部褶皱带裂隙发育，该处岩体为中等透水下限~强透水岩体；坝址不同岩

层、土层接触面部位透水性也较大，为中等透水岩体。

本次勘察成果表明，坝址段河床中基岩面～25m 深度范围内透水率 q 值为 11.69～94.79Lu，普遍较大，但钻孔岩芯采取率和 RQD 均较高，岩体较完整，推测可能由于表层岩体节理张开联通所致。

据水文地质试验数据以及有关图件资料反映，当地材料坝段左岸岩体相对不透水层（q≤3Lu）顶板埋深一般为 24.1～36.6m，右岸为 29.4～50.9m，河床部位为 4.5~7.4m，存在坝基渗漏的可能，需加强坝基防渗处理。坝址段左岸岩体相对不透水层（q≤3Lu）顶板埋深一般为 30.4～33.5m，右岸为 44.9～49.6m，河床部位为 18.3~27.5m，存在坝基渗漏的可能，需加强坝基防渗处理。

根据钻孔稳定水位观测成果，当地材料坝段右岸单薄山岭地下水位低于水库正常蓄水位，但岩体不透水，渗漏通道主要存在强~弱风化砂岩中，需进行防渗处理。坝址两岸分水岭地下水位高于水库正常蓄水位（226.5m），不存在库区近坝库岸绕坝渗漏问题。

（3）水质类型及腐蚀性判定

2009 年 3 月在上坝址的河中、钻孔 SZK03 中和左岸冲沟中分别取河水样和基岩裂隙水样进行了水质分析试验，判定标准依据《水利水电工程地质勘察规范》表 L.0.2（环境水腐蚀性判别），坝址河水、地下水的化学类型均为 HCO_3－Ca^{2+}·Mg^{2+}型水，对混凝土为弱腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋为无腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。混凝土的腐蚀性类型为重碳酸型，为 HCO_3^-离子造成的，建议设计按有关规程规范进行处理。

2、地下水影响分析

驮英水库工程施工期无地下取、排水设施，对地下水水量及水位无直接影响。枢纽主体建设的地下设施包括灌溉与发电引水隧洞、泄洪隧洞、施工导流洞、上坝道路交通隧洞，上述工程大部分位于地下水位以下，但是由于工程均为线性布置，对地下水水位及水量会产生局部影响，不会对区域整体的地下水流向、地下水水量产生明显不利影响。

灌溉与发电引水隧洞布置在左岸，设计洞径 4.4m。隧洞进口高程 187.5m，穿过左岸山体，出口位于左岸另一侧百琶屯，出口高程 183.3m。洞身长 1243m。进、出口边坡覆盖层为残坡积含碎石粘土，进口厚 1～1.8m，出口覆盖层较厚，厚 5.9～9.5m，洞段岩体均为含钙粉砂质泥岩夹泥质粉砂岩、砂岩。本段地下水位为 170～270m，隧洞大部分洞段位于地下水位以下，隧洞开挖过程中会出现沿裂隙渗水的现象，但是此段地下水富水性较差，地下水涌水量不大，但是施工时需注意抽排水。隧洞出口边坡为顺向坡，边坡稳定性差，开挖边坡角度不能大于岩层倾角，否则需进行支护处理。

泄洪隧洞采用城门洞型断面，设计断面宽 8m，高 10.5m。进口位于坝轴线上游 960m 处右岸，隧洞进口高程 194m，出口位于坝线下游 400m 处，出口高程 166.5m，洞身长 480.2m。整个泄洪隧洞约有 370m 位于地下水位线以下，地下水高差最大 30m，在施工时要注意抽排水。

施工导流隧洞采用城门洞型断面，设计断面宽 8m，高 10.5m。进口位于坝轴线上游 1.05km 处右岸，隧洞进口高程 171.3m，出口位于坝线下游 400m 处，出口高程 165.5m，洞身长 0+120m，在桩号 0+120m 与泄洪隧洞桩号 0+110.2m 相相接，桩号 0+120m 以后与泄洪隧洞结合。洞身大部分位于地下水位以下，隧洞开挖过程中会出现沿裂隙渗水、滴水现象，应做好排水措施。

上坝道路交通隧洞采用城门洞型断面，设计断面宽 7m，高 6.5m。进口、出口高程 250m，洞身长 500m。隧洞大部分位于地下水位线以下，隧洞开挖过程中会出现沿裂隙渗水现象，应做好排水措施。

此外，枢纽工程区附近无环境敏感点，附近居民用水为山泉水，与水库施工区中间间隔百琶溪，居民用水不受施工影响。施工人员用水由工程统一抽取河水处理，工程建设所产生的局部地下水位和变化也不会对施工生活用水产生影响。

5.2.1.2 蓄水初期地下水影响预测分析

驮英水库初期蓄水从 12 月初至 4 月 6 日，共 126 天，蓄水时间较短，蓄水初期库区及周边地区地下水补、径、排条件不会发生明显改变，由于水库蓄水影响，近岸地段地下水位明显抬升，部分低洼地区出现浸没现象，随着时间的延长，地下水位将有一定的回落，回落速度由快变缓直至水位稳定。

5.2.1.3 运行期地下水影响预测分析

1、枢纽运行对地下水的影响

驮英水库库区处于亚热带季风气候区域，年降雨量丰富，两岸冲沟较发育，且一年四季有水。库区水文地质条件较好，根据地层岩性、岩组结构、构造与地下水赋存的关系，本区地下水分为下面两类：

①孔隙水：分布于第四系残坡积及冲积土层的孔隙中。

②裂隙水：主要为侏罗系和三叠系粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、砂岩等裂隙含水岩组，为构造裂隙水，分布于库区的广大地区。

库区两岸的深切冲沟常见泉水或局部泉水汇集成终年不断的溪流流入驮英河及支流平批河中。库区两岸地下水分水岭与地形分水岭基本一致，其水位均高于水库正常蓄水位，对防止库区渗漏有利。

驮英水库工程蓄水完成后，坝址上游地表水位基本保持稳定，库区两岸地下水水位也随之趋于稳定，将形成稳定的浅层地下水潜水面，在重力作用下，地下水由高水面向低水面处径流。根据区域地下水位变化特征分析，可知成库后两岸地下水与河水的补排关系不会发生变化，仍是地下水补给河水。库区两岸影响范围内地下水位升高，含水层厚度增大，库区地下水资源量有所增加。

水库运行期地下水水位较建库前适当外扩，影响范围在水库淹没范围外0.5km以内。

2、地下水浸没影响

库区属于低山丘陵地貌，汪温、汪巷、百好、贯爱、贯土及驮汝等两岸村庄，大部分沿山坡边缘向上无序分布，多为1~2层房屋，当地村民以林业为主，耕地仅用于满足口粮。

库区河谷为侵蚀谷，下切强烈，河床纵坡较陡，谷底狭窄。两岸阶地高程较低，绝大部分被水库淹没。库岸基本由基岩组成，不存在严重浸没问题。

5.2.2 驮英灌区地下水环境影响预测与评价

5.2.2.1 隧洞开挖对地下水环境影响评价

1、隧洞涌水量计算方法

本项目部分隧洞处于地下水水位之下，隧洞开挖后将会有地下水涌入隧洞。准确预测其涌水量大小，可以为排水方案的设计提供可靠的依据。根据隧洞埋深和所处水文单元的不同，分别采用裘布依稳定流公式、水平坑道法和佐滕邦明经验公式、古德曼经验公式等对隧洞内正常涌水量和最大涌水量进行预测。

⑴正常涌水量预测

①裘布依稳定流公式：

Q_s=L·K (H^2-h^2)/(R_y-r)　　（公式1）

式中　Q_s——隧洞正常涌水量（m^3/d）；

K——含水体的渗透系数（m/d）；

H——洞底以上潜水含水体厚度（m）；

h——洞内排水沟假设水深（一般考虑水跃值）（m）；

R_y——隧洞涌水地段的引用补给半径（m）；

L——隧洞通过含水体的长度（m）；

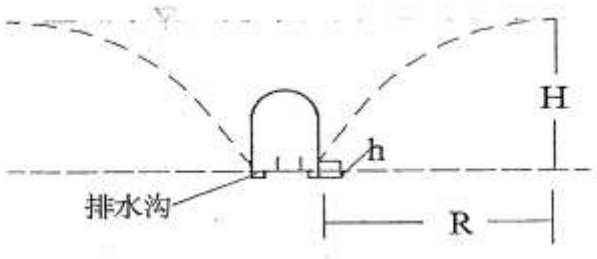


图 5.2-1　裘布依稳定流计算模型

②水平坑道法

Qs=L·K·H^2/Ry　　（公式 2）

式中符号意义同式（公式 1）。

⑵最大涌水量预测

①古德曼经验公式：

$$Q_0 = L\frac{2\pi \cdot K \cdot H}{\ln\frac{4H}{d}}$$

（公式 3）

式中　Q_0——隧道通过含水体地段的最大涌水量（m^3/d）；
K——含水体渗透系数（m/d）；
H——静止水位至洞身横断面等价圆中心的距离（m）；
d——洞身横断面等价圆直径（m）；
L——隧道通过含水体的长度（m）。

②佐滕邦明经验公式：

$Q_0=q_0 \cdot L$　　（公式 5-1）

$$q_0 = \frac{2\pi \cdot m \cdot K \cdot h_2}{\ln\left(\tan\frac{\pi(2h_2 - r_0)}{4h_c}\cot\frac{\pi \cdot r_0}{4h_c}\right)}$$

（公式 5-2）

式中　q_0——隧道通过含水体地段的单位长度最大涌水量［$(m^3/(s\cdot m)$］；
m——换算系数，一般取 0.86；
K——含水体渗透系数（m/s）；
h_2——静止水位至洞身横断面等价圆中心的距离（m）；
r_0——洞身横断面等价圆半径（m）；
h_c——含水体厚度（m）。

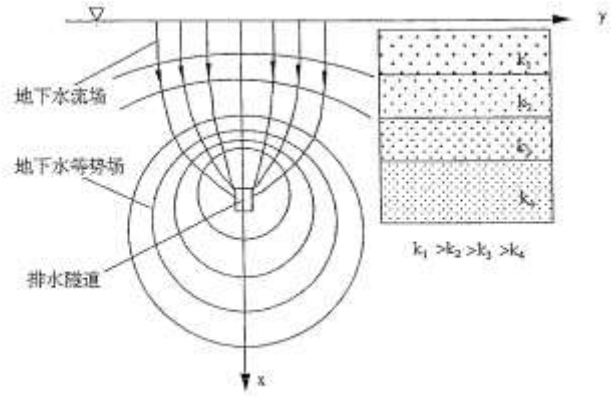


图 5.2-2　佐滕邦明非稳定流计算模型

2、隧洞涌水量计算概化与参数选取

①部分隧洞处于无限补给的水文地质环境中；

②地下水径流处于层流状态，且均属于潜水；

③潜水含水层在同一地层单元内不同深度水文地质参数差异不大且近似认为均值，不存在各向异性；

④引用影响半径采用库萨金经验公式：

$$R=2S\sqrt{(H\times K)}$$

式中　R ——隧洞涌水地段的引用补给半径（m）；

S——隧洞洞底以上地下水降深（m）；

H——隧洞洞底以上潜水含水体厚度（m）；

K——含水体渗透系数（m/d）；

⑤断层及破碎带：渗透系数取值为周围围岩的 2～5 倍。

⑥水文地质参数的选取，以工程地质野外勘探实验获得的水文地质参数为基础，同时视隧洞所处不同部位的地层岩性、地质构造、地貌和隧洞埋深参水文地质参数予以适当调整。

3、隧洞及地下水环境概况

（1）驮英总干渠隧洞

总干渠隧洞有 4 条，分布为百琶～驮楼隧洞、驮楼～广沙隧洞、广沙～寨客隧洞、那列～南庆隧洞，各隧洞长度分别为：百琶～驮楼隧洞长约 6130m、驮楼～广沙隧洞长约 8728m、广沙～寨客隧洞长约 1015m、那列～南庆隧洞长约 13009m。

①　百琶～驮楼隧洞（桩号 0+170～6+300）

百琶～驮楼隧洞长约 6130m，洞轴线走向为 N6°E，穿越地貌为低山丘陵地貌，地面高程 190～465m，隧洞设计为城门洞，宽高 4×5m，设计流量 25.4m^3/s，洞底高程为 186.7～183.7m，隧洞埋深为 15～286m。

隧洞穿越地层为侏罗系下统百姓组上段（J_1b^2）砂岩和泥岩、中统那荡群第一段（J_2nt^a）砂岩和泥岩、那荡群第二段（J_2nt^b）泥岩夹砂岩、那荡群第三段（J_2nt^c）砂岩夹粉砂质泥岩、上统（J_3）砂岩夹泥岩，穿越全～微风化岩体。

此段隧洞全部在地下水位以下。

② 驮楼～广沙隧洞（桩号 6+540～15+268）

驮楼～广沙隧洞长约 8725m，驮楼～叫爆洞轴线走向 N24°E，叫爆～广沙洞轴线走向 N11°W，穿越地貌为低山丘陵地貌，地面高程 190～582m，隧洞设计为城门洞，宽高为 4×5m，设计流量 25.4m^3/s，洞底高程 183.7～180.0m，隧洞埋深 10～400m。

隧洞穿越地层为侏罗系中统那荡群第三段（J_2nt^c）砂岩夹粉砂质泥岩、上统（J_3）砂岩夹泥岩、白垩系下统新隆组（K_1x）细砂岩，穿越全～微风化岩体。

该段有 6 条地表冲沟，冲沟常年有水，为地下水汇集地；隧洞全部位于在下水位以下。

③ 广沙～寨客隧洞（桩号 15+375～16+360）

广沙～寨客隧洞长约 1015m，起于广沙渡槽，终于寨客隧洞，洞轴线走向 N46°E，穿越地貌为低山丘陵地貌，地面高程 200～247m，隧洞设计为城门洞，宽高 4×5m，设计流量 25.4m^3/s，洞底高程 180.0～178.5m，隧洞埋深为 16～64m。

隧洞穿越地层为侏罗系上统（J_3）砂岩夹泥岩、侏罗系中统那荡群第三段（J_2nt^c）泥岩、砂岩，洞身段岩体完整性较好，以微风化为主，岩层走向与轴线斜交，进出口段岩体较差，以强～弱风化为主，上覆岩体厚度 18-60m 不等。洞身段围岩类别为Ⅳ类，局部Ⅲ类，隧洞进出口段为Ⅴ类。

隧洞位于地下水位以下。

④ 那列～南庆隧洞（桩号 28+160～41+169）

那列～南庆隧洞长约 13009m，穿越地貌主要为低山丘陵地貌，地面高程 176～416m，隧洞设计为城门洞，宽高 3.5×4.4m，设计流量 16.97m^3/s，洞底高程 173.0～166.5m，隧洞埋深 30～214m。

隧洞穿越地层为三叠系上统（T_1）薄层灰岩夹页岩、上统（βT$_1$）玄武岩、上统罗楼群（T_1ll^a）砂岩和泥岩、中统百逢组（T_2b）粉砂岩和泥岩、中统（ΠT$_2$b）凝灰岩、

侏罗系下统汪门组（J_1w）泥岩夹砂岩和砂岩夹泥岩，穿越全～微风化岩体。

近地表发育有 7 条涌沟，常年有水。隧洞全位位于地下水位以下。

（2）宁明干渠隧洞

宁明干渠隧洞有 5 条，5 条隧洞分别为小满隧洞、南六隧洞、米冷隧洞、峙书隧洞、东闸隧洞，各隧洞长度分别为：小满隧洞长约 229m、南六隧洞长约 105m、米冷隧洞长约 744m、峙书隧洞长约 2374m、东闸隧洞长约 262m。

① 小满隧洞（桩号 N21+270.432～N21+499.432）

小满隧洞长约 229m，洞轴线走向为 N65°E，穿越一单薄山体，沿线地面高程 164.4～203.9m，隧洞设计为城门洞，宽高 2.2×2.5m，设计流量 3.42m^3/s，洞底高程 161.402～161.250m，隧洞最大埋深约 40m。

隧洞穿越地层为侏罗系下统汪门组（J_1w）泥岩，穿越全～微风化岩体，岩层产状为 N8°E，SE∠25°，构造不发育。覆盖层为含碎石粘土，厚 2～6m，岩体渗透系数 k=2.84×10^{-5}～2.13×10^{-4}cm/s，透水率为 6.38～14.09Lu，渗透性为弱～中等透水，隧洞基本处于地下水位线之下；隧洞进出口段覆盖层厚 4～6m，岩体为强风化，围岩分类为Ⅴ类；洞身段大部分岩体为强～微风化，隧洞围岩分类以Ⅳ类为主。岩层走向与隧洞轴线较大角度相交，对成洞条件有利；隧洞进口岩层倾向坡外，对洞脸边坡稳定不利，隧洞出口岩层倾向坡内，对洞脸边坡稳定有利。

隧洞有 120m 位于地下水位以下。

② 南六隧洞（桩号 N28+499.672～N28+604.672）

南六隧洞长约 105m，洞轴线走向为 N63°E，穿越一单薄山体，沿线地面高程 155.9～177.0m，隧洞设计为城门洞，宽高 2.2×2.5m，设计流量 2.87m^3/s，洞底高程 158.028～157.958m，隧洞最大埋深约 21.6m。隧洞穿越地层为侏罗系下统汪门组（J_1w）泥岩，穿越全～强风化岩体。岩层产状为 N8°E，SE∠25°，构造不发育。覆盖层为含碎石粘土，厚 2～6m，岩体渗透系数 k=2.84×10^{-5}～2.13×10^{-4}cm/s，透水率为 6.38～14.09Lu，渗透性为弱～中等透水，隧洞基本处于地下水位线之下；隧洞进出口段覆盖层厚 4～6m，岩体为强风化，围岩分类为Ⅴ类；洞身段大部分岩体为强～弱风化，隧洞围岩分类以Ⅴ类为主。岩层走向与隧洞轴线较大角度相交，对成洞条件有利；隧洞进口岩层倾向坡外，对洞脸边坡稳定不利，隧洞出口岩层倾向坡内，对洞脸边坡稳定有利。

隧洞有 70m 位于地下水位以下。

③ 米冷隧洞（桩号 N29+438.366～N30+182.366）

米冷隧洞长约 744m，洞轴线走向为 SN，穿越一单薄山体，沿线地面高程 152.1～190.0m，隧洞设计为城门洞，宽高 1.8×2m，设计流量 2.02m^3/s，洞底高程 156.566～156.070m，隧洞最大埋深约 31.9m。

隧洞穿越地层为侏罗系下统汪门组（J_1w）泥岩、细砂岩，穿越全～微风化岩体。岩层产状为 N13°W，NE∠11°，构造不发育。覆盖层为含碎石粘土，厚 2～6m，岩体渗透系数 k=2.84×10^{-5}～2.13×10^{-4}cm/s，透水率为 6.38～14.09Lu，渗透性为弱～中等透水，隧洞基本处于地下水位线之下；隧洞进出口段覆盖层厚 4～6m，岩体为强风化，围岩分类为Ⅴ类；洞身段大部分岩体为强～微风化，隧洞围岩分类以Ⅳ类为主,局部Ⅲ类。岩层走向与隧洞轴线相交角度较小， 对成洞条件不利， 需加强支护；隧洞进口岩层倾向坡内，对洞脸边坡稳定有利，隧洞出口岩层倾向坡外，对洞脸边坡稳定不利。

隧洞有 600m 位于地下水位以下。

④ 峙书隧洞（桩号 N35+065.035～N37+439.035）

峙书隧洞长约 2374m，洞轴线 N35+065.035～N36+150 走向为 N57°E；N36+150～N37+439.035 走向为N73°W，穿越地貌为低山丘陵地貌，沿线地面高程159.6～270.0m，隧洞设计为城门洞，宽高 2.2×2.5m，设计流量 2.02m^3/s，洞底高程 153.293～151.773m，隧洞最大埋深约 116.2m，过沟谷段最小埋深约 13m。

隧洞穿越地层为侏罗系下统汪门组（J_1w）泥岩和细砂岩、百姓组下段（J_1b^1）泥岩和粉砂岩夹泥岩，穿越全～微风化岩体。岩层产状为 N75°E，SE∠20°，构造不发育。覆盖层为残坡积含碎石粘土；山体较雄厚，岩体渗透系数 k=2.64×10^{-6}～4.24×10^{-4}cm/s，透水率为 1.58～7.2Lu，渗透性为弱～中等透水；隧洞进出口段覆盖层厚 5～8m，进出口岩体均为强风化，围岩分类Ⅴ类；洞身段大部分岩体为弱～微风化，隧洞围岩分类以Ⅳ类为主，局部Ⅲ类，但峙书村一小型水库库尾冲沟段围岩分类为Ⅳ～Ⅴ类。洞轴线与岩层走向夹角小角度相交，对成洞条件不利，且隧洞泥岩夹层为软岩，遇水容易风化，局部容易造成围岩崩方等不良地质问题，需要采取有效的防护措施；由于隧洞通过峙书村一小型水库库尾冲沟，距离水库约 60m，隧洞最浅埋深约 13m，隧洞开挖可能会引起水库水沿断层或节理裂隙产生较大渗漏，施工时要加强监测，必要时采取防护措施；隧洞进口岩层倾向坡外，对洞脸边坡稳定不利，隧洞出口岩层倾向坡内，对洞脸边坡稳定有利。

隧洞全部位于地下水位以下。

⑤ 东闸隧洞（桩号 N42+949.424～N43+211.424）

东闸隧洞长约 262m，洞轴线走向为 N72°W；穿越一单薄山体，沿线地面高程 153.6～176.8m，隧洞设计为城门洞，宽高 1.8×2m，设计流量 1.82m^3/s，洞底高程 149.346～149.171m，隧洞最大埋深约 27.4m。

隧洞穿越地层为侏罗系下统汪门组（J_1w）泥岩，穿越全～微风化岩体，岩层产状为 N75°E，SE∠20°，构造不发育。覆盖层为含碎石粘土，厚 2～6m，岩体渗透系数 k=2.84×10^{-5}～2.13×10^{-4}cm/s，透水率为 6.38～14.09Lu，渗透性为弱～中等透水，隧洞基本处于地下水位线之下；隧洞进出口段覆盖层厚 4～6m，岩体为强风化，围岩分类为Ⅴ类；洞身段大部分岩体为强～微风化，隧洞围岩分类以Ⅳ类为主。岩层走向与隧洞轴线小角度相交，对成洞条件不利，需要采取有效的防护措施；隧洞进口岩层倾向坡外，对洞脸边坡稳定不利，隧洞出口岩层倾向坡内，对洞脸边坡稳定有利。

隧洞有 200m 位于地下水位以下。

（3）驮英东干渠

东干渠沿线地势相对平缓开阔，穿山隧洞仅有 2 条，分别为崇攀隧洞和旧城隧洞。

① 东攀隧洞（桩号 D12+967～D14+567）

崇攀隧洞长度约 1600m，洞轴线走向为 N81°W。穿越地层岩性主要为三叠系下统（T1）厚层状灰岩，褐灰色，钻孔岩芯多呈薄饼状，发育有水平层理，弱风化，岩质坚硬，遇稀盐酸微气泡，岩体强度较高，洞室段上部岩层大于 50m。地面高程 180～281m，隧洞设计为城门洞，宽高 2.5×2.8m，设计流量 8.48m^3/s，洞底高程 161.2～149.8m，隧洞埋深 10～130m。

根据地质勘探和测绘成果分析，该隧洞各段围岩工程地质初步分类见表 5.2-1。

表 5.2-1 崇攀隧洞各段围岩工程地质初步分类

桩号	位置	埋深及与地下水关系	岩层产状
D12+967～D13+000	进口段	地下水之下	松散岩土体
D13+000～D14+526	洞身段	地下水之下	弱风化灰岩
D14+526～D14+567	出口段	地下水之下	松散岩土体

② 旧城隧洞（桩号 D25+586～D25+884）

旧城隧洞长约 298m，洞轴线走向为 S51°W。穿越地层岩性主要为二叠系茅口阶（P_1m）厚层～巨厚灰岩，岩质坚硬，弱风化，局部有轻微溶蚀，溶蚀面呈凹槽或针孔状，岩体强度较高，洞室段上部岩层大于 30m。地面高程 158.1～231m，隧洞设计为城门洞，宽高 2.5×2.8m，设计流量 8.32m^3/s，洞底高程 150.5～150.0m，隧洞埋深 3.5～

81m。

根据地质勘探和测绘成果分析，该隧洞各段围岩工程地质初步分类见表 5.2-2。

表 5.2-2 旧城隧洞各段围岩工程地质初步分类

桩号	位置	埋深及与地下水关系	岩层产状
D25+586～D25+622m	进口段	地下水之上	松散岩土体
D25+622～D25+836m	洞身段	地下水之下	弱风化灰岩
D25+836～D25+884m	出口段	地下水之下	松散岩土体

（4）驮英西干渠隧洞

西干渠总体地势相对较平缓，穿山隧洞仅有 1 条，为罗白隧洞，洞长约 183m（桩号 X25+317～X25+500）。

罗白隧洞穿越一单薄山体，地面高程 181～193m，隧洞设计为城门洞，宽高 2.2×2.5m，设计流量 2.26m^3/s，洞底高程 159.283～159.191m，隧洞最大埋深约 36m。

隧洞穿越地层为三叠系下统北泗组（T_1b）灰岩，穿越弱～微风化岩体。根据地质勘探和测绘成果分析，山体基岩出露，中厚～厚层状，岩层产状为 N75°W，SW∠17°。

山体较单薄，裂隙较发育，局部岩体表面可见溶蚀痕迹，隧洞进出口均较陡峭，隧道围岩类别以Ⅳ类为主，洞身以Ⅲ类为主。

隧洞位于地下水位以上。

（5）客兰干渠隧洞

客兰东干渠主要为旧渠改造，原渠道有 10 条隧洞，分别为竹琴 1#隧洞、弄更隧洞、大弄隧洞、弄马 1#隧洞、弄马 2#隧洞、弄礼隧洞、更盆隧洞、哥樟隧洞、汝寨隧洞、岜难隧洞；由于原竹琴暗涵扩建难度较大，本次扩建拟在竹琴村东侧新建一隧洞（竹琴 2#隧洞）。

本章节针对新建隧洞进行工程地质条件描述与评价，其他隧洞做简要描述。

① 竹琴 2#隧洞（桩号 K24+475～K25+200）

竹琴 2#隧洞长约 725m，洞轴线走向大致为 N20°E，穿越山体为一孤山，山体基岩出露，山顶高程 313.5m，隧洞设计为城门洞，宽高 3×3.2m，设计流量 8.65m^3/s，洞底高程 113.42～113.97m，隧洞最大埋深 200m。

隧洞穿越地层为石炭系上统（C3）灰岩，穿越弱～微风化岩体，厚层状，岩层产状为 N25°E，SE∠12°。山体相对较雄厚， 但轴线左侧发育一较大天坑， 天坑最大直径约 225m，相对最大深度 179m，坑底高程 131.3m。初步分析该山体岩溶相对较发育，施工施工可能存在涌泥、涌水等情况，应做好超前预报。进出口段山体较陡峻，边坡为

横向坡，但基岩近垂向节理发育，不利于边坡稳定，应加强支护，围岩类别为Ⅳ类；洞身段以厚层灰岩为主，围岩分类Ⅱ～Ⅲ类为主，局部以Ⅴ类。

② 其他已建隧洞

K22+739～K23+199 为竹琴 1#隧洞，长约 460m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系上统（C_3）灰岩夹白云质灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙，洞底淤积 0.2～0.3m 厚，淤积物为含碎块石粘土、局部有少许生活垃圾；K26+581～K26+721 为弄更隧洞，长约 140m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系上统（C_3）灰岩夹白云质灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙；K28+714～K28+807 为大弄隧洞，长约 93m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系上统（C_3）灰岩夹白云质灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙；K29+086～K29+195 为弄马 1＃隧洞，长约 109m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系上统（C_3）灰岩夹白云质灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙；KD29+603～KD29+675 为弄马 2＃隧洞，长约 72m，K30+274～K30+385 为弄礼隧洞，长约 111m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系上统（C_3）灰岩夹白云质灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙；K32+158～K32+207 为更盆隧洞，长约 49m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系中统黄龙组（C_2h）灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙；K39+637～K39+748 为哥樟隧洞，长约 111m，现状全洞段无衬砌，基岩为二叠系下统栖霞阶（P_1q）灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙；K42+530～K42+580 为汝寨隧洞，长约 50m，现状全洞段无衬砌，基岩为石炭系上统（C_3）灰岩夹白云质灰岩，岩体较完整；K47+508～K47+741 为岜难隧洞，长约 233m，基岩为二叠系下统茅口阶（P_1m）灰岩，岩体较完整，局部发育溶隙裂隙。由于该 10 个隧洞为无衬砌，局部溶隙裂隙发育，溶隙裂隙是较好的渗水通道，建议对原隧洞进行防渗方面的处理。

（6）隧洞总体情况汇总

根据前面隧洞环境的描述，对灌区隧洞情况汇总如下表：

表 5.2-3 灌区隧洞汇总

序号	干渠	隧洞名称	桩号	隧洞长度	与地下水位关系	地下水位以下隧洞长度	是否重点评价
1	驮英总干渠	百琶～驮楼隧洞	0+170～6+300	6130	地下水位之下	6130	是
2		驮楼～广沙隧洞	6+540～15+268	8728	地下水位之下	8728	是
3		广沙～寨	15+375～16+360m	1015	地下水位之	1015	是

		客隧洞			下		
4		那列～南庆隧洞	28+160～41+169	13009	地下水位之下	13009	是
5	宁明干渠	小满隧洞	N21+270.432～N21+499.432	229	部分位于地下水位之下	120	否
6		南六隧洞	N28+499.672～N28+604.672	105	部分位于地下水位之下	70	否
7		米冷隧洞	N29+438.366～N30+182.366	744	部分位于地下水位之下	600	否
8		峙书隧洞	N35+065.035～N37+439.035	2374	地下水位之下	2374	是
9		东闸隧洞	N42+949.424～N43+211.424	262	部分位于地下水位之下	200	否
10	驮英东干渠	崇攀隧洞	D12+967～D14+567	1600	地下水位之下	1600	是
11		旧城隧洞	D25+586～D25+884	298	部分位于地下水位之下	84	否
12	驮英西干渠	罗白隧洞	X25+317～X25+500	183	地下水位之上	0	否
13	客兰灌渠	竹琴 2#隧洞	K24+475～K25+200	725	部分位于地下水位之下	160	否
14		竹琴 1#隧洞	K22+739～K23+199	460			已建隧洞，本次不对其作地下水影响评价
15		弄更隧洞	K26+581～K26+721	140			
16		大弄隧洞	K28+714～K28+807	93			
17		弄马 1#隧洞	K29+086～K29+195	109			
18		弄马 2#隧洞	KD29+603～KD29+675	72			
19		弄礼隧洞	K30+274～K30+385	111			
20		更盆隧洞	K32+158～K32+207	49			
21		哥樟隧洞	K39+637～K39+748	111			
22		汝寨隧洞	K42+530～K42+580	50			
23		岜难隧洞	K47+508～K47+741	233			

从上面对各渠道隧洞的分析来看，大部分隧洞都较短，因此本次隧洞开挖对地下水的影响评价主要针对驮英总干渠、宁明干渠峙书隧洞、驮英东干渠崇攀隧洞进行预测评价。

4、隧洞涌水量及影响分析

隧洞沿线地层岩性主要为碳酸岩类，含水类型为碳酸岩类裂隙岩溶水，透水性强，局部可能存在岩溶通道，故隧洞施工期间可能造成地下水通过隧洞流失，并引起地下水位下降或隧洞涌水等。

根据前述计算方法，得到地下水水位高于隧洞高程的隧洞涌水量见表 5.2-4。经计

算，驮英总干渠各隧洞的地下水影响半径约 200m，隧洞沿线附近无集中式取水点；隧洞沿线没有大的断层构造，对区域地下水环境整体影响不大，但个别隧洞涌水量较大，例如驮英总干渠驮楼～广沙隧洞，正常涌水量 52150m^3/d，最大涌水量 74716m^3/d；在施工过程中应做好预防措施。

表 5.2-4　　隧洞涌水量表

隧洞	围岩性质	桩号	低于地下水水位段隧洞长度（m）	潜水位与隧洞底高程差（m）	正常涌水量（m^3/d）	最大涌水量（m^3/d）
百琶～驮楼隧洞	微风化泥岩夹砂岩	0+200~2+500	2300	63	2514	17859
	微风化泥岩夹砂岩	2+800~6+300	3500	103	24546	39868
驮楼～广沙隧洞	微风化泥岩夹砂岩	6+600~9+500	2900	63	3170	22518
	弱风化泥岩夹砂岩	9+500~15+200	5700	123	52150	74716
广沙～寨客隧洞	弱风化泥岩夹砂岩	15+300~16+300	1000	15	390	887
那列～南庆隧洞	微风化泥岩夹砂岩	28+160~31+700	3540	33	3395	9499
	微风化泥岩夹砂岩	31+700~34+160	2460	93	10570	35185
	微风化泥岩夹砂岩	34+160~36+700	2540	23	1302	5273
	微风化泥岩夹砂岩	36+700~39+700	3000	83	10856	16152
	微风化泥岩夹砂岩	39+700~41+100	1400	10	212	848
峙书隧洞	微风化泥岩夹砂岩	N35+065.035~N37+439.035	2374	35	10221	39535
岽攀隧洞	微风化泥岩夹砂岩	D12+967～D14+567	1600	15	1955	6843

排水：考虑隧洞沿线埋深均较大，地下水位较高，为了降低地下水对衬砌混凝土的压力，除各隧洞洞口段及穿地下暗河段外，其余隧洞段均在顶拱设置了梅花形排水孔，孔、排距 3m，孔深入岩 3m。施工期间拟在隧洞底板两侧设排水沟集水，用水泵抽出洞外。 驮英东、西干和客兰东干的隧洞均位于灰岩地区，岩溶发育程度不一，尤其是岩溶洼地底部、地下河发育位置，岩溶发育尤为强烈，开挖过程中会发生涌水、涌泥现象，危及施工安全，因此，隧洞施工时采用地质雷达重点探测掌子面前方岩溶发育情况，若

发育规模较大的溶洞或水体时，则采用超前钻孔予以确认，并及时排水。

5.2.2.2 灌区排水对地下水流场的影响

为分析驮英灌区工程的建设对区域地下水的影响，预测工程运营后对灌区地区地下水位变化、溶质运移的情况。选取灌区所在的水文地质单元，采用动力学方法，运用数值模拟模型评价地下水渗流场的演化。

1、数学模型的建立与求解

（1）数学模型

当不考虑水的密度的变化条件下，在孔隙介质中地下水在三维空间的流动可以用下面的偏微分方程来表示：

$$\frac{\partial}{\partial x}(K_{xx}\frac{\partial h}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(K_{yy}\frac{\partial h}{\partial y})+\frac{\partial}{\partial z}(K_{zz}\frac{\partial h}{\partial z})-W=S_s\frac{\partial h}{\partial t} \qquad (5.2\text{-}7)$$

其中：

*K*xx，*K*yy 和 *K*zz——分别为渗透系数在 *x*、*y* 和 *z* 方向的方向渗透系数。单位为(LT^{-1})，其中 *L* 代表长度，*T* 代表时间。这里假定渗透系数主轴与坐标轴方向一致。

h——水头(L)；

W——单位体积流量(T^{-1})，代表流进源或流出汇的水量；

Ss——孔隙介质的贮水率(L^{-1})或给水率（L^{-1}）；

t——时间（T）

式(5.2-7)加上相应的边界和初始条件，就构成了对于一个实际问题地下水流动的定解问题，可采用数值计算方法进行求解，如有限差分法、有限单元法等。求解结果即为研究区地下水水头的分布值。

（2）数学模型的求解方法与计算域剖分

对上述地下水流动数学模型，应用 Visual MODFLOW（VMOD）软件进行求解。本次模拟采用的是由 Waterloo Hydrogeologic 公司开发的 Visual MODFLOW，作为前后数据处理的软件。

MODFLOW 模拟潜水含水层（水头低于模拟层的顶板）的动力学方程为：

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[K_{xx}(H-z_b)\frac{\partial H}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[K_{yy}(H-z_b)\frac{\partial H}{\partial y}\right]+w=\mu\frac{\partial H}{\partial t} \qquad (5.2\text{-}8)$$

其中：H 为地下水位(m)；*x, y* 为水平坐标；*t* 为时间(d)；K_{xx} 和 K_{yy} 分别为 *x* 方向和

y 方向的渗透系数(m/d)，本次模拟考虑 K_{xx}=K_{yy}；z_b 为模拟层底部的高度(m)；μ为给水度（无量纲）；w 为源汇项(m/d)，与上下含水层之间的水量交换和开采流量有关。

MODFLOW 模拟承压含水层（水头高于模拟层的顶板）的动力学方程为

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[K_{xx}(z_t-z_b)\frac{\partial H}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[K_{yy}(z_t-z_b)\frac{\partial H}{\partial y}\right]+w=S\frac{\partial H}{\partial t} \qquad (5.2\text{-}9)$$

其中：z_t 为模拟层顶部的高度(m)；S 为贮水系数（无量纲）。

对于模拟层地下水在潜水状态和承压水状态之间转换的情况，MODFLOW 根据水头与模拟层顶板之间的关系，自动在上述两种动力学方程之间切换。

（3）三维含水介质系统的离散

将三维含水系统在垂向上先划分为 nlay 层，每一层又分为 nrow 行和 ncol 列，这样，含水层就由许多剖分成的小长方体所表示。这些小长方体称为格点，它的位置用所在的行号(i)、列号(j)和层号(k)表示，其中 i=1,2,…,nrow ，j=1,2,…,ncol，k=1,2,…,nlay。在 Modflow 中，第一层(k=1)规定为顶层，k 值随高程的降低而增加；还规定行与 x 轴平行，列与 y 轴平行，而且行与列正交。某列 j 中一个格点沿行方向上的宽度为 Δrj，某行 i 中一格点沿列方向上的宽度为 Δci，层 k 中格点的厚度为 Δvk，格点(i,j,k)的体积即为 ΔciΔrjΔvk。格点的中心位置称为节点，节点的水头代表该格点的水头。Modflow 中采用格点中心法，即渗透边界总是位于计算单元的边线上。

由于所计算的水头值是空间和时间的函数，故需要将含水层进行空间离散（图 5.2-3），计算非稳定流时对时间也要进行离散。

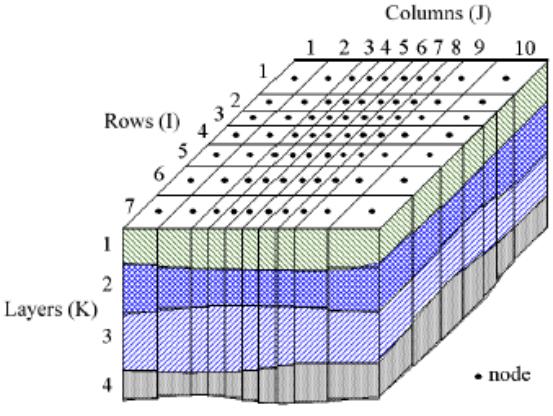


图 5.2-3　MODFLOW 三维差分模型的示意图

2、地下水流场数值模拟范围

驮英灌区工程地下水环境评价区范围面积共 650km^2，范围较大。灌区内有多个水文地质单元，水文地质条件较为复杂。为了把握本工程运营后对该区域地下水环境的影

响程度，本节对评价区域内的水文地质单元进行地下水流运动、溶质运移预测分析，由此推算出本工程运营后对该区域地下水环境的影响程度。

（1）模拟区域

本预测模拟范围见图 5.2-4。区域根据地层岩性、地下水赋存条件和水动力特征，地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水和基岩裂隙水四大类。其中碳酸盐岩类岩溶水按含水岩组结构和组合特征又划分了碳酸盐岩裂隙溶洞水和碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水。

对于溶蚀裂隙发育的裂隙岩溶水地区，地下水流不具有统一的地下水面，但从区域模拟的尺度，可近似认为水流运动基本服从 Darcy 定律，可运用裂隙流多孔介质理论模型或双重裂隙介质模型对其进行资源评价。所以，宏观上 MODFLOW 仍然适宜于本文建立模型的需要。

本地下水渗流模型一共被剖分为 3 层、230 行、188 列，网格大小为 500m×500m，共计 129720 个网格单元。

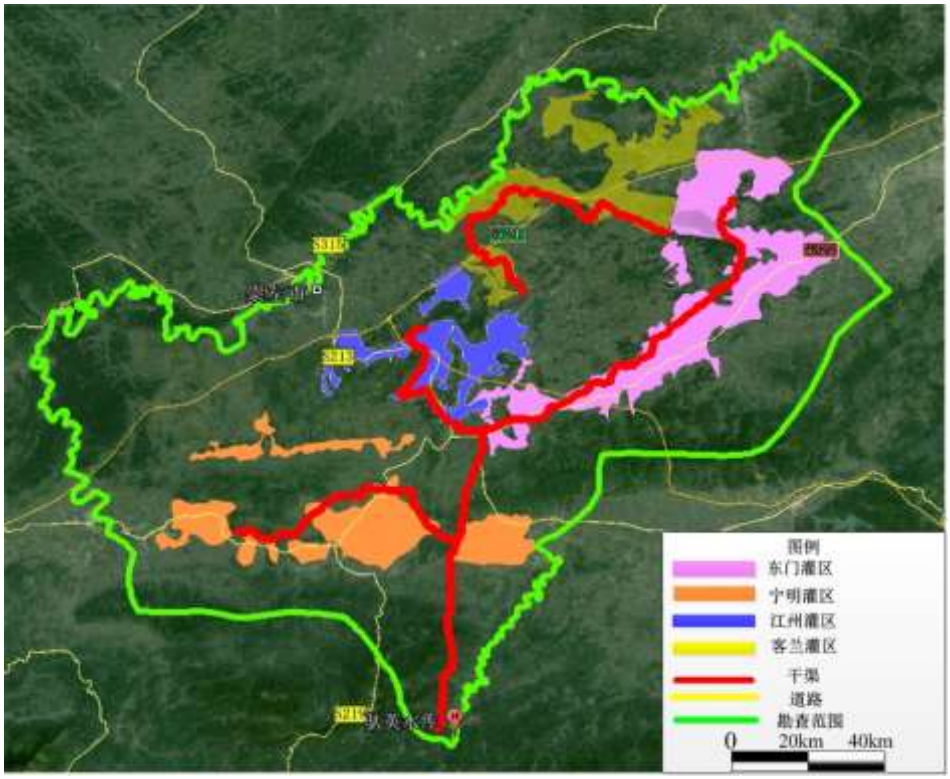


图 5.2-4　预测模拟范围示意图

（2）边界条件

①侧向边界——区域 1：北边界、东边界、西边界分别由左江、汪庄河、明江水位组成，可作为变水头排泄边界处理；南边界为区域地下水分水岭，视为零流量边界。

②垂向边界——上部边界岩溶含水层的顶板，根据模拟范围内钻孔及水井资料，确定第四系厚度，绘制岩溶含水层顶板的等值线图。底部边界为岩溶发育底板，根据钻孔及水井资料，绘制岩溶底板等值线，作为底部边界。

（3）含水层参数

①渗透系数

根据评价区地层结构及水文地质条件，含水层分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水和基岩裂隙水含水层四大类，将评价区含水结构概化为一层结构。

本次水文地质参数的确定一方面是根据抽水试验，另一方面是收集前人资料。渗透系数的平面分布总体上与岩性分区一致。垂向上，考虑岩溶从上往下减弱的发育规律，渗透系数在垂向上衰减。

广东省水文地质大队根据钻孔抽水试验、渗水试验计算得到了评价区域的渗透系数，渗透系数取值范围为 8.22×10^{-5}~1.4×10^{-6}(cm/s)。垂向的渗透系数取为水平渗透系数的1/10。

以上区域的K值主要根据研究区域的水文地质条件、岩溶发育规律和某些点上的K值来确定的。为了能得到比较准确的K值，本次把所有的水文地质参数都输入计算机模型中进行反演，经过不断的调式，最终得出了符合实际的渗透系数K值。

②给水度

给水度(a)是表征含水层给水能力或蓄水能力的一个指标，给水度和岩性、排水时间、地下水埋深、水位变化幅度变化有关，根据经验和水文地质勘探报告、综合评价区位置，评价区域给水度为0.05～0.005。

③降雨入渗系数

降水入渗系数与潜水埋深、包气带岩性、降水、地形等条件有关。根据经验和水文地质勘探报告、综合评价区位置，评价区域降雨入渗系数为0.45。

（4）源汇项的概化

研究区河流入渗为地下水最主要的补给源。大气降水、蒸发、人工用水入渗量、渠系渗漏、人工开采排泄和灌溉入渗等均作为面状入渗处理。人工开采排泄量作为点状排泄处理。

（5）模型检验

模型识别与检验的主要原则为：模拟的地下水流场与实际地下水流场基本一致，即模拟的地下水流场要与实测地下水流场的形状相似；从水均衡的角度出发，模拟的各源

流场的均衡量与实测相符；识别水文地质参数符合实际地质条件。通常要进行反复修改参数和调整某些源项才能达到理想的拟合结果。

①流场检验

根据上述原则，本次模拟对流场进行了识别和检验，由模型求出枯水期的流场并与实测的枯水期流场进行拟合（见图 5.2-5）。

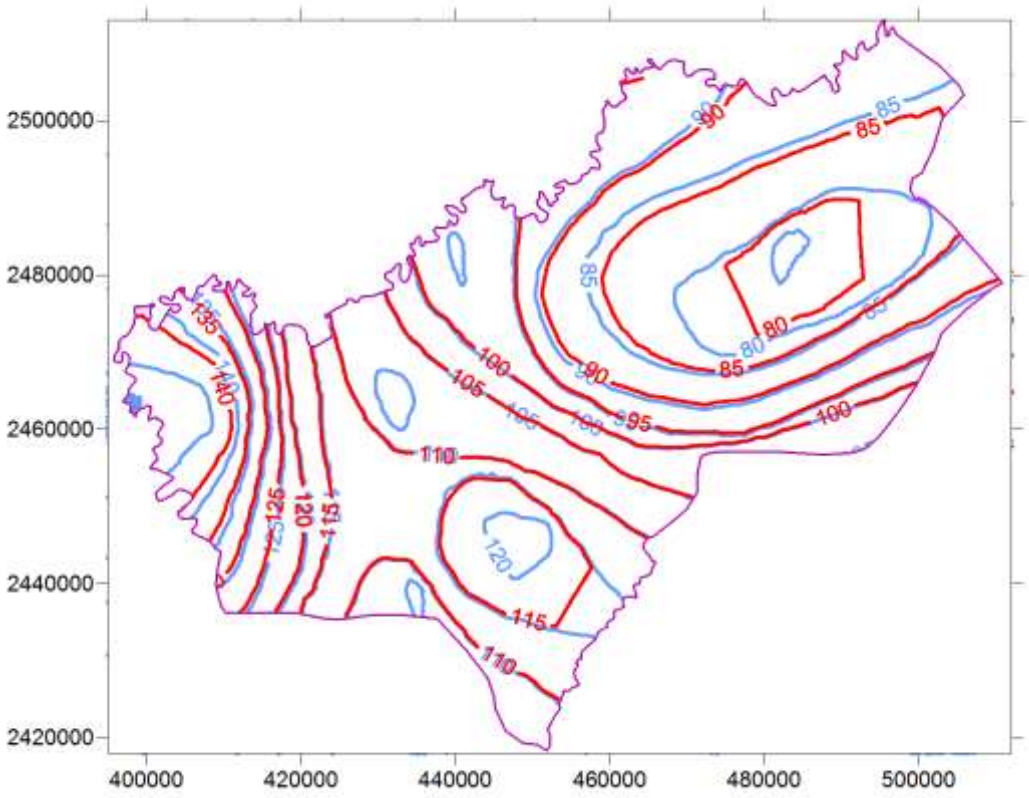


图 5.2-5 驮英灌区枯水期水位拟合图（红线为拟合线，蓝线为实测线）

由图可见，本次模拟的地下水流场基本反映了实际地下水系统流场的特征，模型基本准确。

（2）水均衡检验

本次模拟在参数识别、流场检验等的过程中，也对各均衡项进行了微调。根据每天地下水量均衡分析，将模拟的均衡项与实际均衡项进行对比。模型水均衡基本反映了本评价区内的水均衡现状。

（3）水文地质参数检验

本评价区的含水层给水度、包气带的渗透系数均为本次水文地质勘查得到的数据，通过参数识别后，并未改变。而本区上部含水层的渗透系数在参数识别的过程中进行了

分区和调参，下部含水层的渗透系数基本采用勘查值。

综上所述，由流场检验、水均衡检验及水文地质参数检验可知，所建立的模型基本达到精度要求，符合评价区水文地质条件，基本反映了本区域地下水系统的动力特征，可以用该模型进行地下水污染情景预报。

3、模型预测方案及参数

（1）预测方案设计

根据本次地下水环境影响变化的需要，对比分析工程前后驮英灌区地下水流场的变化情况。模型预测方案见表 5.2-5。

表 5.2-5　模型预测方案一览表

编号	方案	含　　义
方案一	现状条件下模拟	对现状条件下地下水系统的预测模拟。分析在未修建驮英灌区引水工程情况下，模拟区地下水动力场的变化情况
方案二	工程建成后模拟	对工程建成后引水情况下的预测。考虑灌区每年引水 1.7693 万 m^3 的条件下，模拟地下水系统动力场变化特征

（2）模型预测时有关问题的处理

①模型预测年限和时段

以 2015 年 12 月的统测流场作为模型预测的初始流场，模拟时间长度为 2015 年 12 月到 2035 年 12 月，共 20 年，时间步长为 30 天。

②模型预测期源汇项的处理

模型预测期模型的源汇项中主要补给项有：降雨入渗补给量、河道渗漏补给量、人工用水入渗量、灌溉入渗量。主要排泄项有：各水源地的开采量、河流侧渗排泄量。

a、降雨量、蒸发量：按照多年平均月降雨、蒸发量

表 5.2-6 宁明县 1990 年至 2010 年气象统计表

时间	降水量（mm）	蒸发量（mm）
1 月	36.6	83.9
2 月	56.2	76
3 月	59.4	97.9
4 月	131.7	119.3
5 月	211.5	168.3
6 月	227.3	173.3
7 月	197.5	210.2
8 月	194.1	160.1
9 月	69.4	191.8
10 月	73	167.4
11 月	54	119.4

时间	降水量（mm）	蒸发量（mm）
12 月	33.3	98.8
年平均	1344	1698.4

b、河道渗漏补给量

河流水位变化情况为各月的平均水位，与模型识别和验证期间一致。

c、人工用水入渗量为灌区现状灌溉面积平均年用水量×降雨入渗系数，即 2.3389 亿 m^3/年×0.45=1.0525 亿 m^3/年。

d、灌溉入渗量：方案一时，灌溉入渗量为 0；方案二时，灌溉入渗量为灌区年灌溉量×降雨入渗系数，即 1.7693 亿 m^3/年×0.45=0.7962 亿 m^3/年。

e、各水井的开采量:区内地下水开采主要为崇左市及周边乡镇的生活用水。

f、河流侧渗排泄量

河流水位变化情况为各月的平均水位，与模型识别和验证期间一致

g、其它源汇项的计算方法与模型识别和验证期间一致。

③模型预测期边界条件的处理

边界性质与模型识别和验证期间一致。

4、预测结果及评价

根据模拟预测结果，工程建成运行后条件下第 20 年，灌区枯水期地下水水头平均升高 0.104m。

总体而言，对于松散岩类、碎屑岩类、碳酸盐岩类和基岩含水岩组，枯水期水头升高幅度较小，在地下水多年动态变化幅度范围内，对区域地下水流场的影响不明显，表明不会导致严重的环境水文地质问题。

表 5.2-7 灌区典型区域地下水流场预测结果表

水头变化（m）	影响范围（km^2）	占灌区比例（%）
0-0.05	183.3	28.2
0.05-0.1	196.95	30.3
0.1-0.2	176.15	27.1
0.15-0.2	93.6	14.4

5.2.2.3 工程运营对灌区地下水水质的影响

在前述水流模型基础上，建立地下水溶质运移模型对灌溉渠道回渗和灌溉回归水对地下水水质影响进行分析。

本次地下水污染模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学

反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：①从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。②污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。③在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计的思想。

1、溶质运移数学模型

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e\frac{\partial C}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(nD_{ij}\frac{\partial C}{\partial x_j}\right)-\frac{\partial}{\partial xi}(nCV_i)\pm C'W$$

其中：

α_{ijmn} -- 含水层的弥散度；

$$D_{ij}=\alpha_{ijmn}\frac{V_mV_n}{|V|}$$

V_m ，V_n — 分别为 m 和 n 方向上的速度分量；

｜v｜— 速度模；

C — 模拟污染质的浓度；

n_e — 有效孔隙度；

C ´ — 模拟污染质的源汇浓度；

W — 源汇单位面积上的通量；

V_i — 渗流速度；

C’— 源汇的污染质浓度。

联合求解水流方程和溶质运移方程即可获得污染物空间分布关系。

污染运移模型的参数设定主要是以野外试验为参考，由于存在“尺度效应”，因而借鉴前人室内物理模拟试验结果，根据国内外有关弥散系数选择的文献报导，结合本项目区水文地质条件特征，对污染物运移弥散参数进行识别，确定含水层纵向弥散度取值 10m，纵横比值为 10。

本次地下水溶质模拟，是在前述地下水流场模拟的基础上进行的。将地下水溶质模拟范围与原水流模型一致（图 5.2-4）。其参数、边界条件保持不变，计算

网格大小为 500m×500m。

2、泄漏点的设定

渗漏点为驮英灌区实际范围。

3、污染物源强设定

根据工程分析，灌区内引水产生的总氮灌溉退水量为 2055.47t/a。假定总氮在灌区范围内以恒定浓度持久的向地下入渗，即假定浓度不随时间变化。在 Modflow 软件中，设置为补给浓度边界条件。

4、地下水污染预测结果

根据模拟预测结果，工程建成运行后条件下第 20 年，灌区地下水总氮浓度平均增加 0.108mg/L。其中总氮浓度增加 0～0.05mg/L 的区域面积为 170.95km²，占灌区总面积的 26.3%；总氮浓度增加 0.05～0.1mg/L 的区域面积为 209.3km²，占灌区总面积的 32.2%；总氮浓度增加 0.1～0.15 mg/L 的区域面积为 182.65km²，占灌区总面积的 28.1%；总氮浓度增加 0.15～0.2mg/L 的区域面积为 87.1km²，占灌区总面积的 13.4%。总体而言，灌区总氮浓度变化平均值在 0.11mg/L 以下，总氮浓度升高小于 0.2mg/L，对区域地下水环境的影响不明显，表明不会导致严重的环境水文地质问题。

表 5.2-8 灌区地下水污染预测结果表

总氮浓度（mg/L）	影响范围（km^2）	占灌区比例（%）
0-0.05	170.95	26.3
0.05-0.1	209.3	32.2
0.1-0.15	182.65	28.1
0.15-0.2	87.1	13.4

5.3 陆生生态影响预测评价

5.3.1 对土地利用的影响评价

驮英水库及灌区涉及的江州、扶绥及宁明 3 个县（区）的土地总面积为 1419 万亩，其中：现有耕地面积 495.7 万亩，占土地总面积的 34.9%，园地面积 36.03 万亩，占土地总面积的 2.54%；林地面积 633.73 万亩，占土地总面积的 44.6%；牧草地面积 49.10 万亩，占土地总面积的 3.46%；居民及工矿用地面积 34.96 万亩，占土地总面积的 2.46%；交通、水利设施用地面积 24.47 万亩，约占土地总面积的 1.72%；水利用地面积 42.17 万亩，约占土地总面积的 2.97%；未利用土地面积 103.22 万亩，占土地总面积的 7.29%。即规划区内已开发利用的各类土地面积约占土地总面积的 92.7%，未利用的土地面积约占土地总面积的 7.3%，说明土地资源得到较好地开发利用。

未利用土地面积中，可开垦的宜农宜林地约为 94.18 万亩，占未利用土地面积的91.1%，占土地总面积的 6.63%。根据《广西壮族自治区崇左市土地利用总体规划（2006～2020 年）》，远期将严格保护耕地，落实耕地保护任务，保持数量总体稳定，质量稳步提高，严守基本农田红线。新增建设占用耕地通过土地整理复垦开发补充，远期耕地总数基本维持现状不变。

从灌区内各作物灌溉面积来看（表 5.3-1），驮英灌区建成后，灌区内无新增耕地面积，但是作物的种植结构发生了变化，导致土地利用方式也有一定的变化，主要来说就是水田的面积由 2013 年的 11.3 万亩，恢复为设计的灌溉面积 23 万亩，甘蔗种植面积减少 9.8 万亩，玉米的灌溉面积也有所减少。

表 5.3-1 驮英灌区内各作物灌溉面积变化情况　　单位：万亩

灌片名称	2013 年					2030 年				
	灌溉面积	水稻	玉米	甘蔗	其他	水稻	玉米	甘蔗	其他	合计
江州灌片	9.83	1.64	0.73	5.97	1.49	3.3	0.21	5.24	1.36	9.83
东门灌片	26.55	3.01	1.88	21.6	0.06	6	0.54	17.9	2.27	26.55
客兰灌片	26.44	2.95	3.16	20.3	0.03	6.9	0.9	15.7	3.6	26.44
宁明灌片	21.3	3.27	3.27	13.7	1.06	6.8	0.62	13	0.91	21.3
合计	84.12	11.3	7.96	61.6	3.26	23	2.26	51.8	8.16	84.12

总体来说，水库及灌区所在区域土地利用格局未来将不会发生大的改变，灌区内主要是农用植被，没有敏感植物和植被类型，因土地利用变化而造成的相应陆生生态环境影响较小。

5.3.2 对植被和植物资源的影响评价

5.3.2.1 对库区植被和植物资源影响

驮英水库工程推荐采用上坝址 226.5m 正常蓄水位方案，据统计，可能被淹没和影响的资源植物种类约 200 余种，占评价区已知维管束植物总种数的四分之一。在被影响的植物种类中，绝大多数是评价区内的常见种或广布种，人工栽培植物如：巨尾桉、马尾松、杉木、南洋杉、福建柏、印度橡胶榕、桂林紫薇、大花紫薇、苏铁、银杏、白兰、黄兰、石榴、油茶、梨、李、桃、枇杷、甘蔗、玉米、红薯、柑桔、龙眼、木瓜、花生、棕榈、多种蔬菜等；野生植物如深山含笑、阴香、假柿叶木姜子、柳叶润楠、大新木姜、假鹰爪、阔叶瓜馥木、广西瓜馥木、毛瓜馥木、南岭柞木、长叶柞木、亮叶杨桐、红淡比、荷木、大头茶、厚皮香、石笔木、柏拉木、锯叶竹节树、广西山竹子、华南杜英、

山杜英、东方古柯、粘木、秋枫、虾公木、南宁虎皮楠、山合欢、光叶合欢、猴耳环、亮叶猴耳环、窄叶纹母树、杨梅叶纹母树、大叶栎、红锥、竹叶青冈、烟斗柯、多穗稠、青果榕、罗浮泡花树、笔罗子、绿樟、桃金娘、野牡丹、灰毛浆果楝、老虎刺、潺稿树、八角枫、西南八枫、地桃花、狗脚迹、九节、白背桐、杜茎山、大叶紫珠、红紫珠、密蒙花、葫芦茶、余甘子、朴树、了哥王、毛叶算盘子、光野漆、五色梅、大青、粗糠柴、石岩枫、赛葵、木姜子、雀梅、老鼠耳、崖棕、金樱子、粗叶悬钩子、越南悬钩子、红泡刺藤、假木豆、大叶山蚂蝗、拓树、龙须藤、五节芒、铁芒萁、东方乌毛蕨、狗脊、半边旗、井栏边草、凤尾蕨、肾蕨、小花露仔草、蔓生莠竹、臭根子草、纤毛鸭咀草、斑茅、类芦、假俭草、耳草、鬼针草、硬杆子草、胜红蓟、苍耳、飞机草、金丝草、金发草、狗芽根、肾蕨、崖姜、槲蕨、千里光、节节草、线叶黄杨、杨梅黄杨、黄荆、金毛狗等，这些种类有可能会随着水库蓄水而出现部分植株的淹没损失。库区被淹没的植物中，属国家重点保护的野生植物只有金毛狗一种，被淹没的个体约 48 株，需采取移栽。从总体来看，驮英水库的兴建可能对保护植物造成的影响不大。

工程建设及水库蓄水可能对有些植被类型造成影响。据统计，受影响的植被类型主要是次生阔叶林、马尾松林、杉木林、桉树林、灌丛、草丛、板栗园、柑橘园、甘蔗、水稻、玉米等。这些植被损失的面积约占水库工程评价区面积的 48.36%，但占项目评价区植被总面积的比例极小，只占 0.56%；损失的植被生物量为 28988.03 吨，占水库工程评价区植被生物量的 68.56%，占项目评价区植被总生物量的 0.95%。此外，道路修建和水渠开挖，对植被也会产生影响，但受影响的植被更多的是人工植被。

以上分析表明，驮英水库建设对植被和植物资源的直接影响不大。驮英水库工程兴建对土地的淹没是不可避免的，甚至是不可逆转的。而对于被直接淹没的物种和植被类型来说，它们是可以恢复的。这些被淹没的物种和植被类型，在库周区内或库区上游地区仍然有大量的分布，随着水库的蓄水，新的湿生环境的形成，这些要求生长在河岸边的物种将重新定居和发展，形成群落。这在较早建成的库区中已得到证实。

5.3.2.2 对灌区植被和植物资源影响

根据灌区工程可研报告，灌区工程包括客兰东干渠、宁明干渠、驮英东干渠、驮英总干渠、客兰东支渠、宁明支渠、驮英东支渠、驮英西支渠和驮英总支渠，这些干（支）区工程占地约 1332.55hm^2（表 5.3-2）。此外，直接影响的因素灌区施工中的新建道路、渣料场用地等。这些工程将对影响区域的植被和植物资源造成影响。

表 5.3-2　灌区干（支）渠长度及占地面积

干（支）渠	长度(m)	宽度(m)	面积(hm^2)
客兰东干渠	56925.32	30.00	170.78
宁明干渠	40893.31	30.00	122.68
驮英东干渠	63650.97	30.00	190.95
驮英西干渠	30779.90	30.00	92.34
驮英总干渠	43279.21	30.00	129.84
客兰东支渠	58024.49	20.00	116.05
宁明支渠	52288.15	20.00	104.58
驮英东支渠	131578.97	20.00	263.16
驮英西支渠	32249.51	20.00	64.50
驮英总支渠	38839.92	20.00	77.68
合计	548509.75		1332.55

据统计，上述工程影响的资源植物种类约 110 余种，占评价区已知维管束植物总种数的 14%。在被影响的植物种类中，以人工栽培植物和生长于田间地角的杂草植物为主，常见的如：巨尾桉、马尾松、梨、李、桃、枇杷、甘蔗、玉米、红薯、柑桔、龙眼、木瓜、花生、多种蔬菜等；野生的灌木和杂草植物如桃金娘、野牡丹、灰毛浆果楝、老虎刺、潺稿树、八角枫、地桃花、狗脚迹、白背桐、杜茎山、大叶紫珠、红紫珠、余甘子、毛叶算盘子、光野漆、五色梅、大青、粗糠柴、石岩枫、赛葵、雀梅、老鼠耳、金樱子、粗叶悬钩子、越南悬钩子、红泡刺藤、假木豆、大叶山蚂蝗、拓树、龙须藤、五节芒、铁芒萁、东方乌毛蕨、狗脊、半边旗、井栏边草、凤尾蕨、肾蕨、小花露仔草、蔓生莠竹、臭根子草、纤毛鸭咀草、斑茅、类芦、假俭草、耳草、鬼针草、硬杆子草、胜红蓟、苍耳、飞机草、狗芽根、肾蕨、崖姜、槲蕨、千里光、节节草、黄荆等，这些种类有可能会随着工程兴建而出现部分植株的损失。

这些受到影响的植物中，属国家重点保护的野生植物樟树，被直接影响的个体约 17 株（表 5.3-3）。在不加保护的情况下，灌区工程兴建可能对这些保护植物造成影响。从总体来看，灌区工程对植物资源的影响不大，因为受直接影响的植物基本上都是农作物、绿化植物和杂草等。

表 5.3-3　受灌区工程直接影响的国家重点保护野生植物

种名	纬度			经度			海拔	株数	胸径	树高
	°	′	″	°	′	″	(m)	(株)	(cm)	(m)
樟树	22	17	38	107	44	42	135	8	6	4.0
樟树	22	19	50	107	31	22	119	1	15	7.0
樟树	22	19	59	107	26	33	168.9	1	6	3.8
樟树	22	29	53	107	44	2	103.6	1	28	8.0

樟树	22	30	15	107	44	22	100	1	14	4.5
樟树	22	31	15	107	40	4	113.4	1	8	5.5
樟树	21	55	58	107	32	5	105.5	4	22	9.0
合计								17		

灌区工程建设可能对有些植被类型造成影响。通过干（支）渠走向图与植被图叠加，并经统计，受影响的植被类型主要有马尾松林、桉树林、土山灌木林、石山灌木林、杂草地、禾草地、柑橘园、甘蔗、玉米、香蕉等（表 5.3-4）。这些植被损失的面积约占灌区植被总面积的 1.08%；损失的植被生物量为 32082.83 吨，约占项目评价区植被总生物量的 1%。此外，道路修建对植被也会产生影响，但受影响的植被更多的是人工植被。

表 5.3-4　灌区工程对植被的影响

干渠名称	影响类型	面积(hm^2)	占干渠（%）	占总体（%）
驮英总干渠（含支渠）	马尾松林	26.98	13	2.02
	桉树林	72.63	35	5.45
	甘蔗	29.05	14	2.18
	玉米	20.75	10	1.56
	土山灌木林	26.98	13	2.02
	杂草地	22.83	11	1.71
	柑桔类	8.30	4	0.62
	小计	207.52	100	15.57
客兰东干渠（含支渠）	石山灌木林	43.02	15	3.23
	桉树林	14.34	5	1.08
	甘蔗	206.51	72	15.50
	柑桔类	22.95	8	1.72
	小计	286.82	100	21.52
宁明干渠（含支渠）	甘蔗	102.27	45	7.67
	香蕉	45.45	20	3.41
	桉树林	45.45	20	3.41
	马尾松林	11.36	5	0.85
	禾草地	22.73	10	1.71
	小计	227.26	100	17.05
驮英东干渠（含支渠）	甘蔗	145.28	32	10.90
	桉树林	136.20	30	10.22
	玉米	81.72	18	6.13
	香蕉	54.48	12	4.09
	禾草地	36.32	8	2.73
	小计	454.00	100	34.07
驮英西干渠（含支渠）	甘蔗	72.22	46	5.42
	桉树林	31.40	20	2.36
	香蕉	23.55	15	1.77
	石山灌木林	18.84	12	1.41

	禾草地	10.99	7	0.82
	小计	157.00	100	11.78
合计		1332.55		100.00

5.3.3 对景观生态体系完整性的影响

驮英水库及灌区工程对景观格局和生态完整性的影响评价，可以借鉴同区域以往的研究成果。根据对左江流域综合规划环境影响评价资料，在 1989～2014 年间，左江流域农作物景观的变化是最明显的。甘蔗面积显著增加，由 1989 年的 7193.72hm^2 增至 2001 年的 15651.66hm^2 和 2014 年的 21245.12hm^2，2001 年是 1989 年的 1.15 倍，2014 年又比 2001 年提高 35.74%。水稻和玉米相似，由 1989 年到 2001 年面积明显下降，斑块数也明显减少，之后保持相对稳定。其中，水稻由 1989 年的 6758.50hm^2 降低到 2001 年的 4325.35hm^2，2001 年到 2014 年稳定在 4550hm^2 左右；玉米由 1989 年的 2118.70hm^2 降至 2001 年的 1030.33hm^2，之后保持在 1020hm^2 左右。香蕉则是 1989 年至 2001 年首先出现小量增长，2001 年后显著下降。农作物景观的此种剧烈变化显然是与农业种植结构调整、市场需求变化相关。园地的变化相对较小，但由于果树的年龄老化、产量下降、品质降低，普遍出现萎缩趋势。

左江流域水域的变化也很明显。斑块数急剧减少，而平均斑块面积急剧增加。主要是因为近 30 年来左江流域电站、水库等的建设，使水域斑块合并成巨大斑块的结果。

基于上述成果及调查，由于人类的长期干扰和破坏，驮英水库及灌区的景观破碎度极高、完整性差。工程兴建，水渠开挖，新建公路的增加，将进一步加剧景观的破碎化程度，对生态系统的完整性造成一定的影响。同时，随着驮英水库及灌区工程的实施，水资源利用条件改善，评价区的土地利用方式、结构都将发生改变，水田面积增加，水稻等类型的斑块数量和景观结构增多，旱地作物斑块有可能减少，但人工林斑块可能变化不大。因为人工林斑块主要分布在地势较高的区域，水资源利用条件的改善有限。

5.3.4 对区域石漠化的影响

灌区所在地区石灰岩地层广布，由于人类的长期干扰和破坏，石山地区植被退化严重，有些地段已退化为石漠化景观。调查结果表明，目前评价区的石漠化程度明显减轻，植被的恢复较快，石山地区的植被覆盖率大都在 30%以上，有不少区域达 60-70%。特别值得指出的是，不少石山地区的植被已开始由藤刺灌丛、灌丛向小乔林演替。

驮英水库及灌区工程对石漠化的影响以有利的影响为主，随着灌区工程的建成和运

行，灌溉面积增大，粮食产量和经济作物产量提高，小气候在一定程度的改善，将更有利于石漠化区域的植被恢复。

5.3.5 对陆生动物的影响

5.3.5.1 工程施工对动物的影响

1、水库工程施工

水库工程所在区域生境异质性低，因而野生动物贫乏，物种较少。据调查，现已知有陆栖脊椎动物 57 种，其中两栖类 5 种，爬行类 8 种，鸟类 38 种，兽类 6 种。在这些动物中，有 4 种是国家二级重点保护动物，分别为黑翅鸢、蛇鹃、红隼和褐翅鸦鹃。

水库工程建设施工期间人员活动及施工活动造成植被破坏，各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘大增，施工人员活动频繁等因素，会对坝区的野生动物造成一定的干扰。

（1）对动物群落的影响分析

水库工程区的野生动物均为主要活动在农田耕作区和居民区的常见种类。这些动物大多个体小，适应能力强，对干扰不大敏感。

水库工程区的动物以鸟类为最多，有 38 种，占动物种数的 66.67%。在坝址几条河流汇集的“三江口”处，曾观察到 200 多只鹭鸟集群的情况。总体上，库区鸟类的活动能力都较强，并且大多数种类的种群数量也较大。预计施工期间，受施工干扰影响，坝区鸟类的种类和数量将会减少。

道路扩建将会侵占原有小路两旁的部分灌丛疏林，鸟类的觅食及活动区域有所减少，车辆人员的往来，这种高强度的干扰，大部分鸟类将会远离道路两边，另寻较安静的环境。坝址区附近的土料场、临时施工人员生活区等临时用地也会占用间杂有一些乔木幼树的草灌丛、灌木丛。在这种生境中，有一些灌丛鸟类在其中栖息活动和营巢繁殖，如纯色山鹪莺、黄腹山鹪莺、长尾缝叶莺等。渠首电站厂房、河道电站厂房等永久用地对土地的侵占，将使周边的灌丛植被彻底破坏，从而使这些鸟类失去部分栖息地。但是，这几种鸟都是常见鸟类，它们的种群数量都较多，而且周围适合这些鸟类栖息活动和繁殖的灌丛地也很多，因而施工临时用地对这些鸟类种群造成的影响比较轻微。对于喜欢在河边觅食、集群的鹭鸟，大坝建设、生产和生活污水有可能污染河流，加上施工噪音等，这群鹭鸟可能迁移至别处。

由于水库工程区鸟类都是些常见农区鸟类和常见的水鸟，现有种群数量较大且适应

能力强，大坝建设工程施工也只是几年时间，因而施工期间所受到的影响是暂时的，并非不可逆的。一旦水库工程施工结束，3~5 年内坝区鸟类的种类和数量将很快恢复到扩建施工前的水平。

（2）对珍稀保护动物的影响

在坝区分布的蛇鹏、黑翅鸢、红隼和褐翅鸦鹃是国家二级重点保护动物，均属鸟类。

①猛禽

如前所述，蛇鹏、黑翅鸢、红隼均为当地的留鸟，前者多在林区活动，后二者主要活动于农田耕作区。

工程建设期间，由于施工及人类活动的影响，加上局部生境的改观，确会对原来活动在坝区的猛禽及其觅食活动产生不利影响，黑翅鸢和红隼将减少在坝区农耕地的活动，到远离施工区的农田、开阔地活动。蛇鹏亦会飞往邻近林区活动。这几种门前虽然总体数量不多，但在桂南还算常见，邻近区域也有类似生境，所以工程施工对坝址处的 3 种猛禽影响较小。

②褐翅鸦鹃

工程施工对坝区一些地方的灌丛有些破坏和干扰，将会对坝区的褐翅鸦鹃的活动带来一些不利影响，但由于褐翅鸦鹃的活动能力和适应能力都较强，它们有可能在工程施工期间向后退缩到干扰较小的地带，工程完工逐渐恢复后又重新回来。因此，对于整个库区的褐翅鸦鹃种群而言，这种影响亦很轻微。

综合建设工程施工期间对驮英水库坝区分布的蛇鹏、黑翅鸢、红隼和褐翅鸦鹃的影响分析，表明工程施工对坝区现有的四种国家重点保护动物的影响很轻微。

2、灌区工程施工

灌区的生境更加单一，野生动物不仅种类少，而且多为常见种。在这些常见种中，仍是以鸟类的种类和数量最多，特别是农耕区、灌丛生境的鸟类。而常见的保护物种主要有虎纹蛙，大壁虎，黑翅鸢，红隼，褐翅鸦鹃，小鸦鹃，猕猴等 7 种。

灌区施工建设，主要是渠道的建设会形成狭长的渠道水面廊道，分割陆生生态环境，影响陆生生物间的有效畅通。这种分割在斗农渠地区基本没有影响，主要影响地区在干渠、支渠和进水口，特别是对动物影响较大。生境方面，由于渠道主要为平原线、谷底或坡麓线，渠道修建破坏的植被以次生性较强的灌丛为主。

施工期间，由于渠道修建导致的灌丛生境减少，将会影响生活在其中的动物，导致它们往附近灌丛区域迁移。受这种影响比较大的种类主要是灌丛鸟类，如纯色鹪莺、黄

腹鹪莺、树莺、缝叶莺等。在灌草丛活动的少数爬行类，如南草蜥、变色树蜥、蛇类等，也有受到一些影响。待施工结束，噪音、人类活动干扰等因素的减少，这些动物还可以回到附近继续生活。另外，我们在调查期间并未在灌区一带发现大群聚集的动物，因此渠道造成的分隔作用不严重。

对于该工程区的保护物种，由于它们对生境的要求并不是很苛刻，物种适合度高，数量减少主要来自人为的捕捉压力。因此，在施工期间，它们主要受到施工干扰而选择暂时避开此处，迁到附近合适的生境中生活，待施工结束，渠道周边植被恢复后可返回。

5.3.5.2 对动物生境的影响

一个地区野生动物的各个类群及群落能否长期稳定的生存下去，首先取决于该地区的生境质量和生境变化及被破坏程度。驮英水库工程的建设对当地的野生动物及其栖息生境存在着不同程度的影响，有可能会使动物群落产生相应的变化。现根据 4 个主要动物群落生境各自不同的情况，分别预测分析如下：

（1）河谷带

河谷带是河谷带动物群落的生境。包括公安河、明江、左江及其支流沿岸的河谷漫滩、河岸沙滩、石滩、小岛、江心洲以及这些地方的浅水区等。库区河道两岸不少地段较陡，但也有为数不少较为平缓的沙滩和石滩地，这些沙滩、石滩地和河段中的一些浅水区是许多水鸟的觅食场所。

大坝建成蓄水后，库区河道中的礁石、沙洲、沿岸滩地将被完全淹没；各大小支流的水位也将提高，使各支流下游的沙滩、石滩、礁石和季节性湿地也将被淹没。由于蓄水后水位提高，造成库区河段现有的一些浅水区变成深水区。水由浅变深，由流水区变成相对而言的“静水区”，河流生态系统变成了水库生态系统，由于水体层次出现的改变将影响水体的温度，会对水中的浮游动植物及水生昆虫等的原生群落生境产生严重的影响，继而影响以此类生物为食的动物。

驮英水库坝址和回水区的库区为一狭长多湾的峡谷河道型水库，两岸河谷深切。当库区蓄水后，原有生境被淹没新形成的库岸以及水位线和死水位线的消落区大多较陡，难以形成足够的新的浅水区域和滩地来取代被淹没的原有的礁石、小岛及沿岸滩地。

工程建成后，灌区引水将使驮英坝下流量减少，对坝址下游河谷的动物生境产生不利影响。

总体而言，工程兴建后库区河谷带的生境变化将十分巨大，原河谷带动物群落赖以

生存的主要湿地生境将极大地改观，使这一生境几乎完全丧失，而且这一变化是永久性的、不可逆的。

（2）灌丛疏林

这是库区河流和溪流沿岸的灌丛、草灌丛和灌丛疏林以及喀斯特石山灌丛、灌丛疏林、藤本灌丛地带的动物群落的生境。毗邻明江、左江的局部灌区，其沿岸也为此生境。

在驮英库区河流两岸，除少数居民区以外，大多生长着各种灌丛和草灌丛，一些地段还夹杂生长着稀疏的乔木和竹丛，形成灌丛疏林。由于长期遭受反复破坏，原生的常绿阔叶林植被已荡然无存。目前，大部分山坡上的植被呈灌丛状，间杂有零星的乔木或小片树丛。只有在库区河道两岸的一些陡峭的地方还镶嵌着较为茂密的灌丛，为偏好在灌丛疏林活动的不少鸟类提供了栖息、筑巢生境。

驮英库区一带多为 200~600m 左右的中低山，山势不高。大坝建成蓄水后，正常蓄水位方案为 226.5m，库区河流和溪流沿岸不少灌丛、草灌丛和灌丛疏林将被淹没，并且临江的淹没线提高幅度较大，一些沿江的峭壁和灌丛将被淹没或者不再适合鸟类栖息、筑巢。

（3）农田耕作区

这是农区动物群落的生境，包括各种农耕地（以甘蔗为主的旱地，水稻田）、园地、农田中的沟渠、池塘以及村庄等。驮英灌区基本上都是农耕生境，工程建设占用了部分耕地，使农田耕作区这一类型的动物生境有所减缩。

此外，灌区输水渠道的建设分割了生物的生存空间。生境阻隔会对野生动物产生各种负面的影响。有研究表明，线性工程对生境的阻隔将对野生动物的迁移和基因流动产生不良影响，而减少的基因流动将导致形成小而孤立的种群，其又将受到近亲系列和优势基因丢失的威胁，这种不良影响的决定性因素是线状工程宽度以及动物行为等。长期的生境阻隔和隔离使种群变得更加脆弱，容易导致种群灭绝。灌渠的阻隔对于那些需要生存于大面积连续生境内部的物种威胁更加严重，生境破碎化改变了原有生境能够提供的食物质量，并改变了隐蔽物的效能和物种间的联系，增加了捕食率和种间竞争，放大了人类活动的影响范围。

①隔离段。明修灌渠将渠道两侧的区域完全分隔，增加了该区域内兽类种群的隔离度，改变了原来生境能够提供食物的质和量，并改变了很多动物原有的生活习性，间接造成其分布格局发生变化。

②半隔离段。桥梁和渡槽段作为人工建筑，会在自然环境中造成一定的隔离性。在

白天，由于桥梁和渡槽段所在的区域人为活动比较频繁，会干扰到动物的日常生活，使其远离该区域。尤其在运行初期，当地的绝大部分兽类都会远离这些区域。但桥梁和渡槽并非将两侧完全隔断，桥下涵洞和桥墩、支柱之间具有空间足够且基本没有人为活动的间隙，所以经过一段时间的适应后，这些桥梁和支柱间隙就完全可以成为很多小型兽类通过区域的永久性通道，而在人为干扰程度比较低的时段(如夜晚)，桥下和渡槽下空隙对区内的大部分兽类都能起到通道的作用。

③可通过段。引水渠的隧洞对上方地表不构成任何实质性影响，完全可以作为通道供野生动物顺畅通过隧洞区域。

（4）低山森林区

该生境中植被保存较好的次生阔叶林和阔叶、松、杉混交林地带大都位于淹没线以上，因此枢纽大坝建成蓄水后对其直接影响很小。淹没区的林地多为人工林，受淹后导致人工林面积减少，进而影响动物的栖息地。

5.3.5.3 对动物群落的影响

（1）对河谷带动物群落的影响

驮英水库建成蓄水后将造成河谷带生境发生剧烈变化，从动水变为静水生态。在沿岸河滩、沙洲和浅水区觅食的涉禽类受影响最大，预计大部分涉禽将被迫它迁，只有池鹭和夜鹭等少数适应性较强的种类，仍有可能少部分存留于库区，而一些生境特异性较强的涉禽种类，如矶鹬、白腰草鹬、苍鹭、白鹭等，原有栖息地的丧失迫使它们迁离原地重新去寻找新的适宜生存环境。

生活在河谷带的溪流鸟类和山涧溪沟龟鳖类也会受到一定的不利影响。由于部分溪流以及其中的礁石、和季节性湿地被淹没，使溪流鸟类和龟鳖类的栖息地减缩，它们将被迫退缩到溪流的上游，或者被迫它迁，致使数量减少或栖息地缩减，这些种类有：水獭、灰鹡鸰、灰背燕尾、红尾水鸲、北红尾鸲、蓝矶鸫、平胸龟、眼斑水龟、山瑞鳖等。

水库建成后能形成较大的水面，由于水面变宽，水流变缓，因而会在 2~5 年后逐渐招引一些水鸟中的游禽（如雁鸭类、鹳鹮类、骨顶鸡等）来栖息活动，从而导致库区动物区系的变化，增加库区的生物多样性。驮英水库蓄水后是峡谷型水库，在近坝区水面比较宽、流速比较缓，在人为干扰小的情况下，通常认为还是有可能吸引部分游禽来此活动的。但该工程区原有的客兰水库、派关水库、那江水库中发现的游禽种类原本就比较少，估计能吸引来的游禽种类和数量不多。

水库建成后，公安河下游水量减少虽能局部增加浅滩、滩涂，但也使得水生生物资源下降，进而影响鸟类的食物，推测下游段的涉禽鸟类减少或维持；但缩减了在河流水域生活的乌龟、中华鳖的栖息地。

综上所述，工程建成蓄水后，河谷带动物群落将受到较大的不利影响，组成该群落的种类和数量都将减少。

（2）对灌丛疏林动物群落的影响

驮英水库建成后，由于水位线上升，在两岸崖壁灌丛活动和营巢的一些鸟类和爬行类，如各种鹎类、八哥、鹃类和鹪莺类、树蜥、百花锦蛇、竹叶青等的栖息地或者营巢地缩减，部分无适应筑巢生境的鸟类可能会做稍远的小范围迁飞。同时，由流水区变静水区对水中的浮游类等水生昆虫的原生群落生境产生严重的影响，有可能导致捕食此类昆虫的鸟类食物资源减少。随着大坝的建成蓄水而导致的水文条件急剧变化，库区沿江两岸的灌丛鸟类将会面临食物匮乏或者丧失繁殖生境的局面。

整体而言，该群落仅库区沿江灌丛疏林鸟类群落受工程建设的影响较大，不沿江的灌丛疏林动物群落受工程建设的直接影响甚微。

（3）对农田耕作区动物群落的影响

驮英水库建成蓄水后，将会淹没本群落的一些生境，减少了农区动物群落的栖息生境，压缩了它们的活动范围，如沿河大面积低洼的农田耕地以及周围的一些沟渠、园地等，受淹的耕地 2240.05 亩、园地 209.59 亩，占总淹没土地面积的 16.60%。在农田淹没区，特别是村屯居民区和农田活动的大量啮齿类将会向水位线以上寻找新的栖息地，它们的上迁，有可能将会在短时期内导致淹没线以上部分区域形成鼠类高密度区，给农作物和人类造成一定危害，甚至可能导致疫源性疾病的传播。

灌区基本上都是农耕地。在工程施工期，局部道路拓宽、旧水渠改扩建和延伸、新水渠修建等将会占用土地，势必会影响到一定面积的农田，但与大面积的农耕地相比，工程用土导致土地缩减的比例较小，在这类生境活动的两爬类动物，如虎纹蛙、沼水蛙、泽陆蛙、多种姬蛙、黑眶蟾蜍、草腹链蛇、渔游蛇等，由于受到干扰可往附近区域转移，影响较小。而常在本区活动觅食的鸟类，如伯劳类、鹡鸰类、鹪莺类、秧鸡类和斑鸠类等，筑巢繁殖则通常在别的更高处，农田耕地的淹没对它们的影响主要是食物资源方面，而对其正常繁殖的影响较小。

虽然水库工程建成蓄水后造成农田生境面积的减缩，但由于在本区生活的动物适应性都比较强，蓄水后短期内对本区动物群落有一定的影响，就长期来说影响还是十分有

限的。灌区工程建设对动物的影响很小。

（4）对低山森林区动物群落的影响

在驮英水库库区淹没的土地中，以林地居多。除了河道两岸山势陡峭的地方尚存有少数次生阔叶林和阔叶、松、杉混交林地带，现有林地大多为人工经济林。次生阔叶林大多位于地势较高的山体上，所以仅就建坝蓄水来说，对只栖息于森林中的原鸡、白鹇、灰眶雀鹛、猕猴、大灵猫、赤麂等动物的直接影响不大。人工林内生活的动物种类少，以鸟类居多，它们大多具有较广的活动范围和较好的适应能力，当水库蓄水水位上升后，这些动物可往更高的生境退缩或迁走，受到工程的直接影响较小。但是由于库区建设和交通便利性的提高，对森林的砍伐和过渡捕猎则会日渐影响到本区的植被环境，进而对本区的动物群落有较大的潜在影响。

灌区开发程度极高，工程施工范围内极少该类生境，因此，对灌区的动物群落的直接影响极微。

5.3.5.4 对珍稀保护动物的影响

（1）蟒蛇

国家一级重点保护动物。蟒蛇为爬行动物，有冬眠习性。每年 10 月底至 11 月初，陆续进入冬眠，翌年 4 月清明前后，冬眠苏醒陆续出洞活动。

栖息于库区内海拔较低的河谷森林地带，常在森林中的溪沟地带活动。现在库区一带的数量十分稀少，主要分布于驮英水库坝址上游近 70km 长的河道两岸尚存的阔叶林及阔叶、松、杉混交林地带。从访问当地居民得到的信息，近几年曾有居民在驮英村一带的山里看到过蟒蛇。

工程建成蓄水后，由于部分土地被淹没，使蟒蛇的栖息地减缩，迫使其向高处退缩，但由于蟒蛇的活动范围较大，因此总的说来影响很小。对蟒蛇威胁最大的应是来自人类的捕猎压力，应进一步加强管理，杜绝非法捕猎，这对于保护这一珍稀濒危物种有重要意义。

（2）虎纹蛙

国家二级重点保护动物。影响区内各地均有分布。虎纹蛙是典型的农田蛙类，主要栖息活动于水田、池塘、沟渠及附近地方，捕食各种昆虫和蠕虫，也食蜗牛。目前库区、灌区农田中的虎纹蛙数量较少。

水库建成蓄水后，沿河有部分耕地被淹，使虎纹蛙损失了一些栖息地，将带来一些

不利影响。灌区水渠建成后，客兰灌片、江州灌片、东门灌片和宁明灌片 4 大灌溉区的旱情减缓，局部灌片，如海渊典型灌片全部为水稻淹灌区，这类型灌区有利于虎纹蛙和其他蛙类生存。和工程区建设带来的影响相比，近十几年农田中大量使用农药、化肥等化学物质，以及人为过度捕捉等造成的影响更大。

（3）地龟

国家二级重点保护动物。生活于山区丛林中的小溪及山涧小河边，喜上岸到林中阴湿地活动，半水栖龟类。在库区各地的适宜生境中基本上都有分布，由于龟鳖类行动迟缓，经常被捕捉、食用，导致种群数量少。当水库建成蓄水后，由于其栖息地大多在淹没线以上，因此所受到的不利影响较小。

（4）山瑞鳖

国家二级重点保护动物。主要生活于山区林间小溪及山涧中，以昆虫、小鱼等为食，也吃少量植物性食物。在库区主要分布于两岸分布有较好阔叶林及阔叶、松、杉混交林地带的山涧溪流中，数量已十分稀少。大坝建成蓄水后，其所处的低山森林地带的较低处的溪流栖息地被淹没影响，它们将被迫向上游退缩，工程对其有一定的影响。

（5）大壁虎

国家二级重点保护动物，俗称蛤蚧，是一种重要中药材。大壁虎是一种较为典型的岩溶石山动物，主要栖息于长有灌丛的山区石崖上，白昼藏匿在洞穴或缝隙中，晚上在山上石壁和树枝上活动，捕食昆虫及各种小动物，对石山灌丛生境的依赖性很大。灌区的客兰、东门灌片是本工程区中喀斯特石山较集中的片区，它们目前在灌区的栖息生境基本上未受淹没，对该物种的直接影响不大。

（6）鹰隼类猛禽

这一类猛禽包括黑冠鹃隼、黑翅鸢、蛇雕、白腹鹞、白尾鹞、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、红隼等 11 种，皆为国家二级重点保护动物。

鹰隼类猛禽的特点是飞行能力较强，活动范围较大，在库区、灌区均有活动。当食物来源不足或受到严重干扰时，这些猛禽会迁移到其它更适宜的地方。其中白腹鹞、白尾鹞、雀鹰和普通鵟是冬侯鸟，剩余 7 种均为留鸟。这些猛禽零星分布于库区各林区和灌丛疏林地，活动范围一般都较大，除了在林区活动外，一些种类也常到农田地带活动。

白腹鹞、白尾鹞、雀鹰和普通鵟等冬候鸟在库区库周只见于晚秋、冬季和早春季节。它们主要栖息活动在石山灌丛地带和靠近农田的小片树林的边缘地带，白尾鹞和普通鵟偶尔也到农田耕地中觅食。其主要栖息地石山灌丛带受淹没的影响很小，因此，工程建

设对它的影响极微。

黑翅鸢和红隼主要活动于农田耕作区。库区淹没部分农田，灌区水渠也将占用一些农田耕地，使农田耕作区的面积发生少量的减缩，而且在影响区范围内，耕地开发潜力已基本用尽，难以再开发新的农田耕地，因此，这种减缩是不可逆的。对于以农田耕作区为栖息地的黑翅鸢和红隼来说，这也就意味着它们的栖息地将被不可逆地减缩。同时，其猎物也会由于栖息地被淹没而减少。显而易见，工程建设对黑翅鸢和红隼是有一定不利影响的。但对于这两种常见的农区猛禽，其种群数量较大，因此，这种不利影响对于其种群而言还算轻微。

其余留鸟在林区活动的鹰隼类猛禽活动范围一般都比较大，工程对其影响甚微。但是若食物资源减少或受干扰过大，则有可能会迁移出库区之外。

（7）雉类

包括原鸡和白鹇 2 种，均为国家二级重点保护动物。原鸡栖息于森林、次生竹林中，集群生活。白鹇分布于山地林区的阔叶林和一些次生的针阔叶混交林中，是广西最常见的山林雉类。

这两种雉类曾经是当地居民的主要狩猎对象，由于长期以来过度狩猎以及栖息地的破坏和片段化，已经导致其种群数量锐减。水库蓄水后，它们的活动范围被迫向高处或其他地区转移，会对其造成一些不利影响。但由于高处尚存较多的适宜栖息地，因此总的影响并不大。

（8）褐翅鸦鹃和小鸦鹃

褐翅鸦鹃为留鸟，小鸦鹃为夏候鸟，均属国家二级保护动物。它们都是典型的灌丛鸟类，栖息活动在疏林灌丛生境，也见于林缘和农耕区边缘的灌丛地带。这两种鸦鹃在全国范围来说并不多，但在华南地区却甚为常见，特别是在桂中和桂南地带广为分布。对这两种主要栖息活动在灌丛生境，适应能力较强的当地常见鸟类，驮英水库工程建设虽导致沿江部分灌丛疏林生境丧失，但损失生境面积较小，对它们影响不大。

（9）鸮类猛禽

鸮形目猛禽有草鸮、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠等 4 种，均属国家二级重点保护动物，皆是留鸟。均为夜行性猛禽，零星分布于库区的各林区。草鸮栖息活动于林缘和疏林灌丛。领角鸮和鸺鹠除在林中活动外，还经常到农田地带和河边活动。对这 4 种主要栖息活动在林区、活动范围广的鸮类猛禽，工程建设对它们影响不大。

（10）猕猴

国家二级重点保护动物，是一种适应能力和活动能力都很强的灵长类动物，栖息于森林、林地、有灌丛和树木的岩石地区。群居，在广西各地广泛分布。

该物种晚上在林地树上栖息过夜，白天外出四处活动。在本工程区，猕猴主要在灌区的石山一带活动，水渠并未占用它的栖息生境，对其影响很小；库区也有分布，但因数量很少，所以水库蓄水后水位上升带来的不利影响也很小。

（11）黄喉貂

国家二级重点保护动物。于中低山或者喀斯特石山的森林、灌丛活动，捕食各种小动物。水库建成蓄水后，随着水位上升，山坡低处将被淹没，会压缩黄喉貂在低海拔地带的活动区，使它们的活动范围被迫向高处移动，给它们的活动带来一些不利影响。灌区的工程建设也会给它们的活动带来一些干扰。由于黄喉貂的适应性很强，且种群数量稀少，总的说来工程对其影响影响不大。

（12）水獭

国家二级重点保护动物，通常活动于海拔鱼类较多的山区的溪流中，善于游泳和潜水，主要捕食鱼类。由于该地区长期过度捕猎和人类活动对栖息地干扰等原因，目前数量已十分稀少，仅残存在库区一些人迹少至的深山山涧溪流中。大坝建成蓄水后，其栖息活动地被压缩，被迫向各山涧溪流的上游退缩，故工程对其有一定的影响。由于该物种数量已日益减少，需注意加强保护。

（13）大灵猫和小灵猫

均属国家二级重点保护动物，在库区的林区溪流边和小路旁经常可发现灵猫的粪便，是库区林区常见兽类。由于其栖息活动地距库区的正常蓄水位尚远，且其活动能力都较强，工程对其影响甚微。两种灵猫在灌区不常见。

5.3.6 水土流失影响预测

5.3.6.1 扰动土地面积、损坏水土保持设施、弃土弃渣量预测

（1）工程建设扰动地表面积预测成果

根据主体工程设计文件及现场调查分析预测得，水库工程扰动地表面积 126.19hm^2，其中水田 3.09hm^2，旱地 9.18hm^2，园地 0.3hm^2，林地 82.48hm^2，草地 24.95hm^2，交通运输用地 0.35hm^2，河流水面 4.26hm^2，滩涂 1.38hm^2，裸地 0.2hm^2。

灌区工程扰动地表面积 1481.41hm^2（含续建配套旧渠原有占地，不含田间工程），其中水田 24.45hm^2，旱地 875.63hm^2，园地 40.18hm^2，林地 332.82hm^2，草地 58.8hm^2，

交通运输用地 34.01hm^2，住宅及工矿用地 1.36hm^2，河流水面 3.9hm^2，坑塘水面 5.18hm^2，内陆滩涂 0.24hm^2，沟渠 93.93hm^2，公共管理及特殊用地 1.74 hm^2，裸地 9.17hm^2。

（2）损坏水土保持设施数量

根据《广西壮族自治区水土保持设施补偿费和水土流失防治费征收使用管理办法》桂价费[2007]262 号文和《关于水土保持设施等若干问题解释的通知》桂水水保[2007]22 号文的有关规定，水土保持设施是指具有防治水土流失功能的一切设施的总称。包括工程设施、水土保持植物和原地形地貌。工程设施包括水库、鱼塘、塘坝、堤堰、挡土墙、引截水沟、水平梯田、梯地、水田等；水土保持植物包括人工种植或野生的林草植被、植物群落；原地形地貌：就是自然形成的地形地貌。因此根据上述有关解释和概念，在进行现场实地调查的基础上结合本工程建设区用地类型等有关资料分析确定因本工程建设损坏水土保持设施面积为水库工程 119.99hm^2，主要为水田、梯地（旱地）、林地、园地和荒草地等。灌区工程建设损坏水土保持设施面积 1433.37hm^2，主要为水田、梯地（旱地）、园地、林地、草地、坑塘水面和沟渠等。

（3）弃土、弃石、弃渣量的预测

水库工程建设过程中，拦河坝、溢洪道、隧洞、电站厂房等主体建筑物、交通道路、施工生产生活区等需要进行大量的土石方的开挖，虽然有部分土石料可作为填方处理，但由于开挖的土石方的成分和质地等因素的影响，仍有许多挖方不符合填筑要求，需作为弃渣处理。同时，拦河坝为沥青心墙堆石坝，需要大量石料填筑。根据工程土石方平衡成果，驮英水库工程土石方开挖 198.33 万 m^3，土方回填 194.95 万 m^3，临时堆存表层土 8.89 万 m^3，除开挖土石料可作为回填料和利用部分开挖石料外，尚需弃渣约 79.75 万 m^3（合松方约 111.66 万 m^3）。

灌区工程建设工程中，灌溉渠道及料场的开挖，施工道路及工程管理区的建设，施工生产生活区的平整等需要进行大量的土石方开挖，虽然有部分土石料可作为填方处理，但由于开挖土石方的成分和质地等因素的影响，仍有许多挖方不符合填筑要求，需作为弃渣处理。根据工程土石方平衡成果，工程建设土石方开挖总量 1500.98 万 m^3（含表土剥离 37.05hm^2），土石方填筑 916.61 万 m^3，外借方 81.99 万 m^3，经土石方平衡计算，产生永久弃渣 629.31 万 m^3（合松方约 881.0 万 m^3），临时堆放表层土 37.05 万 m^3。

5.3.6.2 可能造成的水土流失量预测

本工程建设过程中的水土流失量，主要由两部分组成，一是由项目建设损坏、埋压

土地及植被造成原地貌水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失；二是因为项目建设产生大量的弃渣，并需进行表土剥离，弃渣的堆放及表层土的临时堆存引起的水土流失。

本工程新增水土流失量预测预测方法主要采用类比法结合实地调查进行预测。类比工程选择百色水利枢纽工程，本工程水土流失预测相关模数的取值在参考百色水利枢纽工程监测数据的基础上，结合施工场地现状分析确定。

根据预测所得扰动面积、类比所得侵蚀模数以及依据施工总进度确定的影响年限，预测得工程建设施工扰动地表造成水土流失总面积为 126.19hm^2，因工程建设造成的水土流失总量 24195t，新增水土流失总量为 22470t，其中施工期新增水土流失量 22205t，占新增水土流失总流失量的 98.8％。新增水土流失量中主体工程建设区的新增水土流失量为 10950t，占新增水土流失量的 48.73％；弃渣场新增水土流失量 7054t，占新增流失总量的 31.39％，且弃渣区侵蚀模数最大，达到剧烈侵蚀。因此，水库的主体工程建设区和弃渣场是本工程水土流失防治的重点。各区水土流失量详见表 5.3-5。

表 5.3-5　　水土流失量汇总表

序号	项目	水土流失量（t）			比例
		扰动前	扰动后	新增	
1	主体工程建设区	855	11805	10950	48.73
2	施工生产生活区	12	44	32	0.14
3	交通道路区	412	3802	3390	15.08
4	弃渣场区	336	7389	7054	31.39
5	料场区	111	1156	1045	4.65
合计		1725	24195	22470	100.00

5.3.6.3 可能造成的水土流失危害

本工程的兴建所带来的效益是显著的，但是由于工程的兴建也加速了工程项目区域水土流失的产生和发展，如不及时的加以治理，不但造成了土地资源破坏和土地生产力的下降，淤积河流、水库等问题，而且还会加大治理的难度和费用。由此可能造成的水土流失危害主要表现在以下几个方面：

（1）加剧水土流失，增加河流、水库淤积

由于工程建设过程中截断和损坏了原地貌自然状态下的水文网络系统，植被受到一定的损坏，诱发了水土流失，同时施工裸地面积增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、

面蚀、浅沟侵蚀、切沟和冲沟侵蚀以及河沟的山洪侵蚀创造了条件，如本工程扰动地表面积 1607.6hm^2，工程建设区弃渣 709.06 万 m^3（其中水库 79.75 万 m^3，灌区 629.31 万 m^3），合松方约 999.66 万 m^3（其中水库 111.66 万 m^3，灌区 888.0 万 m^3），若施工中弃渣得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，弃渣将流失进入周边河道、水库，造成河流含沙量增加，既淤积了河道又对水库、泵站、渠道等水利设施的安全构成威胁，影响其正常发挥效益。

（2）土层变薄，土壤退化，危及农业生产

工程建设扰动了原地貌，损坏了地表植被，土地损坏后导致水土流失加剧，土壤有机质流失，土壤结构遭到一定损坏，土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量下降，土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量降低，从而使立地条件改变，给以后的植被恢复和临时用地区的土地复耕工作增加难度。部分工程施工区和临时占地区占用了耕地，施工期间若造成水土流失，将影响附近的耕地，降低其土壤肥力，造成土地生产力的衰减或丧失。

（3）降低水域功能，影响生态环境

伴随着水土流失现象的发生，地表径流夹带进入水体的悬浮物及其他有机、无机污染物质数量增加，从而使周边地区水域水体功能下降，影响水体的水质，增加下游用水处理成本。由于水土流失造成暂时的土地生产力减退、水域功能下降，影响了工程周边的生态环境。

5.4 水生生态影响预测分析

5.4.1 施工期影响分析

驮英水库及灌区工程主要施工内容包括水库枢纽工程施工和灌区渠道施工等，其中对水生态环境产生影响的主要是水库枢纽工程，包括拦河坝施工对公安河干流的影响及渠首电站施工对支流百琶溪的影响。

（1）对浮游生物的影响

施工期间对浮游生物群落最显著的影响是施工区域水体悬浮物的增加。特别是坝址施工时混凝土浆的渗漏或施工时对水体的扰乱都将使水体变浑浊，对浮游生物的生存造成影响：水体透明度的下降影响了浮游植物进行光合作用的效率，影响了水体初级生产力；悬浮物中一些碎屑和无机固体物质会妨碍浮游动物对食物的摄取，可以减少多种滤

属和其它枝角类的摄食率、生长率和竞争能力，从而引起浮游动物群落结构的改变。黄一平（2010）等研究认为悬浮物浓度为 30mg/L 时，对几种不同的浮游植物抑制率约为 30%~60%；Levine（2005）研究认为水体浑浊度对隆线溞摄食是一个重要的影响因素，当浑浊度达到或超过 5、10、15mg/L 时，摄食率分别是 67%，40%和 24%，对浮游植物的摄食率可减少至清水中的 50%，30%和 25%。

从工程的施工组织设计来看，堆石坝施工及河道两岸配套施工场地在正常施工时会使下游局部水域的悬浮物增加。在此范围内的浮游生物将受到一定程度的抑制。从浮游生物的现状调查中可知，公安河为山区河流，本身水体悬浮物浓度较高，造成浮游生物多样性及生物量较低，因此坝址及渠首电站的施工会造成局部水域的悬浮物进一步上升，浮游生物多样性及生物量会进一步下降。但这种影响只是局部的、暂时的，在施工结束后，浮游生物群落将会有所恢复。

（2）对底栖动物的影响

施工期间对底栖动物的影响主要集中在坝基施工、河床整治等环节，这些施工都会破坏底栖生物赖以生存的底质环境，底栖动物种类和数量将会有所下降。从公安河底栖动物的调查结果来看，公安河现状底栖动物群落河流特征明显，主要与水生昆虫为主（如蜻蜓目、蜉蝣目、毛翅目等种类），软体动物等其它种类相对较少。因此随着河道施工的开展，这些水生昆虫原本栖息的底质环境收到破坏，使得施工范围内的底栖动物多样性和生物量显著下降。待施工结束后，工程所在河道的底质环境将会逐渐恢复，底栖动物的密度和生物量都会有所上升。

（3）对鱼类的影响

水利枢纽的建设工程对施工区域的水体有较大的影响，水质下降、水体浑浊等因素都会影响坝址水域的鱼类的生存。研究表面，悬浮物对鱼类的影响主要是悬浮泥沙颗粒造成的机械损伤、堵塞鳃孔、刺激鳃丝和黏膜。其影响程度决定于悬浮颗粒的性质、硬度和形状，也取决于鱼类品种及其忍耐性。大坝施工作业所在公安河河段的鱼类群落以马口鱼、斑鳢等为代表物种，这些鱼类对水中悬浮物耐受程度较低，水中悬浮物的增加将驱使这些鱼类游离施工水域。

从水环境预测章节来看，施工人员生活污水、混凝土拌和系统冲洗废水、汽车冲洗废水等废水均经过处理，不会直接排放到河道中；而基坑废水的排放会使下游局部水域的悬浮物增加，排放口下游悬浮物增量最大值为 9.22 mg/L，未超过《国家渔业水质标准》确定的可允许增量，对鱼类不会产生太多的影响；虽然正常排放下悬浮物增量不大，

但仍需注意工区的事故管理，减少对鱼类的影响。因此总体来说，施工会引起局部水域悬浮物浓度上升，驱使河道中的鱼类逃离，造成局部水域中鱼类资源的下降。这些消极影响在施工结束后会得以缓解。

拦河坝施工采用全年导流方案，通过布置在坝址右岸山体的导流隧洞进行施工期的生态基流下放。导流隧洞施工期间，进出口虽需填筑围堰挡水，束窄河床，但束窄程度不大，不截断河流，公安河水文情势基本不受影响；导流隧洞修建完成后，主体大坝施工，一次拦断河床修建大坝围堰，上游来水通过导流隧洞排往下游，上下游河道不受施工影响，满足生态用水需求，但下游水量的减少会对下游减少鱼类栖息空间。

（4）初期蓄水对水生态的影响

根据水文情势预测结果，受初期蓄水期下泄流量减少影响，坝下水位发生不同程度的下降，其下降幅度从坝址处向下游河段逐渐减少；同时，坝下河段流速发生不同程度的下降。总体来说，坝下河段仍保持流水河段，但由于下泄流量的减少，水生物栖息空间有所下降。

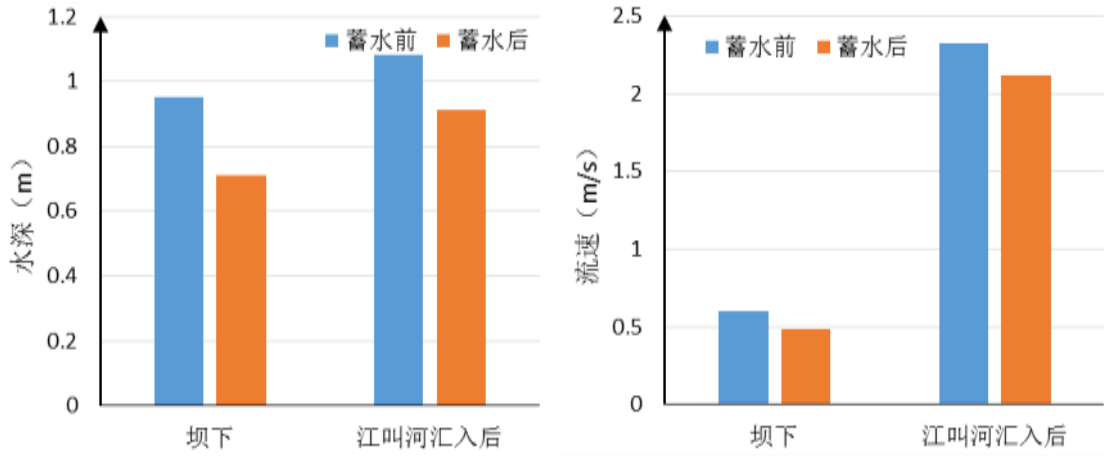


图 5.4-1 初期蓄水水文情势变化情况

5.4.2 水库工程运营期环境影响预测

5.4.2.1 对饵料生物的影响

从现状调查结果可知，公安河的浮游生物、底栖动物群落均呈明显的河流特征。随着驮英水库库区的形成，河流生境逐渐演变成湖库生境，各类饵料生物随之演替成适应静缓流的群落特征。

1、对浮游植物的影响

（1）库区浮游植物的数量和生物量将增加

由于库坝的拦蓄作用，造成库区水位提高，原有的大片土地、植被被淹没，土壤中的营养物质进入水体，被淹植物腐烂分解也将产生有机质，再加上上游和雨水带来的大量外源性有机物也在库区积累，使得库区营养物质的总量远大于过去天然河流水体的营养物质含量，这为浮游植物的生长、繁殖奠定了充足的物质基础。此外，水库建成后，水位提高，流速变缓，水中泥沙含量减少，透明度增大，表层水水温升高，有利于浮游植物光合作用，促进其生长繁殖，浮游植物数量和生物量都将显著增加。

（2）库区浮游植物的种类组成将发生变化

目前该河段的浮游植物以典型的河流型硅藻种类为主，水库建成后，原有的大部分藻类都会保留下来，但在库区（尤其是营养物质丰富的库湾），绿藻门和蓝藻门的种群和数量将显著增加，如绿藻门中的栅列藻、盘星藻、十字藻、鼓藻等，蓝藻门中的平列藻、席藻、螺旋藻、颤藻等将明显增多。

（3）浮游植物的组成和数量随着时间推移逐渐稳定

建库初期，由于水文、水质、气候等生态条件均发生较大改变，有利于浮游植物的繁衍，生物量增长较快。经过数年的调节后，随着各种生态系统趋于稳定，浮游植物的种群和数量随着时间推移会逐渐稳定。

2、对浮游动物的影响

（1）库区浮游动物的数量和生物量将增加

浮游植物等饵料生物的增加，为浮游动物数量和生物量的增加奠定了物质基础。由于水面扩大，流速变小，泥沙含量减小，透明度增大，在一定程度上有利于原生动物和轮虫的生长繁殖，其种群和数量在建库初期较原来将有所增加，如原生动物的纤毛虫、累枝虫等，轮虫中的腔轮虫、臂尾轮虫等，甲壳动物中的秀体溞、网纹溞、尖额溞、象鼻溞、真剑水蚤、荡剑水蚤、温剑水蚤等都会出现并增加，原生动物、轮虫的数量所占的比例可能较大，而枝角类、桡足类的生物量可能占优。

（2）浮游动物的组成和生物量将逐渐稳定

建库初期，由于水文、水质、气候等生态条件均发生较大改变，有利于浮游动物的繁衍，随着各种生态系统趋于稳定，特别是浮游植物生物量稳定后，浮游动物在组成和数量上也逐渐趋于稳定。

5.4.2.2 对底栖动物的影响

水库建成后，水位线上升，水域拓宽，在库湾浅水区，溶氧充足，饵料丰富，有利

于底栖动物的生长。水生寡毛类、摇蚊幼虫等在种类和数量上会有所增加，并成为中、下层鱼类的重要饵料；甲壳动物中的虾类等将逐渐增多，并成为捕捞对象和鱼类的饵料；软体动物中如萝卜螺、田螺、蚬类在种类和数量上将有所增加，并成为优势种类。现状占优势的水生昆虫如毛翅目、襀翅目等在种群和数量上会呈下降趋势。深水区由于库底部溶氧含量低，光照不足等原因，将没有或很少有底栖动物生存。

5.4.2.3 对鱼类资源的影响

1、大坝阻隔的影响

公安河未分布有长距离洄游种类；渔获物中有产漂流卵的种类鲮，该种类在左江、明江流域广泛分布，公安河中没有鲮产卵场分布，因此驮英水库大坝不会对鱼类洄游通道产生阻隔影响。

目前公安河仍处于天然流态，驮英水库建成后，使得现有的连通河段被分割成“流水河段—水库—流水河段”的三个片断。片断化的生境可能会使物种扩散以及群落的建立受到限制，它对物种的正常散布移居活动产生直接障碍，一旦单一生境的种群在自然演替和代谢中死亡后，其它种群由于大坝阻隔而不能进入到被分割的生境之中，物种数量将下降。同时，生境片断化还可能导致形成不同的异质种群，种群间基因难以交流，各种群将受到不同程度的影响。研究表明，由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类生境的片段化和破碎化种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存。

根据现状调查结果，公安河主要分布的鱼类大多为喜流水或急流的种类，坝址上下游均有分布的鱼类包括花鳚、马口鱼、斑鳢、宽鳍鱲、银鮈、光倒刺鲃等种类，驮英水库大坝将强制阻断这些鱼类在上下游之间的正常通行，使得鱼类的活动受阻；缓静水的库区和大坝成为了鱼类上下迁移的障碍，可能造成这些鱼类上下游种群间遗传物质的交换减少或中断，从而对它们的遗传物质多样性产生不利影响，引起种群退化等。

2、水文情势变化的影响

目前，驮英水库所在的公安河基本保持了自然流水环境，是喜流水生境鱼类栖息的主要水域。本工程建成后，坝址以上的库区河段流速均较天然流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓程度越明显。建库后库区河段水位均较原有水位有不同程度的抬升，越靠近坝址抬升程度越大，坝前水深由建库前的 1.0m 增至 60m。库尾河道为峡谷型，仍呈河流形态，流水特征明显。

而对坝址以下河段来说，驮英水库的运行调度将会使下游河道的水文情势发生改变，从而引起下游鱼类生境的变化，影响鱼类资源。水库根据驮英水库工程调度原则，本工程主要是丰水期蓄水，对丰枯水期水量进行平衡调配，调丰补枯。生态基流将通过坝后河道电站发电尾水下放。另外，当遇特枯水期天然来水量小于环境基流流量时，水库在运行调度上优先保证环境基流，上游来多少水放多少水。总体来说，驮英水库建成引水后将会改变河道流量的天然分配，水库的运行调度压缩了鱼类的栖息空间，造成种群规模的下降。

（1）对鱼类种类的影响

①对坝上鱼类的影响

驮英水库的建设，将会形成长约 30km 的库区（图 5.4-2）；从水文情势的预测结果来看（图 5.4-3），库区坝前及库中水位抬高，水深增加，水面增大，水流变缓，水文情势变化幅度较大。坝前水域水深面阔，水流缓慢甚至是静水，风生流和密度流的作用明显增强，呈现湖泊水动力学特征，为水库湖泊段。水库库尾附近水域介于河流段和湖泊段之间，属于过渡段，但由于驮英水库属多年调节水库，库尾段水位在年间有较明显的变化，形成明显的消落带。

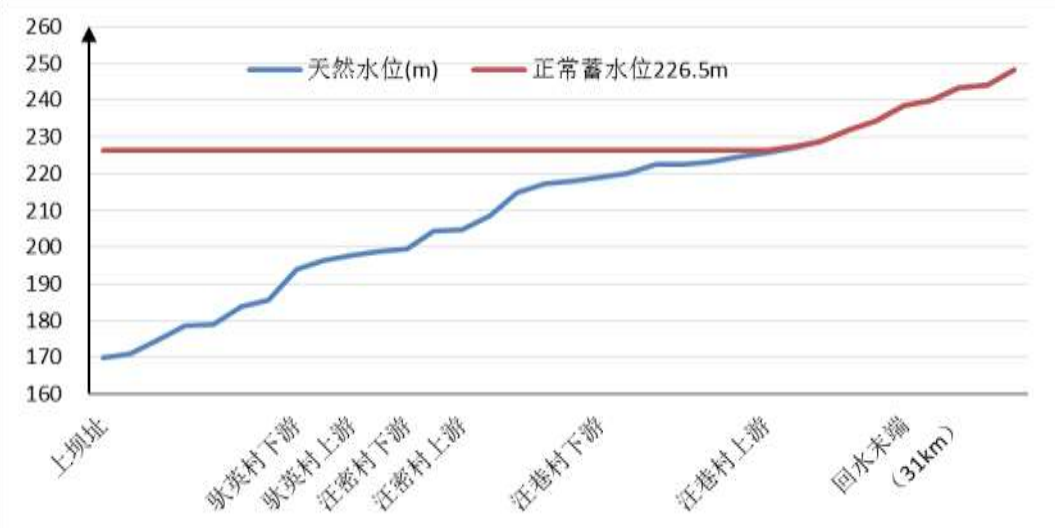
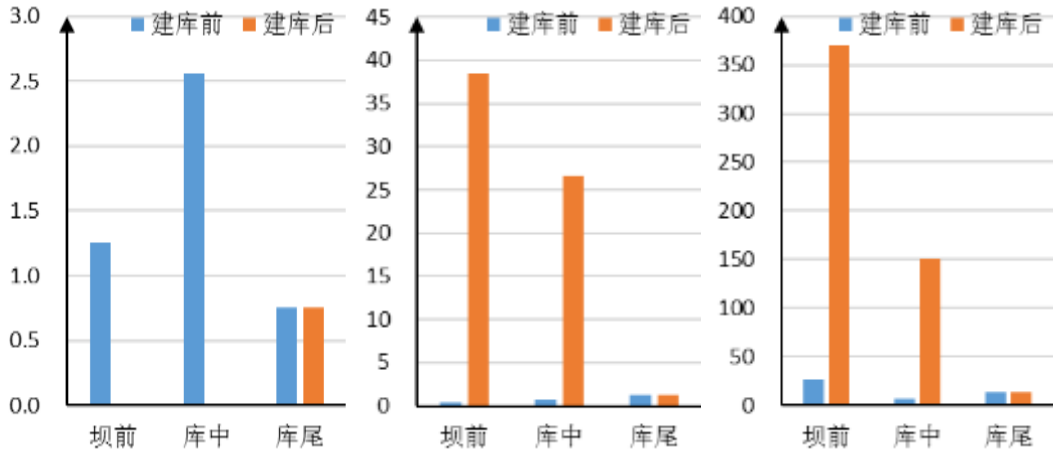


图 5.4-2 驮英水库干流水面线示意图



流速（m^3/s）　　平均水深（m）　　湿周（m^2）

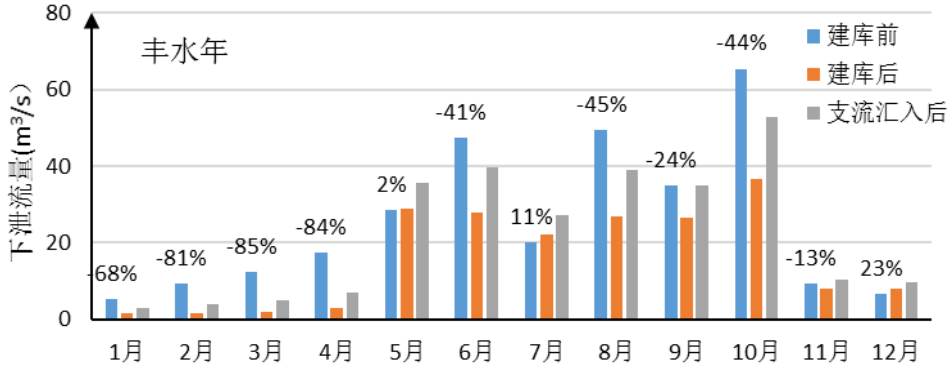
图 5.4-3 驮英水库库区各处水文情势变化

公安河主要分布的鱼类中，如马口鱼、越南鱲、大刺鳅等均为喜流水种类，库区缓静水生境的形成将不再适合这些种类的分布，这些种类将像库尾以上的流水生境迁移，因此库区中这些鱼类的种群将会消失；如鲤、鲫、红鳍原鲌等喜静水生境的种类将会留存在库区，而随着库区水域空间的增大及饵料条件的改善，这些种类的种群将会有明显的增加。总体来说，库区鱼类种群规模在建库后将会有所增加，但其种类组成与原土著种类相比会有显著的变化。

库区以上的河段仍然保持天然状态，受水库影响较小，原本分布在库区中的鱼类可能被迫迁移到该河段，其鱼类资源短期内可能会增加。

②对坝下鱼类的影响

根据预测结果（图 5.4-4），丰、平、枯水年水库蓄水并引水灌溉和发电，下泄流量均有所减少，坝址下游流速和水位降低；平水年（50%保证率）1 月~2 月和枯水年（90%保证率）12 月~次年 2 月，由于天然来水量较小，水库按环境基流流量下放，保证下游生态需水量。其中在水库蓄水的 6~10 月变化量较明显。



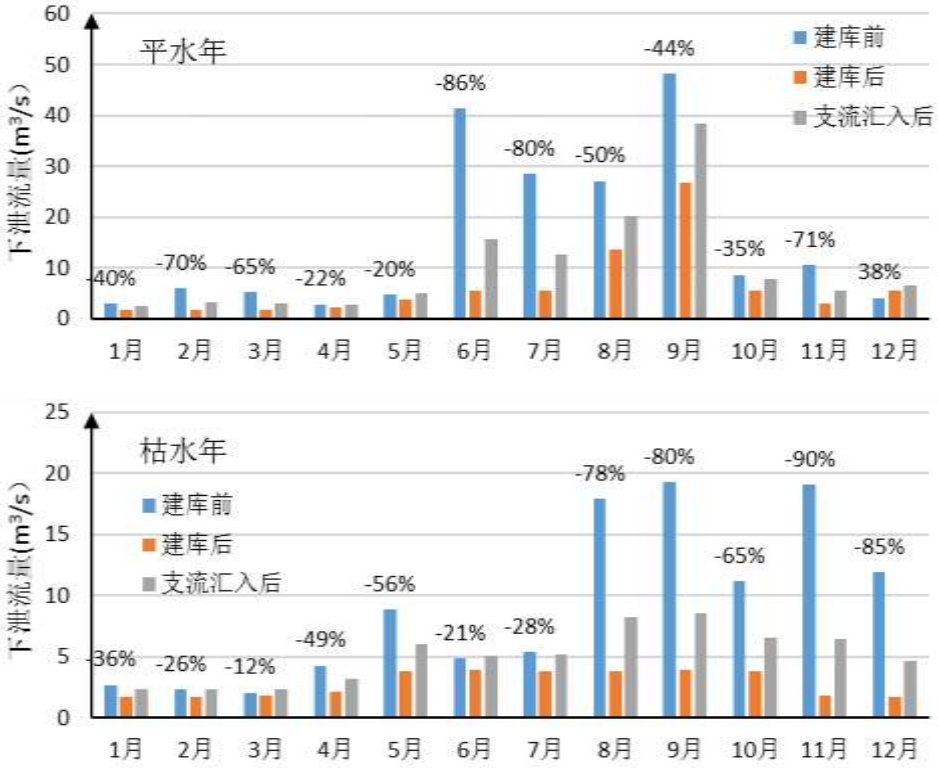


图 5.4-4 各典型年坝址下泄流量建库前后对比图

坝后河道电站尾水至汇入明江的减水河段长约 44km，区间分布有几条支流，下游 3km 公安河左右两岸分别有百琶溪和江叫河汇入，支流的汇入对减少的流量有所缓解。

以坝址下游 500m 及江叫河汇入口下游 500m 两个典型断面分析下游河段水文要素变化情况，见表 5.4-1、5.4-2。

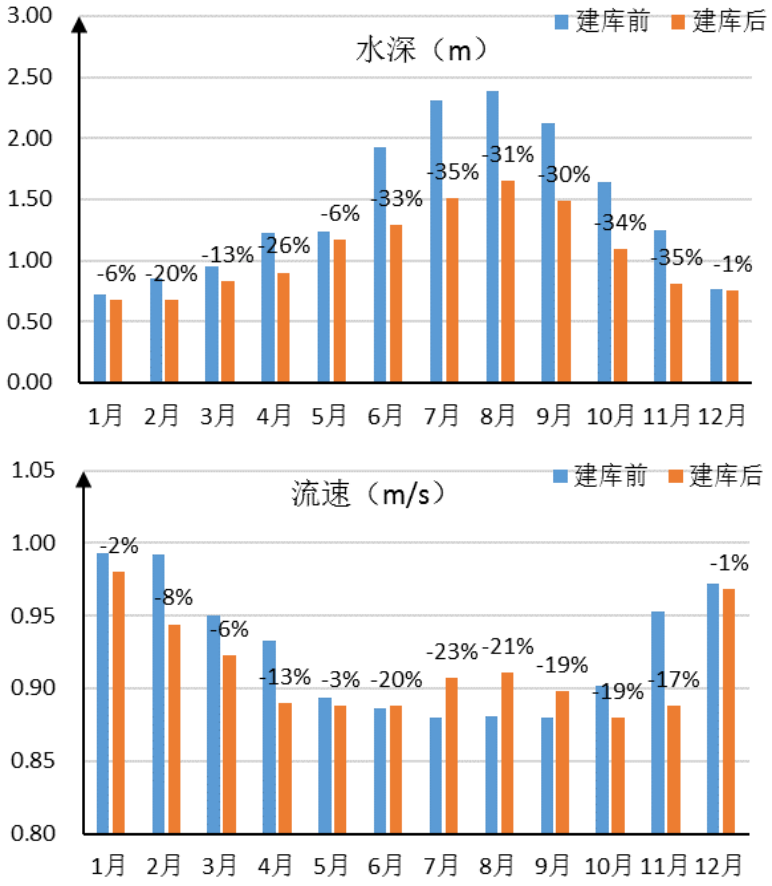
从水文情势分析结果来看，坝址下游至下游支流汇合前的公安河段水文情势变幅较大，该段河流的流量减少，河流水深下降，过水面积减少，其中在水库蓄水期 6~10 月的减幅尤为明显（减幅分别为 51%、32%、50%），总体来说水生生物的栖息空间受到明显压缩；但该河段水流流速变化较小，建库后流速仍在 0.8m/s 以上，因此坝下河段仍保持明显的流水江段。

支流江叫河汇入公安河后，对驮英水库引起的下游流量变化情况有较明显的缓解作用。从分析结果来看，河流栖息空间的有所恢复，流量、水深、过水面积等要素的减幅有所减少（水库蓄水期 6~10 月的减幅分别为 41%、19%、26%）。

综上所述，由于驮英水库蓄水及供水灌溉的影响，造成坝下河流形成减少河段，流量减少、水位下降、过水面积减少等均造成下游河段的生物栖息空间被压缩；但由于生态流量的下泄和支流的汇入，下游仍保持流水河段。

表 5.4-1 坝址下游 500m 水文要素变化情况（多年平均流量）

月份	水深（m）			流速(m/s)			过水面积(m^2)		
	建库前	建库后	变幅	建库前	建库后	变幅	建库前	建库后	变幅
1 月	0.72	0.68	-6%	0.99	0.98	-6%	5.75	5.34	-7%
2 月	0.85	0.68	-20%	0.99	0.94	-20%	7.28	5.36	-26%
3 月	0.95	0.83	-13%	0.95	0.92	-13%	8.59	7.01	-18%
4 月	1.22	0.90	-26%	0.93	0.89	-26%	12.47	7.92	-36%
5 月	1.24	1.17	-6%	0.89	0.89	-6%	12.83	11.63	-9%
6 月	1.93	1.29	-33%	0.89	0.89	-33%	26.58	13.66	-49%
7 月	2.31	1.51	-35%	0.88	0.91	-35%	39.15	17.61	-55%
8 月	2.39	1.65	-31%	0.88	0.91	-31%	42.39	20.33	-52%
9 月	2.12	1.49	-30%	0.88	0.90	-30%	32.40	17.27	-47%
10 月	1.64	1.09	-34%	0.90	0.88	-34%	20.22	10.55	-48%
11 月	1.25	0.81	-35%	0.95	0.89	-35%	12.95	6.84	-47%
12 月	0.76	0.75	-1%	0.97	0.97	-1%	6.23	6.08	-2%



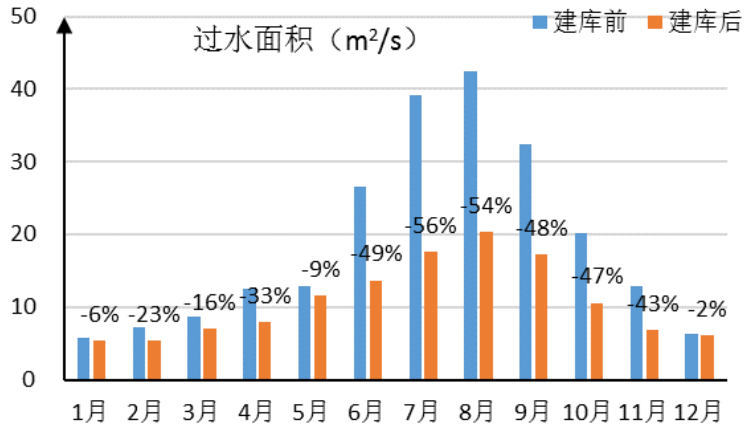
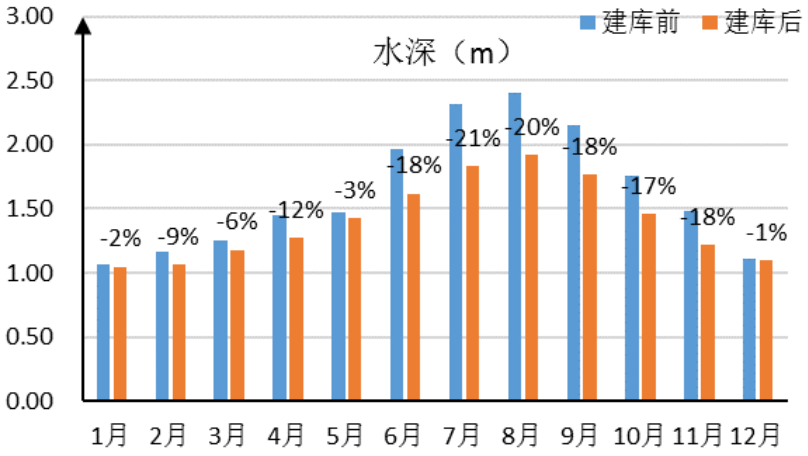


图 5.4-5 坝址下游 500m 水文要素变化图

表 5.4-2 支流江叫河汇合后下游 500m（多年平均流量）

月份	水深（m）			流速(m/s)			过水面积(m^2)		
	建库前	建库后	变幅	建库前	建库后	变幅	建库前	建库后	变幅
1 月	1.07	1.05	-2%	0.39	0.39	-2%	17.79	17.27	-3%
2 月	1.17	1.07	-9%	0.43	0.39	-8%	19.97	17.76	-11%
3 月	1.25	1.18	-6%	0.45	0.43	-6%	21.72	20.04	-8%
4 月	1.45	1.27	-12%	0.52	0.46	-13%	26.34	22.01	-16%
5 月	1.47	1.43	-3%	0.53	0.51	-3%	26.75	25.66	-4%
6 月	1.97	1.62	-18%	0.73	0.59	-20%	40.08	30.40	-24%
7 月	2.32	1.83	-21%	0.87	0.67	-23%	50.72	35.91	-29%
8 月	2.40	1.92	-20%	0.90	0.71	-21%	53.18	38.45	-28%
9 月	2.15	1.77	-18%	0.80	0.65	-19%	45.34	34.34	-24%
10 月	1.76	1.46	-17%	0.65	0.53	-19%	34.22	26.40	-23%
11 月	1.48	1.22	-18%	0.53	0.44	-17%	26.88	21.02	-22%
12 月	1.11	1.10	-1%	0.41	0.40	-1%	18.52	18.34	-1%



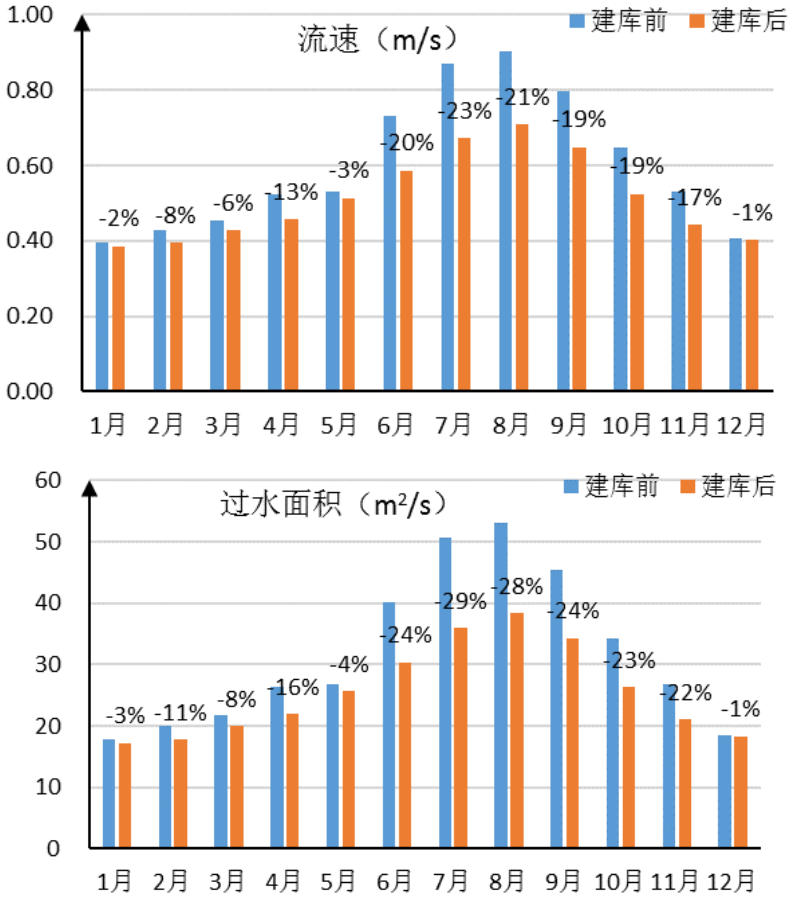


图 5.4-6 支流江叫河汇合下游 500m 水文要素变化图

因此，驮英水库坝下仍保持流水状态，不会出现脱水河段，喜流水的鱼类仍会在此河段分布；但由于流量的减少，下游河道的过水面积减少，导致鱼类的有效栖息空间减少，最终导致鱼类资源量的下降。

（2）对鱼类产卵的影响

从监测结果来看，公安河鱼类大多数产粘沉性卵（如斑鳢、大刺鳅、长臀鮠等），而鱼类产卵场所大多分散分布，且规模较小，未监测到成规模的鱼类产卵活动及产卵场所。从渔获物组成中占有较大比例的种类来看，马口鱼、斑鳢等鱼类主要是急流条件下在石砾中产粘沉性卵，它们对产卵环境没有严苛的要求，河道中适宜产卵环境较多；花鳎、鲤、鲫等鱼类主要是静水条件下在水草上产粘性卵，它们主要在一些河洼缓流区域进行产卵繁殖；鳅科种类主要分布在上游的山涧溪流中，产卵规模较小。在渔获物调查中也采集到个体较大的成熟的鲮，但从其分布来看，其主要分布在坝下游较开阔的江段，估计其产卵生境应在明江干流中，因此不受工程的阻隔影响。

对于库区河段来说，水位大幅度抬升将淹没原有的河床底质，缓静流的生境也不利

于需要流水刺激产卵的鱼类在此河段产卵，如马口鱼、斑鳢等；而如鲤、鲫、花鲭等在水草上产粘性卵的鱼类来说，库区生境将有利于其产卵繁殖。

对于库尾河段来说，由于驮英水库为多年调节水库，随着来水条件和供水需求的变化，库尾河段水位在短期内可能会有明显的变化，这对产粘沉性卵的鱼类来说是致命的，原本沉于底质上的鱼卵随着水位的下降而暴露于空气中而死亡，对于鱼类种群的天然补充有消极影响。从库尾水位变化的预测结果来看，在供水引起流量变幅最大的情况下，库尾水位变幅最大的月份主要发生在 8、9、10 月，此时为鱼类产卵的末期，大多数鱼类已完成产卵，因此受影响的种群规模较小。

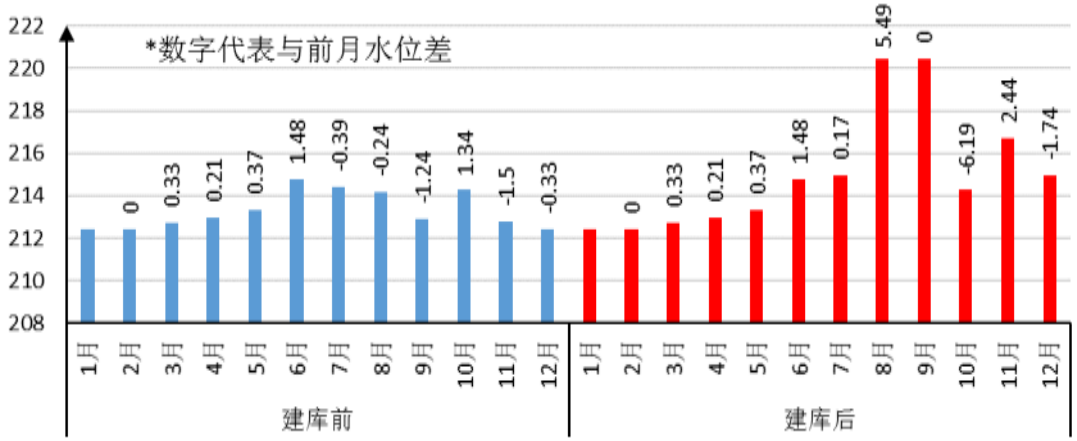


图 5.4-7 驮英水库建库后库尾水位变化示意图（流量变幅最大情况下）

对于坝下河段来说，水量减少将使河流水深变浅、流速变缓。从预测结果来看，驮英水库在前汛期（3~4 月）下泄水量减少比较明显，这对于繁殖时间较早的鱼类（如墨头鱼、白甲鱼等）来说影响较大；随着雨季的到来，灌区供水需求压力减缓，水库进入蓄水期，虽然下泄水量仍有一定程度的减少，但基本能满足鱼类的产卵繁殖需要。总体来说，驮英水库建成后，下泄水量的减少将影响坝下河段鱼类产卵繁殖，造成其产卵规模有所下降。

水库建成后，由于水库的拦蓄和调度使下游遭受洪峰的机率减少，将影响下游干流河段鱼类的性腺发育及产卵繁殖。驮英水库按照调度运行原则，全年运行分为为供水期（10 月~翌年 5 月）和蓄水期（6 月~9 月）；而公安河流域雨量集中在 5~10 月，其中 6~8 月雨量约占全年降雨量的 50~60%；流域内的洪水均由暴雨形成，最大洪水主要出现在 7 月～10 月份。因此，驮英水库在蓄水期的运行调度可能会显著改变下游河道遭遇洪水的机会。

（3）对鱼类索饵的影响

适应缓流或静水环境索饵肥育的鱼类喜好在河流深潭、回水湾、深水缓流河槽和下游宽谷河段索饵肥育。驮英水库建成后，无疑为这些鱼类提供了空间大、饵料丰富的索饵场。如鲤、鲫、等种类的种群规模将有所上升。

而在流水中以底栖动物、着生藻类等为食的鱼类，由于库区形成后，饵料生物基础的结构演变成以浮游生物为主，流水生境大规模萎缩，其索饵场萎缩至库尾上游、支流及坝下流水江段。

鱼类仔幼鱼主要以浮游生物为食，河流的育幼场所和适应缓流或静水的鱼类相似。因此，鱼类育幼环境在水库形成后得到了改善。

（4）对鱼类越冬的影响

天然状况下，鱼类随着冬季来水量减少，水位降低，温度下降，流域干支流鱼类多在河流深潭和深水河槽中越冬；驮英水库建库后坝前水深增加，水面扩大，鱼类越冬环境得到改善。

3、水质变化的影响

（1）营养水平上升的影响

库区水流变缓，泥沙沉积，透明度升高，有利于水体浮游植物对光能的利用；夏季，坝前、开阔水域、水交换小的库湾水温将分层，表层水温有所升高，有利于鱼类生长、发育及水生生物的繁衍；水体中溶解氧的变幅增大，水生生物生产与消费对水体溶解氧的贡献率显著升高；营养物质滞留和淹没区营养物质的释放，水体中营养物质总量增加，库区浮游植物的现存量会有较大幅度的升高，从而提高水体生物生产力，相应地库区渔产量会升高。

（2）下泄低温水的影响

下泄低温水产生的消极影响主要是造成下游鱼类产卵繁殖延迟。

根据水温预测评价结果，驮英水库为稳定分层型水库，水库下泄流量主要通过两种途径，首先是通过发电引水隧洞，其次是洪水期通过溢洪道下泄洪水。由于溢洪道进水渠底板顶高程为 213m，低于正常蓄水位 226.5m 约 15m，洪水期通过溢洪道下泄的洪水为水库表层水，水温与天然河道相似。而发电引水采用叠梁门分层取水措施，各月下泄水温与天然水温对比见图 5.4-9。从图中可知，5~10 月水库发电下泄水温与天然水温相比均有所下降；其中涉及鱼类产卵的 5~8 月下泄水温与天然水温相比，温差约在 2℃以内（-1.42~ -3.1℃），温差最大的月份发生在 6 月。从发电尾水在下游河道内各月水温沿

程变化看，温差下降幅度最大的 6 月的下泄低温水与天然水温温差恢复到 1℃之内所需距离为 3.9km，在下游支流汇入后即基本恢复天然水温，其它月份影响长度较短。

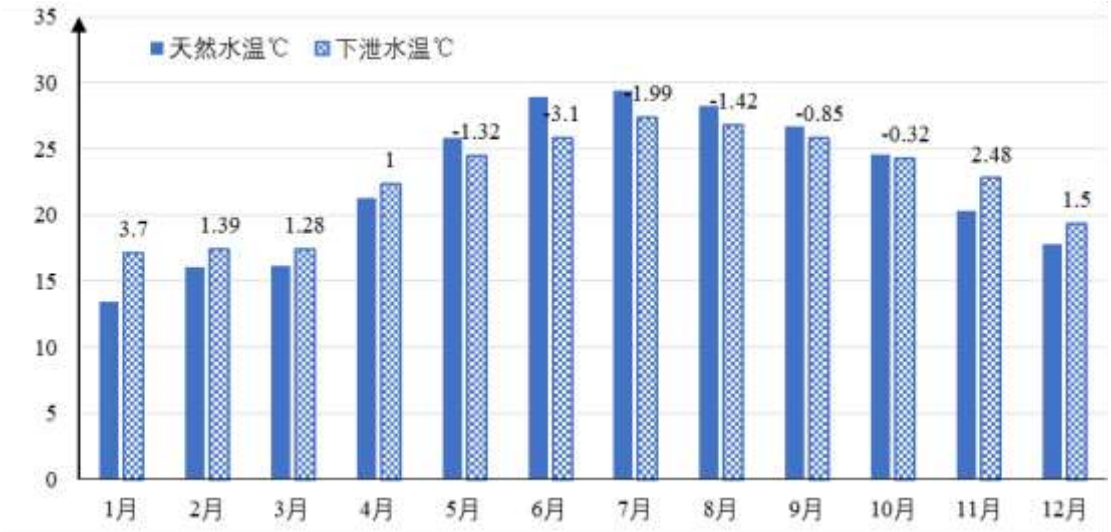


图 5.4-8 各月下泄水温与天然水温对比

从预测结果来看，在鱼类产卵繁殖的 3~7 月，前期 3、4 月下泄水温较天然状态有所上升，反而促进了鱼类的性腺发育，而此时水库下泄水量也开始逐渐增加，总体来说对鱼类产卵繁殖的消极影响较小；而在 5~7 月，水库下泄水温与天然水温温差较大，虽然下泄水温虽有下降，但仍在 25℃左右，而随着下游支流的汇入，水温逐渐恢复至天然水温，因此对鱼类性腺成熟影响不大。

综上所述，水库下泄低温水在 5~7 月会有所下降，影响范围主要集中在坝下的 3 公里范围内，随着水温的恢复，下泄低温水的影响逐渐减少。总体来说，水库在采取了叠梁门的分层取水措施后，对下游鱼类影响较小。

（3）气体过饱和的影响

水库在泄洪过程中产生的气体过饱和现象会造成鱼类“气泡病”而死亡。驮英水库采用泄洪洞和溢洪道的泄洪方式，均采用挑流消能的方式，泄洪洞和溢洪道出口均设置有水垫塘，对洪水泄放使得气体过饱和现象有所缓解，同时驮英水库的泄洪机率较低。因此，驮英水库气体过饱和现象对鱼类影响有限。

4、饵料基础变化的影响

驮英水库蓄水运行后，随着水库生态系统的发育，库区水生生物种类组成、群落结构也相应发生演变。浮游植物、动物种类和现存量均会明显增加，水体生物生产力提高；库区虽然岸线增长，但水位涨落频繁，形成生物较贫乏的消落带，沿岸带的着生藻类和底栖动物贫乏，库区深水区的底栖动物种类组成发生变化，多为适宜静水和耐低氧的寡

毛类、摇蚊幼虫，虽然现存量会增高，但鱼类对深水区的底栖动物利用率低。因此，库区鱼类的饵料生物基础从原江河激流生境的以底栖动物、着生藻类为主，演变为以浮游生物为主，库区饵料生物资源的群落结构，有利于仔幼鱼的育幼和浮游生物食性的缓流或静水性鱼类的生长、繁衍。杂食性的小型鱼类，如麦穗鱼、鲴等得以大量繁衍，特别是蓄水初期，由于这些鱼类性成熟时间短，繁殖快，而食鱼性鱼类形成种群较为缓慢而无法对其利用，其种群会急剧增大。随着蓄水时间的延长，食鱼性鱼类以丰富的小型鱼类资源饵料基础得到发展，并达到种群控制的相对平衡。

库区饵料生物资源种群结构的变化，使得以流水生境中饵料生物资源为基础的鱼类（如白甲鱼、墨头鱼、裂腹鱼、光倒刺鲃、光唇鱼等），将退缩至库区支流、库尾干流少量流水江段，索饵空间大幅度萎缩，种群数量相应缩小。

水库形成后，库区水体生物生产力提高，鱼类资源量和渔获量均会升高。渔获物中适应缓流或静水环境鱼类成为主要成分，原适应江河流水环境的鱼类比例下降，甚至在渔获物中消失。

5、引水取水的影响

驮英水库共有河道电站和灌溉引水两个取水进水口，其中河道电站进水库主要取表层水，灌溉引水进水口底槛高程 187.5m（正常蓄水位下取水深度 39m）。建库后，取水口所在的坝前水域分布的鱼类多为鲤、鲫、鲌等喜静水鱼类，均为中下层鱼类。取水口均设置有拦渣格栅，个体较大的鱼类不会进入取水口；而个体较小的鱼类或鱼苗鱼卵进入取水口后，均会通过隧洞进入河道电站或渠首电站的发电水轮机，水轮机轮叶运转会损伤这些鱼类，其存活率较低。

5.4.2.4 对珍稀保护物种的影响

驮英水库所在的公安河分布有长臀鮠，为《中国濒危动物红皮书》中的易危物种；根据其生态习性，长臀鮠喜清澈流水环境。根据实地调查结果，长臀鮠主要分布在与明江相连的公安河中下游河段，在坝址以上河段没有分布。因此，本工程建成后坝址下游流量的减少，压缩了其栖息空间，造成其资源量的下降，部分个体将向下游明江迁移。总体而言，驮英水库的建设将使长臀鮠在公安河的资源量有所下降。

伍氏华吸鳅为珠江水系特有种类，其主要分布在上游溪流中，不受本工程影响。

5.4.2.5 对水生态完整性的影响

左江流域各个水利枢纽工程的修建，使原来连续的河流生态系统被分割成不连续的环境单元，造成了完整生态系统的破碎化，对鱼类造成的最直接的不利影响就是阻隔了其洄游通道，使大范围迁移的洄游性和半洄游性种类不能到达原来的繁殖场、索饵场或越冬场去完成生活史，其资源量会受到严重影响；对在局部水域内能完成生活史的种类则可能影响不同水域群体之间的遗传交流，导致种群整体遗传多样性下降，鱼类的品质退化，对于一些珍稀濒危的鱼类则可能面临绝迹的风险。

公安河作为左江的二级支流，驮英水库的建设将会使公安河划分为坝上坝下两个生态单元，公安河上游的生物种群与明江、左江的交流因此受大坝的阻隔，其生物遗传多样性将会下降，鱼类品质会出现退化。左江及明江上已建有多个梯级，对水生生态系统的破碎化已然存在，而驮英水库的建设，将加剧对整个左江水生生态系统完整性的破坏，使其进一步被分割、破碎化。

5.4.3 灌区工程运营期环境影响预测

灌区工程对水生态的影响主要是灌片退水进入受水河段后造成河流水质状况的变化，进而影响水生生物群落。从灌区退水分析来看，各灌片的排水主要进入明江、百听河、客兰河、汪庄河等支流，最后汇入左江干流。

从水质预测结果来看， 灌区退水会引起受水河流的 COD_{Mn}、NH_4-N、TP 等物质浓度稍有上升，但不会引起水质的显著恶化。随着营养物质的增加，受水河流的初级生产者浮游植物的种类和密度可能因此有所上升，但随着营养层级的上升，上层消费者（底栖动物、鱼类等）的群落结构基本不会发生明显变化。

5.5 大气及声环境影响预测分析

5.5.1 大气环境影响

5.5.1.1 评价方法及污染源强

根据多个水利枢纽工程施工现场环境监测的结果，施工区的主要空气污染物是粉尘，SO_2 和 NO_X 等污染物在空气中的浓度很低，工程施工期间的大气环境影响预测主要针对粉尘进行。

（1）评价方法

采用导则推荐的 SCREEN3 对施工期环境大气环境影响进行预测，并结合黔中水利枢纽工程的施工期环境监测结果进行类比分析。

（2）施工期粉尘排放源强分析

按工程分析给出的施工期粉尘源强，施工期的主要粉尘排放源来自土石方开挖和回填，其次为混凝土拌合系统，车辆运输产生的扬尘量最小。水库工程施工区由于开挖回填的强度较大，且施工时间相对较短，施工位置较为集中，因此施工期粉尘排放浓度相对较高；而灌区工程施工区采取分段式施工作业，施工位置分散，施工周期较长，因此施工期粉尘排放浓度相对较低。

① 水库工程施工区粉尘源强

水库工程坝址土石方开挖高峰月强度为 12.16 万 m^3，土石方填筑 9.92 万 m^3。根据施工进度规划，高峰月大坝填筑的土石方量约为 9.67 万 m^3，开挖土石方量约为 12.16 万 m^3，最大粉尘排放量为 58.21kg/h；2#弃渣场的高峰月堆渣量约为 7.23 万 m^3，堆渣过程中最大粉尘排放量为 19.28kg/h；板底石料场的高峰月开挖量约为 5.18 万 m^3，最大粉尘排放量为 13.81 kg/h；渠首电站的高峰月开挖量为 3.39 万 m^3，最大粉尘排放量为 9.04 kg/h。

水库工程坝址施工区混凝土拌和系统粉尘排放量为 1.94kg/h，渠首电站施工区混凝土拌合系统粉尘排放量为 0.65kg/h。

车辆运输扬尘的排放量为 0.54kg/h。

上述几项污染源中，爆破与开挖粉尘作业面主要位于坝址施工区、渠首电站施工区、石料场；土石方回填粉尘作业面主要位于 1#弃渣场和 2#弃渣场、板底石料场弃渣场和死库容弃渣场。1#弃渣场、死库容弃渣场距离敏感目标位置较远，且有山体相隔，因此不纳入本次预测；板底石料场弃渣场施工工序为石料开采完毕后进行堆渣，其开采时段的污染强度大于堆渣时段，在此选择开采时段作为最不利影响对其进行分析；2#弃渣场距离浦城敏感点较近，渠首电站施工区距离百琶村较近，纳入大气预测评价范围。混凝土拌和系统的粉尘产生为连续性，且呈面源特征，本次评价以土石方工程粉尘影响叠加混凝土拌合工程粉尘影响，对浦城和百琶村这两处敏感目标作重点分析预测。选择导则推荐的 SCREEN3 估算模式进行贡献值预测。

道路交通运输扬尘呈带状，产生也是间歇性的，在洒水降尘等措施后产生的强度较小，本次评价采用类比分析方法对其进行评价。

水库工程区粉尘污染源排放参数见表 5.5-1。

表 5.5-1　水库工程区粉尘污染源排放参数表

序号	污染源	环境温度（℃）	源强（kg/h）	面源参数			
				长度（m）	宽度（m）	面积（m^2）	高度（m）
1	坝址施工区	21	29.1	530	181	96000	20
2	渠首电站施工区	21	4.5	130	130	17000	20
3	2#弃渣场	21	9.6	310	193	60000	5
4	坝址施工区混凝土拌和系统	21	1.94	55	55	3000	5
5	渠首电站施工区混凝土拌合系统	21	0.65	55	55	3000	5
6	板底石料厂	21	6.9	238	238	56600	20

注：环境温度为崇左地区近 20 年均值。

②灌区工程施工区粉尘源强

灌区的土石方工程量较大，但由于其作业面大，并采取分段式施工方法，且工期较长，其产生的扬尘污染源强较小。据可研估算，灌区的土石方总量为：各干渠、支渠开挖 1312 万 m^3，回填 579.77 万 m^3；取土 123 万 m^3，弃渣 854.41 万 m^3。按照灌区总面积 84.12 万亩，新、扩建灌渠总长度，土料场面积 12.4 万 m^2，弃渣场面积 171.31 万 m^2，结合施工时间计算：各干渠、支渠的土石方开挖回填造成的粉尘源强仅为 $6.9*10^{-8}g/s.m^2$（按面积）和 $7.9*10^{-5}g/s.m$（按长度），远远小于弃渣场的 $1.0*10^{-5}g/s.m^2$ 和取土场的 $2.0*10^{-5}$ $g/s.m^2$。因此，本项目灌区施工粉尘主要针对弃渣场、土料场等开挖（回填）较集中的工程区域，结合敏感目标的位置进行预测分析。

此外，施工工区布置的混凝土拌合系统，单台 HZ25 型移动式拌合站粉尘排放量为 1.6kg/h；单台 $0.4m^3$ 移动式混凝土搅拌机粉尘排放量为 0.10kg/h；单台 $0.8m^3$ 移动式混凝土搅拌机粉尘排放量为 0.39kg/h。干渠典型施工区布置 HZ25 型移动式拌合站 1 台，支渠典型施工区布置 $0.8m^3$ 移动式混凝土搅拌机和 $0.4m^3$ 移动式混凝土搅拌机各一台。

道路交通运输扬尘呈带状，产生也是间歇性的，在洒水降尘等措施后产生的强度较小，本次评价采用类比分析方法对其进行评价。

表 5.5-2　灌区工程区粉尘污染源排放参数表

序号	污染源	环境温度（℃）	源强（kg/h）	面源参数			
				长度（m）	宽度（m）	面积（m^2）	高度（m）
1	叫昂土料场	21	2.09	195	195	38000	5
2	岭黑土料场	21	2.69	130	130	17000	5
3	孔班土料场	21	4.51	167	167	28000	5
4	弄卜土料场	21	4.19	161	161	26000	5
5	更凤土料场	21	2.40	122	122	15000	5
6	二全弃渣场	21	8.17	301	301	90700	5
7	柳桥镇弃渣场	21	3.42	274	274	75000	5
8	广沙弃渣场	21	2.86	203	203	41100	5

序号	污染源	环境温度（℃）	源强（kg/h）	面源参数			
				长度（m）	宽度（m）	面积（m^2）	高度（m）
9	板旺弃渣场	21	2.83	232	232	54000	5
10	渠关弃渣场	21	2.10	239	239	57000	5
11	立新弃渣场	21	2.11	185	185	34200	5
12	东派弃渣场	21	1.96	212	212	45000	5
13	海脉弃渣场	21	2.07	170	170	28800	5
14	驮楼弃渣场	21	1.72	206	206	42400	5
15	东桥弃渣场	21	1.96	201	201	40300	5
16	浪家弃渣场	21	1.88	207	207	43000	5
17	百甲弃渣场	21	0.50	110	110	12200	5
18	那杨弃渣场	21	0.59	148	148	22000	5
19	横塘弃渣场	21	0.58	114	114	13000	5
20	那下弃渣场	21	0.61	95	95	9000	5
21	干渠典型施工区	21	1.6	77	77	6000	5
22	支渠典型施工区	21	0.49	32	32	1000	5

注：环境温度为崇左地区近 20 年均值。

5.5.1.2 大气环境影响预测分析

1、水库施工区

（1）大气影响环境敏感目标

水库施工区位于山区，与工程坝址距离最近的敏感目标为浦城和百琶两个村庄，距离均在 1.5~1.6km 左右。百琶村距离渠首电站施工区较近，其到渠首电站施工区和渠首电站施工区混凝土拌合系统的距离分别为 570m 和 260m；而浦城距 2#弃渣场较近，直线距离约 200m。受板底石料场影响的两个村庄板底和平批，其边界距离石料场的直线距离分别为 200m 和 530m。

（2）影响预测结果

水库施工区各敏感点 TSP 预测结果见表 5.5-3。

表 5.5-3 水库施工区各敏感点 TSP 预测结果一览表单位 mg/m^3

序号	敏感点	功能区	评价标准	影响源	距污染源最近离(m)	贡献值	叠加后	现状值
1	浦城	二类区	0.30	坝址施工区	1650	0.67	1.07	0.08
				坝址施工区混凝土拌和系统	1540	0.17		
				2#弃渣场	200	0.23		
2	百琶			坝址施工区	1590	0.67	1.22	0.05
				渠首电站施工区	570	0.19		
				渠首电站施工区混凝土拌合系统	260	0.36		
3	板底			板底石料厂	200	0.17	0.17	0.08
4	平批				530	0.20	0.20	0.08

采用 $SCREEN_3$ 模式的预测结果为小时平均浓度，本次评价采用《环境空气质量标

准》（GB3095-2012）中 TSP 日均浓度的三倍 0.9 mg/m^3 作为其小时浓度的评价标准。

从预测结果来看，浦城和百琶两个村子的预测值均超出 0.9mg/m^3；板底和平批两个村子的预测值则达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。但考虑到 SCREEN3 模式忽略的地形隔断、干沉降、湿沉降和植被吸附的影响，实际的扬尘情况可能稍小于预测结果。

将本次预测的结果与黔中水利枢纽一期工程施工期的监测结果进行类比。黔中水利枢纽一期工程施工期（2011 年~2013 年）各季度坝址左、右岸施工区及渣场大气监测结果见表 5.5-4。

表 5.5-4　黔中水利枢纽一期工程施工期坝址区 TSP 监测统计结果

监测时间	监测点位	TSP（mg/m^3）	占标率
2011.5	右岸施工区	0.466~0.386	1.55~1.27
	左岸施工区	0.222~0.354	0.74~1.18
	渣场	0.283~0.364	0.94~1.21
2011.8	右岸施工区	0.275~0.238	均达标
	左岸施工区	0.233~0.275	均达标
	渣场	0.221~0.277	均达标
2012.2	右岸施工区	0.204~0.235	均达标
	左岸施工区	0.178~0.233	均达标
	渣场	0.140~0.190	均达标
2013.5	右岸施工区	0.169~0.219	均达标
	左岸施工区	0.194~0.225	均达标
	渣场	0.163~0.189	均达标
2013.9	右岸施工区	0.155~0.198	均达标
	左岸施工区	0.132~0.169	均达标
	渣场	0.136~0.152	均达标

从表可知，黔中水利枢纽一期工程施工期 2011 年 5 月坝址区 TSP 出现不同程度的超标，最大超标倍数 0.55；其余时间段均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。实测结果表明，与本次预测类似，在施工高峰期 TSP 出现超标现象，此情况出现在坝址开挖爆破、混凝土拌和系统、砂石料加工系统以及主干道车流量最大时，即所有的工序同时进行的时段。类比分析黔中水利枢纽一期工程坝址区大气实测结果，本工程水库施工区高峰期 TSP 可能会出现超标现象，需要采取有效的降尘措施使影响降低。由于预测结果只考虑了固定连续面源的影响，由此分析，当坝基、采石场爆破开挖、交通扬尘这些间歇性的影响叠加后，水库施工区的各敏感点出现超标的可能性很大。

2、灌区施工区

（1）大气影响环境敏感目标

根据源强分析，灌区施工期主要的粉尘来自土料场、弃渣场及施工工区的混凝土拌合系统。结合施工布置图纸和现场调查，识别出主要的 27 个受本工程施工影响的大气环境敏感目标。

（2）影响预测分析

灌区施工区各土料场、弃渣场及典型施工区施工期间对下风向 TSP 浓度增值的预测结果见表 5.5-5，敏感点 TSP 预测结果见表 5.5-6。

表 5.5-5 土料场、弃渣场和施工区下风向 TSP 浓度预测结果一览表单位 mg/m^3

距离 污染源	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	400 m	最大值
叫昂土料场	0.17	0.23	0.29	0.34	0.35	0.36	0.36	0.34	0.36
岭黑土料场	0.38	0.53	0.65	0.67	0.70	0.69	0.66	0.63	0.70
孔班土料场	0.46	0.62	0.78	0.87	0.91	0.92	0.89	0.84	0.92
弄卜土料场	0.45	0.61	0.76	0.84	0.88	0.88	0.85	0.81	0.89
更凤土料场	0.37	0.51	0.62	0.63	0.67	0.66	0.63	0.59	0.67
二全弃渣场	0.43	0.52	0.61	0.69	0.77	0.86	0.89	0.88	0.89
柳桥镇弃渣场	0.20	0.24	0.29	0.33	0.37	0.41	0.41	0.40	0.42
广沙弃渣场	0.23	0.30	0.37	0.44	0.46	0.48	0.47	0.45	0.48
板旺弃渣场	0.20	0.25	0.30	0.36	0.39	0.41	0.41	0.39	0.41
渠关弃渣场	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.29	0.29	0.28	0.30
立新弃渣场	0.19	0.25	0.31	0.36	0.38	0.39	0.38	0.36	0.39
东派弃渣场	0.15	0.20	0.24	0.28	0.30	0.31	0.31	0.29	0.31
海脉弃渣场	0.21	0.28	0.35	0.39	0.41	0.41	0.40	0.38	0.41
驮楼弃渣场	0.13	0.18	0.22	0.26	0.27	0.28	0.28	0.27	0.28
干渠典型施工区	0.45	0.63	0.67	0.65	0.67	0.65	0.61	0.57	0.68
支渠典型施工区	0.39	0.41	0.40	0.40	0.39	0.35	0.31	0.27	0.41
东桥弃渣场	0.16	0.21	0.26	0.30	0.32	0.33	0.32	0.31	0.33
浪家弃渣场	0.15	0.19	0.24	0.28	0.30	0.31	0.30	0.29	0.31
百甲弃渣场	0.09	0.12	0.15	0.14	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15
那杨弃渣场	0.07	0.10	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13	0.12	0.14
横塘弃渣场	0.10	0.14	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16	0.15	0.17
那下弃渣场	0.13	0.18	0.21	0.20	0.21	0.21	0.20	0.18	0.21

表 5.5-6　灌区施工区各敏感点 TSP 预测结果一览表单位 mg/m^3

工程名称	序号	敏感点	功能区	影响源	距污染源最近离(m)	贡献值	叠加值
总干渠	1	百甲	二类区	ZQ1 弃渣场	120	0.14	0.14
	2	驮楼		ZS3 施工区	200	0.65	0.65
	3	新崇桥		ZQ11 弃渣场	180	0.29	0.29
				ZS11 施工区	30	0.37	0.37
宁明干渠	1	金坦		NMS1 施工区	40	0.42	0.42
	2	平里		NMS2 施工区	100	0.63	0.63
	3	桐骨		NMS3 施工区	200	0.65	0.65
	4	蕾徐		NMS3 施工区	30	0.37	0.37

	5	那杨		NMS5 施工区	200	0.65	0.65
	6	浦昔		NMQ6 弃渣场	30	0.06	0.06
	7	甲垌		NMQ7 弃渣场	150	0.24	0.24
	8	崇派		NMS7 施工区	20	0.31	0.31
客兰东干渠	1	竹琴		KDS3 施工区	100	0.63	0.63
支渠	M1	那谋		NMZS2 施工区	200	0.40	0.40
	M2	海丘		HQS1 施工区	100	0.41	0.41
	M3	那春		NCS1 施工区	50	0.39	0.39
	M4	横塘		HTQ 弃渣场	100	0.14	0.55
				HTS 施工区	80	0.41	
	M5	罗白镇		HTS 施工区	50	0.39	0.39
	M6	那下		SNS2 施工区	50	0.39	0.39
	M7	保利		SNQ2 弃渣场	80	0.17	0.17
	M8	咘透		NJXS 施工区	30	0.34	0.34
	M9	那堪		NKNS3 施工区	30	0.34	0.34
	M10	凤凰		KDS6 施工区	150	0.40	0.40
	M11	渠多		TDS4 施工区	100	0.41	0.41
	M12	旧城		JCS 施工区	30	0.34	0.34
	M13	叫印		TDS8 施工区	50	0.39	0.39
	M14	那利		CBS 施工区	100	0.41	0.41
	M15	呵末		NMS1 施工区	80	0.41	0.41

根据现状监测结果，广沙（总干渠）、南庆（西干渠）和渠荣（东干渠）的 TSP 现状日均值均为 0.1mg/m^3；而预测结果表明，各敏感目标的预测值均可满足 0.9mg/m^3 的标准。此外，根据各污染源下风向最大浓度值的预测结果，孔班土料场、弄卜土料场和二全弃渣场对下风向 500m 范围内的 TSP 浓度贡献值较大，在对此三处污染源 500m 范围内的敏感目标进行重新识别后，添加二全（距离二全弃渣场 500m）作为大气环境敏感目标，其预测贡献值为 0.80 mg/m^3，叠加现状值后可能超标。因此，应采取措施对其加强防护。

将本次预测的结果与黔中水利枢纽一期工程施工期的监测结果进行类比。黔中水利枢纽一期工程施工期（2011 年~2013 年）对灌区 5 个施工区、1 个砂石料场以及灌渠沿线的 6 个村庄敏感点进行了 TSP 监测，监测结果介于 0.012~0.275mg/m^3，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。

3、交通运输系统扬尘影响

项目施工期各运输道路均采用泥结石路，设计行车速度为 30km/h。类比东江水利枢纽施工扬尘计算结果，在平均风速 2.5m/s，下风向距离运输道路 30m、50m 和 80m 的 TSP 日均浓度增值分别为 0.45mg/m^3、0.33mg/m^3 和 0.20mg/m^3，一般认为扬尘污染范围

可达下风向 100~150m，根据类比结果和施工区域环境空气质量现状，工程施工将对下风向 80m 范围内产生一定扬尘影响。本项目靠近道路的各敏感目标及其与道路的距离见表 5.5-7。

表 5.5-7　各运输道路敏感目标及与道路的距离

工程名称	序号	敏感点	功能区	与道路距离(m)
枢纽工程	1	百琶	二类区	50
	2	浦城		65
总干渠	1	立新		20
	2	南执村		20
	3	六旭		30
驮英东干渠	1	吉安		200
驮英西干渠	1	板乐		30
宁明干渠	1	通贞		30
	2	峙厚		50
	3	金坦		20
	4	三台		50
	5	那更		20
	6	保爱		20
	7	蕾徐		20
	8	大闸		40
	9	社角		20
	10	南六		40
	11	浦峙		50
	12	浦昔		30
	13	那旺		30
	14	峙书		20
	15	甲垌		20
	16	崇派		20
	17	那吞		50
	18	板旺		50
	19	东闸		20
客兰东干渠	1	板劳		100

由表 5.5-7 可知，本项目施工期距离道路最近的敏感目标为立新、南执村、金坦、那更、保爱、蕾徐、社角、峙书、甲垌、崇派和东闸等 11 个村，仅 20m；距离为 30~80m 的有百琶、浦城、六旭、板乐、通贞、峙厚、三台、大闸、南六、浦峙、浦昔、那旺、那吞和板旺等 14 个村。类比广东东江水利枢纽工程，下风向距离运输道路 30m 处的 TSP 日均浓度增值为 0.45mg/m^3，但在采取控制车速、路面洒水、保证路面清扫干净等措施后，运输扬尘的去除率可达 90%以上，对下风向 30m 的扬尘增值小于 0.04mg/m^3，叠加背景值后仍然满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准限值。因此，在采

取切实可行的环保措施后，工程施工期交通运输对运输路线两侧的影响不大。

4、大气环境影响评价小结

由预测和类比分析结果可知，施工高峰期扬尘对周围环境和敏感点污染物浓度贡献量较大，水库施工区的浦城和百琶两个村子的预测值均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；灌区的各敏感目标基本可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；工程施工期交通运输在采取切实可行的环保措施后，对运输路线两侧敏感目标的影响不大。因此，对于水库施工区的浦城、百琶两个村子和灌区施工区的二全村因考虑采取适当的防护措施，或者采取施工期间临时搬迁措施，避免出现施工投诉等问题。

5.5.2声环境影响

5.5.2.1 施工期声环境影响

1、噪声源分析

本项目施工期噪声主要来源于工程开挖、回填、钻孔、爆破、混凝土浇筑等施工活动，以及交通运输产生的交通噪声。

根据驮英水库及灌区工程施工总体布置，水库工程噪声较高的噪声源主要分布在坝址施工区、渠首电站施工区、板底石料场、2#弃渣场、混凝土拌和系统和交通运输道路。

灌区输水线路工程施工区分散，各工区工程量都较小，施工过程中使用车辆较少，不会形成车流，对沿线噪声敏感点的影响基本为瞬时性的影响，渠道作业是不断推进的，作业点对同一敏感点的影响时间较短，而且渠道施工工程量小，使用施工机械少，其对作业点周围的声环境影响也是较小的，且持续时间短。对于灌区输水线路工程设置的施工区、渣场和料场由于固定，工程量相对较大，且影响时间相对也较长。输水线路工程噪声较高的噪声源主要分布在沿线设置的隧洞、倒虹吸和涵洞的爆破、施工厂区、混凝土拌和系统以及渣场堆放。

具体噪声源及噪声等级见表 5.5-8。本节根据不同噪声源预测工程施工对区域声环境质量的影响情况。

表 5.5-8 工程施工期噪声源及其声级

类别	来源	噪声值[dB(A]
固定噪声源	坝址厂房土石方开挖	130
	渠首电站土石方开挖	96

类别	来源	噪声值[dB(A]
	坝址施工厂区	100.5
	渠首电站施工厂区	100.5
	干渠施工厂区	98
	支渠施工厂区	79
	弃渣场堆放	82
	板底石料场	101
	输水线路工区	84
交通噪声源	库区交通源强	96
	灌区交通源强	73~82

注：上述固定噪声源值为距噪声源 5m 处噪声值，交通噪声源值为距行车中心线 7.5m。

2、声环境敏感目标

（1）水库施工区

水库坝址施工区噪声源比较集中，有钻孔开挖、爆破、混凝土拌合及浇筑和运输交通噪声等噪声源。但距离坝址工区最近的两处敏感目标浦城和百琶到坝址工区的最小直线距离分别为 1.65km 和 1.59km，而且中间有山体隔断，因此，坝址施工区对其声环境影响十分较小。受施工噪声影响较大的敏感目标为百琶村、浦城、板底和平批 4 个村。

表 5.5-9 水库施工区噪声源强及对应敏感目标情况表

序号	主要噪声源	源强 dB（A）	敏感点	与工程最近距离（m）	执行标准
1	渠首电站施工区	96	百琶	570	1 类
	渠首电站施工临时工厂	100.5		260	
	渠首电站施工运输道路	96		100	
2	2#弃渣场	82	浦城	200	
	施工运输道路	96		65	
3	板底石料场	101	板底	200	
4			平批	530	

（2）灌区施工区

灌区施工区的噪声源相对比较分散。主要的噪声源为渠道开挖，隧洞爆破开挖，施工场地及混凝土拌合站、运输道路、取土场和弃渣场的施工噪声影响。本项目灌区受施工影响的环境敏感目标较多，将其分列见表 5.5-10。

表 5.5-10 灌区施工区噪声源强及对应敏感目标情况表

工程名称	序号	主要噪声源	源强 dB（A）	敏感点	与工程最近离(m)	备注
总干渠	1	运输道路	82	百甲	20	
		ZQ1 弃渣场	82		120	

	2	驮楼渡槽	84	驮楼	200	
		ZS3 施工区	98		200	
	3	运输道路	82	立新	20	
	4	运输道路	82	南执村	20	
	5	运输渡槽	84	寨客	200	
	6	大田头 2#渡槽	84	大田头	150	
	7	总干渠	84	五祖	80	
	8	海脉渡槽	84	海脉	200	
	9	运输道路	82	六旭	30	
	10	ZQ11 弃渣场	82	新崇桥	180	
		ZS11 施工区	98		30	
驮英东干渠	1	驮英东干渠	84	上屯	120	
	2	驮英东干渠	84	下屯	120	
	3	驮英东干渠	84	灵城	20	
	4	驮英东干渠	84	岜料	180	
	5	驮英东干渠	84	吉安	200	
		运输道路	82		200	
	6	驮英东干渠	84	新双均	80	
	7	新更杨渡槽	84	岜特	100	
驮英西干渠	1	南庆倒虹吸	84	南庆	20	
	2	驮英西干渠	84	那抗	40	
	3	驮英西干渠	84	卜城	20	
	4	驮英西干渠	84	新安	80	
	5	念引渡槽	84	念引	30	
	6	驮英西干渠	84	雷寨	100	
	7	运输道路	82	板乐	30	
	8	驮英西干渠	84	渠咘	20	
	9	驮英西干渠	84	枯隆	80	
	10	驮英西干渠	84	岜特	50	
	11	驮英西干渠	84	百六	20	
	12	驮英西干渠	84	板荣	40	
	13	驮英西干渠	84	岜榄	80	
	14	驮英西干渠	84	峻岭	60	
	15	驮英西干渠	84	上峻	60	
	16	驮英西干渠	84	岜堪	200	
	17	驮英西干渠	84	岜那	150	
宁明干渠	1	宁明干渠	84	通贞	100	
		运输道路	82		30	
	2	运输道路	82	峙厚	50	
	3	运输道路	82	金坦	20	
		NMS1 施工区	98		40	
	4	运输道路	82	三台	50	
	5	NMS2 施工区	98	平里	100	
	6	宁明干渠	84	那更	20	
		运输道路	82		20	
	7	宁明干渠	84	保爱	80	

		运输道路	82		20	
	8	NMS3 施工区	98	桐骨	200	
	9	运输道路	82	蕾徐	20	
		NMS3 施工区	98		30	
	10	运输道路	82	大闸	40	
	11	运输道路	82	社角	20	
		宁明干渠	84		50	
	12	宁明干渠	84	那杨	200	
		NMS5 施工区	98		200	
	13	运输道路	82	南六	40	
	14	运输道路	82	浦峙	50	
	15	NMQ6 弃渣场	82	浦昔	30	
		运输道路	82		30	
	16	运输道路	82	那旺	30	
	17	运输道路	82	峙书	20	
	18	运输道路	82	甲垌	20	
		NMQ7 弃渣场	82		150	
	19	运输道路	82	崇派	20	
		NMS7 施工区	98		20	
	20	宁明干渠	84	弄官	80	
	21	运输道路	82	那吞	50	
	22	运输道路	82	板旺	50	
	23	运输道路	82	东闸	20	
客兰东干渠	1	运输道路	82	板劳	100	
	2	客兰东干渠	84	岜美	20	
	3	客兰东干渠	84	咘沙	20	
	4	KDS3 施工区	98	竹琴	100	
	5	客兰东干渠	84	渠芦	20	
	6	客兰东干渠	84	蕾陇	100	
	7	客兰东干渠	84	渠凤大队学校	20	
支渠	M1	NMZS2 施工区	79	那谋	200	
	M2	HQS1 施工区	79	海丘	100	
	M3	NCS1 施工区	79	那春	50	
	M4	HTQ 弃渣场	82	横塘	100	
		HTS 施工区	79		80	
	M5	HTS 施工区	79	罗白镇	50	
	M6	SNS2 施工区	79	那下	50	
	M7	SNQ2 弃渣场	82	保利	80	
	M8	NJXS 施工区	79	咘透	30	
	M9	NKNS3 施工区	79	那堪	30	
	M10	KDS6 施工区	79	凤凰	150	
	M11	TDS4 施工区	79	渠多	100	
	M12	JCS 施工区	79	旧城	30	
	M13	TDS8 施工区	79	叫印	50	
	M14	CBS 施工区	79	那利	100	
	M15	NMS1 施工区	79	呵末	80	

3、噪声预测模式

根据工程分析，本工程施工期噪声源主要包括：固定、连续式的钻孔和机械设备产生的噪声；移动的交通噪声；短时、定时的爆破噪声。根据工程施工布置，较强烈的噪声源主要分布在坝址施工区、左右岸施工临时工厂（包括混凝土拌合系统、砂料生产系统、木材加工厂等）、土石料场、弃渣场、碎石加工系统、施工道路。施工期声源分布见图 4.4-1，敏感点情况见表 5.5.3-1 和附图 23-25。根据工程可研，水库施工区共配备各类型运输车辆 63 辆，施工道路均为泥结石道路，车速低于 30km/h，高峰期车流量约为 50 辆/h，无法形成稳定的线声源，在此按点声源考虑计算其衰减。

对敏感点采用无指向性点源几何发散衰减模式预测，公式如下：

$$L_n = L_{p0} - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中 L_n ——距声源 r（m）处的声压级；

L_{p0} ——距声源 r0（m）处的声压级；

r ——距声源的距离；

r_0 ——距声源 1m；

ΔL ——各种衰减量（除发散衰减外），dB（A）。

本次点源噪声预测同时包含地面效应衰减及空气吸收衰减，即：

$$\Delta L = \Delta L_{atm} + \Delta L_{gr}$$

$$\Delta L_{atm} = \frac{a(r-r_0)}{1000}$$

$$\Delta L_{gr} = 4.8 - \frac{2\times h_m}{r} \times (17 + \frac{300}{r})$$

式中： a ——大气吸收衰减系数，此处以 20℃，70%湿度下 1000 倍频带衰减系数 5 计算； h_m——传播路径平均离地高度。

4、噪声背景值

根据声环境质量现状监测的结果，取昼间和夜间的高值作为本次评价的背景噪声值。对没有进行监测的敏感点，采用与其情况类似的已监测敏感点数据。具体见表 5.5-11。

表 5.5-11　敏感点背景噪声值选取

施工工区	敏感点	时间	噪声值	备注
坝址	百琶	昼间	45.8	现状监测值
		夜间	36.8	
	浦城	昼间	49.4	现状监测值
		夜间	36.1	
	板底	昼间	45.8	采用百琶
		夜间	36.8	

施工工区	敏感点	时间	噪声值	备注
	平批	昼间	45.8	采用百琶
		夜间	36.8	
总干渠	百甲	昼间	45.8	采用百琶
		夜间	36.8	
	驮楼	昼间	44.1	现状监测值
		夜间	34.8	
	立新	昼间	48.1	现状监测值
		夜间	39.4	
	南执村	昼间	44.1	采用驮楼
		夜间	34.8	
	寨客	昼间	47.5	采用广沙
		夜间	34.5	
	大田头	昼间	47.6	现状监测值
		夜间	41.2	
	五祖	昼间	47.6	采用大田头
		夜间	41.2	
	海脉	昼间	46.3	现状监测值
		夜间	39.9	
	六旭	昼间	46.3	采用海脉
		夜间	39.9	
	新崇桥	昼间	46.3	采用海脉
		夜间	39.9	
驮英东干渠	上屯	昼间	45.6	采用柳桥
		夜间	40.3	
	下屯	昼间	45.6	采用柳桥
		夜间	40.3	
	灵城	昼间	44.5	采用岜料
		夜间	38.7	
	岜料	昼间	44.5	现状监测值
		夜间	38.7	
	吉安	昼间	47.2	现状监测值
		夜间	39.1	
	新双均	昼间	47.6	采用枯下
		夜间	40.3	
	岜特	昼间	46.1	现状监测值
		夜间	39.4	
驮英西干渠	南庆	昼间	44.2	现状监测值
		夜间	39.4	
	那抗	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	卜城	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	新安	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	念引	昼间	47.6	采用雷寨
		夜间	40.3	
	雷寨	昼间	47.6	现状监测值
		夜间	40.3	

施工工区	敏感点	时间	噪声值	备注
	板乐	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	渠咘	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	枯隆	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	岜特（寺）	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	百六	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	板荣	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	岜榄	昼间	48.6	采用岜堪
		夜间	35.6	
	峻岭	昼间	48.6	采用岜堪
		夜间	35.6	
	上峻	昼间	44.2	采用南庆
		夜间	39.4	
	岜堪	昼间	48.6	现状监测值
		夜间	35.6	
	岜那	昼间	48.6	采用岜堪
		夜间	35.6	
宁明干渠	通贞	昼间	48.6	采用金坦
		夜间	35.6	
	峙厚	昼间	48.6	采用金坦
		夜间	35.6	
	金坦	昼间	48.6	现状监测值
		夜间	35.6	
	三台	昼间	48.6	采用金坦
		夜间	35.6	
	平里	昼间	48.6	采用金坦
		夜间	35.6	
	那更	昼间	48.6	采用金坦
		夜间	35.6	
	保爱	昼间	48.6	采用金坦
		夜间	35.6	
	桐骨	昼间	46.2	采用下涧
		夜间	36.7	
	蕾徐	昼间	46.2	采用下涧
		夜间	36.7	
	大闸	昼间	46.2	采用下涧
		夜间	36.7	
	社角	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	那杨	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	南六	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	

施工工区	敏感点	时间	噪声值	备注
	浦峙	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	浦昔	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	那旺	昼间	44.1	现状监测值
		夜间	39	
	峙书	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	甲垌	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	崇派	昼间	44.1	采用那旺
		夜间	39	
	弄官	昼间	46.8	采用海丘
		夜间	35.1	
	那吞	昼间	46.8	采用海丘
		夜间	35.1	
	板旺	昼间	46.8	采用海丘
		夜间	35.1	
	东闸	昼间	46.8	采用海丘
		夜间	35.1	
客兰东干渠	板劳	昼间	47.9	现状监测值
		夜间	39.4	
	岜美	昼间	49.5	采用中铝稀土厂
		夜间	39.9	
	咘沙	昼间	49.5	采用中铝稀土厂
		夜间	39.9	
	竹琴	昼间	46.7	现状监测值
		夜间	39.2	
	渠芦	昼间	44.1	现状监测值
		夜间	39	
	蕾陇	昼间	44.1	采用渠芦
		夜间	39	
	渠凤大队学校	昼间	49	采用东盟青年产业园
		夜间	41.4	
支渠	那谋	昼间	46.8	采用海丘
		夜间	35.1	
	海丘	昼间	46.8	现状监测值
		夜间	35.1	
	那春	昼间	46.2	采用下涧
		夜间	36.7	
	横塘	昼间	48.6	采用罗白
		夜间	37.9	
	罗白镇	昼间	48.6	现状监测值
		夜间	37.9	
	那下	昼间	46.5	采用那堪
		夜间	40.6	
	保利	昼间	46.5	采用那堪
		夜间	40.6	

施工工区	敏感点	时间	噪声值	备注
	咘透	昼间	44.5	采用岜料
		夜间	38.7	
	那堪	昼间	46.5	现状监测值
		夜间	40.6	
	凤凰	昼间	46.7	采用竹琴
		夜间	39.2	
	渠多	昼间	44.2	采用旧城
		夜间	39.4	
	旧城	昼间	44.2	现状监测值
		夜间	39.4	
	叫印	昼间	46.1	采用岜特
		夜间	39.4	
	那利	昼间	46.1	采用岜特
		夜间	39.4	
	呵末	昼间	45.2	采用那沙
		夜间	36.2	

5、预测结果分析

（1）噪声距离衰减预测结果

根据噪声源强与预测模式计算，固定噪声源及交通噪声随距离衰减预测结果见表5.5-12。噪声等声级线见图5.5-1。

表5.5-12 施工期噪声源等声级距离

噪声值dB（A） 距离（m） 噪声源	50	55	60	65	70
坝址厂房土石方开挖	615	415	278	181	127
渠首电站土石方开挖	312	203	130	90	55
坝址施工厂区	443	289	191	122	82
渠首电站施工厂区	443	289	191	122	82
干渠施工厂区	366	241	157	100	64
支渠施工厂区	67	43	29	18	11
弃渣场堆放	94	59	39	22	15
板底石料场	450	307	200	128	86
输水线路工区	110	73	45	27	18
库区交通源强	312	203	130	90	55
灌区交通源强	94	59	39	22	15

（2）敏感点噪声预测结果

本项目施工主要集中在昼间，各敏感目标噪声预测仅考虑使用昼间的噪声现状值进行叠加。根据受影响敏感点调查结果以及噪声衰减模式计算，预测施工噪声对敏感点影响见表5.5-13和表5.5-14。

表 5.5-13 水库施工区敏感目标预测结果

序号	敏感点	主要噪声源	与工程最近距离（m）	贡献值	现状值	叠加值
1	百琶	渠首电站施工区	570	42.5	45.8	64
		渠首电站施工临时工厂	260	56		
		渠首电站施工运输道路	100	63		
2	浦城	2#弃渣场	200	41	49.4	68
		施工运输道路	65	68		
3	板底	板底石料场	200	60	45.8	60
4	平批		530	48	45.8	50

表 5.5-14 灌区施工区敏感目标预测结果

工程名称	序号	敏感点	主要噪声源	与工程最近离(m)	贡献值	现状值	叠加值
总干渠	1	百甲	运输道路	20	67	45.8	67
			ZQ1 弃渣场	120	47		
	2	驮楼	驮楼渡槽	200	43	44.1	57
			ZS3 施工区	200	57		
	3	立新	运输道路	20	67	48.1	67
	4	南执村	运输道路	20	67	44.1	67
	5	寨客	运输渡槽	200	43	47.5	49
	6	大田头	大田头 2#渡槽	150	46	47.6	50
	7	五祖	总干渠	80	54	47.6	55
	8	海脉	海脉渡槽	200	43	46.3	48
	9	六旭	运输道路	30	62	46.3	62
	10	新崇桥	ZQ11 弃渣场	180	42	46.3	78
			ZS11 施工区	30	78		
驮英东干渠	1	上屯	驮英东干渠	120	49	45.6	51
	2	下屯	驮英东干渠	120	49	45.6	51
	3	灵城	驮英东干渠	20	69	44.5	69
	4	岜料	驮英东干渠	180	45	44.5	48
	5	吉安	驮英东干渠	200	43	47.2	49
			运输道路	200	41		
	6	新双均	驮英东干渠	80	54	47.6	55
	7	岜特	新更杨渡槽	100	51	46.1	52
驮英西干渠	1	南庆	南庆倒虹吸	20	69	44.2	69
	2	那抗	驮英西干渠	40	61	44.2	61
	3	卜城	驮英西干渠	20	69	44.2	69
	4	新安	驮英西干渠	80	54	44.2	54
	5	念引	念引渡槽	30	64	47.6	64
	6	雷寨	驮英西干渠	100	51	47.6	53
	7	板乐	运输道路	30	62	44.2	62
	8	渠咘	驮英西干渠	20	69	44.2	69
	9	枯隆	驮英西干渠	80	54	44.2	54
	10	岜特	驮英西干渠	50	59	44.2	59
	11	百六	驮英西干渠	20	69	44.2	69
	12	板荣	驮英西干渠	40	61	44.2	61
	13	岜榄	驮英西干渠	80	54	48.6	55

	14	峻岭	驮英西干渠	60	57	48.6	58
	15	上峻	驮英西干渠	60	57	44.2	57
	16	岜堪	驮英西干渠	200	43	48.6	50
	17	岜那	驮英西干渠	150	46	48.6	51
宁明干渠	1	通贞	宁明干渠	100	51	48.6	62
			运输道路	30	62		
	2	峙厚	运输道路	50	57	48.6	58
	3	金坦	运输道路	20	67	48.6	76
			NMS1 施工区	40	75		
	4	三台	运输道路	50	57	48.6	58
	5	平里	NMS2 施工区	100	65	48.6	65
	6	那更	宁明干渠	20	69	48.6	71
			运输道路	20	67		
	7	保爱	宁明干渠	80	54	48.6	67
			运输道路	20	67		
	8	桐骨	NMS3 施工区	200	57	46.2	57
	9	蕾徐	运输道路	20	67	46.2	78
			NMS3 施工区	30	78		
	10	大闸	运输道路	40	59	46.2	59
	11	社角	运输道路	20	67	44.1	67
			宁明干渠	50	59		
	12	那杨	宁明干渠	200	43	44.1	57
			NMS5 施工区	200	57		
	13	南六	运输道路	40	59	44.1	59
	14	浦峙	运输道路	50	57	44.1	57
	15	浦昔	NMQ6 弃渣场	30	62	44.1	65
			运输道路	30	62		
	16	那旺	运输道路	30	62	44.1	62
	17	峙书	运输道路	20	67	44.1	67
	18	甲垌	运输道路	20	67	44.1	67
			NMQ7 弃渣场	150	44		
	19	崇派	运输道路	20	67	44.1	83
			NMS7 施工区	20	83		
	20	弄官	宁明干渠	80	54	46.8	55
	21	那吞	运输道路	50	57	46.8	57
	22	板旺	运输道路	50	57	46.8	57
	23	东闸	运输道路	20	67	46.8	67
客兰东干渠	1	板劳	运输道路	100	49	47.9	51
	2	岜美	客兰东干渠	20	69	49.5	69
	3	咘沙	客兰东干渠	20	69	49.5	69
	4	竹琴	KDS3 施工区	100	65	46.7	65
	5	渠芦	客兰东干渠	20	69	44.1	69
	6	蕾陇	客兰东干渠	100	51	44.1	52
	7	渠凤大队学校	客兰东干渠	20	69	49	69
支渠	M1	那谋	NMZS2 施工区	200	38	46.8	47
	M2	海丘	HQS1 施工区	100	46	46.8	49

	M3	那春	NCS1 施工区	50	54	46.2	55
	M4	横塘	HTQ 弃渣场	100	49	48.6	54
			HTS 施工区	80	49		
	M5	罗白镇	HTS 施工区	50	54	48.6	55
	M6	那下	SNS2 施工区	50	54	46.5	55
	M7	保利	SNQ2 弃渣场	80	52	46.5	53
	M8	咘透	NJXS 施工区	30	59	44.5	59
	M9	那堪	NKNS3 施工区	30	59	46.5	59
	M10	凤凰	KDS6 施工区	150	41	46.7	48
	M11	渠多	TDS4 施工区	100	46	44.2	48
	M12	旧城	JCS 施工区	30	59	44.2	59
	M13	叫印	TDS8 施工区	50	54	46.1	55
	M14	那利	CBS 施工区	100	46	46.1	49
	M15	呵末	NMS1 施工区	80	49	45.2	51

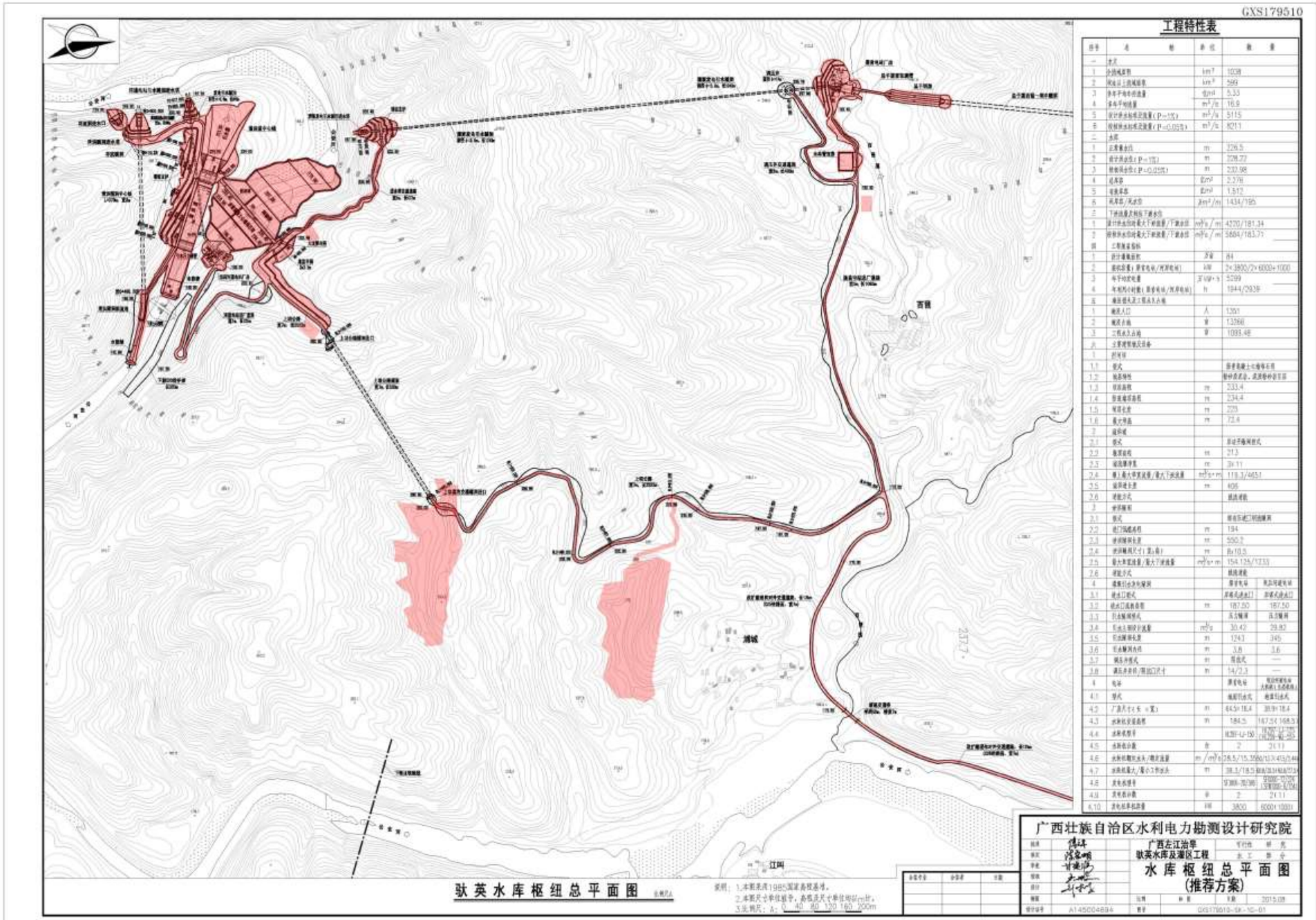


图 5.5-1　　驮英水库工程枢纽施工区施工期噪声源分布图

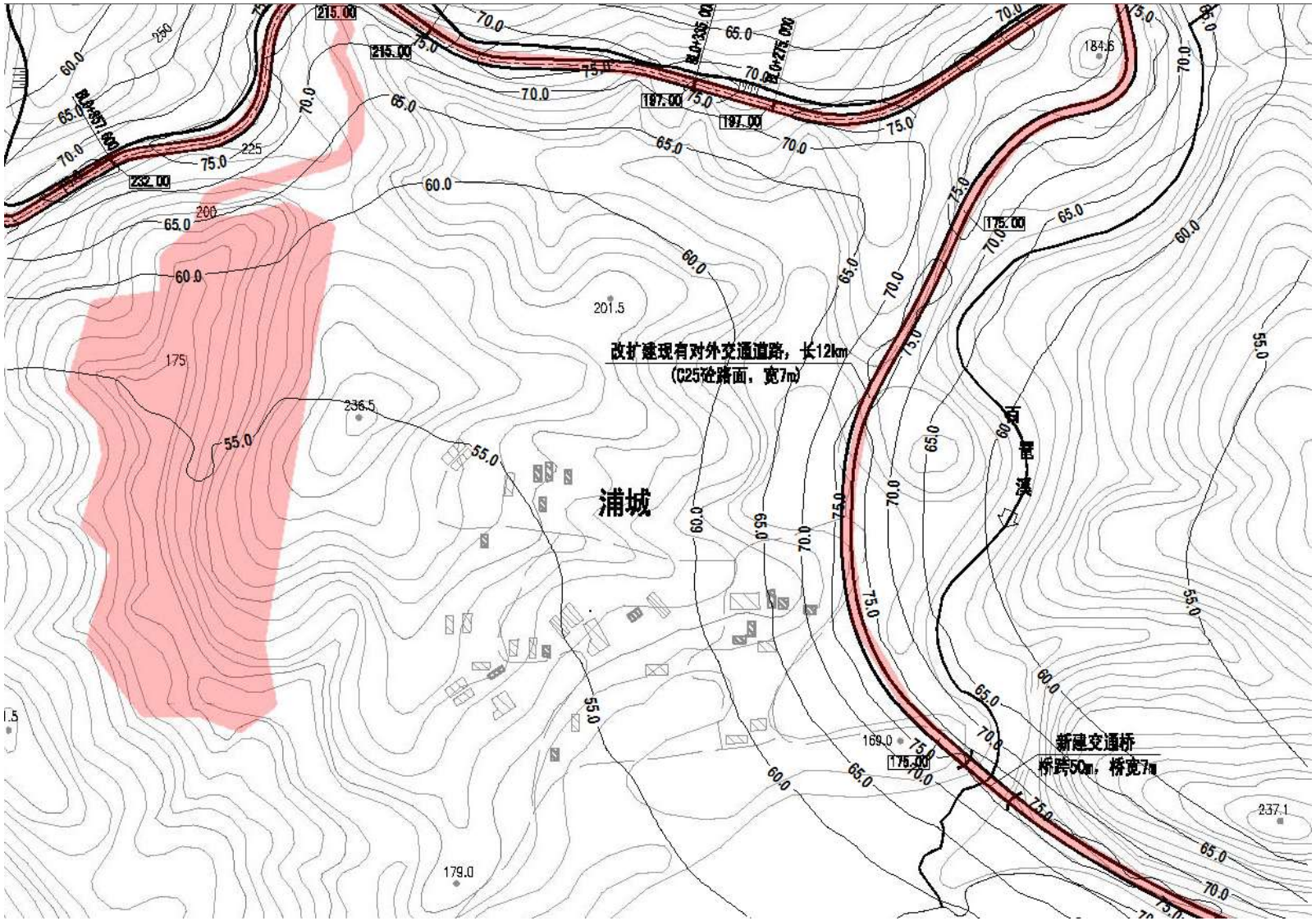


图 5.5-2　　驮英水库工程施工期噪声等声级线图（枢纽施工区浦城村）

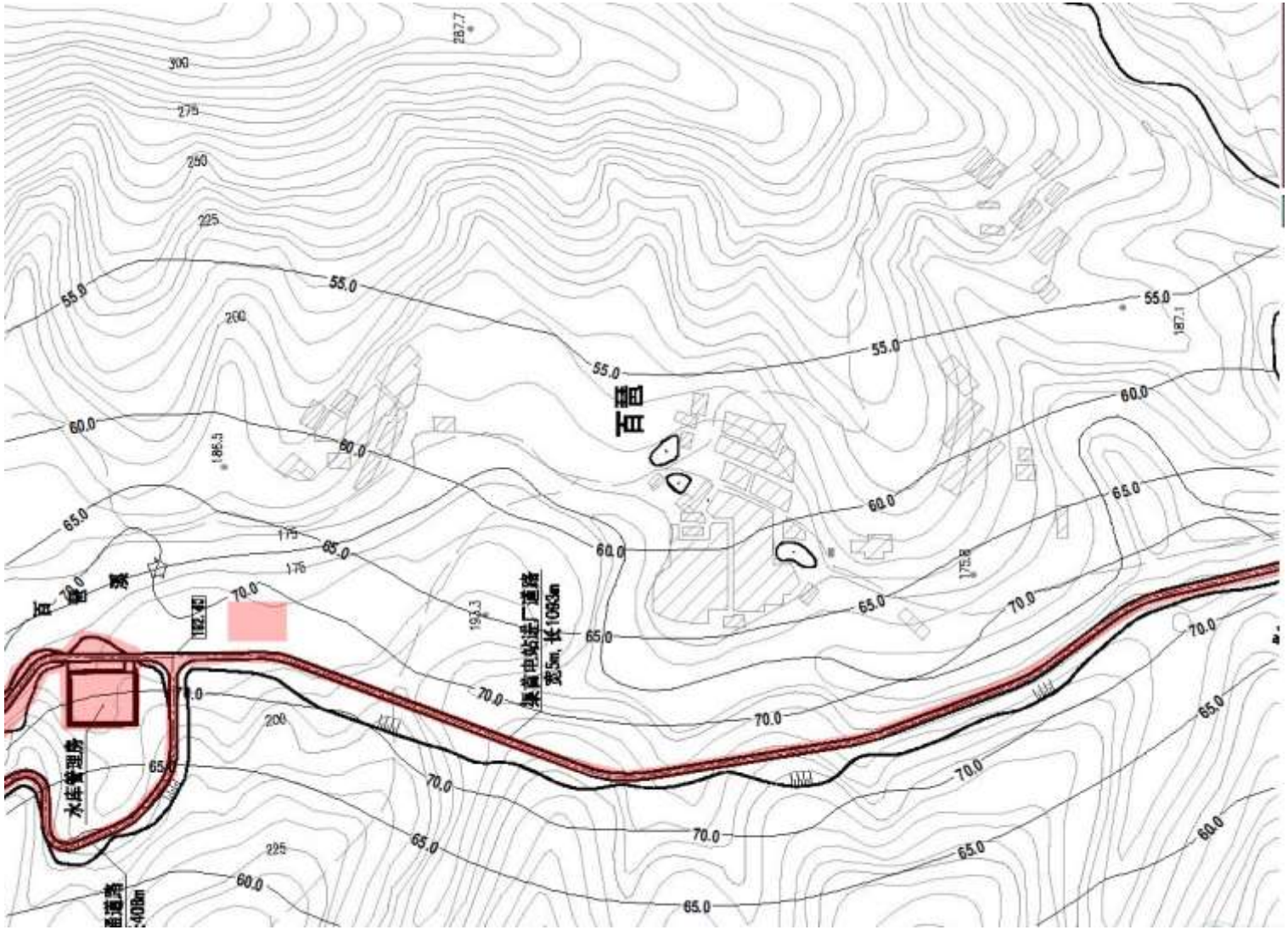


图 5.5-3　　驮英水库工程施工期噪声等声级线图（枢纽施工区百琶村）

根据预测结果，施工噪声敏感目标超标情况见表 5.5-15。

表 5.5-15 施工敏感目标超标一览

执行标准	超标敏感目标		达标敏感目标
	<5 dB（A）	≥5 dB（A）	
1 类标准	驮楼、岜特、峻岭、上峻、峙厚、三台、桐骨、大闸、那杨、南六、浦峙、那吞、板旺、咘透、那堪、旧城，共计 16 个敏感目标	百琶、浦城、板底、百甲、立新、南执、六旭、新崇桥、灵城、南庆、那抗、卜城、念引、板乐、渠咘、百六、板荣、通贞、金坦、平里、那更、保爱、蕾徐、社角、浦昔、那旺、峙书、甲垌、崇派、东闸、岜美、咘沙、竹琴、渠芦、渠凤大队学校，共计 35 个敏感目标	平批、寨客、大田头、五祖、海脉、上屯、下屯、岜料、吉安、新双均、岜特、新安、雷寨、枯隆、岜榄、岜堪、岜那、弄官、板劳、蕾陇、那谋、海丘、那春、横塘、罗白镇、那下、保利、凤凰、渠多、叫印、那利、呵末，共计 32 个敏感目标

根据预测分析，在声环境影响评价识别出的 84 个声环境敏感目标中，有 51 个敏感目标受施工噪声影响出现超标：其中超标小于 5dB（A）的有 16 个声环境敏感目标，超标大于等于 5dB（A）的有 35 个声环境敏感目标。达标的声环境敏感目标数为 32 个。

将出现超标的声环境敏感目标按所受的噪声源影响分为以下五类：

①受交通噪声影响超标

有百琶、浦城、百甲、立新、南执村、六旭、板乐、通贞、峙厚、金坦、三台、那更、保爱、蕾徐、大闸、社角、南六、浦峙、浦昔、那旺、峙书、甲垌、崇派、那吞、板旺、东闸 26 个村庄。

②受施工区影响超标

有板底、驮楼、新崇桥、金坦、平里、桐骨、蕾徐、那杨、崇派、竹琴、咘透、那堪、旧城 13 个村庄。

③受主体工程/灌渠工程施工影响超标

有百琶、灵城、南庆、那抗、卜城、念引、渠咘、岜特、百六、板荣、峻岭、上峻、岜那、通贞、那更、保爱、社角、弄官、岜美、咘沙、渠芦、渠凤大队学校 22 个敏感目标。

④受弃渣场影响超标

有浦昔 1 个敏感目标。

⑤受多个噪声源共同影响

有通贞、金坦、那更、保爱、蕾徐、社角、浦昔、崇派 8 个村庄（已分别纳入上述 4 种类型）。

（3）施工期声环境影响评价

根据本次声环境影响评价的预测分析，共有 51 个敏感目标受施工噪声影响出现超标：其中超标小于 5 dB（A）的有 16 个声环境敏感目标，超标大于等于 5dB（A）的有 35 个声环境敏感目标。本项目水库施工区施工周期长，敏感点所受的影响也相对较大；灌区工程采取分段施工的方式，对各敏感目标的影响时间则相对较短。因此，应根据不同的影响源分类采取相应的环保措施，重点关注施工周期长、噪声贡献值大的影响源，以降低施工对各敏感目标的噪声影响。

5.5.2.2 运行期声环境影响分析

工程运行期产生的噪声主要是抽水泵站的运行噪声，因灌溉需要工程新建 2 座渠道提水泵站，分别设置了那岜和那蒙两个提水泵站。根据灌区内现状提水泵站的实测资料类比，距泵站外墙 1m 处综合噪声值为 72.2dB（A），经 50m 距离衰减后，昼间噪声值为 54.1 dB（A），经 150m 距离衰减后，夜间噪声值为 44.5dB（A），这说明在泵站 150m 以外白天夜间都能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

根据现场调查，2 个泵站距离附近的居民点均在 150m 以上，因此工程运行期的噪声影响较小。

5.5.3施工爆破影响分析

5.5.3.1 敏感目标情况

本项目施工期主要爆破点集中在水库工程的大坝施工区、渠首电站施工区、石料场施工区，以及灌区工程的隧洞、暗涵施工。经识别，施工期间爆破环境敏感目标有三处，如表 5.5-16 所示。

表 5.5-16　施工区受爆破振动影响敏感目标与爆破点的最小距离

敏感点名称	距离（m）	影响源
百琶	260	渠首电站开挖爆破
平批	530	石料场开挖爆破
板底	200	石料场开挖爆破

5.5.3.2 爆破区地层岩性

项目区内地层除下古生界奥陶系外，自寒武系至第四系均有不同程度的分布，且大体上自北向南由老到新依次展布，其中寒武系（Є）集中出露于北部西大明山一带，组成西大明山背斜核部，属复理式砂泥岩沉积，下部略含炭质；泥盆系（D）出露于北部

西大明山南缘，下部为碎屑岩，中上部为碳酸盐岩，局部含硅质岩，底部与寒武系呈角度不整合；石炭系（C）广泛出露于北部，以碳酸盐相为主，夹少量硅质岩相；二迭系（P）分布于中部地区，由碳酸盐岩和碎屑岩、硅质岩、火山岩等组成；三迭系（T）广泛出露于南部地区，由碳酸盐岩和碎屑岩、火山岩等组成；侏罗系（J）在本区发育不全，仅出露下统汪门组、百姓组及中统那荡群，以砂泥岩为主；下白垩统（K1）出露于公益盆地，以紫红色钙质泥岩、粉砂岩为主；第三系（E）出露不多，以细粒石英砂岩为主，底部为砾岩，局部夹煤层或煤线，角度不整合于侏罗系及下三迭系之上；第四系出露于大部分地区。

5.5.3.3 爆破噪声影响分析

本工程需要爆破的作业面主要是水库施工区的坝址基坑开挖、导流洞开挖、渠首电站开挖、引水隧洞开挖、石料场开采。由敏感目标分析可知，本次评价关注的主要为板底采石场的开采爆破、渠首电站的开挖爆破。由可研的施工组织设计章节描述，渠首电站和石料场均采用潜孔钻机钻孔爆破开采。

根据《金沙江向家坝水电站环境影响报告书专题报告—工程施工环境影响评价及对策措施专题报告》（中国水电顾问集团中南勘测设计研究院，2005 年 7 月），三峡工程施工区测试结果表明，沿爆破抛掷的侧向测点，在总装药量达到 11~41t 范围，在爆心距 140~200m 区间，其实测的爆破噪声为 108~116dB（A），侧面噪声比正面噪声小。对于深孔台阶爆破，控制爆破噪声的有效措施为合理选择爆破抛掷方向（即最小抵抗线方向），即使一次总的爆破规模超过 10t，在爆破抛掷方向的侧向，对象爆心距 120m 左右，其实测峰值噪声等级约为 100~120dB（A）。向家坝施工区的实测结果也表明，单响药量分别为 5kg 和 60kg，其爆破噪声基本处于相同量级；而爆破源孔口接有导爆索，其测得的噪声值明显偏大。可见，在大规模岩体爆破开挖过程中，爆破噪声可能主要由裸露在地表的导爆索产生；爆破噪声虽峰值高，但由于障碍物反射和折射，地面和空气吸收，随着爆心距的增加，噪声值衰减很快；爆破噪声具有方向性，正面爆破噪声大于侧面。

爆破噪声对环境影响的允许标准，目前国际上尚无明确的爆破噪声规范，本次评价参考美国矿务局公布的爆破噪声的允许标准，见表 5.5-17，并以爆破噪声安全限 128dB（A）作为驮英水库及灌区工程石方爆破开挖中的爆破噪声控制标准，推算出不同爆心距处允许一次导爆索用量，见表 5.5-18。

表 5.5-17 美国矿务局公布的爆破噪音允许标准

项目	声压级（dB）
城市控制爆破	≤90
爆破噪音安全限	128
爆破噪音警戒限	128~136
爆破噪音最大允许值	136

表 5.5-18 不同爆心距允许一次导爆索用量

爆心距 m	100	150	200	250	300	350	400	500
允许一次导爆索总量 kg	16	55	132	260	449	712	1063	2076

根据可研提供的施工组织设计，水库工程施工区的渠首电站土石方开挖和石料场开采均采用潜孔钻机钻孔爆破开采。根据敏感目标分析，各敏感目标距开挖爆破点的距离均在 200m 以上，根据表 5.5-18，距离爆心 300m 以上距离，其允许一次导爆索用量可达 449kg；距离爆心 200m 以上距离，其允许一次导爆索用量可达 132kg。根据可研单位提供的资料，板底石料场潜孔钻机钻孔爆破的最大一次用药量约为 360kg，可满足距离爆心 300m 以上敏感目标的爆破噪声；渠首电站施工区的一次用药量约为 37kg，可满足距离爆心 150m 以上敏感目标的爆破噪声。根据敏感目标的位置分析，平批村距板底石料场的距离为 530m，可以满足 300m 的标准；百琶距离渠首电站爆破点的距离为 260m，满足 150m 的标准；而板底村距板底石料场的距离仅 200m，不能满足 300m 的标准，但可结合爆破飞石防护的措施，将板底石料场的开采范围向后退让 100m，达到 300m 后即可达标。根据向家坝和三峡施工区爆破噪声实测值，结合噪音允许标准综合判断，施工中通过一次起爆的总导爆索量、总炸药量及爆破抛掷方向的合理控制，可以做到工程正常施工同时又能控制爆破噪声对周边敏感点的影响，因此爆破对百琶、板底、平批这三处敏感目标的噪声影响基本可控。

5.5.3.4 爆破震动与飞石的影响

1、爆破震动

根据国家爆破安全规程，提出如下的爆破振动安全振速，作为评定施工爆破安全范围，特别是进行爆破设计的依据。

Ⅰ、钢筋混凝土闸、坝及交通、施工隧洞　　10cm/s

Ⅱ、钢筋混凝土框架建筑物　　5.0cm/s

Ⅲ、一般非抗震性浆砌砖木结构、普通民居　　2.0cm/s

Ⅳ、电力控制设备、工厂精密仪器设备　　0.5cm/s

类比同类工程金沙江向家坝水电站工程所做的爆破试验(引自《金沙江向家坝水电站环境影响报告书专题报告——工程施工环境影响评价及对策措施专题报告》（中国水电顾问集团中南勘测设计研究院，2005 年 7 月），采用了 3 组爆源单响药量为 5kg、7.5kg、10kg、12.5kg、15kg、30kg、60kg，共进行了 7 场次的现场爆破和测试。其振动速度汇总见表 5.5-19。

表 5.5-19 开挖爆破引起的建筑物振动速度汇总表

药量(kg)	距离(m)	高差(m)	振动速度（cm/s）
100	50	-10	1.26
	1000	-10	0.002
122.5	550	-10	0.060
	1200	-10	0.018
276.5	850	0	0.047
	1500	0	0.020
300	250	50	0.094
	1000	50	0.005

由此推算出四类保护对象的爆破振动安全范围的计算值如下。

表 5.5-20 安全距离计算表

爆破振动源	各类保护对象的振动安全距离(m)			
	Ⅰ类（10cm/s）	Ⅱ（5cm/s）	Ⅲ（2cm/s）	Ⅳ（0.5cm/s）
50kg	14.7	20.4	31.6	61.2
100kg	18.5	25.7	39.8	77.1
200kg	23.3	32.4	50.2	97.1
300kg	26.7	37.1	57.4	111.1
500kg	31.6	44.0	68.0	131.7

从计算结果可以初步得出以下结论：

在水利水电工程施工过程中，不仅存在行业规范方面的限制，更是受工程自身岩石高边坡、地下洞室、机电设备、基础灌浆系统、电站厂房、大坝主体建筑物及新浇筑混凝土等爆破振动安全的严格要求，在满足工程进度的前提下，均可以采用相关技术（如毫秒微差起爆网路）对单响最大药量控制。根据本项目可研报告，本项目爆破用药量最大的工区为板底石料场，其潜孔钻机钻孔爆破的最大一次用药量约为 360kg；而渠首电站施工区的一次用药量仅约为 37kg。按最大的单响药量 500kg，民居的安全振速指标 2.0cm/s 进行计算，爆破振动的安全距离不超过 68 米。对于百琶、板底、平批这三处敏感目标，其距离爆破点的距离均在 200m 以上，其振动安全是没有问题的。

2、爆破飞石

台阶爆破过程中，绝大多数爆落的岩块沿临空方向抛掷形成爆堆，而少量岩块会脱离爆堆而飞散，形成飞石。为了确保安全，通常应根据工地的具体条件，针对人或机械设备等不同的保护对象，在爆区周围划定飞石安全警戒范围。爆破时，施工人员及设备必须撤至安全区，对那些无法撤离的设备和其他需保护的对象则进行合理的防护。

为防止个别飞石对人员、设备和建筑物带来损伤，在爆破设计中必须对飞石安全距离进行计算或确定。

（1）按抛掷爆破的个别飞石安全距离按下式计算：

$$R_F = 20K_F n^2 W$$

式中，R_F——个别飞石对人员的安全距离，m；

W——最大一个药包的最小抵抗线，取 2.5m；

n——爆破作用指数，取 0.75；

K_F——安全系数，取 2.0。

经计算，R_F=20×2.0×0.75^2×2.5=56.25m。

（2）按瑞典爆轰基金会研究深孔爆破飞石的经验公式，飞石安全距离按下式计算：

$$R_F = 260d^{1/3}$$

式中，R_F——个别飞石对人员的安全距离，m；

d——炮孔直径，取 0.1m。

经计算，R_F=260×0.1$^{1/3}$=56.02m。

另外，由于爆破所处的地形存在高差的影响，沿山坡爆破飞石向下坠落所增大的距离 X，忽略空气阻力的影响可按下式计算：

$$\Delta X = R_F[2\cos^2\alpha(tg\alpha + tg\beta) - 1]$$

式中，α——最小抵抗线与水平线的夹角，取 5°；

β——山坡坡角，取 30°。

通过上述公式对前两个计算结果进行修正，分别为 74.23m 和 73.92m。

（3）爆破安全规程确定个别飞石安全距离

《爆破安全规程》（GB6722-86）对飞石安全距离仅规定了最小值，见表 5.5-21。

根据计算和《爆破安全规程》（GB6722-86）对个别飞石安全距离的规定，确定个别飞石对人员的安全距离为 300m。因此，对于距离采石场较近的板底（200m）、距离渠首电站开挖爆破点较近的百琶（260m），可能受爆破飞石影响。其中，板底村防护措施可考虑将板底石料场的开采范围向后退让 100m，向后退让 100m；百琶可考虑结合施工

期噪声防护措施进行施工防护

表 5.5-21 露天土石爆破个别飞石对人事最小安全距离

爆破方法	个别飞石最小安全距离（m）
破碎大块岩体裸露药包爆破法	400
破碎大块岩体浅孔爆破法	300
浅孔爆破	300
浅孔药壶爆破	300
蛇穴爆破	300
深孔爆破	按设计，但不小于 300
深孔药壶爆破	按设计，但不小于 300
浅孔孔底扩壶爆破	50
深孔孔底扩壶爆破	100
洞室爆破	按设计，但不小于 300

大规模岩体开挖中的飞石控制不同于一般意义上的控制爆破情况，其飞石控制措施必须满足大规模快速岩体开挖爆破作业的要求。

由于爆破飞石的飞散距离受诸如爆破方式、装药结构、爆区的地形地质以及爆破时的风速风向等因素的影响，个别飞石的飞散必然带有一定的随机性。但个别飞石的随机性，并不意味着爆破飞石的飞散完全无规律可循。实践证明，只要充分掌握爆破地形地质、爆破器材基本性能等基本资料，精心设计、精心施工，就完全能控制大部分飞石的飞散距离，并且做到个别飞石也不至于飞散到安全警界范围以外。

因此，在施工爆破前，充分掌握地形地质情况、需防护对象的相对位置及爆破材料特性参数等基本资料，合理确定爆破参数、装药结构、起爆顺序，使得飞石控制在安全范围内，避免对施工人员、施工设备及周边敏感点造成不利影响。

5.5.3.5 爆破废气影响

驮英水库及灌区工程的炸药用药量不大，持续时间不长，施工爆破具有间歇性。本工程爆破废气属于非连续性排放，加之工程区属峡谷区，施工产生的废气横向扩散范围较小，主要沿河谷飘散，由此分析工程施工期施工爆破所产生废气的影响范围和时段均较为有限。

根据同类型项目的经验，在正确选用炸药类型及合理选择炸药配料的前提下，加强通风能驱散比重较小的 CO，洒水既可把溶解度高的氮氧化物转化为亚硝酸，又有助于把难溶的一氧化氮从碎石或岩石缝里驱逐出来随风流出工作面。可见，在采取适当的保护措施后，爆破废气对周围环境的总体影响较小。

5.6 工程建设对环境敏感区的影响

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程建设及影响区内的环境敏感区主要包括灌渠涉及的广西崇左白头叶猴国家级自然保护区及灌溉退水影响区域范围内的广西崇左佛耳丽蚌自然保护区。其中，珠江水资源保护科学研究所委托广西壮族自治区林业勘测设计院完成《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程项目对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》，广西区林业厅已组织对该报告审查。

5.6.1 对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的影响

5.6.1.1 项目与自然保护区的关系

1、工程与保护区的相互关系

驮英水库及灌区工程共有两段干渠涉及白头叶猴国家级自然保护区实验区，其中驮英东干渠穿越保护区岜盆片区弄怀山洼地（穿越保护区实验区 736m）（图 5.6-1），驮英西干渠涉及保护区板利片区（均为保护区实验区旧渠改造，渠道长 2km）（图 5.6-2）。

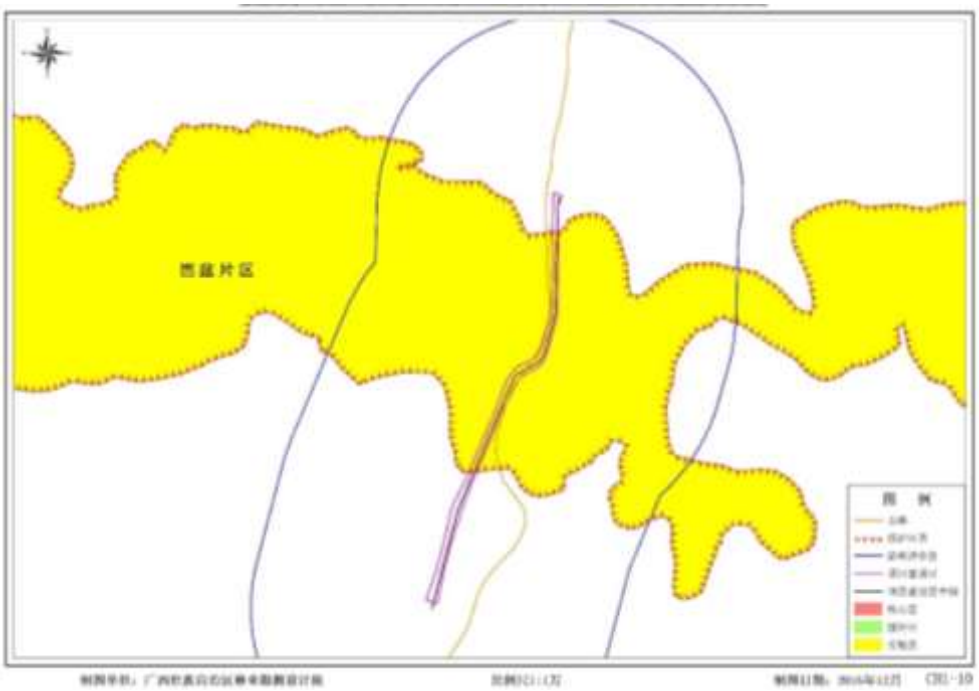


图 5.6-1 驮英东干渠与白头叶猴自然保护区岜盆片位置关系图

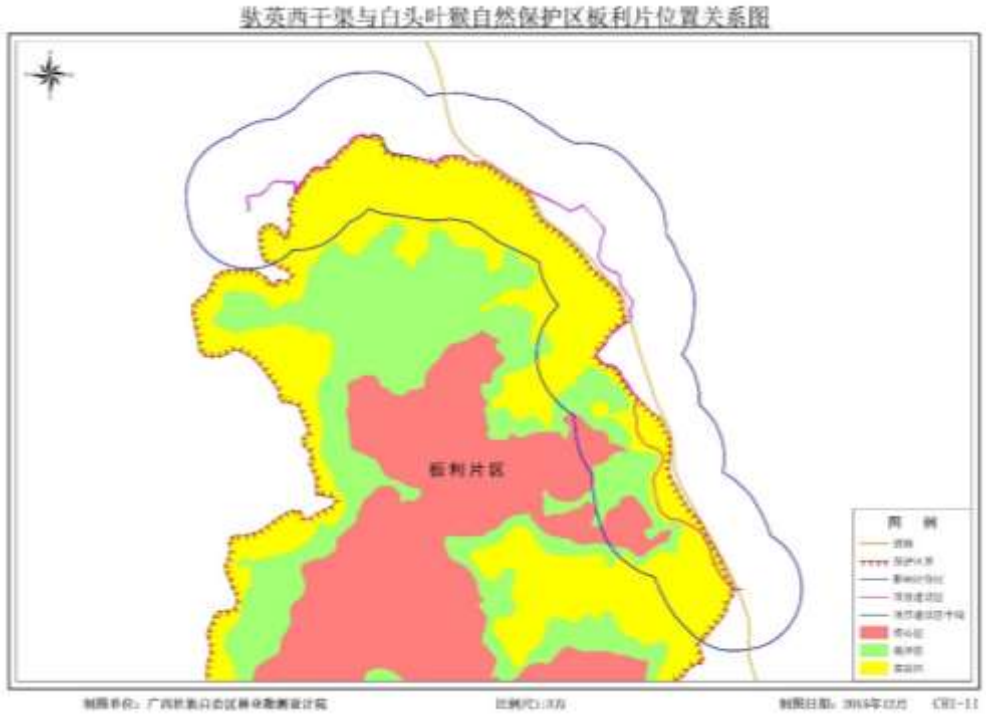


图 5.6-2 驮英西干渠与白头叶猴自然保护区板利片位置关系图

2、工程在保护区内占地及工程内容

（1）保护区内占地

项目建设在广西崇左白头叶猴国家级自然保护区所管辖的用地范围内估算 3.6hm^2。其中农地 1.4m^2，建设用地（板利旧渠）2.2hm^2。

（2）保护区内工程内容

驮英东干渠过保护区段渠道采用盖板涵形式沿乡道边布置穿越保护区。盖板涵的净宽为 1.5m，高 1.8m，为混凝土矩形结构，长 736m，主要工程量为土方开挖 1.8 万 m^3，土方回填 0.97 万 m^3，C20 混凝土 2200m^3，钢筋 20t。该段盖板涵的主要施工内容为土方开挖、回填及混凝土浇筑。土方开挖选用 0.8m^3 挖掘机挖装，部分渣料用 8 自卸汽车运至弃渣场，其余渣料堆放在开挖沟槽边用于土方回填。土方回填以蛙式打夯机夯实为主。混凝土采用 0.4m^3 拌和机拌制混凝土，拌和机布置在保护区外侧，利用 1t 机动翻斗车水平运输，经溜槽入仓，平板式振捣器振捣，采用渠道钢模板施工。施工工期 2 个月。

图 5.6-3 白头叶猴自然保护区岜盆片用地现状图

驮英西干渠过保护区段 2km 的渠道基本在原有渠道规模的基础上进行加固，将原渠道的过流能力从 2.5m^3/s 提高到 3.63m^3/s。该段加固渠道的主要工程量为土方开挖 2.3 万 m^3，土方回填 0.4 万 m^3，C20 混凝土 7600m^3，钢筋 105t。该渠段的施工内容、施工工艺与岜盆片区基本一致，混凝土搅拌亦在保护区之外进行，并采用溜槽入仓，施工期对保护区的影响较小。施工工期为 3.5 个月。

图 5.6-4 白头叶猴自然保护区板利片用地现状图

（3）保护区渠线的唯一性论证

1）驮英东干过保护区岜盆片

根据岜盆灌片的灌溉面积分布情况，驮英东干干渠要从新更杨村布置至华侨林场岜盆分场处。该区域地形呈东高西低状，渠线沿东侧高地由南向北布置，设计水位为 110.3m。灌片周边为白头叶猴自然保护区，其中那何村和咘遵村之间的自然保护区岜盆片横穿在灌片中部。保护片区尾端的那何村位于岜伦河边，地面高程在 100m 以下，高程太低，不适合布设渠线；保护片区首端的咘遵村地面高程为 120m 以上，线路需一路深挖，亦

不适合布设渠线。保护片区的中部为两座石山之间的谷地，为保护区的实验区，地面高程在 110m 左右，弄禀至渠那村乡道从谷地中部穿过。

如果此段渠道要完全避开保护区，渠道布设高程很难满足要求。因此，渠道采用盖板涵形式沿乡道边布置穿越保护区，距离最短，且可以为保护区内的野生动物提供饮水设施，对保护区的影响相对较小。

（2）驮英西干过保护区板利片

根据板利一带灌片的灌溉面积分布情况，驮英西干干渠要从新安村布置至岜萌村。该段渠线利用原有的派关水库西干渠加固后作为驮英西干的干渠，其中新安村至念引畜牧场段渠道沿 G322 国道的左侧布置，从保护区板利片的实验区穿过，长约 2km。该渠道目前仍在灌溉使用中，过流能力为 2.5m^3/s。

如果此段渠道避开保护区进行设计，新安村至念引畜牧场段渠道的设计水位高程为 166.7m，国道的右侧位于保护渠外侧，为连绵山体，地形陡峭，部分地面高程为 190～230m，难以布置渠道，且将渠布置在国道右侧，将导致原有渠道过流小，容易淤堵废弃，反而不利于保护区内野生动物饮水。

原有渠道基本为挖方渠道，梯型断面，底宽 1.8～2.2m，渠顶的开口线宽度为 10～15m。该段渠道纳入驮英东干进行加固后，渠底宽为 2m，亦为梯形断面，并可根据需要将部分渠道改建为盖板涵，渠道的加固改建均在维持原有渠道渠顶开口线宽度不变的基础上进行，即维持原有渠道宽度规模不变。经衬砌加固后渠道的过流能力提高到 3.63 m^3/s。

从渠道的现实使用情况、改线的难度及对保护区内动物饮水的角度来看，利用原渠道进行改造，是驮英西干渠穿越保护区段相对较好的选择。

5.6.1.2 自然保护区概况

1、自然保护区建立及调整过程

广西崇左白头叶猴国家级自然保护区前身为 1982 年自治区人民政府批准建立的扶绥珍贵动物保护站和崇左珍贵动物保护站，2002 年经自治区人民政府确定为巴盆自然保护区和板利自然保护区。2012 年，经国务院批准成立广西崇左白头叶猴国家级国家级自然保护区。

2、功能区划

保护区位于广西壮族自治区的西南部，地处江州区（原崇左县）和扶绥县境内。地

理坐标为北纬 22°10′43″～22°36′55″，东经 107°16′53″～107°59′46″，保护区总面积 25578hm^2，东西长约 75km，南北宽约 48km。保护区功能区划分为核心区（面积 10093.3 hm^2）、缓冲区（面积 6950.7 hm^2）、实验区（面积 8534 hm^2）。

3、主要保护对象

保护区主要保护对象是以白头叶猴（*Trachypithecus poliocephalus*）、黑叶猴（*Trachypithecus francoisi*）、猕猴（*Macaca mulatta*）等为代表的珍稀、濒危野生动物及栖息地；以苏铁（*Cycas revoluta*）、蚬木（*Burretiodendron hsienmu*）、金花茶、兰科植物等为代表的珍稀、濒危野生植物及其生境；典型的喀斯特地貌及脆弱的石灰岩森林生态系统。

保护区已知野生维管束植物有 144 科 503 属 848 种，其中属国家级重点保护的野生植物有叉叶苏铁（*Cycas bifida*）、蚬木（*Burretiodendron hsienmu*）等 8 种。

保护区已知陆生脊椎动物 34 目 97 科 381 种，其中属国家级重点保护的野生动物有白头叶猴、黑叶猴等 31 种，属自治区级重点保护的有眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）等 57 种。

5.6.1.3 自然保护区现状调查

通过查阅历史资料及对保护区板利片区及岜盆片区开展现状调查，影响评价区现状情况如下：

1、物种

（1）动物

影响评价区记录到陆生脊椎动物共有 133 种，隶属于 4 纲 17 目 56 科。其中，两栖纲 1 目 5 科 8 种，占保护区两栖动物总种数的 61.5%；爬行纲 1 目 9 科 19 种，占保护区爬行动物总种数的 73.1%；鸟纲 8 目 29 科 86 种，占保护区鸟类总种数的 50.3%；哺乳纲 7 目 13 科 20 种，占保护区哺乳动物总种数的 34.5%。

影响评价区内有国家Ⅰ级重点保护野生动物蟒蛇和白头叶猴 2 种；有国家Ⅱ级重点保护野生动物大壁虎、蛇雕、凤头鹰、红隼、灰背隼（*Falco columbarius*）、燕隼、原鸡、白鹇（*Lophura nycthemera*）、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠、猕猴和斑林狸（*Prionodon pardicolor*）等 14 种；另有广西重点保护野生动物 43 种。

同时，区域分布列入 IUCN 物种红色名录极危种 1 种，即白头叶猴，蟒蛇、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）和眼镜王蛇列入易危物种。分布列入 CITES 附录Ⅰ物种有 1 种，即斑

林狸，列入 CITES 附录Ⅱ物种有蟒蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、隼形目和鸮形目鸟类、画眉（*Garrulax canorus*）、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）、北树鼩（*Tupaia belangeri*）、猕猴、白头叶猴、和豹猫（*Prionailurus bengalensis*）等 16 种。

区域分布有特有物种 3 种，其中中国特有种 2 种，即饰纹小头蛇（*Oligodon ornatus*）和红白鼯鼠（*Petaurista alborufus*）；广西特有 1 种，即白头叶猴。

（2）植物

通过野外实地调查、标本采集和室内鉴定，影响评价区共记录到维管束植物 2096 科 9 属 241 种（包括种下等级），分别占保护区维管束植物科、属、种总数的 66.67%、41.55%、28.41%。其中蕨类植物 10 科 11 属 16 种，分别占保护区蕨类植物科、属、种总数的 50.00%、32.35%、24.24%；裸子植物 2 科 2 属 2 种，分别占保护区裸子植物科、属、种总数的 100.00%、100.00%、66.67%；被子植物 84 科 196 属 223 种，分别占保护区被子植物科、属、种总数的 68.85%、41.97%、28.63%。

经实地考察和统计，列入《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999 年）的植物有 2 种，即石山苏铁及樟树；列入《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》（桂政发〔2010〕17 号）的植物有 1 种，即同色兜兰。

（3）植被

影响评价区位于白头叶猴保护区岜盆片和板利片，处于较低海拔的喀斯特丘陵地带，地貌为以锥形山、塔形山、孤峰、连座峰丛及其间的洼地构成的峰丛槽谷、峰丛圆洼地，槽谷不宽，底部比较平坦。经前人调查资料显示，本区域应属北热带岩溶石山森林分布区，代表性植被类型为岩溶石山季节性雨林。但由于长期人为活动的干扰和历史上的多方面原因影响，原生植被已荡然无存，较为宽阔的洼地、槽谷地均已被辟为农地，为甘蔗、木薯、香蕉和速生桉等人工植被所代替，大面积的峰丛石山则是以灌木和小乔木以及有刺藤本植物所组成的次生藤刺灌丛或次生灌草丛为主。

在影响评价区内人工植被有速生桉（*Eucalyptus robusta*）林和甘蔗(*Saccharum sinense*)、木薯(*Manihot esculenta*)、脐橙（*Citrus sinensis*）、香蕉（*Musa acuminate* (AAA)）两个群系，主要分布在平坦的洼地上，伴生的植物种类较少，多为一些禾本科和菊科的杂草，在边缘常见鬼针草、灰毛浆果楝以及千里光等植物种类。

2、景观系统

影响评价区主要景观以喀斯特森林和农耕地构成，两者所占面积基本持平，区域喀斯特森林景观在全球范围内都极具代表性和较高的保护价值，农耕地是保护区社区居民

难以替代的生产资料，主要种植甘蔗、桉树和香蕉。

3、主要保护对象现状

根据以往资料和本次调查结果，在项目影响评价区分布的主要保护对象有白头叶猴、猕猴和蟒蛇 3 种。据保护区工作人员反映，岜盆片影响评价区内近期观察到 10 只白头叶猴，其中 9 只位于拟建水渠东侧石山上，1 只独猴活动于拟建水渠西侧石山上，它们在附近几座石山上栖居；两侧石山上还观察到约 18 只猕猴。实地调查时，观察到 6 只白头叶猴于拟建水渠东侧石山崖壁上攀爬、觅食、歇息，该石壁上还有一处它们的夜宿洞。板利片影响评价区内，2010 至 2011 年的调查显示该区域有 80 只左右白头叶猴，近期保护区工作人员的统计显示，该区域白头叶猴种群数量有所增加，目前有 5 群，约 138 只白头叶猴，猕猴在板利片区不常见。

通过访问还了解到，2012 年在巴盆片区石山边果园里村民抓到一条十多斤重的蟒蛇，后交由保护区工作人员放生。

在影响评价区内，经调查统计到的重点保护物种有石山苏铁、樟以及同色兜兰，石山苏铁有 60 株，分布于悬崖峭壁上；樟仅发现 2 株，位于山脚，同色兜兰仅发现 1 丛，生长于石山上部，数量极少，需加强保护。

影响评价区内多为次生型的灌丛，生态系统结构不够完整，自我调节能力较差，较为脆弱，一旦遭到破坏，极难恢复。

5.6.1.4 对保护区生态影响预测评价

1、对生态系统及环境质量影响

保护区保护的生态系统为喀斯物石山森林生态系统，项目建设区处在自然保护区实验区的峰丛洼地和谷地，未涉及喀斯特森林，受到直接影响的生态系统主要有灰毛浆果楝灌丛、速生桉林以及经济作物等，该类型在桂西南喀斯特区域分布广泛，在保护区内属于较为常见的景观和生态系统类型，因此，工程建设对保护区生态系统的影响较小。

2、对植物及植物多样性影响分析

根据调查与测算，项目建设占地仅为保护区面积的 0.01%，项目直接占用的生物群落主要以清香木灌丛、龙须藤、鸡嘴簕灌丛、灰毛浆果楝灌丛、速生桉林以及农作物为主，项目建设虽然一定程度上减少了生物群落的面积，但因涉及保护区内部分工程量小，且受影响的生物群落均为非特有类型，工程在保护区内的建设不会对保护区内植物及植物多样性产生明显不利影响。

影响评价区已知有 17 种特有植物，其中有 9 种为广西特有种，多数具有岩溶植物的特点，主要分布于石灰岩山地，由于项目建设区处在在实验区的石山洼地和谷地，主要占用耕地，不涉及石灰岩山地，所以项目建设对特有植物受到的威胁程度较小。

影响评价区记录到保护植物 3 种，其中属国家重点保护植物有 2 种（石山苏铁、樟），广西重点保护植物有 1 种（同色兜兰）。项目建设并未涉及石山，但施工期人为活动增加，加剧了保护植物受威胁程度，应在施工期加强监管，

3、动物多样性影响分析

驮英东干渠穿越保护区岜盆片区段布设在已有的机耕路边，两侧谷地主要经营木薯、甘蔗和果树，种有小片桉树林；两侧石山中下部主要为稀树灌丛。项目建设通过板利片渠段按原有水渠加固修复，处在甘蔗、芭蕉地和桉树林中，东侧靠近 S213 省道，影响评价区有一定的人为活动干扰，及交通影响。栖息于此的动物群落主要有：以泽陆蛙、姬蛙科、游蛇科等田园、灌丛为主要栖息地的两栖爬行动物群落；以雀形目鸟类为主的森林、田园鸟类群落；以啮齿类、小型食肉类、灵长类为主的哺乳动物群落。

爬行类群落中受影响的中国特有种是饰纹小头蛇，哺乳类动物群落中是中国特有种的有红白鼯鼠和白头叶猴。饰纹小头蛇和红白鼯鼠活动隐蔽，受人为活动影响较小。

白头叶猴是为广西特有种，主要为白天活动，在施工期间，大量施工人员和车辆的进入会导致广西特有种白头叶猴远离项目区，从而导致其活动范围减小，一定时期内对白头叶猴的觅食、迁移等活动产生影响。同时施工期潜在的捕猎威胁对它们也具有一定影响，项目建设应加强施工监管，并采取必要防护和恢复措施。

水渠穿越保护区岜盆片和保护区外围 100 m 内采用暗涵形式布设；板利片沿原水渠加固修复，为方便动物迁移，选择一定渠段加盖石板，以盖板暗涵形式穿过。当地表植被恢复后，运行期项目建设对生物栖息地连通性造成的影响较小。

4、自然景观影响分析

项目建设的工程均位于保护区的实验区及外围，工程在保护区内部占地 3.6hm^2，其中农地 1.4hm^2，建设用地 2.2hm^2，仅占保护区总面积的 0.01%，主要占用灰毛浆果楝灌丛、速生桉林以及经济作物等景观，未涉及保护区主要保护对象——喀斯特森林的景观面积，受影响的景观类型面积较小，相对于评价区和保护区内的景观类型面积所占比例甚微。因此，项目建设对景观类型面积的影响为中低度影响。

岜盆片区驮英东干渠建设占用的斑块面积较小，类型单一，板利片区驮英西干渠进行旧渠加固修复，工程量较小，未涉及保护区内的喀斯特森林，景观斑块数量变化幅度

较小，保护区内景观最大程度上保持了原有的连接度，并未造成新的景观片断化。因此，项目建设对保护区景观片断化的影响为中低度影响。

影响评价区喀斯特地貌代表性和典型性较强，具有较高的景观美学价值。项目建设势必会对原有的自然生态环境造成一定的影响，考虑到项目区的工程规模较小，且建设过程中驮英西与驮英东干渠经过保护区范围的渠段均采用盖板暗涵的形式穿过，最大限度地减少对自然景观的破坏，尽可能保持原生态的景观美学视觉，项目运营后对景观美学价值的影响将逐步减弱。因此，项目建设对保护区景观美学价值的影响为中低度影响。

5、保护区累积生态影响分析

驮英东干渠弄怀山段、驮英西干渠板利段穿越自然保护区实验区，对保护区的影响主要集中在施工期，体现为施工噪声、扬尘及施工人员进驻对保护区主要保护对象白头叶猴的影响，导致其活动范围减小，一定时期内对白头叶猴的觅食、迁移等活动产生影响，从而可能引起家庭竞争，导致种群数量的波动。

6、保护区主要保护对象影响分析

（1）对白头叶猴、黑叶猴、猕猴等为代表的珍稀、濒危野生动物及栖息地的影响

根据 2010 年 12 月至 2011 年 2 月的调查，保护区白头叶猴有 110 群，约 858 只，其中板利片区 33 群，306 只，岜盆片 77 群 552 只；黑叶猴有 40 只，分布于左江北岸的驮逐片；猕猴约 2200 只，分布于岜盆片的约 800 只。影响评价区由岜盆片影响评价区和板利片影响评价区组成，在岜盆片影响评价区内近期活动的白头叶猴约 10 只，猕猴约 18 只，白头叶猴有一定的家域，据保护区工作人员观察，它们主要在岜盆片区拟建水渠东侧几个石山上迁移栖居，猕猴的活动范围则较广，驮英东干渠在保护区段沿机耕路布设，不涉及石山，地表植被多为甘蔗、桉树林等人工植被，白头叶猴主要栖居于东侧的几座石山上，有时会穿越机耕路到达西侧石山上，施工期的干扰将使它们迁往西侧山体造成困难，为逃避干扰，白头叶猴在一定时期内将远离施工区域；驮英西干渠在板利片为旧渠加固修复，所涉范围均为甘蔗地和桉树林等，东侧为 S213 省道，根据保护区工作人员近期的统计，板利片影响评价区内有 5 群约 138 只白头叶猴，其主要活动区域离水渠有一段距离，2015 年出现白头叶猴在穿越公路时被车辆撞击的事件，证明白头叶猴也会来到山脚下。实地调查及访问了解到，白头叶猴已对农耕、劳作等活动有一定适应，由于在保护区内渠段工程量小，且主要为暗涵布设，通过地表植被的恢复，施工期后，栖息地干扰减小，它们可重新回到该区域栖息，但施工期间白头叶猴远离施工区，活动于此间的家族群活动区域缩减，可能出现家族群间的竞争，导致种群数量波动。

（2）对苏铁、蚬木、金花茶、兰科植物等为代表的珍稀、濒危野生植物及其生境的影响

虽然项目建设不涉及石灰岩森林生态系统，但在施工期内粉尘、车辆运输和人为活动可能会对石山苏铁、樟、同色兜兰等珍稀濒危野生植物及其生境造成一定的影响，可能会影响植物的生长和繁殖，但不会造成种群数量的大量减少。项目建成后，由于水渠的存在使得影响评价区内的水热条件的时空分布更为合理，使得其生境更为合适植物生长，可能对重点保护植物种群的繁殖和扩散产生积极的作用。

（3）对典型的喀斯特地貌及脆弱的石灰岩森林生态系统的影响

项目建设主要占用甘蔗、速生桉等人工植被及旧渠边坡自然演替形成的灌草丛，不涉及石山森林，对典型的喀斯特地貌及脆弱的石灰岩森林生态系统基本不产生不利影响。

5.6.1.5 综合影响结论

广西左江治旱驮英水库及灌区工程项目建设对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的生态系统、生物多样性、自然景观、主要保护对象等产生的影响均较低。项目建设未涉及石山森林，未造成白头叶猴的食源损失，在施工期对其活动、栖息有一定干扰，施工区两侧一定范围内的家族群栖息范围缩减。项目运营期干扰减少，白头叶猴可重新回到其原有栖息地，同时工程设计拟增添野生动物饮水设施，项目建设对保护区的功能及保护对象影响总体上较小，在可以接受的范围内。

5.6.2 广西左江佛耳丽蚌自治区级自然保护区

5.6.2.1 自然保护区建立及调整过程

广西左江佛耳丽蚌自治区级自然保护区位于广西崇左市所辖江州区及龙州县境内。保护区由 2 个河段组成，包括江州区太平镇的左江先锋电站坝下至木排村左江河段，河长 12km；龙州县水口镇水口电站坝下 2km 至龙州县小连城电站上 1km 的水口河河段。保护区所涉水域总面积 417.4hm^2。保护区于 2005 年由广西壮族自治区人民政府批准成立。主要保护对象是国家二级保护动物佛耳丽蚌及其栖息地，还包括：多瘤丽蚌、背瘤丽蚌、赤魟及其栖息地和自然流态的水域生态系统。

5.6.1.2 保护区生物多样性概况

保护区生物多样性概况详见第四章 4.8.6 节。

5.6.1.3 影响评价

保护区下段即先锋电站坝下至木排村段位于驮英灌区退水河段下游，灌区对广西左江佛耳丽蚌自然保护区的影响主要是宁明灌片的小部分灌溉退水会通过保护区右岸支流龙江河汇入保护区水域。佛耳丽蚌喜好清澈透明的水体，对水质要求较高。但宁明灌片的退水不会明显改变保护区水域的水质，对佛耳丽蚌的栖息没有显著消极影响。

5.6.3 环境影响小结

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程项目建设对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的生物多样性影响为中低度影响，在采取有效的物种保护措施以及协调好相关利益群体关系的前提下，项目建设对保护区的影响总体上较小，在可以接受的范围内。

灌区宁明灌片的退水不会明显改变左江佛耳丽蚌自然保护区水域的水质，对佛耳丽蚌的栖息没有显著消极影响。

5.7 移民安置环境影响分析

5.7.1 移民安置环境影响分析

5.7.1.1 移民生态适宜性分析

1、安置区土地资源容量分析

（1）库区工程外迁安置移民土地资源容量分析

在现状基础设施条件较好、土地资源较为丰富的那楠乡那楠社区作为库区规划移民的安置区。规划水平年那楠社区农业人口为 1410 人。那楠区现状耕地为 2790 亩，规划水平年人均耕地 1.98 亩。经计算，规划水平年安置区需调整 822.11 亩耕地用于满足移民的基本口粮和安置点用地，调整 1474.63 亩林地用于移民放牧、家禽养殖和安置点用地。安置区调整耕地的比例为 29.47%、调整林地比例为 4.39%。调地后，安置区剩余耕地为 1967.89 亩、剩余林地 32132.37 亩，安置区原居民的人均耕地数量为 1.4 亩、人均林地数量为 22.79 亩。

根据移民安置区环境容量分析，按照每个移民配备 0.5 亩基本口粮的安置标准，安置区可承载人口 5580 人，大于规划水平年外迁人口 1400 人。因此，安置区的环境容量是足够的。

（2）灌区工程后靠安置移民土地资源容量分析

驮英灌区建设征地对涉及的116个行政村影响不大，征地后的剩余人均耕地数量介于1.83~5.92亩之间，耕地减少数量介于0.01%~4.62%之间。由此可见，驮英灌区工程建设征地的影响较小，且征地后各行政村的剩余资源是充足的。

（3）分析结论

根据库区工程外迁移民安置区环境容量分析，那楠乡那楠社区作为库区规划移民的安置区，每个移民按照0.5亩基本口粮的安置标准外，安置区原居民的人均耕地数量为1.4亩、人均林地数量为22.79亩。因此，那楠乡那楠社区环境容量满足安置标准。

根据灌区工程后靠移民安置区环境容量分析，征地后的剩余人均耕地数量介于1.83~5.92亩之间，远远超过移民安置标准（0.5亩基本口粮）。因此，灌区工程征地后各村屯环境容量能够满足安置标准。

综上所述，库区工程及灌区工程移民安置区土地资源容量能够满足移民安置标准。

表5.7-1　驮英水库库区工程外迁移民安置区环境容量分析表

乡（镇）		那楠
行政村		那楠社区
规划水平年农业人口（人）		1410
现状耕地资源（亩）	现状耕地（亩）	2790
	人均耕地（亩/人）	1.98
现状林地资源	现状林地（亩）	33607
	人均林地（亩/人）	23.83
可承载人口（人）		5580
规划水平年移民人数（人）		1400
调整耕地（亩）		822.11
调整耕地比例（%）		29.47%
调整林地（亩）		1474.63
调整林地比例（%)		4.39%
调整后耕地资源	剩余耕地（亩）	1967.89
	人均耕地（亩/人）	1.4
调整后林地资源	剩余林地（亩）	32132.37
	人均林地（亩/人）	22.79

2、其他占地区土地资源容量分析（工程占地区）

驮英水库工程枢纽工程建设区共计涉及土地1869.65亩，其中永久征收1099.48亩，临时征用770.17亩。涉及零星果木2501株（丛），涉及机耕路3.80km，10kV电力线0.40km。驮英水库灌区项目建设征地总面积21418.65亩，其中永久征收14515.73亩，临时征用6902.92亩，调查年2015年工程用地涉及人口51户204人，房屋面积7024.18m^2。

渠系建筑物如泵站、施工营地等占用地表资源少，如输水隧洞为地下工程无占地，总体而言输水线路区占用的耕地资源较小，涉及的农户多但平均每户耕地资源的损失很

小，一般不会对其生产生活造成影响，且占地区多为灌区，一是耕地资源相对丰富，二是亦为工程受益区，通过提高单位亩产值来弥补耕地带来的产量损失。

经初步分析，工程占地后输水线区仍有足够的土地环境容量安置本地受影响的农户。

3、耕地生产能力适宜性分析

本工程生产安置所需耕地通过调剂解决，这些耕地属于已开垦的耕地中，经过多年的耕作改造、改良与肥力调剂，其熟化程度较高，土地生产能力较高，移民分配到土地后就可以直接耕种收获，满足移民耕种需要。就耕地坡度而言，根据国家法律法规，坡度大于 25°耕地不计入移民安置环境容量，并对坡度较大的耕地进行改造，如旱地改水田、坡地改梯田，有利于土地保水保肥、防治水土流失，有利于提高土地生产能力。

4、对移民生活条件的影响

（1）生活用电

驮英水库工程建设征地涉及的 3 个乡（镇）现状供电状况较差，虽然农网已经普及至各村屯，但受当地自然经济条件的影响，农村用电的稳定性很差。根据移民搬迁安置规划，移民搬迁至集镇后将直接从那楠乡接入电网，用电保证率较搬迁前有所的提高。

（2）生活用水

驮英水库工程建设征地涉及的 3 个乡（镇）现状人饮条件较差，群众主要是通过接入山泉水和地下水满足人饮需求，饮水安全现状堪忧。移民搬迁后将接入集镇供水管网，供水保证率和水质条件均能有所提高。

（3）居住环境条件

移民迁至安置区后，伴随着规划基础设施的建设，移民在出行、上学、就医等条件方面较搬迁前将有改善。

5.7.1.2 移民安置对环境的影响

1、对水环境的影响

本工程本阶段提出了库区整屯外迁集中安置的方式，拟在那楠乡那楠社区设置库区工程移民集中安置点；灌区则采用后靠安置的方式。

本工程库区移民按照生活用水标准 120L/人 d；安置点内公共建筑的用水量取生活用水量的 5%；畜牧饲养用水标准为 50L/d 头，每户按 2 头大牲口计算；管道漏损及未预见水量按以上三项用水量的 15%计；排放系数 0.8 计算，主要污染物为 COD_{cr}、NH_3-N，浓度分别为 300mg/L、50mg/L，库区移民集中安置点及后靠分散安置点的生活污水污染

物负荷情况见表 5.7-2。

表 5.7-2　本工程移民集中安置生活污水污染物负荷表

安置方式	序号	典型安置点	安置人口人	户数户	用水量 m^3/d	污水量 m^3/d	COD_{Cr} kg/d	NH_3-N kg/d
库区集中安置	1	那楠乡那楠社区	1400	323	240.01	192.00	57.60	9.60
灌区工程后靠安置	2	大陵村委	5	1	0.84	0.67	0.20	0.03
	3	蕾陇村委	18	5	3.18	2.55	0.76	0.13
	4	扶岜村委	12	3	2.08	1.67	0.50	0.08
	5	柳桥社区	6	1	0.98	0.79	0.24	0.04
	6	那标村委	9	2	1.53	1.23	0.37	0.06
	7	渠透村委	5	1	0.84	0.67	0.20	0.03
	8	东什村委	4	1	0.69	0.56	0.17	0.03
	9	三台村委	20	5	3.47	2.78	0.83	0.14
	10	百合村委	15	3	2.52	2.01	0.60	0.10
	11	浦利村委	5	2	0.95	0.76	0.23	0.04
	12	岜晓村委	5	2	0.95	0.76	0.23	0.04
	13	百六村委	23	6	4.02	3.22	0.97	0.16
	14	那堪村委	15	4	2.63	2.11	0.63	0.11
	15	那吝村委	8	2	1.39	1.11	0.33	0.06
合计			1627	361	266.11	212.89	63.87	10.64

由表 5.7-2 可见，那楠乡那楠社区生活污水排放量最大，达 $192m^3/d$，生活污水排放前必须通过化粪池及地埋式生活污水处理系统处理。根据参考资料，地埋式生活污水处理系统处理出水 BOD_5 可达 20mg/L，满足污水排放综合标准二级标准后排入附近河流。通过以上处理措施，安置点生活污水的排放基本可以满足排放要求。

灌区移民较分散，且数量很少，均在本村附近就近安置，安置点规模相对较小，生活污水排放方式与所在村庄一致，且不增加新的污染源。生活污水并不直接排放入河，其主要去向为附近农田、林地、草地，因此对灌区范围内的水环境影响较小。

2、对生态环境的影响

（1）对动植物的影响

根据移民安置初步规划，生产安置主要采取调剂耕地的方式，不新开垦耕地。本工程拟选择水土条件较好的区域作为集中安置点用于安置大部分移民，以减轻移民压力，与开垦耕地安置方式相比，移民直接利用调剂出来的成熟耕地进行耕作，避免坡耕地垦殖、毁林造地等破坏生态环境的行为。

移民居民点房屋和配套生活基础设施的修建如公路，将永久占据一定空间，挤占自然植被和野生动物的空间。建房建筑材料的开采，会形成裸地。建房所用木料从安置区

及其周边森林中伐取，对区域森林也有影响。搬迁后，如果煤、沼气、电等生活能源供应不上，搬迁户又可能向区域及其附近森林灌丛索取薪柴，都会造成对植被的破坏，并使栖息于此的野生动物数量减少。根据移民安置规划概况，农村建房占用的土地面积中大部分占用的是耕地和未利用地，专项设施迁改建、移民安置点道路建设涉及的林地也较少，虽然安置区短期内因占用会使局部区域植被覆盖率有所降低，然而随着移民安置利用库周闲置荒地发展林业的投入不断增加，减少的植被面积将会得到不断恢复。

移民安置对陆生动物的影响主要有移民安置活动占地侵占动物栖息地造成生境范围缩小和人为捕猎活动破坏动物物群而造成动物数量减小两方面。移民集中安置区位于交通便利，占地类型中多为耕地和未利用地，立地条件的限制造成原有植被和动物分布较少。据调查，集中移民直接影响区域没有发现受国家保护的珍稀野生动物，因此较大程度地避免了移民安置对陆生动物的影响。而且由于移民安置区地域分布连续性较好、空间连通性较高、动物环境的可恢复性较强等优势，只要没有人为捕猎活动等严重的干扰和影响，预计移民安置区动物种群结构不会改变，但移民安置活动对安置点附近动物的影响必须给予高度重视。

（2）水土流失影响

移民安置需要占用一定的土地，破坏原有植被，会造成一定范围和有限时间的水土流失。

根据同类水利工程移民安置经验，移民安置区水土流失主要发生在“三通一平”时期，移民安置点的房屋建设和各专项设施的复建必然在一定范围挖取松散的表土层，并抛弃不需要的土、石方，如处理不当，不但破坏原有景观地貌，且可能造成废弃物堆体垮塌，加剧水土流失。

为了防止上述水土流失产生，必须统一规范安置区的各项建设活动，对施工弃土弃渣，选择合适的场地集中堆放，并采取相应的工程拦挡、植被恢复措施，通过采取合适的水土保持措施可以消除或降低水土流失风险。

5.7.1.3 对安置区当地社会经济影响分析

1、有利影响

（1）为安置移民、稳定移民、发展移民，国家、自治区及相关市县政府将在资金、技术和政策等方面给予安置区较大力度的支持，这将为区域内社会经济发展带来机遇。

（2）通过安置区及周边相关配套设施建设，将有效改善当地交通、通讯、服务配

套设施等硬件条件的发展；同时，进一步带动当地居民转变思想观念，改善软环境，推动区域教育、文化等的发展；移民培训的开展，在保证移民安置规划方案顺利实施的同时，也提高了移民人口素质，有利于区域社会经济的可持续发展。

（3）各县（区）抓住驮英水库及灌区工程建设的契机，调整农业产业结构，通过优质良种经济作物种植、商品菜基地开发等项目，实现从传统农业向现代农业的发展。通过结构优化、升级，实现安置区农业增长的根本性转变。

（4）驮英水库及灌区工程浩大，建设工期长，将为工程建设区周边的移民安置区的二、三产业发展，如建筑业、运输业、餐饮业、商贸业等提供良好的发展契机，对提高当地居民收入水平，改善居民生活条件有一定作用。

2、不利影响

（1）由于部分移民需要外迁，迁入安置区之后移民的生产生活活动，安置区的文化、风俗习惯及移民的社会关系网络较安置前都将发生重大改变，因此移民与安置区居民的之间的社会融合难以在短时间内实现。移民迁入安置区之后，如若安置不合理、配套设施建设不健全，则易造成安置区人口集聚，形成移民与安置区原居民争夺有限的土地、水源、教育等资源的状况，引发移民和安置区原居民之间的矛盾，甚至使移民和安置区原居民均面临贫困风险。

（2）移民为水利事业的发展做出了重大贡献，中央和地方政府在政策、资金等方面对其进行扶持。但这种政策优惠易使移民形成顽固的“移民心理”，对政府和业主产生依赖。因此，如若移民的诉求无法得到合理的解决，将成为影响区域社会稳定的敏感因 素。

（3）增加区域就业压力。移民（或安置区居民）土地这一生产资源的减少，必将引导安置区剩余劳动力向二三产业转移，但本工程库区经济发展较为落后，二三产业发展不足，就业容量有限，因此给区域带来了较大的就业压力。如何解决安置区剩余劳动力的就业问题，将是安置区政府的重点工作内容。

总体看来，将工程移民安置与当地社会经济建设发展相结合，可加快当地社会经济发展步伐，实现区域社会经济的可持续发展，促进移民与当地居民的共同发展。

5.7.1.4 移民安置环境可行性分析

库区工程移民生产安置采取集中安置的方式，灌区工程移民采取后靠安置方式。

移民生产安置主要采取调剂耕地的安置方式，不新开垦土地，避免了大规模开荒对

安置区地表植被的破坏，相对于新开垦的耕地以补偿淹没造成损失的安置方式，其环境影响较小。相对于新开垦的耕地以补偿淹没造成损失的安置方式，其环境影响较小。

虽然工程建设会减少当地的土地资源，但驮英灌区的实施使灌区内水利基础设施得到根本性的改善，通过调整种植结构，提高复种指数，稳定粮食播种面积，进一步提高粮食生产能力；同时巩固糖蔗作为地方农业支柱产业的地位，推进“三高”示范基地建设；优化农业产业结构，大力发展马铃薯、蔬菜、瓜果等高产、优质、高效、无公害、特色鲜明的农产品基地，推动农业由传统型向现代型、由单一型向复合型、由粗放型向集约型方向发展，提高土地的产值，增加农民的收入，确保农民生活水平不下降。

因此通过以上方式安置移民，实现移民安居乐业是可行的，从环境保护的角度出发，该安置方式对环境影响程度较轻，环境上是合理可行的。

5.7.2 专项设施复建影响分析

本工程专项设施复建包括交通、通讯、水利、电力等迁建复建；规划在驮英村贯爱屯复建小学 1 座，在安置区内建设那楠中心小学分校区和配套幼儿园；交通、通讯、水利、电力等设施迁建复建对环境产生的影响以公路最为突出，因此，本工程以公路复建为例来说明专项设施复建对环境的影响，在各项影响中以公路复建影响突出的陆生生态环境和声环境作为重点进行分析。

5.7.2.1 生态环境影响分析

公路复建必然占用土地，碾压破坏植被，扰动地表；施工过程中开挖造成的裸露地表与临时堆放的土石方，受雨水冲淋也会造成水土流失。但由于占地面积相对较小，不会对植被造成大规模破坏，也不会对当地的植物种群区系、土地利用格局造成较大改变；公路两侧受影响植被主要是受人类活动控制的林地、耕地，陆生生态不敏感，在复建结束后，通过专门的地表复绿工程，受损的植被资源将迅速得到补偿恢复，对生态的影响基本可以恢复到施工前水平，不会对区域的植被功能造成影响。随着水土保持措施的落实和施工结束后陆生植被的逐渐恢复，工程的水土流失将得到有效控制。

经调查，受原有公路及周边人类活动影响，项目附近已不存在野生动物，经调查可见动物包括鸡、鸭、狗等家畜。公路属于线性工程，施工范围随着施工进度不停移动，因此不会对某处动物造成长期、明显的影响，随着施工结束，这些影响也将消失。

5.7.2.2 声环境影响分析

库周公路复建对周围声环境的影响主要表现为施工作业各类施工机械噪声和运行期交通噪声对沿线居民点的影响。

施工期间土石方开挖、施工机械开挖、机械施工、车辆运输噪声一般都超过 80dBA，施工活动产生的噪声将对工程地区的声环境带来一定的影响。在叠加环境噪声后，施工区 90m 以外满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB（A）标准值。施工道路噪声会对周围造成一定影响，但施工期较为短暂，在做好声环境保护措施的前提下，施工期噪声对周围影响可大大减少。

敏感点所受的噪声影响也主要是发生在附近路段的施工过程中，总体上存在无规则、强度大、暂时性等特点，且施工噪声具有流动性，不便采取工程降噪措施。根据国内公路项目施工期环境保护经验，建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，环保施工、文明施工，快速施工，并因地制宜地制定有效的临时降噪措施，将施工期间的噪声影响降低到最小程度。

5.8 社会环境影响分析

5.8.1 对区域社会经济的影响

（1）施工期对社会经济的影响

工程建设需要大量的劳动力和物资。驮英水库工程总工期 39 个月，灌区总工期 48 个月，总工时 6755.18 万工时，大量劳动力的需求，为当地居民创造了就业机会，将缓解当地的就业压力、增加收入、提高生活水平；工程的建设，建筑材料的大量需求，施工人员大量进驻，商品的需求等促进乡镇企业及饮食服务等相关行业的发展，更有利于搞活当地乡村经济、增加群众经济收入。同时，本工程建设将进一步改善当地的交通、通讯、电力等基础实施条件，对进一步开发能源、旅游等当地资源有较大的促进作用。

根据项目可研测算，驮英水库工程静态投资 173992 万元，灌区工程静态投资 468776 万元，静态总投资达到 642768 万元。本工程需要水泥约 67.88 万 t、钢材 8.90 万 t，形成强大的购买力，可以刺激相关行业经济增长。

（2）运行期对社会经济的影响

驮英水库及灌区处于西南岩溶地区，区域内能够建设具有调节性能蓄水工程的条件极为有限，区域内工程性缺水问题突出。根据测算，项目区现状多年平均缺水达 3.39

亿 m^3。规划水平年如果不考虑驮英水库供水，规划设计灌溉面积 84.12 万亩，且渠道均配套完善，灌区多年平均缺水 1.77 亿 m^3。

驮英水库及灌区建成后，年均可为灌区补水 1.74 亿 m^3，并且可以提高现有水源工程的供水能力，灌区年均粮食产量可增产 14.8 万 t（2.96 亿斤），年均新增农业经济效益 9.94 亿元，经济和社会效益显著。

此外，项目计划通过渠道系统每年向中国—东盟青年产业园区及广西中泰（崇左）产业园供水，将大幅拉动当地第二产业和进出口贸易的增长，并带动区域人口流入，从而拉动第三产业的发展。

本项目计划对灌区农村人口供水，可显著提高区内人口的人饮用水标准及保证率。

驮英水库可结合灌溉、供水水量进行发电，可为当地提供清洁能源，缓解崇左市的缺电局面，支撑本地区经济的快速发展，有效改善边境地区群众的生产、生活条件。

5.8.2 对农业的影响

1、驮英水库建设对农业生态的影响

驮英水库主要淹没林地和和耕地，其中淹没涉及耕地 1475.62 亩、林地 8119.96 亩，坝区部耕地 121.35 亩、林地 889.20 亩。

本工程水库部分建设征地无论是库区还是坝区涉及的主要地类都是林地，征收耕地的数量远小于林地。在库区和坝区林业收入都是群众的主要收入来源，而耕地仅用于满足基本口粮。

在征地后水库建设征地区的人均剩余耕地介于 0.17~1.72 亩之间，而剩余人均林地介于 13.63~98.99 亩之间。由此可见，本工程土地征收的特点是征地主要对群众的林业收入产生了影响，但征地后剩余的林地资源依然充足，仍然可以满足各村屯经济发展的需要，根据库区移民生产安置标准，规划从那楠社区调整 700 亩耕地和 1400 亩林地安置外迁移民，但是农民的耕地种植结构和种植习惯都会受到一定的影响，一方面要利用安置区根据安置标准调整的部分耕地用于满足基本口粮需求，另一方面还需要继续通过生产开发的方式种植和管理库区淹没后剩余的林地资源，用于恢复和提高收入水平。

2、驮英灌区建设对农业生态的影响

（1）对农业生产结构的影响

由于干旱缺水，目前灌区内耕地复种指数偏低，特别是水稻种植严重受限，各类优良的农业技术也无法大面积推广。驮英水库及灌区工程的实施使灌区内水利基础设施得

到根本性的改善，复种指数提高至 1.44，总播种面积 120.0 万亩，其中水稻播种面积达 38 万亩，单产由现状的 382kg/亩提高为 450kg/亩，为当地粮食需求提供有效保障；甘蔗播种面积 51.8 万亩，水源充足后，单产由现状的 5.54t/亩提高为 8t/亩，产量得到保证；同时优化种植结构，充分利用水土资源，种植并发展套种名特优水果、蔬菜等高附加值农作物，实现粮食产量和种植业效益大幅度提高，灌区内亩均效益由现状的 2783 元，提高到 3964 元，可显著提高农民的经济收入。

（2）改善生态环境，促进社会稳定发展

灌渠工程的兴建将改善灌区范围内的生态环境，同时解决了沿渠乡、镇的用水困难，对改善人民的生活条件和生存环境起到积极的作用，对保证社会稳定也有重要作用。同时将促进原有部分灌区的续建配套的节水改造设施，提高灌溉水利用系数，减少水资源的无效消耗量，提高水资源利用效率，改善灌溉网络中的水环境，使灌区土地资源的开发和农业经济得到更快发展。

（3）对水产养殖的影响

灌区引水可以使其下游大面积的旱地变成水稻田，可以在稻田中养鱼，使稻鱼双丰收，再与养鸭等其他养殖业结合起来，可以创造出更有利的生态系统，使改善环境和经济增收得到有机结合。另外可以利用灌溉设施向鱼塘供水，利用长年水沟渠进行养殖。

（4）灌渠阻隔对生态系统的影响

灌渠建设是线形建筑物，在某一地块上占用的生态空间并不大，从灌渠本身来预测对整个生态系统影响并不明显，但随着灌渠建成，灌渠经过区域将对生态系统产生阻隔影响，对野生动物的栖息环境产生一定的不利影响，其栖息地将在一定程度上被人为分割。由于灌区内的动物种类和数量不多，而且它们在灌渠两侧的生境面积很大，足够它们生存和繁殖后代，因此灌渠对动物栖息造成一定的不利影响，但是影响不大，不会对整个生态系统造成明显影响。

5.8.3 对供水的影响

现状驮英水库及灌区供水区内供水基础设施条件较差，广大农村人畜用水主要靠打井、引用山泉水以及利用出露的地下河水等方式；较少部分村屯、农场则考虑利用当地的地表水，但所占比例很小。由于山泉水每到秋冬季节水源容易出现干枯或水位下降，水源保证率较低；地下水源则普遍存在着秋冬干旱季节无水可取或取水扬程很高的情况。

根据预测，到设计水平年 2030 年，驮英水库及灌区供水区内农村人口增至 39.2 万

人，规划用水牲畜 23.5 万头。驮英水库工程建成后，年均可给供水区内农村供水 770 万 m^3（有效断面），可显著提高区内人口的人饮用水标准及保证率，有效解决农村人口饮水安全问题，改善人民生活条件，有利于促进民族团结和社会稳定。

驮英水库建成后，通过渠道系统每年向中国—东盟青年产业园区及广西中泰（崇左）产业园供水，大大提高园区的供水保证率。

5.8.4 对当地人民生活水平的影响

工程建设期需要大量的民工，可增加当地居民就业机会和就业率。同时建设所需要的大量建筑材料(如水泥、钢材、炸药等)，也会促进相关产业，增加就业岗位，提高就业率。另外，大量人员进出也会促进第三产业发展，增加其就业岗位。工程建成后将解决当地发展的水资源瓶颈，第一、二、三产业将迎来新的发展机遇期，必将推动各行各业的快速发展，其中二、三产业的快速发展必将增加就业岗位，提高区域就业率。

项目实施后，使长期困扰当地居民饮水水量和水质问题得到解决，农业灌溉得到保障，将提高受益人民的生活水平，改善其卫生状况(特别是饮水卫生状况)，减少受益区疾病流行，改善区域生态环境，提高生活质量。同时，将新建一批与当地居民生活关系密切的基础设施，项目区域内的交通、教育、医疗卫生、饮水、文化生活、生产会得到极大的发展，当地居民的物质和精神生活水平会得到较大提高。

项目实施产生 1360 人水库移民和 204 人的灌区移民（基准年 2015 年），根据移民安置规划，库区移民统一迁往那楠社区新建移民安置点，灌区移民由各村自行安置。在做好移民的搬迁安置、生产安置和各项复建项目的前提下，本工程的移民安置影响相对较小。

5.8.5 人群健康影响分析

本工程影响人群健康的工程作用因素为工程施工、水库蓄水、移民安置等。其主要影响如下：

1、施工期

施工期间，大量施工人员聚集，若不加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，可能导致介水传染病流行。若不加强对外来施工人员的检疫工作，疟疾、肝炎等随施工人员带入，有可能在施工人群中造成疟疾发病率上升。施工人员高度密集，也增大了接触鼠类的机会。由于施工区域多处于农村地区，很多居民有养狗的习惯，且基本属于不

经免疫、放养性质，具有发生狂犬病可能性。应采取必要措施，尽量减少自然疫源性传染病有暴发流行的可能。

施工期在短期内将聚集来自各地的施工人员，施工人员劳动强度大、体质下降，对疾病的抵抗能力相对减弱，人口密度陡增，居住拥挤，生活、卫生条件相对较差，介水传染病容易流行，虫媒传染病、自然疫源性疾病也会因病媒或宿主孳生地蔓延而发生流行。原来在规划区没有的传染病，也可能通过人群流动伴随感染人群或媒介的入境而诱发流行。

施工期产生的生活污水若不经处理排入河中，将污染河道水质，引起施工区和附近居民介水疾病发病率增高。施工中排放的 SO_2、粉尘等污染物将污染大气，可能导致呼吸道疾病病人增多，与粉尘、噪声过度接触的操作人员还易患矽肺、耳疾等职业病，施工过程中造成一些小伤口还可能引发破伤风等，因此，施工期必须加强劳动保护措施。

根据本工程的特点和地理位置、气候及流行病学传染病发病条件，运用类比法进行预测，本评价认为：拟建工程在施工期可能引起流行的主要传染病有细菌性痢疾、病毒性肝炎等，应提高警惕，有关部门应及早预防，防止各类传染性疾病在施工期尤其在施工前期医疗卫生条件较差的条件下蔓延，以保证人群健康。

2、水库蓄水

介水传染病与居民生活，特别是饮用水卫生密切相关。水库兴建后将改善库周两岸居民环境卫生及饮用水卫生条件，有利于阻止介水传染病的发生。水库蓄水初期淹没厕所、粪坑、畜圈、坟地等易造成水体污染，在库底清理时，需对淹没区内感染该病的病畜埋藏地进行严格消毒处理，以减少其他疾病的发生。

水库蓄水初期，随着水位的抬升，鼠类将向库周逃避，使水库周边地区鼠密度增大，人鼠接触机会增加，将导致自然疫源性疾病发生的可能性和机会。

水库建成后，水域面积扩大，由于水库为多年调节水库，水库形成的库湾、库叉等浅水区域，有利于水草生长，加上库岸潮湿的生态环境，为蚊媒孳生提供了条件，库区媒介蚊类的密度也有可能增大。若不采取有效防治措施，疟疾、乙脑等虫媒传染病发病率有可能上升。由于库区各级防疫网基本健全，建库后只要落实预防接种措施，并注意消灭蚊媒，不会因建库而出现疟疾、乙脑等传染病的扩大流行。

总之建库对库区人群健康影响较小，只要采取有效的防疫措施，不会产生明显的不利影响，从环境卫生角度看，建库后移民安置区环境卫生将得到改善。

3、受水区农村人群健康

驮英水库工程建成后，年均可给供水区内农村供水 770 万 m^3（有效断面），可显著提高区内人口的人饮用水标准及保证率，使长期困扰当地居民饮水水量和水质问题得到解决，农业灌溉得到保障，将提高受益人民的生活水平，改善其卫生状况(特别是饮水卫生状况)，减少受水区疾病流行，改善区域生态环境，提高生活质量。同时，将新建一批与当地居民生活关系密切的基础设施，项目区域内的交通、教育、医疗卫生、饮水、文化生活、生产会得到极大的发展，当地居民的物质和精神生活水平会得到较大提高。

5.8.6 对社会文化的影响

驮英水库及灌区工程与越南相邻，驮英水库距边境线约 30km；区域少数民族人数占总人口的 85%左右。在多元文化的社会里，少数民族的文化往往处于不利地位，其文化所体现的价值观往往较为脆弱，在强势文化面前较为自悲，较容易失去本民族的文化特色。驮英水库及灌区工程造成的库区移民、大坝施工等活动，将对区域民族文化带来一些冲击。但由于库区移民统一迁往那楠社区新建移民安置点，灌区移民后靠安置，民族区域环境没有发生太大变化，对整个区域少数民族的风俗习惯不会造成大的影响。同时，项目建设使区域的流动人口数量大大增加，为兄弟民族间提供深入了解的良好时机，有力地推动了民族地区与外界的来往；同时不同民族的文化有更多的交流和碰撞，不同的文化得以接受外来文化的影响，促进了民族文化的交融和发展。

项目建设前，由于农田灌溉缺水，水利纠纷时有发生，严重影响民族团结和构建和谐社会。驮英水库及灌区工程建成后，有效解决当地干旱问题，可年均新增农业产值 9.94 亿元，人均增收 2535 元。同时，工程供水、发电功能可有效改善边境贫困山区饮水、用电条件。对改善当地人民的生产生活条件和生存环境起了积极作用，为增进少数民族间的团结，促进少数民族地区和革命老区经济社会的发展，维护边疆地区稳定作出贡献。

5.9 其他环境影响分析

5.9.1 固体废物影响分析

项目产生的固体废弃物包括工程弃土、弃渣及生活垃圾。弃渣对环境的影响主要表现为新增水土流失和对自然景观的影响。

（1）一般固废

本工程产生的一般固体废弃物包括两种来源，一是施工人员产生的各种生活垃圾，二是施工活动产生的弃土、弃渣。

施工高峰生活垃圾产生量为 0.4t/d，生活垃圾若随意堆放或抛弃，将会孳生蚊蝇和鼠害，对施工区的环境卫生、景观、施工人员的健康以及河道水体水质将产生不良影响。施工生活区应设置垃圾临时堆放点，对垃圾进行分类处理，为避免因垃圾存放产生二次污染，生活垃圾定时清运到指定的固体废弃物处理场所统一处理。

经土石方平衡计算，工程主体工程及导流工程土方开挖为 65.47 万 m^3，石方开挖 202.92 万 m^3，土石方填筑量为 102.80 万 m^3，弃置约为 165.59 万 m^3。

施工弃渣不含有害物质，对周边环境不会造成污染，但因数量较大，如弃渣规划不合理，防护措施不到位，将会影响土地利用、自然景观，产生的水土流失还会影响公安河水质。

（2）危险废物

施工过程中产生危废主要为含油废水处理产生废油和机械维护产生的含油抹布等等。这部分危废将采用专用设施进行堆存，不得随意堆放和外排，按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、原国家环保总局《危险废物转移联单管理办法》的有关规定，定期将交由具有危险废物处理资质的单位统一处置。

5.9.2 土壤环境影响评价

5.9.2.1 灌溉对土壤物理性能的影响分析

驮英水库及灌区工程规划灌溉面积 84.12 万亩，按地类分，灌区内现状水田面积为 23 万亩，旱地 61.12 万亩。

现状一部分水田因干旱缺水而改种甘蔗，现状水田多为一季，多种植晚稻，实际水稻种植面积 11.3 万亩。远期从保护基本水田和粮食安全角度考虑，规划将现状全部水田恢复种植水稻，并提高水田复种指数，水稻播种按早、晚稻两季考虑。考虑到当地农民种植习惯，未来灌溉水源充沛的条件，灌区内可多发展晚稻，本次规划将现有水田面积 23 万亩全部种植晚稻。同时，早稻结合现状水稻种植习惯，面积按晚稻面积的 2/3 考虑，即 15 万亩。水稻合计种植面积 38 万亩。同时，规划将现状由水田改种甘蔗的部分还种水稻，甘蔗灌溉面积将由 61.6 万亩逐步减少至 51.8 万亩，灌区甘蔗主要种植春植蔗，种植时间一般为 3 月～11 月。

灌区建成后，灌区范围内的种植结构及耕作方式将发生改变。本灌区为典型的干旱农业区，地下岩溶发育，当充足的水份进入干涸的土壤后，土壤的理化性质将会发生改变，科学合理的灌溉对土壤有溶性物质的移动、保水保肥能力和土壤演化过程有利。主

要表现在以下三个方面：

（1）促进土壤的可溶性物质的溶解与移动。灌水除供给作物所需水分促进土壤的可溶性物质的溶解与移动。灌水除供给作物所需水分外，还用水输送养分和以水调肥具有较大的溶解力，在农业上这种特性对植物营养元素的迁移、累积以及对土壤矿物质的风化、淋溶与土壤改良有积极意义。灌区内的土壤由于是在干旱的大气环境中形成，土体中含有较多的可溶物质，特别是有害的可溶物未能得到充分淋洗，在灌溉水的作用下将加大它的溶解与移动速度。

（2）提高土壤保水保肥能力，提高土地的质量，加快土壤演化过程。灌区耕地面积大、质量差。灌溉使土壤结构由紧变松，增加了空隙度，提高保水保肥能力，土地的自然生产力将有大幅度提高，利于提高土壤利用经济效益，促进土壤生态建设，极大地改善灌区的生态及农业生产条件，加快土壤的演化过程。

（3）满足植物对水分的要求，增加地面植被覆盖度，促进土壤环境的稳定。灌区有大面积的岩溶地貌，土层薄，土壤养分容易流失，土壤质量较差，植被覆盖度低，部分土地呈裸露状态，水土流失较严重，土壤环境处于不稳定状态。当灌区土壤被灌溉后，各种植被能得到较好的水分供给，生长速度加快，地表覆盖度会提高，可控制水土流失，可以有效地保证土壤环境的稳定。

土壤的灌溉性能取决于土壤的水分物理特性，反过来又影响于这些特性。灌溉水可以破坏通过作物轮作建立起来的土壤团粒结构，使土壤胶体膨胀，并减弱黏结力，使与水接触的表土形成板结层，还会减少土壤的空隙度，使耕性和肥力条件变差。如果这类土壤受到大水长期浸灌，则可能迅速减少土壤的孔隙率，从而影响耕作和肥力。根据相关资料，对土壤耕作非常有利的状况一般为含水保持在饱和持水量的 50~60，所以应该科学控制灌溉水量，既起到灌溉提高耕地单产，又能节约用水。

5.9.2.1 灌溉对土壤化学性能的影响分析

1、有利影响

灌区土壤类型主要以黄壤和赤红壤为主，土壤肥力较低，在通过灌溉、耕作和施肥后，改善了土壤的理化性质，促进了土壤微生物的活动，加快土壤熟化速度，提高了土壤肥力，土壤水、肥、气、热综合肥力水平均会得到明显改善。同时，由于灌溉水源的保证，改变了土壤水分失调、旱灾频繁、土壤环境恶化造成的灌区单产不高、总产不稳和投入产出不协调的趋势，为粮食和经济作物的生产提供优越的土壤条件，减轻人类生

存对土壤环境的压力。灌溉土地上劳动强度的增加促进了土壤的良性发展，广种薄收生产方式的改变，抑制了水土流失，改善了干旱胁迫下形成的土壤环境的脆弱性，对土壤的形成与发展都具有重要作用。

2、不利影响

（1）灌区工程建设后，耕地总面积不变，但是单位面积耕地提高了复种指数，尤其是水稻大多由种植一季变为二季，同时，早稻期水田套种玉米、水田秋冬套种马铃薯、甘蔗套种马铃薯、水田套种冬菜和夏菜，种植次数和结构均发生了改变；化肥、农药施用量会随着作物种植次数的变化而变化，其使用量相对增加，农用化肥随灌溉水入渗土壤，残留土壤中的农膜等，均导致土壤污染有可能力日重。虽然施肥可能降低土壤 pH 值、总有机碳和盐基离子浓度，但土壤的其他指标如土壤结构、有机质、土壤微生物和养分状况都得以改良。过量施肥会使土质退化并带来新的环境问题，如果施肥得当，土壤和水质可以改善或长期保持良性循环。

（2）灌区大部分耕地原为旱地，主要种植甘蔗、玉米，化肥施用量相对较少。灌区建成后，将发展优质、高效农业，土地化学有机物投入量相比现状要增加，对土壤的化学性能产生一定的不利影响。

（3）引水灌溉弥补了灌区水量的不足，引水后部分现作旱地用的水田恢复成水田，由于引水水质较好，用其水质灌溉对土壤环境不会产生影响，影响较大的是旱地变水稻这部分土地，土壤的性质将发生改变，由各种土地类型变为水稻土，这种变化并不影响到土壤的使用功能，并没有产生不利影响，灌区现有的部分水田经长期灌溉耕作，没有发现有潜育化、沼泽化的现象，说明引水灌后产生潜育化、沼泽化的可能性很小。

总之，驮英灌区工程实施后，灌区内的土壤环境会受到一些不利影响，但有利影响占主导地位。半干旱的气候条件虽没有改变，但原来造成土壤环境恶化的因素将弱化，利用乐滩引水建设多样化的生态农业，提高单位水土资源的产出能力，减轻人口对土地的过大压力，使土壤环境向良性方向转化，保障灌区内经济与社会的可持续发展。

5.9.3 环境地质影响分析

5.9.3.1 库岸稳定性分析

（1）库岸分类

库区为中低山地貌，两岸山势陡峭，岩层为砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质泥岩，岩层主要走向为北北东～北东向，倾向下游，倾角较缓，覆盖层为含碎石粘土、碎石土，层

厚较薄，一般厚 0.5～4m。

库岸岸坡根据库水位变幅带内（设计洪水位 P＝1％～死水位，“设计洪水位 P＝1％”指蓄水后 100 年一遇洪水位，高程为 230.15m，下同）的岸坡地质结构及成因类型可分为岩质岸坡（类）、岩土混合岸坡（类）和土质岸坡（Ⅲ类）三个大类，三个大类中又分为若干亚类，水库岸坡分类及分段统计表见表 5.5-1。

干流驮英河岩质岸坡段（Ⅰ）有 10 段，累计长度 66.8km，占库岸总长的 53.1％；岩土混合岸坡（Ⅱ）有 13 段，累计长度 43km，占库岸总长的 34.2％；土质岸坡（Ⅲ）有 9 段，累计长度 15.9km，占库岸总长的 12.7％，主要分布于近坝库岸一带。岩质岸坡段（Ⅰ）和岩土混合岸坡（Ⅱ）又可以分为顺向坡、反向坡和横向坡（斜向坡）三个亚类：顺向坡累计长度 5.22km，占岩质岸坡和岩土混合岸坡总长的 4.8％；反向坡累计长度 3.61km，占岩质岸坡和岩土混合岸坡总长的 3.3％；横向坡（斜向坡）累计长度 100.97km，占岩质岸坡和岩土混合岸坡总长的 91.9％。土质岸坡按亚类分为残坡积含碎石粘土、碎石土土质岸坡，占土质岸坡比例为 100%。

支流平批河岩质岸坡段（Ⅰ）有 1 段，长度 20.98km，占库岸总长的 62.2％；岩土混合岸坡（Ⅱ）有 3 段，累计长度 11.53km，占库岸总长的 34.2％；土质岸坡（Ⅲ）有 1 段，累计长度 1.2km，占库岸总长的 3.6％。其中顺向坡累计长度 4.45km，占岩质岸坡和岩土混合岸坡总长的 13.7％；反向坡累计长度 4.9km，占岩质岸坡和岩土混合岸坡总长的 15.1％；横向坡（斜向坡）累计长度 23.16km，占岩质岸坡和岩土混合岸坡总长的 71.2％。

（2）岸坡变形破坏类型及特征

①崩塌

驮英水库库区河谷深切，两岸岸坡较陡峻，土质岸坡和岩土混合岸坡坡脚在水流淘蚀后，上部土体在重力作用下产生崩塌。崩塌主要分布在岩土混合岸坡，此类岸坡一般地形陡，是岸坡变形破坏的主要部位，土质岸坡次之，岩质岸坡一般稳定性较好。崩塌也是库区最常见的变形破坏类型，但库区土层覆盖层薄，崩塌一般为小规模的崩塌，对水库及大坝建筑物安全无影响。在库区中下游地段，局部岸坡岩体风化破碎，受库区道路开挖边坡影响，有几处发生了滑坡和塌方，主要为浅层风化破碎岩体滑塌，规模小，对水库影响不大，不必进行专门处理。

表 5.5-1 水库岸坡分类及分段统计表

大类		分段统计						亚类	分段统计					
		干流驮英河			支流平批河				干流驮英河			支流平批河		
分类	性质	段数	总长(km)	占比(%)	段数	总长(km)	占比(%)		段数	总长(km)	占比(%)	段数	总长(km)	占比(%)
岩质岸坡(I类)	侏罗系为主，部分三叠系的粉砂质泥岩、砂岩及泥质粉砂岩	10	66.8	53.1	1	20.98	62.2	顺向坡	15	5.22	4.8	6	4.45	13.7
								反向坡	10	3.61	3.3	7	4.9	15.1
岩土混合岸坡(II类)	无规律，基岩、覆盖层混合出露	13	43.0	34.2	3	11.53	34.2	横向坡(斜向坡)	/	100.97	91.9	/	23.16	71.2
土质岸坡(III类)	含碎石粘土、碎石土	9	15.9	12.7	1	1.2	3.6	残坡积含碎石粘土、碎石土土质岸坡	9	15.9	100	1	1.2	100

②滑坡

库区岩层主要呈北东向展布，倾角一般 10～35°。河流与岩层走向多正交或斜交，河谷两岸以稳定性较好的横向坡（斜向坡）和反向坡为主，顺向坡较少，且两岸山体雄厚，顺向坡中岩层倾角远小于山体自然坡角，边坡稳定。库区工程地质测绘也没有发现较大规模的滑坡。

（3）库岸稳定性评价

①天然岸坡稳定性评价

驮英水库库区两岸为中低山地形，山势不高，河谷多为深切的“V”型谷。库区岩层主要呈北东向展布，倾角一般 10～35°。河流与岩层走向多正交或斜交，河谷两岸以稳定性较好的横向坡（斜向坡）和反向坡为主，顺向坡较少，水库回水河段内，岸坡以岩质岸坡居多，岩土混合岸坡次之，土质岸坡很少。岸坡岩性主要为侏罗系中厚～厚层状砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质泥岩等，常形成近直立的陡崖，岸坡现状整体稳定性较好。

②水库蓄水后的库岸稳定性评价

●滑坡

库区岩层主要呈北东向展布，倾角一般 10～35°。河流与岩层走向多正交或斜交，河谷两岸以稳定性较好的横向坡（斜向坡）和反向坡为主，顺向坡较少，且两岸山体雄厚，顺向坡中岩层倾角远小于山体自然坡角，边坡稳定。因此水库蓄水后不会发生大规模的滑坡。

●库岸再造

岩质岸坡：稳定条件好，在各类岸坡中比重最大，在河槽多形成天然陡立的库岸，出露地层主要为侏罗系中厚～厚层状砂岩、 泥质粉砂岩及粉砂质泥岩等； 库区构造简单，岩层多平缓，无断裂分布；驮英河和评批江为深切河谷，两岸冲沟也切割较深，基岩出露，其余库段地形较完整；由于库区岩性为粉砂质泥岩等软岩，因此两岸岸坡地带卸荷裂隙不甚发育。但由于库区岩层陡倾角节理裂隙发育，两岸岩体受节理裂隙切割和风化作用影响，易形成松散岩块，导致失稳崩塌。在库区沿河经常可见有不少崩塌岩块，但规模不大，对水库及大坝建筑物安全无影响。

岩土混合岸坡：稳定条件较差，岸坡上部为土层，下部为岩石组成。此类岸坡只在岩土接触面以上的土层中产生坍塌，该类岸坡岩土接触面多在正常蓄水位以上，总体上是稳定的，少部分低于正常蓄水位的会产生坍塌，再造宽度小，不需要进行防护处理。

土质岸坡：稳定条件差，多为位于陡坡上两岸零星分布的松散堆积层，根据工程地

质测绘，库区内土质岸坡分布范围较小，厚度小，其再造形式为浅层塌滑型，由于覆盖层厚度小，库岸再造宽度不大，不需要进行防护处理。

库区岸坡总体是稳定的，但由于库区岩层陡倾角节理裂隙发育，两岸岩体受节理裂隙切割和风化作用影响，易形成松散岩块，导致失稳崩塌。在库区沿河经常可见有不少崩塌岩块，但规模不大，对水库及大坝建筑物安全无影响。在库区中下游地段，局部岸坡岩体风化破碎，有几处发生了滑坡和塌方，主要为浅层风化破碎岩体滑塌，规模小，对水库影响不大，不必进行专门处理。

库区内村庄少，水库蓄水后大部分已被淹没，需要搬迁。少量没有搬迁的村庄已经远离岸坡，不受水库蓄水的影响。库区没有公路，主要为屯与屯之间的土路，基本已淹没，设计已经计划重修库区生产道路。

5.9.3.2 水库及近坝库岸渗漏

1、水库渗漏

驮英水库两岸群山环抱，山势雄伟，地形封闭，与邻谷间不存在单薄分水岭；两岸冲沟径流不断，地下分水岭均高于水库校核水位；库盆主要由侏罗系的砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质泥岩组成，均为相对不透水岩层，且未见有可溶岩出露；库区存在北东向驮汝断裂贯穿库区与下游，但其断层带为糜棱岩，胶结较好，且其贯穿下游位置渗径远，因此该断层对水库渗漏无影响。

根据工程地质测绘，库区靠近坝址河段右岸下游 100m 有一段山坳，山坳宽度最窄处 230m（相对水库正常蓄水位 226.5m），在该段可能会存在水库渗漏问题。

为了查清该段山坳的水文地质情况，本次勘察在该处布置了 1 个钻孔，孔口高程 259.4m，孔深 80.1m，钻孔内进行压（注）水试验，同时设置为常观孔，观测地下水位情况。根据钻孔勘察成果，钻孔 233.6m 高程以下岩体透水率已小于 5Lu，且地下水位高程 238.3m，高于水库正常蓄水位 226.5m，因此水库不存在沿山坳向邻谷渗漏的可能。

综合勘察成果和地质测绘，驮英水库坝址在校核库水位范围内，水库不具备发生水库渗漏的地形、岩性、构造及水文地质条件，不存在库水向邻谷渗漏的问题。

2、水库近坝库岸渗漏

驮英水库坝址段两岸山体雄厚，也不存在水库近坝库岸渗漏问题。可能存在渗漏问题的是上坝址当地材料坝段右岸河湾地块。该处地形较单薄，宽度最窄处 190m（相对水库正常蓄水位 226.5m）。为查清上坝址右岸河湾地块是否存在近坝库岸渗漏问题。在

右岸河湾地块山脊布置了 2 个钻孔，孔内进行压（注）水试验，同时设置为常观孔，观测地下水位情况，据勘察成果，上坝址右岸河湾地块从山顶到河床主要发育的地层岩性为：①J_1b_{1-4}棕红色中厚～厚层状含钙粉砂质泥岩夹褐红色泥质粉砂岩、浅紫色砂岩；②J_1b_{1-3}浅紫 3-21 色、灰白色中厚～厚层状砂岩夹褐红色泥质粉砂岩；③J_1b_{1-2} 棕红色中厚～巨厚层状含钙粉砂质泥岩夹砂岩、泥质粉砂岩。

（1）渗漏量分析

根据工程地质测绘，坝址发育多条贯穿右岸河湾地块上下游褶皱，是右岸河湾地块近坝渗漏影响的主要因素。从上坝址单薄山岭钻孔和坝址右岸钻孔情况分析，背斜核部J_1b^{1-3}弱风化砂岩透水率 10.7～25Lu（钻孔 SZK04），为中等透水岩体，往山上 SZK05 钻孔内 J_1b^{1-3}微风化砂岩透水率 4.0～9.5Lu，为弱透水岩体，往下游的 ZK109、ZK145 微风化砂岩透水率 12.5Lu，渗透系数 2.3～3.9×10^{-3}cm/s，属于中等透水；下部 J_1b^{1-2}微风化粉砂质泥岩受褶皱影响影响不大， 透水率 2.4～3.2Lu（钻孔 SZK04），为弱透水岩体;上部的J_1b_{1-4}弱风化粉砂质泥岩由于受褶皱影响,透水率 38.1～39.6Lu(钻孔 SZK04)，为中等透水岩体，微风化岩体透水率 2.0～7.8Lu（钻孔 SZK05、ZK108），为弱透水岩体,局部存在透水率较大的透镜体(SZK05 钻孔,压水段 1 段,段长 5m,透水率 40.1Lu，为中等透水岩体)。从钻孔压水试验成果分析看，微风化 J_1b^{1-2}和 J_1b^{1-4}层主要为粉砂质泥岩，

岩体透水性基本不受褶皱的影响，而微风化 J_1b_{1-3}层砂岩受褶皱影响较大，岩体裂隙发育，透水量大，库水存在沿该层渗漏的可能。

（2）渗漏量估算

近坝库岸渗漏量估算主要根据达西定律 Q=kAJ 进行绕坝渗漏量的初步估算（假定水库一直处于正常蓄水位)：根据计算成果，在水库处于正常蓄水位时，水库每天的绕坝渗漏约量为 260.6m^3，渗漏量较大，为了防止水库右岸河湾地块产生渗透破坏，因此建议对 J_1b^{1-3}层砂岩进行专门防渗处理。

（3）防渗地质建议

根据工程地质测绘和右岸近坝库岸钻孔勘察成果,J_1b^{1-3}层砂岩在下游已往山上抬升，距离控制闸约 140m 处出露高程已高于水库正常蓄水位 226.5m，因此地质建议设计帷幕线在控制闸右岸沿溢洪道高程 234m 边坡马道往下游延伸，对 J_1b^{1-3}层砂岩进行防渗处理，防渗长度约 140m，以避免水库产生近坝库岸渗漏问题。

5.9.3.3 其它地质问题影响分析

1、水库浸没

库区干流驮英河和支流评批江沿岸乡镇和居住人口较少，在正常高水位下，坝址以上全部被淹没而需搬迁有干流上的汪温屯和驮英村，支流上的平批屯和驮汝屯。其中百好屯部分在山坡上的高于浸没水位高程的房屋不需要搬迁。

库区河谷为侵蚀谷，下切强烈，河床纵坡较陡，谷底狭窄。两岸阶地高程较低，绝大部分被水库淹没。库岸基本由基岩组成，因而库区不存在严重浸没问题。

2、水库诱发地震

库区内组成库盆的岩层为侏罗系的砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质泥岩，属于弱～微透水地层；水库区断层不发育，区域性的大断层仅有驮汝断裂在库区穿过，库水淹没段短、水深不大；驮汝断裂带历史地震活动微弱，不是活动断层，其它断层为更次一级的小断层，规模很小。因此，库区不具备诱发较强地震的地质构造背景，水库蓄水后，不会发生较强的水库诱发地震。

3、固体迳流的影响

水库固体径流主要来源于河流上游边坡岩体的风化剥蚀、流水侵蚀及小规模的崩塌物，库区冲沟、库岸侵蚀冲刷，水库塌岸等，固体径流物成份主要为碎块石、卵石、砾石及石英砂岩等，来源渠道不多，固体径流量少。

5.9.4 局地气候影响分析

水库建成蓄水后，水体作为一种特殊性质的下垫面，它的辐射特性、热力学特性与陆地有显著不同。水体具有较大的热容量，对库区环境有调温、增湿等效应。效应的强弱与水库所处位置、气候、地形及其本身的形状、规模、深度等有关。

驮英水库正常蓄水位水库面积 8.58km^2，较天然情况有一定增加，水面蒸发量亦有所增加，从而增加了库周湿度，有利于库周陆生生态环境的改善。综合国内相关水库的类比分析结果，预计驮英水库的湖泊气候效应不会太明显。

水体增大将使水陆比例发生改变，对太阳辐射的吸引和释放也会发生相应的变化。建坝后水位抬升，将使水陆比发生变化，使窄谷向宽谷地形过渡，一些小尺度地形将被淹没，使局部地形发生变化。库区对局地气候的影响除与上述变化有关，还与库区大气环流背景、地理位置、地理因素、气候本底特征等相关，影响机理比较复杂。

建坝后对局地气候的影响主要体现在以下方面：

1、对降水的影响

影响降水的因子比较复杂，就其中最主要因子—大气中水汽含量而言，建库后水面面积增大，将改变库区上空的蒸发量，从而使库区及其周围地区的降水受到影响，但影响幅度不会太大。

2、对空气湿度的影响

由于水体增大，蒸发量增加，从而使局地气候的空气湿度有所增大。根据类比分析，水库建成后库中及周围形成相对低湿区，库岸到内陆 1～2km 之间湿度迅速增大，出现最大湿度带，相对湿度变化范围在 0～6％之间。

3、对气温的影响

建库后年平均气温比建库前会略有增加，但季节变化明显。建库后冬季气温将略有增高，夏季会有所降低。但经类比分析，水库对温度极值影响较平均温度明显，将使冬季极端最低气温升高 0.8～3.6℃，夏季极端最高温度降低 0.2～1.0℃。

4、对风速的影响

水库蓄水后，水域面积增加，一般来说，因为水面的粗糙度较陆面的小，水面摩擦力会比陆地小，所以建库后风速必然会比建库前大。然而，风速增加，又会产生波浪导致水面粗糙度增大，反过来影响风速。不过，对于水库这样的人工水域，特别是河道型水库，风浪不会像巨大天然湖泊和海洋那么大，这种反作用不会太大。

根据类比分析，驮英成库后，下风岸风速将比上风岸增加 1.20 倍左右，部分较窄河段影响更小。

根据类比分析结果表明，建坝会引起上述气候因子的小幅度变化，但区域气候状况是多年的自然地理演替的结果，具有长期的稳定性，这种小幅度的变化不会改变区域气候特征。

6 环境风险评价

6.1 主要评价内容

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外源风险，本工程的施工与运行主要是增加风险发生概率或加剧风险危害。根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，存在的潜在事故风险和环境风险包括施工期危险品运输、使用事故风险，以及运行期水质污染风险等。

6.2 评价等级

本项目油料从宁明县石油公司购买，汽车运至工地，施工区沿渠道线路分散布置，故各施工区炸药、油料的储存均很少，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本项目涉及的炸药、油料储存用量均低于其临界量，不构成重大危险源，其污染风险主要体现为运营期外界突发性污染源的影响，故确定本项目风险评价等级为二级。

6.3 环境风险识别

6.3.1 风险源概况

根据本工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，存在的主要风险源包括炸药风险、燃油风险、突发事故对环境造成的污染。

1、炸药

本工程施工期暂不考虑设置炸药库，但炸药使用和临时储存仍存在一定的环境风险。其风险类型为爆炸，致危因素主要为雷电、静电、电气火花、人为因素等。

2、油库

本工程施工期不考虑设置油库，施工所需油料从宁明县直接购买，避免了现场设置油库所带来的环境风险。

运营期初步考虑在渠首电站设置一处油库。油系统考虑仅设置透平油系统，绝缘油考虑配置简易油桶及必要的抽排油设备。透平油系统设置 $4m^3$ 净油罐 1 个和 $4m^3$ 运行油

罐 2 个。油料的运输和储存均存在一定的环境风险。风险类型为泄漏、火灾和爆炸，致危因素主要为雷电、静电、电气火花、储罐腐蚀穿孔、阀门损坏、储罐冒罐等。

3、交通运输

在物资转运时，若发生交通事故导致运输车辆坠江等突发性事件，依据运输的物资种类，引起的主要环境危害是溢油、火灾、爆炸等。从环境影响程度来看，溢油对地表水环境、水生态环境等的影响相对火灾、爆炸更大，且工程所在明江、左江河段为Ⅱ~Ⅲ类水体，一旦发生溢油事故，对明江、左江等河道水体水质及水生态造成较大影响。

6.3.2 风险因子

1、物质危险性识别

按《物质危险性标准》、《重大危险源辨别》（GBl8218-2000）、《职业性接触毒物危害程度分级》(GB50844-85)的相关规定，以及本工程施工物资种类特点，工程建设期间涉及的危险性物质为柴油、汽油、硝铵炸药等。

2、危险性物质的毒理性质

（1）柴油

柴油主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫(2～60g/kg)、氮(<1g/kg)及添加剂组成的混合物。相对密度 0.78～0.90，相对密度(空气=1)4.5，熔点-29.56℃，沸点 180～370℃。

毒性：属低毒类。大鼠经口 LD507500mg/kg，兔经皮 LD＞5mL/kg，因杂质及添加剂(如硫化酯类等)不同而毒性有差异。对皮肤和粘膜有刺激作用，也有轻度麻醉作用。柴油为高沸点物质，吸入蒸气而致毒害的几率较少。

危险特性：遇热、火花、明火易燃，可蓄积静电，引起电火花。

燃烧(分解)产物：CO、CO_2 和硫氧化物。

（2）汽油

无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味；熔点＜-60℃，沸点：40～200℃；不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪；相对水密度为 0.70～0.79；相对空气密度为 3.5。

毒性：属低毒类。急性毒性：LD5067000mg/kg(小鼠经口)；LC50103000mg/m^3，2 小时(小鼠吸入)；刺激性：人经眼为 140ppm(8h)，轻度刺激。亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 3g/m^3，12～24h/d，78d(120 号溶剂汽油)，未见中毒症状。大鼠吸入 2500mg/m^3，130 号催化裂解汽油，4h/d，6d/周，8 周，体力活动能力降低，神经系统发生机能性改

变。

危险特性：极易燃烧。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

燃烧(分解)产物：CO、CO_2。

（3）硝铵炸药

硝铵炸药是粉状的爆炸性机械混合物，是应用最广泛的工业炸药品种之一，具有中等威力和一定的敏感性。它具有吸湿性与结块性，受潮后敏感性和威力显著降低，同时产生毒气。起爆药在较弱外部激发能（如机械、热、电、光）的作用下，即可发生燃烧，并能迅速转变成爆轰的敏感炸药。纯硝酸铵在常温下是稳定的，对打击、碰撞或摩擦均不敏感。但在高温、高压和有可被氧化的物质存在下会发生爆炸，在生产、贮运和使用中必须严格遵守安全规定。

危险特性：强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈震动也会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。

燃烧(分解)产物：氮氧化物。

3、物质危险性

根据以上物质特性，本工程所使用的危险品为易燃、可燃、低毒及爆炸性物品。主要危险性为爆炸和火灾带来的生命、财产损失；环境风险主要是燃烧可能造成的森林火险，溢油对水体产生石油类污染，以及运输事故造成危险品入河等。

6.3.3 施工期环境风险识别

根据本工程施工及运行特点、周围环境特征以及工程与周围环境之间的关系，工程施工存在的主要风险源包括炸药、燃油风险、突发事故对环境造成的水污染及森林火灾等。

6.3.4 运行期环境风险识别

本项目灌排系统分离，渠道经混凝土衬砌具有较好的防渗能力，严格控制周边污染源，正常情况不会对输水水质造成影响。但工程运行期仍存在水质、水量风险，主要包括驮英水库水源水质污染、渠道沿线水质污染风险。

1、驮英水库水源水质风险

根据本次地表水环境质量现状调查监测结果可知，驮英水库库区水质各监测项目均能达到《地表水环境质量标准》II 类水质标准要求。

本项目所在区域人均 GDP 和城镇化水平均落后于全区、全国的平均水平，三产以农业为主，库区集雨范围内无工业点源污染，污染源主要来自库周的农业面源。此外，水库所在公安河尚未建成运行梯级电站，驮英水库为公安河第一个开发梯级。因此，本项目建成运行后，驮英水库水源水质风险很小，本次评价暂不做重点论述。

2、输水渠道水质风险

输水渠道水质风险主要来自灌区内干、支渠道有与各级公路或铁路相交，运输有毒、有害物质的来往车辆对运行期灌区内水质形成潜在的威胁，如车辆交通事故或其他原因造成的污染物泄漏事故，将会对输水渠道的水质和周围环境造成污染，造成输水渠道的水质超标，甚至造成毁灭性的破坏，严重影响供水安全，另外输水渠道穿越村庄等居民区，村民随便投掷污染物等不良行为也会对输水渠道的水质造成一定风险。

6.4 环境风险评价

6.4.1 施工期环境风险分析

1、施工期炸药、燃油风险

本项目建设需使用油料、炸药，其运输和储存均存在一定的环境风险，运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输，运输油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

本项目施工区燃油从宁明县石油公司购买，汽车运至工地，不设置燃油库。工程施工区内的燃油、炸药临时存放点应严格按安全防护距离要求并会同地方管理部门进行现场选点，与居民点和生活区需保持足够的安全距离，装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

2、运输溢油风险影响分析

工程施工过程中，由于进出施工区车辆较多，且工程渠线设多处跨河渡槽，则渡槽施工过程中可能发生车辆碰撞、侧翻等交通事故造成石油类泄漏从而污染水体的风险。

一旦发生交通事故，导致石油泄漏进入水体，将对水质、水生生物及鱼类等产生较大影响，应杜绝溢油污染水体的事件发生。

就本工程而言，因交通事故造成溢油事件并污染水体的概率极小。原因为进出施工区的车辆主要为货车，一般车速较慢，发生车辆碰撞造成溢油或造成车辆侧翻至河流的概率极小。通过资料查阅和对同类工程进行调查，截至目前因施工造成的车辆碰撞、侧翻导致石油类泄漏进而污染水体事件也鲜有发生。只要采取一定的措施，此类风险是完全可以避免的。

3、森林火灾风险

工程部分区域植被类型有林地，工程施工期间，由于施工机械、燃油、电器以及施工人员增多，增加了火灾风险。若不加强对施工人员日常用火的管理，将会对工程区内植被和人民生命财产安全构成潜在威胁。

4、施工期废污水事故排放风险分析

根据报告书第五章的预测分析，事故排放情况下，驮英坝址基坑废水未经处理排入公安河，坝址下游 17km 内河段 SS 浓度增值均超过 10mg/L，将会对下游水质造成一定影响。同时，总干渠跨明江埋式倒虹吸和枯潭跨汪庄河倒虹吸施工时，若发生废水事故排放，明江施工区下游 10mSS 浓度增量为 19.28mg/L，汪庄河施工区下游 300mSS 浓度增量为 10.49mg/L。

虽然 SS 具有易沉降、易处理等特点，坝下下游和上述排污口下游 5km 河段无饮用水源保护区、取水口、产卵场等环境敏感点，围堰施工废水和倒虹吸施工废水对水环境的影响有限，但是在施工过程中必须加强施工管理，减少事故发生废水直接排放的机率，降低施工期对河流水质的影响。

5、隧洞施工风险

本灌区引水工程规划隧洞长 36.72km，其中驮英总干渠共布置有 4 处隧洞，总长 28.84km；宁明干渠有 5 处隧洞，总长 3.71km；驮英东干渠有 2 处隧洞，总长 1.84km，驮英西干渠有 1 处隧洞，总长 0.18km，客兰东干渠有 11 处隧洞，总长 2.15km。

本工程隧洞地质条件较复杂，从围岩类别看，既有基本稳定的Ⅲ类围岩，又有不稳定至极不稳定的Ⅳ～Ⅴ类围岩，并以不稳定的 Ⅳ 类围岩为主。主要地质问题是局部可能出现岩溶、地下水位较高等。针对本工程存在的主要地质问题，输水隧洞衬砌结构拟采用一次喷锚支护与二次混凝土衬砌相结合的形式，即外层用喷锚作为一期支护，主要承担隧洞施工期的外荷载；内层采用模筑混凝土作二次衬砌，与初期支护共同承担隧洞运行期的内外荷载。同时，采用模筑混凝土二次衬砌可降低隧洞糙率，从而减少水头损失。对于不同地质条件的洞段，在支护程度上分别对待。

考虑输水隧洞沿线埋深均较大，沿线地下水位变幅大，在隧洞上下波动，汛期地下水位高于洞顶几十米，为了降低地下水对衬砌混凝土的压力，除各隧洞洞口段及穿地下暗河段外，均在顶拱设置了梅花形排水孔；对于土洞段，考虑在隧洞顶拱设置塑料排水盲管排水。

对溶洞采用钢支撑、管棚、锚杆等加强支护措施，待通过溶洞段后再进行回填一定厚度的混凝土作为初期支护，二次支护采用 50~80cm 厚的钢筋混凝土衬砌。同时对于裂隙发育洞段局部进行固结灌浆处理。

由于隧洞布置在岩溶和地下河发育地区，且隧洞均要低于台地，隧洞施工交通和施工通风都比较困难，隧洞越长，施工涌水处理难施工风险和难度就越大。

6.4.2 运营期环境风险分析

1、水质风险

水质风险主要来自灌区内干、支渠道有与各级公路或铁路相交，运输有毒、有害物质的来往车辆对运行期灌区内水质形成潜在的威胁，如车辆交通事故或其他原因造成的污染物泄漏事故，将会对输水渠道的水质和周围环境造成污染，造成输水渠道的水质严重超标，甚至造成毁灭性的破坏，严重影响供水安全，另外输水渠道穿越村庄等居民区，村民随便投掷污染物等不良行为也会对输水渠道的水质造成一定风险。

2、水量风险

水量风险主要来源于以下几个方面：水源水量不足，供水设施损坏、灌区引水与驮英电站用水需求冲突。在一般情况下，灌区内各类水利工程供水顺序为：需水时首先由无调节和调节性能差的引水工程提供灌溉水量，不足部分由调节性能较好的小(一)型水库群和中型水库补充，蓄水工程供水不足时才考虑由驮英水库补充。同时，驮英水电站的开发任务为以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，发电用水服从灌溉、供水，避免了灌区引水与驮英电站用水冲突以及因此带来的水量风险。

根据可研预测，按满足灌区供水保证率要求进行测算，在考虑从驮英水库设计引水流量 25.4m^3/s（总干渠）的情况下，灌区内多年平均引用驮英水库水量为 17693 万 m^3(总干渠)，灌溉供水保证率达到 80%，满足了设计保证率要求。

考虑驮英水库参与联合调度后，现有水源工程和驮英水库按以上原则进行供水，通过长系列（1961～2012 年共 52 年）计算，现有水源工程多年平均供水量为 23389 万 m^3，驮英水库供水量 16898 万 m^3，年均缺水量为 1421 万 m^3。缺水年份发生在 1963 年、

1988 年、1991 年、1992 年、1998 年、1999 年、2000 年、2003 年和 2004 年，缺水量分别为 2703 万 m^3、10906 万 m^3、10902 万 m^3、2564 万 m^3、1985 万 m^3、9144 万 m^3、9906 万 m^3、2605 万 m^3 和 23173 万 m^3，分别占当年需水量的 5.18%～47.0%之间。可见，尽管这 9 年灌溉供水无法满足需水要求，但缺水年份主要为需水量较大或当地水源来水量较小的年份。因此带来的水量风险较小，在优先考虑城镇生活、农村人畜饮水供水，后考虑农业灌溉供水的情况下，经济、社会、环境损失很小。

3、不良环境地质风险

不良环境地质将对灌区工程运行形成风险，如灌区主要建筑物损坏，隧洞崩塌，灌区整体或局部将出现供水量不足或完全无水的风险。

灌区内特殊性岩土主要为红粘土，不良地质现象主要为岩溶、崩塌等。红粘土引起的主要工程地质问题有地基不均匀沉降、承载力变化大、产生裂隙和胀缩、边坡稳定问题等；对渠道基础和开挖边坡的稳定有一定的影响。对于隧洞，岩溶强烈发育洞段易发生涌水、涌泥、塌方等现象，对隧洞围岩稳定产生较大的影响；对于明渠段，岩溶强烈发育处易引起塌陷、边坡失稳等现象，影响明渠段的渠底、边坡的稳定。

综上所述，因某些枯水年份来水量较少，而不能满足供水水量需求造成的风险出现几率小，在可接受程度内。不良地质条件对灌区运行可能造成风险，需采取相应的预防。一旦发生水质或水量风险，将会造成巨大的经济、社会、环境损失。特别是生活供水水质要求较高，一旦发生风险，人群健康影响和社会影响比较大。

6.5 风险防范措施和应急预案

6.5.1 施工期风险防范措施

1、炸药、燃油风险防范措施

油料、炸药在运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，炸药运输不得将炸药和雷管混装运输，运输油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。采用专用合格车辆进行运输，并配备押运人员，车辆不得超装、超载；在运输车辆明显位置贴示“危险”警示标记；不断加强对运输人员及押运人员的技能培训；

燃油应按油的性质不同，如汽油、柴油，分别放置不同的存储间，并远离周围的敏感点和施工人员住宿地。燃料油存储库房存储量不宜太多；在存储燃料油的储罐可能漏油处如法兰、阀门和输油臂下部设围油坑或托盘；加强库房管理，燃料油存储仓库应设

专人看管，并实行来访登记制度；加大传教育力度，提高工作人员的安全防范意识。

2、运输溢油风险防范措施

为减少溢油事故发生的概率，并减小发生事故后对环境造成的影响，工程主要采取下列溢油事故防范措施。

（1）运输道路跨越河流和居民点集中处在桥梁两侧醒目位置限速、禁止超车等警示标志，要求车辆限速通过；

（2）对运输危险品车辆安装危险品运输标志，严格检查车辆的准运证、驾驶证等相关证件，手续不全车辆禁止上路。

（3）对运输危险品的车辆实行全程监控，防治危险品运输车辆高速行驶、超车，如果运输数量大，必要时进行交通管制，以减少事故。

（4）恶劣天气禁止运输危险品车辆上路。

3、施工期废污水事故排放风险分析

加强施工期生产废水及生活污水处理设施的管理与维护，确保生产废水达标回用，生活污水达标排放。

4、森林火灾风险

（1）严格执行野外用火和爆破的相关报批制度；

（2）对施工人员进行防火宣传教育，并严格规范和限制施工人员的野外活动，严禁施工人员私自野外用火；

（3）作好吸烟和生活用火等火源管理，严格控制易燃易爆器材的使用；

（4）建议在施工区内建立防火及火灾警报系统；

（5）制定严格的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施等。

（6）加强与地方森林消防单位的交流与协作，实行定期检查培训。

5、施工管理风险防范措施

（1）施工人员驻地应尽量设在附近乡村中，所产生生活污水与当地居民的生活污水一同处理、排放。若施工营地自行布置则需要设置化粪池等生活污水处理设施，将施工人员生活污水处理达标后外排。对砂石料冲洗废水等污染物较简单的施工废水，可在施工场地设临时沉淀池（可就近利用废弃的沟、坑），待废水中悬浮物充分沉淀后回用于原冲洗过程，等施工结束覆土掩埋临时沉淀池。施工中的废油及其它固体废物不得随意倾倒或排入水体，也不得堆放在水体旁，应及时清运至当地允许放置的地点。

（2）施工物料堆场应远离地表水体，并设置在径流不易冲刷处，粉状物料堆场应

配有草包蓬布等遮盖物并在周围挖设明沟防止径流冲刷。

（3）必须严格执行施工期环境监理的规定，对驮英水库库区施工段进行重点监督管理，规范施工行为。水库集雨范围内禁止将垃圾、污水排入水体；施工机械必须严格检查，防止油料泄漏。不应沿库岸边开辟施工便道，靠近水库施工时应修建临时围挡。

6.5.2 运营期风险防范措施

（1）建议崇左市人民政府尽快将驮英库区的饮用水功能纳入相关规划，制定取水口水质保护的相关政策法规，并根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等有关法律、法规，尽快制定和划分驮英水库库区和灌渠的保护区范围，同时结合广西壮族自治区、崇左市水污染防治等有关规划，制定《驮英水库饮用水水源地保护规定》，加强驮英水库及灌区水质保护，确保驮英水库及灌区水质满足饮用需求。同时加强对库区水质的监测。

（2）在水库集雨范围内的农村居住区，建立集中式和分散式农村生活污水处理系统。同时开展面源污染控制最佳措施体系的研究和示范，尤其是开发适合农村及农田污染物控制的生态技术。在库尾入库河流两岸区域实施抢救性保护，防治水土流失；在公安河两侧种植防护林带。

（3）持续推进农村环境卫生工作，大力实施农村污水、垃圾整治工程，实行生活垃圾集中堆放、生活污水定点排放、初步处理回用；紧密结合水田水利设施、农业节水设施的建设，加快推进水利工程建设；完善驮英水库相应的水质保护政策和法规，大力推进畜禽养殖污染整治工程，促进畜禽粪尿的资源化利用；推广农村沼气建设，将厕所和禽舍与沼气池结合在一起，人畜粪便自动流入沼气池中，经过了厌氧发酵过程，杀灭病原菌。

（4）灌渠沿线取水口附近划定一定的保护范围，同时设置拦截飘浮物的设施。输水渠道经过村庄处设置护栏和警示牌，防止村民随便投掷污染物以保护输水渠道水质安全；禁止装载有毒有害物品车辆跨越灌渠。

（5）加强对灌区节水改造及管理，渠以下田间工程设立群众性的“村民管水委员会”，通过签订用水及保护水的协议，让各用水户直接参与灌区管理，对输水渠道水质保障有利。

（6）加强农业面源污染控制，减少面源入库量，同时也减少灌溉回归水的影响。尤其是严格控制灌区污染型工业及禁止库区旅游业发展，以保证库区水质达标。

（7）合理布局灌区内工业发展，合理调整产业结构。限制新建、扩建排水量大、污染严重的企业，对已有的污染企业要限期达标治理，对治理达标无望的污染源要限期取缔，最大限度的减少污染物的排放。

（8）坝、取水口及输水渠道主要设备要定期检修、加强维护，保证设备正常运行，避免设备损坏造成的供水风险。利用检修期对渠道进行清淤。

（9）建立水污染事件应急指挥系统，加强预防、指挥的组织和应变能力。

（10）本项目取水涉及的取水口及输水渠道等主要设备要定期检修、加强维护，保证设备正常运行，避免因设备损坏造成的供水水量风险。

6.5.3 应急预案的体系定位及应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》，全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系主要包括以下 4 个方面：

（1）信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 4 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

（2）先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

（3）应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

（4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

6.5.4 应急预案

本工程施工期环境风险主要来自施工过程中突发事故对环境造成的水污染，工程建

设运行后环境风险主要为输水渠道的水质污染风险，针对上述风险需制定应急预案，实施相关措施。

1、应急计划区

本工程应急计划区包括工程影响区域所涉及的河流水系及联合调度水库，输水线路区以及驮英灌区。应急事件包括火灾、爆炸、危险品泄露事故等。

2、应急组织机构、人员

（1）应急领导机构

应急领导机构为崇左市人民政府，由其作为协调指挥机构，统一领导突发事件的应急处置工作。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人组成。

（2）现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾、爆炸时一般由消防队长担任现场指挥负责指挥应急反应行动的全过程；危险品泄露事故应急行动由安全负责人负责指挥。

（3）应急救援人员

应急救援人员包括：

A. 危险源控制组：主要负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；

B. 伤员抢救组：负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责；

C. 医疗救护组：负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作；

D. 消防组：负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位消防人员和当地公安消防队伍组成；

E. 安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；

F. 安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位安全保卫人员、当地公安部门负责；

G. 物资供应组：负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地县区政府负责；

H. 环境监测组：负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范

围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位单位环境保护管理办公室和当地环保局负责；

I. 专家咨询组：负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

J. 综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

K. 善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

3、预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大（Ⅰ级），重大（Ⅱ级），较大（Ⅲ级），一般（Ⅳ级）。针对不同事故等级，实行分级响应。事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案。

Ⅰ级、Ⅱ级响应：在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

Ⅲ级、Ⅳ级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

4、应急救援保障

（1）火灾和爆炸应急设备

主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

（2）危险品泄露事故应急设备

主要包括围油栏、浮油撇油器、定位连接浮筒、吸油毡、消油剂等。

5、报警、通讯联络方式

（1）报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾警报器；当地火警电话 119。

（2）应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用一频道(消防频道)；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

（3）信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

6、应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

7、应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

8、人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

9、事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除致危因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

10、应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演习，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战船能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

11、公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民进行宣传教育，并发布相关信息。

7 环境保护对策措施

7.1 环保措施设计原则和依据

7.1.1 设计原则

1、符合上层规划原则：环保措施的设计必须符合左江流域综合规划环境影响后评价报告书及其审查意见的要求。

2、预防为主，防治相结合原则：遵循国家有关环境保护、水土保持的法律、法规要求，工程布局及选线坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的原则，合理布局，减少破坏。

3、整体协调原则：环境保护与水土保持措施制定与流域综合规划及其环境影响评价、区域相关政策及行业发展规划协调一致，紧密结合；同时与环境敏感对象的保护要求以及当地的生态建设紧密协调、互为裨益，做到短期效益与长期效益的结合。

4、以人为本，生态优先原则：有效减免和控制施工“三废”及噪声排放对周围居民和施工人员的影响；控制和减小生态破坏，及时恢复治理，其中水保措施必须兼顾生态景观要求，有效恢复地表植被，达到生态环境建设要求。

5、工程措施与管理措施相结合的原则：针对施工生产、生活污水、噪声等采取处理和防护措施，同时加强施工区环境管理，减少工程施工对人群健康的影响。

6、“三同时”原则：各项环保措施、水保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，充分发挥作用和效益。

7、多方案比选的原则：结合工程和环境特点，对废水处理等工艺进行多方案比选。

8、经济性与有效性相结合的原则：遵循环境保护、水土保持方案具有投资省、效益优、可操作性强的原则。

7.1.2 设计任务

根据上层规划、本项目环境影响评价及水土保持方案的要求，针对工程建设带来的不利环境影响，本工程环境保护与水土保持措施设计任务包括：

水环境保护措施、陆生生物保护措施及水土流失防治措施、水生生态保护措施、声环境保护措施、环境空气保护措施、固体废物处理措施、移民安置区环境保护措施及其它环境保护措施等内容。

7.1.3 设计依据

参照以下规程规范和标准执行：

(1)《水电水利工程环境保护设计规范》（SL 492-2011）；

(2)《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98)；

(3)《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》(DL359-2006)；

(4)《水利水电工程工程量计算规定》(DL/T5088-1999)；

(5)《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)；

(6)《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》及其审查意见。

7.2 地表水环境保护措施

为保证公安河、明江、左江干流及灌区内河流水体水质满足功能区划的要求，不仅要对工程本身产生的污废水进行治理，而且要在区域污染治理、水环境保护层面上进行规划，通过污染治理、节水减排、产业结构调整等方面提出相关要求和措施。

7.2.1 施工期污废水处理措施

工程施工过程中产生生活污水、混凝土拌合站冲洗废水、基坑废水、隧洞涌水、机械车辆冲洗废水等，需采取有效措施处理达到相应标准后回用或排放。

7.2.1.1 生活污水处理措施

1、施工生活污水产生情况

驮英水库工程区设置 2 处施工营地，灌区工程干、支渠设置 127 处施工营地。根据估算，水库工程 2 处施工营地高峰期生活污水污水产生量分别为 44m^3/d 和 20$m^{3/}$d；灌区干、支渠 127 处施工营地高峰期生活污水产生量为 3~8m^3/d，

施工期生活污水主要污染物为 BOD_5、COD_{Cr}、SS，浓度分别为 200mg/L、300mg/L 和 250mg/L。

对于水库工程 2 个施工营地，可采取设置一体化污水处理设备处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市清扫水质标准，回用于施工营

地、施工场区、道路的除尘或绿化，剩余部分可排放至附近山林地；对于灌区干、支渠各施工营地，由于污水量小，且分散，建议采用三级化粪池处理后排放至附近林草地或沟渠。

2、污水处理方案

（1）处理工艺

对于水库工程 2 个施工营地可选择具有成熟工艺的一体化污水处理设备。在生活污水进入一体化污水处理设备前，需对营地食堂餐饮废水进行隔油隔渣处理。食堂餐饮废水采用平流式隔油池来处理。隔渣池拦截出来的剩菜剩饭等收集起来送当地农户做家畜饲料。废水进入隔油池后，由于流速下降，相对密度小于 1.0 而粒径较大的油珠上浮到水面上，相对密度大于 1.0 的杂质沉于池底。当水面浮油达到一定厚度时，利用集油管收集油层，可以交当地农户用于家畜饲料或其它用途。其他类的生活污水集中经三级化粪池预处理，再和餐饮污水一起汇集到调节池中，均量均质。调节池中设置两台潜水提升泵，定量连续提升到一体化污水处理装置中。

根据污水水质及排放特点，建议采用小型生活污水处理成套设备，改设备具有占地面积小，运行管理简单、处理效果好、施工结束后可拆卸再利用等诸多优点。选择采用 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备，该设备采用的是接触氧化工艺，可埋入地表以下，地表可作为绿化或广场用地，也可以设置于地面。流程见图 7.2-1。

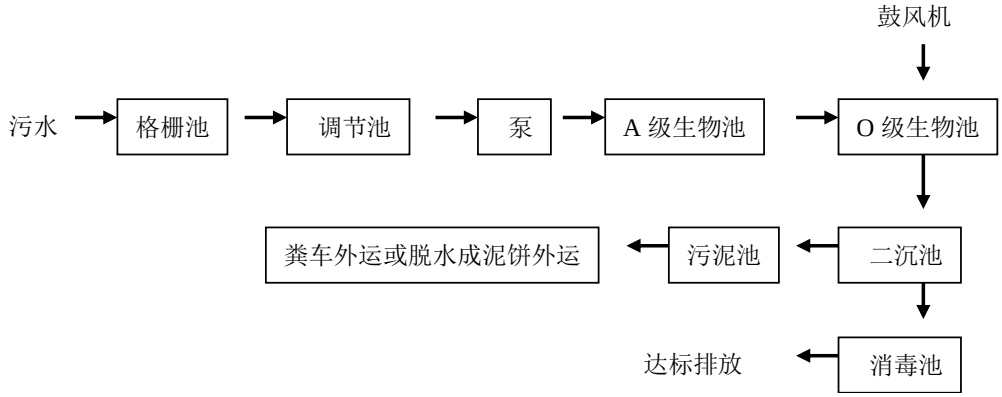


图7.2-1　WSZ-AO系列一体化污水处理设备工艺流程图

WSZ-AO 系列一体化污水处理设备中的 AO 生物处理工艺采用推流式生物接触氧化池，它的处理优于完全混合式或二、三级串联完全混合式生物接触氧化池。并且它比活性污泥池体积小，对水质适应性强，耐冲击性能好，出水水质稳定，不会产生污泥膨胀。同时在生物接触氧化池中采用了新型弹性立体填料，它具有实际比表面积大，微生物挂膜、脱膜方便，在同样有机负荷条件下，比其它填料对有机物的去除率高，能提高空气

中的氧在水中溶解度。由于在 AO 生物处理工艺中采用了生物接触氧化池，其填料的体积负荷比较低，微生物处于自身氧化阶段，因此产泥量较少。此外，生物接触氧化池所产生污泥的含水率远远低于活性污泥池所产生污泥的含水率。因此，污水经 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备后所产生的污泥量较少。

（2）设计参数

调节池：WSZ-AO 系列调节时间为 8 小时。

初沉池：WSZ-AO 系列初沉池为平式沉淀池，表面负荷为 1.5m^3/m^2.h。

A 级生物池：WSZ-AO 系列 A 级生物池为推流式厌氧生化池，污水在池内的停留时间为 3 小时，填料为弹性立体填料，填料比表面积为 200m^2/m^3。

O 级生物池：WSZ-AO 系列 O 级生物池为推动式生物接触氧化他，污水在池内的停留时间为 5-6 小时，填料为弹性立体填料，填料比表面积为 200m^2/m^3。

二沉池：WSZ-AO 系列二沉池为旋流式沉淀池，表面负荷为 1.0m^3/m^2.h 沉淀时间为 2.1 小时。

消毒池：WSZ-AO 系列消毒池为旋流反应池，污水在池内总停留时间为 300 分钟左右。

污泥池：WSZ-AO 系列污泥池中的污泥可用吸粪车从入孔伸入污泥池底部进行抽吸后外运即可。

（3）处理规模及设备选型

根据污水产生情况并考虑安全系数，各施工区污水处理设施设备选型见表 7.2-1。

表7.2-1　施工营地污水处理设施设备选型

项目	污水量（m^3/d）	设备选型
坝址右岸施工营地	44	WSZ-AO-2，设计规模 48m^3/d
渠首电站施工营地	20	WSZ-AO-1,设计规模 24m^3/d
灌区干、支渠营地 127 处	3~8	三级化粪池，容积 10m^3

3、污水环利用的可行性

WSZ-AO 系列污水处理设施运行稳定，技术成熟，广泛应用于生活污水处理中，水库工程 2 处施工营地污水经过处理后采用次氯酸钠消毒处理后可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化水质标准，回用于施工营地、施工场区、道路的除尘或绿化，剩余部分可排放至附近山林地。灌区干、支渠施工营地经过三级化粪池处理后排放至附近林草地或沟渠。施工期生活污水均不排放入河流水体。

7.2.1.2 混凝土拌和系统废水处理措施

1、混凝土拌和系统废水特点

混凝土拌和系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗过程，该部分废水相对比较集中，且为间歇排放，含有较高的悬浮物，浓度一般高达 2000mg/L 以上，pH 值为 11~12。

2、方案选择与设计

针对废水悬浮物浓度高，处理后需要循环利用的特点，混凝土拌和系统废水采用加絮凝剂沉淀的方法达到《混凝土拌和用水标准》（JGJ63-2006）后回用于混凝土拌和系统的冲洗。

根据各个工区混凝土搅拌系统产生的废水量不同分别设计处理方案。

（1）驮英水库工程及总干渠隧洞共 19 座混凝土拌合楼混凝土拌和系统废水由于水量相对较大，可采用“絮凝+沉淀”工艺进行处理。处理流程见图 7.2-2。

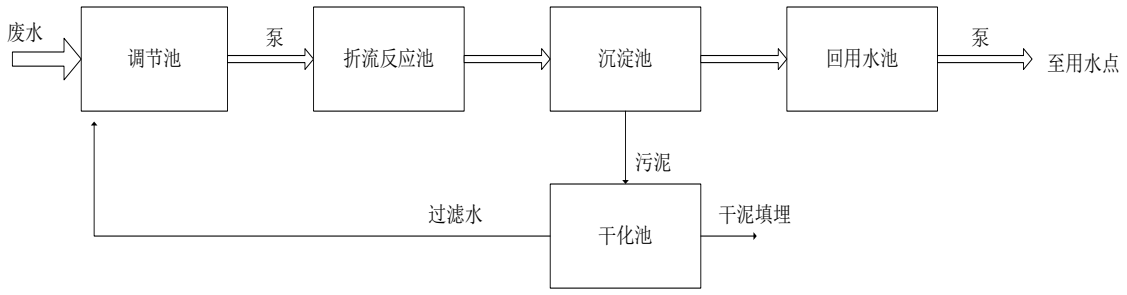


图7.2-2　混凝土拌和系统废水处理流程图

废水先流进调节池储存和均量均质，再通过提升泵进入折流反应池。在提升泵后管道里加混凝剂聚合氯化铝或者聚丙烯酰胺，经过混合后到反应池中，在混凝剂的作用下，废水中的悬浮颗粒形成比较大的颗粒体。反应池出水流进沉淀池，在沉淀池中实现固液的高效分离。沉淀池出水到回用水池，为砂石场提供回用循环水；底部的污泥排到干化池脱水，过滤水回到调节池处理，干泥可作为回填土用于各施工场所。

①调节池 1 座

废水量小，调节池主要起均衡水量和初步沉淀的作用。当池子储存一定的水量时再进行处理。配置两台提升泵一用一备。

②折流反应池

起混凝作用，使废水中的悬浮物能形成大的固体颗粒团，容易与废水分离。

③沉淀池

反应混合物在此实现固液分离，普通沉淀池。配置排泥泵一台。

④回用水池 1 座

储存沉淀池出水用于混凝土搅拌和系统冲洗用水，配置两台回用水泵。

⑤干化池 1 座

干化池主要用途为污泥干化。由于沉淀池排出来的污泥含水率很高，不易作回填等用途。通过干化池的脱水后含水率可达 50%左右，可以填埋于弃渣场等。干化池设置两座，轮流使用。

根据各个拌合楼的废水规模，设计不同规格的废水处理设施，各个废水处理系统规格见表 7.2-2。

表7.2-2　混凝土拌合楼废水处理设施规格

废水来源	废水量（m^3/d）	构筑物	内部规格尺寸（长*宽*深）	数量	停留时间（h）	有效容积（m^3）	备注
坝址右岸混凝土拌合站	24	调节池	4.0m×3.0m×3.0m	1	-	36	砼结构
		折流反应池	2.0m×1m×1.0m	1	2	2	砼结构
		沉淀池	3m×1.5m×2m	1	9	9	砼结构
		回用水池	3m×3.0m×2.0m	1	18	18	砼结构
		干化池	3.0m×3.0m×1.0m	1	-	9	砼结构
渠首电站施工区混凝土拌合站	12	调节池	3.0m×3m×2m	1	-	18	砼结构
		折流反应池	2.0m×1.0m×0.5m	1	1	1	砼结构
总干渠隧洞 17 处混凝土拌合站		沉淀池	2m×1.5m×2m	1	12	6	砼结构
		回用水池	2.0m×2.0m×2m	1	16	8	砼结构
		干化池	3m×2m×1.0m	2	-	6	砼结构

（2）其他混凝土搅拌废水

灌区工程工区有 110 处采用移动式混凝土搅拌机，其废水产生量较小，每座废水量 1~1.5m^3/d。可采用添加药剂自然沉淀法进行处理，处理后回用于混凝土搅拌。每座沉淀池容积为 2m^3（2.0m×1.0m×1.0m），可采用钢结构沉淀池，添加混凝剂后采用人工搅拌，自然沉淀。

3、废水循环利用的可行性

混凝土拌和系统废水高峰期日产废水产生量远小于系统用水量。根据黔中水利枢纽施工经验，废水经处理后，悬浮物浓度小于 200mg/L，满足《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）的要求，可回用于混凝土搅拌。施工过程中可利用水泵从蓄水池抽取废水和新鲜水混合，用于混凝土搅拌。

7.2.1.3 基坑废水处理措施

1、基坑废水特点

由于基坑开挖和混凝土浇筑、冲浇、养护及水泥灌浆，可使基坑水的悬浮物含量和 pH 值增高。根据估算，驮英水库工程施工高峰期基坑废水最大排放强度为 50.69m^3/h；灌区工程干、支渠基坑废水主要发生跨河建筑物施工、渡槽基础施工等施工工序。

2、处理方案

本工程基坑废水主要由降水、渗水汇集而成，主要污染物为悬浮物，其 SS 浓度一般在 2000mg/L 左右。根据黔中水利枢纽及其他大量水电项目对基坑废水的处理经验，在投加混凝剂后，基坑废水 SS 浓度可降至 70mg/L 以下。

因此，对坝址施工、跨明江、汪庄河等建筑物施工需要设置围堰的，应在围堰内地势低洼处设置集水坑，定期向集水坑内投加絮凝剂（可采用聚合氯化铝或者聚丙烯酰胺），排水静置 2h 后抽出排放至下游河道，剩余污泥定时人工清理即可。

对于渡槽基础施工及其他陆地施工产生基坑废水的，可直接在基坑内投加絮凝剂，静置 2h 后抽排至附近林草地、沟渠。

7.2.1.4 隧洞施工涌水处理措施

1、隧洞施工涌水特点

本工程隧洞排水主要由渗水、钻机用水汇集而成，主要污染物为悬浮物，其 SS 浓度一般在 2000mg/L 左右。

2、处理方案

根据隧洞施工情况，隧洞施工废水可以采用混凝沉淀工艺进行处理，混凝剂可选择聚合氯化铝或者聚丙烯酰胺。经管道混合器均匀混合进入沉淀池，出水再经二次投药沉淀，处理后出水可直接排放至附近山林地、山沟。

根据施工隧洞所处的环境条件，建议涌水量大于 5000m^3/d 的采用混凝土结构沉淀池，其余采用混凝沉淀工艺钢结构沉淀池进行处理。钢结构设备具有占地面积小、结构简单、无易损件、经久耐用、减少维修等优点。

7.2.1.5 含油废水处理措施

1、含油废水产生情况

本项目每个施工区配备 1 个施工机械停放场、机械修配场，机械修配基本不产生污水，机械的保养和冲洗则会产生污水。驮英水库工程两处机修厂产生废水量分别为

28.8m^3/d 和 7.2m^3/d；施工高峰期灌区干渠每处施工区平均产生废水量 4.3 m^3/d、支渠每处施工区平均产生废水量 2.9m^3/d。机械维护及汽车冲洗废水污染物以石油类为主，石油类产生浓度约 40mg/L。

2、处理方案及处理工艺选择

为减轻施工过程中对水环境的影响，要求含油废水经过处理达到《城市杂用水水质标准》（其中石油类浓度小于 5.0mg/L）后回用于汽车冲洗用水及道路降尘洒水。

拟采用油水分离器对含油废水进行处理，处理后的废水回用于冲洗工序或洒水降尘。该废水采用成套油水分离器来处理。其特点是油水分离效果好，油分回收率和去除率高，能满足工程废水处理要求。灌区及供水工程使用车辆、机械少，位于农村地区，不需设置专门的冲洗站。含油废水处理工艺流程见图 7.2-4。废水经过油水分离器处理后，石油类浓度≤5mg/L，排放到回用水池储存，按需要用于车辆冲洗、场地道路抑尘或绿化用水。油水分离器分离出来的高浓度含油水委托有资质的单位外运处置。

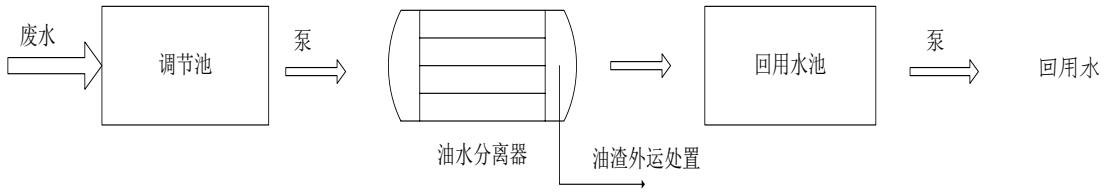


图7.2-4　含油废水处理流程图

具体构筑物包括：

①调节池 1 座，规格为：5000mm×4000mm×2500mm。

均衡水量水质，同时也可以沉淀部分细砂等杂物。配置提升泵两台，一用一备，定量抽水到油水分离器。

②油水分离器 1 套。

废水在此实现油水分离，废油定期委外处置。

③回用水池 1 座，规格为：5000mm×4000mm×2500mm。

④废水回用于机械的冲洗配置提升泵两台，一用一备。

⑤废油箱 2 个，容积为 5m^3，用于临时贮存油水分离器分离出来的浓油水。

3、废水循环利用的可行性

施工期含油废水经过油水分离器后可大幅降低废水含油浓度，一般情况下出水石油类浓度可达 5mg/L 以下，其余指标符合《城市杂用水水质标准》，可就近回用于车辆冲

洗、场地道路抑尘洒水。

7.2.2运行期污废水处理措施

7.2.2.1 管理人员生活污水处理措施

（1）驮英水库工程管理所生活污水处理

驮英水库工程管理所设在渠首电站附近，定员 38 人，排放量约为 4.56m^3/d。生活污水中 COD 浓度 300mg/L、BOD_5 浓度 200 mg/L，氨氮浓度 30 mg/L，悬浮物浓度 250mg/L。污水处理设施可利用施工期成套污水处理设施（WSZ-AO-1 型），污水经过处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）城市绿化水质标准后回用于管理区绿化用水抑尘洒水，多余部分排放至附近山林地。

（2）灌区管理所生活污水处理

灌区设置建设管理所 4 个，分别设置在海渊镇、东门镇、罗百乡和渠旧镇镇区，产生生活污水分别为 5.52m^3/d、4.2m^3/d、2.16m^3/d 和 3.6m^3/d。由于镇区尚未建成集中污水处理厂，建议各管理所采用小型成套污水处理设施处理（WSZ-AO-1 型）自行处理，处理后的尾水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市绿化水质标准后回用于管理所绿化用水抑尘洒水，多余部分排放至附近林草地。

7.2.2.2 发电机组检修废水处理措施

坝后电站机组、渠首电站机组在检修过程中会产生少量的废水和含油废水，这部分废水产生量较小。发电机厂房设置废水收集井，用于收集厂房内含油废水。一旦产生这部分废水，采用槽车运送至附近具有含油废水处理资质的单位进行处理。

7.2.3下泄生态流量及保证措施

7.2.3.1 初期蓄水期下泄流量保证措施

水库 12 月初下闸蓄水，在水库下闸蓄水期间，需保证向下游下放生态流量 1.73m^3/s。根据施工组织设计，水库向下游下放生态流量共分为 2 个阶段，水库水位蓄至死水位 195m 前，采用布置于导流洞进水口闸墩外侧的 2 根预埋钢管向下游下放生态流量，水库蓄水位超过 195m 后，通过河道电站向下游下放生态流量。

导流洞进水口闸墩外侧的放水管中心高程 171.8m，管径 φ500。在放水管穿过闸墩后，设置手动闸阀（型号为 Z45T-10），然后连接设置在导流洞底板的钢管，钢管沿着导流隧洞一直延伸至泄洪洞出口下游水垫塘围堰之后。在水库蓄水至 172.8m 水位之前，

两个闸阀保持全开，来多少水放多少水；水库蓄水位在 172.8m～195m 范围，通过手动闸阀控制下放生态流量 1.73m^3/s，在保证下放生态流量的同时尽快蓄水。水库蓄水位超过 195m 后（次年 4 月），人工操作封堵临生态流量放水管的两个闸阀，永久关闭 2 个临时放水管，通过河道电站向下游下放生态流量。整个蓄水过程满足生态流量下泄要求。

7.2.3.2 运行期下泄流量保证措施

坝后河道电站厂房内安装“两大一小”共 3 台水轮发电机组，两台大机组型号为 HL297-LJ-125 的立轴式机组，小机组（生态机组）型号为 HL259-WJ-55 的卧轴式机组，机组总装机容量为 13 MW。小机组（生态机组）单机容量 1.0MW，单机设计引满发流量 2.44m^3/s，最小发电流量 0.9 m^3/s，机组安装高程 168.5m，水轮机最大工作水头 60.8m，最小工作水头 27.5m，额定水头 47.5m。生态机组正常运行情况下能够满足下泄生态流量的要求。

运行期丰、平、枯水年各月下泄生态流量（月均）过程见图 7.2-6。

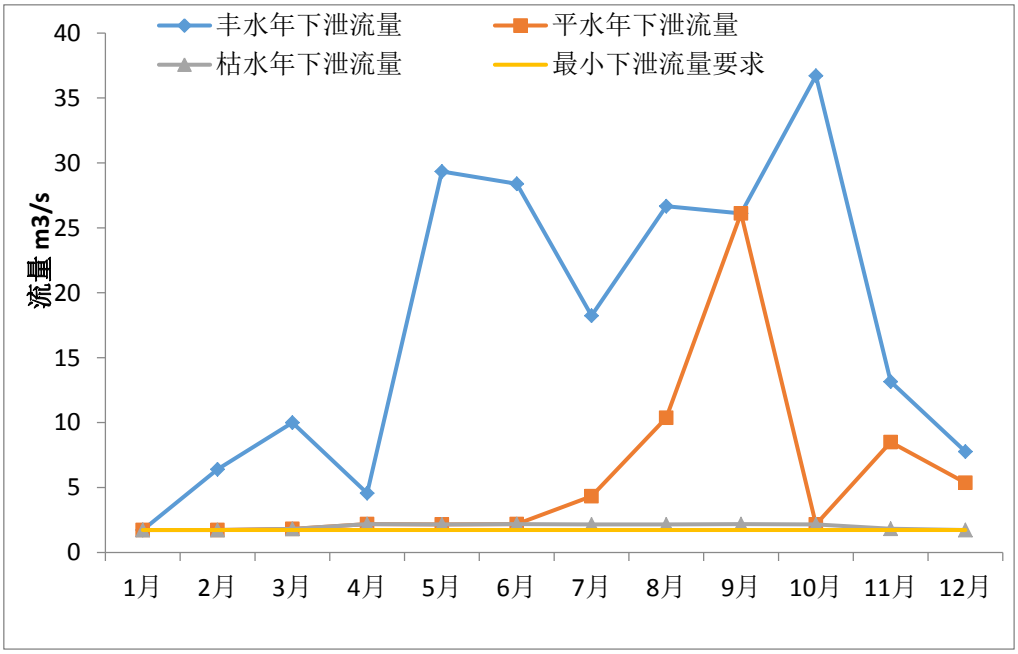


图 7.2-6　运行期丰、平、枯水年下泄流量（月均）过程

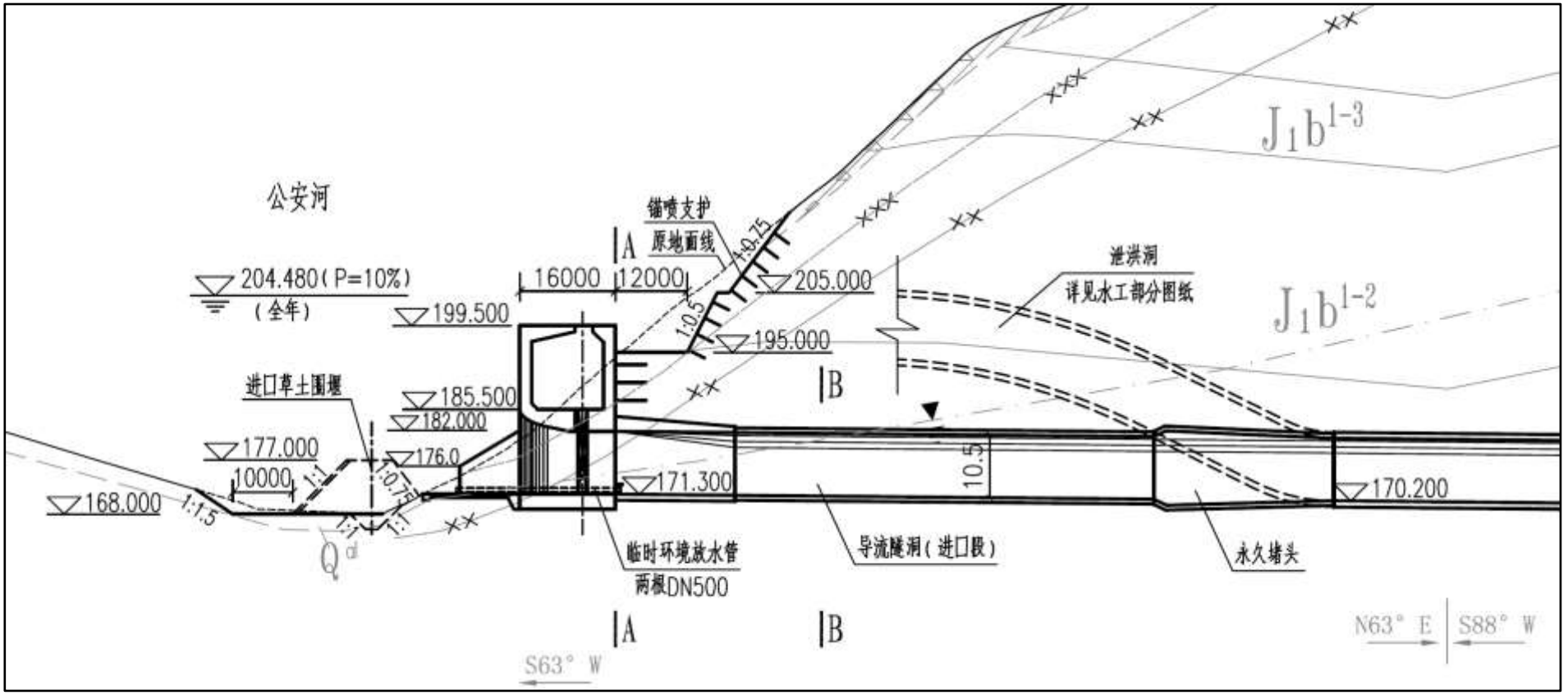


图7.2-5　临时环境放水管布置图

7.2.3.3 机组检修过程下泄流量保证措施

在运行过程中实行机组轮流检修，尽可能避免同时检修，以保证下泄生态流量。考虑到小机组事故或检修或者由于电网原因不需要发电的情况下，仍需保证下游河道的环境生态流量要求，因此在河道电站小机组旁设置一条旁通放水管（DN500）放水，管中心高程 165.4m，要求能自动控制流量且具有监视流量功能；工作阀前后压力差范围在0.28～0.6MPa 时，最大放水流量为 2.18m^3/s。选择具有自动流量调节功能、流量系数较大的电动环喷扩散式锥型阀（流量调节阀），公称直径 DN500，公称压力 1MPa，阀前、后设一个 DN500，1MPa 手动检修蝶阀。在阀前后压差为 28m 水头时，开度 60%可过流 2.18m^3/s，全开时可过流 3.7m^3/s。放水管为淹没出流，流量调节阀检修时，关闭其前、后手动检修蝶阀。该部分投资费用已计入工程主体投资。根据机组检修及下泄水量要求，具体下泄方式见表 7.2-3。环境放水管在厂房内的平面布置及横断面图见图 7.2-7 和图 7.2-8。

表7.2-3　机组检修期流量下泄方式

检修内容	流量条件	下泄方式	备注
大机组检修		采用小机组（生态机组）下泄流量	
小机组检修	下泄流量满足大机组最小发电流量	采用大机组下泄流量	
	下泄流量小于大机组最小发电流量	采用旁通管下泄流量	
送出电网检修		采用旁通管下泄流量	

7.2.3.4 生态流量监控措施

为监控工程运行期生态流量下泄，在坝下约 100m 处设生态流量自动监测系统。可采用缆道流速仪法和 H-ADCP 测流仪相结合的方式进行生态流量在线监控，数据传输与终端接收纳入水情自动测报系统。为满足初期蓄水阶段生态流量的监控要求，生态流量监测系统需在电站蓄水前安装完成。

采用缆道流速仪法施测坝下河道断面流量，建立断面水位～流量关系，利用在线水位数据查算在线流量，主要设施包括水准点、遥测水位设备及水文缆道。该部分设施考虑与电站尾水水位站结合建设。

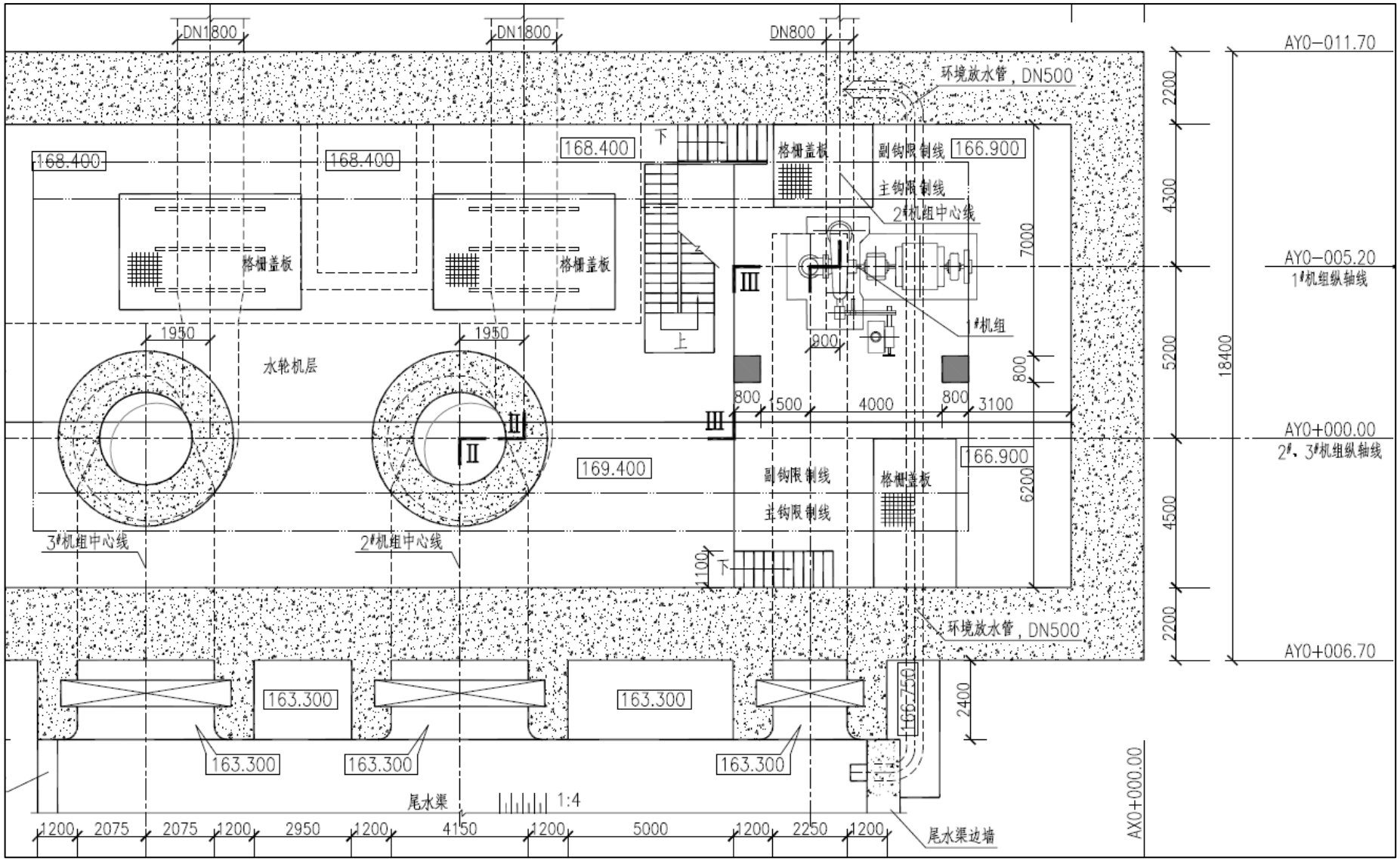


图7.2-7　河道电站旁通放水管平面布置图

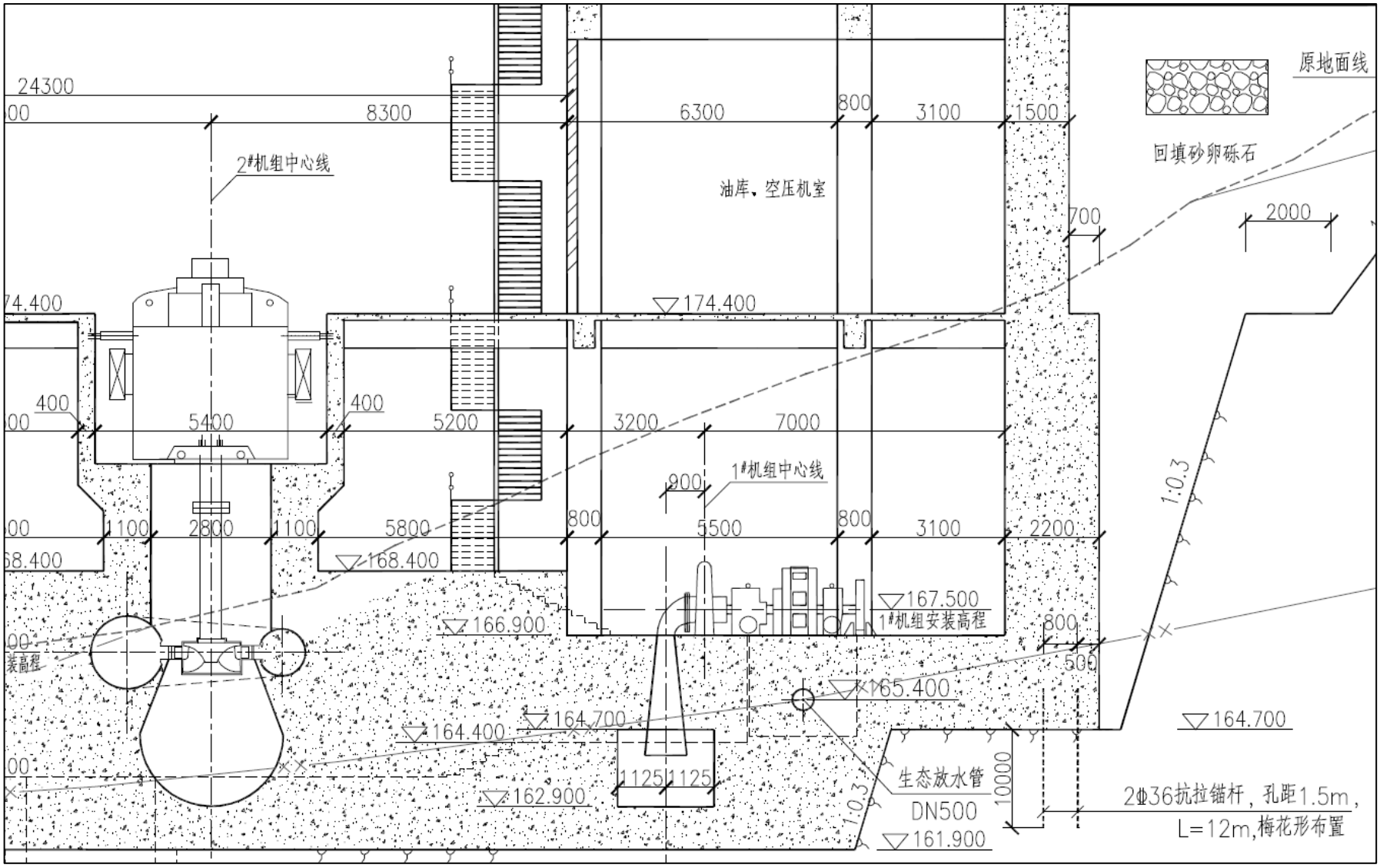


图7.2-8　河道电站旁通放水管横断面图

7.2.4下泄低温水控制措施

经过判定，驮英水库存在温度分层现象，根据下泄水温对下游鱼类资源、农田灌溉的影响分析，本评价提出分层取水方案。

7.2.4.1 河道电站取水方案

为分析下泄水温对河道水生态的影响，分别对单层取水方案和分层取水方案进行比较分析。

1、河道电站取水方案

（1）叠梁门分层取水方案

河道电站进水口位于坝轴线上游约 800m 处的左岸岸坡位置，为岸塔式结构，进口底槛高程为 188m，塔顶高程 233.4m，塔高 47.4m，塔身平面尺寸为 19×8.2m（长（水流向）×宽），塔顶设总长 42.5m 的交通桥与泄洪洞进水塔公路相接。塔内设 1 道拦污栅、1 道分层取水叠梁门及 1 扇检修闸门。叠梁门孔口尺寸 3.6m×35m（宽×高），共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m；检修闸门孔口尺寸为 3.6m×3.6m，拦污栅孔口尺寸为 3.6m×45m（宽×高）。叠梁门及拦污栅由安装在塔顶启闭机房内的电动台车启闭，检修闸门由安装在塔顶启闭机房内的固定卷扬机启闭。塔顶启闭机房为两层钢筋混凝土框架结构，机房楼面高程 243.4m，屋面高程 247.9m。叠梁门门库布置在胸墙与检修闸门之间的空隙内，距叠梁门的距离 6.8m，门库底高程为 196m。

坝后电站进水塔纵剖面见图 7.2-9。

（2）单层取水方案

河道电站单层取水方案取水口底板高程为 187.5m，顶板高程为 191.1m，取水高程为 189.3m。

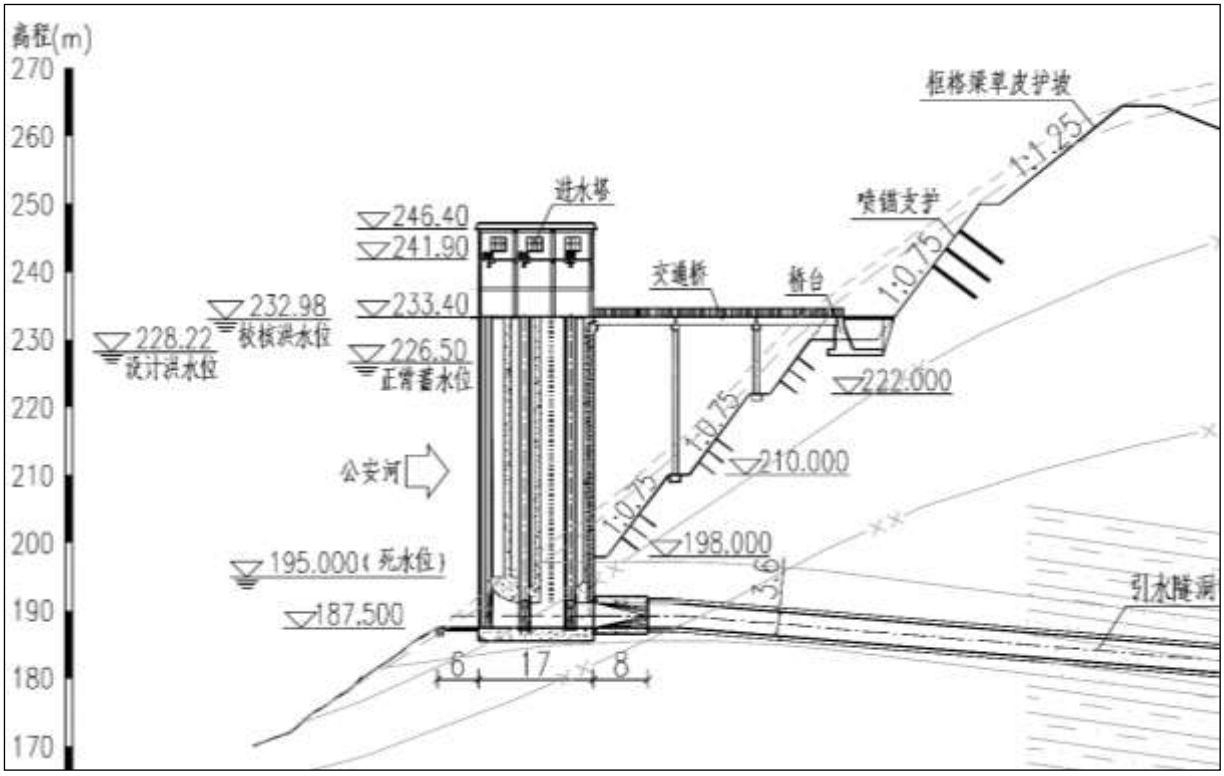


图7.2-9　坝后电站进水塔纵剖面图

由于环境取水需要，根据库水位的涨落情况逐节启闭叠梁门，以满足分层取水的水位高于叠梁门门顶 3~8m 的要求。闸门在水头不大于 3m 情况下动水启闭，与进口拦污栅共用一台 QPT-400kN 台车式启闭机通过液压穿轴式自动抓梁操作。取水过程中叠梁门开启过程如表 7.2-4 所示。

表7.2-4　叠梁门开启过程表

序号	水库水位（m）	叠梁门启闭情况
1	226.5（正常水位）	
2	226	开启第一扇门
3	222.5	开启第二扇门
4	219	开启第三扇门
5	215.5	开启第四扇门
6	212	开启第五扇门
7	208.5	开启第六扇门
8	205	开启第七扇门
9	201.5	开启第八扇门
10	198	开启第九扇门
11	195	开启第十扇门

2、河道电站取水效果分析

根据预测结果，河道电站单层取水和分层取水方案各月平均下泄水温见表 7.2-5。结果对比图见图 7.2-10。

通过对比分析，叠梁门取水方案案与单层取水口方案相比，取水水深明显变浅，取水水深为 4.04~6.48m，所取得水体以表层水体为主，水体水温为 17.1~27.4℃。在 4~11 月份，叠梁门取水方案下泄水温为 22.3~27.4℃，比单层取水方案高出 7.4~12.2℃。可大幅降低对坝下河段生态环境及农田灌溉用水不利影响，因此本评价推荐采用叠梁门分层取水方案。

表7.2-5　河道电站单层、分层取水方案下泄水温结果表

月份	库水位（m）	单层取水方案		分层取水方案	
		取水口深度（m）	下泄水温	取水口深度（m）	下泄水温
1	221.28	31.98	17.1	5.28	17.1
2	220.76	31.46	15.3	4.76	17.4
3	219.88	30.58	14.2	3.88	17.4
4	219.36	30.06	14.9	3.36	22.3
5	216.54	27.24	15.4	4.04	24.5
6	213.75	24.45	16.4	4.75	25.8
7	214.85	25.55	16.2	5.85	27.4
8	218.98	29.68	14.6	6.48	26.8
9	221.91	32.61	14.6	5.91	25.8
10	221.47	32.17	15	5.47	24.3
11	220.76	31.46	15.5	4.76	22.8
12	221.1	31.8	16.6	5.1	19.3

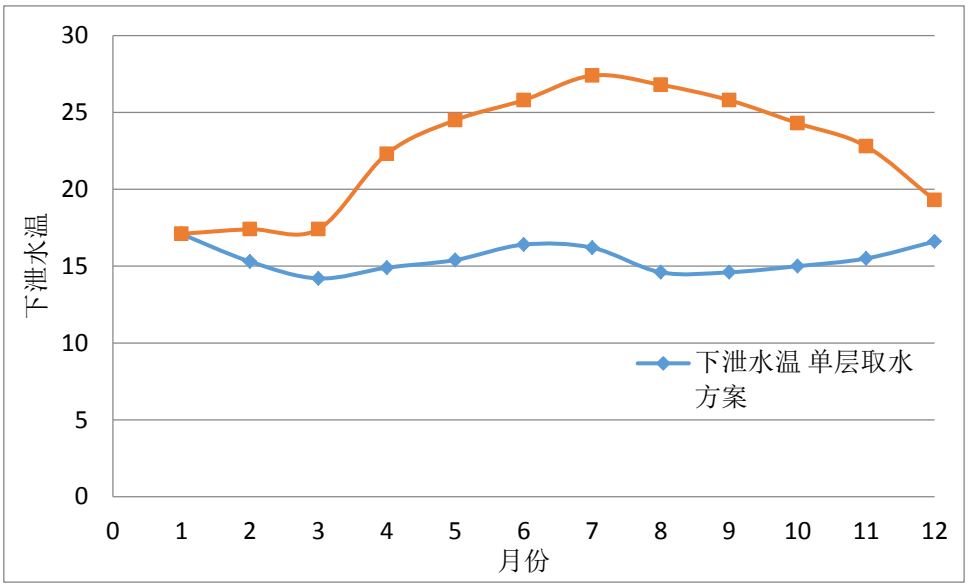


图7.2-10　河道电站单层取水、分层取水下泄水温对比图

7.2.4.2 灌溉取水方案

1、灌溉取水方案

（1）叠梁门分层取水方案

根据可研设计，灌溉取水口采用叠梁门取水时，叠梁门底板高程为 188m，共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m，最上那扇门顶板高程为 223m。为发满灌溉发电取水要求，叠梁门需满足至少一扇门高度为淹没深度（即 3.5m）。

（2）单层取水方案

根据可研设计，灌溉取水不分层取水时取水口底板高程为 188.5m，顶板高程为 192.3m，取水口中部高程为 190.4m。

2、灌溉层取水效果分析

根据预测结果，灌溉单层取水和分层取水方案各月平均下泄水温见表 7.2-6。结果对比图见图 7.2-11。

通过对比分析，灌溉叠梁门取水方案与单层取水口方案相比，取水水深明显变浅，取水水深为 4.04~6.48m，所取得水体以表层水体为主，水体水温为 17.1~27.4℃。在农作物敏感需水期 4~11 月份，叠梁门取水方案下泄水温为 22.3~27.4℃，比单层取水方案高出 7.3~12.2℃。

根据本报告“5.1.3 水温预测结果”，分析结果表明，单层取水情况下，单层取水情况下，4 月灌溉水体至岜特支渠始端水温未达到 20℃；5 月灌溉水体在旧城灌溉补水渠前未达到 20℃；6 月和 7 月灌溉水体在那加水东干渠前未达到 20℃；8 月旧城灌溉补水渠前未达到 20℃；9 月灌溉水体在那江西干灌溉补水渠前未达到 20℃；10 月灌溉水体在岜特支渠灌溉支渠前未达到 20℃。叠梁门取水方案下，4~10 月取得水体水温均在 20℃以上。由此可见，叠梁门取水方案与单层取水方案相比，能大幅度提高取得水体水温，有效降低低温水体对片区作物的不利影响，因此本报告推荐灌溉采用叠梁门取水方案。

表7.2-6　灌溉单层、分层取水方案下泄水温结果表

月份	库水位（m）	单层取水方案		分层取水方案	
		取水口深度（m）	下泄水温	取水口深度（m）	下泄水温
1	221.28	30.88	17.1	5.28	17.1
2	220.76	30.36	15.4	4.76	17.4
3	219.88	29.48	14.2	3.88	17.4
4	219.36	28.96	14.9	3.36	22.3
5	216.54	26.14	15.7	4.04	24.5
6	213.75	23.35	16.4	4.75	25.8
7	214.85	24.45	16.8	5.85	27.4
8	218.98	28.58	15.1	6.48	26.8
9	221.91	31.51	14.6	5.91	25.8
10	221.47	31.07	15.6	5.47	24.3
11	220.76	30.36	16.2	4.76	22.8
12	221.1	30.7	17	5.1	19.3

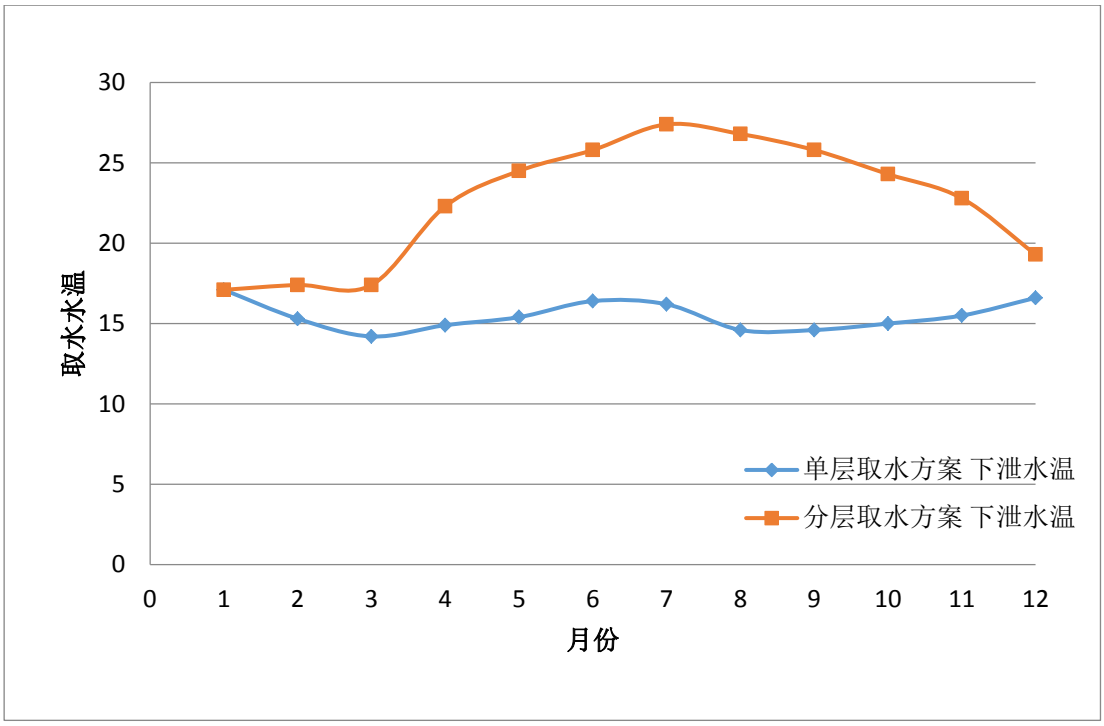


图7.2-11　灌溉单层取水、分层取水下泄水温对比图

7.2.5水资源及水环境保护措施

由本项目灌区对水环境的影响预测结果可知本灌区 2030 年对纳污水体的新增影响很小。为保护纳污水体水质，使其汇入左江、明江河口的水质满足功能区水质目标要求，在地方有关的水污染治理规划基础上，具体提出本工程库区及灌区实施的污染治理和防范措施，包括区域面源为主的污染源控制措施及针对纳污水体的灌溉回归水影响控制措施。

7.2.5.1 库区水质保护措施

1、按照《水利水电工程建设征地移民规范》（SL290-2009）的要求开展蓄水前库底清理，库底清理需经过验收合格后方可进行蓄水。

2、库区集雨范围内没有城镇，只有少数村屯，工程已将库区移民集中安置在驮英水库集雨范围以外，减少了库区分散安置的生活污染源。建议结合《崇左市环境保护和生态建设“十二五”规划》的要求，建立起乡村生活污水和垃圾管理体系。水库集雨范围内村屯农村家庭进行改水、改厕，建立沼气池的工程建设，农村居民生活污水、人畜粪便全部排入沼气进行发酵处理后作为有机肥料施用于农作物。按照每户一池规划，需建设沼气池 850 座。

3、加强库区水面管理，库区水面划定禁止养殖区，库区集雨范围禁止建设畜禽养

殖场，以免养殖面源污染进入库区。

4、加强现有森林资源的保护，植树造林与封山育林并举，提高森林覆盖率。加强库区集雨范围内水源涵养林建设和保护，防止发生人为破坏和退化，在流域内划定禁挖区、禁伐区、禁采区、禁肯区，并采取相应的管理措施，促进生态系统退化区生态功能的自然恢复。

5、库区集水域范围内进行合理开发，严禁建设污染物排放量大的工业项目、矿产开发项目等。

6、建议由崇左市环保局牵头组织开展相库区水质保护规划，将库区河流利用、集雨范围内农村生活污染源、农业面源治理、生态恢复工程及库区开发利用等相关内容纳入规划，并落实实施计划、管理措施及资金保障措施，将各项规划内容落实到相关责任。

7.2.5.2 灌区及工业园节水措施

1、高效节水灌片设置

根据广西高效节水灌溉“十二五”实施方案有关成果，驮英灌区范围内发展高效节水灌溉面积 18.0 万亩，占灌区总面积的 21.4%。高效节水灌片内的种植作物为甘蔗，采用滴灌的方式进行灌溉。

2、渠道防渗技术

灌区损失的水量中，80%以上是沿程渗漏损失，渗漏损失是渠系水利用系数不高的决定性因素。建设阶段应加强渠系防渗设计，运行阶段应加强渠系维护，提高渠系水利用系数，减少水的漏失量。

3、推广科学灌溉技术

驮英灌区工程规划灌溉面积 84.12 万亩，其中用于种植甘蔗和玉米、水果、蔬菜等旱作物主要以科学沟灌及滴灌为主。沟灌是目前为广大群众容易接受的、较普遍的灌溉方式，较适合灌区内甘蔗、玉米、水果等宽行距中耕作物，沟灌主要掌握好沟长、沟距，控制好入沟流量。滴灌是一项已经得到广泛应用的高效节水灌溉技术，具有节约用水、增加农作物产量、提高农作物品质、节省劳力、适应性强等特点，尤其自 1992 年以来，广西不少地方推广了甘蔗滴灌等，取得了良好的效益，积累了丰富的经营管理经验。

灌区内水稻目前采用淹灌的灌溉方式，工程建成后水稻全部采用“薄、浅、湿、晒”的科灌制度，以使水稻获得增产和高产，而且还能节约用水，提高水的经济效益。

4、健全灌区节水管理措施

① 加强水资源统一管理，强化农业用水管理和监督，严格控制农业用水量。灌区取水和当地水源工程供水应服从流域防汛指挥机构对防洪、排涝、抗旱的统一调度。

② 明确农业节水工程设施管护主体，落实管护责任。灌区实行有计划供水、按合同供水。灌区内各村民管水委员会根据具体情况向灌区管理机构提前提出用水时间和用水量申请计划，灌区管理机构应按经灌区管理委员会审议通过的供水计划，组织实施供水。灌溉期间，灌区管理人员应对用水农户进行技术指导，掌握进度，及时处理水事纠纷。

③ 完善农业用水计量设施，加强水费计收与使用管理。在运行管理中，严格按照试验测定的灌溉制度进行灌溉，各轮灌组执行设计，控制水源的开户。用水户必须服从统一的供水调度。任何单位和个人不得拦截和抢占水源，不得擅自放水，不得扰乱供水秩序。

④ 完善农业节水社会化服务体系，加强技术指导和示范培训。积极推行农业节水信息化，实行灌溉用水自动化、数字化管理。加强技术监督，规范节水材料和设备市场。

5、城镇及农村生活节水

城镇与农村生活节水要与城镇发展和农村人民生活水平相适应，同时考虑流域人口和水资源条件，对水资源的需求和供给加以适当限制。通过强化管理，建设节水设施和推广节水器具，逐步使用水定额得到控制，并使总用水增长率逐步降低。

（1）工程措施

① 全面推行节水型用水器具，提高生活用水节水效率。

加强国家节水技术政策和技术标准的贯彻执行力度，制定推行节水型用水器具的强制性标准。制定鼓励居民家庭更换使用节水型器具的配套政策，大力推广“节水型住宅”，引导居民尽快淘汰现有住宅中不符合节水标准的生活用水器具。城镇绿化要推广节水喷灌技术和利用“中水”。

② 快城市供水管网技术改造，降低管网漏失率

研究城镇自来水管网漏失率的控制标准和检测手段，并明确限定达标期限。对运行使用年限超过 50 年，以及旧城区严重老化的供水管网，争取在 5 年内完成更新改造工作。

③ 加大城镇生活污水处理和回用力度，在缺水地区积极推广“中水道”技术。

积极改造城镇排水网，同时安排污水回用设施的建设；大型公共建筑和供水管网覆盖范围外的自备水源单位，建设中水系统，并在试点基础上逐步扩展居住小区中水系统

建设的推行实施范围。

（2）节水非工程措施

① 实行计划用水和定额管理。

通过水平衡测试，分类分地区制定科学合理的用水定额，逐步扩大计划用水和定额管理制度的实施范围，适时对城镇居民用水推行计划用水和定额管理制度。针对不同类型的用水，实行不同的水价，以价格杠杆促进节约用水和水资源优化配置，强化计划用水和定额管理力度。鼓励用水单位采取节水措施，并对超计划用水的单位给予一定的经济处罚。居民生活用水彻底取消“包费制”，全面实行分户装表，计量收费，逐步采用阶梯式水价或两部制水价方式，提倡合理用水，杜绝跑、冒、滴、漏等浪费现象。

② 通过宣传教育强化节水观念

节水宣传教育是强化节水观念，改变与人们不良用水行为和方式密切相关的某种潜意识的重要手段。它在节约用水特别是在节约生活用水中具有不同于技术手段、经济手段和管理手段的特殊作用。节水宣传教育主要着眼于长期潜移默化教育的影响，而不仅仅是依靠短时期强化宣传。

6、工业园节水措施

把节约水资源、提高水的重复利用率作为产业园可持续发展的一项重要的战略措施，产业园要创造各种条件，加强 水资源的综合调配和管理，提高水资源的重复利用率，如配套中水回用设施，在企业间调配利用清洁下水或中水等，在企业层次上要严格控制用水定额，按照不同分质用水，提高新鲜水的重复利用率。

严格产业园企业准入条件，尽量拒绝高水耗、废水排放量大、废水治理难度大的项目入园，从源头上减少废水污染源的产生。

7.2.5.2 灌区面源污染控制措施

（1）农药和农膜治理对策

科学使用和减少农药用量，推广使用高效低残留农药新品种，替代中高毒农药，提高生物农药使用比例，提倡综合防治。具体措施主要包括：利用耕作、栽培、育种等农事措施来防治农作物病虫害；利用生物技术和基因技术防治农业有害生物；应用光、电、微波、超声波、辐射等物理措施来控制病虫害。促进地膜回收利用，积极推广可降解地膜，减少塑料薄膜的生产和使用，研究开发废旧地膜资源化利用技术，减少白色污染。

（2）养殖业的污染治理对策

相关部门应加强对畜牧业进行合理布局，将分散养殖转化为集中养殖，使面源污染降到最低。对畜牧粪便进行必要的处理，与家庭养殖相结合，推广农村沼气工程；与农村厕所改造相结合，净化家庭生活环境。对规模化养殖场的畜牧粪便，实现资源化利用、减量化处置，最大限度地将畜禽粪便等有机肥料用于农业生产，并实现以沼气为纽带的畜禽粪便的多样化综合利用。另外，对规模化养殖业制定相应的法律法规，提倡“清污分流，粪尿分离”的处理方法。严禁无粪尿处理设施的养殖业存在，在粪便利用和污染治理以前，采取各种措施削减污染物的排放总量。

（3）农村生活污染防治措施

结合崇左市生态环境保护规划，推动建制镇开展乡镇生活污水和垃圾处置设施建设，初步建立起乡镇生活污水和垃圾管理体系。以农户为单位进行牲畜圈改造及厕所化粪池改造。以自然村为单位进行农村卫生改造。减少降雨径流冲刷造成牲畜、家禽的排泄物、畜栏垫料及农村生活污水的进入附近水体。农村生活垃圾及农业废弃物实行集中堆放和统一收集处理。

7.2.5.3 灌区退水处理措施

目前各灌区大部分为丘陵地形，灌区地形坡面较陡，地面高程与天然河沟高差较大，灌区退水均就近排入附近天然河沟，未建设有专门的退水处理措施。

驮英灌区规划灌溉退水仍按照现有退水形式退水，灌区退水就近排放至附近天然河沟。灌区排水工程包括排水承泄区、骨干排水沟等内容。灌区排水沟系按干、支、斗、农四级固定沟道布置，干、支排水沟组成骨干排水网，斗、农沟和农沟以下的田间沟道组成田间排水网。

根据就近排水的原则，灌区规划在地域上分 5 个区、10 个片，灌溉退水在经过干支渠、斗、农沟及农沟以下下的田间沟道的自然净化后排入天然河沟汇入相应的承排泄河流，经过预测，不会对承排泄河流水质造成明显不利影响，且不会影响到承排河流的水源保护区及取水口水质安全。因此，本项目不需要单独设置灌溉退水处理设施。

7.2.5.4 乡镇及产业园污水治理措施

1、产业园污水治理措施

（1）东盟青年产业园

根据中国-东盟青年产业园规划成果，产业园远期用水量为 14.88 万 m^3/d，近期以汪庄水坝为水源，在汪庄水库旁建一座水厂，取水水源为汪庄水库，水厂近期给水规模为

5.5 万 m^3/d；远期（2020 年）以左江为备用水源，给水规模进一步扩大至 15 万 m^3/d。产业园规划在园区西边东园大道南侧设置一座污水处理厂，污水处理站近期处理规模 2.7 万 m^3/d，远期处理总规模达到 5.7 万 m^3/d。污水经过集中处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准 B 标准后，经排污管道排入汪庄河。

驮英水库工程及灌区工程通过渠道向东盟青年产业园供水为 5.5 万 m^3/d，产业园的发展不因本工程的建设而改变产业园的建设规模、产业结构及产业园的总污水排放量。产业园只要按照其规划及规划环评的要求实施污水厂建设即可满足污水处理及排放要求。因此，东盟青年产业园尽快实施污水处理厂及管网的基础建设，污水处理厂出水口要安装在线监测设施。同时提高水资源利用效率，加大污水深度处理和中水回用程度。

（2）崇左工业园中泰产业园

根据崇左工业园中泰产业园规划，产业园规划建设渠弄生活供水水厂，供水能力为 12 万 m^3/d，水源为客兰水库；在中粮糖厂北侧建设革新生产供水水厂，供水能力为 9 万 m^3/d，水源为左江。规划建设 2 座污水处理厂，总处理能力为 13 万 m^3/d，其中新寨污水处理厂设置在园区西侧，现状新寨屯附近，处理能力 4 万 m^3/d；濑湍污水处理厂设置在濑湍现状镇区东北侧，处理能力 9 万 m^3/d。污水尾水要求达到《城镇污水处理厂污水排放标准》（GB 18918-2002）一级排放 A 标准排放至左江。

驮英水库工程及灌区工程向客兰水库补水，通过客兰水库向产业园供水 10.0 万 m^3/d，而不改变产业园的建设规模、产业结构及产业园的总污水排放量，产业园只要按照其规划及规划环评的要求实施污水厂建设即可满足污水处理及排放要求。因此，尽快实施濑湍污水处理厂、新寨污水处理厂及管网的基础建设应尽快设计施工，污水处理厂出水口要安装在线监测设施。同时提高水资源利用效率，加大污水深度处理和中水回用程度。

2、乡镇污水治理措施

根据《崇左生态市建设规划（2010-2020 年）》，“大力推进污水处理设施建设。完善崇左市中心城区和各县城的污水处理厂建设。规划期内，在全市范围内继续推进污水处理厂的建设，按照‘集中和分散’相结合的原则优化布局生活小区污水处理站，加快生活污水处理设施和配套管网建设。按照雨污分流原则推进县城管网系统改造，提高污水收集的能力和效率。对重点镇和一般乡镇，规模较大的乡镇可建设小型污水处理厂，规模较小的乡镇建设污水处理设施。规划至 2020 年在全市建设 69 座小城镇污水处理站。”

本项目灌区共涉及向 19 个乡镇供水，建议根据《崇左生态市建设规划（2010-2020 年）》的要求，在灌区涉及供水的 19 个乡镇建设污水处理站，对镇区污水进行集中处理。

7.2.5.5 严格执行水资源管理制度

《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1 号）、《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号）、《国务院办公厅关于印发实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（国办发[2013]2 号）、《广西壮族自治区人民政府关于实行最严格水资源管理制度推动产业转型升级的实施意见》（桂政发〔2012〕36 号）、《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（桂政办发[2013]100 号），对水资源管理提出了最为严格管理制度和要求。

通过当前和今后一个时期的努力，建立并完善最严格水资源管理制度“三条红线”控制管理。到 2015 年，全区用水总量控制在 303.6 亿立方米以内；万元工业增加值用水量降低到 100 立方米以下；农田灌溉水有效利用系数提高到 0.45 以上；重要江河湖库水功能区水质达标率提高到 86%以上。到 2020 年，全区用水总量控制在 309.1 亿立方米以内；万元工业增加值用水量降低到 80 立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上；重要江河湖库水功能区水质达标率提高到 90%以上。

1、加强水资源开发利用控制红线管理，促进产业结构合理布局

（1）实行用水总量控制。加快制定主要江河水量分配方案，建立自治区、市、县三级行政区域的取用水总量控制指标体系，实施流域和区域取用水总量控制。用水总量控制指标依据流域水资源综合规划、水资源公报及相关规划，综合考虑区域水资源开发利用条件、产业布局和发展需求分析确定，经批准后实施。强化水资源统一调度，制定和完善流域和区域水资源调度方案、应急调度预案和调度计划，区域水资源调度应当服从流域水资源统一调度，水力发电、供水、航运等调度应当服从流域水资源统一调度。

（2）严格实施取水许可，引导产业结构合理布局。严格水资源论证制度，国民经济和社会发展规划编制、重大产业布局应当与当地水资源条件相适应，重大建设项目布局、重大建设项目布局规划、城市总体规划、行业专项规划和区域经济发展战略规划应当进行水资源论证，并通过水行政主管部门的水资源论证审查。未通过水资源论证审查和未取得取水许可批准文件的取水建设项目，项目主管部门不得审批、核准。严格取水许可审批，以水定需、量水而行、因水制宜，根据区域水资源条件合理布局产业结构，干旱缺水地区应对耗水量大的产业布局加以限制，促进产业结构调整升级。对取水总量达到或超过用水总量控制指标的地区，应限制或暂停审批新增取水。

（3）严格地下水保护和管理。建立健全地下水监测机构，完善地下水监测站网布

局，建设自治区地下水监测工程，加强地下水动态监测和评价，建设地下水信息管理系统，实行地下水取用水总量控制和水位控制。地下水超采区要实施限采和压采，实现地下水采补平衡。在城市公共供水管网能够满足用水需要却通过自备取水设施取用地下水的，以及在地下水严重超采区取用地下水的，不得批准取水申请。限期关闭在城市公共供水管网覆盖范围内的自备水井，作为城市备用及应急水源，建设相应输水设施与城市公共供水管网相连，纳入城市供水水源的监管体系范围。

2、加强用水效率控制红线管理，促进产业优化升级

（1）加强节水管理，促进产业技术更新改造。建立健全节约用水管理机构，加强节水监督管理。完善节约用水奖励政策，建立节水改造财政补助机制，组织实施重大节水示范工程，推广节约用水新技术、新工艺、新产品。优化工业及产品结构，对高耗水、高排放、高污染企业要限期进行节水工艺技术改造，加快淘汰落后生产工艺和设备，提高企业水循环利用率和废水处理回用率，最大程度减轻对环境造成的损害。严格执行新建、改建、扩建建设项目节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用“三同时”制度，新建、改建、扩建建设项目无节水设施的，不予批准取水许可和核发取水许可证。现有取水项目无节水设施的，要限期整改。加大农业节水力度，完善和落实节水灌溉的产业支持、技术服务、财政补贴等政策措施，推进灌区续建配套与节水改造工程、石山区雨水集蓄工程，大力推广管道输水、喷灌、微灌等农业节水灌溉技术和旱作农业水肥一体化技术。鼓励非常规水源利用，合理利用再生水、雨水、矿井水、海水等。

（2）加强用水定额管理。制定完善工业、农林牧渔业、城镇生活以及农村居民生活用水定额地方标准，制定综合用水定额。严格执行行业用水定额地方标准，对超定额和超计划用水加价征收水资源费。实行计划用水管理，建立用水单位重点监控名录，强化监控管理，开展取水计量在线监控。对高耗水、高污染企业，严格控制并逐步削减年度用水计划，加强对自来水供水范围内取用水大户取水监管。加强对企业执行用水定额情况的监管，日取水量在 1 万立方米以上的取用水重点监控企业每 3 年必须开展一次企业水平衡测试，挖掘企业节水潜力，逐步降低单位产品取水量。

（3）大力推进节水型社会建设。把建设节水型社会作为建设资源节约型、环境友好型社会的重要内容，把节约用水贯穿于经济社会发展和群众生产生活全过程。各级人民政府要履行创建节水型社会的责任，积极开展创建节水型工业、农业、服务业及节水型城市活动，创建一批节水型企业、灌区、园区（单位）。积极推进北海、玉林市全国节水型社会试点建设，努力创建国家级节水型社会建设示范区。

3、加强水功能区限制纳污红线管理，确保江河湖库水质安全

（1）严格水功能区监督管理。科学编制和修订完善水功能区划，核定水功能区水域纳污能力，各级水行政主管部门根据水资源形势，加强水功能区水质动态监测和评价，定期核定各市、县（市、区）主要水功能区限制排污总量，并分配到各主要入河排污口，提出各水功能区限制排污总量控制方案，上报同级人民政府，并通报同级环境保护部门。各级人民政府要把限制排污总量作为水污染防治和污染减排重要依据。按照国家污染减排要求，严格控制入河湖库排污总量，对排污量超出水功能区限排总量的地区，限制审批新增取水和入河排污口。建立水功能区水质达标评价体系，自治区水行政主管部门负责对跨设区的市河流交接断面水质水量监测和评价，设区的市水行政主管部门负责对跨县（市、区）河流交接断面的水质水量监测和评价。

（2）严格入河排污口设置审批。各级水行政主管部门要严格控制国家和自治区级工业园区、城镇污水处理厂、涉重金属企业、高耗水、高排放企业入河排污口的设置审批。对采矿（选矿、矿加工）企业的尾矿库（坝）和工业企业污水氧化塘等，涉及向江河、水库排污的，需进行入河排污口设置论证并依法取得水行政主管部门入河排污口设置批准文件。禁止利用渗井、渗坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。

（3）加强饮用水水源保护。尽快划定饮用水水源保护区，依法加强饮用水水源保护区的监管，开展饮用水水源地安全隐患大排查，对威胁和影响饮用水水源地安全的涉重金属企业、尾矿坝、危化品、入河排污口、水面及岸边养殖、垃圾堆放等污染源，开展全面的清理整治。抓紧编制城镇饮用水水源安全建设规划并尽快组织实施。开展城市饮用水水源地安全保障达标建设，制定供水应急预案，加快饮用水水源地水质水量自动监测系统建设，加强饮用水水源地水质水量动态监测，提高饮用水水源地水质水量安全预警能力。积极推进农村饮水安全工程建设，以县（市、区）为单位，建立健全以工程管护单位为主体的农村饮水安全水质监测体系，加强农村饮用水水源保护和水质动态监测，提高农村自来水普及率和供水水质达标率，确保农村供水安全。

（4）推进水生态系统保护与修复。编制全区水生态系统保护与修复规划，加强重点流域和地区水生态系统保护修复，维护河流水生态系统健康。加强江河、水库和源头水保护区水源林建设，加强对水源林砍伐、改种、林种调整的管理，提高江河源头及水库水源涵养、自净能力。加强水土流失防治和治理，开展重点小流域水土保持生态治理。建立完善水生态补偿机制。

7.2.6 水质及污染源监控措施

7.2.6.1 水量监测

为监控工程运行期生态流量下泄，在坝下约 100m 处设生态流量自动监测系统。可采用缆道流速仪法和 H-ADCP 测流仪相结合的方式进行生态流量在线监控，数据传输与终端接收纳入水情自动测报系统。为满足初期蓄水阶段生态流量的监控要求，生态流量监测系统需在电站蓄水前安装完成。

采用缆道流速仪法施测坝下河道断面流量，建立断面水位～流量关系，利用在线水位数据查算在线流量，主要设施包括水准点、遥测水位设备及水文缆道。该部分设施考虑与电站尾水水位站结合建设。

7.2.6.2 水质监测

在驮英水库库首、库中、库尾设置监测断面，进行常规水质监测。同时在灌区渠道沿线总干渠末端、宁明干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、客兰东干渠设监测断面，列入常规监测计划。具体监测方案见监测计划章节。

7.2.6.3 污染源监控

贯彻落实库区及灌区工业废水的“达标排放”与“总量控制”制度，中远期发展规划应注重优化工业企业布局，合理调整产业结构。为防止新的污染源破坏水库水质，地方政府应重点选择无污染或轻污染、高效益产业，不宜选择重污染企业，严格控制新增污染物排放量，不允许突破总量控制指标。同时有关环境主管部门应严格管理和执法，对污染大的工程要切实把关，污染大的企业要求建设污水处理设施，废水必须达标排放，并在安装排水水质自动监测设施，通过加强企业排污监测，提高对排污企业的环境监管效能，严控企业超标排污行为，减少污染物入河（库）量。

7.3 地下水环境保护措施

7.3.1 地下水环境防护措施

1、隧洞工程对地下水环境影响的防护措施

隧洞施工中的抽排水和建成后部分改变了隧洞区水文地质条件，降低了地下水位，隧洞沿线形成一降落低槽带，可能引发岩溶塌陷，地表水体漏失，水井、水田干涸等水文地质问题，特别是总干渠长隧洞涌水量较大，隧洞的施工抽排水对当地地表水及地下

水系影响较大。

隧洞施工前加强水文地质勘察，必要时对其进行专项水文地质勘察研究，查清隧洞对环境影响的方式、途径和程度。主要勘察地下水的分布、类型、贮存、补给、径流、排泄条件及隧洞顶部地表水体情况，以及地下水、地表水的利用情况等。

加强综合超前地质预报，探明掌子面前方地质条件，以便采取有效的施工措施，避免施工中突发涌水。隧洞施工采用“短进尺，快循环，弱爆破，少扰动，紧封闭”的施工方法。为防止隧洞开挖过程中出现高压涌水，破坏隧顶生态环境、影响居民生活，隧洞施工中要贯彻以“疏”和“堵”为主，“堵”排相结合的原则，对揭露的暗河管道以“疏”为主，对开挖后洞壁渗涌水或经超前钻探探明以及已经涌出工作面的大量地下水，大量溶隙（洞）充填物，富水的松散破碎带等以“堵”为主，尽量保持地下水的原始渗径，从而减少地下水的工程性流失，通过疏、堵措施处理后仍然存在的少量地下水，或其它散存不便处理的少量地下水，在不大影响当地生产生活泉流的情况下，予以限量排放的最后措施。施工中要做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序。对于探水孔涌水量＞10m^3/h，采取帷幕注浆；对于涌水量虽＜10m^3/h，但别个单孔出水量＞2m^3/h时，对这些探孔进行局部注浆，对开挖后有水则进行顶水注浆。在可溶岩与非可溶岩接触带则采用径向注浆。

帷幕注浆堵水工艺流程如下图所示：

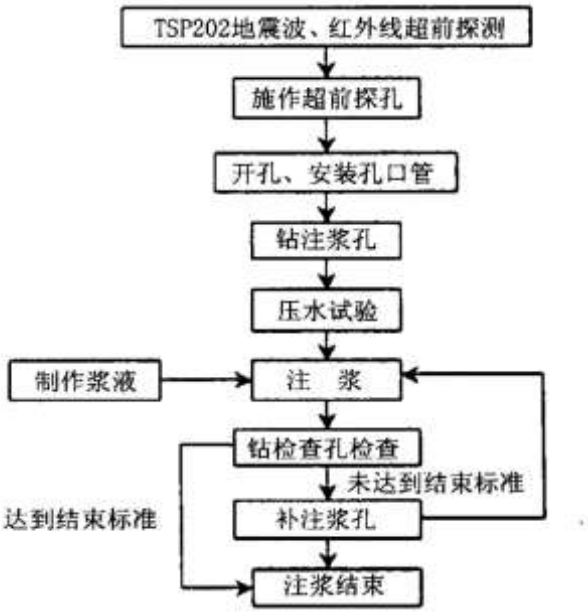


图 7.3-1　帷幕注浆工艺流程

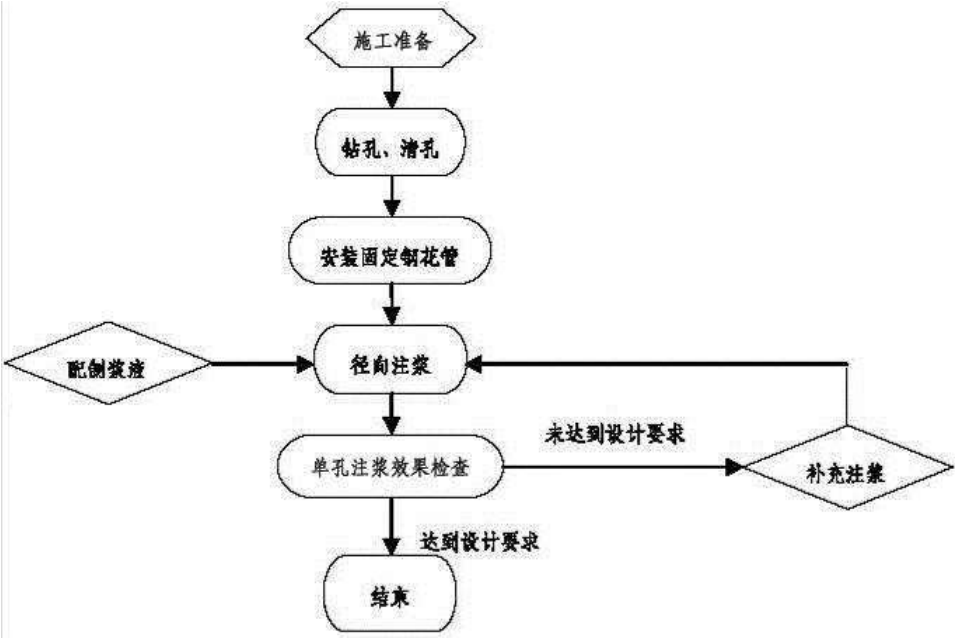


图 7.3-2　径向注浆工艺流程

帷幕注浆采取分段前进式注浆，将超前探水孔作为注浆孔，根据探水孔的钻孔注浆情况，对前方围堰地质及出水情况进行具体分析。待超前探孔的钻孔注浆有一定长度后，充分利用其余钻机施作一、二、三环钻孔，进行帷幕注浆及注浆检查。径向注浆堵水工艺流程如下图所示：

施工中加强支护，做到边掘进边衬砌，在初期衬砌后及时铺设防水板，并进行二次复合式衬砌；在水平施工缝或环形施工缝使用橡胶止水带止水工艺。

同时对施工隧洞附近与居民生产、生活有关的井、泉以及水库、水塘等地表水体的水位、流量进行监测。如遇水位下降或水量骤减，应立即采取封堵措施。若发现水源漏失而影响居民正常生产、生活的，应根据区域水文地质、环境概况实施已制定好的应急预案，采取另寻水源、修筑供水设施、汽车送水等补救、补偿措施，并预留建设替代水源费。

2、灌区灌溉回归水及农药、化肥对地下水水质影响防治措施

灌溉区域提倡绿色农业生产，提倡使用高效、低残留的农药、化肥。严格执行《农药限制使用管理规定》（农业部令 2002 第 17 号）和《肥料登记管理办法》（农业部令 2000 第 32 号）规定，科学施用农药、化肥，发展绿色农业，倡导标准化农业生产，是预防土壤肥下降和污染的主要防范措施。

灌区运营过程中要采取科学施肥措施，有计划、针对性的向土壤增施氮、磷、钾配比肥料和微肥，增加复合肥、有机肥等施用量，最人限度地减少化肥对土壤环境的影响。

另外提倡水田施用绿肥，推行秸杆、稻草还田。采取有效的控制措施及科学的管理方法后，化肥的使用对灌区土壤的影响降至最低。对于农药要科学合理使用，推广生物防治新技术和新产品，推广用无公害环保型农药，加强生物防治等环境保护措施，遵从相关技术导则的规定的使用量和使用方式，使灌区农药的使用对灌区水质影响最小。

7.3.2 地下水环境保护管理措施

结合区域地下水监测工程的实施，对评价区建立地下水动态监测系统。驮英水库工程可研阶段以前工作对工程建设区的水文地质条件的研究及投入较少，特别是对深埋长隧洞深部地下水缺少必要的水位水质监测孔，下阶段应加强这方面的工作，建立完善的地下水动态监测网。加强对地下水开采利用的监测，进行地下水情的预测预报，以指导工程建设中的防、治水措施，以便及时发现和防治由于地下水开采而影起的地质环境以及生态环境的变化，尽可能及早发现问题，及时采取防患补救措施。

加强地下水监测，监测频率为每年枯水期和丰水期各监测至少 1 次。

监控过程中若发现水源漏失而影响居民正常生产、生活的，应根据区域水文地质、环境概况实施已制定好的应急预案，采取另寻水源、修筑供水设施、汽车送水等补救、补偿措施。

7.4 陆生生态环境保护措施

针对评价区域的陆生生态现状及生态功能分区，结合工程可能对陆生生物及生态环境带来的不利影响，建议工程开展的同时采取一系列切实可行的保护措施和恢复措施，以减小由于工程建设带来的对陆生生态系统的不利影响，达到积极的保护、恢复及改善作用。

7.4.1施工期生态保护措施

工程施工期间对生态环境会造成一定影响，特别是植被破坏和造成水土流失，对所在区域的生态环境和工程施工造成一定影响。为保护所在区域的生态环境，在工程施工期间施工单位应采取措施，保护生态环境。

7.4.1.1 植被及植物保护措施

（1）生态环境保护宣传教育

由于本项目工程量大，线路长，涉及到的施工人员较多，因此在施工前应对施工人

员进行环境保护教育培训，让施工人员认识到在施工过程中保护好环境的重要性。教育工作在施工过程中不能猎杀野生动物，不乱丢工程材料、废弃物、弃方等，要注意严格保护好施工用地范围以外的林木植被，禁止乱砍滥伐、肆意践踏林木草被及耕地。

（2）隧洞施工生态环境保护措施

隧道施工对生态的影响主要发生在隧洞的进出口，隧道进出口的施工必须按设计的范围进行施工，不得破坏施工区范围以外的植被，施工结束后要进行生态修复工作。

（3）耕作区明渠施工生态环境保护措施

①在施工过程中，挖土应严格按照设计方案进行，采取耕作土和底泥分别堆放，杜绝任意堆放。

②在施工区边缘设立农田的防护措施，防止对周边农田的影响。

③施工过程中，在农田一侧建挡土墙，以拦截泥沙，减少泥沙对农田的影响，必要时可用防雨物覆盖土堆。

（4）弃渣场、土料场生态环境保护措施

①工程施工要保持土方平衡，依据地形地貌，施工的挖方及填方按就近调配的原则进行切坡、回填，减少土方远距离、二次运输，减少可能的土壤流失量。

②保留表土。挖填方前将表土先挖出集中保存，留作工程植被恢复用土。

③回填土方应依照施工规程进行，分层填压，确保填土密实度达到规范标准。

④工程切方及填方后要及时绿化、道路硬化，避免长期土壤裸露造成水土流失污染环境。尽快完成规划绿地和各种裸露地面的绿化工作，一些备用的工程建设用地，应进行临时性的绿化覆盖，减少水土流失量。

⑤取土、弃渣结束后，按照水土保持设计方案进行生态恢复，待土壤肥力提高后，可依据条件和需要进行农作。

（5）临时占地生态环境保护措施

①尽量保留临时占地区植物群落和物种。由于工程的施工将会导致施工地及其周围一定范围内的植被消失，临时占地区部分植被和动植物种类的多样性将会降低。为尽可能在最大程度上保护其生物多样性，在项目施工前应进行详细的野外调查，以便采取适当的措施，尽可能在最大程度上避免潜在的不利的生态影响；

②在临时道路上修建土质排水沟排除路面积水，工程完工后拆除泥结石路面，深翻复垦，尽量恢复原用地类型；

③在施工场内修建多级沉沙池，沉降降雨径流中的沙土，及时清理维护各级沉砂池，

尽可能减少泥土的流失量；

④工程施工避开雨季，本区域降雨量主要集中在 4~9 月，大雨是造成水土流失的重要原因，因此大开挖施工尽量避开雨季，可以大大减少土壤的流失量；

⑤施工临时用地，将原有的耕作层熟土推在一旁存好，待施工完毕再将期推平，恢复土地的耕作层；

⑥合理安排施工进度，尽量减少过多的施工区域，缩短临时占地使用时间。施工完毕，立即复垦。

（6）受施工直接影响的保护植物的保护

据本次调查，项目评价区域受水库和灌区建设影响的国家重点保护野生植物共两种 65 株，其中灌区有 17 株樟树，驮英水库库区有 48 株金毛狗。具体情况见表 7.4-1。

表 7.4-1　驮英水库及灌区工程受影响保护植物一览表

种名	纬度			经度			海拔	株数	胸径	树高
	°	′	″	°	′	″	(m)	(株)	(cm)	(m)
金毛狗	21	51	22	107	28	60	226.0	25		2-4
金毛狗	21	52	16	107	31	12	215.0	6		2-3
金毛狗	21	50	54	107	27	53	217.0	17		2-4
樟树	22	17	38	107	44	42	135	8	6	4.0
樟树	22	19	50	107	31	22	119	1	15	7.0
樟树	22	19	59	107	26	33	168.9	1	6	3.8
樟树	22	29	53	107	44	2	103.6	1	28	8.0
樟树	22	30	15	107	44	22	100	1	14	4.5
樟树	22	31	15	107	40	4	113.4	1	8	5.5
樟树	21	55	58	107	32	5	105.5	4	22	9.0
合计								65		

樟树和金毛狗均属国家二级保护植物。17 株樟树中有 8 株位于同一地点，在下一步初步设计阶段，应研究渠线的路由是否可避让，在无法避开的情况下，必须实施迁地保护措施。樟树可移至村庄或路边种植，使之在得到保护的同时，成为村庄和公路主要的景观和防护林。对将被淹没的金毛狗，可后靠移植。应树立“国家二级保护植物”的警示标识。

（1）对于需要搬迁的重点保护植物——樟树，建议将其搬迁至临近的村庄或移至公路边，作为村庄或公路绿化树种，以改善村庄或公路生态环境，丰富景观效果。

（2）对驮英水库淹没的重点保护植物——金毛狗，建议将其移植到淹没线以上，环境相近的地方，实施迁地保护。

保护投资概算总计：58700-76700 元（由于没有国家和地方相关方面详细的规定，主要依据项目区域县市市场价格估算）：

A. 在保护植物集中分布区域树立宣传牌。干渠工程兴建直接影响的樟树共 7 处，预计需要设置7块宣传牌;其费用包括宣传牌制作费、安装劳务补助及宣传牌运输费等，需要约 10500.00 元。（宣传牌制作费用预计 400.00 元/个；安装劳务补助 500.00 元/个，宣传牌运输费等 600.00 元）

B.施工及相关人员培训费。在工程施工过程中，对施工及相关人员分发相关资料，进行植物保护知识培训和教育，使其在施工过程中自觉保护珍稀濒危植物。由于没有具体需要培训的人数，无法做具体详细预算，仅根据经验估算。一般标准为：培训人员 100 人以内，专家讲授费 1000.00 元/天；复印资料 0.10 元/页；彩图预计 8.50 元/张。约需要 2000 元左右。

C. 灌区 17 株国家重点保护野生植物——樟树，按照 17 株全部移栽，其费用预算：

a．组织专业人员进行移栽地的考察，确保其生态环境适宜被移栽植物的生长。预计经费 5000.00 元，包含交通费、燃油、路桥费、餐费、住宿费、专家劳务费、驾驶员劳务费等。

交通费：租用车辆（含驾驶员劳务、燃油及路桥费等），根据市场价格估算为 1000.00 元/天，时间按 3 天估计，则为 3000.00 元。

住宿：标准双人间，根据市场价格估算为 350 元/间.天，2 间（专家按照 3 人估计，含驾驶员 1 人），时间按 3 天估计，则为 2100.00 元。

饮食：100.00 元/天.人，专家按照 4 人估计（含驾驶员 1 人），时间按 3 天估计，则为 1200.00 元。

专家劳务费：参照有关标准，专家劳务费 1000.00 元/人.天，共 4 位专家，3 天，共需要 12000.00 元。

b.组织专业队伍实施移栽。平均每株经费约 2000-3000 元（工人劳务费用、仪器搬运费用、征用移栽地补偿费用和移栽后的管理维护费用等），需移栽 17 株，预计移栽共需要经费 3.4～5.1 万元左右。

D. 淹没区共有 48 株（10 丛）金毛狗需要移植，平均每丛移植费用约 300-400 元，预计移栽共需要经费 3000～4000 元左右。

（7）评价范围内保护植物的保护

除受工程淹没和灌渠建设直接影响的金毛狗、樟树外，对工程评价范围内的樟树、

金毛狗、高山榕、扁桃、黄葛榕、金花茶、锯叶竹节树、粘木和青檀等应采取就地保护、加强宣传教育、建档等措施。

1）就地保护

就地保护的措施为将保护植物进行隔离与挂牌处理，采取防护栏将其包围保护并立牌说明植物名称、保护级别、保护规定等。

2）加强宣传教育

运用电视、有线广播、墙报等多种宣传形式，教育库区当地群众以及移民自觉保护，培养和教育当地群众和移民热爱和保护自然资源的风尚；严格执行我国森林法、野生动物保护法等相关的法规法令，保护当地的重点保护植物；采取印制并广泛张贴国家重点保护植物宣传画、制定乡规民约等形式予以保护。

3）抚育管理

加强病虫害的防治工作，注意对重点保护植物进行培土、松土、追肥、浇水等复壮措施，使其处于良好的生长状态。

7.4.1.2 陆生野生动物保护措施

（1）施工单路尽量使用已有乡村公路或机耕路，避免因临时施工需要开辟新路，造成喀斯特地区本已脆弱的生态环境新的威胁。严禁在保护区范围内设置施工营地、取土、弃渣场。在保护区内渠段施工或邻近保护区渠段施工时应严格按照划定的施工红线进行施工，并在施工场界及醒目位置设置警示标志牌、宣传牌。

（2）工程施工将对周边的野生动物造成一定的影响。因此，施工期应采取措施尽量减少施工噪声和空气中的扬尘，最大程度地减少对野生动物的干扰。

（3）坝区和坝区周围的灌丛和河岸竹丛中都有褐翅鸦鹃活动，在施工期间较容易受到伤害。它们的巢就营建在较浓密的灌丛和竹丛中，施工中如在丛灌中发现巢卵或者雏鸟，应及时给予救护。

（4）坝区和坝区周围的农田耕作区中活动的红隼、黑翅鸢较多，这类猛禽长期生活在村舍周围的农区，不甚怕人，因而较容易受到伤害。工程建设施工期间，要落实施工单位的责任，防范在先，责成其做好环境及野生动物保护的教育宣传工作，层层制定责任制，防止施工人员捕猎或伤害红隼及其它动物。

（5）施工结束后，尽快恢复和完善灌区工程的绿化工作，采用一些人工辅助措施，使被破坏的植被尽快恢复，给野生动物创造一个好的生存环境。

7.4.2运行期生态保护措施

7.4.2.1 陆生植被保护措施

（1)评价区内的甘蔗、水稻、香蕉、玉米等农作物的面积已占调查区总面积的 71%，占农业用地的 94%，农业结构十分单一，此种单一的农业结构，难以实现农民增收、生态环境改善和区域经济与生态环境的可持续发展。建议以工程兴建为契机，进行农业结构调整，大力发展生态农业，以适应生态环境保护与工程建设的需要及区域可持续发展的需要。首先，要加强农田土壤质量的培育，提高土壤肥力；其次，要借助工程建设实施的有利条件，扩大灌溉面积和水田种植面积，提高粮食单产；第三，建立起高产、稳产、高效的甘蔗种植基地，提高甘蔗的单位面积产量和质量；第四，发展与种植业相适应的养殖业和加工业。

（2）评价区石山灌木林面积达 10000 公顷以上，占林地总面积的 9%。由于人类对石山森林资源的过度利用，这些区域的森林植被已发生全面退化，造成生态系统结构破坏，功能衰退，生物多样性减少，生物生产力下降以及土地生产潜力衰退，土地资源丧失等一系列生态环境恶化现象。灌区的岩溶退化生态系统的植被大都处在灌丛阶段，经过近 10 年的封育，植被已出现恢复势头，比较明显的是植被的覆盖率明显提高，通常都在 50%以上，不少地段在覆盖率达 80%左右。应进一步加强对森林植被的恢复，在通过种植豆科植物如顶果木、降香黄檀、任豆、苏木等，一般在 10 个月可郁闭，18 个月可成林。

7.4.2.2 陆生动物保护措施

1、建设动物通道，减轻阻隔影响

输水工程由干渠、分干渠及支渠等组成庞大的渠系，在野生动物分布集中的地方，当明渠段距离较长时，可能会对动物的迁徙活动造成阻隔。针对灌渠对动物的阻隔效应，在引水渠的渡槽和桥梁段，作好动物通道的规划，提升动物通道的可通过性，建议工程在建设渡槽何桥梁时下部净高达到“最低净高 3m”的标准，桥下和渡槽下栽种一些乡土植物，使其与周围环境更加协调，减小动物对桥梁和渡槽的畏惧和排斥感，以便于区内所有动物从此通过。

对于土渠、石渠填高段，在渠下设置涵洞等通道；对于填高净高不足的，根据地形地势，对连续明渠段长度超过 2km 的渠道上方盖板造人工动物通道，减少灌渠对两侧动

物形成的阻隔效应。此外加强对动物阻隔效应的观察，决定在验收中是否增加盖板密度或修改盖板形式。

（1）干渠动物通道设置

根据调查，现有改建渠道明渠段除设置有部分交通桥外，未单独设置动物通道。根据干渠设计，总干渠明渠段总长度占该干渠长度的20%，共28段，每段长度均小于1000m，其阻隔作用较小，可不设置动物通道；宁明干渠明渠段总长度占该干渠长度的70%，共55段，其中长度大于2000m的共3段；驮英东干渠明渠段总长度占该干渠长度的76.3%，共37段，其中长度大于2000m的共10段；驮英西干渠明渠段总长度占该干渠长度的80.7%，共9段，其中长度大于2000m的共3段；客兰东干渠明渠段总长度占该干渠长度的94%，共18段，其中长度大于2000m的共10段。灌区干渠设计共设置5m宽的机耕路桥、公路桥和人行路桥344座，其中总干渠、宁明干渠、驮英东干渠、驮英西干渠和客兰东干渠分别有16座，95座、115座、21座和97座。

根据工程对动物影响分析可知，工灌区主要是一些小型哺乳动物、爬行动物和鸟类，渠道工程对其产生的阻隔作用影响有限。干渠上设置的交通桥可起到动物通道的作用。经过对干渠明渠段交通桥设置筛选，仍有部分大于2km的明渠段未设置交通桥或者交通桥之间的距离大于2km。本次评价，从生态环境保护角度提出补充措施。

为减轻渠道工程对动物生境阻隔作用，建议对宁明干渠、驮英东干渠、驮英西干渠及客兰东干渠原则上需在明渠上每隔2km以盖板形式设置野生动物跨行通道，但考虑到干渠设置有344座交通桥，在大于2km的明渠段未设置交通桥的渠段、交通桥之间的距离大于2km的明渠段设置盖板形式的动物通道。动物通道的设置形式如下：

Ⅰ型：盖板分两种形式，当渠道底宽大于4.0m时铺设5m宽的钢筋混凝土盖板作为野生动物通道，并在盖板上覆盖30cm厚种植土，然后种植当地常野生灌木和野草。。

Ⅱ型：当渠道底宽小于4.0m时铺设3m宽的钢筋混凝土盖板（Ⅱ型）作为野生动物通道，并在盖板上覆盖30cm厚种植土，然后种植当地常野生灌木和野草。

根据对交通桥的筛选，本次评价需设置11座盖板通道，其中驮英西干渠10座（Ⅱ型），客兰东干渠1座（Ⅰ型）。

表7.3-1　干渠明渠段野生动物通道设置情况一览表

干渠	渠段桩号	明渠段长度（km)	已设计交通桥数量（座）	超过2k长度未设计交通桥明渠段	新增动物通道数量（座）	动物通道类型
宁明	N0+038～N2+356.222	2.3	9			

干渠	渠段桩号	明渠段长度（km)	已设计交通桥数量（座）	超过 2k 长度未设计交通桥明渠段	新增动物通道数量（座）	动物通道类型
干渠	N7+054.725～N9+916.945	2.9	4			
	N23+819.837～N26+707.507	2.9	9			
驮英东干渠	TD0+000～TD2+510	2.5	2			
	TD3+250～TD7+867	4.6	9			
	TD9+982～TD12+967	3.0	3			
	TD17+817～TD20+989	3.2	10			
	TD26+427～TD30+260	3.8	8			
	TD33+237～TD35+377	2.1	4			
	TD38+297～TD40+497	2.2	6			
	TD41+837～TD46+280	4.4	10			
	TD46+910～TD50+014	3.1	7			
	TD50+710～TD58+720	8.0	23			
驮英西干渠	TX2+740～TX11+142	8.4	1	TX2+690～TX11+142	4	Ⅱ型
	TX11+355～TX23+969	12.6	1	TX11+355～TX23+960	6	Ⅱ型
	TX28+295～TX31+675	3.4	10			Ⅱ型
客兰东干渠	KD1+020～KD8+457	7.4	5	KD4+263～KD7+256	1	Ⅰ型
	KD8+611～KD13+543	4.9	5			
	KD14+690～KD22+739	8.0	11			
	KD26+721～KD28+714	2.0	1			
	KD32+207～KD35+017	2.8	4			
	KD35+067～KD39+637	4.6	15			
	KD39+748～KD42+530	2.8	3			
	KD42+580～KD47+508	4.9	9			
	KD47+741～KD52+307	4.6	11			
	KD53+820～KD60+400	6.6	26			
合计		118.1	206		11	

（2）支渠动物通道设置

由工程支渠大多分布于灌区田间，宽度较小，支渠上分布有机耕路等，为动物提供通道。为减轻阻隔作用，在设计阶段应对较长的明渠段设置盖板通道。具体要求为：对长度超过 2km，且无机耕路的渠段设置盖板通道，要求盖板宽度不小于 2 米，盖板上覆盖 30cm 厚种植土，然后种植当地常野生灌木和野草。

2、启动生境的生态恢复工程

目前在库区周围有一些地方种植了成片的速生桉树。据资料，速生桉对所在地的水流量减少是有较大影响的，特别是种植在河流、山溪附近造成的影响。因此，必须停止在库区回水范围内的河流两岸山脊和邻近的山脊上种植桉树，已经种植的应在砍伐后改种阔叶林。

3、提高生境容量

水獭受栖息地压缩的影响而往上游退缩，越往上游，其水流就越小，对于该种个体中等偏大的哺乳类而已，上游的溪流不一定能满足生存需求。因此可在淹没线以上以及一些海拔相对较高的地方，根据水獭的生态需求，人工修建一些郁闭度、水量适宜的，适合其栖息的积水塘，增大水獭的生存和发展空间。此外，可对淹没线以上的溪流、沟冲进行巡查、疏淤，改善生境质量。

7.4.3 自然保护区保护措施

1、工程设计阶段避让及共建保护

由于喀斯特地区降水容易下渗，地表蓄水性能弱，容易造成地表干旱。在干旱年份对白头叶猴、黑叶猴等动物造成饮水困难，2004，2010 年均出现过因干旱导致保护区内野生动物饮水危机，并导致部分植物枯死。就左江治旱工程实施之机，经咨询有关专家，建议在驮英东、西干渠通过保护区岜盆和板利渠段增加涉及白头叶猴等保护动物的取水口，以便保证保护区主要保护对象得到更好的保护，构建民生项目建设与自然生态保护共赢的新模式。具体费用纳入驮英水库及灌区工程建设投资中。具体建议如下：

（1）在岜盆片和板利片渠段分别设置 3 条和 5 条支渠延伸至石山山脚，在山脚建设水池，水池可依地形建设方形、圆形或者不规则形状，每个水池面积不小于 20m^2，水池水深 0.3~0.5m，水池周围围堰采用阶梯形式，最高处应高出地面 0.5m，以免雨水汇入水池。支渠全部采取盖板暗涵的形式，进行边坡加高和渠道防渗设计，避免农田内农药及化肥随雨水渗入支渠，污染野生动物饮用水源。

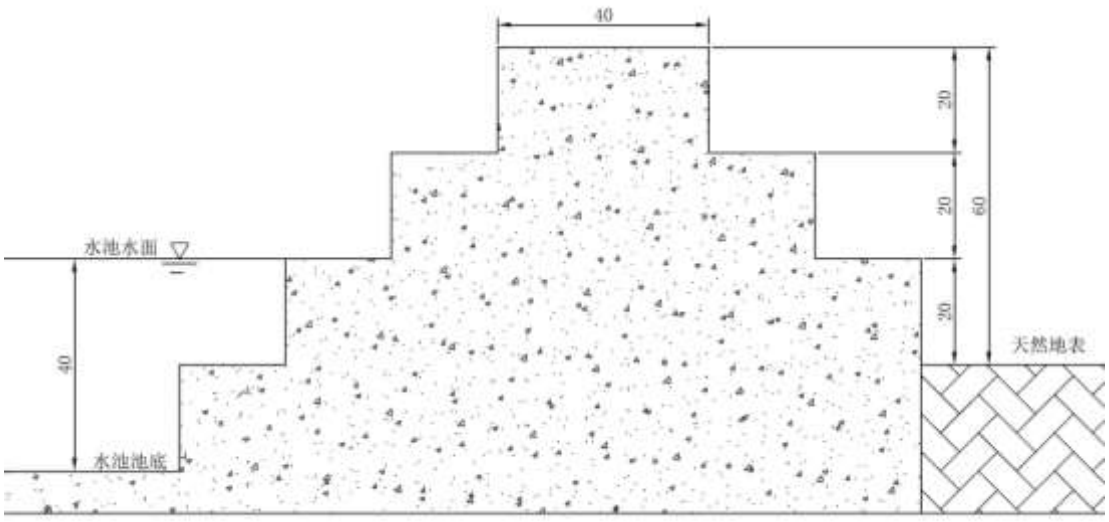


图 7.4-1　水池池壁横断面图（单位：cm）

（2）岜盆片渠段全程采取盖板暗涵设计，在板利片渠段最靠近公路的部分进行盖板暗涵设计，以便于白头叶猴等动物迁移，其余部分可沿用旧渠露天设计，以便于两爬类生境需求和保护区生态需水。

（3）现阶段尚未对支渠、斗渠进行细化设计，建议支渠、斗渠设计过程中避开桂西南喀斯特区域自然保护区范围，重点避让广西崇左白头叶猴国家级自然保护区，在符合灌区渠道设计要求的基础上，设计单位应及时与自然保护区主管部门对接，减少项目推进中的法律障碍，缩短项目进程时间。

2、施工期自然保护区保护措施

（1）优化施工时段

建议针对项目穿越岜盆片区和板利片区的两段渠道优先进行施工，并在符合设计要求的情况下，缩短施工时间，以便尽快恢复两个区域白头叶猴正常的栖息环境。经咨询相关专家，白头叶猴通常在 1～6 月孕育、哺育幼体，施工期应安排在 7～12 月间，施工时间控制在 2 个月内完成，具体施工时间应提前告知保护区管理局以便及时开展施工监管等措施。

（2）禁止在保护区内设置取、弃土场和堆料场及工棚等临时场地

为减少项目建设对保护区植被造成破坏，禁止在保护区内设置临时场地，工程所需的取土场、弃土场、堆料场以及工棚等临时场地和设施应设置在保护区范围外，以保证工程施工对保护区物种生境的破坏降到最低水平。

（3）禁止高噪音工程机械进入保护区范围进行施工

为最大限度避免由项目建设带来的噪音等不利影响，混凝土、水泥搅拌机等高噪音工程机械禁止在保护区范围运行，应设置在保护区范围 200 米外，并由保护区管理局和施工方共同监管，避免施工噪音对白头叶猴等主要保护对象的惊扰。

（4）植物保护措施

施工前，对项目建设区内可能发现且无法实施迁地保护的珍稀濒危植物进行挂牌标记，以防施工人员不明确而遭到破坏。由于施工区距离保护区石山较近，施工过程中如发现兰科植物等保护物种，应及时采取迁地保护措施，由保护区管理局选择临近石山的适宜生境对其进行迁移。

（5）开展生态监测监测

施工期和营运期均需开展野生动植物资源监测，以便及时掌握项目建设对野生动植物造成影响的情况，若发现预料之外的严重影响，应及时采取保护措施并向上级汇报。为确保监测数据有效且准确，监测团队应由专业人员组成，可委托有相应技术力量的科研院所实施监测。

（6）对施工人员进行环境保护教育

项目施工前，应加强对施工人员的环保意识教育和法制宣传，建议由施工单位邀请有经验的教授学者或保护区的工作人员举办相关的环境保护知识讲座，并分发宣传资料，让施工人员了解保护区的范围、保护对象、保护区的相关管理规定以及环境保护法律法规等。并根据保护区管理的有关要求，制作保护环境和野生动植物的宣传牌、警示牌，并安置在施工区域的醒目位置。

（7）加强施工期间人员活动管理

针对施工期必须进入施工区的人员，制定通行证管理制度，进入场地开展施工人员必须佩戴专用通行证，严禁无关人员进入施工区域，同时，保护区管理局与项目施工方应共同监管施工人员活动，禁止施工人员在非施工区域活动。

（8）加强对地下水及其周边环境的保护

施工期间，对施工人员的生活垃圾集中存放，及时时运往垃圾处理场进行处理；施工产生的土方和弃渣应及时运往保护区范围以外的弃渣场，运输弃渣采用湿法运输，并加盖蓬布，防止弃渣掉落对水体环境造成影响。严禁一切固体垃圾、污水、有毒有害化学品等直接排放而引起的地下水污染。

（9）严禁超范围使用土地，避免大量破坏植被

严格按照施工方案的要求控制施工范围，禁止超范围使用土地。渠道建设时应避免

大量破坏原有植被，灌丛、甘蔗、芭蕉、桉树等植被尽量不过多砍伐，遇到石山脚的珍稀濒危植物应绕道避让。严禁以项目建设的名义，恶意砍伐建设区以外的树种和破坏原有植被。

（10）保护区管理部门监督与巡护

施工过程中，保护区管理部门应派专职人员进驻施工现场，加强监督。要求施工人员严格遵守保护区管理的相关规定，严禁随意砍伐林木和采挖珍稀濒危野生植物，严禁猎杀捕食野生动物，并尽量减少对野生动物觅食等日常活动的干扰。发现在施工过程中被误伤的野生动物应及时处理，伤情严重，巡护人员无法自行处理的，应尽快送往野生动物救护站进行抢救。

7.4.4加强环境保护宣传教育

环境问题主要是认识问题，只要全社会认识到保护环境的重要性，大家都来参与环境保护，许多污染、破坏环境的事情就有可能不会发生。所有避让、减免、补偿、重建措施能高质高效完成，也离不开思想认识的提高，要提高认识就必须依靠宣传教育。对施工人员的教育特别重要，因此应编印施工环境保护手册，发给施工人员，在施工前聘请有关专家对施工人员集中培训。运行期对当地居民进行教育宣传生态保护的重要性，使当地居民也积极加入到环境保护行列中来。

7.4.5 开展陆生生态环境监测

为了解水库及灌区工程运行前后及施工过程中因水库淹没、移民开发、灌渠建设等对区域陆生生态系统及土地资源利用的影响，为工程影响区生态安全和生态环境建设提供科学依据，对工程施工期间、运行期开展生态环境进行监测。具体监测内容和计划，见本报告第 8 章。

7.5 水生态保护措施

7.5.1 上层规划的水生态保护要求

1、《广西左江流域综合规划（2009）》相关水生态保护要求。

《广西左江流域综合规划（2009）》提出了流域水生态保护的相关要求，具体如下：

（1）河流生态需水保障措施

梯级建设应加强区域生态需水研究，确定合理的生态环境蓄水量，保护下游生态环境。为了维护河流的生态系统健康，保障合理生态基础流量，要求建立生态可持续的水

利工程调度方式，以维护河流健康、促进入水和谐为基本宗旨，统筹防洪、发电、灌溉等水利工程建设与生态环境保护的关系，运用先进的调度技术和手段，在满足坝址下游生态基流和生态环境需水量要求的基础上，使水利工程的建设和运行对其下摒生态和库区水环境造成的负面影响控制在可承受的范围内，并逐步修复生态与环境系统。

（2）鱼类保护措施

各主要水利梯级的建设中充分论证其大坝阻隔对鱼类资源的影响，建设或预留过鱼设施，保障鱼类生存繁殖通道。

开展流域内珍稀特有鱼类的人工养殖，建设渔业增殖站。根据左江流域情况，拟统一设置一个渔业增殖站，具体设置的左江流域的中心崇左市江州区，每年人工增殖放流鱼种约 300 万尾。

（3）设立水能限制开发区或禁止开发区，进行水生态保护

从环境角度出发，将生态脆弱地区、主要生态功能区、国家级和自治区级保护区区、风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区划分为限制开发区或禁止开发区，上，在禁止开发区内不得布置电站。

除此之外，还包括湿地保护、水生态治理及修复、景观补水等水生态保护措施。

2、《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》相关水生态保护要求。

《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》（2015 年）根据规划的水生态要求，报告进一步针对驮英水库和灌区工程提出了具体的要求。

（1）生态流量下泄

按照流域梯级下泄坝址多年平均流量的 10%以维持下游河段基本生态需水的要求。报告建议在项目阶段进一步优化工程调度运行方式，同时结合河道生态敏感需水要求进一步核定河道生态需水量。

表 7.5-1　驮英水库生态基流控制指标　单位：m^3/s

河段	梯级	坝址多年平均流量	生态基流
公安河	驮英	17.1	1.7

（2）分层取水或其他减缓低温水影响措施

驮英水电站建成后，库区将出现水温分层，存在下泄低温水的影响。需根据下游敏感目标要求，结合梯级的运行调度规则，比选确定最佳的措施方案，减缓下泄低温水带来的不利影响。分层取水设施可依据《水电工程分层取水进水口设计规范》进行建筑布设、结构设计、监测及管理。

（3）建设过鱼设施

驮英水库修建鱼梯、鱼道等过鱼设施存在较大难度；同时，公安河的鱼类无洄游特性，多以定居性的喜急流种类为主。为了解决大坝阻隔对鱼类基因阻隔的问题，建议采取人工捕捞过坝的方式。

（4）开展人工增殖放流

根据左江流域水生态修复与保护规划，左江流域将建设统一的人工增殖放流站，初步选址拟定在崇左市江州区。增殖站的建设投资约为 3000 万，建设经费将由即将实施的驮英水库及灌区工程承担；规划增殖放流规模为 300 万尾/年，运行费用将由左江干流各梯级及驮英工程按比例共同承担。

报告建议，长臀鮠、唇鲮、龙州鲤、桂华鲮、倒刺鲃、鲢、鳙、鲴类等作为近期放流的对象，乌原鲤、大眼卷口鱼、叶结鱼等珍稀种类近期开展人工繁育技术研究，作为远期的放流对象。

（5）开展栖息地保护

从流域水生态保护出发，综合考虑公安河和平福河的梯级开发和环境保护问题，建议平福河不再进行梯级开发，保留河流现有的自然状态作为左江流域的栖息地保留范围；公安河除驮英外，下游的梯级不再实施，在保证驮英实施生态流量下泄的前提下，保留驮英坝下至公安河口的流水河段作为左江流域的栖息地保留范围。

7.5.2 本工程水生态保护措施体系

驮英水库工程所在的公安河有鱼类 44 种，以流水或急流型底层鱼类为主，其中长臀鮠为《中国濒危动物红皮书》的易危物种。

公安河的鱼类中，没有长距离洄游种类。分布的鱼类多为定居性种类。驮英水库建设后将形成坝上坝下两个种群，大坝的阻隔使得鱼类遗传多样性下降，种群质量退化。因此本工程实施过鱼措施的主要目的是解决库区异质种群间的遗传交流，维持生物多样性。

公安河鱼类多为喜流水或急流的底层鱼类，库区形成及下游减水河段均破坏了这些鱼类的栖息空间，建库后鱼类资源将会有所下降。受影响的鱼类中，长臀鮠的人工繁育研究已取得一定的成果，斑鳠、鲮等种类的增殖技术较成熟。实施鱼类资源的人工增殖放流，可一定程度上补充工程造成的损失。

公安河是流水或急流型鱼类的栖息空间，驮英 建库后公安河中仍分布有流水河段，

应该加以保护作为鱼类的栖息生境。而驮英坝下河段应保证生态流量，满足鱼类的栖息繁殖要求。

公安河渔业强度较低，驮英建库鱼类栖息空间有所下降，因此应在建库后加强渔业管理，严格执行禁渔期等相关规定安排。

根据上层规划及流域回顾性评价报告对本工程提出的水生态保护要求，结合工程特征，确定驮英水库工程采取下泄生态流量、过鱼措施、人工增殖放流、栖息地保护、加强渔业管理及研究、开展生态监测等多项措施相结合的水生态保护措施体系。

表 7.5-2　驮英水库水生态措施保护体系

措施名称	保护对象	主要作用
生态流量	喜流水种类	满足鱼类栖息需求
过鱼措施	所有鱼类	加强库区上下游种群的基因交流，保持生物多样性
增殖放流	斑鳢、鲮、鲢、鳙、长臀鮠	补充鱼类种群规模，恢复鱼类资源
栖息地保护	所有鱼类	保护鱼类栖息生境，维持鱼类资源
渔政管理	所有鱼类	加强渔政管理，保护鱼类资源及其生境
生态监测	所有鱼类	加强鱼类天然种群的形态学、生物学、遗传生物学等监测，评估水库建设对其产生的影响

“生态流量下泄及保证措施”见 7.2.3。

“生态监测”见 8.1.6。

7.5.3 过鱼措施

驮英水库工程建设阻隔了公安河的纵向连通性，导致河流开放、联系的系统在能量流动、物质循环及信息传递等方面发生一系列的改变，使生活其中的鱼类所需要的生境条件、水文情势发生变化，最终对鱼类资源造成影响。鱼类种群规模萎缩的主要原因是库区形成后栖息空间被压缩；另一方面，闸坝阻隔形成的坝上、坝下两个种群缺少基因交流，也是造成鱼类多样性下降的重要原因。针对大坝对公安河鱼类的阻隔影响，建议工程采取过鱼措施以缓解工程的消极影响。

本章节详细内容见《驮英水库及灌区工程过鱼设施设计方案》。

7.5.3.1 过鱼措施选择

目前过鱼设施主要有仿自然通道、鱼道、鱼闸、升鱼机、集鱼船等，各项措施存在其优劣势。根据环办函[2006]11 号文件《关于印发水利水电建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》要求，“在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的

鱼类洄游通道建闸、筑坝，必须采取过鱼措施。对于拦河闸和水头较低的大坝，宜修建鱼道、设置鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机、过鱼船，以及采用人工网捕过坝措施”。

驮英水库最大坝高 72m，高坝过鱼一直都是世界性难题，国内成熟的可借鉴的经验很少，国外研究和实践较多，也取得了不少成熟经验，目前主要有鱼道、鱼闸、升鱼机、集运鱼系统等。不同的过鱼方式对不同类型的阻隔影响和不同生态习性的鱼类的过鱼效果差异较大，也受不同工程类型和地形地质的影响，需要进行综合比选。依据相关规范及指导文件，结合工程特点及所在河段鱼类群落的实际情况，本报告主要针对鱼道（包括混合式鱼道）、升鱼机、集运鱼系统等几类过鱼措施进行比选，确定适合本工程的过鱼设施。详细的比选论述见过鱼措施专题报告。

从各类过鱼措施的比选结果来看，各类过鱼措施均存在优缺点：

（1）鱼道具有持续过鱼、运行保证率高、运行费用低等优点，但其存在造价高；为适应库区水位变化的多出口设置不便于鱼道出口闸门的调度和日常管理；需要布置一段隧洞穿坝而影响到过鱼效果；中高库水位情况下鱼道距离长、水头差高，对洄游鱼类的体力要求较高；上游近坝段鱼道边墙最大高度达 41.9m，汛期下闸挡洪，鱼道内无水，鱼道边墙承受较高的库水水压作用，不利于鱼道边墙高耸结构的受力安全等不利因素高；高水位时，鱼道出口基本位于公安河支流驮汝河上，上溯鱼类进入干流上游的可能性将受到影响。

（2）与鱼道方案相比，鱼闸方案可较大幅度的降低造价、减少占地，出口的调度和管理上也较为方便，出口圆筒式结构受力条件较好，但过鱼连续性、运行保证率则不如鱼道，而且出口闸门开启过鱼的人为因素影响和随意性均较大，也会存在后期运行管理费用稍高的缺点。

（3）升鱼机方案具有投资较鱼道方案和鱼闸方案均省，占地少，布置简单，更能适应本水库库水位变幅较大的特点，还可以在施工期过鱼等优点，但存在过鱼的连续性不如鱼道方案，过鱼量较少，升鱼过程受人为因素影响和随意性大，需要较多的机械设施，运行和维护费用高等缺点。

（4）集运鱼系统不受主体工程的限制和影响，同时能实现鱼类上行过坝和下行过坝的需求；其投资为各类措施中最低的，但过鱼效果很大程度上取决于集鱼效，坝址下游为减水河段，水深浅、河床窄，集运鱼系统布置和运行困难。与升鱼机方案一样，集运鱼系统同样存在无法实现连续过鱼、过鱼量较低、运行管理难度较高等问题。

综合考虑公安河鱼类需求及各类过鱼措施的过鱼效果，单独实施以上各类措施都难以满足上下游的鱼类基因交流的需求。为了解决适应库区水位落差、同时满足鱼类上\下行过坝等难题，本报告建议驮英水库工程采取“升鱼机+集运鱼”相结合的方案来实现过鱼，一方面利用升鱼机作为鱼类过坝的设施，保证过鱼设施的可操作性；另一方面，利用集运鱼系统作为鱼类下行过坝的手段，在库区布置集鱼船和运渔船，满足鱼类下行过坝的需求。

表 7.5-3 鱼道与集运鱼方案比选表

过鱼方式 / 影响因素	鱼道方案	鱼闸方案	升鱼机方案	集运鱼系统	比选结果
公安河鱼类特点	公安河鱼类种群规模较小，无洄游性鱼类，也无珍稀特有种类，整个流域内无大规模的鱼类集中产卵场，工程采取的过鱼措施主要为了满足鱼类基因交流、保持鱼类遗传多样性的需求				\
过鱼对象	花鳚、马口鱼、斑鳠、宽鳍鱲、银鮈、光倒刺鲃等种类				\
技术特点及技术可靠性	保证上下游水生生境的连通，沟通和恢复坝上、下水系中鱼类的联系。已实施的工程较多，技术相对成熟。	出口少，对水库水位变幅大的适应性好，对库区岸坡稳定影响小。国内应用案例极少，上下游水生生境的连通效果较差	采用升鱼缆机作为过鱼的固定设施；不能实现水生生境连通	机动灵活，通过集鱼平台、运鱼车过鱼；不能实现水生生境连通。	鱼道较优
过鱼能力	能够连续过鱼，保障鱼类及时过坝，过鱼能力大	无法连续过鱼	无法连续过鱼	不能连续过鱼，过鱼需进行转运	鱼道较优
对过鱼对象的影响	鱼类通过后一般不会受到伤害	鱼类通过鱼闸时可能会受伤	诱集过程中鱼类可能受到伤害	采用人工集鱼和运鱼，在集运过程中，鱼类可能会受到轻微伤害	鱼道较优
过鱼效果影响因素	鱼道距离长耗费体力、库区静水不利栖息、隧洞影响自然采光、无法满足下行过坝	库区静水不利于鱼类栖息、隧洞影响自然采光、无法满足下行过坝、鱼闸式竖井出口无法连续过鱼	取决于集诱效果，可参考经验较少；公安河鱼群规模较小，估计集鱼规模不大	坝址下游为减水河段，水深浅、河床窄，集运鱼系统布置和运行困难	升鱼机较优
对主体工程的影响	库区边坡及鱼道边墙有安全隐患	库区边坡有安全隐患	升鱼缆机对大坝影响较小	无影响	集运鱼系统优
运行管理	机械设备和故障少；鱼道出口较多，管理难度较高	鱼闸式竖井运行管理难度较大，过鱼效果较差	升鱼缆机故障率高、维护成本高	活鱼车运输、集运系统机械设备管理等要求较高	鱼道较优
投资（万元）	38037	9216	4550	1260	集运鱼系统较优
推荐方案	升鱼机+集运鱼方案				

7.5.3.2 过鱼方案设计

1、过鱼对象

本工程实施过鱼措施主要为解决坝上下游的鱼类基因交流问题，因此过鱼对象应为河道中全部种类，其中重点过鱼对象为斑鳢、花鳚、马口鱼等种类。应说明的是，对下游捕获种类中的长臀鮠、鲮、罗非鱼等种类，应予以拣出，不过坝投放到库区中；这主要是因为长臀鮠主要分布在公安河下游江段，在上游没有分布，且其为凶猛的肉食性种类，若投放到上游将会造成其它种类较大程度的捕食压力；鲮为产漂流性卵种类，主要分布在与明江相连的公安河中下游河段，其产卵场分布在明江、左江干流中，投放到库区以上河段无法完成生活史；罗非鱼为外来物种，不考虑其基因交流的需求。

花鳚：为江湖中常见的中、下层鱼类。生殖季节在 4～5 月，分批产卵。卵粘性，附着于水草上发育。

马口鱼：多生活于山涧溪流中，尤其是在水流较急的浅滩，底质为砂石的小溪或江河支流中。生殖期多集中在 6-8 月，在较急的水流中产卵。

斑鳢：栖息于江河的底层，以小型水生动物为食。每年 4-6 月繁殖，躲在砾石中产粘沉性卵。

宽鳍鱲：山区溪流中常见种类，喜欢嬉游于水流较急、底质为砂石的浅滩，江河的支流中较多。产卵期 4～6 月，沙上产粘性卵。

银鮈：栖息条件为静水或微流水环境的浅水地带，喜栖息于水体的中、下层。生殖期为 5 月。

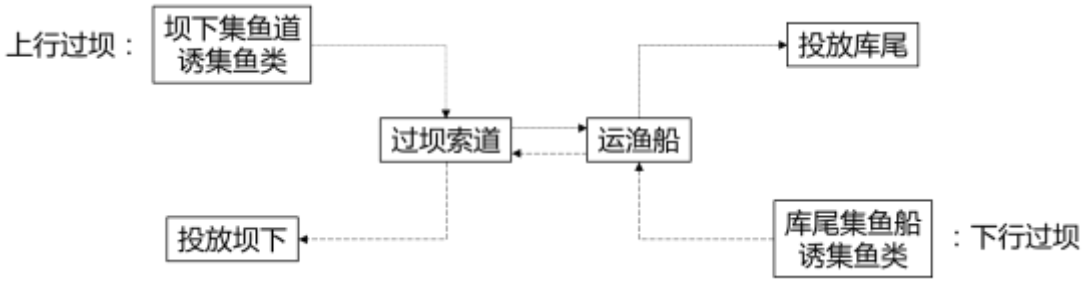
光倒刺鲃：喜生活在流水环境中，一般栖息于底质多乱石而水流较湍急的江河中的中下层，尤喜在水色清澈的水域中生活。4-5 月间在水流缓慢、水草较多处产粘性卵。

根据过鱼对象的生活及繁殖特性，主要的过鱼季节为 3~7 月。

2、过鱼方案布置

根据驮英水利枢纽主要建筑物的特性，本过鱼方案采用“集鱼道+过坝索道+集鱼船/运鱼船”的升鱼机和集运鱼系统相结合的方案进行过鱼。其主要工作原理为：利用坝后电站发电尾水的诱鱼效果，在尾水渠设置集鱼道，采用集鱼栅栏将收集于集鱼道末端的集鱼池中的鱼类赶入集鱼网箱中；通过过坝索道提升过坝，下放到运鱼船后，由运渔船运至库尾江段重新投放，实现鱼类的上行过坝；与之相反，通过集鱼船在库尾江段锚定、人工增流补水的方式诱集鱼类，诱集所得鱼类收集于集鱼网箱中，交由运鱼船运至坝前水域并挂靠到过坝索道上，经过坝索道运输到坝下后重新投放到江中。

鱼类过坝流程即为：



3、过鱼系统组成

过鱼系统由集鱼道、过坝索道、集鱼船/运鱼船等组成。

集鱼道：包括诱鱼道、集鱼池、集鱼网箱等设施。集鱼道设置在发电尾水渠的左侧，利用坝后电站发电尾水的水流诱鱼，并增设一定的补水设备。

过坝索道：本工程大坝采用沥青混凝土心墙堆石坝，在坝体上铺设轨道机对大坝安全产生一定的影响，因此本方案采用对工程影响较小的过坝索道来实现鱼类的提升过坝。过坝索道包括索道支承塔、缆索等设备。

集鱼船/运鱼船：主要承载着“集”和“运”两个功能。在鱼类上行过坝过程中，运鱼船负责把鱼类运输至库尾江段投放；在鱼类下行过坝过程中，集鱼船在库尾江段诱集鱼类，并通过运鱼船运至坝前水域，再交由过坝索道进行过坝。

各组成部分详见以下设计。

7.5.3.3 集鱼道设计

（1）工程后坝下流态对集鱼效果的影响分析

由于驮英工程坝下存在减水河段，而且库区由流水生境变为静水生境，升鱼机方案在本工程中的应用受到限制。从建库后坝址断面过水面积及平均水深的变化情况来看（图 7.5-1），过鱼季节坝下断面水深较浅（0.52~1.22m），过水面积缩小（10.36~26.68m^2），减少幅度分别为 9~50%、10~56%，栖息空间的减少可能会导致坝下水域鱼类规模有所下降。但从其它水利工程的实际情况来看，坝下发电尾水区域的鱼类集群效果较明显。因此，通过科学的设计，充分利用发电尾水，可达到预期的集鱼效果。

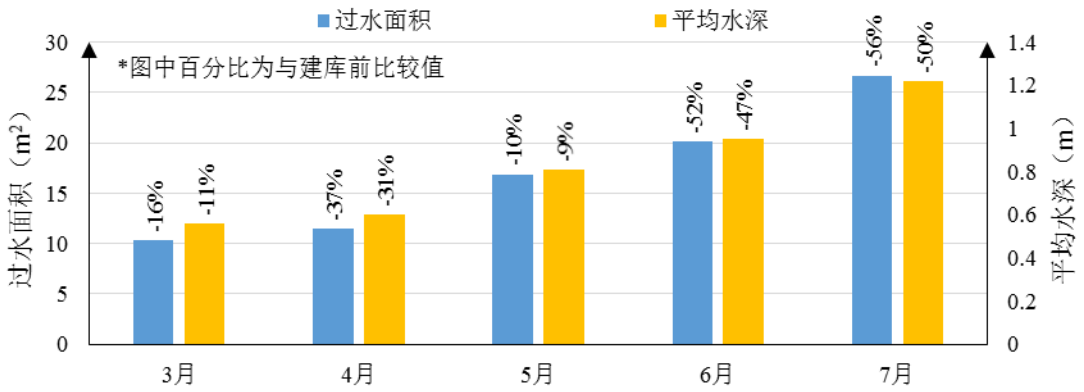


图 7.5-1 建库后坝址断面过水面积及平均水深情况

（2）集鱼道布置

集鱼道布置在坝后电站发电尾水渠左侧，包括诱鱼道、集鱼池、集鱼网箱等设施。

①诱鱼道

诱鱼道设置在发电尾水渠的左侧，利用坝后电站生态机组发电尾水的水流诱鱼。考虑到过鱼期坝下断面的水位变幅较小，只设置一条诱鱼道。诱鱼道顺生态发电机组的尾水渠布置，横断面为矩形，净宽 4m，全长 20m；诱鱼道下游进口底板与河床衔接。诱鱼道设计纵坡为 1/1500，设计流速 1m^3/s，设计水深 0.8m。

诱鱼道配置有补水管道，在生态机组不发电时，可从大机组的尾水渠利用水泵抽水至诱鱼道中，通过补水管道形成的水流吸引鱼类。管道每隔 2m 设置一个出水孔，孔径 Φ=10cm，出水口上设蝶阀。沿程流速保证在 l.0m/s。

诱鱼道末端与集鱼池相连。

②集鱼池

集鱼池长 5m，净宽 2m，流速 lm/s。集鱼池位于诱鱼道上游端靠近 20m 处，布置在尾水渠左侧，设置有透水板，移动式集鱼栅，通过移动式集鱼栅的移动，将集鱼池内的鱼赶至停放于集鱼池下部坑道的集鱼网箱中。

③集鱼网箱

集鱼箱布置在集鱼道末端，长 3m、宽 2m、高 1m。集鱼箱上设置有盖板、翻板门、气压启闭机等装置。

集鱼箱采用钢桁架外蒙不锈钢结构，底部设置有 1.5×0.4m² 尺寸的翻板门，作为放鱼通道，翻板门采用气动式气压启闭机操作。

气动式气压启闭机的控制系统由压力罐、空压机、蓄电池、无线发送及接受装置，控制电路等组成，该部分集成在一个密闭腔体内放入集鱼箱的下部。该密封腔体仅进行

气压罐的持压和控制气动式气压启闭机的动作。气压罐的压力充填靠外接电源补给。同时，必要时气压罐可兼做给集鱼箱内的水体补气的作用。

集鱼箱通过缆索与过坝索道相连。

7.5.3.4 过坝索道设计

升鱼缆机包括索道支承塔、缆索等设备。

索道支承塔：索道支承塔共 7 座，用于运鱼箱的传输。

索道全长约 800m，高差 95m。

为适应水库 31.5m 的水位变幅，过坝索道未设计固定的工作平台，集鱼箱过坝后与集运鱼船的交接将由缆索下放来完成。具体工作程序为：集运鱼船驶至指定水域→锚定→与集鱼箱定位→过坝索道缆索下放→集运鱼船位置微调→集鱼网箱交接→解除缆索。

7.5.3.5 集鱼船/运鱼船设计

本方案分别配置集鱼船、运鱼船两艘工作用船。集鱼船主要由诱鱼设施、拦鱼设施、防逃设施、过鱼通道以及相应探测、观测设备组成。运鱼船包括运鱼舱、鱼类维生设备、动力设备等；同时集运鱼船还作为库区增殖放流的工作船。

（1）集鱼船

集鱼船为单底、单甲板、全电焊、全钢质横骨架式结构，船体材料采用 A 级镇静钢。

集鱼船主尺寸见表 7.5-4。

表 7.5-4　集鱼船主尺寸表

项目	参数
总长	LOA＝18m
设计水线长	LWL= 18m
型宽	B＝10.40 m
型深	D＝2.20 m
设计吃水	d＝1.30 m
肋骨间距	s＝0.50m
梁拱	f＝0.20m
过鱼通道宽	b=2.40m

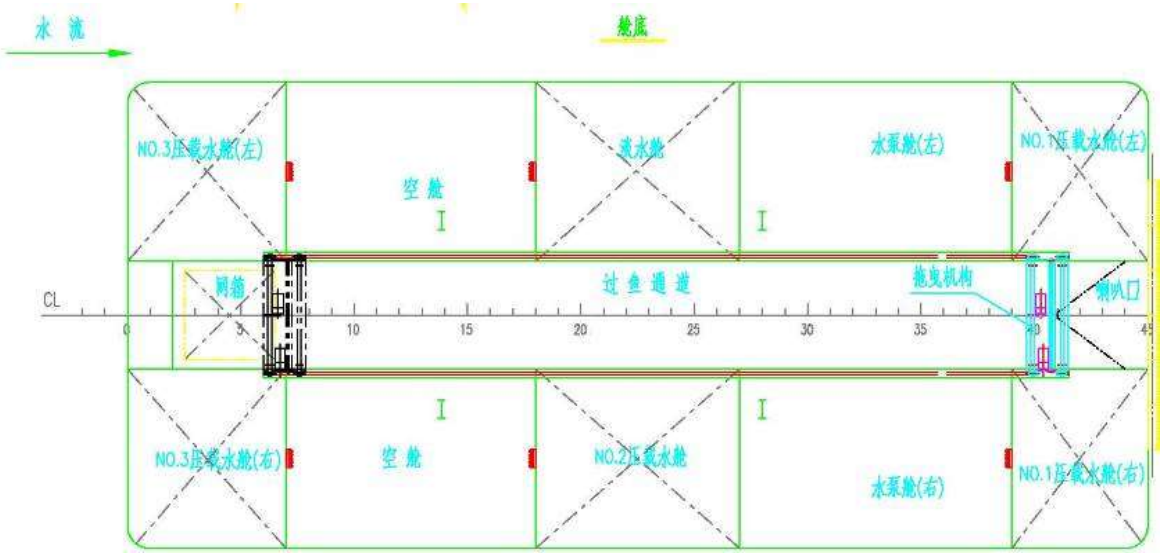


图 7.5-2 集鱼船舱底布置示意图

底舱部分：设左右压载水舱、空舱、水泵舱、淡水舱和过鱼通道等。

主甲板：设集鱼设施控制室、实验室、设备室和洗手间。

舱室设备：集鱼设施控制室。

集诱鱼系统：是整个集鱼平台的核心，主要由诱鱼设施、拦鱼设施、防逃设施、过鱼通道和相关探测观测设备组成。

诱鱼设施：采用喇叭式进口和诱鱼孔相结合制造吸引水流，诱鱼孔流速拟设计为比主流流速高 0.2~0.3m/s。

拦鱼导鱼设施：采用电赶拦鱼，试验性的结合气泡帘等形式，利用电场及气泡在河流截面上形成的屏障，引导鱼类至进鱼口附近。

防逃设施：集鱼平台进口后设置反喇叭口的防逃装置，以保证进入进鱼口的鱼不易从进鱼口倒退出去。

过鱼通道：过鱼通道位于集鱼平台的中后段，长约 18m、宽 2.4m、高 1.75m。过鱼通道尾部设有透水格栅，保证槽内与江水相通且保证流速 0.2m/s~0.4m/s。

驱鱼设备：在集鱼平台的防逃设施后设有驱鱼设备，为一垂直的拖曳格栅，将鱼驱赶进入集鱼箱。

运鱼箱：在过鱼通道尾部放置一长方体运鱼箱，运鱼箱尺寸：长×宽×高=2.05m×2.00m×1.00m。运鱼箱顺水的两个面均有里外两层，里层为网栅，外层为可上下移动的闸门式板材，由启闭装置控制。和过鱼通道侧面平行的两个面、底面均有锚固固定装置。

此外，装备相应的探测、观测计数设备。

（2）运鱼船

运鱼船为钢质内河船舶，采用单体船型，推进方式为柴油机驱动，双机、双桨、双舵。主甲板为连续甲板，主甲板下由水密横舱壁将主船体分隔成若干个水密舱段，布置轮机设备，储放燃油、调载水等。

首部设置活水舱长 5m，宽 3m，高 2.5m。在其周边设置监测系统、循环水系统和供氧系统。活水舱的水下设置进鱼口，软性结构的转运接口与进鱼口驳接，可将鱼类从集鱼船的网箱驱赶至运鱼船活水舱内。转运完成后，关闭进鱼口，脱开转运接口，启动循环水系统和监测系统。需要时由氧气瓶通过汇流排、控制阀门及输气管向活水舱内供氧，以保持鱼类在运输途中的存活率。

船上布置驾驶室、居住室、监控间、系泊系统、梯道和舱口，专用设备等。船体结构、轮机部分、动力系统、电气系统、船舶系统等设计满足《钢质内河船舶入级与建造规范》、《内河船舶法定检验技术规范》、《中华人民共和国内河避碰规则》等，同时满足规范对 C 级航区船舶的要求。

初拟主要技术性能参数如下：

表 7.5-5　集鱼船主尺寸表

总长 LOA	15～20m
水线长 LWL	15~2m
型宽 B	～5.8m
型深 D	～2.2m
吃水 d	～1.3m
主机额定功率	～176kW×2
航速	～12kn
船员定额	6 人

待鱼类全部被驱赶进入运鱼箱后，运鱼箱前后端的闸门关闭，集鱼船上的吊车将运鱼箱整体吊装至运鱼船上。此时集鱼船更换另一个空的运鱼箱继续进行集鱼工作。

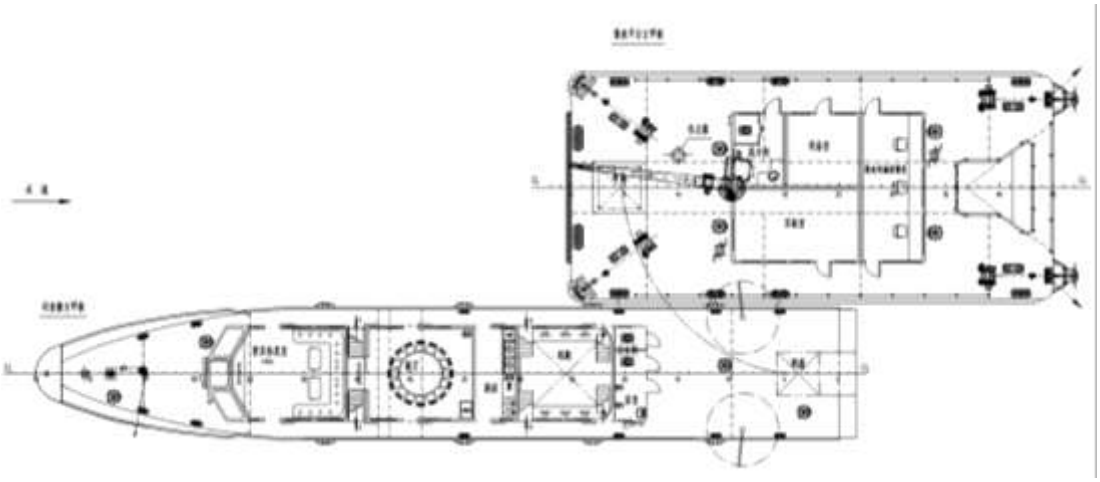


图 7.5-3 集鱼船与运鱼船对接示意图

7.5.3.6 保障设施

集中控制系统对集鱼道、过坝索道、集运鱼船等进行集中自动化控制。通过设置无线发送及接受装置，确保集鱼箱不会发生误操作；同时，监控集鱼箱内压力和系统故障等信息。并设置 1 套工业电视系统，对集鱼池、集鱼箱提升机、集鱼箱等设备进行实时监控。

7.5.3.7 开展实施效果监测

目前，升鱼机+集运鱼的过鱼方案在国内应用较少，过鱼效果有待进一步监测研究。为了及时掌握过鱼效果，有必要进行监测。

①主要监测内容：

A、过鱼的主要种类及生态特点；

B、过鱼数量及种群特点；

C、主要过鱼季节对比分析；

D、过鱼种类在上游水域栖息情况：对过坝鱼类进行标记（标志），定期开展库区上游及支流鱼类资源调查，以评价过坝的鱼类在上游栖息情况，研究分析遗传交流效果。过鱼数量较多时，每次标记或标志鱼类数量占该次过鱼数量的 10%～20%，过鱼数量少时，全部进行标记或标志。

②监测范围、时段、频次及经费

根据鱼类栖息活动特点，主要在春、秋季监测，即每年 3～5 月、10～11 月进行监测。建议监测工作自捕捞过坝实施后次年开展进行，暂定监测 10 年。每年进行监测，并形成报告，评估过鱼效果，及时调整过鱼方案。

7.5.4 增殖放流

驮英水库工程建成后，由于河流连通性的破坏和流水生境的消失，将压缩了鱼类的栖息空间，使影响范围内的多种鱼类资源量下降，其中对喜流水或急流的鱼类影响尤为明显。采取鱼类增殖放流是对工程引起的鱼类资源损失的补偿性放流。

但限于目前的鱼类繁殖技术水平等原因，增殖放流通常只能在需要保护的鱼类中选出较有价值、人工繁殖技术成熟的种类进行增殖保护，通过人工繁殖、育种、放流以增殖特别需要保护的鱼类资源，以此来保护物种、维持物种的多样性。随着技术的不断进步，技术成熟时保护的鱼种类将逐步增加和扩大。

左江流域各已建梯级水库均未有配套建设鱼类增殖站，一般采取委托放流的方式实施鱼类资源的补偿，在放流物种方面也存在种类单一、结构不合理等问题。《广西左江流域综合规划》建议流域统一设置一个渔业增殖站，建立开展流域内珍稀特有鱼类的人工养殖。《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价》确定增殖站将由驮英水库及灌区工程出资建设，并承担一定比例的运营费用。从增殖站的运行管理高效性和水生态保护责任划分的角度来看，本报告建议驮英水库工程单独建立鱼类增殖放流站，增殖站的运营将由驮英工程业主负责。

7.5.4.1 增殖种类及规模

1、种类及规模

从驮英水库工程河段受影响的鱼类种类中筛选增殖放流的对象。

从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑，对于目前尚未有成功的繁育技术，但已有相近种类的成熟人工繁殖技术可以借鉴的，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工繁殖放流；对于适宜生境受损严重，已经无法在工程影响水域形成自然种群的鱼类，只能作为放养种类，不宜作为增殖放流对象；对于资源量非常稀少，卵苗、亲本采捕十分困难的种类，不易作为增殖放流对象，首先应实施鱼类保护措施，加强其资源保护，并通过联合攻关，集中力量开展鱼类驯养和人工繁育技术研究，以期尽快在技术上取得突破，尽早实施增殖放流。

为补偿规划工程影响的造成的鱼类资源损失，建议放流种类见下表。

表 7.5-6　驮英水库及灌区工程鱼类增殖放流种类建议表

放流地点			种类	放流技术现状	放流意义	放流规模（万尾）	
公安河	库尾以上		斑鳠	成熟	A	2	24
	库区		鲢	成熟	B	5	
			鳙			5	
	坝下	浦城村江段	斑鳠	成熟	A	5	
		河口段	长臀鮠	较成熟	C	5	
			鲮	成熟	D	2	

备注：A、受影响的喜流水种类；
B、以滤食性种类控制库区营养状态；
C、易危种类；
D、重要经济种类；

综上所述，驮英水库及灌区工程增殖放流规模为 24 万尾/年，增殖种类为斑鳠、鲮、鲢、鳙、长臀鮠等。

2、放流地点

本方案增殖放流地点分别为库尾江段、库区江段、坝下浦城村江段和公安河河口段，其中：

库尾江段放流点选择在库尾的旺巷村江段。水库形成后，该处河段水面增大，鱼类栖息空间相对较好；根据水文情势预测结果，虽然受库区水位抬升影响，但因处于峡谷地形，库尾仍保持有较大的流态。从其它水库工程建库后的实际情况来看，库尾河段往往是鱼类聚集的河段，因此预测库尾的旺巷村江段会有一定规模的鱼类聚集，适合作为放流点。交通运输线路选择“入场公路+X556+那桐线+S219”，全长约 40km。

坝下放流点选择在浦城村江段，该处河面较宽，便于诱集鱼类作业；距坝址约 5km，期间有支流江叫河汇入，一定程度上缓解了工程引起的减水影响，鱼类聚集情况相对较好。交通运输线路选择“入场公路+X556”，全长约 3km。

河口江段放流选择在公安河口的那新江段，该江段受明江的影响，河床较宽，水流较缓，渔获物量与上游相比较高。交通运输线路选择“入场公路+X556+那桐线+X551”，全长约 50km。

库区段放流可依托工程过鱼措施配套的运鱼船作为放流的工作用船。

图 7.5-4 鱼类增殖放流交通路线示意图

7.5.4.3 增殖站选址与设施

初步估算，增殖站占地约 40 亩。增殖站选址引水渠首电站对岸阶地，即百琶溪左岸阶地，为业主管理营地范围内。此处阶地平整，可以满足增殖站用地要求；增殖站用水可从灌区工程的总干明渠取水；增殖站废水经处理后可排入百琶溪；渠首电站可满足增殖站用电需求。增殖站平面布置图见附图。

1、工艺设计

本工程的生产工艺主要为增殖放流中的苗种生产和放流。

苗种生产工艺流程包括亲鱼收集购置、挑选、运送及检疫、暂养或驯养、亲鱼培育、人工催产、受精、孵化和苗种培育等步骤，工艺流程见图。苗种放流工艺流程包括苗种过渡培育、检验检疫、标记和放流，工艺流程见图。

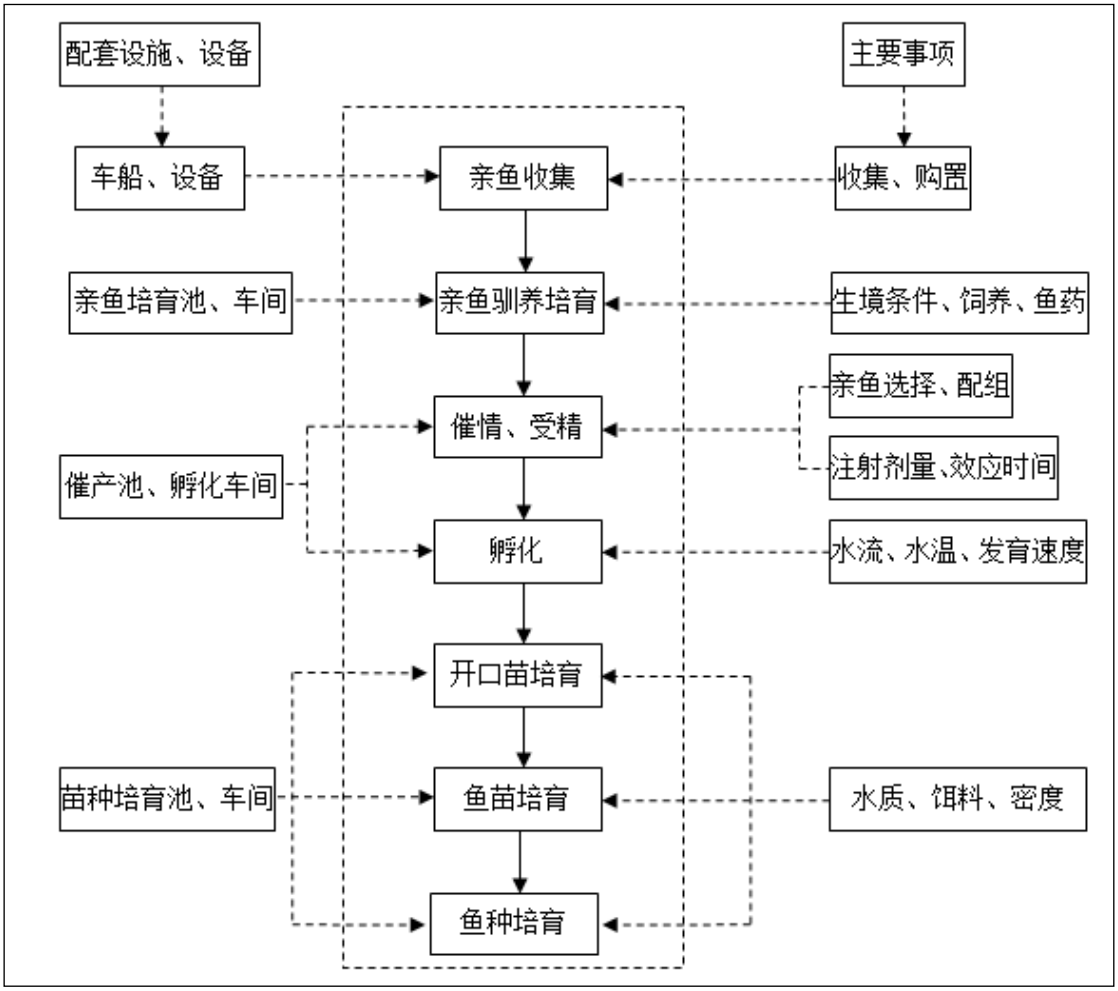


图 7.5-5　　苗种生产流程图

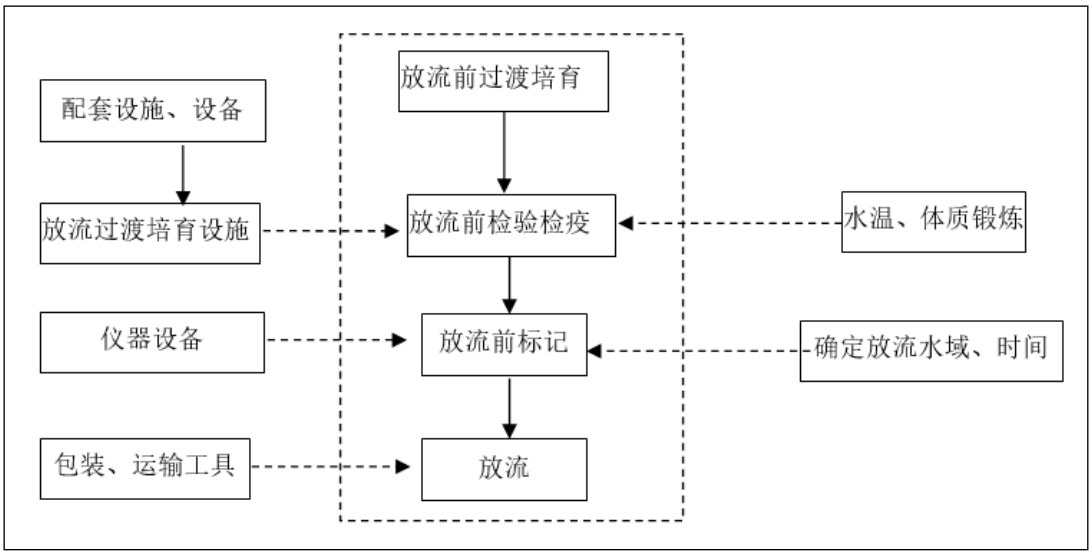


图 7.5-6　　放流流程图

2、养殖模式比选

鱼类增殖放流站主要有循环水养殖、流水养殖或静水养殖等 3 种模式，各养殖模式特点见下表。

表 7.5-7　鱼类增殖放流站养殖生产工艺比选表

比选条件	养殖模式			比选	
	循环水养殖	流水养殖	静水养殖	比选分析	比选结论
适用对象	喜静水、流水环境鱼类	喜流水环境鱼类	喜静水环境鱼类	本工程放流对象为喜流水环境鱼类	循环水养殖和流水养殖较优
水源条件	需水量小	需水量大	需水量较小	工程场地用水拟采用坝前取水，水量充沛	均可满足
气候条件	对气候适应性较强	较适应高温、严寒等气候恶劣地区	不适应高温、严寒等气候恶劣地区	工程所处区域气候条件较好	均可满足
占地面积	大	较大	一般	工程用地相对富余，无特殊用地限制	均可满足
工程造价	高	较高	较低		静水养殖较优
控制要求	温控、充氧	无	温控、充氧		流水养殖较优
环保要求	满足渔业养殖水质，污染物排放少	污染物零排放	污染物零排放	无	循环水养殖较优

本工程放流对象多为喜流水环境鱼类，静水养殖模式不适用。综合比选本工程场址的水源条件、气候条件、用地条件、工程造价、控制要求、环保要求等因素，本工程推荐使用循环水养殖模式。

3、放流数量和规格

放流数量：根据调查江段渔业资源状况及建设运行后水域面积，初步确定年放流鱼苗 24 万尾/年。其不同种类的放养数量，还需要根据水库生态环境条件和实际生产能力进一步核实。还需要根据水库生态环境及鱼类资源的调查研究，适时调整。鱼类增殖站可与工程配套的集运鱼系统相配合，对集运鱼过程中捕获的个体生长素质较高的亲鱼收集送至鱼类增殖站，作为增殖站人工繁殖的野生亲本，提高鱼类人工增殖放流的效果。

放流苗种规格：放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。放流苗种规格的确定需要考虑苗种生产的实际。根据公安河特点，影响区域鱼类放流种类、数量及规格见下表。

表 7.5-8　放流苗种数量和规格

种类	规格 (全长 cm）	数量（万尾/年）
长臀鮠	12～15	5
斑鳠	10～12	7
鲢	12～15	5
鳙	12～15	5

种类	规格（全长 cm）	数量（万尾/年）
鲮	12～15	2
合计	/	24

4、生产设施与设备

本工程生产工艺主要建（构）筑物包括催产孵化车间、开口苗培育车间、亲鱼培育池、苗种培育池、防疫隔离池、饵料培育池、沉淀池、生产污水处理池、综合楼及配套设施等。考虑中远期放流规划，增殖站综合楼一次性建成，并预留一定扩建场地，总平面布置见附图。

表 7.5-9　　主要（建）构筑物及设施规格表

名称		单位	数量	备注
规划用地总面积		hm^2	10.07	
总建筑面积		m^2	12423	
其中	车　间	m^2	6766	地上 1 层
	办公楼	m^2	800	地上 2 层
	工作房	m^2	100	地上 1 层
	门　卫	m^2	30	地上 1 层
	消防水池	m^2	100	地下 1 层
	消防泵房	m^2	44	地下 1 层
	沉淀池	m^2	400	地下 1 层
	污水处理池	m^2	20	地下 1 层
	化粪池	m^2	18	地下 1 层
	取水泵房	m^2	35	地下 1 层
建筑基底总面积		m2	m^2	
道路广场总面积		m2	m^2	
室外鱼池占地面积		m2	m^2	
绿地面积		m2	m^2	
停车位		个	24	
1.8m 高围墙		m	1669	
电动伸缩门		延 m	10	一个

表 7.5-10　　室外鱼池面积一览表

名称	单位	数量	池深(m)
亲鱼池 1	m^2	8000	2.5
亲鱼池 2	m^2	1600	2.3
苗种池 1	m^2	1200	1.5
苗种池 2	m^2	2250	1.5
苗种池 3	m^2	4500	1.5
活饵池	m^2	2000	1.5

净化池	m^2	1200	2.5
总 计	m^2	20750	

本鱼类增殖站主要采用循环水养殖，生产用水由场地外给水系统引入场内沉淀池，沉淀池的水通过管道分别进入养殖车间及各室外鱼池。各养殖设施供水分别由给水支管从给水总管分流，车间内排水由各出水管汇入水处理间内处理后由泵打入车间内蓄水池循环使用，防疫隔离间废水经消毒后由排污管与室外鱼池的池底排污管一同汇入污水处理站处理。

增殖放流站工程建立常规实验室一个，配备常用的观察和实验仪器。实验室配置水质监测分析设备、显微镜、解剖镜、冰箱、分析天平、电脑、数码相机等。在工厂化高密度养殖条件下，水质好坏及变化趋势至关重要，有必要对水质进行日常例行监测；在亲鱼的培育、催产时，需要及时了解亲鱼的成熟度及性腺发育情况；在苗种培育阶段，需要对苗种进行观察，以便及时发现、解决鱼病等问题。

综合楼为现浇框架结构二层建筑，主要布置职工宿舍、活动室、盥洗室、陈列室、值班室、厨房、餐厅、实验室、活动室、会议室、办公室等。

辅助用房建筑层数为一层，包括库房、柴油发电机房、休息室、供气房、变电所、卫生间等，设监控室、起居室，用于渔工居住、看护、放置临时使用物资、设备。室外鱼池及车间均设监控点，安装监视器，用于观察生产安全有关情况。水质自动监测系统一套，监测室外鱼池及车间水质生产技术情况，监测室设在工作房内。

（1）室外设施

总计面积约 20750m^2，鱼池池埂宽 4m，除水质净化池、沉淀池外，其它池塘均采取微孔增氧。

由于受地质条件约束室外鱼池均为钢筋混凝土鱼池。

室外鱼池供水来自室外鱼池供水管网；各鱼池排水通过污水管线收集后排入室外污水处理池，同时在各鱼池旁预留潜水泵电源，用于各鱼池之间换水。

①苗种池

苗种池位于办公楼的东南侧，共 45 个苗种培育池，长方形共分三种尺寸。

1 型池、矩形尺寸 10m×8m，池深 1.5m。

2 型池、矩形尺寸 15m×10m，池深 1.5m。

3 型池、矩形尺寸 20m×15m，池深 1.5m。

土池池埂宽 4 m。

②亲鱼池

亲鱼池种池位于苗种池的东南侧，共 16 个苗种培育池，长方形共分两种尺寸。

1 型池、矩形尺寸 50m×20m，池深 2.5m。

2 型池、矩形尺寸 20m×10m，池深 2.3m。

③活饵池

活饵池位于办公楼南侧，共 4 个。矩形尺寸 25m×20m×1.5m，池深 2.5m，混凝土池。

④水质净化池

水质净化池呈东西向建于主路的东南侧，兼作观赏池，种植荷花及其它水草，1 个，池深 2.0m，面积 1200m^2，混凝土池。

⑤沉淀池

为保证鱼类增殖放流站用水，需要在室外建沉淀池 2 座，根据养殖水体的体积和换水率、拟建增殖放流站地形，沉淀池设计容积 2000m^3，平面尺寸为 20m×25m×2.5m（长×宽×高），钢筋混凝土结构。池底比降 1%，设排污口。沉淀池位于活饵池南侧高地处，供生产车间及室外鱼池用水。

⑥工作房

面积 100m^2，层数一层，层高 3.3m。框架结构。用于渔工居住、看护、放置临时使用物资、设备。

（2）生产车间

生产车间建筑面积 6766m^2。建筑层数一层，层高 5.2m，排架结构。车生产间包括供水区、水处理车间、亲鱼培育区、催产区、孵化区、苗种培育区及辅助用房等功能。车间内所有鱼池采用钢筋混凝土结构，池壁厚 20cm，池底及池内壁均作防水处理，池内壁及池底瓷砖淡蓝色，外壁瓷砖为白色。

①供水区

蓄水池：面积 500m^2，长 25m，宽 10m，池深 3.0m，地上 3.0m，蓄水量 1250m^3。池底比降为 1%。池底设排污管道，管径 20cm，排入室外污水处理站。采用钢筋混凝土结构，池壁贴瓷砖。

综合调节池：设 2 个水箱，单个水箱容积为 150m^3（高度 2m～2.5m），玻璃钢材质；每个水箱均配备增氧设备。综合调节池位于蓄水池之上。

②水处理车间

生产车间设地下污水池，面积 200m^2。污水池收集车间溢流和排水，经水净化设备处理后，再用泵打入供水区的集水池，形成水循环。

③亲鱼培育区

本次规划建设圆形钢筋混凝土水池亲鱼池 14 个，面积 514m^2。其中大圆池：4 个，直径 10m，池深 1.5m，单池面积 78.5m^2；小圆池 10 个，直径 5m，池深 1m，单池面积 20m^2。池底部由四周向中心倾斜，大圆池和小圆池中心排水管直径分别为 20cm、15cm；排水口设置拦鱼筛，外置溢流管。

④催产区

10 个催产池为直径 5m 的圆形钢筋混凝土水池，池深 1.3m，控制水位 0.7m，单池面积 20.0m2，池底均匀向中心倾斜。池底中心设圆形排水口，排水口前端设防逃器插口，防逃器插口 φ200，下接 φ160PVC 排水管，出口前端设阀门，排水进入排水沟。进水管高度位于催产池壁中间，进水口设阀门，以调节水位和流速，进水口水平斜向切入。配备集卵池。催产池顶部设置聚乙烯网片亲鱼防跳网，大小能覆盖整个催产池，网目大小 0.03m～0.05m。

⑤孵化区

孵化槽设计为；每套规格为 2m（长）×0.8m（宽）×0.6cm（高）共 50 个。首部顶端进水，尾部设置溢水口。用 φ20PE 管，用球阀控制流量；出水用 φ32PVC 管，球阀控制，球阀前设置 1 个三通，上接 1 根 φ32PVC 溢流管，溢流管高控制孵化槽水位，控制水位 0.45m；排水孔前 100mm 处设置拦鱼苗槽，用于插拦鱼苗网栅。

孵化桶设计为：共 20 个瓶，单瓶容积 15L，规格：上口外直径 0.20m，高 1.15m。底部进水，设置过滤纱窗，规格为 46 目～55 目时可选铜丝布或筛绢。经上部防卵、苗逃逸筛网后排水。

孵化槽及孵化桶平面布置，孵化桶间距为 1m，平列槽间距为 1m，平列槽与瓶式孵化器的间距为 1m。上部喷淋式进水，底部排水。排水进入水斗，水斗连接孵化槽内划水板，通过水斗无水时和有水时重量不同拉动划水板，定时划动孵化槽内的水使受精卵定时翻动。

⑥苗种培育区

车间内设置 φ2000 的开口稚鱼培育池 200 个，单池面积 3.14m2，缸深 1m，控制水位 0.7m，采用 5 池为一组，组间距 1m 的方式布置。缸上部供水，内置溢流管。采用微孔增氧管供气。培养缸底部中心设排水口，排水管为 φ160PVC 管，前端设置 φ320 防逃

器插口，出水球阀前设置 1 个三通，上接 1 根 φ75PVC 溢水管，溢流管高控制鱼苗培养池水位。

⑦防疫隔离车间

紧邻稚鱼培育区，与其它功能区用墙间隔。车间内建设 5 个长方形池，共计 375m2。单池面积 75m2，规格为 15m×5m×1.5m。池与池间距为 0.6m。隔离区的水源来自车间蓄水池，单注单排，排水不进入水处理车间，排水经消毒后进入室外水质净化池。单独设增氧系统。

⑧辅助用房

辅助用房集中设置在车间的东侧，包括库房、柴油发电机房、休息室、供气房、变电所、卫生间，总约 400 m^2。

5、供排水

（1）引水设施

鱼类增殖放流站亲鱼培育、催产、孵化和苗种培育的用水引自总干渠，为保证其用水水质，需要修建一座蓄水沉淀池，对引水进行沉淀处理。蓄水池（有效容积 500m^3）设在站内最高处，由蓄水池引出两根供水总管，分别为①大、中、小水泥池及孵化车间供水总管；②育苗池和亲鱼池进水总管。

本增殖站采用循环水养殖方式，因此增殖站用水量较少，不会对工程引水造成影响。

（2）排水系统

①闭循环水处理系统:鱼类增殖站的废水主要来源于站内的亲鱼池和育鱼池，产生的废水通过闭循环水处理系统处理后进行循环利用。废水处理站的设计规模为 550m^3/d。本项目水处理采用水产养殖循环水处理集成系统。工艺流程如下

图 7.5-7　　污水处理工艺流程图

机械过滤采用 DFP-30 微滤机，能有效截留 0.03mm 以上的悬浮颗粒物，自动化清洗控制，最大处理水量为 30m^3/h。臭氧氧化系统采用 DECO-ORP-F30，最大处理水量为 30m^3/h。生物过滤主要去除废水中的氨氮、硝态氮和有机污染物，生物过滤采用 MAB-30-A 一体化生物过滤系统，最大处理能力为 30m^3/h，与 DFP-30 微滤机、

DECO-ORP-F30 臭氧反应系统配套使用。

闭循环水处理系统主要设备见下表：

表 7.5-11　　闭循环水处理系统主要设备

编号	项目	型号	参数	数量	单位
1	机械过滤系统	DFP-30	30m3/h	1	台
2	臭氧反应系统	DECO-OPR-F30	30m3/h	1	套
3	生物过滤系统	MAB-30-A	30m3/h	1	套
4	水质监控系统	IKS-4	十米线长玻璃探笔	1	套
5	循环驱动胸膛	水泵	W200-I/W250-I	2	台
6	设备间内连接管件			1	套
7	电控系统	电控箱		1	套
8	出水泵	WQG30-30-705	30m3/h，H=30M，7.5KW	2	台

（2） 根据现场地形，场地内沿道路设置边沟，汇集场内雨水后排至百琶溪中。

6、供电

鱼类增殖站电源引自营地配电房。在营地配电房低压馈电柜预留了 160kW（380V）鱼类增殖站用电。鱼类增殖站电源采用双电源末端切换，前端由三台变压器供电，确保鱼类增殖站不断电。

下一阶段应该根据工程实际情况，进一步优化增殖站的设计。

7.5.4.3 开展增殖效果评价

为便于开展人工增殖放流效果监测、评价，指导下一步鱼类资源保护工作，应开展放流鱼类种群档案库，监测其遗传多样性，主要工作包括：研究鱼类标志放流技术，实施与放流鱼类相适应的标志技术和方法；开展人工增殖放流效果监测，建立样本回收监测网络，评价增殖放流效果，为鱼类资源保护提供科学依据。

根据本增殖站放流鱼类规格和生物学特性等，建议同时选择挂牌标志法、荧光标志法、微卫星标志法，根据实际放流情况进行选取。

（1）监测评价单位选择

鱼类增殖放流效果监测评价单位应主要具备以下几个条件

①具有一定资质的渔业或水生生物科研单位；

②独立于增殖站管理、运行主体单位以外；

③对于流域鱼类资源有着较为长期、深入的了解。

（2）监测评价的主要内容：

①开展与放流品种生物学习性相适应的监测标记；标记鱼类数量占放流鱼类总数的1%～5%。

②开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

③对放流鱼类的重要生境进行调查、监测

（3）监测评价时限、频次

与增殖放流时限同步，每年现场调查监测1次，主要调查种群变化及资源量情况等。每年提交1次监测评价结果，提出相应建议。

7.5.5 栖息地保护

鱼类栖息地保护是工程建设后鱼类保护较为有效的措施之一。驮英水库建设后，库区流水河段的消失和坝下减水河段较大程度地压缩了公安河的鱼类栖息空间。因此，对工程建成后留存的流水河段进行保护至关重要。

7.5.5.1 范围筛选

《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》建议公安河邻域的平福河不再进行梯级开发，保留河流现有的自然状态作为左江流域的栖息地保留范围；公安河除驮英外，下游的梯级不再实施，在保证驮英实施生态流量下泄的前提下，保留驮英坝下至公安河口的流水河段作为左江流域的栖息地保留范围。

（1）公安河与平福河的相似性

从目前的开发格局来看，左江干支流基本完全开发，各梯级之间的水位基本衔接。公安河、平福河是尚未实行开发、仍处于天然状态的两条二级支流。从河流现状来看，公安河、平福河仍较大程度地保留着天然状态，两河同是发源于十万大山；这两条河流的水生生物仍以急流性、流水性种类为主，呈明显的河流特征，生物多样性处于较高的水平。根据文献报道（赵亚辉，2001），公安河、平福河记录的鱼类种类分别为34种和25种（见下表），两河鱼类种类相似度为48.6%。

表 7.5-12　公安河、平福河鱼类种类组成

种名	公安河	平福河
鲤形目		
鳅科		
美丽小条鳅	√	√
横纹南鳅	√	√
壮体沙鳅	√	

种名	公安河	平福河
美丽沙鳅	√	
泥鳅	√	
鲤科		
南方波鱼		√
异鱲	√	
宽鳍鱲	√	√
马口鱼	√	√
拟细鲫		√
鲗	√	
台细鳊		√
南方拟鲗	√	
海南拟鲗		√
细鳞鲴		√
花鱼骨	√	
麦穗鱼	√	
黑鳍鳈	√	
暗斑银鮈	√	
福建小鳔鮈	√	√
短须鱊	√	√
越南鱊	√	
条纹小鲃	√	
光倒刺鲃	√	
细纹似鱁		√
长鳍光唇鱼	√	
珠江卵形白甲鱼		√
纹唇鱼	√	√
墨头鱼	√	
鲤	√	
鲫	√	√
平鳍鳅科		
拟平鳅	√	√
中华原吸鳅		√
伍氏华吸鳅	√	
鲇科		
鲇	√	
胡子鲇科		
胡子鲇	√	
鲿科		
斑鳠	√	√
鮡科		
福建纹胸鮡	√	√
合鳃鱼目		
合鳃鱼科		
黄鳝		√
鲈形目		
鮨科		
中国少鳞鳜	√	√
沙塘鳢科		
中华沙塘鳢		√
侧扁小黄黝鱼	√	√
海南细齿塘鳢		√
鳢科		
斑鳢	√	√
刺鳅科		
大刺鳅	√	

《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价》指出，平福河规划的各梯级绝大多数为引水式电站，梯级建成后造成平福河干流减脱水河段比例超过 50%，这对河流生态系统来说是毁灭性的；且上游两个梯级位于十万大山国家级保护区内；因此报告建议平福河不再进行梯级开发，保留河流现有的自然状态作为左江流域的栖息地保留范围。

（2）公安河现状生境

公安河流域总面积 1038km^2，河流全长 123km，主河坡降 0.95‰，两岸沟谷发育，山坡自然坡度一般为 30～50 °，属峡谷型河道。公安河的生境状况见下图。

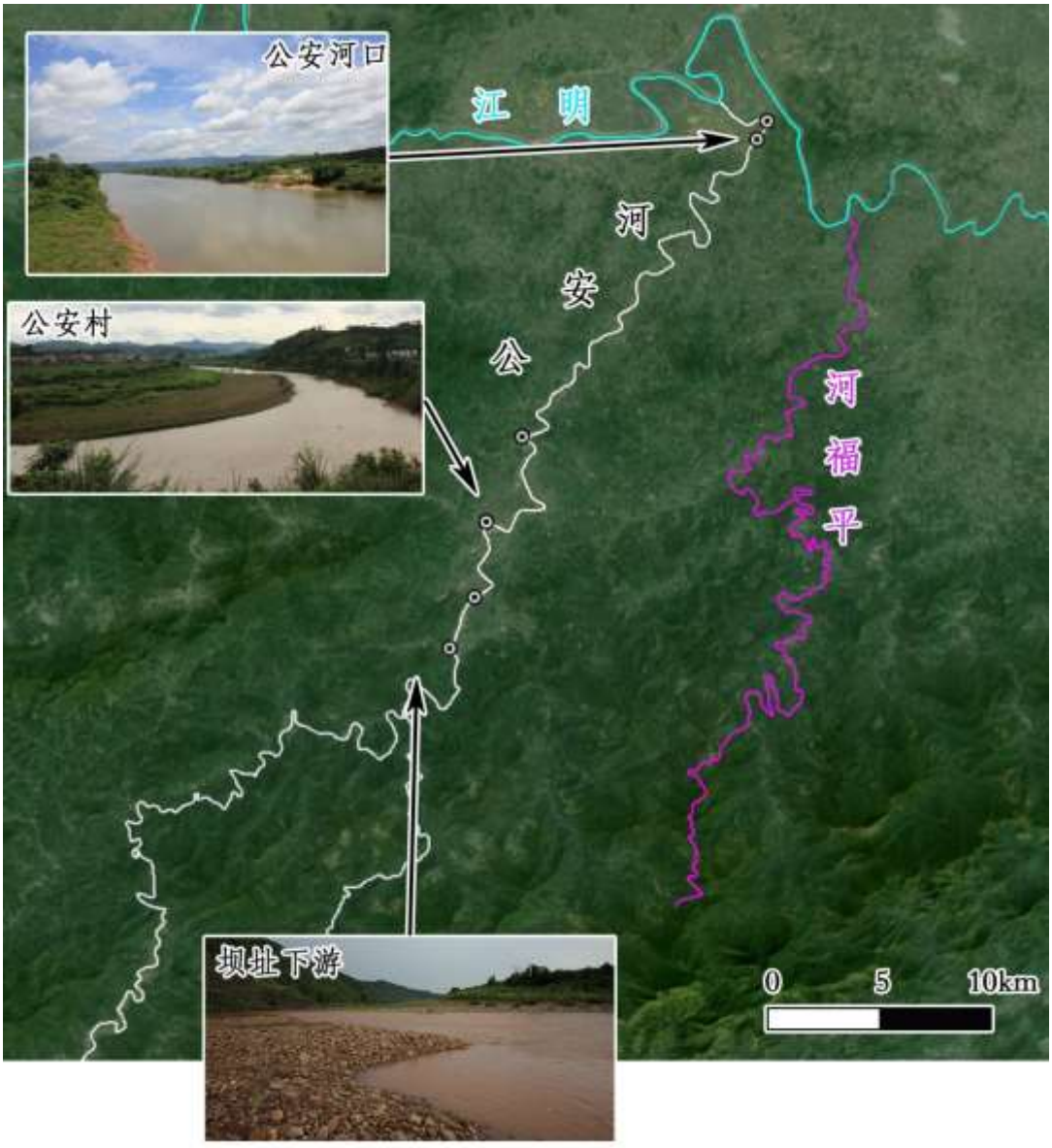


图 7.5-8　公安河生境图片

公安河鱼类以喜流水性种类为优势，主要有马口鱼、斑鳢、花鳚等种类。上游分布在十万大山范围内，主要为山涧溪流，该区域人为活动较少，河流仍保持天然状态；由

于流量较小，鱼类种群规模不大，主要以鲅科、异鱵、宽鳍鱵等种类为主。中下游为工程的影响区域，河床底质以砾石沙滩为主；中游河段河窄水浅，鱼类栖息空间不大，主要种类有马口鱼、花鳚等。下游河段与明江连通，受明江下游梯级回水影响，河宽水深，水流较中上游河段要缓，鲤、鲫等鱼类在此段分布较多。

公安河中上游有那市河、百好河、江叫河等几条支流，但总体来说，这几条支流规模较小，保护价值相对较低。

综上所述，按照《左江流域综合规划环境影响评价报告》的要求，除了平福河作为流域的栖息地保护范围外，本工程建成后坝下至公安河口河段作为栖息地保护范围。

7.5.5.2 工程后坝下江段生境适宜性分析

由于工程灌溉引水的影响，坝址下泄流量较天然状态有较明显的减少；下游支流江叫河汇合后，减水的消极影响有所缓解。《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价》建议坝址下游原规划的 3 个径流式电站不再开发。因此，驮英水库建库后，虽然坝下河段流量有所减少，但仍保持流水生境，可以满足公安河鱼类的基本需求。

从水文情势分析结果来看（见图 7.5-7），坝址下游至下游支流汇合前的公安河段水文情势变幅较大，该段河流的流量减少，河流水深下降，过水面积减少，其中在水库蓄水期 6~10 月的减幅尤为明显（流量、水深、过水面积减幅分别为 51%、32%、50%），总体来说水生生物的栖息空间受到明显压缩。支流江叫河汇入公安河后，对驮英水库引起的下游流量变化情况有较明显的缓解作用。从分析结果来看，河流栖息空间的有所恢复，流量、水深、过水面积等要素的减幅有所减少（水库蓄水期 6~10 月的减幅分别为 41%、19%、26%）。总体来看，坝下河段栖息空间有所减少，但仍保持常流水状态。

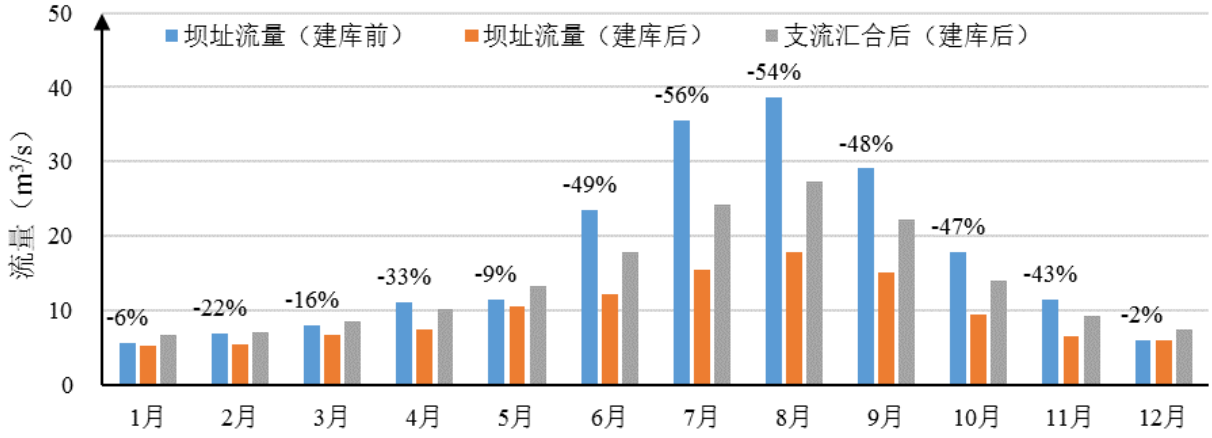


图 7.5-9　建库前后坝址下泄流量及下游支流汇合后流量

从各种来水条件下坝址处建库前后流量变化的分析结果来看（图 7.5-8），除了枯水

年外，坝址以下在一个水文年内的流量演变建库前后仍保持相似态势，基本能满足鱼类完成生命周期的需要。

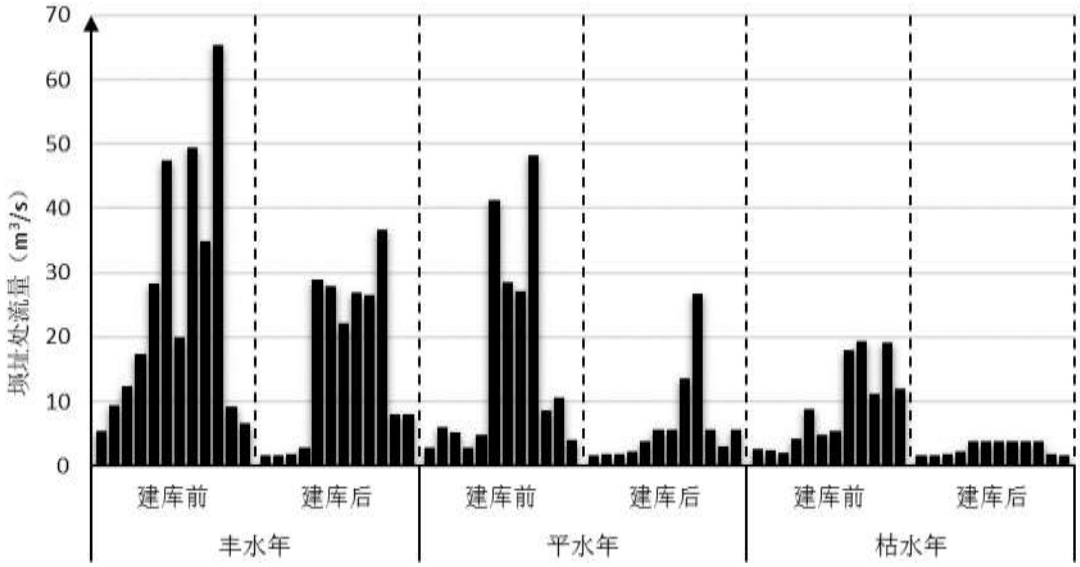


图 7.5-10　各种来水条件下建库前后坝址下泄流量

以过水面积作为影响鱼类有效栖息空间的主要因素考虑（图 7.5-9），坝下河段由于流量减少，沿程的栖息空间均有不同程度的减少，总体趋势是自坝址处至公安河口，栖息空间减少幅度逐渐减少；坝下河段栖息空间平均减少 24%。由此可见，坝下河段仍保持有一定程度的栖息空间，基本满足鱼类的需要。

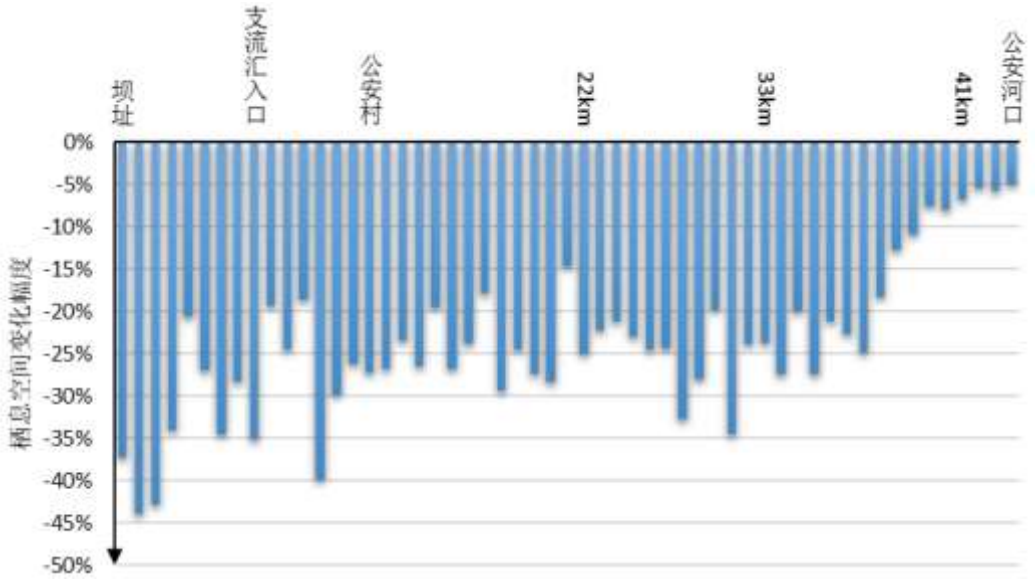


图 7.5-11　坝下河段栖息空间沿程变化情况（多年平均来水条件）

公安河全长 123km，坝下至汇入明江河口段共 44km，库区回水长度共 31km，库区以上的山区溪流河段共 48km。从全流域的实际情况来看：库区以上河段地处十万大山，人迹罕至，人为干扰较少，即使在建库后其自然状态也不会发生较大的变化；库区河段

形成了静缓流生境，在水体体积增加、饵料条件丰富的条件下，鱼类种群会有所上升，但主要种类与原有的土著种群相比将发生显著变化；坝下形成减水河段，但从常流水环境、流量年内变化、栖息空间变化等角度分析，坝下河段仍能满足一定种群的鱼类栖息需求；那市江、百好河等支流规模较小，鱼类资源较干流低。

综上所述，在驮英水库改变公安河生境的不利影响下，与上游溪流、库区河段和支流相比，保护坝下江段对于保留公安河流水生境作为鱼类栖息空间仍有较重要的作用。

7.5.5.3 栖息地保护要求

对栖息地保护要求如下：

（1）实行休渔期制度，保护鱼类资源。

（2）目前，虽然公安河的渔业捕捞程度较低，但为了保护栖息地内鱼类资源，应引导渔民转产，多渠道解决渔民生活来源，减少对天然鱼类资源的捕捞。

（3）加强渔政管理，杜绝电鱼、炸鱼等行为的发生。从现状调查结果来看，公安河中上游河段由于河面较窄，河流较浅，刺网等渔具的捕捞能力有限，沿岸渔民存在电鱼的现象。

（4）保护栖息地的自然河段现状，不再进行任何形式的水利水电工程及其他破坏河流生态的开发活动。

7.6 声环境保护措施

7.6.1 施工机械及爆破噪声控制

(1) 选用低噪声设备和工艺，降低源强；

(2) 加强设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声；

(3) 振动大的机械设备使用减振机座降低噪声；

(4) 破碎机、制砂机、筛分楼、拌和楼、空压机、制冷压缩机等车间尽可能采用多孔性隔声与吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间，进行封闭生产；

(5) 合理安排施工时间，避免夜间施工。昼间爆破前 15min 应鸣警笛，提示警戒。采用先进的爆破技术，如采用微差松动爆破可降低噪声 3dB(A)～10dB(A)。

7.6.2 交通噪声控制

(1) 加强管理

为防止坝址区施工场内交通混乱，造成人为噪声污染，在车流量高的路段设置交通岗或交通员，疏导交通，加强交通管理。

坝址区场内道路沿线的敏感路段上下行进出口处分别设立 1 个交通警示牌，限制车辆时速在 20km 以内，并在路牌上标示禁止施工车辆鸣笛，降低噪声源强。

输水线路区工程材料运输车辆在经过道路沿线的敏感点时，不得鸣笛；行驶速度不应超过 20km/h。运载卡车车辆速度低于 20km/h 时，其噪声源强可以降低 9~12dB(A)。加强运输车辆管理，禁止运输车辆随意空驶。

(2)加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。

(3)各施工公路沿线加强行道树种植与养护，从传播途径上控制交通噪声影响。

(4)使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》(GB 16170-1996)和《机动车辆允许噪声标准》(GB 1495-79)。

7.6.3 个人防护措施

工程施工噪声主要影响对象为场内施工人员，可采取配备使用耳塞、耳罩、防声头盔等个人防护措施进行保护。

7.6.4 敏感点声环境保护措施

（1）敏感点超标分析

根据施工期声环境影响预测，水库枢纽工区只有百琶、浦城和板底三处敏感点超标，其中百琶受到渠首电站施工道路和渠首电站施工临时工厂影响较大，超标 9dB(A)；浦城受施工道路影响较大，超标 13dB(A)；板底受石料厂施工影响，超标 5dB(A)。

灌区施工区共有 48 个敏感目标超标，其中受施工交通影响的为 24 个；受主要施工工区影响的 12 个，弃渣场影响的 1 个；受渠道开挖影响的 15 个，受渡槽施工影响的 1 个；隧洞、倒虹吸施工影响的 1 个。根据超标程度分析，百甲、立新、南执、六旭、板乐、通贞、金坦、那更、保爱、蕾徐、浦昔、那旺、峙书、甲垌、崇派、东闸这 16 个敏感目标受施工交通噪声影响较严重，超标 5 dB(A)以上；新崇桥、金坦、平里、蕾徐、崇派、竹琴这 5 个敏感目标受施工工区噪声影响较严重，超标 5 dB(A)以上；南庆、那抗、卜城、念引、渠咘、百六、板荣、那更、岜美、咘沙、渠芦、渠凤大队学校这 12 个敏感目标受灌渠/渡槽施工噪声影响较严重，超标 5dB(A)以上；浦昔受弃渣场影响较严重，超标 5dB(A)以上；其余 16 个敏感目标噪声超标小于 5dB(A)。

（2）敏感点防护措施

实施本章前两节所述的噪声管理措施后，施工期噪声影响可得到一定程度的减缓，但仍需要结合工程措施对其进行进一步的控制。

①枢纽施工区

对于枢纽施工区，噪声超标的敏感目标分为三类：1、受主体工程挖填方作业噪声影响； 2、受施工工区机械噪声影响；3、施工运输道路两侧受运输车辆噪声影响。

由于板底石料厂需考虑飞石安全影响，其采石范围需向后靠，距离板底村距离不得小于 300m，在采取后靠措施后板底村昼间噪声叠加值为 49dB(A)，可达声环境质量 1 类标准。因此，水库枢纽工区主要考虑采取工程措施对百琶和浦城进行防护降噪。根据第 5 章的预测结果，枢纽施工区的百琶和浦城两个敏感目标主要受施工期车辆运输噪声影响，考虑使用隔声屏障进行防护，其噪声防治措施见表 7.6-1。

表 7.6-1　枢纽施工区施工期噪声防治措施一览表

敏感点	超标程度 dB（A）	措施及相关要求	采取措施后的达标分析
百琶	+9	在运输道路和施工工区靠居民点一侧设置高 3.5 米高隔声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，长 700 米。	3.5m 高移动声屏障的降噪效果为 12~15 dB(A)，经降噪后，施工区对敏感目标的贡献值为 49~52 dB(A)，叠加现状噪声值后，仍可以满足声环境质量标准的 1 类标准。
浦城	+13	在运输道路靠居民点一侧设置 4m 高隔声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，全长 200 米。	4m 高移动声屏障的降噪效果达到 15 dB(A)以上，降噪后叠加现状噪声值仍可以满足声环境质量标准的 1 类标准。

②灌渠施工区

对于灌区施工区，噪声超标的敏感目标分为三类：1、受施工工区机械噪声影响；2、受灌渠（涵洞、倒虹吸）开挖、修建渡槽的机械噪声影响；3、施工运输道路两侧受运输车辆噪声影响。

灌区施工期超标最严重的 4 个敏感点：新岑桥、金坦、蕾徐和岑派均是受施工工区的机械噪声影响，噪声超标达 20dB(A)以上。对于受施工工区噪声影响严重的敏感目标，应针对实际情况，进一步优化施工区选址，合理布设施工设备，使噪声源的布置尽可能远离敏感点。在此基础上，可采取隔声屏障的工程措施降噪。据测算，在采取组合措施后各工区对应的敏感目标昼间声环境均可达标。

对于灌渠（涵洞、倒虹吸）开挖、修建渡槽的噪声，根据同类工程的施工经验，明渠开挖的施工速度相对较快，其开挖速度每日可达数百米，因此明渠开挖对敏感目标的

影响时间较短，在做好施工前与当地政府、群众的协调工作并加强对施工时间、方式控制的前提下，对敏感点声环境的影响相对较小，无需采取工程措施。渡槽和倒虹吸施工的时间相对较长，需考虑工程措施进行防护。

对于受施工道路影响的村落，可采用临时隔声屏障措施，声屏障设置在噪声源边界或敏感点靠近噪声源的一侧，一般声屏障降噪效果可以达到 5~15 分贝以上，根据噪声影响程度的不同分别设置不同形式的隔声屏障。

具体措施布置情况见表 7.6-2~表 7.6-4。

通过以上工程措施布置，施工噪声对各敏感目标的影响程度将会大幅降低，但部分敏感点仍然存在一定程度的噪声影响。因此，施工单位应在施工过程中做好与地方群众的沟通协调工作，迅速发现施工中存在的问题并及时解决。

表 7.6-2　灌区主要施工工区及弃渣场敏感点防护措施一览表

敏感点	超标程度 dB（A）	措施及相关要求	采取措施后达标分析
新崇桥	+23	施工区布设整体向南移动 70 米，将混凝土拌合系统设置在施工工区的最东侧，在施工区内靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3.5m 高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，声屏障长度为 280m。	施工场地布设调整后距离敏感目标距离达到 100 米，该距离施工工区对敏感目标的噪声贡献预测值为 65 dB(A)。3.5m 高移动声屏障的降噪效果为 12~15 dB(A)，经降噪后，施工区对敏感目标的贡献值为 50~53 dB(A)，叠加现状噪声值后，仍可以满足声环境质量标准的 1 类标准。
金坦	+20	施工区布设整体向东移动 60 米，将混凝土拌合系统设置在施工工区的最东侧，在施工区内靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3.5m 高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，声屏障长度为 220m。	
蕾徐	+23	施工区布设整体向北移动 70 米，将混凝土拌合系统设置在施工工区的最东侧，在施工区内靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3.5m 高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，声屏障长度为 200m。	
崇派	+28	施工区布设整体向西南移动 80 米，将混凝土拌合系统设置在施工工区的最东侧，在施工区内靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3.5m 高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，声屏障长度为 220m。	
平里	+10	在施工区内靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3.5m 高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，声屏障长度共计 500m。	3.5m 高移动声屏障的降噪效果为 12~15 dB(A)，经降噪后，施工区（弃渣场）对敏感目标的贡献值为 47~53 dB(A)，叠加现状噪声值后，仍可以满足声环境质量标准的 1 类标准。
竹琴	+10		
浦昔	+7	在弃渣场靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3.5m 高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点 10m，声屏障长度为 200m。	
咘透	+4	在施工区内靠居民点一侧紧贴噪声源设置 3m 高移动声屏障，声屏障长度共计 700m。	高 3.0m 的高移动声屏障，降噪达 5 dB 以上。经降噪后，施工区对敏感目标的贡献值为 52~54dB(A)，叠加现状噪声值后，仍可以满足声环境质量标准的 1 类标准。
那堪	+4		
旧城	+4		
驮楼	+2		
那杨	+2		
桐骨	+2		

表 7.6-3　灌区主要灌渠（涵洞、倒虹吸）开挖、修建渡槽敏感点防护措施一览表

施工方式	超标程度 dB（A）	敏感点	措施及相关要求	采取措施后达标分析
渡槽施工	+9	念引	在施工点内靠居民点一侧紧贴噪声源设置3.5m高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点10m，声屏障长度为150m。	达标
倒虹吸开挖	+14	南庆	在施工点内靠居民点一侧紧贴噪声源设置4m高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点10m，声屏障长度为230m。	达标
明渠开挖	+3~+14	灵城、那抗、卜城、渠咘、岜特、百六、板荣、峻岭、上峻、岜美、咘沙、渠芦、渠凤大队学校	施工期较短，不采取工程措施。但应做好施工前与当地政府、群众的协调工作并加强对施工时间、方式控制。	

表 7.6-4　灌区施工运输道路两侧敏感点防护措施一览表

预测值超标量	敏感点	声屏障设置要求	采取措施后达标分析
小于 5 dB	峙厚、三台、大闸、南六、浦峙、那吞、板旺	直立型声屏障，高 3.0m，总计长度约 1450m，降噪达 5 dB 以上	达标
5~10dB	六旭、板乐、竹琴、通贞、浦昔、那旺	直立型声屏障，高 3.0m，每端至少超出敏感点10m，总计长度约1150m，降噪达 10 dB 以上	达标
10~15.0dB	百甲、立新、南执、金坦、那更、保爱、蕾徐、社角、峙书、甲垌、东闸	直立型声屏障，高 3.5m，每端至少超出敏感点 10m，总计长度约 2360m，降噪达 12~15 dB。	基本达标

7.7 环境空气保护措施

7.7.1 挖、爆破粉尘削减与控制

(1) 施工工艺

工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破、缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等，以减少粉尘产生量。凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业，以降低粉尘。

采用带有捕尘设备的钻机进行钻孔，禁止把岩粉作为炮孔的堵塞炮泥，以防止岩粉在炮堆的鼓包运动过程中被扬起。

(2) 降尘措施

在开挖、爆破高度集中的大坝工区和料场区，配置洒水车在非雨日进行洒水降尘。

考虑到工程区气候干燥、蒸发量较大的气候特征，每日洒水次数应不低于 3 次；特别在施爆前后应增加洒水降尘频次，可起到防止粉尘扬起和加速粉尘沉降的作用，以缩小粉尘影响的时间与范围。

隧洞工程需增设通风设施，加强通风，降低废气浓度；同时在主要洞线洒水除尘，也可在各工作面喷水或装捕尘器等，可大幅度降低作业点及洞内的粉尘浓度。

7.7.2混凝土拌和系统粉尘削减与控制

(1) 施工工艺控制

混凝土采用封闭式拌和楼生产，内设袋式除尘器，混凝土拌和外扬粉尘很少。

水泥等粉状物采用封闭式运输方式，可避免在运输过程中的扬尘污染，但需确保运输容器密闭良好。

(2) 降尘措施

为减少砂石破碎过程中的粉尘，在各皮带机机头位置和各破碎设备出料口增设喷雾器进行喷洒降尘。各喷雾器的喷口直径不小于 2mm，扩散角大于 30～60°，既可润湿物料，减少粉尘产生量，同时可使扬尘尽快沉降。

对各加工、拌和系统附近场地采取洒水降尘、定期冲洗清扫的方法，结合水保措施在加工系统外围种植植物，以降低粉尘污染影响的程度与范围。

7.7.3 燃油废气的削减与控制

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其废气达标排放。

由于施工运输车辆多为燃柴油的大型车辆，非电力驱动机械也多为柴油驱动，尾气排放量与污染物含量较高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

严格执行《机动车强制报废标准规定》（商务部、发改委、公安部、环境保护部令 2012 年第 12 号），不得使用达到报废标准的车辆；使用车辆要达到规定的排放标准。

7.7.4 交通扬尘削减与控制

坝址工程区约 35%长度的场内交通公路采用混凝土路面，约 75%长度的场内施工道路为泥结碎石路面；输水线路区的施工道路均为泥结碎石路面。混凝土路面运输车辆产生的扬尘较泥结碎石路面大幅度减少，交通扬尘总体上不会造成严重污染；但泥结碎石路面长期运行后，路面浮土受车辆运输和河谷风的扰动，将产生较大扬尘，从而对附近居民、施工人员带来较大影响。因此，本工程拟定如下交通扬尘控制措施：

（1）成立公路养护、维修、清扫专业队伍，及时清除路面洒落物体和浮土，保持道路清洁、运行状态良好；

（2）严禁车辆超载，提倡遮盖运输；

（3）配置洒水车在无雨日进行洒水降尘，每天洒水次数应不低于 2 次；

（4）结合水保措施，做好公路绿化，依不同路段地形情况，在绿化区段有针对性的种植树木或草坪，以降低扬尘污染。

7.7.5 个人防护措施

受工程环境空气污染影响严重的主要为施工人员，应采取佩带防尘口罩、眼罩等劳动保护和个人防护措施。

7.7.6 敏感点环境空气保护措施

根据施工期环境空气影响预测结果，水库施工区的浦城、百琶两个村子和灌区施工区的二全村共 3 个敏感目标施工期 TSP 可能受施工影响超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。其中，浦城主要受坝址工区挖填方、2#弃渣场填筑施工弃渣和施工道路扬尘影响；百琶主要受坝址工区挖填方、渠首

电站工区挖填方和施工道路扬尘影响；二全主要受二全弃渣场的挖填方影响。由于根据预测和类比分析，其超标程度均在0.4倍以下，因此，在前文所述的认真落实湿法作业、洒水抑尘等措施后，其影响可大幅降低。

施工期间，建设单位应加强与敏感点单位和个人的沟通，在施工前应在相关居民区和村委内张贴公示，标明投诉电话等联系方式，及时处理各种纠纷，争取获得周边居民的谅解。

7.8 施工期爆破影响防护措施

7.8.1 规范爆破作业的相关管理

（1）参加控爆施工的专业技术人员，须持证《中华人民共和国爆破技术人员安全作业证》上岗，且作业证的等级及作业范围与本次控爆的性质及级别相符。

（2）参加控爆施工任务的操作人员，须参加过爆破安全岗位培训，并持爆破员证、安全员证、保管员证、押运员证上岗。

（3）参加控爆施工作业的辅助人员，在进场参加前进行安全教育和安全培训。

（4）所有参与施工作业人员，均需听从安全人员、技术人员、业主方、公安人员的指挥，服从安全生产要求，严禁违章、违规作业。

（5）所有参加施工作业的人员，一律佩带安全帽，并系好安全带。

（6）在作业场地周围，根据现场情况设置悬挂醒目提示及警示标志。指派专职巡视人员在围栏周边巡视看守，劝阻无关人员接近施工场地，以防飞石等伤及他人。

（7）火工品的运输、保管，由当地公安机关批准的民爆公司专职押运人员、保管人员进行，火工品的使用均按公安部门的专项要求进行，由专业人员持证负责，火工品的领用及退库均实行登记及签字手续，火工品的数量每日检查并核实，发现短缺时，必须立即清查。

（8）当实施控爆前需开始装药时，火工品才由当地公安部门指定仓库运至厂区内。

（9）火工品的存放，按公安部门的要求，在安全地点进行临时存放，一旦使用完毕，立即送交当地公安部门指定的专用仓库存放。

（10）炮孔认真回填堵塞，防止冲孔及飞石；在装药部位用加厚加强方式进行近体防护，在有可能伤及的重要建(构)筑物及设备处用脚手架、竹夹板等进行特别防护，确保控爆作业时不伤及周围的任何建(构)筑物和设备。

（11）装药、联网结束后，剩余的火工品及时收检，指定专人保管，以防流失。并及时通知当地公安部门指定的火工品保管人员，将剩余火工品运至专业仓库存放。

（12）在大雾、雷雨天气，不得起爆。

（13）布孔、验孔、装药、堵塞、联网、警戒等工作均需由两名专业人员交叉检查、复核及确认，并将有关技术参数记录在案，严格按审定的技术方案及《规程》作业。

（14）防护、堵塞、联网工作需至少由两名专业技术人员交叉重复检查；

（15）施爆时，切实做好警戒工作，警戒线内的人员需全部撤离，在各路口等地做好安全警戒工作。

7.8.2 爆破飞石防护

在进入爆破施工场地 300m 范围处设置安全防护网，每次爆破前，对爆破施工区内的所有人员进行短时间的撤离，撤离距离由施工方爆破警戒人员指定。在靠近环境敏感目标处预留 6m 宽，6m 高的斜面，每层爆破施工时都保留 6m 的斜面来防止爆破时的横向飞石。采用钢丝防护网及麻袋进行覆盖，对小粒径飞石进行防护。

根据计算和《爆破安全规程》（GB6722-86）对个别飞石安全距离的规定，确定个别飞石对人员的安全距离为 300m。因此，对于距离采石场较近的板底（200m）、距离渠首电站开挖爆破点较近的百琶（260m），可能受爆破飞石影响。其中，板底村防护措施可考虑板底石料场采石区范围向后退让 100m，使其满足 300m 防护距离标准；百琶可在靠近环境敏感目标处设置 6m 宽，6m 高的土质斜面防护工程进行施工防护。

7.8.3 施工爆破声环境敏感目标防护

根据施工爆破影响分析的结果，施工中通过一次起爆的总导爆索量、总炸药量及爆破抛掷方向的合理控制，可以做到工程正常施工同时又能控制爆破噪声对

周边敏感点的影响。按不同爆心距允许一次导爆索用量，百琶和平批两处敏感目标均可以满足爆破噪声标准，但板底村距板底石料场的距离仅 200m，不能满足其装药量（360kg）对应的 300m 的标准，但可结合爆破飞石防护的措施，将板底石料场的开采范围向后退让 100m，达到 300m 后即可达标。

7.8.4 施工爆破震动的环境敏感目标防护

根据爆破影响分析，本项目爆破用药量最大的工区为板底石料场，其潜孔钻机钻孔爆破的最大一次用药量约为 360kg；而渠首电站施工区的一次用药量仅约为 37kg。按最大的单响药量 500kg，民居的安全振速指标 2.0cm/s 进行计算，爆破振动的安全距离不超过 68 米。对于百琶、板底、平批这三处敏感目标，其距离爆破点的距离均在 200m 以上，其振动安全是没有问题的。但为保障施工区居民的人身及财产安全，在爆破施工的过程中，应密切关注受施工爆破震动影响的环境敏感目标建筑的安全性，在施工结束后对其进行安全检测，对因施工造成的损失应由项目业主组织对其进行修缮。

7.9 固废处置措施

7.9.1施工期固废处置措施

施工期间主要固废为施工人员生活垃圾、库底清理废弃物以及施工弃土弃渣等。针对不同类型的固废，采取不同的处置措施。

1、施工人员生活垃圾

生活垃圾处理处置要保证施工区良好的卫生条件，定期进行灭蚊灭蝇；严禁生活垃圾随意堆放污染环境空气和水环境；施工期高峰期共产生生活垃圾约 4.31t/d，分布于各个施工营地，应确保施工区生活垃圾收集处置率达到 100%。

在施工营地设置生活垃圾收集桶，共需设置生活垃圾桶约 1050 个；在施工营地设置垃圾收集池，共设置垃圾收集池 129 座。垃圾收集池应进行防雨、防渗设计，避免下雨淋溶液对镀金地表水体和地下水体造成二次污染，同时做好灭蝇防疫工作。

对生活垃圾进行分类收集，能回收利用的可出售给就近的废旧物质回收站，不可利用部分，则需要进行妥善填埋处置，就近运送至当地生活垃圾填埋场填埋处置。

2、库底清理废弃物

库底清理废弃物及建筑垃圾处置要坚持合理利用清除物，尽可能的资源化利用的原则，严格按照《水电工程水库库底清理设计规范》执行。

库底清理过程产生的固体废弃物如植物残体可至库周附近农田焚烧，腐殖质可作为农田肥料外运使用，其余弃渣、建筑垃圾运可就近运送至本工程设置的弃渣场处置。

3、施工弃土弃渣

施工中应严格遵循弃渣集中堆放原则，在集渣平台采取拦挡措施（具体见水土保持措施部分），随挖随运，及时将工程开挖的土石弃渣运往弃渣场。

根据工程施工组织设计针对土石方利用进行了优化，尽可能的将土石弃渣回填利用或用作建筑材料，剩余不能利用部分则按要求送到规划的弃渣场，在堆弃过程中要注意环境保护问题，且不要影响周围景观和交通运输。在弃渣的堆放区应注意控制弃渣的堆放高度和边坡的稳定，根据施工进展情况修建挡渣墙、排水沟等水土保持措施；料场清挖的表层土应妥善堆存，防止水土流失；施工后期应进行相关的生物措施，对弃渣带来的环境影响及造成的植被破坏进行恢复。弃渣的填埋应按建筑垃圾、土石料场表层覆土的顺序进行堆填，以便于料场植被的加速恢复，缩短渣场的裸露时间，减少水土流失。

7.9.2运行期固废处置措施

运行阶段主要固体废弃物为枢纽、泵站管理人员的生活垃圾、机械维修产生的废旧机械零件。

1、生活垃圾

管理区设置垃圾桶进行垃圾收集，清运至管理区的垃圾中转点，定期清运至附近的垃圾填埋场处置。同时对垃圾中转点专人及时清理，经常喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫的滋生。根据管理处（站）的分布情况，除驮英水库工程管理处外，其余管理处（站）均位于集镇上，可纳入集镇生活垃圾处理系统。每个管理所各个设置一座垃圾收集池，共设置 5 座。

2、废旧机修零部件

废旧机修零部件大多为废旧金属配件和塑料配件，这部分固废可以回收利用，在管理设置专门的临时对存点，统一出售给废旧物质回收站。

3、机组维修产生的含油抹布

在机组检修过程中会产生少量的含油抹布，这部分含油抹布属于危险废物，应按照危险废物管理的相关规定进行贮存、处置管理。大坝管理区设置一处危险品贮存室，临时贮存生产过程中产生的含油抹布、废油等危险废物。定期交由具有该项危险废物处置资质的单位清运处置。危险品贮存室应按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行建设，做好防雨、防渗等措施，避免产生二次污染。

7.10 水土流失防治措施

建设单位已经委托广西壮族自治区水利水电勘测设计研究院编制完成了《广西左江治旱驮英水库及灌区工程水土保持方案》，取得了水利部的批复。根据水土保持方案报告，本工程水土流失防治目标和主要水土保持措施如下：

7.10.1水土流失防治标准

依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）中的有关规定，本工程防治标准：宁明县采用一级标准，江州区和扶绥县执行二级标准。具体标准详见表 7.10-1 和表 7.10-2。

表 7.10-1　工程所在项目区（宁明县）的防治标准

序号	项　目	一级标准基准值		降雨修正	侵蚀强度修正	地形修正	采用标准	
		施工期	试运行期				施工期	试运行期
1	扰动土地整治率（%）	*	95				*	95
2	水土流失总治理度（%）	*	95	+2			*	97
3	土壤流失控制比	0.7	0.8		+0.2		0.7	1.0
4	拦渣率（%）	95	95				95	95
5	林草植被恢复率（%）	*	97	＋2			*	99
6	林草覆盖率（%）	*	25	＋2			*	27

表 7.10-2　工程所在项目区（江州区和扶绥县）的防治标准

序号	项　目	二级标准基准值		降雨修正	侵蚀强度修正	地形修正	采用标准	
		施工期	试运行期				施工期	试运行期
1	扰动土地整治率（%）	*	95				*	95
2	水土流失总治理度（%）	*	85	+2			*	87
3	土壤流失控制比	0.5	0.7		+0.3		0.5	1.0
4	拦渣率（%）	90	95				90	95
5	林草植被恢复率（%）	*	95	＋2			*	97
6	林草覆盖率（%）	*	20	＋2			*	22

7.10.2水土保持措施体系

根据各水土流失防治分区的水土流失特点、危害程度和防治目标，本水土保持方案是在主体工程已有水土保持措施的基础上作进一步补充和完善，采取重点治理与面上防治相结合、植物措施与工程措施相结合、治理措施与美化绿化相结合，统筹布局各类水土保持措施，以形成完整的水土流失防治体系。

本工程分区水土保持防治体系详见框图 7.10-1 和图 7.10-2。

7.10.3新增水土保持措施设计

7.10.3.1 水库工程

1、防治措施概述

（1）工程措施

本工程水土保持工程措施主要包括拦渣工程、护坡工程、土地整治工程及排水工程。

①拦渣工程：拦渣工程主要为 M7.5 浆砌石挡渣墙，为了节省投资，在保证使用年限和安全的前提下，尽量降低和减小挡渣墙的长度和断面尺寸。

②护坡工程：根据护坡措施应用的位置不同，采用草皮护坡或综合护坡等护坡措施。

③土地整治工程：主要是整治工程区凹坑回填和渣场顶部、坡面以及土料场开采面。

④排水工程：排水工程主要包括施工生产生活区、料场区和弃渣场区的截排水系统，视具体情况和实际需要，在排水沟末端设置沉沙池，防止防治区内排水含带泥沙进入冲沟或河道。

（2）植物措施

①植物品种的选择

根据当地植物资源及立地条件、选择原则，选择适当的植物作为植被恢复、绿化美化、植物防护的品种。植物措施采取场所的划分及其植物品种的选择见表 7.10-3。

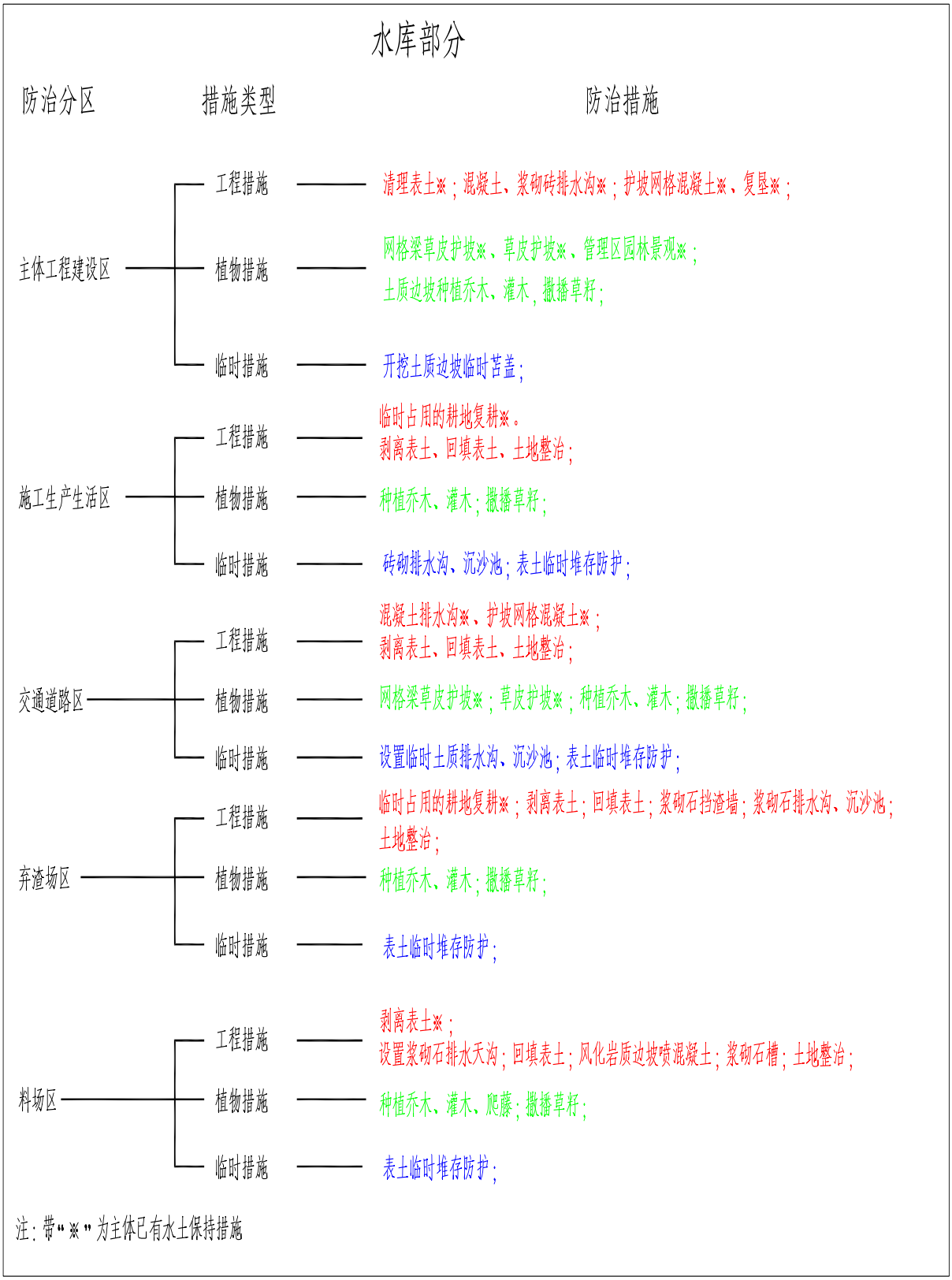


图 7.10-1　　水库水土保持防治体系框图

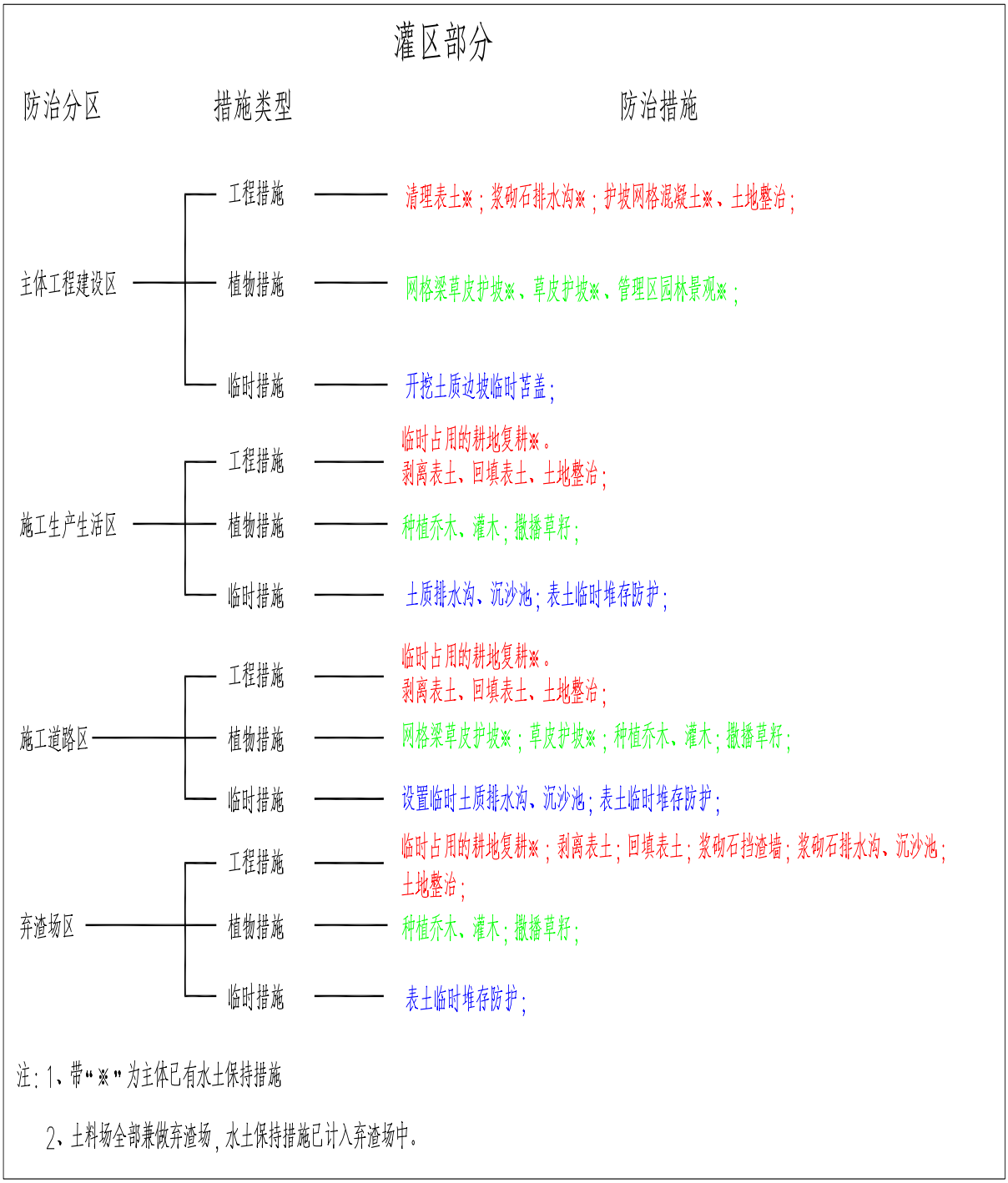


图 7.10-2　　灌区水土保持防治体系框图

表 7.10-3　　植物措施采取场所的划分及其植物品种选择表

分区名称	布局方案	选择原则	植物品种
主体工程区	种植灌木，地面撒播草种	选择当地优势灌木和耐踏、耐旱草种	灌木：桃金娘、黄荆、毛杜鹃 草种：狗牙根、结缕草
施工生产生活施区	乔灌混交林，地面撒播草种	选择当地优势乔木和耐踏、耐旱草种	树种：杉木、荷木、马尾松、樟树、大叶相思 灌木：桃金娘、黄荆、毛杜鹃 草种：狗牙根、结缕草

分区名称	布局方案	选择原则	植物品种
交通道路区（用于施工临时道路）	乔灌混交林，地面撒播草种	选择当地优势乔木和耐踏、耐旱草种	树种：杉木、荷木、马尾松、樟树、大叶相思 灌木：桃金娘、黄荆、毛杜鹃 草种：狗牙根、结缕草
弃渣场区	乔灌混交林，地面及坡面撒播草种,	选择当地优势乔木和耐踏、耐旱草种	树种：杉木、荷木、马尾松、樟树、大叶相思 灌木：桃金娘、黄荆、毛杜鹃 草种：狗牙根、结缕草
料场区	乔灌混交林，地面及坡面撒播草种	选择当地优势乔木和耐踏、耐旱草种	树种：杉木、荷木、马尾松、樟树、大叶相思 灌木：桃金娘、黄荆、毛杜鹃 草种：狗牙根、结缕草

② 植物措施配置

植物措施配置坚持浅根生植物与深根性植物相结合，建立乔、灌、草相结合的生态体系。具体措施为：按间距 2m×2m 种植乔木（杉木、荷木），并在其间播撒狗牙根或结缕草草籽，草籽撒播密度为 80kg/hm^2；按间距 1m×1m 或 2m×2m 种植灌木（桃金娘、毛杜鹃）。

2、主体工程建设区水土保持措施

对工程本身的防护方面，主体报告已从工程本身稳定出发，设计了相应的防护措施。本阶段水土保持设计拟针对工程施工期间和枢纽后期景观要求，新增部分防护措施，具体如下：

（1）植物措施

主体工程设计时仅从安全的角度对开挖边坡采取防护措施，为改善工程区景观和减少水土流失，拟新增对局部土质边坡采取植物防护措施，采用乔、灌、草结合。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根播种密度为 80kg/hm^2。

（2）临时措施

为避免产生长时间的裸地，对开挖的土质开挖边坡可临时采用无纺布覆盖，防止水土流失。主体工程建设区新增水土保持工程量：植树 3750 株（杉木、荷木各 1875 株）、种植灌木 4500 株（桃金娘、毛杜鹃各 2250 株）、撒播草籽 1.8hm^2、穴状整地 3750 个、无纺布 51180m^2。

3、施工生产生活区

根据施工需要，本水库工程共布置 3 个施工生产生活区，分别为渠首电站施

工区、左岸弃渣场施工区、坝区施工区。施工生产生活区主要包括沥青混凝土拌和系统、混凝土拌和系统、钢筋模板加工厂、风水电系统以及仓库等。施工生产生活区占地面积为 1.68hm^2（其中耕地 0.91hm^2 主体工程已考虑复垦），本工程施工生产生活区拟采取相应水土保持防治措施如下：

（1）工程措施

平整场地前需清理施工区范围内的表层土，表土剥离厚度为 0.5m。表层土清理采用推土机推松、并运至临时堆放场堆放。临时堆存的表层土用于工程完工后对施工生产生活区的覆土绿化，表层土回填时采用挖掘机挖装，自卸汽车运至回填点，推土机摊铺、平整。工程施工结束后对施工区表面进行整治，并回填表土，回填厚度 0.5m。需进行场地整治面积为 0.77hm^2，穴状整地采用人工挖土、翻土，穴状尺寸为 500×500（穴径×坑深）。

（2）植物措施

植物措施配置坚持浅根生植物与深根性植物相结合，建立乔、灌、草相结合的生态体系。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

在施工生产生活区四周布置砖砌临时排水沟，引走汇水，防止冲刷。混凝土拌和系统周边设置排水沟，并在其附近设置沉淀池，生产废水经沉淀池沉淀后回用。施工生产生活区砖砌临时排水沟总长约 831m，断面为矩形，尺寸为 0.4×0.4m，边墙为砖砌体结构，底板为 C15 混凝土。每个施工生产生活区排水沟末端设 2 个沉沙池，也为混凝土底板、砖砌侧墙结构，尺寸为（长×宽×深）为 2m×1.5m×1m，共设 6 座沉沙池。

在施工生产生活区范围内设置临时堆土场堆存后期植被恢复所需表土，为了防止临时堆土场水土流失，堆放土料时，要事先将部分表土填入草袋做成草袋装土临时挡墙进行拦挡。挡墙为梯形断面，其尺寸为：顶宽 0.6m，底宽 1.6m，高 1.0m，坡比 1:0.5。待工程结束后，拆除草袋临时挡墙，将草袋中的表土留作场地整治用。为了防止雨水冲刷，应事先在临时挡墙周边修建临时土质排水沟，排水沟末端与施工生产生活区排水沟连接然后汇入沉沙池。排水沟为土质结构，梯形断面，顶宽 0.8m，底宽 0.4m，高 0.4m，坡比为 1：0.5。草袋临时挡墙长 226m，土质排水沟长 248m。对临时堆土表面采用撒播猪屎豆进行防护。

4、交通道路区

本工程交通道路区包括永久交通道路（公路隧道、进厂道路）和场内施工临时道路等组成，其中永久交通道路已在主体工程中进行设计，已充分考虑了水保措施，本次仅对场内施工临时道路进行水保措施设计。坝址左、右岸分别布置 5 条场内施工交通道路，石料场共布置 3 条道路，施工道路总长 16.7km。

工程施工结束后，对不再使用的临时施工道路路段进行覆土整治、恢复植被。为了保证道路的通畅和减少水土流失，拟采取如下防治措施：

（1）工程措施

施工前，表层土清理采用推土机推松、并运至该区占地范围内的临时堆土场堆放。临时堆存的表层土用于工程完工后对施工临时道路的覆土绿化，表层土回填时采用挖掘机挖装，自卸汽车运至回填点，推土机摊铺、平整。表土剥离厚度为 0.5m，表土剥离量为 85035m^3。

工程施工结束后对不再使用的临时施工道路进行覆土整治并进行穴状整地，临时施工道路占地面积为 28.35hm^2，均为林地及草地，需进行场地整治面积为 28.35hm^2，表面覆土厚度为 0.5m，共需表土 85035m^3。穴状整地采用人工挖土、翻土，穴状尺寸为 500×500（穴径×坑深）。

道路施工时，开挖边坡采用稳定边坡，土质边坡采用撒播草籽等水土保持措施；对于填方路段，填筑时分层碾压，并按 1:1.5～1：2 稳定边坡填筑；在公路开挖边坡的开口线以外 5m 处修建截水沟，在公路靠山体一侧修建排水边沟，截（排）水沟及边沟末端设沉沙池，然后与天然排水沟相连。截（排）水沟断面为梯形断面，截（排）水沟底宽 0.4m，沟深 0.4m，内侧边坡为 1：0.5，截（排）排水沟长 12762m。沉沙池池口尺寸长×宽=3.0m×2.5m，池深 1.5m，坡比为 1：0.5，截（排）水沟及沉沙池均采用人工开挖的土质断面。

（2）植物措施

场内临时施工道路的植物措施配置坚持浅根生植物与深根性植物相结合，建立乔灌草相结合的生态体系。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

为了防止临时堆土场水土流失，堆放土料时，要事先将部分表土填入草袋做成草袋装土临时挡墙进行拦挡。挡墙断面同施工生产生活区草袋临时挡墙断面。

事先在临时挡墙周边修建临时土质排水沟，排水沟末端与交通道路区排水沟连接然后汇入沉沙池。排水沟为土质结构，梯形断面，顶宽 0.8m，底宽 0.4m，高 0.4m，坡比为 1：0.5。草袋临时挡墙长 1245m，临时土质排水沟长 1370m。对临时堆土表面采用撒播猪屎豆进行防护。

5、弃渣场区

弃渣场是主要的新增水土流失区，为水土保持设计中的重点防治对象，水土保持措施主要以挡渣墙、弃渣表面整治、排水等工程措施为主，辅以绿化和覆土复耕等措施。本阶段设 3 个弃渣场，分别为左岸 1#、2#弃渣场和料场弃渣场。弃渣场占地面积为 15.66hm^2，主要为林地及草地，有少量耕地主体工程已考虑复垦。

（1）工程措施

弃渣前需清理弃渣场范围内的表层土，表土剥离厚度为 0.5m，表土剥离量为 62228m^3。表层土清理采用推土机推松、并运至弃渣场占地范围内的临时堆放场堆放。临时堆存的表层土用于工程完工后对弃渣场区的覆土绿化，表层土回填厚度为 0.5m，采用挖掘机挖装，自卸汽车运至回填点，推土机摊铺、平整。

为防止弃渣场滑塌或散落，堆渣前在弃渣场外缘坡脚设挡渣墙，拟采用 M7.5 浆砌石重力挡渣墙，并每隔 10～15m 设一沉降缝，缝宽 2cm。挡渣墙为俯斜式，墙高 1.5m，顶宽 0.6m，墙背坡度 1∶0.5，基础总底宽为 2.05m。挡墙基础埋深以不小于 0.6m 控制，并在挡渣墙底基础以上 0.8m 处布设一排排水孔，孔距 2m，采用 φ50PVC 排水管，排水管进口用土工织布反滤包绑扎包裹管口。

为避免雨水汇集形成地表径流，冲刷或灌入堆渣体内，造成水土流失或泥石流，应在弃渣场顶部设截排水明沟，并分别设置排水沟出口。在平整渣场顶部时，要求每个区域按照 2‰的坡度向该区域的排水沟倾斜，以利于排水。

左岸 1$^{\#}$、2$^{\#}$ 弃渣及料场弃渣场均采用浆砌石截水沟，M7.5 浆砌石砌筑厚度 0.3m。截水沟出口设浆砌石沉沙池。每个弃渣场各布置 2 个沉沙池。

弃渣结束后，拟对弃渣场表面进行土地整治，弃渣场顶面的土地整治采用拖拉机牵引铧犁上下翻土、人工打隔挡。需进行场地整治面积为 12.45hm^2，表面覆土厚度为 0.5m，共需表土 62228m^3。穴状整地采用人工挖土、翻土，穴状尺寸为 500×500（穴径×坑深）。

（2）植物措施

弃渣场按稳定边坡堆放后，为更好保持水土，防止因水蚀引起的水土流失，需对堆渣顶面进行绿化和复耕，营造水土。

渣场绿化应选择当地常见的，具有耐贫瘠、易栽种成活、速生性能好的植物。植物措施配置坚持浅根生植物与深根性植物相结合，建立乔灌草相结合的生态体系。弃渣场顶面采用乔灌草结合，坡面种植灌木并播撒草籽进行护坡。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

弃渣前先剥离渣场表土，并在弃渣场内临时堆存，用于后期渣场绿化覆土，在堆存前设置好拦挡、排水设施，堆存期间对堆存表土采取临时覆盖措施。

堆放土料前，事先将部分表土填入草袋做成草袋装土临时挡墙进行拦挡。挡墙断面同施工生产生活区草袋临时挡墙断面，事先在临时挡墙周边修建临时土质排水沟，排水沟末端与弃渣场排水沟连接然后汇入沉沙池。排水沟为土质结构，梯形断面，顶宽 0.8m，底宽 0.4m，高 0.4m，坡比为 1：0.5。草袋临时挡墙长 995m，临时土质排水沟长 1095m。对临时堆土表面采用撒播猪屎豆进行防护。

6、料场区

（1）工程措施

① 表土：开采前主体工程已清理表层土，并在料场内平缓地临时堆放。临时堆存的表层土用于工程完工后对料场区的覆土绿化。

② 边坡开挖及坡面防护：严格按稳定边坡开采石料，使开采后所形成的坡面能够自身稳定，开采边坡坡比为 1:0.3~0.5，开采高度较高时，需每 10m 高差设置一马道，马道宽 2m。对于弱风化层，由于岩石新鲜完整，不会产生水土流失，而对于强风化层的开挖坡面，为避免坡面岩体进一步风化崩解而塌落，拟采取喷 C20 混凝土封闭开挖坡面，喷混凝土厚 5cm。

③ 排水系统：为防止降雨对坡面及坡脚的冲刷，开挖坡面应视不同情况沿边坡外缘截（排）水沟，分别将来水引走。截（排）水沟采用 M7.5 浆砌石砌筑，梯形断面，砌筑厚度 0.3m。石料场截水沟断面设计为：截水沟底宽 1.0m，沟深 1.0m，内侧边坡为 1：0.5，沟底坡降为 1%；浆砌石沉沙池断面尺寸为 4.6×3.6×2.0m（长×宽×高）。料场共布置截水沟长 890m，沉沙池 2 个。

④ 土地整治及改造利用：对料场开挖岩石坡面，在开采形成的 2m 宽的马

道上砌筑一个花槽，花槽为梯形断面，槽深 0.5m，采用浆砌石砌筑，砌筑厚度 0.3m。花槽内回填表土。料场开采后的土质边坡及基底面可直接回填表土，表土层厚度为 0.5m。需进行场地整治面积为 3.5hm^2，表面覆土厚度为 0.5m，料场台面及土质边坡共需表土 17475m^3。穴状整地采用人工挖土、翻土，穴状尺寸为 500×500（穴径×坑深）。

（2）植物措施

对料场开采岩石边坡按“下攀上挂，平台种植灌木”的原则，进行绿化。本工程拟采用在花槽内侧种植爬山虎，中间种植灌木毛杜鹃、桃金娘，外侧种植葛藤，种植株距均按 1m。

为绿化和美化环境，拟在料场开采基底面的坡脚排水沟的外侧栽植两排 3 年生的爬山虎，并护理成活。整治后的料场底面采用乔灌草结合，土质坡面种植灌木并播撒草籽进行护坡。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

在料场范围内设置临时堆土场堆存后期覆土绿化所需表土，为了防止临时堆土场水土流失，堆放土料时，要事先将部分表土填入草袋做成草袋装土临时挡墙进行拦挡。挡墙断面同施工生产生活区草袋临时挡墙断面，事先在临时挡墙周边修建临时土质排水沟，排水沟末端与弃渣场排水沟连接然后汇入沉沙池。排水沟为土质结构，梯形断面，顶宽 0.8m，底宽 0.4m，高 0.4m，坡比为 1：0.5。草袋临时挡墙长 305m，临时土质排水沟长 336m。对临时堆土表面采用撒播猪屎豆进行防护。

7、移民安置防治区水土保持

（1）工程措施

居民点建设开挖的高陡边坡要做好工程护坡处理，周边做好排水系统。

（2）植物措施

居民点建设过程中的较缓的边坡做植物护坡处理，居民点建设要求作好绿化，绿化率不小于 30%。

8、专项设施建设防治区水土保持

（1）工程措施

高等级公路、桥梁等的建设要结合原有排水系统做好排水措施，输变电线路、

通信线路等的改复建项目及时做好基部的硬化措施处理，对于工程建设产生的弃土要堆放在指定地点，并做好工程防护措施。

（2）植物措施

专项设施改复建施工结束后及时恢复地表植被，对于工程设定的弃土场及时采取植物措施进行防护。

7.10.3.2 灌区工程

1、主体工程建设区水土保持

主体工程施工期间或多或少都会产生水土流失，鉴于本工程施工战线较长，且土石方开挖量大，主体工程中具有水土保持工程的设施不能完全满足施工期间的水土保持要求，拟采取以下措施：

（1）植物措施

灌区工程渠道主要建筑物等级根据灌溉流量分为Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ3 个等级。根据《水利水电工程水土保持设计规范》（SL575-2012）规定确定本工程主体工程建设区内的植被恢复等级为 2、3 级。

灌区工程渡槽下方为永久占地，为考虑有相应的植物恢复措施，拟在渡槽下方的占地范围内土地整治后按 1m×1m 间距种植灌木（桃金娘、毛杜鹃）及播撒狗牙根草籽，草籽撒播密度为 80kg/hm^2。

（2）临时措施

主体工程建设区局部开挖边坡及沿线部分临时堆存的回填土采用无纺布覆盖，防止水土流失。主体工程建设区新增水土保持工程量：土地整治 2.81hm^2、种植灌木 28070 株（桃金娘、毛杜鹃各 14035 株）、撒播狗牙根草籽 2.81hm^2、无纺布 95051m^2。

2、施工生产生活区

征地部分耕园地主体工程已考虑复耕，对施工生产生活区拟采取水土保持防治措施如下：

（1）工程措施

施工生产生活区场地范围内的表层土采用推土机推松、并临时堆存，表土剥离厚度为 0.5m。表层土用于工程完工后对施工生产生活区的覆土绿化，表层土回填时采用挖掘机挖装，自卸汽车运至回填点，推土机摊铺、平整。工程施工结

束后对施工区表面进行整治及回填表土，回填厚度 0.5m，并进行土地整治。

（2）植物措施

施工生产生活区覆土整治后进行绿化，采用乔灌草混交尽快恢复植被，发挥其生态效益。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

在施工生产生活区四周布置排水沟，引走汇水，防止冲刷。排水沟断面为梯形断面，排水沟底宽 0.4m，沟深 0.4m，内侧边坡为 1：0.5，排水沟长 39766m。排水沟末端设有沉沙池，沉沙池池口尺寸长×宽=3.0m×2.5m，池深 1.5m，坡比为 1：0.5，排水沟及沉沙池均采用人工开挖的土质断面。每个施工生产生活区各设置 2 个临时沉沙池。

为了防止临时堆土场水土流失，堆放土料时，要事先将部分表土填入草袋做成草袋装土临时挡墙进行拦挡。挡墙为梯形断面，其尺寸为：顶宽 0.6m，底宽 1.6m，高 1.0m，坡比 1:0.5。待工程结束后，拆除草袋临时挡墙，将草袋中的表土留作场地整治用。为了防止雨水冲刷，应事先在临时挡墙周边修建临时土质排水沟，排水沟末端与施工生产生活区排水沟连接然后汇入沉沙池。排水沟为土质结构，梯形断面，顶宽 0.8m，底宽 0.4m，高 0.4m，坡比为 1：0.5。对临时堆土表面采用苫盖无纺布进行防护。

3、施工道路区

施工道路由场内临时施工道路和通往弃渣场、料场的施工道路组成，施工道路总长 562.6km，其中新建泥结石道路长 190.1km，拓宽现有泥结石道路长 102.7km，新建当地材料路长 269.8km。新修的场内道路在工程施工结束后需恢复路面植被以防治水土流失和恢复景观，水土保持措施主要是在路面上覆土、植树和种草。为了保证道路的通畅和减少水土流失，拟采取如下防治措施：

（1）工程措施

道路施工前需先清理表层土，采用推土机推松、并妥善堆存。表土剥离厚度为 0.5m。工程施工结束后对不再使用的施工道路表面进行整治，将表层土回填，表层土回填时采用挖掘机挖装，自卸汽车运至回填点，推土机摊铺、平整，回填厚度 0.5m，并进行土地整地。穴状整地采用人工挖土、翻土，穴状尺寸为 500×500（穴径×坑深）。

（2）植物措施

场内临时施工道路的植物措施配置坚持浅根生植物与深根性植物相结合，建立乔灌草相结合的生态体系。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

道路施工时，对新建施工道路及部分拓宽施工道路设置土质临时排水沟，排水沟及边沟末端设沉沙池，然后与天然排水沟相连。排水沟断面为梯形断面，排水沟底宽 0.4m，沟深 0.4m，内侧边坡为 1：0.5。沉沙池池口尺寸长×宽=3.0m×2.5m，池深 1.5m，坡比为 1：0.5，截（排）水沟及沉沙池均采用人工开挖的土质断面。

为了防止临时堆土场水土流失，堆放土料时，要事先将部分表土填入草袋做成草袋装土临时挡墙进行拦挡。挡墙断面同施工生产生活区草袋临时挡墙断面。事先在临时挡墙周边修建临时土质排水沟，排水沟末端与施工道路区排水沟连接然后汇入沉沙池。排水沟为土质结构，梯形断面，顶宽 0.8m，底宽 0.4m，高 0.4m，坡比为 1：0.5。对临时堆土表面采用苫盖无纺布进行防护。

4、弃渣场区水土保持

由于渣场数量较多，渣场堆渣高程不高，渣场措施布置及计算选取典型弃渣场进行。根据弃渣场堆渣量、堆渣高度及弃渣场布置情况，分别选取驮英总干二全弃渣场、宁明干板旺弃渣场和客兰东干孔班土料场（兼做弃渣场）进行。

（1）工程措施

为了减免因弃渣堆置不当而造成水土流失，工程出渣必须及时运输至指定渣场集中堆放，不得沿途随意倾倒，更不能将弃渣向河道内倾倒，运输车辆在运渣过程中应采取遮挡措施，不得让弃渣随意散落。

a、表土

除隧洞进出口附近的弃渣场渣料类型以石渣外，其余弃渣场渣料均以土渣为主，利于渣场的复耕及植被恢复；堆渣前先剥离表层土临时堆存，表土剥离厚度为 0.5m，表层土清理采用推土机推松、并推运至附近临时堆存于临时堆放场。临时堆存的表层土用于工程完工后对弃渣场区的覆土绿化，表层土回填厚度为 0.5m，表层土回填时则采用挖掘机挖装，自卸汽车运至回填点，推土机摊铺、平整。

b、边坡稳定分析

按稳定边坡堆放渣料：主体工程的渣料多为土石混合松散料，因此，要求弃

渣时分层堆置并经过一定的碾压，土石混合料的稳定边坡为 1:2.5，堆渣高度较大时，需分台阶堆置，每 10m 左右高差设一马道，马道宽 2m。

c、挡渣墙

为防止弃渣场滑塌或散落，堆渣前在弃渣场外缘坡脚设挡渣墙，拟采用 M7.5 浆砌石重力挡渣墙，并每隔 10～15m 设一沉降缝，缝宽 2cm。挡渣墙为俯斜式，墙高 1.5m，顶宽 0.6m，墙背坡度 1∶0.5，基础总底宽为 2.05m。挡墙基础埋深以不小于 0.6m 控制，并在挡渣墙底基础以上 0.8m 处布设一排排水孔，孔距 2m，采用 φ50PVC 排水管，排水管进口用土工织布反滤包绑扎包裹管口。

d、排水系统

弃渣场均采用浆砌石截水沟，M7.5 浆砌石砌筑厚度 0.3m。截水沟出口设浆砌石沉沙池。浆砌石沉沙池断面尺寸为 4.6×3.6×2.0m（长×宽×高）。驮英总干二全弃渣场、宁明干板旺弃渣场和客兰东干孔班土料场（兼做弃渣场）截水沟长度分别为 1205m、930m 和 670m。每个弃渣场各布置 2 个沉沙池。

（2）植物措施

渣场绿化应选择当地常见的，具有耐贫瘠、易栽种成活、速生性能好的植物。植物措施配置坚持浅根生植物与深根性植物相结合，建立乔灌草相结合的生态体系。弃渣场顶面采用乔灌草结合，坡面种植灌木并播撒草籽进行护坡。乔木选择荷木、杉木，行、株距为 2m；灌木选择毛杜鹃、桃金娘，行距、株距也均为 2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。

（3）临时措施

弃渣前先剥离渣场表土，集中堆放到临时堆土区，用于后期渣场绿化覆土，并提前设置拦挡、排水设施，并对堆存表土采用覆盖措施。在堆土场周围设置临时挡墙。

5、料场区水土保持

（1）设置截水沟：在料场开挖边坡的开口线以外 5m 处修建排水天沟，以引走山坡地面径流，排水天沟末端设土质沉沙池。

（2）按稳定边坡进行开采：严格按稳定边坡开采土料，使开采后所形成的坡面能够自身稳定。对于个别开挖边坡较高的土料场，开采时需每 10m 高差，设置一马道，马道宽 2m。

（3）料场开采完后，对其最终基底面整治，将表层土回填。

根据主体工程施工组织设计，5 个土料场均兼做弃渣场，因此上述的防治措施结合弃渣场防治措施布置，具体布设措施及工程量见弃渣场防治措施。

6、移民安置区水土保持

灌区工程搬迁安置涉及 3 县 21 个行政村 51 户，到规划水平年搬迁安置人口共 227 人，搬迁建房方式选择屯内自行后靠安置，安置较分散。

搬迁户住房建设要尽量避开雨季，加强施工期开挖土、建筑材料的挡护和施工后建筑垃圾的清理，施工过程中严格控制工程建设造成的水土流失面积，减少对周边旱地的影响，对于工程建设可能影响到周边的旱地，要及时清理并恢复耕种。居民点建设需做好植物绿化措施，以达到美化绿化效果。居民点绿化乔木树种可选择小叶榕、柳树、竹子等观叶观型植物或者杨桃、柑橘等经济果木。灌木树种选择夹竹桃、三角梅、桑树等。

7、专项建设区水土保持

（1）在交通设施新建、改建过程中，要合理安排好施工时序，路基开挖避开暴雨时段，松散路基侧坡及局部开挖边坡应布设挡墙、土埂等临时防护措施；开挖区段要注意边坡的稳定，避免发生坍塌等流失；各个路段施工结束后应尽快清理迹地，并及时实施路旁的绿化措施。对于公路建设过程中产生的弃渣，要求堆放到指定的弃渣场，并采取挡护、排水、护坡和绿化措施进行防护。

（2）输变电线路和通信线路等在建设的过程中扰动地表面积较小，造成的水土流失量也较小，且施工时间不长，施工过程中只要适时的采取一些必要的水土保持临时防护措施，均能达到水土保持要求。在施工时尽可能做到开挖与施工同步进行，避免开挖点线过长，产生长时间的裸地。对暂时不能建设的裸地，应铺草或铺水工织物及采取其它方法进行防护，施工结束后对施工场地及时进行清理。在注意了这些易造成水土流失的环节并采取了必要的水土保持措施后，专项设施复建造成的水土流失能够得到有效的控制。

7.11 移民安置区环境保护措施

7.11.1移民安置区污水处理措施

7.11.1.1 污水处理方案选择

1、污水处理方法

农村移民生活污水处理方式有沼气池、化粪池、干粪池、一体化污水处理设备几种，其主要原理方法如下：

（1）沼气池

生活污水、粪便等进入沼气池，在厌氧的情况下发酵，其有机成分得到降解，有害细菌在沼气池内的高温环境下被大量杀灭，并产生沼气，可用于生活燃料，沼气池出渣和出液可以用作农肥。

（2）化粪池

生活污水经化粪池初步处理后排放，化粪池具有造价低、运行费用少等特点，适用于污水排放量少，污水排放要求不高的地区。

（3）干粪池

污水及粪便进入干粪池，在长期浸渍作用下，灭杀细菌，综合利用。

（4）一体化污水处理设备

一体化污水处理设备具有占地面积小、技术成熟、处理效果好、运行稳定和便于管理的优点，适用于对污水处理后水质要求较高的生活污水处理。

2、移民安置污水处理方案选择

（1）集中安置区

那楠乡贯松安置点规模较大，且位于那楠乡社区的北侧。根据调查，那楠社区目前尚未建设集中污水处理设施，因此，需对贯松安置点单独建设生活污水处理设施，将生活污水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准后排放至附近的思州河。

（2）农村分散安置户

农村分散安置户相对分散，生活污水产生量小，并且污水产生以每户为单位，污染物主要是COD_{Cr}、BOD_5、氨氮等，且污水排放要求不高。从经济节约、因地制宜角度来考虑，对移民数量较少的后靠安置点，采用各户分设沼气池的方式较为适宜。

7.11.1.2 集中安置点污水处理措施

1、生活污水产生情况

根据安置点规划，规划水平年安置点安置人口 1400 人，根据广西区地方标准《城镇生活用水定额》（DB45/T679-2010），城镇居民生活用水定额安置 220L/

人.d，污水排放系数按照 80%计，则安置区污水产生量为 246.4m^3/d。污染物 COD、BOD_5、氨氮和 SS 的浓度值约为 300mg/L、200mg/L、30mg/L 和 250mg/L。

2、工艺选择及设计参数

生活污水水质较为简单，选择采用 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备，该设备采用的是接触氧化工艺，可埋入地表以下，地表可作为绿化或广场用地，也可以设置于地面。工艺流程见图 7.2-1。

调节池：WSZ-AO 系列调节时间为 8 小时。

初沉池：WSZ-AO 系列初沉池为平式沉淀池，表面负荷为 1.5m^3/m^2.h。

A 级生物池：WSZ-AO 系列 A 级生物池为推流式厌氧生化池，污水在池内的停留时间为 3 小时，填料为弹性立体填料，填料比表面积为 200m^2/m^3。

O 级生物池：WSZ-AO 系列 O 级生物池为推动式生物接触氧化他，污水在池内的停留时间为 5-6 小时，填料为弹性立体填料，填料比表面积为 200m^2/m^3。

二沉池：WSZ-AO 系列二沉池为旋流式沉淀池，表面负荷为 1.0m^3/m^2.h 沉淀时间为 2.1 小时。

消毒池：WSZ-AO 系列消毒池为旋流反应池，污水总停留时间 300 分钟左右。

污泥池：WSZ-AO 系列污泥池中的污泥可用吸粪车从入孔伸入污泥池底部进行抽吸后外运即可。

设计规模：考虑一定的安全系数及人口发展，设计规模按照 360 m^3/d。

设备选型：WSZ-AO-15，设备具体参数见表 7.11-1。

表 7.11-1　　设备选型及参数

项目		指标			
型号		WSZ-AO-15			
设计规模（m^3/h）		15			
设计标准	污染物	COD_{Cr}	BOD_5	SS	NH_3-N
	进水浓度（mg/L）	400-450	200-250	220	45
	出水浓度（mg/L）≤	100	30	70	15
风机	型号	3L22WD			
	电机型号	Y132S-4			
	电机功率（KW）	5.5			
水泵	型号	AS16-2CB			
	电机功率（KW）	1.6			
泥泵	型号	AS10-2CB			

	电机功率（KW）	1
通风机	型号	GJ3-J
	电机功率（KW）	0.75

（3）排水去向及可行性

贯松安置区位于那楠社区的北侧，临近思州河。思州河是明江一级支流，发源于宁明县那楠乡那楠村南面山麓，流经贯松，崇力、崇站屯、横利屯、那禄、那明村，于海渊镇板院屯北面注入明江。思州河全长 59 公里，流域面积 192 平方公里，年平均流量 3.17 立方米/秒。根据《崇左市水功能区划》，思州河源头至海渊镇垌平村为保留区，长 32.4km，水质保护目标为III类；海渊镇垌平村至入明江河口，农业生产用水区，长 11.4km，水质保护目标为III类。本项目移民安置区以下河段没有村庄饮用水源取水口，也没有重要保护水生态敏感河段，因此，《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后排放至附近的思州河是可行的。

（4）建设与管理

移民安置点采用雨污分流排水体制进行设计，成套生活污水处理系统的详细设计有设备供应商进行专项设计，并由有相应资质单位进行施工。有设备供应商负责技术管理人员培训，发现问题及时向当地环保部门汇报。成套生活污水处理系统及配套设施投资计入本工程环保投资，运行费用列入本工程移民后期扶持投资中。

7.11.1.3 灌区农村分散安置户生活污水处理措施

为保护农村移民分散安置点附近的水环境，需要采取生活污水处理设施进行处理，考虑到农村安置点生产、生活特点，拟采取“沼气池、禽畜圈、厕所”三者合修一起的沼气池对农村人畜污水进行处理。

修建沼气池的特点：以一户 4～5 人的家庭为例，修建一口容积为 8～10m^3 左右的沼气池，只要发酵原料充足，管理得当，平均每年可产沼气 350m^3，供气 10 个月，一口沼气池一年可节约用柴 1.5t 左右，按照薪柴年生产量，相当于封山 2～3 亩；沼肥保氮率可达 99.5%，比敞口沤肥高 18%。经沼气发酵池处理的污水出水可用于肥田。

（1）平面布置

沼气池、禽畜圈、厕所三者合修一起，人畜粪便能自动流入池内密闭发酵，节省输送粪便入池的劳力，有利于把人畜粪便有效管理；每天有新鲜发酵原料入池，有利于提高产气率，建在住房附近管理方便，输气导管的距离较短，减少了输气管开支，有利于在冬季保持池温。

沼气池设计参数：水压间产气率 0.20m^3/（m^2•d），活载荷 200kg/m^2，池内正常工作气压≤800mm 水柱，池内最大气压限值 1200mm 水柱，最大投料量为沼气池容积的 90%，水压间有效容积为日产气量的 50%，池盖覆土厚度≥250mm，地基允许承载力≥5t/m^2。

沼气池结构设计及质量保证：选用适应性广、施工简单的圆筒形沼气池，并请有相应资质的施工队伍进行统一施工，确保沼气池质量。

（2）修建数量

灌区共需要安置人口涉及 19 个自然村、51 户。拟每户设置一口容积约 8m^3 的沼气池，共需建设沼气池 59 口。

（3）日常管理与维护

沼气池采用玻璃钢一体化结构，便于安装和维护。按照农村家用水压式沼气池等规定进行定期检查，在使用沼气和维修沼气池时，严格防火、防暴和防止窒息事故发生。

7.11.2 移民安置区生态保护措施

7.11.2.1 宣传教育

由于移民安置区不涉及国家重点保护的动植物，不存在对其影响问题。但在移民搬迁中注意制止因搬迁、移民安置等引起的滥砍乱伐、毁林开荒等不良现象发生，充分注意对现有森林的保护，尽量减少对现有森林植被的过度利用和破坏。

通过多种途径在移民安置区广泛开展保护陆生生物，特别对库周留存的实行挂牌保护的国家重点保护的植物和古大树的宣传和法制教育，充分利用当地赶集机会，采用广播、电视、墙报和黑板报、张贴标语、散发宣传单、出动宣传车等多种形式，在涉及乡镇宣传有关野生动物的知识及保护的意义，保护陆生生物的栖息环境。

7.11.2.2 安置区绿化

安置区建设对区域生态完整性的影响不大，为了维护生态平衡，安置设计时要充分考虑园林绿化，使破坏的植被得到很好的补偿。在选择绿化树种时，以当地乡土树种为主，并做好病虫害检疫工作，杜绝将有害生物带入安置区。只要规划合理，可使被破坏的自然生产力得以恢复。

7.11.2.3 农村分散安置移民生态能源规划

为解决灌区分散安置移民生活能源及生活污水处理问题，规划在库区分散移民户每户修建一口沼气池，池容为 8m³，具体的规划设计见 7.11.1.2 章节，规划靠后分散安置点共修建沼气池 51 口。

7.11.3移民安置区大气环境保护措施

7.11.3.1 施工期环境空气保护措施

（1）施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气符合国家有关标准。

（2）运输泥土及建筑材料的车辆应配置防散落装备，装载不宜过满，且必须定期检查，及时修补破损的车厢，以减少车辆在行驶中沿途散落建筑材料及建筑废料。

（3）及时清扫运输车辆在运输过程中散落在路面上的泥土，以减少施工运输扬尘。

（4）规划好施工运输路线与时间，管道铺设尽量采用分段施工，及时填埋，以尽量减少对环境的影响。

（5）回填土方应确保表面压实，不需要的泥土、建筑废物及弃渣等应及时运走，不宜长时间堆积；将水泥等极易产生扬尘的建材堆放于临时库房或采取遮盖措施。

（6）施工粉尘及扬尘量的多少与工作面等施工区域的干湿程度及天气状况等因素密切相关，根据相关洒水抑尘试验资料，在施工期间无雨日对各施工区及施工道路每天洒水 4～5 次，可使扬尘量减少 70%左右，扬尘影响距离可缩小至 20～50m 范围内。

（7）应着重对施工人员采取防护措施，如佩带防尘口罩等。

7.11.3.2 运行期环境空气保护措施

（1）做好道路两侧的绿化规划，结合沿线居民等敏感点分布情况，合理设置绿化林带，以达到净化空气目的。应选择对空气污染物吸附能力和净化能力好、并适应当地气候条件的乔灌木树种。

（2）由于扬尘量的多少与路面状况及天气状况等因素密切相关，因此应加强复建公路的管理与养护，及时对路面进行清扫，以降低交通扬尘。

（3）移民安置区采用电能和液化石油气作为生活能源，农村分散安置户可采用沼气作为燃料。

7.11.4 声环境保护措施

（1）对施工现场进行合理布局，将现场固定噪声和振动源相对集中，以缩小噪声振动干扰范围；尽可能地将大噪声的施工机械设备布置于远离居民点的区域，以有效减轻对附近村庄居民的影响。

（2）在保证施工进度的前提下，合理安排作业时间，避免夜间作业。

（3）采用低噪声的施工设备，并定期保养、维护机械设备；建筑构件尽可能在合适的场所预制好再运到现场安装，以减少对周围环境的影响。

（4）合理规划施工车辆的运行线路，尽量避开噪声敏感区域。

（5）高噪声区作业人员需配备个人降噪设备。

7.11.5 生活垃圾处置措施

1、移民集中安置点生活垃圾处置措施

根据安置区规划，共设置 35 个生活垃圾收集点，设置垃圾分类垃圾箱由专门管理人员定期清运至那楠社区生活垃圾中转站，由当地环卫部门清运至垃圾焚烧池处置。

2、农村移民分散安置点生活垃圾处置措施

农村分散安置点安置方案没有对分散生活垃圾进行处理，结合当地生活习惯，生活垃圾主要为禽畜粪便、厨余垃圾、其它有机废物等，由于分散，这些生活垃圾难以收集统一处理，建议农村生活垃圾需用于沼气池发酵或农田堆肥，一方面可减少垃圾抛投量，另一方面增加耕地肥力，对农田改良非常有利。

7.11.6其他措施

（1）重视移民生活区的绿化。保证移民点建设规划的绿地面积数量，在安置区四周及道路两侧种植树木、花草，民居建筑群间有风景树、草坪、花圃用地。

（2）按照《农村住宅卫生标准》（GB9981-2012）的要求统一规划，在移民安置区原设计的生活供水系统（蓄水池、供水管网）基础上，增加生活饮用水卫生处理设施，配置沉砂过滤和消毒灭菌设备。移民居住人口较多的集中供水水源，要预先经水质采样监测符合饮用水源相关标准。

7.12 人群健康保护措施

驮英水库及灌区工程总施工期有 4 年，为保障施工人员身体健康，避免或减少疾病爆发流行，施工期需采取一定的人群健康保护措施。

1、在施工前，结合施工场地开挖、平整工作，运用消毒剂对施工区（特别是施工人员生活和集中活动场所）进行彻底的一次性消毒。在施工区开展灭蚊、灭蝇和灭鼠活动，有效地控制自然疫源性疾病的传染源，切断其传播途径，以控制和减少疾病的发生。

2、对准备进入施工区的施工人员进行卫生检疫，以了解他们的健康状况及带菌情况，及时发现和控制带菌者将新菌种带入施工区，经检疫后认定不宜进入施工区的带菌人员不得进入施工区。根据工程的特性并结合水利工程施工现场疾病流行的一般规律，主要对施工人群采取疟疾预防性服药、乙肝疫苗接种等预防措施。此外，在施工区设置医务室，医务室储备足够的破伤风免疫剂，以便及时抢救受破伤风感染的外伤人员。另外还应储备一定数量的狂犬疫苗备用。如发现新病种，应及时进行针对性预防和治疗。对施工人员进行健康卫生教育，认识各种疾病的特点和危害，养成良好的卫生习惯，节制个人行为，从个人意识和行为角度预防疾病的传播。

3、加强对施工区食品卫生的管理和监督。建立健全的“卫生许可证”制度，对食堂工作人员及副食品经营、销售人员定期进行健康检查，实行“健康证制度”，对蔬菜、肉类等原料以及食盐的进货渠道进行严格检查与控制，对施工区各类饮食业进行经常性的食品卫生检查和监督，发现食物中毒应立即采取有效控制和保护措施，防止污染源的扩大。

4、对饮用水经过净化和消毒处理，达到国家规定的卫生标准后方可使用。施工人员应养成良好的卫生习惯，切勿饮用生水，以免感染疾病。

5、对施工人员产生的生活污水、粪便、垃圾进行集中处理，防止传染病的发生和传播；对洼地、湿地进行平整，消灭蚊蝇孳生地，注意保持生活区清洁、卫生。

6、传播媒介灭杀

①充分了解施工区的环境状况。每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀工作。在适当地方使用灭鼠毒饵盒，设立灭鼠防护带，以控制外来鼠的侵入。

②所有下水道、化粪池灭蟑每 2 个月使用热烟雾机进行热烟雾喷杀一次。

③食堂、办公生活区每 2 个月进行一次全面施药灭蚊灭蟑。

④每 2 个月进行一次常规施药，重点控制办公生活区和食堂的蚊子和苍蝇的密度。对食堂周边的苍蝇滋生环境进行药物处理；对食堂内部环境进行药物喷洒；综合使用灭蝇带、毒饵、诱蝇杀等灭蝇方法。

7、卫生宣传与管理

承包商及建设管理单位实行专人负责，采用不同形式宣传痢疾、伤寒等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和保护意识。

各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，建立疫情报告网络，每季度进行一次卫生检查工作，定期对施工区食品卫生进行监督检查，取得卫生许可证的人员方可从事餐饮工作。加强施工区饮用水消毒、监测工作。

7.13 库区清理措施

7.13.1 清理范围及对象

根据《水利水电工程建设征地移民规范》（SL290-2009）的要求，水库库底清理分为一般清理和特殊清理两个部分。一般清理和特殊清理的范围与对象根据水库运行方式和水库综合利用的要求，按照下表要求进行。

表 7.13-1　水库库底清理范围与对象表

清理类别	清理范围	清理对象
一般清理	居民迁移线以下库区	卫生清理：包括传染源与污染物，如医院、卫生所、屠宰场、兽医站、厕所、粪坑（池） 畜厩、污水池、坟墓、有毒物质、垃圾等， 以及地面上各种易漂浮物质的清理

清理类别	清理范围	清理对象
	居民迁移线以下至死水位（含极限死水位）以下3m 库区	各种建筑物、构筑物清理：包括各类房屋、附属建筑物、大中型桥梁、各种线杆、砖（石、混凝土）墙体、坝（闸）、水井、烟囱、高碑坊以及地下建筑物（地窖、隧道、井巷、人防工程）等清理
	正常蓄水位以下库区	林地清理：包括各种林地、迹地、零星树木的清理
特殊清理	指选定的水产养殖场、捕捞场、游泳场、水上运动场、航道、港口、码头、泊位、供水工程取水口、疗养区等所在区域	根据开发利用的不同要求，确定清理对象

7.13.2 清理工程量

驮英水库工程建筑物及构筑物清理工程量房屋 4.30 万 m^2，卫生清理工程量包括一般消毒与清理 334 户、住宅灭鼠 334 户、垃圾场消毒与清理 6 个、农田灭鼠 9881.21 亩，一般坟墓消毒与清理 543 座，易漂浮物清理 84056m^3，园林地清理工程量 8405.59 亩、零星林果木 32304 株，固体废弃物清理 6 处。专业项目清理包括 10kV 线路 9.45km，低压配电线 5.70km，变压器 4 个，光缆 8.7km。

7.13.3清理要求

1、卫生清理要求

（1）卫生防疫清理应在卫生防疫部门的指导下，由县组织专业队伍实施，主要清理现场表面用农田土或建筑渣土填平压实。粪便消毒处理后要达到《粪便无害化卫生标准》（GB7959-1987）的指标要求，有县级疾病预防控制中心提供检测报告，粪便大肠菌按照《粪便无害化卫生标准》（GB7959-1987）检测；

（2）清理范围内的粪坑（池）、沼气池等一般污染源地，应将其污物暴晒消毒后，坑穴进行药物消毒，使其达到无害化；

（3）产生严重污染源的工矿企业、医院、传染病院等所在地应采取有效消毒处理和清理措施，确保不产生污染物影响水质；

（4）埋葬 15 年以内的坟墓，应对坑穴进行消毒处理；有炭疽尸体埋葬的地方，表土不得检出具有毒力的炭疽芽孢杆菌。炭疽芽孢杆菌按照《炭疽诊断标准及处理原则》（GB17015-1997）检测；

（5）凡埋葬结核、麻风、破伤风等传染病死亡者的坟墓和炭疽病等病死牲畜掩埋场地，应按照卫生防疫部门的要求特殊处理；

（6）村屯遗留的生活垃圾必须统一清理，集中填埋，污水沟内沉积的污物

需暴晒消毒；

（7）卫生防疫清理应在卫生防疫部门指导下，在库区投放鼠药，并把死鼠的尸体集中消毒销毁等，鼠密度按照《动物鼠疫监测标准》（GB16882）检查，不得超过 1%。

2、建筑物清理要求

（1）清理范围内的房屋及附属建筑物全部予以拆除，墙体（除土墙外）推到摊平，不能利用且易漂浮的废旧材料应就地烧毁；

（2）清理范围内的地面建筑物、构筑物及其一切附属设施，凡妨碍水库运行安全和水域开发利用的必须拆除。清理范围内的桥梁、输电线路、电信线路、广播线路、文物古迹、水利水电工程等地面建筑物及其一切附属设施要拆除，设备和材料出库外其残留高度不得超过 0.5m；

（3）库水位消落区内各种地下建筑物（如水井、地窖、煤洞等地下建筑物），应结合库区地质情况和水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施处理。

3、固体废物清理要求

需要清理的固体废物均应在符合国家标准的处理处置场（厂）中进行，所有固体废物的暂存地必须在水库最终淹没区以外。一般固体废物的处理处置场地的选择必须满足相应选址的环境保护要求，危险废弃物处理设施、场所必须符合国家危险废物集中处置设施、场所建设规划要求。

7.14 环保措施实施规划

7.14.1措施实施管理制度

为确保环境保护措施在项目建设过程中得以全面实施，拟订如下实施保证措施的管理制度：

（1）明确各方面责任

①业主在工程施工期和运行期均应设立环境保护机构，负责监督管理各时期的环保措施落实情况，积极有效组织方案实施，为保护区域环境作出应有贡献。

②施工承包商应明确承包项目的环境保护治理责任，严格按照环评报告中提出的各项措施及项目初设阶段中拟编制的环境保护设计文本及图件进行施工，并积极配合监理工程师工作，以保证施工质量。不得偷工减料、使用劣质材料和无

故延误工期。

③设计单位要按时保质地完成所承担的设计文本及图件，积极配合业主进行施工招投标、现场设计、施工指导、竣工验收，并不定期进行工程回访等。

（2）严格实施“三同时”制和工程建设“三制”

业主要积极组织环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；积极实施工程建设招投标制、施工监理制和竣工验收制。

设计单位、施工单位、监理单位要认真执行各项制度，配合业主及环境保护部门、水行政主管部门进行监督检查；竣工后按照《建设项目环境保护设施竣工验收管理规定》参与验收工作。

（3）明确专项资金使用与管理

环境保护工程投资属于专项资金，应专款专用，及时支付。

7.14.2环保措施实施条件

（1）交通条件

环保工程实施地区公路连通较好，具备实施条件。

（2）施工辅助企业

主体工程设有混凝土拌和系统、机械修配厂、风、水、电等辅助设施，环保措施中工程措施施工可借助主体施工企业满足相应施工要求。

（3）材料供应

项目建设区环保工程措施所需块石料、水泥、砂浆及水、电均可由主体工程统一提供；对外交通工程所需材料与动力可就近取用、购买。

7.14.3环保措施实施方法

（1）工程措施

各项措施的实施均应由专业施工队伍施工。

（2）植物措施

工程所需苗木、草籽均在附近购买，并由林业专业技术人员指导种植。

（3）其他措施

本工程其它环保措施在实施过程中，施工单位应严格按照各项环保措施技术要求和技术规范进行施工，环保措施资金到位，并加强环境管理和施工监理的力度，使各项环保措施按设计要求实施。施工期生产废水、生活污水处理设施、水

土保持部分措施、声环境保护警示牌等应在施工前期投入使用；移民安置集中安置点生活污水处理设施、水土保持部分措施等应在移民搬迁前期开始修建，与移民搬迁工作同时开展。

8 环境管理与环境监测

8.1 环境监测计划

8.1.1 地表水质监测

本项目水质监测计划包括地表水监测、施工废水监测、灌区退水监测。

考虑到地表水不但在施工期受施工生产废水和施工人员生活污水排放影响，在营运期也可能受到灌区退水的影响，地表水监测时间应覆盖施工期到营运期，因此，监测断面布设考虑位于驮英水库上游的断面作为对照断面，灌区内安农溪、龙江河、客兰河、汪庄河、百叮河等退水河流也应作为监测对象。

根据工程施工区生产废水和生活污水的排放类型、特点及影响情况，布设施工废水监测点位进行监测。由于本项目线路长、工期长，根据施工组织计划，共分为128个工区，工区布置较多，因此计划根据实际施工进度每期选择20处施工区进行生产废水、生活污水排放水质监测。

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析方法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）规定的方法执行，本项目监测计划水质监测断面、监测项目及监测频率具体见表8.1-1~表8.1-2。

表 8.1-1　地表水环境监测计划表

类别	河流名称	监测断面	位置	备注	监测项目	监测时段
河流	公安河	W1	驮英水库库尾	汪港	pH、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、SS，共 7 项。	施工期每季度监测一期，每期连续监测 2 天，每天监测 1 次。 营运期前 5 年，每年早、晚稻用水和排水高峰期各监测一期，每期连续监测 2 天，每天监测 1 次。
		W2	驮英水库库中	贯土		
		W3	驮英水库坝址	坝址		
	安农溪	W4	安农溪	退水河流		
	龙江河	W5	龙江河	退水河流		
	客兰河	W6	客兰河	退水河流		
	汪庄河	W7	汪庄河上游	退水河流，东门河段		
		W8	汪庄河下游	退水河流，渠黎断面		
	百叮河	W9	百叮河	退水河流		
典型水库	客兰水库	W10	客兰水库库尾	调蓄水库		
		W11	客兰水库库首	饮用水源保护区		
典型渠道	客兰灌渠	W12	客兰灌渠	选择一段运行正常灌渠，监测灌渠水质，在丰水期监测		

表 8.1-2　施工期废污水水质监测计划表

监测类型	序号	监测断面性质	监测断面/点位置	监测项目	监测频次
施工期废污水监测	SW1	基坑废水	坝址施工区	pH、SS、COD	施工期每季度连续监测 2 天，每天监测 1 次。
	SW2	混凝土拌合系统废水	根据施工进度每期选择 20 处施工区，进行施工废污水监测，	pH、SS、石油类、COD	
	SW3	汽车冲洗、机修废水		pH、SS、石油类、COD	
	SW4	施工营地生活污水		pH、COD、氨氮、总磷、BOD_5、动植物油、阴离子表面活性剂	

8.1.2 环境空气质量监测

本项目为非污染生态型项目，工程建成后无大气污染物排放，施工期间工程施工活动对大气质量的影响主要来自施工中产生的扬尘、燃油设备及运输车辆所排放的尾气。其中对环境影响较大的污染因素是粉尘。根据施工区具体情况及保护对象的要求，考虑区域气象条件，施工期考虑监测施工区、弃渣场、土料场等土方工程较大、施工强度较大、周边距离村庄和学校等敏感点距离较近的工区进行监测。计划根据实际施工进度每季度选择施工区、弃渣场、土料场、居民区各 3 处进行无组织排放废气污染源和环境空气质量监测。

监测项目、地点及监测频率具体见表 8.1-3。

表 8.1-3　施工期空气环境和大气污染物排放监测计划表

属　性	所属工区	涉及居民点	监测项目	监测频次
居民区	坝址	浦城、百琶	TSP、PM_{10}、NO_2，共 3 项。	施工期每季度根据施工进度选择居民区、弃渣场、土料场、施工区各 3 处，共 12 处，监测一期，每期连续监测 7 天。
	总干渠	百甲屯、驮楼屯、立新屯、南执村、寨客屯、大田头、五祖屯、海脉屯、六旭屯、新崇桥		
	宁明干渠	通贞屯、峙厚屯、金坦屯、三台屯、平里屯、那更屯、保爱屯、桐骨屯、蕾徐屯、大闸屯、社角屯、那杨屯、南六屯、浦峙屯、浦昔屯、那旺屯、峙书屯、甲垌屯、崇派屯、弄官屯、那吞屯、板旺屯、东闸屯		
	驮英东干渠	那抗屯、南庆屯、上屯屯、下屯屯、灵城屯、岜料屯、吉安屯、新双均屯、岜特屯		
	驮英西干渠	卜城屯、新安屯、念引屯、雷寨屯、板乐屯、渠咘屯、枯隆屯、岜寺屯、百六屯、板荣屯、岜榄屯、峻岭屯、上峻屯、岜堪屯、岜那村		
	客兰干渠	板劳屯、岜美屯、咘沙屯、竹琴村、渠芦屯、蕾陇屯、渠凤学校		
弃渣场	坝区	2 个弃渣场	无组织排放废气污染源：TSP	
	干渠	40 个弃渣场		
	支渠	42 个弃渣场		
土料场	客兰东干	4 个土料场		

属 性	所属工区	涉及居民点	监测项目	监测频次
	驮英东干	1 个土料场		
施工区	坝址施工区、干渠和支渠共 128 个施工区			

8.1.3 声环境监测

（1）施工期声环境监测

根据施工区噪声源的分布及保护对象要求，考虑在施工期环境空气质量监测同时开展施工期声环境质量监测，监测地点与环境空气质量监测一致。监测内容为施工场地边界噪声监测和声环境质量监测。

监测项目为等效连续A声级（L_{Aeq}）；监测频次为施工期每季度监测一期，每期对同一监测点位连续监测2天，每天昼夜间各监测一次。

监测项目及监测频率具体见表8.1-4。

表 8.1-4　施工期声环境质量监测计划表

环境要素	监测类型	监测地点	监测项目	监测频次
施工区	施工场地边界噪声监测	根据施工进度选择 20 处施工区，包括当期环境空气监测点位。	等效连续 A 声级（L_{Aeq}）	施工期每季度监测一期，每期对同一监测点位连续监测 2 天，每天昼夜各监测一次。
居民区	声环境质量监测	根据施工进度选择 20 处居民区，包括当期环境空气监测点位。		

（2）运营期声环境监测

除坝后厂房和渠首电站外，本项目灌区还需要新建2座提水泵站（那岜提水泵站、那蒙提水泵站）。项目营运期间，将电站和泵站将产生机械噪声，本项目运行期间，监测工程电站和泵站厂边界噪声，监测周期为运行初期5年，监测频率为每季一期。具体监测计划安排见表8.1-5。

表 8.1-5　营运期声环境监测计划表

序号	位置	监测项目	监测频次
1	那岜泵站	等效连续 A 声级（L_{Aeq}）	营运期每季度监测一期，每期对同一监测点位连续监测 2 天，每天昼夜间各监测一次。
2	那蒙泵站		
3	发电厂房		
4	渠首电站		

8.1.4 地下水监测

地下水监测包括地下水水位监测和水质监测 2 方面。

1、地下水水位监测

（1）地下水水位监测点

表 8.1-6　地下水位监测点一览表

监测井编号	片区名称	监测井地理位置	监测井坐标		监测层位	监测时段/频率
			纬度（N）	经度（E）		
GW6	库区	驮汝（驼英村）	23.34	107.47	潜水	施工期，1次/季度
GW11	宁明灌片	东安双棒村	22.66	107.20	潜水	
NM3	宁明灌片	平坡村	22.58	107.61	潜水	
NM1	宁明灌片	那兵村	22.23	107.58	潜水	
DM10	东门灌片	西长村	23.07	107.74	潜水	
DM7	东门灌片	渠荣村七咘屯	22.95	107.86	潜水	
DM5	东门灌片	山圩镇水源地	23.21	107.95	潜水	
DM1	东门灌片	岜堪村	23.34	107.87	潜水	运营期前5年，1次/季度
KL11	客兰灌片	渠时村	23.13	107.78	潜水	
KL3	客兰灌片	竹琴村	23.29	107.60	潜水	
KL5	客兰灌片	蕾陇村	22.57	107.74	潜水	
JZ4	江州灌片	岜那村	22.39	107.49	潜水	
JZ7	江州灌片	渠勒村	23.07	107.60	潜水	
JZ3	江州灌片	六留屯	22.80	107.41	潜水	
JZ1	江州灌片	渠凹村	22.86	107.45	潜水	

（2）地下水水位监测方法及监测频率

地下水位监测频率，在地下水丰、平、枯水期进行地下水位统测工作。在统一观测时间，每 5 天观测一次，一个月观测 6 次，

2、地下水水质监测

（1）监测点位

地下水水质监测点位同水位监测点位。

（2）监测因子

依据《地下水水质标准》（GB/T 14848-93）中地下水水质监测要求，结合水库蓄水后的特征污染因子，地下水环境质量现状监测因子如下：

pH 值、高锰酸盐指数、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、硫化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、、总大肠菌群等共计 21 项。

（3）监测方法及监测频率

样品的采集、保存、分析与质量控制均按《环境监测技术规范》进行。选择丰水期、平水期、枯水期各监测一次，每次监测一天，直至项目结束。

在进行地下水监测时，要系统搜集有关气象和水文资料。

8.1.5 陆生生态调查

为监控驮英水库及灌区工程建设对生态环境影响的程度，以及生态环境保护措施实施后的效果，同时为施工单位在施工过程中，切实保护工程区生态提供依据和方案。

工程陆生生态调查分为施工期和运行期两个阶段，主要针对施工区、土料和弃渣场、移民安置区等开展。该生态调查应委托具有相应技术实力的科研单位承担。具体监测内容和监测时段见表8.1-7。

表 8.1-7　陆生生态调查计划表

监测时段	监测位置	调查内容	调查时间/频率
施工期	水库施工区、土料场、弃渣场、移民安置区	物种多样性（特别是珍稀濒危物种损失量）、施工区和移民安置区景观的变化、景观破碎度、植被覆盖率变化、土料场和弃渣场植被恢复情况	施工期每年一次
运行期	库坝区、灌区、移民安置区	植被类型、植物区系、分布规律、森林覆盖率和演潜规律、土地资源利用变化等，统计各类森林覆盖率、优势树种、分布情况等，珍稀植物种类、数量及分布等，同时对野生动物状况进行调查。	竣工验收前、工程运行 5 年后各进行 1 期

8.1.6 水生生物和鱼类资源监测

（1）施工期监测

1、监测点布设

在驮英水库施工可能影响的坝址上、下游公安河段，布设 2 个监测断面。

2、监测内容和频率

鱼类的种类组成、种群结构、资源量、浮游植物、浮游动物、底栖动物等按照一年二次进行（春、秋各一次），可间隔 2-3 年。

3、监测方法

渔业资源调查及各项测定均按《内陆水域渔业资源调查手册》进行。

4、监测要求

详细记录每次采样的时间、水生生物和鱼类种类、数量、优势种，并定期分

析变化趋势及时作出效果评价。

（2）运行期监测

通过对浮游生物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类种群动态、鱼类产卵场等进行监测，及时反映驮英水库建设运行后生态环境变化趋势，为水库生态研究、鱼类和水生生物多样性的保护、水库生态管理，提供科学的依据。其中重点监测库区和坝下流水江段。

1、监测内容与监测要素

（1）水生生态要素监测

水文、水动力学特征，水体理化性质（主要为 N、P 各种形式组分动态及浓度场分布）；浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化关系。

（2）鱼类种群动态及群落组成变化

鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测目前在评价区干流和具有重要生境的支流分布的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析具有重要生境支流与干流鱼类种类的重现度变化趋势。

（3）鱼类产卵场监测

早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模。

2、监测断面

公安河设库尾、库中和坝下等 3 个监测断面，调查位置可根据具体情况适当前移或后靠，监测内容见表 8.1-8。

表 8.1-8　水生生态监测断面和监测内容

断面	水生生物及水文、水质监测	鱼类种群动态监测	鱼类产卵场监测
驮英库尾	●	●	●
驮英库中	●	●	●
驮英坝下	●	●	

注：标●的监测内容需要监测

3、监测时段

在水库蓄水后（截流后）20 年内监测 7 年，即蓄水第 1、3、5、7、10、15、20 年进行监测。水化学要素，浮游动、植物，底栖动物、水生维管束植物在 4 月、10 月各监测一次。鱼类种群动态监测在 3～6 月、10～11 月进行，每月 20

天左右。鱼类产卵场监测在 3～7 月进行，年监测天数不少于 60 天。20 年后，根据鱼类资源现状以及增殖放流对象的调整，再制定进一步的长期监测计划。

8.1.7 人群健康调查

施工期间对施工区的施工人员各种传染病和自然疫源性疾病定期统计分析，如发现新病种，应及时处理。一般情况下，每季度统计l次。建立疫情报告制度，发现规定上报的传染病时，及时上报，并采取相应措施，控制疾病发展。对接触有毒废水、有害物质或检疫结果可疑的高危人群，针对不同情况进行健康监测。

8.2 环境管理

为对项目环保措施的实施进行有效监督管理，必须明确该项目的政府环境管理监督机构与建设单位环境管理机构的具体职责和分工，并建立有关管理制度。

8.2.1 环境管理体系

驮英水库及灌区工程工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理由国家及地方环境保护行政部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责工程各阶段环境保护工作不定期监督、检查及环境保护竣工验收。

内部管理工作分施工期和运行期。

施工期由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。施工期内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。

运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行优化、组织和实施。

8.2.2 环境管理机构

8.2.2.1 建设期环境管理机构及职责

驮英水库及灌区工程建设期环境管理机构为由广西驮英水库及灌区建设管理局，其具体职责是负责项目的环境保护日常管理工作，制定项目环保工作计划，协调各部门之间的环境管理工作，执行各项环境管理措施、环境污染防治措施、

水土保持措施等。

建设期建设单位应设专职环保人员，设立管理科，进行环境管理工作，并配合各级环保局和水利局的环境监督工作。

崇左市水利局的责任是：配合各级环保和水利部门的环境监督工作，检查环境污染防治的落实情况，协调各部门有关环境方面的工作事宜，编写环境月报，配合处理环境纠纷等建设期的日常环境管理工作。

8.2.2.2 运行期环境管理机构及其职责

为了确保工程的安全运行，充分发挥工程的效益，需建立和健全完善的组织管理机构来负责对工程进行调度管理。未来将由广西驮英水库及灌区建设管理局来对水库和灌区进行管理，其隶属于广西崇左市人民政府管辖。管理局负责灌区的日常运行管理和维护等。灌区范围内一些原有的小型灌区，则与驮英水库及灌区工程相结合，划为驮英水库及灌区的组成部分，受管理局的统一管理。

灌区斗渠以下田间工程应设立群众性的“村民管水委员会”，让各用水户直接参与灌区管理，以充分调动群众管水的积极性，使群众做到自觉节约用水、自觉维护供水设施。村民管水委员会的代表由村民自己选举产生，负责做好斗、农、毛渠的分水管理及其他田间用水事宜的相关处理。村民管水委员会的代表不发工资，由村里发误工补贴，灌区管理局可根据村民管水代表的工作情况给予适当的奖励，并对“村民管水委员会”给予技术、设备等各方面的指导和帮助。

灌区管理局设立办公室、人保科、财务器材科、工程管理科、灌溉科、科技办、综合经营处等职能科室。

灌区范围内原有的小型灌区的管理人员可从原有灌区管理人员中择优录用一部分，再适当增加部分中高级技术人员，改进人员结构及人员素质，以利于管理水平的提高。

运行期环境管理机构为驮英水库及灌区管理局，具体职责是执行运行期各项环保措施及监测计划。

驮英水库及灌区工程环境管理组织机构示意图见图8.2-1。

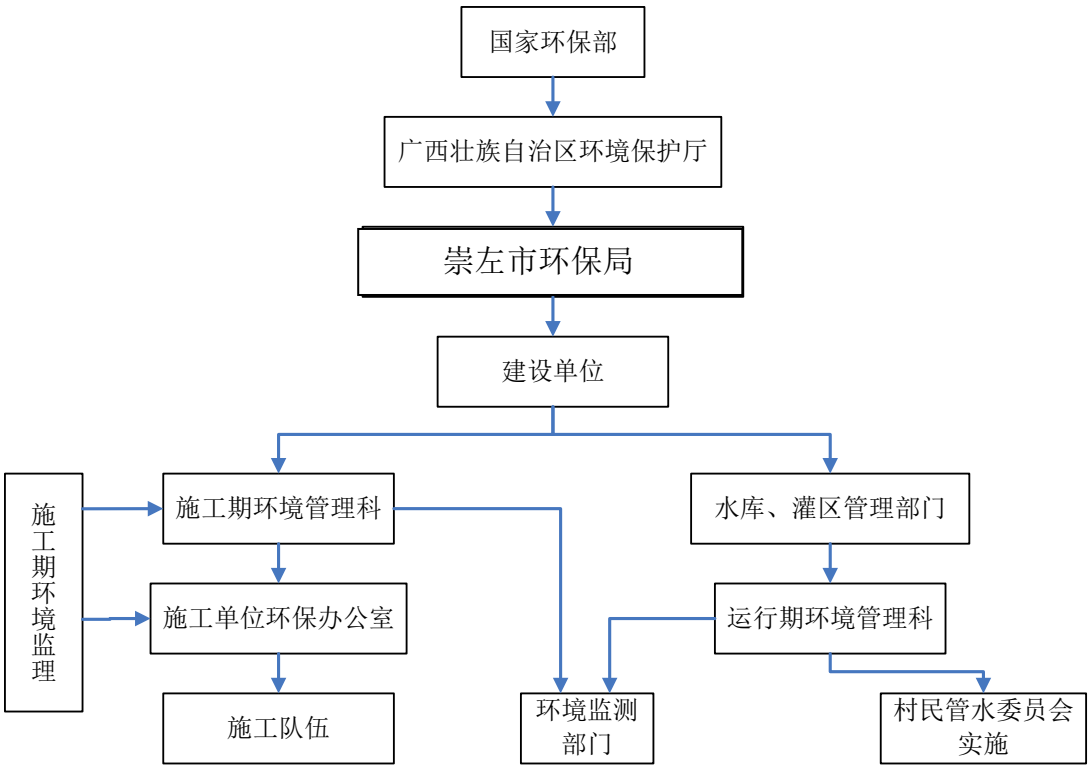


图8.2-1　环境管理组织机构示意图

8.2.3 环境管理制度

(1) 分级管理制度

建立环境保护责任制，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，建设单位环境保护办公室负责定期检查，并将检查结果上报环境保护领导机构，对检查中所发现的问题通报监理部门，由监理部门督促施工单位整改。

(2) 监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量按环境监控计划要求进行定期监测。并对监测成果实行月报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审的制度。同时，应根据环境质量监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

(3) “三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治

措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4) 制定对突发事故的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。

8.2.4 环境保护培训计划

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，施工区环境保护办公室应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程建设者进行环境保护宣传，提高环保意识，使每一个工程建设者都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

8.3 环境监理

驮英水库及灌区工程施工期较长、施工影响范围大、施工期间环境影响涉及因素多，根据环境保护要求，应实施环境监理制度，以便对施工期各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。

8.3.1 环境监理的确定和职责

本工程施工期间施实环境监理。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据以及下述主要内容。

（1）环境监理范围、阶段、期限

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段环境监理。

监理服务期限：从工程施工准备阶段开始至工程施工质保期满，质保阶段服务期限为自竣工之日起2年。本工程环境监理分为施工准备阶段、施工阶段、工程缺陷责任期三个阶段。

（2）工作目标

环境监理工作目标：环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准，以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。按照本报告书提出的管理计划中的措施要求进行监理。

①对主体工程和临时工程造成水土流失破坏进行监理，对所有水土保持设施的内容检查是否达到设计规定的要求，弃土按程序和位置进行作业；重点监督施工弃土石方不能抛向山体边坡，避免景观破坏；施工中建造临时沉淀池；暴雨来临前在动土点或其它易于发生水土流失的地点用草垫、塑料薄膜等加以防护：河流、沟渠、和排水系统通畅，具备良好的工况；杜绝泥土和石块堵塞河流：对可能出现的山体不稳定情况要作出评价和提出建议。

②生产废水和生活污水的处理措施环境监理：对生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果等进行监理，检查和监测是否达到了批准的排放要求。

③大气污染防治措施环境监理：施工区域大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。对污染源要求达标排放，对施工区域及其影响区域应达到规定的环境质量标准。

④噪声控制措施环境监理：为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的污染源，应按设计要求进行防治，特别是爆破作业要求施工区域及其影响区域的噪声环境质量达到相应的标准。

⑤固体废物处理措施环境监理：固体废物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣处理，达到保证工程所在现场清洁整齐的要求。

⑥野生动植物措施环境监理：避免水土流失的影响，按保护植被的规定要求管理施工单位。

⑦人群健康措施环境监理：保证生活饮用水安全可靠、预防传染疾病、提供必要的福利及卫生条件等方面的措施。

（3）监理组织机构和人员职责

根据工程环境监理工作计划文件，明确工程环境监理工作领导小组，领导环境监理工作。实行工程总监理工程师负责制，由环境工程监理部独立主持本项目的环境监理工作，直接对领导小组和工程总监负责。

（4）工作制度

包括工作记录制度、人员培训制度、报告制度、函件来往制度、环境例会制度：每月召开一次环保监理会议。环境例会期间，承包商对近一段时间的环保工作进行回顾性总结，环境监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及核改要求。每次会议都要形成会议纪要。

（5）人员设备进出现场计划和准备

结合项目的工期、计划进度及技术特点等实际需要，对投入本项目的人力资源进行合理配置，确定派驻施工现场监理人员（技术人员），承担工程施工环境监理任务。派驻现场的监理人员应具备丰富的工程环保管理的实践经验及理论知识。监理工程师具有环境工程专业的工程师技术职称，监测、试验及现场旁站等监理员应具有（环境工程专业）助理工程师（及以上）职称，并经过专业技术培训和监理业务培训。

环境监理部所涉及到办公、试验、生活用房及相关的设施及设备计划安排：办公室、试验室、生活用房在工程建设指挥部所在地附近。项目所需的常用试验用具、用品进场，组建环境监理工程师工地试验室，安排环境监理用车，办公室设备、生活设施进场。

编制环境监理工作规划，组建项目环境监理部，在进驻现场前向领导小组、业主提交环境监理机构组成，环境监理人员名单、环境监理人员，明确岗位职责，定时定岗；

建立健全、严格的监理规章制度，组织全体环境监理人员熟悉合同条件及相

应技术规范；

进行现场调查，对现场地形、地物、水文地质、环境概况全面掌握。

在环境监理方案的基础上，根据施工图设计，在环境监理进场前提交环境监理工作规划，并编制环境监理工作实施细则。

环境监理工作规划、工作实施细则由监理工程师编制，报业主审批。

（6）质量控制

①质量监控的原则

对施工进行全过程、全方位的检查、监督和管理，公示事前控制，及时预防和制止可能产生环境影响的各种不利因素，防患于未然；严格事中控制，随时消除可能产生环境影响的各种隐患：完善事后控制，使承包人提交的工程项目符合设计图纸、技术规范、满足合同的各项环保要求。

②质量控制的主要方法与措施

环境监理部建立以总监为主的完善的质量监控体系，对承包人的施工方法和施工工艺等进行全方位的监督与检查。

（7）组织协调、信息汇总、传输及管理

环境监理部主要将以会议的形式来做好协调管理工作。

信息汇总、归档和管理将根据业主要求，参照国家和地方有关部门的规定，结合本工程特点进行整理、分类、造册、归档，并经常召开专题会议，检查、督促承包人及时整理合同文件和技术档案资料，确保工程信息、档案分类清楚、完整、技术档案、图纸资料与实物同步。

8.3.2 环境监理的工作内容和方法

8.3.2.1 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

（l）提示定期对施工现场水、气、声进行现场监测。

（2）环境监理人员检查发现环保污染问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正，该通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

8.3.2.2 监理工作内容

（1）施工前期环境监理

①污染防治方案的审核：根据具体项目的工艺设计，审核工程施工采用工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核其可行性，并提出合理建议。

②审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

（2）施工期环境监理

①监督检查水保措施是否按环保对策执行环保措施、措施落实情况及效果。

②监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。

③监督检查建筑工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置。

④监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。

⑤冲洗生产废水须经沉淀池处理达标后排放。

⑥监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。

⑦施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。

⑧做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作。

⑨参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

（3）竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。

①监督竣工文件的编制

②组织初验

③协助业主组织竣工验收

④编制工程环境监理总结报告

⑤整理环境监理竣工资料

（4）现场监理

分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。

其工作内容主要有：

①协调现场施工环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题。

②监理工程师对各项工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。

⑧监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。

现场检查监测的内容：施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查，及时发现处理存在的问题。

8.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。因此，左江治旱驮英水库及灌区工程项目环境保护工程在建成后，必须经过环保主管部门的验收方能正式投入使用。

按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，验收内容包括左江治旱驮英水库及灌区工程各项环境保护设施，如污废水处理系统的建设和运营情况及其监测结果、生态保护措施效果等。

本工程“三同时”竣工环境保护验收项目一览表见表8.4-1。

表8.4-1 “三同时”竣工环境保护验收一览表

环境要素	序号	污染源/验收内容	相关措施	实施效果	验收内容及重点	**验收要求**
水环境	1	混凝土拌合冲洗废水	混凝沉淀	处理达标后回用于混凝土拌合	施工期间废水处理设施建成情况，运行及处理效果	满足设计要求，能够正常投运
	2	机械车辆冲洗废水	油水分离器隔油	处理达标后回用于施工道路洒水降尘		
	3	施工生活污水	生物一体化处理设备、三级化粪池	一体化污水处理设备出水《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市清扫水质标准，回用于除尘或绿化；化粪池处理出水排放至附近林草地或沟渠。		
	4	基坑废水	混凝沉淀	混凝沉淀处理后排放		
	5	隧洞施工涌水	混凝沉淀	混凝沉淀处理后排放		
	6	管理人员生活污水处理系统	成套污水处理设施（WSZ-AO-1型）	尾水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）城市绿化水质标准后回用于管理所绿化用水抑尘洒水，多余部分排放至附近林草地。	试运行期间废水处理设施建成情况，运行及处理效果	满足设计要求，能够正常投运
	7	发电机组检修废水	收集后槽车运送至附近具有含油废水处理资质的单位进行处理。	不排放	试运行期间废水收集井建设情况，废水收集情况	按环评要求落实环保措施建设
	8	生态流量下泄	坝下约100m处设生态流量自动监测系统	满足河道下游生态用水，死水位前2根预埋钢管下放，死水位后发电下放，机组检修期旁通放水管（DN500）下放	自动监测系统建成、运行情况	
	9	低温水下放控制	叠梁门分层取水	4~11月灌渠和下泄水体水温均在20℃以上	叠梁门建成、运行情况	
生态环境	1	灌渠17株樟树，库区48株金毛狗	移栽，并挂牌保护	国家保护物种移栽成活	植株移栽情况	
	2	动物跨行通道	动物跨行通道11座	减缓灌渠建设阻隔影响	通道建成情况	按环评要求落实环保措
	3	自然保护区保护	岜盆片和板利片渠段分别设置3	满足白头叶猴等保护动物的取水要求	水池建设情况	

环境要素	序号	污染源/验收内容	相关措施	实施效果	验收内容及重点	**验收要求**
			条和 5 条支渠延伸至石山山脚，在山脚建设水池			施建设
	4		岜盆片渠段全程盖板暗涵设计，板利片渠段最靠近公路段盖板暗涵设计	减缓渠道阻隔	渠线盖板、暗涵建设情况	
	5	鱼类增殖	水库管理用房附近建设鱼类增殖放流站	增殖放流鱼种约 24 万尾/年	增殖站建设运行情况	
	6	过鱼设施	集鱼平台锚定→集诱鱼→（若需要）暂养→活鱼车运输→过坝→放流	实现大坝上下游鱼类交流	集鱼/放流码头、集鱼平台、活鱼运输车等配备情况	
	7	栖息地保护	平福河、坝下至公安河口河段不再建设梯级，加强渔政管理		落实生态保护要求	
大气环境	1	施工扬尘	施工机械安装防尘装置，运输材料要密闭或采取覆盖措施，施工区洒水降尘	大气污染物排放不对周边空气质量造成严重影响。	防尘措施按要求落实，洒水防尘措施按要求落实	按环评要求落实环保措施建设，环境监测结果满足区域环境功能要求。
	2	敏感点大气环境保护-百琶、浦城、二全	施工前应在相关居民区和村委内张贴公示			
	3	个人防护	对施工人员进行防尘劳动防护，发放防尘用品		施工人员劳保措施按要求落实	
施工爆破	1	敏感点保护-百琶	设置 6m 宽，6m 高的土质斜面防护工程	预防爆破飞石		
	2	敏感点保护-板底	底石料场采石区范围向后退让 100m			
声环境	1	施工机械及爆破噪声	昼间爆破前 15min 鸣警笛，避免夜间施工	满足《施工场界环境噪声排放标准》	噪声控制及管理措施按要求落实	按环评要求落实环保措施建设，环
	2	敏感点声环境保护-百琶	在运输道路和施工工区靠居民点一侧设置高 3.5 米高隔声屏障，声	3.5m 高移动声屏障的降噪效果为 12~15 dB(A)，经降噪后，叠加现状噪声值仍可	噪声控制及管理措施按要求落实	

环境要素	序号	污染源/验收内容	相关措施	实施效果	验收内容及重点	**验收要求**
			屏障首尾两端均应超出敏感点10m，长700米。	以满足声环境质量标准的1类标准。		境监测结果满足区域环境功能要求。
	3	敏感点声环境保护-浦城	在运输道路靠居民点一侧设置4m高隔声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点10m，全长200米。	4m 高移动声屏障的降噪效果达到 15 dB(A)以上，降噪后叠加现状噪声值仍可以满足声环境质量标准的1类标准。	噪声控制及管理措施按要求落实	
	4	敏感点声环境保护-新岽桥、金坦、蕾徐、岽派、平里、竹琴、浦昔	施工区布设移动、内部布置调整，在施工区靠居民点一侧紧贴噪声源设置3.5m高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点10m。	满足声环境质量标准的1类标准。	噪声控制及管理措施按要求落实	
	5	敏感点声环境保护-哋透、那堪、旧城、驮楼、那杨、桐骨	在施工区靠居民点一侧紧贴噪声源设置3m高移动声屏障，声屏障长度共计700m。			
	6	敏感点声环境保护-念引	在施工点内靠居民点一侧紧贴噪声源设置3.5m高移动声屏障，声屏障首尾两端均应超出敏感点10m。			
	7	敏感点声环境保护-南庆				
固体废弃物	1	施工生活垃圾	生活垃圾桶约1050个，圾收集池129座	\	固体废弃物处理措施按环评要求落实	按环评要求落实
	2	施工弃土弃渣	临时拦挡措施、运输至弃渣场	不发生水土流失		
	3	机组检修含油抹布	临时保存至危险品贮存室，定期清运处置	\		
人群健康	1	人群健康	施工区消毒、施工人员卫生检疫，对传染病患者及时治疗，并进行消毒，传播媒介灭杀	\	落实人群卫生防疫措施	按环评要求，落实环保措施建设和环境管理要求。
移民安置	1	集中安置区生活污水	WSZ-AO系列一体化污水处理设	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准后排放	污水处理设施建设情况	
	2	农村分散安置户生活污水	沼气池、禽畜圈、厕所”三者合一型沼气池51口			

环境要素	序号	污染源/验收内容	相关措施	实施效果	验收内容及重点	**验收要求**
	3	移民集中安置点生活垃圾处置	35 个生活垃圾收集点设垃圾箱	生活垃圾收集清运	垃圾收集点建设情况	

9 环保投资及经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1编制原则

环境保护投资概算遵循以下原则：

1、水土保持投资不列入环境保护投资。

2、按照“谁污染、谁治理，谁开发、谁保护”原则，确定环境保护投资项目，指导投资分摊。

3、“功能恢复”原则，环保投资以保护或恢复工程建设前生态环境功能为下限。

4、工程措施投资概算编制的依据、方法与主体工程一致，生物措施参照地方有关的标准。没有具体收费标准的投资，按照咨询价或当地市场价进行估列。

9.1.2编制依据

1、水利部《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

2、国家计委投资[1999]1340 号“关于加强对基本建设大中型项目概算中价差预备费管理有关问题的通知”；

3、《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125 号）；

4、《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）；

5、农村移民安置区参照水库概算相关标准及定额进行编制；

6、广西壮族自治区颁发的现行有关定额和费用标准及当地询价；

7、涉及材料基础单价与主体工程相同。

9.1.3 费用构成

1、环境保护工程项目划分为：环境保护措施、环境监测措施、环境保护仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用以及这五部分之外的环境保护预备费。

2、环境保护工程项目划分为：环境保护措施、环境监测措施、环境保护仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用以及这五部分之外的环境保护预备费。

3、建筑工程费和植物工程费由直接工程费、间接工程费、企业利润、税金组成。

9.1.4环保投资估算

广西左江治旱驮英水库及灌区工程环保投资见表 9.1-1。由表可知，本工程环境保护工程投资为 16830 万元（不含计入主体工程的环保投资），占工程总投资 642768 万元的 2.62%。

附表 9.1-1　工程环境保护投资分项估算表

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	纳入主体（万元）	新增投资（万元）	新增小计（万元）	备注
第 I 部分　环境保护措施					**463.87**		**9052.1**	
（一）	水环境保护措施				19	48		
1	水库管理所污水处理系统	套	1	150000		0		利用施工期污水处理设备
2	灌区管理所污水处理系统	座	4	120000		48		
3	发电厂房废水收集沟	m	60	1500	9			计入主体投资
4	变压器集油池	座	2	50000	10			计入主体投资
5	生态机组	台	1					计入主体投资
6	生态放水管	根	1					计入主体投资
7	库区村屯沼气池	座	850	15000		1275		
（二）	固体废物处置					11.5		
1	水库管理所垃圾收集池	个	1	15000		1.5		
2	灌区管理所垃圾收集池	个	4	15000		6		
3	危险废物暂存仓库	间	1	40000		4		
（三）	废气处理措施					15		
1	食堂废气处理设备	套	5	30000		15		
（四）	绿化及生态保护				444.87	97.17		
1	森林植被恢复费	项	1		444.87	0		计入征地补偿投资
2	保护树种迁移保护	项	1			7.67		含 48 棵金毛狗，17 棵樟树
3	动物盖板通道	条	11	5000		5.5		
4	自然保护区引水支渠及水池	条	8	100000		80		供保护区白头叶猴饮水用
5	自然保护区警示标志牌	块	5	8000		4		
（五）	水生生态保护					8720		
1	渔业增殖站建设费	项	1	28500000		2850		含增殖站主体及配套工程

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	纳入主体（万元）	新增投资（万元）	新增小计（万元）	备注
2	升鱼机+集运鱼系统	项	1	58600000		5860		
3	渔政管理费	年	5	20000		10		计列 5 年
（六）	移民安置及复建工程环保措施					160.42		
1	水库移民安置区污水处理站							
1.1	移民安置区污水处理设施	套	1	350000		35		含成套设备及土建费用
1.2	移民安置区化粪池	座	35	10000		35		混凝土结构
2	水库安置区固废处置措施							
2.1	移民安置区垃圾桶	个	48	400		1.92		
3	灌区后靠安置户沼气池	座	59	15000		88.5		
第 II 部分 环境监测							**777.9**	
（一）	施工期环境监测					777.92		
1	地表水环境质量监测	点 次	384	2000		76.8		
2	水污染源监测	点 次	520	1500		78		
3	地下水环境监测	点 次	380	2000		76		
4	大气环境监测	点 次	108	8000		86.4		
5	声环境监测	点 次	3840	80		30.72		
6	生态环境调查	年	5	200000		100		施工开始至竣工后 1 年
7	自然保护区野生动植物监测	年	5	100000		50		施工开始至竣工后 1 年
8	水生态环境、渔业资源监测	点 次	56	50000		280		含施工期 4 年，竣工后 1 年、竣工后第 5 年、第 10 年
第 III 部分 环境保护仪器设备及安装							**25.0**	
1	流量监控监测设备	台	1	250000		25		

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	纳入主体（万元）	新增投资（万元）	新增小计（万元）	备注
第 IV 部分　环境保护临时措施					**781.57**		**1929.4**	
（一）	污废水处理措施					1315.1		
1	混凝土拌和冲洗水处理系统							
1.1	右岸混凝土拌合废水处理	套	1	120000		12		含配套污水泵
1.2	渠首电站及总干渠 17 处混凝土拌合废水处理	套	18	120000		216		含配套污水泵
1.3	灌区混凝土拌合废水处理	套	110	10000		110		
2	基坑废水处理	套	7	15000		10.5		含配套污水泵
3	机修废水处理系统	套	129	50000		645		含配套油水分离器、污水泵
4	水库施工区生活污水处理系统	套	2	150000		30		
5	灌渠工程施工营地化粪池	座	127	8000		101.6		混凝土结构
6	隧洞施工涌水沉淀处理池	套	19	100000		190		含配套污水泵
（二）	生态放水管	根	2					计入主体工程
（三）	噪音治理					323.6		
1	隔声屏障	m^2	17505	150		262.6		
2	混凝土拌合系统隔声罩	套	17	30000		51.0		
3	交通限速标志牌	批	1	100000		10		
（四）	固体废物处理					86.50		
1	垃圾运输车	辆	8	150000		120		
2	生活垃圾收集池	个	129	5000		64.5		
3	垃圾车运行费	年	4	50000		20		
4	危废贮存间	间	2	10000		2		
（五）	环境空气质量控制					32		

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	纳入主体（万元）	新增投资（万元）	新增小计（万元）	备注
1	洒水车	辆	8	250000		200		
2	洒水车运行费	年	4	80000		32		
3	清扫工具	批	1	200000		20		
（六）	人群健康保护	人次	8610	200		172.2		
(七)	库底清理费（含清理、消毒处理)	项	1		781.57			计入水库移民征地补偿投资
	Ⅰ～Ⅳ部分环保专项投资合计				**1245.44**		**11784.4**	
第 V 部分　环境保护独立费用							**3515.6**	
（一）	建设期环境管理费					889.22		
1	环境管理人员经常费	项	1			353.5		按Ⅰ~Ⅳ部分环保专项投资之和的 3%计
2	环境保护宣传及技术培训费	项	1			235.7		按Ⅰ~Ⅳ部分环保专项投资之和的 2.0%计
3	环保竣工验收调查费	次	1	3000000		300		初期蓄水前，试运行三个月内开展验收，参照环评及监测费用估列
（二）	建设期环境监理费	人 年	40	120000		480.00		10 人，4 年，不含监测费
（三）	科研勘测设计费					1646.42		
1	环境影响评价费	项	1			880		含回顾性评价、现状调查、各专题、会议咨询费等
2	突发环境事件应急预案编制费	项	1			120		含评估、会议费
3	库区及灌区水质保护规划	项	1			200		
4	环境保护勘测设计费	项	1			446.42		按照计价格[2002]10 号
（四）	环境保护科学试验研究费					500.00		

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	纳入主体（万元）	新增投资（万元）	新增小计（万元）	备注
1	过鱼、增殖放流试验及技术研究	项	1	2000000		200.00		分 10 年投入，暂按 10 年计列
2	渔业增殖放流效果调查评估	次	5	600000		300.00		竣工后每 2 年一次
Ⅰ～Ⅴ部分合计					**1245.44**		**15300.0**	
	基本预备费					1530.00		按以上投资额度之和的 10％计，与主体工程一致
新增环保护资总计							**16830.0**	

9.2 经济损益分析

9.2.1工程效益分析

驮英水库及灌区工程是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合性利用的水利工程，具有灌溉效益、农村人饮及工业园供水效益、发电效益等。

9.2.1.1 灌溉效益

由于干旱缺水，目前灌区内耕地复种指数偏低，特别是水稻种植严重受限，各类优良的农业技术也无法大面积推广。2013 年，灌区内农作物总播种面积为 97.3 万亩，作物综合复种指数为 1.16，其中甘蔗 61.6 万亩，水稻 11.3 万亩，多种植一季，玉米 7.96 万亩，蔬菜 8.10 万亩，水果 2.90 万亩，其它旱作物（主要为薯类、豆类等）5.44 万亩。

驮英水库及灌区工程的实施使灌区内水利基础设施得到根本性的改善，驮英水库及灌区工程规划灌溉面积达 84.12 万亩，其中新增灌溉面积为 32.50 万亩，恢复灌溉面积为 21.87 万亩，改善灌溉面积为 29.75 万亩。复种指数提高至 1.44，总播种面积 120.0 万亩，其中水稻播种面积达 38 万亩，单产由现状的 382kg/亩提高为 450 kg/亩，为当地粮食需求提供有效保障；甘蔗播种面积 51.8 万亩，水源充足后，单产由现状的 5.54t/亩提高为 8t/亩，产量得到保证；同时优化种植结构，充分利用水土资源，种植并发展套种名特优水果、蔬菜等高附加值农作物，实现粮食产量和种植业效益大幅度提高。

驮英水库及灌区工程实施后，灌区粮食作物增产约 14.8 万 t，其中稻谷增产 12.8 万 t、其他粮食作物增产 1.99 万 t。农业产值增加 9.94 亿元/年，考虑水利分摊系数后，驮英水库及灌区工程年新增灌溉效益约为 5.63 亿元，亩均增产效益 670 元/亩。

9.2.1.2 供水效益

工程供水效益包括工业供水和人饮等其他供水。

（1）农村人饮供水效益驮英水库及灌区工程可实现规划水平年提高人饮供水标准和保证率，农村人饮提质增效受益人口 39.2 万人，牲畜 23.5 万头。工程有效供水量 853 万 m^3。

本次评价以供水影子价格计算其他各项目的供水效益。参考供水工程规范及类似工程项目，供水影子价格按财务分析计算的原水总成本水价基础上进行初步调整，则农村人畜及饮水的影子价格为 0.75 元/m^3，相应达产年年均供水效益分别为 640 万元。

（2）工业供水效益驮英水库及灌区工程向扶绥县东盟-青年产业园、崇左工业区（新区）有效供水 4826 万 m^3。

工业供水影子价格按财务分析计算的原水总成本水价基础上进行初步调整，则工业的影子价格为 0.85 元/m^3，相应达产年年均供水效益分别为 4102 万元。

9.2.1.3 发电效益

驮英水库多年平均发电量为 5296 万 kW·h，其中枯水期发电量 1767 万 kW·h，丰水期 3529 万 kW·h，有效电量系数枯水期考虑为 0.95、丰水期考虑为 0.85，厂用电及线损率考虑 1.25%，得多年平均有效上网电量为 4620 万 kW·h。以上网电价影子价格计算发电效益，目前崇左市农村电网水电站上网电价平均为 0.264 元/kW·h，由于为小水电站，影子电价仍按 0.264 元/kW·h 考虑。则多年平均发电效益为 1220 万元。

9.2.1.4 生态效益

驮英水库及灌区工程地处广西三大旱片之一的左江旱片，历来都是广西最干旱的地区之一。加之本地区属于土层相对较薄的岩溶地区，70%的土地是岩溶发育区，岩石裂隙多，土壤保水性能差，降雨形成径流的 50%很快渗入地下从暗河流走，生态环境较为恶劣。

工程建设将极大缓解当地的缺水困难，使当地的灌溉条件得到根本性改善，灌区土壤水分含量充足，湿地面积有所增加，同时也提高了项目区水源的水质，这对改善农村生态环境，保持土壤和水环境平衡，保障项目区人民的身体健康起到十分积极的作用，也为今后在灌区内开展“节约环保型生态农业区”建设提供了基本保障，对促进当地人与社会、人与自然的和谐发展具有重要意义。

9.2.1.5 社会效益

驮英水库灌区工程与越南相邻，驮英水库距边境线约 30km；区域少数民族人数占总人口的 85%左右。由于农田灌溉缺水，水利纠纷时有发生，严重影响民

族团结和构建和谐社会。驮英水库及灌区工程建成后，为区域灌溉用水年均毛供水 34583 万 m3，有效解决当地干旱问题，可年均新增农业产值 9.94 亿元，人均增收 2535 元。同时，工程供水、发电功能可有效改善边境贫困山区饮水、用电条件。对改善当地人民的生产生活条件和生存环境起了积极作用，为增进少数民族间的团结，促进少数民族地区和革命老区经济社会的发展，维护边疆地区稳定作出贡献。

由于生态效益和其他间接效益等难以估算，本次经济评价暂不考虑。

9.2.2工程环境损失

根据枢纽工程环境影响特点，为了减免、恢复和补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括水环境保护措施、环境空气保护措施、声环境保护措施、生活垃圾处理措施、人群健康保护措施、环境地质防治措施、水土保持措施。生态环境保护措施、移民安置保护措施和社会环境影响减免措施等，在经济技术论证分析及多方案比选的基础上，并进行了环境保护措施费用概算，本工程新增环保投资 16830 万元。

9.2.3项目国民经济评价

9.2.3.1 经济盈利能力分析

根据《工可报告》，本工程静态总投资为 642768 万元，从经济费用效益指标来看，驮英水库及灌区工程经济内部收益率为 8.58%，大于社会折现率 8%，说明对于以社会公益性质为主的驮英水库及灌区工程在经济上是合理可行的。

9.2.3.2 敏感性分析

从敏感性分析结果可以看出，在投资增加 10%或效益减少 10%的情况下，驮英水库及灌区工程经济内部收益率分别为 7.68%、7.41%，略小于社会折现率 8%，但仍高于 6%。表明以公益性为主的驮英水库及灌区工程在国民经济上仍具有一定的抗风险能力。

表 9.2-1　经济费用效益敏感性分析结果表（Is=8%）

项目	基本方案	投资+10%	效益-10%
经济内部收益率（%）	8.58%	7.68%	7.41%

经济净现值（万元）	30836	-18825	-30967
经济效益费用比	1.05	0.97	0.95

9.2.4经济损益分析

驮英水库及灌区工程可货币化的经济效益为 30836 万元/年，环境损失为16830 万元，环境损失费用计入工程投资。

本工程为非污染生态类项目，工程投入运行后，具有较好的经济、社会效益，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程产生的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

10 公众参与

10.1 公众参与目的与方式

10.1.1公众参与目的

公众参与是环境影响评价工作的一个重要组成部分，通过环境影响评价工作同公众之间的一种双向交流，其目的是使项目能被公众充分认可，并提高项目的环境和经济效益，也是体现以人为本、完善科学决策的一种有效途径，《建设项目环境保护管理条例》第十五条规定，编制环境影响报告书的过程中，应当依据有关的法律规定，征求建设项目所在地单位和居民的意见。

公众参与的目的主要是：让项目可能涉及到的公众了解项目的建设背景，项目实施可能对其产生的环境影响及程度、范围，设计拟采取的环境影响措施，并为下一步设计方案的完善打下基础；给予公众表达他们意见和听取有关方面意见的机会，提供公众对项目开发行动后果施加影响的机会；提高消减负面环境影响所采取各种措施的可操作性；化解公众之间在环境问题上的不同意见或冲突，以消除其对政府机构执行机构计划的阻力；确立政府及其决策过程的合理性和合法性；满足公众法定的各种要求。

通过公众参与，全面了解广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程的环境背景信息，发现潜在的环境问题，提高环境影响评价乃至整个工程的事实方案的科学性和针对性。

10.1.2公众参与方式

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程涉及范围广，其环境影响评价采用多种方式征求公众的意见，主要有：（1）公开环评信息：通过在报纸、互联网、张贴公告公开环评信息的方式征求区域社会公众和受影响公众的意见；（2）专家咨询：通过专家评审各阶段环评成果的方式，为环评工作提供咨询与指导。（3）调查表：通过发放调查表的方式征求相关政府部门、受影响单位和评价范围内公众个人的意见。

10.2 公众参与过程

在项目开展初期，设计单位多次对现场进行查勘、调查，就项目坝址位置、枢纽布置、渠线走向及布置、土方工程、建材采购、征迁范围、补偿标准、施工安排、拟采取的环保措施等情况也多次与当地政府协商，地方及有关媒体对项目的具体情况进行了宣传。因此，公众对项目的了解比较广泛和深入。在项目进程中，沿线社会各界表现出了极强的参与性，各地方政府有关部门积极与设计单位、建设单位联系，提出了宝贵的意见。

在本项目的环境影响评价阶段，公众参与工作主要分三个步骤进行：

1、建设单位在确定了承担环境影响评价工作的环境影响评价机构后 7 日内，向公众进行第一次环评信息公示；

2、环境影响评价机构在环境影响报告书简本编制完成后，向公众进行第二次环评信息公示，公告环评结论和环评简本；

3、第二次环评信息及报告书简本公示后，走访主要敏感点征询其意见，收集单位和个人对本项目的意见。

为使公众参与调查能更好的反映对整个项目的意见，使调查结果更具有代表性，本次环评公参采取了代表性和随机性相结合的原则，采用了现场张贴布告、走访征询、网络公示、问卷调查等方式进行。

10.3 环评信息公示

10.3.1 第一次环评信息公示

（1）媒体公示

由于本项目建设及影响区域主要为崇左市江州区、宁明县及扶绥县，采用在《左江日报》及其网络版上公开环评信息，并同时在驮英水库及灌区工程影响范围内的村庄张贴公示的方法，公示内容包括：

1）建设项目名称及概要；

2）建设单位名称和联系方式；

3）承担环境影响评价工作的评价机构名称和联系方式；

4）环境影响评价的工作程序和主要工作内容；

5）征求公众意见的主要事项；

6）公众提出意见的主要方式。

媒体公示的具体时间见表 10.3-1，公示的图片见图 10.3-1。

表 10.3-1　项目环评信息公示情况一览表

序号	环评信息公示地点		公示开始日期
1	报纸	左江日报	2015.06.17
2	网站	左江日报(http://222.84.117.102:9999/html/2013-12/03/node_4.htm)	2015.06.17
3		崇左市环保局	2015.06.16
4		崇左市水利局	2015.06.16
5	村庄	卜松村、渠座村、罗白社区、芭萌村、枯隆村、岜那村、六京村、板兰村、渠旧社区、赖滤村、咘沙村、竹琴村、中原村、驮迓村、扶岜村、柳桥社区、平坡村等行政村及自然村	2016.06.17-20

左江日报

ZUOJIANG RIBAO

2015年6月

17

星期三

农历乙未年五月初二

国内统一刊号：CN45-0064

第3887期

今日4版

ZUOJIANG RIBAO 左江日报社出版

崇左新闻网 www.gxcznews.cn

电子信箱 gxzjrb2003@163.com 热线电话 7967550

扫一扫，开启崇左微生活

就“关于加强广西边境建设与管理的建议”

全国人大重点督办建议调研组到我

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价信息公示(第一次)

一、工程概况

驮英水库工程坝址位于明江支流公安河，是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的大(二)型水库。正常蓄水位228m，总库容2.37亿立方米，总装机容量19MW。工程建成后，多年平均毛供水量2.13亿立方米，与客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，承担驮英灌区灌溉供水任务。联合灌区规划灌溉面积88.1万亩，其中新增灌溉面积36万亩，恢复灌溉面积22.3万亩，改善灌溉面积29.8万亩。同时解决灌片内33.5万农村饮水不安全人口的用水和东盟青年产业园水源问题。

二、建设单位和联系方式

建设单位：崇左市水利局

联系人：李工　联系电话：0771-7961702

电子邮件地址：417924240@qq.com

联系地址：广西崇左市江州区新民路22号

三、评价单位和联系方式

环评单位：珠江水资源保护科学研究所

证书编号：国环评证甲字第2805号

联系人：马工

联系电话：020-87117491

传真：020—87117647

电子邮件地址：zjwbt2008@163.com

联系地址：广州市天河区天寿路80号

四、环境影响评价工作程序和主要工作内容

工作程序：接受建设单位委托→文件资料收集、研究→工程现场查勘→工程分析→环境现状调查、监测与评价→环境影响预测与评价→提出环境保护措施→环境经济损益分析→环境风险分析→编制报告书→环保行政部门审查和批准，公众参与将贯穿整个工作之中。

主要工作内容：分析工程建设内容及环境合理性，对施工期和运营期可能产生的环境影响进行预测和评价，提出减缓环境影响的对策措施，环境管理和监测计划，从环境保护角度论证工程建设的可行性。

五、征求公众意见的主要事项

(1)对项目建设区域环境质量现状的看法；

(2)对项目建设的态度(支持或反对)；

(3)对项目环境影响、污染防治措施等环境保护方面的意见和建议；

(4)对本次征求公众意见调查工作的意见和建议。

六、征求公众意见的主要方式

公示时间：2015年6月16日至2015年6月30日。

在公示期间，公众可通过书面、电话、传真、电子信件等方式向建设单位或环评单位提出建议。请公众在发表意见时提供真实详尽的联系方式，以便我们及时向您反馈有关信息。欢迎公众积极参与。

崇左市水利局

珠江水资源保护科学研究所

2015年6月16日

崇左新闻网 www.gxcznews.cn　左江日报

欢迎刊登中缝广告

走进神秘魅力的壮族霜降节

2015-06-17 第02版：综合新闻

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价信息公示（第一次）

一、工程概况

驮英水库工程坝址位于明江支流公安河，是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的大（二）型水库。正常蓄水位228m，总库容2.37亿立方米，总装机容量19MW。工程建成后，多年平均毛供水量2.13亿立方米，与客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，承担驮英灌区灌溉供水任务。联合灌区规划灌溉面积88.1万亩，其中新增灌溉面积36万亩，恢复灌溉面积22.3万亩，改善灌溉面积29.8万亩。同时解决灌片内33.5万农村饮水不安全人口的用水和东盟青年产业园水源问题。

二、建设单位和联系方式建设单位：崇左市水利局联系人：李工联系电话：0771-7961702电子邮件地址：417924240@qq.com

联系地址：广西崇左市江州区新民路22号三、评价单位和联系方式环评单位：珠江水资源保护科学研究所证书编号：国环评证甲字第2805号联系人：马工

联系电话：020-87117491

传真：020—87117647

电子邮件地址：zjwbt2008@163.com

联系地址：广州市天河区天寿路80号

四、环境影响评价工作程序和主要工作内容

工作程序：接受建设单位委托→文件资料收集、研究→工程现场查勘

崇左市环境保护局
www.gxczhb.gov.cn

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价信息公示（第一次）

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发2006[28]号）的相关要求，现就广西左江治旱工程驮英水库及灌区项目环境影响评价进行信息公示，以使工程建设可能影响区域内的公众对本工程的建设有所了解，并通过公示了解公众群体对本工程的态度、意见、建议和要求，促使建设单位充分考虑公众的意见和建议后做出正确的决策，接受社会公众的监督。

一、建设项目名称及概要

建设项目名称：广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程

建设项目概况：

驮英水库工程选址位于明江支流公矣河，是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的大（二）型水库。工程建成后，多年平均毛供水量2.13亿立方米，与已建成的大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。驮英联合灌区规划灌溉面积88.1万亩，其中新增灌溉面积36万亩，恢复灌溉面积22.3万亩，改善灌溉面积29.8万亩。同时解决灌片内33.5万农村饮水不安全人口的用水和东盟青年产业园水源问题。

水库项目主要有拦河坝、溢洪道、灌溉与发电引水隧洞、渠首和河岸电站组成，正常蓄水位228m，死水位195m。总库容2.37亿立方米，调节库容1.65亿立方米，水库渠首装机容量11MW，河岸电站8.0MW。

灌区项目由驮英总干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、宁明干渠、客兰东干渠、客兰西干渠、岜盆分干渠、灌区支渠等组成，其中总干渠长41.8公里，干渠长209.8公里，分干渠长19.3公里，新建支渠275.8公里。

二、建设单位和联系方式

委托单位：崇左市水利局

联系人：李工　　联系电话：　0771-7961702

电子邮件地址：417924240@qq.com

联系地址：广西崇左市江州区新民路22号

三、评价单位和联系方式

环评单位：珠江水资源保护科学研究所

证书编号：国环评证甲字第2805号

联系人：马　工

联系电话：020-87117491，传真：020--87117647

电子邮件地址：zjmht2008@163.com

联系地址：广州市天河区天寿路80号

四、环境影响评价工作程序和主要工作内容

工作程序：接受建设单位委托→成立课题组→文件资料收集、研究→工程现场查勘→工程分析→确定评价等级、范围和内容→环境现状调查、监测与评价→环境影响预测与评价→提出环境保护措施→环境经济损益分析→环境风险分析→编制报告书→环保行政部门审查和批准，公众参与将贯穿整个工作之中。

崇左水利信息网
www.czssiw.com

当前位置：首页 > 水利建设 >

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价信息公示（第一次）

2015-06-16 15:51 来源：崇左市水利局 作者：admin 点击：212 次

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发2006[28]号）的相关要求，现就广西左江治旱工程驮英水库及灌区项目环境影响评价进行信息公示，以使工程建设可能影响区域内的公众对

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发2006[28]号）的相关要求，现就广西左江治旱工程驮英水库及灌区项目环境影响评价进行信息公示，以使工程建设可能影响区域内的公众对本工程的建设有所了解，并通过公示了解公众群体对本工程的态度、意见、建议和要求，促使建设单位充分考虑公众的意见和建议后做出正确的决策，接受社会公众的监督。

一、建设项目名称及概要

建设项目名称：广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程

建设项目概况：

驮英水库工程选址位于明江支流公矣河，是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的大（二）型水库。工程建成后，多年平均毛供水量2.13亿立方米，与已建成的大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。驮英联合灌区规划灌溉面积88.1万亩，其中新增灌溉面积36万亩，恢复灌溉面积22.3万亩，改善灌溉面积29.8万亩。同时解决灌片内33.5万农村饮水不安全人口的用水和东盟青年产业园水源问题。

水库项目主要有拦河坝、溢洪道、灌溉与发电引水隧洞、渠首和河岸电站组成，正常蓄水位228m，死水位195m。总库容2.37亿立方米，调节库容1.65亿立方米，水库渠首装机容量11MW，河岸电站8.0MW。

灌区项目由驮英总干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、宁明干渠、客兰东干渠、客兰西干渠、岜盆分干渠、灌区支渠等组成，其中总干渠长41.8公里，干渠长209.8公里，分干渠长19.3公里，新建支渠275.8公里。

二、建设单位和联系方式

委托单位：崇左市水利局

联系人：李工　　联系电话：　0771-7961702

电子邮件地址：417924240@qq.com

联系地址：广西崇左市江州区新民路22号

三、评价单位和联系方式

环评单位：珠江水资源保护科学研究所

证书编号：国环评证甲字第2805号

联系人：马　工

联系电话：020-87117491，传真：020--87117647

电子邮件地址：zjmht2008@163.com

联系地址：广州市天河区天寿路80号

四、环境影响评价工作程序和主要工作内容

工作程序：接受建设单位委托→成立课题组→文件资料收集、研究→工程现场查勘→工程分析→确定评价等级、范围和内容→环境现状调查、监测与评价→环境影响预测与评价→提出环境保护措施→环境经济损益分析→环境风险分析→编制报告书→环保行政部门审查和批准，公众参与将贯穿整个工作之中。

图 10.3-1　环评媒体公示截图

（2）现场公示

2015 年 06 月 17~20 日，本次环评信息第一次现场公示于项目影响涉及江州区、宁明县及扶绥县开展，布告张贴具体到各乡镇行政村以及有关乡政府所在地公告栏。

图 10.3-2　环评公示张贴现场

10.3.2 第二次环评信息及简本公示

第二次环评信息公示主要采用网站公示及现场张贴的方式进行，内容包括：1）建设项目情况概述；2）建设项目对环境可能造成的影响概述；3）预防或者减轻不良环境影响的对策和措施要点；4）环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点；5）公众查阅环境影响报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的环境影响评价机构索取补充信息的方式和期限；6）征求公众意见的范围和主要事项；7）征求公众意见的具体形式；8）公众提出意见的起止时间。

公示时间为 2015 年 12 月 23 日～2016 年 1 月 6 日。张贴地点位于宁明县那堪镇、那楠乡、海渊镇扶绥县岜盆乡、东罗镇、东门镇、柳桥镇、渠旧镇、渠黎镇、山圩镇、江州区板利镇、江州镇、罗白乡等等各行政村村委。

图 10.3-3　环评第二次公示张贴现场

报告书简本公示于珠江水资源保护科学研究所及崇左市环保局网站，网站截图见图 10.3-4。

当前位置：首页 > 业务情况 > 公示公告

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价第二次信息公告

来源：本站 编辑：admin 发布日期：2015-12-23 16:55:58

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等文件的要求，现将"广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程"环境影响评价的有关事项向公众第二次公告如下：

一、建设项目名称及概要

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程由驮英水库和灌区组成，坝址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡捐中村蒲城屯，东经107°31'28"，北纬21°52'26"，距宁明县城115km，驮英灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等3个县（区），地理位置在东经107°35'～107°56'，北纬22°01'～22°40'，分布在左江右岸。工程所在区域主要的河流为左江及其支流明江、公安河、客兰河、往庄河等。工程开发任务以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用。

驮英水库正常蓄水位226.5m，总库容2.276亿m^3，调节库容1.512亿m^3。坝后电站装机容量13MW，渠道电站装机容量7.6MW，多年平均发电量5297万kW.h。灌区工程设计灌溉面积为84.12万亩，5条干渠总长243.95km。新建、续建、改建70条支渠总长为527.17km。

驮英水库工程规划水平年搬迁人口为1400人，全部采取外迁安置的方式，安置区位于那楠乡那楠社区。驮英灌区规划水平年搬迁安置人口为150人，居民搬迁均可在本村附近后靠安置。

水库施工总工期为39个月，施工时段为第一年3月初~第四年5月底，其中施工准备期为8个月，主体施工期为38个月。

灌区施工总工期为48个月，施工时段为第一年1月初~第四年12月底，其中施工准备期为10个月，主体施工期为46个月。

护区以及工程周边居民点等敏感点会产生一定的不利影响，但主要集中在施工期，且是短期和局部的。只要注意采取相应的环保措施，保证下泄环境基流，绝大多数不利影响可以得到减免。工程实施的社会效益、环境效益和生态效益是显著的，改善生态和环境的作用大于其对生态和环境的不利影响，工程实施能有效改善灌区农业生产条件，提高粮食产量、保障地区粮食自给，改善农村人畜饮水条件和中国－东盟青年产业园、崇左工业园（中泰产业园区）工业供水水源条件。从环境影响角度上看，驮英水库及灌区工程不存在重大环境制约因素，工程建设是可行的。

五、征求公众意见的主要事项

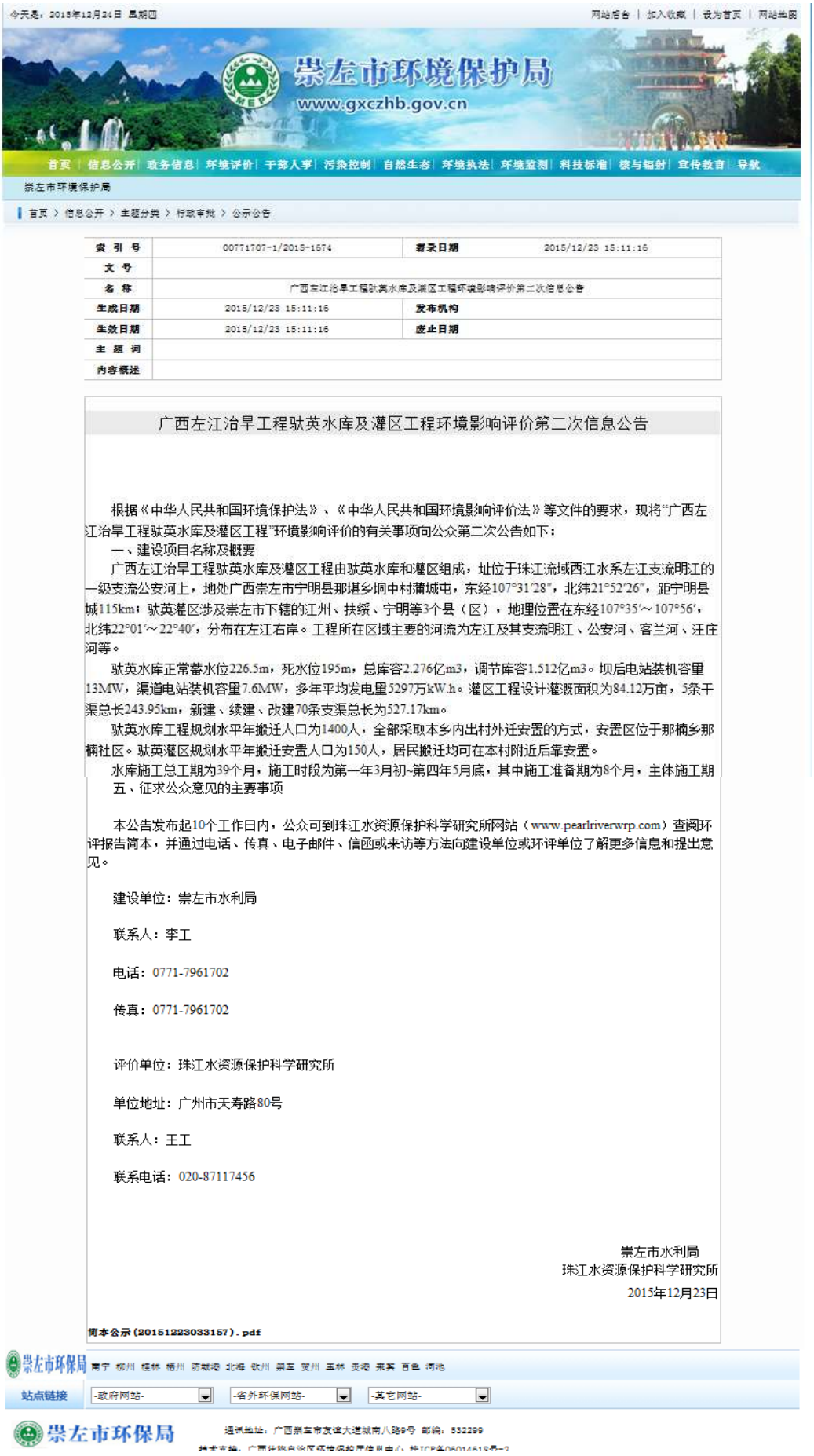
本公告发布起10个工作日内，公众可到珠江水资源保护科学研究所网站（www.pearlriverwrp.com）查阅环评报告简本，并通过电话、传真、电子邮件、信函或来访等方法向建设单位或环评单位了解更多信息和提出意见。

建设单位：崇左市水利局
联系人：李工
电话：0771-7961702
传真：0771-7961702

评价单位：珠江水资源保护科学研究所
单位地址：广州市天寿路80号
联系人：王工
联系电话：020-87117456

崇左市水利局
珠江水资源保护科学研究所
2015年12月23日

简本公示.pdf



今天是：2015年12月24日 星期四　　网站后台 | 加入收藏 | 设为首页 | 网站地图

崇左市环境保护局
www.gxczhb.gov.cn

首页 | 信息公开 | 政务信息 | 环境评价 | 干部人事 | 污染控制 | 自然生态 | 环境执法 | 环境监测 | 科技标准 | 核与辐射 | 宣传教育 | 导航

崇左市环境保护局

首页 > 信息公开 > 主题分类 > 行政审批 > 公示公告

索 引 号	00771707-1/2015-1674	登录日期	2015/12/23 15:11:16
文 号			
名 称	广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价第二次信息公告		
生成日期	2015/12/23 15:11:16	发布机构	
生效日期	2015/12/23 15:11:16	废止日期	
主 题 词			
内容概述			

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价第二次信息公告

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等文件的要求，现将"广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程"环境影响评价的有关事项向公众第二次公告如下：

一、建设项目名称及概要

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程由驮英水库和灌区组成，址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡洞中村蒲城屯，东经107°31′28″，北纬21°52′26″，距宁明县城115km；驮英灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等3个县（区），地理位置在东经107°35′～107°56′，北纬22°01′～22°40′，分布在左江右岸。工程所在区域主要的河流为左江及其支流明江、公安河、客兰河、汪庄河等。

驮英水库正常蓄水位226.5m，死水位195m，总库容2.276亿m3，调节库容1.512亿m3。坝后电站装机容量13MW，渠道电站装机容量7.6MW，多年平均发电量5297万kW.h。灌区工程设计灌溉面积为84.12万亩，5条干渠总长243.95km，新建、续建、改建70条支渠总长为527.17km。

驮英水库工程规划水平年搬迁人口为1400人，全部采取本乡内出村外迁安置的方式，安置区位于那楠乡那楠社区。驮英灌区规划水平年搬迁安置人口为150人，居民搬迁均可在本村附近后靠安置。

水库施工总工期为39个月，施工时段为第一年3月初~第四年5月底，其中施工准备期为8个月，主体施工期

五、征求公众意见的主要事项

本公告发布起10个工作日内，公众可到珠江水资源保护科学研究所网站（www.pearlriverwrp.com）查阅环评报告简本，并通过电话、传真、电子邮件、信函或来访等方法向建设单位或环评单位了解更多信息和提出意见。

建设单位：崇左市水利局

联系人：李工

电话：0771-7961702

传真：0771-7961702

评价单位：珠江水资源保护科学研究所

单位地址：广州市天寿路80号

联系人：王工

联系电话：020-87117456

崇左市水利局
珠江水资源保护科学研究所
2015年12月23日

简本公示(20151223033157).pdf

崇左市环保局　南宁 柳州 桂林 梧州 防城港 北海 钦州 崇左 贺州 玉林 贵港 来宾 百色 河池

站点链接　-政府网站-　-省外环保网站-　-其它网站-

崇左市环保局　通讯地址：广西崇左市友谊大道城南八路9号　邮编：532299

图 10.3-4　　报告书简本网上公示图片

10.4 公众参与调查

10.4.1 调查范围及参与人员组成

（1）调查时间及范围

调查时间为 2015 年 12 月底至 2016 年 1 月上旬。

调查范围主要为驮英水库及灌区工程影响区域内的镇、村，区分水库工程区和灌区工程区，其中水库区涉及宁明县那堪镇、那楠镇及桐棉镇；灌区工程区涉及宁明县、江州区、扶绥镇共 19 个乡镇。

政府相关部门包括广西壮族自治区崇左市、宁明县、江州区、扶绥县林业局、农业局、国土局，崇左市工业园管委会、东盟青年产业园管委会、佛耳丽蚌自然保护区管理局、客兰水库管理处、各区（县）自来水公司及涉及移民较多的村委等。

（2）调查人员组成

参与调查人员应具广泛性和代表性，以反映有关社会阶层的意愿，其中参与调查的农民代表特别是农民代表多数，并向移民代表发放调查表格。

本次公众参与调查根据建设单位提供的工程影响范围内的人员的调查表格进行统计分析。本次调查表格共回收有效问卷 721 份，其中个人代表问卷 695 份，单位问卷 26 份；移民安置类表格 270 份，施工/运营影响类表格 425 份，具体见表 10.4-1。

表 10.4-1　本次公参问卷调查数量一览表

类别	库区		灌区		合计
	移民安置类	施工/运营影响类	移民安置类	施工/运营影响类	
个人类	254	87	16	338	695
单位类	26				26

统计结果显示，99%的受访者/单位支持本项目，0.97%的受访者/单位表示无所谓，无受访者/单位反对本项目，见表 10.4-2。受访者/单位详细情况详见公参单行本。

表 10.4-2　本次公参问卷调查统计结果一览表

对项目的态度	库区移民安置类个人	灌区移民安置类个人	库区施工/运营影响类个人	灌区施工/运营影响类单位	单位	合计	百分比（%）
支持	254	16	87	331	26	714	99.03
无所谓	0	0	0	7	0	7	0.97
反对	0	0	0	0	0	0	0.00
小计	254	16	87	338	26	721	100.00

10.4.2 公众参与调查内容

（1）在进行问卷调查之前，由环评编制单位制作项目基本情况介绍文本，向被调查的公众介绍项目的基本情况，包括建设的内容、投资、运行情况、可能的环境影响、项目环保对策措施等。

（2）调查内容选择与公众关系最为密切的问题，包括：

① 项目对本地区社会经济发展是否具有促进作用；② 项目可能造成哪些不利环境影响；③ 对项目的生态环境保护措施的建议；④ 其它意见和建议。

（3）调查文本及表格设计样式如下：

表 10.4-3 左江治旱工程驮英水库及灌区工程公众参与调查表

一、建设项目概况

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程位于广西崇左市，驮英水库坝址那堪乡垌中村浦城屯，灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等 3 个县。工程建设内容包括驮英水库及驮英总干渠、宁明干渠、驮英东干渠、驮英西干渠、客兰东干渠等干渠及支渠。工程建成后，与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。驮英水库正常蓄水位为 226.5m，总库容 2.276 亿 m^3，渠首电站总装机 7600kW、河道电站总装机 13000kW；驮英水库灌区设计灌溉面积为 84.12 万亩，其中总干渠段 21.3 万亩，东干渠 52.99 万亩，西干渠 9.83 万亩；建设干渠总长 243.95km，支渠总长 527.17km；设计水平年多年平均毛供水量为 41708 万 m^3，其中灌溉毛供水量为 35447 万 m^3，东盟产业园工业毛供水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛供水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛供水量为 955 万 m^3。

二、环境影响预测及采取的保护措施

（一）生态环境影响及拟采取的保护措施

本工程开挖量和弃渣量较大，大坝修建、料场开挖、弃渣堆放、灌渠建设都会破坏所占地的陆生植被。由于灌区的植被类型简单，主要为常见的森林、灌木、草本植物及农作物，均是当地常见和广布的，项目施工不会影响区域植物物种的构成及区系组成，也不会对区域的森林生态系统和农业生态系统造成重大的影响；保护区段灌区施工会对保护区产生噪声、扬尘影响，短期影响保护区动物间的交流。

保护措施：施工期间加强工程区域生态环境的监管，严禁乱砍树木；所有临时用地使用后，应尽快进行生态恢复；工程取土采石按政府有关规定操作，注意保护自然景观，严禁随地乱采；砂石及施工弃料及时清除；弃渣场堆渣完毕后进行土地整治，根据当地条件植树植草或土地开垦；施工期水土保持严格按水土保持方案报告书进行；保护区渠道采用盖板涵形式减少阻隔影响。

（二）水环境影响及拟采取的保护措施

驮英水库建成后会影响公安河上、下游流量及水位，坝址下游至明江汇合口会形成 43km 减水河段；水库水温结构为稳定分层型，下泄低温水对下游灌溉会有不利影响。

施工期基坑废水、混凝土拌和废水、机械设备修理废水、施工营区生活污水如果不经处理直接排放，将对地表水体造成污染。

运营期灌溉回归水汇入将会影响左江、明江、客兰河、汪庄河、百叮河的水质，同时也会影响到灌区地下水造成水质和水位；工业园区退水会影响受纳水体水质。

保护措施：水库确保下放生态流量，以满足下游生态、生活生产用水；采取分层取水措施减少低温水影响；施工期废污水经处理后回用或外排，运行期对供水渠道定期清淤和疏浚，对有供水任务的渠道经过村庄处设置护栏，并设置提示牌，以保护输水渠道水水质，灌区内采取推广农业生态工程、研究推广科学灌溉模式、加强灌区水质监测等水质保护措施。

（三）大气、声环境影响及拟采取的保护措施

大气和声环境影响发生在施工期。 施工扬尘和噪声来源于施工爆破、混凝土搅拌、渠道建设和车辆运输。施工扬尘和噪声将对附近居民产生一定影响，随着施工结束，当地环境空气质量和声环境将逐步恢复到原有水平。运行期泵站运行对敏感点影响很小。

保护措施：针对不同施工工艺落实除尘措施，定时清扫运输道路及洒水降尘；应尽可能使用先进的、噪声小的机械设备，大型固定施工设备的工作场所应尽可能远离村庄及工地生活区，高噪设备应采用封闭施工、严禁夜间施工；合理规划运输路线与时间等。

（四）固体废弃物环境影响及拟采取的保护措施

固体废物对环境的影响主要发生在施工期，主要包括工程弃渣及生活垃圾。弃渣如不妥善安置，会造成水土流失。生活垃圾如不收集处置，对施工区周围环境卫生会造成不良影响。

保护措施：施工产生的弃渣应尽可能用于回填或综合利用，减少渣场占地和运渣成本，剩余弃渣应按要求送到指定的渣场，采取措施防止水土流失。生活垃圾采用定点收集方式专门收集，并按时清运。

（五）移民安置环境影响及拟采取的保护措施

驮英水库工程规划水平年生产安置人口为 641 人，搬迁安置人口为 1400 人，采取本乡

内出村外迁安置的方式，安置区位于那楠乡那楠社区；驮英灌区规划水平年生产安置人口为3131 人，搬迁安置人口为 150 人，采取本村附近后靠安置垣方式。保护措施：采取污水处理设施处理移民安置区生活污水；重视安置区绿化；保障安置区生活用水安全。

三、综合评价结论

广西桂中治旱工程驮英水库及灌区工程实施将建成灌溉面积 84.12 万亩，并提高区域内 39.2 万人农村人口饮用水标准，工程建设具有显著的社会和经济效益。工程的不利环境影响主要是驮英水库建设对公安河水文情势的影响；灌溉回归水对受纳水体水质的影响进而对水生生态的影响；施工期“三废”噪声及水土流失对周边环境的影响；移民安置对生态环境、水环境、土地资源、社会环境的影响；施工期对白头叶猴保护区的影响等。在落实各项环境保护工程和管理措施后，各种不利环境影响均可得到预防和较大程度减免。因此，从环境保护角度，驮英水库及灌区工程的建设是可行的。

为充分考虑社会各界及广大公众对工程实施有关环境影响方面的意见及建议，特向您发送调查表，您的意见和建议对于决策部门了解工程实施对环境的影响具有积极的意义，在此，对您的参与支持我们表示衷心的感谢！

姓名		性别		年龄		文化程度		职业	
联系电话				住址					

问题（注：部分问题可多选）：

1、您对广西左江治旱工程驮英水库及灌区工的了解程度：
A、很了解　　B、听说过　　C、不清楚

2、您认为工程所在区域环境质量现状如何？
A、很好　　B、一般　　C、不好

3、您认为工程涉及的地区社会经济状况如何？
A、社会经济相对发达　　B、社会经济相对落后　　C、其它_____

4、您认为工程灌区农业及水利设施状况如何：
A、农业及水利设施发达　　B、农业及水利设施不发达　　C、其它_____

5、对于本工程的建设，您最关心以下哪（几）方面？（可多选）
A、是否改善灌区灌溉条件　　B、对环境是否造成很大影响
C、是否改善生活条件和生活水平　　D、其它_____

6、您认为本工程兴建对地区供水安全有何作用？
A、显著改善　　B、略有改善　　C、作用不明显

7、您认为本工程建成后对当地的环境影响如何？
A、影响不大　　B、改善当地环境质量　　C、使得环境恶化
D、有一定不利影响，可通过环保措施缓解　　E、不清楚

8、您认为工程建成后对您生活水平的影响如何？
A、生活水平提高　　B、生活水平不变
C、生活水平降低　　D、不知道

9、您认为本工程建成后对当地社会影响如何？（可多选）
A、灌溉条件改善　　B、供水体系完善　　C、发电效益较高
D、社会经济水平提高　　E、不利于社会经济发展　　F、没有影响

10、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，您对本工程的态度是：
A、支持　　B、无所谓
C、不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）_____

11、除上述问题外，您对本项目建设过程中及建成后的环境保护有何具体建议和要求？

表 10.4-4 广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价公众参与调查问卷（移民个人）

姓名		性别		年龄		文化程度		职业	
联系电话				住址					
问题（注：部分问题可多选）：									
1、您对广西左江治旱工程驮英水库及灌区工的了解程度： A、很了解　　B、听说过　　C、不清楚									
2、您是否移民？ A、是　　B、否									
3、您认为工程所在区域环境质量现状如何？ A、很好　　B、一般　　C、不好									
4、若需要搬迁，您对目前的移民安置方案的态度是： A、从大局出发，在落实各项配套措施前提下，可以接受 B、无意见　　C、需完善（请说明）_____									
5、若需要搬迁，搬迁后您最担心的是？（可多选） A、习俗不同　　B、生活条件变差　　C、环境污染　　D、耕地资源 E、其它（请说明）：									
6、本工程建成后将淹没或占用部分土地，对此您最关注哪个方面？ A、合理经济赔偿　　B、重新合理规划用地 C、异地生产安置　　D、淹没区采取防疫措施									
7、移民安置完成后，您认为安置点周边环境变化趋势如何？ A、环境改善　　B、变化不大　　C、环境变差									
8、您认为本工程施工建设对周边区域的环境影响如何？ A、影响很大　　B、影响不大　　C、没有影响									
9、您认为本工程运行过程中应注意哪些方面？（可多选） A、水环境保护　　B、生态环境保护　　C、固废管理 D、枢纽调度管理　E、保障最小下泄流量　　F、积极与受影响群众进行沟通									
10、您认为本工程建成后对当地的环境影响如何？ A、影响不大　　B、改善当地环境质量　　C、使得环境恶化 D、有一定不利影响，可通过环保措施缓解　　E、不清楚									
11、您认为本工程建成后对您生活水平的影响如何？ A、生活水平提高　　B、生活水平不变 C、生活水平降低　　D、不知道									

12、您认为本工程建成后对当地社会影响如何？（可多选） A、灌溉条件改善　　B、供水体系完善　　C、发电效益较高 D、社会经济水平提高　　E、不利于社会经济发展　　F、没有影响
13、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，您对本工程的态度是： A、支持　　B、无所谓 C、不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）_____
14、除上述问题外，您对本项目建设过程中及建成后的环境保护有何具体建议和要求？

表 10.4-5 广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价公众参与调查问卷（单位）

单位名称（加盖公章）			
联系人		联系电话	
地址			
问题（注：部分问题可多选）：			
1、驮英水库及灌区工程与贵单位的工作职责是否密切相关？ A、是　　B、否　　C、其它_____			
2、贵单位认为目前工程所在区域环境质量状况如何？ A、很好　　B、一般　　C、不好			
3、您认为工程灌区农业及水利设施状况如何： A、农业及水利设施发达　　B、农业及水利设施不发达　　C、其它_____			
4、对于本工程的建设，贵单位最关心以下哪（几）方面？（可多选） A、是否改善灌区灌溉条件　　B、对环境是否造成很大影响 C、是否改善居民生活条件和生活水平　　D、其它_____			
5、贵单位认为本工程兴建对本地农业灌溉、供水安全有何作用？ A、显著改善　　B、略有改善　　C、作用不明显			
6、贵单位认为本工程建成后对当地社会影响如何？ A、有较大促进作用　　B、有提高但作用不大　　C、没有促进作用			
7、贵单位认为项目建设过程中，应注意的主要环境问题是什么？（可多选） A、施工扬尘　　B、噪声影响　　C、固体废物　D、施工废水　　E、植被破坏　　F、水土流失　　G、水生态影响　H、其它			
8、贵单位认为本工程运行过程中应注意哪些方面的问题？（可多选） A、水环境保护　　B、水生态环境保护　C、生活垃圾处理 D、移民安置及征地　　E、最小流量下泄　F、水库运行管理			
9、贵单位能接受环评中提出的环保措施吗？ A、可接受　　B、不能接受（请简单说明理由）_____			

10、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，贵单位对本工程的态度是： A、支持　　B、无所谓 C、不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）_____
11、除上述问题外，贵单位对本项目建设过程中及建成后的环境保护有何具体建议和要求？

10.4.3 移民安置类个人问卷调查统计分析

本项目公众参与调查中，移民安置类个人问卷的主要访问对象为受工程影响需要搬迁的移民、土地因工程建设受到淹没或占用的群众等。本工程移民主要集中在驮英水库库区。

1、驮英水库工程

驮英水库工程本次共回收有移民安置类的有效问卷 254 份，均为受工程淹没影响的移民，对于目前的搬迁安置方案，大部分的受访者均表示可以接受，部分群众要求按国家标准进行移民安置，合理赔偿；大部分受访者认为工程的建设对改善当地的灌溉条件、供水条件作用显著，有利于提高当地社会经济发展，从环保的角度出发，100%的受访者对本工程支持，无反对者。该类受访者问卷调查结果统计和分析见表 10.4-6，具体名单见公参单行本。

表 10.4-6　库区移民安置类个人问卷调查统计分析结果

问题	选项	选择人数	百分比(%)	分析结果
1、您对广西左江治旱工程驮英水库及灌区工的了解程度	A 很了解	235	92.5	绝大部分库区移民受访者都听说过或很了解本工程。
	B 听说过	18	7.1	
	C 不清楚	1	0.4	
2、您是否移民？	A 是	254	100.0	本次移民安置类共调查 254 人，均为水库移民。
	B 否	0	0.0	
3、您认为工程所在区域环境质量现状如何？	A 很好	35	13.8	大部分受访者认为工程区域环境质不好，认为很好及一般的比例分别为 13.8%、31.9%。
	B 一般	81	31.9	
	C 不好	138	54.3	
4、若需要搬迁，您对目前的移民安置方案的态度是：	A 从大局出发，在落实各项配套措施前提下，可以接受	161	63.4	对于目前的搬迁安置方案，大部分的受访者均表示可以接受，部分群众要求按国家标准进行移民安置，合理赔偿。
	B 无意见	92	36.2	

问题	选项	选择人数	百分比(%)	分析结果
	C 需完善（请说明）	1	0.4	
5、若需要搬迁，搬迁后您最担心的是？	A 习俗不同	68	26.8	关于搬迁，受访者 77.2%的受访者担心担心耕地资源，37.8%的受访者担心环境污染。
	B 生活条件变差	64	25.2	
	C 环境污染	96	37.8	
	D 耕地资源	196	77.2	
	E 其它	1	0.4	
6、本工程建成后将淹没或占用部分土地，对此您最关注哪个方面？	A 合理经济赔偿	128	50.4	对于工程建成后将淹没或占用部分土地的问题，受访者 50.4%要求合理经济赔偿，3.1%要求合理规划用地，46.5%要求异地生产安置
	B 重新合理规划用地	8	3.1	
	C 异地生产安置	118	46.5	
	D 淹没区采取防疫措施	0	0.0	
	E 其它	0	0.0	
7、移民安置完成后，您认为安置点周边环境变化趋势如何？	A 环境改善	175	68.9	关于移民安置点周边环境变化趋势的问题，受访者 68.9%认为是环境改善，29.1%认为变化不大，2.0%认为环境变差
	B 变化不大	74	29.1	
	C 环境变差	5	2.0	
8、您认为本工程施工建设对周边区域的环境影响如何？	A 影响很大	11	4.3	就工程施工期环境影响的问题，受访者 78.4%认为影响不大， 16.5 %认为无影响，4.3%认为影响很大，。
	B 影响不大	200	78.7	
	C 无影响	42	16.5	
9、您认为本工程运行过程中应注意哪些方面？	A 水环境保护	232	91.3	就工程运行期环境保护问题，受访者 91.3%认为应进行水环境保护，86.2%认为应进行生态环境保护，33.5%认为应积极与受影响群众进行沟通，其余认为应进行固废管理、枢纽调度管理和保障最小下泄流量。
	B 生态环境保护	219	86.2	
	C 固废管理	19	7.5	
	D 枢纽调度管理	25	9.8	
	E 保障最小下泄流量	3	1.2	
	F 积极与受影响群众进行沟通	85	33.5	
10、您认为本工程建成后对当地的环境影响如何？	A 影响不大	130	51.2	51.2%的受访者认为工程建成后对当地环境影响不大，31.1%认为可改善当地环境质量，17.3%认为会使环境恶化。
	B 改善当地环境质量	79	31.1	
	C 有一定不利影响，可通过环保措施缓解	1	0.4	
	D 使得环境恶化	44	17.3	
	E 不清楚	0	0.0	
11、您认为本工	A 生活水平提	227	89.4	89.4%的受访者认为工程建成后可提

问题	选项	选择人数	百分比(%)	分析结果
程建成后对您生活水平的影响如何？	高			高生活水平，1.2%认为生活水平降低，部分表示不清楚。
	B 生活水平不变	2	0.8	
	C 生活水平降低	3	1.2	
	D 不知道	22	8.7	
12、您认为本工程建成后对当地社会影响如何？	A、灌溉条件改善	248	97.6	97.6%的受访者认为工程建成后使得当地灌溉条件改善，63.4%认为工程发电效益较高，46.5%认为工程使得当地社会经济水平提高，70.1%的受访者认为工程使得当地社会经济水平提高。
	B、供水体系完善	118	46.5	
	C、发电效益较高	161	63.4	
	D 社会经济水平提高	178	70.1	
	E 不利于社会经济发展	1	0.4	
	F 无影响	0	0.0	
13、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，您对本工程的态度是：	A 支持	254	100.0	从环保的角度出发，100%的受访者对本工程支持，无反对者。
	B 无所谓	0	0.0	
	C 不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）	0	0.0	

2、灌区

灌区涉及移民数量较少，本次共回收灌区移民安置类的有效问卷 16 份，其中 11 份为受工程占地影响的移民。对于目前的搬迁安置方案，受访者均表示可以接受；大部分受访者认为工程的建设对改善当地的灌溉条件、供水条件作用显著，有利于提高当地社会经济发展，从环保的角度出发，100%的受访者对本工程支持，无反对者。该类受访者问卷调查结果统计和分析见表 10.4-7，具体名单见公参单行本。

表 10.4-7　灌区移民安置类个人问卷调查统计分析结果

问题	选项	选择人数	百分比(%)	分析结果
1、您对广西左江治旱工程驮英水库及灌区工的了解程度	A 很了解	6	37.5	绝大部分库区移民受访者都听说过或很了解本工程。
	B 听说过	10	62.5	
	C 不清楚	0	0.0	
2、您是否移民？	A 是	11	68.8	本次移民安置类共调查 16 人，其中 11 人为灌区移民，其他 5 人不是灌区移民。
	B 否	5	31.3	

问题	选项	选择人数	百分比(%)	分析结果
3、您认为工程所在区域环境质量现状如何？	A 很好	13	81.3	受访者均认为工程区域环境质很好或一般。
	B 一般	3	18.8	
	C 不好	0	0.0	
4、若需要搬迁，您对目前的移民安置方案的态度是：	A 从大局出发，在落实各项配套措施前提下，可以接受	11	68.8	对于目前的搬迁安置方案，受访者均表示可以接受。
	B 无意见	5	31.3	
	C 需完善（请说明）	0	0.0	
5、若需要搬迁，搬迁后您最担心的是？	A 习俗不同	9	56.3	关于搬迁，受访者 56.3%的受访者担心习俗不同，50%的受访者担心耕地资源，43.8%的受访者担心生活条件变差，31.3%的受访者担心环境污染。
	B 生活条件变差	7	43.8	
	C 环境污染	5	31.3	
	D 耕地资源	8	50.0	
	E 其它	0	0.0	
6、本工程建成后将淹没或占用部分土地，对此您最关注哪个方面？	A 合理经济赔偿	14	87.5	对于工程建成后占用部分土地的问题，受访者 87.5%要求合理经济赔偿，12.5%要求异地生产安置
	B 重新合理规划用地	0	0.0	
	C 异地生产安置	2	12.5	
	D 淹没区采取防疫措施	0	0.0	
	E 其它	0	0.0	
7、移民安置完成后，您认为安置点周边环境变化趋势如何？	A 环境改善	12	75.0	关于移民安置点周边环境变化趋势的问题，受访者 75%认为是环境改善，25%认为变化不大
	B 变化不大	4	25.0	
	C 环境变差	0	0.0	
8、您认为本工程施工建设对周边区域的环境影响如何？	A 影响很大	3	18.8	就工程施工期环境影响的问题，受访者 62.5%认为影响不大， 18.8 %认为无影响，另外有 18.8%认为影响很大，。
	B 影响不大	10	62.5	
	C 无影响	3	18.8	
9、您认为本工程运行过程中应注意哪些方面？	A 水环境保护	14	87.5	就工程运行期环境保护问题，受访者 87.5%认为应进行水环境保护，81.3%认为应进行生态环境保护，18.8%认为应积极与受影响群众进行沟通，其余认为应进行固废管理、枢纽调度管理。
	B 生态环境保护	13	81.3	
	C 固废管理	2	12.5	
	D 枢纽调度管理	1	6.3	
	E 保障最小下泄流量	0	0.0	
	F 积极与受影响群众进行沟通	3	18.8	
10、您认为本工	A 影响不大	10	62.5	62.5%的受访者认为工程建成后对当

问题	选项	选择人数	百分比(%)	分析结果
程建成后对当地的环境影响如何？	B 改善当地环境质量	3	18.8	地环境影响不大，18.8%认为可改善当地环境质量，18.8%认为会使环境恶化。
	C 有一定不利影响，可通过环保措施缓解	0	0.0	
	D 使得环境恶化	3	18.8	
	E 不清楚	0	0.0	
11、您认为本工程建成后对您生活水平的影响如何？	A 生活水平提高	14	87.5	87.5%的受访者认为工程建成后可提高生活水平，12.5%认为生活水平降低，部分表示不清楚。
	B 生活水平不变	2	12.5	
	C 生活水平降低	0	0.0	
	D 不知道	0	0.0	
12、您认为本工程建成后对当地社会影响如何？	A、灌溉条件改善	16	100.0	100%的受访者认为工程建成后使得当地灌溉条件改善，50%认为工程发电效益较高，37.5%认为工程使得当地社会经济水平提高，18.8%的受访者认为工程使得当地社会经济水平提高。
	B、供水体系完善	6	37.5	
	C、发电效益较高	8	50.0	
	D 社会经济水平提高	3	18.8	
	E 不利于社会经济发展	0	0.0	
	F 无影响	0	0.0	
13、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，您对本工程的态度是：	A 支持	16	100.0	从环保的角度出发，100%的受访者对本工程支持，无反对者。
	B 无所谓	0	0.0	
	C 不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）	0	0.0	

10.4.4 施工/运营影响类个人问卷调查统计分析

1、驮英水库库区

本项目公众参与调查中，驮英水库库区施工/运营影响类个人问卷的主要访问对象为受工程施工和营运影响的工程周边区域群众以及工程影响区的有关专业人士。本次共回收有效问卷 87 份。该类调查中大部分受访者认为工程的建设对改善当地的灌溉、供水条件作用较为显著，工程建设对当地社会经济发展起到重要作用，100%的受访者支持本项目，无反对者。该类受访者问卷调查结果统

计和分析见表 10.4-8，具体名单见公参单行本。

表 10.4-8　库区公参调查施工/运营影响类个人问卷调查统计分析结果

问题	选项	选择人数	百分比（%）	分析
1、您对广西左江治旱工程驮英水库及灌区工的了解程度？	A 很了解	59	67.8	受访者均听说过或很了解本项目。
	B 听说过	28	32.2	
	C 不清楚	0	0.0	
2、您认为工程所在区域环境现状如何？	A 很好	62	71.3	大部分的受访者认为工程所在区域环境较好。
	B 一般	25	28.7	
	C 不好	0	0.0	
3、您认为工程涉及的地区社会经济状况如何？	A、社会经济相对发达	33	37.9	58.6%的受访者认为当地社会经济相对较落后
	B、社会经济相对落后	51	58.6	
	C、其它	3	3.4	
4、您认为工程灌区农业及水利设施状况如何？	A、农业及水利设施发达	38	43.7	49.3%的库区受访者认为当地的农业及水利设施不发达
	B、农业及水利设施不发达	43	49.4	
	C、其它	6	6.9	
5、对于本工程的建设，您最关心以下哪（几）方面？（可多选）	A、是否改善灌区灌溉条件	73	83.9	对于本工程的作用，83.9%的受访者关注是否会改善当地的灌溉条件，66.7%的受访者关注是否能改善生活条件及生活水平，另外有 13.8%的受访者关注工程的环境影响
	B、对环境是否造成很大影响	12	13.8	
	C、是否改善生活条件和生活水平	58	66.7	
	D、其它	0	0.0	
6、您认为本工程兴建对地区供水安全有何作用？	A、显著改善	67	77.0	受访者均认为工程建设对地区供水安全起到较好的作用，其中 77%的受访者认为作用显著
	B、略有改善	20	23.0	
	C、作用不明显	0	0.0	
7、您认为本工程建成后对当地的环境影响如何？	A、影响不大	47	54.0	就工程营运期环境影响的问题，64.3%的受访者认为工程建设后对环境影响不大或通过环保措施后可以得到缓解，1.1%的受访者担忧工程建设使环境恶化
	B、改善当地环境质量	30	34.5	
	C、使得环境恶化	1	1.1	
	D、有一定不利影响，可通过环保措施缓解	9	10.3	
	E、不清楚	0	0.0	
8、您认为工程建成后对您生活水平的影响如何？	A 生活水平提高	79	90.8	90.8%的受访者认为工程建成后其生活水平将提高，没有受访者认为生活水平会降低。
	B 生活水平不变	2	2.3	
	C 生活水平降低	0	0.0	
	D 不知道	6	6.9	
9、您认为本工程建成后对当地社会影响如何？（可多选）	A、灌溉条件改善	77	88.5	受访者认为工程建成后当地的灌溉条件改善，供水体系也会完善，使社会经济水平提高，同时还能带来发电效益。
	B、供水体系完善	45	51.7	
	C、发电效益较高	22	25.3	
	D 社会经济水平提高	46	52.9	
	E 不利于社会经济发展	0	0.0	
	F 没有影响	1	1.1	

问题	选项	选择人数	百分比（%）	分析
10、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，您对本工程的态度是：	A 支持	87	100.0	从环保角度出发，100%的受访者支持本项目，无人反对。
	B 无所谓	0	0.0	
	C 不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）	0	0.0	

2、灌区

工程涉及的灌区范围较大，本项目公众参与调查中，灌区施工/运营影响类个人问卷的主要访问对象为受工程施工和营运影响的工程周边区域群众以及工程影响区的有关专业人士。本次共回收有效问卷 338 份。该类调查中大部分受访者认为工程的建设对改善当地的灌溉、供水条件作用较为显著，工程建设对当地社会经济发展起到重要作用，从环保角度出发，97.9%的受访者支持本项目，2.1%的受访者无所谓，无人反对。该类受访者问卷调查结果统计和分析见表 10.4-9，具体名单见公参单行本。

表 10.4-9　灌区公参调查施工/运营影响类个人问卷调查统计分析结果

问题	选项	选择人数	百分比（%）	分析
1、您对广西左江治旱工程驮英水库及灌区工的了解程度？	A 很了解	63	18.6	大部分受访者均听说过或很了解本项目。
	B 听说过	249	73.7	
	C 不清楚	26	7.7	
2、您认为工程所在区域环境现状如何？	A 很好	135	39.9	大部分的受访者认为工程所在区域环境一般。
	B 一般	197	58.3	
	C 不好	6	1.8	
3、您认为工程涉及的地区社会经济状况如何？	A、社会经济相对发达	53	15.7	83.7%的受访者认为当地社会经济相对较落后
	B、社会经济相对落后	283	83.7	
	C、其它	2	0.6	
4、您认为工程灌区农业及水利设施状况如何？	A、农业及水利设施发达	44	13.0	绝大部分的（86.1%）受访者认为当地的农业及水利设施不发达
	B、农业及水利设施不发达	291	86.1	
	C、其它	2	0.6	
5、对于本工程的建设，您最关心以下哪（几）方面？（可多选）	A、是否改善灌区灌溉条件	286	84.6	对于本工程的作用，84.6%的受访者关注是否会改善当地的灌溉条件，63.9%的受访者关注是否能改善生活条件及生活水平，另外有 46.2%的受访者关注工程的环境影响
	B、对环境是否造成很大影响	156	46.2	
	C、是否改善生活条件和生活水平	216	63.9	
	D、其它	0	0.0	
6、您认为本工程兴	A、显著改善	233	68.9	绝大部分受访者均认为工

问题	选项	选择人数	百分比（%）	分析
建对地区供水安全有何作用？	B、略有改善	97	28.7	程建设对地区供水安全起到较好的作用，其中 68.9%的受访者认为作用显著
	C、作用不明显	7	2.1	
7、您认为本工程建成后对当地的环境影响如何？	A、影响不大	192	56.8	就工程营运期环境影响的问题，67.7%的受访者认为工程建设后对环境影响不大或通过环保措施后可以得到缓解，另外有 27.8%的受访者认为可以改善当地的环境质量，仅有 0.3%的受访者担忧工程建设使环境恶化
	B、改善当地环境质量	94	27.8	
	C、使得环境恶化	1	0.3	
	D、有一定不利影响，可通过环保措施缓解	37	10.9	
	E、不清楚	10	3.0	
8、您认为工程建成后对您生活水平的影响如何？	A 生活水平提高	256	75.7	75.7%的受访者认为工程建成后其生活水平将提高，18%的受访者认为生活水平基本不发生变化。
	B 生活水平不变	61	18.0	
	C 生活水平降低	1	0.3	
	D 不知道	20	5.9	
9、您认为本工程建成后对当地社会影响如何？（可多选）	A、灌溉条件改善	304	89.9	绝大部分受访者认为工程建成后当地的灌溉条件改善，供水体系也会完善，使社会经济水平提高，同时还能带来发电效益。
	B、供水体系完善	269	79.6	
	C、发电效益较高	165	48.8	
	D 社会经济水平提高	221	65.4	
	E 不利于社会经济发展	4	1.2	
	F 没有影响	16	4.7	
10、在落实环保措施的前提下，从环保的角度出发，您对本工程的态度是：	A 支持	331	97.9	从环保角度出发，97.9%的受访者支持本项目，2.1%的受访者无所谓，无人反对。
	B 无所谓	7	2.1	
	C 不支持（请说明不支持的理由，否则问卷无效）	0	0.0	

10.4.5 单位问卷调查统计分析

本项目公众参与调查中，单位问卷的主要访问对象为工程所在区域与本项目职责相关的单位。本次共回收有效问卷 26 份，100%的受访单位支持本项目，无反对者。该类受访单位名单见表 10.4-10，问卷调查结果统计和分析见表 10.4-11。

该类受访单位的主要意见和意见为：

（1）崇左市渔政渔港监督管理站提出：注重工程区内水域生态环境保护，对渔业资源造成的破坏须有增值保护措施。

（2）扶绥林业局提出：项目建设过程中，涉及使用林地的，必须办理林地变更手续，获得林业主管部门许可后，才能施工。

（3）扶绥国土资源局提出：应做好水土流失防护和水环境污染问题。

表 10.4-10　本次公参调查移民安置类受访单位名单

序号	单位名称	联系电话	地址
1	崇左市林业局	0771-7965636	崇左市友谊大道南段西侧
2	崇左市水产畜牧兽医局	18070707339	崇左市德元路 105 号
3	崇左市农业局	7965691	崇左市南新区天路中段
4	崇左市住宅和城乡进攻委员会	13878733388	城西路 100 号
5	崇左市国土资源局	0771-7835993	崇左市友谊大道中段 205 号
6	崇左市国城市工业区管理委员会	7824204	崇左市石景村路东段政务服务中心
7	崇左市广西东盟青辛产业国管理委员会	13507878998	广西扶绥县渠黎镇
8	崇左市渔政渔港监督管理站	7967176	崇左市德天路 105 号
9	宁明县林业局	8621253	宁明县城中镇城南开发区
10	宁明县农业局	0771-8621090	宁明县城中镇南华街 138 号
11	宁明县国土资源局	8621108	宁明县城中镇南桥东区
12	江州区林业局	0771-7820278	崇左市 民路 6 号
13	江州区农业局	7820708	崇左市新民路 39 号
14	江州区国土资源局	7831176	崇左市江南路 95 号
15	扶绥林业局	7530066	扶绥县新宁镇岂尧路 68 号
16	扶绥农业局	7530047	扶绥县新宁镇松江街 105 号
17	扶绥国土资源局	7510776	扶绥县新宁镇松江路
18	宁明自水厂	8620894	宁明县城中镇江滨北路
19	崇左市自水厂	0771-7834066	崇左市江州区城西路 12 号
20	扶绥自来水厂	7534374	扶绥县新宁镇临江路 107 号
21	广西桂水电力服务股份有限公司宁明发电分公司	0771-8630257	宁明县城中镇明阳街 66 号
22	扶绥县客兰水库工程管理处	13978155084	扶绥县客兰水库工程管理处
23	那楠乡驮英村委会	13457859658	宁明县那楠乡驮英村盈好屯
24	那堪乡小平村委会	15878793153	宁明县那堪镇小平村驮汝屯
25	宁明县那堪乡百云村民委员会	13457854217	宁明县那堪镇百云村
26	宁明县那堪镇那堪村民委员会	13978731680	宁明县那堪镇那堪村那堪屯

表 10.4-11　本次公参调查单位问卷调查统计分析结果

问题	选项	选择人数	百分比	分析
1、驮英水库及灌区工程与贵单位的工作职责是否密切相关？	A、是	22	84.6	本次调查大部分受访单位的职责与本项目密切相关。
	B、否	3	11.5	
	C、其它	1	3.8	
2、贵单位认为工程所在区域环境质量现状如	A 很好	14	53.8	53.8%的单位认为工程所在区域环境质量
	B 一般	12	46.2	

问题	选项	选择人数	百分比	分析
何？	C 不好	0	0.0	现状很好，46.2%的单位认为环境质量一般。
3、您认为工程灌区农业及水利设施状况如何：	A、农业及水利设施发达	7	26.9	69.2%的调查单位认为项目灌区农业及水利设施不发达
	B、农业及水利设施不发达	18	69.2	
	C、其它	1	3.8	
4、对于本工程的建设，贵单位最关心以下哪（几）方面？	A、是否改善灌区灌溉条件	19	73.1	受访单位对项目建设对改善灌区灌溉条件、是否造成环境影响、改善居民生活条件和水平均较为关注
	B、对环境是否造成很大影响	19	73.1	
	C、是否改善居民生活条件和生活水平	17	65.4	
	D、其它	0	0.0	
5、贵单位认为本工程兴建对本地农业灌溉、供水安全有何作用？	A、显著改善	21	80.8	92.3%的受访单位表示工程建设后对本地农业灌溉、供水安全会有改善，其中 80.8%认为有显著改善
	B、略有改善	3	11.5	
	C、作用不明显	2	7.7	
6、贵单位认为本工程建成后对当地社会影响如何？	A、有较大促进作用	25	96.2	所有受访单位均表示项目建设对当地社会影响有促进作用，其中 96.2%表示有很大促进作用
	B、有提高但作用不大	1	3.8	
	C、没有促进作用	0	0.0	
7、在本工程施工期间，贵单位最关注哪些方面的环境影响？	A 施工扬尘	15	57.7	就工程施工期环境影响的问题，受访单位最关注植被破坏、水土流失、水生生态影响等生态问题，其次是施工扬尘、噪声影响、施工废水和固体废物等。
	B 噪声影响	11	42.3	
	C 固体废物	14	53.8	
	D 施工废水	12	46.2	
	E 植被破坏	21	80.8	
	F 水土流失	18	69.2	
	G 水生态影响	17	65.4	
8、贵单位认为本工程运行过程中应注意哪些方面的问题？	A 水环境保护	17	65.4	大部分受访单位认为工程运行过程中应做好移民安置及征地工作，保护生态环境及水环境。
	B 生态环境保护	19	73.1	
	C、生活垃圾处理	14	53.8	
	D、移民安置及征地	22	84.6	
	E、保障最小下泄流量	8	30.8	
	F、水库运行管理	14	53.8	
9、贵单位能接受环评中提出的环保措施吗？	A、可接受	26	100.0	受访单位可接受环评报告中提出的环保措施。
	B、不能接受	0	0.0	
10、在落实环保措施的前提下，从环保角度出发，贵单位对本工程的态度是：	A 支持	26	100.0	从环保角度出发，100%的受访单位支持本项目，无反对单位。
	B 无所谓	0	0.0	
	C 反对（请说明不支持的理由，否则问卷无效）	0	0.0	

10.5 对公众参与意见回应

受访公众中部分单位对本项目提出了具体的公众意见，本次工作对公众参与意见的回应以及采纳与否的说明见表 10.5-1。

表 10.5 -1　公众参与意见建议落实处理情况一览表

序号	主要公众意见	提出意见的主要公众	意见回应、采纳与否的说明
1	注重工程区内水域生态环境保护，对渔业资源造成的破坏须有增殖保护措施。	崇左市渔政渔港监督管理站	采纳。本工程环评报告提出了驮英水库的水生生态保护措施，主要包括建设集运鱼系统、出资建设增殖站进行鱼类增殖放流、栖息地保护等措施。
2	项目建设过程中，涉及使用林地的，必须办理林地变更手续，获得林业主管部门许可后，才能施工。	扶绥林业局	采纳。建设单位在初步设计及施工前，将遵循国家及地方相关法律法规要求，办理征用林地的相关手续
3	应做好水土流失防护和水环境污染问题。	扶绥国土资源局	采纳。建设单位已委托有资质单位正在进行广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响报告书、水土保持方案的编制，严格根据提出的要求落实各项环境保护及水土保持措施。

10.6 总结

10.6.1公众参与的合法性

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006［28］号）的有关规定开展了公众参与工作，及时公开项目环境影响评价的相关信息，征求了公众意见。

在环境影响评价工作开展之初，本项目于 2015 年 6 月 17 日起在 1 家报纸、3 个网站和 17 个受项目影响的敏感点现场进行了第一次环评信息公开；2015 年 12 月 23 日起，本项目在 3 个网站和 17 个受项目影响的敏感点现场进行了第二次环评信息和环评简本公开。上述信息公开后，建设单位会同环评单位向有关公众进行了公参问卷调查，收集了有关公众的意见。

因此，本项目环评公众参与的程序和内容是合法的。

10.6.2公众参与的有效性

鉴于本工程所在地大多为农村地区，经济发展水平不高，调查对象的文化水

平差异很大，本项目所采用的信息公示形式包括三种，分别为：在受影响的镇、行政村和学校的信息公告栏和村民集中处张贴公告；在 1 家报纸上刊登公告；在三家新闻网站发布公告。左江日报为当地的主流媒体平台，对宣传本项目环评公众参与起到了良好的作用。本次公众参与过程中采取问卷调查的形式，针对不同环境影响受体设计和发放了 2 种个人调查表单位调查问卷，尽可能的收集了各方的意见和建议。本项目环境影响评价公众参与的形式是有效的。

10.6.3公众参与的代表性

在第二次环评信息公开和环评报告简本公示后，建设单位会同环评单位以发放公众参与调查表的形式公开征询了公众对项目建设的意见。公众意见收集覆盖了本工程环境影响涉及的宁明县、江州区、扶绥县的有关部门、社团组织及社会公众。回收个人调查表 721 份，根据受影响类型的不同，调查表分“施工/营运影响类”和“移民安置类”两种，有针对性的征求了受主体工程、淹没土地、移民安置等影响的公众的意见，并根据水库工程、灌区工程的不同影响，分别进行了统计分析；回收单位调查表 26 份，有针对性的征求了受工程影响的各类单位的意见，涵盖了工程影响范围内的主要相关单位和村民委员会。

综上，广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价工作得到了各政府部门、社会组织、公众等的广泛参与：在地域上，调查涵盖了项目影响区的有关单位和个人，基本涵盖了项目淹没、占地和施工影响涉及的村落；在行业上，调查对象涵盖了项目影响涉及的农、林、水利、国土、交通等行业部门；在影响受体方面，调查对象涵盖了移民、受施工/营运影响的群众、单位等不同环境影响受体，其调查对象具有很好的代表性。

10.6.4公众参与的真实性

本项目环评过程中的多次公众参与调查工作都是在地方政府的配合下，建设单位和环评单位现场走访参与完成的，尤其是建设单位及评价单位工作人员在现场与地方群众进行了多次的、多种形式的解释和沟通工作，调查对象在填写公众参与调查表前，充分了解清楚了调查表信息，调查成果满足结果真实性的要求。环保信息公示、公众意见调查表的发放均严格按照相关要求进行，公示内容准确反映建设项目相关信息，工作过程透明有效，调查结果真是可靠。

综上，广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价公众参与严格遵守了《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006［28］号）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）的有关要求，其成果符合程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性的要求。

10.6.5小结

本项目环境影响评价公众参与工作按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006［28］号）的要求，采取信息公示、问卷调查等形式，向社会各界征求意见和建议。本次环评于 2015 年 6 月 17 日起在左江日报、崇左市环保局、崇左市环保局网站上进行了第一次信息媒体公示，并在工程库区及灌区范围内基层公告栏张贴了公示；于 2015 年 12 月 23 日起在珠江水资源保护科学研究所、崇左市水利局和崇左市环境保护局网站上进行了第二次信息公示及报告书简本，在工程影响区的基层公告栏张贴了公示。

本次调查收回有个人效问卷 695 份，单位问卷 26 份。721 份调查结果显示，本次公参调查中，99%的受访者/单位支持本项目，0.97%的受访者/单位表示无所谓，无受访者/单位反对本项目。受访公众认为本项目的建设有利于改善当地的灌溉条件，完善供水体系，对当地社会经济发展作用显著，受访公众关心的主要环境问题包括工程施工和营运对生态环境的影响，工程调度运行管理、水环境保护措施等。报告书就本工程的不利环境影响提出了相应的环境保护对策措施。

总体来说，本次环境影响公众参与调查工作是合法有效的，调查结果真实的反映广大公众的意见，环评工作也对公众普遍关注的环境问题作了回答，这对于更好的减免本工程环境影响，促进科学和民主决策具有非常积极的意义。

11 评价结论

11.1 工程概况

11.1.1流域概况

驮英水库坝址位于珠江流域西江水系左江支流明江的一级支流公安河上，地处广西崇左市宁明县那堪乡垌中村浦城屯，距宁明县城 115km，坝址以上集雨面积 599km^2，多年平均流量 17.1m^3/s。驮英水库灌区涉及崇左市下辖的江州、扶绥、宁明等 3 个县（区），位于左江右岸。左江是珠江流域西江水系郁江的主要支流，流域面积 32068km^2（其中广西境内 20489km^2），主流全长 591km（广西境内河长 343km），多年平均流量 664m^3/s；明江是左江最大的支流，流域面积 6379km^2，干流全长 315km，多年平均流量 136m^3/s；公安河为明江上游的主要支流，流域面积 1038km^2，河流全长 123km，多年平均流量 30.8m^3/s。驮英灌区范围还涉及到左江其他一级支流客兰河、汪庄河等，其中客兰河流域面积 810km^2，干流全长 59km，多年平均流量 9.48m^3/s；汪庄河流域面积 1226km^2，干流全长 110km，多年平均流量 25.09m^3/s。

11.1.2相关规划及规划环评

2009 年广西壮族自治区人民政府以桂政函[2009]190 号“关于左江流域综合规划的批复”批复了《广西左江流域综合规划报告》，该规划对广西境内左江流域特别是左江干流及明江、公安河、黑水河等 9 条重要支流进行综合规划，根据左江流域治理、开发、保护和管理现状存在的问题以及经济社会发展需要，确定左江流域治理开发任务为灌溉与供水、防洪、发电、航运及水土保持。驮英水库及灌区工程为该规划中近期建设的重点工程。

珠江水资源保护科学研究所于 2015 年 12 月完成《广西左江流域综合规划环境影响回顾性评价报告》，广西壮族自治区环保厅以桂环函[2015]1864 号文出具审查意见，审查意见建议综合考虑公安河和平福河的梯级开发和环境保护问题，建议公安河驮英梯级为近期重点规划实施工程，下游的平旭、渠坤、汪楼 3 个梯级取消建设，在保证驮英水库实施生态流量下泄的前提下，保留驮英水库坝下至

公安河口的流水河段作为左江流域的栖息地保留范围；平福河干流涉及十万大山自然保护区的百心、米强、六桥 3 个梯级取消建设，百阿、平岩两个梯级暂缓实施，需进一步结合左江流域栖息地保护建设总体规划方案及工程建设造成的水生生态影响，论证工程后期实施的必要性。对驮英水库的建设提出了出资建设渔业增殖站、采用人工捕捞过坝、下放生态流量保护流水生境及分层取水等生态环境保护措施要求。

11.1.3拟建工程概况

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程的任务是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，工程建成后，与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。驮英联合灌区规划灌溉面积 84.12 万亩，同时提高区域内 39.2 万人农村人口饮用水标准，并向广西东盟产业园、崇左工业区 2 个工业园供水。工程设计水平年多年平均毛供水量为 41708 万 m^3（现有当地水源工程引水量为 23289 万 m^3，新增驮英水库设计引水量为 17430 万 m^3），其中灌溉毛供水量为 35447 万 m^3，东盟产业园工业毛供水量为 1973 万 m^3，崇左工业区（新区）毛供水量为 3333 万 m^3，农村人畜毛供水量为 955 万 m^3。驮英水库及灌区工程具有较好的水源条件，所控制的受水区基本可自流供水，建成后对于保障区域供水、增进民族团结、兴边富民等均具有重要作用，本工程的建设是必要的。

本工程由水库工程、灌区工程组成，为Ⅱ等工程。驮英水库位于左江支流明江的一级支流公安河上，推荐坝址位于那堪乡垌中村浦城屯。正常蓄水位 226.5m，死水位 195m，总库容 2.276 亿 m^3，调节库容 1.512 亿 m^3，为年调节水库，库区回水长度 31km。主要建筑物由拦河坝、溢洪道、泄洪隧洞、灌溉发电引水系统、河道电站发电引水隧洞、渠首电站厂房、河道电站厂房及场内永久交通道路等组成。沥青混凝土心墙堆石坝最大坝高 72.4m，坝顶长 225m。右岸布置有溢洪道、泄洪隧洞及坝后电站引水系统；开放式溢洪道全长 406m；泄洪隧洞利用施工导流隧洞采用“龙抬头”型式改建而成，全长 550.2m；坝后河道电站引水隧洞洞身长 345m，洞径 3.6m，设计引水流量 29.84m^3/s，电站装机容量 13MW（2×6000kW+1×1000kW），多年平均发电量 3805 万 kW.h。灌溉发电引水系统布置在大坝左岸，引水隧洞长 1234m，洞径 3.8m，设计引水流量 25.4m^3/s，渠道电

站装机容量 7.6MW（2×3800kW），多年平均发电量 1432 万 kW.h。

灌区工程设计灌溉面积为 84.12 万亩，其中新增灌溉面积 32.50 万亩，恢复灌溉面积 21.87 万亩，改善灌溉面积 29.75 万亩。灌区输水工程输水工程由干支渠组成，渠道总长 749.07km，新建驮英总干渠、宁明干渠、驮英东干渠，改扩建驮英西干渠和客兰东干渠，5 条干渠总长度为 243.95km，其中渠道总长 172.25km，隧洞 23 座总长 36.72km，渡槽 89 座 24.39km，倒虹吸 9 座 4.95km，暗涵 16 座 5.51km；新建支渠 26 条，总长 240.52km；灌溉补水渠 15 条，总长 40.34km；续建配套支渠 29 条，总长 224.26km；支渠总长为 505.12km，主要建筑物以明渠为主，明渠总长 455.9km，渡槽总长 41.35km，隧洞总长 7.7km。

工程土石方开挖 1401.02 万 m^3，回填及利用 659.07 万 m^3，弃方 1019.41 万 m^3，共设置 85 个弃渣场和 6 个料场。

本工程征地占地总面积 2422.93 公顷，其中水库淹没土地 870 公顷；枢纽区占地 124.64 公顷（其中永久占地 73.3 公顷，临时占地 51.34 公顷）；灌区工程占地 1428.28 公顷（其中永久占地 950.46 公顷，临时 477.82 公顷）。工程规划水平年生产安置人口 3772 人，搬迁人口 1627 人。生产安置全部采取就近后靠调整土地安置的方式，库区搬迁安置采用外迁集中安置方式，设置那楠 1 个集中安置点，安置人口 1400 人；灌区采取村组分散后靠安置，分散安置人口 227 人。

水库工程、灌区工程施工工期分别为 39 个月、48 个月，施工高峰期人数共 8610 人。工程静态总投资 64.28 亿元，其中环境保护投资 1.18 亿元。

11.2 工程环境影响评价

11.2.1地表水环境

11.2.1.1 环境质量现状及保护目标

工程影响区域主要位于珠江西江水系的二级支流左江流域，涉及到的河流水系为左江干流及右岸的支流明江、公安河、客兰河、汪庄河等。其中驮英水库坝址位于左江支流明江的一级支流公安河上，影响评价范围涉及公安河干支流、明江干流公安河汇入口至下游海丘梯级；灌区退水涉及左江干流、明江、客兰河、汪庄河等。工程影响区涉及到 16 个一级水功能区、12 个二级功能区，水质保护目标为Ⅱ~III 类，其中驮英水库所在河流公安河为公安河宁明-上思保留区，水

质保护目标为 III 类。

根据 2014 年常规监测结果及 2015 年丰、平、枯 3 期补充监测评价结果看，驮英水库工程所涉及河段公安河干支流，灌区所涉河段左江干流、明江、客兰河、汪庄河、百叮河、龙江河、安农溪等河流水质现状均能达到 II 类水质的标准，能够满足断面水功能区水质目标的要求。现有水源客兰水库、那家水库、派关水库 3 个大中型水库现状水质也能满足 II 类水质的标准要求。公安河、明江、客兰水库等监测断面的底泥样本指标现状较好。河道水质主要受生活污染源和农业面源影响。

11.2.1.2 环境影响预测评价

1、施工期及初期蓄水期

驮英水库截流和初期蓄水期间将造成下游河道流量的急剧变化，从而对生态环境带来一定影响。本工程施工导流采用河床一次拦断，上、下游围堰挡水，导流洞泄洪的导流方式，截流采用单戗立堵方式，截流期间围堰上游蓄水量很少，下泄流量变幅小，因此对库区及下游水文情势影响很小。在初期蓄水阶段，在第三年 12 月初下闸封堵蓄水，考虑下放生态环境流量后，至驮英水库蓄至死水位 195m，采用 80%保证率来水条件作为蓄水水文条件，此次过程历时为 126 天。

受初期蓄水期下泄流量减少影响，坝下至鸠鸪电站段水深降低，流速减缓。影响最大的 4 月坝址断面水深从蓄水前的 0.95m 降低为蓄水过程中的 0.71m，流速从蓄水前的 0.600m/s 降低为蓄水过程中的 0.485m/s；鸠鸪电站断面水深从工程前的 5.62m 降低为工程后的 5.55m，流速从工程前的 0.576m/s 降低为工程后的 0.552m/s。

2、运行期

驮英水库蓄水后，水位升高，流速减缓，向驮英灌区供水将使左江流域的水资源时空发生较大变化，工程运行期的地表水环境影响主要包括驮英水库蓄水与运行对水文情势、水温、水质等方面。

（1）水文水资源

本工程为左江流域范围内的水资源配置工程，由新建驮英水库及灌区内现有水源共同供水，工程退排水通过左江干流和支流，陆续回归左江流域。2030 年驮英水库引水量为 17430 万 m^3，坝址处公安河径流总量减少 32.2%，随着坝址

下游支流汇入和退水回归，减小幅度从驮英坝下的32.2%沿程递减为明江与左江干流汇合口的8.4%、汪庄河与左江干流汇合口的1.2%、左江与右江汇合口处的0.9%。左江流域内水资源总量变化较小，但流域内水资源的时空分布将发生改变，其中公安河、客兰河流域水资源变化较大，总水资源量分别减少17.9%、26.0%，流域内百叮河流量有所增加，增幅为7.3%。

形成驮英水库后，库区河段水面面积、水位、流速等水文情势较天然河道发生变化。驮英水库具有年调节性能，兴利调节时水位在226.5m～195之间变动，水位变幅31.5m，水库消落带深0～31.5m。正常蓄水位226.5m时，水库回水长约 31km。库区河段的水域面积增加至正常蓄水位时的 8.55km^2。驮英水库建成后多年平均坝前水位最大抬高约 52.72m，水深加深明显，流速明显减缓。以库区水位变化最大的年份（1973 年）为例，断面年平均水位从工程前的 169.11m上升至工程后的 224.37m，水位上升 55.26m；工程后最小月均水位变化量为50.78m，最大月均水位变化量为 57.56m；库尾断面年平均水位从工程前的223.59m上升至工程后的225.23m，水位上升1.64m，年内最大抬升量为3.61m；坝址断面年内平均流速从工程前的 1.794m/s 下降至工程后的 0.001m/s，流速下降1.793m/s，年内最大下降量为2.457m/s。流速减缓效果从坝址至库尾减少，库尾断面年平均流速从工程前的 0.870m/s 下降至工程后的 0.498m/s，流速下降0.372m/s，年内最大下降量为0.777m/s。

驮英水库建成引水后，将减少下游来水量，坝址至明江汇入口43km河道将会出现减水现象，河水流量减少、水位降低。运行期下游各断面各月流量均有所降低，在减水流量变幅最大的年份，坝址断面、江叫河断面、汇入明江后断面、鸠鸪电站断面水深分别减少 0.01～2.82m、0.01～1.09m、0.01～0.62m、0.00～0.36m，流速分别减少0～0.147m/s、0.003～0.228m/s、0～0.062 m/s、0.00～0.081 m/s。水库运行期电站采用腰荷方式发电，不参与日调峰运行。丰、平、枯水年坝址最小月均下泄流量均为1.73m^3/s，坝址下泄流量均能满足最小下泄流量要求。

驮英水库建成后，推移质泥沙将全部淤积在库区，输往坝下的悬移质泥沙淤积率为95%，输往坝下的悬移质泥沙将减少7.97万 m^3。

（2）水温

驮英水库的水温结构类型为分层型。发电不分层取水方案下，下泄水温温度为 14.24~17.08 ℃，下泄水体水温与天然水温温差为-13.6~3.7℃，4 月下泄水体

水温恢复至与天然水温温差为-2℃需要的距离为 23.72km，5~10 月下泄水体水温与天然水温温差较明显，至公安河河口水温为 21.7℃~24.2℃，水温未恢复至与天然水温温差为-2℃内，11 月下泄水体水温恢复至与天然水温温差为 2℃需要的距离为 16.52km。

发电叠梁门取水方案下，所取得水体以表层水为主，下泄水温温度为 17.1~27.4℃，下泄水体水温与天然水温温差为-3.1~3.7℃，下泄水温与天然水温温差在-2℃以上月份为6月，温差为-3.1℃，江叫河汇入后水体水温上升为27.16℃，与天然水温水温为-1.74℃，温差为-2℃内。叠梁门取水方案与单层取水方案相比，能有效提高下泄水体水温，并能大幅度缩短下泄低温水的影响距离。

灌溉取水采用不分层取水方式下，4~11 月灌溉取水水温为 14.63~16.83℃，下泄水体水温与天然水温温差为-13.06~-4.09℃，其中 4 月至岜特支渠（驮英东干渠末端）始端水温为 19.36℃，5~9 月灌溉水体水温恢复至 20℃需要的明渠段距离为 20.99~52.31km，10 月和 11 月灌溉水体至岜特支渠始端水温分别恢复为 19.75℃和 18.9℃。可见那堪北支渠、那加水东干渠、东攀补水渠、旧城灌溉补水渠、那西江干灌溉补水渠等供水的片区所种植水稻均有可能受到低温水的影响。叠梁门取水方案下，4~10 月取得水体水温均在 20℃以上。由此可见，叠梁门取水方案与单层取水方案相比，能大幅度提高取得水体水温，有效降低低温水体对片区作物的不利影响，因此本报告推荐灌溉采用叠梁门取水方案。

（3）水质

①库区水质

驮英水库建成运行后，因水库库区淹没大量的耕地和林地，虽然库周农村生活面源污染有一定增长，但污染源入河总量较建库前呈下降趋势。驮英水库建库后，库区水体水质基本能维持现状水平，能够满足《地表水环境质量标准》II 类要求，不会影响下游取用水。

库区干流大部分水域总氮、总磷处于中营养状态，且汛期流量大，水体流动较快，发生富营养化的风险较低。

②灌区退水水质影响

左江、明江、汪庄河采用一维模型进行预测，客兰河和百叮河以完全混合模式推算支流出口断面污染物浓度。计算结果显示，工程建成运行后多年平均和 90%枯水年来水条件下，工程建设带来的新增化学需氧量、氨氮和总磷对左江、

明江、汪庄河、客兰河及百叮河的污染物浓度贡献很小，各预测断面化学需氧量、总磷、氨氮均满足III类水质要求。

广西中泰（崇左）产业园污水排放将使得左江水体中 TP、COD、氨氮浓度大幅提升，但不论是多年平均来水还是在 90%保证率来水条件下，工程后水体中 TP、COD、氨氮浓度均能满足《地表水环境质量标准》中III类标准要求。东盟产业园区排水对汪庄河纳污水体水质影响较大，至汪庄河与左江汇合口处，工程建设后 TP、COD、氨氮断面平均浓度依次为 0.225 mg/L、20.28 mg/L、1.61 mg/L，除 TP 能够满足《地表水环境质量标准》中III类标准要求外，COD、氨氮均超过《地表水环境质量标准》中III类标准要求，超标倍数分别为 1.4%、61%。可见，在 90%保证率来水条件下，园区排水对汪庄河纳污水体水质影响较大，园区须提高污水处理厂的尾水标准，提高中水回用率，以减少园区污水排放对汪庄河水质的影响。

11.2.1.3 拟采取的环境保护措施及效果

（1）水文情势影响减缓措施

①施工期和初期蓄水

水库 12 月初下闸蓄水，在水库下闸蓄水期间，需保证向下游下放生态流量 1.73m^3/s。水库水位蓄至死水位 195m 前，采用布置于导流洞进水口闸墩外侧的 2 根预埋钢管向下游下放生态流量，水库蓄水位超过 195m 后，通过河道电站向下游下放生态流量。

②运行期

通过坝后电站下放生态流量，坝后电站设计装机容量 13000kW(2 台 6000kW+1 台 1000kW)。生态机组正常运行情况下能够满足下泄生态流量的要求。在运行过程中实行机组轮流检修，尽可能避免同时检修，以保证下泄生态流量。考虑到小机组事故或检修或者由于电网原因不需要发电的情况下，仍需保证下游河道的环境生态流量要求，在河道电站小机组旁设置一条旁通放水管（DN500）放水，管中心高程 165.4m，要求能自动控制流量且具有监视流量功能，最大放水流量为 2.18m^3/s。

（2）水温影响减缓措施

本次评价推荐对坝后电站取水口提出了分层取水措施建议，进水塔内设 1

道拦污栅、1 道分层取水叠梁门及 1 扇检修闸门。叠梁门孔口尺寸 3.6m×35m（宽×高），共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m；检修闸门孔口尺寸为 3.6m×3.6m，拦污栅孔口尺寸为 3.6m×45m（宽×高）。叠梁门及拦污栅由安装在塔顶启闭机房内的电动台车启闭，检修闸门由安装在塔顶启闭机房内的固定卷扬机启闭。

本次评价推荐灌溉取水口采用叠梁门取水方案以有效降低低温水体对片区作物的不利影响，叠梁门底板高程为 188m，共布置 10 节叠梁门，单节高度 3.5m，最上那扇门顶板高程为 223m。为发满灌溉发电取水要求，叠梁门需满足至少一扇门高度为淹没深度（即 3.5m）。

（3）水质保护措施

①施工废(污)水处理

施工生产(生活)废水处理后综合利用或回用。为避免施工期地表水水质污染，本报告提出混凝土拌和系统冲洗废水自然沉淀后回用或洒水降尘；机修含油废水经沉砂、油水分离器处理后回用或用于场地冲洗与洒水降尘；生活污水采用一体化生活污水净化与中水回用设备处理后综合利用于施工营地冲厕及绿化浇灌等。运行期水处理措施包括水库蓄水前进行库底卫生清理、生活污水成套处理达标后综合利用于林草灌溉和洒水除尘等。通过以上措施，施工废(污)水得到有效处理和综合利用，对河段水质不会造成影响。

②运行期水环境保护措施

运行期水环境保护措施主要包括落实灌区及工业园节水措施、落实东盟青年产业园、崇左工业园中泰产业园污水治理规划，在灌区涉及供水的 19 个乡镇建设污水处理站，对镇区污水进行集中处理。水库蓄水前进行库底卫生清理、库周污染源控制、设置打捞船定期对库区(特别是支库、库湾、坝前等水流较缓区域)漂浮物进行打捞、永久营地生活污水一体化设备处理后综合利用于营地冲厕及绿化浇灌等，可有效预防库区水质恶化及富营养化发生。

加强库区流域面源污染控制，加强化肥污染的综合防治措施，科学使用和减少农药用量，推广使用高效低残留农药新品种，替代中高毒农药；对养殖业污染进行治理，驮英库区应禁止开展放养畜禽和网箱养殖活动。

加强管理，建立健全环境管理机构，控制进入灌区渠道的污染物，灌区工程沿线的明渠两侧要划定保护范围，禁止在灌渠设置排污口，其附近现有以及将来可能的排污口禁止排入输水明渠。在灌区工程保护范围内，禁止耕作、放牧、毒

鱼、炸鱼、捕捞等活动。

11.2.2地下水环境

11.2.2.1 环境质量现状及保护目标

项目区域地下水类型多样，其补给、径流、排泄条件多样，岩溶发育，存在多条地下暗河，水文地质条件复杂。地区潜水位普遍偏低，平均埋深大于 10m，水量和埋深随季节性变化比较大。

驮英水库及灌区工程主要涉及的江州区、扶绥县、宁明县 2014 年地下水实际供水量 0.29 亿 m^3。评价范围内部分村屯由于地表水缺乏，开采地下水供生活、农业灌溉。经调查，灌区内取水量较大的地下水井共 22 眼，年取水量 205.2775 万 m^3。

驮英水库及灌区范围内无明显的地下水污染源，地下水水质超标监测点主要分布于江州、客兰灌区。主要超标原因是农业灌溉水入渗、农村生活废水随意排放，是导致氨氮、NO_3-N、NO_2-N 及大肠菌群超标。

11.2.2.2 环境影响预测

驮英水库施工期对地下水的影响主要是工程施工可能造成地下水补给、径流和排泄条件的变化，从而对地下水量及地下水位的影响。驮英水库初期蓄水期库区及周边地区地下水补、径、排条件不会发生明显改变，由于水库蓄水影响，近岸地段地下水位明显抬升，部分低洼地区出现浸没现象，随着时间的延长，地下水位将有一定的回落，回落速度由快变缓直至水位稳定。水库运行期地下水水位较建库前的变化范围在原地下水位变幅图上根据含水层结构、埋藏条件、含水层间水力联系等适当外扩，其影响范围在水库淹没范围外 0.5km 以内。

根据模拟预测结果，工程建成运行后条件下第 20 年，灌区枯水期地下水水头平均升高 0.104m。对于松散岩类、碎屑岩类、碳酸盐岩类和基岩含水岩组，枯水期水头升高幅度较小，在地下水多年动态变化幅度范围内，对区域地下水流场的影响不明显，表明不会导致严重的环境水文地质问题。

11.2.2.3 拟采取的环境保护措施

隧洞工程施工若开挖遇到地下水渗出地段，应及时对其进行封堵，针对可能

影响的居民取水井可采取补偿的方式解决。坚持“以堵为主，控制排放”的原则，做好预防，设立地下水应急封堵方案，采取及时衬砌及防渗处理等保护措施。

11.2.3生态环境

11.2.3.1 环境质量现状及保护目标

（1）陆生生态

驮英水库及灌区陆生生态影响区的植物区系组成，根据 2015 年 9～11 月的调查和现有资料统计，有陆生维管植物 158 科 463 属 776 种（含变种、栽培变种和变型）。其中蕨类植物 17 科 28 属 51 种，裸子植物 8 科 10 属 13 种，被子植物 133 科 425 属 712 种。评价区域的珍稀濒危植物只有樟树、任豆、苏铁、银杏、福建柏、青檀、蝴蝶果、顶果木、喜树、金毛狗等 10 种，但被列入 1999 年国家重点保护野生植物名录的只有樟树和金毛狗 2 种，列入 1987 年《中国珍稀濒危保护植物名录》的野生种有青檀，其余为栽培植株。国家重点保护野生植物中，共有 414 株，其中樟树有 341 株，在灌区较常见，金毛狗有 73 株，主要分布在驮英水库区。调查发现评价区的村庄常分布有不少大树、古树，据测算年龄在 100 年以上的有 3 种 4 株，其中高山榕 1 株、扁桃 2 株、黄葛榕 1 株。

库区及灌区共有陆栖脊椎动物 237 种，隶属于 4 纲 28 目 78 科。陆生脊椎动物的区系基本属于东洋界华南区闽广沿海亚区；属国家重点保护的动物有 29 种。其中，国家一级重点保护动物有 1 种，蟒蛇；国家二级重点保护动物有：虎纹蛙、地龟、山瑞鳖、大壁虎、黑冠鹃隼、黑翅鸢、蛇雕、白腹鹞、白尾鹞、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、雀鹰、普通鵟、红隼、原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸺鹠、班头鸺鹠、猕猴、黄喉貂、水獭、大灵猫、小灵猫等 28 种。

（2）水生生态

根据 2015 年多次现场调查结果并结合相关文献资料，评价区共有浮游植物 39 种，浮游动物 26 种，底栖动物 16 种。驮英水库工程所在的公安河共有鱼类 44 种，隶属于 3 目 15 科，2015 年现场共采集到鱼类 20 种，数量上主要种类有马口鱼、花鲭、银鮈、斑鳠、越南鱊、鲩、鲤、鲫、海南鲥鲹、长臀鮠，从群落结构来看，公安河鱼类无生殖洄游特性，多以定居性的喜急流种类为主，其中伍氏华吸鳅为珠江水系特有种类、长臀鮠被《中国濒危动物红皮书》中的易危物种。

左江流域鱼类总种类达 142 种，隶属于 8 目 24 科，2015 年共计采集到 56 种，集到珠江特有鱼类卷口鱼、斑鳢、倒刺鲃、唇鲮、桂花鲮，以及红皮书记录的种类长臀鮠。流域长距离洄游鱼类仅日本鳗鲡 1 种，最远上溯至左江龙州江段，珍稀保护物种有鼋、佛耳丽蚌等 13 种。

公安河目前基本上保持自然状态，通过 2015 年的现场查勘及走访渔民，未发现有大规模鱼类产卵场存在。左江干流有记录的规模较大的鱼类产卵场有 3 个：渠显先锋坝下鱼类产卵场、驮浪鱼类产卵场及大岭屯鱼类产卵场。这 3 个产卵场产漂流性卵鱼类有鲢、鲮、赤眼鳟、银鲌及银飘鱼等。历史记录明江曾分布有一、二、三、四滩家鱼产卵场，明江上金三江口鲢、鳙产卵场，小滑石滩产卵场等多处产卵场。但目前明江梯级开发程度较高，这些产卵场受洄水影响基本上消失。

（3）环境敏感区

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程建设及影响区内的环境敏感区主要包括灌渠涉及的广西崇左白头叶猴国家级自然保护区及灌溉退水影响区域范围内的广西崇左佛耳丽蚌自然保护区。广西崇左白头叶猴国家级国家级自然保护区 2012 年经国务院批准成立。保护区总面积 25578hm^2，其中核心区面积 10093.3hm^2、缓冲区面积 6950.7hm^2、实验区面积 8534hm^2。保护区主要保护对象是以白头叶猴、黑叶猴、猕猴等为代表的珍稀、濒危野生动物及栖息地；以苏铁、蚬木、金花茶、兰科植物等为代表的珍稀、濒危野生植物及其生境；典型的喀斯特地貌及脆弱的石灰岩森林生态系统。驮英水库及灌区工程共有两段干渠涉及白头叶猴国家级自然保护区实验区，其中驮英东干渠穿越保护区岜盆片区弄怀山洼地（穿越保护区实验区 736m），驮英西干渠涉及保护区板利片区（均为保护区实验区旧渠改造，渠道长 2km）。

广西左江佛耳丽蚌自治区级自然保护区位于广西崇左市所辖江州区及龙州县境内。保护区由 2 个河段组成，包括江州区太平镇的左江先锋电站坝下至木排村左江河段，河长 12km；龙州县水口镇水口电站坝下 2km 至龙州县小连城电站上 1km 的水口河河段。保护区所涉水域总面积 417.4hm^2。保护区于 2005 年由广西壮族自治区人民政府批准成立。主要保护对象是国家二级保护动物佛耳丽蚌及其栖息地，还包括：多瘤丽蚌、背瘤丽蚌、赤魟及其栖息地和自然流态的水域生态系统。

11.2.3.2 环境影响预测

（1）陆生生态

驮英水库工程建设及蓄水可能对有些资源植物种类及植被类型造成影响。受影响的植被类型主要是次生阔叶林、马尾松林、杉木林、桉树林、灌丛、草丛、板栗园、柑橘园、甘蔗、水稻、玉米等。这些植被损失的面积约占水库工程评价区面积的 48.36%，但占项目评价区植被总面积的比例极小，只占 0.56%；损失的植被生物量为 28988.03 吨，占水库工程评价区植被生物量的 68.56%，占项目评价区植被总生物量的 0.95%。此外，道路修建和水渠开挖，对植被也会产生影响，但受影响的植被更多的是人工植被。其中国家重点保护的野生植物有 48 株金毛狗被淹没（分布在海拔 228m 以下）。

灌区工程建设可能对有些植被类型造成影响。通过干（支）渠走向图与植被图叠加，并经统计，受影响的植被类型主要有马尾松林、桉树林、土山灌木林、石山灌木林、杂草地、禾草地、柑橘园、甘蔗、玉米、香蕉等，植被损失的面积约占灌区植被总面积的 1.08%；损失的植被生物量为 32082.83 吨，约占项目评价区植被总生物量的 1%。受到工程影响的植物中，属国家重点保护的野生植物只有樟树 1 种，被直接影响的个体约 17 株。

工程水库工程建设施工期间人员活动及施工活动造成植被破坏，各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘大增，施工人员活动频繁等因素，会对坝区的野生动物造成一定的干扰，受影响较大的是河谷带动物群落，对灌丛疏林、农田耕作、低山森林区动物群落影响较小。

（2）水生生态

驮英水库建成后，31km 的库区河段将形成缓流或静水生境，干流河段变为“流水—库区—流水”三个生境片断，库尾以上河段仍保持天然状态，山谷河流特征明显；库尾段受库区回水顶托，流速有所下降，但仍呈明显的流水特征；库中、坝首水域水流缓慢甚至是静水，呈湖库水动力特征。公安河主要分布的鱼类中，如马口鱼、越南鱲、长臀鮠、大刺鳅等均为喜流水种类，库区缓静水生境的形成将不再适合这些种类的分布，这些种类将像库尾以上的流水生境迁移，因此库区中这些鱼类的种群将会消失；如鲤、鲫、红鳍原鲌等喜静水生境的种类将会留存在库区，而随着库区水域空间的增大及饵料条件的改善，这些种类的种群将

会有明显的增加。

驮英水库坝下仍保持流水状态，不会出现脱水河段，喜流水的鱼类仍会在此河段分布；但由于流量的减少，下游河道的过水面积减少，导致鱼类的有效栖息空间减少，最终导致鱼类资源量的下降。

对于库区河段来说，水位大幅度抬升将淹没原有的河床底质，缓静流的生境也不利于需要流水刺激产卵的鱼类在此河段产卵，如斑鳢、长臀鮠等；而如鲤、鲫、花鲭等在水草上产粘性卵的鱼类来说，库区生境将有利于其产卵繁殖。水库建成后，由于水库的拦蓄和调度使下游遭受洪峰的机率减少，将影响下游干流河段鱼类的性腺发育及产卵繁殖。从预测结果来看，驮英水库在前汛期（3~4 月）下泄水量减少比较明显，这对于繁殖时间较早的鱼类（如墨头鱼、白甲鱼等）来说影响较大；随着雨季的到来，灌区供水需求压力减缓，水库进入蓄水期，虽然下泄水量仍有一定程度的减少，但基本能满足鱼类的产卵繁殖需要。

驮英水库所在的公安河分布有长臀鮠，为《中国濒危动物红皮书》中的易危物种；根据其生态习性，长臀鮠喜清澈流水环境。根据实地调查结果，长臀鮠主要分布在与明江相连的公安河中下游河段，在坝址以上河段没有分布。因此，本工程建成后坝址下游流量的减少，压缩了其栖息空间，造成其资源量的下降，部分个体将向下游明江迁移。总体而言，驮英水库的建设将使长臀鮠在公安河的资源量有所下降。

（3）对环境敏感区的影响

工程均位于崇左白头叶猴国家级自然保护区的实验区及外围，工程在保护区内部占地 3.6hm^2，其中农地 1.4hm^2，建设用地 2.2hm^2，仅占保护区总面积的 0.01%，主要占用灰毛浆果楝灌丛、速生桉林以及经济作物等景观，未涉及喀斯特森林的景观面积。工程建设对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的生态系统、生物多样性、自然景观、主要保护对象等产生的影响均较低。项目建设未涉及石山森林，未造成白头叶猴的食源损失，在施工期对其活动、栖息有一定干扰，施工区两侧一定范围内的家族群栖息范围缩减。项目运营期干扰减少，白头叶猴可重新回到其原有栖息地，同时工程设计拟增添野生动物饮水设施，项目建设对保护区的功能及保护对象影响总体上较小，在可以接受的范围内。

灌区宁明灌片的退水不会明显改变左江佛耳丽蚌自然保护区水域的水质，对佛耳丽蚌的栖息没有显著消极影响。

11.2.3.3 拟采取的环境保护措施

（1）陆生生态

针对本项目涉及到的陆生生态敏感目标采取保护措施，对直接受影响的树木，建议将它们移植到附近立地环境相似、土层较深厚、水肥条件较好的地方群植。在大于 2km 的明渠段未设置交通桥的渠段、交通桥之间的距离大于 2km 的明渠段设置盖板形式的动物通道，共设置 11 条动物通道。另外还优化施工布置及蓄水时间，加强施工管理与宣传教育，设立保护警示牌，加强野生动物救护，开展生态治理试点工作，建立生态保护管理及监测预防体系、生态风险应急机制及消防和森林防火制度等。

同时，在施工结束后，应对施工迹地进行植被恢复。植被恢复除考虑水土保持效果外，还应该从恢复和提高其他生态、景观功能的角度出发，本着保护原有生态系统、保护生物多样性、保护土地资源的原则，实施生态修复。

（2）水生生态

根据评价河段鱼类的生物学及生态学特性，本工程提出了生境保护、生态调度、过鱼设施、增殖放流科学研究和渔政管理相结合的鱼类保护措施体系。建议工程建成后，坝下至公安河口河段及支流江叫河作为本工程的栖息地保护范围，保护栖息地的自然河段现状，严禁梯级开发及其他影响河流水文情势的项目的开发活动；营造替代生境，为鱼类栖息、产卵及索饵提供适宜生存环境。

为了缓解大坝阻隔对上下游鱼类基因交流的影响，根据驮英水利枢纽主要建筑物的特性，本工程过鱼方案采用“集鱼道+过坝索道+集鱼船/运鱼船”的升鱼机和集运鱼系统相结合的方案进行过鱼。利用坝后电站发电尾水的诱鱼效果，在尾水渠设置集鱼道，采用集鱼栅栏将收集于集鱼道末端的集鱼池中的鱼类赶入集鱼网箱中；通过过坝索道提升过坝，下放到运鱼船后，由运渔船运至库尾江段重新投放，实现鱼类的上行过坝；通过集鱼船在库尾江段锚定、人工增流补水的方式诱集鱼类，诱集所得鱼类收集于集鱼网箱中，交由运鱼船运至坝前水域并挂靠到过坝索道上，经过坝索道运输到坝下后重新投放到江中。过鱼对象应为河道中全部种类，其中重点过鱼对象为斑鳢、花鳚、马口鱼等种类。对过坝鱼类进行标记（标志），定期开展库区上游及支流鱼类资源调查，以评价过坝的鱼类在上游栖息情况，研究分析遗传交流效果。过鱼数量较多时，每次标记或标志鱼类数量

占该次过鱼数量的 10%～20%，过鱼数量少时，全部进行标记或标志。

建设渔业增殖站，开展增殖放流。本工程拟建设渔业增殖站，占地面积约 40 亩，选址于水库管理用房百琶溪对面，工程增殖放流规模为 24 万尾/年，增殖种类为斑鳢、鲮、鲢、鳙、长臀鮠等。

本报告提出除了平福河作为流域的栖息地保护范围外，在驮英水库改变公安河生境的不利影响下，与上游溪流、库区河段和支流相比，保护坝下江段对于保留公安河流水生境作为鱼类栖息空间仍有较重要的作用。在栖息地保护河段实行休渔期制度，保护鱼类资源；加强渔政管理，杜绝电鱼、炸鱼等行为的发生；保护栖息地自然河段现状，不再进行任何形式的水利水电工程及其他破坏河流生态的开发活动。

（3）环境敏感区

建议在驮英东、西干渠通过保护区岜盆和板利渠段增加涉及白头叶猴等保护动物的取水口，以便保证保护区主要保护对象得到更好的保护。针对项目穿越岜盆片区和板利片区的两段渠道优先进行施工，缩短施工时间，以便尽快恢复两个区域白头叶猴正常的栖息环境。禁止在保护区内设置取、弃土场和堆料场及工棚等临时场地。禁止高噪音工程机械进入保护区范围进行施工。

11.2.4大气环境及声环境

11.2.4.1 环境质量现状及保护目标

工程区及周边属乡村环境，无规模以上环境空气污染企业分布，主要污染源为道路扬尘。根据环境空气现状监测结果可知，水库工程区域及主要管线经过区域工程区环境空气质量总体良好，2015 年 11 月 2 日~ 11 月 10 日对推荐坝址（坝址施工区）、峒中村（渠首电站附近）、广沙（总干渠）、南庆（西干渠）、渠荣（东干渠）共 5 个监测点位 SO_2、NO_2、PM_{10} 三个指标的小时浓度和日均浓度监测结果均可以达到《环境空气质量标准》二级标准要求，能满足功能区规定的二级标准要求。

本项目工程区多位于山区或农村地区，噪声源主要是自然环境背景噪声和居民的生活噪声。为了了解工程影响区域的声环境背景情况，本次对水库工程、灌区工程干渠等所影响区域共布设 36 个监测点，从监测结果可以看出，由于驮英

水库及灌区人口较少，而且群众居住相对较分散，声环境质量整体较好。百琶屯、浦城屯、驮楼村、大田头村等 26 个监测点昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求；那堪乡、海丘乡等 9 个监测点昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求；南庆村昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准的要求。

工程大气、声环境敏感目标主要是驮英水库坝址施工、灌区施工范围涉及的村屯，共涉及 64 个村屯。

11.2.4.2 环境影响预测结果

施工高峰期扬尘对周围环境和敏感点污染物浓度贡献量较大，水库施工区的浦城和百琶两个村子的预测值均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；灌区的各敏感目标基本可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；工程施工期交通运输在采取切实可行的环保措施后，对运输路线两侧敏感目标的影响不大。因此，对于水库施工区的浦城和百琶两个村子因考虑采取适当的防护措施，或者采取施工期间临时搬迁措施，避免出现施工投诉等问题。

根据本次声环境影响评价的预测分析，有 51 个敏感目标受施工噪声影响出现超标：其中超标小于 5dB（A）的有 16 个声环境敏感目标，超标大于等于 5dB（A）的有 35 个声环境敏感目标。达标的声环境敏感目标数为 32 个。本项目施工期长达数年，对于水库施工区来讲，其工程周期长，所受的影响也相对较大；灌区工程采取分段施工的方式，对各敏感目标的影响时间则相对较短。那岜和那蒙两个提水泵站 150m 范围内没有村庄，运行期噪声对周围环境的影响较小。

11.2.4.3 拟采取的环境保护措施

工程爆破应选择先进技术，钻孔以及爆破尽量采取湿法作业。渠道深挖段、隧洞段等采用湿钻工艺，开挖面适当加湿处理。非雨日各施工场地、路面实行洒水降尘。隧洞工程设通风设施。混凝土拌和系统采用除尘设备。选用符合国家卫生标准的施工机械和运输工具，定时保养，保证尾气达标排放；施工道路定期维护、清扫，防止路面起尘。车辆遮盖运输，严禁超载，配置洒水车在主要施工道路洒水降尘。

为降低施工噪声的不利影响，尽量避免在夜间进行施工作业，严格控制爆破时间，夜间禁止爆破。选用符合国家有关标准的低噪声施工机具、设备，采用先进的爆破技术。加强设备、车辆的维护和保养，严禁车辆超载行驶。振动大的机械设备采取减振措施。施工区设立禁鸣标志牌，限制车速。对受噪声影响的居民采取经济补偿措施；距离居民点较近的施工场界设置移动式声屏障。

11.2.5移民安置影响

11.2.5.1 环境影响分析

工程规划水平年生产安置人口 3772 人，搬迁人口 1627 人。生产安置全部采取就近后靠调整土地安置的方式，库区搬迁安置采用外迁集中安置方式，设置那楠 1 个集中安置点，安置人口 1400 人；灌区采取村组分散后靠安置，分散安置人口 227 人。那楠安置区占地区基本已为人类开发，地类以耕地、次生林地和荒草地为主；植被类型相对简单，以干旱河谷灌草丛、山地灌丛和山地草丛为主；野生动物主要以爬行动物、雀形目鸟类及啮齿类动物为主，大型野生动物少见，无珍稀保护物种的集中分布区与主要栖息地。移民安置项目均不涉及自然保护区、森林公园等重要环境敏感区。

移民安置工程对环境的影响主要为集中居民点场地平整和集中建房过程中对生态和水土流失的影响；农村移民安置后的生活污水和生活垃圾对周围水环境和环境卫生产生影响；专项设施复建过程中对水环境、生态环境、环境空气和声环境造成影响。另一方面，移民安置可改善并带动区域基础设施建设和经济发展，有利于移民生产生活条件改善。

11.2.5.2 拟采取的环境保护措施

本工程移民安置主要包括农村移民安置以及专项设施复建，除了施工期采取相应的水、气、声环境保护及水土流失防治措施外，还应采取如下环境保护措施如下：

对于农村移民安置区，需建立水库淹没和施工占地逐年补偿的长效机制；生活污水采用“沼气池+化粪池”的处理方式，定期清掏用作农肥；生活垃圾收运至邻近集镇的生活垃圾卫生填埋场统一处理；并对楠集中安置区建设生活污水一体化设施、生态保护与景观绿化等。生活垃圾修建生活垃圾卫生填埋场进行无害

化处理；进行移民集中点景观建设与绿化等。对于专项设施复建区，主要开展水土流失防治及景观生态恢复；加强供水工程饮用水水源保护措施等。

11.3 公众参与结论

本项目环境影响评价公众参与采取信息公示、问卷调查等形式，向社会各界征求意见和建议。本次环评于 2015 年 6 月 17 日起在左江日报、崇左市水利局、崇左市环保局网站上进行了第一次信息媒体公示，并在工程库区及灌区范围内基层公告栏张贴了公示；于 2015 年 12 月 23 日起在珠江水资源保护科学研究所、崇左市水利局及崇左市环境保护局网站上进行了第二次信息公示及报告书简本，在工程影响区的基层公告栏张贴了公示。

本次调查收回有个人效问卷 695 份，单位问卷 26 份。721 份调查结果显示，本次公参调查中，99%的受访者/单位支持本项目，0.97%的受访者/单位表示无所谓，无受访者/单位反对本项目。受访公众认为本项目的建设有利于改善当地的灌溉条件，完善供水体系，对当地社会经济发展作用显著，受访公众关心的主要环境问题包括工程施工和营运对生态环境的影响，工程调度运行管理、水环境保护措施等。报告书就本工程的不利环境影响提出了相应的环境保护对策措施。

11.4 环境保护投资

本工程环境保护工程投资为 16830 万元（不含计入主体工程的环保投资），占工程总投资 642768 万元的 2.62%。

本工程为非污染型项目，工程投入运行后，完善了基础设施，增加了地方政府的财政收入，必将促进地方经济的发展；各项环保措施逐项落实后，工程施工对环境造成的不利影响将会得到避免、削减或补偿，生态环境保护与水电开发的矛盾将会得到妥善处理，最终实现社会、经济和生态的协调发展。

11.5 综合评价结论

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程是以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用，工程建成后，与已建大型水库客兰水库及灌区内其他中小型蓄、引、提工程联合调度，共同承担驮英联合灌片的灌溉供水任务。该工程是《广西左江流域综合规划报告》、水利部审查通过的《西南五省（自治区、直辖市）重点水源

工程近期建设规划》和国务院批复的《珠江流域综合规划》中确定新建的骨干水源工程，并已列入《全国大型水库建设总体安排意见（2013~2015 年）》，工程建成后将实现水资源优化配置，对于保障区域供水、增进民族团结、兴边富民等均具有重要作用。工程建设对环境的不利影响主要为水库淹没、工程引水和大坝阻隔对流域水资源、河流水文情势、水环境与生态环境的影响，灌区工程建设对广西崇左白头叶猴国家级自然保护区的影响，新增灌溉退水及工业废水排放对受纳水体水环境的影响，施工期“三废”、噪声及水土流失对周边环境的影响等。在保证下游河道生态和环境用水，落实各项环境保护工程和管理措施后，上述工程对环境的不利影响可以得到有效缓解，从环境角度分析，工程的建设是可行的。

附录 1 浮游植物名录

蓝藻门	
色球藻 sp.	*Chroococcus* sp.
细小平裂藻	*Merismopedia minima*
不整齐蓝纤维藻	*Dactylococcopsis irregularis*
圆柱鱼腥藻	*Anabaena cylindrica*
泽丝藻 sp.	*Limnothrix* sp.
颤藻 sp.	*Oscillatoria* sp.
胶鞘藻 sp.	*Phormidium* sp.
单针藻 sp.	*Monoraphidium* sp.
绿藻门	
异形藻 sp.	*Dysmorphococcus* sp.
秀长新月藻	*Closterium gracile*
硬弓形藻	*Schroederia robusta*
单角盘星藻	*Pediastrum simplex*
四角盘星藻	*Pediastrum tetras*
二尾栅藻	*Scenedesmus bicaudatus*
栅藻 sp.	*Scenedesmus* sp.
转板藻 sp.	*Mougeotia* sp.
硅藻门	
根枝藻 sp.	*Rhizoclonium* sp.
脆杆藻 sp.	*Fragilaria* sp.
针杆藻 sp.	*Synedra* sp.
橄榄形异极藻	*Gomphonema olivaceum*
舟形藻 sp.	*Navicula* sp.
卵形藻 sp.	*Cocconeis* sp.
曲壳藻 sp.	*Achnanthes* sp.
桥弯藻 sp.	*Cymbella* sp.
双眉藻 sp.	*Amphora* sp.
楔形藻 sp.	*Licmophora* sp.
羽纹藻 sp.	*Pinnularia* sp.
小环藻 sp.	*Cyclotella* sp.
模糊直链藻	*Melosira ambigua*
颗粒直链藻极狭变种	*Melosira granulate var. angustissima*
甲藻门	
多甲藻 sp.	*Peridinium* sp.
裸甲藻 sp.	*Gymnodinium* sp.
裸藻门	
尖尾扁裸藻	*Phacus acuminatus*
绿色裸藻	*Euglena viridis*
纤细裸藻	*Euglena gracilis*
旋纹裸藻	*Euglena spirogyra*
囊裸藻 sp.	*Trachelomonas* sp.
隐藻门	

蓝隐藻 sp.	*Chroomonas* sp.
卵形隐藻	*Cryptomonas ovata*

附录 2 浮游动物名录

原生动物	
瓶砂壳虫	*Difflugia urceolata*
轮虫动物	
萼花臂尾轮虫	*Brachionus calyciflorus*
镰状臂尾轮虫	*Brachionus falcatus*
壶状臂尾轮虫	*Brachionus urceolaris*
方形臂尾轮虫	*Brachionus quadridentatus*
四角平甲轮虫	*Platyias quadricornis*
螺形龟甲轮虫	*Keratella cochlearis*
柱足腹尾轮虫	*Gastropus stylifer*
真脛腔轮虫	*Lecane eutarsa*
蹄形腔轮虫	*Lecane ungulata*
端生三肢轮虫	*Filinia maior*
对棘异尾轮虫	*Trichocerca similis*
长刺异尾轮虫	*Trichocerca longiseta*
刺盖异尾轮虫	*Trichocerca capucina*
前节晶囊轮虫	*Asplanchna priodonta*
长圆疣毛轮虫	*Synchaeta oblonga*
轮虫 sp.	*Rotaria* sp.
枝角类	
奥氏秀体溞	*Diaphanosoma orghidani*
颈沟基合溞	*Bosminopsis deitorsi*
象鼻溞 sp.	*Bosmina* sp.
华南尖额溞	*Alona milleri*
尖额溞 sp.	*Alona* sp.
桡足类	
无节幼体	nauplius
剑水蚤幼体	Cyclops larva
哲水蚤幼体	Copepod larva
台湾温剑水蚤	*Thermocyclops taihokuensis*
舌状叶镖水蚤	*Phyllodiaptomus tunguidus*
淡水壳菜幼体	*Limnoperna fortunei* larva
幽蚊幼虫	Chaoboridae larva

附录 3 底栖动物名录

腹足纲	梨形环棱螺	*Bellamya purificata*
	方格短沟蜷	*Semisulcospira cancellata*
	中华圆田螺	*Cipangopaludina cahayensis*
	福寿螺	*Pomacea canaliculata*
瓣鳃纲	河蚬	*Corbicula fluminea*
	刻纹蚬	*Corbicula largillierti*
	淡水壳菜	*Limnoperna lacustris*
昆虫纲	大蜓属 sp.	Anotogaster sp.
	春蜓科 sp.	Gomphidae sp.
	石蝇科 sp.	Perlidae sp.
	自扁蜉蝣属 sp.	*Ecdyonurus*
	纹石蛾属 sp.	*Hydropsyche sp.*
	Rhyacophilidae 科 sp.	Rhyacophilidae sp.
	摇蚊幼虫	Chironomidae larve
甲壳纲	沼虾属 sp.	*Macrobrachium sp.*
寡毛纲	单向蚓科 sp.	Haplotaxidae sp.

附录 4 鱼类名录

序号	种名	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
						下楞	崇左	明江	公安河	
一	**鳐形目**	MYLIOBATIFORMES								
（一）	**魟科**	Dasyatidae								
1	赤魟	*Dasyatis akajei*								
二	**鳗鲡目**	ANGUILLIFORMES								
（二）	**鳗鲡科**	Anguillidae								
2	日本鳗鲡	*Anguilla japonica*								
三	**鲑形目**	SALMONIFORMES								
（三）	**银鱼科**	Salangidae								
3	太湖新银鱼	*Neosalanx taihuensis*						√		√
四	**鲤形目**	CYPRINIFORMES								
（四）	**鳅科**	Cobitidae								
（1）	**条鳅亚科**	Noemacheilinae								
4	颊鳞异条鳅	*Paranemachilus genilepis*								
5	美丽小条鳅	*Micronemacheilus pulcher*			√			√	√	
6	平头平鳅	*Oreonectes platycephalus*								
7	横纹南鳅	*Schistura fasciolata*							√	
8	红尾副鳅	*Paracobitis variegatus*			√			√		
（2）	**沙鳅亚科**	Botiinae								
9	壮体沙鳅	*Botia robusta*							√	√
10	美丽沙鳅	*Botia pulchra*		⊕					√	
11	花斑副沙鳅	*Parabotia fasciata*				√				√
12	大斑薄鳅	*Leptobotia pellegrini*								

序号	种名	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
（3）	**花鳅亚科**	Cobitinae								
13	中华花鳅	*Cobitis sinensis*								
14	沙花鳅	*Cobitis arenae*						√		√
15	泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*					√		√	√
（五）	**鲤科**	Cyprinidae								
（4）	**鱼丹亚科**	Danioninae								
16	南方波鱼	*Rasbora steineri*								√
17	异鱵	*Parazacco spilurus*							√	
18	宽鳍鱵	*Zacco platypus*							√	
19	马口鱼	*Opsariichthys bidens*				√	√	√	√	√
20	拟细鲫	*Nicholsicypris normalis*								
（5）	**雅罗鱼亚科**	Leuciscinae								
21	草鱼	*Ctenopharyngodon idellus*				√				√
22	鳜	*Ochetobius elongates*								
23	鱊	*Elopichthys bambusa*								
24	赤眼鳟	*Squaliobarbus curriculus*				√	√	√		√
（6）	**鲌亚科**	Culterinae								
25	银飘鱼	*Pseudolaubuca sinensis*			√	√		√		
26	鳊	*Parabramis pekinensis*								
27	海南似鳡	*Toxabramis houdemeri*								
28	鲿	*Hemiculter leucisculus*				√	√	√	√	√
29	伍氏半鲿	*Hemiculterella wui*				√				√
30	细鳊	*Rasborinus lineatus*								
31	台细鳊	*Rasborinus formosae*								
32	大眼华鳊	*Sinibrama macrops*					√			√

序号	种名	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
33	海南华鳊	*Sinibrama melrosei*								
34	南方拟鲚	*Pseudohemiculter dispar*				√			√	√
35	海南拟鲚	*Pseudohemiculter hainanensis*								
36	三角鲂	*Megalobrama terminalis*		⊕						
37	翘嘴鲌	*Culter alburnus*				√				
38	海南鲌	*Culter recurviceps*					√	√	√	√
39	蒙古鲌	*Culter mongolicus mongolicus*								
40	红鳍原鲌	*Cultrichthys erythropterus*			√			√	√	
41	大眼近红鲌	*Ancherythroculter lini*								
（7)	**鲴亚科**	Xenocyprininae								
42	棱似鲴	*Xenocyprioides carinatus*								
43	银鲴	*Xenocypis argentea*				√				√
44	黄尾鲴	*Xenocypis davidi*								
45	细鳞鲴	*Xenocypris microlepis*								
（8）	**鲢亚科**	Hypophthalmichthyinae								
46	鳙	*Aristichthys nobilis*								
47	鲢	*Hypophthalmichthys molitrix*				√		√		√
（9）	**鮈亚科**	*Gobioninae*								
48	唇鱼骨	*Hemibarbus labeo*								
49	间鱼骨	*Hemibarbus medius*				√				√
50	花鱼骨	*Hemibarbus maculatus*					√	√	√	√
51	大刺鱼骨	*Hemibarbus macracanthus*								
52	麦穗鱼	*Pseudorasbora parva*							√	
53	黑鳍鲬	*Sarcocheilichthys nigripinnis*			√				√	
54	银鮈	*Squalidus argentatus*				√	√	√	√	√

序号	**种名**	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
55	点纹银鮈	*Squalidus wolterstorffi*								
56	胡鮈	*Huigobio chenhsienensis*								
57	片唇鮈	*Platysmacheilus exiguous*								
58	福建小鳔鮈	*Microphysogobio fukiensis*				√			√	√
59	长体小鳔鮈	*Microphysogobio elongatus*								
60	蛇鮈	*Saurogobio dumerili*				√	√	√	√	√
（10）	**鰁鮠亚科**	Gobiobotinae								
61	南方鰁鮠	*Gobiobotia meridionalis*				√		√		
62	海南鰁鮠	*Gobiobotia kolleri*							√	√
（11）	**鱊亚科**	Acheilognathinae								
63	短须鱊	*Acheilognathus barbatulus*				√			√	√
64	越南鱊	*Acheilognathus tonkinensis*						√	√	
65	高体鳑鲏	*Rhodeus ocellatus*					√	√		√
66	刺鳍鳑鲏	*Rhodeus spinalis*								
67	广西副鱊	*Paracheilognathus meridianus*								
（12）	**鲃亚科**	Barbinae								
68	条纹小鲃	*Puntius semifasciolatus*							√	
69	光倒刺鲃	*Spinibarbus hollandi*							√	√
70	倒刺鲃	*Spinibarbus denticulatus*					√			√
71	单纹似鱎	*Luciocyprinus langsoni*								
72	虹彩光唇鱼	*Acrossocheilus iridescens*			√			√	√	
73	带半刺光唇鱼	*Acrossocheilus hemispinus*		⊕						
74	厚唇光唇鱼	*Acrossocheilus labiatus*			√					
75	细身光唇鱼	*Acrossocheilus elongatus*								
76	云南光唇鱼	*Acrossocheilus yunnanensis*								

序号	种名	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
77	长鳍光唇鱼	*Acrossocheilus 1ongipinnis*							√	
78	南方白甲鱼	*Onychosotoma gerlachi*				√				√
79	珠江卵形白甲鱼	*Onychostoma ovalis rhomboides*								
80	稀有白甲鱼	*Onychostoma rarus*								
81	瓣结鱼	*Tor brevifilis*								√
82	叶结鱼	*Tor zonatus*								
（13）	**野鲮亚科**	Labeoninae								
83	桂花鲮	*Sinilabeo decorus*								√
84	露斯塔野鲮	*Labeo rohita*	※			√				
85	麦瑞加拉鲮	*Cirrhina mrigola*	※			√				
86	鲮	*Cirrhina molitorella*				√	√	√	√	√
87	纹唇鱼	*Osteochilus salsburyi*				√	√	√	√	√
88	直口鲮	*Rectoris posehensis*								√
89	唇鲮	*Semilabeo notabilis*								√
90	卷口鱼	*Ptychidio jordani*				√	√	√		√
91	大眼卷口鱼	*Ptychidio macrops*								
92	东方墨头鱼	*Garra orientalis*				√		√	√	√
93	四须盘鮈	*Discogobio tetrabarbatus*						√		√
（14）	**鲤亚科**	Cyprininae								
94	龙州鲤	*Cyprinus longzhouensis*						√		√
95	乌原鲤	*Procypris merus*								
96	三角鲤	*Cyprinus multitaeniata*				√	√	√		√
97	鲤	*Cyprinus carpio*				√	√	√	√	√
98	须鲫	*Carassioides cantonensis*								
99	鲫	*Carassius auratus*				√	√	√	√	√

序号	种名	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
（六）	**平鳍鳅科**	Homalopteridae								
100	秉氏爬岩鳅	*Beaufortia pingi*		⊕						
101	圆体爬岩鳅	*Beaufortia cyclica*								√
102	广西华平鳅	*Sinohomaloptera kwangsiensis*								
103	拟平鳅	*Liniparhomaloptera disparis disparis*							√	
104	琼中拟平鳅	*Liniparhomaloptera disparis qiongzhonqensis*								
105	中华原吸鳅	*Protomyzon sinensis*								
106	伍氏华吸鳅	*Sinogastromyzon wui*							√	
（七）	**鲇科**	Siluridae								
107	西江鲇	*Silurus gilberti*								
108	越南鲇	*Silurus cochinchinensis*								
109	鲇	*Siluru asotus*				√	√		√	√
110	大口鲇	*Silurus meriordinalis*								
（八）	**胡子鲇科**	Clariidae								
111	胡子鲇	*Clarias fuscus*							√	√
（九）	**长臂鮠科**	Cranoglanididae								
112	长臂鮠	*Cranoglanis bouderius*				√		√	√	√
（十）	**鲿科**	Bagridae								
113	黄颡鱼	*Pseudobagrus fulvidraco*				√		√		√
114	中间黄颡鱼	*Pelteobagrus intermedius*								
115	瓦氏黄颡鱼	*Pelteobagrus vachelli*				√				√
116	粗唇鮠	*Leiocassis crassilabrus*				√		√		√
117	斑鳠	*Mystus guttatus*				√	√	√	√	√
（十一）	**鮡科**	Sisoridae								
118	福建纹胸鮡	*Glyptothorax fukiensis fukiensis*							√	
（十二）	**鮰科**	Ictaluridae								

序号	种名	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
119	斑点叉尾鮰	*Ietalurus punetaus*	※			√				
（十三）	**胎鳉科**	Poeciliidae								
120	食蚊鱼	*Gambusia affinis*	※							
五	**合鳃鱼目**	SYNBRANCHIFORMES								
（十四）	**合鳃鱼科**	Synbanchidae								
121	黄鳝	*Monopterus albus*								
六	**鲈形目**	PERCIFORMES								
（十五）	**鮨科**	Serranidae								
122	中国少鳞鳜	*Coreoperca whiteheadi*							√	√
123	斑鳜	*Siniperca scherzeri*				√				√
124	大眼鳜	*Siniperca kneri*				√	√			√
（十六）	**丽鱼科**	Cichlidae								
125	尼罗非鲫	*Tilapia nilotica*	※			√	√	√	√	
（十七）	**沙塘鳢科**	Eleotridae								
126	中华沙塘鳢	*Odontobutis sinensis*								√
127	侧扁小黄黝鱼	*Micropercops compressocephalus*							√	
128	尖头塘鳢	*Eleotris oxycephala*								
129	海南细齿塘鳢	*Philypnus chalmersi*								
（十八）	**鰕虎鱼科**	Gobiidae								
130	粘皮鲻鰕虎鱼	*Mugilogobius myxodermus*		⊕						
131	子陵吻鰕虎鱼	*Rhinogobius giurinus*				√		√	√	√
132	溪吻鰕虎鱼	*Rhihogobius duospilus*		⊕						
133	丝鳍吻鰕虎鱼	*Rhinogobius filamentosus*								
134	李氏吻鰕虎鱼	*Rhinogobius leavelli*		⊕						
135	小吻鰕虎鱼	*Rhinogobius parvus*		⊕						
（十九）	**攀鲈科**	Anabantidae								

序号	**种名**	拉丁名	外来种	文献记录	新记录种	调查河段				小计
136	攀鲈	*Anabas testudineus*			√					√
（二十）	**斗鱼科**	Belontiidae								
137	叉尾斗鱼	*Macropodus operularis*								√
（二十一）	**鳢科**	Channidae								
138	斑鳢	*Channa maculate*							√	
139	月鳢	*Channa asiatica*								
（二十二）	**刺鳅科**	Mastacembelidae								
140	大刺鳅	*Mastacembelus armatus*				√		√	√	√
七	**鳉形目**	Cyprinodontidae								
（二十三）	**鳉科**	Oryzias								
141	青鳉	*Oryzias latipes*			√			√	√	
142	小口脂鲤	*Prochilodus scrofa*	※			√				
合计			6	8	9	40	21	35	44	56*
备注：“*”不包括新记录										

附录 5 陆生维管束植物名录

蕨类植物门 Pteripophyta

P3 石松科 Lycopodiaceae

石松 *Lycopodum japonocum Thunb．*

P4 卷柏科 Selaginellaceae

充州卷柏 *Selaginella involvens (SW．) Spring*

翠云草 *S．uncinata (Desv.)Spring*

P7 木贼科 Equisetetaceae

纤弱木贼 *Equisetum dedile Roxb．*

P12 马蹄蕨科 Angiopteridaceae

马蹄蕨 *Angiopteris fokiensis Hieron*

P14 紫萁科 Osmundaceae

华南紫萁 *Osmunda vachellii Hook.*

P16 里白科 Gleicheniaceae

铁芒萁 *Dicranopteris linearis (Burm.) Uunderw.*

华里白 *Diplopterygium chinensis (Rosenst.) DeVol*

P18 海金沙科 Lygodiaceae

海南海金沙 *Lygodium conforme C．Chr．*

海金沙 *L．japonicum (Thb．) Sw．*

小叶海金沙 *L. scandens (L.) Sw.*

P20 蚌壳蕨科 Dicksoniaceae

金狗毛 *Cibotium barometz (L.) J. Sm.*

P24 鳞始蕨科 Lindsaeaceae

团叶鳞始蕨 *Lindsaea orbiculata (Lam.) Mett.*

乌蕨 *Stenoloma chusanum Ching*

P28 凤尾蕨科 Pteridaceae

蕨 *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn var．latiusculum (Desv.) Underw*

剑叶凤尾蕨 *Pteris ensiformis Burm．*

井栏边草 *P. multifida Poir.*

半边旗 *P. semipinnata L．*

蜈蚣草 *P. vittata L．*

P32 铁线蕨科 Adiantaceae

团叶铁线蕨 *Adiantum capillus-junonis Rupr．*

鞭叶铁线蕨 *A. caudatum L．*

扇叶铁线蕨 *A．flabellulatum L．*

P37 蹄盖蕨科 Athyriaceae

边生短肠蕨 *Allantodia contermina (Chr.) Ching*

双盖蕨 *Diplazium donianum (Mett.) Tard.--Blot*

P39 金星蕨科 Thelyptelidaceae

单叶新月蕨 *Abacopteris simplex (Hook.) Holttum*
三羽新月蕨 *A. triphyllum (Sw.) Hollttum*
华南毛蕨 *Cyclosorus parasicus (L.) Farw.*
金星蕨 *Parathelypteris glanduligera (Kunze) Ching*

P40 铁角蕨科 Asplenidaceae

斩龙剑 *Neottopteris anthrophyoides (Chr.) Ching*
巢蕨 *N. nidus (L.) J. Sm.*
长叶巢蕨 *N. phyllitidis (D. Don) J. Sm.*

P43 乌毛蕨科 Blechnaceae

东方乌毛蕨 *Blechnum orientale L.*
狗脊 *Woodwardia japonica (L.f.) Sm.*

P46 鳞毛蕨科 Dryopteridaceae

贯众 *Cyrtomium fortunei J.Sm.*

P53 骨碎补科 Davalliaceae

肾蕨 *Nephrolepis cordifolia (L.) Presl*

P57 水龙骨科 Polypodiaceae

抱树莲 *Drymoglossum piloselloides (L.) Presl.*
槲蕨 *D. fortunei (Kze.) J. Sm.*
抱石莲 *Lepidogrammitis drymoglossides (Bak.) Ching*
友水龙骨 *Polypodium amoenum Wall.*
崖姜 *Pseudodrynaria coronans (Wall.) Ching*

种子植物门 Spermatophyta

裸子植物亚门 Gymnospermae

G.1. 苏铁科 Cycadaceae

*苏铁 *Cycas revoluta Thb.*

G.2. 银杏科 Ginkgoaceae

*银杏 *Ginkgo biloba L.*

G.3. 松 科 Pinaceae

*湿地松 *Pinus elliottii H.-M.*
*马尾松 *P. massoniana Lamb.*

G.4. 杉 科 Taxodiaceae

*日本柳杉 *Cryptomeria japonica (Thunb.ex L. f. D. Don*
*杉木 *Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook.*

G.5. 柏科 Cupressaceae

*福建柏 *Fokienia hodginsii (Dunn) A. Henry et H.H. Thomas*
*侧柏 *Platycladus orientalis (L.) Franco.*

G.6.南洋杉科 Araucariaceae

*南洋杉 *Araucaria cunninghamia Sw.*

G.8. 罗汉松科 Podocarpaceae

*短叶罗汉松 *Podocarpus macrophyllus D.Don var. maki (S. et Z.) Endl*

*百日青　*P. neriifolius D. Don*
*小叶罗汉松　*P. wangii C. C. Chang*

G.11.　买麻藤科 Gnetaceae

买麻藤　*Gnetum motanum Markgr.*

被子植物亚门　Angiospermae
双子叶植物纲　Dicotyledonbae

1　木兰科　Magnoliaceae

*荷花玉兰　*Magnolia grandiflora L.*
*白兰　*Michelia alba DC.*
*黄兰　*M. champaca L.*
*含笑　*M. figo (Lour.) Spreng*
*力火楠　*M. macclurei Dandy*
深山含笑　*M. maudiae Dunn*

2A　八角科　Illiciaceae

*八角　*Illecium verum　Hook. f.*

3　五味子科　Schizandraceae

冷饭团　*Kadsura coccinea (Lem.) Sm.*
海风藤　*K. heteroclita (Roxb.) Craib.*
南五味子　*K. longipedunculata Fin. et Gagn.*

8　番荔枝科 Annonaceae

假鹰爪　*Desmos chinchinensis Lour.*
阔叶瓜馥木　*Fissistigma chloroneurum (H.--M.) Tsiang*
广西瓜馥木　*F. kwangsiensis Tsiang et P. T. Li*
毛瓜馥木　*F. maclurei Merr.*
瓜馥木　*F. oldhami (Hemsl.) Merr.*
凹叶瓜馥木　*F. retusum (L´evl.) Merr.*

11　樟 科 Lauraceae

毛黄肉楠　*Actinodaphne pilosa (Lour.) Merr.*
无根藤　*Cassytha filiformis　L.*
阴香　*Cinnamomum burmanni (Nees) Bl.*
樟树　*C. camphora (L.) Sieb.*
肉桂　*C. cassia (L.) Presl*
云南樟　*C. glanduliferum (Wall.) Nees*
香叶树　*Lindera communis Hemsl.*
木姜子　*Litsea cubeba (Lour.) Pers.*
假柿叶木姜子　*L. monopetala (Roxb.) Pers*
潺槁树　*L. glutinosa (Lour.) C. B. Rob*
柳叶润楠　*Machilus salicina Hance*
大新木姜　*Neolitsea chuii Merr.*

15　毛茛科 Ranunculaceae

威灵仙　*Clematis chinensis Osbeck*

杨子毛茛　*Rannunculus sieboldii Miq.*

19　小檗科 Berberidaceae

十大功劳　*Mahonia fortunei Moccill*

20　木通科 Lardizabalaceae

七姐妹藤　*Stauntonia hexaphylla Dence.*

23　防己科 Menispermaceae

樟叶木防己　*Cocculus laurifolius DC.*

木防己　*C. trilobus (Thb.) DC.*

细圆藤　*Pericampyous glaucus (Lam.) Merr*

粪箕笃　*Stephania longa Lour.*

28　胡椒科 Piperaceae

山蒌　*Piper hancei Maxim.*

毛蒟　*P. hongkongense C. DC.*

变叶胡椒　*P. mutabile C. DC.*

毛蒌　*P. puberulum (Benth.) Maxim.*

假蒌　*P. sarmentosum Roxb.*

石南藤　*P. wallichii (Miq.) Hand.—Mazz.*

29　三白草科　Saururaceae

鱼腥草　*Houttuynia cordata Thb.*

三白草　*Saururus chinensis (Lour.) Baill.*

30　金粟兰科　Chloranthaceae

九节风　*Sarcandra glabra (Thb.) Nakai*

海南草珊瑚　*S. hainanensis (Pei) Swamy et Ball.*

39　十字花科　Cruciferae

*芥兰　*Brassica alboglabra Bail.*

*油菜　*B. campestris var. oleifera DC.*

*青菜　*B. chinensis Linn.*

*芥菜　*B. juncea (L.) Czern. et Coss.*

*菜苔　*B. parachinensis Bailey*

*大白菜　*B. pekinensis Rupr.*

荠菜　*Capsella bursa-pasttoris　Medic.*

蔊菜　*Rorippa montana (Wall.) Small*

*萝卜　*Raphanus sativus Linn.*

40　堇菜科 Violaceae

犁头草　*Viola inconspicua Bl*

45　景天科 Crassulaceae

落地生根　*Bryophyllum pinnatum (Lam.) Oken*

56　马齿苋科　Portulacaceae

*半枝莲　*Portulaca grandiflora Hook.*

马齿苋　*P. oleracea Linn.*

57　蓼　科 Polygonaceae

扁蓄　*Polygonum aviculare　Linn.*

毛蓼 *P. barbatum L.*
火炭母 *P. chinensis L.*
虎杖 *P. cuspidatum S.et Z.*
*荞麦 *P. fagopyrum L.*
水蓼 *P. hydropiper L.*
柳叶蓼 *P. lapathifolium var. salicifolium Sibth.*
何首乌 *P. multiflotum Thb.*
掌叶蓼 *P. palmatum Dunn*
扛板归 *P. perfoliatum L.*
金线草 *P. virginianum L.*
皱叶酸模 *Rumex crispus L.*

58 商陆科 Phytolaccaceae

商陆 *Phytolacca acinosa Roxb.*

61 藜 科 Chenopodiaceae

*菾菜 *Beta vulgaris var. cicla L.*
土荆芥 *Chenopodium ambrosioides L.*
小藜 *C. serotinum L.*
*菠菜 *Spinacia oleracea L.*

63 苋 科 Amaranthaceae

牛膝 *Achyranthes bidentata Bl.*
空心莲子草 *Alteranthera philoxeroides (Mart.) Griseb.*
虾钳草 *A. sessilis (L.) R. Br.*
刺苋 *Amaranthus spinosus L.*
*苋菜 *A. tricolor L.*
野苋 *A. virisis L.*
*青葙 *Celosia argentea L.*

64 落葵科 Basellaceae

*落葵 *Basellar urbra L.*

65 亚麻科 Linaceae

青篱柴 *Tirpitzia sinensis Hemsl. Hall*

69 酢酱草科 Oxalidaceae

*阳桃 *Averrhoa carambola L.*
酢浆草 *Oxalis corniculata L.*
红花酢浆草 *O. corymbosa DC.*

72 千屈菜科 Lythraceae

*桂林紫薇 *Lagerstroemia guilinensis S. Lee et L.F.Lau*
*大花紫薇 *L. Speciosa (L.) Pers.*
虾子花 *Woodfordia frutlcosa (L.) Kurz.*

75 石榴科 Punicaceae

*石榴 *Punica granatum Linn.*

77 柳叶菜科 Onagraceae

草龙 *Jussiaea linifolia Vahl*

水龙 *J. repens L.*
毛草龙 *J. suffruticosa L.*
丁香蓼 *Ludwigia prostrata Roxb.*

81 瑞香科 Thymelaeaceae

了哥王 *Wikstroemia indica (L.) C. A. Mey.*

83 紫茉莉科 Nyctaginaceae

三角花 *Bougainvillea glabra Choisy*

84 山龙眼科 Proteaceae

*银桦 *Grevillea robusta Cunn.*

85 地伦桃科 Dilleniaceae

锡叶藤 *Tetracera asiatica (Lour.) Hoogl.*

86 辣木科 Moringaceae

*辣木 *Moringa oleifera Lamarck.*

87 马桑科 Coriariaceae

马桑 *Coriaria nepalensis Wall.*

88 海桐花科 Pittosporaceae

聚花海桐 *Pittosporum balansae DC.*
扁片海桐 *P. planilobum Chang et Yan*

93 大风子科 Flacourtiaceae

南岭柞木 *Xylosma controversum Clos*
长叶柞木 *X. longifolium Clos*

103 葫芦科 Cucurbitaceae

*冬瓜 *Benincasa hispida Cogn.*
*节瓜 *B. hispida var. chieh-qua How*
*西瓜 *Citrullus vulgaris Schrad.*
*白瓜 *Cucumis melo L.*
*黄瓜 *C. sativus L.*
*南瓜 *Cucurbita moschata Duch.*
绞股兰 *Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino*
油渣果 *Hodgsonia macrocarpa (Bl.) Cogn.*
*葫芦 *Lagenaria siceraria (Molina) Stendl.*
*丝瓜 *Luffa acutangula (L.) Roxb.*
*水瓜 *L. cylindrical (L.) Roem.*
*苦瓜 *Momordica charantia Linn.*
木鳖 *M. cochinchinensis (Lour.) Spreng.*
茅瓜 *Melothria hdtrophylla (Lour.) Cogn*
老鼠拉冬瓜 *M. indica Lour.*
毛花马鲛儿 *M. maderaspatana (L.) Cogn.*
*佛手瓜 *Sechium esule Sw.*
蛇瓜 *Trichosanthes anguina L.*
栝楼 *T. kirilowii Maxim.*

104 秋海棠科 Begoniaceae

石山海棠 *Begonia bretschneideriana Hemsl*.

105 番木瓜科 Caricaceae

*木瓜 *Carica papaya L.*

107 仙人掌科 Cactaceae

量天尺 *Hylocereus undatus (Haw.) Britt. et Rose*

仙人掌 *Opuntia dillenii (Ker.--Gawl.) Haw*.

蟹爪 *Zygocactus truncatus (Haw.) Schum.*

108 山茶科 Theaceae

亮叶杨桐 *Adinandra nitida Merr. ex H. L. Li*

*油茶 *Camellia oleifera Abel*

金花茶 *C. chryshantha (Hu) Tuyama*

茶 *C. sinensis (L.) O.Ktze*

越南油茶 *C. vietnamensis T. C. Hua ex Hu*

红淡比 *C. japonica Thb.*

平脉柃 *Eurya cavinervis Vesgue*

米碎花 *E. chinensis R. Br.*

华南毛柃 *E. ciliata Merr.*

岗柃 *E. groffii Merr.*

大头茶 *Gordonia axillaris (Roxb.) Sw.*

荷木 *Schima superba Gardn. et Champ.*

红荷 *S. wallichii Choisy*

厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera (Wight et Arn.) Bedd.*

石笔木 *Tutcheria championi Nakai*

112 猕猴桃科 Actinidiaceae

猫合藤 *Actinidia asymmetrica F. Chun*

阔叶猕猴桃 *A. latifolia (Gardn. et Champ.) Merr.*

光叶猕猴桃 *A. sabiaefolia Dunn*

113 水东哥科 Saurauiaceae

水东哥 *Saurauia tristyla DC*.

118 桃金娘科 Myrtaceae

肖蒲桃 *Acmena acuminatissima (Bl.) Merr. et Perry*

岗松 *Baeckea frutescens L.*

水翁 *Cleistocalyx operculatu (Roxb.) Merr. et Perry*

*柠檬桉 *Eucalyptus citriodora Hk. f.*

*窿缘桉 *E. exerta F. V. Muell.*

*巨尾桉 *E. grandis × E. urophylla*

*大叶桉 *E. robusta Sm.*

*尾巨桉 *E. urophylla × E. grandis*

番石榴 *Psidium guajava L.*

桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa (Ait.) Hassk.*

假黄杨 *Syzygium buxifolium Hook. et Arn.*

海南蒲桃 *S. cumini (L.) Skeel*

泡鳞蒲桃 *S. handellii Merr. et Perry*
*水蒲桃 *S. jambos (L.) Alston*
小叶蒲桃 *S. levinei (Merr.) Merr. et Perry*

120 野牡丹科 Melastomaceae

异形木 *Allomorphia balansaei Cogn.*
匙萼柏拉木 *Blastus cavaleriei H. Lev. et Vaniot*
柏拉木 *B. cochinchinensis Lour.*
野牡丹 *Melastoma candidum D.Don*
细叶野牡丹 *M. intermedium Dunn*
铺地锦 *M. dodecandrum Lour.*
金锦香 *Osbeckia chinensis L.*
朝天罐 *O. crinita Benth. ex C.B.Clarke*
尖子木 *Oxyspora paniculata (D.Don) DC.*

122 红树科 Rhizophoraceae

锯叶竹节树 *Carallia diplopetala H.—M.*

123 金丝桃科 Hypericaceae

黄牛木 *Cratoxylon ligustrinum (Spach) Bl.*
田基黄 *Hypericum japonicum Thb.*

126 山竹子科 Guttiferae

广西山竹子 *Garcinia kwangsiensis Merr.*

128 椴树科 Tiliaceae

苘麻叶扁担杆 *Grewia abutilifolia Vent. et Juss*
扁担杆 *G. biloba G. Don*
小花扁担杆 *G. biloba G.Don var. prviflora (Bunge) H.M.*
破布叶 *Microcos paniculata Linn.*
长钓刺朔麻 *Triumfetta pilosa Roth.*

128A 杜英科 Elaeocarpaceae

华南杜英 *Elaeocarpus austro—sinicus Chang*
华杜英 *E. chinensis (Gardn. et Champ.) Hook.f.*
山杜英 *E. sylvestris (Lour.) Poir.*

130 梧桐科 Sterculiaceae

山芝麻 *Helicteres angustifolia Linn*
剑叶山芝麻 *H. glabriuscula Wall.*
翻白叶树 *Pterospermum heterophyllum Hance.*
粉苹婆 *Sterculia euosma W. W. Sm.*
假苹婆 *S. lanceolata Car.*
*苹婆 *S. nobilis Smith.*
家麻树 *S. pexa Pierre*

131 木棉科 Bombacaceae

木棉 *Bombax ceiba Linn.*
*爪哇木棉 *Ceiba pentandra (L.) Gaertn.*

132 锦葵科 Malvaceae

朱槿 *Hibiscus rosasinensis L. var. rosa-sinensis*
吊灯花 *H. schizopetalus (Dyer) Hook. f.*
黄槿 *H. tiliaceus L.*
*棉花 *Gossypium hirsutum Linn.*
赛葵 *Malvastrum coromandelinum (L.) Garcke*
黄花稔 *Sida acuta Burm．f.*
小叶黄花稔 *S. rhombifolia Linn.*
地桃花 *Urena lobata L.*
狗脚迹 *U. lobata var. sinuate (L.) Gagn.*

135 古柯科 Erythroxylaceae

东方古柯 *Erythroxylum kunthianum (Wall.) Kurz*

135A 粘木科 Ixonanthaceae

粘木 *Ixonanthes chinensis Champ.*

136 大戟科 Euphorbiaceae

山麻杆 *Alchornea davidii Franch*
红背山麻杆 *A. trewioides M.—A.*
石栗 *Aleurites moluccana (L.) Willd.*
秋枫 *Bischofia javanica Bl.*
黑面神 *Breynia fruticosa (Linn.) HooK．f.*
虾公木 *B. fordii Hemsl.*
*蝴蝶果 *Cleidiocarpon cavaleriei (Levl.)*
石山巴豆 *Croton calcarens S. Lee et F. N. Wei*
毛果巴豆 *C. tonkinensis Gang*
飞扬草 *Euphoebia hirta L.*
铁海棠 *E. milii Ch. Des Moulins*
毛果算盘子 *Glochidion eriocarpum Champ.*
算盘子 *G. puberum (L.) Hutch.*
木花生 *Jatropha curcas L.*
中平树 *Macaranga denticulata (Bl.) Muell.-Arg.*
盾叶木 *M. henricorum Hemsl.*
白背叶 *Mallotus apelta (Lour.) Arg.*
毛桐 *M. barbatus (Wall.) M.-A.*
白楸 *M. paniculatus (Lam.) M.—A.*
粗糠柴 *M. philippinensis (Lam.) M.-A.*
石岩枫 *M. repandus (Willd.) M.-A.*
*木薯 *Manihot esculenta Crantz*
余甘子 *Phyllanthodendron emblica L.*
叶下珠 *P. urinaria L.*
蓖麻 *Ricinus communis L.*
山乌桕 *Sapium discolor (Champ.) M.-A.*
圆叶乌桕 *S. rotundifolium Hemsl.*
乌桕 *S. sebiferum (L.) Roxb.*

白饭树 *Securinega virosa (Roxb. Ex Willd.) Baill.*
*三年桐 *Vernicia fordii (Hemsl.) Airy-Shaw*
*千年桐 *V. montana Losr.*

136A 虎皮楠科 Daphniphyllaceae

牛耳枫 *Daphniphyllum calycinum Benth.*
南宁虎皮楠 *D. oldhami (Hemsl.) Rosenth.*

139 鼠刺科 Escalloniaceae

鼠刺 *Itea chinensis Hook. et Arn.*

142 绣球花科 Hydrangeaceae

伞形绣球 *Hydrangea umbellate Rehd.*
星毛冠盖藤 *Pileostegia tomentella H.—M.*
冠盖藤 *P. viburnoides Hk. f. et Thoms*

143 蔷薇科 Rosaceae

龙牙草 *Agrimonia pilosa Leded.*
蛇莓 *Duchesnea indica (Andr.) Focke*
*枇杷 *Eriobotrya japonica (Thb.) Lindl.*
*桃 *Prunus pertica (L.) Batteh.*
腺叶野樱 *P. phaeosticta (Hance) Maxim.*
*李 *P. salicina Lindl.*
豆梨 *Pyrus calleryana Deene*
棠梨 *P. calleryana var. koehnei (Schneid.) Yu*
*梨 *P. pyrifolia (Burm. f.) Nakai*
石斑木 *Raphiolepis indica Lindl.*
*月季花 *Rosa chinensis Jacq.*
金樱子 *R. laevigata Michx.*
粗叶悬钩子 *Rubus alceaefolius Poir.*
越南悬钩子 *R. cochinchinensis Tratt.*
吊杆泡 *R. corchorifolius L.f.*
上思悬钩子 *R. latoauriculatus Metc.*
白花悬钩子 *R. leucanthus Hance*
茅莓 *R. parvifolius L.*

146 含羞草科 Mimosaceae

台湾相思 *Acacia confusa Merr.*
海红豆 *Adenanthera pavonina L.*
楹树 *Albizzia chinensis (Osbeck) Merr.*
山合欢 *A. kalkora (Roxb.) Prain*
光叶合欢 *A. meyeri Richer*
藤金合欢 *A. sinuate (Lour.) Merr.*
簕仔树 *Mimosa sepiaria Benth.*
猴耳环 *Pithecellobium clypearia Benth.*
亮叶猴耳环 *P. lucidum Benth.*

147 苏木科 Caesalpiniaceae

红绒毛羊蹄甲	*Bauhinia aurea Levl.*
龙须藤	*B. championi (Benth.) Benth*
首冠藤	*B. corymbosa Roxb*
南蛇勒	*Caesalpinia minax Hance*
云实	*C. sepiaria Roxb.*
羊角豆	*Cassia occidentalis L.*
决明	*C. tora L.*
仪花	*Lysidice rhodostegia Hance*
无忧花	*Saraca chinensis Merr. et Chun, ms*
老虎刺	*Pterolobium punctatum Hemsl.*
*任豆	*Zenia insignis Chun*
	148　蝶形花科 Papilionaceae
假地兰	*Crotalaria ferruginea Grah.*
猪屎豆	*C. pallida Ait.*
南岭黄檀	*Dalbergia balansae Prain*
藤黄檀	*D. hancei Benth.*
*降香黄檀	*D. odorifera T. C. Chen*
大叶山蚂蝗	*Desmodium gangeticum DC.*
山蚂蝗	*D. heterocarpon (Linn.) DC.*
饿蚂蝗	*D. sambuense (D. Don) DC.*
金钱草	*D. styracifolium (Osb.) Merr.*
假木豆	*D. triangulare (Retz.) Merr.*
三点金草	*D. triquertrum (L.) DC.*
葫芦茶	*D. triquetrum (L.) DC.*
*刺桐	*Erythrina variegata var. orientalis (L.) Merr.*
大叶千斤拔	*Flemingia macrophylla Ktze ex Prain*
*黄豆	*Glycine max (L.) Merr.*
木蓝	*Indigolera tinctoria L.*
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa (Vogel) Koehne*
截叶铁扫帚	*L. juncea (Linn. F.) Pers. Var. sericea (Thunb.) Maxim.*
黄花草木樨	*Melilotus officinalis (L.) Desr.*
香花崖豆藤	*Milliettia dielsiana Harms*
光叶崖豆藤	*M. nitida Benth.*
*凉薯	*Pachyrhizus erosus (L.) Urban*
排钱草	*Phyllodium pulchellum (L.) Desv.*
葛藤	*Pueraria pseudohirsuta Tang et Wamg*
鹿藿	*Rhynchosia volubilis Lour.*
白刺花	*Sophora viciifolia Hance*
*饭豆	*Vigna cylindrical (L.) Skeels*
*豆角	*V. sinensis (L.) Savi*
	151　金缕梅科 Hamamelidaceae
窄叶蚊母树	*Distylium dunnianum Levl.*

杨梅叶蚊母树 *D. myricoides Hemsl.*
枫香 *Liquidambar formosana Hance*

154 黄杨科 Buxaceae

线叶黄杨 *Buxus linearfolia M. Cheng*
杨梅黄杨 *B. myrica Levl.*

156 杨柳科 Salicaceae

*垂柳 *Salix babylonica L.*

159 杨梅科 Myricaceae

杨梅 *Myrica rubra (Lour.) Sieb. et Zuce.*

163 壳斗科 Fagaceae

*板栗 *Castanea mollissima Bl*
大叶栎 *Castanopsis fissa R. et W.*
红椎 *C. hystrix A. DC.*
竹叶青冈 *Cyclobalanopsis bambusifolia Chun*
烟斗柯 *Lithocarpus corneus (Lour.) Rehd.*
石栎 *L. glabra Nakai*
多穗稠 *L. polytachyus (Wall.) Rehel.*
栓皮栎 *Quercus variabilis Bl.*

164 木麻黄科 Casuarinaceae

*木麻黄 *Casuarina equisetifolia Forst*

165 榆 科 Ulmaceae

糙叶树 *Aphananthe aspera (Thb.) Planch.*
华南朴 *Celtis austro-sinensis Chun*
紫弹树 *C. biondii Pamp.*
朴树 *C. tetrandra Roxb.*
青檀 *Pteroceltis tatarinowii Maxim.*
山油麻 *T. dielsiana H.--M.*
山黄麻 *T. orientalis (L.) Bl.*

167 桑 科 Moraceae

木波罗 *Artocarpus heterophyllus Lam.*
构树 *Broussonetia papyrifera (L.) Vent*
穿破石 *Cudrania cochinchinensis (Lour.) Kudo et Mazzam.*
柘树 *C. fruticosa Roxb.*
水榕 *Ficus abelii Miq.*
高山榕 *F. altissima Bl.*
大果榕 *F. auriculata Lour.*
天仙果 *F. beecheyana Hook. et Arn.*
小叶榕 *F. benjamina L.*
无花果 *F. carica L.*
青果榕 *F. chlorocarpa Benth*
黄毛榕 *F. fulva Reinw*
水同木 *F. harlandii Benth.*

对叶榕	*F. hispida L. f.*
黄葛榕	*F. lacor Buch.-Ham*
爬藤榕	*F. martinii Levl. et Vant*
榕树	*F. microcarpa L.*
显脉榕	*F. nervosa Heyne*
琴叶榕	*F. pandurata Hance*
凉粉果	*F. pumila L.*
梨果榕	*F. pyriformis Hk. et Arm.*
匍茎榕	*F. sarmentosa Buch.-Ham. ex J. E. Sm. var. impressa (champ.)*
粗叶榕	*F. simplicissima Lour.*
竹叶榕	*F. stenophylla Hemsl.*
台湾榕	*F. taiwaniana Maxim*
铺地榕	*F. tikoua Bur.*
斜叶榕	*F. tinctoria Forst. f.*
石山榕	*F. virens Ait. var. sublancelata (Miq.) Corner*
畏芝	*Maclura cochinchinensis (Lour.) Corner*
牛筋藤	*Malaisia scandens (Lour.) Planch*
*桑树	*Morus alba L.*
	169 荨麻科 Urticaceae
苎麻	*Boehmeria nivea (L.) Gand*
糙叶水苎麻	*B. platyphylla D. Don var. scabrella (Gaud.) Wedd*
阔叶楼梯草	*Elatostema platyphyllum Wedd.*
	170 大麻科 Cannabinaceae
律草	*Humulus scandens (Lour.) Merr.*
	171 冬青科 Aquifoliaaceae
棱枝冬青	*Ilex angulata Merr. et Chun*
梅叶冬青	*I. asprella (Hook. et Arn.) Champ. ex Benth.*
	173 卫矛科 Celastraceae
苦皮藤	*Celastrus angulatus Maxim*
雷公藤	*Tripterygium wilfordii HK.f.*
	179 茶茱萸科 Hippocrateaceae
瘤枝微花藤	*Iodes seguini (Levl.) Rehd.*
	182 青皮木科 Olacaceae
赤苍藤	*Erythropalum scandens Bl.*
	185 桑寄生科 Loranthaceae
鞘花	*Maeroslen cochinchinensis (Lour.) van Tiegh.*
	190 鼠李科 Rhamnaceae
老鼠耳	*Berchemia lineata (L.)DC.*
多叶勾儿茶	*B. polyphylla Wall. ex Laws.*
云南勾儿茶	*B. yunnanensis Franch.*
毛嘴签	*Gouania javanica Miq.*
枳具	*Hovenia acerba Lindl.*

马甲子 *Paliurus ramosissimus (Lour.) Poir.*
长叶冻绿 *Rhamnus crenata S. et Z.*
雀梅藤 *Sageretia theezans (Osbeck) Johnst*

193 葡萄科 Vitaceae

三叶乌蔹莓 *Cayratia trifolia (L.) Domin*
爬山虎 *Parthenocissus heterphylla (Bl.) Merr*
扁担藤 *Tetrastigma planicaule (HK.) Gagn.*
桑叶葡萄 *Vitis ficifolia Bunge*
毛葡萄 *V. quinquangulais Rehd.*

194 芸香科 Rutaceae

降真香 *Acronychia pedunculata (L.) Miq.*
酒饼簕 *Atalantia buxifolia (Poir.) Oliv.*
*柚 *Citrus grandis (L.) Osbeck*
*柠檬 *C. limon (L.) Burm.f.*
*柑桔 *C. reticulata Blanco*
*橙 *C. sinensis (L.) Osbeck*
小黄皮 *Clausena emarginata Huang*
三叉苦 *Evodia lepta (Spreng.) Merr.*
山小桔 *Glycosmis parviflora (Sims) Little*
大叶九里香 *Murraya kwangsiensis var. smacrophylla Huang*
千里香 *M. paniculata (L.) Jack*
蚌壳椒 *Zanthoxylum dissitum Hemsl*
竹叶椒 *Z. planispinum Sieb. et Zuce.*

195 苦木科 Simaroubaceae

鸦胆子 *Brucea javanica (L.) Merr.*

196 橄榄科 Burseraceae

橄榄 *Canarium album Raeusch.*
乌榄 *C. pimela Koen.*

197 楝 科 Meliaceae

*米仔兰 *Aglaia odorata Lour.*
*四瓣米仔兰 *A. tetrapetala Pierre*
麻楝 *Chukrasia tabularis A. Juss.*
灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens (Pellegr.) Hand.-Mazz.*
*苦楝 *Melia azedarach L.*
小果香椿 *Toona microcarpa (C.DC.) Harms*
*香椿 *T. sinensis (A. Juss.) Roem*

198 无患子科 Sapindaceae

*小栾树 *Boniodendron minus (Hemsl) T. chen*
*龙眼 *Dimocarpus longan Dour.*
*荔枝 *Litchi chinensis Sonn.*

200 槭科 Aceraceae

樟叶槭 *A. cinnamomifolium Hay.*

青榨槭	*A. davidii Fr.*
	201　清风藤科 Sabiaceae
狭叶泡花树	*Meliosma angustifolia Merr.*
罗浮泡花树	*M. fordii Hemsl.*
笔罗子	*M. rigida S. et Z.*
绿樟	*M. squamulata Hance*
	205　漆树科 Anacardiaceae
酸枣	*Choerospondia axillaries (Roxb.) Burtt et Hill*
人面子	*Dracontomelon dupereanum Pierre*
冬芒果	*Mangifera hiemalis J. Y. Liang*
*芒果	*M. indica L.*
*扁桃	*M. persiciformis C. Y. Wu et T. L.*
黄连木	*Pistacia chinensis Bunge*
盐肤木	*Rhus chinensis Mill.*
滨盐肤木	*R. chinensis var. roxburghiana (DC.) Rehd*
光野漆	*Toxicodendron succedaneum (L.) O. Kuntze*
毛野漆	*T. silvestris (S. et Z.) O. Kuntze*
	206　牛栓藤科 Connaraceae
红叶藤	*Rourea minor (Gaertn) Leenh.*
	207　胡桃科 Juglandaceae
黄杞	*Engelhardtia roxburghiana Wall.*
小果化香	*Platycarya longipes Wu*
枫杨	*Pterocarya stenoptera C. DC*
	210　八角枫科 Alangiaceae
八角枫	*Alangium chinense (Lour.) Haarms*
小花八角枫	*A. faberi Oliv.*
毛八角枫	*A. kurzii Craib*
	211 紫树科 Nyssaceae
*喜树	*Camptotheca acuminata Decne.*
	212　五加科 Araliaceae
广东楤木	*Aralia armata (Wall.) Seem.*
黄毛楤木	*A. decaisneana Hance*
刺茎楤木	*A. echinocaulis H.--M.*
小叶楤木	*A. foliolosa (Wall.) Seem.*
*短柄幌伞枫	*Heteropanax brevipedicellatus　H. L. Li*
*华幌伞枫	*H. chinensis (Dunn) H. L. Li*
幌伞枫	*H. fragrans (D. Don) Seem.*
鸭脚木	*Schefflera octophylla (Lour.) Harms*
	213　伞形花科 Umbelliferae
雷公根	*Centella asiatica (L.) Urb.*
刺芫荽	*Eryngium foetidum L.*
	215　杜鹃花科 Ericaceae

广西假吊钟 *Craibiodendron kwangtungense S. Y. Hu*
假吊钟 *C. stellatum (Pierre) W.W.Sm.*
吊钟花 *Enkianthus quinqueflorus Lour.*
白果白珠 *Gaultheria leucocarpa var. crenulata (Kurz) T. Z. Hsu*
南烛 *Lyonia ovalifolia (Wall.) Drude*
光枝杜鹃 *Rhododendron haofui Chun et W. P. Fang*
杜鹃花 *R. simsii Pl.*

216 乌饭树科 Vacciniaceae

乌饭树 *Vaccinium bracteatum Thb.*

221 柿 科 Ebenaceae

小叶山柿 *Diospyros dumetorum W. W. Sm.*
*柿 *D. kaki L. f.*
罗浮柿 *D. morrisiana Hance*

222 山榄科 Sapotaceae

血胶树 *Sinosideroxylon pedunculatum (Hemsl.) H. Chuang*
铁榄 *S. wightianum (HK. et Arn.) Aubr.*

223 紫金牛科 Mysinaceae

朱砂根 *Ardisia crenata Sims.*
罗伞树 *A. quinquegona Bl.*
当归藤 *Embelia parviflora Wall.*
白花酸藤子 *E. ribes Burm. f.*
网脉酸藤子 *E. rudis Hand.-Mazz.*
杜茎山 *Maesa japonica (Thunb.) Moritzi ex zoll*
鲫鱼胆 *M. perlarius (Lour.) Merr.*
广西密花树 *Rapanea kwangsiensis Walker.*
密花树 *R. neriifolia (Sieb. et Zucc.) Mez*

225 山矾科 Symplocaeae

腺叶山矾 *Symplocos adenophylla Wall. ex G. don*
腺柄山矾 *S. adenopus Hance*
薄叶山矾 *S. anomala Brand*
山矾 *S. caudata Wall.*
华山矾 *S. chinensis (Lour.) Druce*

228 马钱科 Loganiaceae

醉鱼草 *Buddleia lindleyana Forst.*
密蒙花 *B. officinalis Maxim*
断肠草 *Gelsemium elegans (Gardner et Champ.) Benth.*

229 木犀科 Oleaceae

小萼素馨 *Jasminum microcalyx Hance*
青藤仔 *J. nervosum Lour.*
小叶青藤仔 *J. nervosum Lour. var. elegans (Hemsl.) Chia*
毛序女贞 *Ligustrum japonicum Thunb var. pubescens Koidz.*
总梗女贞 *L. pedunculare Rehd.*

小叶女贞 *L. sinense Lour.*

230 夹竹桃科 Apocynaceae

广西香花藤 *Aganosma kwangsiensis Tsiang*

糖胶树 *Alstonia scholaris (L.) R.Br.*

海南念珠藤 *Alyxia hainanensis Merr. et Chun*

广东念珠藤 *A. levinei Merr.*

鳝藤 *Anodendron offine (Hook. et Arn.) Druce*

大陆狗牙花 *Ervatamia continentalis Tsiang*

毛瓣狗牙花 *E. continentalis var. pubiflora Tsiang*

*夹竹桃 *Nerium indicum Mill.*

华杜仲藤 *Parabarium chinense Tsiang*

羊角扭 *Strophanthus divaricatus (Lour.) Hook. et Arn*

络石 *Trachelospermum jasminoides (Lindl.) Lem.*

231 萝摩科 Asclepiadaceae

古钩藤 *Cryptolepis buchanani Roem.*

白叶藤 *C. sinensisn (Lour.) Merr.*

球兰 *Hoya carnosa (L.f.) R. Br.*

马连鞍 *Streptocaulon griffithii Hook. f.*

232 茜草科 Rubiaceae

水冬瓜 *Adina racemosa Miq.*

狭叶栀子 *Gardenia stenophylia Merr.*

粗叶耳草 *Hedyotis hispida Retz.*

鸡眼藤 *Morinda umbellata Linn*

大叶白纸扇 *Mussaenda esqirolii Levl.*

玉叶金花 *M. pubescens Ait. f.*

*黄梁木 *Neolamarckia cadamba (Roxb.) Bosser*

云南鸡矢藤 *Paederia yunnanensis (Levl.) Rehd*

九节 *Psychotria rubra (Lour.) Poir.*

山石榴 *Randia spinosa (Thb.) Poir.*

茜草 *Rubia cordifolia L.*

广西水锦树 *Wendlandia aberrans How*

红皮水锦树 *W. tinctoria DC. var. intermedia How*

水锦树 *W. uvariifolia Hance*

233 忍冬科 Caprifoliaceae

腺背金银花 *Lonicera hypoglauca Miq.*

水红木 *Viburnum cylindricum Buch.-Ham. ex D. Don.*

南方荚迷 *V. fordiae Hance*

球核荚迷 *V. propinquum Hemsl.*

238 菊 科 Compositae

胜红蓟 *Ageratum conyzoides L.*

熊耳草 *A. houstonianum Mill.*

黄花蒿（青蒿） *Artemisia annua L.*

小野艾	*A. indica Willd.*
牡蒿	*A. japonica Thb.*
白花蒿	*A. lactiflora Wall.*
艾叶（端午艾）	*A. princips Pamp.*
五月艾	*A. vulgaris L.*
三脉山马兰	*Aster ageratoides var. trinervius (Roxb.) H.—M.*
东风菜	*A. scaber Thb.*
路边菊	*Asteromoea indica Bl.*
鬼针草	*Bidens bipinnata L.*
三叶鬼针草	*B. pilosa L.*
七里明	*Blumea hongkongensis Van*
中华艾纳香	*B. pubigera (L.) Merr.*
天名精	*Carpesium abrotanoides L.*
鹅不食草	*Centipeda minima (L.) A. Br. et Aschers*
野菊	*Chrysanthemum indicum L.*
*菊花	*C. morifolium Ram.*
*茼蒿	*C. spatiosum Bailey*
*大丽花	*Dahlia pinnata Cav.*
鱼眼菊	*Dichrocephala auriculata (Thb.) Druce*
旱莲草	*Eclipta alba (L.) Hassk.*
地胆草	*Elephantopus scaber L.*
小一点红	*Emilia prenanthoides DC.*
一点红	*E. sonchifolia (L.) DC.*
小飞蓬	*Erigeron canadensis L.*
大泽兰	*Eupatorium chinensis L.*
山泽兰	*E. japonicum Thb.*
飞机草	*E. odoratum L.*
水泽兰	*E. stoechadosmum Hance*
革命菜	*Gynura crepidioides Benth.*
*向日葵	*Helianthus annuus L.*
羊耳菊	*Inula cappa DC.*
野苦荬菜	*Ixeris denticulata (Houtt.) Stebb.*
*莴苣	*Lactuca sativa L.*
*莴苣笋	*L. sativa var. asparagina Bailey*
*长叶莴苣	*L. sativa var. longifolia Lam.*
六棱菊	*Laggnera alata (DC.) Schtz.—Bip.*
金光菊	*Rudbeckia laciniata L.*
密花千里光	*Senecio densiflorus Wall.*
千里光	*S. scandens Buch. -Ham.*
豨莶	*Siegesbeckia orientalis L.*
一枝黄花	*Solidago decurrens Lour.*
苣荬菜	*Sonchus arvensis L.*

*苦卖菜 *S. oleraceus L.*
毒根斑鸠菊 *Vernonia andersoni C. B. Clarke*
斑鸠菊 *V. cinerea (L.) Less.*
咸虾花 *V. patula (Ait.) Merr.*
苍耳 *Xanthium sibiricum Patrin*

242 车前草科 Plantaginaceae

车前草 *Plantago major L.*

250 茄 科 Solanaceae

*辣椒 *Capsicum annuum .*
*指天椒 *C. annuum var. conoides Irish*
*灯笼椒 *C. annuum var. grossum Sendt.*
*牛角椒 *C. annuum var. longum Sendt.*
曼陀罗 *Datura metel L.*
*枸杞 *Lycium chinensis Mill.*
*西红柿 *Lycopersicum esculentum Mill.*
*烟草 *Nicotiana tabacum L.*
紫花茄 *S. indicum L.*
*茄 *S. melongena L.*
龙葵 *S. nigrum L.*
钉茄 *S. surrattense Burm.f.*
水茄 *S. torvum Sw.*
假烟叶 *S. verbascifolium L.*

251 旋花科 Convolvulaceae

白藤 *Argyreia acuta Lour.*
毛白鹤藤 *A. capitata (Vahl)Choisy*
*红薯 *Ipomoea batatas (L.) Pior.*
五爪金龙 *I. cairica (L.) Sweet.*
牵牛 *Pharbitia nil (L.) Choisy*

252 玄参科 Scrophulariaceae

*泡桐 *Paulownia fortunei (Seem.) Hemsl.*

256 苦苣苔科 Gesneriaceae

牛耳朵 *Boea eburnea Hance*
台湾旋蒴苣苔 *B. swinhoii Hance*

257 紫葳科 Bignoniaceae

猫尾木 *Dolichandrone cauda-felina (Hence) Benth. et HK. f.*
木蝴蝶 *Oroxylum indicum (L.) Vent.*
菜豆树 *Radermachera sinica (Hance) Hemsl.*

259 爵床科 Acanthaceae

假杜鹃 *Barleria cristata L.*
孩儿草 *Rungia pectinata (L.) Nees*
球花马蓝 *Strobilanthes pentstemonoides (Nees.) T. Anders*

263 马鞭草科 Verbenaceae

紫珠 *Callcarpa bodinieri Levl.*
华紫珠 *C. cathayana H. T. Chang*
枇杷叶紫珠 *C. kochiana Makino*
大叶紫珠 *C. macrophylla Vahl*
臭牡丹 *Clerodendrum bungei Steud.*
大青 *C. cyrtophyllum Turez.*
状元红 *C. japonica(Thb.) Sweet.*
五色梅 *Lantana camara L.*
石山豆腐柴 *Premna crassa Hand-Mazz.*
马鞭草 *Verbena officinalis L.*
黄荆 *Vitex negundo L.*

264 唇形科 Labiatae

防风草 *Anisomeles indica O.Ktze*
夏枯草 *Brunella vulgaris L.*
益母草 *Leonurus heterophyllus Sweet*
紫苏 *Peris frutescens var. cripa (Thb.) Decne.*

单子叶植物纲 Monocotyledoneae

280 鸭跖草科 Commelinaceae

鸭跖草 *Commelina communis L.*
吊竹梅 *Zebrina pendula Schnizl.*

286 凤梨科 Bromeliaceae

水塔花 *Billbergia pyramidalis Lindl.*

287 芭蕉科 Musaceae

*香蕉 *Musa nana Lour.*
芭蕉 *M. sapientum L.*

290 姜 科 Zingiberaceae

*姜 *Zingiber officinale Rosc.*

291 美人蕉科 Cannaceae

*蕉芋 *Canna edulis Ker*
*黄花美人蕉 *C. flaccida Salsb.*
*美人蕉 *C. indica L.*

292 竹芋科 Marantaceae

*冬叶 *Phrynium capitatum Willd.*

293 百合科 Liliaceae

*芦荟 *Aloe vera var. chinensis (Haw.) Berg.*
石山蜘蛛抱蛋 *Aspidistra saxicolay Wan*
*吊兰 *Chlorophytum capense (L.)ktze.*
*银边吊兰 *C. capense var. variegatum Hort.*
山菅兰 *Dianella ensifolia (L.) DC.*
沿阶草 *Ophiopogon bodinieri Levl.*
卷叶黄精 *Polygonatum cirrhifolium (Wall.) Royle*

297　菝葜科 Smilacaceae

土茯苓　*Smilax glabra Roxb.*

抱茎菝葜　*S. ocreata A. DC.*

302　天南星科 Araceae

麒麟叶　*Epipremnopsis pinnatum (L.) Schot*

粗茎崖角藤　*Rhaphidophora crassicaulis Engl. Et Krause*

狮子尾　*R. hongkongensis Schott*

306　石蒜科 Amaryllidaceae

罗裙带　*Crinum asiaticum var. sinicumm Raker*.

307 鸢尾科 Iridaceae

射干　*Belamcanda chinensis (L.) DC.*

311　薯蓣科 Dioscoreaceae

山葛薯　*Dioscorea chingii Prain et Burkill*

日本薯芋　*D. japonica Thunb.*

五叶薯　*D. pentapiylla L.*

313 龙舌兰科 Agavaceae

*龙舌兰　*Agave americana L.*

*剑麻　*A. sisalana Perrine ex Engelm*.

*铁树　*Cordyline fruticosa (L.) A.Cheval.*

*虎尾兰　*Sansevieria trifasciata Prain.*

*金边虎尾兰　*S. trifasciata var. laurentii N.E.Br.*

314　棕榈科 Palmaceae

*假槟榔　*Archontophoenix alexandrae H. Wendl et Drude*

*短穗鱼尾葵　*Caryota mitis Lour.*

鱼尾葵　*C. ochlandra Hance*

*黄藤　*Daemonorops margaritae (Hance) Becc.*

崖棕　*Guihaia argyratus (S. Lee et F．N．wei) S. Lee, F.N.Wei et J. Dransf.*

*蒲葵　*Livistona chinensis (Jacq.) R.Br.*

矮棕竹　*Rhapis humilis Bl.*

*大王椰　*Roystonea regia (Kunth) O. F. Cook*

315 露兜树科 Pandanaceae

露兜树　*Pandanus tectorius Soland.*

*326　兰　科 Orchidace***ae**

兔耳兰　*Cymbidium lancifolium Hook.f.*

硬叶兰　*C. pendulum (Roxb.) Sw*.

美花石斛　*Dendrobium loddigesii Rolfe*

331　莎草科 Cyperaceae

十字苔草　*Carex cruciata Wahlenb*

多脉莎草　*Cyperus diffusus Vahl.*

碎米莎草　*C. iria L.*

畦畔莎草　*C. haspan L.*

香附子　*C. rotundus L.*

扁鞘飘拂草 *Fimbristylis complanata (Retz.) Link*
独穗飘拂草 *F. ovata (Burm.f.) Kerm*
水蜈蚣 *Kyllinga brevifolia Rottb*
砖子苗 *Mariscus umbelltus Vahl.*

332 禾本科 Gramineae

332A 竹亚科 Bambusoideae

大眼竹 *Bambusa eutuldoides McClure*
*撑篙竹 *B. pervariabilis McClure*
簕竹 *B. stenostatachya Hack.*
*黄竹 *B. textilis McClure*
*佛肚竹 *B. ventricosa McClure*
*吊丝竹 *Dendrocalamus minor (McClure) Chia et Fung*
苦竹 *Indosasa parvifolia Chao et Dai*
中华大节竹 *I. sinica Chu et Chao*
*粉单竹 *Lingnania chungii (McClure) McClure*
*毛竹 *Phyllostachys pubescens Mazel ex H. de Lehaie*
金竹 *Ph. sulphurea (Carr.) A. et C. Riv.*
*甜竹 *Sinocalamus beecheyanus (Munro) McClure*

332B 禾亚科 Agrostidoideae

水蔗草 *Apluda mutica L.*
华三芒草 *Aristida chinensis Munro*
荩草 *Arthraxon hispidus (Thb.) Mak.*
野古草 *Arundinella hirta (Thb.) C. Tanaka*
臭根子草 *Bothriochloa intermedia (R. Br.) A. Camus*
硬杆子草 *Capillipedium assimile (steud) A. Camus*
竹节草 *Chrysopogon aciculatus (Retz.) Trin.*
狗牙根 *Cynodon dactylon (L.) Pers.*
毛马唐 *Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler*
紫马唐 *D. violascens Link.*
稗子 *Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.*
牛筋草 *Eleusine indica (L.) Gaertn.*
长画眉草 *Eragrostis elongata (Willd.) Jacq.*
鼠妇草 *E. nutans (Retz.) Nees ex Steud*
四脉金茅 *Eulalia quadrinervis (Hack.) O. Kuntze*
龙须草 *Eulaliopsis binata (Retz.) C. E. Hubbard*
白茅 *Imperata cylindrica . (L.) . Beauv.*
白花柳叶箬 *Isachne albens Trin*
淡竹叶 *Lophatherum gracile Brongn.*
蔓生莠竹 *Microstegium vagans (Nees ex Steud.) A. Camus*
五节芒 *Miscanthus floridulus (Labill.) Warb. Ex Schum et Lauterb*
芒 *M. sinensis Anderss*
河八王 *Narenga porphyrocoma (Hance) Bor*

类芦	*Neyraudia reynaudiana (Kunth) Keng ex Hitchc*
*稻	*Oryza sativa L.*
小花露籽草	*Ottochloa nodosa var. micrantha (Bal.)Keng f.*
双穗雀稗	*Paspalum distichum L.*
圆果雀稗	*P. scrobiculatum Linn.*
金丝草	*Pogonatherum crnitum (Thb.) Kunth*
金发草	*P. paniceum (Lamk.) Hack.*
*甘蔗	*Sacharum sinense Roxb.*
皱叶狗尾草	*S. plicata (Lamk.) Cooke*
金毛狗尾草	*S. viridis (L.) Beauv.*
红裂稃草	*Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston*
*高粱	*Sorghum vuldare Pers.*
鼠尾草	*Sporobolus fertilis (steud.) W. D. Clayton*
菅草	*Themeda villosa (Poir.) A. Camus*
粽叶芦	*Thysanolaena maxima (Roxb.) O. Ktze*
*玉米	*Zea mays L.*

附录 6 陆生脊椎动物名录

一、两栖类

名称	保护等级		区系成分				数量等级	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布		
I 有尾目 CAUDATA								
(1) 蝾螈科 Salamandridae								
1. 黑斑肥螈 *Pachytriton brevipes*		√	√				+	山涧溪沟
II 无尾目 SALIENTIA								
(2) 蟾蜍科 Bufonidae								
2. 黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*		√	√	√	√		++++	农耕、居民区
(3) 雨蛙科 Hylidae								
3. 华南雨蛙 *Hyla simplex*			√	√	√		+	山区稻田、山间静水塘及附近
(4) 蛙科 Ranidae								
4. 茅索水蛙 *Hylarana maosonensis*				√			+	中型溪流及附近
5. 沼水蛙 *Hylarana guentheri*		√	√	√	√		++	丘陵、山区的静水塘或稻田
6. 泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*		√	√	√	√		++++	农田、水沟、草丛
7. 棘胸蛙 *Paa spinosa*		√	√	√			+	山涧溪沟
8. 虎纹蛙 *Hoplobatrachus tigrina*	II		√	√			++	水田、池塘、沟渠

9. 大绿臭蛙 *Odorrana livida*		√	√		+	大中型山溪及附近
(5) 树蛙科 Rhacophoridae						
10. 斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	√	√	√	√	++++	农田、灌草丛
11. 锯腿水树蛙 *Aquixalus odontotarsus*			√	√	++	山林及附近田边、灌草丛
(6) 姬蛙科 Microhylidae						
12. 饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*	√	√	√	√	+++	丘陵和山地的泥窝、草丛
13. 粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*	√	√	√	√	++++	水田、水沟的土隙或草丛
14. 花姬蛙 *Microhyla pulcrla*	√	√	√		+++	水田、水坑洞穴或草丛
15. 小弧斑姬蛙 *Microhyla butleri*	√	√	√	√	++	水田、水沟的土隙或草丛
16. 花狭口蛙 *Kaloula pulchra*			√		+++	居民区、山边

二、爬行类

名称	保护等级		区系成分				数量等级	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布		
I 龟鳖目 TESTUDOFORMES								
(1) 平胸龟科 Platysternidae								
1. 平胸龟 *Platysternon megacephalum*		√	√	√			+	山区多石的浅溪
(2) 龟科 Emydidae								
2. 乌龟 *Chinemys reevesii*		√	√	√	√		+	河流水域
3. 眼斑水龟 *Clemmys bealei*			√	√			+	低山、丘陵山涧溪沟，水缓处
4. 锯缘摄龟 *Pyxidea mouhotii*		√	√	√			+	山区林地（陆栖种）
5. 地龟 *Geoemyda spengleri*	II		√	√			+	山区丛林近溪流的阴湿处
(3) 鳖科 Trionychidae								
6. 山瑞鳖 *Tosteindachneri siebenrook*	II		√	√			+	山涧溪流
7. 中华鳖 *Trionyx sinensis*						√	+	江河、水塘、水库等平缓
II 有鳞目 SQUAMATA								
(4) 鬣蜥科 Agamidae								
8. 斑飞蜥 *Draco maculatus*				√	√		+	森林及林缘
9. 变色树蜥 *Calotes versicolor*		√		√			++++	林下、上坡灌草丛和居民区附近
(5) 壁虎科 Gekkonidae								
10. 中国壁虎 *Gekko chinensis*			√	√			++	居民区
11. 大壁虎 *Gekko gecko*	II			√			++	石山灌丛
12. 原尾蜥虎 *Hemidactylus bowringii*				√			++++	居民区
(6) 石龙子科 Scincidae								
13. 中国石龙子 *Eumeces chinensis*			√	√			+++	山区、农田的灌草
14. 南滑蜥 *Scincella reevesii*				√	√		+++	低山石堆、草丛
15. 中国棱蜥 *Tropidophorus sinicus*				√			++	山溪旁、碎石、杂草
(7) 蜥蜴科 Lacertidae								
16. 南草蜥 *Takydromus sexlineatus*			√	√			+++	山地草丛
(8) 蚺科 Pythonidae								
17. 蟒蛇 *Python molurus bivittatus*	I		√	√			+	林区、林缘灌丛地带
(9) 游蛇科 Colubridae								

名称	保护等级		区系成分				数量等级	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布		
18. 翠青蛇 *Opheodrys major*			√	√	√		++	农耕区
19. 横纹翠青蛇 *Cyclophiops multicinctus*			√	√			++	山区树林
20. 百花锦蛇 *Eaphe moellendorffi*		√		√			++	山脚岩缝、草丛
21. 紫灰锦蛇 *Elaphe porphyracea*			√	√	√		+	森林、山涧、居民区
22. 三索锦蛇 *Elaphe radiata*		√	√	√			++	丘陵、山区河谷
23. 黑斑水蛇 *Enhydris bennettii*			√	√			+++	稻田、池塘、沟渠
24. 中国水蛇 *Enhydris chinensis*			√	√			++	溪流、池塘、水田
25. 灰鼠蛇 *Ptyas korros*			√	√			++++	灌草、水田边、石堆
26. 滑鼠蛇 *Ptyas mucosus*		√	√	√	√		++++	山地、喜水边活动
27. 环纹华游蛇 *Sinonatrix aequifasciata*			√	√			++	地势开阔的溪流及附近灌木
28. 渔游蛇 *Xenochrophis piscator*			√	√	√		++	湿润多水草处
29. 草腹链蛇 *Amphiesma stolatum*			√	√			+++	山坡、水域附近
(10) 眼镜蛇科 Eiapidae								
30. 金环蛇 *Bungarus fasciatus*	√			√			+	丘陵山地，多见于水域附近
31. 银环蛇 *Bungarus multicinctus*	√		√	√	√		+	山坡、丘陵多水处
32. 眼镜蛇 *Naja naja*	√		√	√	√		+	灌木林、田边、居民区
33. 眼镜王蛇 *Ophiophagus hannah*	√		√	√	√		+	高山树林，喜水
(11) 蝰科 Viperidae								
34. 竹叶青 *Trimeresurus stejnegeri*						√	+++	溪边草丛、灌木、竹林
35. 圆斑蝰 *Daboia russellii*	√			√			+	丘陵、山区的开阔田野

三、鸟类

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
I 鹈鹕目 PODICIPEDIFORMES									
(1) 鹈鹕科 Podicipedidae									
1. 小鹈鹕*Tachybapus ruficollis*						√	+++	R	池塘、湖泊
2. 凤头鹈鹕*Podiceps cristatus*							++	W	池塘、湖泊
II 鹳形目 CICONIIFORMES									
(2) 鹭科 Ardeidae									
3. 苍鹭 *Ardea cinerea*		√				√	+	R	湖泊、河流、稻田
4. 大白鹭 *Egretta alba*						√	+	S	湖泊、河流、稻田
5. 中白鹭 *Egretta intermedia*			√	√			+	S	湖泊、河流、稻田
6. 小白鹭 *Egretta garzetta*			√	√	√		++++	R	河流、农田、池塘
7. 牛背鹭 *Bubulcus ibis*			√	√	√		++++	R	河流、农田、池塘
8. 池鹭 *Ardeola bacchus*		√	√	√	√		++++	R	河流、农田、池塘
9. 绿鹭 *Butorides striatus*		√	√	√			++	S	溪流、湖泊
10. 夜鹭 *Nycticorax nycticorax*			√	√			+++	R	农田、池塘
11. 黄斑苇鳽 *Ixobrychus sinensis*			√	√			++	S	池塘、稻田、沼泽草地
12. 栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*			√	√			++	S	芦苇、沼泽草地
13. 黑鳽 *Dupetor flavicollis*			√	√			+	S	林间河流、沼泽
III 雁形目 ANSERIFORMES									
(3) 鸭科 Anatidae									
14. 棉凫 *Nettapus coromandelianus*			√	√	√		+	R	河流、湖泊
15. 栗树鸭 *Dendrocygna javanica*			√	√			+	R	池塘、水库水域
16. 罗纹鸭 *Anas falcata*							++	W	河流、湖泊
17. 绿翅鸭 *Anas crecca*							+	W	河流、湖泊
18. 绿头鸭 *Anas platyrhynchos*							++	W	河流、湖泊
19. 斑嘴鸭 *Anas poecilorhyncha*							+	W	河流、湖泊
IV 隼形目 FALCONIFORMES									
(4) 鹰科 Accipitridae									
20. 黑冠鹃隼 *Aviceda leuphotes*	II		√	√	√		++	R	森林
21. 黑翅鸢 *Elanus caeruleus*	II			√			+++	R	农田、江边草地
22. 蛇雕 *Spilornis cheela*	II		√	√			++	R	森林

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
23. 白腹鹞 *Circus spilonotus*	II						+	W	开阔林区
24. 白尾鹞 *Circus cyaneus*	II						+	W	开阔林区、农耕区
25. 凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	II		√	√	√		+	R	森林
26. 赤腹鹰 *Accipiter soloensis*	II		√	√	√		+	R	开阔林区
27. 松雀鹰 *Accipiter virgatus*	II		√	√	√		+	R	石山灌丛、靠近农田的小片树林的边缘地带
28. 雀鹰 *Accipiter nisus*	II						+	W	林缘、开阔林区
29. 普通鵟 *Buteo buteo*	II						+	W	农田、森林
(5) 隼科 Falconidae									
30. 红隼 *Falco tinnunculus*	II					√	+++	R	农耕区
V 鸡形目 GALLIFORMES									
(6) 雉科 Phasianidae									
31. 中华鹧鸪 *Francolinus pintadeanus*			√	√			++++	R	灌草丛、农田
32. 鹌鹑 *Coturnix japonica*							+++	W	灌草丛、农田
33. 原鸡 *Gallus gallus*	II			√			+	R	森林
34. 白鹇 *Lophura nycthemera*	II		√	√			+	R	森林
35. 环颈雉 *Phasianus colchicus*		√				√	+++	R	开阔林地、灌木丛、农耕地
VI 鹤形目 GRUIFORMES									
(7) 三趾鹑科 Turnicidae									
36. 棕三趾鹑 *Turnix suscitator*				√			++	R	开阔多草地
(8) 秧鸡科 Rallidae									
37. 蓝胸秧鸡 *Gallirallus striatus*			√	√			++	R	稻田、塘边
38. 白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*		√	√	√	√		++++	R	湖边、河滩灌丛
39. 董鸡 *Gallicrex cinerea*		√	√	√	√		+	S	稻田、沼泽
40. 白骨顶 *Fulica atra*		√					++	W	湖泊、溪流
41. 黑水鸡 *Gallinula chloropus*		√				√	++	R	湖泊、池塘等水域草地
VII 鸻形目 CHARADRIIFORMES									
(9) 鸻科 Charadriidae									
42. 凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*		√					+	W	耕地、稻田、草地
43. 环颈鸻 *Charadrius alexandrinus*						√	++	S	溪流、河流两岸
(10) 鹬科 Scolopacidae									
44. 丘鹬 *Scolopax rusticola*		√					++	W	林间沼泽、湿草地和林缘灌丛
45. 矶鹬 *Actitis hypoleucos*						√	+++	R	溪流、河流两岸

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
VIII 鸽形目 COLUMBIFORMES									
(11) 鸠鸽科 Columbidae									
46. 山斑鸠 *Streptopelia orientalis*						√	++	R	农耕区、村庄
47. 火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica*						√	++	R	开阔林地
48. 珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*						√	++++	R	农耕、居民区
IX 鹃形目 CUCULIFORMES									
(12) 杜鹃科 Cuculidae									
49. 红翅凤头鹃 *Clamator coromandus*			√	√	√		+	S	林区、灌木丛
50. 四声杜鹃 *Cuculus micropterus*		√				√	++++	S	林区
51. 大杜鹃 *Cuculus canorus*		√				√	+++	S	林区
52. 中杜鹃 *Cuculus saturatus*						√	++	S	林区
53. 八声杜鹃 *Cacomantis merulinus*		√		√	√		++++	S	开阔林地、农耕区
54. 乌鹃 *Surniculus lugubris*		√	√	√	√		++	S	林中、林缘及次生灌丛
55. 噪鹃 *Eudynamys scolopaceus*			√	√	√		+++	S	开阔林地
56. 大鹰鹃 *Cuculus sparverioides*			√	√	√		+++	S	开阔林地
57. 绿嘴地鹃 *Phaenicophaeus tristis*		√		√			+	R	森林
58. 褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*	II		√	√			++++	R	林缘、灌木丛、农田
59. 小鸦鹃 *Centropus bengalensis*	II		√	√			++	S	林缘、灌木丛、农田
X 鸮形目 STRIGIFORMES									
(13) 草鸮科 Tytonidae									
60. 草鸮 *Tyto longimembris*	II		√	√			+	R	林缘和疏林灌丛
(14) 鸱鸮科 Strigidae									
61. 领角鸮 *Otus bakkamoena*	II					√	++	R	林缘、疏林灌丛、农田
62. 领鸺鹠 *Glaucidium brodiei*	II		√	√	√		++	R	林缘、疏林灌丛
63. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	II		√	√	√		++	R	林缘、疏林灌丛
XI 夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES									
(15) 夜鹰科 Caprimulgidae									
64. 普通夜鹰 *Caprimulgus indicus*						√	++	S	森林
65. 林夜鹰 *Caprimulgus affinis*				√			+	R	森林、农区
XII 雨燕目 APODIFORMES									
(16) 雨燕科 Apodidae									

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
66. 白腰雨燕 *Apus pacificus*						√	+++	R	近山地带
67. 小白腰雨燕 *Apus nipalensis*			√	√	√		+++	R	林区至居民区
XIII 佛法僧目 CORACIIFORMES									
(17) 翠鸟科 Alcedinidae									
68. 普通翠鸟 *Alcedo atthis*						√	++++	R	河流、池塘附近
69. 白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*		√				√	++	R	河流、池塘附近
70. 蓝翡翠 *Halcyon pileata*		√					++	P	河流、池塘附近
71. 斑鱼狗 *Ceryle rudis*						√	++	R	水域附近
(18) 佛法僧科 Coraciidae									
72. 三宝鸟 *Eurystomus orientalis*		√				√	+	R	近林开阔地
XIV 鴷形目 PICIFORMES									
(19) 须鴷科 Capitonidae									
73. 大拟啄木鸟 *Megalaima virens*		√	√	√	√		++	R	林区
(20) 啄木鸟科 Picidae									
74. 蚁䴕*Jynx torquilla*							+++	W	林区、农田
75. 斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*	√	√	√				+++	R	林区
76. 白眉棕啄木鸟 *Sasia ochracea*			√	√			+	R	林区、竹林
77. 大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*						√	++	R	林区
78. 灰头绿啄木鸟 *Picus canus*						√	+	R	林地及林缘
XV 雀形目 PASSERIFORMES									
(21) 百灵科 Alaudidae									
79. 小云雀 *Alauda gulgula*	√	√	√				++	R	开阔草地
(22) 燕科 Hirundinidae									
80. 家燕 *Hirundo rustica*						√	++++	S	农田、居民区
81. 金腰燕 *Hirundo daurica*						√	++++	S	农田、居民区
82. 烟腹毛脚燕 *Delichon dasypus*	√	√	√				+++	R	农田、居民区
(23) 鹡鸰科 Motacillidae									
83. 白鹡鸰 *Motacilla alba*						√	++++	R	近水开阔地带、农田、溪边
84. 黄鹡鸰 *Motacilla flava*							++	W	近水开阔地带、农田、溪边
85. 灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*						√	++	W	近水开阔地带、农田、溪边
86. 理氏鹨 *Anhus richardi*							+++	W	农耕区
87. 树鹨 Anthus hodgsoni							+++	W	林区

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
88. 红喉鹨 *Anthus cervinus*							+	W	农耕区
89. 水鹨 Anthus spinoletta							+	W	近溪流处的林地
(24) 山椒鸟科 Campephagidae									
90. 灰山椒鸟 *Pericrocotus divaricatus*		√					+	P	森林
91. 赤红山椒鸟 *Pericrocotus flammeu*		√	√	√	√		+	R	森林
(25) 鹎科 Pycnonotidae									
92. 领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*			√	√	√		++	R	林区、灌丛
93. 红耳鹎 *Pycnonotus jocosus*		√		√	√		++++	R	农区、居民区
94. 黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*			√	√	√		++	R	林区
95. 白头鹎 *Pycnonotus sinensis*		√	√	√	√		++	R	林缘、农区
96. 白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*		√	√	√	√		+++	R	林区、农区
97. 栗背短脚鹎 *Hypsipetes castanonotus*			√	√			+++	R	林区
98. 绿翅短脚鹎 *Hypsipetes mcclellandii*		√	√	√	√		++	R	林区
99. 黑（短脚）鹎 *Hypsipetes madagascariensis*			√	√	√		+++	R	林区、农区
(26) 伯劳科 Laniidae									
100. 栗背伯劳 *Lanius collurioides*		√		√			++	R	农田
101. 棕背伯劳 *Lanius schach*		√	√	√	√		++++	R	农田
(27) 黄鹂科 Oriolidae									
102. 黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*		√				√	++	S	林区、村庄
(28) 卷尾科 Dicruridae									
103. 黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*		√				√	+++	S	林区、农区
(29) 椋鸟科 Sturnidae									
104. 八哥 *Acridotheres cristatellus*		√	√	√	√		++	R	林区、农区
(30) 鸦科 Corvidae									
105. 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*		√				√	++	R	林缘、灌丛、村庄
106. 大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*		√				√	++	R	村庄周围
(31) 鸫科 Turdidae									
107. 红胁蓝尾鸲 *Tarsiger cyanurus*							+++	W	林区
108. 鹊鸲 *Copsychus saularis*			√	√	√		++++	R	林缘、灌丛、村庄
109. 北红尾鸲 *Phoenicurus anroreus*							+	W	林区、灌丛
110. 红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosus*						√	+++	R	溪流及河流两旁
111. 灰背燕尾 *Enicurus schistaceus*			√	√	√		+	R	山涧溪沟

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
112. 黑喉石即鸟 *Saxicola torquata*							+++	W	农田、灌丛
113. 灰林即鸟 *Saxicola ferrea*			√	√	√		+++	R	农田、灌丛
114. 蓝矶鹟 *Monticola solitarius*						√	+++	R	山区岩石
115. 乌髇 *Turdus merula*		√				√	+++	R	林地、居民区
(32) 鹟科 Muscicapidae									
116. 乌鹟 *Muscicapa sibirica*							++	W	林区
117. 北灰鹟 *Muscicapa dauurica*							++	P	林区
118. 白腹蓝姬鹟 *Cyanoptila cyanomelana*							++	P	森林
119. 海南蓝仙鹟 *Cyornis hainanus*				√			+	S	森林
(33) 画眉科 Timaliidae									
120. 黑喉噪鹛 *Garrulax chinensis*		√		√	√		++	R	竹林、灌丛
121. 画眉 *Garrulax canorus*		√	√	√	√		+++	R	灌丛、次生林
122. 棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*		√	√	√	√		+++	R	森林、灌丛
123. 红头穗鹛 *Stachyris ruficeps*			√	√	√		++++	R	森林、灌丛
124. 矛纹草鹛 *Babax lanceolatus*			√	√	√		+	R	森林、灌丛
125. 红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*		√	√	√	√		++	R	森林
126. 蓝翅希鹛 *Minla cyanouroptera*			√	√	√		++	R	森林
127. 灰眶雀鹛 *Alcippe morrisonia*			√	√	√		++++	R	森林、灌丛
128. 栗耳凤鹛 *Yuhina castaniceps*			√	√	√		++++	R	森林
(34) 鸦雀科 Paradoxornithidae									
129. 棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*						√	+++	R	林缘、灌丛
(35) 扇尾莺科 Cisticolidae									
130. 棕扇尾莺 *Cisticola juncidis*			√	√	√		++	R	农耕区、草地
131. 黑喉山鹪莺 *Prinia atrogularis*				√	√		++	R	林区草丛
132. 黄腹山鹪莺 *Prinia flaviventris*			√	√			++++	R	农田、灌丛
133. 纯色山鹪莺 *Prinia inornata*			√	√	√		++++	R	农田、灌丛
(36) 莺科 Sylviidae									
134. 强脚树莺 *Cettia fortipes*			√	√	√		++	R	灌丛
135. 长尾缝叶莺 *Orthotomus sutorius*		√	√	√	√		++++	R	疏林、灌丛
136. 黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*		√					++	W	森林

名称	保护等级		区系成分				数量等级	居留型	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布			
137. 黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*		√					++	W	林区、灌丛
138. 冠纹柳莺 *Phylloscopus reguloides*			√	√	√		+++	S	林区、灌丛
(37) 绣眼鸟科 Zosteropidae									
139. 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonica*			√	√	√		++++	R	林地、林缘
(38) 长尾山雀科 Aegithalidae									
140. 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*			√	√	√		++	R	林区
(39) 山雀科 Paridae									
141. 大山雀 *Parus major*		√				√	++++	R	开阔林区
(40) 啄花鸟科 Dicaeidae									
142. 纯色啄花鸟 *Dicaeum concolor*				√	√		++	R	林区
143. 红胸啄花鸟 *Dicaeum ignipectus*			√	√	√		++	R	林区
(41) 花蜜鸟科 Nectariniidae									
144. 黄腹花蜜鸟 *Nectarinia jugularis*				√			++	R	森林
145. 叉尾太阳鸟 *Aethopyga christinae*			√	√			++	R	森林
(42) 雀科 Fringillidae									
146. 麻雀 *Passer montanus*						√	+++	R	疏林、灌丛、农田
147. 山麻雀 *Passer rutilans*			√	√	√		+	R	林地、近耕地灌木丛
(43) 梅花雀科 Estrildidae									
148. 白腰文鸟 *Lonchura striata*			√	√	√		++++	R	林缘、农田、灌丛
149. 斑文鸟 *Lonchura punctulata*			√	√	√		++++	R	林缘、农田、灌丛
(44) 鹀科 Emberizidae									
150. 凤头鹀 *Melophus lathami*		√	√	√	√		+++	R	农田灌丛
151. 小鹀 *Emberiza pusilla*							++	W	农田、灌丛
152. 栗鹀 *Emberiza rutila*							++	W	林边、农耕区

四、兽类

名称	保护等级		区系成分				数量等级	生境
	国家	省级	华中区	华南区	西南区	广布		
I 鼩形目 SORICOMORPHA								
(1) 鼩鼱科 Soricidae								
1. 臭鼩 *Suncus murinus*			√	√			++++	森林、农田、村庄

II 攀鼩目 SCANDETIA							
(2) 树鼩科 Tupaiidae							
2. 北树鼩 *Tupaia belangeri*			√	√	√	+++	森林、灌丛、村庄
III 翼手目 CHIROPTERA							
(3) 狐蝠科 Pteropodidae							
3. 棕果蝠 *Rousettus leschenaulti*			√	√	√	++	森林、岩缝
(4) 菊头蝠科 Rhinolophidae							
4. 中菊头蝠 *Rhinolophus affinis*			√	√	√	+++	山洞
(5) 蝙蝠科 Vespertilionidae							
5. 锡兰伏翼 *Pipistrellus ceylonicus*				√		++	农耕区
6. 扁颅蝠 *Tylonycteris pachypus*				√		++	竹林
IV 灵长目 PRIMATES							
(6) 猴科 Cercopithecidae							
7. 猕猴 *Macaca mulatta*	II				√	++	沿江两岸的阔叶林、林缘
V 兔形目 LAGOMORPHA							
(7) 兔科 Leperidae							
8. 华南兔 *Lepus sinensis*		√	√	√		++	草丛、灌丛、农田
VI 啮齿目 RODENTIA							
(8) 松鼠科 Sciuridae							
9. 赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*			√	√	√	+++	林区
(9) 豪猪科 Hystricidae							
10. 豪猪 *Hystrix hodgsoni*		√			√	+	森林、洞穴
(10) 竹鼠科 Rhizomyidae							
11. 银星竹鼠 *Rhizomys pruinosus*		√	√	√		+++	竹林
12. 中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*		√			√	++++	竹林、林区
(11) 鼠科 Muridae							
13. 黄胸鼠 *Rattus flavipectus*			√	√		++	农田、灌丛
14. 屋顶鼠 *Rattus rattus*			√	√	√	+++	居民区
15. 褐家鼠 *Rattus norvegicus*					√	++++	居民区
16. 青毛鼠 *Berylmys bowersii*			√	√		++	林区
17. 北社鼠 *Niviventer confucianus*					√	++	林灌、农耕区
18. 黄毛鼠 *Rattus losea*			√	√	√	+++	山区农田、灌丛
19. 板齿鼠 *Bandicota indica*			√	√		+++	农田、河堤、竹林

项 目 地 理 位 置 图

CH1-1

左 江 流 域 水 系 图

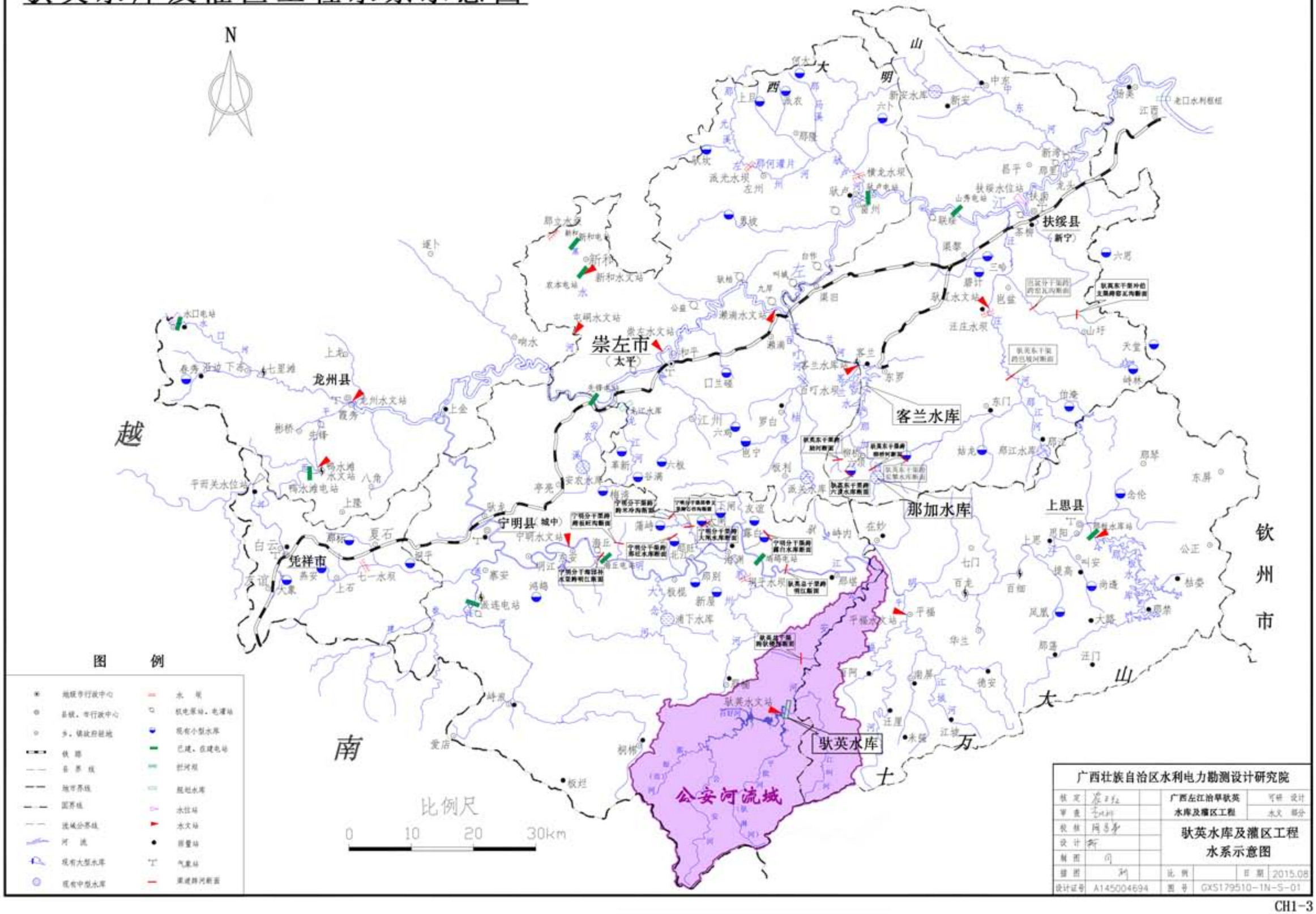
那坡
德保
荣华
英竹
平果
下颜
仙湖水库
自
治
区
隆安
武鸣
南宁(三)
南宁市
靖西
天等
大新
河广
通农
茶灵
广和
那岸
新和
扶绥
大王滩水库
崇左
崇左市
龙州
龙州(二)
左江水库
客兰水库
板亭河水库
市六水库
公安河流域
上思
那板水库
凭祥
宁明
驮英水库坝址
凉山市
文官
高禄
禄平
小峰水库
防城
防城港市
港口
东兴
亭立
23° 0' 0"N
107° 0' 0"E
108° 0' 0"E

图例

- 省级行政中心
- 地级行政中心
- 县级行政中心
- 国　界
- 省　界
- 流域片界
- 郁江流域界
- 河　流
- 重要堤防
- 一般堤防
- 水文站
- 水位站
- 已建大型水库
- 流域分界线

0 10 20 30 km

驮英水库及灌区工程水系示意图



CH1-3

项目所在区域水功能区划图

左江南宁开发利用区
左江扶绥保留区
左江江州－扶绥开发利用区
左江江州-扶绥保留区
左江崇左开发利用区
左江龙州－宁明保留区
明江宁明开发利用区
明江上思－宁明保留区
明江上思开发利用区
明江上思十万大山水源林保护区
汪庄河扶绥保留区
汪庄河源头水保护区
派连河宁明保留区
派连河源头水保护区
公安河宁明-上思保留区
公安河源头水保护区

客兰西干渠
客兰东干渠
驮英总干渠

扶绥县（新宁）
崇左市（太平）
宁明县（城中）
上思县
钦州市

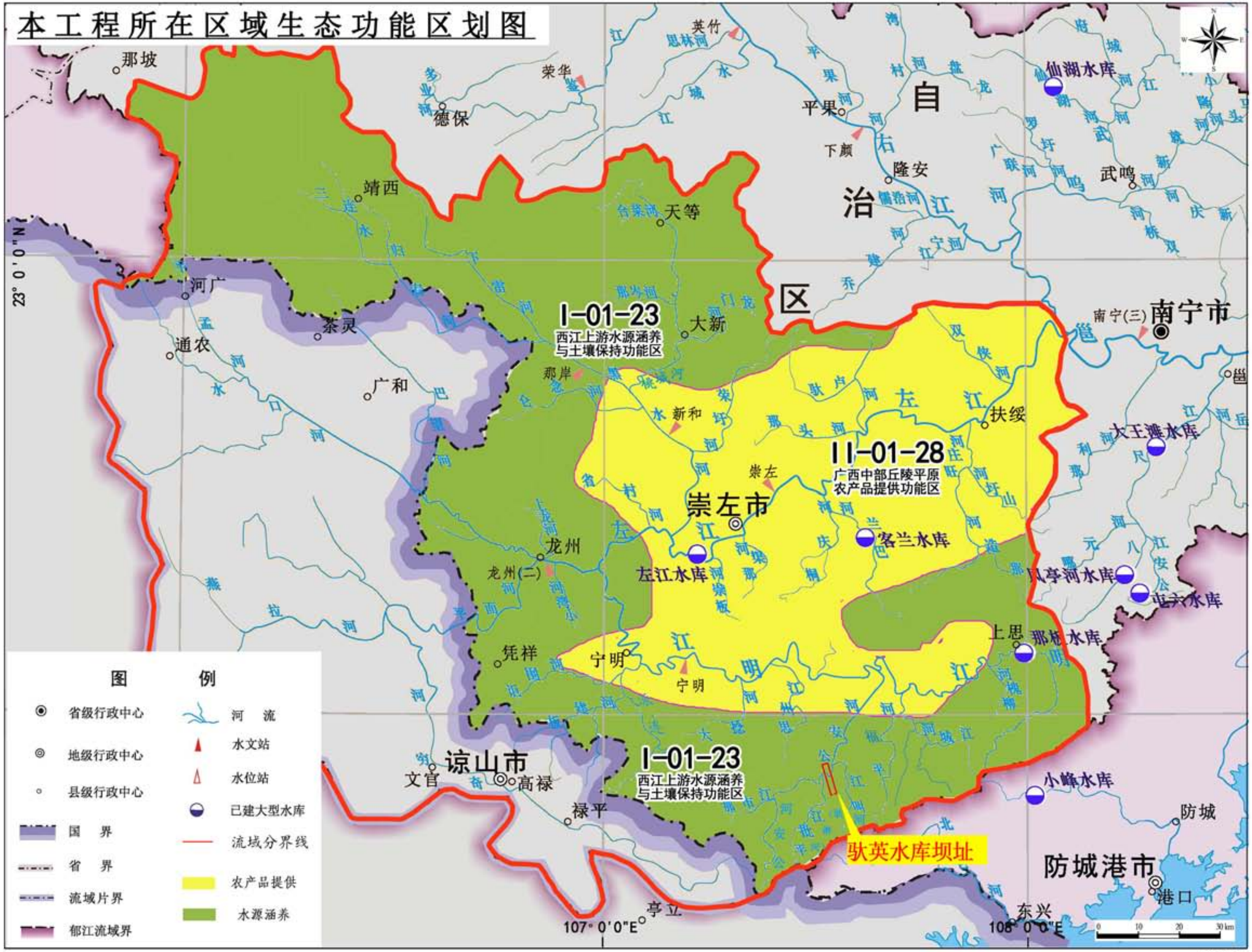
新安水库　中东　新安　扬美　老口水利枢纽　江西
新湾　昌平　那里　龙头　扶绥水位站　扶南　山秀电站　联绥　雷州　弄谷　茶柳
渠黎　东盟青年产业园　驮辽水文站　汪庄水坝　山圩　天堂　岭林　伯德
客兰　东罗　百叮水坝　烂泥　和平　崇左工业园　崇左农业园　瀛湄水文站　崇左水文站
响水　左江电站　先锋电站　上金　江州　六板　邕宁　柳桥　姑龙水库　那江　那江水库　那琴　东屏
亭亮　驮龙　宁明水文站　板利　渌关水库　那加水库
岭内　在妙　七门　思阳　叫安　那板水库站　公正
寨安　海丘　海丘电站　北江　海渊　鸬鹚电站　那鸡　桐岭水坝　那堪
平福水文站　平福　华兰　南屏
那楠　驮英水文站　驮英水库　桐棉

图　例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁　路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河　流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水　坝
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌渠
- 灌区
- 保护区
- 保留区
- 开发利用区

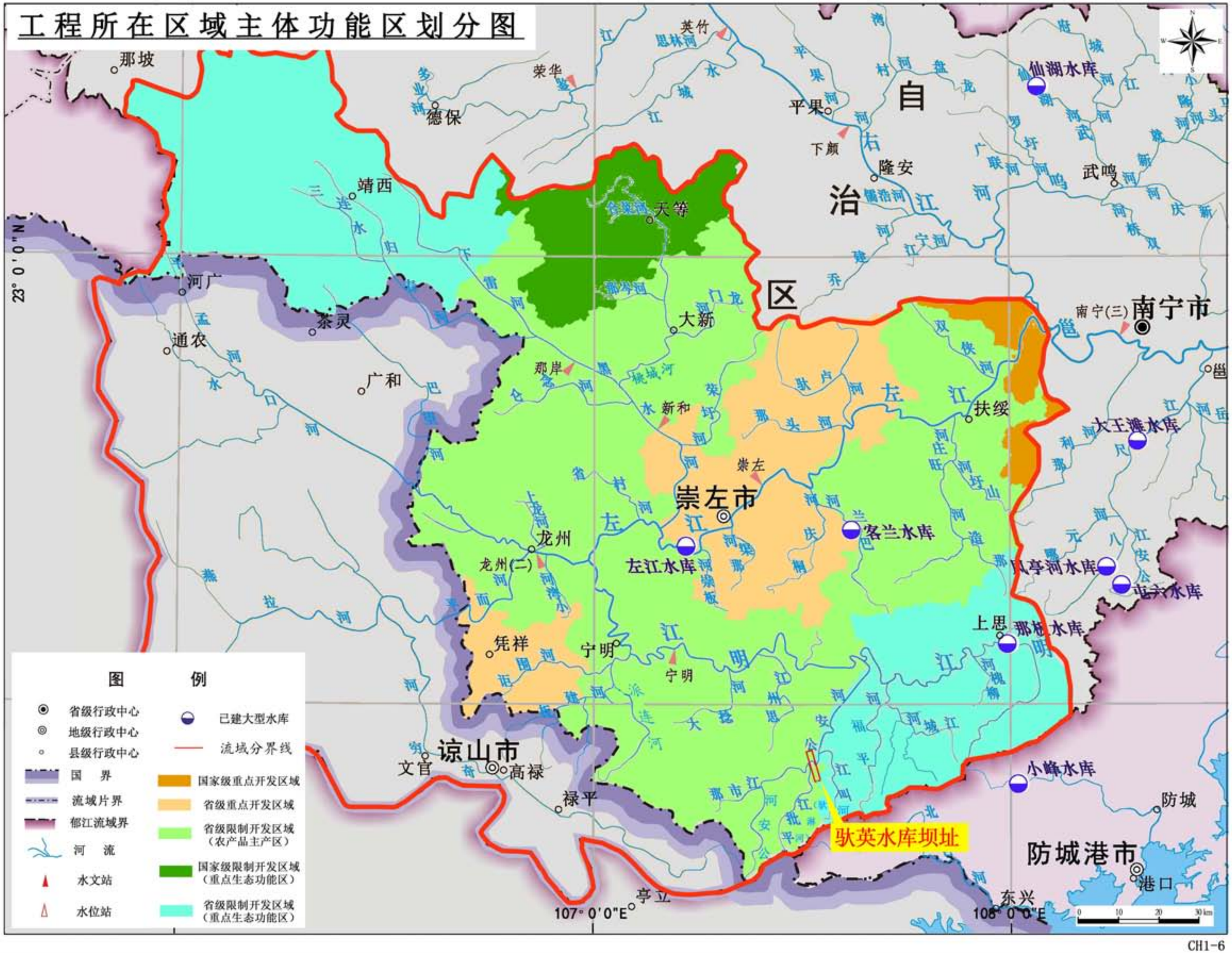
比例尺：0　5　10　15km

本工程所在区域生态功能区划图

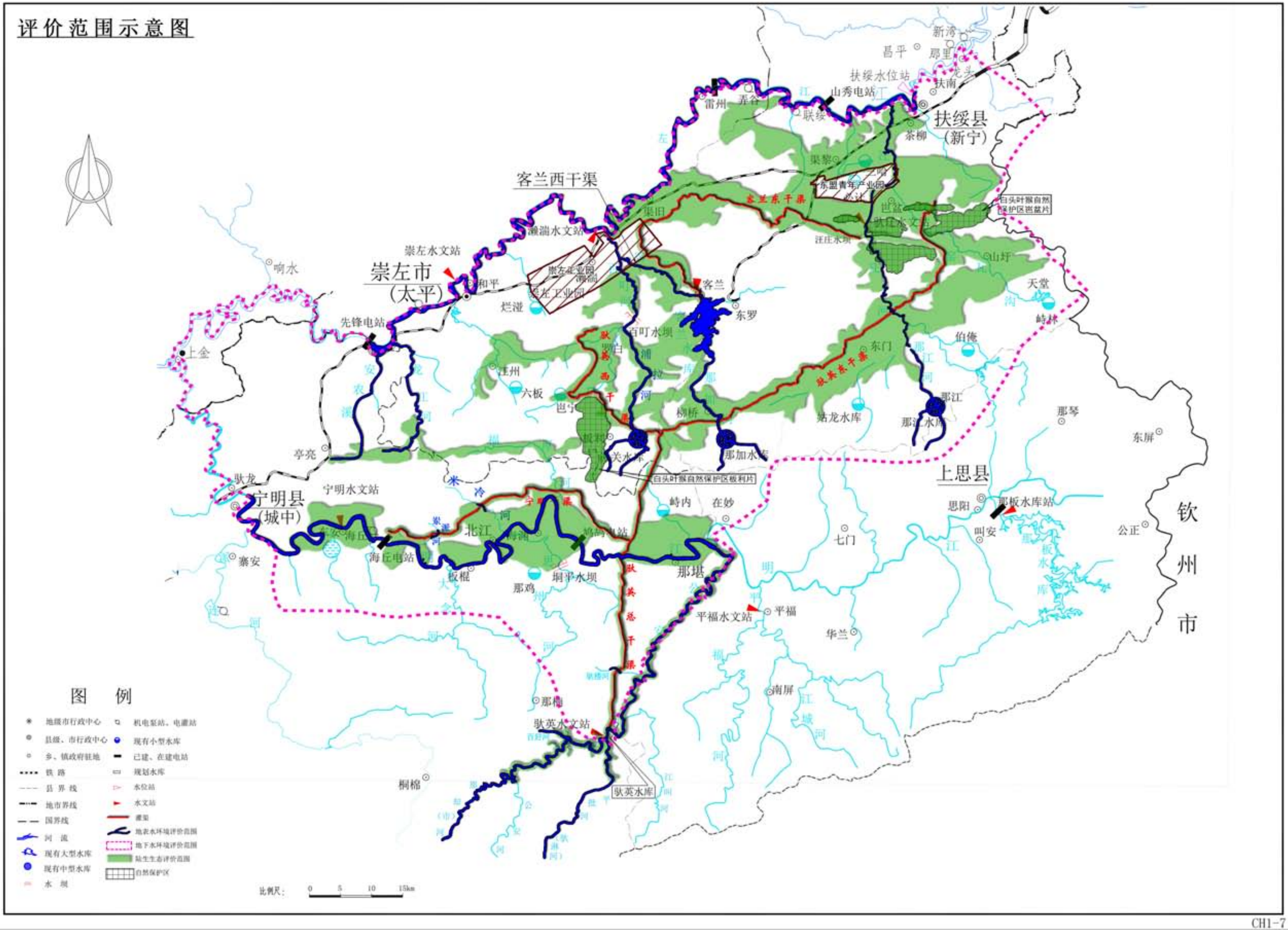


CH1-5

工程所在区域主体功能区划分图



评价范围示意图


客兰西干渠
崇左市
(太平)
崇左水文站
响水
和平
先锋电站
上金
崇左工业园
灌溉水文站
烂泄
客兰
东罗
百叮水坝
汪州
六板
邕宁
柳桥
亭亮
驮龙
宁明县
(城中)
宁明水文站
米冷
北江
海丘电站
寨安
板棍
那鸡
峒平水坝
那堪
那加水库
关水库
白头叶猴自然保护区板利片
岭内
在妙
七门
扶绥县
(新宁)
扶绥水位站
山秀电站
联绥
茶柳
渠黎
东盟青年产业园
汪庄水坝
世盆
驮任水文站
白头叶猴自然保护区岜盆片
山圩
天堂
岭林
伯俺
东门
那江
姑龙水库
那江水库
上思县
思阳
那板水库站
叫安
那琴
东屏
公正
钦州市
平福水文站
平福
华兰
南屏
那楞
驮英水文站
驮英水库
桐棉
昌平
新湾
那里
龙头
扶南
图 例
地级市行政中心
县级、市行政中心
乡、镇政府驻地
铁 路
县 界 线
地市界线
国界线
河 流
现有大型水库
现有中型水库
水 坝
机电泵站、电灌站
现有小型水库
已建、在建电站
规划水库
水位站
水文站
灌渠
地表水环境评价范围
地下水环境评价范围
陆生生态评价范围
自然保护区
比例尺：
0 5 10 15km

工程方案与敏感目标区位关系图

龙塞饮用水水源保护区

江西岸饮用水水源保护区

白头叶猴自然保护区大陵片

白头叶猴自然保护区驮逐片

白头叶猴自然保护区崽盆片

C1大岭屯产卵场

左江佛耳丽鲚自然保护区

左江饮用水水源保护区

C2驮浪产卵场

C3先锋坝下产卵场

C4滑石滩鱼类产卵场

客兰水库饮用水水源保护区

白头叶猴自然保护区板利片

明江河饮用水源保护区

序号	取水口名称
1	东安水厂取水口
2	宁明县明江水厂取水口
3	宁明县水厂取水口
4	宁明县那堪水厂取水口
5	海渠水厂取水口
6	崇左市江州区新关水厂取水口
7	崇左市江州镇水厂取水口
8	崇左市自来水厂取水口
9	龙罗镇水电管理所水厂取水口
10	扶绥县东门镇水厂取水口
11	扶绥县自来水厂取水口
12	龙头乡水厂取水口

说明：

1、本灌区以驮逐明珠水库为龙头水源工程，以单三水库[大(1)2型]、龙龙水库(中型)、那如水库(中型)、那江水库(中型)及每年引水量、江区引水权、百代水库等现有水源作为补充，形成水源多点+组团+联网的供水保障格局。

2、本灌区分为6个灌片，分别为宁明灌片、东门灌片、江州灌片、客兰灌片、崽盆灌片、驮逐灌片。

3、图中标注的重要居民建筑物、高压线等建筑未示出。

4、比例尺：0 1 2 4 6 8 10km

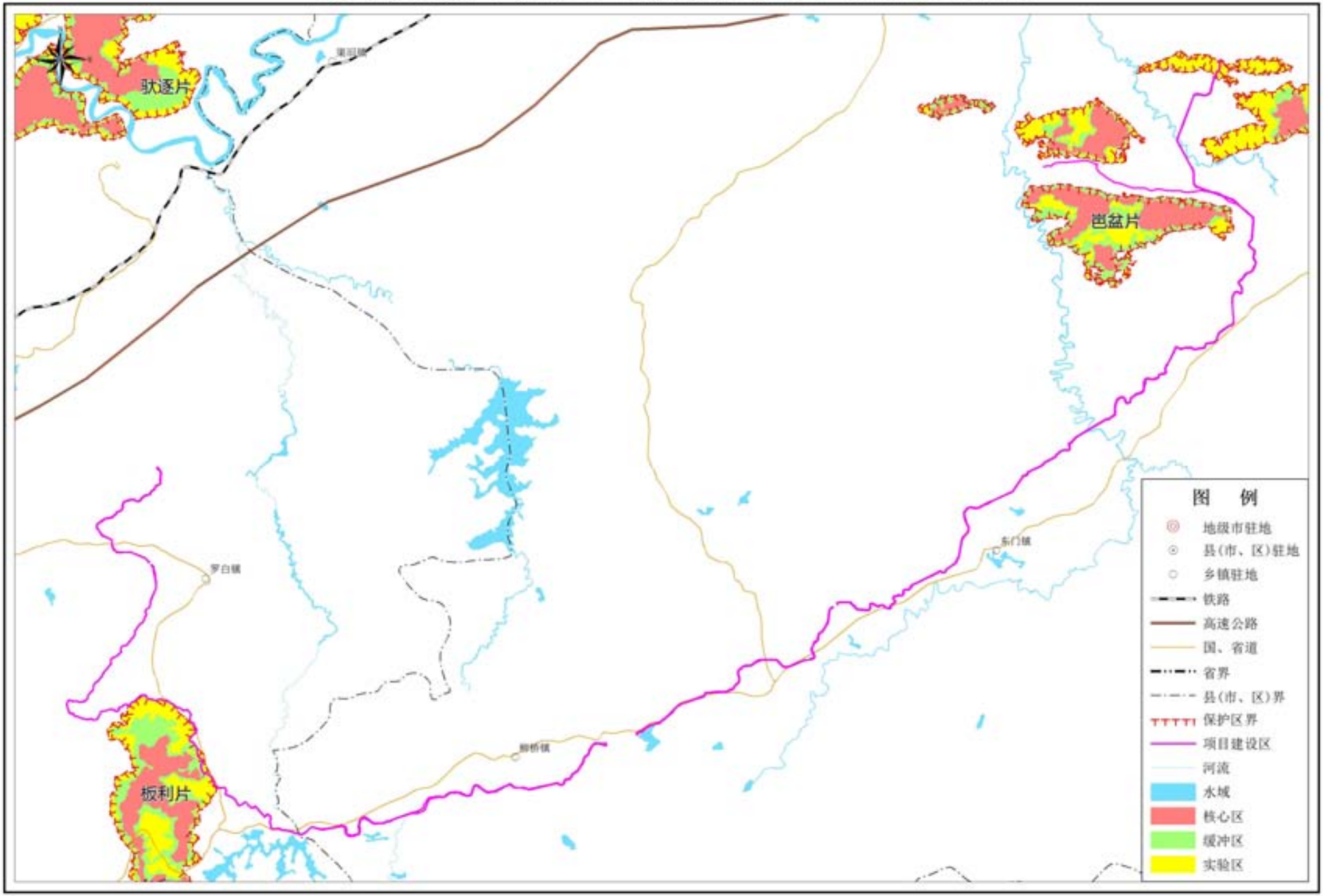
工程主要特性表

序号	项目名称	单位	数量
一	工程规模指标		
1	灌区规划灌溉总面	万亩	84.12
1.1	宁明灌片灌溉面积	万亩	21.3
1.2	江州灌片灌溉面积	万亩	9.83
1.3	客兰灌片灌溉面积	万亩	26.44
1.4	东门灌片灌溉面积	万亩	26.55
2	灌溉保证率	年	80
3	灌溉水利用系数		0.55
4	灌溉水利用系数		0.6
5	设计灌溉设计引用流量	m^3/s	25.4
6	年均总引量	$亿m^3$	4.17
二	工程永久占地	万亩	1.48
三	主要工程内容		
1	新建骨干渠道		
1.1	左干渠长度/条数	km/条	41.11/1
1.2	干渠长度/条数	km/条	202.84/3
1.3	新建支渠长度/条数	km/条	240.52/36
1.4	新建斗农渠长度/条数	km/条	40.34/15
1.5	干渠直斗	条	30
2	现有灌片渠系续建配套		
2.1	宁明灌片	km/条	26.34/4
2.2	江州灌片	km/条	5.47/1
2.3	客兰灌片	km/条	7.37/1
2.4	崽盆灌片	km/条	11.45/1
2.5	驮逐灌片	km/条	18.63/3
2.6	一级灌片	km/条	7.85/1
2.7	东门灌片	km/条	14.89/1
2.8	江左灌片	km/条	42.13/4
2.9	新三灌片	km/条	51.45/8
2.10	明灌灌片	km/条	27.19/2
2.11	那江灌片	km/条	16.98/2
2.12	驮龙灌片	km/条	1.16/1
2.13	东安灌片	km/条	10.82/1
2.14	安那灌片	km/条	4.9/1
3	干渠主要渠系建筑物		
3.1	桥梁	座	172.25
3.2	涵管	km/座	24.39/80
3.3	隧洞	km/座	36.72/33
3.4	渡槽	km/座	5.57/15
3.5	倒虹吸	km/座	4.93/9
3.6	暗涵	座	3
3.7	检修	座	345
3.8	公路	座	122
四	主要工程量		
1	土方开挖	$万m^3$	951.72
2	石方开挖	$万m^3$	98.92
3	石方填筑	$万m^3$	93.66
4	土石填筑	$万m^3$	547.20
5	混凝土	$万m^3$	51
6	混凝土	$万m^3$	227.16
7	钢筋	万t	6.35
五	投资指标		
1	工程总投资	万元	641365
2	灌区工程总投资	万元	483318
3	考虑由库工程总费用灌区单位灌溉面积投资	元/亩	7824.41
4	不考虑由库工程总费用灌区单位灌溉面积投资	元/亩	5550.37

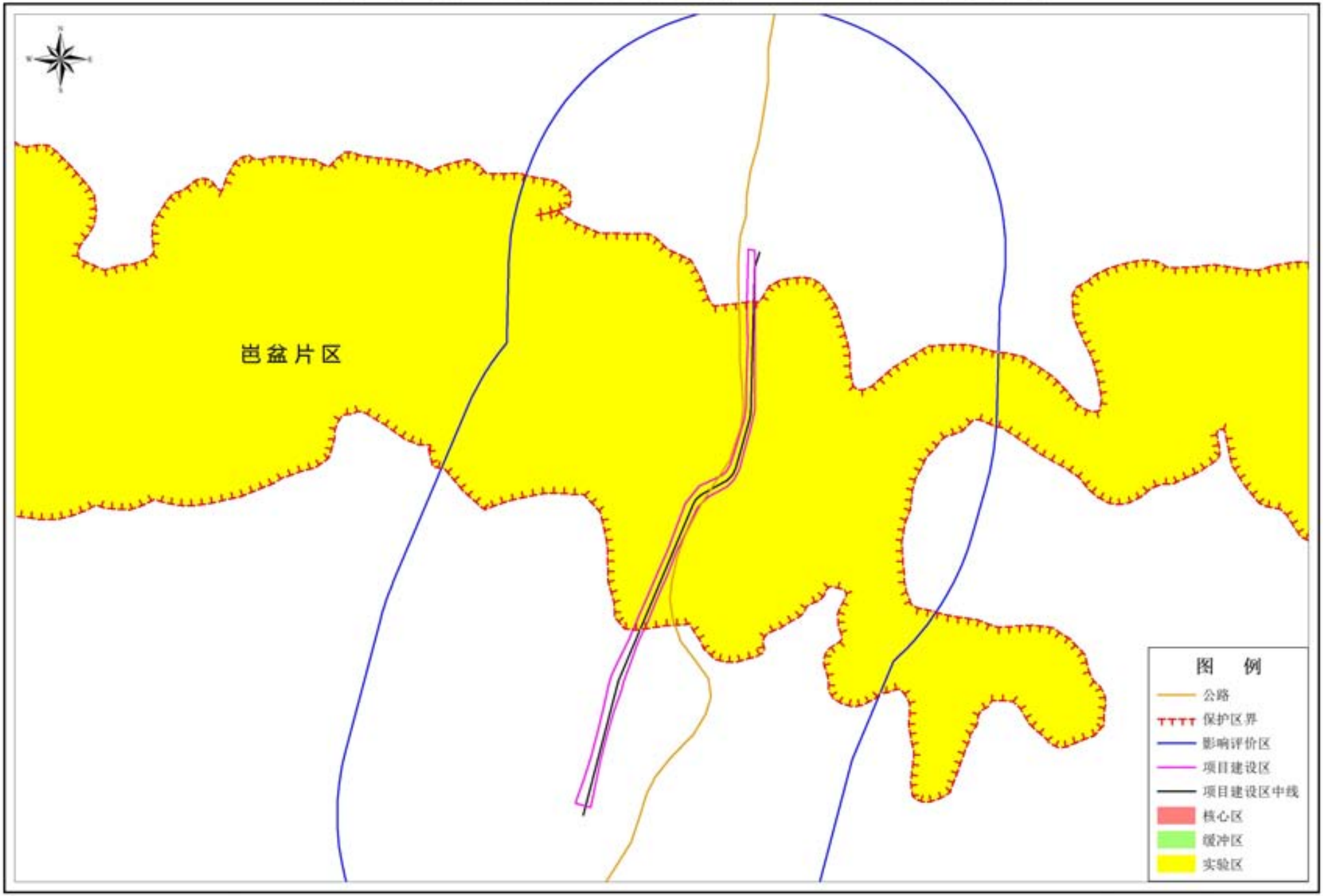
图例

- 县界
- 高速公路
- 在建高速公路
- 铁路
- 国道/省道
- 大、中型水库
- 河流
- 小型水库
- 水闸
- 现有泵站
- 新建泵站
- 干渠渠线
- 利用现有渠道扩建干渠
- 新建支渠渠线
- 续建配套支渠渠线
- 现存产卵场
- 历史记录产卵场
- 自然保护区
- 饮用水源一级保护区
- 饮用水源二级保护区
- 取水口
- 地级市行政中心
- 县级(市)行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 村庄
- 宁明灌片
- 东门灌片
- 江州灌片
- 客兰灌片
- 高效节水灌区范围
- 原有灌片范围

项目建设区与白头叶猴自然保护区位置关系图

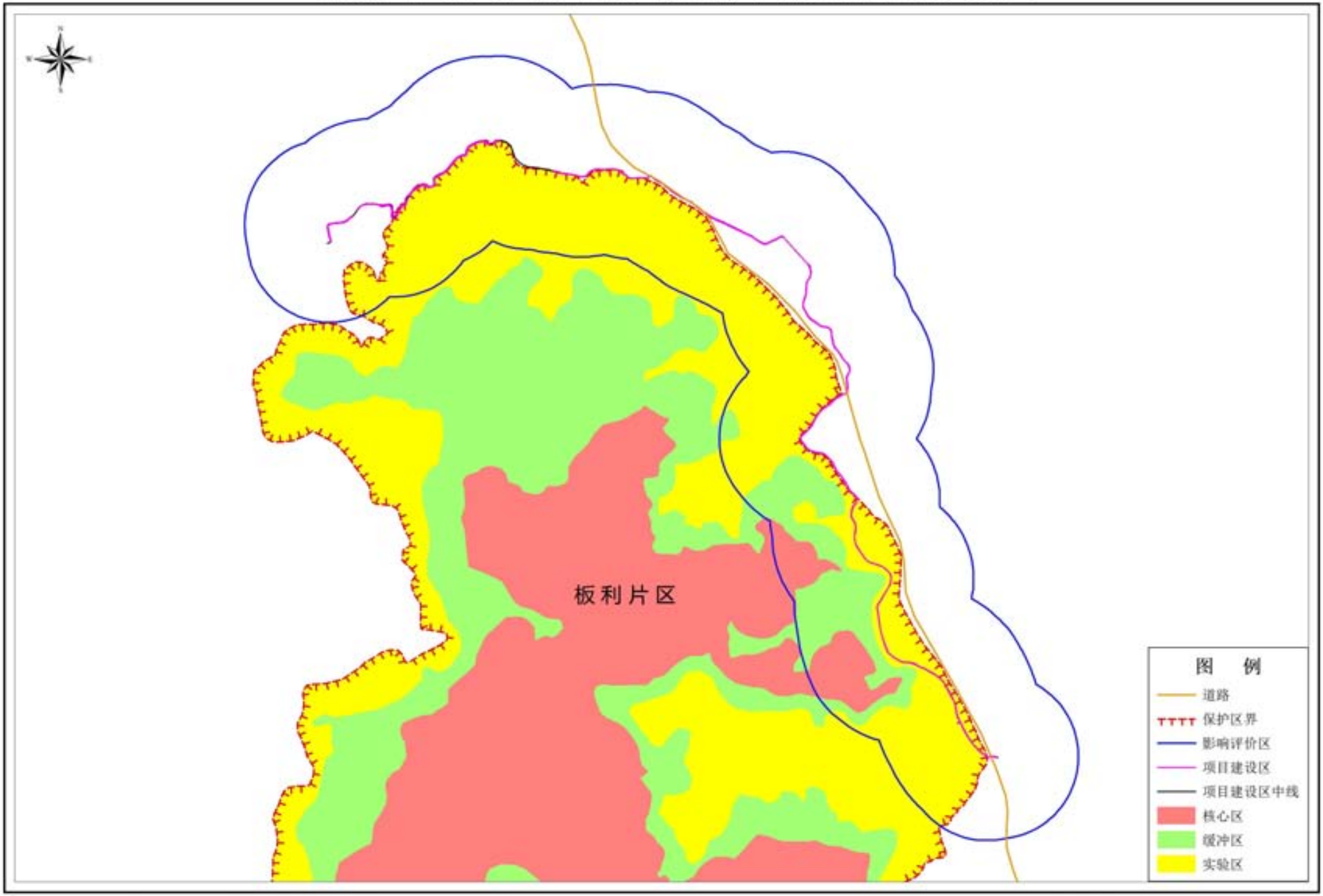

驮逐片
邦亮镇
邦甲镇
邦尧镇
邦内镇
邦仁镇
邦读镇
邦水镇
邦平镇
邦甲村
邦读村
邦水村
邦平村
邦内村
邦仁村
邦尧村
邦亮村
邦甲屯
邦读屯
邦水屯
邦平屯
邦内屯
邦仁屯
邦尧屯
邦亮屯
邦甲小学
邦读小学
邦水小学
邦平小学
邦内小学
邦仁小学
邦尧小学
邦亮小学
邦甲卫生院
邦读卫生院
邦水卫生院
邦平卫生院
邦内卫生院
邦仁卫生院
邦尧卫生院
邦亮卫生院
邦甲派出所
邦读派出所
邦水派出所
邦平派出所
邦内派出所
邦仁派出所
邦尧派出所
邦亮派出所
邦甲邮政所
邦读邮政所
邦水邮政所
邦平邮政所
邦内邮政所
邦仁邮政所
邦尧邮政所
邦亮邮政所
邦甲电信所
邦读电信所
邦水电信所
邦平电信所
邦内电信所
邦仁电信所
邦尧电信所
邦亮电信所
邦甲加油站
邦读加油站
邦水加油站
邦平加油站
邦内加油站
邦仁加油站
邦尧加油站
邦亮加油站
邦甲停车场
邦读停车场
邦水停车场
邦平停车场
邦内停车场
邦仁停车场
邦尧停车场
邦亮停车场
邦甲公厕
邦读公厕
邦水公厕
邦平公厕
邦内公厕
邦仁公厕
邦尧公厕
邦亮公厕
邦甲垃圾站
邦读垃圾站
邦水垃圾站
邦平垃圾站
邦内垃圾站
邦仁垃圾站
邦尧垃圾站
邦亮垃圾站
邦甲广场
邦读广场
邦水广场
邦平广场
邦内广场
邦仁广场
邦尧广场
邦亮广场
邦甲公园
邦读公园
邦水公园
邦平公园
邦内公园
邦仁公园
邦尧公园
邦亮公园
邦甲体育馆
邦读体育馆
邦水体育馆
邦平体育馆
邦内体育馆
邦仁体育馆
邦尧体育馆
邦亮体育馆
邦甲图书馆
邦读图书馆
邦水图书馆
邦平图书馆
邦内图书馆
邦仁图书馆
邦尧图书馆
邦亮图书馆
邦甲博物馆
邦读博物馆
邦水博物馆
邦平博物馆
邦内博物馆
邦仁博物馆
邦尧博物馆
邦亮博物馆
邦甲剧院
邦读剧院
邦水剧院
邦平剧院
邦内剧院
邦仁剧院
邦尧剧院
邦亮剧院
邦甲电影院
邦读电影院
邦水电影院
邦平电影院
邦内电影院
邦仁电影院
邦尧电影院
邦亮电影院
邦甲酒店
邦读酒店
邦水酒店
邦平酒店
邦内酒店
邦仁酒店
邦尧酒店
邦亮酒店
邦甲餐厅
邦读餐厅
邦水餐厅
邦平餐厅
邦内餐厅
邦仁餐厅
邦尧餐厅
邦亮餐厅
邦甲超市
邦读超市
邦水超市
邦平超市
邦内超市
邦仁超市
邦尧超市
邦亮超市
邦甲银行
邦读银行
邦水银行
邦平银行
邦内银行
邦仁银行
邦尧银行
邦亮银行
邦甲医院
邦读医院
邦水医院
邦平医院
邦内医院
邦仁医院
邦尧医院
邦亮医院
邦甲学校
邦读学校
邦水学校
邦平学校
邦内学校
邦仁学校
邦尧学校
邦亮学校
邦甲幼儿园
邦读幼儿园
邦水幼儿园
邦平幼儿园
邦内幼儿园
邦仁幼儿园
邦尧幼儿园
邦亮幼儿园

驮英东干渠与白头叶猴自然保护区岜盆片位置关系图



制图单位：广西壮族自治区林业勘测设计院　　比例尺1:1万　　制图日期：2015年12月　　CH1-10

驮英西干渠与白头叶猴自然保护区板利片位置关系图



制图单位：广西壮族自治区林业勘测设计院　　比例尺1:3万　　制图日期：2015年12月　　CH1-11

灌区排水布置与饮用水水水源保护区位置关系图

灌区排水分区表

排水分区	排水片名称	排水承泄区	备 注
①	那楼排水片	明 江	驮英总干渠
	海渊排水片	明 江	宁明干渠
	东安排水片	明 江	宁明干渠
②	柳桥排水片	客兰河	驮英东干渠
③	东门排水片	汪庄河	驮英东干渠
	那盆排水片	汪庄河	驮英东干渠
④	板利排水片	百叮河	驮英西干渠
	罗白排水片	百叮河	驮英西干渠
⑤	那旧排水片	左 江	客兰东干
	那攀排水片	左 江	客兰东干

各分片主要排水河沟统计表

序号	排水片名称	利用下游现状天然河沟名称	备 注
1	那楼排水片	雷平沟、龙城沟、白化沟、峒内河、罗龙河、板内河	驮英总干渠
2	海渊排水片	金旧沟、保堂河、福厚河、下洞河、大那河、木冷河、峒岭河	宁明干渠
3	东安排水片	百合沟、那关河、北头沟、那江沟、利龙河	宁明干渠
4	柳桥排水片	那加河、驮河、柳桥河	驮英东干渠
5	东门排水片	驮西河、仙龙河、百合河、丁歌河	驮英东干渠
6	那盆排水片	那水、雷天沟、仙江河、岳他河	驮英东干渠
7	板利排水片	卜城沟、峒拉河、天龙河	驮英西干渠
8	罗白排水片	罗白河、岳那河	驮英西干渠
9	那旧排水片	雷龙沟、龙那沟、岳梅沟	客兰东干
10	那攀排水片	岳那河、江正河	客兰东干

图 例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁 路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河 流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水 闸
- 排水方向
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌溉分片范围
- 驮左工业园
- 原有渠道
- 规划渠道
- 灌片范围线
- 天然或原有排水干沟
- 饮用水源一级保护区
- 饮用水源二级保护区

说 明

1、图中部分附属建筑物未示出。

2、灌区排水承泄区主要为左江及其一级支流明江；骨干排水工程根据排水分区，利用天然河沟和现有的排水干、支沟，原有沟道基本能够满足灌区排水要求。

3、比例尺：0 5 10 15km

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院					
制图		广西左江治旱驮英水库及灌区工程		可行性 研究	水工 部分
审查	潘东明				
校核	陈正平				
审核	李廷贵				
设计	李加春	灌区排水布置与饮用水水水源保护区位置关系图			
制图	CAD	比例	日期	2015.08	
设计证号	A145004694	图号	GXS179510-GQ-1G-0-03		

会签单位 会签者 日 期

CH1-13

灌 区 总 布 置 图

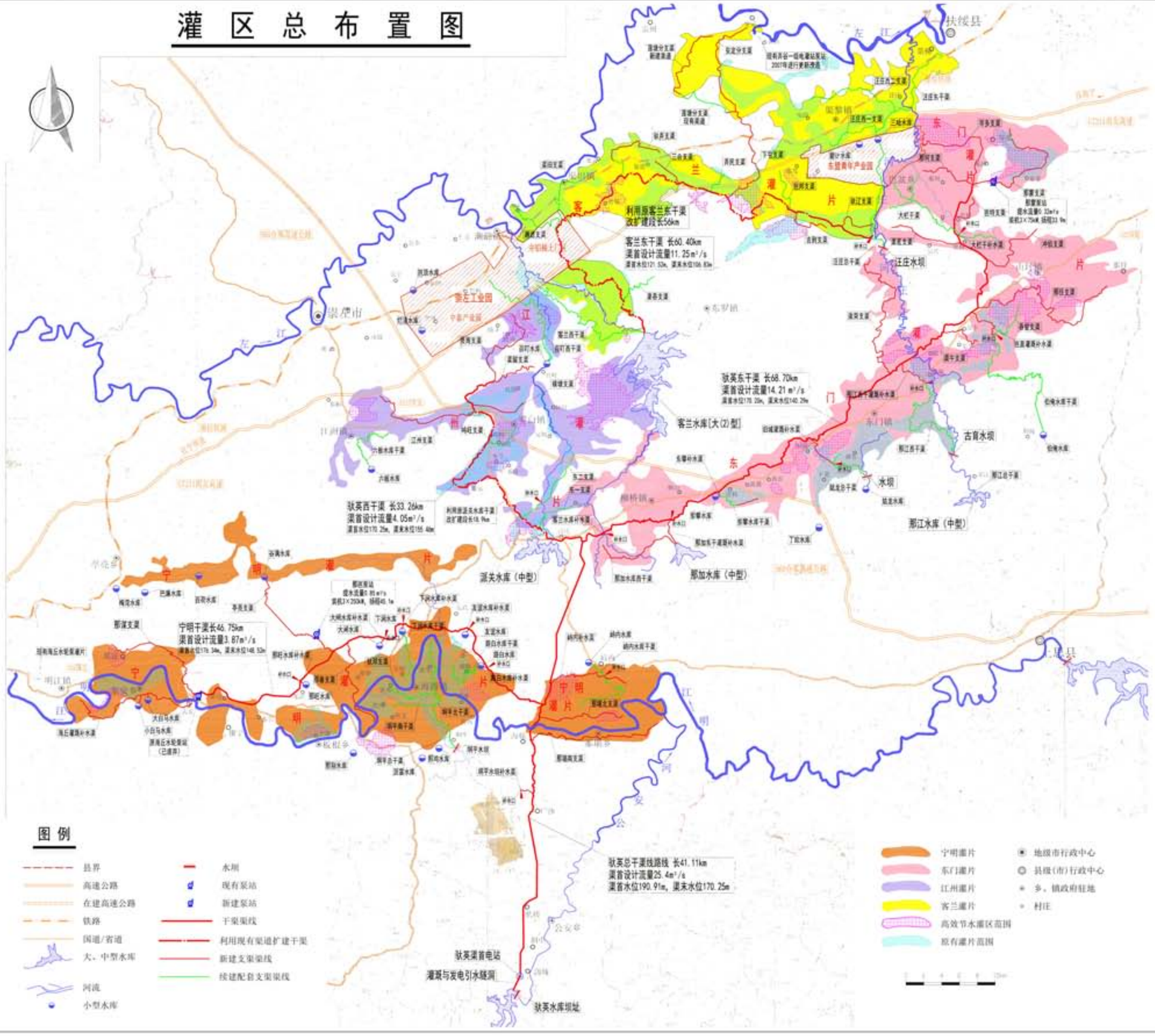


图 例

- 县界
- 高速公路
- 在建高速公路
- 铁路
- 国道/省道
- 大、中型水库
- 河流
- 小型水库
- 水闸
- 现有泵站
- 新建泵站
- 干渠渠线
- 利用现有渠道扩建干渠
- 新建支渠渠线
- 续建配套支渠渠线

工程主要特性表

序号	项目名称	单位	数量
一	工程设计指标		
1	灌区总控灌溉面积	万亩	84.12
1.1	宁明灌片骨干渠控制面积	万亩	21.5
1.2	江州灌片骨干渠控制面积	万亩	3.83
1.3	客兰灌片骨干渠控制面积	万亩	28.44
1.4	东门灌片骨干渠控制面积	万亩	30.33
2	灌溉保证率	%	80
3	灌溉水利用系数		0.55
4	灌溉水利用系数		0.8
5	总干渠渠首设计引用流量	m^3/s	25.4
6	年引水总量	$亿m^3$	6.57
二	工程总占地面积	万亩	1.68
三	主要工程位置		
1	拦蓄水工建筑		
1.1	总干渠水库/引蓄	处/座	41.17/1
1.2	干渠水库/引蓄	处/座	202.94/4
1.3	骨干渠水库/引蓄/引电	处/座	241.57/20
1.4	渠道补水渠水库/引蓄	处/座	40.34/15
1.5	干渠总长	条	30
2	总干渠主要建筑物指标		
2.1	总干渠水库/引蓄	处/座	28.24/4
2.2	干渠水库/引蓄	处/座	5.47/1
2.3	骨干渠水库	km/座	7.2/1
2.4	骨干渠水库/引蓄	处/座	11.45/7
2.5	骨干渠水库/引蓄	处/座	18.62/3
2.6	骨干渠水库/引蓄	处/座	7.65/1
2.7	骨干渠水库/引蓄	处/座	14.88/7
2.8	骨干渠水库/引蓄	处/座	41.11/4
2.9	骨干渠水库/引蓄	处/座	21.43/8
2.10	骨干渠水库/引蓄	处/座	27.19/2
2.11	骨干渠水库/引蓄	处/座	16.89/2
2.12	骨干渠水库/引蓄	处/座	1.16/1
2.13	骨干渠水库/引蓄	处/座	12.62/1
2.14	骨干渠水库/引蓄	处/座	4.5/1
3	干渠主要建筑物指标		
3.1	隧洞	km	122.25
3.2	渡槽	$m^3/秒$	24.59/80
3.3	暗涵	$m^3/秒$	20.72/13
3.4	隧洞	$m^3/秒$	3.57/16
3.5	倒虹管	$m^3/秒$	4.85/3
3.6	暗涵	处	2
3.7	渡槽	座	340
3.8	渡槽	座	172
四	主要工程量		
1	土方开挖	$万m^3$	351.72
2	石方开挖	$万m^3$	98.92
3	石方洞挖	$万m^3$	91.66
4	土石填筑	$万m^3$	547.20
5	混凝土	$万m^3$	53
6	混凝土	$万m^3$	227.16
7	钢筋	万t	9.25
8	帷幕灌浆		
1	工程投资概算	万元	841305
2	灌区工程总投资	万元	667775
3	单位灌溉面积工程投资指标（灌区骨干渠渠首设计流量处）	元/亩	7924.87
4	单位灌溉面积工程投资指标（灌区骨干渠渠首现状引水流量处）	元/亩	9888.33

驮英水库及灌区工程简介

驮英水库位于广西宁明县那堪乡纲中村上游约6km的珠江流域西江水系明江支流公安河上游河段，坝址下游距那堪乡28km，距宁明县城约115km，是一座以灌溉、供水为主，兼顾发电等综合利用的大（2）型水库，为广西左江治旱工程驮英水库灌区的龙头供水水库。驮英水库灌区位于崇左市东南部的左江流域南岸与明江流域北岸之间，范围涉及崇左市所属江州区、扶绥县及宁明县共三个县（区）的21个乡镇，规划灌溉面积为84.12万亩，属大（2）型灌区。

驮英水库灌区设计灌溉面积为84.12万亩，主要集中于宁明县、扶绥县、江州区等三县（区）的21个乡镇。灌区分为宁明灌片、客兰灌片、东门灌片和江州灌片等四大灌片。

驮英水库灌区骨干输水渠道包括总干渠、宁明干渠、驮英东干渠、驮英西干渠和客兰干渠5条干渠及65条支渠。骨干输水渠道总长748.21km，其中干渠总长243.95km，支渠总长504.26km。支渠包括新建支渠26条，长239.66km；灌溉补水渠15条，长40.34km；续建配套支渠24条，长224.26km。总干渠设计输水流量25.4m^3/s。

工程静态总投资（不含水库迁出工程）670844.38万元，其中水库工程投资（不含迁出工程）194495.59万元，灌区工程投资476348.79万元。

水库枢纽建设总工期：39个月，灌区建设总工期48个月。

工 程 简 介

[illegible]

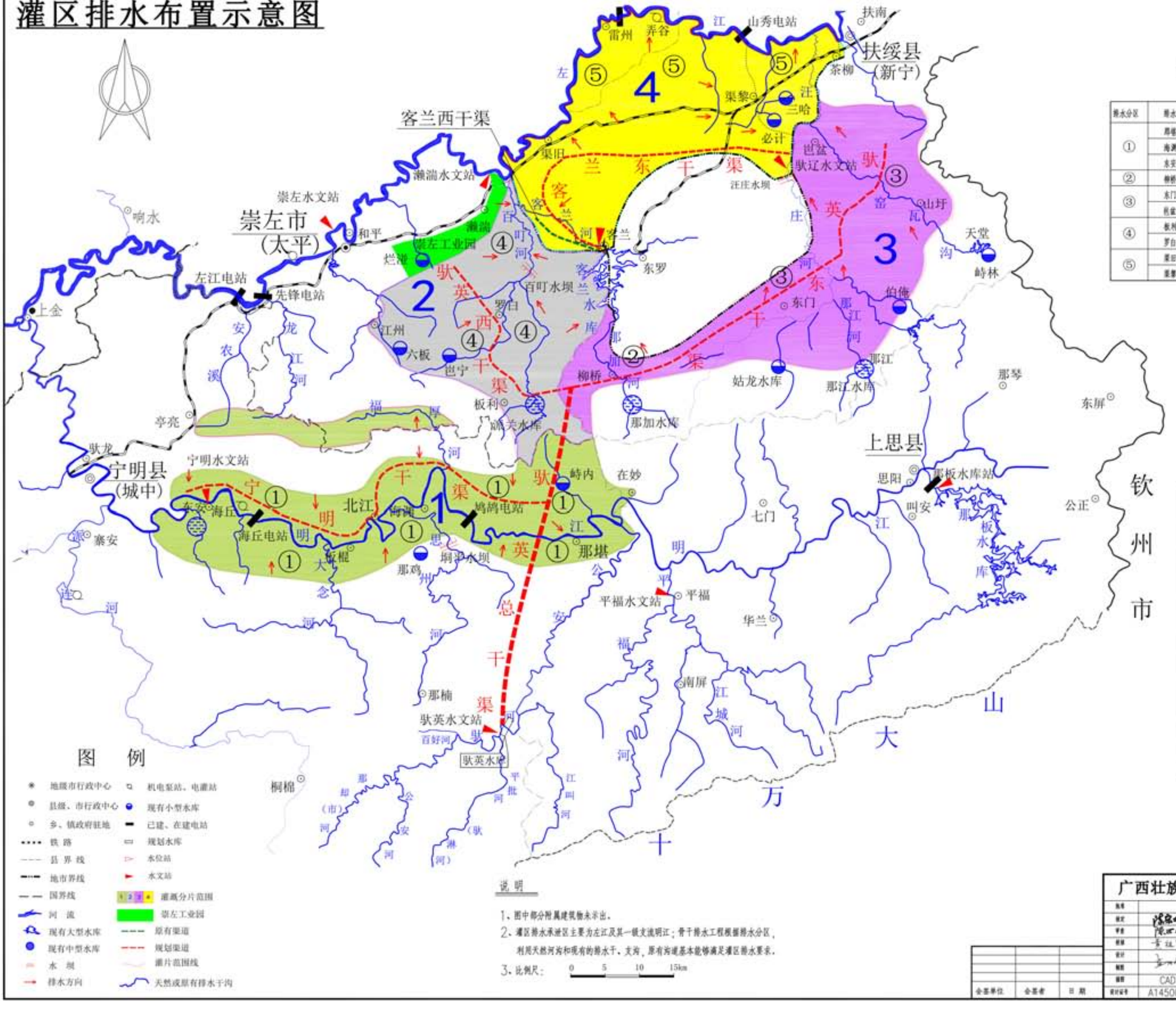
工程特性表

序号	名 称	单 位	数 量
一	水文		
1	流域面积	km^2	1029
2	多年平均径流量	m^3	199
3	多年平均年径流量	亿m³	5.1
4	多年平均流量	m^3/s	12.1
5	设计洪水标准及洪水量(P=2%)	m^3/s	5130
6	校核洪水标准及洪水量(P=0.02%)	m^3/s	8470
二	水库		
1	正常蓄水位	m	276.5
2	设计洪水位(P=2%)	m	278.31
3	校核洪水位(P=0.02%)	m	280.98
4	库容	亿m³	2.276
5	有效库容	亿m³	1.273
6	水面面积/汇水面积	km^2/%	142.6/95
三	枢纽建筑物及主要参数		
1	设计洪水标准最大下泄流量/下游影响	m^3/s/m	4122/183.24
2	校核洪水标准最大下泄流量/下游影响	m^3/s/m	5604/183.71
3	主要建筑物级别		
四	大坝		
1.1	型式		混凝面堆石坝+防渗体系
1.2	地基特性		微~中风化砂岩，可直接作为坝基
1.3	坝顶高程	m	283.8
1.4	最大坝高(基面)	m	134.8
1.5	坝顶长度	m	380
1.6	最大坝宽	m	72.2
2	防渗体		
2.1	型式		钢筋混凝土面板堆石坝
2.2	面板厚度	m	0.3~1.0
2.3	趾板厚度	m	1.0
2.4	趾板最大宽度	m	8×10.5
2.5	最大水压力及单宽渗流量	MN/m^2/m	1.34/0.0333
2.6	防渗方式		垂直防渗
3	溢洪道(右岸)		岸边开敞式
3.1	型式		开敞式溢洪道
3.2	堰顶高程	m	268.00
3.3	堰顶净宽	m	3×12.5
3.4	最大泄洪量	m^3/s	3750
3.5	最大泄洪功率	MW	3750
3.6	消能方式		挑流
3.7	溢洪道长度	m	1100
3.8	最大水深/单宽流量	m	18/17.5
4	引水		岸塔式
5	泄水		表孔溢流
5.1	型式		开敞式溢流
5.2	堰顶高程/净宽	m	264.5/3×8
5.3	最大泄洪量	m^3/s	3750
5.4	消能型式及水垫/防冲设施		挑流
5.5	消能最大单宽流量	m^3/s/m	38.94/19.8
6	发电		
6.1	装机台数	台	3
6.2	装机容量	MW	24×3
6.3	多年平均发电量	亿kW·h	3.0(3.1025)

河床段大坝断面图

驮英水库枢纽总平面图

灌区排水布置示意图



灌区排水分区表

排水分区	排水片名称	排水承泄区	备 注
①	那楼排水片	明 江	驮英总干渠
	海渊排水片	明 江	宁明干渠
	东安排水片	明 江	宁明干渠
②	柳桥排水片	客兰河	驮英东干渠
③	东门排水片	汪庄河	驮英东干渠
	邕盆排水片	汪庄河	驮英东干渠
④	板利排水片	百叮河	驮英西干渠
	罗白排水片	百叮河	驮英西干渠
⑤	那旧排水片	左 江	客兰东干
	那攀排水片	左 江	客兰东干

各分片主要排水河沟统计表

序号	排水片名称	利用下游现状天然河沟名称	备 注
1	那楼排水片	雷劳沟、龙城沟、白化沟、峙内河、罗龙河、板内河	驮英总干渠
2	海渊排水片	金旺沟、保堂河、福厚河、下洞河、大洞河、木冷河、渡峙河	宁明干渠
3	东安排水片	百合沟、那关河、北头沟、恒江沟、利龙河	宁明干渠
4	柳桥排水片	那加河、驮河、柳桥河	驮英东干渠
5	东门排水片	驮西河、伯龙河、百合河、丁歌河	驮英东干渠
6	邕盆排水片	那水、雷天沟、恒江河、岳伦河	驮英东干渠
7	板利排水片	卜城沟、峨拉河、天龙河	驮英西干渠
8	罗白排水片	罗白河、岳那河	驮英西干渠
9	那旧排水片	雷渡沟、那那沟、岳梅沟	客兰东干
10	那攀排水片	岳那河、江北河	客兰东干

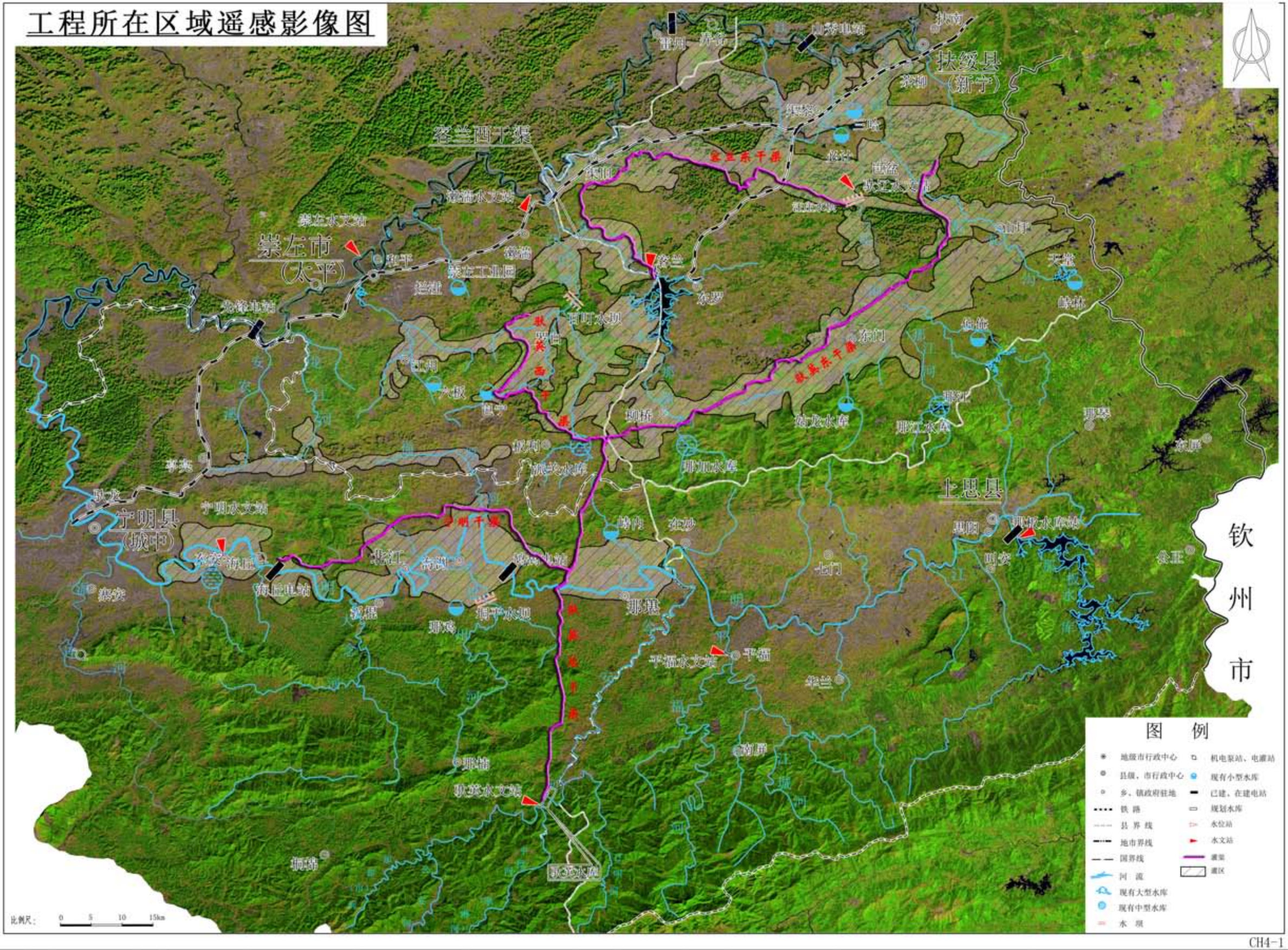
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院

院长			广西左江治旱	可行性 研究	
审定	潘东明		驮英水库及灌区工程	水工 部分	
审查			灌区排水布置示意图		
校核					
设计					
制图					
描图	CAD		比例	日期	2015.08
设计证号	A145004694		图号	GXS179510-GQ-1G-0-03	

会签单位	会签者	日 期

CH2-24

工程所在区域遥感影像图



现有排污口与项目位置关系图

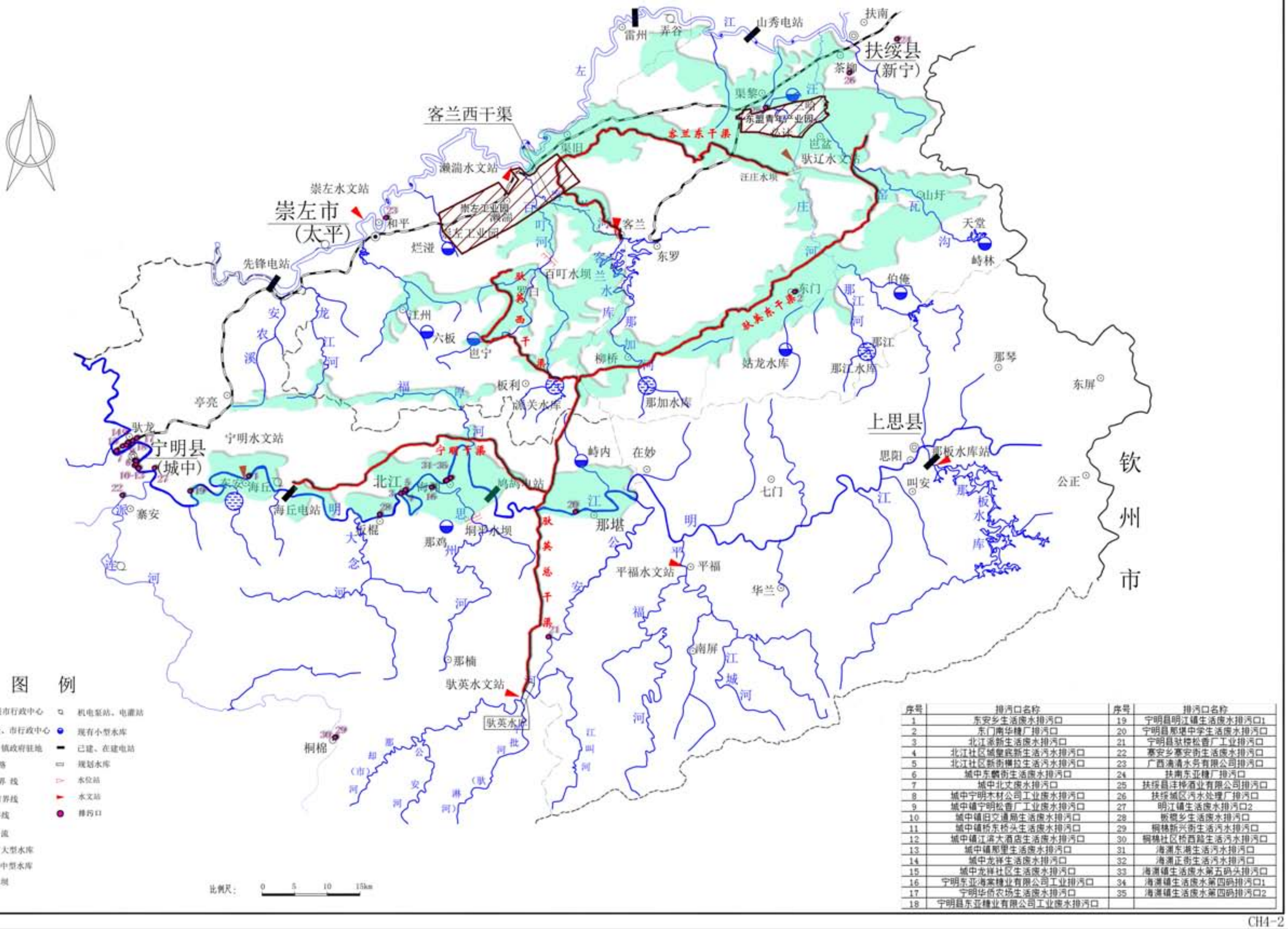


图　例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁路
- 县界线
- 地市界线
- 国界线
- 河流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水域
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 排污口

比例尺：0　5　10　15km

序号	排污口名称	序号	排污口名称
1	东安乡生活废水排污口	19	宁明县明江镇生活废水排污口1
2	东门南华糖厂排污口	20	宁明县那堪中学生活废水排污口
3	北江派新生活废水排污口	21	宁明县驮楞松香厂工业排污口
4	北江社区城皇帐新生活污水排污口	22	寨安乡寨安街生活废水排污口
5	北江社区新街模拉生活污水排污口	23	广西濑清水务有限公司排污口
6	城中东麟街生活废水排污口	24	扶南东亚糖厂排污口
7	城中北丈废水排污口	25	扶绥县洋棒酒业有限公司排污口
8	城中宁明木材公司工业废水排污口	26	扶绥城区污水处理厂排污口
9	城中镇宁明松香厂工业废水排污口	27	明江镇生活废水排污口2
10	城中镇旧交通局生活废水排污口	28	板棍乡生活废水排污口
11	城中镇桥东桥头生活废水排污口	29	桐棉新兴街生活污水排污口
12	城中镇江滨大酒店生活废水排污口	30	桐棉社区桥西路生活污水排污口
13	城中镇那里生活废水排污口	31	海渊东湖生活污水排污口
14	城中龙祥生活废水排污口	32	海渊正街生活污水排污口
15	城中龙祥社区生活废水排污口	33	海渊镇生活废水第五码头排污口
16	宁明东亚海棠糖业有限公司工业排污口	34	海渊镇生活废水第四码头排污口1
17	宁明华侨农场生活废水排污口	35	海渊镇生活废水第四码头排污口2
18	宁明县东亚糖业有限公司工业废水排污口		

环境质量现状监测布点图

土壤环境监测点布设一览表

序号	监测点名称
S1	汪滩
S2	贯土
S3	贯爱
S4	海洲甘蔗土
S5	海洲水稻土
S6	罗白甘蔗土
S7	东门甘蔗土
S8	渠黎甘蔗土

底泥监测断面布设一览表

序号	监测点名称
RS 1	汪巷
RS 2	贯土
RS 3	驮英水库坝址
RS 4	明江海脉断面
RS 5	客兰水库库尾
RS 6	客兰水库库首

地表水环境监测断面一览表

序号	监测点名称	备注
C1	区控那弄断面	常规监测断面
C2	区控渠立断面	常规监测断面
C3	市控上金断面	常规监测断面
C4	市控桃江断面	常规监测断面
C5	市控濛龙断面	常规监测断面
¥1	驮英水库库尾	丰、平、枯
¥2	驮英水库库中	丰、平、枯
¥3	驮英水库坝址	丰、平、枯
¥4	公安河支流	丰、平、枯
¥5	公安河枯改	丰、平、枯
¥6	在妙断面	丰、平、枯
¥7	鸠鹄电站库区	丰、平、枯
¥8	海丘电站库区	丰、平、枯
¥9	宁明水文站	丰、平、枯
¥10	左江那乞断面	丰、平、枯
¥11	左江弄庙断面	丰、平、枯
¥12	左江电站库首	丰、平、枯
¥13	佛耳丽蚌保护区	丰、平、枯
¥14	左江三江断面	丰、平、枯
¥15*	安农溪	丰
¥16*	龙江河	丰
¥17*	客兰河	丰
¥18*	汪庄河上游	丰
¥19*	汪庄河下游	丰
¥20*	百叮河	丰
¥21	客兰水库库尾	丰、平、枯
¥22	客兰水库库首	丰、平、枯
¥23	派关水库	丰、平、枯
¥24	那加水库	丰、平、枯
¥25*	客兰灌渠	丰

图 例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁 路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河 流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水 坝
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌渠
- 灌区
- 地表水监测断面
- 空气监测点位
- 噪声监测点位
- 底泥监测断面
- 土壤监测点位

比例尺： 0 5 10 15km

噪声监测点布设一览表

序号	监测点名称	序号	监测点名称	序号	监测点名称
1	百禄村	13	那沙村	25	立新村
2	浦城村	14	那旺村	26	新祥
3	驮楞村	15	海丘乡	27	金坦村
4	广沙村	16	那豆村	28	下渊村
5	海脉村	17	南庆村	29	吉安村
6	大田头村	18	雷寨村	30	渠午村
7	那堪乡	19	岜堪村	31	柳桥镇
8	岜料村	20	中铝稀土厂区	32	渠荣村
9	旧城村	21	竹琴村	33	罗白乡
10	枯下村	22	渠果	34	板利乡
11	更杨村	23	东罗矿务局	35	铜中
12	岜特村	24	东盟青年产业园	36	板劳

空气质量监测点布设一览表

序号	监测点名称
A1	坝址（坝址施工区）
A2	峒中村（渠首电站附近）
A3	广沙（总干渠）
A4	南庆（西干渠）
A5	渠荣（东干渠）

植被调查样点分布图

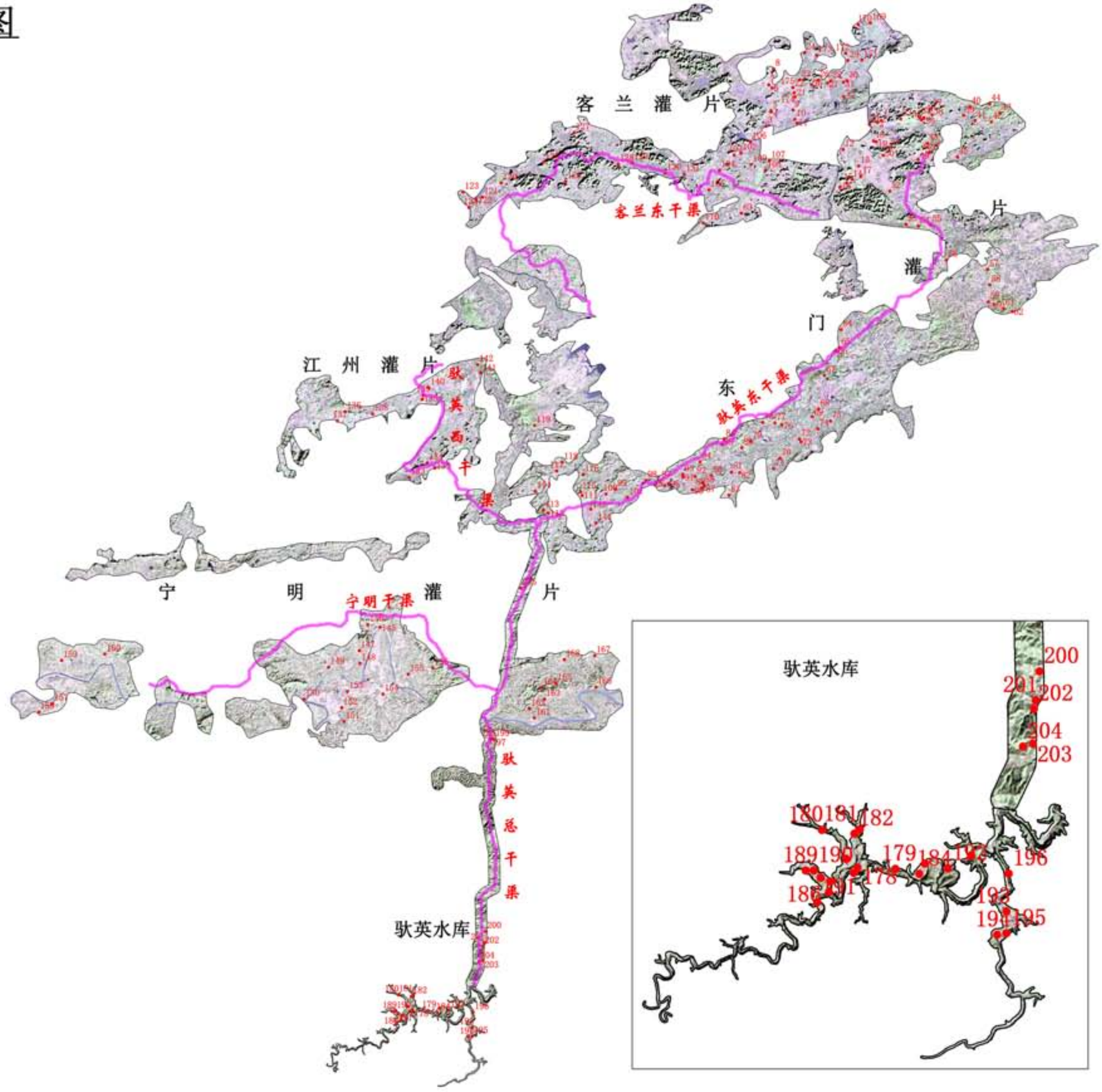


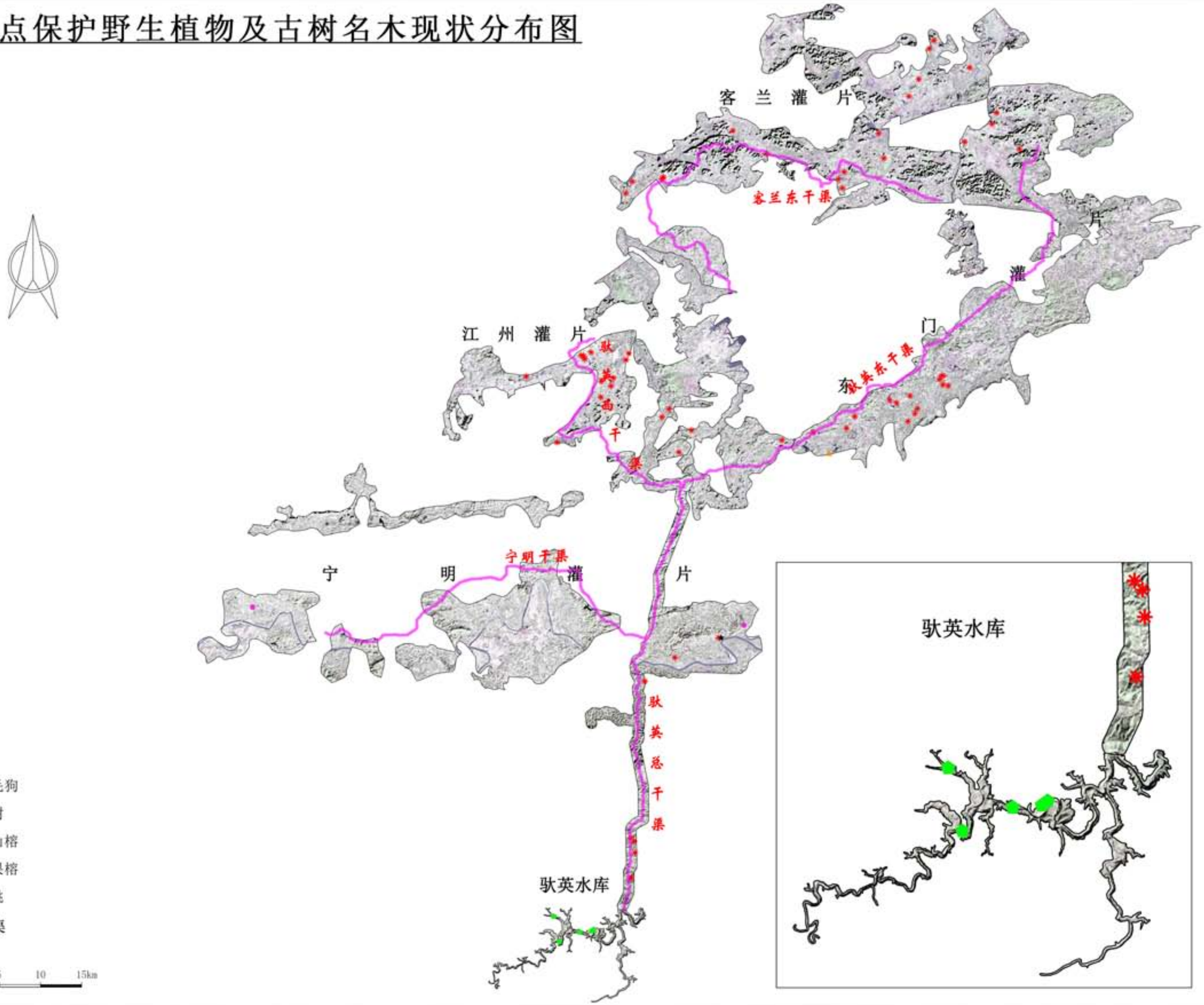
图　例

调查样方分布点

灌渠

比例尺：　0　5　10　15km

国家重点保护野生植物及古树名木现状分布图



植被类型分布图

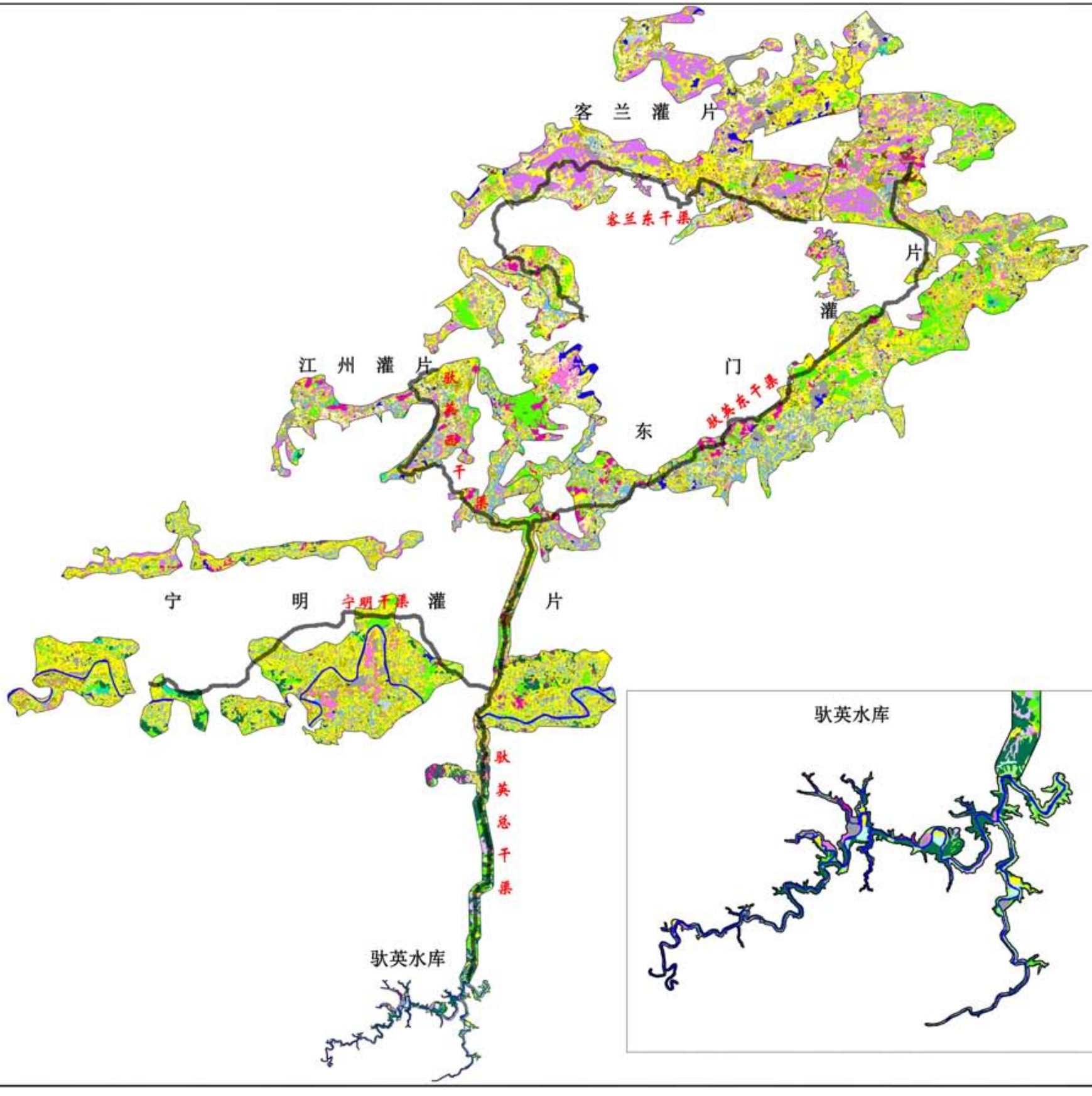


图　例

马尾松	柑桔类	木薯
湿地松	板栗	水稻
杉木	梨	禾草
台湾相思	芒果	杂草地
桉树	大青枣	居民地
阔叶树	荔枝	水域
桉树林	八角	
任　豆	香蕉	
丛生竹	龙眼	
石山灌木	玉米	
土山灌木	甘蔗	
灌渠		

比例尺：　0　5　10　15km

植被生物量分布图

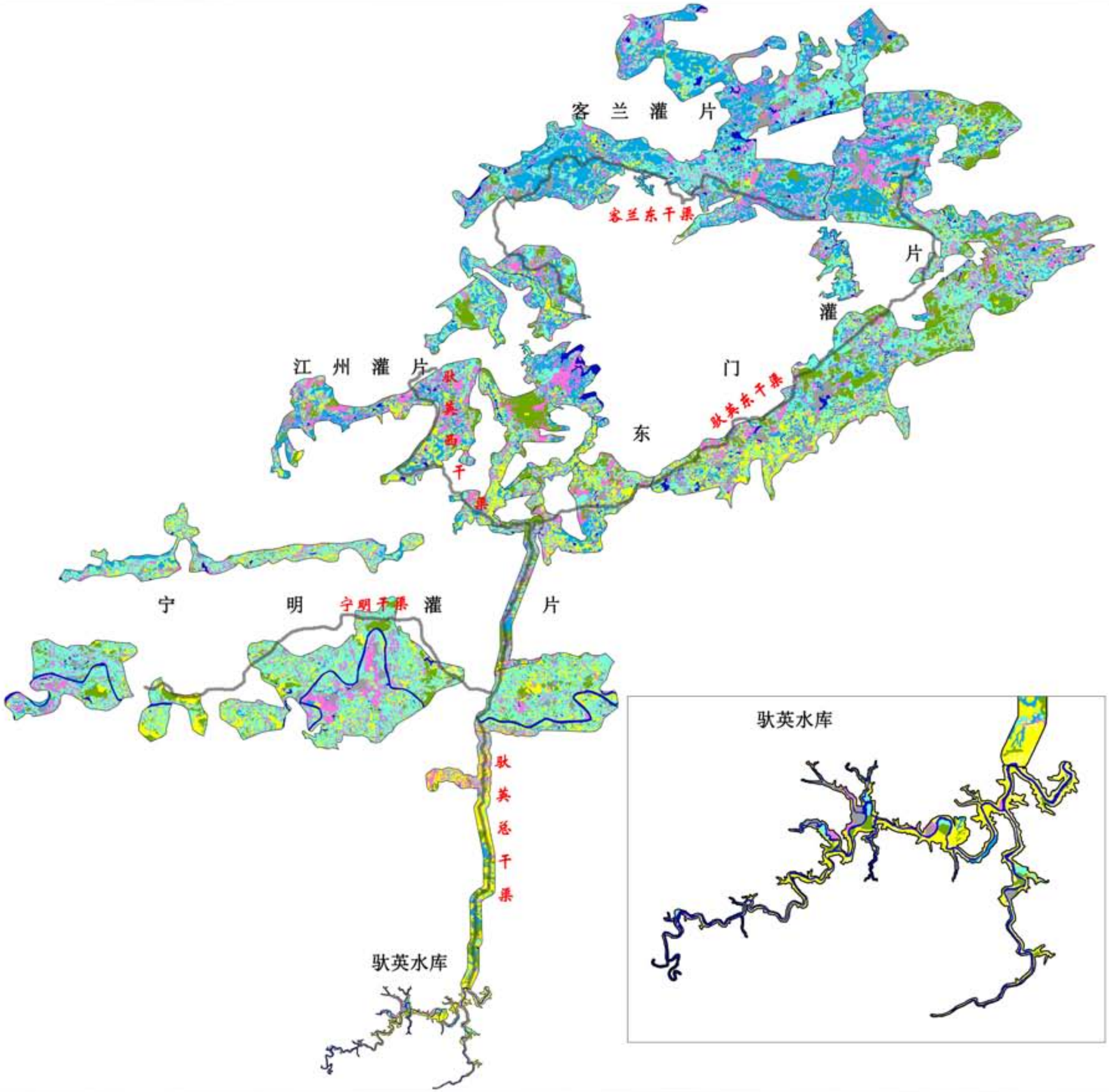
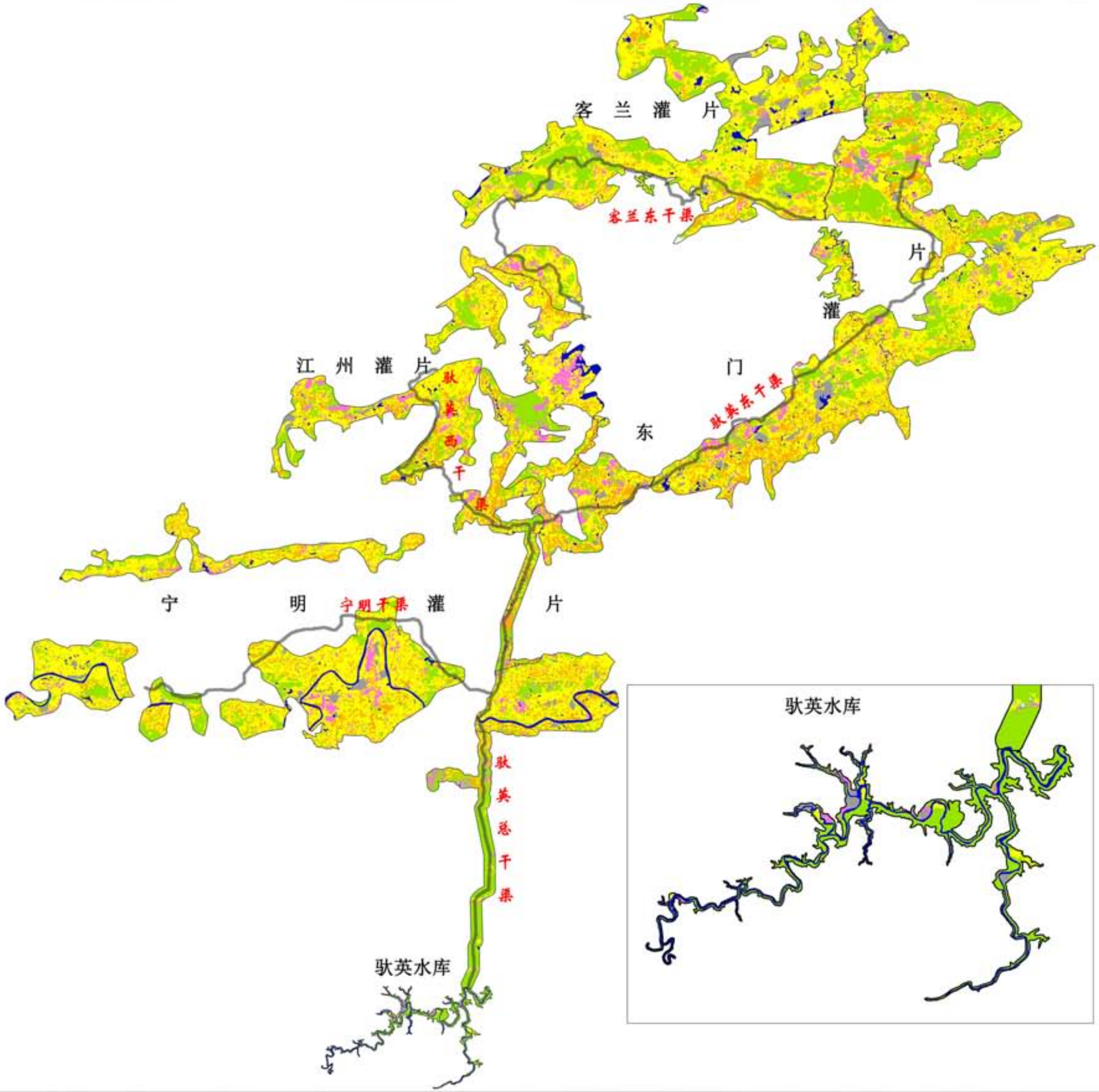


图 例

- ⩾ 60 t/ha
- 51-60 t/ha
- 41-50 t/ha
- 31-40 t/ha
- 21-30 t/ha
- 11-20 t/ha
- ⩽ 10 t/ha
- 居民地
- 水域
- 灌渠

比例尺： 0 5 10 15km

土地利用类型分布图



图例

- 林地
- 园地
- 耕地
- 草地
- 居民点
- 水域
- 灌渠

比例尺：0 5 10 15km

水土流失类型分布图

客兰灌片

客兰东干渠

灌片

江州灌片

驮英西干渠

东门

驮英东干渠

宁明灌片

宁明干渠

驮英总干渠

驮英水库

驮英水库

图 例

- 无流失
- 轻度流失
- 居民点
- 水域
- 灌渠

比例尺: 0 5 10 15km

水生态调查点与渔获物调查范围示意图

水生态调查点信息表

	采样点		北纬	东经
饵料生物	1	明江汇合口	22.3213	107.0006
	2	那堪乡	22.0833	107.6019
	3	公安河口	22.0806	107.6706
	4	驮英坝址	21.8872	107.5383
	5	旺巷库尾	21.8283	107.4078
	6	先锋坝下	22.3494	107.2627
	7	山秀库区	22.6378	107.7883

鱼类
- Ⅰ 公安河段
- Ⅱ 明江宁明河段
- Ⅲ 左江崇左河段
- Ⅳ 左江下游河段

图 例

地级市行政中心 / 县级、市行政中心 / 乡、镇政府驻地 / 铁路 / 县界线 / 地市界线 / 国界线 / 河流 / 现有大型水库 / 现有中型水库 / 水坝 / 机电泵站、电灌站 / 现有小型水库 / 已建、在建电站 / 规划水库 / 水位站 / 水文站 / 灌渠 / 灌区 / 水生态调查点 / 渔获物调查范围

比例尺：0 5 10 15km

CH4-11

石漠化敏感性评价图

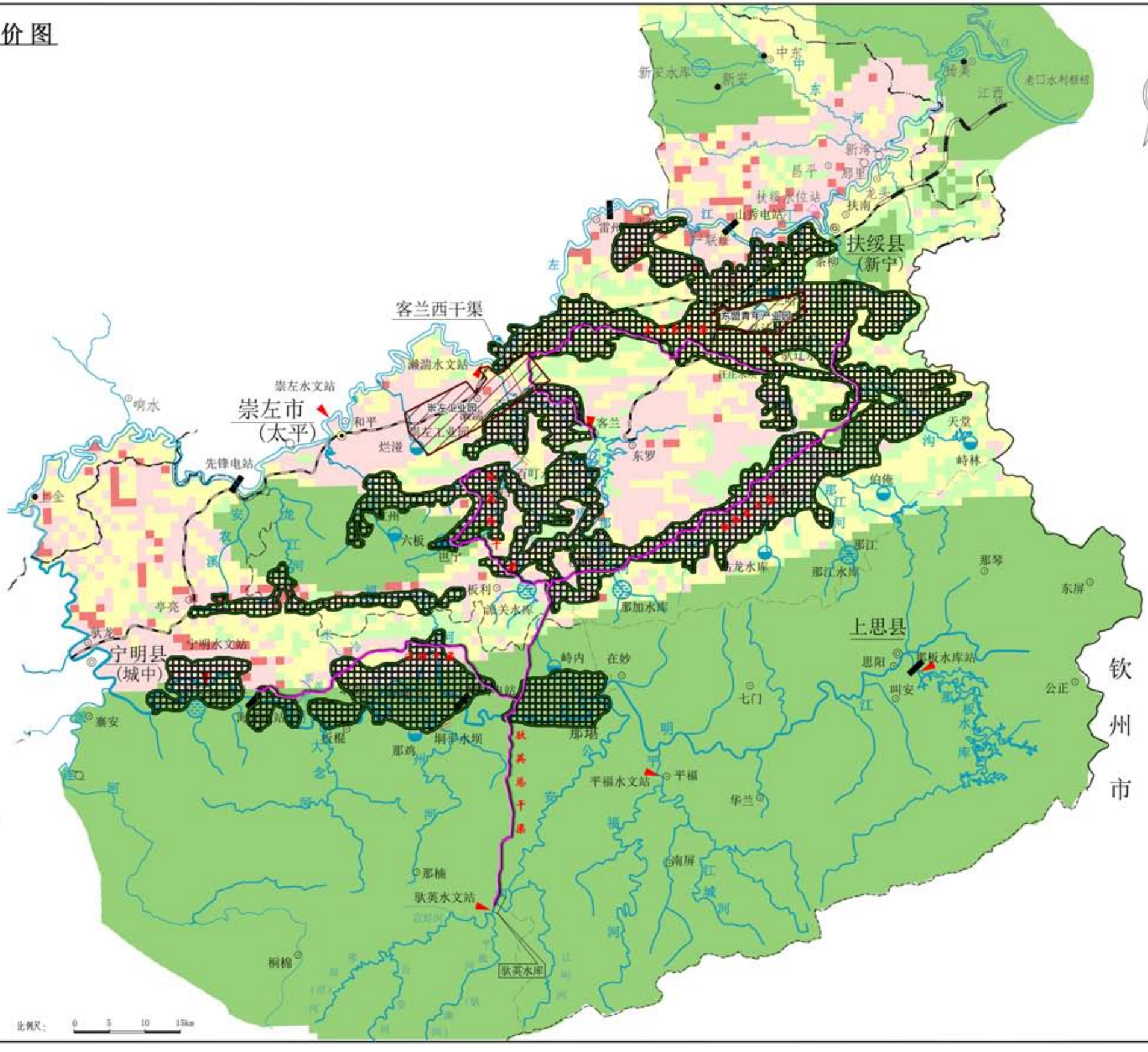
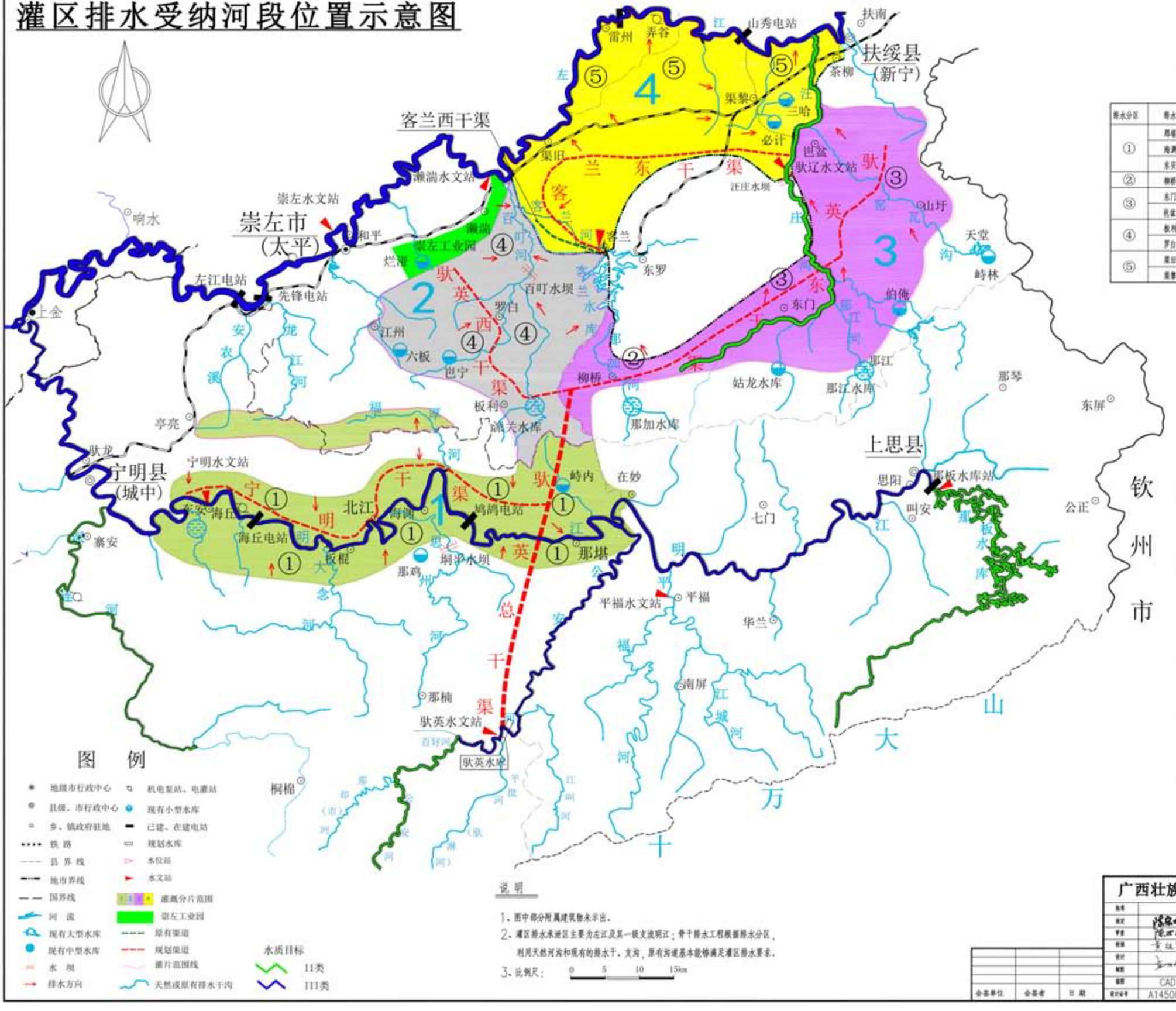


图 例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁 路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河 流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水 坝
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站

灌区排水受纳河段位置示意图



灌区排水分区表

排水分区	排水片名称	排水承泄区	备注
①	那楼排水片	明江	驮英总干渠
	海渊排水片	明江	宁明干渠
	东安排水片	明江	宁明干渠
②	柳桥排水片	客兰河	驮英东干渠
③	东门排水片	汪庄河	驮英东干渠
	邕盆排水片	汪庄河	驮英东干渠
④	板利排水片	百叮河	驮英西干渠
	罗白排水片	百叮河	驮英西干渠
⑤	那旧排水片	左江	客兰东干
	那黎排水片	左江	客兰东干

各分片主要排水河沟统计表

序号	排水片名称	利用下游现状天然河沟名称	备注
1	那楼排水片	雷劳沟、龙城沟、白化沟、峙内河、罗龙河、板内河	驮英总干渠
2	海渊排水片	金旺沟、保堂河、福厚河、下洞河、大洞河、木冷河、峙峙河	宁明干渠
3	东安排水片	百合沟、那关河、北头沟、恒江沟、利龙河	宁明干渠
4	柳桥排水片	那加河、驮河、柳桥河	驮英东干渠
5	东门排水片	驮西河、伯龙河、百合河、丁歌河	驮英东干渠
6	邕盆排水片	孤水、雷天沟、恒江河、岳伯河	驮英东干渠
7	板利排水片	卜城沟、峙江河、天堂河	驮英西干渠
8	罗白排水片	罗白河、岳理河	驮英西干渠
9	那旧排水片	雷蒙沟、那理沟、岳梅沟	客兰东干
10	那黎排水片	雷理河、江正河	客兰东干

图 例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁 路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河 流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水 坝
- 排水方向
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌溉分片范围
- 崇左工业园
- 原有渠道
- 规划渠道
- 灌片范围线
- 天然或原有排水干沟
- 水质目标：II类、III类

说 明

1、图中部分附属建筑物未示出。

2、灌区排水承泄区主要为左江及其一级支流明江；骨干排水工程根据排水分区，利用天然河沟和现有的排水干、支沟，原有沟道基本能够满足灌区排水要求。

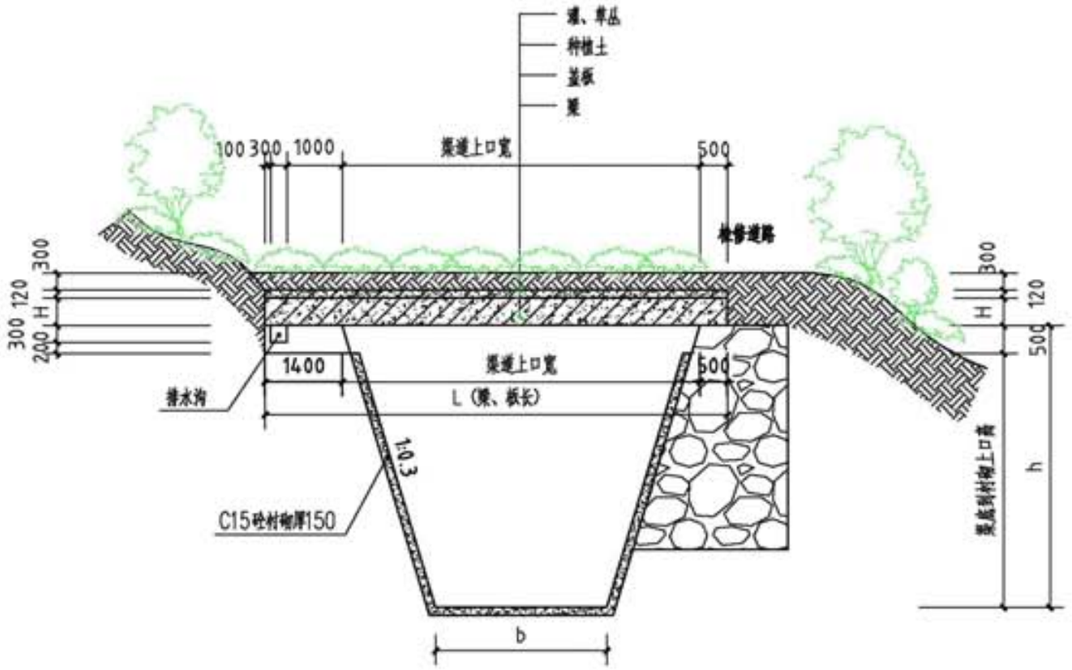
3、比例尺：0 5 10 15km

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院					
院长		广西左江治旱驮英水库及灌区工程		可行性 研究	
审定				水工 部分	
审核		灌区排水受纳河段位置示意图			
设计					
制图	CAD		比例	日期	2015.08
设计证号	A145004694		图号	GXS179510-GQ-1G-0-03	

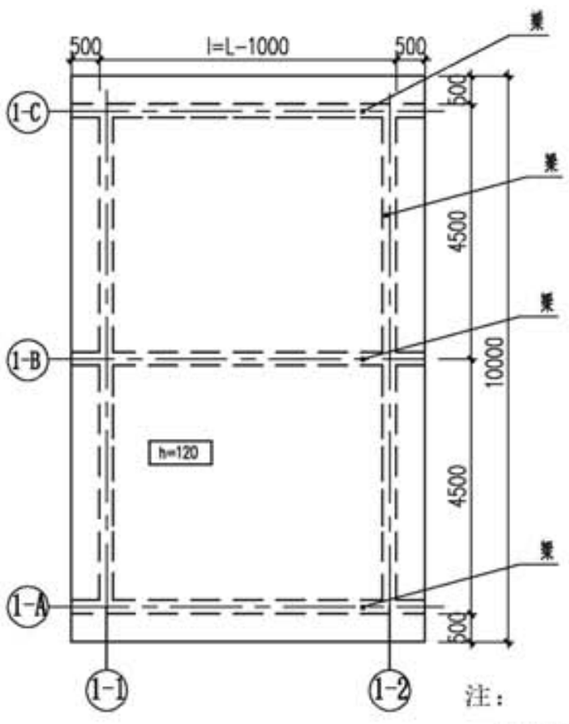
会签单位 会签者 日 期

CH5-1

野生动物跨行通道设计示意图 I



动物跨行通道典型设计 I 断面图

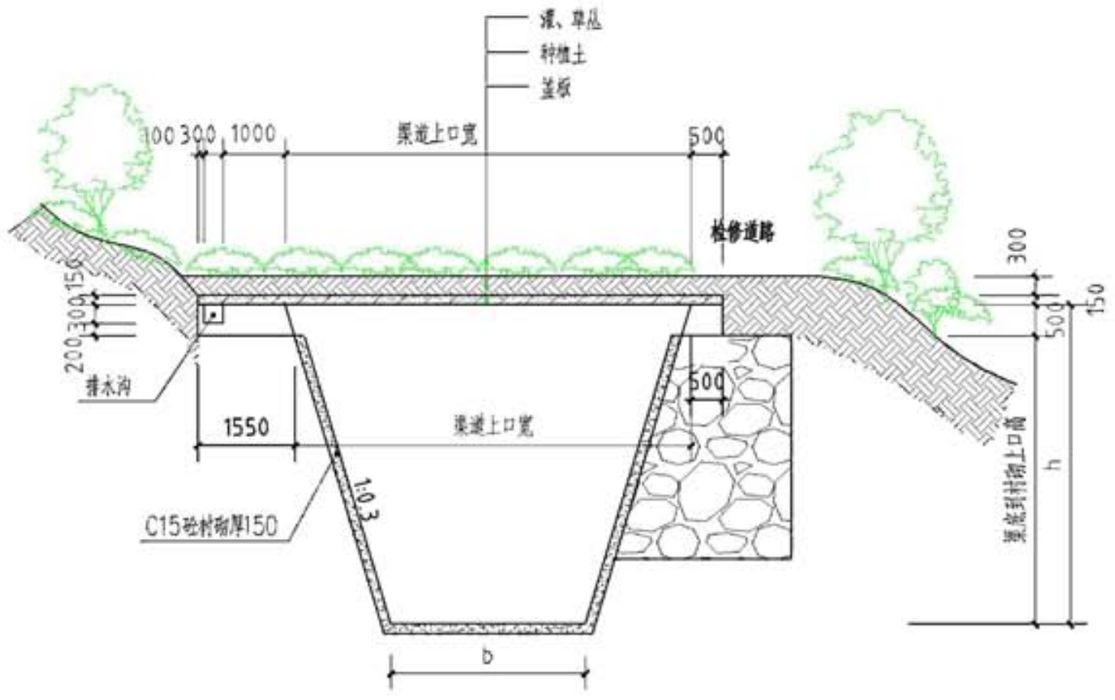


动物跨行通道典型设计 I 平面图

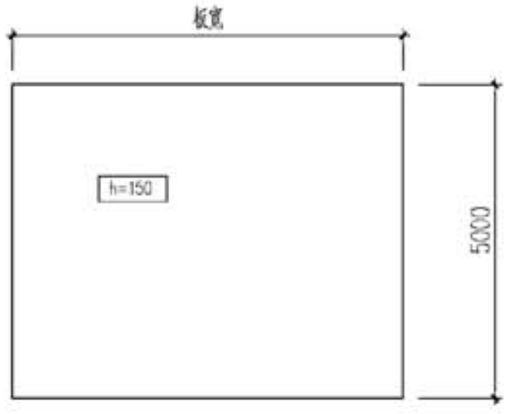
注：

1、b为渠道下底宽，h为渠高；
2、L为梁长度，H为梁高，H=1/15*L；
3、板厚120，要求双层双向筋，上覆种植土。

野生动物跨行通道设计示意图 II



动物跨行通道典型设计 II 断面图



动物跨行通道典型设计 II 平面图

注：

1、b为渠道下底宽，h为渠高；
2、板厚150，要求双层双向筋，上覆种植土。

水生态保护措施布置图

本报告提出除了平福河作为流域的栖息地保护范围外，在驮英水库改变公安河生境的不利影响下，与上游溪流、库区河段和支流相比，保护坝下江段对于保留公安河流水生境作为鱼类栖息空间仍有较重要的作用。在栖息地保护河段实行休渔期制度，保护鱼类资源；加强渔政管理，杜绝电鱼、炸鱼等行为的发生；保护栖息地自然河段现状，不再进行任何形式的水利水电工程及其他破坏河流生态的开发活动。

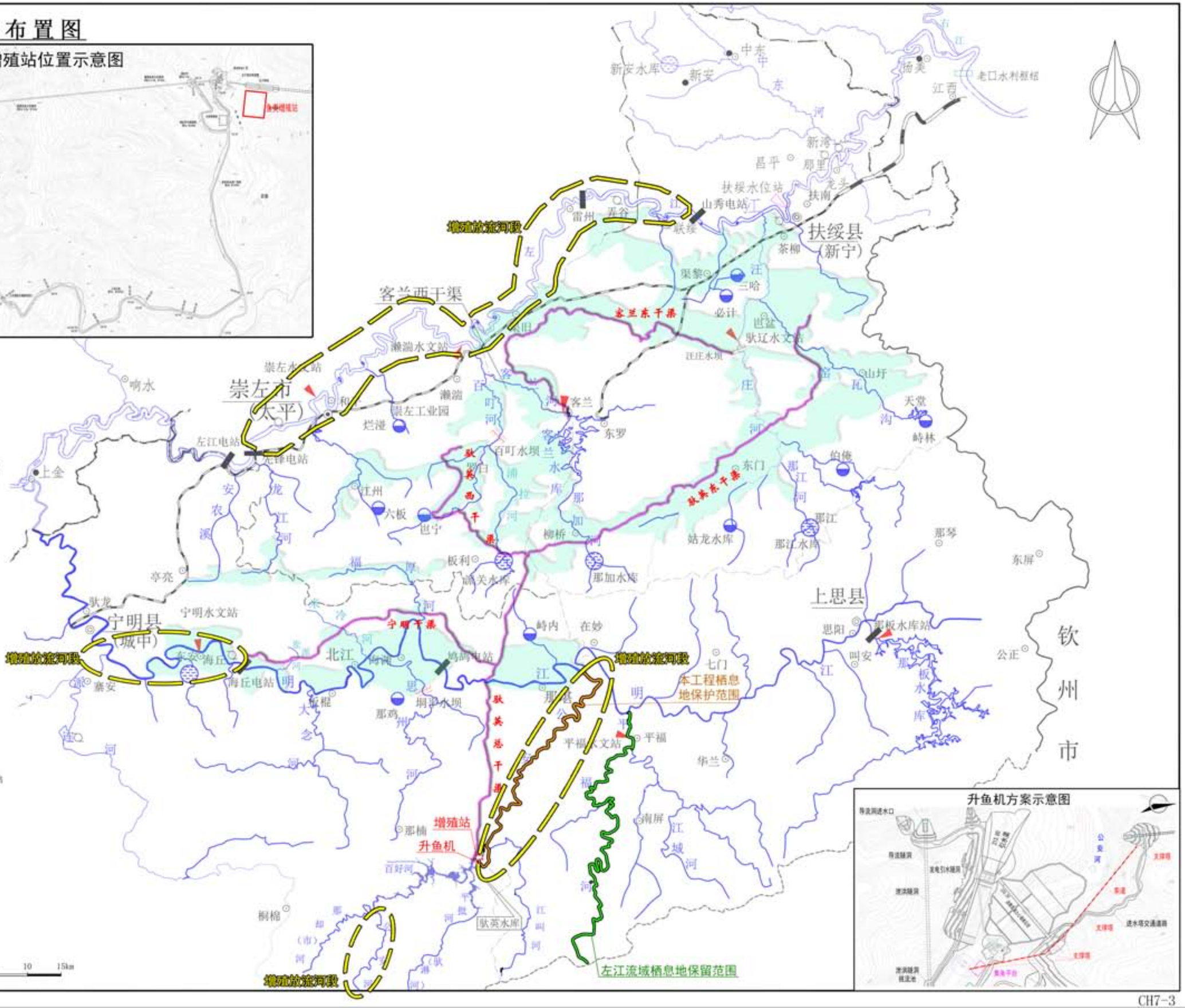
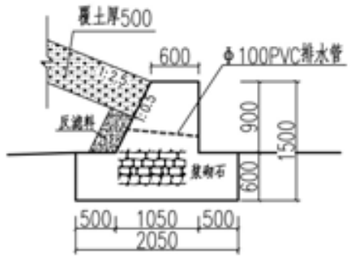


图　例

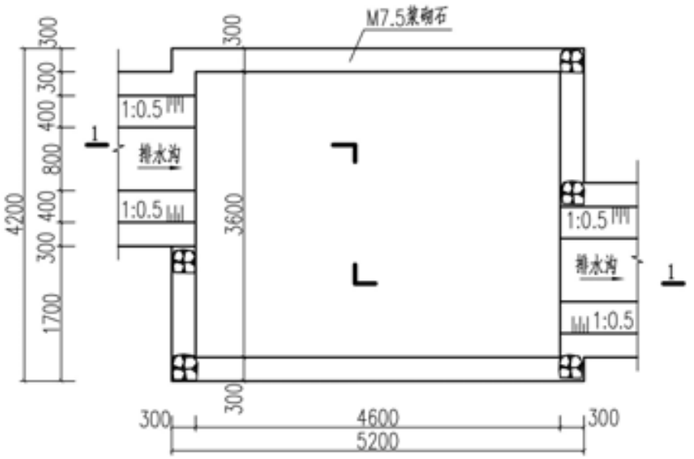
- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁　路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河　流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水　坝
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌渠
- 灌区

比例尺：0　5　10　15km

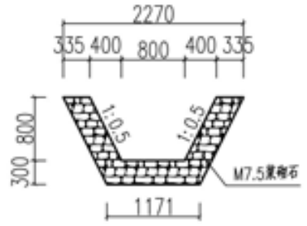
左岸1#渣场平面布置图 比例尺A



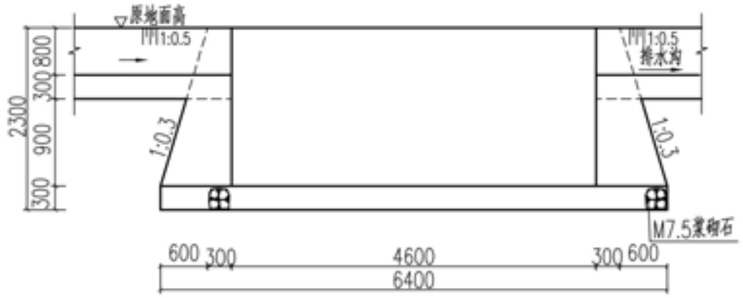
挡墙剖面图 比例尺C



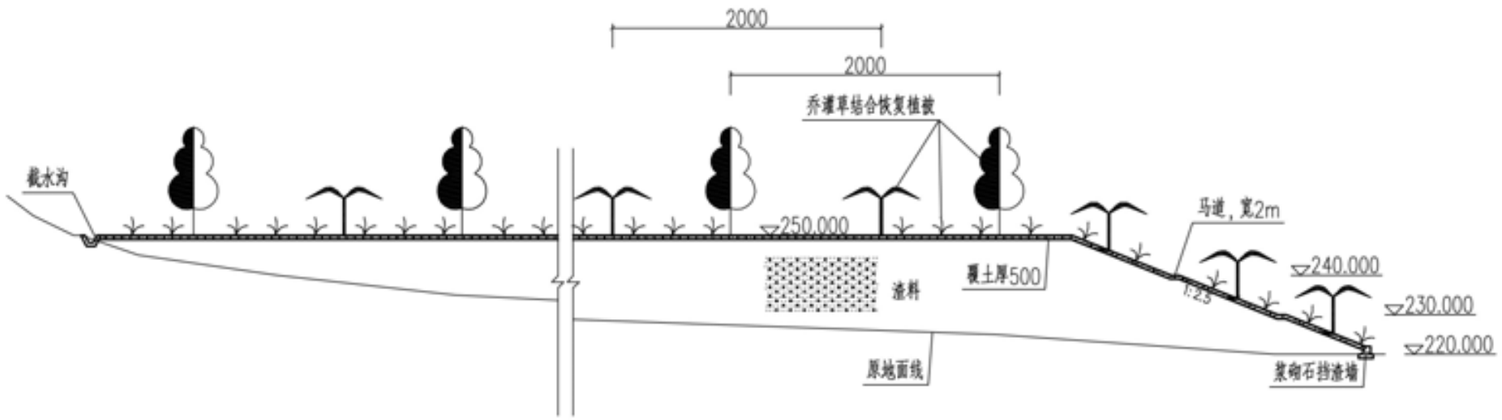
沉沙池平面布置图 比例尺C



截水沟剖面图 比例尺C



1-1剖面图 比例尺C



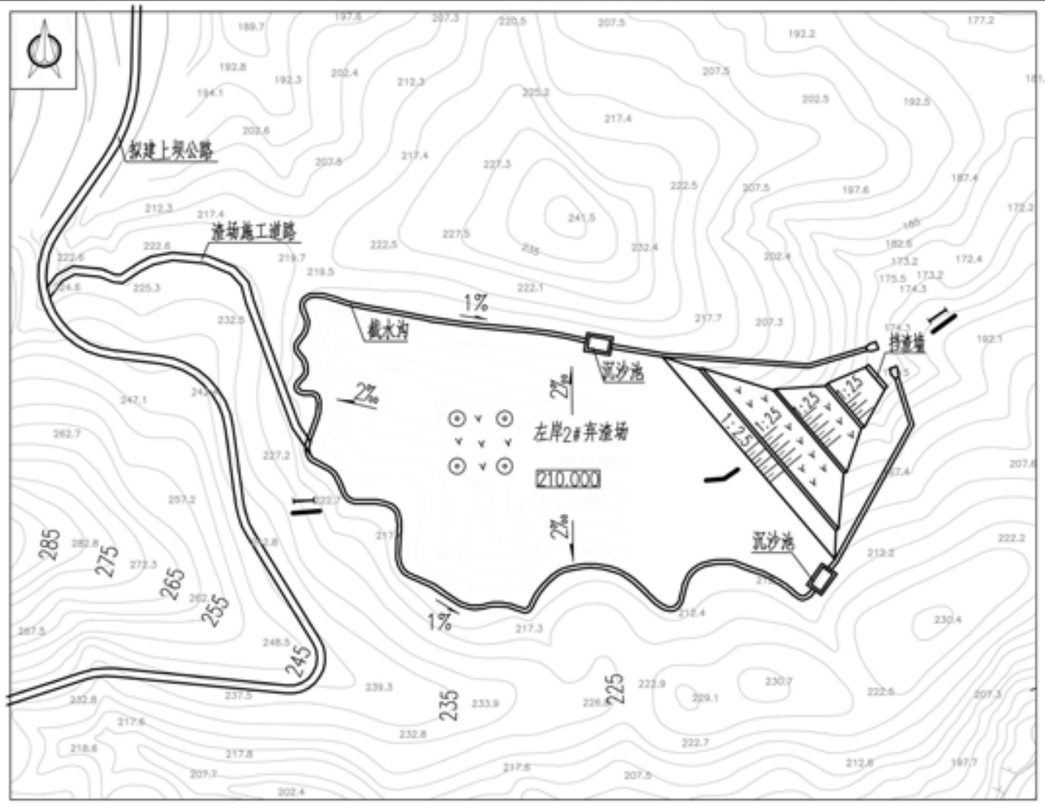
I-I剖面图 比例尺B

说明：

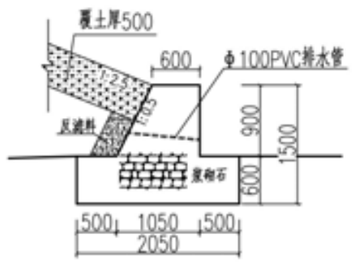
1、本图尺寸：高程以米计，其余均以毫米计。
2、挡渣墙基础埋深在原地面以下不小于0.6m，基础应落在原状土上。
3、挡渣墙每隔10～15m设一道缝，缝宽20mm，采用沥青木板填缝。
4、墙体浆砌石要求砌筑平整、密实，石料采用新鲜块石，块石粒径不小于200mm，抗压强度不小于30MPa。
5、渣场顶部按i=2‰的坡度平整，以利排水。
6、渣场顶面经土地整治后，按间距2m×2m分别种植乔灌木；林木间种植狗牙根。
7、本图比例尺：

比例尺A 0 25 50 75m
比例尺B 0 10 20 30m
比例尺C 0 0.5 1 1.5m

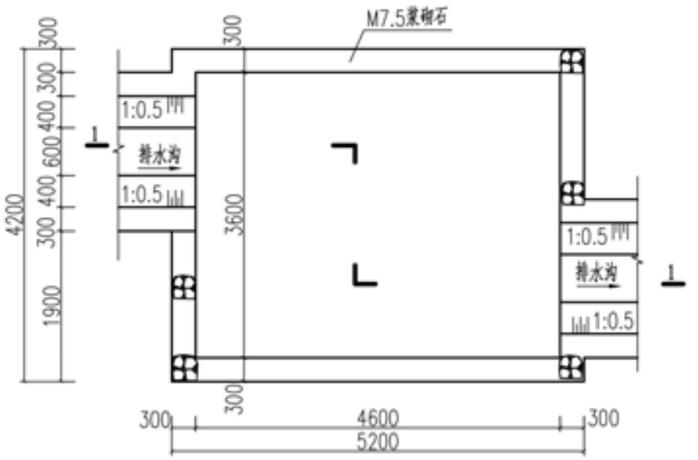
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院						
核定			广西左江治旱缺英水库及灌区工程		可行性研究	
审查					水土保持 部分	
校核			库区左岸1#弃渣场 水土保持防治措施典型设计图			
设计						
制图						
设计证号	A145004694		比例	如图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号		图号	GXS179501-1E-B-08		



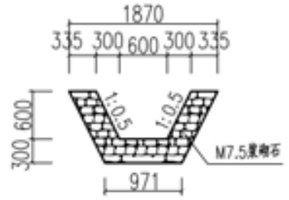
左岸2#渣场平面布置图 比例尺A



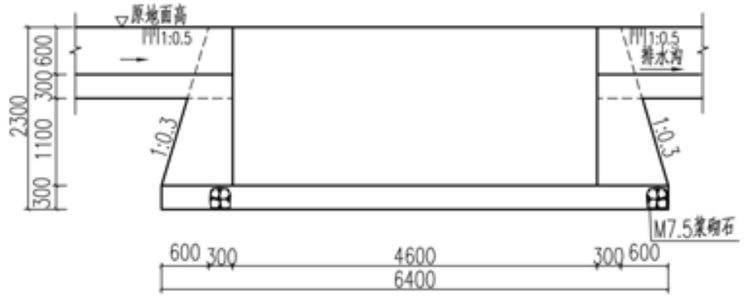
挡墙剖面图 比例尺C



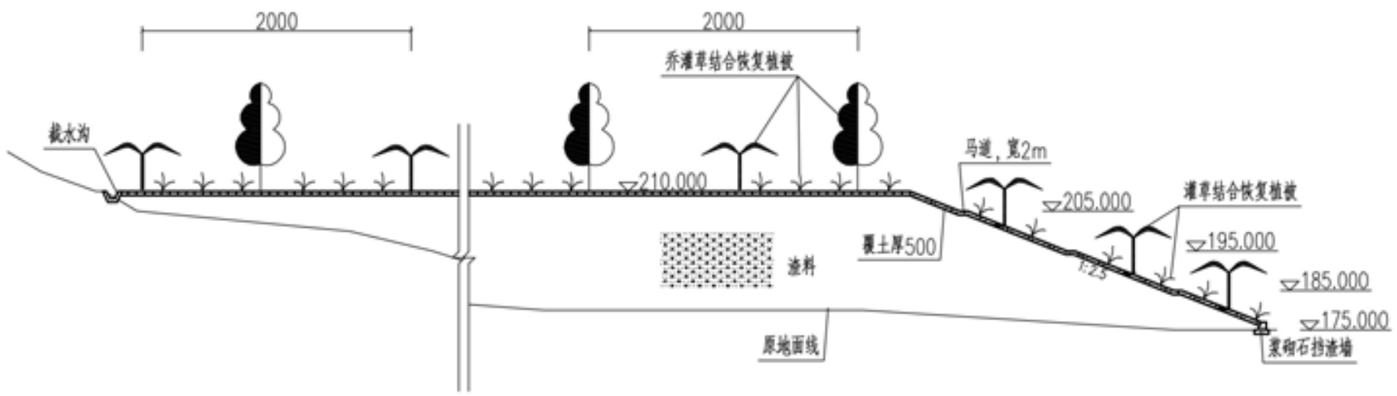
沉沙池平面布置图 比例尺C



截水沟剖面图 比例尺C



1-1剖面图 比例尺C

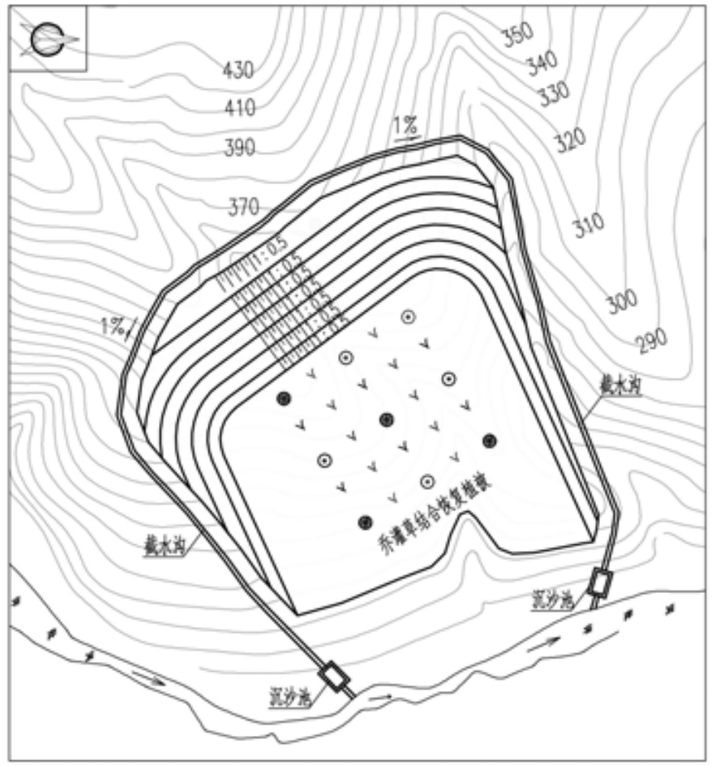


Ⅰ-Ⅰ剖面图 比例尺B

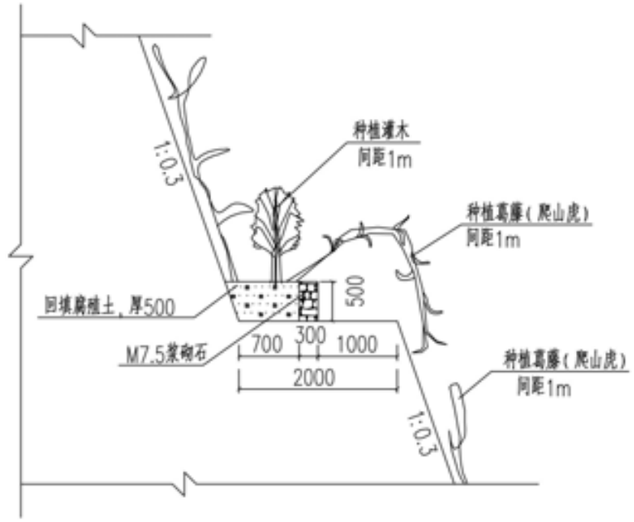
说明：

1、本图尺寸：高程以米计，其余均以毫米计。
2、挡渣墙基础埋深在原地面以下不小于0.6m，基础应置在原状土上。
3、挡渣墙每隔10～15m设一道缝，缝宽20mm，采用沥青木板填缝。
4、墙体浆砌石要求砌筑平整、密实，石料采用新鲜块石，块石粒径不小于200mm，抗压强度不小于30MPa。
5、渣场顶部按i=2‰的坡度平整，以利排水。
6、渣场顶面经土地整治后，按间距2m×2m分别种植乔灌木；林木间种植狗牙根。

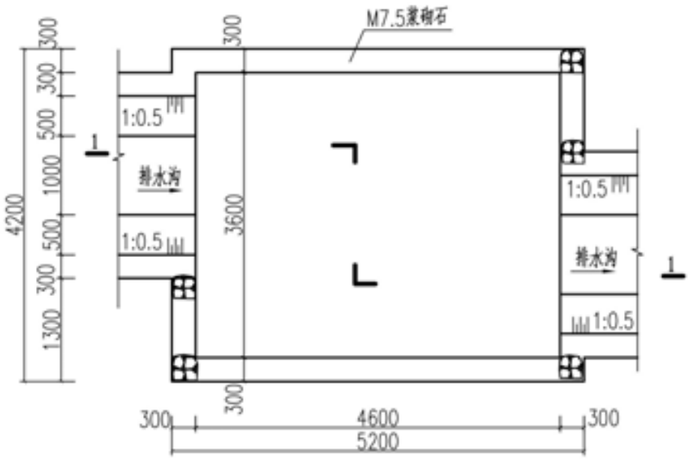
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院						
核定			广西左江治旱耿英水库及灌区工程		可行性研究	
审查					水土保持 部分	
校核			库区左岸2#弃渣场 水土保持防治措施典型设计图			
设计						
制图						
设计证号	A145004694		比例	如 图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号		图号	GXS179501-1E-B-09		



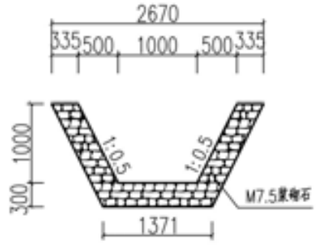
板底石料场平面布置图 比例尺A



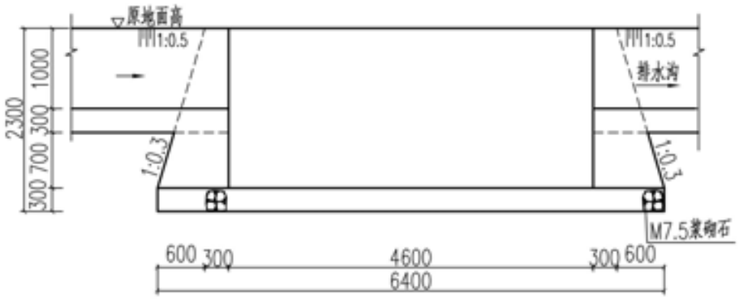
A大样图 比例尺C



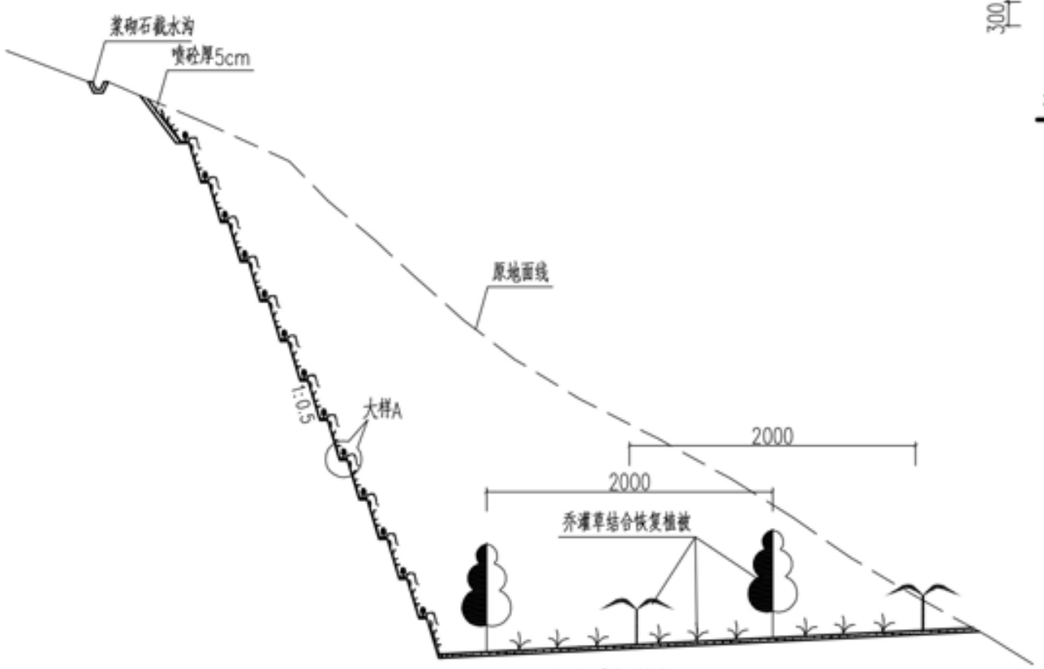
沉沙池平面布置图 比例尺C



截水沟剖面图 比例尺C



1-1剖面图 比例尺C



I-I剖面图 比例尺B

说明：

1、本图尺寸除高程以米计外，其余均以毫米计。

2、石料场采取的水土保持措施如下：

(1)在开挖边坡线外设截水沟；

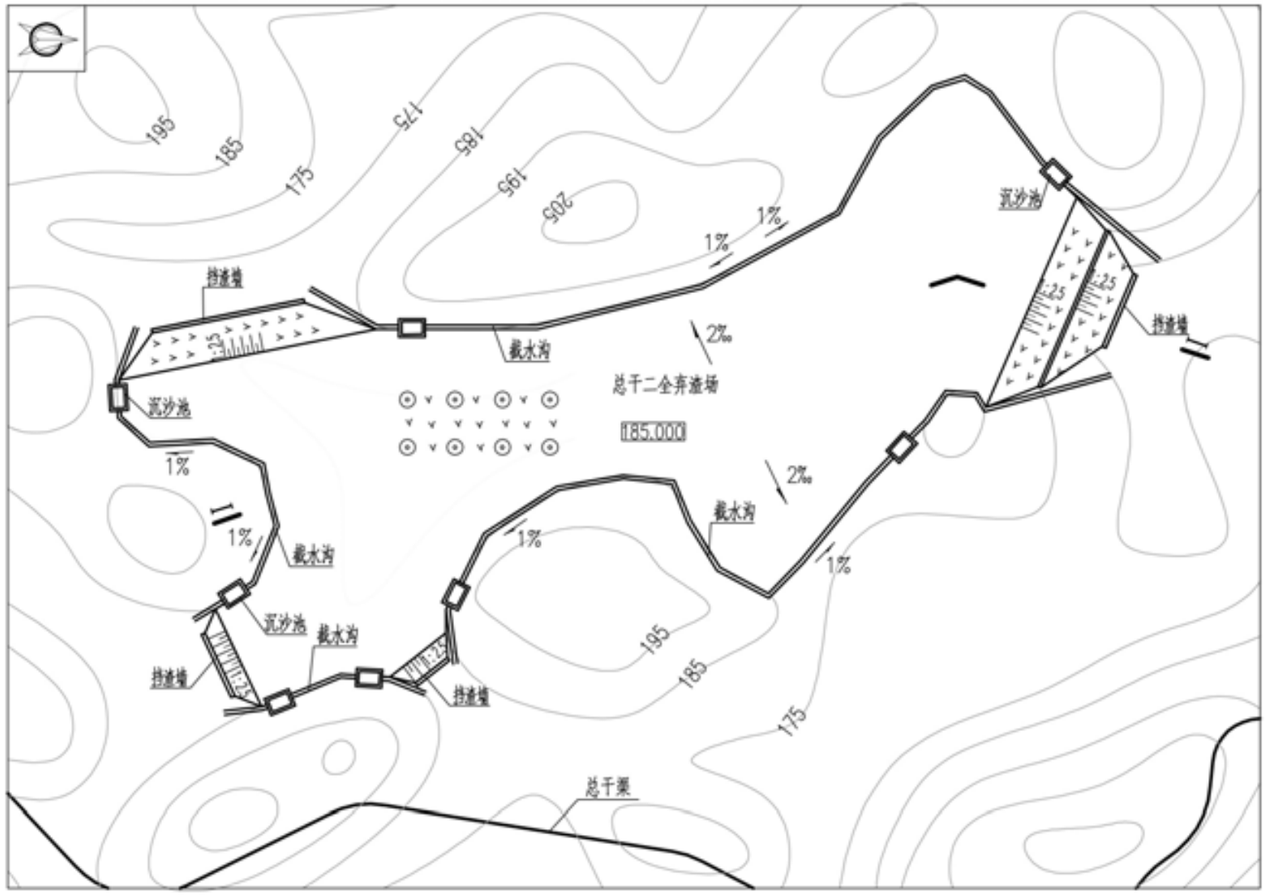
(2)开采坡面为强风化层，采取喷砼保护，C20砼厚50mm；

(4)开采结束后，在各级马道上砌筑花槽，槽内填土后种植灌木和藤本植物，绿化开挖面；

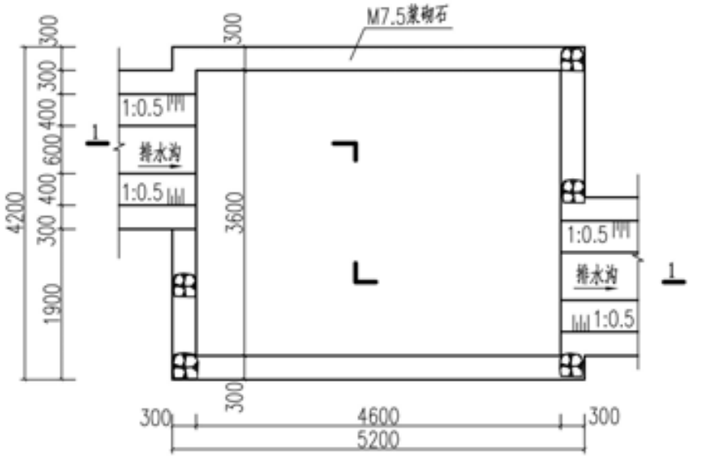
(5)开采结束后，在基底面覆土500mm后种植林草，以恢复植被。

3、本图比例尺：比例尺A 0 25 50 75m；比例尺B 0 10 20 30m；比例尺C 0 0.5 1 1.5m

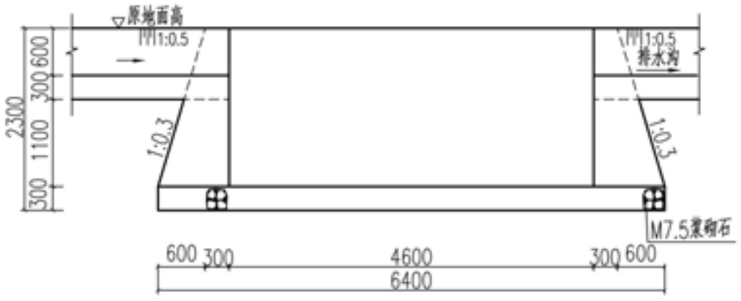
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院						
核定			广西左江治旱缺英水库及灌区工程		可行性研究	
审查					水土保持 部分	
校核			库区板底石料场水土保持防治措施典型设计图			
设计						
制图						
设计证号	A145004694		比例	如图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号		图号	GXS179501-1E-B-10		



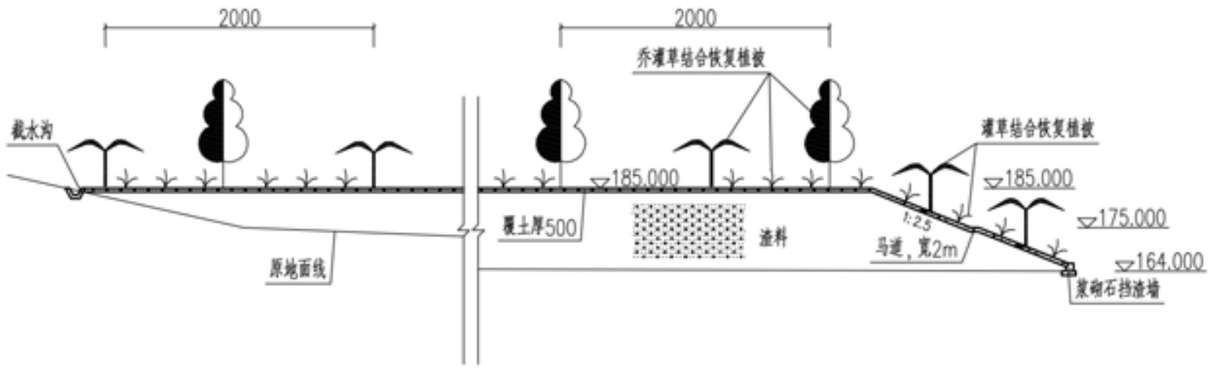
二全渣场平面布置图 比例尺A



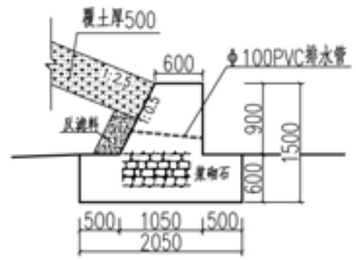
沉沙池平面布置图 比例尺C



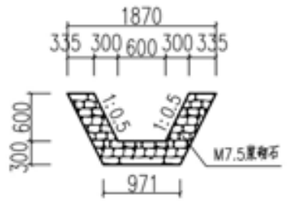
1-1剖面图 比例尺C



I-I剖面图 比例尺B



挡墙剖面图 比例尺C



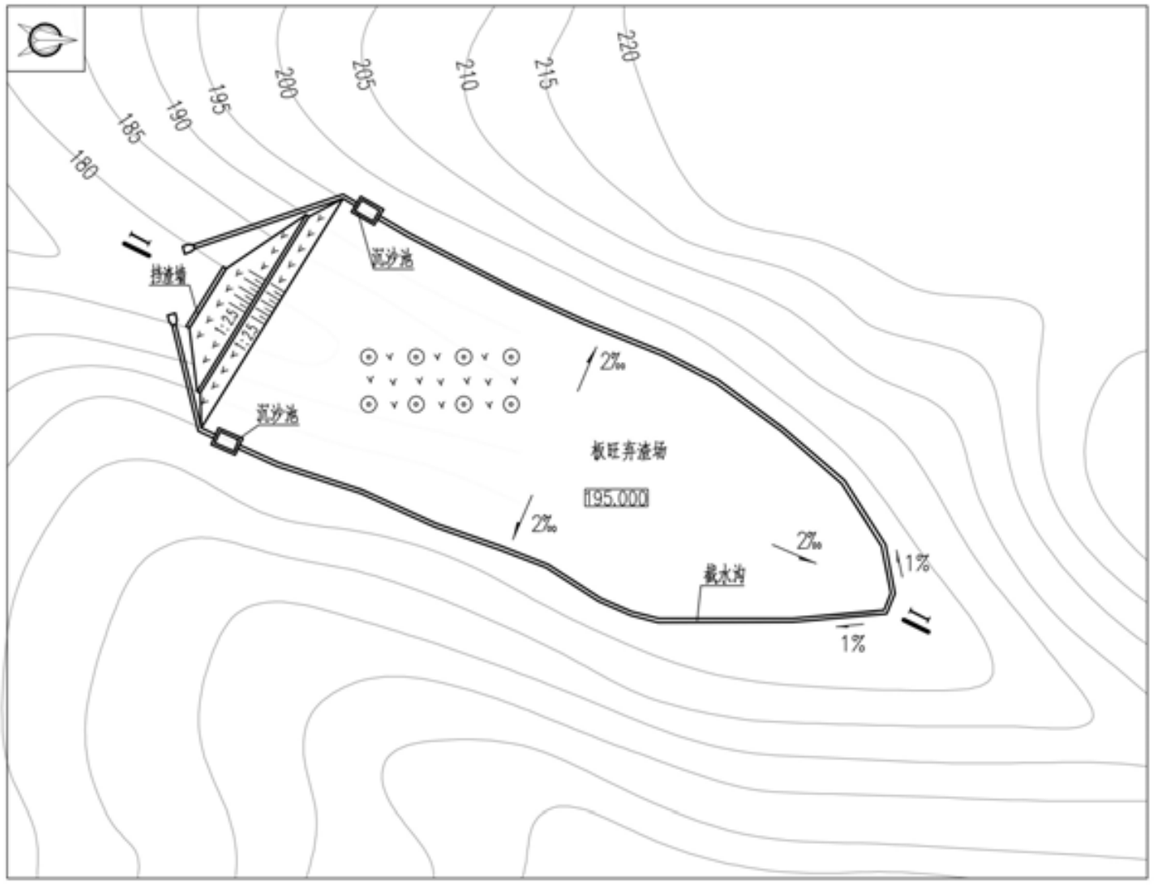
截水沟剖面图 比例尺C

说明:

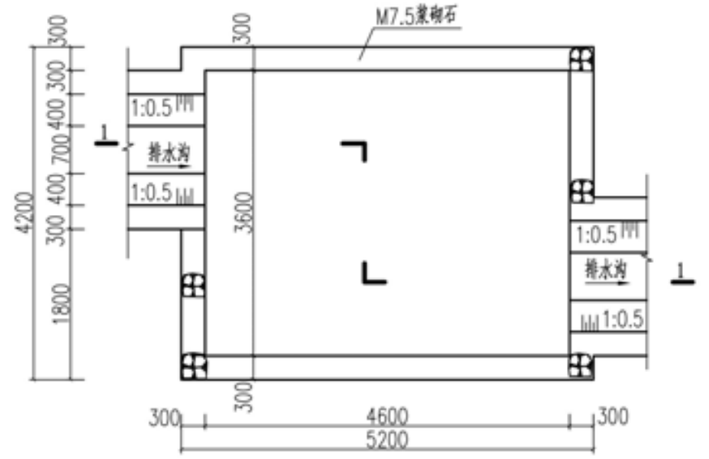
1、本图尺寸：高程以米计，其余均以毫米计。
2、挡渣墙基础埋深在原地面以下不小于0.6m，基础应落在原状土上。
3、挡渣墙每隔10~15m设一道缝，缝宽20mm，采用沥青木板填缝。
4、墙体浆砌石要求砌筑平整、密实，石料采用新鲜块石，块石胎径不小于200mm，抗压强度不小于30MPa。
5、渣场顶部按i=2‰的坡度平整，以利排水。
6、渣场顶面经土地整治后，按间距2m×2m分别种植乔灌木；林木间种植狗牙根。
7、本图比例尺：

比例尺A 0 25 50 75m
比例尺B 0 10 20 30m
比例尺C 0 0.5 1 1.5m

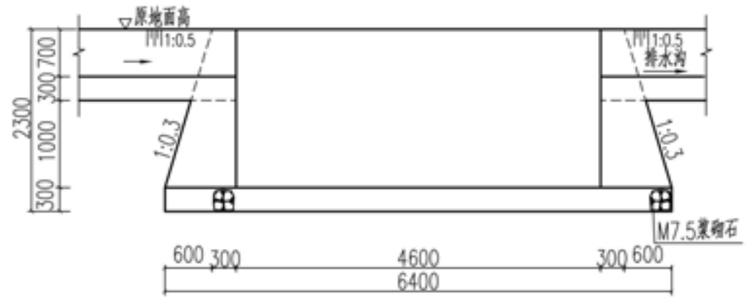
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院					
核定		广西左江治旱缺英水库及灌区工程		可行性研究	
审查				水土保持 部分	
校核		灌区总干二全弃渣场水土保持防治措施典型设计图			
设计					
制图					
设计证号	A145004694	比例	如图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号	图号	GXS179501-1E-B-11		



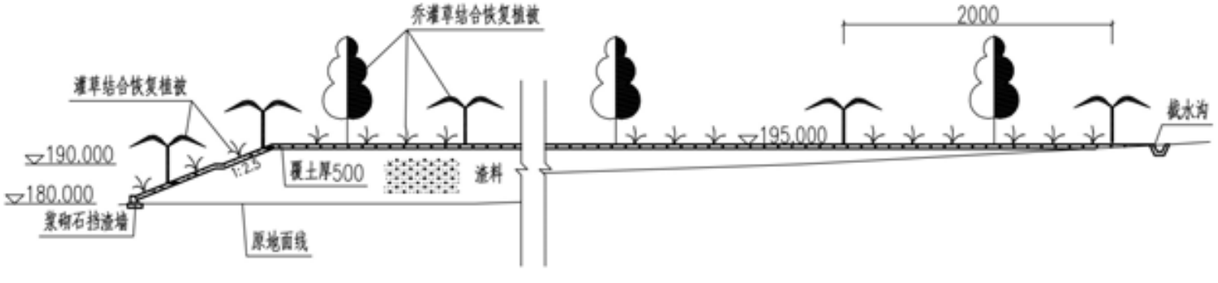
板旺渣场平面布置图 比例尺A



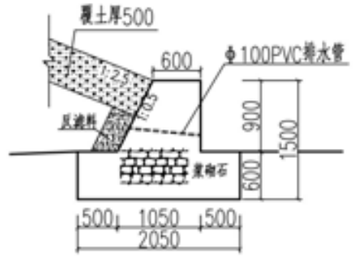
沉沙池平面布置图 比例尺C



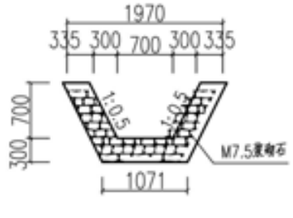
1-1剖面图 比例尺C



I-I剖面图 比例尺B



挡墙剖面图 比例尺C



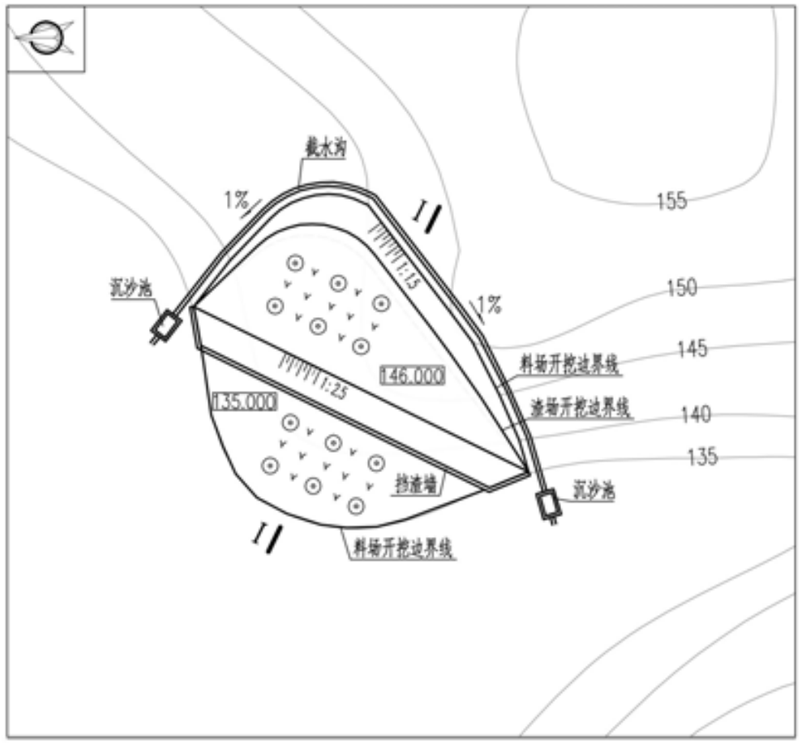
截水沟剖面图 比例尺C

说明:

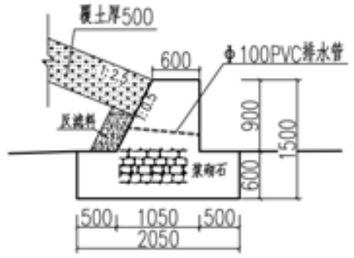
1、本图尺寸：高程以米计，其余均以毫米计。
2、挡渣墙基础埋深在原地面以下不小于0.6m，基础应落在原状土上。
3、挡渣墙每隔10~15m设一道缝，缝宽20mm，采用沥青木板填缝。
4、墙体浆砌石要求砌筑平整、密实，石料采用新鲜块石，块石粒径不小于200mm，抗压强度不小于30MPa。
5、渣场顶部按i=2‰的坡度平整，以利排水。
6、渣场顶面经土地整治后，按间距2m×2m分别种植乔灌木；林木间种植胸径根。
7、本图比例尺：

比例尺A 0 25 50 75m
比例尺B 0 10 20 30m
比例尺C 0 0.5 1 1.5m

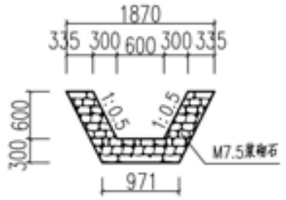
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院					
核定		广西左江治旱缺英水库及灌区工程		可行性研究	
审查				水土保持 部分	
校核		灌区宁明板旺弃渣场水土保持防治措施典型设计图			
设计					
制图					
设计证号	A145004694	比例	如图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号	图号	GXS179501-1E-B-12		



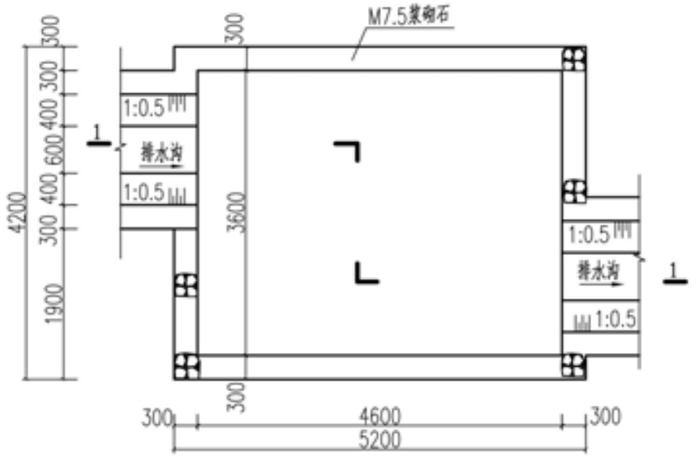
平面布置图 比例尺A



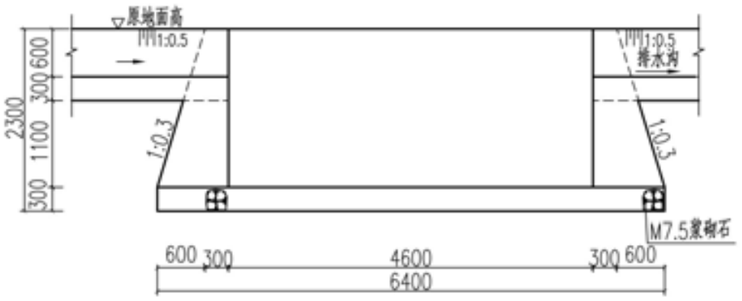
挡墙剖面图 比例尺C



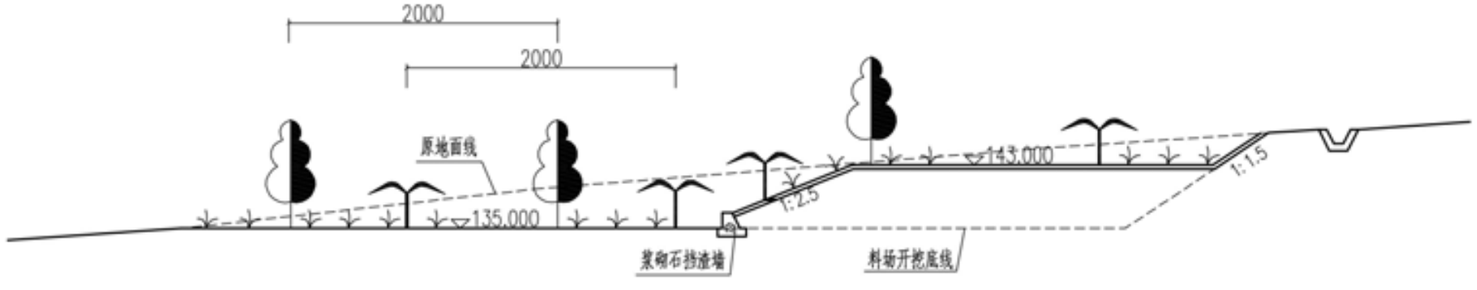
截水沟剖面图 比例尺C



沉沙池平面布置图 比例尺C



1-1剖面图 比例尺C



I-I剖面图 比例尺B

说明:

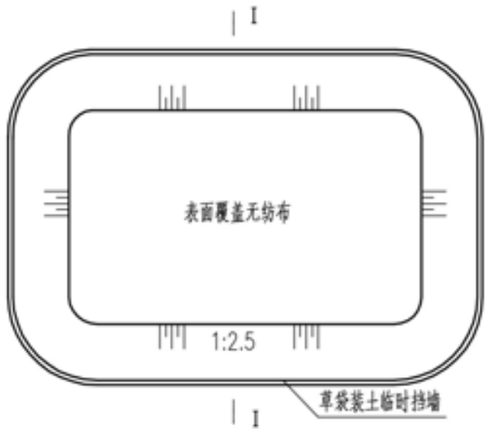
1. 本图尺寸：高程以米计，其余均以毫米计。
2. 挡渣墙基础埋深在原地面以下不小于0.6m，基础应落在原状土上。
3. 挡渣墙每隔10~15m设一道缝，缝宽20mm，采用沥青木板填缝。
4. 墙体浆砌石要求砌筑平整、密实，石料采用新鲜块石，块石粒径不小于200mm，抗压强度不小于30MPa。
5. 渣场顶部按i=2%的坡度平整，以利排水。
6. 渣场顶面经土地整治后，按间距2m×2m分别种植乔灌木；林木间种植狗牙根。
7. 本图比例尺：

比例尺A 0 25 50 75m

比例尺B 0 5 10 15m

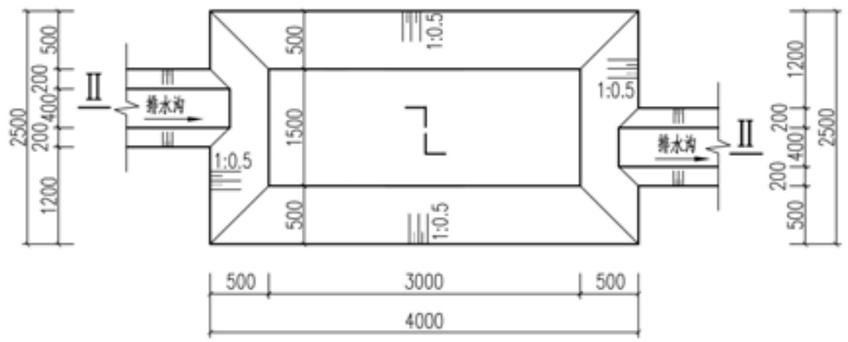
比例尺C 0 0.5 1 1.5m

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院					
核定	杭益瑞		广西左江治旱驮英水库及灌区工程	可行性研究	
审查	陈电平			水土保持 部分	
校核	李俊伟		灌区孔班土料场(兼弃渣场)水土保持防治措施典型设计图		
设计	周强				
制图					
设计证号	A145004694		比例	如图	日期 2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号		图号	GXS179501-1E-B-13	

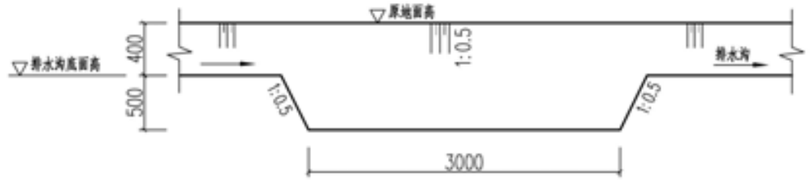


临时堆土场防治措施示意图

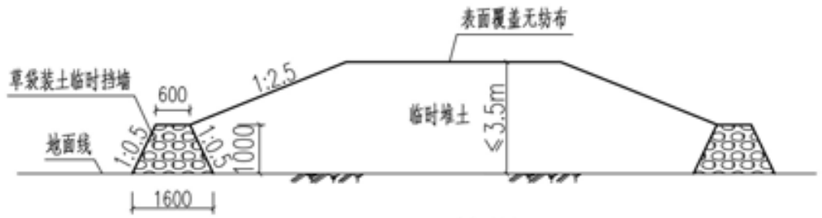
土质沉沙池平面布置图
比例尺C



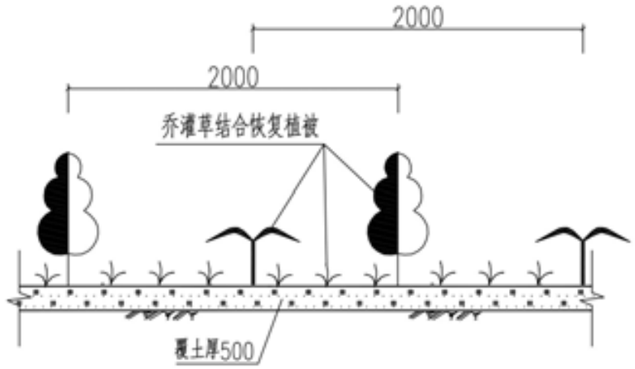
土质沉沙池平面布置图 比例尺B



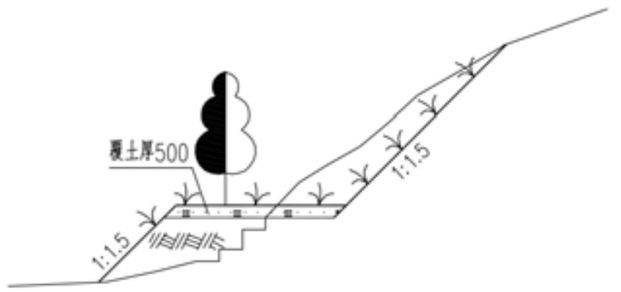
II-II剖面图 比例尺B



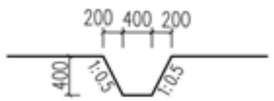
I-I剖面图



施工生产生活区后期水土保持措施典型剖面示意图



施工道路后期水土保持措施典型剖面示意图



土质排水沟断面图 比例尺A

说明:

1、本图尺寸单位均以毫米计。

2、临时堆土场主要用于工程施工过程中剥离的表层土的堆存。临时堆土场均位于工程用地范围，堆置边坡1:2.5。

3、临时堆土场坡脚采用草袋装土临时挡墙护脚，堆放场顶部及坡面采用无纺布覆盖。

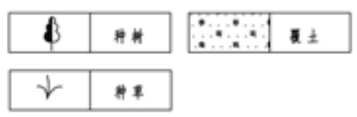
4、本图一套共2张，图号为"GXS179501-1E-B-14~15"。

5、本图比例尺：

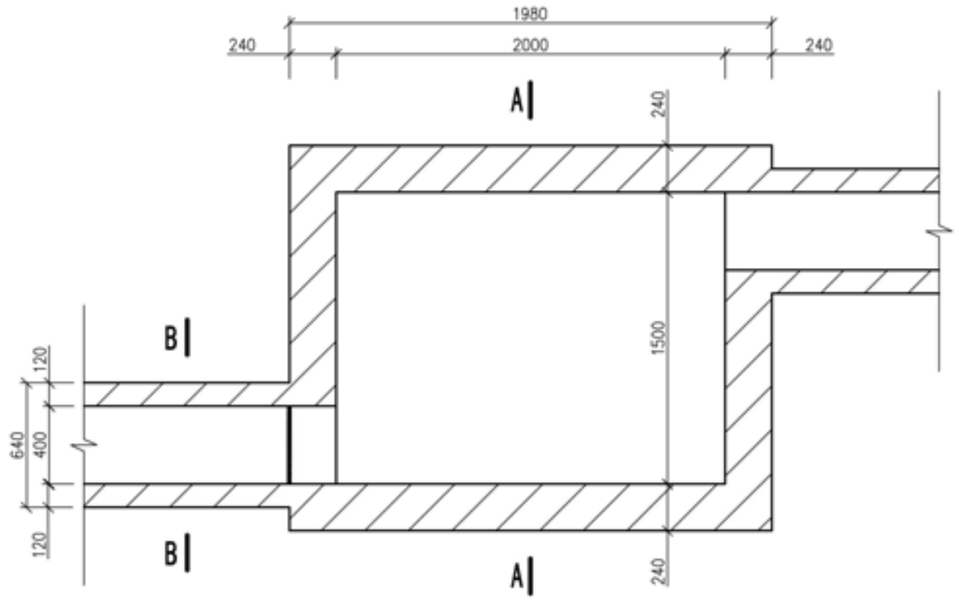
比例尺A 0 1 2 3m

比例尺B 0 0.5 1 1.5m

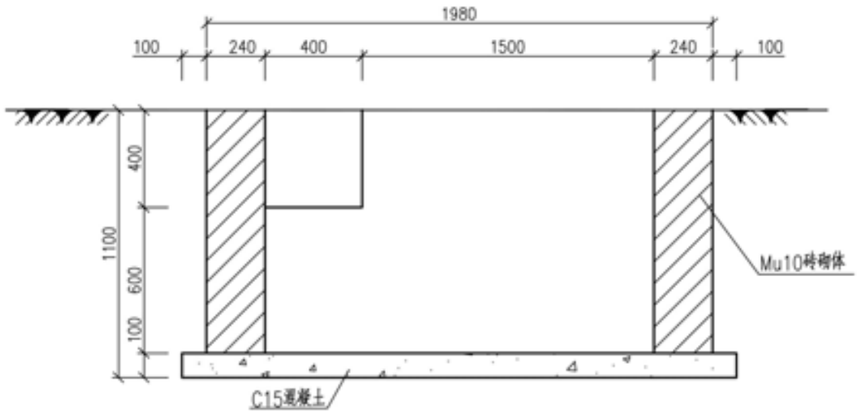
图例：



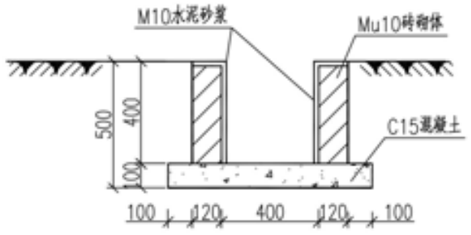
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院						
核定			广西左江治旱缺英水库及灌区工程		可行性研究	
审查					水土保持 部分	
校核			临时工程水土保持措施典型设计图(1/2)			
设计						
制图						
设计证号	A145004694		比例	如图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号		图号	GXS179501-1E-B-14		



施工生产生活区沉沙池平面图 比例尺A



A-A剖面图 比例尺A



砖砌排水沟(B-B) 比例尺B

说明

1. 本图尺寸单位均以毫米计。
2. 本图一套共2张，图号为"GXS179501-1E-B-14~15"。
3. 本图比例尺：

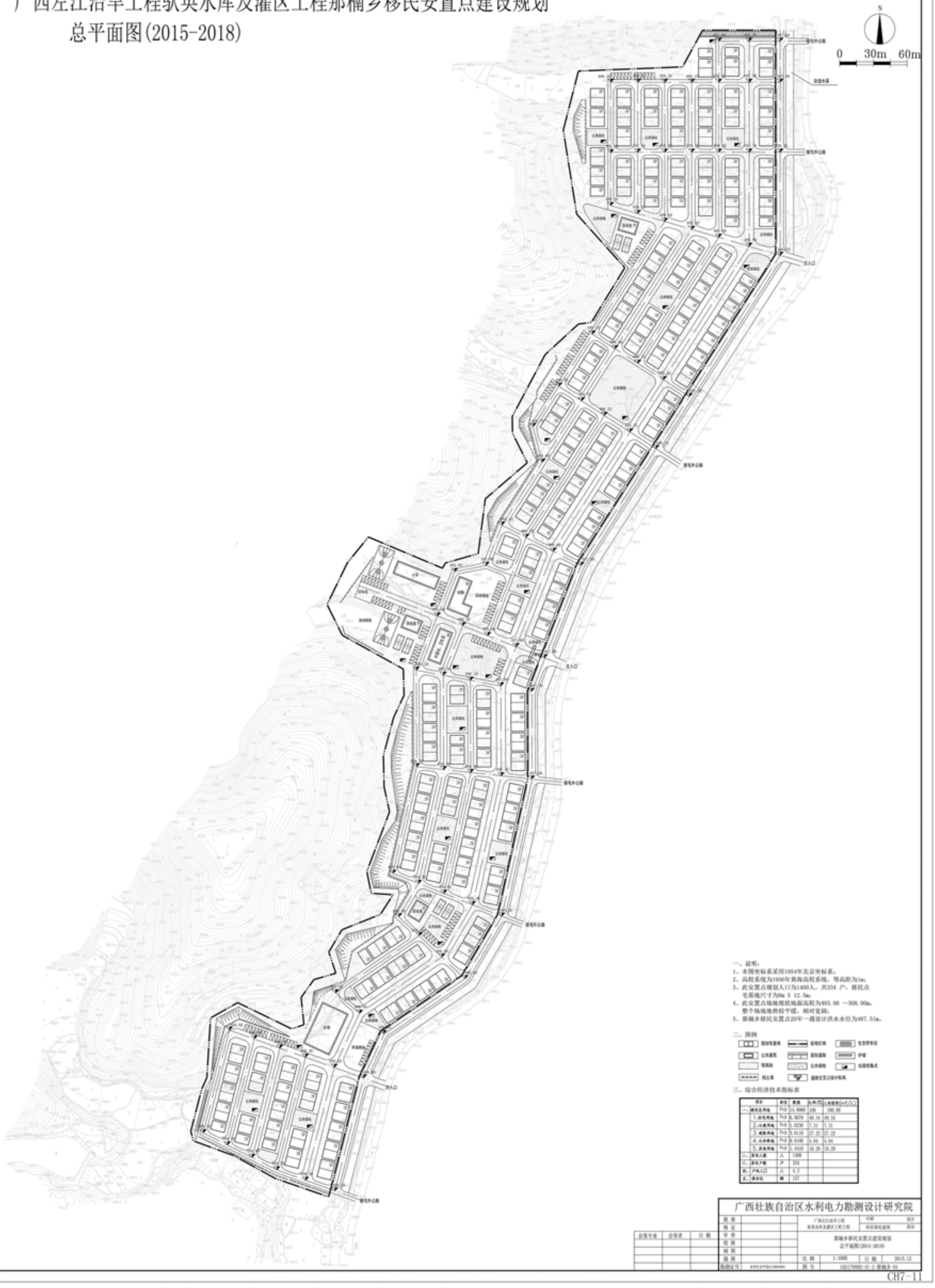
比例尺A 0 0.25 0.50 0.75m

比例尺B 0 0.2 0.4 0.6m

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院						
核定	龙益璋		广西左江治旱缺英水库及灌区工程		可行性研究	
审查	雨中平				水土保持 部分	
校核	李作为		临时工程水土保持措施典型设计图(2/2)			
设计						
制图	陈强强					
设计证号	A145004694		比例	如图	日期	2015.10
设计证号	水保方案甲字 第028号		图号	GXS179501-1E-B-15		

广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程那楠乡移民安置点建设规划

总平面图(2015-2018)



一、说明：

1、本图坐标系采用1954年北京坐标系；

2、高程系统为1956年黄海高程系统，等高距为5m；

3、此安置点规划人口为1400人，共334 户，移民点宅基地尺寸为8m X 12.5m；

4、此安置点场地现状地面高程为483.00 ～508.00m，整个场地地势较平缓，相对宽阔；

5、那楠乡移民安置点20年一遇设计洪水水位为487.51m。

二、图例

规划宅基地　征地红线　生态停车位

公共建筑　规划道路　护坡

等高线　公共绿地　垃圾收集点

挡土墙　道路交叉口设计标高

三、综合经济技术指标表

项目		单位	数量	比例(%)	人均面积(㎡/人)
一、	建设总用地	ha	14.0000	100	100.00
	1.住宅用地	ha	6.9070	49.34	49.34
	2.公建用地	ha	1.0230	7.31	7.31
	3.道路用地	ha	3.8110	27.22	27.22
	4.公共绿地	ha	0.8180	5.84	5.84
	5.其他用地	ha	1.4410	10.29	10.29
二、	安置人数	人	1400		
三、	安置户数	户	334		
四、	户均人口	人	4.2		
五、	安置位	栋	157		

会签专业	会签者	日 期

广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院					
批 准			广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程工程	可研	设计
核 定				库区移民建筑	指导
审 查			那楠乡移民安置点建设规划		
校 核			总平面图(2015-2018)		
制 图					
描 图			比 例	1:1000	日 期 2015.12
勘测证号	A351040号(2)-4000001		图 号	GXS179502-3C-J-那楠乡-01	

施工期环境监测计划布点图

施工期空气环境和大气污染物排放监测计划表

属性	所属工区	监测地点	监测项目	监测频次
居民区	坝址	峒中村	TSP、	施工期每季度根据施工进度选择居民区、弃渣场、土料场、施工区各3处，监测一期，每期连续监测7天。
	总干渠	百甲屯、驮楼屯、立新屯、南执村、寨客屯、大田头、五桩屯、海脉屯、六加屯、新寨桥	PM_{10}、	
	宁明干渠	通贞屯、峙厚屯、金坦屯、三台屯、平黑屯、那更屯、保爱屯、桐骨屯、雷徐屯、大闸屯、杜角屯、那杨屯、南六屯、浦峙屯、浦昔屯、那旺屯、峙书屯、甲坝屯、那派屯、弄官屯、那吞屯、板旺屯、东闸屯	NO_2、	
	驮英东干渠	那抗屯、南庆屯、上屯屯、下屯屯、灵城屯、邑料屯、吉安屯、新双均屯、邑特屯	共3项。	
	驮英西干渠	卜城屯、新安屯、念引屯、雷寨屯、板乐屯、渠晚屯、枯隆屯、邑寺屯、百六屯、板荣屯、邑榨屯、峨岭屯、上峨屯、邑堪屯、邑那村		
	客兰干渠	板劳屯、邑美屯、响沙屯、竹琴村、渠芦屯、雷隘屯、渠风学校		
弃渣场	坝区	2个弃渣场	无组织排放废气污染源。	
	干渠	40个弃渣场		
	支渠	42个弃渣场		
土料场	客兰东干	4个土料场		
	驮英东干	1个土料场		
施工区	坝址施工区、干渠和支渠共128个施工区			

地表水环境监测计划表

类别	河流名称	监测断面	位置	备注	监测项目	监测时段
河流	公安河	W1	驮英水库库尾	汪港	pH、高锰酸盐指数、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、粪大肠菌群，共8项。	施工期每季度监测一期，每期连续监测2天，每天监测1次，营运期前5年，每年早、晚稻用水和排水高峰期各监测一期，每期连续监测2天，每天监测1次。
		W2	驮英水库库中	晋土		
		W3	驮英水库坝址	坝址		
	安农溪	W4	安农溪	退水河流		
	龙江河	W5	龙江河	退水河流		
	客兰河	W6	客兰河	退水河流		
	汪庄河	W7	汪庄河上游	退水河流，东门河段		
		W8	汪庄河下游	退水河流，渠黎断面		
	百叮河	W9	百叮河	退水河流		
典型水库	客兰水库	W10	客兰水库库尾	调蓄水库		
		W11	客兰水库库首	饮用水源保护区		
典型渠道	客兰灌渠	W12	客兰灌渠	选择一段运行正常灌渠，监测灌渠水质，在丰水期监测		

施工期声环境质量监测计划表

环境要素	监测类型	监测地点	监测项目	监测频次
施工区	施工场地边界噪声监测	选择20处施工区，与当期环境空气监测相同。	等效连续A声级（L_{Aeq}）	施工期每季度监测一期，每期对同一监测点位连续监测2天，每天昼夜各监
居民区	声环境质量监测			

陆生生态调查计划表

监测时段	监测位置	调查内容	调查时间/频率
施工期	水库施工区、土料场、弃渣场、移民安置区	物种多样性（特别是珍稀濒危物种损失量）、施工区和移民安置区景观的变化、景观破碎度、植被覆盖率变化、土料场和弃渣场植被恢复情况	施工期每年一次

图　例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁　路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河　流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水　坝
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌渠
- 灌区
- 地表水计划监测断面
- 空气、噪声计划监测点位
- 地下水计划监测点位
- 水生态计划监测断面

比例尺：0　5　10　15km

地下水位监测点一览表

监测井编号	片区名称	监测井地理位置	监测井坐标		监测层位	监测时段/频率
			纬度（N）	经度（E）		
GW6	库区	驮汝（驮英村）	23.34	107.47	潜水	施工期，1次/季度
GW11	宁明灌片	东安双棒村	22.66	107.2	潜水	
NM3	宁明灌片	平坡村	22.58	107.61	潜水	
NM1	宁明灌片	那兵村	22.23	107.58	潜水	
DM10	东门灌片	西长村	23.07	107.74	潜水	
DM7	东门灌片	渠荣村七哈屯	22.95	107.86	潜水	
DM5	东门灌片	山圩镇水源地	23.21	107.95	潜水	

营运期环境监测计划布点图

地表水环境监测计划表

类别	河流名称	监测断面	位置	备注	监测项目	监测时段
河流	公安河	W1	驮英水库库尾	汪潘	pH、高锰酸盐指数、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、粪大肠菌群，共8项。	施工期每季度监测一期，每期连续监测2天，每天监测1次。营运期前5年，每年旱、晚稻用水和排水高峰期各监测一期，每期连续监测2天，每天监测1次。
		W2	驮英水库库中	贾土		
		W3	驮英水库坝址	坝址		
	安农溪	W4	安农溪	退水河流		
	龙江河	W5	龙江河	退水河流		
	客兰河	W6	客兰河	退水河流		
	汪庄河	W7	汪庄河上游	退水河流，东门河段		
		W8	汪庄河下游	退水河流，渠黎断面		
	百叮河	W9	百叮河	退水河流		
典型水库	客兰水库	W10	客兰水库库尾	调蓄水库		
		W11	客兰水库库首	饮用水源保护区		
典型渠道	客兰灌渠	W12	客兰灌渠	选择一段运行正常灌渠，监测灌渠水质，在丰水期监测		

陆生生态调查计划表

监测时段	监测位置	调查内容	调查时间/频率
运行期	库坝区、灌区、移民安置区	植被类型、植物区系、分布规律，森林覆盖率和演替规律，土地资源利用变化等，统计各类森林覆盖率、优势树种、分布情况等，珍稀植物种类、数量及分布等，同时对野生动物状况进行调查。	竣工验收前、工程运行5年后各进行1期

营运期声环境监测计划表

序号	位置	监测项目	监测频次
1	那岜泵站	等效连续A声级（L_{Aeq}）	营运期每季度监测一期，每期对同一监测点位连续监测2天，每天昼夜间各监测一次。
2	那蒙泵站		
3	发电厂房		
4	渠首电站		

图　例

- 地级市行政中心
- 县级、市行政中心
- 乡、镇政府驻地
- 铁　路
- 县 界 线
- 地市界线
- 国界线
- 河　流
- 现有大型水库
- 现有中型水库
- 水　坝
- 机电泵站、电灌站
- 现有小型水库
- 已建、在建电站
- 规划水库
- 水位站
- 水文站
- 灌渠
- 灌区
- 地表水计划监测断面
- 噪声计划监测点位
- 地下水计划监测点位
- 水生态计划监测断面

比例尺：0　5　10　15km

委托书

珠江水资源保护科学研究所：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，现委托贵单位按照环境保护有关法律法规、环境影响评价导则的要求开展广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响评价工作，并编制《广西左江治旱工程驮英水库及灌区工程环境影响报告书》。评价经费、评价工作内容及其他事项以双方签订的合同为谁。

特此委托！

崇左市水利局

2015 年 6 月 15 日