国评证甲字第 3603 号
设计综合甲级 A161000186 号

福建省泉州白濑水利枢纽工程

环境影响报告书

建设单位：泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司

评价单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

二〇一六年九月

前　言

白濑水利枢纽工程位于福建省泉州安溪境内的西溪干流上，坝址位于白濑乡长基村大桥上游约1km 处，距安溪县城49km，距离泉州市108km。

西溪为晋江最大支流，集水面积3101km^2，主河道全长153km，河道平均坡降2.4‰，发源于安溪县桃舟乡达新村的路兜坂的大华尖（海拔1600m）东北坡，流经湖头、安溪县城、南安县城，于双溪口与东溪汇合成为晋江干流。晋江干流自双溪口以下至入海口长度30km，区间集水面积610km^2，其中金鸡闸至入海口长约21km 为感潮河段。金鸡拦河闸是泉州市供水、灌溉等用水的分水枢纽，同时也是阻止外海潮汐继续上溯的控制性工程。

2011 年 10 月，福建省水利水电勘测设计研究院完成《福建省晋江流域综合规划修编报告》。2012 年 1 月，华侨大学编制完成了《福建省晋江流域综合规划修编（2011 年本）环境影响报告书》，该报告书于 2012 年 6 月通过福建省环境保护厅审查。2012 年 12 月，福建省水利厅、发改委和省环保厅对《福建省晋江流域综合规划修编报告》进行批复（闽水规计[2012]33 号）。晋江西溪干流水利水电梯级规划为 6 级开发的格局，即白濑、磨石坑、美溪桥、加楠、安溪城东桥闸、仑苍。

2013 年 4 月，福建省水利水电勘测设计研究院开始开展白濑水利枢纽工程勘察设计工作，于 2015 年 3 月完成《泉州白濑水利枢纽工程项目建议书》，水利部水利水电规划设计总院于 2015 年 6 月 4 日～6 日对该项目建议书进行了审查。2015 年 9 月 18 日，水利部办公厅印发该项目建议书审查意见（办规计〔2015〕194 号）。目前白濑水利枢纽工程已进入可行性研究设计阶段。

泉州白濑水利枢纽工程的开发任务为以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。项目建成后，白濑水库和东溪山美水库为调蓄龙头，通过联合调度经天然河道放水至金鸡闸，向金鸡闸补偿供水，金鸡闸为总枢纽、洛阳水闸为分枢纽，南、北干渠和一批供水线路为输水通道，实现泉州市水资源配置。项目供水区内城镇及工业用水的供水设计保证率为 95%。白濑水库作为防洪水库将安溪城区的设防能力由 20 年一遇提高到 30 年一遇。项目主要建设内容为一座大（2）型水库，枢纽工程由拦河坝、引水系统、发电厂房及 110kV 升压开关站等建筑物组成。水库总库容 5.7517 亿㎥，正常蓄水位 290.00m，

调节库容5.1055亿m^3，具有多年调节性能，装机容量57MW，多年平均发电量18520万kW·h。

2016年1月，我公司受泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司委托，开始开展《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》编制工作。接受委托后，我公司多次前往白濑水利枢纽项目所在地进行现场踏勘、收集资料，同时委托福建师范大学开展陆生生态、水生生态专题调查评价工作；委托河海大学开展水质、水温及气体过饱和影响专题研究工作，开展潘田铁矿对库区水质影响及整治措施专题研究工作；委托福建闽东南地质大队开展白濑水利枢纽工程地质环境对库区水质影响评价，开展白濑水利枢纽工程库区关停矿山地质环境调查与恢复治理方案编制工作；委托福建海洋研究所进行白濑水利枢纽对金鸡闸下游感潮河段及泉州湾海域影响研究。同时，委托专业机构进行了河段环境质量现状监测工作。

晋江流域综合规划第一次、第二次修编成果的规划环评没有对本流域水利水电开发进行全面、系统的环境影响评价工作，对部分已建工程缺乏流域层面的环境保护对策要求，有必要开展一次晋江流域水利水电开发环境影响回顾性评价工作。因此，我公司受泉州市水利局正式委托，开展了晋江流域环境影响回顾性评价工作，编制完成晋江流域环境影响回顾性评价专题报告书，本次项目环评也充分引用了流域回顾性评价成果。

在以上工作基础上，我公司深入开展了工程分析、环境影响预测评价、环境保护措施及技术经济分析、环境管理与监测、环境风险评价、投资概算等方面的工作。同时，按照环评公众参与相关规定开展了全面广泛的公众参与工作。

在本报告书编制过程中，得到了环境保护部、水利部、环境保护部环境工程评估中心、水利部水利水电规划设计总院、福建省环境保护厅的悉心指导和帮助，得到了泉州市人民政府及相关部门、泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

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 评价原则 4

1.5 评价标准 5

1.6 评价工作等级 7

1.7 评价范围 8

1.8 评价水平年 10

1.9 环境保护目标 10

1.10 评价重点及专题研究 13

1.11 环境影响评价程序 16

2 工程概况 18

2.1 流域概况 18

2.2 相关规划及规划环评 19

2.3 工程建设必要性 38

2.4 工程特性 40

2.5 工程组成 48

2.6 枢纽工程 49

2.7 施工规划 51

2.8 工程运行方式 60

2.9 工程建设征地及移民安置 74

2.10 工程投资 101

3 工程分析 105

3.1 符合性与协调性分析 105

3.2 水资源配置合理性分析 112

3.3 工程方案合理性分析 118

3.4 工程施工及运行环境影响源分析.....132
3.5 建设征地及移民安置环境影响源分析.....138
3.6 工程分析结论.....140
4 环境现状.....142
4.1 流域环境概况.....142
4.2 项目区自然环境.....143
4.3 陆生生态环境.....149
4.4 水生生态环境.....181
4.5 水土流失及水土保持现状.....234
4.6 泉州湾河口湿地自然保护区.....236
4.7 社会环境.....238
4.8 环境质量现状.....244
4.9 主要环境问题.....312
5 环境影响预测与评价.....314
5.1 区域水资源利用影响分析.....314
5.2 水文情势影响预测评价.....331
5.3 泥沙情势变化分析.....400
5.4 水质影响预测分析.....401
5.5 水温影响预测分析.....450
5.6 坝下溶解气体过饱和影响分析.....465
5.7 陆生生态环境影响预测评价.....471
5.8 水生生态环境影响预测评价.....476
5.9 水土流失影响预测评价.....485
5.10 对泉州湾河口湿地自然保护区影响分析.....490
5.11 施工期环境影响评价.....514
5.12 地下水环境影响预测评价.....524
5.13 社会环境影响分析.....526
5.14 移民安置影响分析.....529

5.15 库周矿区地质环境影响分析.....564
6 环境保护措施及经济技术论证 567
6.1 设计原则.....567
6.2 环境保护措施总体布置.....567
6.3 水环境保护措施.....568
6.4 鱼类保护措施.....666
6.5 陆生生态保护措施.....724
6.6 水土保持措施.....739
6.7 环境空气保护措施.....752
6.8 声环境保护措施.....753
6.9 生活垃圾处理措施.....754
6.10 人群健康保护措施.....755
6.11 移民安置区保护措施.....757
7 环境风险评价 773
7.1 评价目的.....773
7.2 评价等级.....773
7.3 风险源识别.....773
7.4 风险影响分析.....774
7.5 风险防范措施及应急预案.....798
8 环境管理与监理 805
8.1 环境管理.....805
8.2 环境监理.....810
8.3 环境监测.....813
8.4 水土保持监测.....821
8.5 监测资料编报.....822
8.6 竣工环保验收.....823
9 环境保护投资估算及经济损益分析 827

9.1 环境保护投资估算.....827
9.2 环境影响经济损益分析.....834
10 公众参与.....837
10.1 公众参与目的.....837
10.2 公众参与范围.....837
10.3 公众参与对象.....837
10.4 公众参与方式及内容.....837
10.5 公众参与调查结果.....846
10.6 公众调查意见与处理.....860
10.7 公众参与“四性”分析.....861
11 结论及建议.....864
11.1 工程概况.....864
11.2 工程分析结论.....865
11.3 环境现状.....866
11.4 环境影响预测评价.....868
11.5 环境保护措施.....870
11.6 公众参与.....872
11.7 综合结论.....873
11.8 建议.....873

1 总 则

1.1 任务由来

2016 年 1 月，泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司委托中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司（以下简称“我公司”）开展《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》的编制工作。

1.2 评价目的

根据白濑水利枢纽工程施工、运行特性，所在区域、流域的环境特点以及国家有关法律法规的要求，确定本次环境影响评价目的如下：

（1）调查分析白濑水利枢纽工程涉及区域的水环境、生态环境、大气环境、声环境、社会环境等环境现状，明确工程涉及的环境敏感保护对象，对环境质量现状进行评价，明确工程涉及区域存在的主要环境问题及其变化发展趋势。

（2）预测、评价工程施工、运行及移民安置等活动对环境造成的影响，重点分析、评价工程建设对河流水文情势、水生生态环境、陆生生态环境产生的影响。

（3）针对工程施工、运行、移民安置可能带来的不利环境影响，在生态优先的指导思想下，确定全面、系统、可行、有效的环境保护对策措施，保证工程在尽可能减缓环境影响的前提下施工、运行，充分发挥白濑水利枢纽工程的环境效益、经济效益和社会效益，促进工程建设区、影响区及晋江流域生态环境的良性发展。

（4）拟定工程施工期及运行期环境监测方案，掌握工程开工后环境变化情况，并及时做出反馈；制定环境监理、环境管理计划，明确各方的责任和任务，为环境保护措施的落实提供制度保证。

（5）明确在采取环境保护措施后，工程涉及区域环境的总体变化趋势。从环境保护角度明确工程建设的可行性，为工程方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

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》（2014-04-24 修订）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016-09-01 实施）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2011-03-01）；

（4）《中华人民共和国水法》（2002-08-29 修订）；

（5）《中华人民共和国森林法》（1998 年 4 月修订）；

（6）《中华人民共和国土地管理法》（2004-08-28 修订）；

（7）《中华人民共和国渔业法》（2004-08-29 修订）；

（8）《中华人民共和国野生动物保护法》（2009-08-27）；

（9）《中华人民共和国防洪法》（1998-01-01）；

（10）《中华人民共和国文物保护法》（2002-10-28）；

（11）《中华人民共和国水污染防治法》（2008-06-01）；

（12）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016-01-01）；

（13）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997-03-01）；

（14）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015-04-24）；

（15）《建设项目环境保护管理条例》（1998-11-29）；

（16）《中华人民共和国河道管理条例》（1988-06-10）；

（17）《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997-01-01）；

（18）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992-03-01）；

（19）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013-12 部分修订）；

（20）《地质灾害防治条例》（2004-03-01）；

（21）《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（2006-09-01）；

（22）《土地复垦条例》（2011-03-05）；

（23）《中华人民共和国自然保护区条例》（2011-01 部分修订）。

1.3.2 相关政策文件及规划

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 2015 年第 33 号）；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；

（5）《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）；

（6）《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）；

（7）《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）；

（8）《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办[2014]48 号）；

（9）《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发[2015]162 号）；

（10）《环境保护公众参与办法》（环办[2015]35 号）；

（11）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；

（12）《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发[2010]46 号）；

（13）《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）的批复》（国函[2011]167 号）；

（14）《关于进一步加强自然保护区管理工作的通知》（国办发［1998］111 号）；

（15）《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）；

（16）《关于印发<水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见>的通知》(水总环移[2010]248 号)。

（17）《国务院关于印发全国生态环境建设规划的通知》及《全国生态环境建设规划》（国发〔1998〕36 号）；

（18）《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）；

（19）《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）；

（20）《中国水生生物资源养护行动纲要》（国务院 2006-02-14）；

（21）《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）；

（22）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）。

1.3.3 导则和技术规范

（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 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

（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 大气环境》（HJ 2.2-2008）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

（9）《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）》，国家环保总局环境工程评估中心文件，环评函[2006]4 号；

（10）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）。

1.3.4 技术文件、相关资料

（1）《福建省晋江流域综合规划修编报告》（福建省水利水电勘测设计研究院，2011 年 6 月）；

（2）《福建省晋江流域综合规划修编环境影响报告书》（华侨大学，2011 年 12 月）及审查意见(闽环保评[2012]79 号)；

（3）《福建省晋江流域 500km^{2}以下流域综合规划环境影响报告书》及审查意见；

（4）《福建省泉州白濑水利枢纽工程项目建议书》（福建省水利水电勘测设计研究院，2015 年 6 月）及审查意见；

（5）《福建省泉州白濑水利枢纽工程可行性研究报告》（福建省水利水电勘测设计研究院，2016 年 6 月）；

（6）《泉州湾河口湿地省级自然保护区规划报告》；

（7）《福建省泉州白濑水利枢纽工程压覆矿产资源评估报告》及审查意见（闽国土资储压[2016]5 号）；

（8）《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境质量监测报告》（国家城市供水水质监测网福州监测站，2016 年 1 月、3 月）；

（9）泉州市、安溪县、永春县环境资源及社会经济相关资料。

1.4 评价原则

（1）生态优先的原则

评价中坚持“生态优先”的原则，在保护生态的基础上进行开发利用，维护区域生态系统结构功能完整性，尽可能减缓对生态的影响。

（2）突出重点原则

对评价范围内的环境影响进行全面评价，并对主要环境影响及敏感问题进行重点分析与评价。

（3）全程介入原则

在工程设计及方案比选工作中，从环保角度对坝址选址、正常蓄水位比选、枢纽布置、施工布置、运行调度方案、移民安置方案等提出优化意见或控制性要求。

（4）广泛参与原则

环境影响评价广泛吸收相关学科和行业的专家、有关单位和个人的意见。

（5）可操作性和针对性原则

环保措施充分考虑当地社会经济、自然生态环境状况，使环保措施具有针对性和一致性，做到可操作性和经济性相结合。

1.5 评价标准

根据工程区域环境功能要求和工程特点，经福建省环境保护厅以《关于泉州白濑水利枢纽工程环境影响评价执行标准的函》确认，本工程环境影响评价执行标准如下。

1.5.1 环境质量评价标准

（1）水环境

工程区所在西溪干流和坑仔口溪、一都溪、双溪等支流水域执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；晋江干流为晋江干流水源保护区，其中金鸡闸至福厦铁路大桥水域为水源一级保护区，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，福厦铁路大桥至双溪口水域为水源二级保护区，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；晋江金鸡闸至鲟埔段（入海口），主要功能为内港、排污、景观，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）III类水质标准。

地下水环境执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。

（2）声环境

评价范围内，位于干线公路两侧路界外 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

（3）大气环境

大气环境评价采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

（4）土壤环境

土壤环境总体执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准。矿区附近土壤执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）三级标准。

1.5.2 污染物排放控制标准

（1）污废水排放标准

污废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准。

（2）噪声

施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523 -2011）的排放限值要求。工程运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

（3）施工废气排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的新建无组织控制浓度限值。

1.5.3 主要项目标准值

白濑水利枢纽工程环境影响评价所执行的环境质量标准、污染物排放控制标准的主要标准限值详见表 1.5.3-1。

表 1.5.3-1 白濑水利枢纽工程环境影响评价执行主要标准限制一览表

标准	名称	标准等级	指标及限值		
GB3838-2002	《地表水环境质量标准》	Ⅱ类、Ⅲ类	指标	水质标准限值	
				Ⅱ类	Ⅲ类
			pH（无量纲）	6～9	6～9
			溶解氧（≥mg/L）	6	5
			五日生化需氧量（≤mg/L）	3	4
			高锰酸盐指数（≤mg/L）	4	6
			化学需氧量（≤mg/L）	15	20
			NH_3-N （≤mg/L）	0.5	1
			总氮（≤mg/L）	0.5	1
			总磷（≤mg/L）	0.1	0.2
			挥发酚（≤mg/L）	0.002	0.005
			氟化物	1	1
			石油类（≤mg/L）	0.05	0.05
			阴离子表面活性剂（≤mg/L）	0.2	0.2
			砷	0.05	0.05
			六价铬	0.05	0.05
			铅	0.01	0.05
			粪大肠总群（≤个/L）	2000	10000
GB33097-1997	《海水水质标准》	Ⅲ类	指标	Ⅲ类	
			pH（无量纲）	6.8~8.8	
			溶解氧（≥mg/L）	4	

			五日生化需氧量（≤mg/L）	4
			化学需氧量（≤mg/L）	4
			无机氮 （≤mg/L）	0.4
			非离子氮（≤mg/L）	0.020
			活性磷酸盐（≤mg/L）	0.030
			挥发酚（≤mg/L）	0.010
			石油类（≤mg/L）	0.30
			阴离子表面活性剂（≤mg/L）	0.10
			砷（≤mg/L）	0.050
			六价铬（≤mg/L）	0.020
			铅（≤mg/L）	0.010
			粪大肠总群（≤个/L）	2000
GB3095-2012	《环境空气质量标准》	二级（日均）	NO_2（＜mg/m^3）	0.08
			TSP （＜mg/m^3）	0.3
			PM_{10}（＜ mg/m^3）	0.15
GB16297-1996	《大气污染物综合排放标准》	新建无组织排放监控浓度限值	颗粒物	1.0 mg/m^3
GB3096-2008	《声环境质量标准》	2 类	昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）	
		4a	昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）	
GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	限值	昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）	
GB12348-2008	《工业企业厂界噪声排放标准》	2 类	昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）	

1.6 评价工作等级

1.6.1 地表水环境

工程直接影响水域水环境功能为III类，施工期生产生活废（污）水水质组成简单，处理达标后可回用于生产系统或作为施工场地降尘、绿化用水。

白濑水利枢纽工程为多年调节水库，回水长度约 20km，运行期库区、坝下水文情势改变明显，需要对库区、下游河段水文情势、水温、水质等水环境影响因子进行重点预测评价，因此确定地表水环境影响评价等级为一级。

1.6.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本工程属于Ⅲ类建设项目，工程区不涉及导则规定的地下水环境敏感区、较敏感区，属于地下水环境不敏感区。根据评价等级判定原则表 1.6.2-1，确定本工程地下水环境评价工作等级为三级。

表 1.6.2-1　评价工作等级分级表

工程区敏感程度	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.6.3 生态环境

白濑水利枢纽工程正常蓄水位 290m，工程建设征地涉及泉州市 2 个县 5 个乡（镇），建设征地 18km²（枢纽工程建设区 0.45km²，水库淹没区 17.55km²）；工程建成后，库区以及坝下河段水文情势发生明显改变，对库区及坝下游河道的水生生物及其生境产生一定的影响。依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19－2011）中评价工作级别判定表，确定工程生态环境影响评价等级为一级。

1.6.4 大气环境

本工程运行期无大气污染物产生，对环境空气的影响仅限于施工期的施工作业区，本工程施工期的大气污染物主要位 TSP 和氮氧化物。类比国内水利水电施工期大气污染物的经验，TSP 和氮氧化物产生量相对较小，并且本工程施工作业面分散、地形相对开阔，经计算本工程施工期大气污染物 P_{max}＜10%，按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)，本工程环境空气评价等级确定为三级。

1.6.5 声环境

声环境影响主要出现在施工期。

工程地处乡村居住环境，受影响的主要是施工期上坝路及施工场区附近分布的居民点。工程区为 2 类声环境功能区，根据初步预测结果，评价范围内噪声敏感目标噪声级增加 4.32dB，受噪声影响人口数量较多。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）评价等级分级原则，确定工程施工期声环境影响评价等级为二级。

1.7 评价范围

1.7.1 地表水环境

干流评价总体范围为白濑水库库尾（包括各支库库尾）——西溪入晋江河口——金鸡闸——晋江入海口，全长约 139km。

支流评价范围包括一都溪、坑仔口溪、双溪、龙潭溪、蓝溪、英溪、兰溪等主要支流。

类比调查水域包括东溪山美水库以及山美水库以下至双溪汇口河段。

1.7.2 地下水环境

考虑工程布置、水库淹没及水文地质单元完整性，确定地下水评价范围为包含工程枢纽区和水库淹没区在内的完整的水文地质单元。重点是受工程枢纽及水库淹没影响的水位变幅较大的区域。

1.7.3 生态环境

（1）陆生生态环境评价范围

从生态系统功能的完整性、主要保护对象的生态习性、地理单元的特殊性等因素综合考虑，确定评价范围为库尾上游及坝址下游 5km 范围两侧第一道山脊线以内的陆域，以及工程枢纽、施工占地和取料场区域、施工道路两侧 300m 区域；移民安置区及其周围 500m 范围。重点评价区面积约 28297.09hm^2。

（2）水生生态环境评价范围

干流总体范围与地表水评价范围相同，重点关注西溪干流。

支流包括一都溪、坑仔口溪、双溪、龙潭溪、蓝溪、英溪、兰溪等主要支流。

类比调查水域包括东溪山美水库以及山美水库以下至双溪汇口河段。

1.7.4 环境空气

考虑工程施工期大气污染以粉尘为主，易于沉降，环境空气评价范围为各施工区征地线周边 200m 区域。

1.7.5 声环境

评价范围为施工征地线周边 200m 的区域、道路中心线外两侧 200m 的区域、移民安置区及专项设施复建区周边 200m 以内区域。

1.7.6 社会环境

直接影响对象：安溪县剑斗镇、白濑乡、感德镇，永春县横口乡、玉斗镇。

供水受益对象：泉州市中心城区、晋江市、石狮市、南安沿海三镇、泉港区、惠安县、泉州台商投资区等。

防洪受益对象：安溪县城区及下游沿程其它区域。

1.8 评价水平年

环境现状评价水平年为2014年~2016年，并注重历史资料及近期调查监测资料的使用。

环境影响预测水平年为：施工期预测水平年为施工高峰年；运行期预测水平年为工程竣工后的第3年。

1.9 环境保护目标

1.9.1 环境敏感保护目标

根据工程及评价区环境特点，确定本工程的环境敏感目标详见表1.9.1-1。

表1.9.1-1 环境敏感目标表

环境要素	保护对象概况	相对位置	主要影响源	主要影响
地表水环境	水质	库区河段、坝下西溪干流及支流河段	施工期生产生活废（污）水排放及运行期水库运行调度	施工期生产生活废（污）水排放对河流水质影响； 运行期水库水质变化及下游水文情势发生变化。
环境空气及声环境	举口村47户	距离1号渣场约120m~200m，高程差4m~16m	施工活动、交通噪声	施工、交通噪声；扬尘影响
	长基村58户	距施工辅助工程约90m~400m，高程差3m~13m		
	长基小学	距施工辅助工程约320m，高程差9m		
	寨板村58户	距离12m~200m，高程差1.5m~15m		
	寨板小学	距离62m，高程差2m		
	白濑中学	距离120m，高程差4m		

环境要素	保护对象概况		相对位置	主要影响源	主要影响
陆生生态环境	国家Ⅰ级重点保护动物 1 种，为蟒蛇； 国家Ⅱ级重点保护动物 9 种，其中， 两栖动物 1 种：虎纹蛙； 鸟类 8 种：赤腹鹰、松雀鹰、普通鵟、蛇鹃、褐翅鸦鹃、红隼、白鹇、斑头鸺鹠		施工占地、水库淹没及移民安置区	施工噪声、水库淹没影响、施工占地影响	可能出现在工程区觅食或饮水，对其产生的影响为施工噪声惊扰、水库淹没减小栖息地
	福建省重点保护动物 11 种，其中， 两栖类 1 种：黑斑侧褶蛙 爬行类 2 种：眼镜蛇、滑鼠蛇 鸟类有 6 种：小鸊鹈、白鹭、家燕、金腰燕、喜鹊、画眉。 兽类有 2 种：黄鼬、食蟹獴				
	《中国濒危动物红皮书》保护动物 7 种，其中， 濒危等级（EN）1 种为蛇鹃 易危等级（VU）有棘胸蛙、黑眉锦蛇、银环蛇、鳖、王锦蛇、褐翅鸦鹃。				
	国家Ⅱ级重点保护植物：30 株香樟、1 株花榈木		水库淹没区、移民安置区	水库淹没、移民安置占地	产生淹没和施工及移民安置区占地影响
	古树：古小叶榕 8 株，古马尾松 2 株(均未见挂牌保护)				
水生生态环境	国家Ⅱ级重点保护水生动物：花鳗鲡		金鸡闸以下河段	金鸡闸已造成阻隔影响	西溪洄游鱼类已消失，白濑水库本身影响不大
	福建省级重点保护水生野生动物：香鱼				
	鱼类生境		库区及坝下干支流河段	大坝阻隔、水库蓄水淹没等	鱼类组成、种群、资源量的改变及重要生境的改变
社会环境	建设征地移民：搬迁人数 37203 人，生产安置 10444 人。		库区	水库淹没	对移民生产生活的影响
环境敏感点	泉州湾省级湿地自然保护区		晋江入海口，距坝址约 130km	工程运行	金鸡闸水资源调配对湿地保护区影响
	安溪县自来水厂大岭水源保护区	水源地一级保护区：Ⅱ类水环境功能区，范围从取水口下游闽华水电站拦河坝至上游铁路桥断面水域及其两侧外延 50m。	白濑坝址下游约 44.9km	水库调度运行	水库运行可能对下游水质产生影响
		水源地二级保护区：Ⅲ类水环境功能区，范围从水口下游闽华水电站拦河坝至上游蓬洲桥断面水域及其两侧外延至一重山脊范围陆域（一级保护区范围除外）。			
	仑苍镇自来水厂水源保护区	水源地一级保护区：Ⅱ类水环境功能区，范围从取水口下游仑苍大桥断面至取水口上游 1000m 水域及其两侧外延 50m 范围陆域。	白濑坝址下游约 68.8km		

环境要素	保护对象概况		相对位置	主要影响源	主要影响
		水源地二级保护区：Ⅲ类水环境功能区，范围从取水口下游仑苍大桥断面至取水口上游3000m水域及其两侧外延100m范围陆域（一级保护区范围除外）。			
	晋江干流水源保护区	水源地一级保护区：Ⅱ类水环境功能区，范围从晋江干流金鸡拦河新闸至福厦铁路大桥（1.6km）；陆域范围晋江干流右岸金鸡拦河新闸至旧闸段外延至拟建防洪堤。	白濑坝址下游约103.5km		
		水源地二级保护区：Ⅲ类水环境功能区，范围从福厦铁路大桥至双溪口（6.6km）水域及其两侧外延60m范围陆域。			

1.9.2 环境功能保护目标

1.9.2.1 地表水环境

施工期各类生产、生活废污水处理后达标排放或回用，使西溪水质满足水功能要求；通过下泄生态流量，保障下游河道生态用水需求；采取水温影响减缓措施，避免低温水下泄环境影响。

1.9.2.2 大气环境

做好施工期大气环境保护工作，减免工程施工期对区域环境空气的不利影响，废气排放按《大气污染物综合排放标准》无组织排放监控浓度限值控制，减轻对周围居民点和施工人员的影响。维护区域环境空气质量达到二级标准。

1.9.2.3 声环境

维护评价区声环境功能要求。通过避让降噪等措施，使敏感点声环境质量满足相应类别声环境质量标准（GB3096-2008）的要求。

1.9.2.4 固体废弃物处置

加强施工期及运行期生活垃圾收集、转运，定期将生活垃圾外运至生活垃圾卫生填埋场处理。防止生活垃圾随意丢弃对水环境、环境空气、人群健康及周边景观造成不利

影响。

1.9.2.5 生态环境保护

（1）根据《福建省生态功能区划》，工程区属于闽东闽中中低山山原地生态亚区生态亚区、安溪中部高地农业和水土保持生态功能区。工程建设需采取减少占地、恢复植被等生态环境保护措施，维护该区域的生物多样性和区域环境生态功能。

（2）采取鱼类栖息地保护、过鱼设施、鱼类增殖放流、下泄生态流量、生态调度、低温水减缓设施、渔政管理、科学研究以及水生生态环境调查与监测等措施，减少对工程影响河段水生态功能、鱼类资源、鱼类栖息地生境的影响。

（3）确保工程新增水土流失得到有效治理，在渣场、临时征占地范围内采取工程措施和植物措施，治理动土破坏面，恢复植被，使得移民安置区和施工区水土流失治理度达到97%。

1.9.2.6 社会环境

提高下游供水、防洪能力；移民群众生产生活质量不降低；恢复和改善移民安置区环境保护水平，使移民安置区内的给排水管网、饮用水处理、生活污水处理、生活垃圾处理等环境保护基础设施较移民原驻地有所改善，并具有可持续发展能力。

1.10 评价重点及专题研究

1.10.1 评价重点

通过分析工程各项活动与各环境要素之间的关系，根据工程特性、评价区环境保护目标与标准，结合本次工程的目标、任务和影响范围等基本情况，分析识别本项目在施工期和运行期对各环境因素可能产生的影响，确定项目评价重点。

表 1.10.1-1　白濑水利枢纽工程环境影响识别表

环境要素		环境因子	施工期							运行期	
			开挖、填筑及弃渣	施工原料加工	施工人员活动	工程永久占地	工程临时占地	移民调整土地安置	公路、铁路改建	水库蓄水	运行调度
水环境	地表水	水资源								+3	+3
		水文情势								-3	-3
		水质		-1	-1			-2		-2	-1
		水温									-1
		气体过饱和									-1
	地下水	水文地质								-1	
		水质								-1	
声环境		噪声	-1	-1				-1	-2		
大气环境		粉尘	-1	-1				-1	-1		
生态环境		陆生植物	-2			-2	-1	-2	-2	-2	
		陆生动物	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		水生生物	-1		-1					-2	-2
		水土流失	-2			-1	-1	-2	-2		
社会环境	社会经济	供水								+3	+3
		防洪								+2	+2
		发电								+2	+2
		就业机会								+1	+1
		耕地占用						-1	-1	-1	-
		人群健康			-1			-1			

注：（1） +、- 分别表示有利影响或不利影响；（2） 1、2、3 表示影响的程度为小、中、大。

根据环境影响识别结果，本次环境影响评价工作重点如下。

（1）水库运行后对流域水资源配置的影响；

（2）水库蓄水及运行对库区及坝下水文情势、水质、水温等水体理化性质的影响，以及水体理化性质变化对西溪及晋江水生生态环境的影响；

（3）水库蓄水淹没对陆生生态环境的影响。

1.10.2 专题研究

晋江流域水利水电开发进行了两次调整，部分已建工程未列入规划。第一次、第二次规划修编成果的规划环评没有对本流域水利水电开发进行全面、系统的环境影响评价工作，对部分已建工程缺乏流域层面的环境保护对策要求。为避免今后建设的水利水电工程对区域环境产生不利的累积影响，有必要开展一次晋江流域水利水电开发环境影响回顾性评价工作。因此，我公司受泉州市水利局正式委托，开展了晋江流域环境影响回顾性评价工作，编制完成晋江流域环境影响回顾性评价专题报告书，本次项目环评也充分引用了流域回顾性评价成果。

为科学、准确把握工程环境影响评价各重点内容，本次环境影响评价委托专业院校、科研机构进行了相关专题环境影响研究评价如下。

（1）白濑水利枢纽工程对陆生生态影响评价——福建师范大学

（2）白濑水利枢纽工程对水生生态影响评价——福建师范大学

（3）白濑水利枢纽工程库区关停矿山地质环境调查与恢复治理方案——福建省闽东南地质大队

（4）白濑水利枢纽工程地质环境对库区水质影响评价——福建省闽东南地质大队

（5）白濑水利枢纽对金鸡闸下游感潮河段及泉州海域影响研究——福建海洋研究所

（6）白濑水利枢纽工程水环境影响评价（包括水质、水温、气体过饱和三部分内容）——河海大学

（7）潘田铁矿对水质影响专题评价报告——河海大学

（8）白濑水利枢纽工程移民安置环境影响评价——福建省水利水电勘测设计研究院

（9）西溪水质监测——国家城市供水水质监测网福州监测站

（10）金鸡闸下游感潮河段水质监测——福建省分析测试中心、福建力普检测有限公司

（11）大气环境、声环境监测——谱尼测试有限公司

1.11 环境影响评价程序

本工程环境影响评价工作分以下三个阶段：

（1）前期准备、调研和工作方案阶段

配合建设单位开展首次公众参与工作；完成工程区环境状况初步调查工作；进行初步的工程分析；明确评价重点和环境保护目标，确定评价等级、评价范围和评价标准；拟定环境影响评价工作的内容、方法与计划，编制完成环境影响评价工作方案。

（2）调查监测与预测评价阶段

对项目全部组成和施工期、运行期的全部过程的环境影响因素、影响特征、程度等进行分析与说明，并从环境保护目标出发，分析工程方案的环境合理性；开展各环境要素特别是水环境、水生生态环境、陆生生态环境的环境现状调查与评价工作；完成评价区内各环境要素在施工期和运行期的影响分析、预测与评价，特别是生态流量及水文情势、水温、水生生态环境、陆生生态环境、水质影响等专题的影响分析与评价。

（3）环境影响评价文件编制阶段

针对不利影响提出相应的环境保护措施；制定环境监测、环境监理及环境管理计划；进行环保投资概算和经济损益分析；配合建设单位开展二次公众参与工作；给出建设项目环境可行性的评价结论；编制完成环境影响评价报告书。环境影响评价工作程序见图1.11.1-1。

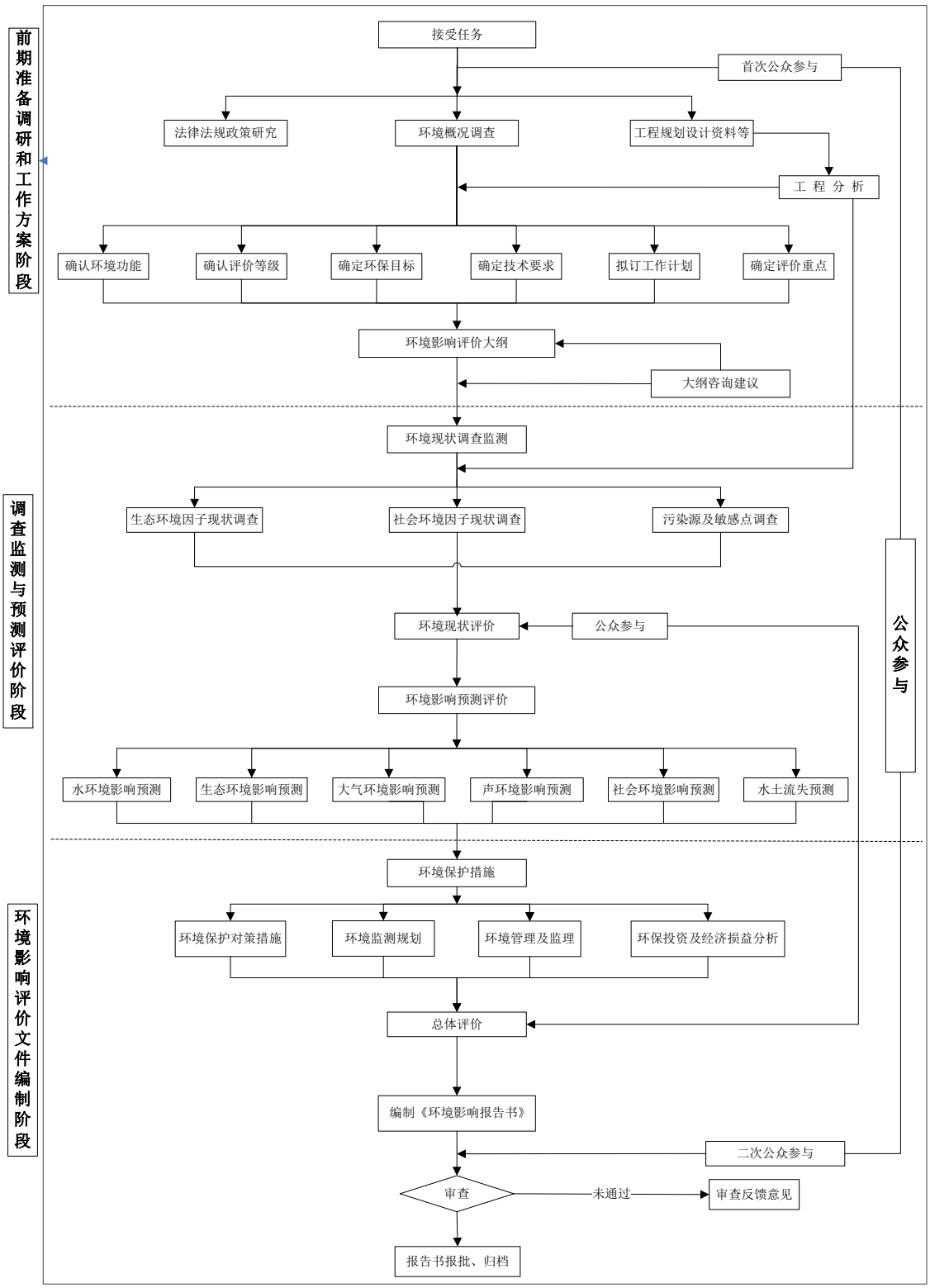


图 1.11.1-1 白濑水利枢纽工程环境影响评价程序图

2 工程概况

2.1 流域概况

晋江流域位于福建省东南沿海，北部与闽江流域接壤，西部及西南部与九龙江流域相邻，东南濒临台湾海峡。位于东经117°44′至118°47′，北纬24°31′至25°32′，行政区包括晋江、南安、安溪、永春、鲤城、丰泽、洛江等市、县（区）。流域面积5629km^2，河长182km，河道平均坡降1.9‰。

晋江流域属闽南中低山丘陵地，河床两岸可见零星阶地分布。地势呈西北高、东南低，水系呈树枝状分布，上游多为中、高山地，中游为低山丘陵，下游为泉州、晋江沿海平原。晋江上游分东溪和西溪两大支流，两溪汇合于南安市双溪口。东溪集水面积1917km^2，主河道全长120km，河道平均坡降2.3‰，发源于永春县呈祥乡附近海拔1366m的雪山，流经锦斗、蓬壶、达埔、石鼓、五里街、永春县城及南安洪濑镇，沿途汇入湖洋溪、文溪、淘溪、罗东溪及梅溪等，于双溪口汇入晋江干流。西溪集水面积3101km^2，主河道全长153km，河道平均坡降2.4‰，发源于安溪县桃舟乡达新村的路兜坂的大华尖（海拔1600m）东北坡，流经湖头、安溪县城、南安县城，于双溪口与东溪汇合。晋江干流自双溪口以下至入海口长度30km，区间集水面积610km^2，其中金鸡闸至入海口长21km 为感潮河段。金鸡拦河闸是泉州市供水、灌溉等用水的分水枢纽，同时也是阻止外海潮汐继续上溯的控制性工程。

山美水库和金鸡水闸是晋江流域重要的水利枢纽。山美水库位于东溪中游，集水面积1023km^2，是一座以灌溉为主，结合防洪、供水、发电等综合利用的大型水利工程。

拟建的白濑水利枢纽工程位于晋江西溪上游的干流上。坝址位于剑斗镇长基村大桥上游1km 处，集水面积968km^2，坝址河道为峡谷，河谷呈“V”字形，平均坡降10.0‰，河面宽度在30m～50m 之间。

晋江西溪流域水土流失现象比较严重，主要受人类活动的影响。影响最大的是诸如开采媒、铁矿石和石灰石的开山采矿，其次是垦荒、造田及修筑公路等基建工程的弃渣弃土和滥砍滥伐等破坏地表植被的活动。

晋江流域晋江流域水系概况见表2.1.1-1。

表 2.1.1-1　晋江流域水系概况表（主要支流）

水系	一级支流	二级支流	断面所在位置	流域面积（km²）	河口流量	河长（km）	河道比降（‰）

晋江	东溪	桃溪	永春东关	476	14.6	60	(15.4)
		湖洋溪	永春东关	396	12.2	44	7.7
		诗溪	南安诗口	260	9.3	44	6.1
		淘溪	南安水口	119	4.2	21	8.7
		潭溪	南安炉口	249		41	7.8
	西溪	一都溪	安溪仙荣	416	13.1	40	11.2
		坑仔口溪	安溪举口	290	8.1	42	14.6
		双溪	安溪剑斗	127	4.2	20	29.6
		龙潭溪	安溪源口	416	14.2	55	11.4
		金谷溪	安溪金谷	112	3.7	19	25.7
		蓝溪（含支流龙门溪）	安溪仙苑	551	16.4	52	10.5
		英溪	南安仑苍	147	6.2	19	
		兰溪（东田溪）	南安顶溪尾	173	5.4	30	10.4

2.2 相关规划及规划环评

2.2.1 晋江流域综合规划

2.2.1.1 晋江流域综合规划

（1）晋江流域综合规划

2000年，福建省水利厅下达了在全省范围内开展500km^{2}以上河流流域综合整治的任务，福建省水利水电勘测设计研究院和福建省水利规划院分别对晋江东溪、西溪进行了流域综合规划，于2002年10月完成《福建省晋江流域综合规划报告（审定稿）》的编制。该报告经福建省水利厅审查，但尚未提出正式的审查意见。该报告提出晋江西溪按举口、长基（中兴）、白濑、磨石坑、大演、土桥、东洋、大岭（闽华）、安溪城东桥闸、涝港（曾坑）等十一级开发方案，晋江东溪按龙门滩一级、龙门滩二级、龙门滩三级、湖洋电站、龙山电站、龙门滩四级、山美水库电站、新兰水电站八级开发。供水规划中提出包括金鸡拦河闸改造工程，泉州市金鸡拦河闸始建于1965年，2005年在老闸址下游700m 处重建。

（2）晋江流域综合规划第一次修编

2005年8月，根据“福建省人民政府关于印发《加强水能资源开发利用管理规定(试行)》的通知(闽政[2005]15号)”，福建省水利水电勘测设计研究院对晋江流域综合规划

进行了第一次修编，着重修改补充了晋江流域水力发电规划。2007年9月，福建省水利厅和省发改委对该规划进行批复(闽水计财[2007]74号)。根据《福建省晋江流域综合规划修编报告》（2007年）及批复意见，晋江西溪分九级开发，即：汤尾（247.5m）、新连兴（220m）、中兴（202m）、白濑（191.48m）、磨石坑（白濑二级水电站）（136.98m）、美溪桥（106.16m）、加楠（74.8m）、安溪城东桥闸（39.5m）、仑苍（20m），原规划的群力、鑫光、大演、土桥、渊港、蓬洲、闽华、曾坑、罗丰等梯级不列入规划。晋江西溪水电开发由原规划的11级调整为9级，第一次修编批复还将一些历史上已建电站明确不列入规划。本次修编（2007年本）与原规划（2002年本）主要内容对比见表2.2.1-1。

表 2. 2. 1-1　第一次规划修编与原规划主要内容对比情况

序号	规划	规划内容		
		原规划（2002.10）	本次规划修编（2007.10）	变化情况
1	供水规划	晋江供水工程、金鸡拦河闸重建工程、石狮供水工程、南安沿海三镇供水、金门供水工程、福潭水库、八峰水库、湄洲湾南岸供水扩建工程	本次规划在原规划基础上新增石狮供水第二通道、晋江引水第二通道工程	新增 2 项供水工程
2	防洪排涝规划	原防洪排涝规划主要包括：晋江下游防洪岸线整治工程及东溪永春城区、南安洪濑、南安康美、罗溪和西溪安溪凤城、南安溪美 6 个城区及重要乡镇河段，以及安溪虎邱、湖头、剑斗、尚卿、官桥、金谷、西坪和永春一都、下洋镇区共 9 个镇区河段，以上 16 个防洪排涝工程和山美水库等大型水库构成完善的晋江流域防洪排涝体系	同原规划	未调整
3	水力发电规划	东溪水电按龙门滩一级、龙门滩二级、龙门滩三级、湖洋电站、龙山电站、龙门滩四级、山美水库电站、新兰水电站等 8 级开发	东溪水电按龙门滩一级、龙门滩二级、龙门滩三级、湖洋、龙山、龙门滩四级、山美水库、新兰电站等 8 级开发，垵口、东美、诗南电站不列入规划	晋江东溪干流同原规划，明确垵口、东美、诗南电站不列入规划
		西溪水电按举口、长基（中兴）、白濑、磨石坑、大演、土桥、东洋、大岭（闽华）、安溪城东桥闸、涝港（曾坑）等 11 级开发	西溪水电按汤尾、新连兴、中兴、白濑、磨石坑（白濑二级水电站）、美溪桥、加楠、安溪城东桥闸、仑苍等 9 级开发，群力、鑫光（东兴）、大演、土桥、渊港、蓬洲、闽华、曾坑、罗丰电站不列入规划	西溪水电开发由 11 级调整为 9 级，明确群力、鑫光、大演、土桥、渊港、蓬洲、闽华、曾坑、罗丰电站不列入规划

4	灌溉规划	规划了 4 项灌溉工程：山美灌区节水改造与续建配套工程、南安片灌区节水改造工程、安溪片灌区灌溉工程、永春片灌区灌溉工程等	同原规划	未调整
5	水土保持规划	营造水土保持林 60.7 万亩，种植经济林果 20.7 万亩，封山育林 27.2 万亩，种草 3.9 万亩，开设水平梯田 16.8 万亩，修筑谷坊 216 座，建造蓄水塘坝 41 座，护岸固坡 155.2km，开挖引、排水沟 157.7km，总工程量 1191.5 万亩	同原规划	未调整
6	水资源保护规划	包括水质评价、水（环境）功能区划、主要饮水水源地保护规划、地下水重点保护区保护规划和水资源保护监测	同原规划	未调整

（3）晋江流域综合规划第二次修编

晋江流域水资源时空分布不均，存在工程性、资源性缺水等问题。为充分利用晋江流域上游的水资源，解决下游水资源短缺问题，泉州市拟实施晋江本流域水源点白濑水利枢纽工程、山美水库扩蓄工程和山美～惠女水库引水工程等3个供水工程方案，并委托福建省水利水电勘测设计研究院结合以上工程对晋江流域综合规划重新进行修编，2011年10月初步完成《福建省晋江流域综合规划修编报告》。2012年12月，福建省水利厅、发改委和省环保厅对该规划进行批复（闽水规计[2012]33号）。

第二次规划修编，为解决下游水资源短缺问题，本次供水规划修编在原供水规划基础上，根据晋江流域新的供水情况，补充山美水库扩蓄、山美水库～惠女水库引水工程、白濑水利枢纽工程。针对区域对晋江上游的西溪来水调控能力不足，造成泉州市沿海区域枯水时段缺水、丰水时段出现弃水入海的情况，规划修编提出修建白濑水库，充分挖掘晋江流域内可开发的水源点，以解决泉州市中远期水资源紧缺的问题。本次规划拟建白濑水库，总库容6.55亿 m^3，达到多年调节性能，工程开发任务由原规划的小白濑（小1型）发电功能调整为新建白濑（大2型）的供水与防洪，同时具有发电及改善下游河道生态环境、灌溉条件等综合利用效益功能。

晋江流域水力发电规划中由于受白濑水库淹没影响，晋江西溪干流水电开发由原规划的9级调整为6级，即白濑（280m）、磨石坑（白濑二级水电站）（136.98m）、美溪桥（106.16m）、加楠（74.8m）、安溪城东桥闸（39.5m）、仑苍（20m），其余水力发电规划与原规划开发方案基本一致。

第二次修编（2011年本）与2007年本主要内容对比见表。

表 2.2.1-2 第二次规划修编与原规划修编主要内容对比情况

序号	规划	规划内容		
		2007 年规划	规划修编（2011.10）	变化情况
1	供水规划	晋江供水工程、金鸡拦河闸重建工程、南安沿海三镇供水、石狮供水第二通道、金门供水工程、福潭水库、八峰水库、湄洲湾南岸供水扩建工程、晋江引水第二通道工程	第二次规划在原规划基础上新增山美水库扩蓄工程、山美水库～惠女水库引水工程、白濑水库工程	新增 3 项供水工程
2	防洪排涝规划	确定了防洪规划体系主要包括：晋江下游防洪岸线整治工程及东溪永春城区、南安洪濑、南安康美、罗溪和西溪安溪凤城、南安溪美 6 个城区及重要乡镇河段，以及安溪虎邱、湖头、剑斗、尚卿、官桥、金谷、西坪和永春一都、下洋镇区共 9 个镇区河段，以上 16 个防洪排涝工程和山美水库等大型水库构成完善的晋江流域防洪排涝体系，其中南安洪濑段是以堤库结合的防洪体系，其他堤段是以堤防为主的防洪体系	（1）晋江、西溪干支流主要河段和东溪主要河段的防洪工程；（2）晋江干流溜滨水闸至晋江大桥堤段、晋江双溪口至杏浦大桥堤段、南安市西溪和东溪堤段、安溪堤段和永春堤段的治涝工程；（3）白濑和山美扩蓄的两个水库防洪工程；（4）九十九溪，西溪安溪、南安河段，东溪永春、南安河段疏浚工程	增加 3 项防洪工程、4 项治涝工程、2 项水库防洪工程和 5 项疏浚工程
3	水力发电规划	东溪水电按龙门滩一级、龙门滩二级、龙门滩三级、湖洋、龙山、龙门滩四级、山美水库、新兰电站等 8 级开发	晋江东溪干流同原规划	未调整
		西溪水电按汤尾、新连兴、中兴、白濑、磨石坑（白濑二级水电站）、美溪桥、加楠、安溪城东桥闸、仑苍等 9 级开发	西溪干流因建设白濑水库将淹没白濑上游的汤尾、新连兴、中兴等 3 个水电站，西溪的水电开发相应调整为 6 级	西溪水电开发由 9 级调整为 6 级
4	灌溉规划	规划了 4 项灌溉工程：山美灌区节水改造与续建配套工程、南安片灌区节水改造工程、安溪片灌区灌溉工程、永春片灌区灌溉工程等	同原规划	未调整
5	水土保持规划	营造水土保持林 60.7 万亩，种植经济林果 20.7 万亩，封山育林 27.2 万亩，种草 3.9 万亩，开设水平梯田 16.8 万亩，修筑谷坊 216 座，建造蓄水塘坝 41 座，护岸固坡 155.2km，开挖引、排水沟 157.7km，总工程量 1191.5 万亩	同原规划	未调整
6	水资源保护规划	包括水质评价、水（环境）功能区划、主要饮水水源地保护规划、地下水重点保护区保护规划和水资源保护监测	同原规划	未调整

2.2.1.2 晋江流域水资源开发现状

晋江流域多年平均地表水资源量54.30亿 m^3，考虑龙门滩设计跨流域年引水量4.38亿 m^3，多年平均地表水资源量58.68亿 m^3。

晋江流域金鸡水闸上游水源工程包括安溪县晋江流域部分，南安市非山美灌区和永春县东、西溪内的中小型水库，山塘、引提水工程。统计得中小型水库247座，塘坎8630处，小型引提水工程22735座，（地下）水井1.51万口；晋江下游供水区水源工程，骨干工程有大型山美水库、中型龙门滩一级水库和金鸡水闸。山美灌区内的中小型水库176座，塘坝4906处，小型引提水工程1251处，（地下）水井1.74万口。

遇 P=90%枯水年：金鸡水闸上游片区中小型水库可供水量33803万 m^3，塘坝可供水量3154万 m^3，引堤水工程可供水量28950万 m^3，合计地表径流可供水量为65907万 m^3，（地下）水井可供水量3460万 m^3，合计可利用总水量69367万 m^3。晋江下游供水区，山美水库可供水量8.65亿 m^3，龙门滩一级水库可供水量3.74亿 m^3，金鸡水闸区间可供水量93564万 m^3，中小型水库可供水量5863万 m^3，塘坝可供水量1206万 m^3，小型引水堤水工程可供水量529万 m^3，合计地表径流可供水量225062万 m^3，（地下）水井可供水量3897万 m^3，合计总可供水量22.54亿 m^3。

（1）水电梯级

晋江干流、东溪、西溪水电开发电站主要指标见表2.2.1-3、表2.2.1-4。

表 2.2.1-3 晋江西溪水电梯级开发方案主要技术经济指标

序号	项目	单位	三兴	剑斗汤尾	举口新连兴	长基中兴	小白濑	磨石坑（白濑二级）	美溪桥	桥头
1	坝址以上流域面积	km^2	409	436	636	939	1035	1065	1070	1073
2	多年平均流量	m^3/s	13.1	14.0	20.4	31.9	33.6	34.6	34.8	34.83
3	正常蓄水位	m	259.0	247.5	220	202	191.48	136.98	106.16	100.54
4	总库容	万 m^3	24		116	25	421.8			
5	调节库容	万 m^3	4.8		45.8	5.0	69.6			
6	调节性能		日	无	日	无	日	无	无	无
7	利用落差	m	5.7	27.0	18.0	10.5	54.5	36.44	5.62	4.2
8	装机容量	万 kW	0.064	0.12	0.32	0.32	2.0	1.2	0.04	0.0275
9	多年平均发电量	万 kW.h	269	530	1376	1352	8317	4949	192	120
10	保证出力	kW	92	450	630	520	3663	2010	88	50
11	装机年利用小时数	h	4209	4417	4300	4225	4159	4124	4800	4364
12	淹没耕地	亩	0	0	0	0	65	0	0	0
13	迁移人口	人	0	0	0	0	0	0	0	0
14	坝（闸）型		闸坝	重力坝	重力坝	闸坝	重力坝	重力坝	重力坝	重力坝
15	最大坝高	m	11.5	6.0	23.5	10.5	24.52	3.2	3.0	3.0
16	静态总投资	万元	499		1987	2026	12111	9133	261	
17	单位千瓦投资	元/kW	7796		6210	6331	6056	7611	6535	
18	单位电能投资	元/kW.h	1.85		1.44	1.50	1.46	1.85	1.36	
19	审批机关		安溪水利局		泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	安溪水利局	
20	建设时间		2004	1970	2001	2001	2001	2002	1973/2003	1976
21	规划情况		不列	2011	2011	2011	2011	2011	2011	不列

			入规划	综规规划取消	综规规划取消	综规规划取消	综规规划重建	综规规划推荐	综规规划推荐	入规划

续表 2.2.1-3 晋江西溪水电梯级开发方案主要技术经济指标

序号	项目	单位	群力	鑫光（东兴）	大演	渊港	枷楠	土桥（金桥）	东洋	割埔
1	坝址以上流域面积	km^2	1085	1091	1108	1177	1630	1749	1825	1860
2	多年平均流量	m^3/s	35.5	35.55	35.6	37.8	52.38	56.2	58.64	59.76
3	正常蓄水位	m	96.3	92.43	88.0	80.5	74.8	67.0	60.5	55.7
4	总库容	万 m^3			16.5		105.0	60.0	18.0	
5	调节库容	万 m^3			8.0		30.0	15.0	6.0	
6	调节性能		无	无	无	无	日	无	无	无
7	利用落差	m	3.85	3.93	3.5	6.0	7.5	4.0	4.5	3.8
8	装机容量	万 kW	0.1	0.116	0.16	0.08	0.24	0.2	0.12	0.097
9	多年平均发电量	万 kW.h	440.4	519	584	320	960	802	550	390
10	保证出力	kW	193	205	280	160	500	345	250	180
11	装机年利用小时数	h	4404	4474	3650	4000	4000	4011	4583	4000
12	淹没耕地	亩	0	0	0	0	0	0	0	0
13	迁移人口	人	0	0	0	0	0	0	0	0
14	坝（闸）型		重力坝	重力坝	重力坝	重力坝	闸坝	闸坝	橡胶坝	重力坝
15	最大坝高	m	3.5	2.8	2.8	4.8	13.5	15.2	1.5	2.5
16	静态总投资	万元	794	809	998			1233	672	
17	单位千瓦投资	元/kW	7940	6974	6235			6167	5600	
18	单位电能投资	元/kW.h	1.8	1.56	1.71			1.54	1.22	
19	审批机关		安溪水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局
20	建设时间		2005	2002	2003	1979/1999	1992	2005	1999	1993
21	规划情况		不列入规划	不列入规划	02 综规梯级，07 修编取消	不列入规划	2011 综规规划推荐	02 综规梯级，07 修编取消	02 综规梯级，07 修编取消	不列入规划

续表 2.2.1-3 晋江西溪水电梯级开发方案主要技术经济指标

序号	项目	单位	蓬洲	闽华（大岭）	安溪城西桥闸	安溪城东桥闸	涝港（曾坑）	罗丰	仑苍	南安绿岸工程附属电站
1	坝址以上流域面积	km^2	1865	1870	2463	2507	2562	2584	2795	3013
2	多年平均流量	m^3/s	59.92	60.1	82.5	82.5	90.1	93	95	105.7
3	正常蓄水位	m	51.5	46.7	42.9	39.5	29.7	25.0	20	12.0
4	总库容	万 m^3	22.5	89.4	212	692	134.8	73.4		
5	调节库容	万 m^3	6.5	27.0	30	126	33.4	24.5	45	0
6	调节性能		无	无	日	日	无	无	日	无
7	利用落差	m	4.5	3.6	3.0	8.0	4.2	3.12	5.0	5.0
8	装机容量	万 kW	0.16	0.12	0.24	0.6	0.3	0.252	0.5	0.48
9	多年平均发电量	万 kW.h	728	550	750	2440	1250	1037	1977	1670
10	保证出力	kW	335	301	400	1070	590	352	815	724
11	装机年利用小时数	h	4550	4583	3125	4067	4167	4115	3954	3479
12	淹没耕地	亩	0	0	0	0	0	0	0	0
13	迁移人口	人	0	0	0	0	0	0	0	0
14	坝（闸）型		重力	橡胶	闸坝	闸坝	橡胶	橡胶	闸坝	闸坝

			坝	坝			坝	坝		
15	最大坝高	m	5.5	2.0		15.2	2.6	3.0		
16	静态总投资	万元	920	989	2500	6128	1894	1849	2995	4500
17	单位千瓦投资	元/kW	5750	8239	10417	10213	6313	7337	5990	9375
18	单位电能投资	元/kW.h	1.26	1.8	3.33	2.51	1.515	1.78	1.51	2.69
19	审批机关		泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局	泉州水利局
20	建设时间		2002	2002	2011	2001	2001	2002	2004	
21	规划情况		不列入规划	02 综规梯级，07 修编取消	不列入规划	2011 综规规划推荐	02 综规梯级，07 修编取消	不列入规划	2011 综规规划推荐	不列入规划

表 2.2.1-4 晋江东溪水电梯级开发方案主要技术经济指标

序号	项目	单位	龙门滩一级	龙门滩二级	龙门滩三级	湖洋电站	龙山电站	垵口电站
1	坝址以上流域面积	km^2	360	11.8+360	37.4+360	55.4+360	209.7+360	269+360
2	多年平均流量	m^3/s	13.25	0.42++13.25	1.34++13.25	1.84+13.25	7.51+13.25	8.7+13.25
3	正常蓄水位	m	453	360	249	187	173.2	167
4	总库容	万 m^3	5252	70	87.9			
5	调节库容	万 m^3	3861	42	24.3		84.1	23.2
6	调节性能		不完全年	日	日		50.6	日
7	利用落差	m		104		13.8	6.2	8.3
8	装机容量	万 kW	2.12	2.86	1.6	0.2	0.2	0.4
9	多年平均发电量	万 kW.h	7772	10366	6000	750	846	1380
10	保证出力	kW	4030	5500	3200		513	790
11	装机年利用小时数	h	3666	3624	3750	3750	4200	3450
12	淹没耕地	亩		121.5	87	30	109.1	2.1
13	迁移人口	人		45	64			
14	坝（闸）型		RCC 重力坝	砼重力坝	砼重力坝	浆砌石重力坝	闸坝	闸坝
15	最大坝高	m		21.0	20	5		
16	静态总投资	万元		5216	8000	1200	1870	2523
17	单位千瓦投资	元/kW		2006	5500	6000	9350	6308
18	单位电能投资	元/kW.h		0.522	1.467	1.60	2.21	1.83
19	审批机关		水利厅	水利厅	水利厅	水利厅	水利厅	水利厅
20	建设时间		1989	1992	1994	1994.1	1995.1	1995
21	规划情况		2011 综规规划推荐	2011 综规规划推荐	2011 综规规划推荐	2011 综规规划推荐	2011 综规规划推荐	2007 综规不推荐

注：龙门滩一级电站为跨流域引水发电，其水库位于闽江大樟溪沪溪上，坝址以上集水面积 360km^2

续 2. 2. 1-4 晋江东溪水电梯级开发方案主要技术经济指标

序号	项目	单位	龙门滩四级		东美电站	山美水库	诗南电站	新兰电站	合计
			一期	二期					
1	坝址以上流域面	km^2	314+360		904+360	1023+360	1025+360	1410+360	

	积								
2	多年平均流量	m^3/s	9.85+13.25		39.24+13.25	44.4+13.25	44.5+13.25	61.2+13.25	
3	正常蓄水位	m	158.5	167	96.48	96.48			
4	总库容	万 m^3	1570	3000		65600			
5	调节库容	万 m^3	806	1827	85	45300			
6	调节性能		不完全季	季	日	不完全多年调节			
7	利用落差	m	52.1	57.4	9.7	50.9	4.4	6.7	
8	装机容量	万 kW	2.4	2.8	0.48	6.0	0.166	0.4	12.246
9	多年平均发电量	万 kW.h	8518	9964	1309	16104	705	1700	65414
10	保证出力	kW	3918	4316		10183	240	800	
11	装机年利用小时数	h	3549	3559	2727	2684	4247	4250	
12	淹没耕地	亩	300	142		11774			
13	迁移人口	人	0	540		26611			
14	坝（闸）型		砼重力坝		闸坝	粘土心墙土石混合坝			
15	最大坝高	m	45.4	53.8		75.5			
16	静态总投资	万元	21117	6416	2652	6313/7623			
17	单位千瓦投资	元/kW	8799	16040	5525	2104/2540			
18	单位电能投资	元/kW.h	2.48	4.44	2.03	0.6			
19	审批机关		水利厅	水利厅	水利厅	水利厅	水利厅	水利厅	
20	建设时间		2004	拟建	2006	1973	已建	已建	
21	规划情况		2011 综规规划推荐		2007 综规不推荐	2011 综规规划推荐		2011 综规规划推荐	

注：龙门滩一级电站为跨流域引水发电，其水库位于闽江大樟溪浐溪上，坝址以上集水面积 $360km^2$

（2）山美水库

山美水库是泉州市目前最大的水库，位于晋江东溪南安市，流域集水面积为 $1023km^2$，总库容 6.55 亿 m^3，多年平均径流量 14 亿 m^3，水库正常高水位 96.48m，兴利库容 4.72 亿 m^3。山美水库是一座综合性大型水利枢纽，可确保东溪下游、晋江干流、泉州市区 300 万人的防洪安全和 400 多万人的供水安全，被誉为“泉州人民的生命库”。

龙门滩水库位于德化县境内的闽江大樟溪上游浐溪上，是引水梯级发电工程的龙头水库，水库坝址位于浐溪中游峡谷处，集雨面积 $360km^2$，多年平均径流量 4.34 亿 m^3，1990~2010 年平均有 3.49 亿 m^3 的水量由闽江大樟溪浐溪调入晋江东溪经梯级发电后，注入山美水库，成为山美水库的补充水源。

2011 年本流域综规供水规划中提出山美水库扩蓄工程，山美水库扩蓄工程拟将正常蓄水位提高至 97.5m，比现行正常蓄水位提高 1.02m，增加调节库容 2091 万 m³。枯水期补水约 4.9 亿 m³，比现状增加枯水期补水量约 4600 万 m³，多年平均年发电量 16652 万 kW·h，比现状年发电量增 548 万 kW·h。

正常蓄水位提高后，需要相应调整汛限水位，才能增加水库兴利效益，因此，结合正常蓄水位提高水库淹没处理后库区防洪标准达标，经论证提出山美水库汛限水位从 94.48m 提高至 96.5m，防洪高水位从 98.68m 提高至 99.2m，保留防洪库容 5669 万 m³，山美水库仍承担下游洪濑镇 20 年一遇防洪任务。山美水库扩蓄工程已完成专题可研报告。



山美水库

（3）金鸡拦河闸

金鸡拦河闸为大型水利工程，位于南安市金鸡村。于1965年10月25日动工，1967年7月初步建成可控制放水，供泉州市区和沿海诸县市（区）灌溉和工业生活用水，1972年山美水库建成，1972年至1975年进行南北干渠的扩建，该工程成为山美灌区的分水枢纽，原设计灌溉面积65万亩。该工程具有灌溉、供水和防洪排涝等效益。工程建成运行三十多年来，年平均供水量10亿多 m^3，为晋江下游九个县（市、区、开发区）400多万人的工农业生产、居民生活用水提供了可靠保证，发挥了巨大的工程效益和社会效益，是泉州人民的“生命闸”。

闸址控制流域面积5084km²；与山美区区间流域面积4061km²；区间多年平均流量145m^3/s，平均年径流量45.76亿 m^3。枯水期10月至翌年3月年平均径流量仅占全年的20%左右。拦河闸总长326.4m，闸正常蓄水期6.48m（黄海高程，下同），闸底板2.48m，水

闸共28孔，每孔净宽10m。其中先启水闸7孔（4～10#）。南北干渠引水道过水口分别在南岸和北岸，干渠设计流量分别为38.5m^3/s，22.5m^3/s，总流量61m^3/s。

工程运行30余年后，由于年久失修，某些工程设施趋于老化，且水闸下游河段过量采砂，使下游河段水位降低，导致流态变化，影响闸下消能设施发挥应有作用。

金鸡拦河闸于 2005 年在老闸址下游 700m 处重建，正常蓄水位提高到 7.50m，死水位 6.48m，调节库容 515 万 m^3。拦河闸按 100 年一遇洪水设计，洪峰流量 11100m^3/s，设计洪水位 12.43m；按 300 年一遇洪水校核，洪峰流量 13000m^3/s，设计洪水位 12.98m。水闸闸室为开敞式混凝土结构，闸室全长 282m，水闸 15 扇、旱桥孔 17 扇，闸门型式钢结构定轮平板闸门（16m×8.6m、宽×高）。



金 鸡 闸

金鸡闸两侧的南、北干渠，是晋江下游地区的主要输水通道。南干渠担负泉州市区（南岸）、晋江市、石狮市及南安市部分地区的供水任务，原设计流量38.5m^3/s，由于运行多年淤积严重，渠道过水能力下降，结合山美灌区节水改造工程，进行清淤整治，2007年恢复过水能力。北干渠担负泉州市区（北岸）、泉港区及惠安县的供水任务，原设计流量22.5m^3/s，由于运行多年淤积严重，渠道过水能力下降，部分渠道已结合湄洲湾南岸供水工程进行了清淤整治。金鸡闸重建后，提高北渠引水能力5.2m^3/s（需清淤整治及渠顶加高），引水能力可达27.7m^3/s。南安市沿海三镇供水也从金鸡闸上游库内取水，设计流量4.0m³/s。石狮引水二期工程、晋江市引水第二通道工程也从金鸡闸上游取水，设计流量分别为4.6m³/s、21m³/s。

根据《泉州市人民政府办公室关于调整泉州市晋江下游水量分配方案的通知》（泉政办[2010]153 号），晋江下游年补水量分配具体见表 2.2.1-5。

表 2. 2. 1-5 晋江下游年补水量分配比例表

单位：m^3/s

县（市、区）	保证率 97%时补充配额	分配比例

鲤城区	4.19	6.79%
丰泽区	4.19	6.79%
洛江区	0.93	1.51%
泉港区	3.64	5.9%
晋江市	23.99	38.89%
石狮市	6.66	10.8%
南安市	4.95	8.03%
惠安县	5.14	8.33%
湄洲湾南岸远期供水	2.86	4.64%
泉州台商投资区	5.13	8.32%
合计	61.68	100%

金鸡闸各分水系统情况如下：

a）北干渠

金鸡闸左侧为北干渠，设计引水流量 22.5m³/s，远期可提高到 27.7m³/s。北干渠可引水至洛阳桥闸库区。

b）南干渠

南干渠渠首暗涵至树兜高低干渠分水枢纽总设计引水流量为 38.5m³/s（含玉田分渠 8.5m³/s），南高干渠起自树兜高低干渠分水枢纽至高干渠与九十九溪汇合口，渠首设计流量 26.5m³/s，其中石狮供水一期工程设计从南高干渠引水 4.6m³/s 至石狮市。南低干渠起自树兜高低干渠分水枢纽至至蚶江电灌站，首段设计引水流量 12m³/s，其渠尾有一条明渠向石狮市引水，供水流量 8.0m³/s。

c）南安沿海三镇供水

南安市沿海三镇供水从金鸡闸上游库内取水，供水对象为南安市官桥、水头、石井三镇。工程供水规模 4.0m³/s，引水线路总长 48.85km。

d）石狮引水工程

石狮一期引水工程于 2001 年 10 月建成，取水自南高干渠，管线自晋江市池店引水至石狮水厂，引水规模 4.6m³/s，目前已满负荷运行。

石狮二期引水工程（在建，即将竣工）取水口设在晋江干流旧金鸡闸库区，输水终点在赤湖水厂。引水线路总长 31.91km，设计引水流量为 4.6m³/s，目前已基本建成。

e）晋江供水工程

晋江市供水工程从金鸡闸库内取水，供水工程设计规模为 12.1m³/s，除青阳、陈埭和池店等直接从南高干渠取水（取水流量 2.1m³/s）外，其余乡镇均依赖晋江供水主通道供水，取水流量 10.0m³/s，晋江市全市各乡镇已形成了比较完善的供水网络系统。

晋江市引水第二通道工程（在建，即将竣工）从金鸡闸库内取水，通过新建管道输水，可与原供水工程实现水量互补、互为备用，增强晋江市供水安全保障，并为将来扩大引水创造有利条件。该工程引水线路总长 17.158km，设计引水规模为 21m³/s，届时可与南干渠进行联合调度，两通道引水能力将扩大至 59.5m³/s。该工程建成后，晋江市城镇用水 20.6m³/s 水量主要由该通道引水提供；而农业和生态环境用水 5.8m³/s 水量将主要由南干渠引水补充。

f）泉州市区供水系统

泉州市区包括丰泽区、鲤城区、洛江区和泉州开发区，是泉州市中心城区。其中晋江北岸的泉州市区主要由泉南水厂与北区水厂供水，供水规模分别为 20 万 t/d 和 5 万 t/d（北区水厂经过改造提升净水能力，可扩产至 6 万 t/d），晋江南岸的泉州市区主要由金浦水厂供水，供水规模为 15 万 t/d。此外，跨晋江干流安放了两条 560mm 的跨江管，可用于南北两岸水资源的统一调配。

2.2.2 晋江上游流域面积 500km² 以下小流域综合规划

2.2.2.1 支流的水资源规划

晋江流域面积 500 km^2 以下流域，涉及的县（市、区）有德化县、永春县、安溪县、南安市、晋江市和洛江区，共 37 条支流流域，各支流于 2006 年、2007 年间分别单独编制各流域综合规划，未统一编制晋江流域面积 500 km^2 以下流域综合规划报告。各支流规划分别涉及到供水、防洪排涝、灌溉、水力发电、水资源保护、水土保持等内容，其中规划范围内共涉及水电站 469 座水电站，其中已建水电站 402 座，规划未建水电站 67 座，见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 晋江流域 500 km^2 以下河流统计表

编号	河流名称	县（区市）	流域面积（km^2）	编号	河流名称	县（区市）	流域面积（km^2）
1	德化县大溪	德化	90	20	高磜溪	安溪	50.2
2	湖洋溪	德化、永春	396	21	蓬莱溪	安溪	51.91
3	永春县大溪	永春	134.82	22	竹园溪	安溪	45.11
4	锦溪	德化、永春	60.35	23	桂瑶溪	安溪	50
5	介福溪	永春	58.87	24	参林溪	安溪	42.14
6	外山溪	永春	88.2	25	诗溪	南安	260
7	桃溪	永春	476	26	梅溪	南安	101

8	壶东溪	永春	61.15	27	淘溪	南安	119
9	霞陵溪	永春	68.85	28	林坑溪	南安	15
10	岵山溪	永春、南安	62.85	29	郭田溪	南安	13
11	一都溪	永春、安溪	416	30	西台溪	南安	8
12	坑仔口溪	永春、安溪	290	31	檀溪	南安	62.3
13	龙门溪	安溪	203	32	英溪	南安	151
14	长坑溪	安溪	416	33	兰溪	南安	173
15	南斗溪	安溪	62.6	34	天山溪	南安	10
16	徐州溪	安溪	63.75	35	珠溪	南安	15
17	双溪	安溪	127	36	罗溪	洛江、南安	249
18	金谷溪	安溪	112.79	37	九十九溪	南安、晋江	354
19	岐阳溪	安溪	60.25				

2.2.2.2 支流的水资源开发现状

西溪干流主要支流有一都溪、蓝溪、龙潭溪、潮碧溪、双溪、金谷溪、龙门溪、英溪、东田溪等9条，各支流及其水资源开发情况见表2.2.2-2。

表 2.2.2-2 晋江西溪主要支流及其水资源开发状况

支流名称	地理位置	与白濑库区位关系	流域面积(km^2)	河长(km)	河口流量(m^3/s)	已建或在建电站
一都溪	安溪仙荣	白濑坝址上游，汇入白濑库区	416	40	13.1	一都溪流域已建成电站 49 座，总装机容量 19640kw，靠近白濑库尾为横口乡的横口电站（6200kw）
潮碧溪（坑仔口溪）	安溪举口	白濑坝址上游，汇入白濑库区	290	42	8.1	坑仔口溪流域已建成电站 54 座，总装机容量 14857kw，靠近白濑库尾为潮碧三级电站（1000kw）
双溪	安溪剑斗	白濑坝址上游，汇入白濑库区	127	20	4.2	双溪流域已建成电站 16 座，总装机 7410kw，规划建设龙虎桥电站（1600kw）一座
龙潭溪	安溪源口	白濑坝址下游，在坝下 28.8km 处右岸汇入西溪	416	55	14.2	龙潭溪流域已建成电站 17 座，总装机 5.41 万 kw
金谷溪	安溪金谷	白濑坝址下游，在坝下 32.2km 处左岸汇入晋江西溪	112	19	3.7	金谷溪流域已建成电站 8 座，总装机 2315kw

蓝溪（含支流龙门溪）	安溪仙苑	白濑坝址下游，在坝下47.8km处右岸汇入晋江西溪	551	52	16.4	兰溪流域已建成电站8座，总装机10630kw
龙门溪	安溪仁宅	白濑坝址下游，为蓝溪支流，与蓝溪汇合后汇入晋江西溪	203	27	7.0	龙门溪流域已建成电站9座，总装机9695kw
英溪	南安仑苍	白濑坝址下游，在坝下69.4km处右岸汇入晋江西溪	147	19	6.2	英溪流域已建成电站18座，总装机9505kw
东田溪（兰溪）	南安顶溪尾	白濑坝址下游，在坝下84.1km处右岸汇入晋江西溪	173	30	5.4	东田溪流域已建成电站7座，总装机3110kw

2.2.3 晋江流域综合规划环评

2.2.3.1 流域规划环评主要结论

2012年1月，华侨大学编制完成了《福建省晋江流域综合规划修编（2011年本）环境影响报告书》；2012年6月9日，福建省环境保护厅以“闽环保评[2012]79号”印发《福建省环境保护厅关于福建省晋江流域综合规划修编（2011年本）环境影响报告书的审查意见》。

（1）规划环评主要结论

晋江流域综合规划修编主要规划白濑水库、山美水库扩蓄和山美~惠女引水工程。规划修编将对泉州市社会经济发展的供水需求提供保障，提高了城市发展的防洪排涝能力，对减轻水土流失，提高灌溉效率，优化水资源配置等具有积极意义。

从环境保护角度分析，白濑水库、山美水库扩蓄和山美~惠女引水工程共3项供水规划工程的实施对水环境和生态环境产生影响。规划的实施涉及饮用水源保护、移民安置、铁路与公路等专业设施的改线改建因素的制约。其他规划如灌溉规划、水土保持规划、防洪排涝规划、水资源保护规划和水力水电规划实施对环境影响不大。

规划修编与国民经济和社会发展规划、泉州市城市总体规划、福建省矿产资源规划、泉州市水利发展规划和环保相关规划协调。

在按照本评价要求对规划方案进行必要的优化调整，落实本报告书提出的环境影响减缓对策措施，规划实施所产生的不良环境影响能得到有效控制，规划的实施可以满足规划所在区域的环境功能要求，规划的实施才具有环境可行性。

对规划优化调整与实施的建议：

1）晋江流域水资源配置应以供水为目标，合理配置河库供水能力和提高供水保证率，以保护生态为基础，优化电力调度，供水应采取以蓄补引和以引补蓄相结合的运行方式，制定流域供水调度方案。确定适宜的水资源开发强度，确保水环境安全，促进流域经济、社会与环境持续协调发展。

2）为保证晋江流域用水安全，白濑水库应以供水、防洪为主，在保护生态的基础上兼顾余水发电，应保持满足下游供水需求和生态保护需要的最小流量。白濑水库坝址下游不得形成河道脱水段。现有水电站应全部完善下泄流量监控设施，并与环保部门联网；尽快完成竣工环保验收手续，开展回顾性环境影响评价，对造成的生态系统破坏及水土流失等进行生态修复。新金鸡闸应尽快建设过鱼设施。

3）防洪规划实施时设置的防洪堤工程应避免占用河滩湿地、围河造地。在工程建设时做好水土保持工作。

4）根据相关规定，流域内应实施污染物削减规划，完善居民生活污水处理设施和生活垃圾收集设施建设规划和控制农村面源污染。有效控制山美水库上游污染物排放总量，防止水体富营养化。

5）在编制移民安置规划和实施时应满足当地环境保护要求，并与当地环境保护规划及生态功能区划相协调。

6）补充白濑水库工程、山美水库扩蓄工程、山美～惠女水库引水工程、防洪排涝规划工程等水土保持规划内容。

7）尽快开展晋江流域综合规划环境影响后评价，明确上一轮规划环评提出的环保措施的落实情况。

（2）主要环境影响减缓措施

1）规划已实施工程的整改措施：

a) 磨石坑、山美水电站的下泄流量监控设施应与环保部门联网；美溪桥、城东桥闸、仑苍、龙门滩三级、湖洋、龙山和新兰电站应尽快建设配套下泄流量监控设施，执行最小生态下泄流量的规定。并与环保部门联网。

b) 东溪、西溪现有水电站应尽快完成竣工环保验收手续。

c) 水电站运行期间应常年持续满足下游供水需求和生态保护需要的最小下泄流量，水电站下游不得形成河道脱水段。

d) 建议已建电站工程进行回顾性环境影响评价，查清存在的环境问题，对于水电工程运行过程中造成的水生、陆生生态系统破坏及水土流失等进行生态修复。

e) 金鸡闸应尽快建设过鱼设施，使晋江干流金鸡闸下游河段的鱼类进行洄游，改善河流水生生态环境。

2）拟实施规划环境影响减缓措施：

a) 依法完成工程建设相关手续。

b) 划定饮用水源保护区

c) 整治水源保护区的污染源。

d) 加大水资源的综合利用。

e) 加强工程项目的施工管理。

f) 落实文物保护。

g) 妥善移民安置。

h) 合理铁路和公路改线规划。

i) 实施晋江流域生态保护。

j) 建立北高干渠和南高干渠保护的长效机制。

2.2.3.2 流域规划环评审查意见

2012年6月，福建省环境保护厅以“闽环保评[2012]79号”印发《福建省环境保护厅关于福建省晋江流域综合规划修编（2011年本）环境影响报告书的审查意见》。审查意见中对规划优化调整和实施的意见如下。

（1）晋江流域水资源配置应以供水为目标，以保护生态为基础，优化电力调度，确保水环境安全，促进流域经济、社会与环境持续协调发展。规划优化调整和实施过程中应注意与土地利用和矿产资源规划相协调。

（2）为保证晋江流域用水安全，白濑水库应以供水、防洪为主，在保护生态的基础上兼顾余水发电，应保持满足下游供水需求和生态保护需要的最小流量。白濑水库坝址下游不得形成河道脱水段。

（3）防洪规划实施时设置的防洪堤工程应避免占用河滩湿地、围河造地。在工程建设时做好水土保持工作。

（4）根据相关规定，流域内应实施污染物削减规划，完善居民生活污水处理设施和生活垃圾收集设施建设规划和控制农村面源污染。有效控制山美水库上游污染物排放总量，防止水体富营养化。

（5）在编制移民安置规划和实施时应满足当地环境保护要求，并与当地环境保护规划及生态功能区划相协调。

（6）山美水库至惠女水库引水工程应纳入晋江流域下游水资源利用规划。

（7）尽快开展晋江流域综合规划环境影响后评价，明确上一轮规划环评提出的环保措施的落实情况。规划实施过程中，每隔五年进行一次环境影响跟踪评价。规划修编时应重新编制环境影响报告书。

（8）本规划实施时涉及到的近期项目工程环评时，应重点评价项目对水环境、生态环境等影响，涉及到防洪排涝、灌溉、水土保持工程项目的区域环境现状评价内容可适当简化。

2.2.4 晋江上游流域面积500km^{2}以下小流域综合规划环评

2.2.4.1 晋江小流域规划环评主要结论

2012年2月，华侨大学编制完成了《福建省晋江流域（流域面积500km^{2}以下）综合规划环境影响评价报告书》并通过泉州市环保局审查。环评报告书的主要结论如下：

福建省晋江流域（流域面积500 km^{2}以下）综合规划应以生态环境保护为基础，以区域供水为目标，优化各水库电站的运行和调度，加强流域污染整治，确保饮用水安全，促进可持续发展。流域综合规划与国家和地区社会经济发展规划目标一致，总体协调；与城市总体发展规划总体协调；与区域相关专项规划包括环境保护规划、自然保护区总体规划、“十二五”环境保护与生态建设规划和旅游业发展总体规划等基本协调。规划的实施，对当地社会经济发展提供了供水保障，提高了乡镇发展的防洪排涝能力，减轻水土流失、提高灌溉渠系水利用率，优化水资源配置等具有积极意义。

从环境保护角度分析，各流域供水规划工程、水力发电规划工程的实施对水环境和生态环境产生影响。规划的实施涉及饮用水源保护、水资源短缺的制约。其它规划如灌溉规划、水土保持规划、防洪排涝规划实施对环境影响不大。

在按照本评价要求对规划方案进行必要的优化调整、修改补充和完善，落实本报告书提出的环境影响减缓对策措施，加强环境管理和监督，规划实施所产生的不良环境影响能得到有效控制，规划的实施可以满足规划所在区域的环境功能要求，福建省晋江流域（流域面积500 km^2以下）综合规划的实施才具备环境可行性。

2.2.4.2 晋江小流域规划环评审查意见

根据《泉州市环保局关于福建省晋江流域（流域面积500平方公里以下）综合规划环境影响报告书审查意见的函》（泉环评函〔2014〕10号），提出审查意见如下：

一、晋江流域（流域面积500 km^2以下）综合规划涉及洛江区、晋江市、南安市、永春县、安溪县和德化县，共计37条支流流域。

二、报告书在环境现状调查和回顾性评价的基础上，分析了规划修编和实施后可能对流域水环境、生态带来的影响，针对规划实施可能产生的影响提出了预防及减缓措施，分析了流域水资源开发和配置方案，分析了规划实施对水质、生态环境、社会环境等影响，提出了优化规划调整建议以及避免或减缓不良环境影响的对策和措施，所提出的推荐方案和公众意见的处理基本合理，总体评价结论可信。

三、晋江流域(流域面积500 km^2以下)综合规划总体上与福建省国民经济和社会发展第十二个五年规划、福建省“十二五”环境保护与生态建设专项规划、泉州市国民经济和社会发展第十二个五年规划、泉州市环境保护与生态建设“十二五”规划、泉州市城市总体规划(2008～2030)、沿岸各县生态县建设“十二五”规划相协调。

通过对规划方案进行优化调整，落实规划环评报告提出的环境影响减缓对策措施，规划实施所产生的不良环境影响基本得以控制，规划实施总体具有环境可行性。

四、晋江流域(流域面积500 km^2以下)综合规划实施时，应完善各流域的水资源保护和污染防治规划，合理开展水资源配置，保证下游的供水安全。确保城镇供水、防洪、灌溉等规划的优先实施,保护生态环境；优化电力调度，确保水环境安全，促进社会、环境持续协调发展。

规划优化调整和实施过程中应注意与土地利用规划、矿产资源规划、生态功能区划等相协调，在此基础上，重点做好以下工作：

（1）供水规划

原则同意提出的供水规划内容，规划实施过程中，应综合考虑水资源量、需水量、可供水量，加强水资源的节余利用与区域调配，结合水利水电开发规划，解决水资源分布不均问题，促进区域水资源供需平衡。

（2）防洪排涝规划

原则同意提出的防洪排涝规划内容，规划实施过程中，应避开基本农田、生态公益林等生态环境敏感区域，尽可能少占用河滩地，减少对河道行洪及河道两岸自然生态景观的影响。

（3）水土保持规划、灌溉规划

原则同意提出的水土保持规划、灌溉规划，规划实施过程中，应加强对水土流失的整治，强化水土保持预防和监督。

优化水资源保护管理，设置水资源保护规划专章，进一步细化水资源保护要求及措施，加强桃溪、九十九溪等水质污染明显流域的综合整治，改善、恢复流域水环境及生态功能。

（4）水力发电规划

1）严格控制水电站开发密度，统筹规划各流域、上下游水资源开发强度，保证晋江东、西溪流域生态及环境用水需要。

2）严格限制水能开发强度过大的流域范围内新建水电站。不予推荐桃溪流域内规划未建的28个水电站（吾东、大坂、湖格、嵩山、洋坪、鸳鸯坝、定位坝、赤石坝、联星二级、坑口四级、坑口五级、延坑一级、长平仑、新溪、伏溪、桂地、土楼、葫芦岭、团结二级、龙泉二级、八斗一级、八斗二级、茂上、肥后、大蔗头、下林、山后、蓬莱）。

不予推荐湖洋溪流域内规划未建的10个水电站（草洋、四帮院、坑尾林、下坂、格坵、路板外、芹菜垅、上坪一级、黄洋水库、月口溪）。

3）根据《福建省流域水环境保护条例》，严格限制在流域内新建水电项目的要求，暂缓推荐29家已列入规划方案但尚未开工建设的水电站。

4）暂缓推荐位于英溪饮用水源二级保护区范围的坂头四级水电站；不予推荐倒闭报废的曙光水电站、长溪水电站等10座水电站。

不予推荐桃溪、湖洋溪流域上英星水电站等21座已达到使用年限或尚余运行年限不足10年等发电经济效益较低的水电站，服役期满后自行淘汰。

5）对位于湖洋溪黑脊倒刺鲃水产种质资源保护区核心区的东埔坑电站应进行环境影响后评价，进一步分析项目运行对保护区黑脊倒刺鲃的影响。

外碧电站坝址位于原永春县第二自来水厂饮用水源保护区范围，鉴于永春县饮用水源取水口已发生调整，并拟向省政府申报“饮用水源保护区规划调整方案”，同意推荐外碧电站建设。项目建设应满足饮用水源保护等相关规定。

6）现有水电站项目应抓紧完善环保审批、竣工环保验收等相关的环保审批手续，同时，严格按规划环评文件，安装最小下泄流量装置并落实流量控制要求，保证电站下游的生态用水需求。

（5）规划修编时应重新编制规划环境影响报告书。规划建设对水环境及流域生态有明显影响的建设项目单项工程环评时，环境影响评价内容不得简化。防洪排涝、灌溉、水土保持规划包含的单项工程环评时，环境影响评价内容可适当简化。

2.3 工程建设必要性

2.3.1 是支撑区域社会经济可持续发展的必要工程

泉州市为福建省三大中心城市之一，是海峡西岸经济区战略发展重点地区及国家“一带一路”海上丝绸之路核心区的重要组成部分。但泉州市水资源总体上较为贫乏，特别是其沿海区域人均境内水资源量仅有205m³~417m³，属水资源严重紧缺地区。目前泉州市以全省1/12的水资源量，养育了全省1/5的人口，支撑全省1/4的经济总量，随着海峡西岸经济区的跨越发展与国家“一带一路”倡议安排，居于福建省龙头地位的泉州市水资源将日趋紧缺、水资源供需矛盾将更加突出。经计算，2030年供水区多年平均缺水量3.54亿 m³，水资源将愈来愈成为区域经济社会可持续发展和保持良好水环境的制约因素。

晋江干流上的金鸡拦河闸是泉州四区四县（含拟建金门地区）的最主要水源及分水枢纽。但金鸡拦河闸自身几无径流调蓄能力，目前依靠上游支流东溪上的山美水库予以径流调节补偿，而山美水库控制流域面积仅占金鸡拦河闸的 1/5 左右，对晋江水资源调控能力相对有限。因此，有必要在晋江西溪上兴建白濑水利枢纽工程，使晋江东溪、西溪各拥有一座大型水库，并通过白濑、山美两水库联合调度，调节补偿晋江干流上的金鸡拦河闸来水量，合理配置晋江水资源，经计算，2030 年可使供水区多年平均缺水量从 3.54 亿 m³降低至 0.53 亿 m³，多年平均新增供水 3.01 亿 m³，供水保证率从 60.9%提高至 95.0%，因此白濑水库的兴建能在时间上及空间上有效调控晋江水资源，提高金鸡拦河闸的供水能力，满足泉州市沿海区域中远期用水需求。

2.3.2 是缓解农业灌溉用水的必要工程

由于泉州市沿海四区四县居民生活及工业用水与大型灌区—山美灌区灌溉用水均依靠金鸡拦河闸分水，共用水源、渠道及分水设施，因此在金鸡拦河闸供水能力不足情况下，为尽量缓解居民生活及工业用水紧张局面，挤占山美灌区灌溉水量现象十分常见；在近 10 年左右时间内，山美灌区出现旱情而受灾现象频繁发生。

2009 年，旱情从 2 月开始，一直持续至 11 月份，据 11 月 12 日统计，洛江、泉港、晋江、石狮、惠安等 5 个县（市、区）受旱农作物面积累计达 13.8533 万亩，重旱 1.5059 万亩、干枯 500 亩，水田缺水 0.3758 万亩，旱地缺墒 0.9995 万亩，因旱饮水困难人口 3.17 万人。

根据水利普查成果，山美灌区 2011 年（偏枯水年）灌溉用水 1.14 亿 m^3；农业灌溉用水被城镇生活及工业供水挤占约 1.52 亿 m^3；农业用水被挤占 57%。

因此有必要建设多水源的供水保障体系，白濑水库建成后，经计算多年平均农业用水被挤占水量减少至 0.15 亿 m^3，说明白濑水库的建设对提高山美灌区用水的保障程度、改善灌溉条件是有利的，白濑水库增加了金鸡拦河闸供水区的供水量，补充泉州市特别是沿海区域中远期城镇生活及工业用水需求，从而减少或消除对山美灌区灌溉用水的挤占，保障了大型山美灌区的用水。

2.3.3 是提高安溪县城区防洪能力的必要工程

安溪县地处闽南山区，属亚热带季风气候，雨量充沛，有明显的雨季和台风暴雨季节，台风是影响本县降雨的重要天气因素，给工农业生产和人民生命、财产造成的威胁最大。加上盛夏季节，由于县域内地形复杂、山地多，热力对流旺盛，常有地方性雷阵雨出现，也会造成暴雨和洪涝灾害。再者，城区以上集水面积大，支流蓝溪坡降大，流程短，汇流快，一般暴雨终止后 3h~8h 可出现洪峰，当与主流洪峰相遇进入城区河段后，由于城区河道坡降小，平均坡降 1.1‰，行洪慢，且东风或东南风对城区河道洪水产生顶托作用，在不同程度上加重了城区的洪涝灾害。2010 年 6 月 14 日 8 时至 6 月 16 日 24 时，受强降雨影响，安溪县 24 个乡镇普降暴雨，降雨量超 200mm 以上的乡镇有 3 个，超 150mm 的有 5 个乡镇，其余 18 个乡镇均超 100mm。6 月 15 日 18 时，安溪县城关吾都段溪水暴涨，房屋受淹，群众损失严重；下游 3.2km 的安溪水文站超警戒水位 0.41m，出现的最大流量为 2860m^3/s。

安溪县城区防洪堤的防洪能力目前尚不足20年一遇，依据GB50201-94《防洪标准》规定拟定：其防洪标准应提高到30年~50年一遇。拟通过实施“五江一溪”晋江防洪工程对安溪城区防洪堤进行加高加固及续建，将其防洪能力提高到 20 年一遇；其后利用拟建白濑水利枢纽的白濑水库作为防洪水库将安溪城区的设防能力由 20 年一遇提高到30年一遇。

2.3.4 工程具有扶贫、发电及其它综合利用效益

安溪是沿海山区县、农业大县、人口大县，由于经济社会底子差、起步晚，各乡镇发展不均衡，与沿海发达地区仍有较大差距，目前泉州全市30个扶贫开发重点乡镇安溪占10个，全市300个扶贫开发重点村安溪占108个，全市14.7万贫困人口安溪有5.18万人，贫困乡镇、贫困村、贫困人口占全市三分之一。根据调查，白濑水库征地拆迁主要涉及安溪县剑斗镇、白濑乡、感德镇和永春县横口乡，其中白濑乡为30个市级扶贫开发工作重点乡镇之一，剑斗镇圳下村为省级扶贫开发工作重点村（该村户籍人口3070人），经统计，本次迁移人口中，低保户和五保户共291户1256人。本次规划的移民外迁安置区为安溪县参内安置区、官桥安置区等，可将精准扶贫与本工程的移民安置有机结合，重点安置贫困人口，引导安置区企业与贫困人口有效对接，带动产业发展、劳动力就业及基础设施建设。因此，白濑水库的兴建，有助于减少区内贫困人口，精准扶贫、科学扶贫，促进安溪县乃至泉州市的扶贫开发工作，为全市全面小康作出积极贡献。

2.4 工程特性

2.4.1 地理位置

白濑水利枢纽工程位于福建省泉州安溪境内，坝址位于白濑乡长基村大桥上游约1km 处，距白濑乡约10km，距安溪县城49km，距离泉州市108km。工程区有 S307公路通过。

2.4.2 工程任务

泉州白濑水利枢纽工程的开发任务为以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为库区精准扶贫、改善下游灌溉、生态用水创造条件。

（1）供水

白濑水库本身不直接供水，主要是与山美水库共同通过径流调节补偿下游金鸡拦河闸，再由金鸡拦河闸供水，供水区的范围包括泉州市区片（鲤城区、丰泽区、洛江区）、大惠安片（泉港区、惠安县和泉州台商投资区）和南干渠片（晋江市、石狮市、南安沿海三镇）。

设计水平年2030年供水区金鸡闸断面多年平均需水量为23.30亿 m³，白濑水库建成后，其可用水量从19.76亿 m³增加至22.77亿 m³，缺水量从3.54亿 m³降低至0.53亿 m³，多年平均新增供水3.01亿 m³。

（2）防洪

白濑水库防洪保护范围为水库下游，防洪主要保护对象为安溪县城区，白濑水库汛期限制水位287.8m，防洪高水位290m，防洪库容3590万 m³，可将安溪城区的设防能力由20年一遇提高到30年一遇。

（3）发电

本工程附属水电站发电水量来源于白濑水库经供水调度后泄放的供水水量，确定装机容量为57MW，多年平均发电量18520万 kW·h。

（4）改善下游灌溉和生态用水

白濑水库新增供水主要用于供水区城镇生活和工业用水，优先满足城镇和生活用水设计供水保证率95%的要求，此外，还能间接使山美水库归还山美灌区被挤占的水量0.91亿 m³，使灌溉用水保证率从14%提高至81%。

白濑水库建设前，其枯水期坝址 P=75%、P=90%河道流量分别为8.8m³/s、6.8m³/s，在白濑水库建设后分别增加至20.9m³/s、7.2m³/s，枯水期流量明显增加。可见，白濑水库的建成对下游河道枯水流量的补偿作用明显，能显著增加下游河道枯水期流量。根据金鸡闸2006至2011下泄流量实测数据，发现金鸡闸下游河道生态流量被挤占情况较为严重，年日均下泄流量小于15.3m³/s 的天数最多为172天。根据计算，白濑水库建成后，由于供水保证率提高，金鸡闸下泄流量15.3m³/s 可以得到保证，详见表2.4.2-1。

表2.4.2-1　白濑建库前后2006-2011年金鸡闸生态流量保证程度

统计年份	2006年		2007年		2008年		2009年		2010年		2011年	
	建库前月均下泄	建库后月均下泄	建库前月均下泄	建库后月均下泄	建库前月均下泄	建库后月均下泄	建库前月均下泄	建库后月均下泄	建库前月均下泄	建库后月均下泄	建库前月均下泄	建库后月均下泄
1月	42.3	15.3	42.3	15.3	28.6	15.3	35.5	15.3	30.9	15.3	42.3	15.3
2月	0.0	15.3	0.0	15.3	41.1	15.3	16.3	15.3	62.9	15.3	0.0	15.3
3月	32.4	15.3	32.4	15.3	21.6	15.3	45.8	15.3	137.0	15.3	32.4	15.3
4月	9.4	15.3	9.4	15.3	113.7	15.3	25.5	15.3	209.2	64.6	9.4	15.3
5月	234.8	182.0	234.8	15.3	92.1	15.3	157.3	15.3	194.6	77.0	234.8	77.5
6月	83.1	368.6	83.1	209.9	105.6	108.1	178.0	39.6	395.4	256.5	83.1	15.3
7月	244.2	618.5	244.2	15.3	208.5	99.9	187.3	32.2	262.7	112.1	244.2	85.6
8月	137.5	152.7	137.5	533.7	216.4	33.8	195.7	20.3	166.6	79.2	137.5	15.3
9月	111.8	65.9	111.8	78.7	135.6	15.3	47.8	15.3	285.8	286.1	111.8	19.2
10月	41.4	15.3	41.4	15.3	115.6	21.5	43.8	15.3	231.2	154.2	47.9	15.3
11月	0.0	15.3	0.0	15.3	70.8	15.3	1.7	15.3	0.0	15.3	0.0	42.4
12月	0.0	15.3	6.6	15.3	39.2	15.3	1.6	15.3	15.4	15.3	0.0	15.3
年平均	78.1	124.6	78.6	80.0	99.1	32.1	78.0	19.2	166.0	92.2	78.6	28.9
日均下泄流量小于15.3m^3/s的天数	172	无	167	无	61	无	140	无	76	无	166	无

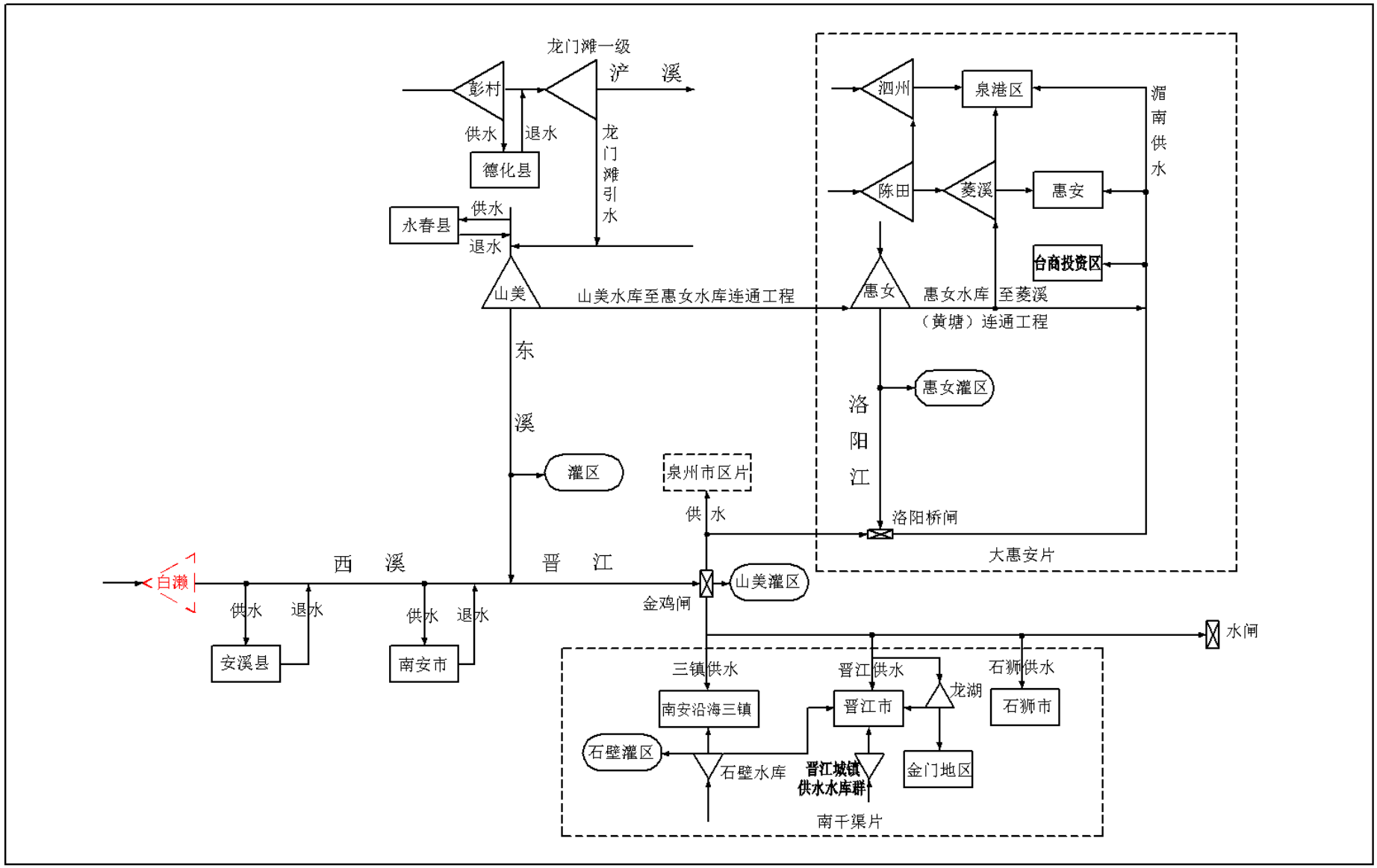


图2.4.2-2　泉州市水资源配置节点示意图——白濑建成后

2.4.3 工程规模

白濑水库工程正常蓄水位为290m，拦河坝坝轴线长度为598m，最大坝高107.7m，正常蓄水位以下库容为5.54亿 m^3；兴利库容5.11亿 m^3；库容系数52.9%，多年平均新增供水3.01亿 m^3，装机容量57MW，为坝后式开发。

根据《水利水电工程等级划分及防洪标准》（SL252-2000）规定，确定白濑水利枢纽工程等别为Ⅱ等工程，水库工程规模为大（2）型。

拦河大坝、引水系统进水口等永久性主要建筑物为2级建筑物，引水系统、电站厂房等永久性主要建筑物为3级建筑物。

2.4.4 工程特性表

白濑水利枢纽工程特性表见表2.4.4-1。

表 2.4.4-1　工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
1.1	全流域	km^2	3101	西溪
1.2	坝址以上	km^2	968	
2	利用水文系列年限	年	63	1951 年～2014 年
3	多年平均年径流量	亿 m^3	9.652	
4	多年平均流量	m^3/s	30.6	
5	历史月均最小流量	m^3/s	2.3	
6	洪量			
6.1	设计洪水洪量（24h）（P=0.2%）	亿 m^3	3.118	
6.2	校核洪水洪量（24h）（P=0.05%）	亿 m^3	3.854	
7	泥沙			
7.1	多年平均悬移质年输沙量	万 t	110.6	
7.2	多年平均悬移质输模数	t/km^2 年	1142	
7.3	多年平均推移质年输沙量	万 t	33.2	
二	水库			
1	水库水位			
1.1	校核洪水位	m	291.22	P=0.05%

序号	名称	单位	数量	备注
1.2	设计洪水位	m	290.63	P=0.2%
1.3	正常蓄水位	m	290.00	
1.4	防洪高水位（P=3.33%）	m	290.00	
1.5	汛期限制水位	m	287.80	
1.6	死水位	m	236.00	
2	正常蓄水位时水库面积	km^2	16.70	
3	回水长度	km	20	
4	水库容积			
4.1	总库容（校核水位以下库容）	亿 m^3	5.7517	
4.2	正常蓄水位以下库容	亿 m^3	5.5441	
4.3	防洪库容（防洪高水位至汛期限制水位）	亿 m^3	0.3590	
4.4	兴利库容（正常蓄水位至死水位）	亿 m^3	5.1055	
4.5	死库容	亿 m^3	0.4386	
5	库容系数	%	52.9	
6	调节特性		多年调节	
7	淤沙高程	m	230.00	
三	工程效益指标			
1	设计达产年新增可供水量	亿 m^3	3.01	
2	防洪效益			
2.1	安溪县城区		20 年一遇提高至 30 年一遇	
3	发电效益			
3.1	装机容量	MW	57	
3.2	保证出力（P=90%）	MW	3.03	
3.3	多年平均发电量	万 kW ħ	18520	
3.4	年利用小时数	h	3249	
四	建设征地及移民安置			
1	建设征地实物指标			
1.1	总占地面积	km^2	18.00	
1.2	水库淹没	km^2	17.55	
1.3	工程占地	km^2	0.45	
2	移民安置人口			

序号	名称	单位	数量	备注
2.1	搬迁安置人口	人	37203	设计基准年
2.2	生产安置人口	人	10444	
3	主要专项设施			
3.1	淹没铁路长度	km	15.78	
3.2	淹没等级公路	km	54.74	
3.3	影响水电站	座	20	总装机 34180kW
五	主要建筑物及设备			
1	主坝挡水建筑物			
1.1	型式		碾压砼重力坝	
1.2	坝顶高程	m	292.70	
1.3	最大坝高	m	107.70	
1.4	坝顶长度	m	598	
2	泄水建筑物			
2.1	型式		坝身表孔溢洪道	
2.2	堰顶高程	m	274.00	
2.3	泄水段长度	m	56	
2.4	单宽最大流量	m³/（s m）	138.57	
2.5	消能方式		挑流消能	
2.6	闸门数量-尺寸（宽×高）	扇-m×m	3-14×16	
3	引水建筑物			
3.1	进水口			
3.2	最大设计引用流量	m³/s	34.70/10.61	1#、2#、3#（生态）
3.3	型式		坝身式	
3.4	中心高程		231.80	
3.5	叠梁门分层取水（层数/层高）	m	8 层/6m	
3.6	引水道			
	型式		坝内埋管	
	长度：	m	112.3/112.3	1#、2#、3#（生态）
	断面尺寸	m	3.0	1#、2#机
			1.6	3#机（生态机组）
4	厂房			
4.1	型式		坝后式	

序号	名称	单位	数量	备注
4.2	地基特性		流纹质晶屑、玻屑凝灰岩	
4.3	厂房尺寸（长×宽×高）	m	49.80×29.92×40.5	
4.4	水轮机安装高程	m	193.00	1#、2#机
		m	194.00	3#（生态机组）
5	主要机电设备			
5.1	水轮机			1#、2#机
	台数	台	2	
	型号		HL***-LJ-200	
	额定出力	MW	25.773	
	最大工作水头	m	96.00	
	最小工作水头	m	50.00	
	额定水头	m	81.50	
	额定流量	m³/s	34.70	
5.2	水轮机			3#（生态机组）
	台数	台	1	
	型号		HL***-LJ-112	
	额定出力	MW	7.292	
	最大工作水头	m	90.00	
	最小工作水头	m	44.00	
	额定水头	m	76.00	
	额定流量	m³/s	10.61	
六	施工			
1	主体工程量			
1.1	土方开挖	万 m^3	58.60	
1.2	石方开挖	万 m^3	76.12	
1.3	洞井挖石方	m^3	2195	
1.4	土石方回填	万 m^3	8.00	
2	主体工程弃渣			
2.1	弃渣量	万 m^3	121.37	
2.2	渣场个数	个	2	
3	料源规划			
3.1	石料	万 m^3	273.45	

序号	名称	单位	数量	备注
4	主要建筑材料			
4.1	水泥	万 t	20.06	
4.2	钢筋	万 t	0.80	
4.3	钢材	万 t	0.53	
5	劳动力			
5.1	总工日	万工日	105.65	
5.2	平均人数	人	920	
5.3	高峰工人数	人	1150	
6	施工导流			
6.1	方式		导流底孔	
6.2	大坝导流流量	m^3/s	711	
7	施工占地	亩	270.20	
8	总工期	月	56	
七	经济指标			
1	静态总投资	万元	1264721	
2	总投资	万元	1281964	

2.5 工程组成

白濑水利枢纽工程由枢纽工程、辅助工程、建设征地移民安置和环境保护工程等4部分组成。项目组成见表2.5.1-1。

表 2.5.1-1　工程组成表

工程项目	项目组成	
枢纽工程	挡水建筑物	碾压混凝土重力坝，最大坝高 107.70m，坝顶宽度 8.0m，坝顶长度 598m。
	泄水建筑物	坝顶开敞式溢洪道，设 3 孔 14m×16m（宽×高）弧形工作闸门，溢流堰顶高程 274.0m
		放水底孔，中心线位于大坝右岸 15#挡水坝段，孔口尺寸 3.0m×3.0m，进口底板高程 222.0m
	引水系统建筑物	引水系统建筑物由叠梁门进水口及坝后引水道组成
	发电建筑物	安装 2 台单机容量为 25.0MW 的混流式水轮发电机组及 1 台单机容量为 7MW 的混流式水轮发电机组，厂区主要建筑物有主厂房、副厂房等
辅助工程	施工导流	左岸底孔导流、上下游围堰
	施工辅助企业	1 个砂石加工系统

工程项目	项目组成	
		1 个混凝土拌和系统
		综合加工厂、机修厂、木工厂、仓库
		水、电、风系统
	施工交通工程	公路总长 16km，其中永久 2.0km，临时 14km，1 座桥梁
	渣、料场	1 个石料场、2 个弃渣场
	生活营地	1 处生活营地
建设征地与移民安置	库底清理	建筑物拆除与清理、卫生清理、林木砍伐与迹地清理等
	建设征地	水库淹没影响、枢纽工程建设区征地分别为 26253.20 亩、777.13 亩，施工临时用地 274.20 亩
	移民安置	设计基准年生产安置 10444 人、搬迁安置 37203 人，设置 6 个移民集中安置点
	专项设施复建	铁路设施、公路设施、通信设施、输变电设施、水利水电设施、国有林场、矿产资源、水文设施等
环境保护工程	水环境保护工程	主要包括砂石料废水处理设施、混凝土拌合系统废水处理设施、含油废水处理设施、生活污水处理设施
	陆生生态保护工程	珍稀植物园、警示宣传措施等
	水生生态保护工程	栖息地保护、鱼类增殖站、叠梁门分层取水、过鱼设施、生态放水旁通管
	水土保持工程	工程措施、植物措施、临时措施

2.6 枢纽工程

2.6.1 挡水建筑物

挡水建筑物为碾压混凝土重力坝，拦河坝由右岸至左岸依次为右岸重力坝段、溢流坝段及左岸重力坝段，分别长 255.00m、56m、287.00m，坝顶长度 598m，坝顶高程 292.70m，防浪墙顶高程 293.60m，坝基最低开挖高程 185.0m，最大坝高 107.70m，坝顶宽度 8.0m。挡水坝段大坝基本剖面为三角形，上游面垂直，下游面在高程 282.03m 以上为垂直，以下坝坡为 1：0.75。在溢流堰下游侧设置坝顶交通桥，宽度与坝顶宽度一致均为 8.0m。

碾压混凝土重力坝共设置 23 条横缝，分成 24 个坝段，横缝采用通缝。左岸 1#~12#坝段为挡水坝段，1#坝段长 12m，其余坝段长 25m，13#、14#坝段为溢流坝段，坝段长度为 28m；右岸 15#坝段为放水底孔及引水坝段，坝段长 34m，其余 16#~24#坝段为右岸挡水坝段，除 24#坝段长为 21m 外其余坝段长 25m。

2.6.2 泄水建筑物

泄水建筑物包括溢洪道和放水底孔。

2.6.2.1 溢洪道

溢流坝段位于河床中部，泄洪坝段长56.0m，大坝采用坝顶开敞式溢洪道，设3孔14m×16m（宽×高）弧形工作闸门，工作闸门上游设置检修闸门，溢流堰顶高程274.0m，溢流堰上游挑出4.0m，溢流面下游坡1：0.75，出口为反弧段，反弧半径30m，出口处鼻坎高程为212.00m，挑射角30°，采用挑流消能。闸室处设4个闸墩，边墩、中墩均厚3.5m、长32.0m。溢流坝段泄槽两侧设导墙，导墙厚3.5m。闸墩下游侧设置坝顶交通桥，每个闸墩各设置一个液压启闭房。

2.6.2.2 放水底孔

考虑枢纽工程初期蓄水、水库放空、应急工况向下游放水等因素，大坝设一孔放水底孔。放水底孔中心线位于大坝右岸 15#坝段，孔口尺寸 3.0m×3.0m，进口底板高程222.0m，进口设置一道事故闸门，闸门尺寸 3.0m×3.0m，检修平台高程与坝顶同高；出口布置一道弧形工作闸门，孔口尺寸 3.0m×2.0m（宽×高），挑流鼻坎高程 222.70m，检修平台高程 233.0m。

2.6.3 引水建筑物

2.6.3.1 进水口

进水口中心线位于大坝右岸挡水坝段桩号坝右 0+049.673m，布置在大坝上游侧，紧邻大坝，采用坝身叠梁门分层取水布置型式，进水口底板高程 230.30m。

厂房电站进水口采用叠梁门分层取水的方式。取水闸门采用叠梁式，最上层叠梁闸门顶高程 278.3m，最下层叠梁门底高程 230.3m，共分 8 节，每节高 6m，取水过程中通过逐段逐节投入叠梁门的方式，在满足发电引水流量的情况下，尽量取用水库表层水用于发电。在此原则下，结合水库运行调度规则，建议分层取水叠梁门运行方式如下表。

表 2.6.3-1　分层取水叠梁门运行方式建议表

库水位（m）	叠梁门顶高程（m）	叠梁门运行情况
230.3~245.3	/	无叠梁门
245.3~251.3	236.3	1 层叠梁门投入使用
251.3~257.3	242.3	2 层叠梁门投入使用
257.3~263.3	248.3	3 层叠梁门投入使用
263.3~269.3	254.3	4 层叠梁门投入使用
269.3~275.3	260.3	5 层叠梁门投入使用
275.3~281.3	266.3	6 层叠梁门投入使用
281.3~287.3	272.3	7 层叠梁门投入使用
287.3~290	278.3	8 层叠梁门投入使用

2.6.3.2 引水系统

引水系统采用两管三机方式，1#机组采用单管进水方式，对应 1#引水钢管；2#、3#机组共用 2#引水钢管。

1#引水钢管全长 112.3m，坝上 0+000.000m 至坝下 0+010.000m 为渐变段，坝下 0+010.000m 至坝下 0+041.714m 为坝内埋管段，管径 3.0m，中心高程为 231.80m，坡度为 0；坝下 0+041.714m 至坝下 0+070.505m 为斜管段，长度 48.23m，中心高程 231.80m～193.00m；桩号坝下 0+070.505m 至坝下 0+094.000m 为下平段，中心高程 193.00m，坡度为 0；引水钢管垂直进厂，直接与厂房 1#引水发电机组进水钢管相连，在坝下 0+088.800 处引出一根管径 1.2m 生态放水旁通管引至下游尾水渠。

2#引水钢管与 1#布置基本相同，在桩号坝下 0+087.500 处设置分岔口，一根管径 3.0m 引水钢管以垂直进厂与厂房 1#引水发电机组进水钢管相连；一根管径 1.6m 引水钢管接入 3#生态发电机组。

2.6.4 发电厂房

2.6.4.1 主厂房

电站厂房为坝后短引水式地面厂房，主厂房总长度为 49.80m，主厂房总宽度为 17.5m。安装 2 台单机容量为 25.0MW 的混流式水轮发电机组（1#、2#机组）及 1 台单机容量为 7MW 的混流式水轮发电机组（3#机组）。

2.6.4.2 尾水系统

尾水平台位于主厂房主机间下游侧，长30.5m，宽3.42m。1#、2#机组尾水出口底高程为187.77m，3#机组尾水出口底高程为190.816m，尾水出口经检修闸门段后以1：4的反坡与下游清理后的主河道衔接。1#、2#机组尾水出口处设一道检修闸门，共2孔，孔口宽6.38m、高2.43m。3#机组尾水出口处设一道检修门，共1孔，孔口宽2.94m、高1.36m。

2.7 施工规划

2.7.1 施工总布置

本工程坝址地处峡谷河段，两岸边坡较陡，不便布置施工生产和生活设施。根据现场地形情况，砂石料加工系统布置在“石Ⅱ”石料场附近，地面设计高程 250m，砂石料加工厂设计生产能力为碎石 590 t/h、砂 275t/h，加工厂内设粗碎车间、预筛分车间、中碎车间、制砂车间、筛分车间、半成品堆场等设施。

混凝土拌和系统布置在大坝上游右岸冲沟内，地面设计高程 250m，设有 2×4.5m^3 拌合楼 1 座和 3×1.5m^3 拌和楼 1 座，主要供应大坝和厂房常态混凝土和碾压混凝土，并配置水泥库、粉煤灰库、成品砂石料堆、水泥罐、粉煤灰罐等。

在坝址左岸下游，长基大桥上游，长基村至大坝左岸的施工专用道两侧地势较平缓，经平整后可布置辅助工程和部分仓储系统。

本工程施工期高峰人数 1150 人，需修建生产管理和生活福利设施等临时房屋 13500m^2，布置在左岸上游 1km 处冲沟内，占地面积 32000m^2。

2.7.2 施工交通规划

2.7.2.1 对外交通

本工程位于福建省泉州安溪境内，坝址位于白濑乡长基村大桥上游约1km 北山村附近，距白濑乡约10km，距安溪县城49km。白濑乡位于安溪县西北部，距离县城39km。白濑乡交通便捷，漳泉肖铁路途经该乡，并在长基村设有货运小站，在剑斗镇设置有剑斗站，距坝址约9km；莆永高速从工程区附近经过，在湖头镇和剑斗镇各有一个高速出口，距坝址分别约16km 和9km；省道307线贯通境内，通往5个行政村的乡村公路全部实现水泥硬化。

为满足工程施工和永久运行要求，新建长基村至大坝左岸上坝公路和进厂公路等，新建公路总长约2km，按四级标准设计，路基宽6.5m，水泥混凝土路面宽6.0m。

2.7.2.2 场内交通

场内交通规划以满足本工程施工要求为主，通过施工场地内部主要区域划分和总体布置，使各工区之间交通运输顺畅。

坝址右岸地势较缓，便于场内交通规划，在 220m 和 230m 高程处已有道路，可以在施工期改建为上坝道路，便于自卸汽车运输并入仓浇筑混凝土。选择“石Ⅱ”石料场，分布于坝址上游左岸，即剑斗～举口村公路内侧，利用已有交通桥连接307省道和剑斗～举口村公路，料场至上坝址距离 3.5km。

从白濑乡到北山村（北山坝址右岸）有307省道经过，距离约10km。坝址下游1km处有长基村大桥，但桥梁荷载、路面标准偏低，为砌石拱桥，右岸接307省道，左岸为长基村居民区，房屋密集，运输干扰大，故拟在大坝下游新建一座施工便桥，连接两岸，在左岸新建一条长基村经便桥至大坝基坑的连接道路，作为本工程施工专用道。

本工程除上坝和进水口平台连接道路、左右岸进厂公路系利用永久公路外，其余场内道路主要包括出渣、材料运输及各工区之间的连接道路，总长13.5km。在大坝下游新建一座施工便桥，长140m，宽7.5m，连接两岸。

场内外交通见表2.7.2-1。

表2.7.2-1 场内外交通一览表

序号	类别	名称	道路长度（km）	路基宽（m）
1	场内交通	右岸施工道路	6.5	7.0
2		左岸施工道路	4.0	7.0
3		其他零星道路	3	7.0
4		施工便桥	0.14	7.5
5	场外交通	上坝公路	2	6.5

2.7.3 料场规划

2.7.3.1 石料场

本工程在坝址周围共规划有4个石料场，总储量为801.4万 m^3。最终选用石Ⅱ料场作为本工程的石料场。

石Ⅱ料场位于坝址上游左岸，即剑斗～举口村公路内侧。料场分布高程215m～315m，场内地形坡度一般在40～45°，已被公路开挖形成5m~10m高的边坡，料场上部覆盖2～6m，地表主要生长杂木树等。该料场开采高程在215m～315m时，料场面积16.09万 m^2，无用层体积50.6万 m^3，有用层储量381.4万 m^3，料场至上坝址距离3.5km。

2.7.4 土石方平衡和弃渣场规划

2.7.4.1 土石方平衡

本工程主体工程土方开挖总量58.6万 m^3，石方开挖总量76.3万 m^3，回填利用13.53万 m^3，弃渣量121.37万 m^3，见表2.7.4-1。

2.7.4.2 渣场规划

根据就近弃渣的原则，本工程在坝址右岸上游1.5km～2.5km 和左岸上游1km 分别设置弃渣场，分别为1#、2#弃渣场，渣场占地面积分别为3.5hm^{2}和6.35hm^2，弃渣量分别为40.82万 m^{3}和80.55万 m^3。为充分利用堆渣场地、防止弃渣流失污染环境和淤积河道，在弃渣场外侧修建有挡渣墙和排水设施。

在本工程水库蓄水后，大坝渣场将被淹没。渣场占地类型为旱地和林地。

表 2.7.4-1　枢纽工程土石方平衡表

单位：万 m^3

序号	项目			挖方			填方			调入		调出		弃方			
				总数	土	石	总数	土	石	土	来源	土	去向	数量	土	石	去向
1	枢纽工程区	主体工程区	拦河坝	110.66	51.71	58.96						7.10	3	103.56	44.60	58.96	两岸弃渣场
2			厂房	11.77	5.12	6.65	2.30	2.30						9.47	2.82	6.65	两岸弃渣场
3			围堰	7.10	7.10		7.10	7.10		7.10	1			7.10	7.10		右岸弃渣场
4			小计	129.54	63.93	65.61	9.40	9.40		7.10		7.10		120.14	54.53	65.61	
5		交通道路	永久道路	7.80	6.24	1.56	1.36	1.36						6.44	4.88	1.56	右岸弃渣场
6			临时道路	6.16	4.31	1.85	6.16	4.31	1.85								
7			小计	13.96	10.55	3.41	7.52	5.67	1.85					6.44	4.88	1.56	
8		施工生产生活区		6.45	5.16	1.29	6.45	5.16	1.29								
9		合计		149.95	79.64	70.30	23.37	20.23	3.14	7.10		7.10		121.37	59.6	62.77	

说明：本表内土石方均为自然方。

2.7.5 施工辅助企业

2.7.5.1 砂石料加工系统

工程设置1座砂石加工系统，砂石料加工系统布置在“石Ⅱ”石料场附近，“石Ⅱ”石料场分布于坝址上游左岸，即剑斗～举口村公路内侧，料场至上坝址距离3.5km，料场大部分位于库区内。砂石料加工厂设计生产能力为碎石590t/h、砂275t/h，加工厂内设粗碎车间、预筛分车间、中碎车间、制砂车间、筛分车间、半成品堆场等设施。主要设备有：PEF1500×2100型颚式破碎机2台，PE1100×1200型反击式破碎机2台、PL-8500型立轴破碎机2台、YH1836型重型振动筛1台、2YA1848型圆振动筛1台。砂石加工厂占地面积为26000m^2。

2.7.5.2 混凝土拌和系统

混凝土拌和系统布置在大坝上游右岸冲沟内，设有2×4.5m^3强制式拌和楼1座和3×1.5m^3拌和楼1座，布置高程278m 左右，设备的生产能力为362.5m^3/h，主要供应大坝、厂房、引水系统和导流工程常态混凝土和碾压混凝土，并配置水泥库、粉煤灰库、成品砂石料堆、水泥罐、粉煤灰罐等。临建设施和零星工程混凝土另设0.4 m^3～0.8m^3混凝土拌和系统供应。

2.7.5.3 机械修配和综合加工系统

机械修配和综合加工系统布置在坝址左岸下游。本工程投入的施工机械及各种车辆近180台套，加工木材0.21万 m^3，钢筋0.60万 t，金属结构制作及安装0.26万 t。考虑工地距安溪县城约49km，施工期不是很长，机械及车辆大中修可利用安溪县城区现有机修厂。工地仅设机械修配厂及车辆保养站，担负日常维护及小修，金属结构组装之前的工序考虑在工地以外的专业厂家进行。工地设机械、汽车修配厂，钢筋、木材加工厂，混凝土预制厂，以及金属结构安装厂，车辆保养场等。

2.7.5.4 风、水、电系统

施工供风采取分散布置，1＃压风站布置在大坝两岸，主要供应大坝石方开挖；2＃压风站布置在厂房附近，主要供应厂房石方开挖；3＃压风站布置在“石

Ⅱ”石料场附近，主要供应石料场开挖；4＃压风站布置在大坝右岸上游500m，主要供应混凝土拌和系统用风。

施工供水包括生产和生活用水，经估算总用水量约1280m^3/h，配备的设备供水能力为2600m^3/h。根据各施工用水点分布情况，本工程供水系统采取分散供水，共设三处单级和多级抽水泵站，所需水源从西溪抽取，鉴于水位变幅较大，采用水泵船抽水。在坝址左岸上游3km、右岸上游0.5km、厂房区分设3座取水站和蓄水池，分别为砂石料系统、大坝施工现场、厂房施工现场和施工辅助企业区供水。

工程施工高峰用电负荷约为5000kW，由安溪电网供电，从湖头镇110kV 变电所提前架设一回35kV 输电线路至现场，输电线路长18km，并修建35kV 施工变电所一座。

2.7.5.5 施工生活营地

生活福利设施布置在左岸上游1km 处冲沟内，地面设计高程247m。本工程施工期高峰人数1150人，需修建生产管理和生活福利设施等临时房屋13500m^2，占地面积32000m^2。

2.7.6 施工导流与截流

2.7.6.1 施工导流

（1）导流方式

本工程大坝导流方式选用枯水期导流底孔导流，汛期由坝体预留缺口和底孔联合导流。

（2）导流程序

施工准备期导流：第一年9月底一期纵向袋装土围堰填筑完成，第一年10月至第二年4月，由束窄原河床过流，导流标准为枯水期10～4月10年一遇（P＝10%），导流设计流量 Q=996m^3/s；在一期纵向袋装土围堰的围护下，进行导流底孔施工及左岸 EL185m～EL206m 的坝体填筑。汛期停止坝体碾压，拆除一期纵向袋装土围堰，由左岸导流底孔和右岸河床过水。

初期导流：从第二年10月初至第三年9月底，共12个月。枯水期由上下游横向围堰挡水，导流底孔过流；导流标准为枯水期10～4月5年一遇（P＝20%），导流设计流量 Q=711m^3/s；施工右岸主河床基坑开挖、大坝基础混凝土垫层和

EL185m～EL215m 的坝体填筑。汛期停止坝体碾压，由导流底孔和基坑联合泄洪。

中期导流：第三年10月～第五年4月，共19个月。第三年~第四年枯水期坝体挡水，导流底孔过流；第四年汛前坝体填筑至度汛高程260m。汛期大坝临时度汛标准为50年一遇洪水时，相应的设计流量为3880m^3/s，由导流底孔泄洪，坝前水位为 EL245.3m。第四年~第五年枯水期坝体持续浇筑至坝顶高程292.70m。

后期导流：导流底孔第五年4月初开始下闸封堵，第五年5月～第五年8月，表孔闸门和启闭机安装，机组调试发电。第五年5月初以后，大坝永久泄水坝段已具备过流条件，汛期洪水采用自由出流，通过溢流堰泄向下游，施工导流工作结束。

（3）导流建筑物

导流底孔布置在左岸挡水坝段（靠近溢流坝段），导流底孔过流断面初选为城门型（B×H）8×10m，底孔长75m，进口底板高程为195m，出口底板高程为193m，纵坡为2.67%。导流底孔与坝体相结合，作为坝体一部分。大坝上游横向围堰采用碾压砼围堰挡水施工，下游横向围堰采用土石围堰，上游围堰堰前挡水水位为209.7m，上游围堰堰顶高程为210.0m。下游围堰堰前挡水水位为200.05m，围堰堰顶高程为200.6m。

2. 7. 6. 2 截流

施工先进行上下游靠近左岸的横向围堰施工，再进行纵向围堰施工，截流安排在10月初，不截断河道，利用右岸束窄河床过流。由于该河段上游有电站造成下游减水，截流前后该段流量较小，基坑来水主要为岸边渗流，在截流后仅考虑少量基坑初期降水抽水设备即可。

2. 7. 6. 3 初期蓄水

根据施工进度安排，导流底孔于第五年4月初下闸封堵，封孔闸门采用钢闸门，同时进行导流底孔堵头施工，封堵历时3个月。

选取 P=50%平水年和 P=75%偏枯年，按同倍比缩放作出代表年进行水量调节计算，计算中考虑下放生态基流4~9月9.2m^3/s 后、10~3月4.8m^3/s 后，经计算，4月1日下闸后，平水年5月5日可蓄至死水位，9月7日蓄至正常蓄水位；偏枯水年5月22日蓄至死水位、次年4月6日蓄至正常蓄水位。

不同来水条件下考虑下泄生态流量后水库蓄至各控制高程所需的时间见表2.7.6-1。

表2.7.6-1 下闸蓄水至各控制高程蓄水时间成果表(考虑下泄生态用水的情况下)

来水保证率	下闸时上游水位(m)	至泄洪放空隧洞进口底板高程222m（相应库容1364万m³）	至发电取水洞进口底板230.3m(库容2797万m³)	至死水位236m（库容4386万m³）	至正常蓄水位290m（库容55441万m³）
丰水年（P=10%）	197.35	4月5日	4月11日	4月16日	8月4日（至汛限水位287.8m）
平水年（P=50%）	196.52	4月13日	4月26日	5月5日	9月7日（至汛限水位287.8m）
偏枯水年（P=75%）	196.04	5月4日	5月13日	5月22日	次年4月6日（至正常蓄水位290m）

表2.7.6-2 偏枯水年（P=75%）初期蓄水蓄水量计算表

水位	水库库容(万m³)	蓄水水量(万m³)	期间平均入库流量(m³/s)	期间平均下泄流量(m³/s)	期间平均蓄水流量(m³/s)	蓄水时间(d)	累计时间(d)	泄流设施
起蓄水位	——	——	——	——	——	——	——	——
至222m	1364	1364	13.86	9.20	4.66	34	34	导流底孔临时放水钢管
至230.3m	2797	1433	29.09	9.20	19.89	8	42	大坝放水底孔
至236m	4386	1589	29.09	9.20	19.89	9	51	大坝放水底孔
至290m	55441	51055	25.15	5月22日至9月底9.20，10月1日至次年3月底4.80，4月1日至4月6日9.2）	18.54	319	370	供水发电引水系统或大坝放水底孔

注：流量数据为蓄水时段平均值

工程选择4月初下闸封堵导流底孔，下闸后先不蓄水，导流底孔底高程195.0m，放水底孔底高程222.0m高程，区间库容1364万m^3。在导流底孔左侧(坝左0+051)埋设直径1.4m的钢管，钢管中心高程197m，上游来水由钢管引至大坝下游，钢

管布置有调流阀，控制下泄流量，以满足导流底孔下闸封堵期间下游生态用水要求。水位调蓄至放水底孔底高程222m 后关闭钢管，由放水底孔下泄生态流量。

2.7.7 施工进度及人数

工程总工期为56个月，工程于第一年1月1日开工建设，第二年10月初河道截流，第五年4月1日导流底孔下闸蓄水，第五年8月30日两台机组发电（P=50%），平均施工人数920人，高峰施工人数1150人。

2.8 工程运行方式

2.8.1 工程总体调度原则

（1）白濑水库和山美水库联合向金鸡闸供水区补偿供水，金鸡闸先利用白濑水库~山美水库~金鸡闸区间来水供水，供水包括生态用水、山美灌区用水和供水区城镇用水，不足部分由白濑水库和山美水库补偿，补偿供水时，白濑水库和山美水库中蓄水程度高的先供水，蓄水程度低的水库只泄放生态流量。

（2）白濑水库应首先满足生态流量，再补偿下游城镇用水不足部分，最小下泄流量10~3月不小于4.8m^3/s，4~9月不小于9.2m^3/s。

（3）主汛期应满足下游防洪要求，主汛期为满足下游防洪要求，库水位不高于汛限水位287.8m。

（4）为满足白濑水库受水区水量需求，经调节计算，水库调度图中水库水位过程线上、下包线之间为正常供水工作区；下包线以下为限制供水工作区，供水按供水区正常用水量的一定折扣供水；上包线以上为正常发电区，水库可适当加大下泄量，提高发电效益。

（5）发电调度应服从供水调度，发电按供水任务确定的下泄流量发电。

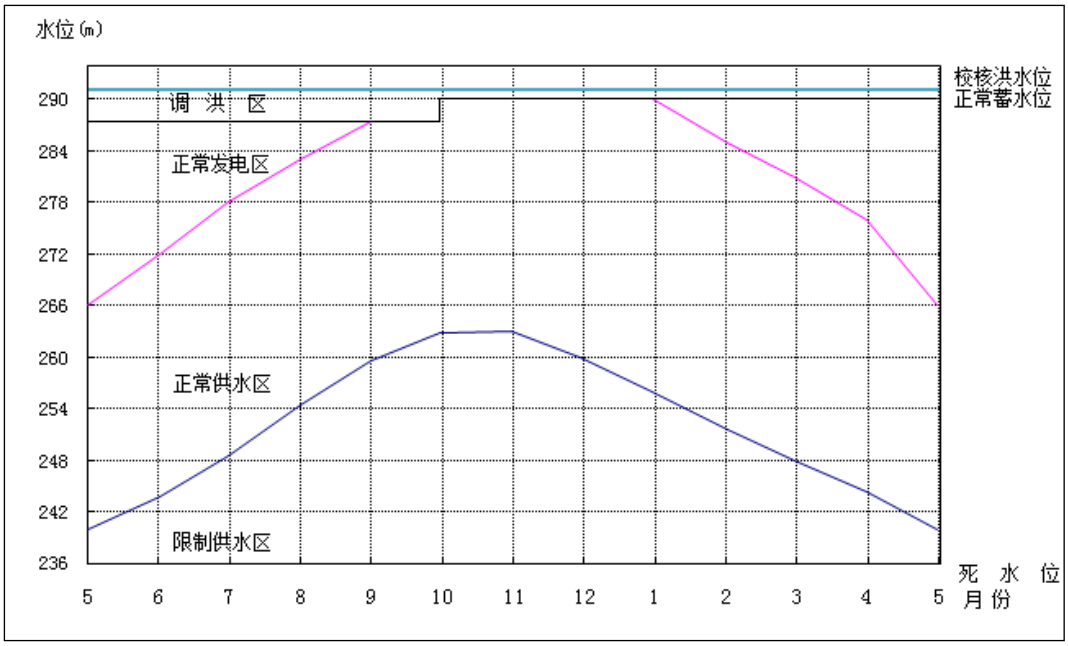


图 2.8.1-1　白濑水库调度图

2.8.2 供水调度

（1）供水运行原则

根据白濑水库工程任务，运行调度时应以供水调度为主，发电调度应服从供水调度。供水、发电调度时，白濑水库应与山美水库进行联合调度，满足下游生态、生产和生活用水需求，两水库供水联合调度运行原则如下：

①金鸡闸先利用白濑水库~山美水库~金鸡闸区间来水供水，供水包括生态用水、山美灌区用水和供水区城镇用水，不足部分由白濑水库和山美水库补偿；

②白濑水库下泄流量首先满足生态基流，其次协同山美水库对金鸡闸进行联合调度补偿供水。按照“未蓄指数法”供水或蓄水。供水时，蓄水程度高的水库先供水，蓄水程度低的水库仅下泄生态用水；蓄水时，蓄水程度低的水库先蓄水，蓄水程度高的后蓄水。以充分利用白濑、山美水库的兴利库容，使两库腾库程度基本一致，同时蓄满或同时腾空。

③以蓄丰补枯为主进行水库供水调度，汛期以蓄水为主，枯水期向金鸡闸补水，以满足下游用水要求。

④当水库运行水位较低，入库水量和蓄存水量有限，正常供水可能被破坏时，应及时向下游缺水地区发出供水告急预警信号，并结合水情预报资料，适时采取应急措施，尽可能做到均匀减少供水量，避免供水集中破坏。

（2）水库供水调度运行方式

白濑水库和山美水库联合向金鸡闸供水区补偿供水，根据水库供水调度运行原则和供水要求，初拟相应的水库供水调度运行方式为：

①金鸡闸先利用白濑水库~山美水库~金鸡闸区间来水供水，供水包括生态用水、山美灌区用水和供水区城镇用水，不足部分由白濑水库和山美水库补偿，补偿供水时，白濑水库和山美水库中蓄水程度高的先供水，蓄水程度低的水库仅泄放生态流量，以使两库蓄水程度基本相当，同时蓄满或同时腾空。

白濑水库应首先满足最小河道生态流量泄放要求，10~3 月最小河道生态流量为 4.8m³/s，4~9 月最小下泄生态流量 9.2m³/s。金鸡闸需白濑水库补偿流量超过生态用水需求，按补偿流量下泄；若补偿流量小于生态用水需求，按生态流量下泄。水库遇极端工况，死水位运行时，当来水小于下游河道生态用水时，按“来多少放多少”下泄生态流量。

②当白濑水库来水大于补偿流量时，在保证生态流量的基础上开始蓄水，非汛期蓄水以正常蓄水位为蓄水上限，汛期以汛限水位为上限；当白濑水库来水小于补偿流量时，水库动用库容供水及下泄生态流量。

③当白濑水库运行水位位于限制供水区时，正常供水随时可能破坏时，应及时向下游缺水地区发出供水告急预警信号，并结合水情预报资料，适时采取应急措施，尽可能做到均匀减少供水量。

白濑水库典型平水年各月出库、入库流量见图2.8.2-1。

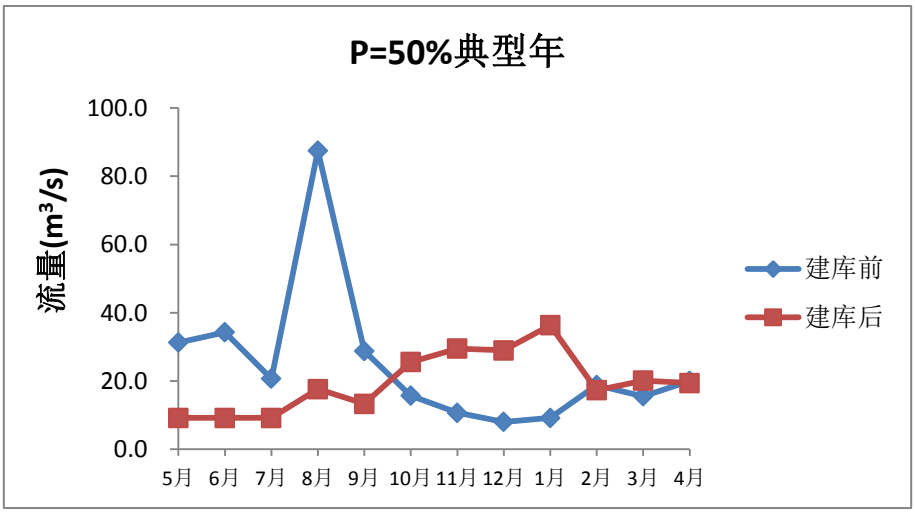


图2.8.2-1　平水年（P=50%）坝址天然及出库流量过程

2.8.3 防洪调度

（1）水库防洪调度运行原则

白濑水库防洪任务为将安溪城区防洪标准由 20 年一遇提高至 30 年一遇，水库防洪调度原则拟为：

①在确保水库大坝自身安全的前提下，通过滞洪削峰，提高下游防洪能力。

②在不发生超过下游设计防洪标准洪水时，水库调洪下泄流量加上区间洪水流量不得超过下游防洪控制点的允许安全泄量。

③在设计洪水标准下，应保证不发生漫坝、垮坝等，在调洪过程中，最大出库流量不超过本次洪水发生在建库前的坝址最大入库流量，以免人为加大洪灾。

④在发生超标洪水情况下，应及时采取一切应急抢险措施，使洪灾损失减少到最小程度。

（2）水库防洪调度运行方式

根据水库调洪原则、水库洪水调度运用方式和初定的水库防洪特征水位等，以白濑入库流量和库水位作为下泄流量判别条件，采用固定泄量法，初步拟定防洪调度规则。

①当水库处于涨水段，且安溪城关断面洪水流量小于等于4000m³/s 时，按“来多少、泄多少”控制闸门开度与孔数，控制库水位不超过汛限水位。

②当水库处于涨水段，且安溪城关断面洪水流量大于4000m³/s 时：

若入库流量小于等于1300m³/s，按“来多少、泄多少”控制闸门开度与孔数，控制库水位不超过汛限水位；

若入库流量大于1300m³/s、小于等于2910m³/s，水库按1300m³/s 控制下泄；

当入库流量大于2910 m³/s、小于等于3410m³/s（30年一遇）时，水库按1840m³/s 控制下泄；

当入库流量大于等于3410m³/s（30年一遇），库水位逐渐抬升至290m 时，逐渐加大闸门开启孔数及开度，直至闸门全开敞泄。

③当水库处于退水段，控制闸门的开度与孔数，适时将库水位消落至汛限水位后，使库水位不高于汛限水位运行，做好迎接可能发生的下一场洪水准备。

④汛期结束后，水库水位可回蓄到正常蓄水位290m。

⑤在防洪调度中，初期应提前放示警流量，而后实施控泄及逐级加大泄量，尽量避免下泄流量骤增，同时应确保下泄流量不超过当次洪水发生在建库前的入库洪峰流量。此外，在实际防洪调度中，应服从防汛部门统一指挥调度，密切注

意天气变化情况，根据天气情势和洪水预报，采取灵活的调度措施，考虑到水文气象要素具有随机多变性，在水库实际洪水调度时，应适当留有安全余度。必要时可利用洪水预警报系统提供的雨情和水情预报资料，进行水库预泄腾库或采取补偿凑泄、错峰等洪水调度运用方式，以达到进一步滞洪削峰减轻下游灾害目的。

2.8.4 发电调度

电站装机3台，总装机容量57MW（2×25MW+7 MW）。电站利用供水量和生态下泄流量发电，不进行日内调峰。

电站调度运行方案为：白濑水库以供水为主，结合发电，因此发电调度要服从供水调度。白濑水库引水系统采用两管三机型式，进1#引水钢管最大流量34.7m³/s、2#引水钢管最大流量45.31m³/s，1#引水钢管对应1#机组，2#引水钢管对应2#、3#机组，进水口最大引水流量80.01m³/s，3台机组均在机组前面设有阀门，每台机组启用或关闭均不影响其他机组。需要白濑水库向金鸡闸补偿供水时，通过发电引水系统下泄供水流量。

1#引水发电机组进水钢管在坝下0+088.800处引出一根管径1.2m 生态放水旁通管引至下游尾水渠。当三台机组均检修或无法正常工作时，可通过生态放水旁通管下泄生态流量。

2.8.5 水库水量调节过程

根据以上制定的水库调度规则和运行方式，分析白濑水库、山美水库不同典型年水库联合调度方案，并在此基础上进行水量调节计算。

2.8.5.1 取水断面及取水量

（1）下游取水量

白濑坝址下游已建小水电均无调节库容，对白濑水库供水调节无影响。

白濑坝址下游用水主要为安溪县和南安市的用水。其中安溪县自来水厂大岭水源保护区取水口位于安溪城西桥闸库区；仑苍镇自来水厂水源保护区取水口位于仑苍电站库区，两取水口可通过下游电站控制水位，稳定取水。泉州市其它区域（泉州市除供水区之外的区域，主要包括安溪县、南安市、永春县、德化县等）2014 年城镇用水量 6.11 亿 m^3，2030 年用水量 7.99 亿 m^3。其中，白濑坝址至金鸡闸区间 2014 年城镇用水量 3.48 亿 m^3、2030 年城镇用水量 4.55 亿 m^3。

本次供水调节计算采用 1959 年 5 月至 2014 年 4 月共 55 年的长系列径流资料进行调节计算。

农业取水方面，考虑到 1959 年以来农业用水变化不大，金鸡闸断面径流系列已经包含了白濑坝址下游的农业用水及相应回归水的影响，相当于本次设计采用的金鸡闸断面径流系列是扣除白濑坝址下游的农业耗水后的径流系列，因此供需平衡时为避免重复扣减，供需平衡时不再考虑农业用水及退水影响。

城镇取水方面，考虑安溪县和南安市城镇用水的取水口位于金鸡闸上游，供用水处于优先地位，且不建白濑水库其用水亦不受影响，因此应留足安溪县和南安市的城镇用水，因 1959 年以来该区域城镇化水平提升较高、城区面积扩充较快、城镇用水变化较大，因此白濑坝址至金鸡闸区间 2030 年城镇用水 4.55 亿 m^3，折合流量 14.4m^3/s，城镇耗水按全部城镇用水的 25%考虑为 1.14 亿 m^3。

（2）供水区城镇取水量

供水区城镇需水情况见表 2.8.5-1，供水区 2014 年城镇用水量 15.07 亿 m^3、2030 年城镇用水量 22.12 亿 m^3。

表 2.8.5-1 供水区 2030 年城镇需水量

区域	2030 年	
	城镇需水量（亿 m^3）	城镇需水流量（m^3/s）
泉州市区	4.37	13.87
大惠安片	5.45	17.27
南干渠片	12.30	39.00
供水区总计	22.12	70.13

（3）灌溉取水量

金鸡闸主要向山美水库灌区供水，现状山美水库灌区总保灌面积约 35 万亩，其中石狮市 3.69 万亩，晋江市池店镇、永和镇、东石镇等约 17.00 万亩，南安市诗山镇、码头镇等约 6.60 万亩，鲤城区浮桥、江南、常泰、金龙街道办事处 0.20 万亩，丰泽区 0.20 万亩，洛江区万安、杏宅 0.04 万亩，惠安县小岞镇、净峰镇、山霞镇、崇武镇、东岭镇、东桥镇、张坂镇、张园镇、洛阳镇、百崎镇约 7.19 万亩。2030 年山美灌区 P=90%年份需水量为 2.56 亿 m^3。

2.8.5.2 不同保证率调度方案及调节计算成果

（1）P=10%代表年

供水区包括大惠安片、泉州市区片、南干渠片，2030 年供水区城镇需水流量合计为 70.1m^3/s，各供水片区先充分利用片内当地水源供水，不足部分加上一定的输水损失后，构成金鸡闸节点的城镇总需水为 59.5 ~69.9m^3/s，再加上从金鸡闸引水的山美灌区需水后，金鸡闸节点的城镇和农业总需水为 63.3 ~76.4m^3/s。此外，金鸡闸下游河道最小生态流量 15.3m^3/s 需优先保证。

金鸡闸节点供水时，区间来水为 14.3~243.0m^3/s（已扣除上游耗水），若区间来水满足金鸡闸供水需求，白濑水库和山美水库仅泄放生态流量；若区间来水不满足金鸡闸供需需求，由白濑水库和山美水库联合补偿。

金鸡闸利用区间流量供水后，尚需白濑水库和山美水库补水 0~55.1m^3/s，补偿先后次序方面，白濑水库和山美水库中蓄水程度高的水库先供水，蓄水程度低的水库仅泄放生态流量，以使两库蓄水程度基本相当，同时蓄满或同时腾空，白濑水库坝下出库流量为 9.2~90.9m^3/s，山美水库坝下出库流量为 4.9~94.1m^3/s，两库联合调度，可满足金鸡闸城镇需水、山美灌区需水、金鸡闸下游生态用水用水需求，P=10%代表年无缺水时段。

白濑水库运行调度时以供水调度为主、结合防洪、兼顾发电。汛期为满足下游防洪要求，库水位不高于汛限水位 287.8m，非汛期库水位不高于 290m，白濑水库 10~3 月坝下出库均在最小河道生态流量 4.8m ⅀s 以上，4~9 月坝下出库均在 9.2m ⅀s 以上，当金鸡闸需要白濑水库补水时，白濑水库下泄补水流量，当金鸡闸不需要白濑水库补水时，白濑水库仅下泄生态流量。

经以上运行方式调节后，白濑水库 P=10%下泄流量为 9.2m^3/s ~90.9m^3/s，因丰水年来水特别多，水库除了供水外，还可正常发电，发电引用流量为 9.2m^3/s ~80.0m^3/s。水库维持在较高水位运行，库水位在 280.3m ~290m 之间变化。

表 2.8.5-2　规划水平年白濑水库及金鸡闸供水区供需平衡成果表(P=10%)

单位：水位（m）、流量（m³⁄s）、蓄水量（m³⁄s×月）

时间	白濑				山美					白濑~山美~金鸡闸区间			金鸡闸												
	来水	坝下出库	月初蓄水	月初水位	来水	坝下出库	七库连通工程调水	月初蓄水	月初水位	区间流量	安溪南安城镇用水	安溪南安城镇退水	来水（考虑 5%损失）			需水			可用			缺水			下泄
													合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³⁄s	m³⁄s	亿 m³	m	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	亿 m³	m	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s	m³⁄s
1975-5	91.2	**90.9**	4.68	287.8	99.8	**94.1**	4.3	3.93	94.5	259.4	14.4	10.8	418.8	243.0	175.8	68.0	62.9	5.1	68.0	62.9	5.1	0	0	0	350.9
1975-6	75.5	**75.2**	4.68	287.8	91.9	**85.9**	4.7	3.93	94.5	224.0	14.4	10.8	362.4	209.4	153.0	63.3	62.2	1.2	63.3	62.2	1.2	0	0	0	299.1
1975-7	31.5	**31.2**	4.68	287.8	53.4	**46.6**	5.5	3.93	94.5	88.1	14.4	10.8	154.2	80.3	73.9	73.1	64.5	8.6	73.1	64.5	8.6	0	0	0	81.0
1975-8	67.2	**66.9**	4.68	287.8	97.3	**90.5**	5.5	3.93	94.5	209.8	14.4	10.8	345.4	195.9	149.5	72.6	63.9	8.7	72.6	63.9	8.7	0	0	0	272.8
1975-9	67.2	**53.3**	4.68	287.8	102.1	**85.7**	0.0	3.93	94.5	216.7	14.4	10.8	334.5	202.4	132.1	65.1	59.5	5.6	65.1	59.5	5.6	0	0	0	269.4
1975-10	57.8	**57.5**	5.04	290.0	95.5	**87.7**	6.4	4.32	96.5	184.6	14.4	10.8	309.9	172.0	138.0	76.4	68.2	8.2	76.4	68.2	8.2	0	0	0	233.5
1975-11	18.5	**24.3**	5.04	290.0	23.3	**23.2**	6.8	4.32	96.5	52.3	14.4	10.8	91.4	46.3	45.1	76.1	69.4	6.7	76.1	69.4	6.7	0	0	0	15.3
1975-12	17.4	**24.3**	4.88	289.0	20.6	**21.8**	7.0	4.11	95.4	50.3	14.4	10.8	88.1	44.4	43.8	72.8	69.9	2.9	72.8	69.9	2.9	0	0	0	15.3
1976-1	8.8	**41.1**	4.69	287.9	13.4	**33.0**	6.8	3.86	94.1	18.7	14.4	10.8	84.7	14.3	70.4	69.4	69.4	0.0	69.4	69.4	0.0	0	0	0	15.3
1976-2	12.7	**24.9**	3.83	282.4	16.6	**33.0**	3.7	3.13	90.1	29.1	14.4	10.8	79.2	24.2	55.0	63.9	62.9	1.1	63.9	62.9	1.1	0	0	0	15.3
1976-3	19.1	**17.6**	3.50	280.1	20.5	**22.8**	5.5	2.57	86.6	51.3	14.4	10.8	83.7	45.3	38.3	68.4	66.5	1.8	68.4	66.5	1.8	0	0	0	15.3
1976-4	39.0	**9.2**	3.54	280.3	46.5	**4.9**	5.5	2.33	85.0	116.7	14.4	10.8	120.8	107.4	13.4	66.9	64.6	2.4	66.9	64.6	2.4	0	0	0	53.9
1976-5			4.31	285.5				3.24	90.7																

（2）P=50%代表年

供水区包括大惠安片、泉州市区片、南干渠片，2030 年供水区城镇需水流量合计为 70.1m^3/s，各供水片区先充分利用片内当地水源供水，不足部分加上一定的输水损失后，构成金鸡闸节点的城镇总需水为 59.8~69.9m^3/s，再加上从金鸡闸引水的山美灌区需水后，金鸡闸节点的城镇和农业总需水为 65.5~79.1m^3/s。此外，金鸡闸下游河道最小生态流量 15.3m^3/s 需优先保证。

金鸡闸节点供水时，区间来水为 18.8~287.9m^3/s（已扣除上游耗水），若区间来水满足金鸡闸供水需求，白濑水库和山美水库仅泄放生态流量；若区间来水不满足金鸡闸供需需求，由白濑水库和山美水库联合补偿。

金鸡闸利用区间流量供水后，尚需白濑水库和山美水库补水 0~50.6m^3/s，补偿先后次序方面，白濑水库和山美水库中蓄水程度高的水库先供水，蓄水程度低的水库仅泄放生态流量，以使两库蓄水程度基本相当，同时蓄满或同时腾空，白濑水库坝下出库流量为 9.2~36.3m^3/s，山美水库坝下出库流量为 4.9~104.7m^3/s，两库联合调度，可满足金鸡闸城镇需水、山美灌区需水、金鸡闸下游生态用水用水需求，P=50%代表年无缺水时段。

白濑水库运行调度时以供水调度为主、结合防洪、兼顾发电。汛期为满足下游防洪要求，库水位不高于汛限水位 287.8m，非汛期库水位不高于 290m，白濑水库 10~3 月坝下出库均在最小河道生态流量 4.8m ⅀s 以上，4~9 月坝下出库均在 9.2m ⅀s 以上，当金鸡闸需要白濑水库补水时，白濑水库下泄补水流量，当金鸡闸不需要白濑水库补水时，白濑水库仅下泄生态流量。

经以上运行方式调节后，白濑水库 P=50%下泄流量为 9.2m^3/s ~36.3m^3/s，水库发电系统可利用下泄的供水流量发电，发电引用流量为 9.2m^3/s ~36.3m^3/s。库水位在 260.4m ~290.0m 之间变化，水库水位从 260.4m 抬升至 275.5m。

表 2.8.5-3　规划水平年白濑水库及金鸡闸供水区供需平衡成果表(P=50%)

单位：水位（m）、流量（m³/s）、蓄水量（m³/s×月）

时间	白濑				山美					白濑~山美~金鸡闸区间			金鸡闸												
	来水	坝下出库	月初蓄水	月初水位	来水	坝下出库	七库连通工程调水	月初蓄水	月初水位	区间流量	安溪南安城镇用水	安溪南安城镇退水	来水（考虑 5%损失）			需水			可用			缺水			下泄
													合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³/s	m³/s	亿 m³	m	m³/s	m³/s	m³/s	亿 m³	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1996-5	31.3	9.2	1.29	260.4	43.2	4.9	0.0	0.76	71.1	133.9	14.4	10.8	137.2	123.8	13.4	67.8	62.9	4.9	67.8	62.9	4.9	0	0	0	69.4
1996-6	34.3	9.2	1.86	266.6	47.8	4.9	16.0	1.73	80.7	116.3	14.4	10.8	120.5	107.1	13.4	65.5	62.0	3.5	65.5	62.0	3.5	0	0	0	55.0
1996-7	20.7	9.2	2.51	272.5	35.0	23.0	13.0	2.41	85.5	70.8	14.4	10.8	94.4	63.8	30.6	79.1	67.2	11.9	79.1	67.2	11.9	0	0	0	15.3
1996-8	87.5	17.6	2.81	274.9	166.4	104.7	0.0	2.34	85.1	306.7	14.4	10.8	404.2	287.9	116.2	78.8	59.8	19.0	78.8	59.8	19.0	0	0	0	325.3
1996-9	28.8	13.3	4.64	287.6	46.3	29.9	0.0	3.93	94.5	89.4	14.4	10.8	122.6	81.5	41.1	76.9	60.7	16.2	76.9	60.7	16.2	0	0	0	45.7
1996-10	15.7	25.5	5.04	290.0	18.2	29.5	0.9	4.32	96.5	39.8	14.4	10.8	86.7	34.4	52.3	71.4	61.3	10.1	71.4	61.3	10.1	0	0	0	15.3
1996-11	10.7	29.5	4.77	288.4	15.7	32.9	6.9	3.97	94.7	39.9	14.4	10.8	93.8	34.5	59.3	78.5	69.6	8.9	78.5	69.6	8.9	0	0	0	15.3
1996-12	8.0	29.0	4.27	285.2	12.3	32.2	7.0	3.30	91.0	33.1	14.4	10.8	86.1	28.0	58.1	70.8	69.9	0.9	70.8	69.9	0.9	0	0	0	15.3
1997-1	9.2	36.3	3.71	281.5	14.2	33.0	6.8	2.56	86.5	23.4	14.4	10.8	84.7	18.8	65.9	69.4	69.4	0.0	69.4	69.4	0.0	0	0	0	15.3
1997-2	18.8	17.3	2.99	276.3	24.2	24.1	6.7	1.85	81.6	53.0	14.4	10.8	86.2	46.9	39.3	70.9	69.2	1.8	70.9	69.2	1.8	0	0	0	15.3
1997-3	15.5	20.1	3.02	276.5	17.2	16.2	6.2	1.64	79.9	57.9	14.4	10.8	86.1	51.6	34.5	70.8	68.1	2.6	70.8	68.1	2.6	0	0	0	15.3
1997-4	20.0	19.4	2.89	275.5	28.9	21.5	5.6	1.47	78.4	56.1	14.4	10.8	88.7	49.9	38.9	73.4	65.6	7.8	73.4	65.6	7.8	0	0	0	15.3
1997-5			2.90	275.6				1.48	78.5																

（3）P=90%代表年

供水区包括大惠安片、泉州市区片、南干渠片，2030 年供水区城镇需水流量合计为 70.1m^3/s，各供水片区先充分利用片内当地水源供水，不足部分加上一定的输水损失后，构成金鸡闸节点的城镇总需水为 62.9~70.2m^3/s，再加上从金鸡闸引水的山美灌区需水后，金鸡闸节点的城镇和农业总需水为 68.1~94.9m^3/s。此外，金鸡闸下游河道最小生态流量 15.3m^3/s 需优先保证。

金鸡闸节点供水时，区间来水为 6.2~163.2m^3/s（已扣除上游耗水），若区间来水满足金鸡闸供水需求，白濑水库和山美水库仅泄放生态流量；若区间来水不满足金鸡闸供需需求，由白濑水库和山美水库联合补偿。

金鸡闸利用区间流量供水后，尚需白濑水库和山美水库补水 0~71.8m^3/s，补偿先后次序方面，白濑水库和山美水库中蓄水程度高的水库先供水，蓄水程度低的水库仅泄放生态流量，以使两库蓄水程度基本相当，同时蓄满或同时腾空，白濑水库坝下出库流量为 9.2~41.5m^3/s，山美水库坝下出库流量为 4.9~33.0m^3/s，两库联合调度，在满足下游生态用水用水需求后，P=90%代表年在年底缺水 2 个月，两水库在年底均消落至死水位。

白濑水库运行调度时以供水调度为主、结合防洪、兼顾发电。汛期为满足下游防洪要求，库水位不高于汛限水位 287.8m，非汛期库水位不高于 290m，白濑水库 10~3 月坝下出库均在最小河道生态流量 4.8m³/s 以上，4~9 月坝下出库均在 9.2m³/s 以上，当金鸡闸需要白濑水库补水时，白濑水库下泄补水流量，当金鸡闸不需要白濑水库补水时，白濑水库仅下泄生态流量。

经以上运行方式调节后，白濑水库 P=90%下泄流量为 9.2m^3/s ~41.5m^3/s，水库发电系统可利用下泄的供水流量发电，发电引用流量为 9.2m^3/s ~41.5m^3/s。库水位在 236.0m ~278.4m 之间变化，因遭遇连续枯水年，即受上一年枯水年份影响，白濑水库库水位较低，年初水位仅蓄至 253.0m，水库调节后库水位从 253.0m 消落至死水位 236.0m。供水区城镇用水和灌溉遭受到一定程度破坏。

表 2.8.5-4　规划水平年白濑水库及金鸡闸供水区（金鸡闸）供需平衡成果表(P=90%)

单位：水位（m）、流量（m³/s）、蓄水量（m³/s×月）

时间	白濑				山美					白濑~山美~金鸡闸区间			金鸡闸												
	来水	坝下出库	月初蓄水	月初水位	来水	坝下出库	七库连通工程调水	月初蓄水	月初水位	区间流量	安溪南安城镇用水	安溪南安城镇退水	来水（考虑5%损失）			需水			可用			缺水			下泄
													合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³/s	m³/s	亿 m³	m	m³/s	m³/s	m³/s	亿 m³	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1971-5	24.7	9.2	0.76	253.0	31.7	9.2	0.0	0.31	64.4	73.0	14.4	10.8	83.4	65.9	17.5	68.1	62.9	5.2	68.1	62.9	5.2	0	0	0	15.3
1971-6	46.9	9.2	1.16	258.7	61.4	4.9	0.0	0.86	72.3	139.8	14.4	10.8	142.8	129.4	13.4	73.1	68.9	4.3	73.1	68.9	4.3	0	0	0	69.7
1971-7	16.1	36.9	2.14	269.2	27.9	33.0	16.0	2.31	84.9	49.7	14.4	10.8	110.2	43.8	66.4	94.9	67.7	27.2	94.9	67.7	27.2	0	0	0	15.3
1971-8	26.7	9.2	1.59	263.7	34.1	16.4	4.4	1.72	80.6	75.3	14.4	10.8	92.5	68.1	24.3	77.2	62.9	14.3	77.2	62.9	14.3	0	0	0	15.3
1971-9	56.7	9.2	2.04	268.2	85.9	4.9	5.5	2.04	83.0	175.4	14.4	10.8	176.6	163.2	13.4	72.6	66.4	6.2	72.6	66.4	6.2	0	0	0	104.0
1971-10	13.4	21.0	3.28	278.4	25.6	33.0	7.0	3.98	94.8	42.8	14.4	10.8	88.6	37.2	51.3	80.9	69.7	11.2	73.2	66.5	6.7	7.7	3.2	4.5	15.3
1971-11	8.5	28.9	3.07	277.0	19.6	33.0	6.7	3.57	92.6	28.6	14.4	10.8	82.6	23.8	58.9	72.8	69.1	3.7	67.3	65.1	2.2	5.5	4	1.5	15.3
1971-12	12.1	21.1	2.53	272.7	20.6	33.0	7.0	3.01	89.3	36.9	14.4	10.8	83.0	31.6	51.4	73.0	69.9	3.1	67.7	65.9	1.9	5.2	4	1.2	15.3
1972-1	7.4	41.5	2.28	270.6	12.7	33.0	7.2	2.46	85.9	19.0	14.4	10.8	85.4	14.6	70.8	76.7	70.2	6.5	70.1	66.2	3.9	6.6	4	2.6	15.3
1972-2	8.0	28.2	1.38	261.5	13.6	33.0	7.1	1.71	80.4	29.3	14.4	10.8	82.5	24.4	58.1	72.1	70.0	2.1	67.2	66.0	1.2	4.8	4	0.8	15.3
1972-3	2.5	29.0	0.84	254.5	4.4	33.0	0.0	0.97	73.5	10.1	14.4	10.8	65.1	6.2	58.9	78.0	68.6	9.4	49.8	44.2	5.6	28.1	24	3.7	15.3
1972-4	13.6	18.4	0.13	240.1	19.1	24.8	0.0	0.19	62.1	34.9	14.4	10.8	70.8	29.7	41.0	76.5	65.2	11.3	55.5	48.7	6.8	21	16.5	4.5	15.3
1972-5			0.00	236.0				0.00	57.5																

（4）P=95%代表年

供水区包括大惠安片、泉州市区片、南干渠片，2030 年供水区城镇需水流量合计为 70.1m^3/s，各供水片区先充分利用片内当地水源供水，不足部分加上一定的输水损失后，构成金鸡闸节点的城镇总需水为 61.2~75.0m^3/s，再加上从金鸡闸引水的山美灌区需水后，金鸡闸节点的城镇和农业总需水为 66.6~90.2m^3/s。此外，金鸡闸下游河道最小生态流量 15.3m^3/s 需优先保证。

金鸡闸节点供水时，区间来水为 7.8~111.3m^3/s（已扣除上游耗水），若区间来水满足金鸡闸供水需求，白濑水库和山美水库仅泄放生态流量；若区间来水不满足金鸡闸供需需求，由白濑水库和山美水库联合补偿。

金鸡闸利用区间流量供水后，尚需白濑水库和山美水库补水 0~69.1m^3/s，补偿先后次序方面，白濑水库和山美水库中蓄水程度高的水库先供水，蓄水程度低的水库仅泄放生态流量，以使两库蓄水程度基本相当，同时蓄满或同时腾空，白濑水库坝下出库流量为 7.6~28.6m^3/s，山美水库坝下出库流量为 4.9~30.2m^3/s，两库联合调度，在满足下游生态用水用水需求后，P=95%代表年缺水 9 个月。

白濑水库运行调度时以供水调度为主、结合防洪、兼顾发电。汛期为满足下游防洪要求，库水位不高于汛限水位 287.8m，非汛期库水位不高于 290m，白濑水库 10~3 月坝下出库均在最小河道生态流量 4.8m³/s 以上，4~9 月坝下出库均在 9.2m³/s 以上，当金鸡闸不需要白濑水库补水时，白濑水库仅下泄生态流量，当金鸡闸需要白濑水库补水时，白濑水库下泄补水流量，因部分时段白濑水库处于降低供水区，故白濑水库降低供水。

经以上运行方式调节后，白濑水库 P=95%下泄流量为 7.6~28.6m^3/s，发电系统利用下泄的供水流量发电，发电引用流量为 7.6~28.6m^3/s。库水位在 236.0m~274.3m 之间变化，因遭遇连续枯水年，即受上一年枯水年份影响，白濑水库库水位较低，年初水位仅蓄至 254.1m，水库调节后库水位从 254.1m 消落至死水位 236.0m。供水区城镇用水和灌溉遭受到一定程度破坏。

表 2.8.5-5　1967 年(P=95%)白濑水库及金鸡闸供水区供需平衡成果表

单位：水位（m）、流量（m³/s）、蓄水量（m³/s×月）

时间	白濑				山美					白濑~山美~金鸡闸区间			金鸡闸												
	来水	坝下出库	月初蓄水	月初水位	来水	坝下出库	七库连通工程调水	月初蓄水	月初水位	区间流量	安溪南安城镇用水	安溪南安城镇退水	来水（考虑 5%损失）			需水			可用			缺水			下泄
													合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³/s	m³/s	亿 m³	m	m³/s	m³/s	m³/s	亿 m³	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1967-5	42.4	9.2	0.83	254.1	45.6	5.7	0.0	0.77	71.2	120.8	14.4	10.8	125.5	111.3	14.2	74.9	69.7	5.2	74.9	69.7	5.2	0	0	0	50.6
1967-6	34.4	9.2	1.69	264.8	44.0	4.9	16.0	1.79	81.1	97.9	14.4	10.8	103.0	89.6	13.4	66.6	62.4	4.3	66.6	62.4	4.3	0	0	0	36.4
1967-7	39.8	26.2	2.35	271.0	47.1	4.9	12.9	2.36	85.2	108.3	14.4	10.8	129.0	99.5	29.5	90.2	63.0	27.2	90.2	63.0	27.2	0	0	0	38.8
1967-8	15.0	19.6	2.70	274.0	21.2	23.9	3.6	3.09	89.8	42.3	14.4	10.8	78.1	36.8	41.3	75.5	61.2	14.3	62.8	55.6	7.1	12.7	5.6	7.1	15.3
1967-9	15.8	9.2	2.57	272.9	22.6	13.6	6.1	2.89	88.6	45.9	14.4	10.8	61.9	40.2	21.7	74.0	67.9	6.2	46.6	43.5	3.1	27.5	24.4	3.1	15.3
1967-10	5.8	27.1	2.73	274.3	8.7	30.2	6.5	2.93	88.9	14.9	14.4	10.8	65.2	10.7	54.4	79.8	68.7	11.2	49.9	44.3	5.6	30	24.4	5.6	15.3
1967-11	5.7	25.6	2.17	269.4	10.2	27.7	0.0	2.16	83.8	15.9	14.4	10.8	62.4	11.7	50.7	73.3	69.6	3.7	47.1	45.2	1.8	26.2	24.4	1.8	15.3
1967-12	5.3	27.8	1.63	264.2	9.5	26.9	0.0	1.66	80.1	14.4	14.4	10.8	62.2	10.3	52.0	72.9	69.8	3.1	46.9	45.4	1.6	26	24.4	1.6	15.3
1968-1	4.1	28.6	1.03	257.1	9.3	30.0	0.0	1.17	75.6	11.8	14.4	10.8	63.5	7.8	55.7	75.8	69.4	6.5	48.2	45.0	3.2	27.6	24.4	3.2	15.3
1968-2	15.4	7.6	0.38	246.1	19.8	13.9	0.0	0.59	68.9	46.7	14.4	10.8	61.4	40.9	20.4	71.5	69.5	2.1	46.1	45.1	1.0	25.4	24.4	1	15.3
1968-3	13.1	17.1	0.58	250.0	15.7	23.8	0.0	0.71	70.4	36.0	14.4	10.8	69.7	30.8	38.9	83.4	74.1	9.4	54.4	49.7	4.7	29.1	24.4	4.7	15.3
1968-4	9.7	27.0	0.46	247.8	10.6	26.8	0.0	0.46	67.0	25.06	14.4	10.8	71.5	20.4	51.1	86.3	75.0	11.3	56.2	50.6	5.6	30	24.4	5.6	15.3
1968-5			0.00	236.0				0.00	57.5																

2.8.6 工程管理

结合本电站采用自动化运行模式实行少人值守的实际情况，本工程编制定员86人。鉴于本工程区距安溪县城区仅50km，主要生产管理、生活基地拟布置在安溪县城区，厂、坝区仅布置现场值班设施。现场值班用房布置在右岸下游，拟建一幢管理楼，拟和鱼类增殖站管理楼合建。

2.9 工程建设征地及移民安置

白濑水利枢纽工程正常蓄水位 290.0m，建设征地影响土地总面积 27304.53 亩，工程建设征地涉及泉州市 2 个县 5 个乡（镇）的 22 个行政村以及 2 个集镇所在地，其中：水库淹没影响区 26253.20 亩、枢纽工程建设区 1051.33 亩（永久征收土地 777.13 亩，施工临时用地 274.20 亩）。

2.9.1 建设征地实物指标

2.9.1.1 水库淹没影响区

水库淹没影响土地总面积26253.20亩（农村部分25178.11亩、集镇部分1005.99亩、国有林场69.10亩）。

（1）农村部分：征收农村土地总面积为25178.11亩，包括耕地5488.55亩、园地5429.03亩、林地4520.46亩、商服用地68.90亩、工矿仓储用地982.56亩、住宅用地2650.67亩、特殊用地62.66亩、交通运输用地1079.20亩、水域及水利设施用地2684.60亩、其他土地2211.48亩；需迁移6622户28780人。

（2）集镇部分：征收集镇土地总面积1005.99亩；需迁移1839户7901人

（3）专业项目设施：影响铁路15.782km，S307省道18.36km，X340县道5.71km，X348县道1.55km，四级公路26km；影响水电站20座（装机34180kW）；影响国有林场1处，征收土地69.1亩（均为林地）影响文物点7处。

2.9.1.2 枢纽工程建设区

枢纽工程建设区包括工程永久征收土地及工程施工临时占用土地。

枢纽工程区永久征收主要实物为：永久征收农村部分土地总面积777.13亩，其中：耕地19.21亩、园地403.07亩、林地289.898亩、住宅用地5.66亩、交通运输

用地4.85亩、水域及水利设施用地45.20亩、其他土地9.25亩；需迁移15户60人；影响房屋面积2268.95m^2；影响铁路机务段2处，房屋1336.79m^2。

工程施工临时用地274.20亩，其中：耕地10.57亩、园地54.22亩、林地194.80亩、住宅用地2.53亩、交通运输用地5.64亩、其他土地6.44亩；需迁移11户47人；影响房屋面积1602.47m^2。

建设征地区分区各项实物详见表2.9.1-1。

表 2.9.1-1 白濑水利枢纽工程建设征地影响实物分县汇总表

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
一	基本情况												
（一）	建设征占用土地总面积	亩	25422.13	831.07	26253.20				26253.20	777.13	274.2	1051.33	27304.53
	1.永久征收土地面积	亩	25422.13	831.07	26253.20				26253.20	777.13		777.13	27030.33
	2.临时占用土地面积	亩									274.2	274.2	274.2
（二）	涉及行政区												
	1.乡（镇）	个	3	2	5	1	1	2	5				5
	2.行政村	个	17	5	22	7	1	8	22				22
（三）	移民总人口	人	35215	1357	36572	505	19	524	37096	60	47	107	37203
	1.水库淹没区人口	人	35215	1357	36572				36572	60	47	107	36679
	2.水库影响区人口	人				505	19	524	524				524
二	农村部分												
（一）	征收土地总面积	亩	24524.05	654.06	25178.11				25178.11	777.13		777.13	25955.24
1）	耕地	亩	5330.27	158.28	5488.55				5488.55	19.21		19.21	5507.76
2）	园地	亩	5296.45	132.58	5429.03				5429.03	403.07		403.07	5832.1
3）	林地	亩	4385.66	134.8	4520.46				4520.46	289.89		289.89	4810.35

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
4）	商服用地	亩	68.9		68.90				68.9				68.90
5）	工矿仓储用地	亩	982.56		982.56				982.56				982.56
6）	住宅用地	亩	2650.67		2650.67				2650.67	5.66		5.66	2656.33
7）	特殊用地	亩	62.66		62.66				62.66				62.66
8）	交通运输用地	亩	1079.21		1079.21				1079.2	4.85		4.85	1084.06
9）	水域及水利设施用地	亩	2486.81	197.79	2684.60				2684.60	45.20		45.20	2729.80
10）	其他土地	亩	2180.87	30.61	2211.48				2211.48	9.25		9.25	2220.73
(二)	施工临时征用土地面积	亩									274.20	274.20	274.20
(三)	总人口												
1)	水库淹没区人口												
	1.户数	户	6495		6495				6495	15	11	26	6521
	2.人口	人	28275		28275				28275	60	47	107	28382
2)	水库影响区人口												
	1.户数	户				127		127	127				127
	2.人口	人				505		505	505				505
(四)	房屋及附属建筑物												

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
1)	房屋	m^2	1711245.47		1711245.47				1711245.466	2268.95	1602.47	3871.42	1715116.89
(五)	零星树木及坟墓												
1）	零星树木	株(丛)	70691		70691				70691		159.00	159.00	70850
2）	坟墓	座	2825	44	2869				2869				2869
(六)	农副业设施	套/个	4807	168	4975				4975				4975
(七)	商业门店	家	1562		1562				1562				1562
(八)	文教卫服务设施												
1）	文化设施												
	1.数量	处	11		11				11				11
2）	教育设施												
	1.学校	所	7		7				7				7
3）	卫生服务设施												
	1.卫生所	家	15		15				15				15
(九)	宗教设施												
	1.数量	座	38		38				38				38
(十)	农工商企业												

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
1）	农工商企业数量	座	17		17				17				17
三	集镇部分												
(一)	集镇数量		1	1	2				2				2
1）	集镇用地面积	亩	828.98	177.01	1005.99				1005.994				1005.99
(二)	总人口												
1)	水库淹没区人口												
	1.户数	户	1528	307	1835				1835				1835
	2.人口	人	6593	1289	7882				7882				7882
2）	水库影响区人口												
	1.户数	户					4	4	4				4
	2.人口	人					19	19	19				19
(三)	房屋及附属建筑物												
1)	房屋	m^2	435476.86	77815.91	513292.77				513292.77				513292.77
(四)	零星树木	株(丛)	11820	1896	13716				13716				13716
(五)	商业门店	家	304	139	443				443				443
(六)	行政事业单位												

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
	1.行政单位数量	个	12	6	18				18				18
(七)	文教卫服务设施												
1）	文化设施												
	1.数量	处	4		4				4				4
2）	教育设施												
	1.学校	所	6	1	7				7				7
3）	卫生服务设施												
	1.医院												
	(1)数量	家	1	1	2				2				2
	2.卫生所												
	(1)卫生所数量	家	8	1	9				9				9
（八）	工商企业单位												
1）	单位数量	座	14	2	16				16				16
四	工业企业												
1）	工业企业数量	家	21		21				21				21
五	专业项目设施												

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
(一)	铁路设施												
1）	线路												
	1.干线	km	7.626		7.626				7.626				7.626
	2.支线	km	8.156		8.156				8.156				8.156
	3.铁路桥	km/座	1.5098/14		1.5098/14				1.5098/14				1.5098/14
	4.铁路隧道	km/个	4.402/11		4.402/11				4.402/11				4.402/11
2）	车站、机务段												
	1.数量	个	1		1				1		2.00	2.00	3
(二)	公路设施												
1）	莆永高速	km											
	1.影响路基	km	1.7560		1.756				1.756				1.756
	2.影响出口匝道（二级公路）	km	2.500		2.5				2.5				2.5
2）	二级公路	km			22.564				22.564				
	1.S307 省道												
	①长度	km	17.544	0.82	18.364				18.364				18.364

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
	②大中型桥梁	km/座	0.215/4		0.215/4				0.215/4				0.215/4
	2.X340 县道												
	①长度	km	4.20		4.2				4.2				4.20
3）	三级公路（X340 县道）												
	1.长度	km	1.51		1.51				1.51				1.51
	2.大中型桥梁	km/座	0.046/1		0.046/1				0.046/1				0.046/1
4）	四级公路												
	1.长度	km	26	1.55	27.55				27.55				27.55
	2.公路桥	km/座	0.452/14	0.1164/2	0.5684/16				0.5684/16				0.5684/16
5）	等外公路												
	1.长度	km	35.633	0.37	36.003				36.003				36.003
	2.公路桥	km/座	0.848/29		0.848/29				0.848/29				0.848/29
6）	机耕路												
	1.长度	km	39.472	2.82	42.292				42.292				42.292
	2.公路桥	km/座	0.067/6	0.06/1	0.127/7				0.127/7				0.127/7
(三)	通讯工程设施												

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
1）	电信设施												
	1.光缆主干线路	杆 km	72.87	5.03	77.9				77.9				77.9
2）	联通设施												
	1.基站	座	8		8				8				8
	2.光缆线路	杆 km	109.37	4.22	113.59				113.59				113.5903
3）	移动设施												
	1.机房	座	1		1				1				1
	2.基站	座	20		20				20				20
	3.光缆线路	杆 km	188.16	1.05	189.21				189.21				189.21
(四)	广播电视设施												
	1.机房	座	1	1	2				2				2
	2.光工作站	台	24	2	26				26				26
	3.光缆长度	皮长 km	62.16	4.57	66.729				66.729				66.729
	4.光缆线路	皮长 km	56.146	4.57	60.716				60.716				60.716

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
	5.电缆线路	皮长 km	412.498	0.6	413.098				413.098				413.098
(五)	输变电设施												
1）	110kV 输电线路												
	1.线路长度	km	0.468		0.468				0.468				0.468
	2.铁塔	座	2		2				2				2
2）	35kV 输电线路												
	1.线路长度	km	3.879	1.59	5.469				5.469				5.469
	2.铁塔	座	8	4	12				12				12
	3.水泥杆	支	6	3	9				9				9
3）	10kV 输电线路												
	1.线路长度	km	81.99	6.79	88.78				88.78	0.56	0.04	0.60	89.38
	2.铁塔	座	6	1	7				7				7
	3.水泥杆	支	677	70	747				747				747
4）	6.3kV 输电线路												
	1.线路长度	km	3.205		3.205				3.205				3.205

序号	项　目	单位	水库淹没影响区							枢纽工程建设区			总计
			水库淹没区			水库影响区			合计	永久征收土地	施工临时用地	合计	
			安溪县	永春县	合计	安溪县	永春县	合计		安溪县	安溪县		
	2.水泥杆	支	19		19				19				19
5）	0.4kV 低压线路												
	1.线路长度	km	682.568	3.01	685.578				685.578	0.37	2.00	2.37	687.948
	2.水泥杆	支	1931	49	1980				1980				1980
(六)	水利水电设施												
1）	水电站	kW/座	25440/16	8740/4	34180/20				34180/20				34180/20
(七)	白濑国有林场												
1）	占地面积	亩	69.1		69.1				69.1				69.1
	1.林地	亩	69.1		69.1				69.1				69.1
(八)	水文站设施												
1）	雨量站	座	1		1				1				1
2）	水位站	座	1		1				1				1
(九)	文物设施												
1）	文物点（宗祠、宫庙）	处	4		4				4				4
2）	文物点（桥梁）	处	2	1	3				3				3

2.9.2 移民安置规划

2.9.2.1 规划原则

白濑水利枢纽工程建设征地移民安置规划设计，贯彻国家现行的开发性移民方针，使移民生活达到或者超过原有水平。在规划设计过程中，始终坚持以下原则：

（1）充分体现“以人为本”的指导思想，广泛听取当地政府和群众的意见和建议，保障移民合法权益，满足移民生存与发展的需求；

（2）从工程建设征地区实际出发，以当地环境容量为基础，因地制宜、全面规划，合理利用各类资源，制订恢复和发展移民生产生活切实可行的措施，以不降低移民现有生产、生活水平，并为移民自我发展、可持续发展创造必要条件；

（3）严格执行国家和地方相关政策规定，贯彻“开发性移民”的方针，以征地影响实物为基础，以多种安置方式相结合，采取“前期补偿补助与后期生产扶持”的办法，使移民的生产生活水平达到或超过原有水平，并逐步走向富裕；

（4）坚持实事求是的原则，全面规划，统筹兼顾，正确处理政府、集体（单位）、个人之间的关系。

2.9.2.2 规划水平年

根据《设计规范》规定，以实物调查当年作为设计基准年，结合泉州市白濑水利枢纽工程施工总体进度安排，初步拟定本工程移民安置设计基准年为2015年，规划设计水平年为2021年。

2.9.2.3 安置任务

（1）搬迁安置人口

工程基准年需搬迁安置的人口为37203人（包含行政事业单位职工415人），其中：水库淹没影响区37096人，枢纽工程建设区107人，按8‰的人口年自然增长率推算至规划水平年，需搬迁安置的人口为39013人，其中：水库淹没影响区38900人，枢纽工程建设区113人。所涉及的行政事业单位职工人数不进行规划水平年人口推算。

1）农村部分搬迁安置人口

工程基准年涉及农村部分搬迁安置人口为28750人，均为安溪县人口，按8‰的人口年自然增长率推算至规划水平年，需搬迁安置的人口为30162人。

工程基准年涉及集镇部分搬迁安置人口为8038人，其中：安溪县6593人、永春县1445人，按8‰的人口年自然增长率推算至规划水平年，需搬迁安置的人口为8436人，其中：安溪县剑斗集镇6918人、永春县横口集镇1518人。

（2）生产安置人口

工程基准年需进行生产安置的人口为10444人，其中：水库淹没影响区9975人，枢纽工程建设区469人，至规划水平年，需进行生产安置的人口共为10969人，其中：水库淹没影响区10474人，枢纽工程建设区495人。

2.9.2.4 农村安置规划

（1）生产安置规划

至规划设计水平年，工程需生产安置的人口为10204人，推荐采取农业安置与非农业安置相结合的生产安置方式进行安置，其中：农业安置人口4290人，非农业安置人口为6679人。

1）农业安置

农业安置主要是通过有偿调整耕园地资源进行安置，至规划设计水平年，工程共需农业安置4290人，共需调配耕园地面积4031.37亩。

2）非农业安置

至规划设计水平年，工程共需非农业安置移民人口6679人。对于安溪县常年外出务工的安置人口6145人和永春县的534人可以采取自谋职业安置为主的非农业安置方式，辅以财产性置业安置措施等方式进行安置。

（2）搬迁安置规划

在本阶段移民安置规划工作过程中，通过走访、现场咨询等方式征求移民意愿，在多方调查研究工作的基础上，推荐了安溪县参内安置区、官桥安置区供工程外迁移民进行安置和安溪县剑斗仙荣安置区、寨坂高坪安置区供移民就近安置，至规划水平年农村搬迁安置的人口为30162人。

2.9.2.5 集镇迁建规划

工程建设征地影响涉及安溪县剑斗镇和永春县横口乡镇政府所在地镇区。基准年涉及集镇部分搬迁安置人口为8851人，其中：安溪县剑斗集镇7265人，永春县横口集镇1586人。规划采取进集镇安置、外迁安置和自主安置相结合的安置方式，其中：进集镇安置8505人（安溪县7265人、永春县1240人），包括行政事业单位职工415人；外迁安置145人（均为横口集镇安溪县飞地区域内的福斗村、前炉村移民，外迁至参内安置点）；自主安置201人（均为横口集镇移民）。

规划选取了安溪县剑斗兴儒坪和永春县横口乡红旗桥适宜地块作为集镇迁建新址，合理利用了 X340县道、X348县道和 S307省道及周边条件，在满足恢复基础设施功能的基础上对集镇范围内的各类基础设施项目进行复建规划。

2.9.2.6 集中安置点规划

根据移民安置规划，本工程规划6个集中安置点，分别是参内、官桥、寨坂高坪、剑斗仙荣、剑斗集镇、横口等6个移民集中安置点，见图2.9.2-1和表2.9.2-1。



图 2.9.2-1　本工程 6 个安置区地理位置示意图

表 2.9.2-1　集中安置点情况一览表

安置方式		名称	安置规模	
			用地面积（亩）	安置人口（人）
外迁安置	集中安置	参内安置点	417.9	11841
		官桥安置点	100	1687
就近安置	后靠安置	寨坂高坪安置点	36.2	266
		剑斗仙荣安置点	539.55	3748
	进集镇安置	剑斗集镇兴儒坪新址	1853.1	12518

		永春横口乡	191.85	1281

（1）剑斗集镇兴儒坪新址集中安置点

剑斗集镇兴儒坪新址位于于白濑水库的西侧和南侧，分为南北两片，规划区东起双洋村北，西抵白濑水库西侧边界，北至黄厝坪村，南至县道 X340南侧。东西长约4.2km，南北长约3km。北片含黄厝坪，南片含兴儒坪、洋寮、苦竹垵等村落用地。

现有镇区的南侧山坡上，集镇建设用地1853.1亩。新镇区规划可容纳约1.25万人口，采用低层或多层联排安置形式。

规划区南侧紧邻莆永高速剑斗出入口。基地内现有一条南北向通往双洋村的乡道，未来 X340县道改线将从基地中部穿过，漳泉肖铁路改线拟从基地北侧沿水库岸线经过。另外沿白濑水库北侧将建 S307省道，东侧将建高速出入口连接线。因此，未来对外交通极为便利，可通往周边各个乡镇。

安置点采取集中供水和供电，用水由剑斗镇新建净水厂供应，排水采用雨污分流。规划区污水经过埋地式污水处理设施处理后，污水处理系统总规模为1936m^3/d。尾水根据不同的需求，处理至满足《污水再生利用工程设计规范》G50335-2002和《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）的相关要求，的相关要求，最终分散就近排入生态湿地，进一步净化尾水。处理后的污水也可回用，补充水体需求等。安置点产生的垃圾定时定点由专人负责搜集，并由镇垃圾转运站运送至安溪县垃圾焚烧厂处理。镇级公共配套设施包含有水库管理中心、镇政府、派出所、卫生院、中小学、地税、客运站、农贸市场、文体中心、电信局等，见图2.9.2-2。

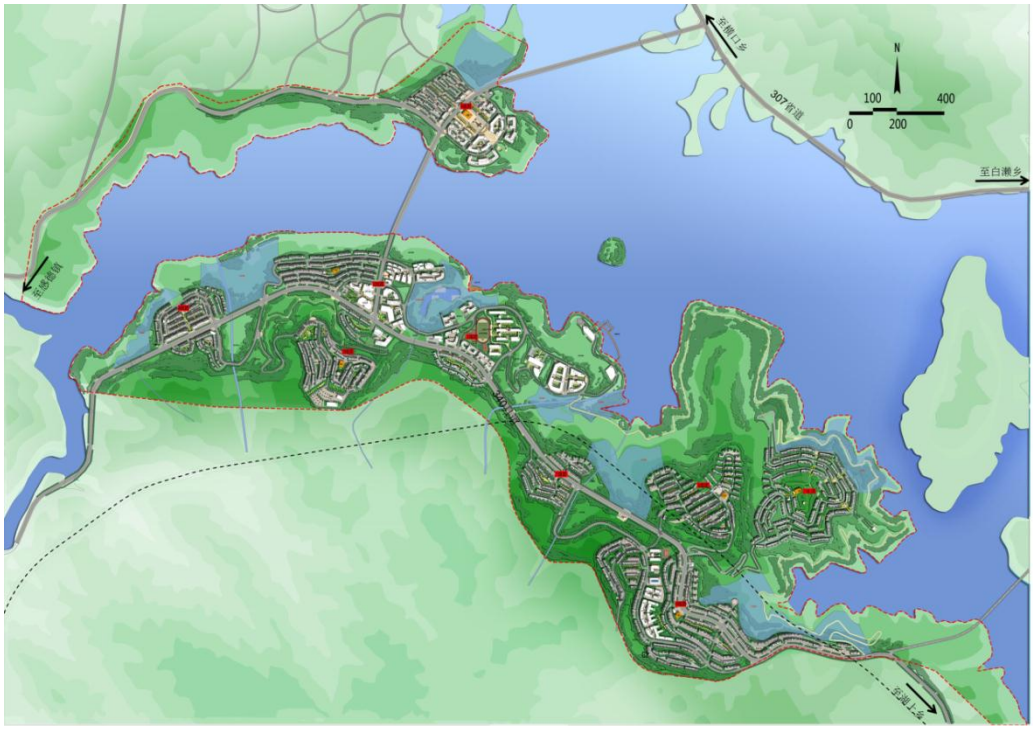


图 2.9.2-2　剑斗集镇兴儒坪安置区总平面布置图

（2）永春县横口集镇宅内新址集中安置点

工程规划迁建新址地块沿省道 S307线两侧布设，集镇建设用地191.85亩，规划建设规模为1281人，人均建设用地面积为99.8m^2/人。

拟建永春县横口乡云贵村红旗桥安置点场地位于永春县西部的横口乡云贵村，与安溪县剑斗镇毗邻，位于剑斗镇北部，同属于西溪流域。属构造侵蚀、剥蚀的低山地貌，地表高程大部分在300m～360m 之间，地形坡度5°～40°。西溪支流溪塔溪从场地蜿蜒曲折穿过，溪塔溪两岸阶地为冲洪积地貌，地表高程约在295m～315m 之间，地形平缓；上部为坡地地貌，场地地表为农田及山地，山地多种植茶树。307省道沿溪塔溪左岸上部通过。现状公共服务设施主要依托现有横口乡政府的周边设施。规划迁建横口乡政府、横口卫生院、云贵希望小学（含附属幼儿园）、供电所、变电站、电信分局、信用社、供销社、云贵村村部、加油站等至集镇新址，新建自来水厂、邮政所和社区服务中心等其他公共设施和基础设施。

安置点采取集中供水和供电，水源采用一都溪引水发电工程，在引水工程旁标高约310m 处建设一座自来水厂。排水采用雨污分流，规划区污水量为165m^3/d，规划在横口乡下游建设一座地下式污水处理厂，污水处理厂的规模为375m^3/d，污水经深度处理后排入横口溪，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准

（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表1A 标准。安置点产生的垃圾定时定点由专人负责搜集，并由乡垃圾转运站运至安溪县垃圾焚烧厂处置，见图2.9.2-3。



图 2.9.2-3 横口乡云贵村红旗桥安置点总平面布置图

（3）仙荣搬迁集中安置点

剑斗仙荣安置点位于安溪剑斗镇西北部，规划容纳人口约3748人。安置点在现有村庄的东侧山地丘陵地带。场地南北长约1700m，东西宽约500m，规划范围面积约539.555亩。地势海拔高程在300-420米之间，整体纵坡在25%-30%之间，

局部达到50%左右。场地西侧为水库湖面，省道307沿湖呈南北走向，是未来仙荣村对外联系的交通依托。

安置点采取集中供水和供电，安置区最高日用水量约为750m^3/d，规划其用水由剑斗镇自来水厂通过加压泵站沿 S307省道输送至本安置区。排水体制采用雨污分流制，规划在安置区西北角307省道东侧建设一座污水处理厂，污水处理厂规模为450m^3/d，污水经处理后排入厂区北侧的人工湿地，最终出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表1A 标准。设置垃圾分类收集桶，在 S307省道边侧设置一处垃圾转运站，最终运至安溪县垃圾焚烧厂处置，见图2.9.2-4。

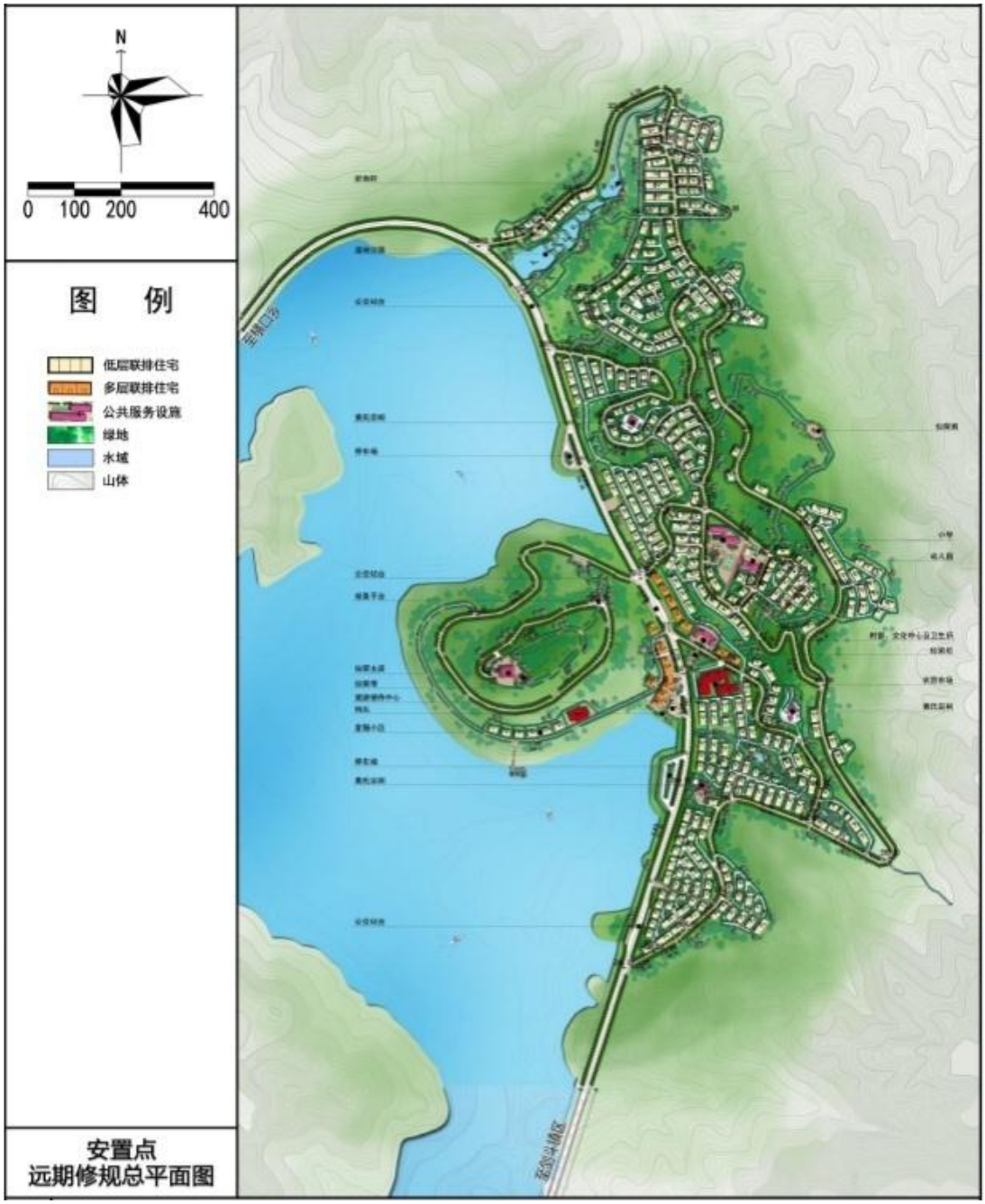


图 2.9.2-4　剑斗仙荣安置区总平面布置图

（4）寨坂高坪集中安置点

白濑寨坂安置点位于安溪县白濑乡寨坂处，总用地面积约2.41公顷（36.2亩），规划用地性质为居住用地。按白濑移民安置总体部署计划在该地块内拟建设安置房、社区服务中心等公共服务配套设施。

安置点安置人口约260人，选取优质水源点集中供水，近期采用山泉水做为水源，远期由市政供水。排水体制采用雨污分流制，规划按照每一户（或者邻近

几户）设一座化粪池的要求收集生活污水，后进入污水市政管道收集到污水处理设施进行处理，设置一座污水处理系统规模为30m^3/d 尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后就近排入渠道。



图 2.9.2-5　寨坂高坪安置区总平面布置图

（5）参内集中安置点

参内安置点位于安溪县参内乡，片区共选取了三个安置地块，合计占地用地面积 27.86 公顷（417.90 亩）。其中 A 地块西面和南面靠近凤冠山占，背面临近东二环路，东面为规划路，整个占地面积共计 21.46 公顷（321.9 亩）。B 和 C 地块位于东二环路南面的祜水村内，占地面积分别为 1.69 公顷（25.35 亩）和 4.71 公顷（70.65 亩）。

扣除绿化、广场浇洒及管网漏失水量，可转化产生污水的给水量约为 2700 m^3/d，（最高日），用水日变化系数取 1.6，污水排放系数取 0.80，则本区平均日污水量为 1350m^3，污水管道根据道路竖向，沿道路铺设接入市政污水管网，根据总体规划，安置区污水由安溪县污水处理厂统一处理，见图 2.9.2-6。

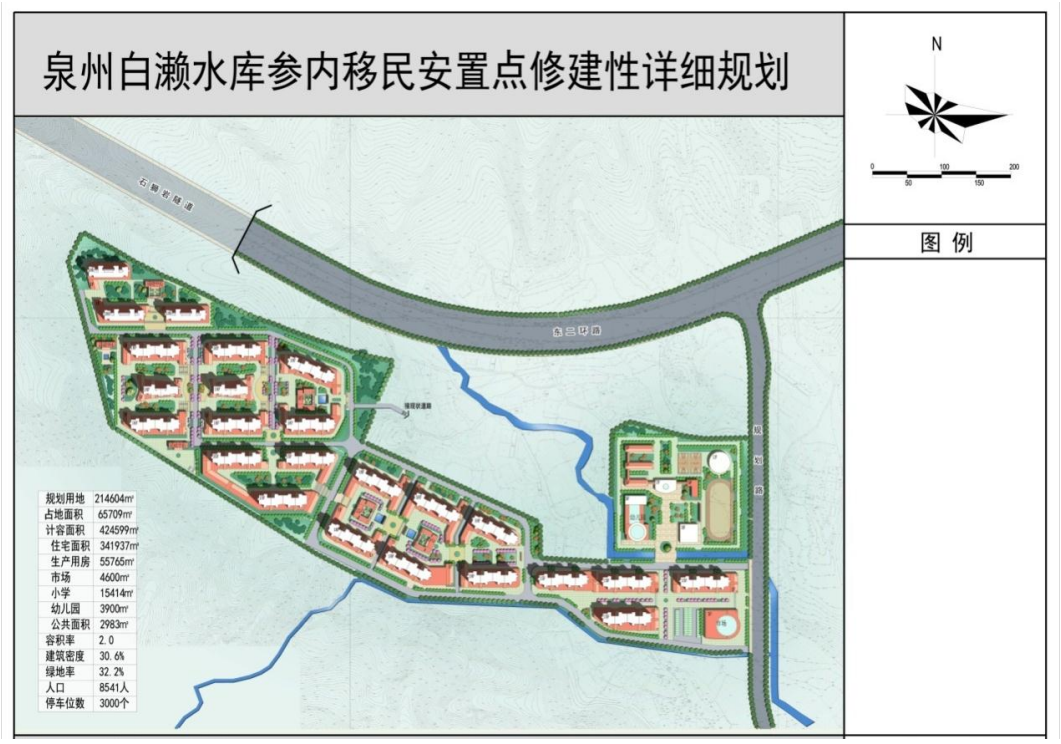


图 2.9.2-6　参内安置区平面布置图（1）

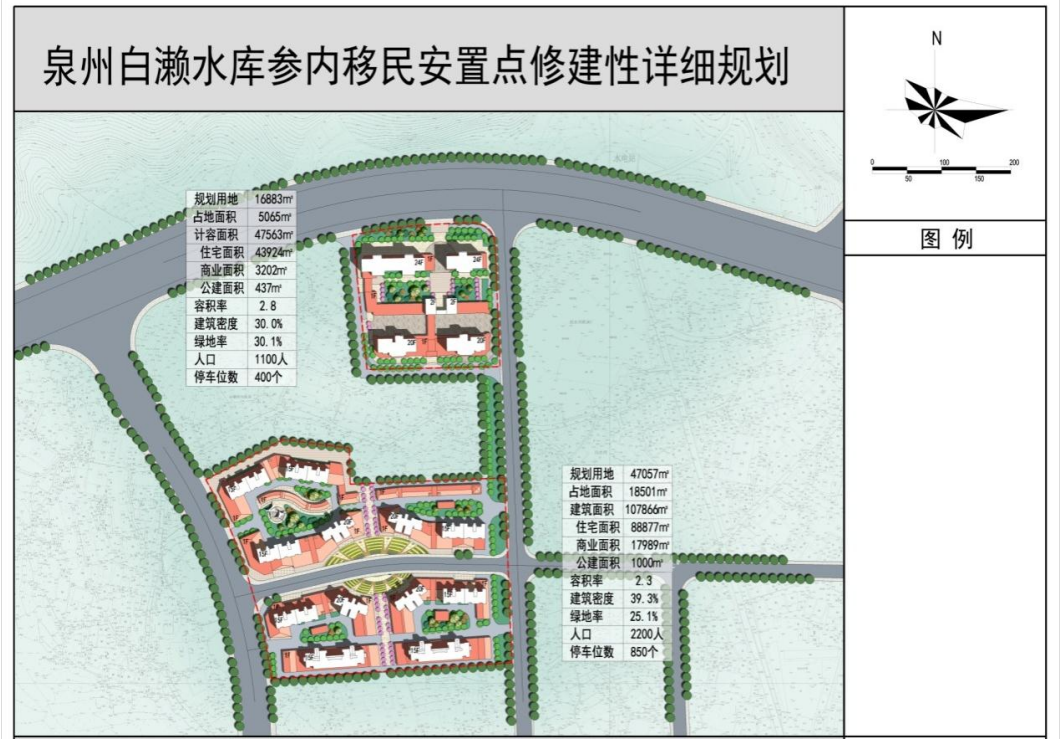


图 2.9.2-6 参内安置区平面布置图（2）

（6）官桥集中安置点

官桥安置点东邻近规划中的环城东路（省道 S206新线），地块面积为100亩。安置点位于安溪县官桥镇东北部，地处镇中心区边缘。距安溪县城约8.5km。规划红线范围西临省道206线，南抵规划的省道207线，东北侧为铁峰山。

给水由市政自来水管网引入，最高日用水量422m^3/d。安置区为新建小区，排水体制为雨污分流制，设污水管网收集化粪池出水至市政排水管网，平均日污水总量约为211m³/d 安置区污水由官桥镇南翼新城污水处理厂统一处理，见图2.9.2-7。



图 2.9.2-7 官桥安置区平面布置图



剑斗集镇安置点



横口乡安置点



仙荣安置点



寨坂高坪安置点



参内安置点



官桥安置点

图 2.9.2-8　各移民安置点环境现状

2.9.3　专项设施改建规划

（1）交通设施复建规划

1）铁路

漳泉肖线复建规划。线路自既有漳泉肖线 K52+400 处引出后，整治利用既有线至 K52+734.5，于感德镇岐阳村上跨既有漳泉肖线处新设剑斗站，从剑斗站

引出后沿既有线右侧前行至烧水坑处，线路折向东南下穿剑斗新镇址至苦竹垵，线路继续向东南前行下穿莆永高速剑斗互通2号桥并下穿上山仔至下角溪，线路转向北再次下穿莆永高速公路至九町村，然后线路向西北展线，依次跨越既有长基站、S307省道和西溪，至西溪北侧新设长基站，出站后线路转向东南再次跨越西溪和 S307省道至园潭仔，终止绕行而接入既有线 K68+990处，再利用既有线至设计终点 K69+400。线路长度18.271km，其中新建线路17.526km、利用既有线0.745km。新建桥梁2.036km，新建隧道11.102km，新建桥隧总长13.138m，桥隧比75%。新建车站2座，均为中间站。

改建天湖山支线复建规划。线路从漳泉肖线改建后新设的长基站漳平端引出，往北穿过北山，至欧树东南侧，线路转向西北行，于既有天湖山支线 TK7+925处上跨既有线，然后新建潮兜大桥跨越坑仔口溪接入既有线 TK8+582，再整治利用既有线至设计终点 TK8+800。线路长度8.317km，其中新建线路8.099km、利用既有线0.218km。新建桥梁长度0.274km，新建隧道长度7.324km，桥隧总长7.598km，桥隧比93.8%。

2）公路

莆永高速公路复建规划。莆永高速公路剑斗互通需要继续保留，互通出口匝道结合省道 S307线改线方案进行复建，路线里程为3.155km，新建桥梁3座，涵洞3座。

省道 S307复建规划。省道 S307线复建路线起点桩号 K129+590。路线沿旧路裁弯取直经湖头镇磨石坑、下穿莆永高速及漳泉肖铁路、湖上乡当铺、白濑乡园潭仔（建遂道973m）、寨坂村，至长基村高坪南面山坡展线至 K141+132（长基火车站西侧），建遂道穿过观音山（出口位于五龙北面）、活山，尔后路线建桥跨过库区（黄坑炉大桥510m），沿库区左岸淹没线展线经大埔、溪仔坂北、后井村、汤内坂，建遂道（274m）穿过寨尾；路线继续沿淹没线展线至永春县横口乡，终于云贵村北面的省道217（原省道307线）上，终点桩号 K156+020。路线全长26.43 km。

县道 X340线复建规划。改线路线起于莆永高速剑斗互通南面旧路，桩号K19+800。路线展线下坡至东阳溪，建桥跨过东阳溪后下穿剑斗互通西侧主线桥，于东阳村后垵坑西侧山坡展线上坡经苦竹垵至下洋山垭口，尔后展线下坡经聖安

特钢厂、洋寮后上跨漳泉肖铁路，终于剑斗镇潮坂北面旧路，终点桩号 K26+933。路线全长7.133km。

县道 X348线复建规划。改线工程路线起于横口乡云贵村大潭尾西面，桩号K17+980。路线沿一都溪左岸（库区淹没线）展线，尔后建桥（160m）跨过库区接上省道307线，终点桩号 K19+300。路线长1.32km。

县道354线复建规划。改线路线起于潮碧村潮碧水电站北面旧路，起点桩号K150+000。路线沿狗牙溪右岸（库区淹没线）展线经潮碧村、水车、吴田坂至丘内建桥（410米）过西溪支流；尔后路线继续往西南展线经举口村至小俺建桥（540m）跨过库区接上省道307线，终于剑斗小俺东南面，终点桩号 K160+680。路线长10.68km。

省道217（原省道307线）感德连接线复建。路线起于剑斗镇溪仔坂北面省道217（原省道307线）K145+720 处，起点桩号 EK0+000。路线沿库区淹没线左岸经祖树脚，建桥（660m）跨越库区至圳下村，路线沿感德溪左岸（库区淹没线）展线经圳下村黄厝坪、双溪口，再次建桥跨过库区（西溪支流），终于感德镇岐阳村潮坂北面县道340线 K26+933 处，终点桩号 EK4+628.27。路线长4.628km。

另外，还将恢复改建乡道共8.551km，村道3.914 km。

（2）电力设施

对110kV 剑斗变电站、35kV 横口变电站进行迁建，改复建110kV 线路总长2.9km，复建35kV 线路13.95km，复建10kV 线路74.93km。

（3）通信、广电设施

规划敷设电信中继光缆及二级主干线路全长52.8km（建设光缆管道57.16km）、迁移线路81.25杆公里，复建通信机房3座、室外基站33座；规划复建广播电视线路全长86.45km、广电机房2座。

（4）水利设施

对影响的小水电站、抽水机站采取一次性补偿处理。

（5）其他专项设施

对于工程水库淹没影响涉及到探矿权予以合理补偿。对仙荣水文站不再进行迁建，拟采取一次性补偿处理。拟对山尾崎雨量站就近选择地面高程大于水库其汛限水位294.48m 的地方择址重建。

2.10 工程投资

工程静态总投资为1264721万元，动态总投资为1281964万元。

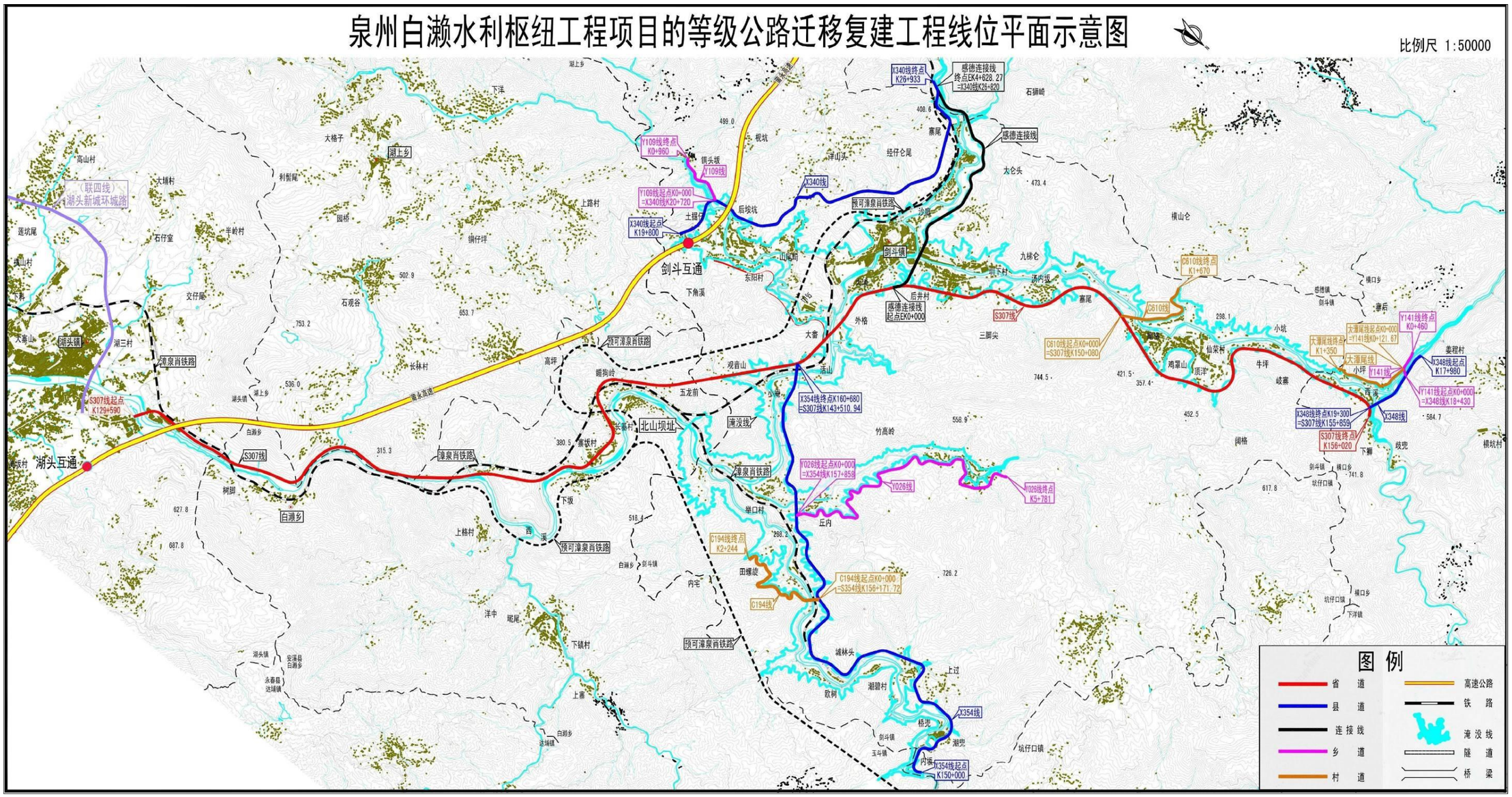


图 2.9.3-1 白濑水利枢纽等级公路迁移复建工程平面示意图

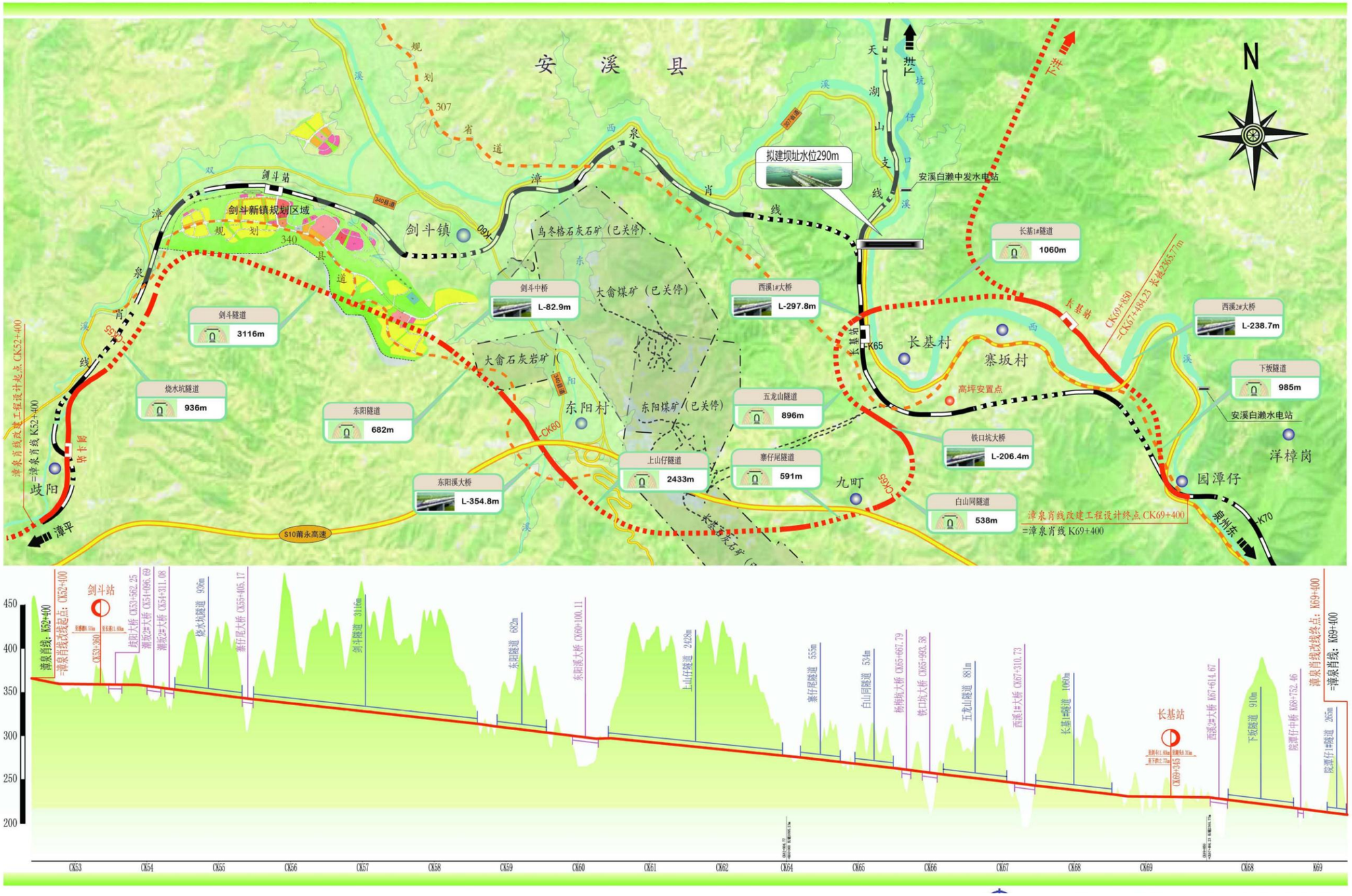


图 2.9.3-2 漳泉肖铁路改建工程平面、剖面示意图

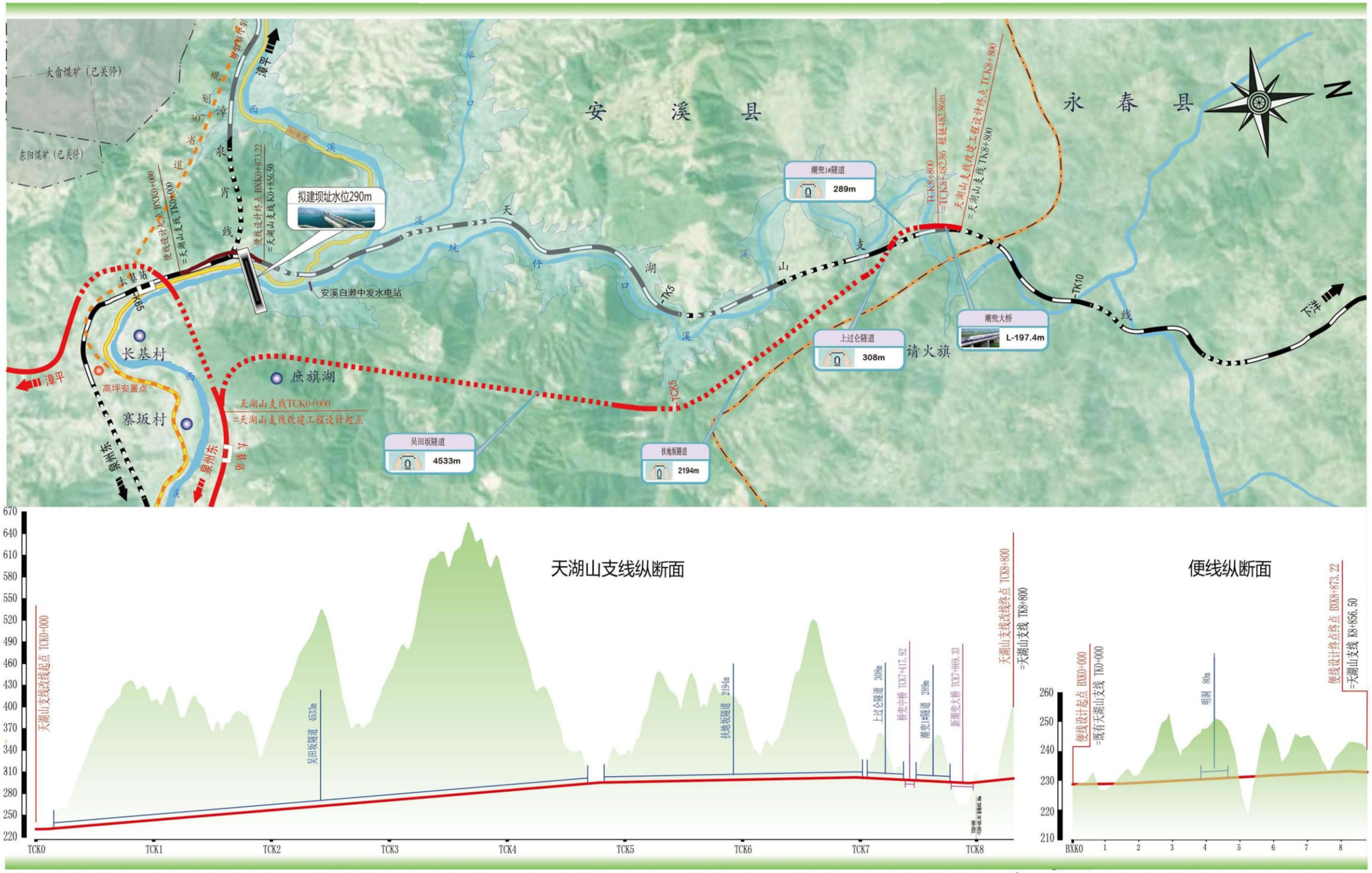


图 2.9.3-3 天湖山支线铁路改建工程平面、剖面示意图

3 工程分析

3.1 符合性与协调性分析

3.1.1 与宏观政策及规划的符合性分析

3.1.1.1 与主体功能区划的符合性分析

（1）与《全国主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》（国发[2010]46 号），形成全国主体功能区的主要目的为：统筹谋划人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，确定不同区域的主体功能逐步形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局。按开发方式，将我国国土空间分为以下主体功能区。

优化开发区域——是优化进行工业化城镇化开发的城市化地区。

重点开发区域——是重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。

限制开发区域——分为两类，一类是农产品主产区，一类是重点生态功能区，是限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。

禁止开发区域——是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。国家层面禁止开发区域包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。省级层面的禁止开发区域包括省级及以下各级各类自然文化保护资源保护区域、重要水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

工程区属于国家层面重点开发区域中的海峡西岸经济区，不涉及国家及省级层面禁止开发区域和限制开发区。工程建设后可改善下游泉州市用水条件，有利于海峡西岸经济区的发展，符合《全国主体功能区规划》的主体功能区要求。

（2）与《福建省主体功能区规划》符合性分析

根据《福建省主体功能区规划》（闽政[2012]61 号），形成主体功能区的主要目的为：统筹谋划人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局，确定不同区域的主体功能逐步形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局。按开发方式，将福建省国土空间分为以下主体功能区：

优化开发区域——优化进行工业化城镇化开发的城市化地区。

重点开发区域——是重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。

限制开发区域（农产品主产区）——限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的农产品主产区。

禁止开发区域——禁止进行工业化城镇化开发的重点生态功能区，是指有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物种的天然集中分布地、有特殊价值的自然遗迹所在地和文化遗址、重要饮用水水源地一级保护区等，需要在国土空间开发中禁止进行工业化城镇化开发零散分布的重点生态功能区。

白濑水利枢纽工程建设征地不涉及福建省禁止开发区和限制开发区域。另外，在《福建省主体功能区规划》中，已提出建设白濑水利枢纽工程（即本工程）为重要水源地，因此工程符合福建省主体功能区规划。

3.1.1.2 与生态功能区划的符合性分析

（1）与《全国生态功能区划》符合性分析

《全国生态功能区划》（修编版）将全国生态功能区按照三个级别划分，白濑水利枢纽工程位于“闽南山地水源涵养三级功能区”，同时属于闽南山地水源涵养重要区。该区位于福建南部，是福建省内主要河流的发源地，行政区涉及福建的福州、泉州、漳州、三明、莆田、龙岩 6 个市，面积为 19239km^2。该区以中亚热带原生性森林生态系统为主，是重要的水源涵养区。

作为水源涵养类生态功能区，其生态保护主要方向为：①对重要水源涵养区建立生态功能保护区，加强对水源涵养区的保护与管理，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等；②继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、草原、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；③控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁小流域的建设。

白濑水利枢纽工程具有蓄丰补枯作用，可以加强西溪上游水源涵养能力。建设过程中将严格控制毁林开荒、道路建设等，与所处功能区水源涵养作用基本不矛盾。项目不属于“导致水体污染的产业”，评价河段水域按Ⅲ类水控制，生产废水和污水处理后达标排放或回用，工程建设不会对水质造成大的影响。白濑水

利枢纽工程建设可以满足《全国生态功能区划》的要求。

（2）与《福建省生态功能区划》符合性分析

根据《福建省生态功能区划》，工程区属于闽东闽中中低山山原地生态亚区生态亚区、安溪中部高地农业和水土保持生态功能区，见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 工程涉及的生态功能区

生态区	生态亚区	生态功能区	主要环境问题	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
闽东闽中和闽北闽西生态区	闽东闽中中低山山原地生态亚区	安溪中部高地农业和水土保持生态功能区	土地利用强度高，周围较陡坡地大量开发为茶果园以及矿产开采等造成水土流失；农业生产中不合理施用化肥以及规模化畜禽养殖引起的面源污染问题比较突出；工矿业发展，造成环境污染和生态破坏。	水源涵养、土壤保持、污染控制	通过劳动力转移、产业结构、土地利用结构和能源消费结构的调整，形成主要通过内部力量控制水土流失的机制和条件，以促进生态恢复重建。

如前所述，白濑水利枢纽工程可以加强西溪上游水源涵养能力。工程建设征地会破坏一些植被，施工过程中也不可避免会产生新增水土流失问题，但工程建设过程中将及时采取水土保持措施恢复植被，避免水土流失影响；水库供水范围为金鸡闸库区，将按有关法规、规范要求，将对水库进行水质保护，以本项目为依托，严格治理库周及水库上游区域的污染源和污染物排放，保证供水水质。因此工程建设可以符合福建省生态功能区划的有关要求。

3.1.1.3 与产业政策的符合性分析

根据国家发改委令第 21 号颁布的《产业结构调整指导目录》(2011 年本)(修正)，水利类中跨流域调水工程、城乡供水水源工程等均被列为鼓励类。

白濑水利枢纽工程任务是以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。工程建设供水范围为范围包括泉州市区片（鲤城区、丰泽区、洛江区）、大惠安片（泉港区、惠安县和泉州台商投资区）和南干渠片（晋江市、石狮市、南安沿海三镇)；可将安溪城区的防洪能力由 20 年一遇提高到 30 年一遇;多年平均发电量 18520 万 kW•h,同时可改善下游灌溉和生态用水。工程建设符合国家的产业政策。

3.1.1.4 与水利产业政策的符合性分析

《水利产业政策》中规定：“国家实行优先发展水利产业的政策，鼓励社会各界及境外投资者通过多渠道、多方式投资兴办水利项目。在坚持社会效益的前提下，积极探索水利产业化的有效途径，加快水利产业化进程。努力提高水利工程的经济效益。满足城乡居民生活用水，统筹兼顾工农业用水和航运需要。重视水环境保护和多种经营，逐步形成水利产业投入产出的良性运行机制。”

本工程任务以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件，属供水、防洪、灌溉等具有良好社会效益的项目。因此，本工程建设目的符合《水利产业政策》的要求。

3.1.1.5 与社会经济发展相关规划的符合性分析

《海峡西岸经济区发展规划》（国家发展和改革委员会　2011 年 3 月）中指出“福建省在海峡西岸经济区中居主体地位，在对台交流合作中发挥着重要作用。党中央、国务院高度重视海峡西岸经济区的建设……这是党中央、国务院审时度势、着眼全局，在两岸关系出现重大积极变化、海峡西岸经济区建设进入关键时期作出的重大战略决策，意义重大，影响深远，标志着海峡西岸经济区建设进入了一个新的阶段。”

《海峡西岸经济区发展规划》在第五章 提出“加快建设现代化基础设施”，“提高防灾减灾能力”，“加强政府对城乡安全的综合协调、社会管理和公共服务职能，加快建立与经济社会发展相协调的防灾减灾体系，提高防御自然灾害能力……建设一批具有跨区域、跨流域、跨时空调节功能的大中型蓄、引、调水利枢纽工程，发挥防洪、灌溉、供水等综合作用……”。

根据白濑水利枢纽工程建设后有利于下游防洪，有利于泉州市供水，可以保证泉州市经济发展，与《海峡西岸经济区发展规划》相符合。

泉州市为福建省三大中心城市之一，是海峡西岸经济区战略发展重点地区及国家“一带一路”海上丝绸之路核心区的重要组成部分。但泉州市水资源总体上较为贫乏，属水资源严重紧缺地区。随着海峡西岸经济区的跨越发展与国家“一带一路”倡议安排，居于福建省龙头地位的泉州市水资源将日趋紧缺、水资源供需矛盾将更加突出，水资源将愈来愈成为区域经济社会可持续发展和保持良好水

环境的制约因素。白濑水利枢纽工程的实施可以缓解泉州市水资源缺乏现状，符合国家“一带一路”倡议安排。

3.1.2 与流域相关规划的符合性分析

3.1.2.1 与《晋江流域综合规划》的符合性分析

《福建省晋江流域综合规划修编报告》于 2011 年 10 月初步完成。2012 年 12 月，福建省水利厅、发改委和省环保厅对该规划进行了批复（闽水规计[2012]33 号）。规划修编后，晋江流域水力发电规划由于受白濑水库淹没影响，晋江西溪干流水电开发梯级由原规划的 9 级调整为 6 级，即白濑、磨石坑（白濑二级水电站）、美溪桥、加楠、安溪城东桥闸、仑苍。最上游的汤尾、新连兴、中兴三座水电站被白濑水库淹没。

白濑水利枢纽进行到可研阶段后，对坝址位置进行了比选，将规划坝址作为下坝址，另选择白濑乡长基村大桥上游 1km 处坝址（北山坝址）作为上坝址进行坝址比选，为进一步减少淹没损失和环境影响，最终选择了上坝址作为推荐坝址，距下坝址约 5km。同时进行了正常蓄水位选择工作，推荐正常蓄水位为 290m。可研阶段白濑水库主要经济指标与规划阶段对比见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 白濑水库规划及可研阶段技术指标对比

指标	规划阶段	可研阶段
开发任务	供水与防洪，同时具有发电及改善下游河道生态环境、灌溉条件等综合利用效益	以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件
坝址	下坝址	上坝址
正常蓄水位	280m	290m
电站装机	57MW	60MW
总库容	6.55 亿 m^3	5.54 亿 m^3
调节库容	5.34 亿 m^3	5.11 亿 m^3
调节性能	多年	多年
迁移人口	43717 人	37157
坝型	重力坝	重力坝
最大坝高	114m	107.7m

注：表中下坝址部分指标在可研阶段进行了调整

由上表可知，白濑水利枢纽可研阶段与规划阶段在开发任务、开发规模方面基本保持了一致，并进一步优化，减少了水库淹没。由于规划阶段坝址在原有小

白濑水电站坝址附近，提出将结合白濑水利枢纽建设对小白濑水电站进行改造合并。可研阶段选择上坝址后，小白濑水电站与综合规划出现不符。为保持综合规划的水电梯级格局，泉州市已承诺对小白濑水电站进行拆除。

综上所述，白濑水利枢纽工程是《晋江流域综合规划》中规划的重点水利工程，可行性研究阶段对部分经济技术指标进行了优化调整，提出的工程任务、开发规模、开发位置与综合规划可以保持一致。

3.1.2.2 与《晋江流域综合规划环境影响报告》的符合性分析

2012 年 1 月，华侨大学编制完成了《福建省晋江流域综合规划修编（2011 年本）环境影响报告书》；2012 年 6 月 9 日，福建省环境保护厅以“闽环保评[2012]79 号”印发《福建省环境保护厅关于福建省晋江流域综合规划修编（2011 年本）环境影响报告书的审查意见》。

白濑水利枢纽工程与晋江流域综合规划环评及其审查意见的符合性分析见表 3.1.2-2。

表 3.1.2-2 工程与晋江流域综合规划环评及其审查意见符合性分析

	规划阶段对白濑水利枢纽环境保护要求	**白濑水利枢纽工程符合性分析**
规划环评要求	加强工程项目的施工管理 （1）做好施工现场的环境工作。切实搞好耕地、林地的保护工作。 （2）施工现场做好卫生防疫工作，配备医护人员及设施。	工程环境影响报告书中提出了较为全面的施工期废污水治理、噪声防治、环境空气保护等措施；提出了较为系统的人群健康保护措施。
	落实文物保护	工程可研阶段开展了文物调查，建设征地范围内未发现县级及以上的文物保护单位，淹没影响 7 处第三次全国文物普查新发现的文物点，主要是坛庙祠堂、宅第民居类和桥梁类的古建筑物。建设单位已制定了较为妥善的保护措施并得到文物主管部门同意。
	妥善移民安置	工程目前已编制了较为完善的移民安置规划大纲。采取外迁安置、就近安置和自主安置相结合的移民搬迁安置方式。安置区用地容量及周边基础设施条件可以满足本工程移民安置要求。
	合理铁路和公路改线规划 （1）改线方案应充分考虑土石方开挖量少、地质稳定、环境影响较小等因素。	白濑库区铁路、公路改线方案均考虑了土石方开挖量少、地质稳定、环境影响较小等因素。对弃渣场提出了水土保持方案。

	（2）改线的铁路和公路在设计阶段应明确弃渣场的位置，提出弃渣堆场水土保持措施。	
	生态环境保护 （1）白濑水库建设过鱼设施。 （2）白濑水库应建设下泄流量监控设施，并与环保部门联网。 （3）开展晋江流域增殖放流，西溪增殖放流站选址在安溪县城。 （4）完善生态补偿方案。 （5）保护流域植被。 （6）保护流域野生动物。	（1）工程环境影响报告书论证了白濑水库的过鱼方式，推荐采用升鱼机的方案作为工程的过鱼设施方案； （2）白濑水库设置了一台生态小机组用于生态流量的下泄，同时设置了生态放水旁通管。本次环评提出在下游设置生态流量在线监测系统； （3）出于对西溪上游鱼类资源保护角度考虑，并考虑今后管理运行方便，本次环评提出在白濑水利枢纽坝址下游右岸建设鱼类增殖站，与业主管理站合建； （4）环境影响报告书提出了进行生态补偿研究。 （5）工程环境影响报告书提出采取优化施工方案、做好表土剥离保存、及时恢复植被、生态补偿、加强管理等措施降低对陆生植被的影响。 同时，工程拟通过建立珍稀保护植物移植园，用于移栽库区淹没的珍稀保护植物、古树。园区位于坝址下游右岸，紧邻鱼类增殖站。占地约 18 亩。 （6）工程环境影响报告书针对野生动物保护，提出了优化施工方案；降低施工噪声；严禁非法猎捕野生动物；水库蓄水避开两栖动物冬眠期；加强后期监测、观测等措施。
规划环评审查意见要求	白濑水库应以供水、防洪为主，在保护生态的基础上兼顾余水发电，应保持满足下游供水需求和生态保护需要的最小流量。白濑水库坝址下游不得形成河道脱水段。	白濑水利枢纽工程的最终开发任务为以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。 本次环评确定了白濑坝址处最小下泄生态流量为 4.8 m^3/s，同时考虑到鱼类产卵期生态流量和丰水期生态流量需求，制定白濑水利枢纽下泄流量原则为，在 10 月~次年 3 月，最低下泄流量为 4.8m^3/s；在 4 月~9 月，最低下泄流量为 30%坝址多年平均流量，即为 9.2m^3/s。 水库正常运行时可通过机组发电流量保证下游生态用水。机组停机时，可用生态放水旁通管下泄生态流量。
	在编制移民安置规划和实施时应满足当地环境保护要求，并与当地环境保护规划及生态功能区划相协调。	白濑水利枢纽工程各移民安置区不涉及自然保护区、风景名胜区、珍稀动植物集中分布区等环境敏感区域，安置点从地质、生态、

		水源、土地、交通、生产生活等各方面看，总体上选址环境可行。 移民安置区规划可以和当地环境保护规划及生态功能区划相协调。
	本规划实施时涉及到的近期项目工程环评时，应重点评价项目对水环境、生态环境等影响	白濑水利枢纽工程环评工作中，以水环境、生态环境为重点，开展了水文情势、水温、水质、气体过饱和、陆生生态、水生生态等专题评价工作。

3.1.2.3 与《福建大水网规划》的符合性分析

2012 年福建省人民政府以“闽政文[2012]283 号”批复的《福建大水网规划报告》中，福州市水资源配置布局为：将建设泉州白濑水利枢纽等 8 座大型水库，福州闽清葫芦门水库、莆田西音水库等 51 座重点中型水库，以及赛江下游西岸输水工程等 75 处引调水工程项目。

《福建大水网规划报告》中明确白濑水利枢纽工程的开发任务是以供水为主，结合防洪等综合利用。可研报告中白濑水利枢纽工程开发任务与《福建大水网规划报告》基本相同，本工程符合福建大水网规划。

3.1.3 与区域相关规划的符合性分析

根据泉州市、安溪县社会经济发展规划、城市发展规划及旅游规划等，经叠图对比，白濑水利枢纽工程总体上可以与区域相关规划协调一致。

白濑水利枢纽占地区具有一定矿产资源，福建省国土资源厅已经下发了“福建省国土资源厅关于泉州白濑水利枢纽工程压覆矿产资源的审批意见（闽国土资储压[2016]5 号）”，准予压覆矿产，因此工程建设可以和地方矿业协调。

3.2 水资源配置合理性分析

3.2.1 用水总量、用水效率和水功能区限制纳污三条红线分析

为落实《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）和《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）要求，科学开发利用和节约保护福建省水资源，福建省人民政府印发了《福建省水资源管理“三条红线”各地控制目标》（闽政文〔2013〕267 号），泉州市指标见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1　福建省水资源管理“三条红线”泉州市控制目标

单位：m^3/s

单位	用水总量(亿 m^3)			用水效率		水功能区水质达标率（%）		
	2015 年	2020 年	2030 年	2015 年		2015 年	2020 年	2030 年
				万元工业增加值比 2010 年下降（%）	农田灌溉有效利用系数			
泉州	34.33	36.37	38.00	34.84	0.55	83	87	96

3.2.1.1 用水总量

（1）用水指标合理性分析

根据白濑水利枢纽水资源论证报告，供水区定额分析是在现状需水定额分析的基础上，考虑节水措施，符合相关规范的要求。

1）生活需水定额合理性分析

供水区城镇居民生活用水定额 153～173L/（p·d），农村居民生活用水定额 105～134L/（p·d），是在现状城镇、农村生活用水调查与节水水平分析的基础上，参照《城市居民生活用水量标准》（GB50282）、《行业用水定额》DB35/T772-2007），考虑居民生活随生活水平提高用水提升分析确定，是合理的。

2）工业需水定额合理性分析

工业需水定额分析基于现状用水定额，考虑现状工业类行及规划产业发展定位，采用重复利用率提高法进行预测，供水区工业万元增加值用水定额 2014 年为 44.7m^3/万元，2030 年 17.9m^3/万元。2014 年我国现状工业增加值用水定额平均水平为 69 m^3/万元，福建省为 72 m^3/万元，国家节水型城市厦门工业增加值用水定额 12m^3/万元、深圳为 7.6m^3/万元、天津为 8m^3/万元，供水区工业万元增加值用水定额预测在全国处中偏上水平，体现了节约用水。

3）建筑业及第三产业需水定额合理性分析

建筑业用水定额现状依据近 3 年用水量统计分析，第三产业用水现状参照福建沿海其他地区三产用水定额，未来随着供水区整体服务业及三产集约化程度与管理水平继续提高，定额逐步下降，建筑业用水定额 2014 年、2030 年分别取 9m^3/万元、6.7m^3/万元。第三产业业用水定额 2014 年、2020 年、2030 年分别取 8m^3/

万元、4.1m³/万元、3.0m³/万元。

建筑业、第三产业基本在城镇，属于城镇公共服务需水。以城镇综合生活用水量中的城镇公共用水定额校验建筑业、第三产业万元增加值用水定额指标的合理性。经分析按建筑业、第三产业定额换算的供水区城镇公共用水定额 2014 年为 105L/（人·d），2030 年为 199L/（人·d），近三年供水区内各县（市、区）城镇公共用水定额在 68～248L/（人·d）之间，预测换算的城镇公共用水定额处于合理范围，随着第三产业在国民经济中的比重加大，远期城镇公共用水定额加大也是合理的。

4）农业灌溉需水定额合理性分析

根据 2000 年~2014 年泉州市水资源公报分析，泉州市现状农业灌溉用水毛定额在 521～902 m³/亩，现状灌溉水利用系数约为 0.56，远期随着灌溉水利用系数的提高，灌溉用水毛定额降至 705m³/亩（p=90%）基本合理。

5）河道外生态环境需水定额合理性分析

根据《泉州市城市总体规划（2008~2030）》，至 2030 年规划区城镇人口达到 540 万人，建设用地达到 590km²，人均建设用地控制在 109m² 以内，基本符合泉州城市的现状和未来发展需求，以及国家对城市建设用地的控制要求。其中，人均绿地面积 10m² 左右，人均道路广场用地 17m² 左右，则总绿地面积 5400 万 m²，总道路广场面积 5508 万 m²。根据《城市给水工程规划规范 GB50282-98》，道路广场用地用水量指标为 0.20~0.30 万 m³/（km²·d），绿地用水量指标为 0.10~0.30 万 m³/（km²·d），道路广场和绿地用水量指标分别按 0.25 万 m³/（km²·d）、0.2 万 m³/（km²·d）计，则河道外生态环境用水量约为 1.2 亿 m³，与白濑水资源论证报告预测的 2030 年河道外生态环境用水总量 1.21 亿 m³ 基本一致，河道外生态环境用水是基本合理的。

（2）用水总量合理性

根据泉州市水资源公报，2014 年泉州市用水总量 29.89 亿 m^3。根据表 3.2.1-1，2030 年泉州市用水总量控制目标 38.00 亿 m^3。因此，泉州市现状 2014 年到 2030 年“三条红线”控制目标允许新增用水量 8.11 亿 m^3。

本工程供水区（泉州市中心城区、惠安县、泉州台商投资区、泉港区、晋江市、石狮市、南安沿海三镇及金门地区）与泉州市其他区域（包括安溪县、永春县、德化县和南安市除沿海三镇外的区域）需水量比例约为 71.3：28.7。因此本

工程供水区现状 2014 年到 2030 年“三条红线”控制目标允许新增用水量约为 5.78 亿 m^3。

白濑水库建成后，2030 年金鸡闸供水量增加 3.01 亿 m^3，小于供水区现状 2014 年到 2030 年“三条红线”控制目标允许新增用水量约为 5.78 亿 m^3。因此，本工程建设符合福建省“三条红线”用水总量控制目标。

3.2.1.2 用水效率

根据表 3.2.1-1，2015 年泉州市万元工业增加值用水量比 2010 年下降 34.84%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55。根据白濑水利枢纽工程水资源论证报告，泉州市 2020 年万元工业增加值用水量约为 38m^3/万元（插值得到），比 2010 年的 94 m^3/万元下降 60%，2020 年农田灌溉水有效利用系数 0.58（插值得到），均可达到原定目标。

3.2.1.3 水功能区限制纳污

根据福建省水环境监测中心泉州分中心 2014 年水质监测资料，采用国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），对全市各主要河流和重要水源渠道共 497.9km 河长进行评价，其中符合和优于 III 类水的河长为 421.5km，占评价河长的 84.7%；污染（Ⅳ、Ⅴ类和劣Ⅴ类）河长为 76.4km，占评价河长的 15.3%。污染主要分布在大樟溪浐溪的凤洋、尾厝河段以及晋江东溪的永春河段和晋江干流的泉州大桥河段，水体的主要超标项目为氨氮和总磷。符合和优于 III 类水的河长比例已经提前达到三条红线规定的十二五末 83%的达标要求。

白濑水利枢纽工程本身不会产生污染物排放问题。根据规划水平年库区周边及下游污染物负荷水平进行的水质影响预测成果表明，白濑水库形成后，水库总体水质可以满足 III 类水质标准。双溪库尾上游的潘田铁矿在采取治理措施之后，不会对白濑水库造成较大影响。目前地方政府已承诺对白濑库区上游工矿企业等污染源进行整治，并编制了污染整治方案。随着泉州市逐年开展重点流域（含近海水域）水环境综合整治工作，以及泉州市水污染防治行动计划工作方案、泉州市水资源保护规划的逐步实施，有利于泉州市水质的进一步改善，因此，白濑水利枢纽与泉州市水功能区限制纳污红线不矛盾。

3.2.2 水资源配置“三先三后”符合性分析

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。

3.2.2.1 供水区节水情况分析

根据调查，泉州市将申报国家节水型城市。根据泉州市人民政府下发的《泉州市创建国家节水型城市工作实施方案》（泉政办[2015]56 号），泉州市按照国家节水型城市考核办法和标准，完善节水管理机制，夯实节水基础管理工作，提升综合节水、生活节水、工业节水水平，使各项指标达到或超过国家节水型城市标准，力争 2017 年上半年通过省级验收，2018 年通过国家节水型城市验收。生活节水方面，节水器具普及率达到 100%，计量器具首检率达到 100%城市居民生活用水量低于 GB/T50331《城市居民生活用水量标准》的指标（120~180L/人日）；工业节水方面，使万元工业增加值用水量低于全国平均值的 50%或年降低率≥5%，工业用水重复利用率≥80%，工业废水排放达标率 100%，省级节水型企业（单位）覆盖率≥20%。

根据水资源公报成果，泉州市万元工业增加值用水量从 2010 年的 94m³ 降至 2014 年的 49m³，年降低率为 8.5%，高于 5%；供水区工业用水重复利用率为 65%，低于评定标准规定的 75%；城市供水管网漏损率为 20%，高于评定标准规定的基本漏损率 12%；城镇居民生活用水量为 151L/（p•d），农村生活用水量 105L/（p•d），符合《城市居民生活用水量标准》；工业取水量指标大部份达到国家颁布的 GB/T18916 定额系列标准，工业万元增加值用水量 49m³/万元，低于全省平均水平 72m³/万元，但与国内先进水平相比仍有差距，工业用水还具有较大节水潜力。

近期，泉州市将强化计划用水管理工作，对纳入计划管理的 2000 多用水户实行超计划用水累进加价收费制度。下阶段，泉州市将主要从农业、工业和城市节水三方面开展节水工作：发展节水灌溉和旱作农业，实施以节水为中心的灌区续建配套与技术改造工程建设，推进水利节水技术；重点抓好火力发电、纺织、造纸、钢铁、石化、啤酒、酒精 7 个行业的节水工作，并重点扶持 2 家至 3 家节水器具生产厂家的开发和生产，严格限制新上高耗水工业项目；推广节水型器具和公共建筑节水技术，鼓励和引导居民尽快实现更换现有房屋中的不符合节水标准的生活用水器具。

综上，泉州市在创建节水型城市、实行最严格水资源管理制度方面进展较快。符合先节水后调水的原则。

3.2.2.2 供水区治污措施及相关规划分析

（1）供水区污水处理措施分析

根据预测分析，至供水规划水平年（2030 年），泉州市中心城区污水排放69.02 万 t/d，地方规划建成污水处理规模 71.5 万 t/d，规划污水处理规模可满足泉州市中心城区污水处理需求。

大惠安片区污水排放 88.57 万 t/d，地方规划建成污水处理规模 104.6 万 t/d，规划污水处理规模可满足大惠安片区污水处理需求。

南干渠片区污水排放 197.42 万 t/d，地方规划建成污水处理规模 202.3 万 t/d，污水处理规模可满足南干渠片区污水处理需求。

（2）相关治污及环保规划分析

十二五期间，泉州市每年都会制定重点流域（含近海水域）水环境综合整治工作重点项目计划并认真落实，已从饮用水水源保护整治、生活污水、垃圾处理设施建设、工业污染防治、畜禽养殖污染防治、小流域综合整治、生态环境建设与保护等方面推进了晋江、洛阳江等重点流域（含近海水域）水环境综合整治工作，2011-2015 年共投入 78 亿元，完成整治项目 552 个，有效改善了泉州境内水系水环境质量。

2015 年，泉州市人民政府出台了泉州市的“水十条”，即《泉州市人民政府关于印发水污染防治行动计划工作方案的通知》(泉政文〔2015〕146 号)。方案明确今后的工作目标：到 2020 年，全市饮用水安全保障水平持续提升，污染严重水体大幅度减少，城市黑臭水体总体消除，近岸海域环境质量及主要湖泊生态环境稳中趋好，生态系统实现良性循环。该方案实施后，可有效改善、提升泉州市境内水域水环境质量，有利于晋江流域水环境保护。

根据泉州市水利局组织编制的《泉州市水资源保护规划（修编稿）》，从维护重要江河湖泊水功能区水质、主要江河湖泊水生态系统、重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区和湿地保护、重要地表水和地下水生态系统修复等方面明确了泉州市水资源保护目标。

综上，白濑水利枢纽工程的建设符合先治污后通水，先环保后用水的原则。

3.2.3 水资源开发利用程度合理性分析

在现状供水体系下（即不考虑白濑水库），2014 年金鸡闸断面多年平均供水量 15.82 亿 m^3，扣除龙门滩调水量 3.58 亿 m^3、当地水源供水量 2.07 亿 m^3，金鸡闸断面水资源开发利用程度为 21%。2030 年金鸡闸断面多年平均供水量 19.76 亿 m^3，扣除龙门滩调水量 3.58 亿 m^3、当地水源供水量 2.07 亿 m^3，金鸡闸断面水资源开发利用程度为 29%。

白濑水库建成后，2030 年金鸡闸断面多年平均供水量增加至 22.77 亿 m^3，扣除龙门滩调水量 3.58 亿 m^3、当地水源供水量 2.07 亿 m^3，金鸡闸断面水资源开发利用程度为 35%，低于国际公认的 40%警戒线。

3.3 工程方案合理性分析

3.3.1 坝址方案的合理性分析

工程在可研阶段重点进行了北山坝址（上坝址）和洋上坝址（下坝址）两个坝址比选。上坝址方案水库正常蓄水位 290.0m，下坝址方案水库正常蓄水位 277.5m。

坝址方案库区主要淹没实物及补偿投资对比情况表见 3.3.1-1。

表 3.3.1-1　坝址方案库区主要淹没实物及补偿投资对比情况表

序号	名称	单位	数量		
			北山坝址方案（上坝址）	洋上坝址方案（下坝址）	差值（上坝址－下坝址）
一	主要实物指标				
1	耕地	亩	5488.55	6078.78	-590.23
2	园地	亩	5429.03	6334.82	-905.79
3	林地	亩	4520.46	5193.02	-672.56
4	总人口（基准年）	人	36572	41683	-5111
5	拆迁房屋	m^2	1711245	18453327	-134087
6	主要专业项目				
	①铁路设施	km	15.79	19.32	-3.53
	②公路设施	km	56.06	60.44	-4.38
	③输变电设施	km	116.35	141.32	-24.97
二	补偿投资	万元	1086996.63	1167852	-80855

两坝址方案环境条件均无制约性因素。但下坝址方案淹没范围大，植被破坏较大，其中林地淹没面积较上坝址多672.56亩，耕地淹没面积较上坝址多590.23亩；移民安置下坝址较上坝址多5111人；淹没铁路、公路及输变电设施方面下坝址较上坝址多3.53 km、4.38 km及24.97 km，专业项目复建过程中下坝址对环境影响较大。因此，从环境影响角度分析，上坝址方案较优，坝址选择从环境角度比较合理。

3.3.2 正常蓄水位比选

可研阶段拟定了5个正常蓄水位280m、285m、290m、295m、300m进行比选。各水位都将产生一定的淹没影响，综合分析比较，水位越高，水库淹没损失越大，280m~300m方案间淹没影响平稳增加、无明显拐点。考虑到290m方案单方水可比投资相对最小为41.15元/m³，从方案间新增单方水可比投资角度分析，280m~285m、285m~290m、290m~295m、295m~300m方案间分别为13.8元/m³、14.0元/m³、43.2元/m³、42.6元/m³，可见290m正常蓄水位方案较其他方案有利。

正常蓄水位方案方案库区主要淹没实物见表3.3.2-1。

表3.3.2-1　正常蓄水位方案方案库区主要淹没实物

统计指标	单位	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
		280（m）	285（m）	290（m）	295（m）	300（m）
淹没耕地	亩	4843	5191	5488.55	6092	6457
搬迁人口	万人	3.51	3.60	3.65	3.72	3.77

3.3.3 施工规划的合理性分析

3.3.3.1 施工总布置合理性分析

白濑水库两岸边坡较陡，不便布置施工生产和生活设施。根据现场地形情况，砂石料加工系统布置在“石Ⅱ”石料场附近，混凝土拌和系统布置在大坝上游右岸冲沟内，生产管理和生活福利设施等临时房屋布置在左岸上游1km处冲沟内，长基村至大坝左岸的施工专用道两侧地势较平缓经平整后可布置辅助工程和部分仓储系统。

各类施工场地采取分片集中布置，结合可利用场地条件，施工设施、公共设施和生活设施按照左右岸分散布置，合理利用地形，布置适当紧凑，减少各类设

施的用地面积。同时施工场地尽可能地充分利用缓坡、平台以及公路一侧，减少了平整工程量，降低了水土保持工程难度，节约其它占地，并方便运输。且施工临时占地不涉及基本农田、珍稀保护植物，因此施工总体布置较为合理。

3.3.3.2 料源选址的合理性分析

根据地质勘察资料，本工程在坝址周围共存在有4个石料场，总储量为801.4万 m^3。各料场的勘探成果见表3.3.3-1。

表3.3.3-1　石料场勘探成果一览表

料场编号	料场位置	岩石名称	风化程度	至坝址距离（km）	储量（万 m^3）
石Ⅰ	上游右岸	中粒花岗岩	弱～微风化	10	70
石Ⅱ	上游左岸	凝灰熔岩		3.5	381.4
石Ⅲ	上游右岸	凝灰熔岩		3.2	150
石Ⅳ	下游左岸	凝灰熔岩		6	200

石Ⅰ料场分布于坝址上游右岸剑斗镇西南侧，料场至坝址距离10km，运输距离较远；石Ⅱ料场位于坝址上游左岸，即剑斗～举口村公路内侧，料场至上坝址距离3.5km。石Ⅱ料场交通方便，运输距离短；石Ⅲ料场分布于坝址上游右岸，即安溪～剑斗公路的内侧。料场分布高程225m～315m，有用层储量150万 m^3。由于，工程共需石料273.45万 m^3，石Ⅲ料场不能满足要求；石Ⅳ料场位于坝址下游左岸，往下镇村庄支流的左右岸，料场分布高程220m～320m，料场至坝址距离6km，料场运距较远。

石Ⅱ料场储量可满足工程要求，石Ⅱ料场周边可布置砂石料加工系统，距离坝址区较近，从而避免了远距离运输骨料的洒落流失对环境造成影响。料场区不涉及环境敏感保护目标，不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。开采引发地质灾害危害程度较轻，在开采过程中分区分级开采，且采取相应防护措施，危险性小，不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。因此，料场选择基本合理。

3.3.3.3 渣场选址的合理性分析

根据主体工程土石方平衡规划，弃渣总量121.37万 ㎥（松方）。根据就近弃渣的原则，本工程在坝址右岸上游1.5～2.5㎞和左岸上游1㎞分别设置2个弃渣场，分别为1#、2#弃渣场，渣场面积分别为35000㎡和63500㎡，弃渣量分

别为 40.82 万 m³和 80.55 万 m³。

根据施工进度安排，拦河坝大部分土石方开挖从第一年 1 月开始至第二年汛期开始前完成。施工前期主要利用右岸弃渣场，因此在第二年汛期前，坝址右岸上游弃渣场全部完成弃渣，坝址左岸上游弃渣场剩余部分容量主要用于容纳厂房区弃渣，全部土石方开挖将于第三年 1 月完成，届时 2 个弃渣场全部完成弃渣。

坝址右岸上游弃渣场堆渣顶高程为 225m，第二年汛前水位将达到 229.75m，将被淹没；坝址左岸上游弃渣场堆渣顶高程为死水位高程 236m，第四年汛前水位将达到 253.8m，将被淹没。两个弃渣场均是弃渣完成后淹没于死水位下。

为充分利用堆渣场地、防止弃渣流失污染环境和淤积河道，在弃渣场外侧修建有挡渣墙和排水设施。工程设置的弃渣场在选址时结合出渣点位置、现场地形、交通情况，综合考虑开挖、弃渣的时空平衡，并尽量减少运距，弃渣场均有场内交通道路相通，施工交通便利，减小弃渣运输过程对环境的影响。且弃渣场位于库区，低于死水位，蓄水后将淹没，避免了工程占地和今后水土流失影响。

从环境保护的角度分析，渣场的选址合理。

3.3.3.4 施工道路规划的合理性分析

本工程除上坝和进水口平台连接道路、左右岸进厂公路系利用永久公路外，其余场内道路主要包括出渣、材料运输及各工区之间的连接道路，总长14km。在大坝下游新建一座施工便桥，长140m，宽7.5m，连接两岸。

场内交通根据枢纽工程布置特点、施工程序和施工进度安排，结合本工程地形条件、以及施工需要，进行场内交通布置在规划，重点考虑主要施工设施与厂坝施工区衔接通畅，并且依托原有道路，避免了重复建设，同时采取高低线连接，可减少道路占地及对两岸覆盖层开挖和植被破坏，保持岸坡稳定，保护区域环境。从环境保护角度分析，场内交通道路线路布置是可行的。

3.3.4 移民安置方案合理性分析

3.3.4.1 总体分析

（1）移民生产安置

工程可供调整耕园地面积为 4441.11 亩，安置区周边企业需求的劳动力人口为 2.87 万人，置业安置措施可容纳的人口数为 1.6 万人。至规划设计水平年，工

程共需生产安置的人口为 7645 人，远小于工程的可供安置的环境容量。因此，工程生产安置环境容量满足移民生产安置的需求。

（2）移民搬迁安置

①安置区地址条件

移民安置点安溪县剑斗新镇区、安溪县剑斗镇仙荣安置点、安溪县白濑乡寨坂高坪安置点、安溪县参内安置点、安溪县官桥乌冬格安置点等主要岩土体工程性能较好～良好，场地未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，场地稳定，基本适宜做为移民迁建新址。

②农村移民搬迁安置

安溪县参内安置区、官桥安置区位于城镇化程度较高的城镇，其周边基础配套设施完善，各安置区均按标准规划供水、供电、交通、教育、通讯等公共服务配套设施。剑斗仙荣安置区、寨坂高坪安置区位于 S307 省道旁，交通便利。安置区规划新建集中供水设施，饮用水水源可从下游溪流取水或选用山泉水。安置区其他基础设施，如电力、电信、广电等按规划容量需求进行复建。安置区复建有学校、卫生医疗设施等公共服务设施，可解决移民就医就学问题。

③集镇移民搬迁安置环境容量分析

本工程共涉及剑斗集镇、横口集镇两个集镇的迁建，推荐选定的集镇迁建新址位于安溪县剑斗村兴儒坪和永春县横口乡红旗桥。规划的集镇迁建新址均位于省道或县道线旁，交通便利。新址规划集中供水设施，饮用水水源可从下游溪流取水或选用山泉水。新址内其他基础设施，如电力、电信、广电等按规划容量需求进行复建。新址内复建有学校、卫生医疗设施等公共服务设施，可解决移民就医就学问题。

综上所述，至规划设计水平年，工程涉及搬迁安置人口为 38967 人，其中：自主安置 8078 人。规划采取外迁安置、就近安置和自主安置相结合的移民搬迁安置方式。移民就近安置和外迁安置共可容量移民人口为 37400 人。因此安置区用地容量及周边基础设施条件满足本工程移民安置要求。

3.3.4.2 参内安置点

(1)地形地貌和地质稳定性

根据国家有关规定，禁止在 25°以上的陡坡地开垦种植农作物，安置点新址选择应避开 25°以上的荒坡地，并且考虑地质稳定性。工程所选场址区域地

形较为平缓，开阔平坦，场地面积能满足集镇建设发展需要。

根据参内安置点地形分析可知，地势由南向北逐渐增高，地表高程大部分在50m～140m 之间，地形较平缓，坡度变化不大，地形坡度以 10°～25°为主，局部 30°～40°。安置点各片区基本上选用平缓山坡地或耕地作为移民安置点，经勘察，场地未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面裂缝等地质灾害，场地现状基本稳定。且福建省水利水电勘测设计研究院对各个移民安置点进行了地质灾害危险性评估报告，认为各安置区无不良地质灾害，适宜移民居住。

(2)生态环境

安置区现状多为农用地和林地，植被类型以人工植被为主，有龙眼园、茶园、次生的杂木林和少量杂灌草丛等不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

(3)水源条件

参内安置点供水水源为市政集中供水。安置区在安溪县城市总体规划范围内，其用水由安溪县自来水厂供水。

规划区大致可分成三个相对独立的给水片区，用水量分别进行预测，经计算可得，安置点用水量为 2960m^3/d。

安溪县城现有水厂一座，总规模 8 万 m^3/d，目前最高日已经满负荷运行，但三期 5 万 m^3/d 扩建工程已列入《福建省城镇供水设施改造建设“十三五”规划》，现正进行施工图设计，满足本片区 2021 年新增人口用水需求。

由于安置区主要以高层住宅为主，且部分建设用地在 90-120m 之间，需对安置区进行加压供水，规划在室内设置 5 座给水加压泵房，采用智能变频供水设备，其中 4 座 60m^3/h，1 座 40m^3/h。

各安置点片区供水能力可满足移民安置生产生活的需求，且与安置前相比，生活用水由原分散取水改为集中供水，使得水质、水量更有保障，更有利于农村和迁建集镇移民人群健康。

(4)供电、通讯条件

安置区移民用电源引自位于东侧的参内 110 kV 变电站的 10 kV 线路。参内 110 kV 变电站，电压等级 110kV/10kV，主变容量 1×50MVA(规划终期 3×50MVA)，其 110 kV 电源引自仙苑 220 kV 变电站。

现有电信网络引自安溪城关电信局，目前电信线路为电信线路沿杆架设。规

划区内电信网采用光缆网。按 2000 户左右设 1 处电信接入网机房(片区汇聚机房)，同时接入网机房可带 3～5 个终端光电节点，而每 300～600～800 户设终端光电节点（电信设备房）1 处。本区内共设置终端光电节点 8 处，在本区南侧商业大楼处设置了一处电信接入网机房，本区电信网络引自该接入网机房。采用单位建筑面积（户）有线电视用户终端指标法预测，依据选取的指标对各建筑物逐一进行计算，累计有线电视用户终端共计 5150 个。

在本区南侧商业大楼处设置了一处有线电视接入网机房，区内有线电视网络依托该接入网机房。本区共设置 8 个光电节点，预留其配线间 15～20m^2/处，位置结合电信设施进行布置。

供电、通讯工程建成后，可满足其供电、通讯要求。

(5)交通条件

移民安置区所涉及的片区内的道路分为主干道、次干道、组团路和步行道这四个等级。对外交通主要依托现有道路，交通便利。

(6)生产、生活条件

安置区内广场、建设居委会、学校、卫生所等，并方便移民的上学、就医和日常生活。周边规划有市场、小学、幼儿园等基础配套，公建设施较完善。

3.3.4.3 官桥安置点

(1)地形地貌和地质稳定性

安溪县官桥乌冬格移民安置点为丘陵、盆地地貌，地表高程大部分在 100m～160m 之间，地形较平缓，坡度变化不大，地形坡度以 10°～25°为主。场地及其附近遍布采矿（花岗岩）作业，场地东部矿山正进行边坡治理，未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面裂缝等地质灾害，场地现状基本稳定。在工程建设中及建成后，不易引发危险性大的地质灾害。本场地存在的地质灾害均可治理，技术可行。对存在和潜在的地质灾害采取切实有效的工程防治措施后，对矿山作业的边坡加强观测，建设场地基本适宜工程项目的建设用地。

福建省水利水电勘测设计研究院对各个移民安置点进行了地质灾害危险性评估报告，综合评估认为工程建设用地及其影响范围内，在施工过程中存在地面沉降、不均匀沉降、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，一般危险性中等，危害性中等，在采取了相应的有效防治措施后，基本适宜作为本工程的建设用地。

(2)生态环境

安置区现状以荒地和杂木林为主，植被类型有桉树、合欢、马尾松、五节芒和少量杂灌草丛等，不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

(3)水源条件

由市政自来水管网各引入两条 DN200 的给水管，并在建筑物四周形成环网，作为生活及消防的给水水源。安置点供水能力可满足移民安置生产生活的需求，且与安置前相比，生活用水由原分散取水改为集中供水，使得水质、水量更有保障，更有利于农村和迁建集镇移民人群健康。

(4)供电、通讯条件

本规划区总安装容量为 9279.0KW。本规划区共设置 1 座 12000kVA 的开闭所，设置 6 座 2000kVA 的变配电室。

需固话 1530 门，数据通信 1200 线，移动通信用户 2250 门。共设置 3 处通信交接间，每处通信交接间面积约 50 平方米。通信交接间与片区机房合并建设。

供电、通讯工程建成后，可满足其供电、通讯要求。

(5)交通条件

规划区西侧为省道 206 线，南侧为省道 207 线，与规划穿过规划区的省道 206 新线，皆为等级较高的道路，车流量较大，道路的行车时速较高。因此需要设置绿化带以分解车流，减缓车速，为安置区车辆出入口创造安全的行车环境，同时亦可美化道路环境。

为保障区内交通安全、畅通及安静，规划本着“以人为本”的原则，安置区大部分道路采用“人车分流”系统。

车行交通：由安置区主入口进入，沿安置区外围行驶，不进入安置区中心，保证社区的安全与安静，其中，安置区路的宽度为 7m，组团路的宽度为 4m，宅间路的宽度为 3m。

人行交通：步行网络覆盖整个安置区，由安置区步行主入口进入，连接着安置区内部个组团的中心绿地与宅间绿地，通过绿地间的步行路可到达每个楼栋，步行路的宽度控制在 1.5m~2.5m 之间。

移民安置区内公路均为新规划公路，对外交通主要依托现有道路，交通较为便利。

(6)生产、生活条件

经土地整理和移民安置道路合理规划，安置区规划设置农贸市场 1 处，幼儿园 1 处，社区综合服务中心 1 处。片区配有多处居民活动小广场，同时也为民俗活动提供场所。安置区的配套公建还包括配电室、自行车停车库、消防水池、公厕等公共设施。方便移民的上学、就医和日常生活。

3.3.4.4 白濑寨坂安置点

(1)地形地貌和地质稳定性

安溪县白濑寨坂移民安置点为山前坡地地貌，地形起伏，坡度变化大，地形坡度以 5°～25°为主。经勘察，场地及其附近未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面裂缝等地质灾害，场地现状基本稳定。

工程水文地质条件总体较好，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。现状未发现有崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等地质灾害。福建省水利水电勘测设计研究院对各个移民安置点进行了地质灾害危险性评估报告，综合评估认为：在工程建设中及建成后，不易引发危险性大的地质灾害，本场地存在的地质灾害均可治理，技术可行，对上述存在和潜在的地质灾害采取切实有效的工程防治措施后，建设场地基本适宜工程项目的建设用地。

(2)生态环境

安置区现状以农用地为主，植被类型有茶园、水田及田间的杂灌草丛等不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

(3)水源条件

近期采用山泉水做为水源，利用地势高差重力供水，由于高差较大，根据地形分级设置减压阀分片区分压供水；远期由市政供水。

规划区上游山泉水质水质良好，选取两处条件好的地点建设，进行集中供水。

(4)供电、通讯条件

本安置区电源引自位于剑斗镇区的剑斗 110 kV 变电站的 10 kV 线路。剑斗 110 kV 变电站，电压等级 110kV/10kV，主变容量 1×50MVA(规划终期 2×50MVA)。

本区现有电信网络引自剑斗镇电信端局，目前电信线路为电信线路沿杆架设。据统计区内累计话机数达 1580 线。区内现状有线电视网络引自剑斗镇广电站，为有线电视线路沿杆架设。

供电、通讯工程建成后，可满足其供电、通讯要求。

(5)交通条件

按照生态原则选择乡村道路平面线形、道路断面和道路景观方案。尽量结合乡村路网的原有线形，顺应地形设置规划区路网。

规划区北侧为省道 S307，规划区内设计主要道路与其进行对接。

区内主要通过一条 7 米的环路进行交通，连接省道 S307。同时因地制宜，尽量结合现状地形，减少土石方开挖量，在安全便捷的基础上，提高机动车入户率。

移民安置区内公路均为新规划公路，对外交通主要依托现有道路改建，交通较为便利。

(6)生产、生活条件

规划区无现状公共服务设施，临近淹没区，周边无法提供所需公共服务设施。

在规划区内设置有幼儿园、公共服务中心、农贸市场以及商业服务点，依据服务半径合理分布，形成三个公共服务点，采用“大集中、小分散”的布置原则，沿主要道路布置，方便居民使用。

3.3.4.5 剑斗集镇安置点

(1)地形地貌和地质稳定性

根据剑斗安置点地形分析，安置点地形起伏，沟谷切割，坡度变化大，地形坡度 10°～35°，局部地段坡度超过 25°，但场地以山地为主，山地多种植茶树，不涉及在 25°以上的陡坡地开垦种植农作物，场地的坡度适宜性为中度适宜至低度适宜。

勘察期间场区及附近无人为地下工程和大面积开采地下水的活动，不会产生地面塌陷、地裂缝的灾害；场区及附近没有岩溶、采空区、地面沉降、滑坡、泥石流、崩塌等不良地质现象，场地稳定性较好。场地地势较陡，为斜坡地，经依地形分台阶平整并对边坡等地质灾害隐患采取治理措施后，基本适宜拟建建筑物的建设。

福建省水利水电勘测设计研究院对各个移民安置点进行了地质灾害危险性评估报告，认为各安置区无不良地质灾害，适宜移民居住。

(2)生态环境

安置区现状为剑斗镇南面的山地，植被种类有樟树、毛竹、绿竹、合欢、桉树以及林下的灌草丛等不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳

定性不会产生大的影响。

(3)水源条件

经现场踏勘，剑斗镇有三处水源水量充沛可做为水源，分别位于月星村、铜头板和双溪口（靠近岐阳村支流）。从规划区高程及各方面考虑，本规划选用双溪口（靠近岐阳村支流）的山泉水作为水源，利用地势高差重力供水，由于高差较大，根据地形分级设置减压阀分片区分压供水。

(4)供电、通讯条件

规划区电压等级为 35kV 及以下各级电网，包括 35kV、10kV、0.38kV，并延伸至 110kV 电网。规划区内有一座现状 110kV 剑斗变，已被水库淹没，本次规划新建一座 110kV 剑斗变，作为该片区的供电电源，变电站选址及站名由业主及供电部门确定，且应满足相关规范要求。

本规划区居住人口约为 15000 人，需固话 7500 门、公用电话 150 部、数据通信 6000 门、移动通信用户 11250 门、有线网络 15000 门。共设置 6 处通信交接间，每处通信交接间面积约 50 平方米。通信交接间与片区机房合并建设。

本规划区用户约 4000 户，按 100 线/百户估算，共需有线电视 4000 线。共设置 6 处片区机房，每处片区机房面积约 50 平方米。片区机房与通信交接间合并建设。

供电、通讯工程建成后，可满足其供电、通讯要求。

(5)交通条件

规划区对外交通主要依托漳泉肖铁路、莆永高速、340 县道、307 省道和感德连接线。

内部道路网主框架采用组团式路网的布局形式来组织内部交通。尽量结合现状地形，减少土石方开挖量，在安全便捷的基础上，提高机动车入户率。规划范围内镇区规划主干路宽度为 20m，规划次干路宽度为 12m，规划支路宽度为 7m。

移民安置区内公路均为新规划公路，对外交通主要依托现有道路，交通较为便利。

(6)生产、生活条件

公共服务设施按“镇级+社区级”两级进行配置。镇级公共配套设施包含有水库管理中心、镇政府、派出所、卫生院、中小学、地税、客运站、农贸市场、文体中心、电信局等；社区级按基层社区进行配置，每个社区设置有村民活动中

心、公共服务中心以及商业服务点，依据服务半径合理分布，形成四个公共服务点，采用“大集中、小分散”的布置原则，沿主要道路布置，方便居民使用。

3.3.4.6 剑斗仙荣安置点

(1)地形地貌和地质稳定性

安溪县剑斗镇仙荣安置点为坡地地貌，地形起伏，沟谷切割，地形坡度变化大，地形坡度以 15°～25°为主。经勘察，场地及其附近未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面裂缝等地质灾害，场地现状基本稳定。

根据国家有关规定，禁止在 25° 以上的陡坡地开垦种植农作物，安置点新址选择应避开 25° 以上的荒坡地，并且考虑地质稳定性。工程所选场址区域地形较为平缓，开阔平坦，场地面积能满足集镇建设发展需要。

福建省水利水电勘测设计研究院对各个移民安置点进行了地质灾害危险性评估报告，综合评估认为：在工程建设中及建成后，不易引发危险性大的地质灾害。本场地存在的地质灾害均可治理，技术可行。对上述存在和潜在的地质灾害采取切实有效的工程防治措施后，建设场地基本适宜工程项目的建设用地。

(2)生态环境

安置区现状为仙荣村东面的山地，植被类型以茶园为主，种类有茶树、毛竹、马尾松、杉木、桉树以及林下的灌草丛等，不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

(3)水源条件

近期采用山泉水做为水源，利用地势高差重力供水，由于高差较大，根据地形分级设置减压阀分片区分压供水；远期由市政供水。

(4)供电、通讯条件

本安置区电源引自位于剑斗镇区的剑斗 110 kV 变电站的 10 kV 线路。剑斗 110 kV 变电站，电压等级 110kV/10kV，主变容量 1×50MVA(规划终期 2×50MVA)。

本区现有电信网络引自剑斗镇电信端局，目前电信线路为电信线路沿杆架设。据统计区内累计话机数达 1580 线。区内现状有线电视网络引自剑斗镇广电站，为有线电视线路沿杆架设。

供电、通讯工程建成后，可满足其供电、通讯要求。

(5)交通条件

安置区道路交通主干道依托 S307 省道，断面采用 2+12+2 形式，即机动车道 12m，两侧人行道各 2m，建筑后退各 15m，总体控制宽度 46m，道路纵坡大部分控制在 3%以内，局部在 3%-5%之间。

村内干道断面采用 1+6+1 形式，即机动车道 6m，两侧人行道（含边沟）各 1m，建筑后退应大于 3m。道路纵坡控制在 8%以内，局部在 8%~11%之间，宅前路建议采用 3.5m~4.5m。

移民安置区内公路均为新规划公路，对外交通主要依托现有道路改建，交通较为便利。

(6)生产、生活条件

经土地整理和移民安置道路合理规划，安置区内设有文化教育及其体育设施用地、公园绿地、广场用地等，并方便移民的日常生活。

3.3.4.7 横口集镇安置点

(1)地形地貌和地质稳定性

拟建永春县横口乡云贵村红旗桥安置点场地位于永春县西部的横口乡云贵自然村，与安溪县剑斗镇毗邻，位于剑斗镇北部，同属于西溪流域。属构造侵蚀、剥蚀的低山地貌，地表高程大部分在 300m～360m 之间，地形坡度 5°～40°。西溪支流溪塔溪从场地蜿蜒曲折穿过，溪塔溪两岸阶地为冲洪积地貌，地表高程约在 295m～315m 之间，地形平缓。上部为坡地地貌，场地地表为农田及山地，山地多种植茶树。

福建省水利水电勘测设计研究院对各个移民安置点进行了地质灾害危险性评估报告评估认为：在工程建设中及建成后，不易引发危险性大的地质灾害。本场地存在的地质灾害均可治理，技术可行。对上述存在和潜在的地质灾害采取切实有效的工程防治措施后，建设场地基本适宜工程项目的建设用地。

(2)生态环境

安置区现状为长汀村周边的山地和农田，植被类型主要有毛竹、杉木；植物种类有米槠、樟树、毛竹、杉木、马尾松、芒灌草丛等，不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

(3)水源条件

规划横口乡安置区的供水水源采用一都溪引水发电工程。由于一都溪引水发电工程原水水质较好，出口处的标高约为 315m，有一定的可利用水头，因此，

规划横口乡的供水水源采用一都溪引水发电工程，在引水工程旁标高约 310m 处建设一座自来水厂，水厂的规模按 3000m^3/d 控制。

(4)供电、通讯条件

本区电源引自位于新建的横口 35kV 变电站。横口 35kV 变电站，电压等级 35kV/10kV，主变终期容量 2×8MVA。区内设置 1 座电力环网柜,共设 10kV/0.38kV 变配电室 5 座。变配电室容量按 400、630kVA 规划。

据统计区内累计话机数达 418 线。

规划区内电信网采用光缆网，区内设置 2 处小区通信机房（含固话、信息等），机房可与其他建筑物混建，终端机房建筑面积预留 20m^2 左右。据统计区内累计有线电视用户终端共计 390 个。

有线电视接入网机房进线电缆均采用电视光缆引入，区内所有电视配线线路均沿通信综合通道敷设。有线电视光接入网机房建筑面积控制在 10 m^2～20m^2，覆盖用户 500～2000 户，光电节点覆盖用户以不超过 500 户为宜。

供电、通讯工程建成后，可满足其供电、通讯要求。

(5)交通条件

横口未来将县道 348 提升为省道联四线，按二级公路标准，道路宽度为 15m（2.5m（路肩）+12m（车行道）+2.5m（路肩）），建筑退线 15m。

主干路宽度为 10m，建筑退线 10m。次干道宽度为 7m，建筑退线 5m。支路是城镇干道网的重要辅助通道，宽度 4 m～5m，建筑退线 3m 。

主要道路坡度控制在 8%以内，局部支路达到 11%的坡度。

移民安置区内公路均为新规划公路，对外交通主要依托现有道路改建，交通较为便利。

(6)生产、生活条件

规划围绕集镇中心，共形成依山就势的四个居住小组团，注重邻里传统公共空间的保护与传承。住宅以有天有地的开发为主，住宅朝向结合地形地貌，以南北朝向和面溪朝向为主。规划通过步道网的建设，强化东西向联山串水的交通联系，加强集镇与生态环境的融合，打造高品质的宜居环境。

①行政服务空间：利用较为开阔的内厝，依托 S307 省道，背靠海拔高程为 340m 的小山垅，规划坐东朝西面湖的布局行政服务中心、村部等公建设施。并在其西侧的风水山设置公园、观景阁楼及市民活动广场，彼此呼应，相生共荣；

②商业服务空间：围绕公园及行政中心建设集镇商业中心，形成以商住建筑为主的商业服务中心，配套菜市场、超市、生活便利店、农村信用社及文化娱乐设施等。在靠近白濑水库（集镇入口处）侧设置旅游休闲码头及旅游服务中心，同时配套设置汽车站及停车场。

③文化教育医疗空间：小学、幼儿园及卫生院设置在中心区北侧。

经土地整理和移民安置道路合理规划，安置区内广场、建设居委会、学校、卫生所等，并方便移民的上学、就医和日常生活。

综上所述，白濑水利枢纽工程各移民安置区不涉及自然保护区、风景名胜区、珍稀动植物集中分布区等环境敏感区域，安置点从地质、生态、水源、土地、交通、生产生活等各方面看，总体上选址环境可行；此外，选址过程中综合考虑了建设条件、城镇体系、社会经济发展需要及移民的生产、生活和居住习惯，逐户调查了移民的搬迁意愿，并征求了地方政府的意见，在满足移民意愿的基础上确定本工程选址。

3.4 工程施工及运行环境影响源分析

3.4.1 施工期环境影响源分析

3.4.1.1 废（污）水量计算分析

施工废水包括生产废水和生活污水两部分。生产废水主要来源于砂石加工系统、混凝土拌和系统以及机械修配厂等；生活污水主要来源于施工及管理人员日常生活排放。

（1）生产废水

1）砂石料加工系统废水

工程设置 1 座砂石加工系统，砂石料加工系统布置在“石Ⅱ”石料场附近。砂石料系统最高峰期用水规模为 412m^3/h，废水排放量按用水量的 80％计，则高峰期石料冲洗废水排放约为 330m^3/h。废水中主要污染物为悬浮物，浓度在 20000mg/L～40000mg/L。处理后的水可作为砂石料冲洗水循环使用，脱水的泥沙运往弃渣场处理。

2）混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统布置在大坝上游右岸冲沟内，设有 2×4.5m^3 强制式拌合楼 1 座和 3×1.5m^3 拌和楼 1 座。混凝土拌和系统废水主要来自拌和楼搅拌罐冲洗，间歇式排放。工程混凝土拌合楼每次冲洗废水约为 2m^3，系统生产采用三班制，则每座拌和楼废水产生量为 6m^3/d，混凝土拌和系统废水产生量为 12m^3/d。废水呈碱性，pH 值一般大于 10，悬浮物浓度较高，一般为 5000mg/L 左右。

3）其他辅助企业生产废水

钢筋加工厂、木材加工厂、机械修配和保养厂和钢管加工厂等废水中主要污染物为 SS 和石油类，SS 的浓度在 500mg/L 左右，石油类浓度在 20mg/L～40mg/L 之间，各部门废水产生量见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1 其他辅企生产废水产生量汇总表

序号	企业名称	用水量（m^3 / h）	废水产生系数	产生量（m³/h）
1	钢筋加工厂	6	0.9	5.4
2	木材加工厂	3	0.9	2.7
3	机械修配、保修厂	10	0.8	8.0
4	钢管加工厂	4	0.8	3.2
	合计	23		19.3

（2）生活污水

施工高峰期人数 1150 人，用水量按 100L/人·d 计，生活用水高峰量约 115m³/d，污水产生系数按 0.8 考虑，污水排放不均匀系数以 2.0 计，则施工高峰期生活污水产生量为 7.7m³/h。

生活污水中的污染物主要是有机物，未经处理的生活污水中有机污染物浓度均较高，COD、BOD_5、SS 浓度分别为 400mg/L、200mg/L、400mg/L 左右。

（3）废污水及污染物产生量汇总

表 3.4.1-2 施工期水污染源汇总表

序号	污染源来源	高峰期 废水产生量	主要污染物产生浓度
1	砂石加工系统废水	330m³/h	SS：20000~40000mg/L
2	混凝土拌和系统废水	12m³/d	SS：5000mg/L pH：10
3	施工辅助企业生产废水	19.3m³/h	石油类：20～40mg/L SS：500mg/L
4	生活污水	7.7m³/h	BOD_5：200mg/L

			COD：400mg/L SS：400mg/L

3.4.1.2 大气污染源分析

施工期土石方开挖、填筑及爆破等施工活动将产生粉尘；砂石加工系统、混凝土拌和站生产时也将产生大量的粉尘。施工机械运行时将产生尾气，其主要污染物为NO_2等。场内道路施工车辆运行时，将产生汽车尾气、扬尘等污染物。

类比同类工程，施工期开挖爆破产生的TSP、NO_2排放系数分别以“47.49kg粉尘/t炸药”和“3.518kgNO_2/t炸药”计，砂石料加工系统粉尘排放系数以“0.3kg粉尘/t骨料”计，机械燃油尾气排放系数以“48.263kgNO_2/t柴油”计。经计算，施工期大气污染物排放量见表3.4.1-3。

表3.4.1-3 施工期大气污染物排放量统计表

项　目	使用量（万t）	污染物及排放系数	排放总量（t）
开挖爆破	炸药：0.15	粉尘：47.49kg/t	71.24
		NO_2：3.518kg/t	5.28
砂石加工	骨料230.42	粉尘：0.3kg/t	691.26
燃油尾气	柴油0.54	NO_2：48.263kg/t	260.62

3.4.1.3 噪声污染源分析

工程施工期使用的主要施工机械有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等，其种类主要有挖掘机、推土机、装载机、起重机、搅拌机、钻机、载重汽车等。

施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、混凝土拌和与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等将产生不同种类的噪声。

（1）交通噪声

施工场内道路主要来往车辆为载重量8t、15t、20t级自卸汽车，车辆运输会产生交通噪声。交通噪声声源呈线形分布，属流动声源，源强与行车速度和车流量密切相关，一般在70 dB（A）~90dB（A）之间。

（2）砂石加工系统噪声

砂石加工系统噪声主要来自破碎机、吊筛、座筛、筛分楼、皮带机、振动器

等，产生的噪声为固定、连续式噪声。参照国内有关工程噪声实测值，噪声均大于 90dB(A)，其中筛分楼噪声高达 114dB(A)。

（3）混凝土拌和系统噪声

混凝土拌和系统噪声主要来自混凝土搅拌机，噪声高达 90dB(A)。

（4）机械加工噪声

机械加工噪声来自钢筋加工厂、木材加工厂等，噪声源强高达 100dB（A)。

（5）工程施工噪声

工程施工噪声主要来自水库枢纽工程、厂房的开挖、钻孔、混凝土浇筑等施工活动以及料场的开挖。开挖过程中使用的各种钻机产生的噪声为阵发性噪声，音频高，传播距离远，噪声强度叠加值约为 95dB(A)。

爆破噪声为瞬时噪声，声强大，主要与爆破的单响药量、炮孔深度、填埋方式、爆心距离等因素有关，根据相关资料，其瞬时源强可高达 130dB(A)。

3.4.1.4 固体废物

固体废弃物包括工程弃渣和生活垃圾。

施工期平均人数为 920 人，施工高峰期施工人数 1150 人，生活垃圾按人均 0.6kg/d 计，高峰期日垃圾产生量为 0.69t/d。按照施工期平均人工投入，施工期 56 个月，共产生生活垃圾 1159.2t。

工程土石方开挖量约 122.4 万 m^3，利用量 9.4 万 m^3，弃渣 113.0 万 m^3。

3.4.1.5 生态环境分析

工程土石方开挖量 122.4 万 m^3，工程占地约 1051.33 亩。工程开挖和压占，将改变原有地貌，损害和压埋原有地表植被，对原有水土保持设施造成损坏，在一定时段和范围内产生新的水土流失和生态破坏。永久占地将失去原有功能，临时占地区植被可通过措施得以恢复。

3.4.1.6 社会环境分析

施工期高峰人数 1150 人，居住集中，可能增加传染病的流行几率，对施工人员及当地居民人群健康有一定影响，同时也会对当地环境卫生造成一定压力。

建设期需要大量建筑物资和劳动力，成为推动当地经济的动力源。各类临时工程将为地方创造就业机会，有利于增加经济收入。工程建设还将改善当地交通、通讯、电力等基础设施条件，对宣传和开发当地资源具有促进作用。

3.4.2 运行期环境影响源分析

3.4.2.1 水文情势

（1）初期蓄水

工程初期蓄水期对下游河段的影响主要是下泄水量减少，对下游水文情势改变明显，从而影响水生生态环境。初期蓄水生态流量下泄方式为：导流底孔开始下闸至大坝放水底孔能够过流期间，通过在导流底孔左侧（坝左 0+051）预埋直径 1.4m 的钢管泄放生态流量。水位调蓄至 222m 高程后关闭钢管，由放水底孔下泄生态流量。死水位 236.0m 以上，水库开始发电，此时可由机组下泄流量。

（2）运行期库区水文情势分析

白濑水利枢纽工程为多年调节水库，水库形成后，将使库区水位抬升，水体体积和水面面积均将增加，库区内的流速将减缓，库区河段河道转变为缓流河道，从上游至坝前流速逐渐减小，坝前壅水约 90m，库区水文情势变化较大。

（3）运行期坝下河段水文情势分析

1）水库年内入库、出库水量发生变化，径流在月内重新进行了分配。汛期将多余水量存蓄，下泄水量较天然来流量减少；枯期利用存蓄供水，下泄水量较天然来流量增加。

2）水库建成后，拦沙作用明显，出库沙量大大减少，不足入库沙量的 1%，且悬移质泥沙大为细化，一般是粒径较小的细沙。

3.4.2.2 水环境

（1）水温

坝址处年径流量 9.66 亿 m^3，正常蓄水位相应库容 5.544 亿 m^3，水库水温结构属稳定分层型，水库在部分月份呈分层特征，由于水库蓄积作用和运行调度，下泄水温与天然水温呈现差异，这种变化会对下游水生生物及鱼类产生一定影响。

（2）气体过饱和

白濑水利枢纽工程泄洪时采用挑流消能方式，水流夹带空气形成强降雨冲入坝下水底深处，会出现溶解气体过饱和现象，总溶解气体饱和度与泄洪方式和流量相关，产生的过饱和气体会对坝下河段鱼类产生一定影响。

（3）水质

白濑水库库区及库周分布有关停的煤矿、石灰矿，库周分布有居民点及耕地，

水库蓄水后，生产生活废（污）水排放及农业面源污染，若不妥善处理会对库区水质产生一定影响。

（4）地下水

工程所处区域为峡谷地貌，属碎屑岩类孔隙裂隙富水程度中等区。地下水环境的影响主要是坝区地下工程施工及蓄水后局部范围地下水位及流场的改变。库区无浸没影响。总体上分析，工程对地下水环境影响较小。

3.4.2.3 生态环境

本评价范围内的植被具有的垂直分布特征不明显，受人为长期经营活动的影响，大部分缓坡地带被开垦成种植茶树的茶园，以及小斑块人工马尾松林、杉木林、巨尾桉林、毛竹林，常绿阔叶林仅分布在陡坡、狭谷地带或海拔较高的中上部上坡。水库淹没林地，造成陆地植被生产量损失，土地利用类型的变化，使生态景观格局发生一定变化。

大坝建成对天然河道形成阻隔，对河流连通性及生物基因交流产生不利影响；水库蓄水及电站运行改变了库区及坝下河段水文情势，均会对鱼类造成一定影响；库区由于生境条件的转变，对鱼类的种群结构、分布及栖息环境产生影响。

3.4.2.4 “三废一噪”环境影响

（1）污（废）水影响

运行期废污水主要包括少量机组检修含油废水以及生活污水。

机组检修时间较为固定，估算每年检修排放污水量为 150m^3/a～240m^3/a。生产废水的处理措施包括事故油池和隔油池。

工程编制定员 86 人，其中安溪县城设置生产管理、生活基地，工作人员 70 人；厂坝区在右岸下游布置现场管理楼，工作人员 16 人。鱼类增殖放流站工作人员 8 人。珍稀植物园工作人员 4 人。生活用水量按 100L/人·d 计，污水产生系数按 0.8 考虑。安溪县城设置生产管理、生活基地产生废水量 5.6m^3/d，排入安溪县污水管网；现场管理楼产生废水量 1.28m^3/d，鱼类增殖站产生生活污水 0.64 m^3/d，由于现场值班厂区与鱼类增殖站合建，可共用鱼类增殖站污水处理设施，生活污水处理后，用于厂区绿化、抑尘。珍稀植物园产生生活污水 0.32m^3/d，设一套生活污水处理设施，生活污水处理后，用于厂区绿化、抑尘。

表 3.4.2-2 运行期产生的废（污）水汇总表

序号	污染源来源	废（污）水产生量	处理方式
1	生产管理、生活基地生活污水	5.6 m^3/d	排入安溪县污水管网
2	现场值班厂区生活污水	1.28 m^3/d	处理后用于厂区绿化、抑尘
3	鱼类增殖站生活污水	0.64 m^3/d	
4	珍稀植物园生活污水	0.32 m^3/d	处理后用于园区周边绿化、抑尘
5	厂区少量机修冲洗废水	150 m^3/a～240m^3/a	处理后用于厂区绿化、抑尘

（2）大气影响

运行期不产生空气污染物，对环境空气无影响。

（3）噪声影响

运行期噪声源为发电机组，因周围 200m 范围内没有居民点，运行对周边声环境影响较小。

（4）固体废弃物影响

工程编制定员 86 人，其中安溪县城设置生产管理、生活基地，工作人员 70 人；厂坝区在右岸下游布置管理楼，工作人员 16 人。鱼类增殖放流站工作人员 8 人。珍稀植物园工作人员 4 人。生活垃圾按人均 0.6kg/d 计，安溪县城设置生产管理、生活基地产生生活垃圾 42kg/d，分类收集后，由安溪县环卫部门清运处置；管理楼生活垃圾 9.6 kg/d，鱼类增殖站产生生活垃圾 4.8 kg/d，珍稀植物园生活垃圾 2.4 kg/d，分类收集后，定期送至安溪县垃圾焚烧厂处置。

3.5 建设征地及移民安置环境影响源分析

3.5.1 建设征地影响分析

（1）土地利用和农业生产

工程建设及水库淹没征地面积约 1820.30hm²，其中征用耕地 367.89 hm²，园地 392.42 hm²，对涉及乡镇农业生产有一定影响，因所占同地类比例小，通过采取产业结构调整和逐年补偿的生产安置方式，可弥补占地带来的经济损失。

（2）生态环境

工程建设淹没和占地范围植被清除造成植物生物量损失，征用林地面积

338.28hm^2，造成陆地植被生产量损失，土地利用类型的变化，使生态景观格局发生一定变化。

（3）社会基础设施

占地和淹没损坏的基础设施包括公路、铁路、输电线、通讯光缆等，工程按照“原规模、原标准、恢复原功能”的原则提出经济合理的复建方案，这些基础设施在淹没、占用前复建好，可避免对当地生产生活的影响。

（4）矿产、文物及宗教设施

本工程建设征地范围内未发现县级及以上的文物保护单位，淹没影响7处第三次全国文物普查新发现的文物点，主要是坛庙祠堂、宅第民居类和桥梁类的古建筑物；工程淹没范围内影响探矿权1处。

3.5.2 移民安置影响分析

工程设置安置点 6 处，安置点建设包括房屋、配套道路、供水、供电、电信及公共设施等基础设施。

（1）污水及生活垃圾

根据移民安置区规划报告，各安置区污水主要以生活污水为主。结合各安置区用水定额，各安置区给水日变化系数取 1.6~1.7，污水排放系数取 0.80~0.85。各移民安置区的生活污水产生量见表 3.5.2-1。

各安置点生活污水产生量和生活垃圾产生量见表 3.5.2-1。

表 3.5.2-1　规划设计年移民集中安置点生活污水产生量表

所在地	安置点名称	安置规模(人)	最高日用水量	平均日用水量	平均日污水量	设计污水处理规模
安溪县	参内安置区	11841	2700	1687	1350	接入城市污水管网
	官桥安置区	1687	422	264	211	
	仙荣安置区	3748	750	469	375	450
	寨坂安置区	266	54	34	27	30
	剑斗集镇安置区	12787	3196	1998	1698	1936
永春县	横口乡安置区	1321	330	206	165	375

移民安置固体废物主要来自于安置后的生活垃圾。农村集中移民安置和迁建

集镇移民安置点生活垃圾按 1kg/d•人计，产生垃圾为 39t/d，每年产生活垃圾13884t。

（2）安置点建设

移民安置建设活动包括住宅和基础设施建设，对环境的影响主要表现在对土地利用现状的改变，对部分植被及野生动物生境的破坏及安置过程中的开挖、回填、土建存在水土流失，工程施工废水、噪声、扬尘等，由于施工期短，影响短暂、可控。

随着移民的迁入，安置点社会环境在短期会有一定的影响，如经济医疗卫生等，需要一段时间的适应。

（3）专项设施建设

本工程需复建的铁路、公路、其他机耕道、便道以及输变电工程和电信设施等，满足库周及安置点生产、生活需要。占地地类主要为林地，建设会减少复建区植被数量，而专项设施开挖、回填等土建活动中，如不采取措施，会新增水土流失，对局部环境产生影响。

3.6 工程分析结论

白濑水利枢纽工程建设符合国家的产业政策，与全国及地方主体功能区划、全国及地方生态功能区划、全国与地方国民经济和社会发展规划等相关规划可以协调一致。白濑水利枢纽工程任务、开发规模、开发位置与晋江流域综合规划可以保持一致

工程设计阶段在坝址、正常蓄水位、施工布置规划、移民安置区规划等方面均开展了环境影响分析工作，并从环保角度提出优化调整意见，现工程设计方案从环保角度基本合理。

工程施工期对环境的影响主要表现在：“三废一噪”的排放对环境质量的影响；隧洞施工对地下水的影响；工程开挖、爆破、占地对动植物生境的破坏、工程弃渣等引起新的水土流失。

工程运行期对环境的影响主要表现为：水库蓄水后引起库区和坝下水文情势变化及其对鱼类生境产生影响；工程占地和水库淹没对植被的影响；水库蓄水后库区水质的变化。

移民安置对环境的影响主要表现在生活区建设、专项设施复建产生的植被及动植物生境的占压、新增水土流失以及安置区周边水环境的影响。

4 环境现状

4.1 流域环境概况

晋江流域位于福建省东南沿海，北与闽江流域接壤，西及西南与九龙江流域相邻，东南濒临台湾海峡。即位于东经 117°44′~118°47′，北纬 24°31′~25°32′，行政区包括晋江、南安、安溪、永春、鲤城、丰泽、洛江等市、县（区）。流域面积 5629km^2，河长 182km，河道平均坡降 1.9‰。

晋江上游分东溪和西溪两大支流，两溪汇合于南安市双溪口。东溪集水面积 1917km^2，主河道全长 120km，河道平均坡降 2.3‰，发源于永春县呈祥乡附近海拔 1366m 的雪山，流经锦斗、蓬壶、达埔、石鼓、五里街、永春县城及南安洪濑镇，沿途汇入湖洋溪、文溪、淘溪、罗东溪及梅溪等，于双溪口汇入晋江干流。西溪集水面积 3101km^2，主河道全长 153km，河道平均坡降 2.4‰，发源于安溪县桃舟乡达新村的路兜坂的大华尖（海拔 1600m）东北坡，流经湖头、安溪县城、南安县城，于双溪口与东溪汇合。晋江干流自双溪口以下至入海口长度 30km，区间集水面积 610km^2，其中金鸡闸至入海口长 21km 为感潮河段。金鸡拦河闸是泉州市供水、灌溉等用水的分水枢纽，同时亦阻止外海潮汐继续上溯的控制性工程。

目前晋江东溪、西溪干流水电资源点已基本开发完成，由于未考虑过鱼措施，流域内洄游性鱼类已基本消失，原有的水生生态系统发生了较为显著的变化。流域内陆生生态系统典型原生植被为南亚热带雨林、中亚热带常绿阔叶林、季风常绿阔叶林，由于人为干扰，绝大部分天然林已被人工林代替，林内野生动植物种类和数目减少，生物多样性降低。

晋江流域的水土流失面积为 1026.69km^2，其中以轻度侵蚀为主，占流失面积的 60.3%；其次为中度侵蚀，占流失面积的 26.3%，强度、极强度和剧烈侵蚀占水土流失面积的 13.4%。

晋江西溪流域水土流失现象比较严重，主要受人类活动的影响。影响最大的是诸如开采媒、铁矿石和石灰石的开山采矿，其次是垦荒、造田及修筑公路等基建工程的弃渣弃土和滥砍滥伐等破坏地表植被的活动。

4.2 项目区自然环境

4.2.1 地形地貌

晋江流域地处戴云山东南山麓，属戴云山脉向东南延伸部分。地势自西北向东南倾斜，西北部山峦起伏，山峰林立，山势峻峭，坡度大，河谷狭窄，平均海拔在700m以上，最高山峰太华尖海拔1600m；东南部地势相对较平缓，平均海拔在500m以下，安溪城厢经兜村最低海拔32m。以丘陵山地为主，河谷盆地串珠状分布在西溪、蓝溪沿岸。主要河流贯串盆地，并切穿盆地之间的山岭。晋江西溪从安溪县境西北向东南流经晋江。

枢纽工程坝址位于白濑乡长基村大桥上游约1km的西溪干流上，坝址河谷呈宽“V"型，两岸近东西向冲沟发育，地形较凌乱，山体较单薄，特别是右岸上游冲沟切割深。两岸山体高程均在350m以上，左岸地形坡度20°～30°，右岸上部地形坡度20°～37°，公路以下地形较陡。河床、两岸下部、公路、铁路后坡及冲沟见零星基岩出露，两岸地表大部分有坡残积层覆盖，一般厚度1.5m～4.5m，局部（左岸上部）厚度达10m；右岸212m高程有307省道、230m高程有地方铁路漳泉线、天湖山支线通过。坝址处河流流向南西～南，河水面宽50m～55m，河床高程192.2m～196.7m，河谷（坝轴线处）天然宽度442.5m。



工程坝址照片（镜头朝下游）



工程坝址照片（镜头朝上游）

4.2.2 地质

4.2.2.1 区域地质

在大地构造单元上，工程场地位于武夷—戴云隆褶带内的闽东—粤东火山断拗带的周宁—华安断隆带内，工程区域所处的大地构造单元东部位于闽东火山断拗带的福鼎—云霄断陷带，中部位于闽东火山断拗带的周宁—华安断隆带，西北部为屏南—梅林断陷带。屏南—梅林断陷带沿政和—大埔（海丰）断裂带②东侧分布，呈北东向长条状纵贯全省，宽 15km～50km，主要由上三叠统—中侏罗统陆相碎屑岩和上侏罗统—下白垩统火山岩组成，后期有燕山期花岗岩侵入。周宁—华安断隆带位于屏南—梅林断陷带东侧，并平行分布，宽 10km～35km，以断续出露大面积的前中生代地层和燕山早期花岗岩大规模侵入为特征。福鼎—云霄断陷带位于周宁-华安断隆带东侧，东与沿海变质带相邻，呈北东向带状分布，宽 50km～80km，为福建省最强的火山喷发带，主要由晚侏罗世-早白垩世中酸性火山岩组成，后期岩浆侵入活动极为强烈，侵入岩以燕山期中酸性花岗岩类为主。

工程区内构造以北北东向断裂、北西向断裂为主，其次尚有东西向、南北向断裂。这些断裂在古生代以前或早古生代加里东运动时期可能已有活动。其后经历多次的构造运动，基本完成于燕山运动。第四纪早期，构造运动出现重新活跃的态势，断块差异隆升作用有所加强，至晚更新世以来，继承性断裂活动逐渐减弱，一些北西向断裂仍具有一定的活动性，但活动性微弱。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及其使用规定，本工程区的基本地震动峰值加速度为 0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s，

其相对应的地震烈度为Ⅶ度。

4.2.2.2 工程地质

（1）坝址区

坝址区地层岩性较单一，基岩岩性为侏罗系上统南园组第二段（J_3n^b）流纹质晶屑、玻屑凝灰岩，岩石致密坚硬。

第四系地层有冲洪积层和坡残积层。冲洪积层为分布于河床的砂卵砾石，层厚一般 1.8m～4.9m，局部见基岩裸露；坡残积含碎石粘土（右岸局部夹孤滚石），一般层厚 1.5m～4.5m，左岸上部局部层厚约 10.1m，右岸铁路外坡局部达 8m，主要分布于左、右岸山包及坡面。

总体上，坝址地形地质条件可满足修建混凝土重力坝的要求。

（2）水库区

库区出露的主要地层有：①侏罗系上统南园组火山碎屑岩：岩性为流纹岩、凝灰熔岩、流纹质晶屑凝灰熔岩；②侏罗系上统兜岭群下亚群砂岩、页岩、凝灰熔岩、块集岩；上亚群流纹岩、晶屑凝灰熔岩；③古生界沉积岩：二迭系栖霞组含燧石灰岩，文笔山组泥岩、粉砂岩夹硅质岩；加福组粉砂岩、细砂岩夹煤层；翠屏山组粉砂岩、细砂岩；龙潭组炭质粉砂岩、砂页岩、石英砂岩夹煤层。古生界沉积岩主要分布于剑斗盆地、感德盆地等处。④少部分前震旦系建瓯群变质岩：龙北溪组白云母片岩、钠长阳起石片、云母石英片岩。⑤侵入岩主要为燕山早、晚期侵入的中酸性侵入岩体。主要岩性有黑云母花岗岩、细粒花岗岩、花岗闪长岩、花岗斑岩、次花岗斑岩等。

第四系地层有坡残积层和冲洪积层：坡残积层为含碎石粘土（局部夹孤滚石），一般厚 1m～3m，局部达十数米，分布在低缓山坡地带；冲洪积层由分选性较差的砂砾卵石组成，分布在盆地、冲沟口，河床及岸坡阶地上。

总体上，水库区地形封闭条件较好，地下水分水岭高于水库正常蓄水位，水库基本不存在渗漏问题。水库区库岸总体稳定条件较好，亦不存在较大范围的浸没问题。水库蓄水后诱发构造型水库地震的可能性较小。

4.2.3 气候气象

晋江流域属中亚热带季风气候区，日照充足、雨量充沛、蒸发旺盛、雨热同

期，四季明显。一般夏季多暖湿东南风，冬季多干燥的西北或东北风气候。根据安溪县气象站统计资料：多年平均气温为 20.9℃，极端最高气温 39.3℃，极端最低气温-0.9℃。7 月最热平均最高气温 34.1℃，1 月最冷平均最低气温 9.2℃。

由安溪气象站降雨资料分析，降水季节明显，年内分配不均，3 月～4 月为春雨季，占年雨量 16.8%，5 月～6 月为梅雨季，雨量达到高峰，约占 28.5%，7 月受单一副高控制，天气晴热，雨量减少，8 月～9 月随台风雨、雷阵雨增多，又使雨量出现第二个高峰，占全年的 38.8%，10 月以后雨量明显减少，10 月～翌年 2 月为少雨季，占年雨量 15.6%。西溪流域暖热湿润，多年平均相对湿度 77%，各月平均相对湿度在 71%～82%之间；多年平均水面蒸发量 1017mm，年内分配以 7 月为最大，达 134.2mm，2 月为最小，仅为 46.8mm，见表 4.2.3-1。

表 4. 2. 3-1　安溪县气象资料统计表

项目\月份	单位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	℃	12.6	13.0	15.7	20.1	23.7	26.5	28.7	28.2	26.4	22.9	18.8	14.6
月平均最高气温	℃	17.7	17.8	20.4	25.0	28.3	31.0	34.1	33.5	31.4	28.1	24.2	20.1
月平均最低气温	℃	9.2	9.9	12.4	16.7	20.4	23.2	24.9	24.7	22.9	19.2	15.0	10.8
平均相对湿度	%	74	79	80	80	81	82	78	79	77	73	71	72
平均蒸发量	mm	51.1	46.8	62.4	78.6	89.5	90.0	134.2	127.3	112.2	97.3	71.6	56.9
降雨量	mm	45.1	82.8	129.4	151.3	210.2	265.4	195.1	259.3	194.0	61.9	37.7	33.3
平均风速	m/s	2.0	2.0	2.1	2.1	1.9	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
最大风速	m/s	11.7	11	14	12.7	12.3	16.3	14	15	13.3	14	9.7	10.7

4. 2. 4 水文泥沙

4. 2. 4. 1 径流

晋江流域汛期在 5 月份开始，水文年为当年 5 月至翌年的 4 月，枯水期为当年 10 月至翌年的 4 月。径流年内分配不均匀，年内分配季节变化与降水类同。多年平均流量丰水期 5 月～9 月占全年径流的 67.9%，其中 6 月最大占全年径流的 17.5%；枯水期 10～翌年 4 月占 32.1%，其中 1 月最小仅占全年径流的 2.7%。

表 4. 2. 4-1　白濑坝址径流频率计算成果表

单位：m^3/s

项目	均值	Cv	Cs/Cv	频率							
				P＝5%	P=10%	P=25%	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%	P=99%

年平均流量（5～4 月）	30.6	0.27	2.0	45.3	41.6	35.7	29.9	24.7	20.6	17.7	14.7
枯水期平均流量（10～4 月）	16.9	0.42	3.0	30.5	26.4	20.6	15.4	11.7	9.3	8.24	6.90
最小月平均流量	7.79	0.35	3.0	12.9	11.4	9.28	7.32	5.79	4.80	4.25	3.56

表 4.2.4-2 白濑水利枢纽工程设计典型年各月平均流量

单位：m^3/s

频率	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
90%	24.7	46.9	16.1	26.7	56.7	13.4	8.5	12.1	7.4	8.0	2.5	13.6
50%	31.3	34.3	20.7	87.5	28.8	15.7	10.7	8.0	9.2	18.8	15.5	20.0
10%	91.2	75.5	31.5	67.2	67.2	57.8	18.5	17.4	8.8	12.7	19.1	39.0

4.2.4.2 洪水

造成晋江流域洪水的主要天气系统为锋面雨和台风雨。锋面雨出现在 4～6 月，又称梅雨，是由于北方冷空气南下高空有槽线或带涡过境，地面伴随着冷锋后静止锋，即形成暴雨。本流域较大洪水多由持续时间较短而强度大的暴雨所致，大暴雨主要来源于台风，晋江下游是我国台风登陆的主要路线之一，台风活动极为频繁，平均每年台风影响 5 次～6 次，因而极易造成台风暴雨。一次暴雨持续时间不超过 3 天。

根据安溪水文站 1951～2014 年共 64 年实测系列统计年最大流量主要出现在 4～6 月梅雨季和 7～10 月台风雨季，分别占 40.6%和 59.4%；年最大流量大于 2630m^3/s（多年平均最大洪峰流量）的洪水共有 27 场，其中 18 场发生在 7～10 月，9 场发生在 5～6 月；年最大流量大于 3580m^3/s（约相当 5 年一遇）的洪水共有 10 场，其中 5 场发生在 7～10 月，1 场发生在 5 月，4 场发生在 6 月。实测最大洪水为 7620m^3/s（1961 年 9 月），其次为 6220m^3/s（1960 年 6 月）。

安溪站年最大洪峰、洪量频率成果见表 4.2.4-3。

表 4.2.4-3 安溪站年最大洪峰、洪量频率成果表

单位：流量：m^3/s；洪量：亿 m^3

项目	统计参数			P（%）									
	均值	Cv	Cs/Cv	0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	3.33	5	10	20
Q_m	2630	0.64	3.5	14400	13100	11800	10200	8890	7640	6720	6000	4780	3580
W_{24h}	1.390	0.72	3.5	8.798	7.967	7.141	6.058	5.246	4.444	3.861	3.403	2.639	1.904
W_{72h}	2.373	0.62	3.5	12.471	11.385	10.302	8.873	7.797	6.726	5.939	5.317	4.267	3.225

4.2.4.3 泥沙

白濑坝址集水面积占安溪站集水面积的 39.3%，可将安溪站作为泥沙计算的参证站。经计算坝址年悬移质输沙量为 110.6 万 t，推移质按悬移质的 30%计算，年推移质输沙量为 33.2 万 t，则坝址年平均输沙量总量为 143.8 万 t，多年平均含沙量为 1.141kg/m^3。白濑坝址悬移质输沙量、含沙量年内分配见表 4.2.4-4。

表 4.2.4-4 白濑坝址悬移质输沙量年内分配表

项目	1	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
悬移质输沙量(万 t)	0.11	1.96	4.4	7.41	21.33	19.71	12.21	27.36	9.77	5.54	0.48	0.28	110.6
来水量（万 m^3）	2622	3875	5488	7198	11377	16925	11550	13888	12051	5613	3593	2766	96949
含沙量（kg/m^3）	0.042	0.506	0.802	1.029	1.875	1.165	1.057	1.970	0.811	0.987	0.134	0.101	1.141

4.2.5 地下水

4.2.5.1 地下水类型

根据含水层性质及地下水埋藏条件，区内地下水可分为孔隙潜水、基岩裂隙潜水及岩溶裂隙水，以基岩裂隙潜水为主。

孔隙潜水为第四系覆盖层孔隙水，地下水赋存坡残积与冲洪积的松散岩类的孔隙中，受大气降水和地下渗流补给，地下水位埋深 0m～3.5m，地下水位变幅随季节而变化。

基岩裂隙潜水分为块状岩类裂隙水与层状岩类裂隙水：块状岩类裂隙水分布于燕山早、晚期侵入的花岗岩类侵入岩及侏罗系上统南园组、兜岭群等火山岩类裂隙及断层破碎带中，泉流量平均值 0.123dm^3/s，径流模数平均值 3.33$dm^3/s·km^2$；层状岩类裂隙水分布于前震旦系变质岩、古生界、中生界沉积岩（砂岩、粉砂岩类）裂隙、断层破碎带中、不整合接触面中。泉流量平均值 0.206dm^3/s，径流模数平均值 4.97$dm^3/s·km^2$。

岩溶裂隙溶洞水（岩溶水）仅分布于船山组、栖霞组的碳酸盐岩地层中，地下水赋存于溶洞裂隙中，山坡、近分水岭地区岩溶发育差，泉点少，一般泉流量

小于 1dm^3/s；近盆地边缘地势平缓，汇水条件好，不仅接受大气降水补给，还受山坡，近分水岭地区地下水补给，一般泉流量小于 5dm^3/s。岩溶水总体分布范围及规模小，仅分布在剑斗盆地部分地区。

根据区域水质简分析成果：地下水总硬度 8～79.2，地下水矿化度 9.64mg/L～116.8mg/L，地下水化学类型为：HCO_3（Cl、SO_4）—Ca·Na 型水，pH 值 6.35～6.78。

4.2.5.2 地下水补给、径流、排泄

基岩裂隙潜水以水平运动为主，循环深度一般在百米以内，断裂带最深数百米，地下水循环交替快，无补给、径流、排泄分区，就地补给、就地排泄。一般无统一的地下水位。分水岭地带，地势陡峻，降雨易形成地表径流，泉点少，属季节性泉水；山坡地带，地形相对变缓，但坡度仍然较陡，不利于降雨渗入补给，雨水大部分形成地表径流，地下水分散，呈下降泉形式从洼地、沟谷排泄。地下水受大气降水明显控制，季节性变化显著，水位水量基本与大气降水同步。

4.2.5.3 地下水水质

根据地下水监测结果，10 个监测点位 pH、高锰酸盐指数、氨氮、汞、铬（六价）、铅、镉、铜、锌、镍、砷、钙、硫酸盐等均达到地下水水质Ⅲ类标准；铁离子浓度在 8#、9#、10#监测点位出现超标，锰在 7#、8#、9#监测点位出现超标，因沿线区域土壤多为红壤，土壤中铁、锰本底值偏高，地下水铁、锰超标情况偶有发生。见 4.8.2.2 地下水水质现状评价。

4.3 陆生生态环境

4.3.1 陆生生态现状调查

4.3.1.1 调查时间

2016 年 3 月～4 月，专题单位福建师范大学对白濑水利枢纽建设范围、影响范围的陆生植被、动植物进行了现场调查。

4.3.1.2 调查范围

调查区域主要位于福建省安溪县北部的白濑乡、剑斗镇以及永春市的横口乡境内，考虑生态环境完整性，重点评价范围包括：水库淹没区周边第一道山脊线

以内范围，库尾上游及坝址下游 5km 范围，以及工程枢纽、施工占地和取料场区域、施工道路区域，包括了库区移民后靠安置的横口安置区、仙荣安置区、剑斗安置区以及坝址下游寨坂安置区。以下描述调查评价范围主要指这一范围。

其他调查评价范围还包括位于安溪县城附近的参内安置区、官桥安置区，由于距离坝址较远，进行单独评价。

4.3.1.3 调查方法

(1) 资料收集

收集整理调查区的现有动、植物资料，包括动植物资源普查资料、森林资源调查资料以及《中国植物志》、《中国植被》、《中国动物志》(两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲)、《福建植物志》、《福建植被》、《中国两栖动物图鉴》、《中国两栖动物检索及图解》、《中国爬行动物图鉴》相关资料等。通过走访当地的民众和地方林业部门（野生动物管理站），在综合分析现有资料的基础上，确定实地调查的重点区域及调查路线。

(2) 野外实地调查

① GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作记录，包括海拔表读出之海拔值、记录样点植被类型、记录样点优势植物和重要物种以及拍摄典型植被特征，采集疑难种标本，如实记录评价区的植被现状。

② 样地调查

在考虑评价范围布点的均匀性的基础上，重点在水库淹没区、坝址、施工营地、移民安置区、弃渣场等，以及西溪各支流两岸 5km 范围内区域内设置样地，共设置 25 个样地；所选择的样地植被为评价范围内有分布的类型；两人以上进行观察记录，消除主观因素；样方布设选择有代表性、典型性的植物群系类型进行。分别对样方中各乔木层、灌木层、草本层和层间植物的种名、树高(灌、草为株高)、胸径(乔木样方)、冠幅(灌、草为盖度)等指标进行调查并记录。其中乔木层样方大小取 20×20（m^2)面积，或根据地形地貌采用 10×10（m^2)面积设置样方(条带状种植的热性丛生竹丛也采用 10×10（m^2)面积)。灌木层样方的面积为 5×5（m^2)区域，灌木层包括胸径<4cm 的乔木树种和灌木、层间藤本植物亦归

入该层；草本层样方面积为 2×2㎡区域，用 Drude 七级制记录多度。

③ 植物种类调查

在调查过程中，确定评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于次生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域(如坝址、施工区和淹没区等)以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。对有疑问、经济植物和珍稀濒危植物还采集了标本和拍摄了照片。植物标本通过检索查阅《中国植物志》、《福建植物志》等进行查阅。

④ 陆生动物资源调查

陆生动物调查包括收集整理西溪所在区各乡镇及相邻乡镇现有的陆生动物的各种资料，调查区域的野生陆生动物的观察记录、痕迹调查以及对当地居民和林业站工作人员的访问调查等。调查工作的重点为水库坝址区、水库淹没区、厂房区以及自大坝至上游回水区沿岸，其次是与评价区相邻的地区。两栖类、爬行类和兽类采用路线调查法和样点调查法相结合进行，鸟类调查以路线调查法和样带法进行。通过观察、记录、拍照，并查阅福建师范大学动物标本馆实物标本比对，鉴定种类。

表 4.3.1-1 评价区植被样方调查点分布情况一览表

样方编号	群系类型	样方地点	地理坐标		坡向	坡度(°)	海拔(m)
S1	青冈群系	安溪县剑斗镇举口村潮兜自然村	117° 59′53″E	25 °21′21″N	西北	25	382
S2	米槠林群系	横口乡长汀村宅内自然村	117° 54′31″E	25 °25′28″N	东南	23	467
S3	丝栗栲群系	剑斗镇剑斗村小庵山坡	117° 57′54″E	25 °19′35″N	西北	26	267
S4	巨尾桉群系	剑斗镇大溪洋后山	117° 55′54″E	25 °17′08″N	西北	19	341
S5	杉木群系	安溪县剑斗镇举口村云溪村	117° 56′46″E	25 °21′33″N	南	25	304
S6	杉木群系	横口乡云贵村一都溪山坡	117° 52′44″E	25 °23′54″N	北	27	314
S7	杉木群系	剑斗镇仙荣村山坡	117° 54′38″E	25 °21′31″N	东	21	283
S8	马尾松群系	剑斗镇东阳村后垵坑后山	117° 56′29″E	25 °18′11″N	东北	24	305
S9	马尾松群系	剑斗镇举口村吴田坂自然村	117° 59′09″E	25 °20′55″N	东南	18	328
S10	毛竹群系	安溪县剑斗镇举口村吴田坂自然村后山	117° 58′59″E	25 °20′34″N	西北	19	264
S11	毛竹群系	横口乡云贵村	117° 53′27″E	25 °24′02″N	西	17	364
S12	毛竹群系	安溪县剑斗镇举口村潮兜自然村	117° 59′52″E	25 °22′34″N	北	26	325

S13	麻竹群系	安溪县剑斗镇举口村云溪村自然村河滩边	117° 58′40″E	25 °20′20″N	南	17	227
S14	麻竹群系	剑斗镇双溪村双溪河滩	117° 57′14″E	25 °19′11″N	西	-	274
S15	绿竹群系	白濑坝址左岸	117° 58′32″E	25 °19′04″N	西		205
S16	绿竹群系	横口乡云贵村河滩	117° 53′41″E	25 °23′48″N	西南	-	268
S17	油茶群系	横口乡长汀村宅内自然村	117° 54′29″E	25 °25′20″N	东南	14	487
S18	斑茅群系	安溪县剑斗镇举口村云溪村自然村河滩地	117° 58′43″E	25 °20′27″N	东	11	229
S19	五节芒群系	剑斗镇仙荣村	117° 54′33″E	25 °20′57″N	南	23	272
S20	五节芒群系	剑斗镇仙荣村山坡	117° 55′01″E	25 °20′32″N	东北	28	303
S21	五节芒群系	剑斗镇双溪村山坡	117° 54′12″E	25 °19′14″N	南	19	284
S22	铺地黍群系	剑斗镇后井村河滩地	117° 55′27″E	25 °20′02″N	-	-	237
S23	茶群系	剑斗镇举口村	117 °58′09″E	25 °19′51″N	北	21	243
S24	茶群系	剑斗镇圳下村	117° 55′09″E	25 °20′16″N	东	19	255
S25	茶群系	白濑镇长基村	117° 55′35″E	25 °19′13″N	东	23	239

4.3.2 陆生植被现状

4.3.2.1 植被区划及分类

（1）植被区划

本评价区属闽东南丘陵地形区，主要为、微残丘、剥蚀丘陵，少数为低山地貌。根据《中国植被》分区，评价区属于中国东部湿润森林区、亚热带常绿绿阔叶林带、南亚热带季风常绿阔叶林地带。评价区的植被可分为自然植被和人工植被两大类型。

1）自然植被

评价区的自然植被长期以来受到人为因素的强度干扰，地带性植被——季风常绿阔叶林早已不复存在，次生性季风常绿阔叶林、暖性针叶林、竹林等为该区域的自然植被。

① 次生性季风常绿阔叶林

在评价区分布的次生性季风常绿阔叶林主要集中分布在拟建库区及毗邻的库尾以上流域两岸区域、拟建的横口乡移民安置区等地段，乔木层以壳斗科的米槠、闽粤栲、青冈、丝栗栲、石栎、南岭栲等槠栲类为主，也有少量山茶科的木荷、金缕梅科的枫香、阿丁枫，杜英科的猴欢喜、桑科的笔管榕，胡桃科的少叶黄杞，蔷薇科的腺叶野樱、椤木石楠、桃叶石楠，豆科的亮叶围涎树，樟科的润楠、黑壳楠、红楠等植物。其外貌以终年常绿、中小型革质叶组成林冠为特征，

树冠浓密，呈半圆形，树种组成丰富。根据实地踏勘、调查，拟建的水库库区两侧山坡，大都已开垦成梯状茶园，现存的季风常绿阔叶林除靠近山脊、地势较为陡峭的淹没区上缘保留有少量天然林，均系经过多次砍伐后存留下来的，次生性质显著。在实地调查中可见，在该区域分布的的次生性季风常绿阔叶林具有植株萌发枝多、丛生枝多、灌木种类多，组成的阔叶林大多数为多优势群落，单优势种群落较少、大树古树较少，上述群落有乔木层、灌木层（或下木层）和草本层。它具有结构复杂、种类多、稳定性好、生态效益高等特点。乔木层树干胸径多在15～25cm 之间，仅在部分沟谷山坳或地势陡峭之处，可见少量大树，根据实地踏勘调查，上述区域的植物群系类型除包括青冈、米槠、丝栗栲、闽粤栲为建群种的次生常绿阔叶林外，更多区域的常绿阔叶林则为多优势种组成，种类较为复杂。

巨尾桉是巨桉和尾叶桉杂交的速生树种，由于经济效益显著，为新增速生用材林中，发展最快、连片种植面积面积最大、分布最广的速生用材树种之一。根据实地踏勘调查，巨尾桉群落在剑斗镇大溪洋后山及其它山体中部以及丘陵地带小片种植的巨尾桉林，面积大小不一，树龄 5～6 年，胸径已达 12～25cm，树高达 11～16m，由于巨尾桉涵养水源的能力较差、对地力的破坏较为严重，将使该区域土壤肥力、地表植被的恢复受到很大的影响。

② 暖性针叶林

由于评价区多数区域海拔在 500m 以下，属于丘陵地貌，仅少数地段为低山，有的地势陡峭、有的地势舒缓，由于人为活动频繁，地带性植被——大面积季风常绿阔叶林已不复存在，暖性针叶林，尤其是马尾松林在评价区有大面积分布，这也是评价区分布面积最大、种群数量最多的森林群落类型，尤其在一些坡度较陡、土壤贫瘠、土层较薄、立地条件较差的山体中上部，均为马尾松林。根据样地调查，所在区域的马尾松林群落结构简单、层次分明、林相整齐、林内郁闭度较低，透光度好，树龄主要为 10 年～25 年的中幼龄树种，马尾松群落下的灌木较多，种类丰富，其中桃金娘、黄栀子、白檀、毛冬青、卡氏乌饭、细齿柃、多花野牡丹、鲫鱼胆、南方荚蒾、轮叶赤楠、三叉苦、杜茎山、虎皮楠、雀梅藤、石斑木、油茶、小果蔷薇、少叶黄杞、乌饭、南五味子、海金沙、菝葜、亮叶猴耳环等喜阳、耐热、适应性强的种类占主要地位，其次为天仙果、梅叶冬青、石

斑木、黑面神、锐齿山香圆、美丽胡枝子、老鼠矢、车桑子等灌木种类，林内还有些乔木树种的幼树，如米槠、石栎、木荷、丝栗栲、木油树等。林下草本植物主要有芒萁、五节芒、芒、蕨、狗脊蕨、山管兰、鳞仔莎、粉被苔草、华山姜、野燕麦、三脉叶马兰、星宿菜、山芝麻、柳叶箬、叶下珠、耳草、柏拉木、地茏、黑莎草、积雪草、山蚂蝗、苦蘵、攀倒甑、千里光、白英、马蓝、鸡眼草、阔鳞鳞毛蕨、多花黄精、狗肝菜等，其中芒萁、芒、狗脊蕨分布于各个样方中，且盖度较高，在群落草本层占主要地位。

评价区杉木林分布较少，且大都为斑块状分布，在实地考察中未见大面积分布的杉木林。该类型主要生长在缓坡、沟谷、山坳、以及山体下缘水肥条件较好的区段，多呈片断化分布，并以中幼林为主，植株胸径多在 13～20cm，树高 8～11m 之间。

③ 竹林

评价区分布的竹林主要为毛竹林，毛竹不仅是福建省分布面积最大、种群数量最多的散生竹类，也是最重要的经济竹种之一，但评价区所属的安溪县非为福建省毛竹的主产区，由于评价区主要为丘陵地区、人为开发力度大，从实地踏勘调查可见，评价区的毛竹分布较少，仅在横口乡有成片分布，其它区域多在山坳、沟谷、缓坡处等土层较厚、土壤条件较好处多呈斑块状生长，其外貌整齐、结构单一，竹冠起伏较小，呈单层水平郁闭，在该区域生长的毛竹林无论从立竹数、竿茎、竿高、生长状况都不如生长在福建闽西北的毛竹林，且分布面积均较小、多在数亩之间，分布区域有限。

绿竹、麻竹、箭竹属于热性竹种，主要分布在河谷平地，是福建省东南沿海各县主要笋用竹种之一，该竹多生长于平原及土壤疏松肥沃的山地，喜富含腐殖质、质地疏松的冲积土壤，在评价区的沿溪河岸、村路边山坡等，都可见其呈丛状分布，在其他村的溪流沿岸、村头、后山缓坡、沟谷和山体下部也可见其踪迹，多为人工栽培的纯林，林下灌木和草本植物较少。绿竹、麻竹、箭竹属于合轴型地下茎，呈丛生状直立生长。绿竹、麻竹是福建南部沿海地区著名的夏季笋竹，其味美质佳，颇受人们的青睐。绿竹、麻竹为丛生笋用竹，且生长迅速，丛竹外观雅致、叶片大型而色翠绿，亭亭玉立，具有良好的经济效益、生态效益和景观功能。箭竹，竹形高大，密集丛生，是良好的防风、固岸及用材竹种

此外，在拟建库区邻近溪边、河滩沿岸以及低洼处可见零星分布且面积较小的五节芒草丛、斑茅草丛、铺地黍草丛。

2）人工植被

评价区由于人为开发力度大，自然植被仅在少数区段有分布，茶园经济林植被和农作植被已成为评价区最主要的植被类型。

① 茶园经济林植被

在评价区沿线的低丘、园地均已大片的开垦成茶园，种植乌龙茶，以极品铁观音品种尤为出名。安溪县是全国乌龙茶最大产地，1995 被国家农业部和中国农学会等单位命名为“中国乌龙茶（名茶）之乡”。评价区还分布有少量的油茶植被。

② 果林植被

评价区内未见连片的果园，仅在村庄、路旁零星种植一些龙眼、香蕉、柿树、柚子、梨、桃、木瓜、番石榴等果树。

③ 农作植被

由于在评价区大部分水稻田已栽种茶树，仅见村庄周围少量旱地用于种植芋、番薯等农作物，还有部分用于种植各种时令蔬菜。

（2）植被分类系统与类型

在进行植被分类时，首先依据植物群落本身的特征、外貌、种类组成、层次与层片结构等来识别植物群落；同时把生境特征作为辅助或参考依据。在划分高级单位时，主要依据植被的生态外貌，划分中、低级单位时，主要依据种类组成、层次与层片结构。

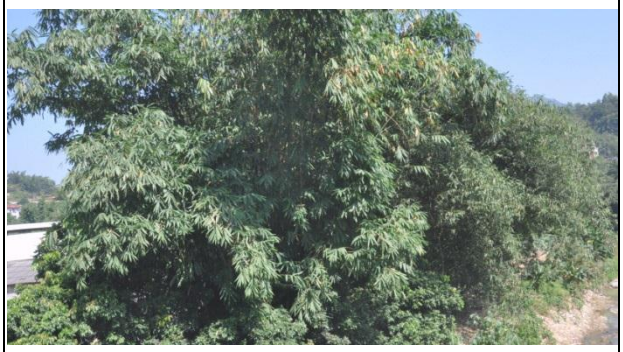
在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据现状植被特点和群落的特征，比较它们之间的异同点。按照吴征镒等《中国植被》分类原则，评价范围内植被大体分为 2 个植被系列，自然植被有 4 个植被型组，5 个植被型，12 个群系，人工植被划分为两个类型，其中经济果木林类包括了 2 类、5 种林型，农田植被归为 1 类，具体植被分类情况见表如 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 评价范围主要植被类型一览表

植被系列	植被型组	植被型	群系	分布范围
自然	针叶林	Ⅰ.暖性针叶	1.马尾群系 Form. *Pinus massoniana*	评价区山坡中上部

植被		林	2.杉木群系 Form. *Cunninghamia lanceolata*	评价区山坡中下部呈小斑块分布
	阔叶林	Ⅱ.常绿阔叶林	3. 青冈群系 Form. *Cyclobalanopsis glauca*	库区两侧山坡
			4..米槠林 Form. *Castanopsis carlesii*	永春县横口乡移民安置点
			5.丝栗栲林群系 Form. *Castanopsis fargesii*	剑斗镇剑斗村小庵山坡
			6. 巨尾桉群系 Form.*Eucalyptus grandis x E.urophylla*	剑斗镇大溪洋后山山坡
	竹林	Ⅲ.暖性竹林	7. 毛竹群系 Form. *phyllostachys heterocycla cv pubesceus*	库区山坡中下部
		Ⅳ.热性竹林	8. 麻竹群系 Form.*Sinocalamus latiflorus*	库区河岸两侧
			9.绿竹群系 Form.:*Dendrocalamopsis oldhami*	库区河岸两侧
	灌丛和灌草丛	Ⅴ.灌丛及灌草丛	10. 斑茅群系 Form. *Saccharum arundinaceum*	河滩地
			11.五节芒群系 Form. *Miscanthus floridulus*	河滩地
			12.铺地黍 Form.*Panicum repens*	河滩地带
人工植被	经济果木林	Ⅵ.常绿经济果木林	13.茶 Form. *Camellia sinensis*	评价区内大面积分布
			14. 油茶 Form. *Litchi chinensis*	永春横口乡移民安置区
			15.龙眼 Form.*Dimocarpus longan*	低丘山坡、河滩、村庄内园地零星分布
			16.香蕉 *Form Musa nana*	低丘山坡、河滩园地零星分布
		Ⅶ.落叶果木林	17 柿 Form. *Diospyros kaki*	村落、园地边零星分布
	农田植被	Ⅷ.农田植被	18.水稻、番薯、木薯、各种蔬菜	农田区域，河滩地

	
青冈群系	米槠群系

	
丝栗栲群系	巨尾桉群系
	
杉木群系	毛竹群系
	
马尾松群系	麻竹群系
	
绿竹群系	油茶群系

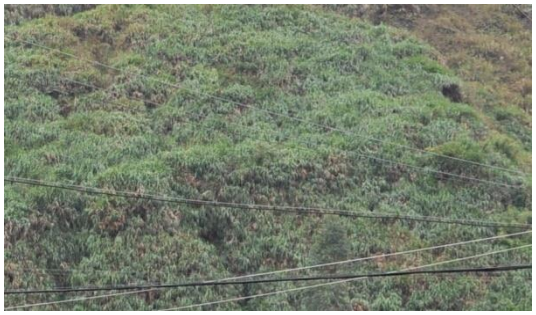
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>茶群系</td><td>五节芒群系</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>斑茅群系</td><td>铺地黍群系</td></tr>
</table>

图 4.3.2-1　评价区内常见的群系类型照片

4.3.2.2 典型植被群落特征

（一）常绿阔叶林

评价区属于我国东部湿润森林区——闽浙赣山地丘陵常绿椎类、半常绿栎类照叶林区、闽中、闽东戴云山——鹫峰山北部常绿椎类照叶林小区。常绿阔叶林均为原生植被被破坏后发育而成的次生常绿阔叶林，以壳斗科的米槠、石栎、丝栗栲、青冈以及山茶科的木荷等植物为建群种，其外貌终年常绿、树冠浑圆具光泽、呈波状连绵起伏。在评价区分布的常绿阔叶林的特点是次生性强，表现在它的植株萌发枝多、丛生枝多、灌木种类多、优势种不明显等特点，部分靠近村庄的区段由于砍伐时间短，灌木种类仍占一定优势。评价区内未见原生性的常绿阔叶林分布。

Ⅰ.青冈林(Form.*Cyclobalanopsis glauca*)

青冈在亚热带常绿阔叶林中广泛分布，是重要的组成树种之一，在库区两岸一重山的山坡、沟谷可见其混生其间。青冈木材坚硬，不易变形，是农器具、木工器具、薪炭的重要硬木用材之一。

Ⅱ．米槠林（Form.*Castanopsis carlesii*）

米槠林是福建省最为常见的常绿阔叶林群系类型，多分布在福建省海拔

1000m 以下的中、低山和丘陵。米槠也是评价区分布的次生常绿阔叶林中的建群种和优势种。在实地调查中可见，米槠林主要分布在拟建位于横口乡横口乡长汀村的移民安置点村庄边，多组成多优势种群落，仅在部分区域可见以米槠为建群种的米槠林。

Ⅲ. 丝栗栲林（Form.*Castanopsis fargesii*）

丝栗栲又名栲树，为壳斗科栲属喜光性的常绿乔木，是福建亚热带常绿阔叶林的主要建群种之一。丝栗栲具有适应性强，生长快，萌芽力强，生物量大，枝叶茂密，固土力强等优良特性，是优质用材、工业原料和食用菌原料乡土树种。评价区的丝栗栲常与壳斗科其他槠栲类植物组成多优势种，仅在部分区域可见由丝栗栲为建群种的阔叶林。

Ⅳ．巨尾桉群落（Form.*Eucalyptus granddis × Euophylla*）

巨尾桉是巨桉和尾叶桉杂交的速生树种，由于经济效益显著，在福建省的种植面积不断扩大，发展迅速，巨尾桉在安溪境内有少量种植。巨尾桉生长期短，种植后在 3～5 个月可以使青山绿化，6～8 年可砍伐，可以作为高级纸张原料、胶合板原料等。但由于巨尾桉涵养水源的能力较差、对地力的破坏较为严重，巨尾桉人工速生林经二至三茬砍伐后（平均每隔约五～六年砍伐一次），将使该区域土壤肥力、地表植被的恢复受到很大的影响。

（二）暖性针叶林

暖性针叶林在评价区不仅分布广泛，而且是分布面积较大的植被类型。作为针叶林主要类群的裸子植物仅松科的马尾松和杉科的杉木两种群系类型。

Ⅰ.马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）

马尾松是评价区各山体，尤其是丘陵、低山等区域的主要人工造林树种与天然更新树种，马尾松是营造用材林、采脂经济林、造纸的优良树种，并且耐贫瘠、干旱，是荒山的先锋树种，适应性极强，在评价区，部分山头及山坡可见该植物群落。

Ⅱ.杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）

杉木林主要分布于福建闽西、北山区，是上述区域最为常见的暖性针叶林之一。杉木林主要生长在缓坡、沟谷、山坳、以及山体下缘水肥条件较好的区段，在评价区的一些山坡中下部茶园边，有杉木林呈斑块状分布，未见

大面积连片分布的杉木林。

（三）竹林

在评价区内生长的主要竹种主要包括暖性散生的毛竹和热性丛生的绿竹、麻竹、箬竹等，上述竹种多生长于土壤深厚、肥沃和排水良好的生境内。就竹林在评价区的分布范围而言，毛竹主要分布在山坳、沟谷、缓坡以及土层较厚、水肥条件较好的的区域，绿竹、麻竹、箬竹则主要分布在沿溪河两岸、村边、房后等区域。

Ⅰ．毛竹林（Form.*phyllostachys heterocycla cv pubesceus*）

毛竹不仅是福建省最重要的散生竹类，和竹林中分布最广的一个竹种，也是最重要的经济竹种之一，安溪县非为福建毛竹的主产区，毛竹的主要分布面积较小，仅在部分山坳、缓坡呈斑块状生长。

Ⅱ．麻竹林（Form.*Sinocalamus latiflorus*）

麻竹是我国南方主要笋用竹种之一，在闽南等地皆有分布。麻竹多为人工纯林，每丛 10～20 株，竹竿高大，高达 15～20m，径粗 10～16cm，竹叶宽大，可制斗笠、船篷等防雨具。麻竹是著名的夏季笋用竹，笋期长，产量高，笋厚实细嫩，清脆味美。竹秆粗大，可为建筑材料及造纸原料。

Ⅲ.绿竹林（Form.:*Dendrocalamopsis oldhami*）

绿竹是评价区较为常见的的的笋、材两用种，具有较好的经济效益。在评价区沿溪河两岸一些村头、沟谷和低丘下部也可见其成块状或片状分布，多为人工栽培的纯林，林下灌木和草本植物较少。绿竹属于合轴型地下茎，呈丛生状直立生长。

（四）疏灌草丛

评价区的灌草丛植被，一般分布在河滩堤岸边或滩涂地带，生活型以多年生草本草丛植被，季相变化明显，春季草类萌牙发叶、抽穗、群落一片青绿；夏季生长葱绿茂盛；秋冬季逐渐呈现一片枯黄凋萎色彩，主要的种类有芦竹、芒、芦苇；还有一些沼生、湿生、水生的草丛植被，如鸭跖草、蟛蜞菊、黑藻等，群落外貌整齐，植物种类结构单一，常形成单优势种群，呈密集的丛草状。

（五）经济林植被

Ⅰ.油茶群系（ Form.*Camellia oleifera var. oleifera*）

油茶属于山茶科常绿灌木，是著名的木本油料植物，在福建省山区种植十分广泛。油茶种子所榨出的油茶籽油主要含油酸、亚油酸等不饱和脂肪酸，不含芥酸、胆固醇等对人体有害物质，其脂肪酸含量、比例与橄榄油极为相似，素有“东方橄榄油”的称号。

Ⅱ.茶群系（Form.*Camellia sinensis (L.) O. Ktze*）

茶树是亚热地区广泛种植的多年生木本饮料植物，比较喜温、好湿，耐阴性较强，茶园属于南亚热带和中亚热带农业植被区。茶园主要分布在闽低山丘陵地带海拔 400～500m 以下的缓坡和平地。福建是全国重点茶区之一，在泉州各县市都有茶园分布，尤其是安溪县有大面积分布。这些地区水热资源丰富，茶树生长期达 9～10 个月，采摘期可达 8 个月左右，为福建省茶树生长最适宜的地方，也是茶叶生产的主产区。福建茶树品种资源丰富，在评价区大量繁殖推广的有铁观音、乌龙茶等优良品种，主产的“铁观间”、“黄金桂”驰名中外。在安溪县有大面积的茶园分布，拟建的水库淹没区涉及的大面积茶园。

4.3.3 陆生维管束植物

4.3.3.1 植物种类组成

据据资料记载和现场调查统计，评价区区共有维管束植物 129 科 357 属 643 种(含种下等级)，见表 4.3.3-1，其中蕨类植物 28 科、50 属、96 种(含变种)，裸子植物 4 科 58 属 8 种，被子植物 97 科 302 属 539 种。

表 4.3.3-1 评价区植物(维管束)区系组成一览表

门类		科		属		种	
		数量	比例(%)	数量	比例(%)	数量	比例(%)
蕨类植物		28	21.7	50	14.0	96	14.9
种子植物	裸子植物	4	3.1	5	1.4	8	1.2
	被子植物	97	75.2	302	84.6	539	83.9
合计		129	100	357	100	643	100

4.3.3.2 植物区系特征

(1)评价区植物区系

根据吴征镒(1991)划分的中国种子植物 15 个分布类型及其变型中，本区除旧世界温带分布，温带亚洲分布，地中海、西亚至中亚分布，中亚分布未见外，其他各种成分均有多寡程度不一的代表。在各种热带成分中，以泛热带分布、旧世界热带分布、热带亚洲(印度——马来西亚)分布三种地理成分为主，特别是泛热带成分不仅所占比重居诸热带成分之首，亦为各分布类型之冠。其次是热带亚洲(印度——马来西亚)分布，各类温带成分较少，北温带成分稍高于东亚(喜马拉雅——日本)成分。评价区中含有较丰富的温带成分，但具有热带性质的植物在本区植物区系中显然起着主导作用。

表 4.3.3-2 评价区内维管植物科的区系分析表

分布型及其亚型	科数	占总科数的比例/%
1 世界广布	51	39.5
2 泛热带分布	41	31.8
3 东亚（热带、亚热带）及热带南美间断分布	7	5.4
4 旧世界热带分布	3	2.3
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	6	4.7
6 热带亚洲至热带非洲分布	1	0.8
7 热带亚洲（即热带东南亚至印度—马来西亚，太平洋诸岛）	1	0.8
8 北温带分布	15	11.6
9 东亚及北美间断分布	3	2.3
10 旧世界温带分布		0.0
11 温带亚洲分布		0.0
12 地中海区、西亚至中亚分布		0.0
13 中亚分布		0.0
14 东亚分布	1	0.8
15 中国特有分布		0.0
总计	129	100

（2）植物区系特点

① 植物种类较为丰富，但次生性、人工林已居主导地位

评价区植物长期虽然受人为干扰严重，以人工茶园经济植被为主，但在一些区域，在拟建库区淹没区及其山体的上缘和毗邻区域，次生性的常绿阔

叶林仍有较大面积的分布，实地踏勘调查表明，评价区的植被及群系类型包括次生性常绿阔叶林（包括青冈林、米槠林、丝栗栲林、木荷林、巨尾桉林），暖性针叶林（包括马尾松林、杉木林），暖性竹林（毛竹林、绿竹林），以及部分果林和农作植被。野生维管束植物种类相对较为丰富，在上述群系类型中，常绿阔叶林均可见明显的次生性质，暖性针叶林和暖性竹林大都为人工林，仅在部分地势较为陡峭、靠近山脊的少数区域，保留少量天然暖性针叶林。果林植被、茶园经济作物植被和农作植被则完全为人工植被。据调查统计，在评价区维管束植物总科数为 129、总属数 357、总种数 643（含变种、亚种）。其中蕨类植物 28 科 50 属 96 种，种类以卷柏科、凤尾蕨科、鳞毛蕨科及水龙骨科为数量最多，属的分布区类型中热带分布属占多数，尤以泛热带、热带亚洲分布较多。裸子植物 4 科 5 属 8 种，裸子植物中，松科的马尾松无论在分布面积和种群数量都高居榜首。被子植物 97 科 302 属 539 种，在评价区森林群落的植物区系组成中，热带、亚热带的科属种类最多，除在蕨类植物中属的分布区类型中热带分布属占多数，尤以泛热带、热带亚洲分布较多。被子植物中，在评价区森林群落的植物区系组成中，热带、亚热带的科属种类最多，在乔木层中，以壳斗科、樟科、山茶科、金缕梅科植物较多，灌木层则以冬青科、山矾科、桃金娘科、蔷薇科、大戟科、卫矛科、紫金牛科、夹竹桃科、马鞭草科、茜草科等植物较为常见，林下草本层则多由禾本科、菊科、莎草科、蓼科、唇形科、豆科、里白科、鳞毛蕨科、乌毛蕨科、紫萁科、蕨科、石松科等植物组成。

②区系成分较为复杂、热带性质明显

根据吴征镒（1991）划分的中国种子植物 15 个分布类型及其变型中，本区除温带亚洲分布及其变型未见外，其他各种成分都有多寡程度不一的代表。在各种热带成分中，以泛热带分布、旧世界热带分布、热带亚洲（印度—马来西亚）分布三种地理成分为主，特别是泛热带成分不仅所占比重居诸热带成分之首，亦为各分布类型之冠，其次是热带亚洲（印度—马来西亚）分布，各类温带成分较少，北温带成分稍高于东亚（喜马拉雅——日本）成分，不计算世界分布的成分，则评价区各类热带分布类型的属占本区总属数的 45.7%，温带性质的属占该地区总属数的 14%，前者比例明显高于后者，这表明尽管评价

区中含有较丰富的温带成分，但具有热带性质的植物在本区植物区系中显然起着主导作用，这与该区的地理位置是相符的。

③具有一定数量的古老成分、单型属或寡型属占有一定比例

本评价区地质历史古老，环境多样，一些区段仍保存着第三纪古热带植物区系的残遗和后裔。蕨类植物在维管束植物中无疑是一群古老的植物。如石松科的石松属（*Lycopodium*）、木贼科的笔管草（*Equisteum debile*）、紫萁科的紫萁（*Osnunda japonica*）、里白科的芒萁（*Dicranopteris dichotoma*）等都是中生代三叠纪就已出现。福建莲座蕨（*Angiopteris fokiensis*）发生在古生代、海金沙科的海金沙属（*Lygodium*）亦为白垩纪的古老孑遗植物。老亚古大陆起源而以中国—喜马拉雅为其发展中心的有水龙骨科、鳞毛蕨科、蹄盖蕨科等，泛热带成分主要有铁线蕨科等。现代分类学家大都认为原始的被子植物应为多心皮类，而此类植物如木兰科、毛茛科以及五味子科、番荔枝科、木通科等在本区都有一定数量的分布。另有一些古植物学家认为被子植物应以柔荑花序为最原始，而这一类型的一些主要科如壳斗科、胡桃科、桑科、杨梅科、榆科在评价区内也占一定的比例

评价区内一些少型或单型属亦有相当的数量，被子植物的蕺菜（*Houttuynica cordata*）、杨梅（*Myrica rubra*）、飞龙掌血（*Toddalia asiatica*）、草珊瑚（*Sarcandra glabra*）等。还有少量中国特有属如杉属（*Cunnighamia*）、石笔木属（*Tutcheria*）、酸竹属（*Acidosasa*）、箬竹属（*Indocalamus*）、绿竹属（*Dendrocalamopsis*）等。

4.3.3.3 珍稀保护植物及古树

（1）评价区珍稀保护植物和古树概况

调查结果表明，从种类上，评价区内分布有 2 种国家Ⅱ级重点保护植物，分别为香樟、花榈木；未见有福建省级重点保护植物分布；分布有古（大）树小叶榕、马尾松两种（未挂牌）。从数量上，调查到的珍稀保护植物有 31 株，其中香樟 30 株、花榈木 1 株；有古树古小叶榕 8 株，古马尾松 2 株(均未见挂牌保护)。本次调查记录的各类珍稀保护植物除 1 株亚健康(半枯状态）外，其余个体均较为健康。

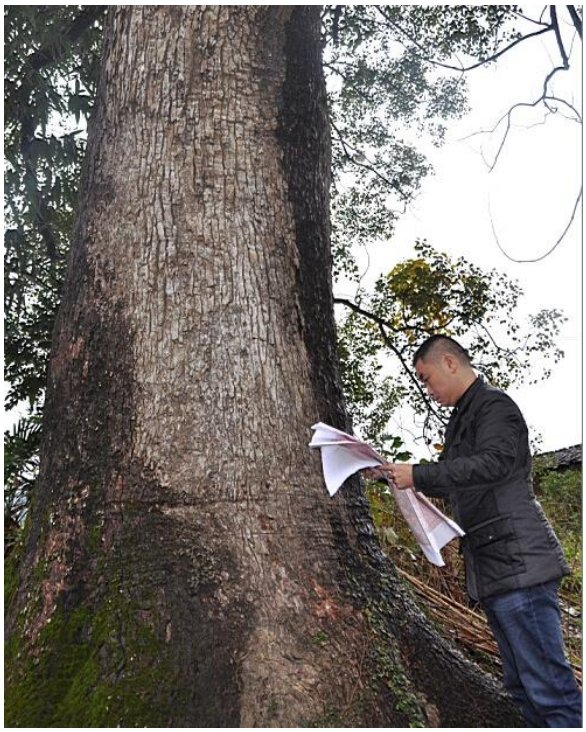
（2）珍稀保护植物、古树名木与本工程的相对位置关系

位于拟建白濑水库淹没区范围内共有 27 株香樟，移民安置区评价范围内有 3 株香樟（其中一株半枯状态）、1 株花榈木，位于水库淹没区内有古小叶榕 8 株，古马尾松 2 株。

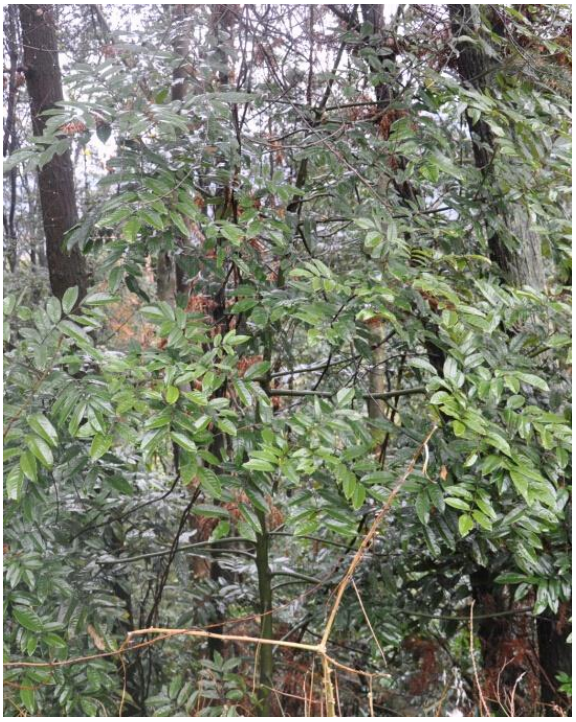
表 4.3.3-3　评价区珍稀保护植物和古树一览表

序号	植物名称	分布地点	保护类型	胸径(cm)	树高(m)	株数	地理坐标		分布位置与拟建工程的关系	海拔
NT1	香樟	剑斗镇举口村	国家Ⅱ级	95	12	1	25°19′58″N	117°58′20″E	淹没区内	230
NT2	香樟	横口乡云贵村云溪宫旁	国家Ⅱ级	85 64 58	12 11 11	3	25°20′55″N	117°57′08″E	淹没区内	278
NT3	香樟	剑斗镇举口村吴田坂自然村公路边	国家Ⅱ级	91 76 112 74 62 42 19	15 13 13 12 11 11 8	7	25°19′58″N	117°58′20″E	淹没区内	234
NT4	香樟	剑斗镇举口村吴田坂自然村公路边	国家Ⅱ级	45 22 24 96	17 7 13 12	4	25°20′48″N	117°59′01″E	淹没区内	235
NT5	香樟	剑斗镇后井村汤内坂自然村	国家Ⅱ级	22	8	1	25°20′39″N	117°55′04″E	淹没区内	254
NT6	香樟	剑斗镇后井村汤内坂自然村	国家Ⅱ级	162	19.8	1	25°20′48″N	117°54′57″E	淹没区内	263
NT7	香樟	剑斗镇电信局后面	国家Ⅱ级	72	13	1	25°19′36″N	117°55′33″E	淹没区内	237
NT8	香樟	剑斗镇东阳村	国家Ⅱ级	131 115	11 9	2	25°18′18″N	117°56′40″E	淹没区内	268
NT9	香樟	剑斗镇举口村潮兜自然村	国家Ⅱ级	85 74 71 66 74 71 46	11 11 13 13 13 13 7	7	25°19′58″N	117°58′20″E	淹没区内	269
NT10	香樟	横口乡长汀村宅内自然	国家Ⅱ级	55	半枯	1	25°25′22″N	117°54′27″E	移民安置点300m	488

		村拟设移民安置点								
NT11	香樟	横口乡长汀村宅内自然村拟设移民安置点	国家Ⅱ级	42	13	1	25°25′25″N	117°54′31″E	移民安置点300m	464
NT12	香樟	横口乡长汀村宅内自然村拟设移民安置点	国家Ⅱ级	65	13	1	25°25′26″N	117°54′29″E	移民安置点300m	476
NT13	花榈木(幼树)	横口乡长汀村宅内自然村拟设移民安置点	国家Ⅱ级		1.6	1	25°25′27″N	117°54′30″E	移民安置点300m	474
PT1	小叶榕	剑斗镇后井村汤内坂自然村	（古）大树	360	14	1	25°20′39″N	117°55′02″E	淹没区内	252
PT2	小叶榕	剑斗镇后井村后井小学边	（古）大树	360	10	1	25°19′59″N	117°55′29″E	淹没区内	235
PT3	小叶榕	剑斗镇东阳村	（古）大树	265	11	1	25°18′18″N	117°56′40″E	淹没区内	268
PT4	小叶榕	剑斗镇东阳村	（古）大树	110 121 184	12 11 8	3	25°18′31″N	117°56′40″E	淹没区内	257
PT5	小叶榕	横口乡云贵村	（古）大树	96	13	1	25°23′50″N	117°53′39″E	淹没区内	271
PT6	小叶榕	剑斗镇镇上	（古）大树	82	14	1	25°19′23″N	117°55′47″E	淹没区内	239
PT7	马尾松	安溪县剑斗镇举口村潮兜自然村	（古）大树	122	22	1	25°22′43″N	117°59′11″E	淹没区内	273
PT8	马尾松	剑斗镇后井村汤内坂自然村	（古）大树	85	14	1	25°20′47″N	117°55′02″E	淹没区内	261



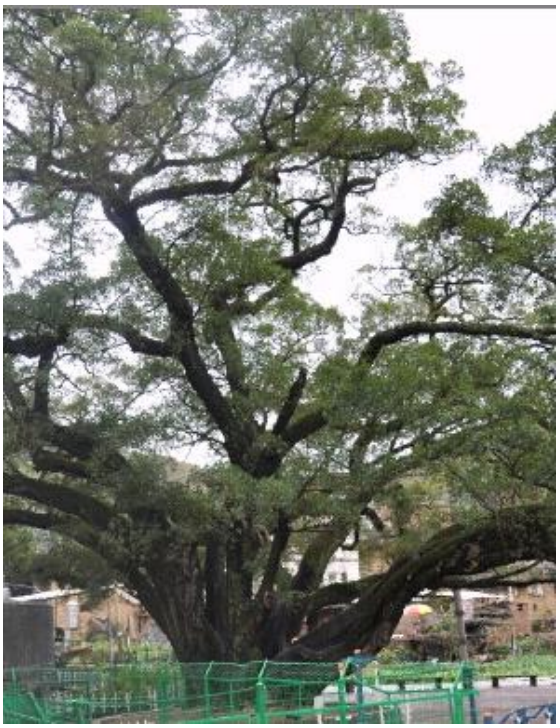
香樟



花榈木



马尾松



小叶榕

评价区典型珍稀保护植物及古树照片

（3）珍稀保护植物生物学特征

1）香樟 *Cinnamomum camphora*，樟科，国家Ⅱ级保护植物

常绿大乔木，高达 30m，树冠近球形。树皮灰褐色，纵裂，小枝无毛。叶

互生，卵状椭圆形，先端尖，基部宽楔形，近圆；叶缘波状，下面灰绿色，有白粉，薄革质，离基三出脉，脉腋有腺体。花序腋生，花小，黄绿色。浆果球形，紫黑色，果托杯状。分布在台湾、福建、江西、广东、广西、湖南、湖北、云南等省区。可提炼樟脑，或栽培为行道树及园景树。

2）花榈木 Ormosia henryi，豆科，国家Ⅱ级保护植物

渐危种。常绿小乔木，高可达 13m。小枝密被灰黄色绒毛。裸芽。奇数羽状复叶，小叶 5～9 片、圆形、长圆状卵形，长 6～10cm，先端急尖，基部圆，上面无毛，下面密被灰黄色绒毛，四五月开花，花序顶生或腋生，花冠蝶形，白色小而香。荚果 9 月成熟，种子鲜红色。主要分布于福建西、北及中部地区。生于山谷林缘或灌丛中。

3）小叶榕 *Ficus concinna*，桑科，古树

常绿大乔木，叶椭圆至倒卵形，长 1～4cm，先端顿尖，基部楔形，全缘或浅波状，羽状脉，侧脉 5～6 对，革质，无毛。隐花果腋生，近扁球形，熟时淡红色。花期 5～12 月。树冠伞形或圆形，高达 20-30m，胸径可达 2m。

在福建分布较为广泛，多生长在路旁溪边、林缘或村头。

4）马尾松 *Pinus massoniana*，松科，古树

常绿大乔木，高达 35m，胸径 1m ，树冠在壮年期呈狭圆锥形，老年期内则开张如伞状；干皮红褐色，呈不规则裂片；叶针形，长通常 12～20cm，2 针 1 束， 叶缘有细锯齿；树脂脂道 4～8，边生。球果长卵形。不耐腐。长纵裂，长片状剥落；木材纹理直，结构粗；含树脂，耐水湿。

福建各地广泛分布，是组成福建暖性针叶林的主要树种，多生长在 1100m 以下的山地。

4.3.3.4 外来植物

外来入侵植物是指对生态系统、栖息、物种、人类健康带来威胁的外来种，在评价区实地调查中已发现一些外来入侵植物，村庄路旁以及种植蕃薯、蔬菜等园地、茶园、林缘等地均可发现有土人参、马缨丹、土荆芥、刺苋、红花酢浆草、胜红蓟、藿香蓟、肿柄菊、五爪金龙、圆叶牵牛、野茼蒿、小蓬草、苏门白酒草、一年蓬等外来入侵植物零星分布，但这些外来植物在全省各地常见，大都已归化，未见大面积爆发侵占当地植物的生存环境的情景。

4.3.4 陆栖脊椎动物

根据资料文献记载和现场调查结果，评价区内陆生脊椎动物有 22 目 51 科 159 种，其中，两栖类 2 目 6 科 16 种，爬行类 2 目 9 科 40 种，鸟类 12 目 25 科 89 种，哺乳动物 6 目 11 科 14 种。

评价区的动物区系具有我国东洋界和古北界两大界的成分，但以东洋界种类占绝对优势。

4.3.4.1 两栖动物

(1) 两栖动物资源

评价区内共有两栖动物 2 目 6 科 16 种，其中，有尾目 1 科 2 种、无尾目 5 科 14 种。显然，评价区两栖动物以无尾目动物为主。除虎纹蛙为国家Ⅱ级重点保护动物外，其余均属国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的野生动物（简称“三有动物”）。棘胸蛙还列入中国濒危动物红皮书易危等级（VU）。黑斑侧褶蛙为福建省重点保护两栖类动物。

(2) 两栖动物生态类群

从生态类群来看，本评价区的两栖动物可分为以下几种类型。

1）静水型

在评价区内的一些小库塘岸边、拟建水库淹没区分布的水田等湿地，主要分布有东方蝾螈、黑眶蟾蜍、泽陆蛙、虎纹蛙、沼水蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙等；它们经常栖息于静水水域，特别是在产卵季节，成体相对群集于静水水域及其附近，产卵于静水内，随后幼体或蝌蚪也在其内生长发育。成体产卵完毕，大多上岸，分散活动于陆上潮湿环境中，如石块或草皮下、枯枝落叶层中、草丛或灌丛之间、洞穴等处。

2）流水型

在评价区内西溪流域各支流溪塔溪、一都溪、狗牙溪山势较为陡峭溪流地段主要分布有华南湍蛙、大绿蛙、花臭蛙和棘胸蛙等流水型的种类。

3）树栖型

在评价区一些库塘岸边、拟建白濑水库淹没区分布的水田等湿地附近树上或低矮的灌丛草丛中分布有中国树蟾、斑腿泛树蛙等树栖型的两栖动物。它们成体常栖息于此，以指、趾吸盘及胸腹部的腺体使其身体牢固地黏附于

树干枝叶或其他附着物上。中国树蟾在静水域的水塘、稻田内产卵；树蛙则主要在静水域库塘岸边的植物枝叶上产卵，多呈泡状卵团；二者的蝌蚪均生活于静水水域内。

(3)两栖动物区系分析

从两栖动物区系和动物地理区划上看，均为东洋界种类，本区属华南区、闽广沿海亚区、闽中丘陵平原动物地理省。许多华中区种类和华南区种类在本区域互相渗透和分布，但评价区域人口密集，人类活动频繁，已有各类工程建设多，调查结果表明该区域的两栖动物资源多样性一般。黑眶蟾蜍、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、沼水蛙和泽陆蛙等为优势种。

4.3.4.2 爬行动物

(1)爬行动物资源

评价区内共有爬行动物 2 目 9 科 40 种，其中，龟鳖目 2 科 3 种，有鳞目蜥蜴亚目 3 科 7 种，有鳞目蛇亚目 4 科 30 种。其中，国家Ⅰ级重点保护动物 1 种，为蟒蛇（缅甸蟒），福建省重点保护动物 2 种，分别为眼镜蛇、滑鼠蛇。

(2) 爬行动物区系

从爬行动物区系和动物地理区划上看，本区属华南区、闽广沿海亚区、闽中丘陵平原动物地理省，除黑眉锦蛇、北草蜥和鳖为国内广布种外，其余均为东洋界种类。

(3) 爬行动物生态类群

根据影响区自然环境特征，分布于此的爬行动物类群主要有水生或近水爬行动物类群、针阔叶林爬行动物类群和林缘山地爬行动物类群。

1）水生或近水爬行动物类群

在西溪流域、水库淹没区的库塘、水田等湿地附近，爬行动物主要有渔游蛇、赤链华游蛇、银环蛇、铅色水蛇、中国水蛇和山溪后棱蛇等，龟鳖类的中华鳖等。

2）林缘山地爬行动物类群

分布于评价区林缘灌草丛的主要爬行动物有北草蜥、中国石龙子、兰尾石龙子等，喜欢栖息于林缘路边的主要有赤链蛇、铜蜓蜥、王锦蛇、原矛头蝮、草腹链蛇等。

3）针阔叶林爬行动物类群

栖息于评价区针阔叶林中的爬行动物代表种类有乌梢蛇、竹叶青、王锦蛇、眼镜蛇和黑眉锦蛇等。

4.3.4.3 鸟类资源

(1) 评价区的鸟类资源概况

评价区内自然环境复杂多样，具有山地林带、溪涧、水库、农田多种自然风貌。经初步调查，分布于此的鸟类有 12 目 25 科 89 种，其中，冬候鸟 19 种，旅鸟 10 种，夏候鸟 7 种，留鸟 53 种，留鸟在该地区中占鸟类总数的 59.6%，比例最高。

评价区地处华南区沿广亚区，气候暖和、湿润，同时该区的生态环境多为山地林带。因此，留鸟是该区的优势种类，其中较为常见的鸟类有灰胸竹鸡、环颈雉、珠颈斑鸠、白腰雨燕、白胸翡翠、白头鹎、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、大山雀和白腰文鸟等。其次是冬候鸟和旅鸟共计 29 种，占鸟类总数的 32.67%，是该区中第二类群。它们在秋冬季节由欧亚地区北部相继迁徙或停留在此，常呈十几只甚至上百只大群迁来，在该区鸟类组成占相当重要地位。这些鸟类常见的有小鹪鹩、矶鹬、树鹨、灰椋鸟、北红尾鸲、红尾伯劳、灰头鸦和黑尾蜡嘴雀等。其中灰椋鸟、黑尾蜡嘴雀的数量最大，最大集群有数百只，是该区的重要种群。夏候鸟 7 种，占鸟类总数 7.9%，它们多在 4～5 月份从该区以南地区迁徙到这里繁殖，虽然种类不多，但是种群数量可观，如池鹭、白鹭、家燕、金腰燕等，同时，这里的生态环境适应它们的栖息，所以全年都有部分留居在此。

鸟类资源中国家Ⅱ级保护的鸟类有 9 种，分别为赤腹鹰、松雀鹰、蛇鹃、普通鵟、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、斑头鸺鹠等；省级重点保护的鸟类 6 种，分别为小鹪鹩、白鹭、家燕、金腰燕、喜鹊、画鹛等。

(2)鸟类种类、数量和区系分析

该区按照全国动物地理划分为东洋界华南区闽广沿海亚区，按照鸟类地理分布该区东洋种类有 58 种，占该区鸟类总数 65.2%，古北种类 28 种，占该区鸟类总数 31.5%，广布种 2 种，占该区鸟类总数 2.1%，西洋界 1 种，点总数的 1.1%。根据上述数据表明，该区鸟类区系组成中东洋种类占了绝对

优势，形成了该区鸟类重要成分。

东洋种类 58 种中有相当部分居留于长江以南一带，是东部型鸟类特征代表如：蛇鹃、白鹇以及噪鹛类等；还有部分种类如白腰雨燕、家燕等，它们的繁殖季节也扩伸到长江以北一带。

古北种类 28 种，它们在繁殖季节绝大部分在欧亚地区北部，秋冬季节才逐渐迁来越冬或停歇，具备北方型鸟类特征的代表鸟类有：红隼、矶鹬、灰鹡鸰、红尾伯劳以及各种鸥类。

以上分析表明，该地区鸟类区系主要以东洋种类为主。东洋种类是该区鸟类区系组成中占极为重要地位，这与全国动物地理区系划分相吻合。

(3)鸟类栖息生态环境类群和分布

根据评价区内的自然环境，分布于此的鸟类类群主要有针、阔叶林鸟类群、灌木混交林鸟类群、溪涧水域鸟类群、农田草丛鸟类群、居民点鸟类群。

1）针、阔叶林鸟类群

该鸟类群主要分布于拟建白濑水库库尾的两岸较高海拔地段，植被较为丰富，分布于此的鸟类多为森林鸟类，其代表种类有蛇鹃、黄眉柳莺、黄腹山雀、红头（长尾）山雀等。

2）灌木混交林鸟类群

该鸟类群主要分布于评价区林缘山脚地带，其代表种类有：褐翅鸦鹃、领雀嘴鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、北红尾鸲、白腰文鸟、灰头鸥以及噪鹛类等。

3）溪涧水域鸟类群

评价区中涉及的西溪支流狗牙溪、溪塔溪地段山势较为陡峭溪流地段，其代表鸟类有：斑鱼狗、白胸翡翠、灰鹡鸰等。白濑水库淹没区及西溪流域沿岸有较多的农田，因此这里的水域鸟类较为丰富，其代表种类有：池鹭、白鹭、斑鱼狗、普通翠鸟、白鹡鸰、红尾水鸲、黑背燕尾等。

4）农田草丛鸟类群

该鸟类群主要分布在评价区的山地梯田和溪流沿岸农田以及林缘山谷草丛，其代表鸟类有：灰胸竹鸡、环颈雉、白胸苦恶鸟、八哥、黑领椋鸟、白腰文鸟、金翅雀、灰头鸥等。

5）居民点鸟类群

该鸟类群主要分布于各个村庄，主要以白腰雨燕、家燕、（树）麻雀、鹊鸲等组成。这些鸟类多营巢于民房房檐下或土墙洞中，还有白鹡鸰、棕背伯劳、大山雀、暗绿绣眼鸟等也常栖息于这一带。

4.3.4.4 兽类资源

(1) 兽类资源分布概况

根据野外调查、走访及其资料分析，评价区内兽类有 6 目 11 科 14 种。其中，栖息于库尾以上山地林带中的主要有红腹松鼠、野猪、中国豪猪等；栖息于村庄附近的有臭鼩、普通伏翼、黄鼬、褐家鼠和屋顶鼠；栖息于溪流山涧、水库的兽类有鼬獾和食蟹獴；栖息于森林、洞穴或草丛的兽类有野猪和华南兔等。其中，主要的优势种群有普通伏翼、红腹松鼠、小鹿和野猪；常见种有臭鼩、中华竹鼠、褐家鼠、黄鼬和鼬獾。评价区内未见有国家级保护哺乳动物分布，福建省重点保护的兽类有 2 种，分别为黄鼬和食蟹獴。

(2)兽类资源区系分析

根据动物地理区划，福建省属于华中区丘陵平原亚区和华南区闽广沿海亚区交错地带，属亚热带湿润季风气候。其中，属于东洋界的有 6 种，占总数的 42.9%；属于古北界的有 5 种（褐家鼠、小家鼠、黄鼬和野猪），占总数的 35.7%。从分布型看，南方类型较多，计有 8 种，占总数的 57.1%，包括东洋型 5 种和南中国型 2 种；北方类型 2 种，占总种数的 14.3%。分析可见，评价区陆栖哺乳动物区系成分较复杂，但以南方类型占绝对优势，只有东洋型和南中国型的种类，东洋界种类占绝对优势，古北界成分与东洋界成分相互渗透，区系成分具有明显的北亚热带特色，这与中国动物地理区划相吻合。

4.3.4.5 珍稀保护动物

评价区内没有地方性特有珍稀野生动物物种分布，分布有珍稀保护动物主要是国家重点保护动物、福建省保护动物以及中国濒危动物红皮书种类。评价区主要的珍稀保护动物现存数量及居留情况见下表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1　工程评价区珍稀保护动物汇总表

保护级别	种类数	类别	名称	栖息地	数量级

国家Ⅰ级	1	爬行动物	蟒蛇	剑斗镇云溪村、剑斗镇圳下村黄厝坪一带	+
国家Ⅱ级	9	两栖动物	虎纹蛙	评价区水田、坑塘	+++
		鸟类	赤腹鹰	山地森林、林缘地带、农田地缘和村庄附近	++
			松雀鹰	山脊马尾松林一带	+
			蛇鹃	较高海拔常绿阔叶林	+
			普通鵟	较高海拔林地	+
			红隼	林缘、耕地、旷野灌丛草地	+
			斑头鸺鹠	密林、林缘灌丛、村寨和农田附近的疏林和树上	+
			褐翅鸦鹃	村庄附近灌丛	++
			白鹇	常绿阔叶林	+
福建省重点保护	11	两栖类	黑斑侧褶蛙	评价区河流、坑塘	++
		爬行类	眼镜蛇	林缘、农田	+
			滑鼠蛇	林缘、农田、村庄	+
		鸟类	小鿃鶒	河溪峡谷	+
			白鹭	开阔地农田、坑塘、河面	++
			家燕	村庄	+++
			金腰燕	山脚坡地、草地	+
			喜鹊	林缘、果园	++
			画鹛	林地	++
		兽类	食蟹獴	河流	+
			黄鼬	村庄	+
《中国濒危动物红皮书》种类	7	濒危等级（EN）	蛇鹃	较高海拔常绿阔叶林	+
		易危等级（VU）	棘胸蛙	较高海拔坑沟	+
			黑眉锦蛇	林缘、村庄	+
			王锦蛇	林缘、村庄	+
			褐翅鸦鹃	林缘、村庄附近	+
			银环蛇	林缘、灌丛	+
			鳖	河流	+

主要保护动物生态习性如下。

蟒蛇

蛇目、蟒蚺科。国家Ⅰ级保护野生动物。

主要营地栖或树栖生活。栖息于热带及亚热带的森林中，或溪涧附近的土山,有缠绕性，常用体后攀缠在树杆上，也善于游泳。喜热怕冷，最适宜温度 25～35℃。气候温和潮湿，野生动物丰富的地方，为蟒蛇良好的生活环境。评价区所在的安溪县白濑乡及剑斗镇，处于亚热带低山及山丘地带，气候潮湿温和，各支流河道、溪涧密布，森林植被茂密，植被类型多样，常绿阔叶林和常绿阔叶藤木灌丛在区内有较大面积的分布。

云南的滇南和滇西热带地区、广西、广东、福建、贵州、海南等地也有分布。国外分布：国外分布于缅甸、老挝、越南、柬埔寨、马来西亚、印度尼西亚。

近年来，陆续在安溪县境内的虎邱镇、湖头镇、龙门镇、金谷镇、白濑乡、剑斗镇等地的森林、灌丛、茶园、路旁发现有蟒蛇。

虎纹蛙

无尾目、蛙科。国家Ⅱ级保护野生动物。

虎纹蛙属于水栖蛙类，一般栖息于于评价区丘陵地带海拔 900m 以下的水田、沟渠、水库、池塘、水坑等处，以及附近的草丛中。白天多藏匿于深浅、大小不一的各种石洞和泥洞中。雄性还占有一定的领域，即使在密度较大的地方彼此间也有 10 米以上的距离。虎纹蛙的食物种类很多，其中主要以鞘翅目昆虫为食。繁殖期为 5～8 月，冬眠苏醒后，立即进行繁殖活动。

国内分布范围较广，中国在江苏、浙江、湖南、湖北、安徽、广东、广西、贵州、福建、台湾、云南、江西、海南、上海、河南、重庆、四川和陕西南部等地均有分布。

安溪县境内的虎湖头镇、金谷镇、白濑乡、剑斗镇等地的水田、沟渠、水库、池塘等处发现其分布。

黑斑侧褶蛙

无尾目、蛙科。福建省重点保护动物

常栖息于评价区内的稻田、池塘、湖泽、河滨、水沟内或水域附近的草丛中。在本淹没区范围内，较常见，种群数量较多。3～6 月均能产卵，卵呈块状，周边透明，内心似黑珍珠。卵常漂浮在水上，水草边等地。

安溪县境内的金谷镇、白濑乡、剑斗镇等地的水田、沟渠、水库、池塘等处发现其分布。

眼镜蛇

蛇目、眼镜蛇科。福建省重点保护动物

眼镜蛇常喜欢生活在平原、丘陵、山区的灌木丛或竹林里，山坡坟堆、山脚水旁、溪水鱼塘边、田间、住宅附近也常见出现。该蛇食性很广，既吃蛇类、鱼类、蛙类，也食鸟类、蛋类、蝴蝎等。属昼行性蛇类，主要在白天外出活动觅食。眼镜蛇能耐高温，在 35-38℃的炎热环境中照样不回避阳光，仍四处活动，但对低温的承受能力较差，冬季都喜集群冬眠，在气温低于 9℃时易遭冻死。眼镜蛇是卵生动物，其繁殖期为 6～8 月，雌蛇每次产 10～18 卵，自然孵化，亲蛇在附近守护，孵化期约 50 天，幼蛇 3 年后达到性成熟。

眼镜蛇分布范围极广，在我国，主要分布在南方云南、贵州、安徽、浙江、江西、湖南、福建、台湾、广东、广西、海南等地，北方亦偶尔可见，尤其以湖南永州的量多。

在评价区内的白濑、剑斗的林缘、灌木丛地，偶见零星种群分布。

滑鼠蛇

蛇目、游蛇科。福建省重点保护动物

俗称乌肉蛇、草锦蛇、长标蛇、水律蛇、山蛇。背面黄褐色，体后部有不规则的黑色横纹。一般栖息于生活于平原及山地或丘陵地区，亦可分布于海拔 2000 多米的山地。在中国主要分布于南方地区，一般生活于海拔 800 米以下的山区、丘陵、平原地带。蛇性情较凶猛，攻击速度快，捕食鼠类、蟾蜍、蛙、蜥蜴和其它蛇等。11 月至次年 3 月冬眠，5～7 月产卵，卵数 7～15 枚，每条成年母蛇每年产卵 12 枚。

在中国主要分布于南方地区，是广东、广西、福建的主要食用蛇之一，国外主要分布于印度、阿富汗、印度尼西亚、中南半岛。

在评价区内的白濑、剑斗的一些林缘、灌木丛地，偶见零星种群分布。

黄鼬

食肉目，鼬科。福建省重点保护动物。

黄鼬栖息环境多样，在评价内的从丘陵山地、林缘、灌木丛地、田野、村庄各种生境都有分布，主要捕食鼠类和小动物，偶尔伤害家禽及小家畜。

在评价区内的白濑、剑斗的一些村庄、林缘、灌木丛地，偶见，有零星种群分布。

食蟹獴

食肉目，灵猫科。福建省重点保护动物。

喜栖于山林沟谷及溪水旁，多利用树洞、岩隙作窝。早晨或黄昏出洞觅食。食物包括蛇、蛙、蟹、鱼、小鸟和多种昆虫，亦能爬树采食鸟卵。

主要分布于评价区拟建水库淹没区库尾的举口溪、溪塔溪一带的山林、河谷、溪涧地。偶见，种群数量较小。

4.3.5 景观生态质量

4.3.5.1 景观组成与特点

在进行评价区遥感影像判读识别时，根据影像的色彩和色调的变化，确定土地利用生态景观制图单元类型。按照全国土地分类标准，把评价区的土地分类划分成 7 个二级类类别、为土地利用景观生态制图的上图单元。景观类别中自然植被类别为林地，人工植被类别有耕地、园地两个二级类型，其中耕地主要为灌溉水田，园地为茶园。其他类别其中包括交通运输用地、城建用地、水利设施用地（水库、溪流水面）、未利用地（裸土地）等非自然植被或非植被的地面覆盖类型。经过统计分析，评价范围占地总面积为 28297.09hm^2，评价区景观生态体系见表 4.3.5-1。

表 4.3.5-1　评价区景观生态体系一览表

景观类别	斑块类型	面积(hm^2)	斑块数量(块)
自然植被	1.1 常绿阔叶林	6619.157	528
	1.2 暖性针叶林-马尾松林	1091.69	124
	1.3 暖性针叶林-杉木林	1084.03	193
	1.4 暖性竹林-毛竹林	1255.01	295
	1.5 热性竹林-绿竹、麻竹林	82.95	22
	1.6 灌草丛	358.30	154

	1.林地小计	10491.14	1316
人工植被	2.耕地	642.97	114
	3.园地	12539.79	1289
	人工植被小计	13182.75	1403
其他	4.交通运输用地	2039.15	354
	5.城建用地	658.94	353
	6.未利用地	380.80	52
	7.水利设施用地	1544.31	88
合计		28297.09	3422

4.3.5.2 景观类型优势度分析

生态系统类型的特征与现状决定着评价区的生态系统完整性，生态系统的组合(景观)也决定了生态系统完整性。在景观结构单元中，通常分缀块(patch)、廊道(corridor)和基底(matrix)三种基本组分，本次景观优势度(*D*o)的判断采用植被生态学中确定植被重要值的方法。具体由 3 个参数计算而来，即密度(R_d)、频率(R_f)和景观比例(L_p)，数学表达式如下：

$$密度R_d=\frac{缀块i的数目}{缀块总数}\times 100\%$$

$$频率R_f=\frac{缀块i出现的样方数}{总样方数}\times 100\%$$

采用网格样方法，以 1km×1km 的样方对环境影响评价区进行全景观覆盖的取样，确定样方中出现的缀块类别，获得各类出现的频率。

$$景观比例L_p=\frac{缀块i的面积}{样地总面积}\times 100\%$$

$$优势度D_o=\frac{(R_d+R_f)/2+L_p}{2}\times 100\%$$

根据工程所在区域各类拼块的组成特性，计算评价区内各类缀块的密度(R_d)、频率(R_f)和景观比例(L_p)，优势度(D_o)的计算值见表 4.3.5-2。计算结果可见，评价范围内园地（茶园）拼块的优势度值 D_o，远远高于其它拼块，达到 41.62，林地优势度值次之，达 34.83，人工植被的耕地的优势度值 D_o仅为 2.95；自然植被、人工植被构成的植被优势度值 D_o为 79.40；其他类型中交通运输用地 D_o为 8.15，城建用地 D_o为 5.34，其他未利地 D_o为 3.01、水利设施用地 D_o为 5.15。从以上分析中可见，评价区景观生态的控制性组分主要为园

地（茶园）和林地，整个评价区是以人工经济林茶园和森林为主体的景观体系，森林是背景化的景观类型，但林地受人为干扰严重，相当大的区域面积的林地被开垦成茶园种植茶树。评价区内的植被景观（自然、人工）D_o为79.40，说明区域内生态环境质量良好。

4.3.6 生态系统稳定性

4.3.6.1 生物量和生产力现状

评价区各植被生物量、生产力计算统计见表4.3.6-1。分析表明，工程所在区域生态系统的总生物量为1499682.65t，总生产力为128753.98t/a。

表4.3.6-1 评价区内各植被类型生物量与生产力估算表

景观类别	斑块类型	面积(hm^2)	单位生物量（t/hm^2）	单位生产力（t/hm^2 a）	生物量（t）	生产力（t/a）
自然植被	常绿阔叶林	6619.16	147.36	8.37	975398.99	55402.35
	暖性针叶林-马尾松林	1091.69	97.85	6.69	106821.87	7303.41
	暖性针叶林-杉木林	1084.03	112.43	7.51	121877.01	8141.03
	暖性竹林-毛竹林	1255.01	128.21	25.78	160904.91	32354.17
	热性竹林-绿竹、麻竹林	82.95	105.37	27.21	8740.44	2257.07
	灌草丛	358.30	22.16	5.12	7940.04	1834.52
	林地小计	10491.14	—	—	1381683.26	107292.55
人工植被	耕地	642.97	—	9	—	5786.70
	园地(茶园)	12539.79	9.41	1.25	117999.39	15674.73
合计		23673.89	—	—	1499682.65	128753.98
区域生态系统平均生产力水平		543.86 gC/(m^2 a)				
评价标准*		720gC/(m^2 a)				

*评价标准采用全球大陆生态系统平均净生产力值

（1）自然植被生物量、生产力

评价区内的自然景观生态体系总生物量为1381683.26t，总生产力为107292.55t/a。自然植被各拼块类型中，竹林和常绿阔叶林的单位生产力较高，马尾松、杉木、灌草丛的单位生产力较低。可见，竹林和常绿阔叶林在评价区景

观生态体系中的重要性。评价区内各自然植被类型的总生物量及总生产力大小依次为：常绿阔叶林>毛竹林>暖性针叶林>热性竹林-绿竹、麻竹林>灌草丛。

（2）农作物的生物量及生产力

评价区内的景观斑块中园地经济农作物主要为茶树，农田的主要作物为水稻。由计算结果可知，茶园的总生物量为117999.39t，生产力为15674.73t/a，水稻的生产力为5786.70t/a。

4.3.6.2 生态系统稳定性分析

评价区内陆域生态自然景观生态体系平均生产力水平为543.86gC/(㎡•a)，评价区茶园地面积占的比重较大，使评价区内平均生产力较低，比全球陆地水平低176.14 gC/(㎡•a)，可见该地区的人工植被——茶园面积占比非常高，评价区内毛竹林、常绿阔叶林、杉木林、马尾松林等森林植被具有较高的生物恢复力，评价区本底的恢复稳定性较强，区域内自然植被对于干扰具有很强的自维持能力，但相当大面积的天然植被已被开发成人工茶园植被，地表天然植被受到人为长期的强度扰动，使评价区生态系统恢复稳定性现状较弱。

4.3.7 参内安置区、官桥安置区陆生生态环境现状

参内安置区位于安溪县城，现状多为农用地和林地，植被类型以人工植被为主，有龙眼园、茶园、次生的杂木林和少量杂灌草丛等

官桥安置区现状以荒地和杂木林为主，植被类型有桉树、合欢、马尾松、五节芒和少量杂灌草丛等

4.3.8 现状评价小结

评价区内共有维管束植物129科357属643种(含种下等级)，其中，蕨类植物28科、50属、96种(含变种)，裸子植物4科58属8种，被子植物97科302属539种。评价区内分布有2种国家Ⅱ级重点保护植物，分别为香樟和花榈木；未见省级重点保护植物；古（大）树有小叶榕8株、古马尾松2株。评价区内陆生脊椎动物有22目51科159种，其中国家Ⅰ级保护动物1种，为蟒蛇（缅甸蟒）；国家Ⅱ级保护动物10种，依次为虎纹蛙、赤腹鹰、松雀鹰、蛇鹃、普通鵟、蛇雕、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃和斑头鸺鹠；福建省

重点保护野生动物 11 种，分别为黑斑侧褶蛙、眼镜蛇、滑鼠蛇、小鸊鹈、家燕、白鹭、喜鹊、金腰燕、画鹛、黄鼬和食蟹獴。

评价区景观生态的控制性组分主要为园地（茶园）和林地，以人工经济林茶园和森林为主体的景观体系。森林是背景化的景观类型，但林地受人为干扰严重，相当大的区域面积的林地被开垦成茶园种植茶树。评价区自然景观生态体系平均生产力水平为 543.86gC/(m^2•a)，比全球陆地水平低 176.14 gC/(m^2•a)，评价区的人工植被——茶园面积占比非常高，相当大面积的天然植被已被开发成人工茶园植被，地表天然植被受到人为长期的强度扰动，使评价区生态系统恢复稳定性现状较弱。

4.4 水生生态环境

4.4.1 水生调查工作概述

我公司委托福建师范大学对本项目水生生态环境现状进行了调查。

4.4.1.1 调查时间

2016 年 1 月、2016 年 3 月，福建师范大学在白濑水利枢纽建设范围、影响范围以及晋江西溪和东溪流域对浮游动物、浮游植物和底栖动物开展实地采样调查。

福建师范大学对鱼类的调查共分 4 次，调查时间分别为 2014 年 8 月、2015 年 10 月、2016 年 1 月、2016 年 3～4 月。

4.4.1.2 调查方法

（1）浮游动物、浮游植物和底栖动物

调查方法及后期的样品处理、统计方法分别参照《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）、《淡水浮游生物研究方法》（科学出版社，1991）、《水生生物监测手册》（东南大学出版社，1993）、和《淡水生物资源调查技术规范》（DB43/T 432-2009）等相关资料进行。

（2）鱼类

调查方法和数据处理参照《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》（张觉民、贺志辉，1991）和《区域生物多样性评

价标准》(HJ623-2011,环境保护部)方法进行。

在各调查点通过雇佣当地渔民或村民用地笼、刺网、手撒网、电捕捞等作业，以及市场收购获取渔获物。鱼卵、仔稚鱼的调查方法采用浅水 I 型浮游生物网垂直拖曳和中型浮游生物网(口径 50cm，长 200cm，孔径 0.5mm)在船速为 2km/h,水平拖曳 10min。计数单位以个/m^3来表示。

优势种：采用 Yi= (Ni/ N) fj，其中 Ni 为第 i 种的数量；fi 是该种在各网中出现的频率；N 是网获的总数量。当鱼卵 Yi≥0.1,仔、稚鱼 Yi≥0.5 时确定为优势种。

通过到现场对相关水域进行生境观察、询访当地村民并到当地渔政部门了历年淡水鱼类捕捞状况，有助于分析鱼类种类、种群构成和评价渔业资源。并结合收集历史已有的调查报告进行综合分析和评价。

采集、收购的鱼类标本，在驻地进行鉴定，测量形态学指标、体重，并记录。需要解剖的鱼类标本，进行冷冻处理，带回实验室后，进行解剖观察。分类鉴定参考《中国鱼类系统检索》(成庆泰、郑葆珊主编)、《福建鱼类志》(上、下卷)，以及已经出版的《中国动物志·硬骨鱼纲》相关卷册。

4.4.1.3 调查断面

现场调查共设置干流调查断面 13 个，具体见表 4.4.1-1，另外在四条支流进行了鱼类调查。

表 4.4.1-1 干流水生生物及鱼类采样断面

编号	断面
1#	白濑水库一都溪库尾
2#	白濑水库坑仔口溪库尾
3#	白濑水库双溪库尾
4#	白濑水库坝址
5#	小白濑水电站水库
6#	枷南水电站水库
7#	闽华水电站水库
8#	仑苍镇仑苍大桥
9#	南安市霞东大桥
10#	东溪漳泉肖铁路桥
11#	晋江干流金鸡闸内

12#	晋江入海口
13#	东溪山美水库

表 4.4.1-2 支流鱼类采样断面

支流断面	支流位置	采样位置
兰溪（14#）	南安顶溪尾	下游溪美河段
英溪（15#）	南安仑苍	下游英都河段
蓝溪（16#）	安溪仙苑	下游凤城河段
龙潭溪（17#）	安溪源口	下游新美村河段

4.4.2 水生环境特征

根据水生生态调查范围情况，分段进行水生环境特征描述。

（1）白濑水库库区及坝址河段：

白濑水库上游有一都溪、坑仔口溪和双溪三个支库。双溪具典型的山涧溪流特点，两岸均为陡峭的山崖，靠近溪流周边及河床为大小的岩石或砾石，多处河床滩礁、砾石或卵石裸露，坡岸植被良好，河岸或水面生长有水草。河面宽 10-30m，河水浅，一般 0.2m-0.5m，最深处约 1.0m。水流急，水量中等，水质良好。一都溪和坑仔口溪支库河段河宽 10m-50m，河水浅处 0.2m-0.5m，河床底质为泥沙或砾石，多处河床裸露。一都溪和坑仔口溪有多个小水电站的拦河坝，拦河坝前河段形成小水库，水流静水型或缓流型，水质浊。有的拦河坝下游河段已基本丧失自然流态。

一都溪、坑仔口溪、双溪汇合后成为西溪。沿途观察，该河段具有山涧溪流特点，有的河段两岸山崖陡峭，植被茂密，有的河段两岸坡地平缓，有耕地、稻田或规模不大的池塘。河宽约 10m-50m，水深 0.5-1.0m，河床为大小的岩石、砾石或泥沙。由于已开发小水电，小水电下游河道出现河流脱、减水现象，基本丧失自然流态。

白濑水库坝址位于西溪上游长基村河段。河宽约 50m-100m，河床为大小的岩石、砾石或泥沙，坡岸陡峭，植被良好。由于白濑坝址上游有小水电拦河坝，造成坝址段大部分河床砾石裸露，河道流量小，水质差。

（2）白濑水库下游至入海口段

白濑水库下游至入海口目前小水电开发程度较高，主要集中于坝址到仑苍镇约 80km 河段，已建小水电约 20 座，河道生境片段化、破碎化。引水式电站下游减脱水现象普遍。如白濑水库坝址下游已建的小白濑水电站坝前 300m 河段形成小水库，江面较宽，可达 80m 左右，水流缓或静流，水质较差。但坝下河床为大小的岩石、砾石，河道减水严重。而小白濑电站下游的磨石坑电站通过导水坝将河水导入左岸引水渠，河床裸露较为严重。

西溪仑苍镇仑苍电站以下至西溪、东溪汇口目前开发程度较低（仅南安市建南安绿岸工程一座）。西溪和东溪汇合形成晋江干流进入金鸡闸库区，河道逐渐变宽，坡岸趋缓，两岸土地平坦，水库周边及坡岸植被茂盛，水质良好。

金鸡拦河闸河道至晋江入海口 20km 为感潮段，具典型的感潮段生境。河道逐渐宽阔（500m-800m），河床泥沙沉积。水流急，水质浑浊，含沙量高。河水从全淡水到咸淡水过渡，但是潮水顶托可到金鸡拦河闸下。泉州蟳埔河段为晋江入海口（泉州内湾），为泉州湾河口湿地省级自然保护区范围内。河口处宽阔平坦，为黏土质粉砂潮滩。潮流区河道冲积严重，退潮时两岸滩涂裸露，水质浑浊，透明度在 0.5m 以内。

（3）山美水库及东溪

山美水库库区为泉州市饮用水源地，水质较好。

山美水库坝下地势平缓，为晋江中游平原。河道水面宽 50m-100m 水深 0.5-1.6m，局部水流湍急，河床为砾石或泥沙，水质良好。两岸植被良好，水草茂密。东溪下游调查点位于漳泉肖铁路桥下的河段。该处河段地势平缓，河面宽 100m 左右，水深 1-3m；水流缓，水质良好。两岸植被良好。

4.4.3 水生生物

现场调查共鉴定水生生物 499 种，其中浮游植物 7 门 87 属 157 种，浮游动物 4 门 98 属 211 种，底栖动物 5 门 116 属 131 种。

4.4.3.1 浮游植物

（1）白濑水库库区段

冬、春两季调查在待建的白濑库区段共鉴定浮游植物 71 种，具体为：冬季浮游植物有 66 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的 57.6%，绿藻类占

19.7%，蓝藻类占10.6%，隐藻类约占6.1%，裸藻和甲藻类各占3%，金藻类占1.5%。各采样断面藻类的具体分布情况为：一都库尾段（42 种）＞坝址段（38 种）＞双溪库尾段（32 种）＞坑仔口库尾段（25 种）；春季浮游植物有 51 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的 58.8%，绿藻类占 23.5%，蓝藻类占 11.8%，隐藻类、裸藻和甲藻类合占 5.9%。各断面的具体分布情况为：一都库尾段（30 种）＞坑仔口库尾段（27 种）＞双溪库尾段（23 种）＞坝址段（19 种）（详见表 4.4.3-1）。

冬、春两季该溪段浮游植物的总平均密度为 310.25×10^3细胞数/L，其中冬季浮游植物的平均密度为 365×10^3 细胞数/L，各采样断面的分布情况为：坝址段（738×10^3细胞数/L）＞坑仔口库尾段（304×10^3细胞数/L）＞一都库尾段（228×10^3细胞数/L）＞双溪库尾段（190×10^3细胞数/L）；春季的平均密度为 255.5×10^3 细胞数/L，各断面的分布情况为：一都库尾段（450×10^3 细胞数/L）＞双溪库尾段（372×10^3细胞数/L）＞坑仔口库尾段（152×10^3细胞数/L）＞坝址段（48×10^3细胞数/L）。冬季水体内浮游植物的优势种主要有变异直链藻、伪鱼腥藻、喙头舟形藻、微细异极藻等，约占该季浮游植物平均细胞密度的 26.8%，此外，坝址断面卵形隐藻、吻状隐藻和薄甲藻的密度较高；春季的优势种主要有颤藻和伪鱼腥藻，它们约占平均密度的 62.6%，上述优势种以嗜营养性种类为主。

表 4.4.3-1　白濑水库库区段浮游植物种类及数量分布

密度单位：10^3细胞数/L

采样流域及点位名称				季节	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸藻		甲/金藻		小计	
					种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
安溪县	西溪支流	白濑水库	坑仔口库尾（2#）	冬	30	254	4	4	5	40	3	6	1	0	0/0	0/0	43	304
				春	20	30	3	2	4	120	0	0	0	0	0/0	0/0	27	152
			双溪库尾（3#）	冬	17	150	5	0	3	40	0	0	1	0	0/0	0/0	26	190
				春	13	58	4	10	4	300	1	2	1	2	0/0	0/0	23	372
	西溪干		一都溪库尾（1#）	冬	22	190	6	18	4	20	0	0	0	0	0/0	0/0	32	228
				春	16	14	8	6	4	420	1	8	0	0	1/0	2/0	30	450

采样流域及点位名称				季节	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸藻		甲/金藻		小计	
					种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
	流		坝址（4#）	冬	19	100	10	82	2	2	4	352	3	18	2/0	184/0	39	738
				春	14	48	2	0	2	0	0	0	0	0	1/0	0/0	19	48

（2）白濑水库坝址下游溪段

冬、春两季在待建的白濑水电站坝址以下，从小白濑水库至霞东大桥上游溪段内共鉴定浮游植物 106 种，具体为：冬季浮游植物有 90 种，其中硅藻类约占该溪段浮游植物总种类数的 50%，绿藻类约占 26.7%，蓝藻类约占 10%，裸藻类约占 5.6%，隐藻类约占 4.4%，甲藻类和金藻类合占 3.3%。各采样断面藻类的具体分布情况为仑苍大桥（51 种）＞霞东大桥上游（50 种）＞小白濑水库和枷楠水库（42 种）＞闽华水电站（34 种）。春季浮游植物有 73 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的54.8%,绿藻类占24.7%,蓝藻类占12.3%,裸藻占4.1%,隐藻类和甲藻类合占 4.1%。具体为：闽华水电站（43 种）＞霞东大桥上游（37 种）＞仑苍大桥（35 种）＞小白濑水库和枷楠水库（33 种）（详见表 4.4.3-2）。

调查期间该溪段浮游植物的平均密度为 548.2×103 细胞数/L，其中冬季浮游植物的平均密度为 520.8×10^3 细胞数/L，各采样断面藻类密度的具体分布情况为：枷楠水库（1000×10^3 细胞数/L）＞闽华水电站（580×10^3 细胞数/L）＞仑苍大桥附近（426×10^3细胞数/L）＞霞东大桥上游（326×10^3细胞数/L）＞小白濑水库（272×10^3细胞数/L）；春季的平均密度为 575.6×10^3细胞数/L，具体为：枷楠水库（1424×10^3 细胞数/L）＞仑苍大桥附近（800×10^3 细胞数/L）＞闽华水电站（422×10^3细胞数/L）＞霞东大桥上游（190×10^3细胞数/L）＞小白濑水库（42×10^3 细胞数/L）。冬季水体内浮游植物的优势种主要有远距直链藻、直链藻、变异直链藻、颗粒直链藻最窄变种、吻状隐藻、卵形隐藻、伪鱼腥藻等，它们约占该季浮游植物平均细胞密度的 70.8%；春季的优势种主要有伪鱼腥藻、颤藻和依沙束丝藻等，它们约占该季浮游植物平均密度的 53.9%。上述优势种均为典型的嗜营养性种类，其中远距直链藻和直链藻主要分布在枷楠水库和闽华水电站断面。

表 4.4.3-2　白濑水库坝址下游溪段浮游植物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样流域及点位名称			季节	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸藻		甲/金藻		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
安溪县	西溪干流	小白濑水库坝前（5#）	冬	25	82	6	8	4	60	4	120	2	0	0/1	0/2	42	272
			春	23	38	5	4	4	0	0	0	0	0	1/0	0/0	33	42
		枷楠水库坝址（6#）	冬	25	870	6	34	5	8	4	86	2	2	0/0	0/0	42	1000
			春	19	516	5	2	5	900	1	4	1	2	2/0	0/0	33	1424
		闽华水电站上游（7#）	冬	20	536	4	8	4	4	3	32	2	0	1/0	0/0	34	580
			春	24	134	8	52	8	234	0	0	2	2	1/0	0/0	43	422
		仑苍大桥附近（8#）	冬	31	364	7	8	6	44	3	6	2	2	1/1	2/0	51	426
			春	22	88	5	70	6	640	0	0	1	2	1/0	0/0	35	800
		霞东大桥上游（9#）	冬	25	154	13	34	4	40	3	90	3	4	1/1	2/2	50	326
			春	15	68	12	38	7	84	0	0	2	0	1/0	0/0	37	190

（3）西溪支流溪段

春季在晋江西溪的 4 条支流调查溪段内共鉴定浮游植物 75 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的 48%，绿藻类占 32%，蓝藻类约占 10.6%，裸藻类约占 4%，甲藻类约占 2.7%，隐藻类和金藻类合占 2.7%。具体为：兰溪（49 种）＞英溪（39 种）＞蓝溪（30 种）＞龙潭溪（29 种）（详见表 4.4.3-3）。

表 4.4.3-3　西溪支流浮游植物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点			季节	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸藻		甲/金藻		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
安溪县	西溪支流	龙潭溪（17#）	春	16	50	7	14	3	300	1	2	1	0	1/0	0/0	29	366
		蓝溪（16#）	春	15	42	8	12	5	100	0	0	1	0	1/0	0/0	30	154
		英溪（15#）	春	23	74	8	2	5	56	0	0	2	2	0/1	0/0	39	134
		兰溪（14#）	春	18	20	20	550	6	110	0	0	2	0	2/1	0/0	49	680

（4）晋江东溪段

冬、春两季在东溪调查水体内共鉴定浮游植物 101 种，具体为：冬季浮游植物有 93 种，其中硅藻类约占该区段浮游植物总种类数的 47.3%，绿藻类约占 31.2%，蓝藻类约占 13.9%，隐藻类约占 3.2%，裸藻类约占 2.2%，甲藻类和金藻类合占 2.2%。各采样断面藻类的具体分布情况为山美水库坝下（76 种）＞东溪汇入晋江干流前（55 种）。春季浮游植物有 65 种，其中硅藻类占该溪段浮游植物总种类数的 36.9%，绿藻类占 32.3%，蓝藻类占 12.3%，隐藻类和裸藻各占 6.2%，甲藻类占 4.6%，金藻类约占 1.5%。具体为：山美水库坝下（48 种）＞东溪汇入晋江干流前（36 种）（详见表 4.4.3-4）。

冬、春两季该溪段浮游植物的总平均密度为 4501×10^3 细胞数/L，其中冬季的平均密度为 892×10^3 细胞数/L，各采样断面藻类密度的具体分布情况为：东溪汇入晋江干流前（910×10^3 细胞数/L）＞山美水库坝下（874×10^3 细胞数/L）；春季的平均密度为 8110×10^3 细胞数/L，具体为：山美水库库区（15796×10^3 细胞数/L）＞东溪汇入晋江干流前（424×10^3 细胞数/L）。冬季该溪段浮游植物的优势种主要是远距直链藻等，约占该季浮游植物平均细胞密度的 40.4%。春季山美水库库区优势种主要有铜绿微囊藻、微小隐球藻、尖针杆藻、尾针杆藻、实球藻、卵形隐藻和尖尾蓝隐藻等，它们约占库区藻类平均密度的 93.4%，这些优势种全部为典型的嗜营养耐污类型。春季东溪汇入晋江干流前溪段优势种不明显。

表 4.4.3-4　晋江东溪段浮游植物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点			季节	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸藻		甲/金藻		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
南安县	晋江东溪	山美水库坝下（13#）	冬	36	670	24	86	11	76	3	42	1	0	1/0	0/0	76	874
			春	14	1368	18	734	5	13100	4	560	3	20	3/1	12/2	48	15796
		东溪汇入干流前（10#）	冬	28	664	13	80	7	124	3	38	2	0	1/1	2/0	55	908
			春	21	302	5	16	5	48	3	56	1	0	1/0	2/0	36	424

（5）晋江干流河段

晋江干流（金鸡闸和晋江河口）的调查水体内共鉴定浮游植物 99 种，具体

为：冬季浮游植物有 57 种，其中硅藻类约占该区段浮游植物总种类数的 61.4%，绿藻类约占 8.8%，蓝藻类约占 14.0%，隐藻类约占 7%，甲藻类占 5.3%，裸藻类约占 3.5%。各采样断面藻类的具体分布情况为金鸡闸（34 种）＞晋江河口（30 种）。春季浮游植物有 71 种，其中硅藻类约占该区段浮游植物总种类数的 47.9%，绿藻类约占 31%，蓝藻类约占 11.3%，裸藻类约占 4.2%，隐藻类和甲藻类各占 2.8%。不同断面藻类的分布情况为：金鸡闸（49 种）＞晋江河口（44 种）（详见表 4.4.3-5）。

冬、春季该溪段浮游植物的总平均密度为 537.14×10^3 细胞数/L，其中冬季的平均密度为 364.28×10^3 细胞数/L，各采样断面藻类密度的具体分布情况为：金鸡闸（552.56×10^3 细胞数/L）＞晋江河口（176×10^3 细胞数/L）；春季的平均密度为 710×10^3 细胞数/L，不同断面分布情况为金鸡闸（1124×10^3 细胞数/L）＞晋江河口（296×10^3 细胞数/L）。冬季该溪段浮游植物的优势种主要有远距直链藻、直链藻、卵形隐藻和中肋骨条藻等，它们约占该断面浮游植物总量的 65.9%，中肋骨条藻只分布在晋江河口断面；春季浮游植物的优势种主要有阿氏浮丝藻和颤藻，它们约占该季浮游植物平均密度的 77.5%。上述这些优势种全部属于典型的嗜营养耐污类型。

表 4.4.3-5　晋江东溪段浮游植物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点			季节	硅藻		绿藻		蓝藻		隐藻		裸藻		甲/金藻		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
晋江市	晋江干流	金鸡闸（11#）	冬	14	334	4	2	7	42	4	150	2	0.56	3/0	24/0	34	552.56
			春	23	118	15	32	6	966	2	8	2	0	1/0	0/0	49	1124
		晋江河口（12#）	冬	26	140	1	16	1	20	0	0	1	0	1/0	0/0	30	176
			春	23	54	11	26	6	208	1	8	2	0	2/0	0/0	44	296

（6）浮游植物多样性

冬、春两季调查流域各采样断面水体内浮游植物多样性指数和均匀度指数的总平均值为 3.04 和 0.684，其中冬季调查水域多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 3.489 和 0.741，变幅在 2.317～4.17 和 0.626～0.881 之间；春季调查水域的多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 2.592 和 0.626，变幅在 1.484～4.106 和 0.40～0.985（详见表 4.4.3-6）。

统计结果显示，各调查溪段浮游植物多样性和均匀度指数值具以下 5 个特点：（1）浮游植物的多样性指数明显高于浮游动物；（2）总体而言冬季浮游植物的多样性指数明显高于春季；（3）冬季西溪支流浮游植物多样性的平均值高于西溪干流；（4）春季西溪支流浮游植物多样性的平均值低于西溪干流；（5）总体而言冬季溪流上游浮游植物的多样性指数高于下游。

表 4.4.3-6 浮游植物多样性和均匀度指数

样品编号	采样流域及点位名称		季节	多样性指数（H'）		均匀度指数（J）	
				季值	均值	季值	均值
13#	东溪干流	山美水库坝下	冬	3.5768	2.874	0.6338	0.52
			春	2.1717		0.4054	
10#		东溪汇入晋江干流前	冬	3.99	3.997	0.7144	0.788
			春	4.004		0.8622	
2#	西溪支流	坑仔口库尾	冬	3.9743	3.01	0.8267	0.669
			春	2.0451		0.5113	
3#		双溪库尾	冬	3.4849	3.066	0.8357	0.73
			春	2.6479		0.6233	
1#		一都溪库尾	冬	4.0892	2.813	0.8806	0.648
			春	1.536		0.4151	
4#	西溪干流	坝址	冬	3.4970	3.1665	0.7199	0.77
			春	2.836		0.8198	
5#		小白濑水库坝前	冬	3.9946	4.051	0.8309	0.908
			春	4.1066		0.9848	
6#		枷楠水库坝址	冬	3.268	3.0216	0.6596	0.641
			春	2.7753		0.6223	
7#		闽华水电站上游 100m	冬	3.2225	3.215	0.7337	0.727
			春	3.2084		0.7195	
8#		仑苍大桥附近	冬	2.8373	2.792	0.6272	0.617
			春	2.7476		0.6074	
9#		霞东大桥上游	冬	4.1697	3.72	0.8674	0.826
			春	3.2702		0.7842	
17#	西溪支流	龙潭溪	春	1.9568	1.957	0.5458	0.546
16#		蓝溪	春	1.6492	1.649	0.5497	0.55
15#		英溪	春	3.2352	3.235	0.7915	0.792
14#		兰溪	春	1.4839	1.484	0.4010	0.401
11#	晋江干	金鸡闸	冬	2.9408	2.579	0.6804	0.585
			春	2.2177		0.4903	

样品编号	采样流域及点位名称		季节	多样性指数（H'）		均匀度指数（J）	
				季值	均值	季值	均值
12#	流	晋江河口	冬	2.3170	2.240	0.6262	0.568
			春	2.1633		0.5093	
冬、春季多样性平均值				3.040		0.684	

4.4.3.2 浮游动物

（1）白濑水库库区段

冬、春两季在待建的白濑水电站库区溪段的调查水体内共鉴定浮游动物 92 种，具体情况为：冬季浮游动物有 78 种，其中原生动物占该点位浮游动物总种类数的 47.4%，轮虫占 46.2%；枝角类占 1.3%；桡足类约占 5.1%。各采样断面浮游动物的具体种类分布情况为：坑仔口库尾段（40 种）＞坝址段（38 种）＞双溪库尾段（31 种）＞一都库尾段（25 种）。春季浮游动物有 50 种，其中原生动物约占该溪段浮游动物总种类数的 52%，轮虫约占 40%；枝角类约占 2%；桡足类约占 6%。各采样断面浮游动物的具体种类分布情况为：坝址段（30 种）＞一都库尾段(21 种)＞坑仔口库尾段(13 种)＞双溪库尾段(10 种)(详见表 4.4.3-7)。

冬、春两季该溪段浮游动物的总平均密度为 500 个/L，其中冬季浮游动物的平均密度为 895 个/L，春季的平均密度为 105 个/L。冬季优势种主要有矮小侠盗虫、螅状单缩虫、尾草履虫、长颈虫和尖尾疣毛轮虫等，它们约占该溪段调查水体浮游动物平均密度的 77.1%；春季的优势种主要有褶累枝虫等，约占平均密度的 38.1%。上述优势种均为典型的生态耐污类型。

表 4.4.3-7　白濑水库库区段浮游动物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点位				季节	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		其他		小计	
					种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
安溪县	西溪支流	白濑水库	坑仔口库尾（2#）	冬	22	1060	16	200	0	0	2	20	0	0	40	1280
				春	5	140	5	40	1	0	2	0	0	0	13	180
			双溪库尾（3#）	冬	18	460	14	100	0	0	3	0	0	0	35	560
				春	9	40	1	0	0	0	0	0	0	0	10	40
	西溪		一都溪库尾（1#）	冬	14	160	10	20	0	0	1	0	0	0	25	180
				春	11	40	7	20	0	0	3	0	0	0	21	60

	干流		坝址（4#）	冬	11	1080	25	480	1	0	1	0	0	0	38	1560
				春	13	40	16	100	0	0	1	0	0	0	30	140

（2）白濑水库坝址下游溪段

白濑水电站坝址以下，自小白濑水库至霞东大桥上游溪段的调查水体内共鉴定浮游动物 148 种。具体情况为：冬季浮游动物有 120 种，其中原生动物占该点位浮游动物总种类数的 37.5%，轮虫占 47.5%；枝角类占 10.8%；桡足类约占 4.2%。各采样断面浮游动物的具体种类分布情况为：闽华水库上游和霞东大桥上游段（各 51 种）＞枷楠水库坝址段（49 种）＞仑苍大桥段（45 种）＞小白濑水库坝前段（29 种）。春季浮游动物有 95 种，其中原生动物约占该溪段浮游动物总种类数的 31.6%，轮虫约占 49.5%；枝角类约占 12.6%；桡足类约占 6.3%。具体种类分布情况为：霞东大桥上游段（49 种）＞枷楠水库坝址段（40 种）＞小白濑水库坝前段（38 种）＞仑苍大桥段（27 种）＞闽华水库上游（26 种）（详见表 4.4.3-8）。

冬、春两季该溪段浮游动物的总平均密度为 1254 个/L，其中冬季浮游动物的平均密度为 2472 个/L，春季浮游动物的平均密度为 36 个/L。冬季水体内的优势种主要有小筒壳虫、矮小侠盗虫、螅状单缩虫等，它们约占该溪段调查水体浮游动物平均密度的 89.3%，尾草履虫和尖尾疣毛轮虫的密度也相对较高，上述优势种均为典型的耐污类型。春季由于水体内浮游动物的种群密度很低，优势种不明显。

表 4.4.3-8　白濑水库坝址下游溪段浮游动物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点位			季节	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		其他		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
安溪县	晋江西溪	小白濑水库坝前（5#）	冬	13	1600	14	180	2	0	2	0	0	0	31	1780
			春	12	20	23	0	0	0	3	0	0	0	38	20
		枷楠水库坝址（6#）	冬	23	2240	21	60	2	0	3	0	0	0	49	2300
			春	11	0	19	20	5	0	5	0	0	0	40	20
		闽华水电站上游（7#）	冬	22	1380	24	40	3	0	2	0	0	0	51	1420
			春	12	40	10	0	2	0	2	0	0	0	26	40
		仑苍大桥附近（8#）	冬	19	1760	19	60	4	0	3	0	0	0	45	1820
			春	8	80	16	0	1	0	2	0	0	0	27	80

		霞东大桥上游（9#）	冬	18	4720	24	320	6	0	3	0	0	0	51	5040
			春	12	0	25	20	9	0	30	0	0	0	49	20

（3）西溪支流段

春季在晋江西溪的 4 条支流调查溪段内共鉴定浮游动物 77 种，其中原生动物约占该区段浮游动物总种类数的 37.7%，轮虫占总种数的 40.2%，枝角类约占 18.2%，桡足类约占 3.9%。各支流采样断面的具体情况为兰溪（46 种）＞英溪（43 种）＞蓝溪和龙潭溪（各有 19 种）（详见表 4.4.3-9）。

4 条支流水体内浮游动物的总平均密度为 95 个/L，各支流浮游动物密度的具体分布情况为蓝溪（160 个/L）＞兰溪和英溪（各有 100 个/L）＞龙潭溪（20 个/L）。调查期间 4 条支流水体内浮游动物的优势种不明显，尾草履虫和褶累枝虫的密度相对较高，它们约占支流浮游动物总平均密度的 42.1%。两种优势种均为典型的生态耐污类型。

表 4.4.3-9　西溪支流河段浮游动物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点位		季节	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		小计	
			种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
晋江西溪支流	龙潭溪（17#）	春	8	0	8	20	2	0	1	0	19	20
	蓝溪（16#）	春	11	140	7	20	0	0	1	0	19	160
	英溪（15#）	春	20	80	14	20	7	0	2	0	43	100
	兰溪（14#）	春	14	80	23	20	7	0	2	0	46	100

（4）晋江东溪段

冬、春两季在晋江东溪流域的调查溪段内共鉴定浮游动物 87 种，具体情况为:冬季浮游动物有 62 种,其中原生动物约占该区段浮游动物总种类数的 43.6%，轮虫占总种数的 37.1%，枝角类约占 14.5%，桡足类约占 4.8%。具体分布情况为东溪汇入晋江干流前（42 种）＞山美水库坝下断面（38 种）。春季浮游动物有 52 种，其中原生动物约占该区段浮游动物总种类数的 48.1%，轮虫占总种数的 34.6%，枝角类约占 9.6%，桡足类约占 7.7%。各采样断面的具体情况为：东溪汇

入晋江干流前（37 种）＞山美水库库区断面（25 种）（详见表 4.4.3-10）。

冬、春两季该溪段浮游动物的总平均密度为 14965 个/L，其中冬季水体中浮游动物的平均密度为 1230 个/L，具体分布情况为：山美水库坝下（1680 个/L）＞晋江东溪汇入干流前（780 个/L）；春季浮游动物的平均密度为 28700 个/L，山美水库库区（57200 个/L）＞晋江东溪汇入干流前（200 个/L）。冬季水体内浮游动物的优势种主要有螅状单缩虫、矮小侠盗虫、罐形似铃壳虫、江苏似铃壳虫和瞬目虫等，它们约占冬季该流域调查水体浮游动物总平均密度的 76.4%；春季的优势种主要有恩茨筒壳虫、暗小异尾轮虫、尖尾疣毛轮虫、长颈虫等，它们约占春季调查水体浮游动物平均密度的 85.7%。上述优势种基本上属于生态耐污类型。

表 4.4.3-10 白濑水库坝址下游溪段浮游动物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点位			季节	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		其他		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
南安县	晋江东溪	山美水库坝下（13#）	冬	17	1420	14	160	4	0	3	100	0	0	38	1680
			春	10	32480	10	24320	2	0	3	400	0	0	25	57200
		东溪汇入干流前（10#）	冬	18	780	16	0	6	0	2	0	0	0	42	780
			春	17	100	14	100	3	0	2	0	1	0	37	200

（5）晋江干流河段

冬、春两季在晋江干流调查溪段内共鉴定浮游动物 114 种，具体为：冬季浮游动物有 69 种，其中原生动物约占该区段浮游动物总种类数的 43.5%，轮虫占总种数的 46.4%，枝角类占 5.8%，桡足类占 2.9%，其他类群约占 1.4%。具体分布情况为：金鸡闸（48 种）＞晋江河口（28 种）；春季浮游动物有 78 种，其中原生动物约占该溪段浮游动物总种类数的 37.2%，轮虫占总种数的 46.2%，枝角类占 11.5%，桡足类占 5.1%。各断面的具体分布情况为：金鸡闸（57 种）＞晋江河口（50 种）（详见表 4.4.3-11）。

冬、春季调查期间该溪段浮游动物的平均密度为 3850 个/L，其中冬季浮游动物的平均密度为 7480 个/L，具体分布情况为：金鸡闸（13780 个/L）＞晋江河口（1180 个/L）；春季浮游动物的平均密度为 220 个/L，晋江河口（320 个/L）

＞金鸡闸（120 个/L）。冬季该江段浮游动物的优势种主要有：小筒壳虫、矮小侠盗虫和一种急游虫等，它们合占该点位浮游动物总量的 90.5%，其中前二者分布在金鸡闸断面，后者只分布在晋江河口断面；春季优势种不明显，矮小侠盗虫和尾草履虫的密度相对较高，它们集中分布在晋江河口断面，约占该江段浮游动物平均密度的 45.5%。上述优势种均为耐污类型。

表 4.4.3-11　晋江干流河段浮游动物种类及数量分布

密度单位：10^3 细胞数/L

采样点位			季节	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		其他		小计	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
晋江市	晋江干流	金鸡闸（11#）	冬	15	13600	26	160	4	20	2	0	1	0	48	13780
			春	16	40	30	80	8	0	3	0	0	0	57	120
		晋江河口（12#）	冬	21	1160	7	20	0	0	0	0	0	0	28	1180
			春	25	280	16	40	6	0	3	0	0	0	50	320

（6）浮游动物多样性

冬、春两季调查流域各采样断面水体内浮游动物多样性指数和均匀度指数的总平均值分别为 1.8098 和 0.6807，其中冬季各采样断面浮游动物多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 2.142 和 0.6807；春季各采样断面浮游动物多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 1.47762 和 0.7023。冬、春两季各断面多样性指数和均匀度指数平均值的变幅在 0～2.8304 和 0～0.9297 之间（详见表 4.4.3-12）。

冬季虽然各采样断面浮游动物多样性和均匀度指数值稍有波动，但统计数据反映出 3 个特点：（1）西溪支流浮游动物的多样性和均匀度高于干流；（2）溪流上游浮游动物的多样性和均匀度高于下游；（3）总体而言晋江西溪冬季浮游动物的多样性指数高于春季。春季西溪和东溪流域各调查断面浮游动物多样性指数和均匀度指数波动很大，无规律可寻。晋江干流春季浮游动物的多样性指数高于冬季。

造成春季浮游动物多样性明显低于冬季的主要原因，可能与冬季枯水季节水位较低，水体营养盐浓缩上升，水环境相对稳定，浮游动物的种群密度相对较高。春季流域雨水增多，水土流失加重，水体悬砂量升高，严重影响到浮游动物的生

存和发育，导致定量样品中浮游动物的种类和密度大幅减少有关。

表 4.4.3-12 浮游植物多样性和均匀度指数

样品编号	采样流域及点位名称		季节	多样性指数（H'）		均匀度指数（J）	
				季值	均值	季值	均值
13#	东溪	山美水库（坝下/库区）	冬	2.9723	2.8304	0.7128	0.6675
			春	2.6884		0.6221	
10#		东溪汇入晋江干流前	冬	2.3719	2.6092	0.7483	0.8486
			春	2.8464		0.9488	
2#	西溪支流	坑仔口库尾	冬	2.6921	2.286	0.751	0.7804
			春	1.8799		0.8097	
3#		双溪库尾	冬	2.3468	1.6734	0.836	0.918
			春	0.9999		1	
1#		一都溪库尾	冬	2.6416	1.7799	0.941	0.9297
			春	0.9183		0.9183	
4#	晋江西溪干流	坝址	冬	2.8148	2.4715	0.7607	0.8386
			春	2.1281		0.9165	
5#		小白濑水库坝前	冬	2.1151	1.0576	0.7534	0.3767
			春	0		0	
6#		枷楠水库坝址	冬	1.8292	0.9146	0.5288	0.2644
			春	0		0	
7#		闽华水电站上游 100m	冬	1.2839	1.1419	0.4050	0.7025
			春	0.9999		1	
8#		仑苍大桥附近	冬	1.9256	1.7128	0.6859	0.8162
			春	1.4999		0.9464	
9#		霞东大桥上游 100m	冬	2.0849	1.0425	0.5476	0.2738
			春	0		0	
17#	西溪支流	龙潭溪	春	0	0	0	0
16#		蓝溪	春	1.9056	0.9528	0.9528	0.4764
15#		英溪	春	2.3219	1.1609	1	0.5
14#		兰溪	春	1.9219	0.9609	0.9609	0.4805
11#	晋江干流	金鸡闸	冬	0.9316	1.7583	0.2447	0.6224
			春	2.5849		1	
12#		晋江河口	冬	1.8359	2.1298	0.654	0.7587
			春	2.4238		0.8634	
冬、春两季总平均值				1.8098		0.6807	

4.4.3.3 底栖动物

（1）白濑水库库区段

冬、春两季在待建的白濑水电站库区溪段的水体内共采获和记录大型底栖生物 70 种，具体情况为：冬季该溪段底栖动物有 40 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 57.5%，环节动物寡毛类和软体动物腹足类各占 12.5%，软体动物瓣鳃类和节肢动物甲壳类各占 5%，扁形动物涡虫类、线虫类和环节动物蛭类合占 7.5%。各采样断面底栖动物的具体分布情况为：坑仔口库尾段（28 种）＞白濑水库坝址段（23 种）＞双溪库尾段和一都库尾段（各有 6 种）。春季底栖动物有 46 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 65.2%，环节动物寡毛类占 17.4%，软体动物腹足类占 6.5%，节肢动物甲壳类约占 4.4%，扁形动物涡虫类、线虫类和软体动物瓣鳃类合占 6.5%。各采样断面底栖动物的具体分布情况为：双溪库尾段（23 种）＞一都库尾段（21 种）＞白濑水库坝址段（19 种）＞坑仔口库尾段（18 种）（详见表 4.4.3-13）。冬季该溪段分布较广的底栖动物种类主要有线虫、线蚓、多突瘤皮虫、四节蜉幼虫、蝇科幼虫等，春季分布较广的主要有多突瘤皮虫、泉膀胱螺、无突摇蚊幼虫、拟踵突多足摇蚊幼虫、蜉游科幼虫、细蜉幼虫和四节蜉幼虫等。。

冬、春两季调该溪段底栖动物的总平均密度为 551 个/m^2，其中冬季底栖动物的平均密度为 422 个/m^2，各断面底栖动物数量的分布情况为：白濑水库坝址段（952 个/m^2）＞坑仔口库尾段（616 个/m^2）＞双溪库尾段（96 个/m^2）＞一都库尾段（23 个/m^2）；春季底栖动物的平均密度为 679 个/m^2，各断面底栖动物数量的分布情况为：白濑水库坝址段（983 个/m^2）＞坑仔口库尾段（757 个/m^2）＞一都库尾段（720 个/m^2）＞双溪库尾段（254 个/m^2）。冬季种群数量较多的主要有库蚊幼虫、四节蜉幼虫、椭圆萝卜螺、泉膀胱螺、小云多足摇蚊幼虫等，它们约占该季底栖动物总平均密度的 60.8%，其中四节蜉幼虫主要分布在坑仔口库尾段，其他种类主要分布在坝址溪段。春季优势种主要有四节蜉幼虫、细蜉幼虫、多突瘤皮虫、拟踵突多足摇蚊幼虫和无突摇蚊幼虫等，它们约占该季节底栖动物平均密度的 78.6%。

表 4.4.3-13 白濑水库库区段底栖动物种类及数量分布

密度单位：个/m^2

采样地点	安溪县
	晋江西溪流域
	待建白濑水库

动物类群			季节	坑仔口库尾（2#）		双溪库尾（3#）		一都溪库尾（1#）		坝址（4#）	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
扁形动物			冬	1	19						
			春			1	4	1	4		
线形动物			冬	1		1		1		1	
			春	1				1			
环节动物	寡毛类		冬	3	21	2	74	1	4	3	15
			春	3	403	6	107	4	59	3	56
	蛭类		冬	1	15						
			春								
软体动物	腹足类		冬	3	45	1	4			4	225
			春	2	8	1	4	2	26	0	0
	瓣鳃类		冬	1	4					1	4
			春	1	4						
节肢动物	甲壳纲	长尾类	冬	1	11					1	11
			春	+	4						
		介形类	冬	1	4					1	4
			春	+	4						
	水生昆虫类		冬	16	497	2	18	4	19	12	693
			春	9	334	15	139	13	631	15	923
小计			冬	28	616	6	96	6	23	23	952
			春	18	757	23	254	21	720	19	983

（2）白濑水库坝址下游溪段

冬、春两季在待建的白濑水电站坝址以下，从小白濑水库至霞东大桥上游溪段共采获鉴定大型底栖生物 70 种，具体为：冬季该溪段底栖动物有 59 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 57.5%，环节动物寡毛类约占 12.5%，软体动物腹足类和瓣鳃类各占 7.5%，节肢动物甲壳类和环节动物蛭类各占 5%，扁形动物涡虫类和线虫类合占 5%。各采样断面底栖动物的具体分布情况为：霞东大桥上游段（16 种）＞枷楠水库坝址段（14 种）＞仑苍大桥段（9 种）＞小白濑水库坝前段（5 种）。春季底栖动物有 49 种，其中水生昆虫类约占总种类数的 53.1%，环节动物寡毛类约占 14.3%，软体动物占 12.2%，软体动

物瓣鳃类占 4.1%，节肢动物甲壳类占 10.2%，环节动物蛭类、线虫类和蛛形类合占 6.1%。各断面底栖动物的具体分布情况为：闽华水电站上游（20 种）＞枷楠水库坝址段（19 种）＞仑苍大桥段（17 种）＞小白濑水库坝前段（12 种）＞霞东大桥上游段（8 种）（详见表 4.4.3-14）。冬季该溪段水体内分布较广的底栖动物种类主要有线虫、叶二叉摇蚊幼虫、短丝蜉幼虫等；春季分布较广的主要有线虫、泉膀胱螺、四节蜉幼虫、细蜉幼虫、拟踵突多足摇蚊幼虫。

调查期间该溪段底栖动物的总平均密度为 196 个/m^2，其中冬季的平均密度为 106 个/m^2，各断面底栖动物数量的分布情况为：闽华水电站上游（188 个/m^2）＞枷楠水库坝址段（139 个/m^2）＞霞东大桥上游段（134 个/m^2）＞仑苍大桥段（45 个/m^2）＞小白濑水库坝前段（26 个/m^2）；春季的平均密度为 286 个/m^2，具体为：闽华水电站上游（751 个/m^2）＞枷楠水库坝址段（315 个/m^2）＞仑苍大桥段（238 个/m^2）＞霞东大桥上游段（80 个/m^2）＞小白濑水库坝前段（47 个/m^2）。冬季种群数量较多的主要有短丝蜉幼虫、叶二叉摇蚊幼虫、拟踵突多足摇蚊幼虫、长角涵螺、多突瘤皮虫、库蠓幼虫等，它们约占该季节底栖动物总平均密度的 53.4%，其中短丝蜉幼虫主要分布在闽华水电站上游段，多突瘤皮虫集中分布在霞东大桥上游段，长角涵螺和库蠓主要分布在枷楠水库坝址段。春季种群数量较多的主要有多突瘤皮虫、四节蜉幼虫和细蜉幼虫等，它们约占该季节底栖动物平均密度的 70%。

表 4.4.3-14　白濑水库坝址下游溪段底栖动物种类及数量分布

密度单位：个/m^2

采样地点 / 动物类群		季节	安溪县									
			晋江西溪干流									
			小白濑水库坝前		枷楠水库坝址		闽华水电站上游 100m		仑苍大桥附近		霞东大桥上游 100m	
			（5#）		（6#）		（7#）		（8#）		（9#）	
			种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
线形动物		冬	1		1		1		1		1	
		春	1	4	1	7	1	0	1	0	1	0
环节动物	寡毛类	冬	1	7					1	4	3	48
		春	2	8	1	4	3	189	5	148	0	0
	蛭类	冬			1	4	1	4				
		春					1	4	1	7		

软体动物	腹足类		冬			3	49	1	4				
			春	3	12	4	189	1	4	2	8	1	4
	瓣鳃类		冬					1	4	2	14	1	4
			春			1	4	2	15	2	11		
节肢动物	甲壳纲	长尾类	冬					1	19	1	4	1	11
			春					1	126	3	49	2	60
		介形类	冬										
			春							1	4		
	水生昆虫类		冬	3	19	9	86	7	157	4	23	9	67
			春	6	23	12	111	11	413	2	11	3	12
	蛛形类		冬									1	4
			春									1	4
小计			冬	5	26	14	139	12	188	9	45	16	134
			春	12	47	19	315	20	751	17	238	8	80

（3）西溪支流溪段

春季在晋江西溪的龙潭溪、蓝溪、英溪和兰溪等 4 条支流共采获鉴定大型底栖动物 56 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 57.1%，环节动物寡毛类约占 17.9%，软体动物腹足类占 12.5%，节肢动物甲壳类约占 5.4%，扁形动物涡虫类、线虫类、环节动物蛭类和软体动物瓣鳃类合占 7.1%。各断面底栖动物的具体分布情况为：蓝溪（32 种）＞兰溪（25 种）＞英溪（21 种）＞龙潭溪（17 种）（详见表 4.4.3-15）。春季 4 条西溪支流调查溪段分布较广的底栖动物种类主要有三角涡虫、线虫、尖头杆吻虫、泉膀胱螺、掌肢新米虾、拟踵突多足摇蚊幼虫、大蚊科、四节蜉幼虫和细蜉幼虫等。

春季 4 条支流调查溪段底栖动物的总平均密度为 1767 个/m^2，各支流采样断面底栖动物数量的分布情况为：兰溪（3011 个/m^2）＞英溪（1770 个/m^2）＞蓝溪（1593 个/m^2）＞龙潭溪（693 个/m^2）。春季 4 条支流底栖动物的优势种主要有尖头杆吻虫、四节蜉幼虫、细蜉幼虫、多突癞皮虫、掌肢新米虾等，它们约占该季节底栖动物平均密度的 69.7%，其中尖头杆吻虫主要分布在兰溪支流，细蜉幼虫主要分布在蓝溪和英溪支流。此外，在英溪支流水丝蚓和泉膀胱螺的密度也较高。

表 4.4.3-15　西溪支流河段底栖动物种类及数量分布

密度单位：个/m^2

采样地点 / 动物类群			季节	安溪县							
				晋江西溪支流							
				龙潭溪		蓝溪		英溪		兰溪	
				（17#）		（16#）		（15#）		（14#）	
				种类	数量	种类	数量	种类	数量	种类	数量
扁形动物			春	1	11	1	11	1	11	1	44
线形动物			春	1	0	1	0	1	0	1	0
环节动物	寡毛类		春	5	81	5	693	2	434	4	2203
	蛭类		春			1	7	1	4		
软体动物	腹足类		春	4	22	3	56	2	189	4	149
	瓣鳃类		春					1	56		
节肢动物	甲壳纲	长尾类	春	1	63	1	141	3	160	1	115
		介形类	春					1	19		
	水生昆虫类		春	5	516	20	685	10	897	14	500
小计			春	17	693	32	1593	21	1770	25	3011

（4）晋江东溪段

冬、春两季在晋江东溪流域的调查水体内共采获和记录大型底栖生物 40 种，具体为：冬季该溪段底栖动物有 31 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 35.5%，环节动物寡毛类约占 32.3%，软体动物腹足类和节肢动物甲壳类各占 12.9%，环节动物蛭类和线虫类合占 6.4%。具体分布情况为：东溪汇入晋江干流前（30 种）＞山美水库坝下（4 种）。春季底栖动物有 19 种，其中水生昆虫类约占该流域调查断面底栖动物总种类数的 26.3%，环节动物寡毛类占 31.6%，软体动物腹足类占 21.1%，软体动物瓣鳃类约占 10.5%，环节动物蛭类、节肢动物甲壳类合占 10.5%。各采样断面的具体分布情况为：东溪汇入晋江干流前（14 种）＞山美水库坝下（5 种）（详见表 4.4.3-16）。冬季该溪段底栖动物的种类主要有吻盲虫、尖头杆吻虫、泉膀胱螺、长角涵螺、掌肢新米虾、

溪流摇蚊幼虫和星毛蠓等，这些种类中的绝大多数都集中分布在东溪汇入晋江干流前断面；春季分布较广的主要有水丝蚓、多突瘿皮虫、指状尾盘虫、泉膀胱螺、日本沼虾、小云多足摇蚊幼虫、扇螅等，上述种类同样基本上都集中分布在东溪汇入晋江干流前断面。

冬、春两季该溪段底栖动物的总平均密度为 794 个/m^2，其中冬季底栖动物的平均密度为 1325 个/m^2，具体为东溪汇入晋江干流前（2631 个/m^2）＞山美水库坝下（18 个/m^2）；春季的平均密度为 262 个/m^2，具体为东溪汇入晋江干流前（490 个/m^2）＞山美水库库区（34 个/m^2）。冬季该溪段优势种主要有吻盲虫、某仙女虫科种类等，它们约占东溪流域调查水体底栖动物平均密度的 60%。此外，掌肢新米虾、溪流摇蚊幼虫、泉膀胱螺、星毛蠓等在水体内也较多，上述种类均集中分布在东溪汇入晋江干流前断面。春季数量较多的主要有水丝蚓和泉膀胱螺等，二者约占该调查水体底栖动物平均密度的 72.7%，上述种类同样集中分布在东溪汇入晋江干流前断面。

表 4.4.3-16　白濑水库坝址下游溪段底栖动物种类及数量分布

密度单位：个/m^2

采样地点 / 动物类群		南安县				
		晋江东溪流域				
		山美水库坝下/山美水库库区			东溪汇入晋江干流前	
		季节	（13#）		（10#）	
			种类	数量	种类	数量
线形动物		冬	1		1	4
		春			1	0
环节动物	寡毛类	冬			10	1702
		春			6	293
	蛭类	冬			1	4
		春			1	4
软体动物	腹足类	冬	1	7	4	192
		春	2	0	2	148
	瓣鳃类	冬				
		春	2	19		

节肢动物	甲壳纲	长尾类	冬	1	7	1	196
			春	1	15		
		介形类	冬			2	8
			春				
		等足类	冬			1	4
			春				
	水生昆虫类		冬	1	4	10	521
			春			4	30
小计			冬	4	18	30	2631
			春	5	34	14	490

（5）晋江干流河段

冬、春两季在晋江干流的调查水体内共采获和记录大型底栖生物 48 种，具体为：冬季该溪段底栖动物有 22 种，其中水生昆虫类约占该调查水体底栖动物总种类数的 31.8%，环节动物寡毛类约占 18.2%，软体动物腹足类约占 22.7%，软体动物瓣鳃类和节肢动物甲壳类各占 9.1%，环节动物多毛类和线虫类合占 9.1%。两个断面底栖动物种类数的具体分布情况为：金鸡闸（14 种）＞晋江河口（8 种）。春季底栖动物有 30 种，其中水生昆虫类约占该溪段底栖动物总种类数的 26.7%，环节动物多毛类约占 16.7%，寡毛类约占 13.3%，软体动物瓣鳃类约占 10%，甲壳动物长尾类和短尾类合占 13.3%、环节动物蛭类、蛛形类各占 6.7%，软体动物腹足类和线虫类合占 6.6%。两个采样断面的具体分布情况为：晋江河口（17 种）＞金鸡闸（14 种）（详见表 4.4.3-17）。

冬、春两季该溪段底栖动物的总平均密度为 3531 个/m^2，其中冬季底栖动物的平均密度为 463 个/m^2，具体分布情况为晋江河口（701 个/m^2）＞金鸡闸（225 个/m^2）；春季底栖动物的平均密度为 6598 个/m^2，具体为晋江河口（13005 个/m^2）＞金鸡闸（191 个/m^2）。冬季优势种主要有短拟沼螺、弧边招潮、步行多足摇蚊幼虫和掌肢新米虾等，它们约占东溪流域调查水体底栖动物总平均密度的 78.2%，前二者分布在晋江河口断面，后二者分布在金鸡闸断面。此外，金鸡闸断面蟌科幼虫和多突癞皮虫的数量也相对较多。春季该溪段的数量较多的底栖动物主要有埃蚓、宁波泥蟹、疣吻沙蚕、米虾等，它们约占该溪段底栖动物平均密度的 98.5%，

前三种仅分布在晋江河口断面，后者分布在金鸡闸断面。

表 4.4.3-17　晋江干流河段底栖动物种类及数量分布

密度单位：个/m^2

采样地点			晋江市			
			晋江干流			
			金鸡闸		晋江河口	
编号		季节	（11#）		（12#）	
动　物　类　群			种类	数量	种类	数量
线虫动物		冬			1	
		春			1	11
环节动物	寡毛类	冬	4	44		
		春	2	26	2	12785
	蛭类	冬				
		春	1	4	2	8
	多毛类	冬			1	25
		春			5	107
软体动物	腹足类	冬	2	8	3	384
		春	1	4		
	瓣鳃类	冬	2	11		
		春			3	26
节肢动物	甲壳纲 长尾类	冬	1	56		
		春	2	59		
	甲壳纲 短尾类	冬			1	267
		春			1	37
	甲壳纲 端足类	冬				
		春			1	19
	水生昆虫类	冬	5	106	2	25
		春	7	94	1	8
	蛛形类	冬				
		春	1	4	1	4
小计		冬	14	225	8	701
		春	14	191	17	13005
冬、春季平均值			2.5262		0.7197	

（6）底栖动物多样性

冬、春两季调查溪段各采样断面底栖动物多样性指数和均匀度指数的总平均值分别为 2.526 和 0.72，其中冬季各采样断面底栖动物多样性指数和均匀度指数的平均值分别为 2.619 和 0.801，各断面多样性指数和均匀度指数的变幅分别在 3.695～1.462 和 0.61～0.981 之间；春季多样性指数和均匀度指数的平均值分别

为2.434和0.638，变幅分布在3.627～0.185和0.045～0.993之间（详见表4.4.3-18）。

统计结果显示各调查溪段底栖动物多样性值介于浮游动物和浮游植物之间，即高于浮游动物，但低于浮游植物。 总体而言各调查溪段底栖动物多样性指数和均匀度指数的规律性不明显。

表4.4.3-18　晋江干流河段底栖动物多样性和均匀度指数

密度单位：个/m^2

样品编号	采样流域及点位名称		多样性指数（H'）			均匀度指数（J）	
			季值		均值	季值	均值
13#	东溪	山美水库（坝下/库区）	冬	1.542	1.266	0.9729	0.981
			春	0.9899		0.9899	
10#		东溪汇入晋江干流前	冬	3.2482	2.711	0.6831	0.627
			春	2.1739		0.571	
2#	西溪支流	坑仔口库尾	冬	3.5514	3.076	0.7388	0.681
			春	2.5997		0.6234	
3#		双溪库尾	冬	1.4622	2.545	0.6297	0.716
			春	3.6271		0.8018	
1#		一都溪库尾	冬	2.2778	2.603	0.9810	0.829
			春	2.9279		0.6775	
4#	晋江西溪干流	坝址	冬	2.8222	2.132	0.6155	0.477
			春	1.4416		0.3394	
5#		小白濑水库坝前	冬	2.2657	2.85	0.9758	0.984
			春	3.4343		0.9927	
6#		枷楠水库坝址	冬	3.1809	3.130	0.8873	0.8
			春	3.0792		0.7125	
7#		闽华水电站上游100m	冬	2.2332	2.496	0.6456	0.647
			春	2.7583		0.6493	
8#		仑苍大桥附近	冬	2.8839	2.762	0.9613	0.827
			春	2.6391		0.6932	
9#		霞东大桥上游100m	冬	3.6946	2.676	0.9039	0.747
			春	1.6568		0.5902	
17#	西溪支流	龙潭溪	春	1.883	1.883	0.4607	0.461
16#		蓝溪	春	3.1243	3.124	0.6307	0.631
15#		英溪	春	3.2343	3.234	0.7253	0.725
14#		兰溪	春	2.2538	2.254	0.4853	0.485
11#	晋	金鸡闸	冬	3.1701	3.267	0.8114	0.836

样品编号	采样流域及点位名称		多样性指数（H'）			均匀度指数（J）	
			季值		均值	季值	均值
	江干流		春	3.363		0.8608	
12#		晋江河口	冬	1.7125	0.949	0.610	0.328
			春	0.1851		0.0453	
冬、春两季多样性指数和均匀度指数总平均值				2.526		0.72	

4.4.3.4 水生生物现状评价

（1）白濑水库库区段

冬、春两季在白濑库区溪段共鉴定水生生物 186 种，浮游动物、浮游植物和底栖动物的平均密度分别为 500 个/L、310.25×10^3细胞数/L 和 551 个/m^2，显示该溪段水生动物种类较丰富，种群密度不高。水生生物种类组成中虽然检出较多的山区嗜寡营养性浮游生物和高需氧类性底栖动物成分，一定程度上反映出山区溪流环境水生生物群落结构特点，但水体内同时也检出很多典型的嗜营养耐污性浮游生物和中-低需氧性底栖动物成分，这些种类不仅分布广泛，出现频率较高，而且其中的不少典型的耐污和中-低需氧类型种类已经成为水体内的优势种。综合评价，待建的白濑库区溪段水体属于贫-中营养类型，水质属于轻污类型。

（2）白濑水库坝址下游溪段

冬、春两季在白濑坝下溪段共鉴定水生生物 252 种，浮游动物、浮游植物和底栖动物的平均密度分别为 1254 个/L、548.2×10^3细胞数/L 和 196 个/m^2，显示该溪段当前水生动物种类丰富，种群密度不高。水生生物种类组成中出现较多的山区嗜寡营养性成分，一定程度上反映出该溪段山区溪流环境水生生物群落结构特点。但水体内同时也检出很多嗜营养耐污性浮游生物种类，这些耐污性种类不仅分布广泛，出现频率较高，不少已成为水体中的优势种，且优势度较高。底栖动物中基本未见毛翅目、襀翅目昆虫幼体和三肠目涡虫的种类，蜉蝣目的种类鲜见，底栖动物以中-低需氧类型占绝对优势。综合评价，小白濑水库至霞东大桥之间的西溪干流段目前水体属于贫-中营养类型，水质属于中污类型。

（3）西溪支流溪段

春季在龙潭溪、蓝溪、英溪和兰溪等 4 条西溪支流共鉴定水生生物 208 种，浮游动物、浮游植物和底栖动物的平均密度分别为 95 个/L、333.5×10^3细胞数

/L 和 1767 个/m^2，显示该溪段当前水生动物种类丰富，种群密度不高。该溪段水生生物种类组成中出现不少的山区嗜寡营养性浮游生物和高需氧类性底栖动物成分，较大程度上反映出该溪段山区溪流环境水生生物群落结构特点。但水体内同时也检出很多嗜营养耐污性浮游生物种类，这些耐污性种类的出现频率较高，一些典型的耐污性种类已成为水体中的优势种，且优势度较高。底栖动物优势种中高需氧和低需氧类型兼而有之。综合评价，龙潭溪、蓝溪、英溪和兰溪等 4 条种类目前水体属于贫-中营养类型，水质属于轻-中污类型，其中英溪水质相对更好。

（4）晋江东溪段

冬、春两季在晋江东溪段共鉴定水生生物 186 种，浮游动物、浮游植物和底栖动物的平均密度分别为 14965 个/L、4501×10^3细胞数/L 和 794 个/m^2，显示该溪段当前水生动物种类较丰富，春季山美水库库区浮游生物的种群密度不高。冬季浮游生物种类组成中有较多的山区嗜寡营养性成分，一定程度上反映出山区溪流环境水生生物群落结构特点。但该溪段水体内同时也检出较多嗜营养性浮游动、植物种类，其中不少已成为优势种。冬、春两季在底栖动物的种类组成中均未见毛翅目、襩翅目和蜉蝣目的种类，底栖动物种类组成及数量均以中-低需氧类型占绝对优势。综合评价，晋江东溪调查溪段水体属于贫-中营养水平，水质为中污类型。

（5）晋江干流河段

冬、春季在晋江干流河段共鉴定水生动物 148 种，浮游动物、浮游植物和底栖动物的平均密度分别为 3850 个/L、537.14×10^3细胞数/L 和 3531 个/m^2，显示该溪段当前水生动物种类较丰富，种群密度不高。浮游生物种类组成中嗜寡营养性山区溪流种类和数量都大幅减少，耐污性浮游生物种类明显增加，优势种全部由嗜营养耐污类型组成。底栖动物种类组成以中-低需氧类型占绝对优势，冬、春两季均未见襩翅目种类，金鸡闸河段出现个别毛翅目和蜉蝣目种类。晋江河口段水生生物种类较贫乏，群落结构显示出典型的河口咸淡水交汇区的区系特点，出现中肋骨条藻等多种近岸赤潮种类。春季尾草履虫、颤藻、阿氏浮丝藻、埃蚓等典型的耐污种类已成为滩涂上底栖动物的绝对优势种。综合评价晋江干流金鸡闸河段水体为中营养水平，水质为轻-中污类型；河口段水体达到富营养水平，

水质为中-重污类型。

（6）总体评价

1）现状调查显示本工程及其影响河段未发现分布有被列入国家或福建省重点保护名录内的野生底栖无脊椎动物种类，未发现有本地区特有的大型底栖无脊椎动物种类。

2）调查溪（河）段水生生物种类较丰富，绝大多水生生物种类属于广布类型，晋江河口段出现较多河口沿岸咸淡水和广盐性种类。目前调查流域绝大多数溪（河）段水生生物的种群密度不高，多数水体属于贫-中营养水平，这可能与晋江流域水土流失严重，水体悬砂量高关系密切。但春季山美水库库区和晋江河口段水生生物的种群密度较高，一些典型的耐污性种类大量繁殖，水体达到富营养水平。

3）目前在调查流域各溪段水生生物的种类组成中虽然有不少山区溪流嗜寡营养流水性种类，但数量很少。水体内同时出现很多典型的嗜营养湖库性耐污种类，这些种类的出现频率和数量都相对较高，优势种基本上由嗜营养性耐污类型组成且优势度较高。

4.4.4 鱼类

4.4.4.1 鱼类区系及种类组成

（1）晋江流域鱼类区系及种类组成

晋江流域鱼类的分布区系属于东洋区华南亚区的浙闽分区，主要以中国江河平原复合体和南方热带平原复合体占主导地位，中印山区复合体和上第三纪鱼类区系复合体也占有一定比例，因而具有较明显的热带、亚热带区系特点。

根据实地调查和历史文献记载，晋江流域共有野生淡水鱼类 91 种，分属于 11 目 24 科 70 属，其中河口鱼类 26 种。鱼类以鲤形目（48 种）和鲈形目（20 种）为主，其次是鲱形目（5 种）、鲇形目（5 种）和鲀形目（4 种），其它鱼类一个科只有 1 至 2 种。

东溪流域淡水鱼类 63 种，分属于 7 目 15 科 51 属，鱼类以鲤形目（46 种）和鲈形目（7 种）为主。其次是鲇形目（5 种），其它鱼类一个科只有 1 至 2 种。

西溪流域淡水鱼 65 种，分属于 7 目 15 科 54 属，鱼类以鲤形目（45 种）和

鲈形目（10 种）为主。其次是鲇形目（5 种），其它鱼类一个科只有 1 至 2 种。

该流域珍稀鱼类有花鳗鲡，为国家二级保护野生动物，红皮书濒危物种（EN）。鲥鱼、温州光唇鱼为红皮书濒危物种（EN）；香鱼为福建省级重点保护水生野生动物，红皮书易危物种（VU）。中国特有种有革条副鳞、半刺厚唇鱼、温州光唇鱼、拟腹吸鳅、叉尾鮠、粗唇鮠、团头鲂、似[鱼骨]、中间鳅鲍、台湾白甲鱼、圆尾斗鱼、乌鳢、斑鳢、暗色沙塘鳢等 14 种，流域内无地方特有种类。

大部分鱼类为国内广布种，除青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、团头鲂、尼罗罗非鱼等为外来种外，其它均为土著种。

表 4.4.4-1 晋江流域鱼类名录与分布

序号	种类	东溪	西溪	晋江干流
	一、鲱形目 Clupeiformes			
	鲱科 Clupeidae			
1	斑鰶 *Clupanodon punctatus* (Temminck et Schlegel)			++
2	鲥鱼 *Macrura reevesii* (Richardson)			△
	鳀科 Engraulidae			
3	七丝鲚 *Coilia grayii* Richardson			++
4	凤鲚 *C. mystus* (Linnaeus)			++
5	刀鲚 *C.ectenes* Jordan et Seale			++
	二、鲑形目 Salmoniformes			
	香鱼科 Plecoglossidae			
6	香鱼 *Plecoglossus altivelis* Temminck et Schlegel	△	△	+
	银鱼科 Salangidae			
7	尖头银鱼 *Salanx acuticeps* Rega			++
	三、鳗鲡目 Anguilliformes			
	鳗鲡科 Anguillidae			
8	日本鳗鲡 *Anguilla japonica* Tamminck et Schlegel	△	△	+
9	花鳗鲡 *A. marmorata* Quoy et Gaimard	△	△	+
10	疏斑鳗鲡 *A. elphinstonei* Sykes			△
	四、鲤形目 Cypriniformes			
	鲤科 Cyprinidae			
11	鱊鱼 *Elopichthys bambusa* (Rihardson)	△	△	△
12	宽鳍鱲 *Zacco platypus*（Temminck *et* Schlegel）	+	+	+
13	赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus* (Rihardson)	+	+	+
14	高体赤眼鳟 *S. caudalis* Sauvage	△		
15	马口鱼 *Opsariichthys uncirostris*（Temminck *et* Schlegel）	+	+	+

16	*青鱼 *Mylopharyngodon piceus*（Richardson）	+	+	+
17	*草鱼 *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier *et* Valenciennes)	++	++	++
18	细鳞鲴 *Xenocypris microlepis* Bleeker	+	+	+
19	银鲴 *X. argentea* Günther	+	+	△
20	圆吻鲴 *Distoechodon tumirostris* Peters	+	+	+
21	*鳙 *Aristichthys nobilis* (Rihardson)	++	++	++
22	*鲢 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier *et* Valenciennes)	++	++	++
23	中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis* Günther	+	+	△
24	高体鳑鲏 *R. ocellatus* (Kner)		△	△
25	革条副鱊 *Paracheilognathus himantegus* Günther	+	+	
26	短须鱊 *Acheilognathus barbatulus* Günther	△	△	
27	越南鱊 *A. tonkinensis*（Vaillant）	△	△	
28	兴凯鱊 *A.chankaensis*（Dybowsky）	△	△	
29	似鱎 *Toxabramis swinhonis* Günther	+	+	
30	䱗 *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)	++	++	++
31	红鳍原鲌 *Cultrichthys erythropterus*（Basilewsky）	+	+	+
32	翘嘴鲌 *Culter alburnus* Basilewsky	+	+	+
33	南方拟䱗 *Pseudohemiculter dispar* (Peters)	+	+	△
34	三角鲂 *Megalobrama terminalis* (Richardson)	+	+	+
35	*团头鲂 *M.amblycerphala* Yih	+	+	+
36	鳊 *Parabramis pekinensis* （Basilewsky）	+	+	+
37	大眼华鳊 *Sinibrama macrops* (Günther)	+	+	+
38	唇[鱼骨] *Hemibarbus labeo* (Pallas)	+	△	△
39	似[鱼骨] *H. maculatus* (Bleeker)	△	△	△
40	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*（Temminck et Schlegel）	+	+	+
41	黑鳍鳈 *Sarcocheilichthys nigripinnis* (Günther)	+	+	+
42	银鮈 *Squalidus argentatus*	+	+	△
43	点纹银鮈 *S.wolterstorffi*	△		
44	似鮈 *Pseudogobio vaillanti* (Sauvage)	△	△	△
45	福建小鳔鮈 *Microphysogobio fukiensis* (Nichols)	+	+	
46	中间鳅鮀 *Gobiobotia intermedia* Bānārescu *et* Nalbant		△	△
47	黑脊倒刺鲃 *Spinibarbus caldwelli* (Nichols)	+	+	+
48	温州光唇鱼 *Acrossocheilus wenchowensis* Wang	△	△	△
49	半刺光唇鱼 *A. hemispinus*	+	+	+
50	台湾白甲鱼 *Onychostoma barbatula* (Pellegrin)	△	+	△
51	纹唇鱼 *Osteochilus salsburyi* Nichols *et* Pope	△		
52	鲮鱼 *Cirrhinus molitorella* (Cuvier *et* Valenciennes)	+	+	+
53	东方墨头鱼 *Garra orientalis* Nichols	△	△	
54	鲤鱼 *Cyprinus carpio* Linnaeus	++	++	++
55	鲫鱼 *Carassius auratus* (Linnaeus)	++	++	++
	平鳍鳅科 Homalopteridae			
56	拟腹吸鳅 *Pseudogastromyzon fasciatus* (Sauvage)	△	△	
	鳅科 Cobitidae			
57	花鳅 *Cobitis taenia* Linnaeus	+	+	

58	泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)	++	++	++
	五、鲇形目 Siluriformes			
	鲇科 Siluridae			
59	鲇 *Silurus asotus* Linnaeus	++	++	++
	胡子鲇科 Clariidae			
60	胡子鲇 *Clarias fuscus* (Lacépède)	++	++	++
	鲿科 Bagridae			
61	黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco* （Richardson）	++	++	++
62	叉尾鮠 *Leiocassis tenuifurcatus* Nichols	+	+	
63	粗唇鮠 *L. crassilabris* Günther	+	+	
	六、鳉形目 Cyprinodontiformes			
	青鳉科 Cyprinodontidae			
64	青鳉 *Oryzias latipes*（Temminck et Schlegel）	+	+	+
	七、鲻形目 Mugiluformes			
	鲻科 Mugilidae			
65	鲻鱼 *Mugil cephalus* Linnaeus			++
	八、合鳃目 Synbranchiformes			
	合鳃科 Synbranchidae			
66	黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)	+	+	+
	九、鲈形目 Perciformes			
	鮨科 Serranidae			
67	鳜 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky)	+	+	+
68	花鲈 *Lateolabrax japonicus*（Cuvier *et* Valenciennes）			++
	丽鱼科 Cichlidae			
69	*尼罗罗非鱼 *O.nilotica* (Linnaeus)	+	+	+
	塘鳢鱼科 Eleotridae			
70	乌塘鳢 *Bostrichthys sinensis* （Lacépède）			+
71	尖头塘鳢 *Eleotris oxycephala* Temminck *et* Schlegel		△	
72	暗色沙塘鳢 *Odontobutis obscura*（Temminck *et* Schlegel）		△	
	鰕虎鱼科 Gobiidae			
73	纹缟鰕虎鱼 *Tridentiger trigonocephalus* (Gill)			+
74	斑纹舌鰕虎鱼 *Glossogobius oivceusl*（Temminck *et* Schlegel）			+
75	子陵吻鰕虎鱼 *Rhinogobius giurinus* （Rutter）	+	+	
76	斑尾复鰕虎鱼 *Synechogobius ommaturus* (Richardson)			+
77	矛尾鰕虎鱼 *Chaeturichthys stigmatias* Richardson			+
	攀鲈科 Anabantoidae			
78	叉尾斗鱼 *Macropodus opercularis* (Linnaeus)	△	△	△
79	圆尾斗鱼 *M.chinensis*（Bloch）		△	
	鳢科 Channidae			

80	乌鳢 *Ophicephalus argus* Cantor	+	+	+
81	斑鳢 *O. maculates* (Lacépède)	+	+	
82	月鳢 *Channa asiatica* (Linnaeus)	△	△	
	弹涂鱼科 Periophthalmidae			
83	弹涂鱼 *Periophthalmus modestus* Cantor			++
84	大弹涂鱼 *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus)			++
	鰕虎鱼科 Taenioididae			
85	红狼牙鰕虎鱼 *Odontamblyopus rubicundus* (Hamilton)			+
86	孔鰕虎鱼 *Trypauchen vagina* (Bloch *et* Schneider)			+
	十、鲽形目 Pleuronectiformes			
	舌鳎科 Cynoglossidae			
87	褐斑三线舌鳎 *Cynoglossus*（*Areliscus*） *trigrammus* Günther			++
	十一、鲀形目 Tetraodoniformes			
	鲀科 Tetraodontoidae			
88	暗色东方鲀 *Takifugu obscurus* (Richardson)			△
89	弓斑东方鲀 *T. ocellatus* (Linnaeus)			+
90	虫纹东方鲀 *T. Vermicularis* （Temminck *et* Schlegel）			△
91	黄鳍东方鲀 *T. xanthoplumbeus* Temminck *et* Schlegel）			+
合计		63（45）	65（45）	71（54）

注：“*”为外来种；“△”为历史记载有；“+”表示有；“++”表示数量较多。

（2）白濑水利枢纽建设区鱼类区系及种类组成

白濑水利枢纽工程建设区涉及水域位于晋江支流西溪上游，鱼类组成为全淡水鱼类。据历史记录和野外调查，评价区所涉及的水域共有野生淡水鱼类 6 目 12 科 42 属 42 种。其中，鲤科鱼类 26 种，占鱼类总数的 61.90%；其次是鲿科和鳢科鱼类各为 3 种，占鱼类总数的 11.90%；鳗鲡科和鳅科鱼类各 2 种，各占鱼类总数的 4.76%；平鳍鳅科、鲇科、胡子鲇科、合鳃科、鰕虎鱼科和攀鲈科各 1 种，各占鱼类总数的 2.38%。

表 4.4.4-2 白濑水利枢纽建设区鱼类名录

序号	种类	本次调查	历史记录	现资源量
	一、鳗鲡目 Anguilliformes			
	鳗鲡科 Anguillidae			
1	日本鳗鲡 *Anguilla japonica* Tamminck *et* Schlegel		√	
2	花鳗鲡 *A. marmorata* Quoy *et* Gaimard		√	
	二、鲤形目 Cypriniformes			
	鲤科 Cyprinidae			
3	宽鳍鱲 *Zacco platypus*（Temminck et Schlegel）	√	√	+
4	马口鱼 *Opsariichthys bidens* Günther	√	√	+

序号	种类	本次调查	历史记录	现资源量
5	赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus* (Rihardson)	√	√	+
6	草鱼 *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier *et* Valenciennes)	√	√	+
7	细鳞鲴 *Xenocypris microlepis*Bleeker	√	√	+
8	银鲴 *X. argentea* Günther	√	√	+
9	圆吻鲴 *Distoechodon tumirostris* Peters		√	
10	鳙 *Aristichthys nobilis* (Rihardson)	√	√	+
11	鲢 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier *et* Valenciennes)	√	√	+
12	革条副鱊 *Paracheilognathus himantegus* Günther		√	
13	䱗 *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)	√	√	++
14	红鲌原鲌 *Cultrichthyus erythropterus*(Basilewsky)		√	
15	南方拟䱗 *Pseudohemiculter dispar* (Peters)		√	
16	鳊 *Parabramis pekinensis*(Basilewsky)	√	√	+
17	三角鲂 *Megalobrama terminalis* (Richardson)	√	√	+
18	团头鲂 *M.amblycerphala* Yih	√	√	+
19	翘嘴鲌 *Culter alburnus* Basilewsky	√	√	+
20	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*（Temminck et Schlegel）	√	√	+
21	银鮈 *Gnathopogon argentatus* (Saucage et Dabry)	√	√	+
22	似鮈 *Pseudogobio vaillanti* (Sauvage)		√	
23	福建小鳔鮈 *Microphysogobio fukiensis* (Nichols)		√	
24	黑脊倒刺鲃 *Spinibarbus caldwelli* (Nichols)	√	√	+
25	半刺光唇鱼 *Acrossocheilus hemispinus hemispinus* (Nichols)	√	√	+
26	台湾白甲鱼 *Onychostoma barbatula*(Pellegrin)		√	
27	鲤鱼 *Cyprinus carpio* Linnaeus	√	√	++
28	鲫鱼 *Carassius auratus* (Linnaeus)	√	√	++
	平鳍鳅科 Homalopteridae			
29	拟腹吸鳅 *Pseudogastromyzon*（*P.*） *fasciatus* (Sauvage)		√	
	鳅科 Cobitidae			
30	花鳅 *Cobitis taenia* Linnaeus	√	√	+
31	泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)	√	√	+
	三、鲇形目 Siluriformes			
	鲇科 Siluridae			
32	鲇鱼 *Silurus asotus* Linnaeus	√	√	+
	胡子鲇科 Clariidae			
33	胡子鲇 *Clarias fuscus* (Lacépède)	√	√	+
	鲿科 Bagridae			
34	黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco*(Richardson)	√	√	+
35	叉尾鮠 *Leiocassis tenuifurcatus* Nichols	√	√	+
36	粗唇鮠 *L. crassilabris* Günther		√	
	五、合鳃目 Synbranchiformes			
	合鳃科 Synbranchidae			
37	黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)	√	√	+
	六、鲈形目 Perciformes			
	鰕虎鱼科 Gobiidae			
38	子陵吻鰕虎鱼 *Rhinogobius giurinus* (Rutter)	√	√	+
	攀鲈科 Anabantoidae			
39	叉尾斗鱼 *Macropodus opercularis* (Linnaeus)		√	
	鳢科 Channidae			

序号	种类	本次调查	历史记录	现资源量
40	乌鳢 *Ophicephalus argus* Cantor	√	√	+
41	斑鳢 *O. maculates* (Lacépède)	√	√	+
42	月鳢 *Channa asiatica* (Linnaeus)		√	

注：“+”表示少；“++”表示较多

（3）主要支流鱼类区系及种类组成

本次环评对白濑水利枢纽下游的龙潭溪、蓝溪、英溪、兰溪 4 条主要支流进行了调查。经询问当地村民和实地调查，这 4 条支流的鱼类组成差别不大，共有鱼类 26 种。本次调查共采集到 18 种野生鱼类，其中，兰溪有 9 种；英溪 16 种；蓝溪 13 种；龙潭溪 17 种。英溪和龙潭溪的鱼类资源相对较为丰富，常见的鱼类有鲤鱼、鲫鱼、宽鳍鱲、䱗、半刺光唇鱼、细鳞鲴、黄颡鱼等。

表 4.4.4-3　西溪主要支流鱼类名录

序号	种类	兰溪	英溪	蓝溪	龙潭溪
	一、鳗鲡目　Anguilliformes				
	鳗鲡科 Anguillidae				
1	日本鳗鲡 *Anguilla japonica* Tamminck *et* Schlegel	△	△	△	△
2	花鳗鲡 *A. marmorata* Quoy *et* Gaimard	△	△	△	△
	二、鲤形目 Cypriniformes				
	鲤科 Cyprinidae				
3	宽鳍鱲 *Zacco platypus*（Temminck *et* Schlegel）	△	++	+	++
4	马口鱼 *Opsariichthys bidens*　Günther	△	+	+	+
5	细鳞鲴 *Xenocypris microlepis* (Bleeker)	+	++	+	+
6	*鳙 *Aristichthys nobilis* (Rihardson)	+	△	△	+
7	*鲢 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier *et* Valenciennes)	+	△	+	+
8	䱗*Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)	++	++	++	++
9	红鳍原鲌 *Cultrichthyus erythropterus* (Basilewsky)	△	△	△	△
10	翘嘴鲌 *Erythroculter ilishaeformis* (Bleeker)	△	△	△	△
11	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*（Temminck *et* Schlegel）	+	+	+	+
12	黑鳍鲹 *Sarcocheilichthys nigripinnis* (Günther)	△	++	△	+
13	银鮈 *Squalidus argentatus* (Sauvage *et* Dabry)	△	++	++	++
14	黑脊倒刺鲃 *Spinibarbus caldwelli* (Nichols)	△	+	+	△
15	半刺光唇鱼 *Acrossocheilus hemispinus hemispinus* (Nichols)	△	+	+	+
16	鲤鱼 *Cyprinus carpio* Linnaeus	++	++	++	++
17	鲫鱼 *Carassius auratus* (Linnaeus)	++	++	++	++
	平鳍鳅科 Homalopteridae				
18	拟腹吸鳅 *Pseudogastromyzon*（*P.*） *fasciatus* (Sauvage)	△	△	△	△
	鳅科 Cobitidae				
19	泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)	+	++	+	+
	三、鲇形目　Siluriformes				

	鲇科 Siluridae				
20	鲇鱼 *Silurus asotus* Linnaeus	△	△	△	△
	胡子鲇科 Clariidae				
21	胡子鲇 *Clarias fuscus* (Lacépède)	△	△	△	△
	鲿科 Bagridae				
22	黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson)	△	+	△	+
23	叉尾鮰 *Leiocassis tenuifurcatus* Nichols	△	△	△	△
	四、合鳃目 Synbranchiformes				
	合鳃科 Synbranchidae				
24	黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)	△	+	△	+
	五、鲈形目 Perciformes				
	丽鱼科 Cichlidae				
25	*尼罗罗非鱼 *O.nilotica* (Linnaeus)	+	+	+	+
	鰕虎鱼科 Gobiidae				
26	子陵吻鰕虎鱼 *Rhinogobius giurinus* (Rutter)	△	++	△	+

注：“+”表示少；“++”表示较多。“△”表示历史记录，主要参照以往鱼类调查资料或询问当地村民。

4.4.4.2 鱼类生态习性

（1）生态类群

评价区鱼类总体上可分为半咸水鱼和淡水鱼两种，半咸水鱼多分布于河口地区，淡水鱼多分布于晋江干支流。

定居性鱼类：大部分鱼类属于这类，如鲤鱼、鲫鱼、鲇鱼、鿏、斑鳢、马口鱼、鲿科鱼类、鲬类、鮈类、鲃类等鱼类。

洄游性鱼类：有鲥鱼、七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼、花鳗鲡、日本鳗鲡 7 种。花鳗鲡和日本鳗鲡是降河入海生殖洄游性鱼类；鲥鱼、七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼是溯河性鱼类，可栖息在河口或随潮水入江生殖或索饵。草鱼、鲢、鳙属于江湖洄游性鱼类（半洄游性鱼类），但是包括这 3 种鱼在内的所谓“四大家鱼”都是上世纪七十年代从长江引进的，在福建全省各水系，这 3 种鱼都是通过人工增殖放流的。

河口性鱼类：如斑鰶、鲻鱼、花鲈、乌塘鳢鱼、鰕虎鱼类、弹涂鱼类、三线舌鳎及东方鲀类等。

（2）摄食习性

1）滤食性鱼类：鲢、鳙是典型的滤食性鱼类，鲢主食浮游植物，兼食浮游动物、腐屑和细菌的聚合体；鳙主食浮游动物，也吃一定数量的浮游植物，其它种类还有宽鳍鱲、鲚类等。

2）草食性鱼类：草鱼、团头鲂、三角鲂、鳊等摄食各种无毒、鲜嫩的小草和陆生草类。

3）腐食性鱼类：香鱼、细鳞鲴、银鲴、圆吻鲴、台湾白甲鱼、半刺光唇鱼等，以硅藻、丝状藻类和有机腐屑为主。

4）肉食性鱼类：青鱼、马口鱼、翘嘴鲌、红鳍原鲌、日本鳗鲡、银鲴、暗色沙塘鳢、斑鳢、月鳢、鲿科鱼类、鰕虎鱼类等多种鱼类。摄食螺、蚓、蚬等底栖软体动物，也摄食一些幼鱼和虾类。

5）杂食性鱼类：有鲤、鲫鱼、黑脊倒刺鲃、䱗、尼罗罗非鱼、泥鳅、弹涂鱼类等多种鱼类。有的偏于动物性饲料，如鲤鱼；有的偏于植物性饲料，如鲫鱼的食物组成主要有腐屑碎片、硅藻、水绵、水草和植物种子，也吃一定数量的幼虫、摇蚊幼虫、水蚯蚓等底栖动物及大型浮游动物。

（3）繁殖习性

1）产浮性卵鱼类：大部分河口鱼类属于这类型，如鲱科、鳀科、鳗鲡科、花鲈、鲻鱼、东方鲀类等。这类卵一般具油球，一经产出即漂浮在水中或水面上孵化。

2）产粘性卵鱼类。大部分淡水鱼类和少部分河口鱼类产粘性卵，所产的卵附着在水草、砾石或沙上，如香鱼、鰕虎鱼类、鲤形目（“四大家鱼”除外）鱼类、鲇形目的大部分鱼类。

3）产沉性卵鱼类。所产的卵较大，不黏或黏性很小，沉入水底，如赤眼鳟、鳅科鱼类。尼罗罗非鱼产沉性卵，但雌鱼会将受精卵含在口中孵化。

4）产漂流性卵鱼类，青鱼、草鱼、鲢、鳙、鱤鱼、所产的卵为漂流性卵，借助急流而漂浮，静水则下沉。晋江没有青鱼、草鱼、鲢、鳙这几种鱼类的野生生殖种群。

4.4.4.3 实地捕捞渔获物情况

（1）晋江流域

根据 2015 年 8 月、10 月；2016 年 3 月现场采集样本，在 13 个调查点共获得鱼类 32 种，总数为 729 尾。鱼类以鲤形目（18 种）为主。其次是鲈形目（6 种）。经测量，体长在 20cm 左右，体重在 50g 以上的仅见花鲈、鲻鱼、鲈鱼、鲇鱼、叉尾鮰、圆吻鲴、黑脊倒刺鲃、翘嘴鲌、鲤鱼、草鱼、鲢、鳙、鳊、团头鲂、

三角鲂等。这些鱼主要生长在至少水深 1m 以上的水域，如水库、晋江中、下游河道较宽阔的水域。其余均在 25g 以下，体长 18cm～5.5cm 之间。鱼类以适应急流生活的小型鱼类为主，这与晋江流域上游大多分支流为典型的山涧溪流特点有关。

从各种类的数量分析，除了宽鳍鱲、马口鱼、䱗、鲫鱼、鲤鱼、黄颡鱼、半刺光唇鱼、马口鱼、花鲈、细鳞鲴、银鲴、七丝鲚、鳙鱼、褐斑三线舌鳎、弹涂鱼、鳜虎鱼类等鱼类常能捕获到外，其余都仅为偶见。

表 4.4.4-4　晋江流域渔获物组成（2015 年 8 月、10 月；2016 年 3～4 月）

种类	尾数	尾数（%）	重量(Kg)	体长范围（CM）	体重范围（g）	采集地
七丝鲚	45	6.17	0.32	7.8～15.5	2.5～8.4	12#
凤鲚	32	4.39	0.20	5.68～16.0	1.5～20.5	12#
日本鳗鲡	12	1.65	0.25	10.5～25.0	1.5～25.2	12#
宽鳍鱲	30	4.12	0.35	7.3～8.9	6.0～15.2	3#、4#、8#、9#、10#、13#
马口鱼	21	2.88	0.25	10.2～14.5	10.5～18.6	3#、4#、8#、9#、10#，13#
草鱼	10	1.37	4.50	25.2～32.5	252.6～520.0	2#、6#、7#、9#、11#
细鳞鲴	32	4.39	1.26	10.0～20.6	21.2～90.5	2#、3#、6#、7#、8#、10#
银鲴	28	3.84	1.24	8.5～21.5	19.5～82.3	3#、5#、6#、10#、11#、13#
圆吻鲴	20	2.74	0.62	12.6～21.4	24.3～100.8	6#、7#、8#、9#、10#、11#
鳙鱼	16	1.0	3.65	18.5～25.5	190.2～385.0	2#、3#、6#、7#、9#、10#
鲢鱼	25	2.88	10.20	25.0～31.5	350.5～652.7	5#、6#、7#、8#、9#、10#、11#
䱗	64	8.78	1.16	10.0～15.5	9.6～22.5	1#～5#、6#、8#～11#、13#
红鳍原鲌	10	1.37	0.98	16.0～18.6	39.8～85.2	6#、7#、9#、10#
团头鲂	8	1.10	2.46	20.0～25.6	220.8～650.0	2#、3#、8#、10#
翘嘴鲌	14	1.92	3.65	20.5～32.4	125.0～565.6	2#、6#、7#、8#、9#、11#
麦穗鱼	20	2.74	0.12	4.2～7.1	3.6～6.5	2#、3#、4#、7#、8#、10#
黑脊倒刺鲃	12	1.65	2.35	16.5～28.4	75.5～355.6	3#、5#、6#、8#、9#、11#、13#
半刺光唇鱼	20	2.74	1.25	4.5～6.3	30.4～85.2	2#、3#、6#、7#、8#、13#
鲤鱼	36	4.94	3.25	10.0～20.5	15.5～182.4	1#～11#、13#
鲫鱼	64	8.78	2.50	8.4～13.2	10.2～52.6	1#～11#、13#
花鳅	18	2.47	0.20	3.0～12.1	6.5～10.2	1#、2#、3#、4#、5#、6#、13#
鲇	12	1.65	1.25	11.2～25.0	86.5～159.2	2#、3#、6#、8#、10#、13#
黄颡鱼	20	2.74	1.85	10.8～17.0	35.6～105.6	2#、3#、5#、7#、8#、13#
叉尾鮰	12	1.65	0.75	12.4～18.2	52.5～128.0	2#、3#、7#、10#、13#
鳙鱼	24	3.29	4.40	20.0～26.4	66.4～520.2	12#
花鲈	16	2.19	5.25	20.2～28.5	50.3～475.0	12#
尼罗罗非鱼	16	2.20	0.46	10.5～18.4	15.2～26.8	6#、7#、8#、9#
斑纹舌鳎虎鱼	12	1.65	0.18	7.8～12.4	5.2～20.5	12#
子陵吻鰕虎鱼	12	1.65	0.08	7.4～8.0	3.9～15.1	13#、
弹涂鱼	45	6.17	0.46	5.4～7.5	6.5～10.6	12#

斑鳢	8	1.10	0.84	5.6～18.0	4.5～30.6	6#、8#、13#
褐斑三线舌鳎	15	2.06	0.75	15.4～25.5	45.5～98.0	12#
合计	729	100	57.03			

（2）白濑水利枢纽建设区渔获物

西溪上游水域捕获的渔获物，不但鱼类种类少，数量也很少。白濑水利枢纽工程所涉及的相关水域一都溪库尾，仅捕获到鲤鱼、鲫鱼、鲿，花鳅等 4 种鱼 14 尾；拟建坝址的西溪长基村河段，只捕获 6 种鱼 16 尾。坑仔口溪和双溪以及小白濑水电站河段，捕获的鱼类种类有 15 种左右，数量在 40 尾左右。未捕捞到珍稀保护鱼类和濒危物种，中国特有种有团头鲂、叉尾鮠，无地方特有种。

表 4.4.4-5　白濑水利枢纽建设区渔获物组成（2016 年 3～4 月）

采集地 种类	一都溪库尾 1#（尾数）	坑仔口溪库尾 2#（尾数）	双溪库尾 3#（尾数）	西溪长基村 坝址 4#（尾数）	小白濑电站 坝下 5#（尾数）
宽鳍鱲			4	3	
马口鱼			2	1	
草鱼		1			
细鳞鲴		5	4		2
银鲴			6		
鳙鱼		2	1		
鲢鱼				5	1
鲿	5	6	3		6
团头鲂		1	1		
翘嘴鲌		2			
麦穗鱼		2	5		
黑脊倒刺鲃			2		1
半刺光唇鱼		3	3		
鲤鱼	2	5	1	1	2
鲫鱼	5	6	3	4	3
花鳅	2	5	6	2	4
鲇		1	1		
黄颡鱼		2	2		1
叉尾鮠		1	1		
种数/尾数	4/14	14/42	16/45	6/16	8/20

通过上表可以看出，白濑水利枢纽工程所涉及的相关水域渔业资源已严重衰退，渔获量很少，已无产量可言，也没有专业从事渔业捕捞的渔民。渔获物主要

为一般的小型经济鱼类，如鲤鱼、鲫鱼、宽鳍鱲、马口鱼、银鮈、䱗等，或是无经济价值的小型鱼类。

（3）主要支流渔获物

2016 年 4 月现场采集样本，在兰溪下游的溪美河段（14#）、英溪下游的英都河段（15#）、蓝溪下游凤城河段（16#）、龙潭溪下游的新美村河段（17#）等 4 个调查点捕获鱼类 18 种，共 166 尾，6.32kg。鱼类以鲤科鱼类为主。经测量，全长在 15cm 左右，体重在 50g 以上的仅见鲤鱼、鲢、鳙、黑脊倒刺鲃等。这些鱼主要生长在至少水深 1m 以上的水域，如水库、支流下游河道较宽阔的水域。其余均在 25g 以下，全长 10cm 左右。鱼类以适应缓流或静水生活的小型鱼类为主，而喜栖息在急流险滩的鱼类明显较少。估计与各支流已经进行了水电开发有关。

各种类的数量分析，从捕获量看，除了宽鳍鱲、马口鱼、䱗、鲫鱼、鲤鱼、黄颡鱼、半刺光唇鱼、马口鱼、细鳞鲴等鱼类常能捕获到外，其余都仅为偶见

表 4.4.4-6　西溪支流兰溪、英溪、蓝溪、龙潭溪主要渔获物组成

种类	尾数	尾数（%）	重量(kg)	体长范围（CM）	体重范围（g）	采集地
宽鳍鱲	10	6.02	0.10	7.3～10.6	6.0～16.2	15#、16#、17#
马口鱼	6	3.61	0.08	10.0～14.5	10.5～18.6	15#、16#、17#
细鳞鲴	12	7.23	0.72	12.5～22.3	24.3～100.8	14#、15#、16#、17#
鳙鱼	2	1.20	0.35	18.5～22.7	100.2～245.0	14#、17#
鲢鱼	4	2.41	0.96	20.0～25.2	150.5～352.7	14#、16#、17#
䱗	20	12.05	0.16	10.5～14.4	6.6～14.5	14#、15#、16#、17#
麦穗鱼	14	8.43	0.07	4.2～7.1	3.6～6.5	14#、15#、16#、17#
黑鳍鳈	6	3.61	0.06	7.5～8.2	8.4～15.6	15#、17#
银鮈	12	7.23	0.12	6.2～12.6	7.6～16.4	15#、16#、17#
黑脊倒刺鲃	3	1.81	0.78	25.5～28.4	85.5～350.2	16#、17#
半刺光唇鱼	8	4.82	0.45	10.5～14.3	30.4～85.2	15#、16#、17#
鲤鱼	12	7.23	1.25	15.0～20.5	25.5～182.4	14#、15#、16#、17#
鲫鱼	18	10.84	0.65	8.4～12.6	10.2～52.6	14#、15#、16#、17#
泥鳅	15	9.04	0.12	6.8～12.5	8.6～12.5	14#、15#、16#、17#
黄颡鱼	4	2.41	0.28	10.8～15.0	32.5～102.2	15#、17#
黄鳝	2	1.20	0.04	10.5～15.4	15.2～20.4	15#、17#
尼罗罗非鱼	10	6.02	0.10	7.4～10.5	5.1～18.5	14#、15#、16#、17#
子陵吻鰕虎鱼	8	4.82	0.03	7.2～8.5	3.5～7.6	15#、17#
合计	166		6.32			

（4）鱼类资源变化及现状分析

根据 2014 年以来陆续对晋江流域进行的鱼类资源调查，鱼类的种类和数量有明显减少的趋势，从晋江流域鱼类名录及分布表分析（表 4.4.4-3），历史记录有的而近几年调查没有捕获到的鱼类有 16 种；鱼类组成减少了 17.98%。晋江上游的西溪和东溪的渔业资源一样受到破坏，根据近两年调查发现，西溪鱼类有 63 种，历史记录的鱼类有 14 种未采集到，鱼类组成减少了 22.22 %。东溪鱼类有 61 种，历史记录的鱼类有 10 种未采集到，鱼类组成减少了 16.39%。日本鳗鲡、花鳗鲡、鳜鱼等一些珍贵经济鱼类在以上水域已濒临灭绝或多年难见踪影，其它野生鱼类渔获量也很少，已无产量可言。

自 2003 年以来，当地渔业部门组织逐年人工放流各种鱼种如黑脊倒刺鲃、鳙、鲢、健鲤、鲤鱼、草鱼、鲫鱼等，使江河捕捞量有所增加。经实地调查，评价区所涉及河道仍没有形成规模的渔业捕捞，只有个人垂钓、定置网、手操网捕获等。渔获物大多是一般的小型经济鱼类，鲤鱼、鲫鱼、鲴鱼类、黄颡鱼、等居多。

从白濑水利枢纽工程所涉及水域野生鱼类名录表分析（表 4.4.4-2），历史记录鱼类种类有 42 种，而本次调查只有 29 种，鱼类组成下降了 30.95%。这些差异有调查强度、方法的原因，更重要的是由于西溪梯级水电开发、长期的渔业过度捕捞、生产生活污染等活动所产生的影响。根据历史记载和沿线渔民（村民）的反映，花鳗鲡、日本鳗鲡、鳜鱼等重要经济鱼类已不见踪影；温州光唇鱼、台湾白甲鱼、似鮈、福建小鳔鮈、中间鳅鮀、叉尾斗鱼、月鳢、拟腹吸鳅等一些小型鱼类，特别是一些喜急流险滩的鱼类也难以捕获。而一些喜缓流或静水型的鱼类有所增加，如鲤鱼、鲫鱼、、鲴鱼类等成为优势种。还有一些经济鱼类，如草鱼、鲢、鳙、团头鲂、鳊鱼、三角鲂、翘嘴鲌、黑脊倒刺鲃、尼罗罗非鱼等是通过人工放流或水库放苗而增加的。

晋江有河口鱼类 26 种，大部分为经济鱼类，也是沿岸渔民的捕捞对象。重要的有香鱼、花鲈、鲻鱼、斑鰶、七丝鲚、三线舌鳎、鰕虎鱼类、弹涂鱼类等。询问当地渔民，由于沿岸渔业资源逐渐匮乏，在河口已不存在渔汛，捕捞量很少，比如一个定置网，在渔汛期通常渔获到 5kg 左右，几十尾鱼，而且以小型、低龄鱼类为主。

4.4.4.4 鱼类“三场一通道”

（1）鱼类三场

1）西溪流域

根据现场调查，西溪目前小水电开发程度较高，水生生境片段化、破碎化严重。据 1983～1984 年安溪县渔业区划调查资料，晋江支流西溪流域鱼类产卵场分布在金谷元口河段、城厢仙苑河段、城厢同美溪湾、城厢过溪河段和参内的溪尾湾等，现由于小水电建设和河段的改造，这些产卵场已遭受破坏。（西溪历史产卵场分布详见图 4.4.4-1）

表 4.4.4-7 西溪历史产卵场分布情况

序号	历史产卵场名称	距白濑坝址距离（km）	产卵场现状	备注
1	金谷元口河段	27.8	位于龙潭溪汇口段，已被枷楠电站支库淹没	支流
2	城厢仙苑河段	47.5	位于蓝溪汇口上游，已被安溪城西电站水库淹没	干流
3	城厢同美溪湾	48.3	位于蓝溪汇口段，已被安溪城西电站水库淹没	支流
4	城厢过溪河段	58.4	位于安溪城东桥闸与增坑电站之间，已被增坑电站水库淹没	干流
5	参内溪尾湾	60.0	位于安溪城东桥闸与增坑电站之间，已被增坑电站水库淹没，且由于房地产开发，河道被破坏	干流

白濑库区一都溪、坑仔口溪有小水电建设，原有的天然河道生态系统和自然流态被破坏，部分水域环境从急流河道型变为静水型或缓流型。在枯水期，已建小水电坝下水位浅甚至断流，多处河床的滩礁、砾石或卵石裸露。在这些小水电库尾河段，用浅水Ⅰ型浮游生物网拖曳，可在局部水域的两岸水草、树根、砾石等附着物中偶见一些黏性鱼卵，在河湾、水潭中捕捞到一些仔、稚、幼鱼苗。但是数量都很少，最多也只有几百尾，而且十分分散。白濑坝址下游河段已建小水电情况也和白濑库区小水电类似。

现场调查梯级库尾生态条件较好的有东洋电站库尾 4km 左右河段，两岸植被良好，河道中有浅滩零星分布；仑苍电站库尾 4.5km 河段，两岸植被良好，河道

中有浅滩分布。这些河段可在鱼类产卵期为当地小型土著鱼类（除黑脊倒刺鲃外）提供产卵繁殖条件。但由于水利水电工程的阻隔，受上游和下游梯级控制，这些河段已不再是真正意义的河流生境，其生态价值也主要在于为各自独立的水库鱼类提供繁殖生境。



东洋电站库尾河段



仑苍电站库尾河段

根据现场捕获的成鱼，并解剖观察性腺成熟度判断（因鱼卵或仔、稚鱼苗种类的鉴别难度大），在以上这些溪流河段，有鲤鱼、鲫鱼、宽鳍鱲、马口鱼、䱗、

细鳞鲴、银鲴、黄颡鱼、鲇、半刺光唇鱼等产卵。由于西溪大部分河段已被分割为水库-闸坝-水库形式，局部还出现断流现象，因此没有产漂流性卵鱼类的产卵场生境。但该水域大部分土著鱼类产粘沉性卵，这些小型鱼类对繁殖环境要求不高，几乎各河段的砾石滩、洲滩草丛都可以成为繁殖产卵的场所。只要温度允许，在水深 20cm～50cm 的浅小水体，只要河道中或岸边长有丰富的水杂草或树根等植被便可在鱼类生殖季节（4～6 月）产卵时作为鱼巢附着完成产卵。鲤鱼、鲫鱼、鲿可在静水中产卵；半刺光唇鱼、马口鱼、鮈类、鲃类、鲇科、鲿科、平鳍鳅科等底层小型鱼类喜在一些水流湍急有滩礁、砾石或卵石的水中，石缝中产卵。符合这些鱼类繁殖的生境条件在调查水域较为普遍，但鱼类的产卵场十分分散，产卵规模小，而且也不稳定。在各调查点能够捞到的鱼苗种类很少，大多为鲫鱼苗、鲿鱼苗和鲴鱼苗，数量也很少，以小型鱼类为主。

河道中的河湾、深潭、已建小水电库区浮游生物量较急流险滩的多，其中浮游动物是绝大多数鱼类仔幼鱼的食物，所以河道中只要符合上述条件的生境都能成为鱼类肥育的索饵场；河道中的深潭和已建小水电库区也是鱼类进行越冬的场所。

2）河口地区

晋江入海口涉及泉州湾河口湿地省级自然保护区，河口以生草海泥土为主，河流含沙量较大。泉州湾地处东海和南海的过渡海域，是鱼类南来北往的必经之地，晋江淡水入海给沿海带来丰富的有机质和无机盐，有利浮游生物繁殖，形成多种鱼虾产卵、索饵和越冬的良好场所。由于长期接受河流物质的充填，今日海湾处于淤长夷平之中。岸滩和水道发生变化更大，滩面急剧淤涨，岸线外移，水道变浅，沿海岸或晋江河口能捕获的鱼类已经很少。据资料记载，泉州湾的产卵场主要分布在大坠岛及外湾一带水域，产卵鱼类主要是一些经济价值较低的浅海中小型鱼类，属于河口鱼类的有斑鰶（冬季）、七丝鲚和凤鲚（春季）、鳗鱼（春季）、鰕虎鱼类和弹涂鱼（春、夏季）。经询问当地渔民证实现在晋江河口所处的泉州内湾，没有特定的或珍稀的鱼类产卵场、索饵场和越冬场。

（2）洄游通道

在河口鱼类中具有洄游性的鱼类有鲥鱼、七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼、花鳗鲡、日本鳗鲡 7 种。历史记载洄游性鱼类能抵达西溪上游及支流的只有花鳗鲡和

日本鳗鲡这两种，其它洄游鱼类一般仅洄游至晋江干流。现场调查在西溪并未捕获花鳗鲡、日本鳗鲡，经询问当地村民称花鳗鲡、日本鳗鲡已三十多年未见。

晋江东溪、西溪干流水电资源点已基本开发完成，最早的水电站已运行 33 年之久。晋江流域从上游、中游、直至金鸡闸建有许多小水电站。西溪有 23 级，东溪有 14 级。晋江流域所有的大坝都没有建过鱼通道，大坝将河流阻断，改变了溪流原有鱼类栖息地的形态和水文条件，同样也破坏了鱼类洄游通道。

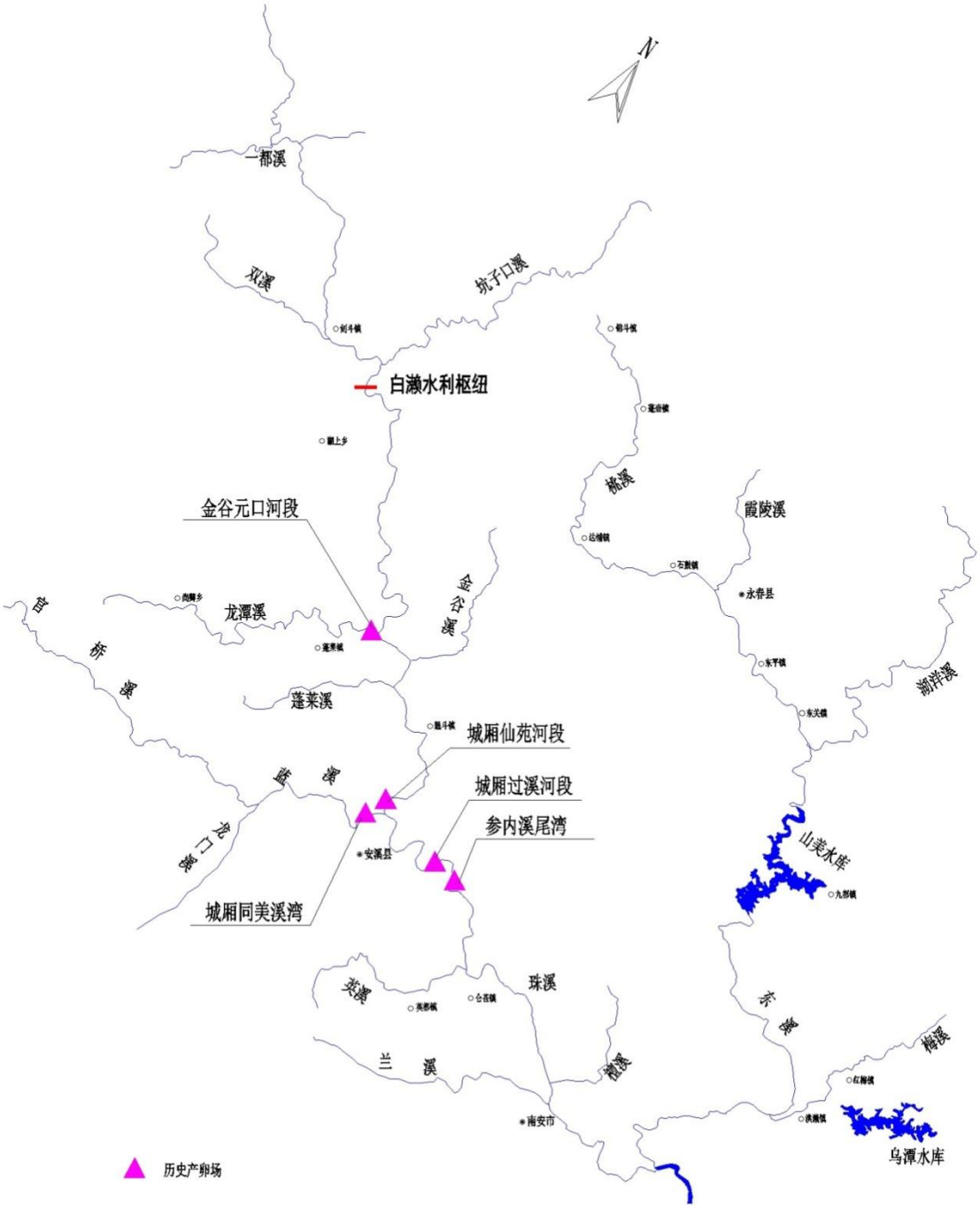


图 4.4.4-1 西溪历史产卵产分布示意图

4.4.4.5 保护性及主要经济鱼类生物学特性

（1）半咸水性鱼类

评价范围主要半咸水性鱼类中，除花鳗鲡、日本鳗鲡可洄游至西溪、东溪上游外（无大坝阻隔情况下），其它鱼类主要分布于河口地区。由于目前金鸡闸的阻隔作用，这些鱼类主要分布于金鸡闸以下。主要保护及经济鱼类如下。

1）花鳗鲡 *Anguilla marmorata* Quoy et Caimard



分类地位：鳗鲡目(Anguiliformes)、鳗鲡科(Anguillidae)、鳗鲡属(*Anguilla*)，国家二级保护水生野生动物。

形态特征：体长粗壮，圆筒状，尾部稍偏扁。头较大，前部圆钝，稍平扁。吻短扁。眼小，约位于上颌中部上方。前鼻孔管状。口宽大，前位，口裂深。下颌稍突出。牙尖细，排列成带状。舌钝尖，游离。体被细鳞，埋于皮下，体表富含粘液。侧线孔明显。背、臀鳍低长，与尾鳍相连续。胸鳍长椭圆形。尾鳍圆钝。无腹鳍。体侧及鳍上散有不规则灰黑色斑块。背鳍和臀鳍后部边缘黑色。

生态习性：花鳗鲡为降河入海生殖洄游鱼类。生活于江河干、支流的上游，常栖息于山涧、河流和水库的乱石洞穴中，多在夜间活动。体壮有力，性凶猛，可离水觅食，以小鱼、虾、蟹、蠕虫等为食，也可食蛙类、蛇类、鸟禽类及动物尸体等。大者 15kg～20kg。每年 3～9 月营穴居生活，10-11 月开始向河口移动，生殖习性与日本鳗鲡相似。3～4 月幼鳗进入河口，并上溯山涧溪流中。

2）香鱼 *Plecoglossus altivelis* Temminck *et* Schlegel



分类地位：鲑形目（Salmoniformes）、香鱼科 （Plecoglossidae）、香鱼属（*Plecoglossus*），为易危物种（VU），福建省级重点保护水生野生动物。

形态特征：体延长，稍侧扁。头较小。吻中长。向前倾斜，形成吻钩。眼中大，上侧位。口大，下颌两侧前端各有一突起，突起之间呈凹形。口关闭时，吻钩与凹陷正相吻合。上下颌生有宽扁的细齿，口底有一队大形的褶膜。体密被细小圆鳞。侧线平直，位于体侧中部。背鳍后方有一个小脂鳍。与臀鳍后端相对，体背部青灰色，体侧和腹部银白色。

生态习性：香鱼为溯河性、小型鱼类。较大的幼鱼和成鱼栖息在沿海的江河内，较小的幼鱼则在河口和沿海港湾一带生活。摄食底栖硅藻、蓝绿藻和绿藻。每年的 2～5 月，当河水水温逐渐升上到 10～15℃，在海里越冬的幼鱼便进入河口上溯。幼鱼在河川中生长发育，随着性腺的发育，又向河川下游洄游，在 9～11 月产卵，孵化或仔鱼类随流入海。生殖以后，亲鱼死亡。

3）鲚鱼 *Macrura reevesii* (Richardson)



分类地位：鲱形目（Clupeiformes）、鲱科（Clupeidae）、鲚属（*Macrura*），为易危物种（VU）。

形态特征：体长椭圆形，侧扁。腹部窄而尖，具棱鳞。头较大，头背光滑。吻钝尖。眼小被厚脂睑，仅露出中央一裂缝。口中大，口裂向后伸达眼中部或后部下方。上颌稍长，上颌正中有一缺刻，与下颌骨正中的突起相吻合。体被薄圆鳞，尾鳍基部具小鳞片，胸鳍、腹鳍基部具腋鳞。无侧线。体背和头部呈青褐色，中上侧略带蓝绿色光泽，下侧及腹部银白色，腹鳍、臀鳍灰白色，其它各鳍暗蓝色。

生态习性：鲚鱼为我国沿海洄游性中上层鱼类。平时生活于海中，春季溯河而上，在江河的中下游产卵繁殖。生殖后亲鱼仍游归海中，幼鱼进入支流或湖泊

中肥育；至秋季才入海生活。摄食浮游生物。产卵期为4～8月，卵浮性。

4）日本鳗鲡 *Anguilla japonica* Temminck *et* Schlegel



分类地位：鳗鲡目(Anguiliformes)、鳗鲡科(Anguillidae)、鳗鲡属(*Anguilla*)。

形态特征：体延长，前部近圆筒状，后部稍侧扁。头中大，前部稍扁平。吻中长，圆钝。眼小，埋于皮下。口大，微斜，前位，口裂伸达眼后缘下方。下颌略长于上颌。牙细小，尖锐，排列成带状。唇厚。舌钝尖，游离。体隐被细鳞，埋于皮下。粘液腺发达，体表光滑。侧线孔明显。背鳍起点在肛门前上方。臀鳍起点与背鳍起点间的距离小于头长。背鳍、臀鳍发达，与尾鳍相连续。胸鳍短小，宽阔。尾鳍圆钝。体背侧暗绿色，有时隐具暗色斑块；腹侧为白色。背鳍和臀鳍后部边缘黑色，胸鳍淡白色。

生态习性：日本鳗鲡为降河性洄游鱼类。平时栖息于江河、湖泊、水库和静水池塘的土穴、石缝里。喜暗怕光，昼伏夜出，有时从水中游上陆地，经潮湿草地移居异地。摄食小鱼、田螺、蛏、蚬、沙蚕、虾、蟹、桡足类和水生昆虫等。雄鱼在河口生长，雌鱼上溯进入江河的干、支流水体中生长，5～8 年开始性成熟。每年秋末冬初，亲鳗的性腺尚处于Ⅱ—Ⅲ期时，即从淡水水域向河口移动，相互缠绕成鳗球，随流出海进行降河生殖洄游。

5）花鲈 *Lateolabrax japonicas*(Cuvier *et* Valenciennes)



分类地位:鲈形目(Perciformes)、鮨科(Serranidae)、花鲈属(*Lateolabrax*)。

形态特征：体延长，侧扁，略呈纺锤形。头中大。吻尖突。眼中大，上侧位。口大，斜裂。下颌稍突出。上、下颌、梨骨及腭骨均具绒毛状牙群。鳃孔大。前鳃盖骨后缘具细锯齿，下角及下缘具 4 棘。鳃盖骨后缘具一扁棘。体被节鳞，背鳍和臀鳍鳍条部具鳞鞘，各鳍鳍条上具一列细鳞。侧线浅弧形，后部平直，伸达尾鳍基。背鳍连续，胸鳍较小，亚圆形，下侧位。尾鳍分叉。体银白色，背部灰色。背侧与背鳍膜具黑色斑点，尾鳍、臀鳍、胸鳍灰色。背鳍鳍条及尾鳍边缘黑色。

生态习性：花鲈为近岸浅海中下层鱼类，喜栖息于河口咸淡水处，也可生活于淡水中，一般不结成大群。每年冬末在河口产卵。卵浮性。幼鱼有成群溯河的习性。主要摄食鱼类和甲壳类。

6）大弹涂鱼 *Boleophthalmus pectinirostri* (Linnaeus)



分类地位：鲈形目(Perciformes)、弹涂鱼科(Periophthalmidae)、大弹涂鱼属(*Periophthalmus*)。

形态特征：体延长，侧扁，背缘、腹缘平直。头大，稍侧扁。吻圆钝，向前

倾斜。吻褶发达，眼小，背侧位，互相靠近，突出于头顶之上；下眼睑发达。口大，前位，平裂。上下颌约等长。体及头背均被小圆鳞。无侧线。背鳍 2 个，分离；第 1 背鳍高，具 5 鳍棘；第 2 背鳍基底长，鳍条较高。臀鳍与第 2 背鳍同形并相对，鳍条较短。胸鳍尖圆，基部具臂状肌柄。左右腹鳍愈合成一吸盘。尾鳍尖圆，下缘斜截形。体蓝褐色，第 1 背鳍深蓝色，具不规则白色小点。第 2 背鳍蓝色，具小白斑 4 纵行。尾鳍白色小斑。

生态习性：大弹涂鱼为近岸暖温性小型底层鱼类。喜栖息于底质为淤泥、泥沙的高潮区或半咸水的河口滩涂，穴居，依靠胸鳍肌柄爬行跳跃，退潮时在泥涂上觅食。杂食性，主食浮游动物、昆虫、招潮蟹、沙蚕、桡足类及枝角类等，也食底栖硅藻或蓝绿藻。4～5 月产卵。体较小，体长一般为 40mm～80mm。

（2）淡水性鱼类

白濑水库工程所在西溪流域目前以淡水性鱼类为主，无保护性鱼类，主要经济鱼类如下。

1）黑脊倒刺鲃 *Spinibarbus caldwelli* (Nichols)



分类地位：鲤形目(Cypriniformes)、鲤科(Cyprinidae)、鲃亚科(Barbinae)、倒刺鲃属（*Spinibarbus*）。

形态特征：体延长，稍侧扁，腹部圆。头中大，稍尖，背面呈弧形。吻中长，圆钝稍突出。眼中大，上侧位。口中大，亚下位，口裂稍斜，腹视呈马蹄形。下颌稍短于上颌。口须 2 对，较发达。体被圆鳞，鳞大。侧线完全，前部向腹面稍弯，后部平直，至尾柄偏下方。背鳍短，起点前方具一平卧倒棘；臀鳍短；胸鳍下侧位，不伸达腹鳍；腹鳍水平状，起点约位于胸鳍与臀鳍的中间，不伸达肛门；尾鳍分叉。体背侧青灰色，腹侧银白色带淡黄；体侧大部分鳞片有一黑斑；背、臀和尾鳍后缘黑色，胸、腹鳍橙黄色。

生态习性：黑脊倒刺鲃为淡水中、下层鱼类。多栖息于水流湍急，水色清澈，

砾石较多的溪河中。性活泼善游。主要摄食水生昆虫，也食小型鱼类、虾、螺、藻类、高等植物的种子和碎屑。2-3 龄鱼达性成熟。产卵期在 4～5 月，为分批产卵类型，卵微粘性。

2）半刺光唇鱼 *Acrossocheilus Hemispinus hemispinus*（Nichols）



分类地位:鲤形目(Cypriniformes)、鲤科(Cyprinidae)、鲃亚科(Barbinae)、光厚唇鱼属（*Acrossocheilus*）

形态特征：体延长，侧扁，背前部弧形，腹部圆。头中大而尖，侧扁。吻中长，向前突出，吻端稍圆钝而隆起。眼中大，上侧位。口小，下位，腹视呈马蹄形。下颌较厚，前缘弧形，稍露出，无角质边缘。颌须 2 对，颌须比吻须，长约为眼径相等。体被圆鳞，鳞中大。侧线完全，近平直。背鳍短，具 4 不分支鳍条，第四不分支鳍条为粗壮硬棘，后缘具锯齿。臀鳍短，起点约位于腹鳍起点与尾鳍基的中间，向后伸达尾鳍基。胸鳍下侧位，不伸达腹鳍。腹鳍短小。尾鳍叉形。体背侧灰黑色，腹部灰白色。体侧常具具一黑色纵带，幼鱼（70-80mm）具 6 狭长黑色横带，成鱼横带不明显。背鳍和尾鳍深灰色，其余各鳍淡黄色。背鳍分支鳍条灰黑色，但鳍膜无黑色条纹。

生态习性：半刺光唇鱼为中下层淡水鱼类。生活于水流湍急、水色清澈、砾石底质的山区溪流及江河的中下游、支流。喜集群，群体不大，遇阻碍善跳跃。主要摄食水生昆虫、底栖无脊椎动物、附着丝状藻类、植物碎屑等。产卵期 4～5 月。在浅水急流中产卵。

3）赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus* (Richardson)



分类地位：鲤形目（Cypriniformes）、鲤科（Cyprinidae）、雅罗鱼亚科（Leucisvinae）、赤眼鳟属（*Squaliobarbus*）。

形态特征：体延长，前部亚圆筒形，后部稍侧扁，腹部圆，无肉棱。头中大，上部平扁。吻短而钝。眼较小，上侧位。口前位，口裂宽，呈弧形。下颌稍短。口须 2 对，颌须一对；吻须一对，短或消失。体被中大圆鳞。侧线完全，广弧形下弯，后伸至尾柄中央。背鳍中大，无硬棘；胸鳍下侧位，不伸达腹鳍；尾鳍分叉。体背侧青灰色或黄色，体侧银灰色，腹部白色。体侧大部分鳞片有一黑斑；眼睛上缘红色。背、胸及臀鳍青灰色，腹鳍金黄色，尾鳍后缘黑色。

生态习性：赤眼鳟为江河上游中、下层鱼类。多栖息于水流较缓，岩石多或底部有卵石的溪涧。杂食性，主要摄食水生昆虫，也食小型鱼类、虾、螺、藻类、高等植物的种子和碎屑。2-3 龄鱼达性成熟。产卵期在 5～6 月，卵沉性。

4）翘嘴鲌 *Culter alburnus* Basilewsky



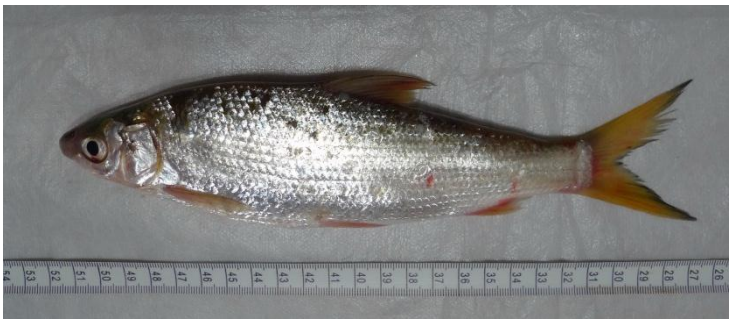
分类地位：鲤形目（Cypriniformes）、鲤科（Cyprinidae）、鳊亚科（Abramidinae）、鲌属（*Culter*）。

形态特征：体延长，侧扁，头后背部稍隆起。腹部自腹鳍基部至肛门具一肉棱。头中大，背面平坦。吻长。眼中大，侧位。口大，上位，口裂垂直，后端伸达鼻孔前缘的下方。下颌肥厚，向上翘，突出于上颌前缘。唇厚，下唇褶连续。无须。体被小圆鳞。侧线完全，稍下弯，伸达尾柄中央。背鳍有强大而光滑的硬

棘，第 2 棘最甚。胸鳍末端几大腹鳍基部。臀鳍较长，具 3 条不分支鳍条。尾鳍深分叉。体背侧浅棕色，体侧银灰色，背鳍、尾鳍灰黑色，胸鳍、腹鳍、臀鳍灰白色。

生活习性：翘嘴鲌为中、上层较大型的淡水鱼类。生活在江河湖泊等宽敞水体中。行动迅猛，善于跳跃，性情暴躁，容易受惊。幼鱼以浮游动物和水生昆虫为食，成鱼肉食性，主要捕食小型鱼类。产卵期为 5～6 月，一般在水流缓慢、底质为泥沙的浅水岸边产卵。卵微粘性。

5）银鲴 *Xenocypris argentea* Günther



分类地位：鲤形目（Cypriniformes）、鲤科（Cyprinidae）、鲴亚科（Xenocyprininae）、鲴属(*Xenocypris*)。

形态特征：体延长，侧扁，腹部稍圆，肛门前具一很短肉棱。头小，锥形。吻圆钝。眼中大，上侧位。口小，亚前位，横裂。下颌较短，铲状。体被细小圆鳞，腹部基部具狭长腋鳞。侧线完全，广弧形下弯，后延伸达尾柄中央。背鳍具 3 条不分支鳍条，第 3 条不分支鳍条硬棘状，端部柔软，分节，后缘光滑。臀鳍小。胸鳍下侧位，末端不伸达腹鳍。腹鳍起点距胸鳍基部与距肛门约相等，末端不伸达肛门。尾鳍分叉。体背侧灰黑色，下侧及腹部银白色。鳃盖膜上有一条橘黄色纵带。背鳍灰黑色；尾鳍橘黄色，后缘黑色；其它各鳍淡黄色。

生态习性：银鲴在江河、湖泊和水库等不同环境均能生活。平时常分散在近岸觅食，冬季喜集群栖息于水面开阔的深水处。常以下颌的角质边缘在石头上铲食藻类及高等植物的碎屑、水底腐植质，也食水生昆虫、枝角类和桡足类等。生殖期在 4-6 月。亲鱼喜集群溯河至水流湍急的砾石滩产卵。卵粘性。

6）黄颡鱼 Pelteobagrus fulvidrace (Richardson)



分类地位：鲶形目（Siluriformes）、鲿科（Bagridae）、黄颡鱼属（*Psudobagrus*）。

形态特征：体延长、前部宽扁。自吻端至背鳍陡斜，后部侧扁。头大，平扁，头背粗糙，为皮膜所盖，枕骨嵴裸露，不为皮膜所盖。吻短而圆突。眼小，具游离眼缘。口大，下位，腹视呈浅弧形。上颌稍突出。须 4 对，上颌须扁而长，末端可伸达胸鳍基部或稍后。体无鳞，皮肤光滑，侧线平直。位于体侧中央，伸达尾鳍基部。背鳍短小，基部短，位于胸鳍基部后上方。脂鳍短小，起点在臀鳍起点上方稍后。臀鳍基长，无鳍棘。胸鳍下侧位，略呈扇形，具一尖锐鳍棘，鳍棘的外缘和内缘均具锯齿，基部上方具长的肩骨。腹鳍短。尾鳍分叉。体背侧黑褐色，体侧青黄色，具 3 个不规则的褐色斑块。各鳍灰黑色。

生态习性：黄颡鱼为小型底栖鱼类。常栖息于江河、湖泊、水库中。喜集群，多在水流缓慢，水生植物的水域内生活。白天潜伏在水体底层，夜间活动，觅食。广食性，摄食水生昆虫、软体动物和小鱼。2 龄鱼性成熟，产卵期在 5～6 月。卵粘性。

4.5 水土流失及水土保持现状

4.5.1 水土流失现状

本工程涉及安溪县、永春县，水土流失状况见表 4.5.1-1。

表 4.5.1-1 项目区水土流失现状表　　单位：km^2/%

行政区	总面积	总流失		各级别强度土壤侵蚀面积									
				轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
安溪县	2897.16	690.34	23.83	427.36	61.91	180.86	26.20	46.90	6.79	20.80	3.01	14.42	2.09

永春县	1447.50	193.32	13.36	89.30	46.19	83.57	43.23	16.15	8.35	3.91	2.02	0.39	0.20

项目区所属土壤侵蚀类型区为南方红壤丘陵区，其土壤侵蚀强度容许值为500t/（km^2·a）；项目区以轻、中度流失为主，水土流失类型主要是水力侵蚀，背景值约1900t/（km^2·a）。

晋江西溪流域水土流失现象比较严重，主要受人类活动的影响。影响最大的是诸如开采媒、铁矿石和石灰石的开山采矿，其次是垦荒、造田及修筑公路等基建工程的弃渣弃土和滥砍滥伐等破坏地表植被的活动，特别是上世纪70年代以后，西溪流域水土流失现状愈发突出，今后应大力宣传水土流失的危害性，增强环境保护意识，重视水土保持工作。

4.5.2 项目区水土流失重点防治区划分情况

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）和《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（闽政[1999]205号文），本工程涉及的安溪县、永春县属国家级水土流失重点治理区，剑斗镇属省级水土流失重点治理区。

本工程所属水土流失重点防治区划分情况见表4.5.2-1。

表4.5.2-1 项目区水土流失重点防治区划分一览表

所在县市	所在乡镇	水土流失重点防治区划分	
		省级	国家级
		（闽政[1999]205号）	（办水保[2013]188号）
安溪县	白濑乡		重点治理区
	剑斗镇	重点治理区	
	感德镇	重点预防保护区	
	官桥	重点治理区	
	参内		
永春县	横口乡		重点治理区
	玉斗镇		

4.5.3 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

项目不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态

恶化的地区，不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位监测站，不在生态脆弱区、固定和半固定风沙区。根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）和规范性文件关于工程选址水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程可行性研究报告分析，从水土保持角度分析，本工程不存在制约项目的重大影响因素，项目是可行的。

枢纽工程弃渣场拟建水库死水位以下，都已避开了水土保持要求严格的特殊区域，以及渣场上方汇水面积尽量小，下方无人居，避开了敏感目标，生态影响达到最小；不影响公共设施、工业企业、居民点等的安全，不在河道、湖泊、水库管理范围内，不影响行洪安全。料场储量、质量均满足工程建设需要，也方便工程施工，施工结束后淹没线以上裸露范围采取必要的植物措施，恢复植被。工程弃渣场、料场设置基本合理。移民安置区弃渣用于附近规划低洼地块，回填造地，设置弃渣回填利用区集中堆置弃渣，回填地块用于后期开发建设。防护工程弃渣较少，就近用于护岸后方回填。

项目对地表的扰动，植被的破坏，可经采取工程措施和植物措施防止和减缓水土流失，不存在不可恢复性的水土流失的重大影响因素。

从水土保持方面考虑，不存在制约项目的重大影响因素，项目是可行的。

4.6 泉州湾河口湿地自然保护区

4.6.1 地理位置

泉州湾河口湿地位于福建泉州两条主要河流晋江和洛阳江入海口。因其特殊的地理气候和丰富的生物多样性资源，已成为中国亚热带河口湿地的典型代表。2003 年，福建省人民政府批准建立泉州湾河口湿地省级自然保护区，2009 年调整了保护区范围及功能区。调整后保护区地理坐标为：24° 47′ 21″ ～24° 59′ 50″ N，118° 37′ 44″ ～118° 42′ 46″ E，范围涉及泉州市的惠安县、洛江区、丰泽区、晋江市、石狮市，以泉州湾河口为主体，东至秀涂内侧与石湖内侧连线以内水域，南至蚶江水头，西至晋江大桥，北至惠安陈坝村。

4.6.2 功能区划

泉州湾河口湿地自然保护区占地面积7008.84hm^2，其中，核心区面积1305.21 hm^2，占保护区总面积的18.62%；缓冲区面积626.11 hm^2，占总面积的8.93%；实验区面积5077.52 hm^2，占总面积的72.45%。核心区进一步分为3片，依次为洛阳红树林核心区（面积244.28hm^2）、桃花山海滨水禽核心区（面积90.31hm^2）和蟳埔枪城河口湿地生态核心区（面积970.62hm^2）。详细情况见下表4.6.2-1。

表4.6.2-1　泉州湾河口湿地省级自然保护区功能区划表

名称	位置	面积hm^2	范　围	保护对象	功　能	保护措施	缓冲区
洛阳红树林核心区	洛阳桥东南滩涂	244.28	陆上自洛阳桥北端涵光沟口至白沙村海尾沟堤坝处，海上自白沙村海尾沟至洛阳桥的右侧滩涂。以潮沟中线为界。	桐花树、白骨壤、秋茄3种红树林植物及其红树林生态系统。	保护红树林生态系统，利于滩涂污染物净化；与洛阳桥等配套为一流景点；保护红树林区生物多样性，为滩涂海产自然增殖做示范。	绝对保护；潮位4m以上红树林分布区禁止采捕生物；补种红树植物；除去互花米草。	整个北滩及白沙村海尾沟以北红树林分布区、及红树林宜林地，面积109.78hm^2（近岸外围5m为实验区）。
桃花山海滨水禽核心区	后渚北山至前头狮山海滨	90.31	自后渚北山西侧至狮山东侧桃花山脉向海的低山丛林，以用海堤（长890m）堤外与堤坝垂直距离80m的滩涂。	鹭类繁殖地。	保护水禽，监测水禽和滩涂养殖的关系；保护多种典型盐碱植物和海草场。	绝对保护；白鹭栖息和繁殖林带，定点观察中华白海豚的种群动态；保护堤外红树林及海草场。	桃花山脉除核心区外，有白鹭的林带和周边滩涂，面积81.10hm^2（近区界外围20m为实验区）。
蟳埔枪城河口湿地生态核心区	晋江河口蟳埔枪城	970.62	自枪城陆上最高处至规划中的沿海大通道以南的滩涂，包括枪城灯标附近的天然基岩海岸，地理坐标30-34号。	晋江河口湿地生态系统、中华白海豚、中华鲟、珍稀鸟类等。	保护晋江河口湿地生态系统。	保护枪城基岩海岸；保护附近滩涂生物多样性；保护河口2片海滩的自然性。	丰泽1号标南、东各1.5km范围的沙洲及水域面积435.23hm^2。
实验区	保护区内	5077.52	核心区和缓冲区以外的整个保护区。	湿地生态系统、珍稀濒危动物、水鸟等。	作为履行国际公约和协定、保护国家野生动物的基地。	实行禁猎区	建立保护区外围湿地，包括农田、水域等，实行禁猎区。

4.6.3 主要保护对象

泉州湾河口湿地省级自然保护区是以国际湿地公约重点保护的红树林和滨海湿地生态系统、众多珍稀濒危动物和国际候鸟保护物种为主要保护对象。具体保护对象如下：

（1）国际湿地公约重点保护的红树林和滨海湿地生态系统

保护区内有桐花树、白骨壤、秋茄3种红树林植物，其中桐花树和白骨壤是中国天然分布的最北界，保护区内红树林面积为300.8hm^2。

保护区河口湿地是中国重要湿地之一，是中国亚热带河口滩涂湿地的典型代表。保护区内滨海湿地生态系统为众多水鸟、海洋哺乳动物和爬行动物提供了良好的栖息地，是迁徙水鸟的重要驿站地和越冬地，多项指标达到国际重要湿地的标准。

（2）珍稀濒危动物和国际候鸟保护物种

保护区内分布有国家重点保护动物有 52 种，其中，国家Ⅰ级保护动物中华白海豚、中华鲟、蟒蛇 3 种，国家Ⅱ级保护动物鲹鲸、抹香鲸、宽吻海豚、长吻原海豚、灰海豚、花斑原海豚、江豚、伪虎鲸、银杏齿喙鲸、青鼬、水獭、赤颈鹳鹳、红脚鹬鸟、海鸬鹚、黄嘴白鹭、岩鹭、黑脸琵鹭、小天鹅、鸳鸯、黑翅鸢、黑鸢、苍鹰、赤腹鹰、松雀鹰、普通鵟、鹰雕、白腹海雕、乌灰鹞、白腹鹞、游隼、白鹇、花田鸡、小杓鹬、小青脚鹬、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、草鸮、雕鸮、领鸺鹠、鹰鸮、褐林鸮、短耳鸮、蠵龟、太平洋丽龟、绿海龟、玳瑁、棱皮龟、虎纹蛙、文昌鱼等 49 种；福建省重点保护动物 31 种。

4.6.4 工程与保护区关系

泉州湾河口湿地自然保护区位于福建泉州两条主要河流晋江和洛阳江入海口，其中晋江入海口保护区边界上距白濑水利工程枢纽坝址约 130㎞。

4.7 社会环境

4.7.1 行政区划及人口

泉州白濑水利枢纽工程位于泉州市安溪县东北部白濑乡与剑斗镇、晋江西溪干流上，工程主要涉及安溪县、永春县。

泉州市地处福建省东南部，是福建省三大中心城市之一，南临台湾海峡，位于北纬 24°22′~25°56′、东经 117°34′~119°05′。地处闽东山地中段和闽东南沿海丘陵平原中段。全市土地面积 11015 km^2（含金门），辖 108 镇 25 乡。少数民族有 53 个，以回族、土家族、苗族和畲族居多。泉州市自然资源丰富，其主要优势资源有森林蓄积量、矿产资源、水产资源。

安溪县位于位于福建省东南沿海，国土面积 3057.28km^2，2014 年全县年末户籍人口 117.78 万人，辖 24 个乡镇，33 个社区居委会，438 个村民委员会，包

括凤城镇、湖头镇、蓬莱镇、官桥镇、剑斗镇、城厢镇、魁斗镇、金谷镇、龙门镇、西坪镇、虎邱镇、感德镇、芦田镇。

永春县位于福建省中部偏南，泉州市西北部，总面积总面积为 1468km^2，2014 年末全县总人口 58.68 万人，辖 18 个镇、4 个乡，共有 27 个社区、209 个行政村。包括桃城镇、下洋镇、蓬壶镇、五里街镇、岵山镇、湖洋镇、一都镇、坑仔口镇、玉斗镇、锦斗镇、达埔镇、吾峰镇、石鼓镇、东平镇、东关镇、桂洋镇、苏坑镇、仙夹镇。

4.7.2 社会经济

（1）泉州市经济

2014 年泉州市实现地区生产总值（GDP）5733 亿元，较上年增长 10.1%，按常住人口计算，人均 GDP 为 68254 元，比上年增长 9.1%。其中，第一、第二及第三产业增加值分别为 172 亿元、3555 亿元、2006 亿元，较上年分别增长 2.6%、11.4%、8.2%；三次产业比例 3:62:35。

（2）安溪县社会经济

安溪县是中国茶叶基地之一，盛产乌龙茶，矿产资源较丰富，有煤、铁、锰、铅、锌、石灰岩和石墨等。轻工业以制茶为主。交通运输以公路为主。

2014 年全县完成地方生产总值（GDP）410 亿元，增长 10.6%，其中第一、第二、第三产业增加值分别为 35.4 亿元、226.6 亿元（工业与建筑业分别为 200.2 亿元、26.4 亿元）、148.2 亿元，较上年分别增长 3.7%、12.9%及 7.6%；人均 GDP 为 41163 元。

（3）永春县经济

根据《永春县 2015 年社会经济统计年鉴》，地区生产总值为 290 亿元，较上年增长 10.7%，第一产业总产值为 35.2 亿元，增长 4.3%，第二产业总产值为 488 亿元，增长 18.6%，第三产业总产值为 145 亿元，增长 9.8%。2014 年全县农业总产值 27.1 亿元，增长 10.6%；全年工业总产值 422 亿元，增长 10.6%。全社会固定资产投资 94 亿元。2014 年全县城镇居民、农民人均可支配收入分别为 24352 元、11492 元，较上年分别增长 14.4%、3.3%。

4.7.3 交通运输

白濑水库水利枢纽工程坝址位于白濑乡长基桥上游约 1km 北山村附近，公路方面，安溪已有高速公路可以直接抵达，莆永高速从工程区附近经过，在湖头镇有一个高速出口，距白濑乡约 6km，从安溪城关到白濑乡北山村有 307 省道经过，坝址下游 1km 处有长基村大桥可以沟通两岸；铁路方面，漳泉肖铁路从坝址附近经过，在剑斗镇设置有剑斗站，距坝址约 9km。

4.7.4 土地利用

白濑水利枢纽工程区域评价范围总面积为 28297.09hm^2，按照全国土地分类(国土资发[2001]255 号)的分类标准，把评价区的土地分类划分成 7 个二级类类别。景观类别中自然植被类别为林地，人工植被类别有耕地、园地两个二级类型，其中耕地主要为灌溉水田，园地为茶园。其他类别其中包括交通运输用地、城建用地、水利设施用地（水库、溪流水面）、未利用地（裸土地）等非自然植被或非植被的地面覆盖类型。

表 4.7.4-1　评价区土地利用现状

土地利用类型		面积（hm^2）	占总面积%
林地		10491.14	37.1
耕地	灌溉用地	642.97	2.3
	茶园	12539.79	44.3
交通运输用地		2039.15	7.2
城建用地		658.94	2.3
水利设施用地		380.80	1.3
未利用地		1544.31	5.5
合计		28297.09	

4.7.5 区域水资源开发利用

4.7.5.1 晋江流域水资源利用现状

晋江流域总体开发利用程度较高，西溪干流、东溪干流目前均已进行了水利水电开发建设。开发情况详见“2.2.1.2 晋江流域水资源开发现状”。

晋江流域面积 500 平方公里以下 37 条小流域（下同）中 6 条有集中式饮用水源取水口；小流域中除林坑溪、郭田溪、西台溪外，均有灌溉设施建设；小流域中集中式饮用水源取水口的有湖洋溪、桃溪、罗溪、诗溪、英溪、九十九溪，各饮用水源地取水口的水质和水量并未受到所在流域其他水资源开发现状工程

影响。小流域中梅溪、檀溪无水电站建设，其他 35 条小流域已建水电站共有 402 座。

4.7.5.2 水源保护区

西溪干流及晋江有水源保护区 3 个，分别为安溪县自来水厂大岭水源保护区、仑苍镇自来水厂水源保护区、晋江干流水源保护区，见表 4.7.5-1。

表 4.7.5-1 下游水源保护区分布现状表

编号	水源保护区	位置	供水乡镇	水源	供水能力
					万 m^3/d
1	安溪县自来水厂大岭水源保护区	白濑坝址下游约 44.9km	安溪县城	西溪	1.7
2	仑苍镇自来水厂水源保护区	白濑坝址下游约 68.8km	仑苍镇	西溪	0.45
3	晋江干流水源保护区	白濑坝址下游约 103.5km	泉州市区及晋江市、石狮市等市县	晋江	270

4.7.6 矿产资源

泉州现已探明或基本探明有一定地质储量的矿产地 130 多处，其中大型矿产地 8 处，主要矿产资源 30 多种，有高岭土、花岗岩、辉绿岩、石英砂、石灰石、煤、铁、锰等。

安溪县矿产资源较丰富，已发现的矿种有铁、煤、石灰石、锰、花岗岩、高岭土、铅锌、硫铁、石英、稀土、温泉等 20 多种。其中铁矿储量 2878 万吨，并有含铁品位在 60%以上的富矿。

永春县地下矿藏主要有煤、铁、锰、石灰石、高岭土、明矾、花岗岩、辉绿岩、矿泉水、地热水等。永春无烟煤储量达 1.3 亿吨，煤质好，是全国地方重点产煤县之一，闽东南地区的煤炭主要供应地。高岭土储量丰富，分布甚广。

根据现场调查，库区有关停采矿权 10 个，主要为煤矿和石灰石矿（详见 4.8.5.1 小节）。另外在库尾上游还分布有铁矿、煤矿、石灰石矿等资源，主要矿产基本情况见表 4.7.6-1（分布情况详见 4.8.1.2）。

表 4.7.6-1　白濑库区上游主要矿产资源基本情况

序号	矿山名称	资源储量(千吨)	可开采量(千吨)	可开采年限	矿产品位	有效期限		设计生产能力（万吨）
1	永春县宏业矿产有限公司壶山矿区	784	528.77	8.8	铅 0.48%，锌 3.23%	2011-6-1	2017-9-1	6
2	永春县新二煤矿有限责任公司新二煤矿	1078.85	717.6	12	25.46MJ/kg	2013-9-13	2023-9-13	6
3	福建省天湖山能源实业有限公司含春煤矿	15437.2	8876.4	42.3		2012-1-10	2022-1-10	21
	福建省天湖山能源实业有限公司曲斗煤矿二号井	14159.3	6918.3	46.1		2011-4-29	2017-12-29	15
	福建省天湖山能源实业有限公司铅坑煤矿	2272.3	1477	7.4		2012-9-26	2022-9-26	20
4	永春县新嘉煤矿有限责任公司曲斗煤矿	793.9	618.8	6.9	24.73MJ/kg	2015-7-31	2019-7-31	9
5	永春县新嘉煤矿有限责任公司南湖煤矿	826.75	537.39	9	24.94MJ/kg	2014-3-13	2023-3-13	6
6	永春县新嘉煤矿有限责任公司新一煤矿	786.58	668.59	11.1	23.82MJ/kg	2014-3-13	2023-4-13	6
7	永春县新嘉煤矿有限责任公司含春煤矿	1388	884.78	7.4	25.66MJ/kg	2014-12-1	2023-7-1	12
8	永春县荷殊煤矿有限责任公司荷殊煤矿	3373.94	2623.1	17.5	24.31MJ/kg	2015-8-19	2016-8-19	15
9	永春县西萍煤矿有限责任公司西萍煤矿	3635.7	2853.85	19	25.14MJ/kg	2015-9-11	2023-2-11	15
10	永春县铅坑煤矿有限责任公司铅坑煤矿	3948.4	3356.14	11.2	23.21MJ/kg	2014-1-22	2023-7-22	30
11	永春县青竹安煤矿有限责任公司青竹安煤矿	1251.8	876.26	14.6	22.73MJ/kg	2016-5-23	2026-5-23	6
12	永春县长汀煤矿有限责任公司长汀煤矿	7654.6	3762.2	18	21.19MJ/kg	2015-9-30	2016-8-30	21
13	福建省永春煤矿南湖一号井	713.5	378	7.6		2005-12-30	2014-12-30	5
14	福建省永春煤矿官殊矿井	3389.1	2384.01	39.7		2003-12-1	2013-5-1	6
15	永春县铅坑石灰岩矿	2484.1	1490.46	5	CaO 48.25-55.01%，MgO 0.06-1.46%	2010-11-29	2018-11-29	30

序号	矿山名称	资源储量(千吨)	可开采量(千吨)	可开采年限	矿产品位	有效期限		设计生产能力（万吨）
16	福建省永春水泥厂铅坑狮仔潭石灰石矿	5602.25	3361.35	16.8	CaO51.61%，MgO0.62%	2016-1-19	2026-1-19	20
17	永春县横口云溪灰石矿	2600.9	1560.5	7.8	CaO52.62%，MgO0.59%	2012-6-20	2019-6-20	20
18	永春县下洋天仁灰石矿	8236.1	4941.7	16.47	CaO51.89%，MgO1.22%	2016-5-26	2026-5-26	30
19	永春县坑仔口大湾坑采石场	23.33 万 M^3	22.16 万 M^3	4.4	$SiO_2$71.62%	2014-7-30	2019-1-30	5 万立方
20	永春县下洋后洋头石料场	47.8 万 M^3	39.64 万 M^3	7.9	$SiO_2$96.43%	2014-9-25	2022-2-25	5 万立方
21	永春县石邦湖采石场	55.17 万 M^3	52.41 万 M^3	5.6	$SiO_2$74.46%	2014-4-16	2021-4-16	10 万立方
22	安溪县潘田铁矿	铁矿：1483.33 万吨	815.24 万吨	30	TFe：43.92%	2016-1-18	2046-1-18	30
		大理岩矿：9057.53 万吨	5013.36 万吨	30	CaO：53.35% MgO：0.80% FSiO2：1.32%	2016-1-18	2046-1-18	80

4.7.7 文物古迹

本工程建设征地范围内未发现县级及以上的文物保护单位，淹没影响 7 处第三次全国文物普查新发现的文物点，主要是坛庙祠堂、宅第民居类和桥梁类的古建筑物。

根据当地政府和相关部门意见，拟将安溪县剑斗镇的云溪福庭宫、举口廖氏祖厝、剑斗吴氏宗祠就近后靠择地复建保护；潮碧石碧宫的一对元代柱础结合石碧宫迁建进行保护。

安溪县剑斗镇的圳下四美拱桥、剑斗后井桥和永春县横口乡的云贵石拱桥采取就地保护处理。

4.8 环境质量现状

4.8.1 污染源现状调查与评价

4.8.1.1 污染源区划

白濑水库工程位于西溪干流上游，根据工程区位特点，将坝址上、下游污染源分成 6 个区块，污染源分区情况与行政区划对照见表 4.8.1-1，污染源调查水平年为 2014 年。

表 4.8.1-1　污染源与行政区划对照一览表

序号	污染源分区		涉及乡镇
1	白濑坝址上游	一都溪上游	一都镇、桃舟乡、横口乡、下洋镇
		坑仔口溪上游	下洋镇、桂洋镇、坑仔口镇、玉斗镇、锦斗镇
		双溪上游	感德镇、长坑乡
		东阳溪上游	长坑乡、湖上乡
		库区	剑斗镇
2	白濑坝址下游至枷楠电站		湖上乡、白濑乡、玉斗镇、长坑乡、湖头镇、蓝田乡、尚卿乡、金谷镇、虎邱镇、蓬莱镇、蓬华镇
3	枷楠电站至闽华电站		蓬莱镇、蓬华镇、魁斗镇、凤城镇、城厢镇
4	闽华电站至仑苍大桥		凤城镇、城厢镇、芦田镇、西坪镇、虎邱镇、官桥镇、龙门镇、大坪乡、参内乡、翔云镇、英都镇、眉山镇、仑苍镇

序号	污染源分区	涉及乡镇
5	仑苍大桥至双溪汇合口	东田镇、仑苍镇、省新镇、美林街道、柳城街道、溪美街道、丰州镇、霞美镇
6	晋江干流至入海口	丰州镇、霞美镇、鲤城区、丰泽区、池店镇、陈埭镇

4.8.1.2 工业污染源

根据流域污染源统计结果（2014 年），本次西溪流域调查范围内工业企业污染源共有 151 家，其中白濑坝址上游工业企业污染源合计 40 家，其中铅锌矿采选企业 7 家（2 家正常生产、5 家停产），烟煤和无烟煤开采洗选企业 13 家（11 家正常生产、2 家停产），非金属矿开采企业 7 家（4 家正常生产、1 家停产、2 家未投产），其他类正常生产的工业企业合计 13 家；白濑坝址下游至双溪汇合口区间工业企业污染源共有 111 家；金鸡闸下游至入海口工业企业污染源 30 家。其基本情况和废水排放量见表 4.8.1-2、表 4.8.1-3，坝址上游工业企业污染源分布见图 4.8.1-1，坝址上游铅锌矿采选企业现场调查见表 4.8.1-4 至表 4.8.1-10。

表 4.8.1-2　坝址上游流域工业污染入河量统计表（2014 年）

序号	行业类别	企业名称	地址	与库区距离（km）	废水处理方式	排放去向	废水排放量(万 t/a)	COD排放量(t/a)	NH_3-N 排放量（t/a）	特征污染物	特征污染物排放量（t/a）	环保验收情况	2015年运营状况
1	铅锌矿采选	永春县宏业矿产有限公司(采选)	永春县桂洋镇桂洋村	21.3	选矿废水经尾矿库处理后回用，不外排；采矿矿洞水沉淀处理	/	/	/	/	/	/	已验收，永环验（2015）书 5 号	正常生产
2		永春县玉斗铅锌选矿厂（选矿）	永春县玉斗镇凤溪村	12.9	尾矿库处理，不外排并设有应急事故池	/	/	/	/	/	/	已验收，永环验（2015）书 2 号	
3		福建省永春三鑫矿业有限公司（选矿）	永春县坑仔口镇魁斗村	5.8	尾矿库沉淀后大部分回用	狗牙溪	/	/	/	/	/	已验收，永环验[2012]11 号	停产
4		永春县嘉业铅锌选矿有限公司（选矿）	永春县玉斗镇凤溪村	10.8	尾矿库沉淀后大部分回用	狗牙溪	/	/	/	/	/	已验收，永环验[2012]10 号	
5		福建永春豹仔红选矿有限公司（选矿）	永春县下洋镇上姚村	30.7	尾矿库沉淀后大部分回用	下洋溪	/	/	/	/	/	已验收，永环验[2012]12 号	
6		永春县鑫泰矿业有限公司(选矿)	永春县下洋镇上姚村	29.6	/	/	/	/	/	/	/	未做环评，未验收，地方列为违规项目正在处理	

序号	行业类别	企业名称	地址	与库区距离（km）	废水处理方式	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 排放量（t/a）	NH_3-N 排放量（t/a）	特征污染物	特征污染物排放量（t/a）	环保验收情况	2015 年运营状况
7		泉州磊鑫矿业有限公司（选矿）	永春县下洋镇上姚村	29.2	尾矿库处理后全部回用	/	/	/	/	/	/	已验收，永环验[2012]19 号	
8	烟煤和无烟煤开采洗选	永春县新二煤矿有限责任公司	永春县坑仔口镇杏村	12	沉淀处理	狗牙溪	9	15.5	0.8	ss	0.5	已验收，永环验[2012]4 号	正常生产
9		福建省天湖山能源实业有限公司（含春、曲斗、铅坑煤矿）	永春县下洋镇	22.5	沉淀处理	下洋溪	138	109.2	3.2	ss	8.1	已验收，永环验（2011）33 号	
10		永春县曲斗煤矿有限责任公司	永春县下洋镇下洋村	23	沉淀处理	下洋溪	11.6	20	0.7	ss	0.7	已验收，永环验[2013]13 号	
11		永春县南湖煤矿有限责任公司	永春县下洋镇大荣村	17.7	沉淀处理	岐兜溪	10.7	12.3	0.4	ss	0.6	已验收，永环验[2012]28 号	
12		永春县新一煤矿有限责任公司	永春县下洋镇新村	13.5	沉淀处理	岐兜溪	8.7	20.7	0.5	ss	0.5	已验收，永环验[2012]18 号	
13		永春县含春煤矿有限责任公司	永春县下洋镇含春村	13.2	沉淀处理	岐兜溪	19	28.3	1	ss	1.1	已验收，永环验【2012】27 号	
14		永春县荷殊煤矿	永春县坑仔口镇	13.3	沉淀处理	狗牙	22.8	2.8	0.16	ss	1.4	永环验	

序号	行业类别	企业名称	地址	与库区距离（km）	废水处理方式	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 排放量（t/a）	NH_3-N 排放量（t/a）	特征污染物	特征污染物排放量（t/a）	环保验收情况	2015 年运营状况
		有限责任公司荷殊煤矿	荷殊村			溪						（2013）5 号	
15		永春县西萍煤矿有限责任公司西萍煤矿	永春县下洋镇西萍村	19.8	沉淀处理	下洋溪	11	1.1	0.132	ss	0.6	永环验（2014）3 号	
16		永春县铅坑煤矿有限责任公司铅坑煤矿	永春县下洋镇下洋村	20.0	沉淀处理	下洋溪	19.8	1.98	0.16	ss	1.2	永环验（2013）4 号	
17		永春县青竹安煤矿有限责任公司青竹安煤矿	永春县下洋镇下洋村	23.2	沉淀处理	下洋溪	6.4	0.64	0.046	ss	0.4	永环验（2013）8 号	
18		永春县长汀煤矿有限责任公司长汀煤矿	永春县下洋镇长汀村	6.6	沉淀处理	岐兜溪	21.5	2.15	0.13	ss	1.2	已验收，永环验[2013]2 号	
19		福建省永春煤矿南湖一号井	永春县下洋镇新坂村	18.5	沉淀处理	岐兜溪	/	/	/	/	/	永环验（2015）表 22 号	停产
20		永春煤矿官殊矿井	永春县下洋镇含春村	10.2	沉淀处理	岐兜溪	/	/	/	/	/	永环验（2015）表 20 号	
21	非金属矿	永春县铅坑石灰岩矿	永春县坑仔口镇西坪村	14.6	沉淀处理	下洋溪	34.58	0.168	0.024	/	/	已验收	正常生产

序号	行业类别	企业名称	地址	与库区距离（km）	废水处理方式	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 排放量（t/a）	NH_3-N 排放量（t/a）	特征污染物	特征污染物排放量（t/a）	环保验收情况	2015 年运营状况
22	开采	福建省永春水泥厂铅坑狮仔潭石灰石矿	永春县下洋镇下洋村	22.7	沉淀处理	下洋溪	23.05	0.112	0.016	/	/	永环验（2015）书 9 号	正常生产
23		永春县坑仔口大湾坑采石场	永春县坑仔口镇诗元村	6.8	沉淀后回用不外排	狗牙溪	/	/	/	/	/	正在办理	正常生产
24		永春县下洋后洋头石料场	永春县下洋镇大荣村	17.3	沉淀后回用不外排	岐兜溪	/	/	/	/	/	正在办理	正常生产
25		永春县石邦湖采石场	永春县横口乡贵德村	5.6	沉淀处理后回用	一都溪	/	/	/	/	/	已验收	停产
26		永春县横口云溪灰石矿	永春县横口乡云贵村	0.5	沉淀处理	/	/	/	/	/	/	未验收	未投产
27		永春县下洋天仁灰石矿	下洋镇上姚村	38.0	沉淀处理	/	/	/	/	/	/	/	未投产
28	炸药及火工产品制造	福建省民爆化工股份有限公司永春分公司	永春县坑仔口镇西坪村	13.7	自建污水处理系统	狗牙溪	0.8	0.45	0.045	硝基酚	0.0008	已验收，永环验[2012]22 号	正常生产
29	蔬菜、水果罐头制造	福建永春县金蕾食品有限公司	永春县桂洋镇桂洋村	20.4	自建污水处理站	桂洋溪	22.7	21.4	0.8	/	/	未验收	正常生产

序号	行业类别	企业名称	地址	与库区距离（km）	废水处理方式	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 排放量（t/a）	NH_3-N 排放量（t/a）	特征污染物	特征污染物排放量（t/a）	环保验收情况	2015 年运营状况
30	养殖业	永春县桂洋吾田坂猪场	永春县桂洋镇金沙村	17.5	生化处理	桂洋溪	9.6	25.2	3.8	/	/	正在办理验收手续	正常生产
31		永春县玉斗镇炉地增能生猪养殖场	永春县玉斗镇炉地村	2.7	沼气池处理后农灌	坑仔口溪	5.1	18	2.7	/	/	正在办理验收手续	
32	牲畜屠宰	永春县一都镇生猪定点屠宰场	永春县一都镇仙阳村	18.6	化粪池处理后农作物施肥	一都溪	1.4	2.7	0.2	/	/	未验收	正常生产
33		永春县下洋生猪定点屠宰场	永春县下洋村庵尾坂	21.2	污水处理设施处理	下洋溪	0.4	2.2	0.1	/	/	已验收，永环验(2005)05 号	
34	纤维板制造	福建永春美岭人造板厂	永春县一都镇美岭村	4.3	自建污水处理站	一都溪	1.2	1.3	0	/	/	已验收，永环验(2005)01 号	正常生产
35	水泥制造	福建省泉州美岭水泥有限公司	永春县坑仔口镇玉西村	9.6	自建污水处理站	狗牙溪	0.5	0.2	0	/	/	已验收，泉环验（2014）70 号	正常生产
36	胶合板制造	福建省永春仙都竹木制品有限公司	永春县一都镇仙友村	19.8	/	一都溪	0.1	0.1	0	/	/	未验收	正常生产
37	铝压延加工	福建省永春双恒铝材有限公司	永春县横口乡横坑村	1	自建污水处理站	溪塔溪	1.4	0.5	0	/	/	已验收，永环验（2011）12 号（扩建未验	正常生产

序号	行业类别	企业名称	地址	与库区距离（km）	废水处理方式	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 排放量（t/a）	NH_3-N 排放量（t/a）	特征污染物	特征污染物排放量（t/a）	环保验收情况	2015 年运营状况
												收）	
38	铁矿采选	福建省安溪潘田铁矿有限公司（采选）	安溪县感德镇潘田村	12.1	自建污水处理站、尾矿库处理后排放	双溪	10.3	11.3	0.7	Mn	0.206	已验收	正常生产
39		福建省安溪县安胜矿业有限公司（选矿）	安溪县剑斗镇剑斗村	淹没区内	沉淀池处理后回用不外排	双溪	1.2	0.4	0.1	/	/	已验收	白濑水库蓄水后淹没搬迁
40	黑色金属铸造	泉州市豪胜铸造有限公司			沉淀处理后回用	东阳溪	0.2	0.4	0	/	/	已验收	

表 4.8.1-3　坝址下游工业污染入河量统计表（2014 年）

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
1	白濑坝址下游至枷楠电站	福建省安溪县信和矿业有限公司	白濑	西溪	1.6	2.1	0.7	0.2	0.1
2		福建三安钢铁有限公司	湖头	西溪	321.8	733.7	68.8	18.8	8.2
3		福建省安溪三元岩水泥有限公司	金谷	西溪	0.2	2.2	0.4	0.0	0.0
4		安溪县湖头镇牲畜定点屠宰场	湖头镇	西溪	5.5	21.7	4.7	0.3	0.2
5		绿腾生态农业开发有限公司	湖头	西溪	1.8	72.0	2.2	3.6	0.4
6		湖头种猪繁殖场	湖头	西溪	1.4	54.0	10.8	2.7	2.0
7		虎邱良云种猪场	虎邱	官桥溪	2.9	108.0	3.2	5.4	0.6
		小计			335.2	993.7	90.8	31	11.5
8	枷楠电站至闽华电站	福建省泉州市味博食品有限公司	城厢	西溪	3.7	32.0	10.8	0.5	0.2
9		福建华城实业有限公司	城厢	西溪	0.8	2.7	2.2	0.9	0.3
10		福建安溪鑫盛晖工贸有限公司	魁斗	西溪	0.8	2.5	0.8	0.2	0.1
11		安溪县城厢仙苑养猪场	城厢	西溪	1.6	57.6	1.7	2.9	0.3
12		安溪县城厢新威综合农场	城厢	西溪	4.1	144.0	20.2	7.2	3.6
13		泉州市佳兴生态农业开发有限公司	蓬莱	西溪	4.6	252.0	25.2	12.6	3.8
14		天柱山黑猪专业合作社	蓬华	西溪	0.8	25.9	4.9	1.3	1.0
		小计			16.4	516.7	65.8	25.6	9.3
15	闽华电站至仑苍大桥	泉州恒发工艺品有限公司	参内	西溪	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0
16		福建省曲斗香酒业有限公司	城厢	西溪	1.9	10.1	1.6	0.1	0.1
17		福建省安溪县远东陶瓷材料有限公司	官桥	官桥溪	0.6	1.3	0.4	0.0	0.0
18		泉州市圣能电源科技有限公司	官桥	官桥溪	0.1	1.2	0.2	0.0	0.0
19		福建省安溪龙门中泉	龙门	官桥溪	0.5	3.1	0.6	0.0	0.0

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
		制釉有限公司							
20		福建省闽华电源股份有限公司	龙门	西溪	1.5	25.2	4.5	0.5	0.1
21		福建省安溪恒星工艺有限公司	西坪	官桥溪	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0
22		安溪天源工艺有限公司	城厢	西溪	0.3	1.6	0.3	0.0	0.0
23		安溪县贤发工艺制品有限公司	城厢	西溪	0.8	2.7	1.3	0.1	0.0
24		安溪佳成工艺品有限公司	城厢	西溪	1.7	1.6	1.1	0.1	0.1
25		创冠环保（安溪）有限公司（污水厂）	城厢	西溪	2.4	15.0	2.1	0.5	0.1
26		泉州市凯鹰电源电器有限公司	城厢	西溪	3.0	7.9	2.1	0.9	0.3
27		安溪聚丰工艺品有限公司	凤城	西溪	1.0	1.1	0.6	0.1	0.0
28		安溪富华工艺品有限公司	凤城	西溪	1.0	1.4	0.7	0.1	0.0
29		安溪达辉工艺品有限公司	凤城	西溪	1.6	8.9	2.3	0.1	0.0
30		安溪茂盛工艺品有限公司	凤城	西溪	0.3	0.4	0.3	0.0	0.0
31		福建省安溪县涌泉工艺品有限公司	凤城	西溪	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0
32		福建安溪集发工艺品有限公司	凤城	西溪	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0
33		安溪正源工艺有限公司	凤城	西溪	0.1	0.4	0.2	0.0	0.0
34		福建省茂兴建材发展有限公司	官桥	官桥溪	15.4	120.0	15.3	5.6	1.7
35		南安南丰纺织有限公司	官桥	官桥溪	1.2	3.3	1.1	0.2	0.1
36		南安市港盛陶瓷有限公司	官桥	官桥溪	11.5	87.6	11.0	4.1	1.2
37		泉州市彩霸陶瓷有限公司	官桥	官桥溪	0.2	2.9	0.2	0.5	0.0
38		泉州市立新建材有限	官桥	官桥溪	11.5	87.0	10.9	4.0	1.2

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
		公司							
39		福建省泉州市兴隆陶瓷有限公司	官桥	官桥溪	51.5	342.6	50.4	15.9	4.7
40		泉州市金华油脂食品有限公司	官桥	官桥溪	1.1	63.3	1.1	0.3	0.1
41		泉州新豪山工贸石材有限公司	官桥	官桥溪	0.0	0.0	0.0		
42		福建敏捷机械有限公司	官桥	官桥溪	5.2	27.4	13.7	1.0	0.4
43		南安阔达建材有限公司	官桥	官桥溪	21.0	164.4	20.7	7.6	2.3
44		南安市金禾食品有限公司	官桥	官桥溪	1.4	9.6	1.1	0.4	0.2
45		福建省南安市浩瀚釉料有限公司	官桥	官桥溪	21.5	23.8	21.0	0.9	0.9
46		南安市桥星陶瓷有限公司	官桥	官桥溪	6.5	45.7	6.3	2.1	0.7
47		南安市鹰山陶瓷有限公司	官桥	官桥溪	21.0	162.3	20.4	7.5	2.3
48		南安市志新建材实业有限公司	官桥	官桥溪	14.5	14.2	13.0	4.8	1.4
49		南安市力泰建材有限公司	官桥	官桥溪	13.4	101.0	12.6	4.6	1.4
50		南安市官桥金盛建材厂	官桥	官桥溪	8.9	133.4	8.9	5.5	1.2
51		南安市吉祥保利建材厂	官桥	官桥溪	29.9	222.2	27.9	10.3	3.1
52		南安市官桥顺合蜜饯厂		晋江	13.1	162.7	12.8	22.7	1.8
53		南安市广泰祥石材有限公司	官桥	官桥溪	0.0	11.1	0.0		
54		南安市新东源石业有限公司	官桥	官桥溪	0.0	0.0	0.0		
55		南安市鑫宝建材有限公司	官桥	官桥溪	6.0	120.4	15.1	5.6	1.2
56		南安市协辉陶瓷有限公司	官桥	官桥溪	13.3	100.8	12.6	4.6	1.4
57		南安市新三发石业有	官桥	官桥溪	0.0	0.0	0.0		

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
		限公司							
58		福建铭盛陶瓷发展有限公司	官桥	官桥溪	53.0	425.1	53.0	19.5	5.9
59		泉州市源隆建材发展有限公司	官桥	官桥溪	22.5	157.4	21.8	7.4	2.3
60		南安市建福建材有限公司	官桥	官桥溪	8.2	58.4	7.6	2.8	0.8
61		南安市塘艺建材厂	官桥	官桥溪	3.8	24.0	3.0	1.1	0.3
62		南安市官桥镇金成食品厂	官桥	晋江	24.0	350.0	23.5	44.8	3.3
63		南安市官桥镇金豪食品厂	官桥	晋江	19.5	225.0	18.8	33.5	2.9
64		和兴食品厂	官桥	晋江	24.0	310.0	22.7	45.0	3.1
65		福建泉州市和成食品有限公司	官桥	晋江	40.0	455.7	35.5	56.7	4.9
66		南安市泰邦陶瓷有限公司	官桥	晋江	6.5	130.4	6.0	3.2	0.6
67		福建省南安宝达建材有限公司	官桥	晋江	53.0	624.5	51.3	8.7	4.5
68		官桥镇定点屠宰点	官桥	晋江	1.8	35.3	18.9	1.6	0.9
69		福建省南安市山川建材有限公司	官桥	晋江	26.5	366.8	26.4	5.5	1.9
70		力豪实业有限公司	官桥	晋江	22.0	253.8	21.4	5.4	1.9
71		申鹭达股份有限公司	英都	西溪	5.0	23.7	3.5	2.6	0.5
72		安溪珍山农业综合示范场	龙门	官桥溪	10.8	5.4	1.6	3.2	2.6
73		安溪县福兴农牧有限公司	参内	西溪	10.1	7.2	1.1	6.4	5.1
74		安溪县强兴畜牧养殖有限公司	龙门	西溪	21.6	5.4	4.1	4.5	3.6
75		东星养殖业开发有限公司	官桥	晋江	17.3	28.8	3.2	29.8	23.8
76		河内农牧林生态园有限公司	官桥	晋江	33.4	9.0	6.4	5.5	4.4
77		王添福蛋鸡场	官桥	晋江	0.0	2.5	0.0	0.1	0.1
78		裕益果牧有限公司	官桥	晋江	24.4	8.5	5.2	6.6	5.3
79		顺宝农牧发展有限公司	官桥	晋江	60.7	17.1	11.9	13.4	10.7

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
80		叶国裕养殖场	眉山	西溪	3.8	1.9	0.6	1.9	1.5
81		泉州市鸿昌农牧开发有限公司	翔云	西溪	2.0	1.0	0.3	0.8	0.6
		小计			779.5	5615.6	642.5	420.8	119.4
82	仑苍大桥至双溪汇合口	福建省闽发铝业股份有限公司(东田生产中心)	东田	西溪	29.0	108.1	28.9	2.3	1.7
83		福建固美金属有限公司	东田	西溪	0.6	1.8	0.6	0.1	0.0
84		南安市东田镇绿湖牲畜定点屠宰场	东田	西溪	0.6	10.8	5.3	0.5	0.4
85		福建省南安五和漂染有限公司	柳城	西溪	10.0	629.5	31.7	13.6	2.4
86		南安市华益漂染有限公司	柳城	西溪	25.9	606.8	89.0	15.8	10.4
87		南安联兴牲畜屠宰有限公司	柳城街道	晋江	3.1	60.1	32.5	2.6	2.1
88		福建江新机械有限公司	柳城街道	西溪	4.2	6.5	4.2	0.5	0.4
89		南安市万家美针织有限公司	美林街道	西溪	2.0	5.3	1.9	0.3	0.2
90		福建省闽发铝业股份有限公司（美林厂区）	美林街道	西溪	13.5	33.8	13.2		
91		福建天广消防科技股份有限公司	溪美	西溪	0.2	0.4	0.1		
92		陈全生养殖场	仑苍	西溪	1.1	34.2	6.3	1.7	1.2
93		南安市平成养殖有限公司	东田	西溪	11.2	360.0	36.0	18.0	5.4
94		洋坑养殖场	东田	西溪	2.7	115.7	11.6	5.8	1.7
95		东美种养场	东田	西溪	8.2	136.8	4.1	6.8	0.8
96		东田跑马坪养猪场(东桃）	东田	西溪	3.1	104.4	10.4	5.2	1.6
97		民友农牧有限公司	东田	西溪	4.9	172.8	17.3	8.6	2.6
98		益湖养殖场	东田	西溪	2.9	72.0	13.4	3.6	2.6
99		南安市东伟养殖有限公司	东田	西溪	4.1	145.7	4.4	7.3	0.8
100		湖山蔡东孟养猪场	东田	西溪	0.7	18.0	3.2	0.9	0.6
101		陈永博猪场	东田	西溪	1.0	23.4	4.0	1.2	0.8

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
102		陈奕捷猪场	东田	西溪	1.0	28.8	4.9	1.4	0.9
103		张永笋猪场	东田	西溪	0.7	19.8	3.5	1.0	0.6
104		林金土猪场	东田	西溪	1.5	43.2	7.6	2.2	1.4
105		陈助井养猪场	东田	西溪	1.2	36.0	6.1	1.8	1.1
106		林明哲养殖场	东田	西溪	0.8	19.8	3.1	1.0	0.6
107		魏方炬猪场	东田	西溪	0.9	18.7	3.0	0.9	0.6
108		魏传苗猪场	东田	西溪	0.9	25.2	4.1	1.3	0.7
109		沈诗平猪场	东田	西溪	1.1	30.6	4.8	1.5	0.9
110		蔡德春猪场	东田	西溪	0.7	20.2	3.3	1.0	0.6
111		黄水墩猪场	东田	西溪	0.8	19.8	3.3	1.0	0.6
		小计			138.5	2908.2	361.7	107.8	43.6
112	金鸡闸下游至入海口	福建福山轴承有限公司	霞美	晋江	0.2	0.5	0.2	0	0
113		福建省南安市福山五金机电有限公司	霞美	晋江	18.6	21.7	18	2.1	0.9
114		福建省燕京啤酒有限公司	丰州	晋江	86.2	520.2	78.2	23.4	9.4
115		泉州瑞凡艺品有限公司	鲤城区	晋江	0.3	0.8	0.1	0.1	0
116		金康工艺(泉州)有限公司	鲤城区	晋江	0.2	0.4	0.1	0.1	0
117		泉州鸿达工艺有限公司	鲤城区	晋江	0.3	0.7	0.3	0.1	0
118		泉州艺弘艺品有限公司	鲤城区	晋江	0.4	1.8	0.3	0.1	0
119		泉州市鲤城区江南生猪屠宰场	鲤城区	晋江	0.4	1.9	0.4	0.1	0
120		泉州市明莉工艺美术有限公司	鲤城区	晋江	0.9	4.2	0.9	0.3	0.1
121		泉州鲤城欧泉艺品有限公司	鲤城区	晋江	1.1	2.3	1	0.4	0.1
122		泉州市鲤辉轻工艺品厂	鲤城区	晋江	1.2	5.3	1	0.4	0.1
123		泉州佳洋礼品有限公司	鲤城区	晋江	1.4	4.4	1.1	0.4	0.1
124		泉州市金碧礼品有限公司	鲤城区	晋江	1.4	2.4	1.2	0.4	0.1
125		全芳(福建)食品有限	鲤城	晋江	1.9	24.5	1.2	0.7	0.3

序号	区块	填报单位详细名称	所处地	排放去向	废水排放量（万 t/a）	COD 产生量（t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮产生量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
		公司新步加工车间	区						
126		泉州市日辉工艺制品有限公司	鲤城区	晋江	1.4	6.8	1.3	0.4	0.1
127		泉州市世纪励进有限公司	鲤城区	晋江	1.6	7.8	1.5	0.5	0.2
128		泉州鲤城隆泰工艺厂	鲤城区	晋江	1.9	6	1.8	0.6	0.3
129		泉州市新桥工艺制品有限公司	鲤城区	晋江	2.4	9.4	2.1	0.8	0.3
130		泉州市鲤城丰源艺品有限公司	鲤城区	晋江	2.2	8.5	2.1	0.7	0.3
131		泉州市鲤城新特艺品有限公司	鲤城区	晋江	1.3	6.4	1.1	0.3	0.2
132		福建高利宝装饰礼品有限公司	丰泽区	晋江	0.8	2.2	0.1	0.2	0.1
133		泉州泓霖化纤有限公司	丰泽区	晋江	2	4.3	1.9	1.4	0.2
134		泉州维林森体育用品有限公司	丰泽区	晋江	3.4	3.1	3.1	0.2	0.2
135		泉州匹克鞋业有限公司	丰泽区	晋江	4.6	10.6	4.2	1.8	0.5
136		福建峰达轻纺有限公司	丰泽区	晋江	5	4.8	4.8	0.8	0.8
137		泉州联益织造有限公司	丰泽区	晋江	8.1	6.6	6.6	0.6	0.6
138		泉州海天染整有限公司	丰泽区	晋江	16.1	415	9.6	1.5	0.3
139		泉州市联益纺织印染有限公司	丰泽区	晋江	13.4	140.5	11.3	1.3	0.4
140		冠龙（泉州）食品有限公司	丰泽区	晋江	36.5	854.3	33.7	3.6	1.6
141		泉州南新漂染有限公司	丰泽区	晋江	59	283.6	48.8	6.9	5.1
		小计			376.6	2645.7	329.3	74.6	31.5
		合计（含坝址上游污染源）			1646.2	12679.9	1490.1	659.8	215.3

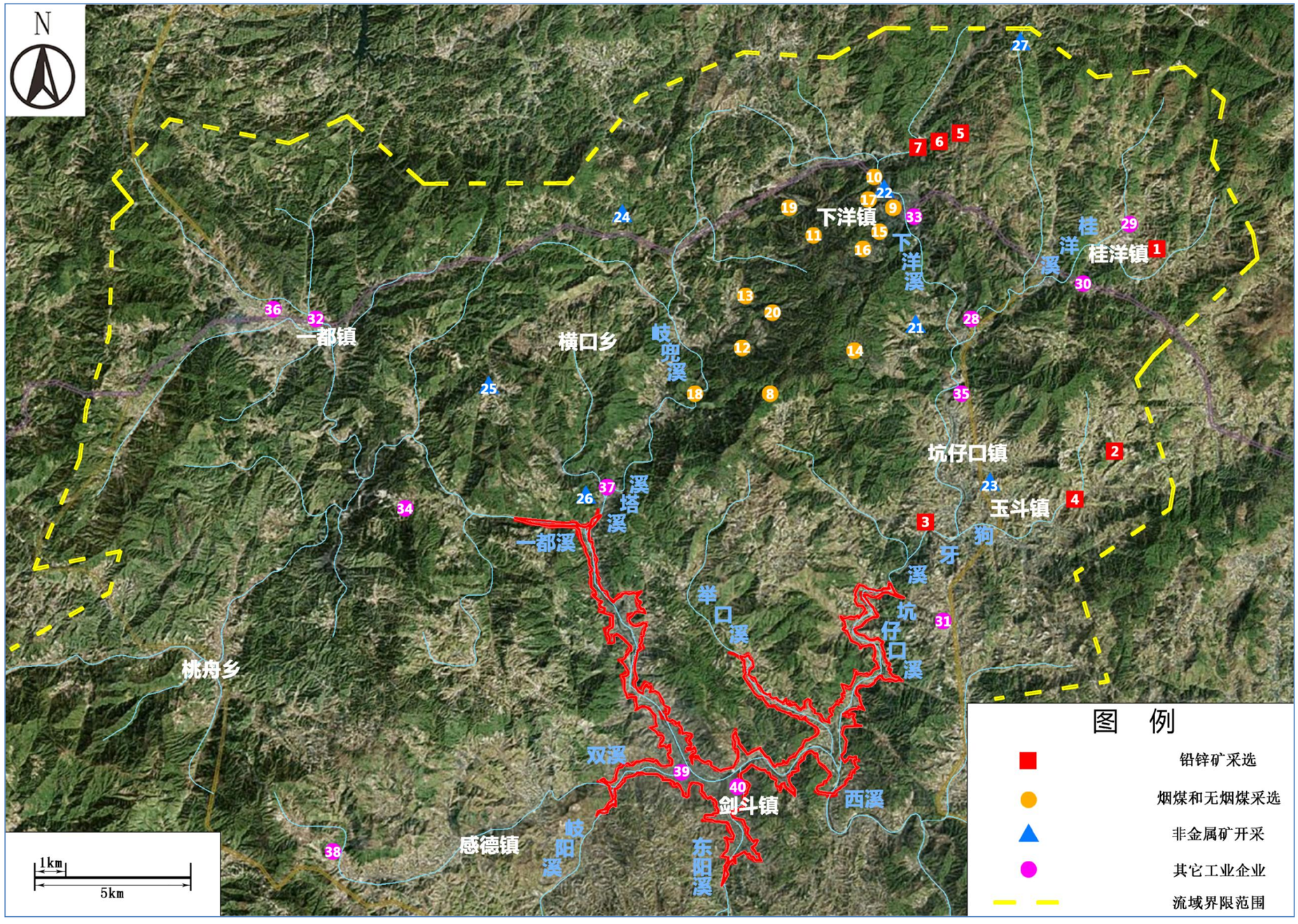


图 4.8.1-1　坝址上游现有工业企业污染源分布图

4.8.1.3 流域污水处理情况

流域范围内污水处理厂现状见表 4.8.1-4，流域污水处理厂分布见图 4.8.1-2。

表 4.8.1-4　流域内污水处理厂一览表

序号	所在区域		污水处理厂名称	设计处理能力（万 t/d）	现状处理情况		
					污水处理量（万 t/a）	COD 排放量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
1	白濑坝址上游	永春县坑仔口镇玉西村	坑仔口镇玉西村农村生活污水处理示范工程	0.012	4.4	1.1	0.2
2		安溪县桃舟乡桃舟村	桃舟乡（镇区）污水集中处理设施	0.05	17.3	7.2	0.5
3		安溪县感德镇洪佑村	感德镇镇区生活污水处理站	0.03	10.3	3.5	0.2
4	白濑坝址下游至枷楠电站	安溪县湖头镇溪美村	安溪县湖头污水处理厂	1	66.0	8.8	1.3
5		安溪县湖上乡湖上村	湖上乡镇区生活污水处理站	0.03	10.3	2.7	0.2
6		安溪县尚卿乡翰苑村	安溪县尚卿乡翰苑村污水处理站	0.03	8.6	1.5	0.3
7		安溪县蓝田乡蓝田村	蓝田乡镇区生活污水处理站	0.02	6.7	3.6	0.1
8		安溪县蓝田蓝一村	安溪县蓝田乡蓝一村污水集中处理站	0.01	2.9	0.7	0.0
9	枷楠电站至闽华电站	安溪县蓬莱镇美滨村	安溪县蓬莱镇污水处理厂	0.25	83.9	26.0	1.7
10		安溪县金谷镇金谷村	安溪县金谷镇污水处理站	0.025	8.1	2.0	0.2
11	闽华电站至仑苍大桥	安溪县官桥镇碧一村	安溪县龙门污水处理厂	1.25	197.3	30.8	4.7
12		安溪县西坪镇西坪村	西坪镇西坪村生活污水处理	0.02	3.1	0.8	0.01
13		安溪县虎邱镇虎邱村	安溪县虎邱镇镇区活污水处理站	0.02	6.2	3.2	0.1
14		安溪县城厢镇过溪村	安溪安晟环境工程有限公司	4.5	1265.6	316.4	12.7
15	仑苍大桥至双	南安市仑苍镇大泳村	南安市西翼污水处理厂	1	62.0	7.2	0.2
16		南安市康美	福建师范大学闽南	0.13	47.5	25.6	5.0

序号	所在区域		污水处理厂名称	设计处理能力（万t/d）	现状处理情况		
					污水处理量（万t/a）	COD排放量（t/a）	氨氮排放量（t/a）
	溪口	镇	科技学院（生活污水处理设施）				
17		南安市	南安污水厂	5	1200.0	252.0	24.0
18	晋江干流至河口	泉州市丰泽区	宝洲污水厂	15	5475.0	3285.0	438.0
19			东海污水厂	5	912.5	547.5	73.0
20			北峰污水厂	9	1642.5	985.5	131.4
21		晋江市陈埭镇仙石村	仙石污水厂	40	5475.0	3285.0	438.0

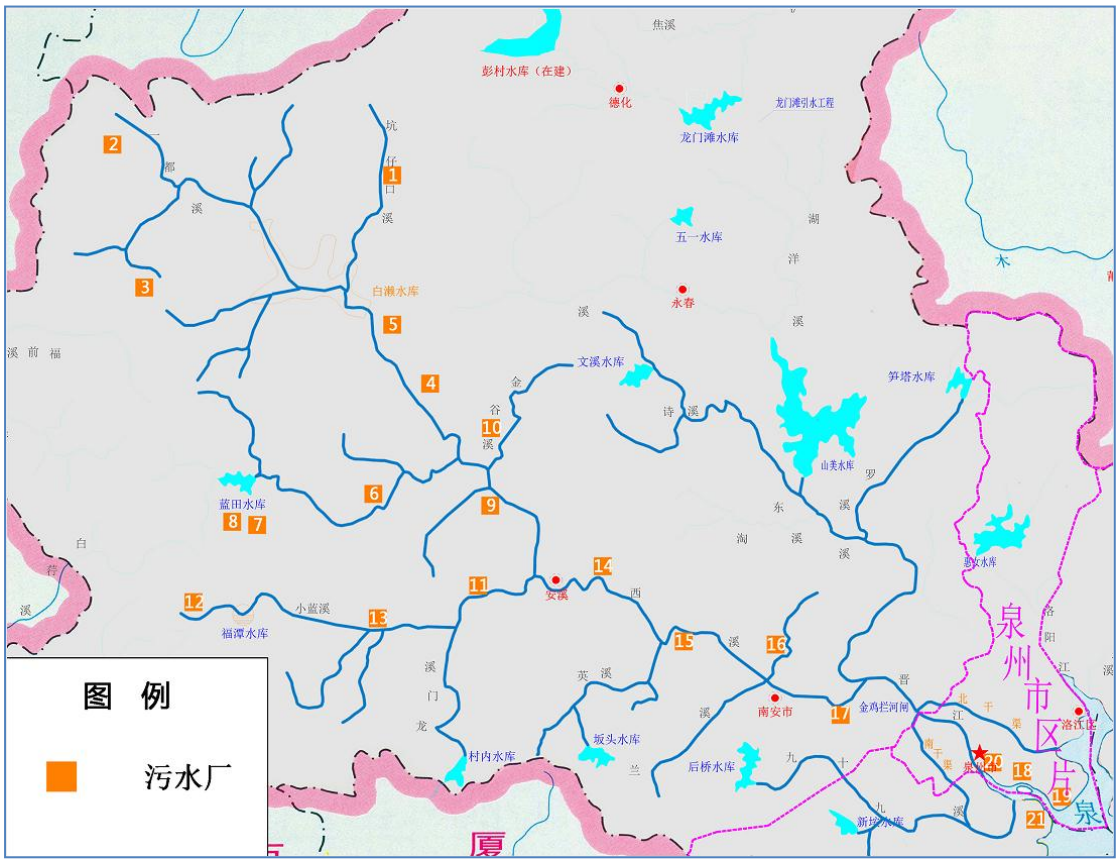


图 4.8.1-2　流域污水处理厂分布图

4.8.1.4 农业面源及生活污染源

（1）面源调查

白濑坝址上游污染源分区涉及乡镇有：一都镇、桃舟乡、横口乡、下洋镇、桂洋镇、坑仔口镇、玉斗镇、锦斗镇；感德镇、剑斗镇、长坑乡、湖上乡共计12个乡镇。根据2014年调查统计资料，该流域区间人口约222381人（其中城

镇人口 50942 人、农村人口 171439 人)、耕地面积约 174803 亩、猪 78721 头、牛 3486 头、羊 10625 头、家禽 509548 只、兔 215723 只。

白濑坝址下游至枷楠电站污染源分区涉及乡镇有:湖上乡、白濑乡、玉斗镇、长坑乡、湖头镇、蓝田乡、尚卿乡、金谷镇、虎邱镇、蓬莱镇、蓬华镇共计 11 个乡镇。根据 2014 年调查统计资料，该流域区间人口约 347642 人（其中城镇人口 97824 人、农村人口 249818 人)、耕地面积约 143496 亩、猪 96843 头、牛 5360 头、羊 13237 头、家禽 913436 只、兔 123487 只。

枷楠电站至闽华电站污染源分区涉及乡镇有：蓬莱镇、蓬华镇、魁斗镇、凤城镇、城厢镇共计 5 个乡镇。根据 2014 年调查统计资料，该流域区间人口约 146467 人(其中城镇人口 54594 人、农村人口 91873 人)、耕地面积约 45695 亩、猪 39934 头、牛 1149 头、羊 5144 头、家禽 411517 只、兔 18283 只。

闽华电站至仑苍大桥污染源分区涉及乡镇有：凤城镇、城厢镇、芦田镇、西坪镇、虎邱镇、官桥镇、龙门镇、大坪乡、参内乡、翔云镇、英都镇、眉山镇、仑苍镇共计 13 个乡镇。根据 2014 年调查统计资料，该流域区间人口约 474070 人（其中城镇人口 138273 人、农村人口 335796 人)、耕地面积约 153872 亩、猪 100041 头、牛 11660 头、羊 10978 头、家禽 1207726 只、兔 105904 只。

仑苍大桥至双溪汇合口污染源污染源分区涉及乡镇（街道）有：东田镇、仑苍镇、省新镇、美林街道、柳城街道、溪美街道、丰州镇、霞美镇共计 8 个乡镇（街道)。根据 2014 年调查统计资料，仑苍大桥至双溪汇合口流域内人口约 367079 人（其中城镇人口 254614 人、农村人口 109185 人)、耕地面积约 69872 亩、猪 131576 头、牛 7049 头、羊 5598 头、家禽 1070625 只、兔 18206 只。

晋江干流至入海口污染源污染源分区涉及行政区有：丰州镇、霞美镇、鲤城区、丰泽区、池店镇、陈埭镇。根据 2014 年调查统计资料，该分区流域内人口约 579155 人(其中城镇人口 406941 人、农村人口 172215 人)、耕地面积约 34298 亩、猪 56717 头、牛 1730 头、羊 1234 头、家禽 528747 只、兔 23626 只。

坝址上下游面源调查内容见表 4.8.1-5。

表 4.8.1-5　坝址上下游面源调查统计表

分区	城镇人口（人）	农村人口（人）	耕地（亩）	猪(头)	牛(头)	羊(头)	家禽（只）	兔(只)

白濑坝址上游	50942	171439	174803	78721	3486	10625	509548	215723
白濑坝址下游至枷楠电站	97824	249818	143496	96843	5360	13237	913436	123487
枷楠电站至闽华电站	54594	91873	45695	39934	1149	5144	411517	18283
闽华电站至仑苍大桥	138273	335796	153872	100041	11660	10978	1207726	105904
仑苍大桥至双溪汇合口	254614	109525	69872	131576	7049	5598	1070625	18206
晋江干流至河口	406941	172215	34298	56717	1730	1234	528747	23626
合计	1003188	1130666	622036	503831	30434	46817	4641598	481604

（2）面源统计方式

根据面源调查内容确定污染源数量，依据排污系数表，计算污染源强，分区计算坝址上下游各类污染源入河量。

表 4.8.1-6　各类污染源排污系数表

污染物	城市生活排污系数（g/人·d）	农村生活排污系数（g/人·d）	农田排污系数（kg/亩·a）	畜禽（折算成猪）养殖排污系数（g/头·d）
COD	60	40	10	50
NH_3-N	6	4	2	10
总氮	12	8	4	20
总磷	0.6	0.4	0.2	1.0

表 4.8.1-7 各类污染源总入河系数表

分类	工　业	城市生活	农村生活	农　田	畜禽养殖
系数	0.8-1	0.6-0.9	0.1-0.2	0.1-0.3	0.1-0.4

农业污染分畜禽养殖以及种植业污染源，具体统计方式如下：

①畜禽养殖污染源

参照《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001），畜禽量按照如下关系换算：30 只蛋鸡=1 头猪，60 只肉鸡=1 头猪，40 只鹅=1 头猪，50 只鸭=1 头猪，3 只羊=1 头猪，5 头猪=1 头牛，30 只兔=1 头猪，均换算成猪的量。

②种植业污染源

根据《全国饮用水水源地环境保护规划编制技术大纲》，标准农田指的是平原、种植作物为小麦、土壤类型为壤土、化肥施用量为 25 kg/亩•年~35kg/亩•年，

降水量在 400mm~800mm 范围内的农田。标准农田源强系数为 COD 10kg/亩•年，氨氮 2kg/亩•年。对于其他农田，对应的源强系数要进行修正：

- 坡度修正

土地坡度在 25 ℃以下，流失系数为 1.0~1.2；25 ℃以上，流失系数为 1.2~1.5。

- 农作物类型修正

以玉米、高粱、小麦、大麦、水稻、大豆、棉花、油料、糖料、经济林等主要作物作为研究对象，确定不同作物的污染物流失修正系数。此修正系数需通过科研实验或者经验数据进行验证。

- 土壤类型修正

将农田土壤按质地进行分类，即根据土壤成分中的粘土和砂土比例进行分类，分为砂土、壤土和粘土。以壤土为 1.0；砂土修正系数为 1.0~0.8；粘土修正系数为 0.8~0.6。

- 化肥施用量修正

化肥亩施用量在 25kg 以下，修正系数取 0.8~1.0；在 25~35kg 之间，修正系数取 1.0~1.2；在 35kg 以上，修正系数取 1.2~1.5。

- 降水量修正

年降雨量在 400㎜ 以下的地区取流失系数为 0.6～1.0；年降雨量在 400～800㎜ 之间的地区取流失系数为 1.0～1.2；年降雨量在 800㎜ 以上的地区取流失系数为 1.2～1.5。

由于晋江流域流域上游多年平均年降水量在 1600㎜ 以上，流失系数取值 1.3，修正系数取值 1.3；下游多年平均年降水量在 1300㎜ 左右流失系数取 1.2，修正系数取 1.2。

根据流域范围内地势、降雨、人口、城镇建设水平以及农村的分布特点，各类面污染源入河系数取值见表 4.8.1-8。

表 4.8.1-8　面源总入河系数取值表

分区	城市生活	农村生活	农田			畜禽养殖流失系数
			入河系数	流失系数	修正系数	
白濑坝址上游	0.9	0.2	0.3	1.3	1.3	0.3
白濑坝址下游至枷楠电站	0.9	0.2	0.2	1.3	1.3	0.2
枷楠电站至闽华电站	0.9	0.2	0.2	1.3	1.3	0.2
闽华电站至仑苍大桥	0.8	0.1	0.1	1.2	1.2	0.1

仑苍大桥至双溪汇合口	0.7	0.1	0.1	1.2	1.2	0.1
晋江干流至河口	0.6	0.1	0.1	1.2	1.2	0.1

（3）面污染源统计结果

坝址上下游面源排放量见表 4.8.1-9、面源入河量见表 4.8.1-10。

表 4.8.1-9　坝址上下游面污染源排放量统计表

单位：(t/a)

区 域	畜禽排放量(t/a)				农村生活排放量(t/a)				农田排放量(t/a)				城市生活排放量(t/a)				总排放量(t/a)			
	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷
坝址上游	2105.6	421.1	842.2	42.1	2503.0	250.3	500.6	25.0	1748.0	349.6	699.2	35.0	1115.6	111.6	223.1	11.2	7472.3	1132.6	2265.2	113.3
坝址至枷楠电站	2690.0	538.0	1076.0	53.8	3647.3	364.7	729.5	36.5	1435.0	287.0	574.0	28.7	2142.3	214.2	428.5	21.4	9914.6	1404.0	2807.9	140.4
枷楠电站至闽华电站	1001.2	200.2	400.5	20.0	1341.3	134.1	268.3	13.4	456.9	91.4	182.8	9.1	1195.6	119.6	239.1	12.0	3995.1	545.3	1090.7	54.5
闽华电站至仑苍大桥	3388.3	677.7	1355.3	67.8	4902.6	490.3	980.5	49.0	1538.7	307.7	615.5	30.8	3028.2	302.8	605.6	30.3	12857.8	1778.5	3557.0	177.8
仑苍大桥至双溪汇合口	3415.2	683.0	1366.1	68.3	1599.1	159.9	319.8	16.0	698.7	139.7	279.5	14.0	5576.0	557.6	1115.2	55.8	11289.1	1540.3	3080.6	154.0
晋江干流至河口	1375.6	275.1	550.2	27.5	2514.3	251.4	502.9	25.1	343.0	68.6	137.2	6.9	8912.0	891.2	1782.4	89.1	13144.9	1486.4	2972.7	148.6
合计	13976.0	2795.2	5590.4	279.5	16507.7	1650.8	3301.5	165.1	6220.4	1244.1	2488.1	124.4	21969.8	2197.0	4394.0	219.7	58673.8	7887.0	15774.0	788.7

表 4.8.1-10　坝址上下游面污染源入河量统计表

单位：(t/a)

区 域	畜禽入河量(t/a)				生活入河量(t/a)				农田入河量(t/a)				总入河量（t/a）			
	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷	COD	NH_3-N	总氮	总磷
坝址上游	631.7	126.3	252.7	12.6	1504.7	150.5	300.9	15.0	886.3	177.3	354.5	17.7	3022.6	454.1	908.1	45.4
坝址至枷楠电站	538.0	107.6	215.2	10.8	2657.6	265.8	531.5	26.6	485.0	97.0	194.0	9.7	3680.6	470.4	940.7	47.0
枷楠电站至闽华电站	200.2	40.0	80.1	4.0	1344.3	134.4	268.9	13.4	154.4	30.9	61.8	3.1	1699.0	205.4	410.7	20.5
闽华电站至仑苍大桥	338.8	67.8	135.5	6.8	2912.8	291.3	582.6	29.1	221.6	44.3	88.6	4.4	3473.2	403.4	806.7	40.3
仑苍大桥至双溪汇合口	341.5	68.3	136.6	6.8	4063.1	406.3	812.6	40.6	100.6	20.1	40.2	2.0	4505.3	494.7	989.5	49.5
晋江干流至河口	137.6	27.5	55.0	2.8	5598.6	559.9	1119.7	56.0	49.4	9.9	19.8	1.0	5785.6	597.3	1194.5	59.7
合计	2050.3	410.1	820.1	41.0	12482.5	1248.3	2496.5	124.8	1847.9	369.6	739.2	37.0	16380.7	2027.9	4055.8	202.8

4.8.2 水环境监测及评价

4.8.2.1 地表水环境监测

（1）监测断面的设置、取样时间及监测项目

为全面了解评价区地表水环境状况，本次评价委托国家城市供水水质监测网福州监测站于 2016 年月 1 月 6 日（枯水期）、3 月 2 日（平水期）、5 月 11 日（丰水期）对晋江流域水质进行监测，并同期分别委托福建省分析测试中心和福建力普检测有限公司对金鸡闸下游感潮河段水质进行监测。现状水质监测断面设置分别如下表 4.8.2-1。

表 4.8.2-1 现状水质监测断面及监测项目设置

监测区间	断面名称	监测项目	监测单位
白濑坝址上游	1#一都溪	水温、pH、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、硝酸盐氮、硫化物、氯化物、硫酸盐、氟化物、阴离子表面活性剂、石油类、总磷、总氮、挥发酚、氰化物、砷、硒、汞、铬（六价）、铅、镉、铜、锌、铁、锰、粪大肠菌群 29 项	国家城市供水水质监测网福州监测站
	2#坑仔口溪		
	3#双溪		
	4#白濑库中		
	5#规划白濑坝址		
白濑坝址下游至金鸡闸	6#小白濑坝址		
	7#枷楠电站拦河坝		
	8#龙潭溪元口		
	9#闽华电站		
	10#仑苍大桥		
	11#霞东大桥		
	12#漳泉肖铁路桥		
	13#金鸡闸	水温、pH、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、硝酸盐氮、硫化物、氯化物、硫酸盐、氟化物、阴离子表面活性剂、石油类、总磷、总氮、挥发酚、氰化物、砷、硒、汞、铬（六价）、铅、镉、铜、锌、铁、锰、粪大肠菌群、叶绿素 a、透明度 31 项	
金鸡闸下游感潮河段	晋江大桥（鲟埔）涨潮	水温、盐度、pH、溶解氧、氨氮、化学需氧量、无机氮（以 N 计）、非离子氨（以 N 计）、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、汞、镉、铅、砷、铜、锌等 16 项	福建省分析测试中心、福建力普检测有限公司
	晋江大桥（鲟埔）退潮		

（2）评价标准

根据《福建省人民政府关于泉州市地表水环境功能区划分方案的批复》（闽政文[2004]24 号）晋江流域水环境功能区划成果见表 4.8.2-2。

表 4.8.2-2　晋江流域水功能区划表

流域	水系	水体	水域	主要功能	环境功能类别	执行标准	备注
晋江	东溪	山美水库		集中式生活饮用地表水源地二级保护地，水产养殖区、游泳区、一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域。	III类	GB3838-2002III类	
		湖洋溪	全河段	雨虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区、游泳区、一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域。	III类	GB3838-2002III类	
		诗溪	全河段			GB3838-2002III类	
		东溪干流	全河段			GB3838-2002III类	
	西溪	坑仔口溪	全河段	雨虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区、游泳区、一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域。	III类	GB3838-2002III类	库尾上游
		一都溪	全河段			GB3838-2002III类	库尾上游
		双溪	全河段			GB3838-2002III类	库尾上游
		金谷溪	全河段			GB3838-2002III类	
		龙潭溪	全河段			GB3838-2002III类	
		官桥溪	全河段			GB3838-2002III类	
		龙门溪	全河段			GB3838-2002III类	
		英溪	全河段			GB3838-2002III类	
		兰溪	全河段			GB3838-2002III类	
		西溪干流	全河段			GB3838-2002III类	
	晋江	晋江干流	双溪口断面至福厦铁路	集中式生活饮用水地表水源地二级保护地	III类	GB3838-2002III类	
			福厦铁路至金鸡拦河闸新闸	集中式生活饮用水地表水源地一级保护地	II类	GB3838-2002 II类	
			金鸡拦河闸新闸至鲟埔	内港、排污、景观	海水水质三类	GB 3097-1997 三类	

据调查，库区淹没区范围内不涉及饮用水源保护区，白濑坝址下游存在三个水源保护区，水源保护区范围详情见表 4.8.2-3。

表 4.8.2-3　坝址下游饮用水水源保护区概况

水源保护区名称	主要功能	范围	环境功能类别	备注

水源保护区名称	主要功能	范围	环境功能类别	备注
安溪县自来水厂大岭水源保护区	水源一级保护区	晋江西溪安溪县自来水厂大岭取水口下游闽华水电站拦河坝至上游铁路桥断面水域及其两侧外延 50 米（若遇公路则以公路为界，不含公路）范围陆域。	II	与规划白濑坝址距离约 44.9km
	水源二级保护区	晋江西溪安溪县自来水厂大岭取水口下游闽华水电站拦河坝至上游蓬洲桥断面水域及其两侧外延至一重山脊范围陆域（一级保护区范围除外）。	III	
仑苍镇自来水厂水源保护区	水源一级保护区	仑苍镇自来水厂仑苍取水口下游仑苍大桥断面至取水口上游 1000 米（含英溪支流进深 700 米）水域及其两侧外延 50 米范围陆域。	II	与规划白濑坝址距离约 68.8km
	水源二级保护区	仑苍镇自来水厂仑苍取水口下游仑苍大桥断面至取水口上游 3000 米（含英溪支流进深 1700 米）水域及其两侧外延 100 米范围陆域（一级保护区范围除外）。	III	
晋江干流水源保护区	水源一级保护区	水域：晋江干流金鸡拦河新闸至福厦铁路大桥（1.6km）；陆域：晋江干流右岸金鸡拦河新闸至旧闸段外延至拟建防洪堤陆域以及金鸡拦河旧闸至福厦铁路大桥段外延至防洪堤范围陆域；晋江干流左岸金鸡拦河新闸至旧闸段外延至保护围墙（网）陆域，以及金鸡拦河旧闸至福厦铁路大桥段外延至 305 省道（不含省道）范围陆域。	II	与规划白濑坝址距离约 103.5km
	水源二级保护区	福厦铁路大桥至双溪口断面（6.6km）水域及其两侧外延 60m 范围陆域。	III	

闽华电站断面位于“安溪县自来水厂大岭水源一级保护区”、仑苍大桥断面位于“仑苍镇自来水厂水源一级保护区”、金鸡闸断面位于“晋江干流水源一级保护区”，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，其它断面水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；根据《福建省人民政府关于泉州市地表水环境功能区划分方案的批复》（闽政文[2004]24 号），晋江大桥断面执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。流域水质执行标准以及监测断面分布见图 4.8.2-1。

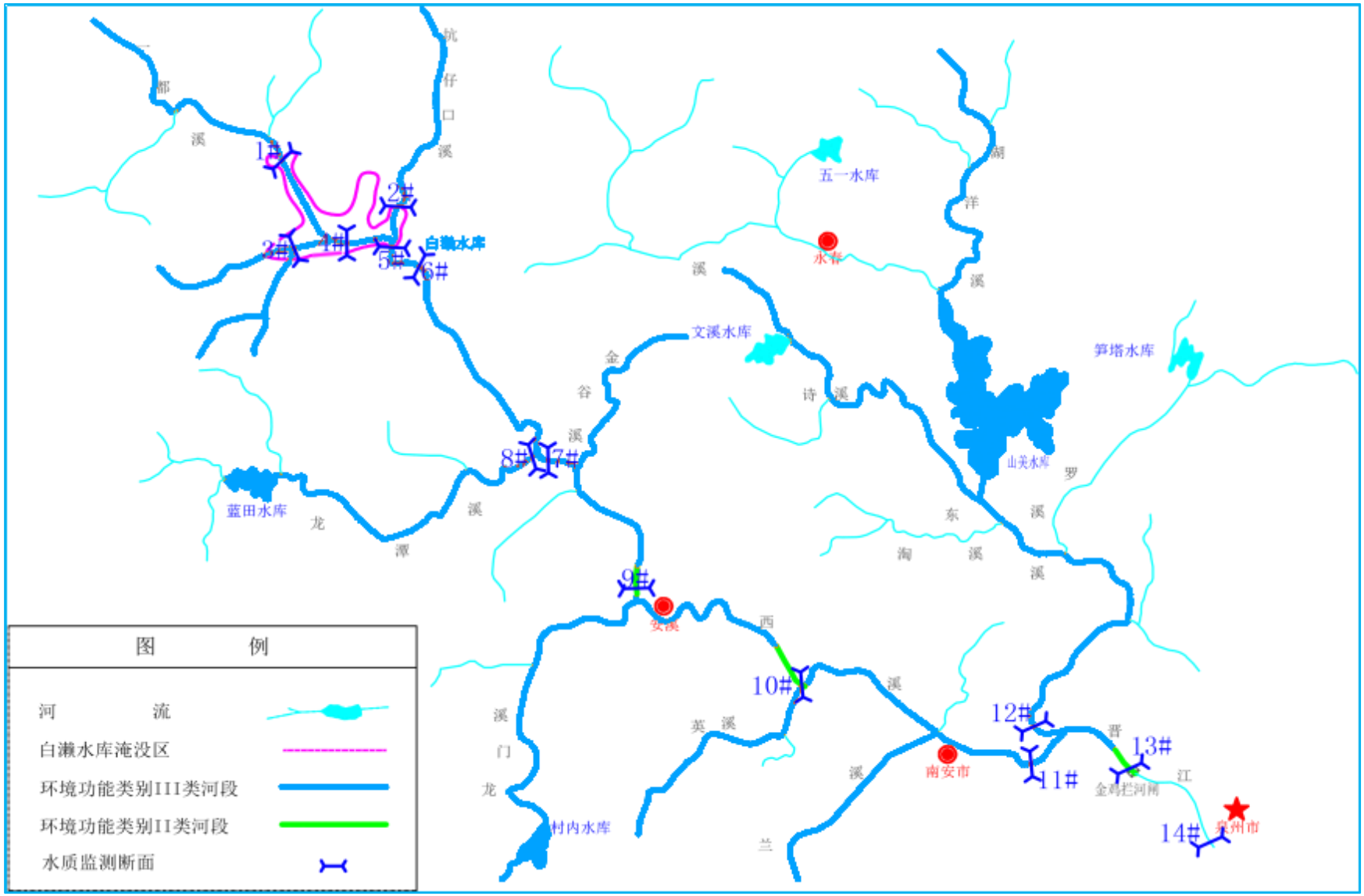


图 4.8.2-1 流域水质执行标准以及监测断面分布图

（3）评价方法

采用《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）中的单项水质参数标准指数法评价工程所处区域河段水质现状。计算公式如下：

1）单项水质参数 i 在 j 点的标准指数的计算公式：

$$S_{ij}= C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij} —— 单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij} —— 污染物 i 在监测点 j 的浓度（mg/L）；

C_{si} —— 水质参数 i 的地表水水质标准（mg/L）。

2）溶解氧（DO）标准指数的计算公式：

$$S_{DO,j} = （DO_f－DO_j）/（DO_f－DO_s）（DO_j≥DO_s时）$$

$$S_{DO,j} = 10－9×DO_j/DO_s（DO_j＜DO_s时）$$

式中：$S_{DO,j}$—— 单项水质参数 DO 在 j 点的标准指数；

DO_j —— 水质参数 DO 在 j 点的浓度（mg/L）；

DO_f —— 饱和溶解氧浓度（mg/l），按下式计算：

$DO_f = 468/（31.6+T）$；

DO_s —— 溶解氧的地表水水质标准（mg/L）。

3）pH 值标准指数的计算公式：

$$S_{pH,j} = （7.0－pH_j） / （7.0－pH_{sd}）（pH_j≤7.0时）$$

$$S_{pH,j} = （pH_j－7.0） / （pH_{su}－7.0）（pH_j＞7.0时）$$

式中：$S_{pH,j}$ —— 单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j —— j 点 pH 的实测值；

pH_{sd} —— 地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —— 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

当各项参数的标准指数≤1 时，表明该参数满足规定的水质标准，当各项参数的标准指数＞1 时，不能满足，标准指数数值越大，参数代表的环境质量越差。

（4）现状水质评价

水质现状监测结果及评价结果见表 4.8.2-4 至表 4.8.2-11，根据现状监测显示。

1）白濑坝址上游

一都溪库尾断面丰水期除铁超标 0.04 倍、粪大肠菌群超标 2.10 倍外，其余各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，粪大肠菌群超标主要来自于上游生活污水影响，铁超标主要是由于流域土壤背景值较高。一都溪库尾断面平

水期和枯水期水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，水质良好。

坑仔口溪库尾断面除丰水期粪大肠菌群超标 16 倍、铁超标 0.91 倍、锰超标 0.24 倍，平水期铁超标 0.39 倍、锰超标 0.35 倍外，其余各项水质监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，铁、锰超标主要是由于土壤背景值较高，经雨水冲刷后带入水体中。根据相关资料，区内土壤中铁含量平均为 410PPM，锰含量平均为 280PPM，我国土壤中铁含量平均为 297PPM、锰含量平均为的 75PPM，区域内铁锰本底值较高。粪大肠菌群超标主要是受上游生活污水影响。枯水期坑仔口溪库尾断面各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，水质良好。

双溪库尾断面丰水期除粪大肠菌群超标 39 倍、铁超标 0.37 倍、锰超标 0.68 倍外，其他监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。平水期和枯水期除锰超标外，其他各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。平水期锰超标倍数为 19.9 倍、枯水期锰超标倍数为 13.0 倍，主要是由双溪支流上游潘田铁矿开采造成。

白濑库中断面丰水期除粪大肠菌群超标 47 倍、铁超标 0.43 倍、锰超标 2.36 倍外，其他监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。平水期锰超标 2.30 倍，其余水质各项指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，锰超标主要是源于双溪支流汇水背景浓度较高。枯水期白濑库中各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，水质良好。

白濑坝址断面丰水期除粪大肠菌群超标 37 倍、铁超标 0.02 倍、锰超标 2.01 倍外，其他监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。平水期各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。枯水期除锰超标 0.89 倍外，其他各项指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，水质良好。

小结：根据水质现状监测数据，白濑水库坝址上游监测断面丰水期主要超标因子为粪大肠菌群、铁、锰，平水期和枯水期主要超标因子为锰，其他各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，水质较好。

2）白濑坝址下游至金鸡闸

小白濑坝前断面丰水期除总氮超标 1.31 倍、粪大肠菌群超标 39 倍、铁超标 0.04 倍、锰超标 0.84 倍外，其他监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

中Ⅲ类标准。平水期和枯水期除总氮、锰超标外，其余指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。平水期总氮超标倍数为1.45倍、锰超标倍数为1.59倍，枯水期总氮超标倍数为1.55倍、锰超标倍数为0.86倍。粪大肠菌群超标主要是受上游生活污水影响，总氮超标说明监测断面受到上游农业面源的影响，铁、锰超标主要源自土壤背景。

枷楠电站断面丰水期仅锰超标 0.03 倍，平水期及枯水期水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质良好。

龙潭溪元口断面仅平水期 COD 超标 0.15 倍，丰水期及枯水期水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

闽华电站断面丰水期除粪大肠菌群超标 6 倍、平水期粪大肠菌群超标 0.35 倍、枯水期除 COD 超标 0.28 倍、粪大肠菌群超标 0.4 外，其余指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。COD 超标、粪大肠菌群超标说明监测断面水质受到上游城镇生活污染源的影响。

仑苍大桥断面丰水期除粪大肠菌群超标 2.05 倍、锰超标 0.3 倍，平水期除粪大肠菌群超标倍数为 1.10 倍，枯水期除 COD 超标 0.03 倍、粪大肠菌群超标 0.30 倍外，其余指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。COD、粪大肠菌群超标说明监测断面水质受到上游城镇生活污染源的影响。

霞东大桥断面丰水期各项指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，平水期除锰超标倍数为 0.56 倍外，其余各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，锰超标主要源于土壤背景。枯水期水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质良好。

漳泉肖铁路桥断面仅丰水期锰超标 4.77 倍，平水期及枯水期水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质良好。

金鸡闸断面丰水期各项指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，平水期除锰超标倍数为 0.08 倍外，其余各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，锰超标主要源于土壤背景。枯水期除 COD 超标倍数为 0.18 倍外，其余各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，水质较好。

小结：根据现状水质监测结果，所有监测断面中，除个别断面出现总氮、锰、COD、粪大肠菌群超标外，其余各项指标均能达到相应的评价标准。

从水质现状监测结果看，白濑下游晋江河段水质总体较好，基本可满足相应河段水功能区水质标准要求。

3）金鸡闸下游

晋江大桥断面丰水期、平水期及枯水期活性磷酸盐和无机氮超标，活性磷酸盐最大超标倍数为2.11倍、无机氮最大超标倍数为1.98倍，其余指标可达到《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准，活性磷酸盐及无机氮超标主要是受上游的生活污水及农业面源影响。

从水质现状监测结果看，晋江流域水质总体较好，基本可满足相应河段水功能区水质标准要求。白濑坝址上游除部分断面出现锰超标外，其余监测指标基本能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，坝址上游河段水质良好。白濑坝址下游除小白濑坝前断面出现总氮、锰超标、龙潭溪元口COD超标、霞东大桥锰超标外，其余断面各项指标基本满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类以上标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，其中3个水源保护区断面除闽华电站、仑苍大桥出现COD、粪大肠菌群超标外，其余指标基本满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

(5)历史水质评价

为了解项目区历史水质状况，本次环评收集了安溪县环境保护监测站提供的 2013 至 2015 年仙荣大桥、颖如大桥、城东水闸桥的水质监测资料以及泉州市环境保护监测站提供的2013年至2014年晋江干流及山美水库的水质监测资料。评价结果如下。

1）白濑坝址上游

根据历史监测数据，安溪桃舟断面水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质良好。

仙荣大桥断面水质各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质良好。

小结：根据白濑坝址上游的历史监测数据来看，白濑坝址上游来水水质良好。

2）白濑坝址下游

白濑坝址下游共设 9 个历史监测断面，其中除粪大肠菌群指标出现超标外，其余指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质较好。粪大肠菌群最大超标倍数≥1.4 倍，说明晋江流域受到生活污水一定影响。

根据历史监测资料，白濑坝址下游水质基本能满足各河段水功能区要求，水质良好。

3）山美水库

山美水库进水口监测断面总磷超标一次，超标倍数为 0.14 倍、总氮最大超标倍数为 1.80 倍，说明山美水库进水口监测断面水质受到上游农业面源一定的影响。山美水库进水口监测断面其余各项指标均能达到《地表水质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，水质较好。根据水质现状富营养化评价结果，山美水库现状基本处于中营养水平。

综合历史监测数据，各历史监测断面水质基本能满足各河段水功能区要求，晋江流域水质总体良好。

4.8.2.2 地下水环境监测

（1）监测布点

福建省地质测试研究中心于 2015 年 12 月 24 日对评价区地下水水质监测，共布设 10 个监测点，监测点位布设见表 4.8.2-19。

表 4.8.2-19 地下水水质监测点位

取样位置	断面名称	地下水类型	断面编号
云贵村	云贵小学	井水（孔隙潜水）	1#
兴发石灰岩矿	矿洞口	岩溶裂隙水	2#
大畲煤矿	矿洞口	层状岩类裂隙水	3#
后山坑冲沟	冲沟	块状岩类裂隙水	4#
举口村	井水	块状岩类裂隙水	5#
坝址右岸冲沟	冲沟12	块状岩类裂隙水	6#
后井村	井水	孔隙潜水	7#
剑斗变电站下游	矿洞口	层状夹块状岩类裂隙水	8#
东阳煤矿	冲沟	层状岩类裂隙水	9#
长基石灰岩交通洞	交通洞	基岩裂隙水	10#

（2）监测项目

监测项目主要有 pH、高锰酸盐指数、氨氮、汞、铬（六价）、铅、镉、铜、锌、铁、锰、镍、砷、钙、硫酸盐等 15 项。

（3）评价方法

采用单项水质参数标准指数法评价工程所处区域地下水水质现状。计算公式同地表水水质评价公示。

（4）地下水质现状评价

根据地下水监测结果，10 个监测点位 pH、高锰酸盐指数、氨氮、汞、铬（六价）、铅、镉、铜、锌、镍、砷、钙、硫酸盐等均达到地下水质Ⅲ类标准；铁离子浓度在 8#、9#、10#监测点位出现超标，锰在 7#、8#、9#监测点位出现超标，因沿线区域土壤多为红壤，土壤中铁、锰本底值偏高，地下水铁、锰超标情况偶有发生。从总的来看，地下水水质基本可以达到地下水质Ⅲ类标准。

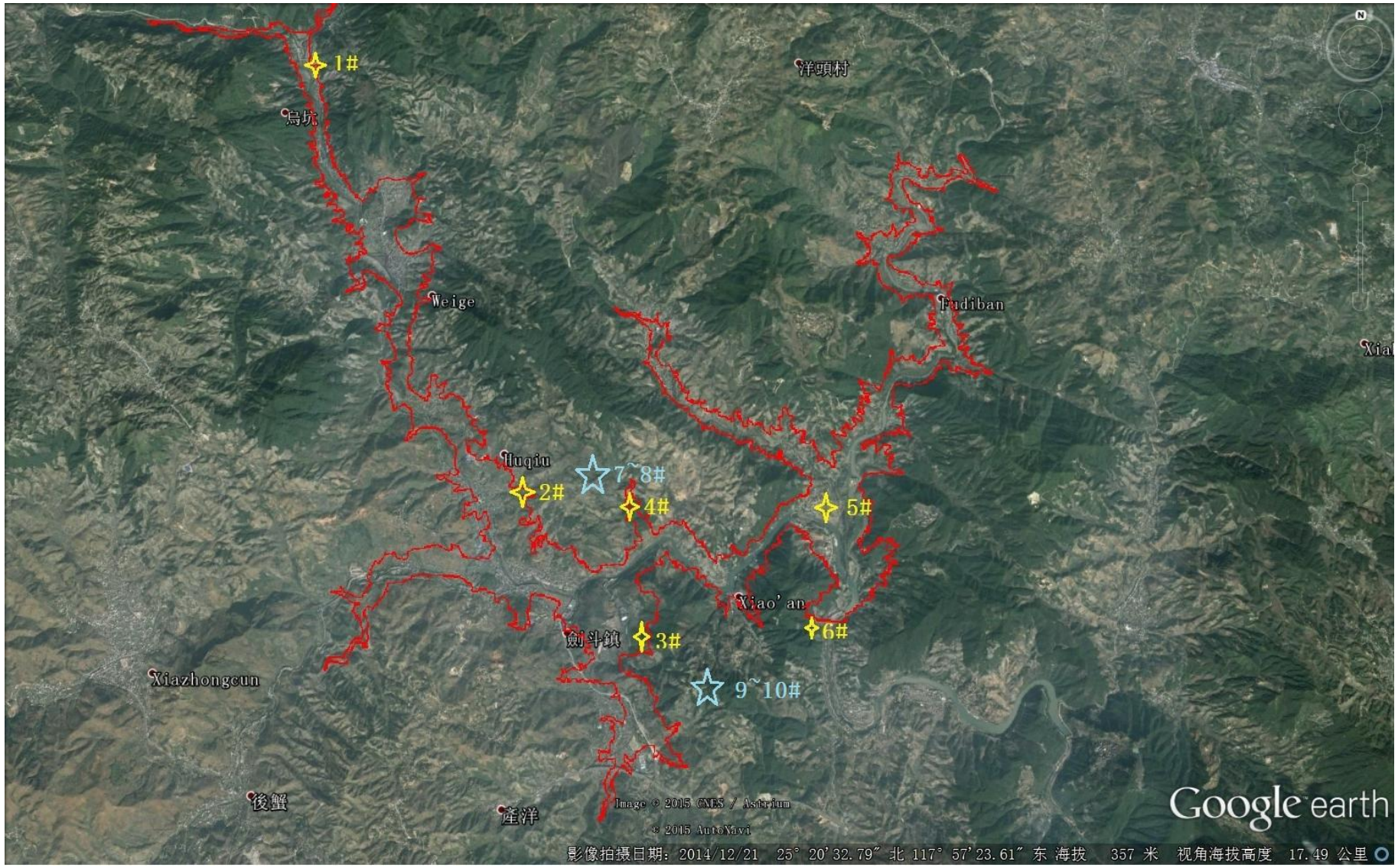


图 4.8.2-2 地下水监测点位图

4.8.3 大气环境监测及评价

4.8.3.1 监测布点

厦门谱尼测试有限公司于2016年3月2日~8日对评价区长基小学（编号 Q1）、坝址（编号 Q2）、举口村（编号 Q3）、剑斗镇（编号 Q4）、陈厝（编号 Q5）、岐兜（编号 Q6）进行了环境空气监测。监测点位及监测时间见表4.8.3-1。

表 4.8.3-1　监测点位一览表

编号	监测点位	监测时间	备注
Q1	长基小学 （25°18'27.62"N,117°58'41.99"E）	2016 年 3 月 2 日~8 日连续 7 天	寨坂安置区西北 370m 施工便桥东南 400m
Q2	坝址 （25°19'13.24"N,117°58'32.57"E）	2016 年 3 月 2 日~8 日连续 7 天	砼拌合系统东 100m 坝址右岸上游 100m
Q3	举口村 （25°19'58.83"N,117°58'19.41"E）	2016 年 3 月 2 日~8 日连续 7 天	石 2 料场东 350m
Q4	Q4 剑斗镇 （25°19'02.14"N,117°55'24.83"E）	2016 年 3 月 2 日~8 日连续 7 天	剑斗安置区内
Q5	Q5 陈厝 （25°01'29.09"N,118°06'15.85"E）	2016 年 3 月 2 日~8 日连续 7 天	官桥安置区西南 180m
Q6	Q6 岐兜 （25°24'16.52"N,117°54'07.07"E）	2016 年 3 月 2 日~8 日连续 7 天	横口安置区内

4.8.3.2 监测项目和频率

监测项目为：SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$；SO_2、NO_2监测小时值和日均值，TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$监测日均值。

SO_2、NO_2小时平均浓度：每次采样1小时，连续监测7天，每天4次，时间为：2:00、8:00、14:00、20:00。PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 日平均浓度：每天24小时，连续监测7天；SO_2、NO_2日平均浓度：每天24小时，连续监测7天。

4.8.3.3 环境空气质量评价

各监测点 SO_2、NO_2小时浓度值及 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$日均浓度值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

表 4.8.3-2　环境空气质量现状监测及评价结果（日均值）

监测点位	采样日期	时间段	监测结果（日均值）				
			SO_2	NO_2	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
Q1 长基小学	2016.03.02	00:00-24:00	0.014	0.033	0.084	0.034	0.016
	2016.03.03	00:00-24:00	0.016	0.032	0.099	0.046	0.022
	2016.03.04	00:00-24:00	0.019	0.034	0.092	0.038	0.017
	2016.03.05	00:00-24:00	0.017	0.033	0.096	0.042	0.020
	2016.03.06	00:00-24:00	0.013	0.031	0.088	0.033	0.018
	2016.03.07	00:00-24:00	0.016	0.032	0.079	0.030	0.013
	2016.03.08	00:00-24:00	0.015	0.030	0.097	0.044	0.024
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标
Q2 坝址	2016.03.02	00:00-24:00	0.021	0.031	0.092	0.038	0.020
	2016.03.03	00:00-24:00	0.018	0.035	0.097	0.046	0.023
	2016.03.04	00:00-24:00	0.019	0.030	0.084	0.033	0.017
	2016.03.05	00:00-24:00	0.018	0.031	0.092	0.039	0.019
	2016.03.06	00:00-24:00	0.016	0.033	0.099	0.048	0.025
	2016.03.07	00:00-24:00	0.019	0.034	0.089	0.035	0.018
	2016.03.08	00:00-24:00	0.017	0.032	0.096	0.041	0.022
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标
Q3 举口村	2016.03.02	00:00-24:00	0.019	0.032	0.074	0.026	0.011
	2016.03.03	00:00-24:00	0.020	0.034	0.094	0.043	0.023
	2016.03.04	00:00-24:00	0.021	0.030	0.079	0.029	0.013

	2016.03.05	00:00-24:00	0.016	0.033	0.087	0.034	0.016
	2016.03.06	00:00-24:00	0.017	0.031	0.094	0.038	0.018
	2016.03.07	00:00-24:00	0.018	0.032	0.096	0.042	0.020
	2016.03.08	00:00-24:00	0.017	0.030	0.090	0.036	0.019
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标
Q4 剑斗镇	2016.03.02	00:00-24:00	0.021	0.032	0.115	0.052	0.028
	2016.03.03	00:00-24:00	0.015	0.034	0.122	0.057	0.031
	2016.03.04	00:00-24:00	0.019	0.032	0.107	0.048	0.023
	2016.03.05	00:00-24:00	0.020	0.031	0.093	0.039	0.019
	2016.03.06	00:00-24:00	0.016	0.034	0.116	0.051	0.025
	2016.03.07	00:00-24:00	0.019	0.030	0.117	0.053	0.029
	2016.03.08	00:00-24:00	0.018	0.035	0.111	0.049	0.026
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标
Q5 陈厝	2016.03.02	00:00-24:00	0.019	0.031	0.082	0.028	0.015
	2016.03.03	00:00-24:00	0.015	0.030	0.094	0.039	0.019
	2016.03.04	00:00-24:00	0.017	0.031	0.099	0.043	0.021
	2016.03.05	00:00-24:00	0.016	0.032	0.088	0.033	0.017
	2016.03.06	00:00-24:00	0.015	0.033	0.081	0.030	0.013
	2016.03.07	00:00-24:00	0.020	0.034	0.084	0.032	0.016
	2016.03.08	00:00-24:00	0.018	0.029	0.097	0.041	0.020
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标
Q6 岐兜	2016.03.02	00:00-24:00	0.020	0.033	0.097	0.047	0.023
	2016.03.03	00:00-24:00	0.016	0.031	0.094	0.038	0.020

	2016.03.04	00:00-24:00	0.017	0.030	0.087	0.032	0.016
	2016.03.05	00:00-24:00	0.019	0.031	0.080	0.028	0.014
	2016.03.06	00:00-24:00	0.017	0.029	0.089	0.033	0.015
	2016.03.07	00:00-24:00	0.014	0.032	0.094	0.038	0.018
	2016.03.08	00:00-24:00	0.018	0.034	0.098	0.040	0.019
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标

表 4.8.3-3　环境空气质量现状监测及评价结果（小时均值）

监测点位		Q1 长基小学		Q2 坝址		Q3 举口村		Q4 剑斗镇		Q5 陈厝		Q6 岐兜	
采样日期	时间段	监测结果（小时均值）		监测结果（小时均值）		监测结果（小时均值）		监测结果（小时均值）		监测结果（小时均值）		监测结果（小时均值）	
		SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	SO_2	NO_2
2016.03.02	02:00-03:00	0.010	0.018	0.016	0.022	0.014	0.022	0.016	0.020	0.016	0.020	0.016	0.023
	08:00-09:00	0.015	0.032	0.019	0.031	0.019	0.035	0.025	0.032	0.020	0.028	0.017	0.035
	14:00-15:00	0.028	0.048	0.030	0.045	0.027	0.045	0.030	0.046	0.029	0.045	0.028	0.046
	20:00-21:00	0.015	0.036	0.022	0.035	0.020	0.032	0.017	0.036	0.016	0.034	0.022	0.033
2016.03.03	02:00-03:00	0.015	0.021	0.017	0.025	0.018	0.024	0.014	0.022	0.011	0.019	0.012	0.021
	08:00-09:00	0.021	0.036	0.022	0.032	0.020	0.036	0.016	0.034	0.017	0.029	0.016	0.031
	14:00-15:00	0.030	0.047	0.029	0.048	0.028	0.047	0.029	0.049	0.026	0.046	0.026	0.047
	20:00-21:00	0.013	0.034	0.011	0.037	0.019	0.034	0.016	0.037	0.014	0.032	0.014	0.032
2016.03.04	02:00-03:00	0.013	0.024	0.011	0.021	0.017	0.021	0.018	0.021	0.012	0.021	0.013	0.022
	08:00-09:00	0.022	0.035	0.021	0.029	0.021	0.030	0.022	0.032	0.015	0.030	0.014	0.029
	14:00-15:00	0.030	0.048	0.028	0.047	0.029	0.046	0.028	0.047	0.028	0.047	0.028	0.045

	20:00-21:00	0.020	0.032	0.020	0.034	0.020	0.033	0.015	0.033	0.018	0.035	0.021	0.034
2016.03.05	02:00-03:00	0.009	0.020	0.009	0.023	0.015	0.025	0.015	0.022	0.010	0.022	0.017	0.023
	08:00-09:00	0.022	0.030	0.018	0.030	0.017	0.032	0.024	0.035	0.018	0.034	0.016	0.032
	14:00-15:00	0.028	0.047	0.029	0.047	0.029	0.046	0.029	0.049	0.029	0.048	0.030	0.048
	20:00-21:00	0.021	0.036	0.018	0.037	0.016	0.035	0.017	0.031	0.015	0.036	0.020	0.037
2016.03.06	02:00-03:00	0.011	0.019	0.010	0.023	0.011	0.023	0.012	0.024	0.012	0.023	0.013	0.021
	08:00-09:00	0.012	0.028	0.020	0.033	0.017	0.031	0.017	0.036	0.014	0.035	0.016	0.028
	14:00-15:00	0.029	0.047	0.028	0.047	0.027	0.046	0.029	0.048	0.027	0.045	0.028	0.045
	20:00-21:00	0.014	0.035	0.016	0.038	0.017	0.036	0.015	0.032	0.017	0.033	0.018	0.035
2016.03.07	02:00-03:00	0.017	0.022	0.014	0.024	0.009	0.021	0.017	0.019	0.013	0.026	0.012	0.022
	08:00-09:00	0.019	0.030	0.019	0.034	0.018	0.033	0.020	0.030	0.020	0.035	0.013	0.031
	14:00-15:00	0.029	0.048	0.028	0.048	0.027	0.049	0.027	0.047	0.029	0.047	0.026	0.047
	20:00-21:00	0.013	0.035	0.020	0.035	0.018	0.032	0.019	0.035	0.020	0.035	0.014	0.034
2016.03.08	02:00-03:00	0.016	0.017	0.013	0.022	0.014	0.020	0.015	0.025	0.014	0.018	0.015	0.025
	08:00-09:00	0.020	0.027	0.018	0.031	0.017	0.030	0.018	0.034	0.019	0.029	0.018	0.034
	14:00-15:00	0.028	0.046	0.028	0.046	0.026	0.048	0.026	0.049	0.028	0.045	0.028	0.046
	20:00-21:00	0.012	0.036	0.021	0.034	0.018	0.034	0.019	0.036	0.016	0.032	0.019	0.035
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

4.8.4 声环境监测及评价

4.8.4.1 监测布点设置

厦门谱尼测试有限公司于2016年3月5日~6日对评价区进行声环境现状监测，共布设5个监测点位，分别为：1#高坪（4a 类）、2#高坪（2类）、3#长基小学、4#长基村、5#举口村。

4.8.4.2 监测及评价结果

监测结果表明，1#监测点监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求；其余各监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

表 4.8.4-1 声环境监测结果

单位：dB（A）

监测点位	监测日期	监测时段	监测结果	评价标准	超标量
1#高坪	2016.03.05	昼间	66.6	4a 类	-
	2016.03.05	夜间	50.3		-
	2016.03.06	昼间	65.6		-
	2016.03.06	夜间	40.0		-
2#高坪	2016.03.05	昼间	50.1	2 类	-
	2016.03.05	夜间	39.3		-
	2016.03.06	昼间	51.2		-
	2016.03.06	夜间	40.1		-
3#长基小学	2016.03.05	昼间	53.9	2 类	-
	2016.03.05	夜间	38.5		-
	2016.03.06	昼间	52.7		-
	2016.03.06	夜间	38.9		-
4#长基村	2016.03.05	昼间	49.4	2 类	-
	2016.03.05	夜间	37.2		-
	2016.03.06	昼间	51.0		-
	2016.03.06	夜间	38.6		-
5#举口村	2016.03.05	昼间	53.9	2 类	-
	2016.03.05	夜间	39.3		-
	2016.03.06	昼间	52.1		-
	2016.03.06	夜间	40.3		-

4.8.5 库区及周边矿山地质环境调查

4.8.5.1 库区关停矿山地质环境调查

（1）库区关停矿山调查

根据泉州白濑水利枢纽工程库区涉及的安溪县、永春县矿产资源主管部门提供的资料，经实地调查，以及向省国土资源厅档案馆、安溪县、永春县国土资源相关部门查询库区范围内关闭矿山的情况，库区关停矿山采矿权10个，分别是：安溪县剑斗煤矿后井井田、安溪县剑斗后山坑煤矿、安溪县剑斗煤矿东阳井田（该井田包括福建省安溪县大畲煤矿矿井、安溪县剑斗东阳煤矿桥头坑298井）；安溪县后井石灰岩矿区{该矿区包括安溪县剑斗三鑫石灰岩有限公司（湖丘北矿段）、安溪县剑斗后井石灰岩有限公司（8号井）、安溪县剑斗镇后井兴发石灰岩矿（村矿）、安溪县剑斗三兴石灰岩矿（祖厝垵北矿段）、安溪县剑斗村祖厝垵石灰岩矿（后井矿区祖厝垵南矿段）五矿段}、福建省安溪县长基石灰岩矿区。

（2）废弃矿硐调查

库区及周边关停矿山废弃矿硐主要为三大片区，分别为后山坑矿山、东阳矿山、后井矿山，共调查出90个矿井，其中平硐76个、斜坡道硐9个、竖井5个。库区内的关停矿山于2007年～2008年先后停产（部分矿权注销），由于矿山在关停前，《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号、2009年3月发布）、《福建省矿山地质环境恢复治理保证金管理办法的通知》（闽国土资综[2012]127号、福建省国土资源厅、福建省财政厅、福建省环境保护厅）等有关规定尚未实施，原矿山开采没有编制地质环境恢复治理方案。其中25个采用石块浆砌、混凝土砌筑或渣土封闭；65个未封闭或未完全封闭（铁门或半堆填）、砖砌。库区关停矿山现状调查表见表4.8.5-1。

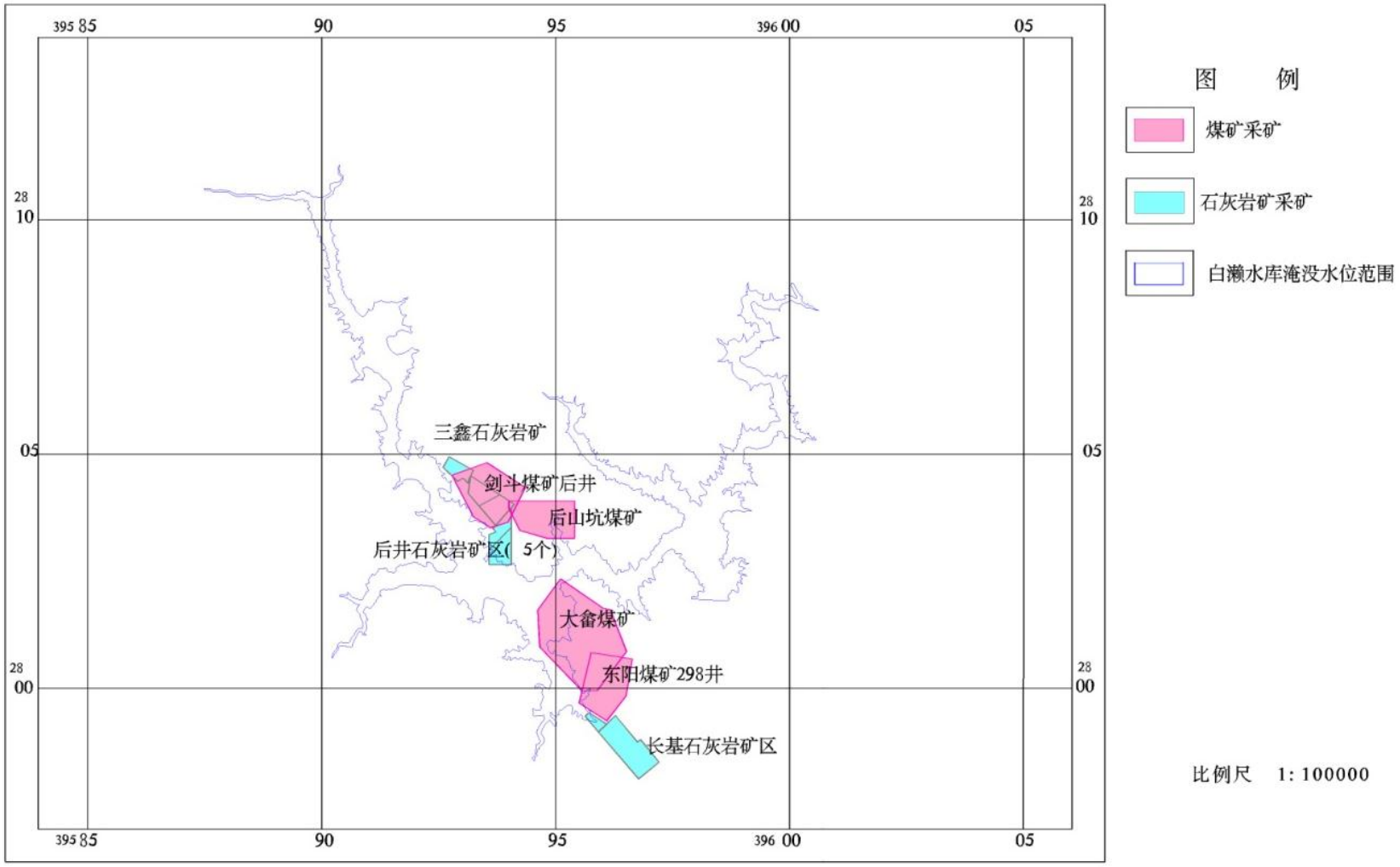


图4.8.5-1库区关停矿山采矿权分布图

表4.8.5-1 库区及库周关停矿山地质环境现状调查汇总表（硐口、废渣）

点号	位置	坐标		高程	地质环境现状	硐口封闭情况	渣土分布情况	备注
		X	Y	H				
HD1	剑斗后山坑煤矿	2803101	595174	250	硐口宽 1.7m，高 2.0m，巷道走向：280°，深度约 500m，混凝土护壁，现已恢复植被。东侧 60m、北东侧 50m 处分别有废弃矿硐，都未见煤层，硐口植被茂盛。	2003 年开始采煤，2008 年关闭，硐口为浆砌片石封堵，厚度 40cm。	周边植被茂盛，未见煤矿渣。	淹没线以下
HD2	剑斗后山坑煤矿 254 井	2803225	595064	254	硐口宽 2.8m，高 2.2m，巷道走向：298°，深度约 600m，混凝土护壁，现已恢复植被。	1993 年开矿，2008 年关停，硐口为浆砌砖块封堵，厚度 50cm，标有封 109。	堆有煤渣，位于小溪两侧，平均厚度 1m，最宽 20m，最窄 8m，长 15m，总量 200m^3。	淹没线以下
HD3	剑斗后山坑煤矿 260 井	2803241	595136	260	硐口宽 2.3m，高 2.2m，呈拱形，巷道走向：44°，为斜井，深度约 700m，砖块衬砌护壁，围岩为砂岩，中-微风化，已恢复植被。	1994 年开矿，2008 年关停，硐口为砖墙封堵，标有封 110。	周边植被茂盛，局部堆有煤渣，长约 5m，宽约 4m，厚约 3m，总量 60m^3。	淹没线以下
HD4	剑斗后山坑煤矿	2803363	595119	265	硐口宽 1.8m，高 2.0m 巷道走向：260°，为斜井，石砌护壁，见有坍塌，现已恢复植被。	2000 年开矿，2007 年关停，硐口为砖墙封堵，厚 30cm，局部未完全封，宽约 50cm。	周边芦苇茂盛，未见煤矿渣。	淹没线以下
HD5	剑斗后山坑煤矿	2803449	595035	274	硐口完全坍塌，堆有碎石土，围岩为砂岩，呈强-中风化，较破碎，西侧已恢复植被，东侧为运煤矸石的公路。	1991 年开矿，采煤约十年，硐口为碎石土填埋。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD10	剑斗后山坑煤矿	2802370	594843	235	硐口宽 1.8m，高 1.9m，巷道走向：351°，围岩为砂岩，呈中风化，现长有毛竹、小树木，硐口前为水泥公路。	未采到煤，2008 年关停，硐口为浆砌片石封堵，标有封 77。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD11	剑斗后山坑煤矿	2802342	594754	239	硐口宽 1.8m，高 2.0m，巷道走向 346°，石砌护壁，围岩为砂岩，呈中风化，顶部为坡积土，厚约 3m，种有速生林，硐口前为水泥公路。	未采到煤，2007 年封堵，硐口为浆砌片石封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD12	剑斗后山坑煤矿	2802313	594663	235	硐口宽 1.8m，高 2.0m，巷道走向 330°，围岩为砂岩，呈中-微风化，厚层状，层面产状 190°∠43°，现已恢复植被，硐口前为水泥公路。	未采到煤，2007 年封堵，硐口为浆砌片石封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD6	剑斗后山坑煤矿	2803775	594958	302	硐口宽 1.8m，高 2.0m，巷道走向 325°，砖块衬砌护壁，围岩为砂岩，中-微风化，现已恢复植被。北侧小溪流量:1089.2m^3/d。	硐口为砖墙封堵，厚约 20cm，为 2007 年封，墙面为水泥抹平，标有封 64。	硐口前有堆渣，大部分已被运走烧煤矸石，残留部分呈条状分布，长 6m，宽 3m，厚约 2m，总量 36m^3。	淹没线以上
HD7	剑斗后山坑煤矿 326 井	2803804	594717	326	硐口宽 2.4m，高 2.2m，巷道走向 262°，深度约 650m，砖块衬砌护壁，围岩为砂岩，强-中风化，现已恢复植被。	硐口为砖墙封堵，为 2008 年封。	周边芦苇很茂盛，未见煤矿渣。	淹没线以上
HD8	剑斗后山坑煤矿	2804011	594522	348	硐口宽 1.8m，高 2.0m，呈拱形，巷道走向 276°，围岩为砂岩，中-微风化，中厚层，岩层产状 185°∠26°现已恢复植被，硐口前修有运渣公路。	采煤 6 年，2008 年封，硐口为砖墙封堵，墙面水泥抹平，标有封 61。	周边芦苇很茂盛，北侧堆有煤矿渣，长约 4m，宽约 3m，可见厚约 4m，总量约 48m^3。	淹没线以上
HD9	剑斗后山坑煤矿	2803487	594940	303	硐口完全坍塌，堆有碎石土，现已恢复植被，南部为茶园。	2006 年关闭，硐口简单封堵，为碎石土填埋。	北部原为煤矿渣堆放，沿山沟分布，现种有小树木，长满芦苇，已未能见到煤矿渣。	淹没线以上
HD14	剑斗石灰石矿 249 井	2801498	594375	249	硐口宽 2.6m，高 2.6m，呈拱形，巷道走向：130°，浆砌片石护壁，顶部芦苇茂盛，硐口前为莆永高速出口公路。	2008 年关停，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm，设置有一小铁门，宽 0.5m，高 1.0m。	未见矿渣	淹没线以下
HD15	剑斗石灰石矿	2801446	594362	253	硐口宽 2.4m，高 2.9m，呈拱形，巷道巷道走向：240°，浆砌片石护壁，硐口前为莆永高速出口公路，公路边坡为石砌护坡。	2008 年关停，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm，设置有铁门，宽 0.6m，高 1.8m。	未见矿渣	淹没线以下

点号	位置	坐标		高程	地质环境现状	硐口封闭情况	渣土分布情况	备注
		X	Y	H				
HD21	剑斗东阳煤矿	2800127	595432	261	硐口宽 1.6m，高 1.9m，呈拱形，巷道走向：62°，为石砌护壁，上部为坡积土，现已恢复植被，硐口前为 2 层民宅。	2008 年关闭，硐口为木板简单封堵，标有封 101。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD25	剑斗东阳煤矿滴水村	2800417	595448	285	硐口宽 1.5m，高 1.7m，巷道走向：75°，为石砌护壁，周边长有树木，南侧 25m 处有 3 个矿硐，现已高速出口公路填埋。	2008 年关闭，硐口未封堵。	硐口南东侧堆有煤矿渣，长约 10m，宽约 5m，可见厚度 3～4m，总量约 190m^3。	淹没线以下
HD36	剑斗大畲煤矿 278 井	2801170	595327	278	硐口已被矿渣填埋，巷道走向：168°，已恢复植被，南西侧为运矿渣土路，边上设有排水沟，宽 30cm，深 30cm，干燥。	2007 年关闭，硐口为碎石土封堵。	硐口上部堆有矿渣，堆填厚度 5-20m，平面近似梯形，宽 10～30m，长 30m，总量约 2000m^3，现已整平，种有小树木，芦苇茂盛。	淹没线以下
HD37	剑斗大畲煤矿	2801136	595364	286	硐口宽 1.8m，宽 1.5m，巷道走向：91°，围岩为砂岩，呈中-微风化，周边植被茂盛；北西侧 10-20m 处分布有两个矿硐，巷道走向：81°，位于土房边，现硐口已被填埋，三个硐口间距约 10m。	2007 年关闭，硐口为浆砌片石简单封堵，厚度约 0.26m，有一小缺口。	周边长满芦苇、树木，未见煤矿渣。	淹没线以下
HD38	剑斗大畲煤矿	2801933	594931	254	于水泥厂西侧山坡处分布有五个矿硐，硐口间距约 20m，分布巷道方位 190°，硐口都被碎石土填埋，已恢复植被。	2007 年关闭，硐口经正规封堵，表部用碎石土填埋，经整平，修有土路。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD39	剑斗大畲煤矿	2801691	595401	253	硐口宽 2.2m，高 1.8m，巷道走向：150°，浆砌片石护壁，硐口前为土房，上部已恢复植被。	1970 年开矿，2007 年关闭，硐口为石砌简单封堵，不完全封堵，厚度 15cm。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD40-1	剑斗大畲煤矿	2801405	595299	260	硐口宽 2.0m，高 2.0m，巷道巷道走向：120°，围岩为砂岩，呈中-微风化，上部已恢复植被。	2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm。	硐口前有堆渣，被整平盖养猪场，长约 90m，宽约 20m，现养猪场也拆掉。	淹没线以下
HD40-2	剑斗大畲煤矿	2801395	595310	261	硐口宽 1.9m，高 1.7m，巷道走向：90°，围岩为砂岩，呈中-微风化，中厚层，岩层产状 134°∠33°，上部已恢复植被。	未采到煤，硐口无封堵。		淹没线以下
HD40-3	剑斗大畲煤矿	2801405	595299	261	硐口宽 2.3m，高 2.0m，巷道巷道走向：90°，围岩为砂岩，呈中-微风化，中厚层，岩层产状 134°∠30°，上部已恢复植被。	2007 年关闭，距硐口 15m 处有砖墙简单封堵，厚度 12cm。		淹没线以下
HD40-4	剑斗大畲煤矿	2801435	595291	261	硐口宽 2.1m，高 1.8m，巷道走向：90°，围岩为砂岩，呈中-微风化上部已恢复植被。	2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm，水泥抹平。		淹没线以下
HD41	剑斗大畲煤矿	2801350	595289	254	硐口宽 1.2m，高 1.7m，巷道走向：85°，围岩为砂岩，呈中-微风化，中厚层，岩层产状 80°∠35°，周边植被茂盛。	未采到煤，硐口无封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD42	剑斗大畲煤矿	2801395	595225	240	位于东阳溪西岸山坡处，分布有两个矿硐，间距约 8m，硐口被碎石土填埋，植被茂盛。	未采到煤，硐口简单封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD43	剑斗大畲煤矿	2801297	595292	240	位于东阳溪东岸山坡处，分布有三个矿硐，间距约 15m，硐口宽 1.4m，高 1.7m，巷道走向 100°，围岩为砂岩，微风化，植被茂盛，硐口前有废弃桥墩。	未采到煤，硐口有坍塌，无封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD44	剑斗大畲煤矿	2801272	595228	239	位于东阳溪西岸山坡处，分布有两个矿硐，上下高差 6m，硐口宽 1.5m，高 1.7m，巷道走向：327°，围岩为砂岩，微风化，周边植被茂盛，硐口前有废弃桥墩。	硐口有坍塌，无封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下
HD45	剑斗大畲煤矿	2801171	595081	245	硐口宽 1.5m，高 1.8m，巷道走向：330°，为下山硐，坡度 20°，周边长有芦苇，上部为坡积土，现为菜地。	2007 年关闭，无封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以下

点号	位置	坐标		高程	地质环境现状	硐口封闭情况	渣土分布情况	备注
		X	Y	H				
HD16	剑斗东阳煤矿	2799420	596202	321	硐口宽 1.2m，高 1.8m，巷道走向 300°，现已恢复植被，硐口顶部修有运渣土路，于土路边可见巷道围岩，为砂岩，呈微风化，近直立。	2002 年开矿，2008 年关停，硐口为碎石土填埋。	未见矿渣	淹没线以上
HD17	剑斗东阳煤矿	2799503	596015	324	硐口宽 1.3m，高 1.7m，巷道走向 60°，围岩为砂岩，呈强风，硐口周边为茶园。	2003 年开矿，2008 年关停，硐口无封堵，有坍塌。	堆渣处已平整，用于种植茶园	淹没线以上
HD18	剑斗东阳煤矿 301 井	2799584	595879	305	硐口宽 1.8m，高 1.6m，巷道走向：85°，为砖砌护壁，硐口前原有一层砖砌房，现用于家畜养殖。	采煤约十年，2008 年关闭，硐口有水泥墙封堵，未完全封住。	硐口前堆有煤矿渣，现已平整，为民房用地。	淹没线以上
HD19	剑斗东阳煤矿	2799653	595838	304	硐口宽 2.0m，高 1.9m，巷道走向 55°，为砖砌护壁，上部有坍塌，长有毛竹，周边为农业用地。	2008 年关闭，硐口为铁门封锁，西侧砖墙有损坏，形成宽 2.0m、高 1.2m 的口。	硐口前有少量煤矿渣，现已长满杂草。	淹没线以上
HD22	剑斗东阳煤矿 300 井	2800093	595884	300	硐口宽 2.2m，高 2.5m，呈拱形，巷道走向 15°，为浆砌片石护壁，围岩为砂岩，呈中风化，上部已恢复植被，东侧为废弃工房，硐口前有一运渣土路，东侧约 100m 的高速收费处原有 5 个矿硐，现已被填埋在公路底下。	2008 年关闭，硐口为砖墙封堵，墙面标有封 108。	硐口前堆有煤矿渣，大部分已被运走，烧煤矸石，残留部分呈条状分布，长 25m，宽 3m，厚 4m，总量约 300m^3。	淹没线以上
HD23	剑斗东阳煤矿	2800135	596003	315	硐口宽 1.5m，高 1.9m，巷道走向：83°，围岩为砂岩，呈中-微风化，中层，近水平，上部长有树木。	2008 年关闭，硐口为混凝土墙封堵，破有宽 0.5m、高 0.8m 的口。	周末植被较茂盛，未见煤矿渣。	淹没线以上
HD24	剑斗东阳煤矿滴水村	2800450	595468	298	为煤矿堆渣场，位于山沟，西侧为民宅，堆渣场已平整成一平台，现用于种植蔬菜。		堆渣范围为 20m、25m、30m 的近似三角形，厚约 4m，最厚 6m，总量约 990m^3。	淹没线以上
HD26	剑斗东阳煤矿滴水村	2800481	595531	306	硐口完全坍塌，为碎石土填埋，现已长满植被，上部为运渣土路。	1998 年废弃，未采到煤，硐口无封堵。	未见煤矿渣。	淹没线以上
HD27	剑斗东阳煤矿滴水村北东侧 180m	2800507	595632	340	硐口已被矿渣填埋，植被茂盛，硐口顶部为运渣土路，于路边见巷道坍塌，宽 1.2m，高 1.6m，巷道走向：86°，硐壁围岩为砂岩，呈中-微风化。	1980 年开矿，2003 年关闭，产煤较多，硐口为煤矿渣封堵。	周边植被茂盛，未见煤矿渣。	淹没线以上
HD28	剑斗东阳煤矿滴水村北东侧 260m	2800559	595723	382	硐口宽 1.2m，高 1.8m，巷道走向：92°，硐口有坍塌，顶部为坡积土，现已恢复植被，硐口前有运渣土路，南东侧约 30m 有一废弃矿硐，已被填埋，现植被茂盛。	2008 年关闭，硐口无封堵。	硐口前有堆渣，沿山谷分布，大部分已被拉走，烧煤矸石，残留部分呈条状分布，长约 50m，宽 5m，可见厚 1～3m，总量约 500m^3。	淹没线以上
HD29	剑斗大畲煤矿	2800868	595508	384	硐口已坍塌，大部分被填埋，可见水汽冒出，围岩为砂岩，呈全-强风化，硐口前搭有木棚。	1990 年开矿，未采到煤，现硐口为坡积土简单封堵。	硐口前堆有矿渣，部分现已被整平，用于种植茶园，残留部分位于山谷，总量约 200m^3。	淹没线以上
HD30	剑斗大畲煤矿	2800963	595576	365	硐口宽 1.2m，高 1.8m，巷道走向：132°，上部为坡积土，长有树木，硐口前为运渣公路。	1990 年开矿，2000 年废弃，采煤量少，石砌简单封堵。	煤矿渣已被运走，烧煤矸石。	淹没线以上
HD31	剑斗大畲煤矿	2801095	595643	344	硐口宽 1.5m，高 1.6m，巷道走向：165°，围岩为砂岩，呈中-微风化，厚层状，硐口有少量坍塌，现已恢复植被；北西侧 6m 处有一矿硐，巷道走向：330°，硐口已被填埋，长满芦苇。	1990 年关闭，于 2014 年封堵，硐口为混凝土墙封堵，厚 0.2m。	硐口有堆渣，沿山谷分布，长约 10m，宽约 5m，厚 2～3m，总量约 150m^3。	淹没线以上
HD32	剑斗大畲煤矿	2801084	595615	338	硐口宽 1.5m，高 1.6m，巷道走向：72°，围岩为砂岩，呈中-微风化，厚层状，硐口有少量坍塌，堆有碎石土，已恢复植被。	采煤约三年，硐口未封堵。	硐口周边堆有煤矿渣，厚 0.5～1.0m，不均匀分布于山谷两侧。	淹没线以上

点号	位置	坐标		高程	地质环境现状	硐口封闭情况	渣土分布情况	备注
		X	Y	H				
HD33	剑斗大畲煤矿	2801065	595520	316	硐口宽 1.0m，高 1.0m，巷道走向：140°，围岩为砂岩，中-微风化，厚层状，硐口已坍塌，已恢复植被，周边种有茶园。	硐口被碎石土填埋，未完全填埋。	硐口南侧堆有矿渣，现已整平，近似三角形，边长 19m，对应高 13m，厚度 2～8m，总量约 247m3。	淹没线以上
HD34	剑斗大畲煤矿通风井	2801009	595445	318	硐口宽 2.2m，高 2.2m，巷道走向：120°，为混凝土护壁，上部开挖有土路，开挖可见全风化砂岩，周边种有茶园。	2007 年关闭，距硐口 20m 处有砖墙封堵，厚约 24cm，硐口标有封 92。	未见煤矿渣。	淹没线以上
HD35	剑斗大畲煤矿	2801067	595427	297	硐口已被矿渣填埋，巷道走向：36°，上部为运矿渣土路，周边植被茂盛。	2007 年关闭，硐口为碎石土封堵。	硐口前矿渣已被整平，为运矿渣的停车平台。	淹没线以上
HD47	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿汤内坂	2804665	592457	269	硐口宽 2.3m，高 2.4m，呈拱形，巷道走向：40°，浆砌片石护壁，上部已恢复植被，北侧有坍塌，可见围岩，为砂岩，强风化，硐口前有两层砖房。	1980 年开矿，2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm，墙面水泥抹平。	未见矿渣	淹没线以下
HD48	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿汤内坂	2804629	592481	264	硐口宽 2.7m，高 2.7m，呈拱形，巷道走向：120°，石砌护壁，北东侧为废弃的两层砖房，上部为农田。	1980 年开矿，2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm，墙面水泥抹平。	未见矿渣	淹没线以下
HD49	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿汤内坂	2804650	592536	270	硐口宽 1.8m，高 1.7m，呈拱形，巷道走向：45°，浆砌片石护壁，已恢复植被，周边芦苇茂盛，硐口处有废弃一层砖房。	2007 年关闭，为砖墙封堵，厚度 12cm，水泥抹平。	未见矿渣	淹没线以下
HD50	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿 262 井	2804371	592634	262	硐口宽 2.3m，高 2.3m，巷道走向：71°，浆砌片石护壁，围岩为砂岩，中-微风化，周边芦苇茂盛，硐口前为水泥公路，北西侧为废弃工房。	2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm。	未见矿渣	淹没线以下
HD51	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿	2804365	592765	278	洞口宽 2.5m，高 3.0m，呈拱形，巷道走向 105°，石砌护壁，为下山硐，坡度 15°，硐口上部为碎石土，有少量坍塌，周边植被茂盛。	2007 年关闭，无封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD61	剑斗三兴石灰岩矿 2 号竖井	2803502	593572	285	硐口为圆形，直径 3.2m，井壁为混凝土护壁，井口有废弃的两层框架房，周边有出现裂缝，北侧 50m 处为废弃装卸台，墙壁有开裂。	2007 关闭，硐口无封堵。	北东侧为堆渣场，沿山坡分布，长 40m，宽 25m，厚约 3～4m，约 3600m3，表部已恢复植被。	淹没线以下
HD62	剑斗后井兴发石灰岩矿风井	2803537	593477	271	硐口宽 2.6m，高 2.5m，巷道走向：0°，硐口两侧石砌护壁，顶部为砖砌，呈拱形，上部有废弃工房。	2008 年关闭，硐口为铁门封锁。	未见矿渣。	淹没线以下
HD63	剑斗后井村石灰岩矿	2803547	593491	272	硐口宽 2.6m，高 2.0m，巷道走向：0°，硐口两侧石砌护壁，顶部为砖砌，呈拱形，为下山硐，坡度约 10°，西侧为废弃工房，边上有运渣公路。	2008 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣。	淹没线以下
HD64	剑斗三兴石灰岩矿风井	2803491	593480	274	硐口宽 2.6m，高 2.5m，巷道走向：170°，硐口石砌护壁，呈拱形，上部为菜地，硐口前有运渣公路，西侧为废弃工房。	2008 年关闭，硐口前堆有碎石土，不完全封堵。	未见矿渣。	淹没线以下
HD65	剑斗三兴石灰岩矿主井后井村	2803261	593435	254	硐口宽 2.6m，高 2.5m，巷道走向：40°，硐口石砌护壁，呈拱形，上部植被茂盛，硐口前为三层民宅。	2002 年开矿，2008 年关停，硐口为铁门封锁。	未见矿渣	淹没线以下
HD66	剑斗后井兴发石灰岩矿	2803703	593205	289	硐口宽 3.0m，高 2.8m，巷道走向：80°，硐口浆砌片石护壁，呈拱形，有水汽冒出，为下山硐，坡度 20°，上部芦苇茂盛，硐口前有运渣公路。	2008 年关闭，硐口前堆有碎石土，不完全封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD67	剑斗后井兴发石灰岩矿	2803734	593205	274	硐口宽 2.5m，高 3.0m，巷道走向：90°，硐口浆砌片石护壁，呈拱形，为下山硐，坡度 20°，上部为一层砖房，硐口前为洗砂场。	1988 年开矿，2001 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD68	剑斗后井兴发石灰岩矿	2803774	593184	270	硐口宽 2.5m，高 3.0m，巷道走向：145°，硐口石砌护壁，呈拱形，为下山硐，坡度 25°，上部为洗砂设备。	2008 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD69-1	剑斗后井兴发石灰岩矿竖井	2803801	593190	268	位于洗砂场北西侧分布 3 个竖井，直径 3.5m，呈圆形，井壁为混凝土护壁，1 号与 2 号井口为两层框架房，相距 4m，3 号井口为一层框架房，位于 2 号东侧，相距 30m，周边为农田。	2008 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣	淹没线以下

点号	位置	坐标		高程	地质环境现状	硐口封闭情况	渣土分布情况	备注
		X	Y	H				
HD69-2		2803846	593164	268				
HD69-3		2803801	593190	269				
HD70	剑斗后井石灰岩矿竖井	2803942	593060	283	硐口为圆形，直径 4.5m，井壁为混凝土护壁，井口为两层框架房，周边芦苇茂盛。	2008 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD71	剑斗后井石灰岩矿 3 号斜井	2803992	592773	258	硐口宽 2.4m，高 2.0m，巷道走向：31°，硐口石砌护壁，呈拱形，围岩为砂岩，中-微风化，上部为一层砖房，硐口前有菜地。	2007 年关闭，硐口堆有少量碎石土，无封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD72	剑斗后井石灰岩矿 8 号井	2803767	592825	236	硐口宽 2.4m，高 2.0m，巷道走向：50°，硐口砖砌护壁，呈拱形，底部见基岩出露，为砂岩，微风化，上部为两层废弃工房，周边长有芦苇，硐口前有水泥公路。	2007 年关闭，硐口为浆砌片石封堵，厚 30cm。	未见矿渣	淹没线以下
HD73	剑斗祖厝垵石灰岩矿 260 井	2802658	593659	260	硐口宽 3.0m，高 3.6m，巷道走向：10°，浆砌片石护壁，呈拱形，为斜井，坡度 12°，上部为农田，硐口前有上山公路。	2008 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣	淹没线以下
HD74	剑斗祖厝垵煤矿	2802993	593695	284	硐口宽 1.4m，高 1.6m，巷道走向：81°，浆砌片石护壁，呈拱形，周边长满杂草，硐口前为茶园，南东侧有废弃绞车路。	2008 年关闭，硐口石砌封堵，厚度 20cm。	南东侧绞车平台处有堆渣，近似圆形，直径 20m，可见厚度 3-5m，现长满芦苇。	淹没线以下
HD76	剑斗祖厝垵石灰岩矿	2802626	593729	253	硐口宽 2.6m，高 2.2m，巷道走向：350°，石砌护壁，为下山硐，坡度 10°，硐口为两层砖房，周边民宅较密。	2008 年关闭，硐口无封堵，现为铁门封锁。	未见矿渣	淹没线以下
HD77	三元岩长基石灰岩矿	2800032	597899	219	硐口宽 3.95m，高 4.25m，巷道走向：250°，石砌护壁，围岩为砂岩，中风化，上部植被茂盛。	2008 年关闭，硐口无封堵。	未见矿渣	库区外
HD79	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿 9 号主井汤内坂	2804764	592470	260	硐口宽 2.5m，高 2.7m，呈拱形，巷道走向：57°，浆砌片石护壁，上部已恢复植被，硐口前有废弃工房。	2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm。	未见矿渣	淹没线以下
HD80	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿 9 号风井汤内坂	2804740	592496	262	硐口宽 2.1m，高 2.4m，呈拱形，巷道走向：119°，石砌护壁，现已恢复植被。	2007 年关闭，硐口为砖墙封堵，厚度 12cm。	未见矿渣	淹没线以下
HD52	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿	2804373	592848	298	硐口坍塌，坡积土填埋，已整平，种有小树木和毛竹，西侧为烧煤矸石场地。	2007 年关闭，硐口经正规封堵，表部用坡积土填埋。	未见矿渣	淹没线以上
HD53	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿通风井	2804422	592899	305	洞口宽 2.5m，高 2.5m，呈拱形，巷道走向 70°，石砌护壁，硐口上部为坡积土，周边植被茂盛，东侧为茶园。	2007 年关闭，无封堵。	未见矿渣	淹没线以上
HD54	剑斗后井煤矿	2804565	592886	306	洞口宽 1.2m，高 1.6m，巷道走向 340°，浆砌片石护壁，围岩砂岩，全-强风化，硐口上部芦苇茂盛，北东侧为废弃二层工房。	2003 年关闭，硐口为铁门简单封锁，无封堵。	未见矿渣	淹没线以上
HD55	剑斗后井煤矿	2804741	593080	355	洞口宽 1.8m，高 1.9m，巷道走向 120°，浆砌片石护壁，围岩砂岩，强风化，硐口有少量坍塌，已恢复植被，周边分布有小煤窑，深不到 100m，未采到煤。	1968 年开矿，1986 年关闭，硐口无封堵，堆有碎石土。	硐口前有堆渣，沿山谷分布，现已整平，修有小公路。	淹没线以上
HD56	剑斗虎丘三鑫石灰岩矿	2804287	592844	295	洞口宽 1.8m，高 2.0m，走向 50°，石砌护壁，下山矿硐，坡度 15°，硐口有坍塌，上部有农田，现种有杉树、毛竹。	2007 年关闭，硐口为碎石土填埋，未完全封堵。	未见矿渣	淹没线以上
HD57	剑斗后井石灰岩矿	2804047	592981	291	位于后井机砖厂北东侧，为后井石灰岩矿一竖井，硐口被填没，硐口前有一装卸台，周边植被茂盛。	2007 年关闭，硐口经封堵后，表部为碎石填没。	装卸台上面分布少量石灰岩矿，现长满芦苇。	淹没线以上

点号	位置	坐标		高程	地质环境现状	硐口封闭情况	渣土分布情况	备注
		X	Y	H				
HD58	剑斗后井煤矿 307 井	2803654	593582	307	硐口宽 2.2m，高 2.4m 巷道走向：10°，浆砌片石护壁，硐口两侧边坡有石砌护坡，周边芦苇茂盛、种有桉树，东侧为废弃工房。	2007 年关闭，距硐口 20m 处有砖墙简单封堵，厚度 12cm。	未见矿渣	淹没线以上
HD59	剑斗后井煤矿 352 井	2803754	593697	352	硐口宽 2.2m，高 2.0m，巷道走向：10°，浆砌片石护壁，少量坍塌，围岩为砂岩，呈中-微风化，周边芦苇茂盛，可见硐口冒出水汽。	1960 年开矿，2007 年关闭，硐口未封堵。	硐口前有堆渣，大部分已被运走烧煤矸石，残留部分长 6m，宽 2m，厚约 3m，总量 36m^3。	淹没线以上
HD60	剑斗后井煤矿	2803592	593732	360	硐口宽 1.2m，高 1.4m，巷道走向：75°，硐口围岩为砂岩，微风化，上部植被茂盛，硐口前有水泥路，西侧为一两层民宅。	2007 年关闭，硐口为石砌半封堵，厚 20cm。	未见堆渣	淹没线以上
HD75	剑斗祖厝垵煤矿	2802970	593891	311	硐口宽 1.6m，高 1.8m，巷道走向：110°，石砌护壁，为下山硐，有坍塌，周边植被茂盛。	2008 年关闭，硐口无封堵，堆少量碎石土。	硐口前沟谷处有堆渣，长约 80m，宽约 40m，厚 3～12m，现已整平用于种植茶园。	淹没线以上



封闭矿硐



封闭矿硐



半封闭矿硐



未封闭矿硐



竖井外观



竖井外观

图 4.8.5-2　废弃矿硐现状

（3）矿渣分布

在上世纪九十年代，剑斗镇的矿山企业、水泥厂、化肥厂、机械厂等，矿山生产的矿石大多就地取材就地消化。后来受国家宏观调控，调整产能结构，关停小企业，矿山于 2007～2008 年先后关停。通过本次实地调查，矿渣已大部分综合利用，淹没线以上半山坡高处交通差的地方也有，调查发现存在 14 处矿渣计 8557m^3，其中淹没线以下 5 处 6050m^3，分别为后山煤矿 2 处 260m^3、东阳与大畲煤矿 2 处 2190m^3、后井灰岩 1 处 3600m^3。

调查表明，矿渣主要类型为煤矸石，煤矸石成分为碳质泥岩，通过清理运出集中焙烧后，形成粘土类矿物，用于水泥配料替代红土，调查中仍可见运渣车、煤矸石烧制场，弃渣（煤矸石）仍在综合利用之中，今后在蓄水前将进行全面清除外运。

煤矸石岩石名称碳质泥岩，由颗粒度极细的粘土矿物组成，主要为水云母、高岭石、蒙脱石等，化学成分以 SiO_2、Al_2O_3 为主，依据煤、石灰岩共伴生有益有害元素，对矿渣采集 12 件样品进行化学分析，测试成果见煤矸石化学成分表，参照《土壤环境质量标准》GB15618-1995，煤矿渣中 Pb 和部分 Cu、Zn 为Ⅱ类，Cd、Hg 部分为Ⅲ类，其他组分均为Ⅰ类。参照土壤浸泡试验结果，对照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001，判别为Ⅰ类固体废弃物。

表 4.8.5-2　矿渣化学分析成果表

单位：mg/kg

样品编号	位置	pH	Cu	Pb	Zn	Cr^{6+}	Cd/类别	As	Hg/类别
7-渣	7 线长基石灰岩矿	5.69	29.2	36.2	83.5	0.0855	0.353	16.34	0.006
801	8 线后山坑煤矿	6.90	22.9	29.4	76.3	0.0767	0.517	8.75	0.014
9-渣	8 线后山坑煤矿	7.79	25.5	28.3	70.5	0.0704	0.260	11.18	0.029
1101	11 线后井煤矿、兴发石灰石矿	5.54	35.0	31.1	110.6	0.0826	0.365	10.41	0.007
HD8-渣	后山坑煤矿封 61	6.38	29.00	63.80	110	0.042	3.09/III	2.6	1.3/III
HD22-渣	东阳煤矿封 103	6.75	46.80	68.60	92.30	0.035	2.81/III	3.2	2.6/III
HD25-渣	东阳煤矿 288 井	6.81	24.75	57.50	127	0.045	2.91/III	2.4	1.5/III
HD28-渣	东阳煤矿	6.45	29.50	78.30	84.70	0.035	2.78/III	1.9	1.2/III
HD33-渣	大畲煤矿	6.23	15.50	41.20	69.40	0.042	1.47/III	3.2	1.3/III
HD36-渣	大畲煤矿主矿硐	6.24	29.60	111	101	0.036	4.08/III	3.2	1.1/III
HD59-渣	后井煤矿 325 井	6.14	19.50	74.70	67.00	0.025	3.31/III	2.8	1.9/III
HD75-渣	祖厝垵	6.51	25.20	64.40	65.80	0.036	2.51/III	3.6	2.4/III



图 4.8.5-3　煤矸石堆场

（4）地质灾害分布

1）东阳地面塌陷

剑斗南东部的东阳村上山仔东面、高速公路岔道北西，同时出现过 3 处地面塌陷，一处为小沟底的水泥墩附近，地面塌陷范围 6×8m^2，高速路岔桥施工时，遇溶洞，桩基深达 60 多 m；另一处北西、距离 100m，为农田，地面塌陷范围呈 10 多 m 直径的坑，深度 5～6m；第三处北近北西、距离 80m 的水沟边，地面塌陷范围呈 8m 直径的坑硐，导致水沟中的水全部往塌陷坑中贯入，流量达 3000m^3/d，造成小水沟断流。当地村民采用废渣填充整平。现状为高速公路建设时的临时构件场（已废弃）。经查阅地质图件，并经了解，长基石灰岩矿硐（标高 219.20m）距塌陷区不远。属于库区的淹没区。

乌东格塌陷，2001 年，出现 3 个塌陷坑，直径 3～5m,深 2～6m。判断为溶洞塌陷。现状不存在，已在高速连接线建设中平整。

山坡上未见滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

2）后井地面塌陷

后井胡丘，开采斜井口塌陷，硐口陷落，附近装卸台歪斜，影响面积数百平米，周边石灰岩开采硐较密集，目前已填埋，为煤矸的烧灰场。属于库区的淹没区。

后井胡丘与后井村（机砖厂的南东面）三鑫灰岩竖井南面地面塌陷，范围约 30×50m^2。属于库区的淹没区。

在后井山的西侧半坡上，地面塌陷长 20m，宽 15m，深 2～6m 的坑，已长草、小树歪斜，其北侧 30m 范围内出现地面裂缝，现仍存在形迹。高于库区的淹没区百余米。

3）地裂缝

在后井山顶西侧，于 2005～2007 年间有后，出现 3 条近似平行地裂缝，附近均开垦为茶园，近北北东向断续长达 600m，北面近山项茶园出现裂缝，形成宽 0.5～1.0m，错动 0.7m 的缝，已填埋，现尚能见形迹。南部在半山腰，村民修的简易水泥路面能见到 0.3～0.7m、错动 0.03～0.05m。

（5）淋溶试验及浸泡实验

1）野外调查与土壤样品化学分析结果

2016 年 1 月上旬，福建省闽东南地质大队调查库区及周边相关矿区，采集土壤进行化学分析。土壤采集分东阳、后山坑、后井 3 个片区，线距 500m，高程自库底到淹没线上延 10m。采样点见图 4.8.5-4。土壤分析结果见表 4.8.5-3。

根据在关停矿山表层采取 101 件土壤样的测试成果，参照土壤环境质量标准，关停矿区土壤环境质量评价如下：

铜：达到一级标准 82 个样，占 81.2%；18 个样达到二级标准，占 17.8%；1 个样超

三级标准，占 1.0%，分布在 L2-230（东阳矿山）。

铅：达到一级标准 45 个样，占 44.6%；55 个达到二级标准，占 54.4%；1 个样三级标准，占 1.0%。

锌：达到一级标准 91 个样，占 83.2%；14 个样达到二级标准，占 13.8%；2 个样三级标准，占 1.0%；1 个样超三级标准，占 1.0%，分布在 L2-230（东阳矿山）。

镍：达到一级标准 84 个样，占 90.1%；1 个样达到二级标准，占 1.0%；9 个样三级标准，占 8.9%。

砷：达到一级标准 95 个样，占 94.1%；6 个样三级标准，占 5.9%。

铬：达到一级标准 54 个样，占 53.5%；47 个样达到二级标准，占 46.5%。

镉：达到一级标准 89 个样，占 88.1%；11 个样三级标准，占 10.9%；2 个样超三级标准，占 2.0%，分布在 L2-220（东阳矿山）、L10-300（后井矿山）。

汞：达到一级标准 99 个样，占 98.0%；2 个样达到二级标准，占 2.0%。

PH：＜6.5 的 67 个样，占 66.3%，6.5～7.5 的 24 个样，占 23.8%，＞7.5 的 10 个样，占 9.9%。以偏酸性土壤为主。

综述：泉州白濑水利枢纽工程淹没区 290m 以下及上延 10m 采取的 101 个土壤监测点中，铬、汞含量达到《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)一、二级标准；铜、铅、锌、镍、砷、镉基本达到一、二级标准，其中铜、锌各 1 个样超三级标准，镉 2 个样超三级标。主要集中分布东阳矿山的 2 线土壤样有 Cu、Zn、Cd 超标区域，其东面有铸造加工厂、粉碎场及其他加工场地影响。以及后井矿山的 10 线 Cd 超标，该区域为原县水泥厂（已关停）、后井村居民区。其他区域基本符合三级标准。综合分析，库区关停矿山土壤铬、汞、铅、镍、砷达标率 100%；铜、锌达标率 99%；镉达标率 98%；。

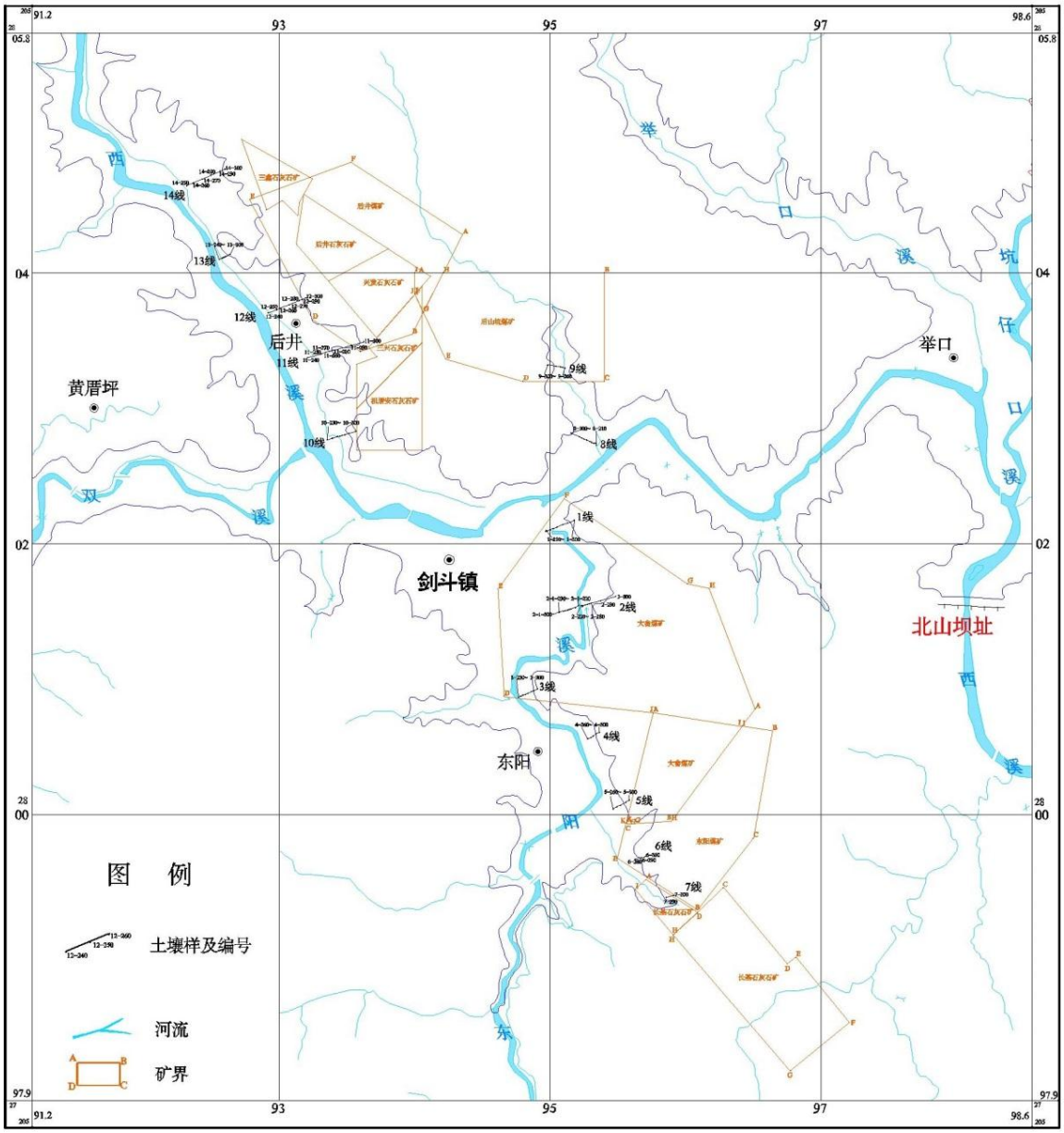


图 4.8.5-4　野外调查土壤样品分布图

表 4.8.5-3　土壤样品分析成果表

单位：mg/kg

样品编号	坐标		pH	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	S	P	Cd	Hg	As	Ca	Mg
	X	Y	无量纲											%	%
L1-210	2802099	594973	6.87	53.0	66.8	63.0	37.0	115.4	150	471	0.261	0.085	28.58		
L1-220	2802091	594969	5.84	59.3	60.3	49.8	33.1	117.0	135	338	0.180	0.052	22.89		
L1-230	2802095	594979	7.28	32.4	43.1	59.9	38.4	91.8	113	435	0.215	0.040	14.73		
L1-240	2802105	595005	6.51	25.5	29.9	33.4	18.3	77.0	123	305	0.053	0.063	8.78		
L1-250	2802113	595025	7.62	24.1	34.6	33.1	18.5	79.5	122	294	0.185	0.059	10.50		
L1-260	2802124	595053	7.55	21.4	33.2	29.8	22.8	83.3	101	239	0.138	0.048	7.62		
L1-270	2802143	595093	5.42	21.8	34.8	26.5	24.4	84.3	137	244	0.045	0.070	8.48		
L1-280	2802153	595128	5.26	19.7	30.7	28.3	24.2	84.4	122	223	0.047	0.074	8.69		
L1-290	2802159	595150	5.24	18.9	31.2	26.3	24.3	83.7	124	261	0.061	0.053	9.14		
L1-300	2802175	595180	5.16	18.5	32.3	26.5	24.0	80.8	150	333	0.061	0.063	10.77		
L2-220	2801489	595167	7.29	198.0	176.4	301.6	17.6	53.9	498	531	1.77	0.054	52.97		
L2-230	2801479	595172	6.87	491.1	398.6	598.6	15.8	71.0	900	444	0.671	0.050	79.37		
L2-240	2801487	595178	5.86	31.0	67.9	124.1	29.9	48.9	185	243	0.065	0.139	10.89		
L2-250	2801492	595194	5.48	25.9	36.0	63.5	22.0	80.8	228	416	0.099	0.105	9.28		
L2-260	2801497	595212	7.59	28.0	41.4	62.0	27.5	88.4	109	399	0.252	0.071	8.58		
L2-270	2801501	595224	5.85	33.7	42.0	62.6	29.1	102.2	152	378	0.099	0.088	12.15		
L2-280	2801504	595238	6.23	27.5	33.9	49.2	16.6	109.9	128	421	0.067	0.112	31.40		
L2-290	2801523	595309	5.73	23.2	37.0	61.6	22.3	97.3	164	385	0.112	0.112	10.97		
L2-300	2801555	595419	5.83	33.9	37.5	97.3	35.9	87.3	142	536	0.252	0.048	10.49		
L2-1-220	2801544	595211	5.34	27.8	37.5	39.2	21.1	91.3	149	381	0.094	0.070	9.95		
L2-1-230	2801528	595187	5.40	36.8	36.7	51.8	20.3	86.4	159	360	0.146	0.057	12.88		
L2-1-240	2801520	595159	5.26	31.5	55.5	77.3	27.4	83.1	187	456	0.103	0.032	11.04		
L2-1-250	2801516	595144	5.29	31.9	35.8	38.9	27.6	87.8	161	327	0.137	0.030	9.16		
L2-1-260	2801511	595130	5.06	27.0	36.9	48.6	16.4	84.2	203	377	0.061	0.069	11.52		
L2-1-270	2801506	595111	4.91	32.7	40.3	51.1	19.6	111.4	206	380	0.054	0.208	14.14		
L2-1-280	2801503	595097	4.63	28.2	38.1	61.4	22.9	97.3	275	442	0.070	0.117	13.25		

样品编号	坐标		pH	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	S	P	Cd	Hg	As	Ca	Mg
	X	Y	无量纲											%	%
L2-1-290	2801495	595067	5.31	32.9	31.9	50.9	20.5	82.2	217	944	0.127	0.037	16.21		
L2-1-300	2801481	595023	5.02	26.4	41.0	31.3	25.4	94.3	118	260	0.116	0.031	6.19		
L3-230	2800869	594768	5.79	21.5	62.6	81.6	20.6	74.7	189	573	0.202	0.130	7.90		
L3-240	2800876	594783	5.26	24.0	48.2	62.2	18.5	94.0	170	626	0.109	0.077	10.45		
L3-250	2800884	594800	5.26	26.9	50.4	63.8	21.8	107.3	217	556	0.099	0.085	10.64		
L3-260	2800889	594819	4.80	28.8	53.7	68.8	26.4	116.8	268	497	0.060	0.089	11.10		
L3-270	2800898	594838	4.84	28.9	50.2	65.7	29.4	120.5	246	511	0.097	0.090	11.63		
L3-280	2800909	594860	4.69	30.8	49.7	61.2	32.5	124.4	255	522	0.074	0.082	12.26		
L3-290	2800918	594880	4.97	38.7	63.9	78.1	33.4	152.8	421	461	0.060	0.098	14.49		
L3-300	2800929	594907	5.13	47.1	54.3	72.6	43.3	149.1	383	403	0.073	0.110	17.40		
4-260	2800570	595300	6.35	18.4	47.9	75.5	16.6	50.0	130	450	0.156	0.076	9.04		
4-270	2800583	595320	5.25	33.8	45.2	69.6	27.2	88.2	197	589	0.153	0.071	15.52		
4-280	2800583	595320	4.82	25.7	34.7	144.2	24.5	87.0	123	406	0.065	0.040	11.90		
4-290	2800597	595339	4.97	32.5	46.9	102.7	40.1	90.9	251	535	0.129	0.066	16.39		
4-300	2800609	595365	6.15	29.6	52.4	123.1	42.6	87.3	162	812	0.441	0.052	16.16		
5-260	2799988	595401	6.25	20.4	29.9	54.6	12.6	58.2	122	312	0.142	0.100	72.70		
5-270	2800003	595427	5.27	20.2	32.7	44.9	16.9	78.5	142	358	0.070	0.065	19.96		
5-280	2800016	595458	5.11	25.3	38.6	55.1	16.8	92.5	216	337	0.157	0.106	25.41		
5-290	2800038	595495	5.13	25.1	37.3	51.6	24.6	96.0	100	246	0.053	0.063	24.60		
5-300	2800052	595520	4.78	10.5	18.4	25.2	7.0	49.1	188	226	0.107	0.055	25.65		
6-280	2799619	595562	5.17	26.2	43.7	60.1	33.8	93.5	162	271	0.148	0.087	43.81		
6-290	2799629	595610	6.23	22.8	35.1	45.0	15.8	83.1	137	396	0.104	0.070	18.01		
6-300	2799638	595639	4.85	26.9	68.2	48.1	32.1	94.2	128	268	0.089	0.046	8.69		
7-290	2799336	595793	5.60	30.5	38.8	61.0	16.5	104.7	178	405	0.160			0.12	0.33
7-300	2799351	595849	4.66	14.6	30.4	23.8	15.0	76.5	104	334	0.059			0.08	0.22
L8-210	2802672	595277	4.63	25.3	49.4	79.5	25.1	100.5	127	400	0.598	0.035	14.18		
L8-220	2802687	595271	5.25	23.8	34.1	41.9	23.0	95.5	121	292	0.031	0.081	11.60		
L8-230	2802685	595259	4.76	19.7	26.5	39.7	23.9	94.2	186	239	0.027	0.061	7.95		

样品编号	坐标		pH	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	S	P	Cd	Hg	As	Ca	Mg
	X	Y	无量纲											%	%
L8-240	2802693	595242	4.65	20.3	31.8	34.2	25.9	100.4	166	274	0.029	0.078	8.96		
L8-250	2802700	595227	4.53	17.9	29.1	33.3	23.5	99.4	180	283	0.035	0.081	7.10		
L8-260	2802710	595205	4.94	17.5	28.1	31.7	25.9	97.7	134	260	0.037	0.069	6.54		
L8-270	2802717	595186	4.87	16.3	28.1	26.6	25.1	93.9	149	273	0.027	0.055	6.12		
L8-280	2802725	595168	4.97	24.8	34.0	41.5	24.8	95.9	195	266	0.020	0.059	24.43		
L8-290	2802735	595151	5.70	37.1	41.0	80.7	27.0	105.4	284	456	0.020	0.097	9.56		
L8-300	2802761	595091	5.18	30.5	40.4	54.0	23.0	96.0	288	292	0.038	0.106	12.35		
9-260	2803242	595046	4.59	29.1	44.3	45.3	19.0	80.8	229	321	0.038	0.070	13.26		
9-270	2803245	595031	4.59	24.6	39.3	43.4	24.6	88.7	154	278	0.038	0.049	9.77		
9-280	2803248	595015	4.33	26.1	30.9	43.9	20.2	79.7	158	322	0.062	0.048	6.34		
9-290	2803253	594979	4.61	18.4	27.6	31.8	15.8	74.1	171	254	0.041	0.072	6.41		
9-300	2803263	594917	4.57	28.0	40.4	71.5	17.6	90.2	220	272	0.023	0.059	11.85		
L10-230	2802712	593290	7.79	22.5	45.4	93.4	16.6	40.0	202	1491	0.605			0.75	0.31
L10-240	2802723	593327	6.94	59.7	10.2	140.5	38.7	52.8	111	1882	0.395			0.80	1.86
L10-250	2802736	593367	6.96	141.6	23.0	171.8	90.2	138.4	169	3209	0.161			0.33	0.74
L10-260	2802739	593382	6.96	74.2	14.6	318.0	113.8	217.8	224	2089	0.675			0.47	0.39
L10-270	2802744	593398	7.84	63.9	17.9	173.8	67.7	121.9	256	2734	0.437			0.53	0.31
L10-280	2802750	593421	7.61	48.4	33.5	152.2	59.0	66.2	359	2013	0.897			1.55	0.22
L10-290	2802759	593451	6.55	84.0	23.7	104.2	36.5	99.1	724	1932	0.129			0.26	0.18
L10-300	2802775	593503	7.42	26.4	40.8	176.5	24.2	81.8	130	501	1.57			0.41	0.17
L11-240	2803375	593211	7.82	27.6	37.0	90.9	31.1	73.8	178	828	0.430	0.083	18.48	0.34	0.28
L11-250	2803402	593313	8.11	32.1	44.1	102.7	24.0	59.4	304	1312	0.674	0.216	12.63	0.84	0.24
L11-260	2803413	593343	7.33	48.3	33.8	108.5	44.2	119.8	171	987	0.205	0.129	27.11	0.31	0.30
L11-270	2803421	593372	6.05	74.1	51.2	117.4	73.3	161.8	408	1117	0.549	0.061	97.81	0.19	0.22
L11-280	2803427	593395	7.44	26.6	36.5	96.3	32.3	78.4	166	320	0.414	0.050	17.94	0.33	0.24
L11-290	2803465	593534	5.53	25.8	27.7	54.7	19.4	87.8	171	649	0.117	0.044	9.96	0.11	0.23
L11-300	2803491	593626	5.06	33.0	26.7	63.1	21.3	119.5	597	934	0.178	0.043	8.91	0.07	0.23
L12-240	2803703	592919	6.97	34.9	27.2	82.6	38.2	84.2	136	453	0.080	0.061	15.84	0.24	0.44

样品编号	坐标		pH	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	S	P	Cd	Hg	As	Ca	Mg
	X	Y	无量纲											%	%
L12-250	2803727	592981	6.70	34.3	22.8	110.3	39.9	73.1	134	405	0.064	0.061	11.08	0.15	0.52
L12-260	2803738	593007	6.75	36.3	24.6	100.8	39.5	85.6	90	391	0.053	0.043	15.08	0.15	0.56
L12-270	2803764	593076	7.41	32.8	27.0	81.7	31.8	78.5	140	382	0.379	0.040	12.55	0.54	0.42
L12-280	2803795	593148	6.28	39.7	28.0	81.2	59.0	67.3	222	367	0.100	0.061	104.65	0.11	0.37
L12-290	2803803	593171	7.72	19.5	29.1	44.4	28.3	82.7	82	361	0.076	0.027	5.60	0.24	0.21
L12-300	2803814	593198	7.80	22.6	34.6	58.2	26.9	73.7	141	449	0.292	0.046	10.50	0.35	0.27
13-240	2804099	592560	7.38	19.4	44.9	70.5	21.8	61.8	108	332	0.079	0.055	34.35	0.31	0.38
13-250	2804107	592578	6.63	36.7	33.6	80.7	39.7	96.9	105	407	0.057	0.058	54.48	0.19	0.49
13-260	2804111	592587	7.37	44.1	35.8	77.9	43.4	93.3	148	552	0.078	0.073	31.34	0.32	0.48
13-270	2804116	592595	6.94	39.1	40.0	64.8	38.8	97.4	123	484	0.077	0.061	18.59	0.24	0.49
13-280	2804120	592607	6.90	29.7	29.7	60.4	35.7	103.6	117	333	0.046	0.046	15.97	0.31	0.55
13-290	2804128	592623	7.11	27.3	33.7	58.5	31.4	98.1	109	325	0.028	0.055	28.31	0.23	0.57
13-300	2804135	592638	4.97	11.7	29.5	36.8	20.4	84.2	231	320	0.029	0.061	19.96	0.09	0.47
14-250	2804584	592251	7.85	34.7	81.6	88.1	25.2	80.3	152	411	0.106			0.39	0.50
14-260	2804606	592301	6.85	6.9	28.3	66.1	10.4	24.5	92	141	0.020			0.18	0.19
14-270	2804634	592365	6.03	6.2	24.7	71.6	12.1	31.9	151	158	0.036			0.15	0.21
14-280	2804662	592431	6.44	6.8	23.0	41.8	9.1	28.2	104	153	0.021			0.17	0.14
14-290	2804692	592499	7.15	12.8	27.6	32.6	8.5	51.8	107	215	0.057			0.21	0.16
14-300	2804708	592537	5.14	28.6	36.8	63.5	15.3	96.2	199	379	0.040			0.11	0.30

2）实验方法

①浸泡实验

根据库区有关矿山范围土壤样品分析结果，对于淹没线以下超III类环境质量的土壤，选择有代表性样品进行浸泡实验。样品的选择重金属以单元素最高值、钙镁以几个高值的平均值为原则，经过筛选，Cd、S 选择 L2 线 220 含量分别为 1.77×10^{-6}、498×10^{-6}，As 选择 5 线 260 含量 72.70×10^{-6}，Ca 选择 L11 线 250 含量 0.84%，Mg 选择 L10 线 250 含量 0.74%。

实验采用纯水、pH=5.2、5.5 进行 3 组进行浸泡。浸泡实验用水为纯水，酸碱度用硝酸调整(考虑到要测 SO_4^{2-}不用硫酸调整)。pH 5.2 为晋江东溪跨流域引水龙门滩水库库底 2013～2014 年逐日实测的最低值。

实验时称取干基重量 100g 试样，置于 2L 提取瓶中，按液固比 10∶1(L/kg)计算所需浸提剂的体积，加入浸提剂，盖紧瓶盖后垂直固定在水平振荡器上，以振幅 40mm、振荡频率 110 次/min 在室温下振荡 8h 后取下提取瓶，静置 16h，过滤浸出液，进行相关项目测试。

②淋溶试验

根据库区有关矿山范围土壤样品分析结果，对于淹没线以上超III类土壤环境质量的选择有代表性样品进行淋溶实验。样品的选择采取以单元素最高值或几个高值的平均值为原则，Cd 选择 L10 线 300 含量 1.57×10^{-6}，S 选择 L11 线 300 含量 597×10^{-6}，CaL10 线 300 含量 0.41%，Mg 选择 13 线 300 含量 0.47%。

实验方法规范采用纯水调整 pH=5.2、5.6 进行 2 组淋溶试验。pH 5.6 考虑酸雨的临界值，pH 5.2 为晋江东溪跨流域引水龙门滩水库库底 2013～2014 年逐日实测的最低值。以当地历史日最大降水量计算淋溶水量。

实验采用室内模拟酸雨土柱淋溶。阴干土壤样品，置于直径 5cm 有机玻璃管中，底部透水孔之上铺滤纸，土柱高度 30cm，土柱上方铺玻璃纤维，土柱样品垂直固定，下接有滤纸漏斗，用玻璃瓶接淋溶液。淋溶时间控制 24h 均匀滴入淋溶水到样品中，淋溶液作相关项目测试。

3）实验结果

浸泡实验结果见表 4.8.5-4 和表 4.8.5-5，淋溶实验结果见表 4.8.5-6 和表 4.8.5-7。

表 4.8.5-4　库区矿山土壤浸泡试验测试结果表

单位：mg·L^{-1}

样号	野外原号	项目	化学成份	纯水浸泡	pH5.5 浸泡	pH5.2 浸泡	样品位置
JP1	L2-220	Cd	1.77	<0.005	<0.005	<0.005	大畲煤矿 2 线土壤
JP1	L2-220	SO_4^{2-}	498	2.72	2.72	2.40	大畲煤矿 2 线土壤
JP2	5-260	As	72.70	<0.001	<0.001	<0.001	东阳煤矿 5 线土壤
JP3	L11-250	Ca	0.84%	12.87	13.52	14.18	三兴灰岩 11 线土壤
JP4	L10-250	Mg	0.74%	0.254	0.264	0.254	祖厝安灰岩 10 线土壤

表 4.8.5-5　库区矿山土壤单位面积单位时间浸出量计算表

单位 $mg/m^2 \cdot d$

样号	野外原号	项目	纯水	5.5	5.2	备注
JP1	L2-220	Cd	0.00325	0.00325	0.00325	测试结果<0.005，按 0.0025mg/L 计算
JP1	L2-220	SO_4^{2-}	3.536	3.536	3.120	
JP2	5-260	As	0.00065	0.00065	0.00065	测试结果<0.001，按 0.0005mg/L 计算
JP3	L11-250	Ca	16.731	17.576	18.434	
JP4	L10-250	Mg	0.3302	0.3432	0.3302	

表 4.8.5-6　库区矿山土壤淋溶试验测试结果表

单位：mg·L^{-1}

样号	野外原号	Mg	Ca	SO_4^{2-}	Cd	样品位置
L10-300-1	L10-300	-	36.55	-	<0.00006	祖厝安灰岩 10 线土壤
L10-300-2	L10-300	-	37.78	-	<0.00006	祖厝安灰岩 10 线土壤
L11-300-1	L11-300	-	-	24.55	-	三兴灰岩 11 线土壤
L11-300-2	L11-300	-	-	36.47	-	三兴灰岩 11 线土壤
13-300-1	13-300	0.52	-	-	-	后井灰岩 13 线土壤
13-300-2	13-300	0.55	-	-	-	后井灰岩 13 线土壤

表 4.8.5-7　库区矿山土壤单位面积单位时间淋出量计算表

单位 $mg/m^2 \cdot d$

样号	野外原号	Mg	Ca	SO_4^{2-}	Cd
L10-300-1	L10-300	-	4142.3	-	0.0034
L10-300-2	L10-300	-	4281.7	-	0.0034
L11-300-1	L11-300	-	-	2782.3	-

L11-300-2	L11-300	-	-	4133.2	-
13-300-1	13-300	58.9	-	-	-
13-300-2	13-300	62.3	-	-	-

注：测试结果<0.00006，按 0.00003 mg/L 计算

由浸泡及淋溶实验结果显示，Cd 浓度达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅰ类或Ⅱ类标准，As 浓度达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅰ类标准、SO_4^{2-}浓度达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)集中式生活饮用水源地补充项目标准，今后不会对水库水质造成影响。Ca、Mg 离子折算成硬度(以碳酸钙计)均小于 450mg·L^{-1}，达到《生活饮用水的水质标准》中规定总硬度标准。

根据浸泡及淋溶实验，土壤水溶性溶液中的重金属浓度低于检出限或者能被检测出的重金属含量很少，说明多年来丰水期正常蓄水位以下的土壤被淹没和淋溶，重金属释放可能已经达到平衡，现存于土壤中的重金属主要以残余态为主，其次为有机质结合态和氧化物结合态，水溶性和交换态重金属所占比例较低，在水库淹没浸泡作用下重金属释放很少。因此，可以判断淹没区矿山土壤重金属溶出对水库水质的污染风险很低。

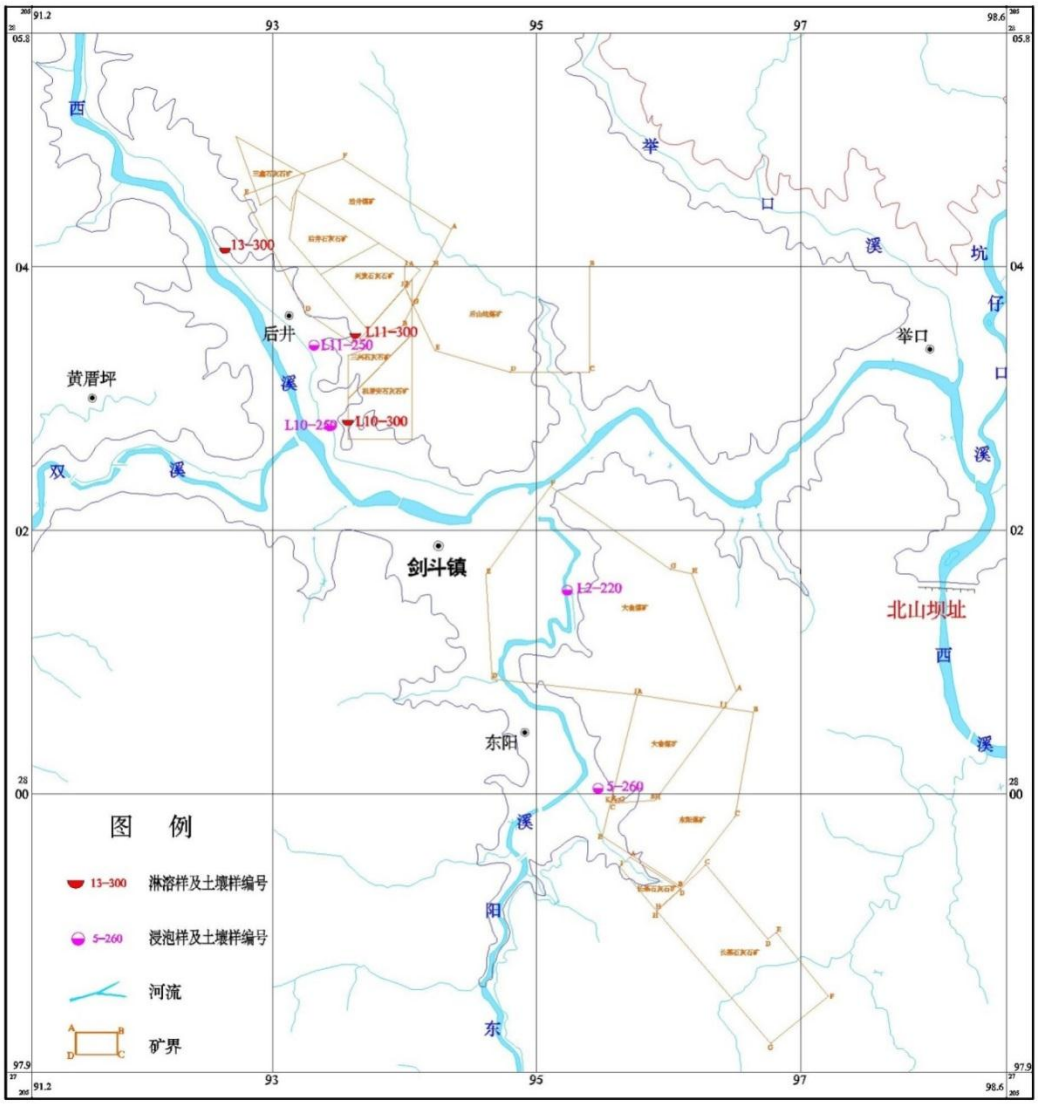


图 4.8.5-5　浸泡淋溶试验样品分布位置图

4.8.5.2 潘田铁矿地质环境调查

（1）潘田铁矿基本情况

1）开采情况

潘田铁矿位于白濑水利枢纽工程双溪库尾以上约 20km 处，是一个铁矿共生大理岩矿床，铁矿露天开采始于 1958 年，现为福建省安溪县潘田铁矿有限责任公司所有，采矿许可证号C3500002011032120108367，有效期至2046年1月18日。矿山开采高程930～440m，其中铁矿露天开采 930～860m，铁矿、大理岩矿地下开采 710m～440m。符合安溪县、泉州市矿产资源总体规划。

开采方式为露天+地下开采，根据选矿厂配矿的需要确定露采和地采开采矿石量。地面形成北采场、中采场和南采场三个露天采场。北采场占地面积 9hm^2，现已停止开采；中采场占地面积 13hm^2，尚未完全停止开采；南采场占地面积 12.7hm^2，尚未进行生态恢

复。

表 4.8.5-8　现有工程建设情况一览表

矿区名称	面积（hm^2）	现状
北采矿场	9	已停止开采
中采矿场	13	未完全停止开采
南采矿场	12.7	已停止开采，暂未进行生态恢复治理

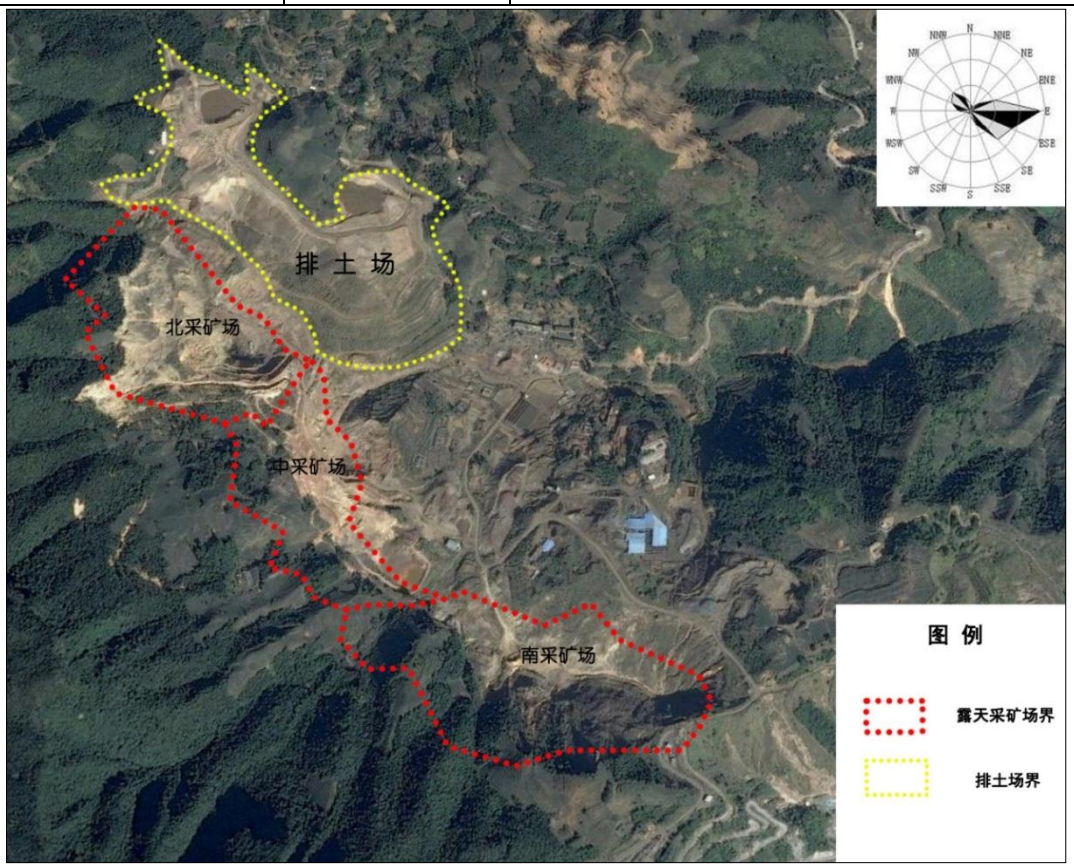


图 4.8.5-6　潘田铁矿工程总平面布置图

2）环境保护措施

①矿硐水处理

露天开采无废水排出。矿山生产废水主要包括矿硐内凿岩及矿硐清洗用水，用水量600m^3/d，废水主要含悬浮物和铁锰，生产废水经地下水仓沉淀后全部循环水使用不外排。地下开采区+810m 矿硐、+750m 矿硐和+710m 矿硐已上下贯通，矿硐涌水通过+710m 矿硐流出地表。现排水量基本稳定在 3156～6306m^3/d，项目在+710m 矿硐采空区利用废巷道建挡水墙，形成 4000m^3 沉淀容积，采矿废水在+710m 硐内沉淀后沿沟道、巷道自

然排出。+710m 硐口外设矿硐涌水除锰处理设施，该处理设施由华侨大学环境保护研究所设计，装置容积 800m^3，设计处理能力 4000m^3/d，采用氧化+过滤+沉淀的处理方法，地下开采矿硐涌水、山涧小溪水经过除锰装置处理后，其废水可以符合 GB28661-2012《铁矿采选工业污染物排放标准》中表 2 直接排放非酸性废水标准。总锰可以符合 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 一级标准。

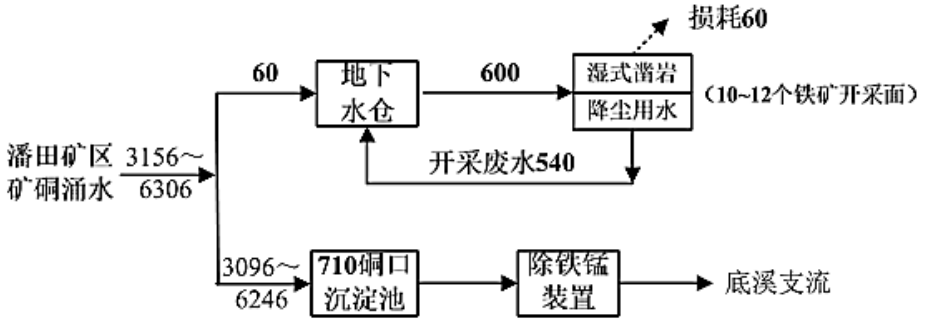


图 4.8.5-7　潘田矿区矿硐涌水处理流程

环评现场调查时潘田铁矿处于停采期，除锰设施未正常运行。

②选矿水处理

矿山已建成一座选矿厂，处理规模 15 万 t/a，采用一段闭路破碎→一段闭路磨矿→两次磁选流程选矿。选矿厂产生的尾砂进入 7 个钢筋混凝土沉淀池堆存，轮流使用，定期将干尾砂外运至水泥厂。尾水随尾矿排入沉淀池内，经过澄清和自然净化后重复利用。

③生态恢复

潘田铁矿高程 860m 水平以上露天铁矿采场分北矿、中矿、南矿 3 个采场。北采场已停止开采，2015 年开始进行生态恢复；中采场仍在开采；南采场已停止开采，尚未进行生态恢复。排土场西、东已堆满并进行了覆土绿化，生态恢复情况较好；北排土场 2014 年通过安全验收及竣工环保验收，初期坝和裸露区域完成植被恢复面积 22hm^2。

矿山实行边开采边恢复治理的措施，及时进行生态恢复，落实水土保持措施，保护生态环境，下步矿山拟将整个露采区从北向南分阶段进行生态恢复，采用回填土方、场地平整，对破坏的地貌景观选用马尾松、爬山虎、葛荆、类芦、类地毯草恢复治理绿化。

通过对潘田矿区露天采场矿体顶底板进行淋溶实验，淋溶实验结果显示，排土场由于低品位铁矿，土壤 Mn 仍然会淋出，而北矿采场、中矿采场矿体顶板、矿体底板土壤 Mn 淋溶液含量低，可用于生态恢复治理回填，特别是中矿采场矿体顶板 Mn 淋出值仅 0.02mg/L，可用于表层种植土的覆盖。

（2）潘田铁矿矿区土壤样品淋溶试验结果分析

2016 年 3 月由河海大学、福建省闽东南地质大队实施野外调查与取样工作。

采样点根据矿山开采现状按北矿、中矿、南矿布置于矿体顶板、矿体、矿体底板，采用“之”字形对矿山露天开采的土壤进行监测，点距 75m～100m，采取样品 31 件，其中北矿 12 件、中矿 9 件、南矿 10 件，另取外围排土场已进行生态恢复治理后土壤样品 5 件，土壤样品进行化学分析，结果见表 4.8.5-9。

按照土壤环境质量三级标准，除 N12 点位 Cd 达标外，其它点位均超标；S4、S10、M6 点位 Cu 超三级标准；S4、S10、M6、N6、D4 各点位 Pb 超三级标准；S4、S6、S7、S10、M2、M4、M5、M6、N6、D4 各点位 Zn 超三级标准；其它各重金属因子各点位均达到三级标准。

表 4.8.5-9　潘田矿区土壤分析结果表

单位 mg/kg

样号	取样位置	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cr(%)	Ni	Fe(%)	Mn(%)	pH
S1	南矿	2.48	0.081	3.8	34.6	61.9	94.0	0.040	25.0	6.65	0.54	6.85
S2	南矿	2.97	0.064	1.0	27.4	140	642	0.040	32.8	5.60	1.26	6.53
S3	南矿	1.73	0.071	3.3	10.0	54.7	94.3	0.040	22.2	1.90	0.84	6.48
S4	南矿	54.00	0.051	3.4	538	5226	6702	0.020	56.50	6.30	1.34	6.48
S5	南矿	1.23	0.024	3.3	34.8	47.8	146	0.140	29.80	3.75	1.62	7.12
S6	南矿	9.60	0.064	3.2	197	204	654	0.040	48.90	4.22	0.56	6.58
S7	南矿	7.41	0.128	3.5	116	327	1059	0.040	27.30	11.90	0.78	6.48
S8	南矿	1.54	0.125	5.6	29.0	72.6	153	0.04	13.70	8.46	0.64	5.61
S9	南矿	3.49	0.085	5.1	24.4	179	388	0.04	26.00	4.30	0.91	7.15
S10	南矿	17.20	0.094	5.3	951	2477	4087	0.042	40	21.25	0.82	7.52
M1	中矿顶板	1.19	0.091	4.2	28.2	49.0	110	0.028	24.4	4.59	0.75	7.05
M2	中矿矿体	17.00	0.049	4.6	246	88.6	2473	0.031	58.5	59.80	0.65	6.28
M3	中矿底板	1.40	0.058	4.9	9.3	64.6	75	0.026	10.6	40.20	0.43	6.58
M4	中矿矿体	12.00	0.061	4.3	185	78.0	534	0.041	122	55.60	0.48	6.95
M5	中矿顶板	5.65	0.038	4.3	93.0	68.15	675	0.031	48.2	16.38	0.61	6.85
M6	中矿矿体	128.00	0.026	4.5	467	10228	9991	0.025	76.1	15.80	1.31	6.75
M7	中矿底板	2.02	0.049	4.3	59.3	87.2	184	0.035	72.8	6.98	1.25	6.35
M8	中矿顶板	1.33	0.084	4.1	10.8	46.9	44.8	0.028	14.3	2.05	0.85	6.45
M9	中矿顶板	1.24	0.061	5.5	31.3	65.0	94.1	0.039	8.9	3.45	0.31	6.58
N1	北矿顶坂	2.00	0.06	1.9	39.60	51.9	153	0.036	23.05	3.90	0.25	6.94
N2	北矿矿体	10.30	0.06	2.6	74.50	75.0	153	0.052	28.7	60.45	0.31	7.56
N3	北矿底坂	3.57	0.09	2.6	27.60	66.9	82.30	0.041	44.4	5.50	0.46	7.25
N4	北矿底坂	1.89	0.06	2.8	19.30	47.2	54.00	0.031	5.1	4.65	0.29	7.61
N5	北矿底坂	1.28	0.05	2.8	12.00	76.8	84.70	0.025	5.90	3.20	0.42	7.15
N6	北矿矿体	128	0.09	2.8	93.60	905	7773	0.038	77.60	22.80	0.36	6.85
N7	北矿顶坂	2.92	0.06	2.6	27.70	31.4	68.30	0.049	27.70	5.25	0.48	6.49
N8	北矿底坂	2.98	0.17	4.4	20.90	41.9	94.00	0.036	13.00	6.23	0.27	6.58
N9	北矿底坂	1.01	0.06	4.4	17.80	39.1	42.30	0.025	9.10	3.25	0.31	6.46
N10	北矿底坂	2.58	0.06	3.7	17.70	63.4	82.30	0.042	11.10	4.28	0.46	6.95

样号	取样位置	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cr(%)	Ni	Fe(%)	Mn(%)	pH
N11	北矿底坂	2.15	0.08	13.7	14.65	39.4	43.15	0.064	25.5	4.60	0.26	6.35
N12	北矿底坂	0.88	0.05	3.4	17.30	32.0	28.20	0.038	7.6	4.31	0.31	6.58
D1	排土场	4.00	0.061	5.2	57.5	131	374	0.025	13.5	4.40	0.54	7.26
D2	排土场	2.37	0.034	4.2	21.7	57.1	157	0.018	22.8	3.46	0.26	6.41
D3	排土场	7.19	0.058	5.3	61.3	95.9	482	0.031	64.7	0.20	0.84	6.94
D4	排土场	26.40	0.058	5.5	104	470	5375	0.023	84.1	2.34	1.02	9.62
D5	排土场	4.96	0.067	4.3	48.0	130	457	0.054	19.5	4.50	0.64	6.58

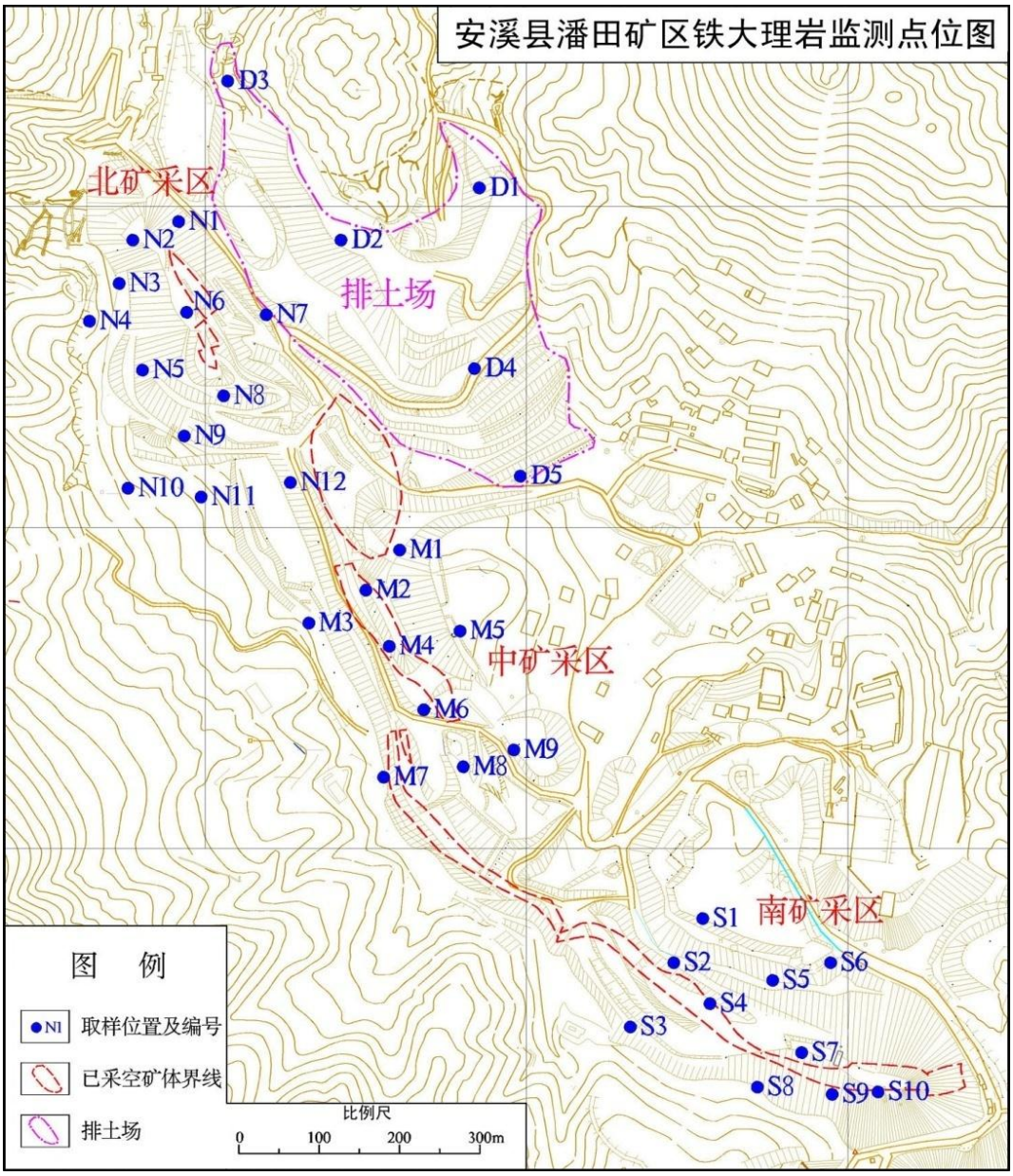


图 4.8.5-8　潘田矿区土壤采样点分布图

（2）实验方法

根据矿区土壤样品分析结果，先按采场分北矿、中矿、南矿 3 个区，再按矿体顶板、矿体、矿体底板取原样等量组合，开展淋溶实验。

本次组合 8 组样品，分别为排土场 1 号，南矿 2 号，中矿矿体 3 号、顶板 4 号、底

板 5 号，北矿矿体 6 号、顶板 7 号、底板 8 号。

淋溶用水采用纯水。以潘田铁矿矿区日最大降水量计算淋溶水量。淋溶实验结果见表 4.8.5-10、表 4.8.5-11。

表 4.8.5-10　潘田矿区土壤淋溶试验测试结果表

单位 mg/L

样号	野外原号	Fe	Mn^{2+}	TCr	Cr^{6+}	Cd	Pb	Zn	位置
LR1	D1-2	<0.01	2.40	/	/	0.003	/	/	潘田矿区排土场
LR2	S1-10	0.01	23.00	0.050	<0.002	0.027	0.016	3.08	南矿采场
LR3	M2、4、6	0.02	6.40	0.050	<0.002	0.001	0.002	0.19	中矿采场矿体
LR4	M1、5、8、9	<0.01	0.02	0.040	<0.002	0.002	0.003	0.05	中矿采场矿体顶板
LR5	M3、7	<0.01	0.20	0.055	<0.002	0.002	0.001	0.32	中矿采场矿体底板
LR6	N2、6	0.01	3.00	0.045	<0.002	0.048	0.025	35.70	北矿采场矿体
LR7	N1、7	<0.01	0.16	0.060	<0.002	0.001	0.001	0.024	北矿采场矿体顶板
LR8	N3-5、8-12	0.01	0.18	0.055	<0.002	0.001	0.002	0.004	北矿采场矿体底板

表 4.8.5-11　潘田矿区土壤单位面积单位时间淋出量计算表

单位 $mg/m^2 \cdot d$

样号	野外原号	Fe	Mn^{2+}	TCr	Cr^{6+}	Cd	Pb	Zn
LR4	M1、5、8、9	0.567	2.2666	4.533	0.113	0.227	0.340	5.667
LR5	M3、7	0.567	22.6665	6.233	0.113	0.227	0.113	36.266
LR7	N1、7	0.567	18.133	6.800	0.113	0.133	0.113	2.720
LR8	N3-5、8-12	1.133	20.400	6.233	0.113	0.133	0.227	0.053

注：测试结果小于检出限的按检出限一半值计算

由淋溶实验结果显示，淋溶液中除 Mn 大多超标、Zn 个别超标外其它浓度均达到或优于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。

（3）潘田矿区至坝址底泥浸泡实验

1）样品采取

底泥监测点分两部分，第一部分从坝址到剑斗仙荣村 10 监测点，支流汇入干流后及主要支流均设有监测点；第二部分从双溪汇入干流前依次向上游至潘田底溪，设 5 个监测点。样品取于河道拐弯处、由急变缓处等有利于沉积的位置，支流取于汇入干流上方 50m～100m，汇合口下游取于汇合后 50m～100m。

各监测点位置见图 4.8.5-9，样品进行化学分析，结果见表 4.8.5-12。

表 4.8.5-12　潘田矿区至坝址底泥分析结果表

单位：mg/kg

样号	取样位置	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cr(%)	Ni	Fe(%)	Mn(%)	pH
D1	干流北山坝址	4.77	0.065	3.6	105	122	578	0.016	67.2	6.40	0.54	6.85
D2	坑仔口溪支流	6.69	0.069	3.7	24.4	275	618	0.021	13.9	4.56	1.02	6.56

样号	取样位置	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Zn	Cr(%)	Ni	Fe(%)	Mn(%)	pH
D3	举口溪支流	1.87	0.072	3.2	8.3	72.7	77.5	0.018	10.1	2.00	0.58	6.46
D4	干流举口大桥	8.3	0.067	3.7	71.2	156	845	0.061	34.90	3.64	0.46	6.84
D5	干流东阳溪汇合下游	13.4	0.067	3.7	175.0	72.7	1654	0.058	122	20.50	0.64	6.58
D6	东阳溪支流	3.41	0.074	3.9	24.7	115	315	0.041	14.70	8.51	0.75	6.59
D7	剑斗电站汇合口下游	6.69	0.068	3.9	64.1	156	504	0.032	22.90	7.50	0.58	6.38
D8	干流剑斗大埔	17.1	0.071	4.0	235	298	1328	0.125	40.30	6.25	0.64	6.84
D9	干流剑斗溪仔坂	5.58	0.065	3.7	65.2	150	581	0.045	28.10	4.75	0.68	6.48
D10	干流剑斗仙荣	3.775	0.070	3.5	18.1	86.1	156	0.064	9.88	5.86	0.68	6.95
D11	双溪支流圳下	8.51	0.070	3.5	85.1	199	1266	0.039	334.8	6.65	0.48	6.58
D12	双溪支流入库	7.61	0.073	3.7	70.0	246	979	0.028	28.8	5.26	0.26	6.46
D13	双溪支流霞春	7.87	0.074	3.9	78.1	161	1148	0.064	35.4	6.32	0.85	6.58
D14	双溪支流感德	8	0.059	3.4	83.3	186	1408	0.081	35.6	4.18	0.34	6.94
D15	双溪支流大格	7.225	0.070	2.9	62.9	190	1035	0.076	30.7	5.21	0.28	6.95

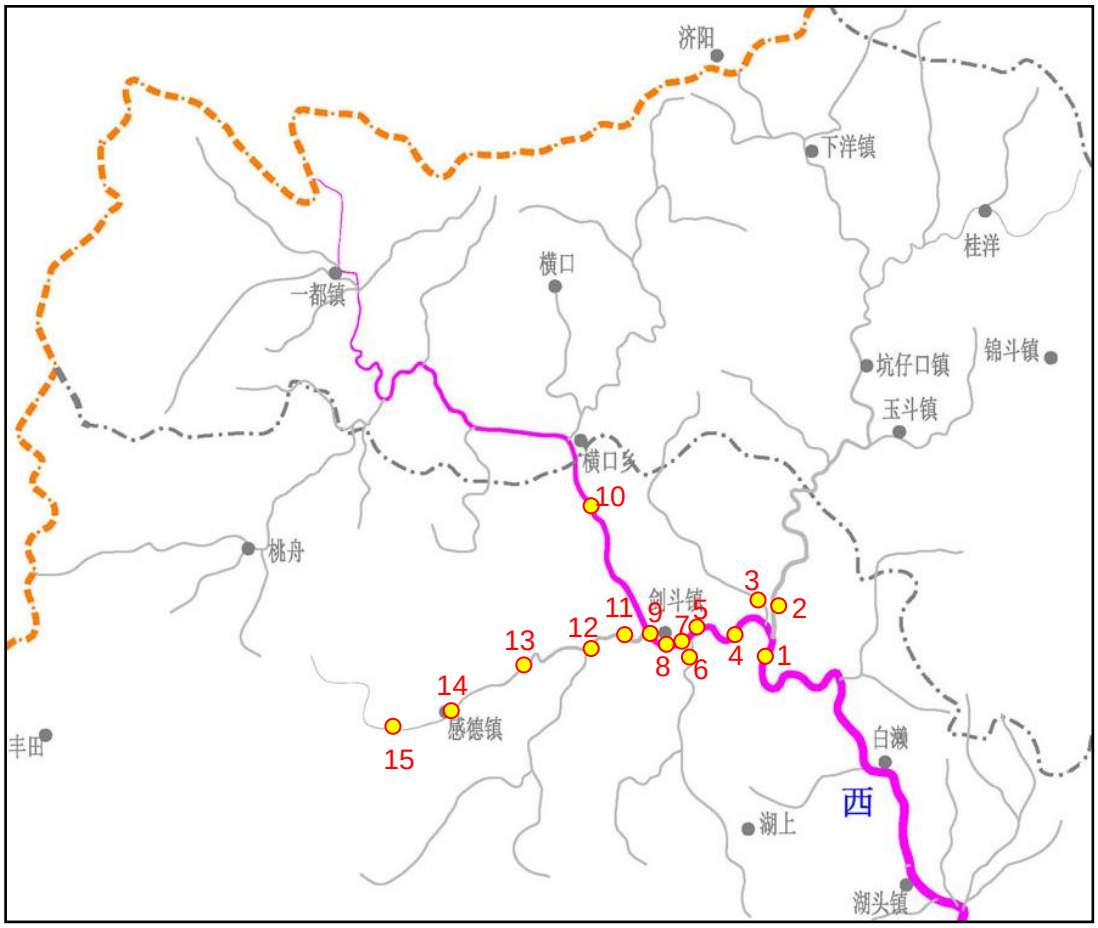


图 4.8.5-9　潘田矿区至坝址底泥监测位置图

2）实验方法

按干流、支流分 2 组取原样等量组合，进行浸泡实验。第 1 组由干流底泥 10 件样品混合组成，第 2 组由双溪支流底泥 5 件样品混合组成。

浸泡实验：根据 HJ/T557-2010《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》采用 pH=5.2、5.5 水进行 2 组对比浸泡试验。对于双溪支流增加采用 HJ/T299-2007《固体废物浸出毒

性浸出方法水平振荡硫酸硝酸法》，pH=3.0。

表 4.8.5-13　潘田矿区至坝址底泥浸泡试验结果表

单位 mg/L

样号	野外原号	位置	实验方法	Fe	Mn^{2+}	TCr	Cr^{6+}	Cd	Zn
DN-1	D1-10	干流	HJ/T557-2010　pH5.2	3.00	2.50	0.050	<0.002	0.002	0.17
DN-2	D11-15	双溪	HJ/T557-2010　pH5.2	0.90	3.50	0.040	<0.002	0.002	0.11
DN-3	D1-10	干流	HJ/T557-2010　pH5.5	3.00	2.50	0.035	<0.002	0.002	0.16
DN-4	D11-15	双溪	HJ/T557-2010　pH5.5	1.00	3.20	0.035	<0.002	0.002	0.10
DN-5	D11-15	双溪	HJ/T299-2007　pH3.0	/	/	0.050	<0.002	0.003	0.17

表 4.8.5-14　潘田矿区至坝址底泥单位面积单位时间浸出量计算表

单位 $mg/m^2 \cdot d$

样号	野外原号	位置	Fe	Mn^{2+}	TCr	Cr^{6+}	Cd	Zn
DN-1	D1-10	干流	3.60	3.25	0.0650	0.0013	0.0026	0.221
DN-2	D11-15	双溪	1.17	4.55	0.0520	0.0013	0.0026	0.143
DN-3	D1-10	干流	3.90	3.35	0.0455	0.0013	0.0026	0.208
DN-4	D11-15	双溪	1.30	4.16	0.0455	0.0013	0.0026	0.130
DN-5	D11-15	双溪	/	/	0.0650	0.0013	0.0039	0.221

注：测试结果小于检出限的按检出限一半值计算

由浸泡实验结果显示，浸出液对照 GB5085.3-2007 河道底泥不具危险性，Cr^{6+}、Cd、Zn 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准，对地表水不会造成影响。但浸出液中 Mn、Fe 浓度高于《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 2 中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，这与地表水质现状监测 Mn、Fe 超标是对应的。

4.9 主要环境问题

（1）河流水生生态环境已遭到到破坏

由于西溪流域多年的开发，干流、支流已建成多个小型电站或闸坝，对河流造成了阻隔影响。据现场调查，安溪县历史上集中分布的鱼类产卵场如今由于水电开发已遭到破坏，现有鱼类生境较为零散、破碎，渔业资源有所下降。

（2）陆生生态多样性降低

评价区由于人为开发力度大，季风常绿阔叶林早已不复存在，自然植被仅在少数区段有分布，茶园经济林植被和农作植被已成为评价区最主要的植被类型，导致野生动植物种类和数目数量减少，生物多样性降低。茶园等经济作物开发，也造成了山地水土流失情况的加剧。

（3）地质环境治理工作有待加强

评价区矿产资源丰富，有煤矿、石灰石矿、铁矿等。根据现场调查，库区范围全部矿山均为煤矿、石灰石矿，并已全部关停，但需要进一步治理地质环境、封闭矿硐。

白濑水库双溪支流库尾上游的潘田铁矿造成入库断面水质锰超标，需要进一步加强治理工作。

5 环境影响预测与评价

5.1 区域水资源利用影响分析

5.1.1 水资源状况

5.1.1.1 水资源量

评价区多年平均年径流深500mm～1300mm，由西部山区向沿海递减，地表水资源量96.6亿 m³；其中供水区（泉州市中心城区、晋江市、石狮市、南安沿海三镇、泉港区、惠安县和泉州台商投资区等）地表水资源量68.13亿 m³。区域水资源总量成果见表5.1.1-1。其中晋江在泉州市境内发源且独流入海，是泉州市“母亲河”，水资源量51.19亿 m³，主要由东溪和西溪两条主要河流组成，水资源量分别为30.89亿 m³、16.59亿 m³，见表5.1.1-2。

表 5.1.1-1　泉州市区域水资源量成果表

项目	县（市、区）									合计	其中供水区
	市区	泉港	惠安	晋江	石狮	南安	安溪	永春	德化		
地表水资源量	3.308	1.731	2.850	3.170	0.624	14.66	31.79	14.39	24.07	96.60	68.13
地下水资源量	1.060	0.520	0.995	1.142	0.233	4.962	10.089	4.542	7.547	31.10	22.06
不重复量				0.140	0.052					0.19	0.19
水资源总量	3.308	1.731	2.850	3.311	0.677	14.66	31.79	14.39	24.07	96.80	68.32

表 5.1.1-2　晋江流域水资源量成果表

项目	晋江				
	西溪	东溪山美上	东溪山美下	干流	合计
地表水资源量	30.89	9.784	6.802	3.717	51.19
地下水资源量	9.768	3.325	2.369	1.222	16.68
水资源总量	30.89	9.784	6.802	3.717	51.19

5.1.1.2 水资源开发利用状况

2014 年供水区用水量 29.76 亿 m³，其中工业用水量最多，为 10.94 亿 m³，占总用水量的 55.8%；农业用水为 3.83 亿 m³，占总用水量的 19.5%；城镇生活用水量为 3.60 亿 m³（含公共用水），占总用水量的 18.4%；农村居民生活用水量为 0.68 亿 m³，占总

用水量的 3.5%；生态环境用水量为 0.56 亿 m³，占总用水量的 2.8%。供水区用水量中，地表水用水量 17.94 亿 m³，地下水用水量 1.67 亿 m³。泉州沿海区域地下水含水层不厚，地下水资源量不大，若大量开采地下水，沿海地区会引起海水倒灌，使地下水含盐量增加。因此，区域地下水不能作为大量集中供水水源，主要作为分散的农村人畜饮水和浇田及零星菜田灌溉用水水源。

泉州市现状水资源开发利用程度约为 31%，开发利用程度相对较高，但部分河流开发利用程度较低，特别是晋江西溪上尚无控制性的大型蓄水工程，丰水期弃水较多。其中，供水区现状水资源量 68.32 亿 m³，水资源开发利用程度约 29%。供水区地处泉州沿海，区内河流多为独流入海，河短流急，具有开发条件的水源工程多已开发完毕，水资源进一步开发利用的难度较大。

泉州市及供水区现状用水情况见表5.1.1-3。

表 5.1.1-3　泉州市及供水区现状用水情况统计表

单位：亿 m³/a

区域		用水户类别					合计	其中，城镇用水
		农业	工业	城镇生活	农村生活	其它		
全市		7.32	15.58	4.87	1.20	0.78	29.76	21.24
金鸡闸供水区	供水量	3.83	10.94	3.60	0.68	0.56	19.61	15.10
	占全市比例(%)	52.3	70.2	74.0	56.7	71.2	65.9	71.1

5.1.2 水资源供需平衡分析

5.1.2.1 供水范围现状及设计水平年需水量预测

（1）城镇需水量预测

1）城乡生活用水

经预测，泉州市 2014 年、2030 年城镇居民生活用水定额取值分别为 151L/（p•d）、171L/（p•d）；供水区 2014 年、2030 年城镇居民生活用水定额取值分别为 153L/（p•d）、173L/（p•d）。农村居民生活用水定额取值分别为 105L/（p•d）、134L/（p•d）。城镇生活需水预测见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1　城镇生活需水量预测

分区	水平年	人口	居民生活定额	用水量

		总人口	城镇	农村	城镇	农村	城镇	农村	总计
		(万人)	(万人)	(万人)	(L/(p•d))	(L/(p•d))	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)
泉州市	2014	844	531	313	151	105	2.93	1.20	4.13
	2030	993	777	215	171	134	4.84	1.05	5.90
供水区	2014	560	382	178	153	105	2.14	0.68	2.82
	2030	660	541	119	173	134	3.42	0.58	4.00
其中，泉州市区片	2014	119	110	10	160	105	0.64	0.04	0.68
	2030	140	140	0	180	134	0.92	0.00	0.92
其中，大惠安片	2014	131	68	63	148	105	0.37	0.24	0.61
	2030	154	116	39	168	134	0.71	0.19	0.90
其中，南干渠片	2014	310	205	105	151	105	1.13	0.40	1.53
	2030	366	285	80	172	134	1.79	0.39	2.18
其他区域	2014	284	149	135	146	105	0.79	0.52	1.31
	2030	333	236	97	165	134	1.42	0.47	1.90

2）工业用水

进入“十二五”以后，按照科学发展观的要求，泉州市大力开展节约用水，发展循环经济，泉州市工业将向规模化、节约化、高科技的发展模式转变，受技术进步、工业结构变化、水资源供应难度加大等因素影响，工业用水重复利用率将提升，工业用水弹性系数将进一步降低，2010～2014年工业用水弹性系数为0.60。

泉州市高耗水工业主要有石化、建材、纺织、冶金、机械、电力、食品、采矿、造纸等，其产值占高耗水工业总体的比例分别为27%、23%、11%、11%、10%、9%、6%、2%、2%、1%，其工业增加值占高耗水工业总体的比例分别为23%、27%、11%、11%、11%、8%、6%、2%、2%、1%。其中，石化主要分布在泉港和晋江，建材主要分布在南安、晋江和惠安，纺织主要分布在晋江和石狮，冶金主要分布在南安、晋江和泉州内陆地区，机械主要分布在南安和晋江，电力主要分布在泉州市区和晋江，食品主要分布在晋江，采矿主要分布在其他区域，造纸主要分布在晋江和南安。

经预测，供水区2030年以后工业需水量为18.86亿 m^3，工业需水预测见表5.1.2-2。

工业用水中，泉州市目前已基本明确落地的重大工业园区及项目需水主要有：

a）泉惠石化园区

2012 年 9 月已批准为省级经济开发区，规划面积 32.12km^2，包括产业功能区、原油库区、码头区等三个片区。目前，园区已引进及洽谈项目 34 个，项目总投资近 580

亿元人民币。根据《泉州湄南供水至泉惠（石化）片区供水工程可行性研究报告》，作为湄南供水工程至泉惠石化园区的供水线路，湄南供水至泉惠（石化）片区供水工程输水线路总长 12.65km，取水口为湄南供水工程新开的良种场分水口，输水终点为水厂的调节池，该工程分两期建设，一期建成后取水量为 11 万 t/d，二期建成后取水量为 22 万 t/d，合计年取水量为 8030 万 t。

b）福建联合石油化工有限公司

位于福建省泉州市泉港区，1993 年 9 月全面建成投产，2009 年 8 月底福建炼油乙烯项目顺利投产后，福建炼化公司拥有 1200 万吨/年炼油、80 万吨/年乙烯、80 万吨/年聚乙烯、40 万 t/年聚丙烯和 70 万 t/年芳烃的生产规模，二期工程投产后生产用水总量达 0.23 亿 t/年。

c）玖龙纸业（泉州）

位于福建省泉州市台商投资区，是建设高档包装纸、文化纸、生活用纸生产基地，并配套建设环保纸制精品外包装基地，一期投资建设生产规模为每年 65 万 t，远期规模达每年 200 万 t，对应生产取水规模 6 万 t/d。

d）泉港台商石化园区

泉港区台湾石化专区项目于 2001 年提出，2008 年 6 月与台方签署合作建设“台湾石化专区”意向书。泉港区台湾石化专区的筹建，是台湾石化界第一次大规模西进祖国大陆，是海峡两岸第一个完整产业链对接的专业园区。根据有关规划，泉港区台湾石化专区拟建设一座水厂，供水规模为 15 万 t/d。

e）晋江围头湾区

晋江市规划对围头湾进行开发，根据《晋江市围头湾填海造地工程总体规划（2011-2030）》，围头湾规划区远期日最高用水量为 15.68t/d，日均用水量约 12 万 t/d，以龙湖水库为水源，以草洪塘水库为备用水源，规划在沿海大通道与规一大道的交叉口附近规划一座水厂供水，设计规模为 16 万 t/d。

f）金门供水

金门供水工程任务是向金门供水，是向金门地区提供优质原水的输水工程，拟由晋江市龙湖取水，输送至金井镇丙洲村入海，通过海底管道进入金门岛，终点为金门岛田埔水库。金门供水工程设计供水规模 3.4 万 m^3/d，折合流量 0.4m^3/s，多年平均可将 0.12 亿 m^3 的水量供给金门。目前金门供水工程已经开工建设。

表 5.1.2-2　工业需水量预测

分区	水平年	工业增加值	工业增长率	工业用水定额（m^3/万元）	工业需水量（亿 m^3）	工业需水增长率	弹性系数
泉州市	2014	3184		49	15.58		
	2030	9742	7.2	19.4	18.86	1.20	0.17
供水区	2014	2447		44.7	10.94		
	2030	7712	7.4	17.9	13.78	1.46	0.20
其中，泉州市区片	2014	392		40.0	1.57		
	2030	1211	7.3	16.0	1.94	1.32	0.18
其中，大惠安片	2014	617		47.0	2.90		
	2030	1884	7.2	20.0	3.77	1.65	0.23
其中，南干渠片	2014	1437		45.0	6.47		
	2030	4618	7.6	17.5	8.08	1.40	0.19
其他区域	2014	738		63.0	4.65		
	2030	2030	6.5	25.0	5.08	0.55	0.08

3）建筑业和第三产业需水

供水区 2030 年建筑业需水量为 0.42 亿 m^3，三产需水量为 3.51 亿 m^3。

表 5.1.2-3　建筑业和第三产业需水量预测

分区	水平年	增加值(亿元)		万元增加值用水定额(m^3/万元)		需水量（亿 m^3）		
		建筑业	三产	建筑业	三产	建筑业	三产	合计
泉州市	2014	369	2008	9.0	8.0	0.33	1.61	1.94
	2030	825	11023	6.7	4.1	0.55	4.52	5.07
供水区	2014	278	1520	9.0	8.0	0.25	1.22	1.47
	2030	634	8566	6.7	4.1	0.42	3.51	3.93
其中，泉州市区	2014	78	439	9.0	8.0	0.07	0.35	0.42
	2030	178	2839	6.7	4.1	0.12	1.16	1.28
其中，北干渠片	2014	99	282	9.0	8.0	0.09	0.23	0.31
	2030	226	1565	6.7	4.1	0.15	0.64	0.79
其中，南干渠片	2014	101	799	9.0	8.0	0.09	0.64	0.73
	2030	230	4162	6.7	4.1	0.15	1.71	1.86
其他区域	2014	90	488	9.0	8.0	0.08	0.39	0.47
	2030	190	2457	6.7	4.1	0.13	1.01	1.13

（2）农业灌溉需水预测

农业需水量包括农田灌溉用水、林牧鱼用水及牲畜用水等，以农田灌溉用水为主。农田灌溉用水计算采用综合定额法求得，即根据农作物组成和复种指数，统计分析其净灌溉定额和灌溉水利用系数，计算其灌溉需水量。

根据泉州市水利普查和统计年鉴成果，2014年全市耕、园、林、草地总面积约277.7万亩，其中耕地面积约175.7万亩，园、林、草地面积约102.0万亩。泉州市现状灌区有效灌溉面积约93.3万亩，供水区灌区有效灌溉面积约51.3万亩。灌溉需水量预测见表5.1.2-4。

表5.1.2-4　耕地灌溉需水量预测

分区	水平年	灌溉水利用系数	灌溉面积（万亩）	综合灌溉毛定额(m³/亩)					农田灌溉毛需水量（亿 m³）				
				多年平均	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%	多年平均	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%
泉州市	2014	0.56	93.3	652	666	706	784	839	6.08	6.22	6.58	7.32	7.83
	2030	0.62	93.3	586	599	635	705	755	5.47	5.59	5.92	6.58	7.04
供水区	2014	0.55	51.3	662	677	717	797	853	3.40	3.47	3.68	4.09	4.38
	2030	0.60	51.3	607	621	658	730	782	3.11	3.19	3.38	3.74	4.01
其中，泉州市区片	2014	0.55	1.3	662	677	717	797	853	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11
	2030	0.60	1.3	607	621	658	730	782	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10
其中，大惠安片	2014	0.55	20.1	662	677	717	797	853	1.33	1.36	1.44	1.60	1.71
	2030	0.60	20.1	607	621	658	730	782	1.22	1.25	1.32	1.47	1.57
其中，南干渠片	2014	0.55	29.9	662	677	717	797	853	1.98	2.02	2.14	2.38	2.55
	2030	0.60	29.9	607	621	658	730	782	1.81	1.86	1.97	2.18	2.34
其他区域	2014	0.57	42.0	639	653	692	769	823	2.68	2.74	2.91	3.23	3.46
	2030	0.65	42.0	560	573	607	674	722	2.35	2.41	2.55	2.83	3.03
山美灌区	2014	0.55	35	662	677	717	797	853	2.32	2.37	2.51	2.79	2.99
	2030	0.60	35	607	621	658	730	782	2.12	2.17	2.30	2.56	2.74

林牧副渔需水量以林果地灌溉、渔塘及牲畜为主，在整个农业需水量中所占比重不大。林牧副渔需水成果见表5.1.2-5。

表5.1.2-5　林牧副渔业需水量预测

分区	水平年	补水定额(m³/亩)		需水量(亿 m³)		牲畜用水定额(升/d·头)						牲畜需水量(亿 m³)	总计
		林果地	鱼塘	林果地	鱼塘	牛	猪	羊	鸡	鸭	其他家禽		
泉州市	2014	40	625	0.065	0.612	35	35	35	7	0.7	0.7	0.356	1.032
	2030	40	625	0.082	0.773	35	35	35	7	0.7	0.7	0.524	1.378

分区	水平年	补水定额 (m³/亩)		需水量 (亿 m³)		牲畜用水定额 (升/d·头)						牲畜需水量 (亿 m³)	总计
		林果地	鱼塘	林果地	鱼塘	牛	猪	羊	鸡	鸭	其他家禽		
供水区	2014	40	625	0.009	0.237	35	35	35	7	0.7	0.7	0.134	0.380
	2030	40	625	0.011	0.299	35	35	35	7	0.7	0.7	0.198	0.508
其中，泉州市区片	2014	40	625	0.000	0.042	35	35	35	7	0.7	0.7	0.014	0.056
	2030	40	625	0.001	0.053	35	35	35	7	0.7	0.7	0.020	0.074
其中，大惠安片	2014	40	625	0.002	0.077	35	35	35	7	0.7	0.7	0.056	0.135
	2030	40	625	0.003	0.097	35	35	35	7	0.7	0.7	0.083	0.182
其中，南干渠片	2014	40	625	0.006	0.118	35	35	35	7	0.7	0.7	0.064	0.189
	2030	40	625	0.008	0.150	35	35	35	7	0.7	0.7	0.095	0.252
其他区域	2014	40	625	0.056	0.375	35	35	35	7	0.7	0.7	0.221	0.652
	2030	40	625	0.070	0.474	35	35	35	7	0.7	0.7	0.326	0.870

（3）河道外生态环境需水预测

河道外生态环境用水主要有城市绿化用水、道路用水、城镇河湖（不与河道之间相通的湿地、湖泊）补水、环境卫生用水、生态环境建设用水如地下水回补、防护林草、水土保持等。

考虑与城市公共用水不重复计算，按城镇居民生活需水的25%估算城市生态环境用水。

（4）需水量汇总

汇总上述各项需水量见表 5.1.2-6。

随着泉州市经济社会的发展，总需水呈增长态势，主要原因是工业需水量和城镇生活需水量增加，农业灌溉用水有所下降。

表5.1.2-6 需水量汇总表（需水量单位：亿㎥）

分区	水平年	生活		工业	建筑和三产	专项工程金门供水	农田灌溉					林牧渔业	生态环境	总需水量					其中城镇需水
		城镇生活	农村生活				多年平均	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%			多年平均	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%	
泉州市	2014	2.93	1.20	15.58	1.94	0	6.08	6.22	6.58	7.32	7.83	1.03	0.73	29.49	29.63	30.00	30.73	31.25	21.18
	2030	4.84	1.05	18.86	5.07	0.12	5.47	5.59	5.92	6.58	7.04	1.38	1.21	38.00	38.13	38.46	39.11	39.58	30.11
供水区	2014	2.14	0.68	10.94	1.47	0	3.40	3.47	3.68	4.09	4.38	0.38	0.53	19.53	19.61	19.81	20.22	20.51	15.07
	2030	3.42	0.58	13.78	3.93	0.12	3.11	3.19	3.38	3.74	4.01	0.51	0.86	26.32	26.39	26.58	26.95	27.22	22.12
其中，泉州市区片	2014	0.64	0.04	1.57	0.42		0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.06	0.16	2.97	2.97	2.98	2.99	2.99	2.79
	2030	0.92	0.00	1.94	1.28		0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.07	0.23	4.53	4.53	4.53	4.54	4.55	4.37
其中，大惠安片	2014	0.37	0.24	2.90	0.31		1.33	1.36	1.44	1.60	1.71	0.14	0.09	5.38	5.41	5.49	5.65	5.76	3.67
	2030	0.71	0.19	3.77	0.79		1.22	1.25	1.32	1.47	1.57	0.18	0.18	7.04	7.06	7.14	7.28	7.39	5.45
其中，南干渠片	2014	1.13	0.40	6.47	0.73	0	1.98	2.02	2.14	2.38	2.55	0.19	0.28	11.18	11.22	11.34	11.58	11.75	8.61
	2030	1.79	0.39	8.08	1.86	0.12	1.81	1.86	1.97	2.18	2.34	0.25	0.45	14.76	14.80	14.91	15.13	15.28	12.30
其他区域	2014	0.79	0.52	4.65	0.47		2.68	2.74	2.91	3.23	3.46	0.65	0.20	9.96	10.02	10.19	10.51	10.74	6.11
	2030	1.42	0.47	5.08	1.13		2.35	2.41	2.55	2.83	3.03	0.87	0.36	11.68	11.74	11.88	12.16	12.36	7.99

5.1.2.2 现状基准年水资源供需平衡分析

对 2014 年，在现状供水体系下，供水区多年平均城镇需水量 15.07 亿 m³；山美灌区需水量 2.38 亿 m³；考虑当地水源供水及输水损失后，对金鸡闸断面的多年平均需水量合计 17.31 亿 m³；金鸡闸断面可用水量 16.08 亿 m³；缺水量 1.22 亿 m³。供水保证程度方面，缺水月份数 111 个月，供水保证率 83.2%。供水破坏深度方面，最大月缺水流量 27.3m³/s，最大供水破坏深度 36.8%。

至 2030 年，在现状供水体系下，供水区多年平均城镇需水量 22.12 亿 m³；山美灌区需水量 2.19 亿 m³；考虑当地水源供水及输水损失后，对金鸡闸断面的多年平均需水量合计 23.30 亿 m³；金鸡闸断面可用水量 19.76 亿 m³；缺水量 3.54 亿 m³。供水保证程度方面，缺水月份数 258 个月，供水保证率 60.9%。供水破坏深度方面，最大月缺水流量 59.7m³/s，最大供水破坏深度 73.3%。

现状工程水资源供需平衡成果见表 5.1.2-7，2030 年供水区（金鸡闸）供需平衡成果见表 5.1.2-8、表 5.1.2-8。

表 5.1.2-7　2014 年供水区供需平衡成果

单位：亿 m³

项目		片区	城镇需水	当地水源可供水	当地水源供水后缺水	需金鸡闸补水
多年平均	需水（亿 m³）	供水区	15.07	2.03	13.04	14.92
		①泉州市区片	2.79	0	2.79	3.10
		②大惠安片	3.67	1.58	2.09	2.76
		③南干渠片	8.61	0.45	8.16	9.07
		山美灌区需水	2.38			
		金鸡闸需水合计	17.31			
	金鸡闸来水量（亿 m³）		46.25			
	金鸡闸可供水量（亿 m³）		16.08			
	金鸡闸缺水量（亿 m³）		1.22			
	金鸡闸下泄（含生态，亿 m³）		30.17			
供水保证程度	最大月缺水流量（m³/s）		27.3			
	最大破坏深度（%）		36.8			
	破坏月份数（个月）		111			

	供水保证率（%）	83.2
特枯水年（组）	1962~1968 年平均缺水量（亿 m³）	2.62
	2003 年缺水量（亿 m³）	2.47
	1971 年缺水量（亿 m³）	1.71

表 5.1.2-8　2030 年供水区供需平衡成果（不考虑白濑水库）

单位：亿 m³

项目		片区	城镇需水	当地水源可供水	当地水源供水后缺水	需金鸡闸补水
多年平均	需水（亿 m³）	供水区	22.12	3.54	18.58	21.12
		①泉州市区片	4.37	0	4.37	4.86
		②大惠安片	5.45	3.09	2.35	3.09
		③南干渠片	12.30	0.45	11.85	13.17
		山美灌区需水	2.19			
		金鸡闸需水合计	23.30			
	金鸡闸来水量（亿 m³）		44.74			
	金鸡闸可供水量（亿 m³）		19.76			
	金鸡闸缺水量（亿 m³）		3.54			
	金鸡闸下泄（含生态，亿 m³）		24.98			
供水保证程度	最大月缺水流量（m³/s）		59.7			
	最大破坏深度（%）		73.3			
	破坏月份数（个月）		258			
	供水保证率（%）		60.9			
特枯水年（组）	1962~1968 年年均缺水量（亿 m³）		6.50			
	2003 年缺水量（亿 m³）		7.09			
	1971 年缺水量（亿 m³）		6.27			

表 5.1.2-9　2030 年供水区（金鸡闸）供需平衡成果表——不考虑白濑水库

单位：流量（m³/s）、蓄水量（m³/s×月）

水文年份	山美					金鸡闸												
	来水	坝下出库	七库连通工程调水	年初蓄水	年初水位	来水			需水			可用			缺水			下泄
						合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
1959	55.5	49.2	4.9	0.0	57.5	198.8	152.1	46.7	71.2	66.8	4.4	60.5	56.7	3.9	10.7	10.2	0.5	138.3
1960	43.8	33.9	4.9	0.0	57.5	162.8	130.6	32.2	73.2	66.3	6.9	62.1	55.9	6.1	11.2	10.4	0.8	100.7
1961	59.2	49.7	6.6	43.9	75.4	246.2	199.0	47.3	71.8	67.5	4.4	66.1	61.9	4.2	5.8	5.6	0.2	180.2
1962	37.4	32.6	5.8	61.7	79.7	123.1	92.1	31.0	76.7	68.6	8.1	51.0	43.8	7.3	25.7	24.9	0.9	72.1
1963	35.5	31.9	4.6	31.2	71.8	125.2	95.0	30.3	75.0	66.9	8.1	57.3	50.9	6.3	17.7	16.0	1.8	68.0
1964	31.9	28.3	2.7	4.6	60.7	108.5	81.6	26.9	74.2	65.5	8.7	53.3	45.9	7.5	20.9	19.7	1.2	55.2
1965	37.5	31.3	4.9	0.0	57.5	124.7	95.0	29.7	74.1	66.0	8.1	56.0	49.6	6.3	18.1	16.3	1.8	68.7
1966	33.6	25.7	4.5	0.0	57.5	112.1	87.7	24.4	73.2	65.1	8.1	56.4	49.8	6.6	16.8	15.3	1.6	55.7
1967	22.0	19.5	3.2	24.7	69.7	77.4	58.8	18.5	77.5	68.8	8.7	46.8	40.4	6.4	30.7	28.4	2.3	30.6
1968	34.4	25.5	4.2	0.0	57.5	109.6	85.3	24.3	78.3	70.2	8.1	63.9	57.6	6.3	14.4	12.6	1.8	45.6
1969	38.5	28.6	7.9	41.6	74.8	125.1	97.9	27.1	76.2	68.9	7.3	64.7	58.1	6.6	11.5	10.8	0.7	60.3
1970	45.4	43.2	5.1	50.5	77.1	160.4	119.4	41.1	74.4	67.5	6.9	61.6	55.4	6.2	12.7	12.1	0.7	98.8
1971	29.7	23.5	4.9	0.0	57.5	94.2	71.9	22.3	76.3	67.6	8.7	56.4	50.2	6.2	19.9	17.4	2.5	37.8
1972	45.1	31.4	6.1	0.0	57.5	176.5	146.7	29.8	74.4	67.5	6.9	64.2	58.2	6.0	10.2	9.3	0.9	112.3
1973	51.9	48.4	5.4	76.3	82.7	182.0	136.0	46.0	71.7	64.8	6.9	64.0	57.4	6.6	7.7	7.5	0.3	118.0
1974	41.6	24.1	5.5	37.3	73.6	142.1	119.2	22.9	71.2	66.9	4.4	68.7	64.7	4.1	2.5	2.2	0.3	73.4
1975	56.7	54.8	5.1	164.5	96.5	207.5	155.5	52.0	69.7	65.3	4.4	66.1	61.8	4.3	3.5	3.5	0.0	141.3
1976	44.2	46.3	4.7	110.5	88.7	147.0	103.0	44.0	73.3	66.0	7.3	58.0	51.5	6.6	15.3	14.5	0.7	88.9
1977	34.9	23.2	5.2	12.0	64.6	110.4	88.3	22.0	74.0	66.7	7.3	63.8	57.2	6.6	10.3	9.5	0.7	46.6
1978	38.1	31.6	4.5	73.1	82.1	119.1	89.1	30.0	73.6	66.3	7.3	59.8	54.2	5.6	13.9	12.2	1.7	59.3
1979	35.9	28.9	5.9	81.1	83.7	111.3	83.9	27.4	74.3	67.0	7.3	61.0	54.5	6.6	13.3	12.6	0.7	50.3
1980	33.9	30.1	5.3	78.8	83.2	104.0	75.4	28.6	74.3	66.2	8.1	59.5	52.4	7.1	14.9	13.8	1.0	44.6
1981	33.3	30.5	3.9	44.6	75.6	117.5	88.5	28.9	72.7	65.4	7.3	61.4	54.9	6.5	11.3	10.5	0.8	56.0
1982	50.1	29.5	6.8	16.4	66.5	172.8	144.8	28.1	71.4	67.1	4.4	61.7	58.2	3.6	9.7	8.9	0.8	111.1
1983	31.1	37.0	3.9	164.5	96.5	118.6	83.4	35.2	75.4	67.3	8.1	53.5	46.8	6.7	21.9	20.4	1.5	65.1
1984	45.6	28.8	7.5	30.5	71.6	149.9	122.5	27.3	74.5	67.6	6.9	65.8	59.4	6.5	8.7	8.3	0.4	84.1
1985	46.6	46.0	4.0	126.1	91.1	159.3	115.6	43.7	74.0	67.1	6.9	63.8	57.6	6.1	10.3	9.5	0.8	95.5
1986	34.2	30.1	5.0	69.0	81.3	129.0	100.4	28.6	74.1	66.8	7.3	57.4	51.7	5.7	16.7	15.1	1.6	71.6
1987	41.4	23.0	7.1	42.4	75.0	125.8	104.0	21.8	74.1	67.2	6.9	69.9	63.2	6.7	4.2	4.0	0.2	55.9
1988	40.3	43.7	3.5	161.8	96.1	144.8	103.4	41.5	72.2	64.9	7.3	65.3	58.6	6.7	6.9	6.4	0.6	79.6
1989	38.9	26.8	6.4	64.1	80.3	134.1	108.6	25.5	73.8	66.9	6.9	67.3	61.5	5.8	6.6	5.5	1.1	66.8
1990	58.8	61.4	4.2	116.2	89.6	221.9	163.5	58.4	69.2	64.9	4.4	60.0	55.9	4.1	9.2	9.0	0.3	161.9
1991	36.4	21.5	3.4	16.8	66.7	126.6	106.1	20.4	70.4	66.1	4.4	62.2	59.0	3.3	8.2	7.1	1.1	64.3
1992	37.7	40.6	5.2	138.7	93.0	140.9	102.3	38.5	75.0	67.7	7.3	64.3	57.7	6.6	10.7	10.0	0.7	76.6
1993	41.3	31.0	6.2	25.1	69.8	132.0	102.6	29.4	74.7	67.4	7.3	62.5	56.4	6.1	12.2	11.0	1.2	69.5
1994	46.6	41.6	5.5	58.4	79.0	162.9	123.3	39.5	74.6	67.7	6.9	68.7	62.5	6.2	6.0	5.2	0.7	94.2
1995	33.4	28.0	5.1	35.9	73.2	133.6	107.0	26.6	75.1	67.8	7.3	61.1	54.7	6.5	13.9	13.1	0.8	72.5
1996	39.1	31.2	4.2	24.2	69.5	130.7	101.1	29.6	72.8	65.5	7.3	67.0	60.4	6.6	5.7	5.1	0.7	63.7
1997	64.1	47.9	5.6	52.9	77.7	221.4	175.9	45.5	69.5	65.2	4.4	67.2	63.2	4.0	2.4	2.0	0.3	154.2
1998	39.6	43.6	5.2	164.5	96.5	137.5	96.0	41.5	74.2	66.9	7.3	66.9	60.1	6.9	7.3	6.9	0.4	70.6
1999	41.7	31.6	5.4	36.4	73.4	166.6	136.6	30.1	69.9	65.5	4.4	68.7	64.4	4.3	1.2	1.1	0.1	97.9
2000	55.3	47.3	4.8	75.8	82.6	210.1	165.2	45.0	70.1	65.8	4.4	68.2	64.1	4.2	1.9	1.7	0.2	141.9
2001	40.6	42.4	5.0	98.0	86.6	145.1	104.8	40.3	75.0	67.7	7.3	69.0	62.4	6.6	6.0	5.3	0.7	76.1
2002	36.4	27.3	4.7	0.0	57.5	117.2	91.3	26.0	75.1	67.8	7.3	70.9	64.2	6.7	4.2	3.6	0.6	46.4
2003	27.7	24.3	5.5	37.1	73.6	82.1	59.0	23.1	76.4	67.8	8.7	54.0	47.8	6.2	22.5	20.0	2.5	28.1
2004	23.3	20.6	1.3	0.0	57.5	95.2	75.6	19.6	79.0	70.9	8.1	62.9	56.5	6.4	16.1	14.4	1.7	32.2
2005	46.7	31.7	6.2	0.0	57.5	148.1	117.9	30.1	72.9	66.0	6.9	64.8	58.4	6.4	8.0	7.5	0.5	83.2
2006	57.4	55.9	3.8	89.6	85.2	198.9	145.7	53.1	72.9	66.0	6.9	65.5	59.5	6.0	7.3	6.5	0.9	133.3
2007	45.4	41.2	5.2	45.5	75.9	150.1	111.0	39.2	74.6	67.7	6.9	63.4	57.4	6.0	11.2	10.4	0.9	86.7
2008	30.1	24.8	5.0	17.7	67.0	107.0	83.4	23.6	75.1	67.0	8.1	64.0	56.6	7.3	11.1	10.3	0.8	43.1
2009	28.9	23.8	1.3	4.9	60.9	94.1	71.4	22.7	80.5	71.8	8.7	59.5	52.7	6.9	21.0	19.2	1.8	34.6
2010	46.5	40.0	6.0	33.8	72.6	164.9	126.9	38.0	75.3	68.0	7.3	65.9	59.0	6.9	9.4	9.0	0.4	99.0
平均	33.7	18.4	5.6	24.7	69.7	116.6	99.2	17.4	73.7	66.4	7.3	70.2	63.3	6.9	3.5	3.1	0.4	46.4

5.1.2.3 设计水平年水资源供需平衡分析

2030 年供水区多年平均城镇需水量 22.12 亿 m^3，山美灌区需水量 2.19 亿 m^3，考虑当地水源供水及输水损失后，对金鸡闸断面的多年平均需水量合计 23.30 亿 m^3，白濑水库建成后，金鸡闸断面可用水量从 19.76 亿 m^3 增加至 22.77 亿 m^3，缺水量从 3.54 亿 m^3 降低至 0.53 亿 m^3，多年平均新增供水 3.01 亿 m^3，供水效益显著。

特枯水年（组）方面，白濑建成后 1962~1968 年枯水年组年均缺水量从 6.50 亿 m^3 降低至 2.43 亿 m^3，多年平均新增供水 4.07 亿 m^3；2003 年年均缺水量从 7.09 亿 m^3 降低至 1.12 亿 m^3，多年平均新增供水 5.97 亿 m^3；1971 年缺水量从 6.27 亿 m^3 降低至 2.07 亿 m^3，多年平均新增供水 4.20 亿 m^3，可见在遭遇特枯水年（组）时白濑水库供水效益尤为显著。

白濑水库建成后，缺水月份数从 258 个月减少为 33 个月，供水保证率从 60.9%提高至 95.0%，满足设计供水保证率要求。供水破坏深度方面，白濑水库建成后，最大月缺水流量从 59.7m^3/s 降低至 24.4m^3/s，最大供水破坏深度从 73.3%降低至 30%，供水破坏深度降低较为明显。

表5.1.2-10　2030年金鸡闸断面水量平衡成果（白濑建成）

单位：亿 m^3

项目		片区	城镇需水	当地水源可供水	当地水源供水后缺水	需金鸡闸补水
多年平均	需水（亿 m^3）	供水区	22.12	3.55	18.57	21.12
		①泉州市区片	4.37	0.00	4.37	4.86
		②大惠安片	5.45	3.10	2.35	3.09
		③南干渠片	12.30	0.45	11.85	13.17
		山美灌区需水	2.19			
		金鸡闸需水合计	23.30			
	金鸡闸来水量（亿 m^3）		44.65			
	金鸡闸可供水量（亿 m^3）		22.77			
	金鸡闸缺水量（亿 m^3）		0.53			
	金鸡闸下泄（含生态，亿 m^3）		21.88			
供水保证程度	最大月缺水流量（m^3/s）		24.4			
	最大破坏深度（%）		30.0			

	破坏月份数（个月）	33
	供水保证率（%）	95.0
特枯水年（组）	1962~1968 年平均缺水量（亿 m^3）	2.43
	2003 年缺水量（亿 m^3）	1.12
	1971 年缺水量（亿 m^3）	2.07

表5.1.2-11　2030年供水区（金鸡闸）供需平衡成果表——白濑水库建成后

水文年份	白濑			山美					金鸡闸												
	来水	坝下出库	年初蓄水	来水	坝下出库	七库连通工程调水	年初蓄水	年初水位	来水			需水			可用			缺水			下泄
									合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³/s	m³/s	亿 m^3	m³/s	m³/s	m³/s	亿 m^3	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1959	38.8	33.9	0.00	55.5	48.1	5.5	0.00	57.5	193.1	115.2	77.9	71.2	66.8	4.4	71.2	66.8	4.4	0.0	0.0	0.0	121.9
1960	35.4	32.5	1.45	43.8	34.4	4.3	0.16	61.6	160.5	96.9	63.6	73.2	66.3	6.9	73.2	66.3	6.9	0.0	0.0	0.0	87.3
1961	53.6	50.5	2.27	59.2	49.0	7.3	1.34	77.2	242.7	148.1	94.6	71.8	67.5	4.4	71.8	67.5	4.4	0.0	0.0	0.0	170.8
1962	30.0	36.5	3.14	37.4	34.1	5.2	1.84	81.5	130.7	63.6	67.1	76.7	68.6	8.1	63.2	56.3	6.9	13.5	12.3	1.2	67.5
1963	25.8	25.9	1.00	35.5	32.6	4.1	0.79	71.4	126.0	70.5	55.6	75.0	66.9	8.1	72.5	64.9	7.6	2.5	2.0	0.5	53.6
1964	25.5	27.5	0.87	31.9	26.8	3.8	0.00	57.5	108.9	57.4	51.6	74.2	65.5	8.7	68.4	61.3	7.1	5.8	4.3	1.6	40.5
1965	26.0	26.2	0.16	37.5	31.3	4.8	0.00	57.5	124.9	70.2	54.7	74.1	66.0	8.1	70.4	64.0	6.3	3.7	1.9	1.8	54.5
1966	26.7	23.8	0.00	33.6	25.3	4.5	0.00	57.5	108.9	62.3	46.6	73.2	65.1	8.1	70.7	63.5	7.1	2.5	1.6	1.0	38.2
1967	17.2	19.5	0.83	22.0	19.6	3.6	0.77	71.2	79.6	42.5	37.1	76.6	67.9	8.7	57.3	51.5	5.9	19.3	16.5	2.8	22.3
1968	24.3	19.6	0.00	34.4	26.5	4.2	0.00	57.5	106.0	62.2	43.8	78.3	70.2	8.1	73.8	66.7	7.2	4.5	3.6	0.9	32.1
1969	26.8	24.4	1.39	38.5	27.6	7.9	0.81	71.6	121.8	72.4	49.4	76.2	68.9	7.3	76.2	68.9	7.3	0.0	0.0	0.0	45.6
1970	32.8	36.7	2.07	45.4	41.9	5.4	1.32	77.0	162.9	88.2	74.7	74.4	67.5	6.9	74.4	67.5	6.9	0.0	0.0	0.0	88.6
1971	19.7	21.7	0.72	29.7	24.3	5.1	0.31	64.4	96.8	53.2	43.7	76.3	67.6	8.7	69.6	62.5	7.1	6.7	5.1	1.6	27.2
1972	39.7	29.5	0.00	45.1	29.7	5.5	0.00	57.5	165.2	109.0	56.3	74.4	67.5	6.9	74.4	67.5	6.9	0.0	0.0	0.0	90.9
1973	37.5	39.4	3.14	51.9	50.7	5.4	2.68	87.3	186.0	100.4	85.6	71.7	64.8	6.9	71.7	64.8	6.9	0.0	0.0	0.0	114.3
1974	33.6	25.1	2.42	41.6	25.3	5.5	0.95	73.2	135.1	87.3	47.8	71.2	66.9	4.4	71.2	66.9	4.4	0.0	0.0	0.0	63.9
1975	42.2	44.2	5.00	56.7	52.4	5.1	3.93	94.5	207.2	115.4	91.8	69.7	65.3	4.4	69.7	65.3	4.4	0.0	0.0	0.0	137.5
1976	29.9	42.3	4.28	44.2	47.7	4.7	3.24	90.7	160.1	74.6	85.6	73.3	66.0	7.3	73.0	65.8	7.2	0.4	0.3	0.1	87.2
1977	28.2	20.9	0.26	34.9	22.0	6.0	0.20	62.5	102.3	61.6	40.7	74.0	66.7	7.3	74.0	66.7	7.3	0.0	0.0	0.0	28.3
1978	27.5	27.4	2.48	38.1	31.5	4.4	1.95	82.3	118.9	62.9	55.9	73.6	66.3	7.3	73.6	66.3	7.3	0.0	0.0	0.0	45.2
1979	26.2	26.1	2.42	35.9	28.0	6.8	2.25	81.9	110.4	59.0	51.5	74.3	67.0	7.3	73.7	67.0	6.7	0.6	0.0	0.6	36.7

水文年份	白濑			山美					金鸡闸												
	来水	坝下出库	年初蓄水	来水	坝下出库	七库连通工程调水	年初蓄水	年初水位	来水			需水			可用			缺水			下泄
									合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³/s	m³/s	亿 m^3	m³/s	m³/s	m³/s	亿 m^3	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1980	22.3	26.6	2.35	33.9	31.8	4.3	2.15	83.8	109.7	54.3	55.5	74.3	66.2	8.1	73.8	65.9	7.9	0.5	0.3	0.2	36.0
1981	27.8	25.1	0.89	33.3	30.5	4.0	1.04	74.3	114.9	62.1	52.8	72.7	65.4	7.3	72.7	65.4	7.3	0.0	0.0	0.0	42.2
1982	42.8	32.0	1.67	50.1	30.3	6.7	0.23	63.1	163.3	104.1	59.2	71.3	66.9	4.4	70.8	66.7	4.1	0.5	0.2	0.3	92.4
1983	26.1	37.7	5.00	31.1	34.8	4.4	3.93	94.5	127.4	58.6	68.9	75.1	67.0	8.1	67.0	61.2	5.8	8.2	5.8	2.4	60.5
1984	36.5	26.9	1.26	45.6	29.7	7.2	0.93	73.0	141.6	87.8	53.8	74.3	67.4	6.9	74.3	67.4	6.9	0.0	0.0	0.0	67.3
1985	33.5	39.0	4.19	46.6	46.9	4.6	3.25	90.7	165.4	83.8	81.6	74.0	67.1	6.9	74.0	67.1	6.9	0.0	0.0	0.0	91.4
1986	29.9	31.2	2.37	34.2	28.8	4.4	1.27	76.6	129.0	72.0	57.0	74.1	66.8	7.3	71.5	65.4	6.0	2.6	1.3	1.3	57.5
1987	30.4	20.1	1.87	41.4	24.1	7.1	1.16	75.5	117.2	75.2	42.0	74.1	67.2	6.9	74.1	67.2	6.9	0.0	0.0	0.0	43.2
1988	29.7	35.2	5.00	40.3	41.4	4.0	3.93	94.5	148.0	75.2	72.8	72.2	64.9	7.3	72.2	64.9	7.3	0.0	0.0	0.0	75.7
1989	31.0	25.2	3.17	38.9	26.9	5.8	1.88	81.8	128.6	79.2	49.5	73.8	66.9	6.9	73.8	66.9	6.9	0.0	0.0	0.0	54.8
1990	44.4	54.0	4.89	58.8	62.2	4.2	3.42	91.7	231.7	121.3	110.4	69.2	64.9	4.4	69.2	64.9	4.4	0.0	0.0	0.0	162.5
1991	29.7	19.1	1.76	36.4	21.0	3.4	0.58	68.7	116.1	78.0	38.1	70.4	66.1	4.4	70.4	66.1	4.4	0.0	0.0	0.0	45.6
1992	32.0	41.0	5.00	37.7	42.2	5.2	3.93	94.5	151.0	72.0	79.0	75.0	67.7	7.3	75.0	67.7	7.3	0.0	0.0	0.0	76.0
1993	31.3	30.9	2.07	41.3	33.3	5.1	0.42	66.3	133.9	72.9	61.1	74.7	67.4	7.3	74.4	67.1	7.3	0.3	0.3	0.0	59.5
1994	35.1	32.9	2.08	46.6	36.5	7.7	0.91	71.7	155.9	90.0	65.9	74.7	67.8	6.9	74.7	67.8	6.9	0.0	0.0	0.0	81.2
1995	29.3	32.6	2.70	33.4	29.1	4.4	1.25	76.4	137.8	79.2	58.6	75.0	67.7	7.3	74.4	67.1	7.3	0.7	0.7	0.0	63.5
1996	25.0	20.6	1.55	39.1	29.9	5.8	0.82	71.1	125.3	77.4	48.0	72.8	65.5	7.3	72.8	65.5	7.3	0.0	0.0	0.0	52.6
1997	45.2	38.1	2.86	64.1	50.6	4.4	1.48	78.5	217.2	132.9	84.3	69.5	65.2	4.4	69.5	65.2	4.4	0.0	0.0	0.0	147.7
1998	26.5	34.9	5.00	39.6	41.5	5.8	3.93	94.5	143.4	70.8	72.6	74.2	66.9	7.3	74.2	66.9	7.3	0.0	0.0	0.0	69.2
1999	36.0	28.2	2.24	41.7	29.0	4.8	1.05	74.4	156.7	102.3	54.3	69.9	65.5	4.4	69.9	65.5	4.4	0.0	0.0	0.0	86.8
2000	43.6	43.5	4.60	55.3	48.6	4.8	3.13	90.1	211.3	123.8	87.5	70.1	65.8	4.4	70.1	65.8	4.4	0.0	0.0	0.0	141.2
2001	29.1	35.8	4.51	40.6	41.4	5.6	3.31	91.1	150.5	77.2	73.4	75.0	67.7	7.3	75.0	67.7	7.3	0.0	0.0	0.0	75.5
2002	24.3	20.0	2.29	36.4	24.6	5.8	0.88	72.5	110.6	68.2	42.4	74.6	67.3	7.3	74.6	67.3	7.3	0.0	0.0	0.0	36.0

水文年份	白濑			山美					金鸡闸												
	来水	坝下出库	年初蓄水	来水	坝下出库	七库连通工程调水	年初蓄水	年初水位	来水			需水			可用			缺水			下泄
									合计	区间来水	水库来水	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	合计	城镇	农业	
	m³/s	m³/s	亿 m^3	m³/s	m³/s	m³/s	亿 m^3	m	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
2003	16.5	27.4	3.54	27.7	28.9	4.9	2.38	85.3	96.8	43.4	53.5	76.4	67.8	8.7	72.8	65.0	7.8	3.7	2.8	0.9	24.1
2004	19.2	17.6	0.00	23.3	20.7	1.3	0.02	58.0	93.7	57.3	36.3	78.5	70.4	8.1	70.7	65.0	5.8	7.7	5.4	2.4	22.9
2005	34.0	24.6	0.41	46.7	33.2	5.7	0.01	57.9	140.5	85.6	54.9	72.9	66.0	6.9	72.9	66.0	6.9	0.0	0.0	0.0	67.7
2006	42.3	43.3	3.29	57.4	53.5	4.3	2.04	83.0	197.4	105.5	91.9	72.9	66.0	6.9	72.9	66.0	6.9	0.0	0.0	0.0	124.6
2007	28.5	32.7	2.89	45.4	41.8	5.7	1.51	78.8	154.6	83.9	70.8	74.6	67.7	6.9	74.6	67.7	6.9	0.0	0.0	0.0	80.0
2008	19.9	19.6	1.47	30.1	24.5	4.5	0.43	66.5	106.4	64.5	41.9	75.0	66.9	8.1	74.3	66.9	7.4	0.7	0.0	0.7	32.1
2009	19.9	19.3	1.47	28.9	25.0	1.3	0.36	65.4	94.6	52.6	42.0	80.5	71.8	8.7	71.3	65.1	6.2	9.2	6.7	2.5	23.3
2010	31.2	30.5	1.56	46.5	39.1	6.6	0.77	71.2	163.4	97.3	66.1	75.3	68.0	7.3	75.3	68.0	7.3	0.0	0.0	0.0	88.2
2011	26.8	15.9	1.67	33.7	16.9	5.0	0.61	69.2	104.9	73.7	31.2	73.7	66.4	7.3	73.7	66.4	7.3	0.0	0.0	0.0	31.2
2012	27.0	34.3	5.00	39.3	41.4	5.5	3.93	94.5	146.8	74.8	72.0	74.6	67.3	7.3	74.6	67.3	7.3	0.0	0.0	0.0	72.2
2013	29.7	37.6	2.60	35.2	33.2	4.1	1.12	75.1	152.1	84.8	67.3	74.5	67.2	7.3	74.5	67.2	7.3	0.0	0.0	0.0	77.6
平均	30.6	30.3	3.41	40.6	34.2	5.1	2.70	85.5	141.6	80.3	61.3	73.9	66.9	6.9	72.2	65.7	6.5	1.7	1.3	0.4	69.4

5.1.3 对水资源配置的影响

5.1.3.1 设计水平年水资源配置

（1）多年平均新增供水方面，2030 年供水区多年平均城镇需水量 22.12 亿 m^3，山美灌区需水量 2.19 亿 m^3，考虑当地水源供水及输水损失后，对金鸡闸断面的多年平均需水量合计 23.30 亿 m^3，白濑水库建成后，金鸡闸断面可用水量从 19.76 亿 m^3 增加至 22.77 亿 m^3，缺水量从 3.54 亿 m^3 降低至 0.53 亿 m^3，多年平均新增供水 3.01 亿 m^3，供水效益显著。

（2）特枯水年（组）方面，白濑建成后 1962~1968 年枯水年组年均缺水量从 6.50 亿 m^3 降低至 2.43 亿 m^3，多年平均新增供水 4.07 亿 m^3；2003 年年均缺水量从 7.09 亿 m^3 降低至 1.12 亿 m^3，多年平均新增供水 5.97 亿 m^3；1971 年缺水量从 6.27 亿 m^3 降低至 2.07 亿 m^3，多年平均新增供水 4.20 亿 m^3，可见在遭遇特枯水年（组）时白濑水库供水效益尤为显著。

（3）供水保证程度方面，白濑水库建成后，缺水月份数从 258 个月减少为 33 个月，供水保证率从 60.9%提高至 95.0%，满足设计供水保证率要求。供水破坏深度方面，白濑水库建成后，最大月缺水流量从 59.7m^3/s 降低至 24.4m^3/s，最大供水破坏深度从 73.3%降低至 30%，供水破坏深度降低较为明显。

（4）白濑水库供水方面，白濑水库并不直接供水，其出库流量通过天然河道汇至金鸡闸再供水，金鸡闸的供水主要由白濑水库、山美水库、白濑水库～山美水库～金鸡闸区间组成，供水时先利用区间径流供水，不足时再由白濑和山美两个龙头水库供水。①白濑建成前，2030 年金鸡闸断面多年平均需水量合计 23.30 亿 m^3，山美水库~金鸡闸区间（含白濑以上流域）可供水量 13.01 亿 m^3，在优先利用区间径流供水后，尚需上游水库供水 10.29 亿 m^3，山美水库可供水量 6.75 亿 m^3，供水缺口 3.54 亿 m^3 即金鸡闸的缺水量。②白濑建成后，2030 年金鸡闸断面多年平均需水量合计 23.30 亿 m^3，白濑水库~山美水库~金鸡闸区间可供水量 9.68 亿 m^3（较白濑建成前的 13.01 亿 m^3 减少了 3.33 亿 m^3，主要是由于白濑水库建成后区间径流减少），在优先利用区间径流供水后，尚需上游水库供水 13.62 亿 m^3，山美水库可供水量 6.75 亿 m^3，尚需白濑水库补水 6.87 亿 m^3，白濑水库可供水量 6.34 亿 m^3（较建成前白濑坝址断面可供水量 3.33 亿 m^3 增加了 3.01 亿 m^3），供水缺口 0.53 亿 m^3 即金鸡闸的缺水量，白濑水库对供水区多年平均新增供水 3.01 亿 m^3。

（5）金鸡闸水量分配方面，白濑建成后，2030 年金鸡闸供水量增加了 3.01 亿 m^3（从 19.76 亿 m^3 增加至 22.77 亿 m^3 ）。①白濑水库新增供水主要用于供水区城镇生活和工业用水，优先满足城镇生活用水，满足城镇和生活用水设计供水保证率 95%的要求，此外，还能间接使山美水库归还山美灌区被挤占的水量 0.91 亿 m^3（从现状年实际用水量 1.14 亿 m^3 提高至 2030 年的 2.05 亿 m^3 ），极大改善了山美灌区的灌溉条件。②新增水量在地区间分配方面，按照晋江下游水量分配方案确定的分配比例，金鸡闸新增供水量 3.01 亿 m^3 中，泉州市区片分配 0.45 亿 m^3（占 15.1%），大惠安片分配 0.82 亿 m^3（占 27.2%），南干渠片分配 1.74 亿 m^3 （占 57.7%）。

综上所述，白濑水库建成后，和东溪的山美水库同为调蓄龙头，通过联合调度经天然河道放水至金鸡闸、向金鸡闸补偿供水，金鸡闸为总枢纽、洛阳水闸为分枢纽，南、北干渠和一批供水线路为输水通道，实现泉州市水资源配置，满足设计水平年 2030 年供水区的用水需求。

5.1.3.2 对流域水资源开发利用率的影响

在现状供水体系下（即不考虑白濑水库），2014 年金鸡闸断面多年平均供水量 15.82 亿 m^3，扣除龙门滩调水量 3.58 亿 m^3 、当地水源供水量 2.07 亿 m^3，金鸡闸断面水资源开发利用程度为 21%。2030 年金鸡闸断面多年平均供水量 19.76 亿 m^3，扣除龙门滩调水量 3.58 亿 m^3 、当地水源供水量 2.07 亿 m^3，金鸡闸断面水资源开发利用程度为 29%。

白濑水库建成后，2030 年金鸡闸断面多年平均供水量增加至 22.77 亿 m^3，扣除龙门滩调水量 3.58 亿 m^3 、当地水源供水量 2.07 亿 m^3，金鸡闸断面水资源开发利用程度为 35%，低于国际公认的 40%警戒线。

5.2 水文情势影响预测评价

5.2.1 最小下泄流量论证

5.2.1.1 下泄流量计算范围

白濑水库建成之后将改变坝址下游天然流量过程，在蓄水期下泄流量减少，为保证下游用水，需计算下游最小需水量。计算范围重点考虑至下游有较大支流汇入处。

白濑水利枢纽工程坝址下游至磨石坑水电站坝址区间有高磜溪汇入，磨石坑（无调节）~美溪桥（无调节）~枷楠电站（日调节）区间有西溪第二大支流龙潭溪汇入枷楠电站库区。龙潭溪流域面积416km^2，多年平均流量为14.17m^3/s，约占白濑水库坝址多年平

均流量的46%，因此，本次最小下泄流量计算范围重点考虑白濑水库坝址至支流龙潭溪汇口约28.3km 减水河段。

支流的汇入对坝址下游流量有一定的补给，坝址下游支流情况见表5.2.1-1。

表 5.2.1-1　坝址下游支流汇入一览表

河流	距离坝址（km）	集水面积（km²）	河长（km）	平均比降（‰）	多年平均流量(m³/s)	年径流量（亿 m³）	枯期流量(m³/s)	汛期流量(m³/s)
高磡溪	5.3	50.2	10.5	16.5	1.66	0.524	0.91	2.71
龙潭溪	28.3	416	55	11.4	14.17	4.47	7.77	23.14

5.2.1.2 坝址下游河段用水需求分析

（1）维持水生生态系统稳定需水

根据水生生态调查结果，在白濑水库坝址至枷楠水电站坝址区间由于进行了多级水电开发，已无集中的产卵场分布，仅在一些电站库尾河段有产卵条件，分布有黑脊倒刺鲃、草鱼、翘嘴红鲌、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲶鱼、赤眼鳟、黄颡鱼、泥鳅、黄鳝等经济鱼类。因此，为维持鱼类在该河段内正常的生存、产卵繁殖、休息，就必须保证一定的流量，因此，需考虑水生生态需水要求。

（2）维持河流水环境功能需水

为维持下游河段水质，需要保持河道内一定流量。

（3）生产生活需水

白濑水库坝址至枷楠电站河段有安溪县湖头镇生产生活取水要求。

（4）地下水补给需水

工程坝址以下河段地下水与地表水的关系基本为地下水单向补给地表水，因此，不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

（5）河道外植被需水

根据水文地质查勘结果，坝下游河段为工程区地下水最低排泄基准面，地下水接受大气降水补给，向河床排泄，不存在河道补给山体坡面的情况。因此，河谷两岸的植被需水主要由大气降水补给和岸坡地下水补给，河道减水不会危及对两岸植被的生存。

（6）景观需水

下游景观需水重要河段为湖头镇，由于该镇下游有闸坝控制城镇沿河段水位，因此在满足其他用水条件的前提下，可不考虑景观需水要求。

综上，本次最小下泄流量计算重点考虑维持水生生态系统稳定需水、维持河流水环境功能需水和下游生产生活用水。

5.2.1.3 维持水生生态系统稳定所需水量

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）》推荐的维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法，结合西溪河流特征，采用水文学法中的 Tennant 法和最小月平均径流法、水力学法中的 R2-Cross 法等3种方法论证下游河段所需的生态需水量，见表5.2.1-2。

表 5.2.1-2　技术指南推荐水生生态系统稳定所需水量方法一览表

方法名称		计算方法	适用或限制条件
水文学法	Tennant 法	根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。最小生态用水量不应小于工程所在河流控制断面多年平均流量的 10%。	作为河流进行最初目标管理、战略性管理方法使用。
	最小月平均径流法	以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量。	适合于干旱、半干旱区域，生态环境目标复杂的河流。对生态目标相对单一的地区，计算结果偏大。
水力学法	R2-Cross 法	采用河流宽度、平均水深、平均流速及湿周率指标来评估河流栖息地的保护水平。	适用于非季节性中小型河流。

（1）水文学法

a)Tennant 法计算结果

Tennant 法是一种依赖于河流流量统计的方法，建立在历史流量记录的基础上，根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。以预先确定的年平均河流流量的百分数为基础估算河流不同流量对生态的影响。Tennant 法计算标准见表5.2.1-3。

表 5.2.1-3　保护鱼类和有关资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流（平均流量的分数）（10 月~次年 3 月）/%	推荐的基流（平均流量的分数）（4 月~9 月）/%
泛滥或最大		200（48~72/h）
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

根据 Tennant 法，白濑水库10月~次年3月所需下泄的最小流量为多年平均流量的10%，即3.06m^3/s；4月~9月所需下泄的最小流量为多年平均流量的30%，即9.2m^3/s。Tennant 法方法简单易操作，比较适合河流进行最初的目标管理和河流的战略性管理，该计算结果可作为其它方法的一种检验。

b) 最小月平均径流法计算结果

以白濑坝址90%保证率最枯月平均流量作为减水河段基本生态需水量。

根据1951年5月至2014年4月63个水文年的径流系列资料统计，白濑坝址处90%保证率下最枯月均流量为4.8m ³/s。

（2）水力学法

水力学法使用较多的有湿周法、R2-Cross 法、生态水力学法等。其中湿周法适用于河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线形河道，而评价河段河段河道形态变化较大，根据实测地形数据无稳定的湿周流量关系，不适用于本项目；生态水力学法适用于下游有较为完整、连续河道的计算，由于白濑水库下游开发程度较高，也不适用生态水力学法；结合下游特点，本次选择 R2-Cross 法进行生态流量计算。

R2-Cross 法分单断面法和多断面法，单断面法以一个代表性断面为研究对象，代表一条河的特征，而多断面法认为一个断面代表整条河流的特征信息容易产生误差，故选用多断面的平均值，其计算结果更接近河流的真实情况。

本次评价生态水力计算选择白濑坝址~龙潭溪汇口区间28.3km 长的河流，选择了白濑坝下120m 断面（坝址下游0.12km）、小白濑电站库尾断面（坝址下游1.5km）、小白濑电站坝下断面（坝址下游6km）、磨石坑电站断面（坝址下游13km）、云林村断面（坝址下游20km）、金谷元口断面（坝址下游28.3km）共6个代表断面（断面地形见图5.2.1-1~图5.2.1-6），通过这6个断面特征水文参数的变化来分析论证减水河段所需的最小生态流量。横断面由福建省水利水电勘测设计研究院实测。

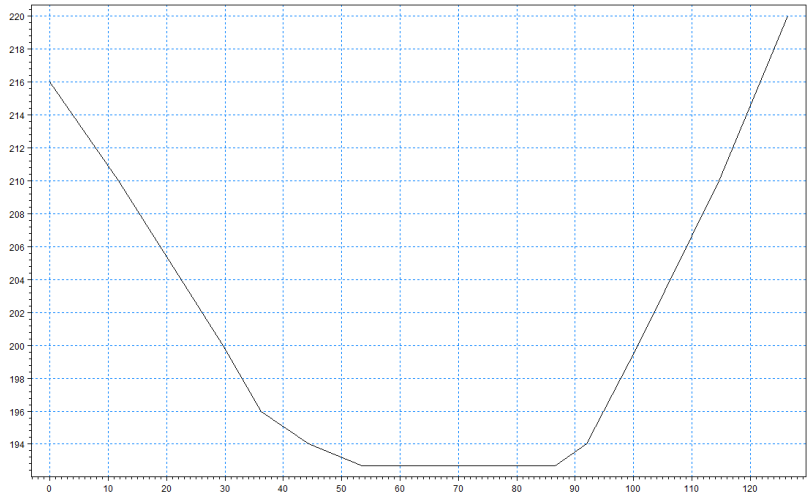


图 5.2.1-1　白濑坝下 120m 断面剖面图

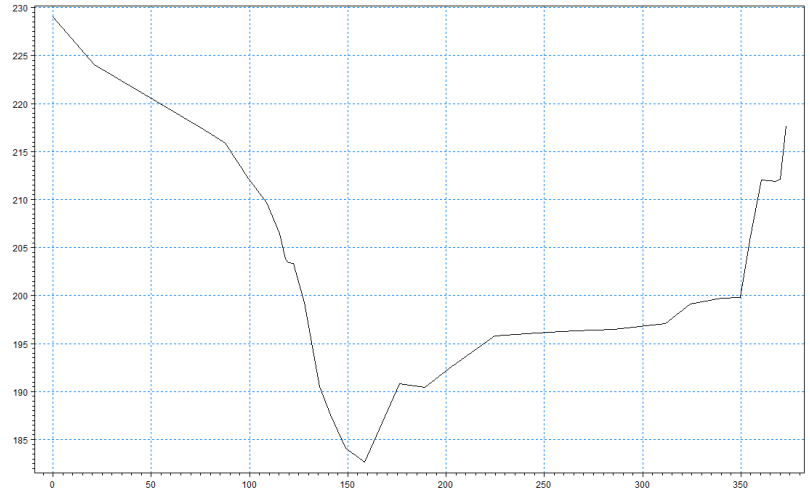


图 5.2.1-2　小白濑库尾断面剖面图

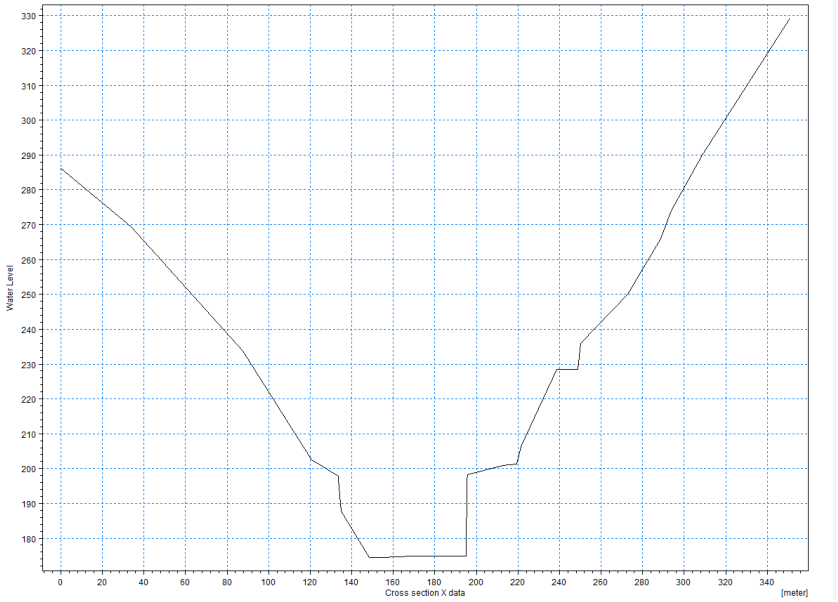


图 5.2.1-3　小白濑坝下断面剖面图

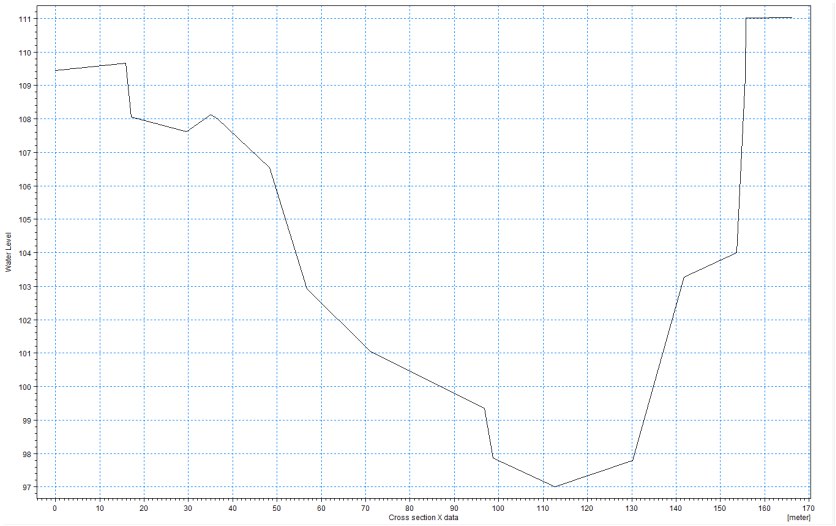


图 5.2.1-4　磨石坑电站断面剖面图

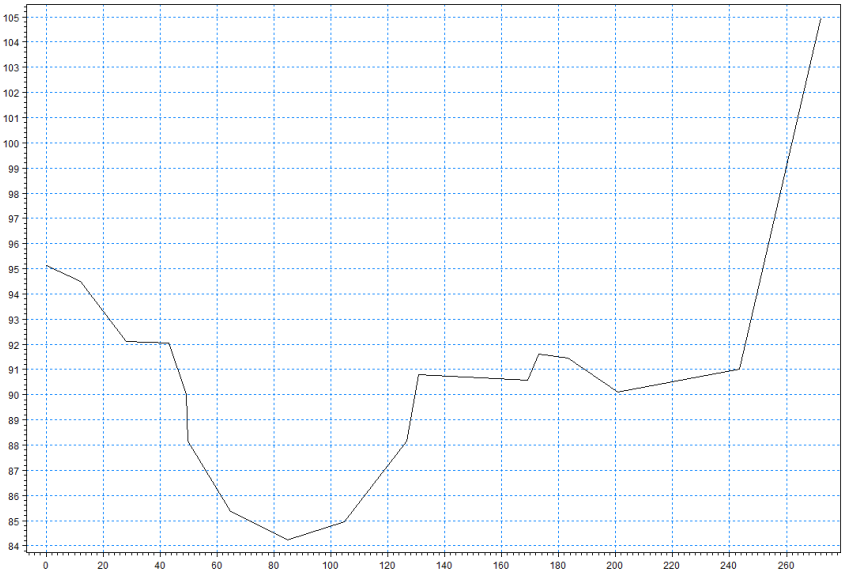


图 5.2.1-5　云林村断面剖面图

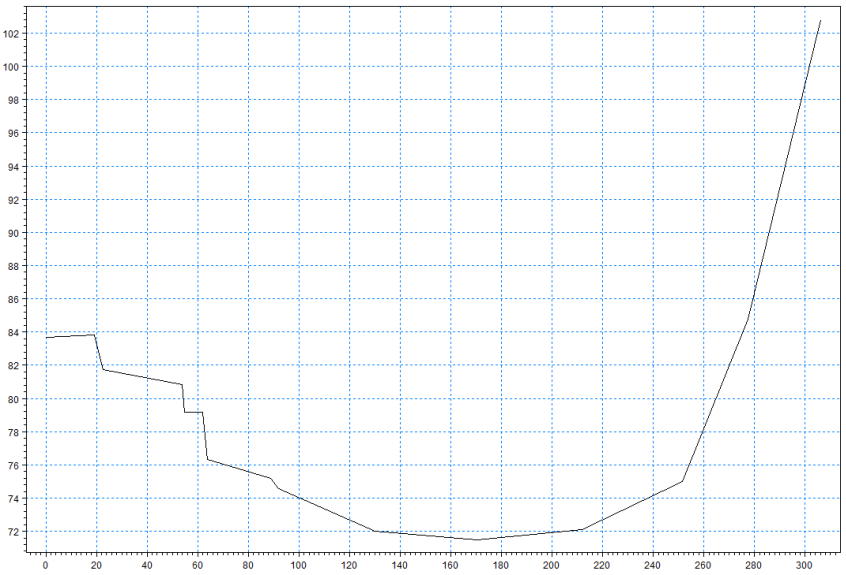


图 5.2.1-6　金谷元口断面剖面图

考虑多年平均流量条件下的坝下区间支流汇入，以坝址下泄多年平均流量的10%、15.5%（90%最枯月平均流量）、30%及100%的生态基流计算水力参数，结合水位流量关系曲线确定断面相应的水面宽度、平均流速、平均水深、湿周率等，然后与标准进行对比分析。

R2-Cross 法的水力参数标准主要用于中小型河流的分析，仅对河宽30.5m 以下的河流提出了水力参数标准。本次评价河段属于中小型河流，但河道形态变化较大，有些断面河宽超出30.5m 范围，本次环评根据评价河段的特性及水生生物的生态习性，结合水生专家观点，补充设定更大河宽满足鱼类生存的水力参数标准。本次 R2-Cross 法确定最小流量的标准见表5.2.1-4。

表 5.2.1-4　R2-Cross 法确定最小流量的标准

河宽（m）	平均水深（m）	湿周率（%）	平均流速（m/s）
0.3-6.3	0.06	50	0.3
6.3-12.3	0.06~0.12	50	0.3
12.3-18.3	0.12~0.18	50~60	0.3
18.3-30.5	0.18~0.3	≥70	0.3
≥30.5	≥0.25	≥70	≥0.3

经采用 DHI MIKE 模型进行一维水利计算，得到白濑坝址下泄不同流量工况时各断面湿周、断面面积、水深、流速等水力学参数，计算结果见表5.2.1-5。

表 5.2.1-5　下游河段生态水力学参数计算成果表

断面	白濑下泄流量	断面流量	水位	断面面积	水面宽	湿周	湿周率	水力半径	最大水深	平均水深	平均流速	是否满足标准
	(m^3/s)	(m^3/s)	(m)	(m^2)	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
白濑坝下 120m 断面	10%坝址多年平均流量 3.06	3.13	192.90	7.29	35.33	36.45	85%	0.20	0.20	**0.21**	0.43	**否**
	90%最枯月平均流量 4.8	4.84	192.96	9.51	35.99	38.04	89%	0.25	0.26	0.26	0.51	是
	30%坝址多年平均流量 9.21	9.38	193.09	14.19	37.39	38.35	90%	0.37	0.39	0.38	0.66	是
	100%坝址多年平均流量 30.6	31.30	193.49	29.77	41.81	42.83	100%	0.70	0.79	0.71	1.05	是
小白濑库尾断面	10%坝址多年平均流量 3.06	3.16	183.38	4.39	6.14	9.98	62%	0.44	0.69	0.71	0.72	是
	90%最枯月平均流量 4.8	4.89	183.58	5.70	7.97	11.40	70%	0.50	0.89	0.72	0.86	是
	30%坝址多年平均流量 9.21	9.47	184.02	8.48	11.86	12.29	76%	0.69	1.33	0.72	1.12	是
	100%坝址多年平均流量 30.6	31.60	184.79	20.09	15.79	16.20	100%	1.24	2.10	1.27	1.57	是
小白濑坝下断面	10%坝址多年平均流量 3.06	3.31	174.93	6.41	31.84	32.87	94%	0.20	0.43	**0.20**	0.52	**否**
	90%最枯月平均流量 4.8	5.14	175.00	8.62	31.91	33.15	94%	0.26	0.50	0.27	0.60	是
	30%坝址多年平均流量 9.21	9.94	175.13	13.29	32.05	33.23	95%	0.40	0.63	0.41	0.75	是
	100%坝址多年平均流量 30.6	33.10	175.57	28.47	32.50	35.15	100%	0.81	1.07	0.88	1.16	是
磨石坑电站断面	10%坝址多年平均流量 3.06	3.42	97.45	6.69	17.14	23.89	71%	0.28	0.44	0.39	0.51	是
	90%最枯月平均流量 4.8	5.31	97.59	8.71	22.32	24.19	72%	0.36	0.58	0.39	0.61	是
	30%坝址多年平均流量 9.21	10.30	97.84	13.25	31.01	32.32	96%	0.41	0.83	0.43	0.78	是
	100%坝址多年平均流量 30.6	34.20	98.32	29.68	33.16	33.73	100%	0.88	1.31	0.90	1.15	是
云林村断面	10%坝址多年平均流量 3.06	3.68	84.71	7.46	21.33	26.64	**58%**	0.28	0.46	0.35	0.49	**否**
	90%最枯月平均流量 4.8	5.71	84.85	9.72	27.76	32.40	71%	0.30	0.60	0.35	0.59	是
	30%坝址多年平均流量 9.21	11.00	85.05	15.19	35.10	37.05	81%	0.41	0.80	0.43	0.72	是
	100%坝址多年平均流量 30.6	36.80	85.53	35.63	44.89	45.68	100%	0.78	1.28	0.79	1.03	是
金谷元口断面	10%坝址多年平均流量 3.06	4.95	71.85	12.69	49.75	57.68	**61%**	0.22	0.34	0.26	0.39	**否**
	90%最枯月平均流量 4.8	7.67	71.95	16.50	64.70	68.75	73%	0.24	0.44	0.26	0.46	是
	30%坝址多年平均流量 9.21	14.80	72.10	25.81	82.04	86.03	91%	0.30	0.59	0.31	0.57	是
	100%坝址多年平均流量 30.6	49.50	72.46	58.69	93.23	94.66	100%	0.62	0.95	0.63	0.84	是

根据计算结果，当白濑坝址下泄10%多年平均流量时，白濑坝下120m 断面平均水深0.21m，小白濑坝下断面平均水深0.20m，两个断面的平均水深不满足 R2-Cross 法的标准；云林村断面处湿周率58%，金谷元口断面处湿周率61%，两个断面的湿周率不满足 R2-Cross 法的标准；当白濑坝址下泄90%最枯月平均流量时，各断面对应的平均水深、流速、水面宽度和湿周率能满足 R2-Cross 法的标准。综上所述，90%最枯月平均流量4.8 m³/s 可以满足 R2-Cross 法确定的维持水生生态系统基本稳定所需的流量要求。

（3）水生生态需水量确定

综合以上2种计算方法，维持白濑下游28.3km 减水河段生态系统基本稳定所需的最低流量为坝址断面90%保证率下最枯月平均流量，即4.8m³/s。同时根据水利部水利水电规划设计总院《关于印发<水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见>的通知》(水总环移[2010]248号)，我国南方河流，生态基流应不小于90%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 Tennant 法取多年平均天然径流量的20~30%以上。为更好地维护下游河段生态环境，确定在10月~3月最小生态需水量为坝址断面90%保证率下最枯月平均流量，即4.8m³/s，在4月~9月最小生态需水量为30%坝址多年平均流量，即为9.2m³/s。

5.2.1.4 维持河流水环境功能的用水量

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)》中推荐的7Q10 法（即采用90%保证率最枯连续7天的平均流量作为河流最小流量）和《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010）规定的90%保证率最枯月平均流量法或近10年最枯月平均流量法。维持白濑坝下河流水环境质量的水量分别采用7Q10法和90%保证率最枯月平均流量法进行计算，计算结果分别为1.7m^3/s、4.8m^3/s。白濑坝址下游河道生态及环境流量计算结果见表5.2.1-6。

表 5.2.1-6　白濑坝址河道生态及环境流量计算

计算方法	多年平均流量 10%	多年平均流量 30%	R2-Cross 法	P=90%连续 7 天平均流量	P=90%最枯月平均流量	最终采用值	
						4~9 月	10~3 月
流量	3.07	9.2	4.8	1.7	4.8	9.2	4.8

5.2.1.5 生产生活用水量（河道外用水）

白濑水库坝址至枷楠水电站区间河段除湖头镇外，两岸人口、耕地稀少，居民生活生产用水主要取自沿岸溪沟或山泉水。下游湖头镇用水包括生活用水、工业用水及灌溉用水，均取自磨石坑下游发电引水渠道或发电尾水。根据《安溪县湖头综合改革建设试点镇总体规划》（2011-2030），规划远期2030年湖头镇用水规模为7.0万 t/d（现状取水

规模约4万 t/d，包括自来水厂和工业取水），另外湖头镇白濑左渠灌区取水流量为0.26 m^3/s。因此，综合考虑湖头镇远期城镇用水规模7.0万 t/d（折合0.81 m^3/s）及灌溉用水量，白濑坝址下游至枷楠电站区间河道外用水总规模为1.07 m^3/s。

白濑水库下游河道主要取水户湖头镇生产生活用水均在磨石坑坝下取水，磨石坑断面位于白濑坝址下游约 13km，区间流域汇水面积约 97km^2，包括高磡溪等支流汇入。丰水期（4~9 月）白濑坝址~磨石坑区间流量为 3.7m^3/s，区间流量可满足磨石坑断面河道外用水要求，因此，4~9 月白濑水库最小下泄流量 9.2m^3/s 可满足生态流量+河道外用水要求；枯水期（10~3 月）白濑坝址~磨石坑区间流量为 1.3m^3/s，区间流量也可满足磨石坑断面河道外用水要求，因此，10~3 月白濑水库最小下泄流量 4.8m^3/s 可满足生态流量+河道外用水要求。

5.2.1.6 下泄流量及要求确定

综合以上维持水生生态系统基本稳定所需水量、维持水环境功能需水量和生产生活用水分析，以此确定白濑水利枢纽下泄流量原则，即在10月~次年3月，最低下泄流量为4.8m³/s；在4月~9月，最低下泄流量为30%坝址多年平均流量，即为9.2m³/s。

5.2.2 水文情势影响评价

5.2.2.1 施工期水文情势影响评价

本工程截流不完全截断河道，对下游水文情势无影响。

大坝导流方式选用枯水期底孔导流，汛期由坝体预留缺口和底孔联合导流。

施工准备期导流：第一年9月底一期纵向袋装土围堰填筑完成，第一年10月至第二年4月，由束窄原河床过流。汛期停止坝体碾压，拆除一期纵向袋装土围堰，由左岸导流底孔和右岸河床过水。

初期导流：从第二年10月初至第三年9月底，共12个月。枯水期由上下游横向围堰挡水，导流底孔过流。汛期停止坝体碾压，由导流底孔和基坑联合泄洪。

中期导流：第三年10月～第五年4月，共19个月。第三年~第四年枯水期坝体挡水，导流底孔过流；汛期由导流底孔泄洪。

后期导流：第五年4月初以后，大坝永久泄水坝段已具备过流条件，导流底孔开始下闸封堵，汛期洪水采用自由出流，通过溢流堰泄向下游，施工导流工作结束。

综上，在施工导流期间，下泄流量不发生变化。截流后上游来水经导流设施下泄至河道，对下游水文情势基本无影响。

5.2.2.2 初期蓄水期水文情势影响评价

根据施工进度安排，导流底孔于第五年4月初下闸封堵，封孔闸门采用钢闸门，同时进行导流底孔堵头施工，封堵历时3个月。

选取P=50%平水年和P=75%偏枯年，按同倍比缩放作出代表年进行水量调节计算，4月1日下闸后，4月1日下闸后，平水年5月5日可蓄至死水位，9月7日蓄至汛限水位；偏枯水年5月22日蓄至死水位、次年4月6日蓄至正常蓄水位。

水库初期蓄水过程中，依次通过导流底孔临时放水管放水、放水底孔放水、供水发电系统放水满足下游用水需求，保证下游河道不断流。（可详见2.7.6.3小节，表2.7.6-2）

5.2.2.3 运行期水文情势影响评价

（1）库区水文情势影响评价

白濑水库蓄水后，库区干流（一都溪）正常蓄水位时回水20.1km，死水位时回水17.3km，库区河段水深、水面面积、流速等水文情势较天然河道发生变化。白濑水库具有多年调节性能，兴利调节时水位在236m（死水位）～290m（正常蓄水位）之间变动，水位变幅54m，水库消落带深54m。

白濑水库建设后，库区河段水位均较原水位有不同程度的抬升，越靠近坝址抬升越明显。在多年平均条件下，干流库尾断面平均水深由1.11m 提高到1.13m，提高了0.02m；平均水面宽度由11.62m 增加到11.71m，增加了0.09m；流速由1.05m/s 降低到1.01m/s，降低了0.04m/s。库中断面（坝址上游8.0km 处）平均水深由1.66m 提高到54.05m，提高了52.39m；平均水面宽度由43.67m 增加到114.30m，增加了70.63m；流速由0.56m/s 降低到0.0035m/s。坝前断面平均水深由1.09m 提高到83.36m，提高了82.27m；平均水面宽度由45.14m 增加到272.49m，增加了227.35m；流速由0.68m/s 降低到0.0019m/s。

因水位抬升，坝前水深增加、水面变宽，库区河段的水域面积由原河道的0.88km^2，增加至正常蓄水位时的17.5km^2，是天然状态下的19.9倍。大坝阻隔导致库区河段流速均较原天然流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓越明显，至坝前接近为0。

多年平均条件下从干流库尾、库中、坝前3个断面各月水位、水深、流速、水面宽度变化情况见表5.2.2-1~表5.2.2-7。

库区西溪干流在5年一遇洪水（即 P=20%）、20年一遇洪水（即 P=5%）、50年一遇洪水（即 P=2%）情况下的水位与天然水位对比情况见图5.2.2-1。

根据1957~2011年水文系列进行的水库调节计算，白濑水库水位变化见图5.2.2-2。从图中可以看出，水库水位在236~290m 之间变化。

表 5.2.2-1　白濑水库干流库尾断面多年平均水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	289.70	289.74	0.04	1.31	1.35	0.04	1.10	1.12	0.01	12.54	12.72	0.18
6	290.01	290.07	0.06	1.62	1.68	0.06	1.26	1.20	-0.06	13.95	14.04	0.09
7	289.70	289.74	0.04	1.31	1.35	0.04	1.10	1.12	0.01	12.54	12.72	0.18
8	289.84	289.89	0.05	1.45	1.50	0.05	1.18	1.15	-0.02	13.18	13.40	0.23
9	289.73	289.77	0.04	1.34	1.38	0.04	1.12	1.12	0.00	12.68	12.86	0.18
10	289.31	289.32	0.01	0.92	0.93	0.01	0.88	0.92	0.04	10.77	10.81	0.05
11	289.11	289.11	0.00	0.72	0.72	0.00	0.72	0.87	0.16	9.84	9.84	0.00
12	289.01	289.01	0.00	0.62	0.62	0.00	0.63	0.83	0.20	9.38	9.38	0.00
1	288.99	288.99	0.00	0.60	0.60	0.00	0.62	0.82	0.20	9.29	9.29	0.00
2	289.13	289.14	0.01	0.74	0.75	0.01	0.73	0.87	0.13	9.94	9.98	0.05
3	289.30	289.31	0.01	0.91	0.92	0.01	0.87	0.92	0.04	10.72	10.77	0.05
4	289.44	289.46	0.02	1.05	1.07	0.02	0.97	0.97	-0.01	11.36	11.45	0.09
均值	289.50	289.52	0.02	1.11	1.13	0.02	1.05	1.01	0.01	11.62	11.71	0.09

表 5.2.2-2　白濑水库库中断面（坝址上游 8.0km 处）多年平均水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	224.02	267.38	43.36	1.99	45.35	43.36	0.63	0.0061	-0.6195	45.27	112.87	67.60
6	224.16	273.86	49.70	2.14	51.84	49.70	0.68	0.0076	-0.6722	46.93	113.94	67.00
7	224.02	281.96	57.94	1.99	59.93	57.94	0.63	0.0045	-0.6211	45.27	115.27	70.00
8	224.08	283.57	59.48	2.05	61.54	59.48	0.65	0.0052	-0.6436	45.98	115.54	69.56
9	224.03	285.55	61.52	2.00	63.52	61.52	0.63	0.0043	-0.6251	45.39	115.86	70.48
10	223.27	287.03	63.76	1.24	65.00	63.76	0.50	0.0020	-0.4955	42.12	116.11	73.99
11	223.02	284.98	61.96	0.99	62.95	61.96	0.45	0.0014	-0.4479	35.81	115.77	79.96
12	222.87	281.64	58.77	0.84	59.61	58.77	0.43	0.0011	-0.4303	29.18	115.22	86.03
1	222.83	276.86	54.02	0.80	54.83	54.02	0.43	0.0011	-0.4265	27.78	114.43	86.65

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
2	223.05	271.11	48.06	1.02	49.08	48.06	0.45	0.0019	-0.4511	37.22	113.48	76.26
3	223.25	266.84	43.58	1.22	44.81	43.58	0.49	0.0029	-0.4919	42.05	112.77	70.72
4	223.53	265.82	42.30	1.50	43.80	42.30	0.54	0.0039	-0.5341	43.07	112.61	69.54
均值	223.69	277.22	53.53	1.66	55.19	53.53	0.56	0.0034	-0.5599	43.67	114.49	70.82

表 5.2.2-3　白濑水库坝前断面多年平均水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	194.04	267.36	73.32	1.34	74.66	73.32	0.80	0.0031	-0.7956	47.73	249.33	201.60
6	194.33	273.83	79.50	1.63	81.13	79.50	0.91	0.0041	-0.9091	49.34	266.56	217.22
7	194.04	281.94	87.90	1.34	89.24	87.90	0.80	0.0026	-0.7961	47.73	288.16	240.43
8	194.16	283.54	89.37	1.46	90.84	89.37	0.85	0.0030	-0.8446	48.42	292.40	243.98
9	194.06	285.53	91.47	1.36	92.83	91.47	0.81	0.0025	-0.8042	47.84	297.71	249.87
10	193.59	287.02	93.43	0.89	94.32	93.43	0.59	0.0012	-0.5880	42.96	301.67	258.71
11	193.41	284.97	91.56	0.71	92.27	91.56	0.50	0.0008	-0.4957	40.94	296.22	255.28
12	193.29	281.63	88.34	0.59	88.93	88.34	0.43	0.0006	-0.4297	39.60	287.32	247.72
1	193.26	276.85	83.59	0.56	84.15	83.59	0.42	0.0006	-0.4157	39.31	274.59	235.27
2	193.43	271.10	77.66	0.73	78.40	77.66	0.51	0.0010	-0.5095	41.23	259.27	218.04
3	193.58	266.83	73.24	0.88	74.13	73.24	0.59	0.0015	-0.5838	42.87	247.90	205.03
4	193.71	265.80	72.09	1.01	73.10	72.09	0.65	0.0019	-0.6443	44.30	245.18	200.88
均值	193.79	277.20	83.41	1.09	84.50	83.41	0.68	0.0019	-0.6801	45.14	275.52	230.39

表 5.2.2-4　白濑水库坝前断面丰水年（P=10%）水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	194.69	287.84	93.15	1.99	95.14	93.15	1.04	0.0050	-1.0380	51.32	303.85	252.53
6	194.50	287.83	93.33	1.80	95.13	93.33	0.98	0.0041	-0.9767	50.30	303.84	253.55

7	193.81	287.83	94.03	1.11	95.13	94.03	0.69	0.0017	-0.6890	45.34	303.85	258.50
8	194.38	287.83	93.45	1.68	95.13	93.45	0.93	0.0037	-0.9297	49.63	303.85	254.22
9	194.38	287.83	93.45	1.68	95.13	93.45	0.93	0.0037	-0.9297	49.63	303.85	254.22
10	194.24	290.00	95.76	1.54	97.30	95.76	0.88	0.0031	-0.8762	48.86	308.22	259.36
11	193.54	290.00	96.46	0.84	97.30	96.46	0.56	0.0010	-0.5640	42.39	308.22	265.83
12	193.52	289.05	95.53	0.82	96.35	95.53	0.55	0.0009	-0.5534	42.14	307.01	264.87
1	193.21	287.90	94.69	0.51	95.20	94.69	0.39	0.0005	-0.3898	38.79	304.02	265.24
2	193.36	282.36	89.01	0.66	89.66	89.01	0.47	0.0007	-0.4677	40.37	289.27	248.90
3	193.55	280.08	86.53	0.85	87.38	86.53	0.57	0.0011	-0.5696	42.53	283.19	240.67
4	193.96	280.31	86.35	1.26	87.61	86.35	0.76	0.0023	-0.7609	47.05	283.81	236.76
均值	194.02	286.57	92.56	1.32	93.87	92.56	0.79	0.0023	-0.7869	47.59	300.49	252.89

表 5.2.2-5　白濑水库坝前断面平水年（P=50%）水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	193.80	260.38	66.58	1.10	67.68	66.58	0.69	0.0025	-0.6863	45.30	230.72	185.42
6	193.86	266.57	72.71	1.16	73.87	72.71	0.72	0.0024	-0.7153	45.98	247.22	201.24
7	193.58	272.46	78.88	0.88	79.76	78.88	0.59	0.0014	-0.5849	42.89	262.90	220.01
8	194.64	274.86	80.22	1.94	82.16	80.22	1.03	0.0056	-1.0228	51.08	269.31	218.23
9	193.75	287.58	93.83	1.05	94.88	93.83	0.66	0.0016	-0.6630	44.73	303.17	258.44
10	193.47	290.00	96.53	0.77	97.30	96.53	0.53	0.0008	-0.5277	41.60	308.22	266.63
11	193.28	288.40	95.11	0.58	95.70	95.11	0.43	0.0006	-0.4278	39.56	305.34	265.78
12	193.18	285.24	92.06	0.48	92.54	92.06	0.37	0.0005	-0.3738	38.46	296.94	258.48
1	193.23	281.52	88.29	0.53	88.82	88.29	0.40	0.0005	-0.3977	38.95	287.02	248.08
2	193.55	276.28	82.73	0.85	83.58	82.73	0.57	0.0012	-0.5667	42.46	273.07	230.61
3	193.46	276.52	83.06	0.76	83.82	83.06	0.52	0.0010	-0.5236	41.51	273.72	232.21
4	193.57	275.52	81.95	0.87	82.82	81.95	0.58	0.0013	-0.5782	42.73	271.06	228.33
均值	193.67	277.94	84.27	0.97	85.24	84.27	0.63	0.0015	-0.6267	43.88	277.51	233.63

表 5.2.2-6　白濑水库坝前断面枯水年（P=90%）水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	193.67	253.04	59.38	0.97	60.34	59.38	0.62	0.0022	-0.6227	43.80	211.19	167.39
6	194.09	258.74	64.65	1.39	66.04	64.65	0.82	0.0038	-0.8128	47.98	226.36	178.38
7	193.48	269.19	75.71	0.78	76.49	75.71	0.54	0.0011	-0.5354	41.76	254.21	212.45
8	193.71	263.74	70.03	1.01	71.04	70.03	0.64	0.0020	-0.6423	44.25	239.68	195.42
9	194.23	268.25	74.02	1.53	75.55	74.02	0.87	0.0040	-0.8690	48.77	251.68	202.91
10	193.38	278.45	85.07	0.68	85.75	85.07	0.48	0.0008	-0.4816	40.66	278.85	238.20
11	193.20	276.98	83.78	0.50	84.28	83.78	0.38	0.0005	-0.3841	38.67	274.95	236.28
12	193.33	272.65	79.32	0.63	79.95	79.32	0.46	0.0008	-0.4556	40.13	263.41	223.28
1	193.16	270.55	77.39	0.46	77.85	77.39	0.36	0.0005	-0.3623	38.23	257.82	219.60
2	193.18	261.55	68.36	0.48	68.85	68.36	0.37	0.0006	-0.3736	38.46	233.84	195.38
3	192.95	254.46	61.51	0.25	61.76	61.51	0.23	0.0002	-0.2309	30.72	214.98	184.26
4	193.39	240.13	46.74	0.69	47.43	46.74	0.49	0.0016	-0.4849	40.74	176.79	136.05
均值	193.56	263.98	70.41	0.86	71.28	70.41	0.58	0.0015	-0.5753	42.67	240.31	197.64

表 5.2.2-7　白濑水库坝前断面特枯水年（P=95%）水位、水深、流速、水面宽变化表

月份	水位(m)			水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅	前	后	变幅
5	194.02	254.10	60.08	1.32	61.40	60.08	0.79	0.0037	-0.7870	47.61	214.00	166.39
6	193.86	264.85	70.98	1.16	72.15	70.98	0.72	0.0025	-0.7162	46.00	242.62	196.62
7	193.98	271.02	77.05	1.28	78.32	77.05	0.77	0.0027	-0.7683	47.23	259.07	211.85
8	193.44	273.96	80.52	0.74	81.26	80.52	0.51	0.0010	-0.5135	41.31	266.89	225.58
9	193.47	272.91	79.44	0.77	80.21	79.44	0.53	0.0010	-0.5295	41.64	264.10	222.46
10	193.10	274.26	81.15	0.40	81.56	81.15	0.33	0.0004	-0.3302	37.57	267.68	230.11
11	193.10	269.42	76.32	0.40	76.72	76.32	0.33	0.0004	-0.3279	37.53	254.81	217.29
12	193.08	264.25	71.16	0.38	71.55	71.16	0.32	0.0004	-0.3189	37.34	241.03	203.69
1	193.04	257.10	64.06	0.34	64.40	64.06	0.30	0.0003	-0.2963	36.88	222.00	185.12
2	193.46	246.12	52.66	0.76	53.42	52.66	0.52	0.0016	-0.5210	41.47	192.74	151.27

3	193.37	249.99	56.61	0.67	57.29	56.61	0.48	0.0012	-0.4752	40.54	203.05	162.51
4	193.25	247.83	54.58	0.55	55.13	54.58	0.41	0.0009	-0.4072	39.15	197.30	158.15
均值	193.51	262.15	68.64	0.81	69.45	68.64	0.55	0.0013	-0.5512	42.10	235.44	193.34

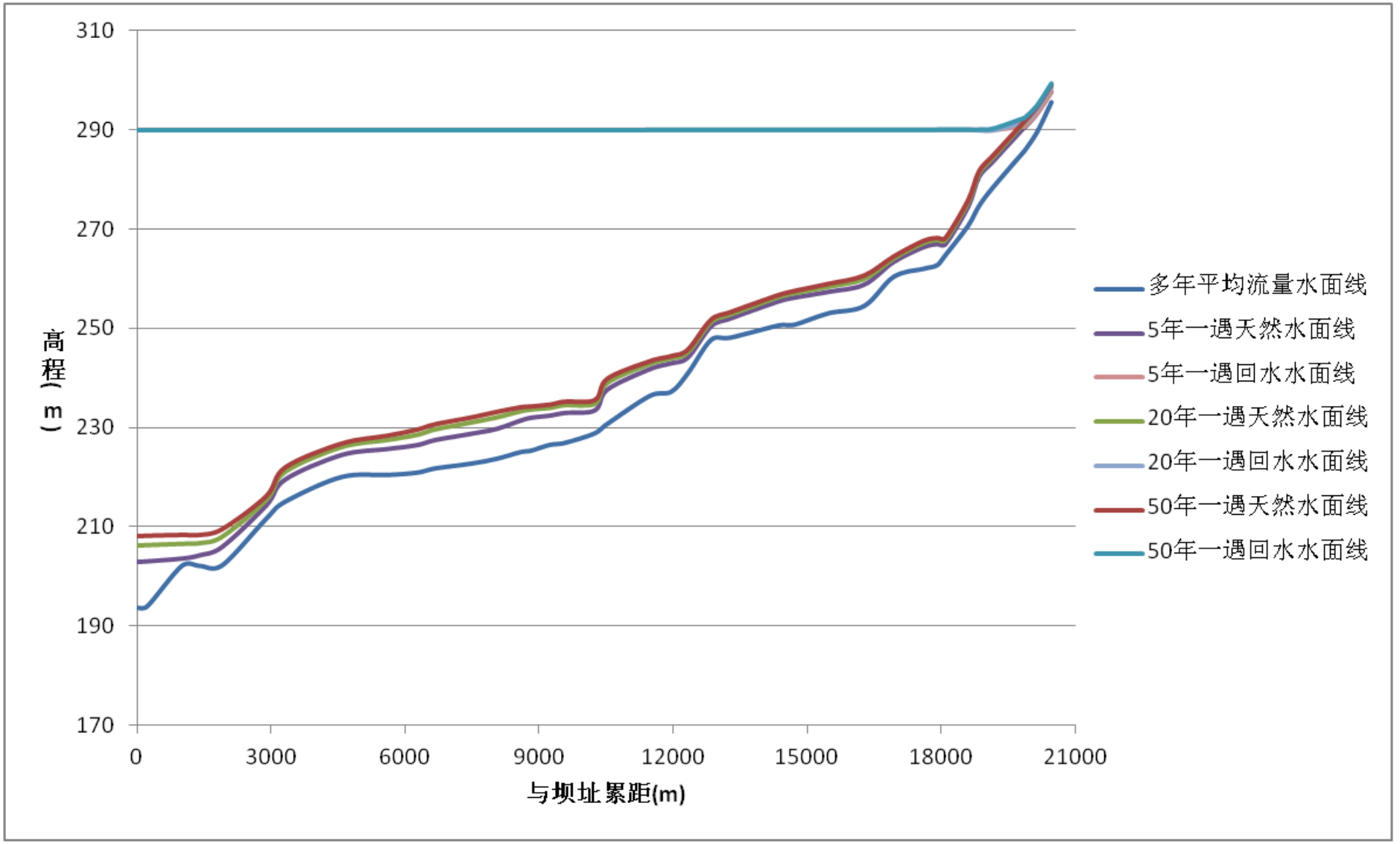


图 5.2.2-1　白濑水库西溪干流库区回水水面线图

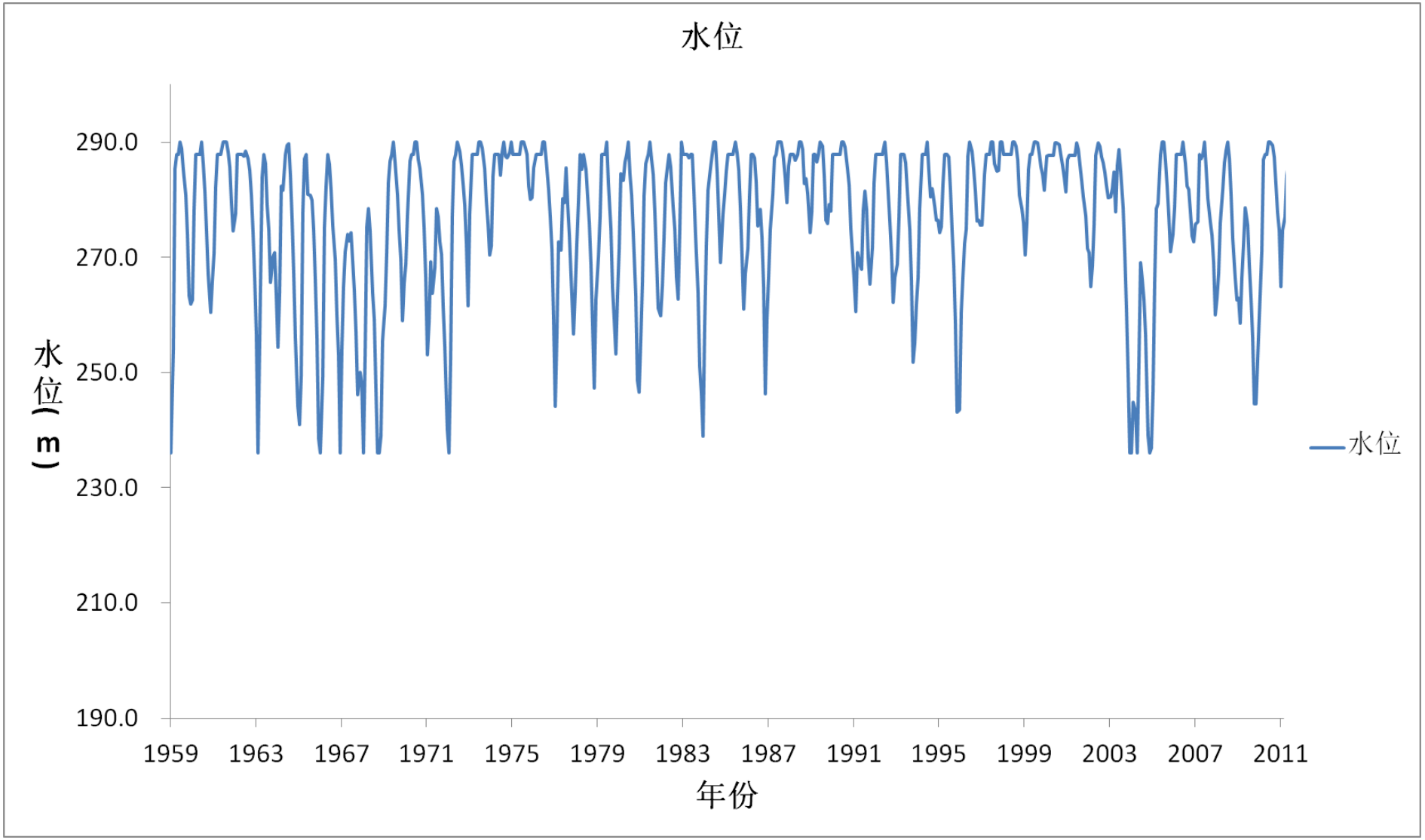


图 5.2.2-2　白濑水库库区平均水位变化图（考虑不同来水年）

（2）坝址下游水文情势影响分析

1）典型年水文情势变化分析

白濑水库具有多年调节性能，受工程运行期水库供水调度影响，坝址下游河段径流量将重新分配，河段径流过程将会发生变化。因水库内无取水工程，白濑水库建库后多年平均下泄流量基本保持不变。坝址下游大规模取水发生在金鸡闸（已建成）内，故还应重点分析建库前后金鸡闸下泄流量及入海口流量变化。为分析工程建设对下游河段水文情势的影响，选择10个断面进行水文情势影响分析。

表 5. 2. 2-8 水文情势分析采取的断面一览表

编号	断面名称	与白濑坝址距离(km)	计算参数	典型性分析
1	白濑坝下	0	白濑建库前后流量、平均水深、最大水深、平均流速、水面宽	拟建白濑坝址控制断面
2	小白濑坝下	6	白濑建库前后流量、平均水深、最大水深、平均流速、水面宽	白濑坝下天然河段（拆除小白濑后）
3	磨石坑坝址	13	白濑建库前后流量	白濑下一梯级电站
4	枷楠电站	29	白濑建库前后流量	坝下最大支流汇入后，日调节水库
5	闽华电站	46	白濑建库前后流量	安溪城关水厂取水河段
6	仑苍电站	73	白濑建库前后流量	西溪干流最后一个梯级电站，库区为仑苍水厂取水河段
7	金光大桥（仑苍坝下 1km）	74	白濑建库前后流量、平均水深、平均流速、水面宽	仑苍电站下游天然河段
8	西溪口	95	白濑建库前后流量	西溪河口控制断面
9	金鸡闸	103	白濑建库前后来水流量、下泄流量	晋江干流控制断面，流域主要取水断面
10	晋江大桥（入海口）	119	白濑建库前后流量（不考虑海洋潮流量）	晋江河口控制断面

a）白濑坝址

白濑水库为多年调节水库，具有良好的蓄丰补枯作用，将对入库的径流进行重新再分配，使水库下游水文情势变化趋于平稳。建库前坝址处多年平均流量30.6m^3/s，最枯月平均流量为2.3m^3/s，变化较大，建库后利用水库良好的调蓄

能力进行蓄丰补枯，其各月出库流量均可满足最小下泄流量要求。丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前白濑坝址年均下泄流量分别为42.2m^3/s、25.0m^3/s、19.7m^3/s 及17.2m^3/s，建库后白濑水库年平均下泄流量分别为43.0m^3/s、19.6m^3/s、21.8m^3/s 及19.5m^3/s，变化率分别为2.0%、-21.6%、10.7%及13.4%。四个典型年最枯月流量将由8.8m^3/s、8.0m^3/s、2.5m^3/s、4.1m^3/s 增加至41.1m^3/s、29.0m^3/s、29.5m^3/s、28.6m^3/s，分别增加367.0%、262.0%、1078.4%、593.6%，各典型年最枯月平均水深分别增加123.4%、96.0%、276.6%、181.5%，流速分别增加79.4%、64.6%、160.3%、113.2%，水面宽分别增加16.3%、12.1%、18.6%、16.0%；将有效改善枯水期电站下游的水生态环境与河道景观。四个典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为76.4%、79.9%、83.8%、78.3%，相应坝下平均水深最大减率分别为52.9%、56.0%、60.9%、54.9%，流速最大减率分别为42.2%、44.2%、49.5%、43.9%，水面宽最大减率分别为13.2%、18.2%、17.7%、14.1%。

表 5.2.2-9　各典型年白濑水库下泄流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	91.2	**90.9**	-0.3	31.3	**9.2**	-70.6	24.7	**9.2**	-62.8	42.4	**9.2**	-78.3
6 月	75.5	**75.2**	-0.4	34.3	**9.2**	-73.2	46.9	**9.2**	-80.4	34.4	**9.2**	-73.2
7 月	31.5	**31.2**	-0.9	20.7	**9.2**	-55.6	16.1	**36.9**	129.2	39.8	**26.2**	-34.2
8 月	67.2	**66.9**	-0.4	87.5	**17.6**	-79.9	26.7	**9.2**	-65.5	15.0	**19.6**	30.6
9 月	67.2	**53.3**	-20.7	28.8	**13.3**	-53.8	56.7	**9.2**	-83.8	15.8	**9.2**	-41.8
10 月	57.8	**57.5**	-0.5	15.7	**25.5**	62.7	13.4	**20.6**	53.7	5.8	**27.1**	365.4
11 月	18.5	**24.3**	31.1	10.7	**29.5**	175.9	8.5	**28.9**	240.6	5.7	**25.6**	349.4
12 月	17.4	**24.3**	39.5	8.0	**29.0**	262.0	12.1	**21.1**	74.5	5.3	**27.8**	428.8
1 月	8.8	**41.1**	367.0	9.2	**36.3**	294.9	7.4	**41.5**	460.9	4.1	**28.6**	593.6
2 月	12.7	**24.9**	96.1	18.8	**17.3**	-8.0	8.0	**28.2**	252.3	15.4	**7.6**	-50.6
3 月	19.1	**17.6**	-8.1	15.5	**20.1**	29.8	2.5	**29.5**	1078.4	13.1	**17.1**	30.3
4 月	39.0	**9.2**	-76.4	20.0	**19.4**	-2.9	13.6	**18.4**	35.5	9.7	**27.0**	179.1
年平均	42.2	43.0	2.0	25.0	19.6	-21.6	19.7	21.8	10.7	17.2	19.5	13.4
枯水期平均	24.8	28.4	14.7	14.0	25.3	81.0	9.4	26.9	187.4	8.5	23.0	172.0

表 5.2.2-10　各典型年白濑坝下断面逐月平均水深变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	1.238	1.236	-0.2	0.720	0.380	-47.2	0.634	0.380	-40.0	0.843	0.380	-54.9
6 月	1.113	1.110	-0.2	0.755	0.380	-49.7	0.886	0.380	-57.1	0.756	0.380	-49.7
7 月	0.722	0.719	-0.5	0.578	0.380	-34.2	0.510	0.784	53.9	0.816	0.655	-19.7
8 月	1.053	1.051	-0.2	1.210	0.533	-56.0	0.661	0.380	-42.5	0.491	0.563	14.6
9 月	1.053	0.943	-10.5	0.688	0.461	-33.1	0.972	0.380	-60.9	0.505	0.380	-24.7
10 月	0.981	0.979	-0.2	0.502	0.645	28.3	0.464	0.577	24.4	0.296	0.666	125.1
11 月	0.547	0.627	14.7	0.411	0.697	69.4	0.365	0.690	89.0	0.291	0.646	121.6
12 月	0.530	0.627	18.3	0.353	0.691	96.0	0.440	0.583	32.7	0.282	0.676	139.7
1 月	0.371	0.829	123.4	0.380	0.778	104.6	0.338	0.833	146.4	0.244	0.686	181.5
2 月	0.450	0.637	41.5	0.552	0.529	-4.1	0.352	0.681	93.7	0.498	0.344	-31.1
3 月	0.555	0.534	-3.8	0.499	0.570	14.1	0.185	0.697	276.6	0.457	0.525	14.8
4 月	0.807	0.380	-52.9	0.568	0.560	-1.4	0.467	0.545	16.6	0.390	0.665	70.7
年平均	0.840	0.848	0.9	0.637	0.563	-11.7	0.563	0.593	5.3	0.527	0.562	6.6

表 5.2.2-11　各典型年白濑坝下断面逐月最大水深变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	1.453	1.450	-0.2	0.796	0.388	-51.3	0.698	0.388	-44.4	0.944	0.388	-58.9
6 月	1.311	1.308	-0.2	0.837	0.388	-53.6	0.999	0.388	-61.2	0.838	0.388	-53.7
7 月	0.798	0.794	-0.5	0.629	0.388	-38.3	0.542	0.872	60.9	0.910	0.721	-20.8
8 月	1.227	1.224	-0.2	1.420	0.571	-59.8	0.728	0.388	-46.7	0.519	0.609	17.3
9 月	1.227	1.074	-12.5	0.759	0.482	-36.5	1.113	0.388	-65.1	0.536	0.388	-27.6
10 月	1.125	1.122	-0.3	0.533	0.710	33.2	0.486	0.628	29.2	0.295	0.734	148.8
11 月	0.589	0.691	17.3	0.424	0.769	81.4	0.371	0.761	105.1	0.290	0.711	145.2
12 月	0.568	0.691	21.7	0.357	0.762	113.4	0.457	0.636	39.2	0.280	0.745	166.1
1 月	0.378	0.927	145.2	0.388	0.864	122.7	0.341	0.932	173.3	0.240	0.757	215.4
2 月	0.469	0.701	49.5	0.595	0.566	-4.9	0.356	0.751	111.0	0.528	0.347	-34.3
3 月	0.599	0.572	-4.5	0.529	0.618	16.8	0.180	0.769	327.2	0.478	0.561	17.4
4 月	0.900	0.388	-56.9	0.616	0.606	-1.6	0.490	0.586	19.6	0.399	0.733	83.7
年平均	0.941	0.951	1.1	0.702	0.609	-13.2	0.610	0.649	6.4	0.564	0.608	7.8

表 5.2.2-12　各典型年白濑坝下断面逐月流速变化（m/s）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	1.523	1.521	-0.1	1.038	0.648	-37.5	0.956	0.648	-32.2	1.156	0.648	-43.9
6 月	1.426	1.424	-0.1	1.071	0.648	-39.5	1.198	0.648	-45.9	1.072	0.648	-39.5
7 月	1.040	1.036	-0.3	0.893	0.648	-27.4	0.809	1.099	35.9	1.129	0.975	-13.6
8 月	1.367	1.365	-0.2	1.501	0.838	-44.2	0.981	0.648	-33.9	0.786	0.874	11.2
9 月	1.367	1.255	-8.2	1.007	0.748	-25.7	1.284	0.648	-49.5	0.803	0.648	-19.3
10 月	1.293	1.291	-0.2	0.800	0.966	20.7	0.753	0.892	18.6	0.541	0.986	82.5
11 月	0.855	0.950	11.1	0.687	1.016	47.7	0.629	1.009	60.4	0.535	0.967	80.9
12 月	0.835	0.950	13.8	0.613	1.010	64.6	0.722	0.900	24.5	0.522	0.996	90.6
1 月	0.637	1.143	79.4	0.648	1.093	68.6	0.595	1.147	92.7	0.472	1.006	113.2
2 月	0.735	0.958	30.4	0.861	0.833	-3.3	0.612	1.001	63.4	0.795	0.602	-24.3
3 月	0.865	0.839	-3.0	0.796	0.883	10.9	0.390	1.016	160.3	0.744	0.828	11.2
4 月	1.122	0.648	-42.2	0.881	0.871	-1.1	0.757	0.852	12.6	0.660	0.986	49.3
年平均	1.154	1.162	0.7	0.959	0.874	-8.9	0.875	0.912	4.2	0.831	0.873	5.1

表 5.2.2-13　各典型年白濑坝下断面逐月水面宽变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	48.35	48.33	0.0	41.92	37.40	-10.8	40.83	37.40	-8.4	43.56	37.40	-14.1
6 月	47.56	47.54	0.0	42.37	37.40	-11.7	44.17	37.40	-15.3	42.38	37.40	-11.8
7 月	41.94	41.90	-0.1	40.07	37.40	-6.7	39.10	42.76	9.3	43.18	41.09	-4.8
8 月	46.69	46.66	-0.1	48.17	39.43	-18.2	41.16	37.40	-9.1	38.85	39.85	2.6
9 月	46.69	45.00	-3.6	41.51	38.44	-7.4	45.43	37.40	-17.7	39.04	37.40	-4.2
10 月	45.56	45.53	-0.1	39.00	40.96	5.0	38.48	40.06	4.1	36.37	41.23	13.4
11 月	39.62	40.75	2.9	37.80	41.62	10.1	37.21	41.53	11.6	36.31	40.98	12.8
12 月	39.39	40.75	3.5	37.05	41.54	12.1	38.16	40.15	5.2	36.20	41.35	14.2
1 月	37.29	43.37	16.3	37.40	42.67	14.1	36.88	43.42	17.8	35.76	41.49	16.0
2 月	38.30	40.86	6.7	39.69	39.37	-0.8	37.04	41.42	11.8	38.95	36.94	-5.1
3 月	39.74	39.44	-0.8	38.96	39.95	2.5	35.09	41.62	18.6	38.39	39.31	2.4
4 月	43.07	37.40	-13.2	39.92	39.81	-0.3	38.53	39.59	2.8	37.52	41.22	9.9
年平均	43.52	43.63	0.3	40.88	39.85	-2.5	39.86	40.29	1.1	39.35	39.83	1.2

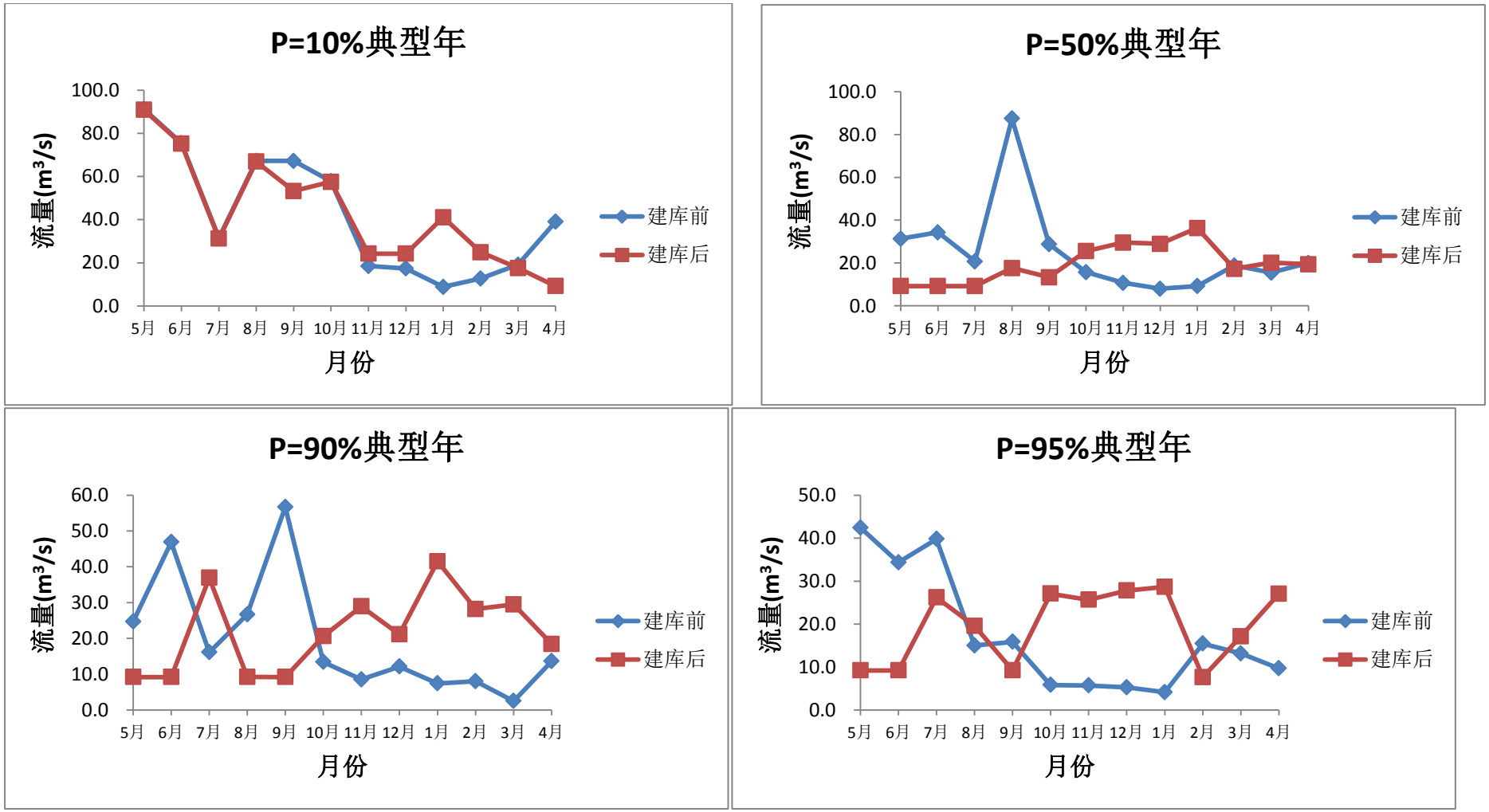


图 5.2.2-3　各典型年白濑水库下泄流量变化

b）小白濑坝下断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前小白濑坝下断面年均下泄流量分别为45.1m^3/s、26.8m^3/s、21.1m^3/s 及18.4m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为45.9m^3/s、21.4m^3/s、23.2m^3/s 及20.7m^3/s，变化率分别为1.9%、-20.2%、10.0%及12.6%。四个典型年最枯月流量将由9.4m^3/s、8.6m^3/s、2.7m^3/s、4.4m^3/s 增加至41.7m^3/s、29.6m^3/s、29.7m^3/s、28.9m^3/s，分别增加342.4%、244.0%、997.9%、555.2%，各典型年最枯月平均水深分别增加151.2%、116.3%、363.6%、227.4%，流速分别增加72.8%、56.7%、128.7%、93.7%，水面宽分别增加1.8%、1.3%、1.9%、1.7%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为71.4%、74.7%、78.4%、73.3%，相应平均水深最大减率分别为53.6%、56.1%、60.8%、55.6%，流速最大减率分别为37.0%、40.8%、43.6%、38.7%，水面宽最大减率分别为1.6%、2.7%、2.3%、1.8%。

表 5.2.2-14　小白濑坝下断面逐月流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	97.6	**97.3**	-0.3	33.5	**11.4**	-66.0	26.4	**10.9**	-58.7	45.4	**12.1**	-73.3
6 月	80.7	**80.4**	-0.4	36.7	**11.6**	-68.5	50.2	**12.5**	-75.1	36.7	**11.6**	-68.5
7 月	33.6	**33.3**	-0.9	22.1	**10.6**	-52.1	17.2	**38.0**	121.1	42.6	**28.9**	-32.0
8 月	71.9	**71.6**	-0.4	93.5	**23.7**	-74.7	28.6	**11.1**	-61.2	16.0	**20.6**	28.6
9 月	71.9	**57.9**	-19.4	30.8	**15.3**	-50.2	60.6	**13.1**	-78.4	16.9	**10.3**	-39.1
10 月	61.8	**61.5**	-0.5	16.8	**26.7**	58.5	14.4	**21.6**	50.1	6.2	**27.5**	341.7
11 月	19.8	**25.6**	29.0	11.5	**30.3**	163.9	9.1	**29.6**	224.4	6.1	**26.0**	326.8
12 月	18.6	**25.5**	36.9	8.6	**29.6**	244.0	13.0	**22.0**	69.5	5.6	**28.2**	401.0
1 月	9.4	**41.7**	342.4	9.9	**37.0**	274.7	7.9	**42.1**	429.1	4.4	**28.9**	555.2
2 月	13.5	**25.7**	90.2	20.1	**18.6**	-7.5	8.6	**28.7**	236.0	16.5	**8.7**	-47.3
3 月	20.4	**18.8**	-7.6	16.6	**21.2**	27.9	2.7	**29.7**	997.9	14.1	**18.0**	28.3
4 月	41.8	**12.0**	-71.4	21.4	**20.8**	-2.8	14.5	**19.4**	33.3	10.4	**27.7**	167.5
年平均	45.1	45.9	1.9	26.8	21.4	-20.2	21.1	23.2	10.0	18.4	20.7	12.6
枯水期平均	26.5	30.1	13.7	15.0	26.3	75.7	10.0	27.6	174.9	9.0	23.6	160.9

表 5.2.2-15　小白濑坝下断面逐月平均水深变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	天然径流	建库后	变化率(%)	天然径流	建库后	变化率(%)	天然径流	建库后	变化率(%)	天然径流	建库后	变化率(%)
5 月	1.652	1.649	-0.2	0.875	0.448	-48.8	0.757	0.435	-42.6	1.051	0.467	-55.6
6 月	1.478	1.475	-0.2	0.925	0.454	-50.9	1.116	0.475	-57.4	0.925	0.454	-50.9
7 月	0.876	0.872	-0.5	0.678	0.428	-36.8	0.581	0.944	62.5	1.011	0.799	-21.0
8 月	1.381	1.378	-0.2	1.611	0.707	-56.1	0.795	0.441	-44.5	0.555	0.650	17.1
9 月	1.381	1.215	-12.0	0.831	0.539	-35.2	1.249	0.490	-60.8	0.574	0.420	-26.8
10 月	1.263	1.259	-0.3	0.573	0.762	33.0	0.520	0.668	28.6	0.305	0.775	154.5
11 月	0.634	0.743	17.2	0.451	0.823	82.6	0.389	0.812	108.6	0.301	0.749	148.6
12 月	0.610	0.741	21.5	0.375	0.812	116.3	0.488	0.677	38.7	0.282	0.788	179.3
1 月	0.398	0.999	151.2	0.410	0.929	126.3	0.356	1.004	182.1	0.242	0.793	227.4
2 月	0.499	0.744	49.2	0.640	0.611	-4.6	0.375	0.796	112.2	0.566	0.376	-33.6
3 月	0.646	0.613	-5.2	0.567	0.661	16.5	0.175	0.813	363.6	0.512	0.597	16.5
4 月	1.000	0.464	-53.6	0.665	0.654	-1.7	0.522	0.626	20.0	0.424	0.779	83.7
年平均	1.046	1.057	1.1	0.764	0.665	-12.9	0.659	0.699	6.0	0.605	0.652	7.6

表 5.2.2-16　小白濑坝下断面逐月最大水深变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	1.837	1.834	-0.2	1.069	0.662	-38.1	0.956	0.650	-32.0	1.240	0.680	-45.2
6 月	1.662	1.659	-0.2	1.117	0.668	-40.2	1.303	0.688	-47.2	1.117	0.668	-40.2
7 月	1.070	1.066	-0.4	0.880	0.644	-26.8	0.788	1.136	44.2	1.201	0.996	-17.1
8 月	1.565	1.562	-0.2	1.796	0.908	-49.4	0.992	0.656	-33.9	0.763	0.853	11.8
9 月	1.565	1.401	-10.5	1.027	0.748	-27.2	1.434	0.702	-51.0	0.781	0.636	-18.6
10 月	1.448	1.444	-0.3	0.780	0.960	23.1	0.730	0.871	19.3	0.528	0.973	84.3
11 月	0.838	0.942	12.4	0.665	1.019	53.2	0.607	1.008	66.1	0.525	0.948	80.6
12 月	0.815	0.940	15.3	0.594	1.008	69.7	0.700	0.879	25.6	0.507	0.985	94.3
1 月	0.615	1.189	93.3	0.627	1.121	78.8	0.576	1.194	107.3	0.470	0.990	110.6
2 月	0.710	0.943	32.8	0.844	0.816	-3.3	0.594	0.993	67.2	0.774	0.595	-23.1
3 月	0.850	0.818	-3.8	0.775	0.864	11.5	0.408	1.009	147.3	0.723	0.803	11.1
4 月	1.190	0.677	-43.1	0.868	0.857	-1.3	0.732	0.831	13.5	0.640	0.977	52.7
年平均	1.235	1.246	0.9	0.962	0.868	-9.8	0.862	0.900	4.4	0.811	0.855	5.4

表 5.2.2-17　小白濑坝下断面逐月流速变化（m/s）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	1.775	1.773	-0.1	1.179	0.792	-32.8	1.078	0.779	-27.8	1.323	0.811	-38.7
6 月	1.649	1.647	-0.1	1.220	0.798	-34.6	1.374	0.819	-40.4	1.220	0.798	-34.6
7 月	1.180	1.176	-0.3	1.008	0.773	-23.4	0.920	1.236	34.4	1.291	1.114	-13.6
8 月	1.577	1.575	-0.1	1.746	1.034	-40.8	1.111	0.785	-29.3	0.895	0.983	9.8
9 月	1.577	1.452	-8.0	1.142	0.880	-22.9	1.477	0.834	-43.6	0.913	0.764	-16.3
10 月	1.488	1.485	-0.2	0.912	1.082	18.6	0.862	1.000	16.0	0.643	1.094	70.2
11 月	0.969	1.066	10.0	0.795	1.135	42.8	0.732	1.125	53.6	0.639	1.071	67.6
12 月	0.946	1.064	12.4	0.718	1.125	56.7	0.831	1.007	21.2	0.618	1.105	78.8
1 月	0.741	1.281	72.8	0.754	1.223	62.2	0.698	1.285	84.1	0.572	1.109	93.7
2 月	0.842	1.067	26.7	0.974	0.947	-2.8	0.718	1.112	54.8	0.906	0.719	-20.7
3 月	0.980	0.949	-3.1	0.907	0.993	9.5	0.492	1.126	128.7	0.855	0.935	9.3
4 月	1.281	0.808	-37.0	0.997	0.987	-1.0	0.864	0.962	11.3	0.768	1.097	42.8
年平均	1.319	1.328	0.7	1.084	0.997	-8.0	0.991	1.027	3.6	0.943	0.985	4.5

表 5.2.2-18　小白濑坝下断面逐月水面宽变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	33.28	33.28	0.0	32.50	32.08	-1.3	32.38	32.07	-1.0	32.67	32.10	-1.8
6 月	33.10	33.10	0.0	32.54	32.08	-1.4	32.74	32.10	-1.9	32.54	32.08	-1.4
7 月	32.50	32.49	0.0	32.30	32.06	-0.8	32.21	32.56	1.1	32.63	32.42	-0.6
8 月	33.00	33.00	0.0	33.24	32.33	-2.7	32.42	32.07	-1.1	32.18	32.27	0.3
9 月	33.00	32.84	-0.5	32.45	32.17	-0.9	32.87	32.12	-2.3	32.20	32.05	-0.5
10 月	32.88	32.88	0.0	32.20	32.38	0.6	32.15	32.29	0.5	31.94	32.40	1.4
11 月	32.26	32.36	0.3	32.08	32.44	1.1	32.02	32.43	1.3	31.94	32.37	1.4
12 月	32.23	32.36	0.4	32.01	32.43	1.3	32.12	32.30	0.6	31.92	32.41	1.5
1 月	32.03	32.62	1.8	32.04	32.55	1.6	31.99	32.62	2.0	31.88	32.41	1.7
2 月	32.13	32.37	0.7	32.26	32.24	-0.1	32.01	32.42	1.3	32.19	32.01	-0.6
3 月	32.27	32.24	-0.1	32.19	32.28	0.3	31.82	32.43	1.9	32.14	32.22	0.3
4 月	32.62	32.09	-1.6	32.29	32.28	0.0	32.15	32.25	0.3	32.05	32.40	1.1
年平均	32.67	32.68	0.0	32.39	32.29	-0.3	32.28	32.32	0.1	32.23	32.28	0.1

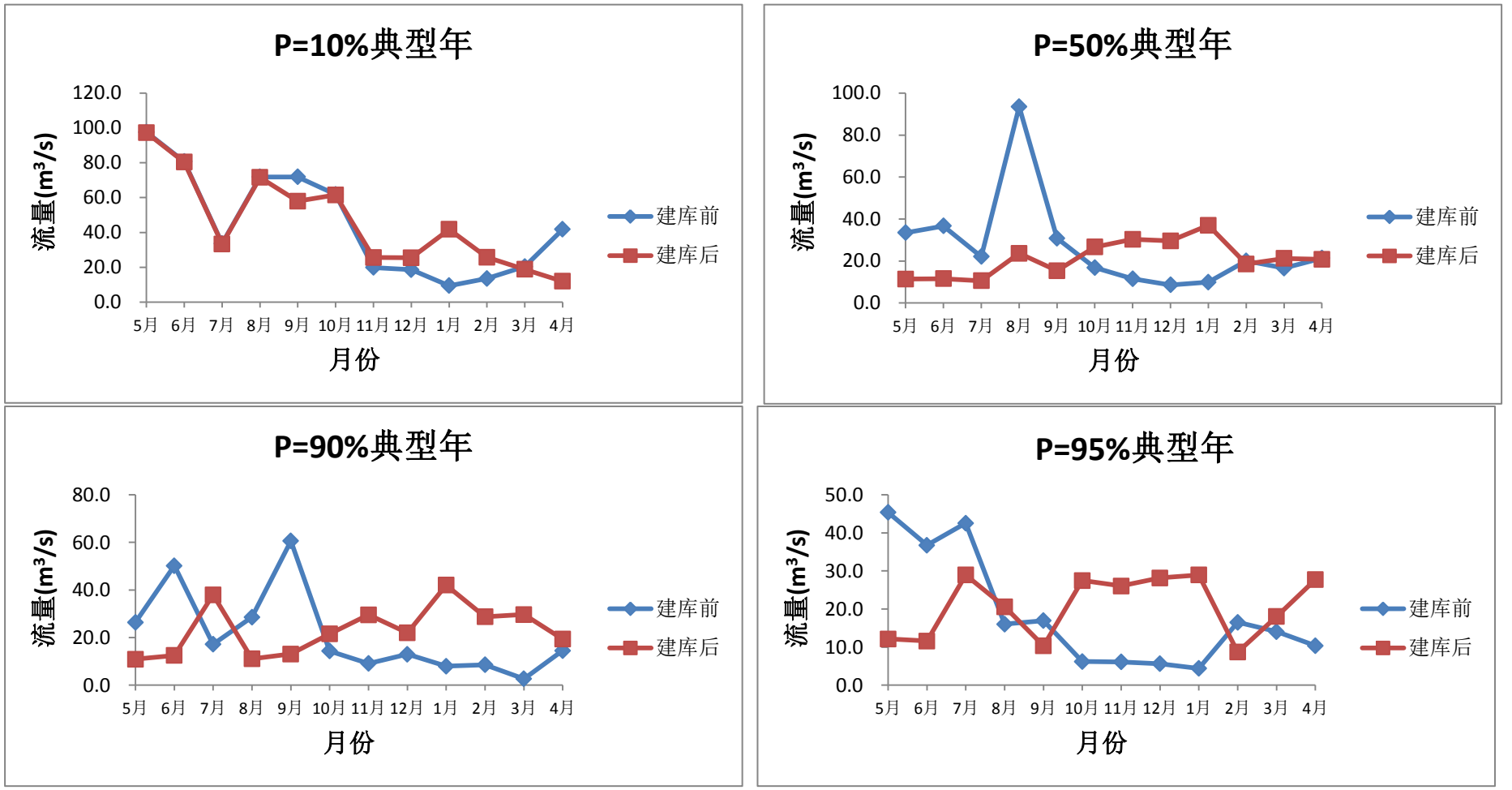


图 5.2.2-4　小白濑坝下断面逐月流量变化

c）磨石坑坝址断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前磨石坑坝址断面年均下泄流量分别为46.4m^3/s、27.6m^3/s、21.7m^3/s 及18.9m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为47.2m^3/s、22.2m^3/s、23.8m^3/s 及21.3m^3/s，变化率分别为1.9%、-19.6%、9.7%及12.2%。四个典型年最枯月流量将由9.7m^3/s、8.8m^3/s、2.8m^3/s、4.5m^3/s 增加至42.0m^3/s、29.8m^3/s、29.7m^3/s、29.1m^3/s，分别增加332.7%、237.1%、969.8%、539.6%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为69.4%、72.6%、76.2%、71.2%。

表 5.2.2-19　磨石坑坝址断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	100.4	**100.1**	-0.3	34.5	**12.4**	-64.1	27.2	**11.7**	-57.0	46.7	**13.4**	-71.2
6 月	83.0	**82.7**	-0.4	37.7	**12.6**	-66.6	51.6	**13.9**	-73.0	37.8	**12.6**	-66.6
7 月	34.6	**34.3**	-0.9	22.7	**11.2**	-50.6	17.7	**38.5**	117.6	43.8	**30.2**	-31.1
8 月	73.9	**73.6**	-0.4	96.2	**26.4**	-72.6	29.4	**11.9**	-59.5	16.5	**21.1**	27.8
9 月	73.9	**60.0**	-18.8	31.7	**16.2**	-48.8	62.4	**14.9**	-76.2	17.4	**10.8**	-38.0
10 月	63.6	**63.3**	-0.5	17.3	**27.2**	56.9	14.8	**22.0**	48.7	6.4	**27.7**	332.1
11 月	20.4	**26.2**	28.2	11.8	**30.6**	159.3	9.4	**29.8**	218.1	6.3	**26.2**	317.6
12 月	19.1	**26.0**	35.9	8.8	**29.8**	237.1	13.3	**22.4**	67.5	5.8	**28.3**	389.7
1 月	9.7	**42.0**	332.7	10.2	**37.3**	266.9	8.2	**42.3**	417.0	4.5	**29.1**	539.6
2 月	13.9	**26.1**	87.6	20.7	**19.1**	-7.3	8.8	**29.0**	229.4	17.0	**9.2**	-46.0
3 月	21.0	**19.4**	-7.4	17.1	**21.7**	27.1	2.8	**29.7**	969.8	14.5	**18.4**	27.5
4 月	43.0	**13.2**	-69.4	22.0	**21.4**	-2.7	15.0	**19.8**	32.3	10.7	**28.0**	162.8
年平均	46.4	47.2	1.9	27.6	22.2	-19.6	21.7	23.8	9.7	18.9	21.3	12.2
枯水期平均	27.2	30.9	13.4	15.4	26.7	73.5	10.3	27.9	170.0	9.3	23.8	156.3

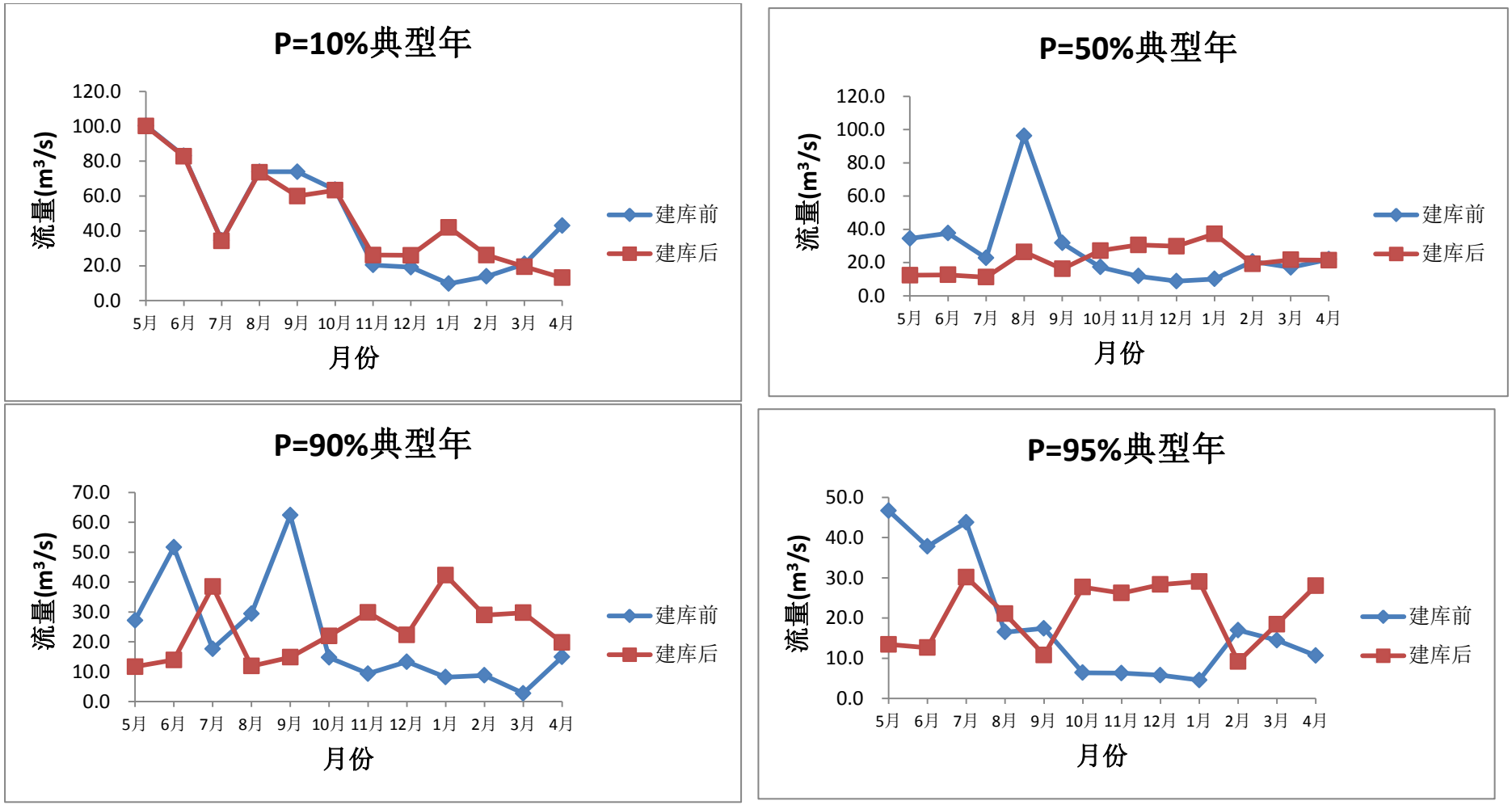


图5.2.2-5　磨石坑坝址断面流量变化

d）枷楠电站断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前枷楠电站断面年均下泄流量分别为71.0m^3/s、42.2m^3/s、33.2m^3/s 及29.0m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为71.9m^3/s、36.8m^3/s、35.3m^3/s 及31.3m^3/s，变化率分别为1.2%、-12.8%、6.4%及8.0%。四个典型年最枯月流量将由14.9m^3/s、13.5m^3/s、4.3m^3/s、7.0m^3/s增加至47.2m^3/s、34.5m^3/s、31.2m^3/s、31.5m^3/s，分别增加217.4%、154.9%、633.6%、352.5%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为45.3%、47.4%、49.8%、46.5%。

表 5.2.2-20　枷楠电站断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	153.6	**153.3**	-0.2	52.7	**30.6**	-41.9	41.6	**26.1**	-37.3	71.4	**38.2**	-46.5
6 月	127.1	**126.8**	-0.2	57.7	**32.6**	-43.5	79.0	**41.3**	-47.7	57.8	**32.7**	-43.5
7 月	53.0	**52.7**	-0.6	34.8	**23.3**	-33.1	27.1	**47.9**	76.9	67.0	**53.4**	-20.3
8 月	113.2	**112.9**	-0.3	147.3	**77.4**	-47.4	45.0	**27.5**	-38.9	25.2	**29.8**	18.2
9 月	113.2	**99.2**	-12.3	48.6	**33.1**	-31.9	95.5	**48.0**	-49.8	26.7	**20.1**	-24.8
10 月	97.4	**97.1**	-0.3	26.5	**36.3**	37.2	22.6	**29.8**	31.8	9.8	**31.1**	217.0
11 月	31.2	**37.0**	18.4	18.1	**36.9**	104.1	14.4	**34.8**	142.5	9.6	**29.6**	207.5
12 月	29.3	**36.1**	23.5	13.5	**34.5**	154.9	20.4	**29.4**	44.1	8.9	**31.4**	254.6
1 月	14.9	**47.2**	217.4	15.6	**42.7**	174.4	12.5	**46.6**	272.4	7.0	**31.5**	352.5
2 月	21.3	**33.5**	57.3	31.6	**30.1**	-4.8	13.5	**33.6**	149.9	26.0	**18.2**	-30.1
3 月	32.1	**30.6**	-4.8	26.1	**30.7**	17.7	4.3	**31.2**	633.6	22.1	**26.1**	18.0
4 月	65.8	**36.0**	-45.3	33.6	**33.0**	-1.8	22.9	**27.7**	21.1	16.3	**33.7**	106.4
年平均	71.0	71.9	1.2	42.2	36.8	-12.8	33.2	35.3	6.4	29.0	31.3	8.0
枯水期平均	41.7	45.3	8.7	23.6	34.9	48.0	15.8	33.3	111.0	14.2	28.8	102.2

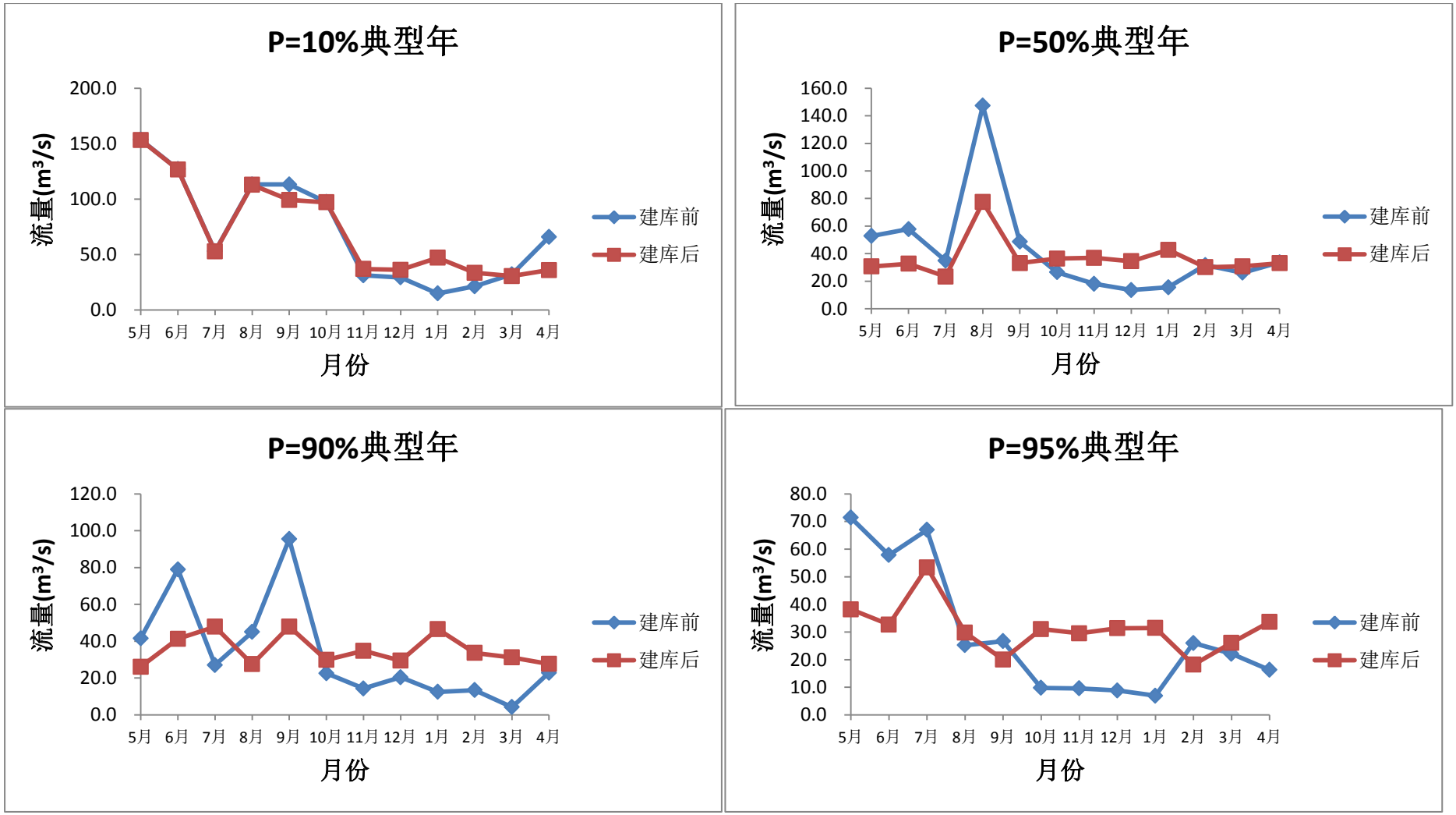


图5.2.2-6　枷楠电站断面流量变化

e）闽华电站断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前闽华电站断面年均下泄流量分别为85.2m^3/s、50.6m^3/s、39.9m^3/s 及34.8m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为86.0m^3/s、45.2m^3/s、42.0m^3/s 及37.1m^3/s，变化率分别为1.0%、-10.7%、5.3%及6.6%。四个典型年最枯月流量将由17.8m^3/s、16.2m^3/s、5.1m^3/s、8.3m^3/s增加至50.1m^3/s、37.2m^3/s、32.1m^3/s、32.9m^3/s，分别增加181.3%、129.2%、528.3%、293.9%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为37.8%、39.5%、41.5%、38.8%。

表 5.2.2-21　闽华电站断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5月	184.3	**184.0**	-0.2	63.2	**41.1**	-34.9	49.9	**34.4**	-31.1	85.7	**52.5**	-38.8
6月	152.4	**152.1**	-0.2	69.2	**44.1**	-36.3	94.8	**57.1**	-39.8	69.4	**44.2**	-36.3
7月	63.5	**63.3**	-0.5	41.7	**30.2**	-27.6	32.5	**53.3**	64.1	80.4	**66.8**	-16.9
8月	135.7	**135.4**	-0.2	176.7	**106.8**	-39.5	54.0	**36.5**	-32.4	30.3	**34.8**	15.2
9月	135.7	**121.8**	-10.3	58.2	**42.7**	-26.6	114.5	**67.0**	-41.5	32.0	**25.4**	-20.7
10月	116.8	**116.5**	-0.3	31.8	**41.6**	31.0	27.1	**34.3**	26.5	11.8	**33.0**	180.9
11月	37.5	**43.2**	15.4	21.7	**40.5**	86.8	17.2	**37.7**	118.8	11.5	**31.5**	173.0
12月	35.1	**42.0**	19.6	16.2	**37.2**	129.2	24.5	**33.5**	36.8	10.6	**33.2**	212.3
1月	17.8	**50.1**	181.3	18.7	**45.8**	145.4	15.0	**49.1**	227.1	8.3	**32.9**	293.9
2月	25.6	**37.8**	47.7	37.9	**36.4**	-4.0	16.2	**36.3**	125.0	31.2	**23.4**	-25.1
3月	38.5	**37.0**	-4.0	31.3	**35.9**	14.8	5.1	**32.1**	528.3	26.5	**30.5**	15.0
4月	78.9	**49.1**	-37.8	40.3	**39.8**	-1.5	27.5	**32.3**	17.6	19.6	**36.9**	88.7
年平均	85.2	86.0	1.0	50.6	45.2	-10.7	39.9	42.0	5.3	34.8	37.1	6.6
枯水期平均	50.0	53.7	7.3	28.3	39.6	40.0	18.9	36.5	92.6	19.3	31.6	63.9

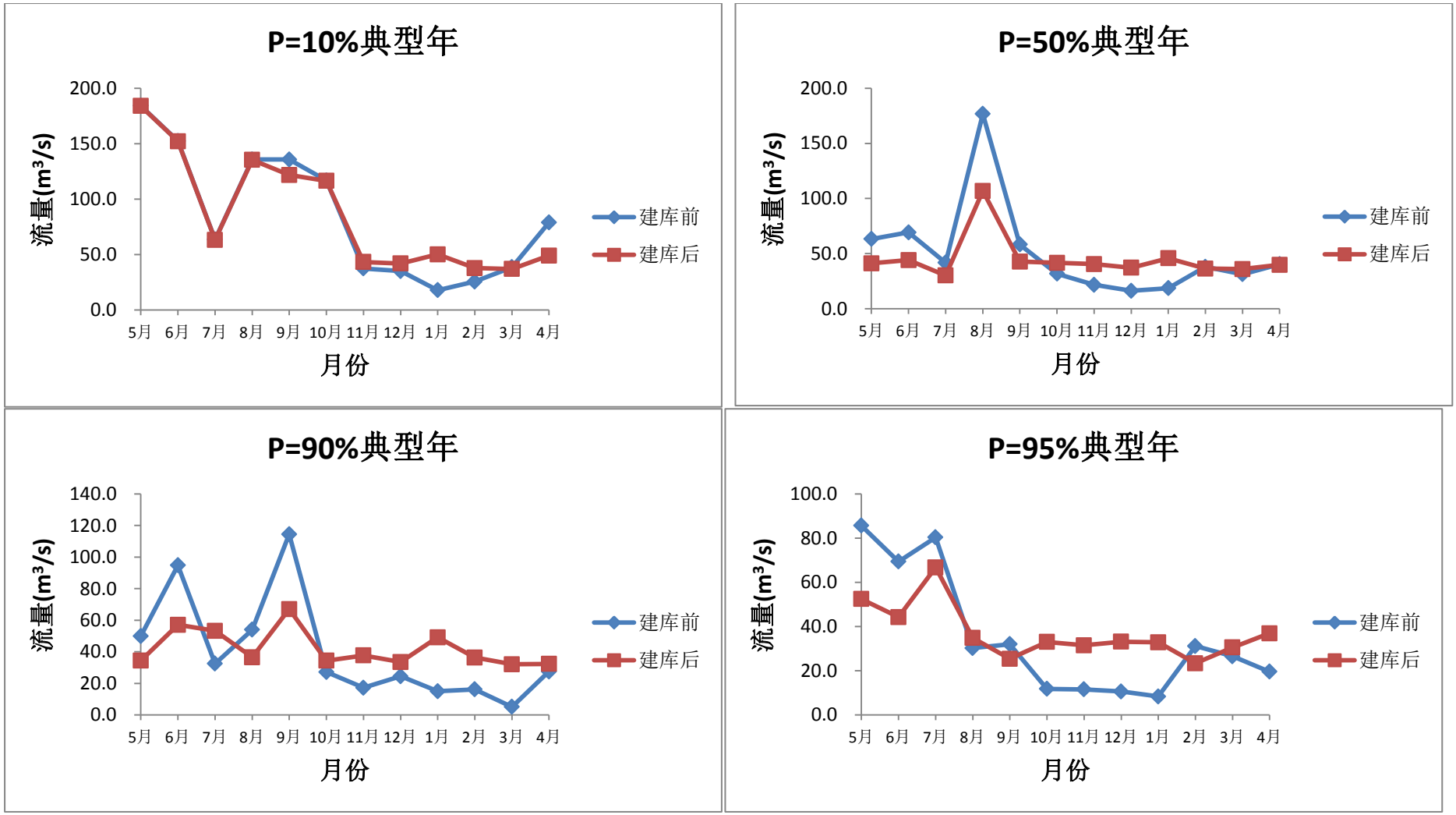


图5.2.2-7　闽华电站断面流量变化

f）仑苍电站断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前仑苍电站断面年均下泄流量分别为127.3m^3/s、75.6m^3/s、59.6m^3/s 及52.0m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为128.1m^3/s、70.2m^3/s、61.7m^3/s 及54.3m^3/s，变化率分别为0.7%、-7.1%、3.5%及4.4%。四个典型年最枯月流量将由26.6m^3/s、24.3m^3/s、7.6m^3/s、12.5m^3/s增加至58.9m^3/s、45.2m^3/s、34.6m^3/s、37.0m^3/s，分别增加121.3%、86.4%、353.4%、196.6%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为25.3%、26.5%、27.8%、25.9%。

表 5.2.2-22　仑苍电站断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5月	275.4	**275.1**	-0.1	94.5	**72.4**	-23.4	74.6	**59.1**	-20.8	128.1	**94.8**	-25.9
6月	227.8	**227.5**	-0.1	103.5	**78.4**	-24.3	141.7	**104.0**	-26.6	103.7	**78.6**	-24.3
7月	95.0	**94.7**	-0.3	62.3	**50.8**	-18.4	48.5	**69.3**	42.9	120.1	**106.5**	-11.3
8月	202.9	**202.6**	-0.1	264.1	**194.2**	-26.5	80.7	**63.2**	-21.7	45.2	**49.8**	10.1
9月	202.9	**188.9**	-6.9	87.0	**71.6**	-17.8	171.1	**123.6**	-27.8	47.8	**41.2**	-13.8
10月	174.5	**174.2**	-0.2	47.5	**57.3**	20.7	40.6	**47.8**	17.7	17.6	**38.8**	121.0
11月	56.0	**61.8**	10.3	32.4	**51.2**	58.1	25.7	**46.2**	79.5	17.2	**37.2**	115.7
12月	52.5	**59.3**	13.1	24.3	**45.2**	86.4	36.6	**45.6**	24.6	15.9	**38.4**	142.0
1月	26.6	**58.9**	121.3	27.9	**55.0**	97.3	22.4	**56.5**	152.0	12.5	**37.0**	196.6
2月	38.2	**50.4**	31.9	56.7	**55.2**	-2.7	24.1	**44.3**	83.6	46.6	**38.8**	-16.8
3月	57.6	**56.0**	-2.7	46.8	**51.4**	9.9	7.6	**34.6**	353.4	39.7	**43.6**	10.0
4月	117.9	**88.1**	-25.3	60.3	**59.7**	-1.0	41.0	**45.9**	11.8	29.2	**46.6**	59.3
年平均	127.3	128.1	0.7	75.6	70.2	-7.1	59.6	61.7	3.5	52.0	54.3	4.4
枯水期平均	74.8	78.4	4.9	42.3	53.6	26.8	28.3	45.8	61.9	28.8	40.1	39.0

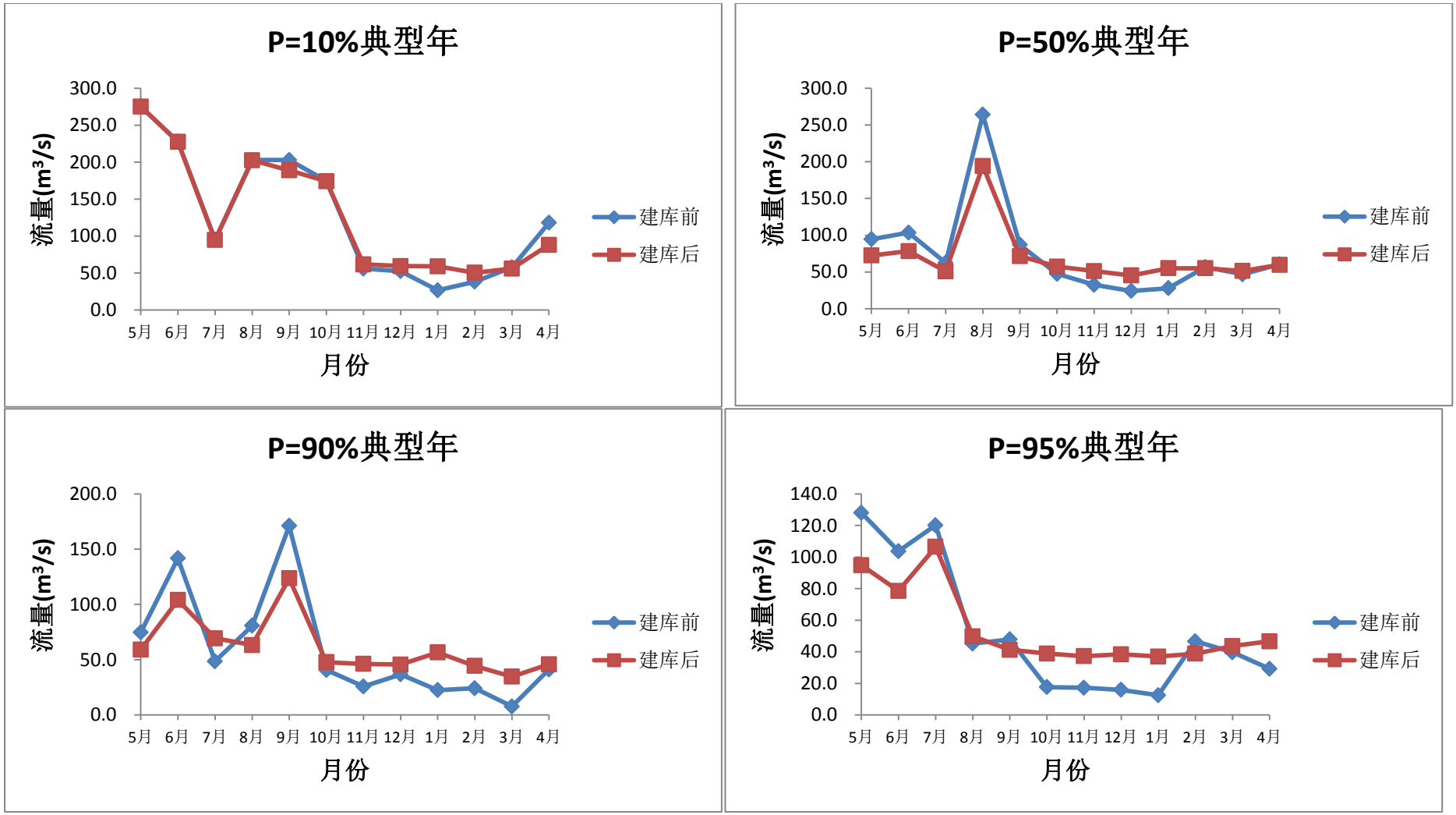


图5.2.2-8　仑苍电站断面流量变化

g）金光大桥断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前金光大桥断面年均下泄流量分别为127.7m^3/s、75.9m^3/s、59.8m^3/s 及52.2m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为128.6m^3/s、70.5m^3/s、61.9m^3/s 及54.5m^3/s，变化率分别为0.7%、-7.1%、3.5%及4.4%。四个典型年最枯月流量将由26.7m^3/s、24.3m^3/s、7.7m^3/s、12.5m^3/s增加至59.0m^3/s、45.3m^3/s、34.6m^3/s、37.0m^3/s，分别增加120.8%、86.1%、352.2%、195.9%，各典型年最枯月平均水深分别增加56.1%、42.6%、153.7%、91.8%，流速分别增加33.2%、24.8%、64.7%、45.0%，水面宽分别增加6.4%、4.6%、8.1%、6.6%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为25.2%、26.4%、27.7%、25.9%，相应平均水深最大减率分别为14.0%、14.9%、15.3%、14.4%，流速最大减率分别为10.0%、10.3%、10.9%、10.2%，水面宽最大减率分别为3.4%、3.5%、4.2%、3.6%。

表 5.2.2-23　金光大桥断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	276.4	**276.1**	-0.1	94.9	**72.8**	-23.3	74.8	**59.3**	-20.7	128.5	**95.3**	-25.9
6 月	228.6	**228.3**	-0.1	103.9	**78.8**	-24.2	142.2	**104.5**	-26.5	104.1	**78.9**	-24.2
7 月	95.3	**95.0**	-0.3	62.6	**51.1**	-18.4	48.7	**69.5**	42.7	120.6	**107.0**	-11.3
8 月	203.6	**203.3**	-0.1	265.0	**195.2**	-26.4	81.0	**63.5**	-21.6	45.4	**50.0**	10.1
9 月	203.6	**189.7**	-6.8	87.4	**71.9**	-17.7	171.8	**124.3**	-27.7	48.0	**41.4**	-13.8
10 月	175.2	**174.9**	-0.2	47.7	**57.5**	20.7	40.7	**47.9**	17.7	17.6	**38.9**	120.6
11 月	56.2	**62.0**	10.3	32.5	**51.3**	57.8	25.8	**46.3**	79.2	17.3	**37.2**	115.3
12 月	52.7	**59.5**	13.0	24.3	**45.3**	86.1	36.7	**45.8**	24.5	15.9	**38.5**	141.5
1 月	26.7	**59.0**	120.8	28.0	**55.1**	96.9	22.5	**56.6**	151.4	12.5	**37.0**	195.9
2 月	38.3	**50.5**	31.8	56.9	**55.4**	-2.7	24.2	**44.4**	83.3	46.8	**38.9**	-16.7
3 月	57.8	**56.2**	-2.7	47.0	**51.6**	9.8	7.7	**34.6**	352.2	39.8	**43.8**	10.0
4 月	118.3	**88.5**	-25.2	60.5	**59.9**	-1.0	41.2	**46.0**	11.7	29.3	**46.7**	59.1
年平均	127.7	128.6	0.7	75.9	70.5	-7.1	59.8	61.9	3.5	52.2	54.5	4.4
枯水期平均	75.0	78.7	4.9	42.4	53.7	26.7	28.4	45.9	61.7	28.9	40.1	38.8

表 5.2.2-24　金光大桥断面平均水深变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	2.126	2.125	-0.1	1.217	1.057	-13.1	1.073	0.946	-11.8	1.424	1.219	-14.4
6 月	1.925	1.923	-0.1	1.275	1.103	-13.5	1.499	1.279	-14.7	1.276	1.104	-13.5
7 月	1.219	1.218	-0.1	0.974	0.873	-10.4	0.850	1.031	21.3	1.378	1.294	-6.1
8 月	1.810	1.809	-0.1	2.080	1.770	-14.9	1.120	0.981	-12.4	0.818	0.863	5.5
9 月	1.810	1.743	-3.7	1.165	1.050	-9.9	1.652	1.400	-15.3	0.844	0.777	-7.9
10 月	1.670	1.668	-0.1	0.841	0.930	10.7	0.769	0.843	9.6	0.471	0.750	59.3
11 月	0.920	0.969	5.4	0.677	0.875	29.2	0.593	0.827	39.4	0.466	0.732	57.0
12 月	0.888	0.948	6.8	0.573	0.817	42.6	0.726	0.822	13.2	0.443	0.746	68.2
1 月	0.605	0.944	56.1	0.622	0.909	46.2	0.546	0.923	68.9	0.380	0.730	91.8
2 月	0.744	0.867	16.5	0.925	0.912	-1.4	0.571	0.809	41.6	0.832	0.750	-9.8
3 月	0.933	0.920	-1.4	0.834	0.877	5.2	0.277	0.703	153.7	0.760	0.802	5.6
4 月	1.364	1.173	-14.0	0.956	0.952	-0.5	0.775	0.824	6.3	0.639	0.831	30.1
年平均	1.419	1.424	0.3	1.081	1.039	-3.9	0.950	0.968	1.9	0.883	0.904	2.4

表 5.2.2-25　金光大桥断面逐月最大水深变化（m^3/s）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	2.786	2.785	-0.1	1.666	1.474	-11.5	1.493	1.344	-9.9	1.922	1.669	-13.1
6 月	2.539	2.537	-0.1	1.739	1.528	-12.1	2.017	1.744	-13.6	1.740	1.529	-12.1
7 月	1.669	1.667	-0.1	1.378	1.257	-8.8	1.230	1.443	17.3	1.865	1.763	-5.5
8 月	2.398	2.397	-0.1	2.730	2.350	-13.9	1.548	1.386	-10.5	1.193	1.245	4.4
9 月	2.398	2.318	-3.4	1.603	1.466	-8.6	2.210	1.892	-14.4	1.223	1.146	-6.3
10 月	2.231	2.229	-0.1	1.219	1.325	8.7	1.138	1.222	7.4	0.805	1.116	38.6
11 月	1.312	1.372	4.6	1.035	1.259	21.6	0.941	1.203	27.8	0.800	1.096	37.0
12 月	1.274	1.346	5.7	0.918	1.192	29.8	1.089	1.198	10.0	0.775	1.111	43.4
1 月	0.954	1.341	40.6	0.974	1.300	33.5	0.888	1.316	48.2	0.708	1.093	54.4
2 月	1.109	1.250	12.7	1.319	1.303	-1.2	0.916	1.182	29.0	1.209	1.116	-7.7
3 月	1.328	1.312	-1.2	1.211	1.262	4.2	0.601	1.063	76.9	1.127	1.175	4.3
4 月	1.848	1.612	-12.8	1.356	1.351	-0.4	1.144	1.200	4.9	0.993	1.208	21.7
年平均	1.916	1.922	0.3	1.502	1.453	-3.3	1.349	1.371	1.6	1.269	1.294	2.0

表 5.2.2-26　金光大桥断面流速变化（m/s）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	1.129	1.129	0.0	0.772	0.701	-9.2	0.708	0.651	-8.0	0.860	0.773	-10.2
6 月	1.056	1.055	-0.1	0.798	0.721	-9.6	0.892	0.799	-10.4	0.798	0.722	-9.6
7 月	0.773	0.772	-0.1	0.664	0.616	-7.2	0.605	0.689	13.9	0.841	0.806	-4.2
8 月	1.013	1.012	0.0	1.112	0.998	-10.3	0.729	0.667	-8.4	0.590	0.611	3.6
9 月	1.013	0.988	-2.5	0.749	0.698	-6.8	0.954	0.850	-10.9	0.602	0.571	-5.3
10 月	0.961	0.960	-0.1	0.601	0.644	7.1	0.567	0.602	6.2	0.423	0.558	31.9
11 月	0.638	0.662	3.7	0.523	0.617	18.0	0.482	0.594	23.2	0.421	0.549	30.6
12 月	0.623	0.652	4.6	0.473	0.590	24.8	0.546	0.592	8.4	0.409	0.556	35.8
1 月	0.488	0.650	33.2	0.496	0.634	27.7	0.460	0.640	39.2	0.378	0.548	45.0
2 月	0.555	0.613	10.6	0.641	0.635	-1.0	0.472	0.586	24.1	0.597	0.558	-6.5
3 月	0.645	0.638	-1.0	0.598	0.618	3.5	0.325	0.535	64.7	0.562	0.583	3.6
4 月	0.835	0.752	-10.0	0.656	0.654	-0.3	0.570	0.593	4.1	0.504	0.596	18.3
年平均	0.858	0.860	0.2	0.712	0.693	-2.6	0.653	0.661	1.3	0.621	0.631	1.6

表 5.2.2-27　金光大桥断面水面宽变化（m）

年份	丰水年（P=10%）			平水年（P=50%）			枯水年（P=90%）			特枯水年（P=95%）		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	115.14	115.13	0.0	101.09	98.22	-2.8	98.50	96.28	-2.3	104.91	101.14	-3.6
6 月	112.51	112.49	0.0	102.19	99.03	-3.1	106.34	102.25	-3.8	102.20	99.05	-3.1
7 月	101.14	101.11	0.0	96.79	94.98	-1.9	94.58	97.76	3.4	104.07	102.54	-1.5
8 月	111.01	110.99	0.0	114.54	110.49	-3.5	99.33	96.91	-2.4	94.03	94.80	0.8
9 月	111.01	110.15	-0.8	100.15	98.10	-2.1	109.00	104.46	-4.2	94.47	93.32	-1.2
10 月	109.23	109.21	0.0	94.42	96.00	1.7	93.20	94.46	1.4	88.23	92.88	5.3
11 月	95.80	96.70	0.9	91.67	95.01	3.7	90.26	94.18	4.3	88.15	92.58	5.0
12 月	95.24	96.31	1.1	89.92	94.01	4.6	92.47	94.10	1.8	87.78	92.80	5.7
1 月	90.46	96.24	6.4	90.75	95.63	5.4	89.47	95.86	7.1	86.78	92.53	6.6
2 月	92.77	94.88	2.3	95.91	95.67	-0.2	89.89	93.86	4.4	94.27	92.88	-1.5
3 月	96.04	95.80	-0.2	94.30	95.06	0.8	85.18	92.08	8.1	93.04	93.76	0.8
4 月	103.81	100.29	-3.4	96.46	96.38	-0.1	93.29	94.13	0.9	91.04	94.25	3.5
年平均	104.83	104.92	0.1	98.64	97.91	-0.7	96.36	96.68	0.3	95.16	95.54	0.4

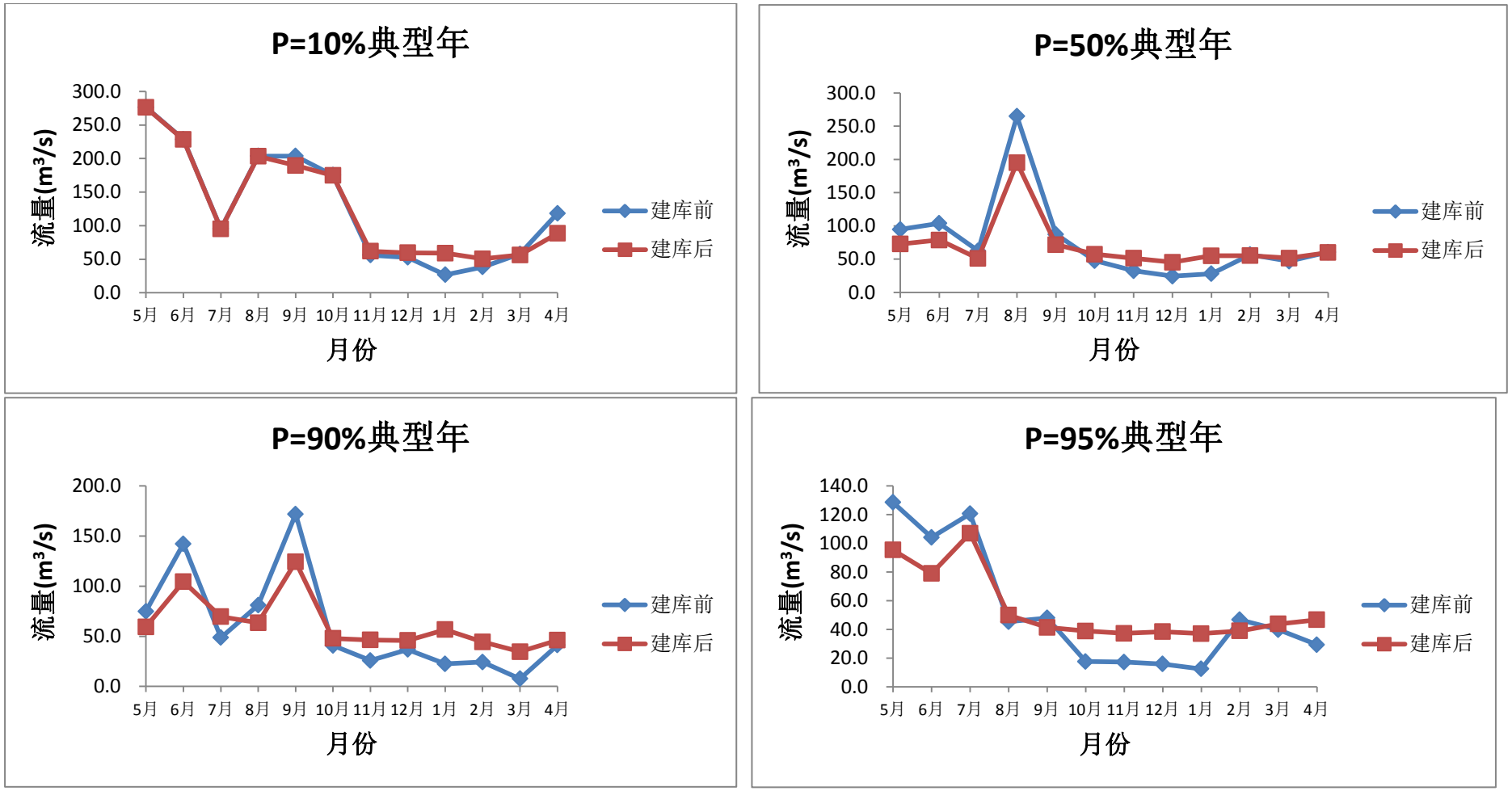


图5.2.2-9　金光大桥断面流量变化

h）西溪口断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前西溪口断面年均下泄流量分别为141.2m^3/s、83.9m^3/s、66.1m^3/s 及57.7m^3/s，建库后该断面年平均下泄流量分别为142.1m^3/s、78.5m^3/s、68.2m^3/s 及60.0m^3/s，变化率分别为0.6%、-6.4%、3.2%及4.0%。四个典型年最枯月流量将由29.6m^3/s、26.9m^3/s、8.5m^3/s、13.8m^3/s增加至61.9m^3/s、47.9m^3/s、35.4m^3/s、38.3m^3/s，分别增加109.3%、77.9%、318.6%、177.2%；各典型年最大减水月分别为4月、8月、9月、5月，减水率分别为22.8%、23.8%、25.0%、23.4%。

表 5.2.2-28　西溪口断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	305.6	**305.3**	-0.1	104.9	**82.8**	-21.1	82.7	**67.2**	-18.7	142.1	**108.9**	-23.4
6 月	252.8	**252.5**	-0.1	114.8	**89.7**	-21.9	157.2	**119.5**	-24.0	115.1	**89.9**	-21.9
7 月	105.4	**105.1**	-0.3	69.2	**57.7**	-16.6	53.8	**74.6**	38.6	133.3	**119.7**	-10.2
8 月	225.1	**224.8**	-0.1	293.0	**223.1**	-23.8	89.5	**72.0**	-19.5	50.2	**54.8**	9.1
9 月	225.1	**211.2**	-6.2	96.6	**81.1**	-16.0	189.9	**142.4**	-25.0	53.1	**46.4**	-12.5
10 月	193.7	**193.4**	-0.2	52.7	**62.5**	18.7	45.0	**52.2**	16.0	19.5	**40.8**	109.1
11 月	62.1	**67.9**	9.3	36.0	**54.8**	52.3	28.5	**49.0**	71.6	19.1	**39.1**	104.3
12 月	58.2	**65.1**	11.8	26.9	**47.9**	77.9	40.6	**49.6**	22.2	17.6	**40.1**	128.0
1 月	29.6	**61.9**	109.3	30.9	**58.1**	87.7	24.9	**59.0**	137.0	13.8	**38.3**	177.2
2 月	42.4	**54.6**	28.8	62.9	**61.4**	-2.4	26.8	**47.0**	75.3	51.7	**43.9**	-15.1
3 月	63.9	**62.3**	-2.4	51.9	**56.6**	8.9	8.5	**35.4**	318.6	44.0	**48.0**	9.0
4 月	130.8	**101.0**	-22.8	66.9	**66.3**	-0.9	45.5	**50.4**	10.6	32.4	**49.8**	53.5
年平均	141.2	142.1	0.6	83.9	78.5	-6.4	66.1	68.2	3.2	57.7	60.0	4.0
枯水期平均	82.9	86.6	4.4	46.9	58.2	24.2	31.4	48.9	55.8	32.0	42.9	34.0

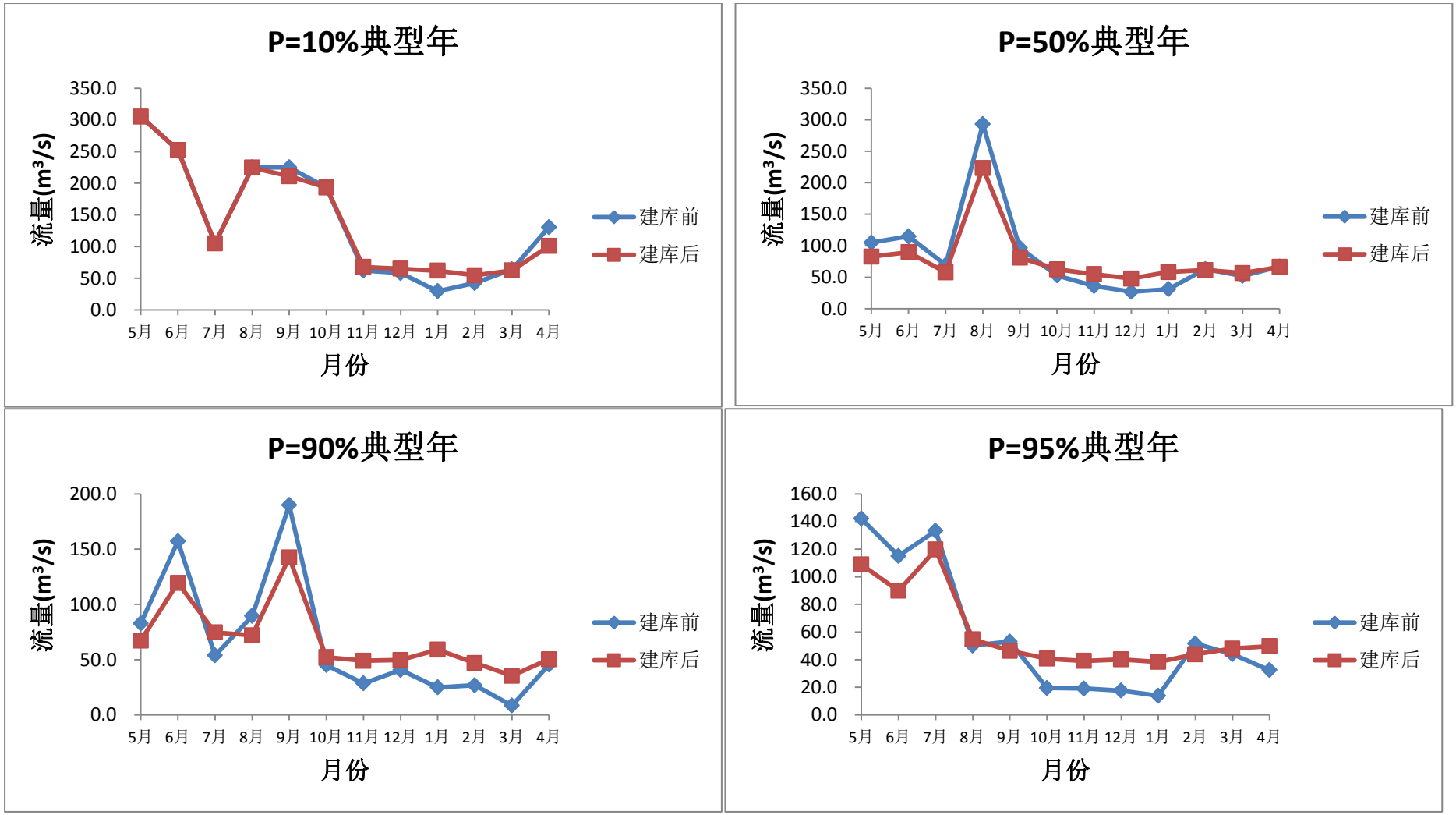


图5.2.2-10　西溪口断面流量变化

i）金鸡闸断面

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前，金鸡闸断面丰水期来水流量分别为331.6m^3/s、205.1m^3/s、142.5m^3/s、122.9 m^3/s，白濑建库后该断面丰水期来水流量分别为323.1m^3/s、175.8m^3/s、121.1m^3/s、99.5 m^3/s，变化率分别为-2.6%、-14.3%、-15.0%、-19.1%，均有所减少。建库前四个典型年枯水期来水流量分别为118.8m^3/s、77.7m^3/s、59.8m^3/s、44.8 m^3/s，白濑建库后该断面枯水期来水流量分别为122.6m^3/s、87.5m^3/s、79.7m^3/s、65.1 m^3/s，变化率分别为3.2%、12.6%、33.4%、45.3%，均有所增加。因此，在白濑水库蓄峰补枯调节作用下，金鸡闸断面呈丰水期来水减少而枯水期来水增加趋势。

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前，金鸡闸断面年平均下泄流量分别为141.3m^3/s、63.7m^3/s、37.8m^3/s、30.6 m^3/s，白濑建库后，由于水资源利用率提高，该断面年平均流量分别为136.4m^3/s、51.5m^3/s、27.2m^3/s、22.0 m^3/s，变化率分别为-3.5%、-19.2%、-28.0%、-28.2%，均有所减少。四个典型年最枯月流量均为15.3m^3/s，与建库前基本相同，各月下泄流量均能满足金鸡闸最小下泄生态流量要求。各典型年最大减水月分别为4月、9月、8月、7月，减水率分别为35.7%、38.8%、53.4%、49.3%。

表 5.2.2-29　金鸡闸断面来水流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率	建库前	建库后	变化率	建库前	建库后	变化率	建库前	建库后	变化率
5 月	433.3	418.8	-3.4	160.6	137.2	-14.6	96.8	83.4	-13.8	165.8	125.5	-24.3
6 月	362.7	362.4	-0.1	144.4	120.5	-16.6	186.4	142.8	-23.4	128.2	103.0	-19.7
7 月	154.5	154.2	-0.2	101.9	94.4	-7.4	90.4	110.2	21.8	166.8	129.0	-22.7
8 月	345.7	345.4	-0.1	466.9	404.2	-13.4	109.9	92.5	-15.9	82.4	78.1	-5.2
9 月	362.0	334.5	-7.6	151.5	122.6	-19.1	229.0	176.6	-22.9	71.5	61.9	-13.5
10 月	296.0	309.9	4.7	80.7	86.7	7.5	81.3	88.2	8.4	47.6	65.2	36.8
11 月	91.4	91.4	0.0	76.0	93.8	23.4	63.2	82.6	30.7	30.6	62.4	103.9
12 月	88.1	88.1	0.0	67.0	86.1	28.5	74.5	83.0	11.5	33.0	62.2	88.6
1 月	54.1	84.7	56.7	58.9	84.7	43.7	53.0	85.4	61.0	34.2	63.5	85.5
2 月	67.6	79.2	17.1	86.2	86.2	0.0	43.4	82.5	90.3	73.1	61.4	-16.0
3 月	83.7	83.7	0.0	86.1	86.1	0.0	43.4	65.5	50.8	46.9	69.7	48.7
4 月	150.7	120.8	-19.8	88.7	88.7	0.0	59.5	70.8	19.0	48.4	71.5	47.8
年平均	207.5	206.1	-0.7	130.7	124.3	-5.0	94.2	97.0	2.9	77.4	79.4	2.7
枯水期平均	118.8	122.6	3.2	77.7	87.5	12.6	59.8	79.7	33.4	44.8	65.1	45.3
丰水期平均	331.6	323.1	-2.6	205.1	175.8	-14.3	142.5	121.1	-15.0	122.9	99.5	-19.1

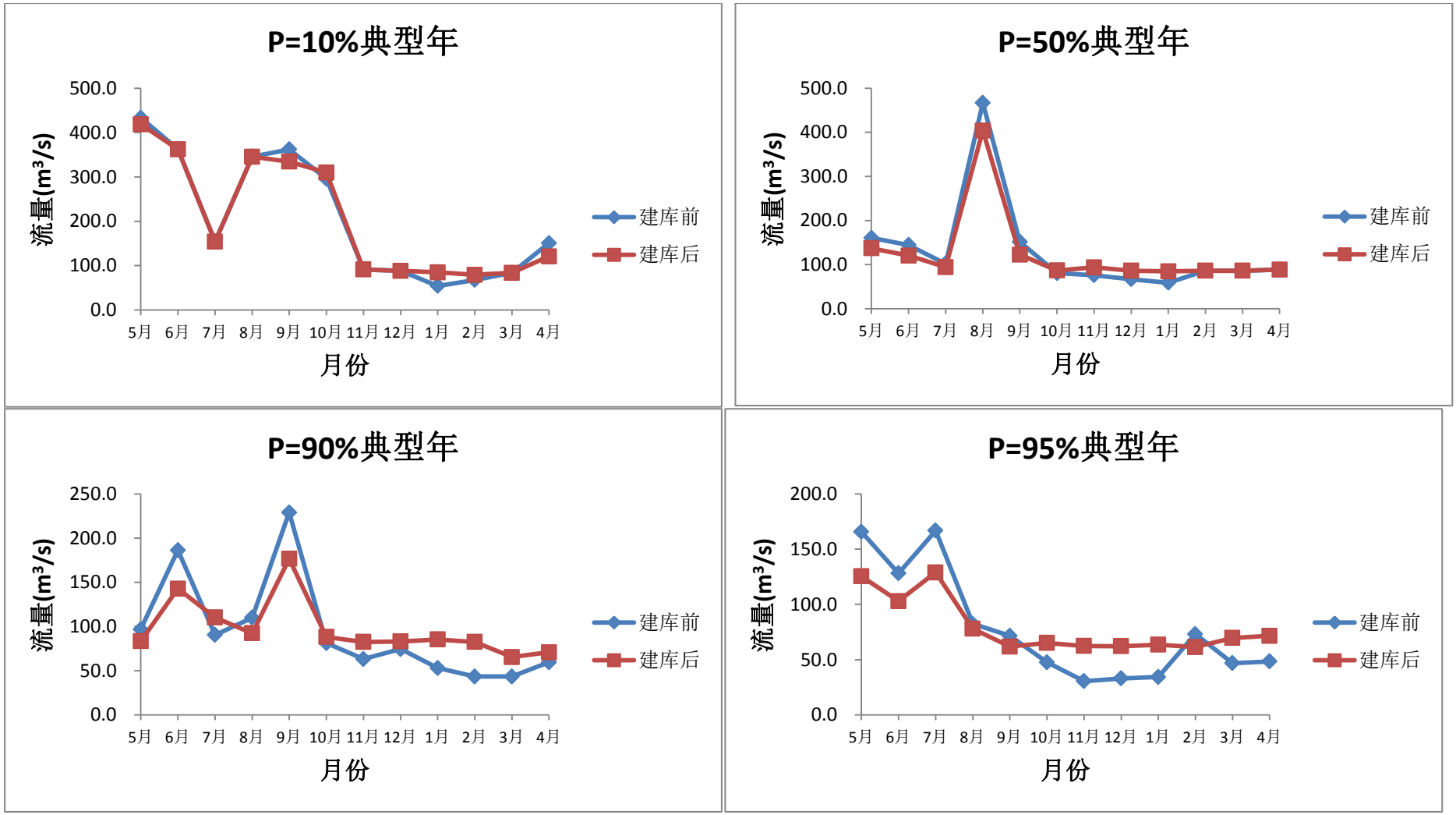


图5.2.2-11　金鸡闸断面来水流量变化

表 5.2.2-30　金鸡闸断面下泄流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	365.4	**350.9**	-4.0	92.8	**69.4**	-25.2	28.7	**15.3**	-46.7	90.9	**50.6**	-44.3
6 月	299.4	**299.1**	-0.1	79.0	**55.0**	-30.4	113.2	**69.7**	-38.4	61.6	**36.4**	-40.9
7 月	81.3	**81.0**	-0.4	22.8	**15.3**	-32.9	15.3	**15.3**	0.0	76.6	**38.8**	-49.3
8 月	273.1	**272.8**	-0.1	388.1	**325.3**	-16.2	32.8	**15.3**	-53.4	15.3	**15.3**	0.0
9 月	296.9	**269.4**	-9.3	74.7	**45.7**	-38.8	156.4	**104.0**	-33.5	15.3	**15.3**	0.0
10 月	219.6	**233.5**	6.3	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
11 月	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
12 月	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
1 月	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
2 月	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
3 月	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
4 月	83.8	**53.9**	-35.7	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0	15.3	**15.3**	0.0
年平均	141.3	136.4	-3.5	63.7	51.5	-19.2	37.8	27.2	-28.0	30.6	22.0	-28.2
枯水期平均	54.3	52.0	-4.2	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0

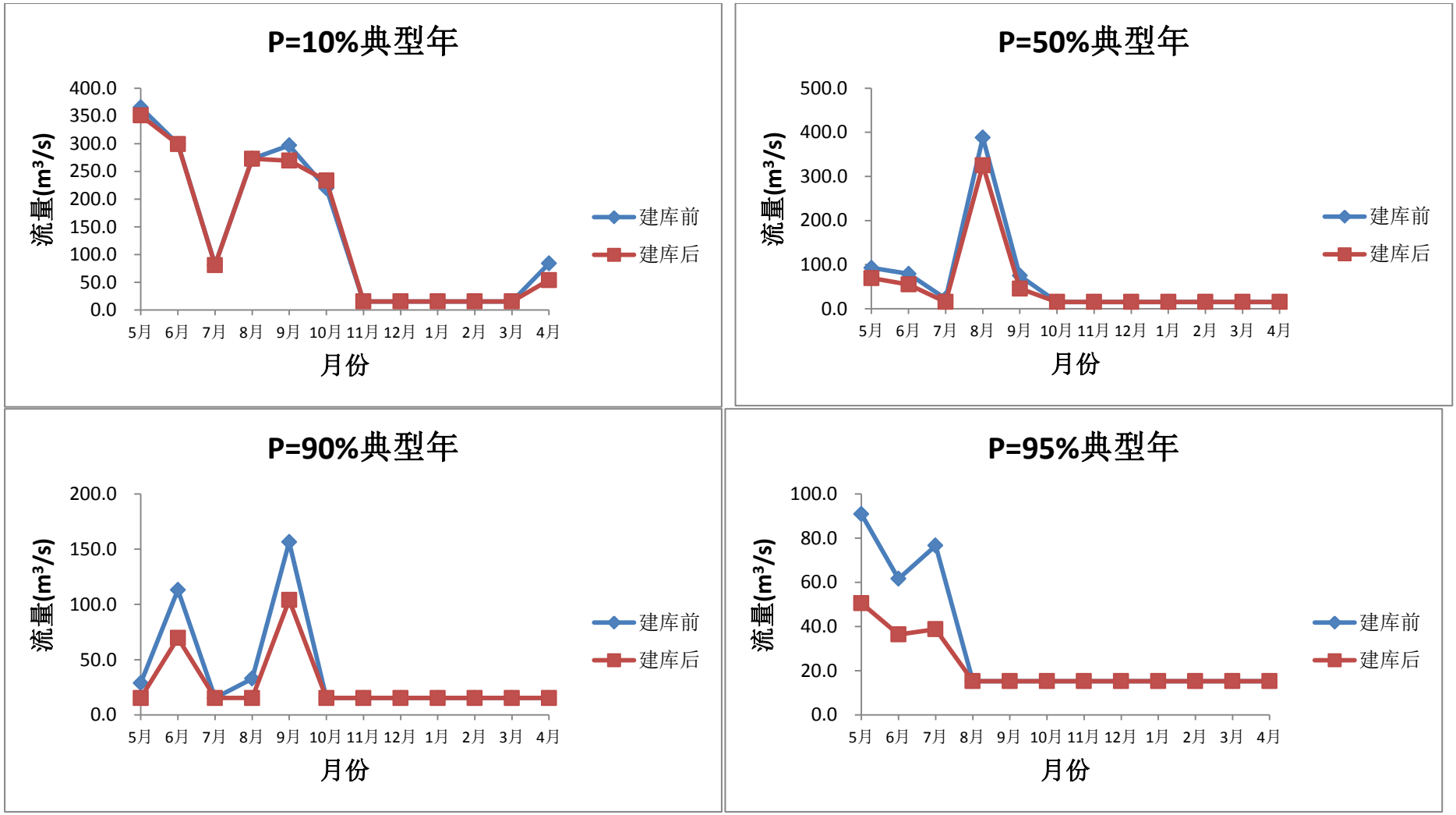


图5.2.2-12　金鸡闸断面下泄流量变化

j）晋江大桥（入海口）

丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前，晋江大桥（入海口）断面年平均下泄流量分别为162.9m^3/s、78.3m^3/s、48.3m^3/s、38.8m^3/s，白濑建库后，该断面年平均流量分别为158.0m^3/s、66.0m^3/s、37.7m^3/s、30.2m^3/s，变化率分别为-3.0%、-15.6%、-21.9%、-22.2%，均有所减少。各典型年最大减水月分别为4月、9月、8月、7月，减水率分别为28.9%、32.0%、38.3%、39.8%。

表 5.2.2-31　晋江大桥断面流量变化（m^3/s）

年份	P=10%			P=50%			P=90%			P=95%		
月份	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)	建库前	建库后	变化率(%)
5 月	409.2	**394.7**	-3.5	113.6	**90.2**	-20.6	41.4	**28.0**	-32.4	111.7	**71.4**	-36.1
6 月	337.2	**336.9**	-0.1	98.8	**74.8**	-24.3	137.7	**94.2**	-31.6	78.4	**53.2**	-32.1
7 月	97.7	**97.4**	-0.3	35.2	**27.7**	-21.3	24.1	**24.1**	0.0	94.9	**57.1**	-39.8
8 月	309.1	**308.8**	-0.1	443.2	**380.4**	-14.2	45.7	**28.2**	-38.3	22.5	**22.5**	0.0
9 月	334.4	**306.9**	-8.2	90.5	**61.5**	-32.0	187.6	**135.2**	-27.9	23.2	**23.2**	0.0
10 月	251.9	**265.8**	5.5	22.3	**22.3**	0.0	23.0	**23.0**	0.0	17.7	**17.7**	0.0
11 月	24.4	**24.4**	0.0	21.5	**21.5**	0.0	20.6	**20.6**	0.0	18.0	**18.0**	0.0
12 月	23.8	**23.8**	0.0	20.2	**20.2**	0.0	21.9	**21.9**	0.0	17.7	**17.7**	0.0
1 月	18.9	**18.9**	0.0	19.5	**19.5**	0.0	18.8	**18.8**	0.0	17.3	**17.3**	0.0
2 月	20.7	**20.7**	0.0	24.6	**24.6**	0.0	20.0	**20.0**	0.0	23.1	**23.1**	0.0
3 月	24.1	**24.1**	0.0	24.1	**24.1**	0.0	16.9	**16.9**	0.0	21.4	**21.4**	0.0
4 月	103.6	**73.7**	-28.9	25.6	**25.6**	0.0	21.7	**21.7**	0.0	19.5	**19.5**	0.0
年平均	162.9	158.0	-3.0	78.3	66.0	-15.6	48.3	37.7	-21.9	38.8	30.2	-22.2
枯水期平均	66.8	64.5	-3.4	22.6	22.6	0.0	20.4	20.4	0.0	19.3	19.3	0.0

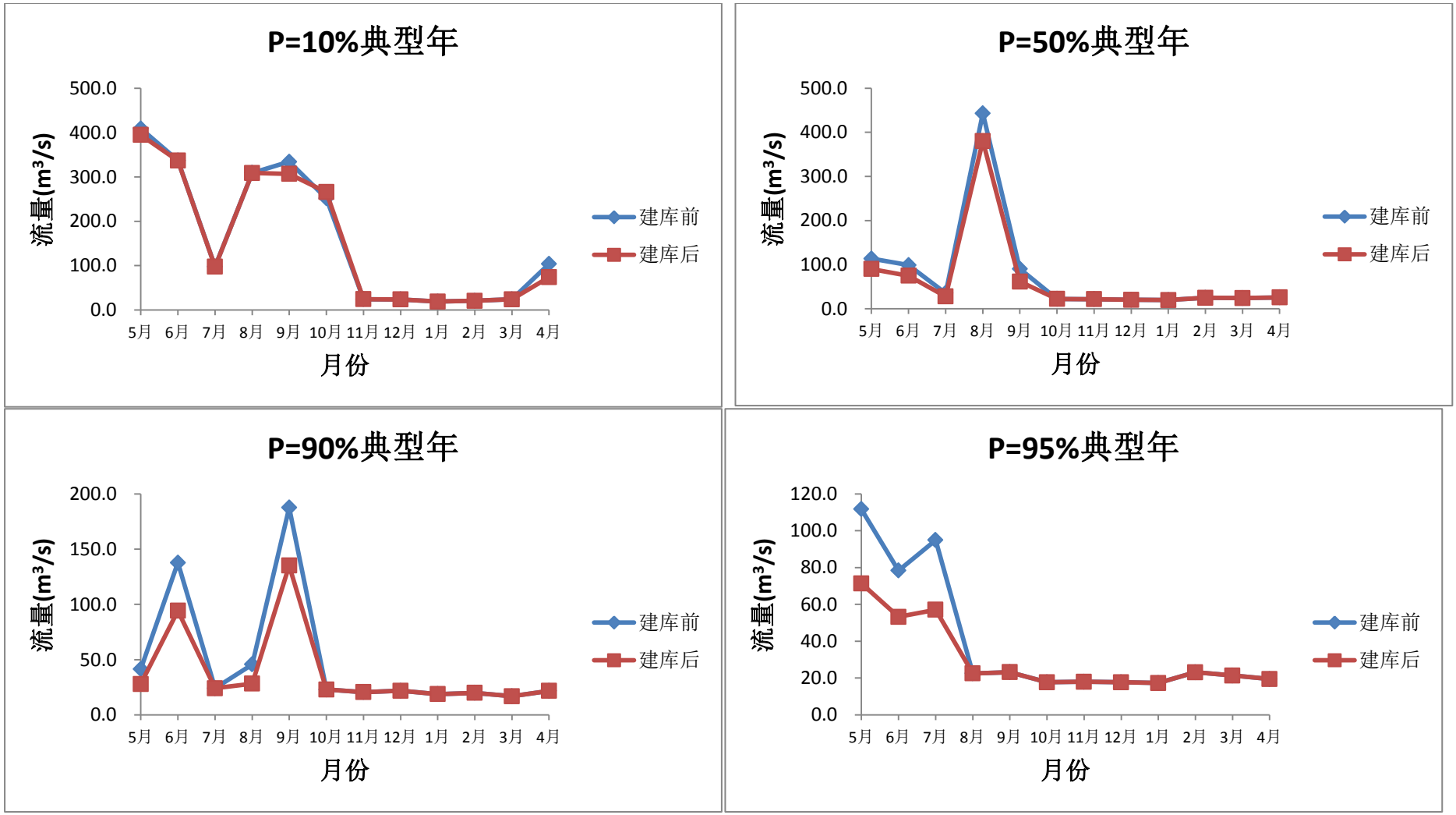


图5.2.2-13　晋江大桥（入海口）断面流量变化

2）典型日水文情势变化分析

白濑水库电站主要利用供水流量发电，不承担调峰任务，工程建成后坝址下游断面各典型年各月典型日内均按照当月平均流量控制下泄，坝址下游断面各典型日流量变化见表5.2.2-32~表5.2.2-35。

表 5.2.2-32　建库后坝址下游断面典型日流量过程　　丰水年（P=10%）

时段	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
1:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
2:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
3:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
4:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
5:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
6:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
7:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
8:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
9:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
10:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
11:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
12:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
13:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
14:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
15:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
16:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
17:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
18:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
19:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
20:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
21:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
22:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
23:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2
24:00	90.9	75.2	31.2	66.9	53.3	57.5	24.3	24.3	41.1	24.9	17.6	9.2

表 5.2.2-33　建库后坝址下游断面典型日流量过程　　平水年（P=50%）

时段	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
1:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
2:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4

时段	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
3:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
4:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
5:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
6:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
7:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
8:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
9:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
10:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
11:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
12:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
13:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
14:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
15:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
16:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
17:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
18:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
19:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
20:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
21:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
22:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
23:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4
24:00	9.2	9.2	9.2	17.6	13.3	25.5	29.5	29.0	36.3	17.3	20.1	19.4

表 5.2.2-34　建库后坝址下游断面典型日流量过程　枯水年（P=90%）

时段	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
1:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
2:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
3:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
4:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
5:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
6:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
7:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
8:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
9:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
10:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4

11:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
12:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
13:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
14:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
15:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
16:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
17:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
18:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
19:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
20:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
21:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
22:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
23:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4
24:00	9.2	9.2	36.9	9.2	9.2	20.6	28.9	21.1	41.5	28.2	29.5	18.4

表 5.2.2-35　建库后坝址下游断面典型日流量过程　特枯水年（P=95%）

时段	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
1:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
2:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
3:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
4:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
5:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
6:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
7:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
8:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
9:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
10:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
11:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
12:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
13:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
14:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
15:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
16:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
17:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
18:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
19:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0

20:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
21:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
22:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
23:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0
24:00	9.2	9.2	26.2	19.6	9.2	27.1	25.6	27.8	28.6	7.6	17.1	27.0

5.2.2.4 对洪水影响评价

白濑水库防洪保护范围为水库下游，防洪主要保护对象为安溪县城区，利用白濑水库作为防洪水库将安溪城区的设防能力由 20 年一遇提高到 30 年一遇。

选取安溪县遭遇 30 年一遇典型设计洪水，即 1961 年型洪水时，分两种组合进行白濑水库调洪分析，见表 5.2.2-36 和表 5.2.2-37。

1961 年型组合 1：坝址与安溪 30 年一遇，区间相应。

1961 年型组合 2：区间与安溪 30 年一遇，坝址相应。

表 5.2.2-36 白濑水库调洪成果表（P=3.33%）——1961 年型组合 1

时间（h）	入库流量（m^3/s）	时段初防洪库容（万 m^3）	出库流量（m^3/s）	备注
1	434	0	434	
2	445	0	445	
…	…	…	…	
29	1228	0	1228	
30	1295	0	1295	
31	1507	0	1507	
31.62	1839	60	1300	控泄
32	2045	148	1300	控泄
33	2548	507	1300	控泄
33.79	2910	835	1840	控泄
34	3009	921	1840	控泄
35	3410	1414	1840	控泄
36	3343	1967	1840	控泄
37	3082	2462	1840	控泄
38	2794	2857	1840	控泄
39	2676	3179	1840	控泄
40	2558	3459	1840	控泄
41	2359	3590	2359	
42	2164	3553	2359	
43	1970	3448	2359	
44	1775	3273	2359	
45	1398	3059	2000	

46	1246	2815	2000	
47	1151	2527	2000	
48	1074	2207	2000	
49	1002	1861	2000	
50	974	1568	1600	
51	885	1327	1600	
52	818	1058	1600	
53	818	776	1600	
54	768	558	1200	
55	721	394	1200	
56	700	217	1200	
57	682	64	1035	
58	643	0	643	
…	…	…	…	
71	437	0	437	
72	437	0	437	

表 5.2.2-37 白濑水库调洪成果表（P=33.3%）——1961 年型组合 2

时间（h）	入库流量（m^3/s）	时段初防洪库容（万 m^3）	出库流量（m^3/s）	备注
1	364	0	364	
2	373	0	373	
…	…	…	…	
31	1226	0	1226	
31.62	1519	24	1300	控泄
32	1702	67	1300	控泄
33	2147	292	1300	控泄
34	2555	670	1300	控泄
35	2910	1186	1300	控泄
36	2851	1755	1300	控泄
37	2620	2272	1300	控泄
38	2365	2701	1300	控泄
39	2260	3066	1300	控泄
40	2156	3393	1300	控泄
41	1980	3547	1980	
42	1808	3516	1980	
43	1635	3423	1980	
44	1463	3267	1980	
45	1129	3021	1980	
46	965	2754	1600	
47	883	2510	1600	
48	813	2240	1600	

49	787	1952	1600	
50	747	1652	1600	
51	715	1411	1200	
52	685	1231	1200	
53	685	1046	1200	
54	644	853	1200	
55	604	645	1200	
56	587	482	900	
57	571	366	900	
58	539	242	900	
59	513	107	900	
60	506	19	610	
61	522	0	522	
…	…	…	…	
72	367	0	367	

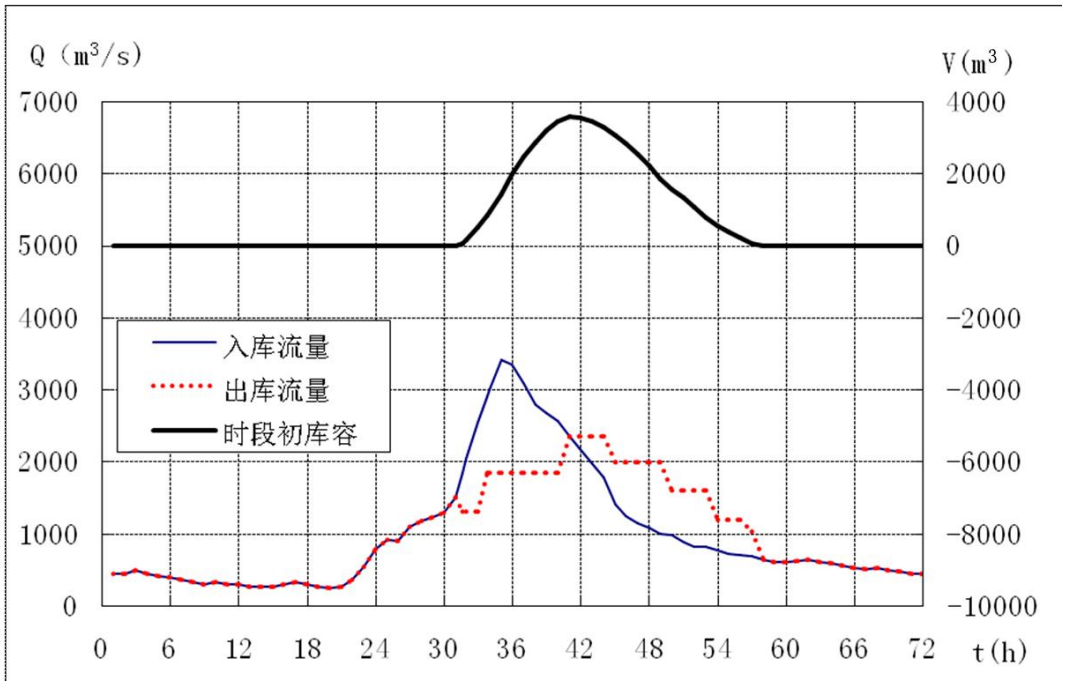


图 5.2.2-15　白濑水库调洪过程线（P=3.33%，1961 年组合 1）

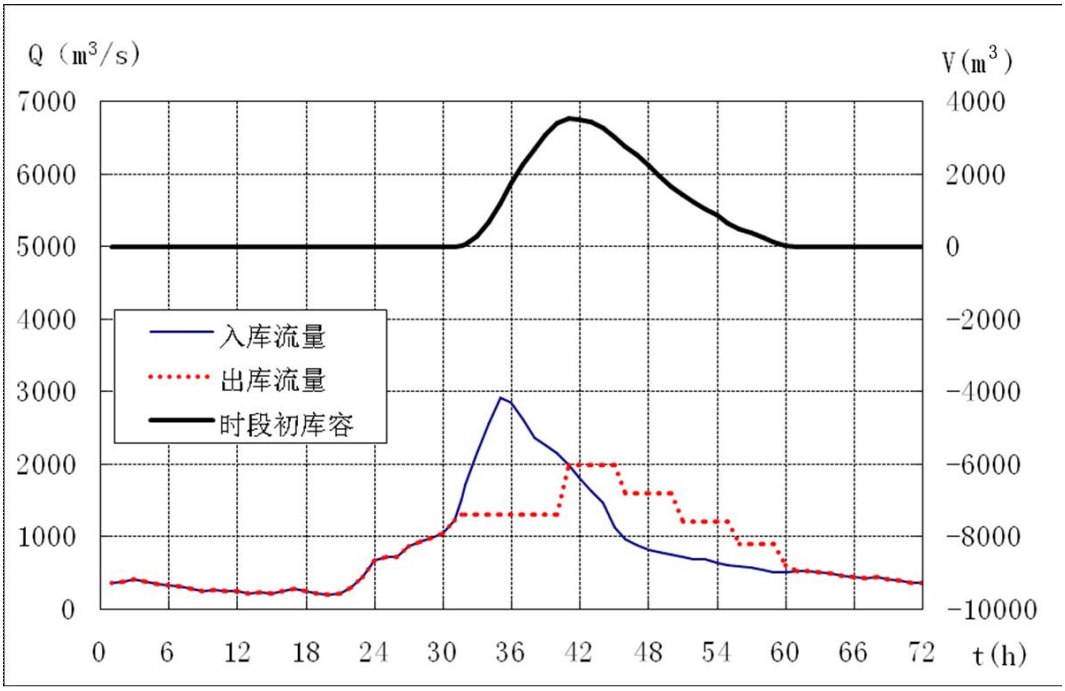


图 5.2.2-16　白濑水库调洪过程线（P=3.33%，1961 年组合 2）

5.3 泥沙情势变化分析

河道泥沙主要由暴雨冲刷侵蚀地表及河道切割而产生，河道泥沙输沙率变化与河道径流洪水具有同步性。

图 5.3-1 为白濑坝址各月降雨量、径流量、输沙量占全年的百分比情况，图中所用数据为安溪水文站多年实测数据。从图中可以看出，较降雨和径流而言，输沙则更为集中。由于区内土壤侵蚀类型主要为水蚀，因此河流输沙与降水具有较好的一致性。区内降水主要集中在 4-9 月份，导致河段年内输沙主要集中在雨季 4-9 月份。从雨季和旱季输沙量占全年比例来看，雨季的输沙量占到全年的 88.4%，而旱季仅为 11.6%。

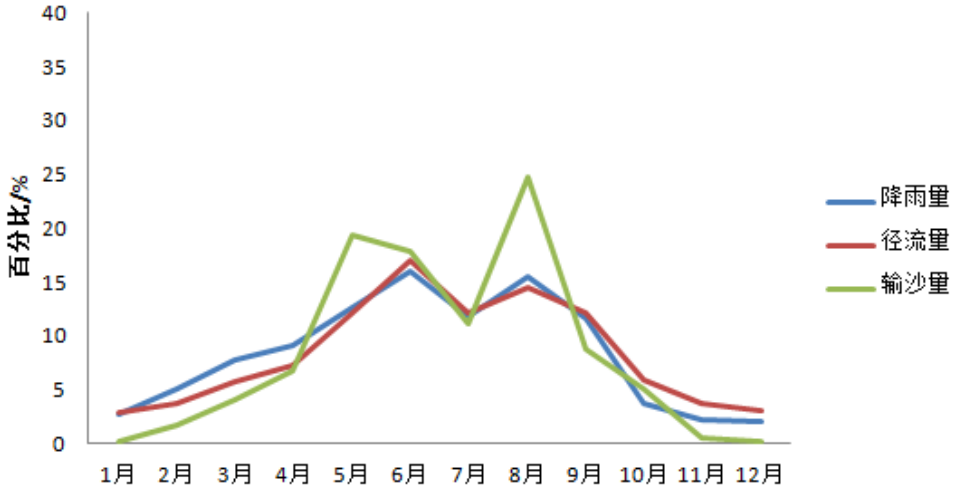


图 5. 3-1 白濑坝址各月降雨量、径流量、输沙量占全年的百分比

白濑水库悬移质多年平均输沙模数 G0=1142t/km²，坝址处年均悬移质输沙量为 110.6 万 t，推移质输沙量按悬移质的 30%计，为 33.2 万 t，年输沙总量为 143.8 万 t，折合 110.6 万 m³。白濑水库泥沙淤积形态判断以三角洲或带状淤积为主，但随着水库的运行，一些库区流域特性的改变，水库淤积形态也在发生变化，并逐渐过渡到水库淤积平衡后的锥体淤积。水库总库容 57517 万 m³，库沙比为 520，远大于 100，泥沙问题不严重。

白濑水库每年的淤积量仅占正常蓄水位以下库容的 0.13%，设计 50 年泥沙淤积体积占正常蓄水位以下库容的 6.7%。根据白濑水库上游多年输沙量分析，泥沙主要来自于汛期，其输沙量约占年输沙量的 82%。汛期大部分悬移质随水库泄洪下泄，只有部分悬移质和推移质淤积于库内。

可研分析采取的防治泥沙淤积的措施包括：（1）合理调度、排沙。根据水库的具体情况，河流的水量及沙量集中于汛期的特点，充分利用汛期大洪水能携带大量泥沙自然传吐的性能，及时开启闸门放水，以达到排沙清淤的效果；在水库蓄水情况下，当洪水挟带大量的泥沙入库时，及时打开底孔的闸门，将浑水排出库外，可减少水库淤积量。（2）人工排沙。在水库泄空期间，人工将主槽两侧的淤泥推向主槽，或将水流导入在滩地上预先挖好的新主槽内，依靠清水、基流或洪水冲刷作用，将泥沙排出库外。（3）合理调度。结合发电合理的调度运用，增大排沙效果。

5. 4 水质影响预测分析

5.4.1 潘田铁矿对水质影响分析

5.4.1.1 水质预测模型

重金属污染物模型采用环境流体动力学模型（EFDC）。EFDC(Environmental Fluid Dynamics Code)模型环境流体动力学模型是集水动力模块、泥沙输运模块、污染物运移模块和水质预测模块一体，可以用于河流、湖泊、水库、湿地和近岸海域一维、二维和三维物理化学过程的模拟。

EFDC 水动力学方程假定垂向静压，水平方向采用曲线正交坐标系，水质方向采用 σ 坐标变换，沿重力方向分层，求解三维紊动粘性方程，水平边界拟合正交曲线坐标系和垂向 σ 坐标系下控制方程。

① 动量方程：

$$\partial_t(mHu)+\partial_x(m_yHuu)+\partial_y(m_xHvu)+\partial_z(mwu)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)Hv=$$
$$-m_yH\partial_x(g\xi+p)-m_y(\partial_x h-z\partial_x H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z u)+Q_u$$

（式 5.4.1-1）

$$\partial_t(mHv)+\partial_x(m_yHuv)+\partial_y(m_xHvv)+\partial_z(mwv)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)Hu=$$
$$-m_xH\partial_y(g\xi+p)-m_x(\partial_y h-z\partial_x H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_{zv})+Q_v$$

（式 5.4.1-2）

$$\partial_t(m\xi)=-gH(\rho-\rho_0)\rho_0^{-1}$$ （式 5.4.1-3）

②连续方程：

$$\partial_t(m\xi)+\partial_x(m_yHu)+\partial_y(m_xHv)+\partial_z(mw)=0$$ （式 5.4.1-4）

$$\partial_t(m\xi)+\partial_x(m_yH\int_0^1 ud_z)+\partial_y(m_xH\int_0^1 vd_z)=0$$ （式 5.4.1-5）

③状态方程为：

$$\rho=\rho(P,S_a,T)$$ （式 5.4.1-6）

式中：*u*、*v*、*w* 分别是边界拟合正交曲线坐标 *x*、*y*、*z* 方向上的速度分量；*t* 为时间；m_x、m_y 和分别为水平坐标变换因子，*m* 为度量张量行列式的平方根，$m=m_xm_y$；A_v 为垂向紊动黏滞系数；K_v 为垂向紊动扩散系数；*f* 为科里奥利系数；ρ 为混合密度；ρ_0 是参考密度；*H* 为总水深；*h* 为未扰动的 *z* 坐标原点以下的水深；*p* 为压力；S_a 为盐度；*T* 为温度；ξ 为自由的势能；Q_u 和 Q_v 分别为动量在 *x* 和 *y* 方向的源汇项；Q_T 是温度的源汇项。联立各动量方程和连续方程即可解出

u、v、w、ρ、p、S_a、T和ξ。

用 Mellor 和 Yamada 提出并由 Galperin 和 Blumberg 等人修正的二阶矩紊动闭合模型提供垂向紊动粘滞系数A_v和扩散系数K_v。模型将A_v、K_v、紊动强度q、紊流混合长度l以及理查森数R_q用以下 3 式联系起来：

$$A_v=\varphi_{Ao}Al=0.4\left(1+36R_q\right)^{-1}\left(1+6R_q\right)^{-1}\left(1+8R_q\right)qK_v=\varphi_kK_oql=0.5\left(1+36R_q\right)^{-1}ql$$

（式 5.4.1-7）

$$R_q=-\frac{gH\partial_z b}{q^2}\frac{l^2}{H^2}$$ （式 5.4-8）

$$\partial_t(mHq^2)+\partial_x(m_yHuq^2)+\partial_y(m_xHvq^2)+\partial_z(mwq^2)=$$
$$\partial_z(mH^{-1}A_q\partial_zq^2)+Q_q+2mH^{-1}A_v((\partial_zu)^2+(\partial_zv)^2)+2mgK_v\partial zb-2mH(B_1l)^{-1}q^3$$

（式 5.4.1-9）

$$\partial_t(mHq^2l)+\partial_x(m_yHuq^2l)+\partial_y(m_xHvq^2l)+\partial_z(mwq^2l)=\partial_z(mH^{-1}A_q\partial_zq^2l)+Q_1$$
$$+mH^{-1}E_1l(A_v((\partial_zu)^2+(\partial_zv)^2)+mgE_1E_3K_v\partial zb-mHB_1^{-1}q^3(1+E_2(kL)^{-2}l^2)$$

（式 5.4.1-10）

其中E_1，E_2，E_3和B_1是经验常数，（E_1，E_2，E_3）=（1.8，1.33，0.25），B_1=16.6；Q_q和Q_l是附加源汇项，如网格间的水平扩散项；A_q为垂向扩散系数，通常设为 0.2ql；k=0.4 为卡门常数。

重金属污染物采用 EFDC 有毒物质模块进行模拟。重金属在水体中极难降解，在水体中的迁移主要为伴随泥沙运动的吸附—解吸过程，重金属在水体中完整的迁移转化规律见图 5.4.1-1。EFDC 对于吸附性污染物的输运规律总结为：溶解于水相、吸附于易溶于水的物质上以及吸附在悬浮颗粒上随沙输运。

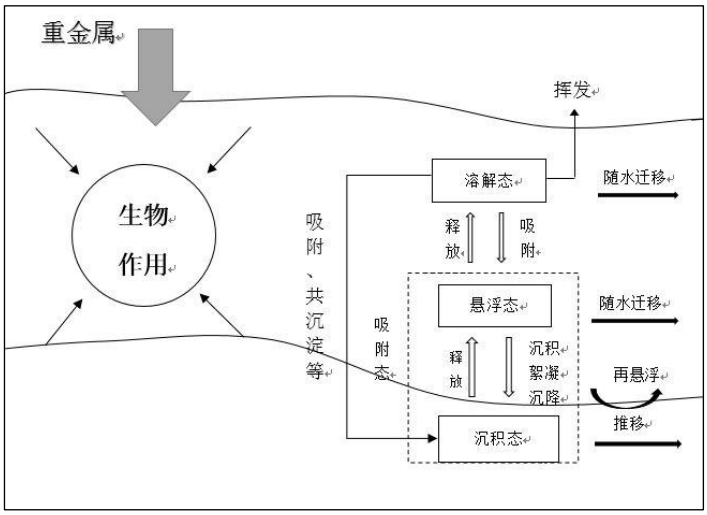


图 5.4.1-1 水体中重金属迁移行为示意图

对于直接溶于水相的污染物，其传输方程为：

$$\begin{aligned}&\partial_t\left(m_x m_y H C_w\right)+\partial_x\left(m_y H u C_w\right)+\partial_y\left(m_x H v C_w\right)+\partial_z\left(m_x m_y w C_w\right)\\&=\partial_z\left(m_x m_y \frac{A_b}{H}\partial_z C_w\right)+m_x m_y H\left(\sum_i\left(K_{dS}^i C_S^i\right)+\sum_j\left(K_{dD}^j C_D^j\right)\right)\\&-m_x m_y H\left(\sum_i\left(K_{aS}^i S^i\right)\left(\psi_w\frac{C_w}{\phi}\right)\left(\hat{\chi}_S^i-\chi_S^i\right)+\sum_j\left(K_{aD}^j D^j\right)\left(\psi_w\frac{C_w}{\phi}\right)\left(\hat{\chi}_D^j-\chi_D^j\right)+\gamma C_w\right)\end{aligned}$$

（式 5.4.1-11）

对于吸附在易溶于水的材料上的污染物，其传输方程为：

$$\begin{aligned}&\partial_t\left(m_x m_y H C_D^j\right)+\partial_x\left(m_y H u C_D^j\right)+\partial_y\left(m_x H v C_D^j\right)+\partial_z\left(m_x m_y w C_D^j\right)\\&=\partial_z\left(m_x m_y \frac{A_b}{H}\partial_z C_D^j\right)+m_x m_y H\left(K_{sD}^j D^j\right)\left(\psi_w\frac{C_w}{\phi}\right)\left(\hat{\chi}_D^j-\chi_D^j\right)\\&-m_x m_y H\left(K_{dD}^j+\gamma\right)C_D^j\end{aligned}$$

（式 5.4.1-12）

对于吸附在悬浮颗粒上的污染物，其传输方程为：

$$\begin{aligned}&\partial_t\left(m_x m_y H C_S^i\right)+\partial_x\left(m_y H u C_S^i\right)+\partial_y\left(m_x H v C_S^i\right)+\partial_z\left(m_x m_y w C_S^i\right)\\&+\partial_z\left(m_x m_y w_S^i C_S^i\right)=\partial_z\left(m_x m_y \frac{A_b}{H}\partial_z C_S^i\right)\\&+m_x m_y H\left(K_{aS}^i S^i\right)\left(\psi_w\frac{C_w}{\phi}\right)\left(\hat{\chi}_S^i-\chi_S^i\right)-m_x m_y H\left(K_{dS}^i+\gamma\right)C_S^i\end{aligned}$$

（式 5.4.1-13）

其中：u、v、w—分别表示边界拟合正交曲线坐标 x、y、z 方向上的速度分量；m_x、m_y—分别表示水平坐标变换因子；H—总水深；C_w—单位体积水溶性

污染物的质量；χ_S—单位质量第 *i* 层泥沙吸附的污染物质量；χ_D—单位质量第 *j* 类溶解性物质吸附的污染物质量；ϕ—孔隙率；ψ_w—水溶性污染物可吸附部分；吸附动力学依据朗格缪尔等温线，K_a—吸附率；K_d—解吸率；γ—净线性衰减率系数；$\hat{\chi}$—各载体的吸附饱和量；

定义单位质量泥沙吸附量为吸附浓度，有：

$$C_D^j = D^j \chi_D^j$$ （式 5.4.1-14）

$$C_S^i = S^i \chi_S^i$$ （式 5.4.1-15）

其中：S—沉积物浓度；D—溶解物浓度。

要求各质量分数总和为 1，因而：

$$f_w + \sum_i f_S^i + \sum_j f_D^j = 1$$ （式 5.4.1-16）

其中：

$$f_w = \frac{C_w}{C} = \frac{\phi}{\phi + \sum_i \frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(1+\frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_S^i \phi}\right)\right)^{-1} S^i + \sum_j \frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(1+\frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_D^j \phi}\right)\right)^{-1} D^j}$$

$$f_S^i = \frac{C_S^i}{C} = \frac{\frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(1+\frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_S^i \phi}\right)\right)^{-1} S^i}{\phi + \sum_i \frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(1+\frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_S^i \phi}\right)\right)^{-1} S^i + \sum_j \frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(1+\frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_D^j \phi}\right)\right)^{-1} D^j}$$

$$f_D^j = \frac{C_D^j}{C} = \frac{\frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(1+\frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_D^j \phi}\right)\right)^{-1} D^j}{\phi + \sum_i \frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(1+\frac{\psi_w K_{aS}^i \hat{\chi}_S^i}{K_{dS}^i}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_S^i \phi}\right)\right)^{-1} S^i + \sum_j \frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(1+\frac{\psi_w K_{aD}^j \hat{\chi}_D^j}{K_{dD}^j}\left(\frac{C_w}{\hat{\chi}_D^j \phi}\right)\right)^{-1} D^j}$$

（式 5.4.1-17）

水体中污染物总浓度 *C* 的方程为：

$$\partial_t\left(m_x m_y HC\right) + \frac{1}{m_x m_y}\partial_x\left(m_y HuC\right) + \frac{1}{m_x m_y}\partial_y\left(m_x HvC\right) + \partial_z\left(m_x m_y wC\right) - \partial_z\left(m_x m_y \sum_i w_S^i f_S^i C\right) = \partial_z\left(m_x m_y \frac{A_b}{H}\partial_z C\right) - m_x m_y H\gamma C$$

（式 5.4.1-18）

污染物在水体中输运的隐式求解方程为：

$$\left(HC\right)_k^{n+1} - \left(HC\right)_k^{n+3/4} = -\theta\gamma\left(HC\right)_k^{n+1}$$ （式 5.4.1-19）

污染物在沙床上的输运使用河床地质力学过程的离散层公式表示。在沉积层中的总污染物浓度的质量守恒为：

$$\partial_t (BC)_k = -\gamma (BC)_k$$
$$-\delta(k,kt)\sum_i \left(\max\left(\frac{J_{SBS}^i f_S^i}{BS^i}, 0\right) \left(\max\left(\frac{J_{SBS}^i F^i}{BS^i}\right) \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) \right)_{kt} (BC)_{kt} \right.$$
$$\left. -\delta(k,kt)\sum_i \left(\min\left(\frac{J_{SBS}^i f_S^i}{S^i}, 0\right) + \left(\min\left(\frac{J_{SBS}^i F_{dep}^i}{S_{dep}^i}\right) \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) C \right)_{WC} \right.$$
$$-\delta(k,kt)\sum_i \left(\left(J_{SBB}^i \chi_{SBL}^i, 0 \right) \right)$$
$$-\delta(k,kt)\sum_i \left((1+\varepsilon)\max\left(\frac{J_{SBB}^i}{B\rho_S^i}, 0\right) \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) \right)_{kt} (BC)_{kt}$$
$$-\delta(k,kt)\sum_i \left((1+\varepsilon_{dep})\min\left(\frac{J_{SBB}^i}{\rho_S^i}, 0\right) \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) C \right)_{WC}$$
$$-\left(\left(\max(q_w,0) + q_{dif}\right)_{k+} - \left(\min(q_w,0) - q_{dif}\right)_{k-} \right) \left(\frac{1}{\phi B} \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) \right)_k (BC)_k$$
$$-\delta(k,kt)\left(\min(q_w,0) - q_{dif}\right)_{kt+} \left(\frac{1}{\phi} \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) C \right)_{WC}$$
$$-\left(1-\delta(k,kt)\right)\left(\min(q_w,0) - q_{dif}\right)_{k+} \left(\frac{1}{\phi B} \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) \right)_{k+1} (BC)_{k+1}$$
$$+\left(\max(q_w,0) + q_{dif}\right)_{k-} \left(\frac{1}{\phi B} \left(f_w + \sum_j f_D^j \right) \right)_{k-1} (BC)_{k-1}$$

（式 5.4.1-20）

当：

$$\delta(k,kt) = \begin{cases} 0 & : \quad k = kt \\ 1 & : \quad k \neq kt \end{cases}$$ （式 5.4.1-21）

其中：J_{SBS} —悬移质泥沙通量；J_{SBB} —推移质泥沙通量；ρ_S —沉积物密度；q_w —床层固结与地下水相互作用的流量；q_{dif} —包括分子扩散，水动力分散和生物诱导混合的影响的扩散速度；假定特定的流量和扩散速率发生在水柱—沙床界面，下标 *SB* 表示在沉积层顶层的环境中，下标 *WC* 表示在河床上的水柱层底层的环境中，下标 *dep* 表示新沉积的沉积物其孔隙比 ε 和孔隙率 ϕ，二者关系为：

$$\phi = \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}$$ （式 5.4.1-22）

泥沙浓度 S^i 可以表示为：

$$S^i = \frac{F^i \rho_S^i}{1+\varepsilon}$$ （式 5.4.1-23）

其中：F^i—各层沉积物占总沉积物体积的比例。

污染物在河床上输运的隐式求解方程为：

$$(BC)_k^{n+1} - (BC)_k^{n+3/4} = -\theta\gamma(BC)_k^{n+1}$$ （式 5.4.1-24）

5.4.1.2 模型网络建立及边界设置

（1）模型网格建立

1）潘田铁矿至白濑双溪库尾模型网络建立

为预测潘田铁矿对双溪河道水质影响，建立潘田铁矿至白濑双溪断面的重金属水质模型，据实际地形资料确定河道高程，模型计算网格及高程情况见图 5.4.1-2。



图 5.4.1-2 铁矿排污口下游至白濑双溪河道计算网格及高程图

2）白濑水库模型网络建立

建立二维水质模型，库区模型水动力模块与水温模型中水动力模块一致，库区范围汇集一都溪、双溪、坑仔口溪等支流，白濑坝址位于晋江西溪干流安溪城区上游河段，西溪干流与坑仔口溪支流交汇口下游 1.1km，长基村大桥上游约 1km 的北山村附近。库区概化的网格系统及地形高程见图 5.4.1-3。

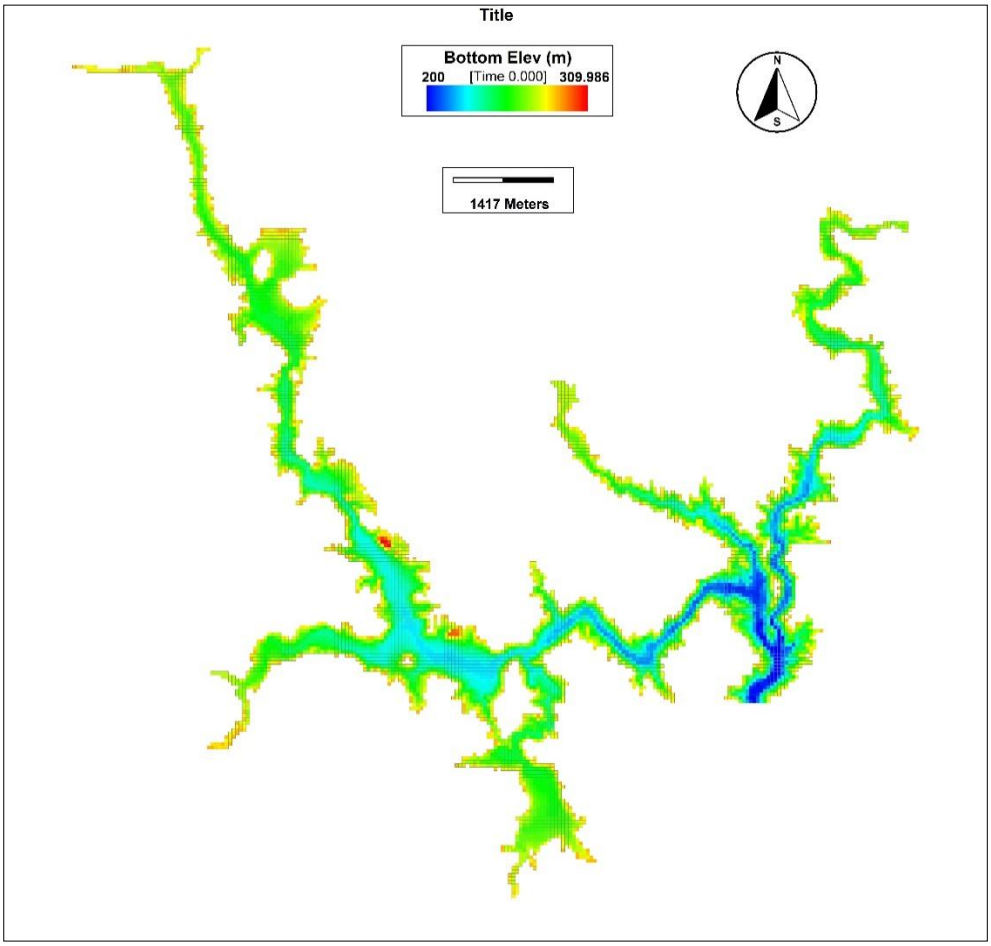


图 5. 4. 1-3 白濑水库库区模型计算网格及地形高程图

3）白濑坝址至金鸡闸模型网络建立

为了预测白濑坝址下泄水对下游水质的影响情况，建立白濑坝址至金鸡闸水质模型。河道的模型计算网格及高程具体情况见图 5.4.1-4。

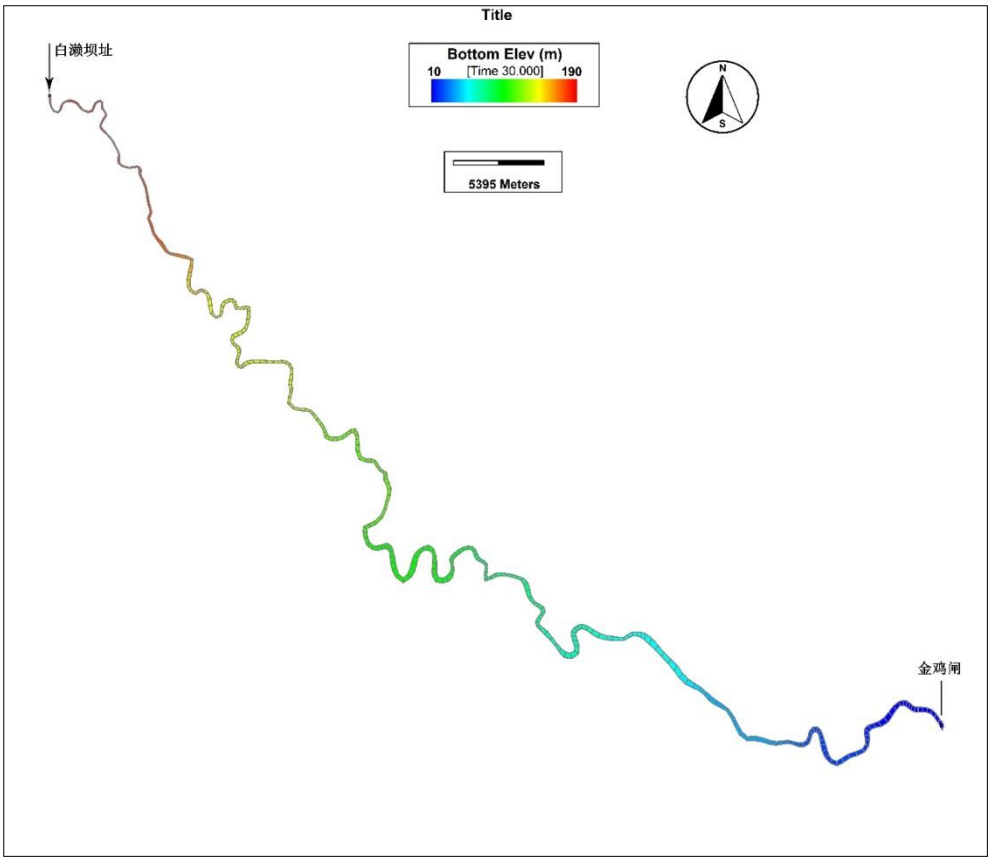


图 5. 4. 1-4 白濑坝址至金鸡闸河道计算网格及高程图

5. 4. 1. 3 模型参数选取

河道重金属模型包括水动力、泥沙、有毒物质模块，各模块内参数根据类比分析得到，参数选取情况见表 5.4.1-1~5.4.1-3。

表 5. 4. 1-1 模型计算水动力参数选取表

水底粗糙度	0.03
冯卡曼常数	0.4

表 5. 4. 1-2 模型计算泥沙参数选取表

初始泥沙通量 (g/m^2)	5-10
比容 (m^3/g)	3.77×10^{-7}
比重	2.65
沉降速率 (m/s)	0.0001
临界沉积切应力 (m^2/s^2)	0.01
临界侵蚀切应力 (m^2/s^2)	0.15

表 5.4.1-3 模型计算有毒物质参数选取表

有毒物质因子	Mn	Fe	Cd	As	SO_4^{2-}
降解率 (1/s)	0	0	0	0	4.6×10^{-7}
河床孔隙水中扩散速率 (m^2/s)	1×10^{-9}	1×10^{-9}	1×10^{-9}	1×10^{-9}	1×10^{-9}
水—沙界面扩散速率 (m^2/s)	1×10^{-9}	1×10^{-9}	1×10^{-9}	1×10^{-9}	1×10^{-9}
分配系数 (L/mg)	0.316	0.316	0.200	0.316	0.316

5.4.1.4 潘田铁矿对白濑双溪库尾水质影响

（1）水质补充监测

2016 年 2 月初，为分析潘田铁矿水质影响，专门补充了一期双溪流域（从潘田矿区汇水源头至双溪下游分断面采样）水质监测，监测指标为锰。结果显示从潘田矿区汇水源头至双溪下游的锰指标呈现明显的源头污染源递减趋势。总排口除锰设施旁排污渠超标 150~180 倍，从潘田矿区总排口出来的和北部矿区流域汇水出来的两条支流均超标 110 多倍，流经到下游感德镇区段沉降为超标 41 倍，双溪口（白濑双溪库尾）超标 30 倍，双溪下游（白濑库区）沉降到 18 倍。

因此，结合白濑库区各支流水质现状监测结果和双溪流域（针对矿区）的补充监测调查结果，基本可判断双溪上游潘田铁矿（重大锰源）的汇水是造成白濑水库双溪库尾锰超标的主要原因。双溪流域补充监测监测点位见图 5.4.1-5，各点位水质监测结果见表 5.4.1-4。



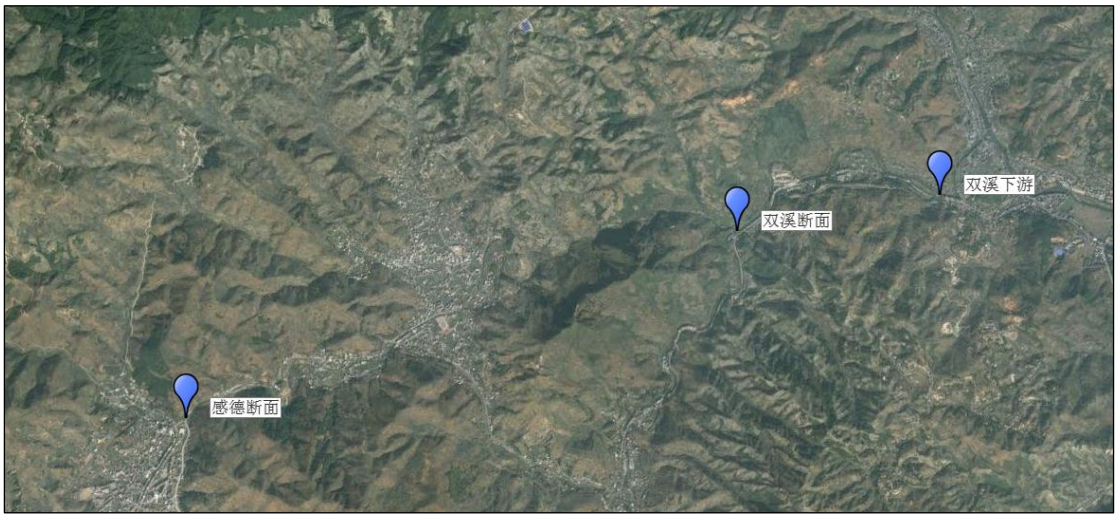


图 5.4.1-5 双溪流域补充监测监测点位图

表 5.4.1-4 补充监测水质（锰）数据表

单位：mg/L

断面名称	排污渠上游	排污渠下游	底溪上游	底溪北支流	感德断面	双溪断面	双溪下游
浓度	15.13	18.69	11.70	11.91	4.13	2.21*	1.84

注：双溪断面水质浓度为两次监测平均值

（2）重金属锰计算结果合理性分析

潘田铁矿至白濑双溪河道模型上游设 2 个流量开边界，下游设 1 个水位边界，边界具体位置见图 5.4.1-2。边界水量根据实测资料计算得到，边界水质取流域现状实测资料，边界条件选取值见表 5.4.1-5。污染源情况根据闽东南地质大队潘田铁矿淋溶实验结果及现场调查得到。

表 5.4.1-5 模型边界条件取值表

边界名称	水量	水质（锰）
	m^3/s	mg/L
排污渠下游	0.06	18.69
底溪北支流	0.04	11.91

铁矿至白濑双溪库尾沿程水质锰浓度变化计算结果见图 5.4.1-4 及表 5.4.1-6，从表 5.2.1-6 可见，模型计算结果可反映锰浓度的沿程实际变化。

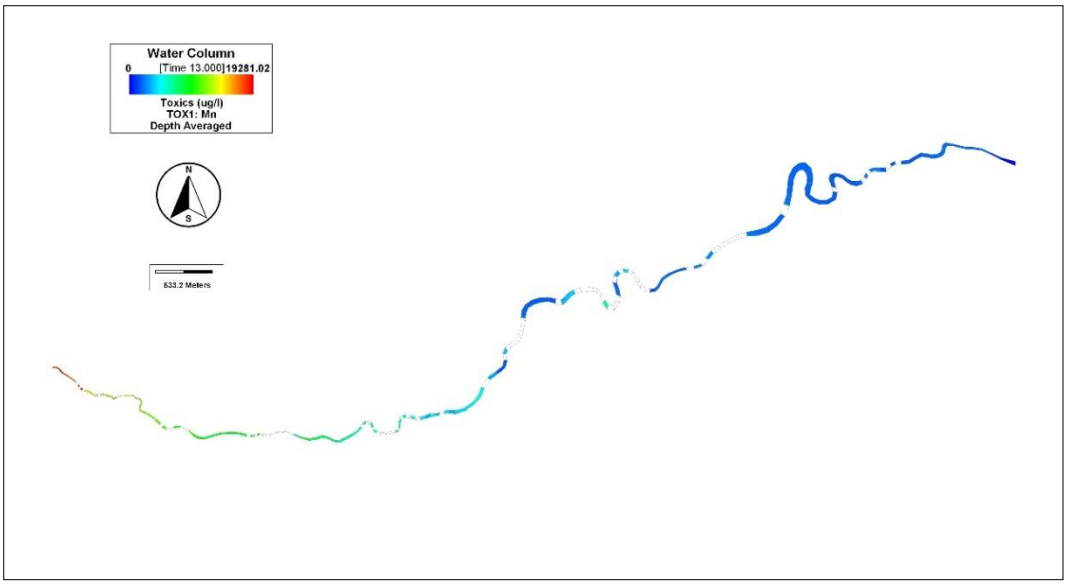


图 5.4.1-6 潘田铁矿至双溪库尾沿程锰浓度场变化图

表 5.4.1-6 模型浓度（锰）计算值与实测值对比表

断面名称	底溪上游	感德断面	双溪断面
实测值(mg/L)	11.70	4.13	2.21
计算值(mg/L)	13.32	4.52	2.36
误差 (%)	+13.85	+9.43	+6.66

（3）计算方案

根据建立的矿区至双溪库尾河道模型，模拟潘田铁矿不同程度排污及生态治理对下游白濑双溪库尾水质的影响情况。现设计四种方案，计算分析重金属锰对白濑库尾水质影响。边界水量取枯水年最枯月来水量，边界水质取区域背景浓度值，污染源情况根据淋溶实验结果及现场调查得到。

方案1：矿区仅进行地下矿硐开采，除锰设施运行正常，出水锰浓度为2mg/L，外排水量为 4000m^3/d，矿区内裸露地表全部进行生态修复，污染源强取生态修复后淋溶实验结果。

方案 2：若进行地表开采，必须坚持边生产边修复的原则。据调查，即使采取该原则，仍有 5 亩左右裸露地表存在。矿区主要进行地下矿硐开采，除锰设施运行正常，出水锰浓度为 2mg/L，外排水量为 4000m^3/d，5 亩左右裸露地表污染源强取现状北、中、南矿区（未进行生态修复）淋溶实验结果，其余地表污染源强取生态修复后淋溶实验结果。

方案 3（风险）：矿区进行地下矿硐开采，除锰设施未正常运行，出水锰浓度为 7mg/L，外排水量为 4000m^3/d，矿区内裸露地表未进行生态修复，污染源强取现状北、中、南矿区（未进行生态修复）淋溶实验结果。

方案 4（远期）：潘田矿区关闭，除锰设施不向外排污水，矿区内裸露地表全部进行生态修复，污染源强取生态修复后淋溶实验结果。

（2）潘田铁矿锰排放对白濑水库库尾水质影响分析

重金属锰对潘田铁矿下游及白濑水库库尾水质影响计算结果见表 5.4.1-7，可得以下结论：

1）方案 1 和方案 2 计算结果表明，对矿硐排水经除锰设施处理，同时对矿区裸露地表进行生态修复，下游双溪断面水质超标倍数为 0.8~1 倍，此时到达库尾锰浓度基本达标，也与西溪天然情况下由于背景值高而导致的锰超标值相似。

2）方案 3 计算结果表明，若除锰设施未能正常运行，且矿区内未进行生态修复，下游双溪断面水质将超标 23 倍，因此矿区裸露地表生态修复及除锰设施正常运行是下游水质改善的根本措施。

3）方案 4 计算结果表明，关闭潘田铁矿后，下游水质锰浓度明显降低，白濑库尾双溪断面锰浓度达标。

表 5.4.1-7 重金属锰对潘田铁矿下游断面水质影响计算结果表

断面名称	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
底溪上游	1.61	1.61	13.32	0.43
底溪汇合口下游	1.19	1.29	12.26	0.48
感德断面	0.35	0.38	4.52	0.13
双溪断面	0.18	0.20	2.36	0.06

（3）重金属镉、锌对白濑水库库尾水质影响分析

根据淋溶实验结果，利用建立的矿区至库尾河道模型，计算分析重金属镉、锌对白濑库尾水质影响，边界水量取枯水年最枯月来水量，边界水质取区域背景浓度值，污染源情况根据淋溶实验结果及现场调查得到。

模型计算结果见表 5.4.1-8。计算结果显示，矿区现状污染源强对下游白濑库区水质镉、锌浓度不会产生不利影响。矿区今后进行生态修复以后，底溪汇合口下游镉、锌浓度还会进一步降低，下游双溪断面水质镉、锌浓度能够达标。

表 5.4.1-8 重金属镉、锌对潘田铁矿下游断面水质影响计算结果

断面名称	镉	锌

	mg/L	mg/L
底溪汇合口下游	0.00104	0.23190
双溪断面	0.00094	0.03234

5.4.1.5 潘田铁矿对白濑水库水质影响

（1）锰浓度影响分析

1）计算条件

利用建立的库区水质模型，计算重金属锰对水库下游白濑坝址处水质影响情况。白濑库区共设 5 个流量开边界，包括入库支流一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪的流量和出库断面流出流量。入库各支流流量根据来水流量按照流域面积分配得到，出库边界流量使用白濑水库建成后的设计流量，本次计算分别取典型丰水年（1975 年）最大月均流量和典型特枯年（1967 年）最小月均流量为边界条件。初始水位采用水库设计蓄水位，模型水质边界分别取 5.4.1.4 节方案 1、方案 2、方案 3 双溪断面锰浓度值。

2）影响分析

坝址处锰浓度计算结果见表 5.4.1-9，库区内典型丰水年、特枯年锰浓度变化情况分别见图 5.4.1-7~5.2-7。计算结果显示，上游潘田铁矿经生态修复后，对库区水质锰浓度影响较小。

表 5.4.1-9 不同方案下典型年下游坝址处锰浓度计算结果

单位：mg/L

	方案 1	方案 2	方案 3
典型丰水年	0.0123	0.0138	0.1472
典型特枯年	0.0045	0.0058	0.0525

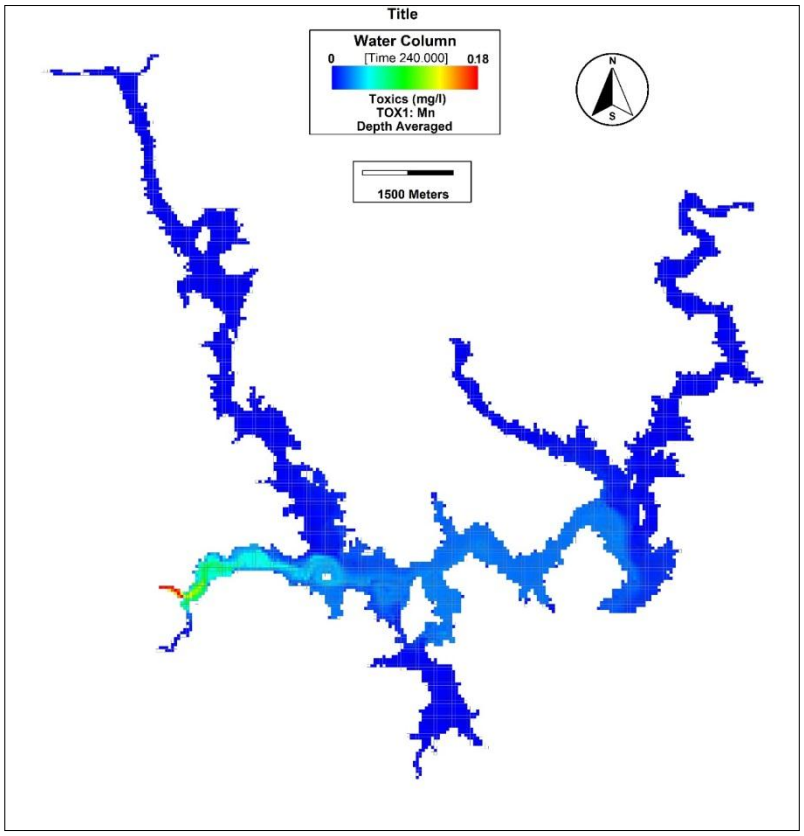


图 5. 4. 1-7 方案 1 典型丰水年白濑库区水质锰浓度场图

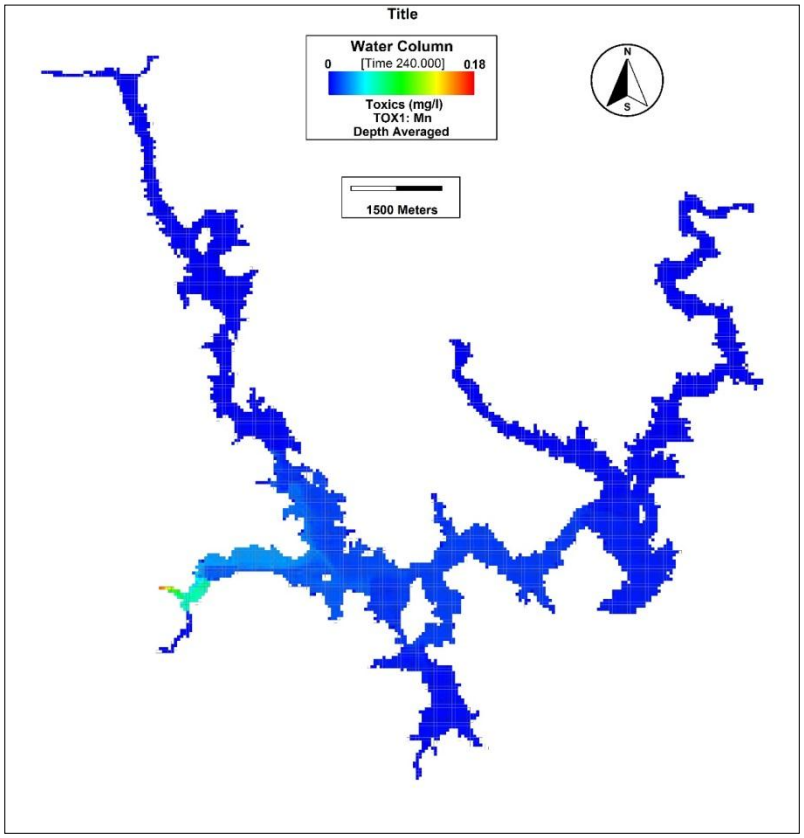


图 5. 4. 1-8 方案 1 典型特枯年白濑库区水质锰浓度场图

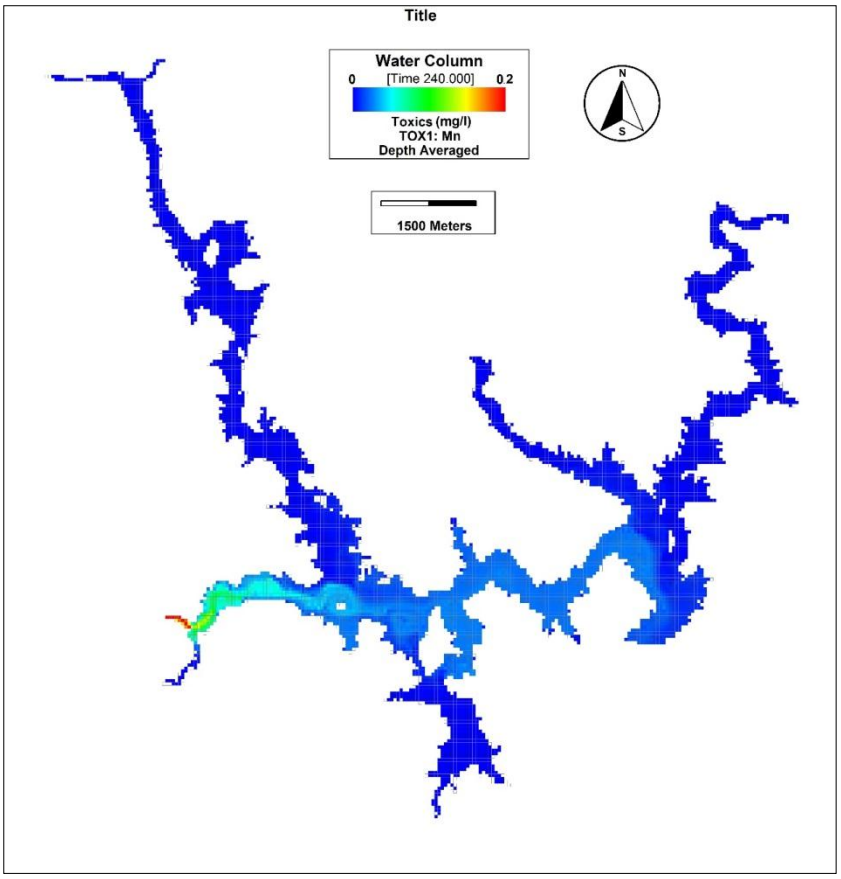


图 5.4.1-9 方案 2 典型丰水年白濑库区水质锰浓度场图

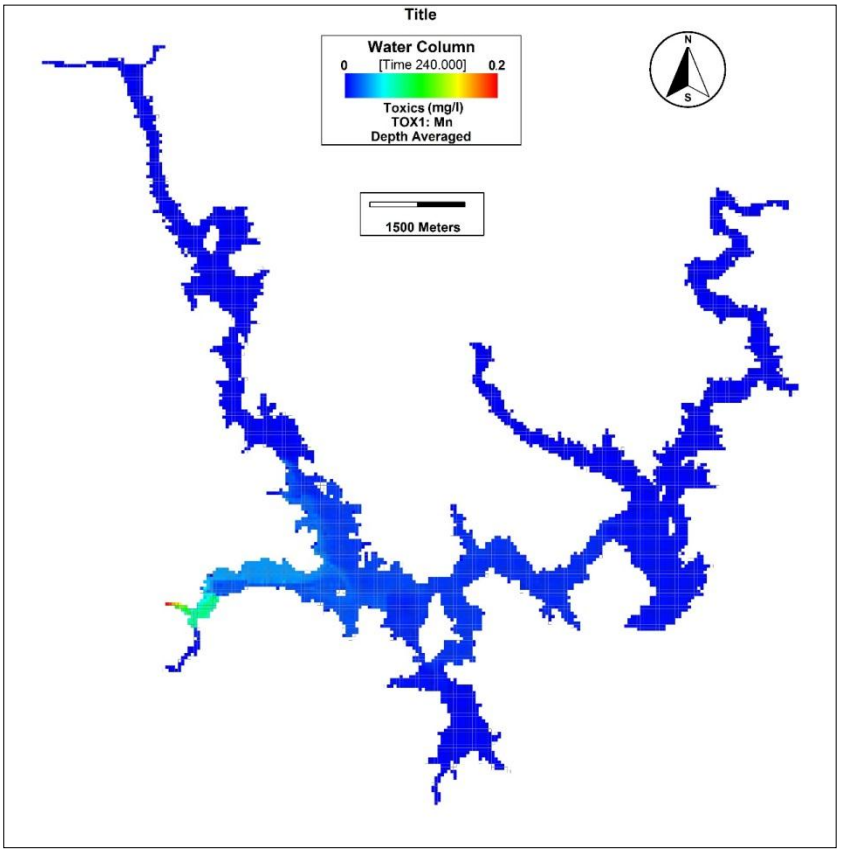


图 5.4.1-10 方案 2 典型特枯年白濑库区水质锰浓度场图

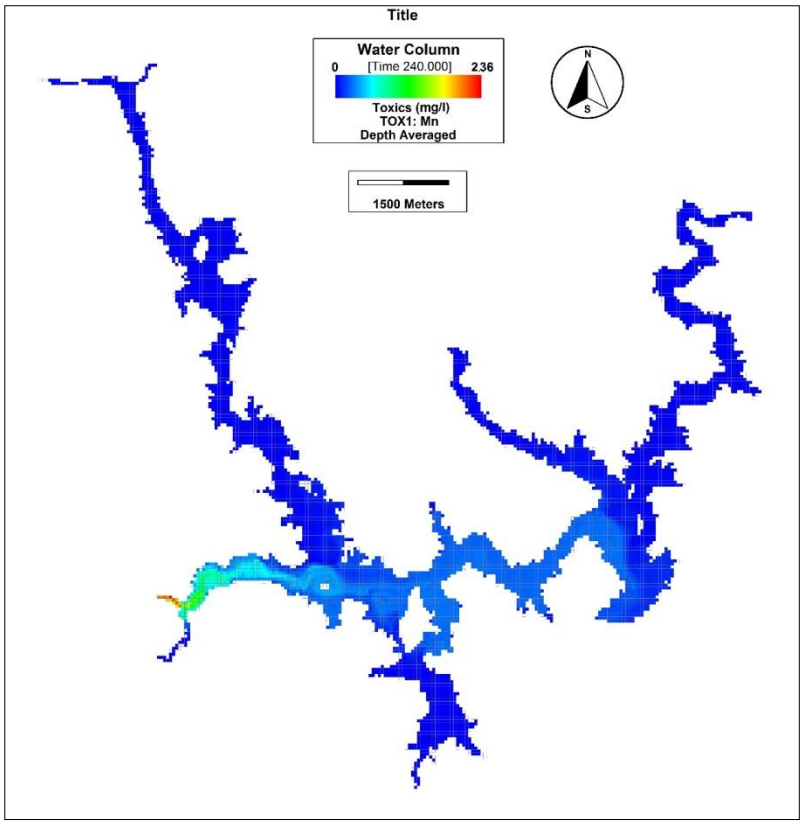


图 5.4.1-11 方案 3 典型丰水年白濑库区水质锰浓度场图

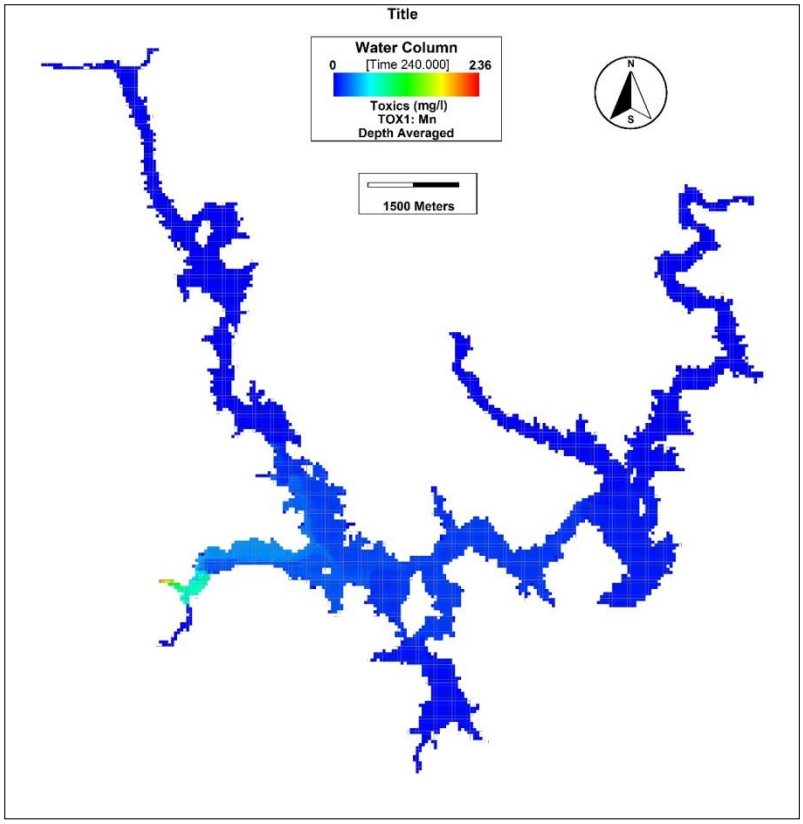


图 5.4.1-12 方案 3 典型特枯年白濑库区水质锰浓度场图

（2）铁浓度影响分析

1）计算条件

白濑库区共设 5 个流量开边界，包括入库支流一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪的流量和出库断面流出流量。入库各支流流量根据来水流量按照流域面积分配得到，出库边界流量使用白濑水库建成后的设计流量，本次计算分别取典型丰水年（1975 年）最大月均流量和典型特枯年（1967 年）最小月均流量为边界条件。初始水位采用水库设计蓄水位，水质边界取双溪断面最不利监测值，模型计算参数见表 5.4.1-1~5.4.1-3。

2）影响分析

计算结果显示，现状水质条件下，取典型丰水年水量为边界，未到达坝址处，水中铁浓度已降到 0.3mg/L 以下，下游坝址处铁浓度为 0.08mg/L；取典型特枯年水量为边界，到下游坝址处铁浓度为 0.02mg/L。据此分析库尾水质铁浓度超标对水库水质基本无不利影响，库区内铁浓度变化情况见图 5.4.1-13、5.4.1-14。

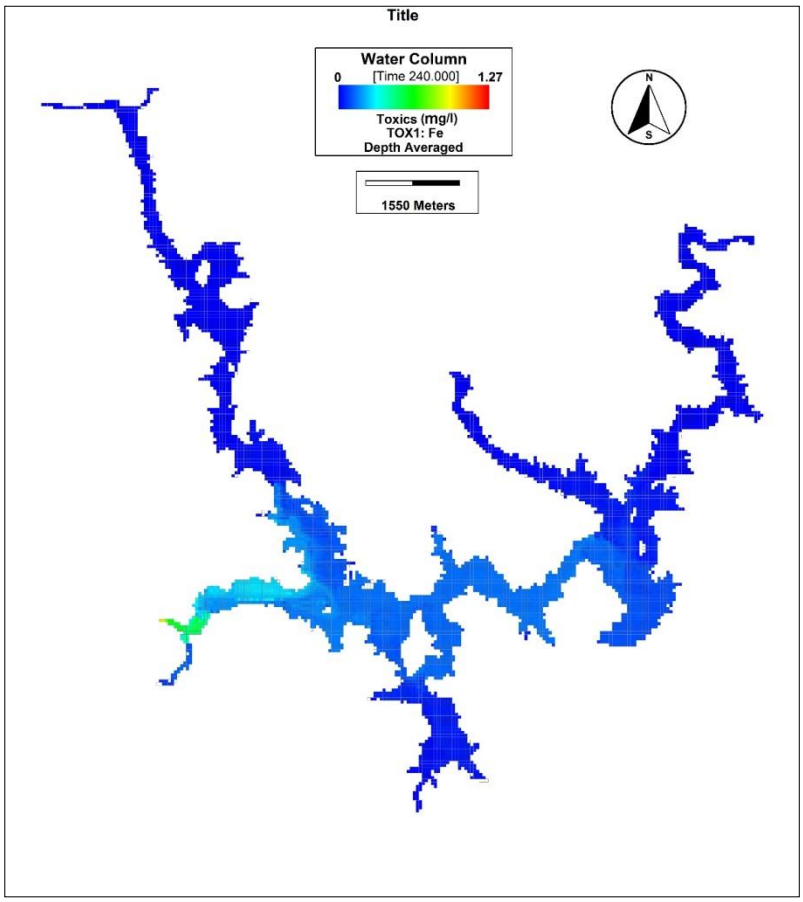


图 5. 4. 1-13 典型丰水年白濑库区水质铁浓度场图

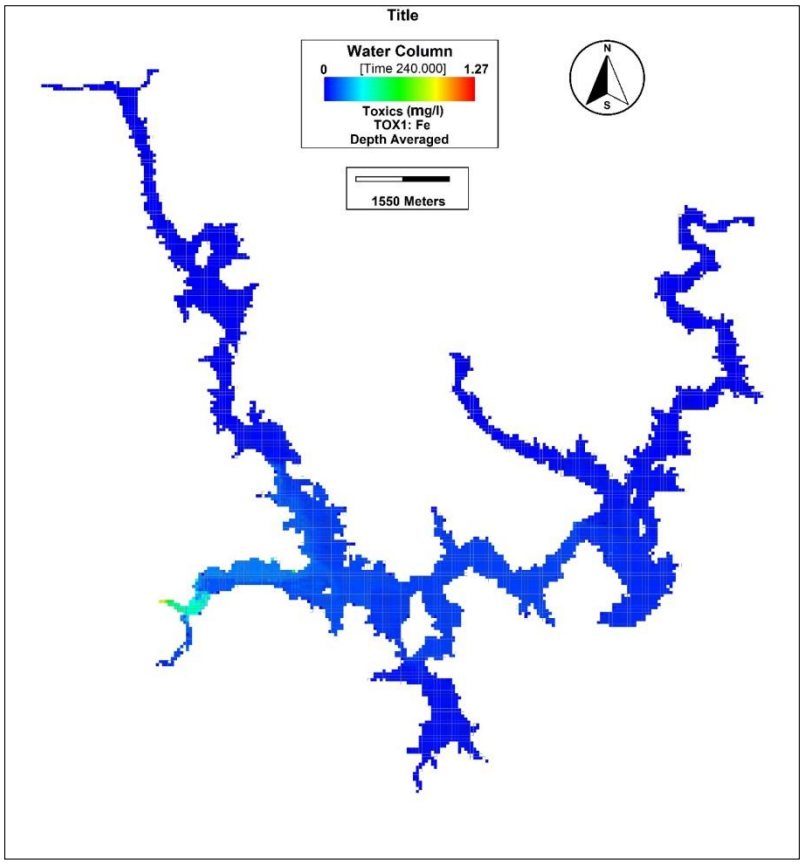


图 5.4.1-14 典型特枯年白濑库区水质铁浓度场图

5.4.1.6 白濑坝址至金鸡闸段水质锰超标风险分析

（1）计算条件

利用建立的河道水质模型，计算白濑水库下泄水对下游河道重金属锰浓度影响情况。上游边界水量取最小下泄生态流量 4.8m^3/s，水质边界浓度取方案 3 典型丰水年坝址处锰预测值 0.1472mg/L。

（2）影响分析

计算结果表明，在坝址处锰浓度略微超标的情况下，到坝址下游 22km 处锰浓度能够达标，对下游金鸡闸水质影响较小，河道浓度场情况见图 5.4.1-15。

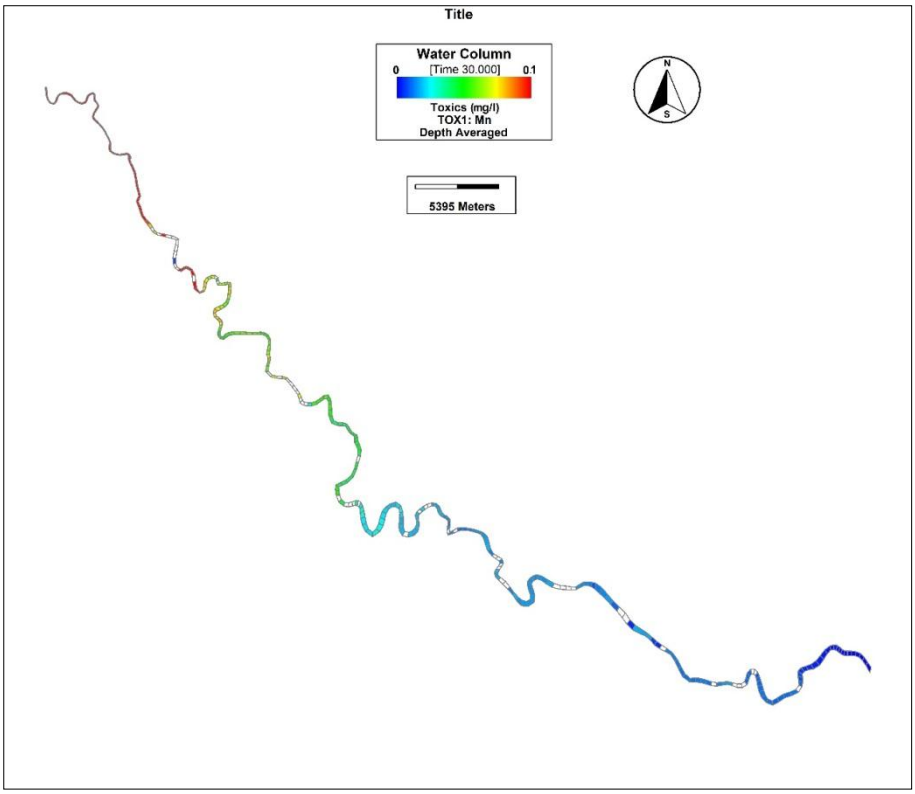


图 5.4.1-15 白濑坝址至金鸡闸沿程锰浓度场变化图

5.4.2 库区关停矿山对水质影响分析

5.4.2.1 镉对库区水质影响分析

由于淹没线范围内存在煤矿及石灰石矿，库区水位上升后可能会存在镉污染物浸出从而污染库区水质，利用建立的库区模型计算库区内水质镉浓度变化情况。

（1）计算条件

白濑库区共设 5 个流量开边界，包括入库支流一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪的流量和出库断面流出流量。入库各支流流量根据来水流量按照流域面积分配得到，出库边界流量使用白濑水库建成后的设计流量，本次计算分别取典型丰水年（1975 年）最大月均流量和典型特枯年（1967 年）最小月均流量为边界条件。初始水位采用水库设计蓄水位，水质边界条件根据污染源强取浓度最不利值，关停矿山污染源强取浸泡实验结果，模型计算参数见表 5.4.1-1~5.4.1-3。

（2）计算结果

计算结果显示，库区内镉浓度最高值为 0.0026mg/L，按《地表水环境质量

标准》（GB3838-2002）属于Ⅱ类，库区水质所受影响较小，典型丰水年和典型特枯年条件下库区内镉浓度变化情况见图 5.4.2-1~5.4.2-2。

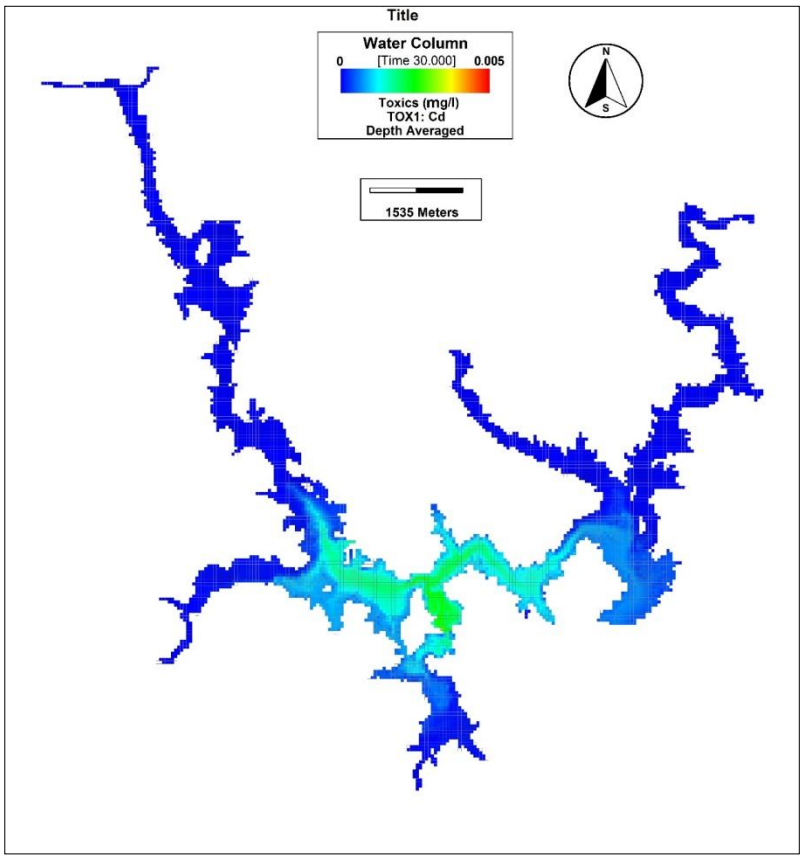


图 5. 4. 2-1 典型丰水年白濑库区水质镉浓度场图

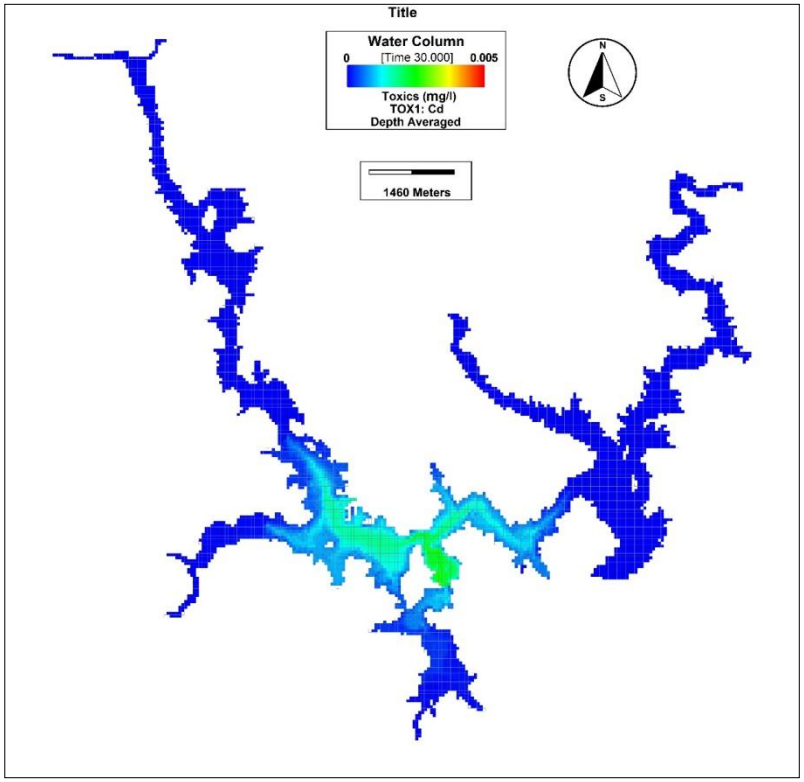


图 5.4.2-2 典型特枯年白濑库区水质镉浓度场图

5.4.2.2 砷对库区水质影响分析

由于淹没线范围内存在石灰石矿，库区水位上升后可能会存在砷污染物浸出从而污染库区水质，利用建立的库区模型计算库区内水质砷浓度变化情况。

（1）计算条件

白濑库区共设 5 个流量开边界，包括入库支流一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪的流量和出库断面流出流量。入库各支流流量根据来水流量按照流域面积分配得到，出库边界流量使用白濑水库建成后的设计流量，本次计算分别取典型丰水年（1975 年）最大月均流量和典型特枯年（1967 年）最小月均流量为边界条件。初始水位采用水库设计蓄水位，水质边界条件根据污染源强取浓度最不利值，关停矿山污染源强取浸泡实验结果，模型计算参数见表 5.4.1-1~5.4.1-3。

（2）计算结果

计算结果显示，库区内砷浓度最高值为 0.0018mg/L，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）属于Ⅰ类，到下游坝址处砷浓度达标，库区水质所受影响较小，典型丰水年和典型特枯年条件下库区内砷浓度变化情况见图 5.4.2-3~5.4.2-4。

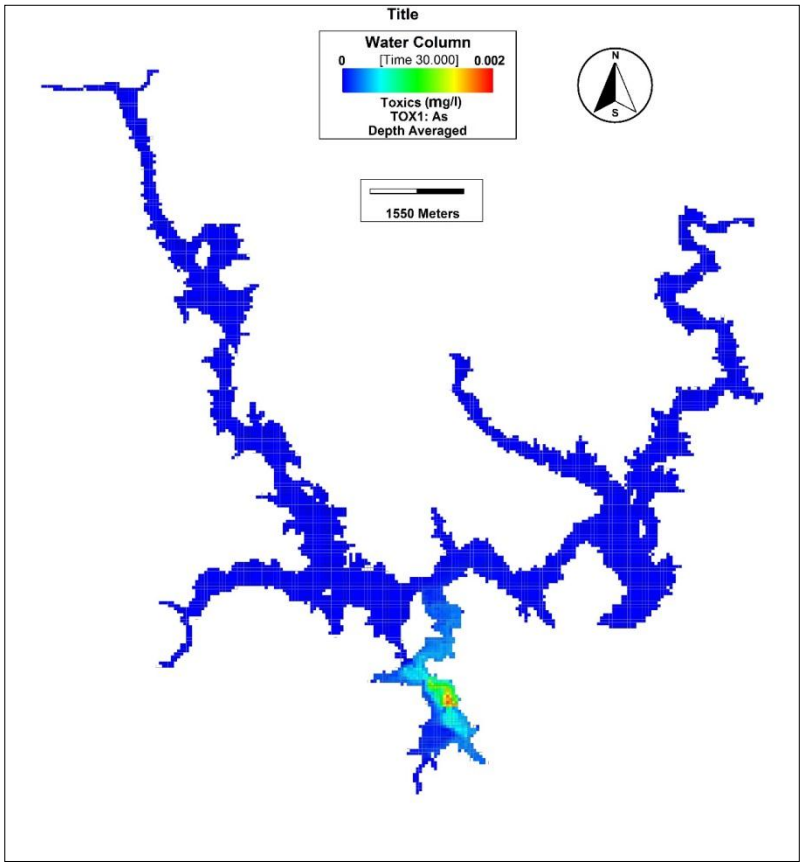


图 5.4.2-3 典型丰水年白濑库区水质砷浓度场图

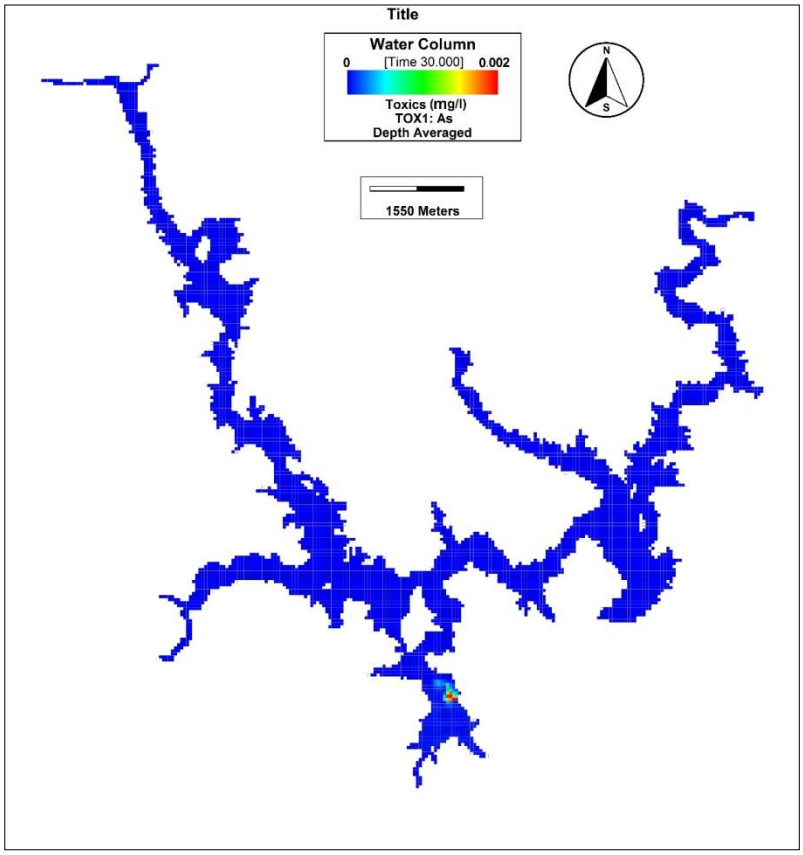


图 5.4.2-4 典型特枯年白濑库区水质砷浓度场图

5.4.2.3 硫酸盐对库区水质影响分析

由于淹没线范围内存在煤矿及石灰石矿，库区水位上升后可能会存在硫酸盐污染物浸出从而污染库区水质，利用建立的库区模型计算库区内水质硫酸盐浓度变化情况。

（1）计算条件

白濑库区共设 5 个流量开边界，包括入库支流一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪的流量和出库断面流出流量。入库各支流流量根据来水流量按照流域面积分配得到，出库边界流量使用白濑水库建成后的设计流量，本次计算分别取典型丰水年（1975 年）最大月均流量和典型特枯年（1967 年）最小月均流量为边界条件。初始水位采用水库设计蓄水位，水质边界条件根据污染源强取浓度最不利值，关停矿山污染源强取浸泡实验结果，模型计算参数见表 5.4.1-1~5.4.1-3。

（2）计算结果

计算结果显示，库区内硫酸盐浓度最高值为 33.5mg/L，低于集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，到下游坝址处硫酸盐浓度达标，库区水质

所受影响极小，典型丰水年和典型特枯年条件下库区内硫酸盐浓度变化情况见图 5.4.2-5~5.4.2-6。

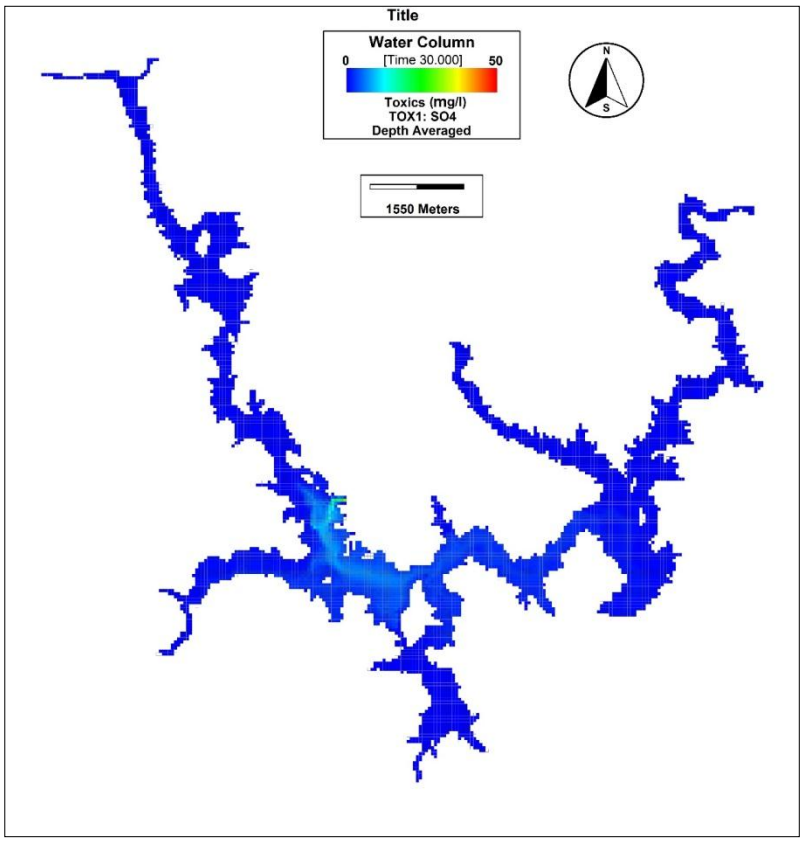


图 5.4.2-5 典型丰水年白濑库区水质硫酸盐浓度场图

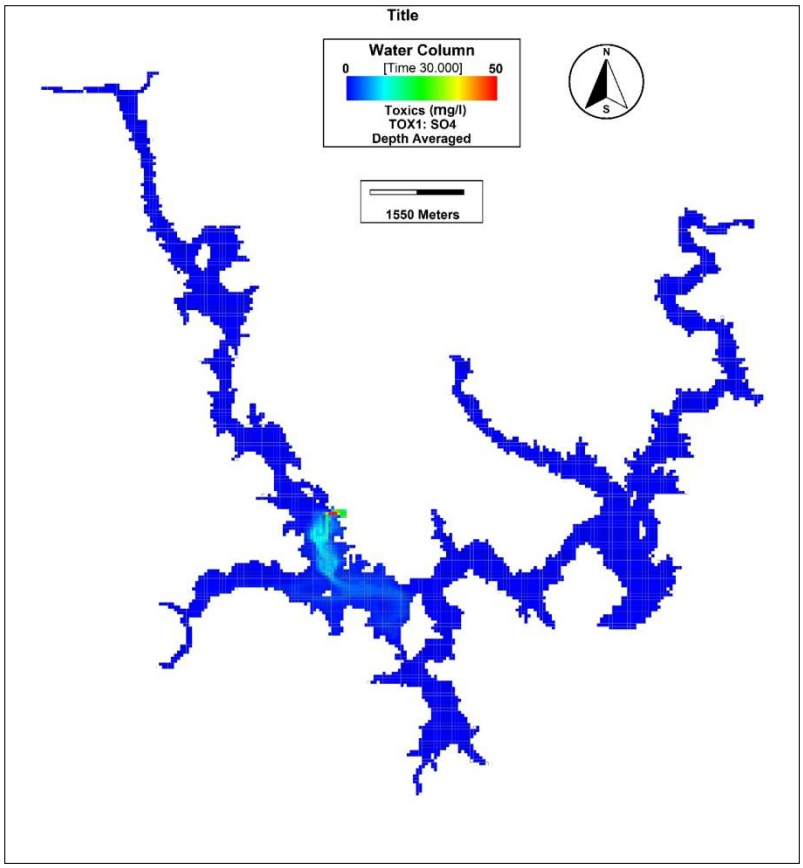


图 5.4.2-6 典型特枯年白濑库区水质硫酸盐浓度场图

综合以上分析，水库蓄水以后，淹没线内矿区土壤浸出污染物对水库的水质影响甚微，水体水质仍能保持较好状况，坝址处水质能够达标。

5.4.3 水库富营养化及有机污染影响分析

5.4.3.1 污染源预测

（1）工业污染源

泉州市目前逐年在开展重点流域（含近海水域）水环境综合整治，并创建国家型节水城市。工业污染源在规划水平年随着地方万元工业增加值用水量减少、重复用水率增加、节水能力增加、治污水平提高、产业结构优化调整，整体水平会有所下降。根据泉州市对晋江上游保护的相关文件规定，晋江上游不再审批化工、电镀、燃料、农药、印染、酿造、蓄电池、造纸等水污染型项目，晋江流域预测水平年工业污染源与现状相比将有所改善。因此，工业污染源预测可按照不利情况考虑，利用现状资料。

（2）生活污染源

生活污染源预测主要考虑人口增加带来的污染增加量。综合考虑《泉州市城市总体规划（2008—2030）》以及泉州市现状人口及人口增长趋势，晋江流域下游（供水区）人口 2014 年～2030 年人口增长率为 10.3‰，其它区域人口 2014 年～2030 年人口增长率为 10.0‰。考虑规划水平年污水处理水平的提高，预测分析规划水平年 2030 年流域上下游生活污染源排放量。

（3）农业、养殖污染源

规划水平年农田总体面积变化不大，因此 2030 年评价区农田排放量与现状水平年基本保持不变。结合《泉州市统计年鉴 2015》，及泉州市近期开展的预测各片区的农林牧副渔业数据，可以得出畜牧业呈增长趋势。根据污染源现状调查中畜禽粪便污染物及农田径流污染物的流失排放量分析计算，预测 2030 年流域农业、养殖业污染物排放量。

表 5.4.3-1　2030 年污染物排放量预测汇总表

河段	污染源类别	污染物排放量（t/a）			
		COD	NH_3-N	TN	TP
白濑上游	工业废水	299.1	15.7	0.0	0.0
	生活污水	1745.5	174.6	349.0	17.4
	农田径流	886.3	177.3	354.5	17.7
	畜禽养殖	732.8	146.5	293.1	14.6
	小计	3663.6	514.1	996.7	49.7
白濑至枷楠电站	工业废水	90.8	11.5	0.0	0.0
	生活污水	3082.8	308.3	616.5	30.9
	农田径流	485.0	97.0	194.0	9.7
	畜禽养殖	624.1	124.8	249.6	12.5
	小计	4282.7	541.6	1060.2	53.1
枷楠电站至闽华电站	工业废水	65.8	9.3	0.0	0.0
	生活污水	1559.4	155.9	311.9	15.5
	农田径流	154.4	30.9	61.8	3.1
	畜禽养殖	232.2	46.4	92.9	4.6
	小计	2011.8	242.5	466.6	23.3
闽华电站至仓仓电站	工业废水	642.5	119.4	0.0	0.0
	生活污水	3378.8	337.9	675.8	33.8
	农田径流	221.6	44.3	88.6	4.4
	畜禽养殖	393.0	78.6	157.2	7.9
	小计	4636.0	580.3	921.6	46.0
仓仓电站至西溪口	工业废水	1160.8	183.8	0.0	0.0
	生活污水	4713.2	471.3	942.6	47.1
	农田径流	100.6	20.1	40.2	2.0

河段	污染源类别	污染物排放量（t/a）			
		COD	NH_3-N	TN	TP
	畜禽养殖	396.1	79.2	158.5	7.9
	小计	6370.7	754.4	1141.3	57.0
金鸡闸至晋江河口	工业废水	329.3	31.5	0.0	0.0
	生活污水	6494.4	649.5	1298.9	65.0
	农田径流	49.4	9.9	19.8	1.0
	畜禽养殖	159.6	31.9	63.8	3.2
	小计	7032.7	722.8	1382.5	69.2

5.4.3.2 工程实施对富营养化影响分析

（1）预测模型

1）EFDC 水环境数学模型

空间富营养化预测采用环境流体动力学模型（EFDC）。EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code)模型环境流体动力学模型是集水动力模块、泥沙输运模块、污染物运移模块和水质预测模块一体，可以用于河流、湖泊、水库、湿地和近岸海域一维、二维和三维物理化学过程的模拟。

EFDC 水动力学方程假定垂向静压，水平方向采用曲线正交坐标系，水质方向采用σ坐标变换，沿重力方向分层，求解三维紊动粘性方程，水平边界拟合正交曲线坐标系和垂向σ坐标系下控制方程。

①动量方程:

$$\partial_t(mHu)+\partial_x(m_yHuu)+\partial_y(m_xHvu)+\partial_z(mwu)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)Hv=-m_yH\partial_x(g\xi+p)-m_y(\partial_x h-z\partial_x H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z u)+Q_u \quad (1)$$

$$\partial_t(mHv)+\partial_x(m_yHuv)+\partial_y(m_xHvv)+\partial_z(mwv)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)Hu=-m_xH\partial_y(g\xi+p)-m_x(\partial_y h-z\partial_x H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_{zv})+Q_v \quad (2)$$

$$\partial_t(m\xi)=-gH(\rho-\rho_0)\rho_0^{-1} \quad (3)$$

②连续方程:

$$\partial_t(m\xi)+\partial_x(m_yHu)+\partial_y(m_xHv)+\partial_z(mw)=0 \quad (4)$$

$$\partial_t(m\xi)+\partial_x(m_yH\int_0^1 ud_z)+\partial_y(m_xH\int_0^1 vd_z)=0 \quad (5)$$

③状态方程：

$$\rho = \rho(P, S_a, T) \quad (6)$$

④水质方程：

$$\frac{\partial C}{\partial \mathrm{t}} + \partial_x(uC) + \partial_y(vC) + \partial_z(wC) = \partial_x(K_x \frac{\partial C}{\partial \mathrm{t}}) + \partial_{\mathrm{y}}(K_y \frac{\partial C}{\partial \mathrm{y}}) + \partial_{\mathrm{z}}(K_z \frac{\partial C}{\partial \mathrm{z}}) \quad (7)$$

⑤温度和盐度输移方程为：

$$\partial_{\mathrm{t}}(mH\mathrm{T}) + \partial_{\mathrm{x}}(m_y H\mathrm{uT}) + \partial_{\mathrm{y}}(m_x H\mathrm{vT}) + \partial_{\mathrm{z}}(mwT) = \partial_z(mH^{-1}K_v\partial_z T) + Q_T \quad (8)$$

$$\partial_{\mathrm{t}}(mH\mathrm{S_a}) + \partial_{\mathrm{x}}(m_y H\mathrm{uS_a}) + \partial_{\mathrm{y}}(m_x H\mathrm{vS_a}) + \partial_{\mathrm{z}}(mw\mathrm{S_a}) = \partial_z(mH^{-1}K_v\partial_z \mathrm{S_a}) + Q_s \quad (9)$$

式中：u、v、w分别是边界拟合正交曲线坐标x、y、z方向上的速度分量；m_x、m_y和分别为水平坐标变换因子，m为度量张量行列式的平方根，$m = m_x m_y$；A_v为垂向紊动黏滞系数；K_v为垂向紊动扩散系数；f为科里奥利系数；ρ为混合密度；ρ_0是参考密度；H为总水深；h为未扰动的z坐标原点以下的水深；p为压力；S_a为盐度；T为温度；ξ为自由的势能；Q_u和Q_v为动量在x和y方向的源汇项；Q_T是温度的源汇项。联立各动量方程和连续方程即可解出u、v、w、ρ、p、S_a、T和ξ。

2）湖库零维富营养化模型

水库水质及富营养化预测评价选用湖库零维模型，基本计算公式如下：

$$\delta C / \delta t = (GP_1 - ADP_1)C$$
$$\delta P / \delta t = (F_1 \times P_1 - F_2 \times P) / V - Ap \times P$$
$$\delta N / \delta t = (F_1 \times N_1 - F_2 \times N) / V - An \times N$$
$$\delta M / \delta t = (F_1 \times M_1 - F_2 \times M) / V - Am \times M$$
$$\delta A / \delta t = (F_1 \times A_1 - F_2 \times A) / V - Aa \times A$$

其中：C(alga)，P(phosphorus)，N(nitrogen)，M(COD)，A(ammonia)

C 为藻类浓度(mg/L)；

P、N、M、A 分别为 TP、TN、COD、氨氮浓度(mg/L)；

GP1 为藻类增长率(l/d)，计算公式如下：

$$GP_1 = f(T)\cdot G(I)\cdot G(N)$$
$$f(T) = Kpot\cdot \exp(-2.3\cdot(|(T-Topt)/15|)$$
$$G(I) = I/(Ki+I)$$
$$G(N) = P/(Kp+P)\cdot N/(Kn+N)$$

其中：Kpot 为藻类最大增长率(1/d)；

Topt 为藻类最适合生长温度（℃）；

I 为光照强度（kJ/m^2/d）；

Ki 为光的半饱和常数；

Kp、Kn 分别为磷和氮的半饱和常数(mg/L)；

ADP1 为藻类的消亡率(1/d)；

Ap、An、Am、Aa 分别为 TP、TN、COD、氨氮的降解系数(1/d)；

F1 为入湖流量(m³⁄s)；

F2 为出湖流量(m³⁄s)；

P1、N1、M1、A1 分别为 TP、TN、COD、氨氮的入湖浓度(mg/L)；

V 为湖泊体积(m³)。

F1 为入湖流量(m³⁄s)；

F2 为出湖流量(m³⁄s)；

P1、N1 分别为 TP、TN 的入湖浓度(mg/L)；

V 为湖泊体积(m³)。

参照《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22 号）规定的国内现行湖泊富营养化评分和分类标准进行评价。

①评价方法

采用综合营养状态指数法（TLI（∑））。

②湖泊营养状态分级

采用 0～100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级：

TLI（∑）＜30	贫营养
30≤TLI（∑）≤50	中营养
TLI（∑）＞50	富营养
50＜TLI（∑）≤60	轻度富营养
60＜TLI（∑）≤70	中度富营养

TLI（∑）＞70　　重度富营养

③综合营养状态指数计算

综合营养状态指数计算公式如下：

$$TLI(\Sigma)=\sum_{j=1}^{m}Wj\bullet TLI(j)$$

式中：$TLI(\Sigma)$——综合营养状态指数；

W_j——第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；

TLI（j）——代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j=\frac{r_{ij}^{\ 2}}{\sum_{j=1}^{m}r_{ij}^{\ 2}}$$

式中：r_{ij}——第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m——评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 chla 与其他参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见表 5.4.2-1。

表 5. 4. 3-2 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系 rij 及 rij2 值

参数	chla	TP	TN	SD	COD_{Mn}
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

④各项目营养状态指数计算

TLI（chla）=10（2.5+1.086lnchla）

TLI（TP）=10（9.436+1.624lnTP）

TLI（TN）=10（5.453+1.694lnTN）

TLI（SD）=10（5.118-1.94lnSD）

TLI（CODMn）=10（0.109+2.661lnCODMn）

式中：chla 单位为 mg/m^3，SD 单位为 m；其他指标单位均为 mg/L。

本次评价选用 chla、TP、TN 三项进行评价。

（3）水库建成后对库区藻类浓度空间分布影响分析

1）计算条件

白濑库区共设 5 个流量开边界，入库支流包括：一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪，入库各支流流量根据典型特枯水年（P=95%，1967 年）、典型平水年

（P=50%，1996 年）入库总水量按照流域面积分配得到。出库边界流量使用白濑水库建成后典型特枯水年、典型平水年的设计流量，光照及水温采用高温季节（7 月）实测值，初始水位采用水库相应的设计水位。边界入库浓度选用枯水期最不利水质现状监测值，库区周边污染源为规划水平年污染源预测成果。拟建安置区有 6 个，其中有 3 个属于后靠安置点，位于水库周边，分别为仙荣安置区、剑斗集镇安置区和横口乡安置区，3 个安置区均需新建污水处理配套设施进行处理。新建污水处理系统均执行北京市城镇污水厂 A 标准（DB11 890-2012）。仙荣安置区、剑斗集镇安置区污水处理后排入人工湿地，一般情况下不进入库区。横口乡安置区污水处理后排入横口溪。

富营养化模拟参数通过类比得到，主要参数见表 5.4.3-3。

表 5. 4. 3-3 富营养化模拟参数

序号	参数	取值	单位
1	藻类呼吸半饱和常数	0.1	g O_2/m^3
2	最大硝化速率	0.07	g N/m^3
3	硝化氧半饱和常数	1	g N/m^3
4	硝化氨氮半饱和常数	1	g N/m^3
5	藻类最大生长速率	1.8	per day
6	藻类沉降速率	0.11	per day
7	影响藻类生产的最佳温度系数	0.02	
8	最小有机磷水解率	0.005	per day
9	最小有机氮水解率	0.005	per day
10	COD 降解速率	0.05	
11	藻类的氮/碳比率	0.167	

2）计算结果及分析

模拟的典型平水期 7 月份、典型特枯水期 7 月份的水库叶绿素 a、TP、TN 空间分布如图 5.4.3-1~图 5.4.3-3 和图 5.4.3-4~图 5.4.3-6 所示，由图可知工程实施后平水年、特枯水年七月份的库区的叶绿素 a 平均为 4ug/L 左右，TP 在 0.05mg/L 左右，库区 TN 浓度较高，在 2mg/L 左右，整体来说水库水质处于中营养化。此外，水库蓄水后流速变缓，水体交换能力变差，在营养物来源丰富、富集条件好的库湾和支流回水区等局部水域，在有农田径流或生活污水汇入，换水不充分的情况下，叶绿素 a 可能达到 15ug/L，存在富营养化的现象。对于这种水域，需加强监测，以便及时采取控制措施。

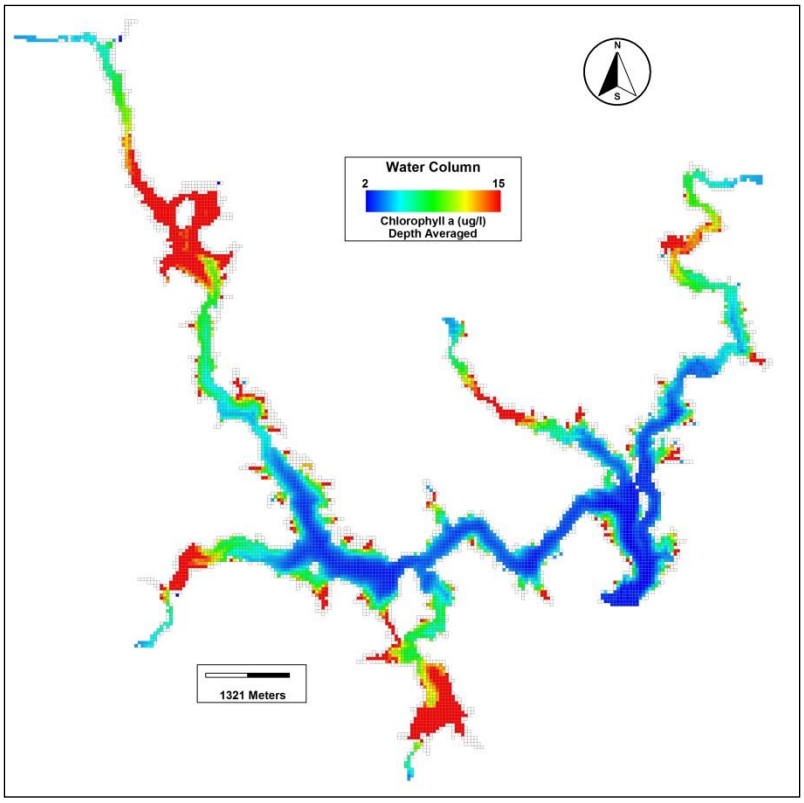


图 5. 4. 3-1　典型平水年高温期库区叶绿素 a 的空间分布

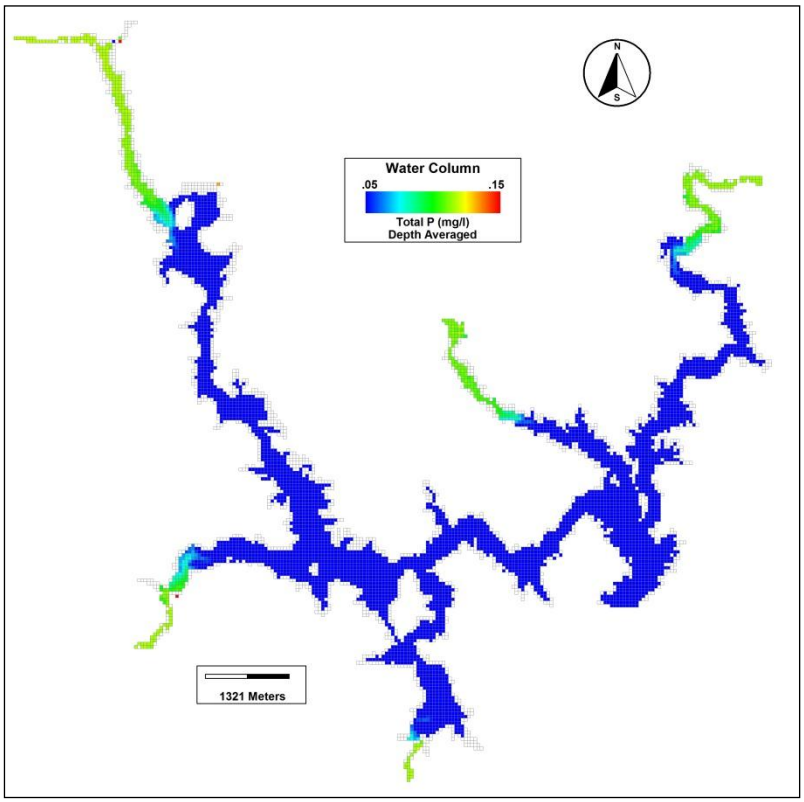


图 5. 4. 3-2　典型平水年高温期库区 TP 的空间分布

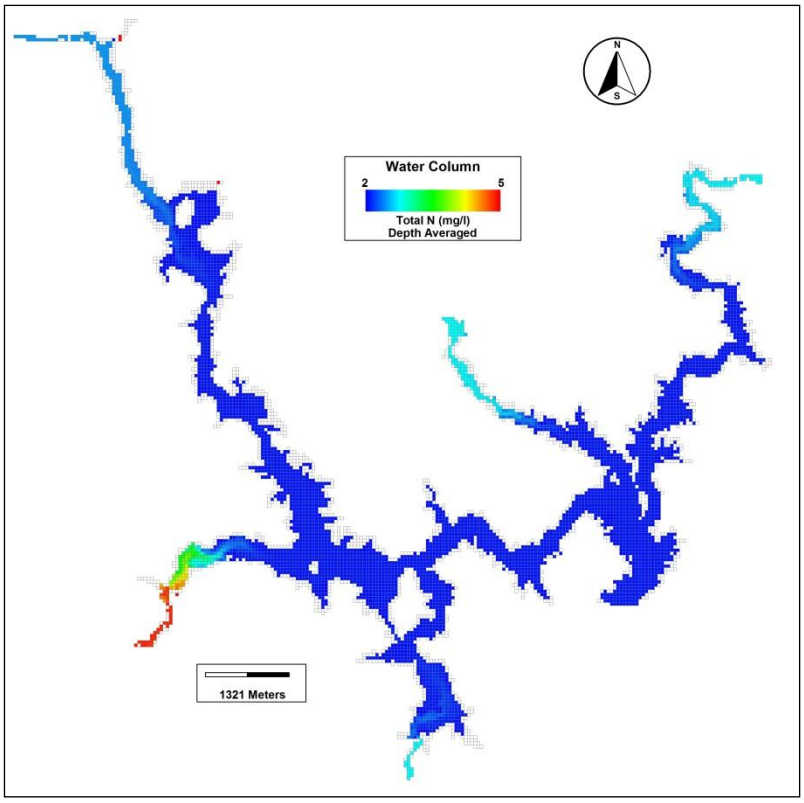


图 5.4.3-3　典型平水年高温期库区 TN 的空间分布

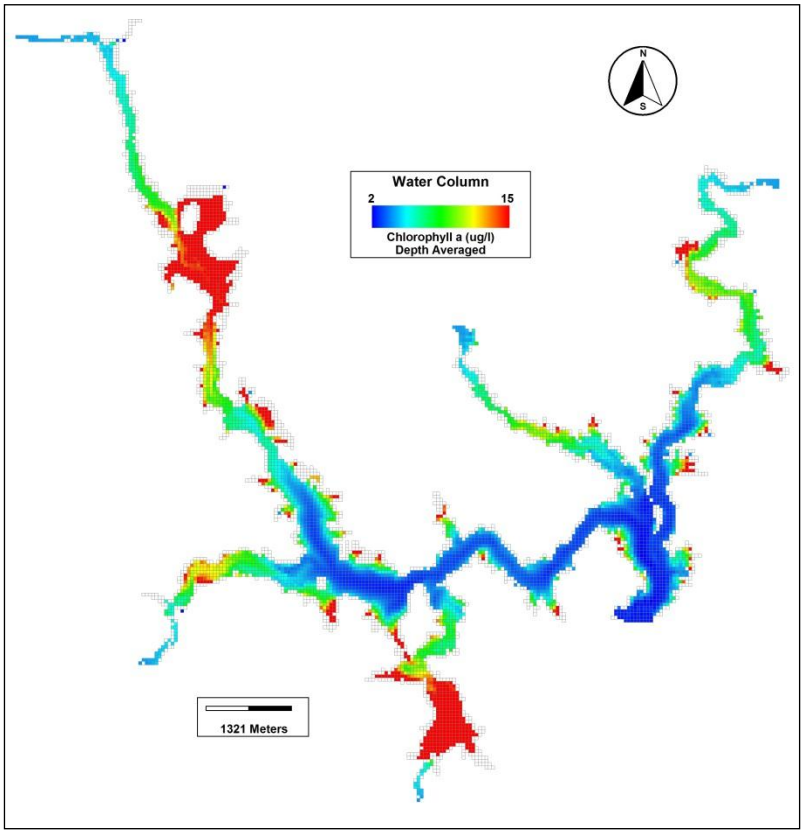


图 5.4.3-4　典型特枯水年高温期库区叶绿素 a 的空间分布

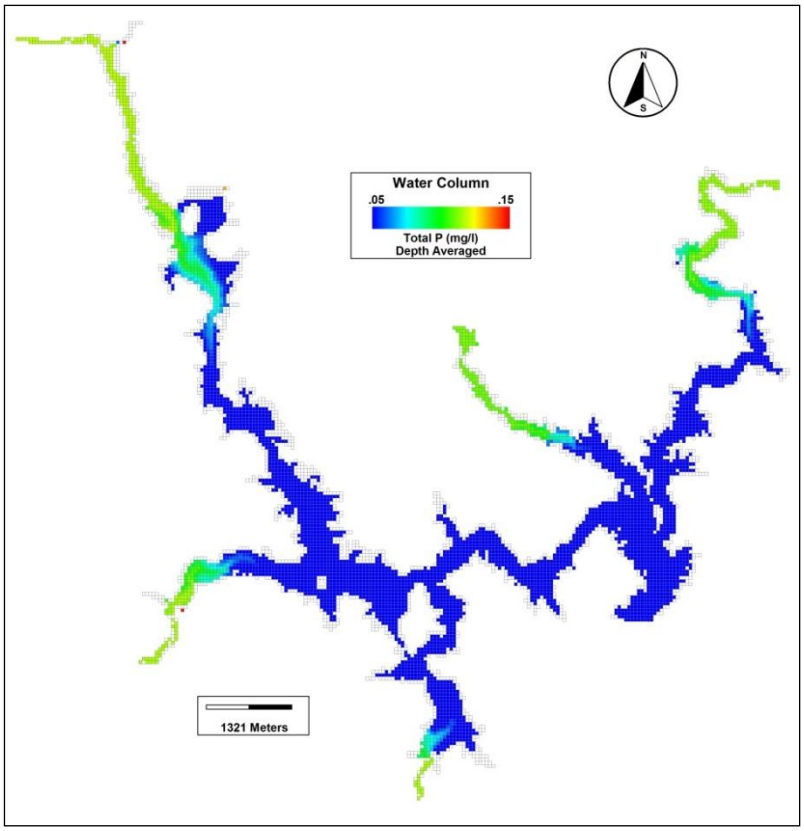


图 5.4.3-5　典型特枯水年高温期库区 TP 的空间分布

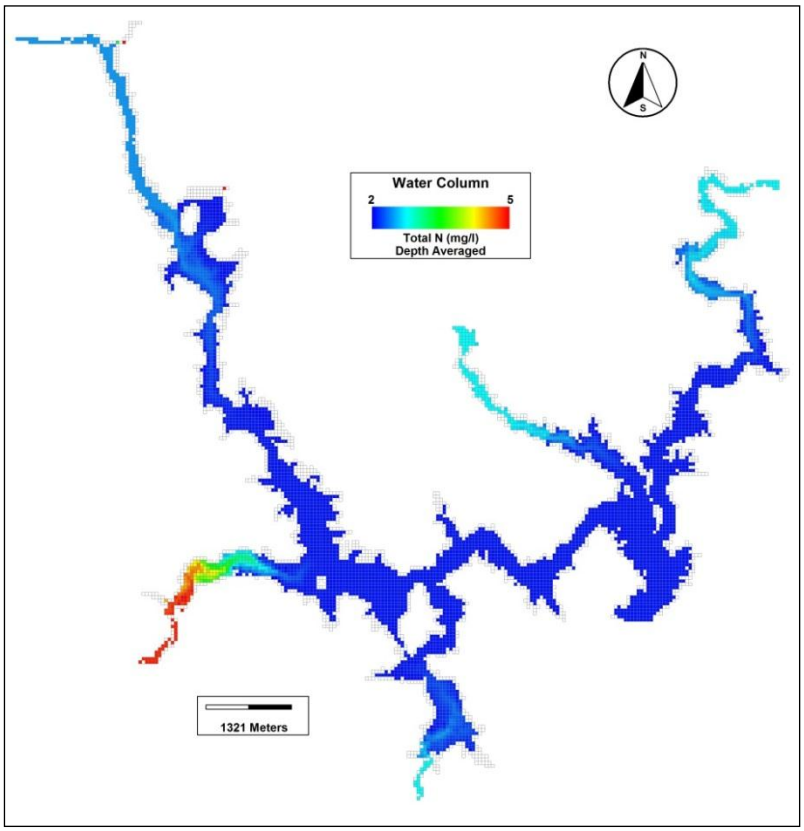


图 5.4.3-6　典型特枯水年高温期库区 TN 的空间分布

（3）库区建成后水库富营养化时间分布变化分析

1）计算条件

流量采用特枯年（P=95%，1967 年）逐月平均流量，水温及光照采用年内变化实测值，水质预测因子的初始浓度及边界入库浓度采用实测值。

2）计算结果

建立的富营养化模型计算得到白濑水库的 TP、TN、Chl-a 浓度的年内日均值变化见图 5.4.3-7 至图 5.4.3-9。

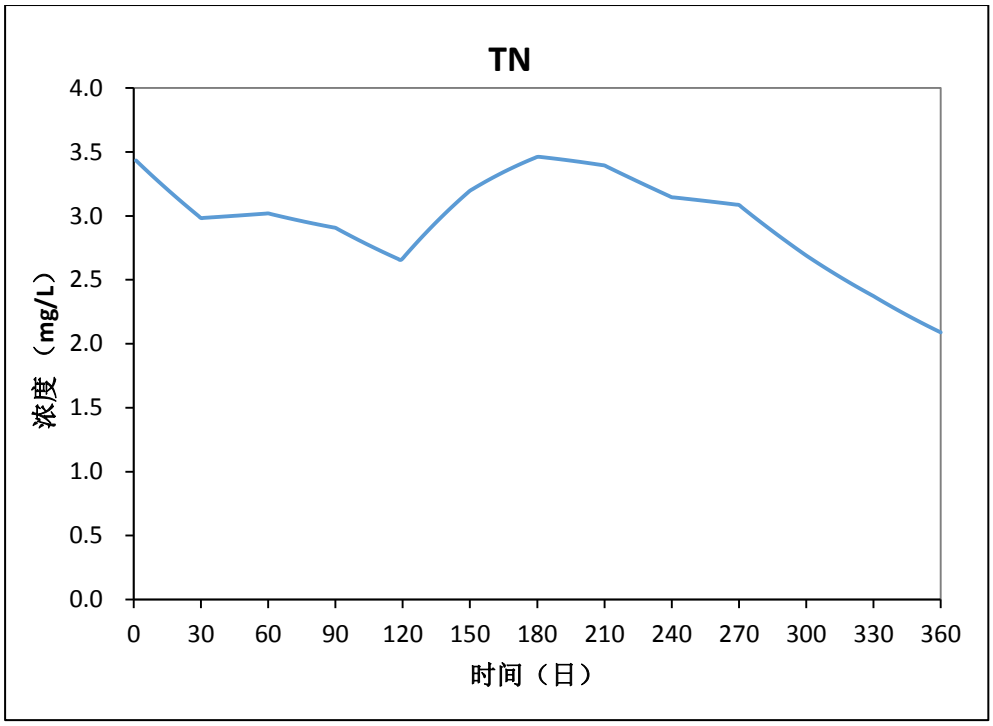


图 5.4.3-7　TN 浓度全年内变化预测值（特枯年）

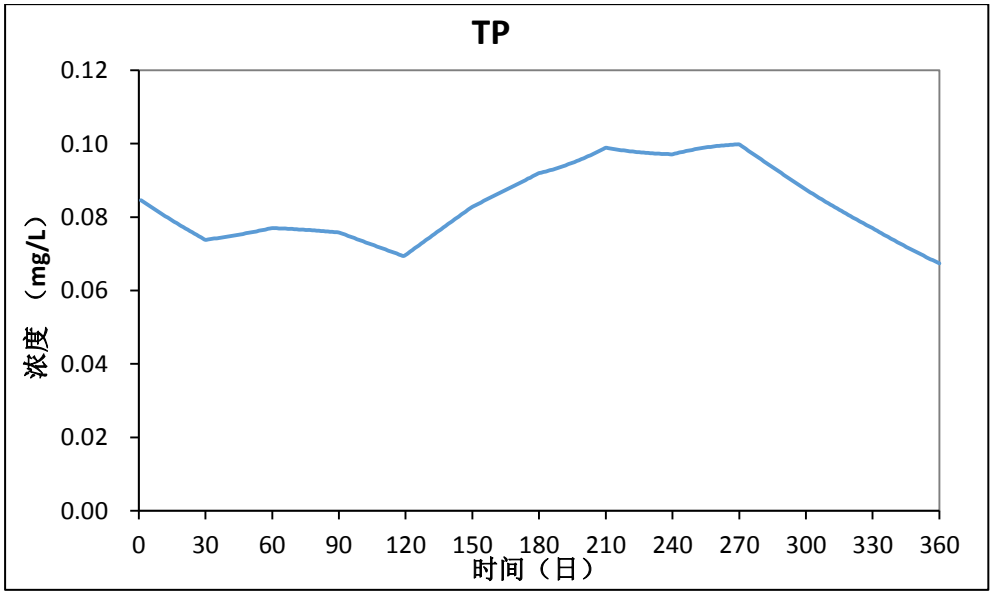


图 5.4.3-8　TP 浓度全年内变化预测值（特枯年）

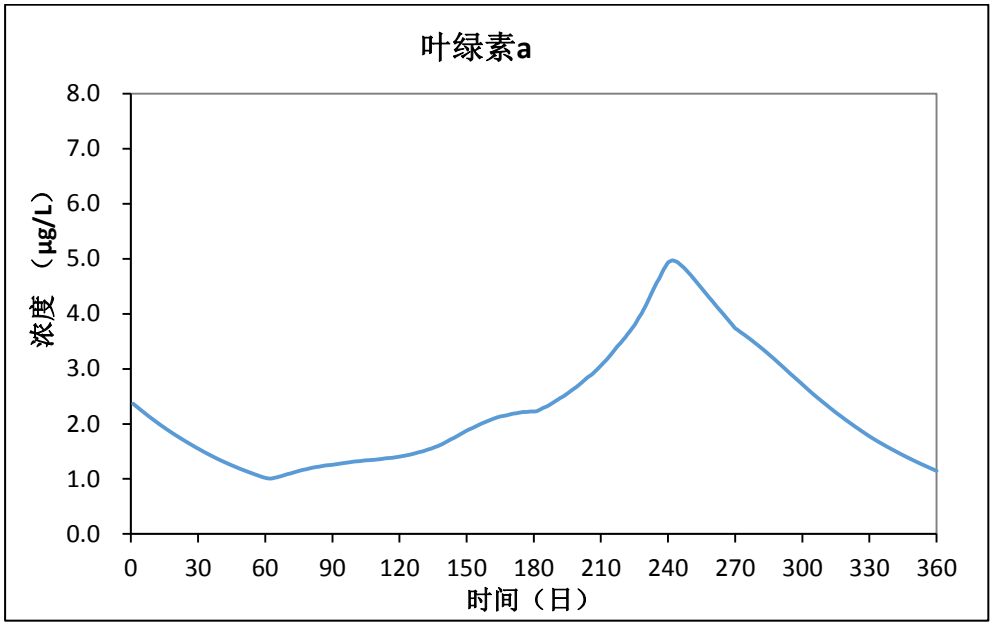


图 5.4.3-9　Chl-a 浓度全年内变化预测值（特枯年）

根据模型计算结果中 Chl-a、TN 和 TP 的预测浓度，参照《地表水环境质量评价办法（试行）》规定的国内现行湖泊富营养化评分和分类标准进行评价，评价得到白濑水库每月的富营养化评分值见表 5.4.3-4。

表 5.4.3-4 水库富营养化评分结果

月份	评分值	评价结果
1	48.60	中营养
2	46.96	中营养
3	47.65	中营养
4	47.35	中营养
5	50.37	轻度富营养
6	52.03	轻度富营养
7	53.74	轻度富营养
8	55.47	轻度富营养
9	54.24	轻度富营养
10	47.56	中营养
11	47.05	中营养
12	45.73	中营养

水库在夏季叶绿素浓度有所上升，库区总氮浓度较高，在夏季气温较高时，在水流交换不充分的情况下，有出现富营养化的风险，这与东溪山美水库实际运行后的监测较为相似。

在水库运行期要加强库内水质监测，随时监控藻类浓度；若出现藻类富营养化情况可以通过调度改善水力条件；同时准备机械捞藻船，及时实施捞藻，捞藻工作主要集中在轻度富营养化的区域内进行。

5. 4. 3. 3 工程实施对 COD、氨氮影响分析

（1）计算条件

流量采用可研报告提供的典型特枯水年（P=95%，1967 年）及（P=50%，1996 年）7 月份平均来流量，水温及光照采用实测值，边界入库浓度选用枯水期最不利水质现状监测值，污染源利用规划水平年预测值。拟建安置区有 6 个，其中有 3 个属于后靠安置点，2 个位于水库周边，分别为仙荣安置区、剑斗集镇安置区；1 个位于库尾上游，为横口乡安置区，3 个安置区均需新建污水处理配套设施进行处理。新建污水处理系统均执行北京市城镇污水厂 A 标准（DB11 890-2012）。库周安置的仙荣安置区、剑斗集镇安置区污水排入人工湿地，不进入库区。

（2）模型计算结果

计算得到的平水期 7 月份库区 COD、氨氮结果见图 5.4.3-10 和 5.4.3-11，特枯水期 7 月份如图 5.4.3-12 和 5.4.3-13。可见：工程实施后，水库水体 COD、氨氮分别在 12mg/L 和 0.5mg/L 左右，总体均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。双溪口和坑仔口溪水质由于受到上游工业、生活和农田的污染物影响，水质有一定程度降低，但水质基本能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

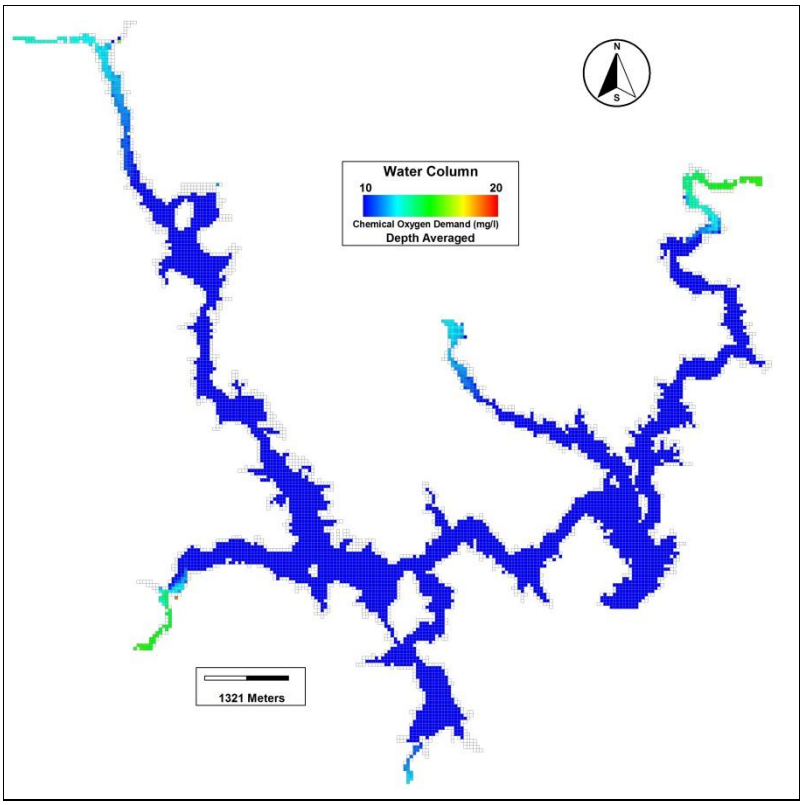


图 5.4.3-10　平水年 7 月份库区 COD 计算结果分布图

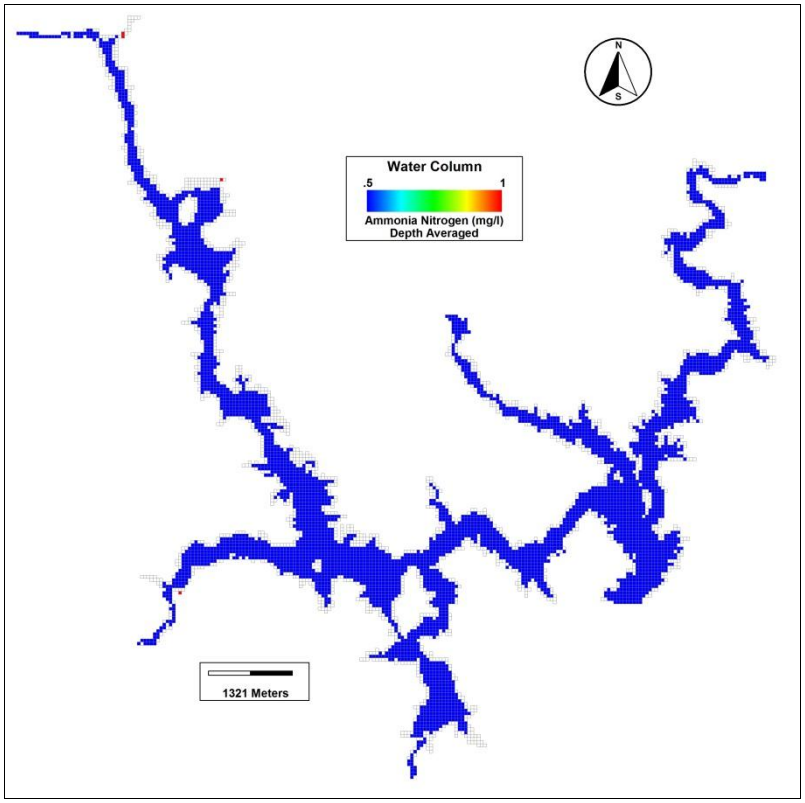


图 5.4.3-11　平水年 7 月份库区氨氮计算结果分布图

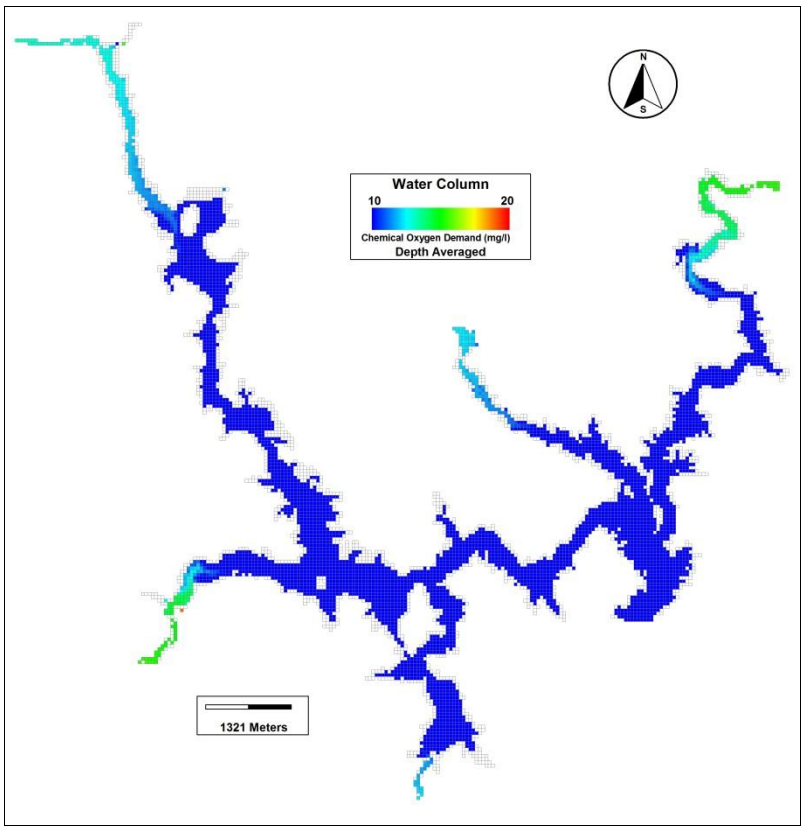


图 5.4.3-12　特枯水年 7 月份库区 COD 计算结果分布图

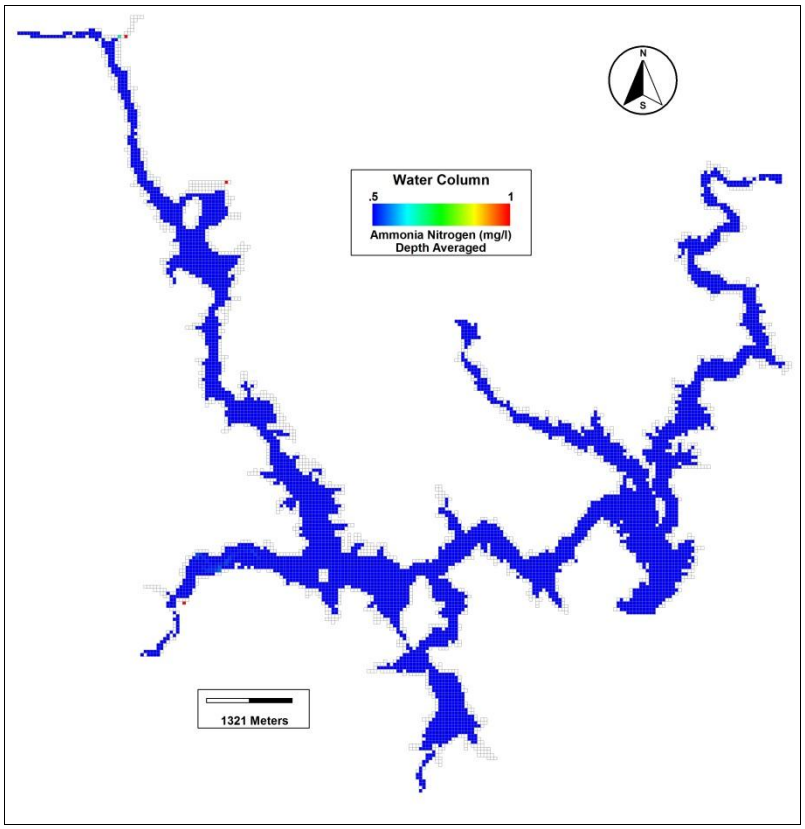


图 5.4.3-13　特枯水年 7 月份库区氨氮计算结果分布图

5.4.3.4 工程实施对下游河道水质影响分析

工程实施后，下游河道新增污染源为 3 个拟建安置区。其中寨坂安置区属于后靠安置点，距坝址下游约 1.6km，此安置区需新建污水处理配套设施进行处理，新建污水处理系统执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准；参内安置区、官桥安置区属于外迁安置点，位于安溪县城附近，根据移民安置规划，这两个安置区可利用县城附近已有配套设施，安置区生活污水经化粪池处理后接入市政污水管，进入现有城镇污水处理厂统一处理。

水质影响预测考虑最不利工况，白濑下泄流量采用最小下泄流量 4.8m^3/s，水质边界浓度采用库区计算得到的坝址处水质浓度不利值，污染源采用污染源预测值及拟建安置区生活污染源。

工程实施后下游河道各敏感目标水质预测结果见表 5.4.3-5。分析可知水库工程实施后，下游河道各敏感目标水质（COD、氨氮）基本可达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准要求。

表 5.4.3-5 下游河道各敏感目标水质预测结果

序号	敏感目标	预测因子	预测结果（mg/L）

			丰水期	平水期	枯水期	年平均
1	白濑左灌区取水口	COD	11.341	13.939	11.897	12.392
		氨氮	0.223	0.191	0.178	0.197
2	金谷大圳灌区取水口	COD	13.910	15.531	13.097	14.179
		氨氮	0.476	0.404	0.346	0.409
3	三英渠灌区取水口	COD	12.577	14.342	13.461	13.460
		氨氮	0.300	0.349	0.397	0.349
4	金东大圳灌区取水口	COD	12.505	14.218	12.716	13.146
		氨氮	0.306	0.316	0.320	0.314
5	安溪县自来水厂取水口	COD	12.620	14.401	13.441	13.488
		氨氮	0.318	0.368	0.403	0.363
6	澳江渠灌区取水口	COD	12.334	13.948	13.465	13.249
		氨氮	0.320	0.385	0.445	0.383
7	仓山镇自来水厂取水口	COD	12.612	14.352	13.923	13.629
		氨氮	0.337	0.413	0.484	0.411
8	晋江干流水源地取水口	COD	12.233	13.320	12.388	12.647
		氨氮	0.334	0.397	0.440	0.390

5.4.4 退水对受水区水质影响分析

5.4.4.1 受水区废污水产生情况

根据工程可研报告的供水成果，白濑水利枢纽建成后，金鸡闸断面多年平均供水可用水量从 19.76 亿 m³ 增加至 22.77 亿 m³，可用水量增加 3.01 亿 m^3。其中泉州市区片（鲤城区、丰泽区、洛江区）分配 0.46 亿 m³，大惠安片（泉港区、惠安县和泉州台商投资区）分配 0.82 亿 m³，南干渠片（晋江市、石狮市、南安沿海三镇）分配 1.74 亿 m³。根据《福建省泉州白濑水利枢纽工程可行性研究报告》，供水片区 2030 年需水情况见表 5.4.4-1。

5.4.4-1 供水片区 2030 年需水情况

单位：亿 m^3/a

片区	生活需水量	工业需水量	第三产业需水量	建筑业需水量	生态环境需水量	合计
泉州市中心城区	0.92	1.94	1.14	0.14	0.23	4.37
大惠安片区	0.9	3.77	0.64	0.15	0.18	5.64
南干渠片区	2.19	8.08	1.71	0.15	0.45	12.58

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-98）城市综合用水排污系数取值 0.8、工业废水排污系数取值 0.7，污水收集率取 0.9，污水管网渗漏率取 0.1，则供水片区 2030 年污水排放情况见表 5.4.4-2。

表 5.4.4-2 供水片区 2030 年污水总量

单位：亿 m^3/a

片区	生活污水量	工业污水量	第三产业污水量	建筑业污水量	合计	折合（万 t/d）
泉州市中心城区	0.59	1.10	0.74	0.09	2.52	69.02
大惠安片区	0.58	2.14	0.41	0.10	3.23	88.57
南干渠片区	1.42	4.58	1.11	0.10	7.21	197.42
合计	2.59	7.82	2.26	0.29	12.96	355.00

5.4.4.2 受水区污水处理规划

根据《泉州市城市总体规划（2008-2030）》、《晋江城市总体规划（2010-2030）修编》、《石狮市全域一体空间统筹规划纲要（2015-2030）》、《南安市城乡总体规划（2013-2030）》、《泉州市泉港石化港口新城总体规划（调整）（2008-2020）》、《惠安县城市总体规划（2015-2030）》、《泉州台商投资区总体规划（2010-2030）》等城市总规，至 2030 年，供水区污水厂总规模 378.42 万 m^3/d。供水片区内污水厂建设情况详见表 5.4.4-3，流域污水处理厂分布及供水片区划分见图 5.4.4-1.

表 5.4.4-3 各个供水片区现状已有和规划污水处理厂一览表

序号	所在区域		污水处理厂名称	设计处理能力（万 t/d）		排放去向
				现状	规划总规模	
1	泉州市中心城区		宝洲污水处理厂	15	15	晋江下游
2			城东污水处理厂	4.5	9	洛阳江
3			东海污水处理厂	2.5	5	晋江下游
4			北峰污水处理厂	4.5	9	晋江下游
5			清濛污水处理厂	2	2	九十九溪下游
6			仙石污水处理厂	10	30	泉州湾
7			马甲污水处理厂		1.5	/
小计				43.5	71.5	
8	南干渠片	晋江市	泉荣远东污水处理厂	6	16	围头湾
9			安平工业区污水处理厂	0.5	0.5	围头湾
10			晋南污水处理厂	2	12	围头湾
11			泉州出口加工区污水处理厂	3	15	九十九

序号	所在区域		污水处理厂名称	设计处理能力（万t/d）		排放去向
				现状	规划总规模	
	区					溪下游
12			深沪镇污水处理厂		15	排海
13			西北污水处理厂	2	8.5	九十九溪下游
14			南港污水处理厂（晋江市城东第二污水处理厂）	10	20	泉州湾
15		石狮市	石狮经济开发区污水处理厂	2.5	10.5	古浮澳湾
16			永宁镇污水处理厂	3	6.5	深沪湾
17			石狮市中心区污水处理厂	10	29	泉州湾
18			大堡污水厂（石狮市南华环境工程开发有限公司）	7.1	10.1	排海
19			光华水处理有限公司	0.4	0.4	排海
20			伍堡污水厂（石狮市海天环境工程有限公司）	9	14.5	排海
21			锦尚污水厂（石狮市绿源环境工程有限公司）	8.2	16.2	排海
22			佳龙石化 PTA 项目污水厂	1.7	1.7	泉州湾
23		南安市	南翼污水处理厂（水头污水处理厂）	3	13.5	围头湾
24			官桥镇污水厂	1	4.9	九十九溪
25			霞美镇污水厂	0	8	晋江下游
小计				69.4	202.3	
26	大惠安片区	惠安县	玉溪污水处理厂	4	13	林辋溪
27			洛秀污水处理厂		28	/
28			泉惠石化园区污水处理厂	0.5	10	湄洲湾
29			惠东工业园区污水处理厂	0.5	0.5	排海
30			崇山污水处理厂	2	2	排海
31			惠西污水处理厂	1	5	洛阳江
32			台商创业基地污水处理站	0.12	0.12	洛阳江
33			斗尾污水处理厂	4	16	湄洲湾

序号	所在区域		污水处理厂名称	设计处理能力（万t/d）		排放去向
				现状	规划总规模	
34		台商投资区	泉州台商投资区污水处理厂（惠南工业区污水处理厂）	2.5	15	湄洲湾
35		泉港区	泉港污水处理厂	2.5	15	湄洲湾
小计				17.12	104.62	/
合计				125.02	378.42	/

至规划水平年（2030 年），泉州市中心城区污水排放 69.02 万 t/d，规划建成污水处理规模 71.5 万 t/d，规划污水处理规模可满足泉州市中心城区污水处理需求。

大惠安片区污水排放 88.57 万 t/d，规划建成污水处理规模 104.6 万 t/d，规划污水处理规模可满足大惠安片区污水处理需求。

南干渠片区污水排放 197.42 万 t/d,规划建成污水处理规模 202.3 万 t/d，污水处理规模可满足南干渠片区污水处理需求。

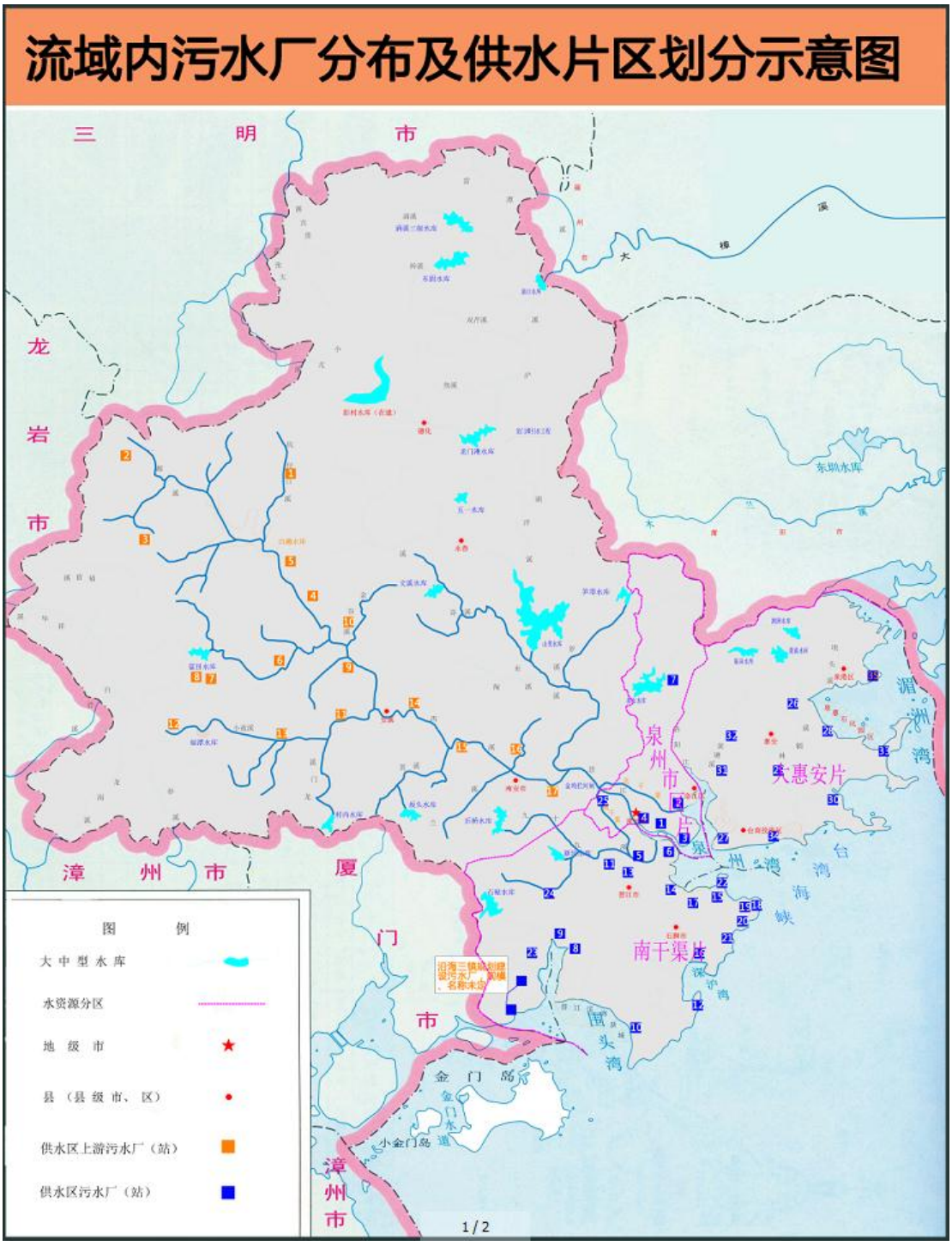


图 5.4.4-1　流域污水厂及供水片区划分示意图

5.4.5 山美水库水质影响回顾性评价

山美水库与白濑水库规模相近，其运行后水质变化情况对白濑水库具有一定类比性。晋江流域水利水电开发回顾性评价工作中，收集了山美水库 2001 年~2015 年的

水质监测资料，统计结果详见表 5.4.5-1、营养评价状态见表 5.4.5-2。由于水质监测断面为山美水库出水口附近，因此，按 III 类水质对其进行评价。山美水库水质历年变化趋势见图 5.4.5-3。

高锰酸盐指数在历年监测中并未出现超标情况，平水期、枯水期高锰酸盐指数在 2010 年之后基本呈现逐年递减的趋势，入库有机污染量逐年减少，说明山美水库自 2010 年开始的一系列污染整治措施起到一定的作用。

总氮在丰水期与平水期、枯水期之间的变化不大；2006 年以前总氮监测值较大，而 2006 年之后总氮监测值维持在 1.81~3.22 之间的水平。总氮较大说明水库受库周及上游农田面源的影响。

总磷在历年监测情况中并未出现超标情况，平水期、枯水期监测数值基本低于丰水期监测数值，总磷随年份的变化并不明显。

叶绿素 a 枯水期在 2009 年达到了峰值，随后显减小趋势；平水期近 4 年中仅有 2014 年监测值处于较低水平，丰水期 2013 年、2015 年监测结果较高。

氨氮在监测期间内并未出现超标情况，平水期于 2004 年出现峰值后，监测值稳定于 0.05mg/L 左右；丰水期 2004 年、2005 年监测值较大，2013 年至 2015 年监测结果逐年降低，水质有所改善；枯水期水质变化不明显。

从水库营养状态变化趋势来看，监测期内水库水体始终位于中营养状态且随年份变化不大，仅 2015 年营养状态水平较高，水库营养状态与白濑水库预测趋势基本一致；平水期营养状态水平基本与年份成正相关趋势；枯水期营养状态水平于 2009 年达到峰值后逐渐减小。

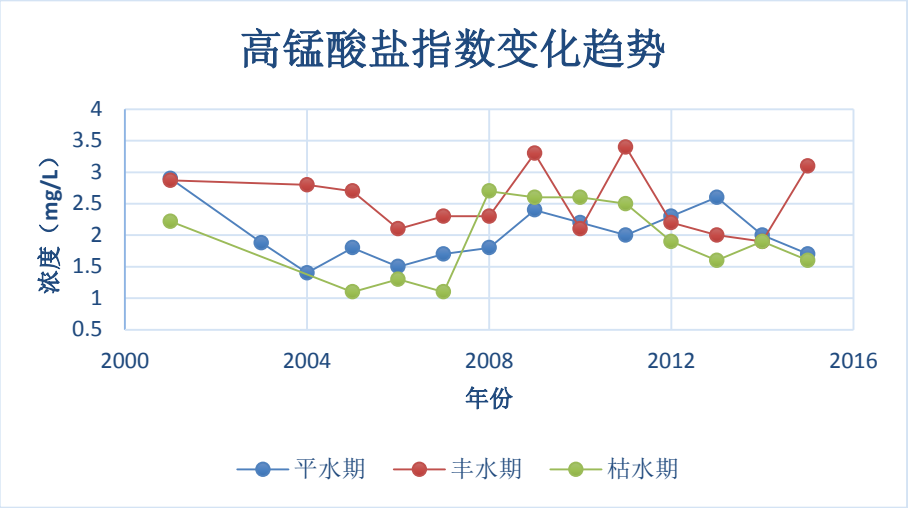
表 5.4.5-1　山美水库水质评价结果表

指标	监测时期	2001 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	标准指数范围	超标率
高锰酸盐指数（mg/L）	平	2.9	1.88	1.4	1.8	1.5	1.7	1.8	2.4	2.2	2.0	2.3	2.6	2.0	1.7	0.18～0.57	0%
	丰	2.87	/	2.8	2.7	2.1	2.3	2.3	3.3	2.1	3.4	2.2	2.0	1.9	3.1		
	枯	2.22	/	/	1.1	1.3	1.1	2.7	2.6	2.6	2.5	1.9	1.6	1.9	1.6		
氨氮（mg/L）	平	0.025	0.005	0.576	0.009	0.053	0.013	0.054	0.052	0.061	0.058	0.046	0.065	0.041	0.038	0.005～0.576	0%
	丰	0.025	0.010	0.312	0.325	0.055	0.085	0.049	0.109	0.105	0.152	0.030	0.093	0.086	0.075		
	枯	0.030	/	/	0.025	0.013	0.074	0.044	0.084	0.084	0.068	0.030	0.037	0.024	0.027		
总氮（mg/L）	平	/	5.16	1.67	1.88	2.26	2.12	2.13	1.88	2.27	2.08	2.03	2.31	2.38	1.84	1.67～5.77	100%
	丰	/	/	5.77	4.02	2.15	2.15	2.52	1.81	2.34	2.92	3.22	2.15	2.10	2.58		
	枯	/	/	/	2.49	2.61	2.55	1.86	2.42	3.04	2.33	2.05	1.90	1.84	2.03		
叶绿素 a (mg/m^3)	平	/	/	2.93	0.26	0.76	3.40	1.61	0.81	2.16	1.20	6.85	7.09	3.76	6.66	/	/
	丰	/	/	2.55	0.67	2.17	2.90	2.08	1.38	3.58	2.92	2.98	9.16	2.44	9.77		
	枯	/	/	/	0.34	1.22	2.45	1.19	8.90	4.51	5.57	1.72	3.50	0.95	1.16		
总磷（mg/L）	平	0.015	0.016	0.020	0.011	0.014	0.019	0.018	0.010	0.029	0.011	0.022	0.014	0.028	0.020	0.2～0.82	0%
	丰	0.02	/	0.020	0.019	0.041	0.032	0.028	0.021	0.026	0.020	0.025	0.027	0.022	0.040		
	枯	0.023	/	/	0.010	0.025	0.026	0.015	0.019	0.033	0.024	0.016	0.013	0.013	0.021		
透明度（m）	平	/	/	1.0	4.1	3.1	3.0	2.8	3.2	2.8	2.4	2.2	1.6	2.3	1.6	/	/
	丰	1.9	/	1.7	3.2	2.4	2.7	2.2	2.0	1.8	2.3	2.3	1.2	1.8	1.0		
	枯	2.7	/	/	2.3	3.0	3.2	3.5	1.0	2.5	3.5	4.3	2.8	2.1	2.2		

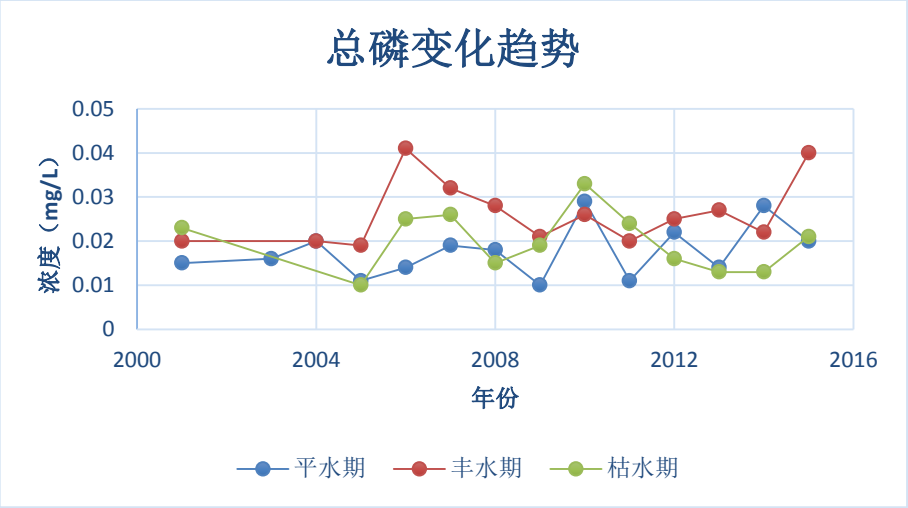
表 5.4.5-2　山美水库营养状态评价表

指标	监测时期	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年

指标	监测时期	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
TLI(chl)	平	31.38	29.40	30.76	31.38	34.51	33.56	32.53	34.05	35.38	32.53	30.76
	丰	35.79	33.06	34.05	34.05	37.97	33.06	38.29	33.56	32.53	31.97	37.29
	枯	26.04	27.85	26.04	35.79	35.38	35.38	34.95	31.97	30.10	31.97	30.10
TLI(TP)	平	21.12	25.04	30.00	29.12	19.57	36.86	21.12	32.38	25.04	36.29	30.83
	丰	30.00	42.49	38.46	36.29	31.62	35.09	30.83	34.45	35.70	32.38	42.09
	枯	19.57	34.45	35.09	26.16	30.00	38.96	33.79	27.20	23.83	23.83	31.62
TLI(TN)	平	65.22	68.34	67.26	67.34	65.22	68.42	66.94	66.52	68.71	69.22	64.86
	丰	78.10	67.50	67.50	70.19	64.58	68.93	72.68	74.34	67.50	67.10	70.59
	枯	69.98	70.78	70.39	65.04	69.50	73.36	68.86	66.69	65.40	64.86	66.52
TLI(SD)	平	24.04	29.23	29.87	31.21	28.61	31.21	34.20	35.88	42.68	35.02	42.55
	丰	28.92	34.20	31.91	35.88	37.73	39.78	35.02	35.02	47.64	40.32	51.18
	枯	35.02	29.87	28.61	26.88	51.18	33.40	26.88	22.88	31.21	36.79	35.88
TLI(I_{Mn})	平	16.73	11.88	15.20	16.73	24.38	22.06	19.53	23.25	26.51	19.53	15.20
	丰	27.51	20.83	23.25	23.25	32.85	20.83	33.64	22.06	19.53	18.16	31.19
	枯	3.63	8.07	3.63	27.51	26.51	26.51	25.46	18.16	13.59	18.16	13.59
TLI(∑)	平	31.48	32.31	34.13	34.67	34.26	37.88	34.47	37.90	39.11	37.88	36.19
	丰	39.50	38.96	38.49	39.29	40.56	38.85	41.59	39.19	39.77	37.33	45.58
	枯	30.23	33.52	32.04	36.06	41.75	40.86	37.58	33.09	32.42	34.68	34.94
营养状态	平	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养
	丰	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养
	枯	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养	中营养


高锰酸盐指数变化趋势
浓度（mg/L）
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
2000
2004
2008
2012
2016
年份
平水期
丰水期
枯水期


总氮变化趋势
浓度（mg/L）
6
5
4
3
2
1
2000
2004
2008
2012
2016
年份
平水期
丰水期
枯水期


总磷变化趋势
浓度（mg/L）
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
2000
2004
2008
2012
2016
年份
平水期
丰水期
枯水期


叶绿素a变化趋势
浓度（mg/L）
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
年份
平水期
丰水期
枯水期





图 5.4.5-3　山美水库历年水质变化趋势

本次回顾评价通过以山美水库做类比，对水温条件、水文情势条件和库营养盐条件的综合分析，认为水利水电开发后水温和水文情势的改变对于晋江流域水体富营养化水平提高有一定作用，但并不是增加其营养状态的主要成因，入库营养盐的增加是导致流域水体营养状态增加的主要因素。

5.5 水温影响预测分析

5.5.1 水温模型

5.5.1.1 模型基本方程

水温预测模型采用环境流体动力学模型（EFDC）。EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code)模型环境流体动力学模型是集水动力模块、泥沙输运模块、污染物运移模块和水质预测模块一体，可以用于河流、湖泊、水库、湿地和近岸海域一维、二维和三维物理化学过程的模拟。

EFDC 水动力学方程假定垂向静压，水平方向采用曲线正交坐标系，水质方向采用σ坐标变换，沿重力方向分层，求解三维紊动粘性方程，水平边界拟合正交曲线坐标系和垂向σ坐标系下控制方程。

（1）连续方程：

$$\partial_t(m_x m_y H)+\partial_x(m_y Hu)+\partial_y(m_x Hn)+\partial_z(m_x m_y w)=Q_H+\delta(0)(Q_{ss}+Q_{sw}) \quad (1)$$

（2）运动方程：

$$\partial_t(mHu)+\partial_x(m_y Huu)+\partial_y(m_x Hvu)+\partial_z(m\omega u)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)Hv=$$
$$-m_y H\partial_x(g\varsigma+p)-m_y(\partial_x h-z\partial_x H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z u)+Q_u \quad (2)$$

$$\partial_t(mHv)+\partial_x(m_y Huv)+\partial_y(m_x Hvv)+\partial_z(m\omega v)-(mf+v\partial_x m_y-u\partial_y m_x)Hu=$$
$$-m_x H\partial_y(g\varsigma+p)-m_x(\partial_y h-z\partial_y H)\partial_z p+\partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z v)+Q_v \quad (3)$$

$$\partial_z p=-gH(\rho-\rho_o)\rho_o^{-1}=-gHb \quad (4)$$

$$\partial_t(m\varsigma)+\partial_x(m_y Hu)+\partial_y(m_x Hv)+\partial_z(m\omega)=0 \quad (5)$$

$$\partial_t(m\varsigma)+\partial_x(m_y H\int_0^1 udz)+\partial_y(m_x H\int_0^1 vdz)=0 \quad (6)$$

$$\rho=\rho(p,S,T) \quad (7)$$

（3）水温输移方程：

$$\partial_t(m_x m_y HT)+\partial_X(m_y HuT)+\partial_y(m_x HvT)+\partial_z(m_x m_y \omega T)=\partial_X(\frac{m_y}{m_x}HA_H\partial_x T)+ \quad (8)$$
$$\partial_y(\frac{m_x}{m_y}HA_H\partial_y T)+\partial_z(m_x m_y\frac{A_b}{H}\partial_z T)+m_x m_y H\Phi_I+S_T$$

其中sigma坐标变换前的垂向速度W*与变换后的垂向速度W间的关系为：

$$\omega=\omega^*-z(\partial_t\varsigma+um_x^{-1}\partial_x\varsigma+vm_y^{-1}\partial_y\varsigma+(1-z)(um_x^{-1}\partial_x h+vm_y^{-1}\partial_y h) \quad (9)$$

上述方程组中 u 和 v 分别为曲线正交坐标 x 和 y 方向上的水平速度分量，mx 和 my 为坐标变换因子，H=h+ ζ 为总水深，h 为河底高程， ζ 为水位，f 为 Coriolis 系数，A_v 为垂直紊动粘性系数，Q_u 和 Q_v 为动量源汇项，ρ 为扰动密度，一般为温度和盐度等的函数， ρ_0 为参考密度，p 为由密度的变化引起的动水压强，b 为浮力，Q_H 为体积源和汇，包括降雨、蒸发、以及可以忽略动量通量的侧向入流和出流的源漏项。Q_{ss} 和 Q_{sw} 表示在河床和水体之间的沉积物和水量的净容积通量，其中从河床到水体的方向被定义为正。δ(0)函数表示进入水体底层的通量。A_b 和 A_H 为分别为垂直紊动扩散系数和水平紊动扩散系数。x、y 和 z 方向上的湍流热扩散系数分别为 $\frac{m_y}{m_x}HA_H$， $\frac{m_x}{m_y}HA_H$， $m_x m_y\frac{A_b}{H}$。T 为水温，ΦI 为进入水体的太阳短波辐射量，S_T 为水体与大气之间的热通量。

5.5.1.2 水库及下游河道水温模型网格

（1）水库水温模型网格

泉州白濑水利枢纽工程坝址位于白濑乡长基村大桥上游约 1km 处，水库范围汇集一都溪、溪塔溪、双溪、东阳溪、举口溪、坑仔口溪等支流。

白濑水库工程规模为：正常蓄水位 290m、死水位 236m，水库总库容 5.54 亿 m^3，水库高程从上游的 270~280m 至下游坝址的 200m 左右。概化出库区的网格系统图如图 5.5.1-1 所示。

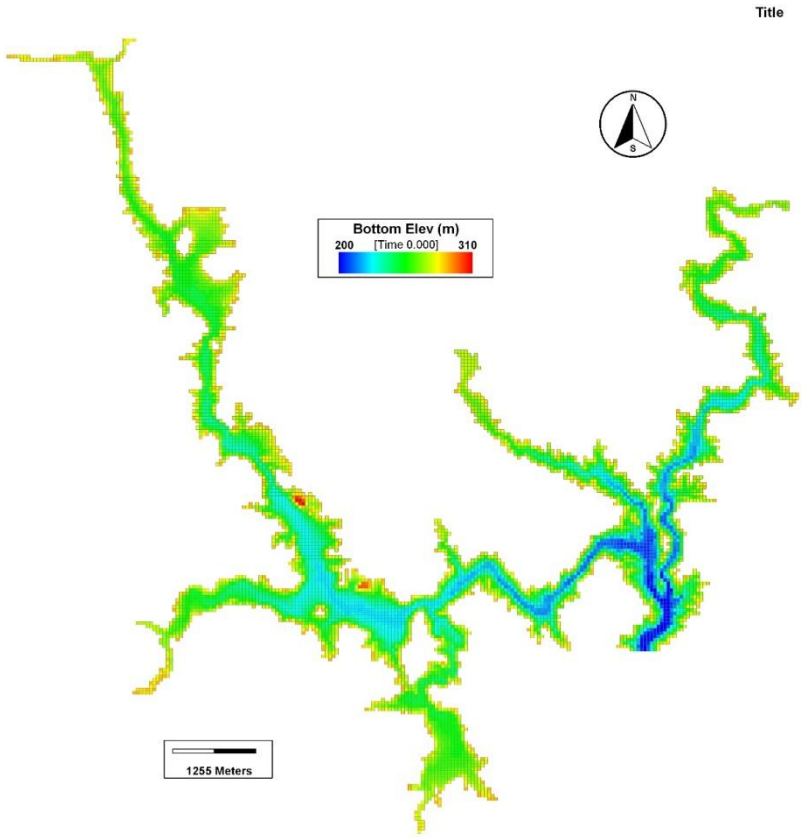


图 5. 5. 1-1 白濑水库库区模型计算网格及地形高程图

（2）坝址下游河道水温模型网格

北山坝址下游晋江西溪天然河道地形与库区多个天然河道交汇地形有很大不同，根据下游河道实际地形、河道坡度以及河底高程值概化出水库下游河道的模型计算网格，具体见下图 5.5.1-2。

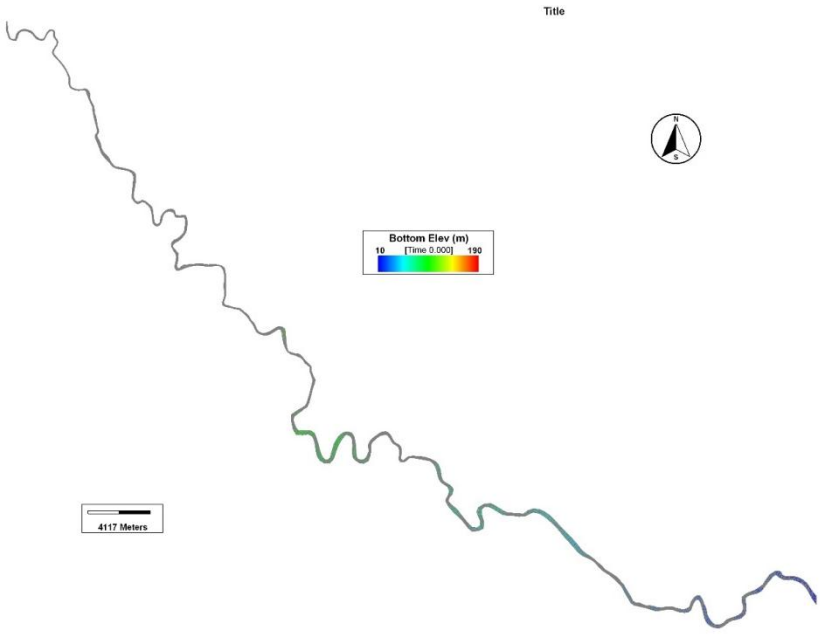


图 5.5.1-2 水库下游河道模型计算网格及高程地形图

5.5.1.3 水温模型参数

本次模型参数取值参考《基于 EFDC 的二滩水库水温模拟及水温分层影响研究》中关于二滩水库库区水温模型率定的水动力和水温参数。类比确定白濑水库水温模型的主要模型参数见表 5.5.1-3。

表 5.5.1-3 模型模拟中的各参数取值

参数		取值
水动力参数	水底粗糙度	0.03
	冯卡曼常数	0.4
	紊流常数	16.6
水温参数	清水消光系数	0.45
	水体表层最小太阳光辐射吸收率	0.45

5.5.2 水温结构判断

对水库水温结构的判别，采用国内目前常用的径流-库容比数法(α-β)来确定。

其中：α＝多年平均年径流量/水库总库容

β＝一次洪量/水库总库容

当α<10 时，水库水温为稳定分层型

10≤α≤20 时，水库水温为不稳定分层型

α>20 时，水库水温为混合型

分层型水库，对于β>1 的洪水，将出现临时混合现象；对β<0.5 的洪水，则洪水对水库水温的分布结构没有影响。对 0.5<β<1 时，洪水对水库水温结构的影响介于两者之间。

白濑水库正常蓄水位为 290m，总库容 5.54 亿 m^3；坝址处的多年平均年径流量为 10.48 亿 m^3。据水库水温结构判别该水库的α指数为 1.74<10，水库水温为分层型。各频率洪水下的β值见表 5.5.2-1。根据自然地理资料，白濑水库属山区性河流，西溪流域汛期夏秋季节多为台风暴雨，历时较短，计算β值时选取历时 24h 洪量。

从β计算值看，白濑水库为稳定分层型水库，5 年一遇、20 年一遇、50 年一遇、200 年一遇的洪水不会破坏水温分层结构；2000 年一遇及以上的洪水，

对水库水温分层虽有影响，但仍难于破坏水温分层结构。

表 5.5.2-1　β 计算结果表

频率	0.05%	0.5%	2%	5%	20%
24h 洪量（亿 m^3）	3.854	2.637	1.922	1.462	0.8058
β 值	0.70	0.48	0.35	0.26	0.15

5.5.3 水温影响预测

（1）库区水温分层情况

根据水温专题研究报告，分析了典型丰水年（P=10%）、平水年（P=50%）、特枯水年（P=95%）情况下，库区坝前水温垂向分布情况。

由图 5.5.3-1 至图 5.5.3-3 可知，三种工况下库区水温在 1 月、2 月无明显分层现象，上下层水温相差在 1℃之内；5 月至 11 月水库水温分层明显，其中 7、8 月份最为严重，上下层水温相差可达到 10℃左右。

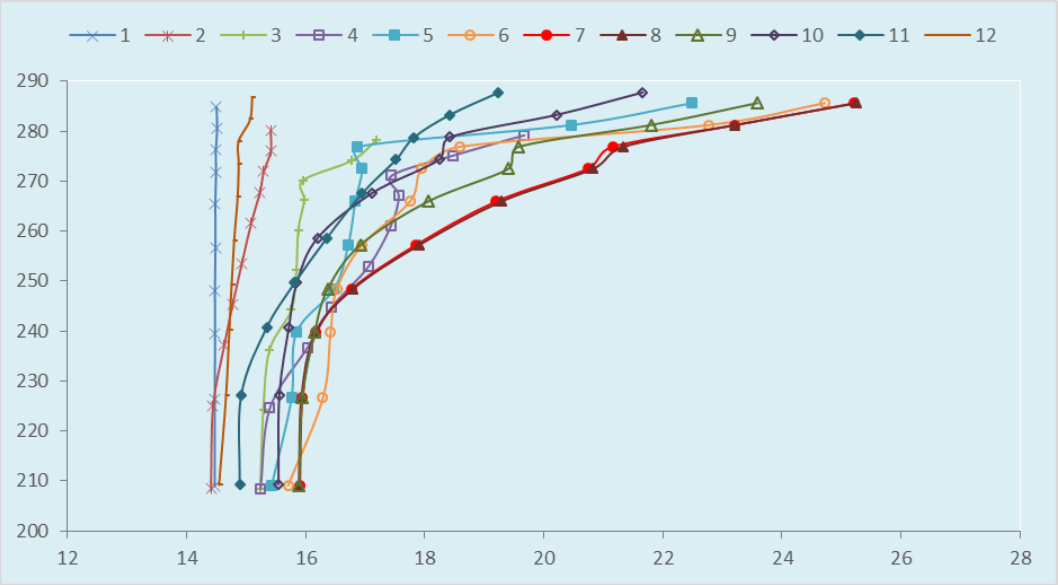


图 5.5.3-1 丰水年库区坝前各月垂向水温分布计算结果图

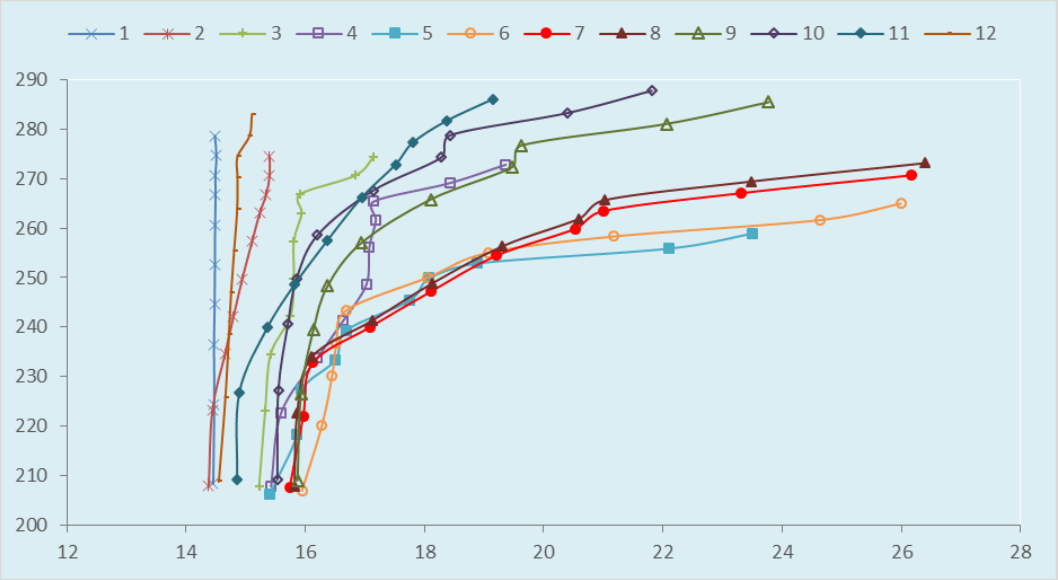


图 5.5.3-2　平水年库区坝前各月垂向水温分布计算结果图

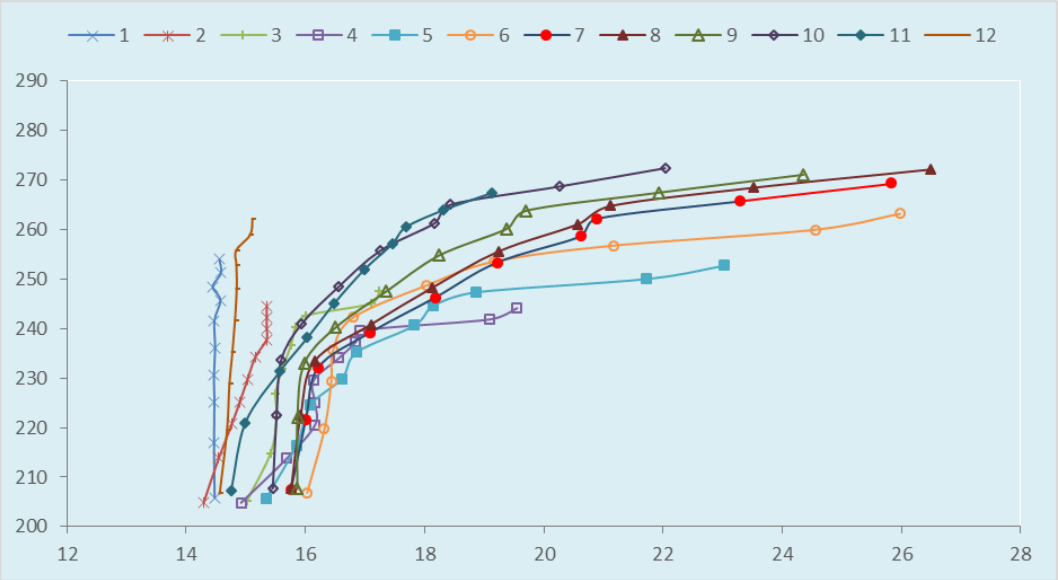


图 5.5.3-3 特枯水年库区坝前各月垂向水温分布计算结果图

（2）水库下泄水温影响预测

根据不同水文年，计算白濑水库单层取水时坝址下泄水温与天然水温的对比情况见表 5.5.3-1 至表 5.5.3-3。可以看出，由于白濑水利枢纽取水口高程为 230.30m，相对水库运行水位较低，在不同典型年均产生了较为明显的低温水下泄问题，尤其是在 5 月至 10 月较为突出，由于这段时间存在鱼类的产卵期和下游灌溉期，因此，白濑水利枢纽若采用单层取水方案，低温水影响将对下游生态环境带来一定影响。

表 5.5.3-1 典型丰水年单层取水与天然水温对比

月份	气温	入库水温	坝址天然水温	丰水年	
				下泄水温	下泄水温与天然水温差值
1 月	12.5	14.6	15.0	14.5	-0.5
2 月	13	15.5	15.7	14.5	-1.2
3 月	15.5	17.2	17.3	15.3	-1.9
4 月	19.9	19.7	19.7	15.7	-4.0
5 月	23.6	21.7	22.2	15.8	-6.4
6 月	26.4	23.2	24.7	16.3	-8.4
7 月	28.8	24.6	26.4	16.0	-10.4
8 月	28.3	25.7	27.0	16.0	-11.0
9 月	26.4	24.9	26.1	16.0	-10.1
10 月	22.9	22.4	23.8	15.6	-8.2
11 月	18.7	19.4	20.6	15.0	-5.6
12 月	14.2	15.9	16.7	14.7	-0.8
年均	20.9	20.4	21.2	15.5	-5.7

表 5.5.3-2 典型平水年单层取水与天然水温对比

月份	气温	入库水温	坝址天然水温	平水年	
				下泄水温	下泄水温与天然水温差值
1 月	12.5	14.6	15.0	14.5	-0.5
2 月	13	15.5	15.7	14.6	-1.1
3 月	15.5	17.2	17.3	15.4	-1.9
4 月	19.9	19.7	19.7	16.0	-3.6
5 月	23.6	21.7	22.2	16.2	-5.9
6 月	26.4	23.2	24.7	16.5	-8.2
7 月	28.8	24.6	26.4	16.1	-10.3
8 月	28.3	25.7	27.0	16.0	-11.0
9 月	26.4	24.9	26.1	16.0	-10.1
10 月	22.9	22.4	23.8	15.6	-8.2
11 月	18.7	19.4	20.6	15.0	-5.6
12 月	14.2	15.9	16.7	14.7	-0.8
年均	20.9	20.4	21.2	15.5	-5.6

表 5.5.3-3 典型特枯水年单层取水与天然水温对比

月份	气温	入库水温	坝址天然水温	枯水年	
				下泄水温	下泄水温与天然水温差值

1 月	12.5	14.6	15.0	14.5	-0.5
2 月	13	15.5	15.7	15.0	-0.7
3 月	15.5	17.2	17.3	15.6	-1.7
4 月	19.9	19.7	19.7	16.2	-3.4
5 月	23.6	21.7	22.2	16.6	-5.5
6 月	26.4	23.2	24.7	16.4	-8.3
7 月	28.8	24.6	26.4	16.2	-10.2
8 月	28.3	25.7	27.0	16.1	-10.9
9 月	26.4	24.9	26.1	16.0	-10.1
10 月	22.9	22.4	23.8	15.6	-8.2
11 月	18.7	19.4	20.6	15.5	-5.1
12 月	14.2	15.9	16.7	14.7	-0.8
年均	20.9	20.4	21.2	15.7	-5.5

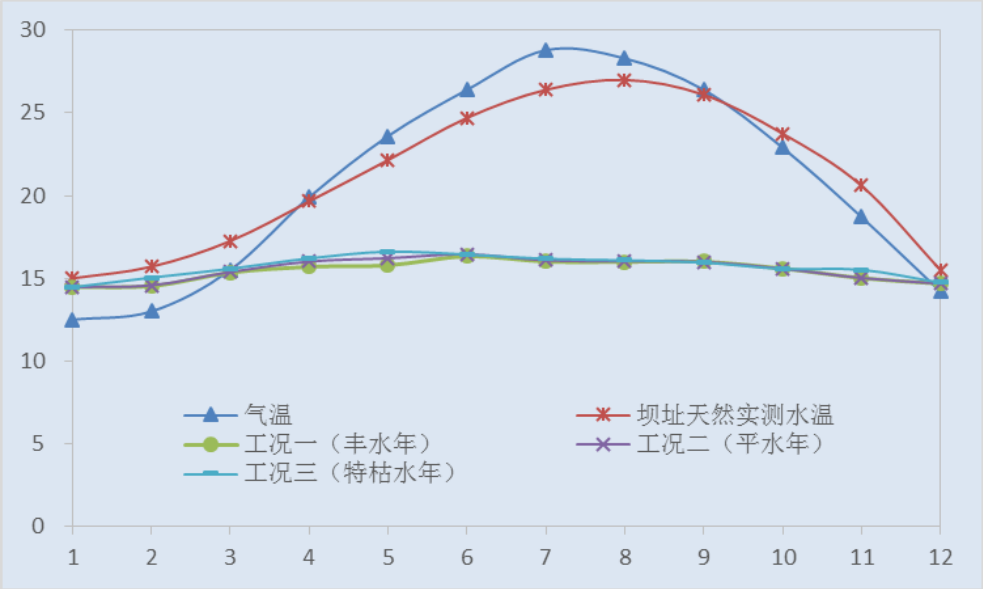


图 5. 5. 3-4　各典型年单层取水与天然水温对比图

（3）叠梁门运行效果预测

为缓解低温水下泄影响，白濑水利枢纽取水口采用了叠梁门分层取水的方式。最上层叠梁闸门顶高程 287.30m，最下层叠梁门底高程 230.30m，共分 8 层，每层高 6m，取水过程中通过逐段逐节投入叠梁门的方式，在满足引水流量的情况下，尽量取用水库表层水用于供水、发电。

根据水库运行方式及叠梁门运行方式，选择各典型年各月与天然水温差最大的月进行叠梁门取水效果预测见表 5.5.3-4，可以看出，工程在采取了叠梁门分层取水之后，对低温水具有较好减缓效果。

表 5.5.3-4　单层取水与叠梁门取水效果对比

预测时期	叠梁门取水方案 温差最大月份	方案一		方案二	
		单层取水口		叠梁门取水	
		水温	与天然水温差	水温	与天然水温差
非敏感期	丰水年 1 月	14.5	-0.5	14.5	-0.5
	丰水年 2 月	14.5	-1.2	15.3	-0.4
	平水年 3 月	15.4	-1.9	15.9	-1.3
鱼类产卵期及灌溉期	特枯水年 4 月	16.2	-3.4	16.8	-2.9
	丰水年 5 月	15.8	-6.4	18.0	-4.1
	丰水年 6 月	16.3	-8.4	20.0	-4.7
灌溉期	丰水年 7 月	16.0	-10.4	21.8	-4.6
	丰水年 8 月	16.0	-11.0	21.9	-5.1
	丰水年 9 月	16.0	-10.1	20.3	-5.8
非敏感期	丰水年 10 月	15.6	-8.2	18.2	-5.5
	平水年 11 月	15.0	-5.6	17.9	-2.7
	平水年 12 月	14.7	-0.8	14.9	-0.6

（4）对下游沿程水温影响

1）对下游灌区影响

西溪下游的灌区有 5 个，分别为白濑左渠灌区、金谷大圳灌区、三英渠灌区、金东大圳灌区和澳江渠灌区，农作物以水稻主，还有一些茶、蔬菜等，灌区规模均不大。从 4 月份持续到 9 月份。根据调查，灌溉用水水温比天然水温低 2~4℃对农作物产量影响不大，其中水稻抽穗扬花和乳熟黄熟对水温要求较高，最低水温＞20℃，见表 5.5.3-5 所示。

表 5.5.3-5 水稻各生育期对水温的要求

生育阶段	最适水温（℃）	最低水温（℃）	最高水温（℃）
发芽	30~35	10~13	36~42
幼苗	28~32	15	36~40
返青	30~35	18	36~40
分蘖	32~34	19	36~40
孕穗	28~30	18	36~38
抽穗扬花	30~35	20	36~40
乳熟黄熟	35~38	20	36~42

如下图所示，在灌溉期无叠梁门取水会导致最近的白濑灌区（21km）水温低于天然水温，相差最大的为典型丰水期 5~9 月份，其中丰水期 8 月下泄水温

在下游 60km 处才恢复至天然河道状态，下游的灌区均会受到不同程度的影响。

叠梁门取水时，下泄水体流至坝下 21km 处的白濑左渠灌区时水温逐渐恢复，白濑左渠灌区水温与天然水温相差均在 3.5℃之内。其中典型丰水期 6 月份导致白濑左渠灌区水温与天然水温相差 2.81℃；8 月份导致白濑左渠灌区水温与天然水温相差 2.87℃；9 月份导致白濑左渠灌区水温与天然水温相差 3.26℃，但是这三个月份白濑左渠灌区取水口处的水温均高于 20℃，能够保证主要农作物（水稻）正常生长、抽穗扬花和乳熟黄熟；其他月份，白濑左渠灌区取水口处水温与天然水温相差很小，灌溉水温均高于水稻各发育阶段要求的最低水温。随着升温距离的增加，下游其他罐区的水温逐步恢复，基本接近天然水温。

因此，工程在采取了叠梁门分层取水措施后，对下游灌溉水温影响较小。

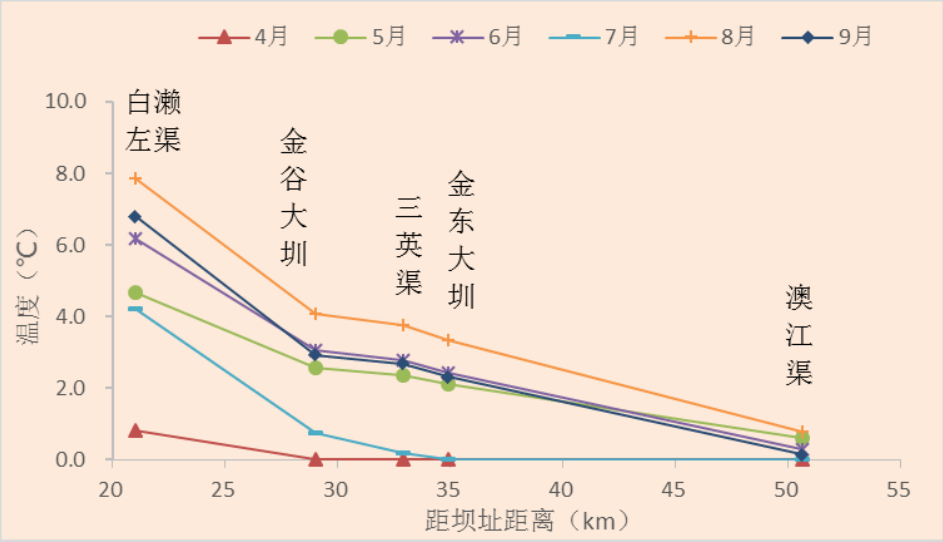


图 5. 5. 3-5 单层取水时下游灌区取水水温与天然水温差值图

（纵坐标为河道水温比天然水温低的温度值）

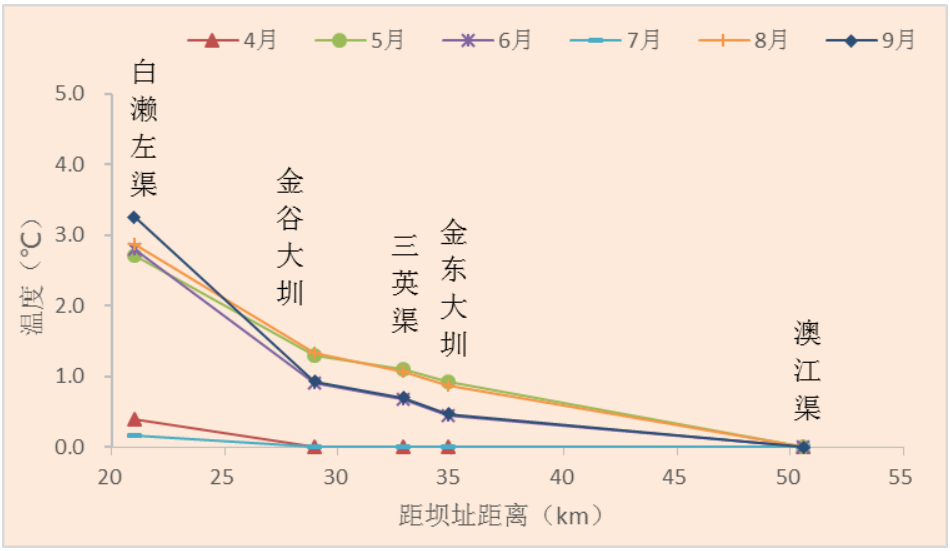


图 5.5.3-6 叠梁门取水时下游灌区取水水温与天然水温差值图

（纵坐标为河道水温比天然水温低的温度值）

2）对鱼类影响

西溪流域由于开发程度较高，生境片段化、破碎化较为严重。根据 1983～1984 年安溪县渔业区划调查资料，晋江支流西溪流域鱼类产卵繁殖场所有 5 个，分别为金谷元口河段、城厢仙苑河段、城厢同美溪湾、城厢过溪河段和参内的溪尾湾，现由于小水电建设和河段的改造，这些产卵场已遭受破坏，现有鱼类产卵场仅零星分布于各小水电站库尾。流域鱼类产卵时间一般在 4~6 月份，水温降低可能导致鱼类产卵时间延后，进而导致鱼类生长周期变短，影响渔业资源量。

根据水温预测成果，白濑水库在采用单层取水时，在鱼类产卵季节 4 月、5 月、6 月对下游水温影响最长距离分别为 27.8km、60km、50.6km。

白濑水库在采用叠梁门取水后，在鱼类产卵季节 4 月、5 月、6 月对下游水温影响最长距离分别为 21km、47.5km、40km，对水温的影响程度明显降低。

西溪流域鱼类的生存水温在 10℃-30℃范围，繁殖期水温在 15℃-29℃范围，最适温度在 18℃-24℃。本工程采用叠梁门分层取水设施后，在鱼类产卵期的 4 月-6 月最不利下泄水温范围在 16.8℃-20℃，接近于天然水域水温，因此总体对坝下鱼类造成的不利影响较小。

表 5.5.3-6　白濑单层取水口时下游沿程水温与天然水温差值（各典型年最不利月）

单位（℃）

敏感区	距北山坝址距离（km）	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
	0	0.50	1.20	1.90	3.50	6.40	8.60	10.39	11.00	10.10	8.20	5.60	0.80
	5	0.36	1.04	1.51	2.89	6.04	8.09	8.97	10.33	9.39	7.73	5.06	0.51
	10	0.24	0.91	1.19	2.40	5.75	7.68	7.87	9.80	8.82	7.36	4.62	0.27
	15	0.06	0.73	0.73	1.63	5.24	6.96	6.05	8.87	7.84	6.71	3.93	0.00
	20	0.00	0.55	0.32	0.92	4.76	6.27	4.44	8.00	6.93	6.10	3.29	0.00
白濑左渠灌区	21	0.00	0.53	0.26	0.82	4.68	6.17	4.21	7.87	6.80	6.02	3.19	0.00
	25	0.00	0.41	0.00	0.37	4.35	5.71	3.20	7.29	6.20	5.61	2.78	0.00
金谷元口历史产卵场	27.8	0.00	0.25	0.00	0.02	2.79	3.37	1.18	4.49	3.28	3.38	2.14	0.00
金谷大圳灌区	29	0.00	0.19	0.00	0.00	2.59	3.06	0.74	4.09	2.94	3.06	1.82	0.00
	30	0.00	0.17	0.00	0.00	2.57	3.06	0.63	4.10	2.98	3.09	1.73	0.00
三英渠灌区	32.9	0.00	0.10	0.00	0.00	2.37	2.78	0.20	3.76	2.68	2.84	1.47	0.00
金东大圳灌区	34.9	0.00	0.04	0.00	0.00	2.12	2.42	0.00	3.33	2.31	2.51	1.25	0.00
	35	0.00	0.04	0.00	0.00	2.11	2.42	0.00	3.33	2.31	2.51	1.24	0.00
	40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	2.01	0.00	2.84	1.87	2.17	0.84	0.00
	45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53	1.66	0.00	2.41	1.48	1.87	0.47	0.00
城厢仙苑历史产卵场	47.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.64	0.00	1.21	0.48	0.88	0.05	0.00

敏感区	距北山坝址距离（km）	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
城厢同美溪湾历史产卵场	48.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.51	0.00	1.05	0.35	0.74	0.00	0.00
	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.42	0.00	0.94	0.26	0.70	0.00	0.00
澳江渠灌区	50.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.29	0.00	0.80	0.14	0.59	0.00	0.00
	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.35	0.00	0.28	0.00	0.00
城厢过溪历史产卵场	58.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.18	0.00	0.18	0.00	0.00
参内溪尾湾历史产卵场	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00
	65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
东溪支流汇入	95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 5.5.3-7　白濑叠梁门取水口时下游沿程水温与天然水温差值（各典型年最不利月）

单位（℃）

敏感区	距北山坝址距离（km）	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
	0	0.50	0.40	1.40	2.90	4.20	4.70	4.59	5.10	5.80	5.60	2.70	0.60
	5	0.36	0.28	1.04	2.32	3.89	4.30	3.57	4.62	5.25	5.21	2.31	0.32
	10	0.24	0.18	0.76	1.86	3.64	3.98	2.77	4.24	4.81	4.90	1.99	0.09
	15	0.06	0.06	0.34	1.14	3.20	3.42	1.48	3.58	4.06	4.37	1.50	0.00
	20	0.00	0.00	0.00	0.48	2.77	2.88	0.33	2.96	3.36	3.87	1.05	0.00
白濑左渠灌区	21	0.00	0.00	0.00	0.39	2.71	2.81	0.17	2.87	3.26	3.80	0.98	0.00
	25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42	2.45	0.00	2.46	2.80	3.46	0.68	0.00
金谷元口历史产卵场	27.8	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	1.10	0.00	1.51	1.15	1.89	0.31	0.00
金谷大圳灌区	29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.90	0.00	1.33	0.93	1.65	0.13	0.00
	30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	0.88	0.00	1.26	0.91	1.66	0.05	0.00
三英渠灌区	32.9	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.68	0.00	1.06	0.70	1.47	0.00	0.00
金东大圳灌区	34.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.45	0.00	0.88	0.47	1.22	0.00	0.00
	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.45	0.00	0.87	0.46	1.22	0.00	0.00
	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.13	0.00	0.50	0.11	0.93	0.00	0.00
	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.17	0.00	0.68	0.00	0.00
城厢仙苑历史产卵场	47.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00

敏感区	距北山坝址距离（km）	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
城厢同美溪湾历史产卵场	48.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
澳江渠灌区	50.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
城厢过溪历史产卵场	58.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
参内溪尾湾历史产卵场	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
东溪支流汇入	95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5.6 坝下溶解气体过饱和影响分析

5.6.1 坝址处过饱和 TDG 生成预测方法

5.6.1.1 过饱和 TDG 生成预测数学模型

根据白濑水库坝身泄洪孔泄流消能特点，建立坝身泄洪孔生成预测模型。另外，考虑泄洪期间发电尾水的影响，建立了发电尾水混合模型。

（1）坝身泄洪孔泄流过饱和 TDG 生成预测模型

白濑水利枢纽泄洪孔下游为冲坑消能方式，根据泄洪孔下游 TDG 生成过程的机理分析，高坝下游总溶解气体的生成主要经历冲坑内高压掺气水流中气体的过溶过程，由于压力和水深突然减小导致的过饱和 TDG 的快速释放过程。

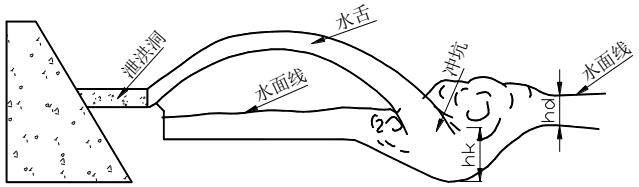


图 5.6.1-1　冲坑消能示意图

预测模型公式如下：

$$G_d = G_{eq} + \frac{1}{2}\frac{\Delta\bar{P}}{P_0}\phi_3 G_{eq}\exp\left[-k_d\left(\frac{h_k}{h_d}\right)^{3/2}\right] \qquad \text{(式 5.6.1-1)}$$

式中：G_d ——泄洪洞下游 TDG 饱和度(%)；

G_{eq} ——对应当地大气压的 TDG 平衡饱和度，取为 100%；

P_0 ——当地大气压(kPa)；

$\Delta\bar{P}$ ——冲坑底部平均相对压强(kPa)；

ϕ_3 ——冲坑内 TDG 修正系数，是由于 TDG 不均匀分布所产生的修正系数；

k_d ——冲坑出口区域的 TDG 释放系数；

h_k ——冲坑深(m)；

h_d ——冲坑出口水深(m)。

（2）考虑尾水发电掺混的 TDG 生成预测模型

当高坝泄水与厂房发电同时运行时，需要考虑发电尾水汇入对 TDG 饱和度的影响。泄洪主流与尾水混合的 TDG 饱和度计算采用加权混合公式，即：

$$G=\frac{G_xQ_x+\alpha G_{bq}Q_f}{Q_x+\alpha Q_f}$$ （式 5.6.1-2）

其中：G——厂房尾水与坝体泄水混合后的 TDG 饱和度(%)；

G_x——坝体泄洪产生的 TDG 饱和度(%)；

G_{bq}——坝前 TDG 饱和度(%)；

α——预测断面发电尾水与泄洪流量的掺混系数，全部与泄洪流量混合时，取 1.0，完全不混合时α取 0；

Q_x、Q_f——分别为坝体泄洪流量和厂房发电流量(m^3/s)。

5.6.1.2 模型适用性分析

四川大学在 2006 年～2008 年间结合高坝泄水，对国内已建的紫坪铺、二滩、三峡、漫湾和大潮山等多个高坝工程不同泄水方式下的坝下 TDG 过饱和情况进行了观测研究，各工程基本概况见表 5.6.1-1。

表 5.6.1-1　原型观测代表工程基本概况统计表

序号	工程	河流	坝型	最大坝高（m）	泄水建筑物
1	二滩	雅砻江	混凝土双曲拱坝	240	表面、中间和底部排放孔，泄水隧洞
2	紫坪铺	岷江	混凝土面板堆石坝	156	泄水隧洞、泄洪道
3	漫湾	澜沧江	混凝土重力坝	132	表面和中间排放孔，泄水隧洞
4	三峡	长江	混凝土重力坝	185	表面和底部排放孔

采用国内已建高坝 TDG 原型观测资料对文本建立的数学模型进行验证。其中各工程水垫塘底部压力分别参照各工程泄洪消能设计成果及水动力学模型试验研究成果确定。对泄水期间存在发电流量的，采用混合模式考虑发电尾水混入影响。各模型泄洪孔泄流的过饱和 TDG 模型参数率定结果见表 5.6.1-2。

表 5.6.1-2　泄洪孔泄流的过饱和 TDG 模型参数率定结果表

工况编号	工程	泄洪流量（m^3/s）	发电流量（m^3/s）	修正系数ϕ_3	释放系数k_d	TDG 观测值（%）	TDG 计算值（%）	误差（%）
1	二滩	3700	1809	0.50	0.2	140.0	138.1	-1.9
2	二滩	2220	1263	0.40	0.2	121.6	126.6	5
3	二滩	1850	1263	0.48	0.15	134.1	130.1	-4.0
4	漫湾	880	2304	0.55	0.1	120.0	115.6	-4.4
5	紫坪铺	340	0	0.48	0.15	114.9	115.7	0.8

由 TDG 的模型计算值与原型观测值比较可以看出，模型计算与原型观测结果得到的 TDG 饱和度值之差小于 5%。在缺乏较为成熟的 TDG 生成预测模型以及在现有高坝泄流 TDG 过饱和研究水平情况下，分析认为依托机理实验和多个高坝工程的原型观测成果建立的白濑过饱和预测模型误差在可以接受的范围内，可以用于对白濑坝下 TDG 过饱和的预测。

5.6.2 坝下沿程过饱和 TDG 释放预测方法

5.6.2.1 过饱和 TDG 释放预测数学模型

过饱和 TDG 释放预测的数学模型采用纵向一维恒定流模型，模型方程包括水动力学方程和过饱和 TDG 释放方程。

（1）水动力学方程

水动力学特性研究以河道纵向一维水面线的计算为基础，根据河段流量及大断面地形资料，采用逐段试算法，由下游逐步向上游推算得到各断面的水位及断面平均流速和水深等水动力学参数。水动力学方程如下：

$$Z_i - Z_{i+1} = \frac{(u_{i+1}A_{i+1} + u_iA_i)^2}{8g}\left(\frac{1}{A_{i+1}^2} - \frac{1}{A_i^2}\right) + \frac{\Delta s(u_{i+1}A_{i+1} + u_iA_i)^2}{8}\left(\frac{1}{K_i^2} + \frac{1}{K_{i+1}^2}\right) \quad （式 5.6.2-1）$$

$$K_i = \frac{1}{n}R_i^{\frac{2}{3}}A_i \quad （式 5.6.2-2）$$

式中，Zi、Zi+1 分别为流段上游、下游水位(m) ；u 为断面平均流速（m/s）；A 为过水断面面积（m2）；K 为断面平均流量模数；n 为糙率；R 为水力半径(m) 。

（2）过饱和 TDG 释放方程

过饱和 TDG 在下游水体的输移释放过程主要通过随流输移和水面气体交换来完成。关于过饱和 TDG 在下游河道的释放过程，比较成熟并可供借鉴用于国内高坝预测研究的主要有美国陆军工程兵团提出的一阶动力学过程。方程表述为：

$$\frac{\partial(G - G_{eq})}{\partial t} + u\frac{\partial(G - G_{eq})}{\partial x} = -k_T(G - G_{eq}) \quad （式 5.6.2-2）$$

式中，G ——计算时刻的 TDG 饱和度(%)；

G_{eq} ——TDG 平衡饱和度(%)；

u ——断面平均流速(m/s)；

t ——滞留时间（h）；

k_T ——释放系数(h^{-1})。

美国陆军工程兵团对 k_T 的估算公式表述为：

$$k_{\mathrm{T}}=3600\sqrt{\frac{D_m u}{H^3}}$$ （式 5.6.2-3）

式中，u为断面平均流速(m/s)，H为断面平均水深(m)，D_m为 TDG 的分子扩散系数(m^2/s)。

5. 6. 2. 2 模型适用性分析

四川大学在 2006 年～2008 年间对紫坪铺、二滩、三峡、漫湾、大朝山等多个高坝工程泄水期间坝下游河道过饱和 TDG 沿程释放情况进行了原型观测研究。本专题采用各类比工程观测资料，对过饱和 TDG 释放模型进行验证和参数率定。

白濑水利枢纽坝址下游为天然河道，因此本专题选取了代表性的天然河段，进行 TDG 释放过程的原型观测研究和参数率定工作。代表性河段选取情况见表 5.6.2-1，工况 1～工况 12 评价河段均为天然河道或观测期间未受下游水库蓄水影响的天然河道。

根据 TDG 释放模型（6.2.2-6），对各工况 TDG 沿程观测资料采用最小二乘法拟合，得到各河道不同工况下的释放系数k_{T}，由各工况下河道平均流速和水深进一步推算得到各工况的综合系数ϕ_{T}，见表 5.6.2-1。

表 5. 6. 2–1　各原型观测工况、释放系数k_{T}及综合系数ϕ_{T}计算结果表

所测区段	河道流量(m^3/s)	释放系数k_{T}(h^{-1})	综合系数ϕ_{T}(S^{-1})
二滩电站下游雅砻江河道（Q=7400m^3/s）	7400	0.0991	9.23×10^{-10}
二滩电站下游雅砻江河道(Q=6700m^3/s)	6700	0.0679	5.69×10^{-10}
二滩电站下游雅砻江河道(Q=3300m^3/s)	3300	0.0965	1.05×10^{-9}
二滩电站下游金沙江干流河道(Q=7230m^3/s)	7230	0.0618	5.92×10^{-10}
二滩电站下游金沙江干流河道(Q=7280m^3/s)	7280	0.0600	5.00×10^{-10}
三峡电站下游长江河道（宜昌至武汉）	39600	0.0140	1.43×10^{-10}
三峡电站下游长江河道（城陵矶至武汉）	39600	0.0200	1.54×10^{-10}
紫坪铺电站下游柏条河	210	0.5630	6.47×10^{-8}
紫坪铺电站下游走马河	210	0.6500	8.62×10^{-8}
漫湾电站下游澜沧江天然河道（泄洪洞泄流）	2352	0.1060	1.34×10^{-9}

所测区段	河道流量 (m^3/s)	释放系数 k_T (h^{-1})	综合系数 ϕ_T (S^{-1})
漫湾电站下游澜沧江天然河道（表孔泄流）	3737	0.0955	1.07×10^{-9}
大朝山电站下游澜沧江河道	2970	0.1290	1.16×10^{-9}

5.6.3 白濑水库泄洪时过饱和 TDG 影响预测

5.6.3.1 预测工况

白濑水利枢纽过饱和 TDG 预测工况的确定主要依据白濑水库采用的表孔泄洪方案，用于预测表孔泄流对过饱和生成的影响。由于单泄洪孔泄水生成的 TDG 饱和度值最大，考虑最不利情况，针对单泄洪孔泄水，对白濑水利枢纽五年一遇洪水（Q=3580m³/s）、十年一遇（Q=4780 m³/s）、二十年一遇（Q=6000 m³/s）情况下过饱和 TDG 生成进行了预测。预测中发电流量采用电站满发流量的 90%，为 72 m³/s，详见表 5.6.3-1。

表 5.6.3-1　白濑水库过饱和 TDG 生成预测工况表

工况编号	泄洪方式	设计频率	表孔单泄流量（m³/s）	发电流量（m³/s）	出库流量（m³/s）
1	表孔单泄	P=20%	1800	72	3580
2	表孔单泄	P=10%	2420	72	4780
3	表孔单泄	P=5%	3040	72	6000

白濑水利枢纽工程下游汇集龙潭溪、蓝溪、英溪等主要支流。由于现阶段缺乏各支流典型洪水过程，为此本项目在过饱和 TDG 释放过程的预测中，对各支流的汇入流量采用最大月平均流量。各支流 TDG 饱和度采用平衡饱和度（100%）计算。

5.6.3.2 坝址处过饱和 TDG 生成预测

根据白濑水利枢纽的泄洪运行方式及过饱和 TDG 生成预测数学模型，对表孔单泄的泄流方式采用冲坑消能泄流过饱和 TDG 生成预测模型计算，对其中泄流与发电尾水的掺混作用采用考虑发电尾水掺混的模型计算。白濑水利枢纽泄洪下游过饱和 TDG 生成预测结果见表 5.6.3-2。

表 5.6.3-2 下游过饱和 TDG 生成预测结果

工况编号	泄洪方式	设计频率	泄洪流量（m^3/s）	发电流量（m^3/s）	修正系数 ϕ_3	释放系数 k_e	泄洪水流TDG饱和度（%）	发电尾水掺混后TDG饱和度(%)
1	表孔单泄	P=20%	1800	72	0.48	0.2	116.04	115.03
2	表孔单泄	P=10%	2420	72	0.48	0.2	116.55	115.78
3	表孔单泄	P=5%	3040	72	0.5	0.2	117.15	116.52

模型预测结果表明，白濑水利枢纽工程由于泄洪流量不大，但水头高，在表孔泄洪方式下，出现总溶解气体过饱和现象，其中，不考虑发电尾水掺混作用，在表孔单泄时，五年一遇洪水坝下 TDG 饱和度达到 116.04%，考虑发电尾水掺混作用时，坝下 TDG 饱和度达到 115.03%；十年一遇洪水坝下 TDG 饱和度达到 116.55%，考虑发电尾水掺混作用时，坝下 TDG 饱和度达到 115.78%；二十年一遇洪水坝下 TDG 饱和度达到 117.15%，考虑发电尾水掺混作用时，坝下 TDG 饱和度达到 116.52%，说明该工程建成运行后泄洪时存在 TDG 过饱和问题。

5. 6. 3. 3 坝下沿程过饱和 TDG 的释放预测

（1）参数率定

采用公式 5.6.2-2 计算得到坝下过饱和 TDG 释放系数沿程变化情况。计算结果见图 5.6.3-1。

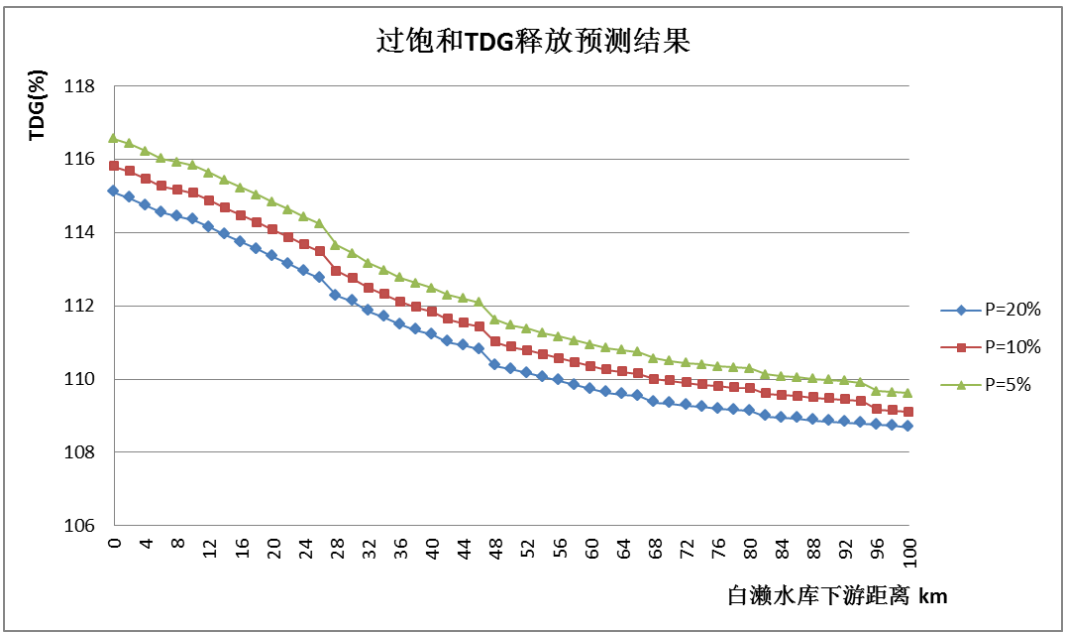


图 5. 6. 3-1　白濑坝下河道过饱和 TDG 沿程变化

在我国目前的地表水环境质量标准中，尚未对水体总溶解气体饱和度进行限定。参照美国国家及其一些州的标准，本报告暂按 110%的 TDG 饱和度作为评价过

饱和 TDG 影响限值的指标。表孔单泄情况下，五年一遇洪水频率泄洪经过 56km 的河道释放后，白濑水库下游河道 TDG 饱和度降至 109.96%，十年一遇洪水频率泄洪经过 68km 的河道释放后，白濑水库下游河道 TDG 饱和度降至 109.99%，二十年一遇洪水频率泄洪经过 90km 的河道释放后，白濑水库下游河道 TDG 饱和度降至 109.99%。

5.7 陆生生态环境影响预测评价

5.7.1 对陆生植被的影响

（1）白濑水库正常蓄水直接影响

评价区地处南亚热带丘陵地区，海拔在 150m～700m 之间。根据现场调查结果，评价范围内的植被垂直分布特征不明显。受人为长期经营活动的影响，原先地带性植被均演变退化为次生常绿阔叶林，大部分缓坡地带被开垦成种植茶树的茶园，以及小斑块人工马尾松林、杉木林、巨尾桉林和毛竹林，常绿阔叶林仅分布在陡坡、狭谷地带或海拔较高的中上部上坡。

白濑水利枢纽工程占地约 1820.30hm^2，其中，水库淹没面积 1750.21hm^2，枢纽工程占永久占地 51.81hm^2、临时占地 18.28hm^2。其中，造成林地损失面积约 338.28hm^2，约占评价区域总面积的 1.18%，主要为次生常绿阔叶林、暖性针叶林和毛竹林，工程建设对区域自然体系的生态完整性将产生影响。工程建设占用各植被类型面积统计情况见下表 5.7.1-1。

表 5.7.1-1　工程建设占用土地面积一览表

单位：hm^2

用地类型	水库淹没	枢纽区		小计
		永久	临时	
耕地	365.90	1.28	0.70	367.89
园地	361.94	26.87	3.61	392.42
林地	305.97	19.33	12.99	338.28
商务用地	4.59	0.00	0.00	4.59
工矿仓储用地	65.50	0.00	0.00	65.50
住宅用地	176.71	0.38	0.17	177.26
特殊用地	4.18	0.00	0.00	4.18
交通运输用地	71.95	0.32	0.38	72.65
水域及水利设施用地	178.97	3.01	0.00	181.99
集镇土地	67.07	0.00	0.00	67.07
其他土地	147.43	0.62	0.43	148.48
合计	1750.21	51.81	18.28	1820.30

（2）水库消落带陆生植被影响

1）白濑水库蓄水后，库区干流正常蓄水位时回水 20.1km，死水位时回水 17.3km，库区河段水深、水面面积、流速等水文情势较天然河道发生变化。白濑水库具有多年调节性能，兴利调节时水位在 236m（死水位）～290m（正常蓄水位）之间变动，水位变幅 54m，水库消落带深 54m。

2）白濑水库运行期间，水库淹没自然消落区湿地，并带来自然消落区植物资源的消亡。同时大坝截断了流域上下游之间物质能量和信息的交流，破坏了消落区功能的完整性，另一方面产生新的退化的生态系统——水库消落区，水库消落区往往存在植被破坏严重、生物多样性下降、小气候恶化、河床及河岸遭受侵蚀等生态环境问题。水库消落区植被由于受到周期性反季节高强度水淹影响，植物多样性下降明显，从群落结构及稳定性上来看，水库消落区植物群落结构稳定性中部＜上部＜下部，上部消落区水淹胁迫较小，植物物种多为竞争种，竞争力较强的杂草偏向形成优势群落；下部消落区水淹胁迫最强，植物物种多为耐胁迫种，能忍受高强度水淹环境的物种形成了植物群落；中部消落区，处于物种定居和水淹胁迫的双重压力下，竞争种和耐胁迫种间竞争明显，更偏向于形成共优群落，其群落稳定性较差，消落区下部的植物群落组成比较单一。

3）水位的消涨与自然节律相反且持续时间长，生物多样性降低，生态功能退化，需要根据消落带的形成和演替规律，采取植物措施和工程措施相结合综合治理的方式，进行白濑库区消落带生态屏障建设，防止水土流失，预防和减少地质灾害的发生，保持河岸带的稳定，增加物种多样性，改善库区生态环境。消落带治理工程将使库区消落带湿地生态系统的结构进一步优化，促进湿地生态系统的物质循环和能量流动，充分发挥其调节气候、涵养水源、净化环境等生态效益，为保证库区水质安全发挥巨大的作用，有效改善湿地动植物栖息环境，丰富物种基因库，保护湿地物种多样性，维护生态平衡，有利于生态系统的不断完善。

5.7.2 对陆生维管束植物的影响

5.7.2.1 对植物资源的影响

本工程水库淹没区现有的植被类型主要为茶园、马尾松林、杉木林、竹林及部分次生常绿阔叶林、五节芒草坡地等，这些植物均为本地区常见种，因此，水库淹没不会对评价区植物多样性产生较大的影响。库区建成后，本区域将形成的相

对稳定的小气候，将在一定程度上改善水湿条件，有利于耐阴湿环境的阔叶树，即喜温暖、湿润的植物种类将增加、阔叶树的种类、数量、比值将逐渐增大，有利于库区周边植物群落如针阔叶混交林、常绿阔叶灌丛等的正向演替。

5.7.2.2 对重点保护植物及古树名木的影响

根据现场调查结果，白濑水利枢纽工程影响评价范围内分布有国家Ⅱ级重点保护植物香樟 30 株、花榈木 1 株，古树马尾松 2 株、古小叶榕 8 株。其中，水库淹没区范围内香樟 27 株，古小叶榕 8 株，古马尾松 2 株；横口移民安置周边分布有香樟 3 株（其中 1 株半枯状态）、花榈木 1 株。

显然，水库淹没对上述 27 株香樟、8 株古小叶榕和 2 株古马尾松产生直接不可逆的影响，另外的 3 株香樟、1 株花榈木位于工程征地红线外约 300m 以外，工程建设对其影响相对较小。

由于白濑水利枢纽工程影响范围内的各类珍稀保护植物在安溪县分布较多，而且本工程影响的主要分布于村庄、道路附近，工程建设不会导致上述珍稀保护植物和古树名木在本区域的种群数量显著减少。

5.7.3 对陆生脊椎动物的影响

5.7.3.1 对两栖类和爬行类的影响

施工作业产生的噪声、粉尘、废弃物、污废水以及人为活动干扰，会对两栖类、爬行类动物的生存产生一定影响，导致其迁往附近区域活动。施工所需要的临时场地也会占用两栖类、爬行类的部分栖息地，其个体数量可能会有一定程度的减少。

白濑水库淹没区新建水库后使原来的生活在该处稻田、水塘的两栖类和爬行类受到较大影响，工程开工后，这些动物大多数将自然逃离现场，种群数量在本区域将下降。水库蓄水后，会使部分溪流环境改变为库区，对于栖息于溪流环境的两栖类有所影响。栖息于本区域的两栖动物将遇到环境变化，种群数量在本区域将有所下降，尤其是以溪流水域作为其生活场所或繁殖地的种类，如花臭蛙等。

5.7.3.2 对鸟类影响

工程施工将破坏部分鸟类的栖息地，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。水库建成后，原栖息于此的鸟类如

灰胸竹鸡、褐翅鸦鹃、白喉红臀鹎、棕背伯劳、白颈鸦、黑脸噪鹛等将迁飞到附近村庄寻找合适的栖息地，而栖息于库区较高海拔地带的鸟类，如白鹇、环颈雉等种群数量不会受到影响。水库蓄水后，也会吸引游禽如小鸊鹈、鹭类等迁飞至这一生境栖息，其种类数量会增加。综上所述，项目建设对该区域的鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响。项目占地区的鸟类均为常见物种，活动领域宽广，适应性强，工程建设影响较小。

5.7.3.3 对哺乳类影响

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏、各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，库区的淹没和占地造成栖息地面积减少，哺乳类个体数量可能会有一定程度的减少，一些动物会迁徙至附近干扰小的区域。但哺乳类中除蝙蝠科和鼠科的物种在项目影响区分布较多外，其它分布于此的物种数量较少。

蝙蝠科和鼠科的物种多为常见种，分布较广，适应性强，施工期人员激增也造成伴随人类生活的啮齿动物如褐家鼠、屋顶鼠等种群数量的较大增长，与此相应的是以鼠类为食的珍稀保护兽类如黄鼬的种群数量的上升。水库建成蓄水后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，兽类会陆续回到库区周围寻找合适的栖息地。一些常生活于海拔较低、生态环境保存较好区段的一些兽类，如：华南兔、黄鼬、鼬獾、食蟹獴、野猪等的种群数量将会逐渐增多。

5.7.3.4 对珍稀保护动物的影响

水库建成后使原来生活在该处稻田、水塘的两栖类和爬行类受到一定影响，工程开工后，这些动物大多数将自行迁移，种群数量在本区域将下降，特别是生活于水稻田、池塘、沟渠的国家Ⅱ级保护动物虎纹蛙和省级重点保护的黑斑侧褶蛙种群数量下降。随着工程完工水库蓄水，水库所占水田将变成库塘，所影响的虎纹蛙和黑斑侧褶蛙仍可在库区内生存。库区范围蟒蛇并不多，且善游泳，水库形成后会逐渐迁至淹没线以上，受到的影响不大。原生活在库区的福建省重点保护蛇类滑鼠蛇和眼镜蛇以及其他陆生爬行动物由于其生活在陆地上，行动相对迅速，蓄水时大部分将迁移至非淹没区，受到的影响相对较小。

评价区内蛇鹃、普通鵟、斑头鸺鹠等保护鸟类，其栖息生境并非单一，食物来源多样化，具有较强的迁移能力，且工程施工范围较小，整个施工区的环境与施

工区以外的环境相同，施工区的保护动物很容易就近找到新的栖息地，这些保护动物不会因为失去栖息地和食物来源而死亡，种群数量也不会有大的变化，项目建设和营运对保护的鸟类物种迁移、散布、繁衍的影响范围和程度较小。

评价区内有属于福建省重点保护的兽类有 2 种：黄鼬和食蟹獴，虽然施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，造成种群数量暂时减少，但施工期人员激增也造成伴随人类生活的啮齿动物如褐家鼠、屋顶鼠等种群数量的较大增长，与此相应的是以鼠类为食的黄鼬的种群数量的上升；食蟹獴将迁移到库尾以上的河段。由于黄鼬、食蟹獴为福建省常见的兽类，各地区均有分布，本身活动能力强，可预测的工程建设对其影响程度很小。

5.7.4 对生态系统完整性和稳定性的影响

白濑水利枢纽工程建设将占用并损毁一定面积的植被，主要自然植被类型为性针叶林(马尾松林)、暖性针叶林(杉木林)、毛竹林、未成林、常绿阔叶林，造成一定生物量和生产力损失。评价区损失的生物量和生产力占各自景观类型比例见表 5.7.4-1。

工程建设减少评价区陆生植被的生物量 37986.66t，占评价区总生物量 1499682.65t 的 2.53%,损失的总生产力约 6629.74t/a，占评价区植被总生产力 128753.98 t/a 的 5.15%。其中，森林生态系统自然体系生物量损失约 34293.99t，约占评价区自然植被总生物量 1381683.26 t 的 2.48%,生产力损失约 2828.20t/a，约占评价区自然植被总生产力 107292.55 t/a 的 2.64%；农业生态系统中茶园的生物量损失约 3692.67t，占评价区茶园总生物量 117999.39 t 的 3.13%，生产力损失约 490.53t/a，占评价区茶园总生产力 15674.73 t/a 的 3.13%；耕地损失的农作生产力约 3311.01t/a，占评价区耕地作物 5786.70 t/a 的 57.22%。显然，白濑水利枢纽工程对评价区的耕地生态系统生物量和生产力影响相对较大。

表 5.7.4-1 工程建设影响生物量、生产力预测一览表

植被系列	植被类型	减少的面积 (hm^2)	生物量变化情况			生产力变化情况		
			减少的生物量（t）	评价区总生物量（t）	减少的比例%	减少的生产力（t/a）	评价区总生产力（t/a）（t）	减少的比例%
自然植被	杉木	271.17	30487.65	—	—	2036.49	—	—
	毛竹林	22.83	2927.03	—	—	588.55	—	—
	灌草丛	39.68	879.31	—	—	203.16	—	—
	林地小计	333.68	34293.99	1381683.26	2.48	2828.20	107292.55	2.64

人工植被	耕地	367.89	—	—	—	3311.01	5786.70	57.22
	茶园	392.42	3692.67	117999.39	3.13	490.53	15674.73	3.13
合计		1093.99	37986.66	1499682.65	2.53	6629.74	128753.98	5.15
平均生产力减少		28.00gC/(m^2 a)						

*库区内淹没的用材林主要为杉木林，竹林主要为毛竹林，茶园面积包括林改茶、耕改茶面积。

自然系统的恢复稳定性，是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高，则恢复稳定性强，反之则弱。工程建成后，各类土地类型发生变化，工程建设使评价区内的林地、耕地、园地的面积减少，水域面积、交通运输用地增加，从而使区域内的生物量减少，生产能力降低。评价区范围内自然体系现状的生产力为 543.86gC/(㎡·a)，工程建成后平均生产力减少 28.00gC/(㎡·a)，工程建成后生产力为 515.86gC/(㎡·a)， 低于全球大陆生态系统平均生产力水平，表明评价区自然系统的恢复稳定性较弱，这与评价区历史上经年大面积发展茶园的现状相符。

虽然评价区自然系统的恢复稳定性较弱，但工程建设损失的生物量和生产力的损失所占比例较小，对评价区内的生物资源现存量和生产力影响有限，对评价区内自然体系来说是可以承受的。工程占用的主要植被类型为暖性针叶林、竹林，都是区域分布最为广泛的植被类型，且占用面积比例小。虽然工程的建设占用了一定面积的林地，但由于这几种植被类型在本区域分布广泛、分布面积大，其作为背景化植被、具有较高的景观优势度的性质不会发生改变。因此工程的建设不会对本区域植被生态系统完整性产生较大影响。

5.8 水生生态环境影响预测评价

5.8.1 对水生生境的影响

5.8.1.1 库区河段

（1）水文情势变化

白濑水库蓄水后，库区干流正常蓄水位时回水20.1km，死水位时回水17.3km，库区河段水深、水面面积、流速等水文情势较天然河道发生变化。白濑水库具有多年调节性能，兴利调节时水位在236m（死水位）～290m（正常蓄水位）之间变动，水位变幅54m，水库消落带深54m。

白濑水库建设后，库区河段水位均较原水位有不同程度的抬升，越靠近坝址抬升越明显。在多年平均条件下，干流库尾断面平均水深由1.11m 提高到1.13m，提高了0.02m；平均水面宽度由11.62m 增加到11.71m，增加了0.09m；流速由1.05m/s 降低到1.01m/s，降低了0.04m/s。库尾河段近似于原河道水文情势状况。

库中断面（坝址上游8.0km 处）平均水深由1.66m 提高到54.05m，提高了52.39m；平均水面宽度由43.67m 增加到114.30m，增加了70.63m；流速由0.56m/s 降低到0.0035m/s。坝前断面平均水深由1.09m 提高到83.36m，提高了82.27m；平均水面宽度由45.14m 增加到272.49m，增加了227.35m；流速由0.68m/s 降低到0.0019m/s。库中和坝前断面由流水生境变为静水生境。

（2）水温变化

白濑水库为水温稳定分层型水库。根据预测，白濑水库在丰、平、枯水年运行工况下，库区水温在1月、2月无明显分层现象，上下层水温相差在1℃之内；5月至11月水库水温分层明显，其中7、8月份最为严重，上下层水温相差可达到10℃左右。

（3）水质变化

根据水质影响预测，水库蓄水之后，淹没原有库周煤矿、石灰石矿区范围水质影响较小。水库在夏季叶绿素浓度略有上升，但全年按评价标准评分为中营养阶段。水库水体 COD、氨氮总体能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

双溪库尾上游潘田铁矿进行整治之后，对库区水质影响较小。

水库运行后总体水质不会对鱼类栖息、繁殖造成显著影响。

5.8.1.2 坝下河段

（1）水文情势变化

白濑水库为多年调节水库，具有良好的蓄丰补枯作用，将对入库的径流进行重新再分配。丰水年、平水年、枯水年及特枯水年白濑水库建库前白濑坝址年均下泄流量分别为42.2m^3/s、25.0m^3/s、19.7m^3/s 及17.2m^3/s，建库后白濑水库年平均下泄流量分别为43.0m^3/s、19.6m^3/s、21.8m^3/s 及19.5m^3/s，变化率分别为2.0%、-21.6%、10.7%及13.4%。四个典型年最枯月流量将由8.8m^3/s、8.0m^3/s、2.5m^3/s、4.1m^3/s 增

加至41.1m^3/s、29.0m^3/s、29.5m^3/s、28.6m^3/s，分别增加367.0%、262.0%、1078.4%、593.6%，因此，白濑水库实施后将有效改善枯水期坝址下游的水生态环境。

（2）水温变化

白濑水库在采用叠梁门取水后，最大影响的5月影响距离减少至47.5km。由于下泄水温与天然水温温差减小，因此对水温的影响程度也大幅降低,。

（3）水质变化

根据水质预测，水库工程实施后，对下游 COD、氨氮浓度影响不大，对鱼类生存不会造成较大影响。

（4）气体过饱和影响

白濑水利枢纽工程泄洪流量不大，但水头高，在表孔泄洪方式下，会出现总溶解气体过饱和现象。五年一遇洪水坝下 TDG 饱和度达到116.04%，考虑发电尾水掺混作用时，坝下 TDG 饱和度达到115.03%；十年一遇洪水坝下 TDG 饱和度达到116.55%，考虑发电尾水掺混作用时，坝下 TDG 饱和度达到115.78%；二十年一遇洪水坝下 TDG 饱和度达到117.15%，考虑发电尾水掺混作用时，坝下 TDG 饱和度达到116.52%。

5.8.2 对水生生物的影响

白濑水利枢纽修建对水生生物影响主要体现在运行期，分述如下。

（1）对浮游植物的影响

白濑水利枢纽拦河大坝建成蓄水后，随着水面和水位的逐渐加宽和加深，水体流速降低、来自上游的泥沙逐渐沉积、营养盐和有机碎屑在库区逐渐积累，加上原溪段大量残枝落叶以及土壤中的营养物质逐渐分解释放出来，库区水体的营养水平将快速升高。可以预测浮游植物种类组成和群落结构也必将随之发生明显的变化，主要表现在适应山区溪流环境的绝大多数嗜寡营养、嗜冷水性种类，如桥弯藻属、鼓藻属、曲舟藻属、异极藻属、羽纹藻属、辐节藻等都将大幅减少，有的甚至消失。同时一些适应湖库类型相对静水、相对高温、嗜营养性浮游植物种类，特别是绿藻门和蓝藻门的一些种类，如栅藻属、空球藻属、实球藻属、盘星藻属、小球藻、微囊藻属、伪鱼腥藻属等种类将逐渐增多，隐藻属、甲藻属、锥囊藻和裸藻属的种类也将逐渐成为库区的常见种。

由于库区水体稳定、营养水平和水温升高，冬春季库区以硅藻为主，直链藻的数量会占优势地位。夏秋季以蓝绿藻为主，盘星藻、空球藻、微囊藻、伪鱼腥藻、栅藻等可能成为优势种，浮游植物的总量与原溪流相比会有较大幅度的上升，这种现象在坝前区域和水库的 3 个支流回水区可能会表现得更加明显。从福建省内许多水利枢纽工程蓄水后浮游植物的更替情况看隐藻的密度可能也会有较大幅度的上升。

水库运行后按照运行标准每天保证有足够的下泄水量以满足坝址以下溪流生态正常运行所需的最小流量，坝址下游溪段浮游植物的种类及数量的变化主要是受库区，特别是坝前浮游植物种类和密度的影响。

（2）对浮游动物的影响

与对浮游植物的影响相似，白濑水利枢纽大坝建成蓄水后库区水面和水位逐渐加宽加深，水体流速降低，来自上游的泥沙逐渐沉积、营养盐和有机碎屑在库区逐渐积累，库区本底的营养物质逐渐分解释放出来，水体的营养水平将快速升高，浮游植物种类组成和群落结构发生更替，浮游动物也必将随之发生明显的变化。

预测适应山区溪流环境的绝大多数嗜寡营养、嗜冷水性种类，如方壳虫属、扁壳虫属、圆壳虫属、匣壳虫属、表壳虫、鳞壳虫属、腔轮属、细棘轮属、鞍甲轮属等在库区绝大多数水域将逐渐减少，有些甚至消失。另外一些适应湖、库水环境，即相对静态、较高营养水平、较高水温的种类，如筒壳虫属、侠盗虫属、栉毛虫属、累枝虫、膜袋虫、似铃壳虫、多肢轮虫属、臂尾轮属、龟甲轮虫属、轮虫属、疣毛轮虫属、晶囊轮属、溞属、秀体溞属、象鼻溞属，温剑水蚤属、新镖水蚤属等会逐渐增多，浮游动物的种群数量也会比原溪流有较大幅度的增加。

水库运行后按照运行标准每天保证有足够的下泄水量以满足坝址以下溪流生态正常运行所需的最小流量，坝址下游溪段浮游动物种类及数量的变化情况将与库区，特别是坝前浮游动物种类和密度呈正相关。

（3）对底栖动物的影响

白濑水利枢纽建成后，随着水面和水位的逐渐加宽和加深，库区段底栖动物的种类组成和群落结构也将随之发生明显的变化，绝大多数适应山区溪流环境的种类，如三角涡虫、毛翅目小石蚕科、沼石蚕科、鳞石蚕科，双翅目大蚊科、流

长跗摇蚊、蜉蝣目扁蜉科、小蜉科、细裳蜉科、四节蜉科、细蜉科、蜻蜓目河蟌科等种类将逐渐快速减少，最终消失。另外一些适应湖、库相对静水、较高水温、较高营养水平和泥沙底质等相对稳定水环境的种类，如线虫，水丝蚓，环棱螺、圆田螺、背角无齿蚌、河蚬、蟌科、蜻科、黾蝽科以及多足摇蚊、长足摇蚊、库蚊、蠓科等水生昆虫幼虫的种类和数量会逐渐增多。随着蓄水时间的延长，水丝蚓、尾鳃蚓、多足摇蚊幼虫、长足摇蚊幼虫、前突摇蚊幼虫、隐摇蚊属幼虫、库蚊等将可能逐渐成为库区底栖动物的优势种群。

5.8.3 对鱼类的影响

5.8.3.1 施工期影响

白濑水利枢纽工程建设施工中必然会对河床及水流产生影响，如砍伐两岸的树木，平整、开挖土方，炸石、施工运输等。导致临近水域水体浑浊，水质下降，破坏浮游生物和底栖动物的生长环境，不利于鱼类天然饵料的繁殖生长，从而改变原有鱼类的生存、生长条件，鱼类将择水而栖，迁到其它地方，因此该施工区域河流的鱼类密度会降低。根据现场调查，工程区域现存的鱼类大都是小型的、没有经济价值的鱼类，而且鱼类组成和数量上都很少，但即使是这些小型鱼类，也会面临种群缩小，资源总量减少问题。

工程施工对当地鱼类，尤其是定居性鱼类将有较大影响。白濑水利枢纽工程所涉及河段没有捕获到属于珍稀、保护性鱼类。经济鱼类都是小型鱼类，如鲤鱼、鲫鱼、马口鱼、半刺光唇鱼、黄颡鱼等。虽然在工程所涉及河段没有鱼类相对集中的产卵场、索饵场和越冬场，但工程施工对枢纽建设河道天然生态系统的改变，还是会对定居性土著鱼类造成一定的影响。

5.8.3.2 运行期影响

（1）水环境变化对鱼类影响

1）对鱼类区系组成影响

白濑水库建成，由于水位的升高改变了原来河流的形态、水文、水化学和水生生物学特征等。河流生态系统被水库生态系统所代替。在淹没的库区，评价区所涉及流域原有的鱼类组成将发生变化，大部分适应流水生活的鱼类如马口鱼、半刺光唇鱼、鲴类、鮈类、鲃类、平鳍鳅科、鳅科等鱼类将在深水区减少，迁往水库的库尾浅水区。由于水库水位的升高，也使得大量适应静水、中上层的鱼类

增多，尤其是一些大中型鱼类，如一些重要的经济鱼类如青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤鱼、鲫鱼、团头鲂、黑脊倒刺鲃、翘嘴鲌、鲇鱼等经济鱼类。因此，库区的鱼类组成、种群和资源量等都将会发生变化。

2）水文情势变化影响

白濑水库为多年调节水库，具有蓄丰补枯作用，将对入库的径流进行重新再分配。P=10%、P=50%、P=90%、P=95%四个典型年情况下，最枯月流量将由 8.8m^3/s、8.0m^3/s、2.5m^3/s、4.1m^3/s 增加至 41.1m^3/s、29.0m^3/s、29.5m^3/s、28.6m^3/s，分别增加 367.0%、262.0%、1078.4%、593.6%，将有效改善枯水期坝址下游的水生态环境，有利于鱼类栖息、索饵和越冬。

白濑水库电站主要利用供水流量发电，不承担调峰任务，日内流量不会发生变化，相应日内下游水位、流速、水深、河宽不会发生太大变化，对鱼类特别是产卵期鱼类无太大影响。

为更好地维护下游河段生态环境，经过论证，白濑水利枢纽下泄流量原则为，在 10 月~次年 3 月，最低下泄流量为 4.8m^3/s；在 4 月~9 月，最低下泄流量为 30%坝址多年平均流量，即为 9.2m^3/s。如此可以保证下游鱼类正常栖息生存。

为了更好的保证下游鱼类产卵繁殖，本次环评提出白濑水库运行后，在 4 月-6 月模拟天然水文情势过程，根据降雨等天气情况，人为制造 3-6 次涨水过程，进一步减轻了水库建成后的水文情势影响。

3）水温变化影响

西溪流域鱼类的生存水温在 10-30℃范围，繁殖期水温在 15-29℃范围，最适温度在 18-24℃。本工程采用叠梁门分层取水设施后，在鱼类产卵期的 4 月-6 月最不利下泄水温范围在 16.8℃-20℃，接近于天然水域水温，因此总体对坝下鱼类造成的不利影响较小。

4）气体过饱和影响

白濑水利枢纽工程泄洪会在坝址处及坝下沿程产生总溶解气体过饱和现象，由于白濑水库所在流域洪水主要集中在 5-9 月，洪水历时较短，加之白濑水库库容较大，具有多年调节能力，因此白濑水库每年泄洪几率较小，且每次泄洪持续时间也会较短，白濑水库泄洪产生的过饱和影响发生频率较小。

根据坝下游河道水文资料分析，各泄洪流量下的下游河道平均水深能满足鱼类补偿深度（2m-3m）要求，因此白濑下游河道可以为鱼类提供在补偿深度以下的生存空间，只要鱼类在这一区域内生活，即可以避开 TDG 过饱和的影响。

（2）大坝阻隔对鱼类影响

在河流上修建水利枢纽，将阻隔洄游性鱼类的通道，影响上下游鱼类种群基因交流，产生不利影响。在拟建成的白濑水库坝址上游、下游均已建有多级的小水电闸坝。这些拦河闸坝目前均未设过鱼设施，对洄游性鱼类已起到阻隔的作用。白濑水利枢纽建成后对下游河道阻隔作用将进一步加强，由于其淹没了库区的小水电，另一方面使库区连续水面增加。

根据晋江全流域调查结果显示，鱼类中具有洄游特性的鱼类有鲥鱼、七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼、花鳗鲡和日本鳗鲡 7 种。这些鱼类中鲥鱼是红皮书易危物种，即使是在晋江河口，也难见踪影。七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼是溯河性洄游鱼类，较大的幼鱼和成鱼在靠近沿海的河流内栖息和生殖，不会洄游到西溪或东溪的上游或分支流。花鳗鲡和日本鳗鲡属于降河洄游性鱼类，亲鳗从淡水水域向河口移动，随流出海在太平洋某区域产卵，幼鳗每年春季成群进入河流，逆水上游，在各干支流中生长和肥育。由于白濑水库下游已建成小水电达 19 座，拦河闸坝不仅仅是阻断了幼鳗的溯河上游，也阻断了亲鳗的降河入海繁殖。现场调查，在白濑水库工程所涉及的水域未捕获花鳗鲡及日本鳗鲡，经询问当地村民称花鳗鲡和日本鳗鲡已三十多年未见。

因此，白濑水利枢纽建成后，在现有水生条件下，造成的主要阻隔影响不是对洄游性鱼类的阻隔，而主要是影响了河流连通性，影响了上下游鱼类种群交流，降低鱼类遗传及生物多样性。

（3）对鱼类重要生境影响

1）对产卵场影响

根据水生调查，由于西溪开发程度较高，已无较为集中的鱼类产卵场分布，现有产卵场零散分布于已建小水电库尾、库周以及局部河道。

白濑水库工程相关水域鱼类的产卵类型主要以产沉性、粘性卵为主。鲢、鳙鱼和草鱼是产漂流性卵的鱼类，漂流性卵必须借助一定流速的流水衬托才可以浮起。但是这几种鱼对于福建省各水系而言为外来种（长江引进），虽已成为各地重要的养殖鱼类，但都是通过人工繁殖获得苗种进行放流或养殖的，尚未发现在天然水域中自行生殖，这与福建各水系没有类似长江大川急流的水生态环境有关。

白濑水库蓄水后，在库区的库湾、坡岸等浅水区域，只要有适合的水草、树根或砾石，有一定的水流条件，产沉、粘性卵的鱼类如鲤鱼、鲫鱼、䱗、翘嘴鲌、鲴类可以在库区内完成其繁殖过程。库区的静水，对于一些小型鱼类如鲇科、鲿科、宽鳍鱲、马口鱼、鮈类、平鳍鳅科鱼类，生殖产卵必须在浅滩，受急流或流水刺激的鱼类，会受到影响。

晋江流域产浮性卵的鱼类主要是河口鱼类，分布在河口及沿海，白濑水利枢纽对其影响不大。

2）对索饵场、越冬场影响

水库形成后，水面扩大、水体加深、水流速变缓，水库区有机质沉积增多，饵料生物将变得更丰富，库区的浅水区将成为新的索饵场。水库建成后，深水区、缓水深潭遍布库区，卵石间隙或洞穴等也将增加，因此，在水库库区鱼类可选择的越冬场所将增多。白濑水库枯水期下泄流量增大，也有利于下游鱼类越冬。

（4）山美水库对水生生态影响回顾性评价

东溪已建山美水库对水生生态的影响，对白濑水库具有较好的类比性。

根据晋江流域水利水电开发回顾性评价成果，山美水库历史调查资料显示，山美水库库区鱼类品种有 10 科 37 种，其中鲤科 22 种，占 59.46%；鲿科 4 种，占 10.8%，鳢科和鳗鲡科各 2 种；鳅科、丽鱼科、鲚科、鲇科、青鳉科、合鳃科、银鱼科等各 1 种。现状调查发现，现水库渔业已有过去的水产养殖业，转变为净水渔业，库区鱼类资源的补充主要通过水产放流增殖，以净化水质为主要目的。山美水库自建库以来共投放鱼苗 1000 多万尾，每年捕捞量在 400 多万公斤。2015 年，山美水库库区渔获总产量为 480 万公斤。在库区主要经济鱼类有鲢、鳙、草鱼、鲮鱼、鲤鱼、鲫鱼、团头鲂、三角鲂、翘嘴鲌、细鳞鲴、尼罗罗非鱼等十几种鱼类，以及其它常见小型鱼类，如䱗、麦穗鱼、青鳉、子陵吻鰕虎鱼等。从渔业产量上，以鲢、鳙为主，占 95%；其它鱼类占 5%。

山美水库库尾连接着东溪上游及支流。桃溪和湖洋溪在东平河段汇合为东溪流入山美水库。回顾性评价调查鱼类资源，除湖洋溪已建成国家级水产种质资源保护区外，桃溪的东关村河段收集到鱼类 23 种 98 尾，总渔获量 4.40kg。其中鲤科 17 种（占 73.9%）、鳅科 2 种、鲇科 1 种、鲿科 1 种、丽鱼科 1 种、鰕虎鱼科 1 种。在山美水库库尾东溪的高坪河段收集到鱼类 23 种 126 尾，总渔获量 9.77kg。其中鲤科 18 种（占 78.3%）、鳅科 1 种、鲇科 1 种、鲿科 1 种、丽鱼科 1 种、鰕虎鱼科 1 种。此河段宽阔平坦，水流缓。在河近两岸有两处长约 300m，宽 50m 的湿地或浅滩，水生植物丰富，水质良好。在其中发现有许多鱼苗在觅食，是鱼类产卵和索饵场所。

山美水库坝下河段地势逐渐平缓，为晋江中游平原。河道水面宽 50～100m 水深 0.5～1.6m，局部水流湍急，河床为砾石或泥沙，水质良好。两岸植被覆盖，水草茂密。沿河道至东溪下游至双溪口汇入晋江干流，调查点位于漳泉肖铁路桥下的河段。该处河段地势平缓，河面宽 100m 左右，水深 1～3m；水流缓，水质良好。两岸植被良好。因此，从山美水库坝下至双溪口，河流基本贯通，保持了较好的天然生态环境。



山美水库库尾高坪河段产卵场、索饵场



山美水库库尾高坪河段湿地、浅滩



山美水库坝下河段水流和湿地生境



山美水库坝下 5km 河段产卵场、索饵场



东溪下游河流生态环境



河道州滩湿地边捕鱼

5.9 水土流失影响预测评价

5.9.1 扰动原地貌面积

项目建设过程中，对征地范围内的原地貌、土壤和植被产生很大的改变和破坏，土壤裸露，松散土方遇外力易产生水土流失。经水土流失实地调查和分析计算，根据对项目区的现场实地踏勘并通过查阅相关技术资料、工程资料和设计图纸，工程建设不可避免扰动原地表和破坏地表植被，造成一定的水土流失。拟建项目工程建设扰动地表面积为692.75hm^2。

表5.9.1-1 项目建设扰动地表面积统计表

单位：hm^2

编号	项目			扰动地表面机（hm^2）	备注
1	枢纽工程区	主体工程区		25.16	
2		交通道路区	永久道路	2.36	
3			临时道路	7.70	与水库淹没区重叠
4			小计	10.06	
5		施工生产生活区	坝址下游	18.85	
6			淹没区	13.38	与水库淹没区重叠
7			小计	32.23	
8		料场区	料场裸露区	2.90	
9			淹没区	13.19	与水库淹没区重叠
10			小计	16.09	
11		弃渣场区		9.85	与水库淹没区重叠
12	移民安置与专项设施复建区	移民安置区		312.97	
13		弃渣回填利用区		86.40	
14		专项设施复（改）建区		47.05	
15		小计		446.42	
16	合计			539.81	

5.9.2 损坏水土保持设施面积和数量

水土保持设施是指包括原地貌、自然植被在内的具有水土保持功能的一切事物的总称。项目土方开挖施工扰动地表以及临时堆土堆压植被，造成水土保持设施的损坏，无水土流失治理成果区域。

项目扰动地表面积692.75hm^2，扰动地表的土地类型主要有耕地、园地、林地、工矿仓储用、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等，损坏水土保持设施面积680.32hm^2（不计水域及水利设施用地），见表5.9.2-1。

表5.9.2-1 项目损坏水土保持设施面积统计表

单位：hm^2

编号	项目			耕地	园地	林地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地	其他土地	合计
1	枢纽工程区	主体工程区		1.11	1.37	17.90	0.00	0.00	0.15	0.05	2.38	22.96
2		交通道路区	永久道路	0.38	0.59	0.73	0.00	0.00	0.00	0.19	0.47	2.36
3			临时道路	1.27	0.61	2.61	0.32	0.00	0.45	0.39	0.42	6.07
4			小计	1.65	1.20	3.34	0.32	0.00	0.45	0.58	0.89	8.43
5		施工生产生活区	坝址下游	3.12	1.49	6.40	0.79	0.00	1.09	0.96	1.02	14.87
6			淹没区	2.14	3.35	2.81	0.00	0.00	1.34	1.07	2.68	13.38
7			小计	5.26	4.84	9.21	0.79	0.00	2.43	2.03	3.70	28.25
8		料场区	料场裸露区	0.00	0.87	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	2.90
9			淹没区	0.00	0.00	9.89	0.00	0.00	0.00	1.32	1.98	13.19
10			小计	0.00	0.87	11.49	0.00	0.00	0.00	1.32	2.41	16.09
11		弃渣场区		1.77	2.46	1.48	0.00	0.00	1.18	0.99	1.97	9.85
12	移民安置与专项设施复建区	移民安置区		44.11	115.86	56.96	0.00	9.84	32.37	36.06	11.78	306.98
13		弃渣回填利用区		8.92	22.02	25.50	0.00	0.00	12.54	4.78	4.28	78.04
14		专项设施复（改）建区		4.02	10.21	13.33	0.00	0.00	0.90	2.38	10.72	41.56
15		小计		57.05	148.09	95.79	0.00	9.84	45.81	43.22	26.78	426.58
16	合计			66.84	158.83	139.20	1.11	9.84	50.02	48.18	38.13	512.16

5.9.3 弃渣量预测

本工程弃渣量361.95万m^3，其中枢纽工程区弃渣126.58万m^3，在坝址右岸上游1.5～2.5km和左岸上游1km处分别设置2个弃渣场用于堆放工程弃渣；移民安置与专项设施复（改）建区弃渣235.37万m^3，全部用于移民安置区附近地块回填造地，后期用于开发建设。

根据本工程的建设特点，项目仅在建设施工期因土石方开挖产生弃渣，主体工程完建后，项目生产运行期间将不再产生新的弃渣。

5.9.4 水土流失量预测

预测时段内项目背景流失量约3.96万 t，预测流失量约22.91万 t，新增流失量约19.06万 t，土壤流失量预测成果详见下表。

表5.9.4-1 水土流失量预测表

预测单元			预测时段	土壤侵蚀模数背景值（$t/km^2 \cdot a$）	扰动后侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时间（a）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
枢纽工程区	主体工程区		施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		12000	44.45	2.0	1689	10669	8980
			自然恢复期		500	1.51	1	29	8	0
			小计					1718	10677	8980
	交通道路区	永久道路	施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		15000	7.36	1.0	140	1104	964
			自然恢复期		1000	6.78	1	129	68	0
			小计					269	1172	964
		临时道路	施工准备期	1900	15000	10.74	0.33	67	532	465
			施工期		6000	10.74	4.33	884	2790	1906
			自然恢复期		/	/	/			
			小计					951	3322	2371
	施工生产生活区	坝址下游	施工准备期	1900	12000	7.26	0.25	34	218	184
			施工期		5000	7.26	4.4	609	1603	994
			自然恢复期		1500	7.26	1	138	109	0
			小计					781	1930	1178
		重合区	施工准备期	1900	12000	26.05	0.42	208	1313	1105
			施工期		5000	26.05	4.3	2103	5535	3432
			自然恢复期		/	/	/			
			小计					2311	6848	4537
	料场区	料场裸露区	施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		18000	11.83	4.0	899	8520	7621
			自然恢复期		800	11.02	1			
			小计					899	8520	7621
		重合区	施工准备期	1900	/	/	/			

预测单元			预测时段	土壤侵蚀模数背景值（$t/km^2 \cdot a$）	扰动后侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时间（a）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
			施工期		21000	5.90	3.8	426	4710	4284
			自然恢复期		/	/	/			
			小计					426	4710	4284
	弃渣场区		施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		28000	11.83	3.8	854	12591	11737
			自然恢复期		/	/	/			
			小计					854	12591	11737
工程永久办公生活区			施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		5000	0.80	1.5	23	60	37
			自然恢复期		800	0.40	1	8	3	0
			小计					31	63	37
移民安置与专项设施复(改)建区	移民安置区		施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		12000	508.97	4.7	45064	284616	239552
			自然恢复期		800	37.05	1	704	296	0
			小计					45768	284912	239552
	弃渣回填利用区		施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		23000	11.32	1.0	215	2604	2389
			自然恢复期		2500	11.32	1	215	283	68
			小计					430	2887	2457
	专项设施复（改）建区		施工准备期	1900	/	/	/			
			施工期		15000	47.05	1.5	1341	10586	9245
			自然恢复期		2000	47.05	1	894	941	47
			小计					2235	11527	9292
合计			施工准备期					309	2063	1754
			施工期					54247	345388	291141
			自然恢复期					2117	1708	115
			小计					56673	349159	293010

5.9.5 预测综合分析

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才实施治理，不但会造成土地资源破坏和土地生产力下降等问题，而且治理难度大、费用高，因此根据相关经验，综合分析水土流失预测成果，对项目建设可能造成的水土流失危害

进行分析。根据水土流失预测成果分析，本工程建设造成的水土流失主要发生在施工期，因此必须采取相应的水土流失防治措施，防止水土流失的发生。

根据以上水土流失预测分析，项目建设新增土壤流失具有强度大、影响时段集中的特点，如不采取相应的有效措施，将在一定程度上加剧项目区水土流失，由此可能造成的危害主要表现如下：

（1）对水土资源的影响

项目建设共计占用陆域面积**错误!未找到引用源。**hm^2，工程破坏原地貌，损坏水土保持设施，土地地表耕作层和植被生长层被挖损、剥离或压埋，造成土地保水保土能力下降，土地生产力的衰减或丧失，其诱发的加速侵蚀又使周边土地的可利用性下降。

（2）对工程项目本身可能造成危害

工程的开挖、填筑等施工行为严重影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。局部地区本身抗侵蚀能力弱，再加之施工期的扰动破坏，则更容易产生水土流失。如不及时采取防治措施，可能造成水土流失，将直接对工程施工的正常进行和施工结束后的运营安全造成严重影响。

（3）影响水质和河道行洪

如果在施工的过程中不重视保持水土，不采取有效水土保持措施，施工期松散土石方进入河道，不仅影响水质，而且导致淤积河床、水位抬高，影响河道的行洪能力。

（4）影响项目施工

项目建设过程中，如对水土流失不加以控制，流失的水土进入项目下方，侵占施工道路及施工场地，造成道路及场地泥泞，将对其产生一定影响，影响项目施工建设。

（5）影响周边生态

项目建设过程中扰动原地形地貌，地表裸露面积增加，土壤保水能力也受到一定影响，进而可能对区域生态造成一定的负面影响。

（6）影响景观

项目施工区土方开挖填筑造成地表植被破坏，从而造成地表裸露，影响自然景观视觉。

项目土石方开挖造成地表植被破坏，从而造成地表裸露，影响自然景观视觉。特别是本项目可视范围内，如水土保持措施采取不到位，不采取相应的绿化措施，必将对本工程景观视觉造成不良影响。

（7）加剧原有水土流失

工程开挖和填筑，施工机械、运输车辆的碾压，土石方临时堆放等扰动原地形地貌，使原工程区域的微度流失变为剧烈流失，造成原有水土保持设施的损坏，使其截留降水、涵蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，使其原有的水土保持功能降低或丧失，加剧原有水土流失。

5.10 对泉州湾河口湿地自然保护区影响分析

泉州湾河口湿地省级自然保护区位于白濑水利枢纽下游约 130km 处，工程建设本身对该保护区无直接影响。白濑水利枢纽建成后，金鸡闸水资源利用率提高，金鸡闸下游水资源量有一定减少，但由于同时提高了金鸡闸枯水期生态流量的保证率，有利于枯水期下游河口湿地的生态环境。

对泉州湾河口湿地省级自然保护区影响分析评价委托福建海洋研究所开展，对河口建立数学模型进行盐度、水动力学等计算，模型详见专题报告。主要从河口咸潮上溯、河口冲淡水、河口形态、河口生态系统等几个方面，分析了白濑水利枢纽建成后对该自然保护区的影响。

5.10.1 河口咸潮上溯影响分析

咸潮上溯是指河流在枯季流量不足情况下，河口外涨潮引起海水倒灌进入河道的天然水文现象。咸潮上溯距离受上游径流与外海潮动力的共同影响。晋江为福建中部地区入海河流，属于山溪性河流，季节性强，汛期流量大，枯季流量小。河口外涨潮时，在纳潮作用下，盐水进入河口及河道并进一步上溯。上游水库建成后，因下泄流量发生变化而引起河口附近山潮比（径流量与潮流量之比）变化，进而引起咸潮上溯距离发生演化，改变河口盐淡水环境。

白濑水利枢纽工程运行后，不同典型年各月金鸡闸下泄流量的变化情况见下表 5.10.1-1。

表 5.10.1-1 水库建设前后金鸡闸流量变化

月份	枯水年 P=90%	平水年 P=50%	丰水年 P=10%

	工程前(m^3/s)	工程后(m^3/s)	变率(%)	工程前(m^3/s)	工程后(m^3/s)	变率(%)	工程前(m^3/s)	工程后(m^3/s)	变率(%)
5	28.7	15.3	-46.7	92.8	69.4	-25.2	365.4	350.9	-4.0
6	113.2	69.7	-38.4	79.0	55.0	-30.4	299.4	299.1	-0.1
7	15.3	15.3	0.0	22.8	15.3	-32.9	81.3	81.0	-0.4
8	32.8	15.3	-53.4	388.1	325.3	-16.2	273.1	272.8	-0.1
9	156.4	104	-33.5	74.7	45.7	-38.8	296.9	269.4	-9.3
10	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	219.6	233.5	6.3
11	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0
12	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0
1	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0
2	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0
3	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0
4	15.3	15.3	0.0	15.3	15.3	0.0	83.8	53.9	-35.7

由上表可知，白濑水利枢纽工程运行后，金鸡闸下泄流量减少最大的时间多出现在 4～9 月份之间。通过选取不同典型年份下泄流量变率最大的月份（丰水年 4 月、平水年 9 月和枯水年 8 月），应用二维盐度输运数学模型模拟咸潮上溯距离和沿程盐度分布规律。

5.10.1.1 咸潮上溯距离预测

咸潮上溯距离受径流和潮流共同影响，呈显著变化过程。为反映最不利工况，咸潮上溯距离统计采用大潮最高潮位时，河道内流速接近 0m/s 的位置，即潮流和径流的顶托点作为上溯点，并以河口位置为起点统计不同来水年的最大咸潮上溯距离。

（1）丰水年（P=10%）4 月

丰水年期间，白濑水利枢纽运行前后的月平均来水条件下咸潮上溯变化情况见表 5.10.1-2,，咸潮上溯位置及流场情况见图 5.10.1-1。

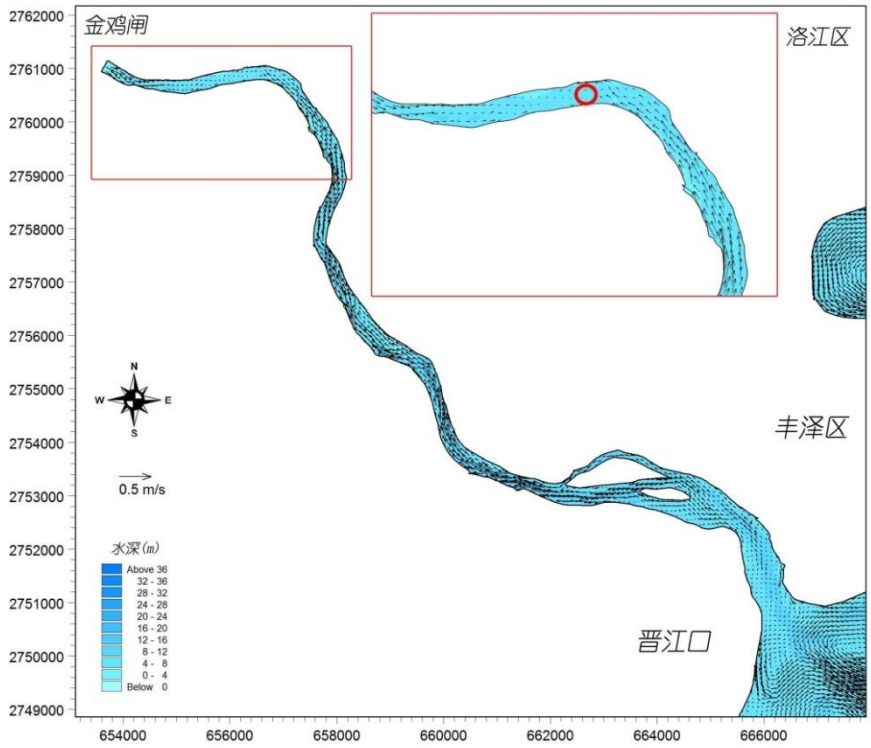
表 5.10.1-2　白濑水利枢纽工程前后咸潮上溯情况（丰水年 4 月）

金鸡闸下泄流量			河口潮平均流量				咸潮上溯距离			
建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	变率（%）	建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	建库后河口潮平均流量变率变率（%）	金鸡闸流量变幅/河口潮平均流量（%）	建库前（km）	建库后（km）	变幅（km）	变率（%）
83.8	53.9	-35.7	1777.9	1772.5	-0.3	-1.7	16.44	17.10	0.66	4.0

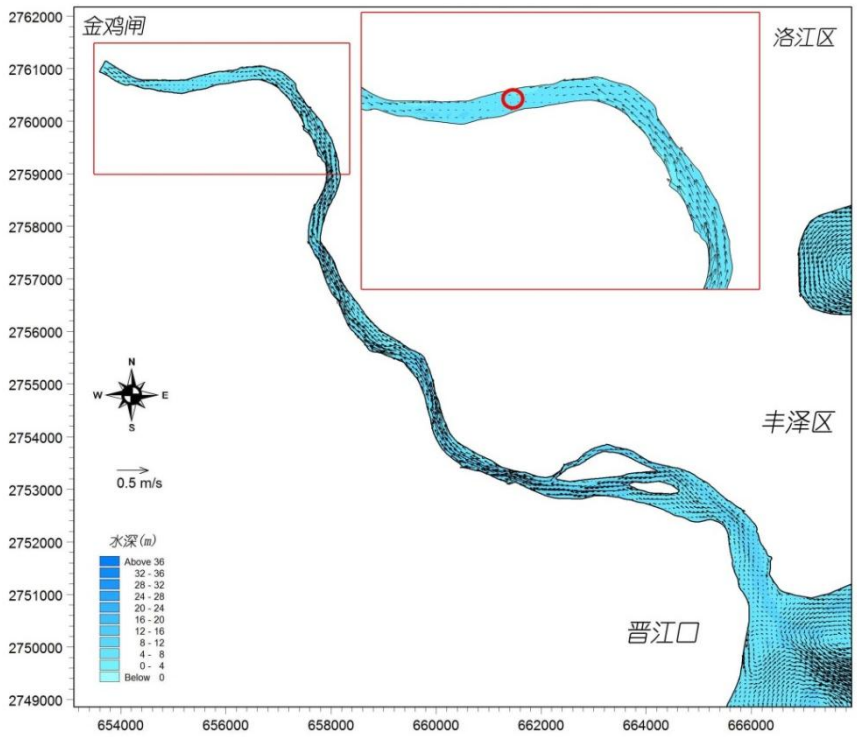
由上表可知，咸潮上溯距离受金鸡闸位置及下泄流量变化影响明显。水库建

设前，丰水年月平均流量下，咸潮上溯距离约 16.44km；水库建成后，上游来流减少约 35.7%，引起咸潮上溯点向河道上游移动约 0.66km。而林永源在《晋江河口及泉州湾湿地生物分布特点》一文中提到，潘山以下至晋江河口为咸水区即盐水上溯约 16km，与该处模拟盐水上溯距离基本一致。

水库建成后，金鸡闸下泄径流量降低，咸潮上溯向河道上游移动。不过，虽然金鸡闸下泄流量变率比较明显，但与河口潮平均流量相比，变率仅-1.7%左右。因而，水库建成前后，下泄径流量的变化对于河口至金鸡闸间河道的水流条件影响十分有限。



（a）建库前（丰水年、4 月，图中粉色圆环处为上溯点）



（b）建库后（丰水年、4 月，图中粉色圆环处为上溯点）

图 5.10.1-1 水库建设前后咸潮上溯位置及流场示意

（2）平水年（P=50%）9 月

平水年期间，白濑水利枢纽工程运行前后月平均来水条件下咸潮上溯变化情况见表 5.10.1-3，咸潮上溯位置及流场情况见图 5.10.1-2。

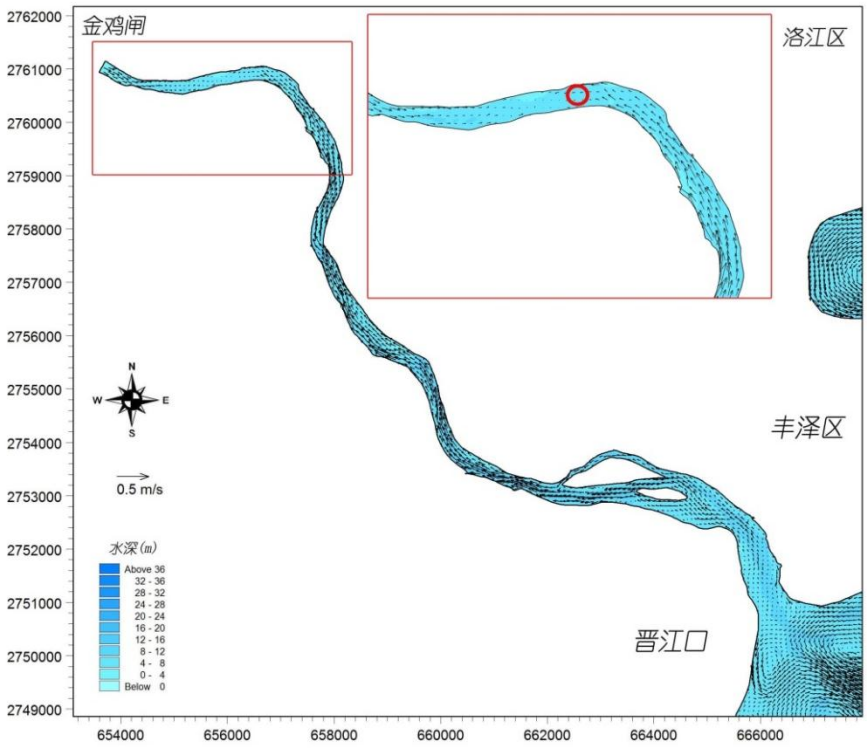
表 5.10.1-3 白濑水利枢纽工程运行前后咸潮上溯情况（平水年 9 月）

金鸡闸下泄流量			河口潮平均流量				咸潮上溯距离			
建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	变率（%）	建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	建库后河口潮平均流量变率（%）	金鸡闸流量变幅/河口潮平均流量（%）	建库前（km）	建库后（km）	变幅（km）	变率（%）
74.7	45.7	-38.8	1775.9	1774.9	-0.1	-1.6	16.57	17.23	0.66	4.0

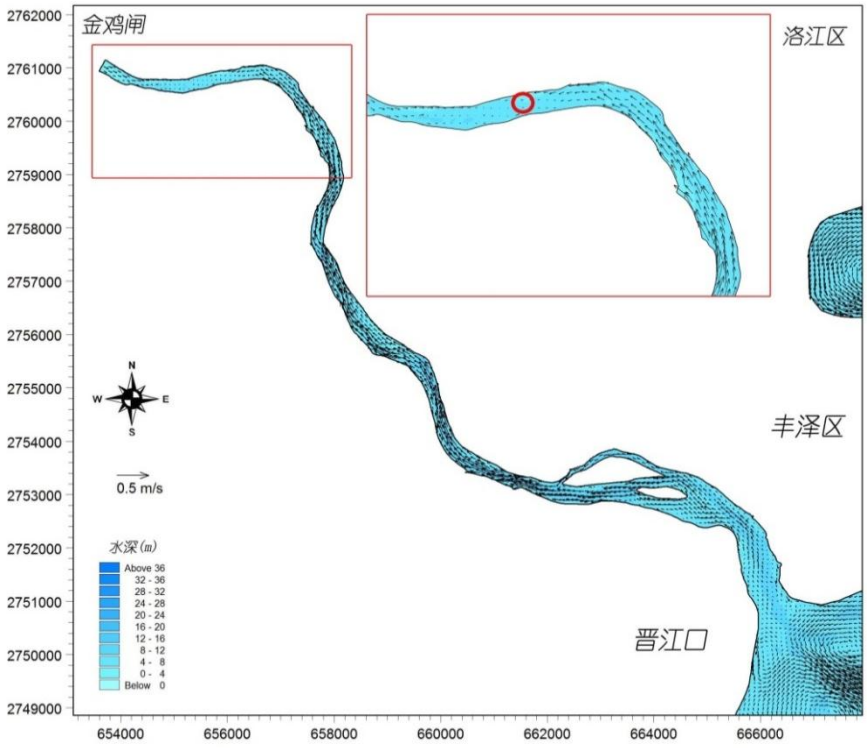
由上表可知，咸潮上溯距离同样受金鸡闸位置及下泄流量变化影响明显。水库建设前，平水年月平均流量下，咸潮上溯距离约 16.57km；水库建成后，上游来流减少约 38.8%，引起咸潮上溯点向河道上游移动约 0.66km。

金鸡闸下泄径流量降低使得咸潮上溯点向河道上游移动。工程运行后，金鸡

闸下泄流量变率明显，但与河口潮平均流量相比，变率仅-1.6%。因此，白濑水库运行前后，下泄径流量的变化对于河口至金鸡闸间河道的水流条件影响十分有限。



（a）建库前（平水年、9 月，图中粉色圆环处为上溯点）



（b）建库后（平水年、9 月，图中粉色圆环处为上溯点）

图 5.10.1-2　水库建设前后咸潮上溯位置及流场示意

（3）枯水年（P=90%）8 月

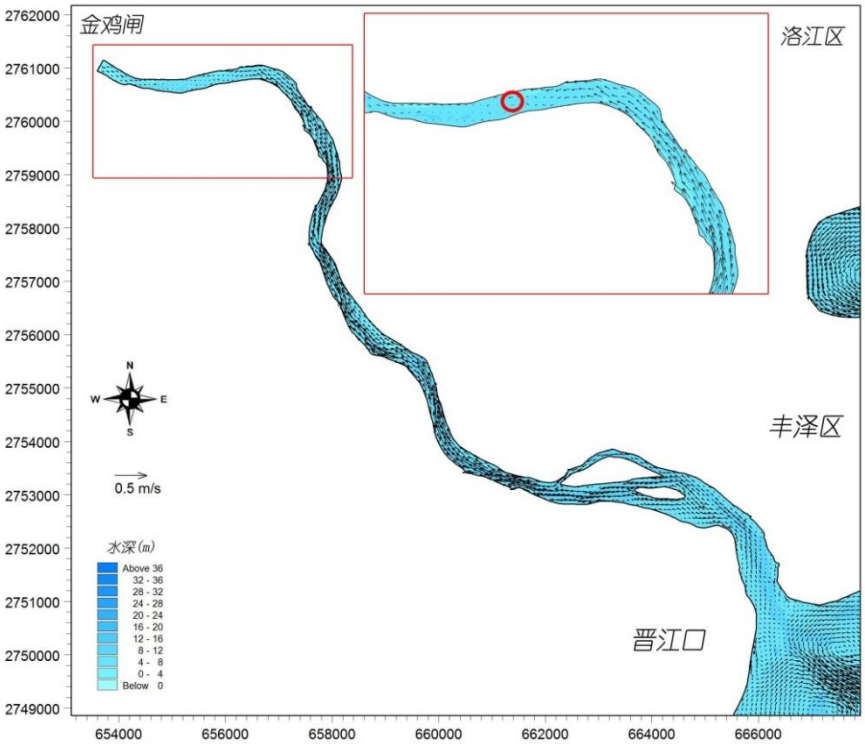
枯水年期间，白濑水利枢纽工程运行前后月平均来水条件下咸潮上溯变化情况见表 5.10.1-4,咸潮上溯位置及流场情况见图 5.10.1-3。

表 5.10.1-4　白濑水利枢纽工程运行前后咸潮上溯情况（枯水年 8 月）

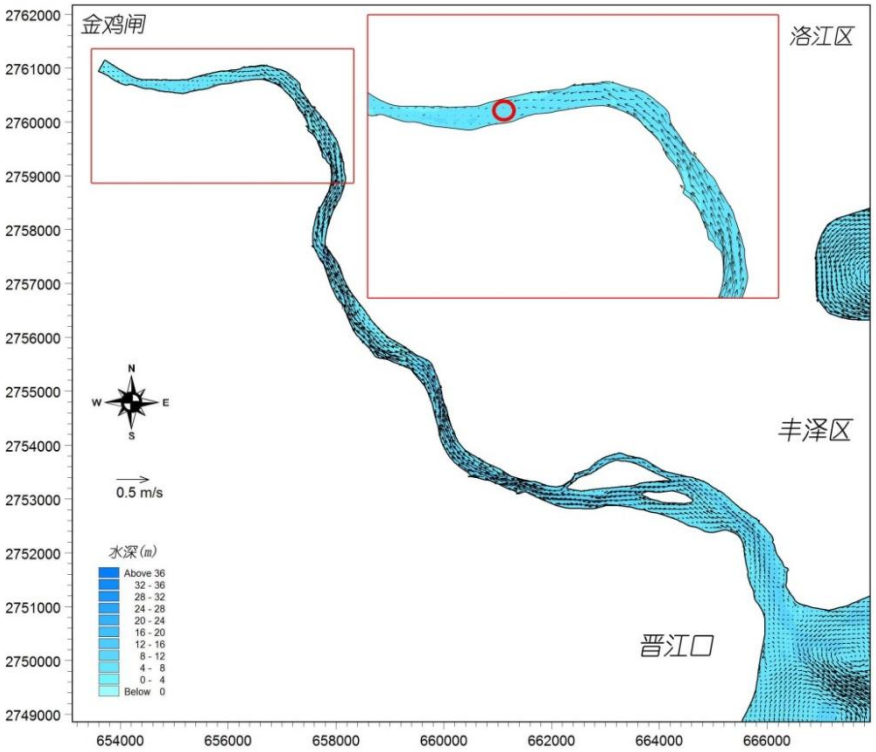
金鸡闸下泄流量			河口潮平均流量				咸潮上溯距离			
建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	变率（%）	建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	建库后河口潮平均流量变率（%）	金鸡闸流量变幅/河口潮平均流量（%）	建库前（km）	建库后（km）	变幅（km）	变率（%）
32.8	15.3	-53.4	1766.1	1757.6	-0.5	-1.0	17.32	17.62	0.30	1.7

由上表可知，工程运行前，枯水年月平均流量下，咸潮上溯距离约 17.32km；水库运行后，上游来流减少约 53.40%，引起咸潮上溯点向河道上游移动约 0.30km。

工程运行后，虽然金鸡闸下泄流量变率明显，但与河口潮平均流量相比，降幅仅约-1.0%左右。因此，工程运行后，下泄径流量变化对于河口至金鸡闸间河道的水流条件影响十分有限。



（a）建库前（枯水年、8 月，图中粉色圆环处为上溯点）



（b）建库后（枯水年、8 月，图中粉色圆环处为上溯点）

图 5.10.1-3 水库建设前后咸潮上溯位置及流场示意

5.10.1.2 沿程盐度分布预测

咸潮上溯时，来自外海的高盐水运移至河道内，当遭遇上游下泄的径流时，将不可避免引起盐淡水混合，进而引起河口至河道上游盐度沿程变化。

利用平面二维盐度数学模型，以不同典型年份下泄流量变率最大的月份（丰水年 4 月、平水年 9 月和枯水年 8 月）为背景，模拟分析大潮高潮时河道内沿程盐度分布规律。

（1）丰水年（P=10%）4 月

以丰水年 4 月平均流量为背景，模拟大潮高潮时的河道内沿程盐度分布规律，具体分布情况见如下图 5.10.1-4。

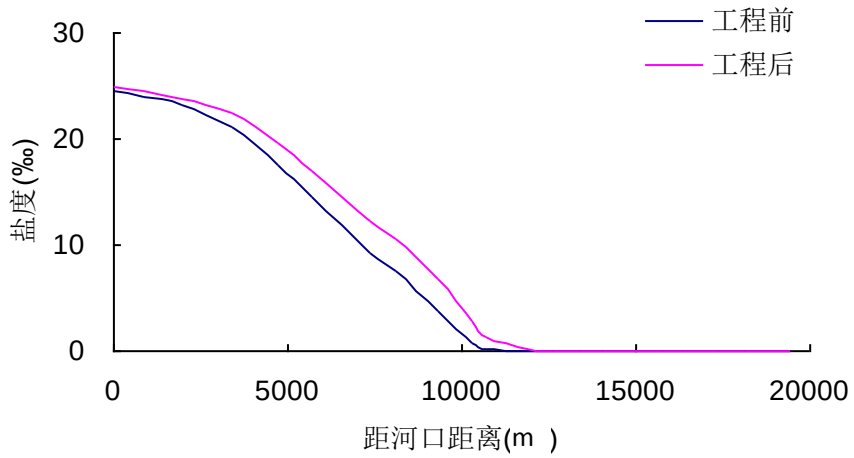


图 5.10.1-4 白濑水利枢纽工程运行前后沿程盐度变化特征

由上图可知，白濑水库运行前后河道沿程盐度分布规律相近，河口位置盐度最高，约为 24～25‰之间，向河道上游盐度逐渐递减，距离河口 10.7km 以上河道的盐度基本降至 1‰以下。从沿程分布规律来看，在距河口以上 2.6～10.7km 之间盐度沿程变化相对较为明显，且工程建设后盐度明显高于工程建设前，2.8km 以下工程建设前后盐度逐渐趋于相近，10.8km 以上工程建设前后盐度则均逐渐趋于 0。

同时，受径流影响，河道内盐度明显低于河口外，且呈向河口外盐度总体逐渐升高并增至背景盐度值的趋势。值得注意的是，由于工程建设后下泄径流量有所下降，因而，湾口至河口之间盐度沿程也呈现工程建设后盐度略高于工程建设前的特征，并且，受涨落潮过程的影响，工程建设前后盐度沿程变化呈一定波动特征。

总体而言，水库建成后，盐度沿程变化较为明显的区域主要在距离河口以上 10.7km 范围以内，且盐度变化的幅度基本在 3.2‰以下。

（2）平水年（P=50%）9 月

以平水年 9 月平均流量为背景，模拟大潮高潮时的河道内沿程盐度分布规律，具体分布情况如下图 5.10.1-5。

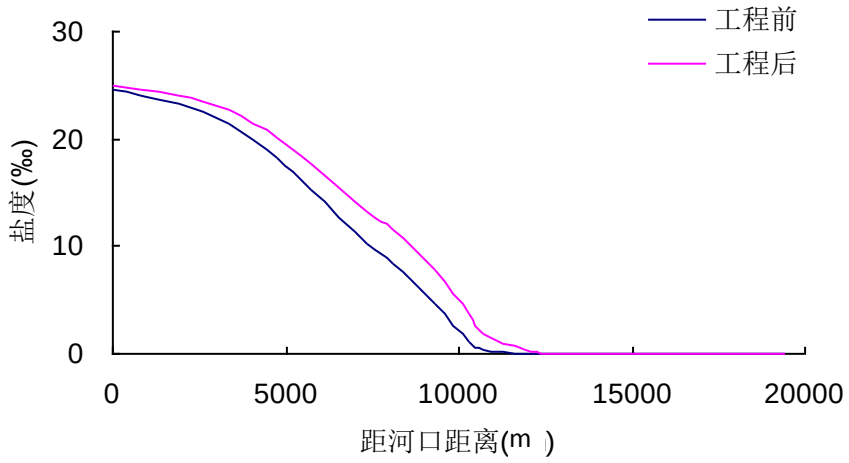


图 5.10.1-5 白濑水利枢纽工程运行前后沿程盐度变化特征

由上图可知，水库建成前后河道沿程盐度分布规律相近，河口位置盐度最高，约为 24～26‰之间，向河道上游盐度逐渐递减，距离河口 11.2km 以上河道的盐度基本降至 1‰以下。从沿程分布规律来看，在距河口以上 2.8～11.2km 之间盐度沿程变化相对较为明显，且工程建设后盐度明显高于工程前，2.8km 以下工程前后盐度逐渐趋于相近，11.2km 以上工程建设前后盐度则均逐渐趋于 0。

与丰水年相似，受径流影响，河道内盐度明显低于河口外，且呈向河口外盐度总体逐渐升高并增至背景盐度值的趋势。同时，由于工程建设后下泄径流量有所下降，因而，湾口至河口之间盐度沿程也呈现工程建设后盐度略高于工程建设前的特征，并且，受涨落潮过程的影响，工程建设前后盐度沿程变化呈一定波动特征。

总体而言，水库建成后，盐度沿程变化较为明显的区域主要在距离河口以上 11.2km 范围以内，且盐度变化的幅度基本在 3.4‰以下。

（3）枯水年（P=90%）8 月

以枯水年 8 月平均流量为背景，模拟大潮高潮时的河道内沿程盐度分布规律，具体分布情况如下图 5.10.1-6。

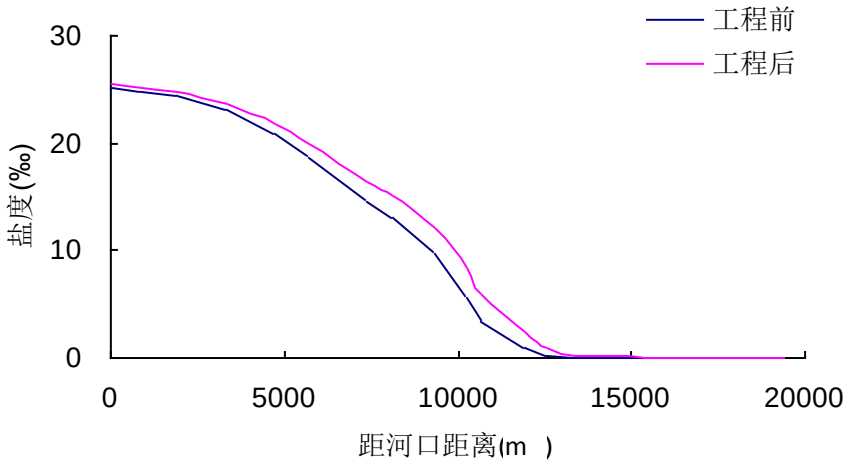


图 5.10.1-6 白濑水利枢纽工程运行前后沿程盐度变化特征

由上图可知，白濑水库建成前后河道沿程盐度分布规律相近，河口位置盐度最高，约为 25～26‰之间，向河道上游盐度逐渐递减，距离河口 12.3km 以上河道的盐度基本降至 1‰以下。从沿程分布规律来看，在距河口以上 4.9～12.3km 之间盐度沿程变化相对较为明显，且工程建设后盐度明显高于工程建设前，4.9km 以下工程建设前后盐度逐渐趋于相近，12.3km 以上工程建设前后盐度则均逐渐趋于 0。

与丰水年及平水年相近，受径流影响，河道内盐度明显低于河口外，且呈向河口外盐度总体逐渐升高并增至背景盐度值的趋势。并且，由于工程建设后下泄径流量有所下降，因而，湾口至河口之间盐度沿程也呈现工程建设后盐度略高于工程前的特征，并且，受涨落潮过程的影响，工程建设前后盐度沿程变化呈一定波动特征。

总体而言，水库建成后，盐度沿程变化较为明显的区域主要在距离河口以上 12.3km 范围以内，且盐度变化的幅度基本在 2.9‰以下。

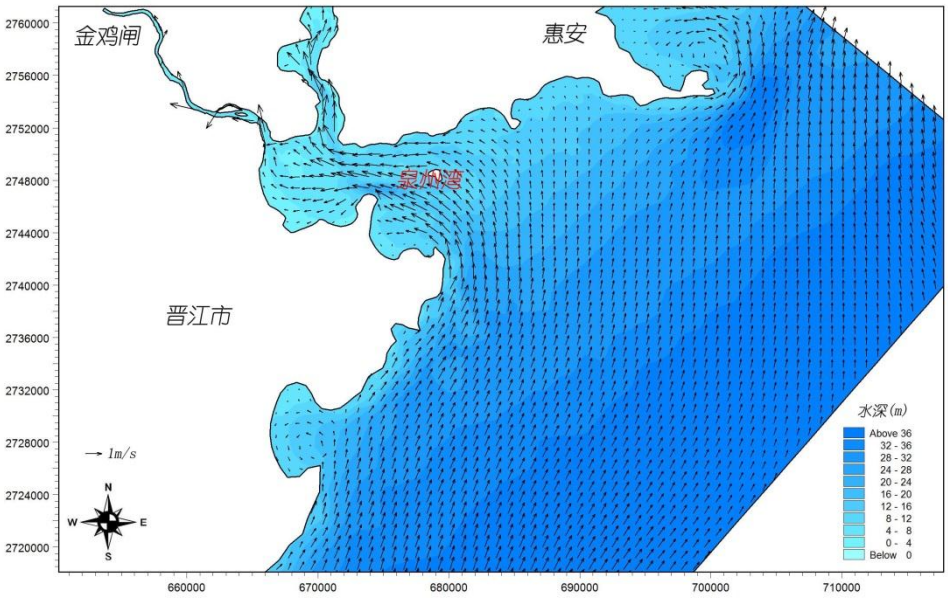
5.10.2 河口冲淡水影响分析

针对潮汐河口，利用数学模型对河口海域的水动力环境及冲淡水进行模拟分析，预测工程建设前后冲淡水面积变化情况。

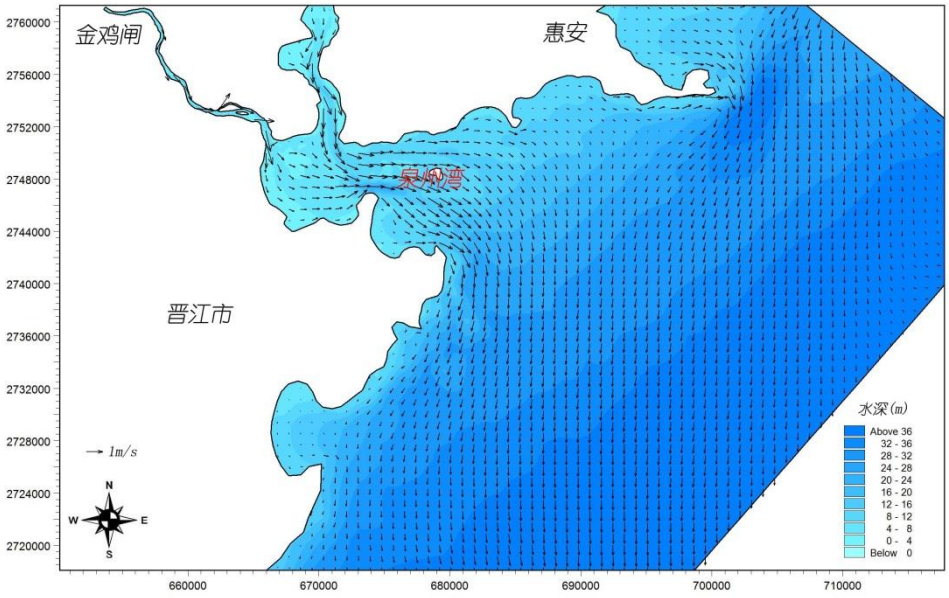
5.10.2.1 对潮流场影响

采用平面二维水动力数学模型，对不同典型年各流量背景下河口区域大范围潮流运动进行模拟。下图 5.10.2-1～图 5.10.2-16 给出了不同典型年背景下白濑水

利枢纽工程运行前后大潮期间的涨急、落急流场。

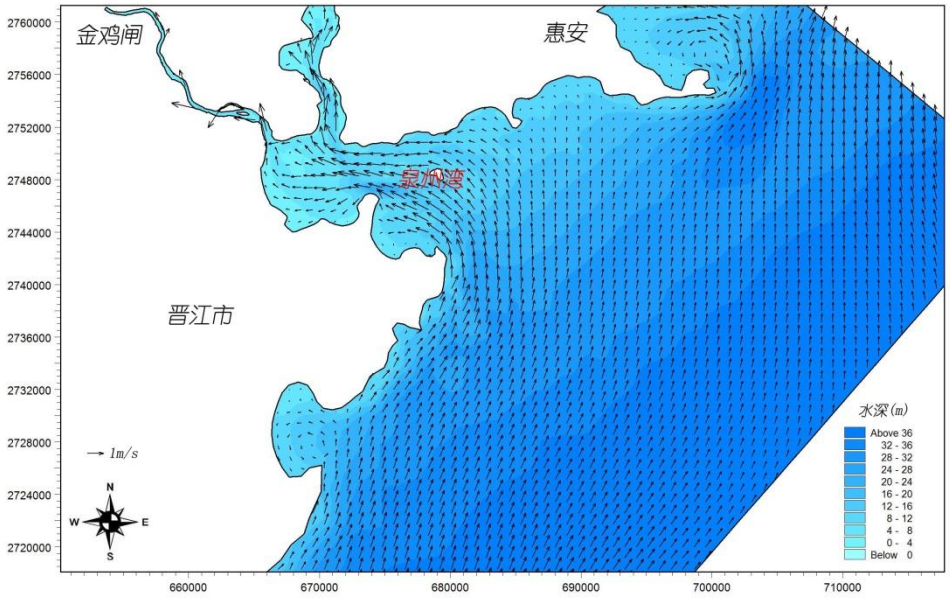


（a）涨潮

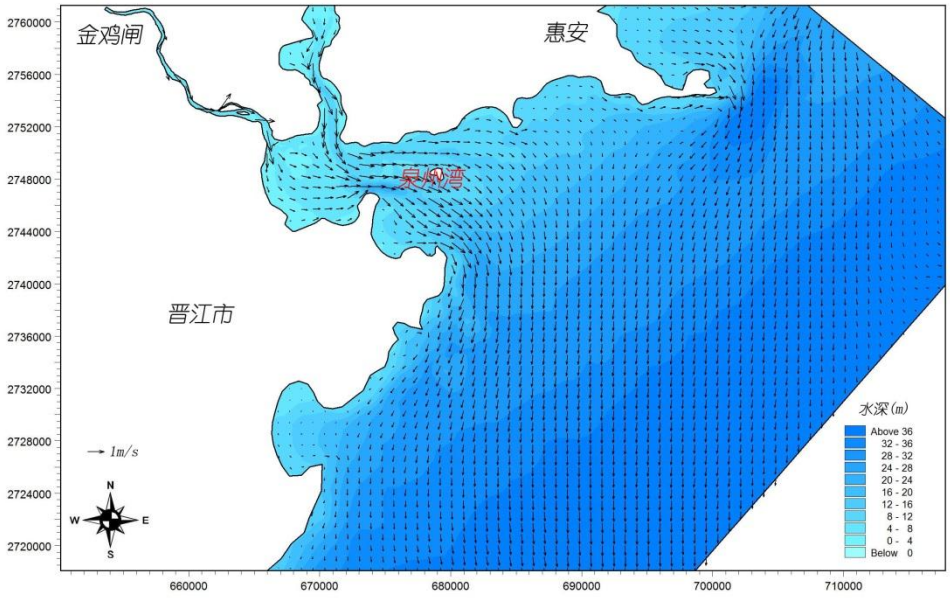


（b）落潮

图 5.10.2-1　白濑建前大潮涨落潮流场（丰水年 P=10%，4 月）

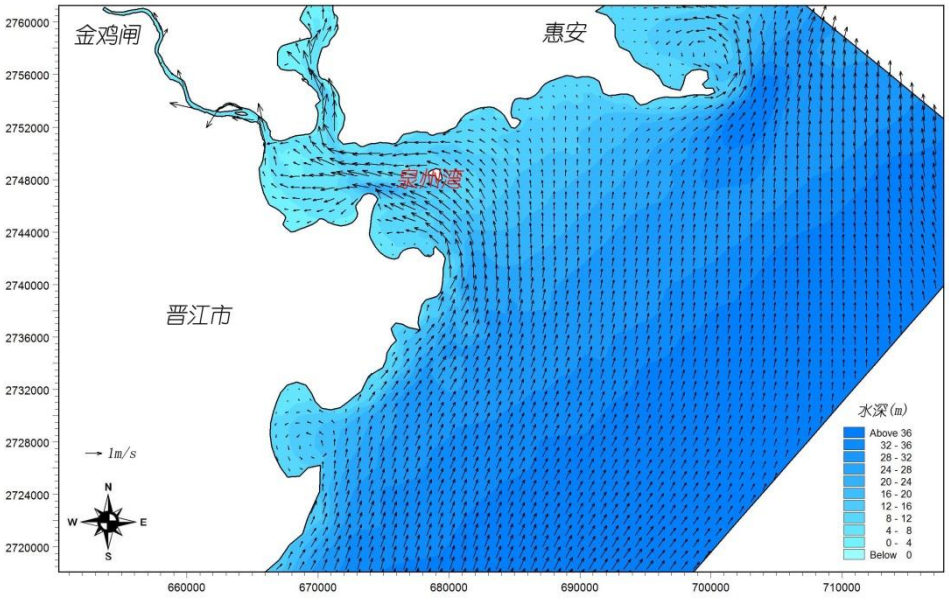


（a）涨潮

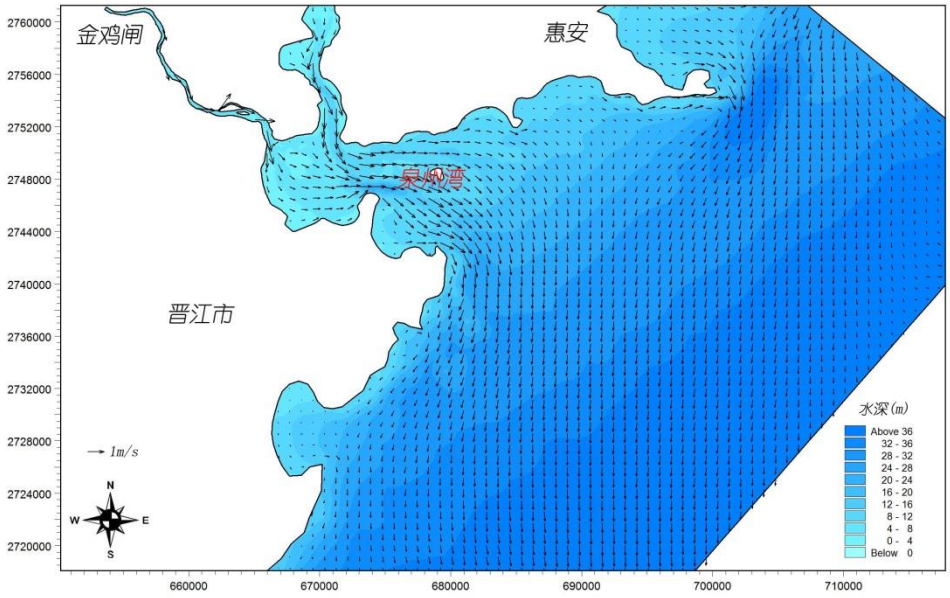


（b）落潮

图 5.10.2-2　白濑建后大潮涨落潮流场（丰水年 P=10%，4 月）

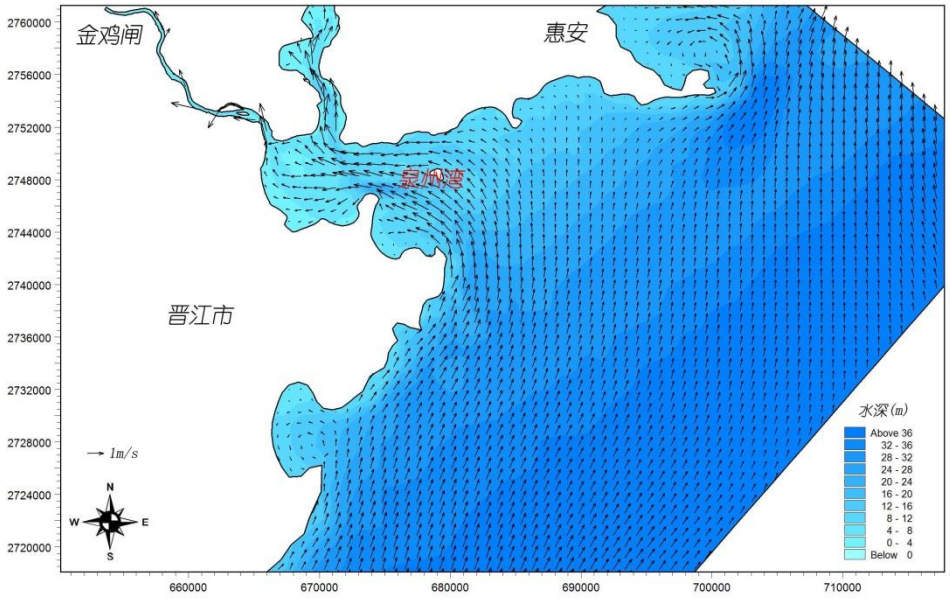


（a）涨潮

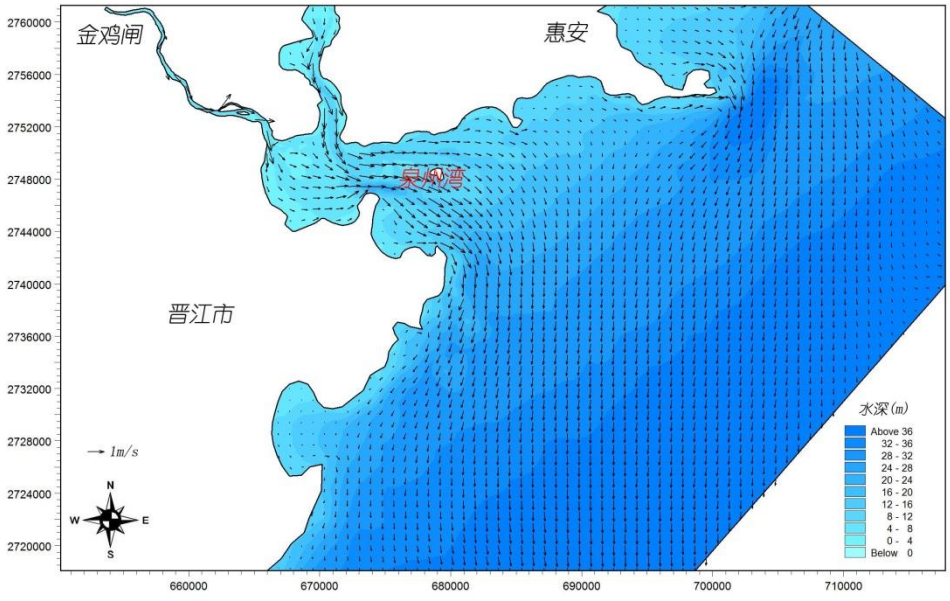


（b）落潮

图 5.10.2-3　白濑建前大潮涨落潮流场（平水年 P=50%，9 月）

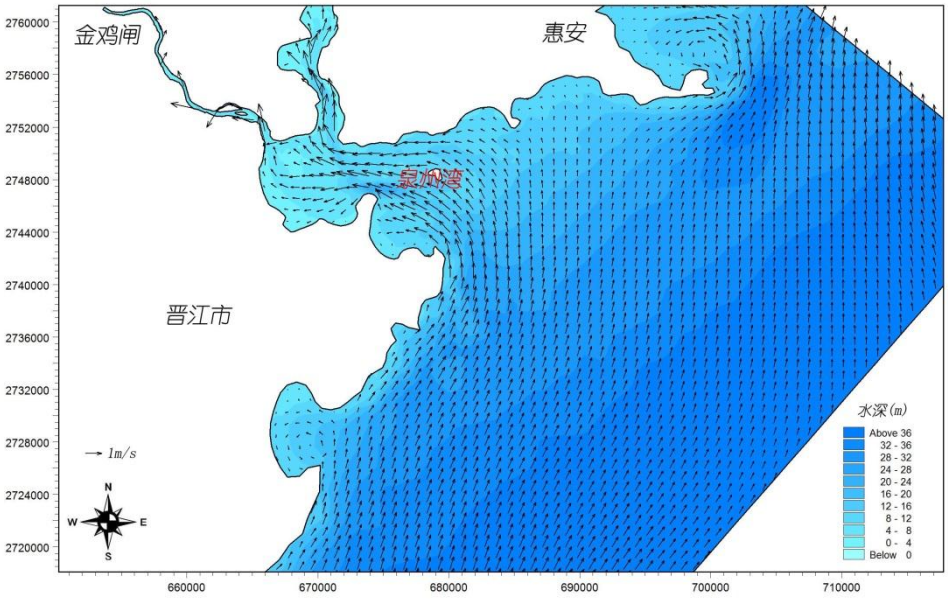


（a）涨潮

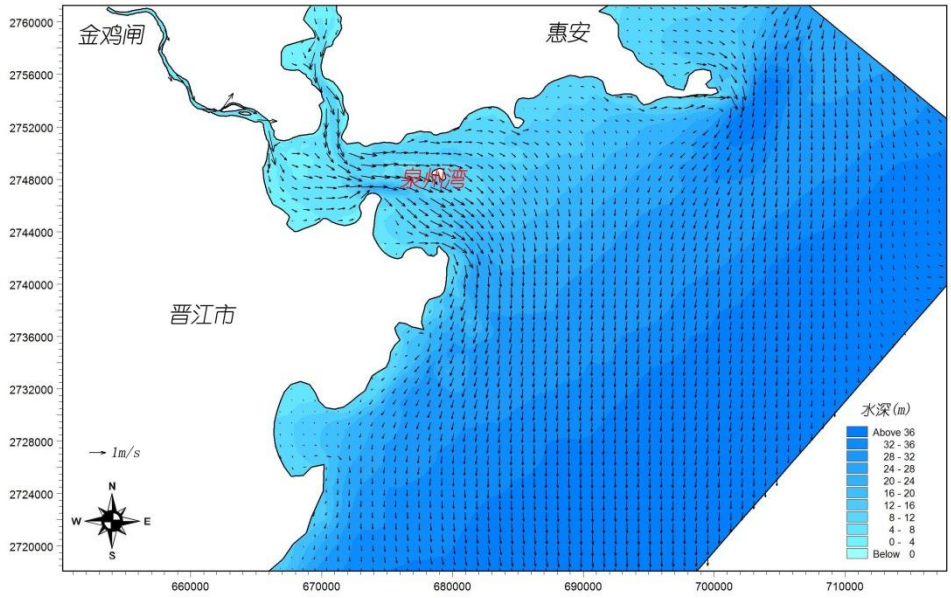


（b）落潮

图 5.10.2-4　白濑建后大潮涨落潮流场（平水年 P=50%，9 月）

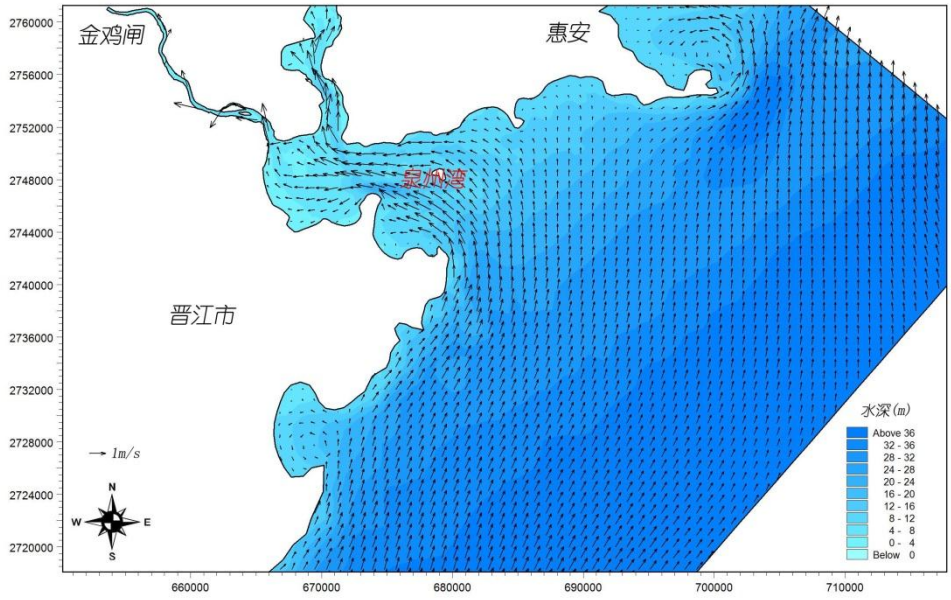


（a）涨潮

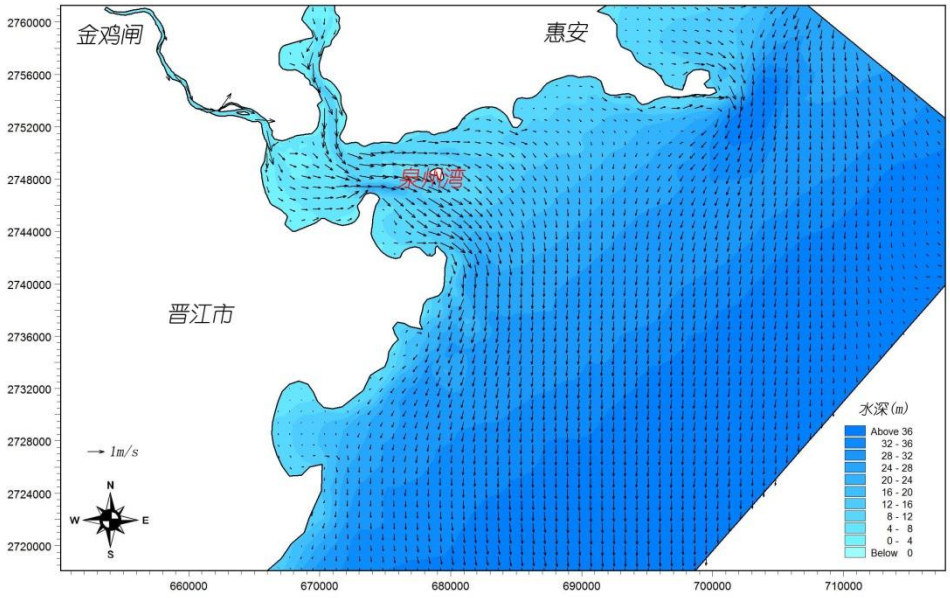


（b）落潮

图 5.10.2-5　白濑建前大潮涨落潮流场（枯水年 P=90%，8 月）



（a）涨潮



（b）落潮

图 5.10.2-6　白濑建后大潮涨落潮流场（枯水年 P=90%，8 月）

由图可知，河口位于福建中部，台湾海峡西侧。河口湾内潮流运动呈典型的往复流运行形态，涨潮指向湾内，落潮指向湾内，而湾外开敞海区，潮流运动则呈明显的旋转流形态。

不同典型年背景下，白濑水利枢纽工程运行前后，金鸡闸下泄流量的最大变率达 53.4%左右；但是径流流量变幅与河口潮平均流量相比多在 1.7%以下，而且

河口潮平均流量的变率在 0.5%以下。

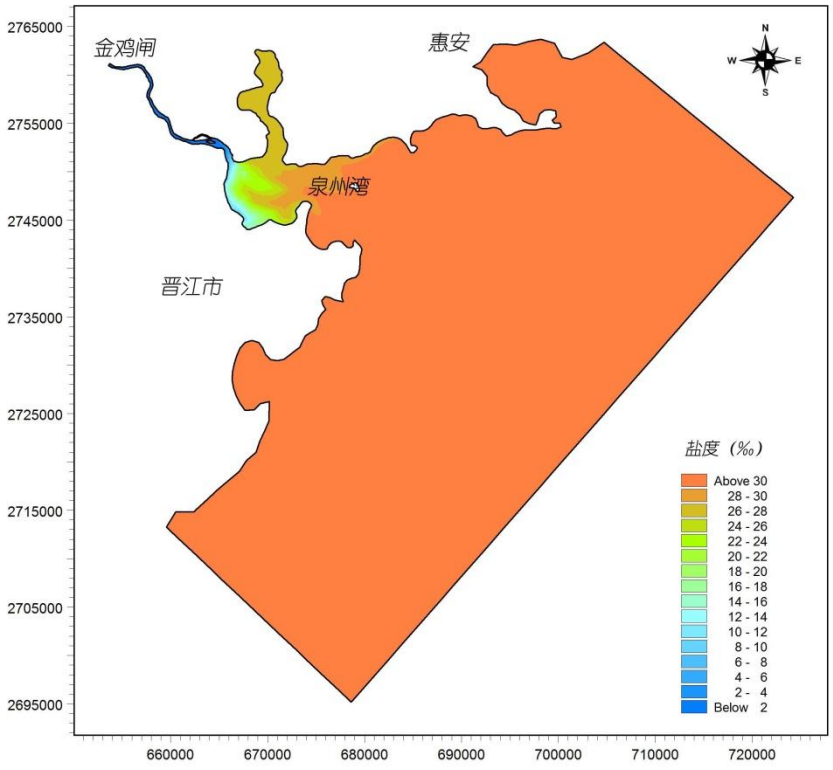
总体而言，白濑水利枢纽工程运行后，对河口海岸地区的涨落潮流场影响有限，难以明显改变河口海湾地区涨潮及落潮流场的基本形态。

5.10.2.2 对冲淡水区域影响

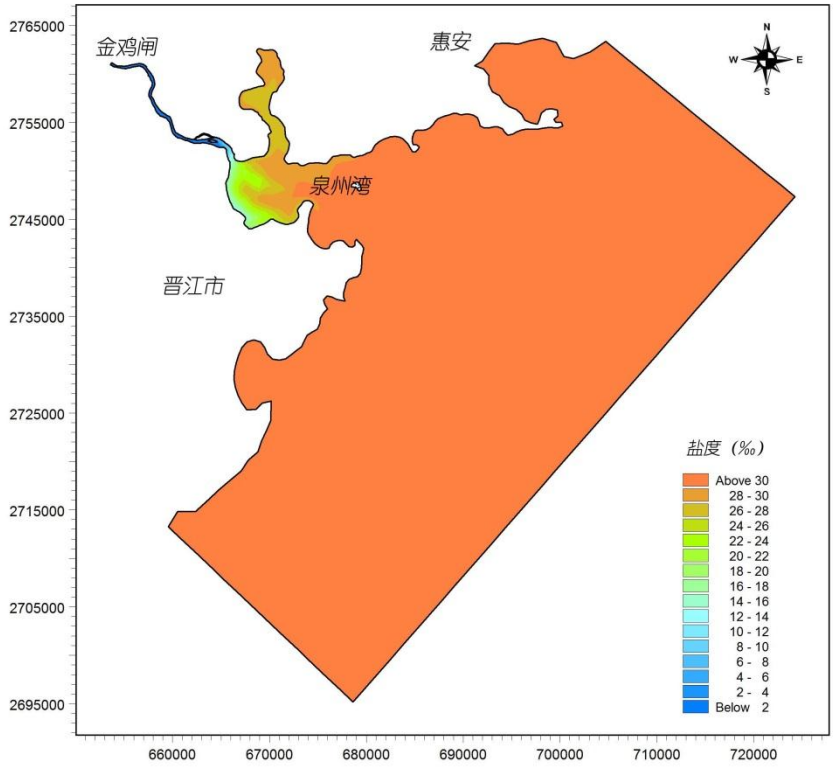
根据咸潮上溯分析，冲淡水影响区域同时受上游径流及河口外潮动力影响，其中径流流量大，则冲淡水面积相应增大。

通过长时间模拟各个典型年背景下不同下泄径流量条件下的冲淡水区域变迁过程（持续计算 1 个月），分析白濑水利枢纽工程运行前后，上游来流条件的变化对冲淡水区域的影响。背景盐度设为 32‰。

下图 5.10.2-7～图 5.10.2-9 给出了工程运行前后不同典型年月平均流量背景下的全月最小盐度包络线。表 5.10.2-1 给出了工程运行前后冲淡水面积变化情况（根据保护区核心区、缓冲区及实验区进行统计）。其中，冲淡水盐度以 30‰为界，盐度小于 30‰为冲淡水，盐度大于 30‰为高盐水。

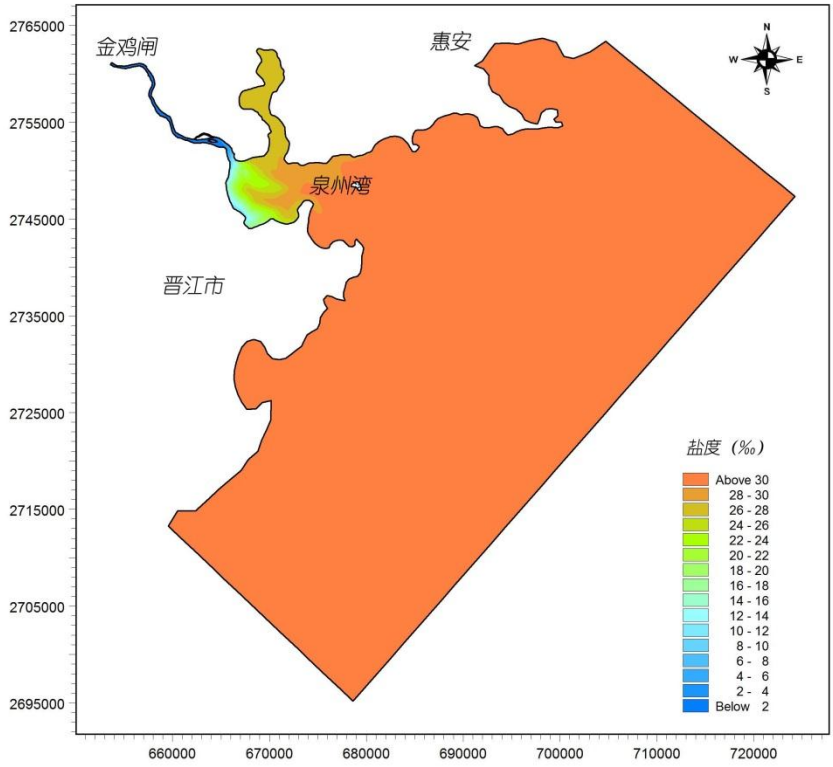


（a）建库前

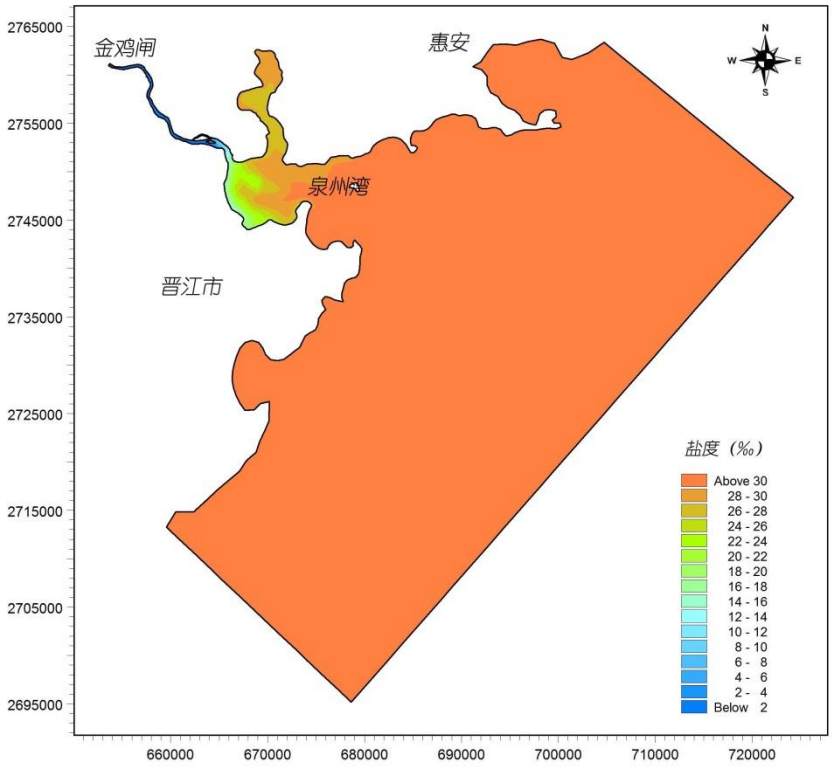


（b）建库后

图 5.10.2-7　工程运行前后最小盐度包络线范围（丰水年 P=10%，4 月）

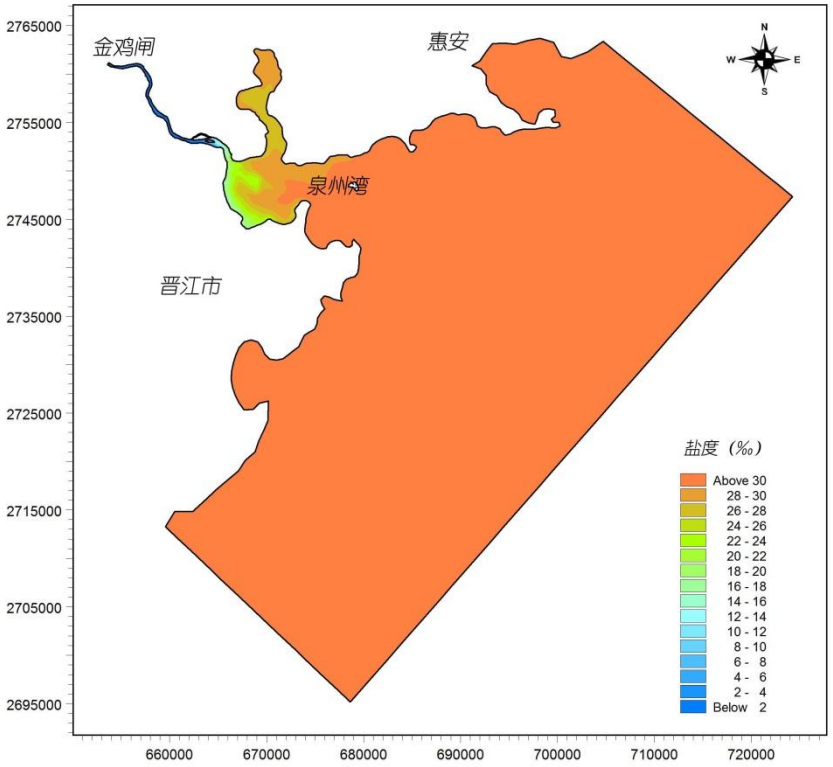


（a）建库前

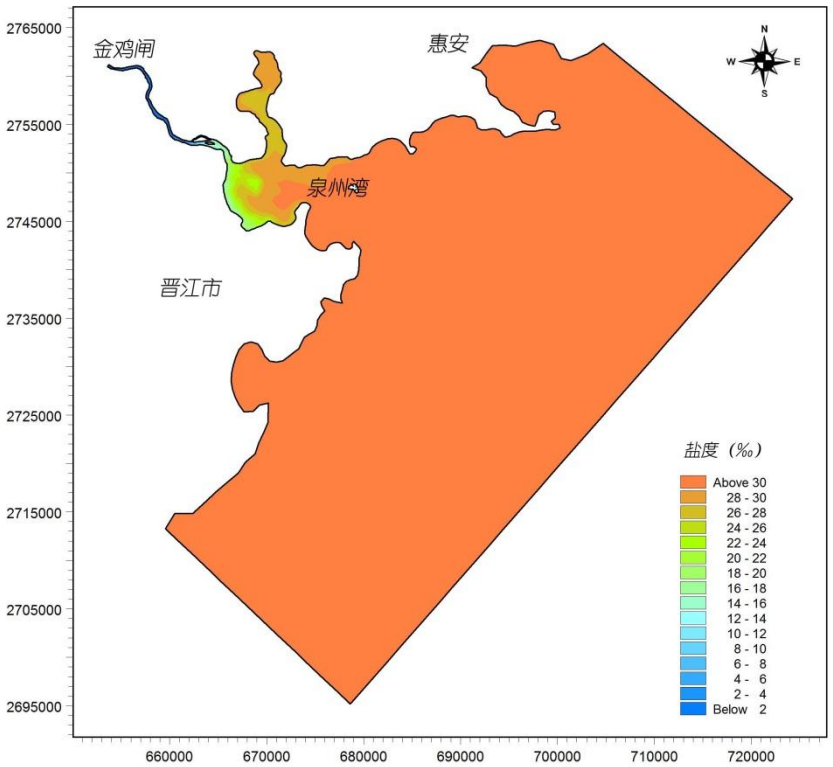


（b）建库后

图 5.10.2-8 工程运行前后最小盐度包络线范围（平水年 P=50%，9 月）


金鸡闸
惠安
泉州湾
晋江市
N
W
E
S
盐度（‰）
Above 30
28 - 30
26 - 28
24 - 26
22 - 24
20 - 22
18 - 20
16 - 18
14 - 16
12 - 14
10 - 12
8 - 10
6 - 8
4 - 6
2 - 4
Below 2
2765000
2755000
2745000
2735000
2725000
2715000
2705000
2695000
660000
670000
680000
690000
700000
710000
720000

（a）建库前


金鸡闸
惠安
泉州湾
晋江市
N
W
E
S
盐度（‰）
Above 30
28 - 30
26 - 28
24 - 26
22 - 24
20 - 22
18 - 20
16 - 18
14 - 16
12 - 14
10 - 12
8 - 10
6 - 8
4 - 6
2 - 4
Below 2
2765000
2755000
2745000
2735000
2725000
2715000
2705000
2695000
660000
670000
680000
690000
700000
710000
720000

（b）建库后

图 5.10.2-9 工程运行前后最小盐度包络线范围（枯水年 P=90%，8 月）

表 5.10.2-1 不同典型年背景下建库前后冲淡水面积变化对比分析表

工况	金鸡闸下泄流量			保护区核心区			保护区缓冲区			保护区实验区		
	建库前（m^3/s）	建库后（m^3/s）	变率（%）	建库前（km^2）	建库后（km^2）	变率（%）	建库前（km^2）	建库后（km^2）	变率（%）	建库前（km^2）	建库后（km^2）	变率（%）
P10%(4月)	83.8	53.9	-35.7	13.0	13.0	0.0	6.3	6.3	0.0	51.2	51.1	-0.2
P50%(9月)	74.7	45.7	-38.8	13.0	13.0	0.0	6.3	6.3	0.0	51.2	50.6	-1.1
P90%(8月)	32.8	15.3	-53.4	13.0	13.0	0.0	6.3	6.3	0.0	49.6	47.9	-3.5

结果表明，受径流影响，河道内盐度明显低于河口外，且呈向河口外盐度总体逐渐升高并恢复至背景盐度值的变化趋势。同时，由于工程建设后下泄径流量有所下降，因而，工程建设后湾口附近的 30‰略有向湾内深入的趋势，但内侵的幅度不大。当然，由于受外海高盐水包围限制，冲淡水区域主要集中在河口海湾内，向外海扩散的程度不明显。

丰水年、平水年及枯水年背景下，由于保护区核心区及缓冲区基本位于海湾的湾顶水域，故工程的建设对保护区核心区及缓冲区冲淡水面积的影响基本没有。由于保护区实验区位置靠近湾口区域，与冲淡水 30‰较为接近，因而，工程建设后受上游下泄流量下降作用，冲淡水范围略有下降，丰水年、平水年、枯水年冲淡水面积减小的变率分别为 0.2‰、1.1‰、3.5‰。即，工程建设后虽然上游下泄流量的降低会导致冲淡水面积的减少，但降低的幅度极为有限，分析原因，主要是由于工程建设前后上游下泄径流量均不大，与河道及海湾的纳潮量相比均趋于小量，而工程建设前后流量的变幅相比纳潮量而言更是小量，因而，冲淡水面积的变化受工程建设前后流量变化的影响较为有限。

总体而言，虽然建库后金鸡闸下泄径流量有所下降，但下降幅度有限，因而，保护区各个区位冲淡水面积变化的幅度相对也有限，冲淡水的区域基本集中在河口湾之内，难以对外海产生明显可见影响。

5.10.3 对河口形态的影响分析

5.10.2.1 对晋江金鸡闸下游感潮河段地形地貌影响

晋江下游河床基本上为沙质，20 世纪 50 年代前河道基本上处于自然状态，河道宽浅，滩槽多变；经几十年来兴建两岸防洪堤工程、上游金鸡拦河闸坝工程和多个桥梁工程，限制了河道的平面摆动，并使河宽大幅度缩窄，洪水归槽，河道比降增大。目前整体河势已经基本稳定，河道内滩槽分明，平面形态稳定少变，自然状态下河床处于微冲刷状态。

白濑水利枢纽工程运行后，金鸡闸下泄径流流量的最大变率达 53.4%左右，但径流流量变幅与河口潮平均流量之比却基本在 1.7%以下，基本不会对稳定的金鸡闸下游河道地形地貌造成明显的冲淤变化影响。

5.10.2.2 对泉州湾海底地形地貌冲淤变化影响

泉州湾的泥沙主要来自晋江和洛阳江泥沙的下泄。金鸡闸修建后，使晋江的来沙明显减少，尤其是粗颗粒沙下泄就更少。

根据福建省航道局勘测设计试验中心对 1978 年和 2000 年实测水下地形资料对比分析，秀涂至后渚海湾海床稳定性良好，晋江河口区浅滩在保持海床稳定的基础上还略有冲刷，石湖至秀涂北侧的鞋沙浅滩也保持较好的稳定性。因此，泉州湾水流与地形经过多年的相互适应和调整过程，海床基本处于冲淤平衡状态。

根据潮流场数值模拟，白濑水利枢纽工程运行后，金鸡闸下泄径流流量的最大变率为 53.4%左右，但径流流量变幅与河口潮平均流量之比却基本在 1.7%以下；而且由于下泄流量变化引起的河口潮平均流量的变率更是在 0.5%以下。因此，工程建设对河口海岸地区的涨落潮流场影响很小，基本不会对泉州湾海底地形地貌产生影响，基本不会影响河口冲淤平衡现状。

5.10.4 工程建设后对晋江河口、海域湿地生态系统的影响

5.10.4.1 对金鸡闸下游晋江河段生态系统的影响

（1）咸水上溯对金鸡闸下游晋江河段生态系统的影响

根据数值模拟分析，金鸡闸下泄流量变化与河口潮平均流量相比，降幅仅约-1.0%～-1.7%左右；丰水年-枯水年平常流量大潮期间咸潮上溯距离一般 17km 左

右，水库建成后下泄流量变化引起咸水上溯点向上游移动约为 0.30～0.66km，变化只有约 1.7%～4.0%。因而，水库建成前后，下泄径流量的变化对于河口至金鸡闸间河道的水流条件影响有限。咸潮上溯点也依然维持在金鸡闸以下，不会对金鸡闸上游的灌溉、生产及生活用水等产生可见影响。

水库建成后，丰水年-枯水年盐度沿程梯度变化明显的区域主要在距离河口 10.7-12.3km 范围以内，且盐度变化的最大幅度基本在 2.9-3.4‰之间，该距离以上工程前后盐度变化逐渐趋于 0。

金鸡闸距晋江入海口距离约 21km，而下游晋江河口生态向海从淡水种向咸水种的过渡，金鸡闸下游感潮河段生物为广温广盐种，而数值模拟的咸水上溯点距离很小和盐度变化梯度也很小，因此不会超过水生生物对盐度的耐受范围。河口区水生生物在不同盐度梯度之间移动过程中，可以正常的完成体内渗透压的调整，水库建设造成的盐度很小变化对河口区水生生物影响很小。

金鸡闸下游植被呈咸淡水过渡趋势，则水库建设造成盐度略微变化，咸水上溯距离增加，也会使耐盐碱的植物面积往上游有所增大。而由于依赖这些植被的各类动物都为广盐性，耐盐碱的植物范围不会对依附生物产生不利影响。

福建泉州湾河口湿地省级自然保护区的实验区有部分区域由河口伸入晋江约 2.5km；而实验区为核心区和缓冲区以外的整个保护区，保护对象为湿地生态系统、珍稀濒危动物、水鸟等，功能为作为履行国际公约和协定、保护国家野生动物的基地，保护措施为实行禁猎；而根据数值模拟，该段盐度变化较小比较接近，参照实验区的功能定位及管理要求分析，故不会对晋江段内的保护区实验区产生明显影响。

（2）潮流及地形地貌变化对金鸡闸下游晋江河段生态系统的影响

根据数值模拟分析，由于下泄流量变化而导致的河口潮平均流量的变率在 1.7%以下，由于下泄流量变化而导致的河口潮平均流量的变率更是在 0.5%以下，故水库的建设对河口的涨落潮流场基本无影响；而目前整体河势已经基本稳定，河床处于微冲刷状态；因此，水库建设不会对稳定的金鸡闸下游河道地形地貌造成明显的冲淤变化影响。

由于下泄径流含沙变化小和该河段地形地貌冲淤变化小，因此，对浮游生物和河床的底栖生物影响很小，即不会对金鸡闸下游晋江河段生态系统产生明显影响。

5.10.4.2 对晋江河口海域湿地生态系统的影响

（1）冲淡水变化对晋江河口海域生态系统的影响

由于白濑水库的建设导致径流量的减少，造成泉州湾盐水内侵和河口海域冲淡水扩散范围有所减小，主要模拟了对泉州湾河口湿地省级自然保护区不同区的冲淡水扩散范围的面积变化。由于保护区核心区及缓冲区基本位于海湾的湾顶水域，故工程的建设对保护区核心区及缓冲区冲淡水面积的影响基本没有；保护区实验区冲淡水范围略有下降，丰水年、平水年、枯水年冲淡水面积减小的变率分别为0.2‰、1.1‰、3.5‰。而由于建库后金鸡闸下泄径流量减少与泉州湾纳潮量比很小，故保护区各个区位冲淡水面积变化的幅度有限，冲淡水区域基本集中在河口湾之内，难以对外海产生明显可见影响。另外，模拟的工程前后泉州湾湾口至晋江河口沿程盐度变化很小，只在河口附近变化略明显，然后进入泉州湾至湾口盐度基本一致。根据以往的泉州湾生态调查资料，泉州湾生物也是广温性，都为福建省海湾的广布性种，只有在夏季受台湾暖流的影响才会出现浮游高温高盐种。因为水库建设造成进入泉州湾内的冲淡水影响面积下降有限，影响主要位于湾口附近，因此对泉州湾的生态系统影响不大。

泉州湾河口湿地省级自然保护区，绝大部分位于晋江冲淡水范围内，受冲淡水面积减少的影响较小。而以往随着晋江洪枯季入海径流的不断变化，保护区所在海域的盐度也必然不断变化，因此，泉州湾河口湿地省级自然保护区的生态系统，从红树林到滨海湿地生态系统及其内部的众多珍稀濒危动物和国际候鸟保护物种也都是广温广盐性的；而建库前后泉州湾口至晋江河口沿程盐度分布趋势也基本不变，故白濑水库的建设造成冲淡水变化，基本不会对泉州湾河口湿地省级自然保护区造成不利影响。

具体分析对保护区各功能区的影响如下。

蟳埔枪城河口湿地生态核心区及缓冲区，功能为保护晋江河口湿地生态系统；保护对象为晋江河口湿地生态系统、中华白海豚、中华鲟、珍稀鸟类等；保护措施为保护枪城基岩海岸、保护附近滩涂生物多样性、保护河口2片海滩（上、下

靠）的自然性。而由于水库的建设径流量减少对保护区核心区及缓冲区冲淡水影响面积变化为0，从泉州湾口至晋江口的盐度沿程变化也很小，故基本不会晋江河口湿地生态系统造成不利影响。

桃花山海滨水禽核心区及缓冲区功能是保护水禽鹭类繁殖地，保护多种典型盐碱植物和海草场；洛阳红树林核心区及其缓冲区功能是保护红树林生态系统，保护红树林区生物多样性，为滩涂海产自然增殖做示范。这两个分区离晋江河口更远，属洛阳江控制河口区，则受晋江径流的影响更小，晋江径流在潮流和洛阳江共同作用下影响该海域；模拟表明冲淡水面积无变化，只是盐度有所增加，但影响比蟳埔枪城河口湿地生态核心区海域盐度增加还小，故基本不会对桃花山海滨水禽核心区及洛阳红树林核心区及其缓冲区生态系统造成不利影响。

实验区为核心区和缓冲区以外的整个保护区，主要保护湿地生态系统、珍稀濒危动物、水鸟等，其管理要求比核心区和缓冲区低，由于水库建设导致冲淡水影响范围略有减小，但基本不会对实验区造成不利影响。

（2）潮流及地形地貌变化对晋江河口海域生态系统的影响

根据数值模拟分析，由于下泄流量变化而导致的河口潮平均流量的变率在0.5%以下，故水库的建设对河口的涨落潮流场基本无影响；而根据文献资料，本海湾水流与地形经过多年的相互适应和调整过程，海床基本处于冲淤平衡状态；因此，水库建设不会对稳定的泉州湾海底地形地貌造成明显的冲淤变化影响。

由于下泄径流含沙变化小和地形地貌冲淤变化小，因此，工程建设对浮游生物和河床的底栖生物影响很小，即不会对晋江河段海域生态系统（含泉州湾河口湿地省级自然保护区）产生明显影响。

5.11 施工期环境影响评价

5.11.1 施工期水环境影响评价

施工期施工废污水排放可能对地表水环境产生影响。施工废污水包括生产废水、隧洞排水、生活污水等，其中，生产废水主要有砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、修配系统含油废水等；隧洞排水包括隧洞施工过程中的施工废水和地下渗水；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水。

5.11.1.1 砂石料加工系统废水

工程设置1座砂石加工系统，砂石料加工系统布置在“石Ⅱ”石料场附近。砂石料系统最高峰期用水规模为412m^3/h，废水排放量按用水量的80％计，则高峰期石料冲洗废水排放约为330m^3/h。废水中主要污染物为悬浮物，浓度在20000mg/L～40000mg/L。

从砂石料加工系统布置位置与水环境功能要求来看，工程河段地表水水质目标为Ⅲ类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即SS≤70mg/L，满足此排放标准的废水完全可以回用，因此，砂石料加工系统废水拟处理后全部回用，既可减少施工用新水量，又可避免施工废水排放对河道水体的影响。

5.11.1.2 混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统布置在大坝上游右岸冲沟内，设有2×4.5m^3强制式拌合楼1座和3×1.5m^3拌和楼1座。混凝土拌和系统废水主要来自拌和楼搅拌罐冲洗，间歇式排放。工程混凝土拌合楼每次冲洗废水约为2m^3，系统生产采用三班制，则每座拌和楼废水产生量为6m^3/d，混凝土拌和系统废水产生量为12m^3/d。废水呈碱性，pH值一般大于10，悬浮物浓度较高，一般为5000mg/L左右。

从砂石料加工系统布置位置与水环境功能要求来看，工程河段地表水水质目标为Ⅲ类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 SS≤70mg/L，满足此排放标准的废水完全可以回用。因此，各混凝土拌和系统废水拟处理后全部回用于系统自身，不会对水质造成影响。

5.11.1.3 其他辅助企业生产废水

钢筋加工厂、木材加工厂、机械修配和保养厂和钢管加工厂等废水中主要污染物为SS和石油类，SS的浓度在500mg/L左右，石油类浓度在20mg/L～40mg/L之间。废水拟处理后全部回用于车辆冲洗，不会对水质造成影响。

5.11.1.4 生活废水

施工高峰期人数 1150 人，用水量按 100L/人·d 计，生活用水高峰量约 115m³/d，污水产生系数按 0.8 考虑，污水排放不均匀系数以 2.0 计，则施工高峰期生活污水产生量为 7.7m³/h。生活污水中的污染物主要是有机物，未经处理的生活污水中有机污染物浓度均较高，COD、BOD_5、SS 浓度分别为 400mg/L、200mg/L、400mg/L 左右。

从生活区布置位置与水环境功能要求来看，工程区地表水水质目标为III类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 SS≤70mg/L、BOD_5 ≤20mg/L、COD≤100mg/L，本次环评建议生活污水拟处理后浇灌附近林地和耕地或作为水保植物措施用水等，不外排，不会对水质造成影响。

5.11.2 施工期大气环境影响评价

区域内无大的污染源，环境空气质量现状较好。由工程分析可知，可能对环境敏感目标产生空气污染影响的主要为施工爆破及道路的交通扬尘。

（1）施工爆破及燃油废气影响预测

施工期环境空气影响主要由燃油、爆破、砂石料粉碎、机动车运输产生的CO、SO_2、碳氢化合物、悬浮颗粒物引起，其影响强度与气象条件、施工强度、工区地形等因素有关。施工期油料总用量0.54万t，炸药0.15万t，估算有害气体产生量分别为：$NO_2$265.9t、TSP762.5t。这些有害气体虽总的数量不大，但对局部地区仍会造成影响，尤其是施工中产生的扬尘，短时浓度大，易悬浮于地表，对现场人员健康和施工环境影响明显。

施工区主导风向为WS，平均风速1.9m/s，最大风速16.3m/s，施工活动频繁的夏秋季节气候比较湿润，降雨量较丰富，建设区环境本底质量良好，大气污染源少，施工范围面积大，河流峡谷空气交换强烈，施工区环境空气质量一般较好，预计在施工高峰期一些粉尘作业点、道路附近的总悬浮微粒物（TSP）会超标。TSP超标的主要原因一是施工期工程开挖量大，场区地表土裸露，反复移动引起土壤颗粒间引力减小，大风时易形成扬尘；二是施工期各种大型施工车辆频繁往来引起的扬尘；三是钻孔、爆破时引起的扬尘。TSP日均浓度在局部范围（主要集中在大坝施工区、料场开采区作业过程中及公路沿线等）会超过一级标准要求。粉尘污染危害对象主要是直接接触粉尘的施工人员，但一般扬尘颗粒大，漂移距离有限，污染半径为50m～100m，下风向影响距离稍远一些。

（2）场内道路区

车辆行驶过程中产生的扬尘在完全干燥情况下，可按照以下经验公式计算：

$$Q=0.123（V/5）×（W/6.8）^{0.85}×（P/0.5）^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；V—汽车速度，km/h；W—汽车载重量，t；P—道路表面粉尘量，kg/m²

场内道路运行后，汽车行驶速度按 25km/h 计，汽车载重量按 32t 计，道路表面粉尘量按 0.4kg/m²计，则车辆行驶时扬尘可达 1.94kg/km 辆。根据有关资料，对汽车行驶路面每日洒水 4 次～5 次，可使空气中粉尘量减少 70%左右，能够起到很好的降尘效果。

本项目砂石料加工区附近无居民点等敏感目标，对外道路沿线居民点可能受车辆行驶时的扬尘污染，但在采取洒水降尘及限速措施后对沿线居民点的影响较小。

5.11.3 施工期声环境影响评价

5.11.3.1 施工点噪声影响预测

施工噪声影响源有各类施工机械、运输机械、开挖爆破和加工机械在生产过程中发出的噪声，可能对施工人员、附近居民有影响。

施工过程中岩钻机、挖掘机、推土机等为强噪声源，会使作业面噪声超标。根据噪声源等效噪声源强，结合点噪声源的几何发散衰减采用无指向性点声音几何发散衰减计算，可计算出不同范围的噪声强度，预测施工噪声对周边居民点的影响。

（1）计算公式

$$L_p = L_0 - 20\lg(r/r_0) - A_{gr}$$

式中： L_p —— 距声源 r 处的声压级；

L_0 —— 距声源 r_0 处的声压级；

A_{gr}——地面效应。

（2）施工场界噪声预测

根据工程分析中的噪声源源强数据，计算各施工区边界噪声值，结果详见表 5.11.3-1。

表 5.11.3-1 工程施工区主要固定点源噪声源衰减预测表　　单位：dB(A)

声源	源强	与声源不同距离的噪声值						最近边界距离（m）	最近场界距离处噪声值	背景值		场界噪声预测值	
		10m	20m	50m	100m	200m	400m			昼间	夜间	昼间	夜间
砂石系统	103	85.12	79.01	71.32	65.02	59.14	53.02	30	76.32	52.1	40.3	76.34	76.34

混凝土系统	92	72.01	66.25	58.14	52.24	46.15	40.14	15	70.12	52.1	40.3	70.13	70.13
1#弃渣场	95	75.14	69.47	61.01	55.47	49.01	43.78	3	84.37	52.1	40.3	84.39	84.39
2#弃渣场	95	75.26	69.12	61.41	55.26	49.65	43.23	5	81.26	52.1	40.3	81.28	81.28
施工辅助工厂	90	70.21	64.02	56.31	50.42	44.20	38.05	5	76.21	52.1	40.3	76.25	76.25

由表5.11.3-1，砂石料加工系统、混凝土拌合系统、1#弃渣场、2#弃渣场及施工辅助工厂场界噪声超标。

（3）施工噪声对敏感点噪声贡献值预测

根据施工布置1#弃渣场及施工辅助工厂周边存在环境敏感点，其他区场界处均无村民等敏感目标，场界超标噪声影响相对较小。

1#弃渣场西溪对岸有环境敏感点举口村，施工辅助工厂周边有环境敏感点长基村和长基小学，噪声源对环境敏感对象。经预测施工噪声对环境敏感点噪声贡献值见表5.11.3-2。

表 5.11.3-2　施工噪声对周边敏感点噪声贡献值

噪声源	源强 dB（A）	敏感对象	距离（m）	敏感对象处预测噪声值 dB（A）
1#弃渣场	95	举口村	120~160	47.38~56.39
施工辅助工厂	90	长基村	90~400	35.73~54.16
		长基小学	320	42.50

5.11.3.2 交通噪声源影响预测

（1）交通道路特性

施工区内涉及到敏感保护对象的公路为S307公路，敏感保护对象为举口村和寨板村居民。S307交通特性见表5.11.3-3。

表 5.11.3-3　　产生噪声影响的交通道路特性表

序号	道路名称	公路等级	路面型式	最大小时密度 昼间/夜间（辆/h）	设计时速 昼间/夜间（km/h）	主要车型
1	S307	水电二级	沥青路面	46/15	30/10	25t/20t 载重汽车

（2）预测模式

$$L_{eq}(T)=101g\left(10^{0.1L_{eq(h)大}}+10^{0.1L_{eq(h)中}}+10^{0.1L_{eq(h)小}}\right)$$

$$L_{eq}(h)_i=\overline{(L_{0E})_i}+10\lg\frac{N_i}{TV_i}+10\lg(\frac{7.5}{r})+10\lg(\frac{\Psi_1+\Psi_2}{\pi})+\Delta L-16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB（A）；$\overline{(L_{0E})_i}$——第 i 类车速度为 vi，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB（A）；N_i——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时流量，辆/h；r——从车道中心线到预测点的距离，m；（A12）适用于 r>7.5m 预测点的噪声预测；T——计算等效声级的时间，取 T＝1h；V_i——该车型车辆的平均行使速度，km/h；$\Psi_1\Psi_2$——预测点到有限长路段两段的张角，弧度；ΔL——有其它因素引起的修正量，dB（A）。

（3）交通噪声对敏感点噪声噪声贡献值

S307 公路产生的交通噪声对举口村居民的噪声贡献值见表 5.11.3-4。

表 5.11.3-4 敏感点交通噪声预测表

敏感点	距离（m）	声环境功能区	户数	贡献值（dB）	
				昼间	夜间
举口村居民点	160~200	2 类	47	46.25~40.21	44.12~38.24
寨板村居民点	12~30	4a 类	16	58.38~63.81	51.12~53.27
	12~200	2 类	42	47.25~56.34	43.25~51.61
白濑中学	120	2 类	——	47.25	42.31
寨板小学	62	2 类	——	52.13	47.41

5. 11. 3. 3 敏感点噪声源影响预测

将以上两部分所列的敏感对象受到的交通噪声、施工噪声和声环境背景值根据声能叠加公式进行叠加计算，计算结果见表 5.11.3-5。

表 5.11.3-5　各噪声敏感对象综合噪声预测值

敏感对象	交通噪声贡献值 dB（A）		施工噪声贡献值 dB（A）		背景噪声 dB（A）		综合噪声预测值 dB（A）		标准噪声限值 dB（A）		噪声级超标量 dB（A）	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
举口村	46.25~40.21	44.12~38.24	47.38~56.39	47.38~56.39	53.92	40.34	53.36~57.09	48.13~56.47	60	50	达标	0~6.47

长基村				35.73~54.16	35.73~54.16	51.03	38.63	51.13~55.87	40.41~54.28	60	50	达标	0~4.28
长基小学				42.50	42.50	53.96	38.51	54.12	43.23	60	50	达标	达标
寨板村	4a 类功能区	58.38~63.81	51.12~53.27			66.6	50.3	66.61~67.24	53.32~54.16	70	55	达标	达标
	2 类功能区	47.25~56.34	43.25~51.61			52.25	42.1	52.27~56.88	45.12~51.62	60	50	达标	达标
白濑中学				47.25	42.31	52.25	42.1	52.73	45.21	60	50	达标	达标
寨板小学				52.13	43.41	50.25	42.1	53.45	45.57	60	50	达标	达标

由表5.11.3-5，举口村居民点受1#弃渣场堆渣噪声和S307省道交通噪声影响，夜间最大超标6.47 dB（A）；长基村居民点受施工辅助企业噪声影响夜间最大超标4.28 dB（A）；长基小学昼、夜声环境均能达到标准要求，受施工辅助企业噪声影响较小；寨板村居民点距离S307省道较近，公路两侧30m范围内的4a类功能区内有16户居民，公路两侧30m以外的区域有42户居民点，经预测施工期间寨坂村各类声环境功能区声环境质量值有所增加，但均能满足要求；白濑中学、寨板小学受S307省道交通噪声影响较小，昼夜均能满足标准要求。

各环境敏感点昼夜声环境值见图5.11.3-1~5.11.3-6。

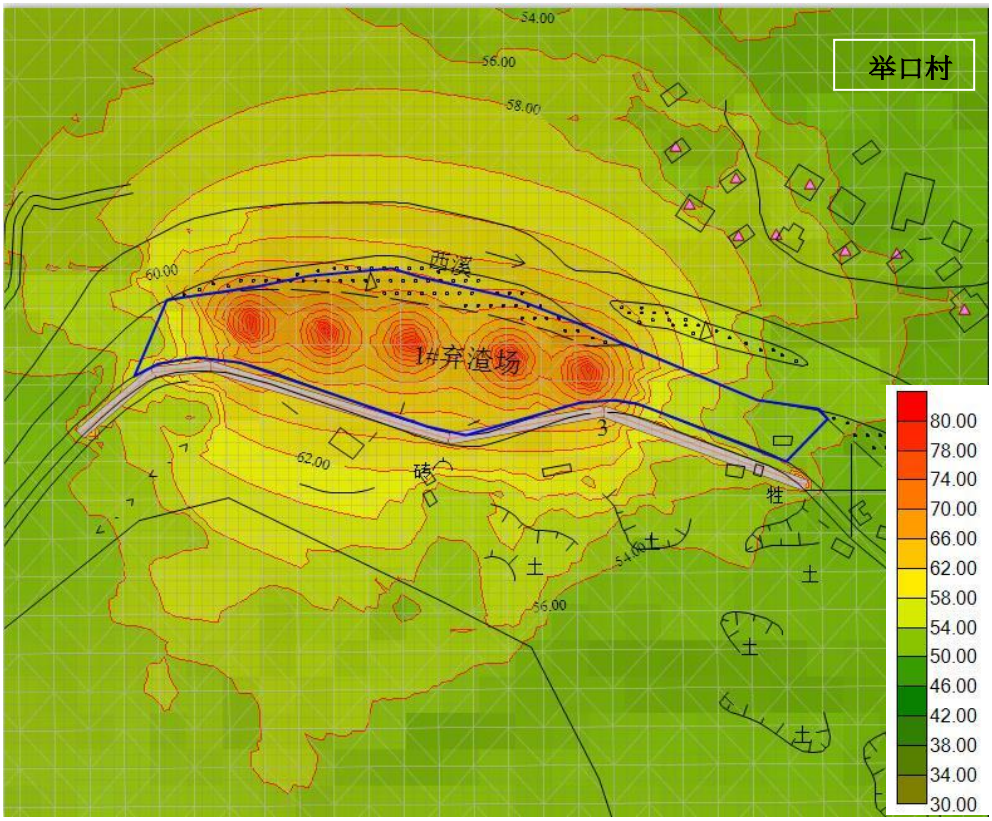


图 5.11.3-1　　举口村昼间等声线图

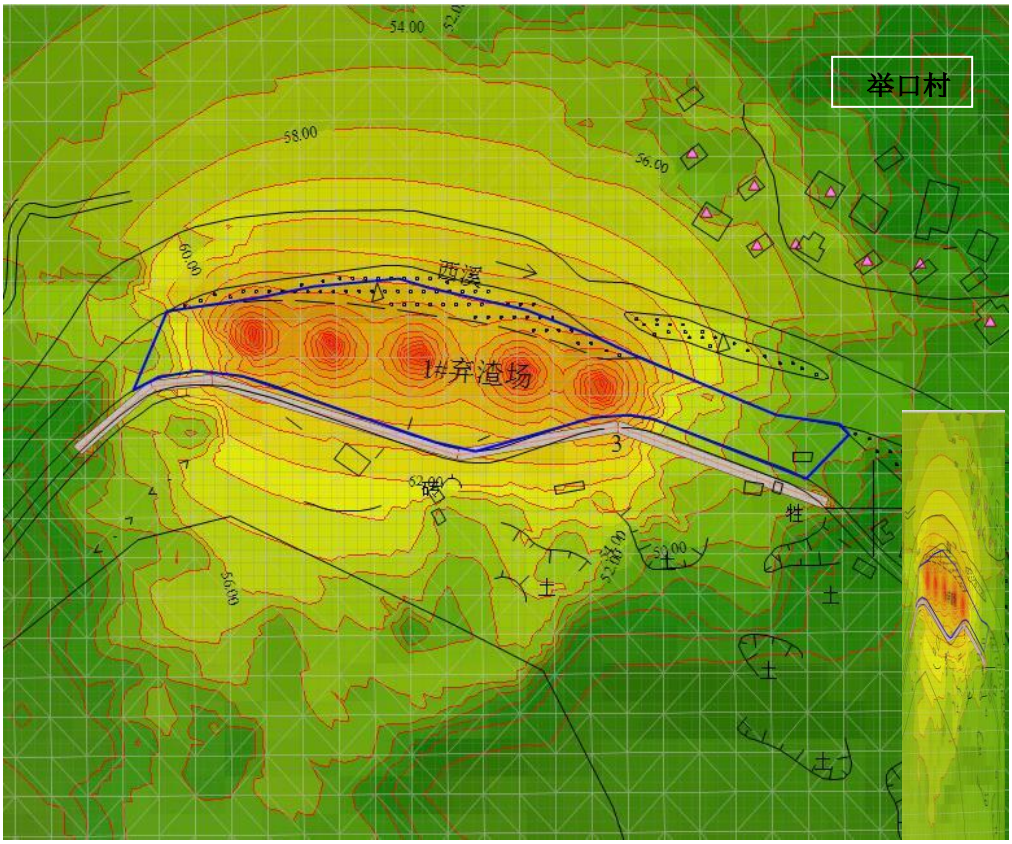


图 5.11.3-2　　举口村夜间等声线图

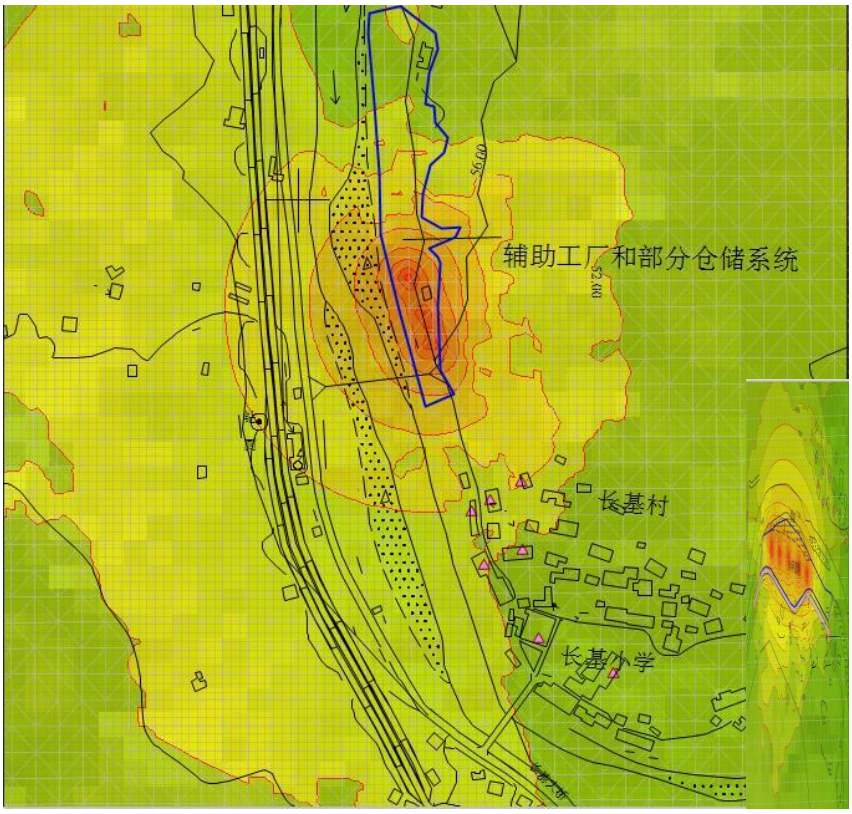


图 5.11.3-3　　长基村昼间等声线图

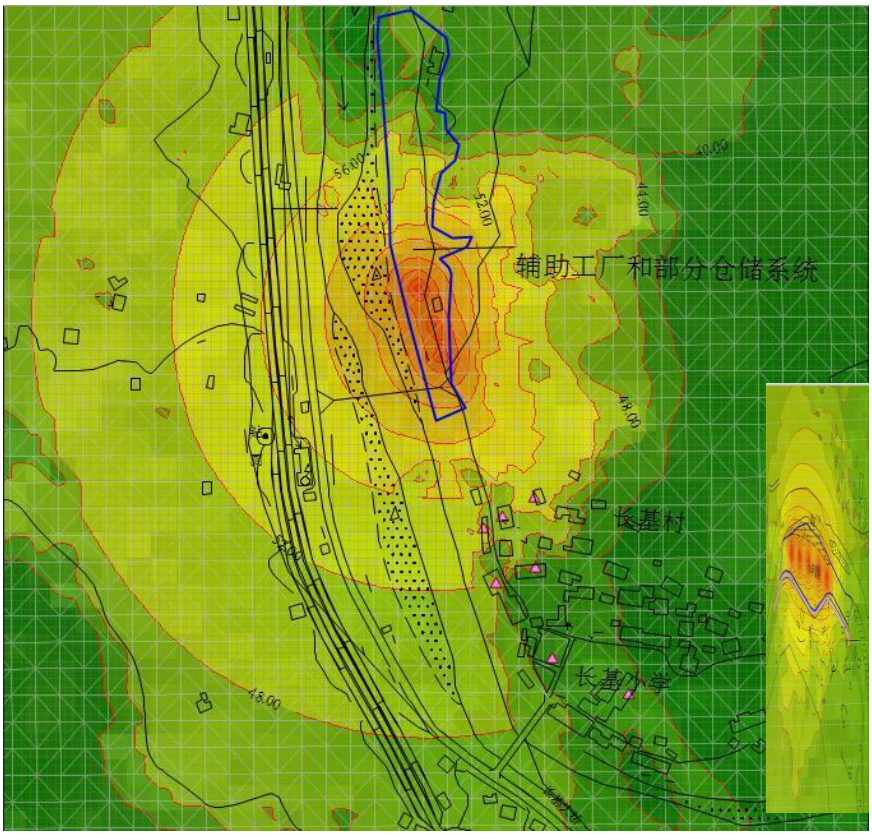


图 5.11.3-4　　长基村夜间等声线图

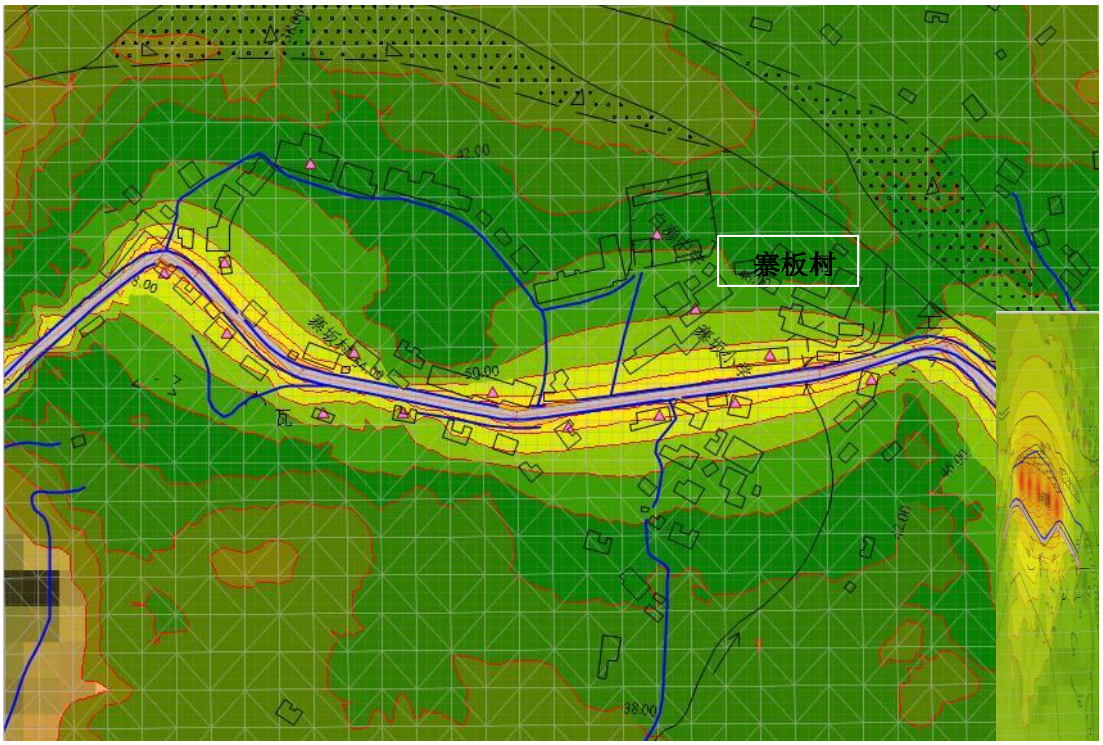


图 5.11.3-5　　寨板村昼间等声线图

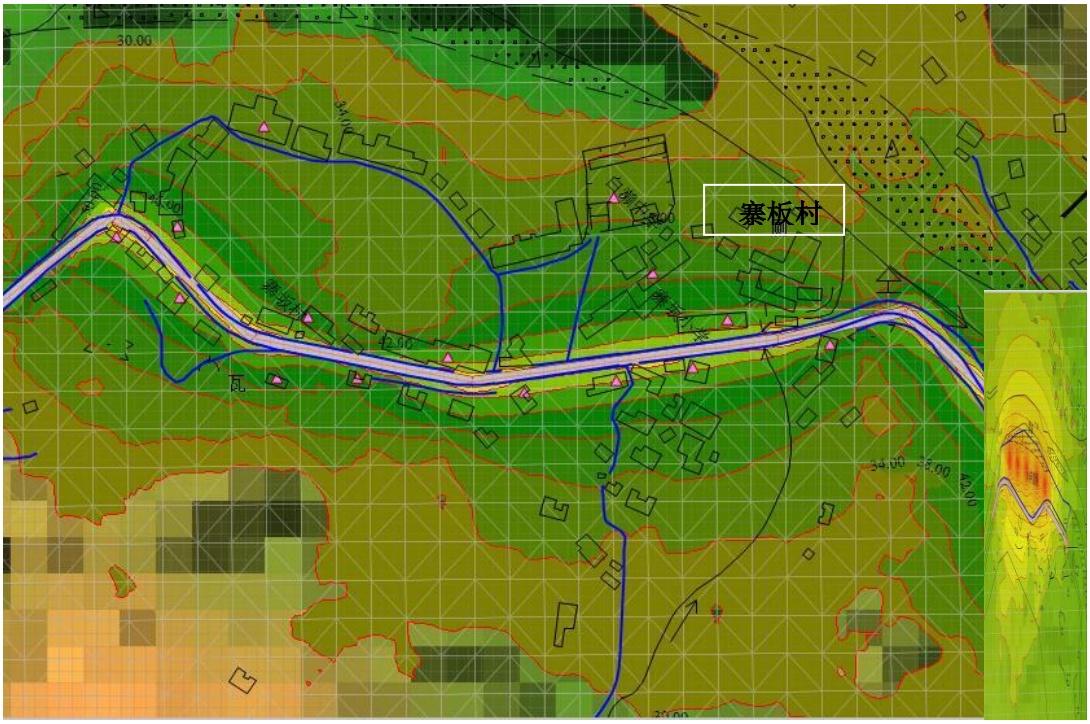


图 5.11.3-6　寨板村夜间等声线图

5.11.3.4 爆破噪声影响分析

由于爆破噪声具有短时、定时、定点的特点，噪声强度可达 130dB（A），本工程爆破点有大坝、石料场和隧洞等，此外，工程在土石方开挖时还会有少量爆破作业，其产生的影响是瞬间的。由于爆破时噪声很大，传播距离很远，对施工

人员及施工区附近居民都会有一定的影响；根据现场勘查，长基村居民点距离大坝直线距离为600m，因此，合理安排好爆破时间后，爆破施工对周围声环境影响有限。

5.11.4 施工期固体废物影响分析

本项目生活垃圾主要集中产生于生活办公区，生活垃圾以有机厨余为主，此外草木、塑料包装袋、纸类、砖渣相对含量较高。施工期共产生1159.2t生活垃圾。

生活垃圾如不妥善处理，将会对周边环境卫生产生严重污染。为保护施工区周边的环境卫生，减少对环境的污染，需要采取生活垃圾处理、处置措施，避免生活垃圾对施工区周围水、气、声及土壤环境的污染。

5.12 地下水环境影响预测评价

5.12.1 库区地下水环境影响

总体来说，水库为山区河谷型水库，正常蓄水位290m以上附近多为林地及茶园，山坡坡度较陡，一般在20°～40°，地下水排泄条件好。亦无大面积成片的耕地存在，因此，库区不存在大的浸没问题。库区地表水、地下水水质较好，矿化度低，水库周边土壤基本不会产生盐碱化现象。

库区周边由凝灰熔岩、流纹质晶屑凝灰熔岩、砂岩、粉砂岩、细砂岩、白云母片岩、黑云母花岗岩及坡残积层粘性土等组成的低山区，其中的地下水类型以基岩裂隙水为主，富水性差，岩石的渗透系数很小，地下水上升幅度不明显，因而水库蓄水引起的地下水位上升对库周居民的生产生活影响较小。

（1）淹没影响

根据调查，水库正常蓄水位290m以上5m～10m范围内，库周有部分村庄、房屋等分布。剑斗镇东阳村有铜头坂、上山仔、东阳小学、朝碧村桥兜、云溪村上游学校点；感德镇有岐阳村双溪支流居民房屋等；水库蓄水后，将对这些房屋的地基及边坡产生影响。

此外，在水库蓄水位附近仍有零星居民点分布：剑斗村有剑斗镇火车站上方、铁路上方、活山；东阳村有洋中、后垵坑、拱桥头、过溪、岩岭脚、水尾、山尾崎、苦竹垵；圳下村有汤内坂、圳下；朝碧村的石壁、云溪村的左岸沿线房屋、右岸村部下游的房屋等；水库蓄水后，将受到水库淹没的影响。

坝址以上地区地表水与地下水有着紧密的关系，水库建成蓄水后，该区域的地下水位也随之上升。水位上升时，河岸两侧附近发生潜水的非稳定运动，水位上升到一定程度后可基本达到稳定状态。由于该水库为山区河谷型水库，岸坡地形坡度大于 20°，山地及农田影响深度按 1.70m（毛管水上升高度 1.20m+植物根系活动层 0.50m）考虑，正常蓄水位（290m）以上库周影响宽度小于 5m（水平距离）；对工矿企业及居民一般构筑物临界深度按 2.00m，正常蓄水位（290m）以上库周影响宽度小于 5.6m（水平距离）；对公路和铁路路基的浸没，考虑动荷载的影响（2.00m），临界深度按 3.20m 计，正常蓄水位（290m）以上库周影响宽度小于 8.9m（水平距离）。

由此可见，淹没影响范围主要在距水库水边 5m~9m 范围，当距水边距离大于 9m 时，地下水埋深已经超过了其临界深度，地下水位上升所产生的环境地质影响将不再发生。

（2）库岸稳定影响

水库蓄水后，由于库水位的频繁波动，地下水位变化，导致库周由松散堆积物组成的部分土质岸坡地区发生库岸坍塌与库岸再造。影响库周零散居民点的房屋边坡的稳定，影响库周部分茶园的边坡稳定。

（3）水库渗漏影响

水库山峰高程都在 400m 以上，高于正常蓄水位 290m 的山体厚度大于 1000m 以上。库周山体分水岭地下水位高于水库正常蓄水位，库岸山体雄厚，分水岭高，没有低于正常蓄水位 290m 的鞍部和垭口地形。

水库区断裂发育，虽有北西向区域性断裂（F5、F6、F7、F8、F19 等）由库区延伸到库外，F5、F6、F8、F19 断层带以压扭性特征为主，挤压紧密，透水性差，渗径较长，渗径最短的断层 F5 约 1.36km，地表分水岭高程约 470m，地下水位分水岭高程远高于水库正常蓄水位 290m，不会产生渗漏；F7 断层充填碎裂岩，带内岩石硅化、大理岩化、并有石英脉侵入，为张性特征，具有一定的透水性，但渗径大于 3 km，地下水位分水岭高程远高于水库正常蓄水位 290m，不会产生渗漏。其余断裂规模较小，性状较好。因此水库不存在沿断裂带渗漏问题。

水库通往库外的漳泉肖地方铁路剑斗段铁路隧洞，长基石灰岩矿的交通洞等低于水库正常蓄水位 290m，在适当位置进行封堵后，也不存在永久渗漏问题。

大坝经固结灌浆与帷幕灌浆处理后不存在绕坝渗漏问题。

综上所述，水库蓄水后地下水位抬升，对水库渗漏影响甚微。

5.12.2 坝址下游地下水环境影响预测

工程建成后，水库蓄水将导致西溪坝址以下流域的流量减少，河水位下降；坝址至湖头盆地约 8.5km 的河道为基岩河床，两岸无阶地分布，河道比降大，地下水类型为火山岩类（流纹岩、凝灰熔岩）构成的基岩裂隙水，富水性较差，地下水由大气降水补给，排向冲沟及河床，河水位的下降对其含水层中的地下水影响甚微。

湖头盆地由于河谷周边的松散岩类（粉质粘土、砂卵砾石等）孔隙水与河水有着密切的水力联系，一般丰水期河水补给地下水，枯水期地下水补给河水；故随着河水位下降，地下水位会发生下降现象。但水位下降幅度有限，且影响范围仅局限于河流两侧，根据《地下水资源勘察规范》（SL454－2010），影响半径经验值判断：粉细砂层影响范围在 100m 以内。粗砂～砾石影响范围 600m 以内，总体影响较轻微。

5.13 社会环境影响分析

5.13.1 社会经济影响

白濑水利枢纽工程施工对工程所在区域社会经济发展具有一定促进作用，具体表现在：工程开工建设可带动工程区原材料加工业、运输业等各相关产业的发展；随着施工人员的大量进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，也将促进当地服务业等第三产业的发展，各类临时设施的施工将为当地居民创造大量的就业机会，有利于搞活当地的乡村经济，增加群众经济收入，提高当地人民群众的生活质量；另外，本工程建设将极大地改善当地的交通、通讯、电力等基础设施条件，对当地人民群众脱贫致富具有较大的促进作用。

工程运行后对社会经济的影响主要体现在供水效益、防洪效益、发电效益等方面。

供水效益：以白濑水库 2030 年前后年均供水量 3.01 亿 m³考虑，其年供水效益为 12.20 亿元。

防洪效益：白濑枢纽工程还可将安溪城区防洪能力由 20 年一遇提高到 30 年

一遇，目前城市规模情况下，基准年可年均减免洪灾损失 3500 万元（含洪灾直接损失及间接损失）。

发电效益：白濑水利枢纽配套坝后电站装机容量 57MW，年均发电量 18520 万 kW ħ，另增加下游梯级发电量 4350 万 kW ħ，合计总发电量 22870 万 kW ħ。估算年均发电效益 10158 万元。

综上所述，本项目按照设计能力进行供水、防洪及发电，具有明显的经济效益和社会效益。

5.13.2 对下游用水的影响

白濑水库尽管不直接向灌区或沿河耕地供水，但由于可有效补偿下游枯水径流，能一定程度改善枯水期下游用水条件。

经过白濑水库与东溪山美水库联合调度共同补偿金鸡拦河闸供水，能有效提高原仅仅依靠山美水库径流补偿时金鸡拦河闸供水能力。这样，白濑水库建成，在枯水时段因供水不足而大量挤占山美灌区（大型灌区）灌溉用水的现象可大为降低，间接上改善了山美灌区灌溉条件，说明白濑水库的建设对提高山美灌区用水的保障程度、改善灌溉条件是有利的。其次，西溪下游干流亦会因白濑水库径流补偿增加了枯水流量，从而间接上改善下游河道两岸耕地灌溉取水条件及保障程度。

5.13.3 防洪效益预测分析

白濑水库防洪保护范围为水库下游，防洪主要保护对象为安溪县城区，白濑水库汛期限制水位287.8m，防洪高水位290m，防洪库容3590万 m^3，可将安溪城区的设防能力由20年一遇提高到30年一遇，满足防洪任务要求。

安溪城区防洪标准由20年一遇提高到30年一遇，目前城市规模情况下，基准年可年均减免洪灾损失3500万元（含洪灾直接损失及间接损失）；白濑水库在提高安溪城区防洪能力的同时，对西溪下游沿岸乡镇及南安市城区的防洪能力也有一定程度的提高，实际也具备防洪效益，初步估算，其年均防洪效益约为1900万元。

5.13.4 对土地利用影响分析

水库淹没影响土地总面积26253.20亩。征收农村土地总面积为25178.11亩，包括耕地5488.55亩、园地5429.03亩、林地4520.46亩、商服用地68.90亩、工矿仓储用地982.56亩、住宅用地2650.67亩、特殊用地62.66亩、交通运输用地1079.20亩、水域及水利设施用地2684.60亩、其他土地2211.48亩。由于工程的建设，将造成18个村的耕园地资源不同程度的减少，其中征收耕园地比例大于15%以上的村有5个。

工程建设征地将造成受影响村粮食产量的减少，另外还将造成其他农副产品、经济果林产量的减少，从而对各影响村的农业和林业收入造成一定的影响。因此在农村移民生产安置中需要给予妥善安排，通过生产安置措施有效的替代土地的保障功能。

5.13.5 文物古迹影响分析

本工程建设征地范围内未发现县级及以上的文物保护单位，淹没影响7处第三次全国文物普查新发现的文物点，主要是坛庙祠堂、宅第民居类和桥梁类的古建筑物。

根据当地政府和相关部门意见，拟将安溪县剑斗镇的云溪福庭宫、举口廖氏祖厝、剑斗吴氏宗祠以及潮碧石碧宫的一对元代柱础就近后靠择地复建保护。

安溪县剑斗镇的圳下四美拱桥、剑斗后井桥和永春县横口乡的云贵石拱桥采取就地保护处理。

经过以上文物保护处理措施后，对文物古迹影响较小。

5.13.6 人群健康影响

（1）施工期人群健康影响

施工期间，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。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）运行期人群健康影响

按照法定传染病分类及传染病传播途径，水库蓄水及灌区形成后，多发的乙类传染病主要有介水传染病和虫媒传染病。此外，还有自然疫源性传染病。

介水传染病：白濑水利枢纽工程建成后，将极大改善当地城乡居民、尤其是农村居民的饮用水卫生条件，从而有利于控制肝炎、痢疾等疾病的发生和传染，对灌区人群健康有利。

虫媒传染病：水库建成后，库区水库面积扩大，水库形成的库湾、库汊有利于水草生长，为蚊媒的孳生提供了条件；同时，灌区水利灌溉条件的改善，尤其是水田面积较大，水沟、水坑等浅水环境较多，也为蚊虫孳生创造了有利条件，若不采取有效防治措施，疟疾、乙型脑炎等虫媒传染病发病率有可能上升。

自然疫源性疾病：工程区建设在一定程度上会改变当地自然生态环境，迫使病原体的储存宿主，如兽类、鸟类及其体外寄生物（如蝉、螨、蚤类）的转移，而扩大疾病流行。农作物生长旺盛、生产活动繁忙的季节，往往也是虫媒繁殖最快季节，这时也是农事涉水人数增加，接触疫水多的时间，较易受到感染。

总体来看，由于工程区各级疾病防疫机制基本健全，只要落实有效的防疫措施，加强环境卫生管理，并注意消灭蚊蝇鼠虫，本工程不会对人群健康产生明显的不利影响；而从城乡及农村饮水安全角度来看，工程实施后有利于供水条件的改善，将对该区域人群健康起到积极的作用。

5.14 移民安置影响分析

5.14.1 移民安置环境容量分析

结合移民和地方政府的意见，搬迁安置采取自外迁安置、就近安置、自主安置相结合的安置方式。生产安置采取农业安置与非农业安置相结合的生产安置方式。本工程移民安置区的环境容量主要从大农业安置的土地承载力，非农业安置的置业安置环境容量和生活用水水源3方面进行分析。

5.14.1.1 土地承载力分析

土地承载环境容量的分析优先考虑受水库淹没影响涉及村政村间耕地的调配，首先考虑于本村内进行调配，耕地不足以满足生产安置移民调配需求的，再考虑与受影响的周边村落的剩余耕地资源调配。

（1）耕园地影响情况分析

1）安溪县

工程建设征地涉及安溪县白濑乡长基村、下镇村、寨坂村；剑斗镇东阳村、圳下村、后井村、云溪村、仙荣村、剑斗村、潮碧村、举口村、双洋村、前炉村、福斗村；感德镇岐阳村、霞春村等3个乡镇16个行政村的耕园地资源约7325.1亩。

水库淹没影响安溪县各行政村耕园地的比例为0.06%~73.00%，其中对长基村、后井村、剑斗村、潮碧村、举口村的影响较大（21.38%~73.00%），对于其各村影响较小（<20%）。

2）永春县

工程建设征地涉及永春县横口乡云贵村和玉斗镇炉地村的耕园地资源。

云贵村现有耕园地面积 1037 亩，征地前人均耕园地面积 0.52 亩/人，人均耕园地面积很少，征收的耕园地面积为 259.80 亩，其受影响比例为 25.05%；姜埕村现有耕园地面积 1389 亩，征地前人均耕园地面积 1.38 亩/人，征收的耕园地面积为 6.83 亩，其受影响程度很小（影响比例为 0.49%）；炉地村现有耕园地面积 1985 亩，征地前人均耕园地面积 0.55 亩/人，征收的耕园地面积为 4.66 亩，其受影响程度很小（影响比例为 0.23%）。

（2）可调整耕园地环境容量分析

水库淹没影响范围内涉及各村的人均耕园地面积为 0.52 亩/人~1.97 亩/人。依据移民农业安置标准，具备调配耕园地能力的行政村有安溪县白濑乡下镇村、寨坂村，剑斗镇的圳下村、云溪村、仙荣村、潮碧村、举口村、双洋村、前炉村、福斗村；感德镇的岐阳村和永春县横口乡姜埕村共计 12 个行政村。

农业安置主要是通过有偿调整耕园地资源进行安置。至规划设计水平年，工程共需农业安置 3616 人。

耕园地资源调配标准为：原有人均耕园地面积小于 1 亩/人的行政村不再调整；原有人均耕园地面积为 1~1.5 亩/人的行政村按原有耕园地面积的 5%进行调整；原有人均耕园地面积为 1.5~2 亩/人的行政村按原有耕园地面积的 10%进行调整；原有人均耕园地面积大于 2 亩/人的行政村按原有耕园地面积的 20%进行调整。则水库淹没影响涉及各村可供调配的耕园地面积为 4439.75 亩。

表 5.14.1-1　水库淹没影响涉及各村可调配耕园地资源计算表

县	镇（乡）	村	耕园地资源调配标准（亩/人）	可调配的耕园地资源（亩）
安溪县	白濑乡	长基村	0.89	
		下镇村	1.33	327.16

县	镇（乡）	村	耕园地资源调配标准（亩/人）	可调配的耕园地资源（亩）
		寨坂村	1.15	188.18
		小计		515.34
	剑斗镇	东阳村	0.85	
		圳下村	1.37	189.15
		后井村	0.69	
		云溪村	1.77	298.92
		仙荣村	1.51	781.83
		剑斗村	0.72	
		潮碧村	1.73	459.16
		举口村	1.35	44.18
		双洋村	1.56	303.53
		前炉村	1.59	437.23
		福斗村	1.69	495.41
		小计		3009.41
	感德镇	岐阳村	1.55	746.87
		霞春村	0.92	
		小计		746.87
	合计			4271.63
永春县	横口乡	云贵村	0.52	
		姜埕村	1.31	69.11
	玉斗镇	炉地村	0.55	99.02
	合计			168.13
合计				4439.75

（3）耕园地资源环境容量成果

至规划水平年，本工程共需农业安置 4290 人。安溪县有偿调整耕园地共安置移民 4284 人，其中：长基村 811 人、下镇村 24 人、寨坂村 50 人、东阳村 402 人、圳下村 330 人、后井村 596 人、仙荣村 608 人、剑斗村 1369 人、双洋村 5 人、岐阳村 86 人、霞春村 3 人。共需调配耕园地面积 4031.37 亩，其中：长基村 688.22 亩、下镇村 30.908 亩、寨坂村 56.53 亩、东阳村 340.81 亩、圳下村 452.68 亩、后井村 410.93 亩、仙荣村 919.61 亩、剑斗村 982.65 亩、双洋村 6.64 亩、岐阳村 133.54 亩、霞春村 2.03 亩。永春县有偿调整耕园地共安置横口乡姜埕村移民 6 人，共需调配耕园地资源 6.83 亩。

水库淹没影响涉及各村可供调配的耕园地面积为 4439.75 亩，较所需调整的耕园地面积多 408.38 亩。

表 5.14.1-2 移民生产安置土地承载力分析表

单位：亩

县	镇（乡）	村	农业安置所需耕园地面积	由各村调剂耕园地面积											
				下镇村	寨坂村	圳下村	云溪村	仙荣村	潮碧村	举口村	双洋村	前炉村	福斗村	岐阳村	姜埕村
安溪县	白濑乡	长基村	688.22	296.26	131.65				253.43	6.88					
		下镇村	30.90	30.90											
		寨坂村	56.53		56.53										
		小计	775.65	327.16	188.18				253.43	6.88					
	剑斗镇	东阳村	340.81											340.81	
		圳下村	452.68			189.15							263.53		
		后井村	410.93				155.35					255.58			
		仙荣村	919.61				137.78	781.83							
		剑斗村	982.65				5.79		205.73	37.3	296.89		166.45	270.49	
		双洋村	6.64								6.64				
		小计	3113.32			189.15	298.92	781.83	205.73	37.30	303.53	255.58	429.98	611.30	
	感德镇	岐阳村	133.54											133.54	
		霞春村	2.03											2.03	
		小计	135.57											135.57	
	合计		4024.54	327.16	188.18	189.15	298.92	781.83	459.16	44.18	303.53	255.58	429.98	746.87	

县	镇（乡）	村	农业安置所需耕园地面积	由各村调剂耕园地面积											
				下镇村	寨坂村	圳下村	云溪村	仙荣村	潮碧村	举口村	双洋村	前炉村	福斗村	岐阳村	姜埕村
永春县	横口乡	姜埕村	6.83												6.83
合计			4031.37	327.16	188.18	189.15	298.92	781.83	459.16	44.18	303.53	255.58	429.98	746.87	6.83

5.14.1.2 置业安置环境容量分析

至规划设计水平年，工程共需非农业安置移民人口 6679 人。

对于安溪县常年外出务工的生产安置人口 6145 人和永春县的 534 人可以采取自谋职业安置为主的非农业安置方式，辅以财产性置业安置措施等方式进行安置。

①自谋职业

对于自身具有一定技能的外迁安置移民，则可将库周原有耕园地以租赁等形式处理，在获得一定经济收入的同时，充分利用外迁安置区周边劳动力紧缺的机会，发挥自身特长及优势入驻企业务工。

规划的移民外迁安置区为安溪县参内安置点、官桥安置点。

根据调查成果，安溪县参内安置点位于安溪县中心城区，规划依托茶博汇、海峡茶博园以及正在规划筹建的茶机具产业园、茶学院，把参内—罗内区域打造成为安溪茶产业发展的核心区（城区工业园），园区总规划用地面积 25km^2。2011 年至 2012 年，共有 36 个项目入驻该工业园，总占地面积 4290 亩，协议投资金额为 148.25 亿元。入驻的项目经营内容以建设茶叶盛产厂房及配套设施、茶叶包装等为主，大多企业属于劳动密集型企业，用工量大。

官桥安置点位于安溪县南翼新城片区，集镇区总规划面积为 113km^2。以全省小集镇综合改革建设试点为契机，主动对接厦门，依托中国国际信息技术福建产业园、温泉世界、天湖旅游、旺旺福建区域总部、闽华电池等重大项目，重点发展商务休闲、旅游度假、信息服务、光伏电子、工程机械、汽车配件等产业，打造重点承载轻工业、休闲旅游业、高新技术产业发展的县域经济增长极圈。

距离剑斗集镇约 20km（高速公路直达，车程约 10 分钟）的湖头镇位于安溪县湖头新城片区，新城内拟规划湖头工业园区，园区规划面积为 30km^2，入驻企业 93 家，可容纳就业人员 1.5 万多人。规划利用全市小集镇综合改革建设试点的有利契机，加快完善配套设施，提升承载功能；按照“三个工业区”（钢铁产业区、环保产业区、资源综合利用产业区）要求，合理规划产业布局，加快推进三安大型钢铁联合生产基地建设，着力打造以重工业为主、资源集约、循环发展的县域经济增长极圈。

经调查，参内安置点周边企业的经营范围为工艺品销售业、商贸业、茶叶

加工等，需求岗位为生产工人、销售人员、服务人员等，用工缺口为 5440 人；官桥安置点周边企业的经营范围为小商品加工、电商、物流、服装加工等行业，需求岗位为一线工人，用工缺口为 23300 人。

规划的移民搬迁安置区周边企业需求劳动力人口为 28740 人，只要加强对移民的就业指导及培训，及时为移民提供就业信息，是可以解决移民生产出路问题。

②置业辅助措施

非农业安置辅助措施主要为置业安置措施和社会养老保险安置措施。

依据移民安置点修建性详规设计成果，移民外迁安置区内共规划商业店面 10.89 万 m^2（其中：参内安置点 7.94 万 m^2；官桥安置点 2.95 万 m^2）。按人均面积 5~10m^2 的标准由移民自愿购买，可为移民经济增收创造条件。

同时结合国家和福建省有关政策、建设征地区实际情况以及移民安置意愿，部分移民可选择社会养老保险安置辅助的措施。

根据安溪县统计年鉴，安溪县剑斗镇年龄为 60 岁以上人口占剑斗镇总人口的比例为 9.7%、白濑乡占比 9.0%、感德镇占比为 9.8%。经计算，可选择养老保险安置辅助措施的移民环境容量为 1006 人。

工程共需非农业安置移民人口 6679 人，安置区周边企业需求的劳动力人口为 2.87 万人，置业安置措施可容纳的人口数为 1.6 万人。工程非农生产安置环境容量满足移民生产安置的需求。

5.14.1.3 生活用水水源分析

（1）参内安置点

参内安置区居民生活用水量指标取 250 L/（人•d），其他用水量按居民生活用水量的 5%计，安置区最高日用水量约为 2960m^3/d。

参内安置区在安溪县城市总体规划范围内，其用水由安溪县自来水厂供水。由于安置区主要以高层住宅为主，且部分建设用地在 90-120m 之间，需对安置区进行加压供水，规划在室内设置 5 座给水加压泵房，采用智能变频供水设备，其中 4 座 60m^3/h，1 座 40m^3/h。生活饮用水进入移民住户之前经过净化二氧化氯消毒处理，水质满足要求。

（2）官桥安置点

官桥安置点按用水定额 250L/人•d，则本工程最高日用水量 422m^3/d。

官桥安置点的水源由市政自来水管网各引入两条 DN200 的给水管，并在建筑物四周形成环网，作为生活及消防的给水水源。生活饮用水进入移民住户之前经过净化二氧化氯消毒处理，水质满足要求。

（3）白濑寨坂安置点

白濑乡寨坂安置点人均综合用水量指标取为 200 L/（人*d），安安置规模为 266 人，则该安置点的需水量为 54m^3 /d。

白濑乡寨坂安置点近期采用山泉水做为水源，利用地势高差重力供水，由于高差较大，根据地形分级设置减压阀分片区分压供水；远期由市政供水。

规划区上游山泉水水质良好，选取两处条件好的地点建设，进行集中供水。根据对规划水源点水质现状监测结果，各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，各水源点水质总体较好。

给水构筑物功能应包括沉淀过滤消毒及储水调蓄等，卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T17219）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749－2006）。

（4）剑斗集镇安置点

剑斗镇远期规划人口 12518 人，则远期最高日用水量为 3129.5m^3/d。

剑斗集镇迁建安置点的剑斗镇有三处水源水量充沛可做为水源，分别位于月星村、铜头板和双溪口（靠近岐阳村支流）。从规划区高程及各方面考虑，本规划选用双溪口（靠近岐阳村支流）的山泉水作为水源，利用地势高差重力供水，由于高差较大，根据地形分级设置减压阀分片区分压供水。

根据对规划水源点水质现状监测结果，除 COD 微略超标外（未超出Ⅲ类标准），其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，该水源点水质总体较好。

给水构筑物功能应包括沉淀过滤消毒及储水调蓄等，卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T17219）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749－2006）。

（5）剑斗仙荣安置点

居民人均综合用水量指标按 200L/人·d 计，安置规模为 3748 人，则安置区最高日用水量约为 750m^3/d。

剑斗仙荣安置区离安溪剑斗镇约 8km，因用水量规模较小，自行建设水厂不经济，也不利于今后运行管理，规划其用水由剑斗镇自来水厂通过加压泵站沿 S307 省道输送至本安置区。

根据对规划水源点水质现状监测结果，水源点各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，该水源点水质较好。

给水构筑物功能应包括沉淀过滤消毒及储水调蓄等，卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T17219）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749－2006）。

（6）横口集镇安置点

按人均综合用水指标 250L/人·d 予以计算，安置规模为为 1281 人，则其最高日用水量为 320.25m^3/d 。

横口乡安置区的供水水源采用一都溪引水发电工程。一都溪引水发电工程起于福德村，引至横口加油站对面永春横口电站，通过推动水轮机旋转带动发电机发电，白濑水库枢纽工程建成后，永春横口电站需另选址搬迁。由于一都溪引水发电工程原水水质较好，出口处的标高约为315m，有一定的可利用水头，因此，规划横口乡的供水水源采用一都溪引水发电工程，在引水工程旁标高约 310m 处建设一座自来水厂，水厂的规模按 3000m^3/d 控制。

根据对规划水源点水质现状监测结果，横口乡水源点断面出现 COD 微略超标外（未超出Ⅲ类标准），其余各项指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，该水源点水质总体较好。

给水构筑物功能应包括沉淀过滤消毒及储水调蓄等，卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用输配水设备及防护材料的安全性评价标准》（GB/T17219）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749－2006）。

生活用水水源方面 6 个安置点用水量已包含各种不可预见用水量，能够满足安置点用水量需求。外迁城镇安置点（参内安置点、官桥安置点）用水采取

市政统一规划的给水体系予以保障。为确保移民后靠安置点供水，各后靠安置点均规划有滚水坝予以拦水引流。各安置点日可供水量均大于日蓄水量，可以满足用水要求。生活饮用水进入移民住户之前需经过净化二氧化氯消毒处理，水质满足要求。

5.14.1.4 水污染负荷分析

（1）外迁安置区

参内安置区、官桥安置区属于外迁安置，位于安溪县城附近。根据移民安置规划，这 2 个安置区可利用县城附近已有配套设施。安置区生活污水经化粪池处理后接入市政污水管，进入现有城镇污水处理厂统一处理。

参内安置区属于安溪县城城市规划范围，根据规划安溪县污水处理厂近期规模为 6 万 t/d，中远期规模为 9 万 t/d，参内安置区生活污水产生量为 1350 t/d，约占近期处理能力的 2.3%，占中远期处理能力的 1.5%，项目的生活污水量对安溪县污水处理厂不会造成明显的负荷冲击。

官桥安置区属于龙门镇城镇规划范围，根据规划龙门镇污水处理厂近期规模为 2.5 万 t/d，中远期规模为 8 万 t/d，官桥安置区生活污水产生量为 213t/d，约占近期处理能力的 0.85%，占中远期处理能力的 0.26%，项目的生活污水量对龙门镇污水处理厂不会造成明显的负荷冲击。

（2）就近安置区

寨坂安置区、仙荣安置区、剑斗集镇安置区和横口集镇安置区属于就近安置，根据移民安置规划，4 个就近安置区均新建污水处理配套设施进行处理。寨坂安置区（坝址下游）新建污水处理站尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 一级 A 标准，其余 3 个就近安置区中仙荣、剑斗集镇、横口集镇（坝址以上）新建污水处理站尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1A 标准。剑斗集镇和仙荣两个库周直接安置区污水处理站尾水正常情况下经人工湿地净化处理后全部综合利用不外排，遇雨季或不正常工况等特殊情况，污水处理站尾水无法综合利用，需排入库区，排放量按总排放量的 5%考虑。本项目就近安置区污染物产生量、排放量如下表所示。

表 5.14.1-3　就近安置区污染物产生量、排放量值

单位：t/a

名称			产生量	削减量	排放量	增减量
废水	剑斗集镇安置区	水量	619770	588782	30989	-588782
		COD	216.92	216.3	0.62	-216.3
		氨氮	21.69	21.66	0.03	-21.66
	仙荣安置区	水量	136875	130031	6844	-130031
		COD	47.91	47.77	0.14	-47.77
		氨氮	4.79	4.78	0.01	-4.78
	横口集镇安置区	水量	60225	0	60225	0
		COD	21.08	19.88	1.2	-19.88
		氨氮	2.11	2.05	0.06	-2.05
	寨坂安置区	水量	9855	0	9855	0
		COD	3.45	2.96	0.49	-2.96
		氨氮	0.34	0.29	0.05	-0.29
区域废污水合计		水量	826725	718813	107912	-718813
		COD	289.36	286.91	2.45	-286.91
		氨氮	28.93	28.78	0.15	-28.78

本项目就近安置区排放的废水主要为生活污水，且项目建成后，各就近安置区排放的废污水量主要是从原剑斗、仙荣、横口等淹没区村镇转移过来，原淹没区内村镇均未设置污水厂等处理设施。移民就近安置后，新的安置区均规划设计配套的污水管网及污水处理设施，且剑斗、仙荣两个库周直接安置区尽量做到污水处理达标后综合利用；根据表 5.14.1-3 所示，就近安置区的废污水量、COD、氨氮排放增减量分别为-718813t/a、-286.91 t/a、-28.78 t/a。因此，工程本身对区域整体污染负荷来说，废水污染物排放量较建库前实现减排。

5.14.2 移民生产生活水平预测

5.14.2.1 移民生产水平预测

水库淹没影响涉及2个县5个乡镇22个行政村以及2个集镇所在地。水库淹没影响征收耕园地总面积为11193.34亩，其中：受影响程度最大的村为安溪县举口村（征收耕园地2389.03亩，影响比例73.00%），涉及5个乡镇中以安溪县剑斗镇受影响程度最大。本节于5个乡镇中各选取受影响程度较大的村进行预测评价，则选取分析的村为安溪县白濑乡长基村，剑斗镇剑斗村、举口村，感德镇岐阳村；永春县横口乡云贵村，玉斗镇炉地村。

至规划水平年，安溪县白濑乡长基村共涉及生产安置人口811人（农业安置811人）；剑斗镇剑斗村共涉及生产安置人口2512人（农业安置1369人，非农业安置1143人）、举口村共涉及生产安置人口1771人（非农业安置1771人）、感

德镇岐阳村共涉及生产安置人口86人（农业安置86人）；永春县横口乡云贵村共涉及生产安置人口525人（非农业安置525人）、玉斗镇炉地村共涉及生产安置人口9人（非农业安置9人）。

（1）农业安置移民生产水平预测

安溪县白濑乡长基村、剑斗镇剑斗村、举口村，感德镇岐阳村原有人均耕园地面积为0.89亩/人、0.72亩/人、1.73亩/人，农业安置调配耕园地面积标准为0.89亩/人、0.72亩/人、1.55亩/人。通过采取周边村予以调剂耕园地的安置方式进行农业安置。根据对移民安置后的人均纯收入预测，规划水平年农业安置的移民人均纯收入为19516元/人~24892元/人，较规划目标值增加162~595元/人•年。

（2）非农业安置移民生产水平预测

受建设征地影响的移民收入主要为农业收入、林业收入、其他收入和劳务工资收入，根据耕地受影响程度统计计算；其他收入因后期扶持、生产性用租用等原因按移民生产安置方式上调；外出劳务工资收入根据移民生产安置人口中二、三产业安置人口数进行上调计算，根据对移民安置后的人均纯收入预测，规划水平年农业安置的移民人均纯收入为22549元/人~33973元/人，较规划目标值增加187~1171元/人 年。

5.14.2.2 移民生活水平预测

水库淹没影响区距离安溪县城区约50km，交通、供水等基础设施相对落后，医疗卫生和教育等社会服务设施相对于城区较为薄弱，布局较为零散。

移民外迁安置后，无论在经济收入水平方面还是在基础设施及及社会服务设施方面均会得到明显改善。移民就近安置区由基础设施配备和服务设施的配置得到了合理规划，能最大程度上服务于移民。

移民安置后采取农业安置与非农业安置相结合的生产安置方式进行安置，安置后可靠的财产性收入高于原有财产性收入水平，采取非农业安置的移民通过政府培训后，使其技能素养得到明显的提升，并使其抵抗风险能力得到提高。工程征地后，部分移民外迁至的安置区，收入中的第一产业收入受到影响，但通过生产性用房出租、外出务工等方式，收入可得到显著提高，人均纯收入水平超过了安置前的水平见表5.14.2-1。可见，工程征地后移民人均纯收入水平得到显著提高，同时结合安置点的产业资源优势，安置区为移民就业提供了可靠

的生产依托。移民安置后，生活环境、基础设施均得到极大的改善，至规划水平年移民生产生活水平能够达到或超过原有水平。

表5.14.2-1 移民安置前后生活情况对照表

序号	项目	安置前		安置后			变化及分析
		农村部分	集镇部分	就近后靠安置点	外迁城镇安置点	集镇迁建新址	
一	地理位置	农村、分散	集镇、较集中	农村、紧凑	城镇、集中	集镇、集中	安置后区位条件优越
二	地质条件	地基较稳定，适宜建房，但易受滑坡、泥石流等灾害影响		场地平坦开阔，对地基、边坡采取处理措施后，适宜建筑			安置后，对基础和边坡采取统一处理
三	基础设施条件						
1	对外交通	县道、省道、乡村道路	县道、省道、乡村道路	县道、省道、乡村道路	城市主干道	县道、省道、乡村道路	安置后交通条件更加优越
2	给水方式	分散供水（山泉水）	分散供水（山泉水）	集中供水（山泉水）	市政给水管网供水	集中供水(山泉水)	安置后给水更有保障
3	排水工程						安置后排水设施更加完善
	（1）排水方式	污水及雨水统一排出	污水及雨水统一排出	雨污分流	雨污分流	雨污分流	
	（2）排水类型	排水沟、明渠	排水沟、明渠	排水管网	排水管网	排水管网	
4	供电	满足用电要求	满足用电要求	用电量充足	用电量充足	用电量充足	安置后供电充足，设施完善
5	通讯	线路接入	线路接入	线路接入	线路接入	线路接入	线路复建后，接入信号更加稳定
四	子女就学	集镇中心小学、安溪十二中、各村开办的小学		集镇中心小学、安溪十二中	县小学、中学	集镇中心小学、安溪十二中	安置后子女就学条件优越
五	医疗卫生保健	剑斗卫生院、横口卫生院		剑斗卫生院、横口卫生院	县医院	剑斗卫生院、横口卫生院	安置后提供更为成熟、便利的医疗卫生条件

5.14.3 移民安置对环境的影响分析

5.14.3.1 对生态环境的影响

（1）对植被及生物多样性影响

据调查，移民安置区区域的植被可分为自然植被和人工植被两大类型。评价区的自然植被长期以来受到人为因素的强度干扰，地带性植被——季风常绿阔叶林早已不复存在，主要以次生性季风常绿阔叶林、暖性针叶林、竹林。次生性季风常绿阔叶林以青冈、米槠、丝栗栲、闽粤栲及巨尾桉为主；暖性针叶林以马尾松和杉木林为主；竹林主要为毛竹林、绿竹、麻竹及箬竹。安置区由于人为开发力度大，自然植被仅在少数区段有分布，茶园经济林植被和农作植被已成为最主要的植被类型。

移民安置永久征地面积2.55km^2，以耕地、园地及林地等为主。本工程地基挖填和平整，将对周围植物资源及植被生态造成直接铲除破坏及永久性的资源立地占用，使植被生境遭到破坏，生物个体失去生长环境，致使生物量有一定的减少，其影响程度是不可逆的。

安置区建设过程中，临时用地如拌和场、施工营地、材料堆场、污水管道等将对周围陆域工区场地边界线外邻近小范围内植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物量降低。施工期由于机械碾压、施工人员的践踏等，施工作业周围的植被将遭到破坏，对草本的破坏明显。

就植物资源及植被生态类型而言，本工程的建设所铲除和破坏的植物区系成分及生态群落类型，主要为人工种植的农田、茶园、园地及次生林，未发现涉及珍稀或濒危野生植物资源或林木古老的植被类型；未发现涉及有重要野生动物或鸟类集中栖息繁殖等敏感植被生境。白濑水利枢纽工程移民安置区总占地面积为2.55km^2，共6个移民安置点分布于安溪县和永春县，其中占地面积最大剑斗集镇安置占地仅为1.49 km^2，为安溪县总面积的0.05％。移民安置区占地面积、占用的植被类型和植物种类相对于各县境内分布情况比例很低，不会对到当地的陆生植被类型和生物多样性产生明显影响。但工程建设会削弱植被的环境服务功能，工程建成后要加强生态绿化建设，加以修复与补偿。

（2）对保护植物及基本农田的影响

通过实地调查，白濑水利枢纽工程移民安置区不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区。在评价区横口乡长汀村宅内自然村拟设移民安置点的3株樟树不在工程占地范围内，受工程建设影响不大，可采取原址保护措施。

本项目占用基本农田74.7129hm^2，必须按照《基本农田保护条例》有关规定办理相关手续。

（3）对陆生动物的影响

本工程各移民安置点均在不同村组周边安置，项目区域出现的两栖类、爬行类、哺乳类、鸟类种类不多，且多为常见种，项目区动物中多数种类的主要生境是树林、灌草丛、河滩地及水域，对人类活动已有相当的适应，工程施工对它们的生存环境的影响不会造成长期或显著的不良影响。工程建设对野生动物的影响主要表现为施工活动和人为干扰活动的增加，对动物栖息地生态环境尤其是植被具有一定的干扰和破坏，植被的破坏将使有些动物的栖息地和活动范围将被破坏和缩小，从而限制动物的活动范围或阻断动物运动路线。此外，施工机械噪声和频繁的人为活动也会对动物产生一定的干扰或惊吓。它们会暂时迁往附近区域活动，其个体数量可能会有一定程度的减少。随着工程的结束，影响因子的消失，项目区植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，原有动物会逐渐回来，工程对动物的影响也会逐渐消失。

工程施工将使原来栖息在稻田的两栖类和爬行类动物大多数逃离，种群数量在工程区域将下降，特别是生活于水稻田的国家Ⅱ级保护动物虎纹蛙和省级重点保护的黑斑侧褶蛙种群数量下降，国家Ⅱ级保护动物虎纹蛙以昆虫、鱼虾为主食，5 月份为产卵，l1 月至翌年3 月为冬眠期。工程若在冬半年开工，此时的虎纹蛙均在洞穴冬眠，施工土方开挖等对其影响较大。同时因其个体硕大，肉嫩味美，会不断遭到人们捕食，开工后很可能成为施工人员的捕食对象。但由于施工过程仅有少量水田，因此所影响的虎纹蛙和黑斑侧褶蛙种群数量有限。分布于水域环境的《中国濒危动物红皮书》易危等级（VU）的鳖，由于受到工程施工的干扰会迁往临近的水域。而生活在此处的陆生爬行动物受到的影响相对较小，由于其生活在陆地上，行动相对迅速，大部分将迁移至邻近地区生活。福建省重点保护的眼镜蛇和滑鼠蛇以及列入易危等级（VU）的黑眉锦蛇、银环蛇和王锦蛇等蛇类，随着工程的建设种群数量在本区域将下降。工程运行后随

着植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，它们将陆续返回，种群数量会得到恢复。

施工期间各种人为和机械噪声会使鸟类受到惊吓，远离施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。鸟类对噪声具有较大的忍耐力，很快就会适应噪声环境，但工程施工对繁殖期鸟类会造成较大干扰。施工期国家二级重点保护的褐翅鸦鹃和福建省重点保护的小鿵鶵、白鹭、家燕、金腰燕、喜鹊和画眉等，工程建设会因为各种人为和机械噪声使它们受到惊吓，远离施工区，造成施工期这些鸟类在该区域种群数量减少，施工期结束后，生态环境稳定后以上这些鸟类还会迁回觅食栖息。福建省重点保护的家燕、金腰燕、画眉等，在农田或者村庄附近活动，部分在树林内活动，这些鸟类对人的适应性强，它们的取食范围较广，食物来源丰富，对其食物改变不大，这些鸟类分布范围广，在项目占地区普遍分布，项目建设对其影响较小。

安置区中没有发现国家重点保护的种类，分布有福建省重点保护的兽类2种：黄鼬、食蟹獴。在评价区中数量不多，为偶见种。它们适应性强，虽然施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，但施工期人员激增随后也造成伴随人类生活的如褐家鼠、屋顶鼠等鼠类种群数量的较大增长，特别是在施工人员数量达到高峰时，临时工棚的增加，随意堆放粮食或抛洒食物，使啮齿动物的生境和食物也得以增加，会吸引这些以鼠类为食的黄腹鼬和黄鼬数量在一些工程区域增加。随着施工期结束后，生态环境稳定后，这些兽类种群数量会恢复正常。

总之，建设项目直接影响范围内保护动物的栖息生境并非单一，食物来源多样化，具有一定的迁移能力，且工程施工范围小，整个施工区的环境与施工区以外的环境相同，施工区的保护动物很容易就近找到新的栖息地，这些保护动物不会因为失去栖息地和食物来源而死亡，种群数量也不会有大的变化。

（4）对自然景观风貌的影响

移民安置区建设过程中的土石方明挖、填筑、取料等还会影响土体结构，减弱原有地表的固土保水能力。施工场占地、压损、碾压将改变原地表结构特征，造成局部地表裸露。施工过程造成的植被破坏和水土流失等，都将对自然景观风貌造成一定影响，这些影响可通过水土保持、绿化工程、复垦工程，得到恢复或消除，对其景观的影响是暂时的。

5.14.3.2 对水环境的影响

（1）施工期对水环境的影响

生活污水：施工场地内设施工人员生活区临时工棚和食堂、临时公厕、浴室等。工地食堂污水经隔油池预处理后与其它生活污水经化粪池处理后，通过小型地埋式污水处理设施处理达标后用于周边农灌或绿化，对水环境影响很小。

生产废水：混凝土主要使用商品混凝土，基本不排放废水。施工废水主要是出入车辆的清洗水、设备冲洗水等，这种废水主要含有砂土、悬浮物、石油类等，施工废水经隔油和二级沉淀后，收集进集水井沉淀后，再重复利用，可循环回用于场内洒水抑尘或建筑养护，不外排，对地表水基本没有影响。

（2）运行期对水环境的影响

1）参内、官桥安置区水环境影响

根据参内、官桥安置区规划设计，安置区生活污水经过化粪池处理后，经市政污水管网接入现有污水处理厂进行处理。其中参内安置区污水进入安溪县污水厂处理，官桥安置区污水进入龙门镇污水处理厂处理。

根据工程分析，参内安置区、官桥安置区运营期污水总排放量分别为 1350t/d 和 211t/d，污水主要污染物为 COD、BOD_5、氨氮、SS 等，污水排放去向为污水处理厂。

①污水处理厂介绍

a、安溪县污水处理厂

安溪县城区污水处理厂位于安溪县过溪片区东部，采用污水二级处理 A^2/O 工艺，设计总规模为 9.0 万 t/d（2020 年）。一期工程 3 万 t/d 于 2006 年 5 月开工建设，2007 年 1 月投入试运行，2007 年 4 月正式投入运行。二期工程 3 万 t/d（一组日处理 1.5t）于 2013 年 8 月开工建设，2014 年 1 月投入试运行，目前运行规模为 4.5 万 t/d。

安溪县污水处理厂为二级污水处理厂，主要收集处理县城中心区内居民的生活污水和厂内工作人员产生的日常生活污水。主要污染物为 pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷等。采用 A^2/O 处理工艺，污水经专门的污水管网收集并输送到该污水处理设施处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准后排放至西溪。

b、龙门镇污水处理厂

安溪县龙门镇污水处理厂位于安溪县官桥镇碧一村，规划远期总规模为 8 万 t/d（2030 年）。一期工程设计处理能力 2.5 万 t/d，近期处理能力 1.25 万 t/d，采用 BOT 方式运营。项目于 2011 年 6 月开工建设，2014 年 3 月投入试运行，目前运行规模为 1.25 万 t/d。

龙门镇污水处理厂为城市二级污水处理厂，服务范围主要为龙门镇和官桥两镇的主要平原区域居民生活污水及部分工业废水，总服务面积 113.02km^2,人口约 14.4 万人，污水管线长度 235.039km，污水提升泵站 5 个。龙门官桥片区污水通过污水收集管网收集输运至该污水厂，采用水解酸化+Carrousel 型氧化沟处理工艺，经处理达到 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 B 标准后排放至西溪支流蓝溪。

②项目排污纳入污水处理厂可行性分析

a、参内安置区接入安溪县污水处理厂

参内安置区规划设计水平年为 2021 年。根据安溪茶博园片区控制性详规，茶博园片区污水管网规划水平年为 2020 年（见下图），至 2021 年参内安置区内各地块污水均能接入片区污水管网。整体上，片区内污水管网的建设进度不会滞后于安置区交付使用时间，时间衔接是可行的。

安溪县污水处理厂近期规模为 6 万 t/d，中远期规模为 9 万 t/d，参内安置区生活污水产生量为 1350t/d，约占近期处理能力的 2.3%，占中远期处理能力的 1.5%，项目的生活污水量对安溪县污水处理厂不会造成明显的负荷冲击。

安置区废水主要为生活污水，由于生活污水所含 COD、BOD_5 浓度低，污染物成分简单，经过化粪池处理后污水的可生化性提高。因此，污水排放不会对安溪县污水处理厂负荷和处理工艺产生影响。





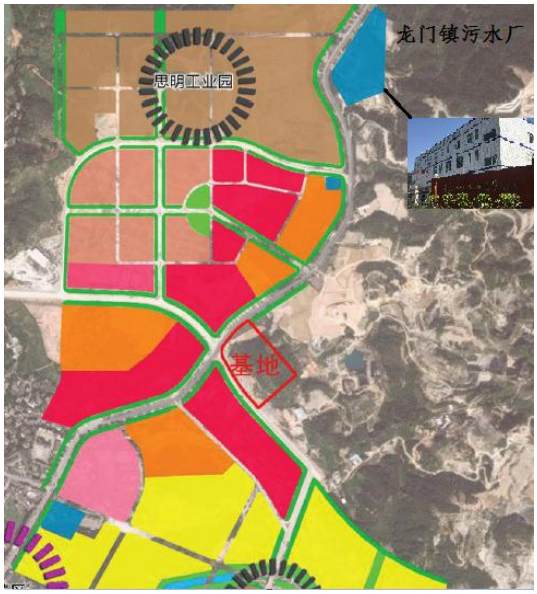
参内安置区区域位置图　　安溪茶博园片区污水工程规划图

b、官桥安置区接入龙门镇污水处理厂

官桥安置区规划设计水平年为 2021 年。根据现场调查，龙门镇污水厂厂址位于官桥镇碧一村，206 省道右侧，厂区外省道 206 道路已敷设污水井及市政污水干管，并从安置区西侧经过。根据安置区规划设计，至 2021 年官桥安置区内污水工程同时实施后，能直接接入片区污水管网，见下图。

龙门镇污水处理厂近期规模为 2.5 万 t/d，中远期规模为 8 万 t/d，官桥安置区生活污水产生量为 211t/d，约占近期处理能力的 0.85%，占中远期处理能力的 0.26%，项目的生活污水量对龙门镇污水处理厂不会造成明显的负荷冲击。

安置区废水主要为生活污水，由于生活污水所含 COD、BOD_5 浓度低，污染物成分简单，经过化粪池处理后污水的可生化性提高。因此，污水排放不会对龙门镇污水处理厂负荷和处理工艺产生影响。



官桥安置区区域位置图



龙门镇污水工程规划图

③小结

综上所述，参内、官桥安置区的规划排水去向符合市政规划，废水排放量和水质对污水处理厂的正常运营影响很小，项目外排废水纳入污水处理厂集中处理后排放，对区域水环境影响很小。

2）剑斗镇、仙荣安置区水环境影响

剑斗新集镇安置区和仙荣安置区为库周直接安置，产生的废污水若不妥善管理和处置，会对库区水环境产生一定的影响。

①地表水环境影响分析

白濑水库蓄水运行后，剑斗集镇、仙荣安置区直接靠近库边安置，白濑水库具有为下游补偿供水功能，应严格排污。根据安置区规划设计方案，剑斗集镇各分区、仙荣安置区污水处理站尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1A 标准后经人工湿地净化处理后全部综合利用，主要用于道路洒水、城市绿化、山林浇灌，可消减入河污染物 COD264.07t/a、NH_3-N26.4t/a，有利于白濑水库水源地水质的保护。污水处理站尾水遇长时间雨期等特殊情况无法综合利用时，需排入库区，执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1A 标准（高于国家一级 A 标准），较现状直排相比也可削减区间流域污染物入河量，有利于西溪和库区水质改善。

从库区总体水环境影响角度看，根据本次环评中水质专题分析结果，白濑

建库后部分移民搬迁到坝址下游，后靠安置均严格排污，入库污染源较现状将有所减少，且建库后库区河段水体环境容量增大，经预测各典型年白濑水库各月 COD、氨氮浓度均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类以上水质标准。考虑安置区废污水遇特殊情况无法综合利用，从污水排放（口）对附近水体水质的影响角度看，建库后库区流速相对较小，库湾、库尾回流区可能形成相对的静水区，库周安置区的集镇污水排放可能造成排污口附近的局部污染。因此，需对非正常情况下安置区污水排放库区对附近水质影响的范围和程度进行预测。

白濑水库正常蓄水位 290m，正常蓄水位下库容 5.54 亿 m^3，水库面积 16.7km^2，回水长度约 20km，库区平均水深约为 33m，为大中型多年调节水库。对于水域宽阔的大湖（库），安置区废污水入库后，污染仅出现在排污口附近水域，采用导则推荐的湖（库）推流衰减模型进行预测，预测模型如下：

$$C_r = C_p \exp(-\frac{k \bullet \varphi \bullet H \bullet r^2}{2Q_p}) + C_h$$

式中：C_r——距排污口 r 处污染物浓度，mg/L；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——废污水排放量，m^3/d；

C_h——水库现状污染物浓度，mg/L；

k——污染物的衰减系数，d^{-1}；

H——污染物扩散区平均水深，m；

φ——污染物在库中的扩散角度，如排污口在平直的库岸，φ＝π；

r——预测点距排污口距离，m；

预测因子选择 COD、氨氮，COD 的 k 值取 0.06 ^{1}/d，氨氮的 k 值取 0.06 ^{1}/d（参照《全国地表水环境容量核定》湖库降解系数参考值）；H 取岸边平均水深 5m；Q_p 取各排污口废污水排放量；COD 和氨氮的 C_h 值取库区水质专题预测结果；COD 和氨氮的 C_p 值分别取 20.0mg/L、1.0 mg/L（按北京地方表 1 A 标准）；库区水域宽阔，排污口视为平直库岸排放；另外剑斗集镇安置区污水经分区处理后排放，因排污口间距较近且属同一规划区，本阶段剑斗集镇安置区简化为一个排污口。预测结果见表 5.14.3-1、表 5.14.3-2。

表 5. 14. 3−1　剑斗集镇安置区废污水排放影响预测结果

单位：mg/L

污染物	Q_p（t/d）	K (1/d)	与排污口距离 r (m)							超标范围（m）
			10	20	40	60	80	100	150	
COD	1698	0.06	31.75	30.20	25.13	19.66	15.69	13.55	12.34	58
NH_3-N	1698	0.06	1.12	1.04	0.79	0.52	0.32	0.21	0.15	24

表 5.14.3-2　仙荣安置区废污水排放影响预测结果

单位：mg/L

污染物	Q_p（t/d）	K (1/d)	与排污口距离 r (m)							超标范围（m）
			10	20	40	60	80	100	150	
COD	375	0.06	29.94	24.40	14.98	12.52	12.31	12.30	12.30	27
NH_3-N	375	0.06	1.03	0.75	0.28	0.16	0.15	0.15	0.15	11

根据预测结果，剑斗集镇安置区和仙荣安置区污水处理站尾水遇长时间雨期等特殊情况无法综合利用时，需排入库区的，尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1　A 标准后，排污口附近受影响的水域（水质超过Ⅲ类标准）半径范围不超过 58m 和 27m，影响范围较小。

综合以上分析，与建库前污水不经处理直接排放相比，剑斗集镇和仙荣两个库周直接安置区污水通过污水处理站及人工湿地处理后正常情况下全部综合利用不外排，大大削减了污染物排放量；遇长时间雨期等特殊情况无法综合利用时，尾水排放提标到《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1　A 标准后，仅会对排放点局部区域的水体水质产生影响，对库区总体水质影响较小。

②尾水零排放可行性分析

a、水质要求可行性分析

根据安置区规划设计报告，污水处理站出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1　A 标准，预期出水水质（进人工湿地前）见表 5.14.3-3，优于《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005），经人工湿地调蓄净化后水质能满足农林浇灌、道路洒水、城市绿化等中水回用要求，污水处理站出水经人工湿地净化处理后全部中水回用从水质方面来讲是可行的。

表 5.14.3-3　预期出水水质与相关标准比较

单位：mg/L

项目	出水水质	农田灌溉水质标准	城市杂用水水质标准
BOD_5	4	15	10
COD	20	60	
BOD-N	1		10
SS	5	15	
石油类	0.05	1	

为确保废水达标处理后综合利用，污水厂应及时了解污水处理设施的运转情况，保证各处理工序正常运行。对进水和出水水质要定期监测，根据不同的水量和水质及时调整处理单元的运行参数，以保证最佳的处理效率。加强对各类机械设备的定期检查、维护和管理，提高设备的完好率，确保污水处理设施正常运行。

b、水量需求可行性分析

污水处理站尾水经人工湿地调蓄净化后主要用于农林浇灌、道路洒水、城市绿化等。据调查，剑斗新集镇安置区附近约有林地 3300 亩、需洒水道路 29km、城市绿化面积 39 万 m^2，仙荣安置区附近约有林地 500 亩、需洒水道路 3km、城市绿化面积 4 万 m^2，需水量预测分别见表 5.14.3-4、表 5.14.3-5。

表 5.14.3-4　剑斗集镇安置区尾水综合利用需水量预测

项目	林地浇灌		洒水道路		城市绿化		合计	
面积/长度	3300 亩		29km		39 万 m^2		——	
季节	夏	春秋冬	夏	春秋冬	夏	春秋冬	夏	春秋冬
需水标准	240t/亩·季	120t/亩·季	8t/km·d	4t/km·d	4L/m^2·d	2L/m^2·d	——	——
浇灌系数	0.7	0.5	0.7	0.6	0.7	0.6	——	——
需水量（t/d)	6160	2200	162	70	1092	468	7414	2738

表 5.14.3-5　仙荣安置区尾水综合利用需水量预测

项目	林地浇灌		洒水道路		城市绿化		合计	
面积/长度	500 亩		3km		4 万 m^2		——	
季节	夏	春秋冬	夏	春秋冬	夏	春秋冬	夏	春秋冬
需水标准	240t/亩·季	120t/亩·季	8t/km·d	4t/km·d	4L/m^2·d	2L/m^2·d	——	——
浇灌系数	0.7	0.5	0.7	0.6	0.7	0.6	——	——
需水量（t/d)	933	333	17	7	112	48	1062	389

由上表可知，剑斗集镇安置区（污水规模 1698t/d）周边林地浇灌、道路洒

水、城市绿化等夏季需水量为 7414t/d、春秋冬季为 2738t/d，仙荣安置区（污水规模 375t/d）周边林地浇灌、道路洒水、城市绿化等夏季需水量为 1062t/d、春秋冬季为 389t/d，均可消纳本区内污水处理站当期全部出水。为保证尾水综合利用措施有效，需配套建设蓄水池（优先考虑人工湿地调蓄能力）、配水管道，配备洒水车等设备，并加强日常管理和维护。

综上所述，在正常工况及做到以上措施的前提下，本项目尾水零排放是可行的。

c、应急排放可行性分析

遇雨季或不正常工况等特殊情况，污水处理站尾水无法综合利用，可先利用人工湿地和调蓄池作为事故水池储存，如遇蓄水池储满，须征得当地环保主管部门和白濑水库管理处同意后，污水处理站尾水方可排入库区。污水处理站尾水应急排放相较现状直排也可削减西溪流域污染物入河量，经预测非正常情况排放对库区水质影响范围有限，且水库距离下游取水口还有一定距离，在征得当地环保主管部门和白濑水库管理处同意情况下，污水处理站尾水应急排放是可行的。

3）寨坂、横口乡安置区水环境影响

根据移民安置规划，寨坂安置区废污水经污水处理系统处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入西溪（坝下干流），横口乡安置区废污水经污水处理系统处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表 1A 标准后排入横口溪，排入中、小河流且计算河段较短时采用导则推荐的完全混合模型进行预测，预测模型如下：

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中：C——预测断面河水平均污染物浓度（mg/L）；

C_p——污染物排放浓度（mg/L）；

Q_p——废水排放量（m^3/s）；

C_h——河水污染物浓度（mg/L）；

Q_h——河流流量（m^3/s）；

预测因子选择 COD、氨氮，根据运行期污染源分析结果，寨坂安置区、横

口乡安置区废污水排放量 Q_p 分别为 27t/d（0.0003m^3/s）、165t/d（0.0019 m^3/s）；河流流量 Q_h 选择白濑坝下和横口溪 P=90%最枯月平均流量分别为 4.8 m^3/s、0.73 m^3/s；寨坂安置区 COD 和氨氮的 C_p 值分别为 50.0mg/L、5.0 mg/L（按国家一级 A 标准）；横口乡安置区 COD 和氨氮的 C_p 值分别为 20.0mg/L、1.0 mg/L（按北京地方表 1 A 标准）；预测结果见表 5.14.3-6。

表 5.14.3-6　寨坂、横口乡安置区废污水排放影响预测结果

安置区名称	预测因子	排放浓度	废水排放量	本底浓度	河流流量	预测浓度
		mg/L	m^3/s	mg/L	m^3/s	mg/L
寨坂安置区	COD	50.0	0.0003	12.30	4.8	12.31
	NH_3-N	5.0	0.0003	0.150	4.8	0.151
横口乡安置区	COD	20.0	0.0019	13.10	0.73	13.12
	NH_3-N	1.0	0.0019	0.462	0.73	0.463

由上表可知，在遇 P=90%最枯月，不考虑衰减，寨坂安置区和横口乡安置区生活污水经处理达标排放时，受纳河道 COD、氨氮浓度有所增加，但增加幅度总体很小，各受纳水域均能满足III类以上水质标准。因此，两个安置区由于生活污水排放量较小，生活污水经处理达标后排放，对下游河道水质影响很小。

5.14.3.3 固体废弃物对环境的影响

（1）施工期固体废弃物影响

施工期固体废物主要来自建筑垃圾和生活垃圾。

建筑垃圾主要来自于场地平整和房屋建设，均为无害物质，尽量回收利用。如随意丢放，将会影响土地利用和自然景观，并造成水土流失。将不能回用部分将其运至弃渣场妥善处理，可减免对周边环境影响。

生活垃圾主要集中各安置点临时施工工地，生活垃圾以有机厨余为主，此外草木、塑料包装袋、纸类等。为了避免生活垃圾随意堆弃，影响环境卫生和污染水体及土壤，应对生活垃圾进行统一收集后送安溪县垃圾焚烧发电场处理。

（2）运行期固体废弃物影响

根据现场调查，各安置点建成后固体废物主要来自于生活垃圾，以厨余等有机物为主，长期随意堆弃，将占用安置区道路旁、屋舍、农田附近的空地，影响安置区的村容村貌等景观环境，还会由于有机物的腐烂产生难闻的气味，对环境空气产生不利影响，且容易造成蚊蝇孳生，鼠类大量繁殖，增大各类疾

病的传播机会，危害人体健康，对环境卫生带来不利影响。此外，未经收集、处理的渗滤液还可能会对附近的地表水、地下水、农田等造成污染。

5.14.3.4 对环境空气的影响

（1）施工期

施工期大气环境影响主要来自施工扬尘、交通扬尘和机械燃油废气。

1）施工扬尘

施工现场的扬尘大小与施工现场的条件、管理水平、机械化强度及施工季节、建设地区土质及天气情况等诸多因素有关。参照建筑工地施工扬尘排放进行计算，移民安置点施工区排放速率为1.17×10-5g/s ㎡。施工过程中的扬尘量大小与施工条件、机械化程度及施工季节天气等诸多因素有关。施工扬尘的污染程度随施工季节、土壤情况、施工管理等不同差别较大。类比其它项目的施工情况，施工作业面扬尘影响范围一般为150m～200m。

施工对距施工区边界10m～100m 之间的高坪、剑斗镇、黄厝坪、仙荣村等敏感点会产生一定的影响。环评要求在靠近敏感点的施工区域采取湿法作业降低施工扬尘对上述敏感点的影响。

2）交通运输扬尘

运输车辆扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高。在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘，根据其它工程现场实测情况，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽10m～70m、高4m～5m 的空间内，3min 后较大颗粒即沉降至地面，微细颗粒（所占比重较小）在空中停留时间较长。一般情况下，未采取有效降尘措施时，施工道路两侧 TSP 可达0.3mg/m ³～0.6mg/m ³；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

在交通扬尘影响范围10m～50m 内，TSP 通常超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，交通运输产生的扬尘将对这些敏感点产生较大影响，环评要求在靠近敏感点的采取湿法作业降低交通扬尘对上述敏感点的影响。

3）机械燃油废气

工程施工期工程建设需使用部分大型燃油机械设备及运输车辆，因此在使用过程中会产 THC、CO、NOx 等废气。机械燃油废气属于间歇的、无组织排放

源，污染源主要集中在各场平区两侧。由于施工区范围较小，施工机械台班数较少，污染物排放分散且强度较低，施工区有较强的自然扩散能力。因此，机械燃油废气对周围环境敏感点的环境空气质量影响不大。

（2）运行期

运营期大气污染源主要是经过各安置点道路的过往车辆和当地农用机动车的尾气排放，主要污染物为 NOx、THC、CO 等，污染物为无组织分散排放，排放总量较小。

根据现场踏勘，规划的安置区附近已有现有省道经过，根据现状监测结果表明，当地的环境空气质量较好。结合现场调查和类比分析可知，当各移民安置点建成后，虽然可能造成交通量有所增加，但增加量有限，不会造成当地污染物浓度有较大变化，对当地环境空气质量造成的影响较小，因此，集镇和农村安置点的机动车产生的尾气对环境的影响很小。

5.14.3.5 对声环境的影响

（1）施工期

施工期噪声主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要是由施工机械所造成，如推土机、挖掘机、搅拌机、夯土机等，多为点声源；施工作业噪声主要是指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬间噪声，各种机械设备运行时噪声值较高，最大声级一般在85dB 左右，但随着距离的增加，噪声将逐渐衰减。

根据以上噪声点源预测公式，施工期主要噪声源在不同距离处的噪声估算值见表5.14.3-7。

表 5.14.3-7 施工噪声源在不同距离处的噪声估算值单位：dB(A)

声源名称	源强	距声源不同距离的噪声预测值							
		10m	20m	30m	40m	60m	80m	120m	160m
挖掘机、装载机	84	78.0	72.0	68.4	66.0	62.4	60.0	56.4	54.0
推土机、压路机	85	79.0	73.0	69.4	68.0	64.4	62.0	58.4	56.0
夯土机、混凝土搅拌机	85	79.0	73.0	69.4	67.0	63.4	61.0	57.4	55.0
运输车辆	85	79.0	73.0	69.4	67.0	63.4	61.0	57.4	55.0

从上表可知，施工噪声昼间在场界30m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，即昼间70dB(A)；夜间停止施工。

根据表5.14.4-8，寨坂安置区、剑斗镇安置区、仙荣安置区、参内安置区距周边原有居民点的距离小于30m，施工期噪声影响较为明显。夜间施工超标可能性较大，建议避免夜间施工，各安置区周边200m 范围内敏感点及影响情况见表5.14.3-8。

本项目在施工时应制定严格的噪声污染防治措施，禁止车辆鸣笛等，以减少对周边环境的干扰，确保场界环境噪声达标，减少对周围环境敏感点产生的不利影响。各安置点均为一般的房屋建筑施工，均为2层居民房，无大型和高层建设，施工活动高峰期很，噪声集中影响的时间较短，随着施工活动的结束，项目区产生的施工噪声也随之结束。

表5.14.3-8　各安置区施工对周边敏感点影响情况表

单位：dB(A)

序号	敏感目标	与工程位置关系	距离工程区最近距离（m）	噪声源强	现状噪声2d均值	叠加值	标准值	超标情况
1	高坪	位于工程区寨坂安置区西北侧	10	79.0	50.7	79.0	70	9.0
2	长基村	位于工程区寨坂安置区西北侧	166	54.6	50.2	55.9	70	/
3	剑斗镇	剑斗镇两个安置区之间	18	73.9	59.6	74.1	70	4.1
4	黄厝坪	剑斗2#安置区西北侧	20	73.0	53.6	73.0	70	3.0
5	仙荣村	仙荣安置区西侧	10	79.0	45.1	79.0	70	9.0
6	美垵	参内4#安置区西北侧	10	79.0	50.9	79.0	70	9.0
7	祜水村	参内1#、2#安置区西南侧	10	79.0	49.7	79.0	70	9.0
8	陈厝	官桥安置区西南	180	53.9	47.0	54.7	70	/
9	岐兜	横口安置区内	90	59.9	51.9	60.5	70	/

（2）运行期

运营期安置区本身为敏感目标，噪声污染源主要来自经过各安置点道路的过往车辆和当地农用机动车的噪声及居民社会生活噪声，噪声源主要发生于昼间。

（1）S307省道

规划仙荣村安置区第一排：规划仙荣村安置区第一排住宅噪声执行4a 类标准，近、中、远期昼间达标；近、中、远期夜间噪声分别超标5 dB（A）、6dB（A）、7dB（A）。

规划仙荣村安置区：规划仙荣村安置区建筑噪声执行2类标准，近期达标，中、远期昼间噪声分别超标1dB（A）、1dB（A），夜间分别超标3 dB（A）、4dB（A）、5dB（A）；

横口乡安置地第一排：横口乡安置地第一排住宅噪声执行4a 类标准，近、中、远期昼间达标；近、中、远期夜间噪声分别超标5 dB（A）、6dB（A）、7dB（A）。

横口乡安置地：横口乡安置地建筑噪声执行2类标准，近期达标，中、远期昼间噪声分别超标1dB（A）、1dB（A），夜间分别超标3 dB（A）、4dB（A）、5dB（A）。

根据预测结果分析，省道217（原省道307线）运营期间对敏感点影响主要是夜间影响较大，中期达到夜间2类标准距离（距离公路红线）为102m。

（2）省道217（原省道307线）感德连接线

规划中的剑斗新镇区黄厝坪组团建筑噪声执行2类标准，近、中、远期昼间达标；近期、中、远期夜间分别超标6dB（A）、7dB（A）、8dB（A）。

根据预测结果分析，省道217（原省道307线）感德连接线为三级公路，沿线敏感点执行噪声2类标准，运营期间对敏感点影响主要是夜间影响较大，中期达到夜间2类标准距离（距离公路红线）为20m。

（3）县道340线

剑斗镇新镇区一期二期组团第一排：剑斗镇新镇区一期二期组团第一排住宅噪声执行4a 类标准，近、中、远期昼间、夜间均能2、4a 相应标准要求。

剑斗镇新镇区一期二期组团：剑斗镇新镇区一期二期组团建筑噪声执行2类标准，近期、中、远期昼间、夜间达标。

表5.14.3-9 交通噪声对沿线各敏感目标的分析结果

单位：dB（A）

序号	桩号	敏感目标名称	预测参数的选择				时间	背景值	噪声预测结果									标准	各预测年噪声超标量		
									2019年			2025年			2033年						
			与公路边界线距离（m）	道路纵坡（%）	预测楼层	与地面高程（m）			影响值	预测值	增量	影响值	预测值	增量	影响值	预测值	增量		2019年	2025年	2033年
1	省道217（原省道307线）K139+760~K140+580	高坪（长基村	62	3~4	一层	-30~-22	昼间	51	56	57	6	58	59	8	59	60	9	2类	0	0	0
							夜间	42	50	51	9	52	52	10	53	53	11		1	2	3
22	省道217（原省道307线）K150+640~K152+140	仙荣村安置区第一排	0	-0.6	一层	0~40	昼间	51	66	66	15	68	68	17	68	68	17	4a类	0	0	0
							夜间	43	60	60	17	61	61	18	62	62	19		5	6	7
23		仙荣村安置区2类区	35	-0.6	一层	0~40	昼间	51	59	60	9	60	61	10	61	61	10	2类	0	1	1
							夜间	43	52	53	10	54	54	11	55	55	12		3	4	5
31	省道217（原省道307线）K155+940~K156+020	横口乡安置地第一排	0	0.500	一层	-10	昼间	51	66	66	15	68	68	17	68	68	17	4a类	0	0	0
							夜间	43	60	60	17	61	61	18	62	62	19		5	6	7
32		横口乡安置地2类区	35	0.500	一层	-10	昼间	51	59	60	9	60	61	10	61	61	10	2类	0	1	1
							夜间	43	52	53	10	54	54	11	55	55	12		3	4	5
36	感德连接线EK1+115~ EK1+800	规划中的剑斗新镇区黄厝坪组团	0	-0.516	一层	-50~-25	昼间	45	62	62	17	64	64	19	64	64	19	2类	2	4	4
							夜间	41	56	56	15	57	57	16	58	58	17		6	7	8
38	县道340 K22+040~K25+900	剑斗镇新镇区	0	3.00~6.00	一层	0-25	昼间	52	60	61	9	61	62	10	62	62	10	4a类	0	0	0
							夜间	43	53	53	10	55	55	12	55	55	12		0	0	0

序号	桩号	敏感目标名称	预测参数的选择				时间	背景值	噪声预测结果									标准	各预测年噪声超标量		
			与公路边	道路纵坡（%）	预测	与地面高程			2019 年			2025 年			2033 年						
		第一排																			
39		剑斗镇新镇区第二排	35	3.00~6.00	一层	0-25	昼间	52	53	56	4	54	56	4	55	57	5	2类	0	0	0
							夜间	43	47	48	5	48	49	6	49	50	7		0	0	0

5.14.3.6 对社会经济的影响

（1）对地方社会经济发展的影响

移民安置后，将带动地方经济快速、健康、稳定的发展，提高当地居民物质、文化生活水平有着十分重要的作用，对区域经济发展产生有利影响。

（2）生产方式

移民安置采取在本乡村后靠和在受益区的本县其它乡镇安置。本工程移民搬迁均在本县内安置，生产安置仍然采取大农业安置，人均配置0.72亩～1.55亩的耕地，与移民搬迁前的生产方式基本相同，且安置区距离耕地较近，这将有利于降低移民的生产成本，有助于移民较快地适应搬迁后的生产方式，有助于提高移民的生产效率，促进当地农业生产的良性发展。

（3）生活质量

移民搬迁会对个人心理产生一定的影响，主要表现为压抑感和不适感。本工程移民搬迁均在本县境内安置，采用农业安置方式，移民搬迁后的生活习惯、生产方式、卫生防疫等与原有形式基本相同，将有助于移民较快地适应搬迁后的生活方式。

各安置点建成后，移民的居住环境、交通、用水、用电和通讯等生活质量均有大幅度提高，将有助于移民生活水平的提高。

5.14.3.7 对人群健康的影响

移民安置采取在本村后靠安置或本乡镇外迁集中安置的方式。搬迁后，安置区基础设施健全，医疗和卫生条件较搬迁前将有较大的改善，移民的生活环境质量也有所提高，不会对移民及安置区原居民健康产生不良影响。

5.14.4 专业项目复建环境影响分析

专业项目复建主要包括库周交通复建、电力与通讯电力通讯线路复建等，对环境产生影响的主要是库周交通复建工程。目前，业主已委托专业环评机构完成了复建公路和复建铁路环境影响工作，并送泉州市环保局完成审批。泉州市环保局分别以“泉州市环保局关于批复泉州白濑水利枢纽工程项目等级公路迁移复建工程环境影响报告书的函（泉环评函[2016]书7号）”和“泉州市环保局关于批复改建铁路漳泉肖线泉州白濑水利枢纽工程影响区段改建工程环境影响报告书的函（泉环评函[2016]书14号）”批复了复建公路和复建铁路环境影响

报告书。因此，本次环评不再纳入复建公路、复建铁路环境影响内容。根据已完成的复建公路、复建铁路环境影响报告书，总结主要环境影响评价结论如下。

5.14.4.1 复建公路环境影响分析

（1）施工对生态环境影响

项目建设对当地植被造成的影响主要表现在工程路基开挖、施工场地等的设置对地表植被的破坏。工程占地面积192.96 hm^2，道路建设后生物量将减少3520.94t/a。

施工期间人为活动的增加以及路基的开挖、开山放炮的震动、巨响，施工机械噪音会对动物产生惊扰影响。

（2）施工噪声、施工扬尘影响

根据现场踏勘，施工期沿线环境敏感点为飞亚村、寨坂村、高坪（长基村）、五龙、黄坑炉、溪仔坂（剑斗村）、仙荣村、牛坪村等，经预测施工期声环境质量、环境空气质量超标，但施工周期短，随着施工的结束，这些影响将随之消失。

（3）施工废水影响

施工期生产废水产生于机械设备清洗与维修、车辆清洗等工序，施工废水主要污染物为 SS、石油类。建设单位拟在临时施工区内建设沉淀池、隔油池，施工期生产废水经沉淀、隔油等预处理后回用于车辆与设备清洗，或用于临时施工区、临时堆场、道路等的洒水抑尘。施工期生产废水不对外境排放，对周边水体水质的影响较小。

（4）运行期声环境影响

项目沿线敏感点飞亚村、寨坂村、高坪（长基村）、五龙、黄坑炉、溪仔坂（剑斗村）、仙荣村、牛坪村等位于拟建白濑水利枢纽工程淹没区范围内，根据预测结果敏感点主要为夜间超标，超标程度为2 dB（A）~7 dB（A）。

5.14.4.2 复建铁路环境影响分析

（1）施工对陆生生态环境影响

铁路项目复建永久占地44.99hm^2，临时占地36.16hm^2。项目建设对当地植被造成的影响主要表现在工程路基开挖、施工场地等设置对地表植被的破坏。但本工程线路两侧生态环境具有很大的相似性，受影响植物资源均为沿线地区常

见类型，加上工程本身造成的影响范围有限，因此工程建设对沿线陆生植被影响不大。

（2）噪声及振动影响

工程运营后沿线共有4处声环境保护目标，分别是现有的岐阳村、长基村居民点、寨坂村居民点2和园潭仔村。

1）敏感点执行4b 类区区域预测结果显示，昼间，敏感点噪声等效声级均未超标；夜间，岐阳村路右侧超标0.14dB（A），寨坂村居民点2 路左侧超标5.22dB（A），其他达标。

2）敏感点执行2类区区域预测结果显示，昼间，敏感点岐阳村路左侧居民点超标0.07dB（A），其他达标；夜间，岐阳村路左侧超标7.92dB（A），路右侧超标0.47dB（A），长基村路右侧超标0.68dB（A），园潭仔左右两侧均超标1.65dB（A），其他达标。

根据预测结果，本项目铁路噪声昼间在外轨中心线100m 处，夜间在外轨中心线280m 处达 GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准。

距漳泉肖线铁路外轨中心线30m 处振动敏感目标4处，其昼夜环境振动预测值分别为56.81~68.54dB（A）和53.50~68.45dB（A），对照 GB10070-88 中“铁路干线两侧” 昼、夜80dB（A）的标准，敏感点处未超标。

（3）地表水影响

施工期生产废水产生于机械设备清洗与维修、车辆清洗等工序，施工废水主要污染物为 SS、石油类。建设单位拟在临时施工区内建设沉淀池、隔油池，施工期生产废水经沉淀、隔油等预处理后回用于车辆与设备清洗，或用于临时施工区、临时堆场、道路等的洒水抑尘。施工期生产废水不对外境排放，对周边水体水质的影响较小。

新建剑斗站、长基站生活污水经一体化污水处理设备处理后，水质满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）旱作标准要求，灌溉周边山林地，对周边水环境基本无影响。

5.15 库周矿区地质环境影响分析

5.15.1 后山坑矿山、后井矿山

后山坑矿山与后井矿山同在一个山体，地势总体为北西——南东向，中部高、南东低，地貌属风化剥蚀低山—丘陵地带，海拔高程223.0m～515.2m，相对高差292.2m。地形坡度25～35°，局部达45°。风化层厚度大，山上多开垦为茶园。在水库正常蓄水后，矿山原诱发的地面塌陷、地裂缝状态将发生改变，预测有发展的趋势。

（1）后井胡丘地面塌陷区，在淹没线内，岩土受水浸泡，地表的风化岩土产生软化，在地表水作用下，将沿原塌陷区域发展，或产生新的塌陷区，尤其是在丰水期、枯水期库区水位变化波动较大的情况下，受一段时间充水、一段时间消退的影响，会产生塌陷。

（2）后井胡丘与后井村（机砖厂的南东面）三鑫灰岩竖井南面，地面塌陷，在淹没线内，受水浸泡，地表的风化岩土产生软化，在水库水作用下，将进一步发展，尤其是在丰水期、枯水期库区水位变化波动较大的情况下，受一段时间充水、一段时间消退影响，会产生塌陷。

（3）在后井山的西侧半坡地面塌陷。在水库正常蓄水后，原陷落的岩土受巷道（溶洞、采空区）水流影响，原陷落物会重新调整变化，会产生进一步陷落，从而引起地面塌陷。

（4）后井山顶西侧地裂缝。受下部采空区、地下水水位波动影响，地裂缝将进一步扩大，尤其在暴雨时节。

（5）由于库区淹没线内库岸的风化层厚度大，局部受历史开采活动的影响，产生松动，局部坡度较陡地段，可能存在局部崩塌、滑坡地质灾害，应注意防范。

总影响面积1.9158km^2。

5.15.2 东阳矿山

（1）东阳地面塌陷。在淹没线内，以往存在三处地面塌陷，塌陷区与长基的开采硐（标高219.20m）存在连通。在水库正常蓄水后，水位标高达290m，则水压差70.8m，且塌陷区周边的塌陷土，受水浸泡、软化，在水压力作用下，可能产生塌陷土被冲出，会产生新的塌陷，造成极大的危害。

（2）乌东格塌陷，2001年，出现3个塌陷坑，直径3～5m，深2m～6m。现状不存在，已在高速连接线建设中平整。在淹没区中，在水库正常蓄水后，可能产生塌陷。

（3）库区淹没线内的库岸风化层厚度大，局部受历史开采活动的影响，产生松动，局部坡度较陡地段，可能存在局部崩塌、滑坡地质灾害，应注意防范。

总影响面积2.4444 km^2。

6 环境保护措施及经济技术论证

6.1 设计原则

（1）生态优先、整体协调原则：环境保护措施制定与晋江流域综合规划环评及规划环评审查意见、区域相关政策及行业发展规划协调一致，紧密结合；各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实做到生态优先。

（2）“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。

（3）技术经济可行原则：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。

（4）科学性、针对性原则：结合白濑水利枢纽工程的生态影响、生产废水、生活污水及水土流失特点，有针对性的采取各项环境保护措施。

（5）适地适时原则：本工程各项环境保护措施应遵循因地而异，因时而异，永久措施与临时措施相结合的原则。

6.2 环境保护措施总体布置

对水环境、大气环境、声环境、生态环境、固体废弃物及人群健康等各个方面均出相应的保护措施，这些措施分别布置在枢纽施工区、移民安置区和场内道路，总体布置如下：

（1）生态流量泄放措施：初期蓄水采用预埋钢管及放水底孔泄放生态流量；运行期正常工况下机组常年发电运行，保证下游生态用水；特殊工况下采用生态放水旁通管泄放生态流量；坝下设置生态流量在线监测系统。

（2）生产、生活废污水处理措施：在砂石料加工区及混凝土拌和区、施工辅助企业、营地区，分别设置相应的水处理设施，对生产废水、生活污水进行处理，达到回用标准后回用。

（3）库区水质保护措施：采取库区隔离防护、警示等措施；对库区及周边关停矿山地质环境进行治理；对潘田铁矿矿区进行治理；做好库底清理工作；做好流域水污染防治工作。

（4）鱼类保护措施：采取包括栖息地保护、过鱼设施、增殖放流、生态调

度、低温水减缓设施、科学研究、渔政管理、施工期鱼类保护及水生生态监测的鱼类保护综合措施体系。

（5）陆生生态保护措施：修建珍稀植物保护园。临时征用土地在施工结束后及时恢复；加强施工区环境保护宣传教育。

（6）水土保持措施：弃渣场、场内道路及施工生活区提出挡、护、排及植被恢复等水土流失防治措施。

（7）环境空气保护措施：对开挖、爆破等施工活动，砂石料加工和混凝土拌和过程以及交通运输中产生的粉尘、扬尘采取封闭运输、洒水降尘等多项措施加以控制。

（8）声环境保护措施：通过选用低噪设备、加强设备维护、避免夜间爆破、限制车速、设立警示标志牌及等方式降低噪声影响。

（9）生活垃圾处置措施：采取集中收集，外运安溪县生活垃圾焚烧场的措施。

（10）人群健康保护措施：对施工人员进行健康检查，饮用水、食宿采取卫生防护措施。

（11）对移民安置区及专项工程提出生活污水处理措施、生活垃圾处理措施、生态保护措施及水土保持措施。

6.3 水环境保护措施

6.3.1 生态流量泄放方案与泄放措施

（1）生态流量泄放原则

本次环评根据不同计算方法，确定了白濑坝址处最小下泄生态流量为4.8 m³/s，同时考虑到鱼类产卵期生态流量和丰水期生态流量需求，制定白濑水利枢纽下泄流量原则为，在10月~次年3月，最低下泄流量为4.8m³/s；在4月~9月，最低下泄流量为30%坝址多年平均流量，即为9.2m³/s。

（2）生态流量泄放措施

初期蓄水下闸后，利用在导流底孔左侧（坝左0+051）埋设的钢管，满足导流底孔下闸封堵期间下游生态用水要求。水位调蓄至放水底孔底高程222m 后关闭钢管，由放水底孔下泄生态流量。

白濑水利枢纽设置生态小机组一台，额定发电流量10.61 m³/s，最小发电流量4.8 m³/s，可满足不同生态流量下泄需求。

另外，在坝下 0+088.800 处，从 1#引水发电机组进水钢管引出一根管径 1.2m 的生态放水旁通管引至下游尾水渠，可在机组检修或不能正常发电时，下泄生态流量。

（3）坝下生态流量监测系统

为了在线自动监测坝下生态流量，设计在河道较顺直、规整、下泄水流和发电流量集中的位置，初拟在坝下 500m 左右生态流量监测站。监测方案为：

1）在测流断面岸边布设水平式 ADCP 多普勒流速仪（H-ADCP），实施流量在线监测。

2）为实现 H-ADCP 的在线监测，需利用走航式 ADCP 在 H-ADCP 所设断面附近进行断面测量，将其断面数据录入 H-ADCP 程序中（每年最少测一次）；同时需对 H-ADCP 进行率定比测，即运用走航式 ADCP 所测流量与 H-ADCP 进行对比分析，确定 H-ADCP 系数。

3）自动监测系统的 H-ADCP 与数据采集计算机直接连接。由 WinH-ADCP 软件实现在线监测，采集原始数据，再通过 H-ADCP 在线入库软件处理流速数据及入库。入库数据由 GPRS 通信方式传输至水利枢纽中控室，采用太阳能蓄电池供电，通过 GPRS 通信方式传输数据，实现定时自动向中控室报送垂线流速、水位、流量等数据。

生态流量在线自动监测系统的设备材料量详见表 6.3.1-1。

表 6.3.1-1　坝下生态流量在线自动监测系统设备材料表

序号	项目	单位	数量
一	生态流量站基本设施		
1	高、中、低水水尺建设	项	1
2	高、中、低水探头	项	1
3	水准测量（校核水准点、水尺）	项	1
4	H-ADCP 安装平台	项	1
5	H-ADCP 静水装置	项	1
6	H-ADCP 安装	项	1
7	ADCP 管线安装敷设	项	1
8	监测房建设	m^2	30
9	避雷设施埋设	套	1

序号	项目	单位	数量
二	流量测验及分析计算		
1	河道流量比测	项	1
2	河道断面测量（3 次）	项	1
3	高、中、低水级水位-流量关系建立（生态流量范围）	项	1
4	走航式 ADCP 与 H-ADCP 资料分析	项	1
三	专用仪器设备		
1	ADCP	台	1
2	H-ADCP	台	1
3	GPS、罗经	台	1
4	ADCP 专用屏蔽线	项	1
5	远程传输系统	套	1

6.3.2 废污水处理措施

6.3.2.1 砂石料加工系统废水处理

（1）废水特性

砂石料系统高峰期废水产生量约为330m^3/h。废水中主要污染物为悬浮物，浓度在20000mg/L～40000mg/L。

（2）处理目标

工程河段地表水水质目标为III类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 SS≤70mg/L，满足此排放标准的废水完全可以回用，砂石料加工系统废水拟处理后全部回用，既可减少施工用新水量，又可避免施工废水排放对河道水体的影响。因此，处理后的水质以满足回用要求为处理目标。

（3）方案比选

处理方法分为自然沉淀法、混凝沉淀法及成套设备3种方案。

方案一：自然沉淀法

处理工艺流程见图6.3.2-1废水从筛分楼排出后直接进入简易沉淀池，静置沉淀后上清液排入蓄水池回用，最少两个沉淀池，交替使用方便排泥。该方案特点是工艺流程简单，基建要求不高，运行操作简单，运行费用少。但所需占地面积较大，处理后的 SS 在100mg/L～200mg/L。运行高峰期水量增加，沉淀池需要更替频繁，泥渣处理压力较大，给生产带来一定风险。

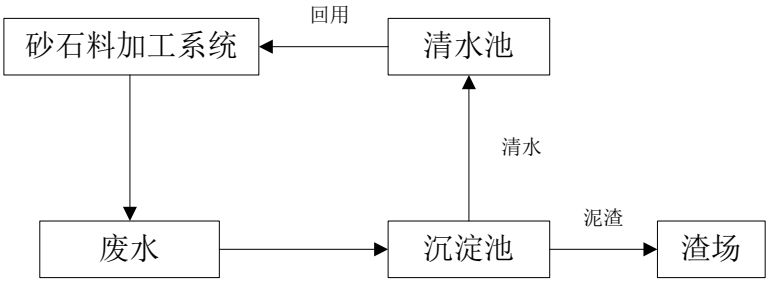


图 6.3.2-1　自然沉淀法工艺流程图

方案二：混凝沉淀法

工艺流程见图6.3.2-2废水首先流经预处理构筑物（初沉池），去除较大粒径的悬浮物，随后出水与絮凝剂混合流入沉淀池，絮凝沉淀后上清液排入蓄水池，回用于砂石加工系统。沉淀池泥渣由渣浆泵抽出，经压滤机脱水，滤饼运往渣场。该工艺使小粒径难沉悬浮物在絮凝剂的絮凝和架桥作用下得以去除，SS 可降到40mg/L，出水水质稳定，满足回用水水质要求。该方案沉淀池系统排泥负荷很大，易淤塞，往往需要同时修建多个沉淀池才能保证系统正常运行，且污泥含水率比较高一般在95%左右，污泥处理量较大。

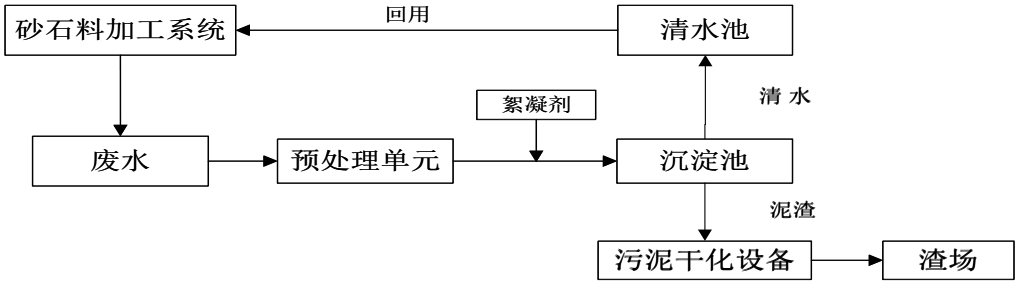


图 6.3.2-2　预处理+混凝沉淀法工艺流程图

方案二与自然沉淀方案比较，处理效果好，占地较少，但由于絮凝剂的投加，增加了系统的设备、药剂、运行费用，运行维护管理要求较高。

方案三：高效污水净化器处理法

高效污水净化器已经成功应用于煤炭、火电等行业，其中煤炭行业废水悬浮物含量可达30000mg/L～60000mg/L，煤泥水处理后悬浮物10mg/L～50mg/L。砂石料加工系统悬浮物浓度近于含煤废水量，沉降性能优于含煤废水，处理工艺流程见图6.3.2-3。该工艺的核心是集离心分离、重力沉降、动态过滤和污泥浓缩于一体，废水首先进入调节池，经泵提升，在与絮凝剂、助凝剂初步混合后进入净化器。在净化器内，悬浮物在重力、离心力和过滤共同作用下从水中分

离出来。净化后的水从净化器顶部排出至清水池，浓缩的污泥从净化器底部定时或连续排出，在污泥池中经重力沉淀后，再经橡胶真空过滤机脱水，滤饼运往渣场。系统运行一定时间后，需开启反冲洗泵进行反冲洗。

该方案省去了预处理单元，并且取代了传统的混凝沉淀池，大大节省了占地。此外，系统处理效率高，处理效果好，一般只需要20min～30min 即可一次性将高悬浮物（SS=20000mg/L～90000mg/L）的废水处理到10mg/L～70mg/L。系统运行稳定、管理操作简单，设备维修量小，运行维护费用少。

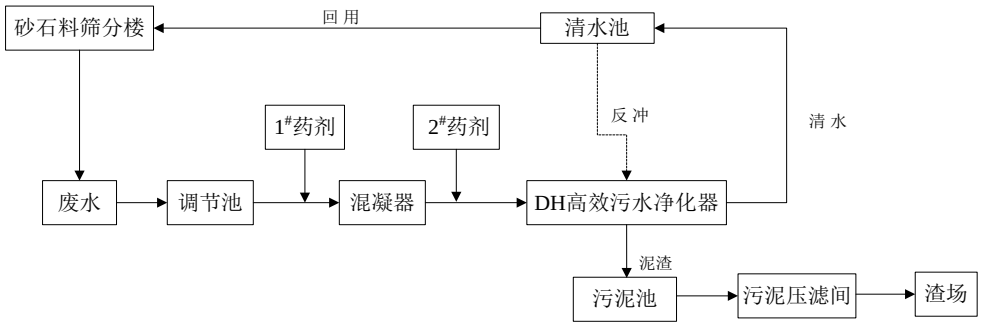


图6. 3. 2-3 超高悬浮物废水一体式处理工艺流程图

对以上3种处理方案从投资、运行、工艺效果对比，见表6.3.2-1，综合比较，推荐方案三为本阶段废水处理方案。

表6. 3. 2-1　砂石料废水处理方案技术经济比较表

项目		方案一	方案二	方案三
投资费用	土建工程量	大	较少	少
	设备及仪表	少	较多	较多
	占地面积	大	小	少
	总投资	低	高	高
运行费用	维护管理	低	高	低
	电耗	低	高	高
	投药量	无	多	多
	总运行费用	低	较高	较低
工艺效果	出水水质	不稳定	较好	好
	耐冲击负荷	弱	较强	强
	运行稳定情况	不稳定	稳定	稳定
维护管理技术水平		低	高	低
处理负荷潜力		小	大	大

（4）推荐方案平面布置

高效污水净化器处理工艺系统包括 DH 高效污水净化器、加药系统、污泥处理系统、调节池和清水池。

将废水处理系统纳入到砂石料加工系统布置中统一考虑，构筑物布置在系统附近空地。

（5）主要设备及构筑物尺寸

根据系统布置和废水量，需设置2套净化器，处理能力200m³/h，主要构筑物尺寸和主要设备见表6.3.2-2、表6.3.2-3。

表6.3.2-2 砂石料加工废水处理系统主要构筑物尺寸

序号	构筑物名称	数量（座/间）	净尺寸（m）		
			长	宽	高
1	集水池	1	10.0	10.0	4.0
2	调节池	1	7.0	7.0	4.0
3	污泥池	1	4.0	4.0	4.0
4	清水池	1	8.0	6.0	4.0
5	加药间	1	13.2	6.0	4.0
6	泵房（地上）	1	15.5	5.6	4.0
7	泵房（地下）	1	15.5	5.6	3.5
8	污泥脱水机间	1	16.0	9.00	11.0
9	净化器基础	1	Φ4.2		1.8

表6.3.2-3 砂石料废水处理系统主要设备及数量

序号	设备材料名称	规格型号	单位	数量	备注
一	工艺设备				
1	集水池提升泵	Q=300m³/h，H=0.3m，N=45kW	台	3	2用1备
2	净化器提升泵	Q=450m³/h，H=0.3m，N=55kW	台	3	2用1备
3	高效净化器	Q=200m³/h	台	2	
4	管道混合器	DN450	台	2	
5	搅拌电机	N=7.5kW	台	2	
6	污泥泵	Q=150m³/h，H=0.2m，N=5.5kW	台	3	2用1备
7	离心脱水机	Q=150m³/h，N=55kW	台	3	2用1备
8	污泥储存斗	V=8m³	台	2	
9	回用水泵	Q=300m³/h，H=0.3m，N=37kW	台	3	2用1备
10	助凝剂加药装置		套	2	
11	絮凝剂加药装置		套	2	
12	助凝剂计量泵	Q=1400L/h，H=5bar，N=0.37kW	台	3	2用1备

序号	设备材料名称	规格型号	单位	数量	备注
14	絮凝剂计量泵	Q=350L/h，H=10bar，N=0.25kW	台	3	2用1备
15	管道及安装辅材	各种规格	套	2	
16	阀门	各种规格	批	2	
二	热控仪表				
1	电磁流量计	0m³/h～1000m³/h	台	2	
2	就地压力表	0MPa～0.6MPa	台	12	
3	就地控制箱		台	2	
4	电缆及安装辅材		套	2	

（6）运行管理和维护

DH 高效污水净化处理系统自动化程度高，运行稳定、管理操作简单，设备维修量小，但处理水量大，产生污泥多，每处需配置技术人员2人。

6.3.2.2 混凝土拌和废水处理

（1）废水特性

混凝土拌和系统废水产生量为12m^3/d。废水呈碱性，pH 值一般大于10，悬浮物浓度较高，一般为5000mg/L 左右。

（2）处理目标

工程河段地表水水质目标为III类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 SS≤70mg/L，满足此排放标准的废水完全可以回用，砂石料加工系统废水拟处理后全部回用，既可减少施工用新水量，又可避免施工废水排放对河道水体的影响。因此，处理后的水质以满足回用要求为处理目标。

（3）方案比选

针对混凝土拌和系统间断排水、水量小的特点，拟定2个方案进行比较。

方案一：简易沉淀池

工艺流程见图6.3.2-4废水经管道收集后排入沉淀池，在池内静置沉淀后排入清水池。废水中颗粒物主要为混凝土和水泥料残渣，不含其他杂质，上清液可直接回用于下一台班混凝土拌和。人工定期清渣，并运至弃渣场。

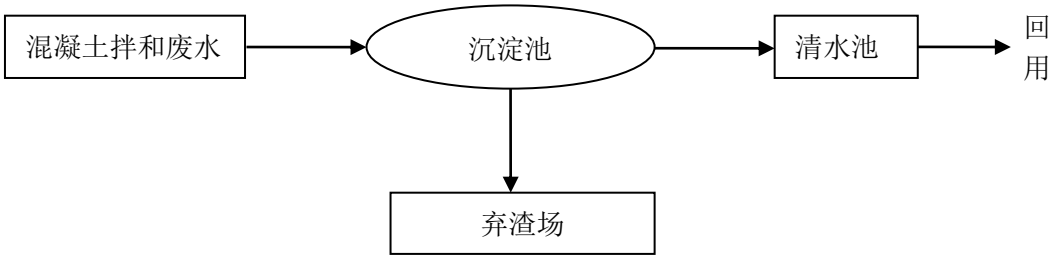


图6.3.2-4 简易沉淀法工艺流程图

方案二：简易滤池

工艺流程见图6.3.2-5废水经收集后先排入预沉池，经预沉淀后进入滤池过滤。过滤出水回用于拌和系统。滤料选择砂石加工厂骨料。与方案一相比，占地面积小，处理效果好，但由于废水悬浮物浓度高，滤料表面易在较短时间内形成一层透水性极差的泥膜，在深层滤料过滤性能未得到充分发挥前就会由于阻力过大而停止过滤。由于滤池未设置反冲洗系统，需定期将阻留于滤料中的泥渣和滤料一并清理，更换滤料较频繁。

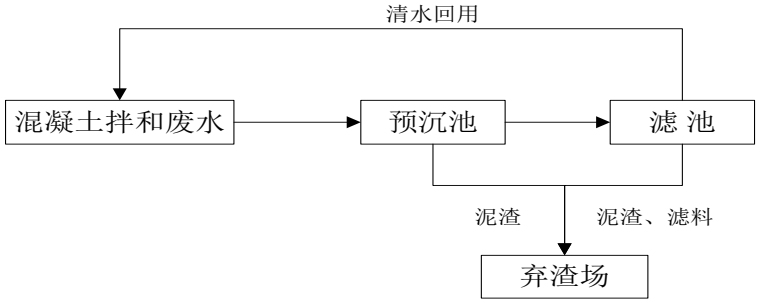


图6.3.2-5 简易滤池工艺流程图

方案二比方案一出水效果较好，但由于废水悬浮物浓度高，不能有效发挥其作用，需更换滤料。方案一较方案二占地较大，但操作非常方便，只需定期排泥。因此，本阶段推荐方案一。

（4）推荐方案平面布置

将废水处理系统纳入混凝土拌和系统布置中统一考虑，构筑物利用加工系统附近空地进行布置。

（5）主要构筑物尺寸及工程量

主要构筑物尺寸、工程里及设备见表6.3.2-4～表6.3.2-6。

表6.3.2-4 混凝土拌和废水处理系统主要构筑物尺寸

构筑物名称	数量	净尺寸 (m)

	(座/间)	长	宽	高
沉淀池	2	4.0	3.0	2.0
清水池	1	4.0	3.0	2.0

表6.3.2-5　混凝土拌和废水处理系统主要构筑物工程量

部位		单位	数量
三	左岸混凝土拌和系统		
1	沉淀池		
	开挖土方	m^3	91
	回填	m^3	18
	混凝土	m^3	12
	钢筋	t	2
2	清水池		
	开挖土方	m^3	46
	回填	m^3	9
	混凝土	m^3	6
	钢筋	t	1

表6.3.2-6　混凝土拌和废水处理系统设备清单

序号	项目	单位	数量
1	潜污泵	台	2
2	清水泵	台	2

（6）运行管理与维护

由于混凝土冲洗废水处理构筑物简单，没有机械设备维护问题，运行过程中需注意定期清理泥渣，管理工作纳入混凝土拌和系统统一安排，不另设系统维护和运行人员。

6.3.2.3 施工辅助企业废水处理

（1）废水特性

施工辅助企业预测废水产生量为19.3m³/h。主要污染物为 SS 和石油类，SS 浓度500mg/L，石油类浓度20mg/L～40mg/L。

（2）处理目标

废水经处理后循环利用于各辅企用水系统。

（3）方案比选

辅助企业废水排放不稳定、石油类含量高等特点，较难收集处理。对目前采用的成套油水分离器和隔油沉淀池工艺进行对比。

成套油水分离器油水分离效果好，油份回收和去除率高，适用于含油量高的废水，能满足大修时石油类高峰浓度达标排放的要求。但设备投资高，闲置率高，修理保养要求也较高。

隔油沉淀池工艺结构简单、造价低、运行管理方便，废水经隔油沉淀池处理后循环利用。油污定期由有资质的单位收集处理。

比较后推荐选用隔油池方案。

（4）推荐方案平面布置

废水处理系统与辅助企业系统统一布置，构筑物在附近空地布置。各类施工机械、运输汽车应进行集中维修和清理，并设置排水沟。

（5）主要构筑物尺寸及工程量

在施工辅助企业修建1座 GG-4F 型隔油池(一用一备)。隔油池平剖面图参见《小型排水构筑物图集》(04S519)。隔油沉淀池有效尺寸为4.0m×1.4m×3m (长×宽×高)。设1个清水池方便回用，规模为6.3m×3.5m×3m。主要构筑物尺寸见表6.3.2-7，工程量见表6.3.2-8。沉淀后的废水，除自然蒸发外，其余废水可回用。

表6. 3. 2-7　废水处理设施主要构筑物尺寸

构筑物名称	数量 (座/间)	有效尺寸 (m)		
		长	宽	高
隔油池	1	4.0	1.4	3
清水池	1	6.3	3.5	3

表6. 3. 2-8　废水处理主要构筑物工程量

	项目	单位	数量
一	土建工程		
1	隔油池		
	基础开挖	m^3	38.39
	回填	m^3	14.16
	C25砼	m^3	5.36
	钢筋	t	1.65
2	清水池		
	基础开挖	m^3	128.52
	回填	m^3	30.94

	项目	单位	数量
	C25砼	m^3	25.66
	钢筋	t	3.59
二	设备		
	泵	台	2

6）运行管理与维护

机械修配和保养厂废水处理构筑物运行简单，运行与维护纳入工厂内统一安排，不另设机构和人员。

6.3.2.4 施工期生活污水处理

（1）污水分析

施工高峰期生活污水产生量7.7m^3/h。污染物浓度 BOD_5约200mg/L，COD 约400mg/L。

（2）处理目标

从生活区布置位置与水环境功能要求来看，工程区地表水水质目标为III类，废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 SS≤70mg/L、BOD_5 ≤20mg/L、COD≤100mg/L，满足此排放标准的废水完全可以用于浇灌附近林地和耕地或作为水保植物措施用水等，因此生活污水拟处理后浇灌附近林地和耕地或作为绿化用水等。

（3）方案选择

生活污水处理常用措施为化粪池和生活污水成套处理设备。修建化粪池，投资少、管理方便，但处理不彻底，易产生二次污染，且在施工完成后需要对废弃的化粪池进行拆除和土石方回填。生活污水二级生化处理器，运行安全、可靠，处理效果好，还可重复使用，缺点是一次性投资高，需要专业人员维护。施工布置相对集中，污水易于收集后集中处理，拟采用成套生活污水处理设备。

（4）具体处理方案

1)在施工人员集中的生活福利区设置WSZ成套地埋式二级生化处理设备，对各区生活污水进行集中处理，出水作为浇灌附近林地和耕地或作为绿化用水方式回用。

2）施工现场设置移动厕所，拟布置4个移动厕所。

（5）处理流程

生活污水处理工艺流程见图6.3.2-6，经格栅去除水中大块漂浮物后进入调节池，经泵提升进入生活污水一体化处理设备。再依次经过初沉、一级接触氧化、二级接触氧化、二级沉淀和消毒单元的处理后，出水收集并回用，沉淀池中的污泥排入污泥池好氧消化，污泥池每年清理1次～2次，清理的污泥运往弃渣场。处理出水用作厂区及附近区域绿化和道路洒水等。

（6）成套设备选型

选用1套处理能力为8m³/h 的 WSZ 成套地埋式二级生化处理设备。

（7）主要建构筑物尺寸及设备材料

生活污水处理站主要建构筑物尺寸及设备材料详见表6.3.2-9～表6.3.2-10。

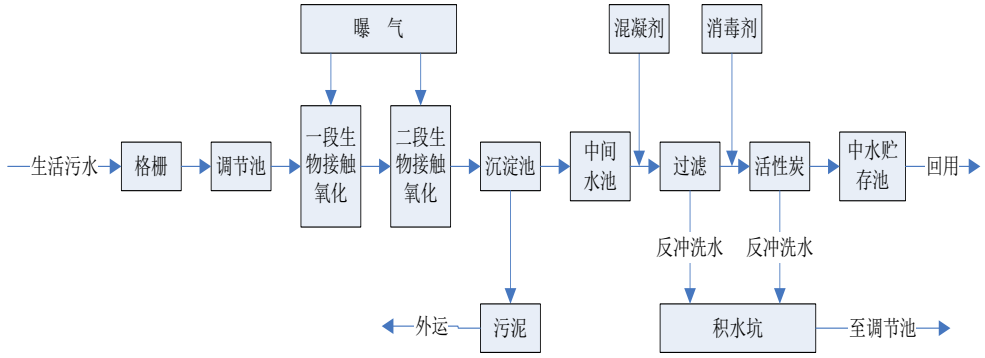


图 6.3.2-6 生活污水处理工艺流程图

表6.3.2-9 生活污水处理系统主要建构筑物尺寸

序号	构筑物名称	数量（座/间）	净尺寸（m）		
			长	宽	高
1	调节池	1	5.0	1.5	2.5
2	中水池	1	10.5	2.5	2.5
3	设备间	1	3.0	2.0	2.5

表6.3.2-10 污水处理设备表

序号	设备	尺寸（型号）	单位	数量
1	废水提升泵	Q=8m³/h H=10m P=1.2kW	台	2
2	调节池提升泵	Q=8m³/h H=10m P=1.5kW	台	2
3	排污泵	Q=8m³/h H=10m P=1.5kW	台	1
4	曝气风机	Q=7.67m³/min H=6m H_2O N=15kW	台	2
5	回用水泵	Q=8m³/h H=50m P=22kW	台	2
6	管道阀门		批	1

序号	设备	尺寸（型号）	单位	数量
7	电气及控制		套	1
8	仪表类		批	1
9	加药装置		套	1
10	砂滤器		套	1
11	活性炭过滤器		套	1
12	一体化处理设备	WSZ-8-一体化处理设备	套	1

（8）运行管理

成套污水处理系统自动化程度高，运行稳定、操作简单，但后续中水回用处理操作程序较繁琐，处理站配置技术人员各1人，进行管理运行。

6.3.2.5 运行期废（污）水处理

（1）生产废水处理

运行期生产废水产生量较小，主要是机组设备检修时的油污水，设备检修时间较为固定，估算每年检修排放污水量为150m^3～240m^3。生产废水的处理措施包括事故油池和隔油池。变电所修建主变事故油池，油池体积不小于主变油量的20%。厂房水轮机室修建隔油池，含油废水经排水管道收集后排入隔油池，经隔油处理后，出水用于绿化、抑尘。定期人工清理隔油池内的污泥，由专门的单位进行处理。

（2）运行期在厂坝区在右岸下游布置现场管理站和鱼类增殖放流站产生生活污水分别为1.28m^3/d和0.64 m^3/d，由于现场管理站与鱼类增殖站合建，可利用鱼类增殖站污水处理设备，生活污水处理后可用于绿化、抑尘。

珍稀植物园产生生活污水0.32m^3/d，设一套处理能力为0.5m^3/d生活污水处理设施，生活污水处理后，用于厂区绿化、抑尘。

6.3.3 库区水质保护措施

6.3.3.1 库周污染防护措施

（1）隔离防护措施

在库周营造林地防护带，可以切断农业面源污染对水库水体的污染，还可进行水源涵养。防护林应按乔灌草合理配置，逐步建立乔木、灌木和草本植物多层次立体结构的森林生态系统。

造林树种选择地带性乡土树种，按照因地制宜、科学发展、合理布局、重点突出的原则，造林树种应具备根量多、根域广、林冠层郁闭度高、林内枯枝落叶丰富等特点，可选用枫香、闽西青冈、深山含笑、山杜英等乔木，杜鹃、苦竹、紫金牛等灌木以及狗脊、玉叶金花、羊角藤、络石等草本。

（2）警示宣传措施

在库区周边范围内设置警示牌，宣传保护库区水质。

6.3.3.2 库区及周边关停矿山整治措施

白濑水库属山区河谷型水库，库岸山体雄厚，分水岭高，库盆大部分由火山岩、沉积岩组成的岩质边坡。库区涉及关停矿山 10 个，《泉州白濑水利枢纽工程建设项目压覆矿产资源评估报告》中经审查批准的煤矿压覆保有矿产资源储量 305.80 万 t，石灰岩矿压覆保有矿产资源储量 356.3 万 t。

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》、《地质灾害防治条例》及其实施细则、中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月发布）、福建省国土资源厅、福建省财政厅、福建省环境保护厅关于印发《福建省矿山地质环境恢复治理保证金管理办法的通知》（闽国土资综[2012]127 号）等有关规定，矿山业主必须在进行矿产开采的同时，做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，即“边开采边治理”。

相关法律法规在 2009 年后得到落实和执行，而库区内关停矿山均在 2007 年和 2008 年之前关闭，库区内关停矿山关停至今已有八年，矿山地质环境恢复治理工作未完全实施。为维护白濑库周地质环境，进一步保护白濑库区水质，有必要开展库周关停矿山整治工作。目前，泉州市政府已经出具了对库区废弃矿山地质环境恢复治理的承诺。

（1）地质环境恢复治理分区

1）分区原则

关停矿山地质环境恢复治理分区是在综合考虑矿山环境地质背景、矿产资源开发利用情况、矿山地质环境问题类型、规模、分布特征、矿山地质环境影响程度以及矿山地质环境恢复治理措施、难易程度以及水库蓄水等多种因素的基础上进行的，具体遵循以下原则：

a）生态优先，综合治理；

b）统一规划、统筹安排；

c）因地制宜，适地适树；

d）技术可行，经济合理；

e）土地资源可持续利用；

f）生态效益、社会效益、经济效益相统一。

2）分区方法

根据矿山地质环境现状评估、预测评估的影响程度，及库区生态对地质环境的需求，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223—2011附录F “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，对库区关停矿山地质环境恢复治理进行分区见表6.3.3-1。

表6.3.3-1　矿山地质环境恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象破坏与影响程度综合分析，现状评估影响程度分级为较严重级，预测评估影响程度分级为严重级，矿山地质环境恢复治理分区为重点区。

划分为 3 个亚区：后山坑矿山为Ⅰ亚区，后井矿山为Ⅱ亚区，东阳矿山为Ⅲ亚区。

3）分区评述

根据矿山地质环境影响评估结果，矿山划分为重点防治区、一般防治区。重点防治区：Ⅰ亚区后山坑矿山、Ⅲ亚区东阳矿山，一般防治区：Ⅰ亚区后山坑矿山。防治说明见表6.3.3-2。

表6.3.3-2　关停矿山地质环境恢复治理分区一览表

防治区划分		面积(km^2)	矿山地质环境问题特征	拟采取的防治措施
重点防治区	Ⅱ亚区后井矿山	0.3140（含淹没区0.2930）	发生地表移动、地裂缝、地面塌陷、影响植物生长。库岸局部边坡滑坡、崩塌。现状塌陷、地裂缝灾害未消除，诱发的可能性较大，危险性大、危害性大。部分矿硐未封闭，植被破坏。	监测地表地裂缝变形情况，发现异常及时防治处理。可能产生沉陷区的警示及必要防护。封闭矿硐，场区绿化，恢复植被。淹没区内矿硐封堵、矿渣清理。

	Ⅲ亚区 东阳矿山	0.7144（含淹没区 0.7111）	发生地表移动、地裂缝、地面塌陷、影响植物生长。库岸局部边坡滑坡、崩塌。现状塌陷灾害未消除，诱发的可能性较大，危险性大、危害性大。部分矿硐未封闭，植被破坏。	监测地表地裂缝变形情况，发现异常及时防治处理。可能产生沉陷区的警示及必要防护。封闭矿硐，场区绿化，恢复植被。淹没区内矿硐封堵、矿渣清理。
一般防治区	Ⅰ亚区 后坑矿山	0.0588（含淹没区 0.0560）	部分矿硐未封闭，当地生态环境破坏。	矿硐封闭，恢复植被，加强养护、监测。淹没区内矿硐封堵、矿渣清理。

（2）地质环境恢复治理措施

根据关停矿山地形地质环境和潜在的矿山地质环境问题，结合矿山地质环境恢复治理目标分区，采取工程措施与植物措施相结合的原则，因害设防，以工程措施为主，植物措施为辅，工程措施先行、植物措施紧跟的方法，本方案拟定矿山影响范围面积4.3850km^2，地质环境恢复治理范围总面积1.0872km^2（淹没线下面积1.0601km^2、淹没线以上面积0.0271km^2），其中后山坑矿山淹没线下面积0.0560km^2、淹没线以上面积0.0028km^2，后井矿山淹没线下面积0.2930km^2、淹没线以上面积0.0210km^2、东阳矿山淹没线下面积0.7111km^2、淹没线以上面积0.0033km^2。

1）主要设计参数要求

a）覆土要求

本方案选用的绿化植物为大叶女贞、厚荚相思树和台湾相思等树种（可选用与库区生态林规划一致树种或当地特色树种），矿山范围内拟采用撒播大叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树籽进行绿化。由于矿山风化土层厚，大于3m，露天开采为古采场，且矿山以地下开采为主，地表土层未遭受大的破坏，根据所选用的绿化植物——大叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树的生长要求，整治表层土壤，可满足植物生长需求。

b）截（排）水沟断面规格要求

截（排）水沟主要职能为雨天排水，截洪沟高0.70m，宽0.90m，砼浇筑，砼厚0.10～0.15m，排水沟断面规格统一要求为：沟内底宽0.4m，沟深0.3m，两侧坡比1：1，沟面均采用浆砌块石防护。

c）警示牌规格要求

采用混凝土(C20)底座，混凝土面板标语，混凝土现场浇筑。

d）硐口封闭材料规格要求

采用钢筋混凝土浇筑，宽度与硐口宽一致、高与硐口高一致、厚度0.5～0.8m，上窄下宽，选择在岩石新鲜处。硐口大小不一，根据调查，硐口以1.8×2.0m 为主，按此规格预算，则每个硐口封堵需2.4m^{3}混凝土、竖井6.6m^{3}混凝土。

钢筋采用12mm 螺纹钢，网格10×10cm。钢筋嵌入基（围）岩3～5cm。

2）植物措施

a）选用的绿化植物

根据矿山实地调查情况，大叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树为矿山周边林地优势物种，因此，本方案选用的主要绿化植物为大叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树（可选用与库区生态林规划一致树种或当地特色树种）。

b）种植技术与管理方法

①大叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树造林地对土壤要求不严，耐干旱瘠薄，在粘土、沙土、石砾土、山脊和阳坡薄层土及岩石裸露的石缝里都能生长。本区土质适合该植物的生长条件。

②细致整地。填土整地，撒播树籽1.5g/m^2。

③适时撒播。栽植要选择适宜的天气，在阴天、细雨天或雨后初晴最为适宜。

④植后管理。造林3～5年内，必须加强对幼林的抚育管理，以除草、松土为主，根据整地方式及林龄，分别全面、带状或块状抚育。造林后实行封山育林，防止牛羊践踏，在抚育中严禁剔枝丫。造林后，发现缺苗、死苗，应即使补植，确保成活率。

3）崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝的防治

a）Ⅰ亚区后山坑矿山

与后井矿山连成一片，可能产生地面塌陷。

工程量为：警示标志10个。

b）Ⅱ亚区后井矿山

①在后井山的西侧半坡地面塌陷。由于塌陷原因不详，采取沿坑外围设立排水沟，防止地表水进入，设立警示标志。

②后井山顶西侧地裂缝，填土夯实，控排水沟。

③地裂缝、地面塌陷监测，设立警示标志。

工程量为：填土50m^3，排水沟150m，警示标志30个。

c）Ⅲ亚区东阳矿山

①东阳地面塌陷。地面为高速路废弃施工构件场，已硬化。采用多道封堵：在长基灰岩的开拓巷道、排水硐内围岩与灰岩的接触部位的新鲜围岩处设钢筋混凝土封堵，砂岩与凝灰岩接触处封堵，硐口封堵，切实做到不渗漏（硐口封堵工程量在硐口封堵中列出）。

②乌东格塌陷，在淹没区中，现状不存在作为监测。

③可能产生地面塌陷范围进行监测，警示标志。

工程量为：警示标志30个。

4）矿硐封堵

a）Ⅰ亚区后山坑矿山

矿硐口采用钢筋混凝土浇筑，钢筋采用12mm 螺纹钢，网格10×10cm。钢筋嵌入基（围）岩3～5cm。模板搭架。封堵在新鲜基岩处。

工程量为：钢筋混凝土量约21.6m^3，9个硐。

b）Ⅱ亚区后井矿山

矿硐口采用钢筋混凝土浇筑，钢筋采用12mm 螺纹钢，网格10×10cm。钢筋嵌入基（围）岩3～5cm。模板搭架。封堵在新鲜基岩处。

本区分布有5个竖井，采用平板浇筑。防止掉落。

工程量为：钢筋混凝土量约90.6m^3，29个硐（竖井）。

c）Ⅲ亚区东阳矿山

矿硐口采用钢筋混凝土浇筑，钢筋采用12mm 螺纹钢，网格10×10cm。钢筋嵌入基（围）岩3～5cm。模板搭架。封堵在新鲜基岩处。

工程量为：钢筋混凝土量约64.8m^3，27个硐。

5）地表生态恢复治理

a）Ⅰ亚区后山坑矿山

地表整理、平整，植树造林，由于矿山风化层土壤厚度大，满足按快速覆盖和植物对土壤的要求，播撒叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树树籽，以尽快覆盖回表土层，保水保土，防止冲刷，增添绿色景观。

工程量为：叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树树籽面积2800m^2。树籽4.2kg。

b）Ⅱ亚区后井矿山

地表整理、平整，植树造林，由于矿山风化层土壤厚度大，满足按快速覆盖和植物对土壤的要求，播撒叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树树籽，以尽快覆盖回表土层，保水保土，防止冲刷，增添绿色景观。

工程量为：叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树树籽面积 21000m^2。树籽31.5kg。

c）Ⅲ亚区东阳矿山

地表整理、平整，植树造林，由于矿山风化层土壤厚度大，满足按快速覆盖和植物对土壤的要求，播撒叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树树籽，以尽快覆盖回表土层，保水保土，防止冲刷，增添绿色景观。

叶女贞、厚荚相思树和台湾相思树树籽面积3300m^2。树籽4.95kg。

表 6.3.3-3　关停矿山治理主要工程量估算表

治理项目		单位	治理分区及主要工程量						
			Ⅰ后山坑矿山		Ⅱ后井矿山		Ⅲ东阳矿山		合计
			淹没线以下	淹没线以上	淹没线以下	淹没线以上	淹没线以下	淹没线以上	
工程措施	回填土（夯土）	m^3				50			50
	场地平整	m^2		2800		21000		3300	27100
	警示标志	座		10		30		30	70
	硐口封堵(砼)	m^3/个	12.0/5	9.6/4	71.4/21(5 竖井)	19.2/8	36.0/15	28.8/12	177.0/65
	排水沟	m				150			150
	废渣清理	m^3	260	84	3600	36	2190	2387	8557
植物措施	撒播树籽	m^2		2800		21000		3300	27100

6.3.3.3 潘田铁矿治理措施

（1）主要存在的问题

1）裸露采矿区

北采矿场四周未建设沉淀池和截排水沟等淋溶水收集设施，各采区的稳定边坡也未做系统的防护措施，缺少滑坡拦挡措施；中采矿场需要逐步停止露天开采，进行边坡防护，同时由远及近对开采区地面进行生态恢复治理，采矿场周围建设截排水及其收集处理设施；南采矿场需要进行裸露地表生态治理，同时建设截排水及收集处理设施。

2）排土场

排土场地表绿化率较低，需对排土场分块逐步封闭，表面土壤进行修复，并种植相应植被。

3）除锰设施

潘田矿区+710m 硐口废水除锰设施排放口为项目总排口，未设规范化排污口，需进一步加强管理，并改造升级。现场调查，矿区停采期间未正常运行。

（2）矿区裸露地表生态修复方案

1）工程措施

①斜坡防护工程

对露采开挖的边坡进行削坡开级、坡脚防护及整治绿化。根据开采方案，采场最终边坡要素需满足：终了阶段（台阶）高度：10m；终了阶段坡面角：表土及破碎带45°，半风化岩石及较稳固岩层55°；终了安全平台宽：4m；终了清扫平台宽：6m。开采形成的边坡及时进行防护，避免产生滑坡、崩塌等水土流失危害，影响安全生产。

在坡顶设 M7.5浆砌片石截水沟，断面尺寸为：B×H=0.6m×0.6m，坡脚1m处设简易排水沟，汇入采区内道路边的排水沟，利用凹陷坑作为沉沙池，澄清的集水抽排或顺势引至场外。

②截排水工程

需修建的排水工程包括截水沟、排水沟等。截水沟沿平台与山坡的交接处布置，断面尺寸为 B×H=0.6m×0.8m；排水沟开挖面夯实，断面尺寸为 B×H=0.6m×0.6m，坡度 i=0.5%。截水沟及排水沟均采用 M7.5水泥砂浆砌 Mu30号毛块石，

内侧和顶面用原浆勾缝、抹面，定期清理沟内淤积的砂土，确保排水畅通。露天矿区截排水平面布置见图6.3.3-1。

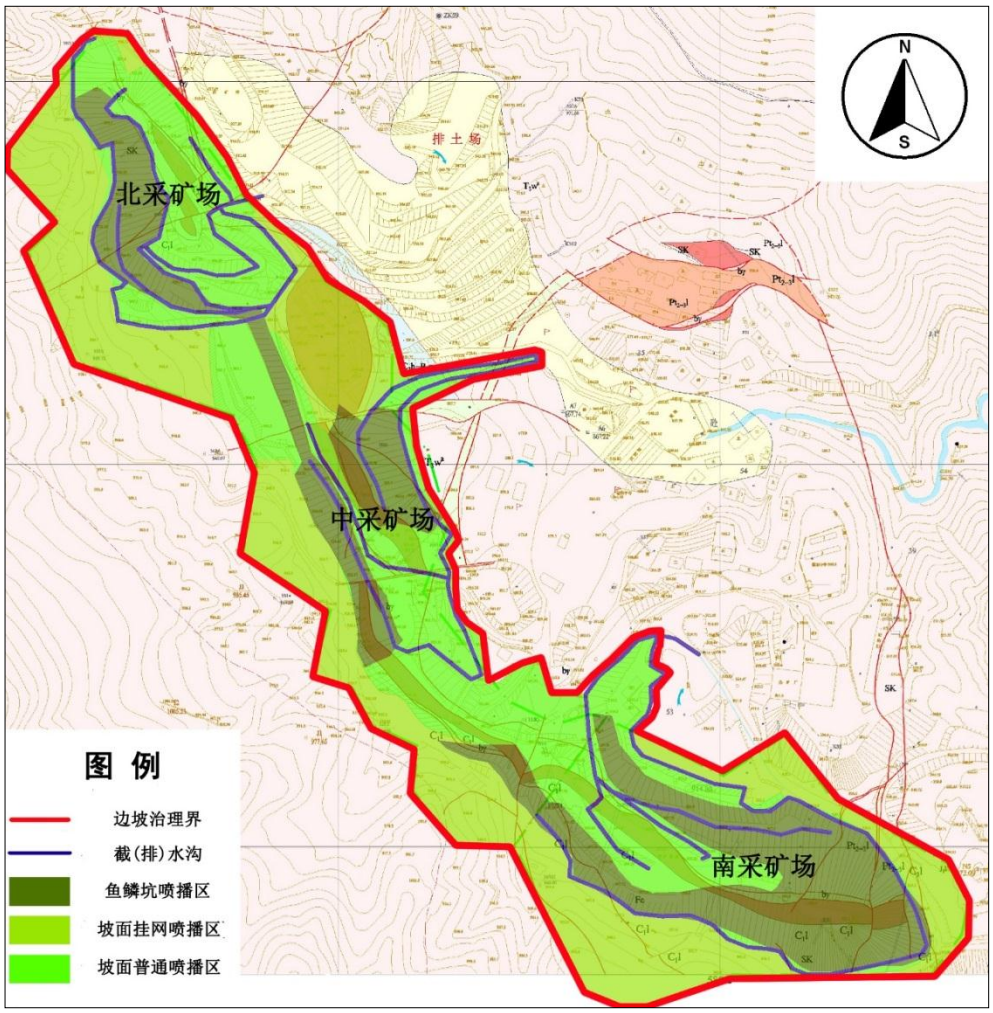


图6. 3. 3-1 潘田铁矿露天矿区生态修复措施平面布置图

③土地整治

土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整。土地整平后经压实采用均匀覆土方式覆土，最后进行植被恢复。

露采在剥离废土石前，应选剥离表土层保存，以便用于后期采区闭坑或排土场土地整治时复垦或绿化。潘田矿山北矿、中矿的矿体顶板、矿体底板围岩可用于生态恢复治理绿化覆土，表层种植土可取于露天中采场矿体顶板。

在采矿平台外坡面覆盖300mm 厚腐殖土层，并植草护坡，草籽可用湿砂和锯末混拌撒播；停止露天采矿后，先平整场内裸露地表，然后覆盖腐殖土，土层顶面坡度 i=0.5%，中间高，两侧低，地表水流向平台两侧的截水沟；腐殖土层种植植物进行绿化。

2）植物措施

①植被恢复

采取乔灌草结合模式，根据苗木的实际大小确定挖穴的大小以及株行距。初步按照以下规格：乔木种植，株行距 2.5×2.5m，穴装整地 0.7m×0.6m×0.5m；灌木种植株行距 1.0m×1.0m，种植穴规格为 0.4m×0.3m×0.25m；撒播混合草籽，撒播密度 150kg/hm^2。潘田铁矿露天矿区生态修复措施终了平面布置图 6.3.3-1。

造林树种采用乔、灌、草混交方式，灌木围乔木布设，空地撒播草籽防护。拟选择的乔木为香樟，灌木为小叶女贞，草种为狗牙根。

②植物防护

对植物措施，应加强日常养护管理，尤其在工程建成初期，养护管理更为重要，主要养护措施有：定期按需浇水，保证苗木成活率；定期检查苗木生长情况，对未成活的苗木要及时补种；对采取植物措施的地段加强管理，禁止乱砍、乱伐、乱牧。

3）临时措施

在开采期应根据施工场地实际地形条件，临时排水沟分布情况，布设相应的临时沉沙池，合理确定沉沙池断面尺寸，防止水土流失。初步规划沉沙池尺寸为 3m×1m×1m(长×宽×深)，沉沙池采用 M7.5 浆砌石砌筑，池底衬砌厚 0.4m。

露采剥离的废土石要及时运至排土场堆放，若不能及时运走，可采取编织袋临时拦挡措施和周边排水设施。临时排水即利用编织袋装土围挡，堆土边坡控制在1:1.5～1:2，高度控制在2.0～3.0m，在堆土区边设简易临时排水沟，排水沟与采区临时排水设施相连。矿石开采要避开雨季，并配备塑料薄膜，一遇到下雨天气必须用塑料薄膜覆盖，防止雨水冲刷，造成水土流失。矿区开采边坡未能及时采取防护施措施时，遇雨季可采用彩条布覆盖，以防止雨水冲刷，造成水土流失。

（3）矿区排土场修复优化方案

1）工程措施

①拦渣工程

在原有排土场排土平台的下游坡脚设置初期拦渣坝。初期拦渣坝采用钢筋砼坝，坝底标高 866.0m，坝顶标高 870.0m，坝高 4.0m，顶宽 3.0m，坝顶长 56.0m。

清理坝基底与岸坡时将坝断面范围内的草皮、树根、耕植土、淤泥、蛮石及其它废料全部清除；坝断面范围内的低强度、高压缩性的软土亦需清除；对坝基

底的凹坑，清理后用筑坝土料回填压密；坝基底及两侧坝肩清基至弱风化岩体。岸坡的开挖应大致平顺，不应挖成台阶状、反坡或突然变坡。

②截排水工程

在排土场场内周边山坡设置截洪沟，用以拦截其上部汇水，并将汇水引至排土场周边地势较低处，不进入排土场内，减少进入场内汇水量。山坡截洪沟采用 M7.5 水泥砂浆砌 Mu30 号毛块石，内侧和顶面用原浆勾缝、抹面，定期清理沟内淤积的砂土，确保排水畅通。山坡截洪沟断面为矩形，净断面尺寸 B×H=0.8×0.6m，沟底平均坡度 i=1.0%。

为防止山坡地表径流对排土台阶外坡面的直接冲刷，在排土台阶外坡与山坡结合处设置截洪沟，净断面尺寸 B×H=0.8×0.6m，在 870.0m、889.0m、907.5m、927.0m、937.0m、945.0m 标高的平台内侧设置排水明沟，由中间向两侧截洪沟排水，与之构成地表排水网，排出地表径流。排水明沟净断面尺寸 B×H=0.3×0.3m，沟底坡度 i=0.3%。截洪沟和排水明沟均采用 M7.5 水泥砂浆砌 Mu30 号毛块石，内侧和顶面用原浆勾缝、抹面，定期清理沟内淤积的砂土，确保排水畅通。

排土场修复措施终了平面布置图见图 6.3.3-2。

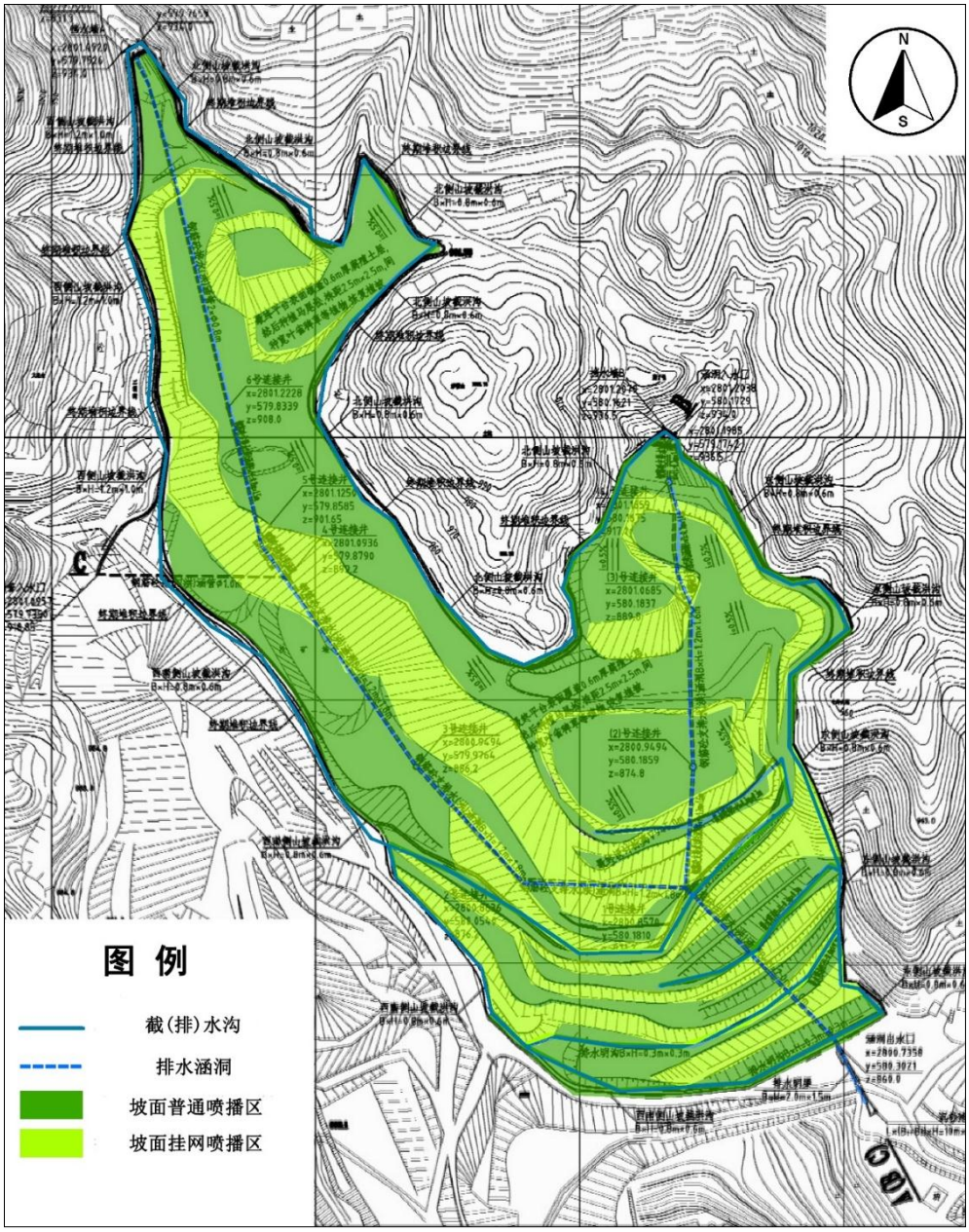


图6.3.3-2 潘田铁矿排土场修复措施平面布置图

③土地整治

土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整。土地整平后经压实采用均匀覆土方式覆土，最后进行植被恢复。排土完工后，先平整场内排土表面，然后覆盖厚 300mm 腐殖土层土层，并植草护坡，草籽可用湿砂和锯末混拌撒播；顶面坡度 i=0.5%，中间高，两侧低，尽快恢复植被，防止暴雨冲刷表面而影响排土平台坝的稳定。

2）植物措施

①植被恢复

方案采取乔灌草结合模式，根据苗木的实际大小确定挖穴的大小以及株行距。本方案估算工程量按照以下规格：乔木种植，株行距 2.5×2.5m，穴装整地 0.7m×0.6m×0.5m；灌木种植株行距 1.0m×1.0m，种植穴规格为 0.4m×0.3m×0.25m；撒播混合草籽，撒播密度 150kg/hm^2。排土场绿化平面布置见图 6.3.3-2。

造林树种采用乔、灌、草混交方式，灌木围乔木布设，空地撒播草籽防护。本工程拟选择的乔木为香樟，灌木为小叶女贞，草种为狗牙根。

②植物防护

对植物措施，应加强日常养护管理，主要养护措施有：定期按需浇水，保证苗木成活率；定期检查苗木生长情况，对未成活的苗木要及时补种；对采取植物措施的地段加强管理，禁止乱砍、乱伐、乱牧。

3）临时措施

临时堆土场周围设置编织土袋挡墙，梯形断面，顶宽 0.5m，高 0.5m～1.0m，两侧坡比为 1:1；堆土边坡控制在 1:2 以内，高度控制在 2.0m～2.5m，并配备彩条布，遇到下雨天气必须用彩条布覆盖，防止雨水冲刷，造成水土流失。

（4）除锰设施升级、运行管理方案

1）废水处理设施升级改造

对现有矿硐涌水、淋溶水废水处理设施进行升级改造，扩大处理规模、完善处理设施，确保外排废水中 Mn、Fe 浓度符合排放标准要求。

①处理工艺

矿硐涌水、淋溶水收集后通过投加混凝剂充分混合、反应后进入澄清池进行沉淀分离，去除废水中的悬浮物等污染物，出水进行曝气充氧，将废水中的二价铁氧化成三价铁，并在锰砂的催化作用下将二价锰氧化成二氧化锰，最后经过滤后排放。澄清池产生的污泥运往排土场填埋。

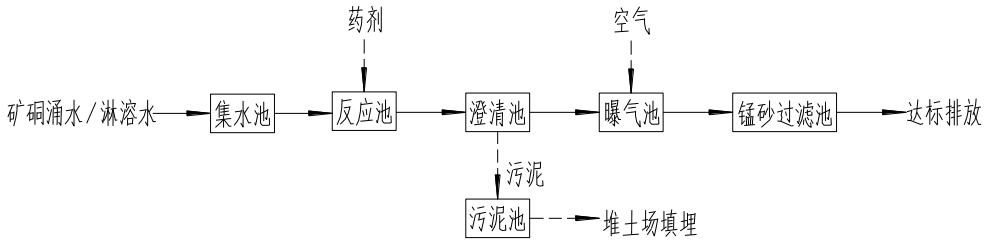


图 6.3.3-3 潘田铁矿废水处理工艺流程图

②设计参数

集水池：HRT=8h

反应池：反应时间 25min

澄清池：表面负荷 2.0m^3/（m^2·h）

曝气池：HRT=0.5h

锰砂滤池：滤速 5m/h

药剂：PAC、PAM

③处理效率

经所选工艺处理后，外排废水水质情况见下表，优于《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 2 直接排放限值要求。

表 6.3.3-4　预计水质处理效果

项　　目		总锰(mg/L)	总铁(mg/L)	悬浮物(mg/L)	pH
处理后排水水质		0.5	1	15	6～9
《铁矿采选工业污染物排放标准》	表 2 排放限值	2.0	5.0	70	6～9
	表 3 特别排放限值	1.0	5.0	70	6～9
建议执行标准		1 注 1	2 注 2	50	6～9
注 1：执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表 3 特别排放限值 注 2：参照《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 3 水污染物特别排放限值					

在600m 硐口和570m 硐口场地预设除锰设施。

2）运行管理

严格监督管理，确保矿区开采及停采期间除锰设施均正常运行。

矿硐开拓过程中，对排出的矿硐涌水应做好水质监测，当锰的浓度超过《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表3特别排放限值（1mg/L）时，应启动预设的除锰设施。采用沉淀+氧化+过滤的处理方法，可显著降低矿硐涌水中总锰浓度。在除锰设施正常运行的基础上，同时保持水质在线监测，确保出水水质浓度达标，当出水水质出现超标时，及时启动预警措施，必要时暂时停止地下矿硐开采。

6.3.3.4 库底清理措施

（1）清理的目的

库区清理的主要目的是尽可能消除各种建筑物、垃圾、人畜粪便、污水、污泥、污物、坟墓、植被等在水库蓄水后分解、腐烂污染水质的因素，产生病源。

以确保库区及其下游地区工业、农业生产和居民饮用水的卫生安全，杜绝病原微生物的扩散，防止水介质传染病的发生、流行或爆发。因此，合理、有效、科学地清理库区废弃物是保证库区水质的关键。

（2）清理的范围、方法和重点清理范围

水库库区正常蓄水位290m 及其以下。清理方法：组织培训一定数量的环境保护人员或请专业的卫生防疫单位，规划清理内容，设计清理登记表，采取边清理、边填写登记表、边审查、边验收的方法清理。清理重点：淹没线以下的建筑物、厕所、生活垃圾及农家肥堆积场所、畜厩、污水坑（沟）、坟墓、植被。

（3）清理技术要求

1）建（构）筑物拆除与清理

①建筑物、构筑物清理后，残留高度不应超过地面 0.5m，拆除的线材、铁制品、木杆不应残留库底。

②对库岸稳定性有利的建（构）筑物基础，挡土墙可不予拆除。

③对确难清除且危及水库安全运行的较大障碍物，应设置明显标注，并在地形图上注明其位置与标高。

2）林木清理

①林木清理后，残留树桩高度不应超出地面 0.3m。

②砍伐林木应符合国家有关规定。

3）易漂浮物清理

①建（构）筑物清理后的易漂浮材料，不应堆放在居民迁移线以下。

②易漂浮物清理设计方案应结合库区地形、地质、交通条件，根据国家及地方相关规定，指定简便、易于操作的清理措施。

③易漂浮物运输过程中不应沿途丢弃、遗撒。

4）卫生清理

①卫生清理工作应在建（构）筑物拆除之前进行。

②卫生清理应在地方卫生防疫部门的指导下进行。

③库区内的污染源及污染物应进行卫生清除、消毒。如厕所、粪坑（池）、畜厩、垃圾等均应进行卫生防疫清理，将其污物尽量运至库外，或薄铺于地面曝

晒消毒，对其坑穴应进行消毒处理，污水坑以净土填塞；对无法运至库区以外的污物、垃圾等，则应在消毒后就地填埋，然后覆盖净土，净土厚度应在 1m 以上且须夯实。

④对埋葬 15 年以内的坟墓，应迁出库区；对埋葬 15 年以上的坟墓，是否迁移，可按当地民政部门规定，并尊重当地习俗处理；对无主坟墓压实处理。凡埋葬结核、麻风、破伤风等传染病死亡者的坟墓和炭疽病、布鲁氏茵病等病死牲蓄掩埋场地，应按卫生防疫的要求，由专业人员或经过专门技术培训的人员进行处理。

⑤有钉螺存在的库区周边，其水深不到 1.5m 的范围内，在当地血防部门指导下，提出专门处理方案。

⑥有鼠害存在库区的区域，应在当地卫生防疫部门指导下，提出处理方案。

5）固体废弃物清理

①清理现场表面应由农用土或建筑渣土填平压实。

②需要清理的固体废物均应在符合国家标准的处理处置场中进行处置，所有固体废物的暂存地应在水库居民迁移线以上。

③建设工业固体废物储存、处置的设施、场所，应符合国家环境保护标准。

④危险废物处理设施、场所应符合国家危险废物集中处置设施、场所建设规划要求。

⑤前述所列废物的处理应满足《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）或《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）的有关要求。

⑥前述所列的废物如果满足或经过处理后满足《城镇垃圾农用控制标准》（GB8172-87）和《农用污泥中污染物控制标准》（GB4284-84）的有关要求，可用作农用肥料或土壤改良剂施用于水库居民迁移线以上的农田、林地、绿化用地等土地。以施用于农田为目的的垃圾和污泥的处理可以在垃圾、污泥原堆放地进行，施用于农田部分后剩余的垃圾应与生活垃圾一起进行处理。

⑦前述所列废物的处理应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标

准》（GB18599-2001）的有关要求。

⑧危险废物（医疗废物除外）的处理应满足《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）或《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）的有关要求。

⑨医疗废物的处理应满足《医疗废物集中处置技术规范》（环发〔2003〕206号）的有关要求。

⑩废放射源和放射性废物的处理应满足《城市放射性废物管理办法》[（87）环放字第239号]的有关要求。

库区清理工作具体由移民部门牵头，组织库区移民机构、卫生防疫部门及当地政府成立临时清理组织，统一管理和实施。各项清理工作应在水库蓄水前三个月完成，并组织有关部门进行验收。

6.3.4 白濑上游污染整治方案

白濑坝址上游流域存在工矿企业污染源和农业面源，为了保证白濑水利枢纽供水水质，地方政府委托华侨大学编制了泉州白濑水利枢纽工程上游污染源综合整治方案，按照行政区域分为永春县和安溪县两个整治方案报告，两报告已于2016年9月10日通过了泉州市环保局组织的审查。以下就两报告的污染源整治主要内容进行总结。

6.3.4.1 工矿企业污染源整治

白濑坝址上游流域工矿企业污染源共计40家，其中铅锌矿采选企业7家（2家正常生产、5家停产），烟煤和无烟煤开采洗选企业13家（11家正常生产、2家停产），非金属矿开采企业7家（4家正常生产、1家停产、2家未投产），其他类正常生产的工业企业合计13家。具体调查情况详见4.8.1.2小节。另外库区及库周范围还存在一些已关停的矿山，具体调查情况详见4.8.5.1小节。

（1）铅锌选矿企业

白濑水利枢纽工程上游流域目前存在永春县宏业矿产有限公司、永春县玉斗铅锌选矿厂、福建永春豹仔红选矿有限公司、永春县嘉业铅锌选矿有限公司、泉州磊鑫矿业有限公司、福建省永春三鑫矿业有限公司、永春县鑫泰矿业有限公司7家铅锌选矿厂。

1）永春县宏业矿产有限公司

①企业基本情况

永春县宏业矿产有限公司成立 1998 年，位于福建省永春县桂洋镇壶永村，从事矿产开采、精选、销售业务，下设一座年开采 6 万吨原矿的采矿厂和一座年处理 6 万吨原矿的选矿厂。

采矿厂采用平硐开拓，地下开采；选矿厂采用浮选工艺，在选矿工艺末端利用磁选机回收尾矿浆中的铁矿；产品年产量为铅精矿 624 吨、锌精矿 5781 吨和磁铁精矿粉 2200 吨。

②环评、验收及应急预案

企业采矿、选矿及尾矿库项目均已通过了环评及环境保护验收。

企业制定了《永春县宏业矿产有限公司突发环境事件应急综合预案》，2012 年 12 月在永春县环境环境保护局进行备案（备案号：350525201 2C030018）。

③尾矿库

宏业矿产设有 2 个尾矿库，第一尾矿库目前已闭库，并已完成尾矿库植被恢复；第二尾矿库库容为 15 万 m^3，目前仍在服役。



第一尾矿库（已闭库）



第二尾矿库

④污染物治理情况

A、生产废水

采矿厂的矿硐水呈酸性，同时含一定金属离子，因此矿硐废水通过投加石灰进行中和沉淀处理。

选矿废水随尾矿浆全部排入尾矿库，尾矿废水经库区自然沉淀、降解后，坝体排出的滤液经过坝下一座 35m^3 三级沉淀池处理后用泵送回高位水池回用于选矿生产。



矿硐废水沉淀池



尾矿库废水沉淀池

B、初期雨水

选矿厂原矿堆场设置初期雨水收集沟和沉淀池，雨水收集后经沉淀处理外排；厂区设置了雨水排水沟。



原矿堆场初期雨水沟及沉淀池



原矿堆场初期雨水沟

C、生活污水

采矿厂职工生活污水经化粪池处理后，用于周边林地灌溉；选矿厂职工生活污水化粪池处理后排入尾矿库处理。

D、废气

选矿厂破碎筛分车间采取了钢结构密闭措施，破碎机下料口采取喷淋降尘措施，破碎筛分粉尘通过一套布袋除尘器处理后高空排放。



喷淋降尘



袋式除尘器



破碎筛分车间粉尘收集系统



破碎筛分车间

E、固体废物

采矿厂产生的固体废物主要是矿山开拓、采准、切割的围岩以及矿体内夹层等废石，现堆存于硐口附近废石场，废石场建有拦渣坝。

选矿产生的固体废物主要是尾矿渣。前期，尾矿渣随尾矿浆通过管道进入尾矿库，目前尾矿浆经管道进入沉淀池浓缩后，通过过滤机脱水处理，脱水后的干尾矿渣供给砖厂或水泥厂综合利用，无法综合利用的尾矿渣排入尾矿库处理。



废石堆场



废石场拦渣坝



尾矿浆沉淀池



尾矿浆脱水机



脱水后尾矿渣



尾矿渣外运综合利用

⑤存在问题和整改措施

A、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

为了提高废水回用率，减少外排废水对环境的影响，将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，改善处理后废水水质，减少回用水对生产工艺的影响，提高废水回用率，减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图见图 6.3.4-1，采用的工艺流程见图 6.3.4-2。

通过改造尾矿库排水系统，将其产生的子坝渗水与坝下渗水、斜槽排水统一收集至调节池，然后通过投加混凝剂充分混合、反应后进入澄清池进行澄清分离，去除掉废水中的部分重金属离子和选矿药剂，再经过滤、进一步去除废水中残留的污染物后流入集水池，废水大部分回用于生产，多余部分排放。

✧ 设计参数：

调节池：HRT=8h

澄清池：表面负荷2.0m^3/（m^2 • h）

滤池：滤速8m/h

集水池：HRT=6h

药剂：PAC、PAM、重金属捕集剂

✧ 处理效率

所选用工艺流程，处理后废水水质可达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表3水污染物特别排放限值要求。

表 6.3.4-1 《铅、锌工业污染物排放标准》表 3 水污染物特别排放限值

总镍 (mg/L)	总砷 (mg/L)	总铅 (mg/L)	总铜 (mg/L)	总锌 (mg/L)	SS (mg/L)	硫化物 (mg/L)	pH
0.5	0.1	0.2	0.2	1.0	10	1.0	6～9

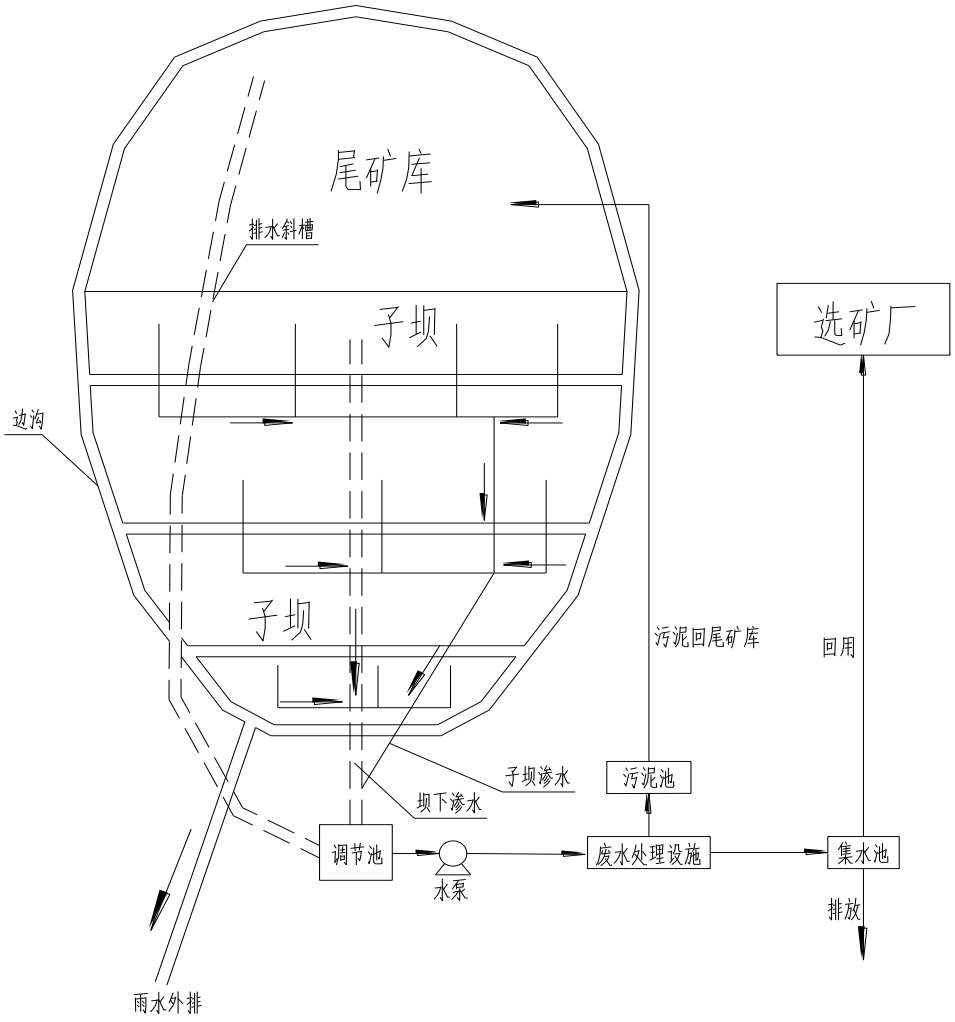


图 6.3.4-1 改造后尾矿库排水系统示意图

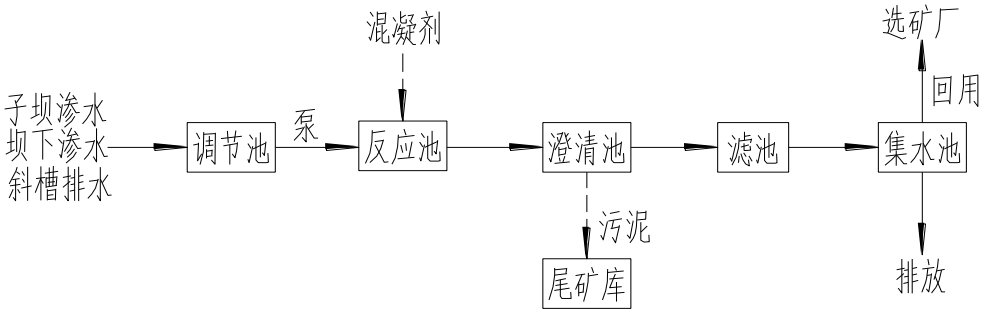


图6.3.4-2 废水处理工艺流程图

B、矿硐排水和运输通道不分，混流，矿井水悬浮物浓度高，矿井水处理设施不规范。

企业应强化矿硐日常管理，将矿硐排水通过暗沟或管道排放，建设规范的矿硐水处理设施，加强矿硐水处理设施运行管理，保证废水稳定达标排放。矿井水处理后水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求。

C、矿、渣堆场和厂区初期雨水收集、处理系统不规范。

完善厂区和矿、渣堆场初期雨水收集系统，建设规范的初期雨水处理设施，初期雨水应及时处理、达标排放。

D、破碎筛分车间粉尘收集系统破损、车间密闭措施不完善，矿、渣堆场无防尘、抑尘措施。

修复破碎筛分车间粉尘收集系统，对车间进行密闭处理，矿、渣堆场采取洒水抑尘、设置防风抑尘网等抑尘措施，厂区进行定期清扫、洒水，减少粉尘对周围环境的影响。

2）永春县玉斗铅锌选矿有限公司

①企业基本情况

永春县玉斗铅锌选矿有限公司位于福建省永春县玉斗镇凤溪村，主要从事铅锌矿的洗选、销售等经营活动，年选铅锌原矿 6 万吨，年产铅精矿 2784 吨、锌精矿 693 吨。

②企业环评、验收、应急预案

企业项目已通过了环评及环境保护验收。

企业制定了《永春县玉斗铅锌选矿有限公司突发环境事件应急预案》，并在永春县环境环境保护局进行备案（备案号：3505252014C030011）。

③尾矿库

企业设有 1 个尾矿库，有效库容为 42.3 万 m^3，服务年限 10 年。



尾矿库



坝前多点放矿管道

④污染物治理情况

A、生产废水

项目选矿废水随尾矿浆排入尾矿库，尾矿废水经库区自然沉沉淀、降解后，坝体排出的滤液经过坝下一座 100m^3 沉淀池处理后由泵送回高位水池回用于选矿生产。



高位水池



尾矿库废水回用水泵

B、初期雨水

厂区设置初期雨水排水沟，通过装设在路面截排水沟中的切换闸门将初期雨水截流至尾矿库，作为选矿用水的补充。



雨水截排水沟

C、生活污水

生活污水经化粪池后进入尾矿库处理。

D、废气

破碎、筛分车间进行密闭，减少对外界的影响；在矿石下料口、粗碎机下料口设置了洒水喷头，抑制矿石撞击和破碎时逸出的扬尘；对破碎、筛分车间矿石输送带进行全程密闭，减少扬尘逸出量；在破碎、筛分车间下料口处加装引风设施，并安装了布袋除尘器，车间废气经收集、除尘后通过高空排放，收集的粉尘原料送物料仓待用。



输送带密闭



粗碎机下料口喷水





袋式除尘器　　破碎、筛分车间

E、固体废物

前期尾矿渣随尾矿浆通过管道进入尾矿库，目前，该企业尾矿浆进入浓缩池，然后通过脱水机进行脱水处理，干渣转运至砖厂等进行综合利用，废水回用于生产。



尾矿浆脱水机



脱水后干渣

⑤存在问题和整治措施

A、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

应将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图同图 6.3.4-1，采用的工艺流程同图 6.3.4-2。

B、原料矿堆场、干渣堆场已水泥硬化，但初期雨水收集系统不规范

在原料矿、干渣堆场进口处设置围堰，将收集的初期雨水排至尾矿库处理。



尾矿渣场进口未设置围堰



原料堆场进口未设置围堰

3）泉州磊鑫矿业有限公司（停产）

①企业基本情况

泉州磊鑫矿业有限公司位于永春县上洋镇上姚村，是一家年处理铅锌原矿 3 万吨的选矿厂，年产铅锌精矿 2200t（其中铅精矿 900t、锌精矿 1300t）。

②企业环评、验收、应急预案

企业项目已通过了环评及环境保护验收。企业编制了《泉州磊鑫矿业有限公司突发环境事件应急预案》，并报送永春县环境保护局备案，备案编号：3505252012C03001。

③尾矿库

尾矿库总库容为 87.6 万 m^3,坝面进行了草皮绿化，建设了截、排水沟；设置沉淀池，尾矿库废水经过沉淀池沉淀后回用于生产。



尾矿库



尾矿库沉淀池

④污染物治理情况

A、生产废水

选矿废水随尾矿浆排入尾矿库，尾矿废水经库区自然沉淀、降解后，坝体排出的滤液经过坝下沉淀池处理后回用于选矿生产。





尾矿库废水沉淀池和回用水泵房　　尾矿库废水回用水表

B、初期雨水

厂区设置雨水管道，截留的初期雨水排入厂区初期雨水池。

C、生活污水

生活用水经化粪池处理后，用于周围的林地灌溉。

D、废气

破碎车间采用砖墙封闭，破碎设备上方设置喷雾头进行喷雾抑尘，车间内设置粉尘收集风机，收集的粉尘经冲击式除尘器处理后排放。




破碎机喷淋设施

E、固体废物

选矿产生的固体废物主要是尾矿渣，尾矿渣随尾矿浆通过管道进入尾矿库。

⑤存在问题和整改措施

A、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

应将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图同图 6.3.4-1，采用的工艺流程同图 6.3.4-2。

B、初期雨水收集系统不完善，未单独建设初期雨水池、收集的初期雨水排入生产废水沉淀池。

应设置单独的初期雨水池，完善原料矿堆场、厂区道路等区域的初期雨水收集设施。



初期雨水池与污水池合用

C、破碎车间粉尘收集方式不规范，粉尘收集率低；粉尘治理设施未设置排气筒。

要求密闭输送带，完善粉尘收集系统，在破碎机等主要的粉尘产生区域设置粉尘收集设施，并配套安装规范的处理装置，设置不低于 15m 的排气筒。

4）福建省永春豹仔红选矿有限责任公司（停产）

①企业基本情况

福建省永春豹仔红选矿有限公司位于永春县下洋镇上姚村，主要从事铅锌矿的洗选、销售等经营活动，年选铅锌原矿 10 万吨，年产铅精矿 1910 吨、锌精矿 8130 吨，企业目前处于停产状态。

②企业环评、验收、应急预案

企业项目已通过了环评及环境保护验收。企业编制了应急预案，未在环保部门备案。

③尾矿库

企业设有 1 个尾矿库，有效库容 41.2 万 m^3，设计服务年限约为 8 年。

④污染物治理情况

厂区四周已修建好排水沟，堆场也设置好挡墙，选矿厂车间已设置好车间事故池，避免选矿废水的事故性排放。生产废水经尾矿库及沉淀池处理后回用；生活污水经化粪池处理后用于山林植被灌溉用水，没有外排。



尾矿库库区



尾矿库子坝

⑤存在问题与整治措施

企业已停产几年，厂区处于荒废状态。存在以下问题。

A、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

应将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图同图 6.3.4-1，采用的工艺流程同图 6.3.4-2。

B、初期雨水收集、处理设施不完善

应完善初期雨水收集系统，在原料矿堆场、厂区道路等区域设置围堰、排水沟等设施。

C、车间废气收集、治理设施破损

应修复、完善破碎筛分车间的废气收集、治理设施。

5）永春县嘉业铅锌选矿有限公司（停产）

①企业基本情况

永春县嘉业铅锌选矿有限公司位于福建省永春县玉斗镇凤溪村，主要从事铅锌矿的洗选、销售等经营活动，年选铅锌矿 1.5 万吨，年产铅精矿 200 吨、锌精矿 300 吨，目前已停产。

②企业环评、验收、应急预案

企业项目已通过了环评及环境保护验收。企业制定了《永春县嘉业铅锌选矿有限公司突发环境事件应急预案》，并报送永春县环境环境保护局进行备案（备案号：3505252013C030005）。

③尾矿库

企业设有 1 个尾矿库，有效库容为 45.5 万 m^3，服务年限约 27.7 年。

④污染物治理情况

选矿废水收集后排入道路边的尾矿浆沉淀池，然后泵送至尾矿库，尾矿废水经库区自然沉沉淀、降解后，坝体排出的滤液经过坝下一座 40m^3 沉淀池处理，处理后大部分由泵送回高位水池回用于选矿生产，多余尾矿废水处理后直接排入凤溪。

原料堆场设防雨棚，厂前污水通过道路边沟汇入收集池。



尾矿库



回用水池

⑤存在问题和整治措施

企业已停产几年，厂区处于荒废状态。

A、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

应将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图同图 6.3.4-1，采用的工艺流程同图 6.3.4-2。

B、初期雨水收集、处理设施不完善

应完善初期雨水收集系统，在原料矿堆场、厂区道路等区域设置围堰、排水沟等设施。

C、废气收集、治理设施破损

应修复、完善破碎筛分车间的废气收集、治理设施。

6）福建省永春三鑫矿业有限公司（停产）

①企业基本情况

福建省永春三鑫矿业有限公司位于福建省永春县坑仔口镇魁斗村，主要从事铅锌矿的洗选、销售等经营活动，年选铅锌原矿 3 万吨，年产铅精矿 900 吨、锌精矿 1300 吨，企业目前已停产。

②企业环评、验收、应急预案

企业项目已通过了环评及环境保护验收。企业制定了《福建省永春三鑫矿业有限公司突发环境事件应急预案》，并报送永春县环境环境保护局进行备案（备案号：3505252013C030004）。

③尾矿库

企业设有 1 个尾矿库，有效库容为 12 万 m^3，服务年限约 10 年。



尾矿库库区



尾矿库子坝

④污染物治理情况

厂区四周已修建好排水沟，堆场也设置好挡墙；

选矿废水随尾矿浆排入尾矿库，经库区自然沉沉淀、降解后，坝体排出的滤液经过坝下一座 50m^3 沉淀池处理，处理后大部分由泵送回高位水池回用于选矿生产，多余尾矿废水处理后直接排入坑仔口溪。

生活污水经化粪池处理后用于绿化。



尾矿库周截水



回用水池和回用泵

⑤存在问题和整治措施

企业已停产几年，厂区处于荒废状态。

A、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

应将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图同图 6.3.4-1，采用的工艺流程同图 6.3.4-2。

B、初期雨水收集、处理设施不完善

应完善初期雨水收集系统，在原料矿堆场、厂区道路等区域设置围堰、排水沟等设施。

C、废气收集、治理设施破损

应修复、完善破碎筛分车间的废气收集、治理设施。

7）永春县鑫泰矿业有限公司（停产）

①企业基本情况

永春县鑫泰矿业有限公司位于永春县下洋镇上姚村。

②企业环评和验收情况

该企业未办理环评和验收手续，已停产，地方环保部门将其列为违规项目正在进行处理。

③尾矿库

永春县鑫泰矿业有限公司与泉州磊鑫矿业有限公司共用尾矿库，库容为 87.6 万 m^3,坝面进行了草皮绿化，建设了截、排水沟；设置了废水沉淀池。

④存在问题和整治措施

A、完成环评、应急预案备案、竣工环保验收等手续前不得复工。

B、尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水外排，斜槽排水直接回用于生产。受水质的影响，斜槽排水难以全部回用于生产，外排废水对受纳水体产生一定的影响。

应将尾矿库产生的坝下渗水、子坝渗水和斜槽排水统一收集处理，与泉州磊鑫矿业有限公司共同完成。减轻外排废水对环境的不利影响。改造后的尾矿库排水系统示意图同图 6.3.4-1，采用的工艺流程同图 6.3.4-2。

C、初期雨水收集、处理设施不完善

应完善初期雨水收集系统，在原料矿堆场、厂区道路等区域设置围堰、排水沟等设施。

D、废气收集、治理设施破损

应修复、完善破碎筛分车间的废气收集、治理设施。

（2）煤矿企业

白濑库区及库周范围已关停煤矿整治措施详见 6.3.3.2 小节。

白濑库区上游煤矿开采企业共有 13 家，均通过了环境保护验收，根据调查验收报告，废水排放达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 1 及表 4 中一级标准限值。这些煤矿企业集中分布在下洋溪、岐兜溪和狗牙溪流域。该区域的废水来源主要有矿井水、煤矸石堆场淋溶水和生活污水。主要存在问题有矿区废水处理设施不规范，废水未得到有效的收集、处理；矸石堆放混乱，综合利用率不高；企业装卸煤台防尘、抑尘措施不完善，大部分装车平台未设置车辆冲洗槽和煤泥水沉淀池；部分企业工业场地和道路未硬化，雨、污管分流不完全。

对于该区域的污染治理措施拟分三步进行实施：

第一步，在下洋溪、岐兜溪和狗牙溪流域各建设 1 个湿地工程，对流域内的企业排水进行综合治理，改善排水水质。

第二步，建设 4 座矿井水、生活污水集中处理厂。对各企业的矿井水、生活污水用管道统一收集，集中建设处理设施，处理后达标排放，同时对煤场、装卸煤台、厂区道路进行综合整治。

第三步，将现有企业遗留的煤矸石进行综合利用，不能利用的矸石场应进行

平整和覆土处理，依据景观相似性原则选择植物种进行绿化或景观恢复，对于不能综合利用并且不适合进行生态恢复的矸石场，将矸石统一清运至划定的区域集中堆放，并进行生态恢复处理。

1）湿地工程

a）目的

针对白濑枢纽工程上游烟煤和无烟煤开采企业排放的矿井水、煤矸石堆场淋溶水和生活污水，本项目拟在下洋溪河口、岐兜溪河口及狗牙溪上游分别设置1个湿地工程处理来水，以有效拦截进入白濑枢纽工程上游各溪流水体的泥沙和污染物，达到水污染物过程削减的目的。湿地工程位置见图6.3.4-3，各湿地工程流域范围内企业见表6.3.4-2。

表6.3.4-2 各湿地工程收集流域内企业一览表

湿地名称	图上编号	企业名称
狗牙溪湿地工程	8	永春县新二煤矿有限责任公司
	14	永春县荷殊煤矿有限责任公司荷殊煤矿
下洋溪湿地工程	9	福建省天湖山能源实业有限公司(含春、曲斗、铅坑煤矿)
	10	永春县曲斗煤矿有限责任公司
	15	永春县西萍煤矿有限责任公司西萍煤矿
	16	永春县铅坑煤矿有限责任公司铅坑煤矿
	17	永春县青竹安煤矿有限责任公司青竹安煤矿
岐兜溪湿地工程	11	永春县南湖煤矿有限责任公司
	12	永春县新一煤矿有限责任公司
	13	永春县含春煤矿有限责任公司
	18	永春县长汀煤矿有限责任公司长汀煤矿
	19	福建省永春煤矿南湖一号井
	20	永春煤矿官殊矿井

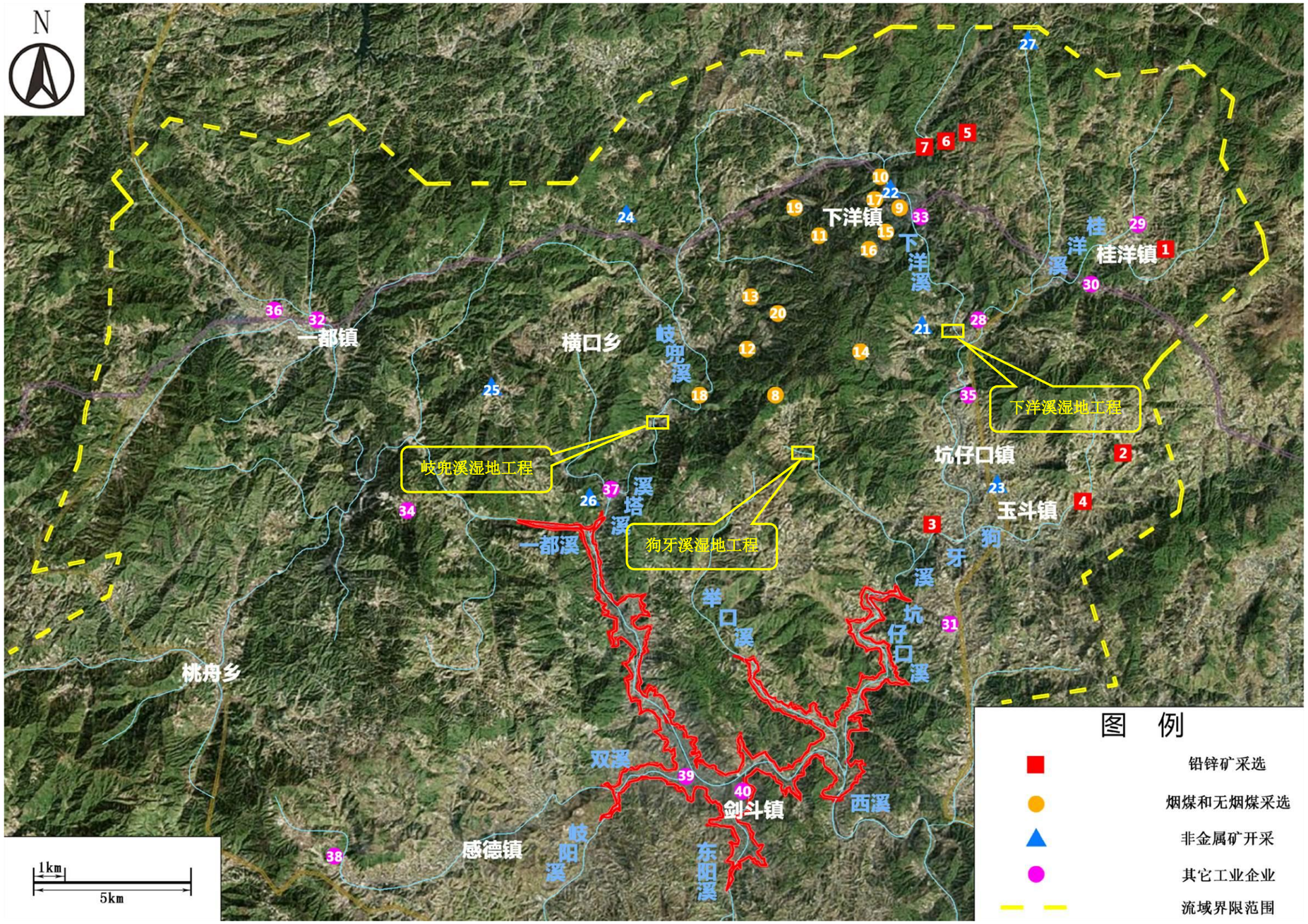


图 6. 3. 4-3 白濑枢纽工程上游湿地工程分布图

b）设计工艺

按照《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ2005-2010）、《室外排水设计规范本》（GB50014-2006）等规范要求，结合现场情况，采用“格栅+沉砂池+湿地”的处理工艺，工艺流程见图 6.3.4-4。

湿地工程前设置分流装置，在暴雨等大水量时溪水直接溢流到下游水域。溪水收集后通过布水堰进入沉砂池，在沉砂池去除掉泥沙及大部分悬浮物后，水流以极低的速度流入湿地，通过生物助凝、吸附、周丛生物（包括微生物）降解、植物营养盐吸收、微生物同化等机制净化来水。

格栅拦截的垃圾和沉砂池定期清理的泥砂、污泥运至当地垃圾处理场统一处理，植物残体收集后堆放于附近设置的植物堆放场，进行简易堆肥处理后施于附近农田。

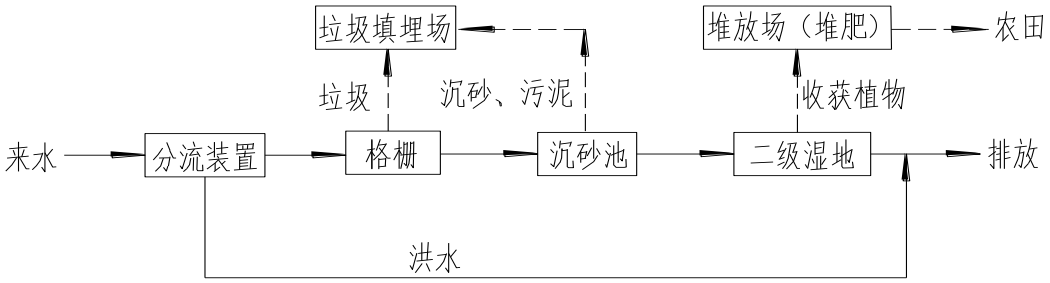


图 6.3.4-4 湿地工程处理工艺流程图

c）设计参数

分流装置用于保障湿地的正常运行，日常运行时溪水全部进入湿地进行处理，雨季大水量时，多余的溪水通过分流装置直接排至下游水体。

格栅设置三级，一级格栅间距 30cm，主要拦截大的树木、杂物等，二级格栅间距 15cm，主要拦截中等大小的树枝及生活垃圾，三级格栅间距 5cm，主要拦截较小的枝叶及生活垃圾。

沉砂池有效水深 2m，HRT=12h。

湿地工程采用二级串联布置，设计参数见下表，种植菖蒲、美人蕉、茭白等挺水植物。

表 6.3.4-3 湿地工程设计参数

项　目	水力负荷（m^3/m^2 d）	水力停留时间（d）	水深（m）	种植密度（株/m^2）
规范推荐值	＜0.5	1～3	0.4～1.6	9～25

本方案取值	0.4	2	0.8	15

d）处理效率

湿地工程设计进水水质采用国家城市供水水质监测网福州监测站于 2016 年月 1 月 6 日（枯水期）、3 月 2 日（平水期）、5 月 11 日（丰水期）对临近的坑仔口溪库尾的监测数据，各污染指标浓度取 3 次监测中的最大值。

参照类似工程，湿地工程出水污染物浓度及去除效率见下表。

表 6.3.4-4 湿地工程进出水污染物指标

项　目	COD(mg/L)	BOD_5(mg/L)	总磷 (mg/L)	总氮 (mg/L)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)
设计取值	17.2	2	0.1	2.28	0.574	0.135
预计处理后水质	10.3	1.4	0.04	0.91	0.29	0.085
去　除　率	40%	30%	60%	60%	49%	37%
《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准	≤20	≤4	≤0.2	≤1.0	≤0.3	≤0.1

2)废水处理设施整治方案

对于煤矿开采企业污染整治措施，第二步实施内容主要包括：

a）在相对集中的煤矿开采企业所在区域，建设统一的矿井水处理设施，企业将各自的经沉淀后的矿井水引至该污水处理厂统一处理后回用或排放。

矿井水集中污水处理厂采用的工艺流程见图 6.3.4-5。

各企业经沉淀预处理后的矿井水进入调节池调节水量，然后投加混凝剂充分混合、反应后进入澄清池进行泥、水沉淀分离，去除废水中的悬浮物等污染物，出水进行曝气充氧，将废水中的二价铁氧化成三价铁，并在锰砂的催化作用下将二价锰氧化成四价锰，最后经过滤后回用或排放。

澄清池产生的污泥脱水后运往当地垃圾处理场处置。

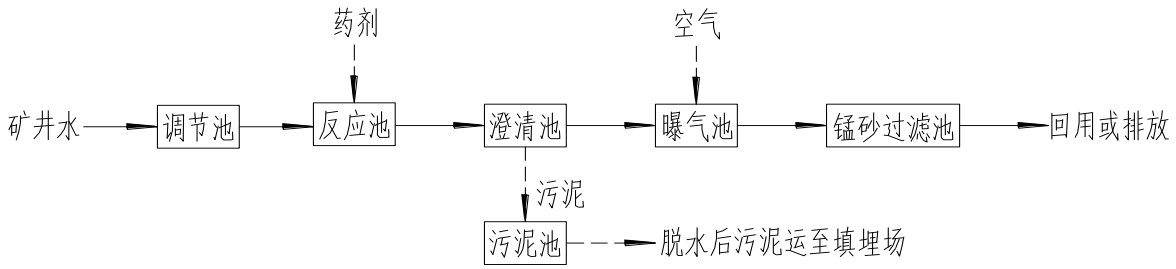


图 6.3.4-5 矿井水集中污水处理厂处理工艺流程图

采用的设计参数如下：

调节池：HRT=8h

反应池：反应时间 25min

澄清池：表面负荷 2.0m^3/（m^2·h）

曝气池：HRT=0.5h

锰砂滤池：滤速 5m/h

药剂：PAC、PAM、碱

经上述工艺处理后，外排废水水质情况见表 6.3.4-5，可优于《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2 采煤废水污染物排放限值要求。

表 6.3.4-5 矿井水处理后外排水质情况

项　目	总锰(mg/L)	总铁(mg/L)	悬浮物(mg/L)	pH
外排废水水质	≤0.5	≤1	≤15	6～9
《煤炭工业污染物排放标准》表 2 采煤废水污染物排放限值	4	6	50	6～9
建议执行标准	2 注 1	2 注 2	50	6～9
注 1：参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准 注 2：参照《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 3 水污染物特别排放限值				

b）规范生活污水收集、处理设施，采用具有脱氮除磷功能的二级生化处理工艺，保证有机污染物、氮、磷等污染物达标排放。

生活污水建议采用下图的处理工艺。

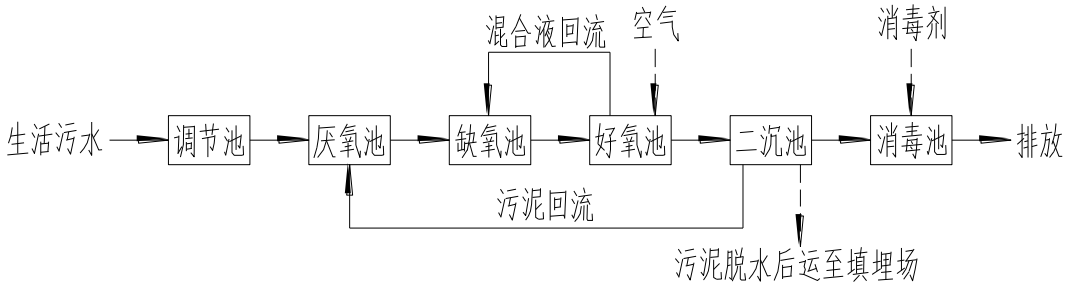


图 6.3.4-6 生活污水处理工艺流程图

生活污水处理后排水水质按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准进行控制。污水处理设施进、出水水质情况见下表。

表 6.3.4-6 生活污水处理设施进、出水水质指标

项　目	COD	BOD_5	总磷	总氮	氨氮	SS

	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
进水水质	500	250	5	35	25	200
出水水质	40	8	0.3	5	3	8
去除率	92%	97%	94%	86%	88%	96
《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准	50	10	0.5	15	5	10

c）对煤台、工业场地、道路等进行综合整治：

①设置半封闭式煤台，完善煤台喷雾抑尘措施，在煤台装、卸煤处加密设置喷雾头洒水装置。

②装车平台设置运输车辆轮胎冲洗水槽进行除尘处理，并对运煤车辆加盖帆布，煤泥水（主要包括车辆冲洗废水、装车平台冲洗水等）汇入煤泥沉淀池处理达标后排放。

③厂区管网进行雨污分流，对道路、工业场地进行硬化，道路设置边沟收集初期雨水，处理达标后排放。

④定期清扫工业场地和道路，洒水车定期洒水，防止二次扬尘。

⑤工业场地区、风井场地区、排矸场区、矿山道路区建设截、排水沟和挡墙、跌水沟等工程措施，并采取草皮满铺、边坡绿化等措施。

3)煤矸石综合整治方案

开展上游流域两岸煤矸石的清理工作，根据现有矸石堆存量和煤矿生产矸石产生情况估算矸石量 63 万吨。

①结合煤矿企业集中分布情况，按规范设置 3 个集中煤矸石堆场，每个堆场可容纳煤矸石量为 21 万吨以上。煤矸石堆场应按照《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中“6.5 煤矸石堆置场污染控制和其他管理规定”建设：

- 煤矸石堆置场选址应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的有关要求。
- 建井期间排放的煤矸石临时堆置场，自投产之日起不得继续使用。临时堆置场停用后一年内完成封场处理。临时堆置场关闭与封场处理应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的有关要求。
- 煤矸石堆置场应采取有效措施，防止自燃。
- 煤矸石堆置场应构筑堤、坝、挡土墙等设施，堆置场周边应设置排洪沟、导流渠等，防止降水径流进入煤矸石堆置场，避免流失、坍塌的发生。

● 露天煤矿采场、排土场使用期间，应通过定期喷洒水或化学剂等措施，抑制粉尘的产生。

②拟建煤矸石堆场应规范化建设拦碴坝、截排水沟、沉淀池等设施；并运用规范的煤矸石堆场管理方式：卸矸点上方安装喷雾洒水装置，排矸场上方安装摇臂式喷头，洒水抑尘。

③现有煤矸石应因地制宜，综合利用，如可用于修筑路基、平整工业场地、烧结煤矸石砖、充填塌陷区、采空区等。清运完煤矸石后的煤矸石堆场，应按《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求进行生态恢复处理。

④不宜利用的煤矸石堆置场应在停用后三年内完成覆土、压实稳定化和绿化等封场处理。建议参照《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求，采用客土覆土植被工艺进行处理，同时对外边坡整形、覆土和绿化。树木栽种方式采用客土坑栽，客土采用熟土及肥料按比例混合，树木以当地树种为主。为保证绿化和树木成活率，要定时浇水。最后在外坡整形和绿化完毕后，应根据地势，在外围修建疏水渠道，用于排放山体汇流雨水，以防洪水将煤矸石冲走及对煤矸石造成长期浸泡淋溶污染水体。

（3）铁矿企业

安胜矿业和豪胜铸造位于白濑枢纽淹没区内，应尽快制定搬迁计划，搬迁过程应及时清理生产设施、处理废水、清运工业固废。企业搬迁后的清理工作应参照《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）相关要求进行。

1）制定搬迁计划

安胜矿业和豪胜铸造位于白濑枢纽淹没区内，应尽快制定搬迁计划，并抓紧实施，并于2019年6月30日完成搬迁工作。

2）完善污水处理和固废处置

安胜矿业和豪胜铸造应环保部门的指导下开展停产前的污水处理和固废处置。其中废水处理后可委托附近的同行业企业回用。

安胜矿业在停产前及时合理处置尾矿渣和污泥，应对照《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）“表10.2.4水库库底工业固体废物与污染土壤处理鉴别标准”对尾矿渣的浸出液进行监测，当尾矿渣浸出液符合

SL644-2014相关要求后，可使用导水差的黏土对尾矿渣进行覆盖。若尾矿渣不符合 SL644-2014相关要求，应与污泥一同委托有资质的单位进行清运处置。

豪胜铸造的固废应在搬迁前完成清运处置。

3）搬迁前土壤和地下水监测达标

安胜矿业和豪胜铸造完成搬迁后的退役期应按照相关环境管理要求进行，在搬迁后应委托有资质的单位对土壤和地下水开展环境监测，其中土壤应符合《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）“表10.2.4水库库底工业固体废物与污染土壤处理鉴别标准”，地下水应达到III类标准。

潘田铁矿位于双溪库尾上游，治理方案详见6.3.3.3小节。

（4）非金属矿开采企业

库区上游非金属矿开采企业共有7家，其中石灰石开采企业4家，建筑用采石场3家，目前已验收企业3家。

石灰石开采企业的矿硐水经沉淀处理后排放，普遍存在矿硐排水和矿石运输混合现象，应修建矿硐排水暗沟或管道，使矿硐排水和矿石运输分开；建设规范的矿硐水处理设施，加强矿硐水处理设施运行管理，保证废水稳定达标排放。

建筑用采石采企业为露天开采，粉尘污染防治措施不太规范。应在破碎、筛分、皮带输送、汽车运输工序采用洒水、喷雾抑尘等措施，防止粉尘污染；矿、渣堆场应采取洒水抑尘、围挡等抑尘措施；洗砂废水沉淀处理后回用不外排，但应加强管理。

库区及库周范围已关停石灰石矿整治措施详见6.3.3.2小节。

（5）牲畜屠宰企业污染治理措施

永春县下洋生猪定点屠宰场已于2005年通过永春县环保局组织的竣工环保验收，应加强环保设施的运行管理，减少对入库水质的不利影响。

永春县一都镇生猪定点屠宰场尚未办理竣工环保验收手续，应按《屠宰与肉类加工废水治理工程技术规范》（HJ 2004-2010）要求规范建设、运行污水处理设施，尽快办理环保验收手续。

（6）其它工业企业污染治理

福建永春美岭人造板厂、福建省民爆化工股份有限公司永春分公司、福建省泉州美岭水泥有限公司、福建省永春双恒铝材有限公司已通过环保验收，应加强污染治理设施的运行管理和日常监测工作，确保污染物稳定达标排放。

福建永春县金蕾食品有限公司、福建省永春仙都竹木制品有限公司尚未完成环保验收，建议尽快完成验收。

（7）白濑上游矿区与库区地下水联系调查

污染整治方案工作同时开展了白濑上游矿区与库区地下水联系专题调查，由福建省闽东南地质大队地质环境所组织技术人员开展。调查矿山与库区之间是否存在断裂构造、地下河等导水通道，分析潜在环境风险。

流域范围内矿山主要有铁、铅锌、煤和灰岩。铁矿床一处，位于安溪县感德镇潘田；锌矿床一处，位于永春县桂洋镇壶永；煤矿为无烟煤，集中分布于永春县下洋镇、坑仔口镇天湖山一带；灰岩主要分布于天湖山煤系地层下部、下洋镇上姚村，永春横口乡云溪村零星分布。

1）流域水文地质情况

白濑水利枢纽工程流域范围属构造侵蚀中低山，地形切割强烈，有利于大气降水的排泄。

①岩层富水性

a．第四系冲洪积、坡积为孔隙含水层，一般向下补给下伏的基岩风化裂隙含水层。

b．基岩风化裂隙含水层及新鲜基岩隔水层，包括中-上元古界大岭组，石炭系林地组，二叠系文笔山组、童子岩组、翠屏山组，三叠系溪口组、文宾山组，侏罗系下村组、藩坑组、漳平组、南园组，白垩系坂头组、吉山组、寨下组等地层，岩性有变质岩、粗碎屑岩、火山岩，以及印支期、燕山期侵入岩等。

童子岩组特别是第一段底部是开采煤矿的主要部位，自上而下第三段细粉砂岩夹炭质泥岩和局部可采煤层一般为弱裂隙含水岩组；第二段为相对隔水岩组；第一段细砂岩、粗粉砂岩、砂质泥岩、煤层，地下水主要赋存于细砂岩和裂隙发育处，富水性较弱，为裂隙含水岩组。其下伏的文笔山组细粉砂岩则为相对隔水岩组。

c．岩溶裂隙含水层，主要由二叠系栖霞组灰岩或浅变质大理岩为主，夹粉砂岩、砂质泥岩、泥灰岩，上部隧石结核、燧石条带含量较多，为铁矿、锌矿、

石灰岩矿矿山主要含水层，含水层厚度20～74m，上部常有溶洞发育，溶洞大小不一，一般老的规模较大，多4～6m，甚至10m 以上。新的较小,多数小于2m。溶洞形态各异，有马蹄状、滴水状、木鱼状等，有简单的直洞，也有复杂的叉洞，老洞均有碎屑充填，新洞则多为半充填或未充填，充填物成分依所处标高的不同而异。

岩溶的发育具一定的规律，一是多发育于构造破碎带附近；二是多沿难溶岩层如矽卡岩、角岩硅质岩、硅灰石岩与大理岩、灰岩等易溶岩层的界面顺层发育；三是具有一定的成层规律；四是具有上老下新，上强下弱特征；五是充填物胶结程度差。多个矿山统计结果表明，不同矿山岩溶率从8～22%差别较大。

流域范围内因岩溶分布呈零星小规模状态，相互之间隔有厚度巨大隔水层，矿山岩溶之间互不贯通，与白濑库区不存在地下水水力联系，更没有地下暗河。

②断层导水性

流域内存在北西向、北东向断裂构造，分别属于晋江—永安深断裂和华安断裂的组成部分，在区内表现为各有3条断裂，走向上不连续，断裂所经过之处，岩石以花岗岩、火山岩、砂岩为主，不存在白濑库区与矿山边通断裂构造，因此矿山与白濑库区之间不存在导水断裂。

矿山内部存在的小断裂规模小，导水性不均，只在矿山内部存在地下水水力联系。煤矿开采因上下存在部分交叉重叠，可能存在上部矿山的地下水部分通过小断裂渗下到下部矿山。

③地下水补给、迳流、排泄特征

流域范围以中低山为主，大气降水是区内地下水的主要补给来源。大气降水大部分形成地表迳流，沿沟谷逐级汇到北山坝址，小部分下渗补给第四系冲洪积层、坡积层孔隙潜水和基岩风化带裂隙潜水。潜水大部分以下降泉形式排入沟谷，在灰岩分布区，部分补给深部的岩溶裂隙承压水。

在灰岩地表裸露地段，则直接接受大气降水的入渗，深部岩溶含水层主要接受上部潜水含水层和导水断层的补给，沿岩溶孔洞、岩溶裂隙向深部的地下水岩溶盆地汇集，当矿山开采揭穿岩溶时，岩溶地下水主要沿采矿硐向外排泄。

在煤系地层分布区，地下水主要补给通道是断层及后期构造产生的裂隙、煤层及断层露头等渗入最高处水平的巷道，沿巷道排水沟流出硐外，汇集于溪沟。

2）矿山地质概况

①安溪潘田铁矿

潘田铁矿在大面积火山碎屑岩中出露中上元古界变质岩和中生界石灰系、二叠系碎屑岩，长坑岩体正长花岗岩侵入于底部，构成碎屑岩呈锅状浮于花岗岩之上，在岩浆侵入的作用下，于石炭系下统林地组砂岩与二叠系栖霞组灰岩已浅变质为大理岩接触带顺层产出铁矿体，因此矿体顶部为大理岩，底为隔一小层砂岩过渡到花岗岩。

矿山主矿体1个，保有铁矿石资源储量1483万 t，矿山地下开采、地表残采，地下开采平硐均穿过花岗岩才到达铁矿体。

矿山内矿体上部栖霞组大理岩岩溶裂隙含水层是矿坑直接充水含水层，富水性中等～极强，属承压性质，矿体大部分位于最低侵蚀基准面标高以上，现状地下水通过开采平硐自然外排。据本矿山曾开展过的专门水文试验，外围中风化花岗岩、中风化砂岩渗透系数0.15m/d，新鲜岩石渗透系数极小，据石材类矿山试验结果新鲜花岗岩渗透系数0.1～2×10^{-7}cm/s。

②永春壶永铅锌矿

壶永锌多金属矿由永春县宏业矿产有限公司开采，在黑云母花岗岩与二长花岗间文笔山组泥岩、粉砂岩呈悬浮状漂在表层，文笔山组下部存在的栖霞组灰岩与花岗岩接触带赋存锌多金属矿，经岩浆热液交代形成接触交代矽卡岩矿体，沿桂洋岩体外接触带呈条带状展布。矿山矿体7个，最长430m，矿山地下开采、平硐开拓，自然排水。

锌矿体上部灰岩是矿坑充水含水层，矿体大部分位于最低侵蚀基准面标高以上，现状地下水通过平硐自然外排。

③永春天湖山煤矿

煤矿集中分布于天湖山，现有15个矿山，按行政区分下洋镇13个、坑仔口镇2个。矿山之间常开采不同煤层，上下重叠但均留有安全距离，其地质背景基本一样。

天湖山煤矿各井田开采的煤系地层均是下二叠统的童子岩组，周边为侏罗系南园组火山碎屑岩、下村组砂岩。童子岩组是一套海陆交互相沉积的细砂岩、砂质泥岩、泥质砂岩、泥岩及煤组成，煤系地层内小断裂、小皱褶多。分为三段，第一段、第三段含煤，第二段不含煤。

第一段海陆交互沉积，岩性浅灰色泥岩、粉砂岩、细砂岩夹煤层，厚度360m，含煤35层，主要可采煤层集中于中下部，47、53、54、60、61、61下煤层为可采或局部可采煤层，是主要开采煤层。

第二段浅海相碎屑沉积，上部细砂岩、下部泥岩。厚度55m。

第三段浅海相、滨海相为主，夹泥炭沼泽相含煤沉积。岩性为细砂岩、粗粉砂岩、细粉砂岩及煤线交互组成，厚度大于154m，沉积旋回小、煤层多，含煤层数不详，含煤性差，仅个别煤层局部可采。

天湖山煤矿开采历史悠远，上世纪六十年代就由永春天湖山矿务局开采，八十年代以来民采发展迅速，21世纪经整合提升规模、规范开采，形成现状，建设规模年产15～21万吨。境内矿山均开采第一段中下部煤层，矿山全部采用地下开采，大多平硐开拓、部分联合开拓，地下水通过平硐自然排出。

各矿山所开采煤层底板大多细砂岩、粗砂岩，煤系地层为弱裂隙含水岩组，煤系内断裂规模小、紧密，常硅质胶结、石英脉充填，局部富水，导水性弱。矿坑地下水补给由大气降水渗入风化带形成裂隙潜水后继续下渗补给基岩裂隙承压水，主要补给通道是断层及后期构造产生的裂隙、煤层及断层露头等，据调查，涌水量较小的单井矿坑涌水量0.5～1m^3/h 相当于每天12～24m^3，而较大的单井也大多在每天200～500m^3。

④永春灰岩

分别位于下洋镇下洋村、上姚村，坑仔口镇西坪村，横口乡云贵村，4个村矿山之间距离较远，中间由火山岩或砂岩间隔。

下洋村铅坑狮仔潭石灰石矿位于天湖山底部，自上而下分布二叠系童子岩组含煤岩系、文笔山组泥岩粉砂岩、栖霞组灰岩和石炭系林地组砂岩。灰岩与煤系地层之间隔有厚度大于105m 文宾山组砂岩、泥岩。灰岩深埋地下，厚度202m，可细分为5个岩性段，其中第一段、第三段为赋矿层位，厚度约50m，灰岩质纯，灰岩富含裂隙岩溶水，富水性不均，透水性中等—强，顶部第五段为硅质岩。矿山地下开采，斜坡道开拓，矿体高于当地最低侵蚀基准面500m 以上，矿坑水可从平硐口自流出地表，据地质报告，预测矿坑涌水量988m^3/d。下洋村铅坑石灰石矿也位于天湖山底部，狮仔潭石灰石矿西侧，地质、水文特征及开采情况与前者基本相同。

上姚村天仁灰石矿处于与德化、大田交界一带，矿山地层主要为二叠系翠屏山组、童子岩组、栖霞组等煤系地层及石灰岩，分南北2个矿段，矿体隐伏地下，矿体长245～507m。矿山现状停采，设计地下开采，平硐+斜坡道联合开拓，赋存最低高程485m，部分低于当地最低侵蚀基准面，需机械排水。钻孔揭露岩溶含水层或漏水或涌水，含水层最大厚度49m，灰岩单位涌水量0.36～0.67L/s.m，岩层渗透系数0.7547～1.8658m/d，透水性中等，地质报告预测3个矿坑合计涌水量60m^3/h 相当于1440m^3/d，其上覆童子岩组、下伏林地组砂岩为相对隔水层。

横口乡云溪灰石矿呈孤岛透镜状出露于白垩系坂头与侏罗系下村组之间，规模小，保有资源储量仅70万吨，采用地下开采、平硐开拓，长期处于半停产状态，周边地层均为隔水层。

⑤安溪剑斗煤矿(关停)

煤矿有剑斗煤矿后井井田、剑斗后山坑煤矿、剑斗煤矿东阳井田(包括大畲煤矿矿井、桥头坑298井)4个。煤系地层及顶底板特征与永春煤矿一样，不同的是关停的矿山处于库区周边的东阳、后井、后山坑，部分矿井处于水库蓄水位以下，地下水水位随着蓄水而抬升，地下水通过可能相连通的矿硐向库区排泄。

目前环评报告已提出对所有矿硐应进行封堵处理的措施，详见6.3.3.2小节。

⑥安溪剑斗灰岩(关停)

后井和长基矿区，后井石灰岩矿区曾经由5个矿山企业开采，长基矿区只开有拓巷道。

后井石灰岩位于后井村至剑斗村之间，长基灰岩位于剑斗东阳；自上而下分布二叠系童子岩组含煤岩系、文笔山组泥岩粉砂岩、栖霞组灰岩。灰岩与煤系地层之间隔有文宾山组砂泥岩。灰岩呈埋藏型，与永春灰岩地质特征类似，矿体赋存第一段、第三段，灰岩富含裂隙岩溶水，富水性不均，透水性中等—强。矿山地下开采，大部分平硐开拓，矿坑水可从平硐口自流出地表，矿体分布高程在当地侵蚀基准面以上，经调查大部分矿硐无水，后井灰岩2个矿硐实测涌水量分别130m^3/d、557m^3/d。蓄水后矿山大部分被淹没于库区之中，地下水水位随着蓄水而抬升，可能相连通的矿硐向库区排泄。目前环评报告已提出对所有矿硐应进行封堵处理的措施，详见6.3.3.2小节。

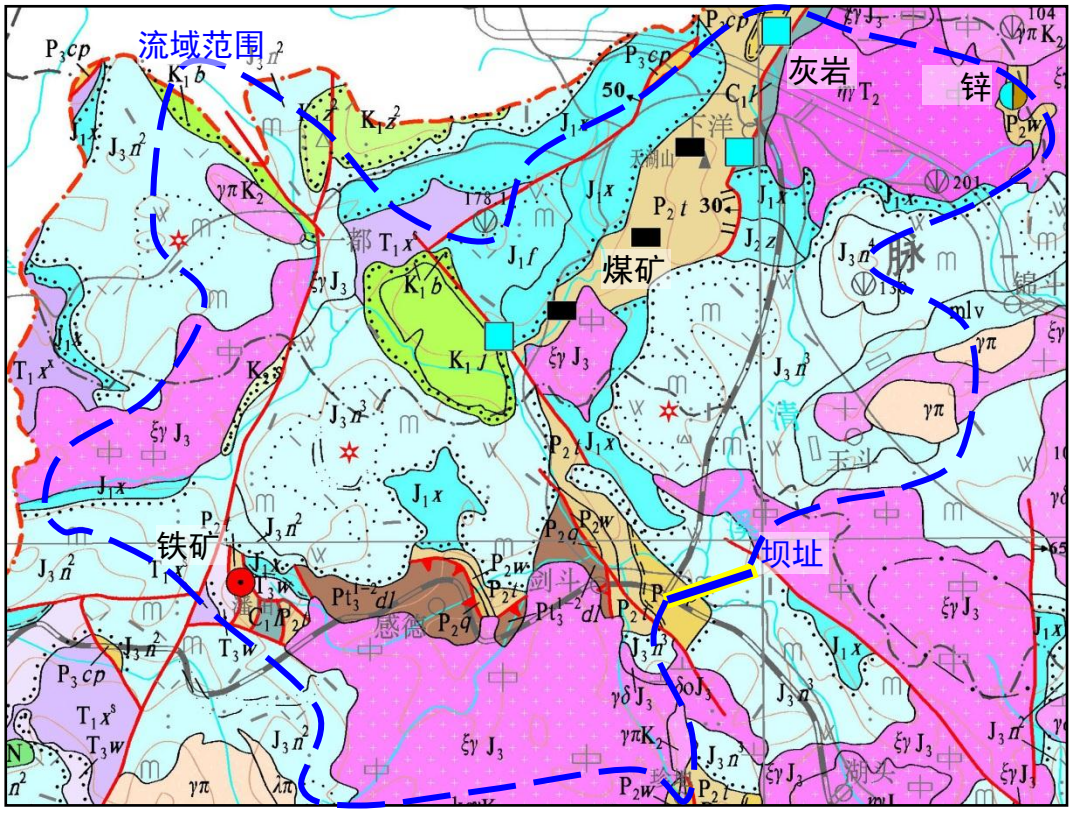


图6.3.4-7　流域区区域地质图（比例尺1：25万）

3）选矿厂地质条件与地下水分析

豹仔红选矿公司、鑫泰矿业公司、磊鑫矿业公司均位于下洋镇与上姚村之间，地质背景为二长花岗岩桂洋岩体与二叠系童子岩组砂岩接触带，对比更详细的地质资料(下同)表明，豹仔红选矿公司尾矿处于砂岩与花岗岩接触外带，而鑫泰、磊鑫两家矿业公司则处于花岗岩体内。

玉斗铅锌选矿厂、嘉业铅锌选矿公司位于玉斗镇以东凤溪村的北东和南西两侧，尾矿库所处区域及外围大面积分布南园组第三段流纹英安质凝灰岩。

三鑫矿业公司位于坑仔口镇魁斗村沿河下游的铁道上方，尾矿库所处区域及外围大面积分布南园组第三段流纹英安质凝灰岩。

另外，位于桂洋镇桂洋村东侧的宏业矿产公司选矿厂尾矿库处于二长花岗岩桂洋岩体内。

这些选矿厂的尾矿库选址经过勘查、设计，尾矿库初期坝按设计建于基岩之上，库周均设有截水沟，坝下设有渗滤液收集池，废水回用。上述坝址除豹仔红选矿公司外，尾矿库均选址于花岗岩或火山凝灰岩分布区，为隔水层，渗

透系数极小。

豹仔红选矿公司尾矿库选于童子岩组砂岩与花岗岩接触外带，童子岩组砂岩为弱裂隙含水岩组，渗透性较能其它尾矿库好，渗滤液通过基岩风化带裂隙和孔隙少量外渗。

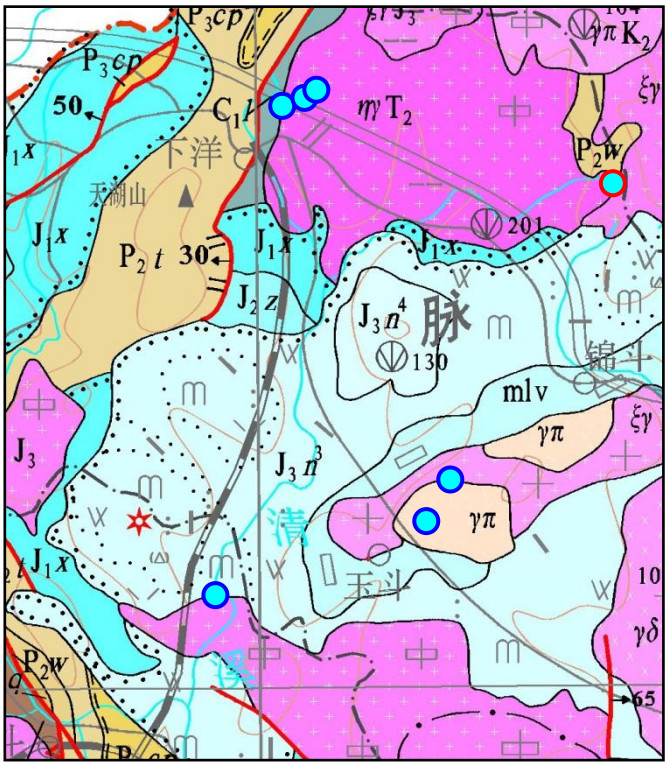


图 6.3.4-8 选矿厂地质图（比例尺 1：20 万）

4）调查评价结论

①区内开采的铁矿、锌矿、石灰岩矿相互间距离远，矿山周边大多为隔水的花岗岩、火山岩所封闭，矿山之间没有水力联系，矿山远离且高于白濑库区，与库区不存在导水断裂、地下暗河构成的地下水通道，矿山开采只是改变矿山内局部地下流场，不会对白濑库区水质产生影响。

②库区内煤矿、灰岩已关停。蓄水后库区内灰岩基本被淹没，煤矿部分淹没，地下水水位抬升，地下水通过可能相连通的矿硐向库区排泄。目前环评已提出对所有矿硐进行封闭处理的措施。

③尾矿库大多建设于花岗岩或火山凝灰岩分布区，为隔水层，渗透系数极小。豹仔红选矿公司尾矿库选于弱裂隙含水岩组的童子岩组砂岩，渗滤液通过基岩风化带裂隙和孔隙少量外渗，外渗量相对花岗岩或火山凝灰岩略大一些。但岩体渗透量总体十分微小，不会对周边水质造成较大影响。

6.3.4.2 生活污染源整治

（1）集中人口区

结合乡镇建设及管网建设现状，在建设污水管网时，建立雨污分流管网。在人口较为集中的镇区，建设完善的生活污水收集管网和污水处理厂，镇区生活污水收集处理达标后排放。

集中人口区，如镇区、人口密度大的村庄，应建设完善的环卫体系，配套生活垃圾运输车辆。生活垃圾经收集后送往指定的生活垃圾处理场集中处置，不得随意丢弃或排放。

（2）分散人口区

分散人口区生活污水较难收集集中处理，鼓励建设农村生活污水处理设施及配套管网。

1）采用微动力加人工湿地的处理方式。农村生活污水处理达标后回用于农灌。

2）建设沼气工程将分散人口区生活污水处理与农村改厕、改厨、改圈相结合，把秸秆、散养畜禽粪便、垃圾农村三废转化为生物质能源和有机肥料，采用“养殖业-沼气池-种植业-养殖业”循环发展的农业经济模式，既可减少化肥、农药的施用量，又有效推动设施农业的发展。

6.3.4.3 畜禽养殖污染源整治

（1）适时修订禁养区、禁建区和可养殖区范围

结合白濑枢纽工程汇水区流域情况，地方政府适时修订《永春县畜禽养殖污染防治规划》、《安溪县畜禽养殖污染防治规划》中关于白濑枢纽工程上游的禁养区、禁建区和可养殖区范围，严格执行畜禽养殖业治理措施。

（2）畜禽养殖污染治理要求

1）规模化畜禽养殖场

规模化畜禽养殖场要严格落实有关环境管理制度和规定，按照畜禽养殖污染防治和总量减排要求，实施雨污分流、干湿分离、粪便污水资源化利用。配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，并稳定运行。养殖场周边消纳土地资源充足的，积极倡导“种养结合、以地定畜”理念，采取堆肥、沼气处理、生产有机肥等措施，将粪污处理后就近还田利用；周边消纳土地不足的，要强化工程

处理措施，粪污应优先进行干湿分离，固体部分用于有机肥生产，液体部分综合利用或经处理后达标排放。

2）养殖专业户

养殖专业户要适度集约化经营，抓紧建设中小型沼气工程和堆肥设施等措施，推进废弃物的统一收集、集中处理。利用周边耕地、林地、草地、园地等消纳粪污，实现粪便和污水就近资源化利用。

3）散养户

散养密集区域要采用“共建、共享、共管”的模式，建设污染防治设施，或者依托现有规模化养殖场的治污设施，实现养殖废弃物的统一收集、集中处理。散养户要落实“一池三改”措施，创建美丽乡村，建设生态家园，即建设沼气池，与改圈、改厕、改厨相结合，使人、畜粪便、厨房污水均进入沼气池，达到无害化处理，沼气能源利用等，从而实现家居温暖清洁化、庭院经济高效化和农业生产无害化，实现资源综合化利用。

（4）污染防治工艺及技术参数

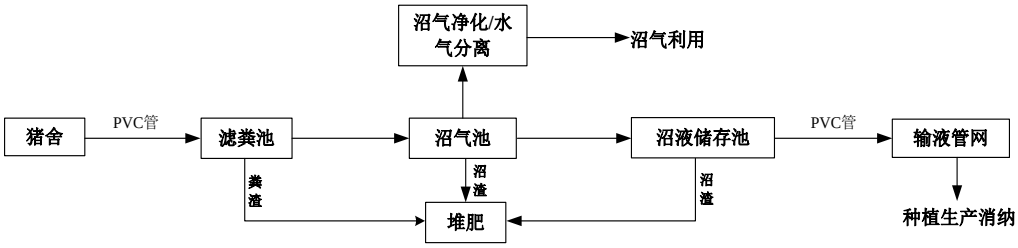
根据《泉州市环境保护局泉州市农业局关于印发泉州市生猪养殖场标准化改造环保验收工作意见的通知》(泉环保[2015]80号)文件要求，结合永春、安溪实际情况，对可养区内农村家庭散养的小养猪户采取以下三种改造模式：

1）存栏10~49头改造设施

建设排污暗沟（PVC 管）、前置二格滤粪池4m^3、封闭式粪便堆场5m^3、沼气池20m^3左在、沼液贮液池15m^3、安装输液管网（PVC 管）及用肥沟渠，保证沼液尾水全部用于农田、茶园、菜地及林草地等消纳。原则上生猪存栏5头应有1亩以上消纳土地，做到猪—沼—茶（菜、果、林）等生态型零排放。

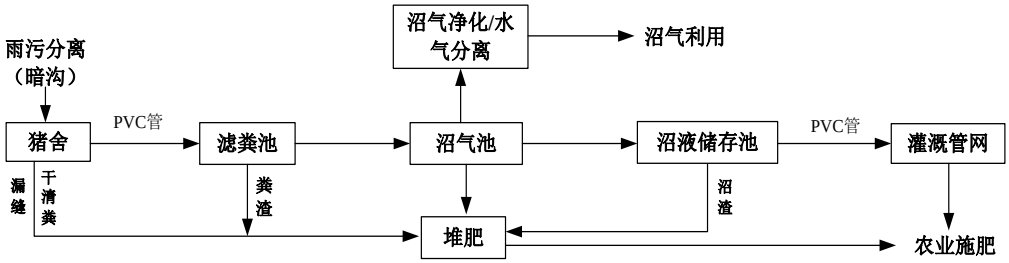
2）存栏50~149头改造设施

建设排污暗沟（PVC 管）、前置二格滤粪池9m^3、并配有封闭式粪便堆场15m^3、沼气池45m^3左右、沼液贮液池45m^3、安装输液管网（PVC 管）及用肥沟渠，保证沼液尾水全部用于农田、茶园、菜地及林草地等消纳。原则上生猪存栏5头应有1亩以上消纳土地，做到猪—沼—茶（菜、果、林）等生态型零排放。工艺流程如下：



3）存栏150~249头改造设施

建设雨污分离排污暗沟（PVC管）、漏缝板或干清粪、前置三格滤粪池13.5m^3、防雨防渗的粪便发酵场、沼气池75m^{3}左右、沼液贮液池75m^{3}左右、安装固定输液管网（PVC 管）及用肥沟渠，保证沼液尾水全部用于农田、茶园、菜地及林草地等消纳。原则上生猪存栏5头应有1亩以上消纳土地，做到猪—沼—茶（菜、果、林）等生态型零排放。工艺流程如下：



4）污染物处理设施建设技术参数

①采用干清粪工艺，粪便干拣率应大于70%，应设置专门的粪（渣）贮存设施，容积应能满足日常生产需要，保证粪（渣）不随意外排；贮存设施应采取密闭等措施，做到防臭、防水、防渗。粪（渣）应及时清运，运输粪（渣）的车辆应密闭。

②养殖场内应实行雨污分流，污水应采用暗沟收集，出水口应设置规范化排污口用于计算污水排放量。最高允许排水量执行《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）中相关标准。即：冬季≤1.2m^3/(百头.天)，夏季≤1.8m^3/(百头.天)（干清粪工艺）。

③沼液或处理液用于肥田不可采用成片漫灌的方式进行，应配备完善的农灌管网设施，管网设施应包括：首部（抽液动力装置、过滤系统、阀门等）；输液管道（干管、支管和毛管等）；浇灌设施（排液、渗液管道等）；排淤设备（排泥阀门等）。管网的管径级配及分布密度应符合农田管灌的规范要求。沼液贮存池出口设置流量计，对沼液施用量进行计量。

畜禽养殖污染物处理设施有关参数原则如下：

存栏1头猪需要配备0.1m^3粪便储存空间，0.2m^3沼气池，0.3m^3污水、尿液储存池（储存2个月），1m^2养殖舍实际活动占用空间。

④根据畜禽养殖粪污处置模式的不同特点，山地较多的地区，土地资源丰富，林地面积较大，可提供粪污消纳的土地多，重点推广“畜禽-沼-果（草、林、菜、茶、蔬等）”和“漏缝地面-少冲洗-减排放”相结合的生态型养殖模式。这些地区拥有与沼液相匹配的消纳地，粪便、沼渣等固体粪肥能自行消纳或外卖资源化利用的条件下，粪污基本均可得到资源化综合利用，基本可实现粪污零排放。

在土地资源紧张，农业土地面积较小，缺乏足够消纳地的地方，可适当采用“达标排放”环保型养殖模式。该模式要求保证污水达标排放，对污水处理的工艺要求较高，运行费用较高。目前，《畜禽养殖业污染物排放标准》正在进行二次征求意见，即将修订出台。相比较于现行《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001），修订后新标准提出了更高的环保要求，环保设施投入将大大增加，而畜禽养殖业是微利行业，选用这种模式对养殖场运行负担较大，需要进行充分的技术经济可行性论证。

结合永春县、安溪县现状实际情况和畜禽养殖粪污处置模式比较结果，建议重点流域的上游等地区应优先采用“畜禽-沼-果（草、林、菜、茶、蔬等）”和“漏缝地面-少冲洗-减排放”相结合的生态型养殖模式。在土地资源紧张，农业土地面积较小，缺乏足够消纳地的地方，可适当采用“达标排放”环保型养殖模式，采取漏缝板、干清粪、少冲洗方式，源头削减污水处理量降低污水处理设施规模。

6.3.4.4 农业面源综合整治

针对农业面源污染的成因、过程，加强对农业种植结构和耕作技术的优化调整，从源头上减少农药、化肥的使用量，减少面源污染。在各地块现有田埂的基础上进行加高、加宽，建设生态田埂，拦蓄初期雨水，减少初期雨水进入河道的数量。在现有农田沟渠的基础上，理顺各地块的排灌系统，引导农田有序排水，构建生态沟渠，在排水过程中，通过生物的吸收、吸附和分解作用，降低农田面源污染强度。在生态沟渠末端构建池塘系统，营造小型湿地，集中吸收、吸附和分解各类面源污染物，降低排入河道的面源污染物浓度。在紧邻

河道布置的农田地块，构建生态隔离带，拦截随地表径流进入河道的泥沙和各类营养物质。

（1）生态田埂

生态田埂主要布设在一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流两侧的农田地块。生态田埂采用在原有田埂上夯土加高的方式构建，部分原有田埂过窄的需要加宽，断面按照顶部宽0.6～1.0m，高0.3～0.5m，边坡1:0.5，两侧边坡撒播草籽进行覆绿，参考当地常用的绿化草种，选用紫云英、白三叶和黑麦草等。

（2）生态沟渠

生态沟渠主要布设在一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流两侧的农田地块。对于需硬化的斗渠，采用砼预制 U 形槽结构，宽0.5～0.8m，深0.5～0.8m，U 形槽中预留镂空的植物生长孔，为后期植物生长预留空间，可以选择眼子菜、泽泻等植物。农渠采用土质沟槽，梯形断面，宽0.3～0.4m，深0.3～0.4m，边坡1:0.5，农渠中可种植一排水生生物，可以选用茭白、慈菇等植物。

（3）植物缓冲带

植物缓冲带可设置在一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流两侧的河岸，采用乔灌草相结合的方式布置，乔木选用桃树、樟树、枫树等，栽植密度为800～1500株/hm^2，灌草选用杜鹃、苦竹等，采用撒播的方式，撒播密度为60～80kg/hm^2。

（4）池塘系统

利用农田间的池塘构建池塘系统，一般布设在沟渠排灌系统进入河道前位置。按照泉州市10年一遇1h 暴雨量61mm，农田径流系数0.71hm^2农田的池塘系统需具备430m^3的蓄水量，按照池塘蓄水深度3m 计算，则每1hm^2池塘系统需池塘面积144m^2，可见池塘系统约占农田总面积的1.44%。

池塘系统的引排水系统主要结合生态沟渠建设完成，池塘开挖后需铺设具有各种透水性的基质，如土壤、砂、砾石等。池塘系统选用湿地植物，如芦苇、香蒲、鸢尾等。

（5）管理措施

1）种植结构调整

改变种植结构，在流域内发展经济林业、无公害食品、绿色食品、有机食品，减少或杜绝污染物产生，控制叶菜等高施肥量农作物，发展不施用或少施用化肥的农作物、优质果园和经济果林。

2）施肥系统调整

针对农田、园地等分布面广、分散的特点，配方施肥可通过设立示范区进行推广，具体由农业科技人员对示范区内的土壤养分进行诊断，并按照流域内栽植庄稼需要的营养情况，进行科学配方，制定测土配方施肥建议卡，农民根据配方建议卡自行购买各种肥料，配合施用。最终做到因土、因作物、因生育期、因肥效配方施肥推广有机肥，不断优化配方施肥技术，在配方上坚持大量元素和微量元素相结合，逐渐向微肥发展。

根据种植结构的调整，参考不同作物对养分的需求，测试土壤养份含量，对流域内耕地进行测土配方，以减少化肥的使用量。

结合对畜禽养殖场的整治和改造，合理的利用沼液、沼渣等有机肥料，引导农民因地制宜开发利用有机肥源。无机肥、有机肥结合施用，推广平衡施肥。

表面施肥增加了径流溶解、携带的机会，流失量较大增加，而化肥深施技术已作为节本增效工程，在全国推广实施，可防止抛撒，减少流失和污染，提高肥料利用率和经济效益。

3）大力提倡节水灌溉

针对水田长期泡水，土壤溶液中矿质态 N 和可溶性 P 的浓度都较高这一情况，在实际的生产中，实行水田灌溉的定额制度。即稻田施肥耕翻后，灌水泡田，要避免大水猛灌，控制水量。水稻生长前期，田内应保持适当水层，田面留出一定的空间以积蓄降水水量，以减少插秧前的泡田弃水量。水稻生长期间，田面应始终保持浅水层，根据水稻生长状况、土质和天气，实行勤灌水，灌浅水，以此大大减少暴雨期间田面水的外溢，即使在烤田前也不因水层太厚要排溢田面水。

6.3.4.5 水土流失防治

白濑枢纽工程上游农业活动频繁，不合理利用森林资源，乱砍滥伐，部分地区因农民种植茶叶，植被系统大量破坏，导致地表裸露，土壤蓄水保土能力下降，水土流失越发严重。受亚热带季风气候的控制，流域降雨集中且强度较

大，水土流失类型以水力侵蚀为主，部分区域有崩岗发育，主要水土流失形式为面蚀和沟蚀。

（1）坡改梯

坡改梯建设通过改变坡面长度、分段拦截水流，还需配套建设沟、池、路等坡面水系工程，有效拦蓄地表径流和泥沙，达到防治坡耕地水土流失、改善土地资源状况和提高土地产出率的目的。

根据流域内坡耕地特点，选择坡度较缓，土层较厚、土质较好、离村庄较近的坡耕地实施坡改梯工程，建设范围详见下表。

表 6.3.4-7 坡改梯建设范围表

序号	乡镇	面积(公顷)	主要分布区域
1	玉斗镇	30	云台村、玉美村、凤溪村、新珩村、白珩村、竹溪村、炉地村
2	桂洋镇	20	桂洋村、壶永村、库湖村、文太村、岐山村、茂春村
3	坑仔口镇	30	洋头村、玉西村、景山村、福地村、西坪村、魁斗村、杏村
4	下洋镇	30	新村村、含春村、溪塔村、新坂村、大荣村
5	一都镇	20	三岭村、苏合村、光山村
6	横口乡	100	云贵村、横坑村、福德村、上西坑村、下西坑村、
7	剑斗镇	200	寨坂村、举口村、云溪村、潮碧村、仙荣村、云贵村
8	感德镇	100	槐杨村、扶地村、霞春村
9	桃舟乡	100	乌仔巷村、溪尾村
合　计		630	/

在坡改梯改造过程中，尽可能控制挖填平衡，减少土方开挖。在坡改梯时根据区块周边条件选择土坎或石坎。修筑的土坎、石坎上布设蓄水埂，梯田内侧坡脚设置排水沟。

在进行坡改梯建设的同时，沿等高线布置截水沟拦截坡面汇水，末端与排水沟相连，通过排水沟将汇水导排至当地沟道。蓄水池建设应与坡改梯建设过程中的土地整理相结合，尽量布置在汇水面积大、有利于积水的低洼地方，积蓄降水为农业生产提供水源。在地形条件不允许布置蓄水池的地块可通过修建蓄水型截水沟，增加地表渗入量，改善作物生长条件。

（2）封禁治理

根据现场调查和林业资料分析，受人为活动影响，白濑枢纽工程上游森林质量相对较差，林分结构单一，且存在一定数量的疏林、灌木林地等低质、低效林地，存在一定的水土流失。

封禁措施主要以封山育林为主，对具有天然下种或萌蘖能力的疏林、灌丛林地进行封禁，保护植物自然繁殖生长，并辅以人工促进手段，促使恢复形成森林或灌草植被，对低质、低效有林地、灌木林地进行封禁，并辅以人工经营改造措施，以提高林地质量。

封禁范围主要针对在人畜活动频繁、郁闭度0.2以下的疏林地、灌木林地、幼林地等，以及海拔500m 以上，植被生长状况相对较好，人和牲畜活动难以到达的区域。

表 6.3.4-8 乡镇封禁治理范围表

序号	乡镇	面积(公顷)	管护员(人)	封禁标志牌(个)	主要分布区域
1	玉斗镇	60	7	21	云台村、玉美村、凤溪村、新珩村、白珩村、竹溪村、炉地村
2	桂洋镇	40	6	18	桂洋村、壶永村、库湖村、文太村、岐山村、茂春村
3	坑仔口镇	60	7	21	洋头村、玉西村、景山村、福地村、西坪村、魁斗村、杏村
4	下洋镇	60	5	15	新村村、含春村、溪塔村、新坂村、大荣村
5	一都镇	40	3	9	三岭村、苏合村、光山村
6	横口乡	50	5	15	云贵村、横坑村、福德村、上西坑村、下西坑村、
7	剑斗镇	100	6	18	寨坂村、举口村、云溪村、潮碧村、仙荣村、云贵村
8	感德镇	50	3	9	槐杨村、扶地村、霞春村
9	桃舟乡	50	2	6	乌仔巷村、溪尾村
合　计		510	44	132	/

1）由当地镇政府制订封禁的管理制度和相应的乡规民约并予公告，做到家喻户晓，连续3年；

2）有专人负责管理（每村设1名管护员），并订立合同关系；

3）封禁区界线和标志明显：在各个封禁区周界明显处，如主要山口、沟口、河流交叉点、主要交通路口等树立封禁标志牌，注明封禁区的四置和护林员名单，以及封禁时间等。

4）封禁区禁止挖树兜、铲草皮、扒松毛和割牧草；坚决制止开采矿石，防止森林火灾、乱砍滥伐、乱取土采石等现象的发生。

5）对稀疏幼林地块和可以恢复森林植被的地块，掌握好补植补造节令，由镇、村组织农民投工投劳，进行补种，达到尽快恢复林地植被。

（3）崩岗治理

崩岗侵蚀会切割山体，造成山体支离破碎，山体崩塌，产生的大量泥沙淤积河道、水库及水利设施，埋没农田等，对流域的人民群众生命财产安全和社会经济发展造成威胁。

对白濑枢纽工程上游各乡镇的崩岗进行治理，治理范围如下。

表 6.3.4-9 崩岗分布情况及面积表

序号	乡镇	崩岗面积(公顷)
1	剑斗镇	10
2	感德镇	8
3	长坑乡	4
4	湖上乡	3
5	桃舟乡	5
合　计		30

崩岗治理措施如下。

1）上截

采取沟头防护工程截断崩岗体上游坡面径流，固定沟头，防止崩岗溯源侵蚀。在崩岗顶部外沿5m 左右，布设截水沟，防止坡面径流进入崩岗内。

截水沟长度以能防止坡面径流进入崩口为准，按5年一遇24h 暴雨设计，并沿等高线布设，比降应小于1%，一般采用预制砼结构或浆砌石结构，以防止冲毁。

2）中削

对崩岗内的陡壁进行等高削级，放缓崩塌面的坡度，截短坡长，减缓土体重力和径流的冲刷力。

3）下堵

在崩岗沟口修建挡土墙、筑谷坊、拦沙坝等，以拦蓄径流泥沙，抬高侵蚀基准面，稳定沟床，防止崩壁底部淘空塌落。

拦沙坝主要布置在水土流失严重、且易造成灾害的区域，一般选择沟道比降较大，水流流速较大，河床冲刷严重，径流泥沙含量较大的河段内，主要起减缓水流流速，拦蓄山洪、淤积泥沙，减轻水土流失对下游河道淤积的作用。

根据流域内沟道特点，拦沙坝按20年一遇24h 暴雨标准设计，采用浆砌石结构，坝高3~5m。

谷坊主要修建在沟底比降较大，沟底下切剧烈发展的沟段。其主要功能为巩固并抬高河床，制止沟底下切，同时，也稳定沟坡，制止沟岸扩展而发生崩塌、滑坡和泻溜等。根据坝址附近实际可选择土谷坊、石谷坊或植物谷坊等。

根据流域内沟道特点条件，谷坊按10年一遇24h 暴雨标准设计，采用浆砌石结构，谷坊高度一般为2~4m。

4）内外绿化

在崩岗内部和外部(坡面)种草造林，按照适地适树的原则进行绿化。崩岗内部水土条件较好，栽植麻竹、米槠、栲树、樟树、木荷、枫香等当地阔叶树种，营造水土保持林；崩壁坡度较缓处开条带种植草灌木，崩壁陡处先削坡，再挖成台阶种灌草。

水土保持林树种选择地带性乡土树种，按照“适地适树”的原则。乔木采用植苗，灌草采用撒播。乔灌木需按《造林技术规程》(GB15776-2006)要求达到初植密度。灌草籽撒播密度60kg/hm^2。

造林后前3年应进行幼林抚育管理。

6.3.4.6 水源涵养林工程

（1）治理思路

对于水源涵养区应采取保护与治理相结合，把管、造、封、抚、改等综合措施有机地结合起来，以保护为主，对现有林严加管护，注重防火、防病虫害工作，同时根据流域森林资源分布特点，逐步进行林分改造，提高森林的蓄水保土能力。

（2）建设范围及布局

根据白濑枢纽工程上游水源涵养林分布情况，并结合林业发展规划，对一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪等主要支流一重山等范围的荒废坡耕地、荒芜茶果园及火烧迹地、宜林荒山、疏林地等实施水源涵养林建设。

表 6.3.4-10 水源涵养林分布情况及面积表

序号	所属乡镇	种植面积(hm^2)
1	玉斗镇	50
2	桂洋镇	40
3	坑仔口镇	20

4	下洋镇	20
5	一都镇	30
6	横口乡	40
7	剑斗镇	100
8	感德镇	80
9	长坑乡	50
10	湖上乡	40
11	桃舟乡	50
合　计		530

源头水源涵养林建设技术标准同“库周水源涵养林建设技术标准”，造林后 3 年内对幼林进行抚育管理。

水源涵养林应按乔灌草合理配置，逐步建立乔木、灌木和草本植物多层次立体结构的森林生态系统。

造林树种选择地带性乡土树种，按照因地制宜、科学发展、合理布局、重点突出的原则，造林树种应具备根量多、根域广、林冠层郁闭度高、林内枯枝落叶丰富等特点，可选用枫香、闽西青冈、深山含笑、山杜英等乔木，杜鹃、苦竹、紫金牛等灌木以及狗脊、玉叶金花、羊角藤、络石等草本。

6.3.4.7 入库河流生态整治河道工程

（1）生态河道工程

为降低入库河流污染物，在一都溪、双溪、东阳溪、坑仔口溪等主要入库河流及其支流构建生态河道工程，同时在支流河口处设置人工湿地，提高入库河流的生物多样性，改善河流水质，同时也提供给人们一个见水、近水、亲水的美好环境。

（2）库区生态建设工程

为保障白濑枢纽工程来水水质，保证水库水质得到进一步改善，必须开展库区生态系统建设，重点内容包括：库周水岸生态隔离带工程、库周滩地湿地保护与生态恢复工程和库区生态系统调控与修复工程等。

6.3.4.8 土壤超标区域修复

坝址上游土壤超标区域集中于东阳矿山、后井矿山区域，超标污染物主要为重金属。采用异位土壤洗脱技术修复超标区域的土壤是一种快速达到整治效果的工程措施。该技术以增效洗脱等手段，通过添加水或合适的增效剂，使污染物从土壤相转移到液相，洗脱系统废水采用铁盐+碱沉淀的方法去除水中重金

属，加酸回调后可回用增效剂。洗脱废水处理后循环使用。

土壤污染区域总面积为7.5万㎡,需进行污染修复的土壤总量为3.75万㎥，可直接在修复区域建设修复系统。设备运行、能耗、物耗（主要为增效剂和废水处理药剂、絮凝剂）总成本约为600元/㎥土，修复工程总费用2250万元。

6.3.4.9 镇区河段底泥清运

白濑坝址上游汇水溪流来水受季节降雨影响较大，上游区域为山区地形，河床为大小不一的岩石、砾石或泥沙，并未形成全河段的底泥。主要在流经地势平坦的镇区河段有底泥。为保障白濑水库水质，在溪流经过镇区的河段进行河道底泥清理。永春县境内包括玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等镇，底泥清理总量约 7 万 ㎥。安溪县境内包括桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇等镇，底泥清理总量约5万㎥。

清理底泥可送往泉州地区的泉州地区的水泥企业作为水泥生产的添加原料。

6.3.4.10 污染削减效果

经过污染整治方案后，两县污染负荷消减情况见下表。

表 6.3.4-11　永春县污染复核削减量

序号	工程措施		污染负荷削减量（t/a）									
			COD	NH_3-N	TN	TP	总砷	总铅	总铜	总锌	总锰	总铁
1	工矿行业整治	铅锌矿采选	127.75	38.33	63.88	6.39	2.56	3.83	3.83	6.39	/	/
2		煤矿开采	182.5	/	/	/	/	/	/	/	12.78	18.25
3		其他行业	4.84	0.2	/	/	/	/	/	/	/	/
4	生活污染源综合整治		519.91	52	104	5.23	/	/	/	/	/	/
5	畜禽养殖污染治理		582.96	97.15	129.55	9.7	/	/	/	/	/	/
6	农业面源污染控制		525.85	105.15	210.35	10.5	/	/	/	/	/	/
合计			1943.81	292.83	507.78	31.82	2.56	3.83	3.83	6.39	12.78	18.25

表 6.3.4-12　安溪县污染复核削减量

序号	工程措施		污染负荷削减量（t/a）					
			COD	NH_3-N	TN	TP	总锰	总铁
1	工矿行业整治	安盛矿业	0.4	0.1	/	/	/	/
2		豪盛铸造	0.4	/	/	/	/	/
3		潘田铁矿	/	/	/	/	0.15	0.41
4	生活污染源		981.93	98.19	196.34	9.79	/	/

	综合整治						
5	畜禽养殖污染治理	323.9	64.8	194.35	6.5	/	/
6	农业面源污染控制	348.15	69.65	139.25	7	/	/
合计		1654.78	232.74	529.94	23.29	0.15	0.41

表 6.3.4-13 泉州白濑枢纽工程上游永春县境内污染源综合整治方案汇总

序号	项目名称		项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
一	**工矿企业污染整治**						
1	铅锌矿采选企业	永春县宏业矿产有限公司	1、尾矿库排水系统、处理设施改造 2、矿硐水收集系统、处理设施改造 3、完善初期雨水收集、处理设施 4、完善废气治理设施	1、废水处理后水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求 2、矿硐排水与运输道路分离 3、企业边界大气污染物浓度符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 6 限值要求	251	2016.11.30	永春县宏业矿产有限公司
		永春县玉斗铅锌选矿有限公司	1、尾矿库排水系统、处理设施改造 2、完善初期雨水收集、处理设施	处理后废水水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求	147	2016.11.30	永春县玉斗铅锌选矿有限公司
		泉州磊鑫矿业有限公司	1、尾矿库排水系统、处理设施改造。 2、完善初期雨水收集、处理设施。 3、完善废气治理设施。	1、处理后废水水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求。 2、企业边界大气污染物浓度符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 6 限值要求，处理设施排放的大气污染物浓度限值符合表 5 要求。	174	企业恢复生产前	泉州磊鑫矿业有限公司
		福建省永	1、尾矿库排水系统、处理设施改造	1、处理后废水水质符合《铅、锌工业污染物	227	企业恢复生产	福建省永春豹仔红

序号	项目名称		项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
		春豹仔红选矿有限公司	2、完善初期雨水收集、处理设施 3、修复、完善废气收集、治理设施	排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求。 2、企业边界大气污染物浓度符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 6 限值要求，处理设施排放的大气污染物浓度限值符合表 5 要求。		前	选矿有限公司
		永春县嘉业铅锌选矿有限公司	1、尾矿库排水系统、处理设施改造 2、完善初期雨水收集、处理设施 3、修复、完善废气收集、治理设施	1、处理后废水水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求 2、企业边界大气污染物浓度符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 6 限值要求，处理设施排放的大气污染物浓度限值符合表 5 要求。	130	企业恢复生产前	永春县嘉业铅锌选矿有限公司
		福建省永春三鑫矿业有限公司	1、尾矿库排水系统、处理设施改造 2、完善初期雨水收集、处理设施 3、修复、完善废气收集、治理设施	1、处理后废水水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物特别排放限值要求 2、企业边界大气污染物浓度符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 6 限值要求，处理设施排放的大气污染物浓度限值符合表 5 要求。	176	企业恢复生产前	福建省永春三鑫矿业有限公司
		永春县鑫泰矿业有	1、完成环评、验收等手续 2、尾矿库排水系统、处理设施改造	1、处理后废水水质符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 3 水污染物	116	2016.11.30	永春县鑫泰矿业有限公司

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
	限公司	3、厂区和矿、渣堆场建设规范的初期雨水收集处理设施 4、破碎筛分车间密闭并按规范建设废气收集处理设施。	特别排放限值要求 2、企业边界大气污染物浓度符合《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 6 限值要求，处理设施排放的大气污染物浓度限值符合表 5 要求。			
2	铅锌选矿厂尾矿库三级防控体系	按 7 家企业铅锌选矿厂的流域分布情况，分别在下洋溪、桂洋溪和狗牙溪建立三级防控系统	完成三级防控	5100	2020.6	各铅锌选矿企业、桂洋镇、玉斗镇、坑仔口镇、下洋镇、安监局、国土资源局
3	煤矿开采企业	1、建设 3 个湿地工程，在下洋溪河口、岐兜溪河口及狗牙溪上游各建设 1 个湿地工程	拦截进入白濑枢纽工程上游各溪流水体的泥沙和污染物，大幅度减轻下游区环境压力，达到水污染物过程削减的目的	4860	2018.12	各煤矿开采企业、坑仔口镇、下洋镇、国土局、煤管局、环保局
		2、建设 4 座矿井水、生活污水集中处理厂。在相对集中的煤矿开采企业所在区域，建设统一的矿井水、生活污水处理设施，区域内企业废水通过管道接入集中式的污水处理厂	煤矿企业生产、生活污水规范收集、处理，削减污染物排放总量；废水排放口总锰≤2mg/L、总铁≤2mg/L	7300		
		3、清理煤矸石，建设 3 个集中矸石堆场。开展上游流域两岸煤矸石的清理工作，设置集中矸石堆场，配	恢复矿区生态环境，减少矸石堆场滑坡地质风险，减少淋溶水对环境的影响	6930		

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
		套规范的煤矸石堆场截排水沟、沉淀池等设施，并进行生态恢复工作				
4	非金属矿开采企业	1、石灰石开采企业修建矿硐排水暗沟或管道，建设规范的矿硐水处理设施。 2、建筑用采石企业在破碎、筛分、皮带输送、汽车运输工序采用洒水、喷雾抑尘等措施，防止粉尘污染；矿、渣堆场采取洒水抑尘、围挡等抑尘措施	1、矿硐排水和矿石运输分开，废水处理后稳定达标排放。 2、厂界颗粒物浓度达标。	112	2016.12.31	
5	其他工业企业	永春县下洋生猪定点屠宰场加强环保设施的运行管理，减少对入库水质的不利影响	外排废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级排放标准	/	长期实施	下洋生猪定点屠宰场
6		永春县一都镇生猪定点屠宰场应按《屠宰与肉类加工废水治理工程技术规范》（HJ2004-2010）要求规范建设、运行污水处理设施，尽快办理环保验收手续	外排废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级排放标准	50	2017.6.30	一都镇生猪定点屠宰场、一都镇、环保局
7		福建永春县金蕾食品有限公司应规范建设污水处理设施，确保投运后外排废水稳定达标排放，并应尽快办理竣工环保验收手续	外排废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级排放标准	50	2017.1.31	福建永春县金蕾食品有限公司、桂洋镇、环保局

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
8		福建省永春仙都竹木制品有限公司要尽快完善环保设施和污染防范措施，办理竣工环保验收手续	外排废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级排放标准	50	2016.12.31	福建省永春仙都竹木制品有限公司、一都镇、环保局
9		永春双恒铝材有限公司尽快建成 1 座生产废水治理设施，日处理规模 600 吨	外排废水符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级排放标准	400	2016.12.31	福建省泉州双恒集团有限公司、横口乡
三	**生活污染源综合整治**					
10	集中人口区生活污染源整治措施	1、建立雨污分流管网。在玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等人口较为集中的镇（乡）区，建设完善的生活污水收集管网和污水处理厂	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等人口较为集中的镇（乡）区建设完善生活污水收集管网和污水处理厂	1500	2018.7	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、住建局
		2、玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等乡镇建设完善的环卫体系，配套生活垃圾运输车辆。生活垃圾经收集后送往指定的生活垃圾处理场集中处置	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等人口较为集中的镇（乡）区建设完善生活垃圾收集系统	140		
11	分散人口区生活污染源整治措施	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等分散人口区： 1、采用微动力加人工湿地的处理方式。农村生活污水处理达标后回用	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等分散人口区对生活污水进行收集处理	500	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
		于农灌。 2、鼓励建设农村沼气工程。				
四	**畜禽养殖污染治理**					
12	畜禽养殖污染治理	适时修订禁养区、禁建区和可养殖区范围落实定，严格执行畜禽养殖业治理措施	/	/	2018.6.30	县政府、农业局、环保局
13		规模化畜禽养殖场要严格落实有关环境管理制度和规定，按照畜禽养殖污染防治和总量减排要求，实施雨污分流、干湿分离、粪便污水资源化利用	污染物排放符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）	300	2020.6.30	玉斗镇、桂洋镇、下洋镇、农业局、环保局
14		养殖专业户要适度集约化经营，抓紧建设中小型沼气工程和堆肥设施等措施，推进废弃物的统一收集、集中处理。利用周边耕地、林地、草地、园地等消纳粪污，实现粪便和污水就近资源化利用	污染物排放符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）	500	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局、环保局
15		散养户采用“共建、共享、共管”的模式，落实“一池三改”措施	污染物排放符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）	600	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局、环保局

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
五	**农村面源污染控制**					
16	生态田埂	在一都溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流两侧的农田地块实施生态田埂	/	500	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局
17	生态沟渠	在一都溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流两侧的农田地块建设生态沟渠	/	600	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局
18	植物缓冲带	在一都溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流两侧的河岸，采用乔灌草相结合的方式布置	/	300	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局
19	池塘系统	在沟渠排灌系统进入河道前位置，利用农田间的池塘构建池塘系统	/	600	2020.6.30	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局
20	管理措施	种植结构调整、施肥系统调整、大力提倡节水灌溉	/	/	长期实施	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、农业局
六	**水土流失防治**					

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
21	坡改梯	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等乡镇实施坡改梯	完成坡改梯面积 230 公顷	100	2018.7.31	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、水利局、国土局、农业局
22	封禁治理	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等乡镇实施封禁治理	完成封禁治理面积 230 公顷	200	2018.7.31	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、水利局、国土局
七	**水源涵养林建设**					
23	建设水源涵养林	在一都溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要支流一重山等范围的荒废坡耕地、荒芜茶果园及火烧迹地、宜林荒山、疏林地等实施水源涵养林建设，种植面积 200 公顷	建设水源涵养林种植面积 200 公顷	600	2020.7.31	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、林业局、国土局
八	**入库河流生态整治河道建设**					
24	生态河道工程	在一都溪、坑仔口溪、下洋溪、桂洋溪等及主要入库河流及其支流构建生态河道工程	/	600	2020.7.31	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、水利局

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
25	库区生态建设工程	开展库区生态系统建设，重点内容包括：库周水岸生态隔离带工程、库周滩地湿地保护与生态恢复工程和库区生态系统调控与修复工程等	/	600	2020.7.31	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇、水利局
九	**镇区河段底泥清运**					
26	镇区河段底泥清运	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等镇区河段底泥总量约 7 万 m^3，可送往泉州地区的水泥企业作为水泥生产的添加原料	/	700	2020.7.31	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、、锦斗镇、水利局
合　　计				34413	/	/

表 6.3.4-14　泉州白濑枢纽工程上游安溪县境内污染源综合整治方案汇总

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
一	**工矿企业污染整治**					
27	安胜矿业搬迁	1、制定搬迁计划，并落实搬迁	符合《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）清库要求	100	2019.6.30	安胜矿业、泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司、剑斗镇、环保局
		2、完善污水处理和固废处置		50	2019.9.30	
		3、搬迁前土壤和地下水监测达标		50	2019.12.31	
28	豪胜铸造搬迁	1、制定搬迁计划，并落实搬迁	符合《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）清库要求	100	2019.6.30	豪胜铸造、泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司、剑斗镇、环保局
		2、完善污水处理和固废处置		50	2019.9.30	
		3、搬迁前土壤和地下水监测达标		50	2019.12.31	
29	潘田铁矿污染治理	1、对现有矿硐涌水、淋溶水废水处理设施进行升级改造，扩大处理规模、完善处理设施	废水排放口总锰≤1mg/L、总铁≤2mg/L	200	2017.6.30	潘田铁矿、感德镇、国土局、环保局、水利局
		2、矿区裸露地表生态修复，包括斜坡防护工程、截排水工程、土地整治工程、植被恢复措施、临时堆土场周围设置编织土袋挡墙等	/	1136	2020.8.1	
		3、强化除锰设施运行管理	废水排放口总锰≤1mg/L、总铁≤2mg/L	/	长期实施	
二	**生活污染源综合整治**					
30	集中人口区生活污染源整治措施	1、建立雨污分流管网。在桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇等镇区，建设完善的生活污水收集管网和污水处理厂	桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇等人口较为集中的镇（乡）区建设完善生活污水收集管网和污水处理厂	1000	2018.7.31	桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇、住建局
		2、桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇等乡镇建设完善的环卫	桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇等人口较为集中的镇（乡）区建设完善生活	100		

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
		体系，配套生活垃圾运输车辆。生活垃圾经收集后送往指定的生活垃圾处理场集中处置	垃圾收集系统			
31	分散人口区生活污染源整治措施	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等分散人口区： 1、采用微动力加人工湿地的处理方式。农村生活污水处理达标后回用于农灌。 2、鼓励建设农村沼气工程。	玉斗镇、一都镇、坑仔口镇、横口乡、桂洋镇、下洋镇、锦斗镇等分散人口区对生活污水进行收集处理	500	2020.6.30	桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇、农茶局、环保局
三	**畜禽养殖污染治理**					
32	畜禽养殖污染治理	适时修订禁养区、禁建区和可养殖区范围落实定，严格执行畜禽养殖业治理措施	/	/	2018.6.30	县政府、农茶局、环保局
33		1、养殖专业户要适度集约化经营，抓紧建设中小型沼气工程和堆肥设施等措施，推进废弃物的统一收集、集中处理。利用周边耕地、林地、草地、园地等消纳粪污，实现粪便和污水就近资源化利用	污染物排放符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）	300	2020.6.30	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、农茶局
34		2、散养户采用“共建、共享、共管”的模式，落实“一池三改”措施	污染物排放符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）	500	2020.6.30	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
						湖上乡、农茶局
四	**农村面源污染控制**					
35	生态田埂	在一都溪、双溪、东阳溪及主要支流两侧的农田地块实施生态田埂	/	500	2020.6.30	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、农茶局
36	生态沟渠	生态沟渠主要布设在一都溪、双溪、东阳溪及主要支流两侧的农田地块建设生态沟渠	/	600	2020.6.30	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、农茶局
37	植物缓冲带	植物缓冲带可设置在一都溪、双溪、东阳溪及主要支流两侧的河岸，采用乔灌草相结合的方式布置	/	300	2020.6.30	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、农茶局
38	池塘系统	利用农田间的池塘构建池塘系统，一般布设在沟渠排灌系统进入河道前位置	/	600	2020.6.30	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、农茶局
39	管理措施	种植结构调整、施肥系统调整、大力提倡节水灌溉	/	/	长期实施	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、农茶局
五	**库区及周边关停矿山整治**					
40	矿山地质环境防治	采取工程措施与植物措施相结合的原则，因害设防，以工程措施为主，植物措施为辅，工程措施先行、植物措施紧跟的方法，开展总面积为1.0872km^{2}的地质环境恢复治理	符合《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）清库要求	3469	2018.7.31	泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司
六	**水土流失防治**					
41	坡改梯	剑斗镇、感德镇、桃舟乡等乡镇实	完成坡改梯面积 400 公顷	100	2018.7.31	剑斗镇、感德镇、

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
		施坡改梯				桃舟乡、水土办、国土局、农业局
42	封禁治理	剑斗镇、感德镇、桃舟乡等乡镇实施封禁治理	完成封禁治理面积 200 公顷	200	2018.7.31	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、水土办、国土局
43	崩岗治理	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡等乡镇实施崩岗治理	完成崩岗治理面积 30 公顷	200	2018.7.31	剑斗镇、感德镇、桃舟乡、长坑乡、湖上乡、水土办、国土局
七	**水源涵养林建设**					
44	建设水源涵养林	在双溪和东阳溪溪等及主要支流一重山等范围的荒废坡耕地、荒芜茶果园及火烧迹地、宜林荒山、疏林地等实施水源涵养林建设，种植面积 330 公顷	建设水源涵养林种植面积 330 公顷	600	2020.7.31	剑斗镇、感德镇、长坑乡、湖上乡、桃舟乡、林业局、国土局
八	**入库河流生态整治河道建设**					
45	生态河道工程	在双溪和东阳溪等及主要入库河流及其支流构建生态河道工程	/	600	2020.7.31	剑斗镇、感德镇、长坑乡、湖上乡、桃舟乡、水利局
46	库区生态建设工程	开展库区生态系统建设，重点内容包括：库周水岸生态隔离带工程、	/	600	2020.7.31	剑斗镇、感德镇、长坑乡、湖上乡、

序号	项目名称	项目内容	整治目标	资金投资（万元）	完成时限	责任单位
		库周滩地湿地保护与生态恢复工程和库区生态系统调控与修复工程等				桃舟乡、水利局
九	**土壤超标区域修复**					
47	土壤超标区域修复	东阳矿山、后井矿山区域采用异位土壤洗脱技术修复土壤，需修复的土壤量为 3.75 万 m^3	土壤质量符合《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014）相关要求	2250	2020.7.31	泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司
十	**镇区河段底泥清运**					
48	镇区河段底泥清运	桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇等镇区河段底泥总量约 5 万 m^3，可送往泉州地区的建材企业作为建材生产原料	/	500	2020.7.31	桃舟乡、感德镇、长坑乡、湖上乡、剑斗镇、水利局
合　　计				14655	/	/

6.3.5 晋江流域水环境治理相关措施及规划

白濑水利枢纽建成之后，将和东溪山美水库联合调度运行，提高金鸡闸供水保证率。今后，随着西溪、东溪水资源利用程度提高，也必须加强西溪、东溪及晋江干流整体水环境治理措施，保证金鸡闸供水水质。

近年来，泉州市政府已制定了相应规划，采取了一定措施，对晋江流域水环境进行治理，分述如下。

6.3.5.1 重点流域（含近海水域）水环境综合整治

十二五期间，泉州市从饮用水水源保护整治、生活污水、垃圾处理设施建设、工业污染防治、畜禽养殖污染防治、小流域综合整治、生态环境建设与保护、水土流失等方面推进了晋江流域（含近海水域）水环境综合整治工作。

其中主要的饮用水水源保护整治工作包括：山美水库库周水源涵养林工程、生态护岸及污水处理工程、山美水库水环境整治和水质强化净化工程、山美水库生态系统调控与修复工程、山美水库库区底泥疏浚工程、山美水库水体总氮消减生态浮床示范工程、永春县农村及乡镇饮用水水源地保护工程、安溪县城区及农村饮用水源保护区整治工程、北渠管道输水工程项目、九都镇山美水库鹏溪流域饮用水源保护工程等。

主要的生活污水整治及垃圾处理设施建设工作包括：东海片区污水管网建设工程、鲤城区污水管网建设、鲤城区内沟河排污口整治及截污改造工程、丰泽区截污改造工程、丰泽区中心城区及东海组团污水管网改造、丰泽区东干渠截污管改造工程、石狮市城市污水处理厂尾水泵站排水扩容及尾水回水引水工程、石狮市永宁镇污水处理厂及配套污水管网工程、石狮市锦尚镇厝上污水泵站建设及提升、石狮市龟湖溪等改造截污治理工程、石狮市锦尚镇等多个乡镇生活污水收集管网铺设工程、石狮市区雨污水系统清淤及检测工程、晋江市市区污水管道建设工程、晋江市市区2#泵站改造及输水管线工程、晋江市南港等多个污水处理厂建设及配套管网工程、晋江市垃圾中转站建设、南安市农村生活污水治理工程、南安市区污水管网工程、南安市市区及乡镇多个污水处理厂建设及配套污水管网工程、南安市九都镇环卫基础设施建设、南安市乡镇垃圾中转建设、南安市晋江上游农村生活污水治理工程、安溪县垃圾收集处置设施建设及城区污水处理配套管网扩建工程、安溪县农村生活污水处理设施建设、

安溪县湖头镇等乡镇污水处理厂及配套管网建设、安溪县乡镇生活污水集中处置工程、安溪县彭格村等重点乡村环境综合整治工程、安溪县生活垃圾转运设施建设、安溪县乡镇垃圾中转站建设、桃溪流域面源综合整治工程、永春县农村生活污水收集处理及垃圾综合治理工程、永春县县城污水管网建设工程、永春县污水处理厂及配套管网工程、永春县蓬壶镇污水处理厂及其配套管网建设、永春县城区压缩式生活垃圾处理工程等。

主要的工业污染防治工作包括：晋江市福建浔兴拉链科技股份有限公司电镀部废水处理站升级改造、晋江市建筑饰面石材加工行业整体退出、南安经济开发区扶茂工业园污水输送工程（扶茂段）建设、南安市码头镇污水处理厂码金山轻工产业基地内5.7公里污水管网预埋工程、永春县工业园区生产废水管网建设工程、永春县泉州美岭水泥有限公司工业污染整治工程、永春县介福乡瓷土尾矿陶瓷废品综合治理项目、永春县建筑垃圾等工业固体废物循环利用项目、晋江永葆新型建材有限公司新建石粉环保砖生产线工程、晋江金泉环保有限公司中水回用工程、泉港石化工业区污水处理厂建设工程、石狮高新技术产业开发区污水处理厂配套污水收集管网铺设工程、晋江市华懋电镀集控区技术改造工程、永春县工业企业废水处理工程、龙门滩镇霞山村霞溪矿渣清理工程等。

主要的禽畜养殖污染防治工作包括：晋江市禽蓄养殖污染行业整治、南安市畜禽养殖污染整治、安溪县畜禽养殖污染整治、永春县畜禽养殖污染整治、永春县桃溪流域畜禽养殖场搬迁工程、晋江市沼气池工程、南安市畜禽养殖污染整治、安溪县湖头种猪繁殖场搬迁、安溪县虎邱良云种猪场养殖废水处理设施扩建工程、永春县畜禽养殖污染整治、晋江南安跨境流域畜禽污染整治工程等。

主要的小流域综合整治工作包括：泉州市小流域“赛水质活动”、南安市红梅镇梅溪园美小流域治理、南安市罗东镇罗溪小流域整治、南安市寿溪小流域整治、南安市东田镇蓝溪小流域整治、安溪县蓝田乡小流域环境综合整治、安溪县尚卿乡高坑溪小流域综合整治、安溪县白濑乡下镇溪小流域环境综合整治、魁斗镇小流域综合治理工程、龙涓乡小流域综合治理、晋江西溪永春段跨境流域整治、永春县桃溪流域水环境污染治理项目、永春县岵山溪等流域水环境综合治理工程、德化县山美水库流域环境综合整治、永春县仙夹镇等多个乡镇的小流域综合治理、永春县生态河道综合整治、永春县安全生态水系建设试

点、永春县小流域整治、石狮市山雅沟截污改造工程、晋江市港塔溪河道整治工程、石头港沟渠清淤及改造工程、丰泽区北低渠招丰段小流域整治、晋江东溪罗溪流域整治、南安市码头镇小流域水环境综合整治项目、晋江市九十九溪上游河道整治工程、解放池及马山桥沟整治工程、石狮市梧垵溪拓宽整治工程、厝上溪流域（含支流）环境综合治理工程、中心市区生活污水处理厂尾水利用冲刷内沟河工程、加塘溪“晋工机械”段河道整治、晋江市湖漏溪等河道整治。

主要的水土流失治理工程包括：山美水库水生态修复工程、南安市水土流失综合治理工程、安溪县水土流失综合治理工程、永春县水土流失综合治理工程。

主要的生态环境建设与保护工作有：山美水库库区生态建设工程、山美水库水环境整治、山美水库入库河道生态河道工程、石狮市大厦溪水环境污染调查和整治、石狮市区排洪道上浦段及龟坝闸区清淤、鲤城区石崎社区排涝排污渠整治工程、安溪县“大白濑”库区污染源调查及清理处置、安溪县石材行业整体退出后生态恢复项目、安溪潘田铁矿历史余留矿区生态修复治理、安溪县湖上乡废弃矿山生态恢复治理、安溪县农村生态环境整治与保护工程、安溪县桃舟乡等多个乡镇河道清淤与生态恢复工程、晋江源环境保护提升工程、感德镇环境综合整治工程、湖头镇及尚卿乡等多个乡镇农村环境连片整治、安溪县桃舟乡等个乡村环境综合治理工程、云中山升级自然保护区水源涵养林建设与保护、晋江市九十九溪上游内坑葛洲及后坑段防洪排涝工程、南安市英都镇等多个镇区河道整治工程、永春县县域生态河道工程、永春县重点矿区生态环境整治修复项目、玉斗镇农村环境综合整治、东梅及柯石水库整治、永春县乡镇湿地公园建设、牛姆林保护区生态保护建设、达埔镇岩峰溪生态隔离带修复与建设。

据统计，2011-2015年共投入78亿元，完成整治项目552个，有效改善了泉州境内水系水环境质量。对比历史资料可知，在经济不断增长的情况下，泉州市2015年化学需氧量排放比2010年减少8.0%，氨氮排放量比2010年减少10.3%。

6.3.5.2 泉州市水污染防治行动计划

2015年，泉州市人民政府出台了泉州市的“水十条”，即《泉州市人民政府关于印发水污染防治行动计划工作方案的通知》(泉政文〔2015〕146号)。方案明确今后的工作目标：到2020年，全市饮用水安全保障水平持续提升，污染

严重水体大幅度减少，城市黑臭水体总体消除，近岸海域环境质量及主要湖泊生态环境稳中趋好，生态系统实现良性循环。该方案实施后，可有效改善、提升泉州市境内水域水环境质量，有利于晋江流域水环境保护。现列出该方案主要内容如下。

（1）全面控制工业、生活污水、农业农村、船舶港口等污染物排放。在防治关键“工业排污”上，将取缔“十小”企业。

2016年年底前，全部取缔不符合产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目；专项整治九大重点行业，推进造纸、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、电镀、建陶、石材等九大重点行业专项治理，实施清洁化改造。集中治理工业集聚区水污染，现有省级及以上各类开发区、工业园区应全面实现污水集中治理并安装经适用性检查合格的自动在线监控装置；其他工业园区应于2017年底前建成。

（2）通过调整产业结构、优化空间布局、推进循环发展来推动经济结构转型升级。

严格环境准入，根据流域水质目标和主体功能区规划要求，实施差别化环境准入政策。**晋江、洛阳江上游不再审批化工、电镀、制革、染料、农药、印染、酿造、蓄电池、造纸等可能影响晋江、洛阳江饮用水源水质安全的建设项目。**全市不再审批新建使用含苯胶水制鞋和制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目，晋江、洛阳江流域严格实行"四不批"政策；晋江市、南安市、石狮市等重金属国、省控重点区域禁止新建、扩建增加相应重金属排放量的项目。在依法淘汰落后产能、推动污染企业退出、积极保护生态空间、加强工业水循环利用、促进再生水利用、推动海水利用等其他方面，严格按照《福建省水污染防治行动计划工作方案》提出要求。

（3）通过控制用水总量、提高用水效率、科学保护水资源来着力节约保护水资源。

方案提出到2018年，要创建全国节水型城市；到2020年，石狮、晋江、永春等县（市）要创建全国节水型城市（县城）。方案在提高用水效率方面有两项任务指标高于省政府下达的指标要求，其中一项是到2020年，电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准。全

市工业用水重复利用率达85%以上。另一项是到2020年，大型灌区、重点中型灌区续建配套和节水改造任务基本完成，全市农田灌溉水有效利用系数提高到0.57。

（4）通过保障饮用水水源安全、提升流域水环境总体质量、整治城市黑臭水体、保护水和湿地生态系统、严格控制环境激素类化学品污染来全力保障水生态环境安全。

方案提出将于2016年起每季度定期公开水质状况。同时，要强化饮用水水源保护。依法清理饮用水水源保护区内违法建筑、排污口和网箱养殖。2018年年底前，县级以上集中式饮用水水源保护区内居民生活污水和垃圾要基本实现收集处理，强化水源地水质监测。

在提升流域水环境总体质量方面，深化流域水污染防治，继续深化小流域"赛水质"活动和石狮、晋江、南安跨境流域污染治理。

（5）通过加强近岸海域污染防治、保护海洋生态、严格控制海湾内围填海来加强近岸海域生态环境保护。

（6）是通过完善法规标准、加大执法力度、提升监管水平来严格环境执法监管。

（7）通过强化环境质量目标管理、深化污染物排放总量控制、严格环境风险控制、全面推行排污许可来切实加强水环境管理。

（8）通过推广示范适用技术、攻关研发前瞻技术、大力发展环保产业来强化科技支撑。

（9）通过理顺价格税费，促进多元融资，建立健全节水环保"领跑者"制度、绿色信贷、重点流域生态补偿等激励机制来充分发挥市场机制作用。

（10）通过依法公开环境信息、构建全民行动格局等来强化公众参与和社会监督。

6.3.5.3 泉州市水资源保护规划（修编稿）

根据泉州市水利局组织编制的《泉州市水资源保护规划（修编稿）》，明确水资源保护目标为。

近期2010～2020年，计划投资123.24亿元，使主要江河湖库水功能区水质明显改善，重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到87%以上；城镇供水水源地水质全面达标；地下水超采和区域地下水水位持续下降的态势基本得到遏制，地下水资源储备能力显著提高；主要江河湖泊水生态系统得到基本保护，河湖

生态水量得到基本保证；重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区和湿地得到有效保护；受损的重要地表水和地下水生态系统得到初步修复，水生态恶化的趋势得到遏制；基本建成水资源保护和河湖健康保障体系。

远期2020～2030年，计划投资68.48亿元，使江河湖库水功能区基本实现达标，水功能区水质达标率提高到95%以上，主要污染物入河湖总量控制在水功能区纳污能力的范围之内，水库、湖泊等水体富营养化状况得到显著改善，集中式地下水饮用水水源地水质全面达标，重点地区地下水水质显著改善；地下水超采得到全面遏制；主要江河湖泊水生态系统得到全面保护，河湖生态水量得到全面保证；受损的重要地表水和地下水生态系统基本得到修复；建立完善的水资源保护和河湖健康保障体系，保障水资源和水生态系统的良性循环，以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展。

（1）饮用水水源地规划

为防止人类活动对水源保护区水量、水质造成影响，对现有饮用水源保护设置隔离防护设施，包括物理隔离工程（护栏、围网等）和生物隔离工程（如防护林）。计划对西溪、东溪现有水源保护区采取物理和生物隔离，隔离面积6hm^2，总投资480万元。

（2）入河湖排污口规划

1）生态净化工程

针对经处理达到相应排放标准的废污水，或合流制截流式排水系统的排水，为进一步改善其水质、满足水功能区水质要求而采取的各种生态工程措施，包括生态沟渠、净水塘坑、跌水复氧、人工湿地等。

2）污水处理厂建设及管网配套工程

针对入河排污口附近区域无污水处理厂的水域。这些水域在入河排污口整治时可结合污水处理厂及配套管网建设，铺设污水管道收集污水入污水处理厂处理，再排入河道。

3）排污口合并与调整工程

对于城区内禁止设置入河排污口的水域，入河排污口整治应重点考虑污水集中入管网，并与城市的污水截流系统相协调；截污导流一般采取将入河排污口延伸至下游水功能区，或延伸至下游与其它入河排污口归并等形式。对于无

法实施集中入管网或截污导流的入河排污口，如果具备合适的条件，可以考虑调整排放。调整排放的水域必须符合水功能区管理的要求。

对于远离城市的禁止设置入河排污口水域，由于不具备污水入管网的条件，本次整治方案重点考虑污水处理后回用、调整（改道）、截污导流等措施。

对于排污量大、对水功能区水质达标具有显著影响的排污企业，若采取上述整治措施仍无法满足水功能区水质目标要求，本次规划亦提出了关闭或搬迁企业的整治要求。

（3）水生态工程规划

水生态工程规划主要包括流域水土流失防治工程、河流生态治理工程和生态修复与涵养林草工程。部分与西溪、东溪直接相关的水生态工程规划项目如下。

表6.3.4-1 部分水生态工程规划项目

序号	项目名称	建设地点	主要建设内容及规模	投资（万元）	所在流域
1	安溪县白濑乡河道治理保护工程	安溪县	岸坡整治 1km，堤防加固 2km，河道疏浚 3km。	2400	西溪
2	安溪县湖头镇区河道治理保护工程	安溪县	岸坡整治 3km，堤防加固 6km，河道疏浚 10km 及清障工程。	9800	西溪
3	安溪县魁斗镇区河道治理保护工程	安溪县	岸坡整治 1km，堤防加固 3km，河道疏浚 5km 及清障工程。	3450	西溪
4	安溪县参内乡河道治理保护工程	安溪县	岸坡整治 2km，堤防加固 5km，河道疏浚 8km 及清障工程。	5600	西溪
5	安溪县城厢镇区河道治理保护工程	安溪县	岸坡整治 2km，堤防加固 9km，河道疏浚 13km 及清障工程。	12500	西溪
6	安溪县金谷镇区河道治理保护工程	安溪县	岸坡整治 1km，堤防加固 3km，河道疏浚 5km 及清障工程。	3350	西溪
7	永春县湖洋溪流域水生态系统保护与修护工程	永春县	岸坡整治 5km，水土流失防治，河道湿地生态修复工程。	4593	东溪
8	永春县一都溪流域水生态系统保护与修护工程	永春县	岸坡整治 5km，水土流失防治，河道湿地生态修复工程。	4458	西溪
9	永春县坑仔口溪流域水生态系统保护与修护工程	永春县	岸坡整治 5km，水土流失防治，河道湿地生态修复工程。	4767	西溪
10	永春县桃溪流域水生态系统保护与修护工程	永春县	生态护岸、生态景观工程、清淤工程、河道湿地生态修复工程。	18895	东溪
11	永春县一都溪（上游段）流域水生态系统保护与修护工程	永春县	岸坡整治 4km，水土流失防治，河道湿地生态修复工程。	3500	西溪

（4）内源与面源污染工程规划

内源污染类型采取的是污染底泥治理工程、河道生态清淤工程和流动污染线源治理工程三种工程措施。面源污染主要针对城镇及农村生活污水污染、农

业面源污染和畜禽养殖及固废污染。部分与西溪、东溪直接相关的内源与面源污染工程规划如下。

表6.3.4-2 部分内源污染工程规划表

序号	项目名称	建设地点	主要建设内容及规模	投资（万元）	所属流域
1	南安市晋江西溪仑苍自来水厂水源地内源治理工程	南安市	水源地底泥清淤及上游3km河道清淤。	150	西溪
2	南安市晋江东溪美林、梅山、洪濑水厂段内源治理工程	南安市	水源地底泥清淤及上游3km河道清淤。	150	东溪
3	永春县桃溪流域内源治理工程	永春县	流域内水库、山围塘库区及主要入库河口底泥清淤。	3000	东溪
4	永春县湖洋溪流域内源治理工程	永春县	流域内水库、山围塘库区及主要入库河口底泥清淤。	3000	东溪
5	永春县一都溪流域内源治理工程	永春县	流域内水库、山围塘库区及主要入库河口底泥清淤。	3000	西溪
6	永春县坑仔口溪流域内源治理工程	永春县	流域内水库、山围塘库区及主要入库河口底泥清淤。	3000	西溪
7	永春县一都溪（上游段）流域内源治理工程	永春县	流域内水库、山围塘库区及主要入库河口底泥清淤。	2000	西溪
8	安溪城关水厂水源地内源治理工程	安溪县	水源地底泥清淤及上游5km河道清淤。	800	西溪

表6.3.4-3 部分面源污染工程规划表

序号	项目名称	建设地点	主要建设内容及规模	投资（万元）	所属流域
1	北高干渠面源治理工程	泉州市区	垃圾清理、渠道防护网、污水管网建设、污水处理及生物化学处理。	8000	晋江
2	南高干渠面源治理工程	鲤城区、晋江市	垃圾清理、渠道防护网、污水管网建设、污水处理及生物化学处理。	8000	晋江
3	南安市洪濑镇自来水厂水源保护区面源治理工程	南安市	生活垃圾、农业污染、畜禽养殖、生活污水控制。	800	东溪
4	南安市晋江干流水源保护区面源治理工程	南安市	生活垃圾、农业污染、畜禽养殖、生活污水控制。	800	东溪
5	南安市仑苍镇自来水厂水源保护区面源治理工程	南安市	生活垃圾、农业污染、畜禽养殖、生活污水控制。	800	西溪
6	南安市梅山镇自来水厂水源保护区面源治理工程	南安市	生活垃圾、农业污染、畜禽养殖、生活污水控制。	800	东溪
7	南安市美林水厂水源保护区面源治理工程	南安市	生活垃圾、农业污染、畜禽养殖、生活污水控制。	800	东溪

序号	项目名称	建设地点	主要建设内容及规模	投资（万元）	所属流域
8	安溪县晋江源头面源治理工程	安溪县	生态田埂、生态沟渠、池塘系统和植物缓冲带。	800	西溪
9	永春县桃溪流域面源污染控制工程	永春县	生态田埂、生态沟渠、池塘系统和植物缓冲带。	5000	东溪
10	永春县湖洋溪流域面源污染控制工程	永春县	生态田埂、生态沟渠、池塘系统和植物缓冲带。	5000	东溪
11	永春县一都溪流域面源污染控制工程	永春县	生态田埂、生态沟渠、池塘系统和植物缓冲带。	5000	西溪
12	永春县坑仔口溪流域面源污染控制工程	永春县	生态田埂、生态沟渠、池塘系统和植物缓冲带。	5000	西溪
13	永春县一都溪（上游段）流域面源污染控制工程	永春县	生态田埂、生态沟渠、池塘系统和植物缓冲带。	3000	西溪

6.3.6 地下水影响减缓措施

（1）施工期

采取垂直防渗技术和水平防渗技术。垂直防渗通过封闭式防渗帷幕来减缓坝基渗流破坏，可解决坝基和坝身渗漏问题。水平防渗是采用粘土方式进行防渗，防渗可较好的缓解地下建筑物施工对地下水的影响。

（2）运行期

1）水库蓄水后，地下水径流绕坝渗流特征明显，须采取防渗措施，并对坝址区地下水位进行长观孔观测。

2）库周居民点

水库正常蓄水位290m 以上5m～10m 范围内，库周有部分村庄、房屋等分布。剑斗镇东阳村有铜头坂、上山仔、东阳小学、潮碧村朝兜、云溪村上游学校点；感德镇有岐阳村双溪支流居民房屋等。

根据工程地质、水文地质条件，结合工程区社会环境要求，对以上这些居民点地基及岸坡防护措施大部分采用混凝土护坡，并做好排水措施。

3）零散居民点

水库正常蓄水位290m 以上5m～10m 范围内，库周有零星居民点分布：剑斗村有剑斗镇火车站上方、铁路上方、活山；东阳村有洋中、后垵坑、拱桥头、过溪、岩岭脚、水尾、山尾崎、苦竹垵；圳下村有汤内坂、圳下；潮碧村的石

壁，云溪村有左岸沿线房屋、右岸村部下游的房屋；双洋村铁路旁房屋等，水库蓄水后，将对这些房屋的地基及边坡产生影响，需进行防护。

根据工程地质、水文地质条件，结合工程区社会环境要求，对以上这些居民点地基及岸坡防护措施大部分采用混凝土护坡，并做好排水措施，由于部分零散居民点交通不变，防护成本大，建议部分零散居民点予以外迁安置。

6.4 鱼类保护措施

6.4.1 规划环评鱼类总体保护规划方案

（1）白濑水库配套建设过鱼设施和下泄流量监控设施，执行最小生态下泄流量的规定，其中下泄流量监控装置应并与环保部门联网。

（2）开展晋江流域增殖放流

通过放流增殖可使晋江流域形成区域性渔场，逐渐恢复种群数量。

a）开展晋江流域渔业资源调查，掌握流域内渔业资源分布情况，对现有资源总量及物种进行有效评估。

b）建立晋江流域的增殖放流站，开展人工增繁放流，促进晋江流域的渔业生态修复和环境保护。增殖放流站主要工作包括野生亲本的捕捞、运输、驯养、人工繁殖和苗种培育等工作，并建立鱼类遗传档案。在增殖放流站的建设和运行过程中，应注重生态环境保护，使之成为鱼类繁殖区。

c）增殖鱼类放流地点的选择应满足以下要求：①交通方便；②水流平缓，水域较开阔的库湾或河道中回水湾；③水深 5m 以内，凶猛性鱼类少；④饵料生物相对丰富。

d）结合《泉州市内陆水域水产养殖规划》的相关要求，建议人工增殖放流的地点设置分别设置在安溪县城东桥闸下游、南安梅山镇芸美桥、胡洋溪龙门滩四级电站下游、丰泽区感潮河段等位置。

e）开展放流效果跟踪评估技术及放流水域环境容量的研究。

6.4.2 鱼类保护措施体系

结合白濑水利枢纽评价河段鱼类生物学及生态学特性，针对工程建设提出包括栖息地保护、过鱼设施、增殖放流、生态调度、低温水减缓设施、气体过

饱和减缓措施、渔政管理、施工期鱼类保护的鱼类保护措施体系。措施体系详见表 6.4.2-1。

表 6.4.2-1 白濑水利枢纽工程鱼类保护措施体系一览表

序号	保护措施	工程采取的措施	保护对象	主要作用
1	栖息地保护	白濑坝下10.6km河段作为鱼类栖息地进行生态修复，恢复支流龙潭溪汇口以上 10km 河段连通性，提出下游干、支流栖息地保护建议	河段内所有鱼类	通过保护鱼类生境，达到保护鱼类资源的目的
2	过鱼设施	升鱼机	主要为黑脊倒刺鲃、赤眼鳟、半刺光唇鱼	减缓大坝阻隔效应，促进种群间的遗传基因交流
3	人工增殖放流	鱼类增殖站	主要为黑脊倒刺鲃、赤眼鳟、半刺光唇鱼	补偿鱼类资源量
4	低温水减缓设施	叠梁门分层取水措施	下游河道鱼类的正常产卵繁殖	为鱼类繁殖提供适宜的水温
5	生态调度	提出满足鱼类保护的生态调度方案	下游河道鱼类的正常产卵繁殖	减缓水文情势变化对鱼类繁育的影响
6	气体过饱和减缓措施	泄洪发生频率控制、优化泄洪方案	坝下游河段鱼类	减缓过饱和气体对鱼类的影响
7	渔政管理	加强地方渔政管理投入和力度，取缔非法采砂活动。	河段内所有鱼类	保护鱼类资源及其重要生境
8	施工期鱼类保护措施	加强宣传、设置警示牌、建立鱼类及时救护机制等措施。	河段内所有鱼类	保护鱼类资源
9	水生生态监测	提出干支流鱼类栖息地环境、集诱鱼效果及过鱼效果、人工增殖放流效果监测计划。	河段内所有鱼类	保护鱼类资源及其重要生境

6.4.3 栖息地保护措施

6.4.3.1 白濑水利枢纽工程栖息地保护方案

（1）干流河段栖息地保护措施

为了保持晋江流域综合规划的水电梯级布置格局，泉州市政府承诺拆除下游小白濑水电站，白濑水库建成后坝下将恢复约10.6km天然河段，可将该河段作为鱼类栖息地河段进行保护。

现场调查，该段河道底质主要为岩石、卵石和砾石，并未发现有采石挖沙现象。河道两岸植被良好，只是由于小白濑水电站的修建，引水河段存在减水问题。小白濑水库拆除后，库区和下游减水河段都将恢复天然河道状态，具备鱼类栖息繁殖的条件，因此该河段应以原生境保护为主。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。加强渔政管理，设置禁渔、禁捕的标示牌；开展禁渔、禁捕及鱼类保护的宣传教育工作；同时利用白濑水库鱼类增殖站增殖鱼类进行人工增殖放流。

在小白濑厂房上游还存在一座废弃的中发电站浆砌石拦河坝，虽然坝底已被拆除，不影响河流联通，但在水量较大季节还易引起雍水，建议和小白濑电站一并拆除。

同时，可对小白濑坝址河道、中发电站坝址河道进行一定人工修复，将原工程开发破坏的河道，修复成天然河道状态。主要是原坝址处河道卵石和砾石的填充，河岸防护及修复，植被恢复工作。

类比晋江流域东溪中游的山美水库坝下生境及鱼类资源，从山美水库坝下至双溪口，河流基本贯通，保持了较好的天然生态环境，该河段地势平缓，水流整体较缓，局部水流湍急，河床为砾石或泥沙，水质良好，两岸植被良好，水草茂密。在山美水库坝下有一段1km左右的河道宽阔且较平坦，在河道中央长满芦苇，流水从芦苇丛中穿过，形成大大小小的水流和湿地。这样的生境十分适合鱼类索饵和繁殖。通过渔获物分析，山美水库坝下鱼类资源较丰富。水库运行没有对水生生态环境造成明显的不良影响。通过类比分析，白濑水库坝下天然河段在采取保护修复方案后，具备形成鱼类栖息地的条件。



白濑坝下河道照片

（2）支流河段栖息地保护措施

物种保护的最有效方法为保护其栖息繁殖生境，因此有效保护生态环境较好的支流水域可以与干流保护形成完整的生态保护系统，是一项综合有效的保护措施。根据水生生生态调查，拟推荐西溪支流龙潭溪作为白濑水库下游重点支流进行保护。栖息地保护措施如下。

a）龙潭溪环境现状

龙潭溪位于安溪境内，西溪中游支流，龙潭溪是一条具有山谷溪流特点的河流，河道全长55km，平均比降11.4‰，河口多年平均流量14.2m^3/s。水生调查点所在新美村河段位于龙潭溪下游，河道宽约30m。河床底质为岩石砾石或泥沙，局部河床滩礁、砾石或卵石裸露。溪水浅，水流湍急，水质良好。溪流两岸植被良好，水中水草丰富。此处河道往下游2km处是龙潭溪汇入西溪的汇口，根据安溪县渔业资料，龙潭溪下游历史上曾经分布有鱼类产卵场，目前其汇口是西溪枷南电站的库区河段，水域环境从急流河道型变为静水型或缓流型。根据4月支流水生调查，龙潭溪河道底质、浅滩、深潭分布等与西溪上游白濑库区支流较相似，鱼类组成及资源现状也最丰富，与干流也具有一定相似性，总体而言，具备做为鱼类栖息地保护的条件。




龙潭溪新美村河段

b）龙潭溪开发现状

龙潭溪流域已建成电站17座，其中主要干流已建尚卿、吾狮、温泉、长隆、新林、新美、美塘7级电站。由于大坝的蓄存、拦截，龙潭溪原天然河道的自然流态已不复存在。

c）龙潭溪栖息地保护方案

①河流连通性恢复

目前龙潭溪入西溪汇口至上游仅有2km天然河段，根据水生生态调查，不具

备鱼类完成生活史所需要的河段长度及生境条件，为满足鱼类繁殖需要，需保持汇口以上约10km河段连通性。

龙潭溪入西溪汇口现为枷南电站库尾，枷南电站属于晋江流域综合规划中的水电开发梯级，已于1992年建成发电。其库区河段水面较宽，水体清澈，流速较缓，浮游动、植物较为丰富，可成为部分小型鱼类的越冬场。

龙潭溪入西溪汇口以上依次为美塘电站、新美电站、新林电站，均为引水式电站，采取过鱼措施效果不佳，建议拆除这三座小水电，恢复河流连通性，将汇口以上10km河段划为鱼类栖息地进行保护。考虑到龙潭溪下游历史上曾经分布有鱼类产卵场，且河流环境现状良好，因此恢复连通性后，采取一定的保护措施，该河段具有形成新的鱼类产卵场的条件。



美塘电站坝址及下游河道



新美电站坝址及下游河道



新林电站坝址及下游河道

②管理措施

建议将保护河段设为常年禁捕区，设立地理标志区界。同时维护栖息地保护河段周边的自然环境，避免人为干扰对栖息地保护河段水生生境的破坏。

③局部河道修复

将原工程开发破坏的河道，修复成天然河道状态。主要是各电站原坝址处河道卵石和砾石的填充，河岸防护及修复，植被恢复工作。

6.4.3.2 流域层面栖息地保护方案

为了维护西溪流域河流健康，保护水生生态环境，晋江流域水利水电开发环境影响回顾性评价，提出了流域层面栖息地保护措施。除白濑水利枢纽工程栖息地保护措施由建设单位落实外，其它措施由地方政府逐步实施。

（1）近期实施的栖息地保护措施

1）白濑水利枢纽工程栖息地保护

白濑水库按照6.4.3.1小节要求落实栖息地保护措施。

2）金鸡闸鱼道建设

福建省晋江流域综合规划修编（2011年本）环境影响报告书提出“新金鸡闸应尽快建设过鱼设施，使晋江干流新金鸡闸下游河段的鱼类进行洄游，改善河流水生生态环境”。

根据历史资料记载，晋江流域分布有多种洄游鱼类，其中花鳗鲡和日本鳗

鳊具有降河入海生殖洄游性习性。近年来由于水利水电工程建设，阻隔了鱼类的洄游通道，使晋江流域生境破碎化严重，同时也阻碍了上下游鱼类种群间进行基因交流，导致遗传多样性下降，特别是晋江干流金鸡拦河闸直接阻断了花鳗鳊和日本鳗鳊由河口至晋江上游的洄游通道，致使上游河段已多年未见这两种鱼。因此，有必要恢复金鸡闸河段的连通性。根据金鸡闸水头低、地势平缓的特点，建议采用鱼道过鱼方案。

目前，泉州市水利局已委托专业机构对金鸡闸鱼道进行了初步设计，由于右岸分布广阔的滩地，鱼道布置于金鸡拦河闸右岸滩地处，供鱼类自金鸡拦河闸下游洄游至上游。主要建设内容为新建鱼道长808m，并配套相关监测设备。

为避免上游漂浮物堵塞鱼道，保持鱼道水流顺畅，鱼道出口设在金鸡拦河闸水闸右侧翼墙右侧约80m处，鱼道进口初步设在外引港汇入口的上游，即金鸡拦河闸右岸下游约220m处。鱼道出口底高程取6.4米，进口底高程取0.5米，除进出口闸门、交通桥段为平底外，鱼道底坡0.76%。

鱼道选用竖缝式，断面采用梯形断面，底宽2m，断面高3m，两侧坡比1:1.5，两侧岸顶宽2m；鱼道间距5m设一道隔板，隔板采用毛石堆砌，隔板间形成休息池，隔板留1m宽、2m高孔口（竖缝），相邻两隔板的孔口位置错开。鱼道进出口均设置闸门、启闭平台及交通桥。鱼道进口闸门孔口尺寸2.0×4.0m（宽×高），采用10t手动螺杆启闭机启闭，鱼道出口闸门孔口尺寸2.0×2.0m（宽×高），采用3t手动螺杆启闭机启闭。

金鸡闸鱼道初步估算总投资为1904.18万元。

根据地方水利部门安排，下阶段将委托专业的生态研究机构对工程影响区的鱼类资源现状、分布及洄游习性进行深入分析，研究主要过鱼种类的生态习性，研究工程特性及当地的水文地形特点，对金鸡闸适宜采取的过鱼方案进行细化比选；委托专业的鱼道设计部门过鱼设施结构组成、总体布置及细部设计研究，提出过鱼设施方案设计；委托专业的科研机构建立环形鱼池物模进行鱼类游泳能力测试分析，建立三维数学模型进行诱鱼口方案分析与优化，建立三维数学模型进行过鱼设施枢纽布置与选型方案研究，鱼道工程水力学物理模型验证与优化。

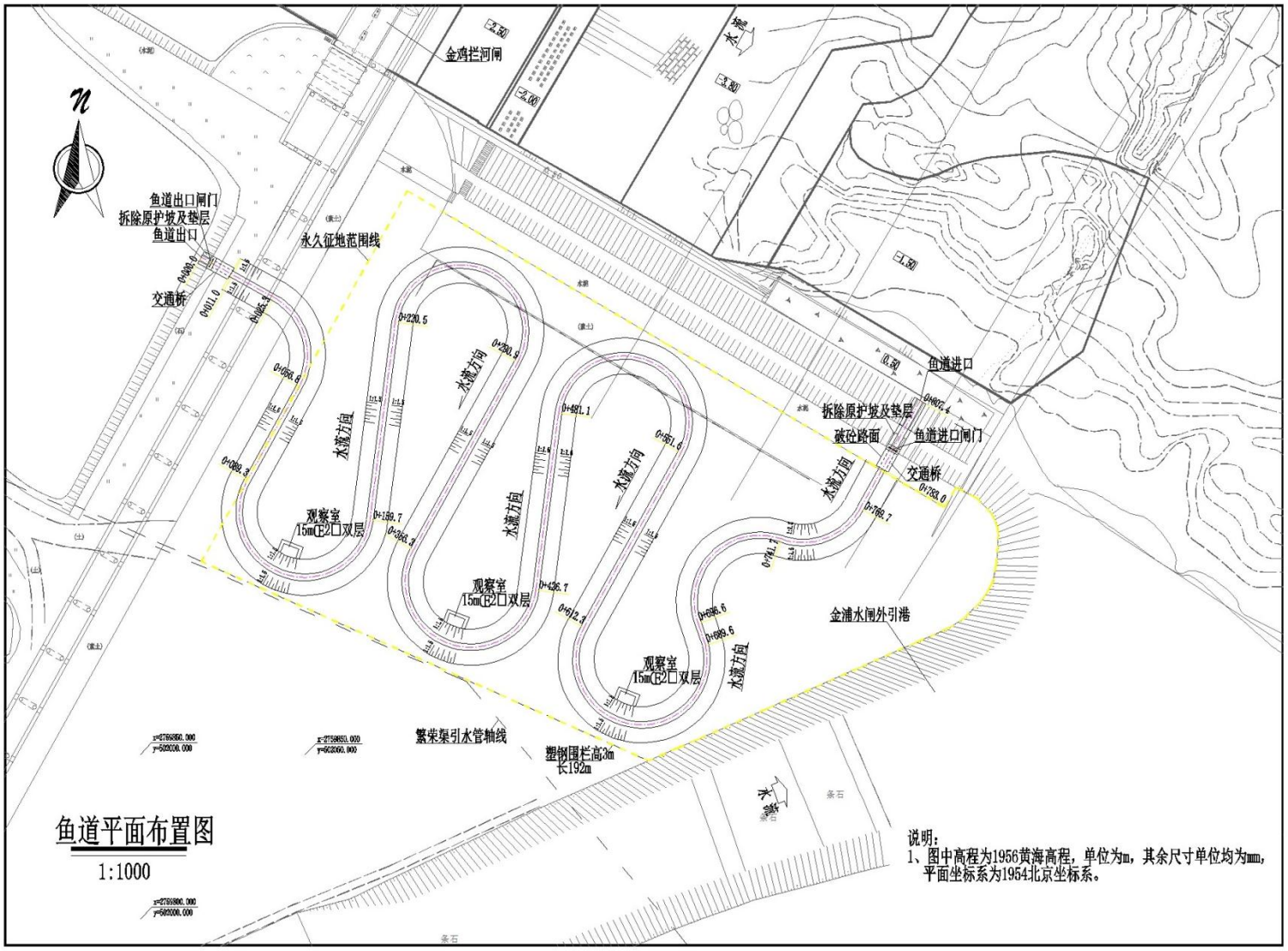
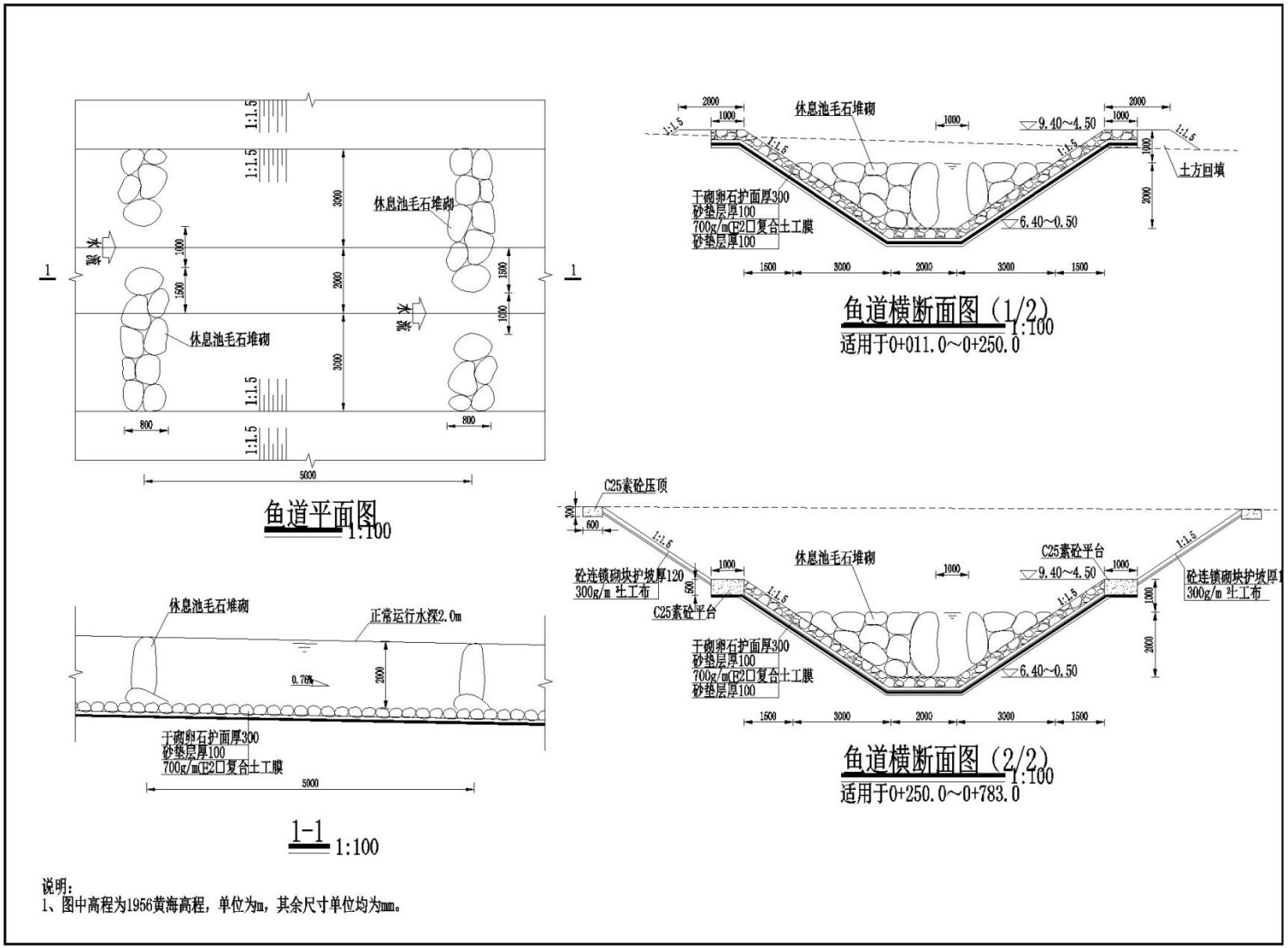


图6.4.3-1 金鸡闸鱼道平面布置图



说明：
1、图中高程为1956黄海高程，单位为m，其余尺寸单位均为mm。

图6.4.3-2 金鸡闸鱼道细部图

3）西溪支流保护

a）各支流基本情况

①蓝溪（龙门溪）

蓝溪位于安溪县境内，西溪中游支流。水生调查点所在河段位于蓝溪下游，离其汇入西溪干流约5km。此处河道较为平坦，比降小。河宽约50m，水深约1m，河床底质为泥沙。水流平缓，水质良好。河道两侧坡岸保持天然植被，水中或有丰富的水草，或形成湿地。蓝溪下游构成县城内的主要河道，越接近西溪汇入口，河道越宽，水位渐深，形成水库生境，根据安溪县渔业资料，历史上曾经分布有鱼类产卵场。

在蓝溪上已建成的水电站有 8 座，主要分布在蓝溪的中、上游。蓝溪汇口河段水生环境较好，两岸植被丰富，水质好，河道中深潭、浅滩多有分布。汇口上游第一级电站在 5.8km 处，为兴口二级电站，坝高约 2~3m。



蓝溪下游

②英溪

英溪位于南安市境内，西溪下游支流。汇口以上2.7km河段较为平坦，比降小。河宽约40m，枯水期水面宽约20m，水深约0.5m。河床底质为泥沙。溪水水流平缓，水质良好。河道的一侧坡岸为在建的防洪堤，另一侧保持天然植被，水中有丰富的水草，或形成湿地，可为小型鱼类提供栖息场所。汇口以上2.7km处有一座滚水坝，约2m高，分成二层，滚水坝上的河水深约1m。

在英溪上已建成的水电站有18座，主要分布在英溪的中、上游，其中属水库梯级电站有板头一至四级电站、沙溪一至三级电站、赤溪一至二级电站、福庭二至三级电站、尾格一至二级电站、黄田一至二级电站共15座。由于大坝的蓄存、拦截，水利水电开发河段的自然流态已不复存在，水域环境从急流河道

型变为静水型或缓流型。




英溪英都河段

③兰溪

兰溪位于南安市境内，为西溪下游支流。调查点所在地溪美河段位于兰溪下游，离其汇入西溪干流约1km。此处河道较为平坦，比降小。河宽约50m，枯水期水面宽约30m，水深0.5m～1m。河床底质为泥沙。溪水水流平缓或静水，水透明度差，水质浊。

在兰溪上已建成的水电站有8座，主要分布在兰溪的中、上游，其中属水库梯级电站有仙洞岭一级、二级和凤巢坝后、凤巢一级、二级电站。由于大坝的蓄存、拦截，整条河流原天然河道的自然流态已不复存在，水域环境从急流河道型变为静水型或缓流型。

总体上兰溪水质情况、生境现状相对其它支流较差。




兰溪溪美河段

b）栖息地保护措施建议

①根据各支流现有条件，建议重点保护蓝溪、英溪下游现存天然河段，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。

②加强渔政管理，设置禁渔、禁捕的标示牌；开展禁渔、禁捕及鱼类保护

的宣传教育工作。

③加强对鱼类集中分布水域保护，设立醒目标示牌或浮标。

4）降低晋江流域水利水电开发强度

西溪仑苍电站以下只开发了南岸绿岸工程一座。东溪山美水库坝址以下至双溪口，除了诗南、新兰、蓉溪、梅山和西林等低水头径流式电站外，其余河流基本贯通，总体而言保持了较好的天然生态环境。

建议西溪仑苍电站以下河段、东溪山美以下河段不再进行水利水电开发及其他破坏河流生态的开发活动。建议对使用年限或者尚余运行年限较短、社会经济效益较低、而且对河流生态环境影响较大的水电站考虑逐步退出或淘汰。

（2）中期实施的栖息地保护措施

山美水库坝下河段地势逐渐平缓，为晋江中游平原。沿河道至东溪下游至双溪口汇入晋江干流，地势平缓，河道水面宽50～100m 水深0.5～1.6m，局部水流湍急，河床为砾石或泥沙，水质良好。两岸植被覆盖，水草茂密。特别是山美水库坝下局部河段宽阔且较平坦，河道中央长满芦苇，形成大大小小的水流和湿地，十分适合鱼类索饵和繁殖。因此，山美水库坝址以下至双溪口，除了诗南、新兰、蓉溪、梅山和西林等低水头径流式电站外，其余河流基本贯通，总体而言保持了较好的天然生态环境。

为了恢复山美水库坝址以下至双溪口近30km的河道连通性，保护鱼类重要的水生生境，建议拆除诗南电站拦河坝；新兰、蓉溪、梅山和西林4个电站利用水头较低，建议采取过鱼措施，恢复河流的连通性。

另外，根据现状调查结果，东溪支流梅溪目前尚未进行开发，建议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。同时，梅溪流域两岸厂矿企业较多，工业废水和生活污水大多排入梅溪，导致河流水质较差，建议加强梅溪流域水污染综合整治，制定梅溪水污染防治专项规划，恢复梅溪河流水质，与山美水库坝下至双溪口干流河段共同作为鱼类保护的重要栖息生境。

（3）远期实施的栖息地保护措施

拆除闽华电站（拦河坝）。建议根据安溪县、南安市社会经济发展的状况，逐步开展对西溪干流蓝溪汇口以下至双溪口综合整治工作，对安溪城西桥闸、

安溪城东桥闸、曾坑（涝港）、罗丰、仑苍、南安绿岸工程采取过鱼设施，恢复至双溪口的河道连通性。加强渔政管理，设置禁渔、禁捕的标示牌；开展禁渔、禁捕及鱼类保护的宣传教育工作。加强对鱼类集中分布水域保护，设立醒目标示牌或浮标。

6.4.4 过鱼措施

6.4.4.1 过鱼措施必要性

白濑水库采取堤坝式开发，最大坝高 107.7m。工程建设对河段鱼类造成了阻隔影响，将白濑大坝上下游鱼类分隔成坝上、坝下两个种群，鱼类种群个体及其遗传交流受阻。

根据水生调查，西溪洄游性鱼类有鲥鱼、七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼、花鳗鲡、日本鳗鲡等 7 种。其中鲥鱼、七丝鲚、凤鲚、刀鲚、香鱼为河口型鱼类，不会洄游至白濑水库建设区。历史记载洄游性鱼类能抵达西溪上游及支流的只有花鳗鲡和日本鳗鲡这两种，但由于白濑水库下游至晋江河口已进行了多级小水电的开发，经现场调查及捕获，并询问当地村民称花鳗鲡、日本鳗鲡已三十多年未见。在近期对花鳗鲡、日本鳗鲡过鱼作用不大。因此白濑水库近期过鱼目的主要是为了减少大坝对河流生态系统尤其是鱼类种群的干扰，维持河流生态系统的连通性、维持河流的遗传及生物多样性。

6.4.4.2 过鱼目标分析

（1）过鱼对象

如前所述，目前白濑水库项目区没有洄游性鱼类，鱼类组成以定居性鱼类为主。项目区也无国家、地方保护性鱼类。为维持河流生态系统的连通性、维持河流的遗传及生物多样性，考虑近期过鱼对象主要为土著鱼类中经济价值较高的黑脊倒刺鲃、赤眼鳟、半刺光唇鱼。在远期，结合下游河流生境的恢复，过鱼对象可考虑增加花鳗鲡、日本鳗鲡。

（2）主要过鱼季节

本工程过鱼设施的主要目的是促进坝上坝下鱼类遗传交流，因此，重点应考虑保证主要过鱼对象在繁殖季节的过坝，过鱼季节根据主要过鱼对象的繁殖季节确定。因此过鱼季节拟定为西溪淡水鱼类繁殖高峰期的 4 月～6 月，另外考

虑到本工程采用坝身泄洪，汛期泄洪时段坝下集鱼设施附近会有较大水流，流场紊乱等情况，因此本工程在泄洪时段不考虑过鱼。

6.4.4.3 过鱼方案初选

为减少大坝阻隔对鱼类遗传交流的影响，大坝过鱼形式较多，主要包括仿自然通道、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。五种过鱼措施的适应性比较见表 6.4.4-1。

根据对五种过鱼措施的对比分析，升鱼机和集运鱼系统作为白濑水库可行的过鱼方式进行进一步研究比较。为满足鱼类过鱼需求，本阶段拟定了两种方案进行设计比较，分别为：方案一，集运鱼系统；方案二，升鱼机。

表 6.4.4-1　白濑水库过鱼设施应用对比分析表

序号	过鱼措施	原理	应用范围	优点	缺点	过鱼效果	国内外已实施的工程	本工程的可行性
1	仿自然型鱼道	绕过大坝并呈模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道	适合于低坝，且有地形条件的工程	适合多种鱼类过坝，能够连续过鱼，可完成下行过坝	占地面积大，枢纽区两侧以及上游具备布置空间	所有的水生生物均可通过，是唯一能绕过大坝的方法	大渡河安谷水电站	枢纽区位于河谷地区，无布置仿自然鱼道的场地条件
2	鱼道	采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式	采用型式较多，适合于中、低水头大坝	能够连续过鱼；能够维持一定的水系联通，少量个体可下行过坝；鱼类自行溯游过坝	鱼道对过鱼对象有一定选择性；过鱼效果受诱鱼系统影响较大，鱼道建设完成后，修改调整较困难	鱼道型式有三种：狭槽型可形成较好的吸引水流；水池型所需流量较低；丹尼尔需较大流量，有较好的消能效果	西藏狮泉河鱼道、Bosher 大坝垂直竖缝式鱼道、江苏斗龙港鱼道	白濑水库最大坝高 107.7m，属于高水头水库，枢纽区地处河谷地带，地势较陡，无布置鱼道的条件
3	鱼闸	为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流	适用于高水头，或空间以及水流量有限的区域	对水消耗较低，适用于大型鱼类（如鲟鱼）	需要较高的设计和建造技术要求，频繁维护和运行所需费用高	主要适用于大型鱼类（如鲟类）及游泳能力较弱的鱼类	英国奥令鱼闸、爱尔兰阿那克鲁沙鱼闸、前苏联伏尔加格勒鱼闸	枢纽主体工程布置紧凑，河道相对较窄，大坝较高，无布置鱼闸的条件
4	升鱼机	为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域	适于高坝过鱼，能适应水库水位的较大变幅，与同水头的鱼道相比，造价较省、占地少，便于在水利枢纽中布置	机械设施结构复杂，发生故障的可能性较大，需频繁的维护和运行，不能连续过鱼且过鱼量有限	对鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类效果较好	美国 Round Butte 坝，坝高 134m，采用索道吊罐系统运鱼过坝；Baker 坝，坝高 87m，采用缆车起吊容器方式过鱼。前苏联齐姆良升鱼机（高 23.5m），伏尔加格勒升鱼机（高 2.5m）。法国多尔多涅河图伊列雷斯升鱼机	白濑水库地处河谷地区，枢纽布置紧凑，升鱼机可布置在坝下
5	集运鱼系统	通过坝下、坝上集鱼设施把鱼收集后，利用运鱼船将鱼类运至库区、坝下放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流	适用于高水头，或空间以及水流量有限的区域	适于高坝过鱼，集鱼点位可机动调整，能够在较大范围内变动诱鱼流速，集鱼效果相对较好，可将鱼运往适当的水域投放，实现双向过鱼，与枢纽布置无干扰	管理、运行费用大	针对鱼类生物学特性设计集鱼、运鱼系统，过鱼效果良好	前苏联在里海流域的伏尔加河、顿河和库班河流域为鲟科、鲑科和鲤科的一些种类设计了集运鱼船。我国乌江彭水水电站采用集运鱼系统作为过鱼设施，目前唐环1号集鱼平台已下水运行	大坝上、下游具备布置集鱼、运鱼设施的条件，可建设集运鱼系统
综合比选结论	白濑水库最大坝高 107.7m，水头较高，两岸河谷狭窄，不适宜建仿自然型鱼道、鱼道和鱼闸，可布置升鱼机和集运鱼系统							

6.4.4.4 集运鱼系统

（1）工作原理

在坝址下游设置集运鱼设施，过鱼对象被集鱼平台诱集后，经由活鱼车转运过坝至上游码头，再由运渔船运送至放流地点，将鱼类放流。

（2）集鱼位置选择

307省道位于右岸，考虑运输条件，本工程集鱼设施拟布置于坝址下游右岸厂房尾水下游附近，可同时利用电站尾水吸引鱼类。考虑下游水深较浅，不具备通航条件，选择固定集鱼平台。

（3）放鱼位置选择

过鱼对象主要为中、底层喜流水性鱼类，从鱼类的习性和生境条件分析，坝前区域水深较深，平均流速较缓，其生境较利于喜缓流的鱼类，而喜流水的鱼类主要分布在库尾河段及支流。因此，较优的放鱼位置为水库库尾河段以及库尾以上干支流河段。

（4）集运鱼措施初步方案

1）固定集运鱼平台

集鱼平台主要由诱鱼设施、过鱼廊道、集鱼池、集鱼箱、提升装置以及相应探测、观测设备组成。固定集运鱼平台布置在发电厂房尾水渠下游侧。

a）诱鱼设施

诱鱼设施主要利用发电尾水形成吸引流，并采用喇叭式进口同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。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。

b）过鱼廊道

过鱼廊道位于进口后段，长约25m，宽3m。过鱼廊道尾部设置有拦污栅、控制闸门、透水壁，保证槽内与河水相通且控制流速。坝下集鱼平台廊道上游侧设置喇叭口以便汇集发电尾水水流；进口处设置有检修闸门。

c）集鱼池

集鱼池位于过鱼廊道末端，长约5m，宽1.5m，高3m。设置有透水壁，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箱上方，通过集鱼箱的提升，将鱼集中至集鱼箱内，并通过集鱼箱的吊运将鱼投放至运鱼船或活鱼运输车内。

①集鱼池集鱼栅

集鱼池集鱼栅平时停靠在集鱼池下游侧，由固定架，翻板栅，液压式启闭机组成。翻板栅处于张开状态，需要集鱼时，固定在集鱼栅固定架上的液压启闭机动作，翻板栅下翻挡住孔口，固定架靠设置在边墩的固定卷扬式启闭机拖动，顺着集鱼栅轨道向上游侧移动，将鱼驱赶至集鱼箱上方。集鱼栅尺寸为2×3m。

当集鱼箱运完鱼后，回落至集鱼坑内后，集鱼栅液压启闭机动作，将集鱼栅翻板栅打开，固定卷扬式启闭机拖动集鱼栅移动至集鱼池下游侧。

②透水壁

透水壁为固定式格栅板组成，围绕在集鱼箱周围，当集鱼箱提升时，集鱼箱上方的水通过透水壁溢出，达到集鱼箱提升和下降过程中集鱼箱上方的水面无波动，同时，集鱼箱上方的鱼自然进入集鱼箱内。

d）提升装置

由钢排架及桥机组成，桥机通过专用吊具将集鱼箱提出集鱼池，并放置在停至钢排架下的运鱼船或运输车上。桥机容量为2×160kN，最大扬程20m。

e）集鱼箱

集鱼箱采用钢桁架外蒙不锈钢结构，集鱼空间3×1.5×1.25（m^3），底部带斜坡，其底部斜坡为9°，保证集鱼箱放鱼后，都能保持清洁。

集鱼箱底部设置有1.5×0.4（m^2）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斗的下部。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。

2）运鱼码头及连接道路

拟在坝址上游布置运鱼码头及连接道路。根据坝址上游的地形条件和交通情况，选择307省道及库区改建路作为运鱼道路。初步选择上游运鱼码头位于大坝右岸上游500m 处，由运鱼船运至库尾放流。上游运鱼码头设计高水位取库区正常蓄水位290m；设计低水位取库区死水位236m，可满足不同运行工况下放鱼要求。码头设置回车场，便于运输，尺寸约15m×15m。由于水位落差较大，集运鱼码头结构型式选用实体斜坡道式。运鱼车可由右岸上坝公路进入上游码头。

3）运鱼车和运鱼船

运鱼系统需配备载重量为3t 运鱼船2艘、载重量为3t 的活鱼运输车2辆。另外，配备吊车2辆用于运鱼车和运鱼船之间的转运。

①运鱼车

运鱼车主要由活鱼箱、增氧系统、水泵和动力系统三部分组成。运鱼车在运输途中可不用换水加水，利用淋水增氧系统，使活鱼箱内原水循环使用。运鱼车的主要参数为：贮鱼罐容积≥7m³，载鱼量≥3t，最大增氧能力≥500g/h，最大水流量≥30m³/h，死亡率≤1%(8h 以内)。

②运鱼船

运鱼船为双机、双导管桨、双舵、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。采用柴油动力，具有自航能力，能根据电站的运行情况调整运鱼位置，并为船内的运鱼设备提供动力。主甲板为连续甲板，在主甲板上设有两层甲板室。设计航速约20km/h，其拖力满足使用要求。

4）其它设施

在库区码头附近设置管理、科研用房1处，底层可为办公室、车库和仓库，上层可为参观陈列室、实验救护室等。陈列室可作为科普教育和宣传场所，通过视频播放了解集运鱼系统过鱼情况，四周墙壁上可陈列主要鱼类的情况简介。实验救护室为研究鱼类生理特征，对于状态较差的鱼类进行必要喂养和救护等。

本工程采用坝身泄洪，少部分幼鱼个体可能被动推流到坝前溢洪表孔附近，还有一部分幼鱼可能会被卷入水轮机，工程可通过在电站进水口设置格栅拦网防止鱼类进入水轮机，以降低死亡率。

（5）工程量

集运鱼系统工程量见表 6.4.4-1。

表 6.4.4-1 集运鱼系统工程量一览表

序号	项目	单位	数量
集运鱼方案总投资			
1	土建费用		
1.1	上游码头		
1.1.1	石方明挖	m^3	7816
1.1.2	混凝土	m^3	1049
1.1.3	M10 浆砌石	m^3	963
1.1.5	锚杆，Φ=25，L=4.5m	根	48

序号	项目	单位	数量
1.1.6	钢筋	t	23.58
1.2	下游集鱼平台		
1.2.1	石方明挖	m^3	5467
1.2.2	混凝土	m^3	2655
1.2.3	M10 浆砌石	m^3	1949
1.2.4	钢筋	t	55.42
1.2.5	锚筋桩 3Φ32　L=15m	根	20
1.2.6	下游道路（4.5/5.5）	m	41
2	设备		
2.1	载重小木船	艘	4
2.2	载重机动船（6t）	艘	2
2.3	活鱼车	辆	2
2.4	吊车	台	2

6.4.4.5 升鱼机

（1）升鱼机工程组成及工作原理

升鱼机主要由集鱼槽、鱼箱、升降机等部分组成。鱼箱作为运送器，鱼箱安装一个可关闭的输出门。在下位时，鱼箱被沉入水底，采用水流吸引将鱼诱集到集鱼槽。集鱼槽内可移动并可启闭的栅门，将鱼推入集鱼箱，升降机的下门关闭，集鱼箱中的鱼被“捕获”并利用滑轮（轨道）运至坝顶，利用不漏水连接或渠道，将鱼运送到库区。

升鱼机主要由诱鱼口、集鱼槽、集鱼箱、升降系统、下游补水槽和上游补水管等组成。

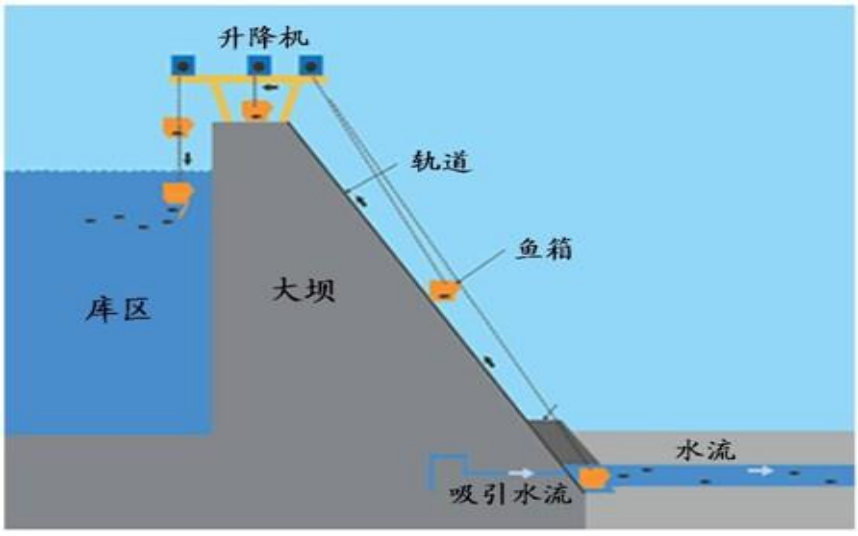


图 6.4.4-1　升鱼机外观示意图

（2）诱鱼口位置选择

1）相关规范及导则要求

根据《水利水电工程鱼道设计导则》(SL609-2013)，鱼道进口布置应符合以下要求：

A 宜布置于泄水闸、电站尾水、生态放水口等经常有水流下泄处，或鱼类洄游路线及经常聚集区域附近。

B 鱼道进口不宜布置在有较强漩涡、回流等区域及死水区。

根据《水电工程过鱼设施设计规范》 (NB/T 350584-2015)，鱼道进口位置应满足以下要求：

A 进口应布置在经常有水流下泄的鱼类聚集区，并尽可能靠近鱼类能上溯到达的水域。应结合水电工程运行工况对进口水流流场进行计算确定进口位置，必要时结合整体水工模型试验进行验证。

B 进口布置应避开强回流区、漩涡区、泥沙淤积区和污染水域。

根据鱼类上溯喜沿最大水流边缘游泳的行为习性和枢纽布置特点，参考类似工程经验，升鱼机诱鱼口位置初选在尾水附近。

2）坝下流场数值模拟分析

根据鱼类上溯喜沿最大水流边缘游泳的行为习性和枢纽布置特点，参考类似工程经验，升鱼机诱鱼口位置应选在尾水附近。为分析确定尾水附近鱼类可能聚集的区域范围，开展了工程不同运行工况下尾水附近二维数值模拟。对照白濑水利枢纽 4 月至 6 月运行方式，初步选择四种计算工况如下。

- 生态机组满发+两台大机组满发工况（Q=80.01m^3/s)。
- 生态机组满发+一台大机组满发工况（Q=45.31m^3/s)。
- 生态机组满发工况（Q=10.61m^3/s)。
- 生态机组半发 45%（最小生态流量）工况（Q=4.8m^3/s)。

四种工况下坝下河流面层、中层、底层的流场分布图见图6.4.4-2 至图6.4.4-13。

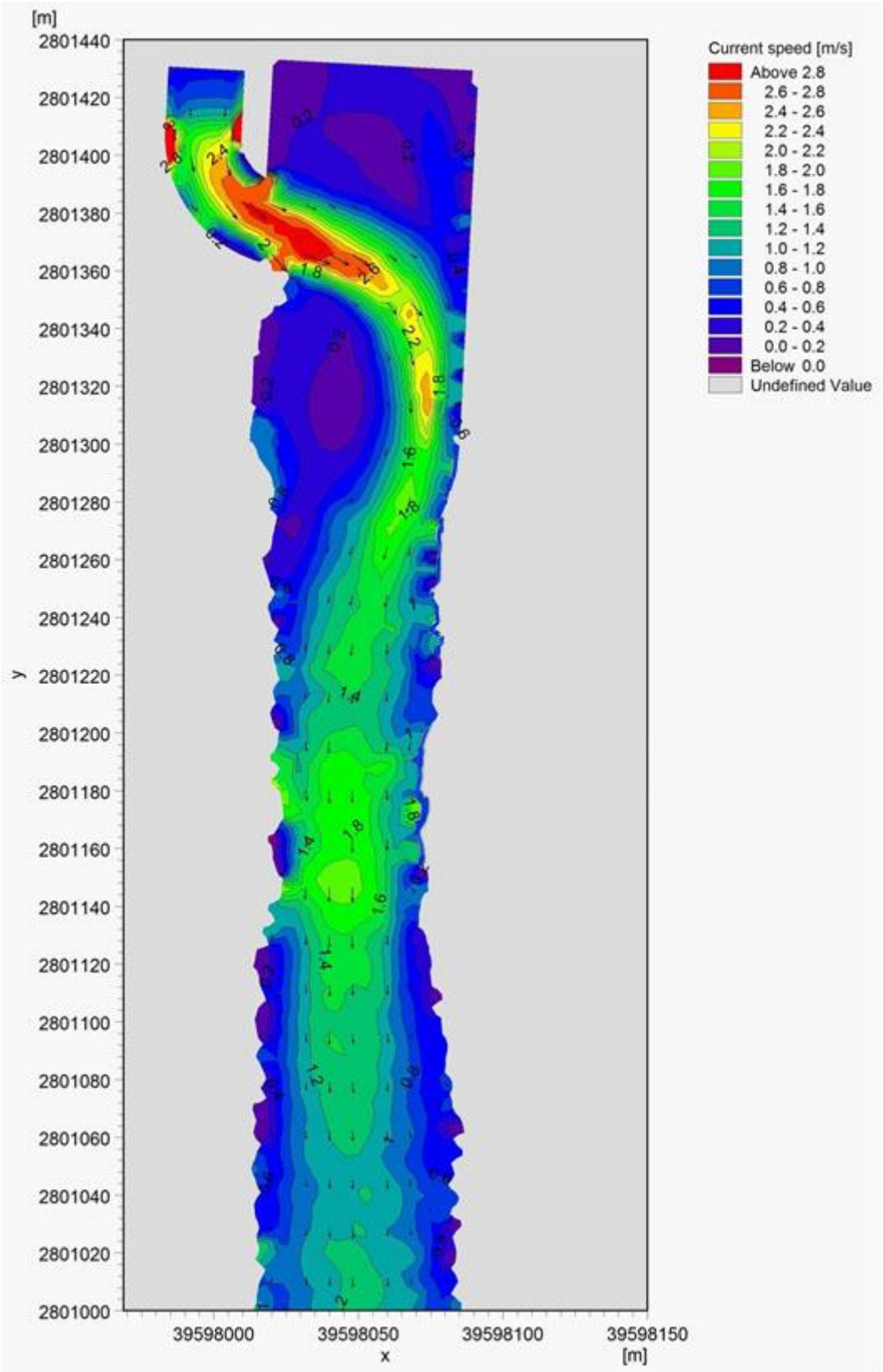


图 6.4.4-2 生态机组满发+两台大机组满发工况流场分布图（面层）

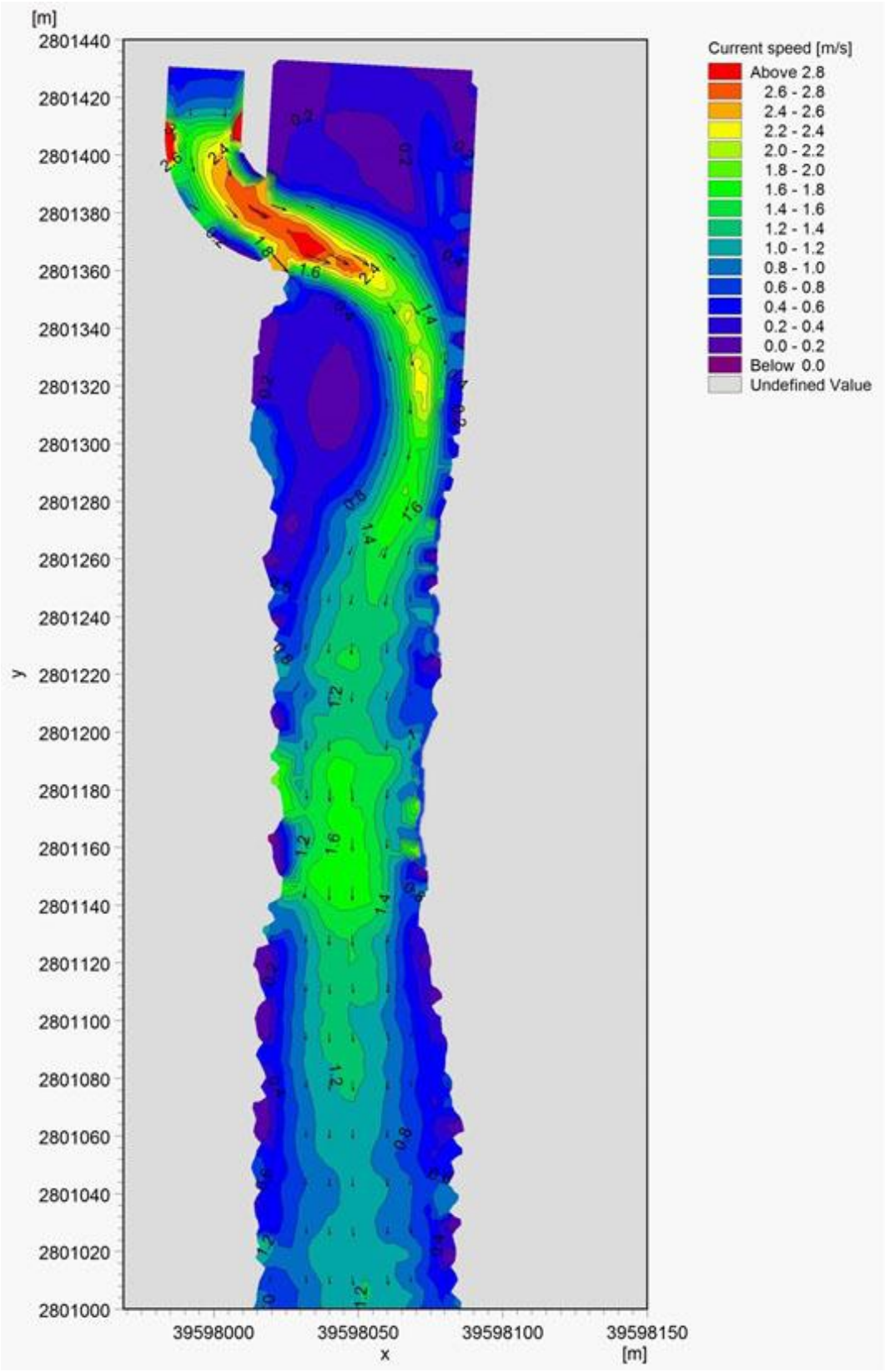


表 6.4.4-3 生态机组满发+两台大机组满发工况流场分布图（中层）

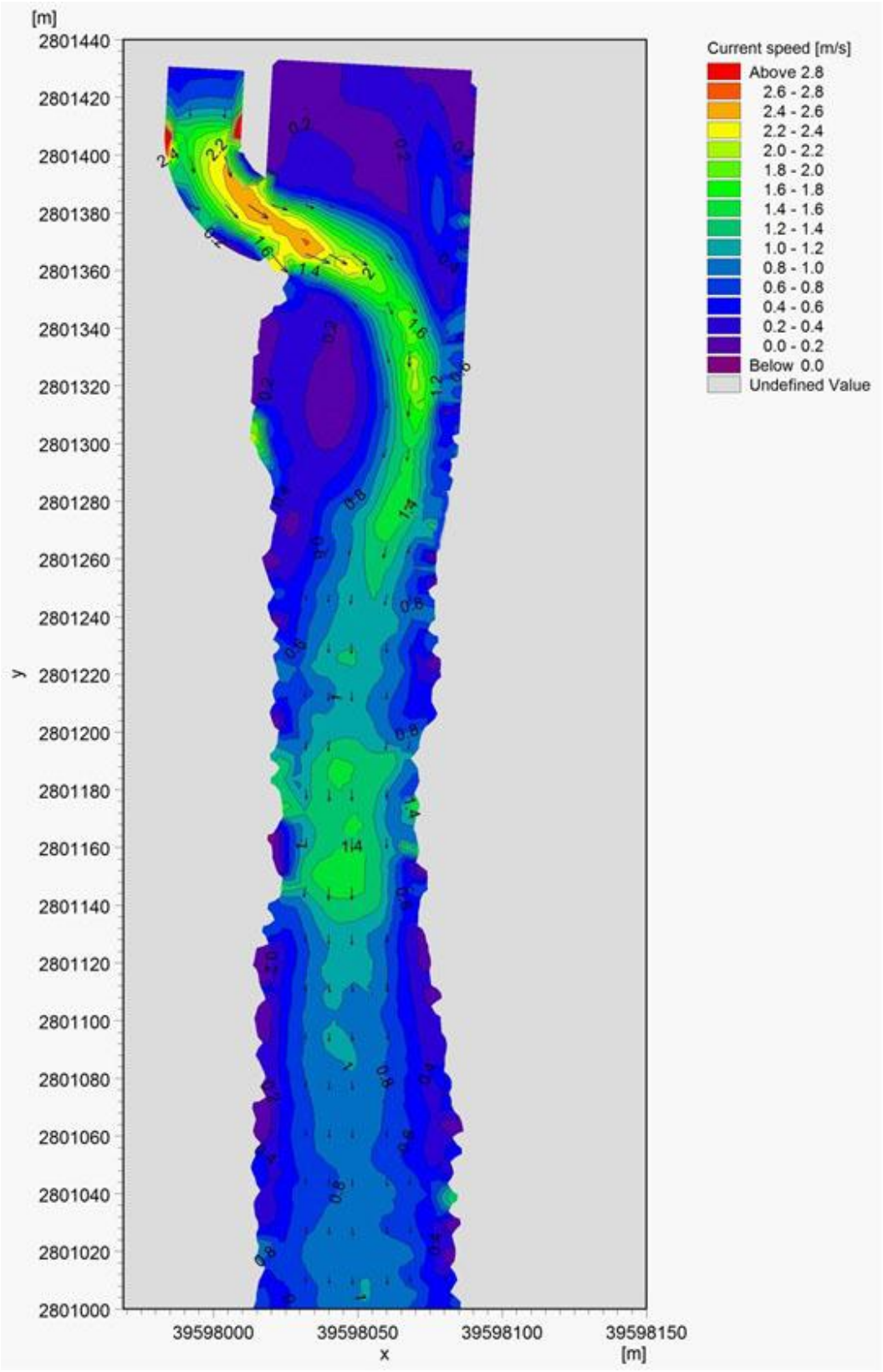


表 6.4.4-4 生态机组满发+两台大机组满发工况流场分布图（底层）

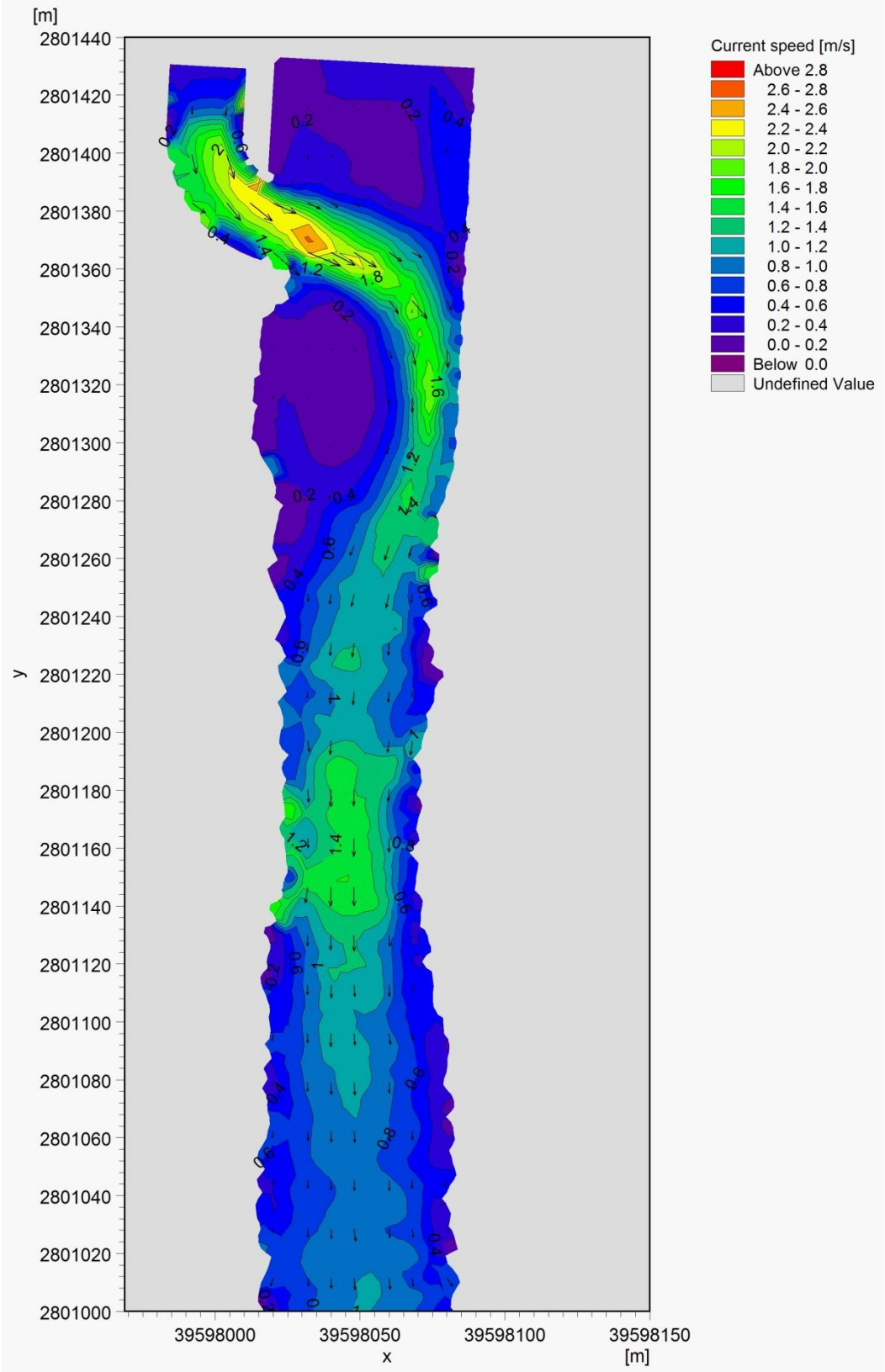


表 6.4.4-5 生态机组满发+一台大机组满发工况流场分布图（面层）

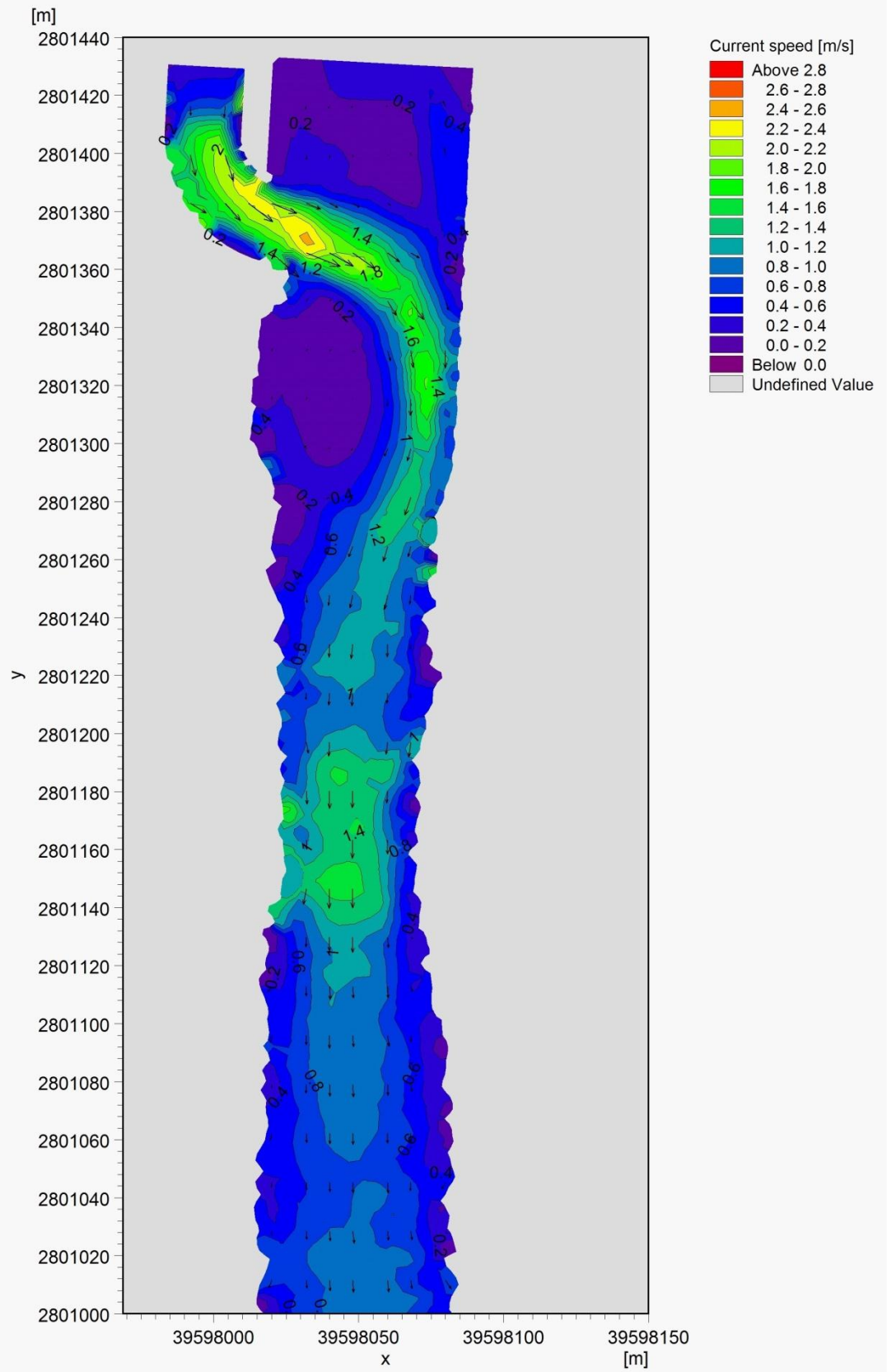


表 4. 4. 4-6 生态机组满发+一台大机组满发工况流场分布图（中层）

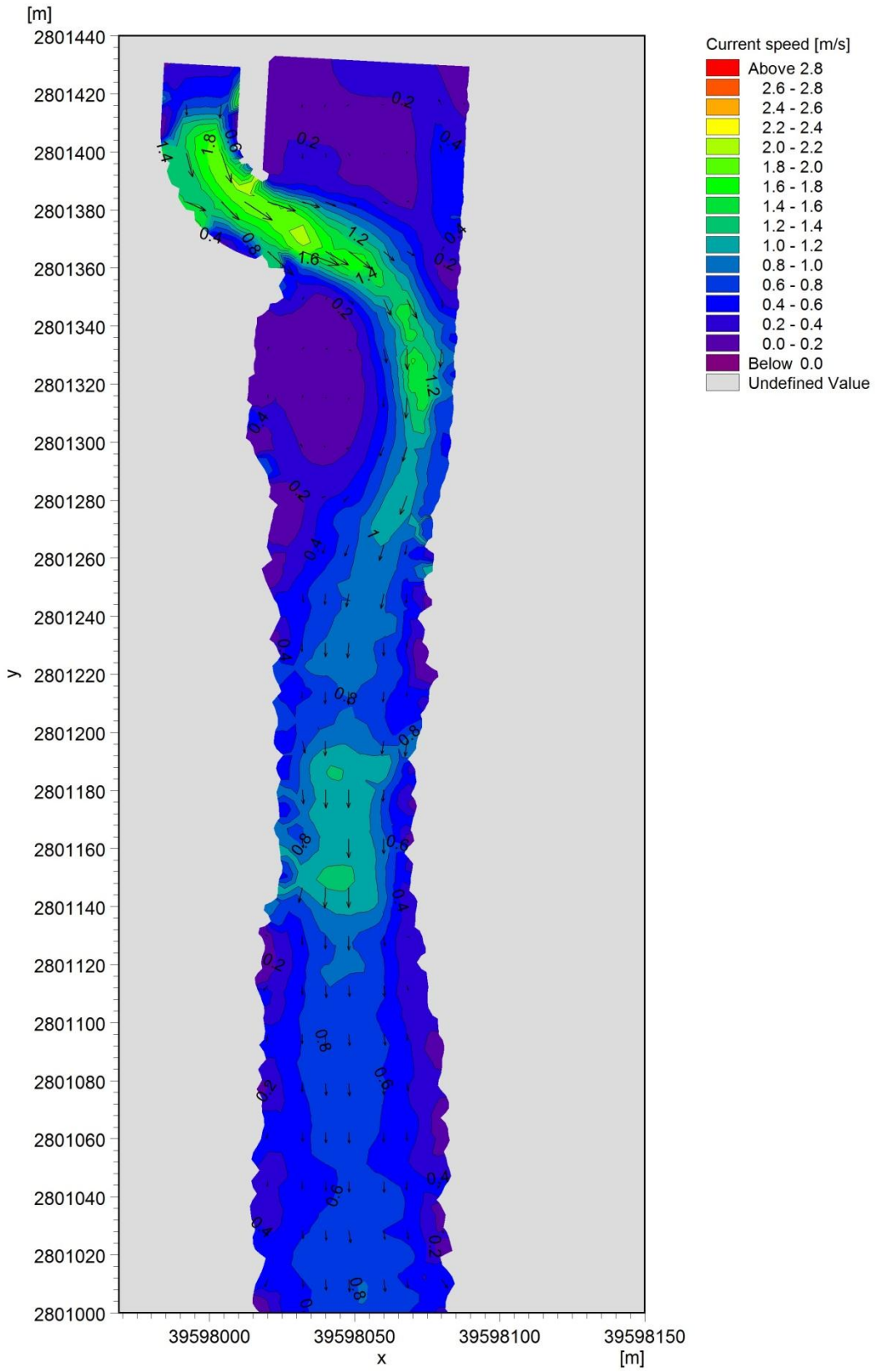


表 4. 4. 4-7　生态机组满发+一台大机组满发工况流场分布图（底层）

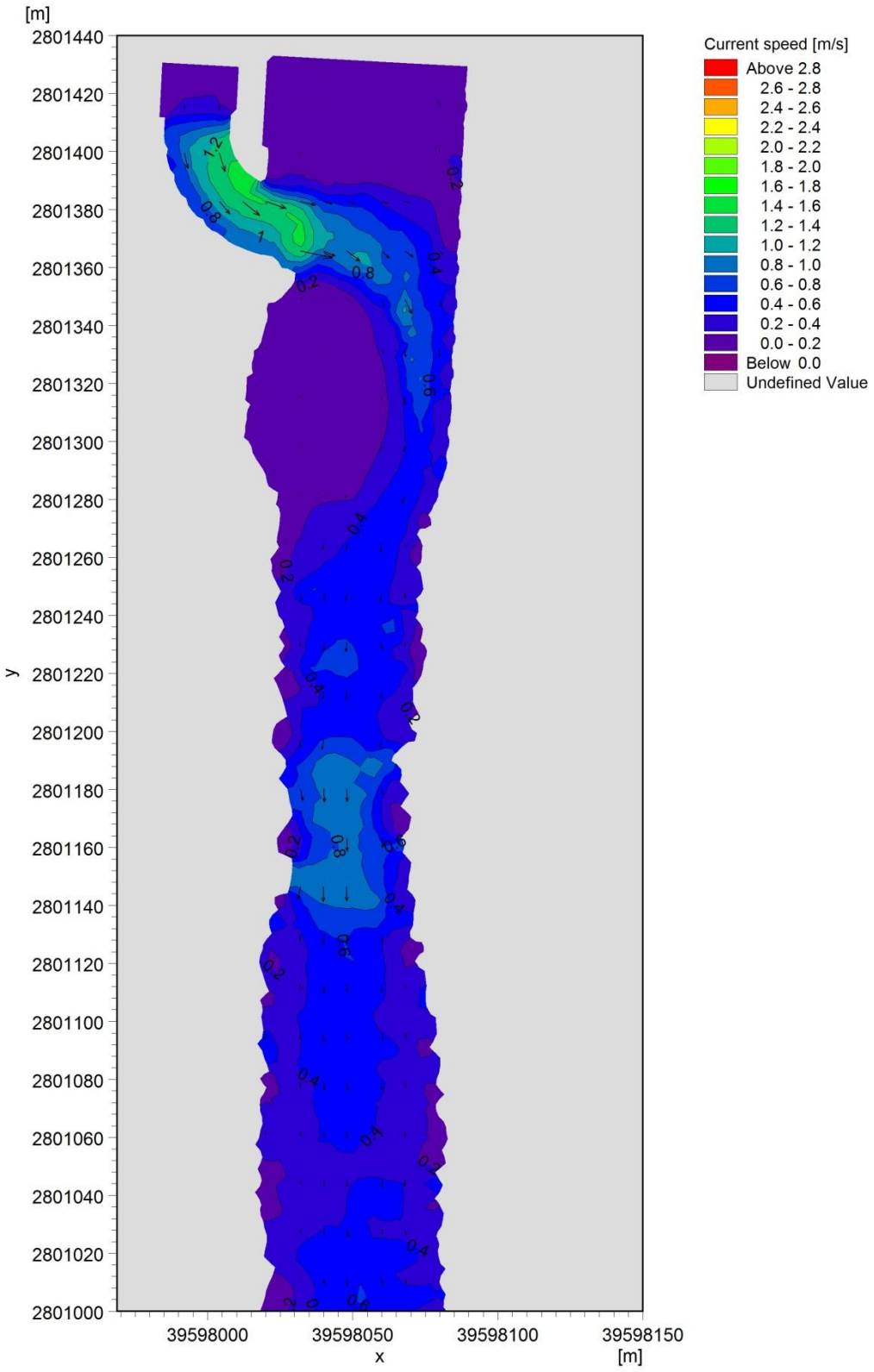


表 4. 4. 4-8　生态机组满发工况流场分布图（面层）

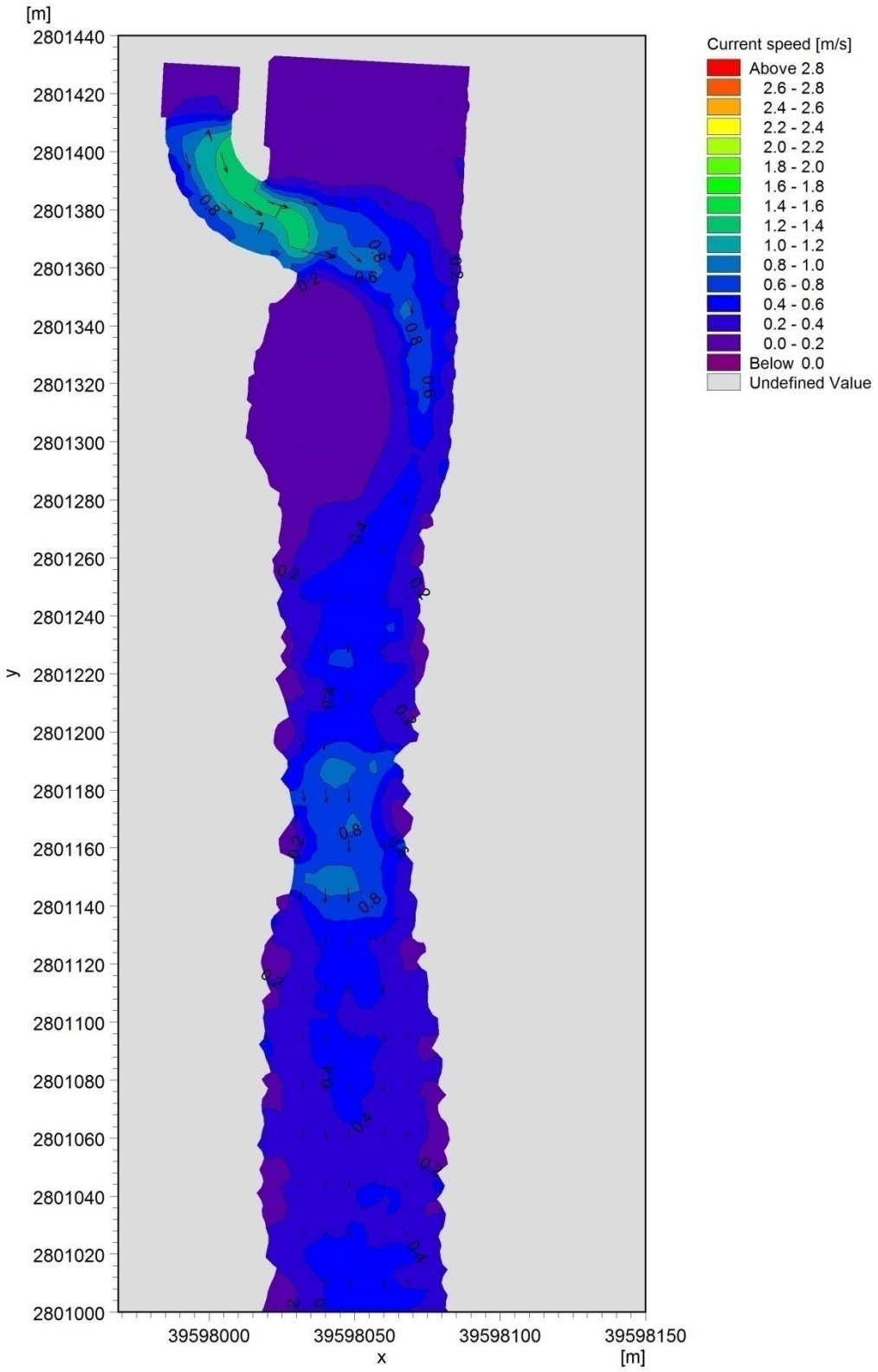


表 4. 4. 4-9　生态机组满发工况流场分布图（中层）

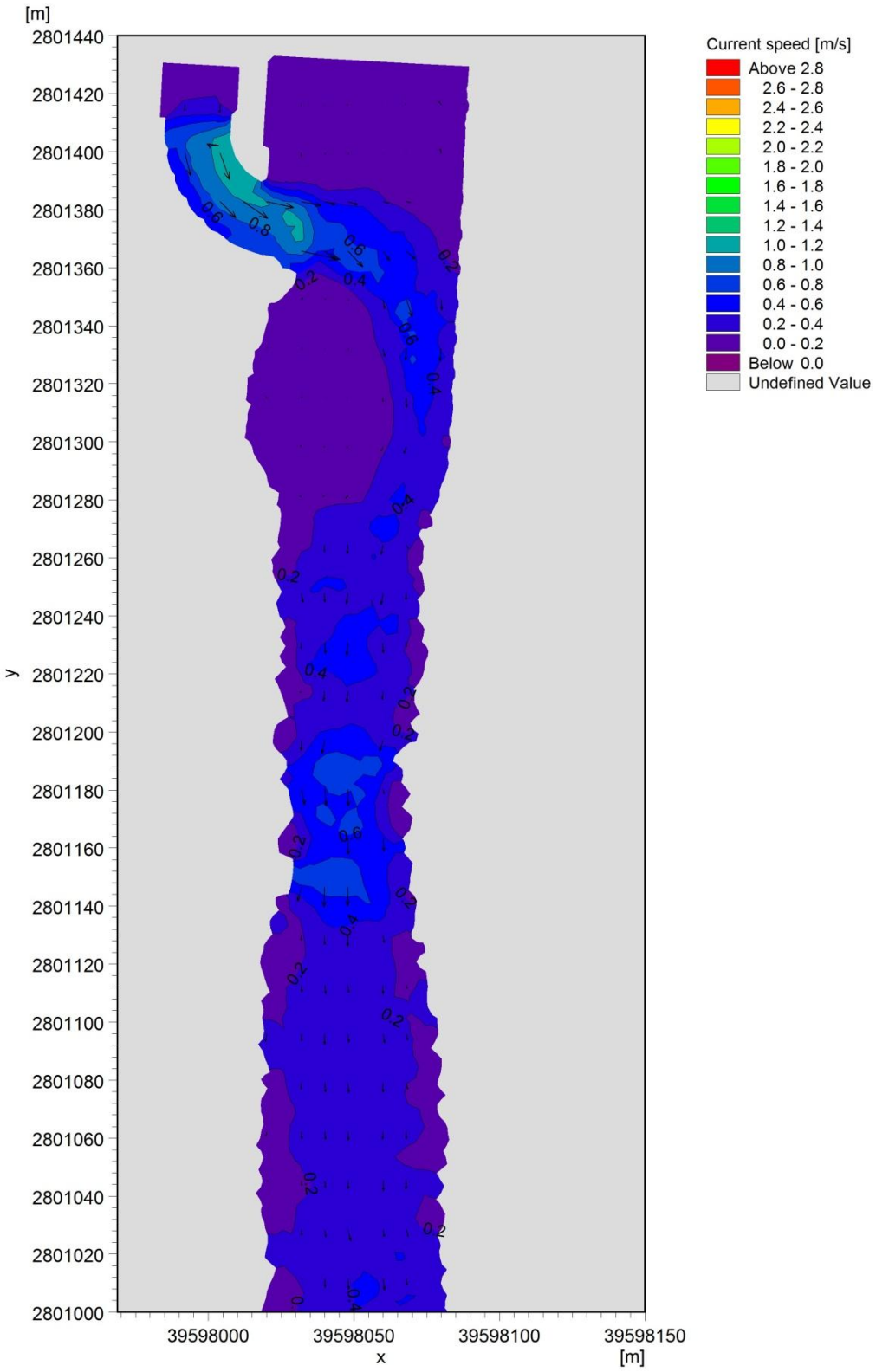


表 4. 4. 4-10　生态机组满发工况流场分布图（底层）

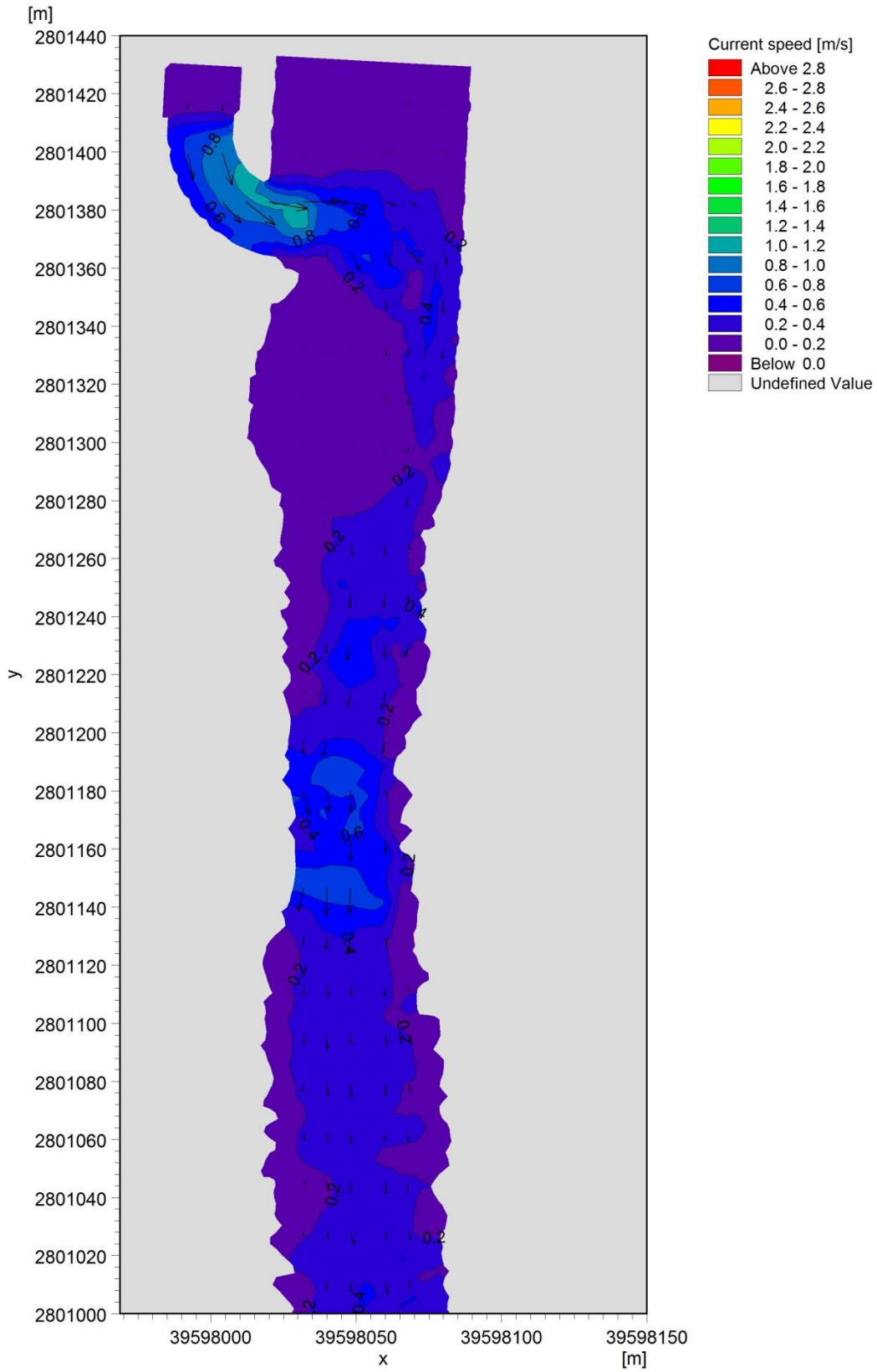


表 4. 4. 4-11　生态机组半发 45%（枯水期最小生态流量）流场分布图（面层）

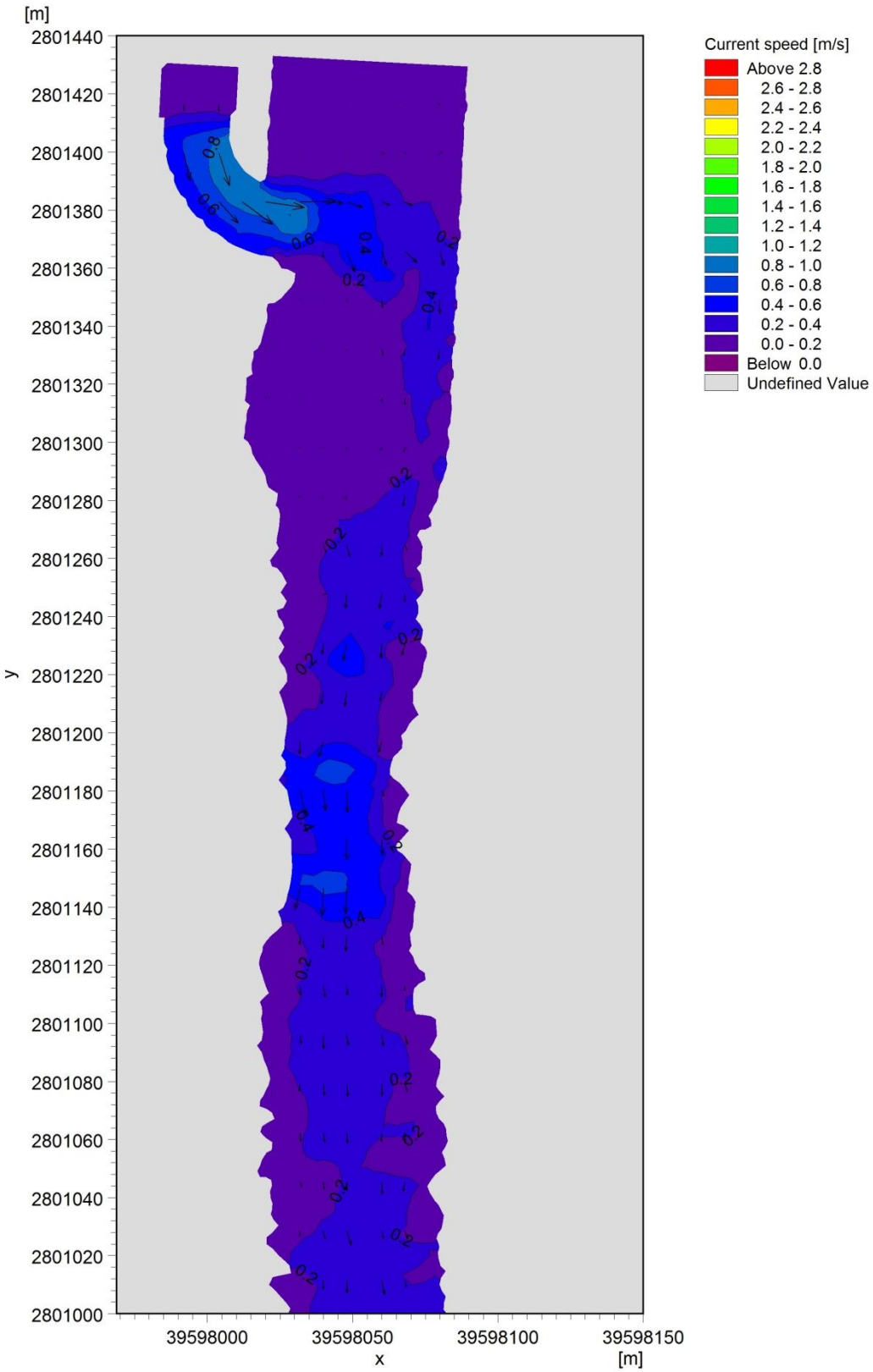


表 4. 4. 4-12　生态机组半发 45%（最小生态流量）流场分布图（中层）

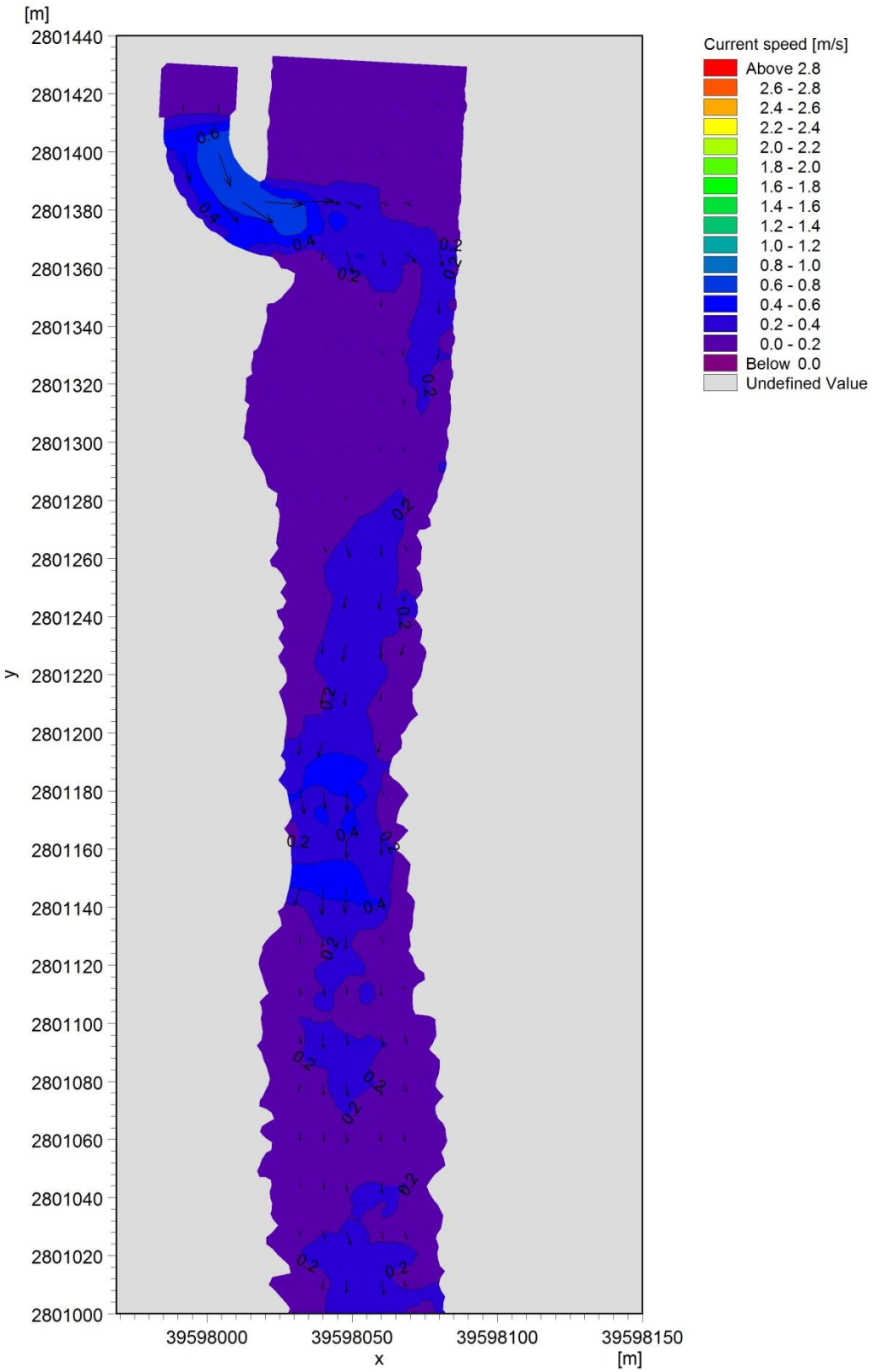


表 4.4.4-13　生态机组半发 45%（最小生态流量）流场分布图（底层）

3）鱼类集群区域分析

根据以上流场分析，在不同工况下，白濑坝址下游在两岸均能够形成低于1m/s 的流速区，鱼类可以沿两岸低流速区上溯。

当生态机组 45%出力时，发电流量为 4.8m^3/s，坝下河道面层、中层、底层流速均较小，鱼类可沿主流两侧上溯，尾水出口两侧均可形成鱼类聚集区。

当生态机组满发时，发电流量为 10.61 m^3/s，坝下河道面层、中层、底层流速仍较小，鱼类可沿主流两侧上溯，尾水出口两侧均可形成鱼类聚集区。

当发电流量为 45.31m^3/s 时，坝下河道底层流速较小，中层、面层流速稍大，鱼类可聚集点为右岸尾水下游侧和左岸坐标点 2801320 左右位置。少数鱼也可从底层通过左岸高流速区。

当全部机组满发时（80.01m^3/s），右岸鱼类聚集点仍为右岸尾水下游侧。根据左岸坐标点 2801320 左右的面层、中层、底层流速，该位置为鱼类可能上溯的最上游位置。

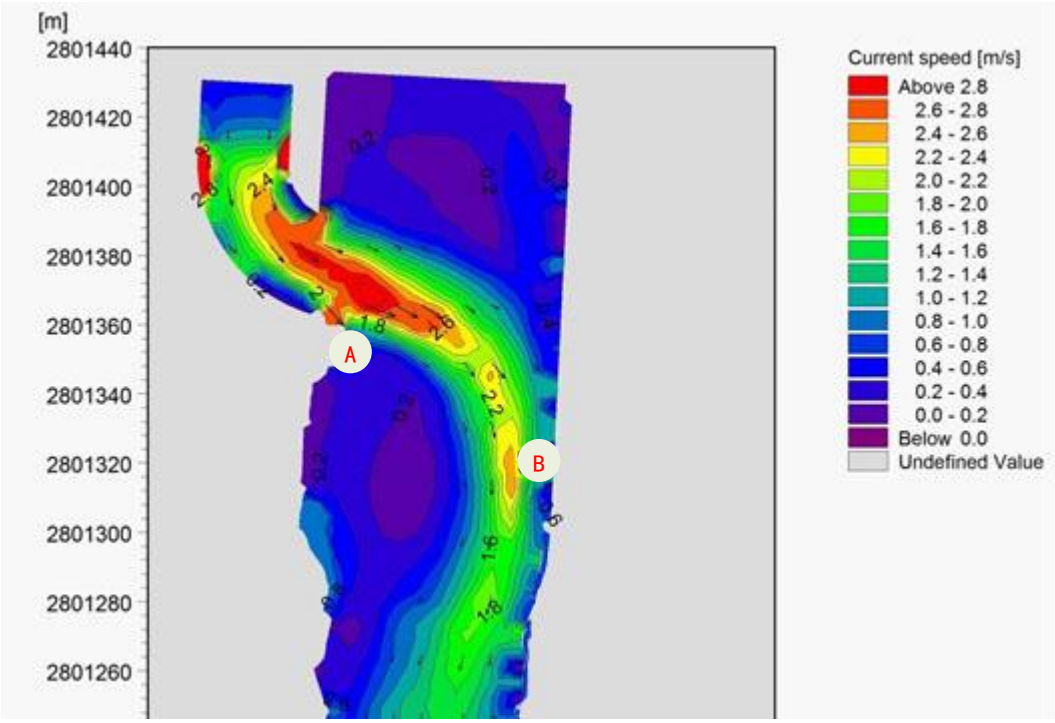


图 4. 4. 4-14 鱼类聚集位置分析图(机组全部满发)

根据图 4.4.4-14，考虑电站最大发电流量下的鱼类聚集位置为 A 点（右岸尾水下游侧）和 B 点（尾水在左岸最大流速点）。两个位置都可以设置诱鱼口。但由于 A 点所在区域易受白濑水库泄洪影响（距离挑流泄洪冲坑较近，受溢洪道和放水底孔泄水双重影响），因此为避免对今后过鱼设施被破坏，选择 B 点为诱

鱼口位置。

（3）方案设计

1）集鱼系统设计

根据水文专业计算，拟选诱鱼口附近水位在机组最大满发时为194.03m，最小发电流量时为192.96m，因此根据水位变化情况，为保证过鱼时段诱鱼口处水深不小于1m，拟设置两个诱鱼口。1#诱鱼口底部高程为191.90m，2#诱鱼口底部高程为192.50m。诱鱼口出水口水流方向与河道水流方向呈45°夹角，流速不大于1m/s。1#诱鱼口宽设计为2.5m，2#诱鱼口宽设计为2m。

集鱼槽在大坝下游导流明渠基础上改造而成，长146.50m，宽为2.5m，集鱼槽内设计流速为0.5m/s。集鱼槽末端为抄网池和集鱼斗。为保证集鱼槽的流速及水深，应在集鱼槽上游布置一根补水管。设置泵房，从大坝下游坝脚处抽水，通过补水管至集鱼槽。

2）运输系统设计

本方案运输系统主要由混凝土重力坝面轨道、集鱼斗等组成。包括起重、提升设备。

根据枢纽布置方案，升鱼机基本可采取直线型布置。轨道沿坝面布设，坡比为1：0.75，采用坝顶门机将集鱼斗运至坝上，运输线路长约120m。

3）放鱼系统设计

由坝顶门机将运鱼斗吊运过坝，由运鱼船运至库尾放流。

4）金属结构设计

升鱼机系统金属结构包含放水管事故闸门、下游鱼道闸门及启闭机、坝顶门机等。

a）放水管事故闸门

放水管事故闸门共1孔1扇，底坎高程为195.00m，孔口尺寸1.5m×1.5m，设计水头为10.5m。门型采用平面焊接钢闸门，滑块支承。闸门面板设在上游、水封设在下游，动水闭门，小开度提门充水平压后启门。闸门不分节，整体制造。门叶两侧设侧向挡块。顶、侧止水采用“P”型止水橡皮，底止水为条形止水橡皮。门槽型式为Ⅰ型，门槽埋件包括主、反轨、门楣、底坎等，均为型钢与钢板组成的焊接结构。闸门平时锁锭在门槽上方。事故闸门由坝顶500kN门式升鱼机操作。

放水管事故闸门主要技术特性见下表：

表6.4.4-2 放水管事故闸门主要技术特性

序号	项目	参数
1	孔口尺寸	1.5m×1.5m
2	孔口数量	1孔
3	闸门数量	1扇
4	底坎高程	195.00m
5	设计水头	10.5m
6	总水压力	260kN
7	闸门形式	平面钢结构
8	支承形式	滑块支承
9	操作方式	动水闭门，小开度提门平压后静水启门
10	操作机械	坝顶500kN门式升鱼机

b）1#诱鱼口叠梁闸门

1#诱鱼口叠梁闸门1孔1扇，孔口尺寸2.5m×2.5m，设计水头为5m。门型采用平面焊接钢闸门，滑块支承。闸门面板和水封均设在下游，动水启闭。闸门由多根叠梁组成，门叶两侧设侧向挡块。顶、侧止水采用“P”型止水橡皮，节间止水及底止水为条形止水橡皮。门槽型式为Ⅰ型，门槽埋件包括主、反轨，底坎等，均为型钢与钢板组成的焊接结构。闸门由40kN移动式手动葫芦操作。

表6.4.4-3 1#诱鱼口叠梁闸门主要技术特性

序号	项目	参数
1	孔口尺寸	2.5m×2.5m
2	孔口数量	1孔
3	闸门数量	1扇
4	设计水头	5m
5	总水压力	567kN
6	闸门形式	平面钢结构
7	支承形式	滑块支承
8	操作方式	动水启闭
9	操作机械	50kN移动式手动葫芦

c）2#诱鱼口叠梁闸门

2#诱鱼口叠梁闸门1孔1扇，孔口尺寸2m×2.5m，设计水头为5m。门型采用平面焊接钢闸门，滑块支承。闸门面板和水封均设在下游，动水启闭。闸门由多

根叠梁组成，门叶两侧设侧向挡块。顶、侧止水采用“P”型止水橡皮，节间止水及底止水为条形止水橡皮。门槽型式为Ⅰ型，门槽埋件包括主、反轨、门楣、底坎等，均为型钢与钢板组成的焊接结构。闸门由40kN移动式手动葫芦操作。

表6.4.4-4　2#诱鱼口叠梁闸门主要技术特性

序号	项目	参数
1	孔口尺寸	2m×2.5m
2	孔口数量	1孔
3	闸门数量	1扇
4	设计水头	5m
5	总水压力	95kN
6	闸门形式	平面钢结构
7	支承形式	滑块支承
8	操作方式	动水启闭
9	操作机械	40kN移动式手动葫芦

d）坝顶500kN门式升鱼机

坝顶500kN门式升鱼机1台，用于集鱼斗的提升、过坝及放水管事故闸门的启闭操作。坝顶500kN门式升鱼机主要参数见下表：

表6.4.4-5　坝顶500kN门式升鱼机主要参数

序号	项目	参数
1	起升容量	500kN
2	起升高度	110m
3	起升速度	~2m/min
4	电源种类	380V 50Hz

e）40kN移动式手动葫芦

40kN移动式手动葫芦2台，用于诱鱼口叠梁闸门的启闭。

表6.4.4-6　40kN移动式手动葫芦主要参数

序号	项目	参数
1	起升容量	40kN
2	起升高度	12m

5）工程量

主要工程量详见表 6.4.4-7。

表 6.4.4-7　升鱼机方案主要工程量

序号	项目	单位	数量	备注
1.土建工程				
1.1	上游建筑			
1.1.1	混凝土（C20）	m^3	97.50	轨道底座
1.1.2	钢筋	t	2.44	
1.1.3	钢材	t	0.56	预埋钢板、螺栓等
1.1.4	轨道（I30 工字钢）	m	120	
1.2	升鱼机下游建筑			
1.2.1	土方明挖	m^3	3210	
1.2.2	石方明挖	m^3	6526	
1.2.3	混凝土（C15）	m^3	480	回填混凝土
1.2.4	混凝土（C20）	m^3	1857	集鱼槽
1.2.5	钢筋	t	92.8	
1.2.6	Φ1200 补水管	m	100	
1.2.7	Φ650 补水管	m	300	
1.2.8	补水管控制阀制作安装	t	0.8	
2.设备				
2.1	集鱼斗	个	2	
2.2	抄鱼网	套	2	
2.3	水泵（1.5m^3/s，扬程 35m）	个	2	
2.4	值班室	m^2	12.6	
2.5	配电房	m^2	75.6	
2.6	泵房	m^2	105	
2.7	拦鱼设施	套	1	
2.8	500kN 门式升鱼机	台	1	
2.9	40kN 移动式手动葫芦	台	2	
2.10	1.5m×1.5m 闸门	扇	1	
2.11	2.5m×2.5m 闸门	扇	1	
2.12	2m×2.5m 闸门	扇	1	
2.13	运鱼船	只	2	

6.4.4.6 推荐过鱼方案

对拟定的两种过鱼方案，主要从所选过鱼设施的已有经验、过鱼效果、工程技术及布置条件、运行管理等方面进行同深度比选，以此选出最优方案。

（1）已有经验

集运鱼系统目前应用较少，但具有机动灵活的特性和实现高坝大库及梯级闸坝过鱼的潜在优势，如美国 Lower Baker Dam，坝高 87m，其上游 13km 处有 Upper Baker Dam，两处均设置有集运鱼系统，过鱼效果较好。我国对集运鱼船的研究仍处于探索阶段，国内能够运用集运鱼系统解决鱼类过坝问题的水利工程很少，目仅见于重庆乌江彭水电站唐环 1 号集鱼平台，该集鱼平台始建于 2010 年，2012 年 1 月开展试运行工作。在试运行中，共收集到宽鳍鱲、银飘、银鮈和白缘等 5 种鱼类，平均日进鱼量约 900 尾次。

从以往所建过鱼设施来看，升鱼机一般用于水头高的水电建设项目，美国、加拿大、前苏联此类设施较多，如美国俄勒冈州的 Round Butte 坝，坝高 134m，采用索道吊罐系统运鱼过坝，运距 182m，加拿大的 Cleveland 坝位于温哥华市附近的 Capilano 河上，坝高约 90m，均采用了升鱼机的方式。升鱼机对于高坝过鱼效果较好，前苏联克拉思诺达尔升鱼机 1974～1978 年过鱼量统计表明，过鱼品种有鲟、草鱼、鲢、鲤等 20 多种，年过鱼量约 20～120 万尾，平均年过鱼量 70 万尾左右。

根据已有工程经验，集运鱼系统和升鱼机均适合高坝大库，是可以采用的过鱼方案。

（2）过鱼效果比较

过鱼效果的好坏关键在于鱼类能否成功找到进口，以及能否保证顺利通过过鱼设施。

方案一集运鱼系统设置在尾水下游河道中，可利用发电尾水吸引鱼类，但集鱼点位相对固定，对于不同工况下的运行灵活性较差，鱼类相对较难找到进口。方案二升鱼机进口位于尾水下游左岸，通过坝下流场数值模拟分析，该处能够形成鱼类聚集区，鱼类相对较容易找到进口，在不同高程设置两个进口，可适应不同运行工况下的水位变幅，出水口方向与河道水流方向夹角约 30°，诱鱼效果较好。

在鱼类过坝过程中，集运鱼系统经过多次转运，且陆运距离较长，在运输途中易发生颠簸、晃动，会对鱼类产生不利影响。升鱼机通过轨道运输，运行相对较平稳，对鱼类影响较小。

从诱鱼能力和鱼类通过效果方面比较来看，升鱼机方案较优。

（3）工程技术及布置条件比较

对于方案一集运鱼系统，由于坝下不具备通航条件，设计固定集鱼平台，为了保证诱鱼效果，平台需置于尾水下游河道中，但该位置易受泄洪影响，对集鱼设施有冲毁的可能。集鱼平台设计有一定技术难度，且存在安全隐患。方案二升鱼机采用轨道形式布置于坝面，集鱼槽在大坝原下游导流明渠基础上改建而成，对主体建筑物等干扰较少，集诱鱼设施和轨道设计实施难度不大。

从工程技术及布置条件方面比较来看，升鱼机方案较优。

（4）运行管理比较

集运鱼系统需要专业队伍进行操作，人为参与因素较多，因此后期运行费用较高，运行效果受人为因素影响大。升鱼机自动化程度高，不易受人为因素影响，前期投资较高但后期运行费用较低。轨道布置于坝面，通过在下游集鱼，直接运送到坝上放流，管理维护方便。

从运行管理方面比较来看，升鱼机方案较优。

（5）比选结论

白濑水库属高坝大库，根据已有工程经验，集运鱼系统和升鱼机均是可行的过鱼方案。从过鱼效果、工程技术及布置条件、运行管理等方面进行比较，采用升鱼机作为过鱼方案具有一定的优势。因此，综合考虑，推荐轨道运鱼的升鱼机方案作为白濑水利枢纽工程的过鱼方案。

6.4.4.7 运行管理

（1）机构设置

白濑水库建成后在工程管理机构中需设置专门的过鱼设施运行管理部门，配置专职和兼职人员，负责日常运行和管理，包括设备保养和观测统计和相关资料的研究发布等。管理部门的其主要职责包括：

制定过鱼设施运行方式和操作规程；负责过鱼设施正常运行和管理，做好日常观测和过鱼资料的统计和信息处理；协调处理过鱼设施运行与工程枢纽的关系，确保过鱼季节的过鱼设施正常有效运行；做好过鱼设施运行与鱼类特性的研究，协助做好科普宣传工作，提高水生生态保护意识。

（2）运行方案

1）试运行适应性管理研究

在设施和设备投入正式运行前，必须对过鱼设施及配套设备进行试验，以便

及时发现在实际使用中可能出现的问题，并提出解决和改进方案。

①设备调试

试运行阶段，需要对工程主要结构与相关设备的运行情况进行仔细检测，保证各项设施的正常运行状态。

②测量指标

在试运行阶段需要对集鱼槽内部与进口处的水动力学条件进行实测，监测过鱼设施内流速、水深、进口流速等重要指标是否达到设计标准。发现过鱼设施运行中存在的问题，提出改进措施。对集鱼箱内的水温、溶氧量、水质等参数进行监测与记录。

③原型观测

开展工程运行工况下的尾水下游附近河段流场及鱼群的时空分布原型观测工作。主要开展尾水下游附近河段流场的测量，进鱼口附近鱼类的活动规律的监测，进口附近诱鱼效果观测，及实际进入集鱼槽的鱼类种类与数量观测等工作。

④编制运行管理手册

在试运行期内应编制过鱼设施运行管理手册，明确运行方案。

2）正式运行

定期开展过鱼设施的过鱼效果观测和统计，分析过鱼效果，积累基础资料，建立监测评估数据库。定期对过鱼设施及附属设备进行维护、保养及检修，在过鱼季节来临前进行全面整修，保证过鱼设施功能的正常发挥。日常监测升鱼机系统的机械设备是否正常运行，是否有出现漩涡、急流等不利的水流状况，是否有堵塞、淤积等状况发生，不仅要确保结构和流态符合设计标准，还需根据观测结果及时调整运行工况。

3）保养维修

过鱼设施投入运行后，必须加强保养和维修，保证正常运行。经常检查各闸门、设备以及运鱼车，经常清理泥沙、漂浮物等。

4）监测评估

对升鱼机投入运行后的实际效果进行跟踪监测与评估，并根据评估结果对过鱼设施的运行方式进行优化。

5）优化改进

在运行后根据观测评估及调查研究的结果，结合过鱼设施运行情况、过鱼对

象的上溯要求、水力条件现场实测结果，进一步对过鱼设施进行优化调整和改进；根据鱼类行为学监测结果及诱鱼能力的分析，对过鱼设施进口的设计方案进行修改和完善；根据运行情况对过鱼设施的运行、管理和维护规程进行完善。

6.4.4.8 科研工作

在开展过鱼系统专项设计前，应开展鱼类相关基础科研工作以指导后期工程设计，过鱼系统运行后应进行过鱼效果观测研究，及时了解和掌握过鱼动态，并改进和调整过鱼系统运行方式。

（1）基础研究

1）鱼类游泳能力实验

现场进行鱼类游泳能力实验。确定过鱼目标的感应流速、临界游速、突进游速等与鱼类游泳能力相关的参数。

2）鱼类集群效应原型观测

开展白濑水库以下河段已建电站坝下鱼类集群效应的原型观测，了解其集群地点以及相应的流场条件。对鱼类集群区域的流场进行实测，掌握流场分布情况。

（2）模型试验

根据集鱼槽初步设计成果，建立水工模型，通过水工模型试验验证水力学计算成果，测量集鱼槽诱鱼口流量、流速、水深等基础数据，建立数值模型，分析各设计参数对集鱼槽诱鱼口流场的影响，并与设计参数进行对比分析，分析其诱鱼的限制因素，复核集鱼槽设计方案的合理性。

（3）转运系统工艺研究

转运过程相关参数研究：在鱼类生态学习性研究的基础上，确定目标鱼类在转运过程中各项环境参数，如保证最大存活率的水温、单位水体的充氧量、光照等相关参数；确定转运过程中的最大停留时间。

相关系统研究：进出水控制系统、供氧系统、温控系统、箱内造流系统、照明系统、减振系统等各系统研究。

提升系统工艺研究主要研究内容包括提升系统的补水研究、提升系统与集鱼槽衔接方式研究、最大提升重量的确定研究等。

（4）过鱼效果观测研究

进口观测评估主要内容有：进口的位置、数量是否合适，在各种运行情况和尾水条件下，鱼类是否都能聚集在进口附近；进口的水流条件和鱼类寻找进口的

影响；下游水位水位涨落对进口水流条件和鱼类寻找进口的影响；最有利的进鱼条件、进水水流、水深，进鱼量最大的时间和季节；进行标志投鱼实验，估算正常运行情况下的进鱼比例；进口冲淤的观测。

6.4.5 增殖放流

《福建省晋江流域综合规划修编(2011 年本)环境影响报告书》中提出建立晋江流域的增殖放流站，开展人工增繁放流，促进晋江流域的渔业生态修复和环境保护。

鱼类增殖放流主要通过人工繁殖的方式对鱼类实施增殖放流，可为因工程建设对鱼类资源造成的不可避免的长期的影响时，用来补偿鱼类资源衰退、保护珍稀濒危鱼类种群延续和补充经济鱼类资源，在一定程度上减缓工程建设对鱼类资源造成的不利影响。作为一种重要的鱼类资源补偿手段，已被水利水电工程认定并广泛实践应用。

6.4.5.1 增殖放流站任务

鱼类增殖放流站的主要任务是完成增殖放流鱼类亲本的驯养和培育、人工繁殖、苗种培育，完成放流目标，并对放流效果进行监测评估，建立鱼类资源评估档案，实现增殖放流鱼类资源的补偿和保护工作。

6.4.5.2 增殖放流对象

增殖放流的对象的选择主要遵循以下原则：

（1）列入国家级或省级保护动物名录的鱼类；

（2）列入濒危动物红皮书的鱼类；

（3）地域性特有鱼类，种群数量少、繁殖力低、抗逆能力差的鱼类，与产区生境高度适应的鱼类；

（4）地方保护性种类；

（5）重要经济鱼类。

规划环评中提出西溪的增殖放流品种为黑脊倒刺鲃、日本鳗鲡和赤眼鳟，由于日本鳗鲡在西溪已多年未见踪迹，并且鉴于西溪目前的梯级开发现状，不具备日本鳗鲡洄游条件，暂不考虑增殖放流。项目所在河段现状不存在珍稀保护鱼类和地方特有鱼类，土著性鱼类黑脊倒刺鲃、赤眼鳟、半刺光唇鱼为重要经济鱼类，因此将以上 3 种鱼类作为主要增殖放流对象，综合考虑水质的净化能力，在库区

同时放流滤食性的鲢鱼和鳙鱼。

6.4.5.3 增殖放流规模

依据采集调查到的鱼类数量现状比例，结合历史资料、水库面积、建库前后水文情势的改变以及增殖对象的饵料来源和生态习性，确定白濑水库鱼类增殖放流站的放流规模为 8.5 万尾/年。

放流苗种的大小直接影响放流效果。放流苗种太小，抵抗自然环境影响的能力差，活动力弱，存活率低。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。因此，放流规格不宜过大也不宜过小。增殖站放流规模和规格如表 6.4.5-1。

表 6.4.5-1　白濑水库工程增殖放流鱼类规格和数量

种类	数量（万尾）	体长（cm）	放流地点	备注
黑脊倒刺鲃	1.5	6~10	增殖放流站附近西溪中、上游	可增殖
半刺光唇鱼	1.5	3~5	增殖放流站附近西溪中、上游	可增殖
赤眼鳟	1.5	6~10	增殖放流站附近西溪中、上游	可增殖
鲢鱼	2	10~20	白濑水库库区	外购放流
鳙鱼	2	10~20	白濑水库库区	外购放流
合计	8.5			

6.4.5.4 放流标准

增殖放流站放流的苗种必须是由晋江流域野生亲本人工繁殖的子一代，放流的苗种必须是无伤残、无病害、体格健壮。

鱼类增殖放流站鱼类苗种生产和管理符合农业部颁发的《水产苗种管理办法》（2004 年 4 月 1 日），《水生生物增殖放流管理规定》（2009 年 5 月 1 日），并有省级水产管理部门核发的《水产苗种生产许可证》。

6.4.5.5 放流地点

放流地点的选择遵循以下原则：交通方便；水流平缓，水域较开阔的库湾或河道中回水湾；水深 3m 以内；饵料生物相对丰富的水域。

鱼类放流地点主要考虑在白濑库尾、库区、坝下干流及支流龙潭溪河段。黑脊倒刺鲃、赤眼鳟、半刺光唇鱼适应流水环境，放流地点主要在库尾、坝下、支流龙潭溪，鲢鱼和鳙鱼以改善库区水质为主要目的，选择在库区放流。

6.4.5.6 放流时间

工程蓄水后开始实施放流，放流时间安排在每年的 3 月～5 月，一天中应选在天气晴朗的早上 9 点至 11 点放流为宜。

6.4.5.7 放流周期

放流期间根据逐年放流跟踪监测结果适时调整放流对象和放流规模。放流周期暂定 20 年，20 年后根据水域鱼类资源恢复的情况，决定是否继续放流。

6.4.5.8 生产工艺

鱼类增殖放流站生产工艺流程包括苗种生产和放流。苗种生产包括亲鱼收集及检疫、亲鱼驯养培育、人工催产和授精、人工孵化、鱼苗培育，工艺流程见图 6.4.5-1。

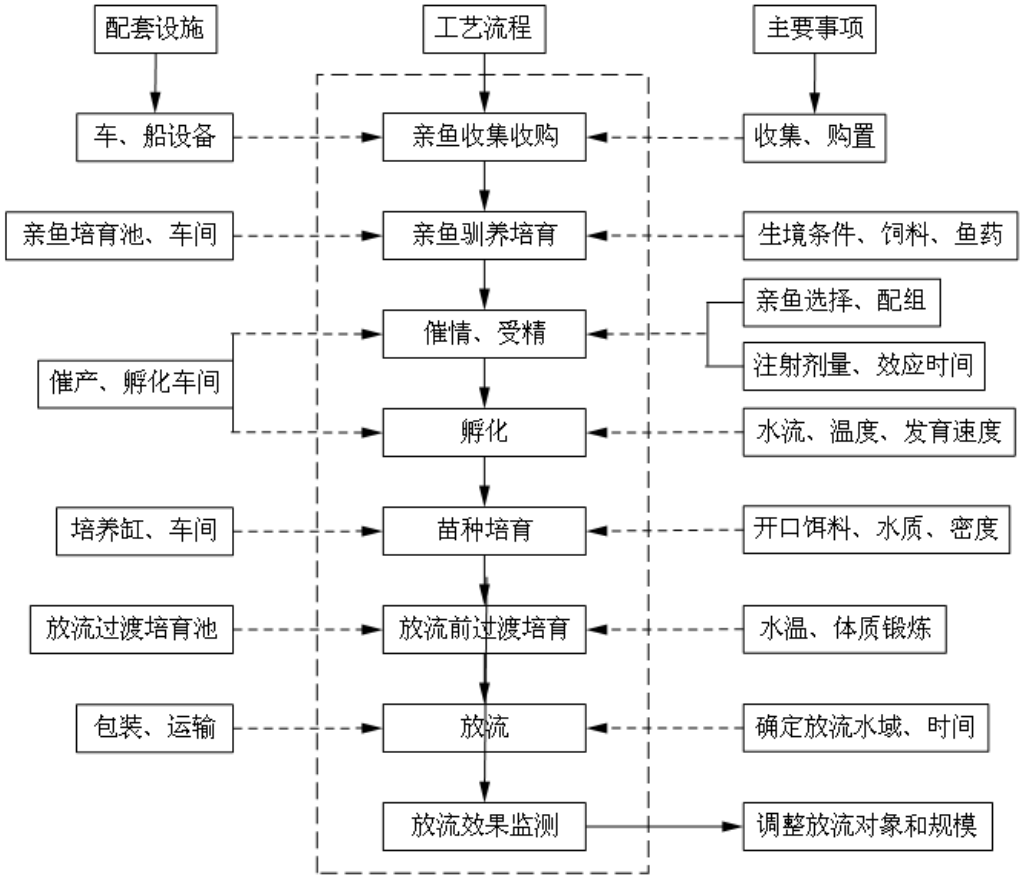


图 6.4.5-1　鱼类增殖放流站生产工艺流程

6.4.5.9 增殖站站址

从西溪上游鱼类资源保护角度考虑，并考虑今后管理运行方便，本工程鱼类增殖站设置于坝址下游右岸，与业主管理站合建。该处地质条件稳定，对外有进厂公路，交通便利，且临近西溪，生产水源充足。增殖放流站总占地面积约 11.3 亩。

6.4.5.10 养殖方式

依据放流对象的生活习性特征和河段水环境功能区划，首选取水少，弃水少

的养殖方式。因此，鱼类增殖放流站主要采用室内循环水养殖和室外仿自然生态养殖的方式，分级培养。车间内采用成熟的循环水繁殖培育设备，共设计亲鱼培育、人工催产孵化、开口苗培育、鱼苗培育、鱼种培育五个阶段来完成；车间外设计室外生态塘、环形鱼道养殖池用于亲鱼培育及鱼种放流前野化。

6.4.5.11 总体布置

根据增殖放流站放流的任务和鱼类养殖的工艺要求，共设置 4 个培育车间（分别为 1 个后备亲鱼培育车间、1 个催产孵化车间、1 个鱼苗培育车间、1 个鱼种培育车间），室外亲鱼生态养殖池，室外生态塘，1 座办公试验展示中心，发电机房及变配电室等建筑设施。按照生产流程依次布置，催产孵化车间、鱼苗培育车间、鱼种培育车间、办公楼、后备亲鱼培育车间。

6.4.5.12 养殖设施

根据生产工艺流程和放流规模要求，鱼类增殖放流站主要养殖设施有：室外生态塘、室外亲鱼生态培育池、催产池、尤先科孵化器、玻璃钢孵化槽、开口苗培育缸、鱼苗培育缸、鱼种培育池、后备亲鱼培育池、活饵料培育池、防疫隔离池等，其数量和规格见表 6.4.5-2。

表 6.4.5-2　鱼类增殖放流站养殖设施数量及规格一览表

序号	鱼池名称	养殖水体规格				个数	面积（m^2）	材质
		长（m）	宽（m）	深（m）	水深（m）			
1	生态塘	弧形		1.5	1.2	3	540	砂砾石
2	室外亲鱼生态培育池	65	2	1	0.8	1	130	砂砾石
3	尤先科孵化器	3.26	0.85	0.89	0.6	1	2.8	钢板
4	玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.6	0.4	1	1.6	玻璃钢
5	圆形催产池	半径 1.5m		1.5	1.2	1	7.1	钢砼
6	开口苗培育缸	半径 0.5m		0.8	0.5	8	6.3	玻璃钢
7	鱼苗培育缸	半径 1m		1	0.7	10	31.4	玻璃钢
8	鱼种培育缸	半径 1.5m		1	0.8	10	70.7	玻璃钢
9	亲鱼、后备亲鱼培育池	5	3	1.5	1.2	4	60	钢砼
10	活饵料培育池	5	3	1.5	1.2	1	15	钢砼
11	防疫隔离池	5	3	1.5	1.2	1	15	钢砼
12	蓄水池	5	4	4	3	1	20	钢砼

（1）蓄水池

为保证增殖放流站的用水，需要在室外建一蓄水沉淀池，钢筋混凝土结构，分为 2 格以利于泥沙沉淀。蓄水容积设计为 80m^3，长 5m、宽 4m、高 4m、蓄水深

3m。

为便于水体自由进入各养殖设施，蓄水沉淀池池底高程应在最高养殖设施进水口高程高 1m 以上。蓄水池的水主要为保证亲鱼培育车间、催产孵化和开口苗培育车间、鱼苗培育车间、鱼种培育车间各循环水系统的补水，以及室外亲鱼池流水养殖用水。为避免河水中的悬浮物进入输水管，在泵站抽水管口装配铁纱网进行粗滤，在鱼池进水口可装配细纱网进一步过滤。

（2）室外亲鱼生态培育池

室外亲鱼生态培育池利用人工堆放自然材料（块石）和人工营造河流自然蜿蜒形态的方式来塑造生态培育池的形状，使之形成多种水流流态，室外亲鱼池呈不规则布置。

亲鱼池宽 2m，总长 65m，为了便于运行管理，每隔一定距离对亲鱼池进行束窄，便于分区养殖，设计最大池深 1.0m，池底垫粘土层、上部由砾石堆成，最大有效水深 0.8m 左右，鱼池两侧向中间放坡，形成深浅不一多变的水深环境，鱼池的两头连接生态塘，经生态塘对水质进一步净化后，再通过污水处理设备处理后通过泵的抽取循环利用。鱼池进口设置由蓄水池直供给水管，设阀门控制水量，同时在进口设置循环水管道，养殖水处理后循环利用。

（3）生态塘

为了净化室外亲鱼池的养殖水，设置生态鱼塘，同时兼顾亲鱼驯化及放流前的过渡培育。生态鱼塘连接亲鱼池，塘深 1.5m，最大水深 1.2m，三个生态塘共占地 540m^2。水由亲鱼池进入，经生态塘对养殖水净化后，再经循环水处理设备循环利用。生态塘由周边向中心放坡，底层夯实粘土层后铺设土工膜，土工膜上部铺洒粘土和不同级别的砂石并种植水生植物，利用分级过滤。

（4）亲鱼、后备亲鱼培育池

亲鱼、后备亲鱼池设置 4 个，规格为 5.0m×3.0m×1.5m，控制水深 1.2m，地下埋入 0.8m，地面以上高度为 0.7m，有效水深控制 1.2m，池底微向出水口倾斜，坡降比约为 2%，以利排水和排污。

进、出水管道布置：进水管设置于鱼池短边上方处，采用 PVC 管进水，使用相应型号球阀控制进水流速。鱼池排水口为控制水位方便，采用梯级虹吸排水方法，逐级排水，每级相差 0.3m，控制水深为 1.2m、0.9m、0.6m，池底设置直径 0.15m 的圆形放空孔一个。

（5）催产池

催产池用于催化亲鱼的产卵，水流沿池壁喷入，带动池水转动，从而对亲鱼形成水流刺激。

催产池设置 1 个，直径 3m，圆形钢筋混凝土结构，池壁高为 1.5m，水深 1.2m，池底呈浅锅底形，向池底中央倾斜，池底面向中心斜 15 度，池体地上部分高 0.5m，地下部分高 1.0m。在池壁水面下有 45 度角的进水管口（直径 0.1m），池中央有一出水管口（直径 0.15m），口上装有 0.3m×0.3m 的拦鱼栅。

（6）玻璃钢孵化槽

采用组合式玻璃钢孵化槽 1 套，可孵化未脱粘的粘性受精卵，进行流水孵化。单个孵化槽规格为 2.0m×0.8m×0.6m，上边略长于下边，有效水深 0.4m。循环水系统供水，进水管设在孵化槽一端，进水用 DN20 的 PVC 管和球阀控制。出水在一端的底部接 DN32 的 PVC 管，球阀控制，球阀前 2cm 设置 1 个三通，上接 1 根 DN32 的 PVC 溢水管，溢水管高控制孵化槽水位，控制水位 0.4m；排水孔前 100mm 两边设置拦鱼苗槽，用于插拦鱼苗栅。

（7）尤先科孵化器

尤先科孵化器孵化沉性受精卵和脱粘后的粘性受精卵。将装有受精卵的孵化筛设置在孵化水槽中，水流从上往下喷淋，孵化水槽水体定时由划水板划动使脱粘的受精卵在孵化过程中不粘结、沉性受精卵不缺氧。尤先科孵化器 1 套，规格为 3.26m×0.85m×0.89m，有效水深 0.6m。主要结构组成为：孵化筛，孵化水槽，轨道式划水板，三角水斗，复位重力砣，进水花洒，支架。每个尤先科孵化器设置外接 4 根进水管（DN20，从顶部）、1 根排水管（DN100），从设备底部将尤先科孵化器排水引入车间排水管，循环水系统供水。

（8）开口苗培育缸

开口苗使用开口面培育缸采用全循环水方式培育，开口苗培育缸 8 个，其规格为半径 0.5m、高 0.8m、控制水深 0.5m。

进、出水管道布设：进水总管设在缸顶，两端接进水管可向两个并排培养缸进水，水流沿缸壁方向斜射进入，使水流转。使用相应球阀控制流速。排水经培育缸中心鱼苗防逃器过滤网至底部排水管，排水管在培育缸外接三通接头，三通接头一端接水位控制溢流管，溢流管控制水深 0.5m，溢出的水经回水管到达循环水处理设备；另一端接球阀后废水可排入排水管。

（9）鱼苗培育缸

鱼苗培养缸共设置 10 个，直径 2m、缸深 1m、有效水深 0.7m，每个鱼苗培养缸共设置 1 根进水管（DN32，水池顶部）和 1 根排水管（DN100，底部中心）。进水管设在缸顶，采用管道阀门控制流速。在培育缸中心底部布设圆形排水口 1 个，直径 220mm，可插防逃管，防逃管管壁打孔用于排水，管壁四周包纱网防止鱼进入管道，防逃管镶嵌在排水口上方。排水口接溢流管（DN75），以调节水位。出水经由阀门井阀门控制，再接至回水管中。

（10）鱼种培育缸

鱼种培育缸共设置 10 个，直径 3m，缸深 1m，有效水深 0.8m，池底由四周向中心排水口倾斜，便于排水和排污。

进出水管道布设:共设置 1 根进水管(DN32,水池顶部)和 1 根排水管(DN200,底部中心)。进水管设在缸顶，采用管道阀门控制流速。在培育缸中心底部布设圆形排水口 1 个，直径 220mm，可插防逃管，防逃管管壁打孔用于排水，管壁四周包纱网防止鱼进入管道，防逃管镶嵌在排水口上方。排水口接溢流管（DN70），以调节水位。出水经由阀门井阀门控制，再接至回水管中。

（11）防疫隔离池

防疫隔离池 1 个，规格为 5.0m×3.0m×1.5m，控制水深 1.2m。江河收集或者采购进入增殖放流站的鱼类，先在防疫隔离池培育 10～15 天，采取消毒和隔离培育后再进行分类培育。进、出水管道布置同后备亲鱼培育池。

（12）活饵料培育池

活饵料培育池 1 个，规格为 5.0m×3.0m×1.5m，控制水深 1.2m，为鱼类培养饵料生物。设计同后备亲鱼培育池。

（13）污水处理设施

设置污水处理设施一套，处理增殖放流站的养殖废水，处理后的水进行绿化喷洒灌溉。

（14）循环水处理系统

循环水处理系统主要由转盘式微孔自动过滤器、浸没式生物过滤器、雨淋曝气式生物过滤器、紫外线水消毒系统、水循环电器控制系统等构成，主要设备见表 6.4.5-3。

表 6.4.5-3　循环水处理系统主要设备一览表

系统名称	明细
转盘式微孔自动过滤器	（1）外型尺寸（长×宽×高）2.0m×1.6m×1.2m； （2）该设备选用 ABS 塑料制造，无毒； （3）自动冲洗过滤旋转轮，直径 1.0m，宽 0.2m，转动速度 5 转/分钟～6 转/分钟，不锈钢材料制造； （4）滤布有效过滤面积 98%，所用滤布目数为 120 目； （5）冲洗流量 1.6t/h，压力 0.4Mpa； （6）总功率 2kW； （7）使用环境温度 0℃～40℃。
湿式生物球过滤器	（1）外型尺寸（长×宽×高），1.2m×1.2m×2.0m； （2）选用 ABS 塑料制造，无毒； （3）生物篮用 U-PVC 材料制造，可形成生物膜面积 26000 ㎡，有效过水面积 95%； （4）氨氮去除率（生物膜形式后）3500g/天； （5）使用环境温度 0℃～40℃。
雨淋曝气式生物球过滤器	（1）外型尺寸（长×宽×高）2.0m×1.6m×2.0m； （2）选用 ABS 塑料制造，无毒； （3)生物篮用 U-PVC 材料制造,可形成生物膜面积 26000m2,有效过水面积 95%； （4）氨氮去除率（生物膜形式后）3500g/天； （5）曝气用风量 26.5m^3/h，风压 10.78kPa； （6）总功率 0.25kW； （7）使用环境温度 0℃～40℃。
紫外线水处理设备	（1）1 支 150C 紫外灯管，另外配 1 支配件； （2）腔体材料为 316L 材质，高纯度石英套管； （3）水处理能力 63m^3/h； （4）灯管寿命终点 8000h； （5）紫外剂量大于 32mj/cm^2； （6）时间累计器、紫外线强度检测仪、紫外强度不足报警装置、手动清洗装置、腔体过热保护装置。
水循环电器控制系统	（1）进水泵：2 台（一备一用），采用变频控制管道离心泵，单台流量 63m^3/h，扬程 10m； （2）一次回水泵、二次回水泵：各 2 台（各一备一用），采用直接按钮起动控制管道离心泵，单台流量 63m^3/h，扬程 10m； （3）冲洗泵（含减速机）：1 台（液位控制）； （4）增氧风机：2 台（一备一用，变频控制）； （5）搅拌风机：1 台（直接按钮起动控制）； （6）为紫外线消毒器提供工作电源； （7）双回路自动切换供电； （8）柜体外型美观，元件布局合理，柜体防护等级 IP54； （9）通风良好，加装排风扇，必要时加装除湿加热装置。
管道系统	初次进水、循环进水、回水、排污、送气的管道选用工作压力为 0.8Mpa 的 U～PVC 卫生型管材和不同管径的 PE100 塑料管。
温控设施	采用热泵型水冷暖机，主要用来控制室内循环水系统养殖用水的水温，可根据运行后气温、水温情况确定其技术参数，进行安装。

6.4.5.13 建筑物指标

增殖放流站技术指标如下：总占地面积 7753m^2，总建筑面积 983m^2，亲鱼、后备亲鱼培育车间 154m^2，催产孵化车间 91m^2，鱼苗培育车间 112m^2，鱼种培育车间 189m^2，具体内容见表 6.4.5-4。

表 6.4.5-4　白濑水利枢纽工程鱼类增殖放流站技术指标表

序号	名称	建筑物规格			数量	面积（m^2）
		长（m）	宽（m）	高/深（m）		
1	总占地面积	\	\	\	\	7753
2	总建筑面积	\	\	\	\	983
2.1	门房	4	3	3	1	12
2.2	发电机房及变配电室	7	7	3	1	49
2.3	亲鱼（后备）培育车间	22	7	6.2	1	154
2.4	催产孵化车间	13	7	6.2	1	91
2.5	鱼苗培育车间	16	7	6.2	1	112
2.6	鱼种培育车间	21	9	6.2	1	189
2.7	污水处理站	12	8	6	1	96
2.8	办公楼	28	10	6	1	280
3	建筑密度	12.68%				
4	容积率	0.13				
5	绿化率	30%				
6	室外机动车位	6				

（1）工程级别及设计标准

本工程建筑物及构筑物设计使用年限为 50 年，鱼类增殖放流站工程结构安全等级确定为二级，建筑类别为二类，耐火等级为二级。场地内主要建筑物厂房等房屋的抗震设防烈度为Ⅶ度，框架抗震等级为三级，钢结构厂房抗震等级为三级。

（2）亲鱼、后备亲鱼培育车间

后备亲鱼培育车间设置 1 座，车间长 22m，宽 7m。车间内设置 4 个亲鱼、后备亲鱼培育池，1 个活饵料培育池，1 个防疫隔离池，规格为 5.0m×3.0m×1.5m，设置循环水系统 1 套。

后备亲鱼培育车间上部采用钢排架结构，地震设防烈度Ⅶ度，抗震等级为三级，耐火等级为二级。建筑高度 6.2m，排架柱和屋面梁为钢梁（柱），外墙及屋面采用岩棉夹芯耐火极限板。柱下独立基础为钢筋混凝土结构。

（3）催产孵化及开口苗鱼培育车间

催产孵化及开口苗鱼培育车间设置 1 座，车间长 13m，宽 7m，高度 6.2m。车间布设催产池 1 口，玻璃钢孵化槽 1 套，尤先科孵化器 1 套，开口苗培育缸 8 个，循环水处理系统 1 套，做法同后备亲鱼培育车间。

（4）鱼苗培育车间

苗鱼培育车间设置 1 座，车间长 16m，宽 7m，高 6.2m。车间内布设半径 1.0m 的鱼苗培育缸 10 个，设置循环水系统一套。做法同后备亲鱼培育车间。

（5）鱼种培育车间

鱼种培育车间设置 1 座，车间长 21m，宽 9m，高 6.2m。车间内放置鱼种培育缸 10 个，循环水系统一套，做法同后备亲鱼培育车间。

（6）综合楼

设置综合搂 1 栋，长度 28m，宽 10m，两层建筑，建筑高度 6m。主要设置办公室、会议室、实验室、展览室、接待室、仓库、餐厅、活动室、职工宿舍等。办公楼结构形式为框架结构。

6.4.5.14 养殖用水

（1）取水方式

由于站址靠近晋江西溪，养殖用水以西溪为水源，水质满足渔业用水的要求。设置取水泵站，利用水泵抽水至场区高位蓄水池，河水初步沉淀后直接为各养殖车间供水，一是向各养殖用水设备供水，二是向循环水设备补充每天循环消耗的水量。

（2）取水量

根据养殖设施日需水量的要求，计算可得本增殖站平均用水量为 1.31m^3/h，时变化系数取 1.2，则高峰用水量 1.58m^3/h。增殖站各鱼池设计需水量计算结果详见表 6.4.5-5。

（3）排水量

根据增殖站平均用水量，考虑到各养殖设施的损耗和蒸发消耗，养殖种类的消耗，养殖固体废弃物的损耗，排水量按每天取水量的 0.6 考虑，每天排水量为 18.77m^3/d。

（4）废水处理

增殖站污水源自养殖车间循环水处理系统排水以及综合办公楼的生活污水，养殖退水经各车间排水管统一收集后汇集到污水处理站收集管，污染物主要是 COD、BOD_5、NH_3-N、SS。污水处理站采用成套地埋式二级生化处理设备，污水处理后用于增殖站厂区绿化以及珍稀植物园浇灌。处理水水质应达到《城市污水再生利用—城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中的绿化用水水质。

表 6.4.5-5　鱼类增殖放流站取水量

序号	项目名称	养殖水体规格			数量（个）	水体（m^3）	日需水量（m^3）
		长(m)	宽(m)	水深(m)			
1	尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.6	1	1.7	0.17
2	玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.4	1	0.6	0.06
3	开口鱼苗培育缸	半径 0.5		0.5	8	3.1	0.31
4	鱼苗培育缸	半径 1		0.7	10	22.0	2.2
5	圆形催产池	半径 1.5		1.2	1	8.5	0.85
6	鱼种培育缸	半径 1.5		0.8	10	56.5	5.65
7	亲鱼（后备）培育池	5	3	1.2	4	72	7.2
8	活饵料培育池	5	3	1.2	1	18	1.8
9	防疫隔离池	5	3	1.2	1	18	1.8
10	室外亲鱼池	65	2	0.8	1	32	3.2
11	生态塘	弧形		1.2	3	80.4	8.04
12	合计	设置 4 套循环水设备，每天更换 10%					31.28
13	平均用水量(m^3/h)	按每个鱼池 24h 流水					1.30
14	高峰用水量(m^3/h)	时变化系数取 1.2					1.56

6.4.5.15 实验设施

养殖水体的水质对增殖站鱼类的生长非常关键，配备相关的水质设备对增殖站运行过程中水质进行监控和监测，保证增殖站的水质。在亲鱼养殖、催产孵化、鱼苗培育过程中，需配备实验设备对鱼类的繁殖和生长进行相应的操作辅助，并对鱼病进行相应检测，因此，建立一个鱼类实验室，配置水质测定仪、显微镜、解剖镜、分析天平、放流器械、药品柜、实验台等，所配仪器与药品、试剂需满足水质理化指标的日常测定、鱼苗的发育观察、鱼病的鉴定等。具体仪器设备见表 6.4.5-6。

表 6.4.5-6　鱼类增殖站主要仪器设备一览表

编号	项目名称	单位	数量	备注
1	水质测定仪	套	1	水质测定
2	便携水质监测仪	台	2	水质测定
3	分析天平	台	2	药品测量
4	三目生物显微镜	台	2	检测
5	解剖显微镜	台	2	检测
6	冰箱	台	2	冷藏
7	放流标志器械	套	1	标记
8	药品柜	个	2	存放药品
9	实验台	套	1	实验操作

编号	项目名称	单位	数量	备注
10	实验器械	套	1	解剖等

6.4.5.16 运行机构

（1）运行主体

白濑水库鱼类增殖放流站的运行主体为业主。负责整个增殖放流站的运行管理工作，负责增殖放流和效果评估。

（2）机构设置、人员编制及职责

设置站长1名，负责增殖放流站科技攻关项目研究及管理和监督各项生产任务的执行和落实，专业技术人员2名，负责增殖放流站各项生产流程的技术指导，生产工人2名，在生产工作量大时可酌情增加临时工人，财务人员1名，负责增殖放流站内财务工作，后勤人员1名，负责增殖放流站各项杂务工作。

鱼类增殖放流站人员构成及其职责见表6.4.5-7。

表 6.4.5-7　白濑水库鱼类增殖放流站人员构成及其职责

人员设置	人员编制	职责
站长	1 名	负责增殖放流站技术研究及管理监督各项生产任务的执行落实
财务人员	1 名	负责增殖放流站财务工作
技术人员	2 名	负责亲鱼培育、苗种生产及鱼种放流等生产操作的技术指导
生产工人	2 名	负责亲鱼及鱼苗生产以及平时设备维修等工作
后勤工人	2 名	负责食堂、卫生等杂务工作

（3）运行机制

考虑鱼类增殖放流站实际情况，将增殖放流工作划分为两个部分，分别为技术攻关和管理与生产。技术攻关项目可以采用项目招标方式，发包给有相应能力的单位执行，增殖站的管理运行及生产则由相关单位和放流站内固定员工完成。

（4）保障机制

业主组织成立专门的运行管理机构，定期培养专业的运行管理人员，组织相对专业的运行队伍，配置合理的运行人员。与国内专业的水产研究机构和科研院所签订合作协议，为增殖站提供技术服务，指导培训增殖站技术人员人工繁殖技术。

6.4.5.17 放流效果评价

（1）苗种放流

为了提高人工培育苗种的自然存活率，苗种在放流前必须在自然水体中经过一段时间的适应性暂养和锻炼。暂养和锻炼可在网箱内或库区河汊内进行。暂养

和锻炼时，选择水深 1.5m～2.0m，水面开阔的水体；暂养时还必须加强暂养水体的监管，采取措施驱赶可能的敌害生物；网箱或拦网的网目也需要根据苗种体型及大小实验确定．并保证网内外水体通畅。放流时，应将苗种尽量分散于广阔的水域内，使其获得适合的生存环境与饵料条件。

（2）放流标记

放流前对放流苗种进行放流标记，目前主要采用的鱼类监测技术方法为荧光注射法、金属线法和挂牌法 3 种，根据各种方法的监测效果及对鱼类资源的保护角度考虑，推荐增殖站采用荧光注射法，即在鱼身上某个部位注射荧光剂，让鱼身上有一个明显的亮点。

标记量占所有放流数量的l%较为合适。标记后，需做定点监测和试捕调查，以评估放流效果，调整人工增殖放流计划。监测内容主要包括种群数量与遗传多样性变动两个方面。通过渔获物调查评价各放流鱼类种群数量的变化。并通过鱼类早期资源调查获得放流鱼类自然繁殖状况的有关信息。通过渔获物调查所获得的 DNA 材料，进行种群遗传结构与遗传多样性分析。

（3）效果评估

在放流河段进行放流回捕，评价放流效果。回捕地点：分别在一都库尾段、坑仔口库尾段、白濑坝下河段设置回捕点。回捕时间：放流后的第二年进行回捕调查，每年两次，春秋各一次。评估内容：记录调查回捕鱼类种类、组成、比例，并进行对比分析。根据以上监测效果及需要可适当调整放流对象及放流规模，并拟下一步鱼类增殖放流工作计划。

6.4.5.18 繁殖技术研究

为保证增殖放流任务顺利完成，并达到物种保育目的，需进行相应技术的科技攻关研究。科研项目主要包括保育鱼类的野生亲鱼的采集与驯养技术、人工繁育技术、大规模苗种培育技术、放流技术四个方面内容。

野生亲鱼的采集与驯养技术：主要包括亲鱼采集地点、驯养条件、饲养管理方法、病害防治等。该部分研究内容主要保证能够采集到足够数量的野生亲鱼，并在基地内存活至人工繁殖完成。

人工繁育技术：包括亲鱼的选择标准、人工催产、受精方法、孵化条件研究等。该部分研究主要保证放流种类受精卵的获得，并孵化出膜。

苗种培育技术：包括培育方法、病害防治、放流适宜规格等。该技术保证快

速、高效地将仔鱼培育至放流规格。

放流技术：包括标志方法选择、适宜放流规格、地点、时间等。该项目主要是为了评估增殖放流的效果。放流技术研究中还必须制定规范的放流程序，如放流前在西溪中暂养的时间、位置等。

6.4.6 分层取水措施

为减缓低温水下泄影响，工程设计时拟定了两种分层取水方案进行比选。

方案一：厂房电站进水口采用叠梁门分层取水的方式。取水闸门采用叠梁式，最上层叠梁闸门顶高程 278.3m，最下层叠梁门底高程 230.3m，共分 8 层，每层高 6m，取水过程中通过逐段逐节投入叠梁门的方式，在满足发电引水流量的情况下，尽量取用水库表层水用于发电。

方案二：厂房电站进水口采用多层取水口方式。多层取水口分层取水底板高程分别为：230.3m、237.3m、244.3m、251.3m、258.3m、265.3m、272.3m、280.3m，进水口长 43.7m，自上游往下分别为拦污栅槽、8 道分层取水口工作闸门槽，渐变段、检修闸门、通气孔，后接引水钢管。

（1）工程布置比较

为保证分层取水的效果，两个方案的分层在高程上布置相同，叠梁门采取集中叠放布置，多层取水口采用阶梯状布置。与叠梁门集中布置比较，多层取水口在顺水流方向所需的布置空间较长，整个进水塔将布置成长条形，导致开挖量、边坡处理、塔身土建工程量均较叠梁门方案大，从工程布置方面，叠梁门明显占优。

（2）运行方式比较

多层取水口采用阶梯状分散布置，由于分层较多且塔体较长，采用塔顶共用移动式台车进行启闭，运行方式较复杂，可靠性较低；叠梁门进水口由于集中叠放布置，启闭设备用一台即可，其通过水下抓梁对叠梁门进行起闭，虽然水下抓梁定位时间相对较长，灵活性略差，但结合本工程分层取水闸门启闭运行频率本身较低的特点，水下抓梁启闭已可满足要求，而且启闭设备投入少，经济性优。

（3）经济性比较

两种方案投资及工程量比较见表 6.4.6-1。

表 6.4.6-1 两种方案工程量及投资比较表

工程或费用名称	单位	（叠梁门）方案一		（多层取水口）方案二	
		工程量	合计（万元）	工程量	合计（万元）
一土建投资			2542		3846
进水口模板	m^2	18597	98	26032	137
C25 进水口底板砼	m^3	18403	846	30891	1420
C25 进水口闸墩砼	m^3	8210	377	12179	560
C25 渐变段砼	m^3	363	17	363	17
C25 包管砼	m^3	4986	219	4986	219
C25 启闭房板梁柱砼	m^3	155	7	208	10
钢筋制安	t	1312	835	1976	1257
启闭房建筑面积	m^2	385	58	646	97
细部结构工程	m^3	32117	86	48627	130
二 金属结构投资（万元）		2294		2503	
三 总投资（万元）		4836		6349	

从上表可知，方案一可比投资为 4836 万元，较方案二 6349 万元少 1513 万元，较为经济。

（4）低温水减缓效果分析

叠梁门方案和多层取水口方案都可满足发电引水流量的情况下，尽量取用水库表层水用于发电的要求，可使下泄低温水现象得到有效缓解，减小下泄低温水对鱼类的生长繁殖影响。叠梁门方案和多层取水口方案对低温水减缓效果相差不大。

（5）方案确定

综合以上各方面的比较，叠梁门方案在工程布置、经济性等均优于多层取水口方案；运行方式上水下抓梁定位时间相对较长，灵活性略差，但足够满足本工程运行需要；叠梁门方案和多层取水口方案可实现尽量取用水库表层水用于发电的要求，对低温水减缓效果相差不大。通过比选，本工程分层取水闸门布置推荐采用叠梁门布置方案

6.4.7 生态调度

本次环评根据不同计算方法，确定了白濑坝址处最小下泄生态流量为4.8 m^3/s，同时考虑到鱼类产卵期生态流量和丰水期生态流量需求，制定白濑水利枢

纽下泄流量原则为，在10月~次年3月，最低下泄流量为4.8m³/s；在4月~9月，最低下泄流量为30%坝址多年平均流量，即为9.2m³/s。

白濑水利枢纽电站利用供水发电，不进行日内调峰，因此在满足下游生态流量的要求下，对下游鱼类产卵繁殖影响不大。

根据水生调查结果，西溪上游由于水电开发程度较高，已不存在集中产卵场，历史记载的产卵场已遭到破坏，本次环评考虑在下游部分河段存在一定零星产卵场，以及小白濑水电站拆除后将对下游河段进行生态治理，仍建议白濑水库建成运行后，在鱼类产卵期进行适当的生态调度运行。

本次收集到不同水文年白濑坝址处在西溪鱼类产卵高峰期（4 月-6 月）天然日径流过程，见表 6.4.7-1 和图 6.4.7-1。

表 6.4.7-1 不同水文年 4 月-6 月白濑坝址天然日径流过程表

单位：m^3/s

日	枯水年（P=90%）			平水年（P=50%）			丰水年（P=10%）		
	4 月	5 月	6 月	4 月	5 月	6 月	4 月	5 月	6 月
1	3.7	6.5	9.9	14.3	24.9	53.7	21.6	26.4	44.3
2	4.3	9.7	7.7	12.1	78.1	31.9	29.2	19.7	37.5
3	3.4	6.1	8.6	15.5	23.8	24.2	28.6	16.8	34.3
4	3.1	4.8	9.2	11.3	18.4	19.8	22.2	25.8	34.7
5	3.9	37.9	10.9	12.0	70.6	14.5	34.7	62.7	41.3
6	11.3	40.2	80.3	12.8	37.3	12.4	114.1	116.8	87.9
7	29.8	13.2	68.3	12.5	32.1	10.3	70.6	50.7	66.8
8	51.1	7.1	53.3	10.6	35.1	28.3	34.8	36.5	169.3
9	16.0	5.4	81.5	31.8	25.3	37.9	36.7	34.6	193.0
10	7.8	4.7	108.9	30.2	20.4	40.9	36.7	68.3	78.5
11	5.5	52.2	43.6	22.6	19.1	52.6	29.2	110.0	80.7
12	3.9	108.5	24.3	13.5	18.8	71.3	21.6	132.9	256.1
13	4.2	52.9	15.4	11.5	16.6	60.8	51.8	74.3	125.0
14	9.3	27.2	11.2	46.2	12.7	30.4	43.6	114.5	73.6
15	11.3	16.3	9.0	26.5	12.9	22.1	28.0	142.7	54.4
16	9.0	10.9	7.4	19.6	13.1	25.2	21.1	156.9	44.7
17	8.0	9.7	8.0	14.9	10.3	29.2	91.2	180.2	43.6
18	16.0	17.4	275.6	39.4	9.8	22.5	168.6	91.6	215.5
19	20.1	42.4	147.6	92.0	9.7	17.6	68.0	157.3	107.4
20	11.4	75.1	80.0	32.7	9.5	15.3	40.2	140.0	62.0
21	21.9	26.6	59.3	20.5	11.6	15.2	28.0	84.1	50.3
22	23.6	21.3	119.4	18.7	10.3	39.8	21.6	206.5	43.6
23	11.5	19.5	46.9	20.2	9.3	63.5	25.9	128.8	37.9
24	8.6	15.2	32.7	15.1	7.5	46.6	25.6	95.0	35.1
25	6.5	14.8	23.1	14.3	6.5	48.1	16.6	72.5	32.5
26	5.9	12.6	17.3	11.2	11.1	41.7	14.5	80.7	33.1
27	6.8	9.5	13.8	9.9	24.9	36.8	13.1	108.1	48.4

28	7.1	7.8	12.1	8.5	54.4	29.1	11.9	74.3	35.4
29	6.0	13.5	11.3	8.9	108.9	30.0	11.9	89.7	47.3
30	77.0	58.6	9.8	8.6	111.1	23.7	11.9	78.1	49.2
31		17.8			113.4			56.7	

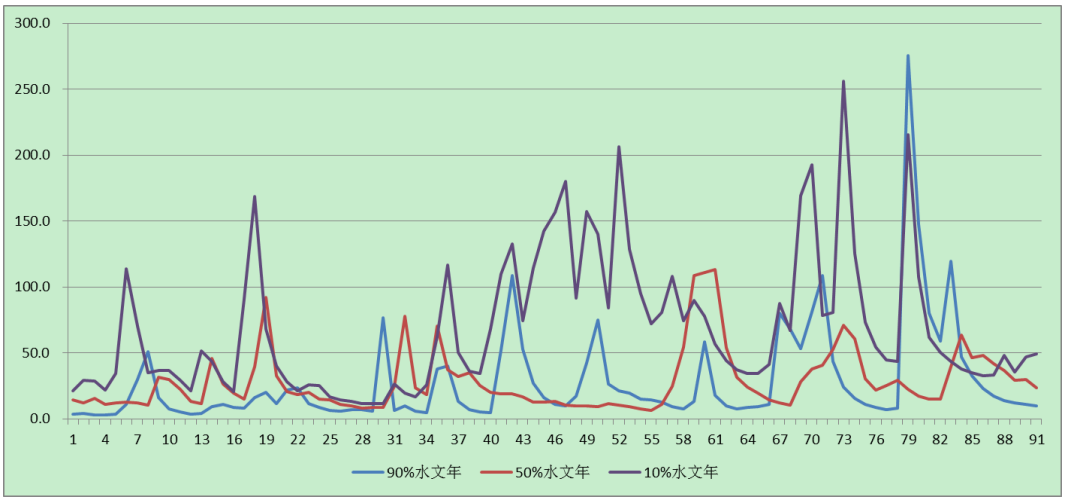


图 6.4.7-1 不同水文年 4 月-6 月白濑坝址天然日径流过程图

通过白濑坝址处 4 月-6 月天然日径流过程可以看出，这段时期经过一定间隔会有 1 次涨水过程（丰水年来水量大，涨水次数更多），但每次持续时间不长，一般 2-3 天，涨水幅度 2-4 倍，这与项目区降雨的过程特点有关，西溪的水生生物也已经适应了这种水文情势变化过程。因此，建议在白濑水库运行后，在 4 月-6 月模拟天然水文情势过程，根据降雨等天气情况，人为制造 3-6 次涨水过程，每次持续 2 天，最大涨水流量建议可控制在当月日均供水流量的 2-4 倍。

6.4.8 过饱和 TDG 减缓措施

白濑水利枢纽泄洪时，坝下会出现不同程度的 TDG 过饱和现象，通过水库的合理调度，特别是在汛期利用可调节库容，减少泄洪频率、泄洪历时和出库流量，泄洪时间尽可能避开下游鱼类产卵期，能减缓白濑水库下游河道溶解气体过饱和现象对鱼类影响。

建议泄洪期间尽可能地保证机组满发，减小泄洪建筑物的泄洪流量，从而降低生成的 TDG 饱和度。

结合白濑水库的泄洪调度方式及坝下河段气体过饱和的时空分布情况，开展下游河段泄洪工况下鱼类现场调查，以掌握不同泄洪调度方式下溶解气体过饱和度与鱼类之间的响应关系，据此提出泄洪调度方案的优化建议。

6.4.9 渔政管理

地方政府部门应重视渔政执法机构的建设，加强各级渔政站的管理工作。根据国家水生野生动物保护法，结合当地具体情况制定切实可行的鱼类管理条例，并大力开展《中华人民共和国渔业法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》等一系列保护渔业资源的法律、法规的学习、宣传工作，增强广大人民群众的生态环境、野生水生动、植物保护意识，实行专业和群众相结合的管理办法，将保护任务、责任落实到人，也可根据河床的结构特点和水域生态环境条件及各类资源状况、保护对象，以不同的代价承包给当地农民管理。防止周边环境污染对当地鱼类造成灭绝性危害。

6.4.10 施工期鱼类保护措施

（1）加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

（2）建立和完善鱼类资源保护的规章制度，严禁施工人员下河捕捞。

（3）加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求达标排放，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

（4）建立鱼类及时救护机制。对截流时围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归；需要进行水下爆破的，事先需对影响水域采用声、电或网具等手段驱赶鱼类，以免受到爆破的波及；初期蓄水时，应安排人员巡查，禁止初期蓄水期坝下减水河段捕鱼，对搁浅的鱼类及时采取救护措施。

6.5 陆生生态保护措施

6.5.1 生态影响防护与恢复的原则

根据白濑水利枢纽工程施工与运行的特点，依据《环境影响评价技术导则—生态影响》标准的规定，生态影响的防护与恢复的原则是：

（1）自然资源损失的补偿原则。由于项目区内自然资源由于工程建设会受到一定程度的损耗，而它们又属于再生期较长、恢复速度较慢或对生境要求比较苛刻的资源，是属于景观组分中的环境资源部分，具备环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）区域自然体系中受损区域恢复原则。由于工程影响最大的区域是占地

区和直接影响区，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少这种功能损失。

（3）人类需求与生态完整性维护相协调的原则。工程建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护相矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。

（4）景观美学原则：在消除生态负面影响的工程建成后的生态恢复与重建应符合景观美学的要求，使生态系统美化和改善环境的生态效益得到不断充实和提高。

6.5.2 生态环境保护总体方案

6.5.2.1 预防措施

（1）科学制定物种优先保护方案，有效开展物种资源保护

1）根据区域物种多样性以及需要保护植物的数量和受威胁状况，对各个区域的综合保护价值进行排序，然后设计保护区域的优先顺序，确定最有价值物种的优先保护区域。

2）在分析逐个物种及其分布情况和生境状况的基础上，从确保野生植物生存繁衍的要求出发，在其原生地或集中分布区域，建立一些保护区小区和保护点，实行保护。对零星分布的珍稀野生植物，划定保护点加以保护管理。

3）在充分了解重要野生植物生态习性的基础上，采取人力修复并抚育野生植物的天然种群和群落。

（2）对珍稀保护植物和主要保护对象预防措施

1）通过广播、张贴公告和多媒体等途径，强化野生植物保护法制宣传教育，禁止砍伐、盗挖珍稀保护植物和名贵药材植物，提高公众的生态环境保护意识。

2）统筹考虑，如发现国家或福建省省重点保护植物物种集中分布区，尽可能选择适应的生境进行异地移栽和保护，本项目已在坝址下游右岸建立珍稀保护植物园。

3）优化和调整工程布局，慎重选择施工场地，尽量避开保护动植物集中分布区和生物多样性丰富的区域，减轻对敏感保护对象及其重要生境的淹没和破坏。

（3）对陆生动物保护措施

强化法制观念等措施，提高环保意识，杜绝施工期的捕杀行为。特别是加强施工人员对珍稀保护动物的教育，强化对野生动物的保护。

详细调查评价区的陆生动物资源和分布，以及保护价值；根据实际情况，坚持统筹兼顾、突出重点的原则，合理确定保护对象和优先保护顺序，制定完善的生态环境保护措施。

（4）开展生态环境补偿措施研究

对受损的植被和生态系统进行货币补偿或者生态补偿，建立生态环境补偿基金，开展长效生态恢复和补偿措施研究，进行效果评估和比选，建立最适应的补偿方式，尽量恢复到自然状态。

（5）工程施工设计中，工程占地要避开生态环境敏感点，防止对可能存在的重要植物造成影响；工棚和料场只能建盖在空旷、植物植被稀少的小环境中，防止破坏原生植物植被。

（6）加强遵纪守法宣传教育。对管理和施工人员进行生态环境教育和相关法律、法规的宣传教育。在人员活动较多和较集中的区域，如工棚附近，张贴或设置环境保护方面的宣传牌，提醒人们要依法保护环境，及破坏生物多样性就要承担相应的法律责任。

（7）严禁随意倾倒弃渣

在施工中，尤其是在各种临时道路的施工中、随意倾倒弃渣会对边坡植物和自然景观造成巨大破坏而且难以恢复，因此，工程建设中严禁随意倾倒弃渣。必须按照环保要求，在有水保措施的情况下倾倒渣土。

6.5.2.2 削减措施

（1）陆生植物保护与恢复措施

1）表土剥离及堆存

工程建设过程伴随着大量的土石方开挖、回填活动，不可避免地对林地和草地造成破坏，毁坏地表植被、挖损和埋压土地、破坏地表土壤等，不仅降低了土壤抗蚀能力，加剧了项目区水土流失。根据区域环境的特点，需针对性的开展表土剥离和堆存，尽可能的减少水土流失，保护好原状土壤和原生植被，成了工程亟需解决的问题。

① 剥离区域

一般来讲，施工结束后需要复绿的区域都应列为表土剥离区域，但在实际设

计中应根据具体情况分析确定，如根据施工区域土层厚度、肥沃程度及后续植物措施搭配等确定。

对于料场、渣场和临时道路等，在开采前，应首先剥离表层土，将其暂时堆放在表土堆存场，用塑料薄膜或草席覆盖，以防止雨水冲刷和风扬，作为开采完成后覆土造地或绿化的回填表土之用。

② 剥离厚度

一般来讲表层土的厚度平均为 20cm，厚的可达 30cm，但在具体的设计中应根据剥离区域土壤耕植层厚度及后期复绿所需回填量来确定剥离厚度。由于区域内表土厚度存在差异，对土层深厚、肥沃的地方可适当深剥，对土层较薄、肥力不高的地方可适当浅剥，在总量控制（用多少剥多少）的前提下应尽量将剥离区域内最肥沃的部分土壤剥离出来。

林地、草地表土差异较大，厚度一般在 30cm 以内，表土剥离中应控制剥离厚度，剥离厚度过大，否则给保存带来不便，下部生土如混进表土，致使土地生产力下降。

③ 保存及保护

a）工程项目主要为点状项目，应采用“分区、分片集中保存”，表土临时堆存应尽量占用场内空闲地，如场内无适合堆处则应另行征地，表土保存过程中应设有临时防护措施。

b）根据剥离量和堆放条件，先用塑料彩条布或薄膜覆盖即可，四周用编制土袋临时挡护，编织袋外 0.5m～1.0m 处设临时排水沟，堆积形成后可利用铲车或推土机对顶部和边坡稍作压实，顶部应向外侧做成一定坡度，便于排水。

c）如保存期较长，超过 1 个生长季，可撒播草籽临时绿化，草种应该选择有培肥地力的（豆科）牧草。如堆放在渣场，一般应集中堆放在渣场下游或者两侧地势平缓处，避开低洼及水流汇集处。

④ 回填利用

a）为提高草皮成活率，植草皮前应先覆土，覆土应控制厚度，一般为 3cm～5cm，覆土时应适当压实，增加与边坡粘合力，避免剥落或因含水量增加与草皮一起顺坡向下滑移，如采用框格植草护坡，也应在框格内覆土。

b）表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

c）临时占地利用完毕后应先铲除地表泥结石层，然后回填表土进行全面整地，全面整地后地面高度应与周边相一致，以利于复绿。

d）当采用喷混植生或打土钉挂网喷草绿化，不需覆土。

2）恢复措施与技术

①植被恢复措施与技术

a）对因施工期间破坏的各种植被和生境、临时占用的植被、渣场、料场及各种施工迹地，工程结束后应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复。

b）在植被恢复或其他生态恢复活动中，应该依照适地适树、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草植物有机搭配。

c）在采集种子或繁殖体时，要根据不同树种和植物，注意选择具有生长正常、健壮、结实率高等优良性状的种源。

d）不能营造单一树种的单优群落，要营造为混交林，以最大限度保证群落丰富及生物多样性。

e）尽量利用自然更新的方式恢复植被，并且注意恢复过程中的环境保护，同时加强管护，要通过围栏等措施防止人、畜破坏。

②植物资源恢复措施及技术

a）对各施工区的重要植物要认真清查登记、备案。以便在今后植物资源的恢复中作为选择植物种类的依据。

b）种植原生种，杜绝外来种。在植被恢复或其他生态恢复活动中，避免外来种可能对当地的生态系统造成无可挽回的破坏。

c）多种植当地的特有植物。

d）注意采种时间、种源选择，以及造林时间。造林时，严格执行苗木检验，做好苗木保护，提高造林质量，保证成活率。加强抚育管理和管护，使植被尽快恢复。

e）植物种类选择

在进行植被恢复时，根据适地适树、原生性、特有性、观赏性等原则，应该采用有观赏价值及经济价值的当地特有的原生植物，尤其是那些被项目建设破坏的重要物种。第一，可以恢复和增加当地植物多样性；第二，可以使植被恢复和绿化具有地方特色；第三，就地取材，可以降低绿化成本；第四，选择有一定经

济价值的原生种类，可以增加一定的经济收入。

（2）陆生动物保护措施

选用低噪设备，加强设备维护，避免夜间爆破，限制车速，设立标志牌等方式降低噪声对野生动物的影响。

加大宣传保护力度，增强保护意识，加强对珍稀野生动植物资源及其栖息地保护；建设单位要同当地群众建立共管机制，实施有效地保护，尽量减轻对区域物种资源和生物多样性的影响。

加大宣传力度，加强对施工人员管理工作，增强施工人员的环境保护意识，严禁非法猎捕野生动物，严禁破坏陆生植物，禁止施工人员捕食施工区的鸟类等各种野生动物。

限制施工区内渣土车、工程车辆等的速度，路上遇见野生动物应及时减速避让，以防被碾压；施工区附近发现有野生动物，应采取驱赶或无损害性捕捉的方式让它们远离施工区。

水库蓄水期间应尽量避开国家Ⅱ级保护动物虎纹蛙和福建省重点保护黑斑侧褶蛙冬眠期，以便于让其迁往临近的合适的栖息地。

在野生动物活动频繁的区域设置动物通道、警示标志或隔离带等保护措施，同时进行观测、瞭望、监控等措施，减少对陆生动物的影响和危害。

若发现有野生动物受伤，应联系当地的林业主管部门，采取有效措施，进行专业的救护，对救护后能适应野外生存条件的动物进行放生，使其重新回归自然。

（3）库区消落带生态修复措施

1）不同种类植物筛选

根据消落带生境的特殊性，选择生态适应性强、繁殖容易、水土保持能力好、生态安全、具有相应经济价值及景观效果好的植物种类。库区消落带主要推荐植物种类如下表。

表 6.5.2-1 白濑水库消落带及库岸景观修复的植物种类推荐表

层次	高水位线以上	高水位	常水位	低水位
乔	湿地松、箬竹，麻竹，绿竹，钓鱼慈	旱柳	枫杨、水杉，池杉，水松、柳树	
灌	孝顺竹，慧竹，箬竹，宽叶箬竹	轮叶赤楠	小叶蚊母树、银柳	
草	甜根子草，象草、草木樨、宽叶雀	类芦、芦竹、河王八、斑茅	水龙，草龙，泽珍珠菜、石菖蒲、	水蔗、鸭跖草、芦苇，香蒲、茭

	狗牙根		野芋	白、伞草
藤本植物	崖豆藤，葛藤，爬山虎，络石，薜荔。			
浮水植物				狐尾草，美人蕉
挺水植物				荷花，睡莲、再力花
沉水植物				莼草，黑藻，金鱼草、沮草
禁止用来生态修复的外来入侵植物	水盾草、大薸、水葫芦、水花生、空心莲子草、喜旱莲子草、粉绿狐尾藻等			

2）不同高程植物配置模式

消落带植物群落主要沿湿度梯度方向空间分布，不同高程淹没时间亦不同。从正常水位线到 290m 高程依次分布着一年生草本植物群落—低矮的草丛—高草与灌木形成的多种灌-草丛—灌丛—常年洪水线附近的河岸林带。

因此，在 290m 等高线以上，以乔木为主，构建以景观性为主的植物群落；在 285—290m 等高线间，构建以灌木和高草为主，适当配以低矮草本的植物群落，整体上形成乔－灌－草相搭配的拟自然植物群落，以恢复消落带植被景观，改善库岸生态环境。

3）不同生境条件下治理措施

① 块石生境

a)修筑迎水围堰，消弱水浪冲刷力度，沉积泥沙。

b)堆砌石笼，内填小块石，固定植株。

c)新栽植株根部放置块石固定。

② 砾石生境

主要采用堆砌石笼方式，固定植株。石笼内填卵石，直径 0.7m，长 1.5m～2m。

③ 淤积泥土/壤土/沙土生境

a)选择铁丝网格，并用固定钉四角加固。

b)选择蛇皮袋装泥土、壤土或沙土，层层堆砌，在袋上栽植植株。

c)用杉木杆固定小乔木或灌木，用三角支架固定乔木。为防止水过度浸泡和侵蚀，可以选用浆砌片石网格，内部铺设铁丝网栽植幼苗。

④ 岩石生境

保持现有植被，在岩石下部栽植藤本植物。

4）不同水文环境条件下工程措施

①在河道拐弯，且水流速度大的地段，可选择石笼固堤，上部采用选用浆砌片石网格，内铺设铁丝网栽植苗木；或采用沙袋砌成墙的形式，根据不同水位梯度种植不同的植物。

②在河道平直，且水流速度不大的地段，选择铁丝网格固定植株，和杉木杆结合使用。

③在河道平直，且水流速度较大的地段，垂直河流方向设置围堰或石笼减缓水流，固定植株。

④在回水湾，可以使用植草砖、沙袋种植草本。

5）简易工程措施

围堰建设：利用消落带的块石或砾石，堆砌围堰，在减缓纵向及横向水流冲刷的同时沉积泥沙、营造一定面积的较平整的浅滩湿地环境。

石笼网：将适当尺寸的毛石或刚从采石场得到的粗石，尤以河边圆形卵石为佳填充到网内，用在消落带中下部，有控制水流量，防止水资源流失的作用，可提高河床边坡的稳定性，保护河床防止冲刷以及护坡、护岸的绿化及生态保护与治理。

杉木杆及三角支架：用剥皮的杉木杆、落叶松杆或其它坚韧的硬木杆作原料制作，禁止使用油松、杨木、柳木、桦木、椴木以及腐朽、折裂、枯节等易折木杆。杉木杆多用来固定小乔木或灌木，大乔木则用 3、4 根杉木杆搭成三角架，以增加其稳定性，提高耐冲刷能力。

沙袋：用泥沙填满蛇皮袋,层层堆砌,亦可起到防冲刷、固土的作用,同时还可以在沙袋上打空栽植植物。这种工程措施在缺少石块、淤泥深厚的地带尤其适用，既经济，又可就地取材。

6）栽植技术

乔木：挖深坑（100-120cm），放入乔木后，四周用 20-40cm 的石块（去棱角）或卵石固定土球,并随填种植土,捣实。再用 80cm 长的杉木桩,打入地下 50—60cm,地上部分用绳子与植物基干相连固定，而后用卵石压植物根基地表，防止土壤流失。

灌木和高草：挖深坑（50-100*30-80cm），放入灌木或高草后，四周用 8-10cm 的石块（去棱角）或卵石固定土球，并随填种植土，捣实，而后用草本植物栽植

于其表面，卵石压植物根基地表，防止土壤流失。或者先用铁丝网做成“W”字形种植槽，即格宾网箱（先将铁丝网埋入土中 30－40cm，后将铁丝网卷成柱状，用杉木桩固定其边缘，再将条石或卵石装入铁丝网内），植株栽在槽内。

小苗灌木和草本：一是直接栽植后压卵石或石块固土，二是沙袋开口种植，后压石块固土。

7）管护措施

① 在消落带绿化后 1—2 年内，要加强养护管理。

a）在伏天，进行植株抗旱保水，尤其是新栽植植株。

b）在洪水后或库区泄洪后，尽快清除残留的污染物和漂浮物.

c）对死亡和崩塌地段的植株及时进行补植。

d）及时防治病虫害。

② 在恢复 2 年基本形成稳定群落后进行粗放管理，主要是进行漂浮物的清理及病虫害防治。

③ 建立消落带绿化治理档案。

6.5.2.3 补偿措施

工程建设和水库蓄水占用林地和耕地，使生境受到一定影响，可以援用的陆生生态与陆生生物多样性毁损地段的补救措施和方法主要有：打“植被补丁”的方法，采取“客土”的方法，补植或引种的方法。用以补救损害、挽救或扩大一些植物的生长地和动物的栖息地，以上方法和措施主要用在靠近工程设施附近、影响面积较小、不便开展使用生态恢复技术与生态重建技术的地方。

与当地林业管理机构协调，设置小型生态监测站或动物救助站，对保护措施的效果进行观测，并对受伤动物及时进行救护；并请当地林业主管部门对本区域生态保护进行全程跟踪、检查和监督，配合林业主管机构开展生态保护与恢复。

6.5.2.4 珍稀动、植物的特殊保护措施

（1）珍稀保护植物保护措施

1）总体保护思路

拟建白濑水库淹没区范围内的共有国家Ⅱ级重点保护植物香樟27株、古（大）树马尾松2株，古小叶榕8株，须采取移栽保护措施。根据避让、减缓、恢复和重建的原则，针对位于水库淹没线以上、工程征占地以内的植物，应在工程施工布置时采取避让并就地保护措施；针对水库淹没线以下的植物，需采取移栽保护措

施。移栽实施前，应按照林业主管部门管理规定办理移栽手续。

古小叶榕，喜欢水湿生境较好的区域，应种植在土壤肥沃，潮湿的地段，最好是临河区段，可结合库岸景观或者坝址下游河岸改造，种植在库岸边或者河道旁；香樟树应种植在土壤肥沃、排水良好、阳光充足的区段；马尾松，对生境要求不高，可选在弃渣场或临时施工区作植被恢复树种。

根据上述香樟、马尾松等植物的生态习性，受影响的植物均为适应该地区生态环境的种类，如果移栽方法适当，根据同类水利水电项目珍稀保护植物移栽经验，其成活率相对较高。经测量估算，淹没区内需要移植的保护植物及古大树冠幅面积为 6700m^2，综合考虑香樟树、马尾松和古小叶榕的生境特征，初步拟定在坝址下游右岸紧邻鱼类增殖站建立珍稀保护植物移植园，占地面积约为12000m^2，主要用来移栽水库淹没线以下需要移栽保护香樟等珍稀保护植物和古树名木。

2）就地保护措施

需开展就地保护的植物共计4株，均位于横口移民安置区附近，3株香樟，1株花榈木，工程开工建设前，应对上述植物采取挂牌并设置围栏进行保护。

3）移栽保护措施

①移栽可行性分析

A. 场地保障可行性

拟定在坝址下游右岸紧邻鱼类增殖站建设植物园，距业主管理楼较近，便于后期的养护、管理和保护。

B. 植物适应可行性

本工程移栽的主要植物为香樟、小叶榕树和马尾松等，均为当地乡土种和适生种，适应范围较广，在工程所在区域水平分布和垂直分布均较为广泛。需移栽的植物距离水库植物园应较近，所在的土壤条件、周边植被、水分、光照等条件相似，基本立地条件、植物的适应方面均应可行。

②移植的前期准备

A. 复壮

移栽当年(早春最佳)在树冠滴水线位置环状开沟施肥，沟宽、深约30～40cm，每棵树施饼肥5～8kg，复合肥2～4kg，与土壤拌匀后回填并覆土夯实。4～6月用高压喷雾器对树冠进行叶面施肥，浓度为尿素0.1%，磷酸二氢钾0.2%，每半个月

一次，交替施用。

B. 树洞清理与填充

部分树木出现主干局部腐烂，根系外露及外梢枯死现象，需要清理及填充。清理树洞时，先扒除尘土，刮除洞内朽木，并用钢丝刷或毛刷进行清理，然后用0.3%的硫酸铜水溶液喷洒树洞内壁2次，间隔30min，干后在空洞内壁涂水柏油(木焦油)防腐剂或用聚氨酯密封剂修补树体，也可直接用砖石与水泥砂浆填充。

C. 病虫害防治

对一些蛀干的小蠹蛾类或天牛类等害虫可用敌敌畏或40%乐果乳油加水1000倍进行防治。

D. 探根

在提交移栽方案并经论证可行后，应对移栽树木进行探根。在每株树木周围四个方位约8～10m处各取四个点，共计16个点，在每个点打穴探测树木根系，检查该根系的生长范围、粗细大小、生长健康等情况。树木底部探根，可采用先进探根定位仪器探测底部根系范围深度，作好记录，以便以后断根处理。探根分二次探根，第一次对树木毛须根系探根，第二次探测树木主根系方位，并作好标记，为以后的二次断根及树穴范围大小提供依据。

E. 断根缩坨

移栽前1～2年着手切根断根处理，在主干相对的两侧，距树木胸径2～3倍(100cm～220cm)处为半径划圆，然后将圆分成四等分，选取相对的两个圆弧处向外开沟挖土，沟深70cm～120cm，并在沟的内截面截断粗根，截口修平。对粗大的侧根(5cm以上)不截断但在内截面处环状剥皮，然后对断根的伤口及环状剥皮处涂抹0.1%的萘乙酸液，然后回土夯实，使土壤与根系紧密结合，以利新根生长。

F. 平衡修剪及伤口处理

树木移栽成活的基本原理是如何维持地上部与地下部的水分和营养物质供给的平衡。由于移栽挖掘时根系受到了较严重的损伤，树木所保留的根系与起苗质量有直接关系，通常树木所保留根量仅为原有根系的10%～20%，势必破坏了原来地上与地下植物器官的平衡关系。为了达到新的平衡，需进行地上部分的枝叶修剪，减少部分枝叶量，减少水分和营养物质的消耗，使供给与消费相互平衡，可提高成活率。

因树体较高，平衡修剪应分三次或多次逐步修剪，一次修剪易造成枝干撕裂。

锯截粗枝避免拉裂并修平伤口，然后涂上“伤口涂补剂”等。

G. 消毒处理

对截冠、截根的锯口进行涂抹或包扎工作，可以用滋油加少量的汽油调匀，对所有锯口进行涂抹，也可用塑料袋在枝顶部锯口包扎3～5 cm，起到减少水分蒸发、提高成活率的作用。

H. 支撑

由于断根可能会影响树木的抗风能力，如遇台风等灾害性天气给其造成致命伤害，因此应在断根时就对移栽树木做好加固处理。

③主要移植技术

A. 挖掘及缚根

首先需定向，即挖掘前先在树干北侧用红漆做好记号，以便栽植时保持原方向。一般距原切根内截面向外15～20cm为半径圆形开沟挖掘。挖掘深度比切根深度深10～15cm。挖掘前可根据情况适当铲除土球表层无根的浮土。在挖掘过程中，遇粗跟时用手锯锯断，不能硬铲以免拉裂。所有根系截口要修平。树倒后，尽量带宿土(护心土)，然后用草绳或木板包扎。

B. 装运及树干保护

挖好的树木及时用草绳缠绕主干及保留的主枝，并喷湿草绳以保持树体水分尽量不外散，同时防止装运及栽植时树皮的破损。同时要注意：首先装车前要对树体喷施蒸腾抑制剂，减少水分散失；其次，吊带吊扎处要捆扎草绳及麻袋片，并钉上护板，树体重心在下方土球；再次，上车后用沙袋固定土球两侧，用软材料支垫树干与车厢接触面，以防止树皮磨损，并将树干固定在车厢上；最后应注意尽量缩短运输时间。

C. 栽植

栽植穴深度约为土球的高度的3/4，穴底先施腐熟的基肥。先用“根动力”或“植物活力素”及“根腐灵”对根部和根接触的穴底及周围进行喷施处理(也可用其水溶液作定根水浇灌)。将树放入穴内，根系摆平舒展，然后用栽植土填入树穴。根系空隙处要特别注意填实。填至一半时，将树干轻轻上提或摇动，使栽植土与根系密接，夯实后浇水。待水完全下渗后再加土，加到高出地面10～15cm后，即可围堰灌溉。

D. 支撑

为防止树木风吹遥动，确保树木发根和成活率，树木栽好后，必须用竹木支撑加固树木。

④后期管理

树干保湿：为防止树干水分的蒸发损耗，提高其移栽成活率，应对主干及接近主干的主枝部分进行保湿处理。

浇水和喷水：及时对定植穴浇水，一般定植水后隔2～3天可浇第2次水，以后定期对种植穴浇水，并且对树冠经常喷水，在移栽当年夏季每天早晚在树冠各喷1次。

⑤保障措施

A. 组织保障

为保障本工程影响区珍稀保护植物移栽的顺利开展和有序进行，应成立珍稀保护植物移栽领导小组，对移植工程的每个时段进行管理、指导和监督，项目组织管理单位移栽前制定出详细的、切实可行的迁地保护实施计划。

B. 建设单位在项目实施过程中，选择资质等级高、技术力量强的施工单位和监理单位。在珍稀保护植物的挖、装、运、栽以及管护工作的每一道工序和每一个环节中，科学合理地采用先进设备和技术，以确保珍稀保护植物移植成功。对参加移植工作和移植后进行管护的人员进行必要技术培训。

C. 资金保障

本报告在环保措施投资概算中针对库区淹没范围内珍稀保护植物移栽有专项预算，因此，该工程建设所需要的资金是有保障的。

D. 管理保障

珍稀保护植物移栽后前3年最为关键，移栽后的精心养护和管理是确保珍稀保护植物移栽成活和移栽后正常生长的重要环节，建设单位须制定养护方案，落实养护负责人员和资金。

（2）珍稀保护动物保护措施

施工期间，严格执行国家野生动物保护规定，严禁施工人员超过施工范围活动或非法捕猎。选用低噪设备，加强设备维护，避免夜间爆破，限制车速，设立标志牌等方式降低噪声对野生动物的影响。在野生动物活动频繁的区域设置动物通道、警示标志或隔离带等保护措施，同时进行观测、瞭望、监控等措施，减少对陆生动物的影响和危害。施工过程中，如发现珍稀、濒危和有重要经济价值的

野生动物及其栖息地、繁殖地和迁移通道，应采取避让栖息地、活动通道和建立动物救护站等措施。

水库蓄水期间应尽量避开国家Ⅰ级保护动物蟒蛇、Ⅱ级保护动物虎纹蛙和福建省重点保护黑斑侧褶蛙冬眠期，以便于让其迁往临近的合适的栖息地。

工程建设过程中，蟒蛇应纳入生态监测的重点对象。进一步调查、分析评价区及周边地区蟒蛇的种群动态以及空间分布规律，加强对蟒蛇及其栖息地的保护。

6.5.2.5 生态管理

实施生态管理，目的在于在对工程的生态影响进行系统和科学的评价基础上，应用生态优化准则，做出使生态负面影响减少到最小的施工和运营管理选择。

生态管理的目标：通过实施有效的管理、协调和监督，尽可能减少施工过程中产生的环境过度破坏的现象，以及尽可能避免会导致产生生态负面影响的工程行为的发生。

6.5.3 景观分区保护措施

根据工程陆生生态影响特征和范围，按照枢纽工程区、施工生产生活区、渣场区、交通道路区进行分区生态及景观环境保护。在依据已确定的分区和生态保护原则下，保护方案总体布局以尽可能恢复原地貌现有生态功能及状态为前提，充分考虑区域生态和景观格局要求，最大限度减轻本工程对生态系统产生的干扰。陆生生态环境保护措施以枢纽区和各施工临时占地区为重点，通过植被恢复措施修复受损的生态系统稳定性和功能；对于能够实施表土剥离的枢纽区、施工生产生活区、弃渣场等施工场区，施工前先将表层土进行剥离、堆放，以备后期恢复植被或复耕时使用；施工结束后依据各分区立地条件，因地制宜地实施覆土等土地整治措施，并遵循适地适树和物种多样性的原则进行植被恢复；对移民安置区进行景观提升设计，体现自然和风俗特点。各区生态及景观保护方案见表6.5.3-1。

表 6.5.3-1　景观生态分区保护总体措施

序号	分区	总体保护措施
1	枢纽工程区	根据水保要求进行表土剥离、运送、暂存
		左右坝肩经工程防护后，采用植物进行植被恢复
		在公路线靠工程区一侧设立大幅广告宣传墙，对施工作业面进行遮挡

		在有条件的路段两侧种植高大乔木和灌木，减少开挖作业面的视见频率
2	施工生产生活区	施工期对邻近公路的施工区域设置遮挡，减缓施工活动对沿线景观视觉的影响
		根据水保要求进行表土剥离、运送、暂存
		施工结束后对临时占地区恢复为原有生态类型，恢复其原有结构和功能
		农田区进行复垦，恢复农田生态系统的功能
		占地区内长势较好的植株移栽至施工生活区空地上作绿化用
		业主营地及承包商营地进行绿化及美化，进行景观提升设计
3	弃倒渣场区	按照水保方案的要求，进行工程措施防护，减缓水土流失对生态系统的影响
		弃倒渣场沿河一侧进行临时防护，临近公路一侧进行作业面遮挡
		施工结束后，该区域将淹于死水位以下，需及时采取场地清理措施
4	料场区	根据水保要求进行表土剥离、运送、暂存
		开采结束后进行覆土、场地平整及土壤改良，成为宜林宜草土地，营造生态林草带，提升区域生态景观质量
5	交通道路区	对交通道路区原为植被的表层土进行剥离、堆存和防护，以便于后期恢复植被用
		进场永久道路浆砌石边沟、截水沟，减缓水土流失造成的生态系统影响；在公路沿线进行绿化及景观设计
		局部调整道路路线，对较大树木进行避让
		施工结束后对临时道路占地及道路边坡进行土地平整，覆土进行植被恢复，在做好生态功能恢复的基础上进行景观提升
		永久进场公路与国道路口处进行景观遮挡美化
6	下游河道	初期蓄水期间，保证下泄生态流量，避免下游河道景观影响
		进行下游河道保护，结合河岸湿生植物措施，改善河流两岸生物栖息地
7	鱼类增殖站	结合增殖站植被恢复措施，选择适宜植被进行景观提升，与库区景观层次相协调
8	珍稀植物园	珍稀植物园按照园林规范设计，提升枢纽区景观水平。
9	移民安置区	结合安置规划进行生态景观提升设计，与当地区域形成一体化景观，体现当地自然生态特征和民俗风情

6.5.4 科学研究

根据初步影响分析，泉州白濑水利枢纽工程施工和水库淹没对区域生态系统的自然景观、自然生态系统、生物多样性以及动物的行为生态产生一定的不利影响，导致动植物群落、栖息地和景观生态局部发生一定的变化。为了制定更有效

的针对性保护措施，对于陆生植被和野生动物受工程建设及人为干扰后发生的栖息地变化、日常觅食、饮水、隐藏、繁殖等行为生态学的课题应进行深入研究。建议开展以下几个方面的课题研究：

（1）白濑水利枢纽工程对局地气候影响及生物多样性演变趋势研究

水库蓄水形成较大面积的水域范围，导致周边局部地区的水汽特征变化。通过对比分析建库前后周边局地小气候、植物建群种和物种多样性的变化，定量揭示工程建设对局地气候和周边植被生态的影响及程度，并提出针对性的植被恢复与保护措施。

（2）湿地生态过程与湿地鸟类的影响评价及适应性研究

工程运行后将形成新的人工湿地生态系统。水库水位的频繁波动和周期将引起湿地主要群落和关键物种的变化，逐渐形成稳定的湖泊湿地生态系统，湿地鸟类和亲水性的动物等逐渐增多。通过分析人工湿地生态过程及其规律，湿地鸟类和亲水性动物的变化趋势，定量揭示工程建设对湿地生态过程和湿地鸟类适应性的影响。

（3）生态补偿制度研究

工程建设对区域生态系统结构和功能产生一定的影响。通过对区域主要生态服务功能和价值的定量化研究，结合工程建设对区域生态系统主要功能的影响，定量评价工程建设对区域生态服务功能价值的影响，在此基础上开展补偿机制研究。

6.6 水土保持措施

6.6.1 水土保持措施总体布局

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以主体工程区、弃渣场区等为重点区域，施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施。按照预防和治理相结合的原则，坚持局部和整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益和经济效益，按水土流失防治分区进行措施布置，做到“点、线、面”结合，形成完整的防护体系，合理利用水土资源，改善生态环境。

防治措施体系见下图6.6.1-1。



注：★主体设计水土保持措施，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

图 6.6.1-1 水土流失防治措施体系图

6.6.2 主体工程区水土保持措施

（1）工程措施

① 边坡防护工程

本工程边坡主要包括枢纽建筑物边坡及库岸边坡，其中枢纽建筑物边坡失稳会对建筑物造成破坏或者功能丧失，根据《水利水电工程边坡设计规范》SL386-2007 规定，枢纽建筑物大坝、泄水坝段、引水系统进水口边坡级别为 2

级，厂房的边坡级别为 3 级。上坝公路边坡为 4 级。由于库区不存在大规模塌方体，库岸边坡只会发生局部坍塌，库岸边坡等级确定为 4 级。

主体设计对主坝边坡、厂房后边坡、进场道路边坡已设计较全面的防护措施，主要包括主坝土质边坡进行挂网喷锚处理，石质边坡锚筋支护，全坡面设置排水孔，并设置截水天沟；厂房后边坡采用喷锚支护措施，并设置排水孔和截水沟等边坡排水措施。这些措施在保证工程安全顺利运行的同时，基本能够满足防治水土流失的要求，喷锚支护、排水孔排水以主体安全稳定为主，不界定为水土保持措施。

② 防洪排导工程

本方案将边坡上方截水沟界定为水土保持措施，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

本方案补充设计厂区内排水沟、鱼类增殖站排水沟，沿场地周边及道路内侧布设，采用 M7.5 浆砌石结构，出口在合适位置设置沉沙池，就近排入水体。

③ 土地整治

施工结束后，为了厂区满足绿化植被恢复的要求，回填剥离的表土，覆土后全面整地，为下一步绿化做准备。

（2）植物措施

① 绿化美化工程

主体工程区水土保持植被建设级别为 1 级，在厂区内空地进行景观绿化，选用当地树种和草种进行配置，按照园林绿化工程标准，满足景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求。

乔木种植羊蹄甲、美丽异木棉、香樟，灌木种植三角梅、八角金盘、野牡丹，铺种马尼拉草皮。

② 植物恢复工程

植被恢复级别为 2 级，对工程管理范围内工程护坡外围裸露边坡采取喷播狗牙根草籽，恢复植被。

（3）临时防护措施

① 临时拦挡工程

施工过程中为避免开挖的土石方散落下游河道之中，在集中散落开挖区下游设置袋装土挡墙进行拦挡；剥离的表土集中堆放，临时堆放于周边空地，设置土工布袋装土挡墙进行拦挡。堆置高度控制在 2.5m 以下，堆土堆放边坡要求控制在 1：2.0 以内。

由于本工程施工周期长，采用土工布袋装土挡墙，梯形断面，底宽 2.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m。施工结束后，拆除袋装土挡墙连同散落的土石方，运往弃渣场堆放。

② 临时排水、沉沙措施

施工期间设置临时排水沟，排除区域内积水，末端设置沉沙池，最终汇入自然水系。

6.6.3 交通道路区水土保持措施

（1）工程措施

① 边坡防护工程

主体工程设计出于工程安全和运行的特点，对永久道路边坡支护方式主要是喷锚支护，并设置排水孔和截水沟等边坡排水措施。喷锚支护措施以主体安全稳定为主，不界定为水土保持措施。

在主体设计工程护坡基础上，对永久道路其余边坡进行防护。现阶段初步估算工程量。开挖边坡根据实际情况设置综合护坡。土质边坡修整防护，削坡坡比一般小于 1:1，对于坡面较高，且易发生滑坡段进行削坡开级，中间平台 0.5m 宽，然后进行喷播植草；石质边坡修整后采取浆砌石框格骨架防护，骨架内堆砌生态袋防护。

② 防洪排导工程

主体工程已设计永久道路边坡上方截水沟排水措施。本方案将边坡上方截水沟界定为水土保持措施，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

本方案补充永久道路内侧排水沟，采用 M7.5 浆砌石结构，出口在合适位置设置沉沙池，就近排入现有水体。

③ 土地整治工程

为满足植被恢复需求，道路修筑完成后对需要种植植被的区域进行全面整地。

（2）植物措施

植被恢复级别为永久道路执行 1 级，临时道路执行 3 级，分为植物防护工程和植物恢复工程。

① 永久道路

永久道路植被恢复级别执行 1 级，土质边坡喷播草籽，外侧种植行道树羊蹄甲、小叶榄仁、夹竹桃，铺马尼拉草皮。

② 临时道路

临时道路主要位于库区内，后期将被淹没，植被恢复级别执行 3 级。临时道路修筑完成后，石质坡面坡脚种植爬山虎，土质坡面撒播狗牙根草籽。道路外侧种植行道树夹竹桃、胡枝子，撒播狗牙根草籽。

乔木种植密度 1200 株/hm^2，灌木种植密度 3800 株/hm^2，狗牙根撒播密度 80kg/hm^2。

（3）临时防护措施

① 临时拦挡工程

为防止土石方滚落到道路下边坡，压占植被，损坏水土保持设施，影响道路沿线景观，拟沿道路开挖下边坡处设置竹栅围栏，可有效拦截道路边坡上方滚下的土石方，控制扰动面积。

在开挖下边坡外侧每隔 1.5～2.0m 埋设角钢，角钢出露地面高度 1.5m，后将 1.5m 宽竹栅用铁丝捆绑在竹竿上，使用结束后清理拦挡的土石方，拆除竹栅围栏。

② 临时排水、沉沙措施

临时道路集中汇水一侧布设临时排水沟，出口在合适位置设置沉沙池，就近排入现有水系。

6.6.4 施工生产生活区水土保持措施

施工生产生活区包括生活福利区、综合加工厂、综合仓库、砼拌合系统、砂石料系统等。

（1）工程措施

①土地整治工程

施工生产生活区场地平整总体应按挖、填土方量基本平衡的原则，挖高填低，就地取土，进行平整。在场地平整过程中应尽量减少对周边植被的损坏，依地势进行场地布置，开挖的少量土石方用于坑凹回填或平场覆土，避免土石方进入项目区内沟道水系内。工程竣工后，及时拆除建筑设施，清理场地，库区内的将被淹没，坝址下游的地块土地平整后为植被恢复创造条件。

施工前对场地内耕作层进行表土剥离，耕地 0.3m，园地、林地按照 0.2m 考虑，堆置于施工生产生活区占地范围内，施工后期将临时保存的表层土用于施工生产生活区绿化覆土，覆土进行全面整地，为下一步绿化植被恢复做准备。

（2）植物措施

设置在库区内的施工生产生活区施工结束后不进行植被恢复。

坝址下游施工生产生活区靠近坝区，植被恢复与建设应考虑景观需求，植被恢复级别提高一级，执行 2 级。绿化结合当地的自然条件和选择适合种植的树种，除重点配置一般性和观赏性树种外，辅以绿蓠、草坪等。

①植被恢复工程

施工场地建成后，对场地内裸露地面进行快速绿化，防治水土流失。待施工结束后坝址下游左右岸两侧地块全面整地绿化，进行植被恢复。绿化措施采取乔灌草绿化，种植黄金柳、盆架子、木荷、杉木、三角梅、胡枝子，撒播狗牙根草籽。

乔木种植密度 1200 株/hm^2，灌木种植密度 3800 株/hm^2，狗牙根撒播密度 80kg/hm^2。

（3）临时防护措施

①临时拦挡工程

临时砂石料场堆场周边用 M7.5 浆砌石围墙进行拦挡。围墙宽 0.37m，高 2.0m，埋深 0.3m，水泥砂浆抹面。

②临时排水、沉沙措施

在施工生产生活区内部及周边设置临时排水沟，出口在合适位置设置沉沙池，就近排入现有水系。

6.6.5 料场区水土保持措施

本工程选用的石Ⅱ料场位于坝址上游左岸，即剑斗～举口村公路内侧。料场分布高程 215～315m，场内地形坡度一般在 40～45°，局部地段达 50～60°，已被公路开挖形成 5～10m 高的边坡，料场上部覆盖 2～6m，地表主要生长杂木树等。基岩岩性为凝灰熔岩，岩石块度一般在 10×20×30cm，中段～下游段岩石块度一般在 20×25×45cm。该料场开采高程在 215～315m 时，料场面积 16.09 万 m^2，无用层体积 50.6 万 m^3，有用层储量 381.4 万 m^3，（料场开采高程在 215～290m 时，料场面积 13.19 万 m^2，无用层体积 45.7 万 m^3，有用层储量 247.7 万 m^3），料场至上坝址距离 3.5km。

水库正常蓄水位 290m 以下，后期蓄水后将被淹没，因此不需要植被恢复措施。水库蓄水位至料场开挖边界处，石料场开采后平台和坡面裸露，视觉效果差，采取以工程措施和植物措施相结合的方式进行治理。在保证石料场稳定的前提下，通过在每级平台内、外侧设置挡墙和排水沟，平台区域覆土后栽植当地适生树、草种，采取乔灌草结合绿化，坡面采用攀缘类植物进行绿化等方式，实现料场拦挡、排水、绿化的有机结合和统一，达到较好的生态景观效果。

（1）工程措施

①土地整治

料场开挖前，先剥离料场范围内的表土，剥离厚度——林地 20cm，堆于料场附近表土临时堆置区，并采取临时防护措施，后期用于开采迹地覆土，覆土厚度 50cm；料场开采完毕后，进行坡面平整和平台的土地整治，为下一步植被恢复做准备。

表土剥离 7250m^3，覆表土 7250m^3。绿化前需进行全面整地，全面整地 1.45hm^2。

②拦挡

料场开挖坡脚处设置浆砌石挡坎进行拦挡。挡墙采用矩形结构，顶宽 30cm，高 70cm，M7.5 浆砌石砌筑。为保证挡渣的稳定在挡坎内设排水孔，离地面高度为 30cm，孔距 1m，在排水孔上游侧设反滤层。挡坎内侧回填表土，整地后进行植被恢复。

挡坎长 2200m。

③截排水措施

料场开挖边坡外侧 5m 处设置浆砌石截水沟，拦截坡面汇水，平台内侧设排水沟。坡面和平台汇水经沉沙池后排导入周边天然水域。

（2）植物措施

植被恢复级别执行 3 级。料场开采结束后，对开采场平台进行清理平整，回填表土 50cm，进行土地整治。平台绿化措施采取乔灌草相结合方式，其中乔木可选择木荷、杉木，灌木选择胡枝子，草种选用狗牙根。坡面采用爬山虎进行绿化。

乔木种植密度 1200 株/hm^2，灌木种植密度 3800 株/hm^2，狗牙根撒播密度 80kg/hm^2。

（3）临时防护措施

①干砌石拦挡

料场开挖坡脚处设置干砌石挡坎进行拦挡。挡墙采用梯形结构，底宽 2.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m，采用料场开材石料砌筑。

挡坎长 1200m。

②土工布袋装土拦挡

表土防护采用土工布袋装土拦挡，表土临时堆置高度控制在 2.5m 以下，堆土堆放边坡要求控制在 1：2.0 以内，堆体采用土工布挡墙进行围护，梯形断面，底宽 1.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m。施工结束后，拆除挡墙，混入表土作为植物措施的覆土土源，土工布挡墙 300m。

6.6.6 弃渣场区水土保持措施

本工程在坝址右岸上游 1.5～2.5km 和左岸上游 1km 分别设置 2 个弃渣场，渣场面积分别为 3.5hm^2，6.35hm^2。由于均设置在库区内，因此均属于库区型弃渣场，弃渣场堆渣均在死水位高程 236m 以下。

6.6.6.1 坝址上游右岸弃渣场

为防止渣体下滑，在弃渣场坡脚处修建干砌石挡墙进行拦挡防护。顶宽 1.0m，外侧坡比 1：1.5，内侧坡比 1：1.5。挡墙长 525m，高 3m。

弃渣堆置坡度按 1:2.0 控制，渣体坡脚高程低于挡墙顶高程 1.0m。挡墙顶高程 209m，在 208m 处以 1:2.0 坡度堆渣 10m 高后（218m 处）筑 2m 宽的马道；继续以 1:2.0 的坡度堆渣 7m 高后至设计高程 225m，共设置 2 个平台。弃渣过程中大块石集中堆置于挡墙附近，并对渣体进行分层碾压，以提高渣体的密实性和稳定性，增强渣体抗侵蚀能力，防止水土流失。弃渣堆置时要求使渣体顶面以

3%～5%的坡度从渣场中心线向两侧倾斜，形成顶面汇水向渣体两侧集中汇集。

弃渣场位于省道 S307 下方，上游汇水将被公路拦截，因此不设置截水措施。

堆渣结束后，弃渣场随即将被淹没，因此不需要绿化措施。

6.6.6.2 坝址上游左岸弃渣场

（1）拦渣工程

为防止渣体下滑，在弃渣场坡脚处修建干砌石挡墙进行拦挡防护。顶宽 1.0m，外侧坡比 1：1.5，内侧坡比 1：1.5。挡墙长 429m，高 3m。

弃渣堆置坡度按 1:2.0 控制，渣体坡脚高程低于挡墙顶高程 1.0m。挡墙顶高程 209m，在 208m 处以 1:2.0 坡度堆渣 10m 高后（218m 处）筑 2m 宽的马道；继续以 1:2.0 的坡度堆渣 10m 高后（228m 处）筑 2m 宽的马道；继续以 1:2.0 的坡度堆渣 10m 高后至设计高程 238m（水库死水位高程），共设置 3 个平台。弃渣过程中大块石集中堆置于挡墙附近，并对渣体进行分层碾压，以提高渣体的密实性和稳定性，增强渣体抗侵蚀能力，防止水土流失。弃渣堆置时要求使渣体顶面以 3%～5%的坡度从渣场中心线向两侧倾斜，形成顶面汇水向渣体两侧截水沟集中汇集。

（2）防洪排导工程

在弃渣场外围设置截水沟，以拦截上游汇水，落差较大处设置急流槽、跌水坎。

（3）植物措施

堆渣结束后，对渣体坡面及顶部平台撒播草籽，临时绿化防止水土流失。狗牙根撒播密度 80kg/hm^2。

6.6.7 工程永久生活办公区水土保持措施

（1）工程措施

①边坡防护工程

业主永久管理营地位于安溪县城厢镇土楼村（城南片区），县华侨职校西侧。场地平整后，在场地北侧会形成约 25m 的边坡。根据实际情况设置综合护坡。土质边坡修整防护，削坡坡比一般小于 1:1，对于坡面较高，且易发生滑坡段进行削坡开级，中间平台 0.5m 宽，然后进行喷播植草；石质边坡修整后采取浆砌石框格骨架防护，骨架内堆砌生态袋防护。

②防洪排导工程

厂区内设置排水沟，采用 M7.5 浆砌石结构，出口在合适位置设置沉沙池，就近排入现有水系。

③土地整治工程

施工结束后厂区内空地回填剥离的表土，进行场地平整，为下一步植被恢复做准备。

（2）植物措施

植被恢复级别为 1 级，施工结束后厂区内空地采取绿化美化措施。

乔木种植羊蹄甲、美丽异木棉、香樟，灌木种植三角梅、八角金盘、野牡丹，铺种马尼拉草皮。乔灌树种采取孤植、对植等多种种植方式，绿化美化工作环境，满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求。

（3）临时防护措施

①临时拦挡工程

厂区内开挖土方未能及时利用的，临时堆放于站区空地，堆体采用袋装土挡墙进行围护。堆置高度控制在 2.5m 以下，堆土堆放边坡要求控制在 1：2.0 以内。

袋装土挡墙梯形断面，底宽 2.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m。施工结束后，拆除袋装土挡墙，土方回填利用。

②临时排水、沉沙措施

在土方临时堆置场地周边及集中汇水区域设置临时排水沟，出口在合适位置设置沉沙池，就近排入现有水系。

厂区内施工期临时排水可结合永久排水系统设置排水沟。排水沟出口处设沉沙池，流水经沉沙池沉淀后排入站外排水沟。

6.6.8 移民安置区与专项设施复（改）建区水土保持措施

移民安置区目前设计成果为修建性详细规划。铁路改建、公路改建单独设计审批，已单独委托做水土保持方案报告书，因此，本次水土保持方案不包括铁路改建、公路改建内容。

（1）移民安置区

1）工程措施

①边坡防护措施

移民安置区应全面规划，充分考虑移民的生产生活实际，尽量利用现有的基础设施和公共设施，减少重复建设，少占用土地，以减少对周围环境、农田及植被的破坏。

为了做好安置区周围开挖边坡和填方基础的防护，主体设计已经根据场地竖向设计设置挡土墙进行拦挡。挡土墙在保证工程安全顺利运行的同时，基本能够满足防治水土流失的要求，以主体安全稳定为主，不界定为水土保持措施。

在主体设计基础上，对安置区需要防护的边坡根据实际情况设置综合护坡。土质边坡修整防护，削坡坡比一般小于 1:1，对于坡面较高，且易发生滑坡段进行削坡开级，中间平台 0.5m 宽，然后进行喷播植草；石质边坡修整后采取浆砌石框格骨架防护，骨架内堆砌生态袋防护。

②防洪排导工程

寨坂、剑斗、仙荣、横口规划安置区位于“内安溪”，地形起伏大，部分区域山洪汇水面积较大，主体设计规划沿着有较大汇水面积的山体设置截洪沟，采取高水高排方式，减轻下游沟道的压力，并避免冲刷，减少地质灾害的发生。本方案将边坡上方截水沟界定为水土保持措施，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

移民安置区修建性详细规划已设计雨水管线，本方案将雨水管线界定为水土保持措施，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

③土地整治工程

在施工前对地表熟土进行表土剥离，用于后期绿化覆土。施工结束后，为了安置区满足绿化植被恢复的要求，回填剥离的表土，覆土后全面整地，为下一步绿化做准备。位于库区周边的寨坂、剑斗、仙荣、横口安置区，可以充分利用库区淹没耕地的表土，库区清理时将耕地剥离的表土用于安置区绿化覆土。

2）植物措施

安置点施工结束后，及时清理施工迹地，拆除临时设施，平整场地，恢复周边影响土地原有的水土保持功能。移民安置区修建性详细规划已设计绿化工程，本方案将绿化工程界定为水土保持措施，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

在主体设计绿化措施基础上，移民安置区内部及低层住宅周边空地补充种植果树，结合当地习惯种植杨梅、荔枝，同时也美化居住环境。

3）施工临时措施

安置区剥离的表土暂存于安置区内未利用土地，集中堆放、拦挡，表土临时堆置高度控制在 2.5m 以下，堆土堆放边坡要求控制在 1：2.0 以内，堆体采用土工布挡墙进行围护，梯形断面，底宽 2.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m。施工结束后，拆除挡墙，混入表土作为植物措施的覆土土源。

位于库区周边的安置区施工过程中为避免的土石方散落下游河道之中，在集中散落开挖区下游设置袋装土挡墙进行拦挡。

土工布袋装土挡墙梯形断面，底宽 2.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m。施工结束后，拆除袋装土挡墙连同散落的土石方，运往弃渣场堆放。

施工期间设置临时排水沟，排除区域内积水，末端设置沉沙池，最终汇入自然水系。在施工区周边和内部集中汇水区域开挖临时土质排水沟，排水沟末端设置沉沙池，径流经过沉沙池沉淀后排出场外，形成完整排水系统，保证施工区域内不积水。临时排水沟布设结合后期永久排水沟，同时施工期间，定期清除临时排水沟和沉沙池的沉积物，以防淤积。

临时排水沟梯形断面，底宽 0.4m，深 0.5m，侧壁坡度 1:0.5，夯实沟底及侧面。沉沙池尺寸为 3m×2m×1.5m(长×宽×深)，容量 9m^3，M7.5 浆砌石砌筑，池底衬砌厚 0.4m。沉沙池周边布设护栏，确保安全。

（2）弃渣回填利用区

1）工程措施

①拦挡、防洪排导工程

寨坂、官桥、剑斗安置区建设结合地形、依山就势，土石方基本平衡。

参内、仙荣、横口安置区弃渣均用于新规划区域周边地块回填，集中统一堆置，作为后期发展备用土地，后期将用于开发建设。根据回填地实际情况，设置必要的拦挡及排水措施。本方案初步估算挡渣墙和截排水工程量。

设置挡渣墙 1500m，截水沟 8000m，沉沙池 30 个。

②土地整治工程

在施工前对地表熟土进行表土剥离，用于后期绿化覆土。施工结束后，为了安置区满足绿化植被恢复的要求，回填剥离的表土，覆土后全面整地，为下一步绿化做准备。

2）植物措施

弃渣回填结束后进行土地整治，种植胡枝子同时撒播狗牙根草籽临时绿化，

防治水土流失。

（3）专项设施复（改）建区

1）交通运输工程

本方案交通运输工程主要指等级较低的等外公路和机耕路，对道路开挖边坡进行喷播植草进行防护，填方边坡撒播草籽进行防护。

道路施工期间集中汇水处设置临时排水沟，排除积水，出口在合适位置设置沉沙池，就近接入现有水系，与现有水系顺接，保证排水顺畅。

临时排水沟梯形断面，底宽 0.4m，深 0.5m，侧壁坡度 1:0.5，夯实沟底及侧面。

2）输变电工程

输变电建设多以塔（杆）形式架设线路，对地表的扰动破坏相对较小，但输变电线路长而分散，也应做好水土流失防治措施，防止青山挂白。

塔基开挖及施工场地平整时，应先剥离表层土，临时堆放于施工区未利用的空地，用于施工后期绿化用土，袋装土挡墙断面应根据表土量、微地形特点、临时堆土量等确定，临时堆土边坡要求控制在 1：2.0 以内。施工后期，表土作为植物措施的覆土土源。

塔基基础开挖时尽量避开雨季，塔基基础开挖应及时回填基坑，分层填实。根据塔基区占地类型，在施工区周边或下边界采用袋装土挡墙防护，用于临时拦挡塔基区开挖土石方及施工场地的建筑材料等，袋装土挡墙土源采用剥离的表土。

塔基施工区应视实际地形情况、汇水面积大小等，适当设置临时排水沟，用于排走施工废水和地表径流。

项目完工后，覆土(利用原表土)进行绿化，人工植被应因地制宜，根据具体情况撒播草籽或移植矮小杂草及灌木，塔基永久占地处不得种植高大乔木及藤本植物，本方案永久占地区拟采用撒播狗牙根草籽绿化。

3）防护工程

居民点护岸及高速公路防护工程，施工过程中为避免的土石方散落下游河道之中，在集中散落开挖区下游设置袋装土挡墙进行拦挡。

土工布袋装土挡墙梯形断面，底宽 2.5m，顶宽 0.5m，高 1.0m。施工结束后，拆除袋装土挡墙连同散落的土石方，运往弃渣场堆放。

施工期间设置临时排水沟，排除区域内积水，末端设置沉沙池，最终汇入自

然水系。在施工区周边和内部集中汇水区域开挖临时土质排水沟，排水沟末端设置沉沙池，径流经过沉沙池沉淀后排出场外，形成完整排水系统，保证施工区域内不积水。临时排水沟布设结合后期永久排水沟，同时施工期间，定期清除临时排水沟和沉沙池的沉积物，以防淤积。

临时排水沟梯形断面，底宽 0.4m，深 0.5m，侧壁坡度 1:0.5，夯实沟底及侧面。

施工过程中，必须加强施工管理，施工活动严格限制在施工临时占地范围内，减少对周围植被的扰动，禁止乱堆乱弃，严格按设计的规定砍伐树木和施工占地，在满足设计规划的前提下，少砍树、少占地。通过优化各分项工程的施工平面布置以减少施工临时用地。施工结束后护岸内侧就周边扰动土地撒播草籽绿化。

6.7 环境空气保护措施

6.7.1 污染源分析

施工产生的大气污染主要来自开挖、爆破产生的粉尘，交通运输引起的扬尘，以及施工机械、车辆产生的尾气。

6.7.2 控制目标

控制施工期大气污染物排放，改善施工现场条件，施工期扬尘等主要污染物排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新建无组织排放标准的要求。

6.7.3 主要保护措施

（1）开挖、爆破粉尘的削减与控制

1）工程爆破方式应优先选用凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破等技术，以减少粉尘产生量。凿裂、钻孔及爆破等施工提倡湿法作业，降低粉尘。

2）露天开挖、爆破采取洒水降尘措施，以缩短粉尘污染的影响时间和范围。

3）加强一线工人防尘劳动保护措施，分发佩戴防尘口罩等。

（2）砂石料和混凝土拌和系统粉尘的削减与控制

1）优先采用湿法破碎的低尘工艺，减少粉尘产生量，人工粗骨料采用闭路循环破碎后，再进入主筛分楼。

2）水泥和掺合料运输必须采用封闭措施，避免在运输过程中的扬尘。水泥和掺合料装卸要实行封闭作业。

3）混凝土拌和系统采用具有除尘设备的装置。

4）砂石料及混凝土拌和系统设备要符合国家有关卫生标准，加工系统附近采用洒水降尘的方法，结合水土保持中的绿化措施，以降低粉尘污染的程度。

（3）交通扬尘的削减与控制

1）水泥、煤灰、弃渣运输、装卸过程尽可能采用蓬布密封等操作方式，减少沿途的遗洒。

2）对公路进行定期养护并清洁路面和工区，配备两台洒水车，除冬季外，无雨天每天定时洒水4次～5次，减少扬尘。

3）结合水土保持措施，在公路两旁有条件的地方进行绿化。

（4）燃油废气的削减与控制

1）施工期交通车辆多为柴油燃料的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量较高，需安装尾气净化设备，保证汽车尾气达标排放，降低污染程度。

2）进场施工机械尽量选用燃烧效率高的设备，对大型施工机械、车辆加强维修保养，保持良好状态，降低油耗，减少污染物的排放量。

6.8 声环境保护措施

6.8.1 污染分析

施工期间噪声主要来源为机械设备噪声、土石方开挖噪声、砂石料破碎噪声和交通噪声等。除爆破为瞬时噪声外，其他噪声多为间歇性噪声。

6.8.2 控制目标

施工场区声环境满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011），昼间噪声限值为70dB（A），夜间噪声限值为55dB（A），生活区及周边村镇声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，昼间噪声低于60dB（A），夜间噪声低于50dB（A）。

6.8.3 保护措施

（1）根据预测，举口村居民点受1#弃渣场堆渣噪声和S307省道交通噪声

影响，夜间最大超标 6.47 dB（A），在 S307 省道通过举口村路段设置限速标志和禁止鸣笛标准各两个，同时 1#弃渣场夜间禁止堆渣。

（2）长基村居民点受施工辅助企业噪声影响夜间最大超标 4.28 dB（A），因此，需要合理安排施工时间，施工辅助企业内机械维修、钢材加工等噪声较大的活动应在昼间进行。

（3）寨板村有 16 户居民位于 S307 省道公路两侧 30m 范围内的 4a 类功能区，虽然施工期能满足 4a 声环境质量要求，但应减小交通噪声对居民的影响，在 S307 省道通过寨板村路段设置限速标志和禁止鸣笛标准各两个，

（4）施工单位使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《机动车辆允许噪声》（GB1495-79），加强对现有设备的维修和保养，保持机械润滑，降低运行噪声，振动较大的机械设备使用减振机座以降低噪声；

（5）对大于100dB（A）的固定机械噪声源建立隔声操作间、值班间和休息间，采用 COS 型隔声罩；对流动性较大的空气压缩机和风机选用 KJ-2型和 LZX 型消声器等。

（6）施工爆破采用先进爆破技术，炮眼分散，不集中放炮，控制加药量，不鸣大炮，禁止夜间爆破；施工过程尽量避免打干钻，湿钻可降低噪声30dB 左右；

（7）对高噪声区工作的施工人员做好劳动保护工作，佩戴防噪耳塞、耳罩或防噪头盔。

6.9 生活垃圾处理措施

6.9.1 施工期生活垃圾处理措施

6.9.1.1 生活垃圾的组成与处理量分析

施工期生活垃圾组成主要以煤灰、厨余、塑料废纸和草木为主，产生量1159.2t。

6.9.1.2 生活垃圾处理目标

（1）防止生活垃圾有害成分进入水体和土壤，污染地表水、地下水和土壤等。

（2）减少恶臭，减轻对施工区空气质量的污染。

（3）防止蚊、蝇和鼠等大量繁殖引起传染病流行。

6.9.1.3 生活垃圾的收运

对生活垃圾进行分类收集，在回收利用的基础上对无利用价值的部分进行处理。生活垃圾实行袋装化；在施工场区和生活区内设置20个垃圾收集桶；在坝址枢纽区两岸、砂石料加工场区、施工生活区及主要人群聚集地的交通路口附近共设置3个垃圾临时堆放箱，每个堆放箱有效容量为2m³；配备垃圾清运车1辆，定期运送至安溪县垃圾焚烧场。

6.9.2 运行期固体废弃物处理措施

运行期固体废弃物主要为厂房、管理站、鱼类增殖站、珍稀植物园的生活垃圾和机组检修等产生的含油废纸、废布等。垃圾量少，设置20个垃圾桶，收集的垃圾由清运车运至安溪县垃圾焚烧场场进行处置。

安溪县业主管理机构生活垃圾纳入当地环卫系统。

6.10 人群健康保护措施

6.10.1 综合防治措施

（1）为预防施工区传染病的流行，建设单位和承包商建立专门的医疗防疫部门对进场人员进行健康体检，在施工人员进驻工地前对其进行健康检查和疫情建档。发现疫情医疗防疫部门要按国家有关法律、法规办事，及时上报，做到防治结合。

（2）施工区医疗卫生机构要按时填报传染病报表，定期为施工人员注射乙肝、流感等传染病疫苗。

（3）施工区应解决好生活饮用水净化、消毒设施，饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全。在饮用水水源附近禁止设置污水池、粪堆（坑）、垃圾堆放场等污染源。

（4）施工区加强食堂、餐馆的卫生管理，定期对饮食环境、从业人员健康、食品质量进行检查。

（5）施工区修建移动环保厕所，并对垃圾和粪便进行处置。

（6）建设单位和施工单位要组织各部门经常开展灭蝇、灭蚊、灭鼠等卫生防疫活动。在办公区、宿舍区、食堂等重点防疫区还应长期配备灭蝇、灭鼠药物，定期发放各种预防疫源性、流行性病毒的药品。

（7）在人群中普及传染病防制知识，通过宣传教育提高施工人员的环保意识，进而加强个人防护，改善环境卫生。

（8）施工区一但发生疫情，应立即报告上级部门并采取治疗、抢救和隔离措施，配备一定量应急药品并与当地的卫生机构紧密合作。

6.10.2 自然疫源性疾病防治措施

（1）灭鼠防鼠

搞好环境卫生及卫生整顿，清除鼠类栖息活动的隐蔽场所，一般春季重点在居民区，秋季重点在居民区周围及野外有组织地发动群众性的灭鼠活动。

（2）灭蚊和防蚊

做好灭蚊和防蚊工作。生活区采用环境改造和环境处理、化学灭蚊；野外进行环境清理，清除地面积水，修整沟渠，去除杂草，填平坑凹，消除蚊虫孳生地；进行化学灭蚊。

（3）个人防护

不直接用手接触鼠及其排泄物，捕杀的鼠类应焚烧和深埋。注意饮食卫生，鼠类污染的食物、食具要消毒。

（4）野外工地预防措施

建立工棚宿营时宜选择高地、干燥向阳，远土坑等鼠洞密集的地方；搭棚前要平整地面、铲除杂草、清除鼠洞、挖防鼠沟（深、宽各0.6m，沟壁垂直光滑）、灭鼠、灭蚤、灭螨；工棚宿舍与粮仓、厨房分开，开展经常性的以灭鼠、灭蚤、灭螨活动。

6.10.3 虫媒传染病防治措施

（1）疟疾

大力开展爱护卫生活动，消灭传播媒介（蚊虫）、控制传染源（现症病人和带虫者）、保护易感人群。对确诊疟疾病例按照正规治疗方案进行根治，控制疟疾传播和流行。

（2）流行性乙型脑炎

施工人员多且集中可能发生乙脑的传播和流行几率大，采取灭蚊防蚊和预防接种两方面措施。

6.10.4 介水传染病防治措施

工程所在区介水传染病以伤寒副伤寒、细菌性痢疾、甲型病毒性肝炎为主，预防措施为：

（1）普及卫生防疫知识，提高自我保健意识，做到食熟食，喝开水，饭前便后洗净手。

（2）开展三管一灭（管水、管粪、管饮食、消灭苍蝇）的综合性防制措施，把好病从口入关。

（3）严格执行食品卫生法，对饮食从业人员每年进行食品卫生知识的培训，坚持持证上岗。

6.11 移民安置区保护措施

6.11.1 生态环境保护措施

6.11.1.1 植被及植物保护措施

（1）工程建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则，指导设计、施工、环境管理，把生态环境保护纳入工程方案设计过程中，把工程施工对植被和生态环境带来的不利影响控制到最低程度。

（2）施工临时用地应尽量布置在永久占地范围内，临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，以减少项目占地对土壤和植被造成的破坏。严格控制施工作业带范围，不得随意扩大范围和破坏周围地表植被。

（3）施工便道尽量利用现有道路，通过改造或适当拓宽，一般能满足施工要求即可，尽量减少对地表植被的破坏。

（4）主体工程的施工、临时施工便道的设置，在施工的过程中征用的耕地、园地，应剥离表土另外堆存，待工程结束后，平整土地，清理地表碎石杂物等，然后回填表土复耕。对临时占用未利用地，施工后应恢复原貌或进行植被绿化。

（5）施工结束后，为了使损毁的土地恢复到可以开发利用的状态，应对弃渣场、临时便道、施工区、临时堆场及时进行清理、覆土，尽快绿化。施工结束后，裸露地表应进行全面整地，按原用地属性快速绿化恢复植被或复耕，覆土厚度按 30cm。土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整。

（6）根据施工临时占地区原有植被类型，综合考虑气候、土壤、地形等因

素，对工程临时占地进行有针对性修复，原地类为耕地的施工临时占地区，根据《土地复垦规定》等法规，在施工结束后需要恢复其耕作条件，进行复垦。原地类为园地的施工临时占地区，在施工结束后需复园。对于原来为林地的临时占地进行植树造林，采取乔、灌、草立体绿化方式恢复植被。

（7）农田扰动区域的植被恢复以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

（8）施工场地植被恢复应选用选择植物时，应尽量选择乡土物种和本地常见种，避免生态入侵造成的生态问题，并尽量恢复区域植被的多样性。

（9）对保护植物的保护措施：

在评价区横口乡长汀村宅内自然村拟设移民安置点的 3 株樟树不在工程占地范围内，受工程建设影响不大，可采取原址保护措施。

6.11.1.2 对动物保护措施

为避免对野生动物的影响，在施工期间以宣传册、标志牌等形式，对施工人员加强生态保护的宣传教育；建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物；并根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域；

（1）为保护工程区域两栖类和爬行类动物，开工时间应避开的两栖类和爬行类动物的冬眠期，以便其迁往临近的栖息地，避免对其种群产生较大影响。

（2）工程施工期，严格控制施工车辆、机械及施工人员的活动范围，尽力缩小施工作业带宽度，以减少对地表植被的碾压，减少对陆生动物生境及觅食场所的破坏。

（3）根据该区域鸟类繁殖的特点，施工过程应尽力缩小施工作业带宽度，尽可能保护原有的植被类型，使栖息于此的本地鸟(留鸟)有食源补充，避免大部分迁走。

（4）施工期加强对保护动物的基本情况宣传，增强施工人员的生态保护意识，严禁在施工区等区域猎鸟、捕鸟、毒鸟，及捕杀两栖类和蛇类等其他野生动物，并注意运用法律和经济手段加以保护。同时，一旦发现上述保护动物进入工程区，应及时上报，严禁捕杀。

6.11.2 水环境保护措施

6.11.2.1 施工期水环境保护措施

施工场地内应设置固定的机械、车辆的冲洗点，在施工现场大门入口内侧处设置洗车槽，周边各配置隔油池、二级沉淀池、蓄水池等装置，以便泥沙得到沉降，浮油得到拦截清除，施工废水经蓄水池收集后，回用于场内洒水抑尘，不外排。

工地食堂设隔油池，管理人员办公区、工人休息住宿区分别设临时公厕，配套临时化粪池。食堂废水经隔油池预处理后与其它生活污水经化粪池处理后，通过小型地埋式污水处理设施处理达标后用于周边农灌或绿化。

6.11.2.2 运行期水环境保护措施

白濑水利枢纽工程共有6个集中安置区，根据移民安置区规划方案，除参内、官桥两个外迁安置点可利用现有城镇污水处理设施外（安溪县污水厂、南翼新城污水厂），其余4个后靠安置点均需新建污水处理配套设施。

（1）处理方案

1）参内安置区

安置区为新建小区，排水体制为雨污分流制。污水量约为1350m^3/d（平均日），安置区污水经小区化粪池消解后接入污水管网。污水管道根据道路竖向，沿道路铺设接入市政污水管网，污水管管径 d300-d400。根据总体规划，安置区污水接入市政污水管网后由安溪县污水处理厂统一处理。

2）官桥安置区

安置区为新建小区，排水体制为雨污分流制。污水量约为211 m^3/d（平均日），污水收集后，需进入化粪池消解，后进入污水市政管道收集到污水处理设施进行处理。污水管道采用一般 HDPE 塑料排水管，沿安置区道路埋设，结合地形地貌，重力流自流排放，分成六个系统，接至龙门镇污水处理厂统一处理。

3）仙荣安置区

安置区为新建小区，紧邻白濑水库，排水体制采用雨污分流制，同时需注重规划区内的水污染控制，减少面源污染。安置区生活污水污水量约为375 m^3/d（平均日），设置污水处理站规模为450m^3/d 及人工湿地（约15150m^2）。污水管道根据道路竖向，沿道路铺设，污水管管径 d300-d400。污水经收集后由污水处理

站集中处理，污水处理站的主要处理构筑物为格栅池、调节池、生物转盘、清水池、RO 反渗透系统，污水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表1　A 标准后排入厂区北侧的人工湿地进一步净化尾水。处理后的污水尾水部分用于生态湿地用、渗和蓄等功能，也可回用、补充水体需求等，基本达到排和用平衡。仙荣安置区污水工程规划见图6.11.2-1。



图6.11.2-1 仙荣安置区污水工程规划图

4）寨坂安置区

规划拟采用分流制，雨污分流。污水收集后，需进入化粪池消解，后进入污水市政管道收集到污水处理设施进行处理。规划按照每一户（或者邻近几户）设一座化粪池的要求收集生活污水，污水管道采用一般 HDPE 塑料排水管，沿道路或者房前屋后埋设，结合尘落地形地貌，重力流自流排放，接至污水处理系统。设置一座污水处理系统，规模为30m^3/d。污水处理的尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后就近排入渠道。

5）剑斗新集镇安置区

规划区采用雨、污分流排放方式。根据规划区地势条件和道路坡向，污水管道沿道路敷设，就近排入各区埋地式污水处理系统。规划区内考虑设置地埋式污水处理设施和湿地相结合处理污水。按分片区集中分散相结合原则分析，共设置7座地埋式污水处理系统，为1#～7#地埋式污水处理系统，分别接纳各区污水进行处理。污水通过埋地式污水处理系统处理，出水口经水质检测仪监测，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表1 A 标准后排入生态湿地；未达标时，重回污水处理系统处理，直至达标后排入生态湿地。处理后的污水尾水部分用于生态湿地用、渗和蓄等功能，也可回用、补充水体需求等，基本达到排和用平衡。污水处理系统总规模为1936m^3/d。见表6.11.2-1和图6.11.2-2。

表6. 11. 2−1　剑斗集镇安置区废污水处理分区情况

污水分区	纳污面积(hm^2)	排入的生态湿地编号	排入的生态湿地面积(hm^2)	地埋式污水处理系统规模及其编号(m^3/d)	预测设备占地面积（不含污水湿地）（m^2）
分区一	5.61	1#	2	119.10（1#）	300
分区二	23.02	2#	5.5	675.09（2#）	1600
分区三	3.60	4#	4	105.19（3#）	180
分区四	3.73	5#	6	73.46（4#）	180
分区五	23.87	6#	7.5	546.76（5#）	1400
分区六	7.10	7#	4	182.21（6#）	300
分区七	9.95	8#	4	234.28（7#）	300

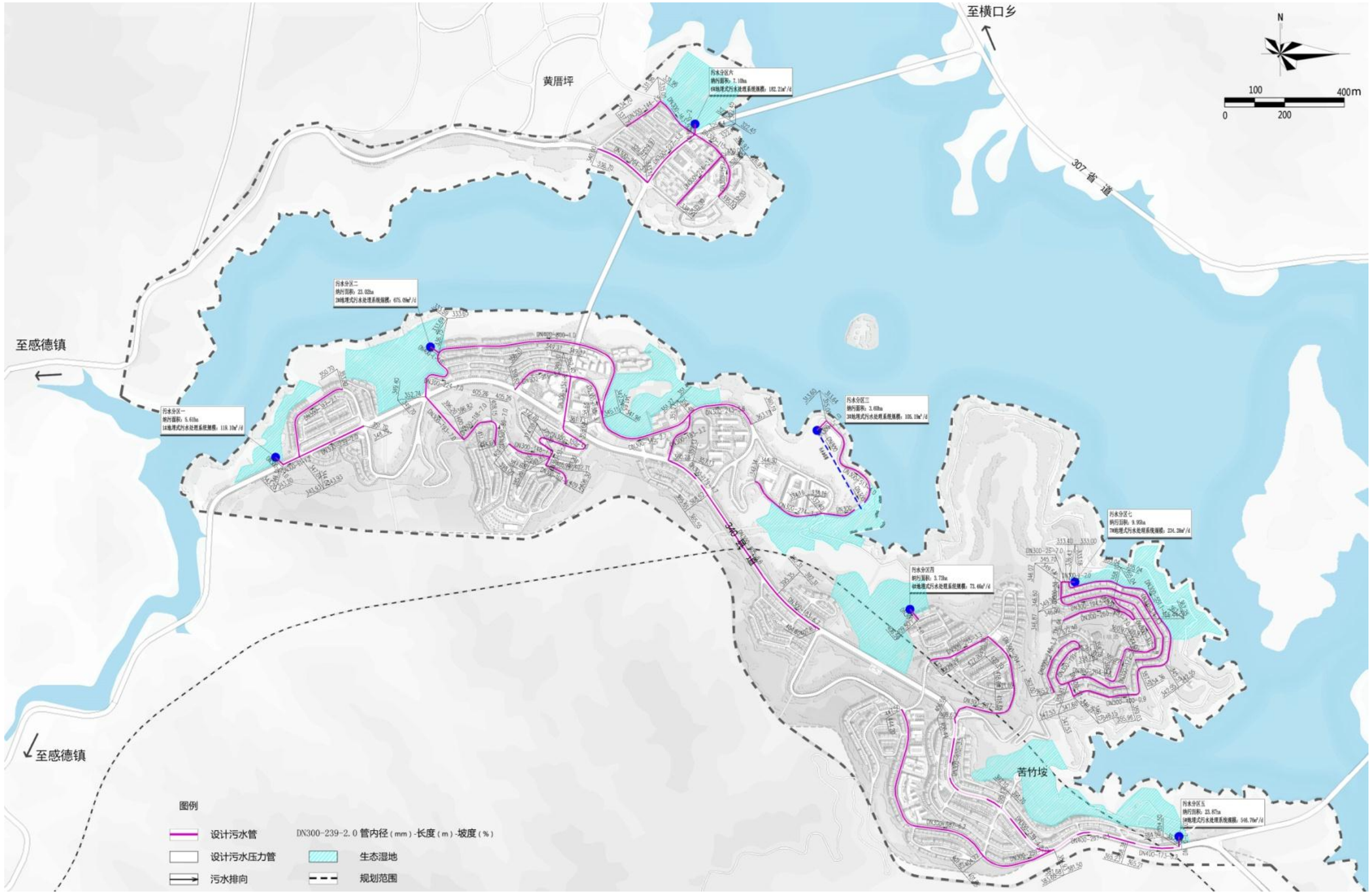


图6.11.2-2 剑斗集镇污水处理设施规划图

6）横口乡安置区

规划区采用雨、污分流排放方式。规划区污水管网由 D300～D400管道组成，区内污水管道主要沿着307省道和云横路铺设，最终输送至镇区南部的污水处理厂统一处理。规划在安置区下游建设一座地下式污水处理厂，位于规划广场和绿地底下，污水处理厂的规模按375m^3/d 控制，主要处理构筑物为格栅池、调节池、生物转盘、清水池、RO 反渗透系统，污水经深度处理后排入横口溪，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（北京市地方标准）》（DB11890-2012）中表1A 标准。

（2）污水站处理工艺和技术经济可行性

1）处理工艺

仙荣安置区、寨坂安置区、剑斗新集镇安置区和横口乡安置区均需新建污水处理设施。根据《泉州白濑水利枢纽工程相关污水处理设计方案》，通过工艺先进性、设备投资、运行费用等多种指标的比对，决定在本方案中采用“格栅池+调节池+3J-RBC 立体结构生物转盘（二级生物处理）+RO 反渗透系统（三级深度处理）”工艺（寨坂污水处理站无 RO 反渗透系统）。

生活污水先经格栅池去除较大的悬浮物后流入调节池调节水质、水量，再泵提升至3J-RBC 立体结构生物转盘一体化设备中，其中生物转盘约40%浸没在污水中，并维持这种状态缓慢旋转，不断吸收空气中的氧气和吸附水中的污染物，利用生化反应对污染物进行降解，污水经二级生物处理后经清水池后进入 RO 系统进行三级深度处理，达标水排入外排水体（其中剑斗集镇、仙荣安置区污水站尾水进入人工湿地）。

3J-RBC 立体结构生物转盘的污泥经定盘过滤装置过滤后自流进入污泥消化池消化，消化后的污泥和格栅池的栅渣外运处置，污泥消化池的上清液自流进入调节池再处理。

工艺流程设置如下图：

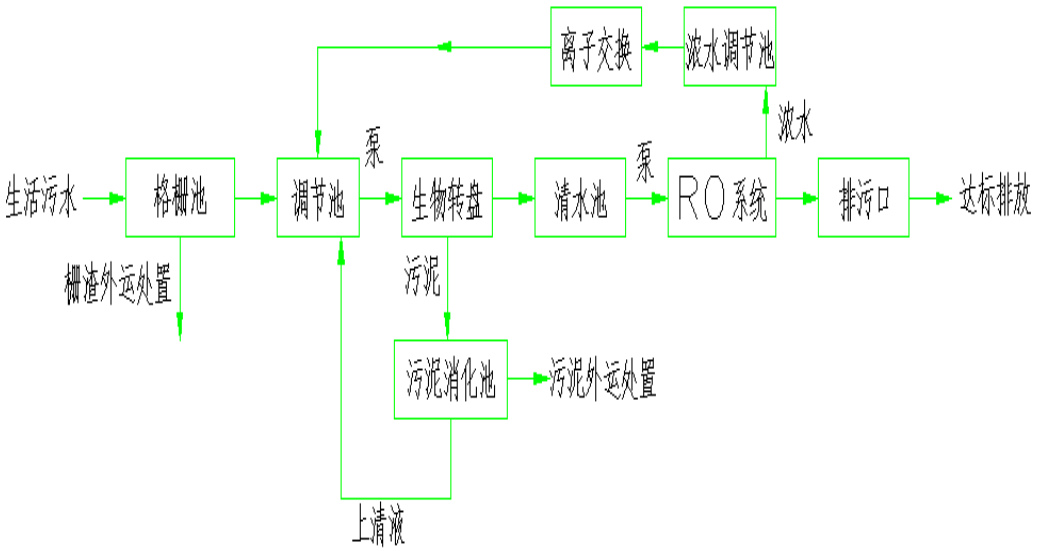


图6.11.2-3　污水处理工艺流程图

2）技术经济可行性分析

根据《泉州白濑水利枢纽工程相关污水处理设计方案》，参考国内已建及在建的同规模污水厂采用的3J-RBC 生物转盘处理工程案例（见图6.11.2-4），污水处理后出水优于《城镇污水处理厂排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，见表6.11.2-2。根据 RO 反渗透处理系统处理工程案例（见图6.11.2-5），污水处理后出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准(北京市地方标准)》(DB11890-2012)中表1 A 标准，见表6.11.2-3。因此，本工程污水处理站设计工艺方案可满足出水水质目标要求。在技术上是可行的。



图6.11.2-4　3J-RBC 生物转盘处理工程案例

表6.11.2-2　经过3J-RBC 生物转盘处理进出水对比表（含出水标准）

项目名称	进水	出水	GB18918-2002《城镇污水处理厂污

			染物排放标准》表 1 一级 A 标准
COD (mg/L)	300	42	50
BOD_5(mg/L)	160	9.4	10
SS(mg/L)	200	7	10
NH3-N(mg/L)	45	3.0	5
pH	7.15	6.89	6-9



图6. 11. 2-4　RO 反渗透处理系统处理工程案例

表6. 11. 2-3　　经过 RO 反渗透处理系统处理进出水对比表（含出水标准）

项目名称	进水	出水	DB11/890-2012《城镇污水处理厂水污染物排放标准》表 1　A 标准
COD (mg/L)	150	18	20
BOD_5(mg/L)	37.5	3.8	4
SS(mg/L)	90	3	5
NH_3-N(mg/L)	18	0.8	1
pH	7.12	7.2	6-9

（3）人工湿地规模与污水处理设施的匹配性分析

考虑白濑水库补偿供水水源功能，根据安置区污水工程规划方案，剑斗集镇和仙荣两个库周直接安置区污水处理站尾水经人工湿地净化处理后用于道路洒水、城市绿化、山林浇灌等。根据《人工湿地污水处理工程技术规范》，人工湿地（表面流）接纳污水的水质要求可参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中水作的有关规定，本项目污水站经三级深度处理后出水可满足要求。此外，表面流人工湿地水力负荷应小于 1000m^3/hm^2 d，根据剑斗集镇、仙荣安置区污水站处理规模，各分区人工湿地面积见表 6.11.2-4。

表6. 11. 2-4　各分区人工湿地面积表

名称		污水处理站规模（t/d）	需要湿地面积（hm^2）	设计湿地面积（hm^2）
剑斗集镇安置区	分区一	119.1	0.12	2.0
	分区二	675.09	0.68	5.5
	分区三	105.19	0.11	4.0
	分区四	73.46	0.07	6.0
	分区五	546.76	0.55	7.5
	分区六	182.21	0.18	4.0
	分区七	234.28	0.23	4.0
仙荣安置区		450	0.45	1.5

由表可见，从湿地水力负荷角度看，剑斗集镇、仙荣安置区规划的人工湿地面积均能满足规划污水处理规模负荷要求，考虑到本工程尾水主要用于农林浇灌、城市绿化和道路洒水等综合利用需要，设计预留较大的人工湿地规模，在一定程度上提高了人工湿地的调蓄能力和应急（雨期）贮存能力。

6.11.3 移民安置区固体废物处置措施

6.11.3.1 施工期固体废物处置措施

施工弃渣进入白濑水利枢纽工程移民安置点设计的渣场。施工期临时营地需设置垃圾收集点，对生活垃圾进行分选后妥善处理，不可回收部分运往各县生活垃圾填埋场填埋。施工期生活垃圾产生量很小，各安置点生活垃圾产生量日平均约 400kg/d。

根据现场调查，各施工点应加强生活垃圾的管理，避免生活垃圾乱堆乱放污染环境的情况发生，因此建议移民安置点施工区的垃圾应由专人负责管理、清运。

对于生活垃圾，项目在用地范围及道路的路口安设分类垃圾桶，实行垃圾桶装化，管理工人将垃圾桶中的垃圾收集至垃圾分类收集站，环卫部门以垃圾车再将垃圾运送道垃圾中转站，再运至安溪县城市垃圾焚烧发电厂，做到及时收集、及时清运、统一管理。

施工期的企业拆迁、加油站拆迁垃圾及场地可能污染土壤，应根据检测确定是否存在危险废弃物，如有，需要专门委托有资质的危废处理单位进行处理。

6.11.3.2 运行期固体废物处置措施

（1）农村集中安置点生活垃圾处理

生活垃圾处理按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的原则。每个农村安置点中每10户设置1个0.24m^3的小型垃圾桶，在每个安置点设置一个容积不少于3m^3的加盖砖砌垃圾台。垃圾台或垃圾箱的位置应选择在离居民点、河道、农田等距离较远处。

每个农村安置点配备1-4辆小型的垃圾运输车，将垃圾定期运至垃圾转运站或垃圾焚烧厂。加强环保宣传，在各安置点内设置不少于5个的环保宣传牌。

各安置点生活垃圾应由专人负责、制定严格的管理制度，完善资金等配套设施，将安置点生活垃圾定期就近运至符合环保要求安溪县城市垃圾焚烧发电厂，进行妥善处理。

加强日常管理，禁止生活垃圾的乱堆乱放；应在垃圾桶周围经常喷洒灭害灵等药物，防止蚊蝇等传染媒介滋生。

（2）迁建集镇生活垃圾处理

（1）移民安置规划中对迁建集镇生活垃圾处理设计

1）剑斗集镇

居民生活垃圾分开收集，将新鲜的厨余及菜叶、果皮等用作家畜饲料；塑料、纸张、金属等回收利用。

设置垃圾收集点40个，用于生活垃圾的临时收集和堆放，设置150个固定垃圾箱（桶），配备垃圾清运车4辆。

专人负责定时清运。统一收集运至安溪县城市垃圾焚烧发电厂。

2）横口集镇

居民生活垃圾分开收集，将新鲜的厨余及菜叶、果皮等用作家畜饲料；塑料、纸张、金属等回收利用。

设置垃圾收集台，用于生活垃圾的临时收集和堆放，设置15个固定垃圾箱（桶），配套垃圾清运车1辆。

专人负责定时清运。统一收集运至安溪县城市垃圾焚烧发电厂。

（2）对迁建集镇垃圾收运系统的补充设计

根据主体工程设计的中生活垃圾处理措施，并结合2个移民安置区涉及的2个乡镇现场环保调查情况，各集镇生活垃圾处理措施提出以下完善措施：

1）完善垃圾收集

密闭运输、推行袋装化和分散收集，减少二次污染。

各个安置区的生活垃圾收集点的服务半径原则上不超过70m，建议每三户设置一个0.24m^3的垃圾桶。

剑斗安置区设置10个垃圾台，每个垃圾台有效容积为6m^3，加盖，四周水泥硬化。

横口安置区设置1个垃圾台，每个垃圾台有效容积为6m^3，加盖，四周水泥硬化。

2）完善垃圾的运输

剑斗安置区配备2辆垃圾运输车采用压缩的专用垃圾车，其载重约5t。

横口安置区配备1辆垃圾运输车采用压缩的专用垃圾车，其载重约5t。

3）完善管理

配备环卫管理部门；制定管理制度；指定管理及操作人员等；落实配套资金。

6.11.4 移民安置区环境空气保护措施

移民安置区距离高坪、剑斗镇、黄厝坪、仙荣村、美垵、祜水村、岐兜等敏感点较近，施工扬尘将对其产生较大的影响。根据现场调查，项目场界已设置围墙，能够降低施工扬尘对周边环境的影响。为了进一步降低施工扬尘对周边敏感点的影响，建设单位应根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）中有关规定进行施工扬尘的防治，具体措施如下：

（1）加强施工的科学化调度安排，提高车辆的工作效率，尽可能减少空车行驶；加强对运输车辆和施工机械的尾气治理和维护保养，提高油料燃烧率，减少尾气中有害成分的含量。共设置限速标志48个，对进出车辆进行限速管理；

（2）施工期加强对施工机械的科学管理，采用先进的施工方案，合理安排施工时间；

（3）施工期应做好洒水降尘工作，各农村安置区配备小型洒水车1辆，迁建集镇配备小型洒水车2辆，每天洒水3～5次；

（4）施工场所内车行道路必须采取材料进行硬化；施工弃土弃渣等及时清运至弃渣场堆放处理；

（5）裸露地面应采取覆盖措施，覆盖措施包括钢板、礁渣、细石、防尘网（布）、植被绿化、喷洒抑尘剂、洒水等措施；

（6）运送土石方和建筑材料的车辆应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，实行密闭运输，装载的物料、渣土高度不得超过车辆槽帮上沿，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。对不慎洒落地面的建筑材料，应及时进行清理。

（7）施工场地的出入口内侧应设置 2 座洗车平台，运输车辆驶离工地前应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。

（8）水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应当采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、防尘网或防尘布苫盖、定期喷洒抑尘剂或洒水等措施；

（9）及时清运料及其他建筑垃圾，严禁抛撒建筑垃圾；建筑垃圾停放在工地现场不得超过 72h，且存放时应采取封闭、覆盖等有效的防尘措施；

（10）大风等施工扬尘污染严重期间，应当停止土石方挖掘、平整土地、换土、原

土过筛等作业；

（11）加强施工人员个人劳动防护，在粉尘浓度较高的作业点，给施工人员配备防尘口罩、防尘眼镜和防尘帽。

6.11.5 移民安置区声环境保护措施

6.11.5.1 施工期声环境保护措施

（1）合理安排施工时间，禁止夜间施工；

（2）施工单位使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《机动车辆允许噪声》（GB1495-79），加强对现有设备的维修和保养，保持机械润滑，降低运行噪声，振动较大的机械设备使用减振机座以降低噪声；

（3）对大于100dB（A）的固定机械噪声源建立隔声操作间、值班间和休息间，采用 COS 型隔声罩；对流动性较大的空气压缩机和风机选用 KJ-2型和 LZX 型消声器等。

（4）距离工程区距离较近的高坪、剑斗镇、黄厝坪、仙荣村，施工车辆应减速慢行，在道路沿线设立禁止鸣笛、限速的警示标志；

（5）对高噪声区工作的施工人员做好劳动保护工作，佩戴防噪耳塞、耳罩或防噪头盔。

6.11.5.2 运行期声环境保护措施

（1）环境管理措施

a、建议工程噪声规划控制距离按照中期夜间 2 类达标距离，省道 217（原省道 307 线）距离公路边界线 102m、省道 217（原省道 307 线）感德连接线距离公路边界线为 20m，范围内不宜规划直接面对公路且未采取降噪措施的居民区、学校、敬老院、医院等声敏感建筑。如确需建设上述敏感建筑物时，应自行采取降噪措施。

b、强化路面养护，保证公路的良好路况。

c、加强交通管理，严格执行禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民、影响教学活动等问题。

d、加强新建公路沿线的声环境质量的监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

（2）工程措施

a、根据声环境影响预测，对于营运中期因受新建公路交通噪声影响预测结果超标

的敏感点实施跟踪监测，视监测结果采取必要的声环境保护措施。

b、噪声防治措施及其技术、经济论证

目前国内常用的公路工程降噪措施主要有设置声屏障、环保拆迁、安装通风隔声窗、种植降噪林带、改变建筑物的使用功能等。

安装通风隔声窗降噪效果较好，能满足沿线敏感点噪声超标量大的情况，尤其是敏感目标离新建公路较近且建筑物屋面及墙体隔声条件较好的情况下，降噪效果尤佳。声屏障降噪效果也很好，能够满足与公路距离较近，且民宅分布较为集中的沿线超标敏感点噪声控制，但对于开放式公路而言，从满足通行和商业等临街建筑功能需求，以及光照、视线等方面综合考虑，声屏障的确存在一些不利因素，所以在实践应用中也不乏出现实际操作难度大的问题。环保拆迁能一次性解决噪声污染，但必须重新征用土地进行搬迁建设，不仅其综合投资巨大，而且搬迁也会产生新的环境问题。修建或加高围墙也能带来一定的降噪效果，但适用范围较小。种植绿化林带，既可降低噪声，又可美化环境、稳定边坡，绿化降噪作用与林带宽度有关，其降噪量随林带宽度的增加而增大，当林带宽度为 30m 时，可降噪 3～5dB。因此从技术、经济与环境角度分析，对本项目来讲，实施降噪措施首选是安装隔声窗和设置声屏障。

6.11.6 专项复建环境保护措施

根据已完成审批的公路、铁路专项复建项目环境影响报告，环境保护措施主要包括陆生生态保护措施、施工期水处理措施、施工期扬尘、噪声防治措施、运行期噪声防治措施。

（1）陆生生态保护措施

1）严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。

2）严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

3）路基施工前，应将剥离的表土在指定的临时堆土场或临时工程范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。

4）对于弃渣场、施工场地、临时堆土场、施工便道等临时用地主要占用为耕地及林地，工程结束后临时用地应首先进行植被恢复，全面整地，然后采取林草结合绿化，可以考虑选用木荷、甜槠等壳斗科混交，在坡脚种植爬山虎，地表播撒狗牙根等植被加以绿化，并做好恢复后的管养工作。

5）建议施工单位与林业部分配合在工程区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。

6）采用低噪声设备，减少工程施工噪声对鸟类的惊扰。

（2）施工期废（污）水处理措施

项目施工期间不设置施工生活区。施工人员产生生活污水的地点主要是来自生活区的粪便、淋浴洗涤以及食堂、公用设施等，具有排水点分散，单点一次排放量小等特征。施工生活污水依托附近村庄现有化粪池处理后用于农灌。

砂石料加工系统废水、混凝土拌合系统废水经沉淀处理后循环利用，机修废水经隔油池处理后用于洒水绿化。

（3）施工期环境空气保护措施

1）施工场地的出入口内侧应设置洗车平台以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆驶离工地前应在洗车平台冲洗轮胎及车身，其表面不得附着污泥。

2）工程开挖土方集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间。

3）开挖和拆迁过程中，洒水作业保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应该经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

4）加强回填土方堆放场的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施。不需要的建筑材料、弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

5）建筑工地现场四周应设置施工围护，建筑工地主要道路应硬化并保持清洁，出口处应设置冲洗设施，运输车辆驶出现场前应将槽帮和车轮冲洗干净，严禁带尘出场；

6）若在工地内露天堆置砂石，应采取覆盖防尘布、防尘网等措施，必要时进行喷淋，防止风蚀起尘。临时材料堆放应尽量不靠近居民等敏感目标，并防止物料散漏污染。

7）对施工场内的临时弃渣堆场，应设置高于废弃物堆的围挡、防风网、挡风屏等。施工现场的施工垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运。装卸垃圾时，严禁凌空抛散或乱堆乱倒。

（4）施工期噪声防治措施措施

1）合理安排施工场地，施工场地尽量远离居民区等敏感点；施工场界内 合理安排施工机械，噪声大的施工机械布置在远离居民区等敏感点的一侧。

2）合理安排作业时间，噪声大的作业尽量安排在白天。因生产工艺上要 求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22:00～6:00 时期间进行施工的，建设单 位和施工单位

应当在施工前到工程所在地的区建设行政主管部门提出申请，同时 向当地环保部门申报，经批准后方可进行夜间施工。

3）合理规划施工便道和载重车辆走行时间，尽量不穿并远离村庄，减小 运输噪声对居民的影响。

4）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工，施工单位在施工前应取得 地方政府的支持，张贴施工告示与说明，取得当地居民的理解与谅解；同时，施工时做好施工人员的环保意识教育，降低人为因素造成的噪声影响。

（5）运行期噪声防治措施措施

1）公路复建项目敏感点噪声防治措施。对复建公路沿线的黄坑炉、溪仔坂（剑斗村）、后井村、汤内坂的环境敏感点采取安装通风隔声窗、保证路面施工质量，减少噪、限值车速及禁止鸣笛等措施

2）铁路复建项目敏感点噪声防治措施。评价采用的噪声治理措施主要有：安装通风隔声窗6处，总面积约 2250m^2，可改善沿线居民的生活环境，使铁路噪声对敏感点的影响得到缓解，有效控制室内、外噪声影响。

7 环境风险评价

7.1 评价目的

根据原国家环保总局（90）环管字057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》和环发[2005]152 号《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》及《建设项目环境风险评价导则》要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计、环境管理和环境风险防范等提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本项目涉及的危险性物质不论其生产或是储存用量均低于其临界量，故不构成重大危险源，工程不涉及环境敏感地区，因而项目风险评价等级为二级。

评价等级为二级的风险评价大气环境影响范围为距离源点不低于3km 范围。地表水污染风险评价范围与本次水环境影响评价范围一致。

7.3 风险源识别

7.3.1 油库

本工程设油库1处，其建筑面积为300m^2，占地面积为0.1hm^2。工程施工油库主要是暂存施工机械所用的柴油、汽油及润滑油等，工程建设耗油总量为0.54万 t，基本上为柴油。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。

7.3.2 炸药库

本工程设炸药库1处，其建筑面积为400m^2，占地面积为0.2hm^2，位于石Ⅱ料场附近，其设置满足《民用爆破器材工厂设计安全规范》的要求。本工程施工期炸药总用量0.15万 t，炸药的运输和储存均存在一定的环境风险。炸药库周围没有敏感目标和设施，炸药库若发生爆炸，引起的主要环境危害是森林火灾。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。

7.3.3 水环境污染

本工程施工期砂石加工系统冲洗废水为 330m^3/h，废水产生量较大。正常情况下砂石料加工废水处理后回用，事故情况下废水若未经处理直接排放，将会对评价河段水质产生不良影响。

（1）砂石料加工废水处理系统故障

本工程施工期砂石加工系统冲洗废水为 330m^3/h，废水产生量较大。正常情况下砂石料加工废水处理后回用，事故情况下废水若未经处理直接排放，将会对评价河段水质产生不良影响。

（2）库区水体富营养化

白濑水库周边分布有居民点、耕地、园地等生活污染源和农业面源，库区污染源预测见 5.4.3.1，水库在夏季叶绿素浓度有所上升，库区总氮浓度较高，在夏季气温较高时，在水流交换不充分的情况下，有出现富营养化的风险。

（3）白濑库周改建公路、改建铁路有跨水库路段，当运送危险品的车辆在跨越或靠近库区的路段发生事故，导致危险品泄露将导致库区水体受到污染。

7.3.4 水库来水水质安全

白濑上游存在一些工矿企业以及农业面源，如不妥善治理，会影响来水水质。

7.4 风险影响分析

7.4.1 事故可能性分析

7.4.1.1 油库事故可能性分析

（1）储罐、管道阀门和泵由于维护不当出现故障，造成油气的泄漏可能导致火灾甚至爆炸；

（2）油品在装卸作业时，若流速过大易产生静电，在雷电等条件下可能引发火灾燃烧；

（3）由于油库操作人员的工作失误导致原油外溢，遇到火源易引发火灾燃烧事故。

从已有水利水电工程的施工情况看，发生油库事故的案例极少，且水利水电施工管理较为严格，因此本工程油库在施工期发生泄漏和爆炸的概率不大。

7.4.1.2 炸药库事故可能性分析

（1）管理人员违反规定，违章吸烟或未按有关规定操作产生火种，引燃炸药或触

发雷管；

（2）由静电作用而造成炸药爆炸；

（3）由雷电引发电火花而引燃炸药。

本工程炸药库已采取的安全措施包括各类消防设施，在库内设置避雷设施和各类防静电设施，设置事故报警系统，按照《水电水利工程爆破施工技术规范》、《爆破安全规程》等有关规范，严格制定操作规程。爆破材料库是整个工程施工中的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，根据以往水利水电工程的施工情况，发生爆炸事故的概率很小。

7.4.1.3 水环境污染事故可能性分析

（1）砂石料加工废水直接排放

水环境污染主要原因为砂石料加工系统废水处理设施发生故障。根据以往水利水电工程的施工情况，发生事故的概率很小。

（2）水体富营养化

水库建成后，库区居民部分搬迁安置到坝址下游，部分居民为靠后安置，安置区生活污水通过处理达标后排放，经预测，水库在夏季叶绿素浓度有所上升，库区总氮浓度较高，在夏季气温较高时，在水流交换不充分的情况下，有出现富营养化的风险。

（3）根据项目建成后车辆交通量及货运车辆比例的预测情况，选用英国危险品管理委员会关于危险化学品运输事故可能性研究报告提出的 2.1×10^{-8} 次/（pcu ㎞）作为总的风险水平，预测模式如下：

$$P=365\times Q\times a\times b\times R\times L$$

式中：P—预测危险品发生风险事故的概率（次/a）；

Q—预测年限交通量（pcu/d）；

a—预测年货运车辆占交通量的比例；

b—危险品运输车辆占交通量的比例；

R—风险水平，取 2.1×10^{-8} 次/（pcu ㎞）；

L—路线长度（km）。

根据上述公式，分别预测各预测年交通量情况下，风险发生水平。根据调查数据统计，货车占有比例 a=5 计算，危险品运输车辆占交通量的比例在 5%以下估算。

①各路段危化品运输车辆交通事故的概率

本评价选取项目中的省道、县道和高速连接线进行危化品运输车辆交通事故的概率

分析，估算结果见表-1。

表 7.4.1-1 各路段危险品运输事故概率估算

路段名称	路线长度（km）	事故概率（%）
省道307	26.43	0.00614
县道340 线	7.133	0.00118
县道348 线	1.32	0.00021
县道354 线	10.68	0.00158
省道217（原省道307线）感德连接线	4.63	0.00062
剑斗互通连接线	3.33	0.00043
漳泉肖线复建	18.271	0.00436
天湖山支线复建	8.317	0.00121

7.4.1.4 水库来水水质安全分析

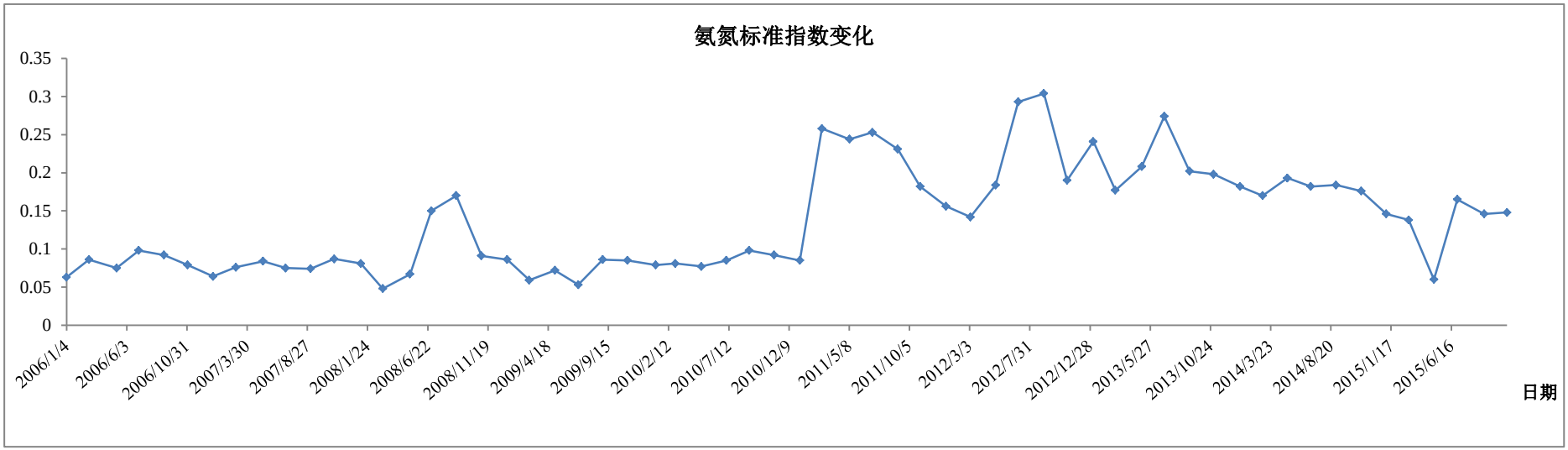
拟建的白濑水利枢纽上游流域有较多矿产企业，以煤矿为主。这些企业的工业废水排放可能对库区水质造成影响；库区范围内种植业所占比重较高，种植业施用的化肥易通过雨水径流流入临近水体，污染水质；加之库区周边禽畜化养殖产生的面源及居民生活污水排放均会产生水质安全风险。针对该区域存在的水质风险，避免区域水质恶化，改善区域水环境质量，切实保障人民群众用水安全，近年来地方政府出台并执行了大量水污染治理措施，各企业也采取了相应水污染治理措施。对近年来白濑库区来水水质变化进行分析，可反映近年来库区来水水质情况及地方政府对水体的治理成效。

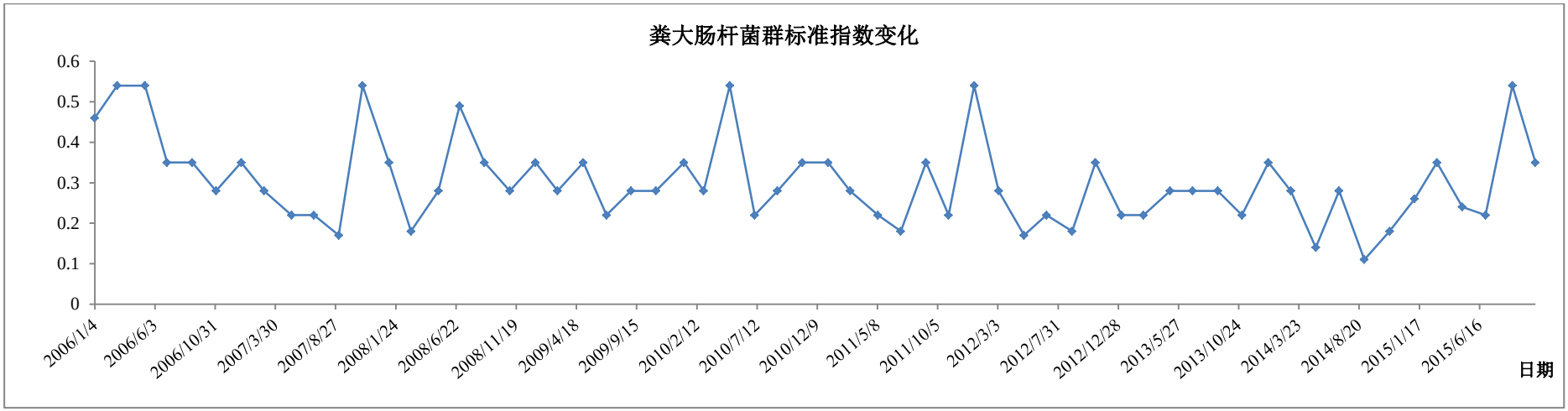
（1）白濑坝址上游来水水质变化趋势分析

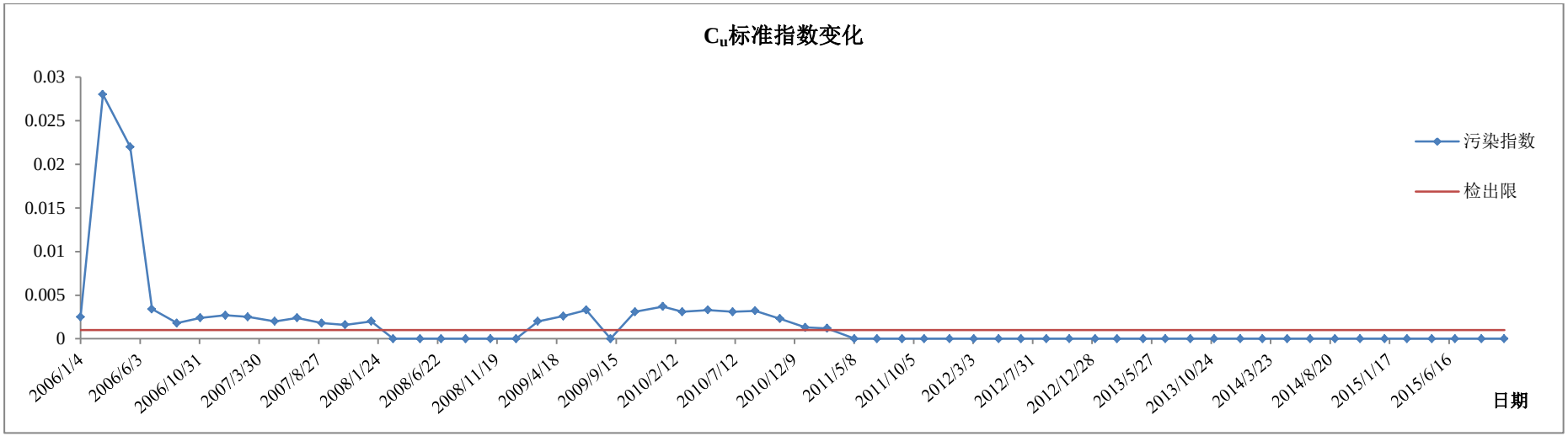
选取常规水质监测指标氨氮、粪大肠杆菌群，以及主要重金属污染物 Cu、Pb、Zn、Cd 以及硫化物等作为主要水质指标，白濑坝址上游仙荣大桥断面 2006~2015 年和坑仔口坝断面 2010~2015 年水质变化趋势进行分析，以评估坝址上游来水水质风险。

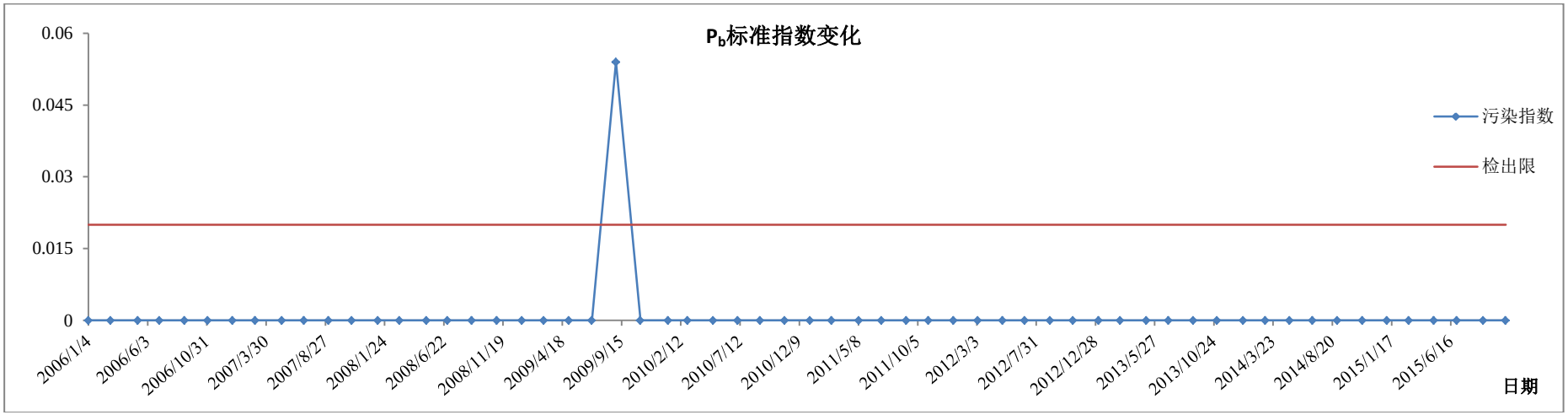
1）白濑坝址上游仙荣大桥断面水质变化趋势分析（**反映一都溪来水水质**）

仙荣大桥断面 2006~2015 年各水质指标标准指数统计如下：






C_u标准指数变化
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0
2006/1/4
2006/6/3
2006/10/31
2007/3/30
2007/8/27
2008/1/24
2008/6/22
2008/11/19
2009/4/18
2009/9/15
2010/2/12
2010/7/12
2010/12/9
2011/5/8
2011/10/5
2012/3/3
2012/7/31
2012/12/28
2013/5/27
2013/10/24
2014/3/23
2014/8/20
2015/1/17
2015/6/16
日期
污染指数
检出限


P_b标准指数变化
0.06
0.045
0.03
0.015
0
2006/1/4
2006/6/3
2006/10/31
2007/3/30
2007/8/27
2008/1/24
2008/6/22
2008/11/19
2009/4/18
2009/9/15
2010/2/12
2010/7/12
2010/12/9
2011/5/8
2011/10/5
2012/3/3
2012/7/31
2012/12/28
2013/5/27
2013/10/24
2014/3/23
2014/8/20
2015/1/17
2015/6/16
日期
污染指数
检出限

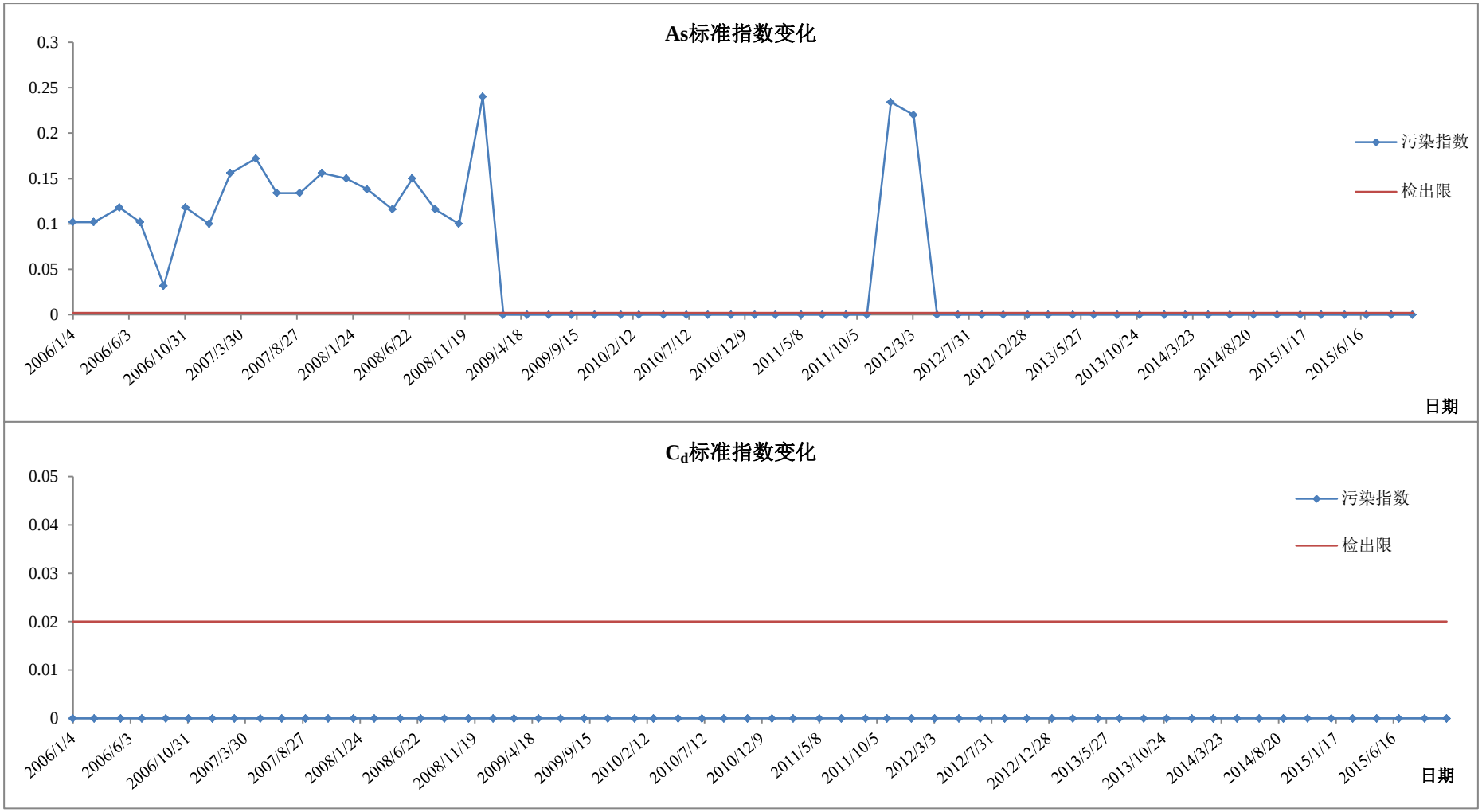


图 7. 4. 1-1　仙荣大桥水质标准指数变化

监测结果发现，仙荣大桥断面近年来所选取各水质指标标准指数均小于 1，即满足地表水Ⅲ类标准，反映白濑上游一都溪河段水质良好。

其中，近年来氨氮标准指数处于较低水平，未出现水质超标现象，该指标总体呈现先低后高再降低的趋势，其中 2006~2010 年氨氮标准指数处于较低水平，在 0.1 左右范围内波动，2011~2013 年氨氮标准指数有所增高，在 0.2 左右范围内波动，2014~2015 年该指标又出现降低趋势，在 0.15 左右范围内波动。2006~2015 年该指标监测到的最大值为 0.304mg/L，即标准指数最大为 0.304，小于 1，该指标存在的水质风险较低。

粪大肠杆菌群近年来标准指数在 0.11~0.54 之间波动，未出现水质超标现象且年际间未出现大幅变动。2006~2015 年该指标监测到的最大值为 5400 个/L，即标准指数最大为 0.54，小于 1，该指标存在的水质风险较低。

硫化物近年来标准指数均处于较低水平，未出现水质超标现象，在 2006 年~2010 年该指标标准指数在 0.1 左右范围内波动，2011 ~2015 年该指标标准指数呈现降低趋势，2013~2015 年多次水质监测中该指标均低于检出限 0.005mg/L，即标准指数均低于 0.025。2006~2015 年该指标监测到的最大值为 0.043mg/L，即标准指数最大为 0.215，小于 1，该指标存在的水质风险较低。

近年来 Z_n 的标准指数处于较低水平，未出现水质超标现象，其中 2006~2011 年该指标标准指数在 0.03 范围内波动，2012~2015 年该指标呈现出降低趋势，多次水质监测中该指标均低于检出限 0.02mg/L，即标准指数小于 0.02。2006~2015 年该指标监测到的最大值为 0.084mg/L，即标准指数最大为 0.084，小于 1，该指标存在的水质风险较低。

近年来 C_u 的标准指数处于较低水平，未出现水质超标现象，其中 2006 年该指标标准指数呈现相对较高值，在 0.0018~0.028 之间，2007~2015 年该指标标准指数均低于 0.004，2012~2015 年多次水质监测中该指标均低于检出限 0.001mg/L，即标准指数小于 0.001。2006~2015 年该指标监测到的最大值为 0.028mg/L，即标准指数最大为 0.028，远小于 1，该指标存在的水质风险较低。

近年来 P_b 的标准指数处于较低水平，未出现水质超标现象，其中在 2006 年~2015 年多次水质监测中除 2009 年 9 月监测到该指标标准指数为 0.054 以外，其余监测值均低于检测限 0.001mg/L，即标准指数小于 0.02。2006~2015 年该指标监测到的最大值为 0.0027mg/L，即标准指数最大为 0.054，远小于 1，该指标存在的水质风险较低。

近年来 A_s 的标准指数处于较低水平，未出现水质超标现象，其中 2006~2008 年该指标在 0.1 之间变化，2009~ 2015 年多次水质监测中除 2012 年 1 月和 2 月监测出该指标

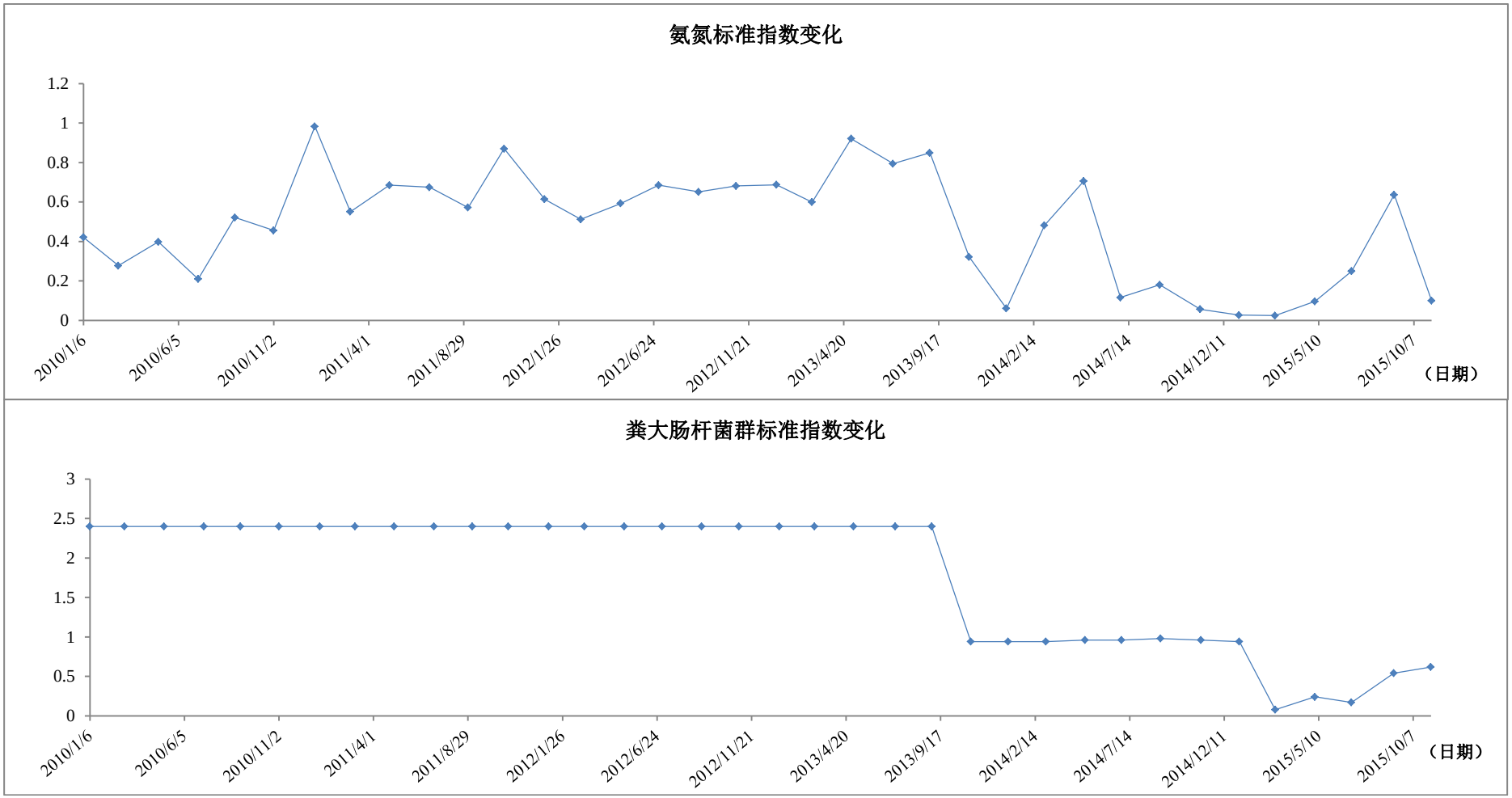
标准指数分别为 0.234 和 0.22 以外，其余多次监测中该指标均低于检测限 0.0001mg/L，即标准指数小于 0.002.2006~2015 年该指标监测到的最大值为 0.012mg/L，即标准指数最大为 0.24，小于 1，该指标存在的水质风险较低。

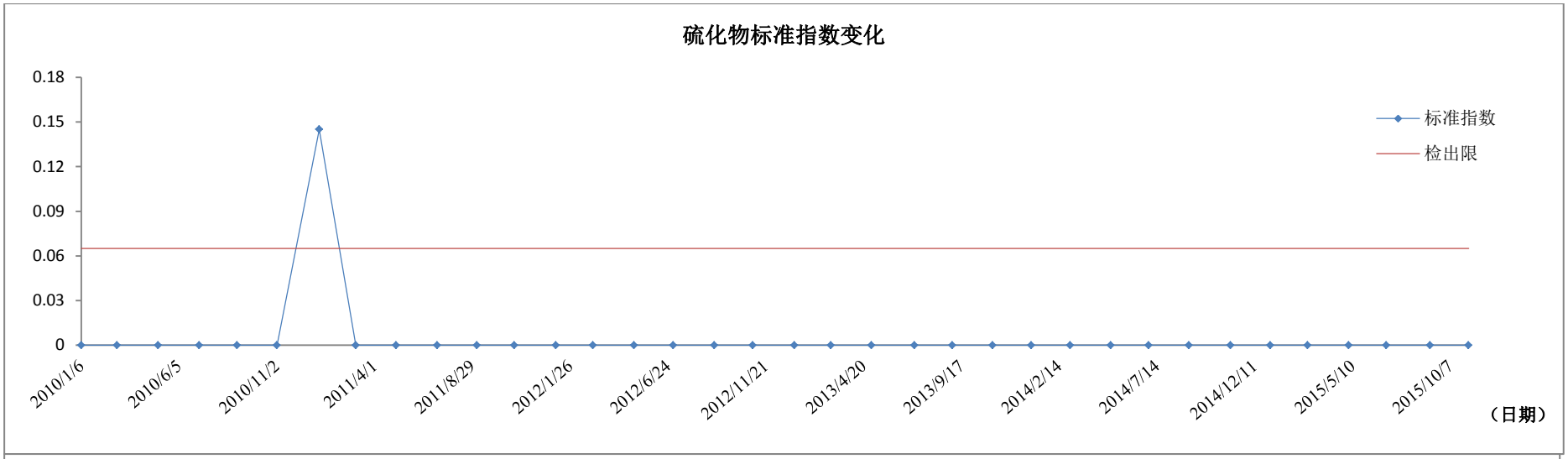
近年来 C_d 的标准指数处于较低水平，未出现水质超标现象，在 2006~2015 年多次水质监测中该指标均低于检测限 0.0001mg/L，即标准指数小于 0.02，该指标存在的水质风险较小。

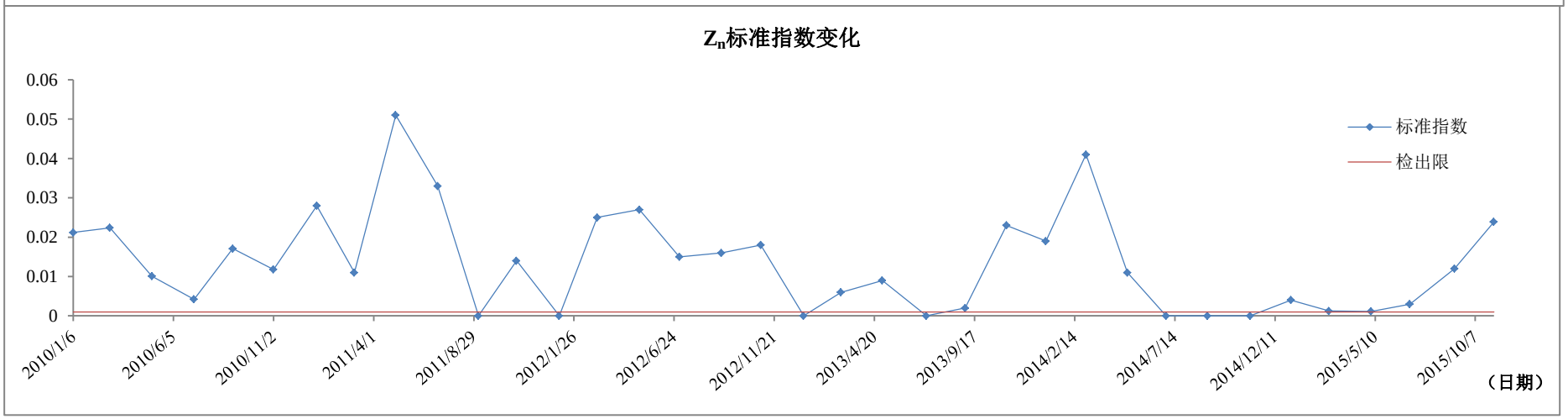
综上，白濑坝址上游一都溪仙荣大桥断面近年来水质指标均满足地表水Ⅲ类标准，未出现水质超标现象，所选取的水质指标均处于较低水平，说明当地工业企业污水排放在地方政府的监管治理下对该河段水质影响较小，一都溪水质风险较低。在白濑上游污染整治方案实施后，上游来水水质安全可进一步得到保证。

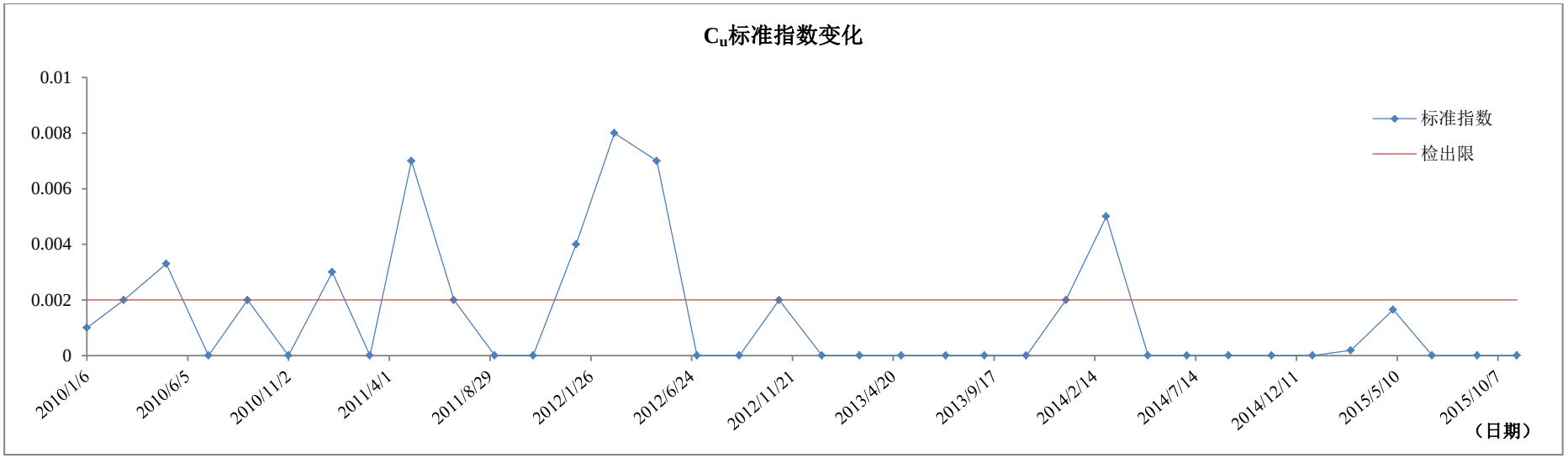
2）白濑坝址上游坑仔口坝断面水质变化趋势分析（**反映坑仔口溪来水水质**）

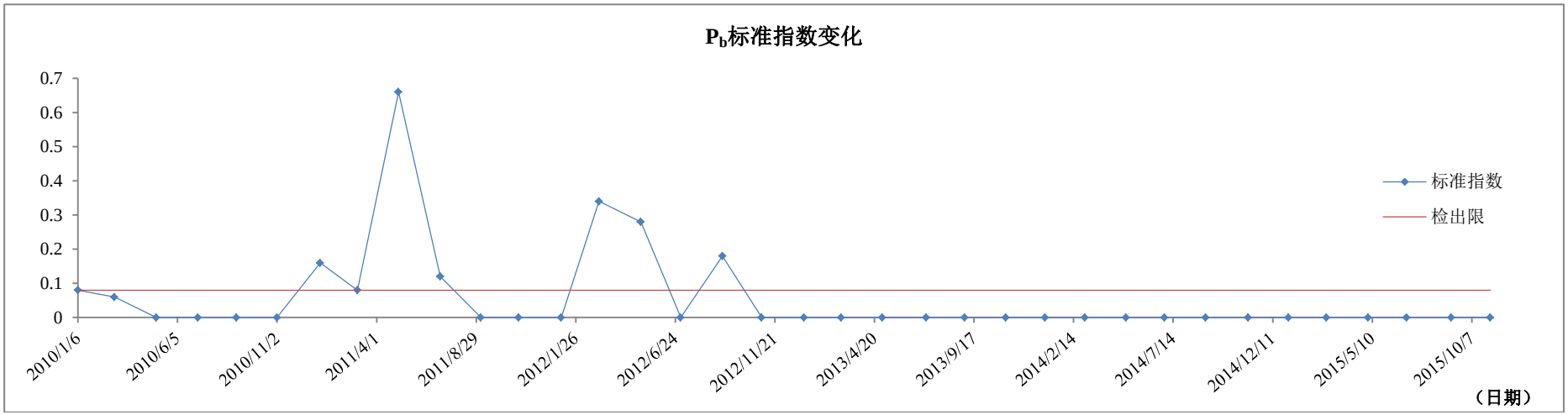
坑仔口坝断面 2006~2015 年各水质指标标准指数统计如下：




硫化物标准指数变化
0.18
0.15
0.12
0.09
0.06
0.03
0
标准指数
检出限
2010/1/6
2010/6/5
2010/11/2
2011/4/1
2011/8/29
2012/1/26
2012/6/24
2012/11/21
2013/4/20
2013/9/17
2014/2/14
2014/7/14
2014/12/11
2015/5/10
2015/10/7
（日期）


Zn标准指数变化
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
标准指数
检出限
2010/1/6
2010/6/5
2010/11/2
2011/4/1
2011/8/29
2012/1/26
2012/6/24
2012/11/21
2013/4/20
2013/9/17
2014/2/14
2014/7/14
2014/12/11
2015/5/10
2015/10/7
（日期）


C_u标准指数变化
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
2010/1/6
2010/6/5
2010/11/2
2011/4/1
2011/8/29
2012/1/26
2012/6/24
2012/11/21
2013/4/20
2013/9/17
2014/2/14
2014/7/14
2014/12/11
2015/5/10
2015/10/7
标准指数
检出限
（日期）


P_b标准指数变化
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
2010/1/6
2010/6/5
2010/11/2
2011/4/1
2011/8/29
2012/1/26
2012/6/24
2012/11/21
2013/4/20
2013/9/17
2014/2/14
2014/7/14
2014/12/11
2015/5/10
2015/10/7
标准指数
检出限
（日期）

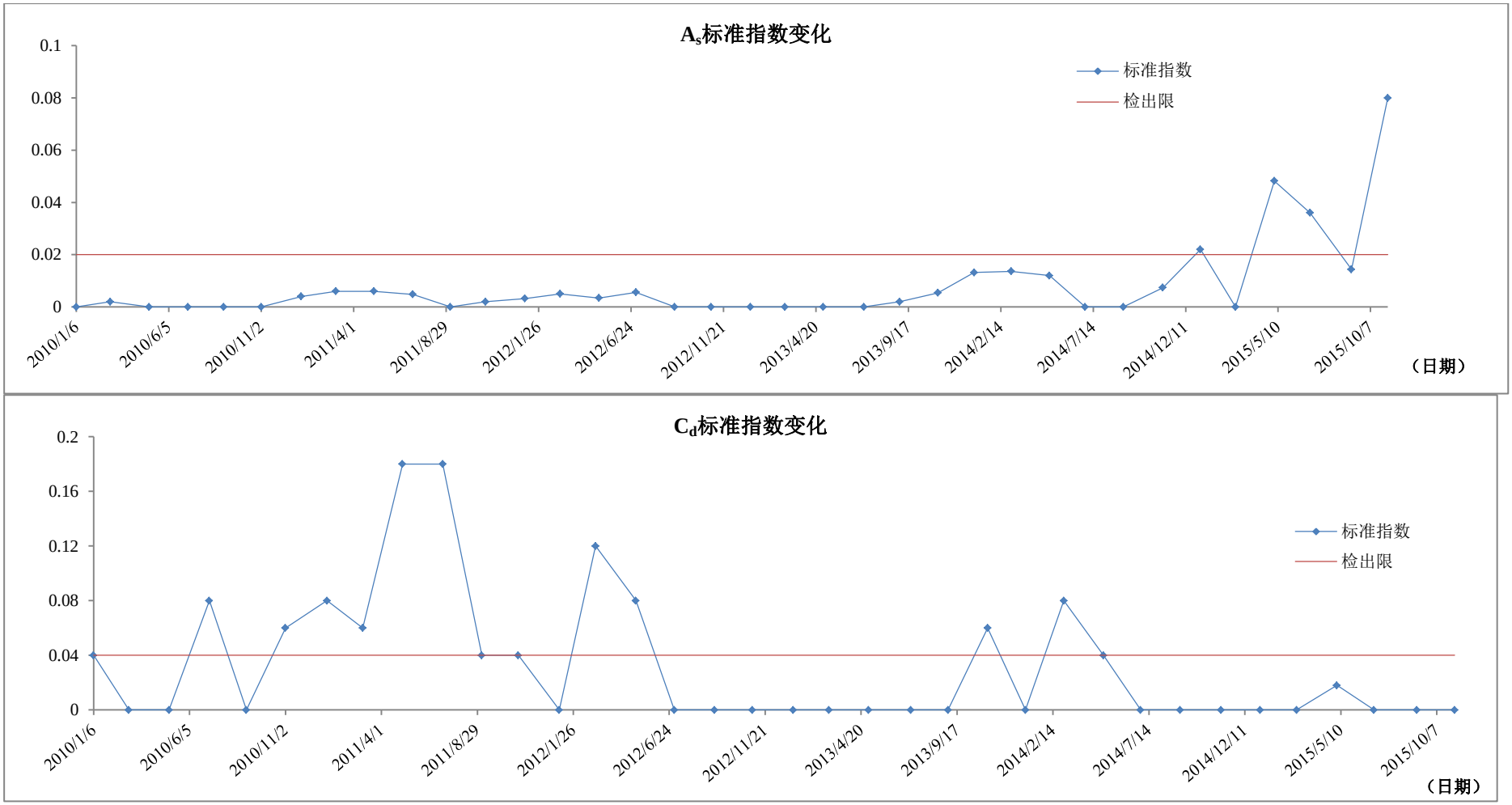


图 7.4.1-2　坑仔口坝水质标准指数变化

结果发现，所选取水质指标近年来除粪大肠杆菌群以外年均标准指数均小于 1，即满足地表水Ⅲ类标准。

其中，氨氮在近年多次监测中未出现超标现象，其中 2010 年该指标标准指数在 0.4 左右波动，2011~2013 年该指标标准指数较 2010 年有所增高，在 0.6 左右波动，最高达 0.983，这与当地经济人口增长，导致面源入河量增加有关，2014 年~2015 年该指标标准指数有了较为明显的降低，在 0.2 左右波动，仅个别月份检出约 0.7 的较高值，这与当地政府近年来对生活污水处理设施及垃圾污染治理的进一步建设投入、禽畜养殖污染治理以及行业污染较为突出企业进行的污染治理措施有关。在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.983mg/L，即标准指数最大为 0.983，小于 1，且近年来该指标呈现降低趋势，因此该指标存在的水质风险较低。

近年来监测中粪大肠杆菌群出现多次超标现象，其中 2010 年~2013 年 9 月该指标严重超标，超过Ⅲ类水标准 1.4 倍，2013 年年末~2015 年该指标标准指数呈现出逐年递减的趋势，至 2015 年该指标标准指数已降至 0.5 左右，达到地表水Ⅲ类标准，说明当地当地经济人口增长使得面源污染增加，其后当地政府采取的增加污水处理设施、垃圾处理设施等措施，使得水质得到改善。在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 24000 个/L，即标准指数最大为 2.4，超标 1.4 倍，但近年来该指标呈现降低趋势，说明当地政府近年来采取的一系列措施取得成效，未来政府应继续加强监管与治理力度以继续控制该水质指标。

近年来水质监测中硫化物未出现水质超标现象，且该指标标准指数均处于较低水平，在 2010~2015 年多次水质监测中，除 2011 年 1 月检出该水质指标标准指数为 0.145 以外，其余监测中指标均低于检出限 0.013mg/L，即标准指数小于 0.065。在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.029mg/L，即标准指数最大为 0.145，表现为较低水平，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 Z_n 浓度未出现水质超标现象，且该指标标准指数处于较低水平，在 0.001~0.051 范围内变动。其中在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.051mg/L，即标准指数最大为 0.051，表现为较低水平，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 C_u 浓度未出现水质超标现象，且该指标的标准指数处于较低水平，在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.008mg/L，即标准指数最大为 0.008，表现为较低水平，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 P_b 浓度未出现水质超标现象，其中 2011~2012 年该指标标准指

数处于相对较高水平，在 0.4 左右范围变动，最高达到 0.66，其余年内多次监测中该水质指标均低于检出限 0.004mg/L 甚至更低，即标准指数小于 0.008。在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.033mg/L，即标准指数最大为 0.66，小于 1，且多次监测中该指标处于较低水平，该指标存在的水质风险较小。

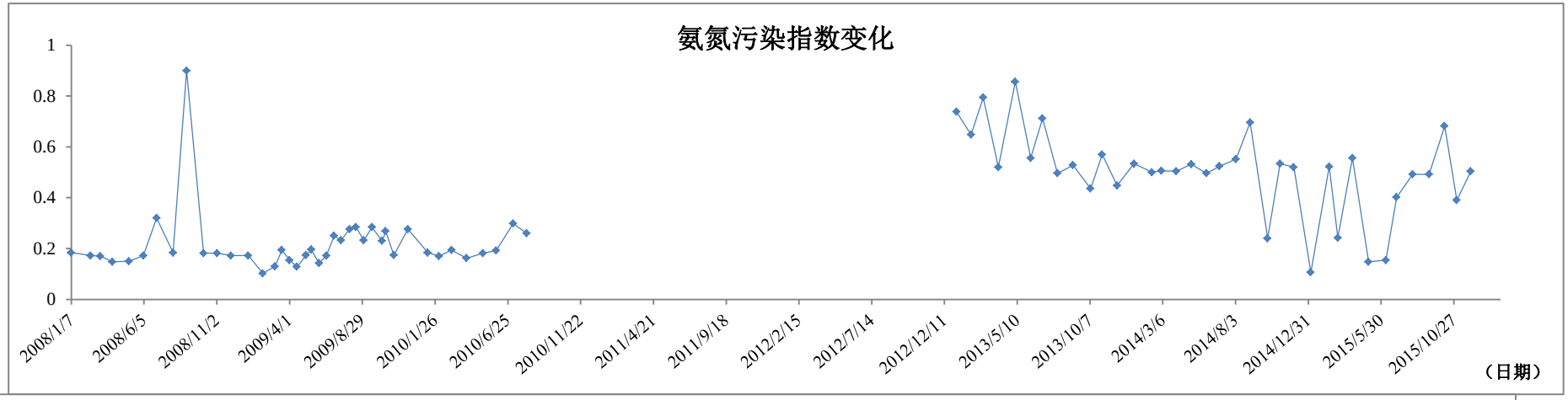
近年来水质监测中 A_s 浓度未出现水质超标现象，且监测到的该水质指标标准指数均小于 0.1。在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.004mg/L，即标准指数最大为 0.08，远小于 1，该指标存在的水质风险较小。

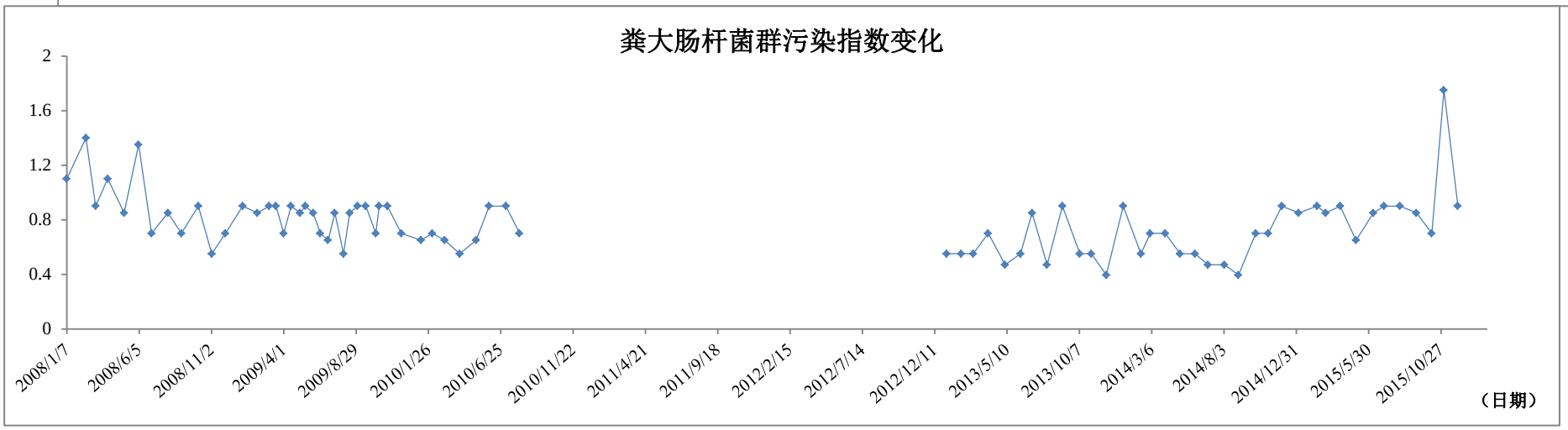
近年来水质监测中 C_d 浓度未出现水质超标现象，其中 2011~2012 年该指标标准指数处于相对较高水平，在 0.04~0.18 范围内变动，2013~2015 年该水质指标浓度几乎均低于检出限 0.0002mg/L 或更低，即标准指数小于 0.04 或更低。在 2010~2015 年该指标监测到的最大值为 0.0009mg/L，即标准指数最大为 0.18，且多次监测中该指标处于较低水平，该指标存在的水质风险较小。

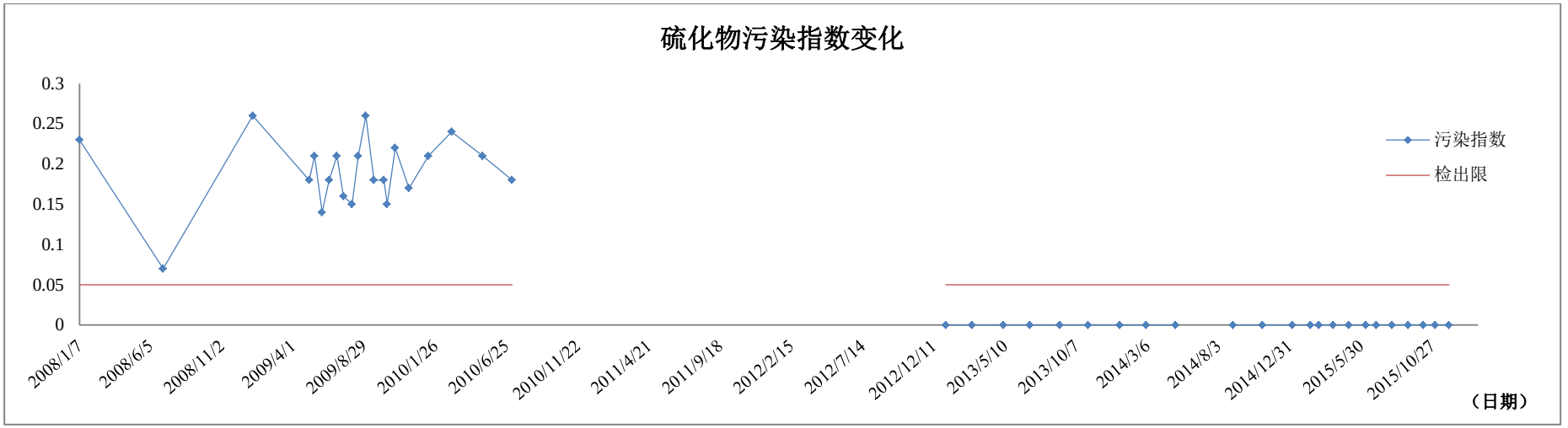
综上，白濑坝址上游坑仔口坝断面水质除粪大肠杆菌群以外其余水质指标均满足地表水Ⅲ类标准，水质达标。粪大肠杆菌群最大超标 1.4 倍，但近年来该指标呈现出逐年降低趋势，2015 年该指标已达标，说明当地政府对上游污染源的治理起到效果，当地政府继续加大对污染源的治理于监管力度可将该指标的水质风险降到较低水平。氨氮标准指数呈现出先增大后减小的趋势，说明当地政府采取的一系列生活污水处理等治理措施起到了效果，后期还应继续加强监管力度，以保证该指标持续达标。硫化物、以及 Cu、Pb、Zn、Cd 等重金属均处于较低水平，对坑仔口坝断面水质影响较小，当地政府的治理可基本保障坝址上游来水水质安全。在白濑上游污染整治方案实施后，上游来水水质安全可进一步得到保证。

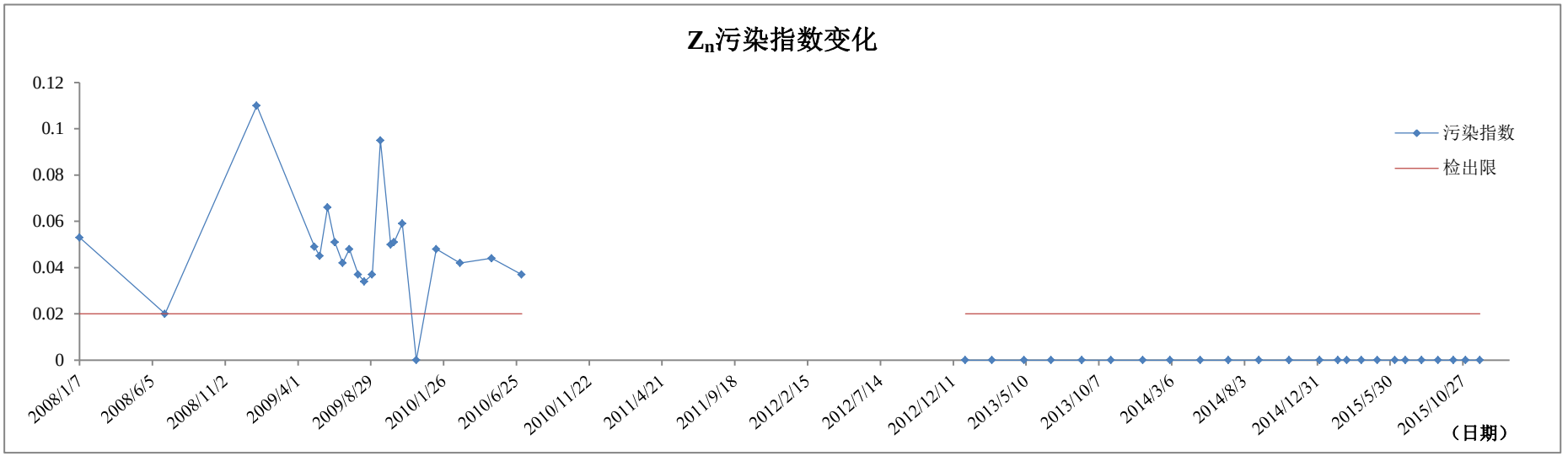
（2）饮用水源保护区水质变化趋势分析

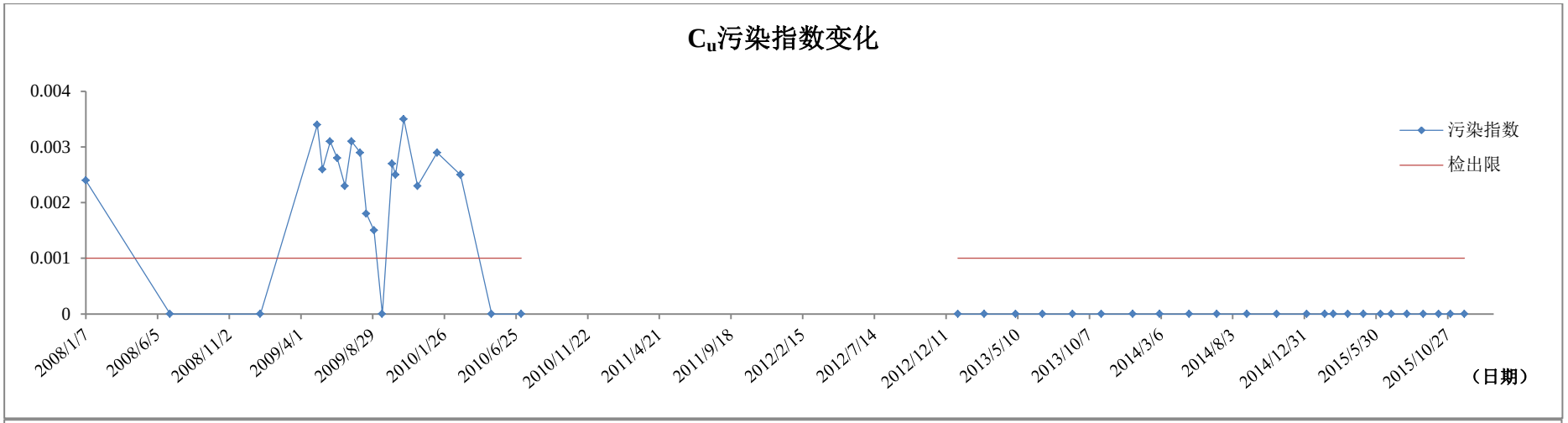
选取常规水质监测指标氨氮、粪大肠杆菌群，以及矿产企业产生的主要重金属污染物 C_u、P_b、Z_n、C_d、F_e、M_n 以及硫化物等作为主要水质分析指标对白濑坝址下游安溪县自来水厂大岭水源保护区（距坝址约 44.9km）2008 年~2010 年以及 2013 年~2015 年水质变化趋势进行分析。

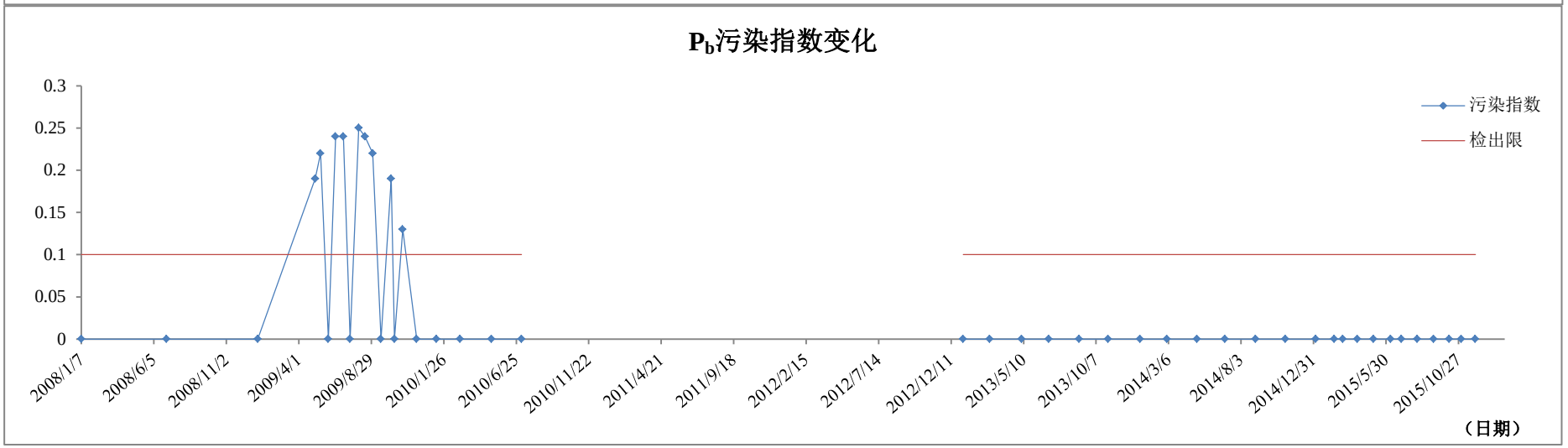

氨氮污染指数变化
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）

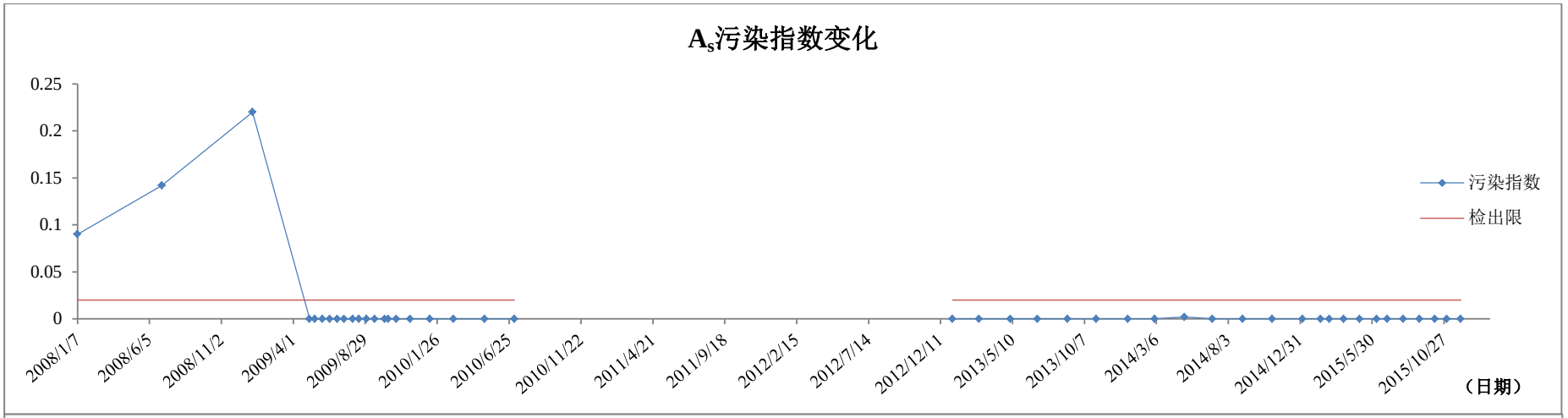

粪大肠杆菌群污染指数变化
2
1.6
1.2
0.8
0.4
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）

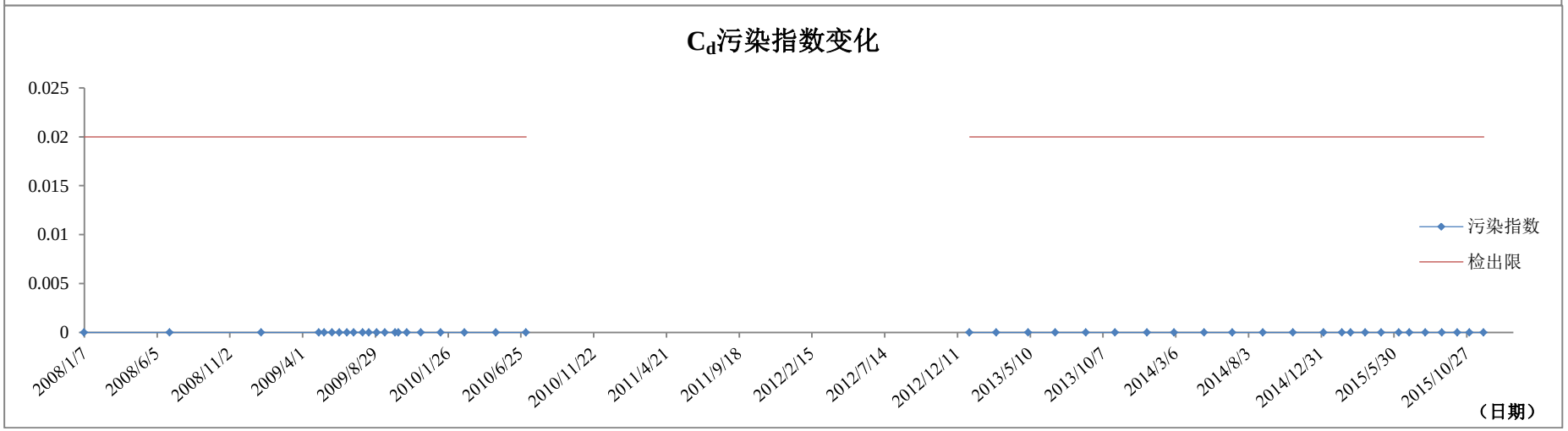

硫化物污染指数变化
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）
污染指数
检出限


Z_n污染指数变化
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）
污染指数
检出限


C_u污染指数变化
0.004
0.003
0.002
0.001
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）
污染指数
检出限


P_b污染指数变化
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）
污染指数
检出限


A_s污染指数变化
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）
污染指数
检出限


C_d污染指数变化
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0
2008/1/7
2008/6/5
2008/11/2
2009/4/1
2009/8/29
2010/1/26
2010/6/25
2010/11/22
2011/4/21
2011/9/18
2012/2/15
2012/7/14
2012/12/11
2013/5/10
2013/10/7
2014/3/6
2014/8/3
2014/12/31
2015/5/30
2015/10/27
（日期）
污染指数
检出限

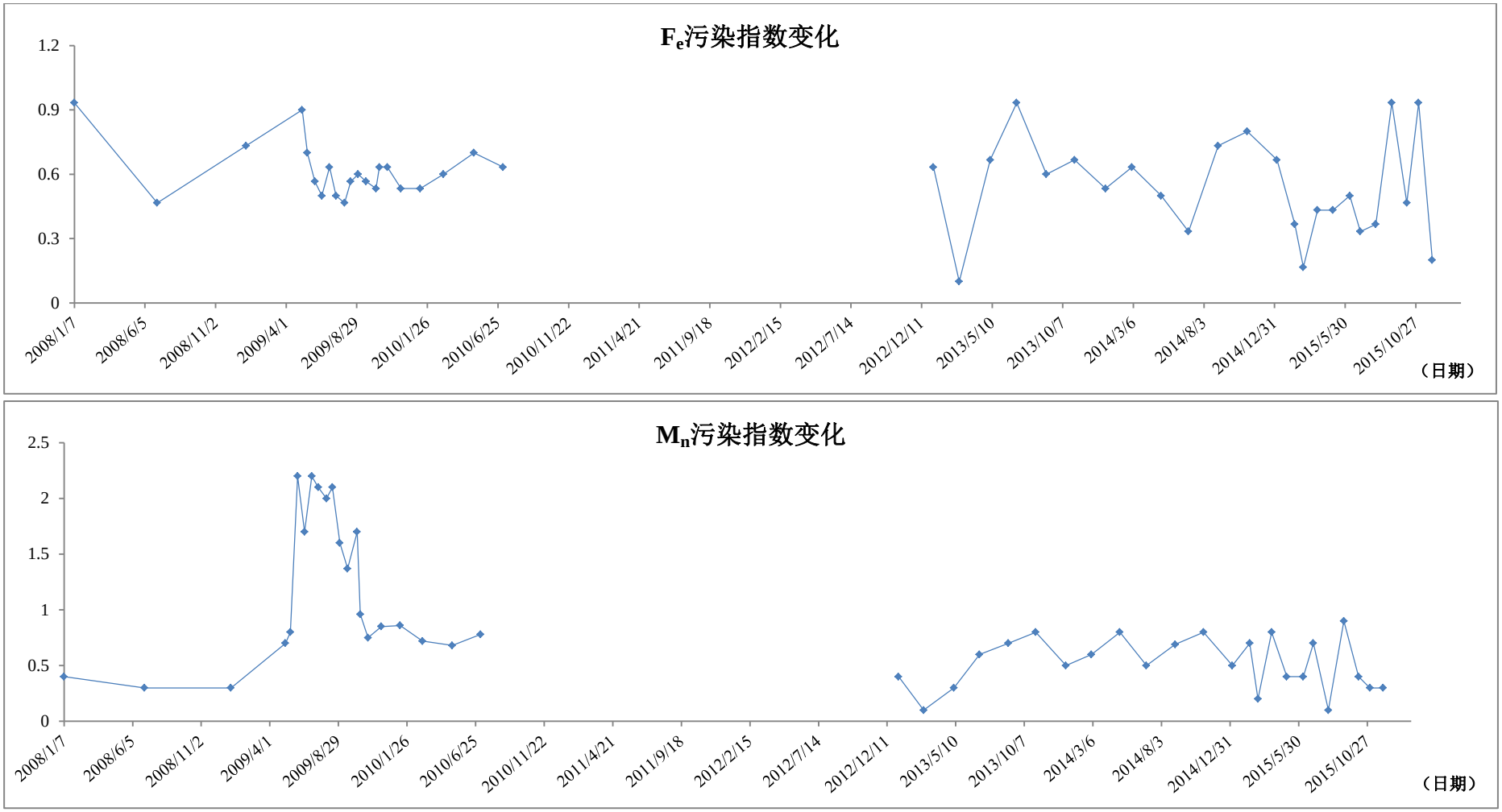


图 7.4.1-3　安溪县饮用水保护区水质标准指数变化

结果发现，所选取水质指标近年来除粪大肠杆菌群、M_n 以外年均标准指数均小于 1，即满足地表水Ⅱ类标准。

其中，氨氮在近年多次监测中未出现超标现象，其中 2008~2010 年该指标标准指数除 2008 年 9 月该指标标准指数为 0.9 以外其余月份均在 0.2 左右波动，2013~2015 年该指标标准指数较前几年有所增高，在 0.6 左右波动，这与上游人口经济的增长，导致面源入河量增加有关。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 0.45mg/L，即标准指数最大为 0.9，小于 1，满足地表水Ⅱ类标准，但近年来该指标标准指数有了升高趋势，因此当地政府应继续加大污染源控制的监管及整治力度，以控制该指标持续达标。

近年来监测中粪大肠杆菌群出现多次超标现象，且处于较高水平，其中 2008 年该指标标准指数在 1.1 左右波动，出现多次超标现象，2009~2014 年该指标呈现降低趋势，约为 0.7 左右，2015 年该指标标准指数又呈现出增高趋势，2015 年 11 月该指标污染指数达到 1.75，超标 0.75 倍，这与近年来流域范围内人口密度增加，经济进一步发展导致入湖污染物增加有关。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 3500 个/L，即标准指数最大为 1.75，超过地表水Ⅱ类标准，且近年来该指标标准指数呈现升高趋势，因此当地政府应加大污染源控制的监管及整治力度，以保证该饮用水源保护区该水质指标达标。

近年来水质监测中硫化物未出现水质超标现象，其中 2008~2010 年该指标污染指数在 0.2 左右波动，2013~2015 年该指标呈现出降低趋势，多次水质监测中该指标均低于检出限 0.005mg/L，即污染指数小于 0.05，这与近年来泉州市政府对矿产企业采取的诸如改善采矿工艺、对采矿废水进行处理、关停部分污水处理不达标企业等一系列措施有关。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 0.026mg/L，即标准指数最大为 0.26，满足地表水Ⅱ类标准，且近年来该指标标准指数呈现降低趋势，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 Z_n 浓度未出现水质超标现象，且该指标标准指数处于较低水平，基本维持在 0.12 以内。其中在 2008 年~2010 年该指标标准指数在 0.02~0.11 之间，2013 年~2015 年多次水质监测过程中该指标均低于检出限 0.02mg/L，即标准指数均小于 0.02。说明当地矿产企业产生的 Z_n 对当地饮用水源保护区水质影响较小，当地政府对矿产企业污水处理整治使 Z_n 污染风险进一步降低。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 0.11mg/L，即标准指数最大为 0.11，满足地表水Ⅱ类标准，且近年来该

指标标准指数呈现降低趋势，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 C_u 浓度未出现水质超标现象，其中在 2008 年~2010 年该指标标准指数在 0.0025 左右波动， 2013 年~2015 年多次水质监测过程中该指标均低于检出限 0.001mg/L，即标准指数均小于 0.001。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 0.0035mg/L，即标准指数最大为 0.0035，满足地表水Ⅱ类标准，且近年来该指标标准指数呈现降低趋势，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 P_b 浓度未出现水质超标现象，且处于较低水平，其中仅在 2009 年检测出该指标，检测出该指标的标准指数在 0.2 左右，其余年份该指标均低于检出限 0.001mg/L，即标准指数小于 0.1。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 0.0025mg/L，即标准指数最大为 0.25，满足地表水Ⅱ类标准，且近年来该指标标准指数均处于较低水平，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 A_s 浓度未出现水质超标现象，且处于较低水平，其中仅在 2008 年检测出该指标，检测出该指标的标准指数在 0.15 左右，其余年份该指标均低于检出限 0.001mg/L，即标准指数小于 0.02。在 2008~2010 年和 2013~2015 年该指标监测到的最大值为 0.011mg/L，即标准指数最大为 0.22，满足地表水Ⅱ类标准，且近年来该指标标准指数均处于较低水平，该指标存在的水质风险较小。

近年来水质监测中 C_d 浓度未出现水质超标现象，且处于较低水平，在 2008 年~2010 年及 2013 年~2015 年多次监测中该指标均低于检出限 0.0001mg/L，即标准指数小于 0.02，该指标存在的水质风险较小。

F_e 在近年多次监测中未出现超标现象，该指标标准指数在 0.167~0.933 之间变化，年际间变化不明显，在 2008 年~2010 年及 2013 年~2015 年多次监测中该指标监测到的最大值为 0.28mg/L，即标准指数最大为 0.933，满足地表水Ⅱ类标准，F_e 为上游铁矿产生的主要污染因子之一，为该流域水质关注的重点因子之一，近年来该水质因子虽满足地表水Ⅱ类标准，说明当地政府采取的一系列治理及监管措施能保证该饮用水源保护区水质安全，但个别月监测到该指标水质浓度接近地表水Ⅱ类水标准上限，因此为保证饮用水源保护区水质安全，当地政府应继续严格监管与治理以保证下游用水居民用水安全。

M_n 在近年来的监测中出现超标现象，其中 2008 年该指标标准指数处于相对较低水平，约为 0.4 左右，2009 年该指标标准指数呈现明显的增加趋势，约为 1.7 左右，这与 2009 年大量煤矿企业运营，导致废水排放量增加有关，2010 年及 2013~2015 年该指标标准指数呈现下降趋势，约为 0.5 左右，这与近年来当地政府对矿产企业采取的诸如改

善采矿工艺、对采矿废水进行处理、关停部分污水处理不达标企业等一系列措施有关。在 2008 年~2010 年及 2013 年~2015 年多次监测中该指标监测到的最大值为 0.22mg/L，即标准指数最大为 2.2，水质超标 1.2 倍，但近年来该指标标准指数呈现降低趋势，且已满足地表水Ⅱ类水标准，说明当地政府采取的一系列整治措施可保证当地饮用水源水质安全。

综上，库区饮用水源保护区水质除粪大肠杆菌群、M_n 以外水质指标均满足地表水Ⅱ类标准，水质达标。M_n 历史最大超标 1.2 倍，说明矿产企业对库区水质影响较大，但 2015 年的水质数据表明在当地政府的治理下，M_n 的标准指数已降至 0.5 左右，该指标已达标，但当地政府应继续严格监管与治理以保证该指标水质持续达标。近年来 F_e 浓度虽满足地表水Ⅱ类标准，但个别月监测到该指标水质浓度接近地表水Ⅱ类水标准上限，因此当地政府应继续严格监管与治理以保证下游用水居民用水安全。氨氮标准指数未出现超标现象，但接近地表水Ⅱ类水标准上限且近年来呈现出增大趋势，因此当地政府应继续加大污染源控制的监管及整治力度，以控制该指标持续达标。硫化物、以及 C_u、P_b、Z_n、C_d 等重金属均处于较低水平，说明硫化物、以及 C_u、P_b、Z_n、C_d 等重金属在当地政府采取的一系列整治措施后可保证当地饮用水源水质安全。在白濑上游污染整治方案实施后，上游来水水质安全可进一步得到保证。

7.4.2 事故影响分析

7.4.2.1 油库事故影响分析

（1）安全风险

根据《石油库设计规范》（GB50074-2002）要求，油库建设需要有 70m 的防火安全距离。本工程油库附近无居民点，距最近的长基村居民点 340m，符合规范对安全的要求。燃油及其挥发的蒸汽本身属于低毒类物质，因此对施工人员的人群生命安全不会产生急性毒害作用，在事故处理结束后一定时间内就会消除。

在油罐发生火灾燃烧事故后，对油库下风向的环境空气会造成一定的影响，事故过程中污染程度最大，在火灾燃烧事故结束后短时间内影响可基本消除。

（2）引发森林火灾风险

油库周边为灌草丛，即使万一发生火灾、爆炸事故，引发森林火灾的影响程度也不大。

7.4.2.2 爆破材料库事故影响分析

炸药库属特殊仓库，远离施工区及村庄，按照集中布置方式建设。炸药最大用量发生在砂石骨料开采和基坑开挖期间，最高储量约 120t。炸药库布置远离人群建筑物并保证交通道路安全。

爆破材料库附近无居民点分布，且有山体相隔，如发生爆炸事故，危险性较小；材料库周设置围墙，占地范围内的植被进行清除，因事故而引发周边火灾的可能性较小。爆破器材库作为安全、消防的重点管理区，在设计、施工以及运行过程中，须采取有效的风险防范措施，避免对周围环境造成不利影响。

7.4.2.3 水污染事故影响分析

（1）砂石料加工系统废水直接排放影响分析

根据工程分析，砂石料加工系统高峰期废水排放量为 330m^3/h，废水中 SS 浓度为 20000g/L~40000mg/L。

根据《环境影响评价导则　地面水环境》（HJ/T2.3-93）推荐，采用二维稳态混合模式（河-2（1）（岸边排放））进行预测。

$$c_{(x,y)}=c_h+\frac{c_pQ_p}{H\sqrt{\pi M_y xu}}\left\{\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_y x}\right)+\exp\left[-\frac{u(2B-y)^2}{4M_y x}\right]\right\}$$

式中：$C_{(x,y)}$——（x,y）点污染物向平均浓度，mg/L；

C_h——河流上游污染物浓度或湖（库）、海中污染物现状浓度，mg/L；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，m^3/s；

H——平均水深，m；

M_y——横向混合系数，m^2/s；

u——x 方向流速（表示河流中断面平均流速），m/s；

x,y——迪卡尔坐标系的坐标，m；

B——河流宽度，m。

根据现状监测，河段 SS 本底浓度平均为 19.6mg/L；

按照最不利情况，枯水期流量为 16.9m^3/s，流速 1.83m/s；水面宽度为 16.31m，水体横截面积为 10.53m^2，按照水体横截面近似矩形计算，平均水深为 0.35m；

横向混合系数 My=（0.058H+0.0065B）×（gHI）$^{1/2}$==0.30 m^2/s。

假定废水产生量较大的首部砂石料加工系统发生事故排放，排污口下游不同距离的 SS 浓度见表 7.4.2-1。

表 7.4.2-1　排污口下游不同距离 SS 预测浓度

单位：mg/L

排污口下游距离（m）	距河岸距离			
	0.00	5.00	10.00	15.00
10	171.93	15.60	15.60	15.60
30	105.86	18.40	15.60	15.60
50	85.51	24.31	15.60	15.60
100	70.87	30.63	15.60	15.60
200	65.04	33.04	15.60	15.60
500	50.56	36.37	15.92	15.60
1000	37.71	33.55	18.99	15.72
2000	33.08	30.94	21.01	16.27
5000	31.23	29.69	21.72	16.76
8000	26.65	26.09	22.52	18.61
12000	22.59	22.45	21.40	19.79
15000	19.56	19.62	19.66	19.64

由表 7.4.2-1 可以看出，在枯水期砂石料加工系统事故排放会使排污口下游约 15km 处接近河流 SS 天然浓度。由于地表水标准中没有 SS 污染因子，参考《渔业水质标准》（GB11607-89），悬浮物人为增加量不得超过 10mg/L，可见高悬浮物废水排放在枯水期会对水质产生一定影响。

（2）水体富营养化影响分析

一旦白濑水库出现藻类爆发，将有可能影响白濑水库的供水能力，影响区域的生产、生活用水。

（3）危险品泄露影响分析

公路运输危险品车辆发生事故后导致危险品泄露，产生环境风险的影响范围与危害程度取决于危险品的毒性、化学性质、燃烧性与爆炸性、泄露量及事故地点的环境敏感度、扩散性等多种因素。各类化学品发生风险影响范围见表错误**!文档中没有指定样式的文字。**.4。

表错误!文档中没有指定样式的文字。.4-2 各类危险品运输风险影响范围

序号	危险品类别	缩写	影响范围
1	爆炸类	EXP	1.0min，半径1.6km
2	易燃性气体	FL	0.5min，半径0.8km
3	毒性气体	PG	5.0min，半径8.0km
4	易燃性液体	FCL	0.5min，半径0.8km
5	易燃固体、自燃固体、遇湿易燃品	FS	0.5min，半径0.8km

6	氧化剂、过氧化物	OXI	0.5min，半径0.8km
7	毒性品，非气体	POI	5.0min，半径8.0km
8	腐蚀性材料	COR	0.5min，半径0.8km

7.4.2.4 水库来水水质安全影响分析

虽然白濑水库不是直接供水，但若水库来水水质变差，也将影响白濑水库供水效果和功能。

7.5 风险防范措施及应急预案

7.5.1 风险防范措施

7.5.1.1 油库爆炸事故预防措施

为降低油库风险事故，要求施工人员进入油库时注意以下几点：

（1）严禁在站内检修车辆；

（2）严禁敲击铁器和加油设备；

（3）严禁在加油站现场穿、脱和拍打化纤服装；

（4）严禁直接向塑料容器、木制容器内灌装汽油；

（5）所有机动车辆必须熄火加油；

（6）不准携带危险品进站；

（7）禁止使用手机。

7.5.1.2 爆破材料爆炸事故预防措施

除工程设计中已考虑采取一定的风险防范措施外，还应采取以下预防措施：

（1）施工单位把防止火灾爆炸事故工作列入重要议事日程，指定责任人，

建立各项防火防爆制度，健全消防机构；开展定期和不定期防火安全检查，消灭火灾隐患；

（2）施工单位根据防火需要，配备一定数量的消防器材和设备，存放地点应明显，易于取用。消防器材及设备附近严禁堆放其他物品，均应妥善管理，严禁挪作它用。爆破器材必须储存于专用仓库内，不得任意存放。严禁将爆破器材分发给承包户或个人保存；

（3）对爆破器材的申购、运输、贮存保管和使用，须按照《民用爆炸物品安全管理条例》执行；

（4）在宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品；

（5）工作时严禁吸烟，禁止携带火种、穿带钉皮鞋等进入易燃易爆区，严禁钢制工具敲打、撞击、抛掷；在易燃易爆区和较高建筑物附近安装避雷装置；炸药和油料的运输需专用的运输单位并使用专用设备进行运输；

（6）进行施工消防、人员疏散、搜救、急救演习。

7.5.1.3 水质保护措施

（1）砂石料加工系统废水处理防范措施

1）砂石料加工系统废水处理系统若出现故障停运，砂石料加工系统停产；

2）日常工作中强化对水处理系统的运行管理，加强设备的维护，尽可能避免设备出现故障；

3）设置事故池，尺寸为 10m×10m×4m，暂存砂石料系统事故废水 。

（2）富营养化防范措施

1）加强库区周边的生活污染源治理、面源污染控制。

2）制定水源安全风险隐患排查和巡查制度，建立富营养化发生预警制度，制定应急控源、应急除藻、信息公告等综合对策预案。建立部门联动机制和重大事项会商机制，增强应急工作的透明度。

3）加强水质状况动态跟踪监测科研，建立健全水库富营养化相关水质、水文、藻类及其生长相关生态指标监测体系和完善的数据库。

（3）公路危险品运输泄露防范措施

根据已批复的《泉州白濑水利枢纽工程项目等级公路迁移复建工程环境影响报告书》，提出了较为系统的危险品运输风险防范措施。防范危化品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》、《公路交通突发事件应急预案》等。结合公路运输实际，具体措施如下：

1）加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

2）危化品运输车辆在进入公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，在入口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危化

品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险化学品的车辆进行有效管理。

3）实行危化品运输车辆的检查制度，在入口处的超宽车道（一般为最外侧车道）设置危化品运输申报点。对申报运输危险化学品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危化品运输行车路单（以下简称“三证一单”）检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶上公路。除证件检查外，必要时应对运输危险化学品的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及检验合格证等，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许进入公路。

4）在穿经跨越水域桥梁段设置“谨慎驾驶”警示牌，提请司机注意安全和控制车速。

5）设置提示标志牌，提醒危化品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。危化品运输车辆左前方悬挂有黄底黑字“危险化学品”字样的信号旗。

6）交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

7）为防范危险化学品运输车辆事故环境风险，应设置应急沉淀池，并将对其的管理纳入当地公共突发事故应急预案之中。在暴雨过后应立即进行应急沉淀池蓄水收集处理，空出应急沉淀池以备危险化学品运输风险事故等突发事件应急之需。

（4）铁路运输风险防范措施

根据已批复的《改建铁路漳泉肖线泉州白濑水利枢纽工程影响区段改建工程环境影响报告》，提出了较为系统的铁路运输风险防范措施。

1）按照《铁路安全管理条例》要求，设立铁路安全保护区，并根据需要设置围墙、栅栏等防护设施。

2）铁路运输企业应当建立、健全并严格执行铁路运输的设施、设备的安全管理和检查防护的规章制度，加强对铁路运输的设施、设备的检测、维修，对不符合安全要求的应当及时更换，确保铁路运输的设施、设备性能完好和安全运行。

3）铁路机车车辆的驾驶人员应当经铁路主管部门考试合格后，方可上岗。

4）加强对从业人员的安全教育和培训，从业人员应当严格按照国家规定的操作。

5）列车脱轨预防对策：尽管铁路线下基础设施的稳定性、线路轨道设备的平顺性以及列车装备的安全性等较高，理论上列车脱轨的概率很小。但由于轨道、车辆及控制系统等存在的缺陷和地震等自然灾害因素的影响，铁路列车仍然存在脱轨风险。

①工务方面：A、及时检查轨枕的完整性和扣件的松紧度；B、在曲线段上，当外轨头部侧向磨耗及其过超高时，空车极易被挤出．注意正确设置曲线超高，及时更换侧向磨耗过量钢轨；C、消除轨道中轨距、水平、高低、方向等引起的复合不平顺，尤其是在缓和曲线中的三角坑的存在，会引起车轮增减载不均，加大了减载率，特别是空车对其更为“敏感”，应避免“失控的”转向架爬轨。曲线宜定期涂油，既可减缓钢轨侧磨又可减少脱轨系数，对防止脱轨有积极的意义；D、严格轨检制度：每年列车作用下钢轨折断可达数百起，少数未被发现者可能造成脱轨。

②车辆方面：A.加强对车辆旁承检查和整修。车辆同一转向架左右旁承游间之和不能小于 2mm 和对角压死，可减少车辆经过扭曲线路时对车轮减载率的影响，降低轮轨之间的磨擦力矩和侧向力，减少车轮脱轨系数；B.确保轮缘的整修质量，C.装配刚度小、挠度大的转向架。可使车辆通过曲线能适应线路扭曲、降低减载率。

③机务方面：不同速度对车辆脱轨有不同影响，特别是低速运行在小半径曲线的缓和曲线上的轻重混编的货物列车易引起悬浮脱轨。为此要严格操作规程，不得超速，在曲线、长大下坡道地段，应平稳操作避免列车冲动。

④水库伴行路段防脱轨措施：鉴于铁路部分路段与水库伴行及跨越，距离水库距离较近，在发生列车翻车事故时，泄漏化学品容易泄漏进入水体，对水库造成污染影响。因此铁路环评提出要求：水库伴行及跨越路段设置挡渣墙(防护墙)或以全隧道形式通过，同时在铁路两侧修建截污沟及事故水池，发生事故时化学品经截污沟截流进入事故水池，严禁化学品进入水库。

（6）危险化学品严禁超载、超容运输。

（7）由运营单位成立事故应急小组，并制定应急预案。一旦发生货品泄漏、翻车等事故，应急小组一方面及时控制污染现场，另一方面立即通知、上报相关单位进行控制和清除。

7.5.1.4 水库来水水质安全保障措施

根据上游水质历史监测资料，来水水质基本可以达到Ⅲ类水标准。为确保今后白濑水库供水水质，地方政府应继续做好上游污染源整治工作。

（1）地方已有水污染治理相关规划及措施

经调查，十二五期间，泉州市每年都会制定重点流域（含近海水域）水环境综合整治工作重点项目计划并认真落实，已从饮用水水源保护整治、生活污水、垃圾处理设施建设、工业污染防治、畜禽养殖污染防治、小流域综合整治、生态环境建设与保护等方

面推进了晋江、洛阳江等重点流域（含近海水域）水环境综合整治工作，2011-2015 年共投入 78 亿元，完成整治项目 552 个，有效改善了泉州境内水系水环境质量。

2015 年，泉州市人民政府出台了泉州市的“水十条”，即《泉州市人民政府关于印发水污染防治行动计划工作方案的通知》(泉政文〔2015〕146 号)。方案明确今后的工作目标：到 2020 年，全市饮用水安全保障水平持续提升，污染严重水体大幅度减少，城市黑臭水体总体消除，近岸海域环境质量及主要湖泊生态环境稳中趋好，生态系统实现良性循环。该方案实施后，可有效改善、提升泉州市境内水域水环境质量，有利于晋江流域水环境保护。

同时，泉州市水利局组织编制的《泉州市水资源保护规划（修编稿）》，从维护重要江河湖泊水功能区水质、主要江河湖泊水生态系统、重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区和湿地保护、重要地表水和地下水生态系统修复等方面明确了泉州市水资源保护目标。

泉州市目前的供水水源山美水库与白濑水库规模相似，建成后一直承担泉州市供水任务，水质状况保持良好，当地政府已在治水方面积累了较多经验。

（2）地方政府已承诺继续加强白濑上游矿产企业整治，并制定了治理方案

环评报告提出了潘田铁矿整治方案，安溪县政府已出具了承诺函，承诺督促潘田铁矿业主限期完成治理。根据水质预测，潘田铁矿整治后，不会对白濑供水水质造成较大影响。

环评阶段对库区范围关停矿山进行了淋溶、浸泡试验，根据水质预测，库区各关停矿山不会对白濑水库水质造成较大影响。泉州市政府已出具了对库区及周边矿山地质环境整治的承诺。

根据历史监测及现状水质监测资料，白濑库尾上游各矿产企业未对西溪水质造成影响。由于各矿产企业主要在永春县，为确保今后白濑水质质量，永春县政府已承诺对库区上游各铅锌选矿企业加强监督管理。

目前地方政府已编制完成白濑水利枢纽工程上游污染综合整治方案，计划在白濑蓄水前完成。

采取以上措施之后，白濑水库来水水质可以得到进一步保障。

7.5.2 风险事故应急预案

7.5.2.1 事故应急预案体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》确定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。

需要多个部门共同参与处置的突发公共事件，有该类突发公共事件的业务管部门牵头，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。

7.5.2.2 事故应急预案

工程建设、运行伴随潜在的危害，如果防范措施水平高，则事故的概率必然会降低，但仍然存在发生事故的可能。一旦发生事故，需要采取上述工程应急防范措施，控制和减小事故危害。本工程应急预案，事故应急处理程序按图 7.5.2-1 的要求进行。

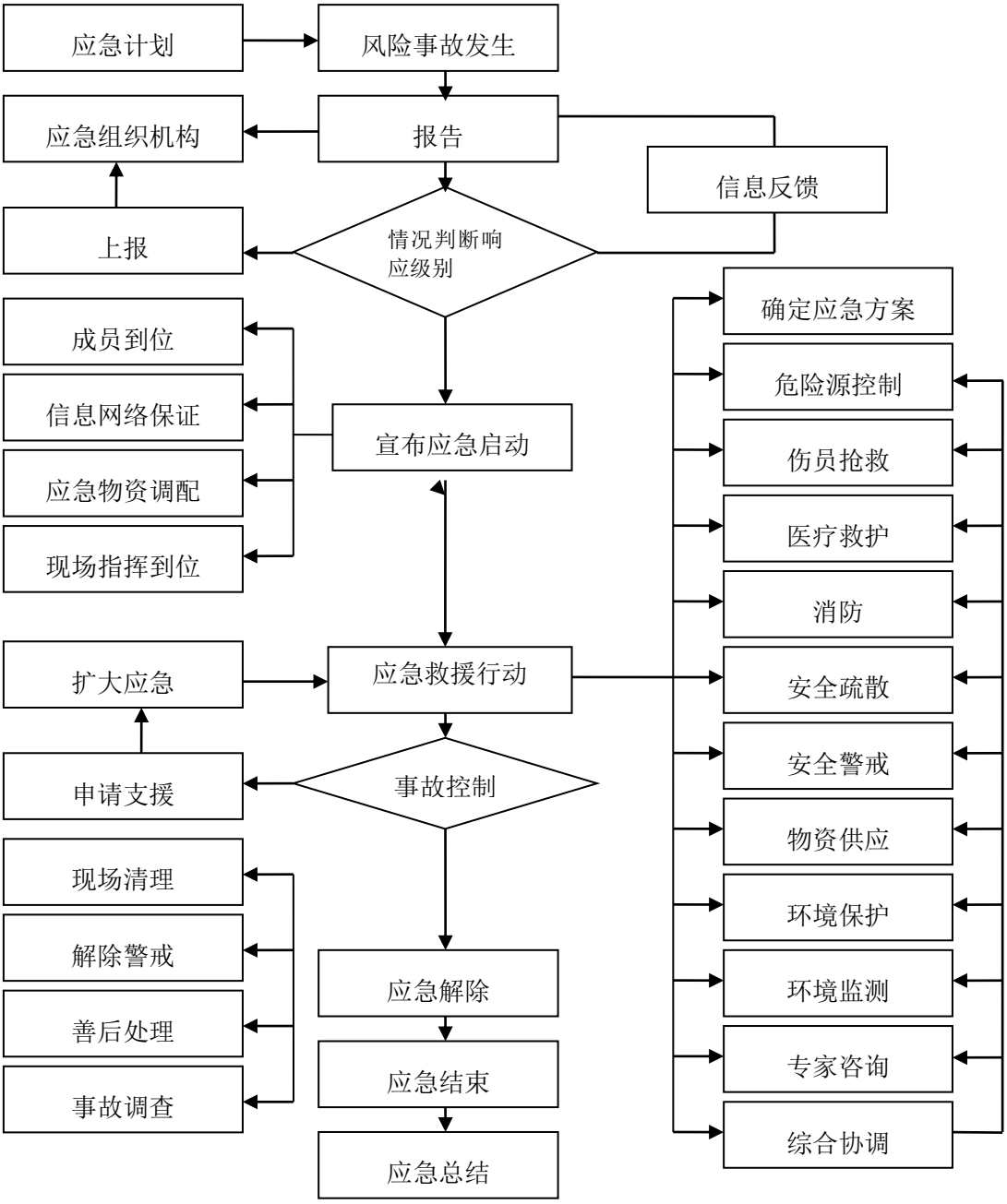


图 7.5.2-1　事故应急程序图

8 环境管理与监理

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。白濑水利枢纽工程环境管理目的主要是保证本工程各项环境保护措施的顺利落实，符合环保“三同时”的要求，使工程建设对环境的不利影响得以减免和控制，保护好评价区自然环境和生态环境，以保持工程地区生态系统的良性发展。

8.1.2 环境管理原则

（1）预防为主、防治结合的原则

在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，针对性地解决出现的问题。

8.1.3 环境管理目标

（1）保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到执行标准。

（3）水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功

能和生态环境质量。

（4）做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病爆发和蔓延。

8.1.4 环境管理体系

白濑水利枢纽工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

（1）外部管理

外部管理由环境保护行政主管部门管理，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、环境保护竣工验收以及年度环境监控报告的审查。

（2）内部管理

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。

运行期由建设单位负责组织实施，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。工程环境管理体系详见图 8.1.4-1。

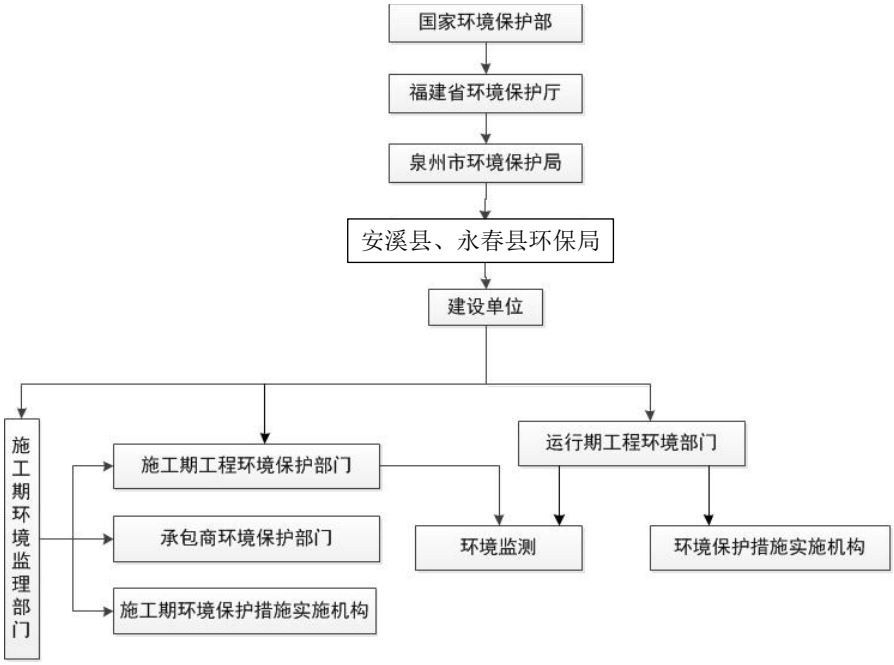


图 8.1.4-1　工程环境保护管理体系框架图

8.1.5 环境管理机构设置及职能

（1）机构设置

根据《建设项目环境保护设计规定》，新建、扩建企业必须设置环境保护管理机构，负责组织、落实和监督本企业的环境保护工作。

在工程管理机构中成立环境保护办公室，负责日常环保管理工作，本机构由建设单位负责组建。

（2）人员编制

根据工程环境管理任务，白濑水利枢纽工程环境保护办公室由 1 名主任具体负责，配备 1 名～2 名工作人员。施工期的管理是环境管理的重点，在施工期环境管理中可聘请环保、环境监测、水土保持、移民、林业、渔业、生态、卫生防疫等专业人员兼职，根据不同工作内容需要，邀请不同专业人员与工程施工人员、监理配合做好该工程的环境保护工作。

（3）环境管理机构主要职责

环境管理机构的主要职责如下：贯彻执行环境保护法规和标准；组织制定和修改本单位的环境保护管理规章制度并监督执行；制定并组织实施环境保护规划和计划；领导和组织本单位的环境监测；检查本单位环境保护设施的运行；推广应用环境保护先进技术和经验；组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质水平；组织开展本单位的环境保护研究和技术交流。

8.1.6 环境管理的任务

8.1.6.1 施工期的环境管理任务

施工期的环境管理工作主要由建设单位和各承包商共同承担。

（1）建设单位环境管理任务

建设单位在建设阶段将负责从施工准备至工程竣工验收期间的环境保护管理工作，主要工作任务为：负责招标文件和承包项目合同环保条款的编审；制定建设期环境保护实施计划和管理办法；制定年度环保工作计划；年度环境保护工作经费的审核和安排；监督检查各施工单位环保措施的执行情况；监督移民安置过程中的环保措施执行情况；负责组织实施应由建设单位负责的环保措施和监测工作；同地方环保、移民主管部门及林业、水利、农业等其他有关行建设单位管部门进行协调；处理施工过程中发生的环境问题，并及时向上级主管部门汇报；填写月、季、年环境工作报表，编写年度环境保护工作报告；编制工程竣工环境保护验收报告；组织开展环境保护宣传、教育和培训工作。

（2）承包商环境管理任务

各承包商负责本单位和所从事的建设生产活动中环境保护工作，主要包括以下内容：制定年度环境保护工作计划；检查环保设施的建设进度、质量和运行效果，处理实施过程中的有关问题；核算年度环保经费的使用情况；报告承包合同中环保条款的执行情况。

8.1.6.2 运行期的环境管理任务

白濑水利枢纽工程运行期的环境管理工作由水库管理机构负责，主要工作内容为：

（1）贯彻执行国家及地方环境保护方针、政策、法律和法规；

（2）执行国家、地方和行业环境保护要求；

（3）落实工程运行期环境保护措施，制定环境管理办法和制度；

（4）负责落实运行期的环境监测，并对监测结果进行统计分析；

（5）监督和管理由于周围环境变化对工程的影响，并及时向有关部门反映，督促有关部门解决问题；

（6）负责环境保护宣传和移民回访工作。

8.1.7 环境管理制度

（1）环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

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，有监理单位负责监督。

（2）“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。

（3）监测制度

环境监测是环境管理部门获取白濑水利枢纽工程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。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，并将监测成果实行季报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审制度。

（4）突发事故处理制度

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即启动应急预案，采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受影响的地区和居民，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。并防止以后类似事故的发生。

（5）报告制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式往来。施工承包商定期向工程建设环境保护办公室和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设环境保护办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设环境保护办公室提交环境监测报告，环保管理办公室应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

8.1.8 环境管理方法

8.1.8.1 宣传教育

在施工人员集中居住区、移民安置区等地可进行巡回宣传或散发宣传材料教育，使公众充分认识到保护环境的重要性。表扬和奖励保护环境工作中作出贡献的好人好事。对触犯国家资源保护法要给予经济制裁和法律制裁。

8.1.8.2 建立招标制度

对工程量较大的环境保护工程施工和投资较大的环保设备采购，按《招投标法》要求，采用招投标制度。对砂石料厂废水处理、生活污水处理、渣场、料场恢复等水保工程均要求独立分标。

8.1.8.3 技术咨询

技术咨询主要包含业务指导、业务咨询、技术法规等三部分内容。

（1）业务指导

对项目开发过程中发生的重大环境影响问题，执行单位要接受建设单位主管部门、国家环境保护相关部门和技术设计单位的指导，指导的方式和时间，由执行单位根据具体情况决定。

（2）业务咨询

环境保护办公室加强与环境影响评价单位、环保设计单位的联系和交流，建立咨询专家库，对在项目开发过程中的疑难环境问题，要及时组织专家进行讨论咨询、解决。

（3）技术法规学习

建设单位应组织项目管理人员学习人大、国务院、国家环境保护总局、行业部委、省环境保护局机构颁布的有关环境保护法令、法规、政策、规定、指南的管理文件，以帮助项目管理人员从政策法律上管好项目开发中的环境问题。到已开工并设有环境管理机构并取得一定成绩建设工地的观摩、学习。

8.1.8.4 分期验收环保工程

分期对环保工程进行验收，验收通过后，才能批准正式运行。

在主体工程开工前，生产废水处理系统、生活污水处理系统、渣场底部处理等环保工程先施工，完工后要经过当地环保技术部门和工程环保管理机构组织的验收，方可投入使用。施工期较长的鱼类增殖放流站建设要分期安排验收。工程完建后对所有环保设施、水保工程进行全面验收。

8.1.8.5 建立完善的信息管理体系

（1）作好各种环保设计文件的纸质文档管理。

（2）建立各种环保设计文件与计划执行的（电子）文档管理。

8.2 环境监理

8.2.1 监理目的

落实白濑水利枢纽工程环境影响报告书提出的环保措施，将施工活动和移民安置产生的不利环境影响降低到可接受的程度。

8.2.2 监理原则

客观、公正原则：以事实为依据，以法律和有关合同为准绳，在维护建设单位的合法权益的同时不损害承建单位和公众的权益。

“三同时”和“及时性”原则：坚持环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行的原则。结合主体工程施工进度及其带来的环境影响按设计要求及时采取减免措施，对不确定性因素通过监督检查，及时发现问题，提出处理方案，避免影响和后果扩大。

协调性原则：环保措施进度计划的制定和检查落实，必须与主体施工进度协调，不

因环保措施实施进度滞后而影响工程形象及效益的发挥，也不能因片面追求工程经济效益和进度而牺牲公众利益和环境。

8.2.3 监理职责

环境监理应遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令和法规，按照监理技术规范要求及环境监理的各项依据开展工作，其主要职责为：

（1）受建设单位委托，全面负责监督、检查工程影响区的环境保护工作；

（2）审查监督承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划，提出环保方面的改进意见，以保证环保措施的落实和工程的顺利进行。并审查环保措施的技术和经济可行性；

（3）监督检查施工过程的环保措施的“三同时”，使防治环境污染和生态破坏的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产；

（4）组织协调参与白濑水利枢纽工程建设的各单位在环保工作上的关系；

（5）同工程监理一起参加工程的验收，对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护内容进行监督与检查。工程质量认可包括环境质量认可，单元工程验收，凡与环保有关的必须有环境监理工程师签字；

（6）对检查中发现的问题，以通知单的形式下发给承包商，要求限期处理；

（7）环境监理工程师每月向建设单位提交一份监理月报告，半年提交一份进度评估报告，并整理归档有关资料。

8.2.4 监理范围

白濑水利枢纽工程环境监理的工作范围包括主体工程施工区、辅助工程施工场地、施工道路、施工生活营地、建设单位生活营地、移民安置区、复建公路、铁路等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域。

8.2.5 监理内容

白濑水利枢纽工程环境监理分为施工区环境监理和移民安置区环境监理两个方面。

施工区环境监理内容主要包括：监督承包商是否按照环境保护设计进行生产废水和生活污水的处理、环境空气保护、噪声防治、固体废弃物处置、水土流失防治、珍稀动植物保护及人群健康的保护。

移民安置区环境监理内容包括：检查移民安置规划中是否提出环境保护措施；监督、

审查安置区修建的各种专项设施执行“三同时”制度的情况；监督、检查水源水质、供水系统的管理，水土流失的防治，生活污水处理，固体废弃物处理以及卫生防疫与居住区公共卫生建设，公共设施（医疗设施、学校、道路等）配套建设等实施落实情况。

8.2.6 监理机构设置

环境监理是环境管理的重要组成部分，但又具有相对独立性，因此，环境监理机构按国内项目管理办法，由建设单位以招标方式或委托有资质的监理单位完成相应的各种监理工作。环境监理必须由具有相应专业知识和工作经验的专业人员承担。根据白濑水利枢纽工程规模和施工总体规划，拟设置环境保护专职监理人员 5 人。工作机构设置及工作程序见图 8.2.6-1。

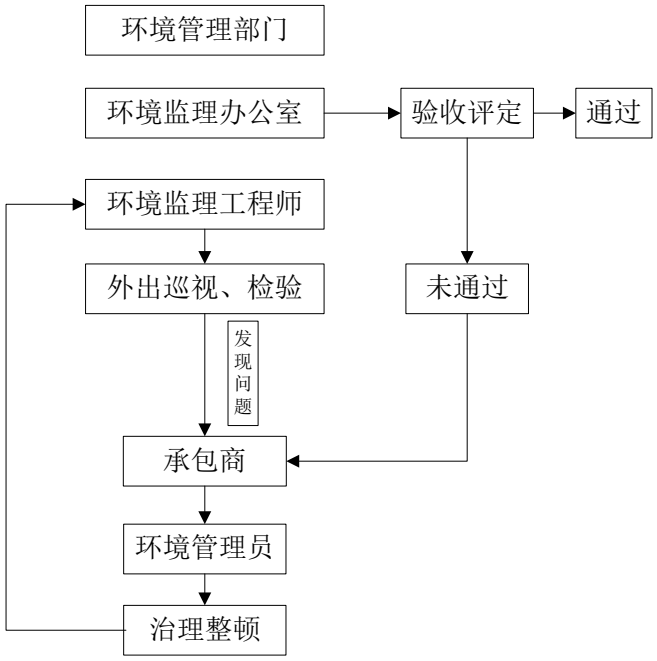


图 8.2.6-1　环境监理工作程序图

8.2.7 监理工作方式与制度

环境监理工作方式以巡视为主，辅以必要的仪器监测。

为了保证环境监理工作的顺利实施，还需建立行之有效的工作制度。

（1）工作记录制度

环境监理工程师每天根据工作情况编写工作记录（监理日记），重点描述巡视检查情况，现场存在的环境问题，分析问题产生的主要原因及责任单位，并提出初步处理意见。

（2）监理报告制度

承包商每月提交一份环境报告，对本月环境保护工作实施情况进行全面总结。环境监理工程师根据日常巡视情况对承包商提交的环境报告进行评议，并提出下一步的整改方向。环境监理工程师要组织编写环境监理月报、半年进度评估报告及年度监理报告，报建设单位的环境管理部门。

（3）文件通知制度

环境监理工程师在巡视过程中如发现环境问题，应立即口头通知承包方环境管理员限期处理，随后仍需以书面文件形式予以确认。

（4）环境例会制度

根据环境监理工程师的要求，每月召开一次由监理工程师和承包商参加的环境例会，对本月的环境保护工作进行总结，提出存在的问题及整改要求，形成实施方案。会后编写会议纪要，发放给与会各方，督促有关单位遵照执行。

对于重大环境污染及环境影响事故，环境监理工程师负责组织环保事故的调查，及时向建设单位及相关部门通报事件的发生及处理结果。会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案并下发给承包商实施。

8.3 环境监测

8.3.1 环境监测目的

建设项目实施后的跟踪监测制度是我国环境影响评价必要手段。通过监测可以更加客观地评估环境影响的危害，及时掌握、发现和处理项目施工、营运过程中未预见到的环境问题，及时掌握施工期废水、废气、噪声、各项施工活动及运行期对环境的影响，提出改进措施。掌握环保措施的实施效果；预防突发性事故对环境的危害；为工程竣工环境保护验收提供依据；验证环境影响预测评价结论，为工程施工期和运行期环境污染控制、环境管理和环境监理提供科学依据。

8.3.2 监测点位、断面布设原则

8.3.2.1 统一规划，分步实施原则

监测计划从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，逐步实施和完善。

8.3.2.2 与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点及周围环境敏感点的分布，及

时反映工程施工和运行过程中周边环境的变化以及环境变化对工程施工和运行的影响。

8.3.2.3 针对性和代表性原则

根据环境现状和环境预测结果，选择对环境影响显著、对工程区域环境影响有控制性和代表性的因子进行监测，合理选择监测点位和监测项目，力求做到监测方案有针对性和代表性。

8.3.2.4 经济性和可操作性原则

按照相关专业技术规范要求，监测项目、频次、时段和方法以满足本工程环境保护需要为前提，科学安排监测计划，尽量利用现有机构的监测成果，力求以较少的投资获得较完整、准确的环境监测数据。

8.3.3 枢纽区及下游环境监测

根据工程枢纽区环境现状和环境影响特点，环境监测项目包括水环境监测、大气环境监测、声环境监测、水土流失监测、陆生生态调查、水生生态调查与监测以及人群健康监测。

8.3.3.1 水环境监测

（1）施工期水质监测

1）废水监测

根据施工期污染源分析结果，确定废水监测对象为砂石料生产废水、混凝土拌和楼冲洗废水、辅企生产含油废水、生活污水。施工期废污水监测位置、监测项目、监测时间和频次以及监测方法见表 8.3.3-1。

表 8.3.3-1　施工期废水水质监测表

监测对象	监测点位	监测项目	监测时间及频次
砂石料生产废水	砂石料生产废水处理系统进出水口	SS、废水流量	施工期每年监测四期
混凝土拌和废水	混凝土拌和废水处理系统进出水口	pH、SS、废水流量	施工期每年监测四期
辅企生产含油废水	综合加工厂含油污水处理系统排放口	pH、SS、石油类、废水流量	施工期每年监测四期
生活污水	生活污水处理系统进出水口	pH、SS、COD_{Cr}、BOD_5、污水流量	施工期每年监测四期

2）河流水质监测

为了了解工程施工对西溪水质的影响，在坝址上、下游分别布设 1 个监测断面对河道水质进行监测。具体监测位置、项目、时间、频次及方法见表 8.3.3-2。

表 8.3.3-2　施工期河流水质监测表

监测断面	监测项目	监测时间及频次
坝址上游 4km	pH、SS、DO、高锰酸盐指数、BOD_5、CODcr、NH_3-N、总氮、总磷、粪大肠菌群、石油类	施工年每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次
坝址下游 3km		

3）饮用水水质监测

根据施工饮用水供水情况，在施工生活区饮用水取水口设置 1 个监测点。监测项目、时间、频次及方法见表 8.3.3-3。

表 8.3.3-3　施工饮用水监测表

监测点位	监测项目	监测时段及频率
施工生活区饮用水取水口附近	《生活饮用水水源水质标准》中基本项目	施工期每年监测四期

4）地下水监测

监测点布设：结合地质勘探钻孔布设水位监测点。拟选 2 处钻孔，左岸、右岸各选取 1 处监测点，监测地下水位、水质情况。

监测时间及频次：施工期每个月监测一次地下水位，每季度监测一次地下水质。

监测方法：按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）以及《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的要求执行。

（2）运行期水质监测

运行期水质监测主要包括对水库水质、坝下水质、生活污水进行监测。监测表如表 8.3.3-4 所示。

表 8.3.3-4　运行期水质监测表

监测点	监测项目	监测时间及频次
库尾断面	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类和粪大肠菌群、铁、锰、底泥	水库蓄水前 1 年，蓄水后第 2 年，竣工验收后的 3 年，每年丰、平、枯三个水期各监测 1 期。
坝前		
坝址下游 3km		
安溪县自来水厂大岭水源保护区边界（白濑坝址下游 44.9km）		
仑苍镇自来水厂水源保护区边界（白濑坝址下游 68.8km）		
晋江干流水源保护区（白		

濑坝址下游约 103.5km） 泉州弯河口湿地自然保护区上游边界（晋江大桥）		
生活营地生活污水处理末端	pH、SS、COD_{Cr}、BOD_5、TP、TN、污水流量	水处理措施正常工况下竣工后监测 1 次，运行后每年丰、枯二个水期各监测 1 天

（3）运行期水温监测

1）监测范围及方法

根据工程实际情况及水温控制措施，分别对库区水温、坝前水温以及尾水出口的水温进行观测。

库区水温和坝前水温。在白濑水利枢纽工程库尾、库区中段及坝前分别布设一观测断面，采用测船垂线法（控制断面）或者测点法（库尾）对入库水流水温进行人工观测。对水库水温进行人工观测。

下游水温。在电站尾水出口下游设置断面，利用水温监测仪器来进行水温监测。

2）监测时间及频次

水库稳定运行后观测一个完整水文年。

（4）气体过饱和监测

1）监测点布设

在水库库尾、库中、坝前、厂房尾水断面、坝下 4km、9km、13km 处设置断面。

2）观测要素包括水温、DO、TDG，同时记录泄洪建筑物的运行情况，并结合水生生态监测，监测鱼类气泡病发生状况。

3）水库泄洪时期观测。

8.3.3.2 环境空气质量监测

为了掌握工程施工对环境空气的影响，选择 4 个点位作为枢纽区环境空气质量监测点，具体监测计划见表 8.3.3-5。

表 8.3.3-5　环境空气监测表

监测点位	监测项目	监测时间及频次
砂石料加工系统	TSP	施工期正常工况每季监测一期，每期连续监测 7 天，每天连续采样至少 12h。
施工辅助企业		
举口村		
长基村		

8.3.3.3 声环境质量监测

为了解施工场界噪声，需设置 1 个点进行监测；为了解施工固定点对敏感目标的噪声影响，需设置 2 个点进行监测；为了解交通运输对敏感目标的噪声影响，需设置 1 个点进行监测；监测频率及时间，具体见表 8.3.3-6。

表 8.3.3-6　噪声监测点位置及监测频次表

监测项目	监测点位	监测频率及时间
场界噪声	砂石料系统场界处	施工期正常工况时，每季监测 1 天， 分昼夜各监测一次
固定噪声	举口村	
	长基村	
交通噪声	寨板村	

8.3.3.4 陆生生态监测

（1）监测目的

白濑水利枢纽工程的建设将对工程区域的陆生生态与陆生生物多样性带来一定的影响，为了掌握工程建设对区域陆生生态环境影响的程度，和水库周边陆生环境的变化趋势和陆生生态环境保护措施实施后的效果，进行生态环境监测，以便提出修补完善措施。同时为库区陆生生态环境保护和流域环境管理提供较为科学的依据。

（2）监测内容

1）陆生生态环境监测

工程建设区自然植被类型以林地为主，其次为灌丛，所以植被监测以上述 2 种类型为主要的监测对象。在坝址、库区选择监测点设置样带进行植被及其变化调查，同时调查样带内的植物种类和数量，调查监测点的动物（两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类）种类和数量。

2）陆生生态恢复措施效果监测

对坝址区、料场进行施工前现状监测和施工后进行植被恢复调查。

（3）监测频次、时间

1）陆生生态环境监测

施工期调查 1 期；水库运行初期每年监测 1 期，连续 3 年，以后每 3 年 1 期，连续监测 3 期，共 7 期。

植被和植物在监测年度秋季调查 1 次，动物在监测年度冬末春初、夏末秋初各调查 1 次。

2）陆生生态恢复措施效果监测

在坝址区、料场、交通道路区进行监测。

（4）监测方法

1）样带/样方调查法

在每个监测点分别选择包含监测对象的地段，设置垂直样带 1 条～2 条进行调查，样带宽度 10m。每个样带用 GPS 记录其地理位置，并作永久标记，供运行期监测使用。

2）植被调查

将样带按 10m×10m 划分样方，依次记录各样方的植物种类、大小和数量。乔木植物：逐株测量树高、胸径、冠幅；灌木植物：在每个样方四角各设置 1 个 5m×5m 小样方，逐种记录丛（株）数、每丛记录高度、丛径、株数；草本植物：在每个灌木样方内设置 1 个 1m×1m 小样方，逐种记录丛（株）数、每丛记录高度、丛径。

3）植物调查

在样带内调查记录所有植物物种，乔木植物记录其株数，灌木和草本植物按 5 级记录其相对数量。

4）动物调查

在各监测点进行调查，根据动物活动习性确定调查时间，调查范围应包括监测点可能的各类生境，每个监测点调查时间不少于 3 天，记录监测到的动物（含活动痕迹）的种类和数量。

5）施工后调查

场平后调查地点仍然在施工前调查样线区域进行，根据恢复类型确定样方面积（乔灌草型 10m×10m、灌草型 5m×5m、草本型 1m×1m），调查样方数量根据恢复类型数量确定，每一恢复类型不少于 2 个样方，样方记录内容同施工前调查；制图分析或估算各类型面积比例，说明施工前后陆生生态环境及生物多样性、水土保持等生态功能的变化。

8.3.3.5 水生生态监测

（1）监测目的

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，及时反映工程建设和运行后生态环境变化趋势，提出规避对策，为鱼类和水生生物多样性的保护及水质科学管理，提供科学的依据。

（2）监测内容

1）水生生态要素监测

水化学（主要为 N、P 各种形式组分动态）；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。

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。

（3）监测时间和频率

在水库蓄水后 10 年内监测 5 次，即蓄水第 1、3、5、7、10 年进行监测。水化学要素，浮游动、植物，底栖动物在 4 月、10 月各监测一次。鱼类种群动态监测在 3 月～6 月、10 月～11 月进行，每月 20 天左右。鱼类产卵场监测在 4 月～6 月进行，年监测天数不少于 60 天。

（4）监测断面

设库尾以上 2km、库中河段、坝前、坝下 10km、支流龙潭溪共 5 个断面，调查位置可根据具体情况适当前移或后靠，监测内容见表 8.3.3-7。

表 8.3.3-7　水生生态监测断面和监测内容

断面	水生生物监测	鱼类种群动态监测	鱼类产卵场监测
一都溪库尾以上 2km	●	●	●
坑仔口溪库尾以上 2km	●	●	●
库中河段	●	●	
坝前	●	●	
坝下 10km 河段	●	●	●
龙潭溪栖息地保护河段	●	●	●
泉州弯河口湿地自然保护区边界（白濑坝址下游 120km）	●	●	

注：标●为需要监测的内容

（5）监测方法

按照《内陆水域渔业自然资源调查规范》等有关要求进行。

8.3.3.6 人群健康监测

在施工期为防止施工人员爆发流行大规模的传染性疾病，对施工区的疾病、疫情进行抽查监测，抽查的主要内容为当地易发的流行性肝炎、乙肝、肺结核以及其他施工区常见的传染性疾病，发现病情并及时进行治疗。按施工期的每年的秋季检疫一次，检疫人数按高峰期的施工人员 1150 人的 10%计，为 115 人。

8.3.4 移民安置区环境监测

为保证移民区人畜饮水安全，需对饮用水水源进行调查，对水质进行监测。为掌握移民区人群的健康状况，以便及时采取人群健康保护对策，需对移民进行人群健康监测。在移民安置过程中土地开发、新村建设及配套基础设施建设均会产生一定的水土流失影响，应对水土流失情况进行监测，为及时调整水土保持措施提供依据。具体的监测点位、监测项目、监测时间、监测频次及方法见表 8.3.4-1。

表 8.3.4-1　移民安置区环境监测表

监测项目	监测位置	监测内容	监测时间及频次
饮用水	各移民集中安置区	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类和粪大肠菌群、铁、锰	自规划实施起连续监测两年，每月采样 1 次至规划期末
生活污水	各安置区生活污水处理设备排污口	pH、SS、COD_{Cr}、BOD_5、TP、TN、污水流量	安置区建成后每年丰、枯二个水期各监测 1 天
环境空气	各安置区邻路一侧	TSP、PM_{10}、SO_2、NO_2	施工期正常工况时，每季监测 1 天，分昼夜各监测一次
声环境	各安置区邻路一侧	等效连续 A 声级	施工期正常工况时，每季监测 1 天，分昼夜各监测一次
人群健康	各移民集中安置区	流行性肝炎、乙肝及肺结核	自规划实施起每年监测，至规划期末。
水土流失	各移民集中安置区	水土流失状况、影响因子、水土流失危害、水土保持效果	移民安置土地平整、初期开挖阶段，监侧 4 次

8.3.5 地质环境监测

水库蓄水后，潜在采空区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，对地形地貌景观等产生影响，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层、土地资源与地形地貌景观的监测。

（1）滑坡、崩塌监测

应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行，全面巡查，即对潜在地质灾害治理情况，进行定期巡查；重点监测，即在五个塌陷、地裂缝边缘设立监测点，对崩塌体、滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌、滑坡变形破坏规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

1）监测内容

相对位移监测，监测变形部位，如滑坡错断范围、错距，裂缝、崩塌面（带）等两

侧点与点之间的相对位移，测量出变形量及变形速率。

2）监测频率

每 1 个月一次，若监测发现边坡较稳定，可每个季度一次；在汛期、雨季，防治措施施工期宜每星期一次。

（2）地面塌陷监测

1）监测内容

监测塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，塌陷分析其发展趋势。

同时对地面工程设施开展监测，其主要内容包括丰枯水期水库蓄水变化的变形破坏情况等。

2）监测方法

地面塌陷采取专业监测，首先在设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器，对塌陷坑的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行定期监测。

3）监测点的布设

监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉速度为宜，以控制性为主。监测点主要布置于受塌陷影响的塌陷区边缘等处。

4）监测频率

每 1 个月一次，若监测发现边坡较稳定，可每个季度一次；在汛期、雨季，防治措施施工期宜每星期一次。

（3）地裂缝监测

1）监测内容

监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧的相对位移等，并分析发展趋势。

2）监测方法

地裂缝可在不同部位（如裂缝两头、中部等）的裂缝两侧钉上小木桩，其上划出作为观测基点。同最小刻度 1mm 的钢尺或木尺量测桩间距离的变化。

3）监测周期

每周定时对地裂缝进行宽度、深度的测量，并准确记录，雨季可增加监测的频率。

8.4 水土保持监测

8.4.1 监测时段

项目水土保持监测从施工准备期开始至设计水平年末结束。

拟建工程为建设类项目，项目水土保持监测时段为施工准备期开始至设计水平年。施工期（含施工准备期）自第一年 1 月至第五年 8 月，本水土保持方案设计水平年为第六年。

水土保持监测时段应为第一年 1 月至第六年底，监测时段总计 6 年。

8.4.2 监测内容

项目水土保持监测内容主要包括扰动土地情况、料场取土情况、弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施等。本项目共设置水土保持定位观测点位 39 个，布置情况见下表。

表 8.4.2-1　水土保持定位监测点布置情况表

水土保持监测区域		监测点数	监测方法	监测内容
主体工程区		2	沉沙池法、测钎法	左右岸各布设一个监测点，重点监测排水沟出口排水含沙量
交通道路区	永久道路	1	巡查法	开挖边坡和填方边坡稳定性，植物措施
	临时道路	2	沉沙池法、测钎法	
施工生产生活区		4	巡查法、测钎法	重点监测排水沟出口排水含沙量
料场区		1		开挖裸露面水土流失量
弃渣场区		2	径流小区、测钎法、巡查法	对弃渣量 10 万 m^3 以上的弃渣场设立定位监测点，监测渣体稳定性，拦挡、排水措施完好性
移民安置与专项设施复（改）建区	移民安置区	15	沉沙池法、测钎法	开挖边坡和填方边坡稳定性，植物措施
	弃渣回填利用区	4		
	专项设施复（改）建区	8	巡查法	植物措施
合计		39		

8.5 监测资料编报

8.5.1 资料整理

（1）整编内容

在整编的资料中要包括以下几点内容：采样、分析、测试、观测、调查时的周边环境情况；监测仪器的使用情况；最终采用的监测、调研方法；监测资料的误差分析，调

研资料的可靠性分析；监测、调研成果；需要说明的问题。

（2）整编方法

用报表的形式编制监测成果，建立文字报表和数据库，将原始记录附在整编成果之后。

8.5.2 资料报送

委托监测单位把监测资料和整编成果准备好，施工期先送达监理部门审查，由监理部门交建设单位单位，建设单位单位核定后报送业务主管部门、当地环境保护部门，水土流失监测成果单独上报当地水行政主管部门。运行期由监测单位直接送到建设单位单位，通过建设单位单位报送行建设单位管部门、当地环境保护部门和水行政主管部门。建议建设单位单位在水库运行 3 年～5 年，待各项监测成果齐全后委托原工程环境评价单位对工程进行环境影响后评价。

监测成果资料报送程序如图 8.5.2-1。

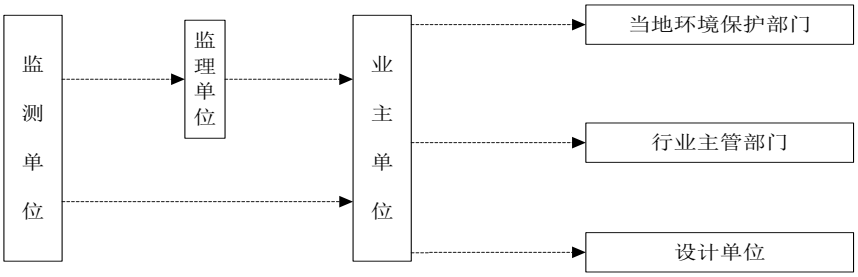


图 8.5.2-1　监测资料报送程序图

监测资料和整编后的成果分次进行报送，月监测的项目报送月报表和年报表；季监测的项目报送季报表和年报表；年度内一次监测的项目，报送年度报表。

报送时间规定如下：月报表、季报表、年报表在采样后的 15 天～20 天内报出；年报表在其它报表报出后的 20 天内报出。

报送份数规定如下：给监理单位、建设单位及设计单位报送月报表、季报表、年报表和监测报告，每单位报送 2 份；给业务主管部门、环境保护部门报送年报告，每个部门报送 2 份；水土流失监测成果单独上报当地水行政主管部门，报送 2 份。

8.6 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中有关要求，工程建设过程中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。结合本工程分阶段环境保护工程实施要求，白濑水利枢纽工程环境保护工程验收计划如下：

（1）筹建期环境保护工程验收

对主体工程施工期所须投入的环境保护工程土建情况进行验收，如筹建期砂石料加工废水处理系统建设及运行情况验收、生活污水处理系统建设急运行情况验收，本部分环保工程在筹建后期进行验收。

（2）蓄水阶段环境保护工程验收

蓄水阶段环境保护工程验收主要是针对蓄水前须开展建设的环境保护工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如鱼类增殖站土建工程、鱼类栖息地保护工程、古树名木迁移工程等。

（3）工程竣工环境保护验收

主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，验收内容包括工程各项关键保护设施，如污水处理系统和监测、鱼类增殖站、生态修复、监测和科研等措施。考虑到工程涉及移民较多，建议分别开展枢纽工程和移民安置工程竣工验收。

本工程“三同时”竣工环境保护验收见表 8.6.1-1。

表 8.6.1-1 工程竣工环境保护验收主要内容一览表

时段	环境要素		环保措施	验收内容	验收要求
筹建期环保验收	水环境	生产废水	砂石料废水处理系统	废水处理设施建成情况、运行及处理效果	满足设计要求，能够正常运行
			混凝土废水处理系统		
			隔油池		
		生活污水	生活污水处理设施	生活污水处理设施建成情况、运行及处理效果	满足设计要求，能够正常运行
	大气	施工扬尘	洒水降尘	洒水车、洒水频次及效果	满足区域环境功能要求
	声环境	施工噪声	限速、禁鸣标志、禁止夜间施工、低噪声设备和工艺等	限速、禁鸣标志落实情况，噪声管理措施实施情况，噪声达标情况	满足设计要求，满足区域环境功能要求
	固体废弃物		垃圾外运处置	垃圾收集装置设置情况，垃圾外运情况	垃圾收集后外运处置
	陆生生态		水土保持措施、保护植物移栽、宣传教育	水土保持措施落实情况，保护植物移栽效果，宣传教育等措施落实情况	按设计要求落实相关措施
	水生生态		委托科研单位开展栖息地保护、过鱼措施研究、分层取水措施设计、增殖放流站	栖息地保护研究进展，过鱼设施研究情况，分层取水设施设计情况，鱼类增殖站	按要求开展相关研究和水生生态保护工作

			设计	设计情况	
蓄水阶段环保验收	水环境	生产废水	砂石料废水处理系统	废水处理设施运行及处理效果	处理后回用于本系统，不外排
			混凝土废水处理系统	废水处理设施运行及处理效果	处理后回用于本系统，不外排
			隔油池	废水处理设施运行及处理效果	处理后用于抑尘
		生活污水	生活污水处理设施	生活污水处理设施运行及处理效果	处理后用于抑尘、绿化
		库底清理	按要求进行库底清理	清理设计及实施情况	满足规范要求
	地下水	地下水监测	施工期开展地下水监测	监测报告	满足报告提出的监测内容要求
	生态环境	土壤	对施工场地的表土进行剥离	表土堆存场的使用情况	满足表土剥离要求
		陆生动植物	保护植物移植	保护植物移植至植物园	按要求对保护植物进行保护
			水土保持措施	水土保持措施落实情况	按要求落实水土保持措施
		水生生态	设置鱼类增殖站	鱼类增殖站建成	开展鱼类增殖放流工作
			生态放水	生态放水管建成	满足生态流量下泄要求
			分层取水	叠梁门建成	叠梁门按设计建成
			栖息地保护	开展栖息地保护	按要去开展栖息地保护工作
	大气	施工扬尘	洒水降尘	洒水车、洒水频次及效果	满足区域环境功能要求
	声环境	施工噪声	限速、禁鸣标志、禁止夜间施工、低噪声设备和工艺等	限速、禁鸣标志落实情况，噪声管理措施实施情况，噪声达标情况	满足设计要求，满足区域环境功能要求
	固体废弃物		垃圾外运处置	垃圾收集装置设置情况，垃圾外运情况	垃圾收集后外运处置
	移民安置	生活污水	移民安置点、复建工程施工营地生活污水收集后进出污水处理设施处置	污水处理设施运行情况及效果	污水处理水生运行情况、效果及污水处理后排放去向落实
		饮用水保护	饮用水源饱和告示牌及其他保护措施	告示牌设置情况，水厂消毒和出水水质	按要求设置告示牌。水厂水质达标
		生活垃圾	生活垃圾外运至安溪县垃圾焚烧场处置	垃圾收集设施外运情况	无害化处理
		陆生生态	植被恢复措施	植被恢复情况	按要求进行植被恢复
竣工环保验收	水环境	业主营地生活污水	经成套设备处理后用于绿化	污水处理设施运行情况	处理后用于绿化
		珍稀植物园生活污水	经成套设备处理后用于绿化	污水处理设施运行情况	处理后用于绿化
	固体废物		垃圾外运处置	垃圾收集装置设置情况，垃圾外运情况	垃圾收集后外运处置

	生态环境	施工迹地植被恢复	施工迹地清理后开展植被恢复或复垦	植被恢复效果	满足水土保持方案和报告植被恢复要求
		过鱼措施	升鱼机	升鱼机建设和运行效果	满足过鱼要求
		下泄生态流量	蓄水过程中采导流洞底孔设置临时生态放水管；发电后采用生态机组及永久生态放水管	生态流量下泄情况	按环评要求下泄生态流量
		分层取水	设置叠梁门	叠梁门运行情况	按环评要求运行叠梁门
		栖息地保护	开展栖息地保护	开展栖息地保护工作	按要去开展栖息地保护工作
	移民安置	生活污水	移民安置点、复建工程施工营地生活污水收集后进出污水处理设施处置	污水处理设施运行情况及效果	污水处理水生运行情况、效果及污水处理后排放去向落实
		饮用水保护	饮用水源饱和告示牌及其他保护措施	告示牌设置情况，水厂消毒和出水水质	按要求设置告示牌。水厂水质达标
		生活垃圾	生活垃圾外运至安溪县垃圾焚烧场处置	垃圾收集设施外运情况	无害化处理
		陆生生态	植被恢复措施	植被恢复情况	按要求进行植被恢复

9 环境保护投资估算及经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

（1）环境保护投资估算主要依据现行估算编制的有关规定、定额、费率标准和材料设备的定价原则，按照 2016 年二季度价格水平年编制。

（2）对于具有环境保护效益，但已列入工程其它专项投资的项目，如水库淹没处理的库底清理费、文物保护费等计入水库专项费用中，不计入环境保护专项投资中。

（3）建设管理费、技术培训费和基本预备费等项目采用投资×费率的方法计算。

（4）本次环保投资估算包括建设期及试运行期环保费用，运行期环境管理、环境监测等费用列入工程运行成本，不在此计列。

（5）对于受设计深度限制，本阶段无法明确工程量的环境保护措施，参照同类工程单价，采用综合指标法进行估算。

9.1.2 编制依据

（1）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）。

（2）《水利部关于发布<水利建筑工程预算定额>、<水利建筑工程概（估）算定额>、<水利工程施工机械台时费定额>及<水利工程设计概（估）算编制规定>的通知》（水总[2002]116 号）。

（3）《国家计委、建设部关于发布<工程勘测设计收费管理规定>的通知》（计价格（2002）10 号）。

（4）《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水总[2003]67 号）。

（5）《福建省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（闽水[2011]计财 98 号）。

（6）《福建省环境监测专业技术服务收费表》（闽价费[2011]482 号）。

9.1.3 费用构成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL 359-2006），结合工程实际情况，本工程环境保护投资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、环境保护独立费及环境保护预备费。

第一部分：环境保护措施包括防止、减免或减缓工程对环境不利影响和满足工程环

境功能要求而兴建的环境保护措施，主要有水环境保护、陆生动植物保护、水生生物保护以及移民安置环保措施等。

第二部分：环境监测措施主要是指施工期开展的环境监测，包括水质监测、环境空气质量监测、声环境质量监测、生态调查。

第三部分：环境保护仪器设备与安装主要是指为保护环境所需的仪器设备及安装，包括生活垃圾收集设备、施工废污水处理设备及安装。

第四部分：环境保护临时措施主要是指工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施，包括施工废污水处理、噪声防治、固体废物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用包括环境保护建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费。

环境保护建设管理费包括环保管理人员经常费、宣传教育费及技术培训费、环保竣工验收费。其中：环保管理人员经常费按环境保护投资一至四部分的 3%计列；宣传教育费及技术培训费按环境保护投资一至四部分的 2%计列。

环境监理费按工程建设周期，实际所需监理人员数量计算。

环境保护科研勘测设计咨询费包括科学研究实验费、环境影响评价费、环境保护勘察设计费。其中，环境保护勘察设计费按环境保护投资一至四部分的 10%计列；。

基本预备费主要是指为解决工程施工过程中，经批准的环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。基本预备费按环境保护投资一至五部分的 12%计列。

9.1.4 估算单价

9.1.4.1 人工单价

人工预算单价按照水利部水总[2014]429 号文，水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》进行计算， 计算的人工预算单价分别为：

工长　　11.55 元/工时

高级工　　10.67 元/工时

中级工　　8.9 元/工时

初级工　　6.13 元/工时

9.1.4.2 材料价格

材料价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费等组成，与枢纽工程保持一致。工程单价的主要材料价格按 2016 年二季度项目所在地的价格水平。主要材料价格表见 9.1.4-1。

表 9.1.4-1　主要材料价格表

材　料	单位	预算单价
普通硅酸盐水泥（42.5）	元/t	428
钢筋	元/t	2148
汽油	元/t	7080
柴油	元/t	6115
砂	元/m^3	90

9.1.4.3 施工用电、用水、用风价格

施工用电、用水、用风价格与枢纽工程保持一致。

施工综合电价格：0.81 元/kW·h

施工用水价格：0.6 元/m^3

施工用风价格：0.14 元/m^3

9.1.4.4 混凝土砂浆材料单价

根据设计确定的混凝土、砂浆的标号、级配，参照类似工程配合比计算。

9.1.4.5 植物措施价格

苗木、灌木、草单价采用 2016 年二度市场调查平均价格，详见表 9.1.4-2。。

表 9.1.4-2　苗木单价（市场调查价）

序号	名称	规格	单位	单价（元）			适用植被恢复级别
				原价	运杂费	合计	
一	乔木						
1	羊蹄甲	胸径 8cm	株	290	2.9	292.9	1、2 级
2	香樟	胸径 8cm	株	350	3.5	353.5	
3	美丽异木棉	胸径 8cm	株	260	2.6	262.6	
4	黄金柳	胸径 8cm	株	230	2.3	232.3	
5	小叶榄仁	胸径 8cm	株	180	1.8	181.8	
6	盆架子	胸径 8cm	株	150	1.5	151.5	
7	木荷	胸径 4cm	株	11	0.11	11.11	3 级
8	杉木	地径 1cm	株	6	0.06	6.06	
9	荔枝	胸径 4cm	株	90	0.9	90.9	果树
10	杨梅	胸径 4cm	株	80	0.8	80.8	
二	灌木						
1	三角梅	高 60cm	株	5	0.05	5.05	1、2 级

序号	名称	规格	单位	单价（元）			适用植被恢复级别
				原价	运杂费	合计	
2	八角金盘	高 60cm	株	7	0.07	7.07	
3	野牡丹	高 25cm	株	9	0.09	9.09	
4	夹竹桃	高 60cm	株	8	0.08	8.08	3 级
5	藤本						
6	爬山虎	三年生	株	10	0.1	10.1	3 级
三	草本						
1	马尼拉草皮		m^2	15	0.15	15.15	1、2 级
2	狗牙根草籽		kg	85	0.85	85.85	3 级

9.1.5 环保投资

根据上述编制依据和环境保护措施相应工程量，经计算环境保护措施投资 31273.98 万元，见表 9.1.5-1。

表 9.1.5-1 白濑水利枢纽工程环境保护措施投资

序号	各级工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	备注
				（万元）	（万元）	
第一部分环境保护措施					18662.54	
1	水质保护				3670.35	
1.1	库区防护工程与警示牌				201	白濑库区
1.1.1	库区隔离防护	km	40	5	200	
1.1.2	警示牌	个	10	0.1	1	
1.2	库底清理					列入移民专项投资
1.3	库区及库周矿山整治				3469.35	
1.3.1	硐口封堵	个	65	30	1950	
1.3.2	废渣清理	m3	8557	0.05	427.85	
1.3.3	场地平整	m2	27100	0.02	542	
1.3.4	排水沟	m	150	0.05	7.5	
1.3.5	警示牌（沉陷区）	个	70	0.1	7	
1.3.6	植被恢复	m2	27100	0.02	542	
1.4	潘田铁矿污染治理					列入潘田铁矿污染治理费用
1.5	白濑上游污染整治方案					通过政府配套资金承担
2	生态保护				7939.15	
2.1	陆生生态				370	
2.1.1	库区水源涵养林建设	项	1			通过政府配套资金承担
2.1.2	植被恢复					植被恢复列入水保投资
2.1.3	珍稀植物保护园	处	1		300	
2.1.4	珍稀动物保护措施				70	
2.2	水生生态				7569.15	
2.2.1	鱼类增殖放流站	项	1	1486.62	1486.62	
2.2.2	过鱼设施				3142.53	
2.2.3	栖息地保护				2940	
	拆除小白濑电站					政府承诺拆除不符合综合规划电站，自筹资金
	龙潭溪连通（拆除美塘				2190	

	电站、新美电站、新林电站）					
	局部河段修复、整治				750	
2.2.4	生态流量泄放设施	项	1			列入主体工程投资
2.2.5	分层取水设施	项	1			列入主体工程投资
3	移民安置区环保措施				7053.04	
3.1	生活污水处理工程				6290.79	已列入移民专项投资
3.1.1	参内安置点					接入市政污水管网
3.1.2	官桥安置点					接入市政污水管网
3.1.3	寨板安置点				20	
	污水处理站	座	1		20	
3.1.4	剑斗安置点				5654.54	
	污水处理站	座	7		1161	
	人工湿地	m2	299569	0.015	4493.54	
3.1.5	仙荣安置点				497.25	
	污水处理站	座	1		270	
	人工湿地	m2	15150	0.015	227.25	
3.1.6	横口安置点				119	
	污水处理站	座	1		119	
3.2	固体废弃物处置				762.25	
3.2.1	参内安置点				96.00	
	垃圾桶	个	1200	0.05	60.00	
	垃圾收集点	个	5	6	30.00	
	保洁车	辆	2	3	6.00	
3.2.2	官桥安置点				27.50	
	垃圾桶	个	250	0.05	12.50	
	垃圾收集点	个	2	6	12.00	
	保洁车	辆	1	3	3.00	
3.2.3	寨坂安置点				18.75	
	垃圾桶	个	35	0.05	1.75	
	垃圾收集点	个	1	6	6	
	保洁车	辆	1	3	3	
	垃圾收集车	辆	1	8	8	
3.2.4	剑斗安置点				359.00	
	垃圾桶	个	1300	0.05	65	
	垃圾收集点	个	15	6	90	
	垃圾收集站	个	3	15	45	
	垃圾中转站	个	2	60	120	
	保洁车	辆	5	3	15	
	垃圾收集车	辆	3	8	24	
3.2.5	仙荣安置点				148.00	
	垃圾桶	个	600	0.05	30	
	垃圾收集点	个	6	6	36	
	垃圾中转站	个	1	60	60	
	保洁车	辆	2	3	6	
	垃圾收集车	辆	2	8	16	

3.2.6	横口安置点				113.00	
	垃圾桶	个	200	0.05	10	
	垃圾收集点	个	4	6	24	
	垃圾中转站	个	1	60	60	
	保洁车	辆	1	3	3	
	垃圾收集车	辆	2	8	16	
3.3	安置区绿化	项	6			列入移民专项投资
第二部分环境监测措施		期·点			990.3	
1	施工期饮用水水质监测	期·点	20	1.1	22	
2	地表水环境监测	期·点	30	0.5	15	
3	施工废污水监测	期·点	80	0.4	32	
4	施工期地下水位监测	期·点	120	0.1	12	
5	施工期地下水质监测	期·点	40	0.4	16	
6	水温监测				80	库区三个垂向，坝下一个河道断面
7	气体过饱和监测	期·点	21	0.1	2.1	
8	施工期噪声监测	期·点	64	0.3	19.2	
9	施工期大气监测	期·点	64	1.4	89.6	
10	陆生生物监测	次	7	20	140	
11	水生生物监测	次	5	40	200	
12	地质环境监测					列入主体工程运行期库周地质监测
13	移民安置区环境监测				362.4	
13.1	施工期饮用水水质监测	期·点	96	1.1	105.6	6 个断面 12 期
13.2	地表水环境监测	期·点	96	0.5	48	6 个断面 12 期
13.3	施工废污水监测	期·点	96	0.4	38.4	6 个点 12 期
13.4	噪声监测	期·点	120	0.3	36	10 个点 12 期
13.5	大气监测	期·点	96	1.4	134.4	6 个点 12 期
第三部分环境保护仪器设备及安装					1291	
1	在线流量观测及监控	项	1	280	280	
2	环境保护设备				1011	
2.1	砂石加工系统废水处理设备	套	2	350	700	高效污水净化器、泵、过滤机等
2.2	混凝土拌和系统系统废水处理设备	台	2	20	40	
2.3	修配系统废水处理设备	套	1	16	16	
2.4	生活污水处理设备	套	1	200	200	
2.5	洒水车	辆	4	12	48	
2.6	除尘器	台	5	1.2	6	
2.7	垃圾桶	个	20	0.05	1	
第四部分环境保护临时措施					815.46	
1	废污水处理				238	
1.1	砂石料加工系统废水处理	项	2	100	200	土建及运行费
1.2	混凝土拌和系统废水处理	项	2	5	10	
1.3	修配系统废水处理	项	1	16	16	
1.4	生活污水处理	项	1	12	12	
2	固体废物处理				69.96	
2.1	生活垃圾清扫	人·月	120	0.1	12	

2.2	垃圾清运处理费	t	1159.2	0.05	57.96	
3	环境空气质量控制				64	
3.1	洒水人工费	人·月	240	0.1	24	
3.2	洒水车运行费	年	5	8	40	
4	噪声防治				20	
5	人群健康				15.5	
5.1	体检	人次	575	0.02	11.5	
5.2	灭蚊				2	
5.3	消毒				2	
6	移民安置区环保临时措施				408	
第一至第四部分合并					21759.3	
第五部分环境保护独立费用					6163.90	
1	环境保护建设管理费				1287.97	
1.1	环保管理人员经常费				652.78	第一至第四投资之和的3.0%
1.2	宣传教育费及技术培训费				435.19	第一至第四投资之和的2.0%
1.3	环保竣工验收费				200.00	
2	环境监理费	年	5	200	1000.00	
3	环境保护科研勘测设计咨询费				3875.93	
3.1	科学研究实验				400.00	
3.2	环境影响评价费				1300.00	
3.3	勘测设计费				2175.93	第一至第四投资之和的10%
第一至第五部分合并					27923.20	
基本预备费					3350.78	第一至第五投资之和的12%
环保总投资					31273.98	

9.1.6 水土保持投资估算

水土保持总投资 8642.94 万元，详见 9.1.6-1。

表 9.1.6-1　水土保持总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	3563.54				**3563.54**
1	主体工程区	2.12				2.12
2	交通道路区	280.01				280.01
3	施工生产生活区	16.86				16.86
4	料场区	138.40				138.40
5	弃渣场区	165.96				165.96
6	工程永久生活办公区	34.75				34.75
7	移民安置与专项设施复建区	2925.44				2925.44
	第二部分 植物措施			1652.88		**1652.88**
1	主体工程区			70.69		70.69
2	交通道路区			337.23		337.23

3	施工生产生活区			29.41		29.41
4	料场区			92.07		92.07
5	弃渣场区			8.80		8.80
6	工程永久生活办公区			34.50		34.50
7	移民安置与专项设施复建区			1080.18		1080.18
	第三部分 监测措施	430.47	10.92			**441.39**
	第四部分 施工临时工程	492.13				**492.13**
1	主体工程区	45.10				45.10
2	交通道路区	42.62				42.62
3	施工生产生活区	6.87				6.87
4	料场区	43.66				43.66
5	工程永久生活办公区	0.60				0.60
6	移民安置与专项设施复建区	248.94				248.94
7	其它临时工程	104.33				104.33
	第五部分 独立费用				851.99	**851.99**
1	建设管理费				123.00	123.00
2	方案编制费				220.66	220.66
3	科研勘测设计费				268.29	268.29
4	工程建设监理费				122.68	122.68
5	竣工验收技术评估费				117.36	117.36
	一至五部分合计					7001.94
	基本预备费					700.19
	水土保持补偿费					940.81
	水土保持总投资					**8642.94**

9.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济持续、稳定、协调发展前提下，运用费用—效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环境保护角度评判工程建设的合理性。

9.2.1 效益分析

9.2.1.1 经济效益

（1）供水效益

白濑水利枢纽工程开发主要任务就是解决泉州市沿海区域中远期水资源紧缺问题，其供水对象为泉州市四区三县及南安市沿海三镇，主要为城镇用水。依据核算，白濑水利枢纽工程建成，通过与山美水库联合调度补偿金鸡拦河闸水量，可较大程度提高金鸡拦河闸供水能力，到设计水平年2030年，估算供水效益为12.20亿元。

（2）防洪效益

白濑枢纽工程还可将安溪城区防洪能力由20年一遇提高到30年一遇。依据西溪干流上安溪城区堤防总长度为9.27km，如采用堤防加高加固及续建配套方案，堤防工程直接投资约为1.25亿元，由于防洪堤地处安溪中心城区，防洪堤建设还会涉及拆迁、市政交通、电力、通讯及雨污管网等众多行业的协调与赔偿，综合投资会大大超出防洪堤自身建设投资，初步估算为2.15亿元；合计3.40亿元。

现状安溪城区防洪能力为20年一遇，按20~30年洪水淹没或影响城区面积估算洪灾损失，洪灾损失采用频率曲线法，安溪城区防洪标准由20年一遇提高到30年一遇，目前城市规模情况下，基准年可年均减免洪灾损失3500万元（含洪灾直接损失及间接损失)；白濑水库在提高安溪城区防洪能力的同时，对西溪下游沿岸乡镇及南安市城区的防洪能力也有一定程度的提高，实际也具备防洪效益，初步估算，其年均防洪效益约为1900万元。考虑未来安溪城市及沿程主要乡镇发展规模不断壮大，同等洪水所造成的洪灾损失亦随之增加，为此，以现状年合计防洪效益3400万元为基准，之后测算年均洪灾损失按每年3%递增。

白濑水利枢纽工程建成后，可减免此部分洪灾损失，即为水库的防洪效益。

（3）发电效益

白濑水利枢纽配套坝后电站装机容量57MW，年均发电量18520万kW·h，另增加下游梯级发电量4350万kW·h，合计总发电量22870万kW·h。估算年均发电效益10158万元。

9.2.1.2 社会效益

施工总工期56个月，建设期间大量施工人员的生活需求将主要由当地农产品及服务满足，消费需求的猛增，将极大促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整和第三产业的快速发展。采用市场调查法，施工期间可使当地消费额增加约4000万元。

9.2.1.3 生态效益

水电为清洁能源，工程建成后每年可获得清洁能源约1.85亿kW·h，将减免建火电站运行带来的“三废”污染。

本工程环境保护方案实施后，工程建设可能造成的新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境的改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。

9.2.2 环境损失

为减免、恢复或补偿工程建设和运行所带来的不利环境影响，拟采取的环境保护措施包括：栖息地保护、生态调度和升鱼机、动植物保护、水土流失、污废水处理及回用、大气污染防治、噪声污染防治、固体废弃物处置、人群健康保护；移民安置区环保措施等。在进行技术经济分析及方案比选的基础上，提出了各项环保措施推荐方案及其费用估算，主要采用“恢复费用法”对所需费用进行计算。工程环保措施总投资（含水土保持费用）为 39916.92 万元。

9.2.3 环境影响损益分析

将工程的环境损失和产生的环境效益进行比较，工程产生的环境效益远大于环境损失，因此从环境影响经济损益角度分析，工程建设是可行的。

10 公众参与

10.1 公众参与目的

公众参与是环境影响评价工作的重要组成部分，贯穿于泉州白濑水利枢纽工程项目环境影响评价的全过程。通过公众参与可以让公众帮助辨析项目可能引起的重大、潜在的环境问题，并借此机会了解公众关注的环保目标或最关心的问题，以便采取相应的优化措施，使敏感保护目标得到有效的保护。此外通过公众参与可了解公众的切身利益，增强项目环评的合理性和社会可接受性。

10.2 公众参与范围

根据本工程对环境的影响范围，确定本次公众参与范围包括水库淹没区及库周、水库下游、移民安置区 3 个区域。水库淹没区及周边涉及的行政区域主要包括剑斗镇、白濑乡、横口乡、湖上乡、玉斗镇、感德镇共 6 个乡镇；移民安置区涉及的行政区域主要包括剑斗镇、横口乡、白濑乡、参内乡、官桥镇共 5 个乡镇，库区下游涉及乡镇（街道）主要有：湖上乡、湖头镇、金谷镇、蓬莱镇、魁斗镇、凤城镇、参内乡、城厢镇、仑苍镇、溪美街道、梅林街道、柳城街道、霞美镇、丰州镇。

10.3 公众参与对象

公众团体：主要为剑斗镇及有关乡镇有关单位、工业企业等。

公众个人：主要是指工程建设区直接影响及间接影响的群众，包括水库淹没区及库周、移民安置区、水库下游地区。

10.4 公众参与方式及内容

本次公众参与调查开展共分为 3 个阶段，各阶段主要工作内容如下所述。

（1）第一阶段，根据拟定的公众参与调查计划，于 2016 年 1 月 26 日~2016 年 1 月 27 日，开展了第一次现场公示和网络信息公示，在项目影响区各乡镇政府公告栏上现场张贴了泉州白濑水利枢纽工程环境影响评价公示信息，在泉州市水利信息网、安溪县水利信息网以及永春县水利信息网上进行了第一次环境影响评价信息网络公示，并在东南快报上刊登了第一次环境影响评价公示。

（2）第二阶段，在报告书初稿完成后，于 2016 年 3 月 24 日开展了第二次网络信息公示和现场张贴公示，本阶段在安溪县政府配合下通过团体代表座谈会、发放团体和个人调查表型式征求公众意见。

（3）第三阶段，在报告书送审稿完成后，于 2016 年 9 月 2 日进行了网络信息公示。

10.4.1 第一次公示

10.4.1.1 网站公示

2016 年 1 月 26 日，西北院配合建设单位在泉州市水利信息网（http://www.qzsdj.gov.cn/PublicInfo.aspx?id=20400）、安溪县水利信息网（http://www.axsl.gov.cn/content.aspx?id=413972955296）、永春县水利信息网（http://www.ycslj.gov.cn/ShowArticle.asp?Id=14131）对工程的相关信息及征求公众意见的主要事项进行第一次公示。



10.4.1.2 现场张贴公示及报纸公示

考虑当地居民接触互联网较少，很难从网络上获取本项目的公示信息，2016 年 1 月 26 日~27 日在工程涉及主要乡镇政府公示栏张贴了信息公示。并于 2016 年 2 月 4 日在东南快报上刊登公示信息。



第一次现场张贴公告



莆田市青联大酒店有限公司遗失税务证(350302738048182声明作废

福州江诚建设监理有限公司：陈晶菁遗失注册造价工程师执业印章，执业印章号：B03350001901，执业印章有效期：2017年12月。鲍泰先遗失二级建造师注册证书，主项：机电工程，增项：市政公用工程，证书编号：080675，注册编号：闽235081251476，发证日期：2015年07月29日（补）原发证日期：2012年09月25日及安全生产考核合格证书，证书编号：闽建安B(2015)1006434，特声明作废。

周凤珠（350102198302054544）遗失海峡人才市场集体户单页，声明作废。

福建省民企咨询服务有限公司遗失由福建省福州市台江区国家税务局和地方税务局2014年12月30日核发的税务登记证正、副本，证号：350100315425249，声明作废。

莆田市秀屿区地方税务局遗失通用机打发票代保管存根联1份，发票代码235031502210，发票号码00843005，声明作废

快捷快递公司遗失N&B GLOBAL LOGISTICS CO.,LTD之正本海运提单(提单号:NBFOCIMM4294,船名航次CHANGJIN 26 V.602N)，特此声明该票正本作废。

福州平顺运输有限公司2016年1月29日遗失公章一枚，声明作废。

福建省尤溪雄成竹木制品有限公司遗失福建省尤溪县国税增值税专用发票准购证一本 证号：350426565369948 声明作废。

闽A23202证号350101010210

福建省泉州市白濑水利枢纽工程
环境影响评价信息首次公示

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与暂行办法》的有关规定，现将白濑水利枢纽工程环境影响评价工作有关内容予以公示：

（一）项目基本情况

白濑水利枢纽工程坝址位于安溪县白濑乡长基村大桥上游约1km处。工程开发任务为以供水为主，结合的洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。项目建成后，白濑水库将为调蓄龙头，向金鸡闸补偿供水，实现泉州市水资源配置。

（二）建设单位名称及联系方式

建设单位名称：泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司

联系地址：泉州市安溪县德苑工贸园

联系人：吴先生 联系电话：13959807177

（三）环评机构名称及联系方式

评价单位名称：中南电建集团西北勘测设计研究院有限公司

联系地址：西安市丈八东路18号 邮政编码：710065

联系人：牛乐 宋超山 联系电话：(029)88280700，88290483

传真：029-88290404 邮箱：765882793@qq.com

欢迎各社会团体、企事业单位、公众和其它利益相关者等就工程建设的环境影响问题提出宝贵意见，以信函、传真或电子邮件方式提供书面意见。受理意见的截止时间为登报之日起10日内。

清算公告

根据《公司法》和公司章程及有关法律法规的规定，经福州中瀚兴科学仪器有限公司2016年2月2日的股东会决议解散（或《公司法》第181条规定的解散事由），现已成立清算组进入阶段，请有关债权人自接到公司通知之日起三十日内，未接到通知书的自本公告之日起四十五内，提交有关证明材料到本公司清算组申报债权及办理债权登记手续，特此公告！

联系人：林小姐 电话：13655001765

清算组成员：林软，郑景饷

联系地址：在福州市台江区洋中街道安南路18号八一七旧城改造二期工程(D、F、G)F1#楼1层04店面

2016年2月4日

庄建英女士：

你与催告人邱兴顺于2010年5月23日订立的《租赁合同》，租期为10年，自2010年6月1日起2020年5月30日止，你从2015年11月起未付租金，且你已将店里货物清空，不再经营，证明你已无力继续承租，限你在催告书见报后60天内与催告人协商解除合同事宜，逾期视为你已放弃承租权，催告人有权单方解除《租赁合同》，特此催告。

催告人：邱兴顺

2016年2月4日

清算公告

根据《公司法》和公司章程及有关法律法规的规定，经福建省康盛医药有限公司2015年12月14日股东决定解散，现已成立清算组进入清算阶段，请有关债权人自接到公司通知书之日三十日内，未接到通知书的自本公告之日起四十五日内，提交有关证明材料到本公司清算组申报债权及办理债权登记手续。

特此公告！

联系人：林泓 联系电话：0591-83593652

联系地址：福州市仓山区建新镇金山大道618号金山工业区橘园洲55#楼

福建省康盛医药有限公司清算组

组长：林晶

2016年2月3日

清算公告

根据《公司法》和公司章程及有关法律法规的规定，经福建莆田联邦树脂有限公司2016年02月01日的董事会决议解散，现已成立清算组进入清算阶段，请有关债权人自接到公司通知书之日起三十日内，未接到通知书的自本公告之日起四十五日内，提交有关证明材料到本公司清算组申报债权及办理债权登记手续。

特此公告！

联系人：朱鹏飞 联系电话：13599557500

联系地址：福建省莆田市仙游县枫亭工业园区

福建莆田联邦树脂有限公司清算组

组长：朱鹏飞 副组长：朱万里 成员：朱雄飞

2016年02月04日

清算公告

根据《公司法》和公司章程及有关法律法规的规定，经福清县恒盛贸易发展有限公司2015年9月20日的股东会决议解散，现已成立清算组进入清算阶段，请有关债权人自接到公司通知书之日起三十日内，未接到通知书的自本公告之日起四十五日内，提交有关证明材料到本公司清算组申报债权及办理债权登记手续。特此公告！

联系人：郑所宇 联系电话：13799880121

联系地址：闽清县金沙镇城前村民委员会二楼

闽清县恒盛贸易发展有限公司清算组

组长：林小龙

2016年2月4日

第一次报纸公示信息

10.4.2 第二次公示

10.4.2.1 网站公示

2016 年 3 月 24 日，泉州市水利信息网、安溪县水利信息网、永春县水利信息网分别对白濑水利枢纽工程相关环评工作开展的信息进行了环境影响评价第二次公示。



第二次公示信息

泉州市水利信息网：http://www.qzsdj.gov.cn/PublicInfo.aspx?id=20595

安溪县水利信息网：http://www.axsl.gov.cn/content.aspx?id=949667333294

永春县水利信息网：http://59.57.50.150:8168/ShowArticle.asp?Id=14172

10.4.2.2 项目区现场张贴公示

2016 年 3 月 24 日，建设单位及环评单位在本工程水库淹没区及库周及安置区涉及的乡（镇）张贴了白濑水利枢纽工程环境影响评价公众参与第二次公示信息。


云贵村
公党
开务

云贵村公示


仙荣村党务村务
基本情况
组织建设
干部管理
思想建设
为民服务
反腐倡廉
决策部署
综合治理
民情反馈
民主决策
举报电话:26061189(县) 23188288(镇)
公开时间: 年 月 日
举报电话:23239088

仙荣村公示



剑斗镇公示



参内乡公示



官桥村公示

10.4.3 第三次公示

2016 年 9 月 2 日，建设单位在泉州市水利信息网、泉州市环保局网站进行了白濑水利枢纽工程环境影响评价第三次信息公示。公示内容包括建设单位、环评单位联系方式和环境影响报告书全本。




信息公开
行政职权
政策解读
评价单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
地 址：西安市雁塔区丈八东路18号
联 系 人：牛工 宋工
电 话：029-88280700、029-88290483
传 真：029-88290404
电子邮箱：765862793@qq.com
邮政编码：710065
附： attach泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书.pdf


泉州市环境保护局
Quanzhou Municipal Environmental Protection Bureau
首页
信息公开
网上办事
公众参与
环境管理
环境质量
站内检索：
请输入关键字
高级检索
当前位置：首页 > 环境管理 > 环评审批 > 环评公示
福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书全本公示
发布时间：2016-09-02 点击数：10 字号：大 中 小
根据《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（试行）有关要求，泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司依托泉州市环保局门户网站对《福建省泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》进行全本公示，公众可以通过电话、传真和电子邮箱等方式向建设单位或评价单位提出意见和建议。
建设单位：泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司
地 址：安溪县城厢镇蓝溪西路1128号家居工艺城
联系人：吴进源
电 话：13959807177
传 真：0595-26169680
电子邮箱：qzblghz@163.com
邮政编码：362400
评价单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
地 址：西安市雁塔区丈八东路18号
联 系 人：牛工 宋工
电 话：029-88280700、029-88290483
传 真：029-88290404
电子邮箱：765862793@qq.com
邮政编码：710065
附件下载：
·泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书.pdf

第三次公示信息

泉州水利信息网：http://www.qzsdj.gov.cn/PublicInfo.aspx?id=21382

泉州市环保局：

http://www.qzepb.gov.cn/hjgl/hbsp/hpgs/201609/t20160902_54205.htm

10.4.4 公众参与座谈会

2016 年 3 月 29 日，泉州白濑水利枢纽工程筹建处组织召开了泉州白濑水利枢纽工程环境影响评价公众参与工作座谈会。参加人员包括泉州市、安溪县、剑斗镇、白濑乡、横口乡、参内乡、官桥镇等地的公众及有关单位、环评单位等代表约 30 人。

会议议程主要为：1.主持单位介绍本次座谈会召开背景目的。2.评价单位介绍泉州白濑水利枢纽工程的环评工作进展、主要环境影响、初步的环境影响评价结论、公众参与重要性，以及进一步推进公众参与调查等有关事项等；3.全体与会人员针对座谈会的议题展开讨论。

参会公众代表均表示支持本工程建设，希望在工程施工及运行期，能够严格按照相关国家政策和法律法规要求落实提出的环保措施，从而有效减轻本工程建设可能造成的不利影响。部分代表也提出了宝贵的建设意见，泉州市水利局的代表提出，当前晋江下游地区供水较为紧张，本项目的建设正是体现了当地民众的民意，但希望建设方在工程建设中能保障西溪水质及下游日常供水不受影响，施工中应有相应的保护措施；安溪县的代表提出，安置区的建设需要考虑到社会稳定的因素，要做好移民和安置工作，建设好安置区。

针对公众提出问题，公众参与环评单位将意见进行整理，反馈给建设方，同时也在会上对公众关注的环境保护方面的问题与公众进行交流，与会代表均表示满意。





10.4.5 发放公众意见调查表

（1）团体调查

2016 年 4 月 9 日~4 月 17 日，在泉州白濑水利枢纽工程筹建处的配合下，对安溪县有关部门、涉及乡（镇）、村委会、相关企事业单位等发放团体调查表征求意见，按淹没区及安置区、坝址下游分成两类团体问卷共收回调查问卷 104 份，其中淹没区及安置区问卷 80 份，坝址下游问卷 24 份。

（2）个人调查

在 2016 年 4 月 9 日~4 月 17 日，按水库淹没区及库周、坝址下游、移民安置区三个片区分别有针对性的发放个人调查表，共收回有效调查问卷 1183 份，其中水库淹没区及库周问卷 748 份，坝址下游问卷 179 份，移民安置区问卷 256 份，调查问卷发放涉及安溪县的剑斗镇、白濑乡、横口乡、湖上乡、玉斗镇、感德镇白濑乡、参内乡、官桥镇等工程所涉及的区域以及坝址下游沿河乡镇（街道）。

10.5 公众参与调查结果

10.5.1 团体调查

10.5.1.1 团体调查结果统计

单位、团体公众参与问卷调查表共收回 104 份，名单见表 10.5.1-1。

表 10.5.1-1 公众参与团体调查单位名单

序号	单位名称	序号	单位名称
淹没区及安置区			
1	安溪县安全生产监督管理局	41	姜埕村村委会
2	安溪县参内乡人民政府	42	举口村村委会
3	安溪县官桥镇人民政府	43	举口村村委会
4	安溪县国土局	44	炉地村村委会
5	安溪县剑斗恒祥煤炭加工厂	45	岐阳村村委会
6	安溪县剑斗进同加油站	46	前炉村村委会
7	安溪县剑斗石油加油站	47	泉州市发展和改革委员会
8	安溪县剑斗镇双溪加油站	48	泉州市国土局
9	安溪县剑斗镇仙龙加油站	49	泉州市海洋与渔业局
10	安溪县剑兴水泥厂	50	泉州市环保局
11	安溪县交通局	51	泉州市交通运输委员会
12	安溪县交通运输局	52	泉州市林业局
13	安溪县交通运输局	53	泉州市林业局
14	安溪县金火机械有限公司	54	泉州市农业局
15	安溪县林业局	55	泉州市水利局
16	安溪县农业与茶果局	56	泉州市文化广电新闻出版局

序号	单位名称	序号	单位名称
17	安溪县农业与茶果局	57	泉州市住房和城乡建设局
18	安溪县文体新局	58	石门村村委会
19	安溪县新连兴电业有限公司	59	双洋村村委会
20	安溪县鑫成煤矿有限公司	60	霞春村村委会
21	安溪县鑫成煤矿有限公司	61	下镇村村委会
22	安溪县住房和城乡规划建设局	62	仙荣村村委会
23	白濑乡人民政府	63	永春县安全生产监督管理局
24	潮碧村村委会	64	永春县广播电视事业局
25	东阳村村委会	65	永春县国土局
26	福都村村委会	66	永春县环保局
27	福建省安溪县化工机械厂	67	永春县环保局
28	福建省安溪县岩都环保资源有限公司	68	永春县交通运输局
29	福建中德顺机械铸造有限公司	69	永春县林业局
30	福联村村委会	70	永春县农业局
31	感德镇人民政府	71	永春县农业局
32	官桥村村委会	72	永春县人民政府
33	官郁村村委会	73	永春县水利局
34	国网福建安溪县供电有限公司	74	永春县住房和城乡规划建设局
35	横坑村村委会	75	云贵村村委会
36	后井村村委会	76	云溪村村委会
37	后井村村委会	77	寨坂村村委会
38	祜水村村委会	78	长基村村委会
39	剑斗村村委会	79	长基村村委会
40	剑光农林机械有限公司	80	圳下村村委会
坝址下游			
81	安溪城东水闸桥电站有限公司	93	魁斗镇人民政府
82	安溪县金桥电业有限公司	94	柳城街道水利工作站
83	安溪县中发水电有限公司	95	南安市丰州镇人民政府
84	参内乡人民政府	96	南安市仑苍联兴供水有限公司
85	城厢镇人民政府	97	南安市仑苍兴华水电有限公司
86	凤城镇人民政府	98	南安市仑苍镇人民政府
87	福建安溪经济开发区德苑工贸园管理委员会	99	南安市美林街道办事处
88	福建省安溪荣德枷楠电厂	100	南安市霞美镇人民政府
89	福建省安溪县自来水公司	101	蓬莱镇人民政府
90	湖上乡人民政府	102	泉州市金鸡拦河闸管理处
91	湖头镇人民政府	103	泉州湾河口湿地自然保护区管理处
92	金谷镇人民政府	104	溪美街道办事处

10.5.1.2 调查结果分析

本次团体（淹没区、安置区）调查问卷以及团体（坝址下游）调查问卷设置的问题

均为主观问答题，具体问题及统计结果见表 10.5.1-2 及表 10.5.1-3，团体问卷表统计结果表明：

（1）淹没区、安置区

100%的调查单位知道本工程，各受访单位通过电视、报纸、网络、现场告示、地方政府告知以及前期工作告知等方式了解到本工程的建设，工程建设有完善的宣传。

51.2%的受访单位认为水库建设涉及河段生态环境现状较好，33.8%受访单位认为一般，12.5%的受访单位不知道，仅 2.50%受访者认为较差。大部分受访单位认为工程涉及河段生态环境良好。各受访单位认为工程涉及河段主要存在的环境问题是植被破坏、水土流失以及水体污染等。

65.0%受访单位认为本工程将解决泉州地区供水矛盾问题、45.0%受访单位认为工程建设将提高水库下游的防洪标准，50.0%的受访单位认为工程建设能促进当地的经济发展，说明大部分受访单位认为工程建设具有积极的社会效益。

50.0%的受访单位认为工程建设带来最不利的环境影响是需要安置大量移民，33.8%的受访单位认为工程建设将对下游用水户造成一定影响，20.0%的受访单位认为工程建设将减少土地资源，26.2%的受访单位认为工程施工过程中将产生不利影响。建议工程建设需要做好移民安置工作，并做好安置区的规划工作提高土地的利用率；工程设计阶段需合理设置下泄流量，以保障下游用水户用水需求；工程建设过程中要严格落实各项环保措施，以减小施工对环境造成的影响。

在了解工程各项环保措施之后，93.8%的受访单位认为工程主要的环保措施可减缓造成的不利影响，环保措施可行。仅 6.20%的受访单位认为采取的各项环保措施难以达到预期效果，还需要辅以严格的施工、运行管理制度才能保障对环境的影响降至最低。

56.2%的受访单位认为，在移民安置过程中，保障水源质量是最需要关注的环境问题，各安置区的水源点选择以及水源质量把控工作十分重要。

73.8%的受访单位相信移民搬迁后的收入水平和生活质量将得以提高，23.8%的受访单位觉得难以判断，仅 8.75%的受访单位认为会下降，该部分受访单位认为，虽然安置区相应的生活配套设施健全，但部分移民需要一定的时间才能适应生活环境、消费水平以及就业条件的改变，生活幸福感会有所降低。从调查情况来看，大部分受访单位相信工程的移民安置将会改善移民的生活质量。

78.8%的受访单位认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展具有积极作用，工程建设利大于弊，15.0%的受访单位认为不好说，仅 6.25%受访者认为弊大于利。认为

弊大于利的主要原因是由于安置区人口增多造成安置区生活生产资源的紧张，所以安置区在建设的过程中，需要配套相应的生活资源（如医院、学校等），并适当进行招商引资，优化当地的生产结构。

90.0%的受访单位认为工程选址恰当、环保措施合理，赞成本工程的建设，8.75%受访单位觉得无所谓，仅 1 家受访单位持有反对意见，反对缘由是希望能得到合理的征地补偿，在经过调研员认真回访后，该单位赞成工程建设。

（2）坝址下游

100%的调查单位知道本工程，各受访单位通过电视、报纸、网络、现场告示、地方政府告知以及前期工作告知等方式了解到本工程的建设，工程建设有完善的宣传。

100%受访单位认为工程采取的水污染防治措施、生态措施、噪声防治措施、大气防治措施、固废防治措施合理。

75.0%受访单位认为本工程可解决泉州地区供水矛盾问题，37.5%受访单位认为工程建设可提高水库下游的防洪标准，29.2%受访单位认为工程建设可促进当地经济发展，工程建设具有良好的社会效益。

70.8%受访单位认为对工程建设造成最不利的影响是减少土地资源，25.0%受访单位认为工程最不利影响是需要安置大量移民，8.33%受访单位认为工程带来最不利影响是减少水库下游河道水量，影响下游用水以及施工废水污染河水。

100%的受访单位认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展具有积极作用，工程建设利大于弊，赞成工程的建设。

表 10.5.1-2　淹没区、安置区团体问卷调查结果统计表

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
1. 贵单位是否知道本工程：	是	100%	否	0%		
2. 贵单位是通过何种途径知道或了解本工程的：	电视	36.2%	报纸	43.8%	网络	26.2%
	现场告示	30.0%	地方政府告知	41.2%	前期工作告知	38.8%
3. 贵单位认为水库建设涉及河段生态环境现状：	较好	51.2%	一般	33.8%	较差	2.50%
	不清楚	12.5%				
4. 贵单位认为水库建设涉及河段目前存在的主要环境问题是：	植被破坏	53.8%	水体污染	20.0%	水土流失	31.2%
	大气污染	2.50%	噪声污染	7.50%	其他	17.5%
5. 贵单位认为兴建水库对当地社会可能会产生哪些有利影响：	解决泉州地区供水矛盾问题	65.0%	提高水库下游的防洪标准	45.0%	促进当地经济发展	50.0%
	其他	2.50%				
6. 贵单位认为水库建设对当地最不利的环境影响是：	减少水库下游河道水量,影响下游用水	33.8%	减少土地资源	20.0%	需要安置大量移民	50.0%
	施工废水污染河水	10.0%	施工影响当地居民生活	16.2%	其他	11.2%
7. 贵单位认为工程拟采取的主要环保措施是否能够减缓当地可能受到的不利环境影响：	是	93.8%	否			
8. 在移民安置中，贵单位最关心的环境问题是：	给排水管网建设	26.2%	水源质量	56.2%	生活污水如何处理	26.2%
	生活垃圾如何处理	37.5%				
9. 贵单位认为移民搬迁后的收入水平和生活质量将如何变化：	得到改善或提高	73.8%	下降	8.75%	不好说	23.8%
10. 贵单位认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展的利弊如何：	利大于弊	78.8%	弊大于利	6.25%	不确定	15.0%
11. 从环境保护的角度，贵单位是否赞成白濑水库工程的建设？	赞成	90.0%	无所谓	8.75%	反对	1.25%
12. 您对本工程的环境保护或其它方面的意见或建议						

表 10.5.1-3 下游团体问卷调查结果统计表

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
1. 贵单位是否知道本工程：	是	100%	否	0%		
2. 贵单位是通过何种途径知道或了解本工程的：	电视	37.5%	报纸	41.7%	网络	16.7%
	现场告示		地方政府告知	16.7%	前期工作告知	
3. 施工期及运行期污水经污水处理设施处理达标后排放或农用，对水环境影响较小，贵单位对这种水污染防治措施满意吗？	满意	100%	不满意	0%	不知道	
4. 制定合理科学的施工方案，严格按照水土保持方案及施工程序减小对生态环境的破坏，施工结束后恢复植被，水库设坝后式生态机组，保障下泄生态流量，可满足下游河流的生态、生活、生产用水的需要，工程设置过鱼措施保障鱼类洄游通道，贵单位对上述生态保护措施满意吗？	满意	100%	不满意	0%	不知道	
5. 施工单位要对施工现场进行合理规划，统一布局，尽量选择低噪声先进的施工设备；合理安排施工时间，禁止夜间进行噪声较大的施工作业，这将降低噪声影响，贵单位认为这种噪声防治措施合理吗？	合理	100%	不合理	0%	不知道	
6. 施工区边界设置围挡设施，洗车平台；施工区、运输道路洒水降尘，这将降低对大气的影响，贵单位对这种大气防治措施满意吗？	满意	100%	不满意	0%	不知道	
7. 设垃圾箱、运往垃圾处理场，固体废物对环境的影响较小，贵单位对这种固体废物防治措施满意吗？	满意	100%	不满意	0%	不知道	

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
8. 贵单位认为兴建水库对当地社会可能会产生哪些有利影响：	解决泉州地区供水矛盾问题	75.0%	提高水库下游的防洪标准	37.5%	促进当地经济发展	29.2%
	其他					
9. 贵单位认为水库建设对当地最不利的环境影响是：	减少土地资源	70.8%	减少水库下游河道水量，影响下游用水	8.33%	需要安置大量移民	25.0%
	施工废水污染河水	8.33%	施工影响当地居民生活		其他	
10. 贵单位认为工程拟采取的主要环保措施是否能够减缓当地可能受到的不利环境影响：	是	100%	否	0%		
11. 贵单位认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展的利弊如何：	利大于弊	100%	弊大于利	0%	不确定	
12. 从环境保护的角度，贵单位是否赞成白濑水库工程的建设？	赞成	100%	无所谓	0%	反对	
13. 贵单位对本工程的环境保护或其它方面的意见或建议						

10.5.2 个人调查

10.5.2.1 调查结果统计

枢纽工程淹没区、安置区、工程坝址下游各发放调查表 800、300、200 份，分别收回有效调查表 748、256、179 份，回收率 93.5%、85.3%、89.5%，具体问题及统计结果见表 10.5.2-1 至表 10.5.2-3

（1）工程淹没区

100%的受访者了解本工程建设信息，主要通过电视、报纸、网络、现场告示、地方政府告知以及前期工作告知等方式了解到本工程的建设，工程建设有完善的宣传。

56.7%的受访者认为水库建设涉及河段生态环境现状较好，35.2%的人认为一般，认为河段生态环境现状较差的仅有 2.27%。

大部分受访者认为工程涉及河段主要存在的环境问题是植被破坏、水土流失以及水体污染，分别占比 55.7%、33.0%、20.4%。

65.0%受访者认为本工程将解决泉州地区供水矛盾问题、27.3%的人认为工程建设有利于提高水库下游的防洪标准、35.7%的人认为能促进当地的经济发展。工程建设具有积极的社会效益。

61.6%的受访者认为工程建设带来最不利的环境影响是减少土地资源，46.1%的人认为工程建设带来最不利的环境影响是需要安置大量移民，32.8%的人认为工程施工将对周围居民造成一定影响，21.8%的人认为工程建设将减少下泄流量，影响下游用水。建议工程建设需要做好移民安置工作并落实好各项环保措施。

96.2%的受访者认为工程主要的环保措施可减缓造成的不利影响，环保措施可行，仅 3.8%的受访者认为采取的各项环保措施难以达到预期效果，还需要辅以严格的施工、运行管理制度才能保障对环境的影响降至最低。

72.7%的受访者认为工程建设利大于弊，19.3%的受访单位认为不好说，仅 8.02%受访者认为弊大于利。认为弊大于利的主要原因是由于工程征地规模大，带来大量移民，也造成了土地资源的紧张，所以安置区在建设的过程中，需要相关部门合理优化土地资源配置。

对于征地搬迁问题，94.9%的受访者表示愿意接受搬迁补偿，5.10%的受访者表示不愿意，其主要原因是希望能得到更加合理的赔偿措施。

80.0%的受访者表示移民后最担心的问题是收入保障、39.0%的受访者关注生产条件

所以安置区在建设的过程中，需要相关部门需要积极倡导并合理安排生产安置，使移民能尽快适应新的生活环境。

52.7%的受访者在移民安置过程中，保障水源质量是最需要关注的环境问题，各安置区的水源点选择以及水源质量把控工作十分重要，32.6%的受访者关心给排水管网的建设，27.8%的受访者表示关注生活污水如何处理。

86.0%的受访者认为工程选址恰当、环保措施合理，赞成本工程的建设，13.9%的受访者认为无所谓，仅 1 人表示反对，该受访者表示因工程位于地震带，担心因地质条件不稳定而产生一定风险，经过工程人员耐心讲解了工程的地质条件、设计标准，排除了受访者的顾虑。

（2）工程安置区

100%的受访者知道本工程，主要通过电视、报纸、网络、现场告示、地方政府告知以及前期工作告知等方式了解到本工程的建设，工程建设有完善的宣传。

69.9%受访者认为本工程将解决泉州地区供水矛盾问题、49.6%的人认为工程建设有利于提高水库下游的防洪标准、26.6%的人认为能促进当地的经济发展。工程建设具有积极的社会效益。

54.7%的受访者认为安置区生态环境现状较好，仅 1.17%的人认为安置区生态环境较差。

53.5%的受访者认为安置区建设带来最主要的环境影响是植被破坏，40.2%的人认为安置区建设造成最主要环境影响是水体污染，建议工程建设需要做好移民安置工作并落实好各项环保措施。

45.3%的受访者关心安置区建成后对植被造成破坏，影响景观，35.5%的受访者表示担忧生活垃圾处置不善、31.2%受访者表示担忧社会治安收到影响、22.2%受访者对水土保持措施表示关注。建议安置区建设着重关注景观绿化、垃圾处理、社会治安以及水土保持等方面的基础建设。

96.0%的受访者认为工程主要的环保措施可减缓造成的不利影响，环保措施可行，仅 4.0%受访者认为工程的主要环保措施难取得预期效果，主要是认为环保措施还需要很强的执行力配合才能起到效果。

84.8%的受访者认为工程建设利大于弊，11.3%的受访者表示不确定，仅有 3.90%的受访者认为工程建设弊大于利，该部分受访者主要认为安置区的建设将对原住民的日常生活产生一定影响。

95.3%的受访者表示愿意接受移民搬迁至自己村组。仅 4.7%的受访者表示不愿意，该部分受访者主要认为人口的增加将带来社会治安、交通等方面的压力。

48.0%的人表示担心环境卫生条件变差、45.3%的人表示担心人均耕地面积减少，仅11.7%的人表示对人口变多感到不适应。

93.0%的受访者认为工程选址恰当、环保措施合理，赞成本工程的建设，7.0%的受访者表示无所谓，无人持反对态度。

（3）坝址下游

100%的受访者知道本工程，各受访单位通过电视、报纸、网络、现场告示、地方政府告知以及前期工作告知等方式了解到本工程的建设，工程建设有完善的宣传。

大部分受访者认为工程采取的水污染防治措施、生态措施、噪声防治措施、大气防治措施、固废防治措施合理。

61.0%受访者认为本工程可解决泉州地区供水矛盾问题，28.5%受访者认为工程建设提高水库下游的防洪标准，27.9%的人认为工程建设促进当地经济发展，工程建设具有积极的社会效益。

53.6%受访单位认为对工程建设减少土地资源，31.8%的人认为工程导致大量移民对环境造成不利影响。

98.8%的人认为工程拟采取的环保措施能有效减缓可能产生的不利影响，98.3%的受访者认为工程建设利大于弊。98.3%受访者认为环保措施可行，赞成本工程的建设。

10.5.2.2 调查结果分析

根据受影响区域和方式，3 个片区合计有 89.6%个人调查对象对工程建设持支持态度，其它为无所谓态度，仅 1 人表示反对。大部分公众认为工程建设有利于解决泉州地区用水矛盾、提高防洪标准、促进当地经济，认为工程建设主要不利影响是植被破坏、水土流失以及水体污染等，移民后关心的问题是收入保障、社会治安等。

10.5.3 公众反馈意见

泉州白濑水利枢纽工程环境影响评价在各地方政府公告栏和各网站进行第一次公示、第二次公示、第三次公示后，未收到公众反馈信息。

表 10.5.2-1　淹没区个人问卷调查结果统计表

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
1.您是否知道本工程：	是	100%	否	0%		
2.您是通过何种途径知道或了解本工程的：	电视	36.6%	报纸	25.9%	网络	15.1%
	现场告示	18.7%	地方政府告知	43.6%	前期工作告知	17.4%
3. 您认为水库建设涉及河段生态环境现状：	较好	56.7%	一般	35.2%	较差	2.27%
	不清楚	5.83%				
4. 您认为水库建设涉及河段生态环境现状：	植被破坏	55.7%	水体污染	20.4%	水土流失	33.0%
	大气污染	10.8%	噪声污染	4.14%	其他	1.74%
5. 您认为兴建水库对当地社会可能会产生哪些有利影响：	解决泉州地区供水矛盾问题	65.0%	提高水库下游的防洪标准	27.3%	促进当地经济发展	35.7%
	其他	<1%				
6.您认为水库建设对当地最不利的环境影响是：	减少土地资源	61.6%	减少水库下游河道水量,影响下游用水	21.8%	需要安置大量移民	46.1%
	施工废水污染河水	3.20%	施工影响当地居民生活	32.8%	其他	<1%
7. 您认为工程拟采取的主要环保措施是否能够减缓当地可能受到的不利环境影响：	是	96.2%	否	3.80%		
8. 您认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展的利弊如何：	利大于弊	72.7%	弊大于利	8.02%	不确定	19.3%
9. 如果工程建设将占用您的房屋或耕地，您是否愿意搬迁并得到补偿？	愿意	94.9%	不愿意	5.10%		
10. 移民后，您最担心的问题是：	收入保障	80.0%	生产条件	39.0%	生活环境不适应	16.6%
	气候条件不适应	4.95%	其他	<1%		
11. 移民安置中，您最关心的环境问题是	给排水管网建设	32.6%	水源质量	52.7%	生活污水如何处理	27.8%
	生活垃圾如何处理	22.3%				
12. 从环境保护的角度，贵单位是否赞成白濑水库工程的建设？	赞成	86.0%	无所谓	13.9%	反对	<1%
13. 您对本工程的环境保护或其它方面的意见或建议						

表 10.5.2-2　安置区个人问卷调查结果统计表

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
1.您是否知道本工程：	是	100%	否	0%		
2.您是通过何种途径知道或了解本工程的：	电视	34.4%	报纸	33.1%	网络	16.4%
	现场告示	28.9%	地方政府告知	59.0%	前期工作告知	15.6%
3. 您认为兴建水库对当地社会可能会产生哪些有利影响：	解决泉州地区供水矛盾问题	69.9%	提高水库下游的防洪标准	49.6%	促进当地经济发展	26.6%
	其他					
4. 您认为安置区生态环境现状：	较好	54.7%	一般	42.2%	较差	1.17%
	不清楚	1.93%				
5. 您认为安置区建设过程将带来的主要环境问题是：	植被破坏	53.5%	水体污染	40.2%	水土流失	27.0%
	大气污染	4.30%	噪声污染	18.0%	其他	18.0%
6. 您最关心安置区建成后造成的环境影响是：	植被破坏，影响景观	45.3%	生活垃圾处置不善	35.5%	大气污染	12.5%
	社会治安受到影响	31.2%	生活废水直排河水	18.0%	噪声污染	7.81%
	水土保持措施不到位引起塌方	22.2%	其他			
7. 您认为工程拟采取的主要环保措施是否能够减缓当地可能受到的不利环境影响：	是	96.0%	否			
8. 您认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展的利弊如何：	利大于弊	84.8%	弊大于利	3.90%	不确定	11.3%
9. 如果工程建设使部分居民搬迁到您的村组，您是否愿意接受：	愿意	95.3%	不愿意	4.70%		
10. 工程移民搬迁到您的村组后，您最担心的问题是：	人均耕地面积减少	45.3%	环境卫生条件变差	48.0%	对人口变多感到不适应	11.7%
	其它	17.2%				
11. 从环境保护的角度，贵单位是否赞成白濑水库工程的建设？	赞成	93.0%	无所谓	7.00%	反对	
12. 您对本工程的环境保护或其它方面的意见或建议						

表 10.5.2-3　下游个人问卷调查结果统计表

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
1. 您是否知道本工程：	是	100%	否	0%		
2.您是通过何种途径知道或了解本工程的：	电视	42.4%	报纸	19.6%	网络	11.7%
	现场告示	4.47%	地方政府告知	35.2%	前期工作告知	6.14%
10.5.4 3. 施工期及运行期污水经污水处理设施处理达标后排放或农用，对水环境影响较小，您对这种水污染防治措施满意吗？	满意	100%	不满意	0%	不知道	
10.5.5 4. 制定合理科学的施工方案，严格按照水土保持方案及施工程序减小对生态环境的破坏，施工结束后恢复植被，水库设坝后式生态机组，保障下泄生态流量，可满足下游河流的生态、生活、生产用水的需要，工程设置过鱼措施保障鱼类洄游通道，您对上述生态保护措施满意吗？	满意	98.8%	不满意	0%	不知道	1.20%
10.5.6 5. 施工单位要对施工现场进行合理规划，统一布局，尽量选择低噪声先进的施工设备；合理安排施工时间，禁止夜间进行噪声较大的施工作业，这将降低噪声影响，您认为这种噪声防治措施合理吗？	合理	97.2%	不合理	1.67%	不知道	1.13%
10.5.7 6. 施工区边界设置围挡设施，洗车平台；施工区、运输道路洒水降尘，这将降低对大气的影响，您对这种大气防治措施满意吗？	满意	98.8%	不满意	0%	不知道	1.20%
10.5.8 7. 设垃圾箱、运往垃圾处理场，固体废物对环境的影响较小，您对这种固体废物防治措施满意吗？	满意	98.8%	不满意	0%	不知道	1.20%
10.5.9 8. 您认为兴建水库对当地社会可能会产生哪些有利影响：	解决泉州地区供水矛盾问题	61.0%	提高水库下游的防洪标准	28.5%	促进当地经济发展	27.9%

调查内容	选项	比例	选项	比例	选项	比例
	其他	2.23%				
9. 您认为水库建设对当地最不利的环境影响是：	减少土地资源	53.6%	减少水库下游河道水量,影响下游用水	10.0%	需要安置大量移民	31.8%
	施工废水污染河水	5.03%	施工影响当地居民生活	8.38%	其他	5.03%
10. 您认为工程拟采取的主要环保措施是否能够减缓当地可能受到的不利环境影响：	是	98.8%	否	1.20%		
11. 您认为水库建设对当地社会、经济、环境协调发展的利弊如何：	利大于弊	98.3%	弊大于利	1.70%	不确定	
12. 从环境保护的角度，您是否赞成白濑水库工程的建设？	赞成	98.3%	无所谓	1.70%	反对	
13. 您对本工程的环境保护或其它方面的意见或建议						

10.6 公众调查意见与处理

10.6.1 公众关心的问题

根据公众参与反馈的信息，公众关心的问题主要集中在以下几方面：

（1）土地资源与移民安置问题

工程建设征地 2.64 万亩，移民 3.7 万人，需要进行移民安置。在移民安置方面，受访者希望政府部门能够根据实际情况确定土地、房屋等实物指标的补偿标准、制定移民安置政策，并向移民公开公布，征求移民的意见，保障移民生产生活资金落实到位；政府部门在制定后期扶持政策的时候，希望能够征求公众意见，根据移民的知识水平、技术能力开展相应的培训。安置区的建设需合理分配有限的土地资源、建设必要的生活配套设施，改善安置区原居民及安置人口的生活条件。

（2）水质保护问题

对于安置区的建设，受访者更关心水源水质的安全问题。希望建设单位谨慎选取安置区水源，并在施工期、运营期均能采取相应的水保护措施，保证格水源质量。

（3）生态环境、水土流失问题

白濑水利枢纽工程影响范围大，不可避免产生一定程度的生态影响和水土流失问题，受访者希望建设单位采取相应的措施，最大限度缓解生态破坏，减轻水土流失。

（4）社会稳定问题

白濑水利枢纽工程移民安置区建成后，将带来大量的外来人口，对生活资源，耕地、生产资源以及社会治安等方面带来了一定压力，对原住民带来了一定的影响，存在社会稳定问题。部分受访者希望安置区的建设要重点考虑到这些问题。

10.6.2 公众意见处理

针对泉州白濑水利枢纽工程的环境影响评价公众参与调查结果，采用文字与表格相结合的方式，统计、分析公众对泉州白濑水利枢纽工程的认识情况，以及公众的意见和担忧。对于公众的意见、建议，本着实事求是的态度向设计部门反

映，做出接受或拒绝的决定，并向当地公众公布结果和原因；对于公众的担忧，要舍身处地的为公众着想，按照国家政策和相关规范采取有效的措施，解除公众的忧虑，把公众利益贯穿于工程设计、施工、运行的全过程。

（1）针对移民安置的问题，将严格按照国家和地方有关法律法规执行，做好征地补偿事项，完善安置区的配套建设。

（2）针对水质保护，安置区需建设自来水厂或接入已有的自来水厂管网；施工期施工废水要做到回用、生活废水经过化粪池、小型地埋式污水处理设施处理后用于场地绿化；运行期需配套污水处理设施或接入已有的污水处理厂。

（3）针对本工程对生态环境、水土保持可能造成的不利影响，在本报告的环境保护对策措施章节，进行了详细的阐述，并提出了专门的环境监测、环保监理、环境管理规划。

（4）针对社会稳定问题，安置区将会新建或优化交通、教育、医疗等生活资源，生产资源方面建设方将按照相应规程规范进行生产安置，社会治安方面将由当地政府以及公安部门做好治安宣传以及人口管理等方面的工作、并开展形式多样、内容丰富的共建活动，增进了解与友谊，共同构建和谐社会。

10.6.3 对反对意见处理情况

本次调查中有 2 个调查对象对工程建设持反对意见（团体问卷 1 份，个人问卷 1 份），持反对意见的对象名单见表 10.6.3-1，2016 年 4 月 7 日，对他们进行了电话回访。回访期间黄先生认为工程位于地震带，工程建成后坝体可能因地震而出现破损，对此，环评人员耐心与黄先生讲解了工程的地质条件、设计标准，排除了黄先生的顾虑。吴先生在回访期间表示，工程建设须做好征地赔偿工作。在告知吴先生工程建设中，业主将根据实际情况及国家的法律法规确定土地、房屋等实物指标的补偿标准、制定移民安置政策，给征地户满意的答复，吴先生表示赞成工程的建设。

表 10.6.3-1　公众意见的回访名单

序号	姓名	联系电话	所在村或单位	调查表
1	黄先生	138XXXX5466	剑斗镇仙荣村	个人调查表
2	吴先生	135XXXX8999	剑斗石油加油站	团体调查表

10.7 公众参与“四性”分析

公众参与的“四性”指公众参与过程的合法性、形式的有效性、对象的代表性和结果的真实性。

（1）合法性

本项目环境影响报告书编制过程中严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）要求进行三次公众参与工作，公众参与过程的总结见表10.7-1，可知公众参与的过程是合法的。

表 10.7-1　公众参与过程一览表

阶段	调查方式	地点	时间
第一次公众参与	网络公示	泉州市水利信息网、安溪县水利信息网、永春县水利信息网	2016.1.26~2016.2.9
	现场张贴公告	剑斗镇、白濑乡、横口乡、湖上乡、玉斗镇、感德镇、参内乡、官桥镇	2016.1.26~2016.1.27
	报纸公示	东南快报	2016.2.4
第二次公众参与	网络公示	泉州市水利信息网、安溪县水利信息网、永春县水利信息网	2016.3.24~2016.4.8
	现场张贴公告	剑斗镇、白濑乡、横口乡、湖上乡、玉斗镇、感德镇、参内乡、官桥镇	2016.3.24
	座谈会	安溪县	2016.1.26~2016.2.9
	个人调查	淹没区、安置区、坝址下游沿河乡镇	2016.4.9~2016.4.17
	团体单位调查		
第三次公众参与	网络公示	泉州市水利信息网、泉州市环保局	2016.9.2

（2）有效性

鉴于泉州白濑水利枢纽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两种，即网站公示、张贴公告；调查采用发放调查问卷的方式进行调查，针对不同环境影响类型的受体设计了 3 种个人调查表，尽可能的收集了各方的意见和建议。因此，本项目环境影响评价公众参与的形式是有效的。

（3）代表性

在第二次环评信息公开后，建设单位会同环评单位以发放公众参与调查问卷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工程环境影响涉及的乡镇、村委会、企事业单位、社会公众。回收个人调查表 1183 份，根据受

影响类型的不同，个人调查表分淹没区、安置区、坝址下游，有针对性的征求了公众的意见，个人调查对象信息统计结果见表 10.7-2；回收团体调查表 104 份，征求了受工程影响的乡镇、企事业单位等各类单位和团体的意见。因此，本项目环境影响评价公众参与的调查对象具有很好的代表性。

表 10.7-2　个人调查对象信息统计结果

性别	男 646 人 女 533 人		民族	汉族 1176 人	
文化程度	大专及以上	192 人	年龄段	30 岁以下	141 人
	高中/中专	228 人		30～40 岁	382 人
	初中	490 人		40～50 岁	321 人
	小学及以上	169 人		50～60 岁	226 人
	/			60 岁以上	44 人
工程位置关系	淹没区 748 人　安置区 256 人　坝址下游 179 人　合　计 1183 人				

注：部分调查表信息未填全

（4）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，工程发放的调查问卷表绝大多数为被调查者本人亲自填写，少部分被调查者由于年龄和学历等原因，由其他人按其意见真实填写，调查成果满足结果真实性的要求。

环评信息公示、公众意见调查表的发放均严格按照相关要求进行，公示内容准确反应建设项目相关信息，工作过程透明有效，因此，调查结果真实可靠。

11 结论及建议

11.1 工程概况

11.1.1 流域概况

晋江流域位于福建省东南沿海，北部与闽江流域接壤，西部及西南部与九龙江流域相邻，东南濒临台湾海峡。流域面积 5629km^2，河长 182km，河道平均坡降 1.9‰。晋江上游分东溪和西溪两大支流，两溪汇合于南安市双溪口。西溪集水面积 3101km^2，主河道全长 153km，河道平均坡降 2.4‰，流经湖头、安溪县城、南安县城，于双溪口与东溪汇合。晋江干流自双溪口以下至入海口长度 30km，区间集水面积 610km^2。干流已建金鸡闸取水工程，闸址至入海口长约 21km，为感潮河段。

拟建的白濑水利枢纽工程位于晋江西溪上游的干流上。坝址位于剑斗镇长基村大桥上游 1km 处，集水面积 968km^2。白濑坝址以下较大支流有龙潭溪、蓝溪、英溪、兰溪。

11.1.2 规划及规划环评

（1）晋江流域综合规划

晋江流域综合规划先后经过两次修编，根据第二次修编的《福建省晋江流域综合规划修编报告》（福建省水利厅、发改委和省环保厅以“闽水规计[2012]33号”批复），重点将晋江本流域水源点白濑水利枢纽工程、山美水库扩蓄工程和山美～惠女水库引水工程等 3 个供水工程方案纳入流域综合规划。晋江西溪干流梯级开发格局为白濑（280m）、磨石坑（白濑二级水电站）（136.98m）、美溪桥（106.16m）、加楠（74.8m）、安溪城东桥闸（39.5m）、仑苍（20m）六级。

目前西溪干流已开发梯级为 24 级，其中白濑水库建成后将淹没 4 级。

（2）晋江流域综合规划环评

2012 年 1 月，华侨大学编制完成了《福建省晋江流域综合规划修编（2011年本）环境影响报告书》；2012 年 6 月 9 日，福建省环境保护厅以“闽环保评[2012]79 号”印发《福建省环境保护厅关于福建省晋江流域综合规划修编（2011

年本）环境影响报告书的审查意见》。审查意见与本项目有关的内容如下。

1）晋江流域水资源配置应以供水为目标，以保护生态为基础，优化电力调度，确保水环境安全，促进流域经济、社会与环境持续协调发展。规划优化调整和实施过程中应注意与土地利用和矿产资源规划相协调。

2）为保证晋江流域用水安全，白濑水库应以供水、防洪为主，在保护生态的基础上兼顾余水发电，应保持满足下游供水需求和生态保护需要的最小流量。白濑水库坝址下游不得形成河道脱水段。

3）在编制移民安置规划和实施时应满足当地环境保护要求，并与当地环境保护规划及生态功能区划相协调。

11.1.3 工程基本情况

白濑水利枢纽工程的开发任务为以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。

项目建成后，白濑水库和东溪山美水库为调蓄龙头，通过联合调度经天然河道放水至金鸡闸，向金鸡闸补偿供水，金鸡闸为总枢纽、洛阳水闸为分枢纽，南、北干渠和一批供水线路为输水通道，实现泉州市水资源配置。白濑水库建成后，2030 年金鸡闸供水量增加 3.01 亿 m^3。白濑水库作为防洪水库将安溪城区的设防能力由 20 年一遇提高到 30 年一遇。

项目主要建设内容为一座大（2）型水库，枢纽工程由拦河坝、引水系统、发电厂房及 110kV 升压开关站等建筑物组成。水库总库容 5.7517 亿 m^3，正常蓄水位 290.00m，调节库容 5.1055 亿 m^3，具有多年调节性能，装机容量 57MW，多年平均发电量 18520 万 kW·h。

本项目建设征地影响土地总面积约 18km^2，涉及移民总人口 37203 人。

11.2 工程分析结论

白濑水利枢纽工程建设符合国家的产业政策，与全国及地方主体功能区划、全国及地方生态功能区划、全国与地方国民经济和社会发展规划等相关规划可以协调一致。

工程设计阶段在坝址、正常蓄水位、施工布置规划、移民安置区规划等方面

均开展了环境影响分析工作，并从环保角度提出优化调整意见，现工程设计方案从环保角度基本合理。

工程施工期对环境的影响主要表现在：“三废一噪”的排放对环境质量的影响；隧洞施工对地下水的影响；工程开挖、爆破、占地对动植物生境的破坏、工程弃渣等引起新的水土流失。

工程运行期对环境的影响主要表现为：水库蓄水后引起库区和坝下水环境变化及其对鱼类生境产生影响；工程占地和水库淹没对植被的影响。

移民安置对环境的影响主要表现在生活区建设、专项设施复建产生的植被及动植物生境的占压、新增水土流失以及安置区周边水环境的影响。

11.3 环境现状

11.3.1 自然环境

白濑水利枢纽位于西溪上游，枢纽区为中低山丘陵地貌，谷坡陡峻，河谷深切，河谷、冲沟多呈“V”字型。

西溪径流年内分配不均匀，年内分配季节变化与降水类同。枯水期一般为当年 10 月至翌年的 4 月。白濑坝址多年平均流量为 30.6m^3/s。

11.3.2 陆生生态环境

评价区内共有维管束植物 129 科 357 属 643 种。评价区分布有 2 种国家Ⅱ级重点保护植物，分别为香樟和花榈木，其中水库淹没区范围内共有 27 株香樟，移民安置区评价范围内有 3 株香樟（其中一株半枯状态）、1 株花榈木；未见省级重点保护植物；古（大）树有小叶榕 8 株、古马尾松 2 株。

评价区内陆生脊椎动物有 22 目 51 科 159 种，其中国家级Ⅰ保护动物 1 种，为蟒蛇；国家Ⅱ级保护动物 9 种，依次为虎纹蛙、赤腹鹰、松雀鹰、蛇鹃、普通鵟、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃和斑头鸺鹠，福建省重点保护野生动物 11 种，分布为黑斑侧褶蛙、眼镜蛇、滑鼠蛇、小鿳鹛、家燕、白鹡、喜鹊、金腰燕、画鹛、黄鼬和食蟹獴。

评价区景观生态的控制性组分主要为园地（茶园）和林地，是以人工经济林茶园和森林为主体的景观体系。

11.3.3 水生生态环境

水生调查河段水生生物种类丰富，种群密度不高，绝大多数浮游动、植物及大型底栖动物属于广布性种类，晋江河口段出现较多河口咸淡水和广盐性水生生物种类。目前浮游动、植物种类组成中优势种基本上由耐污类型组成，提示水体已经受到一定有机污染，整个流域的水生态环境现状一般。

白濑水利枢纽工程建设区涉及水域位于晋江支流西溪上游，鱼类组成为全淡水鱼类。据历史记录和野外调查，评价区所涉及的水域共有野生淡水鱼类 6 目 12 科 42 属 42 种。其中，鲤科鱼类 26 种，占鱼类总数的 61.90%；其次是鲿科和鳢科鱼类各为 3 种，占鱼类总数的 11.90%；鳗鲡科和平鳍鳅科鱼类各 2 种，各占鱼类总数的 4.76%；鲇科、胡子鲇科、合鳃科、鰕虎鱼科和攀鲈科各 1 种，各占鱼类总数的 2.38%。

由于西溪水利水电开发程度较高、长期的渔业过度捕捞、生产生活污染等活动所产生的影响。西溪干流目前未见较为集中的鱼类产卵场，现有产卵场较为分散。根据历史记载和沿线渔民（村民）的反映，花鳗鲡、日本鳗鲡、鳡鱼等重要经济鱼类已不见踪影；温州光唇鱼、台湾白甲鱼、似鮈、福建小鳔鮈、中间鳅鮀、叉尾斗鱼、月鳢等一些小型鱼类，特别是一些喜急流险滩的鱼类也难以捕获。而一些喜缓流或静水型的鱼类有所增加，如鲤鱼、鲫鱼、鲻、鲴鱼类等成为优势种。

11.3.4 社会环境

泉州白濑水利枢纽工程位于泉州市安溪县东北部白濑乡与剑斗镇、晋江西溪干流上，工程主要涉及安溪县、永春县。泉州市与台湾隔海相望，是福建省三大中心城市之一，属于经济发达地区。

11.3.5 环境质量现状

白濑坝址上游监测断面丰水期主要超标因子为粪大肠菌群、铁、锰，平水期和枯水期主要超标因子为锰，其他各项指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，总体水质较好。

白濑坝址至金鸡闸区间除个别断面出现总氮、锰、COD、粪大肠菌群超标外，其余各项指标均能达到相应的评价标准。

金鸡闸下游，总体监测指标可达到《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类水质标准。

区域环境空气、声环境监测成果总体可以满足相应功能区要求。

11.4 环境影响预测评价

11.4.1 水资源影响

白濑水库建成后，和东溪的山美水库同为调蓄龙头，通过联合调度经天然河道放水至金鸡闸、向金鸡闸补偿供水，金鸡闸为总枢纽、洛阳水闸为分枢纽，南、北干渠和一批供水线路为输水通道，实现泉州市水资源配置。金鸡闸设计水平年2030年缺水月份数从258个月减少为33个月，供水保证率从60.9%提高至95.0%，满足设计供水保证率要求。

11.4.2 水文情势影响

白濑水库建成后，通过蓄丰补库，可以改善下游用水条件。受工程运行期水库供水调度影响，坝址下游河段径流量将重新分配，河段径流过程将会发生变化。P=10%、P=50%、P=90%、P=95%四个典型年情况下，白濑坝址天然年平均径流量分别为42.2m^3/s、25.0m^3/s、19.7m^3/s、17.2m^3/s，建库后坝址年平均下泄流量为别为43.3m^3/s、19.6m^3/s、21.8m^3/s、19.5m^3/s，变化率分别为2.0%、-21.6%、10.7%及13.4%。四个典型年建库后枯水期（10~4月）平均流量分别是41.1m^3/s、29.0m^3/s、29.5m^3/s、28.6m^3/s，变化率分别为367.0%、262.0%、1078.4%、593.6%，将有效改善枯水期坝址下游的水生态环境。

11.4.3 水温影响

白濑水库为水温稳定分层型水库。根据预测，白濑水库在丰、平、枯水年运行工况下，库区水温在1月、2月无明显分层现象，上下层水温相差在1℃之内；5月至11月水库水温分层明显，其中7、8月份最为严重，上下层水温相差可达到10℃左右。

为了消除下泄水温的不利影响，本工程设计了叠梁门，根据水库水位变化，调节叠梁门运行方式，均可取到水库表层水。对下游水温影响较小。

11.4.4 水质影响

根据水质影响预测，水库蓄水之后，淹没区原有库周关停煤矿、石灰石矿区范围对水质影响较小。水库在夏季气温较高时，在水流交换不充分的情况下，有出现富营养化的风险。水库水体 COD、氨氮总体能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

双溪库尾上游潘田铁矿对下游河道水质有影响，在其除锰设施正常运行，进行生态整治之后，对库区水质影响较小。

水库运行不会对下游水质造成影响。

11.4.5 气体过饱和影响

白濑水利枢纽工程泄洪会在坝址处及坝下沿程产生总溶解气体过饱和现象，由于白濑水库所在流域洪水主要集中在 5 月-9 月，当地洪水一般历时较短，因此白濑水库每年泄洪几率较小，且每次泄洪持续时间也会较短，白濑水库泄洪产生的过饱和影响发生频率较小，总体上对下游影响不大。

11.4.6 陆生生态影响

白濑水利枢纽工程建设将占用并损毁一定面积的植被，主要自然植被类型为性针叶林(马尾松林)、暖性针叶林(杉木林)、毛竹林、未成林、常绿阔叶林，造成一定生物量和生产力损失。

拟建白濑水库淹没区范围内共有 27 株香樟，移民安置区评价范围内有 3 株香樟（其中一株半枯状态）、1 株花榈木。工程影响范围内的各类珍稀保护植物在安溪县分布较多，工程影响的主要分布于村庄、道路附近，不会导致珍稀保护植物在本区域的种群数量的显著减少。

工程建设、运行总体上对区域珍稀保护动物影响较小。

11.4.7 水生生态影响

水库蓄水位，白濑库区总体由河流生境变为湖泊生境，同时坝下水文情势、水温等发生变化，造成水生生态环境发生一定改变。

预计库区大部分适应流水生活的鱼类如马口鱼、半刺光唇鱼、鲴类、鮈类、

鲃类、平鳍鳅科、鳅科等鱼类将在深水区减少，迁往水库的库尾浅水区。大量适应静水、中上层的鱼类将增多，如青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤鱼、鲫鱼、团头鲂、黑脊倒刺鲃、翘嘴鲌、鲇鱼等鱼类。

目前西溪由于小水电开发程度较高，已不存在集中产卵场，现有产卵场零星、分散分布。白濑水库电站主要利用供水流量发电，不承担调峰任务，日内流量不会发生变化，相应日内下游水位、流速、水深、河宽不会发生太大变化，对鱼类特别是产卵期鱼类无太大影响。

西溪下游已建梯级水电由于均未采取过鱼措施，已经对海河洄游的花鳗鲡、日本鳗鲡造成了洄游阻隔影响。本项目实施后造成的阻隔影响主要是影响了河流连通性，影响了上下游鱼类种群交流，降低鱼类遗传及生物多样性。

本工程采取了叠梁门分层取水、生态调度、升鱼机、鱼类增殖站等措施后，可以降低对鱼类的影响。

11.4.8 对泉州湾河口湿地自然保护区影响

白濑水利枢纽枢纽建成后由于金鸡闸水资源利用率提高，造成金鸡闸下泄总水量有所减少，但可以提高金鸡闸枯水期生态流量下泄的保证率，对河口湿地枯水期生态环境有利。

由于晋江河口水流主要受海水影响，水量变化受上游径流影响小。所引起的变化主要为咸潮上溯、河口冲淡水影响，且影响均较小。不会对河口形态造成影响。因此，总体上对泉州湾河口湿地自然保护区影响较小。

11.5 环境保护措施

11.5.1 水环境保护措施

（1）生态流量泄放措施

白濑水利枢纽下泄流量原则为，在 10 月~次年 3 月，最低下泄流量为 4.8m³/s；在 4 月~9 月，最低下泄流量为 30%坝址多年平均流量，即为 9.2m³/s。

白濑水库设置生态小机组一台，额定发电流量 10.61m³/s，最小发电流量 4.8 m³/s，可满足不同生态流量需求。当全部机组检修或无法正常工作时，可通过生态放水旁通管下泄生态流量。坝下设置生态流量监测系统。

（2）施工废水处理

为减少施工期水质影响，本次环评对施工期废水均提出处理后回用的措施。

采用高效污水净化器处理法处理砂石料加工系统废水;采用简易沉淀池处理混凝土拌和系统废水；采用隔油沉淀池处理施工辅助企业废水；采用 WSZ 成套地埋式二级生化处理设备处理生活污水。

（3）库区水质保护措施

采用在库周营造林地防护带的方法，对库区进行隔离防护。做好库底清理工作。

采用植被恢复、崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝治理、矿硐封堵等措施对库区及周边关停矿山进行地质环境恢复整治。

对潘田铁矿提出矿区裸露地表生态修复方案、矿区排土场修复优化方案、除锰设施运行管理方案。建议潘田铁矿管理单位严格落实。

为了进一步保证白濑水利枢纽供水水质，地方政府委托华侨大学编制了泉州白濑水利枢纽工程上游污染源综合整治方案，整体计划在白濑水库蓄水前实施完成。

11.5.2 鱼类保护措施

（1）栖息地保护

泉州市政府承诺拆除下游小白濑水电站，白濑水库建成后坝下将恢复 10.6km 天然河段。拟将该河段作为干流鱼类栖息地进行保护。

另外。位于白濑水库下游的支流龙潭溪鱼类资源较丰富、与干流生境类似，历史上存在鱼类产卵场。由于其开发程度较高，建议拆除汇口以上 10km 范围三座引水式小水电，恢复河流连通性，将汇口以上 10km 河段划为鱼类栖息地进行保护。

（2）过鱼措施

采取升鱼机的过鱼方案，维持河流生态系统的连通性、维持河流的遗传及生物多样性。

（3）增殖放流

拟在坝下右岸与业主管理站合建鱼类增殖站。主要增殖对象为黑脊倒刺鲃、

赤眼鳟、半刺光唇鱼。放流规模为 8.5 万尾/年。

（4）分层取水

厂房电站进水口采用叠梁门分层取水的方式，共分 8 层，每层高 6m，尽量取用水库表层水用于发电，降低低温水下泄对下游鱼类的影响。

（5）生态调度

白濑水库在 10 月~次年 3 月，最低下泄流量为 4.8m³/s；在 4 月~9 月，最低下泄流量为 30%坝址多年平均流量，即为 9.2m³/s。水库运行在 4 月-6 月模拟天然水文情势过程，根据降雨等天气情况，人为制造 3-6 次涨水过程。

（6）其他措施

包括减少泄洪频率，降低 TDG 过饱和现象，渔政管理和施工期鱼类保护等措施。

11.5.3 陆生生态保护措施

科学制定物种优先保护方案，有效开展物种资源保护；强化野生植物保护法制宣传教育，提高公众的生态环境保护意识；优化和调整工程布局，尽量避开保护动植物集中分布区和生物多样性丰富的区域；开展生态环境补偿措施研究；严禁随意倾倒土石方。

针对性的开展表土剥离和堆存，尽可能的减少水土流失；工程结束后应该尽量通过实施生态恢复措施使植被逐步得到恢复；采取措施降低噪声对野生动物的影响；加大宣传保护力度，增强保护意识，禁止施工人员捕食施工区的鸟类等各种野生动物；水库蓄水期间应尽量避开保护动物的冬眠期。

本工程拟在坝址下游右岸紧邻鱼类增殖站建立珍稀保护植物移植园，占地面积约为 12000m²，用于移栽库区珍稀保护植物和古树。对横口移民安置区附近，3 株香樟，1 株花榈木，采取挂牌并设置围栏进行保护。

根据工程陆生生态影响特征和范围，按照枢纽工程区、施工生产生活区、渣场区、交通道路区、移民安置区进行分区生态及景观环境保护。

开展白濑水利枢纽工程对局地气候影响及生物多样性演变趋势研究、湿地生态过程与湿地鸟类的影响评价及适应性研究、生态补偿制度研究等研究工作。

11.6 公众参与

本次环境影响评价工作于 2016 年 1 月 26 日~2016 年 1 月 27 日，开展了项目第一次环境影响评价公示；在报告书初稿完成后，于 2016 年 3 月 24 日开展了第二次环境影响评价公示。之后，在安溪县政府配合下通过团体代表座谈会、发放团体和个人调查表型式征求公众意见。2016 年 9 月 2 日，进行了第三次网上报告书全本公示。

团体问卷调查按淹没区、安置区、坝址下游共收回调查问卷 104 份，其中淹没区及安置区问卷 80 份，坝址下游问卷 24 份；个人问卷调查按水库淹没区、移民安置区、坝址下游三个片区共收回有效调查问卷 1183 份，其中水库淹没区及库周问卷 748 份，移民安置区问卷 256 份，坝址下游问卷 179 份。通过调查表反映，公众对项目支持率较高。

公众关心的问题多集中在在土地资源与移民安置问题、水质保护问题、生态环境、水土流失问题，本次环评对相应问题进行了相应解决。

本次调查表中有 2 个调查对象（1 份团体、1 份个人）对工程建设持反对意见，经过电话沟通、解释，2 个调查对象后来均表示支持本项目建设。

11.7 综合结论

白濑水利枢纽工程开发任务以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。具有显著的社会效益、经济效益和环境效益，可以促进泉州市国民经济社会发展，实现经济、社会和环境的可持续发展。

本工程对环境的不利影响主要体现在自然生态环境方面，由于工程施工、水库淹没与移民安置、工程运行等活动对水环境、水生生物、陆生动植物自然环境因子产生不利影响，但采取相应的保护与改善措施后，大多不利影响可以得到预防和减缓。

总体上，白濑水利枢纽工程对环境的影响有利有弊，在切实落实本报告提出的环境保护措施及环境保护要求，全面实施白濑水利枢纽上游污染整治方案后，工程建设的不利环境影响可得到有效控制，从环境影响角度分析，工程建设基本可行。

11.8 建议

（1）建议地方政府对白濑上游污染整治方案抓紧实施，在白濑水利枢纽蓄水前完成。加强污染综合治理和污染物总量控制，强化污水回用和中水利用。严格落实流域生活污水和工矿企业废水处理设施，实现废污水达标排放、地表水和总量控制指标。采取措施控制流域农业面源污染，建设库区库周水源涵养林和生态防护林，建立健全环境风险应急预案。

（2）建议地方政府按照《产业结构调整指导目录》规定，对西溪流域内的工矿企业实施产业升级、节能降耗和清洁生产审核，淘汰落后产能、关停不符合环保政策企业。

（3）尽快开展库区关停矿山地质环境整治专项设计并实施，降低水库蓄水后地质环境影响。

（4）潘田铁矿应尽快开展裸露矿区生态环境整治工作，地方环保部门应严格监督管理其锰处理设施正常运行、达标排放情况。

关于委托编制福建泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书的函

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司：

白濑水利枢纽工程坝址位于泉州市安溪县白濑乡长基村大桥上游约1km处。工程开发任务为以供水为主，结合防洪，兼顾发电，并为改善下游灌溉、生态用水创造条件。项目建成后，白濑水库将为调蓄龙头，向金鸡闸补偿供水，实现泉州市水资源配置。

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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律法规要求，白濑水利枢纽工程可行性研究阶段需编制环境影响报告书。经我公司研究，正式委托贵公司开展《福建泉州白濑水利枢纽工程环境影响报告书》的编制工作。请贵院在接到委托书后，尽快开展编制工作。

泉州白濑水利枢纽工程投资开发有限公司

2016年1月25日

证　明

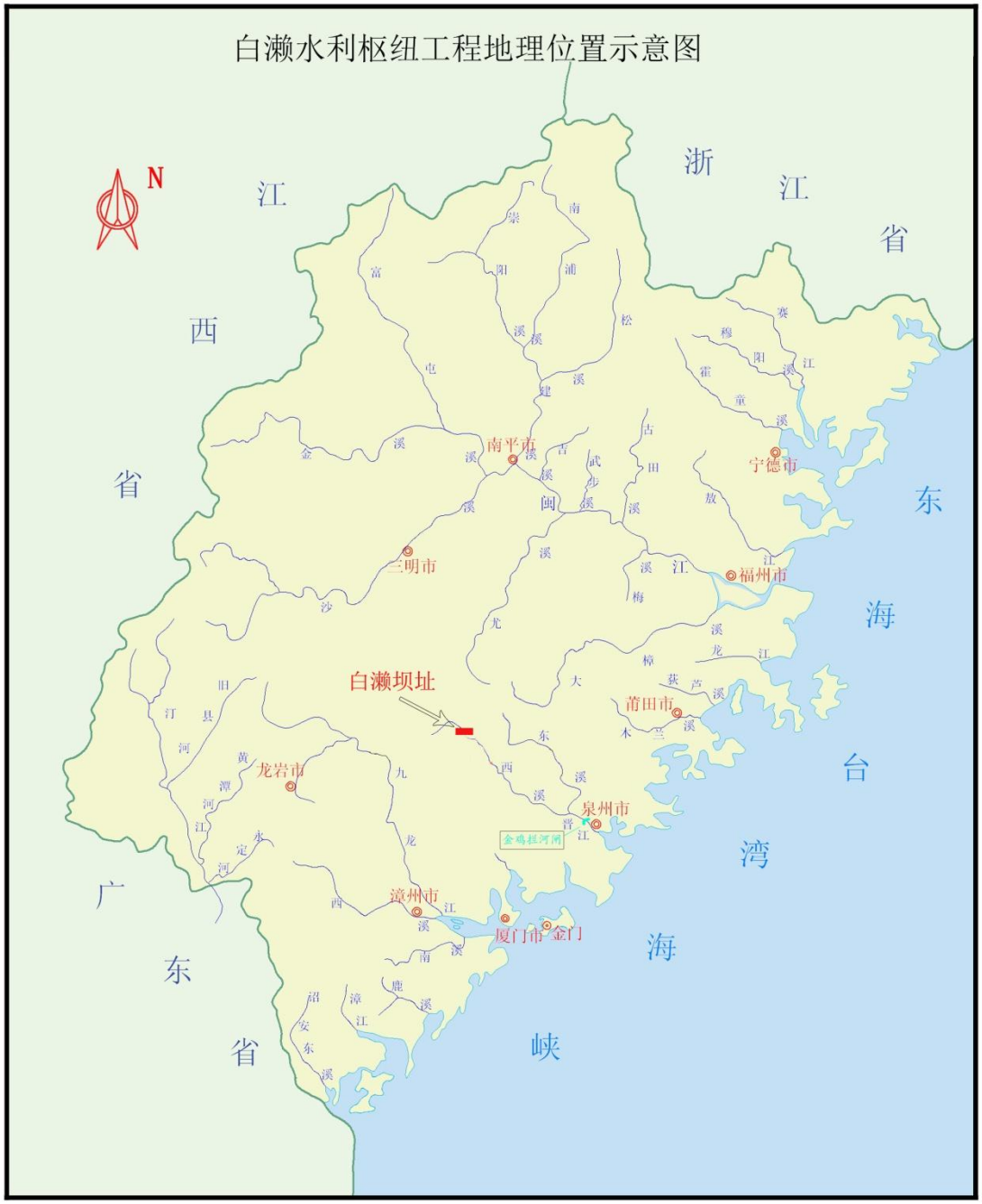
安溪县城市生活垃圾焚烧发电厂是我司与安溪县市政公用事业管理局签订的 BOT 项目。安溪县人民政府授予我司拥有在 30 年特许期内投资、建设、营运安溪县城市生活垃圾焚烧发电厂的特许经营权。该项目位于福建省安溪县城厢镇涝港村，占地 65 亩，项目分两期建设，设计规模为日处理生活垃圾 600 吨，配置 2 台 300 吨/日的焚烧锅炉，利用余热发电。

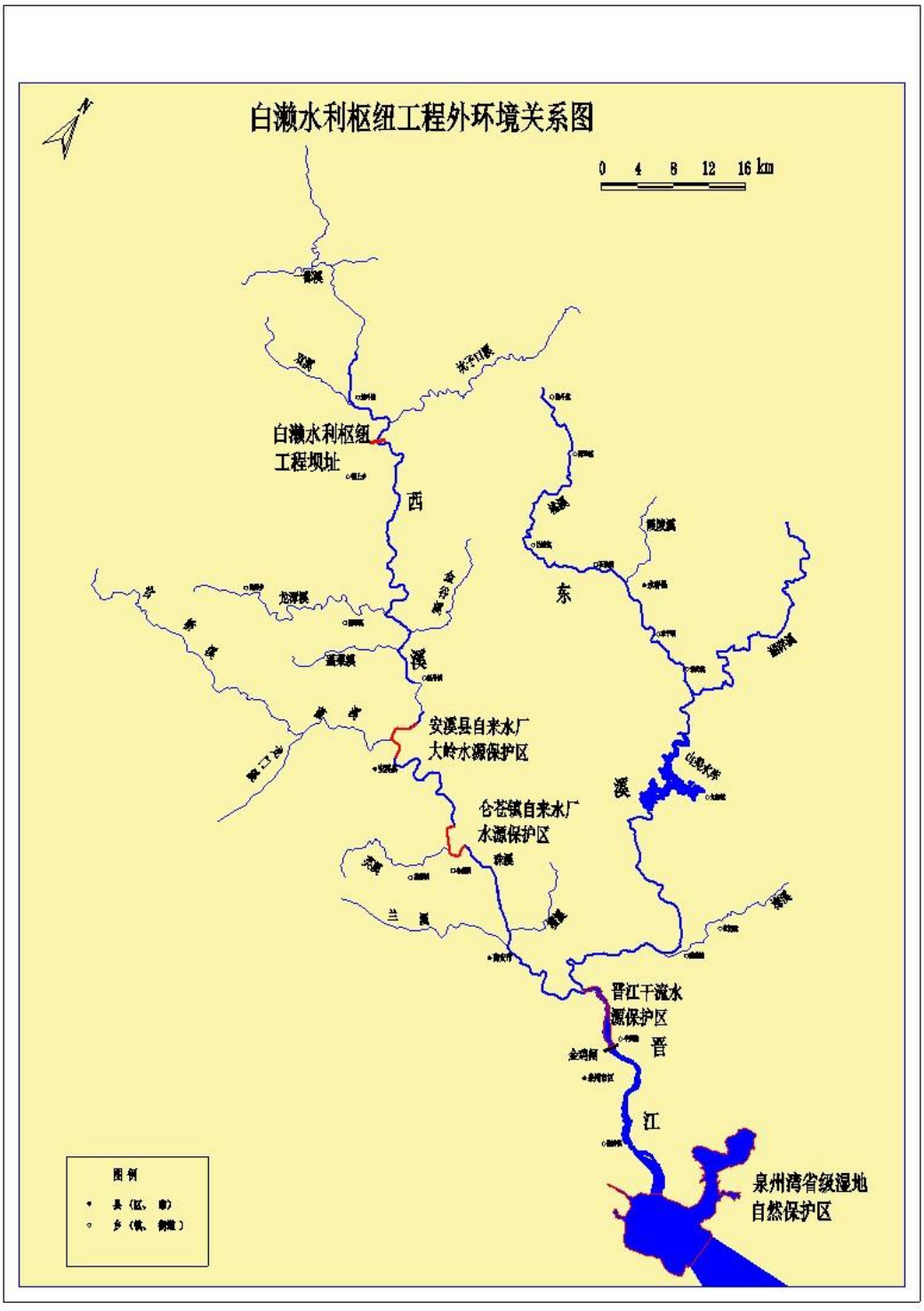
2015 年接收处理安溪县辖区的垃圾日均量为 388 吨，2014 年的日均量为 300 吨。目前依靠接收泉州市中心区转运的生活垃圾以确保我司机组连续运行。我司有能力接收处理安溪县辖区的垃圾量！

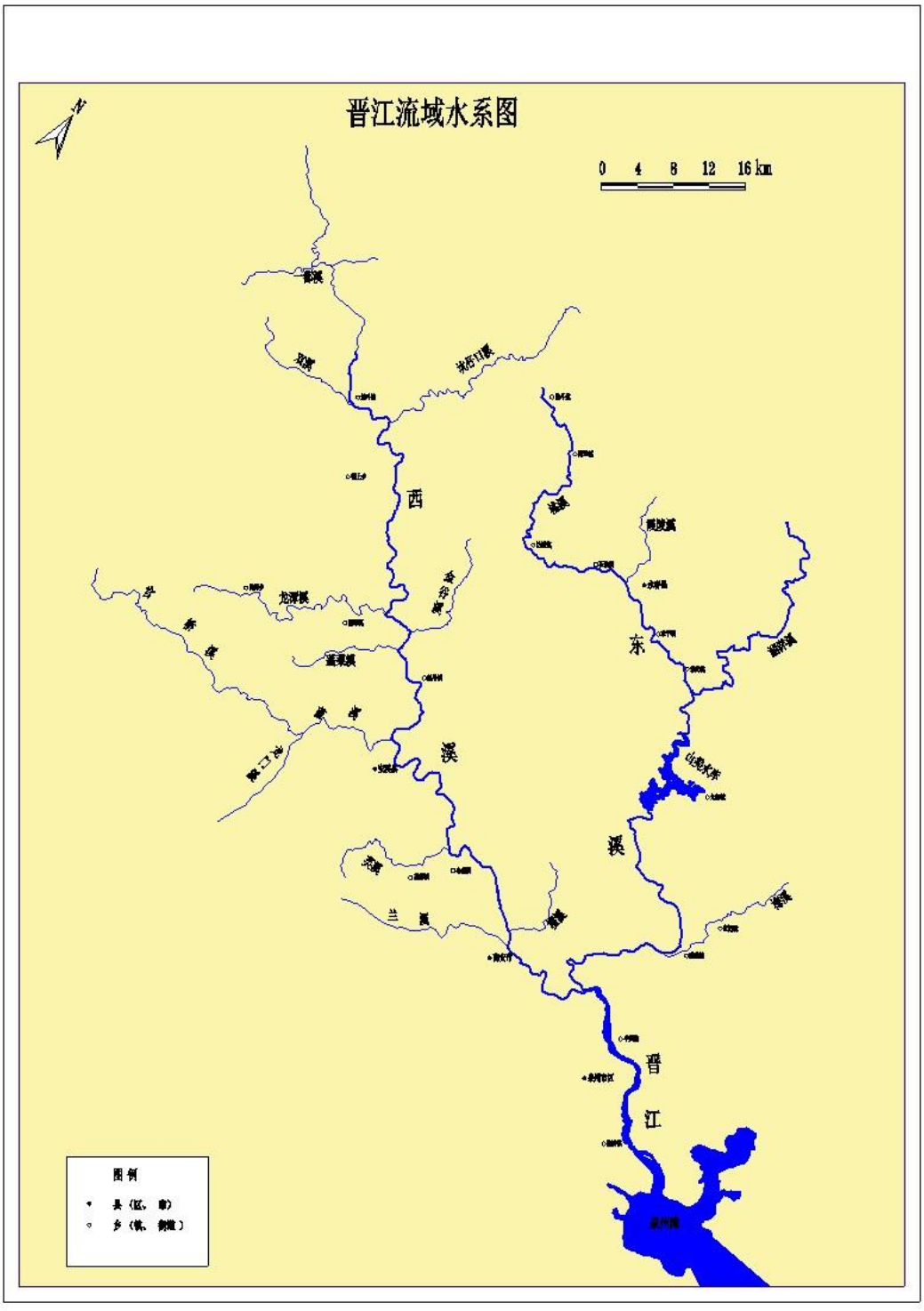
特此证明

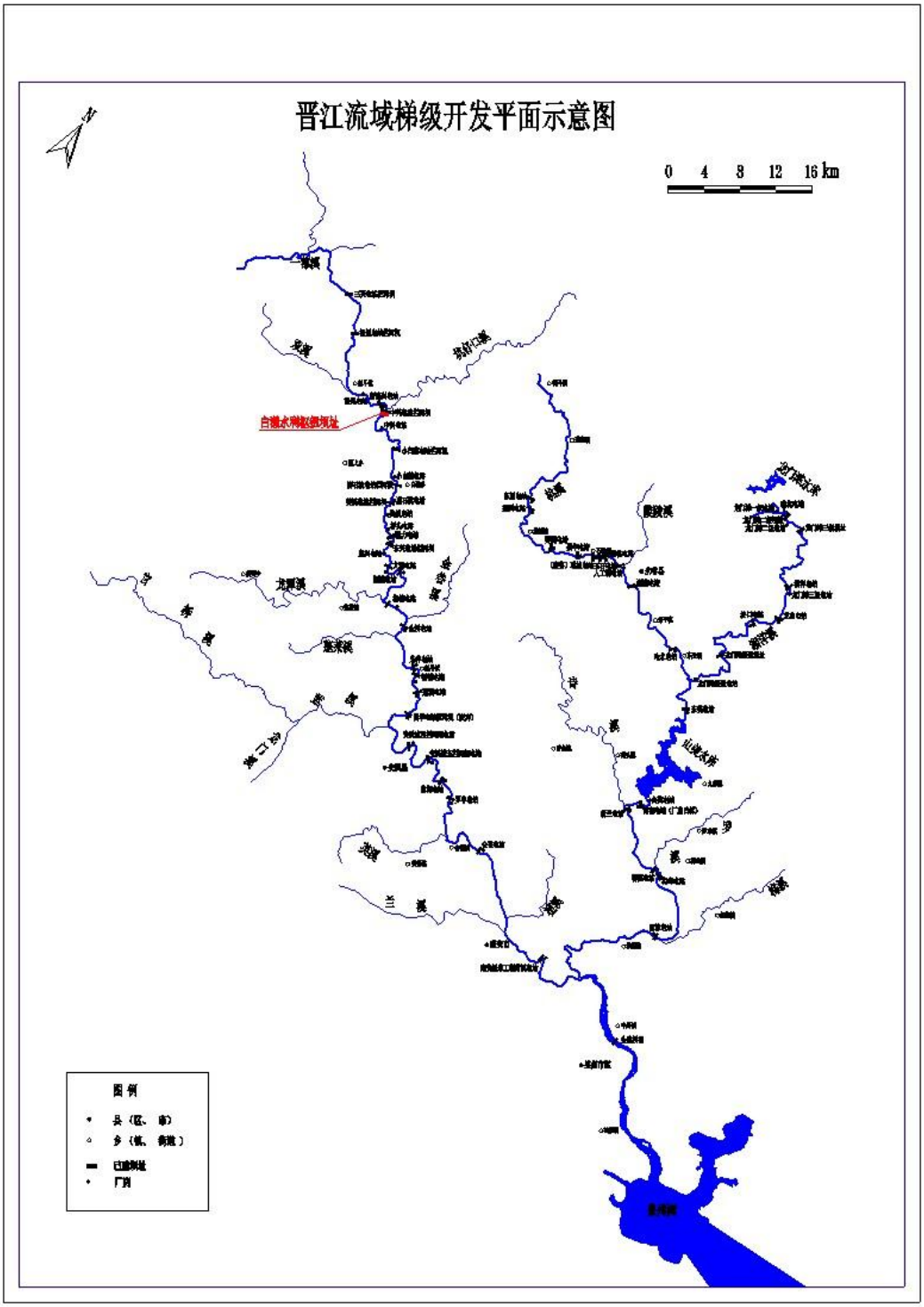
创冠环保（安溪）有限公司

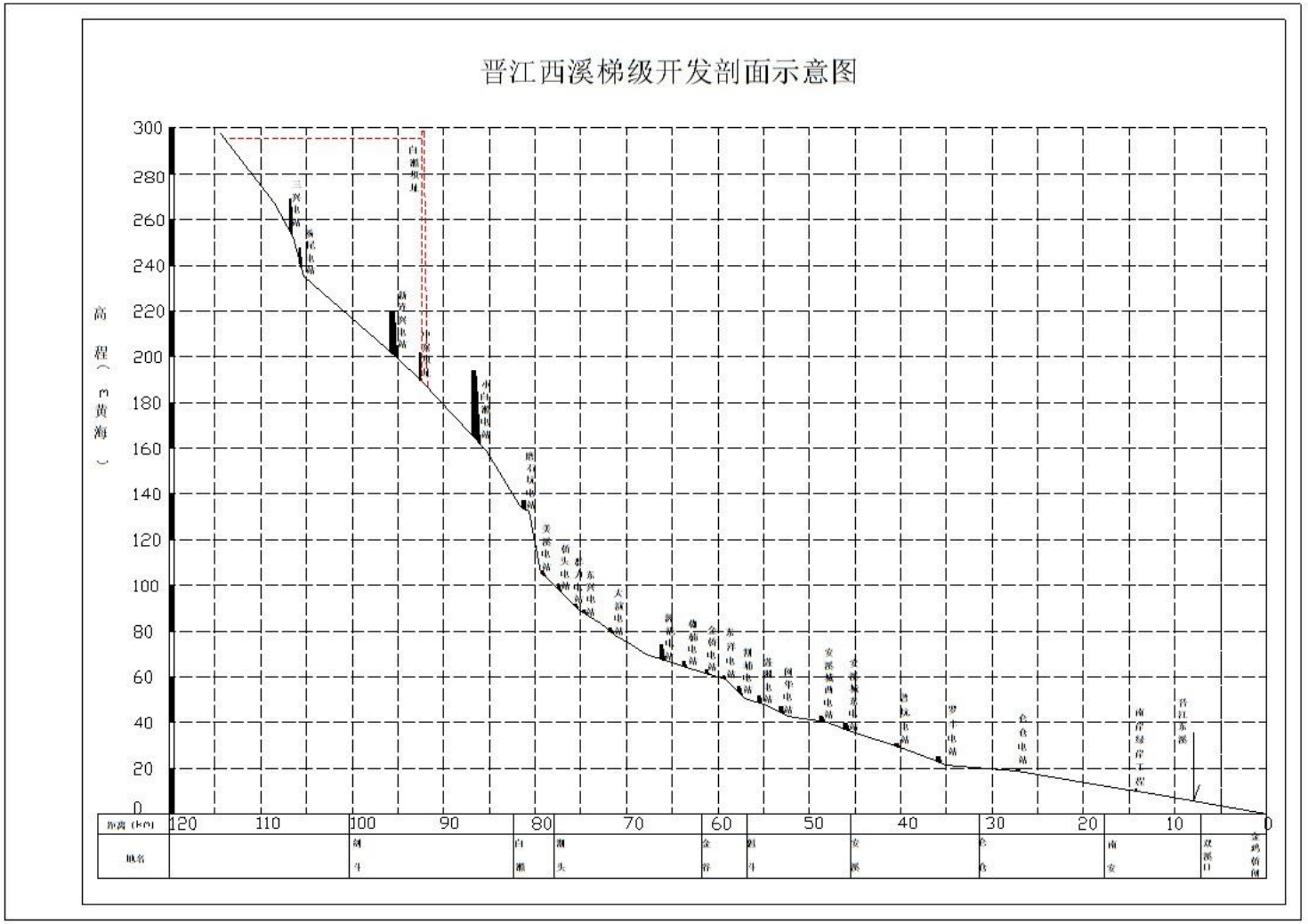
2016 年 3 月 29 日

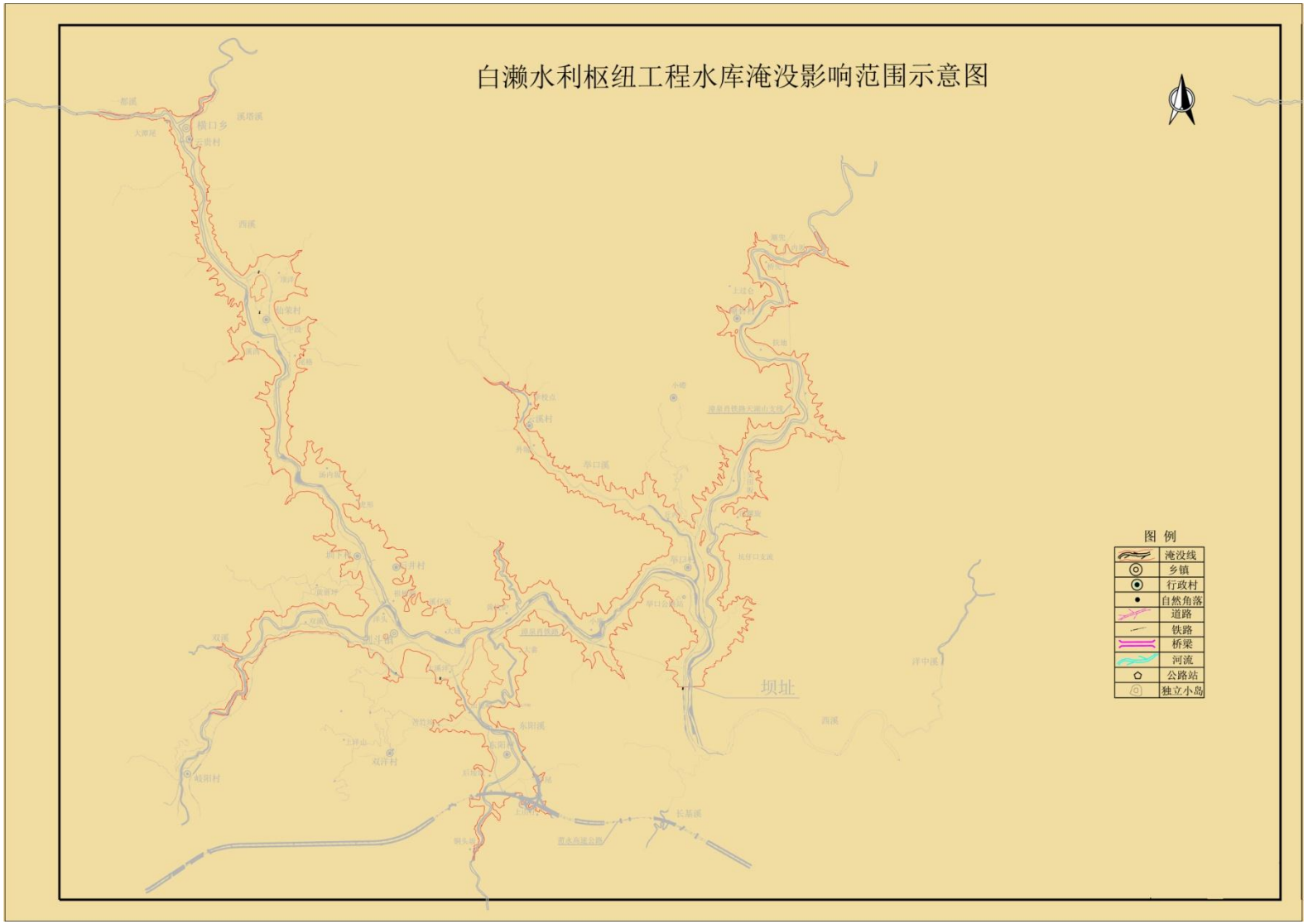

白濑水利枢纽工程地理位置示意图
N
浙
江
省
江
西
省
东
海
台
湾
海
峡
广
东
省
南平市
宁德市
三明市
福州市
白濑坝址
莆田市
龙岩市
泉州市
漳州市
厦门市
金门
金鸡拦河闸


白濑水利枢纽工程外环境关系图
0 4 8 12 16 km
白濑水利枢纽
工程坝址
西
溪
东
溪
安溪县自来水厂
大岭水源保护区
仓苍镇自来水厂
水源保护区
晋江干流水
源保护区
晋
江
泉州湾省级湿地
自然保护区
图例
县（区、市）
乡（镇、街道）

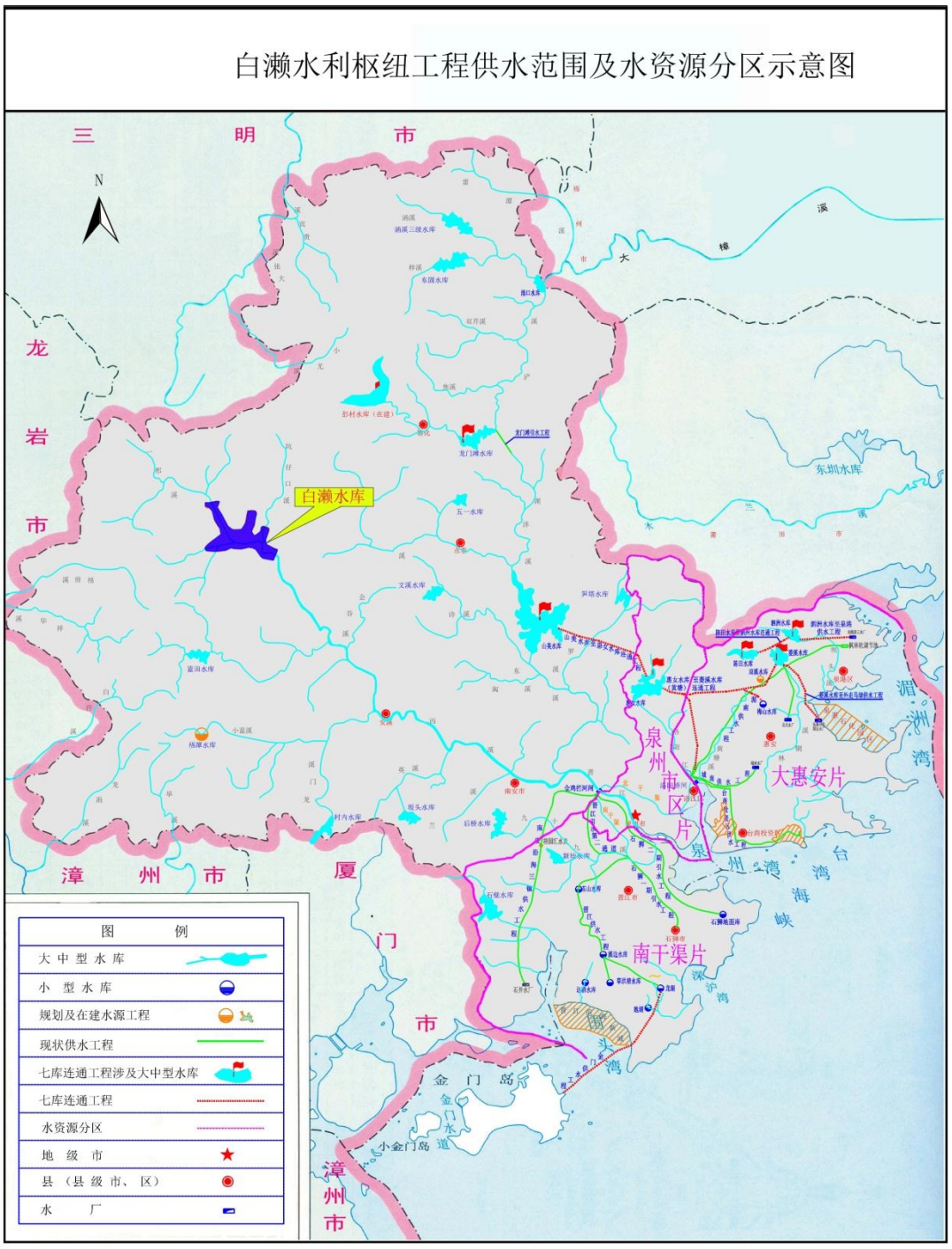

晋江流域水系图
0 4 8 12 16 km
西
溪
东
溪
溪
晋
江
图例
县（区、市）
乡（镇、街道）


晋江流域梯级开发平面示意图
N
0 4 8 12 16 km
白濑水闸(拟)坝址
龙潭溪
紫泉溪
山美水库
图例
县（区、市）
乡（镇、街道）
已建电站
厂房

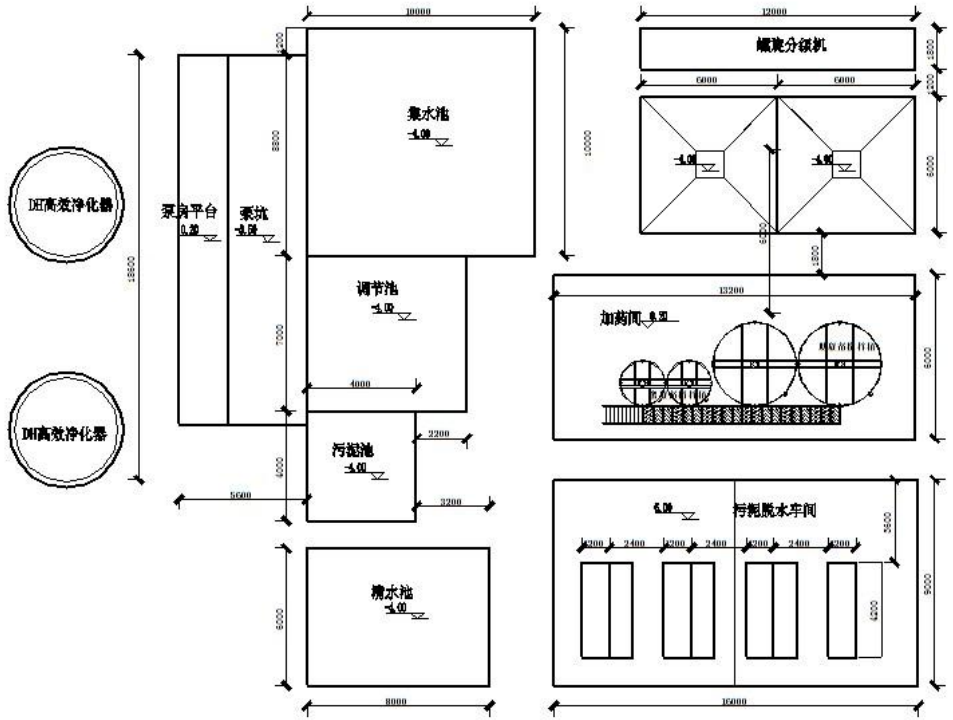

晋江西溪梯级开发剖面示意图
高程（m黄海）
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
距离（KM）
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
地名


白濑水利枢纽工程水库淹没影响范围示意图
图 例
淹没线
乡镇
行政村
自然角落
道路
铁路
桥梁
河流
公路站
独立小岛
坝址

白濑水利枢纽工程供水范围及水资源分区示意图

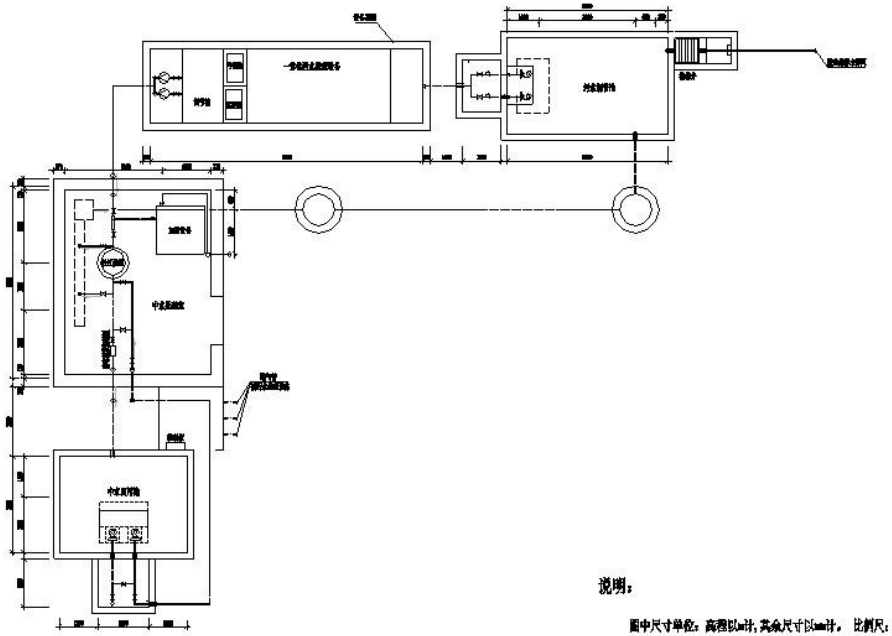


白濑水利枢纽工程砂石加工系统废水处理平面图



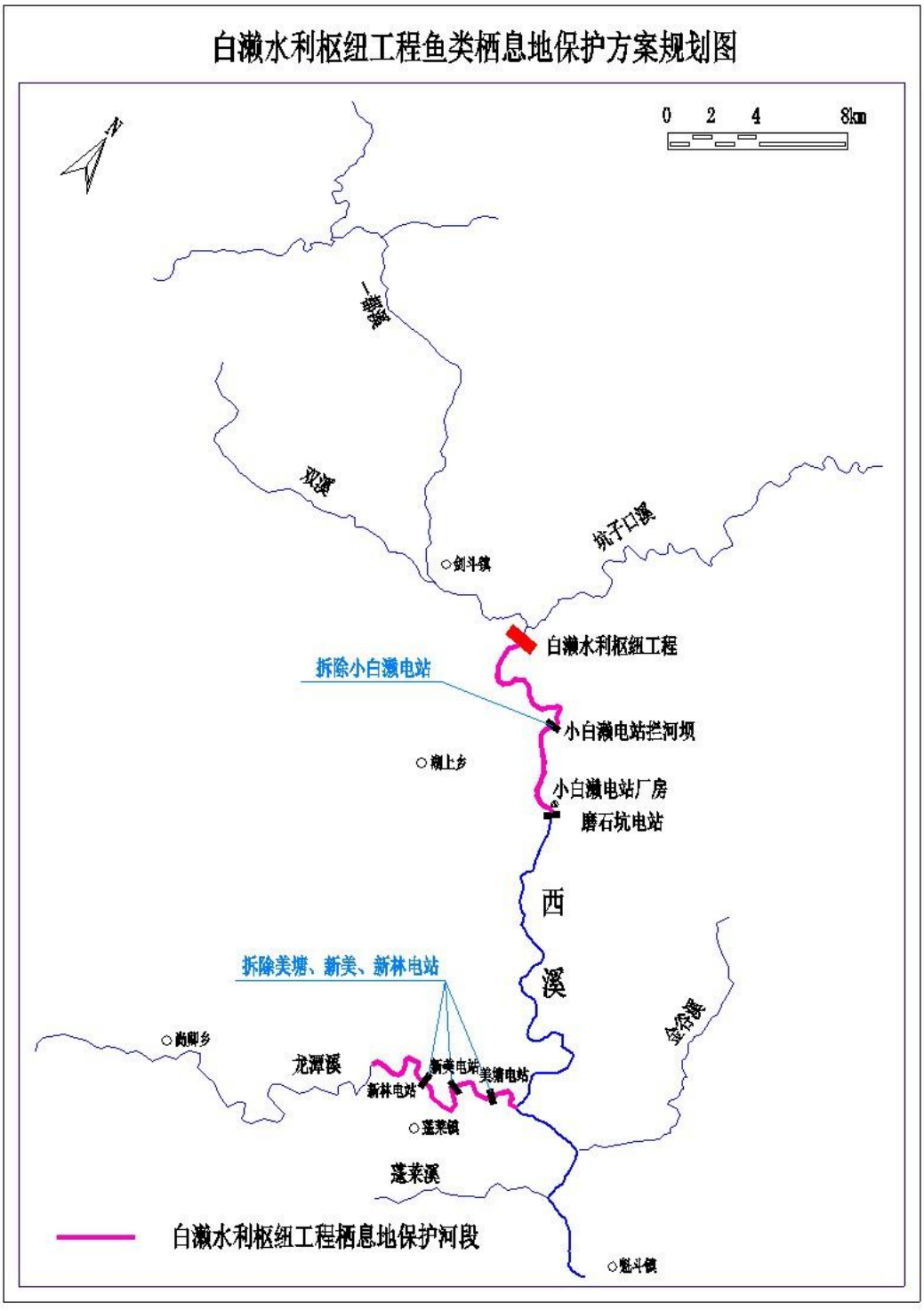
说明：
1. 图中尺寸以毫米计,标高以米计,其中±0.00相对标高为室外地平面水平位置标高。
2. 所有敞口池子周边均设护栏。
3. 污泥脱水车间设在二楼，离心脱水机出泥掉至一楼，定时用汽车外运。

白濑水利枢纽工程生活污水处理系统平面布置图



说明：

图中尺寸单位：高程以m计，其余尺寸以mm计。 比例尺：1:50


白濑水利枢纽工程鱼类栖息地保护方案规划图
0 2 4 8km
N
双溪
坑子口溪
剑斗镇
白濑水利枢纽工程
拆除小白濑电站
小白濑电站拦河坝
湖上乡
小白濑电站厂房
磨石坑电站
西溪
拆除美塘、新美、新林电站
尚卿乡
龙潭溪
新美电站
美塘电站
新林电站
蓬莱镇
蓬莱溪
金谷溪
白濑水利枢纽工程栖息地保护河段
魁斗镇