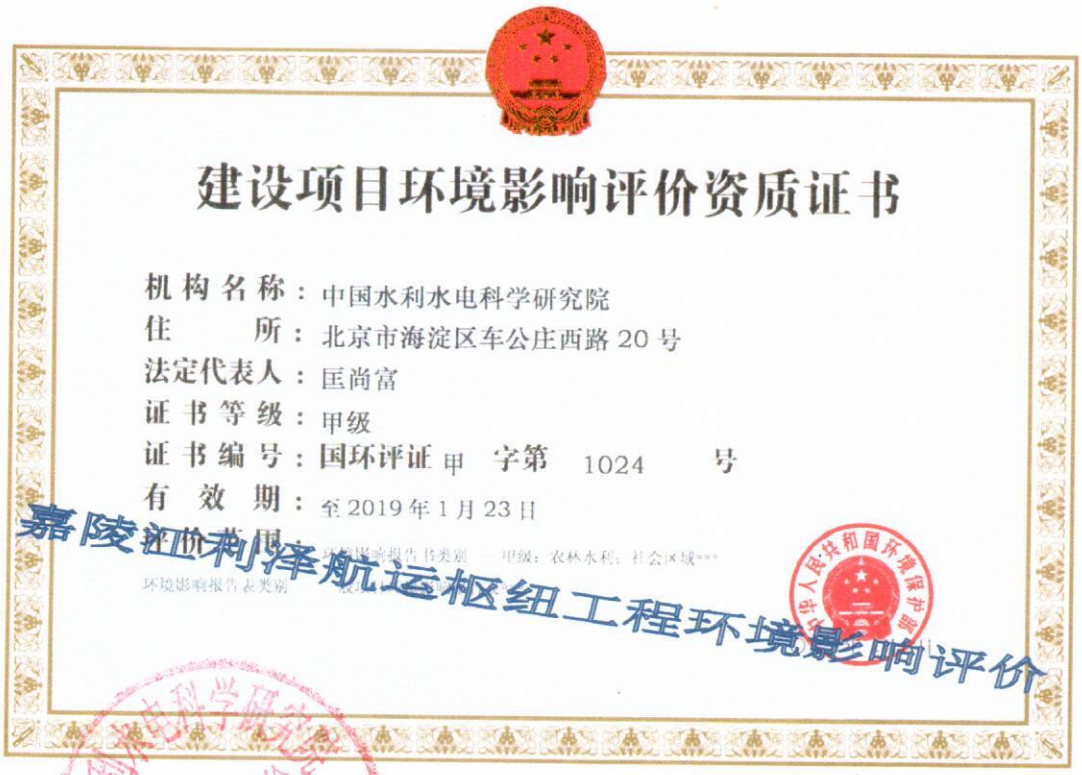
嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响报告书

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

评价单位：中国水利水电科学研究院

二〇一八年十月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中国水利水电科学研究院
住　　所：北京市海淀区车公庄西路 20 号
法定代表人：匡尚富
证书等级：甲级
证书编号：国环评证甲　字第　1024　　号
有效期：至 2019 年 1 月 23 日
评价范围：环境影响报告书类别　甲级：农林水利，社会区域***
环境影响报告表类别　乙级

嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响评价

项目名称：嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响评价

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：农林水利

法定代表人：匡尚富　　（签章）

主持编制机构：中国水利水电科学研究院　　（签章）

（嘉陵江利泽航运枢纽工程）环境影响报告书

编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		李振海	0004267	A10240070700	农林水利	
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	李振海	0004267	A10240070700	总则、工程概况、工程分析、公众参与、评价结论	
	2	张士杰	0004188	A10240040700	环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护对策措施	
	3	马巍	0004263	A10240101000	区域环境现状调查与评价、环境保护投资概算与环境影响经济损益分析	
	4	刘晓波	0006861	A10240121000	环境管理与监测计划	

目　录

第一章　总　则 1

1.1 项目背景 1
1.2 编制目的 3
1.3 编制依据 4
1.4 评价标准 8
1.5 评价等级 12
1.6 评价范围和时段 13
1.7 评价原则与方法 14
1.8 评价重点 15
1.9 主要环境保护目标 16

第二章　工程概况 22

2.1 工程名称及地理位置 22
2.2 流域规划及项目前期工作概况 22
2.3 工程任务及建设必要性 27
2.4 工程内容、特性及规模 30
2.5 工程布置及主要建筑物 36
2.6 施工组织 42
2.7 工程征地及移民安置 56
2.8 通航标准与营运组织 74
2.9 工程管理及调度运行 74
2.10 工程投资 79

第三章　工程分析 80

3.1 与国家产业政策符合性分析 80
3.2 与相关规划的协调性分析 80
3.3 工程方案环境合理性分析 93
3.4 工程施工规划环境合理性分析 104
3.5 移民安置规划方案环境合理性分析 108
3.6 污染源强分析 110
3.7 工程环境影响识别 112

第四章　区域环境现状调查与评价 118

4.1 自然环境概况 118
4.2 社会环境概况 130
4.3 大气和声环境现状调查与评价 144
4.4 地表水环境现状调查监测与评价 145
4.5 陆地生态环境现状调查与评价 185
4.6 水生生态现状调查与评价 239
4.7 区域主要环境问题 268

第五章 环境影响预测与评价 269

5.1 水资源及水文情势影响预测评价 269
5.2 地表水环境影响预测评价 306
5.3 陆生生态影响预测评价 342
5.4 水生生态影响预测评价 346
5.5 社会环境影响预测评价 364
5.6 施工期环境影响预测评价 373

第六章　环境风险评价 426

6.1 风险识别 426

6.2 风险评价 427
6.3 环境风险防范措施 430
6.4 环境风险应急预案 433
第七章　环境保护对策措施 435
7.1 水环境保护措施 435
7.2 水生生态保护措施 447
7.3 陆生生态保护措施 488
7.4 水土流失防治措施 490
7.5 大气环境保护措施 503
7.6 声环境保护措施 504
7.7 固体废物处置措施 504
7.8 人群健康保护措施 505
7.9 文物古迹保护措施 507
7.10 移民安置环境保护措施 509
第八章　环境管理与监控计划 512
8.1 环境管理 512
8.2 环境监理 516
8.3 环境监测计划 520
8.4 环境保护验收 526
第九章　环保投资概算与环境影响损益分析 528
9.1 环境保护投资概算 528
9.2 环境影响经济损益分析 531
第十章　评价结论 535
10.1 工程概况 535
10.2 工程分析结论 537
10.3 环境现状评价结论 539
10.4 环境影响预测评价结论 543
10.5 公众参与调查结论 549
10.6 综合结论 549
10.7 建议 549

第一章　总　则

1.1 项目背景

嘉陵江是长江上游的重要一级支流，发源于陕西省秦岭南麓，由北向南纵贯四川经广元、苍溪、阆中、南部、蓬安、武胜、合川等县市，于重庆汇入长江，是长江水系主通道之一，被国家列为战备航道。它连接川、陕、甘、渝三省一市，是沟通西南、西北的主要交通运输线，形成了一条西北、西南地区与三峡库区以及长江中下游地区联系的通衢大道，是西南地区综合运输体系的重要组成部分，具有其他运输形式不可替代的作用，地位十分重要。

嘉陵江利泽航运枢纽工程（以下简称“利泽工程”）位于嘉陵江中游重庆市合川区利泽河段，是嘉陵江干流重庆段航运梯级自下而上的第三级，是国家规划建设的大型航运工程。其库尾与上游的四川省武胜县桐子壕航电枢纽工程衔接，枢纽下游与重庆市合川区草街航电枢纽工程相接。枢纽坝址在合川区城区上游约 32km，库区涉及重庆市合川区和四川省武胜县。工程开发任务是以航运为主、航电结合、以电促航等综合利用。工程属河床式开发，总库容6.19亿m^3，水库正常蓄水位210.725m，正常蓄水位库容为0.5282亿m^3；船闸设计通过能力为2×500万t；电站装4台灯泡贯流式水轮发电机组，总容量74MW，设计多年平均发电量为3.1657亿kW·h。

2008年3月，重庆航运建设发展有限公司、四川省港航开发有限公司、重庆市合川农村农业投资（集团）有限公司及四川省武胜光明实业总公司联合投资，在重庆市合川区注册组建了“重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司”（以下简称“利泽公司”）作为项目法人，负责本工程的筹建及运行管理工作。

从 50 年代起，国家和四川省水利、电力及交通部门就对嘉陵江流域的水力资源进行了持续、全面的调查、勘测、研究、规划与开发工作。经过多次规划及调整，最终确定了嘉陵江干流中下游广元至重庆段17个梯级开发方案，利泽工程是第15级梯级。2008年8月，长江水利委员会总结了嘉陵江流域历史规划及建设成果，提出了《嘉陵江流域综合规划报告》，其中提出的梯级布置方案与前述方案完全一致。

目前，嘉陵江干流中下游已先后建成了亭子口、苍溪、沙溪场、桐子壕、草街枢纽等14个梯级工程，除首、尾两个航电枢纽工程未建外，拟建的利泽工程河段（29.7km）

成为嘉陵江广元至重庆段航道水运的瓶颈。

从 2005 年起开始了利泽工程的前期论证工作，由于渠化航道涉及四川省和重庆市两省市，长期以来重庆市和四川省对正常蓄水位选择不能取得一致意见。2012 年 11 月，交通运输部下发了《关于印发推进嘉陵江利泽航运枢纽前期工作协调会纪要的通知》（厅规划便［2012］256 号），确定按 210.725m 方案（正常蓄水位）推进前期工作。2013 年 6 月，重庆航运建设发展有限公司和四川省港航开发有限责任公司达成共同建设利泽工程的协议。2014 年 9 月，重庆市发展和改革委员会、四川省发展和改革委员会共同批复了嘉陵江利泽航运枢纽工程项目建议书（渝发改交[2014]1078 号）。2014 年，中水珠江规划勘测设计有限公司和中交水运规划设计院有限公司共同开始编制可行性研究工作。2015 年 9 月，重庆市发展和改革委员会与四川省发展和改革委员会联合组织召开了可研评审会，2015 年 12 月重庆市交通委员会以渝交委计[2015]127 号文给出了行业预审意见。2015 年 12 月长江勘测规划设计研究有限责任公司工程移民规划研究院以长移咨函[2015]8 号文通过了《嘉陵江利泽航运枢纽工程建设征地移民安置规划大纲（重庆部分）》的技术咨询。2015 年 12 月 15 日重庆市水利局以渝水许可[2015]250 号文批复了《嘉陵江利泽航运枢纽工程水土保持方案报告书》。2016 年 5 月长江水利委员会以长许可[2016]129 号文批复了《嘉陵江利泽航运枢纽工程水资源论证报告书》。

2015 年 3 月，受项目建设单位重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司的委托（见附件 1），中国水利水电科学研究院承担了该项目的环境影响评价工作。环评单位依照有关法律法规、技术导则要求开展了本项目环境影响评价工作，多次走访了重庆合川区及四川武胜县的环保、规划、水利、渔业、林业、农业等部门，收集了大量资料，进行了多次现场调查、收资、公众参与及计算分析；并委托合川区环境监测站、重庆市华测检测技术有限公司对项目建设区大气、噪声进行了监测，委托长委水文局上游水文水资源勘测局、重庆市华测检测技术有限公司对嘉陵江利泽工程河段进行了水质监测，并收集了嘉陵江流域（重庆）近年来的水质资料；委托西南大学生命科学学院对陆地生态进行了调查监测和影响评价，并编制陆生生态影响专题报告。

本工程涉及“合川区大口鲶自然保护区”合川区级保护区，涉及“嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区”、“嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区”两个国家级水产种质资源保护区，其中合川区大口鲶自然保护区的范围、功能区划分、保护对象等与嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区完全重合。建设单位委托西南大学渔业资源环境研究中心开展了本工程的水生态现状调查和影

响评价工作，编制水生态敏感区影响专题报告并分别通过相应行政主管部门的技术审查，并编制水生生态影响专题报告。目前已取得重庆市农业委员会关于合川区大口鲶自然保护区的批复文件（渝农渔函[2015]45 号）、农业部关于两个国家级水产种质资源保护区的批文（农长（资环）便[2016]22 号、农长（资环）便[2016]23 号）。

鉴于《嘉陵江流域综合规划报告》还未批复，《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》还未编制完成，为了弥补规划环评方面的不足，根据环保部门的要求，业主单位委托长江水资源保护科学研究所开展了嘉陵江流域（重庆）航电梯级开发的环境影响回顾性评价工作，编制了《重庆市嘉陵江流域航电梯级开发环境影响回顾评价报告》，并通过了环保部评估中心组织的专家审查。

环评单位于 2015 年 11 月编制完成了本项目的环境影响报告书，2015 年 12 月 20 日，由重庆市环保局会同四川省环保厅组织专家对环评报告进行了咨询审查，会后评价单位根据专家意见完成了报告书的修改和完善工作。2016 年 9 月业主单位按照环境保护部要求补充开展嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾性评价工作，2018 年 9 月环评单位根据生态环境部办公厅以环办环评函[2018]1037 号回复了“关于嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾评价报告有关意见的函”，对报告进行了重新梳理、修改补充和完善，并进行了现场现状补充调查和监测，再次进行了公众参与补充调查，形成了现在的报告版本。

建设单位于 2015 年 12 月底实施了本项目的坝址左右岸进场道路、施工用电 35kV 变电站及输电线路等前期工程的开工建设。环评单位于 2016 年 8 月再次进行现场查勘，补充调查本工程的开工建设情况及施工环境影响等，并针对存在的环境问题提出了环境补救措施。该部分开工建设内容的环境影响调查成果已经纳入到现有环评报告中。

本报告书编制过程中，建设单位、设计单位和专题单位对环评工作给予大力支持和协助，也得到了合川区和武胜县的交通、环保、水利、规划、农业、林业等相关部门的支持和帮助，同时生态环境部以及重庆市环保局、四川省环保厅等对环评报告提出了许多指导意见。在此，对以上单位表示感谢！

1.2 编制目的

调查嘉陵江利泽航运枢纽工程拟建地的自然环境、社会环境现状，预测评价工程建设对环境产生的影响，从环境保护的角度对项目建设的环境合理性和可行性进行评价，

提出环境保护对策和措施，为工程可行性研究、环境保护设计、施工期与运行期的环境管理提供科学依据，坚持在发展中保护，在保护中发展，推动实现经济社会发展和生态环境保护相协调，促进工程建设与区域环境保护的协调发展。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律法规、部门规章

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 9 月；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月修订；

（7）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月；

（8）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月；

（9）《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月；

（10）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月；

（11）《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月修订；

（12）《中华人民共和国城乡规划法》，2015 年 4 月修订；

（13）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月修订；

（14）《中华人民共和国森林法》，2009 年 8 月修订；

（15）《中华人民共和国农业法》，2013 年 1 月；

（16）《中华人民共和国野生动物保护法》，2017 年 1 月；

（17）《中华人民共和国河道管理条例》，2017 年 3 月；

（18）《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月；

（19）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31 号令）；

（20）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号），2015 年 4 月；

（21）《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；

（22）《产业结构调整指导目录（2016 年本）》，国家发改委 9 号令；

（23）《建设项目环境保护分类管理名录》，生态环境部令第 1 号（原环境保护部

令第 44 号部分修订），2018 年 4 月；

（24）《突发环境事件应急预案管理办法》，环境保护令第 34 号，2015 年 4 月；

（25）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2018 年 4 月；环保部关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知，2015 年 12 月；

（26）《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号，1999.1；

（27）《中华人民共和国自然保护区条例》，国务院令第 588 号，2017 年 10 月修订；

（28）《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》，国务院令第 679 号，2017 年 6 月；

（29）《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，交通运输部令 2015 年第 25 号，2016 年 5 月；

（30）《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（农业部令 2013 年第 5 号修订）；

（31）《水产种质资源保护区管理暂行办法》，农业部令 2011 年第 1 号。

1.3.2 地方法律法规

重庆市：

（1）《重庆市地面水水域适用功能类别划分规定（调整后）》，重庆市政府，2016 年 7 月；

（2）《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》，渝府办发 2015 第 197 号；

（3）重庆市实施《中华人民共和国渔业法》办法，重庆市人大，2004 年 5 月；

（4）重庆市实施《中华人民共和国野生动物保护法》办法，重庆市人大，2014 年 9 月修订；

（5）《重庆市河道管理条例》，重庆市人大，2015 年 7 月修订；

（6）重庆市实施《中华人民共和国水土保持法》办法》，重庆市人大，2012 年 9 月；

（7）重庆市人民政府关于贯彻《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》有关问题的补充通知，（渝府发[2008]128 号）；

（8）《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》，渝府发[2011]111

号；

（9）《重庆市环境保护条例》，重庆市人大，2017 年 3 月修订；

（10）《重庆市林地保护管理条例》，重庆市人大，2001 年 9 月；

（11）《重庆市水上交通安全管理条例》，重庆市人大，2011 年 11 月；

（12）重庆市人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见；

（13）《重庆市绿化条例》，2001 年 6 月。

四川省：

（1）《四川省地表水功能区划》，2010 年 3 月；

（2）《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，1998 年 12 月；

（3）四川省《中华人民共和国渔业法》实施办法，四川省人大，2016 年 11 月修订；

（4）四川省《中华人民共和国野生动物保护法》实施办法，四川省人大，2009 年 3 月；

（5）四川省《中华人民共和国防洪法》实施办法，四川省人大，2007 年 5 月；

（6）四川省《中华人民共和国大气污染防治法》实施办法，四川省人大，2002 年 9 月；

（7）四川省《中华人民共和国水法》实施办法，四川省人大，2005 年 4 月；

（8）四川省《中华人民共和国环境影响评价法》实施办法，2007 年 9 月；

（9）《四川省大型水电工程建设征地补偿和移民安置办法》（四川省人民政府令第 268 号,2013.4）；

（10）《四川省河道管理实施办法》修订，四川省人民政府，2017 年 8 月；

（11）《四川省自然保护区管理条例》，四川省人大，2009 年 3 月；

（12）《四川省天然林保护条例》，四川省人大，2009 年 3 月；

（13）《四川省环境保护条例》，四川省人大，2017 年 9 月。

1.3.3 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

（3）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（6）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

（7）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；

（8）《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T394-2016）；

（9）《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》（HJ464-2009）；

（10）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016））；

（11）《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）。

1.3.4 规划、设计及审批文件

（1）《嘉陵江利泽航运枢纽工程可行性研究报告》，2016 年 10 月；

（2）《嘉陵江流域综合规划报告》，2008 年；

（3）《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》，2008 年；

（4）《长江、嘉陵江重庆段水污染控制规划》；

（5）《重庆市生态文明建设“十三五”规划》，重庆市政府，2016 年 5 月；

（6）《合川区土地利用总体规划（2006～2020 年）》；

（7）《嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区影响评价报告》、《嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价报告》、《合川区大口鲶自然保护区影响评价报告》，2016 年 10 月；

（8）《嘉陵江利泽航运枢纽工程水土保持方案报告书》，2015 年 12 月；

（9）《嘉陵江利泽航运枢纽工程可行性研究阶段移民安置规划报告》，2015 年 10 月；

（10）《重庆市生态功能区划》（修编），2009 年 2 月；

（11）《四川省武胜县土地利用总体规划》，2006-2020 年；

（12）《四川省“十三五”生态建设和环境保护规划》，四川省政府，2017 年 4 月；

（13）《 嘉陵江利泽航运枢纽工程征地区（重庆境）文物影响评估报告，2015 年 10 月；

（14）《利泽航运枢纽工程四川省武胜县境内文物影响评估报告》，2015 年 10 月；

（15）《嘉陵江利泽航运枢纽工程建设场地地质灾害危险性评估报告》，2015 年 5 月；

（16）《重庆市嘉陵江利泽航运枢纽工程建设用地压覆矿产资源评估报告（四川段）》，

2015 年 5 月；

（17）《重庆市嘉陵江利泽航运枢纽工程建设用地压覆矿产资源评估报告（重庆段）》，2015 年 5 月；

（18）《嘉陵江利泽航运枢纽工程水资源论证报告书》，2016 年 5 月。

（19）《嘉陵江流域（重庆）航电梯级开发环境影响回顾性评价》，长江水资源保护科学研究所，2018 年 7 月。

1.3.5 委托函

任务委托函，见附件 1。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

（1）地表水：本工程枢纽位于重庆市合川区境内，库区涉及重庆市合川区和四川省武胜县。根据重庆市及四川省地表水环境功能区划，本工程所在嘉陵江河段水质保护目标为III类水质，因此，本环评执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III标准；根据环境保护部、国家发改委、水利部联合下发的“环水体[2017]142 号文和重点流域水污染防治规划（2016～2020 年）”，嘉陵江四川省～重庆市界断面执行 II 类标准。标准限值见表 1.4-1。

（2）地下水：工程区地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类水质标准。标准限值见表 1.4-2。

（3）环境空气质量标准：环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，标准值见表 1.4-3。

（4）声环境质量标准：本工程所在嘉陵江河段属于重要的内河航道，根据标准规定，枢纽施工等地点声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类；部分营地、料场、渣场距离河道在 200m 以外，属于典型的乡村，这部分地点执行 1 类标准；主要集中移民安置点属于居住、商业混杂区，这部分地点执行 2 类标准。标准值见表 1.4-4。

（5）土壤环境质量标准：执行《土壤环境质量标准》(GB15618-2018)，标准值见表 1.4-5。

1.4.2 污染物排放标准

（1）水污染物：工程施工期产生少量生活污水和生产废水，一般情况下收集处理后用于工区道路、渣场、料场等洒水降尘以及绿化，不向河道排放。部分处理后的废水确需排放的，排放标准要根据排放去向水体的水环境保护要求确定。嘉陵江干流水体水质保护目标为III类，根据要求执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。标准值见表 1.4-6。

（2）大气污染物排放标准：本工程对环境空气的影响主要是枢纽施工期扬尘，属于无组织排放，影响主要发生在重庆市范围内。因此，本环评执行《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)二级标准。标准值见表 1.4-7。

（3）噪声排放标准：厂界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)中 4a 类标准，其限值见表 1.4-8；施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），其限值见表 1.4-9。

表 1.4-1　地表水环境质量标准(GB3838-2002)　　(单位：mg/L)

序号	项　目	分类				
		Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
		标　准　值				
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限值在： 周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2				
2	pH 值（无量纲）	6～9				
3	溶解氧≥	饱和率 90% （或 7.5）	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量（COD）≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量 BOD_5≤	3	3	4	6	10
7	氨氮/NH_3－N）≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷（以 P 计）≤	0.02 (湖、库0.01)	0.1 (湖、库0.025)	0.2 (湖、库0.05)	0.3 (湖、库0.1)	0.4 (湖、库0.2)
9	总氮（湖、库,以 N 计）≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物（以 F 计）≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬（六价）≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2

20	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群（个/L）≤	200	2000	10000	20000	40000

表 1.4-2　地下水环境质量标准（GB/T14848-2017）

序号	指标	Ⅲ类标准限值(mg/L)
	一般化学指标	
1	色（度)	≤15
2	嗅和味	无
3	浑浊度（度)	≤3
4	肉眼可见物	无
5	pH	6.5~8.5
6	总硬度（以 $CaCO_3$ 计)(mg/L)	≤450
7	溶解性总固体(mg/L)	≤1000
8	硫酸盐(mg/L)	≤250
9	氯化物(mg/L)	≤250
10	铁(Fe)(mg/L)	≤0.3
11	锰(Mn)(mg/L)	≤0.1
12	铜(Cu)(mg/L)	≤1.0
13	锌(Zn)(mg/L)	≤1.0
14	铝(Mo)(mg/L)	≤0.2
15	挥发性酚类（以苯酚)(mg/L)	≤0.002
16	阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	≤0.3
17	耗氧量(mg/L)	≤3.0
18	氨氮（以 N 计）(mg/L)	≤0.5
19	硫化物 (mg/L)	≤0.02
20	钠(mg/L)	≤200
	毒理学指标	
21	亚硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	≤1.0
22	硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	≤20
23	氰化物(mg/L)	≤0.05
24	氟化物(mg/L)	≤1.0
25	碘化物(mg/L)	≤0.08
26	汞(Hg)(mg/L)	≤0.001
27	砷(As)(mg/L)	≤0.01
28	硒(Se)(mg/L 〕	≤0.01
29	镉(Cd)(mg/L)	≤0.005
30	铬(六价)(Cr^{6+})(mg/L 〕	≤0.05
31	铅(Pb)(mg/L)	≤0.01
32	三氯甲烷 (μg/L)	≤60
33	四氯化碳(μg/L)	≤2.0
34	苯(μg/L)	≤10.0
35	甲苯(μg/L)	≤700

表 1.4-3　环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准　（单位：mg/m^3）

项　目	小时平均	日平均	年平均
SO_2	0.50	0.15	0.06
NO_2	0.20	0.08	0.04
TSP	-	0.30	0.20
PM_{10}	-	0.15	0.07
$PM_{2.5}$	-	0.075	0.035
CO	10.0	4.0	-
O_3	0.2	-	-
Hg	-	-	0.05

表 1.4-4　　声环境质量标准（GB3096-2008）

功能区 / 时段		标准限值 (dB(A))	
		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

表 1.4-5　土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (GB15618-2018)

序号	污染物项目	风险筛选值				
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其它	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其它	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其它	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其它	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其它	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其它	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表 1.4-6　污水综合排放标准（污染物最高允许排放浓度）（GB8978-1996）

序号	项目	一级标准（mg/L）
1	pH	6～9
2	悬浮物（SS）	70
3	五日生化需氧量（BOD5）	20
4	化学需氧量（COD）	60
5	石油类	5
6	氨氮	15
7	氟化物	10

表 1.4-7　重庆市大气污染物综合排放标准(DB50/418-2016)二级标准

排放源	污染物	地点	浓度限值(mg/m^3)
无组织排放	二氧化硫	周界外浓度最高点	0.4
	氮氧化物	周界外浓度最高点	0.12
	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

表 1.4-8　　工业企业厂界噪声排放标准(GB12348-2008)

类　别	昼　间	夜　间
3 类	65	55
4a 类	70	55

表 1.4-9　　建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）

昼间	夜间
70	55（夜间噪声最大声级超过限值的幅度不高于 15dB(A)）

1.5 评价等级

按照工程特点及相关《环境影响评价技术导则》中关于项目环境影响评价等级确定原则，确定利泽工程评价工作等级。

1.5.1 水环境评价等级

地表水环境影响评价等级：

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）中的分级原则，水环境影响评价等级划分主要从建设项目污水排放量、污水水质复杂程度、受纳水体规模及水质要求等方面进行判别。利泽工程本身为非污染生态类项目，主要是施工期生产废水及生活污水等，生产废水中以油类及悬浮物为主，生活污水中主要以 COD、BOD_5 为主，具有污水量较少、成份较为简单的特点，经过收集处理后用于工地洒水及绿化，不向嘉陵江排放。嘉陵江干流水质保护目标为Ⅲ类，四川省与重庆市省界断面水质保护目标为Ⅱ类，本工程正常库容不足以容纳嘉陵江干流一天的来水量，也没有防洪任务，对河段水文情势及水环境质量影响都很小，但具体影响需要进行较为详细的数值模拟分析。综上所述，将地表水环境影响评价拟定为二级。

地下水环境评价等级：

本工程不涉及地下水敏感保护目标，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），航电枢纽工程属于Ⅳ类项目，不需要开展地下水环境影响评价。

1.5.2 大气环境评价等级

工程在运行期基本无废气排放，主要是施工期间机械、车辆尾气排放及作业扬尘等

会对局部空气质量造成影响。工程施工现场在河谷，大坝枢纽附近居民较少，征地红线内的住户已经搬迁，对居民生活环境影响十分有限，属于临时性影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008），大气环境影响评价工作拟定为三级。

1.5.3 声环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009），噪声影响评价的工作等级，要根据噪声源种类、源强、工程所处地区的声学环境功能要求及受影响的人口数量等来确定。项目施工期间，施工机械、设备、运输车辆等产生的噪声会影响局部声环境，运行期间噪声影响很小。本项目评价区声功能区为 1 类、2 类和 4a 类区，工地附近没有对噪声有特别限制要求的敏感目标，目前拟建工程周围只有少量农户，施工时将进行搬迁，主体工程施工影响当地居民问题较小；主要是施工进场道路沿线分布有农户，运输车辆对靠近道路的居民会有一些影响，采取有针对性的环保措施后可减小对道路沿线居民的影响。考虑以上情况，声环境影响评价定为三级。

1.5.4 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），生态环境评价工作等级主要依据工程影响范围和主要生态影响及其变化程度所确定。本工程对陆地生态环境的影响主要是占用部分农田，淹没部分库区滩地、农田以及部分山坡草地，改变水库周边地区的景观结构；利泽水库将抬高坝址至回水影响区的河流水位、流速等水文条件，影响水生生物的栖息地环境；工程直接影响两处国家级水产种质资源保护区（嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区、嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区）和合川区大口鲶自然保护区。根据以上情况，将生态环境评价工作拟定为一级。

1.6 评价范围和时段

1.6.1 评价范围

（1）水环境评价范围

地表水评价范围包括工程直接和间接影响的嘉陵江干、支流河段，具体为嘉陵江干流桐子壕坝址至草街坝址段约 100km，其中利泽库区段长 29.7km、草街库区段长 70km；利泽库区支流长滩寺河（小溪河）、兴隆河（南溪河）的回水河段，其中长滩寺河回水

河段长 5.38km、兴隆河回水河段长 3.0km；利泽坝下嘉陵江主要支流涪江和渠江，其中涪江重庆段长 14km、渠江重庆段长 87km。

（2）生态评价范围

水生生态评价范围同水环境，为嘉陵江干流上至桐子壕枢纽大坝、下至草街枢纽大坝，全长约 100km。陆生生态评价范围包括库区（长约 30km，两岸各延至第一道山脊线）、工程施工区、进场施工道路、工程移民安置点，其中施工区（大坝枢纽、渣场、料场、施工营地、进场道路和临时道路等）占地红线外延 200m 范围。

（3）声环境和大气环境评价范围

声环境和大气环境评价范围主要为施工区（大坝枢纽、渣场、料场、施工营地、进场道路和临时道路等）周围 200m 范围内，周围有敏感目标的，评价范围适当放宽至敏感目标处。

（4）社会环境评价范围

主要包括水库淹没区、施工区及移民安置区等。

1.6.2 评价时段

评价时段包括施工期和运行期两个阶段。

1.7 评价原则与方法

1.7.1 评价原则

（1）以国家和重庆市、四川省颁布的环境保护法律法规和环境影响评价的有关技术导则为基础进行环境影响评价工作；

（2）评价工作要本着实事求是的精神，力求做到科学、公正、客观、明确；

（3）充分利用现有资料，进行详细的现场调查和监测，在认真分析监测数据和预测评价的基础上，提出有针对性和可操作性的环保对策措施；

（4）评价工作主要关注水环境、河流水生生态（水产种质资源保护区）、声环境、环境空气、土地资源等，注重保护工程附近居民生活环境。

1.7.2 评价方法

（1）采用现场调查、部门走访、资料收集、专家座谈、环境监测、公众参与、专题研究、遥感解译、GPS 野外精确定位及植物样方调查等方法开展本项环评工作研究，

其中工程对生态环境、社会环境影响主要通过现场调查进行分析；对水环境（水文、水质、水温等）、环境空气质量、声环境影响主要采用现场监测、资料收集和模型预测等进行分析评价。

（2）对水生生态环境，重点是工程对两处国家级水产种质资源保护区和一处自然保护区的影响分析，进行专题评价，委托相关鱼类研究单位进行水生生态调查并编制专题论证报告。

1.8 评价重点

根据工程特点及所在地的自然与社会环境特征，评价重点主要包括水环境、水生态环境和施工期影响。

（1）水环境影响

嘉陵江干流水质较好，水质目标为III类，省界断面水质为II类。本工程建设和运行将改变自然河流的天然水文过程，对嘉陵江干流水文情势、地表水环境、水体富营养化状况等产生影响。因此，地表水环境影响为评价重点，重点评价工程建设对嘉陵江桐子壕至草街坝址段水文情势、水质、水温、富营养化、生态流量等影响。

（2）生态环境影响

本工程筑坝蓄水后，淹没区内陆生动植物将会消失，将对当地的陆生生态将产生一定的影响。大坝建设将造成坝址上下游河段的连通隔断，河流连续性受到破坏，生境片断化，同时水库调度运行将影响坝址下游的日内水文过程，这些都将对水生生物及鱼类等产生影响。本工程库区涉及嘉陵江武胜段岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区，坝址下游涉及嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区和合川区大口鲶自然保护区，工程建设将对保护区水生生态产生较大的影响。因此，生态环境影响为评价重点，重点分析评价工程建设对植物、动物、水生生物、鱼类以及保护物种等影响，提出相应的保护对策与减缓措施。

（3）施工期环境影响

本工程枢纽建设周期为5年，工程施工期间嘉陵江分期截流、土方作业、临时工厂、土石方及材料运输、弃土场等，对工区水、气、声、生态环境都会产生影响，对附近居民的生产生活也会产生一些影响。因此，施工期环境影响也作为重点评价内容，需要提出相应的环保措施，以减缓其不利影响。

1.9 主要环境保护目标

1.9.1 水环境保护目标

（1）嘉陵江水质保护目标

利泽工程库区水环境为重点保护目标，工程施工期及运行期，应采取最严格的水环境保护措施，嘉陵江干流河道（库区）水质应满足水环境功能区划要求，即Ⅲ类水质标准，省市界断面水质应达到Ⅱ类标准。

（2）取水口

评价区内分布有 19 个生活饮用水取水口、2 个灌溉取水口，其中利泽航运枢纽工程库区分布有武胜县真静乡场镇取水井、合川区古楼镇自来水取水井 2 个地表水生活饮用水取水口，米口村狮子坟泵站、西游村泵站 2 个灌溉取水口；坝址以下分布有合川区利泽自来水厂取水口等 17 个生活饮用水取水口，但坝址下游草街库区的 17 个生活饮用水取水口取水基本不受本工程影响。受本工程影响的水源地保护区有 2 个，均为二级保护区划，一级保护区范围为取水口上游 1000m，下游 100m，以中泓线为界的同侧水体；二级保护区范围为取水口上游 1000m 至 2000m，下游 100m 至 200m，以中泓线为界的同侧水体。受本工程影响的各取水口与工程区位关系统计见表 1.9-1。

表 1.9-1　　项目区水质保护目标及取水口统计表　　单位：万 m^3/年

分类	保护对象	保护要求	与工程区位关系
河流水质	嘉陵江	水质达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准，川渝省界断面水质满足Ⅱ类。	利泽库区武胜段 17.7km、合川段 12km
	长滩寺河	水质达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。	武胜境内库区回水长度 5.38km
	兴隆河	水质达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。	川渝界河库区回水长度 3km
取水口	真静乡生活取水口	水质达到Ⅲ类，并满足饮用水标准，保证取水水量。	利泽坝址上游 12.2km
	米口村狮子坟泵站	水质达到Ⅲ类，保证灌溉水量。	利泽坝址上游 500m
	西游村泵站	水质达到Ⅲ类，保证灌溉水量。	利泽坝址上游 1000m
饮用水水源保护区	重庆江城水务有限公司古楼水厂	水质达到Ⅲ类，并满足饮用水标准，保证取水水量。	利泽坝址上游 6.0km
	合川利泽自来水厂	水质达到Ⅲ类，并满足饮用水标准，保证取水水量。	利泽坝址下游 3.5km

1.9.2 环境空气和声环境保护目标

工程施工将对局部环境空气和声环境造成一些影响，主要影响枢纽工区、渣场料

场及入场道路附近的居民。施工前枢纽征地范围内大约120户居民要先行搬迁，枢纽施工会对占地红线外围附近及施工进场道路沿线的居民造成一些影响，总计影响 324 户780 人，距工程施工边界在 10-110m。受影响的村民分布见表 1.9-2。

表 1.9-2　利泽航运枢纽坝址工区附近居民点（受施工期大气、噪声影响）一览表

工地名称	区间、方位	居民点
1.左岸枢纽工区（钱塘镇米口村和西游村）	1.1 混凝土加工厂附近	有居民 24 户，距离工程边界：7 户 10m，8 户 30m，5 户 50m，4 户 80m 以上。
	1.2 钢筋、木材加工厂附近	有居民 4 户，距离工程边界 30m。
	1.3 生活区、机械修配站附近	有居民 11 户，距离工程边界 20～30m
	1.4 左岸石料厂附近	有居民 5 户，2 户距离 10m，3 户距离 30m。
	1.5 左岸渣场周围	有居民 24 户，其中 8 户距离工地边界 20m，12 户 30m，4 户 40m。
	1.6 渣场进场道路附近	有居民 16 户，其中 6 户距离道路 30m，10 户距离 60m。
	小计	84 户
2.左岸进场道路（从 G75 国道到坝址共 9.5km,其中 128 乡道 3.5km，村道 6km）	2.1 乡道沿线（不需要拓宽）	穿过 3 个村庄：舒家坝、大柱新村、矮子沟。靠近道路舒家坝有 12 户，大柱新村有 52 户，矮子沟有 17 户。距离道路 30m 以内。
	2.2 村道沿线（需要拓宽）	穿过 6 个村庄：杜家湾、土地湾、水口庙、夏家湾、西游村、唐家寨。靠近道路共计 72 户。
	小计	89 户
3.右岸枢纽工区（大石镇金钟村）	3.1 右岸管理区西北侧	有居民点 11 户，距离征地边界：1 户 20m，3 户 50m，2 户 70m，3 户 100m，2 户 130m。
	3.2 金属结构拼装厂北侧	居民点 10 户，距离征地边界：2 户 60m，3 户 80m，5 户 110m。
	3.3 混凝土加工厂、木材加工厂北侧	居民点 13 户，距离边界：7 户 30m，6 户 50m。
	3.4 唐家坝砂砾料场道路沿线	居民点 8 户，距离道路 100m。
	3.5 右岸渣场附近居民	渣场周围分布有居民 46 户，26 户距离征地边界 10m，20 户距离边界 30m。
	小计	共 88 户
4.右岸入场道路（从 212 国道到坝址，目前是通往金钟村的村道，长度 7.2km）	道路沿线没有集中村落，两侧分布有零星散户	道路两侧 10～50m 以内，共 63 户。
	合计	324 户 780 人

1.9.3 水生生态保护目标

水生生态保护目标为水生生物、鱼类以及栖息地，同时还有受工程影响的 3 个水生生态敏感区域，均在嘉陵江干流，从下游至上游介绍如下：

（1）嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区

该保护区在合川区境内的嘉陵江干流（位于草街道枢纽库区），上起利泽镇，下迄草街航电枢纽，全长 63.3km，分为核心区和试验区。保护区上游边界在利泽航运枢纽以

下 3.5km 处。该保护区于 2009 年 11 月由农业部批准成立，主要保护对象是大口鲶，其他保护物种还有中华倒刺鲃、厚颌鲂、大鳍鱊、白甲鱼、黄颡鱼、华鲮等鱼类。

（2）合川区大口鲶自然保护区

该保护区的范围、功能区划分、保护对象等与前述“嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区”一致。该保护区属于水产资源类型的自然保护区，主管部门为合川区农业局，于 1999 年由合川区政府批准。

（3）嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区

该保护区位于四川省武胜县境内的嘉陵江干流，位于利泽工程库区，保护区划分为即核心区和实验区，下边界在利泽坝址上游 12km 处（四川省和重庆市的边界）。该保护区于 2008 年 12 月由农业部批准成立，主要保护鱼类有岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲、大口鲇、黄颡鱼、鲤鱼等十余种。

1.9.4 陆地生态环境保护目标

经调查，利泽工程影响区内不涉及自然保护区、古树名木或陆地珍稀濒危动植物等，不压占矿产资源。陆生生态保护目标主要为评价范围内的植物、动物和农田等，同时要控制工程的水土流失。

1.9.5 社会环境保护目标

（1）拆迁占地保护目标

本工程建设征地和水库淹没共涉及 2 省市中 2 个县区的 8 个乡（镇）36 个村委会 110 个村民组，涉及的村镇名录见表 1.9-3。保护受影响村镇的土地资源，减少占地；施工结束后做好临时占地恢复和生态保护，恢复土地使用功能及生产能力；做好工程搬迁居民和生产安置移民的安置工作，不降低工程移民的生活质量。

表 1.9-3　利泽工程占地影响村镇

行政区	乡镇	村委会
合川区	大石街道	金钟村
	古楼镇	摇金村、三凤村、沙嘴村、天子村
	钱塘镇	米口村、金子社区、大油村、湖塘村、火矢村、西游村
武胜县	街子镇	柏树垭村、甘霖村、九湾村
	旧县乡	长伸沟村
	清平镇	大庙村、大水井村、方沟村、观桥村、林山村、南溪村、钟鼓村、棕林村
	真静乡	观滩村、金炉村、银子堡村
	中心镇	大通村、环江村、会龙村、南门村、清滩村、狮子口村、水文村、天印村、紫树村

（2）文物古迹

根据重庆市文化遗产研究院编制的《嘉陵江利泽航运枢纽工程征地区（重庆境）文物影响评估报告》、四川省文物考古研究院编制的《利泽航运枢纽工程四川省武胜县境内文物调查、勘探影响评估报告》，本工程影响区共有文物 87 处。其中重庆范围内共发现文物点 69 处，包括地下文物点 33 处、地面文物点 36 处；四川省内共发现有 18 处文物。详见表 1.9-4 至表 1.9-6。

施工前，业主委托文物部门依据有关要求对以上文物点进行抢救和保护，有针对性的进行勘察记录、发掘、数字化和拓片等保护措施，提取详细基础资料，保存历史信息。

表 1.9-4　项目区涉及地下文物保护一览表（重庆部分）

区域	序号	名称	时代	文物分级	分布面积（m^2）
枢纽建设区	1	下沙坝坨坨遗址	汉	B	3000
	2	狮子坟崖墓群	汉至六朝	B	500
	3	封山石墓群	明	B	500
	4	何家院子崖墓群	汉至六朝	B	400
	5	何家院子墓群	明清	B	800
	6	哈包岭石室墓	宋	B	50
	7	老官屯河口墓地	明	C	150
	8	生基田墓群	明	C	200
	9	老学校墓地	明	C	100
	10	狮子坟窑址	明清	D	100
	11	八块田遗址	明清	D	2000
	12	易家湾清墓	清	D	100
水库淹没区	13	牛黄坝遗址	新石器	A	5000
	14	龙塘溪口遗址	汉	A	5000
	15	湖塘古城镇遗址	宋	A	45000
	16	三湖台子土遗址	商周	A	1000
	17	邱家河坝遗址	汉	B	6000
	18	张家院子遗址	汉	B	2000
	19	李家院子遗址	宋元	B	2000
	20	长土窑址	明	B	1000
	21	河坝院子遗址	汉	B	1000
	22	金子沱沉船遗址	宋	B	10000
	23	荒山崖墓	汉至六朝	C	100
	24	唐家河坝遗址	唐宋	C	3000
	25	苏家河坝遗址	唐宋	C	1500
	26	老院子遗址	宋元	C	2000
	27	斑竹林石器采集点	新石器	C	500
	28	火烧院子墓地	汉	C	1000
	29	蛮子洞崖墓	汉至六朝	C	200
	30	上唐家河坝遗址	明清	C	4000

	31	上沙背坎遗址	明清	C	3000
	32	牛黄坝窑址	明	D	1000
	33	野猫溪遗址	唐宋	D	800

表 1.9-5　　项目区涉及地上文物保护一览表（重庆部分）

区域	文物类型	编号	文物点		时代	文物等级	保存现状
枢纽建设区	宅第民居	1	何家院子		清	C	一般
		2	老房子院子		清	D	较差
		3	新房子院子		清	D	较差
		4	石柱子院子		清	D	较差
	池塘井泉	5	何家院子水井		清	C	一般
		6	蓼叶沟水井		清	C	一般
		7	锁沟湾水井		清	C	一般
		8	潘家老院子水井		清	C	一般
	石刻	9	三层观音		清	C	一般
	水利设施	10	蓼叶沟嘉陵江分流坝		民国	C	一般
水库淹没区库区	宅第民居	11	金子沱老场镇	历史风貌建筑	清-现代	B	一般
				刘氏民居		A	较好
	桥涵码头	12	高石桥		清	C	一般
		13	杨家湾拱桥		清	C	一般
		14	金子完全小学平桥		清	C	一般
		15	陶家堰拱桥		清	A	较好
		16	丰盛蚕茧金子分公司平桥		清	C	一般
		17	付家湾茅草桥		清	C	一般
	池塘井泉	18	曾家溪古井		清	C	一般
		19	大河边古井		清	C	一般
		20	郑家溪沟水井		清	C	一般
		21	金钟一组凉水井		清	C	一般
		22	磨玉石水井		清	C	一般
		23	付家湾水井		清	C	一般
	石刻	24	陡梯佛龛		清	D	较差
		25	观音庙石刻		清	B	较好
	水利设施	26	羊儿石嘉陵江分流坝		民国	C	一般
		27	沙湾嘉陵江分流坝		民国	C	一般
	桥涵码头	28	七间桥		清	C	一般
		29	邓家坝平桥		清	C	一般
		30	七间跳蹬桥		清	C	一般
		31	困佛桥		清	C	一般
		32	梳子桥		清	C	一般
		33	竹坝院子龙桥		清	C	一般
		34	莲花石平桥		清	C	一般
		35	麻石咀平桥		清	C	一般
	石刻	36	莲花石题刻		清	C	一般

表 1.9-6　　项目区涉及文物统计表（四川部分）

编号	文物点
1	瓦厂土遗址
2	耿家溪口遗址
3	叉叉土遗址
4	小河边遗址
5	田家坝遗址
6	沱湾遗址
7	干田坝墓地
8	吴家坝遗址
9	小沙土遗址
10	十挑土遗址
11	千头饲养场遗址
12	大通寺遗址
13	鸡母石摩崖造像
14	耿家院井
15	大水井村提灌站
16	陡梯子摩崖造像
17	鹿子岩摩崖造像
18	梅子坡桥

第二章　工程概况

2.1 工程名称及地理位置

工程名称：嘉陵江利泽航运枢纽工程。

建设性质：新建，国家规划建设的大型航运工程。

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司。

地理位置：嘉陵江利泽航运枢纽工程拟建于嘉陵江中游重庆市合川区河段，在重庆市合川城区以北约 32km 处。库区回水长度 29.7km（下游段 12km 在重庆市合川区境内，上段 17.7km 在四川省武胜县境内）。该工程是嘉陵江干流重庆段航运梯级自下而上的第三级，其上游梯级为四川省武胜县桐子壕航电枢纽工程，其下游为重庆市合川区草街航电枢纽工程，三个梯级首尾相接。工程地理位置见附图 1。

2.2 流域规划及项目前期工作概况

嘉陵江是长江上游重要一级支流，是长江水系航运的主要通道之一，连接川、陕、甘、渝三省一市，是沟通西南、西北的主要水运交通运输线，是西南地区综合运输体系的重要组成部分，具有其他运输型式不可替代的作用，地位十分重要，被国家列为战备航道。

2.2.1 流域开发规划

嘉陵江流域水利水电及航运开发利用规划及建设始于上世纪 50 年代，迄今已有近 60 年历史，嘉陵江广元至重庆段几经规划、调整、优化，基本情况如下：

1956～1957 年，成勘院开展了嘉陵江干流及其重要支流的水力资源普查工作，1957 年长办同成勘院和四川省水利、交通部门，对嘉陵江干流及其主要支流渠江、涪江和白龙江等进行了较全面的复勘，1958～1960 年先后编制了《嘉陵江复勘报告》和《嘉陵江流域综合利用规划要点报告》。

1988 年，水电部成都勘测设计院与四川省交通厅内河勘察设计院共同规划，相继编写了《嘉陵江干流苍溪至合川段水电开发规划报告》和《嘉陵江苍溪至合川段航道渠化工程规划报告》，提出了十三级开发方案；1992 年，四川省交通厅内河勘察设计院与水利部长委会在苍溪至合川段规划工作的基础上，对广元至苍溪段提出皂角铺、水东坝、

亭子口三级开发方案，并分别编写了《嘉陵江广元至昭化段航道渠化工程可行性研究报告》、《嘉陵江干流广元至苍溪段规划报告》，从而拟定了广元至合川段十六个梯级布置方案；此后，四川省内河院对认定的十六个梯级进行了优化修改和补充，即皂角铺、水东坝二级开发方案修改为水东坝一级开发方案；水利部长委会对合川至重庆段梯级进行了调整，增加井口梯级开发方案，重新布置了广元至重庆段十六个梯级，1998 年 7 月由四川省交通厅内河勘察规划设计院编写的《嘉陵江渠化开发规划报告》（广元至重庆）中将该段确定为十六个梯级开发方案，即自上而下为：水东坝、亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、花滩子、井口。

1998 年底，由于合川上游主要支流渠江上富流滩水利枢纽开始兴建，其正常蓄水位 213.80m，设计尾水位 202.8m，使原规划的合川花滩子枢纽正常蓄水位 213.3m 方案难以实现。为此，重庆市政府委托长江委设计院对嘉陵江干流合川至河口段的规划进行了补充修编工作，并于 2001 年编写了《嘉陵江干流合川至河口河段规划报告》（2001 年修订），提出了合川草街枢纽+井口上鸡冠枢纽的推荐方案。由于草街枢纽与当时在建的桐子壕枢纽水位不能衔接，在桐子壕与草街枢纽间新增了利泽（铜鼓沱）枢纽，使草街枢纽上游回水与规划的利泽梯级、渠江上已建的富流滩梯级、涪江上已建的渭沱电站相衔接，下游尾水与井口梯级正常蓄水位相接。至此，嘉陵江广元至重庆段调整为十七个梯级开发方案，即自上而下为：水东坝、亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、利泽、草街、井口。嘉陵江流域广元至重庆段及重庆段航电工程规划分布分别见附图 2、附图 3。

2008 年 8 月，长江水利委员会在总结嘉陵江流域以前历次规划成果的基础上提出了《嘉陵江流域综合规划报告》，其中提出的梯级布置方案与前述方案完全一致，仍为十七级开发。

2012 年，长江水利委员会编制了《长江流域综合规划（2012-2030 年）》，同年 12 月，国务院给予了批复（国函[2012]220 号），嘉陵江利泽航运枢纽工程是其中确定的建设项目之一。目前，嘉陵江干流渠化开发已进入实施的收尾阶段，全江已先后建成了亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、草街枢纽等十四个梯级，嘉陵江广元至重庆段航道全程已进入后期。各梯级航电工程指标见表 2.2-1。

表 2.2-1　　嘉陵江干流广元至重庆段已建成航电工程统计表

项目名称			苍溪	沙溪场	金银台	红岩子	新政	金溪场	马回	凤仪场	小龙门	青居	东西关	桐子壕	草街
建设地点		县	苍溪	阆中	阆中	南部	仪陇	蓬安	蓬安	南充	南充	南充	武胜	武胜	合川
流域面积		km^2	61410	61569	67694	68847	69403	73527	74645	74722	75843	76819	78247	78926	156100
多年平均流量		m^3/s	658	658	771	771	775	831	832	843	843	850	871	871	2160
正常蓄水位		m	380	364	352	336	324	309	292.5	280	269	262.5	248.5	224	203
回水里程		km	28	25.9	23	29.9	40	40	36	24	19	38	72	40	65
设计船队		t	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×500	2×1000
年通过能力		万 t/年	360	360	360	330	375	300	330	375	375	336	330	375	1000
尾水位		m	364	352			309	292.5	280	269	262.5	248.5	224		177
利用水头		m	16	12	16	12	15	16.35	12.65	11	6.5	14	24.5	11	26
装机容量		万 kW	8.8	6.6	12.0	9.0	10.8	15.0	8.61	7.5	5.2	13.6	18	10.8	50
保证出力	现状	万 kW	3.5	2.7	3.6	2.87	3.2	4.3	3.0	2.1	1.46	3.3	5.21	3.3	9.29
	近期	万 kW	5.3	4.0	4.4	3.45	3.9	5.7	4.6	2.2	1.94	4.3	9.22	6.0	
年发电量	现状	万 kW h	4.70	3.47	5.75	4.26	5.08	7.10	4.39	3.47	2.45	5.99	9.55	5.25	18.61
	近期	万 kW h	5.13	3.86	6.20	4.72	5.50	7.88	5.00	3.70	2.71	6.61	11.41	6.29	
利用时数	现状	h	5340	5250	4793	4733	4707	4735	5250	4627	4702	4403	5304	4860	3723
	近期	h	5830	5850	5168	5244	5090	5236	5980	4935	5206	4860	6341	5820	
水库淹没	耕地	亩	1859	1063	2424	3439	3062	1480	400	7115	5910	2495	3170	1543.3	
	河滩地	亩	1374	2010	2478	2446	2195	3487	600		14046	704		3749	
	迁移人口	人	125		6529	6931				1224	6274	2734		1728	
开发方式			河床式	河床式	河床式	河床式	河床式	河床式	混合式	河床式	河床式	混合式	混合式	河床式	

2.2.2 区域水运发展规划

根据《四川省内河水运发展规划（2012 年调整方案）》，未来四川省内河水运将形成“四江”（长江、嘉陵江、岷江、渠江）内河航道体系主骨架；港口将形成六港（泸州港、宜宾港、乐山港、广安港、南充港、广元港）的基本格局。构建泸州-宜宾-乐山、广元-南充-广安两大港口群，并建设以水运为特色的三个次级交通枢纽，分别依托泸州、宜宾、乐山港口城市，建设以水运为特色的川南次级交通枢纽；依托广元港口城市，建设以水运为特色的川北次级交通枢纽；依托南充港口城市，建设以水运为特色的川中次级交通枢纽；并加强水运次级枢纽与成都主枢纽衔接，实现水运次级枢纽之间及其内部的衔接。

目前南充段嘉陵江航道可满足四级航道条件，300t 级船舶上至广元，500t 级船舶下至重庆。嘉陵江南充至重庆高等级航道整治和 5 个港区、3 个旅游客运作业区、8 个货运作业区将进入全面建设阶段。南充旅游码头和南充港大件码头和河西作业区化工专用码头，也将尽快竣工，投入运营；2015 年前，全面启动阆中港区、南部港区、仪陇港区和蓬安港区建设，力争南充 5 个港区 2020 年前全面建成，届时将形成 2128 万 t 的通过能力。

广元在“十二五”期间加快嘉陵江干线III级航道建设和东河航道渠化工程，力争建成上石盘枢纽，加快推进广元港建设，构建大件运输通道，实现 2×500t 级船队直达上海。根据境内航道建设情况，2013～2020 年续建张家坝作业区和红岩作业区，2020 年达到 877 万 t 的通过能力；2030 年广元港达到 1471 万 t 的通过能力。

2.2.3 航道规划

（1）根据《嘉陵江流域综合规划报告》（2008 年编制），至 2020 年嘉陵江广元-合川段航道为Ⅳ级，合川-河口段为III级。规划远景 2030 年嘉陵江广元-合川段为Ⅳ级，合川-河口段为III级。

（2）根据《重庆市航道发展规划》（2007 年编制），2020 年前通过渠化和治理，重庆境内利泽航运枢纽船闸至朝天门河口 137km 河段航道等级为III级航道标准，可通航 1000t 级船舶；桐子濠船闸至利泽航运枢纽船闸 29.7km 河段航道等级为四级航道标准，可通航 500t 级船舶。

（3）交通运输部长江水系航运规划办公室编制的《长江流域综合规划航运规划报

告》（2009 年），嘉陵江建设目标为“2020 年前广元到合川达到Ⅳ级航道标准，合川到重庆达到Ⅲ级航道标准。至 2030 年，结合对通航建筑物的改扩建，嘉陵江航道等级提高到Ⅲ级，实现 1000t 级以上船舶或船队的直达运输。

（4）四川省交通厅编制的《四川省内河水运发展规划（2012 年调整方案）》，规划“至 2015 年，四川省嘉陵江航段建成Ⅳ级航道 534km；2021～2030 年嘉陵江航道达到Ⅲ级，其中对溪～广元 63 km 航段达Ⅶ级标准，广元～昭化肖家河 41km 航段达Ⅳ级标准，结合对通航建筑物的改扩建，使昭化肖家河～黄帽沱 493km 航段达Ⅲ级标准。”

（5）《重庆市内河航运发展规划》明确嘉陵江是重庆市内河航道布局中“三主三干”中规划的全国水运主通道，是规划的国家高等级航道，目前航运建设以航电枢纽梯级开发为重点，结合航道整治，用 10 年左右的时间基本完成嘉陵江全江渠化，完成国家高等级航道建设。

2.2.4 本项目规划依据

嘉陵江利泽航运枢纽工程的规划依据是 2012 年 12 月国务院批复的《长江流域综合规划（2012-2030 年）》（国函[2012]220 号），本工程是其中确定的建设项目之一。规划提出，在保护生态环境和移民合法权益的前提下，合理有序开发水能资源，大力发展航运，完善现代化长江水运格局。航运规划提出，嘉陵江广元至合川 633km 达到Ⅳ级航道标准，合川至重庆 95km 为Ⅲ级航道标准。远景根据需要与可能，研究提高部分河段航道标准。嘉陵江上建设亭子口水利枢纽及苍溪、利泽、井口 3 个航电枢纽，并结合嘉陵江河口泥沙淤积治理和草街枢纽以下河段航道整治工程，实现航道规划标准。

国务院批复：原则同意该规划，要求认真组织实施；以完善流域防洪减灾、水资源综合利用、水资源与水生态环境保护、流域综合管理体系为目标，处理好兴利与除弊、开发与保护、上下游、左右岸、干支流等关系，充分发挥长江的多种功能和综合利用效益，为实现经济持续健康发展和社会和谐稳定提供有力支撑；到 2020 年水能资源开发利用程度稳步提高，航运体系不断完善，水生态环境恶化趋势有效遏制，饮用水水源区水质全面达标，水土流失得到控制。批复还对全流域防洪减灾、水资源利用、水生态保护、综合管理等提出了目标和要求。

2.2.5 本项目前期设计过程

2005 年 2 月，四川省水利水电勘测设计研究院和四川省交通厅内河勘察规划设计院

编制完成了《嘉陵江利泽航运枢纽工程项目建议书》，2007 年 2 月，重庆市发展和改革委员会以渝发改交[2007]13 号文对项目建议书进行了批复。2008 年 3 月，中水珠江规划勘测设计有限公司开展了嘉陵江利泽航运枢纽工程的规划设计工作。在正常蓄水位（212.30m）的论证过程中，由于重庆市和四川省意见不一致，致使设计工作暂停。

由于嘉陵江水运的需要，工程建设日趋迫切。2012 年 11 月，在交通运输部协调下，重庆、四川关于利泽工程正常蓄水位达成一致意见，下发了《关于印发推进嘉陵江利泽航运枢纽前期工作协调会纪要的通知》（厅规划便［2012］256 号），要求按 210.725m 方案（正常蓄水位）推进利泽航运枢纽前期工作。2013 年 6 月，重庆航运建设发展有限公司和四川省港航开发有限责任公司签订了《关于加快嘉陵江利泽航运枢纽建设的协议》，双方明确按照交通运输部确定的利泽航运枢纽正常蓄水位推进前期工作。

由于利泽航运枢纽工程前期的项目建议书和可行性研究报告以及相关的专题报告均已超过时效，2014 年业主委托中水珠江规划勘测设计有限公司重新开展了利泽航运枢纽工程的可行性研究工作。

2.3 工程任务及建设必要性

2.3.1 工程任务

利泽航运枢纽工程开发任务：以航运为主、航电结合、以电促航。由于嘉陵江是连接重庆和四川的重要水运通道，利泽工程库区又位于重庆～四川边界处，工程建设将大大改善水运航路条件，改善航运是第一大目的和任务。

（1）利泽工程服务腹地

根据四川省、重庆市经济社会以及区域内综合交通运输格局，利泽工程服务的直接经济腹地为重庆市、合川区、南充市、广元市以及广安市的部分地区，间接经济腹地可扩展到达州、遂宁、绵阳、巴中以及陕西、甘肃等省份的部分地区。目前这些地区社会经济发展迅速，已经成为西南地区重要的新兴经济带。

由于重庆～四川沿嘉陵江流域分布有许多大中小城市，船舶可直达，水运比较方便。适合水运的大宗物资包括煤炭、化工原料及制品、金属矿石、钢铁、建筑材料、水泥、化肥及农药、大型机电设备、集装箱等。此外，沿江居民的短途出行和游客也是重要的运输对象。与铁路、公路等陆地运输相比，船舶运输具有容量大、受制约条件较小、运

费便宜等优点。

（2）利泽工程在水运中的作用

嘉陵江干流是天然的黄金水道，目前正在按Ⅳ级航道标准实施渠化，渠化后航道总长 688km，其中四川境段 534km。桐子壕枢纽至合川 76km，处于嘉陵江中游，河道蜿蜒曲折，两岸冲刷严重，河床冲淤变化频繁，边滩发育、河道漏浩纵横、江心洲密布，航道稳定性较差。现航道维护等级为Ⅴ级，航道尺度为 1.3×30×250m，通航 100～300t 级船舶。利泽航运枢纽位于此江段。

利泽工程库区航道整治后，航道条件得到显著改善，浅滩水深普遍增加，航槽走向顺畅且相对稳定，航道宽度有所增加，河势得到控制，库区航道全线达到Ⅳ~Ⅲ级航道标准，更有利于船舶的航行安全。

利泽工程库区位于重庆～四川边界，处于经济腹地中心，是南北水上交通的咽喉要道，建成后对腹地内外的物资交流将起到重要作用。利泽航运枢纽工程系嘉陵江广元至重庆段梯级开发的第十五级梯级，是交通部“十一五”、“十二五”期间提出全面渠化嘉陵江的重要一环。

（3）过坝运输量预测

可研报告根据利泽工程腹地的城市及工业布局、根据社会经济发展现状和规划、根据本区域的资源条件，对过坝客货运输量进行了预测（结果见表 2.3-1）。预计 2020 年客运 10 万人次、货运量 520 万 t；中期 2030 年客运 30 万人次、货运量 1000 万 t；远期 2050 年客运 40 万人次、货运量 1530 万 t。可见利泽工程对当地水运发展具有十分重要的作用。

表 2.3-1　　利泽船闸过坝客货运量预测表

水平年	2020 年预测			2030 年预测			2050 年预测		
项　目	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行
客运量（万人次）	10	5	5	30	15	15	40	20	20
货运量（万 t）	520	171	349	1000	342	658	1530	570	960
1、煤炭	50	5	45	120	10	110	200	15	185
2、化工原料及制品	180	30	150	300	40	260	420	80	340
3、金属矿石	40	35	5	80	70	10	120	110	10
4、钢铁	10	6	4	20	12	8	30	15	15
5、矿建材料	80	10	70	120	20	100	160	30	130
6、水泥	30	20	10	60	50	10	80	60	20
7、化肥及农药	30	20	10	50	30	20	70	40	30
8、其他	100	45	55	250	110	140	450	220	230

其中：集装箱（万 TEU）	6	3	3	15	7	8	30	15	15

发电是利泽航运枢纽工程的第二大任务。利泽航运枢纽靠近重庆电网负荷中心，是重庆电网的理想水电电源，建成后并入重庆统调电网，可灵活参与电网调度，优势突出，是优先开发的电源。目前重庆电力不足，存在巨大的电力缺口，而且以火电为主，水电比重不大，市内电源结构矛盾突出，电网峰谷差日益增大，缺乏必要的调峰容量。利泽工程建成后对完善重庆市电网建设、实现电力系统电源合理布局具有重要作用，作为水能资源，也将对绿色环保、节能减排做出一定贡献。

2.3.2 工程建设的必要性

利泽航运枢纽工程可促进区域航运发展、优化重庆电源结构、提供清洁能源，是西部地区经济社会发展的迫切需要，对当地对外开放、改善招商引资环境、促进当地资源的综合利用、调整经济结构、提高人民生活水平均具有重要作用，利泽航运枢纽工程建设是十分必要的。

（1）是长江黄金水道建设的需要

《长江经济带综合立体交通走廊规划》提出，到 2020 年建成横贯东西、沟通南北、通江达海、便捷高效的长江经济带综合立体交通走廊的发展目标，形成以上海国际航运中心为龙头、长江干线为骨干、干支线网络衔接、集疏运体系完善的长江黄金水道，高等级航道里程达到 1.2 万公里。嘉陵江是四川东部通达长江干流的水运大动脉，是长江黄金水道的重要组成部分，被列为国家战备航道。

嘉陵江利泽工程作为长江干支线网络衔接规划的重点项目，对推进长江嘉陵江支线航道建设、打造长江黄金水道意义重大。目前利泽工程河道枯水期水浅险滩多，行船困难，导致水运萎缩，需要改善通航条件。利泽工程可渠化坝址至桐子壕梯级间长约 30km 河道，使原来仅为Ⅴ～Ⅵ级的航运通道提高到Ⅲ～Ⅳ级，可使整个长江黄金水道更畅通，提高水运通航能力，可从根本上解决嘉陵江的咽喉卡口问题，对社会经济发展有巨大的效益。

（2）是实现依托长江建设中国经济新支撑带、加速成渝经济区发展等国家战略部署的需要

近年来，国家为促进长江沿线及川渝地区的经济社会发展做出多项战略部署。2013 年 9 月国务院作出批示：“依托长江这条横贯东西的黄金水道，带动中上游腹地发展，促进中西部地区有序承接沿海产业转移，打造中国经济新的支撑带。”随后，“依托黄金

水道建设长江经济带”被写入 2014 年的《政府工作报告》，上升为国家战略。2013 年 9 月国家发改委会同交通运输部启动《依托长江建设中国经济新支撑带指导意见》和《推动长江经济支撑带转型升级综合发展指导意见》的编制工作。2014 年 9 月国务院发布了《长江经济带综合立体交通走廊规划》，嘉陵江利泽已纳入长江支线航道规划重点项目，以统筹推进长江支线航道建设。在国家政策的引领下，长江经济带将迎来高速发展期，迫切需要加强沿江水运基础设施建设及完善，带动和释放经济发展潜力。

（3）是发挥水运优势、完善综合交通运输体系的需要

目前嘉陵江水运主要为区间矿建材料短途运输，船舶吨级偏低，在综合运输体系中尚未发挥应有的作用。内河水运占地少、能耗少、运量大，在大宗长途物资的运输中优势明显，近年来国家大力支持发展内河水运以构建畅通高效的综合交通运输体系。嘉陵江高等级航道的开发建设，对于综合利用水资源、发展低碳经济、满足水运发展需求、构建西部综合交通枢纽，强化区域优势产业、推动沿江经济社会发展具有重要的战略意义和巨大的推动作用。

（4）是水资源综合利用，发挥水运、发电等综合效益的需要

实施西部大开发、加快中西部地区发展，是党中央作出的重大战略决策。我国国民经济和社会发展远景目标纲要中明确提出：水电开发要实施“流域、梯级、滚动、开发，大中小结合，高低水头并举，综合利用的原则”。实现这一原则将是优化电源结构、提供优质廉价电能、实现“西电东送”的前提条件。利泽航运枢纽工程建设地质条件好，交通方便，距负荷中心近，对缓解重庆电力供需矛盾，改善系统电源合理布局具有重要作用。

（5）工程的建设是加快地方基础设施建设的需要

重庆市委、市政府提出了全市国民经济和社会发展的总目标：到 2020 年重庆市要基本达到现代化大都市的经济规模和综合实力。到规划水平年重庆电力缺口巨大，利泽航运枢纽工程作为重庆直辖后嘉陵江航运开发项目，已被列为 2020 年前投产的拟建电源点。

2.4 工程内容、特性及规模

2.4.1 工程建设内容

本工程建设内容主要有枢纽工程、施工辅助工程等组成。枢纽工程建筑物从左至右

为左岸连接坝段、船闸门库坝段、船闸、泄洪冲沙闸门库坝段、泄洪冲沙闸、电站厂房、鱼道、右岸连接坝段；施工辅助工程包括导流工程、施工附属工厂、生活区、渣场及料场、施工道路、施工用电、施工用水等。工程组成见表 2.4-1。

表 2.4-1　利泽航运枢纽工程建设内容表

工程项目	工程组成	
枢纽工程	挡水建筑物	混凝土坝，坝顶全长 569.63m
	通航建筑物（船闸）	主要建筑物包括上下闸首、闸室、上下游引航道的主辅导航墙、靠船墩、分水墙等
	泄水建筑物	由 14 孔泄洪冲砂闸组成，布置于枢纽中间
	发电厂房	布置在枢纽右岸，为河床式电站厂房，主要由主机间、安装间、拦沙坎、进水渠、尾水渠、副厂房、主变及 GIS 室等组成，装机容量 4*19072kW。
	过鱼设施	鱼道布置在右岸连接坝段，进口在电站厂房尾水渠下游右侧，出口布置在电站进水渠右岸上游。
	管理设施	工程管理区位于右岸永久公路旁。
	进场道路	左右两岸分别布置一条公路（对现有乡村道路铺修）与外界公路连接。左岸公路长 5733.546m，右岸公路长 6836.317m，均为三级公路，路宽 7m。
	监测监控系统	建设水文测验站网和水情自动测报系统。
施工辅助工程	导流工程	三期导流，施工期间不断航。
	生产生活区	生活区、机械维修站、钢筋加工厂、供风系统、供水系统、混凝土系统、施工机械停放场、砂石加工系统、木材加工厂、机电设备及钢管安装场、混凝土系统。
	料场及弃渣	石料场 1 个（左岸）；土料场及渣场合二为一，共 2 个（左岸、右岸各 1 个）；砂砾石料场 2 个。
	施工道路	修建下基坑道路、石料场道路及弃渣场道路，共新修场内临时道路 9.7km，按二级、三级路设计，采用石渣路基，泥结石路面，单车道宽 4m，双车道宽 6.5～7m。
	施工用电	从大石镇古楼变电站接引。坝区左右岸各配备 1 台固定式 160kW 柴油发电机组作事故备用电源。
	施工用水	施工用水直接取自嘉陵江，生活用水取自嘉陵江并作净化和消毒处理。在左、右岸分别布置一套供水系统。

2.4.2 工程特性及规模

工程规模：工程通航建筑物按照 500t 级船舶设计，同时考虑兼顾远期通航 1000t 级船舶；工程渠化嘉陵江干流航道约 29km，上游最高通航水位 217.82m、最低通航水位 210.3m，下游最高通航水位 217.17m、最低通航水位 202.00m；正常蓄水位 210.725m，死水位 210.3m，水库回水长度 29.7km（其中 12km 位于重庆市合川区、17.7km 位于四川省武胜县）；总库容 6.19 亿 m^3，正常蓄水位以下库容 0.5282 亿 m^3，死库容 0.479 亿 m^3；电站装机容量 74 MW （4×18.5MW），多年平均发电量 3.1657 亿 kW.h。工程主要参数见工程特性表 2.4-2。

工程等别：枢纽工程为Ⅱ等大（2）型；航道和船闸为Ⅳ级。

建筑物级别：根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），工程永久建筑物（泄洪冲砂闸、船闸闸首及闸室、电站厂房、门库段、左右岸连接段等）为 2 级；次要建筑物（导墙、拦沙坎、船闸导航墙和靠船墩等）为 3 级；临时建筑物为 4 级；枢纽坝顶交通桥荷载标准为公路-Ⅱ级。

设计洪水标准：枢纽主要永久性建筑物（泄洪冲砂闸、船闸闸首及闸室、电站厂房、门库段、左右岸连接段等）设计洪水标准为 100 年一遇，1000 年一遇洪水校核；次要永久性建筑物（鱼道、导墙、拦沙坎、船闸导航墙和靠船墩等）设计洪水标准为 50 年一遇，500 年一遇洪水校核；消能防冲建筑物按 50 年一遇洪水设计；临时建筑物按 10 年一遇洪水设计。

建筑物安全级别：根据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》（DL5180-2003）和《渠化工程枢纽总体设计规范》（JTS182-1-2009）规定，主要水工建筑物结构安全级别为Ⅱ级，次要水工建筑物结构安全级别为Ⅲ级。

地震基本烈度/设防烈度：主要建筑物及设备抗震设计烈度为Ⅵ度。

表 2.4-2　嘉陵江利泽航运枢纽工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1．流域面积			
全流域	km^2	159800	
工程坝址以上	km^2	81100	
2．利用的水文系列年限	年	64	1944～2007
3．多年平均年径流量	$\times10^8m^3$	261.1	
4．代表性流量			
多年平均流量	m^3/s	828	
实测最大流量	m^3/s	28900	1981 年 7 月 15 日
实测最小流量	m^3/s	38.2	1995 年 12 月 21 日
调查历史最大流量	m^3/s	35400	1903 年 7 月
设计洪水流量（P=1%）	m^3/s	33300	
校核洪水流量（P=0.1%）	m^3/s	45700	
施工导流标准及流量（P=10%）	m^3/s	20500	
5．泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	$\times10^4t$	5404	
多年平均含沙量	kg/m^3	2.1	
实测最大含沙量	kg/m^3	60.6	1984 年 8 月 7 日
多年平均推移质年输沙量	$\times10^4t$	8.5	
6．气象特征			
多年平均降雨量	mm	1124	

序号及名称	单位	数量	备注
多年平均风速	m/s	1.0	
多年平均气温	℃	17.9	
多年平均相对湿度	%	84	
二、水库			
1．水库水位			
校核洪水位	m	235.86	（P=0.1%）
设计洪水位	m	228.46	（P=1%）
正常蓄水位	m	210.725	
死水位	m	210.3	
2．正常蓄水位时水库面积	km^2	10.43	
3．正常蓄水位时回水长度	km	29.7	
4．水库容积			
总库容	$\times10^8m^3$	6.1905	相应校核洪水位
正常蓄水位以下库容	$\times10^8m^3$	0.5282	
调节库容	$\times10^4m^3$	495	
5．库容系数	%	0.02	
6．调节特性		日调节	
三、下泄流量及相应下游水位			
1．设计洪水位时最大泄量	m^3/s	33300	
相应下游水位	m	227.36	
2．校核洪水位时最大泄量	m^3/s	45700	
相应下游水位	m	234.57	
3．电站额定流量	m^3/s	1604	
相应下游水位	m	204.74	
4．最小通航流量	m^3/s	180	
相应下游水位	m	202.60	
四、工程效益指标			
1． 航运效益			
设计水平年		2030	
航道等级	级	Ⅳ	
渠化航道里程	km	29.7	
航道尺度	m	50×2.0×330	航宽×水深×转弯半径
最大过船吨位	t	500	
年设计通过能力	$\times10^4t/a$	394	近期
2．发电效益			
装机容量	MW	74	
保证出力	MW	18.6	
多年平均发电量	$\times10^8kW•h$	3.166	
年利用小时数	h	4278	
五、淹没损失与工程永久占地			
1． 淹没土地	亩	14199.37	
耕地	亩	3226.07	
园地	亩	289.06	
林地	亩	260.71	

序号及名称	单位	数量	备注
草地	亩	171.91	
水域及水利设施用地	亩	10061.00	
其他土地	亩	150.87	工矿用地、交通运输用地等
2．淹没房屋	m^2	55523.48	
3．迁移人口	人	1156	
4．淹没等级公路长度	km	3.53	
5．淹没输电线路长度	km	17.31	
6．淹没通讯线路长度	km	48.28	
7．淹没水利设施	座	8	
8．工程永久占地	亩	3127.27	
六、主要建筑物及设备			
1．挡水建筑物型式		重力坝	
地基特性		砂岩	
地震基本烈度/设防烈度	度	Ⅵ	
坝顶高程	m	238.50	
最大坝高	m	42.0	
坝顶长度	m	140.6	
2．泄水建筑物			
地基特性		砂岩	
堰顶高程	m	200.0	
泄洪冲沙闸孔数及孔口宽度	孔/m	14/14	
单宽流量	m^3/（s•m）	213.78	
消能方式		底流消能	
闸门型式、尺寸、数量		平板门，14.0m×10.725m，14 扇	
启闭机型式、容量、数量		固定卷扬机，2×1000kN,14 台	
设计泄洪流量	m^3/s	33300	P=1%
校核泄洪流量	m^3/s	45700	P=0.1%
3．通航建筑物			
型式		船闸	
地基特性		岩基	
设计船队尺度	m	111×10.8×1.6	一顶 2×500t 级
闸室有效尺度	m	180×23×3	长×宽×门槛水深
设计水头	m	8.725	
上游最高通航水位	m	217.82	P=20 %
上游最低通航水位	m	210.30	死水位
下游最高通航水位	m	217.17	P=20%
下游最低通航水位	m	202.00	考虑草街影响
引航道长度	m	285/390.5	上游/下游
通航净空	m	>8.0	
输水系统型式		闸墙长廊道侧支孔出水型式	第一类分散输水系统

序号及名称	单位	数量	备注
4．发电厂房			
型式		河床式	
地基特性		泥质粉沙岩互层/砂岩	
主厂房尺寸（长×宽×高）	m	138.48 ×79.32 ×57.88	
5．开关站			
型式		GIS 室内式	
地基特性		混凝土基础	
6．鱼道			
型式		隔板式鱼道	
地基特性		混凝土基础/泥质粉沙岩互层/砂岩	
7．主要机电设备			
水轮机			
型号		GZ（ ）-WP-7200	
台数	台	4	
额定出力	kW	19072	
额定转速	r/min	68.2	
最大工作水头	m	7.85	
最小工作水头	m	2.70	
额定水头	m	5.40	
额定流量	m^3/s	400.9	
发电机			
型号		SFWG18.5-88/8500	
额定容量	kW	18500	
主变压器			
型号		SF11-50000/110	
台数	台	2	
额定容量	kV·A	50000	
七、施工			
1．主体工程数量			
土石方开挖	$\times10^4m^3$	285.0	
土石方填筑	$\times10^4m^3$	9.91	
混凝土和钢筋混凝土	$\times10^4m^3$	82.93	
2．主要材料			
木材	$\times10^4m^3$	0.8	
水泥	$\times10^4t$	33.9	
钢筋	t	28567	
3．高峰期劳动人数	人	2400	
4．施工临时房屋	m^2	25000	
5．施工动力及来源			
供电	kW	6100	
其他动力设备	kW	160	

序号及名称	单位	数量	备注
6．施工导流			
导流方式		分期	
导流流量	m^3/s	20500	10 年一遇
围堰型式		混凝土纵向围堰/土石围堰	
围堰最大高度	m	22.4	
堰基防渗型式		高喷板墙	
施工通航		全年通航，但保证率低	仅截流期短期断航
7．施工占地	亩	1570	
8．施工工期			
准备工期	月	12	
第一台机组发电工期	月	55	
总工期	月	65	
八、经济指标			
1．工程总投资	万元	399586.37	
2．分项投资			
施工辅助工程	万元	40334.74	
建筑工程	万元	121752.79	
环境保护和水土保持工程	万元	33318.91	
机电设备与安装工程	万元	36142.38	
金属结构设备与安装工程	万元	20474.91	
建设征地移民安置项目	万元	64966.02	
独立费用	万元	56354.35	
基本预备费	万元	18264.27	
静态总投资	万元	382613.45	
3．综合利用经济指标			
单位千瓦投资	元/kW	53012	
单位电度投资	元/kW ｈ	12.39	
经济内部收益率	%	9.10	
财务内部收益率（税后）	%	-4.12	无法回收投资
上网电价	元/kW ｈ	0.33	含税
贷款偿还年限	a	20	

2.5 工程布置及主要建筑物

2.5.1 枢纽布置

枢纽坝顶全长约 569.64m，坝顶高程 238.5m。枢纽建筑物主要由船闸、泄洪冲砂闸、电站、鱼道、两岸连接坝等组成。其中船闸布置在左岸，厂房布置在右岸，中间布置泄洪冲砂闸（枢纽平面布置见附图 4）。枢纽总体布置沿坝轴线从左到右依次为：左岸重力

坝段 65m、船闸门库段 28m、船闸上闸首 43.4m、泄洪冲砂闸门库段 17.6m、泄洪冲砂闸 242.4m、电站厂房 143.23m、右岸连接坝段 30.0m，鱼道从右岸连接坝段穿过。坝顶上游侧布置一条贯穿整个枢纽的坝顶交通公路，行车道宽 7.6m，上游侧布置人行道 1m，坝顶交通公路高程为 238.50m。管理区布置在距枢纽左坝肩约 140m 处。枢纽主要建筑物布置见附图 5。

2.5.2 通航建筑物

船闸上行采用直线进闸、曲线出闸的过闸方式；下行采用曲线进闸、直线出闸的过闸方式。船闸由上下游引航道、上下闸首及闸室组成，全长 937.3m。上游引航道通过转弯半径为 800m 的连接段航道，向河侧转弯 31.5°与河道主河槽连接；下游引航道通过转弯半径为 600m 的连接段航道，向河侧转弯 10°与河道主河槽连接。

船闸主要水工建筑物包括上下闸首、闸室、上下游引航道的主辅导航墙、靠船墩、分水墙等。船闸上闸首长 45.5m、宽 43.4m，右侧与泄洪冲砂闸门库段连接，左侧与船闸门库段相接。闸室墙总长 180m，有效宽度 23m。下闸首长 36.3m，宽 43.4m。船闸上引航道长 285m、宽 50m，其中导航段长 105m，由 y=x/6 的直线段组成，停泊段长 180m；船闸下引航道长 390.5m、宽 50m，其中导航段 130.5m、弹性停泊段长 80m、停泊段长 180m。船闸引航道与泄水闸之间采用分水墙隔开，上游分水墙顶高程 218.4m，下游分水墙顶高程 217.80m。

输水系统型式有集中输水及分散输水型式。为了缩短输水时间、改善闸室泊稳条件，提高船闸通过能力、减短闸室长度、节约工程投资，本工程选用分散输水系统型式，设计最大水头为 8.7m，设计输水时间在 8～10min。

船闸金属结构包括：上游挡洪检修闸门、上下闸首工作闸门、下游检修闸门、上下闸首输水廊道工作阀门、廊道检修阀门、浮式系船柱、拦污栅及附属机械设备等。人字闸门启闭机采用液压直推式，工作条件为静水启闭，上闸首启闭机最大行程 3.6m，启闭门力为 300kN，启闭时间 2.5min；下闸首启闭机工作行程 3.4m，启闭门力为 500kN，启闭时间 2.5min。设置自动监控制系统，实现船闸的自动化。此外还按照有关规范设计了消防系统。

2.5.3 发电厂房

（1）发电厂房布置

本电站为河床式厂房，根据枢纽布置、地形条件、对外交通、水文条件等，厂房布置在河床右岸，为河床式电站厂房，厂房采用垂直进厂方式，主要由主机间、安装间、拦沙坎、进水渠、尾水渠、副厂房、主变及 GIS 室等组成，变电站位于安装间下游。厂房前缘总长 143.22m，其中主机间长 103.2m，安装间长 40.0m。厂房内安装 4 台灯泡贯流式水轮发电机组，4 台贯流灯泡机组自右至左依次为 1#～4#机组，采用 1 机 1 缝的结构型式，整个主机间共 4 个结构段，总装机容量 74MW。

进水渠在平面上呈斜曲线布置，渠首清除河道至 202.0m 高程，布置拦砂坎和拦漂排。拦砂坎顶高程 205.0m。进水渠末端以 1：3 坡度与流道进口底高程 185.82m 相接。

（2）变电站

本工程变电站采用室内布置方式，布置于安装间坝段。主变压器布置在安装场下游，高程 211.0m。GIS 室布置在主变的上层 221.0m 高程。出线布置在安装间副厂房下游平台高程 236.0m 上。

2.5.4 泄洪建筑物

泄水建筑物由 14 孔泄洪冲砂闸组成，全长 242.4m。泄水冲砂闸布置于河床中间，为平底宽顶堰，堰顶高程 200.0m，出流采用底流消能方式，设平板检修闸门及平板工作闸门。

2.5.5 鱼道

鱼道可采用仿生态式鱼道和工程鱼道，仿生态式鱼道宜利用工程区原有河流、天然沟渠等地形地貌进行布置，以减少占地、降低工程投资。仿生态鱼道可满足不同鱼类的洄游需要，增加河道内鱼类生存环境的数量与多样性，对渠化较为严重的河流，能够提供鱼类栖息、繁衍的生存环境，对鱼类资源保护效果较好，但适应水位变动能力差，与集鱼系统衔接能力差。本工程区地处丘陵地区，两岸无平坦的地形条件，附近也没有可利用河道，且岩石覆盖层较薄，建设仿生态鱼道需大量开挖，难度较大，投资大。

工程鱼道有槽式鱼道和横隔板式鱼道等，可结合枢纽建筑物布置在岸坡上，采用矩形或梯形断面，底部可铺设当地河道河床质材料，模拟鱼类生活环境。工程鱼道结合边坡建筑物布置，方式便利，且工程量增加较小。其中横隔板式鱼道，底坡较缓，隔板间形成的池室利于鱼类上溯时休息，通过隔板调节，池室不同部位流速不同，适合多种喜好流速的鱼类通过。本工程选用横隔板式工程鱼道。

（1）过鱼对象

主要过鱼对象为：大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、黄颡鱼、伦氏孟加拉鲮、长吻鮠、吻鮈、铜鱼等 9 种。考虑各种鱼类资源分布及繁殖洄游习性，其中大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃作为优先过鱼目标考虑，其余作为次优过鱼目标。

（2）过鱼对象规格

鱼道要保证主要过鱼对象最小性成熟个体通过，过鱼的最小规格取过鱼对象的最小性成熟体长，最大规格取过鱼对象的最大体长。主要过鱼对象的产卵时间和规格大小见表 2.5-1。鱼道的主要过鱼对象最大规格取 0.9m，最小规格取 0.3m。

表 2.5-1　　过鱼对象的产卵时间和最小过坝规格

种类	产卵时间	最小性成熟年龄和规格
大口鲇	4-6 月	最小性成熟年龄 3-4 龄，51cm-92cm
岩原鲤	2-6 月	最小成熟年龄为 4 龄，体重 0.2-1.0kg 以上，体长 14-65cm
中华倒刺鲃	4-6 月	3 龄雄鱼达到性成熟（体长 9-30 厘米以上，体重 1.5kg 以上），雌鱼 4 龄达到性成熟（体长 40 厘米以上，体重 2kg 以上）
瓦氏黄颡鱼	5-7 月	最小性成熟年龄为 2 龄，体长 11cm 以上，体重 25g 以上
白甲鱼	4-6 月	最小性成熟年龄 3 龄，体长 35cm 以上，体重 1kg 以上
伦氏孟加拉鲮	4-6 月	最小性成熟年龄 2 龄，体长 35cm 以上，体重 1kg 以上
长吻鮠	4-6 月	最小性成熟年龄 3 龄。3 龄雌鱼的体重 1kg 以上，体长 35cm 以上；3 龄雄鱼的体重 1.5kg 以上，体长 40cm 以上。
长鳍吻鮈	4-5 月	最小性成熟年龄 3 龄，体长 21cm 以上，体重 150g 以上
铜鱼	4-6 月	最小性成熟年龄为 2 龄，体长 23cm 以上，体重 230g 以上

（3）主要过鱼季节

嘉陵江具有生殖洄游习性的鱼类在性成熟之后在春季水温上升时，一般沿河上溯至具有其产卵条件的产卵场进行繁殖。根据主要过鱼对象的繁殖习性、产卵时间，确定鱼道主要过鱼季节每年 2～6 月，7 月兼顾过鱼，其他季节也有少量过坝要求。

（4）鱼道结构布置

鱼道采用隔板式鱼道，沿右岸边坡布置，鱼道总长度约 647m，底坡 1/75。鱼道池室长度 4m，鱼道净宽 3m，设计水深 2.5m。在每隔 60~90m 适当处设置一休息池，鱼道主进口高程 201.0m，鱼道出口高程 208.55m，鱼道进出口均设检修闸门，在穿过连接坝段处设挡洪闸门。为吸引鱼类进入鱼道进口，工程采用鱼道水流和鱼道进口的水滴声诱鱼，并辅以导鱼电栅措施。

（5）鱼道槽身断面型式

鱼道槽身采用矩形断面，断面底宽 3m，两侧边墙高 4.7m，见图 2.5-1。

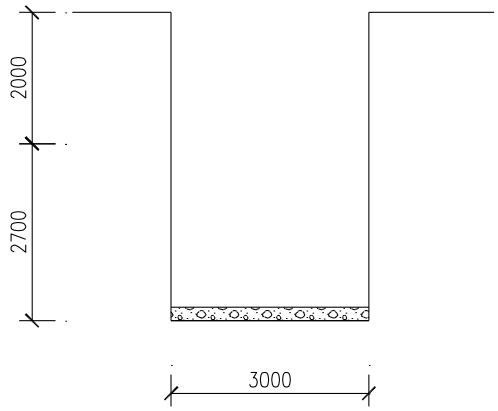


图 2.5-1　鱼道槽身断面型式

（6）隔板过鱼孔型式

采用组合式隔板鱼道，为不同游泳能力的鱼类提供良好的窜孔条件。下部布置隔板竖缝为流速较大区，上部无隔板为缓流区。隔板高 2.7m，厚 0.3m，隔板竖缝宽度 0.5m。见图 2.5-2、图 2.5-3。

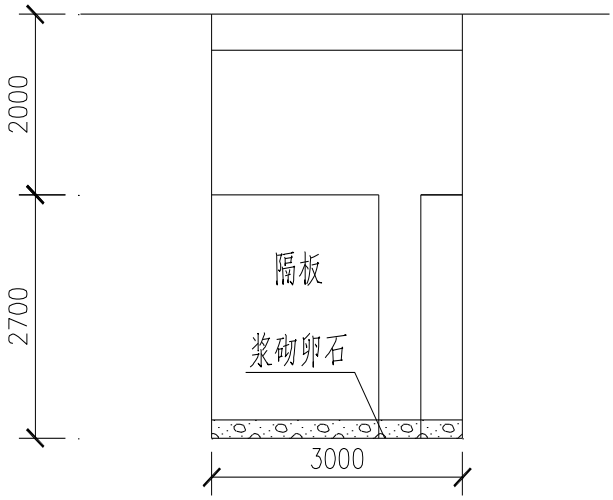


图 2.5-2　鱼道隔板过鱼孔断面图

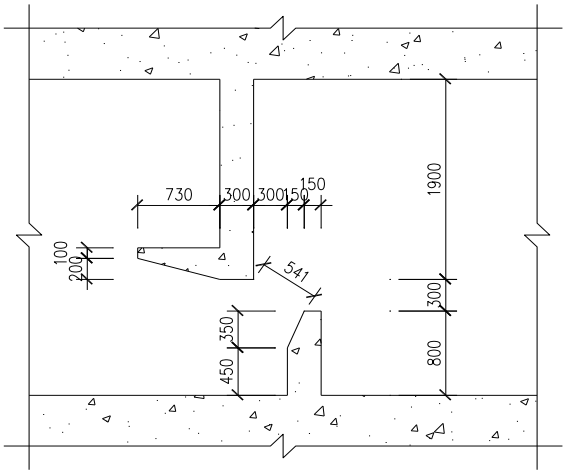


图 2.5-3　鱼道隔板过鱼孔平面图

（7）鱼道进出口结构设计

鱼道进口布置在尾水渠下游桩号约坝下 0+255.0 处，进口底高程 201.0m，边墙顶高程 205.7m，进口布置一闸门，启闭采用电动葫芦启闭。为吸引鱼类，进口设置一潜水泵，抽水至排架前部，下泄水流击打在进口水面诱鱼。鱼道出口布置在进水渠上游桩号约坝 0-320.0 处，布置与进口类似，底高程 208.55m，侧墙顶高程 213.25m。

（8）水力设计参数

运行水位：鱼道进口位于厂房下游尾水渠，按照机组发电且不泄洪时的水位作为设计水位，鱼道进口设计水位为 204.57m（机组全开）～202.0 m（开两台机）变幅 2.54m。鱼道出口位于电站进水渠内，出口水位受水库运行方式影响，鱼道出口设计水位为 210.725m（正常水位）～210.3m（预泄消落），变幅为 0.425m。鱼道最大设计水位差 8.725m。

设计流速：根据本工程过鱼对象游泳能力测试初步成果，性成熟个体大口鲶的突进游泳速度范围为 0.34～1.11m/s，岩原鲤为 0.76～1.14m/s，中华倒刺鲃为 0.69~1.39 m/s，

其他过鱼对象多为 0.8~1.1 m/s 之间，故本阶段鱼道隔板过鱼孔设计流速选 0.8m/s～1.2m/s。

2.5.6 其他建筑物

（1）永久交通

本工程永久对外交通，左右两岸分别布置一条公路与外界公路连接。左岸公路长5733.546m，右岸公路长 6836.317m，均为三级公路，路基宽 7.5m，路面宽度 6.5m，混凝土路面。左右岸公路均与坝顶公路连接。

（2）工程管理区

本工程管理区位于右岸永久公路旁，总用地面积 10000m^2，建筑总占地面积 3580m^2，总建筑面积 5830 m^2，空闲地带种植树木、花卉等绿色植物绿化周围环境。

2.6 施工组织

2.6.1 施工布置

（1）施工总布置

根据本枢纽布置特点、施工导流方式及导流程序，结合工程区两岸地形条件、交通线路进行规划，施工总布置分两岸布置，施工生产生活临时设施分别布于坝址左右岸一、二级台地上，主要施工工厂和临时设施防洪标准采用 20 年一遇（见附图 6）。坝址右岸有台地，地势相对较缓，台地高程 223～225m，分布不连续，有小山包分隔。左岸地势较陡，零星分布小面积台地，高程为 240～260m。两岸均有施工布置场地条件，条件一般。

（2）坝址左岸工区

利用坝址附近相对平缓的坡地进行施工区布置。坝线上游 700m 附近靠河岸处布置施工生产生活区、金结拼装场及机械修配和停放场，坝线下游 700m 范围内布置砂石加工系统、混凝土拌和系统和其余施工辅助企业。偏离左坝肩 500～1000m 范围处的山凹作为左岸弃渣场。左岸业主营地布置在与承包商营地一起，在坝址上游约 400m 处的 240m 高程空地上，按满足高峰年平均 1400 人的使用需要，生活区建筑面积 12000m^2，占地面积 17000m^2。

（3）坝址右岸工区

就近利用坝址附近相对平缓的坡地进行施工区布置。施工生产生活区、金结拼装场分散布置在坝线下游 100～750m 靠近河岸范围内；坝线上游 500～1100m 靠河岸处布置较集中布置有砂石加工系统、混凝土拌和系统和其余施工辅助企业。右岸直线距离厂房 500～1400m 范围的山凹处作为右岸弃渣场。

右岸业主营地与承包商营地分开布置，业主营地布置在右岸坝肩上游侧，按 100 人考虑。右岸工程承包商营地布置于坝址下游约 120m 处 222m 高程的空地上，满足高峰年平均 1600 人使用需要，生活区建筑面积 10000m^2，占地面积 14000m^2。

各施工辅助企业、仓库及施工工厂汇总见表 2.6-1。

表 2.6-1　施工工厂及生活设施占地面积一览表　　单位：㎡

项　　目	左岸		右岸	
	建筑面积	占地面积	建筑面积	占地面积
水泥库	550	800	550	800
炸药库	350	600	350	600
油料库	200	500	200	500
综合仓库	2500	3000	2500	3000
生活及办公用区	12000	17000	10000	14000
砼拌和系统	400	6000	400	6000
砂石净料堆场		5000		5000
钢筋加工厂	250	1000	250	1000
木材加工厂	250	450	250	450
砼预制件厂	100	1500	100	1500
机械设备修配站	600	5000	600	5000
金结安装拼装场	100	6000	150	4000
空压站	150	250	150	250
实验室	250	400	250	400
变电站	200	1000	200	1000
合　　计	17900	48500	15950	43500

2.6.2 对外交通及水、电、通信

（1）对外交通

目前由于嘉陵江渠化还没有完成，所以到坝址还不能允许大型船舶通过，另外坝址附近没有人渡码头。但是坝址左、右岸已有乡村道路，分别连接 G75 高速公路和 G212 国道，适当扩建后可满足运输要求。枢纽工程距合川 32km、重庆市 119km、上距四川南充市 91km，对外交通方便，从重庆、南充经公路、铁路可到达全国各地。

（2）用水

施工用水直接取嘉陵江水，生活用水取自嘉陵江并作适当净化和消毒处理。工程施工区分左、右岸布置，因此拟在左、右岸分别布置一套供水系统。

（3）用电

当地供电设施完备，施工用电计划从大石镇古楼变电站接引。另外为确保施工顺利进行，拟在坝区左右岸各配备 1 台固定式 160kW 柴油发电机组作事故备用电源。

（4）通信

重庆市、四川省有线及无线通讯网络已覆盖整个工程区。

2.6.3 建筑材料

经土石方平衡后，本工程需混凝土粗骨料约为 125.70 万 m^3，块石、堆石和大卵石约为 25.49 万 m^3（自然方），砂 52.70 万 m^3，土料填筑 15.56 万 m^3。枢纽工程所需建筑材料有水泥、钢材、木材、油料、火工产品及粉煤灰等，均可在合川购买。火工产品可通过当地县级公安部门购买。

（1） 砂砾料场

本工程混凝土总量约 125.7 万 m^3，粗骨料 125.7 万 m^3（成品料），砂 52.7 万 m^3（成品料）。混凝土粗骨料主要采用天然砂石骨料，需要生产人工砂，计划采用超径石破碎加工磨成。

砂砾料源主要从坝址附近两个砂砾料场开采：坝址右岸上游 1.5km 的唐家坝料场、右岸下游约 1.0km 处的利泽料场提供，部分利用开挖料。经勘察，料场储量、质量基本满足本工程设计要求。

（2）石料场

根据设计单位勘察，本工程右岸无合格的石料场，左岸仅有赵家湾石料场可作为条块石和临时工程用石料料源，拟作为左岸施工石料场。该石料场位于坝址上游约1km的嘉陵江左岸岸边山地平台，呈北西向分布，基岩裸露，高程240～255m，高出嘉陵江河床45～55m，料场面积10.34万m^2。

经土石方平衡后，左岸需用石料 42.31 万 m^3（实方），包括围堰堆石和护坡块石、钢筋石笼和永久工程用块石用料。其中围堰用料 37.43 万 m^3 拟从赵家湾石料场开采，储量、质量基本满足工程要求；永久工程石料 4.9 万 m^3 考虑外购。右岸需用石料 10.41 万 m^3（自然方），右岸无可用石料场，考虑外购。

（3）土料场、弃渣场

本工程经土石方平衡后，左岸需开采土料 9.9 万 m^3（自然方，下同），右岸需开采土料 8.4 万 m^3，主要是围堰填筑料。部分利用枢纽施工开挖料，不足部分考虑从左、右岸弃渣场取料，既满足储量要求又能增大渣场容量，还可以减少工程占地。左岸弃渣场占地面积 24.14 万 m^2（362.1 亩），右岸弃渣场占地面积 21.57 万 m^2（323.6 亩），土料储量满足左、右岸土料利用要求。

左岸弃渣场位于坝址左坝肩山后的锁沟、小家沟，距离左坝肩 500m，山顶有进场公路连接坝址段。地形上为风化深切沟，沟底地势平坦，地面高程 220～245m，均开发为土地耕种，形成梯田式分布在沟谷坡面。上覆第四系残坡积层（Q_4^{edl}），主要成分为耕植土、粉质粘土等，厚度在 3.0m 以上，局部厚度大于 4m。下伏基岩为全强风化状的侏罗系中统沙溪庙组的泥质粉砂岩及细砂岩，少见基岩露头。上覆的耕植土层为无用层，厚度 0.4m，下面的粉质粘土为有用层，厚度 1.1～2.6m 不等。

右岸弃渣场位于坝址右坝肩内的易家湾、邓家沟内，距离右坝肩距离 500～700m，沟谷地面高程 225～238m，两侧山顶高程最高 256m，两侧山丘多为风化残丘，风化层深厚，深切沟谷内覆盖第四系残坡积层（Q_4^{edl}），主要成分为耕植土、粉质粘土等，厚度在3.0m左右。下伏基岩为全强风化状的侏罗系中统沙溪庙组的泥质粉砂岩及细砂岩。上覆的耕植土层为无用剥离层，取 0.4m 厚的耕植土层，下面的粉质粘土为有用层，厚度 2.1m～3.6m 不等。

坝区枢纽工程总弃渣量约 373.67 万 m^3（实方，下同），换算成松方 478.7 万 m^3，渣料分别弃于左、右岸弃渣场。其中左岸弃渣场弃渣 198.4 万 m^3，右岸弃渣场弃渣 175.3 万 m^3。渣场指标见表 2.6-2。

表 2.6-2　渣场指标

部　　位	名称	可存渣容量（万 m^3）	实际堆渣（万 m^3，实方）	底部高程（m）	顶部高程（m）	占地面积（hm^2）
米口村	左岸弃渣场	190	175.7	223	250	24.14
金钟村	右岸弃渣场	200	198.4	210	230	21.57
合　　计		390	373.7	\	\	45.71

2.6.4 施工方法及机械设备

（1）泄洪冲沙闸工程施工

1）土石方开挖

泄洪冲沙闸土石方开挖采用自上而下分层开挖。基坑砂卵石开挖采用 $3m^3$ 挖掘机装 20t 自卸汽车运输出渣，其中右岸可利用开挖料运至右岸砂石加工系统毛料堆场外，不

可利用料弃于右岸指定弃渣场；左岸开挖料除部分石料用于回填外，其余全部弃于左岸指定弃渣场。石方开挖采用手风钻配合 YQ-100 型潜孔钻钻爆，2m^3 挖掘机装 20t 自卸汽车运渣料至左、右岸指定渣场。

2）混凝土浇筑

一、三期泄洪冲沙闸混凝土分别从左、右岸砼拌和楼制备。闸底板及消力池混凝土由10t自卸汽车运输至受料平台，20t履带式起重机吊3.0m^{3}卧罐入仓；闸墩混凝土采用组合钢滑模，由10t自卸汽车水平运输至受料平台，由2台MQ600/30高架门机吊3.0m^{3}卧罐入仓。

3）石方回填

泄洪冲沙闸工程石方回填为宾格石笼，共计 0.67 万 m^3，石料利用河滩料场筛分后的卵石，然后采用 20t 自卸汽车运输至工作面后用人工装笼。

4）基础处理

固结灌浆采用 150 型地质钻机钻孔，中压泥浆灌浆泵灌浆。固结灌浆在相应部位混凝土浇筑至少 1.5m 厚以上方可进行，浆液为浓浆，由制浆站供应。

5）金属结构制作、安装

一、三期泄洪冲沙闸金属结构主要为闸门槽预埋件及平板闸门的制作与安装。平板闸门及其预埋件由厂家分块加工好后运往工地临时堆放场。一期泄洪冲沙闸平板闸门分块制作好后由 50t 平板拖车从临时堆放场运至坝顶公路桥，辅以 50t 汽车式起重机卸货，并吊入闸室，再以专门设置在检修闸门上的 SDMQ1260/60 门座式起重机吊装就位；三期泄洪冲沙闸平板闸门分块制作好后，从临时堆放场由 50t 平板拖车运至坝顶公路桥，辅以 50t 汽车式起重机卸货，并吊入闸室，亦可考虑利用已具备吊装条件的厂闸共用门机分段吊入闸室，然后再利用设于泄洪冲沙闸上游的 MQ600/30 高架门机吊装就位。

（2）船闸工程施工

1）土石方开挖

船闸土石方开挖主要包括上游引航道、主体建筑物、下游引航道以及上下游口门区等部位的开挖。闸主体建筑物土方开挖采用2m^{3}挖掘机装20t自卸汽车运输出渣，可利用开挖料运至左岸砂石加工系统毛料堆场，不可利用料及多余开挖料弃于指定弃渣场。石方开挖采用手风钻配合YQ-100型潜孔钻钻爆，2m^{3}反铲装20t自卸汽车运渣料至指定渣场。上、下游引航道的土方开挖计划在第一和第二两个枯水时段进行，土方开挖采用2m^{3}挖掘机装20t自卸汽车运输结合出渣。

2）混凝土浇筑

船闸混凝土由左岸砼拌和楼制备。混凝土由 10t 自卸汽车运输至受料平台，由 2 台 MQ600/30 型门座式起重机吊 3.0m^3 卧罐入仓，门机布置在船闸左侧开挖平台上，平台顶高程 210m。船闸上、下游靠船墩、导航墙及分水墙混凝土工程分别以 20t 履带式起重机吊 3.0m^3 卧罐入仓。护岸混凝土采用无轨滑模施工，10t 自卸汽车运料，溜槽入仓，卷扬机牵引钢丝绳拉动滑模上升。上、下游护岸混凝土振捣采用平板式振捣器振捣，其余混凝土采用 2.2kW 插入式振捣器振捣。

3）土石方回填

船闸土石方回填主要部位为建筑物开挖基坑回填，采用 2m^3 装载机装 20t 自卸汽车从渣场（转料场）运渣料进行回填，88kW 推土机平料，12t 光面碾压实。

4）金属结构制作、安装

船闸金属结构主要为闸门槽预埋件、阀门预埋件以及上、下闸首工作闸门门体结构、检修闸门及阀门门体结构的制作、安装。船闸的各类闸门及其预埋件由厂家分段加工好后运往工地临时堆放场，需要安装时由 50t 平板拖车从临时堆放场运至基坑，辅以 150t 汽车式起重机吊装。

（3）电站厂房工程施工

1）土石方开挖

电站厂房基坑范围内土石方开挖采用自上而下分层开挖。土方开挖采用2m^{3}挖掘机装20t自卸汽车运输出渣，部分可利用料用于电站厂房枯水围堰加高培厚，不可利用料及多余开挖料弃于指定弃渣场。石方开挖主要集中在右岸电站厂房基坑。石方开挖分两部分进行，保护层以上石方开挖采用分层开挖，YQ-100潜孔钻机钻孔，深孔梯段微差爆破，孔深一般为6～9m；建基面1.5m范围内采用保护层开挖，手风钻钻孔，浅孔火花爆破。开挖石渣料由220马力推土机集碴，2m^{3}反铲辅配15t自卸汽车挖运出碴，部分用于电站厂房全年围堰填筑，其余部分运至右岸弃渣场。

2）混凝土浇筑

电站厂房混凝土由右岸砼拌和楼制备。混凝土直接由 10t 自卸汽车运输受料平台，选用 1 座 MQ1000 高架门机和 1 座 MQ600/30 高架门机分别吊 3.0m^3 卧罐入仓，门机分别布置在电站厂房上、下游。上游挡墙及拦砂坎混凝土采用 20t 履带式起重机吊 3.0m^3 卧罐入仓。护坡混凝土采用无轨滑模施工，10t 自卸汽车运料，溜槽入仓，卷扬机牵引

钢丝绳拉动滑模上升。护岸混凝土振捣采用平板式振捣器振捣，其余混凝土采用 2.2kW 插入式振捣器振捣。

工程施工需用机械设备见表 2.6-3。

表 2.6-3　　枢纽施工需要施工机械设备汇总

序号	设备名称	规格型号	单位	数量		备注
				左岸	右岸	
1	挖掘机	$2m^3$	台	6	8	
2	反铲	$2m^3$	台	4	4	
3	装载机	$2m^3$	台	6	6	
4	推土机	88kW	台	2	2	
5	推土机	220 马力	辆	1	1	
6	潜孔钻	YQ-100 型	台	2	4	
7	手风钻		台	8	12	
8	自卸汽车	20t	辆	20	24	
9	自卸汽车	10t	辆	10	15	
10	自卸汽车	5t	辆	4	4	
11	履带式起重机	20t	台	4	6	配 $3m^3$ 吊罐 6 只
12	汽车式起重机	150t	台	1	0	
13	汽车式起重机	50t	台	1	2	
14	振捣器	22kW 插入式	台	18	24	
15	振捣器	平板式	台	4	8	
16	混凝土拌和楼	HL115-3F1500	座	2	2	
17	链斗式挖泥船	$350m^3/h$	艘	1		
18	沙驳	$120\ m^3/h$	艘	12		
19	光面碾	12t	辆	2	3	
20	蛙式夯实机		辆	4	4	
21	洒水车		辆	1	1	
22	无轨滑模		套	2	2	
23	地质钻机	150 型	台	4	6	
24	泥浆搅拌机		台	2	3	
25	泥浆泵	BW-250/50	台	4	6	
26	回转冲击钻	WMZ-100	台	2	3	
27	高喷台车		台套	10	8	
28	高压水泵	3XB 型 75kW	台	10	8	
29	组合钢滑模		套	2	3	
30	门座式起重机	MQ600/30	台	4		配 $3m^3$ 吊罐
31	高架门机	MQ1000	台	1	2	
32	门座式起重机	SDMQ1260/60	台	1		
33	平板拖车	50t	辆	1	1	

2.6.5 场内交通

工程场内施工道路结合左、右岸永久进厂道路，修建下基坑道路、石料场道路及弃渣场道路，共新修场内临时道路 9.7km，按二级、三级路设计，采用石渣路基，泥结石路面，单车道宽 4m，双车道宽 6.5～7m。

本工程施工场地分两岸布置，施工期交通分别由左、右岸公路干线沟通各施工工厂区及生活区。为满足左右岸管理人员往来及物资运输要求，拟于坝址下游左右岸分别设置 1 座临时简易码头，左、右岸码头都设置在下游 0.8km 处。

2.6.6 施工工厂设施

（1）砂石加工系统

左、右岸分设砂石加工系统，占地面积均为 25000m^2，分别承担左、右岸主体工程所需粗骨料和砂的加工。

（2）混凝土生产系统

利泽工程混凝土所需总量约 125.7 万 m^3。根据利泽航运枢纽工程施工总进度及枢纽布置格局，在左右岸各布置两套混凝土生产系统。左岸拌和系统布置于左岸下游约 0.5km 场地上，供应左岸 6.5 孔泄洪冲砂闸、船闸及左岸连接坝段、船闸纵向混凝土围堰、三枯纵向混凝土围堰共约 66.44 万 m^3 混凝土。右岸拌和系统布置于坝址上游右岸约 1.0km 场地上，供应右岸电站厂房、右岸连接坝段及厂房侧 7.5 孔泄洪冲沙闸和厂房纵向全年围堰混凝土约 59.26 万 m^3。混凝土水平运输采用自卸汽车运输，运距约 1.0 km。

根据施工进度安排，左岸工程混凝土高峰月平均浇筑强度约为 8.9 万 m^3。混凝土系统设计规模考虑不均匀系数 1.3，月工作 25 天，每天 20 小时计，经计算左岸混凝土系统设计生产能力为 230m^3/h。拟设置两座型号 HL_{115}-3F1500（标称生产能力约为 108～135m^3/h）的砼拌和楼；骨料采用皮带机自临时料堆运至拌和楼料仓。右岸工程混凝土高峰期月平均浇筑强度约为 8.1 万 m^3，混凝土设计生产能力为 210 m^3/h，拟设置两座型号 HL_{115}-3F1500 混凝土拌和系统。骨料采用皮带机自净料堆场运至拌和楼料仓。混凝土骨料临时堆场的储量按满足高峰时段砂石需用量月平均值的 50%考虑。

左、右岸各设置水泥罐 8 个，粉煤灰罐 2 个。工程所需粉煤灰主要由江津珞煌镇华能珞煌电厂提供，用汽车运至各系统，运距 146km。粉煤灰运抵系统后，用气运输至粉煤灰罐内。在混凝土生产过程中，粉煤灰采用机械运输方式，经螺旋输送机和斗式提升机从粉煤灰罐运至拌和楼。

（3）施工供风

根据需要，整个工程拟设置 3 个压气站，总供风量 280m^3/min，其中左岸施工区压气站设备供风量为 120m^3/min；右岸施工区压气站设备供风量为 120m^3/min；石料场压气站设备供风量为 40m^3/min。

（4）综合加工及机械修配厂

在工地设置相应的汽修厂、汽车临时停放场、钢筋加工厂、木材加工厂、金结机电拼装场。左、右岸均布置有砂石加工系统、混凝土拌和系统、净料堆场、混凝土预制厂、金结和机电设备拼装场、工程机械停放场、钢筋加工厂、木材加工厂、变电站、综合仓库及办公生活区等。

2.6.7 施工导流

（1）导流方式

根据河流水文、工程组成及河床情况，拟采用分期导流方式。设计单位拟定了两个施工导流方案，进行了优化比较，并征求了航道管理部门等各方意见，选定为先施工船闸、不断航的三期围堰导流方案：一期左岸围船闸及相邻6.5孔闸，船闸全年施工；二期围右岸厂房；三期围右岸厂房及余下7.5孔闸，厂房全年施工。

一枯（第二年11月～第三年4月）枯水围堰围左岸6.5孔泄洪冲沙闸、船闸（包括上、下游导航墙）及门库，右侧河床导流、通航，局部疏浚至201.0m；期间在左岸枯水围堰保护下， 6.5孔泄洪冲沙闸浇筑到238.5m高程，船闸完成基坑开挖，同时完成船闸纵向混凝土围堰以及结合左起6#和7#孔泄洪冲沙闸中隔墙的三枯右岸混凝土纵向围堰，并且在一枯末前完成船闸上、下游全年土石围堰。汛期拆除一枯围堰。

一汛（第三年5月～第三年10月），已建好的4孔闸和右侧河床过流、通航；船闸在全年围堰保护下继续施工，通过船闸全年围堰堰顶和已建好的泄洪冲沙闸公路桥作为施工交通继续进行6孔泄洪冲沙闸上部结构施工和部分金属结构安装。

二枯（第三年11月～第四年4月）围右岸电站厂房，中间缩窄成宽55m河床及已建好的4孔闸过流、通航。期间船闸继续施工，厂房完成基坑开挖和少量混凝土浇筑。汛前拆除二枯围堰和船闸全年围堰，船闸具备通航条件。

二汛（第四年5月～第四年10月）厂房基坑过水，船闸通航。

三枯（第四年11月～第五年4月）重新修复右岸枯水围堰围厂房及余下7.5孔闸，已建好的6孔闸过流。期间完成泄洪冲沙闸交通桥以下混凝土浇筑，厂房继续施工，汛前

完成厂房全年围堰，拆除三枯围堰。三枯通过已建好的6孔闸闸门控制上游水位，使上游水位达到210.3m，满足船闸通航最低水位要求，船闸通航。

三汛（第五年5月～第五年10月）厂房在全年围堰保护下继续施工，已建好的12孔闸过流。通过厂房全年围堰堰顶和已建好的泄洪冲沙闸公路桥作为施工交通继续进行8孔泄洪冲沙闸上部结构施工和部分金属结构安装。

四枯（第六年11月～第六年4月）厂房继续在全年围堰保护下施工，12孔闸过流。汛前拆除厂房全年围堰。

四汛后（第六年5月～工程完工）厂房在进出口检修门挡水条件下继续进行机组安装，厂房四台机组依次投入运营。

（2）导流标准

利泽航运枢纽为Ⅱ等工程，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）关于导流建筑物级别、保护对象、失事后果、使用年限和工程规模分析，一二三期枯水期围堰保护对象为 2 级建筑物，据此确定枯期围堰导流建筑物定为 4 级；厂房、船闸全年围堰使用年限均为 1 年，围堰最大高度 22.0~23.5m，相应挡水库容（拦蓄水量）为 $2\times10^8m^3$，根据《水利水电工程施工组织设计规范》第 4.3.1 条规定，确定厂房、船闸全年围堰级别均为 4 级。本工程主要采用土石围堰，其中船闸全年纵向砼围堰和三期枯水纵向砼围堰为混凝土围堰。4 级土石围堰对应设计洪水标准为 10～20 年重现期；4 级混凝土围堰对应设计洪水标准为 5～10 年重现期。

本阶段推荐导流标准为：枯期围堰采用洪水标准为 10 年一遇重现期，相应设计流量 $Q=2620m^3/s$；厂房、船闸全年围堰采用洪水标准为全年 10 年一遇重现期，相应设计流量 $Q=20500m^3/s$。

（3）导流建筑物设计

1）一期枯水围堰

一期枯水围堰堰顶高程按挡 11 月～翌年 4 月 10 年一遇枯水期洪水标准确定，相应上游水位为 208.17m，下游水位为 206.0m，围堰堰顶高程按设计水位加波浪爬高值和安全超高值确定，围堰堰顶高程分别为 209.2m、207.0m。上、下游一期枯水围堰堰顶宽度均为 6.0m，迎水面、背水面边坡均为 1∶2.0，迎水面采用抛石护坡，背水侧采用石渣护坡，堆石戗堤高程以下采用高喷板墙防渗，墙底深度以深入基岩 0.5m 为限；戗堤以上堰体采用土工膜防渗。堰体填筑材料为土方。

一期纵向枯水围堰堰顶高程从上游枯水围堰堰顶高程渐变至下游枯水围堰堰顶高程，堰顶宽度均为 6.0m，迎水侧采用钢筋石笼护坡，坡率 1∶1，背水侧采用石渣护坡，坡率 1∶1.5。堰体采用石渣和土方填筑，防渗结构与上下游枯水围堰相同。

2）船闸全年围堰设计

船闸全年围堰堰顶高程按挡 10 年一遇全年洪水标准确定，相应上游水位为 221.0m，下游水位为 219.8m，船闸上、下游全年围堰堰顶高程分别为 222.0m、220.8m。船闸上、下游全年围堰堰顶宽度均为 6.0m，迎、背水面边坡均为 1∶2.0，迎、背水面均采用石渣护坡，堰体填筑材料为石渣料。堰体以土工膜防渗。

船闸纵向全年围堰顶高程由上游横向围堰顶高程过渡到下游全年围堰顶高程，采用重力式常态混凝土结构，顶宽 5m，迎水面铅直，背水侧折坡点高程为 216.1m，折坡点以上铅直、以下采用 1∶0.78 坡率。基础开挖至基岩面。

3）二期枯水围堰

二期枯水围堰顶高程的确定方式和围堰结构型式与一期枯水围堰相同。

4）三期枯水围堰

三期枯水围堰顶高程确定除了考虑导流设计流量下的水位以外，还要考虑最低通航水位。导流设计流量下计算上游水位为 207.3m，上游最低通航水位为 210.3m；因此，三枯期间通过已建泄水闸闸门和三枯上游围堰挡水将水位控制在 210.3m，围堰顶高程确定为 211.3m。

三枯下游围堰顶高程的确定根据下游导流期设计水位确定。

三枯上下游横向围堰的结构型式和一期枯水围堰相同。

三期枯水纵向围堰采用混凝土围堰，与闸墩相结合（中隔墙），采用重力式挡墙结构，顶宽 2.8m。迎水面铅直，背水侧折坡点高程为 209.1m，折坡点以上铅直、以下采用 1∶0.65 坡率。基础开挖至基岩面。

5）厂房全年围堰

厂房全年围堰堰顶高程按挡 10 年一遇全年洪水标准确定，相应上游水位为 222.40m，下游水位为 219.8m，由此确定厂房上、下游全年围堰堰顶高程分别为 223.4m、220.8m。厂房上、下游全年围堰在三期枯水围堰基础上加高培厚形成，堰顶宽度均为 6.0m，迎、背水面边坡均为 1∶2.0，迎、背水面均采用石渣护坡，堰体填筑材料为石渣料。堰体以土工膜防渗。

厂房纵向全年围堰顶高程由厂房上游横向全年围堰顶高程过渡到下游横向全年围堰顶高程，采用混凝土结构，详细结构型式与船闸纵向全年围堰相同。

（4）河道截流及基坑排水

根据枢纽工程施工导流方案，枢纽工程河道截流主要需进行三期（三枯）右岸围堰截流设计。由于截流前混凝土纵向围堰已形成，左岸无施工道路至混凝土纵向围堰，故只能从右岸单向进占，截流材料及戗堤进占材料均由右岸提供。截流采用单戗立堵、右岸进占的截流方式。

本工程基坑排水包括初期基坑排水及经常性基坑排水两部分。初期基坑排水主要包括围堰闭气后的基坑积水、围堰堰体、地基及岸坡渗水以及降雨汇水。经常性基坑排水包括基坑渗水、施工弃水及降雨汇水。

（5） 下闸蓄水

根据施工总进度计划安排，本工程首台机组具备发电条件安排在第五年 6 月底，处于汛期，此时厂房围堰拆除，上下游检修门临时挡水，其他建筑物已基本完工， 经泄洪冲砂闸闸门调蓄上游水位，可满足临时发电要求。

2.6.8 工程量

枢纽主体工程主要工程量见表 2.6-4。

表 2.6-4　枢纽主体工程主要工程量汇总表

序号	项目	单位	左岸连接坝段及门库	船闸	泄洪冲砂闸	厂房	右岸连接坝、公路及鱼道	导流工程量	合计	不含导流
1	土方开挖（含砂砾石）	m^3	20730	621665	361228	237000	112895	715658	2069176	1353518
2	石方开挖	m^3	28042	507893	99216	758000	29579	855733	2278463	1422730
3	混凝土拆除	m^3						269808	269808	0
4	土方填筑	m^3		218935				435708	654643	218935
5	石方填筑	m^3	580	48817			7039	1020101	1076537	56436
6	钢筋石笼	m^3			5628			63804	69432	5628
7	高喷板墙	m^2						30466	30466	0
8	喷混凝土	m^3	438		3055	6943	523		10959	10959
9	混凝土	m^3	62499	279764	161201	292036	37016	413341	1245856	832515
10	土工膜	m^2						43730	43730	0
11	帷幕灌浆	m	620		1394				2014	2014
12	固结灌浆	m	11067		4259	3158	128		18612	18612
13	金属结构	t		2035	4271	5110	34		11450	11450
14	钢筋	t	679	4205	5623	12843	778	118	24245	24128

2.6.9 土石方平衡

枢纽左右岸（含临时工程）土方开挖、石方开挖（含围堰拆除）总量分别为 206.9 万 m^3、254.8 万 m^3，其中左岸土方（含砂砾石）开挖 111.3 万 m^3、石方开挖 131.3 万 m^3，右岸土方（含砂砾石）开挖 95.6 万 m^3、石方开挖 123.5 万 m^3。开挖料部分利用于围堰填筑、部分用于施工场地回填。

枢纽左右岸（含临时工程）土石方及砂砾石填筑总量为 172.1 万 m^3，其中左岸土方（含砂砾石）回填 37.9 万 m^3、石方回填 61.5 万 m^3；右岸土方（含砂砾石）回填 18.8 万 m^3、石方回填 54.0 万 m^3。根据左、右岸施工区地形情况，估算左、右岸施工场地平整回填需用量分别为 4.4 万 m^3、10.81 万 m^3。

根据施工导流程序，原则上尽量利用开挖料进行回填，以减少渣场面积、节约工程费用。永久工程土方填筑料主要为船闸墙后回填，全部利用船闸基坑开挖料；永久工程石方填筑主要是左岸船闸的灌砌石用料，要求用新鲜、坚硬岩石，考虑外购。临时工程围堰土方填筑料除少量利用坝基开挖料外，主要从弃渣场开采。左岸工程围堰用石料填筑主要考虑船闸工程预开挖料和赵家湾石料场开采料；右岸围堰工程除二枯围堰用块石、堆石料外购，石渣料利用左岸船闸开挖料水上运输过河，三枯围堰、厂房全年围堰石料均采用厂房开挖料。施工区场地平整全部就近利用船闸和厂房的开挖料。围堰防渗体过渡料利用砂卵砾石开挖料。

经土石方平衡后左岸弃渣 198.36 万 m^3（实方），右岸弃渣 175.3 万 m^3（实方）。

2.6.10 施工期通航

嘉陵江广元至重庆段为全年性通航河流，南充至合川段现为低等级Ⅴ级航道，常年通行 200t 级以下驳船、220kW 以下拖驳船队，中洪水期可通航 300t 驳船；目前以区间运输和短途运输为主，近几年出现越来越多的机动驳单船运输和少量的机动驳顶推船队，下水满载，上水空载或半载。

利泽航运枢纽选定的施工期通航方案为：一枯、一汛期间（第 1 年 11 月～第 2 年 10 月），由束窄后右侧河床通航；二枯期间（第 2 年 11 月～第 3 年 4 月）由中间河床通航；二汛后（第 3 年 5 月起）船闸具备通航条件。由于河道束窄导流，航道流速大，全年可通航天数少，保证率较低。为满足工程施工期的顺利、安全通航，尚需采取下列措施：

1）设置有关引航标志，在通航明渠（航槽）范围设置航标，在上游需设一艘200马力拖船，便于实施助航，（助航时段为一枯、二枯）。

2）通航管理：现场应设有航监指挥船。

2.6.11 施工进度

本工程总工期65月。施工总进度安排分工程筹建期、施工准备期、主体工程施工期及工程完建期四个阶段进行，其中工程筹建期不计入施工总工期，施工准备期共12个月，主体工程施工期共43个月，工程完建期共10个月。第一台机组发电工期为55个月。施工进度计划见表2.6-5。

表2.6-5　　施工总进度计划表

项　　目			单位	数量（总量）
施工工期	施工工期	准备工期	月	12
		主体工程施工期	月	43
		工程完建期	月	10
		首台机发电工期	月	55
		总工期	月	65
	控制工期	开工日期		第一年12月
		截流时间		第四年11月初
		第一台机组发电时间		第六年6月
		第二台机组发电时间		第六年9月
		第三台机组发电时间		第六年12月
		第四台机组发电时间		第七年3月
左岸施工强度	土石方开挖	月高峰强度	万 m^3	28.2
	土石方填筑	月高峰强度	万 m^3	22.3
	砼浇筑	月高峰强度	万 m^3	8.9
	金属结构安装	月高峰强度	t	967
右岸施工强度	土石方开挖	月高峰强度	万 m^3	16.2
	土石方填筑	月高峰强度	万 m^3	10.5
	砼浇筑	月高峰强度	万 m^3	8.1
	金属结构安装	月高峰强度	t	1075
劳动力	施工高峰人数		人	2400

目前为止，为施工进行了一些准备工作，左岸设置了一处施工临时场地，右岸设置了一处变压站。

2.7 工程征地及移民安置

在利泽航运枢纽坝址以上约 12km 处河段为界，下游河段为重庆市合川区辖区，上游河段为四川省广安市武胜县辖区。利泽航运枢纽工程建设征地主要涉及重庆市合川区的钱塘镇、古楼镇、大石街道和四川省武胜县的中心镇、清平镇、真静乡、街子镇、旧县乡等乡镇。

2.7.1 工程征占地

利泽航运枢纽工程的正常蓄水位为 210.725m，本工程淹没处理采用的洪水标准为：林地、草地及未利用地，按水库正常蓄水位处理；耕地、园地按 2 年一遇（P=50%）洪水标准；农村居民点、一般城镇和一般工矿区按 10 年一遇（P=10%）洪水标准；一般专项（包括四级及以下道路、电信及电力设施）按行业规定的相应防洪标准确定。本工程建设征地处理范围包括水库淹没影响区、枢纽工程建设区（包括工程永久征地和临时用地范围）、集镇新址占地区、等级公路复建占地区等。水库淹没及建设征地范围见附图 7。

2.7.1.1 枢纽工程占地区

据审定的可研报告，利泽枢纽工程永久占地范围包括大坝、业主营地、厂房等，涉及合川区钱塘镇和大石街道 2 个镇街的 3 个村委会 5 个村小组，占地面积 1088.38 亩，其中国有土地 196.06 亩（均为水域及水利设施用地），农村集体土地 892.32 亩（耕地 655.79 亩，园地 90.16 亩，林地 72.00 亩，草地 42.05 亩，住宅用地 10.50 亩，特殊用地 0.73 亩，交通运输用地 5.24 亩，水域及水利设施用地 2.08 亩，其他土地 13.77 亩）。

工程临时占地包括料场、弃渣场、施工生产生活布置区等区域，范围涉及合川区钱塘镇和大石街道 2 个镇街的 4 个村委会 12 个村小组，占地面积 1628.86 亩，其中耕地 1228.28 亩，园地 157.58 亩，林地 126.21 亩，草地 10.23 亩，住宅用地 43.06 亩，交通运输用地 18.89 亩，水域及水利设施用地 44.61 亩。

2.7.1.2 集镇新址占地

根据集镇迁建用地规模，按“节约用地，少占耕地、林地，少拆迁现有房屋”的原则，结合占地区实际情况确定集镇新址占地红线范围，占地性质为永久占地，涉及钱塘镇大油村 1 组，占地面积 85.34 亩，其中耕地 57.11 亩，园地 12.62 亩，林地 8.36 亩，草地

1.18 亩，住宅用地 2.20 亩，交通运输用地 1.55 亩，水域及水利设施用地 2.32 亩。

2.7.1.3 水库淹没实物指标

（1）工程总指标

利泽航运枢纽工程建设征地涉及 2 省级行政区 2 个县区 8 个乡镇 36 个村委会 110 个村民组，征收征用土地总面积 14199.37 亩，其中水库淹没区 10903.81 亩，枢纽工程建设区 3127.27 亩，集镇新址占地 85.34 亩，等级公路复建占地区 82.96 亩。

建设征地区涉及国有土地 10048.25 亩，包括四川库区已开发种植的季耕地 3071.83 亩。征收征用农村集体土地总面积 4151.12 亩，其中耕地 3226.07 亩，园地 289.06 亩，林地 260.71 亩，草地 171.97 亩等。

涉及常住搬迁人口 402 户 1156 人，其中农村移民 209 户 601 人，集镇居民 193 户 555 人；其中重庆部分搬迁总人口 362 户 1039 人，包括农村移民 169 户 484 人，集镇居民 193 户 555 人，四川部分农村移民 40 户 117 人，拆迁农村房屋各类房屋面积 31138.15 m2，集镇房屋 24385.33 m2。

涉及主要专业项目包括：四级路 3.53km，汽车便道 7.09km，包含中小桥梁等，涉及影响通信线路 39.83km，广播电视设施 8.45km，电力线路 17.31km；涉及影响水利设施 8 处，文物 87 处。

利泽航运枢纽工程建设征地实物指标汇总表详见表 2.7-1（1）~（3）。

（2）重庆部分实物指标

利泽工程征地涉及重庆市合川区 3 个镇（街道）16 个村委会 69 个村小组，其中枢纽工程区涉及钱塘镇、大石街道，水库淹没影响区涉及钱塘镇、大石街道、古楼镇。

征收征用土地总面积 6456.38 亩，其中枢纽工程建设区 3127.27 亩，水库淹没区 3243.77 亩，金子场镇移民安置点占地 85.34 亩。按照权属划分，国有土地 2427.74 亩（均为水域及水利设施用地），农村集体用地 4028.64 亩，其中耕地 3142.76 亩，园地 281.84 亩，林地 255.80 亩，草地 144.92 亩，工矿仓储用地 2.81 亩，住宅用地 60.07 亩，特殊用地 0.92 亩，交通运输用地 64.67 亩，水域及水利设施用地 52.90 亩，其他土地 21.96 亩。

农村移民搬迁人口（基准年）169 户 484 人，其中农业人口 288 人，非农业人口 196 人，影响各类房屋面积 20247.97m^2。建设征地影响金子场镇 193 户 555 人，各类房屋面积 24385.33m^2。

建设征地影响主要专业项目设施：四级公路 0.61km，农村汽车便道 2.62km，人行

桥 5 座 37 延长 m，车行桥 6 座 172 延长 m，码头 8 处，客船临时停靠点 13 处，通信设施线路 17.03km，广播电视设施线路 3.85km，电力线路 11.71km，抽水泵站 3 座，文物 69 处，水质监测站 1 处。

表 2.7-1（1）　　建设征地实物指标汇总表

序 号	项　目	单位	建设征地实物指标总计			水库淹没区			枢纽工程建设区（重庆）	集镇安置点占地（重庆）	等级公路复建占地区（四川）
			合计	重庆	四川	合计	重庆	四川			
一	主要指标合计										
（一）	涉及省级行政区		2	1	1	2	1	1	1	1	1
	涉及县级行政区		2	1	1	2	1	1	1	1	1
	涉及乡级行政区		8	3	5	8	3	5	3	1	3
	涉及村委会		36	12	24	30	9	21	11	1	4
	涉及村小组		110	50	60	98	41	57	41	1	6
（二）	土地面积	亩	14199.37	6456.38	7743.00	10903.81	3243.77	7660.04	3127.27	85.34	82.96
1	国有用地	亩	10048.25	2427.74	7620.51	9803.30	2231.48	7571.82	196.26		48.69
1.1	水域及水利设施用地	亩	10008.10	2427.74	7580.36	9802.86	2231.48	7571.38	196.26		8.98
	河流水面	亩	3915.96	360.84	3555.12	3914.39	359.27	3555.12	1.57		
	内陆滩涂	亩	6092.14	2066.90	4025.24	5888.47	1872.21	4016.26	194.69		8.98
2	集体土地	亩	4151.12	4028.64	122.48	1100.50	1012.29	88.21	2931.01	85.34	34.27
2.1	耕地	亩	3226.07	3142.76	83.31	952.29	868.98	83.31	2216.67	57.11	
2.2	园地	亩	289.06	281.84	7.22	8.08	8.08		261.14	12.62	7.22
2.3	林地	亩	260.71	255.80	4.91	38.84	33.93	4.91	213.51	8.36	
2.4	草地	亩	171.97	144.92	27.05	91.46	91.46		52.28	1.18	27.05
2.5	工矿仓储用地	亩	2.81	2.81		2.81	2.81				
2.6	住宅用地	亩	60.07	60.07		0.11	0.11		57.76	2.20	
2.7	特殊用地	亩	0.92	0.92					0.92		
2.8	交通运输用地	亩	64.67	64.67		4.30	4.30		58.82	1.55	
2.9	水域及水利设施用地	亩	52.90	52.90		1.65	1.65		48.93	2.32	

续表 2.7-1（2）　　建设征地实物指标汇总表

序 号	项　目	单位	建设征地实物指标总计			水库淹没区			枢纽工程建设区（重	集镇安置点占地（重	等级公路复建占地
			合计	重庆	四川	合计	重庆	四川			

									庆）	庆）	区（四川）
2.10	其他土地	亩	22.40	21.96	0.44	1.41	0.97	0.44	20.99		
（三）	搬迁总人口（基准年）										
1	户数	户	209	169	40	64	24	40	145		
2	人口	人	601	484	117	182	65	117	419		
	农业人口	人	405	288	117	164	47	117	241		
	非农业人口	人	196	196		18	18		178		
（四）	拆迁房屋		31138.15	20247.97	10890.18	13898.82	3008.64	10890.18	17239.33		
（五）	附属建筑物		0.00								
1	晒（地）坪	m^2	17714.63	13724.18	3990.45	5673.98	1683.53	3990.45	12040.65		
2	围墙堡坎	m^3	2519.96	2229.09	290.87	385.37	94.50	290.87	2134.59		
3	房屋装修	m^2	10892.44	7686.11	3206.33	4258.10	1051.77	3206.33	6634.34		
4	道路	m^2	896.61	896.61					896.61		
5	坟墓	座	487	487					487		
6	神像	个	14	14					14		
二	集镇部分										
（一）	集镇个数	个	1	1		1	1				
（二）	集镇占地面积	亩	75.46	75.46		75.46	75.46				
（三）	集镇人口										
1	户数	户	193	193		183.00	183			10	
2	常住人口	人	555	555		522.00	522			33	
	农业人口	人	139	139		113.00	113			26	
	非农业人口	人	416	416		409.00	409			7	

续表 2.7-1（3）　　建设征地实物指标汇总表

序　号	项　目	单位	建设征地实物指标总计			水库淹没区			枢纽工程建设区（重庆）	集镇安置点占地（重庆）	等级公路复建占地区（四川）
			合计	重庆	四川	合计	重庆	四川			
（四）	房屋面积	m^2	24385.33	24385.33		22614.20	22614.20			1771.13	
1	商铺面积	m^2	9469.37	9469.37		9469.37	9469.37				

2	住房面积	m^2	14915.96	14915.96		13144.83	13144.83			1771.13	
（五）	附属建筑物										
1	晒（地）坪	m^2	6563.36	6563.36		5061.34	5061.34			1502.02	
2	围墙堡坎	m^3	770.31	770.31		537.93	537.93			232.38	
3	房屋装修	m^2	4090.20	4090.20		3903.14	3903.14			187.06	
4	动力电	户	7	7		7	7				
三	专业项目设施										
1	等级公路		0.61	0.61		0.61	0.61			0.00	
	四级公路	km	3.53	0.61	2.92	3.53	0.61	2.92			
	汽车便道	km	7.09	2.62	4.47	7.09	2.62	4.47			
2	通信设施	km	39.83	17.03	22.80	33.70	10.90	22.8	5.05	1.08	
3	广播电视设施	km	8.45	3.85	4.60	7.19	2.59	4.6	1.00	0.26	
4	输变电设施	km	17.31	11.71	5.60	9.30	3.70	5.6	7.01	1.00	
5	水利水电设施		8	4	4	7	3	4	1		
6	文物	处	87	69	18	65	47	18	22		

（3）四川部分实物指标

利泽工程征地涉及四川省部分主要为水库淹没区，淹没指标包括清平镇生活污水处理厂、工业园区、清平镇吊脚楼房屋基础 15 栋，涉及武胜县 5 个乡（镇）21 个村委会 57 个村民组。征地总面积 7743.00 亩，其中国有土地 7620.51 亩（交通用地 36.55 亩、水域及水利设施用地 7580.36 亩、其他土地 3.60 亩），集体土地 122.49 亩（包括耕地 83.31 亩，园地 7.22 亩，林地 4.91 亩，草地 27.05 亩）。

征地搬迁人口涉及 12 个村小组 40 户 117 人，全为农业人口。征地涉及房屋总面积 10890.18 m^2；水库淹没涉及零星树木 295 棵，涉及 380V 电力线路 2.15km，220V 电力线路 1.05km，涉及影响四级路 2.92km，通信线路 22.8km；涉及 18 处文物，其中登记文物点 13 处，包括 8 处古遗址、1 处古墓地、1 处古建筑、2 处摩崖造像和 1 处近现代代表性建筑。

2.7.2 移民安置

2.7.2.1 农村生产安置人口

本工程移民安置规划设计基准年为 2015 年，规划水平年为 2022 年。经计算，利泽航运枢纽工程建设征地生产安置人口规划水平年为 1126 人，其中重庆部分为 1068 人（水库淹没影响区 757 人，枢纽工程建设区 265 人，集镇安置点占地生产安置人口 46 人），四川部分水库淹没影响区为 58 人。

规划水平年农村移民搬迁 209 户 606 人，其中重庆部分 169 户 487 人（水库淹没影响区 24 户 66 人，枢纽工程建设区 145 户 421 人，其中永久占地搬迁 33 户 89 人，临时占地搬迁 112 户 332 人），四川部分水库淹没区 40 户 119 人。

规划水平年本工程移民总数 2301 人，工程移民统计见表 2.7-3。生产安置人口为 1126 人，其中重庆 1068 人，四川 58 人。搬迁安置人口总数为 1175 人，其中农村搬迁安置人口 606 人，其中重庆部分 487 人，四川部分 119 人；集镇搬迁安置人口 569 人，全为重庆部分。

表 2.7-2　　工程移民安置人口统计表

	基准年				规划水平年			
	搬迁移民			生产移民	搬迁移民			生产移民
	农村	集镇	小计		农村	集镇	小计	
重庆	484	555	1039	1016	487	569	1056	1068
四川	117	0	117	57	119	0	119	58
合计	601	555	**1156**	**1073**	606	569	**1175**	**1126**

（1）重庆生产安置人口

规划水平年利泽航运枢纽工程建设征地范围内重庆部分生产安置人口为 1068 人。生产安置人口计算详见表 2.7-3 至表 2.7-6。

表 2.7-3　农村移民生产安置人口（重庆）一览表

占地区	镇（街道）	村委会	基准年生产安置人口	规划水平年生产安置人口
库区	钱塘镇	西游村	21	26
		大油村	21	23
		湖塘村	300	314
		火矢村	31	34
		小计	373	397
	大石街道	金钟村	254	265
	古楼镇	三凤村	22	27
		沙嘴村	28	31
		天子村	33	37
		小计	83	95
	分计		710	757
枢纽区	钱塘镇	米口村	17	18
		西游村	106	107
		小计	123	125
	大石街道	金钟村	139	140
	分计		262	265
安置点	钱塘镇	大油村	44	46
总计			1016	1068

表 2.7-4　　水库淹没影响区生产安置人口（重庆）计算表

镇（街道）	村委会	村小组	征地前基本情况			征占用情况（亩）			基准年生产安置人口	规划水平年生产安置人口
			农业人口	耕园地面积/亩	人均耕园地（亩）	耕园地	其他土地	标准耕地面积		
钱塘镇	西游村	2	446	846.15	1.9		10.71	5.36	3	4
		3	385	827.1	2.15	1.3	5.74	4.17	2	3
		4	251	477.15	1.9	4.45	7.2	8.05	5	6
		6	305	457.8	1.5	12.29	2.47	13.53	10	11
		9	325	510.6	1.57	1.09		1.09	1	2
		小计	1712	3118.8	1.82	19.13	26.12	32.19	21	26
	大油村	1	340	609.15	1.79	24.99	17.1	33.54	19	20
		4	306	938.7	3.07	3.08	0.27	3.22	2	3
		小计	646	1547.85	2.4	28.07	17.37	36.76	21	23
	湖塘村	1	266	513.54	1.93	59.6	6.94	63.07	33	34
		2	255	549.42	2.15	25.03	4.43	27.25	13	14
		3	313	457.36	1.46	72.98	18.54	82.25	57	59
		4	308	690.85	2.24	44.97	0.49	45.22	21	22
		5	305	641.46	2.1	20.07		20.07	10	11
		6	370	877.18	2.37	60.16	1.38	60.85	26	27
		8	178	328.56	1.85	12.4	3.52	14.16	8	9
		9	163	222.17	1.36	42.22	8.99	46.72	35	36
		11	261	393.46	1.51	44.87	0.06	44.9	30	31
		12	148	208.41	1.41	26.52	0.96	27	20	21
		13	190	234.96	1.24	15.82	11.06	21.35	18	19
		14	281	629.85	2.24	38.13	4.4	40.33	19	20

		15	186	430.5	2.31	21.52		21.52	10	11
		小计	3224	6177.72	1.92	484.29	60.77	514.68	300	314
	火矢村	1	335	733.95	2.19	40.13	7.28	43.77	20	21
		2	325	615.15	1.89	1.74	3.01	3.25	2	3
		3	461	618.6	1.34	10.88	2.21	11.99	9	10
		小计	1121	1967.7	1.76	52.75	12.5	59	31	34
	合计		6703	12812.07	1.91	584.24	116.76	642.62	373	397
大石街道	金钟村	1	388	769.02	1.98	248.15	10.08	253.19	128	132
		2	358	720.3	2.01	26.44	2.68	27.78	14	15
		3	559	1128.81	2.02	175.1	2.76	176.48	88	91
		4	407	732.23	1.8	4.13		4.13	3	4
		5	471	858.75	1.82	21.34	0.05	21.37	12	13
		6	410	755.55	1.84	14.41	2.43	15.63	9	10
		小计	2593	4964.66	1.91	489.57	18	498.57	254	265
	合计		2593	4964.66	1.91	489.57	18	498.57	254	265
古楼镇	三凤村	1	208	378.6	1.82	4.34	1.45	5.07	3	4
		2	195	406.2	2.08	15.63	2.76	17.01	9	10
		3	187	642.75	3.44	2.38	3	3.88	2	3
		10	389	715.2	1.84	9.24	5.12	11.8	7	8
		14	251	824.55	3.29		0.79	0.4	1	2
		小计	1230	2967.3	2.41	31.59	13.12	38.15	22	27
	沙嘴村	1	320	613.65	1.92	21.55	2.7	22.9	12	13
		5	323	758.7	2.35	12.86	0.02	12.87	6	7
		6	322	748.65	2.33	20.92	0.2	21.02	10	11
		小计	965	2121	2.2	55.33	2.92	56.79	28	31
	天子村	1	372	727.95	1.96	3.57		3.57	2	3
		2	242	449.25	1.86	1.38		1.38	1	2
		3	294	500.85	1.7	35.31		35.31	21	22
		6	175	176.18	1.01	8.15		8.15	9	10
		小计	1083	1854.23	1.71	48.41		48.41	33	37
	合计		3278	6942.53	2.12	135.33	16.04	143.35	83	95
总计			12574	24719.26	1.97	1209.14	150.8	1284.54	710	757

表 2.7-5　枢纽工程建设区生产安置人口计算表

镇（街道）	村委会	村小组	征地前基本情况			征占用情况（亩）			基准年生产安置人口	规划水平年生产安置人口
			农业人口	耕园地面积/亩	人均耕园地面积（亩/人）	耕园地	其他土地	标准耕地面积		
钱塘镇	西游村	2	446	846.15	1.9	25.87	12.47	32.11	17	18
	米口村	1	278	513.9	1.85	146.82	95.3	194.47	106	107
	合计		724	1360.05	1.88	172.69	107.77	226.58	123	125
大石街道	金钟村	4	407	732.23	1.8	238.44	23.03	249.96	139	140
		小计	407	732.23	1.8	236.09	23.03	247.61	139	140
	合计		407	732.23	1.8	238.44	23.03	249.96	139	140
总计			1131	2092.28	1.85	411.13	130.8	476.53	262	265

表 2.7-6　　集镇安置点生产安置人口计算表

镇	村委会	村小组	征地前基本情况			征占用情况（亩）			基准年生产安置人口	规划水平年生产安置人口
			农业人口	耕园地面积（亩）	人均耕园地（亩/人）	耕园地	其他土地	标准耕地面积		

钱塘镇	大油村	1	340	609.15	1.79	69.73	15.31	77.39	44	46

生产安置方案：采取种植业安置方式，通过组内或村内自行调剂耕地使移民接近原有耕地数量及生产水平。耕地调配给移民后，移民可按原来的生产方式进行生产活动，种植水稻、玉米、小麦、红薯、蔬菜、杂豆和水果等，恢复生产；或在当地政府的组织指导下，利用靠近集镇的有力条件，发展蔬果生产。

（2）四川农村生产安置人口

基准年利泽航运枢纽工程建设征地范围内四川部分生产安置人口 57 人，规划水平年为 58 人（见表 2.7-7）。采取种植业安置方式，通过组内或村内自行调剂耕地使移民接近原有耕地数量及生产水平。

表 2.7-7　　利泽航运枢纽工程四川库区生产安置人口计算表

乡（镇）	村	组	现状			征收耕地（亩）	生产安置人口	
			农业人口	耕地面积（亩）	人均耕地（亩）	水库淹没区	基准年	规划年
清平镇	棕弯村	3 组	150	196.69	1.31	6.11	5	5
	林山村	1 组	210	274.68	1.31	3.47	3	3
		2 组	160	231.21	1.45	0.8	1	1
		6 组	71	129.17	1.82	2.32	2	2
		小计	441	635.06	1.44	6.59	6	6
	南溪村	6 组	135	159.28	1.18	0.25	1	1
		8 组	160	198.73	1.24	0.91	1	1
		9 组	193	239.18	1.24	5.73	5	5
		小计	488	597.19	1.22	6.89	7	7
	合计		1079	1428.94	1.32	19.59	18	18
真静乡	金炉村	8 组	128	220.85	1.75	17.27	10	10
	观滩村	4 组	97	131.2	1.44	0.89	1	1
		5 组	113	239.6	1.92	0.93	1	1
		6 组	139	230.88	1.8	32.89	19	20
		小计	349	601.68	1.72	34.71	21	22
	银子宝村	6 组	170	274.92	1.54	11.74	8	8
	合计		647	1097.45	1.7	63.72	39	40
总计			1726	2526.39	1.46	83.31	57	58

2.7.2.2 农村搬迁安置人口

搬迁安置人口包括居住在居民迁移线内的人口和居民迁移线外因建设征地影响需要搬迁的扩迁人口。工程建设征地范围内，规划水平年重庆合川区农村搬迁安置人口为 169 户 487 人（见表 2.7-8），四川武胜搬迁安置人口为 40 户 119 人（见表 2.7-9）。

表 2.7-8　　水库淹没区农村搬迁安置人口表（重庆部分）

区域	镇	村委会	基准年搬迁人口		规划水平年搬迁人口	
			户数	人口	户数	人口
枢纽区	钱塘	米口	76	207	76	208

		西游	48	142	48	143
		小计	124	349	124	351
	大石	金钟	21	70	21	70
	分计		145	419	145	421
库区	钱塘	西游	2	4	2	4
		大油	2	6	2	6
		湖塘	16	40	16	41
		小计	20	50	20	51
	古楼	摇金	4	15	4	15
	分计		24	65	24	66
合计			169	484	169	487

表 2.7-9　　利泽航运枢纽工程搬迁人口表（四川部分）

乡镇	村委会	村小组	基准年（2015 年）		自然增长人口（人）		水平年（2022 年）	
			户数	人数	户数	人数	户数	人数
清平	铜鼓	4	2	5			2	5
	大水井	1	6	11			6	11
	林山	1	5	17		1	5	18
	大庙	6	2	9			2	9
	南溪	3	3	8			3	8
		8	8	27		1	8	28
		小计	11	35		1	11	36
	合计		26	77		2	26	79
旧县	岗石岭	1	2	3			2	3
街子	甘霖	1	4	11			4	11
		5	1	3			1	3
		小计	5	14			5	14
	屏风	8	3	10			3	10
	合计		8	24			8	24
中心	天印	8	2	5			2	5
	会龙	1	2	8			2	8
	合计		4	13			4	13
总计			40	117		2	40	119

2.7.2.3 农村生产安置规划

（1）重庆部分

利泽航运枢纽工程建设征地范围内重庆农村生产安置方式分种植业安置和农转非自谋职业安置，各村小组生产安置去向见表 2.7-10～表 2.7-12。将土地补偿费直接补偿到村小组后在村组内自行调剂。在原有种植习惯和种植结构的基础上可结合安置区的实际和当地政府推广扶持的种植项目，调整农作物品种和种植结构，增加蔬果种植面积，以提高耕地的经济产出。安置区规划种植大棚蔬菜 500 亩，其中大石街道规划种植 200 亩、钱塘镇规划种植 240 亩，古楼镇规划种植 60 亩。

表 2.7-10　　水库淹没影响区生产安置去向表（重庆）

镇（街道）	村委会	村小组	规划水平年生产安置人口	生产安置方式	生产安置去向
钱塘镇	西游村	2	4	农转非自谋职业	自主择业
		3	3	种植业安置	本村组
		4	6	种植业安置	本村组
		6	11	种植业安置	本村组
		9	2	种植业安置	本村组
		小计	26		
	大油村	1	20	种植业安置	本村组
		4	3	种植业安置	本村组
		小计	23		
	湖塘村	1	34	种植业安置	本村组
		2	14	种植业安置	本村组
		3	59	种植业安置	本村组
		4	22	种植业安置	本村组
		5	11	种植业安置	本村组
		6	27	种植业安置	本村组
		8	9	种植业安置	本村组
		9	36	种植业安置	本村组
		11	31	种植业安置	本村组
		12	21	种植业安置	本村组
		13	19	种植业安置	本村组
		14	20	种植业安置	本村组
		15	11	种植业安置	本村组
		小计	314		
	火矢村	1	21	种植业安置	本村组
		2	3	种植业安置	本村组
		3	10	种植业安置	本村组
		小计	34		
	合计		397		
大石街道	金钟村	1	132	种植业安置	本村组
		2	15	种植业安置	本村组
		3	91	种植业安置	本村组
		4	4	农转非自谋职业	自主择业
		5	13	种植业安置	本村组
		6	10	种植业安置	本村组
		小计	265		
	合计		265		
古楼镇	三凤村	1	4	种植业安置	本村组
		2	10	种植业安置	本村组
		3	3	种植业安置	本村组
		10	8	种植业安置	本村组
		14	2	种植业安置	本村组
		小计	27		
	沙嘴村	1	13	种植业安置	本村组

		5	7	种植业安置	本村组
		6	11	种植业安置	本村组
		小计	31		
	天子村	1	3	种植业安置	本村组
		2	2	种植业安置	本村组
		3	22	种植业安置	本村组
		6	10	种植业安置	本村组
		小计	37		
	合计		95		
总计			757	种植业安置人口 749 人，农转非自谋职业 8 人。	

表 2.7-11　　规划水平年枢纽工程建设区生产安置去向表

镇（街道）	村委会	村小组	生产安置人口	生产安置方式	生产安置去向	备注
钱塘镇	西游村	2	18	农转非自谋职业	自主择业	合川区内
	米口村	1	107	农转非自谋职业	自主择业	合川区内
	小计		125			
大石街道	金钟村	4	140	农转非自谋职业	自主择业	合川区内
合计			265			

表 2.7-12　　规划水平年集镇新址占地区生产安置去向表

镇（街道）	村委会	村小组	生产安置人口	生产安置方式	生产安置去向
钱塘镇	大油村	1	46	农转非自谋职业	自主择业

对农转非自谋职业安置移民先办理农转非手续，再实施城镇企业职工基本养老保险。同时在政府指导下对农转非安置移民进行就业技能培训，推进种养循环融合。调整农业结构，推动粮经饲统筹、农林牧渔结合、产加销旅一体发展。推广稻鱼（鸭）同田和稻鳅、鱼菜（粮）共生等模式。实施种草养畜，开展种养结合循环农业试点示范。抓好农作物秸秆、畜禽粪便等农业废弃物资源化综合利用。大力发展林果、林菌、林药、林禽、林畜、林蜂等林下经济。积极发展创意农业、农业生产租赁业，培育农产品个性化定制服务、会展农业、精致农业、光伏农业等新型业态。鼓励在城市郊区发展工厂化、立体化等高科技农业。

（2）四川部分

水库淹没影响区征收耕地涉及清平镇、真静乡 6 个村委会 12 个村小组，规划水平年生产安置人口 58 人。生产安置方案为采取将土地补偿费直接补偿到村小组后在村组内自行调剂的安置方式（见表 2.7-13）。建设征地和安置区的优势产业主要是玉米、小麦、红薯、蔬菜蔬菜、杂豆和水果等种植。库区自然条件优越，资源丰富。根据确定的移民安置方案，结合建设征地区和安置区实际，移民在原有种植习惯和种植结构的基础

上可结合安置区的实际和当地政府推广扶持的种植项目，调整农作物品种和种植结构，增加蔬果种植面积，以提高耕地的经济产出。

表 2.7-13　　水库淹没影响区生产安置平衡表（四川）

乡（镇）	村	组	土地调整			调剂安置人口（人）	调剂村组	调剂方式
			本组调剂土地（亩）	相邻村组调剂（亩）	调剂耕地合计（亩）			
清平镇	棕弯村	3 组	5.9		5.9	5	本组	组内自行调剂
	林山村	1 组	3.54		3.54	3	本组	组内自行调剂
		2 组	1.31		1.31	1	本组	组内自行调剂
		6 组	3.28		3.28	2	本组	组内自行调剂
		小计	8.13		8.13			
	南溪村	6 组	1.06		1.06	1	本组	组内自行调剂
		8 组	1.12		1.12	1	本组	组内自行调剂
		9 组	5.6		5.6	5	本组	组内自行调剂
		小计	7.78		7.78			
	合计		21.81		21.81			
真静乡	金炉村	8 组	11.06		15.8	7	本组和 7 组	组内自行调剂
				4.74		3	7 组	村委会内调剂
	观滩村	4 组	1.3		1.3	1	本组	组内自行调剂
		5 组	1.73		1.73	1	本组	组内自行调剂
		6 组		7.2	28.8	5	5 组	村委会内调剂
			21.6			15	本组和 5 组	组内自行调剂
		小计	24.63	7.2	24.63			
	银子宝村	6 组	11.12		11.12	8	本组	
	合计		46.81	11.94	58.75			
总计			68.62	11.94	80.56	58		

2.7.2.4 农村搬迁安置规划

（1）重庆部分

枢纽区移民搬迁安置共规划 2 个集中安置点，规划水平年枢纽区搬迁安置涉及钱塘镇米口村 76 户 208 人，西游村 48 户 143 人，该部分搬迁移民规划采取集中安置方式，设置米口村和西游村安置点。其中，西游村集中安置点位于西游村 1 组砂梁子，规划安置 48 户 143 人，按人均 90 ㎡建设用地标准计算，新址用地规模 19.30 亩（均为旱地）。米口村集中安置点位于米口 1 组新庙子，规划安置 76 户 208 人，按人均 90㎡建设用地标准计算，新址用地规模 28.09 亩（均为旱地）。





米口安置点　　西游安置点

图 2.7-1 西游村和米口村集中安置点现状

规划水平年枢纽区搬迁安置涉及大石街道金钟村 21 户 70 人，该部分搬迁移民规划采取分散后靠安置方式；水库淹没影响区搬迁安置人口 24 户 66 人，由于库区淹没呈分散分布，根据搬迁安置方案，该部分搬迁移民采取分散后靠安置方式。

（2）四川部分

规划水平年四川武胜县各村小组安置搬迁移民 40 户 119 人。由于搬迁移民比较分散，难以统一规划，每个村组淹没的房屋较少，而且大部分移民已在建设征地区外买房或打工，生活条件相对比较好，移民愿意选择自主择址的处理方式，由其利用补偿款就近在淹没线外择址建房或者到建设区外买房。在征求搬迁移民意愿的基础上，本工程涉及的搬迁移民采取的安置方式为自主择址，基础设施费按一次性补偿方式支付给移民户。

2.7.2.5 集镇移民安置规划

利泽航运枢纽建设征地涉及重庆市合川区钱塘镇管辖非建制集镇金子场镇，大部分受淹，需做集镇移民安置规划。金子场镇建成区面积约为 76.45 亩，常住人口为 522 人，辖 1 个社区，有金子小学、金子幼儿园、金子卫生站、重庆农村商业银行等单位。规划对建设征地涉及的集镇居民、农业户人口、镇内企事业单位等采取集中搬迁安置，淹没线上的金子场医院、小学、粮站在淹没范围外，不纳入搬迁。现状情况见图 2.7-2。







图 2.7-2　　金子场镇现状照片

迁建区基准年人口 555 人（含迁建新址内现有居民 33 人），规划水平年人口规模为 567 人。金子场镇移民迁建区新址为杨家湾安置点，在原址上方，涉及钱塘镇大油村 1 组，位于嘉陵江 50 年一遇洪水位上，用地内均为丘陵地带，现状情况见图 2.7-3。



图 2.7-3　　金子场镇安置点现状

金子场镇迁建规划定位为沿江红色旅游小镇，集居住、商业、旅游为一体，同时安置部分镇内企事业单位。按人均建设用地标准 100m^2 计算，金子场镇新址占地面积 85.04 亩，其中耕地 57.11 亩，园地 12.62 亩，林地 8.36 亩，草地 0.88 亩，住宅用地 2.20 亩，交通运输用地 1.55 亩，水域及水利设施用地 2.32 亩。安置点总体布局以现状冲沟和嘉陵江为中心，顺应地势，依山就势布局。规划新建道路与现有四级路钱金路相通，规划有两条进出道路，对外交通便利，规划新建抽水泵站从嘉陵江抽水供安置点居民用水。规划区内污水管道沿道路敷设，经化粪池处理后，统一排放至污水处理点，污水管管径 300mm。垃圾收集点采用密闭式垃圾容器或容器间供居民或企、事业单位临时存放垃圾。新址规划有 2 处水冲式公共厕所，每处建筑面积 50 m^2 左右。

2.7.3 专业项目处理

根据《水电工程移民专业项目规划设计规范》及相关政策、文件的规定，工程征地范围内的桥梁、道路、电力、通信、水文站、污水处理厂、取水泵站等公用设施均由地方政府相关部门进行复建；对于企业，根据各单位实际情况，结合单位和地方政府意见进行处理。

（1）复建桥梁、道路

利泽工程两岸共涉及 22 处，均为当地村民的小桥及小道，由于高程较低，需要复建，采取就地垫高方式，每处复建点长度在 20～200m 不等，复建总投资 5515 万元。

（2）复建客货码头

共涉及库区两岸客货小码头 20 处，属于沿岸各村庄，分布在各村组嘉陵江小路边，现状基础设施较为简易，多利用天然河岸停靠。利泽工程建成蓄水后，部分码头被淹没需要改建。处理方式是在原码头附近抬高新建码头，共投资 708 万元。

（3）抽水泵站

西游村泵站：位于西游村内，建成于 20 世纪 80 年代，主要用途为灌溉，装机台数 1 台，主要构筑物有铸铁管，淹没管长 25m。因此拆除淹没部分钢管，进水口接长度为 10m 的胶管，运行时与泵船钢管连接，改造投资 3.50 万元。

米口村狮子坟泵站：属于米口村委会，建成 1958 年，电机机容量 55kW，灌溉全村土地面积约 1658 亩。泵站电动机机座及部分管线伸入下游引航道内，因此拆除电动机机座，抬高重建，与原管线相接，改造投资 8.5 万元。

（4）高滩电站

高滩电站位于武胜县嘉陵江支流小溪河，距离小溪河口 5.38km，距利泽航运枢纽坝址 32.19km，高滩电站初建于 1977 年，装机 560 kW，尾水高程 210.0m，建有拦河坝，电力通过 10kV 输电线路到 110KV 天印山变电站上网。高滩电站属于四川东信实业有限公司控股。根据利泽公司和高滩电站初步协调，拟对高滩电站进行一次性补偿，补偿投资 448 万元。

（5）真静乡场镇取水井

真静乡场镇取水井位于武胜县真静乡嘉陵江靠近岸边，为 6 个村 3500 人提供饮水。取水井采用圆柱形预制混凝土围护，潜水泵取地下水，地表高程 209.1m,井高 6m。正常蓄水位 210.725m 淹没该取水井 1.6m，但并不影响该取水井的使用功能。考虑到正常

蓄水位 210.725m 淹没该取水井 0.8m，为方便今后维护，拟从岸坡修建检修 C25 砼平台，平台高程 211.70m，补偿投资 10 万元。

（6）清平镇生活污水处理厂

清平镇生活污水处理位于清平场镇嘉陵江边，占地面积 4.5 亩。厂内地坪高程 222.3m。利泽工程建库后丰水年（P=10%）洪水水位 225.64m 将对其产生淹没影响。规划对清平生活污水处理厂采取工程防护措施，在处理厂靠河岸侧布置一堤防（土堤），长度约为 268m，堤顶高程 226.0m，堤顶宽 3m。堤内布置潜水排污泵 3 台，流量 2500m^3/h，扬程 9m，功率 90kW，用以抽排堤内涝水，防护投资 135.23 万元。

（7）中心镇抽水泵房

中心镇抽水泵房位于嘉陵江右岸道路背江测，高程 220.16m，装机 22kW×2 台，主要功能是将中心镇部分生活污水抽至中心镇污水处理厂。由于中心镇（陵江寺-清平岔路口）道路需复建加高到高程 226.01m，占地影响到该泵房，拟对该泵房结合道路就地复建，加高到高程 226.01m，其处理投资在 XX28（陵江寺-清平岔路口）道路复建投资中计列。

（8）企业

武胜天兆畜牧科技有限公司（养猪企业），位于小溪河南岸，距河口 430m。该厂高程 224.2m~226.5m，利泽工程洪水回水淹没该企业 18 亩。规划采取工程防护措施，将厂区靠小溪侧地面回填碎石土，抬高地面至高程 226.01m，采用混凝土护坡，工程投资 85.1 万元。

武胜京武建材有限公司，位于中心工业园区内部，紧邻小溪河北岸，距河口 380m，主要生产预拌混凝土。场内地面高程 224.9m~233.0m，利泽工程洪水回水将淹没该企业部分，主要为场坪及办公房，生产设备不受淹没影响。

武胜京武建材有限公司紧邻鑫光铁塔厂，和青山绿水实业有限公司都位于长滩寺河右岸。规划采取工程防护措施，对京武建材、鑫光铁塔厂和青山绿水实业等 3 家企业进行防护。拟在鑫光铁塔厂岸坡侧，沿高程 230m 布置一条截洪沟，截洪沟汇集岸坡侧雨水后分别汇入上游嘉陵江和下游小溪内。在四川青山绿水实业发展有限公司上游侧围墙布置堤防，长度约为 230m，堤顶高程 231m，堤顶宽 3m，厂区内布置 5 台潜水排水泵，其中 3 台大泵，2 台小泵，排厂区内涝水及污水。大泵单台流量 2736m^3/h，功率 90kW；小泵单台流量 1296m^3/h，功率 37kW。工程投资 1957 万元。

（9）文物古迹

利泽工程建设征地区（重庆境）共发现文物点 69 处（地下文物点 33 处、地面文物点 36 处），武胜县内共有 18 处。这些文物多为遗址、古墓等，由文物部门按规定进行处理。根据文物保护规划，对地下文物拟采取考古发掘、重点勘探、留取资料三种方式对相应文物点实施保护；对地面文物拟采取原址保护、迁移保护、留取资料三种方式实施保护。重庆文物古迹处理补偿费用 973.81 万元，四川部分文物保护费 1212.85 万元。

2.7.4 库底清理

为了保证水库运行安全，保护水库环境卫生，控制水传染疾病，防止水质污染，给水库防洪、供水、旅游等综合开发利用创造有利条件，需按照卫生、环保、劳动安全等行业部门的相关要求进行库底清理。

利泽航运枢纽工程库区重庆段，将清理各种房屋面积 23989.79m^2，构筑物 379.8m^2，园林地清理 62.96 亩，电力及通信设施清理 28.59km，卫生清理 2778.12m^2，其他卫生清理 253 户。库区四川段，林地附着物 31.74 亩、园地地附着物 213.12 亩、零星树木 303 株、各类房屋 10384.82m^2、围墙 252.12m^2、门楼 2.37m^2、洗衣台 18 座、食品加工台 12 座、各类桥梁 6 座、各类输电线路、广播电视线路、通讯线路 23.57km。

2.8 通航标准与营运组织

嘉陵江渠化前，广元至合川段按Ⅴ级标准进行维护，常年通航 200t 级以下驳船、220kW 以下拖驳船队，中洪水期可通航 300t 驳船。嘉陵江渠化后，广元以下全年可通航 500t 级船舶，2×500t 级船队。远期规划本航段达Ⅲ级航道标准。

可研报告综合分析各典型航线的货种、货运量、运距以及航道开发后的通航条件等因素，设立了 3 条航线（见表 2.8-1），从广元、南充下行至长江中下游对嘉陵江航段进行了论证。根据交通运输部船型标准化工作的总体部署及《四川省内河水运发展规划》，综合考虑各典型航线的货运量、货种、运距以及船型主尺度系列，同时兼顾船舶运输现状、船舶大型化发展趋势等因素，结合标准化要求，推荐船型如表 2.8-2。

2.9 工程管理及调度运行

2.9.1 建设期管理

重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司负责工程筹建工作，并作为项目法人，全面实行

建设项目法人责任制。

2.9.2 运行期管理

（1）管理机构

本工程作为国家基础交通设施，产权归国家所有。“重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司”作为运行期的管理单位，全面负责利泽航运枢纽工程的运行管理，防洪调度服从防洪行政部门的统一领导和监督。根据有关规定，“利泽公司”拟设办公室、人事部、工程管理部、财务部、水政监察室、生产运行办、船闸管理处 7 个职能部门。

（2）人员编制

根据有关规定，初步拟定人员编制为 93 人。利泽航运枢纽工程运行期管理岗位定员汇总见表 2.9-1。

表 2.8-1　　典型航线选择

航线	平均运距	货种
1、短途区间	30km	矿建材料
2、广元-重庆	650km	煤炭、金属矿石、化工原料及制品、化肥及农药等
3、南充-重庆	250km	化工原料及制品、水泥、化肥等

表 2.8-2　　推荐船型及营运组织方式表

营运组织形式	总尺度			推 拖 轮、机 动 驳				驳　　船				备注
	总长 m	总宽 m	吃水 m	船种	总长 m	总宽 m	吃水 m	船种	总长 m	总宽 m	吃水 m	
200~300t 级、机动驳	36~44	7	1.3~2.0	200~300t 级、机动驳	36~44	7	1.3~2.0					
500t 级、机动驳	40~48	8	1.6~2.0	500t 级、机动驳	40~48	8	1.6~2.0					设计船型
700 t 级、机动驳	46-54	8.8	1.8-2.4	700 t 级、机动驳	46-54	8.8	1.8-2.4					兼顾船型
1000t 级、机动驳	55~67	11	2.2~2.6	1000t 级、机动驳	55~67	11	2.2~2.6					远期船型
1500 t 级、机动驳	60~75	13	2.2~3.0	1500t 级、机动驳	60~75	13	2.2~3.0					远期船型
60TEU、集装箱船	62~67	11	2.0~2.4	60TEU、集装箱船	62~67	11	2.0~2.4					
100TEU、集装箱船	70~80	13	2.0~3.0	100TEU、集装箱船	70~80	13	2.0~3.0					
分节驳顶推 441kW+2×1000t	166	10.8	2.4	441kW 推轮	31	9	2	1000t 半分节驳	67.5	10.8	2.4	兼顾船队
分节驳顶推 256kW +2×500t	111	10.8	1.6	256kW 推轮	21	8	1.6	500t 半分节驳	45	10.8	1.6	
分节驳顶推 176kW+2×300t	89	10	1.3	176kW 推轮	19	7	1	300t 半分节驳	35	10	1.3	
机动驳顶推 500t 级+500t	110	10.8	1.9	500t 级 机动驳	-	-	-	500t 分节驳	45	10.8	1.6	

表 2.9-1　　利泽航电开发有限公司各岗位定员表

岗位类别	机构名称	岗位名称	定员（人）	小计（人）
单位负责类		单位负责岗位	2	5
		技术总负责岗位	2	
		财务与资产总负责岗位	1	
行政管理类	办公室	行政事务负责岗位	1	4
		行政事务管理岗位	1	
		文秘管理岗位	1	
		档案管理岗位	1	
	人事部	人事劳动教育负责岗位	1	4
		人事劳动教育管理岗位	1	
		安全生产管理岗位	1	
		环境保护管理岗位	1	
技术管理类	工程管理部	工程技术管理负责岗位	2	14
		水工建筑物管理岗位	1	
		机械设备管理岗位	2	
		电气设备管理岗位	2	
		信息和自动化管理岗位	2	
		水土资源管理岗位	1	
		防汛调度管理岗位	2	
		堤防工程技术管理岗位	1	
		计划与统计岗位	1	
财务与资产管理类	财务部	财务与资产管理负责岗位	1	6
		财务管理岗位	1	
		资产管理岗位	1	
		物质管理岗位	1	
		会计岗位	1	
		出纳岗位	1	
小计			33	
船闸管理所			船闸管理所	
水电厂			水电厂	
合计			93	

2.9.3 工程管理区规划

（1）生产、生活用房设施

重庆利泽航运枢纽有限责任公司办公机构设在合川区，值班室和维修室设在坝区。坝区新建管理用房 1420m^2，占地面积 6.3 亩。

（2）生产、生活供水设施

电厂内水源取自坝前嘉陵江河道，供生产、消防用水；拟在厂区设置小型一体化水处理设备 1 套，供管理区生活用水。

（3）工程管理区绿化

在工程管理区，采用点、线、面结合方式，于路旁种植树型高大、枝叶繁茂的乔木；大坝左右坝头和一些景点栽培小花坛或绿草地；靠近水面处种植耐湿耐旱植物；山坡上常绿植物与落叶植物搭配，乔木与灌木搭配、藤木植物与花卉搭配，以增加欣赏价值，美化环境。

2.9.4 工程调度运用

（1）工程调度原则

发电调度：本电站为径流式电站，原则上按来多少水发多少电，超电站满发流量部分，作弃水处理。正常运行期按日负荷需要运行，深夜低谷水库蓄水，白天及晚间高峰时段与上游梯级电站同步调峰运行，动用日调节库容，水库水位最大消落深度为 0.4m 左右。

航运调度：下游已建草街梯级回水到本工程坝下，且水深满足航运要求，本工程无需单独下放航运基流。本工程最大通航流量为 13300m^3/s。当上游来水小于 13300m^3/s 时，大坝正常通航；当上游来水大于 13300m^3/s 时，停止通航。

洪水调度：本工程对洪水无调节能力，不承担下游防洪任务，洪水调度主要为尽可能减少其库区淹没及满足大坝自身安全，拟定水库洪水调度原则为：

①涨水过程：当上游来水小于或等于 7000m^3/s 时，水库维持正常蓄水位运行；当上游来水大于 7000m^3/s 时，水库逐步将闸门打开至敞泄，此后按来多少泄多少。

②退水过程：当来水流量回落至小于或等于 7000m^3/s 时，库水位逐步回蓄至正常蓄水位运行。

（2）工程调度运行

利泽航运枢纽工程正常蓄水位以下库容 0.528 亿 m^3，调节库容 495 万 m^3。利泽枢纽电站规模较小，水库可调节库容很小，几乎无调节能力，电站在电网系统中作用不大，只能处于基荷的位置。基本按来水发电调度，当上游梯级电站安电网系统要求参与调峰运行下泄流量增大，利泽枢纽电站与上游电站同步加大出力运行，充分利用水资源。利泽航运枢纽工程调度运行方式如下：

1）当来水流量 Q≤1603.6m^3/s（机组弃水临界流量）时，电站根据电力系统调度要

求发电，在正常蓄水位 210.725m 到死水位 210.3m 之间运行，来水量全部通过发电机组；

2）当来水流量 1603.6＜Q≤4300m^3/s 时，发电机组全开发电，部分闸门开启，宣泄发电弃水，本工程仍维持正常蓄水位运行；

3）当来水流量＞4300m^3/s 时，机组水头小于 3m，电站停机，部分闸门开启，上游来多少泄多少；

4）当来水流量＞7000 m^3/s 时泄洪冲沙闸全部开启，敞泄洪水。

5）平、枯水期按日负荷需要运行，深夜低谷蓄水，白天及晚间高峰时段与上游梯级电站同步调峰运行，动用日调节库容，水位最大消落深度为 0.425m。

6）最小日下泄流量：188 m^3/s。

2.10 工程投资

工程总投资约 40 亿元，其中环保投资 30291.8 万元，水保投资 3027.11 万元，环保和水保投资占工程总投资的约 8.3%。投资估算见表 2.10-1。

表 2.10-1　　工程投资表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	投资（万元）	所占比例（%）
Ⅰ	枢纽工程	243028.81	60.82
Ⅱ	建设征地和移民安置补偿	64966.02	16.26
Ⅲ	独立费用	56354.35	14.10
	Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ部分合计	364349.18	91.18
Ⅳ	基本预备费	18264.27	4.57
	工程静态总投资（Ⅰ～Ⅳ合计）	382613.45	95.75
Ⅴ	价差预备费	9677	2.42
Ⅵ	建设期利息	7295.91	1.83
	工程总投资（Ⅰ～Ⅵ部分合计）	399586.37	100

第三章　工程分析

3.1 与国家产业政策符合性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2016 年）》，综合利用水利枢纽工程（水利类）、水力发电（电力类）、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设（水运类）等被列为鼓励类。《嘉陵江利泽航运枢纽工程》主要目的是航运、发电，属于国家鼓励类项目，符合国家产业政策。

3.2 与相关规划的协调性分析

3.2.1 与当地国民经济和社会发展规划的协调性分析

（1）重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）

根据“重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要”要求，加快建设国家重要现代制造业基地，加快建设国内重要功能性金融中心，加快建设西部创新中心，加快建设内陆开放高地，充分发挥西部开发开放战略支撑功能和长江经济带西部中心枢纽功能，基本建成长江上游地区经济中心。

建成全国重要物流枢纽。建成以国家级综合立体交通枢纽为支撑的物流通道网络，形成国家“五横五纵”路网西部地区重要交汇点及“一带一路”和长江经济带在内陆地区的重要联接点，形成内陆地区与东部沿海地区以及长江经济带与欧洲、南亚等地区的物流主通道。构建“两环五带”物流空间布局体系，提升各物流空间协同和联动发展能力。建设“三基地三港区”等国家级物流园区平台。促进多式联运有机衔接，加快发展全程物流、共同配送、甩挂运输、第三方物流等现代物流，积极推进国家现代物流创新城市试点。

建设西南地区综合交通枢纽。加快建设铁路大通道，加快建成高速公路骨干通道，完善机场布局。加快建设长江上游航运中心，构建以“一干两支四枢纽九重点”为骨架、以航运集聚区为支撑的内河航运体系，整治并改善干支航道 500 公里，港口货物和集装箱吞吐能力分别达到 2.2 亿吨、500 万标箱。全面提高长江干线航道通行能力，力争解决三峡船闸瓶颈制约。构建铁公水联运港口物流枢纽。

实施重大水运交通基础设施项目。（1）续建并建成：长江朝天门至九龙坡航道整治工程、嘉陵江利泽航运枢纽、嘉陵江草街库区航道整治工程、涪江潼南航电枢纽、三峡

库区磨刀溪等 6 条支流航道整治工程、万州新田港一期、涪陵龙头港一期、江津珞璜港改扩建工程、石柱江家槽港一期、主城佛耳岩港二期。（2）新开工及推动前期工作：长江涪陵至朝天门航道整治工程、乌江白马至彭水航道整治工程、渠江航道整治工程、綦河航道整治工程、涪江双江航电枢纽、永川朱沱港一期、合川渭沱港一期、丰都水天坪港二期。

健全能源保障体系。构建绿色低碳的能源利用体系。统筹全市电力结构调整，提高能效，降低排放，合理确定水火比、内外比，新增电力装机容量 900 万千瓦。推进长江、乌江、嘉陵江等干流和大溪河、大宁河、郁江等流域水电资源梯级开发利用，因地制宜发展水电、风电、太阳能、生物质能等清洁能源。

可见，嘉陵江利泽航运枢纽工程已被列为重庆十三五重大水运交通基础设施项目。

（2）四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）

有关水运方面，提升长江等内河航运能力。全面提升长江黄金水道通行能力，完善内河航道体系和现代化港口体系。重点推进长江川境段航道等级提升，改善提升岷江、渠江、嘉陵江等航道条件，加快金沙江、沱江、涪江等支线航道建设，实施长江宜宾至重庆段航道三级升二级等工程，加快岷江港航电综合开发。提升港口吞吐能力，强化泸州港、宜宾港的枢纽地位，拓展乐山港、广元港、南充港、广安港等重点港口功能，推进达州港、凉山港、攀枝花港、眉山港、遂宁港、自贡港建设。航道交通建设重点项目：完成长江宜宾至重庆段、水富至宜宾段航道整治和嘉陵江航运配套、金沙江攀枝花至水富段航运资源开发等工程。加快建设岷江航电枢纽及乐山至宜宾段航道整治、渠江风洞子航电枢纽及达州至广安段航运配套等。

嘉陵江利泽工程作为长江干支线网络衔接规划的重点项目，对推进长江嘉陵江支线航道建设、打造长江黄金水道意义重大。加强长江嘉陵江支线网络衔接规划也是四川省的重点内容之一，利泽工程符合四川省的这一规划目标。

（3）利泽工程符合地方经济社会发展规划

十三五期间重庆市和四川省都制定了宏伟的经济社会发展目标，水运交通是两省市发展的重要内容之一。利泽工程主要目的是改善水运交通和水力发电，其建设是当地经济社会发展规划和长江经济带综合立体交通走廊规划的一部分。

3.2.2 与嘉陵江流域航电开发规划协调性分析

嘉陵江水运是一条古航道，自古以来就是巴蜀人民通江达海的重要水运通道。建国

以后，嘉陵江流域开始了系统的、科学的开发利用活动，其水利水电及航运开发利用规划从 20 世纪 50 年代开始到现在已经过了近 60 年历史，其间经过反复勘测、规划、论证、调整、优化，一边规划一边建设，才形成了今天的格局。50 多年间，主持规划的政府部门主要是国家、四川省及重庆市的水利、交通部门，成勘院、四川省交通厅内河勘察设计院、长委会等技术单位进行了具体的规划编制工作，其间先后完成了《嘉陵江复勘报告》、《嘉陵江流域综合利用规划要点报告》、《嘉陵江干流苍溪至合川段水电开发规划报告》、《嘉陵江苍溪至合川段航道渠化工程规划报告》、《嘉陵江广元至昭化段航道渠化工程可行性研究报告》、《嘉陵江干流广元至苍溪段规划报告》，《嘉陵江渠化开发规划报告》（广元至重庆）、《嘉陵江干流合川至河口河段规划报告》（2001 年修订）等大量的规划成果。最终嘉陵江广元至重庆段形成了 17 个梯级开发方案，自上而下为：水东坝、亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、利泽、草街、井口。

最近一次规划是 2008 年 8 月，长江水利委员会在总结嘉陵江流域以前历次规划成果的基础上提出了《嘉陵江流域综合规划报告》。该规划报告完全采纳了上述的 17 级梯级开发布置方案。目前，嘉陵江干流已先后建成了亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、草街枢纽等 14 个梯级，嘉陵江广元至重庆段航道全程梯级渠化已进入后期。由此可见，利泽工程是嘉陵江流域航电开发历次规划中都确定的项目，是流域整体规划和水运交通中一个不可缺少的环节。

3.2.3 与长江经济带综合立体交通走廊规划的协调性分析

《长江经济带综合立体交通走廊规划》提出，到 2020 年建成横贯东西、沟通南北、通江达海、便捷高效的长江经济带综合立体交通走廊的发展目标，形成以上海国际航运中心为龙头、长江干线为骨干、干支线网络衔接、集疏运体系完善的长江黄金水道，高等级航道里程达到 1.2 万公里。嘉陵江是四川东部通达长江干流的水运大动脉，是长江黄金水道的重要组成部分，被列为国家战备航道。

嘉陵江利泽工程作为长江干支线网络衔接规划的重点项目，对推进长江嘉陵江支线航道建设、打造长江黄金水道意义重大，是服务于长江经济带综合立体交通走廊规划的重点工程。

3.2.4 与地方水运发展规划的协调性分析

《重庆市航道发展规划》（2007 年）及《重庆市合川区内河航运发展规划》（2009 年）提出：重庆市合川区将重点发展嘉陵江、渠江、涪江“一干两支”的航道体系网；计划用 12 年左右时间，建成“一干两支”航道体系、“六客六货”港口物流系统，形成完善的支持保障能力；打造较为完善、适度超前的水路交通运输网络，基本实现内河航运现代化，发挥内河航运在综合运输体系中的比较优势，满足经济社会发展的需要。

《四川省内河水运发展规划（2012 年调整方案）》提出，未来四川省内河水运将形成“四江”（长江、嘉陵江、岷江、渠江）内河航道体系主骨架；港口将形成六港（泸州港、宜宾港、乐山港、广安港、南充港、广元港）的基本格局；广元在“十二五”期间加快嘉陵江干线Ⅲ级航道建设和东河航道渠化工程，加快推进广元港建设，构建大件运输通道，实现 2×500t 级船队直达上海，2020 年达到 877 万 t 的通过能力，2030 年广元港达到 1471 万 t 的通过能力。

根据重庆及四川省水运发展规划，利泽工程对嘉陵江航道的改善作用是实现以上规划目标的重要一环，是服务于以上规划的重要工程。

3.2.5 与地方环境保护规划的协调性分析

《重庆市生态文明建设“十三五”规划》目标：到2020年，全市国土空间和生态格局更加优化，生态系统稳定性明显增强，资源能源利用效率大幅提高，绿色循环低碳发展取得明显成效，生态环境质量总体改善，重点污染物排放总量继续减少，生态文明关键制度建设取得决定性成果，生态文化日益深厚，建设长江上游生态文明先行示范带的核心区，基本建成碧水青山、绿色低碳、人文厚重、和谐宜居的生态文明城市，使绿色成为重庆发展的本底，使重庆成为山清水秀的美丽之地。利泽工程含有水力发电功能，符合规划循环低碳、减排增产的目标。

3.2.6 与流域规划环评的符合性分析

1、与《长江流域综合规划（2012-2030 年）》环境影响符合性

《长江流域综合规划（2012-2030 年）》的环境影响评价章节分析评价了规划实施对社会经济可持续发展、水文水资源、水环境、生态环境、土地资源、社会环境的影响。评价结论认为，规划对水文情势、水环境及生态环境影响将进一步加大，特别是对水生态环境的影响总体上是不利而且是不可逆的，规划实施总体上将极大促进流域经济、社

会、环境全面协调可持续发展。提出的主要环境保护对策措施：

（1）完善水利水电工程调度运行方式，保障河流生态环境需水量。

（2）加强水资源保护管理，加快点源治理，加强面源治理。

（3）采取物种保护与生物资源保护、生境保护与修复等措施，保护水生生物物种、生境和生态系统；有洄游鱼类存在的干流和重要支流的水工程建设应在开发过程中采取适合的过鱼措施，保障河段水生生境的连通性；采取禁渔、增殖放流、底播贝类、栽植水生植被、建设人工鱼巢、加强水产种质资源保护区管理等措施，强化鱼类资源繁殖保护。

（4）加强保护基本农田及耕地，工程临时占地应及时进行复垦，对可能引起的土壤浅育化、沼泽化等土地退化问题，应采取工程、植被措施防治。

本项目针对“嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区”和“嘉陵江武胜段岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区”的影响进行了深入调查研究，枢纽大坝设计了鱼道，提出了较为完整的水生态保护措施，包括强化渔政管理、增殖放流、栽植水生植被、建设人工鱼巢、加强水产种质资源保护区管理等措施，对生态需水量、耕地保护等提出了相应的措施。措施符合规划篇章的要求。

2、与嘉陵江流域综合规划环境影响评价的符合性

根据环评法要求，2008 年长委水资源保护局编制了《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》，通过了重庆、四川及水利部水规总院的审查批复。该规划环评报告针对规划内容及嘉陵江流域存在的主要环境问题，提出了环境保护措施。基本情况如下：

（1）嘉陵江流域环境保护目标

水环境保护：合理开发利用和保护水资源，对流域上下游、干支流水资源进行优化配置，保护和改善地区生态环境和人民生活质量；梯级水库群的开发不致对下游河段水资源带来明显不利影响；保护和改善规划所涉及水域的水环境，根据水功能区划，使规划水域水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应类别标准；梯级开发应重点保护国家自然保护区，生活饮用水源地、珍稀水生生物栖息地、产卵场、洄游通道、水产养殖等水域功能，不降低规划河段水体功能。

生态环境：保护和改善嘉陵江河谷区域自然体系的结构和功能，维护生态系统稳定性，生态完整性，保护梯级开发涉及生物多样性、自然保护区、河谷地区珍稀濒危陆生动植物，保护珍稀、濒危、特有水生生物、鱼类产卵场；工程施工和移民安置导致的生态改变得到恢复和建设，可能引起的水土流失得到防治。梯级开发规划必须严格贯彻执

行《土地管理法》，尽量减少土地资源淹没，尤其是耕地资源。移民安置中要注意合理开发利用土地资源；工程建设临时占地在施工结束后要及时复垦、复土、恢复绿地。

社会环境：促进流域及相关区域的社会经济可持续发展，改善区内环境质量，提高人民生活质量。使工程区移民生活不低于或高于原生活水平。保护影响区人群健康，改善移民环境卫生条件，保证饮用水卫生，防止梯级开发、工程建设引起疾病流行。

景观与文物：保护影响区省级以上重点保护文物，历史文化保护地；保护河谷景观和风景名胜。选定的梯级开发方案必须尽量避免或减少对区域内的文物古迹保护单位及风景名胜区的影响。

工程施工：规划各梯级工程在开发、施工时采取适当的环境保护措施，保护施工区的水环境、环境空气质量，控制环境噪声、水土流失，使施工区环境质量满足各项环境标准，不因施工而下降。各梯级工程施工区及其附近区域环境质量执行相应标准。

（2）水环境保护措施

1）加强保护区、保留区和缓冲区的监督管理，确保各功能区水质达标。

2）调整产业结构，推行清洁生产，发展排污量少、不污染或轻污染的工程项目。

3）做好工业污染防治，淘汰不符合产业政策的污染企业。

4）所有建设项目应严格执行环境影响评价和“三同时”制度，污染物处理达标后方可排放，并应执行总量控制和以新带老的规定。

5）加强城镇生活污水处理，探索建立城市污水处理市场化运营机制，提高城市污水处理后的废水回用率，确保城市污水处理厂正常稳定运行。流域内限制使用含磷合成洗涤剂。

6） 实施排污口整治工程，对城市现有取、排水口进行优化调整并实施整治。

7） 建设城镇生活垃圾处理场，集中处理生活垃圾，避免垃圾扩散污染水质。

8） 面源控制。发展高效、无污染的绿色肥料和有机肥料，推广高效、低毒和低残留化学农药及生物农药；大力推广科学施用化肥和农药，鼓励施用低毒无毒农药；鼓励畜禽粪便的无害化处理和资源化利用；发展无公害粮食、蔬菜等农产品生产。对农林病虫害提倡采用生物防治技术。减少农业环境污染。

9）生态建设，以恢复保护发展森林植被、水土流失治理为重点，结合运用生物措施、工程措施，全面改善生态环境。重点建设天然林保护工程、宜林荒山造林、退耕还林（草）工程和小流域综合治理工程。

10）加大全流域节水措施，建立节水型社会，推行节水灌溉，大力发展低耗水、利

用率高的生产技术，改造企业中生产工艺落后、资源耗费量高的生产设备。

11）管理措施。完善地方水资源保护的政策法规体系，建立健全地方水资源保护机构，强化水资源保护监督管理，加强水资源保护宣传教育，监督流域内重大开发建设项目的建设和运行管理，严格执行环境影响评价制度，加强水资源保护的执法和监督。

（3）水生生态保护措施

1）工程建设应重点保护国家自然保护区、生活饮用水源地、珍稀水生生物栖息地、产卵场、洄游通道等水域功能。

2）从保护生物资源的多样性角度出发，在进行本规划水库群开发建设时，应考虑在不同地域支流水系中保留部分不进行开发，保护长江上游的鱼类资源，尤其是特有鱼类资源；同时对部分影响大的水库建设，应考虑建立鱼类增殖站，进行人工繁殖放流；研究过鱼设施；对大坝下泄水流进行科学调节，减轻对鱼类资源的影响。

3）主要控制站的生态流量。嘉陵江干流亭子口、北碚站、支流涪江小河坝站、支流渠江罗渡溪站河道生态流量分别为：亭子口站 116.8m^3/s，北碚站 256.7m^3/s，小河坝站 72.4m^3/s，罗渡溪站 44.2m^3/s。

（4）陆生生态保护措施

1）林地封育管护。对现有的疏幼林地和荒山荒坡实行封育管护，落实管护人员，制定乡规民约和管护制度，加强宣传教育，植树造林。

2）能源替代。替代能源建设要结合小水电开发，因地制宜地建设沼气池和节柴灶，实行多能互补，减少林木砍伐。

3）舍饲养畜。规划治理区畜牧业饲养方法是以放牧为主，对林草植被会造成一定程度破坏，部分地方由于过度放牧，导致草地退化和生态环境恶化。因此，推进舍饲养畜。

4）生态移民。在偏远分散、生存条件较恶劣的山区，山高坡陡土层薄，陡坡耕地多，生产生活极端困难，可以采取生态移民措施。

（5）施工环境保护措施

1）对工程施工影响的集中取水口水源保护区，应采取保护措施，防止对取水口水质造成污染；施工前做好噪声敏感点的调查工作，并采取相应的防护措施；各梯级工程施工直接产生的影响，应在下阶段各单项工程可研及设计中，进行重点研究，最大限度地减轻施工造成的环境影响。

2）实施水土保持，改善区域生态环境，按照有关法规，在工程可行性研究及初步

设计阶段，做好水土保持方案编制及水土保持勘测设计工作，使工程施工导致的水土流失得到有效控制，生态得以快速恢复。

（6）流域水土保持

在规划区全面开展预防监督、综合治理和自然修复，加强滑坡、泥石流预警系统建设和水土保持监测网络体系建设；在陇南及陕南中低山强度流失区、嘉陵江中游上段及渠江流域低山丘陵中度流失区，以改善生产基础条件、增加群众收入、控制沟蚀、加强滑坡泥石流预警预报为首要目标，以综合治理和预警预报为主；嘉陵江中下游及涪江流域低山丘陵轻度流失区以预防保护和生态修复为主。

3、与“嘉陵江流域综合规划环境影响评价”的要求符合性分析

利泽工程按照国家有关规定开展了环境影响评价工作，分别委托有资质的单位编制了本工程的“环境影响报告书”、“水土保持方案报告”、“水资源论证报告”；根据农业部要求，委托相关单位编制了“嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区影响评价报告”、“嘉陵江武胜段岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价报告”，报送农业部审批。

工程可研报告在工程选址、移民搬迁安置、渣场料场选择等方面充分考虑了对当地生态的影响。渣场、料场合二为一等措施，减少了对土地资源占用；移民搬迁安置不但进行统一规划、土地调整，还充分尊重移民意愿，采取了农转非、货币补偿、就近后靠、搬迁安置等多种安置方式。本工程环境保护基本符合“嘉陵江流域综合规划环境影响评价”所提措施要求。

3.2.7 与地方主体功能区及生态功能区划的符合性分析

（1）与重庆市主体功能区及生态功能区划的符合性分析

2013 年 2 月，重庆市发布了《重庆市主体功能区规划》，全市国土空间分为重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域，合川全境被划为重点开发区域。功能定位和发展目标是：在优化结构、提高效益、节约资源、保护环境的基础上加快产业聚集，加速经济发展，提升承载人口和吸纳就业的能力，积极承接人口转移，成为全市加快、率先发展的主体；适度扩大服务业、制造业、交通、公共设施和城市居住等建设空间，减少农村生活空间，适当扩大绿色生态空间；扩大城市空间，打造金融、商贸、科教和综合交通中心；处理好产业发展和生态保护的关系，保护河流水环境。位于合川区的利泽工程符合《重庆市主体功能区规划》的定位要求，与功能定位和发展目标相协调。

2012 年 4 月，重庆市发布了《重庆市生态功能区划》，将国土划分为都市功能核心区、都市功能拓展区、城市发展新区、渝东北生态涵养发展区、渝东南生态保护发展区五个功能区域，合川区位于“城市发展新区”。功能定位：未来工业化城镇化的主战场，集聚新增产业和人口的重要区域，全市重要的制造业基地，“四化”同步发展示范区和川渝、渝黔区域合作共赢先行区，是解决好大城市病的关键区域。利泽工程符合《重庆市生态功能区划》的功能定位。

（2）与四川省主体功能区及生态功能区划的符合性分析

根据 2013 年 5 月发布的《四川省主体功能区划》，全省国土分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，广安市全市被位于重点开发区域。该区域主题功能定位：

我国西部重要的能源化工基地，农产品深加工基地，红色旅游基地，川渝陕结合部的区域经济中心和交通物流中心，构建连接我国西北、西南地区的新兴经济带；形成以南充、达州、遂宁、广安、广元、巴中等中心城市为依托的城镇群空间开发格局，加快推进区域性中心城市发展，优化城市空间布局，拓展城市发展空间，增强城市综合服务功能，提高人口集聚能力，强化辐射和带动作用；加快嘉陵江产业带和渠江产业带发展。利用嘉陵江流域和渠江流域丰富的自然资源，加快川东北地区特色优势资源深度开发和加工转化，积极承接产业转移，重点发展清洁能源和石油、天然气化工、农产品加工业，大力发展特色农业和红色旅游；加强区域合作，大力发展配套产业。加强广安、达州与重庆的协作，建设川渝合作示范区，主动承接重庆的产业转移；坚持兴利除害结合，全力推进渠江、嘉陵江流域防洪控制性工程和供水保障工程建设，增强对江河洪水的调控能力，提高防洪抗旱能力。大力加强生态环境保护和流域综合整治，构建以嘉陵江、渠江为主体，森林、丘陵、水面、湿地相连，带状环绕、块状相间的流域生态屏障。利泽工程库区一部分位于广安市武胜县境内，与重庆市比邻，符合这一功能定位。

根据《四川省生态功能区划》，全省划分为 4 个一级生态区、13 个二级生态区、36 个三级生态区，其中，嘉陵江流域广安等地区的 15 个县被划为“嘉陵江中下游城镇与水污染控制生态功能区”，属于二级生态区。主要生态服务功能：城镇与农业发展，水环境污染控制，洪水调蓄。生态建设与发展方向：发挥中心城市辐射作用，改善人居环境和投资环境；加强水利设施建设，植树造林，增加保水功能；发展桑蚕养殖及其加工业，做好产业结构调整规划；加强环境保护管理，严防资源开发造成的环境污染和生态破坏。防治农村面源污染和地表水径流污染。利泽工程库尾在武胜县境内，符合生态功能区划的要求。

3.2.8 与地方生态红线的协调性分析

（1）与重庆市生态保护红线的协调性

根据《重庆市生态红线》（渝府发[2018]25 号），生态保护红线管控空间格局主要呈现为“四屏三带多点”。“四屏”为大巴山、大娄山、华蓥山、武陵山四大山系，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护；“三带”为长江、嘉陵江、乌江三大水系，主要生态功能为水土保持；“多点”为自然保护区、森林公园、风景名胜区等各级各类保护地。

主要类型和分布范围：重庆市生态保护红线管控区域主要分布在渝东南、渝东北以及主城“四山”地区。主要类型有水源涵养生态保护红线、生物多样性维护生态保护红线、水土保持生态保护红线、水土流失生态保护红线、石漠化生态保护红线等。

水源涵养生态保护红线，主要分布在垫江、梁平、忠县等区县，总管控面积为 457.50km^2。主要保护森林、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地，维护水源涵养功能，加强地质灾害防治和水土流失治理。

生物多样性维护生态保护红线，主要分布在三峡库区沿线区县及国家重点生态功能区县，总管控面积为 12333.97 km^2，占全市生态保护红线管控总面积的 60.33%，包含大娄山、方斗山—七曜山、秦巴山区、武陵山 4 条生物多样性维护生态保护红线。主要保护森林、草地、湿地生态系统以及重要物种的栖息地，增强生物多样性维护功能，构筑区域生态屏障。

水土保持生态保护红线，主要分布在三峡库区沿线区县，包含三峡库区、渝西丘陵 2 条水土保持生态保护红线，总管控面积为 5201.94 km^2，占全市生态保护红线管控总面积的 25.44%。主要保护森林、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地，维护水土保持功能，保障库区水质安全。

水土流失生态保护红线，主要分布在三峡库区沿线区县及渝东北、渝东南，包含方斗山—七曜山、秦巴山区、三峡库区 3 条水土流失生态保护红线，总管控面积为 2224.22 km^2，占全市生态保护红线管控总面积的 10.88%。主要保护森林、草地、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地，加强水土流失治理。

石漠化生态保护红线。主要分布在秀山县、酉阳县、丰都县、武隆区，包含方斗山—七曜山、武陵山 2 条石漠化生态保护红线，总管控面积为 227.79 km^2，占全市生态保护红线管控总面积的 1.11%。主要保护森林、草地生态系统以及保护物种栖息地，加强石漠化治理，遏制石漠化扩展趋势。

经核对，本工程位于合川嘉陵江大口鲇自然保护区上游约 3.5km 处，不在生态红线范围内。故本工程与重庆市生态保护红线不冲突。

（2）与《四川省生态红线》的相符性

根据 2016 年 9 月 29 日《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知（川府发〔2016〕45 号）》，“将国家级风景名胜区、国家地质公园、国家级森林公园、国家级湿地公园、国家级水产种质资源保护区、生态公益林等区域内，对于维护国家、全省生态安全起极重要作用的区域，以及区域规划环境影响评价提出控制要求且由地方政府批复确定的保护区域划入生态保护红线”。同时规定，“划入红线区的自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等各类自然保护地，要依据已有法律法规实施严格保护”。

“生态保护红线实施分类管控，按照保护和管理的严格程度，将生态保护红线区划分为一类管控区和二类管控区。国家级、省级自然保护区的核心区和缓冲区、地级以上城市和县级市集中式饮用水水源一级保护区划为一类管控区。一类管控区禁止任何形式的开发建设活动，必要的科学研究、生态保护活动必须依法进行审批。未纳入一类管控区的生态保护红线区为二类管控区。二类管控区实行负面清单管理制度”。

经核对，利泽航运枢纽工程上距嘉陵江岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区下游边界河道里程约 12km。根据工程设计单位提供的数据，保护区下游段约 17.7km 河段处于工程回水范围内，涉及何家溪至下观音沟 5km 实验区河段，秀观音至青滩嘴约 12.7km 核心区河段。故本工程涉及四川省生态保护红线的二类管控区，实行负面清单管理制度，并依据国家级水产种质资源保护区相关规定执行。本项目已经按照规定编制了工程对嘉陵江岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告，并获得了农业部长江流域渔政监督管理办公室的批复。工程建设符合国家级水产种质资源保护区相关规定。

2017 年 8 月 8 日，四川省发展和改革委员会关于印发《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》的通知（川发改规划〔2017〕407 号），公布了四川省 42 个县的国家重点生态功能区产业准入负面清单，其中未包含本工程涉及的武胜县。

2017 年 10 月，长江水资源保护科学研究所技术牵头，规划编制单位长江勘测规划设计研究院等单位配合相关工作，编制了《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书（送审稿）》。根据该报告归纳的嘉陵江流域水域生态保护红线汇总表，石盘沱至川渝界的 42km

嘉陵江干流河段为“嘉陵江武胜饮用水源、水生生物重点保护水域”，“该河段涉及嘉陵江沿口镇王爷庙水源地与嘉陵江岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区，按照相关法律法规，应重点保护河段水质、水量，并实施严格的水生态保护”。该报告“通过对规划工程与全国主体功能区划的叠图，判别出嘉陵江流域主体功能区与规划工程的区位关系，……。嘉陵江流域涉及的重点开发区为成渝地区，涉及的规划建设工程包括利泽场、井口水电站、毗河引水灌区、武都引水灌区、涪江灌区及都江堰灌区”。利泽枢纽列入了该报告判别的重点开发区，报告认为，“规划建设工程都能有效的提高当地的社会经济，改善基础设施，这与流域重点开发区的功能定位是相符合的”。

根据 2017 年 9 月 1 日上报的《武胜县人民政府关于生态保护红线划定建议调整方案的报告》（武胜府〔2017〕52 号），拟把嘉陵江武胜段（即中心场镇至出川断面）河床及两岸河滩地共 6.61km^2 调整为生态红线区，调整地类型为水产种质资源保护区。按照《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知（川府发〔2016〕45 号）》，该区域仍然属于二类管控区，即实行负面清单管理制度，并依据国家级水产种质资源保护区相关规定执行。

据《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》，清单的禁止类产业包括:《国家产业结构调整指导目录（2016 年）》中的淘汰类和《市场准入负面清单草案（试点版）》中的禁止准入类；清单中的限制类产业包括《国家产业结构调整指导目录（2016 年）》中的限制类（已列入清单禁止类的除外）和《市场准入负面清单草案（试点版）》中的限制准入类。

在《国家产业结构调整指导目录（2016 年）》中，综合利用水利枢纽工程和水力发电均为鼓励类，而在《市场准入负面清单草案（试点版）》中的禁止准入类和限制准入类中，均不包括综合利用水利枢纽工程和水力发电。本工程属于综合利用水利枢纽工程，且在嘉陵江四川段没有建设内容，主要影响是库区回水进入该江段，导致水流减缓、水体深度和宽度增大，部分江段成为缓流水环境，原有的一些鱼类产卵场消失。工程本身不属于污染项目，不会对嘉陵江四川段带来污染。

综上所述，本工程与四川省生态保护红线不冲突。

3.2.9 与嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾评价的协调性分析

（1）关于回顾性评价成果的意见

2018 年 9 月国家生态环境部办公厅以环办环评函[2018]1037 号回复了“关于嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾评价报告有关意见的函”，认为回顾性评价进行了现状调查和环境影响评价，对后续枢纽建设的环境影响进行了分析和预测，提出了减缓不利影响的措施，但是也存在部分现状调查不够充分、部分回顾性评价和环境影响预测内容深度不够、流域生态环境既有问题解决措施和流域整体性修复及保护方案针对性不足等问题，应进一步修改完善。

根据回顾性评价成果，评价范围内嘉陵江干流、涪江渠化率已超过 80%，水位升高，水流变缓，年内径流过程坦化。干支流部分断面生态流量得不到保障，桐子壕梯级坝下生态流量部分时段不满足要求。评价范围内除上游武胜断面外，其他断面水质存在超标问题，一些断面部分指标趋差。评价范围内鱼类种类有所减少，部分产卵场等重要生境消失，鱼类组成发生显著变化，长距离洄游性鱼类、喜急流底栖性鱼类以及产漂流性卵鱼类减少，胭脂鱼自然种群在嘉陵江流域基本消失，部分保护鱼类资源量减少。后续航电枢纽建设将进一步对水文情势、水环境、水生生态等产生不利影响。应深刻认识航电开发的不利影响，不断完善和严格落实现有枢纽的生态环境保护措施，科学论证后续枢纽开发建设的环境可行性，有效预防和减缓开发河段航电开发的不利生态环境影响。

（2）进一步落实和完善现有工程的生态环境保护措施的要求

明确要求评价范围内已建、在建航电枢纽应从嘉陵江全流域生态环境保护的角度，进一步优化和强化生态环境保护措施。

1）严格落实项目环境影响评价各项要求。桐子壕航电枢纽应进一步建立健全鱼类保护机制，加强沿江两岸生态环境特别是水环境的监测；草街航电枢纽应加强对施工迹地的生态修复，进一步扩大鱼类放流规模，开展运行期水环境监测；富金坝航电枢纽应尽快落实增殖放流站、污水处理站等保护措施。

2）补建过鱼设施。桐子壕、草街枢纽大把对长江及嘉陵江下游鱼类，尤其是产漂流性卵鱼类以及喜急流底栖性鱼类的洄游影响较为明显，建议桐子壕、草街枢纽工程补建过鱼设施，减缓对鱼类的不利影响。

3）充分保障下游生态用水。建议桐子壕枢纽日调节运行时考虑下游武胜断面 157 立方米/秒的生态用水需求，来水流量不足 157 立方米/秒时，统筹考虑嘉陵江上游水库群调度总体要求，尽可能向下游补水，保证下游河段生态环境健康。

4）实施生态调度。结合流域水库群生态调度的总体安排，建议桐子壕、草街枢纽进一步优化鱼类繁殖期的水库调度，在每年 4 至 6 月产粘沉性卵的鱼类繁殖季节，加大

下泄流量，保证坝址下游适宜鱼类产卵河段达到一定流速；在受精卵孵化早期阶段尽量维持下游流水江段水位稳定，保障受精卵的正常孵化以及仔幼鱼的正常生长。在每年 7 月左右，根据上游来水情况，实施至少 2 次生态调度，营造一定洪水过程，每次持续 6 至 10 天左右，满足产漂流性卵鱼类的繁殖需求。

（3）对利泽航电枢纽建设的建议

流域开发已导致流域生态环境退化，后续枢纽建设将继续对流域生态环境产生不利影响。后续开发要坚持生态优先，把修复长江生态环境摆在压倒性位置；坚持在发展中保护，在保护中发展，推动实现经济社会发展和生态环境保护相协调。

建议统筹考虑《长江流域综合规划（2012-2030 年）》和《长江经济带综合立体交通走廊规划》要求、相关流域综合规划环境影响评价成果、后续开发的生态环境影响等因素，深入论证利泽（场）航电枢纽开发的环境合理性和可行性。

（4）与嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾评价的协调性分析

利泽航电枢纽工程将在嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾性评价成果的基础上，对桐子壕至草街枢纽段的环境现状进行深入调查，深化利泽航电工程环境影响预测与评价内容，有针对性地提出水环境与水生态保护对策与措施，并统筹考虑《长江流域综合规划（2012-2030 年）》和《长江经济带综合立体交通走廊规划》要求、相关流域综合规划环境影响评价成果、后续开发的生态环境影响等因素，深入论证利泽航电枢纽开发的环境合理性和可行性。本工程环境保护基本符合“环办环评函[2018]1037 号‘关于嘉陵江流域（桐子壕至河口）航电开发环境影响回顾评价报告有关意见的函’”所提措施要求。

3.3 工程方案环境合理性分析

3.3.1 坝址选择环境合理性分析

因为利泽工程是嘉陵江流域梯级航电规划中确定的工程，其位置和规模在规划中基本上已确定，上游与已建的桐子壕枢纽衔接，下游与已建的草街枢纽库尾衔接，选址受到这些条件的限制。设计单位对上、下坝址（二者相距 1.5km）两个方案进行了优化比选，综合考虑了地形地貌、枢纽布置、施工条件、水库淹没、环境影响、工程量、电能利用、投资估算等方面，最终选择了下坝址作为推荐方案。

（1）地形、地质条件比较

1）上坝址

嘉陵江由 S35°W 流入上坝址，区内河谷断面呈宽缓不对称的“U”型谷，左岸陡右岸缓，左岸为基岩岸坡，坡度一般 30～50°，右岸有阶地分布，呈台阶状地形，地势相对平缓，总体坡度 15～20°。在坝址右岸有漫滩分布。枯水期水面宽度 160～215m，水深一般 2.0～3.5m，正常蓄水位 210.725m 高程时，水面宽 388.0m。坝顶高程 237.00m，坝体总长 616.8m。

枢纽区出露地层主要为第四系松散堆积层（Q）和侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}^{2}）粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、砂岩等一套河湖相沉积的碎屑岩，具有岩相变化大、层理纹理较发育和浅部不同程度的分布有软弱夹层等特点。

枢纽区位于大石桥背斜北西翼，古楼向斜南东翼，属单斜地层，岩层产状 N70～75°E／NW∠1～3°，近于水平。未见断层发育。枢纽区构造裂隙不甚发育，主要分布于砂岩中，一般不切层，粉砂质泥岩和泥质粉砂岩内少见。据地质调查主要裂隙发育一组正交的平面“X”节理。根据地表地质测绘和勘探成果资料，枢纽区未发现滑坡和泥石流等不良地质现象。物理地质作用主要表现为岩石的风化卸荷与崩塌。

区内地下水主要为第四系松散堆积层中的孔隙潜水和基岩裂隙水两种类型，以基岩裂隙水为主，其动态受大气降水而变化，向嘉陵江及冲沟排泄。区内岩体的含水性和透水性主要受岩性控制，总体上砂岩透水性较强，构成裂隙含水层；泥质粉砂岩透水性较次之；粉砂质泥岩为相对不透水层，但因岩性不均一和风化卸荷程度的差异，透水性也不甚均一。由岩石裂隙不发育，渗入条件又受粉砂质泥岩阻隔，岩体中地下水具有多层性，加之沟谷切割排水条件较好，两岸坡岩体含水较贫乏，稳定地下水位较低。据地质调查，枢纽区基岩泉点分布较少，且多出现在砂岩底部与泥质粉砂岩或粉砂质泥岩的接触部位，泉水流量小，受气候影响明显。

2）下坝址

下坝址地处河弯段后较平缓处，为漫滩型宽浅河谷，右岸为凸岸，左岸为凹岸，二十世纪 70 年代为满足枯期行航需要，在河床中部偏左侧修筑于一道顺河向河堤，该堤上游端向左岸偏斜直抵岸边，人为地将主河槽挑向了河床的中部偏右侧。嘉陵江自 NE60°流入坝址区，河床宽约 380m，枯水期河水位在 201m 上下，水面宽约 234m,当正常蓄水位为 210.725m 时，水面河谷宽 410.0m。坝顶高程 236.50m，坝体总长 552.90m。河床高程在 198.7～202.0m，左河床略低，右河床略高。区内河谷断面呈宽缓不对称的“U”型谷，左岸陡右岸缓，左岸为基岩岸坡，坡度一般 30°～50°，右岸有阶地分布，呈台阶

状地形，地势相对平缓，总体坡度 15°～20°。坝址河床两侧均有河漫滩分布，滩面高程在 203～204m，右侧河漫滩部位局部有基岩出露，其余部位为上覆第四系河流冲积层，左侧河漫滩为冲积层和坡积～崩积层组成。

枢纽区出露地层主要为第四系松散堆积层（Q）和侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}^{2}）粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、砂岩等一套河湖相沉积的碎屑岩，具有岩相变化大、层理纹理较发育和浅部不同程度的分布有软弱夹层等特点。

坝址区位于大石桥背斜北西翼，古楼向斜南东翼，属单斜地层，岩层产状 70°～75°／NW∠1°～3°，局部∠5°～10°，岩层走向与河流呈小角度相交，与坝轴线呈大角度相交，倾向右岸偏下游，岩体总体上分布有左岸靠上游稍高，右岸靠下游稍低的规律。坝址区断层及节理裂隙不发育，属地质构造简单场地。根据地表地质测绘和勘探成果资料，坝址区未发现滑坡和泥石流等不良物理地质现象。物理地质作用主要表现为岩石风化卸荷与崩塌。

根据钻孔揭露资料分析，坝址具有相互水力联系的地下水面，两岸地下水基本上是直线型补给河水。左岸地下水位 202~245m，右岸地下水位 202~220m，左岸比右岸低，下游比上游略低；河床及河漫滩地下水位与河水位基本一致。

区内岩体的含水性和透水性主要受岩性控制，总体上砂岩透水性稍强，构成裂隙含水层；泥质粉砂岩、粉砂质泥岩透水性微弱。但因岩性不均一和裂隙发育程度、风化卸荷程度的差异，透水性也不甚均一。由于岩库裂隙不发育，渗入条件又受粉砂质泥岩阻隔，岩体中地下水具有多层性，加之沟谷切割排水条件较好，两岸坡岩体含水较贫乏，稳定地下水位较低。

上、下两个坝址相距约 1.5km，其地质背景大致相同，均具备修筑低水头闸坝的工程地质条件。但就基本工程地质条件而言则存在一定的差异，现将其建设条件进行对比，见表 3.3-1。

表 3.3-1　　上、下坝址工程地质条件对比表

比较条件		上坝址			下坝址		
		左岸	河床	右岸	左岸	河床	右岸
水工布置及施工条件		左岸坝前有一冲沟，船闸布置相对困难；左岸场地狭窄，施工条件不如下坝址。			场地开阔，水工布置和施工条件较好。河流顺直。		
设计正常回水位及坝顶高程（m）		设计正常蓄水位 210.725m，坝顶高程为 237m。			设计正常蓄水位 210.725m，坝顶高程为 236.5m		
坝体长度（m）		上坝址坝体总长 616.80m			下坝址坝体总长 552.90m，比上坝址短 63.9m。		
工	覆盖层厚度（m）	0.0～6.5	0.66～7.0	18～21		0～6.76	0.8～6.5

程地质条件	风化带厚度(m)	强风化	2.5～7.0	0.3～4.5	1.5～15.9	0.0～6.0	0.0～3.0	5.5～10.0
		弱风化	6.5～12.5	4.5～10.0	8.0～17.0	6.5～11.0	4.5～12.0	6.0～19.5
	边坡稳定性		左岸船闸左侧覆盖层边坡和右岸非溢流坝覆盖层开挖边坡在雨季容易产生土滑失稳现象。			均为基岩边坡稳定性较好。		
	闸基岩体条件		上部为工区第③层的粉砂质泥岩或泥质粉砂岩，第②层砂岩埋深 10～14m。			闸基为第②层砂岩大多裸露，且多为弱风化岩体，建基条件较好。		
	开挖处理工程量		覆盖层、强风化岩体厚度较大，右岸非溢流坝为阶地覆盖层，施工开挖或处理工程量大。			两岸非溢流坝段多为基岩，施工开挖和处理工程量小。		
渗漏	透水带厚度(m)		30～42	20～35	27～40	15～35	15～25	25～35
	防渗帷幕走向		沿坝轴线，两岸以非溢流坝末端向山内延伸			沿坝轴线，两岸以非溢流坝末端向山内延伸		
	防渗帷幕长度（m）		两岸防渗建议与地下水位相接，左岸防渗需延伸 30~40m，右岸需延伸 10~20m。			两岸防渗建议与地下水位相接，左、右岸均不用考虑防渗措施。		
嘉陵江梯级航运水位衔接条件			上、下坝址设计回水位均为 210.725m，上游与桐子壕梯级相衔接，桐子壕已完建通航。					
			下游与草街梯级相衔接，航线从船闸进入下游河道。					

由表 3.3-1 可知，从闸基地质条件、右岸覆盖层厚度和工程边坡的稳定条件，坝基及两岸防渗等方面比较，下坝址工程地质条件均优于上坝址。

（2）枢纽布置适宜性

上、下坝址枢纽布置型式相同，均采用左船闸、右厂房、河床中间布置泄洪冲砂闸的枢纽布置方式。坝顶高程均由校核水位控制，上坝址 237.00m；下坝址 236.50m。

上坝址坝轴线长约 616.8m，船闸布置在左岸，厂房布置在右岸，中间布置泄洪冲砂闸。枢纽总体布置沿坝轴线从左到右依次为：左岸重力坝段长 89m；船闸门库段长 21m；船闸长 36.4m；泄洪冲砂闸门库段长 19.8m；泄洪冲砂闸长 240.2m；电站厂房长 138.48m；右岸重力坝段长 71.92m；鱼道从右岸连接坝段穿过。下坝址坝轴线长约 552.9m，船闸布置在左岸，厂房布置在右岸，中间布置泄洪冲砂闸。枢纽总体布置沿坝轴线从左到右依次为：左岸重力坝段长 77m，船闸门库段长 21m，船闸长 36.4m，泄洪冲砂闸门库段长 19.8m，泄洪冲砂闸长 240.2m，电站厂房长 138.50m，右岸连接坝段长 20.0m，鱼道从右岸连接坝段穿过。

上坝址位于河道为弯段末端，船闸布置在凹岸，为保证船闸与上、下游河道衔接顺畅，闸首位置将向河床侧右移，这将导致整个枢纽建筑物偏右岸布置，船闸布置条件相对较差。泄洪冲砂闸位于河床内，泄水通畅，泄水可能对船闸下游引航道有影响，上坝址覆盖层较厚，基岩面较深，开挖量较多，回填砼较多。厂房位于右岸，开挖量略多。下坝址位于河道直线段，坝轴线以上直线段约有 500m 长，坝轴线以下直线段约有 1000m

长，长直线段有利于船只快速进出船闸，利于上、下游河道顺接，引航道水流平稳。泄洪冲砂闸位于河床内，正对下游河道，泄水通畅，泄水对船闸下游引航道影响较小，河床覆盖层薄，开挖量略小。厂房位于右岸，开挖量略少。

从枢纽布置适宜性来看，下坝址条件较优，河段顺直，泄流条件较好，船闸顺应地形布置，开挖量较少，利于行船，易于运行管理。

（3）施工条件及布置的优越性

1）对外交通条件和两岸沟通条件：上、下坝址相距约 1.5km，两岸两岸目前均有交通可与外界联系。两坝址对外交通条件相当。

2）建筑材料：枢纽工程所需的水泥、钢材、木材、油料、火工产品及粉煤灰等建筑材料均从周边城市采购，运输距离等相当。现阶段勘察的土料场和石料场均在上、下坝址之间，砂砾料场分别在两个坝址上、下游，从料场上，两坝址相差甚微。

3）施工导流：上、下坝址河宽相差很小，相同枢纽布置条件下，采用相同的施工导流方案，导流工程量和导流费用相差很小。

4）场内交通条件和两岸沟通条件：下坝址距离渣场较近，上坝址距离渣场较远，本工程弃渣量大，下坝址相对上坝址优势较明显。上下坝址河段两岸现状无交通，均需修建临时码头沟通左右岸。

5）施工场地布置：上坝址左右岸地形较陡，可用于做施工布置区的场地比较分散，均为小面积零星分布，施工加工厂不能紧邻布置，物资管理不便，运输距离长。下坝址左、右岸台地地形较平缓，有利于施工布置，大部分施工辅助企业可以相邻布置，物资管理方便，运输距离短。

因此，从施工条件及布置来讲，下坝址比上坝址相对优越。

（4）水库淹没损失比较

上、下坝址建设征地补偿投资估算比较见表 3.3-2。

表 3.3-2　　上、下坝址建设征地补偿投资估算比较表

序号	项目	下坝址方案			上坝址方案		
		永久占地（万元）	临时占地（万元）	总计	永久占地（万元）	临时占地（万元）	总计
一	农村部分补偿费	8405.31	5296.49	13701.80	5581.09	6837.49	12418.58
二	专业项目处理补偿费用	140.00	134.75	274.75	25.00	159.25	184.25
三	独立费用	1041.83	661.93	1703.76	683.81	852.80	1536.61
四	预备费	1917.43	1218.63	3136.06	1257.98	1569.91	2827.89
五	静态总投资	11504.57	7311.80	18816.37	7547.88	9419.45	16967.33

从建设征地投资估算来看，上坝址方案比下坝址方案投资少 1849.04 万元，从征地

移民方面考虑，上坝址方案优于下坝址方案。

（5）敏感生态问题

上、下坝址方案水库淹没影响差别不大，对水生生态影响相同，均不涉及自然保护区、珍稀濒危动植物、文物古迹、世界文化和自然遗产地等生态敏感区。

（6）上、下坝址工程量比较

上坝址相对于下坝址：土方开挖大 777281m^3，土方填筑大 47490m^3；石方开挖少 34285m^3，石方填筑少 60136m^3；混凝土浇筑大 6150m^3。从土石方量来讲，下坝址由于上坝址。

（7）电能指标比较

上、下坝址枢纽方案电能指标见表 3.3-3。从多年平均发电量来看，下坝址方案比上坝址方案多 1052 万 kW ｈ，从工程静态总投资考虑，下坝址方案比上坝址方案投资少 422 万元。因此，下坝址电能指标更优。

表 3.3-3　　上、下坝址电能指标比较表

项　　目	单位	下坝址	上坝址	下-上
装机容量	MW	74	74	
多年平均发电量	万 kW ｈ	31657	30605	1052
装机利用小时	h	4278	4136	142
最大毛水头	m	7.85	7.85	0
最小净水头	m	2.70	2.70	0
算术平均水头	m	6.56	6.40	0.16
出力加权平均水头	m	6.39	6.19	0.20
水量利用系数	%	80.12	82.75	-2.63
保证出力（P＝90%）	万 kW	1.86	1.85	0.01
工程静态总投资	万元	305021	305443	-422

（8）投资比较

二者投资相差甚微，下坝址方案投资比上坝址方案少 420 万元，差距约 0.13%。

（9）坝址选址环境合理性分析

综合上述分析，设计综合考虑了地形地貌、枢纽布置、施工条件、水库淹没、环境影响、工程量、电能利用、投资估算等因素，推荐了相对较优的下坝址方案。

从生态影响角度看，推荐坝址不涉及自然保护区、珍稀濒危动植物、文物古迹、世界文化和自然遗产地等生态敏感区；从水生生态角度看，推荐坝址不涉及水产种质资源保护区，坝址处不是鱼类重要的产卵场，施工对鱼类等水生生物影响较小。因此，下坝址推荐方案具有环境合理性。

3.3.2 电站装机容量合理性分析

目前重庆电网水电装机容量较小（占 33%）、火电装机容量较大（66%），每年耗用大量燃料（煤、柴油、重油）造成环境污染。因此，充分利用水能资源，提高发电效率，对于保障能源、保护环境具有重要意义。为此，设计单位对于拟定的 70、74、78MW 三个装机容量方案进行了优化比较。由于本梯级电站利用水头在 10m 范围以内，水轮机选择灯泡贯流式机型较合适。经水机专业初步比选，按照目前国内生产厂家的制造水平，灯泡贯流式机组转轮直径 7.2m 左右，因此，各机容量方案均采用 4 台机，水轮机采用贯流式机组。主要从发电量、装机利用小时、单位指标、费用现值等 4 个方面进行综合比较论证。各项论证指标见表 3.3-4。

表 3.3-4　　装机容量比较表

项　　目	单位	方案 1（70MW）	方案 2（74MW）	方案 3（78MW）
正常蓄水位	m	210.725		
装机容量	MW	70	74	78
装机容量差	MW		4	4
多年平均发电量	万 kW ｈ	31341	31657	31949
减少上游电站年发电量	万 kW ｈ	269	269	269
多年平均净发电量	万 kW ｈ	31072	31388	31680
多年平均发电量差	万 kW ｈ		316	292
年利用小时	h	4477	4278	4096
建筑工程投资	万元	30897	31491	32306
机电设备安装工程投资	万元	36702	38730	40904
金结设备安装工程投资	万元	5793	6069	6601
发电工程部分静态总投资	万元	73392	76290	79812
工静态总投资差	万元		2898	3521
单位 kW 投资（仅发电工程）	元/kW	10485	10310	10232
补充单位 kW 投资	元/kW		7246	8803
单位 kW ｈ 投资（仅发电工程）	元/（kW ｈ）	2.36	2.43	2.52
补充单位 kW ｈ 投资	元/（kW ｈ）		9.17	12.06
补充装机利用小时	h		790	730
费用现值	万元	78382	78340	78964
差额经济内部收益率	%		8.39	3.46

（1）发电量比较：装机容量 70、74、78MW 各方案多年平均发电量分别为 31341、31657、31949 万 kW ｈ，方案间发电量增加值分别为 316、292 万 kW ｈ，方案间增加的发电量随着装机容量增加而有所减少，且增加电量基本为汛期电量。

（2）装机利用小时比较：装机容量 70、74、78MW 各方案装机利用小时分别为 4477、

4278、4096h，随着装机容量增加，装机利用小时逐渐减少。

（3）单位指标比较：装机容量 70、74、78MW 各方案发电工程部分工程静态总投资分别为 73392、79290、79812 万元，方案间投资差分别为 2898、3521 万元，补充单位 kW 投资分别为 7246、8803 元/kW，补充单位电度投资分别为 9.17、12.06 元/（kW h）。从方案间补充单位经济指标看，方案间补充单位电度投资相对较高，说明增加装机不尽经济，方案 1（70MW）相对较优。

（4）费用现值比较：费用现值比较各方案之间发电效益采用最优的火电替代方案。替代火电计算参数参考重庆市电网有关资料确定：替代火电容量和电量系数分别为 1.10 和 1.05，替代火电单位千瓦投资 4500 元/kW，火电标煤耗为 310g/（kW h），标煤价 800 元/t，年经营成本按投资的 4.5％计算（不含燃料费）；火电工期按 2 年考虑。水电年运行费按投资的 2％计算。费用现值计算期采用 34 年，其中建设期为 4 年，经济运行期为 30 年，社会折现率采用国家规定的 8％，折现基准年为水电开工第一年年初。根据计算，74MW 装机容量的方案费用现值最小，经济上最优。

（5）差额经济内部收益率比较经计算，方案间差额经济内部收益分别为 8.39％、3.46％，说明方案 2（74MW）经济上相对较优。

（6）综合比选：方案 2（74MW）相对较优，成为推荐方案。综合上述因素，该推荐方案是环境合理的。

3.3.3 枢纽布置环境合理性分析

根据综合利用要求，枢纽建筑物主要由船闸、泄洪冲砂闸、电站、鱼道、两岸连接坝等组成。坝址河面开阔，河床内具备集中布置挡泄水建筑物、通航建筑物及电站厂房等水工建筑物的条件。根据《渠化工程枢纽总体布置设计规范》（JTJ182-1-2009）中强制性条文 5.4.2.1 条：“通航建筑物不应布置在通航期泄水或过水建筑物之间”和第 5.4.4.1 条：“通航建筑物应临岸布置”，船闸靠岸布置，船队进出通航建筑物安全方便；电站与船闸分岸布置，对电站取水排砂有利。因此，船闸与厂房布置采用分岸布置。在选定坝址位置拟定右船闸左厂房方案和左船闸右厂房方案两个枢纽布置方案进行综合比较。

由于坝址河道呈“S”形河弯，左岸为凹岸，右岸为凸岸，主河槽位于左岸。船闸布置在右岸（即右船闸左厂房方案），为满足船闸直线段布置的要求，必须切除右岸的Ⅰ级阶地，开挖工程量大，同时下引航道出口位于河漫滩上，为保证与主航道衔接，需进行长约 1km 的航槽开挖，工程量较大；且因主流偏向左岸，引航道口门区及连接段泥砂

淤积不可避免；同时右岸下游有一冲沟，影响船闸口门区通航水流条件，不利于船舶进出闸。14 孔泄洪冲砂闸紧邻船闸布置在主河槽内，有利于泄洪及泄洪冲砂闸消能防冲；厂房紧邻泄洪冲砂闸布置于左岸，虽然电站进出口水流顺畅，但左岸岸坡较陡，且基岩出露，开挖工程量明显增多。

左船闸右厂房方案的优势在于首先考虑航运要求，船闸布置于左岸深泓线处，有利于船只进出船闸，上下游引航道与原河道衔接畅顺，避免大规模的航槽开挖；14 孔泄洪冲砂闸布置在主河槽内，有利于泄洪及泄洪冲砂闸消能防冲；由于厂房进水口及尾水在平面上可沿岸呈斜曲线布置，厂房布置于右岸可避免较多的开挖工程量，同时也可避开右岸下游冲沟位置，便于排砂、排漂，有利于电站出线及对外交通。

枢纽坝顶全长约 569.63m，枢纽建筑物主要由船闸、泄洪冲砂闸、电站、鱼道、两岸连接坝等组成。可研报告经过论证，拟将船闸布置在左岸，厂房布置在右岸，中间布置泄洪冲砂闸。枢纽总体布置沿坝轴线从左到右依次为：左岸重力坝段长 65m、船闸门库段长 28m、船闸上闸首长 43.4m、泄洪冲砂闸门库段长 17.6m、泄洪冲砂闸长 242.4m、电站厂房长 143.23m、右岸连接坝段长 30.0m、鱼道从右岸连接坝段穿过。坝顶上游侧布置一条贯穿整个枢纽的坝顶交通公路，行车道宽 7.6m，上游侧布置人行道 1m，坝顶交通公路高程为 238.50m。管理区布置在距枢纽左坝肩约 140m 处。

枢纽布置方案（左船闸右厂房）符合有关设计规范，充分考虑了河道自然条件，开挖量较小，有利于电站取水排砂，利于船舶通行，利于施工期交通，有利于鱼类通行，从环境保护角度看是合理的。

3.3.4 水库正常蓄水位方案环境合理性分析

（1） 正常蓄水位

利泽工程正常蓄水位的确定涉及因素较多，是经过长期论证和协调后确定的。利泽工程上、下游分别是已经建成的桐子壕枢纽和草街枢纽，因此其正常蓄水位选择考虑了河道航运要求、控制水库淹没损失、充分利用本河段水力资源并与上、下游有机衔接问题。

《嘉陵江流域综合规划》中为解决桐子壕与草街之间的梯级衔接问题，提出利泽工程正常蓄水位为 213.0m，与上游桐子壕梯级正常尾水位衔接。2007 年编制的《嘉陵江利泽航运枢纽工程项目建议书》，从航运要求、水库淹没、梯级衔接、充分利用水能资源等方面考虑，对利泽航运枢纽 211.5、212.0、212.3、212.5、213.0m 五个正常蓄水位

方案进行了比选，推荐的正常蓄水位为 212.3m。2007 年 2 月，重庆市发改委以《关于嘉陵江利泽航运枢纽工程项目建议书的批复》（渝发改交[2007]87 号文）批准了该项目建议书，文中批复的正常蓄水位为 212.3m。

2007 年 10 月编制完成的《嘉陵江利泽航运枢纽工程可行性研究报告》对利泽正常蓄水位方案 211.5m、212.0m、212.3m、212.5m、213.0m 五个方案进行比选，从改善航运条件、水库淹没损失、电站能量指标及综合经济指标等方面进行全面比较，推荐利泽航运枢纽正常蓄水位为 212.3m。2007 年 12 月，重庆市交通委员会组织召开了《可研报告》技术审查会，审查意见认为：从航运要求、水库淹没、梯级衔接、充分合理利用水力资源等方面考虑，《报告》推荐的正常蓄水位 212.3m 是合适的。

由于《可研报告》对上游已建的桐子壕枢纽电站发电影响考虑不足，四川、重庆两省市相关部门对于推荐的正常蓄水位方案及对桐子壕枢纽电站发电效益影响和补偿问题产生了不同意见。2008 年 3 月，设计单位开展了嘉陵江利泽航运枢纽工程的初步设计工作，对正常蓄水位方案进行了复核，修正了各方案对上游梯级发电量影响，经综合比选，仍然认为正常蓄水位 212.3m 是合适的。但由于重庆市和四川省对正常蓄水位选择不能取得一致意见，从 2008 年下半年始，利泽项目处于停滞状态。

对利泽工程的正常蓄水位问题，交通运输部做了大量的协调工作。2012 年 10 月，交通运输部组织召开了推进嘉陵江利泽航运枢纽前期工作协调会，交通运输部规划司、四川省交通运输厅、四川省航务管理局、四川省港航开发有限责任公司和重庆市交通委员会、重庆市港航管理局、重庆航运建设发展有限公司等单位的代表参加了会议。两省市相关部门就利泽航运枢纽正常蓄水位等问题达成一致，并形成会议纪要。交通运输部办公厅以“中华人民共和国交通运输部 厅规划便［2012］256 号”文将会议纪要印发给各相关单位。

纪要（厅规划便[2012]256 号）载明：重庆市提出利泽航运枢纽正常蓄水位 212.3m，四川省提出 209.15m，辅以航道整治措施，均可实现四级航道规划目标。鉴于以往协调工作情况，综合规划司提出 210.725m 方案，要求按此推进利泽航运枢纽前期工作。根据交通运输部协调会议纪要，确定了利泽航运枢纽正常蓄水位为 210.725m。因此，本工程的正常蓄水位经过了论证和多方协商，利泽工程正常蓄水位方案是合理的。

（2）发电库容

在平、枯水期，由于入库径流量小，从航道渠化要求出发，希望本电站库水位尽量维持在正常蓄水位运行；但从系统调峰要求和发挥电站装机容量效益出发，本电站承担

一定的调峰任务，平、枯水期根据负荷需要考虑夜间低谷水库蓄水，高峰时段电站调峰运行，动用日调节库容。因此，设置日调节库容是必要的。

日调节库容初定：低谷时段蓄水时间按 8 小时估算，电站枯水年枯期（12-4 月）平均流量 225m^3/s，需日调节库容 630 万 m^3 左右，水库最大消落深度约 0.5m。实际运行时，若考虑与上游梯级电站同步调峰，则所需日调节库容将大大减少。因此，为保证水库运行灵活并留有余地，推荐利泽航运枢纽工程死水位为 210.2m，相应库容为 0.467 亿 m^3，正常蓄水位 210.725m 相应库容 0.528 亿 m^3，调节库容 612 万 m^3，电站具有日调节能力。

（3）正常蓄水位环境合理性

利泽水库正常蓄水位进行了多次技术论证，也经过了交通部组织协调和川渝两省市的认可；设置了日调节库容，有利于发挥水力发电效益。水位（库容）的选择具有环境合理性。

3.3.5 过鱼设施环境合理性分析

（1）枢纽大坝上行过鱼方案

本工程可研报告参考了国内外鱼道设计经验，将其布置在大坝右侧，紧靠电站，主要是利用电站尾水诱鱼。本工程鱼道进口布置在电站厂房尾水渠下游右侧，鱼道沿厂房尾水渠右岸挡土墙往上游布置，绕过安装间垂直坝轴线穿过右岸连接坝段，鱼道出口布置在电站进水渠右岸上游约 160m 处，该处远离电站进水流道，流速较小，便于鱼类继续上溯。

根据工程影响水域鱼类组成状况，本鱼道主要过鱼目标初步考虑为大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、黄颡鱼属、伦氏孟加拉鲮、长吻鮠、吻鮈属、铜鱼属等重要鱼类。按照《水利水电工程鱼道设计导则（SL 609-2013）》，利泽航运枢纽的主要过鱼目标中，该导则仅列出体长 6.9cm 的中华倒刺鲃极限流速为 0.86cm/s，略高于相近规格的草鱼和鲢，表明其上游能力较强。但导则没有本工程其它主要过鱼目标的参数，尤其是没有大口鲶的参数，需要在下一步初计阶段加以明确，并对鱼道设计做进一步深入论证。

鱼道隔板过鱼孔设计流速，根据我国的一些室内外试验和观测资料，对于体长大于 30cm 的鲤科鱼类，鱼道设计流速值为 1.0m/s～1.2m/s；鲫鱼喜爱的流速为 0.8m/s～1.0m/s；故鱼道隔板过鱼孔设计流速选 0.8m/s～1.2m/s。

根据本枢纽所在河段河道地形及水位特点，推荐选择横隔板式鱼道。特点是水流条

件易于控制，能用在水位差较大的地方，各级水池是鱼类休息的良好场所，且可调整过鱼孔的型式、位置、大小来适应不同习性鱼类的上溯要求，结构简单，维修方便，近代鱼道大多采用此种型式。

据对国内外建成鱼道运行效果分析，目前还没有大口鲇通过鱼道成效的相关资料。据对湖南境内涔水上建设的羊塘水电工程鱼道观察，确认通过鱼道的种类共 30 属 36 种，以中下层鱼类为主，中华倒刺鲃、草鱼、蛇鮈、鮠类、黄颡鱼、鲌属、餐、大鳍鱲等种类可以通过鱼道上行。据类比分析，其中大鳍鱲与大口鲇在形态和运动习性上较为相似，吻鮈与铜鱼较为相似，如果鱼道参数设计合理，推测大口鲇及其它过鱼目标可以通过。目前业主委托其他相关单位正在在进行鱼道相关参数的研究和设计工作，但还没有可用成果。

从以上各因素来看，本鱼道设计尽可能参考了国内外已有成功经验，布置在河床右岸，靠近电厂，利用尾水有利于集鱼。在现有条件的基础上，布置具有环境合理性。

（2）下行过鱼方案

目前设计没有考虑鱼类卵苗的下行问题，一些卵苗可能通过船闸下行，一部分卵苗可能将通过水轮机下行。据国内外类似工程的观察，幼鱼通过水轮机下行时受伤害几率较大，国外的发展趋势是改用生态友好型水轮机。利泽工程拟采用灯泡贯流式水轮机，有相应的研究成果，是一种生态友好型水轮机组，可减少对鱼类的损伤。

3.4 工程施工规划环境合理性分析

3.4.1 施工布置环境合理性分析

利泽航运枢纽附近的嘉陵江河道没有桥梁，建筑材料及设备、人员跨江运输困难较大，可研报告拟在两岸分别布置施工区，施工营地、渣场、料场、砂石加工系统、混凝土拌和系统和其余施工辅助企业等分别布置。

（1）坝址左岸工区

利用坝址附近相对平缓的地形进行施工区布置。坝线上游 700m 范围内沿河岸布置施工生产生活区、金属结构拼装场及机械修配和停放场；坝线下游 700m 范围内布置砂石加工系统、混凝土拌和系统和其余施工辅助企业；离左坝肩 500～1000m 范围处的山凹作为左岸弃渣场；业主营地、承包商营地布置在坝址上游约 150m 处的 240m 高程空地上，按满足高峰年平均 1400 人使用需要，生活区建筑面积 12000m^2，占地面积 17000m^2。

（2）坝址右岸工区

利用坝址附近相对平缓的地形进行施工区布置。施工生产生活区、金结拼装场分散布置在坝线下游 100～750m 靠近河岸范围内；坝线上游 500～1100m 靠河岸处布置较集中布置有砂石加工系统、混凝土拌和系统和其余施工辅助企业；右岸直线距离厂房 500～1400m 范围的山凹处作为右岸弃渣场；右岸业主营地布置在坝肩上游侧，按 100 人考虑，承包商营地布置于坝址下游约 120m 处的 222m 高程空地上，满足高峰年平均 1600 人使用需要，生活区建筑面积 10000m^2，占地面积 14000m^2。

（3）施工布置环境合理性分析

据环评单位现场考察，枢纽坝址左、右岸为起伏山丘～山坳地貌，地形不平。坝址附近只有嘉陵江沿岸阶地地势相对平坦，有相对较大面积地块适合于做施工营地，此处土地利用主要是农田，其它少量为住房、道路、陡坡等，居民较少，而且分布零散。在房屋周围、田间地头、道路旁、坡地上有村民栽植的树木，没有珍稀保护动植物等敏感目标。周边大范围（10km）内的环境状况十分相似。

受地形限制，左、右岸坝址附近适合做施工场地的地方十分有限，可研报告将施工场地布置在嘉陵江岸边的上述阶地上，沿岸呈带状，地形相对平坦，面积相对较大。场地主要是占用农田，不涉及其它敏感生态目标，影响居民的户数较少。所选场地几乎是唯一可作为施工场地的地方，附近难以找到地形合适、面积足够、对农田影响较小的地方。

综上所述，两岸工程施工布置除了占用部分耕地外，无其它重大环境制约因素，影响居民的户数较少，局部影响可通过采取相应措施予以减缓，因此，施工布置具有环境合理性。

3.4.2 渣场选址环境合理性分析

设计单位在枢纽坝址附近区域进行了渣场选址，最终分左岸、右岸选择了两个渣场：

（1）左岸渣场，同时作为土料场，选址于坝址附近的山沟（锁沟、小家沟），距离左坝肩 500m。该山沟地形上为风化深切沟，四周山头环绕，沟底地势平坦，地面高程 220～245m，宽度约 300m，容量较大。沟底及缓坡均开发为耕地，形成梯田式分布在沟谷坡面，陡坡上有人工竹林，沟坡面分布有部分房屋，施工前需要搬迁部分居民。表层覆盖物为耕植土、粉质粘土等，厚度 0.5～3.0m，局部厚度大于 4m，下伏基岩为全强风化状的泥质粉砂岩及细砂岩，少见基岩露头。

（2）右岸弃渣场，同时作为土料场，选址于坝址附近山沟（易家湾、邓家沟）内，距离右坝肩 500～700m。沟谷地面高程 225～238m，两侧山顶高程最高 256m，土地主要为农田和沙荒地，有少量人工树木。此渣场不影响居民，没有生态敏感目标。

（3）渣场选址环境合理性分析

从枢纽坝址左右岸附近大范围区域的土地利用来看，农业土地开发利用非常完备，难以找到荒地或未利用地，不管渣场选址于何处，都主要影响农田，影响程度基本相同，通过选址难以消除对农业土地的影响。左右岸两处渣场都选址于坝址附近的山沟（主要是农田），没有其它敏感生态目标，不存在其它环境制约因素，从环境保护角度看选址相对合理。

因为渣场在山沟，应重视渣场对沟内暴雨洪水影响，做好拦渣、排水、导流工程措施，防止水土流失；施工开始时，应将农田表层（30cm 厚）的表土单独收集堆放在适宜位置，采取覆盖、排水、挡护措施，防止水土流失；施工结束后，按照水保方案要求将渣体平整、削坡、排水、挡护措施，将堆存的表土均匀覆盖于表面，坡面进行绿化之后交与当地村民继续作为农田使用。

3.4.3 料场选择环境合理性分析

（1）砂砾料

根据可研报告，本工程混凝土需粗骨料 125.7 万 m^3，砂砾料源主要从坝址附近两个砂砾料场开采：坝址右岸上游 1.5km 的唐家坝料场和右岸岸下游约 1.0km 处的利泽料场提供，部分利用坝址开挖料。根据现场调查，这两处料场都为低滩，地形较平坦，比正常水面高约 2～5m，表层覆盖有约 0.5～1.0m 厚的沙土，下层为砂砾石，平时多为季节性农田，主要春季种植蔬菜，夏天经常被洪水淹没。唐家坝料场长度约 1.6km，宽度 200～300m；米家坝料场长度约 0.5km，宽度约 200m，水边基本没有水生植物。

从生态影响角度看，两处砂砾料场不涉及生态敏感目标，经水生生态专业部门调查，这两处料场不是鱼类的产卵场地，也不涉及水产种质资源保护区，开采沙石料对水生生态影响不大。因此，砂砾料场选择具有环境合理性。

（2）块石料场

根据设计单位勘察，本工程右岸无合格的石料场，左岸仅勘察到赵家湾石料场可作为条块石和临时工程用石料料源。拟选石料场位于坝址上游约1km的嘉陵江左岸岸边山地平台。该石料场呈北西向分布，基岩裸露，高程240～255m，高出嘉陵江河床45～55m，

料场面积10.34万m^2。经土石方平衡后，左岸需用石料42.31万m3（实方），其中围堰用料37.43万m3拟从赵家湾石料场开采，永久工程石料4.9万m3考虑外购。右岸需用石料10.41万m3（自然方），外购。

拟选块石料场主要是村民耕地，没有其它敏感保护目标，没有环境制约因素，选址是环境合理的。

（3）土料场

左岸、右岸渣场同时作为土料场，主要是挖占村民耕地，没有其它敏感目标，没有环境制约因素。这种布置减少了对当地土地的占用，但是附近区域已经难以找到对农业土地影响小的地方，从环境角度看是相对合理的。

3.4.4 施工道路布置环境合理性分析

根据可研报告，利泽工程施工场地分两岸布置，施工期交通分别由左、右岸公路干线沟通各施工工厂区及生活区。工程场内施工道路结合左、右岸永久进场道路，修建下基坑道路、石料场道路及弃渣场道路，共新修场内临时道路 9.7km，按二级、三级路设计，采用石渣路基、泥结石路面，单车道宽 4m，双车道宽 6.5～7m。为满足左右岸管理人员往来及物资运输要求，拟于坝址下游左、右岸分别设置 1 座临时简易码头，左右岸码头都设置在下游 0.8km 处。

根据环评单位考查，拟定的施工交通道路都是对现有的农村小路进行拓宽，目前这些村道较窄（一般宽度只有 3m），是村民生产、生活用的小道，路况为混凝土或土路。这些村道适当拓宽后，载重大货车可以通行。拓宽道路会占用一些农田，对路边生态产生一些影响，但没有敏感生态目标。

3.4.5 施工导流规划环境合理性分析

工程施工导流拟采用分期导流方式。该方案充分考虑了嘉陵江水文情势及河床地形条件，既保证了工程按计划顺利施工，又保证了施工期间的过流及行船，得到了航运主管部门的批准，是较为合理可行的导流方式。

3.4.6 油库和炸药库选址环境合理性

根据可研报告，工程施工期间左右岸各设 1 处建筑面积 350m^2 的炸药库，各设 1 处建筑面积 200m^2 的油料库。燃油、炸药都属于危险化学品，发生意外事故时会对人类造成严重的伤害，对附近环境造成较大影响，特别是炸药是公安系统严格管理的物资。目

前可研对油库、爆破材料尚未提出明确的储运方案，需在下阶段进行设计和优化，需要严格执行国家相应的管理规定。油库、炸药库选址应符合《危险化学品安全管理条例》等有关管理条例，设置地点与居民区、河道等敏感目标离开一定的防护距离，安全管理措施要满足相关行业的规定及要求，并按国家有关规定在相应的主管政府部门办理相应手续。此方面应按照地方政府安监、公安等部门要求执行，按照本工程的“安全评价报告”及政府批复要求执行。

3.5 移民安置规划方案环境合理性分析

3.5.1 安置规划原则合理性

规划水平年利泽工程移民搬迁人口 2301 人，其中重庆部分 2124 人，四川部分 177 人。业主、设计单位和地方政府遵循现行的法律、法规和条文规定，结合利泽航运枢纽工程建设征地和移民安置涉及区域的实际情况，在详细调查的基础上，充分考虑受影响民众意愿，制定了农村移民安置规划设计原则：

1）农村移民安置坚持以大农业生产安置为主、以土为本原则。通过调剂可利用的土地资源和开发可利用土地，结合改造中、低产田发展种植业为主的生产安置方式，辅以政府引导和适当扶持，引导产业结构调整，制定扶持措施和优惠政策；对符合其他安置方式条件的移民，自主选择安置方式，多渠道妥善安置移民，使移民的生产、生活水平达到或超过原有水平，并为建设征地区和移民安置区长远的经济发展和提高移民生产、生活水平创造条件。

2）农村移民安置规划贯彻开发性移民方针，采取前期补偿、补助和后期扶持相结合的办法，移民安置规划必须正确处理国家、集体、个人之间的关系，正确处理近期和远期、需要与可能的关系。

3）移民安置去向应以容量分析为基础，在环境容量允许的前提下，按由近及远，先本村后本乡再本县安置的原则确定。在满足有利于解决对外交通、上学、就医等问题，条件许可时生产上尽可能连片开发，生活上尽可能整体安置。

4）可持续发展原则。农村移民安置规划要充分考虑安置地区的经济发展、社会稳定、资源开发、水土保持和环境保护几方面的结合，以促进安置区经济可持续发展和生态环境良性循环。

5）合理利用各种资源原则。十分珍惜和优先开发土地资源，在保持水土、改善生

态和保护环境的条件下，合理规划利用荒地资源。根据当地的自然资源优势，把农业安置与因地制宜发展林、经、茶、药等多种经营结合起来，积极发展产业化农业，走开发性移民的路子。

6）安置措施落实原则。兼顾国家、集体、个人利益，采取前期补偿补助，后期扶持等多种优惠政策，将移民安置方式和生产门路落到实处，使移民搬得出，安得下，尽快恢复和发展生产。

7）综合均衡原则。移民环境容量分析和规划方案拟定要综合考虑移民生产、生活现状水平，安置区自然资源条件、经济发展水平和经济发展规划，以及对安置地原居民的影响程度几个方面因素。在移民安置点耕地资源数量和质量配置上，需充分考虑移民与安置区原居民的均衡和各安置点影响程度的平衡。

8）遵循中共中央国务院《关于推进社会主义新农村建设的若干意见》，农村移民安置规划点结合社会主义新农村建设进行统一规划的原则。

9）遵照“先移民，后建设”原则，进行移民安置规划。

从以上来看，移民安置原则考虑了各方面要求，既符合国家和地方政府有关法律法规，又符合搬迁居民意愿，符合当地社会经济发展和居民生活的切实利益，是合理可行的。

3.5.2 生产安置规划合理性

生产安置主要涉及重庆境内居民，四川境内没有生产安置任务。工程建设征地涉及重庆合川区钱塘镇的米口村、西游村、大油村、湖塘村、火矢村，大石街道的金钟村和古楼镇的三凤村、沙嘴村、天子村等 3 个镇（街道）9 个村委会。经分析，利泽航运枢纽工程建设征地对各镇（街道）的耕园地资源影响较小，各镇（街道）耕园地损失率均在 1%以下；对各村委耕园地资源影响很小，各村委会耕园地损失率 10%以下。由于工程影响区只是沿嘉陵江岸边，范围很小，受影响的村组较多，但是每个村组所占土地比例很小，村民土地损失率很小，有足够的土地环境容量。根据建设征地征占用情况，结合移民原有耕地数量，通过组内或村内自行调剂耕地使移民接近原有耕地数量及生产水平。本村组就地后靠安置的方案对村民影响很小，是合理可行的。

3.5.3 搬迁安置规划合理性

（1） 重庆部分

利泽航运枢纽工程搬迁人口涉及农村移民 1555 人和金子社会集镇移民 569 人，分别采取后靠分散安置和集中安置方式。根据现场考查，利泽工程涉及占地区域农村居民房屋十分分散，处于散居状态。对于工程建设征地范围内分散住户，在充分征求居民意见和尊重移民意见的前提下，采取本村、本组后靠分散安置，充分利用本村内土地资源和现有生产生活设施，分散安置方式有利生产、方便生活、节约用地、少占或不占耕地，并尽可能按原村民组建制搬迁，对周边环境影响小。

本工程设置了西游村、米口村、金子社区三个集中安置区，主要是考虑这 3 处移民居住比较集中，集中安置能够维持原有的村民联系和居住格局，居民点新址位置都是在原址的本村或本镇内，综合考虑地形、地质、水源、电力、交通等因素，选择通风、向阳、地质稳定、水质良好、水量有保障、交通方便、有发展余地的地方。设立集中安置点有利于土地统一规划，利于生态保护，利于基础设施建设，利于村民生活水平提高。

综合分析，重庆境内搬迁安置规划对周边环境影响小，不改变移民的生活生产习惯，不会降低移民的生活水平，具有环境合理性。

（2）四川部分

利泽航运枢纽工程在四川部分搬迁移民共 40 户 119 人和生产安置移民 58 人。搬迁移民的房屋的比较分散，每个村组淹没的人口房屋较少。根据调查了解，大部分移民已在建设征地区外买房或打工，生活条件相对比较好。业主、设计单位、县、乡、村、组共同组成工作组，对移民的搬迁安置意愿进行了调查落实。移民愿意选择货币补偿，自行安置的处理方式，利用补偿款自己建房或买房。所以采取的安置方式为货币补偿，按一次性补偿安置的补偿方式支付给移民户。

利泽工程四川武胜县居民搬迁规划充分考虑了实际情况，采纳了搬迁居民的意愿，方案是合理的。

3.6 污染源强分析

3.6.1 施工期污染源强

（1）大气污染物

施工过程中产生大气污染物的主要环节有四个方面：施工作业（如场地开挖平整、土料及水泥装卸等）产生的扬尘；车辆运输中产生的扬尘（洒落在道路上的尘土被车辆扬起）；混凝土搅拌作业中产生的灰尘；机械车辆排放的废气等。

施工作业、车辆运输及混凝土搅拌产生的主要污染物为TSP，会增加局部空气中总悬浮物的浓度；机械车辆排放的废气会增加局部空气中的悬浮微粒、二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳含量。

施工作业及车辆运输产生的扬尘量受许多因素的影响：作业方式、车辆速度、地面积尘量多少、泥土颗粒大小、干燥程度、风速大小等。不同的情况下实际发生的浓度相差悬殊，如果道路积累的细颗粒尘土较厚，加上天气干燥，尘土不含水分，汽车快速通过时，会扬起非常浓厚的尘土（局部TSP浓度最大可达10000mg/m^3），导致局部环境空气十分恶劣；相反，如果道路积尘清扫得很干净，经常洒水，车辆限制一定的速度，那么扬尘量就很小，TSP浓度依然可满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)三级标准(日均值0.30mg/m^3)。因此，施工现场扬尘量主要取决于环境管理的水平。

混凝土搅拌大气污染物主要是水泥粉颗粒。水泥颗粒非常细（中值在10～20μm范围），干燥水泥颗粒在外来扰动下极易飞扬进入空气中，而且沉降很慢（在无风状态下一般需要20分钟才能降回地面），因而，扩散影响范围较大。根据某同类工程实测数据：混凝土拌和站下风向50m处TSP浓度为8.90mg/m^3，100m处为1.65mg/m^3，150m处满足三级标准。水泥粉颗粒产生量的多少主要取决于施工管理水平和环保措施。

本工程施工机械设备有挖掘机、正铲、反铲、推土机、自卸汽车、施工船舶等。这些机械设备燃油排放的废气污染物主要为SO_2、CO、NO_2等。本工程共需燃油约3.0万t左右，燃油1t排放以上污染物分别为0.003 t、0.078 t、0.047t，据此计算，以上污染物产生量分别为90t、2340t、1440t。施工总时间为48个月，按40个月计，施工期间SO_2、CO、NO_2日均产生量分别为75 kg/d、1950 kg/d、1200kg/d。大约60%的燃料消耗在枢纽工区内，该区域占地面积为2823.21亩，计算给出强度分别为23.9 mg/d.m^2、622.3 mg/d.m^2、382.9mg/d.m^2，折合0.00028 mg/s.m^2、0.0072 mg/s.m^2、0.0044mg/s.m^2。

（2）水污染物

本工程施工期间产生的废水主要有：施工人员生活污水；混凝土搅拌生产废水；基坑排水；机械车辆冲洗检修及施工船舶舱底油污水。水污染物源强见表3.6-1。

表3.6-1　　利泽工程施工期废污水排放源强一览表

序号	产污环节	产生量	主要污染物及浓度	主要环境影响
1	施工人员生活污水,施工高峰期人员2400人，产污按200L/(人·d)计，施工高峰期按600天计。	施工高峰期生活污水总量28.8万m^3，480m^3/d	BOD5：200mg/L COD：300mg/L	如果不处理，则污染嘉陵江水质，污染附近环境
2	砂石料冲洗废水，混凝土需沙石骨料约125.7万m^3，每一方冲洗水约需2m^3。	废水总量约251.4万m^3，6285m^3/d	SS：主要是含泥沙	如果不处理，增加江水浑浊度

3	混凝土搅拌废水，每生产混凝土1m^3,大约产生废水 0.2m^3。	混凝土拌和废水总量24.9万m^3，207.5m^3/d	SS：5000mg/L pH值：10～12	增加江水浑浊度
4	混凝土养护废水，混凝土 1m^3 大约需水 0.35m^3。	总量43.6万m^3；363.3m^3/d	大部被水泥吸收及蒸发、少部分进入河道，水质清洁但pH偏高。	
5	机械车辆冲洗检修含油废水，施工时左岸、右岸各需要约 150 台机械设备，共计 300 台，每台每日冲洗一次用水约 0.3m^3。	总量5.4万m^3；90.0m^3/d	石油类浓度约1～6mg/l	增加水体石油类浓度
6	施工船舶舱底油污水，枢纽施工需要 13 艘船,每条船每日仓底废水约0.2m^3。	总量1560m^3；2.6m^3/d	石油类：5～30mg/L	石油类污染
7	枢纽施工围堰内基坑排水	正常排水强度190（m^3/h）	主要是含有泥沙，浓度一般不大	增加江水浑浊度

（3）噪声源强

施工期噪声污染主要来自于挖掘机、混凝土搅拌机、载重汽车、推土机等机械噪声，以及土料加工、爆破等施工噪声。噪声源强见表 3.6-2。

表 3.6-2　　工程施工主要机械设备噪声源强

噪声源	声源强度 dB（A）	噪声源	声源强度 dB（A）
挖掘机	112	混凝土拌合系统	104
载重汽车	90	空压机	92
推土机	96	破碎机、筛分机	95-100
卷扬机、起重机	85-90	钻机	81
砂石料加工厂	110	爆破	140

（4）固废

生活垃圾，施工高峰期 2400 人，人均生活垃圾约 1.0kg/d，垃圾产量约 2400kg/d，产生总量约 1440t。经土石方平衡后,利泽工程枢纽在左、右分别设置一个弃渣场，左岸弃渣 198.36 万 m^3（实方），右岸弃渣 175.3 万 m^3（实方），总计 373.66 万 m^3（实方）。

3.6.2 运行期污染源强

工程管理机构人员编制为 93 人，生活污水按 60L/(人 d)计，产生量为 5.5m^3/d；人均生活垃圾按 1.0kg/d 计，产生量约 93kg/d。

3.7 工程环境影响识别

3.7.1 工程环境影响特点

（1）利泽工程在嘉陵江干流建设枢纽大坝，形成 29.7km 的河道型水库，正常水位雍高 7.1m；工程规模较大、施工内容较多，对环境造成影响的环节和影响因素较多。

（2）工程运行后本身不产生废水、废气、噪声、弃渣，从环境影响评价项目分类角度，工程属于非污染生态类建设项目类型。

（3）工程涉及国家级水产种质资源保护区和区级自然保护区，水生生态保护问题比较敏感。

（4）施工期主要对陆生环境、河流水环境、土地资源、居民生活等有影响，运行期主要对水文情势、水生生态、水环境、移民生活环境等造成影响。

（5）项目主要效益是航运、发电等，对当地社会经济发展有利。

3.7.2 施工期环境影响识别

（1）开挖、弃渣等改变地形地貌、损坏土地和植被生态

利泽航运枢纽左、右两岸及临时工程土石方开挖、枢纽工程施工（包括工程枢纽、施工工厂、仓库、临时公路、土石料场、弃渣场、生活设施等）等活动将直接改变当地地形地貌，占用并损毁部分耕地，对山坡、沟谷及滩地植被（包括人工种植的树木及自然生长的各种灌丛、草地等）造成破坏，在一定时段和范围内对生态环境造成一定的不利影响，并局部增加水土流失。

（2）施工期废水、垃圾影响附近环境

施工期生产废水和施工人员生活污水如得不到收集和处理，将排入河流或渗入地下，污染土壤和河流水体。施工期间，水污染源主要来自砂石骨料加工废水、混凝土拌和冲洗废水、机械车辆维修冲洗含油污水和施工人群生活污水。施工生产、生活废水主要污染物为 SS、pH、石油类、BOD、COD 和粪大肠菌群等。废水量以砂石骨料加工废水居多，混凝土拌和冲洗废水次之，生活污水较少，多为间歇性排放。

（3）施工扬尘、废气等影响工地附近环境空气

施工机械车辆产生的废气、混凝土搅拌粉尘，以及开挖、运输等过程产生的扬尘，若不采取保护措施，将会影响当地环境空气质量。工程对环境空气影响仅限于施工期。大气污染物主要是来自大坝基础开挖、导流堤筑建及拆除、坝体施工及渣土材料运输、装卸等环节产生的杨尘，需采取一定的环保措施。

（4）施工噪声影响

施工噪声主要为施工机械车辆、砂石骨料加工系统。工程施工运输主要是载重汽车，声源噪声都在 80dB(A)以上。工程砂石料加工系统噪声为固定连续噪声污染源，主要噪声源包括：爆破机、粗碎机、皮带机等，噪声值在 90dB(A)以上。其它噪声主要来自大

坝基础开挖、施工道路修建、场地平整、导流堤堆筑及拆除、渣场堆渣及回采，沙石料场开采、大坝建设等施工活动；所用设备主要有挖掘机、铲运机、起重机，噪声源强大于 80dB(A)。施工噪声若不采取措施，会影响工区及运输道路附近的居民。

（5）施工对河流生态的影响

由于施工需要对河道进行基础开挖，并进行分期围堰导流，扰动河道，加大河水的混浊度，将对局部嘉陵江河流生态环境带来一定影响。

（6）施工占地对当地生态环境的影响

枢纽工程施工需要设较多的临时设施，包括施工营地、办公设施、材料工厂、仓库、生活设施、机械设备维修场地等，临时占用一定的土地；水库蓄水前，需要清库等。这些场地的施工开挖、平整、建设以及清库等活动，将直接破坏当地农田及植被，对动物和鸟类带来一定扰动，需要采取一定的施工环保措施，减缓施工活动对保护区生态环境的影响，在施工结束后进行生态恢复，恢复其原来的生态功能。

（7）施工引发水土流失

施工开挖、平整、渣土临时堆放等过程中，遇大雨易引发水土流失，导致下游河水浑浊，淤积河道，对水生生物有影响。

（8）施工对交通的影响

主要是施工运输对现有的乡村交通带来影响，影响当地村民的出行。

（9）施工对居民生活的影响

主要是施工占地、拆迁、扬尘、噪声等对附近居民生活和农业生产造成影响。

（10）施工对人群健康的影响

施工期间，由于施工人员集中，人口密度大，且生活区距离水源较近，潮湿、多草，利于蚊、蝇孳生，易引起疟疾、痢疾、肝炎、乙型脑炎等传性疾病流行。因此，应加强生活饮用水水源的防护，做好夏季灭蚊、灭蝇工作，确保施工人员的人群健康。

（11）施工对当地社会经济的影响

工程需要大量投资，需要购买和运输大量物质，雇用大量施工企业和人员，以及消耗大量生活用品，将给当地居民及企业带来许多商机，促进当地经济发展。

上述各类影响中，施工对当地土地资源及农业生产的影响，污染物排放对河流及局部地下水影响，占地、拆迁、扬尘、噪声对居民生活、生产影响，是施工期的主要环境影响。施工期不利环境影响是临时性的，一般可通过采取相关保护措施和加强施工管理得到减缓或者避免。

3.7.3 运行期环境影响识别

利泽航电枢纽工程属于非污染生态类项目，运行期环境影响主要如下：

（1）水库蓄水对水环境、水文泥沙、环境地质影响

利泽工程水库库容不大，具有日调节能力，蓄水后对坝下嘉陵江河段水文情势虽有影响，但影响不大，对水质影响也有限；正常水位下水库水深较浅（＜10m），库内水体不会形成水温分层，无低温水下泄问题；由于库内流速减慢，不利于入河污染物歉意扩散，利于泥沙沉降，但利泽上游嘉陵江干流已实现梯级渠化，上游来水泥沙含量较小，所以利泽建库后不存在大的泥沙淤积问题；水库蓄水后可能会对周边的环境地质带来影响，如诱发地震、局部滑坡等。

（2）水库淹没对土地资源及林地资源影响

水库蓄水将使得库区滩地上的农田被淹没，季节性耕种的土地资源受到淹没损失，影响当地农业生产；由于正常蓄水位与常年洪水位相当，正常蓄水位线下的坡地上树木植被很少，林木损失很小。

（3）工程运行对水产种质资源保护区的影响

水库蓄水后水位升高，利泽库区的大部分鱼类产卵场将被淹没，流速减慢也会影响喜急流底栖鱼类以及产漂流性卵鱼类的生存；虽然枢纽设立了鱼道，但是大坝对鱼类上下游移动依然会造成障碍，影响鱼类生存。

（4）环境风险

主要有水库溃坝、地震、水质污染及水上交通发生突发水污染事件等风险。

（5）生活污水和生活垃圾

水库运行后，工程调度与管理区职工生活污水和生活垃圾会对周边环境带来影响。生活污水利用污水处理系统处理，生活垃圾统一进行收集处理，不会造成环境污染。

（6）工程运行期的社会经济效益

主要社会经济效益包括水运交通效益、发电效益等。

3.7.4 工程环境影响因子识别

项目环境影响从时段上可分为施工期和运行期阶段，影响因子包括污染因子和生态因子，影响方面包含自然环境、生态环境和社会环境。

施工期环境影响主要来自于场地平整、开挖、占地、拆迁、弃土（渣）、主体工程施工、临时道路施工、材料运输、机械作业、生活及施工排污、垃圾等环节。环境影响

包括：施工产生的废水及施工人员生活污水对河流水环境影响；开挖、砂石料筛分、材料运输等过程中产生扬尘、废气，造成环境空气污染；机械噪声及车辆运输造成噪声污染；开挖、平整、拆迁、临时占地等活动对植被、耕地、农业生产等影响；施工产生的水土流失会增加河流的浑浊度；临时占地对土地利用影响；沙砾料场开挖及枢纽导流围堰施工会破坏部分鱼类栖息地，从而对鱼类等水生生物造成影响；拆迁、施工活动等对被拆迁居民生活生产影响；施工对人群健康影响；施工对社会经济影响等方面。

工程属于非污染生态环境建设项目，工程运行不产生废水和废气，对环境空气、声环境等无影响；工程运行期水库淹没滩地农田，对水库沿线土地资源及农业生产产生一定影响；大坝枢纽对鱼类有阻隔作用，水位抬升、流速变缓等也会影响鱼类的生存环境；另外，工程管理人员生活污水和生活垃圾也会产生一定环境影响，由于量很少，进行收集处理后影响不大；工程建设对改善嘉陵江干流的航运条件，水力发电可增加本地区的电力供给并改善供电结构，这些对地区社会经济发展等具有显著的社会经济效益。

根据上述分析，分别将施工期、运行期的影响因素与受影响因素间的对应关系及影响程度列成表 3.7-1、表 3.7-2，以明晰因素影响关系及其程度。

表 3.7-1　工程施工期环境影响因子识别表

影响因素	受影响因素	影响程度判别
1.生活污水、生产废水	河流水质、土壤环境、水生生态	-1s
2.施工机械车辆排放废气，施工及运输扬尘	大气环境、人群健康	-1s
3.施工噪声	声环境及附近居民	-1s
4.施工设施（营地、材料加工厂、混凝土拌合场、机械设备维修场、仓库等）临时占地	农田、农业生产、植被	-2s
5.土石方开挖、堆放、弃渣堆放	农田、农业生产、植被、水土流失、地形地貌、河流鱼类	-3s
6.移民搬迁	移民生活环境	±3L
7.水库清底	地表植被、生态环境	-1s
8.工程投资	当地社会经济	+3L

注：　“+”—有利影响；“-”—不利影响;“3”—影响显著；“2”—一般影响；“1”—影响轻微
　　“S”—短期影响；“L”—长期影响；“_”—影响可忽略

表 3.7-2　工程运行期环境影响因子识别表

影响因素	受影响因素	影响程度识别
工程运行	局地气候	+1L
	水生生态	-3L
	陆生生态	-2L
	环境地质（库区）	-1L
	河流水质	-1L
	移民生活水平	+2L

	农业土地资源	-3L
	水土保持	+1L
	航运、发电对社会经济发展	+3L
	水资源利用（供水、发电）	+3L
	土地资源、农业生产	-2L
	景观、旅游	+3L

3.7.5 环境评价因子筛选

根据以上对环境影响要素的识别分析，重点评价因子包括：水生生态（主要是对水产种质资源保护区影响）、水环境、水土保持、大气环境、声环境、土地资源、居民生活、人群健康、社会经济等；工程阶段分为施工期和运行期。

（1）水环境评价因子

主要包括水文情势和水质因子，其中水文情势包括水深、流速、水面面积等；水质评价主要为水温、COD、氨氮、富营养化等。

（2）生态评价因子

主要包括陆生生态和水生生态，其中陆生生态包括陆生植物、动物及其生境、土地利用、景观、水土流失等；水生生态主要是保护性鱼类的生境和生物多样性。

（3）声环境评价因子

评价因子为等效声级，重点是施工区噪声影响超标范围和影响程度等。

（4）大气环境评价因子

主要评价因子：施工、运输扬尘 TSP 和 PM10 等。

（5）社会环境评价因子

主要包括移民安置、人群健康、工程的社会经济效益等。

第四章　区域环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 嘉陵江流域概况

嘉陵江是长江上游左岸的一级支流，发源于陕西省秦岭南麓，流经陕西、甘肃、四川、重庆四省市。干流分为东西两源，东源出自陕西省凤县以北的秦岭镇，自北向南流；西源为西汉水，源自甘肃省礼县以北，自西北向东南流，两源汇合后过阳平关进入四川境内，接纳白龙江、东河、西河、渠江，在合川区又接纳涪江，在重庆市城区汇入长江。

嘉陵江干流全长1120km，流域面积159800km^2（占长江流域面积的9%），落差2300m，平均比降为2.05‰。嘉陵江干流广元市以上称上游，河段长约380km；广元至合川称中游，河段长约645km；合川至河口称下游，河段长约95km。流域地理位置介于东经102°30′～109°00′、北纬29°20′～34°33′之间。

利泽航运枢纽工程拟建于嘉陵江中游重庆市合川区河段上，枢纽在合川城区以北约32km处。渠化河段回水长度约29.7km，最大库宽约615m，最窄约350m，回水区无大支流。

4.1.2 地形地貌

（1）嘉陵江流域地形地貌

嘉陵江流域地势西北高、东南低，四面环山。东北以米仓山、大巴山与汉江分界，北为秦岭与黄河为邻，西北为龙门山脉与岷江接壤，东和东南面以华蓥山与长江相隔，西和西南面为缓平山丘与沱江毗邻。嘉陵江广元以上属大巴山区，海拔高程 1800～4800m，山高坡陡，谷深流急，多险滩，植被较好；广元至合川段自北向南纵贯川中盆地，穿过剑门山，形成 120km 峡谷段。出峡谷后，河谷逐渐变宽，一般为 400～1000m，河道蜿蜒曲折，水流较平缓，两岸有较多台地，沿河漫滩与阶地相间，植被较差，农耕发达；合川以下，河谷束窄，水深流缓。

嘉陵江干流上游地区为黄土高原南部延伸边缘，水土流失较为严重，其中以西汉水及白龙江为本流域主要产沙区。

（2）工程区地形地貌

利泽工程位于嘉陵江中游尾部，当地属于浅山丘陵区，海拔高程在 230～350m 范围，嘉陵江河床底部高程在 200m 左右。该区域地势北高南低，嘉陵江由北向南流淌，河道

蜿蜒曲折。沿江漫滩、阶地广布，河谷宽阔，多为不对称的“U”型谷。两岸发育有三级阶地，各阶地特征见表 4.1-1。

表 4.1-1 利泽工程区嘉陵江河段沿岸阶地特征一览表

阶地级数	阶地类型	组成物质	分布特征	阶面相对河水面高差（m）
Ⅲ	基座	上部为紫红色粘土夹少许砾石，下部为卵砾石层。	沿江两岸零星分布，阶面被破坏，阶地物质局部残留。	40～60
Ⅰ+Ⅱ	堆积	上部姜黄色砂质粉质粘土，下部为铁钙质胶结的砾石层。	沿江两岸广泛分布，阶面保留较好，阶面宽 50～200m。	20～35
漫滩	基座或堆积	除部分漫滩基岩裸露外，第四系堆积物上部为粉土，下部为卵砾石夹砂。	沿江两岸分布，宽度 50～150m 不等。	0.5～5m

4.1.3 地质

（1）区域地质（工程区域地质情况见附图 8）

地层岩性：

利泽工程区域内出露地层主要为侏罗系上统遂宁组（J_{3s}）和中统上沙溪庙组（J_{2s}^{2}）及第四系地层：

1）侏罗系中统上沙溪庙组（J_{2s}^{2}）：紫～紫红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与紫灰色长石石英砂岩不等厚互层，岩相变化大，渐变、突变、尖灭现象十分普遍。粉砂质泥岩，色暗，有钙质结核及灰绿色条带及石膏夹层；泥质粉砂岩中零星分布有小溶孔；长石石英砂岩，中细粒砂状结构，单层厚度一般 4～8m。广泛分布于整个工程区，出露厚度 1000～1500m。

2）侏罗系上统遂宁组（J_{3s}）：紫红色、砖红色的粉砂质泥岩夹长石石英砂岩，含钙质结核、团块及石膏，层中常见溶孔、溶隙，出露厚度 350～400m。主要分布于兴隆镇一带。

3）第四系（Q）：中更新统冰水堆积层（Q_3^{al}），上部为紫红色粘土夹少许砾石，下部为卵砾石层，厚 1.5～12.5m，分布于Ⅲ级阶地；全新统包括：①近代河流堆积层（Q_4^{1+2al}），表层为粉土，上部为姜黄色砂质粉质粘土、粉土和砂土，厚 10～20m，下部为铁钙质胶结的砾石层，厚 0.5～3.5m，分布于Ⅰ+Ⅱ级阶地；②现代河流堆积层（Q_4^{3al}），为含漂卵砾石夹砂，分布于漫滩、河床，厚 5～17m；③坡残积堆积层（Q_4^{dl+el}），为粉质粘土或粘土，含岩石碎块，厚 0.5～2m，主要分布于斜坡或山顶平台；④崩坡积堆积层（Q_4^{col+dl}），为孤块碎石夹粉质粘土，厚度 5m～8m，分布于陡崖坡脚地带。

地质构造及区域稳定性：

工区位于川中龙女寺环状构造带内，构造形迹主要由一系列舒缓褶皱组成。工区范

围及附近主要的构造形迹有：工区南东侧的大石桥背斜（140）、北西侧的古楼向斜（139）和中心场背斜（138）。

①大石桥背斜（140）：总体走向 N65～75℃，轴线顺合川渭沱经大石桥至太平场一带呈北东东向延伸,分别向大石桥以东和高楼房以西倾伏。全长约 80km，宽约 10km。发育于侏罗系中统上沙溪庙组（J_{2s}^{2}）地层中，产状平缓，两翼岩层倾角 30′～1°。

②古楼向斜（139）：总体走向走向 N75～80℃，发育于合川市钱塘镇以西经肖家场，在马鞍山一带扬起，全长约 50km。向斜宽缓对称，发育于侏罗系中统上沙溪庙组（J_{2s}^{2}）地层中，岩层产状平缓，两翼岩层倾角 1～2°。

③中心场背斜（138）：背斜起于岳池县文昌寨，经武胜县中心镇至合川三庙场一带，全长约 70km。在工区内总体走向走向 N70～75℃，两翼基本对称，地层倾角 1～3°。

在区域构造上，本区处于扬子准地台四川盆地腹部、川中龙女寺环状构造带内，区内构造形迹皆为宽缓的弧形状褶皱，未发现大的断裂构造，挽近期以来地壳活动以大面积间歇性整体轻微抬升为主，形变微弱，不具备发震构造，据《中国地震动参数区划图》（GB18306－2001）工程场地 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g（对应的地震基本烈度为Ⅵ度），属区域构造稳定区。

（2）库区工程地质

渠化河段地层主要由侏罗系中统上沙溪庙组（J_{2s}^{2}）的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与砂岩不等厚互层组成。第四系松散堆积层主要分布在河床、漫滩、阶地（Ⅰ～Ⅲ级）和两岸坡脚及缓坡低洼地带。其中阶地具有二元结构，Ⅰ、Ⅱ级阶地上部为粉土、粉（砂）质粘土，下部为铁钙质胶结的砾石层；Ⅲ级阶地上部为粘土，下部为卵砾石层。两岸陡坡坡脚分布崩坡积堆积的块碎石夹粉质粘土；在缓坡低洼地带分布少量坡残积堆积的粉质粘土层。

渠化河段位于大石桥背斜（140）北西翼，古楼向斜（139）在坝址上游 2.8～4.6km 处穿越嘉陵江，中心场背斜（138）在距坝址上游 14.2～21.3km 处斜穿嘉陵江。渠化河段内无断裂构造，岩层产状平缓，地层倾角一般 0.5～2°。岩体中发育近于平行岸坡和垂直岸坡两组陡倾角构造裂隙。受岩性的控制，砂岩多形成陡坎，泥质粉砂岩和粉砂质泥岩，岩性相对软弱常形成缓坡或平台地形。渠化河段两岸岩石强、弱风化带厚度分别为 5～10m 和 6～20m。

根据地下水的赋存特征和组成库盆岩土特征，回水区地下水可划分为基岩裂隙水和孔隙潜水两种类型。回水河段组成岩石主要为砂岩、泥质粉砂岩与粉砂质泥岩。粉砂质

泥岩为相对不透水层，砂岩为储水地层，其含水程度取决于砂岩厚度和裂隙发育程度。第四系松散堆积层中的孔隙潜水的主要含水层是河流冲积相的含漂卵砾石层，其补给源于大气降水，并向嘉陵江排泄。

据水质成果资料表明区内地下水、地表水化学类型为重碳酸钙型（$CaHCO_3$）水，对任何水泥拌制的砼不具腐蚀性。

（3）坝址工程区工程地质

①地层岩性：坝址地处天然河道比较舒缓的河弯处，为漫滩型宽浅河谷，右岸为凸岸，左岸为凹岸，河床高程在 198.7～202.0m，左河床略低，右河床略高。坝址河床两侧均有河漫滩分布，滩面高程在 203～204m，右侧河漫滩部位局部有基岩出露，其余部位为上覆第四系河流冲积层，左侧河漫滩为冲积层和坡积～崩积层组成。枢纽区出露地层主要为第四系松散堆积层（Q）和侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}^{2}）粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、砂岩等一套河湖相沉积的碎屑岩，具有岩相变化大、层理纹理较发育和浅部不同程度的分布有软弱夹层等特点。

②地质构造：坝址区位于大石桥背斜北西翼，古楼向斜南东翼，属单斜地层，岩层产状 70°～75°/ NW∠1°～3°，局部∠5°～10°，岩层走向与河流呈小角度相交，与坝轴线呈大角度相交，倾向右岸偏下游，岩体总体上分布有左岸靠上游稍高，右岸靠下游稍低的规律。

坝区断层不发育。据野外调查，区内未见断层发育，坝区钻孔亦未曾揭示有断层。

节理裂隙：枢纽区构造裂隙不甚发育，属地质构造简单场地。

根据地表地质测绘和勘探成果资料，坝址区未发现滑坡和泥石流等不良物理地质现象。物理地质作用主要表现为岩石的风化卸荷与崩塌。

（4）主要工程地质问题

①渠化河段渗漏。地质调查表明嘉陵江是区内最低的侵蚀基准面，渠化河段周边及库盆主要由侏罗系中统上沙溪庙组（J_{2s}^{2}）的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与砂岩不等厚互层组成。由于新鲜岩体透水性弱，粉砂质泥岩为相对隔水层，加之山体宽厚，库周无低邻谷；库周地下水出露点（泉水）高程一般在 215～230m 以上，表明地下水分水岭高于正常蓄水位 210.725m，不存在库水向邻谷渗漏问题。同时库内无断裂构造，也不存在库水沿导水构造的集中渗漏问题。因此，渠化河段不存在永久性渗漏问题。

②回水变动区岸坡稳定及塌岸预测。河段回水区属槽蓄型，河谷宽阔，多数河段回水位与常年洪水相当。回水区无较大规模滑坡、泥石流和崩塌等不良地质现象。两岸岸

坡地形较低缓，基岩岸坡由侏罗系中统上沙溪庙组（J_{2s}^2）的粉砂质泥岩、泥质粉砂岩与砂岩不等厚互层组成，粉砂质泥岩岩性相对软弱多形成缓坡或平台地形，自然坡度20°～30°，砂岩强度较高，多形成 5～20m 高的陡坎，河岸边坡呈台阶状。地层平缓，除局部因卸荷影响可能发生小规模崩塌外，整体稳定性好。由于河段回水抬升高度仅0.5～11.1m，预测河段回水对基岩岸坡稳定影响不大。

第四系覆盖层岸坡主要由嘉陵江阶地和漫滩组成。漫滩主要为含漂卵砾石夹砂，阶地具有典型的二元结构，上部为粉（砂）质粘土、粉土和砂土，下部为砾石层。河段回水后水位抬升最大高度约 11.1m，漫滩基本被淹没。阶坡被洪水和地表径流的长期改造，自然坡度 15°～35°，自然岸坡稳定。受河段回水变动或浪蚀作用影响的主要是阶地岸坡的再造。在回水变动或浪蚀作用下，可能产生塌岸，但对水库运行影响小。

（5）地震

根据计算，工程场地 50 年超越概率为 10%时，基岩水平峰值加速度为 52.4cm/s^2。

4.1.4 气候气象

嘉陵江流域位于我国季风区西部，属亚热带季风气候。因受东南、西南暖湿气流影响，大部分地区属于暖湿亚热带季风气候，因地形和纬度差异，气候特点大致可分为北部山区气候和南部盆地丘陵区气候两类。

北部山区属高山峡谷，地势较高，受西北寒流影响较为显著，气温低，雨量少，属寒冷冬干型气候，多年平均气温 10℃左右，极端最高气温 26℃～36℃，极端最低气温约-12℃，多年平均降水量 600～700mm；南部丘陵盆地由于龙门山、米仓山、大巴山的屏障作用，西北寒流不易侵入，夏热多雨，冬季温暖干燥，属温暖冬干型气候。多年平均气温 17℃左右，极端最高气温 38～42℃，极端最低气温约-9℃，多年平均降水量 1000mm 左右。

流域水汽主要来源于孟加拉湾和南海的暖湿气流，降水量分布由南向北逐渐递减，北部山地因气流越过盆地边缘山区后水汽减少，降水量较少，多年平均降水量在 800mm 以下，其中甘肃文县、武都一带仅 400～500mm，为半干旱地区。南部丘陵盆地降水较多，尤以盆地边缘区最多，在 1100～1400mm 左右，盆地丘陵地区为 1000mm 左右。降水年内分配不均匀，6～9 月份发生暴雨的机会多，降水量占全年的 66%左右。降水受地形和季风影响，东部地区春雨早、秋雨多，但 8 月份雨水较少。西部地区雨季一般较东部地区晚，7、8 月份降水集中，9、10 月份多阴雨天气。本流域东部地区 7、8 月间

常有伏旱发生。

利泽航运枢纽工程处无气象观测资料，据合川区气象站气象资料统计，多年平均气温 18℃，极端最高气温 41.4℃，极端最低气温-3.7℃，多年平均降水量 1124mm，最大一日降水量 232.1mm，多年平均蒸发量 787mm，多年平均风速 1.0m/s，最大风速 15m/s，相应风向 WSW。合川区气象站主要气象要素特征值见表 4.1-2。

表 4.1-2　　合川区气象站主要气象要素统计表

项目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
气温	多年平均（℃）	7.3	9.0	13.5	18.4	22.3	24.9	27.9	28.1	23.2	18.4	13.5	8.9	18
	极端最高（℃）	18.1	23.8	32.5	35.6	37.2	39.2	39.9	41.4	38.8	32.6	29.7	21.8	41.4
	极端最低（℃）	-3.7	-2.1	-0.3	3.0	9.4	14.7	18.3	17.5	13.7	6.9	1.8	-3.0	-3.7
降水量	多年平均（mm）	21	20.7	38	92.5	144.4	158.8	187	132	159.9	95	51.9	23.2	1124
	最大一日（mm）	17.5	22.7	43.7	104.3	83.6	90.5	232.1	196.9	103.7	49.4	39.3	17.5	232.1
	>0.1mm 降水日数	9.4	10.1	11.6	13.9	16.9	15.2	12.5	11.1	16.0	16.6	13.8	9.0	156.1
	>10mm 降水日数	0.3	0.3	0.8	3.1	4.7	4.7	4.1	3.4	5.3	3.3	1.3	0.3	31.5
	>25mm 降水日数	0	0	0.1	0.6	1.2	2.2	2.2	1.6	1.7	0.5	0.2	0	10.1
多年平均蒸发量（mm）		0	15.1	21.9	51.4	77.7	108.1	103	131.8	143.6	72.3	39.6	22.5	787
风速	多年平均（m/s）	0.8	0.9	1.1	1.2	1.1	1.0	1.2	1.2	1.0	0.8	0.8	0.7	1.0
	最多风向	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	最大风速（m/s）	5.0	6.3	8.7	11.7	10.7	6.7	15.0	12.7	8.0	10.7	7.7	6.7	15.0
	相应风向	NNE	SSE	NNW	NNW	2G	NNW	WSW	NNE	NNE	N	NNE	NNW	WSW
多年平均相对湿度（%）		88	85	81	80	81	83	81	77	85	88	88	88	84
多年平均日照时数（h）		88	44.3	94.5	129.1	133.4	137.7	206	225.8	107.8	68.8	50.7	33.7	1268
多年平均雾日数（a）		36.2	6.4	3.8	2.1	1.8	2.6	1.4	1.9	2.7	7.2	8.4	11.4	61.7
多年平均雷暴日数（a）		11.9	0.1	0.9	4.9	5.2	3.9	9.8	9.1	2.3	0.6	0.3	0	37.2

4.1.5 水文泥沙

（1）河流水系

嘉陵江是长江上游左岸的一条主要支流，地理位置介于东经 102°30′~109°00′、北纬 29°20′~34°33′之间，发源于陕西省秦岭南麓，流经陕西、甘肃、四川、重庆四省（市）。干流分为东西两源，东源出自陕西凤县以北的秦岭镇，自北向南流；西源为西汉水，源自甘肃省礼县以北，自西北向东南流。两源于略阳的两河口汇合后，过阳平关进入四川境内，至四川省广元市的昭化接纳白龙江， 在阆中市和南部县境内分别有东河和西河汇入，经南充、武胜至渠河嘴与渠江汇合，于合川市又接纳涪江，形成扇形水系。过合川后，流经背斜地层，形成窄深河谷，向东南流经北碚抵重庆市城区汇入长江（流域水系图见附图 9）。

嘉陵江干流全长 1120km，落差 2300m，平均比降 2.05‰，流域面积 159800km^2，

占长江流域面积的 9%。干流广元市以上称上游，地势险峻，河谷狭窄，水流湍急，两岸台地植被较好；广元至合川称中游，河段长 645km，天然落差 284m，平均比降 0.44‰，河谷开阔，两岸多台地，植被较差，农垦发达；合川至重庆称下游，河段长约 95km，落差 27.5m，平均比降 0.29‰，河谷狭窄，水势平稳。

嘉陵江支流众多，昭化以上较大支流有白龙江，位于右岸；昭化以下有东河、渠江济西河、涪江分别从左右岸汇入。左岸支流渠江发源于四川省境内东北部的大巴山南麓，河源为巴河，向南流经巴中，至平昌与通江相汇，至三汇纳州河始称渠江，再经渠县、广安至渠河嘴入嘉陵江。渠江河道长 720km，平均比降 1.96‰，流域面积 39211km^2。右岸支流涪江发源于岷山南麓的南坪县（现九寨沟县）境内，向东南流经江油、绵阳、遂宁至合川汇入嘉陵江。涪江河道长 700km，平均比降 4.0‰，流域面积 36400km^2。

（2）水文站

武胜水文站是嘉陵江干流主要测站之一，位于桐子壕枢纽下游约 7km 处，在利泽工程库区尾部。由于利泽工程库区没有大的支流汇入，因此，武胜站数据可直接用于本工程设计。北碚站位于草街焊点枢纽工程坝址下游 7.6km，是草街航电枢纽工程的设计站。罗渡溪、小河坝站分别是利泽枢纽坝下、草街枢纽库区两条较大支流渠江、涪江的水文控制站。

近十几年来，由于嘉陵江干流上游陆续建设了多处航电工程和水库，不同程度地影响了武胜站天然径流过程，其中碧口电站、宝珠寺电站及西河升钟水库，因其工程具有较大的调节性能，对坝址径流具有一定影响。设计院按月对武胜站径流进行了还原分析，得到武胜站 1944 年 5 月～2007 年 4 月还原后的径流系列。

（2）径流特性

据武胜站 1944 年 5 月～2007 年 4 月 63 年径流资料统计，多年平均流量为 814m^3/s，多年平均径流量 256.6 亿 m^3，多年平均径流深 321.9mm，占嘉陵江北碚站的 38.4%。受降水影响，径流具有年内分配不均匀和年际变化较大的特点。每年 4 月起径流随降水增大而增大，7 月水量最丰，9 月次丰，11 月后由于降水量减少，径流逐渐以地下水补给为主，稳定退水至翌年 3 月。

径流年内分配不均匀，丰水期（5～10 月）占年径流量的 80.8%，枯水期（11 月～翌年 4 月）仅占年径流量的 19.2%。径流在年际间变化较大，最大年平均流量为 1440m^3/s（1981 年 5 月～1982 年 4 月），最小年平均流量为 309m^3/s（1997 年 5 月～1998 年 4 月），丰水年来水量是枯水年来水量的 4.66 倍。年最小流量一般出现在 2、3 月。实测

最小流量为 38.2m^3/s（1995 年 12 月 21 日），实测最大流量为 28900m^3/s（1981 年 7 月 15 日），洪枯水位变幅 25m。武胜水文站多年平均天然流量年内分配见表 4.1-3。

表 4.1-3 嘉陵江武胜站多年平均月均流量

	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	年均
流量（m^3/s）	709	921	1820	1560	1780	1040	520	300	230	197	235	403	814
来水量（亿 m^3）	18.99	23.88	48.76	41.70	46.19	27.92	13.49	8.043	6.152	4.762	6.300	10.45	256.6
百分数（%）	7.40	9.30	19.0	16.2	18.0	10.9	5.26	3.13	2.40	1.86	2.45	4.07	100

设计单位分别对年（5 月～翌年 4 月）、枯水期（12 月～4 月）、（1 月～3 月）各时段平均流量进行了频率计算，其成果见表 4.1-4。

表 4.1-4 武胜水文站径流计算成果表

计算时段	均值（m3/s）	Cv	Cs/Cv	各频率设计值（m3/s）		
				P=10%	P=50%	P=90%
年（5 月～翌年 4 月）	814	0.32	2.0	1160	786	504
12 月～翌年 4 月	274	0.25	2.0	365	268	191
1 月～3 月	220	0.24	2.0	290	216	156

（3）利泽坝址设计流量

武胜站在利泽航运枢纽坝址上游约 23km，武胜站控制集水面积 79714km^2，占利泽航运枢纽坝址控制集水面积的 98.3%，区间集水面积所占百分比不足 2%。利泽坝址设计流量可按流域面积比进行修正，数据见表 4.1-5。

表 4.1-5 利泽航运枢纽工程坝址设计年径流计算成果表

计算时段	均值（m^3/s）	Cv	Cs/Cv	各频率设计值（m^3/s）		
				P=10%	P=50%	P=90%
年（5 月～翌年 4 月）	828	0.32	2.0	1180	800	513
12 月～翌年 4 月	279	0.25	2.0	371	273	194
1 月～3 月	224	0.24	2.0	295	220	159

（4）洪水特性

嘉陵江流域洪水由暴雨形成，暴雨多发生在 5～10 月。受太平洋副热带高压系统加强西伸及减弱东退直接影响，加上东南与西南暖湿气流带来的大量水汽，各种降雨系统活动频繁，常有大暴雨发生。由于特定地形影响，暴雨中心常出现在龙门山南麓的安县、北川、江油、青川一带和大巴山南麓的南江、旺苍、巴中、通江、万源一带以及广元、昭化、剑阁、苍溪一带，在盆地边缘形成著名的龙门山及大巴山两个暴雨区。如“81.7”洪水，金银台站、武胜站分别为 31000m^3/s 和 28900m^3/s；“98.8”洪水金银台站流量 22700m^3/s，而武胜站为 19200m^3/s。

流域内大暴雨以 7、9 两个月发生机会多、雨强大。根据武胜站 1944～2007 年 64

年实测资料统计，7 月和 9 月发生年最大洪水的频率为 71.9%，其次为 8 月占 14.1%。年最大洪峰流量最早出现在 5 月（1967 年 5 月 19 日，流量为 15000m^3/s）。实测年最大洪峰流量的最大值为 28900m^3/s（1981 年 7 月 15 日），最小值为 2620 m^3/s（1996 年 8 月 29 日），最大与最小洪峰流量相差达 11 倍，一次洪水过程约为 5d 左右，复峰过程可达 7d 以上。武胜站历年最大洪峰流量发生频次见表 4.1-6，利泽坝址设计洪水成果见表 4.1-7。

表 4.1-6 武胜站年最大洪峰流量出现频次表

月份	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合计
次数	1	5	25	9	21	3	64
百分比（%）	1.56	7.81	39.0	14.1	32.8	4.69	100

表 4.1-7 利泽航运枢纽坝址洪水计算成果表

频率	0.10%	0.20%	1%	2%	5%	10%	20%	33.3%	50%	80%
洪水流量（m^3/s）	45700	41900	33300	29600	24400	20500	16400	13300	10700	7700

已建工程主要是亭子口水利枢纽对下游洪水过程影响较大。亭子口水利枢纽在汛期 6 月下旬至 8 月底，预留 10.6 亿 m^3～14.4 亿 m^3 防洪库容，可将以南充为代表的嘉陵江中下游沿江城镇的防洪标准由现状的约 20 年一遇提高到 50 年一遇。根据计算，当嘉陵江发生 100、50、30、10 年一遇洪水时，在亭子口拦洪作用下，南充断面洪峰削减分别为 27.4%～35.7%、25.6%～30.5%、23.0%～28.0%和 3.9%～19%。利泽坝址上距南充约 167km，受亭子口防洪作用影响，坝址洪峰流量相对天然流量将减小，利于工程安全。

（5）水位～流量关系

设计院根据水文站实测资料、历史洪水调查，参考上下游同类工程的技术资料，对利泽坝址处的水位～流量关系进行了系统计算，结果见表 4.1-8。

表 4.1-8 利泽航运枢纽坝址水位～流量关系表

流量（m^3/s）	水位（m）	流量（m^3/s）	水位（m）
0	202.00	20800	219.92
300	203.00	22500	220.92
1000	203.95	24200	221.92
1750	204.93	24400	222.04
2600	205.93	25800	222.92
3600	206.93	26200	223.18
4750	208.20	26800	223.54
5600	208.93	27400	223.92
6750	209.92	29200	224.92
7800	210.92	29600	225.16

9000	211.92	30900	225.92
10250	212.92	32600	226.92
10600	213.18	33300	227.36
11600	213.92	34200	227.92
13200	214.92	36000	228.92
13300	215.00	37100	229.57
14500	215.92	37700	229.92
16000	216.92	39400	230.86
16400	217.17	39500	230.92
17600	217.92	41200	231.92
19200	218.92	41900	232.33
20500	219.73	42900	232.92

（6）泥沙

1）泥沙主要来源

嘉陵江昭化以上为上游段，地势为 4000～2000m 的高山，该地区岩层破碎，泥沙储量丰富，该地区森林覆盖率不到 10%，农耕地以坡耕为主，暴雨强度大，水土流失较严重，是该流域的主要产沙区。上游流域面积占武胜水文站控制面积的 74.9%，主要支流有白龙江和西汉水，流域面积为 32680km^2 和 9570km^2，上游地区平均输沙模数为 1400t/km^2，其中支流西汉水达 2650t/km^2，白龙江为 700t/km^2。上游悬移质输沙量约占武胜水文站的 80%，推移质 95%以上来自上游。

嘉陵江中游区间流域面积占武胜水文站的 25.1%，多年平均输沙模数为 800t/km^2，悬移质输沙量约占武胜水文站的 20%。

近年来由于上游及其支流修建了多座水库工程，拦截泥沙较多，下游泥沙来量明显减少。白龙江的碧口电站于 1975 年 2 月蓄水，据 1976 年～1984 年实测泥沙资料统计，平均每年淤积量约 1800 万 t，碧口下游的宝珠寺电站 1996 年建成，该电站总库容 25.4 亿 m^3，库沙比 122，水库淤积年限较长（大于 100 年），估计 50 年内白龙江的 80%～90%的泥沙被宝珠寺电站拦截。

2）悬移质泥沙

根据武胜水文站 1957～2007 年实测泥沙资料，多年平均输沙量为 5312 万 t，含沙量为 2.1kg/m^3，实测最大断面平均含沙量为 60.6 kg/m^3，出现在 1984 年 8 月 7 日。输沙量年际变化较大，实测最大年沙量 20300 万 t（1981 年）是最小年沙量 34 万 t（1997 年）的几百倍，是均值的 3.9 倍，输沙量年内分配较为集中，5～10 月沙量占全年沙量的 98.84%，沙量主要集中在 7、8、9 月，三个月沙量占全年沙量的 84.05%，7 月份沙量最

大，占全年的 34.88%，含沙量为 3.81 kg/m^3。

由于上游白龙江宝珠寺水电站（1996 年开始发电）、嘉陵江干流各梯级电站的建成，1996 年后武胜水文站实测泥沙量明显减小。1996～2007 年平均沙量为 901 万 t，约占多年平均沙量 5312 万 t（1957 年至 2007 年资料）的 1/6。主要是由于上游水库的拦沙作用。

3）推移质泥沙

嘉陵江未开展推移质测验，在上游梯级东西关电站设计时，曾进行过推移质泥沙试验。应用武胜站水文资料，计算得推移质输沙量：平水年（1980 年）为 8.5 万 t，丰水年（1961 年）为 23 万 t。武胜河段河床推移质沙石中数粒径为 35mm，平均粒径为 41.8mm。随着上游水库的建成，推移质泥沙绝大多数已被拦截，进入下游河道的量已很小。

4.1.6 土壤

在Ⅲ级阶地，表层土壤为紫红色粘土夹少许砾石，下部为卵砾石层，厚 1.5～12.5m；在Ⅰ+Ⅱ级阶地，表层为姜黄色砂质粉质粘土、粉土和砂土，厚 10～20m，下部为铁钙质胶结的砾石层，厚 0.5～3.5m；在漫滩、河床，为卵砾石夹砂，厚 5～17m；在斜坡或山顶平台，为粉质粘土或粘土，含岩石碎块，厚 0.5～2m；在陡崖坡脚地带，为孤块碎石夹粉质粘土，厚度 5～8m。

4.1.7 水土流失

项目区工程占地涉及重庆市合川区、四川省武胜县，合川区水土流失面积为 1379.90km^2，占土地总面积的 59.1%，现状水土流失以水力侵蚀为主，其中轻度流失面积 390.40km^2、中度流失面积 833.45km^2、强烈流失面积 140.29km^2、极强烈流失面积 12.62km^2、剧烈流失面积 3.14km^2；武胜县水土流失面积为 569.54km^2，占土地总面积的 57.6%，以水力侵蚀为主，其中轻度流失面积 185.16km^2、中度流失面积 310.79km^2、强烈流失面积 73.59km^2。

项目区现状水土流失较轻，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，工程所在区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀容许值 500t/（km^2•a）。根据《关于划分水土流失重点防治区的通告》（重庆市人民政府，渝府发[1999] 8 号）及《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（1998 年 12 月），项目区属重庆市水土流失重点监督区及四川省水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》划分，工程

水土流失防治标准执行建设类项目二级防治标准，水土保持工作重点为做好水土保持监督管理工作，防止造成新的水土流失。

工程所需砂砾料主要从坝址上游约 1.5km 处的唐家坝料场及坝址下游左岸 2.0km 处的米家坝料场开采。根据现场调查，这两处料场都为低滩，地形较平坦，比正常水面高约 2～5m，表层覆盖有约 0.5～1.0m 厚的沙土，下层为砂砾石，平时多为季节性农田，春季收获一季，主要种植蔬菜，夏天经常被洪水淹没。唐家坝料场长度约 1.6km，宽度 200～300m；米家坝料场长度约 0.5km，宽度约 200m，水边基本没有水生植物。经水生生态专业部门调查，这两处料场不是鱼类产卵场地，也不涉及水产种质资源保护区，开采沙石料对水生生态影响不大。

4.1.8 工程河段自然状况

环评单位沿利泽工程河道及两岸进行了现场考查，利泽航运枢纽坝址右岸环境现状见照片 P1（1～22），坝址左岸环境现状见照片 P2（1～14），利泽库区沿线现场考察照片见 P3（1～28）。

河道为不对称“U”型河谷，河谷上口宽度一般在 1～2km 范围内，河谷底河槽宽度一般在 400～600m 范围，正常水位下水面宽度一般在 200～300m 范围。河床由沙卵石构成，粒径一般在 1～10cm。河流水体清澈，水质较好，正常流量下流速在 1.0m/s 左右。

两岸低山丘陵起伏，河床与两岸山头的高差一般在 50～120m 之间，最大约在 150m 左右。坝址河道左岸是直立的峭壁，基岩裸露；右岸是坡度约为 45 度的斜坡，由土壤与沙石的混合物构成。库区岸边由岩石峭壁和沙石斜坡构成。

河岸斜坡的上部、半山腰通常是二级阶地，地形比较平缓，有一定的面积，高出正常水位 20m 以上。这里是村镇街道、居民房屋等人类生活的主要地点。

嘉陵江河谷山脚下、河槽旁分布有较多的低滩，宽度一般在 200～300m 范围，长度一般在 1km 以上，滩面比正常水位高出 2～5m，正常水位或小洪水情况下，滩地不会淹没，大洪水情况下会淹没。滩地地面平整，表层有沙质土壤覆盖，厚度一般 0.5m 左右，下部是沙卵石，构成与河床基本相同。这些地滩属于河道管理范围，平时被附近村民用作耕地（季节性），主要种植萝卜、油菜、玉米等，大水淹没时无需补偿。

在高出正常水位以上 15m（高程 215m）的岸坡上，人工树木较多，主要为竹林、榕树等；由于经常受大洪水高水位的淹没，高程 215m 以下的斜坡多为土砂裸露的未利用地，有少量坡地小块农田，很少有灌木，只有稀疏的草。

利泽工程建成后，低滩将被淹没，无法作为季节性农田耕种，淹没线以下基本上很少有人工树木，淹没的坡面多为沙土裸露地。

4.2 社会环境概况

4.2.1 社会经济概况

工程跨越重庆市合川区及四川省武胜县，合川区位于重庆市西北部，距重庆市区56km，总面积2343.2km^2，地处川东平行岭谷与低山丘陵的过渡地带，地貌以低山为主，有嘉陵江、渠江、涪江穿越全境。全区辖23个镇、7个街道办事处，总人口为155万人，其中城市人口40万。合川是巴文化的发源地之一，是重庆通往陕西、甘肃等地的交通要道和川东北、渝西北的交通枢纽。合川煤炭、岩盐、天然气、锶矿和石灰石储量丰富，是国家确定的商品粮、瘦肉型猪、茧丝绸和柑桔生产基地。合川工业经济“三大版块”（基础版块、成长版块、创新版块）、“九大产业”（能源、建材、化工、装备制造、食品加工、纺织服装、生物制药、电子元器件、电子信息）格局基本形成，能源建材基地初具规模，电力装机容量达到117万千瓦，煤炭产能达到304万吨，水泥产能达到1240万吨。2015年生产总值387.4亿元，同比增长11.9%；全社会固定资产投资361.9亿元，增长28.5%；公共财政预算收入29.7亿元，增长18.2%。

武胜县隶属于四川省广安市，辖区面积966km^2，属于低山丘陵区，人口86万，下辖16镇15乡，515个村委会，27个社区。武胜是农业大县，耕地总面积47.8万亩，农特产品资源丰富，是我国蚕丝、生猪、大米重要生产基地。2015年全县实现地区生产总值173.3亿元、增长10.3%，三次产业结构优化为20.2：51.4：28.4。完成全社会固定资产投资125.8亿元、增长29.3%，实现社会消费品零售总额57亿元、增长13.4%，城镇居民可支配收入23856元、增长10.1%，农民人均纯收入10032元、增长12.7%。

利泽航运枢纽建设征地区2015年经济社会情况详见表4.2-1。

表4.2-1　利泽航运枢纽建设征地区2015年经济社会情况表

项目		单位	重庆市合川区	四川省武胜县	合川区			武胜县				
					钱塘镇	大石街道	古楼镇	中心镇	清平镇	真静乡	街子镇	旧县乡
一、农村基层组织情况	1、乡镇个数	个	23	31								
	2、村委会个数	个	327	515	24	17	8	31	20	9	16	12
	3、乡村户数	户	38.38	236088	26200	25800	7800	11106	6953	5394	9084	5241
	4、乡村人口	人	118.61	730291	77600	74400	23300	36740	20663	13279	22314	13851

二、耕地面积		亩	1026273	867825	77080	64967	21404	50970	20025	16373	26818.1	10260
三、农林牧渔总收入		万元	753377	646000	74638	50464	102014	34322	18455	12719	18104	15093
四、粮食作物情况	1、播种面积	亩	2520030	945765	172147	164741	60460	53460	31050	24113	29925	20790
	2、全年粮食产量	t	712073	349179	51968	47179	15556	19814	11583	8256	11950	8058
五、人均主要指标	1、农民人均可支配收入	元	9723	12596	9494	9883	8831	12954	12895	11500	11174.9	11896
	2、可支配收入增长率	%	14.1	9.6	17.67	16.97	12.9	11	13.12	11	12.3	11.2
	3、农民人均粮食产量	kg	600	478.14	670	634	668	539.3	548.33	621.7	535.5	582
	4、农村人均耕地	亩	0.87	1.19	0.99	0.87	0.92	1.39	0.97	1.23	1.2	0.74
	5、人口自然增长率	‰	1.96	3.08	1.21	1.26	2.93	2.2	4.13	2	3.7	3.1

4.2.2 受影响村镇概况

（1）占地影响区农村情况

利泽工程征地影响范围共涉及 8 个乡镇、36 个村委会，其中合川区 3 个镇、12 个村委会，武胜县 5 个乡镇、24 个村委会。涉及的主要村镇见表 4.2-2。

表 4.2-2 利泽工程占地影响村镇名录

行政区	乡镇	村委会
合川区	大石街道	金钟村
	古楼镇	三凤村、沙嘴村、天子村
	钱塘镇	米口村、金子社区、大油村、湖塘村、火矢村、西游村
小计	3	10
武胜县	街子镇	柏树垭村、甘霖村、九湾村
	旧县乡	长伸沟村
	清平镇	大庙村、大水井村、方沟村、观桥村、林山村、南溪村、钟鼓村、棕林村
	真静乡	观滩村、金炉村、银子堡村
	中心镇	大通村、环江村、会龙村、南门村、清滩村、狮子口村、水文村、天印村、紫树村
小计	5	24
总计	8	34

该区域农村沿嘉陵江两岸分布，地形为低山丘陵区，区内山头、山脊和山坳相间，地势高低不平，远离交通干道和城市、工业区，交通不便，比较闭塞，属于传统的农业区域。合川区所属的 8 个村委会辖区面积最小的为 2.01km^2，最大的为 9.52km^2，平均面积为 5.34km^2,人口在 1000～5000 之间;武胜县所属的 24 个村委会面积最小为 1.18km^2，最大为 3.57km^2，平均为 2.09 km^2，人口在 500～1500 之间。各村人均耕地面积十分接近，在 1.1～2.1 亩左右。

该区域内人口比较密集，村委会是一个地理区域概念，很少看到集中居民点。居民房屋在村委会的行政区内散布，到处可见零散的居民房屋，少有院落。居民点有的只有1户，有的2～3户，较大10户以上。这些零散的居民点通常相距几百米，居民点之间有乡村小路相连，宽度3～5m，有的硬化，有的是土路。除了河道、池塘、沙地及裸露岩石的地方，屋前房后的山顶、半坡等地势稍微平坦、有积土的地方都被开发为农田，土地开发利用十分完备。

以坝址处右岸的金中村为例，村委会辖区面积952ha（9.52km^2），村民按户口5000人，居民点有160多处，非常分散。由于很多人外出务工经商，实际在驻人口只有40%左右，多为老人和儿童，主要种植油菜、水稻、玉米、枇杷，一些偏僻的土地有搁荒情况。利泽航运枢纽工程在金中村占地较多，部分村民需要搬迁，对该村影响较大。利泽航运枢纽左岸的米口村、西游村情况基本相似。

由于地貌为低山岗丘，地形凸凹不平，这些村子都没有大块平地，耕地地块零散分布于山顶、半坡等地势较平坦地方。小的耕地地块只有100m^{2}左右，较大的有3亩左右。由于耕地面块小、数量多、且高程差别较大，难以修建灌溉渠道，无法实现机械化，没有灌溉设施，大部分属于“望天地”，主要靠降雨，只有山沟底部的田地靠集雨池塘能得到一些灌溉，但这部分田地面积较少。劳动主要靠人力，种植蔬菜一般每亩年收入在2000-3000元左右。虽然靠近嘉陵江，但是由于田地比河道水位高20-40m，难以利用，距离河道较近的滩地，有村民从嘉陵江河道担水浇地。利泽工程建成后，河道水位将抬高7m，对于沿岸农业用水会更有利。

村民房屋一般都为较旧瓦房，较大的村庄一般有小学和诊所。该地带依然属于非常传统的农村，没有进行工业开发或城市化建设，没有工业或旅游、交通设施，乡村小路上很少看到汽车或摩托，没有大气、噪声污染源，环境状况良好。村民饮用水不从嘉陵江取水，多取自于自备机井，少部分依然从祖先留下的大口井取水。

（2）主要镇区（镇政府所在地）

利泽库区长29.7km，坝址以上12km在合川区范围内，以上17.7km在四川省武胜县范围内。工程合川区范围内的嘉陵江河道两岸沿岸没有镇区，武胜县范围有清坪镇、中心镇两个镇区。

1）清平镇

清平镇（指镇政府所在地）在嘉陵江右岸，紧靠岸边，下距拟建利泽航运枢纽20km，建在一片平缓、低矮的山丘上，高程226～230m。集镇有宽约5m的硬化沿江路连接武

胜县城，路况较好，交通比较方便。镇内人口约 6500 人，街道整齐，绿化良好，建设以 2-3 层楼房为主，政府机关、学校、医院、餐馆、商店、宾馆较多。该镇是当地农村较重要的一处商贸、教育、医疗中心。

紧靠集镇北侧嘉陵江河道边有一片行洪滩地，长 1200m、宽 600m，高程在 206-210m 之间，地势平坦，多为农田。嘉陵江正常水位条件下可耕种，但发洪水时则被淹没。利泽工程建成后，滩地被淹没，需要进行适当补偿。

清平镇辖区为浅山丘陵地貌，有行政村 20 个，村民小组 159 个，耕地面积 18015 亩，总人口 23989 人，其中农业人口 23041 人。利泽工程将淹没该镇土地 13.2 亩，涉及居民 70 户 300 人，拆迁房屋 11263.52m^2，主要采取就地后靠安置方式。

2）中心镇

中心镇（镇区）在清平镇上游 5km，紧靠岸边，下距拟建利泽航运枢纽 25km，距县城 11km。该镇建在一片平缓的山脊上，高程 250m 左右。有一条沿江道路连接武胜县城和清平镇。中心镇原为定远古镇，是武胜老县城。该集镇有人口 4200 人，地皮不足，街道较窄，但是房屋建设较好，以 3-5 层楼房为主。其它方面与清平镇相似。

中心镇辖区横跨嘉陵江两岸，为浅丘陵地貌，面积 62.4km^2，辖 31 个行政村，275 个村民小组，3 个居委会，15 个居民小组，总人口 42679 人，人口密度每平方公里 684 人，耕地面积 24780 亩，人均耕地 0.6 亩。利泽工程影响该镇辖区内的 9 个村委会，总计征用 1063 亩地，大部分为嘉陵江河谷内低洼处的旱地，搬迁人口 16 人。利泽工程对中心镇集镇影响较小。

4.2.3 土地利用状况

工程区土地利用现状见附图 10，各行政村各类土地面积统计见表 4.2-3，各类型土地面积所占比例见表 4.2-4。

武胜县 24 个行政村总面积 5021.7ha，其中耕地面积 2531.5ha，所占比例为 50.4%，占比最大；然后依次为河道、池塘、滩涂等 846.7ha（占 16.9%）、林地 534.7ha（占 10.6%）、未利用地 495.6ha（占 9.9%）、建设用地（房屋、道路、铁路、设施等）467.16ha（占 9.3%）、园地、草地一共 130ha 多（占 2.9%）。可见该地区主要土地类型是耕地，其次是河道、池塘、滩涂等。

合川区影响范围内耕地面积所占比例为 64.9%，占比最大；然后依次为河道、池塘、滩涂等 623ha（占 14.6%）、建设用地（房屋、道路、铁路、设施等）占 8.4%、林地占

6.2%、园地占 4.3%、未利用地占 1.2%。可见该地区主要土地类型是耕地，其次是河道、池塘、滩涂等。

4.2.4 嘉陵江洪灾情况

由于嘉陵江洪水多发，水位陡涨陡落。环评单位对沿线村镇走访调查了解到，岸边几乎所有的村镇经常受到嘉陵江洪水侵害。

（1）合川钱塘镇金子社区，人口 500 多人，位置紧靠嘉陵江畔左岸（在利泽坝址上游 3km），经常受到嘉陵江洪水侵害。据当地居民介绍，1981 年嘉陵江特大洪水，街道水深达到 3m，房屋多数被淹。平时每隔 3～5 年，就会发生一次洪水侵入街道的情况，街道水深 0.5m 左右，给当地百姓生活造成极大的困扰。居民希望借利泽工程兴建之机，居民搬迁能彻底摆脱洪水威胁。

（2）合川区大石街道金钟村，位于拟建利泽航运枢纽处嘉陵江右岸，据村民介绍，1981 年嘉陵江特大洪水，居民点水深约 1.5m，多数房屋和农田被淹，至今在村民的房屋墙上留有水利部门刻的水位痕迹，标注水位为 223.56m。

表 4.2-3　　利泽工程占地影响行政村各类土地面积一览表（单位：ha）

行政单元			国土面积	耕地	园地	林地	牧草地	建设用地	河道、池塘等	未利用地
合川区	大石街道	金钟村	952.44	629.69	35.93	57.53	0	82.16	142.6	4.58
	古楼镇	三凤村	698.02	456.69	30.51	40.63	0	65.94	102.5	1.74
		沙嘴村	348.3	211	31.6	13.4	0	39.44	50.1	2.69
		天子村	201.7	145.5	0	10.6	0	15.39	29.8	0.6
	钱塘镇	大油村	541.35	332	47	31.8	0	39	76.4	15.2
		湖塘村	642.8	408	30	43.5	0	48.8	89.4	5.5
		火矢村	338.8	249	2.4	3.1	0	26	55.9	2.6
		西游村	546.6	339.5	7.3	65.4	0	40.5	76.3	17.7
	小计		4270.0	2771.4	184.7	265.9	0	357.2	623	50.6
武胜县	街子镇	柏树垭村	135.37	61.5	0.58	19.23	0	25.76	14.8	13.5
		甘霖村	232.6	115.6	17.5	20	0	39.6	17.6	22.3
		九湾村	200.8	112.2	4.1	29	0	24.5	10	21
	旧县乡	长伸沟村	196.7	42.2	6.6	18.4	0	26	96	7.5
	清平镇	大庙村	142.3	93.2	3.1	11.3	0	10.7	7.8	16.2
		大水井村	187	34.4	0	53.1	7.4	13	74.5	4.6
		方沟村	173.7	71.8	2.9	52.3	5.6	16.5	8.1	16.5
		观桥村	118.1	55.1	0.6	32.4	0	11	7.7	11.3
		林山村	207.6	104.9	0.1	36	4.1	12.1	30.7	19.7
		南溪村	357	211	1	29.3	1	29.1	48.9	36.7
		钟鼓村	175.1	77.7	0.4	32.4	2	8.9	38.9	14.8
		棕林村	179.4	120.4	2	8.4	0	10.4	13.8	24.4
	真静乡	观滩村	159	95.1	0.3	16	0	13	18.5	16.1
		金炉村	210.5	156.7	0.8	0.3	0	12.9	10.5	29.3
		银子堡村	247.4	134.2	7.3	23.7	0.6	17.2	38.2	26.2

行政单元			国土面积	耕地	园地	林地	牧草地	建设用地	河道、池塘等	未利用地
	中心镇	大通村	296.7	153	0	8	5.5	17.7	78.5	34
		环江村	243.3	93.6	0.9	15.6	0	51.9	63.6	17.7
		会龙村	250	158.3	0.7	24.4	2.4	17.3	15.6	31.3
		南门村	270.9	128.5	0.6	7.4	3.1	27.4	79.2	24.7
		清滩村	240.8	71.8	1.8	25.8	40.5	14.6	69.7	16.6
		狮子口村	173.5	108.9	0	4.4	6.1	12.7	19.2	22.2
		水文村	221.8	131.3	3.5	12.4	1.8	19.6	25.9	27.3
		天印村	249.8	119.2	2.7	44.5	0.2	21.9	35.3	26
		紫树村	152.3	80.9	0.2	10.4	8	13.4	23.7	15.7
	小计		5021.7	2531.5	57.68	534.73	88.3	467.16	846.7	495.6
总计			9291.7	5302.9	242.4	800.7	88.3	824.4	1469.7	546.2

表 4.2-4　　利泽工程占地影响行政村各类土地所占比例一览表（%）

行政单元		村委会	国土面积（ha）	耕地	园地	林地	牧草地	建设用地	河道、池塘、滩涂等	未利用地
合川区	大石街道	金钟村	952.44	66.1	3.8	6.0	0.0	8.6	15.0	0.5
	古楼镇	三凤村	698.02	65.4	4.4	5.8	0.0	9.4	14.7	0.2
		沙嘴村	348.3	60.6	9.1	3.8	0.0	11.3	14.4	0.8
		天子村	201.7	72.1	0.0	5.3	0.0	7.6	14.8	0.3
	钱塘镇	大油村	541.35	61.3	8.7	5.9	0.0	7.2	14.1	2.8
		湖塘村	642.8	63.5	4.7	6.8	0.0	7.6	13.9	0.9
		火矢村	338.8	73.5	0.7	0.9	0.0	7.7	16.5	0.8
		西游村	546.6	62.1	1.3	12.0	0.0	7.4	14.0	3.2
	小计		4270	64.9	4.3	6.2	0.0	8.4	14.6	1.2
武胜县	街子镇	柏树垭村	135.37	45.4	0.4	14.2	0.0	19.0	10.9	10.0
		甘霖村	232.6	49.7	7.5	8.6	0.0	17.0	7.6	9.6

行政单元		村委会	国土面积（ha）	耕地	园地	林地	牧草地	建设用地	河道、池塘、滩涂等	未利用地
		九湾村	200.8	55.9	2.0	14.4	0.0	12.2	5.0	10.5
	旧县乡	长伸沟村	196.7	21.5	3.4	9.4	0.0	13.2	48.8	3.8
	清平镇	大庙村	142.3	65.5	2.2	7.9	0.0	7.5	5.5	11.4
		大水井村	187	18.4	0.0	28.4	4.0	7.0	39.8	2.5
		方沟村	173.7	41.3	1.7	30.1	3.2	9.5	4.7	9.5
		观桥村	118.1	46.7	0.5	27.4	0.0	9.3	6.5	9.6
		林山村	207.6	50.5	0.0	17.3	2.0	5.8	14.8	9.5
		南溪村	357	59.1	0.3	8.2	0.3	8.2	13.7	10.3
		钟鼓村	175.1	44.4	0.2	18.5	1.1	5.1	22.2	8.5
		棕林村	179.4	67.1	1.1	4.7	0.0	5.8	7.7	13.6
	真静乡	观滩村	159	59.8	0.2	10.1	0.0	8.2	11.6	10.1
		金炉村	210.5	74.4	0.4	0.1	0.0	6.1	5.0	13.9
		银子堡村	247.4	54.2	3.0	9.6	0.2	7.0	15.4	10.6
	中心镇	大通村	296.7	51.6	0.0	2.7	1.9	6.0	26.5	11.5
		环江村	243.3	38.5	0.4	6.4	0.0	21.3	26.1	7.3
		会龙村	250	63.3	0.3	9.8	1.0	6.9	6.2	12.5
		南门村	270.9	47.4	0.2	2.7	1.1	10.1	29.2	9.1
		清滩村	240.8	29.8	0.7	10.7	16.8	6.1	28.9	6.9
		狮子口村	173.5	62.8	0.0	2.5	3.5	7.3	11.1	12.8
		水文村	221.8	59.2	1.6	5.6	0.8	8.8	11.7	12.3
		天印村	249.8	47.7	1.1	17.8	0.1	8.8	14.1	10.4
		紫树村	152.3	53.1	0.1	6.8	5.3	8.8	15.6	10.3
	武胜小计		5021.7	50.4	1.1	10.6	1.8	9.3	16.9	9.9
总计			9291.7	57.1	2.6	8.6	1.0	8.9	15.8	5.9

金钟村附近嘉陵江有一片面积较大的低滩，长约 2000m，平均宽度约 200m，滩面比正常水位高出 2～5m，枯水季节村民作为耕地，种质蔬菜、玉米等，每年夏季被洪水淹没。2015 年 6 月 13 日嘉陵江发了一次洪水，水位升高 10m 左右，滩地上的玉米（高度约 1.5m）全被淹死、倒伏、干枯。

（3）武胜县清平镇南溪村，在嘉陵江右岸岸边（在利泽坝址上游 15km）。1981 年大洪水，村内水深 1m，农田大部分被淹。平时的每年洪水都会淹没该村的一部分农田。

（4）清平镇镇区，在嘉陵江右岸岸边（在利泽坝址上游 20km）。1981 年大洪水，镇内水深 2m，土地大部分被淹。平时的每年洪水都会淹没该镇附近江边位置较低的一部分农田。

利泽工程建设后并不改变嘉陵江洪水位，设计按照规范采取 10 年一遇的洪水线作为居民搬迁的划定范围，按 2 年一遇洪水线对沿江土地进行补偿。这一措施对沿江居民生活有利。

4.2.5 水运交通状况

（1）水运历史状况

嘉陵江干流是一条连接西北、西南的重要国防战备航道。过去广元至重庆段水上运输比较发达，曾是嘉陵江流域的主要运输方式，在上世纪 50 至 70 年代，嘉陵江流域内货物进出口主要依靠航运，对流域经济发展发挥着重要作用，1980 年货运量曾达 450 万 t。近十多年来，由于各种原因导致物资运输锐减。

（2）客运现状

嘉陵江客运主要是沿岸居民短途出行，长途旅客较少。近 5 年来客运呈平稳发展态势，保持在 500-600 万人之间，平均递增速率为 2.4%。2011 年嘉陵江川境段客运量共计为 610 万人，其中上行 315 万人，下行 295 万人；2011 年嘉陵江合川区段客运量共计为 53 万人，其中上行 32 万人，下行 21 万人，变化不大。由于嘉陵江沿线未进行系统的旅游开发，未来嘉陵江水上旅客运输仍然将局限在短途运输上。

（3）货运现状

目前货物以短途区间运输为主。运输较繁忙的是广元附近河段、南充附近河段及合川区河段。目前嘉陵江水路货运以矿建材料、煤炭和化肥为主，油品、非金属矿石、化肥等为辅，近几年货运量呈较大波动，平均增速为 25%。矿建材料为第一大货类，占货物运输量约 95%，且由于嘉陵江未全线贯通，多为内部消耗，集中在广元、南充和广安

三地，合川以下有部分长途运输。2014 年嘉陵江川境段货运量共计为 1403 万 t，其中上行 899 万 t，下行 504 万 t。2014 年合川区嘉陵江航段货运量共计为 256 万 t，几乎全部为下行量，其中矿建材料 249.6 万 t。

从目前主要货种流量流向分析，嘉陵江各港点之间的短途区间运输较多，主要是沿江采掘的砂石，从就近港口码头中转上岸后运往各城镇，供应基础设施建设。上段广元至南充基本为下行货源，货物由广元运至南充以上的各区县，主要货种为矿建材料、煤炭、化肥、木材等；中段南充至合川基本上是上行货源，货物由合川、广安运至南充以下各县市，主要货种为矿建材料、煤炭、化肥等；下段合川至河口，该段有渠江、涪江汇入，货物以下行为主，主要货种有矿建材料、煤炭、钢材、水泥、矿石、粮食等。

（4）过坝货运量

由于目前嘉陵江过坝货运量统计不完善，本工程过坝运输量主要是通过分析上下游枢纽过坝运输量进行初步判断。利泽上游桐子壕和下游草街枢纽的过闸情况如表 4.2-5 和表 4.2-6。

表 4.2-5　　桐子壕船闸运行统计数据

年份	船闸运行次数	过闸船舶艘数	总过闸吨位（t）
2012	41	95	19144
2013	29	51	11373
2014	36	67	17900
2015（1-10 月）	42	78	17100

2015 年 1-10 月份，桐子壕船闸运行次数 42 次；过闸船舶数量 78 艘次，其中上行 54 艘次，下行 24 艘次；过闸总吨位 17100t，其中上行 10756t，下行 6345t。武胜县船舶吨位大多在 200-300t 之间，船舶吨位有增长趋势，主要货种为砂卵石，多为嘉陵江武胜段短途运输，较少通过船闸。

表 4.2-6　　草街船闸运行统计数据

年份	闸次统计		艘次统计		过闸吨位统计（万 t）		过闸货物统计		
		总计	过闸方向	总计	项目	总计	货种	艘次	总计
2013	上行	383	上行	3819	上行	62			
	下行	362	下行	3732	下行	59	河砂	3732	59
	合计	878	艘次合计	7551	吨位合计	121			
2014	上行	523	上行	5243	上行	110			
	下行	509	下行	5396	下行	89	河砂	5396	89
	合计	1091	艘次合计	10639	吨位合计	199			
2015 1-10 月	上行	270	上行	1908	上行	53			
	下行	248	下行	1944	下行	42	河砂	1944	42
	合计	627	艘次合计	3390	吨位合计	95	其他	37	1

利泽航运枢纽位于合川港区上游，而合川港区目前主要货种矿建材料几乎全为下行，

而上游桐子壕船闸船舶过闸吨位约 2 万 t。通过上下游过闸数据分析以及利泽周边无成规模港口的现状，初步判断目前通过利泽船闸的量较小，在 10 万 t 以下。

（5）船舶营运现状

由于不同航段内航道情况差别较大，这里简要介绍利泽工程上下游广元、南充、合川三港的到港船舶情况。

1）广元港到港船舶营运现状

广元港客运主要为嘉陵江上游短途区间营运和对江横渡，货运主要为短途砂石运输。现有船舶主要为 10 t 级客渡船、100 t 级驳船和 170 t 级砂石自卸船。机动船多为纵流双机双桨常规尾型，吨位较小，主机功率小；驳船多为川式驳派生型，尺度小、吃水浅，采用拖带运输方式。船舶下行多为满载，上行减载或空载。广元港现有到港货船船型见表 4.2-7。

表 4.2-7　　广元港现有到港货船船型参数表

船型船名	总长（m）	型宽（m）	吃水（m）	载货量（t）
砂石自卸船 2×32.4kw	33.8	6.3	1.6	170
4-21 驳	26.7	4.46	0.9	100 以下
4-23 驳	31.9	5.8	1.4	150
59kW 拖轮	17.5	3.0	0.7	
147kW 拖轮	21.2	3.6	0.65	

2）南充港到港船舶营运现状

南充港目前客运以 40、60、80 客位小型客（渡）船为主，长途客船已被淘汰，旅游船发展较快，船型向快捷、安全、舒适方向发展。近年来逐渐采用机动驳单船运输，下水满载，上水减载或空载，货运组织由船队改为单船，机动驳发展迅速，成为主要运输方式，拖驳船队已较少使用，驳船多被改造为机动驳。货船向专业化发展，建造了砂石自卸船等专用船舶。南充港现有到港货船船型见表 4.2-8。

表 4.2-8　　南充港现有到港货船船型参数表

船型船名	总长（m）	型宽（m）	吃水（m）	载货量（t）	备注
60t 货船	26	4.3	0.95	40	
100t 货船	31.2	5.2	1.2	100	
150t 货船	35	5.8	1.4	150	
200t 货船	38.2	6.8	2.2	200	
100t 半舱驳	33	5.8	1	98	其中驳船船型为交通部简统优、船型
150t 半舱驳	35.6	6.4	1.2	147	
200t 半舱驳	36.5	6.8	1.7	198	
59kW 拖轮	20.1	3.6	0.7		

118kW 拖轮	20.5	3.8	0.9		
220kW 拖轮	25.8	4.8	0.8		

根据2013年四川省船舶统计资料，南充市机动船占货运船舶总运力的比例为76%，驳船占24%；广元市机动船占货运船舶总运力的比例为43%，驳船占57%。主要采用单船运输组织形式，船队运输呈快速减少趋势。砂石自卸船主要有170、270t两种船型，干散货船有50、100、200、300、500t级，目前四川省正积极推广嘉陵江库区不过闸干散货船简统船型，有200、300、400Ⅰ型、400Ⅱ型、500t等5个船型。

3）合川区船舶营运现状

合川区现有船舶基本按 C 级航区 J 级航段标准设计建造。拖轮功率一般为 29～272kW 之间，驳船为平头平尾，基本上按吃水设计，吨位为30～500t，吃水为0.8～1.3m，嘉陵江下游吃水可按1.7m～3.0m。嘉陵江大宗散货和件杂货运输以300～500 t机动驳单船运输为主，有少量250 t以下的绑一顶一船队。水上客运日渐萎缩，传统的客班轮已不适应需要，目前市场需要量较大的是中档旅游船。合川区主要运输船型现状见表4.2-9。

表 4.2-9　　合川区主要运输船型现状表

船型	总长（m）	型宽（m）	吃水（m）	载重吨（t）
机动驳	69	11.6	2.9	780
机动驳	44.91	7.4	1.6	259
机动驳	34	5.6	1.28	127
机动驳	24	3.75	1	35
176kW 推轮	26	4.6	1	60
144kW 推轮	28	5.8	1.35	164
176kW 推轮	21.5	4	0.95	--
118kW 推轮	18.5	3.6	0.8	--
驳船	33.6	7.3	1.5	144
驳船	69	11.6	2.5	500
驳船	24.6	5.1	1.1	70
客船	27.35	4.8	0.65	120 人
客船	25.5	4.6	0.8	150 人
客船	17.8	2.85	0.65	28 人

合川区船舶营运组织型式几乎全部都是单船点对点运输，现有船舶绝大部分为散货或件杂或船舶，专业化的液体化危品船舶、散装水泥船、集装箱船和滚装船比例几乎没有。截止2015年4月底，合川港内运输船舶共计约263艘，船舶总吨位约为91032t，其中嘉陵江通航水域砂石运输船艘次占比约为91%，其中驳船占比约为4%，其余均为

机动船运输；涪江占比约 5%；渠江占比约 4%。

4.2.6 港口发展现状及规划

嘉陵江沿线规模较大的港口主要有四川省广元港、南充港、广安港以及重庆市合川港区。广元港、南充港所有港区以及广安港武胜港区位于利泽航运枢纽上游的嘉陵江沿线，其水运下行至重庆及以下的货物均需经过利泽航运枢纽；重庆港合川港区位于利泽航运枢纽下游，作业区分布于渠江及下游嘉陵江沿线，其沿嘉陵江上行至南充、广元及以上的货物需经过利泽航运枢纽。

（1）南充港

南充港现在主要以区间运输为主，2015 年客运约 20.7 万人次。货运码头主要是利用自然岸线进行砂石装卸作业，主要有阆中港区、南部港区、仪陇港区、蓬安港区以及嘉顺港区，港口规模小，集约化程度较低，绝大多数港口设备设施简陋，工艺落后，靠泊能力多为 50t 级、80t 级和 100t 级，货运以矿建材料为主。 2008~2012 年货物吞吐量为分别为 596 万 t、553 万 t、470 万 t、419 万 t、433 万 t，矿建材料所占的比重为 95%、93%、97%、96%、96%，以进港为主，约占 86%；另外有少量粮食、煤炭、化肥及农药、盐和水泥，且多以进港为主。

南充港是四川省重要港口之一，根据《南充港总体规划》，南充港将发展成为以内外贸集装箱、化工产品和嘉陵江文化生态旅游为主的区域综合性港口。南充港共规划有 5 个港区、7 个作业区，共 75 个泊位，其中 50 个货运泊位，集装箱泊位 8 个，吞吐能力达到 2128 万 t（含集装箱 56 万 TEU）。

（2）广元港

广元港是川北、陕南、陇南的水陆联运港，为川北水陆物资集散枢纽，是嘉陵江高等级航道川内航运的起点。各码头均规模小、装卸效率低，主要以区间短途运输为主，主要货种为矿建材料，为城市建设服务。2010~2013 年货物吞吐量分别为 218 万 t、252 万 t、686 万 t、958 万 t，矿建材料所占的比重为 84%、78%、99%、98%，几乎全部为进港；另外有少量的金属矿石、木材、非金属矿石等，多为出港。

广元港是四川省重要港口之一，根据《广元港总体规划》，广元港将发展成为以内外贸集装、化工和煤炭等大宗货物运输为主，具备铁公水联运和中转换乘的现代化综合性内河港口。广元港规划有 3 个港区、4 个作业区，吞吐能力达到 1471 万 t（含集装箱 65 万 TEU），建成生产性泊位 65 个，其中集装箱泊位 12 个。

（3）广安港武胜港区

武胜港区现有旧县货码头、沿口客运码头等码头，泊位 37 个。其中旧县货运码头为 500t 级，年通过能力 200 万 t。2013 年武胜港区吞吐量 52 万 t，几乎全部为短途矿建材料。根据《广安港总体规划》，规划新东门、罗渡、明月、中心镇等 4 个作业区，吞吐能力达到 2180 万 t（含集装箱 100 万 TEU），建成生产性泊位 60 个，其中集装箱泊位 10 个、多用途泊位 2 个。武胜港区，规划有中心镇作业区和石梯坎码头。中心镇作业区规划建设件 5 个杂货泊位，年通过能力 175 万 t，主要为武胜街子片区机械电子制造园和中心片区轻工和生物制药园原材料和产品等运输提供服务。石梯坎码头规划建设件 4 个杂货泊位，年通过能力 140 万 t，主要为武胜广武路片区及周边遂宁市的原材料及产品和武胜物流园区提供运输服务，根据规划广武路片区重点发展轻纺和农副产品深加工产业。

（4）合川港区

合川区现有码头主要分布在嘉陵江、涪江和渠江，共 39 个泊位，泊位主要为 300、500 和 1000t 级，年吞吐能力 1075 万 t，其中嘉陵江流域年吞吐能力 480 万 t。港区出口物资主要有煤炭、矿建材料、水泥、金属和非金属矿石等。2015 年合川港区货物吞吐量为分别为 412 万 t，矿建材料所占的比重为 99.8%。

根据《重庆港总体规划》，合川港区是五个重点港区之一，未来合川港区的功能定位为：重庆综合运输体系的重要节点和主要港口之一，是川东、嘉陵江流域物资集散中心，是腹地原材料和产成品进出的重要口岸，大宗散货和区域性物资转运中心。港区总体布局规划为“六客六货”12 个作业区，以发展多用途、大宗散货等物资中转、储存为主。规划有货运泊位 39 个，年通过能力为 24 万 TEU、2080 万 t。

利泽梯级建设完成后，将为上述港口带来繁荣和发展。

4.2.7 矿产资源

合川区现探明的矿藏资源有煤、石灰石、盐、锶矿等 26 种，其中煤储量约 18.2 亿 t，分布在华蓥山周边地区的三汇、清平、土场、盐井、草街、双凤、狮滩、小沔等地，位于盐井储量达 2 亿 t 的沥鼻峡煤田正在建设；锶矿 100 万 t，分布于盐井镇干沟一带；铁矿 6800 万 t，分布在盐井、双凤、三汇地区；盐 160 亿 t，全市分布面积约 1000km^2，盐层厚度平均为 16m；石灰石 55 亿 t，分布在盐井、三汇地区；铝土矿 7500 万 t，分布在三汇、清平地区。

武胜县矿产资源主要有石油、天然气、盐卤等，截至2012年已探明地下油田417 km^2，天然气蕴藏量2.44亿 m^3，盐卤蕴藏量8098万 m^3。

4.3 大气和声环境现状调查与评价

4.3.1 环境空气质量现状调查评价

在2015年4月委托重庆市合川区环境监测站监测的基础上，又于2018年7月委托重庆市华测检测技术有限公司对工程区环境空气质量进行了现场补充监测，共布设区大气环境现状监测点4个（监测点布设位置见附图11）。工程区4个大气监测点的监测数据（表4.3-1）表明，工程评价区环境空气质量良好，达到大气环境质量二类标准要求。

表4.3-1　　工程影响区大气环境质量现状监测结果　　单位：mg/m^3

监测站位	监测时间	监测项目及评价结果			
		总悬浮颗粒物	可吸入颗粒物	二氧化硫	二氧化氮
二级标准日平均值		0.30		0.12	0.15
坝址右岸进场公路右岸居民点（Q1）	2018/7/12	0.080	0.027	0.009	0.034
	2018/7/13	0.066	0.033	0.010	0.037
	2018/7/14	0.072	0.034	0.010	0.039
	2018/7/15	0.050	0.024	0.009	0.034
	2018/7/16	0.043	0.023	0.011	0.035
	2018/7/17	0.056	0.028	0.013	0.049
	2018/7/18	0.072	0.032	0.010	0.037
嘉陵江右岸坝址附近居民点（Q2）	2018/7/12	0.074	0.027	0.009	0.033
	2018/7/13	0.090	0.032	0.010	0.036
	2018/7/14	0.094	0.033	0.011	0.038
	2018/7/15	0.071	0.024	0.010	0.035
	2018/7/16	0.070	0.023	0.013	0.038
	2018/7/17	0.080	0.028	0.013	0.048
	2018/7/18	0.090	0.031	0.010	0.040
嘉陵江左岸坝址附近居民点（Q3）	2018/7/12	0.065	0.046	0.009	0.031
	2018/7/13	0.090	0.067	0.011	0.034
	2018/7/14	0.092	0.064	0.010	0.036
	2018/7/15	0.068	0.049	0.010	0.033
	2018/7/16	0.063	0.049	0.012	0.036
	2018/7/17	0.074	0.055	0.013	0.044
	2018/7/18	0.084	0.059	0.012	0.035
坝址左岸进场公路右岸居民点（Q4）	2018/7/12	0.068	0.039	0.010	0.032
	2018/7/13	0.088	0.059	0.011	0.033
	2018/7/14	0.093	0.065	0.011	0.038
	2018/7/15	0.067	0.047	0.012	0.034
	2018/7/16	0.063	0.048	0.010	0.035
	2018/7/17	0.078	0.050	0.013	0.046
	2018/7/18	0.085	0.059	0.011	0.039

4.3.2 声环境质量现状调查评价

在 2015 年 5 月委托重庆市合川区环境监测站监测的基础上，又于 2018 年 7 月委托重庆市华测检测技术有限公司对工程区声环境质量进行了现场补充监测，共布设区声环境现状监测点 4 个（监测点布设位置见附图 11）。工程区 4 个声环境监测点的监测数据（表 4.3-2）表明，工程评价区声环境质量良好，均基本达到声环境质量 1 类标准要求。

表 4.3-2　工程影响区声环境质量现状监测结果

监测站位	监测项目	单位	监测时间及结果	
			2018/7/13	
			昼间	夜间
坝址右岸进场公路右岸居民点（S1）	环境噪声	dB(A)	58.2	48.2
嘉陵江右岸坝址附近居民点（S2）	环境噪声	dB(A)	57.9	47.5
嘉陵江左岸坝址附近居民点（S3）	环境噪声	dB(A)	57.6	47.2
坝址左岸进场公路右岸居民点（S4）	环境噪声	dB(A)	56.5	48.2

4.4 地表水环境现状调查监测与评价

4.4.1 水功能区划

（1）水功能区划

根据国务院批复的《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》（国函〔2011〕167 号），嘉陵江干流水功能区划见表 4.4-1 和表 4.4-2。嘉陵江干流利泽库区河段分属为嘉陵江武胜保留区、嘉陵江川渝缓冲区两个一级区，水质目标为III类；利泽坝址以下至嘉陵江河口段，水质目标以III类为主，仅合川市钓鱼城办事处石山村至北碚区澄江镇段（长江三峡水库嘉陵江合川、北碚保留区）为Ⅱ类水质要求。支流涪江和渠江的重庆市段水质目标均为III类。

表 4.4-1　　嘉陵江重庆段一级水功能区划表

序号	一级水功能区名称	范围		长度(km)	水质目标	行政区
		起始断面	终止断面			
1	嘉陵江武胜保留区	李渡镇	武胜县中心镇	113.0	III	川
2	嘉陵江川渝缓冲区	武胜县中心镇	合川市古楼镇	20.0	III	川、渝
3	嘉陵江合川古楼镇保留区	合川市古楼镇	思居村	45.0	III	渝
4	嘉陵江合川开发利用区	思居村	合川市钓鱼城办事处石山村	19.0	按二级区划执行	渝
5	长江三峡水库嘉陵江合川、北碚保留区	合川市钓鱼城办事处石山村	北碚区澄江镇	25.0	Ⅱ	渝
6	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	北碚区澄江镇	入长江口(朝天门)	66.0	按二级区划执行	渝

表 4.4-2　　嘉陵江重庆段二级水功能区划表

序号	二级水功能区名称	所在一级水功能区名称	范围		长度(km)	水质目标	行政区
			起始断面	终止断面			
1	嘉陵江合川饮用、农业用水区	嘉陵江合川开发利用区	思居村	自来水公司	11.0	Ⅲ	渝
2	嘉陵江合川景观、工业用水区	嘉陵江合川开发利用区	自来水公司	合川市钓鱼城办事处石山村	8.0	Ⅲ	渝
3	长江三峡水库嘉陵江澄江镇景观、渔业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	北碚区澄江镇	大沱口	5.0	Ⅲ	渝
4	长江三峡水库嘉陵江大沱口饮用、工业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	大沱口	干洞子	6.0	Ⅲ	渝
5	长江三峡水库嘉陵江干洞子饮用、工业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	干洞子	渝北区合力村	9.0	Ⅲ	渝
6	长江三峡水库嘉陵江渝北区饮用水源区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	渝北区合力村	大竹林镇	23.0	Ⅲ	渝
7	长江三峡水库嘉陵江江北区饮用、工业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	大竹林镇	河口(江北嘴)	23.0	Ⅲ	渝
8	长江三峡水库嘉陵江干洞子景观、工业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	干洞子	井口	25.0	Ⅲ	渝
9	长江三峡水库嘉陵江沙坪坝饮用、工业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	井口	红岩村	13.0	Ⅲ	渝
10	长江三峡水库嘉陵江渝中区饮用、工业用水区	长江三峡水库嘉陵江重庆开发利用区	红岩村	入长江口(朝天门)	10.0	Ⅲ	渝

（2）**水环境功能区划**

根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）的要求，以及《广安市人民政府办公室关于印发广安市水环境功能区划方案的通知》（广安府办函[2007]102 号）工程涉及嘉陵江干流武胜段水质目标为III类，嘉陵江干流古楼乡—草街段水环境功能区划为饮用水源、工业用水，水质目标为III类；武胜县境内嘉陵江一级支流长滩寺河、兴隆河的水质目标为III类。同时，根据 2015 年 12 月原环保部与四川省签订的《四川省水污染防治目标责任书》，要求四川重庆省界国控水质考核断面至 2020 年按照 II 类水质进行控制，严于水功能区划和水环境功能区划要求的水质目标。

4.4.2 水资源利用状况

4.4.2.1 水利工程现状

《嘉陵江流域综合规划》提出的嘉陵江干流广元至河口段按 17 级水能开发方案：即水东坝（468m）+亭子口（458m）+苍溪（373m）+沙溪场（364m）+金银台（352m）+红岩子（336m）+新政（324m）+金溪场（310m）+马回（292.7m）+凤仪场（280m）+小龙门（269m）+青居（262.5m）+东西关（248.5m）+桐子壕（224m）+利泽场（210.7m）+草街（203m）+井口（177.5m）。梯级航电工程布置见附图 2，各级航电水头落差见图

4.4-1。其中，四川段为上石盘～桐子壕 15 级，重庆段为利泽场～井口 3 级。截止到目前，已建梯级 14 级，其中亭子口枢纽具有年调节能力，草街梯级具有周调节能力，其余 13 个梯级大多为具有日调节能力的低水头电航工程。目前仅第一级水东坝、第 15 级利泽和最末级井口还未建设。

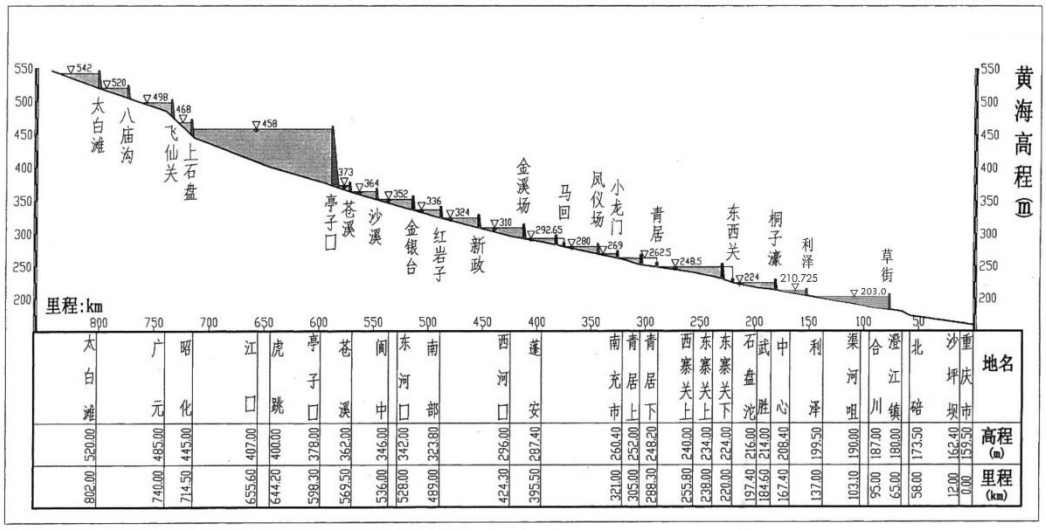


图 4.4-1　　嘉陵江干流梯级航电工程水头落差图

4.4.2.2 水资源开发利用现状

（1）合川区

根据《重庆市合川区水资源综合规划报告》成果，合川区多年平均降水量为 1116.4mm，合川区本地水资源总量为 9.3011 亿 m^3，其中多年平均地表水资源量 9.3011 亿 m^3，地下水资源量 1.068 亿 m^3，地表水和地下水重复水量 1.068 亿 m^3。嘉陵江、涪江和渠江的三江过境水资源量较大，年均过境水资源量 710.73 亿 m^3，其中嘉陵江 320 亿 m^3、涪江 172.73 亿 m^3、渠江 218 亿 m^3。

根据《重庆市合川区水资源公报 2014 年》，2014 年全区总供水量为 30952 万 m^3，总用水量为 30952 万 m^3，总耗水量为 18946 万 m^3，平均耗水率 61.21%。2014 年合川区用水结构见图 4.4-2，其中农业灌溉用水量最大，为 11645 万 m^3，占 37.62%；其次为工业用水，工业用水 8249 万 m^3，占 26.65%；第三为生活用水，居民生活用水 6891 万 m^3，占 22.26%；林牧渔畜用水 1623 万 m^3，占 5.24%；城镇公共及环卫用水 2544 万 m^3，占 8.23%。

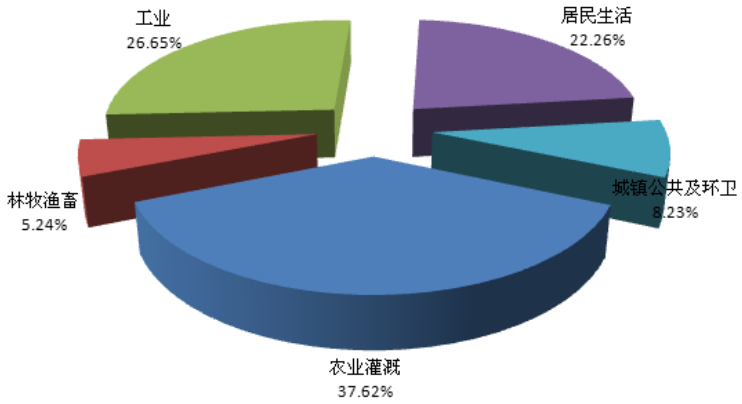


图 4.4-2　　2014 年重庆市用水结构比例图

（2）武胜县

武胜县多年平均降水量为966.5mm，多年平均水资源总量3.0757亿m^3，其中本地表水资源量2.9447亿m^3，地下水资源量0.4330亿m^3。2010年武胜县总用水量16943万m^3，详见表4.4-3。农业用水是全县主要用水产业，占总用水量的48.1%，特别是农田灌溉用水量较大，占全县总用水量的41.5%。工业用水次之，占全县总用水量的39.5%；生活用水占全县总用水量的8.9%。

表 4.4-3　　武胜县 2010 年分区用水量统计表　　单位：万 m^3

分区代号	分区名称	生活用水		生产用水						生态用水	总用水
				第一产业		第二产业			第三产业		
		城镇生活	农村生活	农田灌溉	林牧渔畜	工业	火电	建筑业			
全县		491	1015	7030	1116	6683	0	189	352	65	16943
I	吉安河、走马河区	65.8	344	1730	355	1061	0	30.0	55.9	6.6	3648
II	兴隆河区	41.8	182	932	216	718	0	20.3	37.8	4.2	2152
III	长滩寺河下段区	383	490	4368	546	4904	0	139	258	54.6	11143

4.4.3 污染源调查

利泽坝址位于重庆市合川区大石镇利泽场，库区涉及重庆市合川区大石镇、古楼镇和钱塘镇和四川省广安市武胜县的真静乡、清平镇、中心镇、街子镇 7 个乡镇。污染源调查范围为武胜县和合川区。点污染源主要包括有工业企业、城镇污水处理厂和规模化畜禽养殖场等，面源污染主要来自农村生活污水、分散式畜禽养殖、农药、化肥、地膜残留及秸秆污染等。

4.4.3.1 点源

（1）工业

根据武胜县环保局环境统计报表，2017 年武胜县水污染源工业企业有 10 个，详见表 4.4-4，分布见图 4.4-3。工业企业主要分布在工业园区内，其中县城工业集中区 2 个、中心工业园区 5 家。重要污染源有国控污染源 1 个：四川泰昌纸业有限公司（四川卓大再生资源有限公司）；省控污染源 2 个：四川武胜春瑞医药化工有限公司、广安凯特医药化工有限公司；市控污染源 2 个：四川广安鑫光电力铁塔有限公司、四川清山绿水实业发展有限公司。现状 10 个工业企业的废水排放量为 60.17 万 t/a，工业排放污染物量为 COD 184.7t/a、氨氮 13.7t/a、总氮 32.6 t/a、总磷 0.92 t/a。

根据合川区环保局环境统计报表，2017 年合川区有工业企业 126 家，其中嘉陵江干流沿线的古楼镇、钱塘镇、大石镇、云门镇、合川城区（钓鱼城街道办事处、合阳城街道办事处、南津街街道办事处）、草街镇、盐井镇等 3 个街道 6 个乡镇的水污染源工业企业有 28 个，详见表 4.4-5，分布见图 4.4-3。水污染工业企业主要分布在合川城区，有 20 家。重要污染源有国控污染源 1 个：重庆啤酒股份有限公司六厂；市控污染源 1 个：重庆合川盐化工业有限公司；其他排污量较大企业有：重庆强联发投资集团有限公司、重庆德佳肉类科技发展有限公司、重庆希尔安药业有限公司、重庆市辣媳妇食品有限公司、重庆天嘉日用品实业有限公司、重庆市盛沿食品有限责任公司、重庆天弘矿业有限责任公司盐井一矿等。现状 28 个工业企业的废水排放量为 242.05 万 t/a，工业排放污染物量为 COD 227.1t/a、氨氮 14.5t/a、总氮 26.7 t/a、总磷 1.16 t/a。

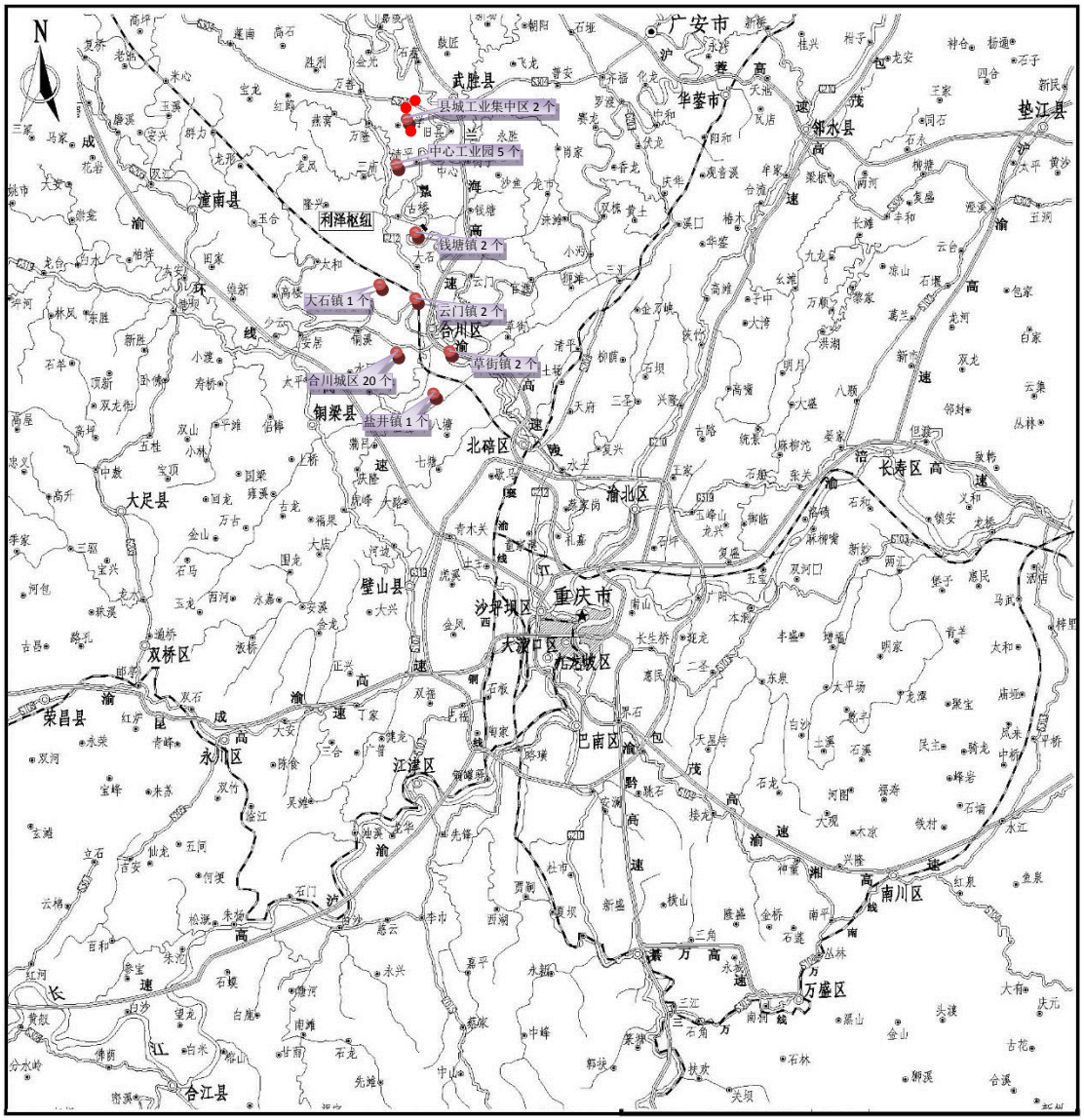


图 4.4-3　　武胜县和合川区工业污染源分布示意图

表 4.4-4　　武胜县工业企业水污染源统计表（2017 年）

序号	企业名称	所在乡镇	详细地址	排水去向	废水（t/a）	COD（t/a）	氨氮（t/a）	TN（t/a）	TP（t/a）
1	四川天兆同发食品有限公司	沿口镇	工业集中区	武胜县城市生活污水处理厂	59418.4	4.624	0.0578	1.0346	
2	武胜县大地外贸有限责任公司	沿口镇	工业集中区	武胜县城市生活污水处理厂	7245	0.8142	0.345	2.7048	0.4968
3	**华润雪花啤酒（广安）有限责任公司**	**沿口镇**	**人民北路 2 号**	**武胜县城市生活污水处理厂**	**68038.974**	**50.3445**	**1.6782**	**2.685**	**0.1977**
4	四川广安龙女酒业有限公司	沿口镇	太平路 87 号	武胜县城市生活污水处理厂	94507	2.6224	0.0913	0.22	0.1463
5	武胜县安泰丝业有限责任公司	沿口镇	迎宾大道 48 号	武胜县城市生活污水处理厂	63531.72	5.6608	0.7624	1.2706	0.0635
6	**四川武胜春瑞医药化工有限公司**	**中心镇**	**中心工业园**	**嘉陵江**	**142376.75**	**41.6342**	**1.8217**	**2.3355**	
7	**广安凯特医药化工有限公司**	**中心镇**	**中心工业园**	**嘉陵江**	**64010.1**	**13.258**	**0.819**	**1.7585**	**0.0131**
8	**四川广安鑫光电力铁塔有限公司**	**中心镇**	**中心工业园**	**长滩寺河**	**29340**	**2.9745**	**1.95**	**1.95**	
9	**四川泰昌纸业有限公司（四川卓大再生资源有限公司）**	**中心镇**	**中心工业园**	**长滩寺河**	**54960**	**54.5936**	**5.954**	**18.32**	
10	**四川清山绿水实业发展有限公司**	**中心镇**	**中心工业园**	**长滩寺河**	**18288.6**	**8.176**	**0.234**	**0.2727**	
合计					**601716.5**	**184.7022**	**13.7134**	**32.5517**	**0.9174**

表 4.4-5　　合川区工业企业污染源统计表（2018 年）

序号	企业名称	所在乡镇	详细地址	排水去向	废水（t/a）	COD（t/a）	氨氮（t/a）	TN（t/a）	TP（t/a）
1	重庆嘉士德食品有限责任公司合川分公司	钱塘	迎宾路 5 号	嘉陵江	31500	2.584	0.366	0.716	
2	重庆市合川区钱金酒厂	钱塘镇	前进街 57 号	嘉陵江	910	0.2575	0.0133	0.014	0.0013
3	**重庆市辣媳妇食品有限公司**	**大石街道**	**观龙村**	**嘉陵江**	**96000**	**8.7326**	**1.0248**	**2.0048**	
4	重庆市醉之福酒厂	云门办事处	云龙社区天云路 168 号	嘉陵江	5040	0.84	0.048	0.0552	0.0009
5	重庆市远翔食品有限公司	云门街道	产业园	嘉陵江	19210	0.8568	0.0857	0.0857	
6	重庆市君哥食品有限公司	钓办处	思居工业园	嘉陵江	25000	1.832	0.2748	0.3114	
7	重庆市合川区川洲桃片有限公司	钓办处	黑岩新村	嘉陵江	22500	3.1438	0.185	0.235	
8	重庆大业食品有限公司	钓办处	思居生态创业苑	嘉陵江	49500	1.8337	0.4492	0.9623	
9	重庆市惠美实业有限公司	钓办处	黑岩新村 119 号	嘉陵江	3312	0.432	0.0648	2.2804	
10	重庆市永生食品有限公司	合阳城街道	长兴村 3 社 199 号	嘉陵江	9000	1.18	0.18	0.3	
11	**重庆天嘉日用品实业有限公司**	**合阳城街道**	**利川村三社**	**嘉陵江**	**146777.4**	**7.1477**	**0.2772**	**0.45**	

12	重庆市友军食品有限公司	南办处	工业园区花园路 159 号	嘉陵江	14850	1.6	0.4	0.4	
13	金河牧星（重庆）生物科技有限公司	南办处	工业园区 A 区	嘉陵江	3600	1.892	0.117	0.3	0.02
14	**重庆希尔安药业有限公司**	**南办处**	**工业园区希尔安路 168 号**	**嘉陵江**	**127399.6**	**16.96**	**1.1**	**1.98**	
15	**重庆市盛沿食品有限责任公司**	**南办处**	**工业园区高阳路**	**嘉陵江**	**78400**	**6.68**	**1.2525**	**1.67**	
16	重庆市五洲龙新能源汽车有限公司	南办处	工业园区核心区	嘉陵江	1400	0.0552	0.02	0.04	
17	**重庆德佳肉类科技发展有限公司**	**南办处**	**工业园区涪江路**	**嘉陵江**	**210000**	**18.9**	**1.89**	**4.5**	
18	重庆钓鱼城酒业有限公司	南办处	工业园区	嘉陵江	2800	0.4768	0.0166	0.06	0.01
19	**重庆强联发投资集团有限公司**	**南办处**	**工业园区 A 区**	**嘉陵江**	**270000**	**38.9966**	**0.0975**	**0.1625**	**0.0081**
20	**重庆啤酒股份有限公司六厂**	**南办处**	**工业园区高阳路**	**嘉陵江**	**253704.5**	**37.0718**	**2.2243**	**2.9657**	**1.1122**
21	重庆市荣记桃片有限公司	南津街	工业园核心区	嘉陵江	1920	0.2062	0.0315	0.042	
22	重庆牧哥食品有限公司	南津街	高阳路	嘉陵江	26000	3.3	0.1361	1.2397	
23	重庆华邦胜凯制药有限公司	南办处	荣军路 666 号	嘉陵江	28800	4.7826	0.2916	0.36	0.0054
24	重庆港富畜产品有限责任公司	南办处	堰口村二社	嘉陵江	27090	2.6	0.4	0.4	
25	**重庆合川盐化工业有限公司**	**南办处**	**花园路 2666 号**	**嘉陵江**	**864000**	**56.1715**	**2.5533**	**4.0852**	
26	重庆市宏恒调味品厂	草街街道	大庙村八社	嘉陵江	819.2	0.03	0.0098	0.01	
27	重庆顺博铝合金有限公司	草街街道	草街拓展园区	嘉陵江	40000	3.375	0.4725	0.54	
28	**重庆天弘矿业有限责任公司盐井一矿**	**盐井街道**	**茶园村**	**嘉陵江**	**60996**	**5.1338**	**0.5083**	**0.5083**	
合计					**2420529**	**227.072**	**14.49**	**26.678**	**1.1579**

（2）武胜工业园区

根据《四川武胜经济开发区控制性详细规划》、《武胜县街子产业新城概念规划及核心区控制性详细规划》等，利泽库区武胜县中心镇、街子镇分别建有中心工业园、街子工业园两个工业园区，两个工业园区都位于武胜县街子产业新城规划区内，其中中心工业园规划产业以生物制药、建材为主，街子工业园规划产业以汽配、摩配、机械加工为主。街子工业园区位于街子镇区东南面，北临长滩寺河，西靠南渝高速公路，东至街子镇山河片村西界，南至街子镇奶子山村南界，规划区面积 3.58km^2。中心工业园区位于中心镇区以北，位于长滩寺河与嘉陵江汇入口区域，西面为嘉陵江，北至旧县长伸沟村北界，南至产业大道中心至街子段，东至长滩寺河入嘉陵江拐弯前平行段，西至沿中路中心园区段，规划区面积 2.14km^2。两个工业园区与嘉陵江区位关系见图 4.4-4，街子工业园区位于长滩寺河左岸，西临南渝高速公路，距离长滩寺河河口约 6km，距离嘉陵江干流直线距离最近 3.5km，中心工业园区位于长滩寺河汇入嘉陵江区域，紧邻嘉陵江干流，距离嘉陵江直线距离最近 80m。

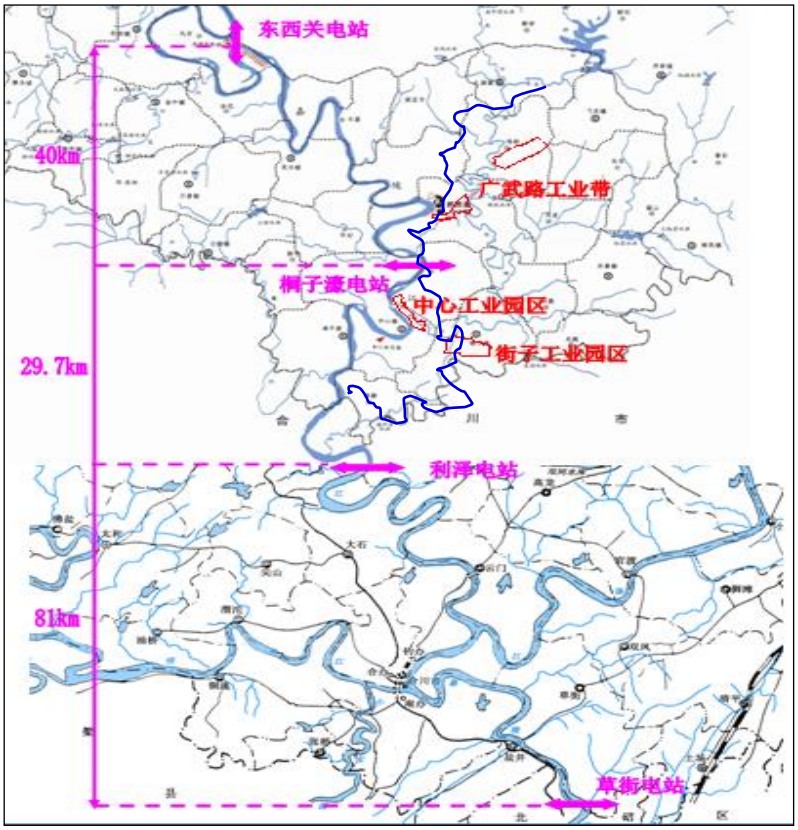


图 4.4-4　　中心工业园和街子工业园与嘉陵江的区位关系图

截至目前两个工业园区入驻企业有24家，各企业基本情况及排污量统计见表4.4-6，入驻企业分布见图4.4-5。现有企业的行业类型有医药、造纸、机械制造类等，街子工业园区现有企业17家，废水排放量较小，中心工业园区现有企业7家，为工业废水的主要

来源，排污量最大企业为中心工业园的四川泰昌纸业有限公司。

表 4.4-6　工业园区入驻企业及污染物排放量统计表

序号	名称	所属园区	主要产品	废水（t/d）
1	四川泰昌纸业有限公司	中心工业园	白板纸	1200
2	四川武胜春瑞医药化工有限公司		医药化工、原料药中间体	256
3	广安凯特医药化工有限公司		医药化工、制药	141.8
4	四川广安鑫光电力铁塔有限公司		电力、通讯铁塔	45.71
5	四川清山绿水医药化工股份有限公司		医药化工	41.18
6	武胜京武建材有限公司		混凝土搅拌站	3.2
7	武胜天兆畜牧科技有限公司		生猪养殖	333
	小计			**2020.89**
8	四川英明机械工业有限公司	街子工业园	通用机械启动器、缸头	23
9	四川银钢—通凸轮轴股份有限公司		凸轮轴	19.16
10	武胜县一通秒悦齿轮有限公司		齿轮	15.74
11	武胜县鼎盛机械制造有限公司		凸轮轴毛坯	5
12	广安晟达电气有限公司		高低压配电（柜）箱	16.6
13	重庆千贻达机械有限公司		摩配、通用机械配件	20.65
14	四川惠联机械有限公司		发动机配件	19.04
15	四川伊索新型节能材料有限公司		陶瓷纤维毯、陶瓷纤维模块	14.4
16	四川巨晖有色金属有限公司		铝锭、铝型材	107.68
17	武胜县美华制造科技有限公司		望远镜成品组装装配	21.2
18	佳玛机械制造有限公司		制丸制粒、包衣、干燥设备	7.76
19	一通鼎晟铸造有限公司		凸轮轴毛坯	18.52
20	鸿岱科技有限公司		聚丙烯发泡材料	127.80
21	盛宝源机电有限公司		汽摩零部件	23.07
22	四川雅全科技有限公司		厨房设备、医疗设备	8.2
23	四川迪派机电有限公司		铝合金汽摩配件	6.9
24	优迪科技有限公司		智能装备及汽摩配件	9.53
	小计			**464.25**
合计				**2485.14**

备注：数据引自《四川武胜县经济开发区规划环境影响报告书》

街子工业园区现有17家企业，现状废水排放量约0.05万m^3/d， COD排放量9.9 t/a，氨氮排放量1.32t/a，总磷0.2t/a。园区生活污水由化粪池处理，生产废水经预处理，各类废水经市政管网进入街子镇污水处理厂，现场照片见图4.4-6。街子镇污水处理厂收集和处理街子镇生活污水和街子工业园区的工业废水，经处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级B标准后排入长滩寺河，流经约3.5km进入嘉陵江。

中心工业园区现有7家企业，现状废水放量约0.2万m^3/d，COD排放量130.4t/a，氨氮排放量15.7t/a，总磷0.99t/a。其中四川武胜春瑞医药化工有限公司、广安凯特医药化工有限公司的废水排放口设置在嘉陵江，其余企业的废水排放口分散设置在长滩寺河。排污口情况见图4.4-7。

两个工业园区都由场镇市政供水。街子工业园区供水来自街子镇自来水厂，水源为

长滩寺河，取水口位于长滩寺河张家湾，位于街子工业园区的上游3km。中心工业园区供水由中心供水站供给，取水口位于嘉陵江桐子壕库区，位于中心工业园区的上游2km。

根据规划，2018年年底前建成投运街子产业新城污水处理厂以及配套污水管网，中心工业园和街子工业园全部排水都进入武胜县街子产业新城污水处理厂集中处理，最终达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准排入嘉陵江。



图 4.4-5　　中心工业园和街子工业园现状企业分布图



巨晖有色金属



优迪科技



伊索新型节能材料



英明机械工业

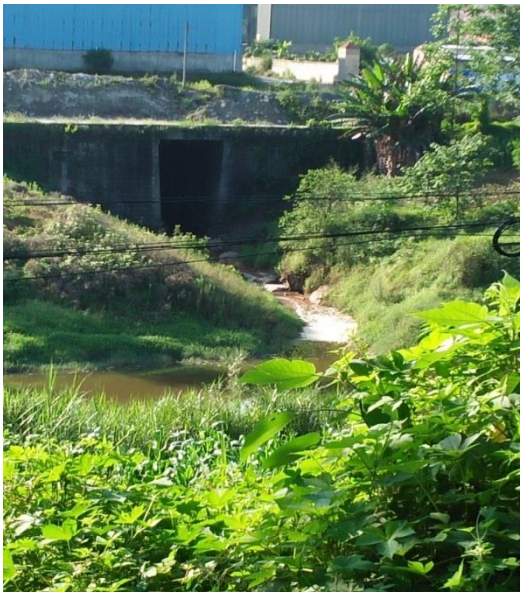
图 4.4-6　　街子工业园区化粪池及管网现状图



泰昌纸业污水处理站



泰昌纸业排水口



青山绿水药厂和鑫光电力铁塔排水口



春瑞和凯特医药排水口

图 4.4-7　　中心工业园区污水处理站及排水口现状图

（3）污水处理厂

嘉陵江武胜县城以下至合川区沿线乡镇和城区都建有污水处理厂，基本情况统计见表 4.4-7，已建成 13 个污水处理厂，在建 1 个为武胜县街子产业新城污水处理厂。武胜县有 6 个污水处理厂，其中县城有 2 个污水处理厂，中心、街子、清平和真静乡各 1 个，

总处理规模为56700m^3/d，出水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 或一级 B 标，除街子镇污水处理厂排水入长滩寺河外，其余均排入嘉陵江。合川区城区、古楼、钱塘、大石、云门、草街、盐井各 1 个污水处理厂，7 个污水处理厂的总处理规模为 63100m^3/d，出水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，排水去向均为嘉陵江，都是在拟建利泽坝址下游进入嘉陵江。

表 4.4-7　武胜县和合川区嘉陵江沿线城镇污水处理厂基本情况表

序号	名称	省市	乡镇	处理规模（m^3/d）	处理工艺	出水标准
1	武胜县城市生活污水处理厂	武胜县	武胜县城	20000	A^2/O 氧化沟	一级 A
2	武胜县第二污水处理厂		武胜县城	30000	改良型氧化沟	一级 A
3	街子产业新城污水处理厂		中心镇	5000	改良 A^2/O+混凝沉淀	一级 A
4	中心镇污水处理厂		中心镇	300	曝气+人工快渗	一级 B
5	街子镇污水处理厂		街子镇	1000	曝气+人工快渗	一级 B
6	清平镇污水处理厂		清平镇	200	自流式厌氧+氧化塘	一级 B
7	真静乡污水处理厂		真静乡	200	厌氧+氧化塘	一级 B
8	古楼镇污水处理厂	合川区	古楼镇	600	生物接触氧化	一级 B
9	钱塘镇污水处理厂		钱塘镇	4000	生物接触氧化	一级 B
10	大石街道污水处理厂		大石镇	1500	生物接触氧化	一级 B
11	云门街道污水处理厂		云门镇	2000	生物接触氧化	一级 B
12	重庆市合川排水有限公司		合川城区	50000	奥贝尔（orbal）氧化沟	一级 B
13	草街华川污水处理厂		草街镇	4000	生物接触氧化	一级 B
14	盐井污水处理厂		盐井镇	1000	生物接触氧化	一级 B

1）武胜县城污水处理厂

武胜县城市生活污水处理厂于2010年建成使用，服务范围为整个城区，包括有旧城区组团、城东组团（城东商贸区）、城北组团（城北文化产业区）的所有工业污水及其他生产生活污水。处理规模2万m^3/d，采用A^2/O氧化沟处理工艺，出水水质达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，排放口在嘉陵江桐子壕库区，距离下游桐子壕坝址约9km。

武胜县第二污水处理厂（也称河东污水处理厂）于2017年9月建成使用，厂址位于旧县乡长伸沟村，服务范围为县城的城南新区和城南旅游度假区的生产生活污水。处理规模近期为2万m^3/d，中期为3.0万m^3/d，远期为11万m^3/d，污水收集系统正在逐步完善。出水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，排放口位于桐子壕坝下旧县乡长伸沟村排入嘉陵江，位于桐子壕坝址下游2.4km。

2）街子产业新城污水处理厂

《四川省武胜县国民经济和社会发展第十二个五年（2011-2015年）规划纲要》提

出，依托“街子-中心”工业园，重点发展汽摩配、电子信息两大产业，积极培育新能源、新材料等战略性新兴产业。武胜县先后编制了《武胜县街子片区产业及城镇化战略规划研究》、《武胜县街子工业园区节能环保产业发展规划》、《武胜县街子产业新城概念规划及核心区控制性详细规划》等，规划和建设机子产业新城。街子产业新城规划区总面积为55km^2，包括街子镇全域（30.7km^2）和中心镇、旧县乡部分区域。街子产业新城按照“产城一体”发展战略，规划总面积30 平方公里，按照“两园（汽摩配产业园和节能环保产业园）、一城（职业技术教育城）、一镇（街子产业新市镇）、一区（临江商务物流区）”的五大功能分区，致力打造成为四川省节能环保产业基地、成渝地区汽摩产业配套基地，建成以生态环境为支撑的生产生活生态“三生”相融、宜工宜商宜居“三宜”相融的西部工业新城。

在建的街子产业新城污水处理厂位于武胜县中心镇郭家湾，北侧为中心工业园区，南侧为魁心楼，西临嘉陵江，东两侧靠近长滩寺河，总面积约4.7ha，地面高程总体介于220~260m 之间，厂址位置见图4.4-8，厂址位于桐子壕电航工程下游3.45km，距离川渝省界7.8km，距离拟建利泽坝址25.82km。服务范围为街子产业新城街子片区和中心工业园区，污水处理厂的污水来源为城市的生活污水及工业废水。处理规模近期为0.5万m^3/d，远期为1.0万m^3/d，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，通过暗管入河方式连续排放入嘉陵江，排污口距离上游武胜第二污水处理厂排污口2.3km。

污水处理工艺采用“改良A^2/O+混凝沉淀”工艺。污水处理工艺流程见图4.4-9，污水二级处理采用改良A^2/O工艺、二沉池采用矩形周进周出沉淀池、污水深度处理采用高效沉淀池+纤维转盘工艺、污泥处理采用离心浓缩脱水一体机、出水消毒采用紫外线消毒，回用水采用次氯酸钠消毒。



图 4.4-8　　街子产业新城污水处理厂地理位置图

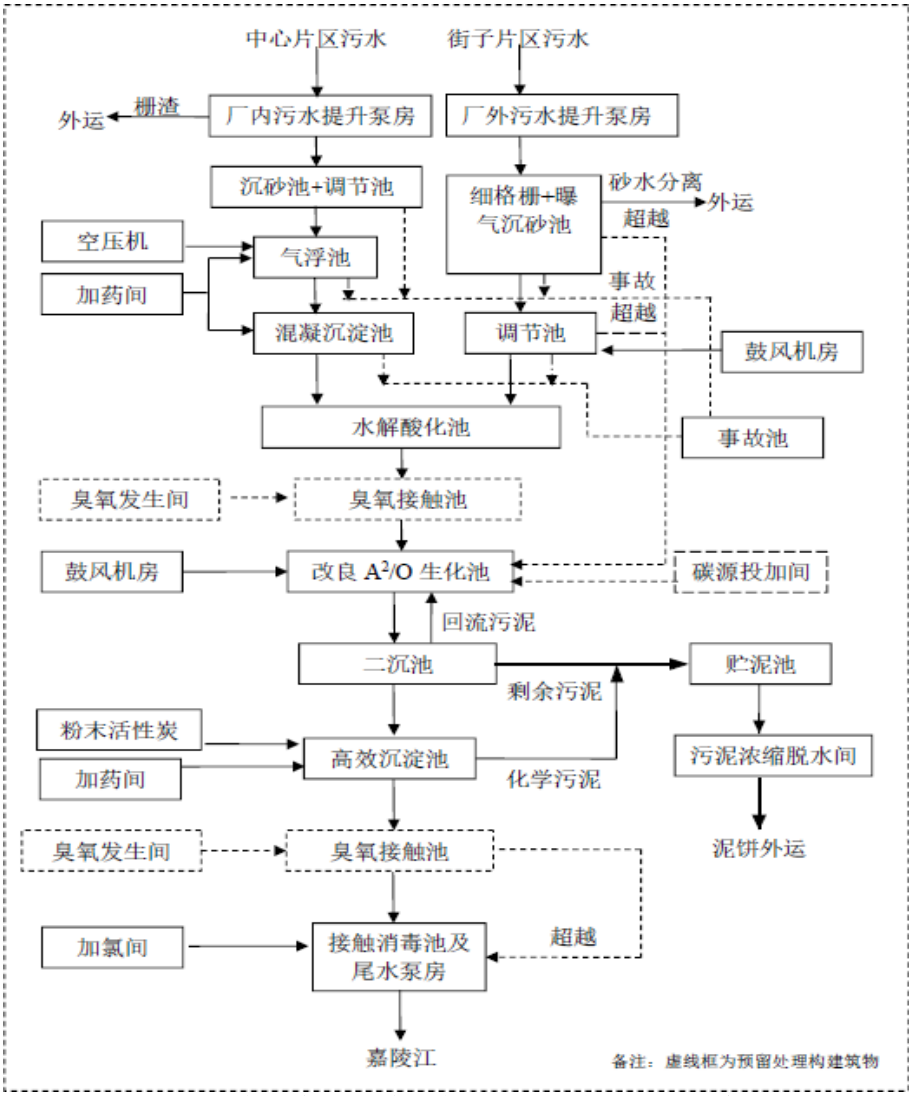


图 4.4-9　街子产业新城污水处理厂污水处理工艺流程图




图 4.4-10　街子产业新城污水处理厂现状建设照片

街子产业新城污水处理厂于2017年开工建设，预计2018年9月建成运行，现状正在抓紧建设中（见图4.4-10）。街子产业新城污水处理厂投产运行后，街子工业园和中心工业园的现有企业废水排放口将全部取缔，园区所有企业生产生活废水全部进入街子产业新城污水处理厂，废水经处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后，由一个排污口排入嘉陵江。根据规划核算（四川武胜经济开发区环境影响报告书及批复文件 “川环建函[2018]10号” ），规划水平年2030年两个工业园区废水排放量约0.57万m^3/d，COD排放量93.5t/a，氨氮排放量9.4 t/a，总磷1.0t/a。相比现状进行了削减，废水排放量增加了约128%，COD排放量减少了33.3%，氨氮排放量减少了44.8%，总磷减少了9.1%，废水污染物削减情况见表4.4-8。

表 4.4-8　中心工业园区和街子工业园区污染物削减情况表

	废水排放量（万 m^3/d）	COD (t/a)	NH_3-N (t/a)	总磷 (t/a)
现状情况	0.25	140.3	17.02	1.1
规划情况	0.57	93.5	9.4	1.0
变化量	+0.32	-46.8	-7.62	-0.1
变化比例	+128%	-33.3%	-44.8%	-9.1%

3）武胜沿江乡镇污水处理厂

利泽库区涉及的武胜县4个乡镇中心镇、街子镇、清平镇和真静乡的场镇均建有污水处理厂（见图4.4-9）。街子镇污水处理厂建设于2012 年，设计处理能力1000m^3/d，接纳街子镇、街子工业园区现状生活污水和生产废水。采用的人工快渗处理工艺，出水标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级B标准，达标处理后排入长滩寺河。街子工业园区的入驻企业废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的三级排放标准后，进入街子镇污水处理厂处理。街子镇内尚未完全实现雨污分流，部分区域生活污水未经处理直接排放。



图 4.4-9　　利泽库区嘉陵江沿线的武胜县场镇污水处理厂照片

4）合川城区污水处理厂

重庆市合川排水有限公司成立于 2008 年 7 月，负责合川城区城市生活污水收集及处理，设计日污水处理能力为 5 万 m³/d。处理工艺奥贝尔（orbal）氧化沟，经处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后排入嘉陵江。

（4）规模化畜禽养殖场

根据武胜县环保局环境统计报表，2017 年武胜县有大型畜禽养殖场 4 个（见表 4.4-9），养殖畜禽为生猪，年饲养量 0.75 万头。固肥产生量 1163 吨、液肥产生量 10050 吨，固肥和液肥全部回收利用于农业利用、生产有机肥等，不排放污染物。

表 4.4-9　　武胜县大型畜禽养殖场统计表（2017 年）

序号	养殖场名称	所在乡镇	详细地址	生猪（头）
1	天兆畜牧科技有限公司	中心镇	郭家坪	2000
2	天兆猪场	白坪乡	水磨滩村	1700
3	飞龙猪场	飞龙镇	大石桥	1800
4	天兆养殖场	旧县	晏家坝村	2000

表 4.4-10　　合川区大型畜禽养殖场统计表（2017 年）

序号	养殖场名称	所在乡镇	详细地址	畜禽种类	饲养量（头）
1	重庆颢阳农业发展有限公司	龙市镇	钵耳	肉牛	1000
2	重庆博尔农业发展有限公司	龙市	钵耳	蛋鸡	500000
3	重庆市大正畜牧有限公司	云门街道办事处	云门山	生猪	5000
4	重庆市合川区泰旺畜牧有限公司	大石街道	竹山村	生猪	1800
5	重庆市佳禾畜牧有限公司	双槐镇	青龙村	生猪	1000

根据合川区环保局环境统计报表，2017 年合川区有大型畜禽养殖场 5 家（见表 4.4-10），畜禽养殖量为生猪 7800 头、肉牛 1000 头、蛋鸡 500000 头。固肥产生量 11299

吨、液肥产生量 8450 吨，除重庆颢阳农业发展有限公司的粪便废物未全部回收利用外，其他的固肥和液肥全部回收利用于农业利用、生产有机肥等。重庆颢阳农业发展有限公司畜禽养殖排放污染物量为 COD114.56t/a、氨氮 2.38t/a、总氮 10.5 t/a、总磷 0.54 t/a，排入渠江。

4.4.3.2 面源

武胜县和合川区都是农业大区县，农业面源污染都比较突出。武胜县耕地面积 5.6 万 ha，约占全县总土地面积的 58.5%，年均化肥施用量（折纯）16864t，农药使用量 496t。2016 年武胜县粮食播种面积 94.6 万亩，粮食总产量 34.9 万吨，其中水稻、小麦、玉米播种面积分别为 31.0 万亩、9.4 万亩、12.4 万亩，产量分别为 17.4 万吨、2.1 万吨、5.0 万吨。猪、牛、羊、家禽出栏量分别为 95.9 万头、1.2 万头、9.2 万只、724 万只。采用源强系数法分别估算农村生活污水、分散式畜禽养殖、种植业等面源污染物排放量（见表 4.4-11），武胜全县现状面源污染物排放量为：COD11758t/a、氨氮 2544t/a、总氮 4480t/a、总磷 598 t/a。

合川区是国家商品粮、瘦肉型猪、茧丝绸和柑桔生产基地，生猪出栏量和粮食、水产品年产量居重庆第一，也是重庆市农业面源污染最严重的区县之一。2016 年合川区粮食播种面积 179.91 万亩，粮食总产量 72.58 万吨，其中水稻、玉米播种面积分别为 67.68 万亩、38.96 万亩，产量分别为 33.94 万吨、17.18 万吨。猪、牛、羊、家禽出栏量分别为 103.12 万头、0.4884 万头、3.2438 万头、1037.69 万只。采用源强系数法分别估算农村生活污水、分散式畜禽养殖、种植业等面源污染物排放量（见表 4.4-11），合川全区现状面源污染物排放量为：COD18123t/a、氨氮 3902t/a、总氮 6613t/a、总磷 917t/a。

表 4.4-11　　武胜县和合川区面源污染物排放量估算表　　单位：t/a

序号		单位	COD	NH_3	TN	TP
源强系数	农村生活人均产污系数	g /人・天	16.4	4	5	0.44
	农田径流污染物源强系数	kg/亩・年	5	1	1.7	0.3
	畜禽养殖产污系数（猪）	g /头・天	6	1.2	3.5	0.45
武胜县	农村生活	73.15 万人	4378.8	1068.0	1335.0	117.5
	农田径流	94.6 万亩	4730.0	946.0	1608.2	283.8
	畜禽养殖	121 万头（折成猪）	2649.5	529.9	1537.2	196.6
	合计		11758.2	2543.9	4480.4	597.9
合川区	农村生活	105.68 万人	6326.0	1542.9	1928.7	169.7
	农田径流	179.91 万亩	8995.5	1799.1	3058.5	539.7
	畜禽养殖	128 万头（折成猪）	2801.8	560.4	1625.6	207.9
	合计		18123.3	3902.4	6612.8	917.3

4.4.3.3 污染物排放量

根据武胜县环保局环境统计报表，2017 年武胜县点源（工业、城镇生活）排放污染

物总量为：废水 1304 万 t/a、COD 3789t/a、氨氮 517t/a、总氮 604t/a、总磷 54.3t/a。结合对面源污染物排放量估算成果，武胜县现状污染物排放总量为：COD15548t/a、氨氮 3061t/a、总氮 5085t/a、总磷 598t/a（表 4.4-12），农业面源占排放总量的 80%以上。

根据合川区环保局环境统计报表，合川区 2017 年点源（工业、城镇生活、畜禽养殖场）排放污染物总量为：废水 1304 万 t/a、COD 3789t/a、氨氮 517t/a、总氮 604t/a、总磷 54.3t/a。结合对面源污染物排放量估算成果，合川区现状污染物排放总量为：COD25596t/a、氨氮 4911t/a、总氮 7776t/a、总磷 1025t/a（表 4.4-13），农业面源占排放总量的 80%以上。

表 4.4-12　武胜县污染物排放总量统计表（2017 年）　单位：t/a

		废水（万 t/a）	COD	氨氮	总氮	总磷
点源	工业源	72.17	206.50	18.31	40.45	1.057
	生活源	1331.82	3583.05	498.99	563.93	53.23
	小计	1403.99	3789.55	517.31	604.38	54.29
面源	农村生活		4378.80	1068.00	1335.00	117.50
	农田径流		4730.00	946.00	1608.20	283.80
	畜禽养殖		2649.50	529.90	1537.20	196.60
	小计		11758.20	2543.90	4480.40	597.90
合计		1403.99	15547.75	3061.21	5084.78	652.19

表 4.4.3-7　合川区污染物排放总量统计表（2017 年）　单位：t/a

		废水（万 t/a）	COD	氨氮	总氮	总磷
点源	工业源	366.55	300.53	23.69	41.97	2.02
	生活源	2618.74	7058.61	983.01	1110.94	104.86
	农业源		114.56	2.38	10.50	0.54
	小计	2985.28	7473.70	1009.08	1163.42	107.42
面源	农村生活		6326.00	1542.90	1928.70	169.70
	农田径流		8995.50	1799.10	3058.50	539.70
	畜禽养殖		2801.80	560.40	1625.60	207.90
	小计		18123.30	3902.40	6612.80	917.30
合计		2985.28	25597.00	4911.48	7776.22	1024.72

4.4.4 取水口

(1) 武胜县取水口

嘉陵江武胜县城（沿口镇）以下旧县乡、中心镇、街子镇、清平镇和真静乡等 6 个乡镇，除街子镇生活用水取自长滩寺河，其余 5 镇都从嘉陵江干流取水。现状武胜县城以下嘉陵江沿线取水口有 5 个，均为生活饮用水取水口，详见表 4.4-14。其中拟建的利泽库区武胜段内分布有 1 个取水口，为真静乡饮用水取水口，位于利泽坝址上游 12.2km 处，嘉陵江左岸，采用竖井取水；利泽库区涉及的中心镇、清平镇都从桐子壕库区取水，而街子镇从长滩寺河取水。

根据规划，将来要废弃桐子壕库区的王爷庙水厂，新建旧县供水站。规划旧县供水站是武胜县农村饮用水安全巩固提升重点项目之一（广市水函[2015]398 号），供水规模5000m^3/d，水源为嘉陵江，取水口位于桐子壕库区，在县城污水处理厂排口下游 5.9km 处，解决旧县、中心镇农旺片、街子镇和真静乡居民饮用水，也用作街子工业园区及街子场镇的生活用水。

表 4.4-14　　武胜县城以下嘉陵江沿线取水口基本情况表

序号	取水口名称	水源	位置	与工程区位关系	服务乡镇	供水量(m^3/d)
1	河东供水站	嘉陵江干流	桐子壕库区，县城污水处理厂排口上游 3.5km	桐子壕库区	沿口镇、乐善镇、永胜乡、龙庭乡、飞龙镇、鸣钟乡、猛山乡、双星乡、长安乡、华封镇	100000
2	爱众供水工程（王爷庙水厂）	嘉陵江干流	桐子壕库区，县城污水处理厂排口上游 1.8km	桐子壕库区	沿口镇、旧县乡、华封镇、鸣钟乡	30000
3	中心供水站取水口	嘉陵江干流	桐子壕库区坝前，县城污水处理厂排口下游 8.7km	桐子壕库区	中心、清平、华封、新学镇	6000
4	真静乡场镇取水口	嘉陵江干流	真静乡中湾，桐子壕坝址下游 17.5 km	利泽库区，坝址上游 12.2km	真静乡	5000
5	街子自来水厂取水口	长滩寺河	街子镇张家滩村，长滩寺河张家湾	利泽库区支流，距离长滩寺河口 12km	街子镇	5000

(2) 合川区取水口

拟建利泽库区涉及合川区古楼镇、钱塘镇和大石镇，该河段嘉陵江干流分布有 3 个取水口，分别为重庆江城水务有限公司古楼水厂生活饮用水取水口，米口村狮子坟泵站、西游村泵站 2 个农业灌溉取水口，基本情况见表 4.4-14。利泽坝址下游距离坝址最近的取水口为合川区利泽自来水厂取水口，位于坝址下游约 3.5km。古楼水厂取水口位于利泽坝址上游 6.0km 处，嘉陵江右岸，采用竖井取水。米口村狮子坟泵站位于米口村一社李红房屋山下，在利泽坝址上游 500m 处，1958 年建成并于 2011 年进行改造，灌溉全村土地面积约 1658 亩。西游村泵站位于西游村内，在利泽坝址上游 1000m 处，建成于 80 年代，主要用途为灌溉。现状照片见图 4.4-10。

表 4.4-15　　合川区嘉陵江沿线取水口基本情况表

序号	取水口名称	水源	位置	与工程区位关系	服务乡镇	供水量(m^3/d)
1	重庆江城水务有限公司古楼水厂	嘉陵江干流	古楼镇沙咀村，桐子壕坝址下游 23.7 km	利泽库区，坝址上游 6.0km	合川区古楼场镇、沙嘴村、三凤村、山林村、骑龙村	2000
2	西游村泵站	嘉陵江干流	西游村	利泽库区，坝址上游 1.0km	西游村	
3	米口村狮子坟泵站	嘉陵江干流	米口村	利泽库区，坝址上游 0.5km	米口村	
4	合川区利泽自来水厂	嘉陵江干流	大石镇利泽场	坝址下游 3.5km	大石镇利泽场等	40000



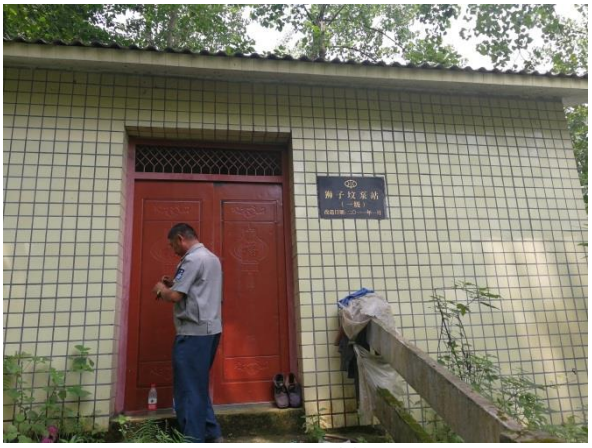
真静乡水厂



古楼水厂



西游村泵站



米口村泵站

图 4.4-10　　利泽库区河段现状取水口照片

4.4.5 入河排污口

(1) 武胜县入河排污口

武胜县城以下入河排污口主要为工业企业和污水处理厂，现状嘉陵江干流武胜县城以下河段分布有 8 个排污口（包括在建的街子产业新城污水处理厂），长滩寺河街子镇以下河段分布有 3 个排污口，详见表 4.4-15。

嘉陵江干流桐子壕以下河段分布有 7 个排污口，有 5 个污水处理厂排污口，其中街子产业新城污水处理厂在建；有 2 个工业排污口，分别为中心工业园区的春瑞医药、凯特医药两个药厂。长滩寺河街子镇以下段分布有 3 个排污口，其中 1 个污水处理厂排污口，还有 2 个工业排污口。

武胜县城有 2 个污水处理厂，均排入嘉陵江，武胜县城市生活污水处理厂排放口在桐子壕库区，武胜县第二污水处理厂排放口在桐子壕坝下、长滩寺河汇入口以上。中心工业园区现状无集中污水处理厂，排污口零散，企业废水经处理后各自建排污口排入嘉

陵江或长滩寺河。街子工业园区企业废水纳入市政管网并集中到街子镇污水处理厂，经处理后排入长滩寺河后进入嘉陵江。

街子产业新城污水处理厂在建，将于 2018 年 9 月建成，同时要将中心工业园区、街子工业园区现有的企业排污口、街子场镇生活污水排污口、街子镇污水处理厂排放口等排放口全部关闭，仅保留街子产业新城污水处理厂一个排污口，位于嘉陵江干流、长滩寺河汇入口以下。街子产业新城污水处理厂进行深度治理后达《城镇污水处理厂污染物排放标准》的一级 A 标准后，排放至嘉陵江。至规划年，长滩寺河街子镇以下河段无排污口，嘉陵江桐子壕坝址以下干流河段有 5 个排污口，从上到下分别为武胜县城第二污水处理厂、街子产业新城污水处理厂、中心镇污水处理厂、清平镇污水处理厂、真静乡污水处理厂。

表 4.4-15　　嘉陵江武胜段入河排污口基本情况表

序号	排污口名称	位置	排水方式	排水去向
1	武胜县城市生活污水处理厂排口	桐子壕坝址上游 9.0km	暗管	嘉陵江
2	武胜县第二污水处理厂排口	桐子壕坝址下游 2.4km	暗管	嘉陵江
3	四川武胜春瑞医药化工有限公司	桐子壕坝址下游 4.2km	暗管	嘉陵江
4	广安凯特医药化工有限公司	桐子壕坝址下游 4.3km	暗管	嘉陵江
5	街子产业新城污水处理厂排口	桐子壕坝址下游 4.7km	暗管	嘉陵江
6	中心镇污水处理厂	桐子壕坝址下游 5.7km	明渠	嘉陵江
7	清平镇污水处理厂	桐子壕坝址下游 12.5km	暗管	嘉陵江
8	真静乡污水处理厂	桐子壕坝址下游 17.2km	明渠	嘉陵江
9	街子镇污水处理厂	长滩寺河口上游 3.5km	暗管	长滩寺河
10	四川清山绿水医药化工股份有限公司、武胜京武建材有限公司和四川广安鑫光电力铁塔有限公司的合并排污口	长滩寺河口上游 0.3km	明渠	长滩寺河
11	四川泰昌纸业有限公司	长滩寺河口上游 0.2km	暗管	长滩寺河

（2）合川区入河排污口

拟建利泽库区重庆境内河段无排污口。利泽坝下嘉陵江干流合川段分布有 18 个排污口，距离坝址最近排污口位于坝下游约 30km 处。合川区内直排入嘉陵江干流的废污水量约 2224 万 t/a（详见表 4.4-16），其中约 1/3 来自合川城区污水处理厂。

表 4.4-16　　嘉陵江干流重庆合川段排污口统计表　单位：t/a

序号	名称	所在乡镇	详细地址	污水类型	废水
1	云门中学排污口	云门街道	云门场镇码头上 100 米	生活污水	12.3
2	云门街道污水处理厂	云门街道	云门场镇码头下 100 米	生活污水	11.4
3	云门大正畜牧排污口	云门街道	沙梁子溪沟	混合废污水	10.8
4	合川区钓办黑岩村盐溪桥排污口	钓鱼城街道办事处	三佛寺往下 150 米	混合废污水	254.4
5	思居村污水处理厂	钓鱼城街道办事处	思居村	混合废污水	
6	合川城市污水处理厂	南津街街道办事处	白塔村 6 社	混合废污水	750.3

7	嘉陵江晒网沱排污口	南津街街道办事处	晒网沱	混合废污水	132.6
8	工农桥排污口	南津街街道办事处	工农桥下	生活污水	122.5
9	希尔安排污口	南津街街道办事处	廖家竹林	生活污水	216.3
10	草街农创园污水处理厂	草街街道	百岁村人民湾	混合废污水	
11	草街拓展园污水处理厂	草街街道	古圣村扬子溪汇口上游	工业废水	
12	草街十字路场镇排污口	草街街道	玉龙村 6 社	生活污水	343.3
13	西南大学育才学院排污口	草街街道	大庙村八社	生活污水	130.5
14	重庆腾辉特种水泥公司排污口	草街街道	高枧村盐井码头	混合废污水	28.8
15	台泥重庆水泥有限公司排污口	盐井街道	塘坝村建梁河庹家溪沟	工业废水	87.3
16	盐井场镇排污口	盐井街道	河心场街 47 号	生活污水	27.2
17	重庆合川区三江水泥公司排污口	盐井街道	水波洞村 16 社老鸦溪	混合废污水	11.0
18	重庆金九水泥有限公司排污口	盐井街道	塘坝村建梁河庹家溪沟	工业废水	85.7

4.4.6 饮用水水源保护区

根据广安府复[2016]104 号文《关于武胜县农村建制乡镇集中式饮用水源保护区划定与保护方案的批复》、渝府办[2013]40 号文《关于调整万州等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》、渝府办[2016]19 号文《关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》等饮用水源保护区划定情况，嘉陵江干流桐子壕以下至合川城区段沿线乡镇饮用水水源保护区有 11 个(详见表 4.4-17)。其中拟建利泽库区内，武胜县没有水源保护区，合川区有 1 个饮用水水源保护区，为重庆江城水务有限公司古楼水厂水源保护区，位于利泽坝址上游约 6.0km。利泽坝址下游距离坝址最近的水源保护区为合川利泽自来水厂，位于利泽坝址下游约 3.5km。

4.4-17　利泽库区及坝下集中式饮用水源保护区情况表

区县	序号	水源保护区	水源名称	水源类型	级别	所在乡镇	一级保护区		二级保护区		与工程区位关系
							水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围	
武胜县	1	武胜县中心镇嘉陵江饮用水源地（中心供水站取水口）	嘉陵江	水库型	镇级	中心镇	取水口上游 1000m，下游 100m 范围内的河道水域（包括汇入的上游支流）；水域宽度为河道中泓线西侧航道边界线至取水口侧沿岸的 5 年一遇洪水淹没的水域范围	水域沿岸纵深与河岸的水平距离 50m，同时不小于饮用水水源卫生防护规定的范围	一级保护区的上游边界向上游（包括汇入的上游支流）延伸 2000 米，下游延伸 200 米范围；水域宽度为一级保护区水域向外 10 年一遇洪水淹没的区域	水域沿岸纵深 1000 米范围侧外边界距一级保护区边界 200 米；宽度为一级保护区水域向外 10 年一遇洪水淹没的区域	桐子壕坝址上游 300m
	2	武胜县街子镇长滩寺河饮用水源保护区	长滩寺河	河流型	镇级	街子镇	取水口上游 1000m，下游 100m 范围内的河道水域（包括汇入的上游支流），水域宽度为 5 年一遇洪水淹没的水域范围	水域沿岸纵深与河岸的水平距离 50m，同时不小于饮用水水源卫生防护规定的范围	一级保护区的上游边界向上游（包括汇入的上游支流）延伸 2000 米，下游延伸 200 米范围；水域宽度为一级保护区水域向外 10 年一遇洪水淹没的区域	水域沿岸集水范围内的全部陆域	利泽库区嘉陵江支流，回水区以上
合川区	3	重庆江城水务有限公司古楼水厂	嘉陵江	大型河流	镇级	古楼镇	取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	利泽坝址上游 6.0km
	4	大石包塘、金钟联合水厂	东风水库	小型水库	镇级	古楼镇	整个水库正常水位线以下的全部水域面积	以大坝高度为陆域边缘控制高程	从一级保护区陆域边界向外延伸 30 米	/	利泽坝下嘉陵江支流
	5	合川利泽自来水厂	嘉陵江	大型河流	镇级	大石街道办事处	取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	利泽坝址下游 3.5km
	6	重庆江城水务有限公司大石水厂	嘉陵江	大型河流	镇级	大石街道办事处	取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	利泽坝址下游 4.6km
	7	重庆惠众水务有限公司钱塘自来水厂	嘉陵江	大型河流	镇级	钱塘镇	取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	利泽坝址下游 10.2km

区县	序号	水源保护区	水源名称	水源类型	级别	所在乡镇	一级保护区		二级保护区		与工程区位关系
							水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围	
	8	会龙水厂	会龙水库	小型水库	镇级	钱塘镇	整个水库正常水位线以下的全部水域面积	以大坝高度为陆域边缘控制高程	/	从一级保护区陆域边界向外延伸30米	利泽坝下，钱塘镇东北向5km 处
	9	合川区云门自来水厂	嘉陵江	大型河流	镇级	云门街道办事处	取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域。	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域。	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	利泽坝址下游27km
	10	重庆合川自来水有限责任公司（二水厂）	嘉陵江	大型河流	城市	钓鱼城街道办事处	取水口上游 1000 米，下游 100 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000 米至 2000 米，下游 100 米至 200 米，以中泓线为界的同侧水域	20 年一遇洪水位控制高程以下区域，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	利泽坝址下游39km
	11	重庆市合川区自来水有限责任公司（一水厂）	嘉陵江	大型河流	城市	钓鱼城街道办事处	取水口上游 1000 米至下游 100 米，5 年一遇洪水所能淹没的以中泓线为界的同侧水域	河岸两侧纵深各 50 米陆域，陆域长度与一级保护区水域长度相同	取水口上游 1000-3000 米，下游 100-300 米，一级保护区向外 10 年一遇洪水所能淹没的水域	河岸两侧一级保护区外纵深各 1000 米的陆域，但不超过流域分水岭，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	利泽坝址下游41km

4.4.7 利泽库区取排水口现状

拟建利泽工程水库淹没范围涉及嘉陵江干流四川武胜段 17.7km、合川段 12km，还涉及四川武胜县境内嘉陵江一级支流长滩寺河回水段 5.38km、四川与重庆的界河兴隆河（南溪河）回水段 3.0km。库区范围内现状生活取水口 2 个、排污口 10 个，其中武胜县境内取水口 1 个、排污口 10 个；合川区境内取水口 1 个、无排污口。

现状利泽库区段从嘉陵江干流取水的生活饮用水取水口有 2 个，一个是四川武胜县真静乡饮用水取水口，位于利泽坝址上游 13.2km 处；另外一个是重庆合川区重庆江城水务有限公司古楼水厂取水口，位于利泽坝址上游 6.0km 处。

现状利泽库区段排污口都分布在武胜县境内，合川区境内没有入河排污口。武胜段库区嘉陵江干流现状有 7 个入河排污口，从上到下依次为：武胜县第二污水处理厂、四川武胜春瑞医药化工有限公司、广安凯特医药化工有限公司、街子产业新城污水处理厂（在建）、中心镇污水处理厂、清平镇污水处理厂、真静乡污水处理厂，分别位于利泽坝址上游 27.3km、25.5km、25.4km、25.0km、24.0km、17.2km、12.5km。长滩寺河街子镇以下河段现状有 3 个排污口，从上到下依次为：街子镇污水处理厂，四川清山绿水医药化工股份有限公司、武胜京武建材有限公司和四川广安鑫光电力铁塔有限公司的合并排污口，四川泰昌纸业有限公司，距离长滩寺河口的距离分别为 3500m、300m、200m。

现状利泽库区点源污染负荷主要来自武胜县 9 个排污口，其中干流 6 个排污口、支流长滩寺河 3 个排污口，现状利泽库区的点源污染负荷总量为：COD321.4t/a、氨氮 41.0t/a、总氮 142.8t/a、总磷 6.6t/a，详见表 4.4.7-1。

表 4.4-18　　现状利泽库区的点源污染负荷量统计表　　单位：t/a

序号	河流	排污口名称	废水流量（m^3/s）	COD	氨氮	TN	TP
1	嘉陵江	武胜县第二污水处理厂排口	0.231	189.80	29.20	110.96	6.21
2		四川武胜春瑞医药化工有限公司	0.003	3.26	0.49	1.53	0.03
3		广安凯特医药化工有限公司	0.002	5.12	1.07	1.42	0.01
4		中心镇污水处理厂	0.011	18.86	1.82	4.12	0.12
5		清平镇污水处理厂	0.003	5.08	0.47	1.05	0.04
6		真静乡污水处理厂	0.002	4.20	0.39	0.87	0.03
7	长滩寺河	街子镇污水处理厂	0.008	15.31	1.36	3.02	0.13
8		四川清山绿水医药化工股份有限公司、武胜京武建材有限公司和四川广安鑫光电力铁塔有限公司的合并排污口	0.001	2.95	0.40	1.53	0.01
9		四川泰昌纸业有限公司	0.014	76.80	5.80	18.32	0.04
合计			**0.275**	**321.4**	**41.0**	**142.8**	**6.6**

根据《四川武胜经济开发区控制性详细规划》、《武胜县街子产业新城概念规划及核心区控制性详细规划》等规划以及《武胜县街子产业新城污水处理厂建设项目环境影响报告书》、《武胜县街子产业新城污水处理厂入河排污口设置论证报告》及批复文件等，对利泽库区武胜段现状排污口进行整治和优化，2018年街子产业新城污水处理厂建成投运后，武胜县街子镇、中心工业园区、街子工业园区的现状排污口全部取缔并归并到街子产业新城污水处理厂一个排污口。按照规划目标， 嘉陵江利泽库区武胜段排污口将减为5个，分别为：武胜县第二污水处理厂（30000m^3/d、一级A）、街子产业新城污水处理厂（5000m^3/d、一级A）、中心镇污水处理厂（300m^3/d、一级B）、清平镇污水处理厂（200m^3/d、一级B）、真静乡污水处理厂（200m^3/d、一级B），区域废污水经污水处理厂集中处理达标后，排入嘉陵江。

4.4.8 水质现状评价

4.4.8.1 水质调查监测

委托重庆市华测检测技术有限公司于2018年8月14日（丰水期）、委托长江水利委员会长江流域水资源保护局长江上游水环境监测中心于2015年4月8日至14日（枯水期）、2015年5月7日至12日（平水期）对工程所在区域的嘉陵江干、支流水质进行了三期监测，共布设了8个监测点位，监测点位基本情况及站点分布分别见表4.4-19及图4.4-11。监测项目为水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD_5）、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阳离子洗涤剂、硫化物、粪大肠菌群等。同时，收集了武胜县环保局、合川区环保局、长委水文水资源局上游分局等常规水质监测断面2011-2017的例行采样监测数据，其中嘉陵江干流7个断面、长滩寺河3个断面、涪江3个断面、渠江4个断面，基本情况见表4.4-19。

表 4.4-19　　地表水环境监测断面基本情况表

	类型	断面名称	所在河流	地理位置	与工程区位关系
1	委 托	桐子濠坝下	嘉陵江	武胜县桐子濠坝址下游 500m	上游来水，利泽坝址上游 29.7km

	监测点	武胜水文站		武胜县中心镇南门渡口	水库来水控制水文站，桐子壕坝址下游 6.7km，利泽坝址上游 23km
2		川渝界		武胜县清平镇棕弯村 3 组	川渝省界，利泽坝址上游 17.7km
3		利泽坝址		合川区大石镇利泽场金钟村 5 组	工程枢纽位置，川渝界下游 12km
4		古楼水厂		合川区古楼镇，嘉陵江左岸	库区取水口，利泽坝址上游 6km
5		利泽水厂		合川区大石镇利泽场	坝下取水口，利泽坝址下游 3.5km
6		长滩寺河口	长滩寺河	武胜县旧县乡长伸沟村红星桥	库区回水支流，桐子壕坝址下游 4km
7		兴隆河口	兴隆河	武胜县清平镇南溪村南溪大桥	库区回水支流，川渝界上游 2km
8		涪江河口	涪江	合川城区涪江与嘉陵江交汇口	坝下较大支流，草街库区，利泽坝址下游 42km
9	常规水质监测断面	烈面镇	嘉陵江	四川武胜县烈面镇	嘉陵江武胜县入境断面，川渝界上游 102km
10		王爷庙		武胜县沿口镇王爷庙	武胜县城水源地，桐子壕库区，桐子壕坝址上游 12.5km
11		武胜水文站		武胜县中心镇水文村	桐子壕坝址下游 6.7km，利泽坝址上游 23km
12		清平		武胜县清平镇	省界断面，川渝界上游 1km，利泽坝址上游 13km
13		金子		合川区金子镇	省界断面，国家考核断面，川渝界下游 9km，利泽坝址上游 3km
14		东渡口		合川城区嘉陵江大桥	合川城区水源地，草街库区，利泽坝址下游 39km
15		北碚水文站		北碚城区	草街坝址下游 7.6km
16		五排水库	长滩寺河	武胜县飞龙镇五排水库	长滩寺河武胜县入境断面，距离河口 65km
17		武胜县城备用水源地		武胜县鸣钟乡响水滩村	武胜县城备用集中式饮用水源地，距离河口 35km
18		街子镇		武胜县街子镇	长滩寺河口上游 2.5km
19		小河坝水文站	涪江	潼南县梓潼镇	涪江合川段入境断面，距河口 136km
20		太和		合川区太和镇	涪江水质断面，距河口 100km
21		大桥		合川区城区涪江大桥	涪江河口，利泽坝址下游 42km
22		罗渡溪水文站	渠江	四川岳池县罗渡镇	渠江合川段入境断面，距河口 87km
23		码头		合川区码头镇	渠江水质断面，距河口 80km
24		官渡		合川区官渡镇	渠江水质断面，距河口 25km
25		合川		合川区渠江咀	渠江河口，利泽坝址下游 34km



图 4.4-11　　利泽工程水质调查监测断面分布图

4.4.8.2 现状水质评价

（1）评价方法及标准

水质评价采用单因子评价法，单项标准指数计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P_i—为 i 污染物的标准指数；C_i—为 i 污染物的实测浓度(mg/l)；S_i—为 i 污染物的标准浓度(mg/l)。

pH的标准指数计算方法：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \left(pH_i < 7.0\right)$$

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \left(pH_i \geq 7.0\right)$$

式中：P_i—某监测点 pH 的标准指数；pH_i—某监测点 pH 的实测值；pH_{sd}—pH 标准值的下限；pH_{su}—pH 标准值的上限。

DO标准指数计算方法：

$$P_{DO,j} = \frac{\left|DO_f - DO_j\right|}{DO_f - DO_s} \qquad (DO_j \geq DO_s)$$

$$P_{DO,j} = 10 - 9\frac{DO_j}{DO_s} \qquad (DO_j < DO_s)$$

式中：$P_{DO(j)}$—DO 在 j 点的标准指数；DO—溶解氧浓度，mg/L；DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L；DO_f=468/(31.6+T),T 为温度,℃；DO_j—j 点的溶解氧监测浓度；mg/L；DO_s—地表水溶解氧评价标准；mg/L。

水质参数的标准指数Pi>1时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，不能满足水域功能的要求。根据评价河段水环境功能区划要求，各评价河流都采用地表水Ⅲ类标准进行评价。对于川渝省界断面，按照Ⅱ类水质标准进行评价。

（2）嘉陵江干支流水质现状评价

委托监测的嘉陵江干流、长滩寺河、兴隆河、涪江等现状丰水期（2018年7月）、平水期（2015年5月）、枯水期（2015年4月）的水质监测数据见表4.4-20至表4.4-22

水质现状评价采用21项指标，分别为溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、镉、铬、铅、氟化物、硒、砷、汞、氰化物、挥发酚、

石油类、阴离子洗涤剂、硫化物和粪大肠菌群，总氮不参评。 丰、平、枯水期三期评价结果见表4.4-23至表4.4-25。现状水质评价结果表明：

1）嘉陵江干流水质较好，枯水期和平水期的水质能够满足地表水Ⅲ类的水质目标。

2）长滩寺河、兴隆河支流水质差，为Ⅳ～劣Ⅴ类，丰、平、枯水期都不能满足Ⅲ类目标要求，超标污染物为总磷、高锰酸盐指数等。枯水期和平水期长滩寺河和兴隆河水质都为劣Ⅴ类，涪江水质在枯水期为Ⅲ类、平水期为Ⅳ类。其中兴隆河水质最差，长滩寺河次之，涪江水质稍好。水质超标项目主要为总磷，其余还有高锰酸盐指数、粪大肠菌群和石油类等。长滩寺河和兴隆河枯、平水期总磷超标倍数在1.1~4.7之间，高锰酸盐指数超标倍数为0.1~0.3；平水期还存在石油类、粪大肠菌群超标，石油类超标倍数为0.2~1.0。涪江在平水期存在石油类超标现象（超标倍数为0.2）。

3）长滩寺河、兴隆河和涪江3条支流，枯水期总磷、高锰酸盐指数超标，平水期总磷、高锰酸盐指数、石油类和粪大肠菌群4项超标，说明支流面源污染比较突出，生活污水、畜禽养殖等是造成支流水质变差的主要原因。

（3）川渝省界断面水质现状评价

川渝省界断面丰、平、枯水期评价结果表明，年内三期粪大肠菌群指标都为Ⅲ类，不满足Ⅱ类要求，丰、平、枯水期超标倍数分别为0.7、0.1、1.4；丰水年COD、BOD_5为Ⅲ类，不满足Ⅱ类目标，超标倍数分别为0.07、0.1；其余指标都在地表水Ⅱ类标准限值之内。可见，现状川渝省界断面基本能够达标地表水Ⅱ类要求，但也存在局部时段COD、BOD_5指标超标现象（不含粪大肠菌群）。

表 4.4-23　嘉陵江干支流现状水质评价结果表（枯水期）

	干流			支流		
	桐子濠坝下	川渝界	利泽坝址	长滩寺河口	兴隆河口	涪江河口
溶解氧	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
高锰酸盐指数	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅳ（0.3）	Ⅳ（0.1）	Ⅱ
化学需氧量	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
五日生化需氧量	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
氨氮	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ
总磷	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	劣Ⅴ（1.1）	劣Ⅴ（4.7）	Ⅱ
铜	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
锌	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
镉	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
铬	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
铅	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
氟化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
硒	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
砷	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
汞	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ

氰化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
挥发酚	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
石油类	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
阴离子表面活性剂	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
硫化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
粪大肠菌群	Ⅰ	Ⅲ（1.4）	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ
评价结果	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**劣Ⅴ**	**劣Ⅴ**	**Ⅲ**

表 4.4-24　嘉陵江干支流现状水质评价结果表（平水期）

	干流			支流		
	桐子濠坝下	川渝界	利泽坝址	长滩寺河口	兴隆河口	涪江河口
溶解氧	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
高锰酸盐指数	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅳ（0.2）	Ⅳ（0.2）	Ⅱ
化学需氧量	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
五日生化需氧量	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
氨氮	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ
总磷	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	劣Ⅴ（1.1）	劣Ⅴ（4.7）	Ⅱ
铜	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
锌	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
镉	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
铬	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
铅	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
氟化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
硒	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
砷	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
汞	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ
氰化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
挥发酚	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
石油类	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅳ（1.0）	Ⅳ（0.2）	Ⅳ（0.2）
阴离子表面活性剂	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
硫化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
粪大肠菌群	Ⅲ	Ⅲ（0.1）	Ⅲ	Ⅳ（0.3）	Ⅳ（0.1）	Ⅲ
评价结果	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**劣Ⅴ**	**劣Ⅴ**	**Ⅳ**

表 4.4-25　嘉陵江干支流现状水质评价结果表（丰水期）

	干流						支流	
	桐子濠坝下	武胜水文站	川渝界	利泽坝址	古楼水厂	合川利泽水厂	长滩寺河口	南溪河口
溶解氧	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ
高锰酸盐指数	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ
化学需氧量	Ⅰ	Ⅲ	Ⅲ（0.07）	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅰ
五日生化需氧量	Ⅰ	Ⅲ	Ⅲ（0.1）	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ	Ⅰ
氨氮	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ
总磷	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅳ（0.5）	Ⅲ
铜	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
锌	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
镉	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
铬	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
铅	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
氟化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
硒	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ

砷	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
氰化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
挥发酚	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
石油类	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
阴离子表面活性剂	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
硫化物	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
粪大肠菌群	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ（0.7）	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ
评价结果	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**Ⅲ**	**Ⅱ**	**Ⅱ**	**Ⅳ**	**Ⅲ**

4.4.8.3 嘉陵江干流水质现状

根据2014-2017年嘉陵江干流烈面镇、王爷庙、武胜水文站、清平、金子、东渡口、北碚7个常规水质监测断面的水质监测数据（见表4.4-26），嘉陵江干流水质PH值在7.3~8.3之间，呈弱碱性；矿化度在250~320mg/L之间，含盐量较低；重金属铅砷镉铬砷浓度低于检出限；氟化物、 氰化物、挥发酚、石油类等指标在Ⅰ类标准限值以内；溶解氧浓度为Ⅰ～Ⅱ类。河流水质评价中采用BOD_5、COD_{Mn}、COD、NH_3-N、TP等5项指标进行水质评价，其中清平和金子为川渝省界断面采用Ⅱ类标准，其余断面采用Ⅲ类标准，标准指数计算结果见表4.4-26。

表 4.4-26　　嘉陵江干流现状水质评价结果表（标准指数值）

		五日生化需氧量	高锰酸盐指数	化学需氧量	氨氮	总磷
烈面镇	丰水期	0.6	/	0.9	0.6	0.6
	平水期	0.4	/	0.7	0.5	0.4
	枯水期	0.3	/	0.5	0.2	0.3
王爷庙	丰水期	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5
	平水期	0.6	0.5	0.8	0.3	0.3
	枯水期	0.9	0.5	0.6	0.2	0.2
武胜水文站	丰水期	0.2	0.3	/	0.1	0.3
	平水期	0.3	0.4	/	0.1	0.4
	枯水期	0.3	0.3	/	0.1	0.4
清平	丰水期	/	0.5	/	0.2	0.5
	平水期	/	0.6	/	0.3	0.8
	枯水期	/	0.5	/	0.2	0.5
金子	丰水期	0.7	0.4	0.9	0.4	0.8
	平水期	0.7	0.4	0.9	0.5	0.7
	枯水期	0.7	0.6	0.9	0.5	0.7
东渡口	丰水期	0.6	0.4	0.6	0.2	0.4
	平水期	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4
	枯水期	0.5	0.4	0.5	0.2	0.4
北碚	丰水期	0.2	0.4	0.0	0.1	0.4
	平水期	0.3	0.4	0.0	0.2	0.6
	枯水期	0.3	0.3	0.0	0.1	0.4

由表4.4-26中评价结果可见，嘉陵江干流现状水质达到环境功能区划要求的Ⅲ类水

质目标，川渝省界断面清平和金子都满足国家水质考核的Ⅱ类标准要求。王爷庙作为武胜县城饮用水源地、东渡口作为合川城区饮用水源地，都满足饮用水水质标准。嘉陵江干流不同水期的高锰酸盐指数、氨氮、总磷指标沿程变化情况见图4.4-12，可见不同水期的污染物浓度变化没有规律性；嘉陵江干流武胜段沿程水质为逐渐变好的趋势，高锰酸盐指数、氨氮、总磷浓度沿程逐渐减小；合川段干流水质浓度沿程略有增加。

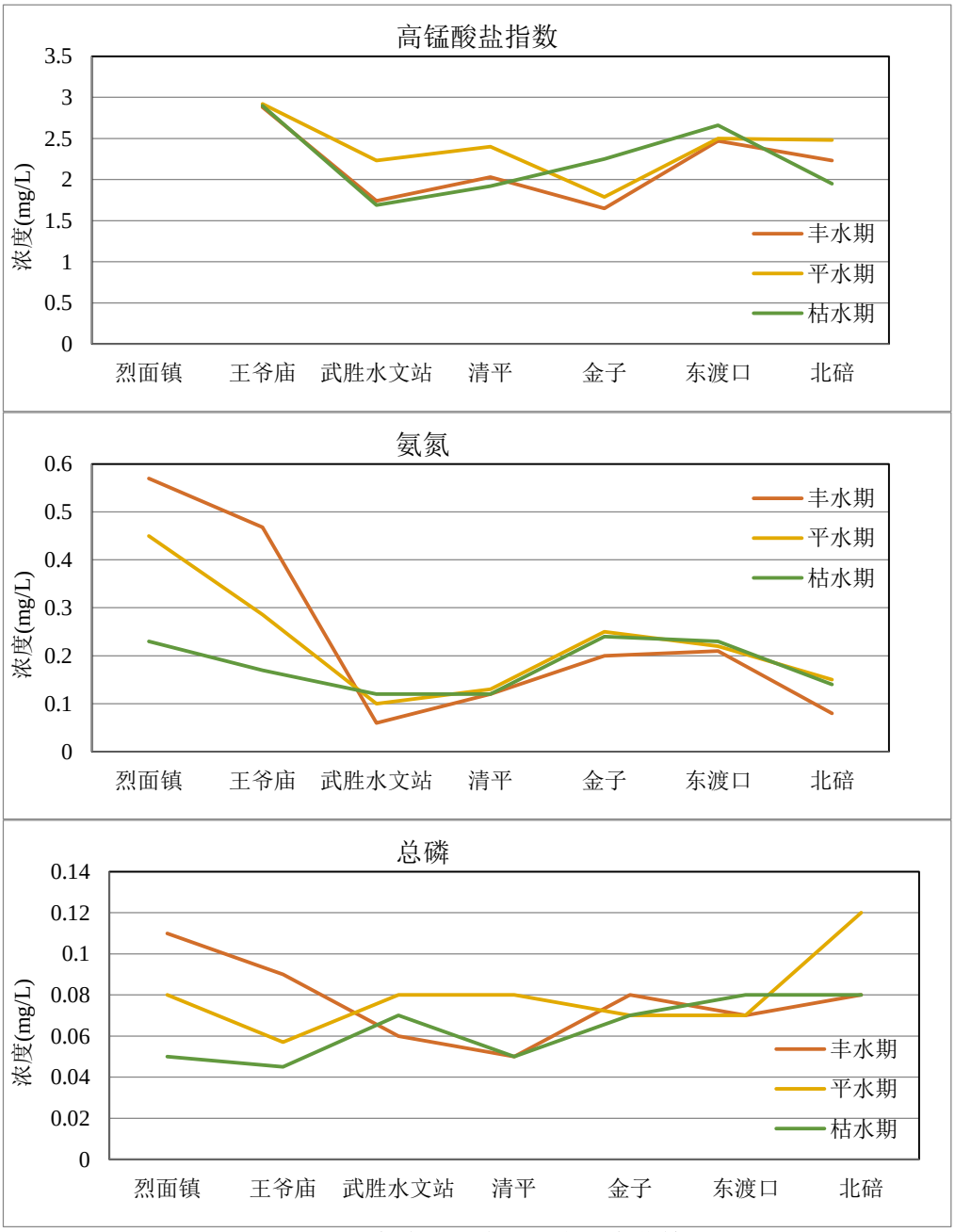


图 4.4-12　　嘉陵江干流沿程水质变化情况图

4.4.8.4 长滩寺河水质现状

长滩寺河烈面镇、武胜县城备用水源地、街子镇3个常规水质监测断面的2014-2016年水质监测数据及评价结果见表4.4-28至表4.4-30，可见长滩寺河从武胜县入境断面到河

口段的水质较差，为IV~劣V类，超标项目为COD、BOD_5、NH_3-N、TP等，COD最大超标倍数0.9、BOD_5最大超标倍数1.4、氨氮最大超标倍数0.7、总磷最大超标倍数1.3。

4.4.8.5 涪江水质现状

根据2014-2017年涪江小河坝水文站、太和、大桥3个常规水质监测断面的水质监测数据（见表4.4-31），涪江水质总体较好，涪江现状水质达到环境功能区划要求的III类水质目标。涪江不同水期的高锰酸盐指数、氨氮、总磷指标沿程变化情况见图4.4-13，可见，涪江沿程水质为逐渐变差的趋势，高锰酸盐指数、氨氮、总磷浓度沿程逐渐增加。

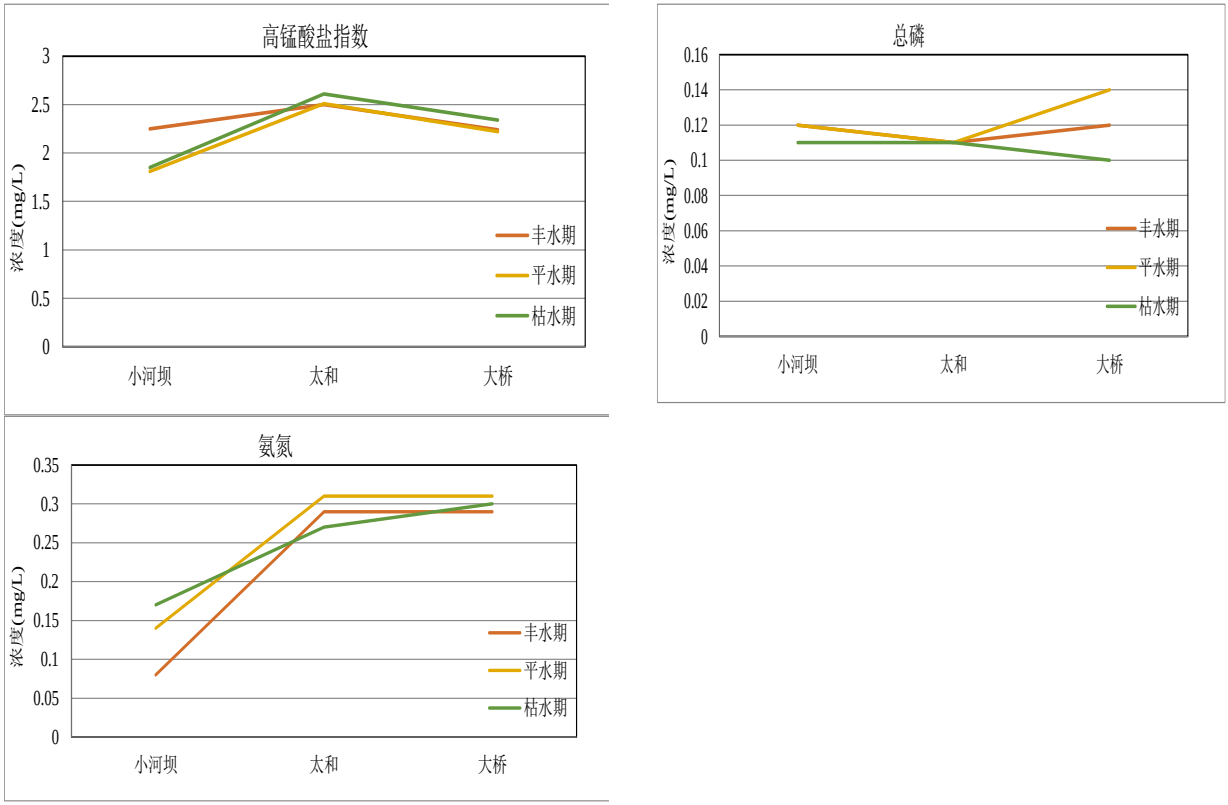


图 4.4-13　涪江沿程水质变化情况图

4.4.8.6 渠江水质现状

根据2014-2017年渠江罗渡溪水文站、码头、官渡、合川4个常规水质监测断面的水质监测数据，见表4.4-32，渠江水质总体较好，渠江现状水质达到环境功能区划要求的III类水质目标。渠江不同水期的高锰酸盐指数、氨氮、总磷指标的沿程变化情况见图4.4-14，可见，渠江沿程水质为逐渐变好的趋势，高锰酸盐指数、氨氮、总磷浓度沿程逐渐减小。

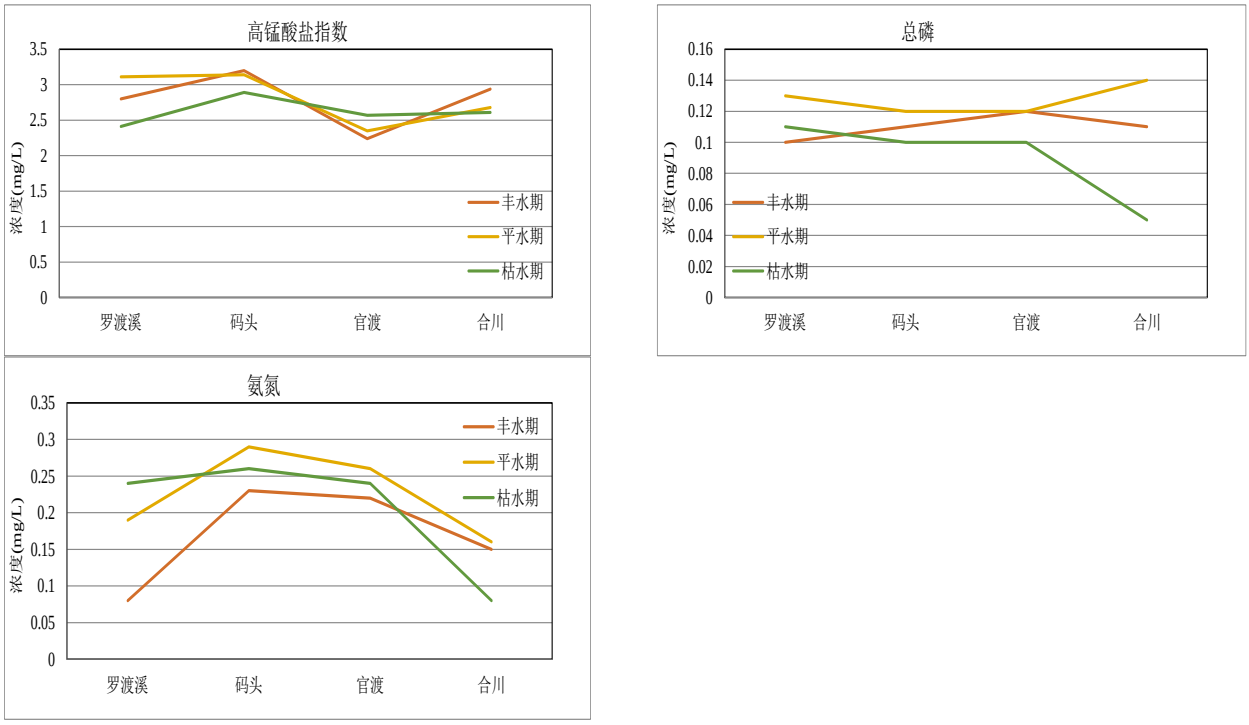


图 4.4-14　渠江沿程水质变化情况图

4.4.9 水库富营养化评价

4.4.9.1 评价方法及标准

水体富营养化状态评价方法及标准采用《地表水资源质量评价技术规范》（SL395-2007）提出的指数法，营养状态指数（EI）的计算公式为：

$$EI = \sum_{n=1}^{N} E_n / N$$

式中，EI—营养状态指数；

En—评价项目的赋分值，采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值；

N—评价项目个数。

湖库营养状态评价标准见表4.4-33。

表 4.4-33　　湖泊富（水库）营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级		评价项目赋分值（En）	总磷(mg/L)	总氮(mg/L)
贫营养（0<EI≤20）		10	0.001	0.02
		20	0.004	0.05
中营养（20<EI≤50）		30	0.01	0.1
		40	0.025	0.3
		50	0.05	0.5
富营养	轻度富营养（50<EI≤60）	60	0.1	1.0
	中度富营养（60<EI≤80）	70	0.2	2.0
		80	0.6	6.0
	重度富营养（80<EI≤100）	90	0.9	9.0
		100	1.3	16

4.4.9.2 水库富营养化现状评价结果

嘉陵江干流武胜至重庆段现状已建成2座航电枢纽，分别为桐子壕（2003年）和草街（2012年），草街航电库区范围包括了嘉陵江、涪江和渠江三个河段。涪江上现状有4级航电枢纽，从上至下分别为三块石（1979年）、富金坝（2006年）、安居（1992年）、渭沱（1992年）。以总磷、总氮为评价项目，分别对2012年、2013年和2014年草街、安居水库的富营养化状况进行评价，评价结果见表4.4-34。由表中结果可知，嘉陵江干流草街、涪江安居水库现状富营养化状况为轻度-中度富营养化。2012～2014年近3年来水库富营养化状况呈逐渐加重趋势，从2012年轻度富营养化到2014年变为中度富营养化。

表 4.4-34　　水库富营养化评价结果

年份	水库		控制断面	水期	TP (mg/L)	TN (mg/L)	营养状态指数(EI)	评价结果
2012	草街	嘉陵江干流库区	东渡口	丰水期	0.058	1.39	56.5	轻度富营养
				平水期	0.053	1.44	56.4	轻度富营养
				枯水期	0.062	1.40	56.8	轻度富营养
		涪江库区	大桥	丰水期	0.091	1.64	60.3	中度富营养
				平水期	0.092	1.74	61.1	中度富营养
				枯水期	0.097	1.78	61.7	中度富营养
		渠江库区	码头、官渡	丰水期	0.081	1.36	57.8	轻度富营养
				平水期	0.084	1.43	58.5	轻度富营养
				枯水期	0.078	1.50	58.5	轻度富营养
	安居		太和	丰水期	0.076	1.61	59.1	轻度富营养
				平水期	0.077	1.62	59.2	轻度富营养
				枯水期	0.073	1.70	59.5	轻度富营养
2013	草街	嘉陵江干流库区	东渡口	丰水期	0.105	1.96	63.4	中度富营养
				平水期	0.076	1.92	61.2	中度富营养
				枯水期	0.068	1.71	59.3	轻度富营养
		涪江库区	大桥	丰水期	0.127	2.12	65.3	中度富营养
				平水期	0.069	2.02	61.3	中度富营养
				枯水期	0.095	1.75	61.3	中度富营养

		渠江库区	码头、官渡	丰水期	0.101	2.01	63.4	中度富营养
				平水期	0.091	1.98	62.6	中度富营养
				枯水期	0.089	1.55	59.6	轻度富营养
	安居		太和	丰水期	0.135	2.08	65.8	中度富营养
				平水期	0.077	1.94	61.4	中度富营养
				枯水期	0.091	1.72	60.9	中度富营养
2014	草街	嘉陵江干流库区	东渡口	丰水期	0.070	2.13	61.5	中度富营养
				平水期	0.073	2.10	61.6	中度富营养
				枯水期	0.075	2.10	61.8	中度富营养
		涪江库区	大桥	丰水期	0.123	2.37	65.3	中度富营养
				平水期	0.137	2.27	66.1	中度富营养
				枯水期	0.102	2.24	63.7	中度富营养
		渠江库区	码头、官渡	丰水期	0.111	1.92	63.6	中度富营养
				平水期	0.120	1.96	64.4	中度富营养
				枯水期	0.099	1.92	62.8	中度富营养
	安居		太和	丰水期	0.107	2.01	63.8	中度富营养
				平水期	0.112	2.01	64.1	中度富营养
				枯水期	0.114	2.02	64.3	中度富营养

4.4.10 底质分析

利泽库区段嘉陵江干流河床底质主要为含漂卵砾石夹砂（见图4.4-14）。河床泥沙颗粒较大，泥沙级配的中值粒径为40mm；泥沙无粘性，呈松散状态，对污染物的吸附能力较差。参考《四川武胜经济开发区规划环境影响报告书》中2016年6月采集的底泥监测数据（见表4.4-35），可见嘉陵江干流及支流长滩寺河底泥重金属含量较低，接近土壤环境自然背景水平。



图 4.4-14　嘉陵江干流河床底质现场调查照片

表 4.4-35　　嘉陵江底泥监测数据表（2016 年 6 月 30 日）　　单位：mg/kg

河流	点位位置	监测值							
		PH	铅	砷	铬	镉	汞	铜	镍
土壤一级标准限值			35	15	90	0.2	0.15	35	40
长滩寺河	长滩寺河钟鸣乡场镇下游 500 米	6.34	20.4	10.7	25.5	0.271	0.059	32.0	4.89
	长滩寺河入嘉陵江上	7.01	21.9	10.3	37.8	0.261	0.052	11.0	13.8

	游 500 米								
嘉陵江干流	嘉陵江入武胜县城边界上游 500 米	6.61	38.8	11.3	44.9	0.257	0.061	19.5	4.36
	嘉陵江武胜县城市生活污水处理厂排口下游 500 米	6.71	19.1	9.6	42.2	0.254	0.123	14.5	14.0
	嘉陵江武胜出境断面	6.56	27.4	9.42	31.9	0.264	0.097	14.5	3.95
	嘉陵江街子产业新城污水厂排口下游500米	6.82	15.3	3.28	32.5	0.26	0.098	11.7	11.4

4.4.11 水质变化趋势分析

（1）嘉陵江干流水质年际变化

嘉陵江干流武胜水文站、金子、东渡口和北碚水文站断面的高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷指标2011-2017年的多年变化过程见图4.4-15至图4.4-18。由图可见，嘉陵江干流高锰酸盐指数、氨氮指标近年来基本在Ⅱ类标准，多年平均值为2.42 mg/L、0.2mg/L，水质浓度总体呈缓慢降低趋势；总氮和总磷浓度总体呈现缓慢上升趋势。总氮浓度值维持在较高水平，都在Ⅲ类标准限值之上，为Ⅳ-Ⅴ类，多年平均值为1.73mg/L。总磷浓度都没有超出Ⅲ类标准限值，多年平均值为0.07mg/L，年内除汛期7、8月份以外的其他月份基本维持在Ⅱ类。但是按照湖库总磷标准来看，嘉陵江干流总磷浓度始终超过湖库Ⅲ标准的限值0.05mg/L。

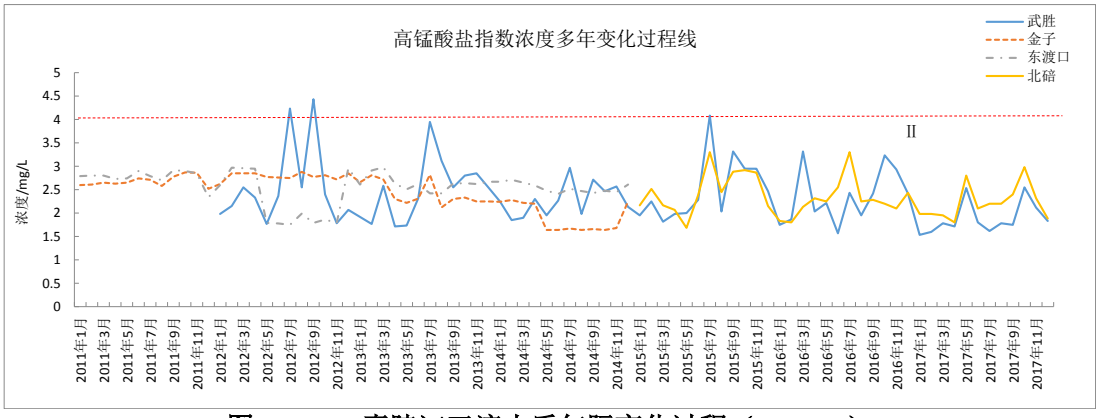


图 4.4-15　嘉陵江干流水质年际变化过程（COD_{Mn}）

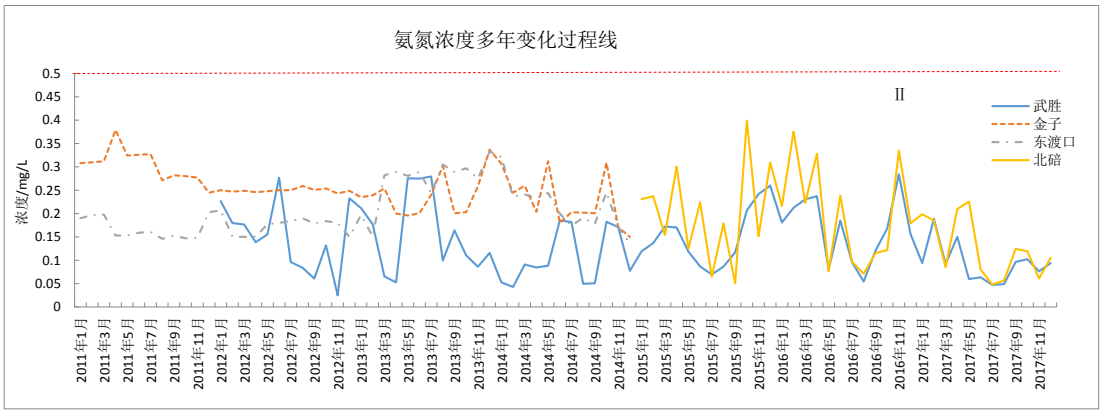


图 4.4-16 嘉陵江干流水质年际变化过程（NH_3-N）

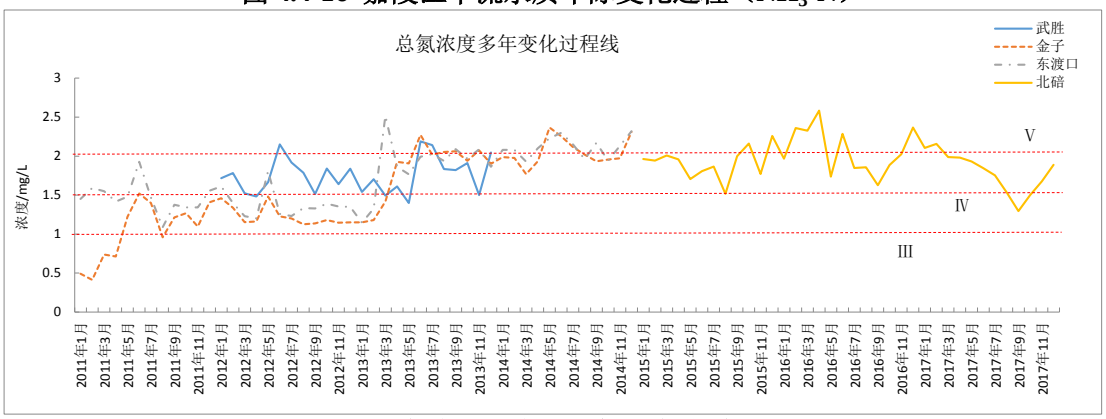


图 4.4-17 嘉陵江干流水质年际变化过程（TN）

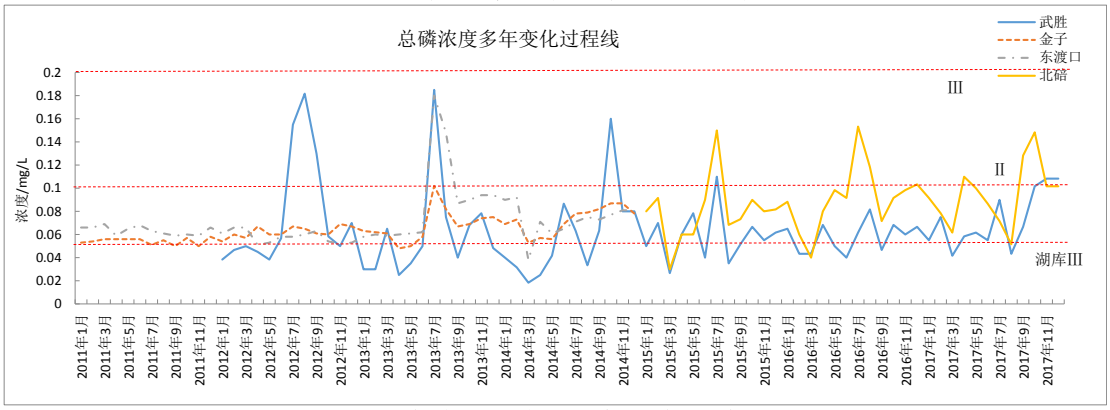


图 4.4-18 嘉陵江干流水质年际变化过程（TP）

（2）川渝省界断面年际水质变化过程

川渝省界水质考核断面金子的2011-2014年水质变化情况见图4.4-19，金子断面按照Ⅱ类水质进行控制，严于已批复的水功能区划和水环境功能区划确定的控制标准。近些年川渝省界断面水质大部分时间能够达到Ⅱ类（不包括总氮指标），局部时段存在超超Ⅱ类情况，超Ⅱ类的指标主要是总磷、化学需氧量。因此，在上游武胜断面来水不能保证Ⅱ类的前提下，金子断面按照Ⅱ类进行控制有一定难度。

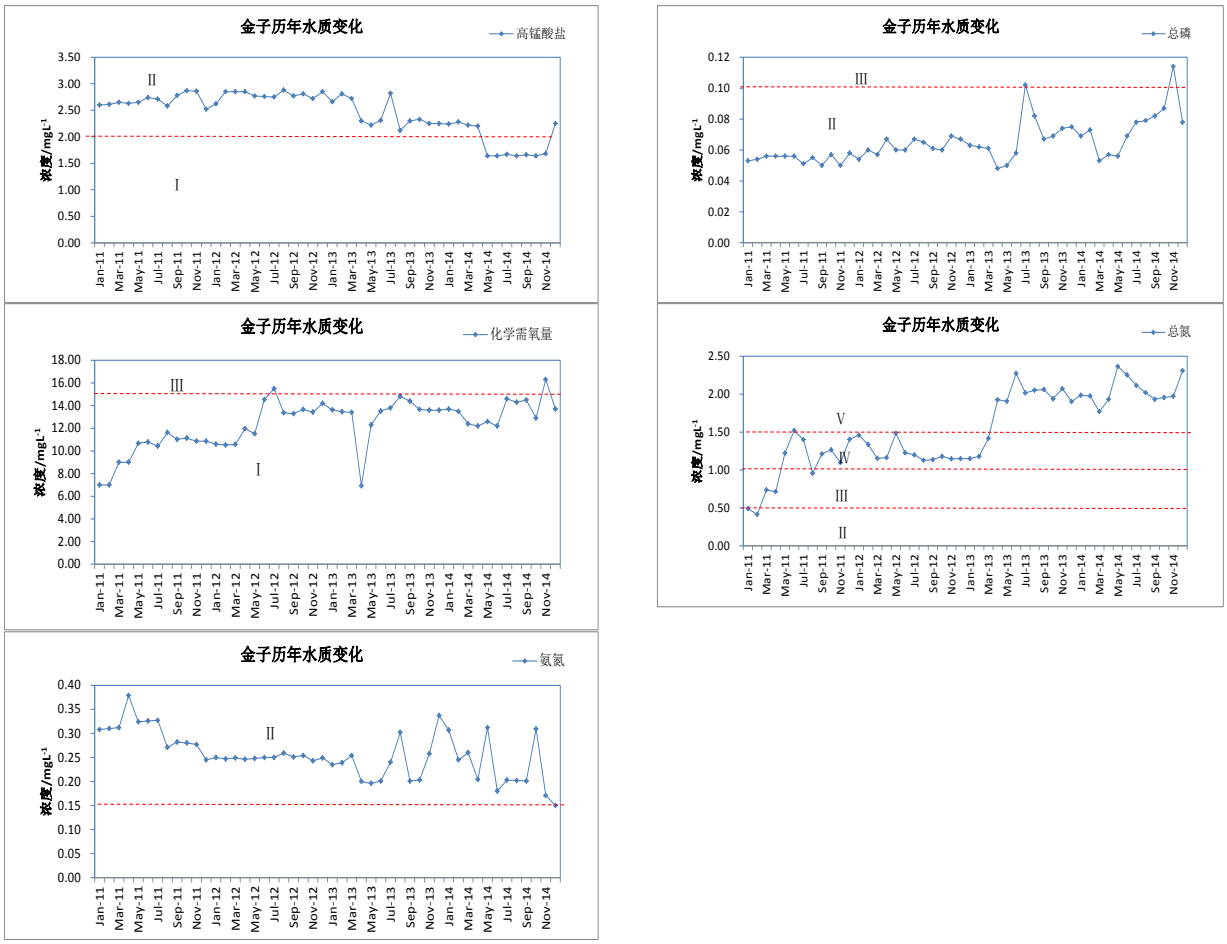


图 4.4-19　　嘉陵江川渝省界金子断面的水质多年变化过程线

4.5 陆地生态环境现状调查与评价

4.5.1 调查时间和方法

（1）陆生植物调查方法

西南大学生命科学学院于 2015 年 7 月和 2018 年 6 月对工程影响区的陆生生态现状进行了野外实地调查。本次调查采用了野外实地调查与资料收集相结合的方法。野外实地调查以线路调查法、样方调查法为主，辅以问询法进行现场观察与记录，调查路线见图 4.5-1。评价区植物种类仅调查维管束植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物）。详细记录评价区内分布的植物种类。对现场能确认的物种，记录种名、分布的海拔、生境和盖度等。对现场不能准确确定的物种，采集标本，根据《中国植物志》等专著对其鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总，得到评价区的植物名录。

对区内可能出现的珍稀濒危植物和古树名树，根据《国家重点保护野生植物名录》

（第一批，1999）和国家对名木古树的相关规定，调查记录各种保护植物和各种名木古树；记录内容包括保护的名称、胸径、高度、GPS 位置、海拔等。

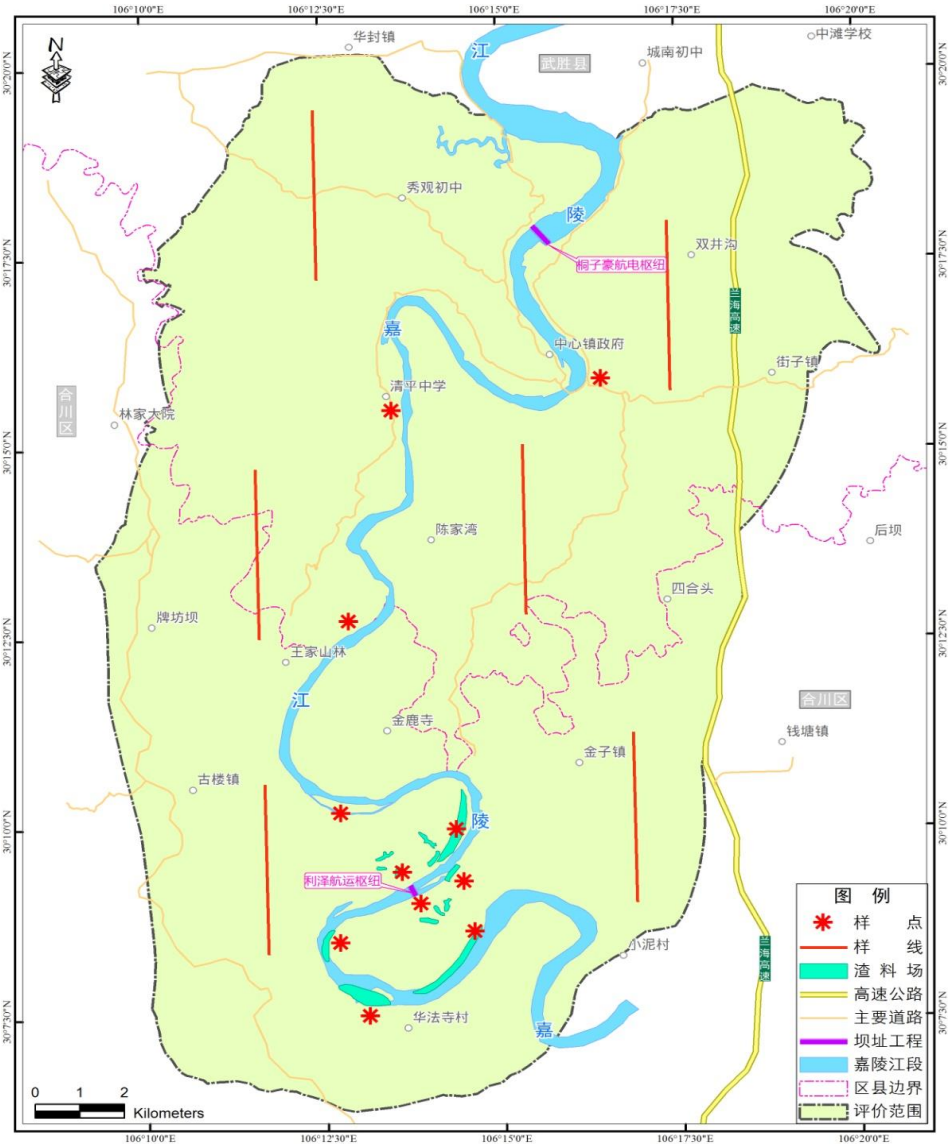


图 4.5-1 生态调查路线及样方、样线分布示意图

（2）陆生动物调查方法

查阅文献资料。查阅以往的调查资料，包括《四川资源动物志》、《中国动物志》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》、重庆市两栖爬行动物分类分布名录、重庆合川市陆生野生脊椎动物资源调查报告、嘉陵江中游冬季水鸟的调查以及周边保护区动物资源调查报告，获得评价区内陆生脊椎动物的基本组成情况。

走访调查。通过走访流域附近的村民及施工人员，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量、时间、地点等信息。

实地调查。根据两栖爬行动物的生活习性，主要选择在溪流、草丛、灌丛、乱石堆、洞穴等环境下采用样方法进行调查，同时采集不同生活史阶段的动物进行后期的鉴定；鸟类、兽类调查主要采用样线法完成，调查时观察记数所见物种种类、数量或通过痕迹判断动物种类。

（3）陆生植被调查方法

为了评价工程陆生生态环境影响评价区域内植物群落种类组成概况，对不同类型植物群落分别设置典型样地，样地内设置若干反映群落种类组成和结构特征的样方，并根据不同群落类型，以及群落本身的边界大小，确定调查样方面积。评价区群落样方面积设置为：森林群落统一设置为 20m×20m，灌丛群落为 5m×5m，草丛群落为 2m×2m。调查区灌丛和森林群落调查采取分层取样，即对乔木层、灌木层及草本层分别进行样方取样。由于评价区域内植被较为单一，以人工次生林和草丛为主，本次野外调查拟设置样方 30 个，其中典型样地调查样方 20 个，样点记录样方 20 个。评价区典型植物群落样方设置概况如表 4.5-1（附录表 8）。

对于典型植物群落样方调查，采用群落样方垂直分层法，逐个调查记录，调查内容主要包括：

乔木层：高度 h>5m 的乔木层（幼林通常为高度 h>3m），该层进行每木测定，记载植物种名、高度（m）、胸径（围）（cm）和株数等。

灌木层：高度 h≤5m（幼林高度 h≤3m）的木本植物，包括乔木幼苗、幼树，采用分株（丛）调查，记录种名、盖度（冠幅）、高度（m）和株数等。

草本层：群落中高度 h≤5m（幼林高度 h≤3m）的草本植物，测定记录所有种类的种名、高度（m）、盖度（%）和株数等。

环境因子：记测地理位置、海拔高程（m）、坡向、坡度、坡位、坡形和小生境等。

同时，在调查区域内进行 GPS 地面类型取样：GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据卫片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 取样点作如下记录：1）以 GPS 读取被测点的海拔和经纬度；2）记录样点植被类型，以群系为单位；3）记录样地优势植物情况；4）拍摄典型植被外貌与结构特征。

表 4.5-1 评价区典型植物群落样地概况

样点号	植被类型	海拔（m）	地理位置	
			东经	北纬
1	响叶杨林	215	106°12′49″	30°07′47″
2	臭椿林	223	106°11′07″	30°08′25″
3	马尾松林	213	106°11′48″	30°10′59″
4	侧柏林	210	106°13′34″	30°09′02″
5	硬头黄竹竹林	204	106°12′23″	30°08′55″
6	桑灌丛	207	106°12′42″	30°07′41″
7	棠叶悬钩子灌丛	221	106°10′28″	30°07′45″
8	接骨草灌丛	241	106°11′52″	30°12′37″
9	苎麻草丛	205	106°12′31″	30°08′24″
10	棕叶狗尾草草丛	235	106°11′10″	30°12′01″
11	芒草丛	246	106°13′47″	30°09′16″
12	海金沙扁穗牛鞭草草丛	208	106°11′54″	30°07′21″
13	笔管草喜旱莲子草草丛	264	106°13′59″	30°09′35″
14	鸭儿芹喜旱莲子草草丛	219	106°13′50″	30°09′19″
15	爵床草丛	248	106°13′48″	30°09′07″
16	牛膝草丛	234	106°10′28″	30°11′54″
17	小白酒草丛	206	106°13′54″	30°07′27″
18	葎草草丛	210	106°11′41″	30°06′51″
19	小鱼仙草草丛	259	106°13′24″	30°09′07″
20	楼梯草草丛	210	106°12′24″	30°08′31″

在传统分类的基础上，结合卫片和 3S 技术对沿线植被进行分类和面积测算。根据分辨率为 10m 的评价区域卫星遥感影像资料，结合现场调查和群落样地调查，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，统计评价区范围各植被类型面积、数量等。

植被类型影响评价采用模式预测与类比分析相结合的方法。根据生物量测定的原理和方法，采取实测与估测相结合，对植被生物量进行测算。由于评价区内以灌草丛和人工植被为主，且群落中植物分布均匀，因此样方面积统一设置为 $1m^2$，以收割法进行生物量测定和估算。森林和经济林的生物量则采用材积源-生物量方法（Volume-biomass method）进行估测，即通过设计森林调查样地（面积为 20m×20m），对样地内的林木进行调查，实测平均树高和胸径，由相关树种或树种类别的二元材积表查算林分蓄积量，再根据森林蓄积量与生物量回归方程推算出林分乔木层的生物量，其林下灌草植物生物量按前述收割法进行实测。

（4）景观生态评价方法

景观生态学方法通过两个方面评价生态环境质量状况：一是空间结构分析，二是功

能与稳定性分析。空间结构分析认为景观是由拼块、模地和廊道组成，其中，拼块的表征主要是多样性指数和优势度指数。景观功能和稳定性分析包括组成因子的生态适宜性分析、生物的恢复能力分析等。其主要的计算方法与公式有：

1）景观优势度指数（Do）

$$D_o = \frac{1}{2} \times [(R_d + R_f)/2 + L_p] \times 100\%$$

式中，Rd＝（拼块 i 的数目/拼块总数）×100%；Rf＝（拼块 i 出现的样方数/总样方数）×100%；L_p＝（拼块 i 的面积/样地总面积）×100%

2）生态环境质量（EQ，即功能与稳定性）

$$EQ = \sum_{i=1}^{n} A_i / N$$

式中，Ai 为各类型的环境质量指标，这里选用四项指标（N＝4），即：

A1＝土地生态适宜性（以土地的生态适宜性大小给分，分阈值 0～100）；

A2＝植被覆盖度（以土地实际覆盖度为权值，值阈按实际覆盖度除以 100 计；）

A3＝抗退化能力赋值（群落抗退化能力强时赋值 100，较强者赋值 60，一般水平赋值 40，一般一下赋值 0）；

A4＝恢复能力赋值（群落恢复能力强赋值 100，较强赋值 60，一般水平赋值 40，一般一下赋值 0）；

EQ 值划分标准及相应生态级别：

EQ 值	100～70	69～50	49～30	29～10	9～0
生态级别	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ

评价方法采用专家评分法分别给分计算。

4.5.2 植物多样性

4.5.2.1 陆生维管植物的组成分析

（一）陆生维管植物科属种的组成分析

评价区共有维管植物 117 科、320 属、483 种，其中蕨类植物 19 科、23 属、30 种，裸子植物 4 科、6 属、6 种，被子植物 94 科、291 属、447 种（名录见附录表 1），种子植物共 99 科、300 属、453 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-2），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 54.44%、属的 24.81%和种的 8.61%，显示出了该评价区种子植物的丰富程度低。

表 4.5-2 工程评价区与重庆的科、属、种比较

地区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	4	6	6	7	25	42
被子植物	94	291	447	173	1154	5217
合计	98	297	453	180	1179	5259
评价区所占比例（%）	——	——	——	54.44%	24.81%	8.61%

（二）陆生维管植物的生活习性组成

植物的生活型是植物长期适应外界综合环境在形态上的表型特征，是对环境的综合反应。生活型是植物群落外貌、季相结构特征的决定因素。因此，研究植物生活型能有助于我们了解和掌握植物的群落特征和资源状况。在 483 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物（328 种）最多，占总种数的 67.91%；木本植物 124 种，占总种数的 25.67%，其中乔木 61 种（12.63%），灌木 63 种（13.04%）；藤本 31 种，占总种数的 6.42%。评价区维管植物生活型组成祥见表 4.5-3。

表 4.5-3 工程评价区维管植物生活型组成

类型	木本			藤本	草本
	乔木	灌木	合计		
种数	61	63	124	31	328
占总种数（%）	12.63%	13.04%	25.67%	6.42%	67.91%

（三）工程渣场、料场区域植物多样性概况

（1）**利泽砂砾料场**

该区域共有维管植物 52 科、102 属、116 种，其中蕨类植物 8 科、8 属、8 种，裸子植物 3 科、3 属、4 种，被子植物 41 科、91 属、104 种。

种子植物共 44 科、94 属、108 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-4），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 56.11%、属的 27.57%和种的 11.03%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-4 利泽砂砾料场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地　区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	3	3	4	7	25	42
被子植物	41	91	104	173	1154	5217
合 计	44	94	108	180	1179	5259
评价区所占比例 （%）	——	——	——	24.44%	7.97%	2.05%

116 种维管植物中，分布广、抗逆性强的草本植物共 82 种，占总种数的 70.69%；有木本植物 24 种，占总种数的 20.69%，其中乔木 11 种，占总种数的 9.48%，灌木 13 种，占总种数的 11.21%；藤本 10 种，占总种数的 8.62%。（表 4.5-5）

表 4.5-5 利泽砂砾料场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木 本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	11	13	24	10	82
占总种数（%）	9.48	11.21	20.69	8.62	70.69

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.42 km^2，占地面积较小，涉及生境主要为草本、灌草丛和河流湿地。涉及的面积小，植物种类少，草本居多如苍耳（*Xanthium sibiricum*）、香附子（*Cyperus rotundus*）、篱天剑（*Calystegia sepium*）、碎米莎草（*Cyperus iria*），多为一年生草本植物，多样性较低，恢复力较强，故影响甚小、后期恢复较容易。

（2）唐家坝砂砾料场

该区域共有维管植物 45 科、99 属、106 种，其中蕨类植物 5 科、5 属、7 种，被子植物 40 科、94 属、99 种。

种子植物共 40 科、94 属、99 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-6），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 22.22%、属的 7.97%和种的 1.88%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-6 唐家坝砂砾料场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地 区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	0	0	0	7	25	42
被子植物	40	94	99	173	1154	5217
合 计	40	94	99	180	1179	5259
评价区所占比例 （%）	——	——	——	22.22%	7.97%	1.88%

106 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，83.种，占总种数的 78.30%；有木本植物 16 种，占总种数的 15.09%，其中乔木 8 种，占总种数的 7.55%，灌木 8 种，占总种数的 7.55%；藤本 7 种，占总种数的 6.60%。（表 4.5-7）

表 4.5-7 唐家坝砂砾料场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木 本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	8	8	16	7	83
占总种数（%）	7.55	7.55	15.09	6.60	78.30

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.36 km^2，占地面积较小，涉及生境主要为玉米地、裸露地和灌草丛。玉米（*Zea mays*）是该评价区的主要物种，因此对该评价区植物影响甚微。

（3）**赵家湾石料场**

该区域共有维管植物 44 科、87 属、97 种，其中蕨类植物 6 科、6 属、8 种，裸子植物 1 科、1 属、1 种，被子植物 37 科、80 属、88 种。

种子植物共 38 科、81 属、89 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-8），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 21.11%、属的 6.87%和种的 1.69%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-8 赵家湾石料场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地 区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	1	1	1	7	25	42
被子植物	37	80	88	173	1154	5217
合 计	38	81	89	180	1179	5259
评价区所占比例 （%）	——	——	——	21.11%	6.87%	1.69%

97 种维管植物，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，75 种，占总种数的 77.32%；有木本植物 16 种，占总种数的 16.49%，其中乔木 7 种，占总种数的 7.22%，灌木 9 种，占总种数的 9.27%；藤本 6 种，占总种数的 6.19%。（表 4.5-9）

表 4.5-9 赵家湾石料场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木 本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	7	9	16	6	75
占总种数（%）	7.22	9.27	16.49	6.19	77.32

该石料场位于嘉陵江左岸，面积约 0.1 km^2，占地面积小，涉及生境主要为草本和

少量林地，林地主要为枫杨（*Pterocarya stenoptera*）和慈竹（*Neosinocalamus affinis*）数量分布较少且分布在评价区边缘，一年生和二年生草本占主要优势。如狗牙根（*Cynodon dactylon*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、糯米团（*Gonostegia hirta*）、喜旱莲子草等。在建设中对林地植物破坏较低，草本植物多样性低，影响较小。

（4）田家河坝土料场

该区域共有维管植物 40 科、83 属、93 种，其中蕨类植物 5 科、5 属、7 种，裸子植物 2 科、2 属、2 种，被子植物 33 科、76 属、84 种。

种子植物共 35 科、78 属、86 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-10），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 19.44%、属的 6.62%和种的 1.64%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-10 田家河坝土料场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地　区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	2	2	2	7	25	42
被子植物	33	76	84	173	1154	5217
合 计	35	78	86	180	1179	5259
评价区所占比例 （%）	——	——	——	19.44%	6.62%	1.64%

93 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，74 种，占总种数的 79.57%；有木本植物 12 种，占总种数的 12.90%，其中乔木 6 种，占总种数的 6.45%，灌木 6 种，占总种数的 6.45%；藤本 7 种，占总种数的 7.53%。（表 4.5-11）

表 4.5-11 田家河坝土料场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木　本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	6	6	12	7	74
占总种数（%）	6.45	6.45	12.90	7.53	79.57

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.03 km^2，占地面积极小，涉及生境仅旱地，物种多样性相对较低，所涉及的植物主要为的草本植物如沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、丝茅（*Imperata koenigii*）、苋草（*Arthraxon hispidus*）、淡竹叶（*Lophatherum gracile*）等，因此影响较小。

（5）染坊沟土料场

该区域共有维管植物 54 科、113 属、123 种，其中蕨类植物 8 科、8 属、9 种，裸子植物 2 科、2 属、2 种，被子植物 44 科、103 属、112 种。

种子植物共 46 科、105 属、114 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-12），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 23.33%、属的 7.29%和种的 1.75%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-12 染坊沟土料场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地　区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	2	2	2	7	25	42
被子植物	44	103	112	173	1154	5217
合 计	46	105	114	180	1179	5259
评价区所占比例 （%）	——	——	——	25.6%	8.91%	2.17%

123 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，85 种，占总种数的 69.11%；有木本植物 30 种，占总种数的 24.39%，其中乔木 14 种，占总种数的 11.28%，灌木 16 种，占总种数的 13.01%；藤本 10 种，占总种数的 8.62%。（表 4.5-13）

表 4.5-13 染坊沟土料场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木　本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	14	16	30	8	85
占总种数（%）	11.28	13.01	24.39	6.50	69.11

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.02 km^2，占地面积极小，涉及生境主要为水田，有少量旱地和灌丛。该地区植物主要是农作物如玉米、水稻（*Oryza sativa*），因此对该地区的植被影响较小，恢复较快。

（6）右岸弃渣场

该区域共有维管植物 53 科、118 属、135 种，其中蕨类植物 4 科、4 属、6 种，裸子植物 1 科、1 属、1 种，被子植物 48 科、113 属、128 种。

种子植物共 49 科、114 属、129 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-14），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 27.22%、属的 9.67%和种的 2.45%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-14 右岸弃渣场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地　区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	1	1	1	7	25	42
被子植物	48	113	128	173	1154	5217
合 计	49	114	129	180	1179	5259
评价区所占比例 （%）	——	——	——	27.22%	9.67%	2.45%

135 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，100 种，占总种数的 74.07%；有木本植物 25 种，占总种数的 18.52%，其中乔木 12 种，占总种数的 8.89%，灌木 13 种，占总种数的 9.63%；藤本 10 种，占总种数的 7.41%。（表 4.5-15）

表 4.5-15 右岸弃渣场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木　本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	12	13	25	10	100
占总种数（%）	8.89	9.63	18.52	7.41	74.07

该料场位于嘉陵江右岸，由邓家沟、易家湾、杉树湾三个小弃渣场组成，总面积约 0.13 km^2，占地面积较小，涉及生境主要为水田，周边有少量旱地和灌草木丛。对植物多样性影响较小。

（7）左岸弃渣场

该区域共有维管植物 38 科、81 属、87 种，其中蕨类植物 4 科、4 属、6 种，裸子植物 1 科、1 属、1 种，被子植物 33 科、76 属、80 种。

种子植物共 34 科、77 属、81 种，将其数量与重庆的科、属、种做比较（表 4.5-16），本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 18.89%、属的 6.53%和种的 1.52%，显示出了该评价区域种子植物的丰富程度低。

表 4.5-16 左岸弃渣场工程评价区与重庆的科、属、种比较

地　区	工程评价区			重庆		
种类	科	属	种	科	属	种
裸子植物	1	1	1	7	25	42
被子植物	33	76	80	173	1154	5217
合 计	34	76	80	180	1179	5259

评价区所占比例 （%）	——	——	——	18.89%	6.53%	1.52%

在 116 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，66 种，占总种数的 75.86%；有木本植物 15 种，占总种数的 17.24%，其中乔木 9 种，占总种数的 10.34%，灌木 6 种，占总种数的 6.90%；藤本 10 种，占总种数的 6.90%。（表 4.5-17）

表 4.5-17 左岸弃渣场工程评价区维管植物生活型组成

类 型	木 本			藤 本	草 本
	乔 木	灌 木	合 计		
种数	9	6	15	6	66
占总种数（%）	10.34	6.90	17.24	6.90	75.86

该料场位于嘉陵江左岸，由唐家沟、小家沟和锁沟三个小弃渣场组成，总面积约 0.03 km^2，占地面积极小，涉及生境主要为水田，周边有少量灌草丛。因此，渣场对该评价区植物多样性影响较小。

4.5.2.2 种子植物区系分析

（一）科的区系分析

（1）科的数量级别统计及分析

根据李锡文《中国种子植物区系统计分析》中对科的大小的统计，评价区内种子植物的科可被划分为 4 个等级：单种科（含 1 种）、少种科（含 2-10 种）、中等科（含 11-600 种）、大科（>600 种）（表 4.5-18）。

表 4.5-18 评价区种子植物科的级别统计

级别	种子植物	占总科数比例(%)
单种科（1 种）	4	4.08%
少种科（2-10 种）	16	16.33%
中等科（11-600 种）	68	69.39%
大科（>600 种）	10	10.20%
合计	98	100.00%

注：大小均就中国范围内其所含植物种类而言

统计结果表明：在中国范围内含 600 种以上的大科在评价区内分布有 10 科，如菊科(Compositae)、蔷薇科(Rosaceae)、豆科(Leguminosae)、禾本科(Gramineae)、毛茛科(Ranunculaceae)等，占评价区种子植物总科数的 10.02%（10/98），且这 10 个大科在评价区内共包含种子植物 168 种，占评价区种子植物总种数的 37.09%（168/453），可见评价区种子植物优势科明显。中等科所占比例最大，共 68 科，占总科数的 69.39%（68/98），如：爵床科(Acanthaceae)、忍冬科（Caprifoliaceae)、石竹科(Caryophyllaceae)、壳斗科

(Fagaceae)、百合科(Liliaceae)等。少种科 16 科，如：八角枫科(Alangiaceae)、三白草科(Saururaceae)、商陆科(Phytolaccaceae)等。单种科 4 科：落葵科(Basellaceae)等。少种科和单种科共占总科数的 20.41%。

（2）科的区系成分分析

李锡文在《中国种子植物区系统计分析》（1996）中将中国种子植物的科分为 15 种类型和 17 种变型。评价区内种子植物 98 个科分属于 9 种类型和 5 种变型，分别占了我国种子植物科分布类型的 60.00%（9/15）及 29.41%（5/17）。其中世界分布共 22 科；热带分布科 48 科（2-7 型），占评价区总科数（不包括世界分布）的 63.16%；温带分布科（8-14 型）25 科，占总科数的 32.89%。从科的水平上看，热带成分大于温带成分的比例，评价区系以热带性质为主。

种子植物科的分布区类型分述如下（表 4.5-19）：

① 世界分布科

世界分布 22 科，多为草本类群，如：苋科(Amaranthaceae)、藜科(Chenopodiaceae)、菊科、旋花科(Convolvulaceae)、车前科(Plantaginaceae)、马齿苋科(Portulacaceae)、玄参科(Scrophulariaceae)、蔷薇科(Rosaceae)等。其中，藜科是一个广布于世界，但以温带、亚热带为主，尤其喜生于盐土、荒漠和半荒漠的较大自然科，容易成为新垦地、工程矿地的先锋植物。蔷薇科由南北温带广布而成世界分布，尤以北半球温带至亚热带为主，是河谷、山地灌丛的重要优势类群。菊科长期在东亚分化、发展，因此在东亚菊科区系较为古老，种类也最为丰富。

② 热带分布科

共 48 科，其中泛热带分布及其变型共计 40 科，是本分布区类型的主要成分，如：爵床科(Acanthaceae)、天南星科(Araceae)、茄科(Solanaceae)、木犀科(Oleaceae)、荨麻科(Urticaceae)、马鞭草科(Verbenaceae)、葡萄科(Vitaceae)、樟科（Lauraceae)、大戟科(Euphorbiaceae)等。热带亚洲和热带美洲间断分布 3 科，如美人蕉科(Cannaceae)、木兰科(Magnoliaceae）等。旧世界热带分布及其变型共 3 科：海桐花科(Pittosporaceae)；热带亚洲至热带非洲分布 1 科：胡麻科(Pedaliaceae)；热带亚洲(印度-马来西亚)分布 1 科：姜科(Zingiberaceae)、清风藤科(Sabiaceae)。

表 4.5-19 评价区科的分布区类型统计

分布区类型	科数	占非世界科总数百分比（%）
1 世界分布	22	28.95%
2 泛热带分布	37	48.68%
2-1 热带亚洲，大洋洲和南美间段分布	2	2.63%
2-2 热带亚洲，非洲和中南美间断分布	1	1.32%
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	3	3.95%
4 旧世界热带分布	1	1.32%
4-1 热带亚洲，非洲（或东非，马达加斯加）和大洋洲间断分布	2	2.63%
6 热带亚洲至热带非洲分布	1	1.32%
7.热带亚洲（印度-马来西亚）分布	1	1.32%
8 北温带分布	16	21.05%
8-4 北温带和南温带间断分布（全温带）	6	7.89%
8-6 地中海，东亚，新西兰和墨西哥--智利间断分布	1	1.32%
9 东亚和北美间断分布	3	3.95%
15 中国特有分布	2	2.63%
总科数（不含世界分布）	76	100.00%

③ 温带分布科

评价区内温带分布 26 科中，北温带分布类型较为集中 16 科，加上其变型共 23 科，占总科数的 30.26%，如裸子植物中的松科(Pinaceae)及被子植物中的杨柳科(Salicaceae)、毛茛科(Ranunculaceae)、胡桃科(Juglandaceae)、桔梗科(Campanulaceae)、罂粟科(Papaveraceae)忍冬科(Caprifoliaceae)、伞形科(Umbelliferae)及十字花科(Cruciferae)等。其中毛茛科以温带分布为主，是草本方面体现东亚特色的大科。桔梗科南北温带间断分布，较为古老。罂粟科多分布于北温带，较原始，属古地中海起源。杨柳科以东亚和北温带为主，东亚是其第一个分布中心。

东亚和北美间断分布 3 科：蓝果树科(Nyssaceae)、三白草科(Saururaceae)等。

④ 中国特有分布科

中国特有分布 3 科：杜仲科（Eucommiaceae）、银杏科(Ginkgoaceae)。

（二）属的区系分析

（1）属的数量级别统计及分析

该区种子植物共 297 属，根据各属所含物种的数量可将本区种子植物属分为 4 个等级：单种属（1 种）、少种属（2~10 种）、中等属（11~40 种）、大属（40 种以上）（表 4.5-20）。

统计结果表明单种属 39 属，占总属数的 13.13%，如：喜树属(*Camptotheca*)、鸭儿芹属(*Cryptotaenia*)、马蹄金属(*Dichondra*)、豌豆属(*Pisum*)、落葵属(*Basella*)等。少种属有 125 属，占总属数的 42.09%，如：芦竹属(*Arundo*)、鬼针草属(*Bidens*)、打碗花属(*Calystegia*)、牛膝属(*Achyranthes*)、水麻属（*Debregeasia*）及牛鞭草属(*Hemarthria*）等。中等属有 84 属，占总属数的 28.28%，如：酸模属(*Rumex*)、枇杷属(*Eriobotrya*)、铁苋菜属(*Acalypha*)、番薯属(*Ipomoea*)、莴苣属(*Lactuca*)、女贞属(*Ligustrum*)及芸苔属(*Brassica*)等。大属有 49 属，占总属数的 16.50%，如：悬钩子属(*Rubus*)、葱属(*Allium*)、苔草属(*Carex*)、蒿属(*Artemisia*)、碎米荠属(*Cardamine*)、榕属（*Ficus*)大戟属（*Euphorbia*)及冬青属(*Ilex*)等。

表 4.5-20 评价区种子植物属的级别统计

级别	种子植物	占总属数比例（%）
单种属(1 种)	39	13.13%
少种属(2~10 种)	125	42.09%
中等属(11~40 种)	84	28.28%
大属(40 种以上)	49	16.50%
合计	297	100.00%

注：属的大小是就我国境内该属所含的物种数而言。

（2）属的区系成分分析

吴征镒在《中国种子植物属的分布区类型》中将中国属的分布区类型划分为 15 种类型和 31 种变型（表 4.5-21）。根据这一标准，该区有 15 种类型及 12 种变型，分别占了中国境内种子植物属分布类型的 100.00%（15/15）及 38.71%（12/31），体现了该地区系的复杂性。该区属的地理成分统计见表 6.1-6，该区 297 属中，世界分布共 34 属；热带分布共属 139 属（2-7 型），占总属数（不包括世界分布属）的 52.85%；温带分布属（8-14 型）117 属，占总属数的 44.49%；中国特有属 7 属，占总属数的 2.66%。从属的水平来看，热带成分及温带成分占优势。

表 4.5-21 评价区种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占总属数百分比（%）
1.世界分布	34	——
2.泛热带分布	63	23.95%
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲（墨西哥）间断	3	1.14%
2-2.热带亚洲、非洲和南美洲间断	4	1.52%
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	11	4.18%
4.旧世界热带	14	5.32%
4-1. 热带亚洲、非洲和大洋洲间断	1	0.38%

5.热带亚洲至热带大洋洲分布	12	4.56%
6.热带亚洲至热带非洲	14	5.32%
6-2.热带亚洲和东非间断	1	0.38%
7.热带亚洲（印度—马来西亚）	16	6.08%
8.北温带分布	44	16.73%
8-4.北温带和南温带（全温带）间断	12	4.56%
8-5.欧亚和南美温带间断	1	0.38%
8-6.地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断	1	0.38%
9.东亚和北美洲间断分布	12	4.56%
10.旧世界温带分布	15	5.70%
10-1.地中海区、西亚和东亚间断	5	1.90%
10-3.欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断	1	0.38%
11.温带亚洲分布	3	1.14%
12 地中海区、西亚至中亚	5	1.90%
13-1.中亚东部（亚洲中部）	1	0.38%
14.东亚分布及其变型	11	4.18%
14-(SH)中国-喜马拉雅	2	0.76%
14-(SJ)中国-日本	4	1.52%
15.中国特有分布	7	2.66%
总属数（不包括世界分布属）	263	100.00%

种子植物属的分布区类型分述如下：

①世界分布属

影响区内种子植物中，世界分布 34 属。这些属的存在体现了该区系与其它地区区系的广泛联系。这些属大多数在我国普遍分布，如莎草属(*Cyperus*)、悬钩子属(*Rubus*)、毛茛属(*Ranunculus*)、蔊菜属(*Rorippa*)、碎米荠属(*Cardamine*)、鬼针草属(*Bidens*)、千里光属(*Senecio*)、蓼属(*Polygonum*)、商陆属(*Phytolacca*）灯心草属(*Juncus*)及苔草属(*Carex*)等。其中千里光属分布于除南极洲之外的全球，在我国其分布以西南为多；苔草属是我国第二大属，种类丰富；悬钩子属是全温带和热带、亚热带山区的亚热带至温带森林中的主要下木之一，或在次生灌草丛中更占优势；灯心草属多生于草甸或沼泽，水边或林下阴湿处，以西南山地（中国－喜马拉雅）为多样性中心；蔊菜属是一个极广布的大属，多为杂草。该属在北大西洋扩张后期分化较烈，但起源和早期分化似仍在东北亚至澳大利亚东部；碎米荠属为早期扩散到世界性分布很广的大属，但以北半球寒温带和热带高山为主。

②热带分布属

该地热带分布属共 139 属，占该区总属数的 52.85%。其中泛热带分布及其变型共

70 属，占该区总属数（不包括世界分布）的 26.62%，是该地区系的主要地理成分。属于这一分布类型的有：铁苋菜属(*Acalypha*)、白酒草属(*Conyza*)、芦竹属(*Arundo*)、狗尾草属(*Setaria*)、云实属(*Caesalpinia*)、鸭跖草属(*Commelina*)等。其中铁苋菜属为热带、亚热带广布，以热带亚洲至太平洋岛屿为主。

热带亚洲和热带美洲间断分布属在评价区内有 11 属，占总属数的 4.18%，如：南瓜属(*Cucurbita*)、藿香蓟属(*Ageratum*)、落葵薯属(*Anredera*)、美人蕉(*Canna*)、苦树属(*Picrasma*)、玉蜀黍属（*Zea*）等。旧世界热带分布及其变型共 15 属，占该区总属数的 5.70%，如：八角枫属(*Alangium*)、天门冬属(*Asparagus*)、乌蔹莓属(*Cayratia*)、楝属(*Melia*)、水竹叶属(*Murdannia*)及芭蕉属(*Musa*)等。

热带亚洲至热带大洋州分布 12 属，占该区总属数的 4.56%，包括：栝楼属(*Trichosanthes*)、香椿属(*Toona*)、桉属(*Eucalyptus)*、通泉草属(*Mazus*)、淡竹叶属(*Lophatherum*)。其中通泉草属主产我国，是印度洋扩张的产物。

热带亚洲至热带非洲分布及其变型共 15 属，占该区总属数的 5.70%，如：水麻属(*Debregeasia*)、魔芋属(*Amorphophallus*)、黄瓜属(*Cucumis*)、大豆属(*Glycine*)、蝎子草属(*Girardinia*)、芒属(*Miscanthus*)。其中芒属为河岸及多数山坡灌丛的优势草本类群。

热带亚洲分布共 16 属，占该区总属数的 6.08%，如：芋属(*Colocasia*)、柑橘属(*Citrus*)、构属(*Broussonetia*)、蛇莓属(*Duchesnea*)、含笑属(*Michelia*)等。

③温带分布属

温带分布共计 117 属，占该区总属数的 44.49%。其中，北温带分布及变型共计 58 属，占总属数的 22.05%，包括：葱属(*Allium*)、杨属(*Populus*)、芸苔属(*Brassica*)、栎属(*Quercus*)、鸭儿芹属(*Cryptotaenia*)、野豌豆属(*Vicia*)、活血丹属(*Glechoma*)、婆婆纳属(*Veronica*)、虎耳草属(*Saxifraga*)景天属(*Sedum*)及苦苣菜属(*Sonchus*)等。其中杨属分布限于北温带，生态适应和进化水平方面都不如柳属，柳属在起源后自东向西传播，欧亚大陆是它的分布中心。

东亚至北美间断分布共 12 属，占该区总属数的 4.56%，如：山蚂蝗属(*Desmodium*)、向日葵属(*Helianthus*)、胡枝子属(*Lespedeza*)、木犀属(*Osmanthus*)、刺槐属(*Robinia*)及腹水草属(*Veronicastrum*)等。

旧世界温带分布及其变型共计 21 属，占该区总属数的 7.98%。评价区内属于该分布型的有：桃属(*Amygdalus*)、天名精属(*Carpesium*)、菊属(*Dendranthema*)、火棘属

(*Pyracantha*)、梨属(*Pyrus*)、荞麦属(*Fagopyrum*)及萝卜属(*Raphanus*)等。其中天名精属(*Carpesium*)由欧亚大陆，南经印度-马来达热带澳大利亚，后者多在山地。我国占多数，且均在东亚林区范围内，西南尤为集中。

温带亚洲分布共计 3 属，占该区总属数的 1.14%。包括：杏属(*Armeniaca*)、附地菜属(*Trigonotis*)。

地中海海区、西亚至中亚分布共计 5 属，占该区总属数的 1.90%。包括颠茄属(*Atropa*)、兔尾属(*Lagurus*)、豌豆属(*pisum*)等。

东亚分布是被子植物早期分化的一个关键地区。该地区东亚分布及其变型共 17 属，占该区总属数的 6.46%。其中中国-喜马拉雅 2 属，包括：侧柏属(*Platycladus*)等。中国-日本变型 4 属：泡桐属(*Paulownia*)、黄檗属(*Phellodendron*)、半夏属(*Pinellia*)、枫杨属(*Pterocarya*)。

④中国特有属

中国特有属共 7 属，占该区总属数的 2.66%。包括：通脱木属(*Tetrapanax*)、喜树属(*Camptotheca*)、盾果草属(*Thyrocarpus*)。其中喜树属广布于巴山以南，南岭以北各省，尤以成都平原和赣东南较常见。

4.5.2.3 陆生维管植物多样性综合评价

通过以上分析，评价区共有维管植物 117 科、320 属、483 种，其中蕨类植物 19 科、123 属、30 种，裸子植物 4 科、6 属、6 种，被子植物 94 科、291 属、447 种。

评价区内种子植物区系特征如下：

（1）物种类群的丰富程度低。评价区范围内包括种子植物 98 科、297 属、453 种。其中，裸子植物 4 科、6 属、6 种，被子植物 94 科、291 属、447 种。本区种子植物分别占重庆种子植物总科数的 54.44%、属的 24.81%和种的 8.61%。

（2）种子植物科的优势明显。本区种子植物中，所含种数在 600 种以上的大科共 10 个，占评价区种子植物总科数的 10.20%(10/98)，但其所含的种子植物占了评价区种子植物总种数的 37.09%(168/453)，显示了评价区种子植物科的明显优势。含种数在 40 种以上的大属评价区共 49 属，占总属数的 16.50%。

（3）种子植物区系古老程度较低。所含种不多于 10 种的少种科及单种科共 20 科，占总科数的 20.41%；所含种数少于 10 种的单种属及少种属共 164 属，占总属数的 55.42%。

（4）区系成分较复杂。从科的水平来看，本区种子植物的科共包含 9 种类型和 5

种变型，分别占 60.00%及 29.41%。从属的水平来看，本区种子植物属共包含 15 种类型及 12 种变型，分别占中国的 100.00%及 38.71%。

（5）区系成分以热带成分为主，温带成分也占有较大比例。从科的水平上看热带成分占 63.16%（不包括世界分布），温带成分占 32.89%。从属的水平上看热带成分占了 52.85%，温带成分占了 44.49%。

（6）特有属共 7 属，占本区总属数的 2.66%。

4.5.2.4 重点保护植物

经实地调查，依据《国家重点保护野生植物名录》（第一批）和 IUCN(2015)，评价区内有国家重点保护野生植物 6 种（名录见附录表 6；见附图 13）：银杏(*Ginkgo biloba* L.)、水杉（*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng）、香樟(*Cinnamomum camphora*L)、喜树(*Camptotheca acuminata*Decne.)、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliver.)和胡桃(*Juglans regia* L.)，但其在评价区内都是栽培种，不属于重点保护的对象，且距离施工区较远，具体见表 4.5-22。

表 4.5-22 评价区内珍稀濒危和重点保护植物

科名	种名	保护级别	IUCN (2013)	地理坐标	海拔（m）	地点	数量
银杏科 Ginkgoaceae	银杏* *Ginkgo biloba* L.	/	NT	E106°12′12″；N30°13′06″	234	鸡公山村	少
杉科 Taxodiaceae	水杉**Metasequoia glyptostroboides*	I	EN	E106°11′07.77″；N30°08′34.31″	231	华法寺村等	多
樟科 Lauraceae	香樟* *Cinnamomum camphora* L.	II	LC	E106°12′27″；N30°13′24″	233	金山湾等	多
蓝果树科 Nyssaceae	喜树* *Camptotheca acuminata* Decne.	II	LC	E106°11′50″；N30°12′30″	241	九湾村等	多
杜仲科 Eucommiaceae	杜仲**Eucommia ulmoides* Oliver.	/	VU	E106°11′50″；N30°12′30″	241	天子村等	少
胡桃科 Juglandaceae	胡桃**Juglans regia* L	/	VU	E106°12′05″；N30°10′38″	254	八字山等	少

保护植物描述如下：

*银杏 Ginkgo biloba L，乔木，高达 40 米。具长短枝，叶扇形，有长柄，淡绿色，无毛，在短枝上常具波状缺刻，在长枝上常 2 裂，叶在一年生长枝上螺旋状散生，在短枝上 3-8 叶呈簇生状，秋季落叶前变为黄色。球花雌雄异株，单性，生于短枝顶端的鳞片状叶的腋内，呈簇生状；雄球花葇荑花序状，下垂，雄蕊排列疏松，具短梗，花药常 2 个，长椭圆形，药室纵裂，药隔不发；雌球花具长梗，梗端常分两叉，每叉顶生一盘状珠座，胚珠着生其上，通常仅一个叉端的胚珠发育成种子，内媒传粉。种子具长梗，

下垂，常为椭圆形、长倒卵形、卵圆形或近圆球形。在调查范围内，其主要在鸡公山村附近分布。

*水杉 Metasequoia glyptostroboides Hu et Cheng，乔木，高达 35 米；树干基部常膨大；树皮灰色、灰褐色或暗灰色。叶条形，上面淡绿色，下面色较淡，沿中脉有两条较边带稍宽的淡黄色气孔带，叶在侧生小枝上列成二列，羽状，冬季与枝一同脱落。球果下垂，近四棱状球形或矩圆状球形，成熟前绿色，熟时深褐色，梗长 2-4 厘米，其上有交对生的条形叶；种鳞木质，盾形，通常 11-12 对，交叉对生，鳞顶扁菱形，中央有一条横槽，基部楔形，高 7-9 毫米，能育种鳞有 5-9 粒种子；种子扁平，倒卵形，间或圆形或矩圆形，周围有翅，先端有凹缺，长约 5 毫米，径 4 毫米。在调查范围内，其主要分布在华法寺村、利泽场、外洞院子、米口村、金竹林、庙坪等地。

*香樟 Cinnamomum camphora L，常绿大乔木，高可达 30 米，直径可达 3 米，树冠广卵形；枝、叶及木材均有樟脑气味；树皮黄褐色，有不规则的纵裂。叶互生，卵状椭圆形，先端急尖，基部宽楔形至近圆形，边缘全缘，软骨质，有时呈微波状，上面绿色或黄绿色，有光泽，下面黄绿色或灰绿色，晦暗，两面无毛或下面幼时略被微柔毛，具离基三出脉，有时过渡到基部具不显的 5 脉。圆锥花序腋生，各级序轴均无毛或被灰白至黄褐色微柔毛，被毛时往往在节上尤为明显。花绿白或带黄色，无毛。花被外面无毛或被微柔毛，内面密被短柔毛，花被筒倒锥形，花被裂片椭圆形。能育雄蕊 9，花丝被短柔毛。退化雄蕊 3，位于最内轮，箭头形，长约 1 毫米，被短柔毛。子房球形，长约 1 毫米，无毛。果卵球形或近球形，紫黑色；果托杯状，长约 5 毫米，顶端截平，具纵向沟纹。花期 4-5 月，果期 8-11 月。在调查范围内，其主要分布在金山湾、自生桥、太平山、罗家坝等地。

*喜树 Camptotheca acuminata Decne，落叶乔木。高可达 20 余 m，树干端直。叶互生，纸质，卵状椭圆形或长圆形，先端渐尖，基部圆形，上面亮绿色，嫩时叶脉上被短柔毛，其后无毛，下面淡绿色，被稀疏短柔毛，全缘，嫩时被柔毛，其后无毛。头状花序近于球形，顶生或腋生，顶生的花序具雌花，腋生的花序具雄花；花杂性，同株，苞片 3 枚，三角状卵形；花萼杯状，5 浅裂，裂片齿状；花瓣 5 枚，淡绿色，长圆形或长圆卵形，早落；花盘显着，微裂；雄蕊 10 枚，外轮 5 枚，较长，常伸出花冠外，内轮 5 枚较短，花丝细长，无毛，花药 4 室；子房在两性花中发育良好，下位，花柱无毛，顶端分 2 支。翅果长圆形，顶端具宿存的花盘，两侧具窄翅，着生于近球形的头状果序上。

我国特有。分布于长江以南、海拔 1000m 以下的林边和溪边。在调查范围内，其主要分布在王家院子、天子村、蜂洞岩、桐子沟、九湾村、甘霖村、凉山村等地。

*杜仲 Eucommia ulmoides Oliver，落叶乔木，高达 20 米，胸径约 50 厘米；树皮灰褐色，粗糙，内含橡胶，折断拉开有多数细丝。嫩枝有黄褐色毛，不久变秃净，老枝有明显的皮孔。芽体卵圆形，外面发亮，红褐色，有鳞片 6-8 片，边缘有微毛。叶椭圆形、卵形或矩圆形，薄革质，长 6-15 厘米，宽 3.5-6.5 厘米；基部圆形或阔楔形，先端渐尖；上面暗绿色，初时有褐色柔毛，不久变秃净，老叶略有皱纹，下面淡绿，初时有褐毛，以后仅在脉上有毛；侧脉 6-9 对，与网脉在上面下陷，在下面稍突起；边缘有锯齿；叶柄长 1-2 厘米，上面有槽，被散生长毛。花生于当年枝基部，雄花无花被；花梗长约 3 毫米，无毛；苞片倒卵状匙形，长 6-8 毫米，顶端圆形，边缘有睫毛，早落；雄蕊长约 1 厘米，无毛，花丝长约 1 毫米，药隔突出，花粉囊细长，无退化雌蕊。雌花单生，苞片倒卵形，花梗长 8 毫米，子房无毛，1 室，扁而长，先端 2 裂，子房柄极短。翅果扁平，长椭圆形，长 3-3.5 厘米，宽 1-1.3 厘米，先端 2 裂，基部楔形，周围具薄翅；坚果位于中央，稍突起，子房柄长 2-3 毫米，与果梗相接处有关节。种子扁平，线形，长 1.4-1.5 厘米，宽 3 毫米，两端圆形。早春开花，秋后果实成熟。在调查范围内，其主要分布在王家院子、天子村、蜂洞岩、桐子沟、九湾村、甘霖村、凉山村等地。

*胡桃 Juglans regia L，乔木，高达 20~25 米；树干较别的种类矮，树冠广阔；树皮幼时灰绿色，老时则灰白色而纵向浅裂；小枝无毛，具光泽，被盾状着生的腺体，灰绿色，后来带褐色。奇数羽状复叶长 25-30 厘米，叶柄及叶轴幼时被有极短腺毛及腺体；小叶通常 5-9 枚，稀 3 枚，椭圆状卵形至长椭圆形，长约 6-15 厘米，宽约 3-6 厘米，顶端钝圆或急尖、短渐尖，基部歪斜、近于圆形，边缘全缘或在幼树上者具稀疏细锯齿，上面深绿色，无毛，下面淡绿色，侧脉 11-15 对，腋内具簇短柔毛，侧生小叶具极短的小叶柄或近无柄，生于下端者较小，顶生小叶常具长约 3-6 厘米的小叶柄。雄性葇荑花序下垂，长约 5-10 厘米、稀达 15 厘米。雄花的苞片、小苞片及花被片均被腺毛；雄蕊 6-30 枚，花药黄色，无毛。雌性穗状花序通常具 1-3(-4)雌花。雌花的总苞被极短腺毛，柱头浅绿色。果序短，杞俯垂，具 1-3 果实；果实近于球状，直径 4-6 厘米，无毛；果核稍具皱曲，有 2 条纵棱，顶端具短尖头；隔膜较薄，内里无空隙；内果皮壁内具不规则的空隙或无空隙而仅具皱曲。花期 5 月，果期 10 月。在调查范围内，其主要分布在油石嘴、八字山、太平山等地。

4.5.2.5 古树名木

据我国有关部门规定，一般树龄在百年以上的大树即为古树；而那些树种稀有、名贵或具有历史价值、纪念意义的树木则可称为名木。经实地考察，工程评价区内有古树1棵（表4.5-23）。

表4.5-23 评价区内古树名木

科名	种名	保护级别	IUCN (2013)	地理坐标	海拔（m）	地点	数量
桑科 Moraceae	黄葛树 *Ficus virens* Ait. var. sublanceolata	/	/	E106°16′23.68″ N30°08′40.60″	224	洪家湾	1

4.5.2.6 入侵植物

评价区内共有入侵植物14科、23属、25种，其中菊科种类最多，有7属、8种。这与菊科植物种类多、数量大、物种较为进化的特性有关。评价区入侵植物占重庆入侵植物总科数的50.00%(14/28)，属数的35.94%(23/64)，总种数30.12%(25/83)。说明评价区受入侵植物影响较为严重。这些入侵植物主要分布于公路边、田埂边、池塘边，具体见表4.5-24。

表4.5-24 评价区入侵植物统计

序号	科名	种名
1	大戟科 Euphorbiaceae	斑地锦 *Euphorbia maculata* Linn.
2	蝶形花科 Papilionaceae	白车轴草 *Trifolium repens*
3	蝶形花科 Papilionaceae	刺槐 *Robinia pseudoacacia*
4	禾本科 Gramineae	臂形草 *Brachiaria eruciformis*
5	禾本科 Gramineae	野燕麦 *Avena fatua* L.
6	菊科 Compositae	苦苣菜 *Sonchus oleraceus*
7	菊科 Compositae	牛膝菊（辣子草）*Galinsoga parviflora* Cav.
8	菊科 Compositae	线叶金鸡菊 *Coreopis lanceolata*
9	菊科 Compositae	香丝草 *Conyza bonariensis*(L)Cronq.
10	菊科 Compositae	小白酒草（加拿大蓬、小蓬草）*Conyza canadensis* (L.) Cronq.
11	菊科 Compositae	野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*(Benth)S.Moore
12	菊科 Compositae	一年蓬 *Erigeron annuus*(L.) Pers.
13	藜科 Chenopodiaceae	土荆芥 *Chenopodium ambrosioides* Linn.
14	落葵科 Basellaceae	落葵薯（土三七）*Anredera cordifolia* (Ten.) Steen.
15	马鞭草科 Verbenaceae	马缨丹（七变花）*Lantana camara* L.
16	茄科 Solanaceae	喀西茄（刺天茄）*Solanum aculeatissimum*

17	伞形科 Umbelliferae	野胡萝卜 *Daucus carota* L.
18	商陆科 Phytolaccaceae	垂序商陆（十蕊商陆）*Phytolacca Americana* L.
19	苋科 Amaranthaceae	刺苋（刺苋菜）*Amaranthus spinosus* L.
20	苋科 Amaranthaceae	空心莲子草（革命草）*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.
21	苋科 Amaranthaceae	苋 *Amaranthus tricolor*
22	玄参科 Scrophulariaceae	阿拉伯婆婆纳 *Veronica persica* Poir.
23	玄参科 Scrophulariaceae	婆婆纳 *Veronica polita*
24	紫茉莉科 Nyctaginaceae	紫茉莉（胭脂花）*Mirabilis jalapa* L.
25	酢浆草科 Oxalidaceae	红花酢浆草（铜锤草）*Oxalis corymbosa* DC.

依据《中国外来入侵物种编目》、《生物入侵：管理篇》及《重庆市生物多样性调查与评价研究报告-维管植物多样性分报告》

4.5.3 植被类型

4.5.3.1 植被多样性状况

据野外调查和数据整理结果，按照《中国植被》的分类方法，自然植被采用植被型（用“Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ……”表示），群系组（用“（一），（二），（三）……”表示）和群系（用“1，2，3……”表示）的分类系统，栽培植被采用型（用“一，二，三……”表示）、亚型（用“（一），（二），（三）……”表示）、组合型（用“1，2，3……”表示）的分类系统。评价区域的自然植被可以划分成 5 个植被型、9 个群系组和 20 个群系，其中，草丛群落类型最为丰富，可划分为 2 个群系组、11 个群系。栽培植被可以划分为 4 个型 4 个亚型 7 个组合型。分类系统序号连续编排，具体的分类系统如表 4.5-25 和 4.5-26 所示。

表 4.5-25 评价区自然植被分类系统

植被型	群系组	群系
Ⅰ落叶阔叶林	（一）杨树林	1．响叶杨林
	（二）椿树林	2．臭椿林
Ⅱ常绿针叶林	（三）松林	3．马尾松林
	（四）柏树林	4. 侧柏林
Ⅲ竹林	（五）河谷平地竹林	5．硬头黄竹林
Ⅳ灌丛	（六）低山丘陵落叶阔叶灌丛	6．桑灌丛
	（七）低山丘陵常绿阔叶灌丛	7．棠叶悬钩子灌丛
		8. 接骨草灌丛
		9. 苎麻灌丛
Ⅴ草丛	（八）禾草草丛	10．棕叶狗尾草草丛
		11．芒草丛

	（九）杂类草灌草丛	12．海金沙扁穗牛鞭草草丛
		13．笔管草喜旱莲子草草草丛
		14．鸭儿芹喜旱莲子草草丛
		15. 爵床草丛
		16．牛膝草丛
		17. 小白酒草丛
		18．葎草草丛
		19. 小鱼仙草草丛
		20．楼梯草草丛

表 4.5-26 评价区栽培植被分类系统

型	亚型	组合型
一、大田农作物型	（一）旱地作物亚型	1．一年二熟作物组合型
	（二）水田作物亚型	2．一年一熟作物组合型
二、蔬菜作物型		3．一年三熟为主的蔬菜组合型
三、经济林木型	（三）落叶经济林亚型	4．花椒林
四、果园型	（四）常绿果园亚型	5．柑橘园
		6．枇杷园
		7．梨树园

评价区植被类型分布情况见附图 12，各植被类型的群落物种组成情况如下：

（1）响叶杨林

响叶杨(*Populus adenopoda*)林主要分布在嘉陵江两岸，林内郁闭度达 0.4，群落物种组成及重要值见表 4.5-27。群落建群种主要为响叶杨，为自然成林。在 400m^2 的乔木层样地内，具有 56 株响叶杨、4 株水杉。响叶杨的平均高度 12m，平均胸径为 16 cm，重要值为 70.86。由于林冠层郁闭度较小，林下灌木层物种较为丰富，主要有 5 株接骨草(*Sambucus chinensis*)和 4 株黄荆 (*Vitex negundo*)。接骨草重要值为 51.54，平均高度为 1.5m；黄荆的平均高度为 1.8m，重要值为 48.55。

群落草本层物种组成相对较为丰富，均为自然生长形成。在 4m^2 的草本层调查样地内，优势种为车前 (*Plantago asiatica*)，其重要值为 22.38。常见种有窃衣(*Torilis scabra*)、小白酒 (*Conyza canadensis*)、蜈蚣草 (*Pteris vittata*)、柔毛路边青(*Geum japonicum*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulaefolia*)和益母草(Leonurus artemisia)等，平均高度在 0.2m 及以上。

表 4.5-27 响叶杨林物种组成与重要值排序

结构层次	种名	平均高度（m）	平均胸径（cm）	株数（株）	重要值
乔木层	响叶杨	12	16	56	70.86

	水杉	8	11	4	29.14
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	接骨草	1.5	8	5	51.45
	黄荆	1.8	7	4	48.55
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	车前	0.15	5	16	22.38
	窃衣	0.3	4	9	17.33
	小白酒	0.45	3	5	14.56
	蜈蚣草	0.5	2	4	12.77
	柔毛路边青	0.2	3	6	12.11
	野艾蒿	0.6	1	2	10.87
	益母草	0.4	2	2	9.98

（2）臭椿林

臭椿(*Ailanthus altissima*)林主要分布在鸡公山村的坡地上，为成片的自然成林。群落的物种组成和重要值见表 4.5-28。在 400m^2 的标准样地调查中有 37 株臭椿，平均高度 8m 左右，平均胸径 15cm，林内郁闭度 0.2 左右。林中常还残留一些楝(*Melia azedarach*)等树种。

灌木层盖度一般较低，物种也较少，主要种类有桑(*Morus alba*)和复羽叶栾树(*Koelreuteria bipinnata*)幼苗等，分别 12 株和 3 株，平均高度小于 2.5m，盖度 5%左右。草本层主要种类凹叶景天(*Sedum emarginatum*)、井栏边草(*Pteris multifida*)、酢浆草(*Oxalis corniculata*)、爵床(*Rostellularia procumbens*)、蜈蚣草(*Pteris vittata*)、龙葵(*Solanum nigrum*)、糯米团(*Gonostegia hirta*)有等，重要值多数在 10.00 以上。

表 4.5-28 臭椿林物种组成与重要值排序

结构层次	种名	平均高度（m）	平均胸径（cm）	株数（株）	重要值
乔木层	臭椿	8	15	37	61.59
	楝	10	18	2	38.41
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	桑	2.1	8	12	64.80
	复羽叶栾树	2.3	4	3	35.20
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	凹叶景天	0.1	9	21	18.23
	井栏边草	0.3	6	14	16.36
	酢浆草	0.15	7	18	16.16
	爵床	0.2	7	13	15.03
	蜈蚣草	0.4	5	8	14.85
	龙葵	0.5	2	4	12.39
	糯米团	0.2	2	4	6.98

（3）马尾松林

马尾松(*Pinus massoniana*)林主要分布于武胜县，部分山地缓坡上也有小片面积分布，有时与杉木混交成林。群落的物种组成和重要值见表 4.5-29。群落中，马尾松的平均高度 12m，平均胸径 30cm，400m^2 的样地中约有马尾松 12 株、杉木 3 株等，林内郁闭度达到 0.7 以上，其中马尾松在林内的重要值达 70.71。

林内其它物种数量较多，灌木层中常有棠叶悬钩子 (*Rubus malifolius*)、铁仔等伴生，盖度在 10%左右，平均高度 1.5m 以上。其下草本层物种较为丰富，常有丝茅(*Imperata koenigii)*、竹叶草(*Oplismenus compositus*)、蜈蚣草(*Pteris vittata*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)和贯众(*Cyrtomium fortunei*)等物种伴生，高度在 0.8m 及以下。

表 4.5-29 马尾松林物种组成与重要值排序

结构层次	种名	平均高度（m）	平均胸径（cm）	株数（株）	重要值
乔木层	马尾松	12	30	12	70.71
	杉木	9	10	3	29.29
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	铁仔	1.5	16	34	56.46
	棠叶悬钩子	3	8	15	43.54
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	竹叶草	0.2	23	87	42.72
	丝茅	0.8	9	13	20.94
	蜈蚣草	0.4	7	9	12.90
	海金沙	0.6	3	5	11.79
	贯众	0.4	6	7	11.65

（4）侧柏林

侧柏 (*Platycladus orientalis*)分布在嘉陵江两岸坡地林中，群落的物种组成和重要值见表 4.5-30。乔木层中侧柏占绝对优势，其重要值为 52.79，偶有楝 (*Melia azedarach*)和构树(Broussonetia papyrifera)伴生。

灌木层以桑 (*Morus alba*)为优势种，平均高度 2.4m，重要值达 43.46 。灌木层中除优势种桑以外，伴生种有八角枫(*Alangium chinense*)，平均高度在 2.5m 左右。群落草本层物种均为自然生长形成。在 4m^2 的草本层调查样地内，优势种为虮子草(*Leptochloa panicea*)和马唐(*Digitaria sanguinalis*)，优势较为明显，其重要值分别为 21.60、19.99，平均高度 0.3m。常见种小白酒(*Imperata koenigii*) 、苎麻(*Boehmeria nivea*)、艾蒿(*Artemisia lavandulaefolia*)、空心莲子草(Alternanthera philoxeroides)等，重要值分别为 10.99、7.86、

6.70、6.26，平均高度在 0.3m 及以上。偶见有野胡萝卜(*Daucus carota*)等物种伴生。

表 4.5-30 侧柏物种组成与重要值排序

结构层次	种名	平均高度（m）	平均胸径（cm）	株数（株）	重要值
乔木层	侧柏	9	16	43	52.79
	楝	8	18	3	27.09
	构树	5	12	6	20.12
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	桑	2.4	23	17	43.46
	构树	3	10	14	32.66
	八角枫	2.5	7	9	23.88
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	虮子草	0.3	38	235	21.60
	马唐	0.3	35	215	19.99
	小白酒	0.7	23	34	10.99
	苎麻	0.5	16	26	7.86
	艾蒿	0.6	9	15	6.70
	空心莲子草	0.3	15	26	6.26
	婆婆纳	0.2	16	34	6.16
	葎草	0.3	14	16	5.54
	小鱼仙草	0.5	7	10	5.36
	白紫苏	0.6	3	6	5.12
	野胡萝卜	0.4	6	9	4.42

（5）硬头黄竹竹林

硬头黄竹(*Bambusa rigida*)竹林主要分布范围较广，在鸡公山村及其周边山坡均有分布。群落的物种组成及重要值见表 4.5-31。群落建群种为硬头黄竹竹林，均为自然生长。在 400m^2 的乔木层样地内，硬头黄竹的平均高度为 8m，重要值达 63.01，优势明显。林中伴生有少量自然生长的喜树(*Camptotheca acuminata*)，平均高度分别为 7m。重要值为 36.98。

灌木层以孝顺竹(*Bambusa multiplex*)为优势种，其重要值达 61.45，平均高度为 2m。此外还有构树等伴生，其重要值为 38.55，平均高度在 1.7m。群落草本层内，有葛藤(*Pueraria lobata*) 、干旱毛蕨(*Cyclosorus aridus*)、竹叶草(*Oplismenus compositus*)、红盖鳞毛蕨(*Dryopteris erythrosora*)等，平均高度在 0.2m 及以上。

表 4.5-31 硬头黄竹林物种组成与重要值排序

结构层次	种名	平均高度（m）	平均胸径（cm）	株数（株）	重要值
乔木层	硬头黄竹	8	7	259	63.01
	喜树	7	12	3	36.98
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	孝顺竹	2	16	14	61.45
	构树	1.7	8	8	38.55
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	葛藤	0.7	38	6	38.81
	干旱毛蕨	0.3	12	16	24.74
	竹叶草	0.2	7	15	19.31
	红盖鳞毛蕨	0.5	5	6	17.14

（6）棠叶悬钩子灌丛

棠叶悬钩子(Rubus malifolius)灌丛评价区主要分布于李家湾周边坡地。群落的物种组成和重要值见表 4.5-32。群落 25m^2 样方内，优势种为棠叶悬钩子。其中，棠叶悬钩子平均高度为 3m，盖度为 95%，重要值达到 75.99。常见有商陆等伴生，高度为 0.8m。该群落草本层物种中 4m^2 草本层样方内优势种为白簕(Acanthopanax trifoliatus)，其次为鬼针草(Bidens pilosa)，其平均高度分别为 0.2m 和 0.4m，优势种白簕重要值为 50.16、鬼针草重要值为 49.84。

表 4.5-32 棠叶悬钩子灌丛物种组成与重要值排序

结构层次	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
灌木层	棠叶悬钩子	3	95	32	75.99
	枇杷	1.5	10	4	16.00
	商陆	0.8	4	2	8.01
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	白簕	0.2	12	6	50.16
	鬼针草	0.4	9	4	49.84

（7）接骨草灌丛

接骨草(Sambucus chinensis)灌丛评价区主要分布于金钟村马路两边坡地。群落的物种组成和重要值见表 4.5-33。群落 25m2 样方内，优势种为接骨草。其中，接骨草平均高度为 2.4m，盖度为 64%，重要值为 46.52。偶见种有桑(Morus alba)、构树(Broussonetia papyrifera)和八角枫(Alangium chinensis)。该群落草本层植物种类较多。4 m^2 草本层样方

内，优势种为苎麻(Boehmeria nivea)，其平均高度 0.6m，盖度 23%。伴生种有牛膝(Achyranthes bidentata)和鬼针草(Bidens pilosa)，平均高度为 0.4m 和 0.5m，盖度为 11%和 8%。

表 4.5-33 接骨草灌丛物种组成与重要值排序

结构层次	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
灌木层	接骨草	2.4	64	28	46.52
	桑	1.9	23	12	22.03
	构树	1.8	16	8	16.95
	八角枫	2.5	12	2	14.50
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	苎麻	0.6	23	23	50.29
	牛膝	0.4	11	12	27.37
	鬼针草	0.5	8	6	22.34

（8）桑灌丛

桑(Morus alba)灌丛评价区主要分布于徐家湾周边坡地。群落物种组成和重要值见表 4.5-34。群落 25m^2 样方内，优势种为桑。其中，桑平均高度为 6 m，盖度为 80%，重要值达到 90.05。常见有八角枫(Alangium chinensis)伴生，高度 1.5m。该群落草本层物种中，4m^2 草本层样方内优势种为虮子草，其次为狗尾草、一年蓬、小白酒等，优势种虮子草重要值为 36.44。偶见有杠板归(*Polygonum perfoliatum)*、鬼针草等物种存在，但其优势不明显。

表 4.5-34 桑灌丛物种组成与重要值排序

结构层次	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
灌木层	桑	6	80	30	90.05
	八角枫	1.5	3	2	9.95
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
	虮子草	0.3	36	64	36.44
	狗尾草	0.3	19	23	18.27
	一年蓬	0.4	12	8	12.94
	小白酒	0.4	11	8	12.59
	杠板归	0.3	11	5	10.11
	鬼针草	0.4	6	4	9.65

（9）苎麻草丛

苎麻(Boehmeria nivea)草丛评价区主要分布于金钟村周边坡地。群落的物种组成和重要值见表 4.5-35。群落 25m^2 样方内，优势种为苎麻。其中，苎麻平均高度为 1.2m，

盖度为 75%，重要值达到 35.55。其次为空心莲子草、苍耳(Xanthium sibirium)、淡竹叶。偶见有艾蒿、狗牙根(Cynodon dactylon)、牛筋草(Eleusine indica)等物种存在。

表 4.5-35 苎麻灌草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
苎麻	1.2	75	68	35.55
空心莲子草	0.3	42	116	27.72
苍耳	1.1	5	2	10.51
淡竹叶	0.2	16	29	9.15
艾蒿	0.8	5	2	8.01
狗牙根	0.2	8	15	5.48
牛筋草	0.2	5	6	3.58

（10）粽叶狗尾草草丛

粽叶狗尾草(*Setaria palmifolia*)草丛主要分布于江边沙滩地上，成片生长。群落的物种组成和重要值见表 4.5-36。群落中物种组成较为简单，建群种皱叶狗尾草在群落中占绝对优势，其重要值 66.15，平均高度为 0.45m，盖度为 92%。群落中其他草本植物主要有小白酒、鬼针草、淡竹叶(*Lophatherum gracile*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)等，盖度较小。

表 4.5-36 粽叶狗尾草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
粽叶狗尾草	0.45	92	187	66.15
小白酒	0.9	4	3	15.08
鬼针草	0.5	2	1	8.20
淡竹叶	0.25	7	12	7.87
蒲公英	0.15	1	1	2.70

（11）芒草丛

芒草丛主要分布于评价区周边荒地。群落的物种组成和重要值见表 4.5-37 所示。群落草本层物种组成较少，芒草为优势种。在 $4m^2$ 的草本层调查样地内，芒草的重要值为 75.30，平均高度为 1.5m，盖度 93%。伴生的其他草本植物主要有鸭儿芹、常春油麻藤(*Mucuna sempervirens*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)。

表 4.5-37 芒草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
芒	1.5	93	154	75.30
喜旱莲子草	0.25	7	12	7.47
鸭儿芹	0.3	6	9	7.24
常春油麻藤	0.3	5	1	5.44
海金沙	0.3	2	1	4.55

（12）小白酒草丛

小白酒(*Conyza Canadensis*)草丛常见于江岸周边滩地和村庄周围弃耕地。群落的物种组成和重要值见表 4.5-38 所示。群落中草本植物种类组成较丰富，小白酒在群落中占优势。在 4m^2 的调查样地内，小白酒的重要值为 32.73，平均高度为 0.8m，盖度为 72%；常见种有小鱼仙草(*Mosla xfoliate*)，喜旱莲子草，淡竹叶，藜(*Chenopodium album*)等，盖度 30%左右，重要值在 20 以内，平均高度都在 0.2m 及以上；在群落内偶有爵床(*Rostellularia procumbens*)，苍耳等伴生，高度 1m 以下，重要值低于 10。

表 4.5-38 小白酒草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
小白酒	0.8	72	65	32.73
小鱼仙草	0.2	34	42	15.04
喜旱莲子草	0.3	23	35	13.24
淡竹叶	0.2	28	35	12.89
藜	0.3	22	19	10.55
苍耳	0.7	3	2	9.48
爵床	0.2	8	14	6.07

（13）小鱼仙草草丛

小鱼仙草草丛主要分布于公路两边的坡地和村庄周围弃耕地。群落的物种组成和重要值见表 4.5-39 所示。群落中草本植物种类组成较丰富，样地内以小鱼仙草为优势种，重要值为 54.25，平均高度为 0.15m，盖度为 78%；常见种有小白酒和喜旱莲子草等，重要值都在 10 以上，平均高度都在 0.2m 及以下。偶见种有葎草(*Humulus scandens*)，重要值为 7.38。

表 4.5-39 小鱼仙草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
小鱼仙草	0.15	78	356	54.25
小白酒	1.2	6	6	24.98
喜旱莲子草	0.2	28	24	13.39
葎草	0.2	12	4	7.38

（14）牛膝草丛

牛膝草丛多分布于评价区公路周边的荒坡上。群落的物种组成和重要值见表 4.5-40。该草丛群落中茏草的盖度达 72%，4m^2 草本层样方内还有小鱼仙草、苎麻、淡竹叶和藜较为常见，平均高度均在 0.3 m 及以下，重要值在 20 以下。偶见种有苍耳和爵床等，重要值在 10 以下。

表 4.5-40 牛膝草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
牛膝	0.8	72	65	32.73
小鱼仙草	0.2	34	42	15.04
苎麻	0.3	23	35	13.24
淡竹叶	0.2	28	35	12.89
藜	0.3	22	19	10.55
苍耳	0.7	3	2	9.48
爵床	0.2	8	14	6.07

（15）鸭儿芹喜旱莲子草草丛

鸭儿芹(*Cryptotaenia japonica*)喜旱莲子草草丛在金钟村周边坡地、田边均有分布，群落内水芹和喜旱莲子草占优势。群落的物种组成和重要值见表 4.5-41。在 4m^2 的草本层调查样地内，鸭儿芹和喜旱莲子草的重要值分别为 40.04 和 36.34，平均高度为 1.2m 和 0.3m，盖度为 84%和 91%。由于鸭儿芹和喜旱莲子草的盖度较大，所以其他物种分布较少，主要伴生种类有葎草、艾蒿、笔管草等，重要值在 10 以下，盖度小于 15%。

表 4.5-41 鸭儿芹喜旱莲子草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
鸭儿芹	1.2	84	264	40.04
喜旱莲子草	0.3	91	345	36.34
葎草	0.8	5	4	9.14
艾蒿	0.8	5	2	9.03
笔管草	0.2	12	27	5.45

（16）葎草草丛

葎草草丛常见于嘉陵江两岸和金钟村周边山坡，荒地及房屋周边。群落的物种组成和重要值见表 4.5-42 所示。葎草在群落中为优势种。在 4m^2 的调查样地内，葎草的重要值为 45.13，平均高度为 0.3m，盖度为 82%；常见种有益母草，喜旱莲子草，马唐(*Digitaria sanguinalis*)等；在群落内偶有苍耳，蜈蚣草等伴生。

表 4.5-42 葎草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
葎草	0.3	82	32	45.13
益母草	0.4	45	2	17.96
喜旱莲子草	0.3	4	7	10.15
马唐	0.3	2	6	9.01
苍耳	0.5	3	1	8.95
蜈蚣蕨	0.4	6	2	8.80

（17）楼梯草草丛

楼梯草草丛主要分布于嘉陵江两岸山坡上。群落的物种组成和重要值见表 4.5-43 所

示。群落中楼梯草为优势种，平均高度在 0.2m 左右，盖度为 83%，重要值为 57.71。样地内伴生有井栏边草(*Pteris multifida*)和红雾水葛(*Pouzolzia sanguine*)，重要值在 14 左右。偶有贯众(*Cyrtomium fortune*)等物种伴生，重要值都在 13 以下，平均高度都 0.4m。

表 4.5-43 楼梯草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
楼梯草	0.2	83	124	57.71
井栏边草	0.4	10	12	14.64
红雾水葛	0.5	8	6	14.90
贯众	0.4	9	5	12.75

（18）爵床草丛

爵床(*Rostellularia procumbens*)草丛见于田野荒地及周边。群落的物种组成和重要值见表 4.5-44 所示。群落中草本植物种类组成较丰富，均为自然生长，爵床在群落中为优势种，平均高度为 0.15m，盖度为 94%，重要值为 59.95。常见种有白紫苏（*Perilla frutescens*）、鬼针草、马兰（*Kalimeris indica*）、窃衣、山莴苣（*Lactuca indica*）等，盖度低于 10%，重要值小于 20，平均高度 0.6m 及以内。

表 4.5-44 爵床草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
爵床	0.15	94	534	59.95
鬼针草	0.6	15	12	14.15
窃衣	0.5	4	8	9.33
白紫苏	0.4	3	1	7.09
山莴苣	0.3	2	1	5.26
马兰	0.2	3	5	4.22

（19）海金沙扁穗牛鞭草草丛

海金沙扁穗牛鞭草（*Hemarthria compressa*）草丛见于李家湾周边山坡、田野荒地及周边。群落的物种组成和重要值见表 4.5-45 所示。群落中草本植物种类组成较丰富，均为自然生长，海金沙和扁穗牛鞭草在群落中为优势种，平均高度为 0.35m 和 0.3m，盖度为 73%和 56%，重要值分别为 56.67 和 24.62；常见种有喜旱莲子草和马兰等，盖度低于 10%，重要值小于 15，平均高度 0.3m 及以内。

表 4.5-45 海金沙扁穗牛鞭草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
扁穗牛鞭草	0.35	73	468	56.67
海金沙	0.3	56	43	24.62
喜旱莲子草	0.3	9	16	11.83
马兰	0.2	3	6	6.88

（20）笔管草喜旱莲子草草丛

笔管草喜旱莲子草草丛见于廖家沟周边山坡、田野荒地及周边。群落的物种组成和重要值见表 4.5-46 所示。笔管草和喜旱莲子草在群落中为优势种，平均高度为 0.5m 和 0.3m，盖度为 51%和 64%，重要值在 30 以上；常见种有淡竹叶、马唐、艾蒿、积雪草（C*entella asiatica*）等，盖度低于 30%，重要值小于 15，平均高度 0.5m 以内。

表 4.5-46 笔管草喜旱莲子草草丛物种组成与重要值排序

种名	高度（m）	盖度（%）	株数（株）	重要值
笔管草	0.5	51	324	35.25
喜旱莲子草	0.3	64	264	31.06
淡竹叶	0.2	29	43	11.44
马唐	0.3	18	26	10.32
艾蒿	0.4	6	3	8.71
积雪草	0.1	5	8	3.22

4.5.3.2 植被生物量

评价区植被分布面积和生物量统计结果见表 4.5-47 所示，调查区植被总面积为 307.14km^2，其中自然植被面积为 189.94km^2，栽培植被面积为 117.2km^2，栽培植被占总面积的 38.16%，说明区域内人工栽培植被所占面积较大，调查区内人为干扰影响较为严重。

评价区域内总生物量（鲜重）达 325.70×10^{4}t，其中自然植被 228.94×10^{4}t，占调查区总生物量的 70.29%，栽培植被 96.76×10^{4}t，占调查区总生物量的 29.71%，说明评价区栽培植被生物量占比较大。另外，由于单位面积生物量较高，评价区以硬头黄竹为主的竹林也占有较大的生物量。

表 4.5-47 评价区植被生物量统计表

植被类型	面积（km2）	单位面积生物量（t/hm^2）	生物量（鲜重）（t）	占总生物量（%）
森林	101.34	134.71	1365151.14	41.91
竹林	39.28	214.27	841652.56	25.84
灌丛	29.3	22.63	66305.9	2.04
草丛	20.02	8.13	16276.26	0.50
经济林、果园等栽培植被	117.2	82.56	967603.2	29.71
合计	307.14	-	3256989.06	100

4.5.4 陆生动物

4.5.4.1 两栖类

据调查，评价区分布有两栖类10种，隶属于2目5科8属（名录见附录表2；表4.5-48）。有尾目仅大鲵1种，属于隐鳃鲵科大鲵属。无尾目有4科7属9种，其中蛙科种类最多，有4属4种，分别为峨眉林蛙、黑斑侧褶蛙、沼水蛙、泽陆蛙；姬蛙科有3种，分别为粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙；蟾蜍科和树蛙科各有1种，分别为中华蟾蜍和斑腿泛树蛙。评价区内两栖动物主要分布在嘉陵江及其支流的沿岸浅滩、灌草丛，以及附近水田、池塘。以中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙最为常见。大鲵分布在嘉陵江及其支沟、溪流，较为罕见，但偶尔有发现记录，如2011年在离评价区不远的合川区狮滩镇白银村发现一条野生大鲵，在2015年嘉陵江合川区段渔民误捕一条大鲵，后放生到草街电站下游。

表4.5-48 利泽航运枢纽工程评价区两栖动物名录

种名	分布型	分布区系	生态类型
大鲵 *Andrias davidianus*	E	广布种	水栖：流溪型
中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	Eg	广布种	陆栖：穴栖静水繁殖型
斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	Wd	东洋界	树栖型
粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*	Wc	东洋界	水栖：静水型
小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi*	Wc	东洋界	水栖：静水型
饰纹姬蛙 *Microhyla ornate*	Wc	东洋界	水栖：静水型
峨眉林蛙 *Rana omeimontis*	Hc	广布种	陆栖：林栖静水繁殖型
黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*	Ea	东洋界	水栖：静水型
沼水蛙 *Hylarana guentheri*	Sc	东洋界	水栖：静水型
泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*	We	东洋界	陆栖：林栖静水繁殖型

从生态类型来看，评价区两栖动物水栖5种，包括流溪型大鲵和5种静水型：粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、沼水蛙；有陆栖类型3种，包括林栖静水繁殖型峨眉林蛙、泽陆蛙，穴栖静水繁殖型中华蟾蜍。有树栖型斑腿泛树蛙。

从区系组成来看，评价区两栖动物以东洋界为主，有7种，广布种有3种，没有古北界种类。符合本区域位于东洋界中印亚界华中区西南山地亚区的特征。从分布型来看，评价区两栖动物有季风区型3种：大鲵、中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙，有东洋型最多，有5种：斑腿泛树蛙、粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、泽陆蛙，有南中国型1种：沼水蛙，有喜马拉雅-横断山脉1种：峨眉林蛙。

评价区两栖动物中有国家级二级重点保护动物1种：大鲵，大鲵为我国特有物种，在中国物种红色名录（2009）中被列为极危种，还被列入濒危动植物种国际贸易公约（CITES）附录Ⅰ。此外，评价区有重庆市级重点保护动物3种：沼水蛙、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙；在中国物种红色名录（2009）中，黑斑侧褶蛙被列为近危种；峨眉林蛙为我国特有物种；

评价区 10 种两栖动物均被列入 2000 年国家林业局发布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（后文简称为三有名录）。

4.5.4.2 爬行类

据调查，评价区分布有爬行动物 16 种（见表 4.5-49），隶属于 2 目 7 科 13 属（名录见附录表 3）。龟鳖目有鳖科鳖和龟科乌龟 2 种；有鳞目有游蛇科 8 种，石龙子科、蜥蜴科各 2 种，壁虎科和蝰科各 1 种。各科中以游蛇科种类最多，占评价区爬行动物的 50%，而且也以游蛇科种类最为常见，当地居民描述常见到乌梢蛇、红蛇、屋基蛇、菜花蛇分别是乌梢蛇、赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇。另外，蝰科原矛头蝮也是当地较为常见的蛇类，具毒性，当地俗名为烂草蛇。鳖和乌龟在评价区内分布于嘉陵江及其河岸，为历史记录，现已多年未见。

表 4.5-49 利泽航运枢纽工程评价区爬行动物名录

种名	分布型	从属区系	生态类型
鳖 *Pelodiscus sinensis*	Ea	广布种	水栖：底栖类型
乌龟 *Chinemys reevesii*	Sm	广布种	水栖：静水类型
蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*	Sh	东洋界	陆栖：地上类型
北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	E	东洋界	陆栖：地上类型
白条草蜥 *Takydromus wolteri*	Eb	广布种	陆栖：地上类型
蓝尾石龙子 *Eumeces elegans*	Sf	广布种	陆栖：地上类型
铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*	We	东洋界	陆栖：地上类型
翠青蛇 *Cyclophiops major*	Sv	东洋界	陆栖：地上类型
赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*	Ed	广布种	陆栖：地上类型
王锦蛇 *Elaphe carinata*	Sd	广布种	陆栖：地上类型
玉斑锦蛇 *Elaphe mandarina*	Sd	广布种	陆栖：地上类型
黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*	We	广布种	陆栖：地上类型
虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus*	Ea	广布种	陆栖：地上类型
乌华游蛇 *Sinonatrix* percarinata	Sd	东洋界	水栖：流溪类型
乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	Wc	广布种	陆栖：地上类型
原矛头蝮 Protobothrops *mucrosquamatus*	Sd	东洋界	陆栖：地上类型

从生态类型来看，评价区爬行动物有水栖静水类型 1 种：乌龟，有水栖底栖类型 1 种：鳖，有水栖流溪类型 1 种：乌华游蛇，其余 13 种均为陆栖地上类型。

从区系组成来看，评价区爬行动物有广布种 10 种，东洋界种类 6 种，没有古北界种类。从分布型来看，评价区爬行动物以南中国型为主，有 8 种，占评价区爬行动物的 50%；其次为季风区型，有 5 种，占评价区爬行动物的 31.25%；东洋型有 3 种，占评价区爬行动物的 18.75%。

评价区爬行动物中有四川省级或重庆市级重点保护野生动物 2 种（名录见附录表 7）：

乌龟、鳖；中国物种红色名录 2009 濒危种 1 种：乌龟，易危种 4 种：鳖、王锦蛇、玉斑锦蛇、乌梢蛇；鳖被列入 CITES 附录Ⅱ，乌龟列入 CITES 附录Ⅲ；北草蜥和蓝尾石龙子为我国特有物种；评价区有 15 种爬行动物被列入三有名录。

4.5.4.3 鸟类

评价区分布有鸟类 128 种，隶属于 15 目 41 科 90 属（名录见附录表 4）。其中非雀形目有 14 目 17 科 38 属 52 种，占评价区鸟类种数的 40.6%，包括雁形目鸭科，有 6 属 13 种，占评价区鸟类种数的 10.4%；鹳形目鹭科 6 属 7 种，占评价区鸟类种数的 5.6%；其余各科在 5 种及以下。雀形目各科种类鹟科种类最多，有 12 种，占评价区鸟类种数的 9.6%；其次为鹎鸦科，有 8 种，占评价区鸟类种数的 6.3%；其余各科在 5 种及以下。见表 4.5-50。

在评价区 128 种鸟类中留居鸟类居多，共有 64 种，占总种类数的 50.0%；夏候鸟有 24 种，占总种数的 18.8%；冬候鸟 40 种，占总种数的 31.2%。评价区冬候鸟较多，主要为在嘉陵江流域越冬的游禽、涉禽，包括雁形目、鸻形目、鹬鹬目、鹳形目种类，也包括部分雀形目鸣禽。

依据繁殖鸟类（包括留鸟、夏候鸟）分析，评价区内的 128 种鸟类中，共有繁殖鸟类 88 种，占了全区鸟类的 68.7%。就其繁殖鸟类的区系分析，其中东洋种：主要或完全分布于东洋界者，计有 40 种，占繁殖鸟类种数的 45.5%；古北种：主要或完全分布于古北界的种类，计有 16 种，占繁殖鸟类的 18.2%；广布种：遍布东洋界与古北界的种类，计有 32 种，占繁殖鸟类的 36.4%。从动物地理分布上，区域内的鸟类以东洋界成分为优势，其次为广布种类，而古北界数量较少，符合本评价区域位于东洋界中印亚界华中区西南山地亚区的特征。

表 4.5-50 利泽航运枢纽工程评价区鸟类物种组成

目	科数	科	属数	种数
鹬鹬目	1	鹬鹬科	2	3
鹎形目	1	鸦鹛科	1	1
鹳形目	1	鹭科	6	7
雁形目	1	鸭科	6	13
隼形目	2	鹰科	2	2
		隼科	1	1
鸡形目	1	雉科	2	2
鹤形目	1	秧鸡科	2	2
鸻形目	3	鸻科	2	5

		鹬科	5	5
		鸥科	1	1
鸽形目	1	鸠鸽科	1	2
鹃形目	1	杜鹃科	1	2
鸮形目	1	鸱鸮科	1	1
佛法僧目	1	翠鸟科	2	2
戴胜目	1	戴胜科	1	1
鴷形目	1	啄木鸟科	2	2
雀形目	24	燕科	2	4
		鹎鸦科	3	8
		山椒鸟科	2	3
		鹎科	3	4
		伯劳科	1	3
		黄鹂科	1	1
		卷尾科	1	2
		椋鸟科	2	3
		鸦科	5	5
		河乌科	1	1
		鹟科	10	12
		王鹟科	1	1
		画眉科	4	5
		鸦雀科	1	1
		扇尾莺科	1	1
		莺科	4	5
		绣眼鸟科	1	1
		长尾山雀科	1	1
		山雀科	1	3
		花蜜鸟科	1	1
		雀科	1	2
		梅花雀科	1	1
		燕雀科	3	3
		鹀科	1	5
合计	41		90	128

从分布型来看，东洋型种类最多，有 40 种，占评价区鸟类的 31.3%，包括白鹭、牛背鹭、栗苇鳽、斑姬啄木鸟、黑卷尾、红尾水鸲等；其次为古北型，21 种，占评价区鸟类的 16.4%，包括凤头䴙䴘、苍鹭、赤麻鸭、凤头麦鸡、红嘴鸥、白鹡鸰等；南中国型、古北型、东北型各有 13 种，分别占评价区鸟类的 10.2%；其余各类型较少，包括喜马拉雅-横断山区型 4 种、季风区型 3 种、东北-华北型 2 种和地型 1 种，另有 20 种不易归类。

表 4.5-51 利泽航运枢纽工程评价区珍稀鸟类物种组成

物种	保护级别	红色名录	CITTES	特有动物
鸳鸯 *Aix galericulata*	Ⅱ	近危		
黑鸢 *Milvus migrans*	Ⅱ		附录Ⅱ	
普通鵟 *Buteo buteo*	Ⅱ		附录Ⅱ	
红隼 *Falco tinnunculus*	Ⅱ		附录Ⅱ	
斑头鸺鹠 *Glaucidium* cuculoides	Ⅱ		附录Ⅱ	
小鿏䴕*Tachybaptus* ruficollis	市级、省级			
凤头鿏䴕*Podiceps cristatus*	市级、省级			
黑颈鿏䴕*Podiceps nigricollis*	市级、省级			
普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*	市级、省级			
栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	市级			
灰胸竹鸡 *Bambusicola* thoracica	市级			特有
董鸡 *Gallicrex cinerea*	市级、省级			
大鹰鹃 Cuculus *sparverioides*	省级			
罗纹鸭 *Anas falcate*		近危		
白眼潜鸭 *Aythya nyroca*		近危		
寿带 *Terpsiphone paradisi*		近危		
家八哥 *Acridotheres tristis*		近危		
画眉 *Garrulax canorus*		近危	附录Ⅱ	
红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*			附录Ⅱ	
黄腹山雀 *Parus venustulus*				中国特有

评价区域内属于国家Ⅱ级重点保护鸟类有 5 种（名录见附录表 7），分别为鸳鸯、黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠；有重庆市级或四川省级重点保护鸟类 8 种，分别为小鿏䴕、凤头鿏䴕、黑颈鿏䴕、普通鸬鹚、栗苇鳽、灰胸竹鸡、董鸡、大鹰鹃；在中国物种红色名录中鸳鸯、白眼潜鸭、罗纹鸭、受带、画眉、被列为近危种；灰胸竹鸡、黄腹山雀为我国特有物种。在 CITES 附录中黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠、画眉、红嘴相思鸟被列入附录Ⅱ；评价区 131 种鸟类种有 96 种被列入三有名录。利泽航运枢纽工程评价区珍稀鸟类物种见表 4.5-51。

在上述珍稀保护鸟类中，游禽有 8 种：鸳鸯、小鿏䴕、凤头鿏䴕、黑颈鿏䴕、普通鸬鹚、董鸡、大鹰鹃、罗纹鸭、白眼潜鸭，分布于嘉陵江及其支流；猛禽有 4 种，分别为黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠，主要栖息和活动于森林林缘；有陆禽 1 种：灰胸竹鸡，栖息于农田及林缘管草丛；涉禽 1 种：栗苇鳽，栖息于嘉陵江及其支流的河滩草丛以及水田秧地；雀形目鸣禽 4 种：受带、画眉、红嘴相思鸟、黄腹山雀，分布于林地灌

草丛。

4.5.4.4 兽类

评价区内有兽类 23 种，隶属 5 目 8 科 18 属，其中以啮齿目种类最多，有 2 科 9 属 12 种，占评价区兽类总种数的 52.17%；其次为食肉目有 2 科 5 属 6 种，占 26.09%；翼手目有 2 科 2 属 3 种，兔形目和食虫目各有 1 科 1 属 1 种（名录见附录表 5）。见表 4.5-52。

表 4.5-52 利泽航运枢纽工程评价区兽类物种组成

目	科数	科	属数	种数
食虫目	1	鼩鼱科	1	1
翼手目	2	菊头蝠科	1	2
		蝙蝠科	1	1
食肉目	2	鼬科	3	4
		灵猫科	1	1
		猫科	1	1
啮齿目	2	松鼠科	3	3
		鼠科	6	9
兔形目	1	兔科	1	1
合计	8		18	23

从动物地理区系来看，评价区 23 种兽类中有东洋界有 8 种，占评价区兽类的 34.78%；广布种类有 15，占评价区兽类的 65.22%；没有古北界种类。从分布型来看，东洋型最多，有 10 种，占评价区兽类的 43.48%，包括豹猫、社鼠等；其次为古北型，有 5 种，占评价区兽类的 21.74%，包括黄鼬、水獭、巢鼠等；南中国型有 4 种，包括四川短尾鼩、小菊头蝠、鼬獾、珀氏长吻松鼠；香鼬、岩松鼠、草兔 3 种分布不易归类。

评价区域内属于国家Ⅱ级重点保护兽类有 1 种：水獭；有重庆市级或四川省级重点保护兽类 4 种：黄鼬、香鼬、花面狸、豹猫；有我国特有动物 1 种：岩松鼠；水獭被列为濒危种，豹猫列为易危种，鼬獾、香鼬、果子狸被列为近危种。水獭在 CITES 中被列入附录Ⅰ，豹猫被列入附录Ⅱ，黄鼬、香鼬、果子狸被列入附录Ⅲ。评价区有 9 种兽类被列入三有名录。（（名录见附录表 7；表 4.5-53）。

表 4.5-53 利泽航运枢纽工程评价区珍稀兽类物种组成

物种	保护级别	红色名录	CITTES	特有动物
水獭 *Lutra lutra*	Ⅱ级	濒危	附录Ⅰ	
黄鼬 *Mustela sibirca*	市级		附录Ⅲ	

香鼬 *Mustela altaica*	市级、省级	近危	附录III	
果子狸 *Paguma larvata*	市级	近危	附录III	
豹猫 *Felis bengalensis*	市级、省级	易危	附录Ⅱ	
鼬獾 *Melogale moschata*		近危		
岩松鼠 *Sciurotamias davidianus*				特有

评价区内主要为河岸灌草丛及农田生境，没有大面积连续的森林，散布的小片林地被农田及居民区分割开来，因此评价区内没有大、中型兽类。评价区内以啮齿目、兔形目、食虫目的小型兽类为优势，占 56.52%，他们分布在农田、灌草丛。食肉目有 6 种，种类较丰富，但个体数量较少，主要分布在人为干扰较小的林地。翼手目栖息于林间洞穴，夜间空中常见于评价区飞行、觅食。评价区内仅有 1 种半水栖兽类：水獭，属于国家Ⅱ级重点保护动物，CITES 中被列入附录 I，傍水而居，喜欢栖息在湖泊、河湾、沼泽等淡水区，善于游泳和潜水，掘洞而居，其巢穴筑在靠近水边的树根、树墩、芦苇和灌木丛下，利用自然的低洼来筑巢。在评价区内分布于嘉陵江沿岸及其支流，数量极少。

4.5.4.5 重点保护物种生活习性

评价区没有国家Ⅰ级重点保护动物，有国家级Ⅱ级重点保护动物 6 种（名录见附录表 7，分布见图 22）：大鲵、鸳鸯、黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠、水獭。以下将这些重点保护物种做一介绍。

大鲵（*Andrias davidianus*）有尾目，隐鳃鲵科，大鲵属。国家 II 级保护动物。别名：娃娃鱼。大鲵是现存有尾目中最大的一种，最长可超过 1m。头部扁平、钝圆，口大，眼不发达，无眼睑。身体前部扁平，至尾部逐渐转为侧扁。体两侧有明显的肤褶，四肢短扁，指、趾前五后四，具微蹼。尾圆形，尾上下有鳍状物。体表光滑，布满粘液。身体背面为黑色和棕红色相杂，腹面颜色浅淡。生活在山区的清澈溪流中，一般都匿居在山溪的石隙间，洞穴位于水面以下。每年 7～8 月间产卵，每尾产卵 300 枚以上，雄鲵将卵带绕在背上，2～3 周后孵化。产于华北、华中、华南和西南各省。大鲵为我国特有物种，因其叫声也似婴儿啼哭，故俗称“娃娃鱼”。大鲵的心脏构造特殊，已经出现了一些爬行类的特征，具有重要的研究价值。由于肉味鲜美，被视为珍品，遭到捕杀，资源已受到严重的破坏，需加强保护。大鲵分布在嘉陵江及其支沟、溪流，较为罕见，偶尔有发现记录，如 2011 年在离评价区不远的合川区狮滩镇白银村发现一条野生大鲵，在 2015 年嘉陵江合川区段渔民误捕一条大鲵。

鸳鸯（*Aix galericulata*）雁形目，鸭科，鸳鸯属。国家 II 级保护动物。小型游禽。全长约 40cm。雄鸟羽色艳丽，并带有金属光泽。额和头顶中央羽色翠绿；枕羽金属铜赤色，与后颈的金属暗绿和暗紫色长羽形成冠羽；头顶两侧有纯白眉纹；飞羽褐色至黑褐色，翅上有一对栗黄色、直立的扇形翼帆。尾羽暗褐，上胸和胸侧紫褐色；下胸两侧绒黑。镶以两条纯白色横带；嘴暗红色。脚黄红色。雌鸟体羽以灰褐色为主，眼周和眼后有白色纹；无冠羽、翼帆。腹羽纯白。栖息于山地河谷、溪流、苇塘、湖泊、水田等处。以植物性食物为主，也食昆虫等小动物。繁殖期 4～9 月间，雌雄配对后迁至营巢区。巢置于树洞中，用干草和绒羽铺垫。每窝产卵 7～12 枚，淡绿黄色。鸳鸯（*Aix galericulata*）多在东北北部、内蒙古繁殖；东南各省及福建、广东越冬；少数在台湾、云南、贵州等地是留鸟。在评价区河滩上偶见。

黑鸢（*Milvus migrans*）隼形目，鹰科，鸢属。国家 II 级保护动物。俗称麻鹰、老鹰、老雕等。体长 0.5m。浅叉型尾为本种识别特征。飞行时初级飞羽基部浅色斑与近黑色的翼尖成对照，头有时比背色浅，与黑耳鸢区别在于前额及脸颊棕色；初级飞羽黑褐色，外侧飞羽内翈基部白色，形成翼下一大型白色斑；飞翔时极为醒目。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在 2000m 以上的高山森林和林缘地带。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。黑鸢的繁殖期 4～7 月；巢呈浅盘状，雌雄亲鸟共同营巢，通常雄鸟运送巢材，雌鸟留在巢上筑巢；每窝产卵 2～3 枚；雌雄亲鸟轮流孵卵，孵化期 38 天；雏鸟晚成性，雌雄共同抚育，约 42 天后雏鸟即可飞翔。重庆各地皆有分布，评价区内较为常见。

普通鵟（*Buteo buteo*）隼形目，鹰科，鵟属。国家 II 级保护动物。俗称土豹子，鸡母鹞。中型猛禽，体长 50～59cm。体色变化也比较大，通常上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗包型），尾羽呈扇形散开；翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400m 的山脚阔叶林到 2000m 的混交林和针叶林地带均有分布。主要以森林鼠类为食，食量甚大；也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。部分为冬候鸟、部分旅鸟，春季迁徙时间 3～4 月，秋季 10～11 月。繁殖期为 5～7 月份；通常营巢于林缘

或森林中高大的树上，也有的个体营巢于悬岩上，或者侵占乌鸦的巢；5～6 月产卵，每窝产卵 2～3 枚；孵化期大约；雏鸟为晚成性。在评价区较为常见。

红隼（*FalcotinnunculusLinnaeus*）隼形目，隼科，隼属。国家 II 级保护动物。俗称茶隼、红鹰、黄鹰、红鹞子。小型猛禽，体长 0.3m，体重 0.3～0.4kg。雄鸟头顶、后颈、颈侧蓝灰色，具黑褐色羽干纹；额基、眼先和眉纹棕白色，耳羽灰色，髭纹灰黑色；上体赤黑色具黑色横斑，下体皮黄色具黑色纵纹；雌鸟上体全褐色，多粗横斑。常栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地；喜欢单独活动，飞翔力强，喜逆风飞翔，可快速振翅停于空中。视力敏捷，取食迅速，主要以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。繁殖期为 5～7 月，每窝产卵 4～5 枚，孵化期 28～30 天，雏鸟为晚成性，由亲鸟共同喂养大约 30 天左右离巢。红隼是比利时国鸟，在中国分布也很广，除干旱沙漠外几乎中国各地均有分布。在评价区较少。

斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）鸮形目，鸱鸮科，鸺鹠属。俗称小猫头鹰。国家 II 级保护动物。体长 0.25m，体重 0.25kg。面盘不明显，没有耳羽簇；体羽为褐色，头部和全身的羽毛均具有细的白色横斑，腹部白色，下腹部和肛周具有宽阔的褐色纵纹，喉部还具有两个显著的白色斑；虹膜黄色，嘴黄绿色，基部较暗，蜡膜暗褐色，趾黄绿色，爪近黑色。栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛。大多单独或成对在白天活动和觅食，主要以各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蜥蜴等。繁殖期 3～6 月，通常营巢于树洞或天然洞穴中，每窝产卵 3～5 枚；孵卵由雌鸟承担，孵化期为 28～29 天。是鸮形目中较常见的种类。在评价区少见。

水獭（*Lutra lutra*）食肉目，鼬科，水獭属。国家 II 级保护动物。水獭体长 60～80cm，体重可达 5kg。体型细长，呈流线型。头部宽而略扁，吻短，下颏中央有数根短而硬的须。眼略突出，耳短小而圆，鼻孔、耳道有防水灌入的瓣膜。四肢短，趾间具蹼，尾长而粗大。体毛短而密，呈棕黑色或咖啡色，具丝绢光泽；腹部毛色灰褐。栖息于林木茂盛的河、溪、湖沼及岸边，营半水栖生活。在水边的灌丛、树根下、石缝或杂草丛中筑洞，洞浅，有数个出口。多在夜间活动，善游泳。嗅觉发达，动作迅速。主要捕食鱼、蛙、蟹、水鸟和鼠类。每年繁殖 1～2 胎，在夏季或秋季产仔，每胎 1～3 仔。除干旱地区外多数省（区）都有分布。水獭皮板厚而绒密，柔软华丽，毛皮珍

贵，因而遭到无节制的捕猎，加之开发建设使水域污染，数量已很稀少，亟需加强保护。评价区罕见。

4.5.4.6 工程渣场、料场区域动物多样性概况

（1）**利泽砂砾料场**

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.42 km^2，占地面积较小，涉及生境主要为草本、灌草丛和河流湿地，是水鸟较为良好的栖息地。该区域陆生脊椎动物共计有 15 目 32 科 59 种。其中两栖类 1 目 3 科 5 种，有爬行类 1 目 4 科 7 种，鸟类 9 目 20 科 39 种（其中水鸟有 7 目 8 科 20 种），兽类 4 目 5 科 8 种。该区域无国家级保护动物，有市级保护动物 9 种：黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、沼蛙、小鿴鹕、普通鸬鹚、栗苇鳽、灰胸竹鸡、董鸡、黄鼬。濒危种 1 种：黑眉晨蛇；易危种 1 种：乌梢蛇；近危种 1 种：黑斑侧褶蛙。中国特有动物 2 种：北草蜥和灰胸竹鸡，有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 48 种。动物多样性较为丰富（表 4.5-54）。

表 4.5-54 利泽砂砾料场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	3	5	-	-	1	-	3	-	5
爬行类	1	4	7	1	1	-	-	-	1	7
鸟类	9	20	39	-	-	-	-	5	1	32
兽类	4	5	8	-	-	-	-	1	-	4
合计	15	32	59	1	1	1	-	9	2	48

（2）**唐家坝砂砾料场**

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.36 km^2，占地面积较小，涉及生境主要为玉米地、裸露地和灌草丛。该区域陆生脊椎动物共计有 11 目 30 科 44 种。其中两栖类 1 目 3 科 5 种，有爬行类 1 目 3 科 5 种，鸟类 5 目 19 科 26 种，兽类 4 目 5 科 8 种。该区域无国家级保护动物，有市级保护动物 5 种：黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、沼蛙、灰胸竹鸡、黄鼬。易危种 1 种：乌梢蛇；近危种 1 种：黑斑侧褶蛙。中国特有动物 1 种：灰胸竹鸡，有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 37 种（表 4.5-55）。

表 4.5-55 唐家坝砂砾料场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	3	5	-	-	1	-	3	-	5
爬行类	1	3	5	-	1	-	-	-	-	5
鸟类	5	19	26	-	-	-	-	1	1	23
兽类	4	5	8	-	-	-	-	1	-	4
合计	11	30	44	-	1	1	-	5	1	37

（3）赵家湾石料场

该石料场位于嘉陵江左岸，面积约 0.1 km^2，占地面积小，涉及生境主要为草本和少量林地。该区域陆生脊椎动物共计有 13 目 33 科 50 种。其中两栖类 1 目 3 科 4 种，有爬行类 1 目 3 科 5 种，鸟类 8 目 23 科 36 种，兽类 3 目 4 科 5 种。该区域无国家级保护动物，有市级保护动物 3 种：黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、灰胸竹鸡。易危种 1 种：乌梢蛇；近危种 1 种：黑斑侧褶蛙。中国特有动物 1 种：灰胸竹鸡，有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 43 种（表 4.5-56）。

表 4.5-56 赵家湾石料场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	3	4	-	-	1	-	2	-	4
爬行类	1	3	5	-	1	-	-	-	-	5
鸟类	8	23	36	-	-	-	-	1	1	31
兽类	3	4	5	-	-	-	-	-	-	3
合计	13	33	50	-	1	1	-	3	1	43

（4）田家河坝土料场

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.03 km^2，占地面积极小，涉及生境仅旱地，物种多样性相对较低。该区域陆生脊椎动物共计有 7 目 15 科 19 种。其中两栖类 1 目 2 科 2 种，有爬行类 1 目 2 科 3 种，鸟类 3 目 9 科 11 种，兽类 2 目 2 科 3 种。该区域无国家级保护动物，有市级保护动物 1 种：泽陆蛙。有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 13 种（表 4.5-57）。

表 4.5-57 田家坝土料场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	2	2	-	-	-	-	1	-	2
爬行类	1	2	3	-	-	-	-	-	-	3
鸟类	3	9	11	-	-	-	-	-	-	9
兽类	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-
合计	7	15	19	-	-	-	-	1	-	13

（5）染坊沟土料场

该料场位于嘉陵江右岸，面积约 0.02 km^2，占地面积极小，涉及生境主要为水田，有少量旱地和灌丛。该区域陆生脊椎动物共计有 8 目 25 科 39 种。其中两栖类 1 目 3 科 5 种，有爬行类 1 目 3 科 6 种，鸟类 4 目 16 科 24 种，兽类 2 目 3 科 4 种。该区域无国家级保护动物，有市级保护动物 4 种：黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、沼蛙、灰胸竹鸡。易危种 1 种：乌梢蛇；近危种 1 种：黑斑侧褶蛙。中国特有动物 2 种：北草蜥、灰胸竹鸡，有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 33 种（表 4.5-58）。

表 4.5-58 染坊沟土料场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	3	5	-	-	1	-	3	-	5
爬行类	1	3	6	-	1	-	-	-	1	6
鸟类	4	16	24	-	-	-	-	1	1	20
兽类	2	3	4	-	-	-	-	-	-	2
合计	8	25	39	-	1	1	-	4	2	33

（6）右岸弃渣场

该料场位于嘉陵江右岸，由邓家沟、易家湾、杉树湾三个小弃渣场组成，总面积约 0.13 km^2，占地面积较小，涉及生境主要为水田，周边有少量旱地和灌草木丛，易家湾处有一小池塘。该区域陆生脊椎动物共计有 14 目 35 科 59 种。其中两栖类 1 目 3 科 5 种，有爬行类 1 目 3 科 6 种，鸟类 8 目 25 科 42 种，兽类 4 目 4 科 6 种。该区域有国家级Ⅱ级保护动物 1 种：斑头鸺鹠，有市级保护动物 4 种：黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、沼蛙、灰胸竹鸡。易危种 1 种：乌梢蛇；近危种 1 种：黑斑侧褶蛙。中国特有动物 2 种：北草蜥、灰胸竹鸡，有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 50

种（表 4.5-59）。

表 4.5-59 右岸弃渣场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	3	5	-	-	1	-	3	-	5
爬行类	1	3	6	-	1	-	-	-	1	6
鸟类	8	25	42	-	-	-	1	1	1	37
兽类	4	4	6	-	-	-	-	-	-	2
合计	14	35	59	-	1	1	1	4	2	50

（7）**左岸弃渣场**

该料场位于嘉陵江左岸，由唐家沟、小家沟和锁沟三个小弃渣场组成，总面积约 0.03 km^2，占地面积极小，涉及生境主要为水田，周边有少量灌草丛。该区域陆生脊椎动物共计有 8 目 21 科 32 种。其中两栖类 1 目 3 科 4 种，有爬行类 1 目 3 科 5 种，鸟类 3 目 12 科 18 种，兽类 3 目 3 科 5 种。该区域无国家级保护动物，有市级保护动物 4 种：黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、沼蛙、灰胸竹鸡。易危种 1 种：乌梢蛇；近危种 1 种：黑斑侧褶蛙。中国特有动物 2 种：北草蜥、灰胸竹鸡，有国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 28 种（表 4.5-60）。

表 4.5-60 左岸弃渣场陆生脊椎动物物种组成

类群	目	科	种	濒危种	易危种	近危种	Ⅱ级	市级/省级	中国特有	三有
两栖类	1	3	4	-	-	1	-	3	-	4
爬行类	1	3	5	-	1	-	-	-	1	5
鸟类	3	12	18	-	-	-	-	1	1	16
兽类	3	3	5	-	-	-	-	-	-	3
合计	8	21	32	-	1	1	-	4	2	28

4.5.5 生态系统多样性评价

生态系统是指在一定时空范围内，由生物群落中的一切有机体与其环境组成的具有一定结构和功能的综合统一体。生态系统都是由两部分组成的，包括生物部分（如生产者、消费者和还原者）和非生物部分（如各种物理和化学因子），两个部分的组成成分之间通过物质循环、能量流动以及信息传递相互影响、相互依存，形成一个统一的整体。

生态系统多样性分析是在陆生动植物生态调查、分析评价的基础上，运用生态学原理进行的由此及彼、由表及里、由局部到整体的综合研究过程。进行生态系统分析主要是为了深入认识生态系统的内在本质和外在表征，明确区域主要生态环境问题，认识评价区域不同生态系统之间和各生态因子间的相互关系，分析区域资源优势，以及生态环境与社会经济的相互联系等等，从而为进一步的评价工作奠定基础。

4.5.5.1 评价区生态系统类型

生态系统的类型按照不同的标准有不同的划分方法，一般可以从生态系统的空间环境性质把生态系统划分为：内陆水体和湿地生态系统、海洋和海岸带生态系统、森林生态系统、草原生态系统和荒漠生态系统等。另外，按人类对生态系统的影响大小则可划分为自然生态系统和人工生态系统。

根据评价区的调查资料，评价区的生态系统包括水体生态系统、城镇生态系统、农业生态系统、灌草丛生态系统及森林生态系统五大类，它们使评价区保持了较为丰富的生态系统多样性。评价区的生态系统类型组成如下（图 4.5-2）：

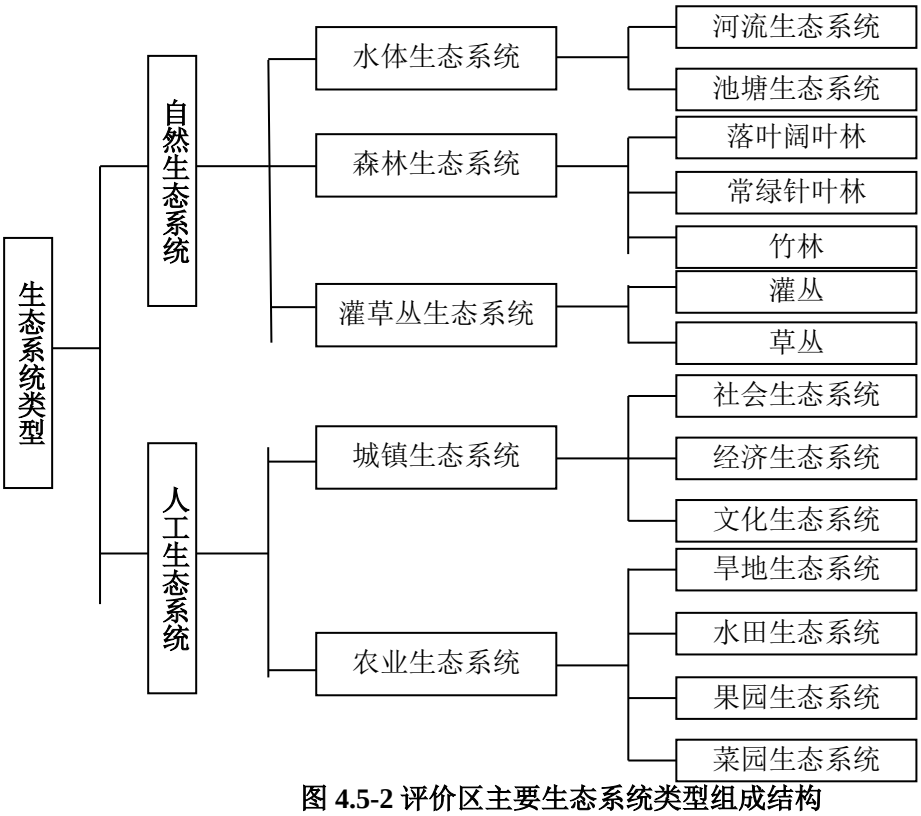


图 4.5-2 评价区主要生态系统类型组成结构

4.5.5.2 生态系统多样性分析

（1）水体生态系统

水体生态系统在评价区内分布较为简单，以嘉陵江为主。评价区水域总面积约

1318.47hm^2，占评价区面积的 38.83%。水体生态系统作为评价区重要的背景资源和开放式动态生态系统，对于评价区生态环境的维持、缓冲具有重要的功能。

（2）森林生态系统

森林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等共同组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。

评价区内森林类型资源较少，主要包括以响叶杨和臭椿林为主的落叶阔叶林以及由松林和柏木林构成的针叶林和硬头黄竹林，森林覆盖面积约 14060.59hm^2，占评价区总面积的 41.41%。森林生态系统主要分布在嘉陵江两岸、武胜县的山地等区域，以人工林和次生林为主。同评价区其它生态系统相比，该系统有着最复杂的组成，最完整的结构，能量转换和物质循环最旺盛，因而生物生产力最高，生态效应最强，因此，森林生态系统也是评价区内最为重要的生态系统类型。

（3）灌草丛生态系统

灌草丛生态系统在评价区分布较为分散，主要以草丛为主，主要包括禾草草丛、杂类草草丛等二大类型，灌丛包括棠叶悬钩子灌丛、苎麻灌丛和接骨草灌丛三种。灌草丛生态系统面积约为 6858.03hm^2，占评价区总面积的 20.20%。该生态系统主要分布于林间空隙、农耕地周边、荒山、荒坡以及公路周边，也是较为重要的生态系统类型，生态效应界于森林生态系统和栽培植物生态系统之间。

（4）城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中非常突出的生态系统类型，人类干扰因素作用效果最为明显。评价区包括了公路、两岸的居民住宅等，建筑总面积为 1023.21hm^2，占评价区总面积的 3.01%。城镇生态系统较为发达，特别是随着最近十几年的工业发展，城镇社会、经济生态系统逐渐完善，交通、建筑及其生态环境建设也得到较大的提升，城镇生态系统在区域生态经济中发挥了重要的作用。

（5）农业生态系统

人工生态系统中，农业生态系统面积较大，它是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。该工程生态影响评价区农业生态系统的组成主要包括了旱地生态系统、水

田生态系统、果园生态系统以及菜园生态系统。评价区内农业生态系统所占面积较大，总面积达 10696.44hm^2，占评价区总面积的 31.50%，其中以农耕地（旱地、水田）面积最大，表明评价区内农业活动及其频繁，人为干扰较大。

4.5.5.3 生态系统主要特征

评价区自然生态系统具有明显的低山丘陵地带特征，与区域内的气候、水热条件关系密切。同时，由于社会经济建设和发展，在人类活动的干扰下，又形成了各种人工生态系统。因此，评价区生态系统主要特征可以总结如下：

（1）评价区域内的自然生态系统和人工生态系统中，初步可以划分为 5 大类、14 类生态系统，基本上代表了区域内生态系统的主要类型。

（2）评价区域内的生态系统以人工生态系统为主，其中农耕地生态系统的比重最大；城镇生态系统则相对较为突出，在生态效应上占有较大的优势。

（3）自然生态系统和人工生态系统的划分是相对的，人工生态系统中有自然因素，自然生态系统目前也几乎全部受到人类不同程度的干扰。

（4）森林生态系统、灌草丛生态系统、河流生态系统及其农耕地生态系统都具有较为典型的低山丘陵区域气候特点，是与气候和水热条件结合较为密切的生态系统类型。

4.5.6 景观生态体系评价

景观是指由大小不等和相互作用的镶块（群落或生态系统）以一定形式构成的整体的生态学研究单位。景观生态学是研究一定地理单元内、一定时间阶段的生态系统类群的格局、特点、综合资源状况、相互间物与流交流等自然规律，以及人为干预下的演替趋势，揭示其总体效应对人类社会的现实与潜在影响的学科。

评价区域内，景观生态体系由多种组分组成，这些组分可以是不同的生态系统，也可以是生境。对各种景观类型按照景观要素组成级别划分，分成 2 级类别分别统计，统计结果见表 5.6-40，其中城镇建设用地包含于农用地景观类型之中，没有单独列出。

4.5.6.1 景观生态体系的组成和特征

对各种类型生态系统生产力和生物量的估计方法参照冯宗炜等著《植被生态学》中的方法并参考中国林业出版社出版的《四川森林》进行，统计结果见表 4.5-61。

表 4.5-61 评价区景观类型统计表

类型合并	景观斑块类型	面积(km^2)	占百分比(%)
森林景观	落叶阔叶林	47.81	14.93
	常绿针叶林	53.53	16.71
	竹林	39.28	12.26
灌丛景观	灌丛	29.30	9.15
草丛景观	草丛	20.02	6.25
农业景观	栽培植被	117.20	36.59
水体	河流	13.18	4.11
合计		320.32	100

各类斑块中以落叶阔叶林、常绿针叶林和竹林等为主的森林景观，属于环境资源斑块，在本区分布范围较广，连通程度较高，是对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一；灌丛、草丛景观，属于人类活动造成的干扰斑块，分布在阳坡半阳坡，阴坡半阴坡的交通道路两侧和居民点附近，受干扰程度较高；农业景观属于引进斑块中的种植斑块，随人类干扰呈明显季节周期性。

这些景观类型之间有着既相辅相成又相互制约的特点。以落叶阔叶林、常绿针叶林和竹林等为主的森林景观、灌丛、草丛景观，决定种植斑块和聚居地质量的好坏，其总面积为 189.94km^2，占本区域面积的 59.3%。本区域生态环境质量的主要控制性组分是环境资源斑块，所以环境资源斑块自然生产能力和稳定状况的维护是本区生态环境质量控制的判定因素。

表 4.5-62 评价区一级景观类型格局指数表

景观类型	面积（km^2）	斑块数	最大斑块指数	平均斑块面积（hm^2）	分维数
森林景观	140.62	745	12.77	0.19	1.07
灌丛景观	29.30	1676	0.07	0.02	1.07
草丛景观	20.02	1275	0.06	0.02	1.07
农地景观	117.20	1053	9.30	0.11	1.08
水体景观	13.18	4	4.12	3.30	1.29
合计	320.32				

从各类型的景观格局指数来看（表 4.5-62、4.5-63），一级景观类型上：森林景观的 LPI 指数最高，其最大景观斑块对整个评价区影响最大；平均面积上来看，水体景观面积最大，其次是森林景观和农地景观；从分维数来看，水体的指数最高，其次是农地景观。分维数值的高低代表了其景观结构的复杂程度，评价区内水体景观景观复杂性最高，其次是森林景观和农地景观。

二级景观类型上：落叶阔叶林景观的 LPI 指数最高，其最大景观斑块对整个评价区影响最大；平均面积上来看，河流景观面积最大，其次是栽培植被景观；从分维数来看，河流景观的指数最高。分维数值的高低代表了其景观结构的复杂程度，评价区内水体景观复杂性最高。

表 4.5-63 评价区二级景观类型格局指数表

景观类型	面积（hm^2）	斑块数	最大斑块指数	平均斑块面积（hm^2）	分维数
落叶阔叶林	47.81	1139	0.45	4.19	1.08
常绿针叶林	53.53	1978	0.20	2.71	1.08
竹林	39.28	1845	0.10	2.13	1.07
灌丛	29.30	1676	0.07	1.75	1.07
草丛	20.02	1275	0.06	1.57	1.07
栽培植被	117.20	1053	9.30	11.13	1.08
河流	13.18	4	4.12	329.76	1.29
合计	320.32				

4.5.6.2 景观生态质量现状评价

（1）景观优势度

根据前文所述，本区域属于景观生态等级自然体系，它是由森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、水体生态系统及其他生态系统等有规律地相间组成的。景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。评价区域以自然环境为主，同时带有人类长期干扰的痕迹。

对景观模地的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法，决定某一斑块在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)。这三个参数对模地判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中模地的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的模地。

优势度值计算的数学表达式如下：

密度　Rd = 斑块 i 的数目/斑块总数×100%

频率　Rf = 斑块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例　Lp = 斑块 i 的面积/样地总面积×100%

优势度值　Do = [(Rd+ Rf)/2+ Lp]/2×100%

利用 GIS 制作的植被分布图，对评价区域各类斑块的优势度值进行了计算。各类景

观类斑块所计算的优势度值见表 4.5-64 和表 4.5-65 所示。

表 5.6-43 和表 5.6-44 数据显示，评价区域内各类斑块的优势度值中，农业景观的 Do 值最高，达到 32.53%，景观比例值 Lp 为 36.59，出现的频率 Rf 为 31.79，森林景观的 Do 值略低于农业景观，为 31.21%，景观比例值 Lp 为 43.9%，出现的频率 Rf 为 22.37%，上述 2 种景观明显要优势于其他景观类型。

表 4.5-64 一级景观类型景观斑块优势度统计表

景观类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp(%)	景观优势度 Do(%)
森林景观	15.67	22.37	43.9	31.21
灌丛景观	35.26	20.21	9.15	18.19
草丛景观	26.83	16.54	6.25	13.72
农业景观	22.15	31.79	36.59	32.53
水体景观	0.08	4.10	4.11	3.10

表 4.5-65 二级景观斑块优势度统计表

景观类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp(%)	景观优势度 Do(%)
落叶阔叶林	12.70	13.82	14.93	14.10
常绿针叶林	22.05	19.38	16.71	18.71
竹林	20.57	16.42	12.26	15.38
灌丛	18.68	13.92	9.15	12.73
草丛	14.21	10.23	6.25	9.24
栽培植被	11.74	24.17	36.59	27.27
河流	0.04	2.08	4.11	2.59

该地区对生境质量干扰较大的类型如农用地的优势度值最高，可见目前人类干扰对区域生境影响较为强烈。这也体现了近年来该地区经济发展和人类活动增加的趋势。

景观生态环境质量评价除应分析其生产能力和恢复能力外，还应对其阻抗能力进行评价分析。尽管本区受到人类干扰相对较强，但是森林景观优势略低于农业景观，森林景观的优势对保证地区生态质量起到一定的恢复作用。

（2）景观生态环境质量

生态环境质量衡量通过 EQ 值也体现：

$$EQ = \sum_{i=1}^{n} A_i / N$$

式中：N=4，A1=土地生态适宜性（以土地的生态适宜性大小给分，其值在 0-100 间）；

A2=植被覆盖度（又土地的实际覆盖度为可能会，其值按实际覆盖度除以 100 计）；

A3=土壤侵蚀度（土壤侵蚀程度强时为 100，轻值 60，一般水平 40，一般以下为 0）。

生态级别划分为 100-70 为Ⅰ级，69-50 为Ⅱ级，49-30 为Ⅲ级，29-10 为Ⅳ级，9-0 为Ⅴ级。对区域内的景观生态环境质量的评价主要根据现场的调查资料，同时按照森林景观、农业景观的景观不同类型进行分开评价，结果如表 4.5-66，生态级别在Ⅱ级和Ⅲ级，森林景观的 EQ 值要比农业景观的高，接近于Ⅰ级水平，而农业景观的 EQ 值仅为 47.5，为Ⅲ级水平。在单项指标中，森林景观的土地生态适宜性、植被覆盖度和抗退化能力均比农业景观中的强，恢复能力则与农业景观相似，其能力水平均为一般。

表 4.5-66 评价区域内景观生态环境质量统计

生态景观	A1	A2	A3	A4	EQ 值	生态级别
森林景观	70	90	60	40	65	Ⅱ
农业景观	50	70	30	40	47.5	Ⅲ

对区域内的景观生态环境质量的统计结果表明，生态环境影响区域的森林景观和农业景观生态环境质量相对较好，植被覆盖率较高，但是土地的生态恢复能力一般，在进行生态建设时，应该注重搞好生态环境的保护工作。

4.5.6.3 景观干扰情况

景观的干扰水平不同会导致景观破碎化程度差异，当干扰程度增加时，景观破碎化会随之增加，但是当干扰程度超过一定程度的时候，景观破碎化会逐渐减轻。评价区内主要干扰活动为人为干扰，主要体现在地区经济化发展过程中人为经济活动的增加，评价区内几乎一半面积为农业栽培植被（农田景观），这些景观为人类活动强烈分布的区域。这些区域内需要在发展经济的同时，开展生态环境建设，控制污染，减轻外界和内部的各种干扰活动。

另一种对地区景观有直接影响的就以水电站为主的建设活动，这些建设活动直接带来的干扰是其工程占地、道路施工、废弃物排放等，这些活动都会对地区的生态环境带来干扰，因此，在施工过程中一定要严格按照相关的环保规定，将直接的干扰减轻到最低，施工完成后这些直接的影响区域，要因地制宜的开展小区域的生态恢复工作。

整体来看，评价区的人为活动较强烈，经济活动频繁，随之带来的干扰活动也较多。对地区的生态质量有一定的影响。如何将这种影响减少到最低和可控范围内，这是值得特别关注的问题。

4.5.7 工程占地区生态环境现状

评价区内涉及枢纽工程区、施工区、淹没区等永久占地和土料场、弃渣场、临时道路等临时占地，这些区域植被较差、物种较单一，物种主要包括响叶杨、垂柳、蜈蚣草、笔管草、葎草、小白酒、苎麻、红雾水葛、楼梯草及一些农作物等。这些植物分布广泛，较易存活。涉及的植被类型主要为农耕地和灌草丛等，植被类型单一，多为人工栽培植被。

占地区域主要包括河滩的芦苇荡、低矮草地、沼泽生境和低矮丘陵的农田生境，种植有成片的玉米、水稻等农作物。河滩受到水位涨落影响而被淹没或裸露，受自然界干扰大；农田生境受人为干扰大。因此占地区域动物物种欠丰富，主要为适应性较强的常见种类，包括泽陆蛙、中华蟾蜍、乌梢蛇、黑眉锦蛇、白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、栗苇鳽、白腰草鹬、白头鹎、白颊噪鹛、鹊鸲、麻雀、金腰燕、家燕、白腰文鸟、棕脸鹟莺、棕背伯劳、虎纹伯劳、白鹡鸰、领雀嘴鹎、灰头鸦雀、金翅雀、珠颈斑鸠、纯色山鹪莺、北红尾鸲、黄胸鼠、褐家鼠等。这些种类在评价区及周边区域广泛分布，适应性强，数量大，其中泽陆蛙、中华蟾蜍和鹭类喜欢湿地生境，常栖居于河滩沼泽生境；其余种类喜欢农耕环境，农耕区为它们提供了丰富的种子、果实以及昆虫等食物，因此这些种类常常在农耕区更常见。

4.6 水生生态现状调查与评价

4.6.1 调查时间和方法

（1）调查时间

西南大学动物科技学院分别于 2015 年 3-7 月，2017 年 3-7 月，2018 年 8 月进行水生生态野外采样，室内采用常规方法进行统计分析。鱼类调查结果来源于西南大学动物科技学院长期调查积累的资料，以及武胜县、合川区和北碚区渔政机构监测的鱼类资源数据和本次实地调查所获得的最新数据进行分析。

（2）调查方法

水生生物调查方法，依据《河流水生生物调查技术方法》、《淡水浮游生物调查技术规范》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，并参照《渔业生态环境监测规范第 3 部分：淡水》执行。水生生物调查在评价范围内共设置了 18 个监测断面（基本情况见表 4.6-1，

现场采样照片见图 4.6-1）；访问当地渔政管理人员和渔民，沿河调查鱼类“三场”的现状及环境。结合野外调查和实验室标本，以及文献资料，总结出保护鱼类、经济鱼类的生物学资料。

鱼类早期资源调查采用两种方法。一是在坝址上游约 1.5km 的金子码头用圆锥网采集漂流性卵苗；二是在利泽浩产卵场卵石上肉眼观察统计粘附的鱼卵。

表 4.6-1 利泽航运枢纽工程涉保护区内采样点设置

采样断面	坐标	采样断面	坐标
秀观音	30°17'11.42"N 106°15'20.53"E	金子沱	30°10'47.62" N 106°13'54.38" E
中心镇	30°16'02.83"N 106°16'00.40"E	利泽坝址	30°9'32.52"N 106°14'13.53"E
青滩咀	30°16'56.56"N 106°13'39.81"E	云门	30°4'49.89" N 106°19'9.75" E
铜鼓村	30°15'0.68"N 106°13'41.27"E	渠江口	30°2'15.73" N 106°19'43.85" E
南溪口	30°13'44.74"N 106°12'55.52"E	涪江口	29°59'16.99" N 106°15'54.00" E
下观音	30°12'29.72"N 106°12'49.80"E	盐井	29°56'57.15" N 106°20'24.20" E
龙塘溪	30°10'22.14"N 106°12'29.88"E	草街	29°54'19.99"N 106°23'12.30"E
长滩寺河	30°16'27.11"N 106°15'59.48"E	水土	29°46'38.99"N 106°29'36.05"E
兴隆河	30°14'0.42"N 106°12'54.96"E	磁器口	29°36'56.24"N 106°27'33.81"E







图 4.6-1 水生生物现场工作照片（底栖、鱼类、鱼卵采集）

工程建设河段内，河床为稳定性好的砂卵石，两岸无滑坡、坍塌变形体分布，河段内地质条件良好。河道遇较大洪水时，因兴建龙埂缩窄河道后对河道左岸有一定程度的

淤积，右岸则发生局部下切冲刷，但受裸露基岩制约，河道冲淤变化微小；而发生一般洪水时，河道断面基本没有变化；平面形态上，河道滩槽相对固定，河势总体较为稳定。

4.6.2 水生生物及其多样性状况

4.6.2.1 浮游植物

据调查，分布于评价区域的浮游植物 112 种，其中硅藻门 63 种，绿藻门 34 种，蓝藻门 10 种，裸藻门 5 种（附录表 9）。调查江段的浮游植物中硅藻最为丰富，这与大多数江河水域相似。同时绿藻种类也很多，使得浮游植物种类组成在一定程度呈现出湖泊的特点。比较而言，利泽以上江段种类数相对较少，平均约 47 种；而老子额至草街江段平均约 93 种。这一差异可能与两段的水文条件有关，利泽以上江段为接近自然的流水环境，而利泽至草街江段大部分在草街枢纽库区范围内，相对静止的水流对浮游植物生长较为有利。

嘉陵江利泽以上江段浮游植物生物量变化范围为 0.10-0.83mg/L 之间（表 4.6-2），其中铜鼓村最大，秀观音最低。在 8 个分类介元（门）中，虽然硅藻门植物的密度明显高于其它类群，但由于其物种个体小，所以其生物量与蓝藻门（由于颤藻为丝状体，体积比硅藻门植物大的多）的生物量接近，但各个样点由于优势类群的差异，从而导致两者生物量也存在较大变化。红藻门、隐藻门、甲藻门三个分类群的生物量和密度都较低，所以没做定量统计。长滩寺河口和兴隆河口的浮游植物生物量明显高于干流，这与其 TN、TP 等相对较高是一致的。嘉陵江干流利泽至草街江段浮游植物平均生物量为 0.35-0.73mg/L，平均值为 0.34mg/L，总体处于较低水平。与利泽以上江段相似，该江段两条支流河口的浮游植物生物量相对较高。嘉陵江草街坝下两个断面浮游植物生物量为 0.53-0.70mg/L。利泽以上江段浮游植物的香农-威纳多样性指数为 1.17-1.62，平均值为 1.37；利泽至草街江段浮游植物的香农-威纳多样性指数为 1.12-1.57，平均值为 1.29；草街坝下江段浮游植物的香农-威纳多样性指数为 1.04-1.06。

表 4.6-2 评价江段浮游植物生物量（湿重 mg/L）

监测点	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	合计
秀观音	0.0430	0.0533	0.0018	0.0981
中心镇	0.0155	0.4450	0.1353	0.5958
青滩咀	0.2126	0.2114	0.2110	0.6350
铜鼓村	0.4668	0.1946	0.1697	0.8311
南溪口	0.0223	0.4087	0.1436	0.5746
下观音	0.1344	0.4069	0.0854	0.6267
长滩寺河	0.1283	0.0863	0.0076	0.2222

兴隆河	0.0897	0.0332	0.0015	0.1244
龙塘溪	0.0277	0.0654	0.0876	0.1807
金子沱	0.0294	0.1104	0.1633	0.3031
利泽坝址	0.0337	0.1362	0.1847	0.3546
云门	0.0582	0.2563	0.2874	0.6019
渠河口	0.0416	0.3362	0.5271	0.9049
涪江口	0.2267	0.8731	0.7357	1.8355
盐井	0.1924	0.2327	0.2765	0.7016
草街坝前	0.2215	0.2689	0.2438	0.7342
水土	0.0458	0.3142	0.1745	0.5345
磁器口	0.0942	0.3521	0.2132	0.6995

4.6.2.2 浮游动物

经调查，分布于评价江域的浮游动物共鉴定出 44 种，其中原生动物 13 种，轮虫 17 种，枝角类 10 种，桡足类 4 种（附录表 10）。从种类组成看，轮虫是最重要的类群。各断面间浮游动物种类组成差异不大，均以轮虫种类最多，且均为典型的浮游种类。原生动物则主要是较适应清洁环境的砂壳虫。枝角类虽然种类不多，但因个体较大，在生物量组成上更为重要。桡足类种类和数量则都较少。

与浮游植物组成相似，嘉陵江干流利泽以上江段种类数相对较少，平均约 20 种；而利泽至草街江段平均约 33 种。这一差异可能与两段的水文条件有关，相对静止的水流对浮游动物生长较为有利。

表 4.6-3 评价江段浮游动物生物量　　单位：mg/L

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
秀观音	0.0007	0.0020	0.1314	0.0010	0.1351
中心镇	0.0033	0.0056	0.1536	0.0016	0.1641
青滩咀	0.0039	0.0073	0.1276	0.0018	0.1406
铜鼓村	0.0030	0.0086	0.1560	0.0020	0.1696
南溪口	0.0046	0.0081	0.1254	0.0020	0.1401
下观音	0.0044	0.0073	0.1362	0.0022	0.1501
长滩寺河口	0.0272	0.1331	0.3422	0.0067	0.5092
兴隆河口	0.0193	0.1652	0.2833	0.0045	0.4723
龙塘溪	0.0041	0.1448	0.1033	0.0024	0.2546
金子沱	0.0063	0.1517	0.1306	0.0018	0.2904
利泽坝址	0.0045	0.1556	0.1267	0.0033	0.2901
云门	0.0053	0.1235	0.1066	0.0054	0.2408
渠河口	0.0164	0.1763	0.1521	0.0008	0.3456
涪江口	0.0143	0.2462	0.2314	0.0252	0.5171
盐井	0.0087	0.1167	0.1347	0.0028	0.2629
草街坝前	0.0253	0.1714	0.2128	0.0143	0.4238
水土	0.0037	0.1356	0.1761	0.0053	0.3207
磁器口	0.0066	0.1742	0.0833	0.0037	0.2678

嘉陵江干流利泽以上江段浮游动物生物量变化范围为 0.1401-0.1691mg/L，平均值为 0.1499mg/L（表 4.6-4）。利泽至草街江段浮游动物生物量变化范围为 0.2408-0.4238mg/L，平均值为 0.2502mg/L。草街坝下江段浮游动物生物量变化范围为 0.2678-0.3207 mg/L。浮游动物的香农-威纳多样性指数为 1.14-1.42，平均值为 1.28。

4.6.2.3 周丛藻类

评价江段上游段底质多为卵石，较有利于周丛藻类生长，近岸浅水处周丛藻类较为丰富（图 4.6-2）。调查中共在合川江段发现周丛藻类 32 种，分属于 3 门 19 属。硅藻在种类组成中占了绝对优势，有 25 种，占 78.13%（附录表 11）。



图 4.6-2 坝址断面的周丛藻类

龙塘溪和金子沱周丛藻类种类最为丰富，分别为 29 种和 30 种，坝址断面也较丰富，有 25 种，远高于其它断面。其原因在于这 3 处断面处于草街枢纽库区上游或末端，水体深度因上游桐子壕枢纽的调度而较低，同时河床均为卵石滩，这些因素有利于周丛藻类的生长。周丛藻类各次采样平均密度为 1368-62357ind/cm^2，总平均 23689ind/cm^2，各断面平均生物量为 0.365-11.478mg/ cm^2，总平均生物量为 5.06mg/cm^2。硅藻门植物种群密度和生物量最大，湿重占总生物量 90%以上。与种类组成相似，龙塘溪、金子沱和坝址断面周丛藻类生物量远高于其它断面（表 4.6-4）。

表 4.6-4 评价江段周丛藻类现存量和多样性指数

指标	断面								
	龙塘溪	金子沱	坝址	云门	渠江口	涪江口	盐井	草街	平均
密度（ind./L）	48632	54173	62357	7325	3414	2769	9475	1368	23689.

生物量(mg/L)	9.561	9.337	11.478	3.645	1.105	0.847	4.142	0.365	5.06
香农-威纳指数	1.25	1.14	1.38	1.24	1.03	1.13	1.16	1.08	1.18

周丛藻类的香农-威纳多样性指数为 1.03-1.38，平均 1.18，表明该区域水质处于中度污染水平，该结果与浮游生物评价结论一致。

4.6.2.4 底栖动物

各采样断面共发现底栖动物 24 种，其中水生寡毛类 4 种，软体动物 8 种，水生昆虫 8 种，甲壳动物 4 种（附录表 12）。结果表明调查江段的底栖动物较为丰富，软体动物和水生昆虫种类较多，这也反映出水体环境质量较好。

嘉陵江干流利泽以上江段底栖动物的平均密度为 96.2 个/m^2，平均生物量（湿重）为 5.814 g/m^2。生物量最大的为水生昆虫，占 66.65%；其次为甲壳动物和软体动物，分别占 19.44%和 13.22%；环节动物最少，仅占 0.70%。利泽至草街江段底栖动物密度平均值为 61 个/㎡，平均生物量为 4.78g/m^2。按生物量大小判定，底栖动物的优势种是方格短沟蜷、河蚬、淡水壳菜。长滩寺河口底栖动物密度为 68ind./ m^2，生物量为 148.324 g/m^2；兴隆河口底栖动物密度为 53ind./ m^2，生物量为 83.765 g/m^2；两条支流河口底栖动物生物量明显高于干流，主要是由于这两处水域流速较缓，底质为淤泥，螺类和蚌类生长较好，摇蚊幼虫数量也较多。

4.6.2.5 水生维管束植物

评价江段一些区域河床为较为平坦的卵石滩，并有泥沙沉积，对水生高等植物的生长较为有利。在调查江段共采到水生高等植物 11 种：其中沉水植物 5 种，菹草（*Potamogeton crispus*）、龙须眼子菜（*P. pectinatus*）、马来眼子菜（*P. malaiannus*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）、聚草（*Myriophyllum spicatum*）、苦草（*Vallisneria asiatica*）；漂浮植物 4 种，满江红(*Azolla imbricata*)、稀脉浮萍(*Lemna paucicostata*)、紫背浮萍(*Spirodela polyrhiza*)、风眼莲(*Eichhornia crassipes*)；挺水植物 2 种，喜旱莲子草（*Alterranthera philoxeroides*）、芦竹（*Arundo donax*）。

坝址及其上游江段沉水植物较为丰富，在龙塘溪、金子沱、坝址、利泽浩设置的 11 个样方中，沉水植物生物量为 66-184g/m^2（湿重），优势种是苦草、龙须眼子菜和菹草。云门以下江段因深度较大且水位日变动较大，水生高等植物较为稀少。

除了上述水生高等植物外，评价江段两岸河滩及中坝分布有较为丰富的湿生植物（图 4.6-3、图 4.6-4）。比较而言，坝址以上江段两岸河滩发育更好，大部分江段一侧河岸坡度较陡，另一侧则较为平坦。河滩植物的主要种类有问荆（*Equisetum arvense*）、木

贼（*E. hiemale*）、大车前（*Plantago major*）、石龙芮（*Ranunculus sceleratus*）、小白酒草（*Coayza canadeasis*）、看麦娘（*Alopecurus zeaualis*）、秋分草（*Rhyncospermum verticilatum*）、马兰（*Kalimeris indica*）等。



图 4.6-3 金子沱断面的沉水植物



图 4.6-4 金子沱断面左岸河滩

4.6.2.6 鱼类

（1）种类组成

关于嘉陵江的鱼类资源前人有过较为系统的调查。据历史资料记载，评价江段分布的鱼类共有 128 种（附录表 13），分隶于 7 目 18 科 80 属（表 4.6-5）。鲤形目是本江段主要鱼类类群，有 63 属 95 种，占该江段鱼类种类数的 74.2%；其次是鲇形目 7 属 17 种，占 13.3%；鲈形目 5 属 9 种，占 7.0%。在各科鱼类中，鲤科鱼类最多，有 52 属 77 种；其次为鳅科 7 属 12 种；鲿科 4 属 11 种，其余各科种类较少。在鲤科鱼类中以鮈亚科和鲌亚科为主，分别有 21 种和 17 种；其次是鲃亚科 8 种；鲴亚科各 7 种；鱊亚科 6 种。上述 128 种鱼类中，有国家级保护鱼类 4 种，四川省重点保护鱼类 3 种，重庆市重点保护鱼类 8 种，长江上游特有鱼类 37 种。

表 4.6-5 评价江段鱼类种类组成

目	科	种数	目	科	种数
鲟形目	鲟科	2	鳗鲡目	鳗鲡科	1
	白鲟科	1	鳉形目	鳉科	1
鲤形目	胭脂鱼科	1		胎鳉科	1
	鲤科	77	合鳃目	合鳃科	1
	平鳍鳅科	5	鲈形目	鮨科	3
	鳅科	12		塘鳢科	1
鲇形目	鲇科	2		鰕虎科	2
	鲿科	11		斗鱼科	2
	钝头鮠科	2		鳢科	1
	鮡科	2	合计	18	128

我国已知的七个区系类群在该江段均有分布：

①江河平原类群包括鲇形目、鲤形目部分种类共计 55 种，占该水系鱼类种类数的

43.0%。

②南方亚热带类群包括鲃亚科、野鲮亚科、鲌科部分种类共计 21 种，占 16.4%。

③古第三纪类群包括鲤、鲫、鲇、白鲟、泥鳅等 18 种，占该水系鱼类种类数的 14.6%。

④中亚高山类群包括细鳞裂腹鱼、红尾副鳅、短体副鳅 8 种，占该水系鱼类种类数的 6.3%。

⑤中印山区类群包括平鳍鳅科、鮡科、钝头鮠科等 14 种，占该水系鱼类种类数的 10.9%。

⑥印度平原类群包括黄鳝、乌鳢、青鳉、黄鱼幼等 9 种，占该水系鱼类种类数的 7.0%。

⑦北方平原类群包括达氏鲟、花鳅 3 种，占该水系鱼类种类数的 2.3%。

调查江段鱼类区系组成既具有江河平原区系特点，同时兼具南方亚热带类群区系特点。该水域鱼类的主体是鲤科的东亚平原类群，其次是古第三纪类群和南方亚热带鱼类，还有适应激流的山区鱼类成分。特别是在鱼类区系组成上呈现复杂、多样化的特点。既具有鲤科的温带性东亚鱼类向中亚山区性鱼类过渡的特征，同时又是南方亚热带鱼类与北方平原鱼类的交汇区。

（2）鱼类生态类型组成

嘉陵江中下游水域环境组成复杂，滩、潭、沱交迭；河床底质组成多样化，既有岩礁、也有砾石和沙质；既有激流浅滩，也有缓流湾沱。环境多样性造就了鱼类生态类群的多样性。其中，适应流水或激流生活、底栖生活的鱼类成为优势类群，有 63 种，占总数的 49.2%。中层生活类群 24 种，占评价区鱼类种类数的 18.8%；水体上层生活鱼类 26 种，占评价区鱼类种类数的 20.3%；岸边静水草滩生活类群 15 种，占评价区鱼类种类数的 11.7%。食性类群中以底栖无脊椎动物为食或杂食性鱼类种类最多，有 85 种，占 68.0%。

根据亲鱼产卵位置的选择以及受精卵的性质，将评价江段已知繁殖习性的鱼类主要划分为 5 个繁殖生态类群：

①典型产漂流性卵类群：包括青、草、鲢、鳙、铜鱼、圆口铜鱼、鲹、鳡、鳊、似鳊、犁头鳅等 13 种，占评价区域鱼类繁殖种类数的 10.2%。

②急流中产强粘性卵类群：包括鲟形目、鮈亚科、岩原鲤、棒花鱼、大鳍鳠、黄颡鱼属、鮡科、鱊科、鲌科等 81 种，占评价区域鱼类繁殖种类数的 63.2%。

③静水环境产粘性卵类群：包括鲤亚科、泥鳅、麦穗鱼、鲴属、鳌、鲂属等 18 种，

占评价地区鱼类繁殖种类数量的 14.1%。

④产浮性卵类群：包括贝氏鲨、张氏鲨、乌鳢、黄鳝、斗鱼、鳜属等 11 种，占评价地区鱼类繁殖种类数的 8.6%。

⑤其它产卵类群：包括产卵于软体动物外套腔中的鱊亚科、鲴属等鱼类和卵胎生的青鳉等 5 种，占本地区鱼类繁殖种类数的 3.9%。

该水域鱼类生态类群反映出既不同于长江上游干流激流、贫养水体鱼类组成，也不同于江河平原地区缓流或静水水体的特点。

（3）鱼类种类组成现状

上述 128 种鱼类中，草街枢纽蓄水以来的调查共采集到 75 种，约占 58.59%。4 种国家级保护鱼类均未出现，重庆市级保护鱼类从 8 种减少到 4 种，四川省重点保护鱼类从 3 种减少到 2 种，长江上游特有鱼类从 37 种减少到 14 种。从生态类型看，种类减少最多的是适应流水或激流生活、底栖生活的鱼类。上述变化一方面反映了该江段水域环境的特点，另一方面也表明鱼类资源的衰退较为明显。

4.6.2.7 鱼类早期资源

（1）漂流性卵苗

2015 年 3 月 1 日至 5 月 30 日，每隔 10 天 1 次，在坝址上游 1.5km 处的金子码头断面进行了 8 次总计 120 分钟的卵苗采集。断面宽度约 150m。以插补法估算监测期间通过断面的漂流性卵苗数量。监测共采到鱼卵 11 粒，仔鱼 7 尾。推算 90 天期间通过断面的鱼卵数量约 588 万粒，仔鱼约 486 万尾。经孵化鉴定，鱼卵种类包括寡鳞飘鱼、似鳊、蛇鮈、中华金沙鳅、瓦氏黄颡鱼，仔鱼为瓦氏黄颡鱼。

2017 年 3 月 1 日至 7 月 10 日，每隔 10 天 1 次，在坝址上游 1.5km 处的金子码头断面进行了 13 次总计 195 分钟的卵苗采集。共采到鱼卵 19 粒，仔鱼 10 尾。推算 132 天期间通过断面的鱼卵数量约 1014 万粒，仔鱼约 548 万尾。经孵化鉴定，鱼卵种类包括寡鳞飘鱼、似鳊、蛇鮈、瓦氏黄颡鱼。仔鱼为瓦氏黄颡鱼、大口鲇。

（2）粘性卵

2015 年 5 月在利泽浩设置了 9 个 0.25×0.25m^2 的样方，将样方内全部卵石取出，计数粘附的鱼卵。各样方鱼卵密度为 0-116 粒/ m^2，平均 41 粒/ m^2。经孵化后鉴定，鱼卵主要种类包括鲤、鲫、黄颡鱼、大口鲇。2017 年 5 月，以同样方法在同一断面监测，各

样方鱼卵密度为 31-72 粒/ m^2，平均 57 粒/ m^2。经孵化后鉴定，鱼卵主要种类包括鲤、鲫、黄颡鱼、大口鲇。

4.6.2.8 重要鱼类基础生物学

（1）四川省及重庆市重点保护动物

评价水域尚有列入四川省或重庆市重点保护动物的鱼类 4 种。

①岩原鲤 *Procyprisrabaudi* Thang

属鲤形目鲤科鲤亚科原鲤属；体略高，背部隆起。唇厚，表面乳突不明显。须 2 对。背鳍、臀鳍具有粗壮的后缘带锯齿的硬刺。背鳍外缘平截。胸鳍未端接近或达到腹鳍起点。生殖期间雌雄鱼头部都出现珠星。四川省及重庆市重点保护动物。

深水中生活，常在岩石缝隙间巡游觅食。冬天潜入岩穴或深坑。2 月份始向产卵场游动，2～4 月在水质清澄、底质为砾石的急滩处分批产卵。卵粘附在石块上。以底栖动物和水生植物为食。生长缓慢。最大达 10kg。

草街枢纽蓄水以后，岩原鲤多生活在草街库区上游水域，也阶段性出现在草街库区。

②长薄鳅 *Leptobotia elongata*

属鲤形目，鳅科沙鳅亚科薄鳅属；颐下无钮状突起。须 3 对。眼很小，眼间距与眼径之比大于 2.5 倍。眼下刺不分叉。头长是眼径的 15 倍以下。体侧具蠕虫形细小花纹。体形稍小。重庆市重点保护物种。

底栖性鱼类，生活于流水环境。食物为底栖无脊椎动物。分布于长江干流及其附属水体。草街枢纽蓄水以后，长薄鳅多生活在草街库区上游水域，也阶段性出现在草街库区。

③四川华吸鳅 *Sinogastromuzon szechuanensis*

属鲤形目，平鳍鳅科，华吸鳅属。底栖小型鱼类。体型特化，腹鳍成吸盘状，吸附在水流湍急的山涧溪流砾石上，能匍匐前进。主食周丛藻类。5 月份在急流石滩上产卵，卵粘附于砾石上发育。在草街库区上游有少量出现。重庆市重点保护物种。

④中华金沙鳅 *Jinshaia sinensis*Sauvage *et* Dabry

属鲤形目，平鳍鳅科金沙鳅属；体平扁，尾柄圆而细长，吻须、口角须各 2 对，唇有 1～2 排乳突，下唇乳突不明显。颐部具 1～2 对大乳突。鳃裂扩展到头腹面。鳞片具有发达的棱脊。胸、腹鳍平展；腹鳍左右不连合，腹鳍未端抵达肛门。重庆市重点保护物种。

底栖性小型鱼类，栖息在江河急流，展开胸、腹鳍可将其扁平的身体吸附于石块而不被急流冲走。

分布于长江上游干支流，在草街库区上游有少量出现。

（2）长江上游特有鱼类

评价区域尚有分布的长江上游特有鱼类 14 种。除岩原鲤、长薄鳅、四川华吸鳅、中华金沙鳅外，其余 10 种的主要生物学特征分述如下：

①短体副鳅 *Paracobitis potanini* Günther

属鲤形目鳅科条鳅亚科副鳅属；体长 40—100mm；体细长，前段圆筒形，后段稍侧扁，尾柄短而侧扁，其上具发达皮质棱。吻短，两颊部膨大；口下位，口裂横列状；3 对须，粗短，其中颌须后伸可达眼球中部下方；尾鳍大，截形，有许多小黑斑，尾鳍基部有鲜红色条纹。

营流水底栖生活，以水生无脊椎动物（寡毛类和摇蚊幼虫）为食，性成熟年龄 2 龄，生殖季节 6—8 月。分布于长江上游干支流和四川盆地盆周山区溪流。评价区有一定资源量，属小型鱼类，渔获物中偶有发现。

②宽体沙鳅 *Botia reevesae* Chang

属鲤形目鳅科沙鳅亚科沙鳅属；体长 80-120mm，侧扁。吻长而尖。吻长小于眼前缘至头后端。眼大，眼间距宽。须 3 对。颐下具 1 对钮状突起。眼下刺分叉，未端超过眼后缘。口小，下位。唇厚，与颌分离。颊部无鳞。腹鳍未端不达肛门。肛门靠近臀鳍起点。尾柄较低。尾鳍深分叉。

小型鱼类，栖居于砂石底河段的缓水区，常在底层活动。繁殖季节 5-6 月，产漂流性卵，产卵行为起止与江水涨落同步。吸水后卵径 3.2mm。广泛分布于长江中、上游各水系。

评价区有一定资源量，属小型鱼类，渔获物中有一定数量，常与中华沙鳅混杂在一起。

③双斑副沙鳅 *Parabotia bimaculata* Chen

属鲤形目鳅科沙鳅亚科副沙鳅属，体长 110-140mm。头小，吻长，前端尖细，颐下无钮状突起。须 3 对，口角须较长。眼下刺分叉，未端达眼球中部。颊部被细鳞。腹鳍末端达到或超过肛门。尾鳍基部中央有 2 个黑色斑块。栖息于砂石底质的江河底层。生长较慢，食水生昆虫和寡毛类。繁殖期 6-7 月，体长 139mm 的雌性个体怀卵量 5000 粒。

产漂流性卵，一般在涨水时集中产卵。

④伦氏孟加拉鲮 *Bangana rendahli* Kimura

又名华鲮，属鲤形目鲤科野鲮亚科孟加拉鲮属；体略呈棍棒状。口下位，呈新月形。吻皮向下盖住上唇中段的基部，边缘具细缺刻。下唇内面布满小乳突，下颌有角质边缘。须 2 对，细小。背鳍无硬刺．外缘轮廓外凸。生殖季节雄鱼吻部有珠星。侧线鳞 45-49。

栖息于底质多岩石、水清澈的河流及山涧溪流的下层。常在岩石上刮食藻类及有机沉积物。3～5 月，在水流较急、底层多砂石的环境中产卵，卵粘着于岩石上。

分布于长江上游和各支流。上世纪 90 年代以前为评价江段主要渔获物之一，近年已较少出现。

⑤长鳍吻鮈 *Rhinogobio ventralis* Sauvage *et* Dabry

属鲤形目鲤科鮈亚科吻鮈属；头长小于体高。口呈深弧形。须 1 对。鳃耙 17～21。背鳍最长鳍条显著大于头长。胸鳍未端到达或超过腹鳍起点。

在江河的底层生活，主食水生昆虫。个体不大，在长江干流和嘉陵江数量较多。上世纪 90 年代以前在嘉陵江合川、北碚等江段的渔获物中比例较高，近年在评价江段已较少出现。

⑥裸腹片唇鮈 *Platysmacheilus nudiventris* Lo, Yao *et* Chen

属鲤形目鲤科鮈亚科片唇鮈属；体长形，前段近圆筒形，后段略侧扁，腹部圆，头短，呈锥形。吻长大于眼后头长。口下位，深弧形。胸腹部裸露区达到胸鳍基部后方；下唇狭窄，后缘中央无缺刻。小型鱼类，生长缓慢，个体小。1 龄鱼达性成熟，生殖季节 4-5 月份。

⑦圆口铜鱼 *Coreius guichenoti*　Sauvage *et* Dabry

属鲤形目鲤科鮈亚科铜鱼属；体形似铜鱼，头后背部显著隆起。吻较宽圆。口宽，呈弧形。眼径小于鼻孔。须 1 对，粗长，向后伸至胸鳍基部。胸鳍长，后伸远超过腹鳍起点。

下层鱼类，栖息于水流湍急的江河，常在多岩礁的深潭中活动。产卵期从 4 月下旬到 7 月上旬。产漂流性卵。分布于长江上游干流及较大支流，草街枢纽蓄水后，评价区江段已较少出现。

⑧厚颌鲂 *Megalobrama Pellegrini* Tchang

属鲤形目鲤科鲌亚科鲂属。体高，侧扁，呈菱形，头小。腹棱自腹鳍至肛门。上下

颌角质发达。背鳍硬刺较长，长度大于头长。尾柄氏与高相等。鳔 3 室，前室最大。

生活于水体中、下层，尤喜栖息在多岩石的区域。杂食，主食水生植物和淡水壳菜。3 龄成熟，体重 1kg 左右。生殖季节 4～6 月，在江河流水中产卵，卵粘附于砾石上。分布于重庆境内长江干流、嘉陵江。草街枢纽蓄水后，评价区江段已较少出现。

⑨半鬻*Hemiculterella sauvagei* Warpachowsky

属鲤形目鲤科鲌亚科半鬻属。形态特征：体延长，侧扁，前腹部较圆，背厚，腹鳍至肛门有明显的腹棱。头长，较尖，吻短。口端位，上下颌等长。尾鳍深分叉，下叶长于上叶。

生活于江水流速缓慢的湾、沱水域水体上层，集群活动，游动速度快，繁殖季节 4-5 月份，产漂流性卵，孵化时间短，漂程短。

分布于长江流域及以南水系，重庆市境内长江干流、嘉陵江。小型鱼类，经济价值低，无渔获物统计资料。

⑩异鳔鳅鮀 *Gobiobotia boulengeri* Tchang

属鲤形目鲤科鳅鮀亚科异鳔鳅鮀属。体前部圆筒形，尾部侧扁。头宽大，眼极小，眼径小于鼻孔径。须 4 对，第 1 对颐须起点同口角须起点相平列。鳞片细小，侧线上鳞 9～11 片。腹面自颊部至臀鳍裸露。尾鳍深分叉。

小型底层鱼类。生活于江河的流水环境中，食无脊椎动物。

（3）主要经济鱼类

目前评价江段主要经济鱼类包括大鳍鱊、黄颡鱼、鲤、鲴、翘嘴鲌、鲢、大口鲇、鲫、中华沙鳅等。

4.6.3 渔获物分析

评价范围内，利泽以上属于自然流水河段，利泽至草街江段为草街库区净水环境，草街坝下水域则处于流水环境且与长江联通，各区域的渔获物组成存在一定差异，故分别加以介绍。

4.6.3.1 利泽以上江段

本次调查共收集到渔获物 28 种，渔获物数量百分比统计中，瓦氏黄颡鱼（19.38%）、大鳍鱊（16.32%）和光泽黄颡鱼（10.45%）为优势种类，其次为鲫（9.87%）、鲴（7.79%）、中华沙鳅（7.47%）、鲤（6.35%）、鲢（5.35%）、鬻（4.33%）、翘嘴鲌（3.1%）以上 10 种鱼类占到总渔获物数量的 90%以上。

表 4.6-6 武胜江段渔获物组成

种类	尾数	尾数比例%	重量（Kg）	比重%	尾均重（g）
瓦氏黄颡鱼	931	19.38	17958.99	3.12	19.29
大鳍鱊	784	16.32	47267.36	8.22	60.29
光泽黄颡鱼	502	10.45	10180.56	1.77	20.28
鲫	474	9.87	36630.72	6.37	77.28
鳜	374	7.79	20431.62	3.55	54.63
中华沙鳅	359	7.47	7499.51	1.30	20.89
鲤	305	6.35	226550.95	39.38	742.79
鲢	257	5.35	129731.03	22.55	504.79
鲿	208	4.33	4039.36	0.70	19.42
翘嘴鲌	149	3.10	24209.52	4.21	162.48
蒙古鲌	138	2.87	2150.04	0.37	15.58
中华倒刺鲃	47	0.98	7870.15	1.37	167.45
赤眼鳟	37	0.77	4390.05	0.76	118.65
南方鲇	31	0.65	14640.06	2.54	472.26
华鲮	30	0.62	3129.9	0.54	104.33
乌苏拟鲿	26	0.54	510.12	0.09	19.62
粗唇鮠	24	0.50	990	0.17	41.25
蛇鮈	13	0.27	190.06	0.03	14.62
青梢红鲌	15	0.31	1330.05	0.23	88.67
长吻鮠	18	0.37	1029.96	0.18	57.22
长薄鳅	14	0.29	219.94	0.04	15.71
吻鮈	12	0.25	450	0.08	37.5
岩原鲤	15	0.31	2560.05	0.44	170.67
厚颌鲂	13	0.27	2390.05	0.42	183.85
草鱼	12	0.25	8370	1.45	697.5
白甲鱼	10	0.21	226.5	0.04	22.65
胭脂鱼	4	0.08	121.24	0.02	30.31
铜鱼	2	0.04	260	0.05	130
合计	4804	100.00	575327.79	100.00	

在渔获物重量组成中，占据前三位的分别是鲤（39.38%）、鲢（22.55%）、大鳍鱊（8.22%），其次为鲫（6.37%）、翘嘴鲌（4.21%）、鳜（3.55%）、瓦氏黄颡鱼（3.12%）、南方鲇（2.54%）和光泽黄颡鱼（1.77%），以上 9 种鱼类占到总渔获物重量比的 90%以上（表 4.6-6）。

4.6.3.2 利泽至草街江段

调查中共采集到鱼类23种，分属3目5科20属。其中鲤科鱼类种类15种，占65.2%；其次是鲿科 5 种，占 21.7%；此外，鳅科、鲇科、鲚科各一种。渔获物中的岩原鲤、厚颌鲂为长江上游特有鱼类；大口鲇、中华倒刺鲃、厚颌鲂、伦氏孟加拉鲮、黄颡鱼等也是嘉陵江合川段国家级水产种质资源保护区的保护对象。

调查共获得渔获物 162.6 kg，1317 尾。根据调查数据推算，单船日渔获量平均为 4.84 kg，11 月最高，为 10.22 kg，12 月份最低，为 1.9 kg。根据鱼类相对重要性指数（IRI）计算结果，大鳍鱊、黄颡鱼、鲤、翘嘴鲌、鲢为嘉陵江合川段鱼类资源的优势种，合计占总重量的 84.7%。鱼类优势种的组成，反映出本江段的鱼类已从原有的“河流相”向“湖泊相”的过渡（表 4.6-7）。

表 4.6-7　2014 年合川江段渔获物种类及组成结构分析

序号	种类	尾数	种类比例%	重量 g	比重%	出现频率%	IRI
1	大鳍鱊	303	23.01	19268.1	11.85	62.5	21785.45
2	黄颡鱼	481	36.52	8755.5	5.38	71.88	30120.68
3	鳜	75	5.69	4767.4	2.93	37.5	3235.02
4	粗唇鮠	3	0.23	20.2	0.01	3.13	7.51
5	乌苏拟鲿	4	0.30	65.4	0.04	3.13	10.75
6	中华倒刺鲃	3	0.23	1616.7	0.99	6.25	76.38
7	鲤	75	5.69	55419.5	34.08	50	19888.89
8	鲢	42	3.19	39723.3	24.43	50	13809.46
9	翘嘴鲌	123	9.34	14575.1	8.96	50	9151.55
10	青梢鲌	3	0.23	144.6	0.09	3.13	9.90
11	吻鮈	2	0.15	74.4	0.05	3.13	6.18
12	大口鲇	15	1.14	709.6	0.44	15.63	246.15
13	鲫	73	5.54	10451.7	6.43	31.25	3740.84
14	赤眼鳟	7	0.53	939.4	0.58	6.25	69.33
15	伦氏孟加拉鲮	6	0.46	479.4	0.29	6.25	46.90
16	岩原鲤	1	0.08	1144.4	0.70	3.13	24.41
17	长吻鮠	2	0.15	120.6	0.07	3.13	7.07
18	厚颌鲂	2	0.15	1198.7	0.74	3.13	27.78
19	蛇鮈	3	0.23	75.6	0.05	6.25	17.14
20	草鱼	2	0.15	2428.8	1.49	6.25	102.85
21	铜鱼	2	0.15	15.2	0.01	3.13	5.04
22	中华沙鳅	69	5.24	257.4	0.16	18.75	1012.03
23	鲿	22	1.67	350.5	0.22	9.38	176.91

注：IRI 值大于 5000 为优势种。

4.6.3.3 草街坝下江段

历史上该江段的主要经济鱼类有鲤鱼、南方鲇、瓦氏黄颡鱼、大鳍鱊、鲫鱼、草鱼、中华倒刺鲃、白甲鱼、翘嘴鲌、鳜类等。这些鱼类中，南方鲇、长吻鮠、翘嘴鲌、白甲鱼和中华倒刺鲃，个体较大，肉质鲜美，深受人们喜爱，价格很高。瓦氏黄颡鱼、大鳍鱊、鳜类、虽然个体不大，但数量多，味道可口，价格也较高，鲤鱼、鲫鱼和草鱼，由于产量大，也是本区内的重要经济鱼类。

据西南大学 2015-2017 年在北碚至瓷器口江段的统计，主要渔获种类中，按捕捞尾

数进行排序，排名前 5 位的依次是瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、大鳍鳠、鲫、切尾鮠。上述 5 种鱼类占渔获物总尾数 62%左右。在渔获物重量中占据前 5 位的则分别是鲤、南方鲇、瓦氏黄颡鱼、草鱼、大鳍鳠。上述 5 种鱼类占全部渔获物的 81%左右。

4.6.4 鱼类重要生境

4.6.4.1 产卵场

据调查，草街坝上江段的鱼类产卵场共 12 处，其中武胜江段 7 处，合川江段 5 处，在调查水域鱼类产卵场空间分布详见表 4.6-8 和图 4.6-5。

表 4.6-8 草街坝上江段鱼类产卵场基本情况

产卵场	地理位置	面积（亩）	产卵种类	产卵规模（万粒）	距坝址距离
秀观音	30°17'1.63"N，106°15'21.40"E	约 110	岩原鲤、鲤、长吻鮠、中华倒刺鲃、大口鲇等。	800	上游 29.4km
中心东门	30°16'17.31"N，106°15'59.52"E	约 80	岩原鲤、鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等。	500	上游 27.7km
老场	30°16'57.72"N，106°13'56.06"E	约 35	鲇、鲤、中华倒刺鲃。	200	上游 22.0km
沙河	30°16'19.63"N，106°13'31.00"E	约 30	鲇、白甲鱼、鲤、中华倒刺鲃。	200	上游 20.2km
鸡母石	30°15'7.15"N，106°13'39.22"E	约 25	岩原鲤、鲇、鲤、中华倒刺鲃。	100	上游 17.8km
南溪口	30°13'56.38"N，106°12'58.21"E	约 20	鲤、鲫、鳜等	70	上游 14.9km
观音滩	30°12'27.44"N，106°12'55.15"E	约 45	鲇、鲤、中华倒刺鲃。	50	上游 11.5km
利泽浩	30°7'47.90"N，106°13'0.76"E	约 120	鲤、鲫、大口鲇等	1000	下游 3.5km
泥溪嘴	30°8'2.18"N，106°17'15.50"E	约 100	鲤、鲫等	500	下游 16.5km
思居沱	30°3'12.22"N，106°17'53.12"E	约 50	鲤、鲫等	300	下游 33.2km
包家沱	30°2'14.03"N，106°19'3.13"E	约 150	鲤、鲫等	1000	下游 35.7km
安家溪	29°59'37.22"N，106°16'24.16"E	约 50	鲤、鲫等	500	下游 43.5km

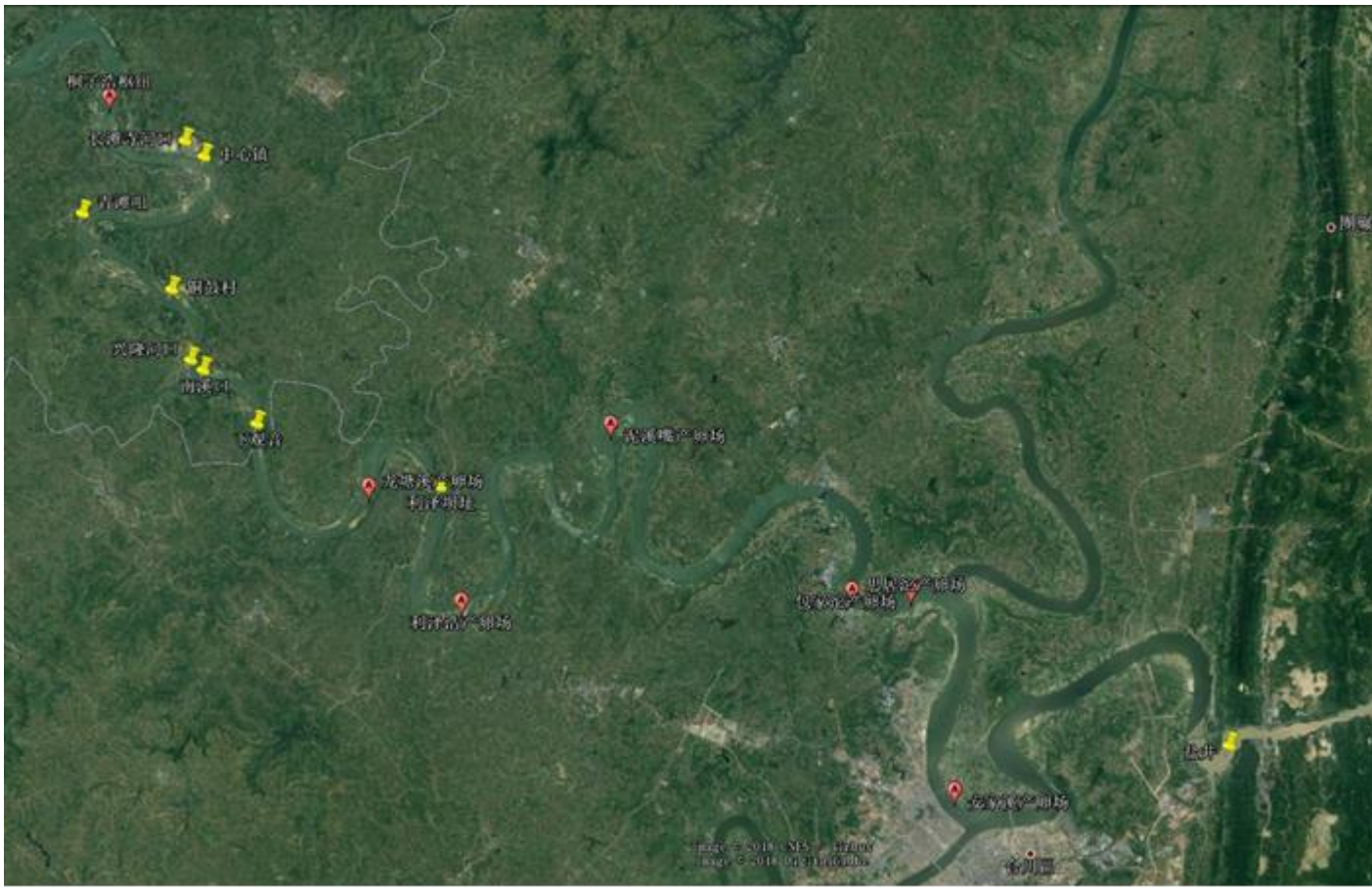


图 4.6-5 嘉陵江桐子壕至草街坝址江段鱼类产卵场位置分布图

秀观音产卵场位于桐子壕枢纽坝下约1.5km处，下距利泽坝址约29.4km。沱与滩相连，滩水较急，沱流水缓慢，水深2-20米，左岸建有3道丁坝，水体流态复杂。桐子壕枢纽建成后，大量鱼类的性成熟个体聚集在这一区域，形成岩原鲤、中华倒刺鲃和白甲鱼重要产卵场，也是多种喜流水鱼类重要栖息生境（图4.6-6）。

中心东门产卵场位于秀观音产卵场下游约1.7km，长滩寺河汇入嘉陵江入口处，河面较宽，上游水浅，下游水深，水深5—30米，河床上游卵石底质，下游泥沙底质。左岸也建有数道丁坝和顺坝，洞穴和石缝较多。同样是岩原鲤、中华倒刺鲃和白甲鱼重要产卵场，也是多种喜流水鱼类重要栖息生境（图4.6-6）。



图 4.6-6 秀观音产卵场、中心东门产卵场

老场产卵场在利泽坝址上游约22km处。其上游为湾沱，河下游靠右侧倒壕与左边滩相连，水流礁湍急，底质以卵石为主，水深5-20米。是大口鲇、鲤鱼、中华倒刺鲃的产卵场（图4.6-7）。

沙河产卵场位于利泽坝址上游约20.2km处，上游河道弯曲，右岸边滩发育，属河槽型与沱湾相连的水域，底质为卵石夹砂，水深5-15米。是大口鲇、白甲鱼、鲤、中华倒刺鲃等的产卵场（图4.6-7）。

鸡母石产卵场位于利泽坝址上游约上游17.8km。左岸边滩发育，水流平缓，两岸及河中多砾石、洞穴、石缝，水深5-12米。是岩原鲤、大口鲇、鲤、中华倒刺鲃的产卵场（图4.6-7）。



图 4.6-7 老场产卵场、沙河产卵场、鸡母石产卵场

南溪口产卵场下距利泽坝址约14.9km，右岸有兴隆河汇入嘉陵江，该处河面宽，水流平缓，沱湾与滩相连，滩浅河湾深，水质肥沃、水深5-50米。是鲤、黄颡鱼、鳜等种

类的产卵场（图4.6-8）。

观音滩位于利泽的坝址上游约11.5km处，该水域为卵石漫滩，壕与滩相连，水深1-3米。为大口鲇、鲤、中华倒刺鲃的产卵场。但由于采砂的影响，产卵场功能明显减弱（图4.6-8）。



图 4.6-8 南溪口产卵场、观音滩产卵场

草街枢纽建设之前，嘉陵江合川江段有20多处鱼类产卵场，其中，位于评价江段的有利泽浩、长浩、柜子浩、牛角浩、冲天槽浩、鸡心石凼、内口浩、包家沱、白鹤浩、鄢家浩、安家溪、卷耳子上下浩、照镜浩和私盐沱浩等14处，这些产卵场大多可满足大口鲇、黄颡鱼、鮠类、蛇鮈等鱼类的繁殖需求。草街枢纽蓄水后，利泽浩产卵场为阶段性流水环境，尚有大口鲇产卵，其余产卵场已经是缓流环境，一些产卵场的功能已基本消失，仅有少数几处静水或缓流中繁殖的鲤、鲫及其他一些小型鱼类的产卵场，另据本次调查，泥溪嘴、思居沱也是具有一定规模的产卵场。

利泽浩产卵场位于坝址下游约3.5km（图4.6-9）。该处河道为向左回转的顶端，靠右岸一侧顺水流方向为长约1.2-1.5km的中坝，中坝左侧为主河道。右侧次流为浅水卵石滩，因位于草街库区回水末端，草街枢纽低水位时为流水环境，低水位时为缓流水域，水深5-10米，为产粘性卵鱼类的产卵场和索饵场。目前在这里产卵的鱼类有约10余种，主要是鲤、鲫，也有大口鲇、黄颡鱼、鮈等。



图 4.6-9 利泽浩产卵场

上述各个产卵场中，除观音滩受采砂影响较大外，其它产卵场功能较为完好，其中秀观音、中心东门、利泽浩产卵规模较大，且能满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等种类繁殖的需要，是评价江段最重要的3处产卵场。

草街坝上江段的其它几处产卵场均为草街库区的缓流水环境，主要产卵种类为鲤、鲫。而且这些产卵场距坝址较远，基本不受工程影响。

草街枢纽运行以来，在坝下江段繁殖的鱼类主要是产粘性卵（包括在草滩上产弱粘性卵和在石滩上产强粘性卵）的种类，以及漂程较短，对水文条件要求不太严格的产漂流性卵的中小型鱼类，和产浮性卵或特殊产卵习性的鱼类。据调查，草街坝下北碚区境内有鱼类产卵场16处，分别为小鸡冠滩、白鹤林、麻子浩、鱼飘石(棺材浩)、狮子口、三胜庙、牛屎沱、江家沱、毛背沱、张家滩、郭家沱、大梁、楚石滩、金刚背、大沱口、桐子浩、乌木浩；沙坪坝区、江北区、北部新区境内共有鱼类产卵场5处，分别为黑羊石、南溪口、石门、化龙桥、李子坝。本工程对上述产卵场基本没有影响。

4.6.4.2 索饵场

草街坝上江段鱼类的索饵环境基本分为两类：

一是利泽上游的河道，基本保持天然状态，水体深度相对较浅，流速相对较快，河床底部的周丛藻类、水生昆虫等底栖动物、沉水植物比较丰富，适于流水中生活的底层鱼类索饵。其中规模较大的索饵场为金子沱、利泽浩。这些水域周丛藻类、沉水植物、湿生植物、水生昆虫、软体动物等都较丰富，流态较稳定，适合大口鲇等多种鱼类索饵。

（1）秀观音索饵场，与秀观音产卵场重合，周丛生物和底栖动物丰富，是多种喜

流水底层鱼类的索饵场。

（2）中心东门索饵场，与中心东门产卵场重合，左岸有长滩寺河汇入，浮游生物、周丛生物和底栖动物都较丰富，是多种鱼类的索饵场。

（3）南溪口索饵场，与南溪口产卵场重合，右岸有兴隆河汇入，浮游生物、周丛生物和底栖动物都较丰富，是多种鱼类的索饵场。

（4）金子沱索饵场，位于坝址上游约 3.5km（图 4.6-10）。该处江段为向右的回转，靠左岸一侧顺水流方向为长约 1-1.5km 的人工顺坝。顺坝右侧为主河道，高水位时左侧为流水石滩，低水位时为相对封闭的静止水域，沉水植物和底栖动物十分丰富，是多种鱼类优良的索饵场所。



图 4.6-10 金子沱

二是草街枢纽库区水域，深度相对较大，流速相对较慢，浮游生物成为主要的饵料资源，河床底部的底栖动物以软体动物和寡毛类等为主，两岸或中坝河滩的湿生植物较为丰富，适应静水或缓流生活的中上层鱼类和底层鱼类索饵，从环境条件看，大部分水域均具备鱼类索饵条件，较为突出的是泥溪嘴（图 4.6-11）和渠河嘴的包家沱（图 4.6-12），分别与泥溪嘴产卵场和包家沱产卵场重合。



图 4.6-11 泥溪嘴



图 4.6-12 包家沱

（1）泥溪嘴索饵场，泥溪嘴中坝内浩水域长约 800m，宽度约 80m，饵料生物丰富，处于草街库区范围内，环境条件较稳定，草街枢纽降低水位时为流水环境，适合多种鱼类索饵。

（2）包家沱索饵场，渠河嘴对岸的包家沱内浩，长约 1000m，宽约 100m，环境条件与泥溪嘴大中坝内浩相似，适合多种鱼类索饵。

草街坝下鱼类产卵场同时也是鱼类索饵场，基本不受本工程影响。

4.6.4.3 越冬场

草街枢纽库区形成后，云门以下江段水体深度显著增加，合川城区以下江段增加幅度更大，库区多处水域均适于鱼类越冬。草街枢纽回水以上至桐子壕枢纽之间，最重要的鱼类越冬场位于金子沱。金子沱越冬场紧邻金子沱产卵场下游，此处江水向右岸回转，在左岸形成深沱，江底为石槽，最大深度 15-25m，历史上是铜鱼、吻鮈、鲤等种类的越冬场。草街坝下北碚区境内的大沱口及温塘峡峡谷江段段水深一般 30-40m，最深处达 60m，是嘉陵江下游主要的鱼类越冬场。

本工程对上述越冬场基本没有影响。

4.6.4.3 洄游通道

许多鱼类的繁殖、索饵以及越冬等生命行为需要在不同的环境中完成，这些鱼类在不同水域空间进行周期性迁徙的习性被称之为洄游。洄游是鱼类在漫长的进化中形成的适合于生态系统特点的生活习性，是一种主动、定向、集群的周期性运动。依据不同洄游目的，鱼类洄游可划分为生殖洄游、索饵洄游和越冬洄游，其中生殖洄游特别重要。对于洄游性鱼类来说，洄游通道的畅通是完成其生活史的必要条件。

历史上，嘉陵江合川段是来自长江干流的大中型鱼类上溯到南充、遂宁、射洪等河段进行生殖及索饵的洄游通道。据历史资料，嘉陵江下游曾有中华鲟、达氏鲟、白鲟的分布记录。但中华鲟在嘉陵江主要出现在大洪水时期，江水含沙量较高，与长江干流相似，中华鲟极可能是因其喜好在浑水中溯流前行的习性而误入，嘉陵江未发现过中华鲟的繁殖群体；达氏鲟幼鱼可以在嘉陵江中下游索饵，但繁殖群体也没有在这里出现过；已知的白鲟产卵场均在金沙江下游，无论是嘉陵江下游还是长江上游干流，均多年没有发现白鲟的记录。因此嘉陵江从来不是中华鲟、达氏鲟、白鲟的繁殖场所，评价江段不是这 3 种珍稀鱼类必经的洄游通道。

胭脂鱼广泛分布于长江水系，也曾经是嘉陵江中下游的大型经济鱼类，文献记载有繁殖群体和产卵场分布，但近年来也较为少见。利泽上游的桐子壕枢纽和下游的草街枢纽投入运行后，胭脂鱼等珍稀鱼类已不能在嘉陵江找到繁殖场所。

总体看，随着嘉陵江水电梯级工程开发及河流渠化的进程，鱼类长距离洄游通道基本被阻断，该江段的一些鱼类只能在草街库区江段与其上游的嘉陵江、渠江流水江段之间短距离洄游。

从草街库区情况看，目前仅桐子壕至利泽尚保持流水江段，而利泽以下为缓流或静水河段。利泽以上是产漂流性卵、流水砾石产粘沉性卵鱼类现存的产卵江段，而草街库

区是多种鱼类索饵和生长的水域。在一定程度上，利泽坝址应该是上游的江河相与下游的湖库相的交界区域，是江、库复合生态系统的关节点，也是草街库区鱼类上溯库尾以上产卵场产卵繁殖的重要洄游通道。

（1）通过利泽江段洄游的鱼类种类及其生态习性

①产漂流性卵的种类

利泽上游桐子壕枢纽和下游草街枢纽投入运行后，上下游水库正常调度时，本江段流水环境长度仅约 30km，流速、流态均不能够满足四大家鱼产卵需要。仍能在本江段产漂流性卵的鱼类不多，它们可能分布在利泽坝址上游和下游江段，但只能在坝址上游的流水环境中产卵，卵苗发育时也需顺水漂流。根据评价江段鱼类组成分析，属于这一类型的鱼类包括：中华倒刺鲃、铜鱼、赤眼鳟、寡鳞飘鱼、蒙古鲌、似鳊、吻鮈、长鳍吻鮈、长薄鳅、蛇鮈、中华沙鳅、中华金沙鳅、宜昌鳅鮀、异鳔鳅鮀等。利泽江段是其必经的洄游通道。

②激流中产粘性卵的种类

本江段属于这一类型的鱼类可以在草街库区索饵和越冬，但繁殖季节需上溯到利泽场及其上游的流水江段产粘性卵并完成孵化，部分幼鱼将下移到库区水域生长，利泽江段也是其必经的洄游通道。根据评价江段鱼类组成分析，属于这一类型的鱼类包括：岩原鲤、大口鲇、黄颡鱼属、长吻鮠、鲴类、棒花鱼、大鳍鳠、鮡科等种类或类群。

（2）利泽江段对于鱼类洄游的意义

利泽江段处于草街库区回水末端与上游流水江段的交界处，对鱼类洄游具有重要意义。

①上行通道：本江段分布的鱼类中，凡是在草街库区江段索饵和越冬，但需在流水中繁殖的种类，繁殖亲体除一部分可以在利泽浩产卵场繁殖外，大多数需要通过利泽断面上行。

②下行通道：上述鱼类中，一部分种类的亲体繁殖后需下移到库区索饵，漂流性卵苗发育过程中需顺水漂流，上游江段粘性卵鱼类孵化的部分幼鱼也会下移到库区索饵和生长。这些鱼类亲体或卵苗的下行都需要经过利泽江段。

4.6.5 水生态敏感区

4.6.5.1 嘉陵江岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区

（1）保护区范围

嘉陵江岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区位于四川省广安市武胜县境内的嘉陵江秀观音至下观音沟段，全长 35km，范围在东经 105°20′-106°16′，北纬 30°15′-30°21′之间，保护区总长度为 35 km，总面积 1400 公顷，保护区划分为二大功能区，即核心区和实验区。核心区为中心镇青滩村至真静乡观滩村，长度 15 km，面积 600 公顷，占保护区总面积的 42.86%。核心区主要保护岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲、大口鲇、黄颡鱼、鲤鱼等十余种鱼类的产卵场、越冬场和索饵场 4 处。实验区由两段河段构成，共长 20 km，面积 800 公顷，占保护区总面积的 57.14%。其中实验区第一段为嘉陵江秀观音至青滩嘴段，即中心镇秀观村至青滩村，长度为 15 km，面积 600 公顷；实验区第二段为何家溪至下观音沟段，即真静乡观滩村至清平镇中湾村，长度为 5 km，面积 200 公顷。实验区保护主要鱼类岩原鲤、中华倒刺鲃、鲤鱼、白甲等的产卵场、索饵场和越冬场 4 处。据本次调查实测并经四川省水产局专家评审认可，本保护区实际长度为 19.7km。

（2）主要保护对象

嘉陵江岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区 2008 年经农业部批准建立。嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区内有经济鱼类 87 种，主要保护对象为岩原鲤、中华倒刺鲃、胭脂鱼，保护区的其他种包括白甲鱼、南方鲇、黄颡鱼、鳜鱼、长春鳊、翘嘴红鲌、乌鳢、细鳞斜颌鲴、华鲮、长薄鳅、大鳍鳜、鲤鱼、鲫鱼等重要经济鱼类。

（3）工程与保护区位置关系

利泽航运枢纽工程坝址距离嘉陵江岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区下边界约 12km，见图 4.6-13。

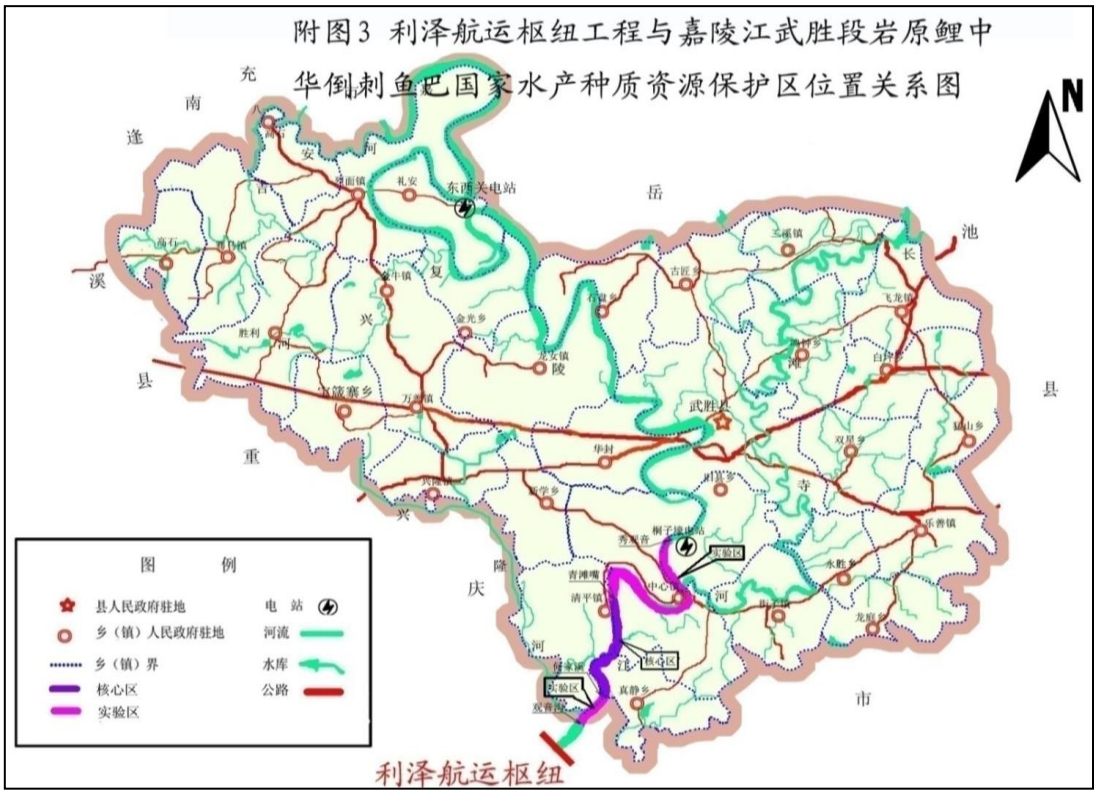


图 4.6-13 利泽航运枢纽工程与嘉陵江岩原鲤、中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区位置关系及保护区功能区划图

4.6.5.2 嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区

（1）保护区范围

嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区位于嘉陵江重庆市合川区境内，保护区河流总长度 63.3km，范围在东经 106°13'28"至 106°23'19"，北纬 29°54'27"至 30°9'11"之间。具体包括大石镇至草街航电枢纽之间的嘉陵江干流江段及其支流涪江、渠江河口区。嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区总面积 2788.6 公顷，其中核心区 933.0 公顷，实验区面积 1855.6 公顷。特别保护期为每年 2 月 1 日至 6 月 30 日。核心区位于利泽镇至云门镇之间的嘉陵江干流江段，全长 25.1 km，是由以下 6 个拐点沿河道方向顺次连线围成的水域：利泽左岸（106°13'29"E，30°7'53"N）--利泽右岸（106°13'28"E，30°7'41"N）--西游江边（106°15'5"E，30°9'11"N）--泥溪江边左岸（106°17'58"E，30°8'16"N）--云门大桥左岸（106°19'15"E，30°4'45"N）--云门大桥右岸（106°19'7"E，30°4'41"N）。实验区位于云门镇至草街航电枢纽之间的嘉陵江干流河段及支流渠江、涪江的河口区，全长为 38.2 km，是由以下 7 个拐点沿河道方向顺次连线围成的水域：云门嘉陵江大桥左岸（106°19'15"E，30°4'45"N）--云门嘉陵江大桥右岸（106°19'7"E，30°4'41"N）--渠口坝江边（106°19'25"E，30°1'59"N）--合川城区（106°16'25"E，

30°0'4"N)--盐井右岸(106°21'20"E，29°56'41"N)--草街电站左岸(106°23'19"E，29°54'29"N)--草街电站左岸（106°23'1"E，29°54'27"N)。

（2）主要保护对象

嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区2009年经农业部批准建立。主要保护对象为南方大口鲶，其他保护对象包括中华倒刺鲃、厚颌鲂、白甲鱼、黄颡鱼、华鲮等。

（3）工程与保护区位置关系

利泽航运枢纽工程位于嘉陵江中游重庆市合川区大石街道利泽河段。根据《国家级水产种质资源保护区名单（第三批)》，嘉陵江利泽至草街航电枢纽江段属于嘉陵江合川段大口鲶国家级水产种质资源保护区，利泽航运枢纽工程位于该保护区上游约3.5km处，见图4.6-14。

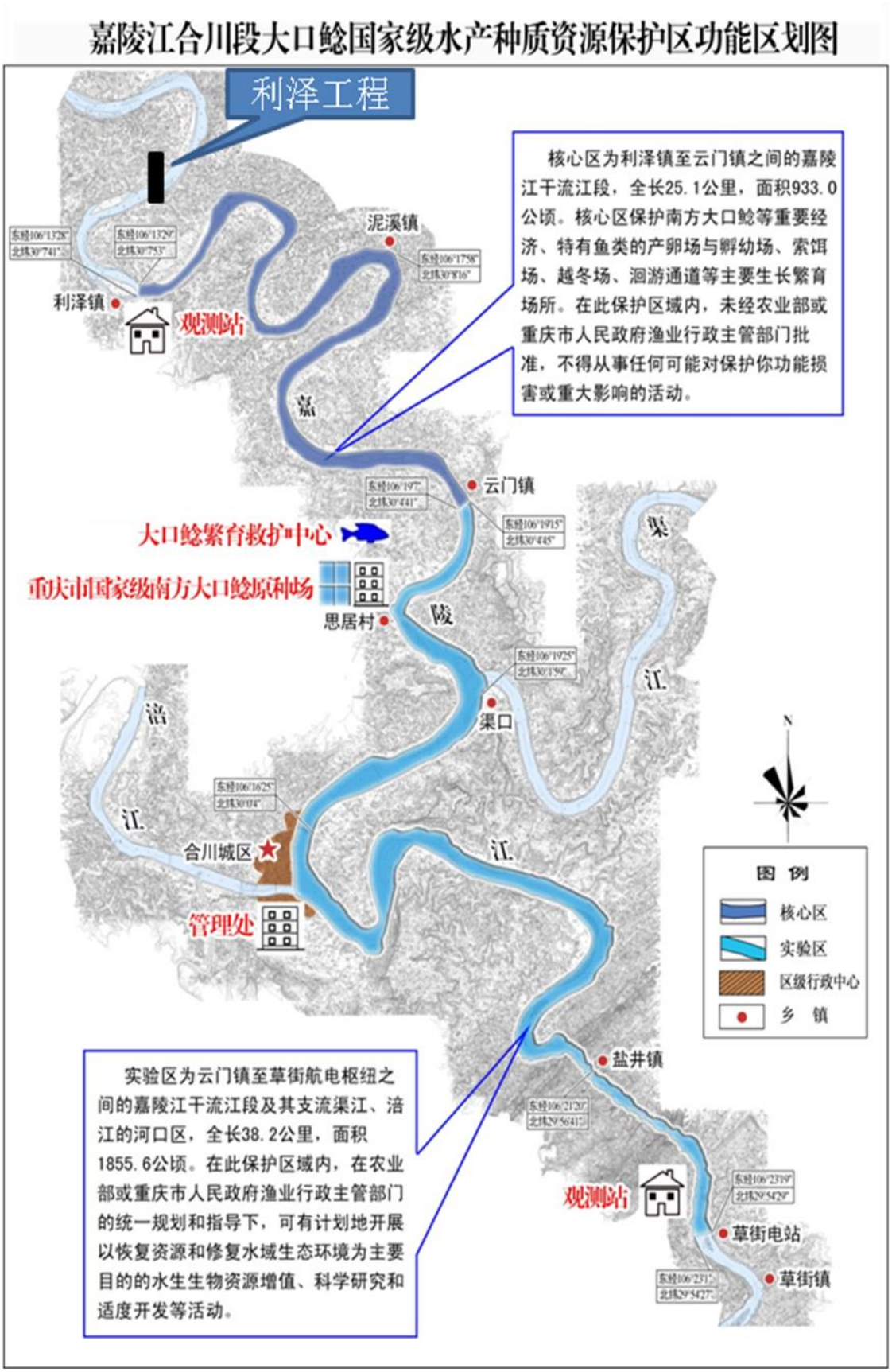


图4.6-14利泽工程与嘉陵江大口鲶国家级水产种质资源保护区位置关系及保护区功能区划图

4.6.5.3 重庆合川区大口鲇自然保护区

合川区大口鲇自然保护区是作为重庆市大口鲇原种场的一部分建设内容而成立的。1999年10月，经原国家计委和农业部批准，重庆市南方大口鲶原种场在合川城区东北部4km的思居村开工建设，该项目由原种场、原种保护区、原种保存区三部分组成。根据农业部对项目建设的要求，1999年10月15日，合川区人民政府发布了《关于设立大口鲇原种保存保护区的通知》（合川府发[1999]119号文），批准“在嘉陵江云门码头至盐井码头江段设立大口鲇原种江河自然保护区，对大口鲇实行限制捕捞和繁殖期保护”，同时规定“大口鲇保存、保护区内，渔政部门依据《渔业法》和相关法律法规对保护区大口鲇进行保护，任何单位和个人未经渔政主管部门批准，禁止捕捞大口鲇亲体、成鱼及幼苗”。

根据《重庆市环境保护局关于对区县（自治县）级自然保护区实施备案管理的函》（渝环函〔2007〕376号），2007年前我市已经纳入《中国自然保护区蓝皮书》的区县（自治县）级自然保护区共26个，其中包括合川区大口鲇鱼类自然保护区，其总面积为2000公顷，其中核心区和缓冲区各为1000公顷，无实验区。该保护区的主管部门为合川区农业局，主要保护对象为大口鲇，属于水产资源类型的自然保护区。

2009年农业部发布第三批国家级水产种质资源保护区名录，批准成立了嘉陵江合川段大口鲇国家级水产种质资源保护区，该保护区范围为合川区利泽镇至草街航电枢纽之间，通过合川区利泽镇、泥溪镇、云门镇、合川城区、盐井镇、草街镇等，具体包括嘉陵江合川段利泽镇至草街航电枢纽之间的干流江段及其支流涪江、渠江的河口区。比较发现，该保护区范围、功能区划分与嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区完全一致。

4.6.6 水生态现状总体评价

评价江段水质未超过地表水 III 类水质标准，也符合渔业水质标准，能满足该区域多数鱼类生长的需要，但作为国家级水产种质资源保护区，水环境质量较为一般。

上世纪 80 年代，嘉陵江合川段保留着自然状态，河道中宽谷与峡谷相间，急流与缓流交错，浅滩与深沱并存，为该江段分布的鱼类提供了丰富的生境类型，能满足保护区保护对象大口鲇等众多鱼类完成生活史的需要。同时，该江段也是来自长江干流的鱼类上溯到嘉陵江、涪江、渠江上游的必经通道，具有重要的生态价值。

随着嘉陵江、涪江、渠江水利、水电梯级开发及河流的逐步渠化，尤其是保护区下

游草街枢纽蓄水以来，保护区江段的河流形态和水文情势发生了很大变化，河道宽度和深度显著增加，水位和流速、流量的自然变化被人为调度取代，更重要的是，河流的自然连通被阻断。这些因素都对鱼类产生了明显的不利影响。

评价江段下游的草街枢纽和上游的桐子壕枢纽阻隔了长距离洄游性鱼类进入该江段，导致更大范围内鱼类的洄游受阻。而评价江段原有鱼类大多数是在急流环境中产粘性卵，例如岩原鲤、大口鲇，或者在流水中产漂流性卵，例如中华倒刺鲃，目前这样的环境条件仅存在利泽至桐子壕水域，这段相对自然的流水环境，还能够满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等主要保护对象完成全部生活史的需要。而利泽至草街枢纽江段已成为缓流水区域，对岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等底层鱼类和鲢等上层鱼类索饵或越冬较为适宜，因此仍然是这些鱼类的分布水域。但该区域内的产卵场更多地满足鲤、鲫等静水或缓流性鱼类繁殖需要。

4.7 区域主要环境问题

（1）项目所在区主要为农村地区，农村生活污水、畜禽养殖及农田径流携带的化肥农药等面源污染问题突出，同时工业园区建设和城镇生活污水的大量排放，造成嘉陵江干、支流部分河段在丰水期出现水质超标现象，而且支流污染比干流要严重。

（2）近年来嘉陵江干、支流上各级水库富营养化状况呈逐渐加重趋势，从 2012 年轻度富营养化演变到 2014 年的中度富营养状态。

（3）重庆嘉陵江流域已经基本实现梯级渠化开发，嘉陵江干流草街回水至拟建的利泽航运枢纽处，涪江潼南段以下 3 级航电已经首尾相连，渠江重庆段全部为草街水库回水河段。低水头、河道型梯级水库建设改变了嘉陵江干流和渠江、涪江河口区天然河道水文情势，造成库区河段水位和水深增加、水面加宽、流速减缓。

（4）重庆嘉陵江流域梯级水库开发阻断聊河流的连续性，截断了鱼类的洄游通道，改变了河道天然的水文情势，淹没影响了特有珍稀鱼类的“三场”，部分产卵场等重要生境消失，鱼类组成发生了较大变化，对水生生态产生了诸多的不利影响。

（5）嘉陵江洪水灾害多发，农田淹被淹，沿江村镇居民的生产与生活被洪水威胁严重，并不时给沿江民众带来生命威胁与财产损失。

第五章 环境影响预测与评价

5.1 水资源及水文情势影响预测评价

5.1.1 对水资源开发利用影响

根据《嘉陵江利泽航运枢纽工程水资源论证报告书》成果及长江水利委员会批复文件“长许可[2016]129号文”：本工程船闸设计单次用水量为3.2万m^3，投产年（2022年）年设计用水量为1.06亿m^3，2030年设计用水量1.58亿m^3；本工程额定发电取水流量1603.6m^3/s，投产年多年平均发电用水量190.99亿m^3，2030年多年平均发电用水量181.55亿m^3；鱼道4-7月取水平均用水规模为7.5 m^3/s，年取用水量为0.79亿m^3；机组技术供水年取水量为0.02亿m^3；运行期生活用水年取水量为0.33万m^3。

本工程取水为河道内用水，对区域水资源总量影响较小。运行期管理区生活用水年取水量为0.33万m^3，相比工程坝址处多年平均流量814m^3/s 、多年平均年径流量256.6亿m^3来说，所占比例极小。工程建设对沿江区域的水资源开发利用基本无影响。

本工程的水资源论证报告批复文件明确要求，本工程初期蓄水期和运行期最小日均下泄流量为188m^3/s。初期蓄水期和运行期机组停机时通过泄水闸，正常运行情况下通过机组发电等措施，确保最小日均下泄流量188m^3/s，来满足下游用水和通航要求。

5.1.2 对局地气候影响

利泽库区为“U”型河谷，典型断面形态见图5.1-1（利泽坝址断面），小幅水位升高引起的水面宽度变化较小。利泽航运枢纽为河床式开发，水库属于河道型水库。水库正常蓄水位运行时，相比天然河道水位最大抬升7m左右，嘉陵江河道自然条件下汛期和枯水期水位也有6~7m的变幅。利泽航运枢纽建成运行后，正常蓄水位运行时，水库水面宽度比天然河道水面宽度增加5~80m左右，水库水面面积为10.43km^2，相比天然河道状态的水面面积6.15 km^2相比，水面面积增加了70%左右，库水面积增幅不是很大，水面蒸发量和产流量变化较小，对库周局地气候影响较小，而且多局限在河谷范围内。因此，工程建设对局地气候影响较小。

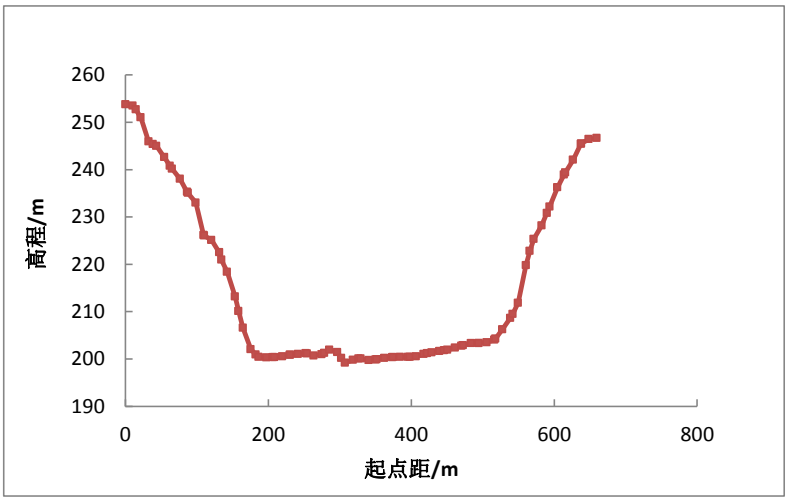


图 5.1-1　利泽库区典型断面形态图（利泽坝址断面）

5.1.3 对水文情势影响

5.1.3.1 预测方法

采用数学模型法，利用MIKE11软件建立嘉陵江一维水动力学模型，通过实测水文数据来率定和验证模型，应用一维水动力学模型分别对平水年（P=50%）、丰水年（P=25%）和枯水年（P=90%）三个典型年的河流水文过程进行模拟计算，对比分析和评价不同水文年条件下，工程建设前后河流水力要素值的变化情况。

（1）基本方程

采用圣维南方程，建立描述河道水流运动的一维非恒定流数学模型：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial Q}{\partial x}+\dfrac{\partial A}{\partial t}=q \\ \dfrac{\partial Q}{\partial t}+\dfrac{\partial(\alpha\dfrac{Q^2}{A})}{\partial x}+gA\dfrac{\partial h}{\partial x}+\dfrac{gQ|Q|}{C^2AR}=0 \\ h(x)\big|_{\zeta}=h_1 \\ Q(x)\big|_{\zeta}=q_1 \\ h(t),Q(t)\big|_{t=0}=h_0,Q_0 \end{cases}$$

式中：Q—流量(m^3/s)；A—断面面积(m^2)；q—源汇项(m^2/s)；α—流速垂向分布修正系数；h—水位(m)；C—谢才系数；R—水力半径(m)；g—重力加速度(m/s^2)；h_1、q_1—边界水位(m)和流量(m^3/s)；h_0、q_0—初始水位(m)和流量(m^3/s)；ζ—边界。

谢才系数 C 与过水断面形状、壁面粗糙度以及雷诺数等因素有关，常用曼宁公式来表示：

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$$

式中，n 为糙率，是度量壁面粗糙对水流影响的无量纲系数，天然河道的糙率取值一般在 0.01~0.1 之间。糙率 n 也是一维水动力数学模型中唯一需要确定的参数。

丹麦 DHI 公司开发的成熟环境水力学数值模拟商业软件 MIKE 11，能够较好的模拟急流和缓流，并自动进行流态判别，采用相应的数值处理方法，以保证获得较好的模拟精度。

MIKE11 采用有限差分法来离散水动力学数学方程，进行河道离散时把计算节点分为流量和水位两类，并且流量和水位节点交错分布（见图 5.1-2）。其中，河道上水工建筑物被指定为流量节点，有河流断面数据的点被设定为水位节点。对于圣维南方程组中的连续方程和动量方程的数值求解采用六点中心差分显式有限差分格式，如图 5.1-3 所示。

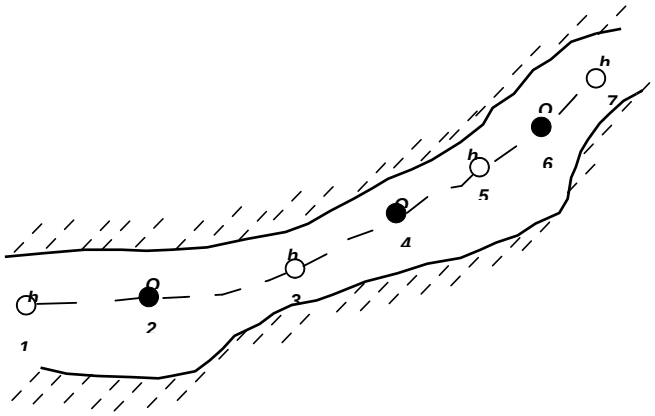


图 5.1-2　　一维计算节点沿河流的分布示意图

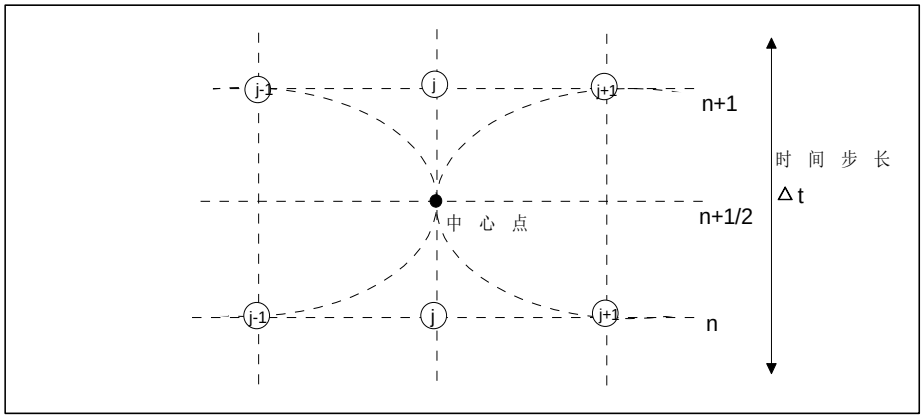


图 5.1-3　　六点中心差分格式

最终得到的离散形式方程表达式为：

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1}+\beta_j Z_j^{n=1}+\gamma_j Z_{j+1}^{n+1}=\delta_j$$

式中，Z 为 h 或 Q；各系数表达式为：

$$\begin{cases} \alpha_j = f(A) \\ \beta_j = f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \\ \gamma_j = f(A) \\ \delta_j = f\left(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \phi, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}}\right) \end{cases}$$

（2）嘉陵江一维水动力学模型

利用MIKE11软件建立嘉陵江干流一维水动力学数学模型，模拟范围为嘉陵江干流桐子壕坝下至嘉陵江汇入长江口段，模拟河段总长173km，模拟范围见图5.1-4。其中利泽库区支流长滩寺河模拟范围为河口以上5.5km、兴隆河模拟范围为河口以上14km。利泽坝址下游支流涪江和渠江简化处理为源项。

河道断面由水文站实测大断面数据和库区水下地形处理得到，见图5.1-5。模型上边界为流量边界，下边界为水位边界，利泽下游草街航电枢纽处理为大坝类型内边界。模型的空间步长采用3~5km，模型离散后计算节点为205个，模型时间步长为3min。



图 5.1-4　模拟范围图（替换）

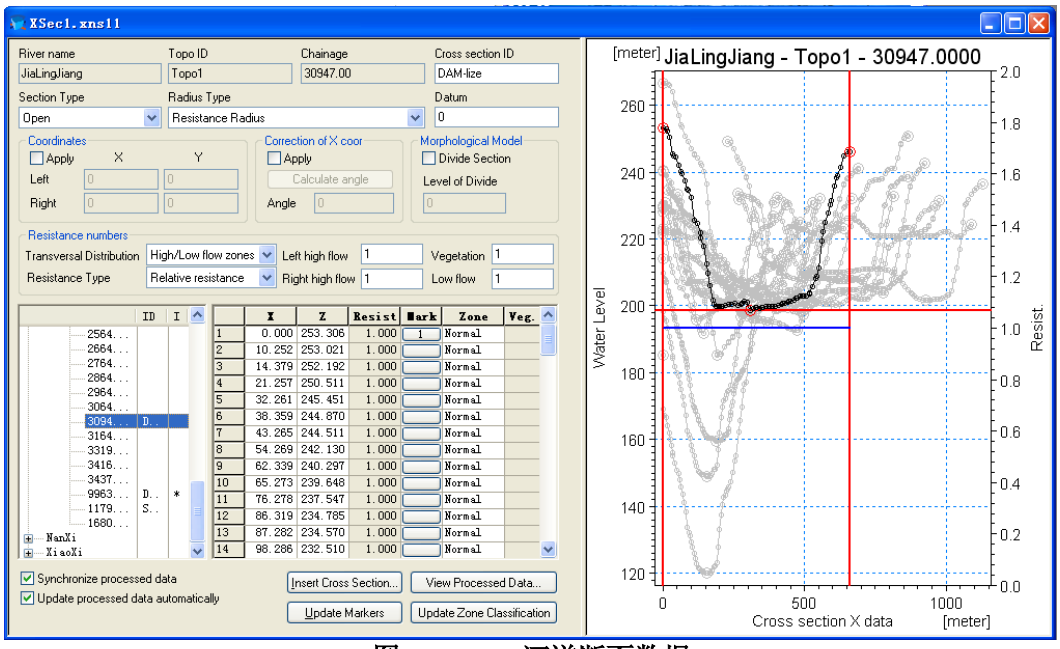


图 5.1-5　　河道断面数据

（3）模型率定

采用2008年实测水文数据对模型进行率定，武胜站和北碚站水位和流量率定结果分别见图5.1-6和图5.1-7。模型计算值与实测值拟合较好，确定参数糙率n取值为0.05。

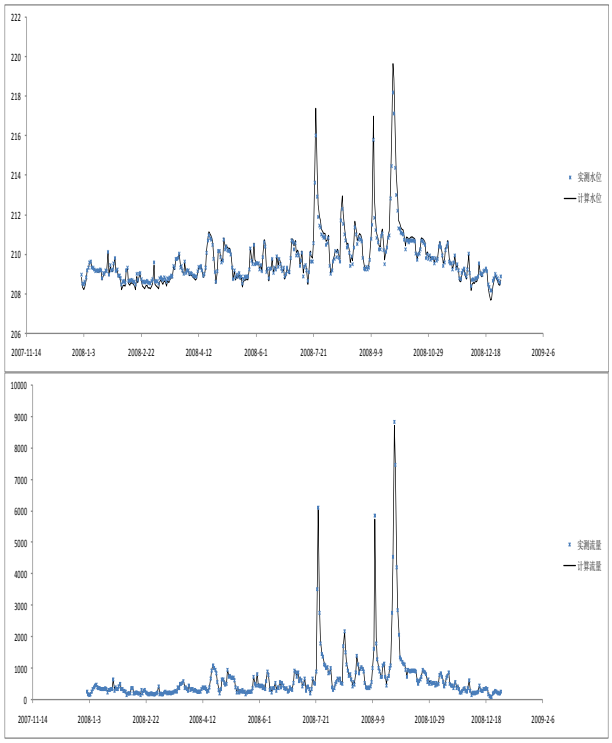


图 5.1-6　2008 年武胜站水位和流量率定成果

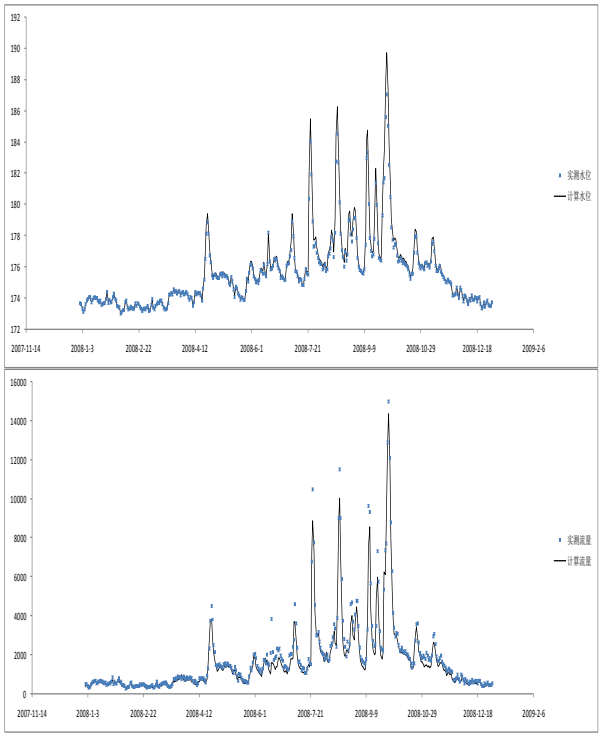


图 5.1-7　2008 年北碚站水位和流量率定成果

（4）模型验证

采用2010年实测水文数据来验证模型，验证成果见图5.1-8和图5.1-9。模型计算结果较好的模拟了实测水位和流量过程，模型可用于水流模拟。

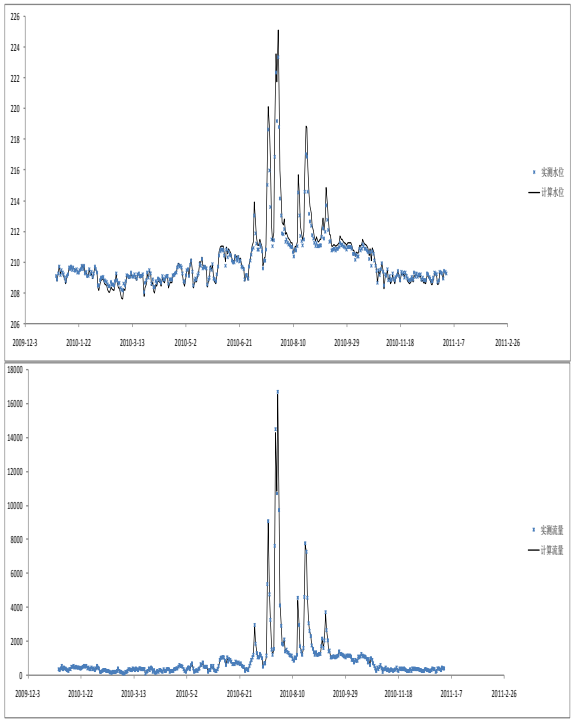


图 5.1-8　2010 年武胜站水位和流量验证成果

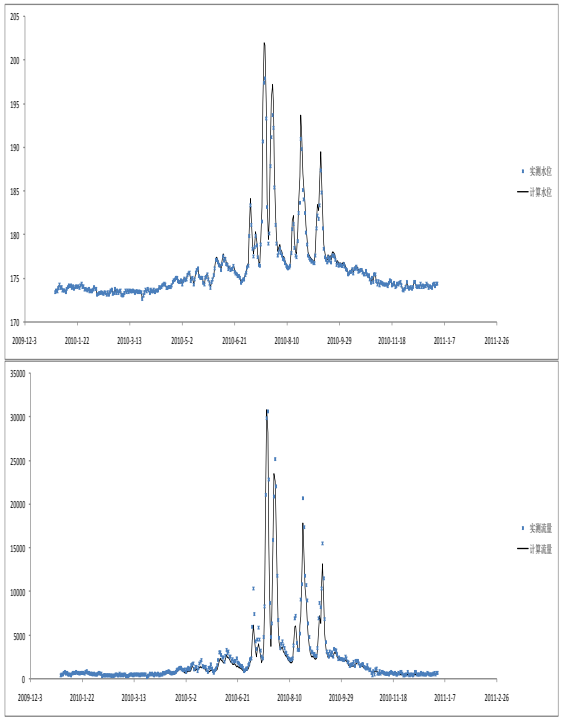


图 5.1-9　2010 年北碚站水位和流量验证成果

5.1.3.2 预测工况

应用嘉陵江一维水动力学模型，分别对丰、平、枯三个典型水文年利泽水库来水条件预测计算工程建设前后嘉陵江水文要素的变化情况。预测分为利泽工程建设前和利泽工程运行后两种情况，预测工况共6个（见表5.1-1）。其中三个典型水文条件：平水年（P=50%）1985年5月至1986年4月、丰水年（P=10%）1964年5月至1965年4月、枯水年（P=90%）1971年5月至1972年4月。3个典型年武胜站来流统计见表5.1-2，逐日过程见图5.1-9。

表 5.1-1　　预测计算工况表

序号	水文条件	利泽工程调度	草街航电调度
1	平水年	无工程	正常蓄水位 203 m 运行
2		正常蓄水位 210.7 m 运行	正常蓄水位 203 m 运行
3	丰水年	无工程	正常蓄水位 203 m 运行
4		正常蓄水位 210.7m 运行	正常蓄水位 203 m 运行
5	枯水年	无工程	正常蓄水位 203 m 运行
6		正常蓄水位 210.7m 运行	正常蓄水位 203 m 运行

表 5.1-2　　利泽水库上游武胜站三个典型年来水量表

	丰水年（10%）		平水年（50%）		枯水年（90%）	
	1964.5～1965.4		1985.5～1986.4		1971.5～1972.4	
	流量 m^3/s	水量亿 m^3	流量 m^3/s	水量亿 m^3	流量 m^3/s	水量亿 m^3
五月	1092	29.26	920	24.65	431	11.56
六月	699	18.11	742	19.23	543	14.07
七月	2734	73.23	1889	50.59	1399	37.46

八月	1221	32.69	1057	28.30	987	26.45
九月	4349	112.72	2476	64.19	577	14.97
十月	2380	63.75	812	21.74	707	18.94
十一月	975	25.27	469	12.15	448	11.61
十二月	440	11.80	256	6.86	222	5.94
一月	310	8.29	227	6.08	169	4.54
二月	253	6.12	206	4.98	148	3.72
三月	242	6.49	246	6.59	168	4.50
四月	752	19.50	277	7.17	398	10.32
年均/年总	**1291**	**407.24**	**801**	**252.53**	**519**	**164.07**

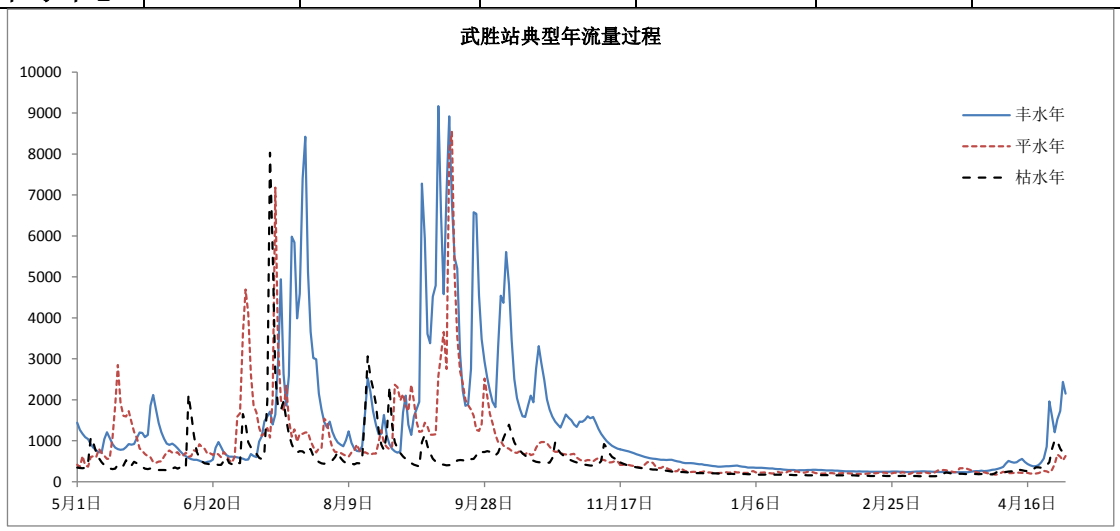


图 5.1-9　　武胜水文站三个典型年的逐日流量过程线

利泽水库具有日调节性能，对径流基本无调节，水库出流等于入流，维持在正常蓄水位 210.7m 常水位运行。草街水库在下游井口梯级未投运前，平、枯期(10 月～次年 4 月)水库水位维持在正常蓄水位 203m 运行，电站承担基荷；汛期水库调度方式根据重庆市防汛抗旱指挥部统一调度。

5.1.3.3 水文情势影响分析

（1）工程前后嘉陵江水文要素预测结果

选择利泽库区及坝下河段的 12 个典型断面来分析工程前后的嘉陵江水文要素变化，典型断面情况见表 5.1-3，典型平水年工程建设前后 12 个断面的水位、流量、流速、水深和水面宽度变化见表 5.1-4 至表 5.1-15。

表 5.1-3　　水文情势影响分析的典型断面基本情况表

序号	断面名称	位置	与工程关系
1	桐子壕坝下 1km	武胜县桐子壕电站下游 1km 位置	利泽水库库尾
2	武胜水文站	桐子壕坝址下游 6.7km，利泽坝址上游 23km	利泽入库控制水文站
3	真静乡取水口	桐子壕坝址下游 16.5 km，利泽坝址上游 13.2km	库区取水口
4	川渝省界	桐子壕坝址下游 17.7 km，利泽坝址上游 12.0km	四川和重庆两省分界
5	古楼水厂	桐子壕坝址下游 23.7 km，利泽坝址上游 6.0km	库区取水口

6	金子	桐子壕坝址下游 26.7 km，利泽坝址上游 3.0km	省界水质考核断面
7	坝址	重庆市大石镇利泽场	工程枢纽所在位置
8	利泽水厂	利泽坝址下游 3.5km	利泽坝下最近取水口
9	合川城区	利泽航电枢纽以南 32km 处	工程所在区县
10	草街坝前	草街航电枢纽坝址上游 100m	利泽的下一个梯级航电
11	长滩寺河口	长滩寺河口	库区右岸支流
12	南溪河口	南溪河河口	库区左岸支流

表 5.1-4　　工程实施前后嘉陵江水位变化值（P=50%）　　单位：m

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	209.54	209.46	209.63	209.67	211.54	211.14	213.34	211.94	214.40	211.49	210.50	209.69	211.03
	建库后	210.90	210.84	210.95	210.99	212.44	212.04	214.06	212.73	214.94	212.34	211.54	210.99	212.06
	变化值	1.36	1.39	1.32	1.31	0.89	0.89	0.72	0.79	0.54	0.85	1.04	1.30	1.03
武胜水文站	建库前	208.55	208.42	208.65	208.69	210.67	210.31	212.41	211.10	213.48	210.63	209.67	208.74	210.11
	建库后	210.82	210.77	210.86	210.89	212.09	211.73	213.52	212.33	214.31	211.99	211.33	210.89	211.79
	变化值	2.27	2.35	2.20	2.20	1.42	1.42	1.11	1.24	0.83	1.36	1.66	2.15	1.68
真静乡取水口	建库前	204.51	204.39	204.62	204.67	206.98	206.75	209.18	207.88	210.54	206.97	206.01	204.76	206.44
	建库后	210.75	210.71	210.78	210.79	211.59	211.36	212.56	211.76	213.12	211.53	211.10	210.80	211.40
	变化值	6.24	6.32	6.16	6.12	4.62	4.61	3.38	3.88	2.57	4.56	5.09	6.05	4.97
川渝界	建库前	204.32	204.18	204.41	204.48	206.73	206.54	208.93	207.68	210.29	206.74	205.81	204.56	206.22
	建库后	210.75	210.71	210.77	210.79	211.57	211.34	212.48	211.73	213.01	211.50	211.09	210.80	211.38
	变化值	6.43	6.53	6.37	6.31	4.84	4.80	3.55	4.05	2.72	4.76	5.29	6.24	5.16
古楼水厂	建库前	203.95	203.85	204.03	204.10	206.02	205.96	208.05	207.04	209.39	206.06	205.36	204.19	205.67
	建库后	210.74	210.71	210.77	210.78	211.49	211.30	212.25	211.64	212.67	211.44	211.07	210.79	211.31
	变化值	6.79	6.85	6.74	6.68	5.47	5.34	4.20	4.60	3.28	5.38	5.71	6.61	5.64
金子	建库前	203.37	203.29	203.40	203.51	205.13	205.18	207.26	206.37	208.63	205.22	204.78	203.64	204.98
	建库后	210.74	210.71	210.76	210.78	211.45	211.28	212.13	211.60	212.49	211.42	211.06	210.79	211.27
	变化值	7.36	7.41	7.36	7.27	6.33	6.10	4.87	5.23	3.86	6.20	6.28	7.15	6.29
坝址	建库前	203.28	203.21	203.29	203.39	204.74	204.90	206.76	206.05	208.12	204.87	204.61	203.53	204.73
	建库后	210.74	210.70	210.76	210.78	211.43	211.27	212.04	211.57	212.35	211.40	211.05	210.79	211.24
	变化值	7.46	7.50	7.47	7.38	6.69	6.37	5.28	5.52	4.23	6.53	6.44	7.25	6.51
利泽水厂	建库前	203.20	203.14	203.19	203.30	204.39	204.65	206.29	205.77	207.64	204.56	204.47	203.45	204.50
	建库后	203.20	203.14	203.19	203.30	204.39	204.65	206.29	205.77	207.64	204.56	204.47	203.45	204.50
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合川城区	建库前	203.14	203.10	203.13	203.23	203.91	204.30	205.24	205.18	206.26	204.17	204.27	203.38	204.11
	建库后	203.14	203.10	203.13	203.23	203.91	204.30	205.24	205.18	206.26	204.17	204.27	203.38	204.11
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
草街坝前	建库前	203.14	203.09	203.13	203.22	203.89	204.25	205.14	205.06	206.00	204.14	204.23	203.38	204.06
	建库后	203.14	203.09	203.13	203.22	203.89	204.25	205.14	205.06	206.00	204.14	204.23	203.38	204.06
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
长滩寺河口	建库前	208.72	208.61	208.82	208.87	210.88	210.50	212.68	211.31	213.76	210.83	209.83	208.91	210.31
	建库后	210.83	210.78	210.87	210.91	212.18	211.80	213.68	212.44	214.51	212.08	211.37	210.91	211.86
	变化值	2.11	2.18	2.05	2.04	1.30	1.31	1.00	1.13	0.75	1.24	1.54	2.00	1.55
南溪河口	建库前	204.53	204.38	204.63	204.69	207.01	206.78	209.24	207.92	210.61	207.00	206.03	204.77	206.47
	建库后	210.75	210.71	210.78	210.80	211.60	211.36	212.59	211.77	213.15	211.53	211.10	210.80	211.41
	变化值	6.22	6.33	6.15	6.11	4.59	4.58	3.34	3.85	2.55	4.53	5.07	6.03	4.95

表 5.1-5　　工程实施前后嘉陵江流量变化值（P=50%）　　单位：m^3/s

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	224	206	246	263	925	702	1894	1050	2478	844	479	261	798
	建库后	224	206	246	263	925	702	1894	1050	2478	844	479	261	798
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
武胜水文站	建库前	229	208	249	267	932	710	1910	1061	2498	850	490	266	806
	建库后	229	208	249	267	932	710	1910	1061	2498	850	490	266	806
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
真静乡取水口	建库前	232	209	251	268	937	709	1921	1062	2505	857	495	271	810
	建库后	232	209	251	268	937	709	1921	1062	2505	857	495	271	810
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
川渝界	建库前	232	209	251	267	936	708	1921	1061	2505	858	495	270	809
	建库后	232	209	251	267	936	708	1921	1061	2505	858	495	270	809
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
古楼水厂	建库前	232	209	251	267	936	705	1922	1059	2503	859	494	270	809
	建库后	232	209	251	267	936	705	1922	1059	2503	859	494	270	809
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
金子	建库前	233	209	251	266	936	704	1922	1058	2502	861	494	270	809
	建库后	233	209	251	266	936	704	1922	1058	2502	861	494	270	809
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
坝址	建库前	233	209	251	266	936	703	1922	1058	2500	862	494	270	809
	建库后	233	209	251	266	936	703	1922	1058	2500	862	494	270	809
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
利泽水厂	建库前	233	209	251	266	936	701	1922	1057	2499	863	494	271	808
	建库后	233	209	251	266	936	701	1922	1057	2499	863	494	271	808

	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合川城区	建库前	455	406	446	550	1517	2320	4030	4030	6758	1893	2164	739	2109
	建库后	455	406	446	550	1517	2320	4030	4030	6758	1893	2164	739	2109
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
草街坝前	建库前	456	405	446	548	1515	2318	4025	4041	6759	1898	2167	740	2110
	建库后	456	405	446	548	1515	2318	4025	4041	6759	1898	2167	740	2110
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
长滩寺河口	建库前	4.47	1.91	3.47	3.86	6.50	8.59	13.96	11.93	20.49	5.00	9.70	4.56	7.87
	建库后	4.47	1.91	3.47	3.86	6.50	8.59	13.96	11.93	20.49	5.00	9.70	4.56	7.87
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南溪河口	建库前	2.09	1.00	1.59	1.89	3.82	4.96	7.93	7.34	11.71	2.64	5.66	2.21	4.40
	建库后	2.09	1.00	1.59	1.89	3.82	4.96	7.93	7.34	11.71	2.64	5.66	2.21	4.40
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5.1-6　　工程实施前后嘉陵江流速变化值（P=50%）　　单位：m/s

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	0.40	0.38	0.42	0.43	0.78	0.71	1.04	0.83	1.15	0.77	0.60	0.44	0.66
	建库后	0.25	0.23	0.27	0.28	0.63	0.56	0.92	0.69	1.05	0.63	0.44	0.28	0.52
	变化值	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.13	-0.14	-0.10	-0.15	-0.16	-0.16	-0.14
武胜水文站	建库前	0.36	0.33	0.38	0.39	0.83	0.73	1.22	0.91	1.33	0.82	0.58	0.39	0.69
	建库后	0.22	0.20	0.23	0.25	0.66	0.57	1.03	0.74	1.19	0.65	0.42	0.25	0.53
	变化值	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.17	-0.16	-0.19	-0.17	-0.15	-0.17	-0.16	-0.14	-0.16
真静乡取水口	建库前	0.24	0.22	0.26	0.26	0.54	0.47	0.76	0.55	0.84	0.53	0.38	0.27	0.44
	建库后	0.08	0.07	0.09	0.09	0.29	0.23	0.52	0.33	0.64	0.27	0.17	0.09	0.24
	变化值	-0.16	-0.15	-0.17	-0.17	-0.25	-0.23	-0.24	-0.23	-0.20	-0.26	-0.21	-0.17	-0.20
川渝界	建库前	0.20	0.18	0.21	0.22	0.55	0.45	0.85	0.58	0.96	0.53	0.35	0.22	0.44
	建库后	0.09	0.09	0.10	0.11	0.34	0.27	0.62	0.38	0.77	0.32	0.19	0.11	0.28
	变化值	-0.11	-0.10	-0.11	-0.11	-0.21	-0.18	-0.23	-0.20	-0.19	-0.21	-0.15	-0.12	-0.16
古楼水厂	建库前	0.39	0.36	0.41	0.41	0.76	0.67	0.93	0.71	0.98	0.74	0.55	0.42	0.61
	建库后	0.08	0.07	0.08	0.09	0.27	0.21	0.50	0.30	0.61	0.25	0.15	0.09	0.22
	变化值	-0.31	-0.29	-0.33	-0.33	-0.49	-0.45	-0.43	-0.41	-0.37	-0.49	-0.39	-0.33	-0.39
金子	建库前	0.13	0.12	0.14	0.14	0.42	0.33	0.70	0.44	0.80	0.40	0.24	0.15	0.33
	建库后	0.07	0.06	0.07	0.08	0.25	0.20	0.50	0.29	0.62	0.24	0.14	0.08	0.22
	变化值	-0.06	-0.06	-0.07	-0.07	-0.16	-0.13	-0.20	-0.15	-0.18	-0.16	-0.10	-0.07	-0.12
坝址	建库前	0.26	0.24	0.28	0.28	0.62	0.51	0.84	0.58	0.91	0.59	0.38	0.27	0.48
	建库后	0.06	0.06	0.07	0.07	0.23	0.18	0.46	0.26	0.56	0.22	0.13	0.07	0.20
	变化值	-0.20	-0.18	-0.21	-0.21	-0.39	-0.32	-0.39	-0.32	-0.35	-0.37	-0.24	-0.20	-0.28
利泽水厂	建库前	0.17	0.16	0.19	0.19	0.49	0.39	0.70	0.47	0.76	0.46	0.28	0.19	0.37
	建库后	0.17	0.16	0.19	0.19	0.49	0.39	0.70	0.47	0.76	0.46	0.28	0.19	0.37
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合川城区	建库前	0.05	0.05	0.05	0.06	0.17	0.24	0.41	0.40	0.60	0.21	0.23	0.09	0.21
	建库后	0.05	0.05	0.05	0.06	0.17	0.24	0.41	0.40	0.60	0.21	0.23	0.09	0.21
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
草街坝前	建库前	0.03	0.03	0.03	0.04	0.10	0.15	0.26	0.25	0.40	0.13	0.14	0.05	0.13
	建库后	0.03	0.03	0.03	0.04	0.10	0.15	0.26	0.25	0.40	0.13	0.14	0.05	0.13
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
长滩寺河口	建库前	0.18	0.12	0.19	0.19	0.23	0.27	0.35	0.28	0.36	0.18	0.25	0.18	0.23
	建库后	0.07	0.03	0.05	0.06	0.06	0.08	0.09	0.09	0.08	0.04	0.11	0.06	0.07
	变化值	-0.11	-0.09	-0.14	-0.13	-0.17	-0.19	-0.26	-0.19	-0.27	-0.13	-0.14	-0.12	-0.16
南溪河口	建库前	0.008	0.009	0.013	0.016	0.020	0.024	0.029	0.031	0.028	0.013	0.023	0.018	0.019
	建库后	0.003	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.010	0.009	0.011	0.004	0.008	0.003	0.006
	变化值	-0.005	-0.006	-0.011	-0.013	-0.015	-0.017	-0.019	-0.022	-0.017	-0.010	-0.015	-0.015	-0.014

表 5.1-7　　工程实施前后嘉陵江水深变化值（P=50%）　　单位：m

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	5.46	5.37	5.55	5.59	7.46	7.06	9.26	7.86	10.32	7.41	6.42	5.61	6.95
	建库后	6.81	6.76	6.86	6.90	8.36	7.95	9.98	8.65	10.86	8.26	7.45	6.91	7.98
	变化值	1.36	1.39	1.32	1.31	0.89	0.89	0.72	0.79	0.54	0.85	1.04	1.30	1.03
武胜水文站	建库前	6.73	6.60	6.83	6.87	8.85	8.49	10.59	9.28	11.66	8.81	7.85	6.92	8.29
	建库后	9.00	8.95	9.04	9.07	10.27	9.91	11.70	10.51	12.49	10.17	9.51	9.07	9.97
	变化值	2.27	2.35	2.20	2.20	1.42	1.42	1.11	1.24	0.83	1.36	1.66	2.15	1.68
真静乡取水口	建库前	17.71	17.60	17.82	17.88	20.18	19.96	22.39	21.09	23.75	20.17	19.21	17.96	19.65
	建库后	23.96	23.92	23.98	24.00	24.80	24.57	25.77	24.97	26.32	24.73	24.31	24.01	24.61
	变化值	6.24	6.32	6.16	6.12	4.62	4.61	3.38	3.88	2.57	4.56	5.09	6.05	4.97
川渝界	建库前	12.93	12.79	13.02	13.09	15.34	15.15	17.54	16.29	18.90	15.35	14.41	13.17	14.83
	建库后	19.36	19.32	19.38	19.40	20.17	19.95	21.09	20.34	21.61	20.11	19.70	19.41	19.99
	变化值	6.43	6.53	6.37	6.31	4.84	4.80	3.55	4.05	2.72	4.76	5.29	6.24	5.16
古楼水厂	建库前	7.15	7.06	7.23	7.30	9.23	9.16	11.26	10.25	12.60	9.26	8.56	7.39	8.87
	建库后	13.95	13.91	13.97	13.99	14.69	14.50	15.46	14.84	15.88	14.65	14.27	14.00	14.51
	变化值	6.79	6.85	6.74	6.68	5.47	5.34	4.20	4.60	3.28	5.38	5.71	6.61	5.64
金子	建库前	18.10	18.02	18.13	18.24	19.85	19.91	21.99	21.10	23.36	19.94	19.50	18.36	19.71
	建库后	25.46	25.43	25.49	25.51	26.18	26.00	26.86	26.32	27.22	26.14	25.79	25.51	25.99
	变化值	7.36	7.41	7.36	7.27	6.33	6.09	4.87	5.23	3.86	6.20	6.28	7.15	6.29
坝址	建库前	4.56	4.49	4.57	4.68	6.02	6.18	8.05	7.34	9.41	6.15	5.89	4.82	6.01
	建库后	12.02	11.99	12.05	12.06	12.71	12.55	13.32	12.85	13.63	12.68	12.34	12.07	12.52
	变化值	7.46	7.50	7.47	7.38	6.69	6.37	5.28	5.52	4.23	6.53	6.44	7.25	6.51

利泽水厂	建库前	5.76	5.70	5.76	5.86	6.95	7.21	8.85	8.33	10.19	7.12	7.03	6.01	7.06
	建库后	5.76	5.70	5.76	5.86	6.95	7.21	8.85	8.33	10.19	7.12	7.03	6.01	7.06
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合川城区	建库前	29.44	29.40	29.43	29.53	30.21	30.60	31.54	31.48	32.56	30.47	30.57	29.68	30.41
	建库后	29.44	29.40	29.43	29.53	30.21	30.61	31.55	31.48	32.56	30.47	30.57	29.68	30.41
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
草街坝前	建库前	29.84	29.79	29.83	29.92	30.59	30.95	31.84	31.76	32.70	30.84	30.93	30.08	30.76
	建库后	29.84	29.80	29.83	29.93	30.59	30.95	31.84	31.76	32.70	30.84	30.93	30.08	30.76
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
长滩寺河口	建库前	1.80	1.69	1.91	1.95	3.96	3.58	5.76	4.39	6.84	3.92	2.91	1.99	3.39
	建库后	3.91	3.87	3.95	3.99	5.26	4.89	6.76	5.52	7.59	5.16	4.45	3.99	4.94
	变化值	2.11	2.18	2.05	2.04	1.30	1.31	1.00	1.13	0.75	1.24	1.54	2.00	1.55
南溪河口	建库前	7.73	7.59	7.83	7.89	10.22	9.99	12.45	11.12	13.81	10.21	9.23	7.98	9.67
	建库后	13.95	13.92	13.98	14.00	14.81	14.57	15.79	14.97	16.36	14.74	14.31	14.01	14.62
	变化值	6.22	6.33	6.15	6.11	4.59	4.58	3.34	3.85	2.55	4.53	5.07	6.03	4.95

表 5.1-8　　工程实施前后嘉陵江水面宽度变化值（P=50%）　　单位：m

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	231.25	230.23	233.56	236.59	286.70	285.18	312.04	297.32	321.70	292.32	263.88	235.21	268.83
	建库后	279.71	277.52	281.49	281.15	303.57	299.56	319.56	307.11	327.14	303.16	293.28	282.77	296.34
	变化值	48.46	47.29	47.93	44.57	16.87	14.38	7.52	9.79	5.44	10.84	29.40	47.56	27.50
武胜水文站	建库前	165.78	163.80	167.43	167.84	195.83	191.64	234.57	201.25	268.46	195.16	182.74	168.78	191.94
	建库后	196.93	196.62	197.20	197.47	214.43	204.71	260.07	218.00	289.67	208.52	200.68	197.44	215.14
	变化值	31.15	32.83	29.77	29.62	18.61	13.06	25.50	16.75	21.20	13.35	17.94	28.66	23.20
真静乡取水口	建库前	191.44	190.59	192.25	192.70	210.52	208.63	233.05	218.08	257.74	210.23	202.77	193.27	208.44
	建库后	244.52	244.11	244.86	245.08	256.21	252.07	277.07	258.49	290.14	254.32	248.84	245.17	255.07
	变化值	53.09	53.52	52.60	52.38	45.69	43.45	44.02	40.40	32.40	44.09	46.08	51.90	46.64
川渝界	建库前	175.20	174.04	175.91	176.44	195.75	193.38	221.51	205.59	235.10	194.56	187.07	177.15	192.64
	建库后	260.99	260.47	261.39	261.66	270.08	269.10	275.79	271.59	278.60	270.29	266.22	261.79	267.33
	变化值	85.79	86.43	85.49	85.22	74.33	75.72	54.27	66.00	43.50	75.73	79.15	84.64	74.69
古楼水厂	建库前	206.89	205.16	208.63	211.37	259.33	261.42	288.56	276.94	298.51	265.63	245.47	212.01	244.99
	建库后	311.92	311.71	312.08	312.17	316.50	315.38	320.92	317.42	323.05	316.27	313.96	312.23	315.30
	变化值	105.02	106.55	103.44	100.81	57.17	53.96	32.37	40.49	24.54	50.64	68.50	100.22	70.31
金子	建库前	180.19	179.31	180.48	181.65	199.48	199.71	223.62	213.45	241.51	199.89	195.38	183.05	198.14
	建库后	259.33	259.07	259.54	259.66	267.32	263.81	278.28	268.85	284.05	265.19	261.95	259.74	265.57
	变化值	79.14	79.76	79.06	78.02	67.84	64.11	54.66	55.40	42.54	65.30	66.57	76.69	67.42
坝址	建库前	322.42	320.54	322.75	325.73	351.25	354.84	368.41	363.49	375.42	355.53	350.96	329.61	345.08
	建库后	392.19	392.03	392.31	392.37	395.37	394.66	397.91	395.99	399.11	395.25	393.71	392.42	394.44
	变化值	69.77	71.49	69.56	66.64	44.12	39.83	29.50	32.50	23.69	39.72	42.74	62.82	49.36
利泽水厂	建库前	357.94	357.29	357.93	359.11	388.16	389.16	436.48	419.76	451.91	393.09	387.01	360.85	388.22
	建库后	357.94	357.29	357.93	359.11	388.16	389.16	436.48	419.76	451.91	393.09	387.01	360.85	388.22
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合川城区	建库前	562.70	562.54	562.66	562.97	565.26	566.56	569.69	569.40	586.15	566.11	566.45	563.50	567.00
	建库后	562.70	562.54	562.66	562.97	565.26	566.56	569.69	569.40	586.15	566.11	566.45	563.50	567.00
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
草街坝前	建库前	605.29	605.14	605.25	605.53	607.61	609.47	613.11	613.13	618.59	608.41	609.13	606.01	608.89
	建库后	605.29	605.14	605.25	605.53	607.61	609.47	613.11	613.13	618.59	608.41	609.13	606.01	608.89
	变化值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
长滩寺河口	建库前	15.94	14.91	16.82	17.17	33.33	30.95	45.56	36.65	52.29	33.47	25.66	17.56	28.36
	建库后	33.54	33.18	33.84	34.07	42.64	40.34	51.91	44.33	56.92	42.08	37.48	34.12	40.37
	变化值	17.60	18.27	17.02	16.90	9.30	9.38	6.35	7.68	4.63	8.61	11.82	16.56	12.01
南溪河口	建库前	55.26	54.38	55.86	56.23	71.04	69.30	88.02	77.33	102.17	70.65	64.46	56.83	68.46
	建库后	98.72	98.42	98.95	99.14	107.21	104.58	117.95	108.98	125.55	106.37	101.92	99.17	105.58
	变化值	43.46	44.04	43.09	42.92	36.17	35.28	29.93	31.64	23.38	35.72	37.46	42.34	37.12

（2）利泽库区段水文情势变化分析

1）流量变化。丰、平、枯水文年利泽工程建设前后利泽库区段流量对比见图5.1-10至图5.1-12。由图表可见，利泽水库仅具有日调节能力，工程运行后库区各断面的月均流量过程与建库前基本不变，工程运行基本不改变嘉陵江干、支流的径流过程。

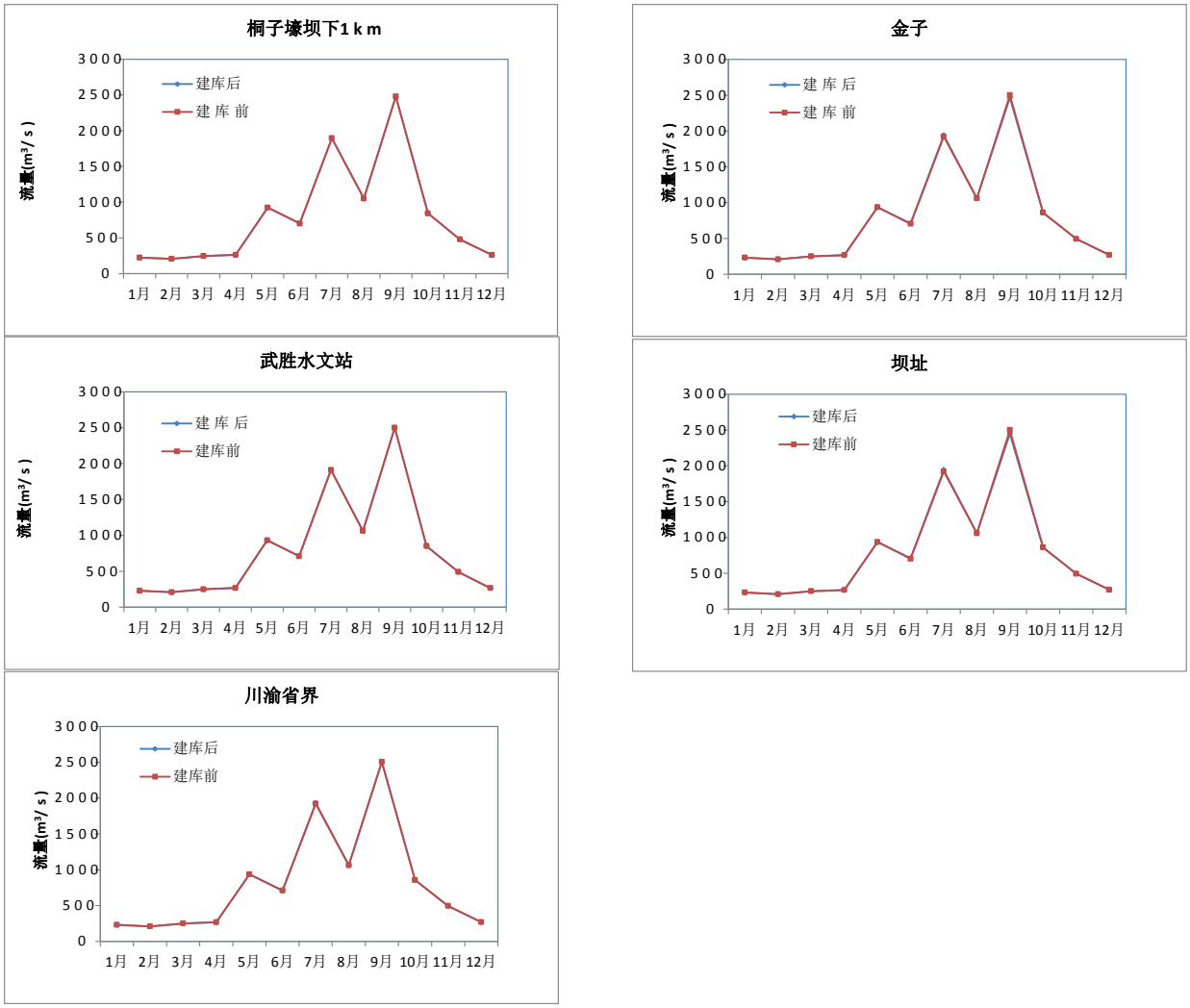
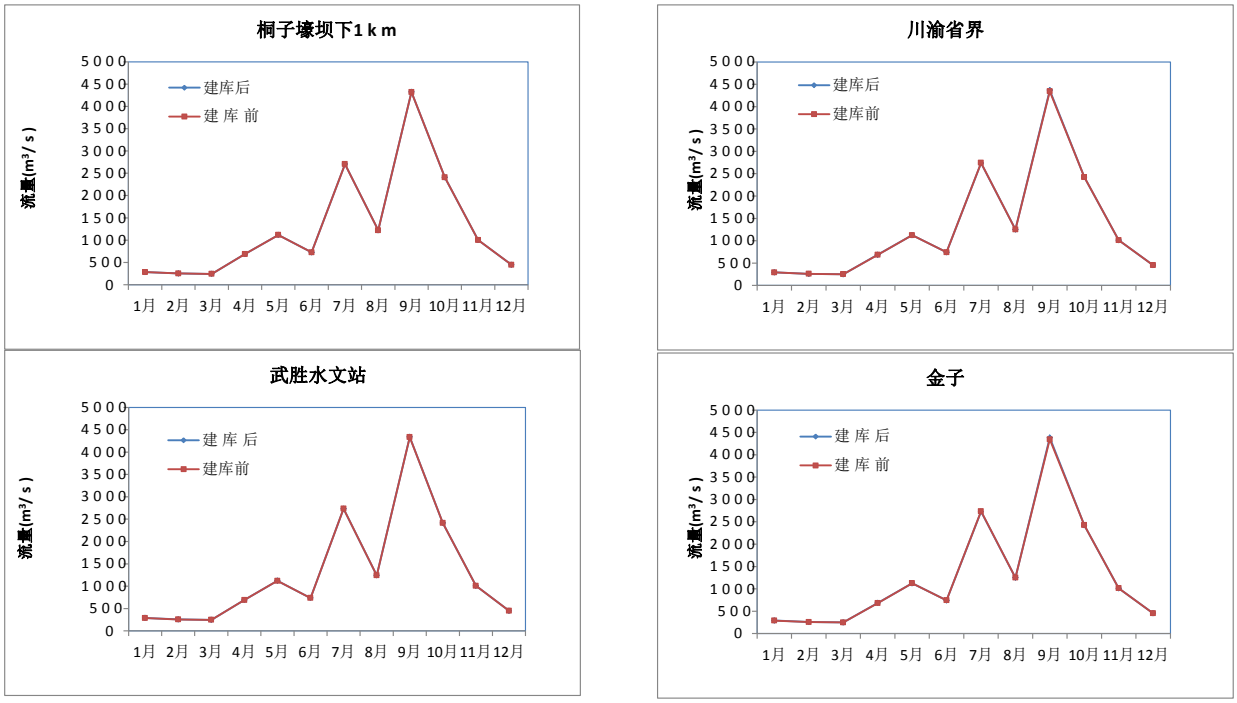


图 5.1-10　　利泽建库前后各断面流量对比图（平水年）



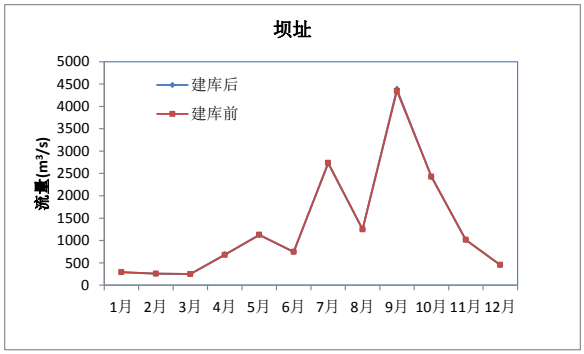


图 5.1-11　　利泽建库前后各断面流量对比图（丰水年）

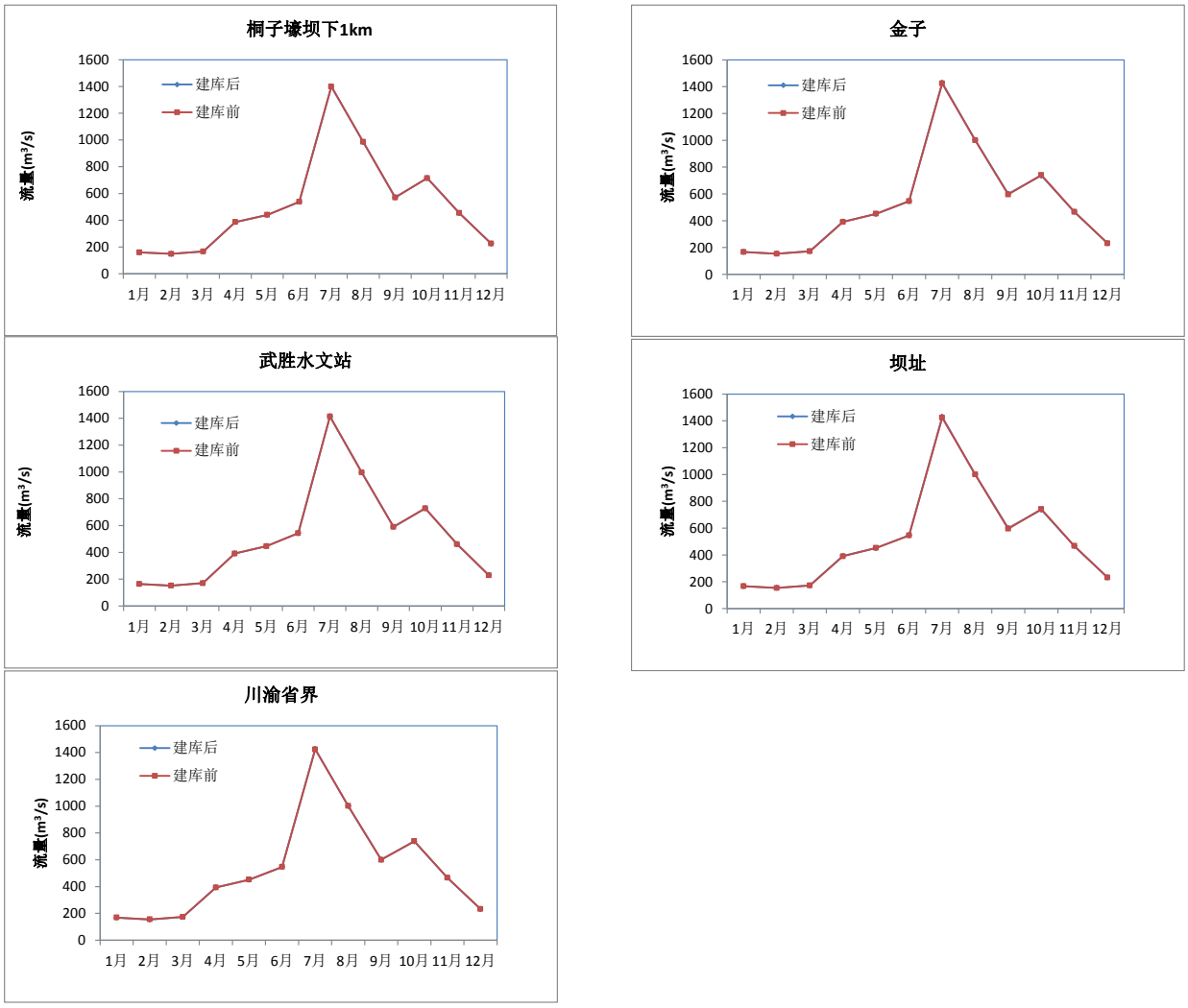


图 5.1-12　　利泽建库前后各断面流量对比图（枯水年）

2）水位变化

丰、平、枯典型水文年利泽工程建设前后利泽库区段水位对比见图5.1-13至图5.1-15。由图表可见，本工程运行后，利泽水库基本维持在正常蓄水位210.725m运行，库区水位比建库前升高0.4~7.5m，其中枯期水位抬升幅度大于汛期。随着距坝距离的减小，水位升高幅度在不断增加，坝前断面水位抬升最大。利泽水库回水长度29.7m，坝前断面水

位抬升最大，相比工程前水位增加3.97~7.55m，其中平水年平均增加6.51m、丰水年增加6.20m、枯水年增加6.80m。

利泽水库回水至四川省武胜县桐子壕电站坝址，利泽水库库尾、库中段位于四川省武胜县境内，武胜段库区长度为17.7km。桐子壕坝下1km处断面水位比工程前增加0.4~1.53m，其中平水年平均增加1.03m、丰水年增加0.91m、枯水年增加1.16m。武胜水文站断面位于桐子壕坝下6.7km，水位比工程前增加0.6~2.61m，其中平水年平均增加1.68m、丰水年增加1.46m、枯水年增加1.91m。川渝省界断面在利泽坝前12km位置，水位比工程前增加1.8~6.78m，其中平水年平均增加5.16m、丰水年增加4.66m、枯水年增加5.65m。

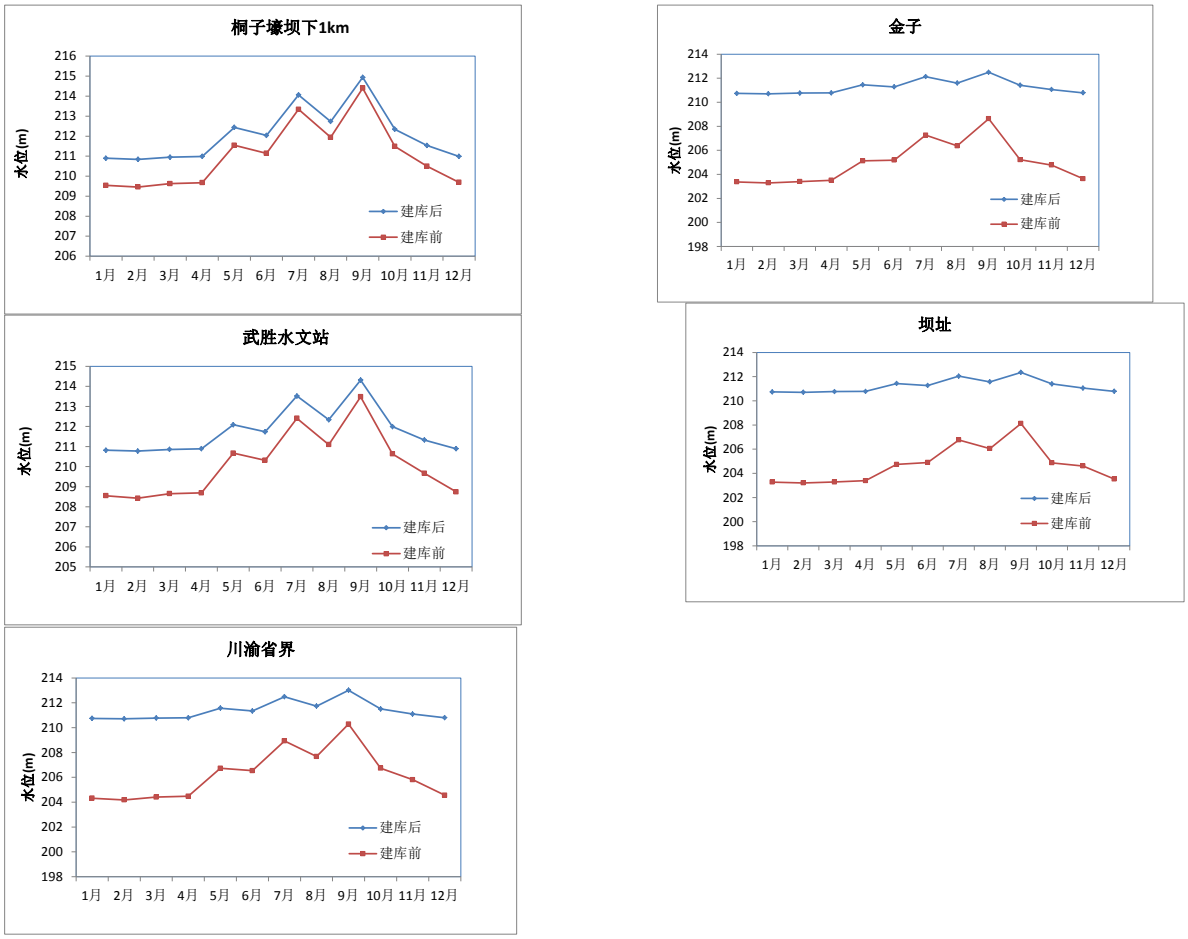


图 5.1-13　　利泽建库前后各断面水位对比图（平水年）

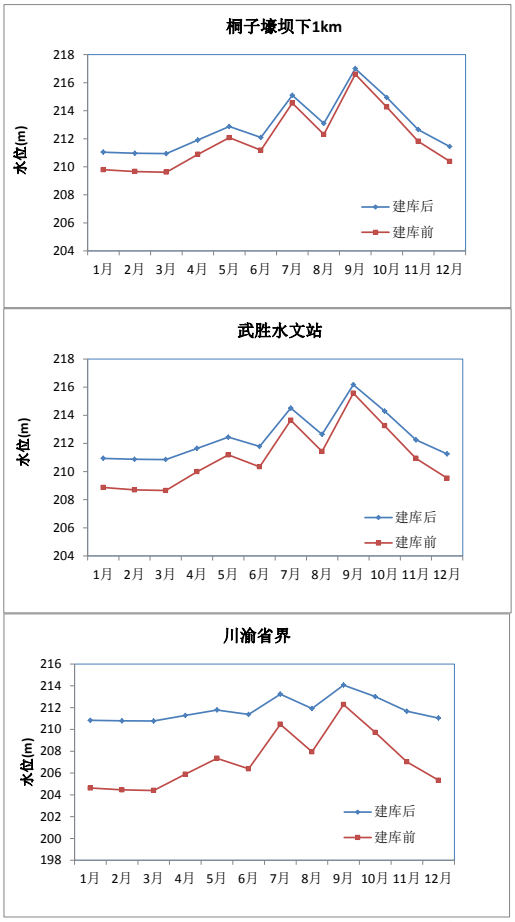
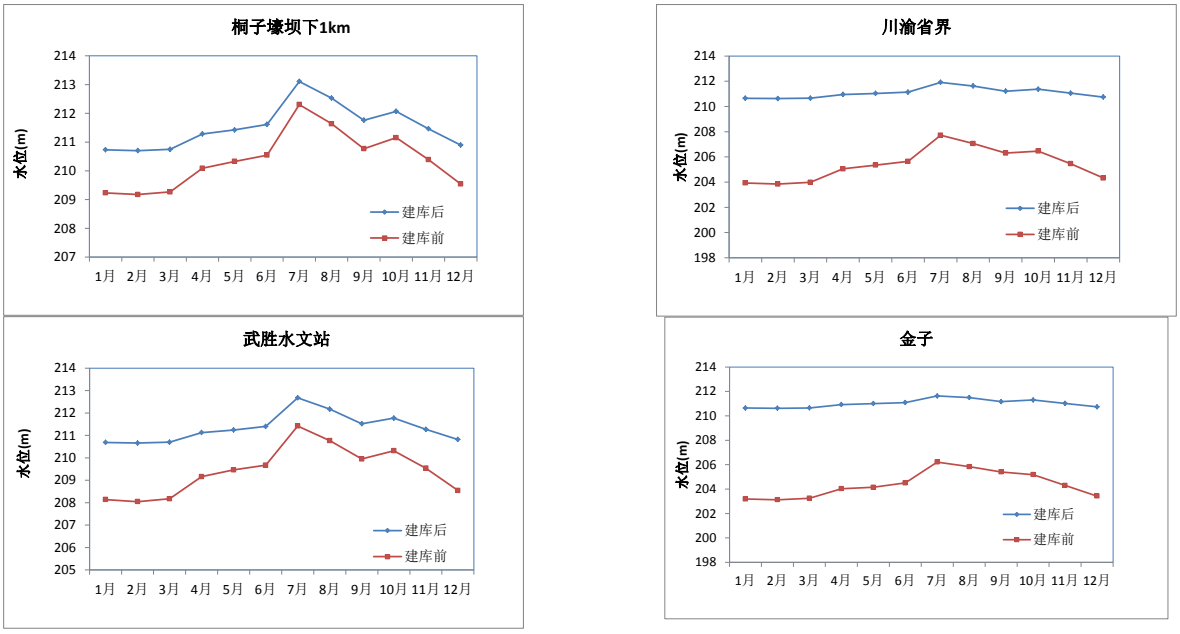


图 5.1-14　　利泽建库前后的水位对比图（丰水年）



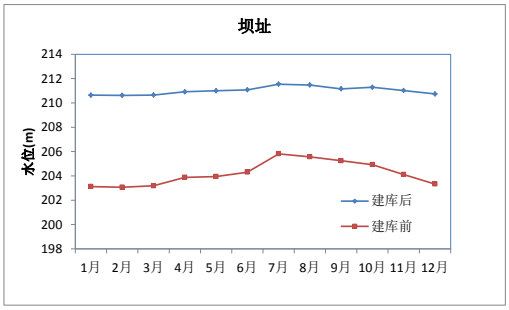


图 5.1-15　　利泽建库前后的水位对比图（枯水年）

3）流速变化

丰、平、枯三个典型水文年利泽工程建设前后利泽库区段流速对比见图5.1-16至图5.1-18。本工程运行后，利泽水库蓄水运行，水位抬升，过水断面增大，流速比建库前减小0.05~0.52m/s，减小比例约20~60%，其中年内枯期流速降幅大于汛期；利泽坝前断面流速降幅最大，且越靠近库尾，流速降幅越来越小。

利泽水库坝前断面流速0.06~1.0m/s，相比工程前减小0.14~0.50m/s，减小比例为20~75%。平水年年均流速比工程前减小0.28m/s，减小比例为58%；丰水年年均流速比工程前减小0.32m/s，减小比例为51%；枯水年年均流速比工程前减小0.24m/s，减小比例为63%。

利泽水库武胜段桐子壕坝下1km处断面流速0.2~1.4m/s，相比工程前减小0.07~0.16m/s，减小比例为5~44%。平水年年均流速比工程前减小0.14m/s，减小比例为21%；丰水年年均流速比工程前减小0.14m/s，减小比例为17%；枯水年年均流速比工程前减小0.15m/s，减小比例为27%。

武胜水文站断面流速0.2~1.5m/s，相比工程前减小0.12~0.21m/s，减小比例为7~44%。平水年年均流速比工程前减小0.16m/s，减小比例为22%；丰水年年均流速比工程前减小0.16m/s，减小比例为18%；枯水年年均流速比工程前减小0.15m/s，减小比例为27%。

川渝省界断面流速0.1~1.2m/s，相比工程前减小0.10~0.27m/s，减小比例为11~55%。平水年年均流速比工程前减小0.16m/s，减小比例为36%；丰水年年均流速比工程前减小0.18m/s，减小比例为30%；枯水年年均流速比工程前减小0.14m/s，减小比例为42%。

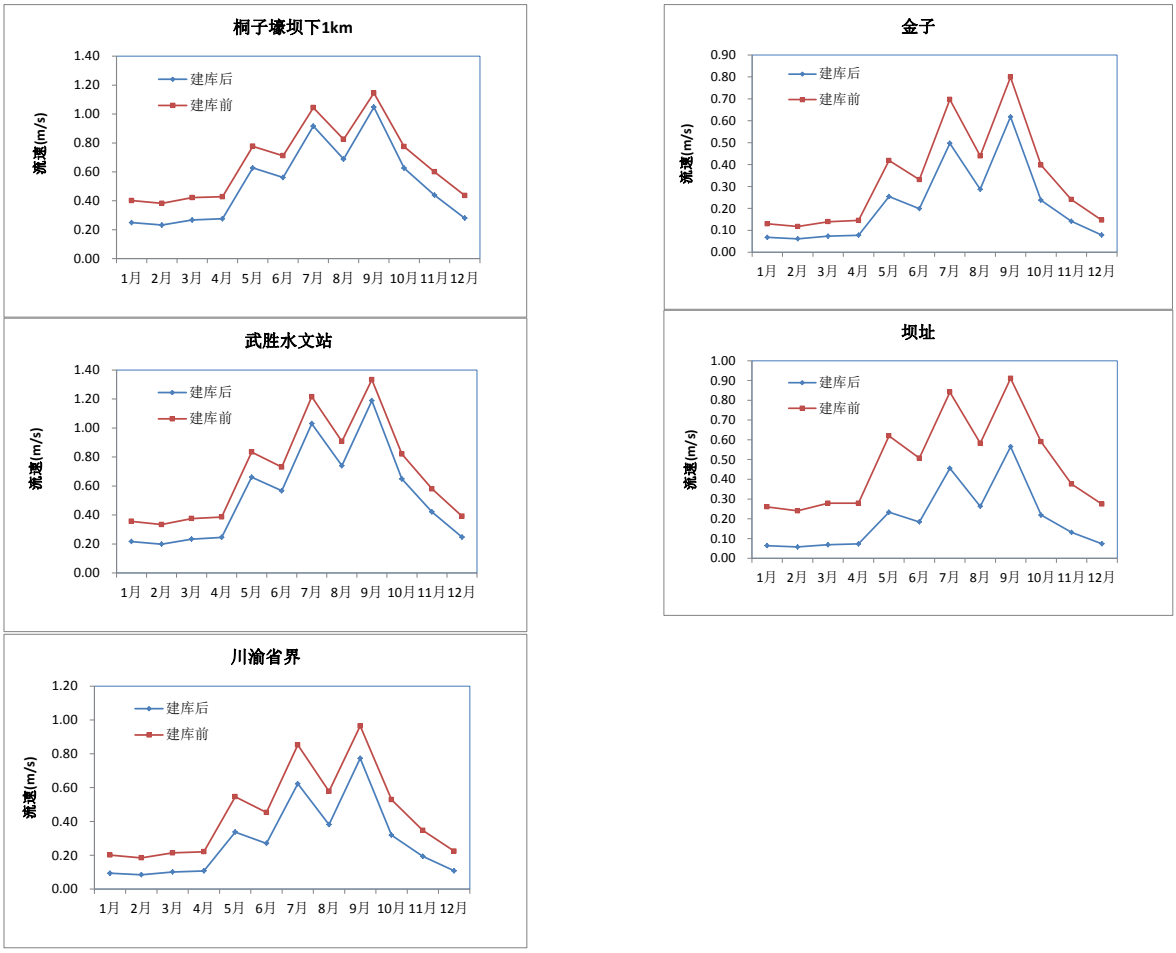
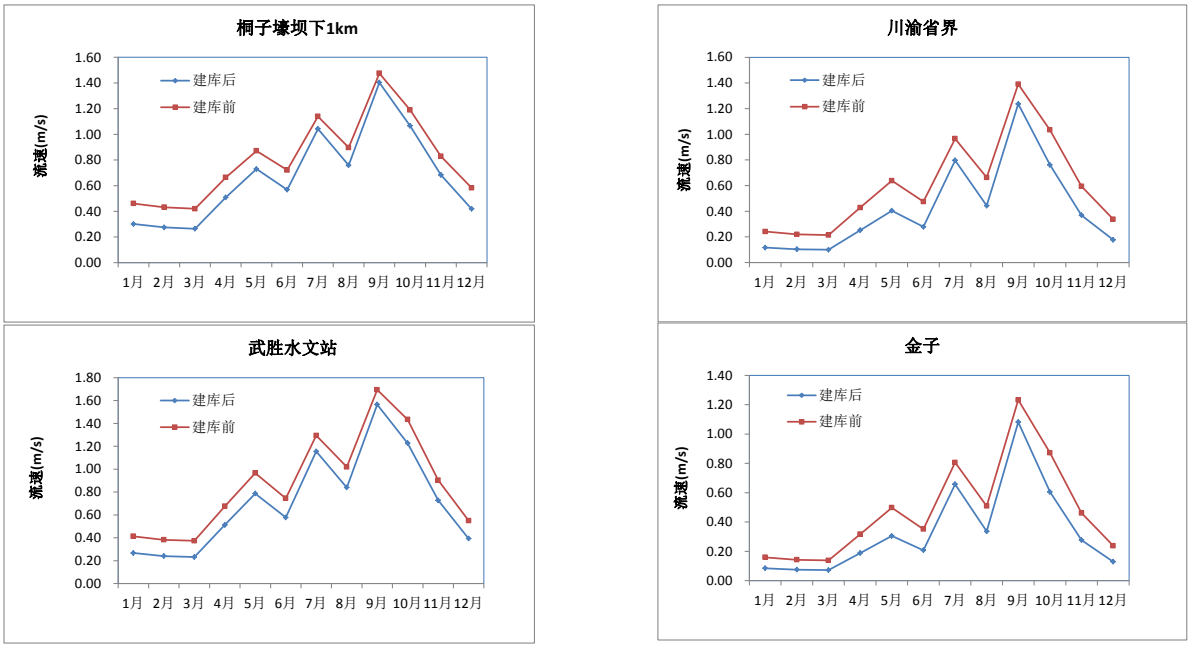


图 5.1-16　　利泽建库前后各断面流速对比图（平水年）



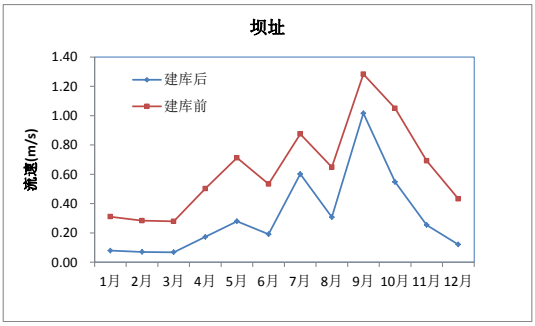
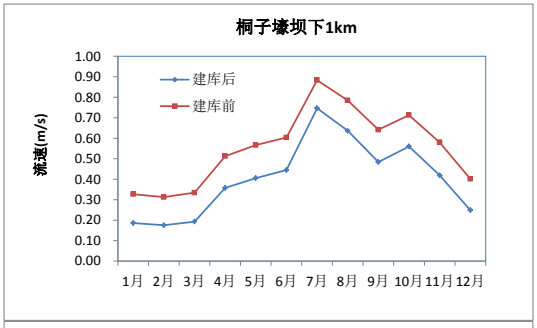
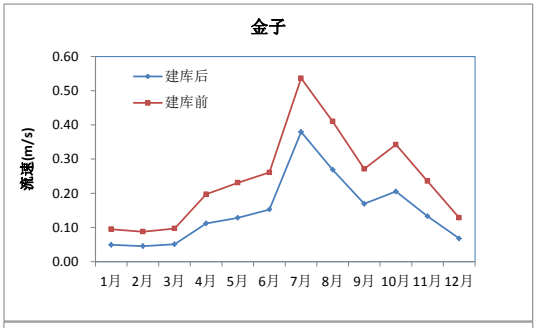
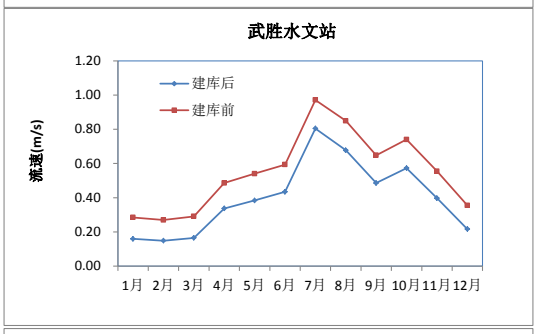
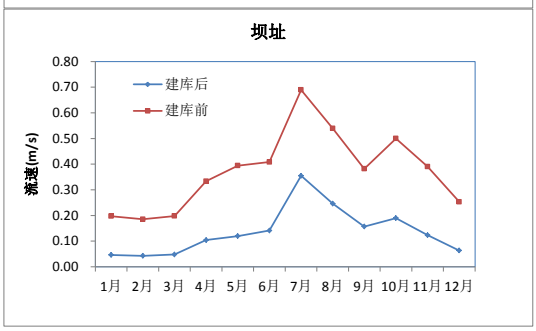


图 5.1-17　　利泽建库前后各断面流速对比图（丰水年）









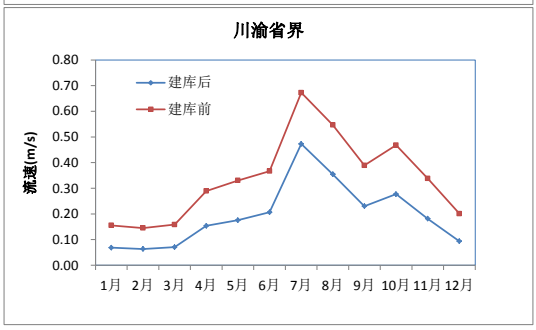


图 5.1-18　　利泽建库前后各断面流速对比图（枯水年）

4）水深变化

丰、平、枯典型年利泽工程建设前、后的利泽库区段水深对比见图5.1-19至图5.1-21。利泽水库水深变化与水位类似，利泽水库维持正常蓄水位210.725m运行，库区水深比建库前增加0.4~7.5m，增加比例约为10~120%，其中枯期水深增幅大于汛期。随着距坝距离的减小，水深增幅不断增加，坝前断面水深增幅最大。

利泽坝前断面水深12.0~13.8m，相比工程实施前河流水深增加3.97~7.55m，增加比例为30~170%。平水年年均水深比工程前增加6.51m，增加比例108%；丰水年增加6.20m，

增比94%；枯水年年均水深增加6.80m，增比123%。

利泽水库武胜段桐子壕坝下1km处断面水深6.6~12.9m，比工程实施前增加0.4~1.53m，增加比例为3~29%。其中平水年平均增加1.03m、增比15%，丰水年增加0.91m、增比12%；枯水年增加1.16m、增比18%。

武胜水文站断面水深8.8~14.3m，比工程前增加0.6~2.61m，增加比例为3~29%。其中平水年平均增加1.68m、增加比例20%；丰水年增加1.46m、增加比例16%；枯水年增加1.91m、增加比例25%；。

川渝省界断面水深19.2~22.6m，比工程前增加1.8~6.78m，增加比例为9~54%。其中平水年平均增加5.16m、增加比例35%；丰水年增加4.66m、增加比例30%；枯水年增加5.65m、增加比例40%。

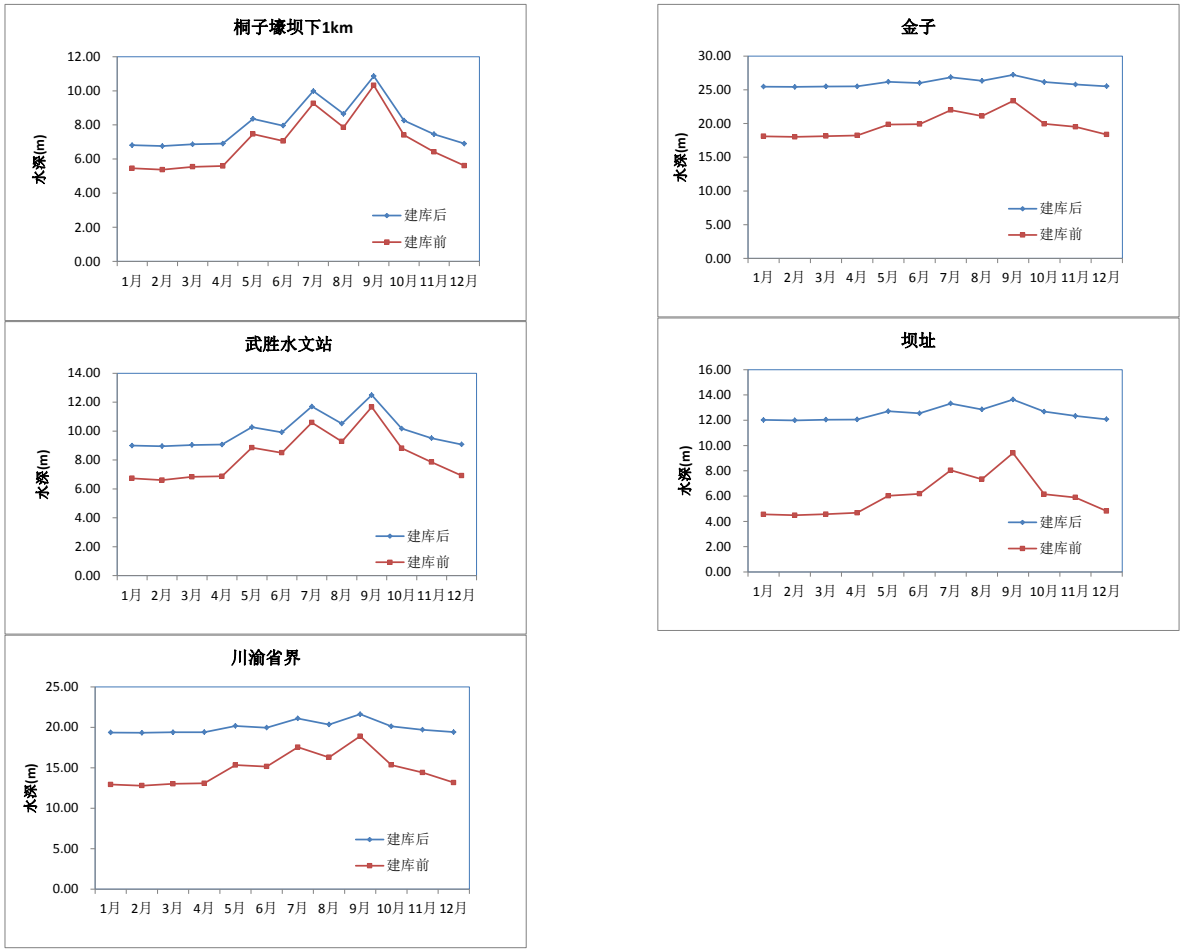


图 5.1-19　　利泽建库前后各断面水深对比图（平水年）

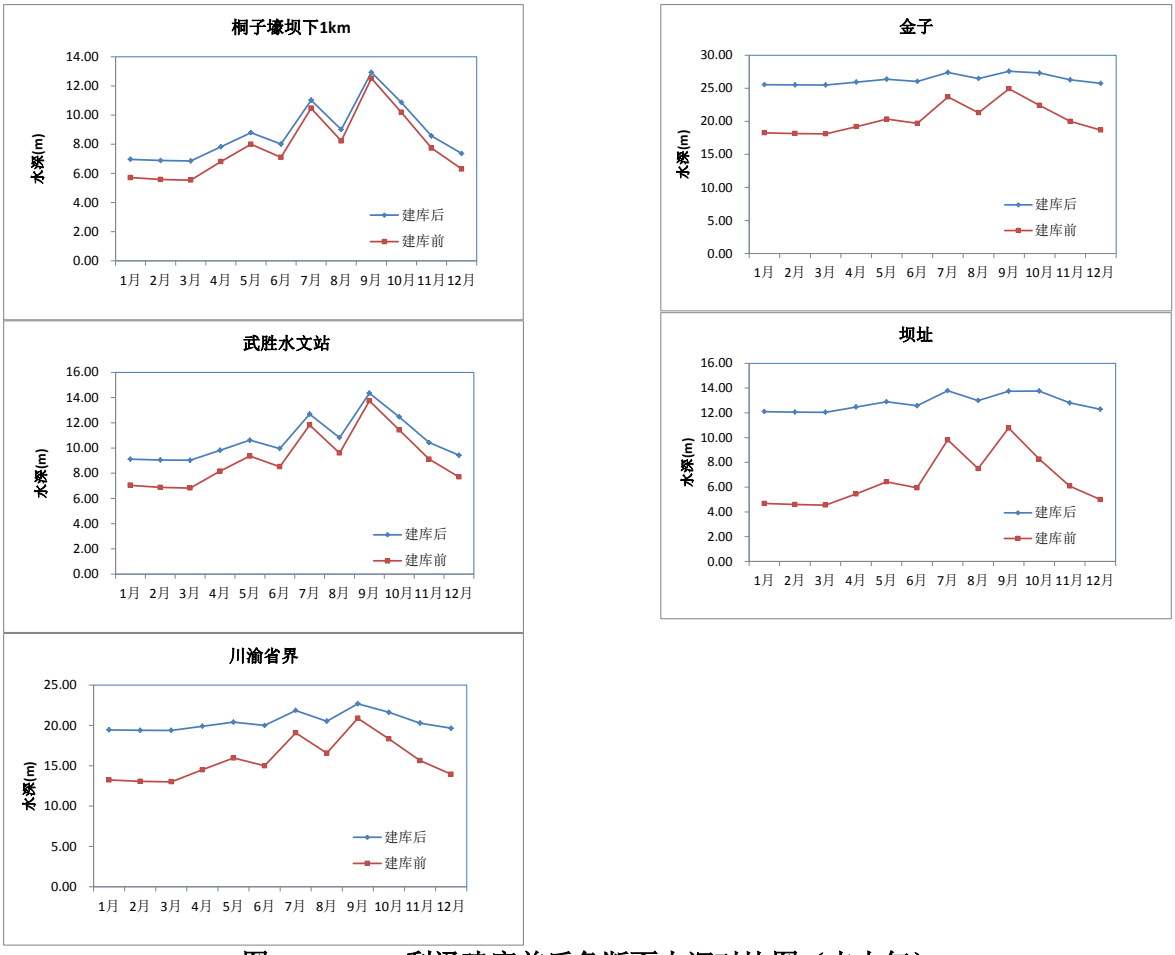
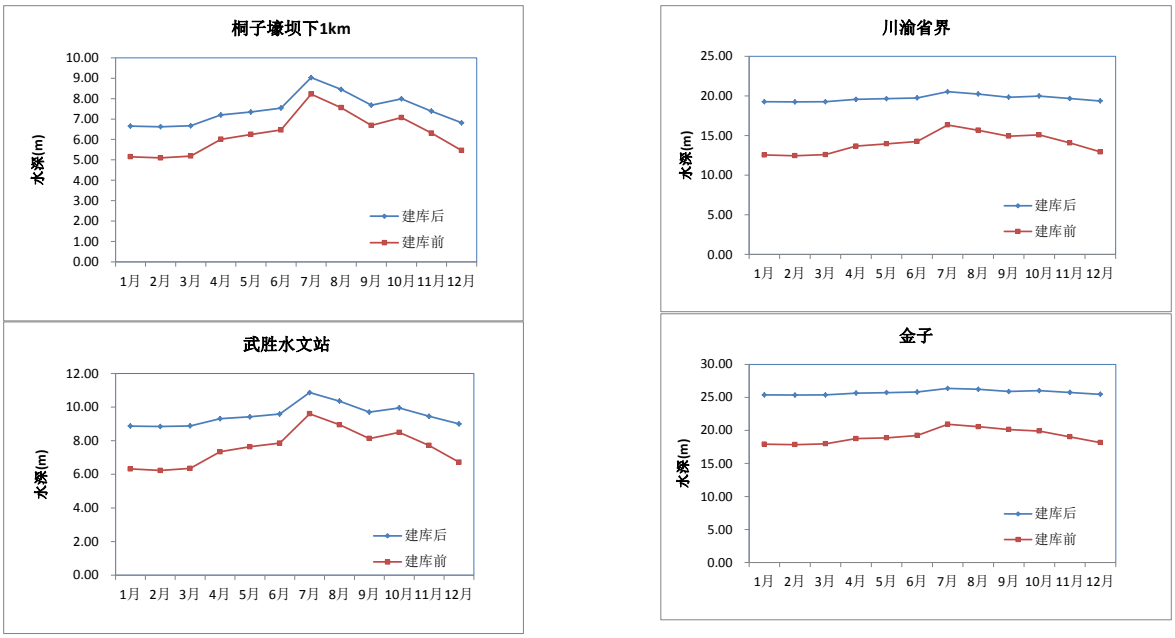


图 5.1-20　　利泽建库前后各断面水深对比图（丰水年）



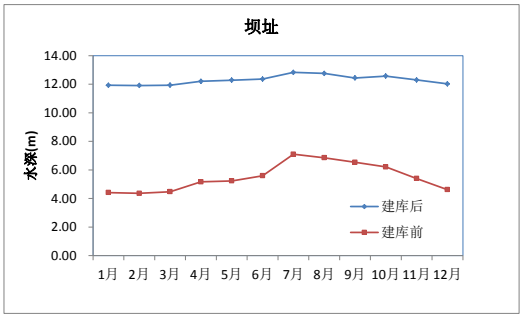
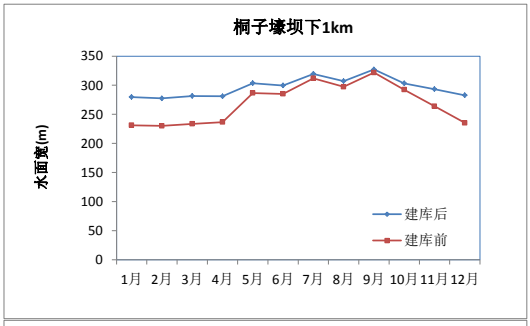


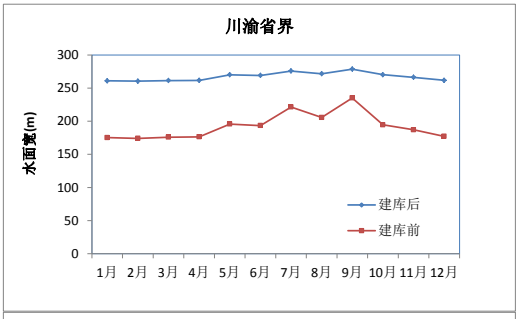
图 5.1-21　　利泽建库前后各断面水深对比图（枯水年）

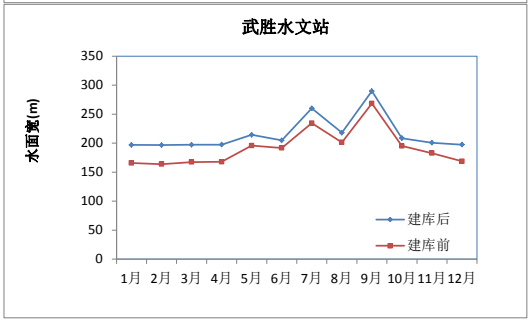
5）水面宽度及面积变化

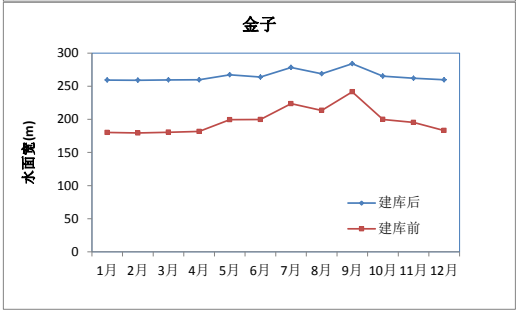
丰、平、枯三个典型年利泽工程建设前、后的利泽库区段水面宽度对比见图5.1-22至图5.1-24。由图表可见，利泽工程运行后，随着库水位的抬升，过水断面增大，水面宽度相应的增加。利泽水库基本维持在正常蓄水位210.725m运行，库区各断面水面宽度在年内变化较小，相比建库前增大3~88m，增加比例约10~40%，其中年内枯期水面宽的增幅大于汛期。库区水面面积从工程实施前8.24km^2，增加到建库后的10.24 km^2，水面面积增加了2 km^2，增加比例为24%。

工程运行后，利泽水库坝前断面水面宽基本恒定，约395m，相比工程前增加15~75m，增加比例为6~23%。武胜段库区段不同断面的水面宽在年内略有变化。其中桐子壕坝下1km处断面水面宽271~342m，相比工程前增加3~49m，增加比例为2~20%。武胜水文站断面水面宽195~383m，相比工程前增加13~38m，增加比例为7~25%。川渝省界断面水面宽260~284m，相比工程前增加21~88m，增加比例为8~50%。









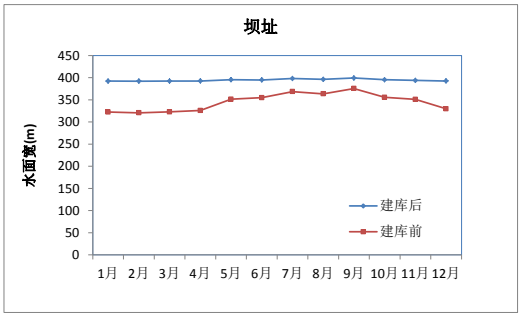
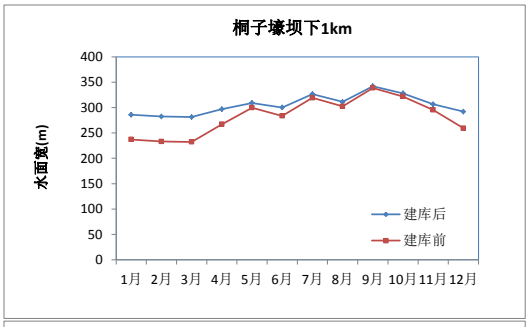
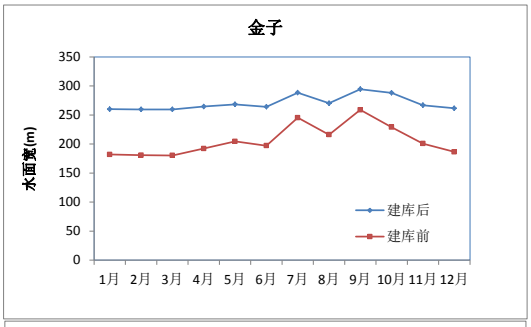
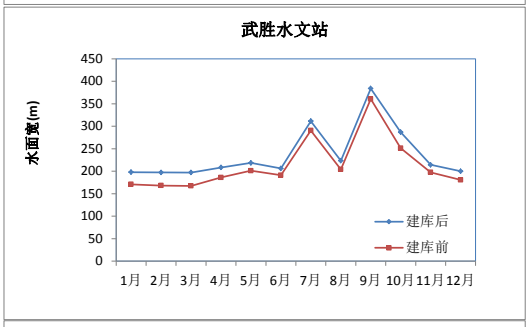
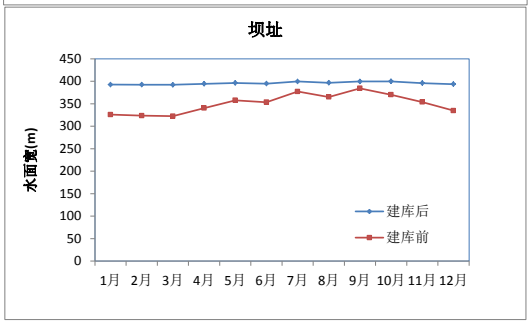


图 5.1-22　　利泽建库前后各断面水面宽对比图（平水年）









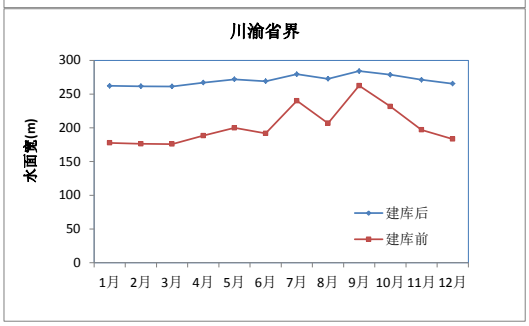
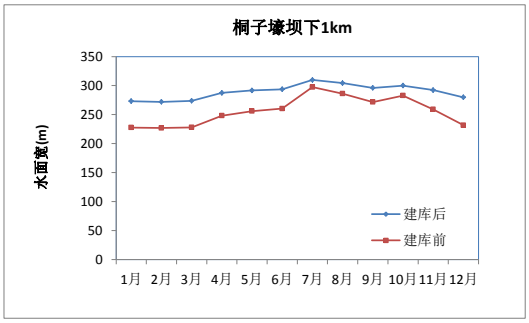
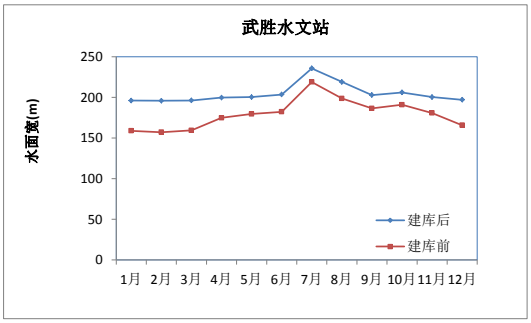
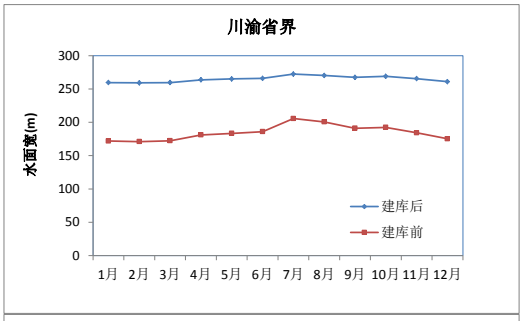
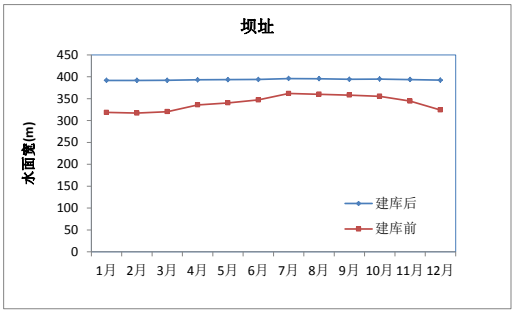


图 5.1-23　　利泽建库前后各断面水面宽对比图（丰水年）









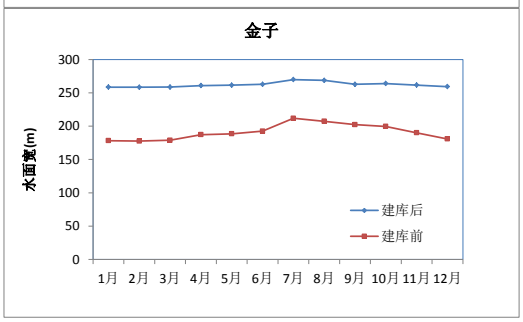


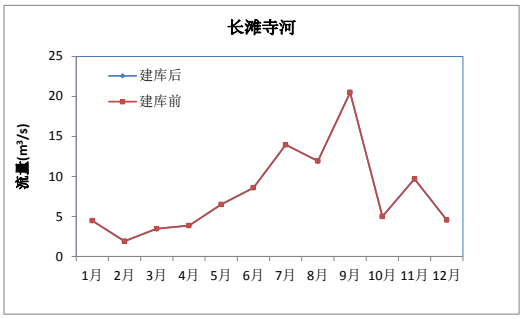
图 5.1-24　　利泽建库前后各断面水面宽对比图（枯水年）

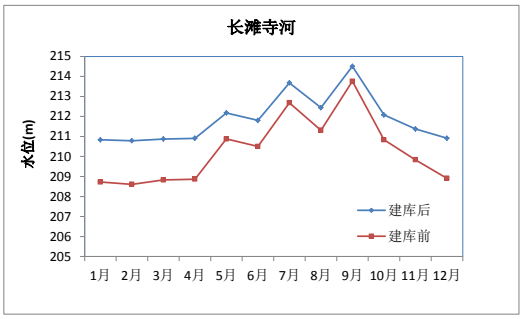
（3）库区支流水文情势变化分析

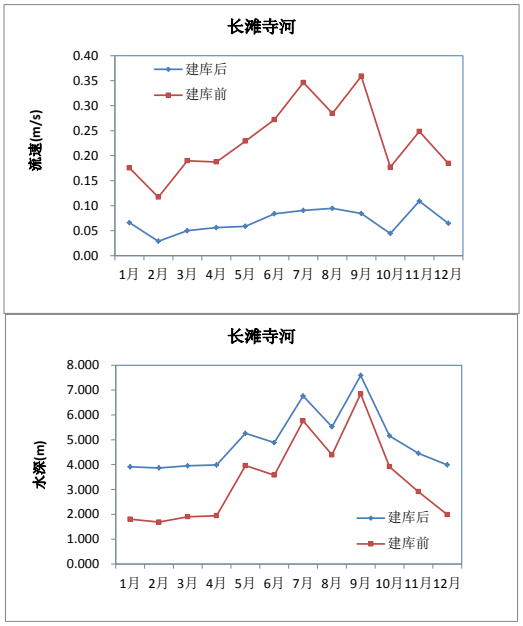
两个支流库段，长滩寺河在库尾附近，在桐子壕坝下6.7km汇入嘉陵江；南溪河为川渝省界河流，在库中位置。两支流河口断面的水文要素值变化见图5.1-25至图5.1-26。由图表可见，利泽航电建成后，水库蓄水运行造成库区支流长滩寺河约5km和兴隆河约3km为回水淹没区。两支流库区的水文情势变化趋势与嘉陵江干流库段相一致，支流回水段内流量基本不变，水位雍高，水面面积增大，过水断面面积增大，水面宽度增大，水深增大，流速减小。

长滩寺河口断面水位210.7~216.4m、水深3.8~9.5m，比建库前平均抬升1.0~1.7m，增加比例约31~65%；流速0.03~0.2m/s，比建库前平均减小0.04~0.27m/s，减小比例约33~70%；水面宽度33~68m，比建库前平均增加3~20m，增加比例约30~60%。

南溪河口断面水位210.7~214.4m、水深13.8~17.5m，比建库前平均抬升3.0~5.5m，增加比例约41~62%；流速0.002~0.02m/s，比建库前平均减小0.01~0.03m/s，减小比例约70~78%；水面宽度98~139m，比建库前平均增加16~45m，增加比例约45~63%。







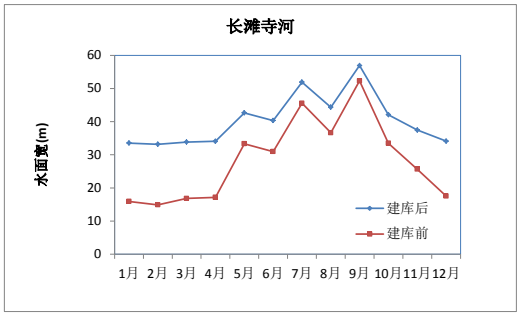
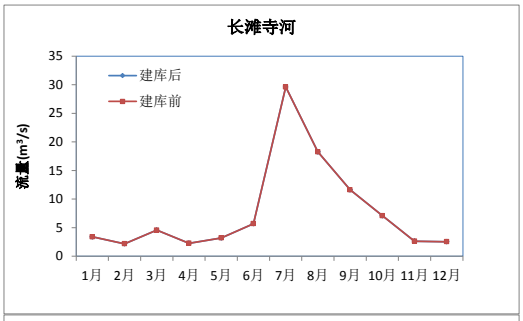
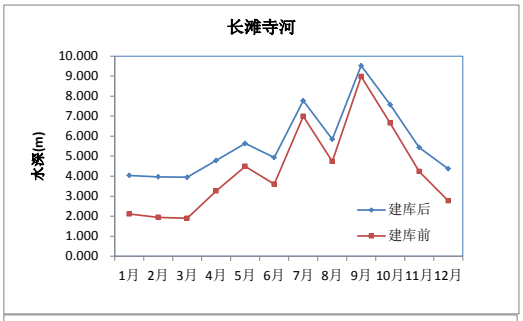
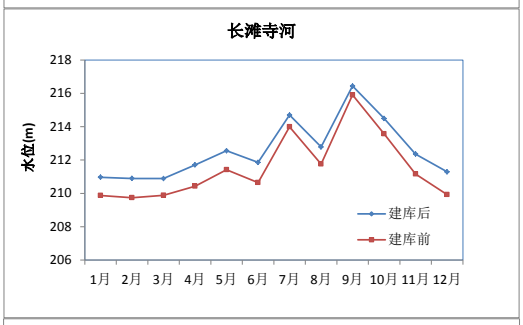
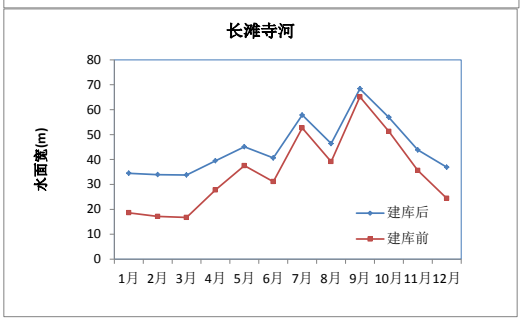


图 5.1-25　　长滩寺河支库的河口断面水文情势变化图（平水年）









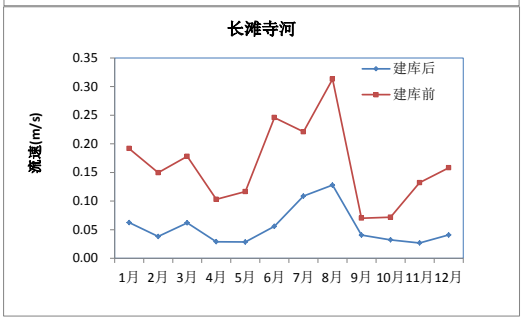
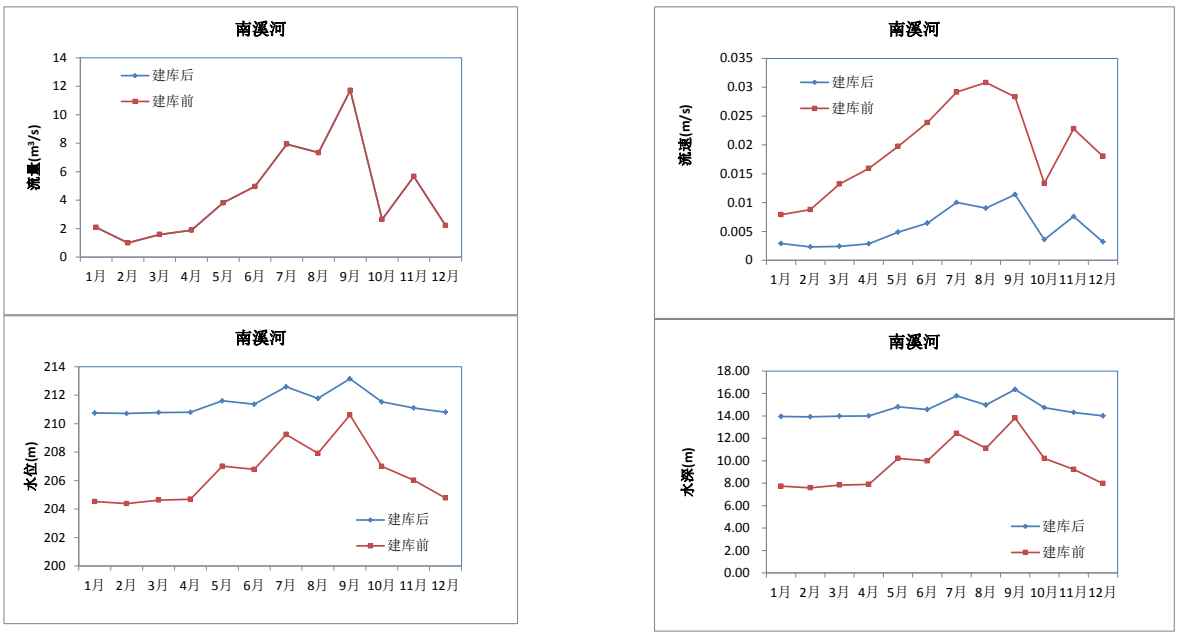


图 5.1-26　　长滩寺河支库的河口断面水文情势变化图（丰水年）



图 5.1-27　　长滩寺河支库的河口断面水文情势变化图（枯水年）



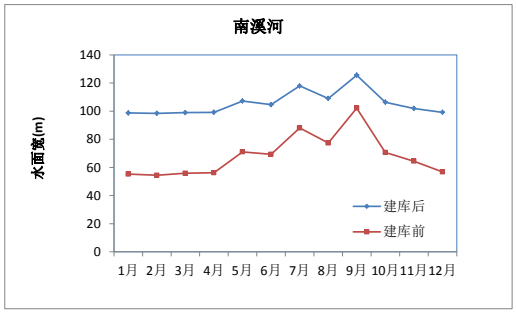
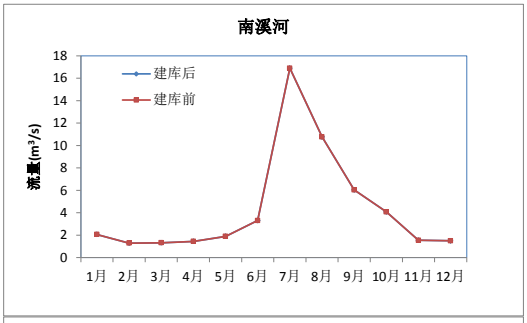
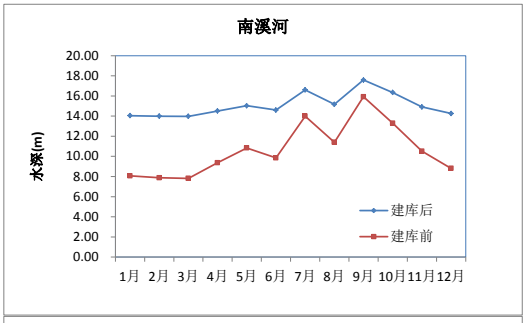
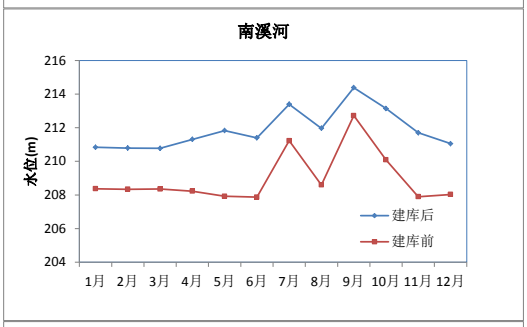
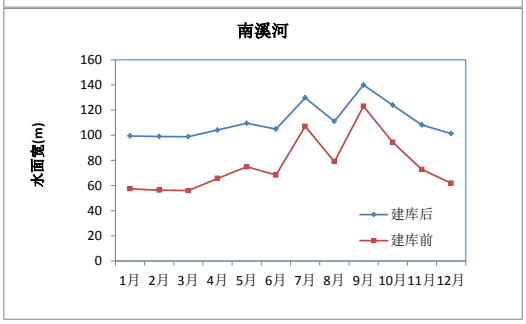


图 5.1-28　　南溪河支库的河口断面水文情势变化图（平水年）









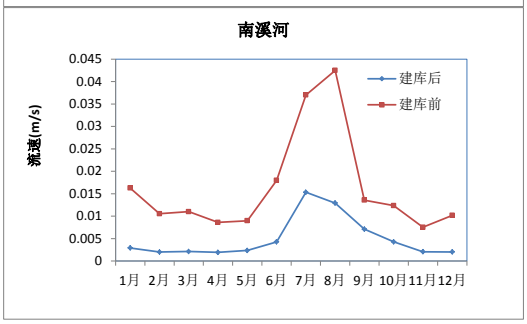
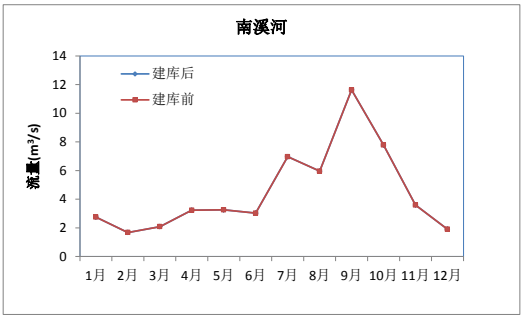
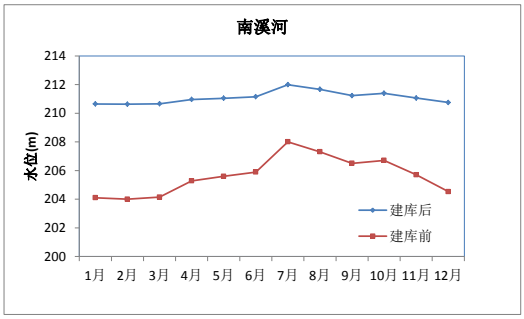
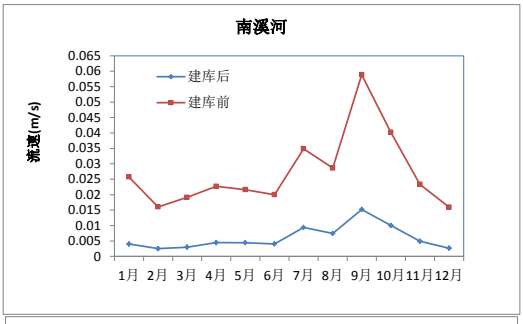
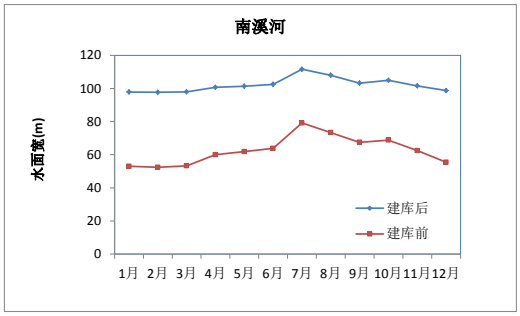


图 5.1-29　　南溪河支库的河口断面水文情势变化图（丰水年）









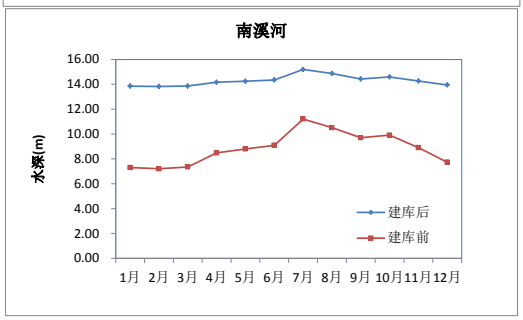
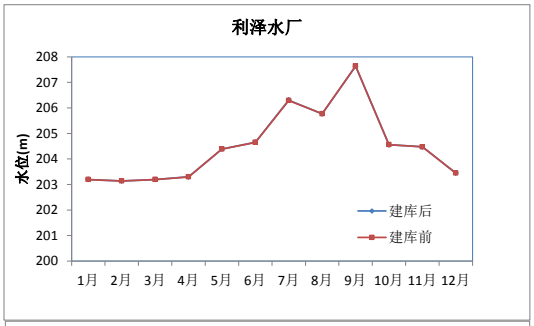
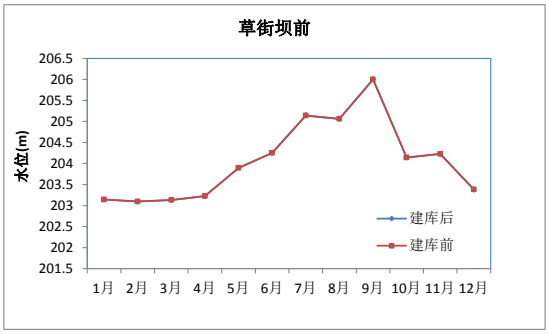


图 5.1-30　　南溪河支库的河口断面水文情势变化图（枯水年）

（4）坝下河段水文情势变化分析

以平水年为例，本工程建设前、后的利泽坝址下游嘉陵江干流水位、流量等对比见图5.1-31至图5.1-32。由图表可见，利泽坝下嘉陵江河段为草街航电枢纽的水库回水区，利泽水库下泄不改变工程建设前的流量过程，利泽坝下河段的水位和流量主要受草街水库调度运行的控制，本工程建设运行对坝下嘉陵江干流水文过程基本无影响。





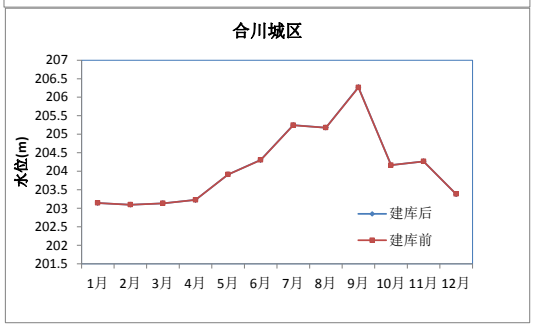
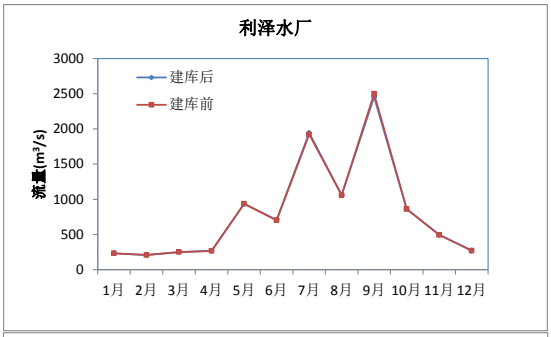
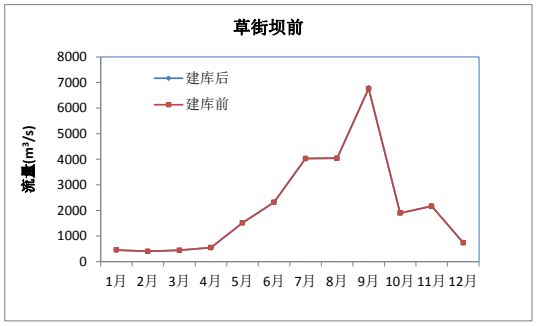


图 5.1-31　　利泽坝址下游嘉陵江干流水位对比图（平水年）





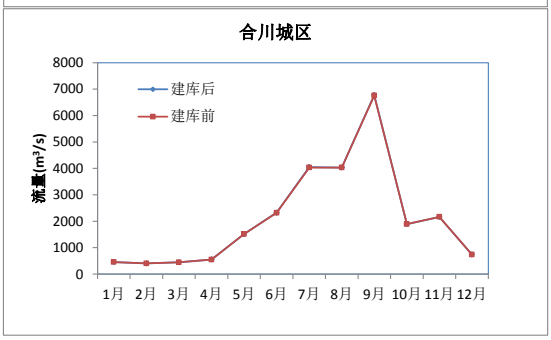


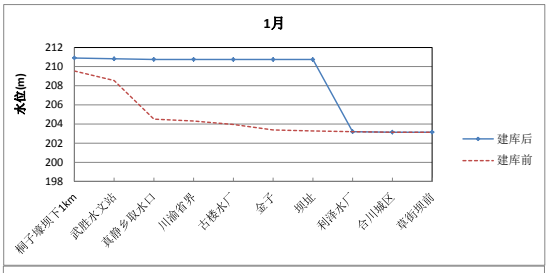
图 5.1-32　　利泽坝址下游嘉陵江干流流量对比图（平水年）

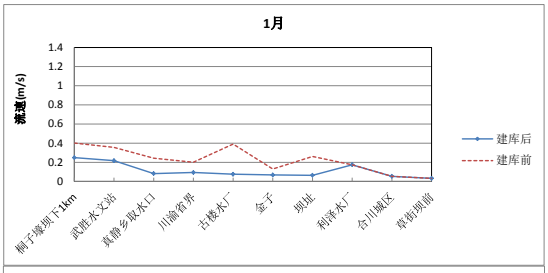
（5）沿程水位和流速变化分析

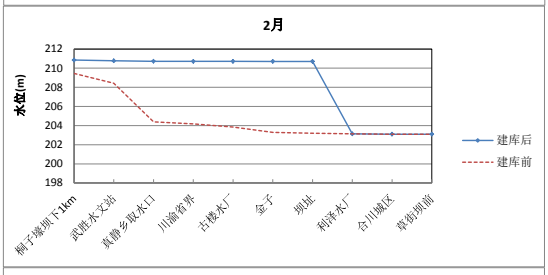
以典型平水年为例，利泽工程建设前后的嘉陵江桐子壕至草街段沿程水位和流速对比见图5.1-33， 由图可见，本工程建成后，坝址以上嘉陵江干流回水至桐子壕航电枢纽坝下，渠化航道里程为29.7km，使桐子壕—利泽—草街3级梯级航电的运行水头首尾相连。嘉陵江干流从亭子口水利枢纽以下至草街段全部渠化，草街以下的嘉陵江干流河段为长江三峡水库回水变动区。

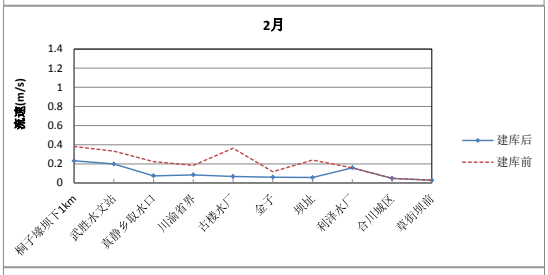
利泽水库仅具有日调节能力，库区蓄水运行抬升了水位，流速相应减小，利泽水库下泄过程基本不改变工程前流量过程，对坝下嘉陵江干流流量过程基本无影响。利泽坝下至草街坝址河段主要受草街航电枢纽运行的影响，草街水库回水至利泽坝址。嘉陵江草街坝下至嘉陵江河口河段主要受三峡水库调度运行的影响，该河段为三峡水库回水范围区。

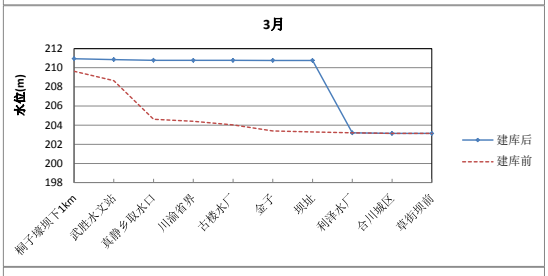
利泽库区段嘉陵江干流长29.7km，其中桐子壕坝址至武胜水文站约6.7km河段，相比工程前水位抬升1-2m、流速减小0.2m/s，工程运行后该河段流速基本在0.2m/s以上，其中5-10月流速大于0.6m/s。武胜站至川渝省界段河长约11km，相比工程前河流水位抬升了2~7m，工程运行后该河段流速5-10月为0.3~0.6 m/s，其他月份约为0.1m/s。合川段库区河长12km，水位比工程前抬升7m左右，工程运行后流速约0.1~0.6m/s，汛期流速大于枯期。

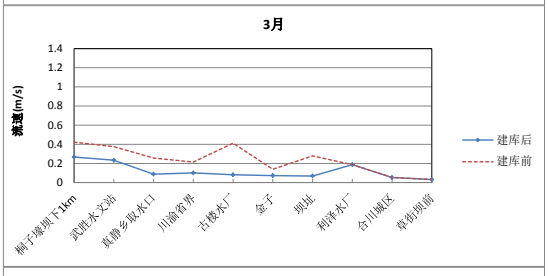

1月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

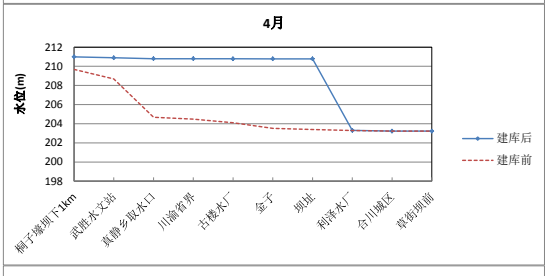

1月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

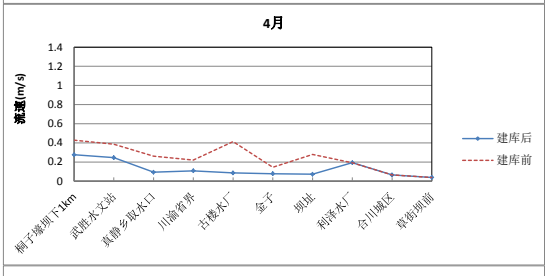

2月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

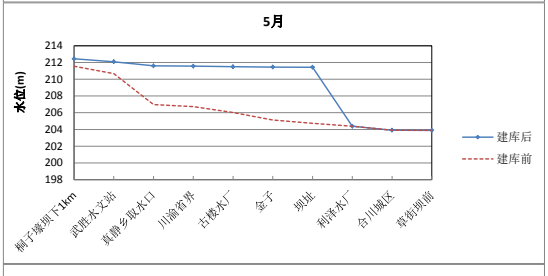

2月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

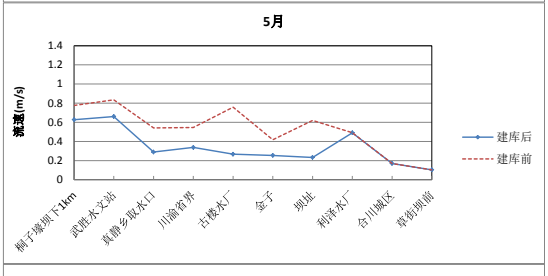

3月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

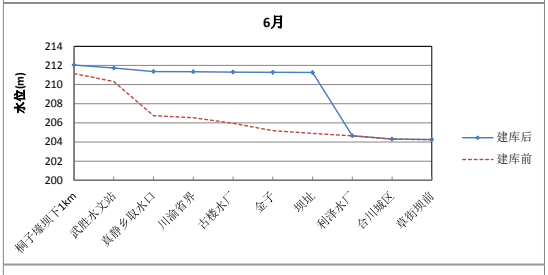

3月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

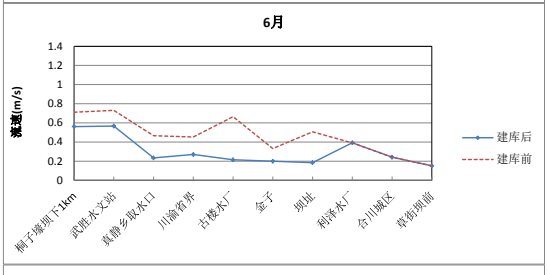

4月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

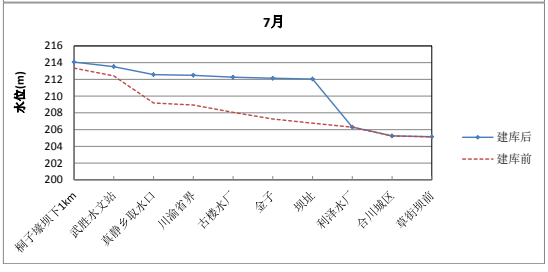

4月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

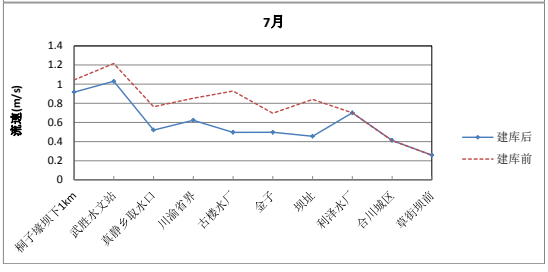

5月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前


5月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前


6月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前


6月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前


7月
水位(m)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前


7月
流速(m/s)
建库后
建库前
桐子壕坝下1km
武胜水文站
真静乡取水口
川渝省界
古楼水厂
金子
坝址
利泽水厂
合川城区
草街坝前

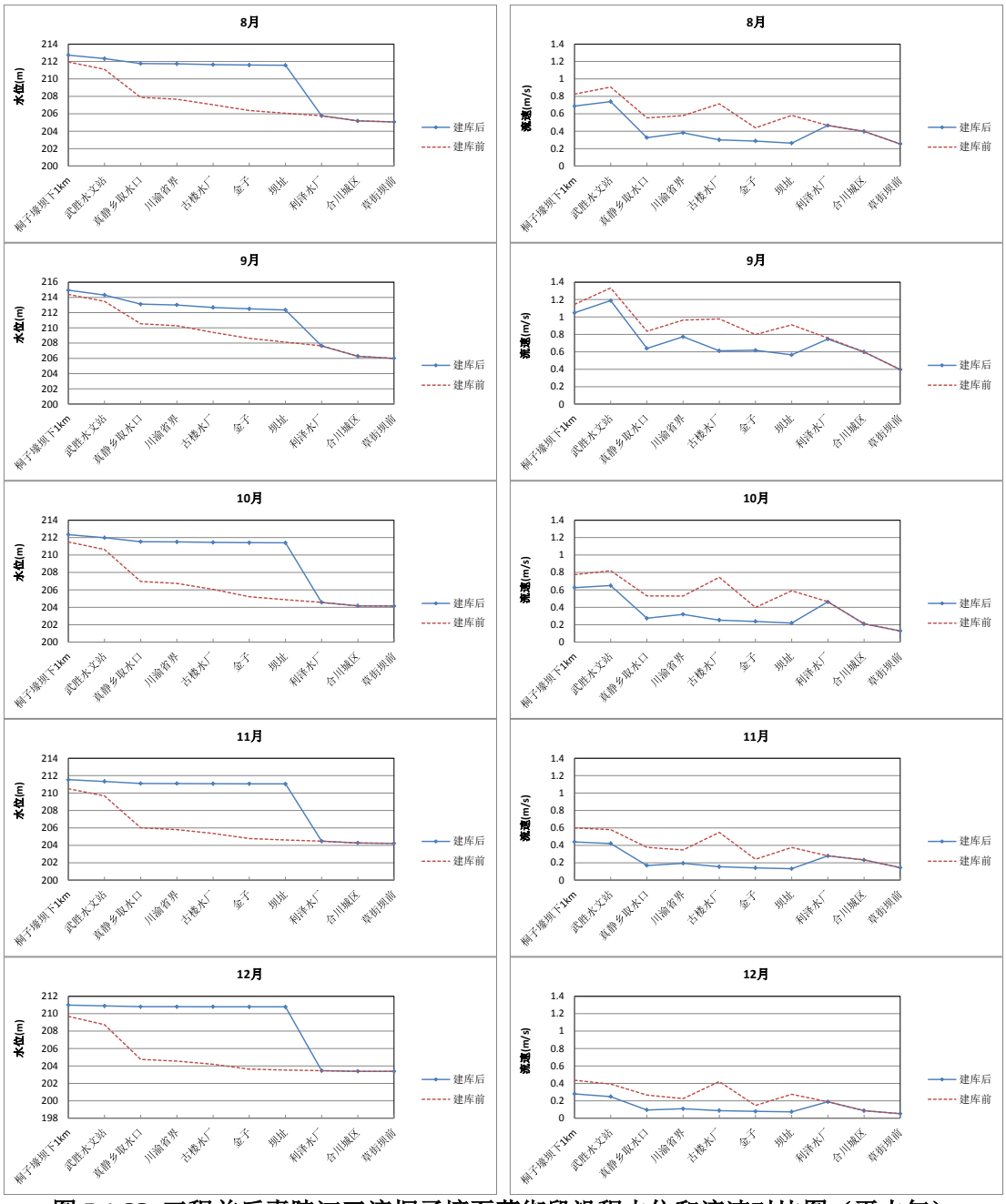


图 5.1-33 工程前后嘉陵江干流桐子壕至草街段沿程水位和流速对比图（平水年）

5.1.4 对泥沙的影响

根据可研报告成果，嘉陵江干流利泽河段泥沙含量较小，多年平均输沙量为5405万t，含沙量为2.1kg/m^3，汛期7~9月沙量占全年的84%，详见表5.1-2。利泽上游建有碧口、宝珠寺、亭子口电站等具有调节能力的大型水利枢纽工程，尤其是亭子口水库具有年调节能力，可有效拦截下游利泽水库的主要泥沙来源。根据亭子口水库泥沙淤积计算成果，利泽水库运行前20年平均入库沙量为1972万t，为天然平均入库沙量的36%。利泽水库泥沙淤积计算结果表明：利泽水库为低水头径流式电站，当入库流量大于7000m^3/s坝址基

本恢复天然状态，因此利泽水库的泥沙淤积不太严重，水库运行初期以淤积为主，随着泥沙逐渐向坝前推移，利泽出库沙量逐渐增多，运行至10年基本达到冲淤平衡状态，此时库区淤积总量为803万m^3，坝前淤积高程199.84m，比天然坝前高程199.46m淤高0.38m。淤积平衡后正常蓄水位210.725m以下库容损失约为15.3%。

表 5.1-2　　利泽航运枢纽工程水沙特征值表

项目	数量	单位	备注
多年平均流量	835	m^3/s	1957.5～2007.4
多年平均沙量	5404	万 t	
多年平均输沙率	1698	kg/s	
多年平均含沙量	2.1	kg/m^3	
多年汛期平均流量	1280	m^3/s	5 月～10 月
多年汛期平均沙量	5342	万 t	
多年汛期平均输沙率	3356	kg/s	
多年汛期平均含沙量	2.62	kg/m^3	

5.1.5 对生态流量的影响

5.1.5.1 嘉陵江干流生态流量确定

（1）常用生态流量计算方法

目前国内外生态流量的计算方法较多，整体来说可以归纳为4大类：水文学法、水力学法、生境法以及整体法。但鉴于水生生物生态习性的研究深度以及目前国内对生态需水计算的需求，生态流量计算多采用水文学以及水力学方法，常用方法见表5.1-3。在计算时可参考以下原则：

1）生态流量计算需区分洪水期和非洪水期；

2）洪水期生态流量要求根据Tennant法计算，以多年平均流量的20-30%作为生态流量；

3）在基础数据能够支撑的情况下，非洪水期生态流量计算要求用多种计算方法；

4）非洪水期生态流量必须能够满足水质达标对流量的要求；

5）结合目标河段实际水资源量、年径流过程、水资源开发程度以及水质现状，以区域经济不受较大损害为前提，选择最大的计算结果作为生态流量阈值。

表 5.1-3 生态流量计算方法

序号	方法	方法类别	指标表达	适用条件	优缺点
1	Tennant 法	水文学法	将多年平均流量的 10-30%作为生态基流	适用于流量较大的河流；拥有长序列水文资料	简单快速，但没有考虑到流量的季节变化

2	90%保证率法	水文学法	百分之九十保证率最枯月平均流量	水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流；拥有长序列水文资料	维持河流水质标准，更适合于国内河流的生态环境需水要求
3	近十年最枯月流量法	水文学法	近十年最枯月平均流量	与90%保证率法相同，均用于纳污能力计算	维持河流水质标准，更适合于国内河流的生态环境需水要求
4	流量历时曲线法	水文学法	利用历史流量资料构建各月流量历时曲线，以90%保证率对应流量作为生态基流	拥有至少20年的日均流量资料	简单快速，同时考虑了各个月份流量的差异
5	湿周法	水力学法	湿周流量关系图中的拐点确定生态流量；当拐点不明显时，以某个湿周率相应的流量，作为生态流量。湿周率为50%时对应的流量可作为生态基流	宽浅矩形渠道和抛物线型河道，且河床形状稳定	只需进行简单现场测量；而且假设河道是稳定的；此方法可同时计算生态基流和河流湿地及河谷林的最小生态流量
6	7Q10法	水文学法	90%保证率最枯连续7天的平均流量	水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流；拥有长序列水文资料	维持河道不断流

（2）流域规划及相关批复成果

长江流域综合规划：根据《长江流域综合规划（2012-2030）》成果，长江流域各控制节点生态基流占多年平均流量比例在15%左右，生态环境下泄水量占多年平均流量比例在33%左右，嘉陵江主要控制节点的生态环境需水成果见表5.1-4。其中嘉陵江干流武胜站生态基流为157 m^3/s。

表 5.1-4　　嘉陵江流域主要控制节点的生态环境需水量成果表

河流	控制节点	生态基流（m^3/s）	生态环境需水量（亿 m^3）			生态环境下泄水量（亿 m^3）		
			全年	汛期	非汛期	全年	汛期	非汛期
嘉陵江	新店子	25	14	9	5	21	14	7
	亭子口	124	43	31	11	50	36	14
	武胜	157	67	41	26	89	54	35
	北碚	257	164	109	55	229	163	66
渠江	罗渡溪	37	61	52	9	75	64	11
涪江	射洪	59	34	22	12	44	29	15
	小河坝	72	43	30	13	50	35	16

嘉陵江流域综合规划：根据《嘉陵江流域综合规划》成果，嘉陵江干流亭子口、北碚站、支流涪江小河坝站、支流渠江罗渡溪站河道生态流量分别为：亭子口站116.8m^3/s，北碚站256.7m^3/s，小河坝站72.4m^3/s，罗渡溪站44.2m^3/s。根据嘉陵江北碚站和渠江罗渡溪、涪江小河坝生态流量数据，可近似反推出武胜站生态流量为140 m^3/s。

桐子壕电站通航基流：桐子壕航电工程于2003年建成运行，设计通航最小流量为

180m^3/s。 利泽工程是嘉陵江干流桐子壕航电工程的下个梯级，下泄生态流量以不低于桐子壕航运基流为准。

本工程的水资源论证批复文件：长江水利委员会本工程的水资源论证报告的批复文件明确要求，本工程初期蓄水期和运行期最小日均下泄流量为188m^3/s，来满足下游用水要求。

（3）生态敏感期嘉陵江河道生态需水分析

嘉陵江干流河道形状呈“U”型，河宽100~400m左右。河道水量较大，武胜站多年平均流量为814m^3/s，多年平均径流量256.6亿m^3。河道径流年内不均，汛期流量大，在1000~2000m^3/s之间，枯期流量为200~500m^3/s，年内流速在0.2~1.0m/s之间变化，水深在2~12m之间变化。嘉陵江河流水文过程和水文要素的年内和年际变幅较大，嘉陵江生境类型多样，水生生物物种丰富，多样性高。嘉陵江干、支流栖息有岩原鲤、长薄鳅、四川华吸鳅、中华金沙鳅4种四川省或重庆市重点保护鱼类，分布有短体副鳅、宽体沙鳅、双斑副沙鳅、圆口铜鱼、异鳔鳅鮀等长江上游特有鱼类，广泛分布有大鳍鱊、黄颡鱼、鲤、鱖、翘嘴鲌、鲢、大口鲇、鲫、中华沙鳅等经济鱼类。这些鱼类分属急流性和缓流性鱼类，产漂流性卵或沉性卵。各种鱼类的栖息生境不同，嘉陵江的复杂流态、急流与缓流交错，浅滩与深沱并存等多样性生境，为不同鱼类栖息提供了可能。

利泽航运枢纽工程建成后，坝址上游12km的嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区成为库区缓流水域，坝址下游3.5km的嘉陵江合川段国家级水产种质资源保护区受到坝址下泄流量过程的影响，工程建设对水生生态尤其是保护鱼类的影响较大。可通过利泽坝址下泄生态流量来满足下游河道鱼类等生态需水要求，减缓本工程建设的水生态不利影响。

在鱼类繁殖季节5~7月期间，利泽坝址下游利泽浩产卵场可能有部分性成熟大口鲇聚集在这一区域进行产卵。为了刺激这些鱼类的繁殖行为，每年繁殖季节5～7月每月保证3～4次，于晴好天气清晨下泄排水，集中下泄水流量对坝下形成人工洪峰，刺激鱼类在坝下繁殖。繁殖季节下泄繁殖刺激流量不得小于多年平均流量828m^3/s，时间不得小于每次3小时，每次洪量不小于895万m^3。在生态上的要求是要保证枢纽下游鱼类适宜产卵河段（利泽浩产卵场）有0.5～1m/s的流速。根据一维水动力学模型计算结果分析，利泽坝址下泄流量大于828m^3/s时，坝下约有4.5m河段的流速在0.5m/s以上。

根据嘉陵江武胜水文站多年平均月均流量统计数据，年内5、6、7月的多年平均月

均流量分别为709、921、1820m^3/s。利泽航运枢纽工程对入库流量（武胜站）基本无调节，基本是来多少泄多少，在鱼类繁殖季节5~7月期间，利泽水库的下泄流量可达709~1820m^3/s，能够满足每月3~4次的每次3小时、流量大于828m^3/s的人工洪峰过程的要求。同时利泽水库有调节库容5282万m^3，及时在枯水年份，也可以利用利泽水库的调节库容来实现约6次的人工洪峰过程。

（4）一般水期嘉陵江生态流量计算

嘉陵江鱼类繁殖期5~7月以外的其他时段的生态需水采用水文学方法来确定。

Tennant法：利泽坝址多年平均流量为814m^3/s，汛期5~10月生态流量采用多年平均流量的30%，非汛期生态流量采用多年平均流量的10%。计算得到，利泽坝址汛期5~10月生态流量为244.2 m^3/s、非汛期生态流量为81.4 m^3/s。

90%保证率法：根据利泽坝址断面的长系列天然径流量数据，百分之九十保证率最枯月平均流量为151 m^3/s。计算得到利泽坝址生态流量为151 m^3/s。

流量历时曲线法：根据武胜水文站日平均流量综合历时保证率曲线，见图5.1-34，P=90%保证率的日均流量为187 m^3/s。计算得到利泽坝址生态流量为187 m^3/s。

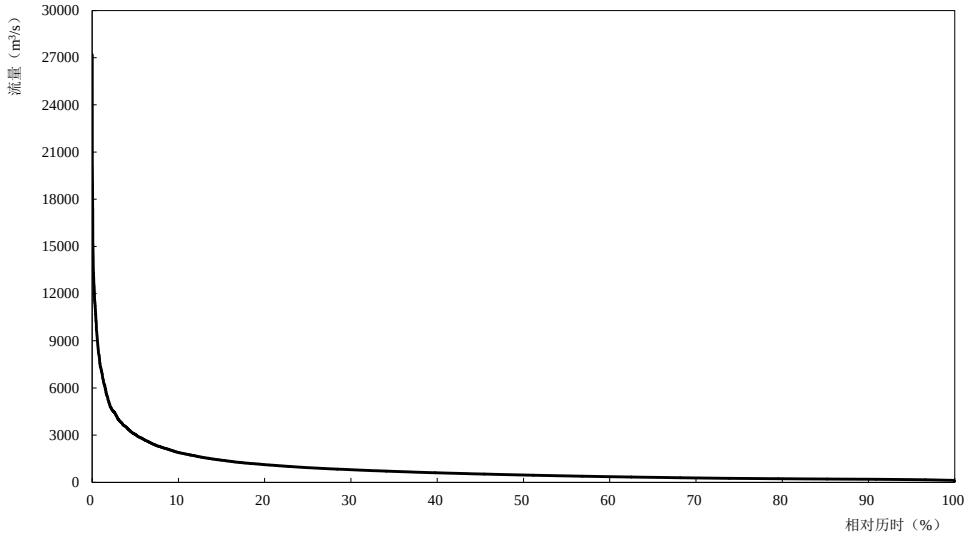


图 5.1-34　嘉陵江武胜站日流量历时曲线图

（5）利泽坝址下泄生态流量确定

综合已有规划报告成果、工程水资源论证报告批复要求、嘉陵江鱼类繁殖产卵期生态需求、以及不同计算方法得到的利泽坝址生态流量成果，见表5.1-5。不同方法得到的利泽坝址断面生态流量范围在140~244m^3/s之间，占利泽坝址断面多年平均流量的20%左右。

表 5.1-5　利泽坝址断面下泄生态流量成果统计表　　单位：m^3/s

序号	计算方法	生态流量
1	长江流域综合规划成果	157
2	嘉陵江流域综合规划成果	140
3	桐子壕电站航运基流	180
4	工程水资源论证报告批文	188
5	Tennant 法	汛期 5~10 月 244.2 m^3/s、非汛期 81.4 m^3/s
6	90%保证率法	151
7	流量历时曲线法	187
8	敏感期生态需水	产卵期 5~7 月，每月 3~4 次人工洪峰过程。每次流量不小于 814m^3/s、时间不小于 3 小时、洪量不小于 895 万 m^3

嘉陵江利泽坝址下泄生态流量主要是根据各种方法得到的生态流量过程的外包线来确定。最终确定的利泽坝址下泄生态流量过程见表5.1-6，最小泄放流量为188m^3/s，利泽坝址下泄生态流量占多年平均流量的26.5%。

表 5.1-6　　利泽坝址下泄生态流量过程　　单位：m^3/s

月份	生态流量	备注
1	188	
2	188	
3	188	
4	188	
5	244	每月泄放 3~4 人工洪峰，每次下泄流量不小于 814m^3/s、时间不小于 3 小时、洪量不小于 895 万 m^3
6	244	
7	244	
8	244	
9	244	
10	244	
11	188	
12	188	
年均	216	占坝址多年平均流量的 26.5%

5.1.5.2 生态流量保证分析

（1）施工期生态流量保障分析

工程施工期大坝施工采用分期导流，在河道一侧修筑围堰、另一侧过水的方式进行施工导流，施工期间始终有一般河道在过水，不影响嘉陵江河道的正常过水和流量泄放，施工期间对生态流量没有影响，生态流量能够得到保障。

（2）水库初期蓄水期生态流量保障分析

利泽水库水位低、库容小，正常蓄水位以下库容为5282万m^3，初期蓄水量较少且能在短时间内完成。初期蓄水方案在保证下游生态基流188m^3/s的基础上有多余水量才适时蓄水。嘉陵江日均流量一般在200m^3/s以上，在一般来水情况下，仅需1天左右就能蓄到正常蓄水位。若利用汛期的洪水流量，可以更快的蓄满水库。因此，初期蓄水只要严格按照满足生态流量基础上再进行蓄水，不会影响到下游生态流量的泄放。

（3）运行期生态流量保障分析

利泽工程建成后，桐子壕—利泽—草街3级航电枢纽工程的运行水位相互衔接，形成全部渠化河段，不存在江水位不连通情况。利泽工程水库调度原则已经考虑了下泄生态流量，在保证下泄生态流量188m^3/s的基础上再进行发电。

本工程在水机选型时考虑了下泄生态流量和航运基流的要求，本工程选择的机组单机流量变动范围在80~400m^3/s之间，单台最小发电流量约80m^3/s，4台机组相互配合完全能够满足最小下泄生态流量188m^3/s的要求。同时，利泽船闸开启运用也会补充下游生态水量，根据设计货运量估算，利泽航运枢纽的船闸泄水量为日均流量5.6m^3/s。

利泽水库正常蓄水位210.725m，正常蓄水位以下库容为5282万m^3，死水位210.3m，具有日调节能力，调节库容为495万m^3，利用调节库容可应对枯水年上游来水小于188m^3/s情况下的应急生态补水。根据流域规划要求，武胜站生态流量为157m^3/s，2008年、2010年、2011年、2015年等均是嘉陵江流量来水偏枯年份，枯水期1~3月有3~7天的实测日均流量小于157m^3/s的情况。以利泽水库上游来水157m^3/s进行估算，利用调节库容来补充泄水，可满足约2天的188m^3/s生态流量泄放。

综合分析，利泽航运枢纽工程从调节性能、运行调度规则、发电机组泄流能力、船闸开启泄水等各个方面都考虑了下游的生态需水及泄放生态流量措施，在水库上游来水能够保证188m^3/s流量的前提下，工程建设能够保证生态流量的正常泄放。

（4）流域生态调度

嘉陵江干流武胜水文站历史实测最小流量为38.2m^3/s，当利泽水库上游遭遇枯水年份和枯期不利条件，在武胜站不能满足生态流量157m^3/s时，仅靠利泽工程很难来保证下泄188m^3/s的生态流量。

嘉陵江干流上已建成的各级航电枢纽工程，水库库容较小，调节能力差或无调节能力，基本不改变入库流量过程。仅亭子口水库具有年调节能力，可实施生态调度，来应对枯水年份下游生态流量的保证。

为满足枯水年份的嘉陵江干流生态需水，更好的保护嘉陵江水生态系统，从流域全局出发，实施流域生态调度，来缓解自然条件导致的生态不利影响。嘉陵江流域生态调度必须以亭子口水库为控制工程，严格落实长江流域综合规划、嘉陵江流域综合规划提出的亭子口水库下泄124m^3/s生态流量的要求，为下游航电梯级下泄生态流量创造条件。同时，亭子口以下各级梯级航电工程要按照设计的航运基流和生态流量来下泄，尽可能

利用电站自身调节库容向下游补水，保证下游河段生态需水。

5.1.6 初期蓄水的影响分析

（1）初期蓄水方案

利泽航运枢纽工程在2020年6月底具备蓄水条件，因此从7月初进行初期蓄水。选择流量较枯的典型枯水年型来水过程进行初期蓄水设计，水库蓄水过程见表5.1-7。由于本工程正常蓄水位较低，库容较小，在保证最小下泄生态流量的条件下，仅需约30小时即可蓄到正常高水位。

表 5.1-7　典型枯水年利泽水库蓄水过程计算成果表

	时间	入库流量（m^3/s）	出库泄流量（m^3/s）	初始库容（万 m^3）	蓄水量（万 m^3）	实蓄末库容（万 m^3）	库水位（m）	坝下水位（m）
7月1日	0			264.94	0	264.94	202.600	
	1	570	188	264.94	140.4	405.34	203.312	202.6
	2	570	188	405.34	140.4	545.74	203.942	202.6
	3	570	188	545.74	140.4	686.14	204.500	202.6
	4	570	188	686.14	140.4	826.54	205.033	202.6
	5	570	188	826.54	140.4	966.94	205.380	202.6
	6	570	188	966.94	140.4	1107.34	205.728	202.6
	7	570	188	1107.3	140.4	1247.74	206.048	202.6
	8	570	188	1247.7	140.4	1388.14	206.269	202.6
	9	570	188	1388.1	140.4	1528.54	206.491	202.6
	10	570	188	1528.5	140.4	1668.94	206.712	202.6
	11	570	188	1668.9	140.4	1809.34	206.934	202.6
	12	570	188	1809.3	140.4	1949.74	207.124	202.6
	13	570	188	1949.7	140.4	2090.14	207.301	202.6
	14	570	188	2090.1	140.4	2230.54	207.477	202.6
	15	570	188	2230.5	140.4	2370.94	207.654	202.6
	16	570	188	2370.9	140.4	2511.34	207.831	202.6
	17	570	188	2511.3	140.4	2651.74	208.007	202.6
	18	570	188	2651.7	140.4	2792.14	208.165	202.6
	19	570	188	2792.1	140.4	2932.54	208.324	202.6
	20	570	188	2932.5	140.4	3072.94	208.483	202.6
	21	570	188	3072.9	140.4	3213.34	208.641	202.6
	22	570	188	3213.3	140.4	3353.74	208.800	202.6
	23	570	188	3353.7	140.4	3494.14	208.958	202.6
	24	570	188	3494.1	140.4	3634.54	209.114	202.6
7月2日	1	902	188	3634.5	259.92	3894.46	209.401	202.6
	2	902	188	3894.5	259.92	4154.38	209.688	202.6
	3	902	188	4154.4	259.92	4414.3	209.975	202.6
	4	902	188	4414.3	259.92	4674.22	210.245	202.6
	5	902	188	4674.2	259.92	4934.14	210.513	202.6
	6	902	188	4934.1	259.92	5194.06	210.700	202.6
	7	902	658	5194.1	87.94	5282	210.725	203.49
	8	902	902	5282	0	5282	210.725	203.82

	9	902	902	5282	0	5282	210.725	203.82
	10	902	902	5282	0	5282	210.725	203.82
	11	902	902	5282	0	5282	210.725	203.82

（2）初期蓄水的影响

利泽航运枢纽坝址以上嘉陵江流域多年平均流量为814m^3/s，年径流量为256.6亿m^3。利泽航运枢纽工程为径流式枢纽，对上游来水没有调节作用，也不承担防洪功能，利泽水库水位低、库容小，正常蓄水位以下库容为5282万m^3，初期蓄水量较少且能在短时间内完成。在典型枯水年不利来水情况下，水库蓄满仅需30小时，水位平均变幅为0.27m/h。

本工程水库初期蓄水期间，库水位缓慢上升，不会引起库岸带的塌岸等环境地质问题；水库蓄水期间始终保证了188m^3/s的最小生态流量，不会对下游用水和水生生态产生影响；同时水库初期蓄水时间很小，不利情况下仅需30小时，对下游影响历时较短。工程实际运用中，可择机选择来水较大条件时进行蓄水，增大下泄流量，以减小对下游生态需水的影响。

5.1.7 电站日调节的影响分析

利泽电站为日调节电站，电站发电流量在保证下泄基流188m^3/s的基础上进行发电。分别统计不同频率的典型水文年在年内不同时期的不同频率的典型日流量，见表5.1-8，典型日流量大小在141~5840m^3/s之间变化。根据设计院提供的资料，典型日内利泽电站维持正常蓄水位210.725m常水位运行，水库蓄水量不发生变化，水库泄流量与入库流量相同，基本不改变日内流量过程。

当入库流量小于188m^3/s时，利用水库蓄水来多泄放流量，按照188m^3/s流量来泄流，以保证生态基流。对于1972/2/17典型日水库入流量为141m^3/s，水库泄流量为188m^3/s，水库蓄水量减少了425.2万m^3，水库日内水位从210.725m降至210.297m，水位降低了0.427m。

由于利泽电站不改变日内流量过程，对坝下嘉陵江干流日内水文过程基本无影响，日调节运行对库区及坝下河段水质的影响也较小。

表 5.1-8　　武胜水文站典型日流量统计表

典型年	分期	10%			50%			90%		
		流量	典型日流量	日期	流量	典型日流量	日期	流量	典型日流量	日期
丰水年	6 月~9 月	5820	**5840**	1964/7/20	1400	1400	1964/7/12	630	627	1964/7/5
	4、5、10、11 月	2310	2440	1965/4/29	1080	1090	1964/5/4	430	435	1965/4/16
	12 月~翌年 3 月	455	456	1964/12/11	278	277	1965/1/21	237	236	1965/3/3
平水年	6 月~9 月	2760	2750	1985/9/14	1070	1080	1985/7/11	660	658	1985/8/17
	4、5、10、11 月	1030	1060	1985/5/23	535	539	1985/11/10	214	214	1986/4/14
	12 月~翌年 3 月	290	289	1986/3/16	225	225	1986/1/23	201	200	1986/1/12
枯水年	6 月~9 月	1760	1750	1971/7/15	563	561	1971/9/9	386	393	1971/9/3
	4、5、10、11 月	856	845	1971/10/10	429	431	1971/11/3	259	258	1972/4/15

	12 月~翌年 3 月	227	226	1971/12/12	173	**172**	1972/1/12	142	**141**	1972/2/17

5.2 地表水环境影响预测评价

5.2.1 污染源预测

5.2.1.1 武胜县街子工业园区污染物排放量预测

根据《四川武胜经济开发区环境影响报告书》及四川省环保厅批复文件“川环建函[2018]10 号”，武胜县街子工业园区和中心工业园区至规划水平年 2030 年废水排放量分别为 0.23m^3/d、0.34 万 m^3/d，废水全部通过街子产业新城污水处理厂处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入嘉陵江。中心工业园区、街子工业园区至规划水平年 COD、氨氮、总磷排放量为 93.5t/a、9.4t/a、1.0t/a，较这两个园区现状排放量 140.3t/a、17.02t/a、1.2t/a 分别减少了 46.8t/a、7.62t/a、0.2 t/a。规划年相比现状进行了污染物削减，废水排放量增加了约 128%，但 COD、氨氮和总磷排放量分别减少了 33.3%、44.8%、9.1%。规划年武胜县两个工业园区污染物排放情况见表 5.2-1。

表 5.2-1　　武胜县两个工业园区的污染物排放量预测成果表

	工业园区	污水处理厂(万m^3/d)	废水量(万m^3/d)	COD		NH_3-N		总磷	
				排放浓度(mg/L)	排放量（t/a）	排放浓度(mg/L)	排放量（t/a）	排放浓度(mg/L)	排放量（t/a）
现状	中心工业园区	无	0.2		130.4		15.7	1.5	1.0
	街子工业园区	街子生活污水处理厂（0.1），一级 B	0.05	60	9.9	8	1.32	1	0.2
	小计		0.25		140.3		17.02		1.2
规划	中心工业园区	街子产业新城污水处理厂（近期 0.5，远期 1.0），一级 A	0.34	50	55.8	5	5.6	0.5	0.6
	街子工业园区		0.23	50	37.7	5	3.8	0.5	0.4
	小计		0.57		93.5		9.4		1.0
规划-现状			0.32		-46.8		-7.62		-0.2

5.2.1.2 利泽库区污染负荷预测

（1）船舶污水预测

利泽上下游船闸过闸船舶资料来看，2013 年桐子壕枢纽、草街枢纽的过闸船舶平均吨位在 220~250 t 左右。利泽枢纽建成后嘉陵江实现全线渠化，受规模经济驱动，届时船舶平均吨位将增幅显著，会有一定比例的更大吨级船舶过闸，主要集中在 700~1000 吨级。根据本工程可研的航运运量预测成果，2020 年、2030 年、2050 年，利泽船闸单

向过坝货运量分别为 349 万 t、658 万 t、960 万 t。预测 2020 年、2030 年和 2050 年利泽枢纽运输船舶不同吨位艘次组成比例见表 5.2-2，平均一次过闸时间 81~96min，一次过闸平均船舶数量为 6.8~9.3 艘，日工作 20h，近期（2020）平均船舶艘次 0.88 万次，远期（2050 年）平均船舶艘次 1.81 万次。 嘉陵江利泽段航道通行船舶吨级在 200-1000t 范围内，参照相关航道工程的参数，单艘船舶舱底油污水水量取值为 0.2t/a，舱底油污水石油类污染物浓度按照 2000mg/l；单艘船舶生活污水排放量平均以 0.58t/a，船舶生活污水中各项污染物的浓度按照 COD 200 mg/L、NH_3-N 25 mg/L、TN 40 mg/L、TP 5 mg/L 计算。

表 5.2-2　　利泽枢纽过闸船舶不同吨位艘次组成预测

船舶吨级（t）	2020 年	2030 年	2050 年
100	12%	7%	3%
300	40%	16%	10%
500	40%	61%	65%
700	6%	12%	16%
1000	2%	4%	6%
平均	394	484	530

本工程实施前后的通航船舶艘次从工程前 0.88 万艘次/a，增加到工程后的 1.81 万艘次/a，据此计算出工程实施前后的通航船舶污染物在未经任何处理直接排放总量（见表 5.2-3）。工程实施后船舶污染物产生量为：废水量 1.412 万 t/a、COD2.1t/a、NH_3-N0.26t/a、TN0.42t/a、TP0.052t/a、石油类 7.24t/a，相比工程实施前分别增加废水 0.73 万 t/a、COD1.1t/a、NH_3-N0.14t/a、TN0.22t/a、TP0.027t/a、石油类 3.72t/a，比工程建设前增加了约 1 倍。

表 5.2-3　　利泽库区通航船舶污染排放情况一览表　　单位：t/a

	污染类别	船舶艘次（万艘次/a）	废水量（万t/a）	石油类	COD	NH_3-N	TN	TP
工程前	船舶油污水	0.88	0.176	3.52				
	生活污水		0.510		1.021	0.128	0.204	0.026
	合计		0.686	3.52	1.021	0.128	0.204	0.026
工程后	船舶油污水	1.81	0.362	7.24				
	生活污水		1.050		2.1	0.262	0.42	0.052
	合计		1.412	7.240	2.1	0.262	0.42	0.052
变化值		**0.93**	**0.725**	**3.72**	**1.079**	**0.135**	**0.216**	**0.027**

（2）库区污染负荷预测

利泽库区点源主要为 5 个污水处理厂：武胜县城第二污水处理厂、街子产业新城污水处理厂、中心镇污水处理厂、清平镇污水处理厂、真静乡污水处理厂，面源主要来自

库周农村的生产生活等。

2030 年，武胜县城第二污水处理厂的远期规模为 3 万 m^3/d，街子产业新城污水处理厂的废水排放规模为 1 万 m^3/d，两个污水处理厂都是按照一级 A 标排放，COD 浓度为 50 mg/L、氨氮 5 mg/L、总氮 15 mg/L、总磷 0.5 mg/L。中心镇污水处理厂、清平镇污水处理厂、真静乡污水处理厂的处理规模分别为 300 m^3/d、200 m^3/d、200m^3/d，出水标准为一级 B 标，COD 浓度为 60 mg/L、氨氮 8 mg/L、总氮 20 mg/L、总磷 1 mg/L，据此估算库区内点源入库污染物量。

本工程建成后，由于航运量增加，嘉陵江上船舶数量会明显增加，船舶污水排放和生活垃圾、废物等丢弃入江等会增加嘉陵江污染。因此，在工程运营期间要加强船舶管理，严格控制船舶污水达到《船舶污染物排放标准》后达标排放，船舶生活垃圾和废水等严禁排放入江，应收集后送岸上处理。船舶污染不计入。

利泽库周的农村污水、农业生产、畜禽养殖等面源污染排放量，根据武胜县和合川区的污染防治规划，嘉陵江沿线区域要不断加强面源污染物控制和治理工作，不断加大污染源治理和减排力度。因此，库周面源污染将逐渐减少。从偏不利角度出发，以现状的面源污染排放量作为预测水平年的面源污染排放量。拟建的利泽库区范围内耕园地面积为 5545ha，其中合川 2956 ha、武胜 2589 ha，类比武胜县和合川区全县面源污染调查成果，估算利泽库区范围内面源污染物排放量为：COD930 吨、氨氮 200 吨、总氮 347 吨、总磷 48 吨。

综合上述，估算规划年 2030 年利泽水库的污染负荷量（见表 5.2-4），规划年利泽库区的入库污染物量总计为：COD1675t/a、NH3275t/a、TN571t/a、TP56t/a。规划年利泽库区污染负荷量比现状分别增加 COD424t/a、NH334t/a、TN81t/a、TP1.0t/a，增加比例为 14~34%。

表 5.2-4　　利泽水库污染物排放量预测成果表　　单位：t/a

排污口			废水量（万 m^3/d）	COD	NH_3-N	TN	TP
点源	武胜县	武胜县城第二污水处理厂	3	547.5	54.75	164.25	5.475
		街子产业新城污水处理厂	1	182.5	18.25	54.75	1.825
		中心镇污水处理厂	0.03	6.57	0.88	2.19	0.11
		清平镇污水处理厂	0.02	4.38	0.584	1.46	0.073
		真静乡污水处理厂	0.02	4.38	0.584	1.46	0.073
面源	武胜县			483	104	184	25
	合川区			447	96	163	23
合计				1675	275	571	56

5.2.2 对地表水水质影响

5.2.2.1 预测方法

（1）水质数学模型及求解

在认识和掌握嘉陵江水质特征的基础上，对影响水质的要素进行了合理概化，对于各种物理化学和生物作用过程对水质的影响，统一概化为综合衰减，并用综合衰减系数K来表征。建立了描述河流水质的一维非恒定流数学模型。

描述水质输移扩散的一维非恒定模型为：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial C}{\partial t} = D\dfrac{\partial^2 C}{\partial x^2} - v\dfrac{\partial C}{\partial x} - KC + S \\ C(x)\big|_{\zeta} = c_1 \\ C(t)\big|_{t=0} = c_0 \end{cases}$$

式中，C为污染物浓度；D为扩散系数；v为断面平均流速；K为综合降解系数；S为源汇项；c_1、c_0分别为边界和初始浓度。

MIKE11 AD模块为描述一维河流水质变化规律的数学模型系统。MIKE11软件采用完全时间和空间中心隐式差分格式进行离散，线性方程组的求解采用双重扫描算法，在流量节点和水位节点上都求解模拟变量。对流扩散方程采用了无条件稳定差分格式，同时为了减少三阶截断误差，引入一个校正项，使得带有梯度较大浓度前锋面的对流扩散问题得以求解。

（2）嘉陵江一维水质模型

利用MIKE11软件在嘉陵江一维水动力学模型基础上，增加入河排污口，构建嘉陵江一维水质模型。模拟范围为嘉陵江干流桐子壕至嘉陵江河口段，其中嘉陵江干流模拟河段长173km、长滩寺河5.5km、兴隆河14km。模拟水质指标为COD、氨氮、总磷和总氮。

（3）模型率定

采用2012年实测水质数据来率定模型参数。以嘉陵江干流四川省和重庆市的省界断面金子断面作为河流状态的控制断面，以草街水库回水范围内重庆市合川区城区的东渡口断面作为水库状态的控制断面，来分别率定河流和水库两种情况下的水质模型参数。

2012年金子断面和东渡口断面的水质模拟结果与实测值对比见图5.2-1和图5.2-2。模型计算结果基本模拟出了污染物实测年内过程，部分时段模型误差较大主要由于模型

输入污染源数据存在误差，不能反映局部时段大量污染物入河情况。率定成果表明，模型模拟结果基本能够反映嘉陵江水质年内变化趋势，确定模型参数取值见表 5.2-5。

表 5.2-5　　一维水质模型参数取值表

	扩散系数 D（m^2/s）		降解系数 K（1/d）	
	河流	水库	河流	水库
COD	$D=10V^2$		0.19	0.072
NH_3			0.08	0.038
TN			0.11	0.043
TP			0.06	0.034

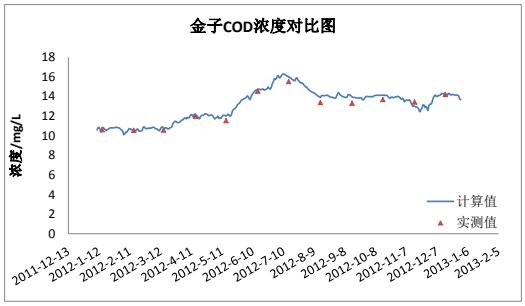
（4）参数合理性分析

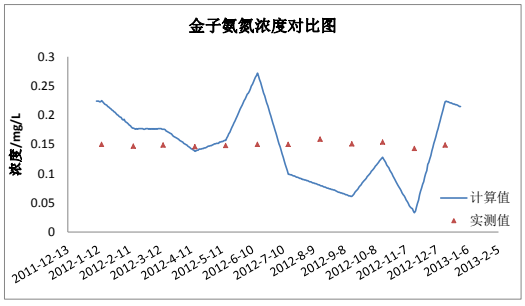
根据以往工作经验以及前人研究成果的综合对比分析，长江、嘉陵江河道中污染物 COD、NH_3-N 的降解系数大约为 0.2、0.1（1/d）左右，本次模型率定得到的河流中 COD、NH_3-N 降解系数与之接近。

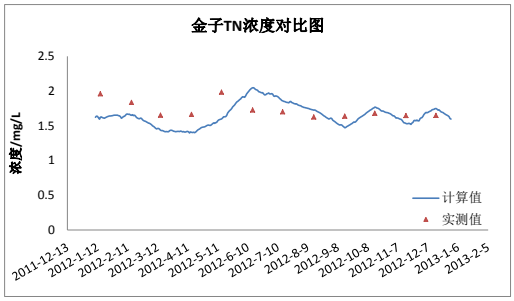
对于水库来说，建库后流速变缓，水流自净能力减弱，污染物降解系数比河流要减小，不同水库由于规模、形态等存在差异，降解系数的取值也存在较大差异。对于类似于本工程的低水头、径流式、调节性能小的水库来说，通常水库降解系数为河流降解系数的 30~60%。本次模型率定得到的水库降解系数减小幅度与常规经验接近，模型参数具有合理性。

（5）模型验证

分别采用 2013 年、2014 年实测水质数据来验证模型。验证结果见图 5.2-3 至 5.2-6。模型计算值与实测值拟合较好，模型计算结果基本能够反映实测水质年内变化趋势。模型率定和验证成果表明，建立的嘉陵江一维水质模型能够准确模拟嘉陵江水质变化规律，可以用于嘉陵江水质模拟和预测计算。







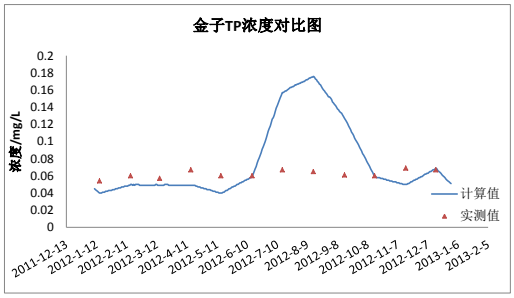
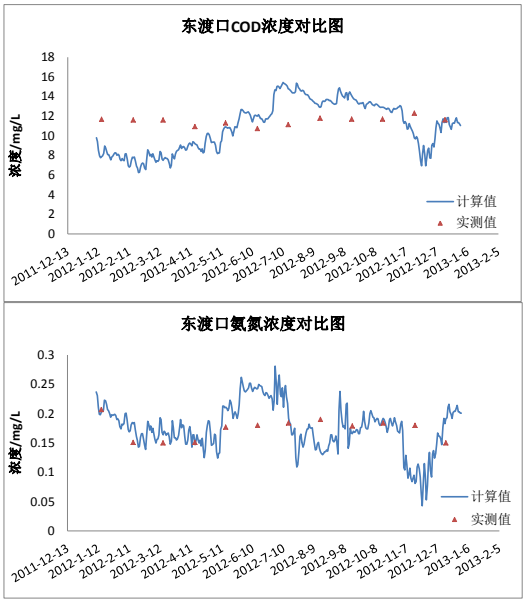


图 5.2-1　金子断面实测水质与模型计算值对比图（2012 年）



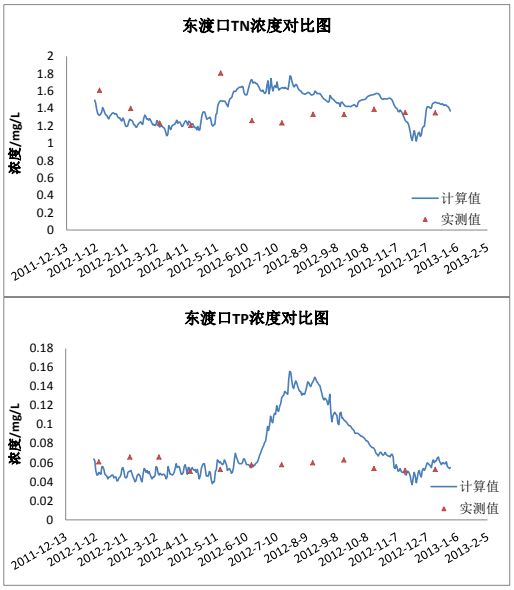
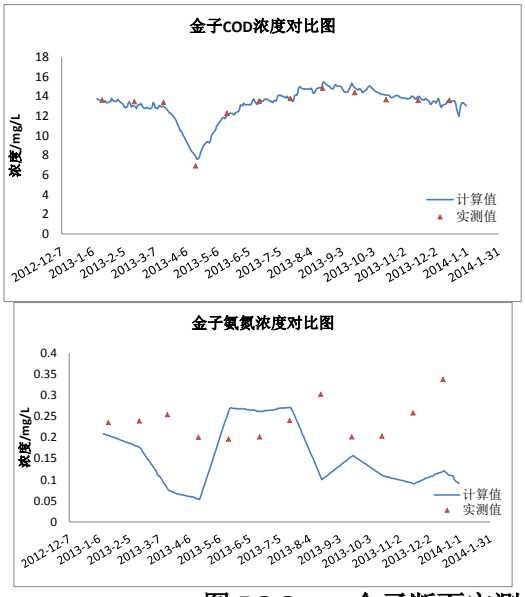


图 5.2-2　东渡口断面实测水质与模型计算值对比图（2012 年）



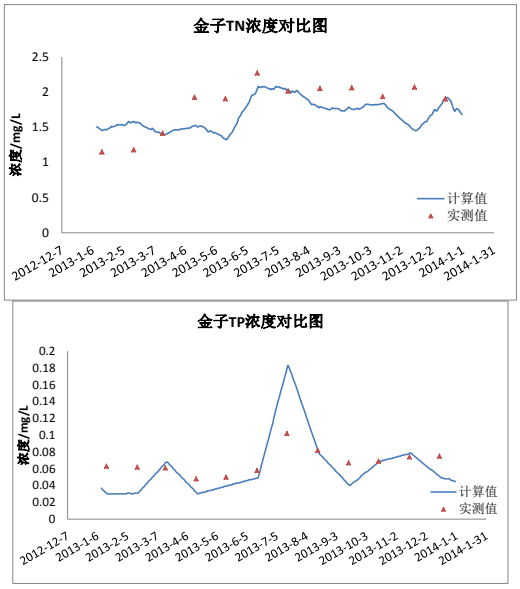


图 5.2-3　金子断面实测水质与模型计算值对比图（2013 年）

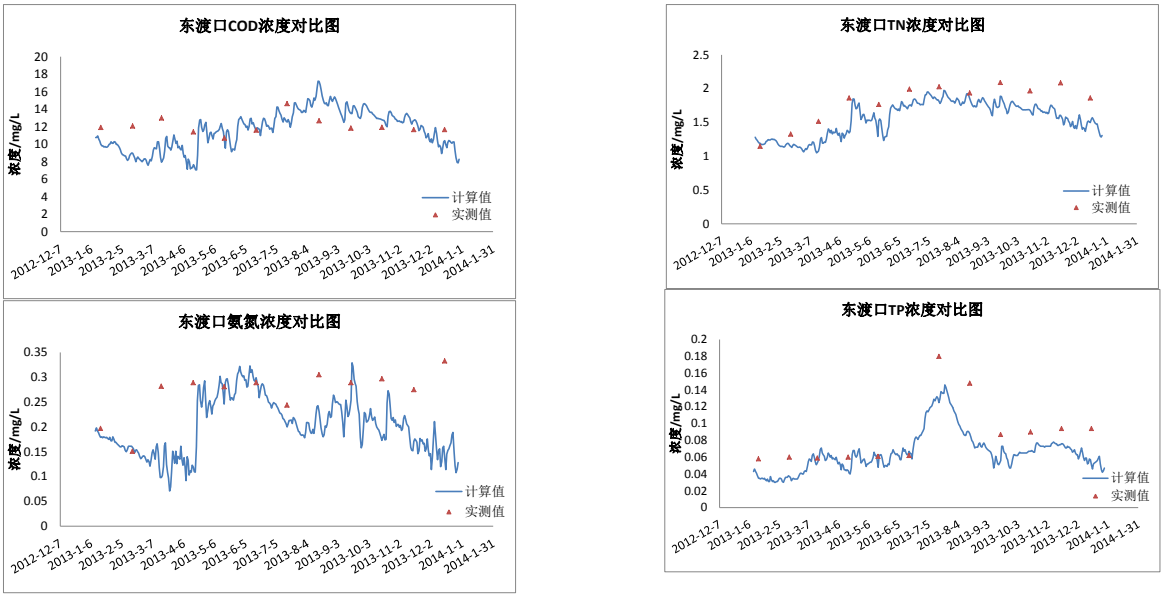


图 5.2-4　　东渡口断面实测水质与模型计算值对比图（2013 年）

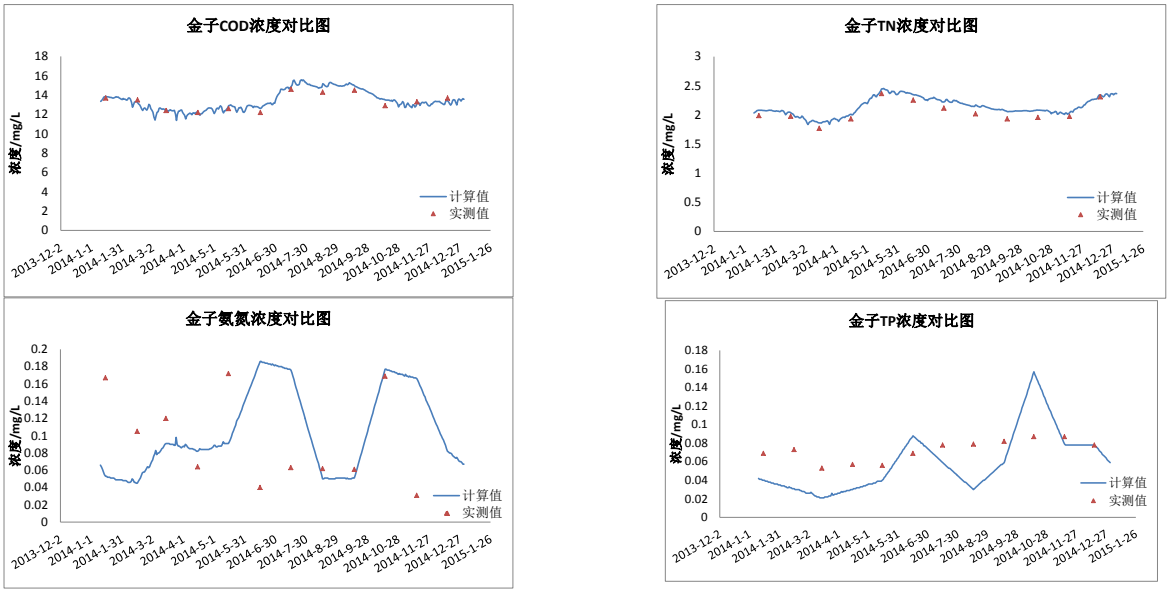


图 5.2-5　　金子断面实测水质与模型计算值对比图（2014 年）

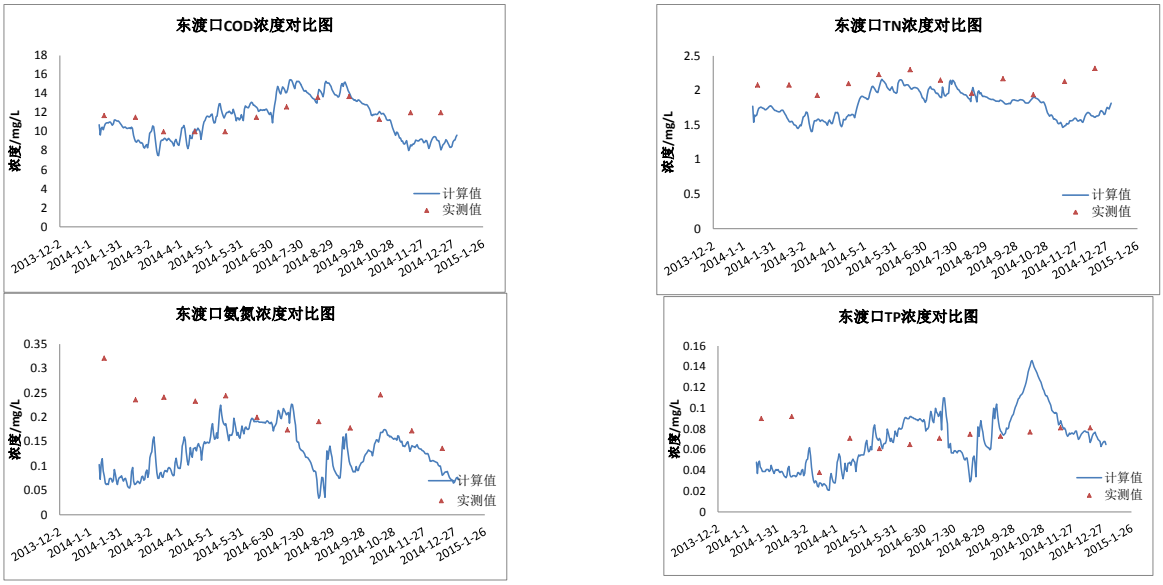


图 5.2-6　　东渡口断面实测水质与模型计算值对比图（2014 年）

5.2.2.2 预测工况及结果

应用嘉陵江一维水质模型，模拟预测利泽航电枢纽工程运行后嘉陵江水质变化情况。水质预测指标为COD和NH_3-N，水质预测计算条件为：采用p=90%典型枯水年（1971.5～1972.4）作为设计水文条件，入河污染物量采用2030年污染负荷预测成果，干、支流水质均采用2017年实测水质数据。选择利泽库区及坝下河段的12个典型断面来分析工程建设前后的水质变化，典型断面情况见表5.2-6，分布见图5.2-7。

表5.2-6　　水质影响分析的典型断面基本情况表

序号	断面名称	位置	与工程关系
1	桐子壕坝下1km	武胜县桐子壕电站下游1km位置	利泽水库库尾
2	武胜水文站	利泽坝址上游23km	利泽入库控制水文站
3	真静乡取水口	利泽坝址上游13.2km	库区取水口
4	川渝省界	利泽坝址上游12.0km	四川和重庆两省分界
5	古楼水厂	利泽坝址上游6.0km	库区取水口
6	金子	利泽坝址上游3.0km	省界水质考核断面
7	坝址	重庆市大石镇利泽场	工程枢纽所在位置
8	利泽水厂	利泽坝址下游3.5km	利泽坝下最近取水口
9	合川城区	利泽航电枢纽以南32km处	工程所在区县
10	草街坝前	草街航电枢纽坝址上游100m	利泽的下一个梯级航电
11	长滩寺河	长滩寺河口上游2km处	库区右岸支流
12	南溪河	南溪河上游2km处	库区左岸支流

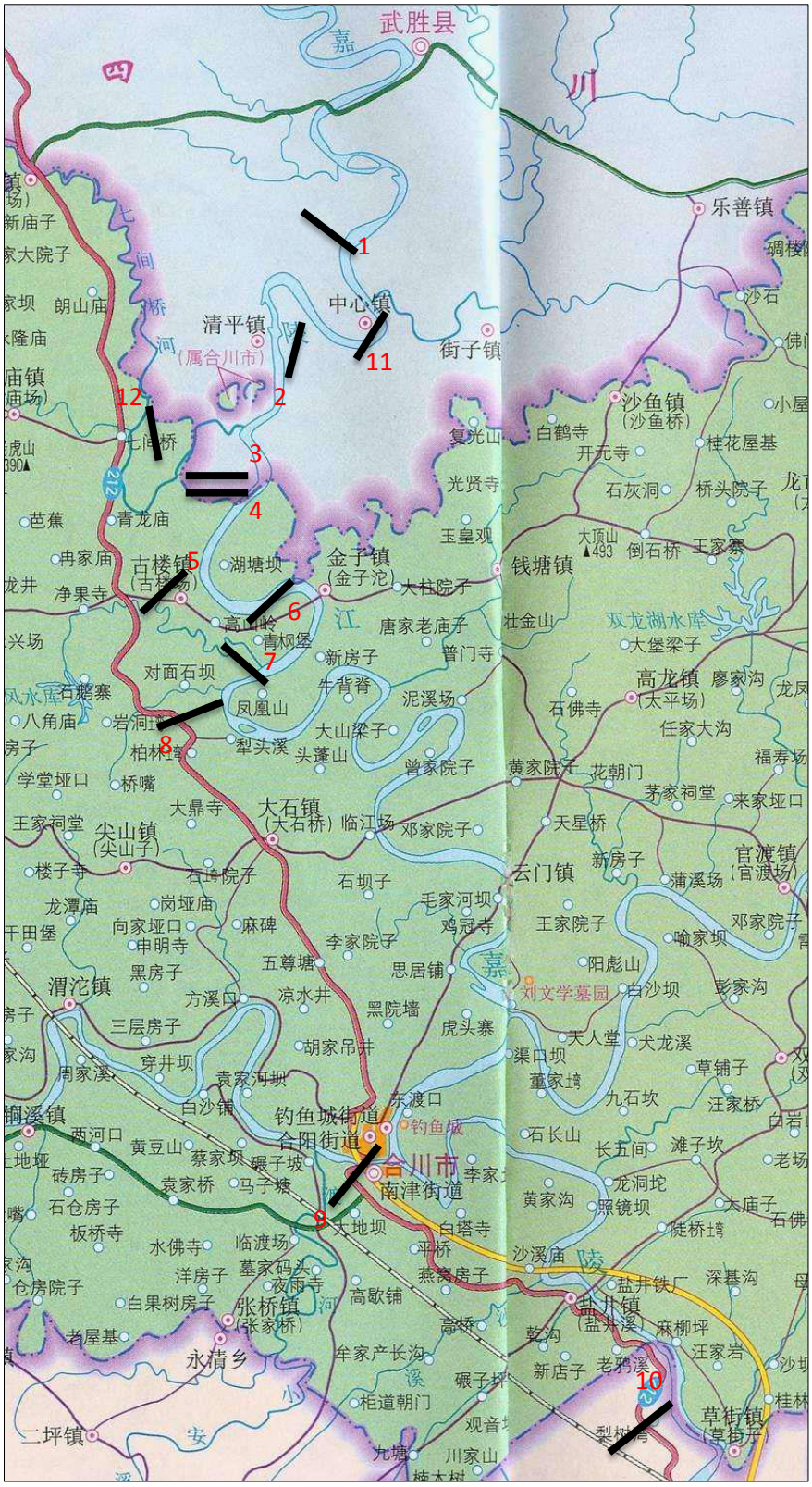


表 5.2-7　水质影响分析的典型断面分布图（替换）

本工程建设前后嘉陵江利泽库区及下游河道主要控制断面的 COD 和氨氮浓度预测结果见表 5.2-7 和表 5.2-8。

表 5.2-7　工程前后的嘉陵江干流主要控制断面的 COD 浓度对比表　　单位：mg/L

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下1km	建库前	8.24	8.53	9.26	9.68	12.41	9.92	8.84	9.35	9.85	12.74	11.34	9.7	9.99
	建库后	8.26	8.55	9.29	9.71	12.44	9.95	8.85	9.37	9.87	12.76	11.37	9.73	10.01
	变化值	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02
武胜水文站	建库前	8.28	8.54	9.41	9.89	12.47	10.01	9.01	9.46	10.22	12.82	11.32	9.62	10.09
	建库后	8.45	8.76	9.64	10.07	12.64	10.15	9.09	9.55	10.33	12.94	11.46	9.8	10.24
	变化值	0.17	0.22	0.23	0.18	0.17	0.14	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14	0.18	0.15
真静乡取水口	建库前	7.81	8.01	8.93	9.57	12.04	9.71	8.85	9.24	10.05	12.48	10.92	9.13	9.73
	建库后	7.6	7.79	8.72	9.59	12.14	9.84	9	9.37	10.16	12.67	11.05	9.11	9.75
	变化值	-0.21	-0.22	-0.21	0.02	0.1	0.13	0.14	0.13	0.11	0.18	0.13	-0.02	0.02
川渝界	建库前	7.74	7.93	8.84	9.51	11.98	9.66	8.82	9.2	10	12.44	10.87	9.06	9.67
	建库后	7.5	7.68	8.6	9.52	12.07	9.8	8.97	9.34	10.11	12.63	11	9.03	9.69
	变化值	-0.24	-0.25	-0.24	0.01	0.09	0.13	0.15	0.13	0.11	0.19	0.13	-0.03	0.01
古楼水厂	建库前	7.38	7.54	8.43	9.21	11.66	9.43	8.67	9.02	9.77	12.19	10.6	8.74	9.39
	建库后	6.88	7.02	7.9	9.07	11.67	9.52	8.83	9.14	9.83	12.37	10.68	8.55	9.29
	变化值	-0.49	-0.52	-0.53	-0.14	0.01	0.09	0.15	0.12	0.06	0.18	0.08	-0.18	-0.1
金子	建库前	7.18	7.32	8.21	9.06	11.5	9.31	8.59	8.93	9.64	12.06	10.47	8.57	9.24
	建库后	6.52	6.62	7.47	8.8	11.41	9.33	8.73	9.02	9.65	12.21	10.48	8.26	9.04
	变化值	-0.67	-0.7	-0.74	-0.26	-0.09	0.02	0.14	0.09	0.01	0.15	0.01	-0.31	-0.2
坝址	建库前	6.91	7.03	7.9	8.85	11.3	9.16	8.5	8.82	9.5	11.92	10.3	8.34	9.04
	建库后	6.13	6.21	7.02	8.5	11.15	9.14	8.63	8.89	9.46	12.04	10.27	7.94	8.78
	变化值	-0.78	-0.82	-0.88	-0.36	-0.15	-0.02	0.13	0.07	-0.04	0.12	-0.03	-0.39	-0.26
利泽水厂	建库前	6.76	6.87	7.72	8.74	11.2	9.09	8.46	8.76	9.41	11.85	10.22	8.22	8.94
	建库后	5.99	6.06	6.84	8.37	11.04	9.05	8.58	8.83	9.35	11.95	10.17	7.82	8.67
	变化值	-0.76	-0.81	-0.88	-0.37	-0.16	-0.04	0.12	0.07	-0.06	0.11	-0.04	-0.39	-0.27
合川城区	建库前	6.92	6.28	7.7	9.27	11.03	10.5	11	11.48	10.96	11.19	10.19	7.76	9.52
	建库后	6.74	6.06	7.45	9.1	10.92	10.44	11.01	11.47	10.88	11.14	10.12	7.62	9.41
	变化值	-0.18	-0.22	-0.25	-0.18	-0.12	-0.06	0	-0.02	-0.08	-0.05	-0.07	-0.14	-0.11
草街坝前	建库前	3.88	3.19	4	6.9	8.84	8.98	10	10.5	10.1	10.05	8.7	5.24	7.53
	建库后	3.8	3.05	3.8	6.69	8.67	8.88	9.92	10.42	9.96	9.95	8.6	5.11	7.4
	变化值	-0.08	-0.14	-0.2	-0.21	-0.17	-0.1	-0.09	-0.08	-0.14	-0.1	-0.1	-0.13	-0.13
长滩寺河	建库前	16.65	20.71	27.28	33.16	31.31	28.04	24.31	25.44	25.79	25.43	21.89	17.85	24.82
	建库后	17.14	21.51	28.35	34.28	32.29	28.84	25.26	26.1	26.39	25.94	22.45	18.43	25.58
	变化值	0.49	0.8	1.07	1.12	0.98	0.8	0.95	0.66	0.6	0.51	0.56	0.58	0.76
南溪河	建库前	15.44	18.96	25.06	30.7	29.13	26.29	24.01	24.06	24.35	24.07	20.51	16.52	23.26
	建库后	16.42	20.47	26.91	32.53	30.85	27.8	25.12	25.06	25.3	25	21.62	17.76	24.57
	变化值	0.97	1.51	1.84	1.84	1.72	1.51	1.11	1	0.96	0.93	1.11	1.24	1.31

表 5.2-8　工程前后嘉陵江干流主要控制断面氨氮浓度对比表　单位：mg/L

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下1km	建库前	0.13	0.17	0.11	0.13	0.07	0.06	0.05	0.05	0.09	0.10	0.08	0.09	0.09
	建库后	0.13	0.17	0.11	0.13	0.07	0.06	0.05	0.05	0.09	0.10	0.08	0.09	0.09
	变化值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
武胜水文站	建库前	0.14	0.17	0.12	0.14	0.08	0.07	0.05	0.06	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
	建库后	0.14	0.18	0.13	0.14	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11
	变化值	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
真静乡取水口	建库前	0.13	0.17	0.12	0.14	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
	建库后	0.13	0.17	0.12	0.14	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.11	0.09	0.10	0.10
	变化值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
川渝界	建库前	0.13	0.17	0.12	0.14	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
	建库后	0.13	0.17	0.12	0.14	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.11	0.09	0.10	0.10
	变化值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
古楼水厂	建库前	0.13	0.17	0.12	0.13	0.08	0.07	0.05	0.06	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
	建库后	0.12	0.16	0.12	0.13	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.11	0.09	0.10	0.10
	变化值	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
金子	建库前	0.13	0.16	0.12	0.13	0.08	0.07	0.05	0.06	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10
	建库后	0.12	0.16	0.12	0.13	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10
	变化值	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
坝址	建库前	0.13	0.16	0.11	0.13	0.08	0.07	0.05	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10
	建库后	0.11	0.15	0.12	0.13	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10
	变化值	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
利泽水厂	建库前	0.12	0.16	0.11	0.13	0.08	0.07	0.05	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10
	建库后	0.11	0.15	0.11	0.13	0.08	0.07	0.06	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09	0.09
	变化值	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合川城区	建库前	0.12	0.16	0.17	0.20	0.14	0.08	0.05	0.07	0.10	0.10	0.08	0.11	0.12
	建库后	0.12	0.16	0.17	0.20	0.14	0.08	0.05	0.07	0.10	0.10	0.08	0.11	0.12
	变化值	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
草街坝前	建库前	0.08	0.10	0.12	0.17	0.13	0.08	0.05	0.06	0.10	0.10	0.07	0.08	0.10
	建库后	0.09	0.10	0.12	0.17	0.13	0.08	0.05	0.06	0.10	0.10	0.07	0.08	0.10
	变化值	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
长滩寺河	建库前	0.29	0.30	0.32	0.33	0.32	0.31	0.28	0.30	0.31	0.32	0.31	0.30	0.31
	建库后	0.28	0.29	0.31	0.33	0.32	0.30	0.29	0.30	0.31	0.32	0.31	0.29	0.30
	变化值	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
南溪河	建库前	0.27	0.28	0.29	0.31	0.30	0.29	0.28	0.29	0.29	0.30	0.29	0.27	0.29
	建库后	0.27	0.28	0.30	0.31	0.30	0.29	0.28	0.29	0.30	0.30	0.29	0.28	0.29
	变化值	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

5.2.2.3 工程实施前后水质变化分析

（1）利泽库区武胜段水质影响分析

嘉陵江干流利泽库区武胜段长 17.7km，工程实施前后武胜段典型断面的 COD 和氨氮浓度对比见图 5.2-8 和 5.2-9。利泽工程运行后，利泽库区武胜段水质浓度略有增加，其中 COD 浓度比工程前增加 0.02~0.23mg/L、氨氮浓度增加 0.01 mg/L，以武胜水文站

断面浓度增加值最大。总体分析，工程运行后利泽库区武胜段水质变化不大，水质浓度增加比例在 0.25~4%之间，工程运行对武胜段水质影响不大，武胜段水质类别维持现状水平，满足规划要求的地表水III类目标。

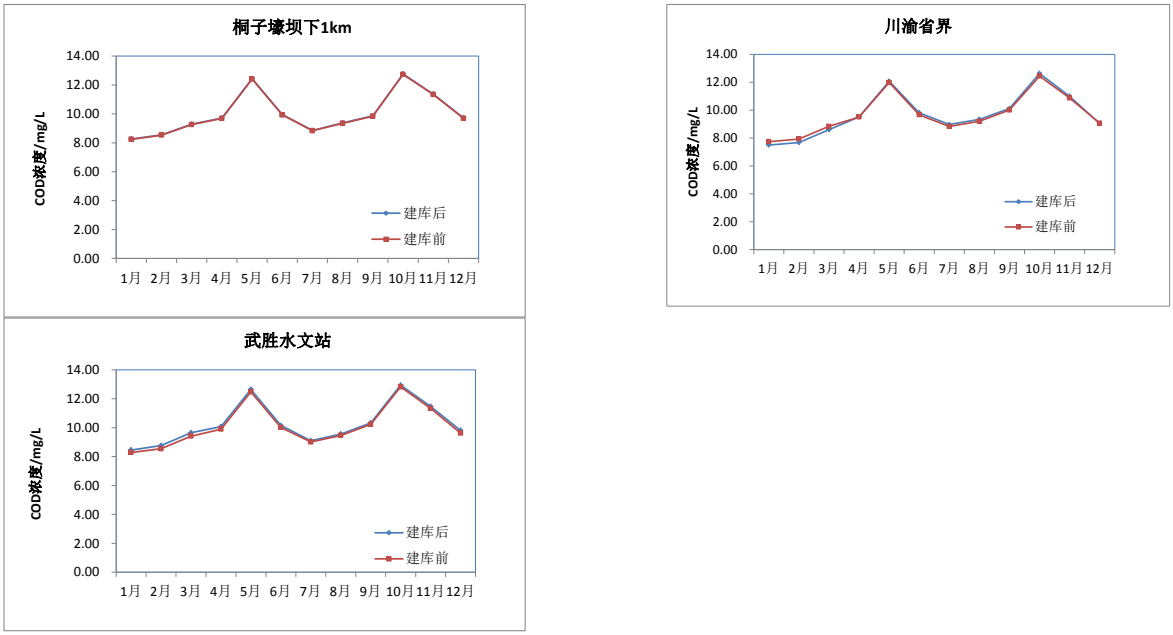


图 5.2-8　　工程建设前后利泽库区武胜段典型断面 COD 浓度对比图

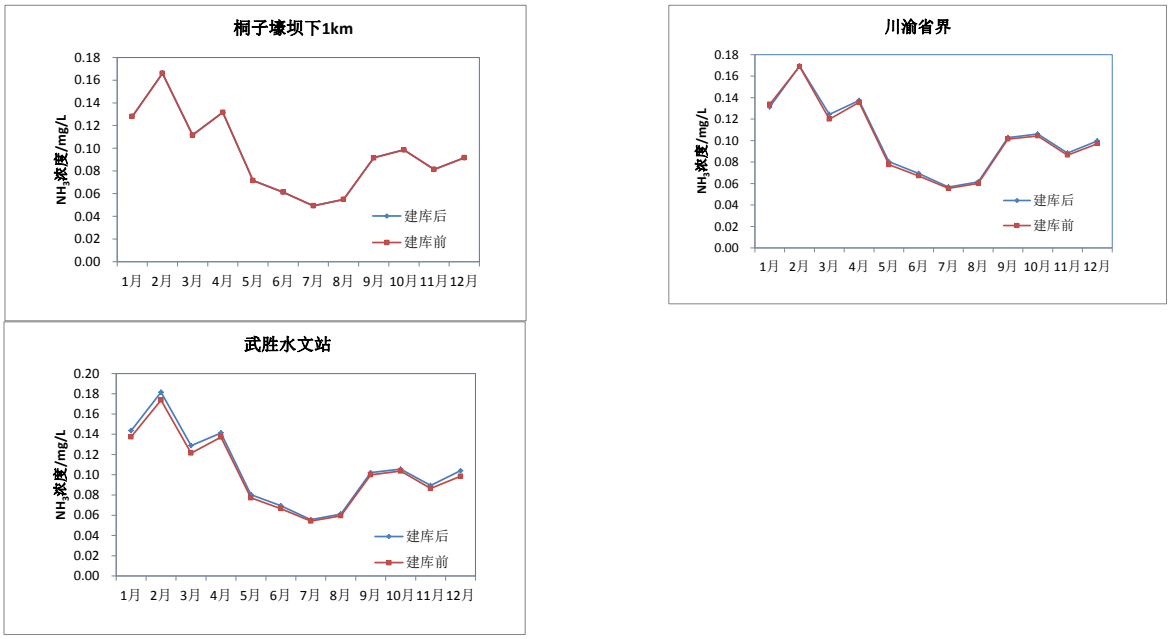


图 5.2-9　　工程建设前后利泽库区武胜段典型断面氨氮浓度对比图

（2）川渝省界断面水质影响分析

四川省和重庆市的省界水质考核断面为金子站，金子断面位于利泽坝址上游约 3km 处，COD 和氨氮浓度在利泽工程建设前和运行后的对比见表 5.2-9 和图 5.2-10。由图表可见，工程运行后川渝省界水质考核断面金子的 COD 浓度在年内 6-11 月相比工程建设前增加 0.02~0.15mg/L；12-5 月 COD 浓度比工程前减小 0.09~0.74mg/L，年均 COD 浓度

比工程前减少 0.2mg/L。氨氮浓度相比工程建设前基本不变。总体分析，工程运行后川渝省界断面水质变化较小，嘉陵江干流四川出境断面满足国家考核要求的Ⅱ类水质要求。

表 5.2-9　利泽工程建设前和运行后嘉陵江干流金子断面水质对比表

	COD（mg/L）			氨氮（mg/L）		
	建库前	建库后	变化值	建库前	建库后	变化值
1 月	7.18	6.52	-0.67	0.13	0.12	-0.01
2 月	7.32	6.62	-0.70	0.16	0.15	-0.01
3 月	8.21	7.47	-0.74	0.12	0.12	0.00
4 月	9.06	8.80	-0.26	0.13	0.13	0.00
5 月	11.50	11.41	-0.09	0.08	0.08	0.00
6 月	9.31	9.33	0.02	0.07	0.07	0.00
7 月	8.59	8.73	0.14	0.05	0.06	0.00
8 月	8.93	9.02	0.09	0.06	0.06	0.00
9 月	9.64	9.65	0.01	0.10	0.10	0.00
10 月	12.06	12.21	0.15	0.10	0.10	0.00
11 月	10.47	10.48	0.01	0.09	0.09	0.00
12 月	8.57	8.26	-0.31	0.09	0.09	0.00
平均	9.24	9.04	-0.20	0.10	0.10	0.00

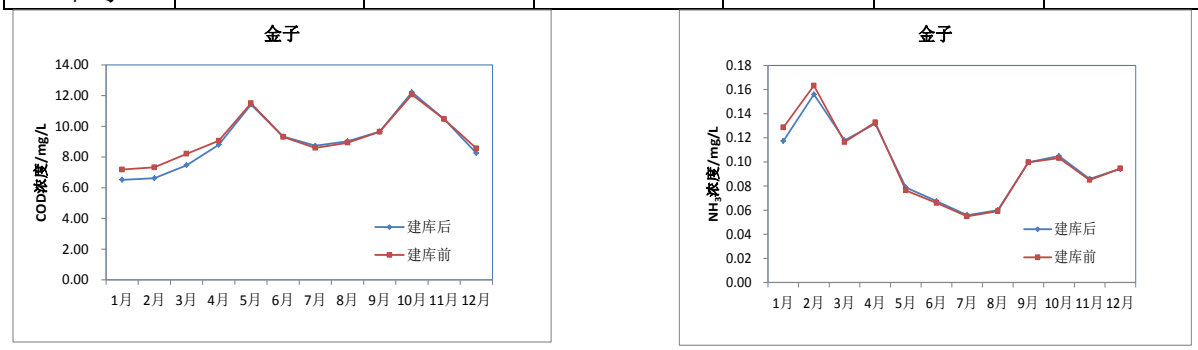


图 5.2-10　利泽建库前后金子断面水质浓度对比图

（3）利泽坝址出库水质影响分析

利泽建库后坝前 COD、氨氮浓度与建库前的对比见图 5.2-11。由图可见，工程运行后利泽水库出库水质 COD 年均浓度相比建库前减小 0.26 mg/L，氨氮浓度基本不变。工程运行对利泽水库出库水质影响不大，出库水质满足水功能区划要求的III类目标。

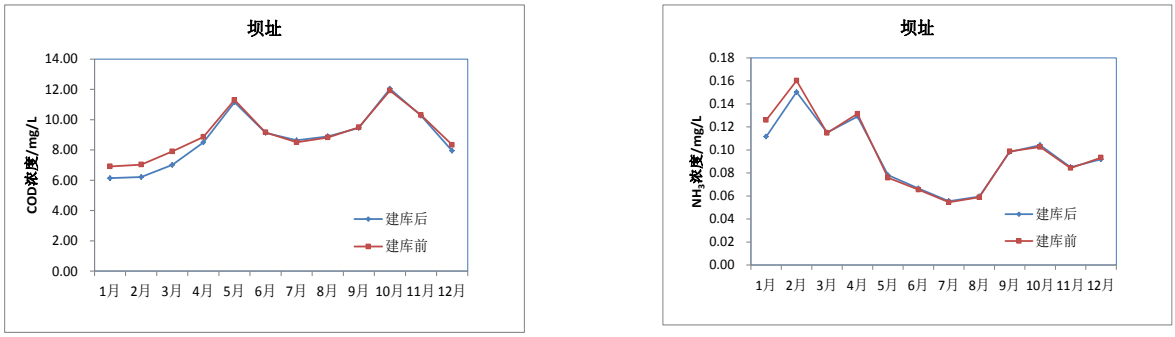


图 5.2-11　　利泽建库前后坝前水质浓度对比图

根据桐子壕、草街电站竣工环境保护验收调查报告的水质监测数据，分析桐子壕、

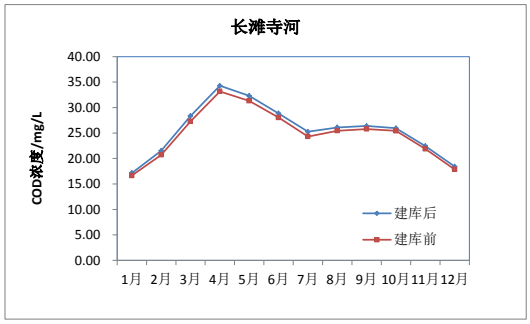
草街电站建设前后的出库水质变化（见表 5.2-10）。桐子壕、草街航电工程电站建设前后水质变化特性类似，建库后出库水质大部分指标为变好趋势，桐子壕电站建成后出库水质氨氮浓度减小 0.14mg/L、BOD_5 浓度减小 1.19mg/L，草街电站运行后出库 COD 浓度减小 3.9mg/L、氨氮浓度减小 0.047mg/L、BOD_5 浓度减小 2.5mg/L。本报告预测利泽水库建库后出库水质 COD 浓度减小 0.26mg/L，与桐子壕、草街运行后出库水质变化趋势类似。但是，航电工程建库导致水质变化的因素较多，污染源、水文情势等变化都会影响到水库水质。草街建库后总磷等指标浓度增加，也说明工程前后水质变化的复杂性。因此必须重视和加强水库水质保护力度。

表 5.2-10　嘉陵江桐子壕和草街建库前后水质对比表　单位：mg/L

	水质指标	建库前	建库后	变化值（建库后-建库前）
桐子壕	监测时间	1997 年 1 月	2004 年 12 月	
	pH	8.52	8.1	-0.42
	溶解氧	10.15	7.24	-2.91
	化学需氧量		7.33	
	高锰酸盐指数	1.96	1.96	0
	五日生化需氧量	2.75	1.56	-1.19
	氨氮	0.253	0.106	-0.147
	总氮		1.27	
	总磷		0.11	
草街	监测时间	2003 年 6 月	2016 年 4 月	
	化学需氧量	13.9	<10	-3.9
	五日生化需氧量	3.6	1.1	-2.5
	氨氮	0.361	0.314	-0.047
	总磷	0.075	0.121	**0.046**
	石油类	0.005	0.01	**0.005**
	粪大肠菌群	29000	4100	-24900

（4）库区支流水质影响分析

利泽库区两条支流长滩寺河、南溪河的回水影响长度分别为 5km、3km，工程建设前后两条支流回水区的水质变化见图 5.2-12 和图 5.2-13，工程运行后库区两条支流回水区水质浓度增加，其中长滩寺河 COD 年均浓度比工程前增加 0.76mg/L、氨氮浓度基本不变，南溪河 COD 年均浓度比工程前增加 1.3mg/L、氨氮浓度基本不变。总体分析，工程运行后对库区支流水质影响不大，仍然维持现状水质类别。



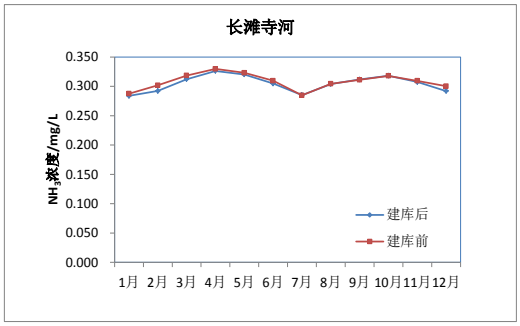
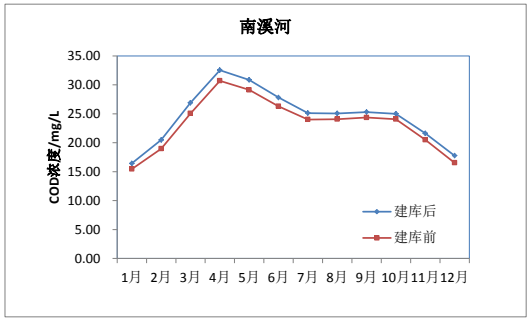


图 5.2-12　利泽建库前后长滩寺河水质对比图



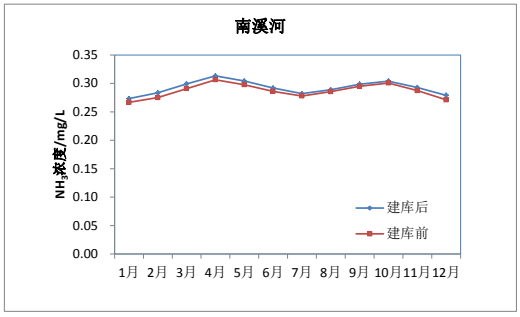
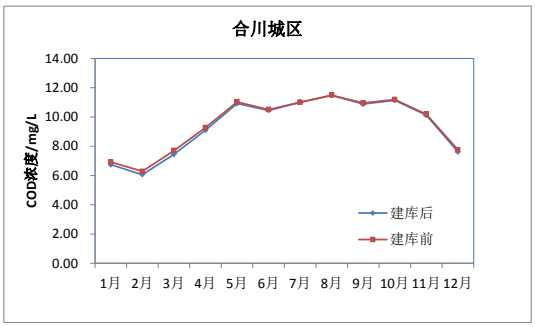


图 5.2-13　利泽建库前后南溪河水质对比图

（5）坝下嘉陵江干流水质影响分析

利泽航电枢纽与草街航电枢纽首尾相连，利泽坝址下游为草街库区，利泽坝下的合川城区、草街坝前两个断面的 COD 和氨氮浓度在工程前后对比见图 5.2-14 和图 5.2-15，由图可见，利泽建库后坝址以下嘉陵江干流水质相比工程建设前基本不变。



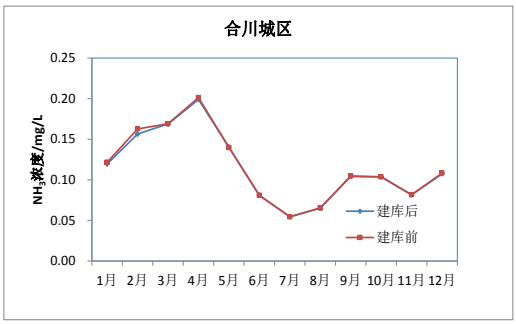
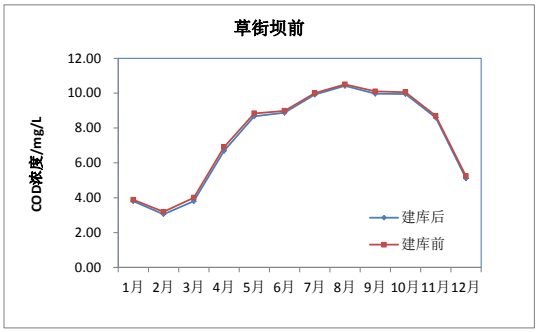


图 5.2-14　　利泽坝下合川城区断面工程前后水质对比图



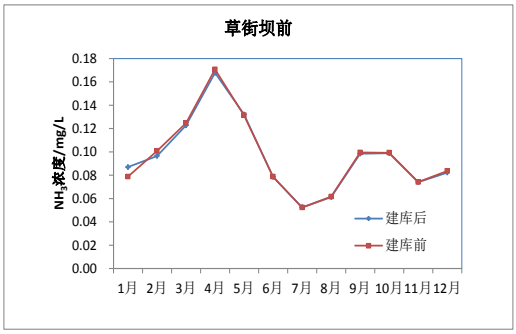
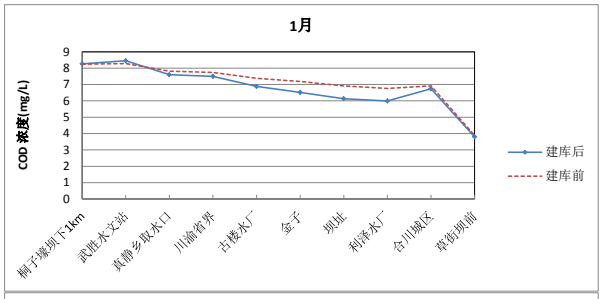
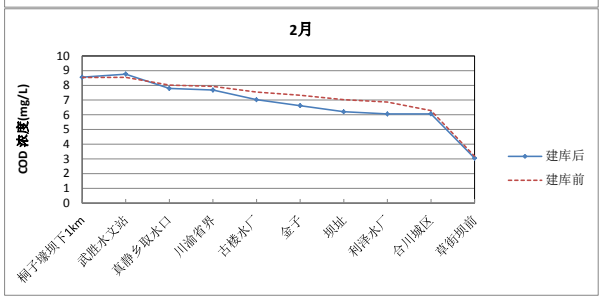


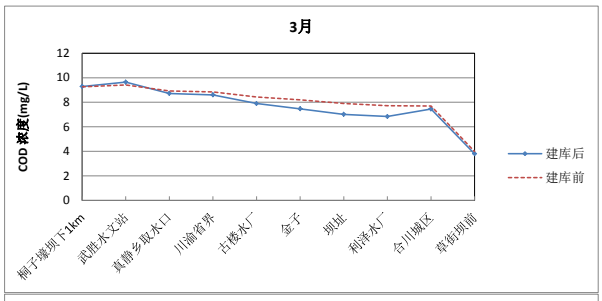
图 5.2-15　　利泽坝下草街坝前断面工程前后水质对比图

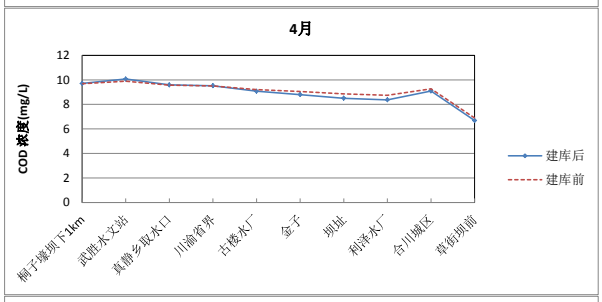
（6）库区水质沿程变化分析

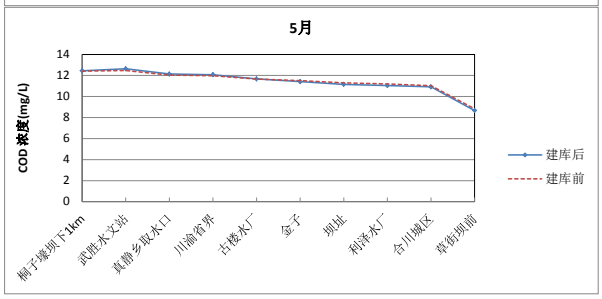
以 COD 为代表，对比分析工程建设前后利泽水库河段沿程水质变化（见图 5.2-16）。由图可见利泽建库前后年内水质沿程变化存在差异，其中汛期 6-10 月建库后利泽库区沿程各个断面 COD 浓度都比建库前增加；非汛期建库后利泽库区段基本以川渝省界为分界，武胜段 COD 浓度都比建库前增加，合川段 COD 浓度比建库前减小。

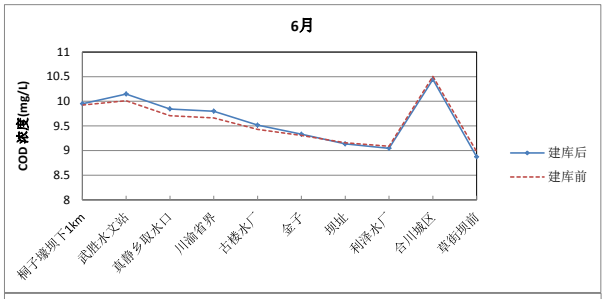


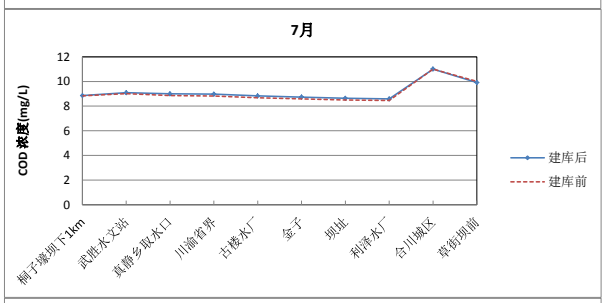


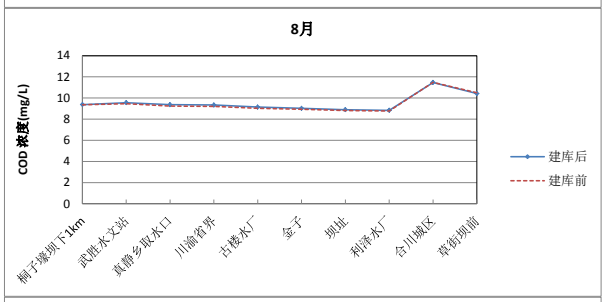


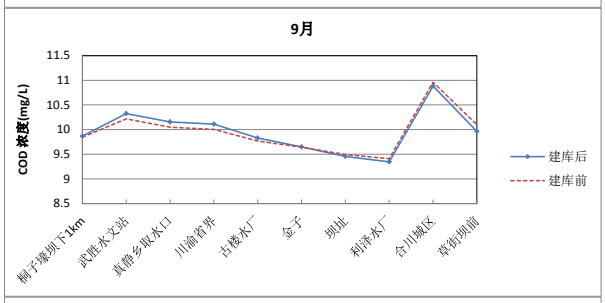


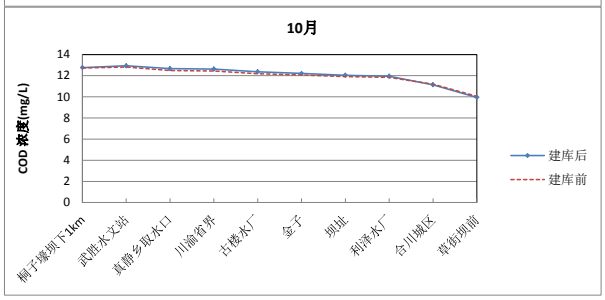


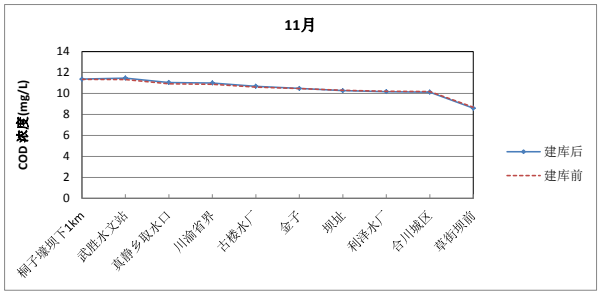












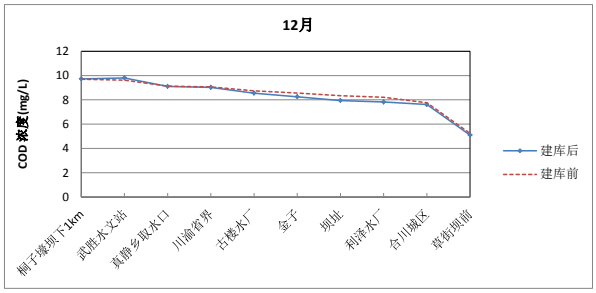


图 5.2-16　　利泽建库前后库区 COD 浓度沿程变化对比图

5.2.2.4 水质影响预测评价

根据水质预测结果，利泽工程运行后，利泽库区段水质相比工程前变化不大，坝下嘉陵江水质相比工程建设前也基本不变。本工程建设对嘉陵江干、支流水质影响较小，利泽库区段和坝下嘉陵江干流水质依旧维持现状水质类别，满足水功能区划要求的地表水Ⅲ类标准，其中川渝省界断面水质（COD 和氨氮指标）能够满足国家的Ⅱ类水质考核要求。

5.2.3 水库水温影响分析

（1）水库水温结构判别

采用《水利水电工程水文计算规范（SL278-2002）》中推荐的α-β法来初步判别水库水温结构。判别指标计算式为：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{水库总库容}}$$

当α<10时，水库水温为分层型；当10<α<20时，水库水温为过渡型；当α>20时，水库水温为混合型。

利泽水库坝址多年平均径流量256.6亿m^3，总库容为6.1905亿m^3，计算得到α值为42.2，α法判别利泽水库为温度混合型。而且利泽杭电为径流式电站，基本无调节性能，也没有防洪功能，水库基本维持在正常蓄水位运行，正常蓄水位以下库容为5282万m^3，上游来水量相比正常库容要大很多，上游来水对水库掺混作用强烈，水库水温不存在垂向分层现象，入库水温与出库水温基本一致。

（2）水库水温类比观测

通过原型观测利泽航运枢纽上游的桐子壕水库和下游的草街水库水温，类比分析利泽水库的水温结构。桐子壕水库正常蓄水位224.0m，正常蓄水位以下库容0.99亿m^3，回水长度43.87km，枢纽最大坝高24m，正常蓄水位下坝前水深19m。草街水库正常蓄水位

203.0m，正常蓄水位以下库容7.54亿m^3，回水长度81km（干流），枢纽最大坝高83m，正常蓄水位下坝前水深43m。这两个水库的规模都比拟建的利泽水库要大，库容、回水长度、水深等都要比利泽水库大。

桐子壕水库和草街水库的水温观测时间为2015年5月23日，每个水库分别在坝前、库中和库尾布置3个观测断面，每个观测断面布设左、中、右3条垂线。桐子壕水库垂向水温观测成果见图5.2-17，草街水库垂向水温观测成果见图5.2-18。由图可见，春季5月期间，桐子壕水库水深在10~16m，水温垂向不分层，其中库底水温22.7℃，库表层1~2m水层水温比其下部水温略微高出0.2~0.5℃；草街水库水深20~28m，水温垂向不分层，其中库底水温23.6℃，库表水温与库底基本没有没有差别。

桐子壕和草街水库垂向水温实测数据表明，桐子壕和草街水库都是温度混合型水库，不存在水温垂向分层问题。拟建的利泽水库规模比桐子壕、草街小，类比分析，利泽水库不会出现水温垂向分层现象，利泽水库为温度混合型水库。

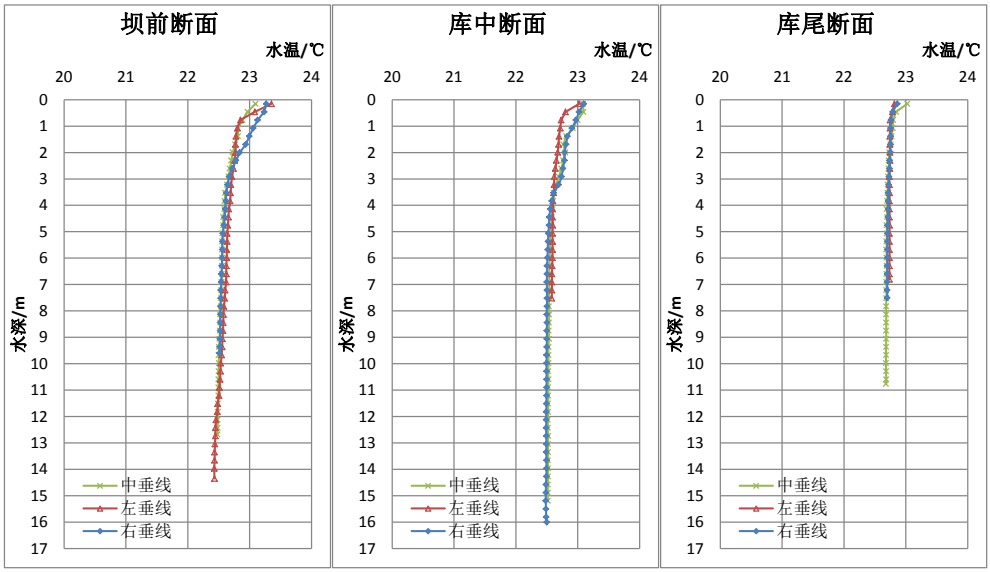


图 5.2-17 桐子壕水库的垂向水温观测成果图

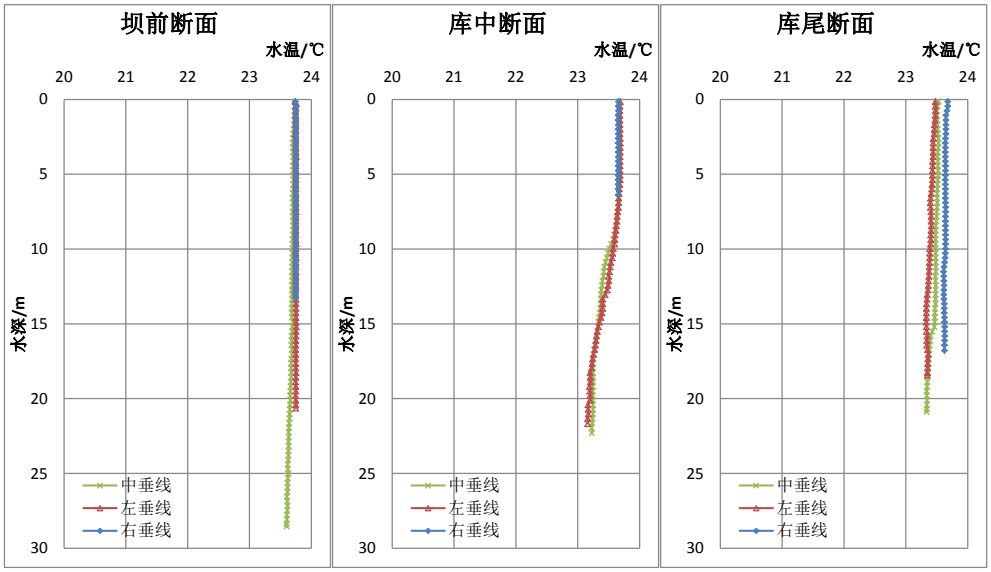


图 5.2-18 草街水库的垂向水温观测成果图

（3）水库水温影响分析

通过 α 法经验判别以及对桐子壕、草街水库垂向水温的类比观测分析，利泽水库为温度混合型水库，不会出现垂向水温分层现象，水库下泄水温与天然河道水温基本没有差别，水库下泄水温不会对下游嘉陵江干流水温产生影响，下泄水温不会对下游水生生态产生影响。

5.2.4 水库富营养化分析

5.2.4.1 利泽库区段现状营养盐水平分析

根据利泽水库入库控制站武胜站的 2012~2014 年各月实测 TN、TP 浓度数据，见图 5.2-19 和图 5.2-20，现状嘉陵江干流利泽段水体营养盐浓度较高，其中 TN 浓度都在 1.5mg/L 以上，TN 单项指标已经达到中度富营养化水平；TP 浓度在汛期超过 0.05mg/L，TP 单项指标在汛期已经达到了国际上公认的水体富营养化阈值水平。可见，嘉陵江干流现状水质 TN、TP 营养盐指标浓度较高，可能是利泽水库建成后出现富营养化问题的潜在风险因素。

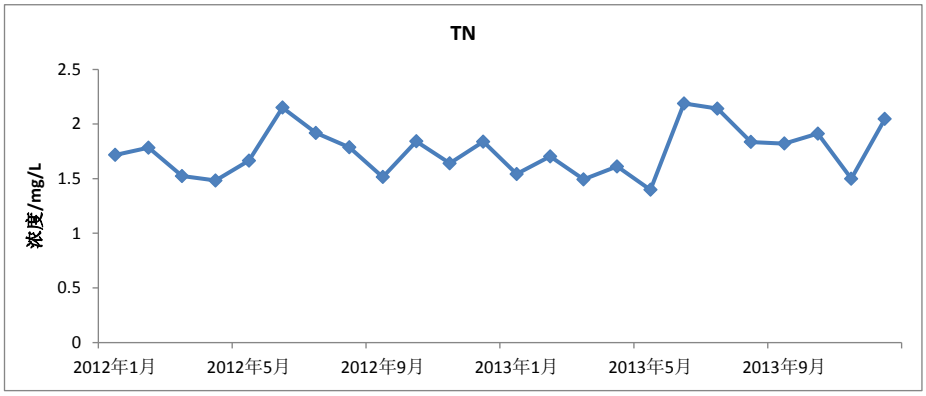


图 5.2-19　　利泽水库现状入库 TN 浓度过程

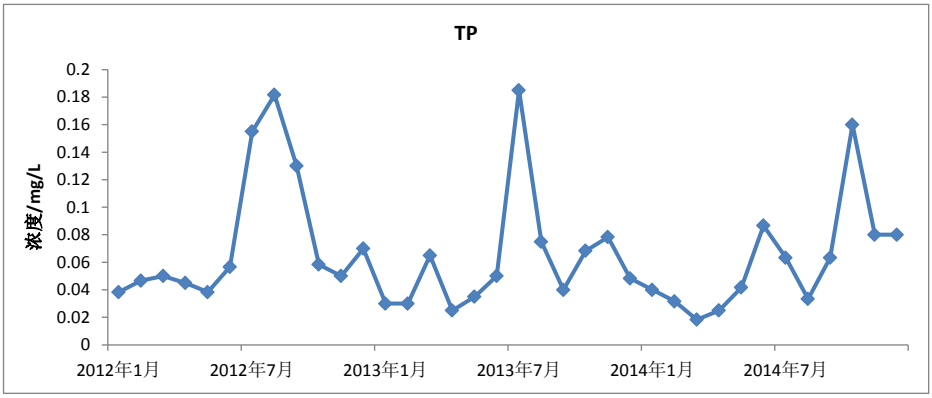


图 5.2-20　利泽水库现状入库 TP 浓度过程

5.2.4.2 利泽水库富营养化限制因子分析

水库富营养化发展过程是库区水力特性、营养盐、光照、气温等多种因素综合作用形成的。营养盐中氮、磷含量是藻类生长的限制性营养物质。研究表明，氮磷浓度比（N/P）超过 15 时，磷为关键性限制元素，氮磷浓度比（N/P）在 10 以下时，氮为关键性限制元素。根据武胜站近年来的 TN、TP 监测数据分析，氮磷浓度比平均值在 33 左右，可以判断，磷为利泽水库富营养化的限制因子。

5.2.4.3 利泽水库富营养化预测分析

采用建好的一维水环境数学模型，以营养盐 TN、TP 为预测指标，模拟预测利泽水库建成后库区富营养化变化趋势。利泽库区嘉陵江干流段桐子壕坝下 1km、武胜水文站、真静乡取水口、川渝界、古楼水厂、金子、坝址等 7 个代表断面以及库区支流长滩寺河、南溪河的 TN、TP 浓度在工程前后的变化值见表 5.2-11 和表 5.2-12，干流武胜站、川渝界、坝前断面以及长滩寺河、南溪河的 TN 和 TP 浓度在工程前后的对比见图 5.2-21 至图 5.2-22。

由图表可见，利泽建库后，总氮、总磷浓度相比建库前变化不大，其中干流武胜段 TN 浓度比工程前增加 0.02mg/L、总磷浓度比工程前增加 0.001 mg/L，合川段 TN 浓度

比工程前减小 0.02~0.04mg/L、总磷浓度比工程前减小 0.001~0.003mg/L；长滩寺河 TN 浓度比工程前增加 0.03mg/L、总磷浓度比工程前增加 0.006 mg/L；南溪河 TN 浓度比工程前增加 0.07mg/L、总磷浓度比工程前增加 0.004 mg/L。

工程运行后，利泽库区干流段总氮浓度为 1.0~1.63mg/L、总磷浓度为 0.048~0.111mg/L。按照《地表水资源质量评价技术规范》（SL395-2007）的水库富营养化评价方法，计算得到水库营养状态指数 EI 值在 53~68 之间，利泽水库为轻度-中度富营养化，其中汛期营养状态指数 EI 值大，汛期富营养化水平稍高。

表 5.2-11　工程建设前后嘉陵江干流主要控制断面 TN 浓度对比　单位：mg/L

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	1.56	1.59	1.57	1.43	1.22	1.10	1.03	1.14	1.27	1.33	1.39	1.46	1.34
	建库后	1.57	1.60	1.58	1.44	1.22	1.10	1.03	1.15	1.28	1.33	1.39	1.47	1.34
	变化值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**
武胜水文站	建库前	1.60	1.62	1.60	1.46	1.24	1.11	1.03	1.15	1.28	1.33	1.39	1.48	1.36
	建库后	1.62	1.65	1.63	1.47	1.25	1.12	1.04	1.15	1.29	1.34	1.41	1.50	1.37
	变化值	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	**0.02**
真静乡取水口	建库前	1.56	1.56	1.55	1.43	1.22	1.09	1.02	1.13	1.25	1.31	1.36	1.43	1.33
	建库后	1.53	1.54	1.53	1.43	1.22	1.10	1.03	1.13	1.26	1.32	1.37	1.42	1.32
	变化值	-0.03	-0.03	-0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01	**0.00**
川渝界	建库前	1.55	1.56	1.55	1.42	1.21	1.09	1.02	1.12	1.25	1.30	1.36	1.43	1.32
	建库后	1.52	1.52	1.52	1.43	1.22	1.10	1.03	1.13	1.26	1.31	1.36	1.41	1.32
	变化值	-0.03	-0.03	-0.02	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00
古楼水厂	建库前	1.51	1.51	1.51	1.40	1.20	1.07	1.01	1.11	1.24	1.29	1.34	1.40	1.30
	建库后	1.44	1.45	1.45	1.39	1.20	1.08	1.02	1.12	1.24	1.30	1.34	1.36	1.28
	变化值	-0.07	-0.07	-0.06	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.03	**-0.02**
金子	建库前	1.49	1.49	1.49	1.39	1.19	1.07	1.00	1.10	1.23	1.28	1.33	1.38	1.29
	建库后	1.40	1.40	1.40	1.37	1.19	1.06	1.01	1.11	1.22	1.29	1.32	1.33	1.26
	变化值	-0.09	-0.09	-0.08	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.05	**-0.03**
坝址	建库前	1.46	1.46	1.46	1.37	1.18	1.06	1.00	1.10	1.22	1.27	1.32	1.36	1.27
	建库后	1.35	1.35	1.36	1.34	1.17	1.05	1.00	1.10	1.21	1.27	1.30	1.30	1.23
	变化值	-0.11	-0.11	-0.10	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.06	**-0.04**
长滩寺河	建库前	2.97	2.96	2.95	2.90	2.45	1.92	1.44	1.46	1.52	1.62	2.04	2.50	2.23
	建库后	3.02	3.00	3.00	2.94	2.48	1.94	1.46	1.47	1.52	1.63	2.06	2.53	2.25
	变化值	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	**0.03**
南溪河	建库前	2.83	2.79	2.79	2.75	2.33	1.84	1.42	1.42	1.47	1.57	1.95	2.35	2.13
	建库后	2.92	2.90	2.90	2.84	2.40	1.89	1.46	1.45	1.50	1.61	2.00	2.45	2.19
	变化值	0.09	0.11	0.11	0.08	0.07	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.09	**0.07**

表 5.2-12　　工程建设前后嘉陵江干流主要控制断面 TP 浓度对比表　　单位：mg/L

		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均
桐子壕坝下 1km	建库前	0.062	0.069	0.048	0.056	0.060	0.060	0.079	0.052	0.068	0.098	0.107	0.101	0.072
	建库后	0.062	0.069	0.048	0.056	0.060	0.060	0.079	0.052	0.068	0.098	0.107	0.101	0.072
	变化值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	**0.000**

武胜水文站	建库前	0.071	0.075	0.056	0.063	0.066	0.064	0.085	0.056	0.079	0.104	0.111	0.104	0.078
	建库后	0.071	0.076	0.058	0.064	0.066	0.065	0.085	0.056	0.079	0.103	0.111	0.106	0.078
	变化值	0.000	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	**0.001**
真静乡取水口	建库前	0.073	0.076	0.059	0.065	0.067	0.066	0.086	0.058	0.083	0.106	0.111	0.105	0.080
	建库后	0.071	0.076	0.059	0.065	0.067	0.066	0.087	0.058	0.082	0.105	0.110	0.104	0.079
	变化值	-0.003	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	**-0.001**
川渝界	建库前	0.073	0.076	0.059	0.065	0.067	0.066	0.086	0.058	0.083	0.105	0.111	0.105	0.080
	建库后	0.070	0.075	0.059	0.065	0.067	0.066	0.086	0.058	0.082	0.105	0.110	0.104	0.079
	变化值	-0.003	-0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.001	-0.001	**-0.001**
古楼水厂	建库前	0.072	0.075	0.058	0.064	0.067	0.066	0.086	0.058	0.082	0.105	0.110	0.103	0.079
	建库后	0.066	0.072	0.057	0.063	0.066	0.065	0.086	0.058	0.080	0.104	0.108	0.102	0.077
	变化值	-0.006	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	-0.001	-0.002	-0.002	**-0.002**
金子	建库前	0.071	0.074	0.058	0.064	0.066	0.065	0.086	0.058	0.081	0.104	0.110	0.103	0.078
	建库后	0.064	0.071	0.056	0.062	0.065	0.064	0.085	0.058	0.079	0.104	0.107	0.100	0.076
	变化值	-0.007	-0.004	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	0.000	0.000	-0.002	-0.001	-0.002	-0.003	**-0.002**
坝址	建库前	0.070	0.073	0.057	0.064	0.066	0.065	0.085	0.058	0.081	0.104	0.109	0.102	0.078
	建库后	0.062	0.069	0.055	0.061	0.064	0.063	0.085	0.057	0.078	0.103	0.106	0.099	0.075
	变化值	-0.008	-0.005	-0.003	-0.003	-0.002	-0.002	-0.001	0.000	-0.003	-0.001	-0.003	-0.004	**-0.003**
长滩寺河	建库前	0.358	0.384	0.424	0.461	0.450	0.429	0.396	0.409	0.403	0.398	0.380	0.360	0.404
	建库后	0.365	0.391	0.433	0.468	0.457	0.433	0.401	0.414	0.409	0.403	0.385	0.366	0.410
	变化值	0.007	0.007	0.008	0.008	0.007	0.004	0.005	0.004	0.006	0.004	0.005	0.006	**0.006**
南溪河	建库前	0.340	0.362	0.401	0.437	0.426	0.408	0.394	0.390	0.387	0.382	0.363	0.342	0.386
	建库后	0.345	0.369	0.408	0.442	0.431	0.413	0.397	0.391	0.389	0.383	0.367	0.348	0.390
	变化值	0.005	0.007	0.007	0.005	0.005	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.004	0.006	**0.004**

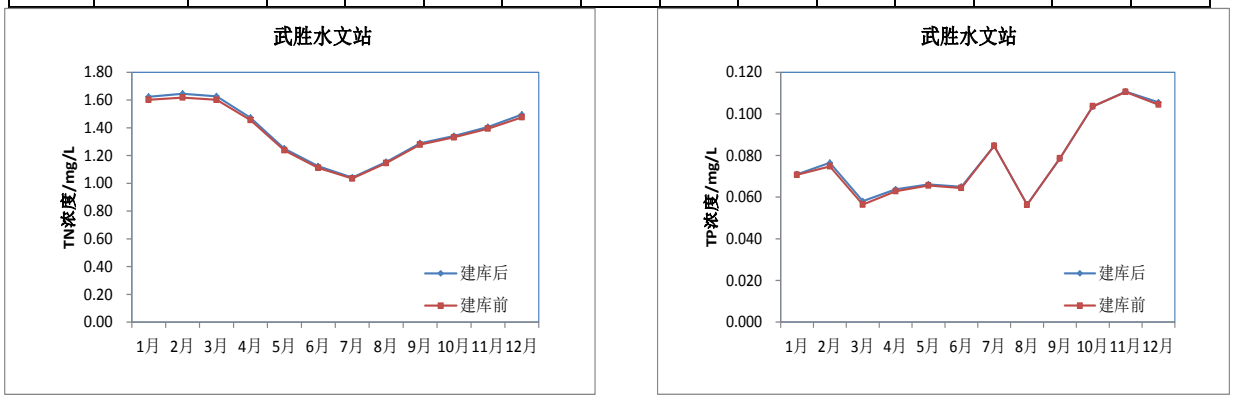


图 5.2-21　工程建设前后武胜水文站总氮和总磷浓度对比图

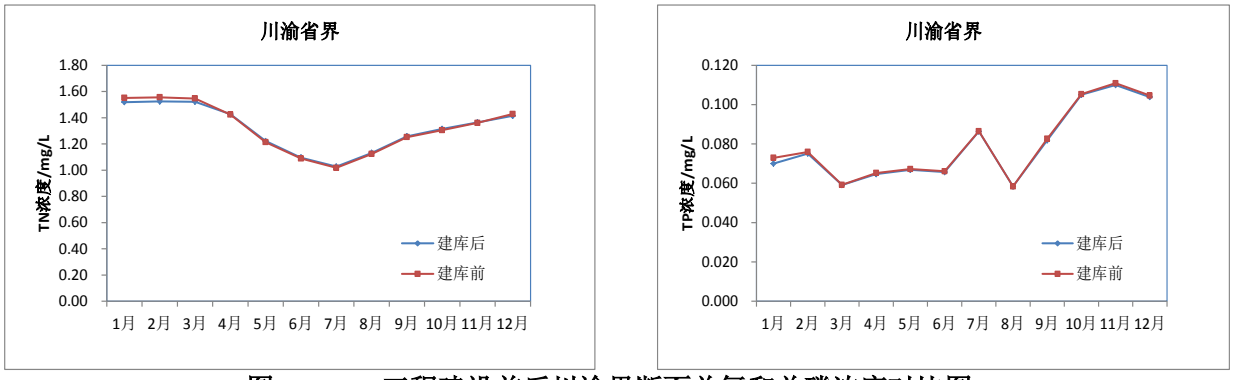
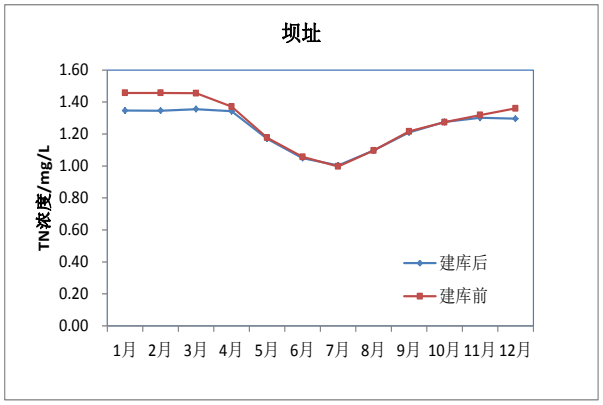


图 5.2-22　工程建设前后川渝界断面总氮和总磷浓度对比图



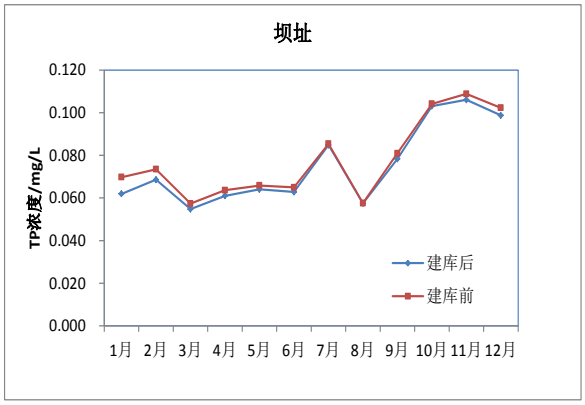
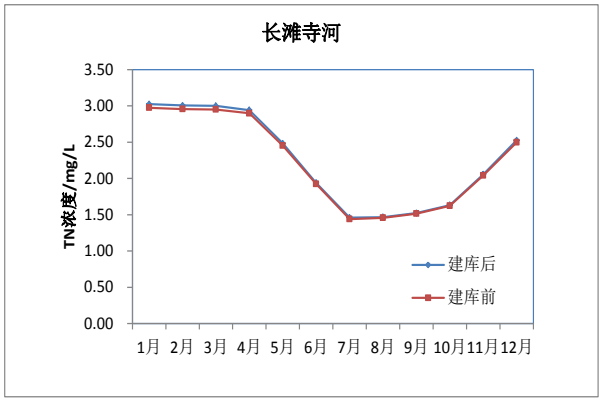


图 5.2-23　工程建设前后利泽坝前断面总氮和总磷浓度对比图



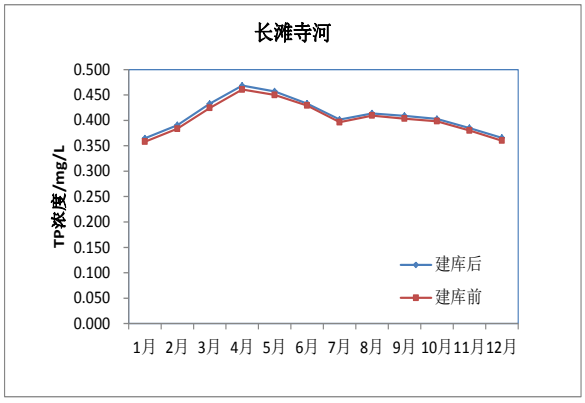
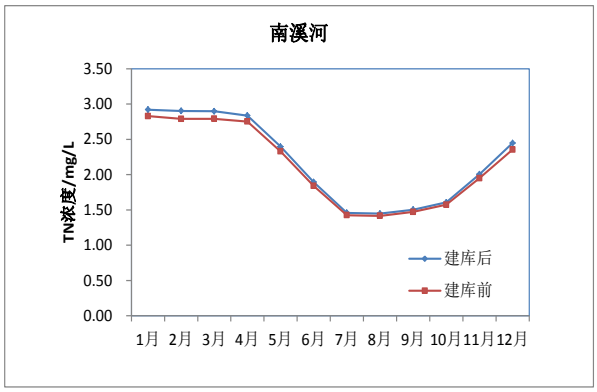


图 5.2-24　工程建设前后长滩寺河总氮和总磷浓度对比图



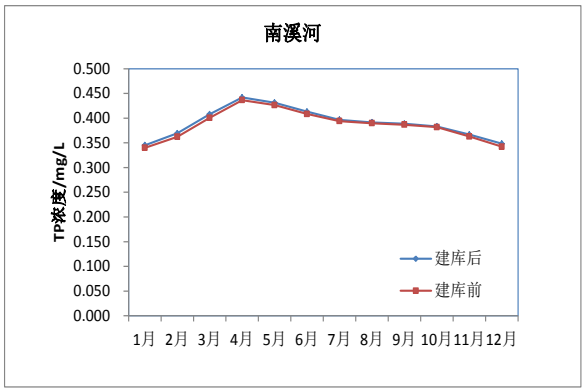


图 5.2-25　工程建设前后南溪河总氮和总磷浓度对比图

5.2.4.4 利泽水库水华风险分析

湖库富营养化的严重危害就是在夏季藻类大量生长，爆发有害藻水华问题。湖库水华爆发的诱因，除营养盐因素外，气候气象条件、光照、水体透明度、水体污染特性、水力学条件等都是重要的影响因素。现在国内外对藻类爆发机理和控制研究还存在较多不清晰方面，从营养盐削减和控制来预防湖库水华是主要采取的措施。

利泽水库现状上游来水营养盐浓度较高以及库周污染源排放，是水库可能发生富营养化的主要潜在因素，同时水库水体流动性减弱也可能是发生富营养化的重要因素。因

此，利泽水库存在出现水体富营养化甚至局部水域发生水华的可能性。预防和控制利泽水库富营养化的主要措施为控制利泽水库上游流域及库周的面源污染排放，减少利泽入库即桐子壕下泄水质的 TN、TP 浓度。

5.2.5 岸边污染带的影响分析

（1）二维水质模型

利用 MIKE21 软件建立嘉陵江河道平面二维水质模型模型。平面二维水质模型的基本方程为：

$$\frac{\partial \varsigma}{\partial t}+\frac{\partial p}{\partial x}+\frac{\partial q}{\partial y}=\frac{\partial d}{\partial t}$$

$$\frac{\partial p}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{p^2}{h}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{pq}{h}\right)+gh\frac{\partial \varsigma}{\partial x}+\frac{gp\sqrt{p^2+q^2}}{C^2\cdot h^2}-\Omega q-fVV_x+\frac{h}{\rho_w}\frac{\partial}{\partial x}(p_\alpha)-E\left[\frac{\partial^2 q}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 q}{\partial y^2}\right]=0$$

$$\frac{\partial q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{q^2}{h}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{pq}{h}\right)+gh\frac{\partial \varsigma}{\partial y}+\frac{gp\sqrt{p^2+q^2}}{C^2\cdot h^2}+\Omega p-fVV_y+\frac{h}{\rho_w}\frac{\partial}{\partial y}(p_\alpha)-E\left[\frac{\partial^2 q}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 q}{\partial y^2}\right]=0$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc)+\frac{\partial}{\partial x}(uhc)+\frac{\partial}{\partial y}(vhc)=\frac{\partial}{\partial x}\left[hD_x\frac{\partial c}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[hD_y\frac{\partial c}{\partial y}\right]-\mathrm{k}hc+S$$

式中：c 为输移物浓度，单位 mg/l；$h(x,y,t)$ 为水深，单位 m；$d(x,y,t)$ 为随时间变化的水深，单位 m；$\zeta(x,y,t)$ 为湖水位，单位 m；$p,q(x,y,t)$ 分别为 x 和 y 向通量，单位 $m^3/s/m$，$p=hu,q=hv$，u,v 分别为 x 和 y 向平均流速；$C(x,y)$ 为谢才系数，单位 $m^{1/2}/s$；g 为重力加速度，单位 m/s^2；$f(V)$ 为风阻力项；$V,V_x,V_y(x,y,t)$ 为风速、x 向风速分量及 y 向风速分量，单位 m/s；$\Omega(x,y)$ 为地球自转柯氏力系数，与纬度有关，单位 s^{-1}；$P_a(x,y,t)$ 为大气压力，单位 $kg/m/s^2$；ρ_w 为水的密度，单位 kg/m^3；x,y 为空间坐标，单位 m；t 为时间坐标，单位 s；E 为涡粘性系数，单位 m^2/s；D_x、D_y 为 x 和 y 方向扩散系数，单位 m^2/s；k 为衰减系数，单位 s^{-1}；S 为源汇项，$S=Q_s(c_s-c)$，Q_s 为源或汇项流量，单位 $m^3/s/m^2$，c_s 为源或汇项中输移物的浓度。

MIKE21 软件采用有限差分法对上述方程进行离散，使用交错网格技术，用 ADI 逐行法（Alternating Direction Implict）对质量及动量方程分别进行时空上的积分，每个方向及每个单独的网格线产生的方程矩阵用追赶法（“DS”-Double Sweep）求解。

（2）预测工况

利用MIKE21软件建立嘉陵江河道平面二维水质数值模型，采用恒定流模拟预测工程

建设前后利泽库区武胜段排污口岸边排放COD浓度变化，预测工况设计见表5.2-11，排污口分析采用现状和2030年两种情景，现状利泽库区有6个排污口，工程建成后为5个排污口；水文条件分别采用汛期7-9月平均流量和枯季1-3月平均流量，利泽水库建成后水位雍高，模拟河段建库后水位比建库前抬升4~5m左右。

表 5.2-11　工程前后岸边污染带模拟计算工况

序号	水期	工程条件	排污口	流量（m^3/s）	水位（m）	COD 浓度（mg/L）
1	汛期	天然河道	6	1840	209.9	13.3
2		利泽水库建成	5	1840	213.9	13.3
3	枯季	天然河道	6	220	205	11.7
4		利泽水库建成	5	220	210.7	11.7

（3）岸边污染带影响分析

利泽建库前和建库后的排污口形成的岸边污染带对比见图5.2-26至图5.2-29，由图可见，工程实施前嘉陵江干流武胜段有6个排污口，武胜县城第二污水处理厂排污口形成一个较大岸边污染带；利泽工程运行后，嘉陵江干流武胜段有5个排污口，在武胜县城第二污水处理厂排污口、街子产业新城污水处理厂排污口形成两个岸边污染带。库区支流长滩寺河，在工程前有3个排污口，排污口造成河道全断面污染物浓度升高；利泽工程运行后，长滩寺河经整治无排污口分布，库区回水段水质由上游来水决定。

嘉陵江岸边污染带面积大小由排污口排污量、嘉陵江干流来水量等控制。本工程运行后，武胜县城第二污水处理厂的废水排放量增加，引起形成的岸边污染带面积比工程建设前增大，其中横向宽度与建库前接近，纵向长度比建库前增加300m。街子产业新城污水处理厂出口形成的污染带尺寸为：横向宽50~100m、纵向长500m。汛期嘉陵江干流流量大于枯期，流速大于枯期，对污染物对流输运作用要强于枯期，因此，汛期岸边污染带面积要大于枯期，汛期污染带纵向长度比枯期增加50m，横向宽度变化不大。

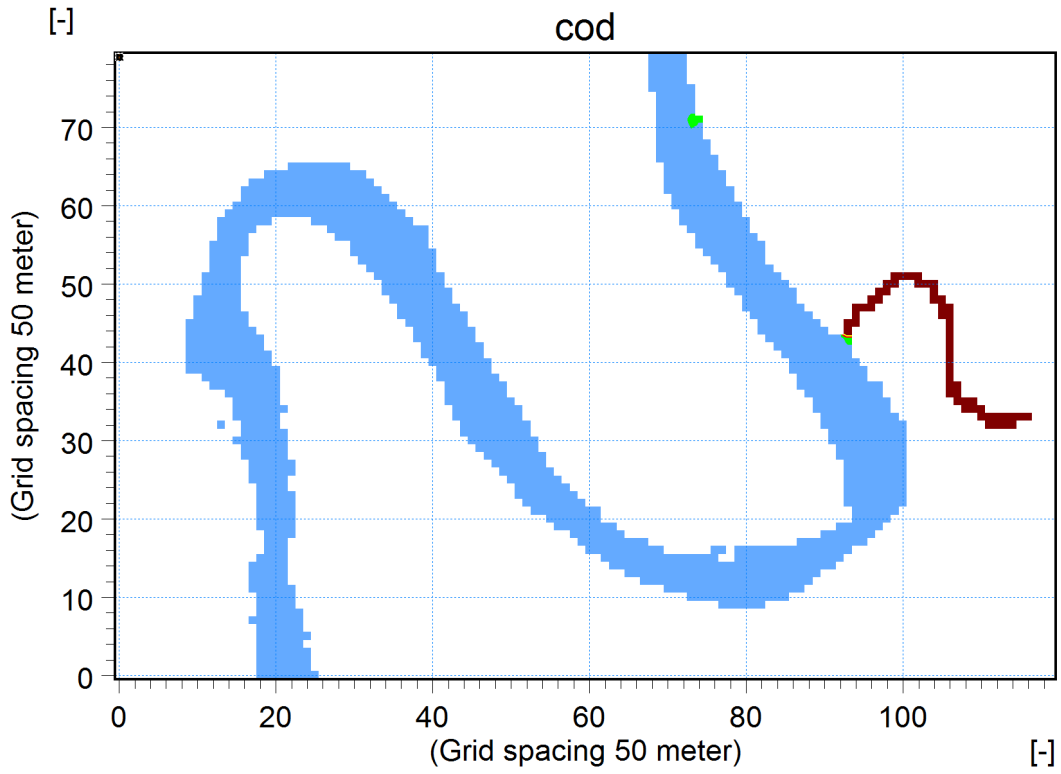


图 5.2-26　　工程建设前利泽库区武胜段岸边污染带分布图（汛期）

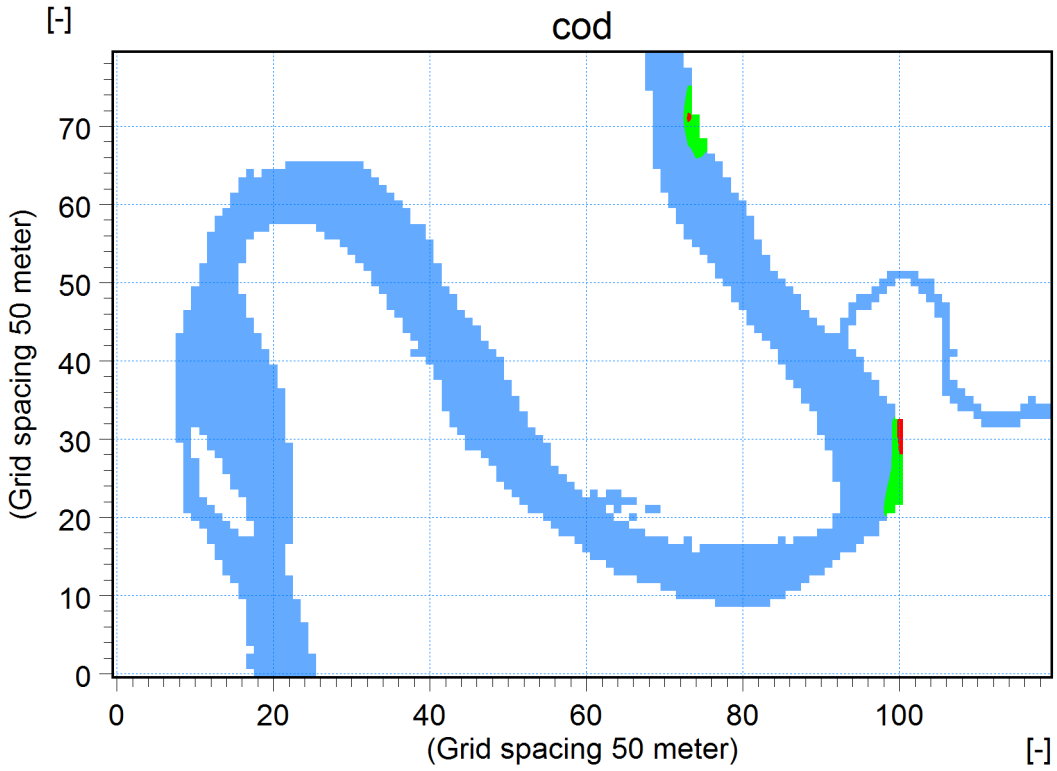


图 5.2-27　　工程运行后利泽库区武胜段岸边污染带分布图（汛期）

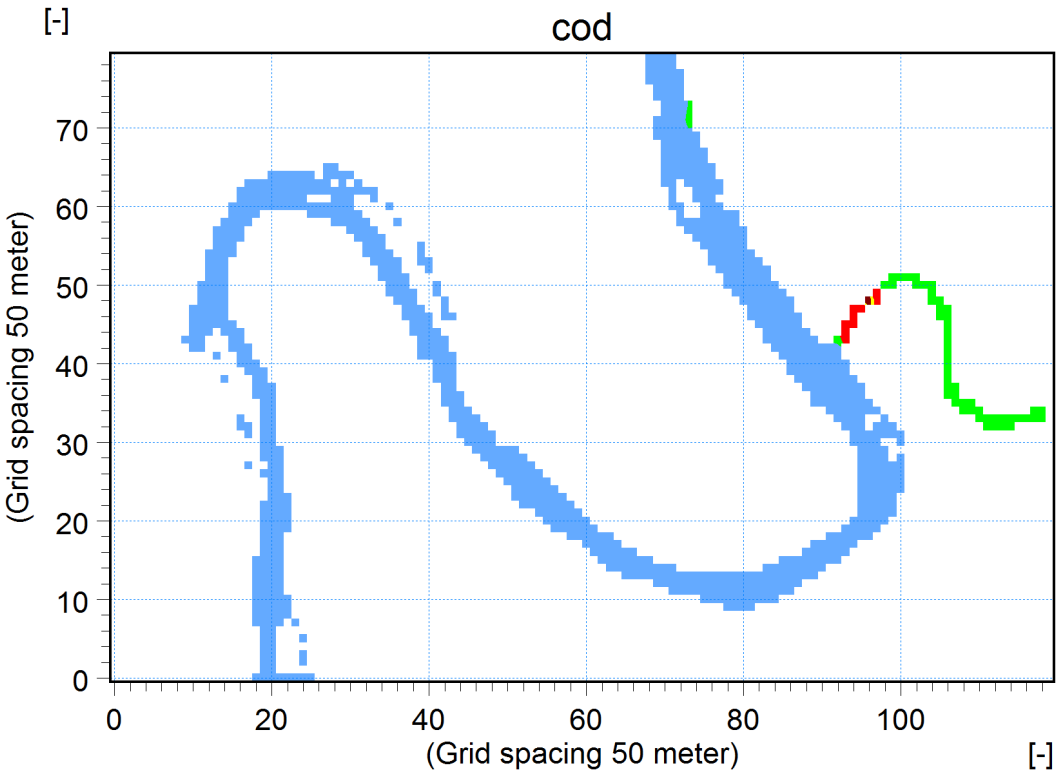


图 5.2-28　工程建设前利泽库区武胜段岸边污染带分布图（枯期）

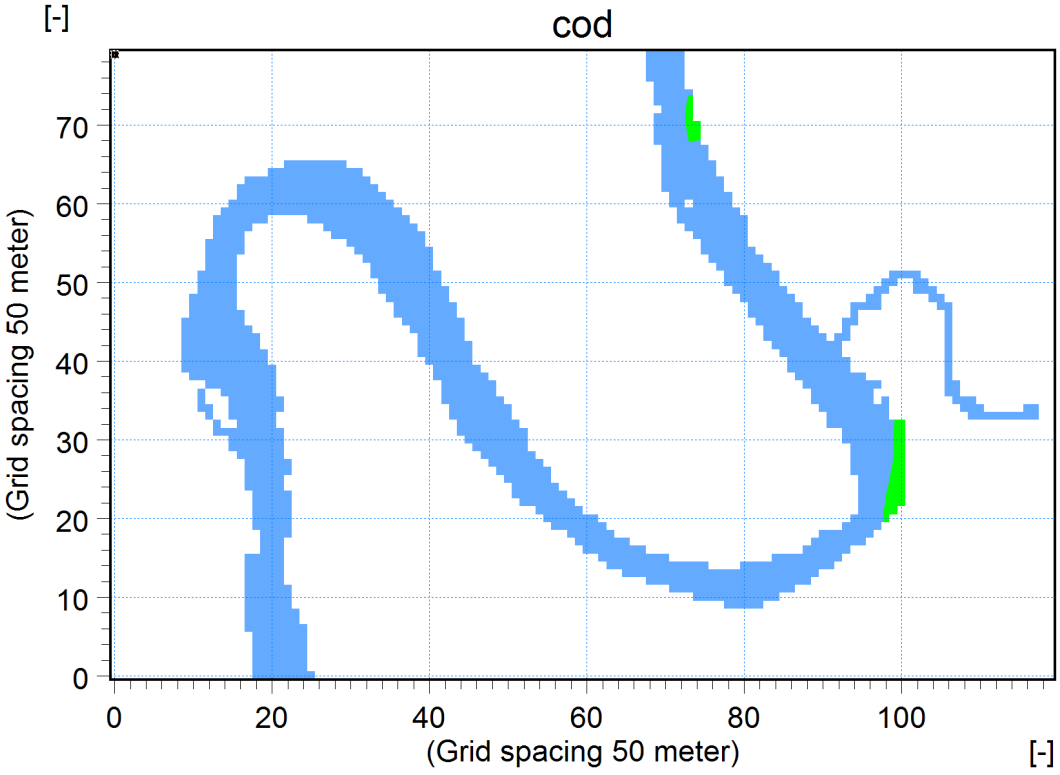


图 5.2-29　工程运行后利泽库区武胜段岸边污染带分布图（枯期）

5.2.6 水环境容量分析

5.2.6.1 纳污能力计算方法

按照《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010），采用数学模型法，计算和对比分析利泽工程建设前、后的库区河段水环境容量的变化。

（1）计算方法选择

利泽水库为径流式、低水头电站，基本无调节，纵向一维流动特征明显，因此可采用一维水质数学模型，计算利泽库区段在建库前后的水环境容量。

（2）控制污染物指标

水环境容量污染物指标采用COD、氨氮和总磷3个指标。

（3）水环境功能区划和水质保护目标

以川渝省界断面为分界，利泽库区涉及嘉陵江干流武胜段和合川段两个水环境功能区，嘉陵江干流武胜段水质目标为III类，嘉陵江干流古楼乡—草街段水环境功能区划为饮用水源、工业用水，水质目标为III类。同时，根据水功能区划，利泽库区涉及到两个水功能区，分别为嘉陵江武胜保留区、嘉陵江川渝缓冲区，以武胜县中心镇为分界，水质目标均为III类。还有，按照国家对省界断面水质考核要求，四川省和重庆市嘉陵江干流省界断面的水质考核目标要求为Ⅱ类。

综合上述各个因素，将利泽库区段分为3段来分别计算环境容量：第一段桐子壕坝址至武胜水文站，河段长7km，水质目标III类；第二段武胜水文站至川渝省界，河段长12.7km，水质目标Ⅱ类；第三段川渝省界至利泽坝址，河段长12km，水质目标III类。

（4）计算水文条件

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010）的规定：“计算河流水域纳污能力，应采用90%保证率最枯月平均流量或近10年最枯月平均流量作为设计流量”，“水库也可采用死库容相应的蓄水量作为设计水量”。据此采用武胜站P=90%最枯月流量151m^3/s作为上游来水条件，水库水位以死水位210.3m作为控制条件。同时考虑到利泽水库为径流式电站，入流和水库蓄水量的比例关系直接影响到水环境容量大小，因此分别采用不同的上游来水条件：90%保证率最枯月流量、 近10年最枯月流量、最小下泄生态流量、多年平均流量、 90%保证率年均流量、50%保证率年均流量、75%保证率年均流量、25%保证率年均流量、10年一遇年均流量，不同水库蓄水位：死水位210.3m、正常蓄水位210.725m，来对比计算和分析水环境容量大小。

（5）入河排污口

本工程建设前后的入河排污口分布有所变化，利泽库区现状嘉陵江干流入河排污口有7个，工程运行后库区段入河排污口变为5个。

（6）来水水质及背景值

利泽水库来水水质和库区水质背景值采用的是近几年水质实测浓度的平均值，其中COD浓度11.89mg/L、氨氮浓度0.12mg/L、总磷浓度0.069mg/L。

5.2.6.2 工程前后水环境容量变化

嘉陵江干流利泽河段工程建设前为河流，工程实施后变为河道型水库，对于COD和氨氮指标，河流和水库的标准值是相同的。但对于总磷指标，河流Ⅱ类标准限值为0.1mg/L，现状总磷浓度为0.069mg/L，工程建设前的河流总磷还有环境容量；湖库总磷Ⅱ类标准限值为0.025mg/L，变为水库后总磷标准值大幅减少，现状总磷浓度值0.069mg/L要远大于湖库Ⅱ类标准限值，因此工程后利泽库区段总磷容量变为0。

分别采用不用的水库来水流量，水库蓄水位采用死水位，计算不同来流情况下的工程建设前后的COD和氨氮容量，结果见表5.2-12和表5.2-13，工程建设前后COD和氨氮容量对比见图5.2-30和图5.2-31。由图表可见，工程建成后利泽库区武胜段桐子壕坝址~武胜水文站区间COD和氨氮容量减小，重庆段川渝省界断面~利泽坝址区间COD和氨氮容量增加。

不同的来水流量条件对建库后的水环境容量影响较大。随着来水流量增加，利泽库区段水环境容量也随之增加。但对整个库区而言，当入库流量小于504m^3/s时，建库后COD、氨氮水环境容量大于建库前；当入流水量大于504m^3/s时，建库后COD、氨氮水环境容量小于建库前。

表 5.2-12　　工程建设前后利泽库区段 COD 容量成果表　　单位：t/a

	桐子壕坝址~武胜水文站			武胜水文站~省界断面			省界断面~利泽坝址			全水库合计		
	工程前	建库后	变化值	工程前	建库后	变化值	工程前	建库后	变化值	工程前	建库后	变化值
90%保证率最枯月流量151m3/s	17986	16808	-1178	5830	8934	3104	30915	38982	8067	54731	64723	9992
近10年最枯月流量165m3/s	19468	18191	-1277	6031	8933	2902	33274	41171	7897	58774	68295	9521
最小下泄生态流量180m3/s	21058	19677	-1381	6247	8930	2683	35795	43520	7725	63101	72128	9027
90%保证率年均流量504m3/s	54931	51832	-3099	10399	9094	-1305	89719	94517	4798	155049	155443	394
75%保证率年均流量610m3/s	65892	62382	-3510	11603	9178	-2425	107255	111219	3964	184750	182779	-1971

多年平均流量814m3/s	86887	82693	-4194	13715	9397	-4318	140958	143421	2463	241560	235511	-6049
25%保证率年均流量980m3/s	103914	99219	-4695	15292	9610	-5682	168316	169623	1307	287522	278453	-9069
10%保证率年均流量1160m3/s	122318	117148	-5170	16910	9852	-7058	197902	198021	119	337130	325021	-12109

表 5.2-13　　工程建设前后利泽库区段氨氮容量成果表　　单位：t/a

	桐子壕坝址~武胜水文站			武胜水文站~省界断面			省界断面~利泽坝址			全水库合计		
	工程前	建库后	变化值	工程前	建库后	变化值	工程前	建库后	变化值	工程前	建库后	变化值
90%保证率最枯月流量151m3/s	1820	1810	-10	61	142	81	2574	2789	215	4456	4741	285
近10年最枯月流量165m3/s	1989	1978	-11	68	142	74	2795	3010	215	4852	5130	278
最小下泄生态流量180m3/s	2166	2162	-4	75	139	64	3034	3245	211	5276	5547	271
90%保证率年均流量504m3/s	6085	6047	-38	131	151	20	8194	8353	159	14410	14550	140
75%保证率年均流量610m3/s	7362	7324	-38	151	149	-2	9880	10024	144	17392	17497	105
多年平均流量814m3/s	9816	9778	-38	188	152	-36	13124	13242	118	23128	23171	43
25%保证率年均流量980m3/s	11819	11769	-50	211	162	-49	15763	15859	96	27792	27789	-3
10%保证率年均流量1160m3/s	13972	13935	-37	251	155	-96	18624	18689	65	32846	32778	-68

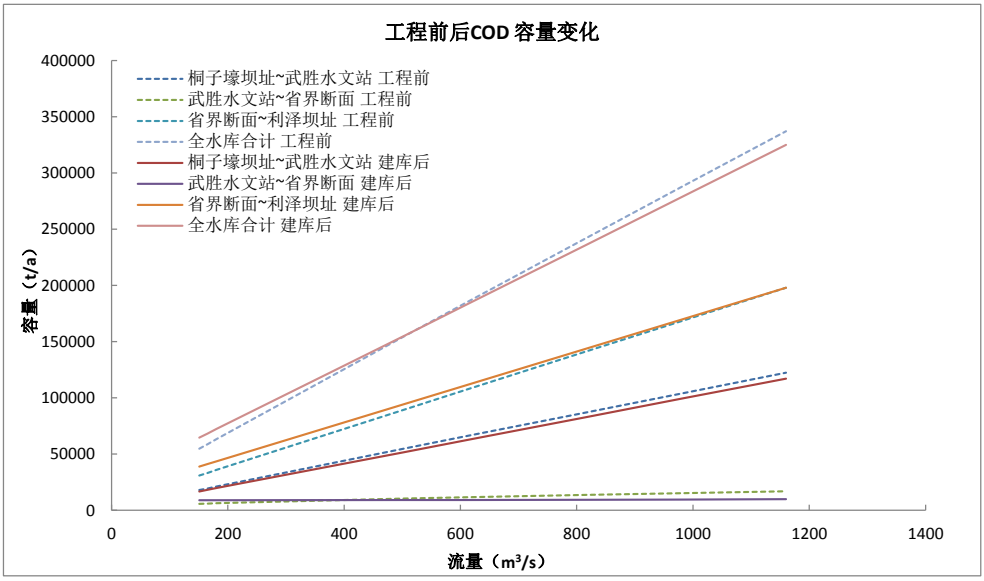


图 5.2-30　　工程前后利泽库区段 COD 容量对比

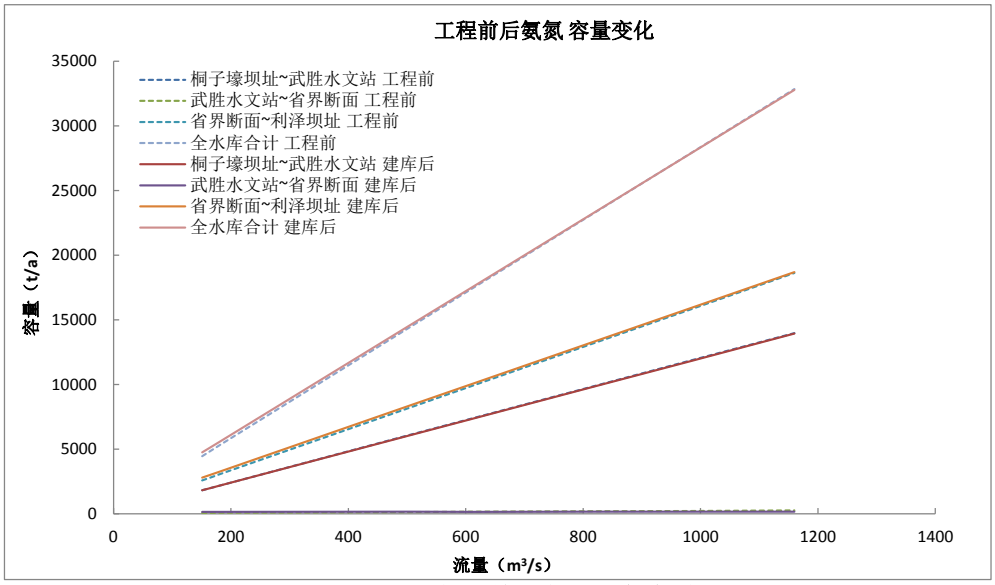


图 5.2-31　　工程前后利泽库区段氨氮容量对比

5.2.6.3 基于河流标准计算的 TP 容量变化

水文条件采用90%保证率最枯月流量151m^3/s，水库水位采用死水位210.3m，工程实施前后的TP浓度都采用河流标准限值（Ⅱ类0.1 mg/L、Ⅲ类0.2mg/L），分别计算工程建设前后利泽库区分段TP容量，结果见表5.2-14，可见工程建成后利泽库区武胜段桐子壕坝址~武胜水文站区间TP容量减小，武胜段川渝省界断面~省界断面区间TP容量增加，重庆段川渝省界断面~利泽坝址区间TP容量增加。

表 5.2-14　工程前后利泽库区段 TP 容量成果表（采用河流标准）　　单位：t/a

	桐子壕坝址~武胜水文站	武胜水文站~省界断面	省界断面~利泽坝址	全水库合计
工程前	149	7	512	668
建库后	146	24	549	719
变化值	-3	17	37	51

5.2.6.4 不同蓄水位计算的水环境容量

对于不同的入流条件，利泽水库分别采用死水位（210.3m）和正常蓄水位（210.725m）来计算库区段水环境容量，COD和氨氮容量结果见表5.2-15和表5.2-16，利泽库区各段COD和氨氮水环境容量均随着水库蓄水位的升高而增加。

表 5.2-15　不同蓄水位条件的建库后 COD 容量成果表　　单位：t/a

	桐子壕坝址~武胜水文站			武胜水文站~省界断面			省界断面~利泽坝址			全水库合计		
	死水位	正常蓄水位	变化值	死水位	正常蓄水位	变化值	死水位	正常蓄水位	变化值	死水位	正常蓄水位	变化值
90%保证率最枯月流量 151m^3/s	16808	17074	266	8934	9663	729	38982	39820	838	64723	66557	1834
近 10 年最枯月流量 165m^3/s	18191	18454	263	8933	9662	729	41171	42007	836	68295	70123	1828
最小下泄生态流量 180m^3/s	19677	19938	261	8930	9659	729	43520	44353	833	72128	73950	1822

90%保证率年均流量 504m³/s	51832	52020	188	9094	9793	699	94517	95334	817	155443	157147	1704
75%保证率年均流量 610m³/s	62382	62549	167	9178	9864	686	111219	112047	828	182779	184459	1680
多年平均流量 814m³/s	82693	82818	125	9397	10061	664	143421	144226	805	235511	237105	1594
25%保证率年均流量 980m³/s	99219	99332	113	9610	10221	611	169623	170443	820	278453	279995	1542
10%保证率年均流量 1160m³/s	117148	117248	100	9852	10472	620	198021	198838	817	325021	326558	1537

表 5.2-16　　不同蓄水位条件的建库后氨氮容量成果表　　单位：t/a

	桐子壕坝址~武胜水文站			武胜水文站~省界断面			省界断面~利泽坝址			全水库合计		
	死水位	正常蓄水位	变化值	死水位	正常蓄水位	变化值	死水位	正常蓄水位	变化值	死水位	正常蓄水位	变化值
90%保证率最枯月流量 151m³/s	1810	1818	8	142	151	9	2789	2808	19	4741	4778	37
近 10 年最枯月流量 165m³/s	1978	1986	8	142	152	10	3010	3029	19	5130	5166	36
最小下泄生态流量 180m³/s	2162	2166	4	139	152	13	3245	3252	7	5547	5570	23
90%保证率年均流量 504m³/s	6047	6060	13	151	154	3	8353	8372	19	14550	14585	35
75%保证率年均流量 610m³/s	7324	7324	0	149	164	15	10024	10043	19	17497	17531	34
多年平均流量 814m³/s	9778	9778	0	152	166	14	13242	13260	18	23171	23203	32
25%保证率年均流量 980m³/s	11769	11769	0	162	174	12	15859	15876	17	27789	27819	30
10%保证率年均流量 1160m³/s	13935	13935	0	155	178	23	18689	18717	28	32778	32830	52

5.2.6.5 川渝省界断面水质达标条件分析

入库流量采用90%保证率最枯月流量151m³/s，水库蓄水位控制为死水位210.3m，并假设利泽库区武胜段没有排污口，为保障川渝省界达到II类水质目标，来反演利泽水库上游来水水质的最大浓度，计算结果见表5.2-17。

工程建设前桐子壕电站泄水水质：COD<17.0mg/L、氨氮<0.52mg/L、总氮<0.52mg/L、总磷<0.1mg/L，才能保障川渝省界断面达到II类水质目标。也就是说，现状条件下，只有桐子壕电站泄水水质低于上述浓度值，嘉陵江干流桐子壕以下武胜段才能有环境容量。

建库后，利泽水库库尾桐子壕电站泄水水质：COD<17.4mg/L、氨氮<0.53mg/L、总氮<0.54mg/L、总磷<0.105mg/L（河流II类）或总磷<0.022mg/L（湖库II类），才能保障川渝省界断面达到II类水质目标。也就是说，工程建成后，只有桐子壕电站泄水水质低于上述浓度值，嘉陵江干流桐子壕以下武胜段才能有环境容量。

表 5.2-17　保障川渝省界断面达标的工程前后利泽来水水质控制目标　　单位：mg/L

指标	工程前			建库后		
	来水	武胜水文站	川渝省界（II 类）	来水	武胜水文站	川渝省界（II 类）
COD	16.994	16.239	15	17.444	16.95	15
氨氮	0.516	0.513	0.5	0.530	0.53	0.5

总氮	0.524	0.518	0.5	0.536	0.53	0.5
总磷	0.101	0.101	0.1	0.022	0.025	0.025（湖库）
				0.105	0.105	0.1（河流）

5.2.7 对取水口影响

5.2.7.1 施工期对取水口影响

米口村、西游村的提水灌溉泵站距离枢纽坝址0.5~1.0km，与施工区位置关系见图5.2-32。施工期间，唐家河坝砂石料场开采活动会扰动水体引起水体泥沙含量增加、悬浮物浓度增加，对灌溉引水有不利影响。施工期间应合理安排施工时间，在灌溉期减少对水体的扰动。武胜县真静乡、合川区古楼镇的生活取水口在坝址上游6~13km位置，距枢纽施工区较远，且取水口位于施工区上游，施工不会对其产生影响。

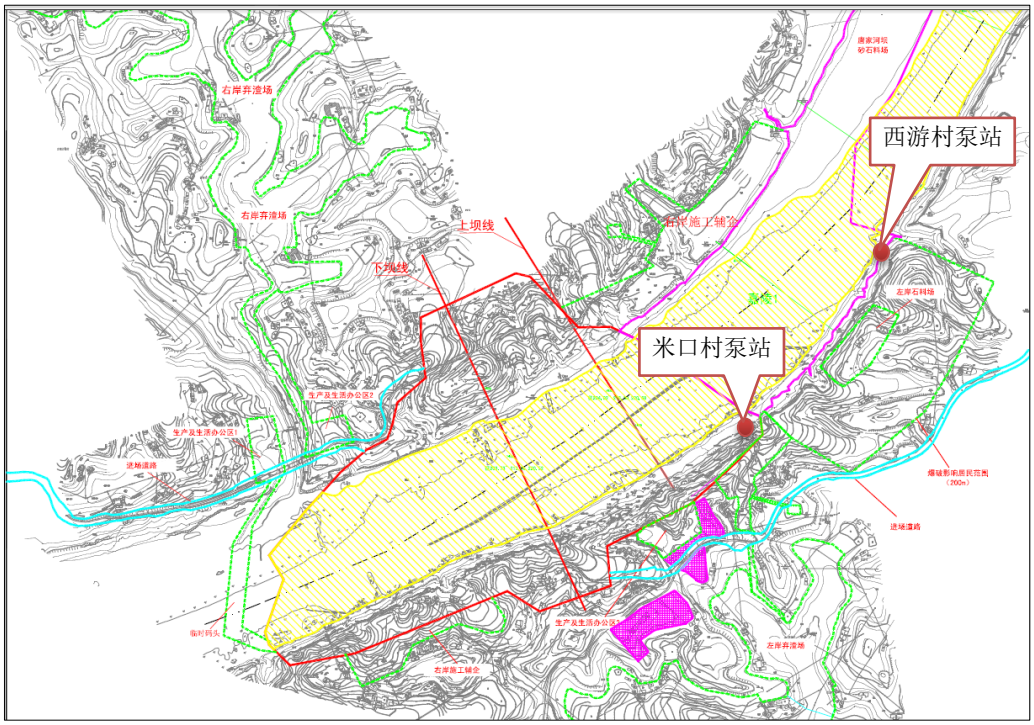


图 5.2-32　　两个灌溉取水口与工程施工点区位关系图

5.2.7.2 运行期对取水口影响

工程建成后，利泽水库蓄水运行，水位雍高，对库区米口村、西游村灌溉取水口和生活取水口真静乡取水口、古楼水厂取水口的取水量保证是有利影响。根据水质预测结果，工程建设前后利泽库区真静乡取水口、古楼水厂及坝下利泽水厂的水质变化对比见图5.2-33至图5.2-35，工程运行后，利泽库区2个生活取水口和坝下最近的生活取水口的COD、氨氮、总氮、总磷年均浓度相比工程前分别减少0.02~0.3 mg/L、0.01 mg/L、0.01~0.04 mg/L、0.001~0.003mg/L，工程建设前后利泽库区及坝下取水口水质基本不变。

由此可见，本工程运行提高了利泽库区段水位，有利于库区内取水口的取水保证；坝下河段水位主要由草街工程控制，本工程不改变坝下嘉陵江干流沿线取水口的取水条件；工程运行对利泽库区及坝下取水口水质影响较小，不改变取水口处的水质类别。综合分析，本工程建设对利泽库区及坝下嘉陵江干流取水口影响较小，不会影响到古楼水厂水源保护区的正常功能。

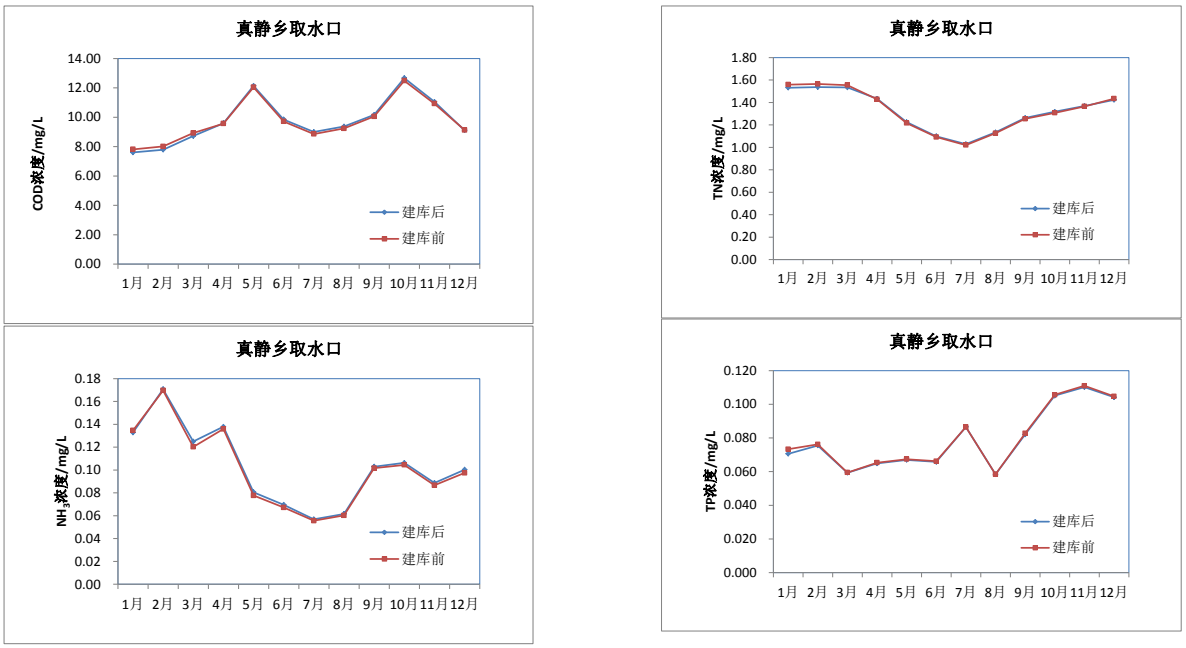


图 5.2-33　　工程建设前后真静乡取水口水质浓度对比图

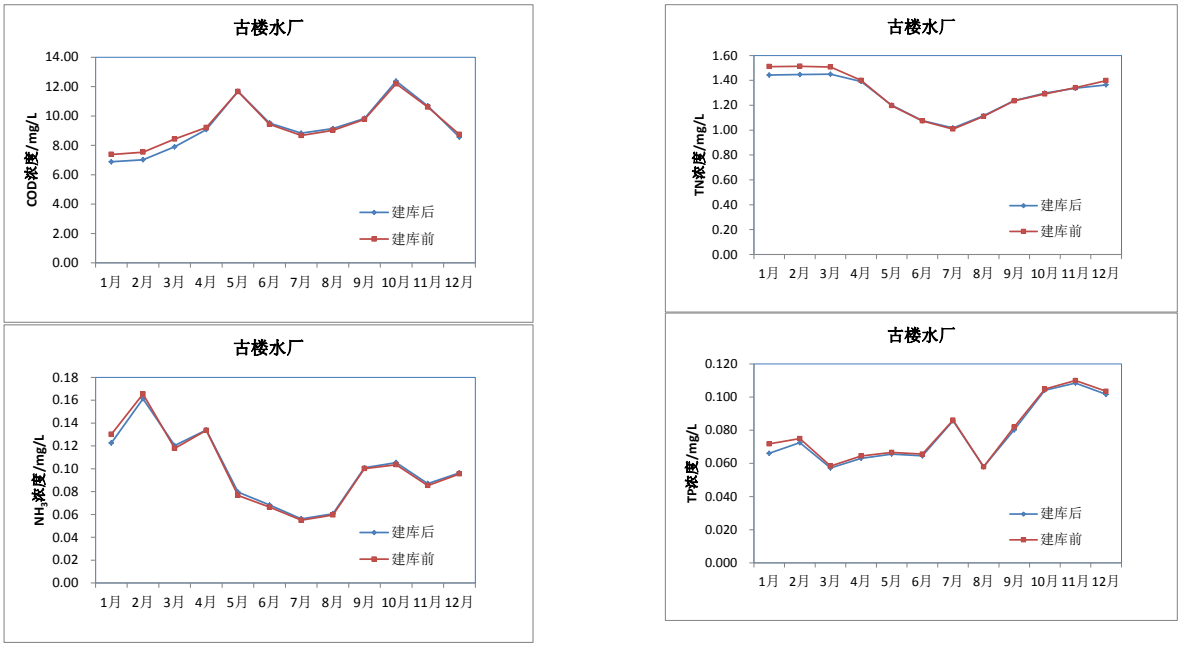


图 5.2-34　　工程建设前后古楼水厂取水口水质浓度对比图

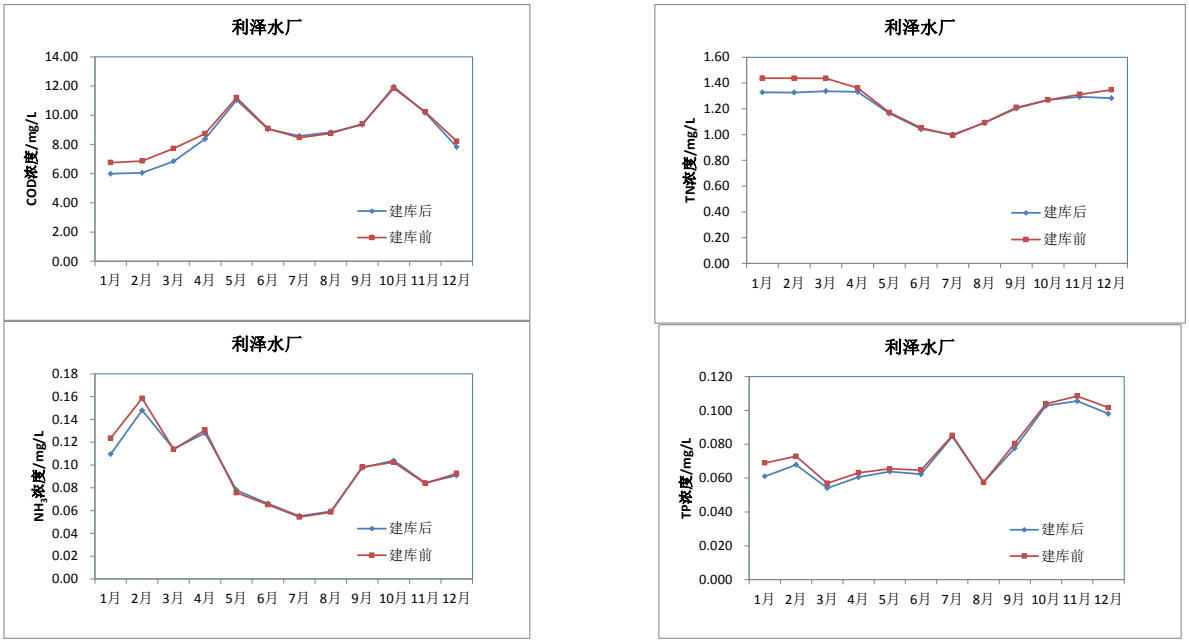


图 5.2-35　　工程建设前后利泽水厂取水口水质浓度对比图

5.2.8 对电站发电影响

利泽航运枢纽工程水库回水至上游桐子壕航电枢纽坝址，回水末梢水位在210.7~215.7m 之间变动。桐子壕枢纽电站设计下游正常尾水位为213.00m、最低尾水位为211.18m。本工程建成后，在汛期部分时段出现利泽回水末梢水位高于桐子壕电站下游正常尾水位的情况，引起桐子壕电站发电量略有减小，减少桐子壕电站的发电效益。本工程建设对桐子壕电站发电影响较小，损失的发电效益较小。本工程为四川省和重庆市共同建设项目，对于桐子壕电站的损失发电效益，可以在两省进行利泽航运枢纽工程经营效益分配时予以考虑。

5.2.9 生产管理区污水排放影响

本工程运营期工作人员编制为93人，工作人员生活污水定额取60L/人·日，生产管理区日产生活污水量为5.5m^3/d，在厂区设置一体化污水处理设施进行处理，处理后水用于厂区洒水和绿植浇水等，不外排。

利泽电站发电机组冷却水不外排。电站内油系统分为透平油系统、绝缘油系统。根据水轮机结构、油系统设置情况和类似工程运行实例，电站正常运行期间不会出现油泄漏情况，对水库水体不会产生污染。在电站机组检修时，对油管、轴承等设备中的透平油污油经处理后回用，不能回用的污油外运返还油料供应商。机组和各类设备检修时会产生油污滴漏，会产生少量含油废水。工程上已设置事故油池和排水沟收集油污水，对

该部分含油污水需要设置隔油池处理后再进入生产管理区的化粪池系统。

5.3 陆生生态影响预测评价

5.3.1 对植物多样性影响

运营期对植物物种的影响主要体现在 3 方面：

蓄水淹没区对物种多样性的影响：水库蓄水形成淹没区，处于该范围内的植物个体将会消失。据调查，淹没区涉及维管植物包括红蓼、半边莲、空心莲子草、芒草、葎草、柏树、杨树等。

库区小气候对物种多样性的影响：库区形成后，干热河谷气候将向湿润和温差变小的方向发展，有利于多数热带向亚热带及温带过渡物种的生存、发展和繁育，同时也有利于喜高湿度的农作物以及苹果、梨等经济作物的发展和产业化。因此，对于干热河谷退化生态系统的恢复与重建有一定的好处。

入侵植物对物种多样性的影响：施工期地表开挖及施工机械的进出，为入侵植物的入侵创造了条件。运营期，若不加强管理和控制，入侵植物会进一步破坏物种多样性。

5.3.2 对动物多样性影响

运营期水库蓄水后，库区水域面积增大，浅滩面积减少。在库区水面更加宽阔，流速相对缓慢，形成相对静止的人工湖，水位涨落幅度减小，河岸生境相对稳定。由于坝下接草街电站库区，因此无脱水河段。

（1）对两栖爬行类影响

评价区内两栖爬行动物较为丰富，两栖类有 9 种，爬行类 16 种。库区形成后，两栖爬行动物将逐渐构建起新的群落结构，与建库前相比，物种不会受到明显影响，泽陆蛙等种群数量还有增加可能。

（2）对鸟类影响

部分区域形成新的河滩灌草丛生境，同时水体中的有机物增加，有利于雁鸭类游禽栖息。但运营期航道内船舶通行频率增加，船舶通行时将驱赶河道中间的游禽游向河道两边，船舶噪音和形成的水流变化也会对游禽造成干扰，因此集大群的雁鸭在评价区内长期停留越冬的可能性较小。运营期间由于部分居民被征地搬迁，耕地流转，土地利用方式转变，喜欢农耕生境的动物将向周边生境迁移。在占地区域，建筑设施增加，人为

干扰活动增大，绿化景观单一，都将导致占地区域的动物物种减少，只保留一些适应性较强的种类，如白鹡鸰、麻雀、山雀等。

（3）对兽类影响

评价区内仅有小型兽类，而在河岸附近活动的主要为啮齿目种类，它们较适应人居环境，繁殖力强，成库后它们的种群数量不会有大的变动。黄鼬、香鼬等食肉目种类以及翼手目种类栖息于受干扰较小的林地、洞穴，河岸，仅偶尔在河岸觅食，成库后对它们也没有明显影响。至于水獭，根据调查，目前工程区可能已经绝迹。水库形成后，如果水獭还有的话，库区环境比建库前更适合其生存。

5.3.3 对珍稀保护动植物影响

评价区内重点保护植物为香樟、喜树、银杏、杜仲、胡桃，均为栽培种，不位于直接占地区域。引栽的香樟、喜树、银杏、杜仲、胡桃均属于生长范围广泛、适应能力较强、栽培容易的种类，运行期间不会对其造成影响。

评价区古树名木为黄葛树，其距离施工及运营区域较远，运营期间不会对其造成影响。

评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物 7 种，包括大鲵、水獭、鸳鸯、黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠。其中，大鲵分布在嘉陵江及其支沟、溪流，较为罕见；水獭为半水栖兽类，傍水而居，喜欢栖息在湖泊、河湾、沼泽等淡水区，善于游泳和潜水，掘洞而居，其巢穴筑在靠近水边的树根、树墩、芦苇和灌木丛下，利用自然的低洼来筑巢，在评价区内分布于嘉陵江沿岸及其支流，数量极少。大鲵和水獭直接依赖于水域环境生存，主要栖息于周边溪流；拦河筑坝后，可能会阻断两种动物的迁移通道，从而造成不利影响。鸳鸯为冬候鸟，运营期水面加宽、河流变缓，有利于江水中有机物沉留，江中鱼虾将变得更丰富，为鸳鸯提供食物。黑鸢、普通鵟、红隼和斑头鸺鹠均为猛禽，活动范围大，栖息于周边林地，偶尔到江边觅食，运营期间对它们影响极小。

评价区内有四川省级和重庆市级重点保护动物 17 种，分别为沼水蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、乌龟、鳖、小鸊鹈、凤头鹰鹃、黑颈鹰鹃、普通鸬鹚、栗苇鳽、灰胸竹鸡、董鸡、大鹰鹃、黄鼬、香鼬、花面狸、豹猫；有列入《中国物种红色名录》保护物种 13 种，包括大鲵、乌龟、鳖、王锦蛇、玉斑锦蛇、乌梢蛇、白眼潜鸭、水獭、罗纹鸭、家八哥、红嘴相思鸟、麻雀。其中大鲵和水獭为国家Ⅱ级重点保护动物，在上段已作评价；鳖和乌龟在评价区内分布于嘉陵江及其河岸，为历史记录，现已多年未见；沼水蛙、泽

陆蛙和黑斑侧褶蛙为两栖动物，在河岸浅滩有一定数量分布，施工占地会破坏其部分生境，导致其向上下游的河岸生境迁移，运营期水面扩宽，水流减缓，形成相对稳定河岸生境，将有利于其生存繁殖；小鹭鹭、凤头鹮鹳、黑颈鹮鹳、普通鸬鹚、栗苇鳽、董鸡为涉禽，白眼潜鸭为游禽，栖息于河滩沼泽，施工占地和运营期蓄水都将破坏部分河滩生境，但它们种群数量少，在周边能找到类似生境，因此受到工程影响小。灰胸竹鸡栖息于农耕区灌草丛生境，大鹰鹃、黄鼬、香鼬、花面狸和豹猫栖息于干扰较小的山地森林，距离工程区域较远，因此工程建设对它们影响极小。

5.3.4 对生态系统影响

运营期对生态系统的影响，主要是蓄水后水平面上升使森林生态系统、农田生态系统、灌草丛生态系统和城镇生态系统面积减少，但水体生态系统面积增大。其中森林生态系统面积减少约为 130.49hm^2，约占评价区内森林生态系统的 0.9%。灌草丛生态系统面积减少约为 98.85hm^2，约占评价区内灌草丛生态系统的 1.44%。农业生态系统面积减少约为 351.2hm^2，约占评价区内农业生态系统的 3.28%。城镇生态系统面积减少约为 66.25hm^2，约占评价区内城镇生态系统的 6.47%。

5.3.5 对景观格局影响

施工区临时占地可通过生态补偿和生态恢复措施，其景观面貌可以基本恢复或改善。永久占地区形成的以人工建筑为主的异质景观嵌入现有自然景观体系中，对现有的自然景观会产生一定的影响。

工程实施后的各类斑块类型优势度值计算结果见下表。工程实施后，部分陆地地区被淹没和坝址等建筑物的建成将改变景观的生态结构，但是评介区内大部分面积斑块未发生变化，可以保证生态系统功能的延续。从景观要素的基本构成来看，未出现本质的变化，工程实施和运行对区域自然景观体系中基质组分的异质化程度影响相对较小。

表 6.4-1 工程实施前后主要斑块类型优势度值

斑块类型	Rd (%)		Rf (%)		Lp(%)		Do(%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
森林景观	15.67	15.62	22.37	22.35	43.9	43.2	31.21	31.09
灌丛景观	35.26	35.20	20.21	20.01	9.15	8.99	18.19	18.30
草丛景观	26.83	25.89	16.54	16.32	6.25	4.59	13.72	12.85
农业景观	22.15	23.22	31.79	33.84	36.59	37.18	32.53	32.86
水体景观	0.08	0.07	4.10	7.48	4.11	6.04	3.10	4.91
备注：由于建筑面积相对较小，在景观分类中并入农业景观计算。								

评价区各类景观斑块的优势度值预测情况来看，工程实施后土地利用格局发生变化，其中森林景观、灌丛景观、草丛景观优势度减少，而水域斑块由于蓄水重要性提高，其中水城斑块优势度由工程实施前的 3.10 提高到 4.91；农业景观的优势度的优势度由 32.53 增加到 32.86%，由于工程建设导致建设用地面积增加，而此类并入农业景观中，是农业景观优势度景观主要原因。整体来看，工程实施前主要优势景观是森林景观、灌丛景观和农业景观，工程实施后优势景观仍为森林景观、灌丛景观和农业景观，可见，工程实施和运行对评价区自然体系的优势景观格局影响不大。

5.3.6 水土流失影响分析评价

5.3.6.1 水土流失影响范围

工程水土流失预测范围为项目建设扰动地表范围，包括水土流失防治各分区，具体为 8 个分区，即枢纽工程区、永久办公生活区、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、道路工程区、专项设施改建区及移民安置区。

5.3.6.2 水土流失预测结果

水土流失预测时段分施工准备期、施工期、自然恢复期三个时段。根据水利工程特点，工程建设对地表的扰动如开挖、占压地表等主要发生在工程施工期，自然恢复期内，水土流失将逐渐减少并渐趋稳定。经预测，工程施工扰动地表、损坏土地和植被面积共计 178.28hm^2，其中破坏植被面积为 34.73hm^2。损坏的水土保持设施面积 149.75hm^2，其中重庆 144.21hm^2、四川 5.54hm^2。

根据土石方平衡结果，弃渣主要来源于枢纽工程区的土石方开挖等。工程土石方开挖量 480.94 万 m^3，工程建设需各种土石填筑用料 187.36 万 m^3，产生弃渣 361.86 万 m^3。结合本工程水土流失面积，预测得水土流失总量约 10.25 万 t，其中新增水土流失量约 9.88 万 t。预测结果详见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土流失量汇总表

序号	分区	水土流失总量（t）			新增水土流失量（t）		
		施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计
1	枢纽工程区	35332	62	35394	33713	28	33741
2	永久办公生活区	60	3	63	57	1	58
3	料场区	2730	39	2769	2659	25	2684
4	弃渣场区	57138	686	57824	55880	434	56314
5	道路工程区	4302	90	4392	4105	40	4145

6	施工生产生活区	1016	132	1148	944	59	1003
7	专项设施复建区	332	17	349	317	7	324
8	移民安置区	537	27	564	512	12	524
合计		101447	1056	102503	98187	606	98793

5.3.6.3 水土流失危害

本工程水土流失可能带来的危害主要体现在以下几个方面：

（1）对环境的影响

工程施工过程中，使林草遭到破坏，影响生态；地表受到机械、车辆大碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时地表水易形成地表径流，从而加剧水土流失，导致环境恶化，也影响环境景观。

（2）加剧水土流失，淤积河道、影响群众生产生活

由于工程建设中截断、破坏了自然地貌和原有水系，植被受损严重，施工裸地增加，同时因扰动原土层和岩层，为各种侵蚀创造了条件。此外，施工中开挖裸露边坡、临时堆土等若得不到及时有效的防护治理，在降雨径流作用下，泥沙将直接汇入嘉陵江造成河道淤积，影响群众生产生活用水和防洪安全；还可能掩埋周边道路和农田，影响附近居民正常的耕作。

（3）降低水域功能

伴随着水土流失现象的发生，地表径流夹带进入水体的悬浮物及其它有机污染物数量增加，有利藻类生长而使水中含氧量减少，从而使该水域水体功能下降，对局部生态环境有一定不利影响。

（4）对工程建设的影响

若不对弃渣场进行很好的处理，大量弃渣在水力和自身重力作用下很容易形成滑塌，影响施工安全和进度，水库蓄水后也易造成库容减小影响行洪。

5.4 水生生态影响预测评价

5.4.1 对水生生物影响

5.4.1.1 对浮游植物影响

调查水域浮游植物以硅藻门为主，浮游植物的急流生境特征明显。利泽航运枢纽建成后，水体环境由河流生态型向水库生态型变化，水面增大，水流速度减缓，水体营养

物质滞留时间延长，泥沙沉降，水体透明度增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水体中有机物质及营养盐将增加，这些条件的变化均有利于浮游生物的生长繁殖。预计库区形成之后，保护区内浮游植物种类和现存量均会发生明显变化。

利泽航运枢纽正常蓄水位为 210.725m，最大坝高 43m，属于日调节型水库。水库蓄水后，水体透明度将得到提高，水中光线加强，浮游藻类种类和数量将上升，将有较丰富的绿藻门、硅藻门、蓝藻门和裸藻门的物种分布，由于日交换水量较频，对水生浮游植物的影响不大，库区仍可以保持一定的流水条件，只是从库尾至坝前的流速趋缓。预计电站建成后，库区的浮游植物现存量会增加，硅藻仍是主要类群。由于光照、水温条件优越，透明度大，氧气较充足，水生藻类生长发育良好，物种丰富，种群密度大，生物量增长快，原有的大部分藻类都会保留下来，适应静水环境的部分藻类植物种群密度和生物量将会增加，如硅藻门的小头桥弯藻、钝脆杆藻等；绿藻门的小球藻属等会大量繁殖，使水库内部浮游藻类植物的种群密度增大，生物量增长加快，为鱼类直接或间接提供较为充足的饵料。

总体来看，利泽航运枢纽建成后，库区河段内喜静水的浮游植物种类和生物量将大幅增加，而急流型浮游植物的种类和生物量将会锐减。

5.4.1.2 对浮游动物影响

利泽航运枢纽建成后，库区河段原有的急流生境将变成缓流生境，深度增加、水面扩大、容积增加、透明度也将增大。被淹没区域植被、土壤内营养物质渗出，引起水中有机物质及矿物质增加，加上水流速度减缓，泥沙沉降，导致营养物质的滞留和积累，这些条件的改变都有利于浮游生物生长与繁殖。

根据电站库区浮游动物演变规律，库区内浮游动物种类和生物量会有较大的增加，原生动物中纤毛虫的比例趋向增加；龟甲轮虫、多肢轮虫、疣毛轮虫等静水敞水种类将出现且成为常见种；枝角类种类明显增加，如象鼻溞、短尾秀体溞成为常见种或优势种。库湾及沿岸带水域增加的比例将大于库中敞水区。大型浮游甲壳类的增加，将引起浮游动物生物量明显增大。

5.4.1.3 对底栖生物影响

利泽航运枢纽建成蓄水后，底栖动物的种类组成将发生一定变化，由于库区水体变深，水体底部光照差，氧气含量低，水流速度减缓，原有块石底质被淹没，对需要岩石进行附着或掩蔽以及在高氧、急流条件下才能生存的水生昆虫影响更为显著。适应流水

的河流性种类种群数量将上移至自然流水河段，而库区内适应静水型的湖泊或水库种类将大量发生。如蜉蝣目的扁蜉科、蜉蝣科、细裳蜉科、寡脉蜉科、小蜉科数量将急剧减少；而适应静水的细蜉科、四节蜉科的一些种类将得以生存下来，但其种群数量将大大减少，适应库区泥沙底质环境的荷花蜉科有可能在库区大量繁衍形成数量可观的种群。对溶氧要求较高的二翼蜉、小裳蜉、扁蜉、粗腹摇蚊、长跗摇蚊等种类因生存环境改变，分布范围将受到制约。一些耐污性水生昆虫、软体动物、寡毛类生物所占比重将逐渐提高，水生昆虫中适应静水的水库种类如齿斑摇蚊、雕翅摇蚊、前突摇蚊、异腹鳃摇蚊、多足摇蚊等和双翅目中的蠓科将可能在库区大量存在。寡毛类随着库区蓄水时间的延长将有可能逐步成为底栖动物中的优势种。

总之，随着利泽航运枢纽建成，底栖动物的类群将呈两极分化趋势，库区内主要以摇蚊科和寡毛类等适应静水型的底栖动物为主，且生物量较建坝前会有所增加，随着营养物质的不断积累，其现存生物量将呈稳步增长趋势；而流水型底栖动物的种类和生物量都会较建库前大量减少。

5.4.1.4 对水生维管束植物影响

利泽航运枢纽建成后，河流沿岸带生境将发生不同程度的变化，同时沿岸带滩地和坡地的植物生物量和群落结构将发生相应的变化。除桐子壕坝下仍保留少量的自然河段外，其他江段大部分成为库区，原来的沿岸带被淹没，新的沿岸带形成，会引起沿岸带湿生、陆生植物多样性、群落结构发生巨大的变化；库区以下水文状况受水库调节，坝下河段水深变化及河流沿岸涨落区的形成也会改变植物多样性及群落结构。

5.4.2 对鱼类的影响

5.4.2.1 对鱼类种类组成影响

本工程投入运行后，坝下江段鱼类栖息条件、繁殖条件、水体初级生产力和饵料生物构成等方面的变化不大，但坝上江段鱼类栖息环境变化明显，鱼类的自然交流将受到阻碍，直接或间接地影响了评价江段的鱼类种类组成及其资源量。一些需要在流水环境中产卵的鱼类数量可能会进一步减少，例如大口鲶、长薄鳅、岩原鲤、中华倒刺鲃、铜鱼、长吻鮠、吻鮈等;；而一些能够在静水中繁殖的鱼类数量可能变化不大或有所增长，如鲤、鲫、乌鳢、宽鳍鱲、翘嘴鲌等。

5.4.2.2 对鱼类资源量影响

坝上形成库区后，水域面积和库容均大幅度增加，水流变缓、透明度升高、营养物质滞留，水生生物生产力有明显升高，鱼类组成和资源量也会发生变化。流水型鱼类的大多数种类如岩原鲤、长薄鳅、中华沙鳅将迁移至流水河段生活，资源量将会大量减少；而一些适应静水生活的鱼类，因库区浮游生物量的增加，如鲌亚科的鱼类、鲤和鲫等，将有可能成为优势种。

由此可见，预计在工程建成运行后，坝上江段的渔业总产量将会增加，但渔获物的种类和数量将会有较大变化，主要表现在流水型鱼类种类和数量减少，而静水型和缓流水型鱼类种类和数量增加，库区捕捞值可能也会有较大增加。坝下江段的资源量则因自然补充过程受阻而有所降低。

5.4.2.3 水库蓄水对鱼类栖息地影响

利泽工程建成蓄水后，溶解氧可能稍有降低；透明度、水温、pH 值可能微有升高；附着和底栖动植物饵料生物可能会大量减少；浮游生物数量增加；水流环境发生重大改变，原来激流河段会变成静水或缓流环境。预测一些激流性水域生活的鱼类影响将会较大，如鳅类、鮡类、白甲鱼、大鳍鳠、华鲮等，库区的缓流环境将不再适合它们生存，大部分流水型鱼类将迁移至保护区流水河段，但因栖息地面积锐减，其资源量将会显著下降。另外，梯级电站建成后，一些产漂流性卵的鱼类，如铜鱼、长鳍吻鮈、长薄鳅、犁头鳅和金沙鳅类，因缓流环境难以满足这些鱼类繁殖和完成生活史所需条件，这些鱼类将会逐渐消失。

此外，在坝下河段，电站泄洪会导致水位、流速大幅度变化，幼鱼和小型鱼类可能直接被急流冲走，导致部分个体死亡；个体较大的鱼被迫顶挡急流，出现应激反应，造成生理上的损害，进而可能导致鱼类在行为上规避不稳定的环境，种群分布格局发生改变。在水位快速下降时，可以预见，某些粘附在石、草上的卵及个体较小的鱼可能被搁浅滩上，使其死亡率增大。

5.4.2.4 对鱼类产卵场影响

（1）对坝上水域鱼类产卵场影响评价

利泽航运枢纽运行后，将使坝上水域面积变大，流速减缓，大部分滩、沱消失，这样将会直接减少鱼类产卵场数量。依据历史资料和本次调查结果，该江段成规模的产卵场有 12 处。

①对草鱼、长薄鳅、中华沙鳅等产漂流性卵鱼类产卵场的影响

利泽航运枢纽建成后，坝上部分水生生境由急流变成静态或缓流态，使现有产卵场生境发生较大变化，库区现有的产漂流性卵鱼类产卵场消失，在此产卵的鱼类将上溯至流水河段形成新的产卵场。

②对产粘沉性卵鱼类产卵场的影响

库区江段原来适应于底栖急流、砾石、洞穴、岩盘等底质环境产粘沉性卵的鱼类产卵场，生境改变对其产卵和受精卵发育影响较大。其中在水下植物上产粘性卵鱼类如鲤、鲫，因在水库的上游水域，河湾、洪水淹没过的湿地会有较厚的植被，可能会成为一些种类新的产卵场和育苗区。对于这类鱼类来说，工程运行后其资源量将增加，成为库区鱼类优势种群。而在流水浅滩产粘性卵鱼类如岩原鲤、大口鲇，以及喜流水产微粘性卵的中华倒刺鲃等鱼类，产卵场一般为水面较宽阔的江段，并具有一定流速的石滩，水底无泥沙，有卵石松散堆积。卵石直径多在15-30cm 之间。产卵场河道一般被自然形成的中坝或人工建设的顺坝分为主流和次流，产卵活动一般发生在次流。产卵场水深一般为0.5-1.5m，流速一般低于1m/s。这样的产卵环境在库区将基本消失。

表 5.4-1 利泽库尾江段流速变化预测

流量（m^3/s）	保持库区约 7km 天然河道相应坝前水位（m）	库尾 7km 流速（m/s）	备注
100	209.0	0.15	在该流量段天然流速偏小
200	209.2	0.25	
300	209.2	0.34	
400	209.2	0.42	
500	209.3	0.48	
600	209.3	0.54	
700	209.4	0.59	
800	209.5	0.64	
900	209.7	0.68	
1000	210.0	0.73	
1200	210.0	0.8	在该流量段天然流速基本满足
1400	210.0	0.86	
1600	210.0	0.9	
1800	210.0	0.98	
2000	210.2	1.03	
2500	210.5	1.15	

利泽枢纽建成后库尾将保留大约2.4-7.18km的流水江段，其中2月流水江段长2.4km，3月2.9km，4月6.24km，5月6.71km，6月7.18km。对于桐子壕坝下江段内秀观音、中心东门的两处产卵场，秀观音产卵场2月-6月全部在流水江段内，中心东门产卵场2月全部在流水江段外，3月部分在流水江段外，4-6月全部在流水江段内（图5.4-1，图5.4-2，图

5.4-3）。对于岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等种类来说，繁殖季节为4-6月，主要繁殖季节为5月。利泽工程建成后，鱼类繁殖主要季节3-5月库尾江段流量大约在300-700m^3/s，对应的流速在0.34-0.59m/s，基本能够满足上述几种鱼类繁殖的要求（表5.4-1）。因此，本工程建成后桐子壕坝下江段内秀观音、中心东门两处产卵场的功能将得以保留，并且能够满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等种类的产卵需求。老场、沙河、鸡母石、南溪口、观音滩、龙塘溪产卵场等6处产卵场均会被淹没，再不能满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇、白甲鱼等流水环境中的产卵需求。

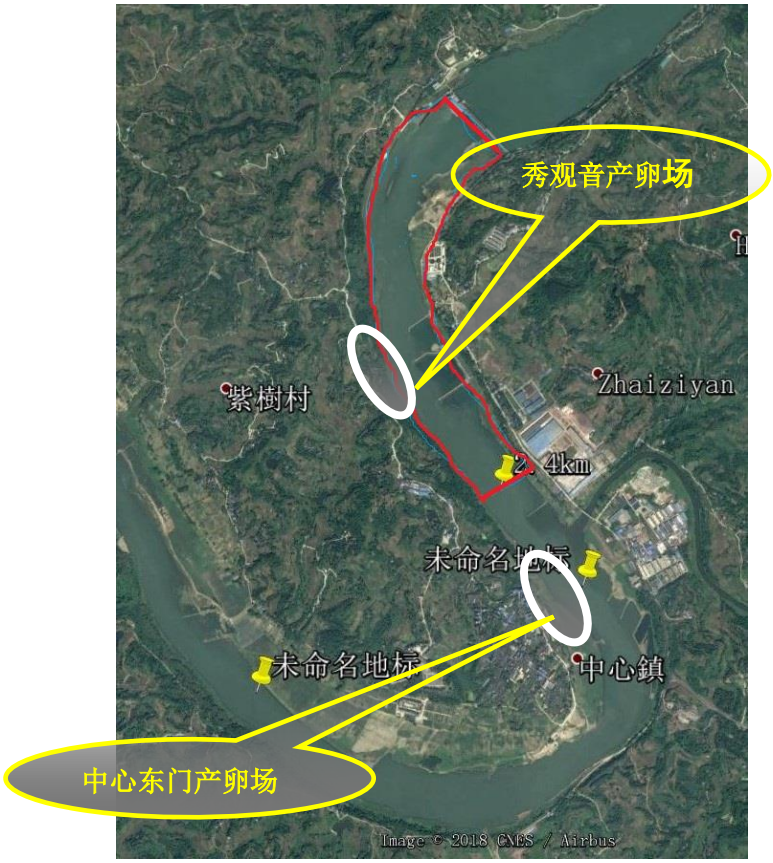


图 5.4-1 2 月流水江段的范围及其与相关产卵场的位置关系

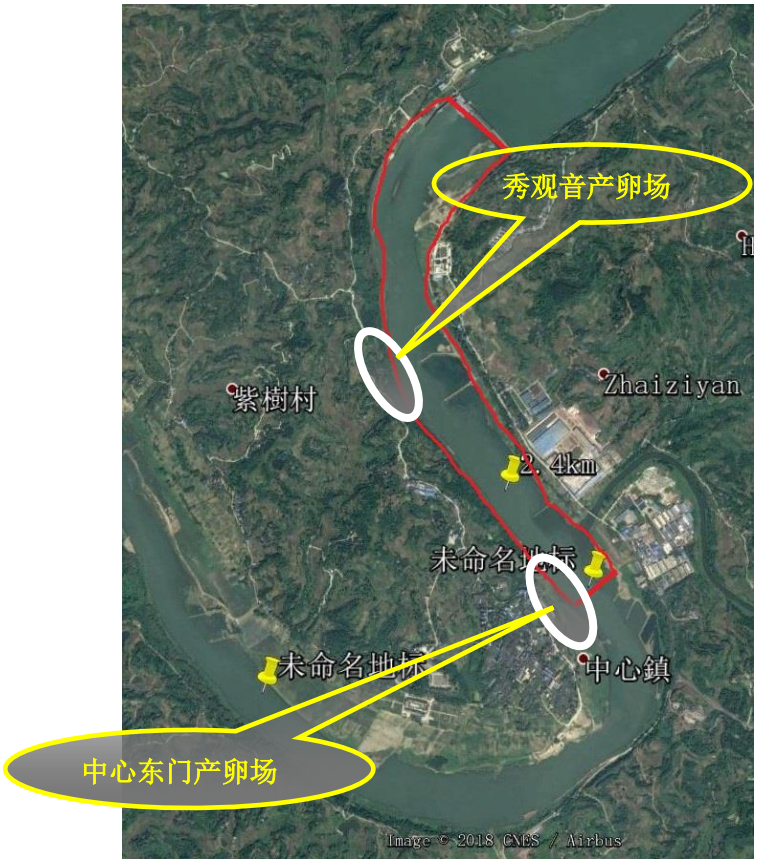


图 5.4-2 3 月流水江段的范围及其与相关产卵场的位置关系

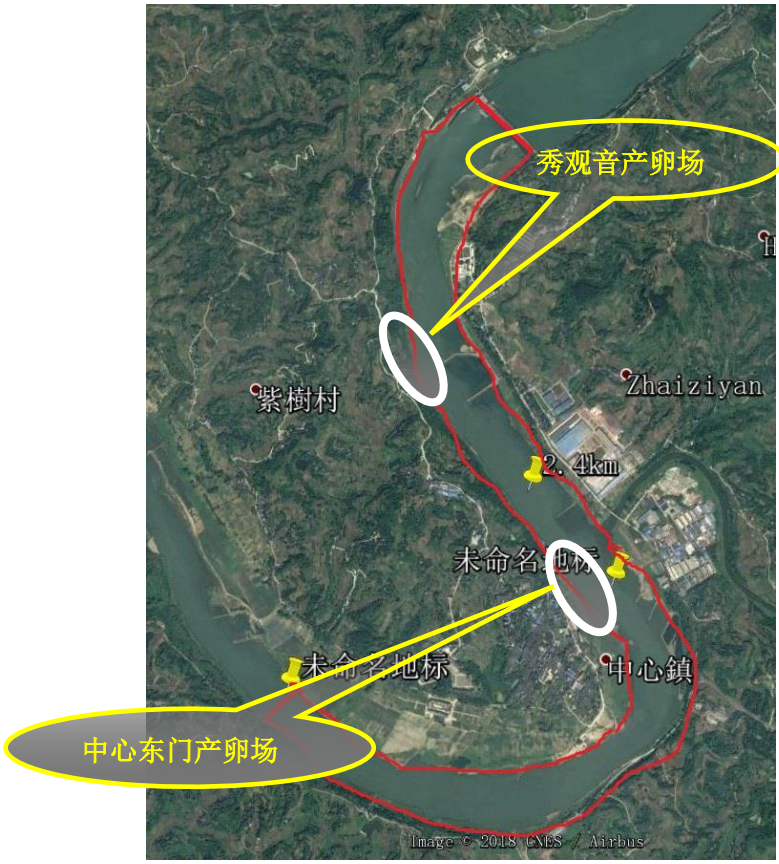


图 5.4-3 4 月流水江段的范围及其与相关产卵场的位置关系

（2）对坝下水域鱼类产卵场的影响

利泽浩产卵场位于坝址下游约3.5km处。嘉陵江干流利泽坝下至草街坝址河段主要受草街航电枢纽运行影响，利泽水库运行对该河段水文情势基本无影响。因此该产卵场的功能将可以得以维持，仍然可以满足大口鮎、鲤、鲫等鱼类产卵需求。

草街枢纽库区的其它鱼类产卵场受工程影响不明显，草街坝下的鱼类产卵场基本不受影响。

5.4.2.5 对鱼类越冬场影响

草街枢纽库区形成后，库区多处水域均适于鱼类越冬。利泽枢纽建设和运行对这些水域的鱼类越冬影响不明显。草街枢纽回水以上至桐子壕枢纽之间，最重要的鱼类越冬场位于金子沱。金子沱越冬场紧邻金子沱产卵场下游，此处江水向右岸回转，在左岸形成深沱，江底为石槽，最大深度 15-25m，历史上是铜鱼、吻鮈、鲤等种类的越冬场。利泽枢纽建成运行后，该水域的深度增加，仍可满足鱼类越冬需要。此外，利泽库区可能有更多的水域可供鱼类越冬，因此，工程对利泽库区鱼类越冬场影响也不明显。

5.4.2.6 对鱼类索饵场影响

目前，利泽上游河道基本保持天然状态，水体深度相对较浅，流速相对较快，河床底部的周丛藻类、水生昆虫等底栖动物、沉水植物比较丰富，适于流水中生活的底层鱼类的索饵。

桐子壕枢纽至草街枢纽江段规模较大的索饵场为秀观音、中心东门、南溪口、金子沱、利泽浩。这些水域周丛藻类、沉水植物、湿生植物、水生昆虫、软体动物等都较丰富，流态较稳定，适合多种鱼类索饵。工程建成后，秀观音、中心东门、利泽浩 3 处索饵场的环境条件变化较小，功能将基本得以保存；而南溪口、金子沱索饵场环境将发生明显改变，水体深度增加和流速降低，将导致目前占据优势的周丛藻类、沉水植物、湿生植物等饵料生物明显减少，水生昆虫的流水性种类也将被摇蚊幼虫等静水或缓流性种类取代，软体动物和寡毛类生物可能增多，金子沱这一适应流水性鱼类的索饵场可能消失，但同时可能为静水或缓流性鱼类索饵创造较好的条件。

草街枢纽库区的鱼类索饵场受工程影响则不明显。

5.4.2.7 大坝对鱼类洄游阻隔影响

（1）洄游通道阻隔的短期效应

根据利泽枢纽上下游江段的环境现状，栖息于坝下水域的多种鱼类（包括岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲶），繁殖季节需上溯到坝上江段产卵，部分鱼卵或幼鱼则可下移到坝下江段索饵和越冬，即存在鱼类的上行洄游和下行洄游。大坝阻隔包括对上溯鱼类阻隔和下行鱼类阻隔两个方面。

①上行阻隔

评价江段分布的多种鱼类需要在流水环境中产卵，除了利泽浩外，更多较为适宜的产卵场在上游江段，因此这些鱼类的性成熟个体大多数需要上溯到坝上江段产卵。拟建项目实施后，鱼类亲本上溯通道受阻，利泽上游江段对坝下鱼类的补充作用将受到抑制。

②下行阻隔

下行阻隔对象有两种，第一，部分完成繁殖的亲鱼需要返回下游水域中生长、栖息；第二，岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲶等种类需要到利泽浩及其上游的激流浅滩产黏性卵并孵化，其幼鱼需下移到南方大口鲶水产种质资源保护区江段索饵和生长，而长薄鳅等种类则需要到利泽以上流水江段产卵并顺水漂流孵化。拟建项目实施后，这些卵苗的下行通道将被阻隔。一些卵、苗随水流通过水轮机或泄洪道时可能遭受机械损伤从而造成较高损失。根据梁秩桑（1986）的研究结果，鱼类胚胎或幼体，通过溢洪道时，视不同落差，其死亡率为 20-60%，钻过水轮机时，也因压力变化和机械损伤，死亡率约 30%。

利泽枢纽在右岸一侧布置了鱼道。根据相关专题报告，鱼道基本能够满足主要过鱼对象上行的需求，上述阻隔效应可能在一定程度上降低。此外，本工程属于航运枢纽，工程组成除拦河闸坝和发电厂房外还有船闸（净宽度 16m），且本工程常年通航，部分鱼类可以通过船闸在河道中上行或下行，可在一定程度上降低对鱼类洄游的阻隔影响。

受大坝阻隔影响的鱼类包括评价江段相关水产种质资源保护区的大多数保护对象，如大口鮎、中华倒刺鲃、岩原鲤、厚颌鲂、大鳍鱞、白甲鱼、黄颡鱼类、伦氏孟加拉鲮（华鲮）、胭脂鱼、长春鳊、细鳞斜颌鲴、长薄鳅、长吻鮠、吻鮈属、铜鱼属等。

（2）大坝阻隔的长期效应

除了上述直接影响外，大坝修建还使得河流原有连续的生态系统被分隔成不连续的环境单元，造成生态景观破碎化。一些鱼类虽然没有严格的洄游需求，但完整的河流连续体被分割成不同的片断后，这些鱼类的种群也被分割成多个小群体的集合，被称为集合种群或破碎种群。由于破碎种群各个小群体间的基因交流存在障碍，会导致遗传分化

进而使种群遗传多样性的维持能力降低。

据长江水利委员会 2008 年编制的《嘉陵江流域综合规划报告》，“嘉陵江下游已建了 8 座水电梯级，下游水域连通性、蜿蜒性等天然状态已经破坏，阻断了洄游性、半洄游性鱼类上溯的通道，导致洄游性、半洄游性鱼类的减少甚至绝迹，如中华鲟、鳗鲡、铜鱼、圆口铜鱼等；坝内水位上升水流减缓，水体增大，滩沱消失。一些激流生活的鱼类，由于适合的生存空间减少或消失，个体数量急剧减少”。

在利泽坝址上游约 29.7km 处，桐子壕航电枢纽工程已于 2003 年竣工；在利泽枢纽下游约 68.69km 处，草街航电枢纽工程也于 2012 年竣工。这两座航电枢纽工程已经阻断了嘉陵江干流的自然连通，对鱼类资源造成了较为明显的影响。关于这一影响，本报告仅结合现有资料作初步分析。

以坝下大口鲇保护区主要保护对象大口鲇为例，据上世纪 70 年代四川省嘉陵江水系鱼类资源调查组调查，嘉陵江中游江段滩多且长，滩沱交错，是大规模的大口鲇产卵场集中江段。合川境内的白鹤滩、北碚境内乌木浩、楚石滩虽然也有大口鲇产卵，但规模都不大。另据谢小军等 90 年代初调查，嘉陵江北碚境内的丫头碛也是较为重要的大口鲇产卵场。在桐子壕和草街航电工程建成之前，大口鲇可以在嘉陵江各江段自由迁移，嘉陵江中游和下游的大口鲇主要从中游的产卵场自然补充，使得大口鲇一度是嘉陵江中游和下游主要经济鱼类之一。上世纪 70 年代以前，嘉陵江捕获的大口鲇个体大小一般在 2-3kg，最大者达 30kg，大口鲇与鲇合计占全江鱼产量的 11.27%。考虑到鲇的个体明显较小，显然大口鲇在其中占有更为重要的位置。

表 5.4-2　2015 年嘉陵江合川段、北碚段渔获物种类组成

合川	北碚	合川	北碚
草鱼	草鱼	黄颡鱼	贝鲨
鲨	鲨	赤眼鳟	青鱼
鲢	鲢	伦氏孟加拉鲮	鳙
鲤	鲤		光泽黄颡鱼
鲫	鲫		瓦氏黄颡鱼
大鳍鱊	大鳍鱊		黄尾鲴
大口鲶	大口鲶		中华鳑鲏
岩原鲤	岩原鲤		鲈鲤
中华沙鳅	中华沙鳅		麦穗鱼
中华倒刺鲃	中华倒刺鲃		中华细鲫
鳜	鳜		拟尖头鲌
吻鮈	吻鮈		银飘
蛇鮈	蛇鮈		紫薄鳅

铜鱼	铜鱼		胭脂鱼
乌苏鮠	乌苏鮠		花鱼骨
粗唇鮠	粗唇鮠		瓣结鱼
青梢鮈	青梢鮈		泥鳅
翘嘴鮈	翘嘴鮈		圆筒吻鮈
长吻鮠	长吻鮠		细体鮠
厚颌鲂	厚颌鲂		

（注：资料来自合川区渔政站、北碚区渔政站）

桐子壕枢纽建成后，评价江段的大口鲇种群基本不能再从嘉陵江中游的产卵场获得补充，草街枢纽建成后，与下游江段联系也被阻断。因渭沱等枢纽影响，大口鲇在涪江下游已不能繁殖。渠江富流滩枢纽坝下局部江段的环境可能满足大口鲶产卵需要。在这种情况下，保护区内的大口鲇在嘉陵江干流中只能在桐子壕下游 20 多公里的流水江段产卵，形成了利泽浩产卵场。而历史上这里并不是大口鲇的主要产卵场，表明其环境条件对大口鲇产卵并不是特别适宜，对大口鲶种群的补充作用较为有限。

草街枢纽位于重庆市境内，为了了解枢纽上下游鱼类资源的差异，合川、北碚渔政站分别对坝上和坝下的渔获物进行了调查。据 2015 年调查结果，两处江段的渔获物种类组成表现出明显差异（表 5.4-3）。

据 2015 年调查，北碚江段发现 39 种渔获物，合川江段 23 种，仅相当于北碚江段的 60%。特别值得注意的是，仍然出现在北碚江段的胭脂鱼、圆筒吻鮈、拟尖头鲌等 3 种长江上游特有鱼类没有在合川江段发现，其中胭脂鱼作为二级保护物种，历史上曾广泛分布于嘉陵江中下游。

比较还发现，合川江段与北碚江段渔获物的优势种也很不相同（表 5.4-3）。值得注意的是，两处江段渔获物的优势种都表现出明显的小型化，除了鲤以外，历史上本区域主要经济鱼类大口鲇、铜鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤都已经比较少见。至于合川江段较为常见的鲢，历史上并不是该江段的主要渔获物，目前在嘉陵江也不能自然繁殖，应该是人工增殖放流的个体。

表 5.4-3　2015 年嘉陵江合川段、北碚段渔获物优势种

北碚江段				合川江段			
种名	**重量占比（%）**	**出现频率（%）**	**IRI**	**种名**	**重量占比（%）**	**出现频率（%）**	**IRI**
瓦氏黄颡鱼	14.15%	100	36843	黄颡鱼	5.38	71.88	30120
光泽黄颡鱼	10.26%	87.50	29733	大鳍鱊	23.01	62.5	21785
大鳍鱊	7.57%	75.00	12097	鲤	34.08	50	19888
鲿	4.13%	66.67	11310	鲢	24.43	50	13809
鲤	18.20%	41.67	8012	翘嘴鲌	8.96	50	9151
鲫	5.83%	50.00	5845				
F-IBI	46			F-IBI	44		

（注：IRI 值大于 5000 为优势种；资料来自合川区渔政站、北碚区渔政站）

历史上嘉陵江合川、北碚江段的鱼类组成基本相同。两处江段渔获物种类组成的上述差异，在很大程度上反映了草街枢纽的阻隔作用。北碚江段位于草街下游，与长江干流仍保持连通，长江干流的一些鱼类可以进入这一江段，其中包括胭脂鱼等 3 种特有鱼类。而合川江段位于草街上游，与长江干流的连通已被阻断，长江鱼类基本不能到达这一区域。上游桐子壕枢纽运行，又阻隔了该江段与其上游的连通，嘉陵江上、中游的鱼类也很难进入。这种情况下，本江段的鱼类成为了一个相对独立的群体，在种类组成上表现出与其它江段的差异，长期演化后也可能在遗传多样性上出现差异。

5.4.3 对水生生态系统影响评价

5.4.3.1 对水生生物多样性影响

本工程对坝下江段水生生物种类和数量改变不明显，水生生物多样性变化不大，但鱼类的生物多样性可能有所降低。由于大坝阻隔和水库蓄水影响，坝上江段原有河流库区化，由原来的急流水变为静水或缓流水，这会导致喜好流水环境的浮游植物、浮游动物、底栖动物和鱼的种类迁移至流水河段，由于生存空间压缩，导致流水型鱼类种群数量急剧减少，而喜好缓流水或者静水的鱼类数量大量增加，从而降低了坝址上游江段水生生物和鱼类的生物多样性，使保护区水生生物和鱼类群落结构趋于简单化。

5.4.3.2 对水生生态系统功能的影响

本工程对水生生态系统功能最大的影响来自于河流阻隔。由于枢纽工程建设和运行，河流生态系统的生态完整性将受到进一步破坏，原有的生态平衡将被再次打破。工程运行数年后，评价水域可能逐步建成新的生态平衡，但由于上游枢纽工程的周期性蓄水和泄洪，环境条件将处于经常性剧烈变化中，这种生态平衡将较难维持稳定。

本工程位于嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区与嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区之间，工程施工均在保护区以外，在保护区内无临时或永久构筑物。工程对评价江段的主要影响来自库区蓄水以及大坝对河道自然连通的阻断。大坝施工和运行，可能对评价江段水环境质量、水文情势、溶解气体等产生一定程度的不利影响，但更大的影响是对鱼类洄游通道的阻隔。

受上游桐子壕枢纽和下游草街枢纽影响，目前评价江段内岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鮎种群的自然补充主要依靠利泽坝址上游的产卵场。利泽枢纽将建设过鱼通道，在岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鮎亲体能顺利通过鱼道上行的情况下，由于坝上大部分产卵场

将被淹没而失去功能，坝上江段岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇的自然补充量将有所降低。工程在桐子壕枢纽坝下保留了约 6.5-7.5km 的流水河段，预测表明，该河段在繁殖季节的水流速度可以满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等种类繁殖的需要，坝上江段岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇的自然繁殖活动可以部分保留。利泽枢纽对坝下江段的水文条件基本不产生影响。

目前与坝下南方大口鲇保护区相连的渠江河口至四川富流滩枢纽之间还有长约 87km 江段，其中约 10-20km 为流水江段。利泽枢纽建成后，类比三峡工程建成后坝下中华鲟产卵场的形成和变化过程，岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇可能在这一江段找到新的产卵场。

综合上述分析，本工程建设和运行，可能会对评价江段内岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲶等种群的自然补充过程产生较大影响，并进而对附近 2 处国家级水产种质资源保护区和 1 处鱼类自然保护区的功能造成损害，必须采取一系列相关配套措施，尽可能减缓这一不利影响，以维持保护区的基本功能。

5.4.4 对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响

四川省农业科学院水产研究所编制了《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响专题报告》，2016 年 3 月农业部长江流域渔政监督管理办公室对专题报告进行了批复，批复意见见附件 10。专题评价主要结论如下：

1 建设项目与水产种质资源保护区的位置关系

利泽航运枢纽工程坝址位于嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区边界下游 12km 处（图 5.4-4），工程大坝不占用保护区面积，工程建设后，电站回水将淹没部分保护区河段。

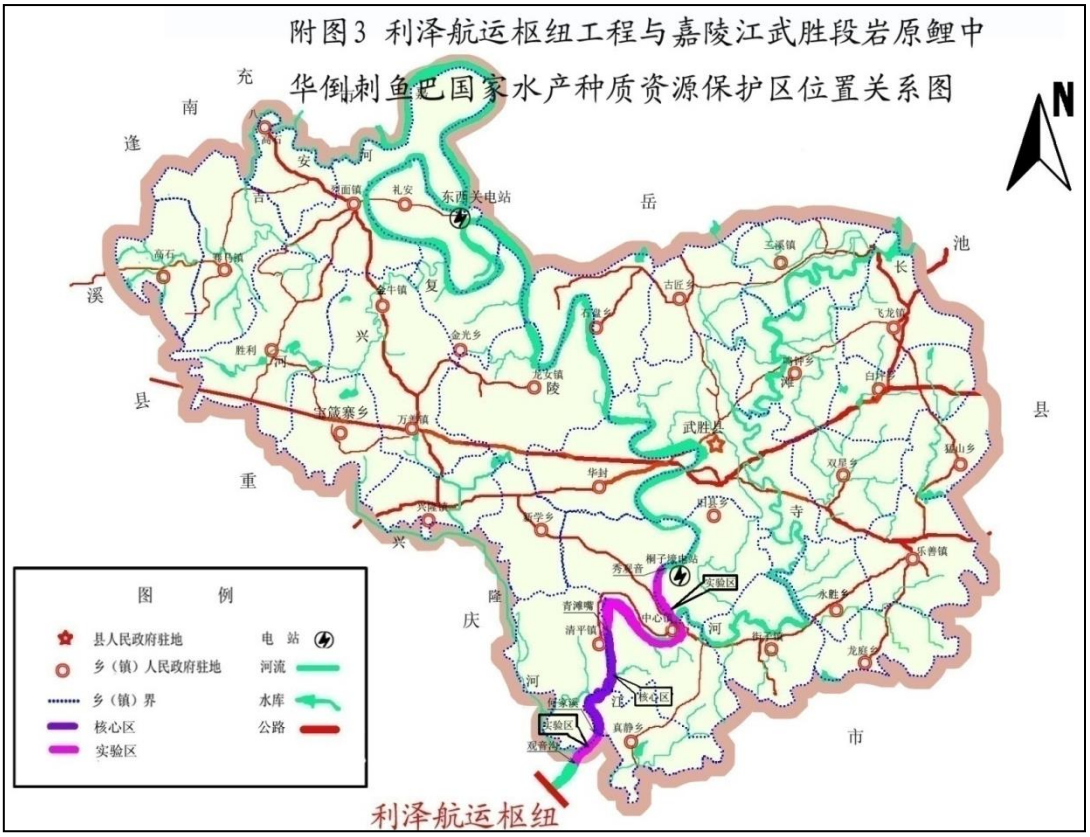


图 5.4-4 利泽航运枢纽工程与岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区位置关系图

2 对保护区结构和功能的影响

利泽航运枢纽建成后，桐子壕坝下至利泽坝址原有自然河段变为人为调节的库区，将对保护区内自然环境产生较大的影响，从而对保护区内整个生态系统产生的改变，将对本保护区的功能和结构产生较大的影响，其对保护区功能结构的影响主要表现在：

（1）枢纽工程的阻隔影响

随着嘉陵江梯级开发的实施，河流将被连续的梯级阻隔，河流生境片段化，利泽航运枢纽建设将进一步加剧其阻隔影响。对保护区来说，阻隔了保护区与下游鱼类种群间基因交流，使各个种群将受到不同程度的影响。种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化；种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致种群灭绝的概率增加。

（2）水生生物和鱼类区系简单化

利泽航运枢纽建成后，一方面阻隔作用的影响，另一方面保护区部分河段成为库区，原有河流库区化，由原来的急流水变为静水或缓流水，这会导致喜好流水环境的浮游植物、浮游动物、底栖动物和鱼类的种类数量急剧减少或者消失，而喜好缓流水或者静水的鱼类数量大量增加，从而降低了保护区内水生生物和鱼类的生物多样性，使保护区水

生生物和鱼类种群趋于简单化。

（3）鱼类生境改变或消失

利泽航运枢纽建成后，自然河道的生境被改变，保护区部分江段成为库区，水文情势、水质、水温、透明度、溶解氧等都会与原有自然河段不同，现有自然岸线将部分被淹没，产漂流性鱼类的产卵场将会消失或者移至桐子壕下游流水河段及保护区支流河道，产粘性卵的鱼类产卵场大部分会消失，但会形成更多新的产卵场；现有鱼类索饵场将大部分消失，库区稳定后会形成新的索饵场；对于越冬场来说，库区形成后越冬场的数量会有所增加。

（4）保护区结构和功能趋于单一

利泽航运枢纽建成后，保护区由自然河道大部分变为库区，水流由流态变为静态或缓流态，河道生态环境趋于单一；喜好急流型的浮游植物、浮游动物和鱼类急剧减少或者消失，喜好缓流型和静水型的鱼类种类增多，保护区内水生生物和鱼类将会由多种复合生态类型逐渐向某种单一生态类型发展，保护区结构和功能也会变得单一。

3 对主要保护对象的影响

岩原鲤和中华倒刺鲃是嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区重要保护鱼类。中华倒刺鲃作为一种底栖性鱼类，性活泼，喜欢成群栖息于底层多为乱石的流水中，是底层鱼类。冬季，中华倒刺鲃在干流和支流的深坑岩穴中越冬，春季水位上涨后，则到上溯干流或支流中繁殖、生长；中华倒刺鲃对生长、索饵、产卵和越冬的环境条件要求不高，在微流水条件下即可满足其产卵和受精卵发育，且库区内有丰富的饵料资源，使其能够完成整个生活史。对于中华倒刺鲃来说，工程修建后，保护区既有饵料丰富的库区河段，又有保持原有生境的自然流水河段，中华倒刺鲃的产卵季节为每年的 5 月至 6 月底，繁殖条件需要流水环境，根据中水珠江规划勘测设计有限公司的水文情势计算，工程运行后，在 5、6 月在平均流量时，库尾分别有 6.71km、7.18km 河道处于天然状态，可以满足中华倒刺鲃产卵所需的自然生境，本报告认为工程运行后对中华倒刺鲃的生长和繁殖影响不大，通过工程措施和加强管理等措施的落实，可以对中华倒刺鲃繁殖起到保护作用。

岩原鲤大多栖息在江河水流较缓、底质多岩石的水体底层，经常出没于岩石之间，冬季在河床的岩穴或深沱中越冬，立春后开始溯水上游到各支流产卵。部分保护区形成库区后，对其生长、索饵、越冬不会产生大的影响；与中华倒刺鲃产卵需缓流水环境不

同，岩原鲤产卵需要急流水环境，产卵时间为每年的 3-6 月份，属于分批产卵类型，工程运行后库区内静水和缓流水环境对其产卵不利，根据中水珠江规划勘测设计有限公司对该自然河段的水文情势计算，工程运行后，在正常运行水位区间，可以通过调度保证 2、3、4 月份在平均流量时，库尾分别有 2.4km、2.9km、6.24km 河道处于天然状态，5、6 月在平均流量时，库尾分别有 6.71km、7.18km 河道处于天然状态，我们认为，2.4-6.24km 的自然流水河段可以满足岩原鲤产卵和受精卵孵化所需的自然生境，利泽枢纽建成后，桐子壕坝下的自然河段将成为岩原鲤较为集中的产卵场，尤其是工程建设后保留的秀观音和中心镇产卵场，将对岩原鲤和中华倒刺鲃的产卵会发挥更加重要的作用。

由以上分析，工程运行对保护区影响较大，但对于本保护区保护的主要保护鱼类来说，工程运行不会对中华倒刺鲃和岩原鲤的生长、索饵、繁殖和栖息产生灭绝性影响。工程运行对岩原鲤和中华倒刺鲃的影响有限主要在于淹没了岩原鲤和中华倒刺鲃大部分产卵场，压缩了岩原鲤和中华倒刺鲃产卵空间，但由于在繁殖季节保留了部分自然河段，如果通过对保护区自然河段的优化和合理利用，可以满足岩原鲤和中华倒刺鲃产卵和受精卵孵化的条件，会使资源得到有效保护。因此本报告认为，虽然工程对保护区重要保护鱼类产生影响大，但对这两种鱼类来说，通过对自然河段有效合理利用和采取保护措施，可以减轻对其造成的不利影响，可以在保护区内完成其整个生活史。

5.4.5 对嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区的影响

西南大学渔业资源环境研究中心编制了《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区影响专题报告》，2016 年 3 月农业部长江流域渔政监督管理办公室对专题报告进行了批复，批复意见见附件 11。专题评价主要结论如下：

1 建设项目与水产种质资源保护区的位置关系

利泽航运枢纽工程坝址位于嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区上游约 3.5km 处（图 5.4-5）。

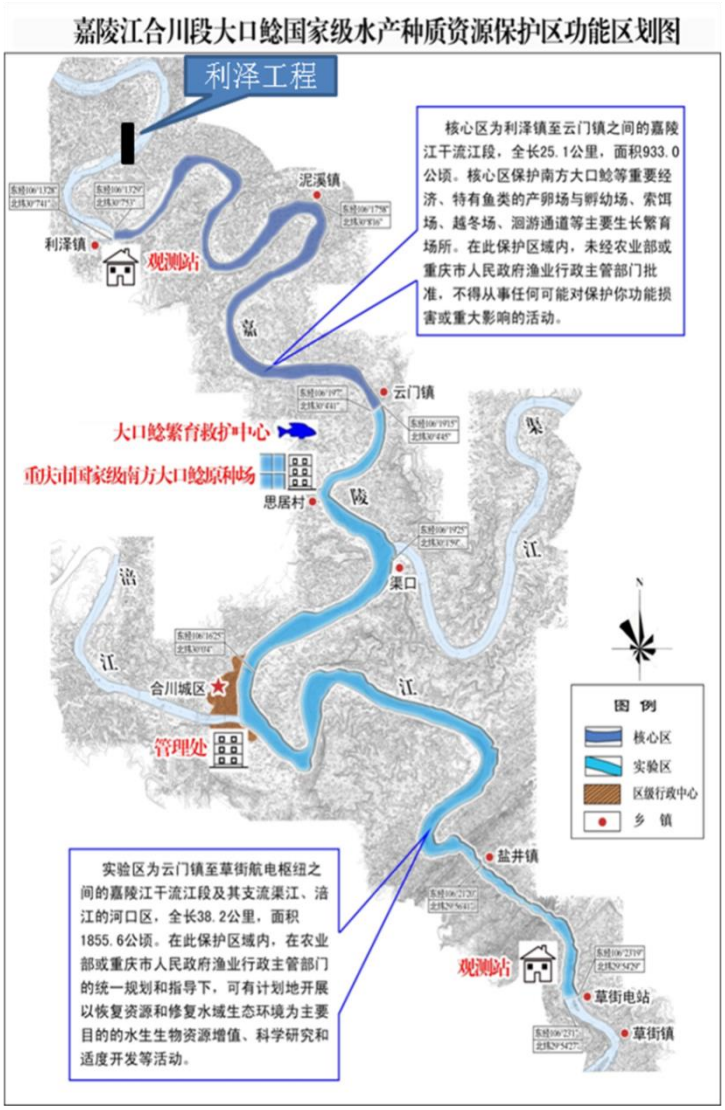


图 5.4-5 利泽航运枢纽工程与南方大口鲶国家级水产种质资源保护区位置关系图

2 对保护区结构和功能的影响

本工程对保护区的重要影响属于大坝对鱼类洄游的阻隔作用；其它影响因素包括部分水质指标的改变、淹没区自然水文情势消失、枢纽下游径流过程变化等。工程基本不会导致保护区水质的降低，汛期大坝泄洪可能导致保护区水域气体过饱和；工程对保护区水生生物影响不明显。本工程投入运行后，保护区江段鱼类栖息条件、繁殖条件、水体初级生产力的提高和饵料生物构成等方面的变化不大，但来自保护区上游江段鱼类的自然补充过程将受到阻碍，从而直接或间接地影响保护区江段的鱼类种类组成及其资源量。一些需要在流水环境中产卵的鱼类的数量可能会进一步减少，例如大口鲶、长薄鳅、岩原鲤、中华倒刺鲃、铜鱼等；而一些能够在静水中繁殖的鱼类数量可能变化不大或有所增长，如鲤、鲫、乌鳢、宽鳍鱲等。由于枢纽工程建设和运行，河流生态系统的生态完整性将受到进一步破坏，原有的生态平衡将被再次打破。工程运行数年后，保护区水

域可能逐步建成新的生态平衡，但由于上游枢纽工程的周期性蓄水和泄洪，环境条件将处于经常性剧烈变化中，这种生态平衡将较难维持稳定。

3 对主要保护对象的影响

大口鲇是嘉陵江合川段大口鲇国家级水产种质资源保护区重要保护鱼类。据谢小军等研究，在嘉陵江中、下游，每年 3 月中旬至 5 月下旬为大口鲶产卵最活跃的时期，15-24℃是适宜的产卵水温。其适宜的产卵场一般为水面较宽阔的江段，并具有一定流速的石滩，水底无泥沙，有卵石松散堆积。卵石直径多在 15-30cm 之间。产卵场河道一般被自然形成的中坝或人工建设的顺坝分为主流和次流，大口鲶产卵活动一般发生在次流。产卵期此处的水深一般为 0.5-1.5m，流速一般低于 1m/s。繁殖季节大口鲶的雌、雄亲鱼在傍晚前到达滩尾的主、次流汇合处等待上滩产卵时机，此处水较深而流速较缓。产卵亲鱼一般在午夜前后进入次流。产卵前雌、雄亲鱼相互激烈追逐、咬斗，产卵活动在凌晨 4-5 时结束。大口鲶产粘性卵，卵的比重稍大于水，橙黄色，产出的卵顺水飘流于水势较缓处，沉于水底。受精卵粘着在卵石或沙底上发育。

根据大口鲶对产卵场的环境要求，目前保护区水域只有上游边界处的利泽浩产卵场可以满足其繁殖需要，更多的产卵场位于坝址上游四川境内。由于利泽枢纽对上行亲鱼及下行卵苗的阻碍作用，保护区鱼类资源的自然补充将进一步受到抑制。

本工程建成后，坝上江段除了桐子壕枢纽坝下的 2 处产卵场能够保留并能满足大口鲶产卵需要外，其余几处产卵场将被淹没，现有的流水浅滩环境消失，作为大口鲶等鱼类的产卵场将不复存在。

利泽浩产卵场位于坝址下游约 3.5km 处，为保护区上边界，由于下游草街枢纽的拦蓄，利泽坝下不会出现脱水江段，但局部江段的流速和水体交换量可能降低，利泽浩产卵场就处于这一影响范围内。本工程建成后利泽浩产卵场仍可供鲤、鲫等鱼类产卵，但如果不采取相应措施，大口鲶在这里的产卵可能会受到一定影响。

5.4.6 对合川区大口鲇自然保护区的影响

受业主单位委托，西南大学编制了《嘉陵江利泽航运枢纽工程对合川区大口鲶自然保护区影响专题评价报告》。该报告对工程的影响评价、保护措施、相关建议与《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》一致。

该报告于 2015 年 7 月 14 日通过了重庆市农委组织的专家评审，并于 2015 年 1 月

30 日获得重庆市农委对项目的批复（**附件 3**）。

5.5 社会环境影响预测评价

5.5.1 移民环境容量分析

（1）生产安置规划

利泽工程永久占地，重庆合川：征收征用土地总面积 6398.66 亩（枢纽工程建设区 3086.08 亩，水库淹没区 3227.54 亩，移民安置点占地 85.04 亩），其中耕地 3154.0 亩，园地 218.1 亩，林地 253.39 亩；四川武胜县永久征地：耕地 1585.65 亩（主要是当地农民开垦种植的河滩地）。占地减少了当地农业土地资源，使得部分村民土地减少，影响生活。

利泽工程生产安置人口为 1126 人，其中重庆部分 1068 人，四川部分 58 人。根据重庆市和四川省生产安置规划，生产安置主要是在本村组进行土地调整，保证受影响村民的人均耕园地面积。

（2）环境容量分析及生产安置对居民生活的影响

利泽航运枢纽涉及移民居住在嘉陵江干流沿岸，大部分地区地理位置相对较好，水陆交通较为便利，基础设施较好，有可开发或可调剂的土地资源。移民集中安置点规划结合国家建设社会主义新农村要求，尽可能照顾移民原有的生产和生活习惯，使移民在安置后的生产、生活不低于安置前原有水平。

1）重庆部分

利泽工程建设征地涉及合川钱塘镇的米口村、西游村、大油村、湖塘村、火矢村，大石街道的金钟村和古楼镇的三凤村、沙嘴村、天子村等村委会。经计算分析，工程建设征地对各镇（街道）的耕地资源影响很小，各镇（街道）耕园地损失率均在 1%以下；对各村委耕园地资源影响很小，各村委会耕园地损失率 10%以下。因此，建设征地涉及的乡镇及村委会内土地环境容量充足。工程建设地区征地影响及建设区移民安置环境容量计算分别详见表 5.5-1、表 5.5-2。

表 5.5-1　工程建设地区征地影响分析计算表

镇/街道	村委会	村小组	征收前基本情况		征收耕园地情况（亩）	征收前人均耕园地（亩）	征收后人均耕园地（亩）	耕园地损失率（%）
			农业人口（人）	耕园地面积（亩）				
钱塘镇	米口村	1	278	513.9	122.54	1.85	1.41	23.85%
		全村	2738	5179.5	122.54	1.89	1.85	2.37%

	西游村	2	446	846.15	7.76	1.9	1.88	0.92%
		3	385	827.1	0	2.15	2.15	0.00%
		4	251	477.15	0.27	1.9	1.9	0.06%
		6	305	457.8	8.58	1.5	1.47	1.87%
		9	325	510.6	1.09	1.57	1.57	0.21%
		小计	1712	3118.8	17.7	1.82	1.81	0.57%
		全村	3379	5200.8	17.7	1.54	1.53	0.34%
	大油村	1	340	609.15	94.72	1.79	1.51	15.55%
		4	306	938.7	3.08	3.07	3.06	0.33%
		小计	646	1547.85	97.8	2.4	2.24	6.32%
		全村	2928	5673.6	97.8	1.94	1.9	1.72%
	湖塘村	1	266	513.54	59.6	1.93	1.71	11.61%
		2	255	549.42	25.03	2.15	2.06	4.56%
		3	313	457.36	30.42	1.46	1.36	6.65%
		4	308	690.85	44.97	2.24	2.1	6.51%
		5	305	641.46	20.07	2.1	2.04	3.13%
		6	370	877.18	35.75	2.37	2.27	4.08%
		8	178	328.56	12.4	1.85	1.78	3.77%
		9	163	222.17	42.22	1.36	1.1	19.00%
		11	261	393.46	4.73	1.51	1.49	1.20%
		12	148	208.41	26.52	1.41	1.23	12.72%
		13	190	234.96	15.82	1.24	1.15	6.73%
		14	281	629.85	38.13	2.24	2.11	6.05%
		15	186	430.5	21.52	2.31	2.2	5.00%
		小计	3224	6177.72	377.18	1.92	1.8	6.11%
		全村	3506	6563.7	377.18	1.87	1.76	5.75%
	火矢村	1	335	733.95	28.46	2.19	2.11	3.88%
		2	325	615.15	1.74	1.89	1.89	0.28%
		3	461	618.6	10.88	1.34	1.32	1.76%
		小计	1121	1967.7	41.08	1.76	1.72	2.09%
		全村	2003	3688.05	41.08	1.84	1.82	1.11%
	全镇		76680	129943.65	656.3	1.69	1.69	0.51%
大石街道	金钟村	1	388	769.02	248.15	1.98	1.34	32.27%
		2	358	720.3	26.44	2.01	1.94	3.67%
		3	559	1128.81	175.1	2.02	1.71	15.51%
		4	407	732.23	240.22	1.8	1.21	32.81%
		5	471	858.75	21.34	1.82	1.78	2.49%
		6	410	755.55	14.41	1.84	1.81	1.91%
		小计	2593	4964.66	725.66	1.91	1.63	14.62%
		全村	5373	9984.3	725.66	1.86	1.72	7.27%
	全街道		63725	115893	725.66	1.82	1.81	0.63%
古楼镇	三凤村	1	208	378.6	4.34	1.82	1.8	1.15%
		2	195	406.2	13.31	2.08	2.01	3.28%
		3	187	642.75	2.38	3.44	3.42	0.37%
		10	389	715.2	9.24	1.84	1.81	1.29%
		14	251	824.55	0	3.29	3.29	0.00%

		小计	1230	2967.3	29.27	2.41	2.39	0.99%
		全村	3405	7308	29.27	2.15	2.14	0.40%
	沙嘴村	1	320	613.65	15.94	1.92	1.87	2.60%
		5	323	758.7	5.32	2.35	2.33	0.70%
		6	322	748.65	20.67	2.33	2.26	2.76%
		小计	965	2121	41.93	2.2	2.15	1.98%
		全村	1797	3640.05	41.93	2.03	2	1.15%
	天子村	1	372	727.95	3.57	1.96	1.95	0.49%
		2	242	449.25	1.38	1.86	1.85	0.31%
		3	294	500.85	35.31	1.7	1.58	7.05%
		6	175	176.18	8.15	1.01	0.96	4.63%
		小计	1083	1854.23	48.41	1.71	1.67	2.61%
		全村	1674	2182.35	48.41	1.3	1.27	2.22%
	全镇		22885	48388.5	119.61	2.11	2.11	0.25%
建设征地合计			163290	22132.21	1501.57	1.91	1.78	6.78%

表 5.5-2　种植业安置环境容量分析计算表

镇（街道）	村委会	村小组	农业人口	规划年生产安置人口	现状耕园地面积/亩	征收耕园地/亩	剩余耕园地/亩	安置标准（亩/人）	剩余资源可安置人口	是否满足
钱塘镇	西游村	3	385	3	827.1	0	827.1	1	827	是
		4	251	5	477.15	0.27	476.88	1	477	是
		6	305	10	457.8	8.58	449.22	1	449	是
		9	325	2	510.6	1.09	509.51	1	510	是
		小计	1266	20	2272.65	9.94	2262.71	1	2263	是
	大油村	1	340	20	609.15	94.72	514.43	1	514	是
		4	306	3	938.7	3.08	935.62	1	936	是
		小计	646	23	1547.85	97.8	1450.05	1	1450	是
	湖塘村	1	266	34	513.54	59.6	453.94	1	454	是
		2	255	14	549.42	25.03	524.39	1	524	是
		3	313	32	457.36	30.42	426.94	1	427	是
		4	308	22	690.85	44.97	645.88	1	646	是
		5	305	11	641.46	20.07	621.39	1	621	是
		6	370	17	877.18	35.75	841.43	1	841	是
		8	178	9	328.56	12.4	316.16	1	316	是
		9	163	36	222.17	42.22	179.95	1	180	是
		11	261	11	393.46	4.73	388.73	1	389	是
		12	148	21	208.41	26.52	181.89	1	182	是
		13	190	19	234.96	15.82	219.14	1	219	是
		14	281	20	629.85	38.13	591.72	1	592	是
		15	186	11	430.5	21.52	408.98	1	409	是
		小计	3224	257	6177.72	377.18	5800.54	1	5800	是
	火矢村	1	335	16	733.95	28.46	705.49	1	705	是
		2	325	3	615.15	1.74	613.41	1	613	是
		3	461	10	618.6	10.88	607.72	1	608	是
		小计	1121	29	1967.7	41.08	1926.62	1	1926	是
	合计		6257	329	11965.92	526	11439.92	1	11439	是
大石街	金钟	1	388	132	769.02	248.15	520.87	1	521	是

道	村	2	358	15	720.3	26.44	693.86	1	694	是
		3	559	91	1128.81	175.1	953.71	1	954	是
		5	471	13	858.75	21.34	837.41	1	837	是
		6	410	10	755.55	14.41	741.14	1	741	是
		小计	2186	261	4232.43	485.44	3746.99	1	3747	是
古楼镇	三凤村	1	208	4	378.6	4.34	374.26	1	374	是
		2	195	9	406.2	13.31	392.89	1	393	是
		3	187	3	642.75	2.38	640.37	1	640	是
		10	389	8	715.2	9.24	705.96	1	706	是
		14	251	2	824.55	0	824.55	1	825	是
		小计	1230	26	2967.3	29.27	2938.03	1	2938	是
	沙嘴村	1	320	12	613.65	15.94	597.71	1	598	是
		5	323	6	758.7	5.32	753.38	1	753	是
		6	322	10	748.65	20.67	727.98	1	728	是
		小计	965	28	2121	41.93	2079.07	1	2079	是
	天子村	1	372	3	727.95	3.57	724.38	1	724	是
		2	242	2	449.25	1.38	447.87	1	448	是
		3	294	22	500.85	35.31	465.54	1	466	是
		6	175	10	176.18	8.15	168.03	1	168	是
		小计	1083	37	1854.23	48.41	1805.82	1	1806	是
	合计		3278	91	6942.53	119.61	6822.92	1	6823	是
总计			11721	681	23140.88	1131.05	22009.83	1	22009	是

根据安置规划，各村委会耕园地损失率在 10%以下，搬迁安置及生产安置土地环境容量满足要求。利泽工程占地影响区生产安置主要是在村组范围内进行土地调整，保证受影响村民的人均耕地面积能满足生活所需。工程占地主要影响合川区的金钟村、米口村、湖塘村，这 3 个村的土地容量及占地影响分析如下：

大石街道金钟村：位于坝址右岸，征地前耕园地 1.99 亩/人，征地后耕园地 1.85 亩/人，人均减少 0.14 亩，减少率 7.04%。受影响的村民组主要是 1、2、3、4、6 组，征地前人均耕园地分别是 2.12、2.16、2.16、1.93、1.98 亩，征地后人均耕园地分别是 1.44、2.08、1.83、1.24、1.94 亩，人均减少率分别为 32.08%、3.70%、15.28%、35.75%、2.02%。可见利泽工程占地对金钟全村来讲影响不大，但是对 1、4 两个村民小组影响较大。

钱塘镇米口村：位于坝址左岸，征地前耕园地 1.03 亩/人，征地后耕园地 1.01 亩/人，人均减少 0.02 亩，减少率 1.94%。受影响的村民组主要是 1 组，征地前人均耕园地是 1.78 亩，征地后人均耕园地是 1.32 亩，人均减少率为 25.84%。可见利泽工程占地对米口村全村来讲影响不大，1 村民小组受影响较大，但是人均耕地依然高于全村平均数。

钱塘镇湖塘村：位于库区左岸（在利泽坝址上游约 7km 处），征地前耕园地 1.87 亩/人，征地后耕园地 1.73 亩/人，人均减少 0.14 亩，减少率 7.49%。15 个村民组全部受到

影响，受影响最大的是 1、9 两个村民小组。这两组征地前人均耕园地分别是 1.93、1.36 亩，征地后人均耕园地分别是 1.71、1.09 亩，人均减少率分别为 11.40%、19.85%%。可见利泽工程占地对湖塘村全村来讲影响不大，但是对 1、9 两个村民小组影响较大，特别是第 9 组人均耕地面积大大低于全村平均数。

从以上分析可以看出：重庆境内工程占地居民生产安置有充足的环境容量；从全村范围来看占地比例较小，对人均耕地影响不大；从村民小组来看，占地对米口村 1 组、湖塘村 9 组、金钟村 1 组和 4 组影响较大，这 4 个村民组耕地减少较多（在 20-35%范围），对其它村民小组影响很小。因此建议地方政府对以上 4 个村民小组重点关注，应根据受影响村民的意愿，在全村范围内进行土地调整。

2）四川部分

利泽工程四川库区水库淹没影响区 2 个乡镇 6 个村 12 个村民小组现有农业人口 1726 人，现有耕地 2526.4 亩，人均耕地 1.46 亩；按确定的人口自然增长率推算，规划水平年安置区将有农业人口 1780 人；水库淹没影响共计征收耕地 83.31 亩。后靠安置区 12 个村民小组规划水平年耕园地承载能力为 1875 人，有土安置移民环境容量 95 人，是规划生产安置人口 58 人的 1.6 倍，环境容量分析范围总体上在建设征地涉及组内，本组内容量有限时，扩大至相邻组。金炉村 8 组和观滩村 6 组环境容量不满足组内调剂安置，这两个村小组不足部分在相邻小组安置，其他村小组可以满足移民生产安置的需要。金炉村 7 组现状人口 135 人，耕地 254.2 亩，调剂耕地 4.74 亩，对该村影响 1.9%。调剂土地农村移民安置环境容量计算详见表 5.5-3、表 5.5-4。

表 5.5-3　　组内调剂土地农村移民安置环境容量计算分析表

乡（镇）	村	组	2015 年现状				规划水平年							分析结论
			农业人口	耕园面积（亩）	人均耕地(亩)	征收耕地（亩）	农业人口	剩余耕地	控制影响率	规划人均耕地	剩余耕地承载力	规划安置人口	调地安置容量（人）	
清平镇	棕弯村	3 组	150	196.69	1.31	6.11	155	190.58	10%	1.18	162	5	7	满足
	林山村	1 组	210	274.68	1.31	3.47	217	271.21	10%	1.18	230	3	13	满足
		2 组	160	231.22	1.45	0.8	165	230.42	10%	1.31	176	1	11	满足
		6 组	71	129.17	1.82	2.32	73	126.85	10%	1.64	77	2	4	满足
		小计	441	635.07	1.44	6.59	455	628.48		1.38	483	6	28	
	南溪村	6 组	135	159.28	1.18	0.25	139	159.03	10%	1.06	150	1	11	满足
		8 组	160	198.73	1.24	0.91	165	197.82	10%	1.12	177	1	12	满足
		9 组	193	239.18	1.24	5.73	199	233.45	10%	1.12	208	5	9	满足
		小计	488	597.19	1.22	6.89	503	590.3			535	7	32	满足
	合计		1079	1428.95	1.32	19.59	1113	1409.36		10%	1180	18	67	
真静乡	金炉村	8 组	128	220.85	1.75	17.27	132	203.58	10%	1.58	129	10	-3	不满足

	观滩村	4 组	97	131.2	1.44	0.89	100	130.31	10%	1.3	101	1	1	满足
		5 组	113	239.6	1.92	0.93	117	238.67	10%	1.73	138	1	21	满足
		6 组	139	230.88	1.8	32.89	143	197.99	10%	1.44	138	20	-5	不满足
		小计	349	601.68	1.72	34.71	360	566.97		1.57	377	22	17	
	银子宝村	6 组	170	274.92	1.54	11.74	175	263.18	10%	1.39	189	8	14	满足
	合计		647	1097.45	1.70	63.72	667	1033.73			695	40	28	
总计			1726	2526.4	1.46	83.31	1780	2443.09		1.37	1875	58	95	

表 5.5-4　　村委会内调剂土地农村移民安置环境容量计算分析表

乡（镇）	村	组	规划安置标准（亩）	规划安置人口	本组调剂土地（亩）	相邻村组调剂面积（亩）	调剂安置容量（人）	调剂村组	分析结论
清平镇	棕弯村	3 组	1.18	5	5.9		5	本组	满足
	林山村	1 组	1.18	3	3.54		3	本组	满足
		2 组	1.31	1	1.31		1	本组	满足
		6 组	1.64	2	3.28		2	本组	满足
		小计		6	8.13				
	南溪村	6 组	1.06	1	1.06		1	本组	满足
		8 组	1.12	1	1.12		1	本组	满足
		9 组	1.12	5	5.6		5	本组	满足
		小计		7	7.78				
	合计		1.27	18	21.81				
真静乡	金炉村	8 组	1.58	10	11.06		7	本组和 7 组	满足
						4.74	3	7 组	
	观滩村	4 组	1.3	1	1.3		1	本组	满足
		5 组	1.73	1	1.73		1	本组	满足
		6 组	1.44	20		7.2	5	5 组	满足
					21.6		15	本组和 5 组	
		小计	1.57	22	24.63				
	银子宝村	6 组	1.39	8	11.12		8	本组	满足
	合计		1.55	40	46.81				
总计			1.37	58	68.62	11.94	58		

5.5.2 搬迁安置环境影响

5.5.2.1 农村居民搬迁安置的环境影响

（1）农村居民搬迁安置规划

重庆部分，业主、设计单位、区乡政府、村委会联合，根据当地实际情况和大多数居民的搬迁安置意愿，经过长期酝酿，制订了搬迁安置方案。利泽航运枢纽工程搬迁人口涉及合川区钱塘镇米口村、西游村、大油村、湖塘村，大石街道金钟村以及古楼镇的摇金村 487 人，其中枢纽工程占地影响搬迁 421 人，水库淹没影响区搬迁 24 户 66 人。枢纽建设区钱塘镇米口村 1 组、10 组搬迁人口 208 人，规划在本村 1 组新庙子集中建房

安置，按人均 90m^2 建设用地标准计算，新址用地规模 28.09 亩；西游村 2 组搬迁人口 143 人规划在本村 1 组砂梁子集中建房安置，按人均 90 m^2 建设用地标准计算，新址用地规模 19.30 亩。大石街道金钟村 3、4、5、7 组搬迁人口 21 户 70 人，规划采取本组分散后靠安置方式。水库淹没区涉及 4 个村共 6 个村民小组，搬迁安置人口为 66 人，规划全部采取本组分散后靠安置方式。

四川部分，利泽工程拟搬迁居民涉及 3 个乡镇 9 个村委会 13 个村民小组，共 40 户 119 人。搬迁移民比较分散，每个村组淹没的人口房屋较少。大部分移民已在建设征地区外买房或打工，生活条件相对比较好。业主、设计单位、县、乡、村、组共同组成工作组，对移民的搬迁安置意愿进行了调查落实，并经过长期酝酿制订了搬迁安置方案。移民愿意选择货币补偿，自行安置的处理方式，利用补偿款自己建房或买房。所以采取的安置方式为货币补偿，按一次性补偿安置的补偿方式支付给移民户。

（2）农村居民搬迁安置的环境影响

重庆农村搬迁居民选址，综合考虑了地形、地质、水源、电力、交通等因素，选择通风、向阳、地质稳定、水质良好、水量有保障、交通方便、有发展余地的地方，并广泛征求了搬迁居民意见。搬迁按原村民组建制搬迁，可保留原来的生活、生产方式，行政关系、人际关系、语言、民俗等当地传统习惯均不发生变化，不存在大的社会环境问题。新址选择有利于居民生产、生活、节约用地，除了占用一些土地外，不涉及生态敏感问题。

根据现场考查，利泽工程涉及占地区域农村居民房屋十分分散。设立集中安置点有利于土地统一规划、基础设施建设、生态保护和村民生活水平提高。

四川农村居民搬迁总人数 119 人，分散于 4 个乡镇的 10 个村 13 个村民小组，人数少而分散。根据居民意愿，采取货币安置方式，把搬迁货币直接发放给搬迁户，由居民自行购房，因此对当地生态环境基本没有影响。

对于钱塘镇米口村（208 人）、西游村（143 人）两处本村集中安置点，生活污水按 0.2m^3/d 考虑，则生活污水量分别为 41.6m^3/d、27.4m^3/d。规划利用沼气池处理生活污水，并建设垃圾收集点和厕所。规划区对废水、固废等都进行了处理，移民安置对周边环境影响小。

5.5.2.2 集镇搬迁安置的环境影响

利泽航运枢纽建设征地搬迁集镇只有 1 个：重庆市合川区钱塘镇下属非建制集镇金

子场镇。现状金子场镇建成区面积约为 76.45 亩，常住人口为 528 人，辖 1 个社区，有金子小学、金子幼儿园、金子卫生站、重庆农村商业银行等单位。规划选择集中后靠迁建新址，对建设征地涉及的集镇居民、农业户人口、镇内企事业单位等采取集中搬迁安置，金子场医院、、小学、粮站在淹没范围外，不纳入搬迁。

金子场镇集镇新址占地总面积 85.04 亩，其中耕地 57.11 亩，园地 12.62 亩，林地 8.36 亩，草地 0.88 亩，住宅用地 2.20 亩，交通运输用地 1.55 亩，水域及水利设施用地 2.32 亩。根据规划，安置点新建道路与现有四级路钱金路相通，规划有两条进出道路，对外交通便利，新建抽水泵站从嘉陵江抽水供安置点居民用水。总体布局考虑了景观布局：以现状冲沟和嘉陵江为中心，顺应地势，依山就势布局。移民生活污水产生量为 105.6 m^3/d，规划区设置了污水收集管道，建设污水处理设施，达标后排放。规划区建有垃圾收集点和厕所。规划区对废水、固废等都进行处理，移民安置对周边环境影响小。

5.5.3 对农业生产的影响

本工程占用耕地 3154.0 亩，全部为重庆境内，占地减少了当地土地资源，对当地农业产量造成一定的影响。根据调查，当地大米年产量一般为 400kg/亩，玉米年产量一般为 500kg/亩，为一年一季耕作。粮食每年损失大米 357.2t，玉米 1130.5t。对农业生产的影响是永久性的，不可逆的。

5.5.4 对社会经济影响

改善航运和发电是利泽工程的两大任务，也是对社会经济的主要贡献和影响。

（1）利于水运、促进社会经济发展

由于嘉陵江是川渝地区重要的水运通道，利泽工程建设将大大改善水路条件，对于发展水运、服务于社会经济有重要的意义。

嘉陵江水运服务的直接经济腹地为重庆市、合川区、南充市、广元市以及广安市的部分地区，间接经济腹地可扩展到达州、遂宁、绵阳、巴中以及陕西、甘肃等省份的部分地区。目前，这些地区社会经济发展迅速，已经成为西南地区重要的新兴经济带。根据《成渝经济区区域规划》，能源、建材、交通、新型化工、装备制造、电子信息、有色金属、纺织服装、食品加工、旅游等十几个产业将迎来更大的发展。此外，四川和重庆地区矿产资源十分丰富，有能源、非金属矿产、化工、有色金属等近 100 种。由于重庆～四川地区沿嘉陵江分布有许多大中小型城市，船舶可直达，水运比较方便。煤炭、

化工原料及制品、金属矿石、钢铁、建筑材料、水泥、化肥及农药、大型机电设备、集装箱等体积大、份量重的物资适合于水运。此外，沿江居民的短途出行和游客也是重要的运输对象。与铁路、公路等陆地运输相比，船舶运输具有容量大、受制约条件较小、运费便宜等优点，缺点主要是速度较慢，适合于对时间要求不急迫的物资。

由于以上特点，水运仍是本地区非常重要的运输手段。根据预测，利泽航运枢纽通过量，2020 年客运 10 万人次、货运量 520 万 t；2030 年客运 30 万人次、货运量 1000 万 t；远期 2050 年客运 40 万人次、货运量 1530 万 t。可见利泽工程对发展水运、促进地区社会经济发展具有十分重要的作用。

（2）发电贡献社会

利泽水电站装机容量 74MW，装机 4 台 18.5MW 机组，多年平均年发电量 3.17 亿 kW ħ，建成后并入重庆统调电网。利泽航运枢纽靠近重庆电网负荷中心，是重庆电网的理想水电电源。目前重庆电网以火电为主，水电比重不大，利泽工程建成后对完善重庆市电网建设，实现电力系统电源合理布局具有重要作用。

重庆电力短缺，电网自有生产供给能力无法满足需求，长期依赖外部输入，存在巨大的电力缺口，能源结构性矛盾将长期存在。利泽航运枢纽作为本地水力电源，非常宝贵，对支撑社会经济发展有重要作用。

重庆市火电占较大比重，市内电源结构矛盾突出，电网峰谷差日益增大，缺乏必要的调峰容量。利泽工程年内发电高峰和重庆电网用电高峰相重叠，可灵活参与电网调度，优势突出。作为清洁可再生的水能资源，也必将为重庆市的绿色环保、节能减排做出一定贡献。

5.5.5 对矿产资源的影响

业主委托地质矿产部门依照规定对利泽工程占地影响区进行了矿产资源调查，调查报告结论：“评估区范围内无重要矿产资源及查明的矿产地分布、无采矿权设置，该项目可视为无压覆矿产资源”。重庆市国土资源和房屋管理局给出了重庆境内压覆矿产资源的审查意见，确认无压覆。利泽工程不压占矿产资源，对矿产资源无影响。

5.5.6 专业项目处理对居民生活的影响

利泽工程征地范围内涉及沿岸桥梁、道路、码头、电力、通信、水文站、污水处理厂、取水泵站、水电站、企业等，公用设施由地方政府相关部门进行处理，对取水口、

企业等进行抬高复建、货币补偿及进行围护，工程蓄水前完成这些工作，对设施的生产运行及居民生活影响不大。

5.6 施工期环境影响预测评价

5.6.1 对地表水环境影响

5.6.1.1 对嘉陵江悬浮物的影响

本工程三期围堰填筑和拆除施工、以及坝址上下两个砂石料场开采活动等扰动水体，会引起嘉陵江水体中悬浮物（SS）浓度增加。根据《环境影响评价技术导则地面水环境》（HJ/T2.3-93），采用二维稳态混合衰减模式，分析预测施工水体扰动对嘉陵江干流悬浮物浓度的影响。水体扰动概化为点源，岸边排放情况处理。二维稳态混合衰减水质预测模型为：

$$c(x,y)=\exp\left(-K_1\frac{x}{86400u}\right)\left\{c_h+\frac{c_pQ_p}{H\sqrt{\pi M_y xu}}\left[\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_yx}\right)+\exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4M_yx}\right)\right]\right\}$$

其中：x—预测点离排放点的距离，m；y—预测点离排放口的横向距离（不是离岸距离），m；K_1—河流中污染物降解系数，1/d；c—预测点(x，y)处污染物浓度，mg/L；c_p—污水中污染物浓度，mg/L；Q_p—单位时间污染物负荷，kg/s；c_h—河流上游污染物的浓度(本底浓度)，mg/L；H—河流平均水深，m；My—河流横向混合(弥散)系数，m^2/s；u—河流流速，m/s；B—河流平均宽度，m；π—圆周率。

类比其它水利工程，并参考《水工设计手册第三卷征地移民、环境保护与水土保持》等资料，施工扰动位置产生的SS浓度约为1500mg/L。工程区嘉陵江干流悬浮物浓度背景值为20mg/L，计算参数取值见表5.6-1。施工扰动引起的水体悬浮物浓度的二维扩散过程数据见表5.6-2。

表5.6-1　水体SS浓度影响预测计算参数取值

参数	ch	cp（mg/L）	Qp（kg/s）	H（m）	My（m^2/s）	B（m）	U（m/s）	K（l/d）
取值	20	1500	0.14	3.5	0.5	100	0.5	4

根据上述计算结果可知，水体扰动等引起悬浮物浓度增加对嘉陵江干流影响距离约为下游800m左右，基本可以恢复至背景浓度。随着水体扰动施工结束，嘉陵江水体中悬浮物将恢复为本底值。

表 5.6-2　　施工扰动引起的水体悬浮物浓度变化过程数据表　　单位：mg/L

水流方向(m) / 横向(m)	1	2	5	10	20	30	50	70	100	120	150	170	200	250	300	400	500	600	700	800
0.5	57.1	47.1	37.4	32.4	28.8	27.1	25.5	24.6	23.7	23.3	22.9	22.7	22.4	22.0	21.7	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
1	50.8	44.6	36.8	32.2	28.7	27.1	25.4	24.5	23.7	23.3	22.9	22.7	22.4	22.0	21.7	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
1.5	42.5	41.1	35.8	31.8	28.5	27.0	25.4	24.5	23.7	23.3	22.9	22.7	22.4	22.0	21.7	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
2	34.5	36.9	34.4	31.3	28.3	26.9	25.4	24.5	23.7	23.3	22.9	22.7	22.4	22.0	21.7	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
2.5	28.3	32.8	32.9	30.7	28.1	26.8	25.3	24.5	23.7	23.3	22.9	22.6	22.4	22.0	21.7	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
3	24.2	29.1	31.3	29.9	27.8	26.6	25.2	24.4	23.6	23.3	22.9	22.6	22.3	22.0	21.7	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
4	20.7	23.8	27.9	28.3	27.2	26.2	25.0	24.3	23.6	23.2	22.8	22.6	22.3	21.9	21.6	21.2	20.8	20.4	20.1	19.9
5	20.1	21.2	25.0	26.7	26.4	25.8	24.8	24.2	23.5	23.2	22.8	22.6	22.3	21.9	21.6	21.1	20.8	20.4	20.1	19.9
10	20.0	20.0	20.1	21.0	22.5	23.1	23.3	23.2	22.9	22.7	22.4	22.3	22.1	21.8	21.5	21.1	20.7	20.4	20.1	19.8
15	20.0	20.0	20.0	20.0	20.5	21.0	21.7	22.0	22.0	22.0	21.9	21.8	21.7	21.5	21.3	20.9	20.6	20.3	20.0	19.8
20	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.2	20.7	21.0	21.3	21.3	21.4	21.3	21.3	21.2	21.0	20.8	20.5	20.2	20.0	19.7
30	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9	20.0	20.1	20.2	20.3	20.4	20.5	20.5	20.5	20.5	20.4	20.2	20.0	19.8	19.6
40	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9	19.7	19.5	19.4
50	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.7	19.7	19.7	19.6	19.5	19.3	19.2
70	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.8	19.8	19.7	19.7	19.6	19.6	19.5	19.4	19.2	19.1	19.0	18.9
100	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9	19.9	19.9	19.8	19.8	19.7	19.7	19.6	19.5	19.5	19.3	19.1	19.0	18.8	18.7

5.6.1.2 生产废水对水环境的影响

工程在施工中产生的生产废水主要包括砂石料加工废水、混凝土生产废水、机械修理含油废水、基坑排水等。

（1）砂石加工系统废水

砂石生产工艺流程主要是筛分，该工序需要加水冲洗和降尘，加入的水量除部分消耗于生产过程中，大部分为排放废水，废水的主要污染物为悬浮物（SS）,悬浮物浓度一般为40000mg/L，远超过了《污水综合排放标准》（GB 8978-1996 ）一级标准70mg/L的限值。

类比相关工程经验以及悬浮物浓度计算成果（表5.6-3），砂石加工系统废水排放在排放口以下形成的污染带范围为：横向扩散距离不超过40m，下游纵向最大距离为4000m，其中在排放口附近悬浮物浓度为1300mg/L左右。砂石加工系统废水排放对嘉陵江局部水域水质有一定影响，必须进行沉淀处理，达标处理后可回用于砂石料加工或工区洒水降尘，不外排入嘉陵江。

（2）混凝土拌合系统废水

混凝土拌合系统废水主要来自混凝土拌合楼的搅拌筒等设备的清洗，每班工作末用水冲洗一次，每次用水量2~5m^3。混凝土拌合系统废水主要污染为悬浮物，浓度为5000mg/L，呈碱性，PH值在12左右。该废水具有间歇集中排放、水量较小的特点。直接排入嘉陵江会对排放口局部水域水质有一定不利影响。对混凝土生产废水经沉淀处理达标后，可回用于拌合系统清洗和厂区洒水降尘等，不外排入江。

（3）机械修理含油废水

工区的综合加工厂、机械修配厂等施工工厂在对施工机械进行维修、保养和冲洗过程中产生含油废水，主要污染物为石油类。含有废水的直接排放会对嘉陵江水质造成污染。必须采取隔油处理来油水分离，废油回收，处理后废水回用或用于厂区洒水降尘等，不外排入江。

（4）基坑排水

本工程基坑排水包括初期基坑排水及经常性基坑排水两部分。初期基坑排水主要包括围堰闭气后的基坑积水、围堰堰体、地基及岸坡渗水以及降雨汇水，排水时间6~10天，总排水量为83.4万m^3。经常性基坑排水包括基坑渗水、施工弃水及降雨汇水，排水量为190m^3/h。基坑排水的主要污染物为悬浮物，且呈碱性。

基坑排水经沉淀处理达标后可回用于场地洒水等，余下少量抽排入嘉陵江，对嘉陵江水质影响极小。

5.6.1.3 生活污水对水环境的影响

施工期施工人员排放的生活污水主要污染物为COD、氨氮和总磷等。生活污水经处理达标后用于生活营地洒水降尘、周边绿植和农作物浇灌等，基本不外排入江，对嘉陵江水质影响轻微。

5.6.2 对陆生生态影响

5.6.2.1 对陆生植物多样性的影响

利泽航运枢纽工程施工期对陆生植物物种多样性的影响源主要来自工程永久占地和临时占地的施工活动：大坝修建占地、厂房占地、对外交通占地、料场、沙场、弃渣、弃土场占地等。地表开挖不可避免地会破坏地表植物种类，会造成占地区域物种种群个体数量减少。涉及物种多为栽培农作物和分布广的乡土物种，如水玉米、辣椒、番茄、马铃薯、苎麻、马兰、龙葵、空心莲子草、楝树、枫杨、构树等。

施工期间需进行大坝建设、植被剔除，会造成周边范围内的植物生境受到一定范围的破坏，使其在一段时期内种群数量相对减少。但是对于植物来说，在一定的生态承受能力范围内（即生态系统处于不超负荷情况下能消除压力并自然恢复），最终使其生境内的物种达到生态平衡。因此，小范围的开挖对评价内植物物种多样性的影响较小。

5.6.2.2 对植被影响评价

根据工程可行性研究报告，工程建设及淹没区总占地面积约 8.38km^2，主要包括集镇新址、枢纽工程、路基、堆场、施工便道及生产生活辅助等建筑物和水淹面积等。工程建设共占用农耕地 2.66km^2，占总占地面积的 21.32%，林地面积 1.73km^2，水域（主要为淹没区）6.47km^2，建筑及交通用地 0.065km^2，未利用地 0.695km^2 以及其他用地（设施农业、田坎、墓地等）面积 0.003km^2，工程占地统计见表 5.6-3 所示。

表 5.6-3　评价区占地面积及类型统计表单位：km^2

类型	农耕地		林地	园地	水域	建设及交通用地	未利用地			其他用地	合计
	水田	旱地					荒草地	河滩地	裸地		
面积	0.88	1.78	1.73	0.85	6.47	0.065	0.56	0.11	0.025	0.003	12.47
比例	7.06	14.27	13.87	6.81	51.87	0.52	4.49	0.88	0.20	0.02	100.00

表 5.6-4 评价区植被生物量损失统计表

类型	面积（hm^2）	单位面积生物量（t/hm^2）	损失生物量（t）	占总生物量（%）
森林	0.86	134.71	11.62	22.55
竹林	0.44	214.27	94.79	18.40
灌丛	0.43	22.63	9.64	1.87
草丛	0.56	8.13	4.57	0.89
经济林、果园等栽培植被	3.51	82.56	289.95	56.29
合计	5.81	-	515.14	1

根据评价区植被分布情况，统计工程占地面积中植被损失生物量如表 5.6-4 所示，工程占地中植被面积共计 5.81km^2，以栽培植被为主，损失生物量共计 2.90 万 t，占总损失生物量的 56.29%。

根据施工占地的耕地分布面积数据，结合评价区以玉米、甘薯为主的旱地作物和以水稻为主的水田作物单位面积年产量，估算出评价区占地损失农作物年产量，如表 5.6-5 所示。统计结果显示，工程占地耕地面积为 2.66km^2，损失农作物年产量为 18.13t/a，其中以旱地粮食损失为主，占总损失量的 63.59%。

根据工程可行性研究报告，工程建设及淹没区总占地面积约 837.82hm^2，其中水库淹没区 620.9 hm^2，枢纽工程建设区 250.7 hm^2，集镇新址占地 5.7 hm^2，等级公路复建占地区 5.5 hm^2。其中占用水域面积最大，其次是农耕地和未利用地。工程占地统计见表 5.6-3 所示。

表 5.6-3 评价区占地面积及类型统计表　　单位：hm^2

类型	农耕地		林地	园地	水域	建设及交通	未利用地		其他	合计
	水田	旱地				用地	荒草地	裸地	用地	
面积	116.53	202.66	17.63	15.38	314.07	9.55	160.75	0.03	1.21	837.82
比例	0.139	0.242	0.021	0.018	0.375	0.011	0.192	0.000	0.001	1．000

根据评价区植被分布情况，统计工程占地面积中植被损失生物量如表 5.6-4 所示，工程占地中植被面积共计 193.76hm^2，以栽培植被为主，损失生物量共计 0.453×10^4t。

表 5.6-4 评价区植被生物量损失统计表

植被类型	面积（hm^2）	单位面积生物量（t/hm^2）	损失生物量（t）	占总生物量（%）
森林	4.231	134.71	569.96	12.58
竹林	5.642	214.27	1208.91	26.68
灌丛	7.757	22.63	175.54	3.87

草丛	160.75	8.13	1306.90	28.84
经济林、果园等栽培植被	15.38	82.56	1269.77	28.02
合计	193.76	-	4531.08	100.00

根据施工占地的耕地分布面积数据，结合评价区以玉米、甘薯为主的旱地作物和以水稻为主的水田作物单位面积年产量，估算出评价区占地损失农作物年产量，如表 5.6-5 所示。统计结果显示，工程占地耕地面积为 319.19hm^2，损失农作物年产量为 0.227×10^{4}t/a。

表 5.6-5 评价区占地损失农作物产量统计表

农耕地	面积（hm^2）	单位面积年产量 t /hm^2/a	损失年产量 (t/a)	占总年产量（%）
旱地	202.66	7.500	1519.930	66．83
水田	116.53	6.475	754.519	33．17
合计	319.19	-	2274.449	100.00

5.6.2.3 对动物多样性影响

（1）对两栖爬行类影响

评价区内的两栖爬行动物较为丰富，两栖类有 9 种，爬行类 16 种。两栖类主要栖息于嘉陵江及其支流的河岸浅滩，爬行类中的乌龟、鳖栖息于嘉陵江及其支流，其余种类在河岸也有分布。施工期渣场、料场以及建筑设施修建，将会在一定程度上会破坏原有生境，而生活在施工区域附近附近的两栖爬行动物也会由于尘埃，噪声以及施工车辆碾压等原因被迫迁移或者死亡。因此在一定时期内会对施工区的两栖爬行动物种群增长或维持相对稳定不利。大鲵为国家Ⅱ级重点保护动物，在评价区内有一定数量，施工期栖息地破坏、噪音污染、水体污染等都会对其造成一定影响，应加强对大鲵保护。

（2）对鸟类的影响

本工程的渣场、料场多选址在河道两岸的滩涂，这些浅滩受嘉陵江涨水、落水影响，形成类似沼泽生境，基本没有人为活动，是游禽、涉禽的良好栖息场所，在冬季有大量雁鸭类在此迁徙停留或越冬。工程建设将直接导致这些区域生境破坏，人类活动增加，最终雁鸭类将不会或仅有少量个体在此停留。另外施工期间由于修路、建房、筑坝等造成地表覆盖减少，以及人为活动增加，会对本地区鸟类的觅食、栖息和繁殖有一定影响，使得施工区鸟类物种出现暂时性减少。鸟类对外界环境具有较强的适应能力，而且活动范围大，迁移能力比较强，受施工期噪音、灰尘污染、栖息地破坏影响，一些原在此栖息、觅食的鸟类迁往别处。

（3）对兽类的影响

评价区内仅有小型兽类，而在河岸附近活动的主要为啮齿目种类，它们较适应人居环境，繁殖力强，工程建设会导致部分个体的损失，但是对于整个种群而言没有太大影响。黄鼬、香鼬等食肉目种类以及翼手目种类栖息于受干扰较小的林地、洞穴，河岸，仅偶尔在河岸觅食，因此受工程建设影响小。工程区域内有 1 种半水栖兽类：水獭，傍水而居，喜欢栖息在湖泊、河湾、沼泽等淡水区，善于游泳和潜水，掘洞而居，其巢穴筑在靠近水边的树根、树墩、芦苇和灌木丛下，利用自然的低洼来筑巢，在评价区内分布于嘉陵江沿岸及其支流，数量极少。据实地考察，施工区未发现水獭个体或其巢穴，推测在施工区内应该没有水獭分布，因此施工区对水獭不会造成影响。

5.6.2.4 对生态系统的影响

施工期对生态系统的影响，主要涉及到农业生态系统和灌草丛生态系统，枢纽工程区、施工区等永久占地和土料场、弃渣场、临时道路等临时占地会导致农业生态系统和灌草丛生态系统面积减少。

5.6.3 对水生生态影响

施工噪声对施工场地周围声环境将产生一定的影响。随着施工结束，施工噪声影响将不复存在。考虑坝址与上下游鱼类种质资源保护区的位置关系，施工噪声对附近保护区基本没有直接影响，间接影响是可能对在坝址上下游间来回游动的鱼类具有一定干扰。

本枢纽施工的前3年需分段修筑围堰。围堰填筑束窄了河道，导致该断面流速较大，可能对部分游泳能力较弱的鱼类向上游迁移形成阻隔，同时也使得顺水而下的鱼类漂流性卵苗被冲下附着在围堰上而死亡。

另外，工程拟设的 2 处砂砾料场中，唐家坝砂砾料场和利泽砂砾料场在大口鲇保护区上游，对保护区水生生物直接影响不大，间接影响主要是砂石采挖中产生一些悬浮物，部分可能随水流进入保护区水域，对浮游生物、底栖动物等产生一定不利影响。

5.6.4 对大气环境影响

（1）机械和车辆尾气

运输车辆的尾气主要沿交通道路排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放，工程施工区地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化。废气排放的不连续性和工程施工期时长有限，排放的废气对施工场地局部范围内的环境空气质量有所影响，对施工区外部的环境空气质量影响较小。

（2）扬尘

施工及车辆运输扬尘：施工开挖、混凝土拌和、土料装卸、车辆运输等会产生一些扬尘，如果不采取环保措施，会影响局部环境空气质量。易形成扬尘的工区主要包括枢纽基础开挖场地、砂石料场、弃土场、临时堆土区及运输道路沿线。一般来说，道路局部积尘较多的地方，载重汽车经过时会掀起较多的扬尘，影响范围大约在宽 60m、高 4~5m 的范围内。从本工程环境敏感目标距施工场地和交通沿线的距离和位置看，施工及车辆运输扬尘对周围环境和人群影响较小。

类比同类工程，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算扬尘产生量：

$$Q=0.123\frac{v}{5}\frac{W}{6.8}^{0.85}\frac{P}{0.5}^{0.75}$$

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/m^2。

一辆载重 5t 卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下产生的扬尘量计算结果，见表 5.6-6。

表 5.6-6　　不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/km 辆

车速（km/h） \ P（kg/m^2）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.080	0.094	0.159
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.160	0.1894	0.318
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.240	0.284	0.477
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.320	0.378	0.637

由表 5.6-6 中计算结果可知，在路面清洁程度相同的情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。如果对车辆行驶路面采用洒水措施，比如每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右，表 5.6-7 为行驶路面洒水抑尘的试验结果。

表 5.6-7　　施工场地洒水抑尘试验结果

距离（m）		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度（mg/m^3）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

由表 5.6-7 中结果可见，洒水可有效地控制扬尘，可将 TSP 污染距离控制在 20～50 m 范围内。因此，施工期间限制车辆行驶速度、清扫路面及场地积尘，同时适当洒水，可

减少汽车扬尘，有效保护局部环境空气质量。

在施工区域，扬尘和尾气排放比较分散，工区地形开阔，空气流通性较好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，再加上上述保护措施，施工不会对当地环境空气质量造成大的影响。

5.6.5 对声环境质量影响

（1）噪声源

施工噪声主要来自施工机械设备、运输车辆等，工程主要施工机械的噪声源强见表5.6-8。固定噪声源来自施工机械运行噪声，如推土机、钻机、混凝土泵和混凝土拌和机等，噪声级一般在 80~110dB（A）之间。流动噪声源来自施工运输车辆，载重汽车噪声源强一般在 90dB（A）左右。

表 5.6-8　工程施工主要机械设备噪声源强

噪声源	声源强度 dB（A）	噪声源	声源强度 dB（A）
挖掘机	112	混凝土拌合系统	104
载重汽车	90	空压机	92
推土机	96	破碎机、筛分机	95-100
卷扬机、起重机	85-90	钻机	81
砂石料加工厂	110	爆破	140

（2）预测模式

本工程固定点源及流动声源计算均采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2009）中推荐公式计算进行预测。

1）固定点源噪声源计算公式：

$$LA（r）=L_{WA}-20lgR-8$$

式中：LA（r）——距点声源 r（m）处的 A 声级，dB；L_{WA}——点声源的 A 声功率级，dB；R——测点与声源的距离，m。

用声能叠加求出预测点的噪声级：

$$L_{总}=10\lg(\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_i})$$

式中：L 总——预测声级，dB；Li——各预测点的 A 声级，dB；N——点声源各数。

2）流动声源计算公式

各种载重汽车交通运输产生的噪声可视为流动声源，可采用下列模型计算其衰减量：

$$Leq=L_{A\max}+10\lg\frac{N}{V}+10\lg\frac{7.5}{r}+\Delta S-13$$

式中：Leq——预测点处的声压级，dB(A)；L_{Amax}——距车辆行驶路面中心 7.5m 处的源强；N——车流量，辆/h；V——车速，km/h；r——测点与参照点的距离，m；Δ S——噪声传播途中声屏障的减噪量。

（3）影响分析

1）固定噪声源影响范围

不同施工机械的噪声衰减预测结果见表 5.6-9。项目区执行 1 类声环境标准，昼间噪声限值为 55dB(A)、夜间为 45 dB(A)。由表 5.6-9 可见，噪声源 90dB(A)的情况下，昼间 25m 处达标、夜间 75m 处达标；噪声源为 100dB(A)时，昼间 75m 达标、夜间 200m 达标；噪声源 110dB(A)时，昼间 300m 范围内才可达到标准。

表 5.6-9　　噪声源对不同距离的预测噪声贡献值

施工机械噪声源强 dB(A)	预测距离（m）								
	25	50	75	100	125	150	200	300	400
	预测噪声值 dB(A)								
80	44.04	38.02	34.50	32.00	30.06	28.48	25.98	22.46	19.96
85	49.04	43.02	39.50	37.00	35.06	33.48	30.98	27.46	24.96
90	**54.04**	48.02	44.50	42.00	40.06	38.48	35.98	32.46	29.96
95	59.04	**53.02**	49.50	47.00	45.06	43.48	40.98	37.46	34.96
100	64.04	58.02	**54.50**	52.00	50.06	48.48	45.25	42.46	39.96
110	74.04	68.02	64.50	62.00	60.06	58.48	55.98	**52.46**	49.96

2）流动噪声源影响范围

载重汽车噪声源强一般为 90dB（A），施工高峰期最大车流量按 40 辆/h 计，车速按 15km/h 控制。计算出的交通噪声影响范围见表 5.6-10。进场道路属于农村道路，执行 1 类标准，昼间标准值 55dB（A），夜间 45dB（A）。根据计算结果，昼间达标距离为 30m，夜间达标距离为 100m。

本工程准备期物料运输量相对较大，流动噪声强度相对也较大，为减少物料运输车辆产生的交通噪声污染，物料尽量安排昼间运输进行。

表 5.6-10　　交通道路两侧噪声影响预测值

距离（m）	10	20	30	40	50	70	100	150
噪声 dB（A）	64	58	54	52	50	47	44	40

3）施工场地噪声影响分析

根据《建筑施场界噪声限值》（GB12523-90）的要求，施工厂界噪声标准昼间为 70dB（A）、夜间为 55dB（A）。以噪声源强综合值为 105dB（A）估算，昼间在 23m 范围外可达到标准。

4）对敏感目标的影响

工程施工时，枢纽工区内的村民已经搬迁，不会受施工噪声影响，主要是工区红线外围住户（不搬迁）及进场道路沿线的住户有一定影响。这些住户呈现零散分布，多分布于边界外围 110m 范围内，没有集中居民点，机械设备及运输车辆噪声会对这些居民造成一些影响。由于工程区域属于丘陵山区，植被茂密，距离工区边界稍远的住户一般隔有山丘，受噪声影响较小。

枢纽坝址左、右岸两个施工分区的施工机械噪声影响周边居民点，以平均值 100 dB（A）噪声级计算受影响人群。受影响的居民详见表 5.6-11。可见，在左、右岸施工区域及进场道路沿线，施工噪声超标的居民共 297 户、790 人。施工时，必须采取环保措施，以减小对周围居民的噪声影响，比如：避免夜间高噪声作业，限制车辆行驶速度，采用低噪声设备及施工方法，与当地群众进行解释、取得理解和谅解，给予适当噪声补贴等。采取措施后可大大减小噪声影响。

表 5.6-11　　施工期噪声影响敏感点统计表

工程区域	工程名称	敏感点	距离范围（m）	噪声预测值 dB(A)	影响人群	超标 dB（A）
1、左岸工区	1.1 混凝土加工厂	米口村（零散住户）	距离边界 10～80m 范围	50～58	24 户，45 人	昼间 0～3；夜间 5～13
	1.2 钢筋、木材加工厂	米口村（零散住户）	距离边界 30m	56	4 户，16 人	昼间 1；夜间 11
	1.3 生活区、机械修配站	西游村（零散住户）	距离边界 20～30m 范围	56～58	11 户，27 人	昼间 1～3；夜间 11～13
	1.4 左岸石料场	西游村（零散住户）	距离边界 10～30m 范围	56～58	5 户，12 人	昼间 1～3；夜间 11～13
	1.5 左岸渣场周围	米口村（零散住户）	距离边界 20～30m 范围	56～58	24 户，65 人	昼间 1～3；夜间 11～13
	1.6 渣场连接道路	米口村（零散住户）	道路两侧 30～60m 范围	52～56	16 户，43 人	昼间 0～1；夜间 7～11
	小计				84 户，208 人	
2、右岸工区	2.1 右岸管理区	金钟村（零散住户）	距离边界 20～100m 范围	44～54	9 户，25 人	昼间不超标；夜间超 0～9
	2.2 金属结构拼装厂	金钟村（零散住户）	距离边界 60～110m 范围	49～52	10 户，26 人	昼间不超标；夜间超 4～7
	2.3 混凝土加工厂、木材加工厂	金钟村（零散住户）	距离边界 30～50m 范围	53～56	13 户，32 人	昼间 0～1；夜间 8～11
	2.4 右岸渣场	金钟村（零散住户）	距离边界 10～30m 范围	56～58	46 户，121 人	昼间 1～3；夜间 11～13
	小计				78 户，204 人	
3、左岸进场道路（村道 6km）		杜家湾、土地湾、水口庙、夏家湾、西游村、唐家寨。以上 6 个村庄的零散住户	道路两侧 10～100m 范围内	44～64	72 户，197 人	昼间 0～9；夜间 0～19
4、右岸入场道路（从 212 国道到坝址，长度 7.2km）		金钟村（零散住户）	道路两侧 10～50m 范围	50～64	共 63 户，181 人	昼间 0～9；夜间 5～19
合计					共 297 户，790 人	

5.6.6 施工对社会环境影响

（1）施工临时占地对农业生产的影响

利泽工程施工临时占地主要在枢纽工区两岸，航道疏浚施工基本不占用土地。工程临时占地包括主体工程施工区、施工道路、临时工厂设施、施工仓库、机电金属结构安装场、施工管理及生活营区、建筑材料开采区、弃渣场等。利泽工程临时占地总面积1443.17 亩，其中耕地 1146.44 亩（水田 683.88 亩，旱地 462.56 亩，果园 90 亩）。临时占地主要集中在枢纽施工区，绝大多数在合川区（主要涉及金钟村、米口村、西游村和高坪村），武胜县极少（只有 6.7 亩）。

工程占地时间为 5 年，施工期间粮食损失情况如下：大米减少产量 1368t，玉米减少 1157.5t。施工临时占地减少了农田面积，减少当地村民粮食产量，对金钟村、米口村、西游村、高坪村 4 个村的村民粮食生产造成影响，须依照有关标准进行补偿。

施工期间，对临时占用的耕地应采取表层土壤收集堆放等措施，施工结束后，对临时占用耕地进行平整、覆土（原表层土）、水土保持等生态恢复措施，之后继续作为村民的耕地。

（2）施工对农村交通的影响

利泽航运枢纽工程分左右岸施工，各需要一条进场道路，这两条道路是当地村民的主要交通道路，施工时，会对沿线村民造成一些影响。

左岸进场道路在钱塘镇境内，从起点 G75 到坝址全长约 9.5km，其中开始段 3.5km 为 128 乡道，后段 6km 为村道。128 乡道是一条水泥铺设道路，宽度约 7.5m，路况良好，施工不需要拓宽。128 乡道穿过 3 个村庄（舒家坝、大柱新村、矮子沟），是当地众多村庄通往钱塘镇和合川的主要道路，车辆行人较多。利泽航运枢纽施工时，由于载重卡车较多，车体宽大，会对该段道路社会车辆造成一些影响。特别是大柱新村有小学，学生从该路通过，要特别注意交通完全。施工车辆要限速行驶，拐弯处要设立警示标志，必要时要设专人负责交通安全。此外，载重卡车容易把道路碾压坏，造成水泥路面破损，要及时修复。左岸进场道路的 6km 村道路，目前宽度约 5m，为土路，高低不平，路况较差，雨天泥泞难行，从沟底到山梁起伏较大。该路段穿过 6 个村庄（杜家湾、土地湾、水口庙、夏家湾、西游村、唐家寨），是这些村庄通往 128 乡道的必经之路，由于这些村庄实住人口较少，路上车辆行人较少。利泽航运枢纽工程需要对该段道路进行加宽铺修（拓宽至 7.5m），修建后路况大大改善，可改善沿线村民的交通条件，但是施工时载

重车辆通行，需要特别注意交通安全问题。

右岸入场道路从 212 国道到坝址，长度 7.2km，目前是金钟村（5000 居民，实住约 2000 人）通往大石街道和合川的主要通道。该路段在金钟村范围内，目前宽 5m 左右，为土路，路况不好，雨天泥泞，路上车辆行人较少，沿路两侧分布有零星散户 60 多户。工程拟对该段道路进行加宽铺修（拓宽至 7.5m），修建后路况大大改善，可改善沿线村民的交通条件，但是施工时需要特别注意交通安全问题。

利泽工程施工对武胜县境内的农村道路影响不大。

关于施工对农村交通影响问题，业主单位和工程设计单位要与当地政府交通主管部门协调，听取他们的意见和安排，按照交通管理规定办事。

（3）施工对居民供水影响

枢纽施工用水主要取用嘉陵江河道水，两岸村民饮用水主要是利用自己的机井，因此，枢纽施工对附近居民用水基本没有影响。

利泽库区分布有合川古楼镇自来水取水口。鼓楼镇自来水厂取水口在嘉陵江边，在利泽航运枢纽上游 7km 处右岸，取用嘉陵江河道水，供给全镇约 2 万人用水。本工程施工位置距离取水口较远，属于抽取岸边地下水，工程施工对取水口基本无影响。

坝址下游 3.5km 处有重庆市合川区利泽自来水厂取水口，位于草街库区，距离利泽坝址较远。只要施工期不向江内排放污水，注意施工对江水的扰动，对取水口影响不大。因为嘉陵江底质为砂石，颗粒粗、比重大，施工搅动的砂石容易下沉，一般在工地下游 200m 以内可沉淀。

（4）施工对人群健康的影响

施工对人群健康影响主要体现在对施工人员影响。施工期间将有大量施工人员（施工高峰期约 2400 人）常驻工地，施工人群健康问题不容忽视，主要包括以下几方面：

1）施工期间各施工单位人员居住集中，食宿统一，生活环境相对较差，卫生状况不好。此外，蚊蝇鼠害等是传播疾病的重要因素，如果忽视卫生防疫方面的工作，会增加流行病危险。

2）施工人员劳动强度较大，工作时间较长，伙食不好，从而抵抗疾病能力减弱，增加了感染疾病的危险性。

3）部分施工人员可能携带某些病菌和病毒，若不对施工人员进行严格体检，传染病病毒很可能在整个施工现场扩散蔓延。

4）施工人员产生的污水、生活垃圾处理不当，容易污染环境，导致施工人员生活环境恶化，影响施工人员的身体健康。

5）有些施工人员本身有诸多不良卫生习惯，环境卫生意识较差，也会助长疾病的发生与传播。

6）施工机械噪声、施工粉尘、扬尘等对作业人员身体健康有一定影响。

7）因施工人员违规操作而发生工伤事故也是潜在问题。

施工期间，业主和施工单位应当与地方卫生防疫部门和劳动保护部门沟通协商，听从他们的意见和建议，尊从他们的安排，严格按照有关规定做好卫生防疫和劳动保护工作，保证施工人员的健康。

（5）施工对基础设施的影响

利泽工程淹没一些公用设施，比如公路、电力、通信、水利水电等，蓄水前需要完成复建。对于这些公用设施，业主出资，由相应的专业主管部门进行处理。

（6）施工对水运交通影响

目前嘉陵江利泽工程江段由于水深不足，只有小型船舶通行。利泽航运枢纽施工期间，会对船舶通行造成一些不便。工程设计单位在进行施工设计时，考虑了施工期船舶通行问题，采取两岸分期分段施工的方式，施工期间不中断通航。

（7）施工对社会经济影响

工程建设需要投入大量建筑物资与劳动力，其中大部分来自当地企业。大量建材的需求，将成为周边工业有利的推动力，刺激周边经济发展，同时也创造就业机会，增加群众收入、提高群众生活水平。

第六章　环境风险评价

6.1 风险识别

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）造成的危害程度。进行建设项目环境风险分析的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，在项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），对人身安全与环境造成的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目突发风险事故引发的不利环境影响降低到可接受水平。

本工程的风险源主要有以下方面：

（1）炸药库

本工程混凝土围堰拆除采用爆破法，在坝址左岸和右岸工区分别设置炸药库。炸药库爆炸将造成周围建筑物的严重破坏和附近人员的伤亡，属于重大危险源。

（2）油料库

本工程所需油料主要为柴油和汽油，分别在坝址左岸和右岸工区设置油料库。油料库储油泄漏会导致地下水、地表水污染，油料库爆炸和燃烧会造成周边人员伤亡和建筑物破坏。

（3）大坝溃坝

引起溃坝的原因有洪水漫坝、施工质量、人为调度失误以及地震等地质灾害事故。溃坝造成大量洪水急剧下泄，对下游地区人员生命和财产安全造成极大危害。

（4）渣场失稳

本工程设置了2个弃渣场，分别位于坝址左、右坝肩的山后沟谷中。由于渣场稳定性较差，加上长时间降雨等原因，在无防护措施或防护措施不当的条件下发生渣场失稳，发生弃渣流失，甚至形成泥石流等，对下游河道和附近居民生命财产造成危害。

（5）船舶事故溢油

营运期随着航道上船舶增多，可能发生船舶碰撞，并造成燃油箱破损柴油泄漏入江，航行船舶由于保养维护不当发生事故性溢油，溢油入水后很快扩展油膜，然后在水流、风生流作用下产生对流和扩散，造成嘉陵江水体的油污染，对航道内的水生生物、鱼类和生活用水取水口等不利影响较大。

（6）突发性污染事故

水库岸上和航道内突发性污染事故，是工程运营期潜在的水环境风险源。根据《关于内河封闭水域严禁运输有毒有害危险品的通知》（交水发[2002]497号）的规定，禁止在内河库区运送有毒有害危险品。但在工程运营期，可能发生经航道私自偷运有毒有害危险品的情况，在运输危险品时若发生泄露事故，将严重威胁嘉陵江水质、水生生态环境、水生生物及其生境安全，甚至威胁下游人畜生活和饮用安全。同时，库区沿线道路的运输有毒有害危险品车辆的倾翻、物料泄漏等意外事故，也可能造成嘉陵江水体受到污染。

（7）水库富营养化风险

利泽水库上游来水的总氮、总磷浓度较高，单项指标都已达到富营养化水体的浓度阈值，同时库周存在有点源和面源污染排放入库，利泽建库后较高的营养盐浓度背景值和库周污染物排放等，可能造成水库呈现富营养化发展趋势，尤其是库湾或水流较缓区域更是极易出现水体富营养化，甚至是藻类大量生长形成水华危害。

6.2 风险评价

6.2.1 炸药储存的风险分析

本工程所需炸药总量为800吨，炸药分别存放于坝址左岸、右岸工区内，最大存储量为10吨，炸药库占地面积为600m^2，建筑物面积为350 m^2。炸药通过当地县级公安部门购买。炸药在运输过程中防范爆炸风险，使用工况良好的运输工具，禁止使用淘汰的运输工具，在路况较差的路段应降低车速，减少汽车颠簸震动，防止发生事故。

炸药在储存期间由专业人员负责和加强炸药的规范管理，避免和防止因静电、明火或高热等引发爆炸。炸药库爆炸的几率较小。炸药爆炸的危害主要来自爆炸冲击波，按照经验公式计算，当10吨炸药库发生爆炸时，距离爆炸中心点72.8m、105m、126m、140m、315m处空气冲击波超压值分别为：100、50、42、30、9.4kN/m^2，会造成72.8m范围内人员大部分死亡，105m范围内人员大部分受致命伤，126m以内的建筑物造成完全破坏，距离200m以上的人员和建筑物受爆炸的影响较小。

6.2.2 油料储存的风险分析

本工程所需油料总量为2.35万吨，油料分别存放于坝址左岸、右岸工区内，最大存储量为150吨，油料库占地面积为500m^2，建筑物面积为200m^2。油料由县城中石化供应，运

距约28km。

油料储存设计采用半地下方式，设置足够大的围堰，可用于收集泄漏的油料。同时对于油料罐区采取防渗措施。因此，油料库油料泄漏导致地下水、土壤及嘉陵江水质污染的可能性很小。油料库由专人管理，严格限制明火和一切用火、用电等可能危及油料库安全的活动，所以油料库爆炸或燃烧的几率也较小，油料库爆炸的风险与炸药库爆炸类似。

6.2.3 溃坝的风险分析

利泽航运枢纽属于河道型水库，具有日调节性能，无防洪功能，总库容为5.4189亿m^3，正常蓄水位以下库容为0.5282亿m^3。工程等级为Ⅱ等，规模为大（2）型，主要建筑物泄洪冲沙闸、船闸闸首及闸室、电站厂房、门库段、左右岸连接段等均为2级建筑物，洪水标准为100年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核。次要永久性建筑物导墙、拦沙坎、船闸导航墙和靠船墩等均为3级建筑物，洪水标准为50年一遇洪水设计，500年一遇洪水校核。

洪水漫堤是大坝失事的主要原因，按照我国现行的洪水设计标准对大坝防洪安全进行设计，从水文角度估算的理论漫坝风险率要远大于实际漫坝失事率。工程实施只要严格满足相应设计规范要求，可以保证即使发生百年一遇洪水，也不会发生漫坝、溃坝风险。

本工程基本无调节能力，正常运行时的库容较小，出库流量与天然流量接近，即使发生溃堤事故，溃坝流量也在可控范围内，对下游造成的损失也较小。而且工程管理和运行都是按照规范操作，可以确保利泽航运枢纽工程安全、经济运行，工程在设计洪水标准条件下能够安全运用，因洪水产生的溃坝风险可得到有效控制。

6.2.4 弃渣场失稳风险评价

本工程布置2个弃渣场，左岸弃渣场位于左坝肩山后米口村一带的弧形沟谷，距离左坝肩500m，山顶有进场公路连接坝址段，沟谷内无现成的运输通道；右岸弃渣场位于坝址右坝肩内的易家湾、邓家沟内，距离右坝肩直线距离500～700m，现在没有现成的公路联通。如果弃渣场失稳，部分土石弃渣将进入河道，增加水土流失，甚至可能出现泥石流，影响下游河道水质，危害下游及周边居民生命财产安全。

两个渣场地形上为风化深切沟，易汇集有水流。在堆渣过程中，采取合理的堆渣程

序和科学的堆渣坡度，并采取工程措施和植物措施相结合方式加强护坡。弃渣场要采取水土保持措施，设置截排水措施、拦挡及护坡措施、土地整治及复垦措施等，左、右岸弃渣场堆渣结束后将复垦为耕地。在采取以上防护措施的条件下，两处弃渣场具有较强的抗干扰能力，发生弃渣场堆体失稳的机率很小。

综上所述，采取科学堆放和水土保持措施后堆渣体是稳定的，2个渣场的拦渣坝的整体抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，不会发生通过渣体的剪切破坏而导致渣体的边坡失稳，也不会发生渣体与渣场底部按触面的整体剪切破坏，导致渣体整体滑动。因此渣场出现滑坡或被暴雨洪水冲溃的可能性很小。

6.2.5 船舶溢油的风险分析

库区航道内船舶一旦发生溢油事故，溢油入水后很快扩散成油膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还将不断地扩散增大，溢油污染范围就是这个不断扩大而且漂移的等效圆油膜。油膜破坏后，将在水力和风力作用下继续发生蒸发、溶解、分散、乳化、氧化、生物降解等，受环境因素影响所发生的物理化学变化，逐步消散。溢入水中的燃油对水环境和生态环境均会造成污染影响。

溢油在水面上运动主要是通过对流与扩散进行。突发事故溢油的油膜计算可采用P.C. Blokker公式。假设油膜在无风条件下呈圆形扩展，采用下式：

$$D_t^3 = D_0^3 + \frac{24}{\pi} K(\gamma_w - \gamma_0)\frac{\gamma_0}{\gamma_w} V_0 t$$

式中：D_t— t 时刻后油膜的直径，m；D_0—油膜初始时刻的直径，m；γ_w、γ_0—水和石油的比重；V_0—计算的溢油量，m^3；K—常数，对中东原油一般取15000/min；t—时间，min。

油膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时(即扩展结束之后，油膜直径保持不变时的厚度)，油膜保持整体性；油膜厚度等于或小于临界厚度时，油膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

利泽库区分布有3个集中式生活饮用水水源地，一旦发生溢油事故，会对取水口水质产生污染影响，严重影响库区周边居民饮水安全。

6.2.6 水环境污染的风险分析

工程营运期，随着航运条件的改善，船舶流量增大，货运品种增加，船舶质量又参

差不齐，大大提高了库区水环境突发污染事故的概率，给嘉陵江水域的水质安全和生态环境带来了更大的危害风险。同时，库周沿线的道路交通运输条件的改善和运量增加，一定程度了增加了车辆运输的有毒有害危险物倾翻、泄漏等突发事故的概率，增大了有毒有害物质进入库区污染水体的风险。

突发性污染事故会对利泽库区水质造成污染，对沿线生活、农业用水取水口等，对嘉陵江的浮游动植物、底栖生物、鱼类等水生生物和水生态系统，造成较大不利影响并产生危害。

6.2.7 水库富营养化的风险分析

嘉陵江干流现状水质TN、TP营养盐指标浓度较高，可能是利泽水库建成后出现富营养化问题的潜在风险因素。同时水库水体流动性减弱，库周污染物排放入库，也都是可能形成水库富营养化的重要因素。

利泽水库富营养化的严重危害就是在夏季藻类大量生长，爆发有害藻水华问题。湖库水华爆发的诱因，除营养盐因素外，气候气象条件、光照、水体透明度、水体污染特性、水力学条件等都是重要的影响因素。利泽水库的库湾、支流汇入口、水流较缓等区域是形成富营养化水体、可能爆发藻类水华的潜在风险区域。

6.3 环境风险防范措施

6.3.1 炸药库风险防范措施

（1）炸药的贮存方式、方法与贮存数量必须符合国家标准。

（2）由专人管理炸药库，按照《爆破安全规范》（GB6722-2003）操作和管理。

（3）炸药库区域严禁烟火，杜绝一切可能危及炸药库的活动。

（4）炸药库应设置通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防潮、防雷、防静电等安全设施和设备，并按照国家标准和相关规定进行定期维护、保养，保证符合安全运行要求。

（5）炸药出入库，必须进行核查登记，并定期检查。

（6）炸药库需设置200m的安全防护距离，对防护范围内的居民进行搬迁。

6.3.2 油料库风险防范措施

（1）油料的贮存方式、方法与贮存数量必须符合国家的相关规范和标准要求。

（2）由专人管理油料库，按照相关规范规程操作和管理。

（3）油库区域严禁烟火，杜绝一切可能危及油库的活动。

（4）油料库应设置相应的防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防雷、防静电等安全设施和设备，并定期维护、保养，保证符合安全运行要求。

（5）油料贮存区域采取防渗措施，并在油料罐区周围设置围堰，围堰的有效容积应超过储罐最大存储量。

（6）油料库需设置200m的安全防护距离，对防护范围内的居民进行搬迁。

6.3.3 溃坝风险防范措施

（1）施工期对施工质量进行有效控制，避免因施工质量而引起的溃坝风险。营运期加强大坝的安全监测和实时评估，发现安全隐患和问题要及时解决。

（2）针对可能的水文风险，应加强洪水测报工作。加强与各级防汛指挥中心的联通，及时准确了解坝址以上流域内的水（雨）情信息，特别要警惕超大坝安全设计标准的洪水，为大坝安全运行提供科学依据，争取更多的时间抗御超标准洪水。

6.3.4 渣场失稳风险防范措施

（1）工程弃渣应按规划分区分层堆放，并按设计要求做好导流、防护工程，严禁乱堆、超高堆渣。

（2）严格按照批复的水土保持方案落实渣场的水土保持措施，保证水土保持工程措施和植物措施的有效性。

（3）暴雨季节应对堆渣场加强巡视，一旦发现险情，及时通知和组织疏散当地居民撤离渣场溃坝危害区。

6.3.5 船舶溢油事故风险防范措施

（1）溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，溢油污染危害较大，必须实施严格的环境管理，加强船舶污水处理设施的监督和检查，加强库区船舶排污管理，杜绝油类泄漏等污染事故的发生。

（2）加强港航安全监督，有效维持航运船舶秩序，防止船舶碰撞事故。

（3）提高船员安全行驶意识，对船舶定期维护和保养，保证各设施正常运转。

（4）加强库区水质监测和巡查，航道内一旦发生溢油风险事故，立即采取应急措施，减缓和消除溢油事故对库区及坝下河段水环境污染影响。

6.3.6 突发性水污染事故风险防范措施

（1）根据《关于内河封闭水域严禁运输有毒有害危险品的通知》（交水发[2002]497号）的规定，禁止在内河库区运送有毒有害危险品。

（2）加强对进入航道船只运输货物的检查和核对工作，严禁运输剧毒化学品的任何船只经由航道出入口进入航道行驶。同时，在航道两侧布置严禁运输剧毒化学品的警示牌，加强巡逻检查，一旦发现非法进入航道的可疑船只，应立即采取措施将其扣押并就近靠岸。

（3）沿库岸线的道路进出口设置标志牌，禁止运输有毒有害危险品的车辆通行。

（4）加强安全运输宣传和教育，提高船员和司乘人员的安全驾驶意识，预防船舶和车辆交通事故的发生。

（5）若发生突发性污染事故，管理单位应立即向下游单位及区（县）应急指挥办、县政府及环保局、水务局、交通局等各职能部门进行汇报，及时组织人员通知并指导下游单位和居民在发生事故后安全饮水和取水，同时采取应对措施防止污染范围扩大和污染物向下游扩散。

6.3.7 水库富营养化风险防范措施

从水库营养盐浓度控制、水库上游和库周污染源治理、水库运行调度等方面来进行利泽水库富营养化风险防范，主要防范措施有：

（1）加强水质监测和风险预警预报工作。开展利泽水库上游嘉陵江干流来水、库区支流长滩寺河、兴隆河等来水的水质监测和库区范围内水质监测，实时了解水库营养盐水平和藻类数量，发现问题及时通过加大水库泄流、上游来水冲刷、藻类控制等措施来控制水华。

（2）深入开展库区及上游流域点源污染控制和治理。严格控制工业和城镇生活污水排放，实施严格的入河排污口达标排放制度和污染物总量控制制度，继续加大污水处理厂建设，开展污水处理厂除磷、除氮等深化处理，点源排放污水经污水处理厂处理达标后再进入排污口。

（3）全面开展库区及上游流域面源污染控制和治理，削减面污染负荷。控制农业生产面源污染，加强畜禽养殖污染物治理，加大农村生活污水处理力度，开展农村垃圾收集处理，加大流域水土流失治理，开展嘉陵江两岸植树造林和绿化美化，构建沿江生态屏障。

（4）实施利泽水库库区生态治理和保护。开展库周水环境综合治理和保护，有效减少入库污染物总量，增强库区自净能力，实施库周滨水带、岸边缓冲带、沿江绿化带等生态屏障建设。

6.4 环境风险应急预案

对工程区内的各类环境风险事故，需制定区域环境风险应急预案，并建立常设的区域环境风险应急反应机构。一旦发生突发性环境风险事故，可进行及时快速准确有效的处理处置，最大限度地减少污染事故造成的生命、财产损失与环境危害。

环境风险应急预案主要内容见表6.4-1。主要内容包括有：应急管理机构及职责；规定预案的级别及分级响应程序；制定环境预警及监测计划；制定社会救援机制；制定环境风险应急控制措施等。

表 6.4-1　环境风险应急预案的主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：装置区、贮罐区、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备及器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、临近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂临近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

（1）应急管理机构及职责

建立风险应急管理机构，制定安全规程、事故防范措施及应急预案。管理人员应明确职责与权限，清楚风险事故发生后果，具备解除事故和减缓事故的能力。建议工程管理部门设置环境风险应急管理指挥部，成员由主管安全、环保、生产、调度等部门主管人员主管组成。指挥部下设管理办公室，设专人负责日常风险防范生产管理和应急预案管理，设值班电话和日常工作联系电话。明确与媒体沟通渠道和事故信息对外发布渠道，明确规定在什么情况下、何人或机构来宣布启动或终止应急预案。对员工进行经常性的应急处理教育，落实岗位责任制。应急管理办公室需公布应急状态下的报警、通讯方式，

明确环境风险事故时的报警人，将现场情况及时通知应急管理办公室。

（2）预案分级及响应程序

环境风险应急管理指挥部应根据突发事故的严重程度及造成的影响范围，进行事故分级。不同级别制定不同的应急响应程序。

（3）环境预警及监测措施

由政府、水利、环保、交通等相关部门，联合设立环境风险预警体系，确定各部门之间的联络方式及事故发生后的报警程序，确保在发生事故时，各相关部门能够及时得到通知，并迅速赶往现场，同时加强环境监测。

（4）应急社会救援机制

将工程应急预案并入地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系中，确保项目应急救援预案与区域性事故应急救援预案的一致性，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，在必要时请求社会力量援助，最大程度减缓对环境的影响。

（5）环境风险应急控制措施

发生风险事故后，立即启动相应级别的风险应急处置预案，立即采取相应的风险应急控制措施和应对对策，防止危害的继续扩大。

第七章　环境保护对策措施

7.1 水环境保护措施

7.1.1 施工废污水处理措施

工程施工期间的废水主要来自砂石料加工系统废水、混凝土拌合系统废水、机械修理含油废水和生活污水。对各类废污水采取相应措施进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级排放标准，其中悬浮物浓度控制在70mg/L以下，PH值控制在6~9之间，石油类浓度控制在5mg/L以下，COD排放浓度控制在100mg/L以下。由于废水量不大，处理后回收利用或洒水降尘、绿化等，禁止向河道排放。

（1）混凝土拌和系统废水处理措施

本工程混凝土生产系统分两岸布置，在左右岸工区各设置两座型号HL_{115}-2Q1500的砼拌和楼系统。根据混凝土拌合系统废水量小、间断排放的特点，采用沉淀池进行处理。共设置2座沉淀调节池，对混凝土拌和系统的废水经沉淀、中和处理后，再循环利用，剩余少量排水可回用于工区、施工道路洒水降尘等。该类废水工艺流程如图7.1-1。沉淀池设计尺寸为10m×5m×2m（长×宽×高）；清水池设计尺寸为10m×5m×1.5m（长×宽×高）。

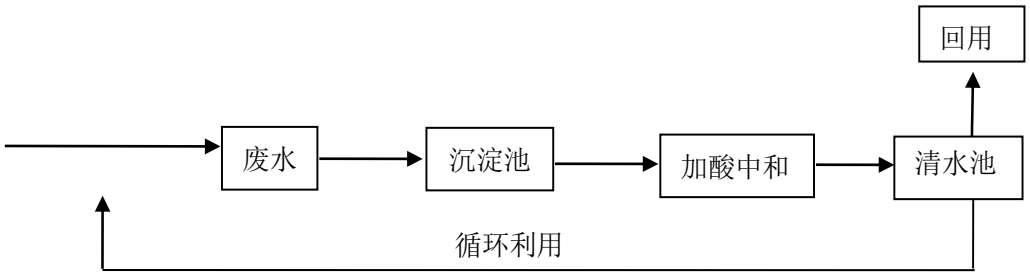


图 7.1-1　混凝土拌和系统废水处理工艺示意图

（2）砂石加工系统废水

本工程在左右岸工区分别设置砂石料加工系统，对2处砂石料加工系统的废水采用沉淀+调节+高效净化器脱污泥法，处理工艺见图7.1-2。废水从筛分楼流出，先经沉淀池停留，去除颗粒较大的悬浮物，调节池中去除粒径较小的颗粒悬浮物，出水后采取投加混凝剂使其形成较大的絮凝体，经水泵提升至高效污水净

化器处理后，排至清水池并循环利用。剩余少量排水全部回用，用作工区、道路洒水等。沉淀池和调节池泥渣由人工清运至弃渣场。

主要设计参数为：沉淀池停留时间1h，尺寸24×7×3m（长×宽×高）；调节池停留时间0.5h，尺寸8×8×8m（长×宽×高）；高效污水净化器停留时间1h，基础尺寸15×15×1m（长×宽×高）；污泥池停留时间1h，尺寸3×3×3m（长×宽×高）；清水池停留时间1h，尺寸10×10×5m（长×宽×高）。

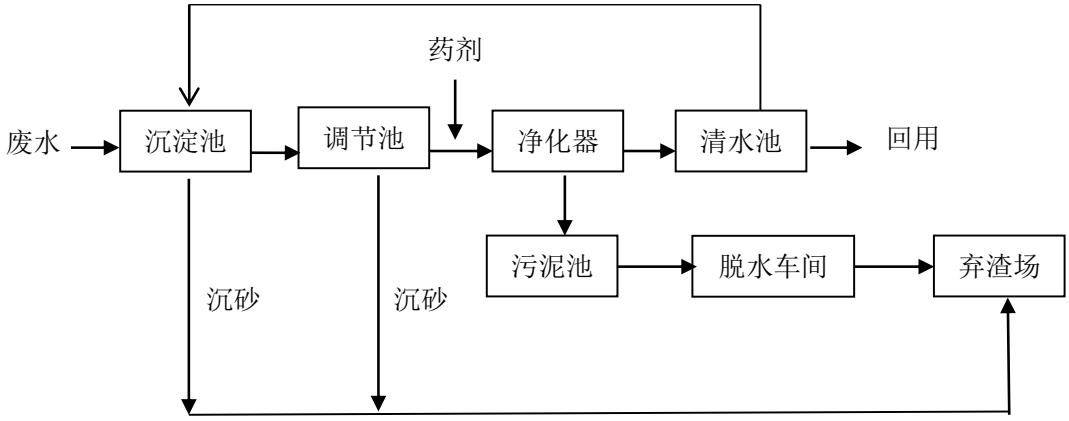


图 7.1-2　沉淀池运行工艺图

（3）机修含油废水处理措施

本工程分别在左右岸工区设置机械修配厂，主要废水为施工机械和运输车辆的维修及保养废水，废水主要污染物为石油类。在2处修配厂对含油废水进行处理。分别在2个厂区内布置集水沟，收集维修含油废水并采用油水分离器方法进行处理。含油废水经沉淀除油达标后循环利用，废油统一收集后严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）进行控制和处理。剩余少量的无油废水可用于车辆清洗、工区洒水等，全部回用，不排入外环境。处理工艺流程如图7.1-3。集水沟设计尺寸为尺寸10×2.4×3.3m（长×宽×高），油水分离器选择YJY-5型成套处理设备，高3.1m，直径2.3m，功率2.57kW。

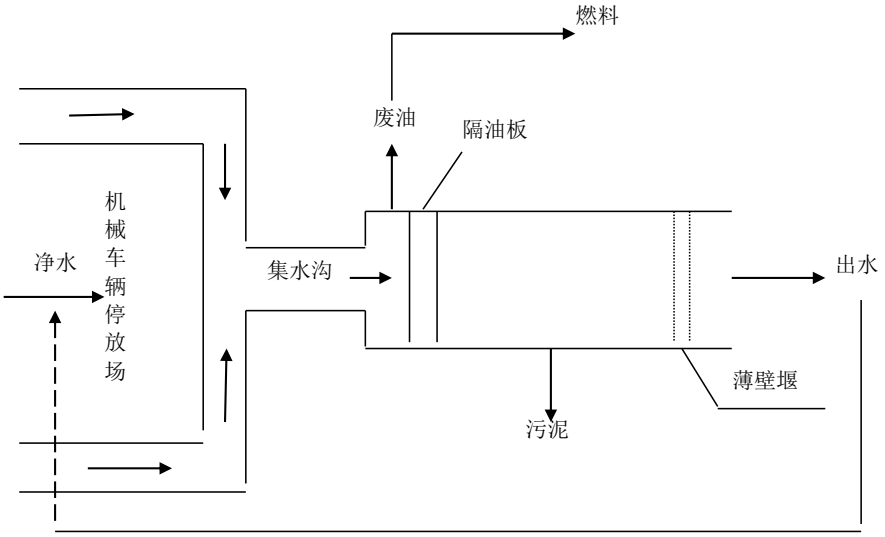


图 7.1-3　含油废水处理工艺示意图

（4）生活废水处理措施

本工程左岸工区和右岸工区内生活及办公区的生活污水采用化粪池处理。在2处生活营地设置旱厕及化粪池，生活污水经过化粪池处理后用于工区洒水降尘或耕地及绿化用地灌溉，粪便用于当地农民田间施肥。对于工地食堂污水需经隔油隔渣池处理后再进入化粪池。化粪池平面布置图如图7.1-4。依据砖砌化粪池标准图集（GLBT-583），化粪池采用5#砖砌化粪池，容积为20m^3，长、宽、高分别为5m、2.5m和1.6m。

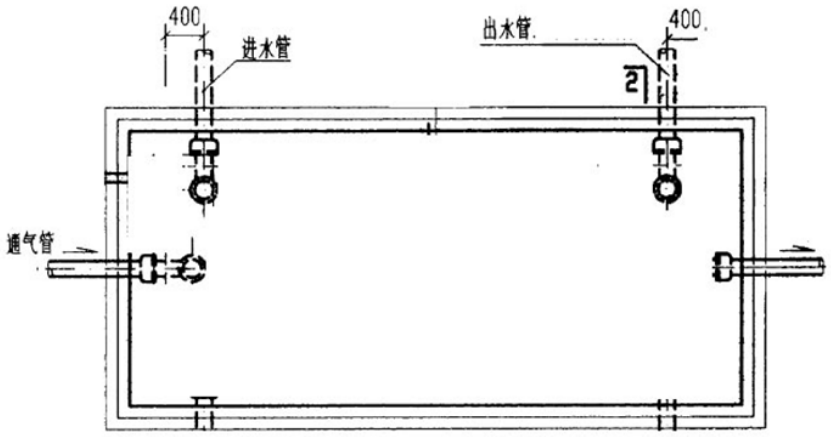


图 7.1-4　化粪池平面布置图

（5）基坑排水处理措施

本工程的船闸和厂房基坑排水采用自然沉淀法，在基坑内开挖矩形沉淀池，向基坑内加入适量的酸调节pH值至中性，必要时可投加絮凝剂让坑水静置沉淀2h后抽出，剩余污泥定期人工清至渣场。

（6）施工期废污水零排放可行性分析

本工程施工期废污水产生量不大，生产和生活废水经处理后，可再次循环进入生产系统，余下的少量废水可用于施工工区的洒水降尘、周边耕地、林草灌溉等，基本能够实现施工期废污水的全部回用利用，不排入嘉陵江，可有效保护嘉陵江水质。

7.1.2 水库清库

利泽水库蓄水前，应严格按照库底清理的相关规程规范进行库底清理和卫生消毒。清库处理措施主要有：

（1）严格根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL 290-2009）的要求进行水库库底清理工作。

（2）清理范围内的各种建筑物、构筑物全部予以拆除，并推倒摊平，对易漂浮的废旧材料应就地烧毁。

（3）清理范围内的各种基础设施，凡妨碍水库运行安全和开发利用的须拆除。清理范围内的桥梁、输电线路、电信线路、广播线路、水利水电工程等地面建筑物及其一切附属设施要拆除，设备和材料运出库外其残留高度不得超过0.5m。

（4）水库水位消落区内各种地下建筑物（如水井、地窖、煤洞等地下建筑物），应结合库区地质情况和水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

（5）森林及零星树木尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面0.3m。

（6）迹地及林木（含竹木）砍伐残余的枝桠、枯木、灌木林等易漂浮物质，在水库蓄水之前，应就地烧毁或采取防漂措施。

（7）农作物及泥炭等其他各种易漂浮物，在水库蓄水之前应就地烧毁或采取防漂措施。

（8）卫生防疫清理应在卫生防疫部门指导下，由县组织专业队伍实施。

（9）清理范围内的粪坑（池）、沼气池等一般污染源地，应将其污物曝晒消毒，坑穴进行药物消毒，使其达到无害化。

（10）产生严重污染源的工业企业、医院、传染病院等所在地应采取有效消毒处理和清理措施，确保不产生污染物影响水质。

（11）埋葬15年以内的坟墓，应对坑穴进行消毒处理。

（12）凡埋葬结核、麻风、破伤风等传染病死亡者的坟墓和炭疽病等病死牲畜掩埋场地，应按卫生防疫部门要求特殊处理。

（13）集镇遗留的生活垃圾必须统一清理，集中填埋；污水沟内沉积的污物需曝晒消毒。

（14）在卫生防疫清理应在卫生防疫部门指导下，在库区投放鼠药，并把死鼠尸体集中消毒销毁等。

（15）清库工作应在水库蓄水前一年开始进行，全部清理工作应在水库蓄水前三个月完成，并由水利部门协同环保部门按照相关环境保护管理要求进行验收。

7.1.3 水库水质保护措施

7.1.3.1 街子产业新城污水处理厂提标升级改造

武胜县街子工业园区和中心工业园区是利泽水库的主要工业污染源，为减少其对利泽库区武胜段的水质污染，促进川渝省界断面水质考核目标的实现，根据流域回顾评价报告的要求，对接纳工业园区污水的街子产业新城污水处理厂实施提标改造，在现有处理厂尾水末端增加MBR等工艺，使污水处理厂出水在一级A的基础上达到地表水Ⅳ类标准排放。

按街子产业新城污水处理厂远期规模10000t/d考虑，将出水主要污染物指标提升至Ⅳ类标准，拟采用活性污泥法与膜分离技术相结合的MBR处理工艺，增建膜分离组件及生物反应器等深度处理设施，初步估算约需增加工程建设投资17000万元。

7.1.3.2 库周乡镇污水处理厂提标升级及配套管网建设

利泽库区四川武胜县中心镇、清平镇、真静乡和重庆市合川区的大石镇、古楼镇和钱塘镇共6个乡镇在现有污水处理厂的基础上，扩大污水处理厂的服务范围和完善污水收集管网建设，同时对处理工艺进行升级和改造，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A排放标准，配套建设污水管网。初步估算，武胜县中心镇、清平镇、真静乡等污水处理厂升级改造与管网配套费用约1500万，合川区大石镇、古楼镇和钱塘镇等污水处理厂升级改造与管网配套费用约1500万。

7.1.3.3 畜禽养殖污染控制

利泽库区及上游汇水区的面源污染主要来自畜禽养殖，控制畜禽养殖规模，引导养殖业主采取新建沼气池、贮存池、化尸池、干粪堆积间等方式进行综合治理畜禽养殖污染，大力推进畜禽排泄物的无害化综合处理与资源化循环利用。

按照合川区人民政府通过的《合川区畜禽养殖废弃物资源化利用实施方案》（合川府办发〔2018〕33号），全面推进畜禽养殖废弃物资源化利用，到2020年全区畜禽粪污综合利用率稳定在75%以上，畜禽规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到95%以上。

7.1.3.4 嘉陵江干流水污染防治

按照武胜县人民政府通过的《武胜县嘉陵江沿线污染整治工作实施方案》（武胜府办发[2017]6号），综合整治嘉陵江武胜段117公里河段及沿岸陆域所有的生活污水和生活垃圾污染源、工业污染源、工程施工污染源、畜禽和水产养殖业污染源。

1.狠抓工业污染治理。严格执行国家产业政策，坚决淘汰不符合国家产业政策和落后生产工艺的生产项目，从源头控制工业水污染。严格执行建设项目环境影响评价和“三同时”制度，嘉陵江沿线禁止引进和新建耗水量大、污染较重的工业项目。坚持企业为主体，严格落实“谁污染谁治理、谁违法谁负责”制度。加强对重点污染企业集中监控，依法严肃查处偷排、超标排放等违法行为。加快工业园区污水集中处理设施建设，切实增强工业废水污染风险防控能力。（牵头单位：经信局；责任单位：住建局、经开区、街子工业园区，街子镇、中心镇、旧县乡）

2.加强生活污染治理。加快城镇生活污水处理厂的建设和改造，切实做好雨污分流，合理布置污水管网，完成乡镇污水处理厂的提标改造，建成后污水处理排放达到《城镇生活污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。到2017年底，实现乡镇污水配套管网全覆盖，县城城区生活污水处理率达95%以上，建制乡镇生活污水处理率达80%以上，所有乡镇安装在线监测并与环保系统监控平台联网运行。加强污水处理设施运行监管，完善生活污水处理费用投入保障机制，确保污水处理设施正常运行和达标排放。加强农村生活垃圾集中收集处理的宣传引导，加大投入，合理布局，进一步完善农村生活垃圾收运设施。全面推行“户集、村收、镇运、县处理”农村生活垃圾收集处置模式，加大保障投入，加强对村庄、河道、池塘、沟渠和道路两旁垃圾的清理，健全村庄环境卫生长效

管理机制，实现垃圾日产日清。（牵头单位：住建局；责任单位：相关乡镇）

3.强化养殖污染治理。加强宣传引导，加大工作力度，规范嘉陵江网箱养殖秩序，加强嘉陵江流域沿口镇、华封镇内的网箱养殖取缔工作。成立水上派出所，依法严厉打击炸、毒、电鱼等破坏渔业资源的不法行为。全面排查嘉陵江沿线禁养区内畜禽养殖企业，依法实施关闭或搬迁，禁养区内不得新建任何形式的畜禽养殖企业（户）；严格控制限养区养殖场规模和数量，加强养殖场的环境监管，加大监督检查执法力度，严肃查处偷排、漏排或擅自关停污染治理设施等违法行为；对不愿治理、治理效果差、治理后仍然无法达标的养殖企业，依法予以关停。推广建设畜禽生态养殖场和养殖小区，支持发展“畜—沼—果（蔬菜）”等生态循环种养模式。大力推广沼气、生态有机肥和畜禽粪便还田等综合利用技术，大力发展商品有机肥产业，积极推动无公害产品、绿色产品、有机食品基地建设，促进有机农业发展，以实现经济效益、生态效益和社会效益的和谐统一。（牵头单位：农业局；责任单位：相关部门、相关乡镇）

4.控制农业面源污染。以化肥农药减量化、畜禽污染综合治理、秸秆综合利用等为重点，大力推进农业废弃物资源化综合利用，促进种养结合、生态循环、绿色发展，不断改善和优化农业生态环境，提高农业可持续发展水平。推广测土配方施肥技术，加强对滥施化肥、农药危害性的宣传，提高群众环保意识，推进畜禽粪便生产有机肥资源化循环利用，有效减少化肥使用量。推进专业化统防统治与农作物病虫害绿色防控融合，有效提升病虫害防治科学化水平。推动农作物秸秆的还田肥料化利用，积极引进和发展农作物秸秆的饲料化、基料化、工业化利用项目，逐步提高秸秆资源化利用水平，降低农业生产对化肥的依赖。推广科学使用农膜技术，教育引导农民、业主回收废弃农膜，集中进行无害化处理，减少废弃农膜污染。（牵头单位：农业局；责任单位：相关部门、相关乡镇）

5.加强河道环境治理。加大水面漂浮物清理力度，各相关乡镇要按照“河长”责任制，落实人员及时清除沿江沿岸死角垃圾，打捞水面漂浮物，保持河道环境整洁优美，建立河道保洁长效机制。强化沿线船舶监管，加强船舶污染防治。加大巡察监管执法力度，规范河道开采秩序，严厉打击非法采砂、擅自进入禁采区采砂，毁堤采砂和威胁饮用水源安全等违法行为，严厉查处沿岸乱倾乱倒行为。加强流域沿岸水土保持和生态涵养林建设。（牵头单位：水务局；责任单位：住建局、林业局、城管局、交运局、相关乡镇）

7.1.3.5 长滩寺河水污染防治

按照武胜县人民政府通过的《长滩寺河流域（武胜段）水污染综合治理工作方案》（武胜府办发[2017]17号），贯彻落实6项治理措施，实现到2019年底前，长滩寺河水质达到地表水Ⅲ类水质标准。

（一）治理城镇生活污染。一是加快城镇生活污水处理厂的建设和改造，切实做好雨污分流，合理布局污水收集管网，完成乡镇污水处理厂的提标升级改造，建成后污水处理排放达到《城镇生活污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。到2017年10月底，概算总投资3700万元，全面完成三溪、白坪、鸣钟、飞龙、双星、乐善和永胜等7个乡镇生活污水处理厂及配套管网建设，实现流域内乡镇污水管网全覆盖，乡镇污水处理率达到80%以上。二是健全城镇生活污水处理长效机制，强化污水处理厂（站）的监督管理，加强污水处理厂（站）的运行维护，杜绝“只建设、不运维”的现象，确保污水处理厂（站）正常运行并达标排放。三是加强农村生活垃圾集中收集处理的宣传引导，加大投入，合理布局，进一步完善农村生活垃圾收运设施。严格执行“户集、村收、乡（镇）运、县处理”的农村生活垃圾收集处理模式。到2017年10月底，投资1900万元，建成三溪、飞龙、白坪、城东、城南、猛山、双星、街子和中心等9个规范化压缩式垃圾中转站。建立健全村庄环境卫生长效管理机制，实现垃圾日产日清。（牵头单位：县住建局；责任单位：城投公司、相关乡镇人民政府）

（二）治理畜禽养殖污染。一是全面排查整治流域畜禽养殖污染源。将长滩寺河沿线1公里范围内列为禁养区，依法取缔关停或搬迁禁养区养殖企业，禁养区内不得新建任何形式的畜禽养殖企业（户）。将长滩寺河沿线1-2公里范围内列为限养区，严格控制限养区养殖场规模和数量。2017年，预计投资588万元，对长滩寺河流域禁养区57个养殖场实施关停、搬迁、拆除或整治（其中养殖场整体拆除29个、拆除圈内设施5个、关停9个、整治13个、转产1个）。全面取缔禁养区养殖场，限养区39个养殖场开展污染防治设施整改，对积极落实污染防治措施的养殖业主给予资金补助，确保限养区养殖场废水全面返田还土消纳处理，不直接排入水环境。二是强化畜禽养殖环境监管。加大执法力度，严肃查处偷排、漏排或擅自关停污染治理设施等违法行为；对不愿治理、治理效果差、治理后仍然无法达标的养殖企业，依法予以关停。三是推广建设畜禽生态养殖场和养殖小区，支持发展“畜—沼—果（蔬菜）”等生态循环种养模式。大力推广沼气、生

态有机肥和畜禽粪便还田等综合利用技术，大力发展商品有机肥产业，积极推动无公害产品、绿色产品、有机食品基地建设，促进有机农业发展，实现经济效益、生态效益和社会效益的和谐统一。（牵头单位：相关乡镇人民政府；责任单位：县畜牧局、县环保局、财政局）

（三）治理工业污染。一是以结构减排为重点，严格环境准入，严格执行国家产业政策，坚决淘汰不符合国家产业政策和落后生产工艺的污染企业，从源头控制工业污染。严格执行建设项目环境影响评价和“三同时”制度，流域内禁止新建耗水量大、污染较重的工业项目。二是开展污染企业限期治理。由环保局牵头，对三溪镇桥头酒厂、三溪镇甲鱼场酒厂、三溪镇天桥酒厂、武胜县鸣钟祥明塑料颗粒厂、李军波双星酒厂、街子镇友权塑料加工厂、鸣钟乡龙女酒厂等小型企业实施限期治理，督促建设有效的污染治理设施，确保污水达标排放。三是加快推进街子工业园区污水集中处理设施建设，到2017年12月，概算投资6500万元，建成街子工业园区污水处理厂，将街子镇生活污水、街子节能环保产业园和中心工业园区的污水全部接入处理，并安装自动监控装置，与环保部门联网运行，实现稳定达标排放。四是加强对工业企业的环境监管，严格督促企业落实环保措施，认真运行污染处理设施，确保达标排放。加大执法力度，从严从重从快查处偷排、超排等非法违法行为，长期形成环保高压态势，杜绝环境污染事故发生。（牵头单位：县环保局；责任单位：相关乡镇人民政府、县住建局、县经信局、街子工业园区）

（四）控制农业面源污染。一是按照《测土配方施肥技术规范》，发布主要作物科学施肥指导意见，大力推广测土配方施肥技术，开展水肥一体化技术示范，增加有机肥施用量，控制氮肥用量，稳定磷肥用量，适当增加钾肥用量，针对性补施中、微量元素肥料，逐步实现主要农作物测土配方施肥全覆盖。二是推广使用高效、低毒、低残留农药和先进施药机械，禁止使用高毒高残留农药；推广植物源、生物源农药。实施专业化防治，推广农作物病虫害绿色防控技术，提高综合防治水平。三是通过大力普及农村户用沼气、养殖场沼气工程，推进人畜粪便无害化处理。遵循资源化、无害化、减量化和综合利用的原则，因地制宜采取厌氧处理、土地消纳等方式，提高畜禽废弃物资源化利用率。推广“猪—沼—果（菜、茶、粮）”能源生态模式，促进家居文明清洁化、庭院经济高效化、卫生环境优良化。（牵头单位：县农业局；责任单位：相关乡镇人民政府）

（五）实施库区及河道综合整治。开展流域环境监管，防止网箱养殖和施肥养鱼死灰复燃。全面落实河段长责任制，认真组织开展库区、河道及沿岸水葫芦、浮萍、白色垃圾的清理工作和河床清淤工作。开展长滩寺河流域水库生态调度的研究工作，改善传统的水库调度方式，合理运行水库设施，部分恢复自然水文情势，修复大坝上下游河流的生态系统结构和功能，改善河流的自净能力。库区采取生物控制、放养滤食鱼类、底栖生物移植等措施，修复水域生态系统，提高水体自身净化调节功能。加强库区环境综合整治，坚决取缔与水源保护无关的生产经营活动，规范库区船舶管理，杜绝船舶油污污染。建立水库管理长效机制，做好水面保洁工作。（牵头单位：县水务局；责任单位：相关乡镇人民政府、县水产渔政局）

（六）提升流域水质监测预警能力。设置五排水库交界断面（岳池、武胜交界断面）、五排水库出水断面、鸣钟乡入境断面（三溪出境断面）、沿口入境断面（鸣钟乡出境断面）、永胜入境断面（沿口镇出境断面）、街子镇入境断面（永胜乡出境断面）、中心镇入境断面（街子镇出境断面）、长滩寺河嘉陵江入口断面共8个水质监测考核断面。投资约97万元，用于购买监测设备、保障业务经费、提高监测能力，增加长滩寺河水质监测频次，每个断面监测频率达到每周一次，全面掌握出入境断面水质状况，并将水质考核结果纳入年终目标考核。（牵头单位：县环保局）

7.1.3.6 兴隆河（南溪河）水污染防治

川渝界河兴隆河（南溪河）现状水质较差，主要受流域面源污染源影响。南溪河流域内的合川二郎、燕窝、三庙、古楼、龙凤和武胜县的万隆、清平共7个镇于2017年共同签署了《南溪河联合治理行动合作协议》，实施南溪河跨省（市）联合治理行动。要不断加强流域污染联防联控力度，综合运用生物措施、工程措施等对兴隆河小流域进行治理，减少与控制农业面源污染；同时，加强清平镇兴隆河沿岸禁养区内畜禽养殖拆除工作，加强沿河垃圾清理和垃圾处理设施的建设。

7.1.3.7 库区水面污染防治

（1）加强通航船舶污染防治和排污管理。

在库区航行的船舶，应当配置符合国家规定的生活污水、生活垃圾和油污染物处理设备和防治设施，并持有船舶检验部门核发的合格证书。船舶舱底含油污

水需经自带的油水分离器处理，达到《船舶污染物排放标准》后达标排放。船舶餐饮生活污水处理应符合《餐饮船舶生活污水污染物排放标准》（DB50/391-2011）的排放要求。船舶污染物排放未达标的船舶应限期整改。船舶上的生活垃圾和生产废物严禁投入江中，应收集后送岸上处理。船舶停岸后，留在船上的废水和废物应排入岸上接收设施并按环保要求和标准处理。

（2）严格控制库区水面污染源

严禁在库区进行可能污染水库水质的行为活动，禁止在库区水面开展生产经营性的餐饮、娱乐等商业经营活动，禁止在水库进行网箱养鱼，禁止向库区水面排放废污水、丢弃垃圾、废弃物等，禁止在库区水体洗衣、洗车等污染水体行为，禁止在库区范围内嘉陵江干流和支流沿岸岸坡堆放、倾倒垃圾等。在库周设置保护环境宣传栏，明示保护库区水面的禁止行为等，规范库周居民的日常行为，提高库周居民的环境保护意识。

（3）建设库周绿化带，打造库岸生态屏障

加强利泽水库库岸植树造林，实施退耕还林还草，提高库周植被覆盖率。按照“河床湿地化、两岸森林化”的要求，开展库周沿岸两侧绿化美化，建设库周绿化带，构建库区生态屏障。严禁库周开荒和砍伐树木，在库周加大水土流失治理。

（4）加强利泽航运枢纽工程运行的环境管理

工程管理区采用一体化污水处理设施对生活污水进行处理，处理后废水全部用于厂区绿化，不外排。生活垃圾经集中收集后外送至合川生活垃圾处理站处置。加强电站维修时的环境保护管理，设置事故油池和排水沟收集机组检修时排放的含油污水，并设置隔油池处理后再进入管理区污水处理系统。定期打捞坝前及船闸等水域漂浮物，并分类处理，秸秆树枝等垃圾焚烧，动物尸体深埋，塑料等垃圾回收。

7.1.3.8 水污染风险防范及监测

（1）加强库区水质监测和预警工作

在利泽水库库尾、川渝省界、坝前以及库区两条支流口共设置5个长期性水质监测断面，运行期每年按照每月监测一次频次进行连续和长期监测，一旦水库水质出现污染问题，及时上报有关主管部门并采取相应的污染治理措施。

（2）水污染风险预警与防范

中心工业园区和街子工业园区存在突发污染事故风险，若发生事故排放，可能给利泽水库带来水污染风险。应在街子产业新城污水处理厂排放口处设置自动监测站，对工业废水排放进行实时监测，达到预警工业企业废水事故排放的目的。

（3）编制利泽水库突然水环境污染应急预案

编制利泽水库突发性污染事故应急预案，落实污染事故风险防范及应急措施，进行水库突发性污染事故应对演练，提高突发水污染事故发生时，应急响应及事故应对效率，将事故影响控制在最小范围内。

7.1.4 水库富营养化防治措施

（1）严格控制库区周边农业生产的农药和化肥使用量

按照2015年2月农业部下发的《到2020年化肥使用量零增长行动方案》和《到2020年农药使用量零增长行动方案》（农发[2015]2号）的要求，实施测土配方精准施肥、科学用药，转变农业施肥和用药方式，推进有机肥资源利用、推行病虫害统防统治，力争到2020年实现化肥和农药使用总量的零增长。

（2）加强库区周边畜禽养殖污染防治

按照武胜县、合川区畜禽养殖区域划分管理规定、畜禽养殖污染防治管理等要求，大力控制库区周边的畜禽养殖规模，提高畜禽养殖污染的防治力度，有效减少畜禽养殖污染排放量和进入库区量。

（3）控制入库N、P等营养盐和污染物负荷量。加大利泽水库上游嘉陵江干、支流流域和库区周边的点源和面源污染治理，实施严格的达标排放制度和污染物总量控制制度；严禁在库区新设排污口；对现有排污口进行规范化管理；污水处理厂落实除磷、除氮等深化处理要求；优化流域内沿江农业产业结构，发展节水型生态农业；推广科学施肥施药技术；提高畜禽养殖废弃物和粪便等资源化利用，加强畜禽养殖污染物治理；实施农村环境连片治理，加大农村沼气池、化粪池等污水处理设施建设和运行管理；开展农村垃圾收集和处理建设，按照“减量化、资源化、无害化”的原则进行沿江生活垃圾收集和处理；加大水土流失治理力度，加强面山植被恢复，有序推进小流域综合治理和植树造林。

（4）开展利泽水库库区生态治理和保护。开展库周水环境综合治理和保护，开展库周水土流失综合治理，增强库区自净能力，减少入库污染物负荷，加大库周植树绿化，实施库周滨水带、岸边缓冲带、沿江绿化带等生态屏障建设。

（5）开展水库富营养化监测。分别在库尾、库中和坝前以及长滩寺河支库、兴隆河支库等设立常规水质监测断面，进行营养盐和藻类等指标监测，实时掌握利泽水库的富营养化状态。

（6）实施利泽水库富营养化的预警和预报。根据利泽水库定期水质监测和富营养化指标监测数据，以及日常运行管理中巡查、巡视等手段，对水库富营养化状况进行实时监控和及时掌握，构建水库富营养化预报和预警机制，制定不同富营养化水平的分级预警和应对机制，有效防范利泽水库富营养化和爆发藻类水华的风险。

7.1.5 饮用水水源保护区的保护

（1）严格按照武胜县政府、重庆市政府有关饮用水水源保护区等保护要求，落实饮用水水源保护措施，禁止在饮用水水源保护区内建设可能污染水质的一切建设项目。

（2）在利泽库区的古楼水厂取水口及水源保护区设置标识牌，提示过往船舶保护水源地；提醒过往船舶加强安全意识；禁止船舶在该水域锚泊；禁止船舶在该水域过驳；禁止船舶在该水域排放一切污染物。

（3）航道施工期间，施工单位要加强与古楼自来水厂的协调，施工和取水时间错开，避免搅动的泥沙影响取水水质。

7.2 水生生态保护措施

水生生态保护措施体系，主要包括以下几方面的内容：

（1）洄游通道恢复。鉴于本工程阻断了本江段鱼类的迁移通道，拟通过以鱼道为主的措施恢复这一连通。

（2）鱼类增殖放流。本工程的建设将对评价江段鱼类资源造成一定损失，通过新建增殖放流站并实施目标种类的增殖放流可以在一定程度上弥补这些损失。

（3）鱼类栖息地保护。本工程的建设将导致库区多处鱼类产卵场功能的损失，通过在渠江建设替代生境、在桐子壕坝下进行产卵场改造、建立相关保护区协管体系等措施，尽可能弥补工程对鱼类栖息地的影响。

（4）工程方案优化及相关生态保护措施。通过实施生态调度、施工期水环境

和鱼类保护等措施，降低工程对水生生态的影响。

（5）资源环境监测。通过施工期和运营期工程影响江段渔业资源环境的监测，及时掌握工程对该江段水生生态的影响，以指导保护措施的实施和优化。

（6）科学研究。对工程影响江段水生生态及主要保护对象的若干重要科学问题开展研究，既可提升本工程水生生态的保护水平，也能够为其它类似工程提供经验。

（7）加强工程监管。通过渔业主管部门、业主单位和施工单位的协调，保证施工期和运营期工程水生生态保护措施的有效落实。

7.2.1 洄游通道恢复

根据利泽枢纽上下游江段的环境现状，栖息于坝下水域的多种鱼类（包括岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇），繁殖季节需上溯到坝上江段产卵，部分鱼卵或幼鱼则可下移到坝下江段索饵和越冬，即存在鱼类的上行洄游和下行洄游。大坝对河道的阻隔则包括对上溯鱼类的阻隔和下行鱼类的阻隔。为了尽可能降低这一阻隔影响，必须采取适当的过鱼措施。

（1）枢纽大坝上行过鱼方案

目前工程所考虑的鱼道仅能满足鱼类上行的需要，属于上行过鱼方案。国内外现有上行过鱼方案主要包括鱼道、升鱼机、集运鱼设施和鱼闸等。根据国际上300 多年的相关经验，水头低于 10m 的大坝通常采用鱼道。国内已经建成的过鱼设施大多数为鱼道；鱼闸和升鱼机还没有实践过；乌江银盘电站建有一艘集鱼船，但从其诱鱼原理来看，能够吸引的主要是表层鱼类，与过鱼对象主要为底层鱼的目标不一致，运行效果也不理想。基于上述因素，对于水头高仅为约 8m 的利泽枢纽，推荐将鱼道作为上行过鱼方案。根据《嘉陵江利泽航运枢纽工程水生生态影响专题评价报告》、《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》、《嘉陵江利泽航运枢纽工程对合川区大口鲶自然保护影响专题评价报告》，本工程鱼道主要过鱼目标初步考虑为大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、黄颡鱼属、伦氏孟加拉鲮、长吻鮠、吻鮈、铜鱼等。综合各种鱼类资源的分布及繁殖洄游习性，其中大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃、黄颡鱼作为优先过鱼目标考虑，其余作为次优过鱼目标考虑（表7.2-1）。现阶段考虑以初次性成熟作为确定过坝鱼类体型的年龄段，设计中需考

虑每年开始上行洄游的时间应比产卵时间至少提前 1 个月。

表 7.2-1 优先过鱼目标和次优过鱼目标的产卵时间和最小过坝规格

种类	产卵时间	最小性成熟年龄和规格
大口鲇	3-5 月	最小性成熟年龄 4 龄，体长 70cm 以上，体重 5kg 以上
岩原鲤	2-5 月	最小性成熟年龄为 4 龄，体重 0.5kg 以上，体长 30cm 以上
中华倒刺鲃	4-6 月	3 龄雄鱼达到性成熟（体长 35 厘米以上，体重 1.5kg 以上），雌鱼 4 龄达到性成熟（体长 40 厘米以上，体重 2kg 以上）
瓦氏黄颡鱼	5-7 月	最小性成熟年龄为 2 龄，体长 11cm 以上，体重 25g 以上
白甲鱼	4-6 月	最小性成熟年龄 3 龄，体长 35cm 以上，体重 1kg 以上
伦氏孟加拉鲮	4-6 月	最小性成熟年龄 2 龄，体长 35cm 以上，体重 1kg 以上
长吻鮠	4-6 月	最小性成熟年龄 3 龄。3 龄雌鱼的体重 1kg 以上，体长 35cm 以上；3 龄雄鱼的体重 1.5kg 以上，体长 40cm 以上。
长鳍吻鮈	4-5 月	最小性成熟年龄 3 龄，体长 21cm 以上，体重 150g 以上
铜鱼	4-6 月	最小性成熟年龄为 2 龄，体长 23cm 以上，体重 230g 以上

根据《嘉陵江利泽航运枢纽工程鱼道过鱼对象游泳能力参数测试研究》（南京水利科学研究院、水文水资源与水利工程科学国家重点实验室、水利部水科学与水工程重点实验室）的结果，大口鲇临界泳速的中值为 0.43m/s，突进泳速中值为 0.84m/s；岩原鲤临界泳速的中值为 0.73 m/s，突进泳速中值为 1.04m/s；中华倒刺鲃临界泳速的中值为 1.01 m/s，突进泳速中值为 1.20m/s；瓦氏黄颡鱼临界泳速的中值为 0.60 m/s；突进泳速中值为 0.95m/s；铜鱼临界泳速的中值为 0.80 m/s；突进泳速中值为 0.91m/s。

受业主单位委托，重庆西科水运工程咨询中心完成了《嘉陵江利泽航运枢纽工程鱼道水工模型试验研究报告》，该项目对利泽枢纽鱼道进出口位置选择、鱼道池室水力学条件、鱼道整体水力学特性、鱼道进口结构布置、进口段补水流量等鱼道设计的关键技术问题进行了详细研究，主要结论和建议如下：

（1）鱼道延长约 172m，鱼道进鱼口下移出尾水渠山体开挖段，以避开高流速区；将电厂尾水渠底板高程降低至 200m。

（2）初步确定了鱼道的基本参数如下：鱼道总长度 836.7m，坡度为 0.967%；共有 185 个池室（含 9 个休息池），隔板数为 186 组，池室长 4m，宽 3m；鱼道上游出口底板高程调整为 208.75m，下游进口底板高程 201.0m。

（3）通过对多方案的隔板形式进行的局部物理模型试验和池室三维数值模拟计算分析，提出了满足过鱼流速流态要求的鱼道隔板推荐形式：带导板的 L 形隔板。竖缝宽度 0.5m，鱼道最大流量为 0.75m^3/s。

（4）根据局部模型试验成果，推荐方案隔板间竖缝流速均不超过竖缝流速

控制指标 0.80m/s～0.90 m/s，池室内流线弯曲曲率半径大，没有出现急剧扭曲的情况，池室内水流衔接良好，不存在明显的水位跌落情况，主流两侧回流强度较弱，利于鱼类沿水流上溯。

（5）弯道池室由圆弧弯道改为矩形弯道，回流区强度更低，对上溯鱼类休息更为有利。

（6）鱼道整体模型试验成果表明，竖缝与池室水流特性基本与局部模型试验成果一致；实测鱼道典型隔板竖缝流速都能满足主要过鱼对象突进泳速要求，随着下游水位的抬高，鱼道下段竖缝流速沿程降低；鱼道沿程水面线较平滑，由上游出口至下游进口逐渐降低，下段水面线受雍水影响，比降减缓，其变化较平顺。

（7）实测鱼道进口段水槽内流速表明，由于鱼道自身流量较小，下游水位较高，过流断面大，至鱼道进口断面时水流流速过低，故在鱼道进口段池室内需要进行补水，提出了不同工况时的补水量。

（8）提出了鱼道进口结构布置的推荐方案，鱼道进口以下形成大于鱼类感应流速，又不超过鱼类突进流速的贯通流速带向下与主流带平顺连接，能满足鱼类上溯的要求。

（9）提出了鱼道布置推荐方案，鱼道布置于大坝右岸一侧。

在鱼道水工模型试验中，重点对鱼道进口流场进行了测量，发现在各种工况下鱼道出口的流速均能满足要求（图 7.2-1-图 7.2-16）。

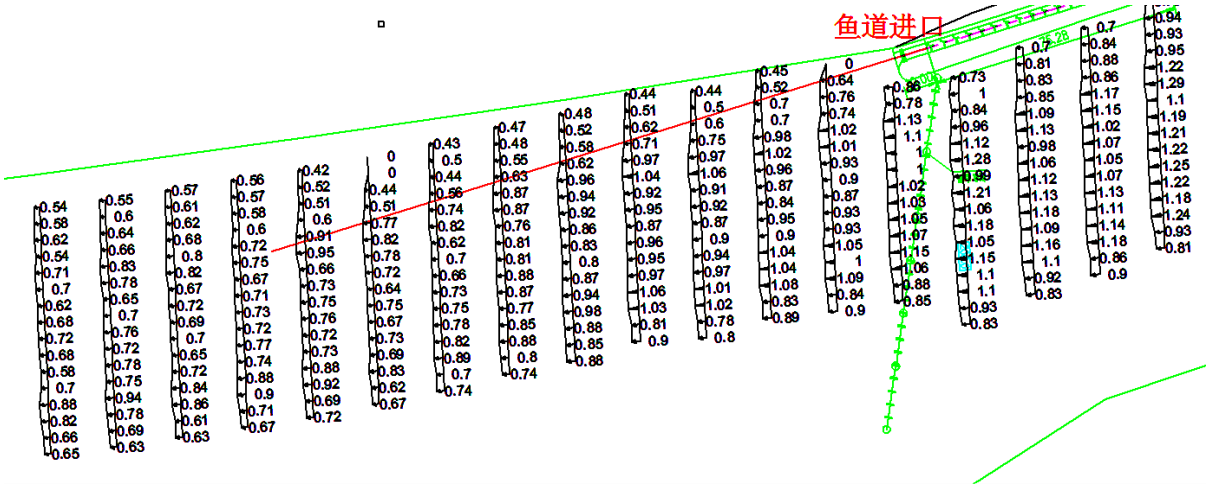


图 7.2-1　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 1，4#机组满发）

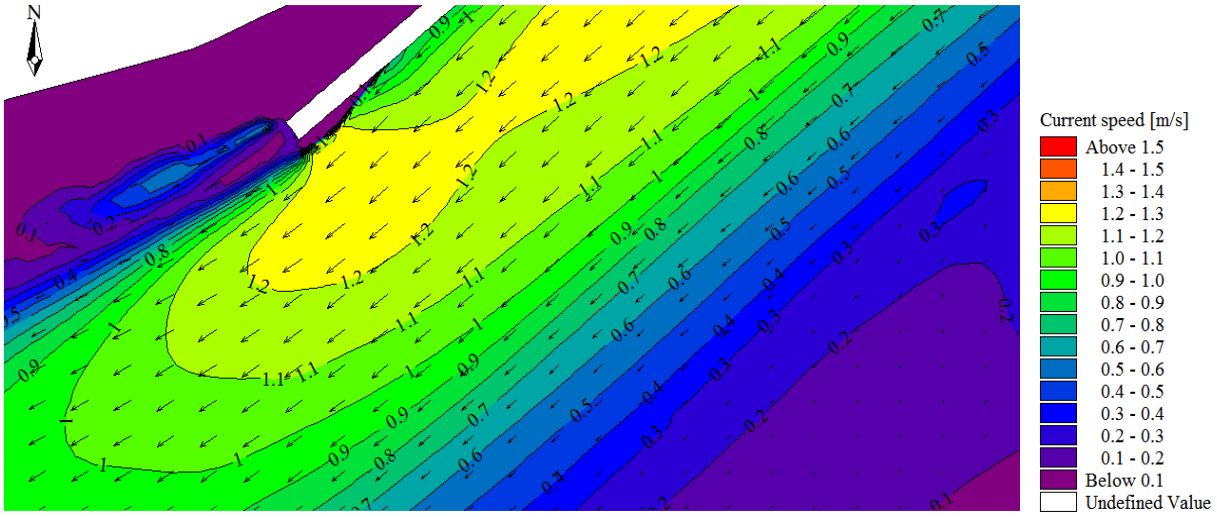


图 7.2-2　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 1，4#机组满发）

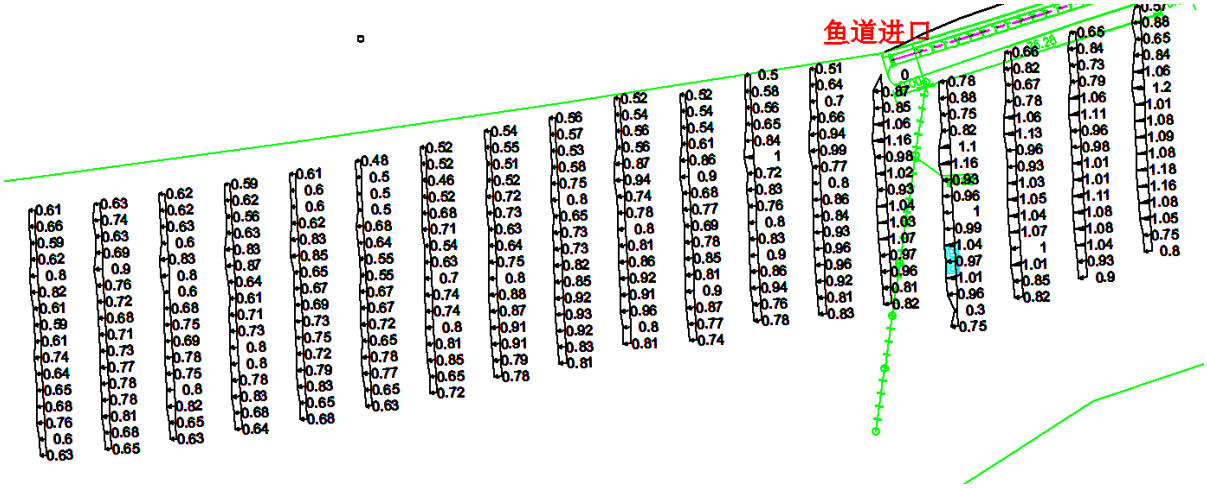


图 7.2-3　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 2，3#机组满发）

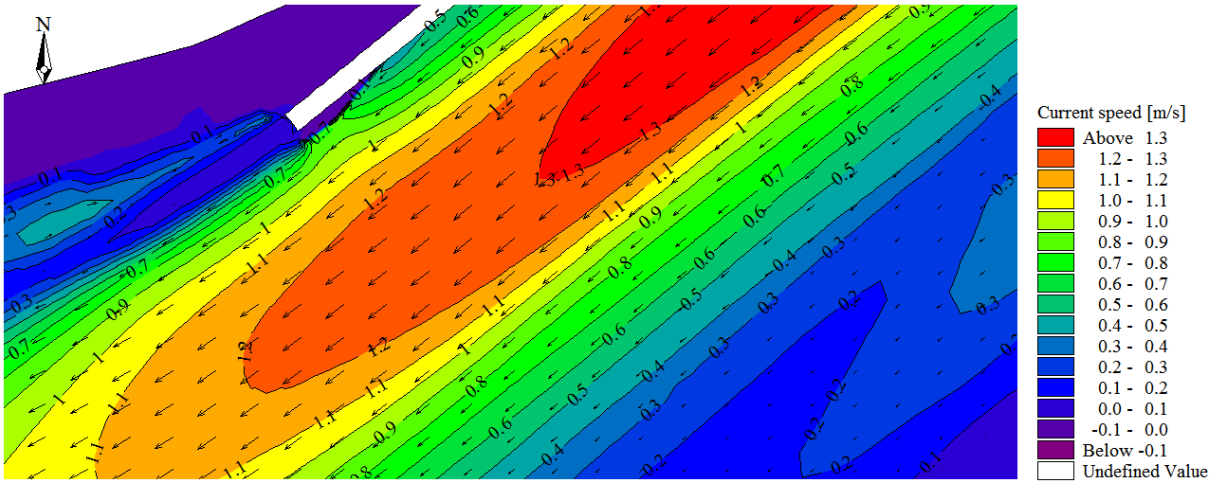


图 7.2-4　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 2，3#机组满发）

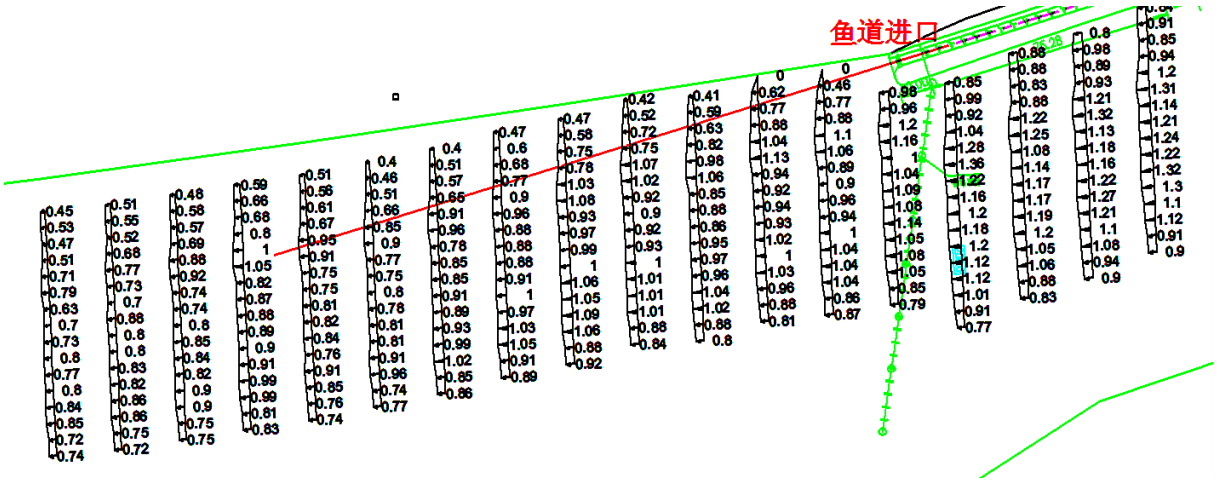


图 7.2-5　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 3，2#机组满发）

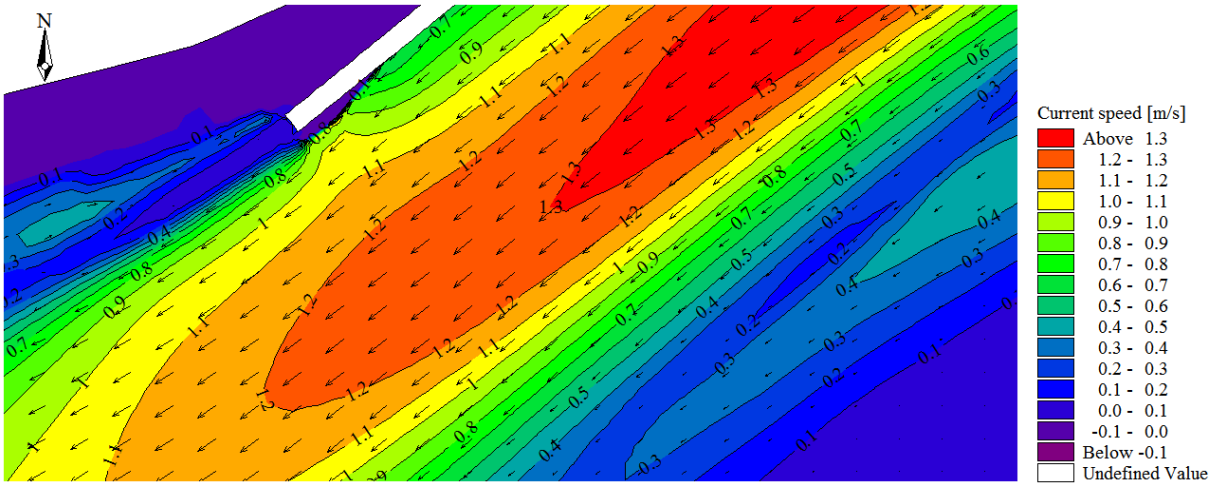


图 7.2-6　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 3，2#机组满发）

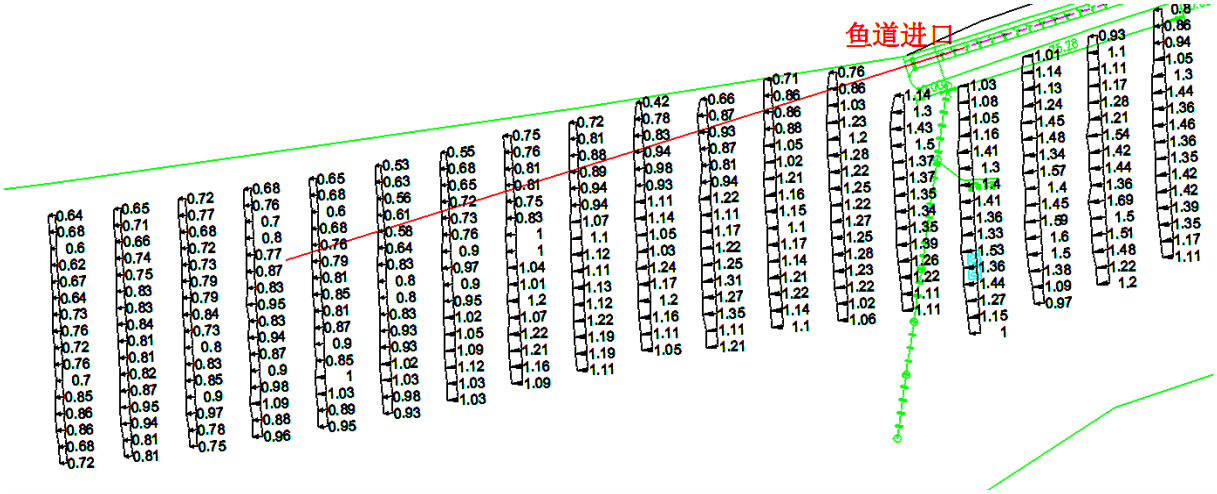


图 7.2-7　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 4，1#机组满发）

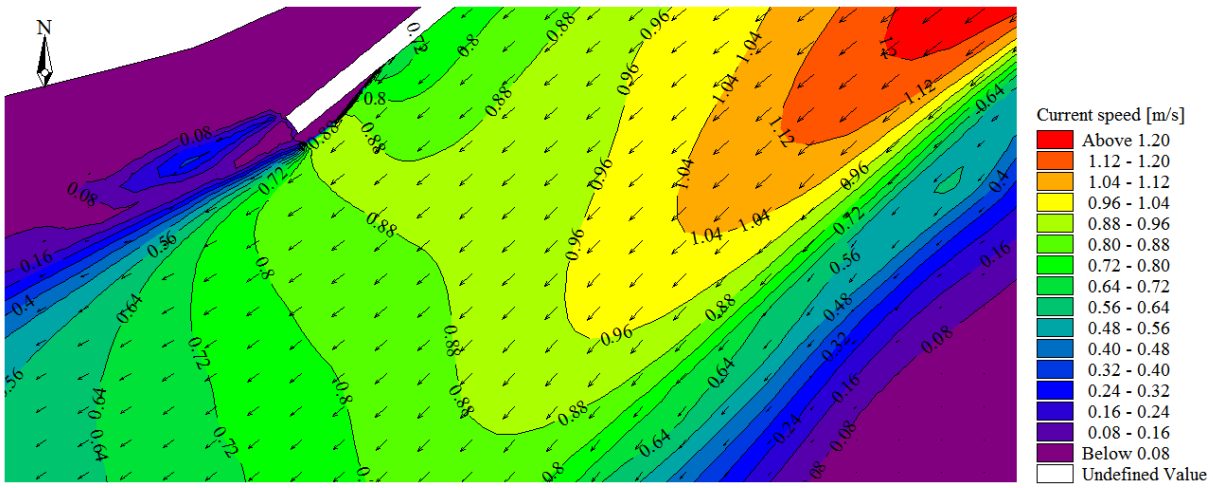


图 7.2-8　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 4，1#机组满发）

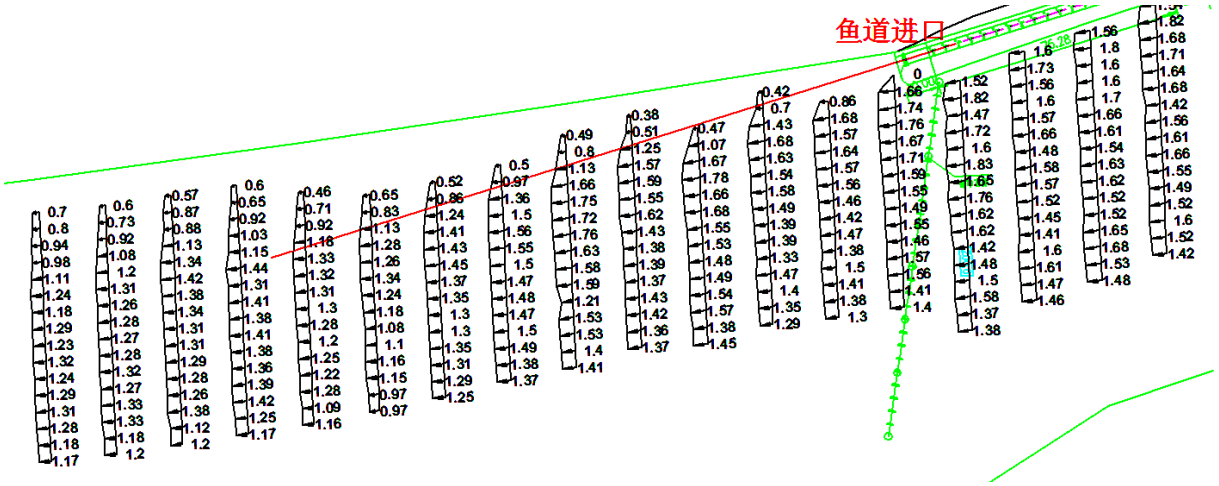


图 7.2-9　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 5，3、4#机组满发）

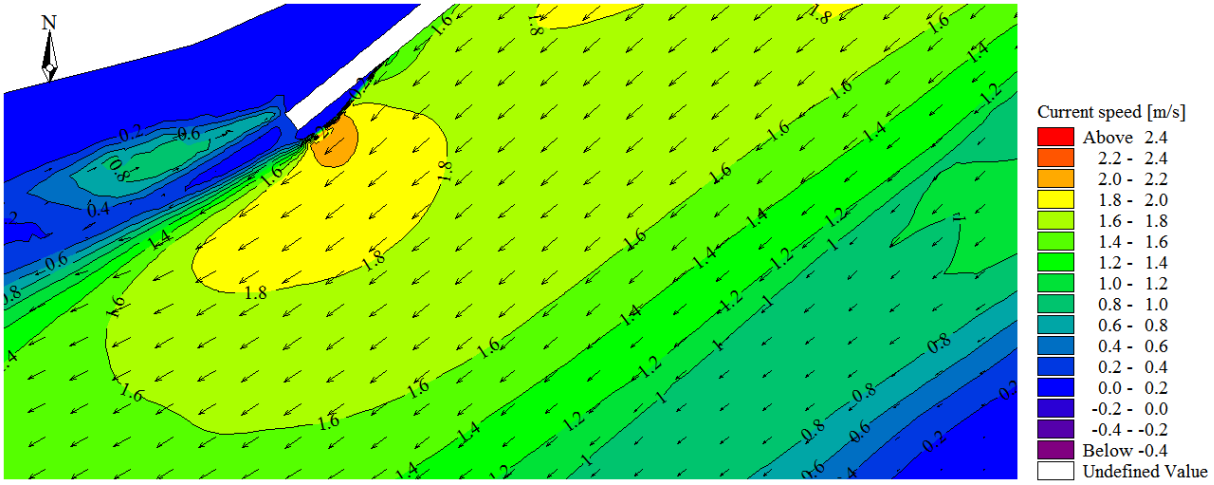


图 7.2-10　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 5，3、4#机组满发）

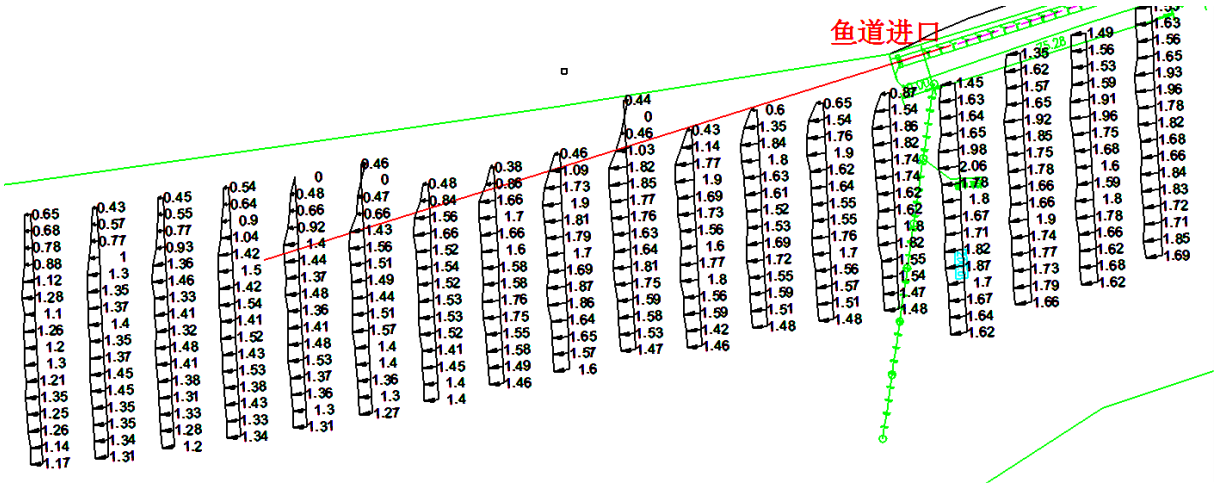


图 7.2-11　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 6，1、2#机组满发）

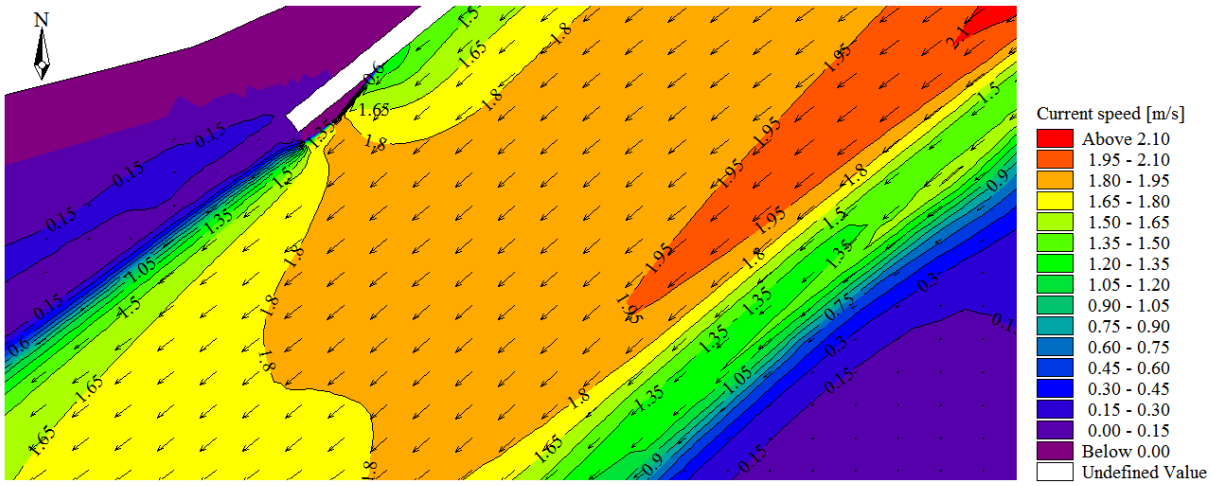


图 7.2-12　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 6，1、2#机组满发）

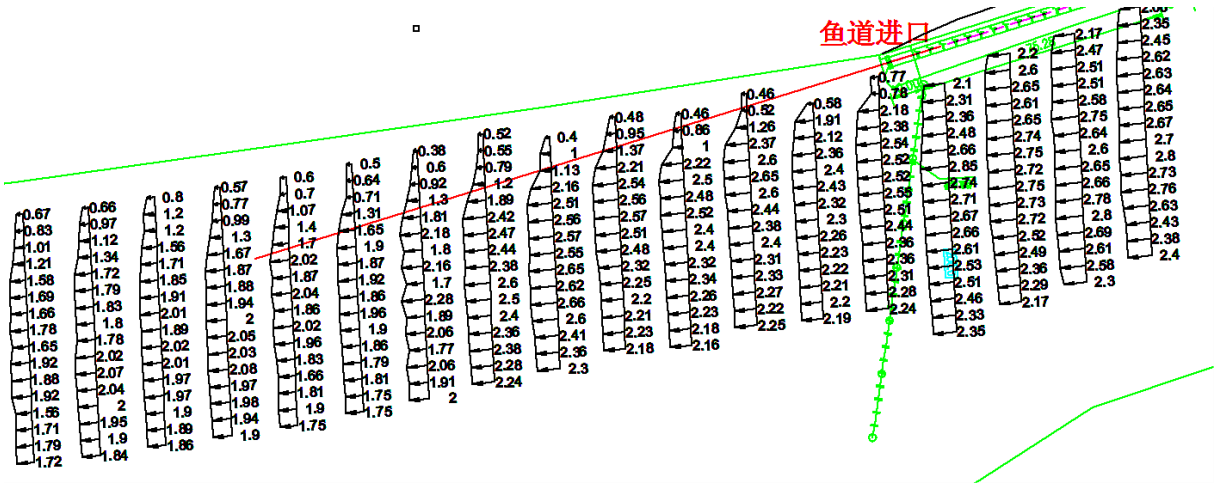


图 7.2-13　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 7，2、3、4#机组满发）

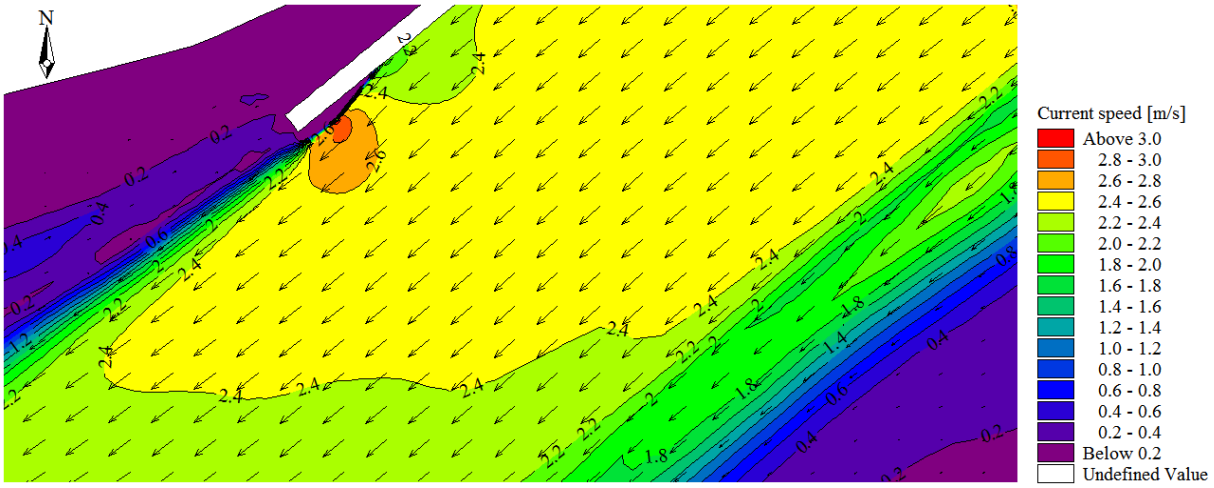


图 7.2-14　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 7，2、3、4#机组满发）

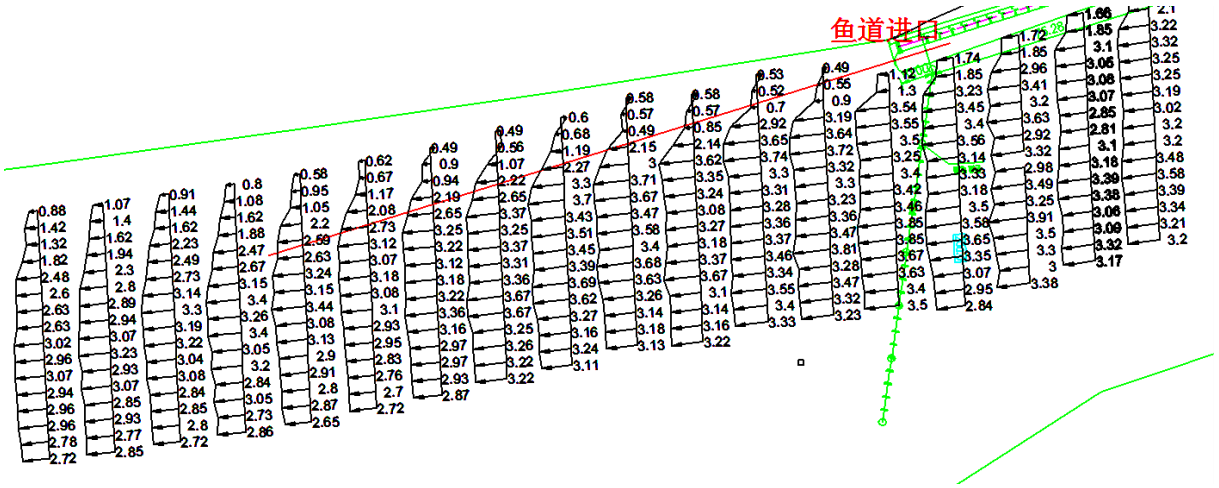


图 7.2-15　物模鱼道进口优化方案流速分布图（工况 8，4 台机组满发）

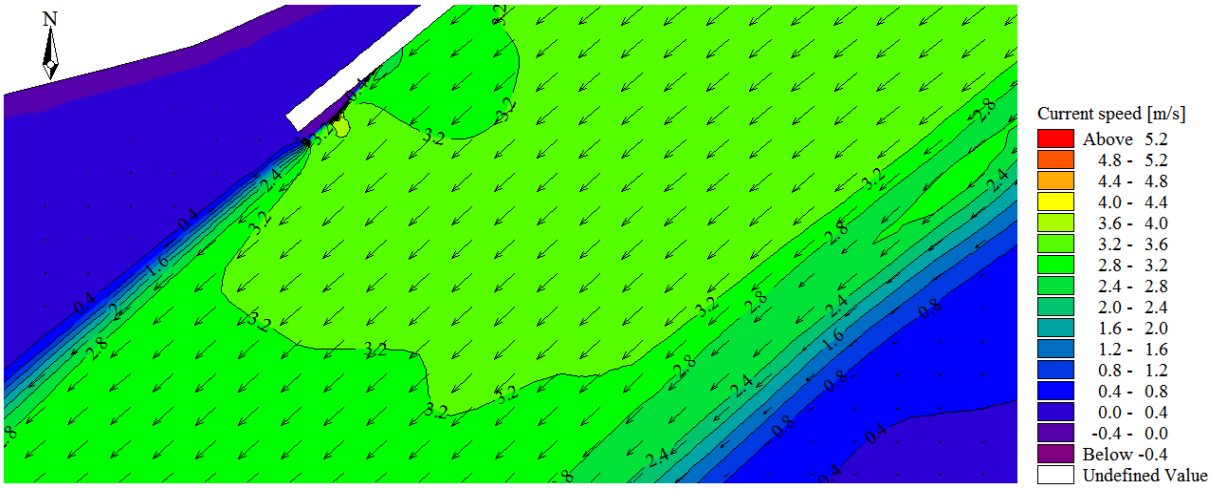


图 7.2-16　数模鱼道进口优化方案流场图（工况 8，　4 台机组满发）

由上述物模试验成果及数模计算成果可以看出，鱼道下游进口按优化方案布置后，在各种试验工况下，鱼道进口以下河道，均出现一条流速在 0.3～0.8m/s

的缓流带，与主流边沿的缓流区平顺连接，能够满足鱼类上溯至鱼道进口的需要。

鱼道进口底板高程为 201m，据模型试验，不同工况下鱼道进口水深为1.67m-3.54m。评价单位认为，这一深度范围可以满足过鱼目标进入鱼道的需要。

（2）鱼道工程设计

基于上述研究成果，受业主单位委托，中水珠江规划勘测设计有限公司完成了《嘉陵江利泽航运枢纽工程鱼道工程设计专项报告》。其主要结果为：

①鱼道布置方案

鱼道主进口布置在电站厂房尾水渠下游右侧（桩号约坝下 0+255.00）。鱼道进口附近布置一喷淋用的潜水泵及供水管，鱼道运行期主要为 2~6 月，潜水泵抽水至供水管，出口布置在鱼道进口上方，以下泄滴水声诱鱼。因进口较少，为达到好的导鱼效果，另外布置一道拦鱼电栅至尾水渠，以便鱼类更好的找到鱼道进口。游入鱼道进口游入的鱼通过鱼道进口进入鱼道上溯。鱼道沿厂房尾水渠右岸挡土墙布置，往上游绕过安装间，垂直坝轴线从底部穿过右岸连接坝段，鱼道出口布置在电站进水渠上游约 320m 处，位于拦漂排下游，该处远离电站进水流道，流速较小，便于鱼类继续上溯。

②鱼道结构设计

采用隔板式鱼道。鱼道总长度约 829m，底坡 1/102。鱼道池室长度 4m，鱼道净宽 3m，设计水深 2.5m。在每隔 60~90m 适当处设置一休息池，鱼道主进口高程 201.0m，鱼道出口高程 208.75m，鱼道进出口均设检修闸门，在穿过连接坝段处设挡洪闸门。为吸引鱼类进入鱼道进口，工程采用鱼道水流和鱼道进口的水滴声诱鱼，并辅以导鱼电栅措施。鱼道进口附近布置一潜水泵，抽水至鱼道进口排架上，下泄水流击打在鱼道进口的水面，通过水声来诱鱼。

鱼道槽身断面型式采用矩形断面，断面底宽 3m，两侧边墙高 4.7m。鱼道池室隔板竖缝宽度 0.5m，且为满足不同习性、不同游泳能力的多种过鱼对象要求，鱼道内须有不同流速分布区。采用组合式隔板鱼道，即下部布置隔板竖缝，为流速较大区，上部无隔板为缓流区。隔板高 2.7m，厚 0.3m。此组合式隔板过鱼孔中不同部位的流速值，隔板与上部无隔板之间可以相差较大。上部无隔板处流速小，下部隔板孔处流速大，该鱼道过鱼对象较多，规格不一，这样连续变化的水流条件，对不同游泳能力的鱼类提供了良好的窜孔条件。

鱼道进口布置在尾水渠下游桩号约坝下 0+255.0 处，进口底高程 201.0m，边

墙顶高程 205.7m，进口布置一闸门，启闭采用电动葫芦启闭。为吸引鱼类，进口设置一潜水泵，抽水至排架前部，下泄水流击打在进口水面诱鱼。

鱼道出口布置在进水渠上游桩号约坝 0-320.0 处，布置与进口类似，底高程 208.75m，侧墙顶高程 213.45m。

③导鱼电栅

根据类似工程经验，低水头枢纽河床较宽阔，在鱼道进口处设置导鱼设施，可防止鱼类误入被截断的尾水管等水域，并帮助它们及早发现新通道入口，可使分散的零星的鱼汇集起来，进入鱼道，提高鱼道过鱼效率。因此，本工程在鱼道进口布置一道导鱼电栅，长 100m，一端布置于鱼道进口边墙上，另一端伸入尾水渠，端头位于河道中，共布置 3 个支墩，端头 1 个，中间 2 个。

④鱼道观测研究室

为统计进入鱼道和成功上溯的过鱼数量，过鱼的主要种类及个体大小，评估过鱼设施的过鱼效果，同时为后续改进过鱼设施运行、改善过鱼效果提供科学依据，本工程共设置 2 个鱼道观测研究室，1#观测室位于鱼道桩号鱼 0+127 处，2#观测室位于鱼道向上游弯折后经过安装间旁侧，靠近连接坝段。1#观测研究室承担统计进鱼数量、观察研究和参观游览的功能，观测研究室旁预留旁通池，具有休息、集鱼和标记功能。2#观测研究室与 1#观测研究室之间有两个 90°的弯折，用来观察鱼类上溯情况。

鱼道观测室平面尺寸开间 4.00m，进深 4.00m。室内主要配置摄像机、电脑、卤素灯等仪器设备，可将鱼类通过鱼道的实况录制下来，供科研人员研究及游客观看。在鱼道和观察室侧壁上设有 2.1m 高通透抗压安全玻璃，为尽可能的扩大观测视角，观查鱼道类鱼类的洄游情况，观测窗设置为折线型。室内四壁涂成阴暗的湖绿色，用绿色或蓝色防水归来照明。

鱼道观测研究室观测设备包括观测计数室内设备、鱼道段池室内设备以及科研设备。观测计数室内设备主要有摄像机、声纳回声探测仪。鱼道段池室内设备有水下摄像机，用以记录，同时观察鱼在通道中的姿态，判断鱼类对通道的适应能力和疲劳程度。鱼道设置日光灯管辅助观测，人工光源强度设置可调节。但应尽量减小对鱼的惊扰，并有最佳的观测效果。同时考虑光在水下的散射、吸收等特性，做好光色、光强的选择，合理布置光源和光源的投射方向。观测窗外设置清污设施，便于及时清除玻璃板上的青苔、污物。

配备流速仪等科研设备，用以监测鱼道各种运行工况下的流速情况，便于记录运行效果以及为后期改进运行方式提供依据。

（3）利泽工程鱼道的可行性

据报告编制单位的调查，拟定坝址下游河道主河槽偏于左岸，右岸为约 2km 长的浅水卵石滩（图 7.2-17，图 7.2-18），成熟鱼类的洄游偏于左岸。但船闸已确定在左岸，鱼道与船闸相邻也不合适。而将船闸移到右岸需要在坝下进行大范围的航道开挖，从各方面看都不具有可行性。本报告认为，综合各方面因素考虑，鱼道可以布置在河床右岸，而且鱼道进口靠近电厂尾水有利于集鱼。但在坝下厂房尾水出口右侧的鱼道进口处，需向下游河床中央开挖一道深槽，作为洄游鱼类进入鱼道前的通道。该深槽宽度不低于鱼道池宽（3m），坝下低水位时深度不低于 2m。深槽形成后，需每年年初进行维护，保证其在随后的繁殖季节正常发挥作用。基于上述分析，本报告认为，综合各方面因素，鱼道布置在右岸一侧是合适的。

基于上述结果，本评价报告认为，结合过鱼目标对象现场试验测试参数指标结果和工程设计方案，利泽工程的鱼道方案已基本成熟，根据该方案建设的鱼道基本能够满足过鱼目标的上行需求。

（4）草街枢纽鱼道建设

由于本工程下游的草街枢纽没有布置鱼道，已经阻断了长江干流及草街坝下的鱼类与坝上鱼类的洄游。为了使本工程的鱼道获得理想成效，应在深入论证的基础上，在草街枢纽增加过鱼设施或过鱼手段。

受业主单位委托，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《草街航电枢纽鱼道工程可行性研究报告》。该报告根据过鱼设施过鱼对象选取原则，同时结合本工程鱼道过鱼目标统一考虑，初步拟定草街鱼道工程主要过鱼目标为大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲鱼、黄颡鱼属、伦氏孟加拉鲮、长吻鮠、吻鮈、铜鱼、大鳍鱲等鱼类，其中大口鲇、岩原鲤、中华倒刺鲃、黄颡鱼属作为优先过鱼目标考虑。经综合比较，优先选择仿生态式鱼道或工程鱼道作为草街枢纽的过鱼方案，推荐竖缝式鱼道。因过鱼对象最大体长约 0.9m，鱼道竖缝宽度取 0.5m，鱼道池室宽度取 3m，鱼道池室长度采用 4m，鱼道正常运行水深设为 1.0m～2.7m，池室深度设计为 3.0m。鱼道沿程共设 25 个休息池。鱼道上游设计水位选择为电站正常运行水位 203.00m 和汛限水位 200.00m 之间。下游设计

水位选择为电站单台机组发电和全部机组发电的下游水位之间，即178.40m~181.19m之间。鱼道线路推荐右岸布置方案。

根据过鱼对象的繁殖习性，确定草街枢纽鱼道过鱼季节为2~6月份，7月兼顾过鱼。鱼道运行时段拟定为：2月~4月，草街鱼道全时段运行；5月~10月，在机组发电且不泄洪的工况下，鱼道保持运行；在泄洪工况下，鱼道停止运行。11月~次年1月，停止运行，进行清污、维护、保养及检修，在过鱼季节来临前进行全面整修，保证鱼道功能的正常发挥；运行时段应保障正常运行，当水电站在泄洪工况下以及冰冻等特殊天气时，鱼道暂时停运。

按照利泽工程鱼道设计及相关基础研究成果的经验，草街枢纽的鱼道应该同样能够满足预定过鱼目标的上行需求。



图 7.2-17　坝址左岸地貌



图 7.2-18　坝址右岸地貌

（2）下行过鱼方案

目前工程设计中没有专门考虑坝上鱼类卵苗的下行需求。从理论上分析，一些卵苗可能通过船闸下行，但数量和种类都很难满足要求；更多的卵苗可能将通过水轮机下行。据国内外类似工程的观察，幼鱼通过水轮机下行时受伤害几率较大，目前国外的发展趋势是改用生态友好型水轮机。

拟建工程拟采用灯泡贯流式水轮机，据张辉等报道（亚马逊流域玛代拉河 Santo Antnio 鱼道设计与建造的启示，水生态学杂志，2013 年 4 期），巴西亚马逊流域玛代拉河 Santo Antnio 鱼道的下行过鱼通道主要由 44 台灯泡式水轮机组形成，灯泡式水轮机组是一种生态友好型水轮机组。从发电来讲，这种水轮机组非常适合高流速、低水头的大坝，转轮叶片很大、转速慢，并且叶片角度可以调整，能在不影响发电效益的情况下降低对下行鱼类的损伤。

7.2.2 栖息地保护

栖息地保护是种质资源保护的重要手段，在鱼类生态学与渔业生物学相关研究尚不圆满的情况下，保护良好的栖息环境可以满足物种生存所需的基本条件，从而达到物种保护的目的。栖息地保护的另一个作用就是维持自然种群的遗传多样性与种质资源现状。与人工增殖放流比较，自然栖息地的种群数量为自然繁衍，鱼类的遗传多样性保存较好。

环保部、国家能源局《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）》明确要求，“水电工程应结合栖息地生境本底、替代生境相似度和种群相似度，编制栖息地保护方案，明确栖息地保护目标、具体范围及采取的工程措施，并在水电开发同时落实栖息地保护措施，保护受影响物种的替代生境。项目环评审批前，应配合地方政府相关部门制订栖息地保护规划方案，并请相关地方政府出具承诺性文件”。

本工程将影响保护区鱼类的自然补充，其中包括保护区主要保护对象岩原理、中华倒刺鲃和大口鮎。应按照环保部和国家能源局的相关规定，在流域内寻找受影响物种的替代生境，落实相应保护措施。

1、替代生境的选择对象

嘉陵江合川段大口鮎国家级水产种质资源保护区位于嘉陵江干流中游与下游结合部，属于大型江河上的河道型水产种质资源保护区，替代生境的选择应考虑类似环境条件。嘉陵江干流上，目前仅有草街枢纽至河口的 68km 保持较为自然状态，但这一江段位于重庆主城区范围内，两岸城镇集中，人口密集，经济建设活跃，河流生态受上游大坝调度、取水、排污、采砂、航运、桥梁、码头、护岸工程、捕捞等人为因素严重干扰，随着重庆市两江新区的兴起，这些影响的程度还在不断增强。该区域作为替代生境的可行性较低。

嘉陵江下游另外两条大型支流分别是涪江和渠江。涪江发源于四川省境内，在潼南县米心乡进入重庆，流经潼南县和铜梁县，在合川城区汇入嘉陵江，在重庆境内流长约 124.5km。涪江重庆段已建有三块石（潼南）、富金坝（潼南）、安居（铜梁）、渭沱（合川）四座枢纽工程，正在建设双江（潼南）枢纽，河道已基本渠化。最下面一级渭沱枢纽距涪江与嘉陵江的汇合口仅 23km，且完全在草街枢纽回水范围内。大口鮎等在激流中产卵的鱼类在涪江已不可能繁殖。

渠江是嘉陵江左岸最大支流，发源于四川省境内，干流总长665km。渠江在合川区东北部渭溪进入重庆，在合川城区以北7.5km米处汇入嘉陵江，在重庆境内流长约74km。该段河道属于渠江下游，河道宽200-300m，迂回穿流于华蓥山与盆中方山丘陵之间，河床从开阔的V形过渡到U形，两岸地势开阔，滩多沱长，河道弯曲，多呈连续的S形。渠江水源充足，多年平均流量663 m^3/s，多年平均径流量为 218亿m^3。渠江含有大量有机物质和浮游生物，水质达到《地表水环境质量标准》，为鱼类的繁殖生长提供了条件。据历史资料记载，渠江鱼类共有90

种，分别隶属17科，以鲤科占绝对优势，其中下游河段以大口鲶、岩原鲤为主。

在本工程影响范围内的武胜江段，嘉陵江存在两条小型支流，即长滩寺河与兴隆河（图7.2-19；图7.2-20）。

长滩寺河发源于岳池县金城山南坡东林寺，于五排水村入武胜县境，接纳三溪河后，经武胜县鸣钟、中滩乡至中心镇汇入嘉陵江，全长110公里，流域面积770平方公里。长滩寺河常年平均流量7.7m^3/s，最大1200 m^3/s，最小3.8m^3/s；目前长滩寺河利用天然落差建有小水电站10余处，其中最下游的高滩电站距河口5.4km左右，流程较短。



图7.2-19 长滩寺河



图7.2-20 兴隆河

兴隆河发源于原合川县半月乡水口村，经古楼镇流进武胜县境内的清平镇，再从清平镇境内流入嘉陵江。兴隆河全长92km，常年平均流量4.5 m^3/s，最大800 m^3/s，最小1.2 m^3/s。

武胜县境内嘉陵江桐子壕枢纽下游没有其它支流，《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》曾建议将长滩寺河与兴隆和作为替代生境，并通过了农业部长江办的审查。

但在进入环评阶段后，现场考察发现，这两条河流的河道较窄，流量偏低，更重要的是没有岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鮎等鱼类产卵所需要的卵石浅滩生境，不能满足这些种类繁殖的需要，作为替代生境存在较为明显的局限性。因此本阶段不再把这两条河作为替代生境的选择对象。

2、渠江重庆段作为替代生境的可行性

本报告进入渔业主管部门审查环节后，根据专家意见，报告编制单位对渠江重庆境内江段的生态环境现状进行了补充调查。

调查时间为2015年8月，2016年5月和10月，调查范围为渠江李家溪至渠河嘴，断面布置见图7.2-21和表7.2-2。

根据对渠江多个断面的监测（表7.2-3），各项主要水质指标符合渔业水质标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。



图 7.2-21　渠江重庆段及滩群分布

表 7.2-2 渠江替代生境监测断面坐标及监测项目

监测断面	监测位置	监测指标
渠河嘴	106°19′44"E，30°02′09"N	pH、DO、TP、NH_3-N、COD、SS、挥发酚、浮游生物、底栖动物
码头场滩	106°31′59"E，30°15′31"N	
青草坝	106°34′09"E，30°16′30"N	
李家溪	106°34′10"E，30°17′23"N	

表 7.2-3 调查断面地表水监测结果

监测项目 / 断面	pH	DO	TP	NH_3-N	COD	SS	挥发酚
渠河嘴	7.94	7.25	0.106	0.252	16.8	38.4	0.003
码头场	7.83	7.67	0.077	0.218	18.5	29.8	0.003
青草滩	7.45	7.89	0.082	0.230	17.6	30.5	0.002
李家溪	7.26	7.65	0.072	0.258	16.9	32.7	0.003
水质评价标准	6.5-8.5	≥5	≤0.2	≤1.0（III）	≤20(III)	≤10	≤0.005
超标率	0	0	0	0	0	0	0

调查区域河床底质分布的岩土层有淤泥混砂、卵石土和泥岩。卵石土：卵砾石粒径 1.5～11cm，卵石含量 60%～85%，砂土充填稍密～很密，揭露厚度 0～4.60m。

在采集的标本中共检出浮游植物7门共85种，其中硅藻门51种，占60%，为优势类群，硅藻中以脆杆藻属、直链藻属、舟形藻属种类密度最大；绿藻门15

种，占17.6%；蓝藻门13种，占15.3%；其它是隐藻门、甲藻门、裸藻门、绿藻门和黄藻门，种类很少。各断面间种类组成差异不大，均以硅藻种类最多。四个断面浮游植物生物量为0.2876-0.3251mg/L，平均为0.3074mg/L，生物量总体处于较低水平。其中占浮游植物比例最大的硅藻门的生物量为0.2216-0.2465mg/L，渠河嘴断面的生物量最大，平均为0.2465mg/L，硅藻总平均生物量占该江段浮游植物总平均生物量的75.7%。

调查江段共检出浮游动物34种，分别由原生动物、轮虫、枝角类和桡足类4个类别组成。其中原生动物种类为10种，占浮游动物种类总数的29.4%；轮虫11种，占浮游动物种类总数的32.4%；枝角类6种，占浮游动物种类总数的17.7%；桡足类7种，占浮游动物种类总数的20.6%。四个断面浮游动物平均密度17.675个数/L，生物量为0.10957-0.31426mg/L，平均生物量为0.22261mg/L，其中河嘴断面生物量最大，李家溪断面最低，但总体上都不高。浮游动物各类群中，桡足类生物量最高，优势度较为突出。

共采到底栖动物4门13种，其中线虫动物门1种，占7.7%；环节动物门1种，占7.7%；软体动物门4种，占30.8%；节肢动物门7种，占53.8%。评价区域内底栖动物密度和生物量都不高。大型底栖动物密度8-36ind/m^2，平均值22ind/m^2；生物量0.8588-2.524g/m^2，平均值1.6914g/m^2。

根据历史资料记载，经认真复核，并结合2015年和2016年调查资料，确认渠江下游共有鱼类76种，分属6目14科（表7.2-4） 。

76种鱼类中，鲤形目鲤科鱼类46种，占鱼类总数的60.5%；其次是鲇形目鲿科鱼类，有8种，占10.5%。渠江干流下游鱼类区系组成的特点是以中国平原区系复合体、南方平原区系复合体、南方山地区系复合体、晚第三纪早期区系复合体为主。

表 7.2-4 渠江重庆段鱼类名录

序号	鱼类名称	珍稀种	长江上游特有种	市级保护种	外来种
目 I	**鲟形目 Acipenseriforimes**				
科（1）	**鲟科 Acipenseridae**				
1	达氏鲟 *Acipenser dabryanus* Dumeril	I	○		
目 II	**鲤形目 Cypriniformes**				
科（2）	**胭脂鱼科 Catostomidae**				

2	胭脂鱼 *Myxocyprinus asiaticus*(Bleeker)	Ⅱ			
科（3）	**鲤科 Cyprinidae**				
1）	**鱼丹 亚科 Danioninae**				
3	马口鱼 *Opsariichthys bidens* (Günther)				
4	宽鳍鱲 *Zacco platypus* (Temminck et Schlegel)				
5	中华细鲫 *Aphyocypris chinensis* Günther				
2）	**雅罗鱼亚科 Leuciscinae**				
6	草鱼 *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier et Valenciennes)				
7	青鱼 Mylopharyngodon piceus (Richardson)				
8	鲹 *Luciobrama macrocephalus* (Lacepede)	省级		◇	
9	鱤 *Elopichthys bambusa* (Richardson)				
10	赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus* (Richardson)				
11	鳇 *Ochetobius elongatus* (Kner)	省级		◇	
3）	**鲌亚科 Cultrinae**				
12	䱗 *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)				
13	张氏䱗 Hemiculter tchangi Fang		○		
14	飘鱼 *Pseudolaubuca sinensis* (Bleeker)				
15	寡鳞飘鱼 *Pseudolaubuca engraulis* (Nichols)				
16	高体近红鲌 *Ancherythroculter kurematsui* (Kimura)		○		
17	翘嘴鲌 *Culter alburnus* Basilewsky				
18	蒙古鲌 *Culter mongolicus mongolicus* (Basilewsky)				
19	拟尖头鲌 *Culter oxycephaloides* K.et P.				
20	红鳍原鲌 *Culter erythropterus* (Basilewsky)				
21	厚颌鲂 *Megalobrama pellegrini* (Tchang)		○		
22	鳊 *Parabramis pekinensis*				
4）	**鲴亚科 Xeneocyprinae**				
23	银鲴 *Xenocypris argentea* Günther				
24	黄尾鲴 *Xenocypris davidi* Bleeker				
25	方氏鲴 *Xenocypris fangi* Tchang		○		
26	细鳞鲴 *Xenocypris microlepis* Bleeker				
27	圆吻鲴 *Distoechodon tumirostris* Peter				
5)	**鲢亚科 Hypophthalmichthyinae**				
28	鲢 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier et Valenciennes)				
29	鳙 *Aristichthys mobilis* (Richardson)				
6）	**鮈亚科 Gobioninae**				

30	花鱼骨 *Hemibarbus maculates* Bleeker				
31	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel)				
32	华鳡 *Sarcocheilichthys sinensis* Bleeker				
33	银鮈 *Squalidus argentatus* (Sauvage et Dabry)				
34	铜鱼 *Coreius heterodon* (Bleeker)				
35	吻鮈 *Rhinogobio typus* Bleeker				
36	蛇鮈 *Saurogobio dabryi* Bleeker				
37	长蛇鮈 *Saurogobio dumerili* Bleeker				
7）	**鳅鮀亚科 Gobiobotinae**				
38	宜昌鳅鮀 *Gobiobotia filifer* (Garman)				
39	异鳔鳅鮀 *Gobiobotia boulengeri* Tchang		○		
8）	**鱊亚科 Acheilognathinae**				
40	彩石鳑鲏 *Rhodeus lighti*				
41	中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis* Günther				
9）	**鲃亚科 Bsrbinae**				
42	中华倒刺鲃 *Spinibarbus sinensis* (Bleeker)				
43	白甲鱼 *Onychostoma sima* (Sauvage et Dabry)				
44	多鳞铲颌鱼 *Varicorhinus macrolepis* (Bleeker)				
10）	**野鲮亚科 Labeoninae**				
45	华鲮 *Sinilabeo rendahli rendahli* (Kimura)		○		
11）	**鲤亚科 Cyprininae**				
46	岩原鲤 *Procypris rabaudi* (Tchang)	省级	○	◇	
47	鲫 *Carassius auratus* Linnaeus				
48	鲤 *Cyprinus carpio* Linnaeus				
科（4）	**鳅科 Gobitidae**				
12）	**沙鳅亚科 Botiinae**				
49	中华沙鳅 *Botia superciliaris*（Günther）				
50	宽体沙鳅 *Botia reevesae* Chang		○		
51	花斑副沙鳅 *Parabotia fasciata* Dabry				
52	长薄鳅 *Leptobotia elongata* (Bleeker)	省级	○	◇	
13）	**鳅亚科 Cobitinae**				
53	中华鳅 *Cobitis sinensis* Sauvage et Dabry				
54	泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)				
科（5）	**平鳍鳅科 Homalopteridae**				
14）	**平鳍鳅亚科 Homalopterinae**				

55	犁头鳅 *Lepturichthys fimbriata* (Günther)				
56	中华金沙鳅 *Jinshaia sinensis* (Sauvage et Dabry)	省级	○	◇	
57	四川华吸鳅 *Sinogastromyzon szechuanensis* Fang	省级	○	◇	
目 III	**鲇形目 Siluriformes**				
科（6）	**鲇科 Siluridae**				
58	鲇 *Silurus asotus* Linnaeus				
59	大口鲇（南方大口鲇） *Silurus meridionalis* Chen				
科（7）	**鲿科 Bagridae**				
60	黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson)				
61	瓦氏黄颡鱼 *Pelteobagrus vachelli* (Richardson)				
62	光泽黄颡鱼 *Pelteobagrus nitidus* (Sauvage et Dabry)				
63	长吻鮠 Leiocassis longirostris Günther				
64	粗唇鮠 *Leiocassis crassilabris* (Günther)				
65	钝吻鮠 *Leiocassis crassirostris* Regan				
66	细体拟鲿 *Pseudobagrus pratti* (Günther)				
67	大鳍鳠 *Mystus macropterus* (Bleeker)				
科（8）	**钝头鮠科 Amblycipitidae**				
68	白缘鱼央 *Liobagrus marginatus* Günther		○		
69	黑尾鱼央 *Liobagrus nigricauda* Regan				
目 IV	**鳉形目 Cyprinodontiformes**				
科（9）	**鳉科 Cyprinodonti**				
70	青鳉 *Oryzias latipes* (Temminck et Schlegel)				◆
目 V	**合鳃目 Synbranchiformes**				
科（10）	**合鳃科 Synbranchidae**				
71	黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)				
目 VI	**鲈形目 Perciformes**				
	鲈亚目 Percoidei				
科（11）	**鮨科 Serranidae**				
72	斑鳜 *Siniperca scherzeri* Stendachner				
73	鳜 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky)				
	鰕虎鱼亚目 Gobioidei				
科（12）	**鰕虎鱼科 Gobiidae**				
74	子陵吻虾虎鱼 *Rhinogobius giurinus*				
科（13）	**塘鳢科 Eleotridae**				
75	黄鱼幼 鱼 *Hypseleotris swinhonis* (Günther)				

	攀鲈亚目 Anabantoidei				
科（14）	**鳢科 Channidae**				
76	乌鳢 *Channa argus* (Cantor)				

根据历史资料，渠江合川段有多处大型产卵场（表 7.2-5），如湾沱、倒濠和内浩等大型静水草上产卵鱼类产卵场，或激流卵石滩上的鲇科、鲿科鱼类产卵场，但草街电站水库蓄水后，由于水位和水文情势变化，产卵场的位置和功能都发生了较大变化。根据调查走访情况，草街电站回水区上游江段保留了一些鲇科、鲿科鱼类产卵场，草街电站回水区则以静水草上产卵鱼类产卵场为主。

表 7.2-5 渠江重庆段鱼类产卵场基本情况

产卵场名称	水面面积（亩）	产卵的主要鱼类	产卵时间
杨家溪至银龙石	300	大口鲇、长吻鮠、大鳍鳠、黄颡鱼等	3-7 月
钟码头至铜鼓沱	150	大口鲇、长吻鮠、大鳍鳠、黄颡鱼等	3-7 月
檬树沱至蒲溪场	700	鲤、鲫、中华倒刺鲃、岩原鲤	3-7 月

根据沿江调查走访，渠江合川段存在多种鱼类索饵场，且分布广泛，主要包括倒濠形成的静水区，往往是静水草上产卵鱼类幼鱼的索饵场，如蒲溪、涞滩、码头等；其次是场镇码头附近，饵料生物丰富，洪水期有大量幼鱼和小型鱼类觅食，如香龙、渭溪、涞滩、小沔、官渡等；再次是一些小支流河口，常年流水，也带来上游冲来的丰富的饵料，是多种鱼类索饵场。

调查中在渠江重庆段共采集到渔获物 2387 尾（见表 7.2-6），总重量为 44.65kg，按照数量百分比计算，主要渔获物有光泽黄颡鱼、蛇鮈、中华鳑鲏、翘嘴鲌、吻鮈、大鳍鳠等，按照重量百分比计算，主要渔获物有鲤、光泽黄颡鱼、翘嘴鲌、蛇鮈、尖头鲌、鲫等。常年作业渔船在 50 艘左右，主要捕捞工具包括定置刺网、虾笼、小钩等，，单船日渔获量平均为 5 kg 左右。

表 7.2-6 渠江重庆段段渔获物调查数据

种	数量（尾）	数量百分比	质量（g）	重量百分比
光泽黄颡鱼	681	28.53%	6064.9	13.58%
蛇鮈	637	26.69%	4633	10.38%
中华鳑鲏	177	7.42%	1236.2	2.77%
翘嘴鲌	112	4.69%	5024.1	11.25%
吻鮈	78	3.27%	647.4	1.45%
大鳍鳠	72	3.02%	1921.7	4.30%
瓦氏黄颡鱼	67	2.81%	949.7	2.13%
鲫	66	2.76%	2050	4.59%

中华沙鳅	52	2.18%	161	0.36%
鳜	49	2.05%	780.6	1.75%
尖头鲌	47	1.97%	2277.2	5.10%
鲴	45	1.89%	835.5	1.87%
海南拟鲴	43	1.80%	394.6	0.88%
斑鳜	41	1.72%	131.2	0.29%
棒花鱼	37	1.55%	163.2	0.37%
贝氏鲴	30	1.26%	775.7	1.74%
银鮈	29	1.21%	188.8	0.42%
大口鲇	15	0.63%	886.5	1.99%
鲤	15	0.63%	11616.5	26.02%
飘鱼	11	0.46%	287.8	0.64%
花鳎	10	0.42%	22.7	0.05%
黄尾鲴	10	0.42%	348.5	0.78%
麦穗鱼	9	0.38%	36.3	0.08%
泥鳅	8	0.34%	108.7	0.24%
拟尖头鲌	7	0.29%	454.9	1.02%
高体鳑鲏	7	0.29%	70.8	0.16%
蒙古鲌	6	0.25%	209	0.47%
双斑副沙鳅	6	0.25%	52.3	0.12%
鲇	4	0.17%	342.9	0.77%
红唇薄鳅	4	0.17%	19.6	0.04%
宽体沙鳅	2	0.08%	19.6	0.04%
马口鱼	2	0.08%	64.2	0.14%
长须黄颡鱼	1	0.04%	36.4	0.08%
鲢	1	0.04%	341.7	0.77%
鳙	1	0.04%	306.3	0.69%
短体副鳅	1	0.04%	25.4	0.06%
团头鲂	1	0.04%	63.7	0.14%
胡子鲇	1	0.04%	22.4	0.05%
岩原鲤	1	0.04%	75.2	0.17%
乌鳢	1	0.04%	1000	2.24%

根据调查资料，渠江水生态环境条件和鱼类组成与嘉陵江干流较为一致。渠江重庆段还未建坝，也没有规划的大坝。渠江四川省境内的富流滩枢纽距渠河咀87km，随着草街枢纽的运行（日消落 1m），富流滩下游 10-20km 江段还处于相对自然的流水状态，其间檬树沱至蒲溪场、钟码头至铜鼓沱、杨家溪至银龙石等 3 处江段有较大面积的卵石浅滩，环境条件能够满足大口鲇产卵的需要。利泽枢纽建成后，大口鲇性成熟个体可能进入渠江寻找产卵场，这一区域在鱼类资源保护中的价值凸现。

基于上述分析，本报告认为将渠江重庆江段作为利泽枢纽工程建设后的替代

生境较为适宜。

但据现场考察，渠江重庆江段还存在一些采砂船，其采砂作业对河道生境造成较大破坏，同时其作业产生的噪声和悬浮物对鱼类也具有较大的不利影响。

考虑到近年来，由于人为活动导致的环境变迁，特别是由于嘉陵江梯级开发的推进，合川南方大口鲶自然保护区的环境条件发生了巨大改变，对其主要保护对象大口鮎产生了较大影响。合川区提出对保护区范围和功能区进行适当调整。2016 年 5 月，合川区农委委托西南大学编制了保护区调整的申报材料。该申报材料提出的调整方案为，原保护区实验区的“包家沱-草街航电枢纽”河段调出，不涉及原有核心区；调出河段河道总长 30.7 公里，面积为 788.0 公顷。渠江“大界溪至渠河嘴”江段调入保护区，岸线以 10 年一遇洪水位为保护区红线；新调入区域河道总长 77.4 公里，面积为 2989 公顷。

2016 年 10 月 25 日，重庆市农业委员会下发了《对合川南方大口鲶县级自然保护区范围和功能区调整申报材料的审查意见》（渝农渔函【2016】41 号），同意上述调整方案。目前，该调整方案已上报重庆市环保局审查。

保护区调整实现后，本项目选择的替代生境将被纳入保护区范围，在“共抓大保护，不搞大开发”的背景下，该区域的采砂作业可望依法取消，从而消除其对河道生境的破坏和鱼类活动的干扰。

3、在渠江替代生境设置特别禁渔期

在合川区境内的嘉陵江干流及主要支流中，目前仅渠江在重庆境内的约74km江段还未建坝，也没有规划的大坝。渠江四川省境内的富流滩枢纽距渠河咀87km，富流滩下游局部江段还处于相对自然的状态。利泽枢纽建成后，大口鮎等鱼类的部分个体有可能进入渠江寻找产卵场，这一区域在鱼类资源保护中的价值凸现。基于这些因素，可在合川区境内74km的渠江江段设置特别禁渔期，即在统一的2月1日至4月30日的天然水域禁渔之外，每年5月1日-6月30日也作为禁渔期，以保护大多数在流水环境中产卵鱼类的亲体和幼体。

《渔业法》规定，“禁渔区和禁渔期，……由国务院渔业行政主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府渔业行政主管部门规定”。因此在渠江合川段设置常年禁渔区需由合川区政府向重庆市农委行文，由市农委发布。

特别禁渔期的设置可能对该水域作业的渔民生产造成一定影响，工程应该以适当方式对这部分损失给予补偿。据调查，常年在渠江合川江段作业的渔船约120

艘，每年5-6月单船日捕捞量约5.16kg，按作业55天计算约283.8kg，按平均每千克15元的捕捞利润计算，120艘船两个月捕捞损失约为51.08万元。按30年计，此项损失约为1532万元。

4、建立替代生境栖息地保护协管体系

合川境内的嘉陵江水系结构复杂、地域广泛，部分区域交通不便。当地仅在区农委设有渔政管理站，人员少，力量弱，难以实现对渔业资源的全面有效管理。根据一些地方经验，可以依靠有关镇（乡）的力量，组织村民建设渔政协管体系。作为设置特别禁渔期和本保护区管理的重要保障措施，在合川区境内嘉陵江流经的古楼、利泽、泥溪镇、云门、合阳、盐井、草街，涪江流经的铜溪、渭沱，渠江流经的香龙、双槐、小沔、狮滩、双凤等镇及沿江各村范围内建立和完善渔政协管体系。

在渠江实行特别禁渔期的渔业损失为1532万元，从类似工程的实践看，这部分损失不应直接发放给渔民，可以将这笔资金用于栖息地保护协管体系的建设。此项措施每个镇（街道办）一次性安排5万元的设备费，沿江20个镇（街道办）共100万元；每个镇（街道办）每年2万元工作经费，30年60万元，20个镇（街道办）共1200万元；区渔政站一次性安排50万元设备费，每年5万元工作经费，30年150万元，共计200万元。建设栖息地保护协管体系经费预算共计1500万元，与渠江实行特别禁渔期的渔业损失基本一致。

5、建立岩原鲤、中华倒刺鲃水产种质资源保护区协管体系

在岩原鲤中华倒刺鲃水产种质资源保护区沿岸的秀观镇、中心镇、清平镇和真静乡4个镇（乡）范围内建立和完善渔政协管体系。协管体系包括远程保护区远程监控设施建设，基础设施建设和人员建设3部分。

保护区监控设施为在保护区内安装监控设备，保护区监控设施用于对保护区及替代生境长滩寺河和兴隆河江面状况进行远程实时监控，为主管部门科学决策提供依据。其主要监控内容为，保护区内渔船数量、变动及活动情况；对运行期船只通过保护区情况，并对碰撞，碰船等事故采取紧急处理措施。

保护区远程监控设备一次性投入507万元。主要设置设置机房3个，其中在保护区干流左岸与长滩寺河各设置1个，在保护区右岸与兴隆河设置1个；设置监控点20个，其中保护区干流左右岸各设置6个，左岸设置在桐子壕坝下（1个）、旧

县（2个）、中心镇（1个）、真静乡（1个）、铜鼓沱（1个），右岸设置在桐子壕坝下（1个）、中心镇（2个）、清平镇（1个）、南溪镇（1个）、下观音（1个）；在长滩寺河干流两岸共设置6个，兴隆河两岸共设置2个。以上设备费用共507万元。

保护区协管体系其他设施包括鱼类运输车1辆、巡逻车工具1辆，渔政执法船1艘及鱼用医疗救护设备等，共计122万元。

基础设施建设包括远控监控机房基础设施建设，每个20万元，3个机房建设共60万元；人员建设为依靠保护区及支流沿线有关镇（乡）的力量，发动周边群众协助保护区管理部分进行保护区管理。人员配备9人（保护区6人，长滩寺河2人，兴隆河1人），每年45万人员经费，30年共1350万元。

建设岩原鲤中华倒刺鲃水产种质资源保护区监管体系也是对利泽库区淹没了岩原鲤中华倒刺鲃水产种质资源保护区的核心区的一项具体保护措施。此项措施经费预算共计2039万元。

6、现有生境保护及改造

目前桐子壕枢纽下游附近存在的秀观音产卵场和中心东门产卵场，是评价江段岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等流水环境中产卵的鱼类最重要的两处产卵场。根据设计单位提供的数据，利泽枢纽成库后，桐子壕枢纽下游7.19km江段将保持流水状态，预测表明利泽枢纽建成后，该江段的流速可以满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇等种类产卵需要，因此这两处产卵场的功能将得以保留，并且成为桐子壕与利泽枢纽之间仅有的在流水环境繁殖的鱼类的产卵场。建议采取适当的工程措施对秀观音产卵场和中心东门产卵场进行改造，使其更好地发挥正常功能。

据评价单位在长江上游的调查，发现在一些航道建设中设置顺坝的江段，在顺坝近岸一侧可能形成一片水深、流速、底质等环境条件对于鱼类都较为适宜的环境，而且顺坝的隔离是这一水域与航道分开，使其免受船舶航行影响，因此可以吸引多种适应流水环境的鱼类在这里产卵和育幼。嘉陵江的调查也表明，在流水浅滩产粘性卵鱼类如岩原鲤、大口鲇，以及喜流水产微粘性卵的中华倒刺鲃等鱼类，产卵场河道一般被自然形成的中坝或人工建设的顺坝分为主流和次流，产卵活动一般发生在次流。产卵场的水深一般为0.5-1.5m，流速一般低于1m/s。

基于上述调查结果，本报告提出在秀观音和中心东门水域修筑两道顺坝（图7.2-22）。

根据项目工可报告，这一流水江段中秀观音产卵场至中心东门产卵场区域（嘉陵56-嘉陵57断面）水位约为212-212.6m。据库区河道地形图，这一江段主河槽偏于右岸，近左岸一侧水深较小。按照利泽库区河床地形图估算，这一江段在212-212.6m水位时，深度小于3米的区域面积约为55.2万m^2，使得产卵场改造的可用区域面积较大。

两道顺坝长度分别为大约1600m 和700米，大体沿209m高程布置，上游段顺坝（长滩寺河口上游）距河岸平均距离约120m，围成的次流水域面积约19.2万m^2；下上游段顺坝（长滩寺河口下上游）距河岸平均距离约80m，围成的次流水域面积约5.6万m^2。两道顺坝围成的水域面积共计约24.8万m^2，约相当于371亩。顺坝以条石或石笼筑成，坝顶宽度约1m，常水位时高出水面0.5m。顺坝上游段的开口宽度应根据内侧流速需求来确定，常水位时应使其内侧流速保持在1-2m。顺坝建设的同时，需将该水域原有的丁坝和顺坝全部拆除，使顺坝近岸一侧水域保持水流的畅通。

顺坝建成后，对其内侧水域的卵石滩进行适度平整。长滩寺河口上游的顺坝顺坝内侧的面积和深度相对较大，可以成为较大型鱼类的产卵场；长滩寺河口下游的顺坝顺坝内侧的面积和深度相对较小，可以成为小型鱼类的产卵场。

利泽库区淹没了岩原鲤中华倒刺鲃水产种质资源保护区的核心区，对中华倒刺鲃、岩原鲤繁殖生境造成较大损害，坝上江段原有的6个鱼类产卵场，即老场产卵场、沙河产卵场、鸡母石产卵场、南溪口产卵场、观音滩产卵场、龙塘溪产卵场等6处产卵场均会被库区完全淹没，原有的流水浅滩成为深水缓流区域，不能满足岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇、白甲鱼等流水环境中产卵的鱼类的需求，这六个产卵场面积损失共约205亩。

秀观音、中心东门产卵场将得以保留，两处产卵场原有面积共计约 190 亩。对秀观音、中心东门产卵场的进行改造后，两处产卵场的面积达到约 371 亩，能够在较大程度上弥补老场产卵场等 6 处产卵场 205 亩的面积损失。在本工程建设前，桐子浩枢纽至利泽坝址鱼类产卵场面积共计 395 亩，本工程建设后该江段产卵场面积约占原有面积的 93.9%。上述改造项目是针对工程造成生态损害重要的保护措施。相关建设资金应全部列入工程预算。



图 7.2-22 秀观音、中心东门顺坝设置示意图

7.2.3 生态调度

生态调度是在实现水利水电工程经济效益与社会效益的同时，兼顾生态的水库综合调度方式。合理的生态调度措施能有效缓解水利工程建设导致的一系列生态环境负面效应，改善鱼类等水生生物的生境。结合本项目的实际情况及其对保护区的影响，生态调度的主要目的是保证生态基流。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）》（国家环保总局环评函[2006]4 号）中推荐的 Tennant 法，按照“很好”等级，即按照枯水期 40%左右的保证率设置各梯级的下泄基流。为了更好的保护嘉陵江该河段重要鱼类，工程建成后应开展生态调度科学研究。

根据《嘉陵江流域综合规划》，在嘉陵江规划的十七级电站中，处上游的亭子口电站为龙头电站，具有年调节功能外，其他十六级电站均为日调节电站，不具备调度功能，因此从亭子口下游苍溪电站至保护区上游桐子壕电站水量的多少取决于亭子口龙头电站下泄流量的多少，因此嘉陵江上游的亭子口电站下泄流量的多少，直接关系到保护区流水河段的长度，与繁殖季节保护区鱼类繁殖有密切关系。

根据《嘉陵江流域综合规划》，嘉陵江流域主要控制站点生态环境需水量亭子口为 117m^3/s（1956～2000 年水文系列资料计算）。根据亭子口水库调度运行方式，水库运行期下泄流量不小于 248m^3/s，此流量高于推荐流量 120m^3/s，因此，亭子口水利枢纽水库运行期下泄流量可满足嘉陵江下游生态需水要求。（《嘉陵江

亭子口水利枢纽环境影响报告书》报批稿，长江水资源保护科学研究所，2008年）。

根据中水珠江规划勘测设计有限公司对工程运行后坝下水文情势的计算结果，在正常运行水位区间可以通过调度保证2、3、4月份在平均流量时，库尾分别有2.4km（平均流量为200m^3/s）、2.9km（平均流量为239m^3/s）、6.24km（平均流量为410m^3/s）河道处于天然状态，5、6月在平均流量时，库尾分别有6.71km（平均流量为722m^3/s）、7.18km（平均流量为948m^3/s）河道处于天然状态。根据亭子口水库调度运行方式，水库运行期下泄流量不小于248m^3/s，推测出即使在2月份枯水期时，保护区流水河段长度也大于2.9km，根据水生生物的生长特性，结合本保护区重点保护目标的生长繁殖习性，我们认为在枯水期最短不小于2.9km的河段，能够使保护区上游的秀观音岩原鲤、鲤鱼、长吻鮠、中华倒刺鲃产卵场和中心东门岩原鲤、鲤鱼、长吻鮠、中华倒刺鲃部分产卵场处于长流水状态，能够满足保护区需流水性鱼类的产卵繁殖需求。

另外，利泽枢纽蓄水后，下泄水时将在坝下形成一段流水环境，鱼类繁殖季节可能有部分性成熟大口鲶聚集在这一区域，并有可能在此产卵。为了刺激这些鱼类的繁殖行为，每年繁殖季节枢纽工程应加大下泄流量（不低于规定的生态流量）。具体可在5～7月每月保证3～4次，于晴好天气清晨下泄排水，集中下泄水流量对坝下形成人工洪峰，刺激鱼类在坝下繁殖。繁殖季节下泄繁殖刺激流量不得小于多年平均流量，时间不得小于每次3小时。在生态上的要求是要保证枢纽下游鱼类适宜产卵河段（利泽浩产卵场）有0.5～1m/s的流速。鉴于嘉陵江梯级开发对鱼类资源的叠加影响，业主单位应同时在草街枢纽实施同样的生态调度，并与上游的桐子壕枢纽协商，实现3处枢纽的联合生态调度。

7.2.4 鱼类人工增殖放流

本工程建设将对评价江段鱼类资源造成一定损失，实施增殖措施可以在一定程度上弥补这些损失。放流鱼类的选择原则是：受工程影响的保护区的保护对象，保护区自然分布且受工程影响较大的其它种类，受工程直接影响不大、在该江段不能自然繁殖但对维持生态平衡有重要意义的种类；人工繁殖已获得成功，有稳定的苗种来源。综合上述因素，拟选定胭脂鱼、长薄鳅、白甲鱼、中华沙鳅、大

口鲶、草鱼、鲢、鳙、岩原鲤、厚颌鲂、中华倒刺鲃等 11 种鱼类为人工增殖放流种类。放流规格一般应为体长 10cm 以上的大规格鱼种。

（1）增殖放流种类和数量

根据工程建设规模和对产卵场的影响程度，拟定在项目建设期和运行初期，每年向保护区水域投放上述鱼类 22 万尾（表 7.2-7），根据农业部《水生生物增殖放流管理规定》（农业部第 20 号令，2009-3-20），“用于增殖放流的亲体、苗种等水生生物应当是本地种。苗种应当是本地种的原种或者子一代，用于增殖放流的水生生物应当依法经检验检疫合格，确保健康无病害、无禁用药物残留。”

表 7.2-7　　鱼类增殖放流计划

放流种类	放流年限（年）	数量（尾/年）	放流总数(万尾）
岩原鲤	30	35000	105
厚颌鲂	30	10000	30
中华倒刺鲃	30	40000	120
大口鲇	30	20000	60
胭脂鱼	30	5000	15
草鱼	30	30000	90
鲢	30	50000	150
鳙	30	10000	30
长薄鳅	30	5000	15
中华沙鳅	30	5000	15
白甲鱼	30	10000	30
合计		220000	660

根据工程具体情况和对鱼类资源的影响程度，拟定在施工开始的 30 年内向保护区水域投放 7 种鱼类规格苗种 660 万尾。上述放流对象中，白甲鱼、中华沙鳅、长薄鳅、岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇、胭脂鱼等种类大部分（约 2/3）在利泽枢纽上游放流，少部分在利泽枢纽下游放流；鲢、鳙、草鱼等大部分（约 2/3）在利泽枢纽下游放流，少部分在利泽枢纽上游放流。

按照现行惯例，类似工程的增殖放流等生态补偿措施应长期实施。现阶段放流任务初定 30 年，业主应做出承诺，30 年后根据资源监测情况和鱼类资源恢复状况调整并继续实施放流计划。

（2）新建利泽鱼类增殖放流站

（1）场地选址

为了满足本工程增殖放流工作的需要，拟在枢纽工程坝址附近新建一处鱼类增殖放流站。拟建的鱼类增殖放流站布置在航运枢纽右岸坝前约 100m 处，设计标高 226m。场地现状地面高程为 218m～235m，呈台阶状地形，地势相对平缓。

（2）工艺设计

综合考虑各种因素的影响，参考目前国内的繁殖、养殖水平，确定放流对象的催产率、受精率、孵化率和幼鱼成活率如表 7.2-8。

表 7.2-8 各种鱼类的催产率、受精率、孵化率和幼鱼成活率

放流种类		催产率	授精率	孵化率	幼鱼成活率		
					开口苗成活率	鱼苗成活率	鱼种成活率
放流对象	岩原鲤	85%	75%	75%	90%	80%	72%
	长薄鳅	50%	60%	60%	70%	60%	42%
	白甲鱼	80%	80%	80%	90%	90%	81%
	中华倒刺鲃	80%	90%	80%	90%	95%	85%
	胭脂鱼	30%	50%	50%	20%	60%	12%
	中华沙鳅	30%	50%	50%	20%	60%	12%
	草鱼	60%	60%	70%	80%	70%	56%
	鲢	60%	60%	70%	80%	70%	56%
	鳙	60%	60%	70%	80%	70%	56%
	厚颌鲂	60%	30%	60%	50%	70%	35%
	大口鲇	60%	70%	80%	70%	60%	42%

根据增殖放流对象的数量、平均怀卵量（表 7.2-9）、催产率、受精率、孵化率、鱼苗成活率，推算出达到放流规模所需要的各种成熟雌性亲鱼重量（表 7.2-10）。

表 7.2-9 放流对象雌性亲鱼个体体重和平均绝对怀卵量表

放流种类		亲鱼平均个体体重（kg）	绝对怀卵量（万粒）
放流对象	岩原鲤	1.1	5.0
	长薄鳅	0.6	0.6
	白甲鱼	2.0	1.0
	中华倒刺鲃	0.7	4.0
	胭脂鱼	5.0	10.0
	中华沙鳅	0.03	0.7
	草鱼	3.0	8.0
	鲢	3.0	7.0
	鳙	3.0	10.0
	厚颌鲂	1.0	3.0
	大口鲇	3.0	5.0

鱼类人工繁殖所需雄性亲鱼数量要少于雌性。本工程雌雄比选择为 1.5：1。经计算，本工程繁殖用亲鱼为 187.45kg。同时，由于每年在人工繁殖操作过程中亲鱼有一定的损失，并且因年老需自然淘汰一部分亲鱼，故需准备一定数量的后备亲鱼作为补充群体，本设计后备亲鱼比例按 25%考虑。

表 7.2-10 利泽鱼类增殖放流站工程亲鱼计算表

序号	种类	放流规模(万尾)	雌性亲鱼(尾)	雄性亲鱼(尾)	亲鱼量小计(kg)	总储备亲鱼量(kg)	共需亲鱼(kg)	共需卵量(万粒)	鱼种(万尾)	鱼苗(万尾)	开口苗(万尾)
1	岩原鲤	3.5	2	1	3.84	0.96	4.80	8.64	3.5	4.38	4.86
2	长薄鳅	0.5	11	7	11.04	2.76	13.81	3.31	0.5	0.83	1.19
3	白甲鱼	1.0	2	2	8.05	4.03	12.08	1.93	1.0	1.11	1.23
4	中华倒刺鲃	4.0	2	1	2.37	0.59	2.97	6.50	4.0	4.21	4.68
5	胭脂鱼	0.5	6	4	46.39	11.60	57.99	16.67	0.5	0.83	4.17
6	中华沙鳅	0.5	79	53	3.98	1.99	5.97	16.67	0.5	0.83	4.17
7	草鱼	3.0	3	2	13.31	3.33	16.64	12.76	3.0	4.29	5.36
8	鲢	5.0	5	3	25.35	6.34	31.70	21.26	5.0	7.14	8.93
9	鳙	1.0	1	1	3.55	1.78	5.33	4.25	1.0	1.43	1.79
10	厚颌鲂	1.0	9	6	14.73	3.68	18.41	15.87	1.0	1.43	2.86
11	大口鲇	2.0	5	3	14.20	3.55	17.75	8.50	2.0	3.33	4.76
	合计	22	125	83	146.81	40.61	187.45	116.36	22	29.81	44

（3）主要构筑物

新建增殖放流站的主要构筑物见表 7.2-11。

表 7.2-11 利泽鱼类增殖站建(构)筑物、养殖设施一览表

序号	鱼池名称	养殖水体规格				个数	面积(m^2)	材质/结构	供水方式
		长(m)	宽(m)	深(m)	水深(m)				
1	玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.6	0.45	4		玻璃钢	循环水
2	尤先科孵化器	3.20	0.80	0.6	0.45	4		钢制	
3	圆锥形孵化桶	0.50		1.5	1.2	4		玻璃钢	
4	催产池	4.0	2.0	1.3	1.0	4		钢筋混凝土水池	循环水
5	圆形开口苗培养缸	0.5		1.0	0.7	32		玻璃钢	循环水
	上述设施布置在催产孵化育苗车间内								
6	亲鱼培育池	12.0	6.0	1.5	1.0	6		钢筋混凝土水池	清水池直供
7	环形亲鱼池	33.0	4.0	1.2	1.0	1			清水池直供
8	景观池					1			清水池直供
9	大规格鱼种培育池	10.0	3.0	1.2	0.8	28			清水池直供
10	仿生态大规格鱼种培育池					2	145		清水池直供
11	鱼苗培育池	6.0	3.0	1.0	0.7	14			清水池直供
12	仿生态鱼苗培育池					1	70		清水池直供
13	饵料培育池	15.0	4.0	1.0	1.0	5			清水池直供
14	圆形防疫隔离池	1.5		1.3	1.0	6			清水池直供
上述设施布置在室外									
15	生产弃水处理池	10	10	3.0	2.5	1		钢筋混凝土水池	
16	催产孵化开口苗车间	36.5	14.6	6.4		1		框架结构	
17	综合楼	21.8	14.0	8.8		1		框架结构	
18	辅助用房	10.2	8.20	4.75		1		框架结构	
19	污水管理房	10.4	6.20	4.65		1		框架结构	
20	泵站控制房	6.8	5.0	4.60		1		框架结构	
21	配电房	9.10	8.20	4.75		1		框架结构	

（4）实验办公设备购置

需要购置的仪器设备：电脑 4 台(台式电脑 3 台，便携式电脑 1 台)、数码摄像机 1 台、数码相机 2 台、显微镜 1 台、解剖镜 2 台、多参数水质分析仪 1 套、电子天平 2 套、水质在线分析仪 1 套、空调 10 台、冷柜 1 台(500L，可调温型)、冰箱 2 台(单台 250L)、越野工作车 1 辆、货物运输车 1 辆、运输船 1 艘、打印复印设备 1 台、场内安全监控设施 1 项等。

（5）其他设施

为保证供水，本工程考虑从利泽水库布置取水泵站，同时引一条取水管线至鱼类增殖站内蓄水池为本工程供水。当水库蓄水前，泵站从河中取水；当水库蓄

水后，泵站直接从水库取水。

生活供水从生活营地引入，生活营地距离本工程用地约 500m。生活污水采用一体化污水处理设备，处理达标后排入自然水体。

本工程场地北面有 35KV 的施工用电变电站，施工期间可从该变电站接入；后期永久用电从业主营地接入，业主营地考虑电源为一用一备，主电源为厂用电，备用电源为外部接入的 10KV 用电。场地外部接电距离约 500m，变压器容量为 200~300KVA。

（6）总平面布置

鱼类增殖站场址长约 225m，宽约 75 米 m，场地原始地面高程为 220~233m，场地 20 年一遇设计标准为 222.04，考虑波浪爬高、风雍水面高及安全超高后场平高程取为 226m，场地清基后回填土石垫高，场地四周采用挡墙及放坡的形式防护，经场平处理后场地占地面积约 28.56 亩。

鱼类增殖站主要建(构)物及设施主要包括 1 座蓄水池、1 座催产孵化开口苗车间、1 座 2 层办公楼、、1 座门卫室、1 座配电房、1 座泵站控制室，1 座取水泵站、1 座仿生态鱼池、1 座养殖弃水池、5 座饵料池、6 座防疫隔离池、6 座亲鱼培育池、28 座鱼种培育池、14 座鱼苗培育池及配套设施等。

鱼类增殖站主要建构筑物朝向为南北方向，在场地北侧设置道路入口，进场道路及场内主干道道路宽度 3.5m。增殖站场内主要建（构）筑物及设施规格见表 2-8。

（7）运行管理

增殖放流站的生产操作由增殖放流站运行管理单位承担，技术攻关则由具有技术攻关能力的科研单位协作，鱼类增殖放流站总体隶属枢纽管理。

（8）设计估算

经计算，增殖放流站工程直接投资 3641 万元，建筑工程 1546 万元，机电设备安装工程 290 万元，建设期运行费 1805 万元（见表 7.2-12）。

表 7.2-12 利泽鱼类增殖放流站工程直接投资估算表

编号	项目名称	建安工程费（万元）	设备购置费（万元）	合计（万元）	占总一至五项投资比例（%）
第一部分	施工辅助工程			33	0.91%
一	施工供电	10		10	
二	施工供水	8		8	
三	临时房屋建筑	10		10	
四	其他施工辅助工程	5		5	
第二部分	建筑工程			1546	42.46%
一	场平工程	435		435	
二	构筑物工程	387		387	
三	生产、生活给排水	120		120	
四	进场及场内道路	84		84	
五	建筑物工程	350		350	
六	绿化工程	90		90	
七	其他工程	80		80	
第三部分	环境保护和水土保持工程			40	1.10%
第四部分	机电设备安装工程			290	7.96%
一	生产系统	15	105	120	
二	构(建)筑物设备	10	40	50	
三	供配电设备安装	15	105	120	
第五部分	建设期运行费	1805		1805	49.57%
	枢纽工程投资合计			3641	100.00%

注：*以上预算不包括土地征地费

7.2.5 科学研究

利泽枢纽及嘉陵江下游其它水利工程建设对嘉陵江鱼类及水生生态的影响是长期的，一些问题现阶段还不能完全精确掌握，有很多基础工作还需要进行研究，尤其是影响范围、影响程度和影响机理，以及修复效果如何评价，不利影响如何消除，都还需要进一步研究。针对本工程拟开展以下几个科学研究：

（1）水利枢纽阻隔对嘉陵江下游重要鱼类遗传多样性的影响研究。现阶段以草街和桐子壕枢纽为对象，研究大坝的上游和下游河道之间岩原鲤、大口鲇、中华倒刺鲃等保护对象和黄颡鱼类等重要经济鱼类的遗传多样性背景资料，探明草街和桐子壕枢纽建成以来这些鱼类遗传多样性的变动趋势及大坝阻隔对这一变化的影响。

本课题暂拟实施 3 年，研究预算为 100 万元。

（2）水利枢纽阻隔和嘉陵江下游生态连通性的影响研究。基于河流健康度的研究方法，现阶段以草街和桐子壕枢纽为对象，通过对各类水生生物群落和种群指标的研究，建立嘉陵江下游河流健康度的判定体系，并进行应用验证。

本课题暂拟实施 2 年，研究预算为 50 万元。利泽枢纽建成后根据前期研究结果再确定后续研究内容。

（3）增殖放流效果评估研究

以利泽枢纽工程影响的主要保护鱼类及主要放流种类岩原鲤、中华倒刺鲃、大口鲇为对象，通过分子生物学、种群生物学、渔业资源学的相关原理和方法，通过亲本遗传谱系的建立、放流个体的标记和回捕，研究增殖放流对这些鱼类资源恢复的贡献以及对其遗传多样性的影响。

本课题暂拟实施 5 年，研究预算为 150 万元。

7.2.6 特殊时期鱼类救护措施

大坝枢纽围堰形成后，基坑内可能有鱼类滞留，随着基坑不断排水，这些鱼类可能受到伤害。为此需在基坑形成后，将滞留的鱼类捕起，妥善转移到施工河段下游并放归河道。

工程投入运行后，枢纽工程大坝下泄水可能导致坝下出现溶解气体过饱和现象，导致坝下河段鱼类患气泡病而受伤害或死亡。野生鱼类患气泡病后首先出现昏迷现象，并浮在水面随水漂流。如果流程足够，较大的鱼类个体可能苏醒，而小个体基本会死亡。为了减轻这种危害，工程业主应组织人员，在坝下安全河段，将出现气泡病症状的鱼类

打捞上岸，暂养在装有清水的水槽中，如救助及时，病症较轻的鱼类可逐渐恢复正常。

7.2.7 资源及生态环境监测措施

本工程可能对保护区水生生态系统产生一定影响，为了掌握这些影响的程度和机理，预测水生态系统可能出现的不良演替趋势并制定防治对策，有必要在工程建设期及建成后一段时期内开展一定范围内的水生态环境监测。监测范围与评价范围一致。

1、鱼类及水生生物资源监测

此项监测以鱼类资源监测为主，同时兼顾两栖动物、浮游生物、底栖生物、周丛藻类和水生高等植物。监测范围应包括本专题评价的全部范围。

鱼类资源监测重点为保护区鱼类种类组成、比例和比重；保护区主要保护对象和其它主要经济鱼类种群结构。鱼类资源监测在整个监测范围内进行。

水生生物监测断面设置与评价阶段一致。

鱼类及水生生物资源监测持续 30 年，其中施工期 4 年，运行期 26 年。前 10 年每年监测 2 次，每半年 1 次；10 年后每年监测 1 次。监测可由业主单位委托具资质的机构承担。监测经费按前 10 年每年 20 万元，后 20 年每年 15 万元计，共 500 万元。

2、主要保护对象鲇种群动态专项监测

利泽枢纽影响江段存在岩原鲤中华倒刺鲃水产种质资源保护区和大口鲇水产种质资源保护区。此项监测特别针对两个保护区的主要保护对象岩原鲤、中华倒刺鲃和大口鲇的种群动态，重点内容为可能存在的 3 个保护对象产卵场的寻找和生境监测、3 个保护对象种群的自然补充情况、种群的年龄结构、性比、增殖放流对其种群的补充效果评估等。主要保护对象种群动态专项监测持续 10 年，从工程动工开始。每年监测经费 20 万元，共 200 万元。

3、水域环境监测

水域生态环境监测的断面设置与水生生物相同。

监测内容包括 pH、透明度、SS、BOD、氮、磷等主要水质指标。水域环境监测时限和次数与鱼类及水生生物资源监测一致。

监测可由业主委托具有相应资质的监测机构出具监测报告。

水域环境监测时限为 30 年，按前 10 年每年 6 万元，后 20 年每年 3 万元计，共 120 万元。

7.2.8 施工及运行期管理措施

1、施工单位管理措施

（1）施工单位应有 1 名主要行政领导负责环境保护工作。

（2）施工单位应优化施工方案，尽可能采取最先进的施工工艺、科学管理，在确保施工质量前提下提高施工进度，同时加强对施工设备的管理与维修保养，杜绝泄漏石油类物质以及所运送的建筑材料等，减少对水域污染的可能性。

（3）施工单位对全体施工人员进行保护野生动物的教育，以提高工程施工人员的环境保护意识。

（4）在施工期内，如发现异常情况时，应及时报告监管部门处理，把对水生野生动物的影响减低到最低限度。

2、业主单位管理措施

（1）业主设定专人负责处理承包商与环境保护目标(水生生态系统)之间发生的环境问题，监督在施工期间各种环境保护措施的实施。

（2）业主负责编印宣传保护环境、保护水生野生动物的材料，发放给各施工单位，并监督落实对施工人员的宣传教育。

（3）在施工期内，业主应对所采取的环境保护措施落实情况以及相关环境监测、鱼类资源监测情况编制《工程影响区水域环境保护年度工作报告》，与相应监测技术报告一同提交合川区渔业行政主管部门备案。

3、渔业行政主管部门的监管措施

（1）监管机构

监管机构为合川区农业委员会。

（2）监管方式

监管方式包括施工期日常监管、专项项目运行监管、工程施工调度与渔业矛盾协调、环境风险监管等。工程建设期间，监管机构应每季度对施工现场相应环保措施落实情况与保护设施运行状况进行检查，鱼类繁殖季节应增加检查频率，保证相应保护措施的落实。

（3）监管内容及监管要求

监管的主要内容及要求、监管经费保障应在《生态补偿协议》中予以明确约定。监管机构应出具年度监管报告，报重庆市渔政渔港监督管理处备案（表 7.2-13）。

表 7.2-13　监管内容及监管要求列表

时段	项目	对象	内容	监管目标
施工期	废水	砂石料冲洗场	周围修建排水沟、沉砂池，废水经沉砂后用以绿化	有无修建排水沟、沉砂池，有无废水排放
		生活污水	处理后用于绿化	是否直排石溪河
		取土场	修建防洪沟道和沉砂池，雨天对取土点采用塑料布覆盖	有无水土流失
		施工车辆冲洗废水	设立专门冲洗场，周围修建排水沟、沉砂池，废水经沉砂后用以绿化	有无专门冲洗场，废水有无直排石溪河
	噪声	施工机械	施工机械降噪措施	是否 II 类声环境区域达标
	固体废弃物	生活垃圾	集中清理，交环卫部门处置	有无垃圾站，是否集中处置
		施工中产生的固体废物	堆弃场地位置、周围筑坝、是否裸露产生水土流失。	堆弃场是否产生水土流失
	生态保护	宣传教育	编制环境保护宣传资料，开展施工人员环保意识教育	有无环保宣传资料，有无开展施工人员环保意识教育
		资源环境监测	水质、鱼类资源监测	有无提交年度工作报告
		鱼类救护	基坑滞留鱼类救护	有无制定相关措施，准备相关设施，受害鱼类是否得到救护
		栖息地保护	设置特别禁渔期；建设渔政协管体系	与主体工程同步建成
		鱼类增殖放流	批准和监督鱼类增殖放流活动	放流活动符合有关要求
营运期	废水	生活污水	处理后用于绿化	是否直排石溪河
	生态保护	资源环境监测	水质、鱼类资源监测	有无提交年度工作报告及技术报告
		鱼类生境改造	鱼类产卵场改造	有无按要求完成
		鱼类增殖放流	放流 11 种鱼类鱼种或亲本	有无按要求完成
		鱼类救护	气泡病鱼类救护	有无制定相关措施，准备相关设施，受害鱼类是否得到救护
		鱼类增殖放流	批准和监督鱼类增殖放流活动	放流活动符合有关要求
		生态调度	繁殖季节保证坝下河段适度流速和流量	有无按要求下泄生态流量

4、建立协调监管机制

由监管机构、业主单位和施工单位共同建立协调监管小组，加强建设期和运营期水域环境监管，保证上述措施的落实。

7.2.9 保护措施效果分析

根据工程对水生生态环境影响分析结果，依据水域生态系统结构组成及演替规律以及鱼类生活史各阶段对水生生境的特殊要求，工程在建设及运营期间通过鱼类洄游通道恢复、水质与资源监测、鱼类增殖放流站改造、鱼类增殖放流、栖息地保护、特殊时期鱼类救护、主管部门监管等水生生态保护措施，可以将工程建设及运营过程中对水生生态系统的影响降到可接受限度，工程影响的保护区的基本功能可以得到维持。

7.2.10 嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区

四川省农业科学院水产研究所编制了《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》，2016 年 3 月农业部长江流域渔政监督管理办公室对专题报告进行了批复，主要批复意见如下：

（1）利泽航运枢纽工程位于嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区边界下游 12km 处，工程大坝不占用保护区面积，工程建设后，电站回水将淹没部分保护区河段。

（2）在项目建设过程中，应进一步优化比选施工方案，落实并细化水污染防控、风险事故防范、生态修复、人工增殖放流、建设过鱼设施、资源与生态环境监测、建立保护区协管体系、建立鱼类增殖放流站、渔民转产转业和优化电站调度方案等措施。统筹考虑利泽到嘉陵江口的鱼类洄游通道的联通需求，在利泽下游相关航电枢纽补建过鱼设施，实行流域生态调度，增加替代生境，完善保护方案。

（3）专题评价报告的主要内容和结论应纳入项目环评报告，渔业资源保护和补偿措施纳入环保措施，渔业资源生态补偿经费纳入项目环保投资。渔业资源保护和补偿措施与建设项目的主体工程要按同时设计、同时施工、同时投入使用的原则落实。

根据专题报告成果和批复文件要求，本工程提出的环保方案和措施的经费合计 8227.5 万元，详见表 7.2-14。

表 7.2-14　对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃水产种质资源保护区的生态补偿费用表

编号	项　　目	实施年限	实施部门	经费（万元）
1	应急预案编制及实施经费预算		保护区管理处委托专业部门	110
2	保护区替代生境保护经费	30 年	保护区管理部门	1200
3	资源与生态环境监测经费	30 年	保护区管理部门委托专业机构	650
4	渔政监管，保护区协管体系	30 年	保护区管理部门	2039
5	增殖放流	10 年	保护区管理部门	2628.5
	放流站建设		建议由保护区管理部门实施	1938.5
	运行		建议由保护区管理部门实施运行	690
6	渔民转产转业		保护区管理部门	1600
	合　计			8227.5

7.2.11 嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区

西南大学动物科技学院编制了《嘉陵江利泽航运枢纽工程对嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》，2016 年 3 月农业部长江流域渔政监督管理办公室对专题报告进行了批复，主要批复意见如下：

（1）利泽航运枢纽工程位于嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区边界上游约 3.5km 处，对保护区的影响主要是大坝对鱼类洄游的阻隔、枢纽下游径流过程变化等，会导致保护区内鱼类资源减少。通过实施鱼类洄游通道恢复、设置鱼类替代生境、鱼类增殖放流、设置人工鱼巢、特殊时期鱼类救护、加强生态监管等水生生态保护措施，工程建设对保护区水生生态系统的不利环境影响可得以缓解。

（2）在项目建设过程中，应进一步优化比选施工方案，落实并细化水污染防控、风险事故防范、生态修复、人工增殖放流、建设过鱼设施、资源与生态环境监测、渔民转产转业和优化电站调度方案等措施。统筹考虑利泽到嘉陵江口的鱼类洄游通道的联通需求，在利泽下游相关航电枢纽补建过鱼设施，实行流域的生态调度，完善保护方案。

（3）专题评价报告的主要内容和结论应纳入项目环评报告，渔业资源保护和补偿措施纳入环保措施，渔业资源生态补偿经费纳入项目环保投资。渔业资源保护和补偿措施与建设项目的主体工程要按同时设计、同时施工、同时投入使用的原则落实。在施工前要确保生态补偿资金按补偿协议议定的方式按期足额到位。

根据专题报告成果和批复文件要求，本工程提出的环保方案和措施的经费合计 4012 万元，详见表 7.2-15。

表 7.2-15　对嘉陵江合川段南方大口鲶水产种质资源保护区的生态补偿费用表

序号	项目	内　容	实施部门	实施年限	投资预算
1	水质监测	水质监测	专业机构或保护区管理部门	30	70
2	资源监测	水生生物监测	专业机构或保护区管理部门	30	160
3	大口鲇专项监测	大口鲇种群动态	专业机构或保护区管理部门	10	50
4	增殖放流站改扩建	设施改造和升级	业主或保护区管理部门	30	1060
5	鱼类增殖放流	苗种采购及增殖放流组织	业主及保护区管理部门	30	492
6	人工鱼巢	设置并看护人工鱼巢	业主或保护区管理部门	30	180
7	监管机构监管	日常监管	合川区农委	10-30	103.2
8	环境保护宣教	标志、标示、雕塑	业主、合川区农委	/	5
9	栖息地保护	建设渔政监管体系、设置特别禁渔期	合川区农委、相关镇乡	30	1500
10	渔民生产损失补偿	聘请渔民开展人工鱼巢及禁渔期巡护	合川区农委	30	391.8
合计					4012

7.2.12 合川区大口鲶自然保护区

西南大学渔业资源环境研究中心编制了《嘉陵江利泽航运枢纽工程对合川区大口鲶自然保护区影响专题评价报告》，2015 年 11 月重庆市农业委员会对专题报告进行了批复，主要批复意见如下：

（1）本工程对保护区的影响主要是大坝对鱼类洄游的阻隔。草街航电枢纽工程建成后已经造成保护区功能的基本丧失，本工程对保护区的影响主要有施工期围堰对水生生态的影响、淹没区自然水文情势变化、枢纽下游径流过程变化、汛期大坝泄洪可能导致保护区水域气体过饱和等。工程建设可能导致保护区内流水环境中产卵的鱼类数量减少。工程建成运行后，可能对保护区内大口鲶种群的自然补充过程产生进一步影响。通过实施鱼类洄游通道恢复、设置鱼类替代生境、鱼类增殖放流、设置人工鱼巢、特殊时期鱼类救护、加强生态监管等水生生态保护措施，工程建设对保护区水生生态系统的不利环境影响可得以缓解。

（2）你司应严格按照《报告》要求，进一步优化工程方案、合理安排施工进度，切实采取措施减缓工程对水生生态的不利影响；开展项目建设严格执行环境保护“三同时”制度，及时落实补偿经费，严格实施《报告》所列水生生态补偿任务；补偿经费须列入工程环保投入，补偿措施验收须列入工程环保验收范围；工程开工须经我委核准，施工与营运期间自觉接受当地渔业行政主管部门及其渔政机构的监督和管理。

7.3 陆生生态保护措施

7.3.1 施工期陆生生态保护措施

(1) 控制施工范围

根据该地区的地形地貌特征，设置相宜的开发强度，尽量少爆破。施工期应尽量避选择植被较差的地方，尽量避开林地，减少石方开挖量和弃渣量,避免对林地的破坏，凡在施工可能造成植被及林地破碎化的地方，应进行景观生态学设计，减少植被破碎程度，施工区表层土壤单独存放和用于回填覆盖；为消减施工对林地和土壤的影响，要标桩划界，标明施工活动区，禁止在嘉陵江沿岸设置配套工程。

(2) 加强施工管理，合理制定施工进度

在工程建设期合理选择施工工序，尽量减少工程带来的土壤污染、空气污染、噪声污染。应工程中产生的工程废料、废渣、污水、弃土进行有效管理。把易产生水土流失

的表层土堆放在场地中间，开挖产生的块石堆放在其周围，以起临时阻拦作用，同时，严禁将弃土弃渣随意倾倒或堆放；在施工雨季来临之时，为防止临时堆料、弃渣及开挖裸露土质边坡坡面等被雨水冲刷，可选用编织袋、塑料布进行覆盖。在基础开挖时将挖掘的土石方及时清运至指定地倾倒，做到随倒随填压夯实。施工营地的施工废弃物集中收集，统一运至就近的生活垃圾处理场进行处置；生活垃圾交环卫部门统一处理。施工完成后应尽快进行绿化工作，及时搞好生态恢复。严格执行按照水土保持方案提出的措施。

(3) 加强宣传教育

在施工期间需加强环境保护的宣传力度、提高施工人员的环境保护意识，通过宣传画、板报、标语等形式进行教育。加大政府部门的环境保护管理力度，对于评价区内的珍稀濒危和重点保护植物，在施工中应挂牌或移栽到合适的区域，尽量避免对保护植物和本土植物造成不必要的破坏。加强施工期环境监理与监测，还应注意植物检疫，避免带入新的入侵种。

由于评价区域保护动物种类较为丰富，要全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》和《重庆市实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，增强人们的环境保护意识，加强对国家、重庆市规定的珍稀动物的保护，严禁非法猎捕珍稀动物及对人类有益的野生动物。对施工队伍和电站职工要经常性的进行野生动物保护宣传教育，提高保护意识，明确捕捉重点保护野生动物是违法犯罪行为，要受到国家法律的制裁。可以收集各种案例，通过宣传画、板报、标语等形式进行教育。在电站施工和运行过程中，尤其是要加强对大鲵、乌龟、鳖、水獭保护宣传。在冬季雁鸭越冬期，将有大量野鸭来此越冬，禁止投毒、张网、设套等现象的发生。约束施工人员在非施工期间的活动范围。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

7.3.2 运营期陆生生态保护措施

（1）在施工结束拆除临时建房和生产设备以后，应彻底清除所属施工场所上残留的土石、混凝土构件，回收所有的废旧机械部件和金属材料，并加以平整。对破坏了的边坡，不稳定的要加固处理，对河沟淤积泥石渣要清除冲走。从而避免形成施工迹地上的河沟堵塞，断墙残埂，遗痕累累，破铜烂铁遍地的不良景观。

（2）施工用地、采石场和江边各弃渣堆置场、江边和公路具备不同的土地条件，可分别营造具有不同林种和功能的防护林、经济林、特种用途林。按照树种草种的不同

生态学特性，充分利用该地区光热资源和适应耐干旱、耐瘠薄土壤等原则，选用造林树种和草种，以利存活和繁殖更新。防护林各树种可直播于石料场及各弃渣场陡坡坡面上，风景绿化林可以在大坝和生活区周围普遍栽种，风景林树种的配置和混交方式切忌单调呆板，以期达到赏心悦目美化环境的目的。经济林木以栽种于移民搬迁的居民点周围，在增加农民经济收入的同时，也能改善当地的生态环境和美化景观，同时也是旅游开发的重要潜在资源。施工区域某些裸露的陡面草木天然更新、恢复植被的过程要好几年甚至十几年时间。在难以人工造林的陡坡坡面上，只能播栽一些当地常见的灌、草植物，任其生长，播种时间选择在雨季初为宜。

（3）保持航运枢纽正常运转、造福人类的同时，保持河流生态系统最基本的能力。建立专门的垃圾处理厂，处理居民的日常生活垃圾，禁止直接将垃圾倒入河流，定时清理库区因水流变缓而沉积下来的生活垃圾，以免影响水质。

（4）做好突发性自然灾害的预防工作，密切与地震、水文、气象部门之间的信息沟通，制定与采取完善的对策。

（5） 加强航运人员技术水平的培训和职业道德教育，制定严密的规章制度，严格按照操作规程操作，避免因操作失误等原因造成的意外污染，将人为事故发生的几率降至最低。

（6） 航运枢纽运行对珍稀濒危保护动物的影响较小，主要是避免当地居民和工作人员对动物偷猎，需加强宣传教育，通过发放宣传手册和宣传画等方式提高人们的动物保护意识。

7.4 水土流失防治措施

根据本工程水土保持方案（附件 14），水土流失主要发生在施工期，需要采取如下的水土流失防治措施。

7.4.1 水土流失防治责任分区

本项目水土流失防治责任范围面积为 827.93hm^2，其中项目建设区 799.15hm^2、直接影响区 28.78hm^2。划分为枢纽工程区、永久办公生活区、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、道路工程区、专项设施改建区、移民安置区及水库淹没区等 9 个分区。本工程水土流失防治责任范围具体见表 7.4-1。

表 7.4-1 水土流失防治责任范围面积表单位：hm^2

序号	防治分区	合计	项目建设区	直接影响区	
				面积	取值依据
1	枢纽工程区	71.51	65.43	6.08	开挖区域上下方分别外延 5、20m、填筑区域下放外延 5m 范围
2	永久办公生活区	1.00	1.00		影响范围在永久占地范围内
3	料场区	3.89	2.60	1.29	场地边界周边 20m 范围
4	弃渣场区	54.83	45.71	9.12	渣场占地下边坡侧 20m 范围
5	道路工程区	43.53	35.85	7.68	道路上边坡外界 5m 范围、下边坡外界 20m 范围
6	施工生产生活区	14.06	13.20	0.86	场地周边 5m 范围
7	专项设施复建区	6.77	5.54	1.23	道路下边坡外界 20m 范围
8	移民安置区	11.47	8.95	2.52	场地周边 20m 范围
9	水库淹没区	620.87	620.87		
合计		827.93	799.15	28.78	

7.4.2 水土流域防治措施

根据工程建设水土流失特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合、治理水土流失与重建和提高土地生产力相结合的原则，统筹布局各种水土保持措施，形成完整的水土流失防治措施体系（见图 7.4-1）。各分区水土保持措施如下：

（1）枢纽工程区

施工前剥离表土，集中堆放并进行拦挡；在临河侧开挖区设土袋挡墙、设排水沟，临时堆土周围采用编织袋装土挡护并用彩条布遮盖，对基础处理钻孔灌浆等施工过程中产生的泥浆采用沉淀池及泥浆池收集处理；施工后期对场区开挖回填边坡进行防护、利用原表土对施工迹地及可绿化区域覆土整治，并栽植乔灌草绿化美化。

（2）永久办公生活区

施工前剥离表土，集中堆放进行拦挡并用彩条布遮盖；施工期间结合永久排水沟位置设置临时排水沟，防止周边汇水对场地冲蚀；施工后期对场区利用原表土对施工迹地及可绿化区域覆土整治，并栽植乔灌草绿化美化。

（3）料场区

施工前进行剥离表土，集中堆放在山坡坡脚处，堆土采用编织袋装土挡护并用彩条布遮盖；在开挖线上游设置截排水沟，坡面设急流槽及消力池，接入坡脚排水沟，在排水沟末端设置沉沙池；施工期间场地开挖平台修建砖砌体排水沟；施工后期，开挖边坡

坡脚修建浆砌石护脚，坡面采用攀缘植物护坡，台面进行覆土，乔、灌、草绿化。

（4）弃渣场

施工前剥离表土集中堆放，堆放场所避开洪水冲刷，用编织袋土拦挡并用彩条布遮盖，在渣体下游侧设置浆砌石挡墙护脚，上游设置浆砌石截水沟导流坡面汇水，陡坡设急流槽及消力池，接入下游自然沟道，坡脚设排水沟，排水沟末端设沉沙池；施工过程中渣体分级堆放并碾压，分级处设 3m 宽分级平台；施工结束后对渣面进行平整，复垦或恢复植被。

（5）施工生产生活区

施工前剥离表土，集中堆放，采用编织袋装土挡护并用彩条布遮盖；施工期间临时堆土撒播草籽临时绿化，施工场地的周边布置排水沟，对填方边坡采取植草护坡；施工后期，场地进行覆土、绿化和复耕。

（6）道路工程区

施工前剥离表土，采用编织袋装表土用于填方侧临时拦挡；施工期间施工道路汇水一侧修建简易排水沟；施工后期，永久道路修建截排水沟，坡面采取植草护坡，道路两侧种植行道树，施工临时道路后期进行覆表土，采用乔灌草绿化或复耕。

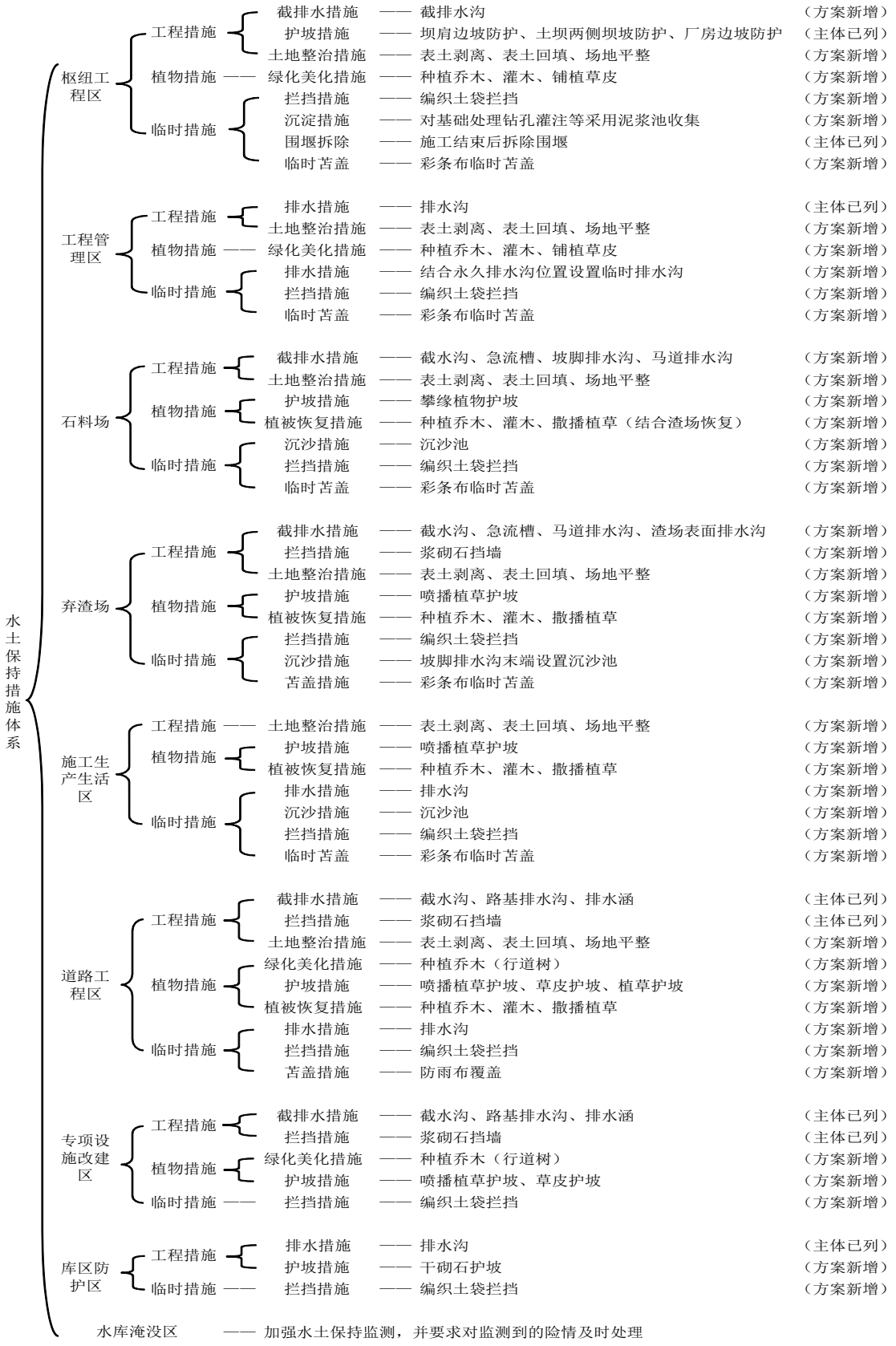


图 7.4-1　水土流失防治体系图

（7）专项设施改建区

施工期间道路沿线设置编织袋土拦挡，施工结束后对裸露坡面采取植草护坡，对有

条件布设行道树的路段道路两侧种植行道树绿化美化。

（8）移民安置区

主体工程已设有排水沟、挡土墙，本方案增加表土剥离、场地平整，四旁绿化以及编织袋土临时拦挡表土。

（9）水库淹没区

主要是加强水土保持监测，对洪水冲刷造成严重水土流点进行及时修复。

7.4.3 水土流失分区防治

7.4.3.1 枢纽工程区

（1）表土防护措施

枢纽工程区占地类型有耕地、林地、草地含耕作土、含腐质较高的表层土的地类，土壤肥力较高，都是比较宝贵的土壤资源，需进行表土剥离，待施工结束后用作枢纽工程区的绿化覆土。表土剥离厚度平均为 30cm，需剥离面积约 6.22hm^2，剥离量为 1.87 万 m^3。剥离的表土拟选择征地范围内低洼区域，用作后期绿化覆土。为避免表土堆置期间的水土流失，土堆周边坡脚用编织袋装土临时拦挡，表面用彩条布苫盖，挡墙断面尺寸按高 1.0m、顶宽 0.5m，需临时挡土墙长 430m，计列编织袋土 344m^3，需彩条布苫盖 8600m^2。

（2）截排水措施

为防止降雨汇流对枢纽区两岸坝肩开挖面产生冲刷，在土石方开挖前，须在开挖区域周边布置截排水沟。截排水沟为梯形过水断面，浆砌石结构，由于这部分区域集水面积小，截水沟过水断面尺寸为底宽 0.5m、高 0.5m、内坡比 1∶0.5，浆砌石衬砌 0.3m。截排水沟长 2500m，工程量为：截水沟土方开挖 2549m^3，衬砌浆砌石 1599m^3。

（3）拦挡措施

项目区雨强较大、雨量较集中，主体设计对施工期临时水土保持防护措施的设计存在不足，易造成水土流失。考虑在雨季来临前，应对近河侧的土石方挖填部位设置土袋拦挡，挡墙断面尺寸为高 1.0m、顶宽 0.5m，需防护长度约 1480m，计列编织袋土 1184m^3。

（4）泥浆处理

枢纽工程区基础处理钻孔灌浆等施工过程中会有泥浆溢出，根据以往工程经验，虽

然量不大，但可能造成的影响及危害较大。在施工过程中，应将孔口溢出的泥浆引入坑池进行沉淀，避免漫地而流。泥浆沉淀后尽量加以回收利用，施工后回填沉淀池。规划布设 20 组泥浆池和沉淀池，每组修建泥浆池一个，并设两个沉淀池（进行二级沉淀），每个泥浆池容积 8m^3（长、宽、深均为 2m），每个沉淀池容积 6m^3（长、宽均为 2m，深 1.5m）。工程量为土方开挖 400m^3。

（5）土地整治措施

施工结束后，需对施工迹地及永久办公生活区进行场地平整，利用原表土对可绿化区域回填整治，实施园林绿化措施，场地平整面积 6.22hm^2，表土回填 1.87 万 m^3。

（6）植物措施

施工结束后对施工迹地采取园林绿化措施，采用乔、灌、花、草立体综合配置，做到点、线、面相结合，在主要建筑物前的空地上种植草坪，草坪中零星种植花卉类灌木；同时，在草坪中央或边缘以孤植和对植方式种植高大、美观的乔木，道路两旁种植姿态优美、树干笔直、树冠较大的树种。一般高大乔木居中，矮小植株在侧，色彩变化尽量放在边缘，使层次分明。树种选择从树种的生态学适应特性和绿化美化功能两方面的要求进行考虑，优先选用生命健壮、枝繁叶茂、树形整齐美观、抗逆性强、病虫害少、滞尘、减噪、抗污染、观赏价值高、景观效果好的乡土乔木树种樟树、桂花树、雪松、白玉兰、塔柏、紫薇、合欢、棕榈、红枫；灌木树种选用杜鹃、红叶椴木、蔷薇、紫玉兰、紫叶小檗、月季、紫荆、大叶黄杨、金叶女贞、侧柏球、龙柏球、千头柏等。绿化总面积 6.22hm^2，绿化工程量包括铺种结缕草草皮 2.38hm^2，种植乔木 934 株，种植灌木 20734 株。

7.4.3.2 永久办公生活区

该区位于右岸永久公路旁，占地 1.00hm2，高差不大，场平工程量较小。

1）表土防护措施

施工前应剥离表土，表土剥离厚度平均为 50cm，需剥离面积约 0.30hm^2，剥离量为 0.15 万 m^3。剥离的表土拟选择征地范围内低洼区域，用作后期绿化覆土。为避免表土堆置期间的水土流失，土堆周边坡脚用编织袋装土临时拦挡，表面用彩条布苫盖，挡墙断面尺寸按高 1.0m、顶宽 0.5m 设计，需临时挡土墙长 120m，计列编织袋土 96m^3，需

彩条布苫盖 600m^2。

2）排水措施

为防止施工期降雨对场地内外冲蚀，需结合永久排水沟位置设置临时排水沟。临时排水沟采用梯形断面，土质结构，砂浆抹面，底宽 0.4m，沟深 0.4m，内坡比 1∶0.5；场地共设临时排水沟 500m，土方开挖 130m^3，砂浆抹面 650m^2。

3）土地整治措施

施工结束后，需对永久办公生活区进行场地平整，利用原表土对可绿化区域回填整治，实施园林绿化措施，场地平整面积 0.30hm^2，表土回填 0.15 万 m^3。

4）植物措施

施工结束后对永久办公生活区采取园林绿化措施，园林绿化设计及树种选择应结合水土保持要求进行，具体要求可参照枢纽工程区的绿化要求。绿化总面积 0.30h m^2，绿化工程量包括铺种结缕草草皮 0.30h m^2，种植乔木 63 株，种植灌木 7500 株。

7.4.3.3 料场区

现阶段初步选定上坝址上游约 600m 的嘉陵江左岸山地平台作为块石料场，料场主要为侏罗系中统沙溪庙组工区第四层、第六层灰白色～青灰色的厚层～巨厚层状的细砂岩和工区第五、三层棕红色的泥质粉砂岩。本石料场开采石料主要用作围堰块石、堆石料，开采面积 2.60h m^2。

（1）表土防护措施

开挖初期先将表土层剥离放置在料场占地范围内的山坡坡脚处，用编织袋土设置临时挡墙护脚，同时用作料场施工期的施工临时拦挡，待开采结束后用于覆土，表土剥离量为 0.78 万 m^3，表面用彩条布苫盖。该料场剥离的表土集中堆放在下游坡脚需编织袋土临时拦挡约 240m，挡墙断面尺寸按高 1.0m、顶宽 0.8m 设计，需编织袋土 192m^3，需彩条布苫盖 2640 m^2。

（2）截排水工程

料场开采前，在开挖线随地形设置截排水沟将坡面汇水排入附近水道，同时，考虑到开采台阶宽度较窄，高程较高，覆土绿化后遇降雨或径流容易引起流失，在开采平台内侧设砖砌排水沟，坡脚设排水沟。

该料场截排水沟长度约 798m，急流槽 340m，坡脚排水沟 596m，沉沙池 2 座，计列截水沟土方开挖 814m^3，浆砌石衬砌 511m^3；急流槽土方开挖 797m^3，浆砌石衬砌

1085m^3，碎石垫层 61m^3；坡脚排水沟土方开挖 608m^3，浆砌石衬砌 381m^3；马道排水沟砌砖 87m^3。

（3）边坡防护

从保护生态、改善景观角度出发，需对料场开采后形成的边坡进行绿化，拟栽植爬山虎等攀缘植物护坡，计列攀缘植物 2480 株。

（4）土地整治及场地植物绿化

土地整治后，草种选择黑麦草，灌木选择小叶女贞，乔木选择刺槐间种，株行距 2.0m×4.0m，行间混交，空地撒播植草。绿化面积为 2.60h ㎡，工程量为种植乔木 3413 株，灌木 3413 株，共计撒播草籽 2.60h ㎡。

7.4.3.4 弃渣场区

本工程弃渣规划 2 个弃渣场进行堆放，分别为左岸弃渣场和右岸弃渣场，总占地 45.71h ㎡。其中：左岸弃渣场占地 24.14h ㎡，位于左坝肩山后米口村一带的弧形沟谷，距离左坝肩 500m；右岸弃渣场占地 21.57h ㎡，位于坝址右坝肩内的易家湾、邓家沟内，距离右坝肩直线距离 500～700m。

（1）左岸弃渣场

①表土防护措施

施工前剥离表土 2.23 万 m^3，利用现有道路可到达渣场库尾，剥离集中堆放在渣场库尾，可减少另外占地，减少扰动原地貌，同时也便于施工后期利用回填，施工期不会影响堆渣。在表土集中堆放处用编织土袋临时临时拦挡，防治在雨水冲刷的作用下土方等漫流，造成水土流失。编织土袋断面宽 1.0m，高 0.5m，临时拦挡长度拟定为 460m，则编织土袋装土量为 368m^3。雨水冲刷是造成表土水土流失的主要原因，从保护表土角度出发，在集中堆放的表土表面用彩条布苫盖，防治水土流失，需彩条布面积 7100m^2。

②截排水工程

为防止坡面径流对堆渣体冲蚀，防止弃渣流失，拟在堆渣顶高程外设置截排水沟，陡坡段设急流槽，急流槽结合跌水设计，末端接消力池，出口接入下游自然沟道。在平台横向处设置排水沟，设计截排水沟断面型式为梯形，衬砌材料为浆砌石，并采用双向分流的方式进行截排水。截排水沟长度约 2144m，开挖土方 5123m^3，浆砌石 2552m^3。急流槽 302m，开挖土方 1570m^3，C20 砼 676m^3，碎石垫层 79m^3。

③渣场表面排水设计

由于渣场占地面积较大，除截水沟截走渣场上游坡面汇流外，渣场堆渣范围内仍有一定的集雨量，拟沿渣体纵向中部设置排水沟，横向每隔 50m 设排水沟接入纵向中部排水沟，沿下游堆渣面设跌水汇入下游坡脚排水沟道，排水沟出口设沉沙池，采用浆砌石，规格为 3m×1.5m×1m，壁厚 0.3m。排水沟采用砖砌结构，矩形断面，断面尺寸为底宽 0.4m，沟深 0.4m，设置排水沟 1664m，工程量为排水沟土方开挖 533m^3，砌砖 266m^3，沉沙池 1 座。

④拦挡措施

为防止堆渣边坡水土流失及弃渣场坡脚渣土流失造成堆场失稳，拟在渣场下游设置浆砌石挡墙拦挡，挡墙高度以上采取护坡措施。经计算，需浆砌石挡墙 50m。工程量为：挡墙基础土方开挖 114m^3，浆砌石挡墙 332m^3，砂反滤层 65m^3。

⑤护坡工程

堆渣体下游设挡墙，挡墙顶高程 250m，挡墙高度以上堆渣按 1∶2.5 放坡分级堆放，堆高 5m～10m 处设一级分级平台，在分级形成的平台内侧设砖砌排水沟，断面采用矩形，砖砌结构，宽 0.3m，高 0.3m，工程量为：排水沟长 587m，开挖土方 188m^3，砌砖 95m^3。对堆渣形成的边坡采用喷播植草进行防护，防护面积为 0.96h ㎡，工程量为：喷播植草 0.96h ㎡。

⑥土地整治工程

施工结束后，利用原表土对渣场顶面平台覆土整治，根据渣场占用原地类情况，渣场顶面平台复垦为耕地。恢复耕地面积为 1.62hm2，平均覆土厚度 0.3m，覆土量 2.23 万 m3。

（2）右岸弃渣场

①表土防护措施

施工前剥离表土 1.77 万 m^3，利用现有道路可到达渣场库尾，剥离集中堆放在渣场库尾，可减少另外占地，减少扰动原地貌，同时也便于施工后期利用回填，施工期不会影响堆渣。在表土集中堆放处用编织土袋临时临时拦挡，防治在雨水冲刷的作用下土方等漫流，造成水土流失。编织土袋断面宽 1.0m，高 0.5m，临时拦挡长度拟定为 320m，则编织土袋装土量为 256m^3。雨水冲刷是造成表土水土流失的主要原因，从保护表土的角度出发，在集中堆放的表土表面用彩条布苫盖，防治水土流失，需彩条布面积 6400 ㎡。

②截排水措施

弃渣场的截排水设计考虑渣顶布置截排水沟，渣底布置排水涵管的综合方式进行。

截排水沟长度约 2144m，开挖土方 5123m^3，浆砌石 2552 m^3。急流槽 302m，开挖土方 1570 m^3，C20 砼 676 m^3，碎石垫层 79 m^3。设计的涵管总长为 2012m，管径为 2.0m。此外，涵管端头位置设 M7.5 浆砌石八字翼墙进行上下游衔接，共计 158 m^3。

③拦挡措施

为稳定坡脚和防止堆渣初期的弃渣流失，结合当地的地质和地貌条件，在渣体坡脚处设置浆砌石挡墙护脚。经计算，需浆砌石挡墙 85m。工程量为：挡墙基础土方开挖 194 m^3，浆砌石挡墙 565 m^3，砂反滤层 110 m^3。

④护坡工程

堆渣体下游设挡墙，挡墙顶高程 248m，挡墙高度以上堆渣按 1∶2.5 放坡分级堆放，堆高 5～10m 处设一级分级平台，在分级形成的平台内侧设砖砌排水沟，断面采用矩形，砖砌结构，宽 0.3m，高 0.3m，工程量为：排水沟长 527m，开挖土方 168 m^3，砌砖 84 m^3。对堆渣形成的边坡采用喷播植草进行防护，防护面积为 0.73hm^2，工程量为：喷播植草 0.73hm^2。

⑤土地整治工程

施工结束后，利用原表土对渣场顶面平台覆土整治，根据渣场占用原地类情况，渣场顶面平台复垦为耕地。恢复耕地面积为 1.04hm^2，平均覆土厚度 0.3m，覆土量 1.77 万 m^3。

7.4.3.5 施工生产生活区

施工生产生活区包括生活营地、拌和站、预制场、砂石料中转场地等施工场地，总占地面积 13.20hm^2。

①表土防护措施

该区占用耕地、林草地，平均剥离耕作层表土厚度约 30cm，剥离量为 1.77 万 m^3，剥离的表土拟选择征地范围内低洼区域，用作后期绿化覆土。为避免表土堆置期间的水土流失，土堆周边坡脚用编织袋装土临时拦挡，表面用彩条布苫盖，挡墙断面尺寸按高 1.0m、顶宽 0.5m，需临时挡土墙长 324m，计列编织袋土 259m^3，需彩条布苫盖 6000m^2。

②拦挡措施

由于地形所限，施工生产生活区主要利用缓坡地填平布置，为防止填方区域水土流失，拟在场地填筑前，在填方坡脚设置编织袋土临时拦挡；此外施工期间对砂石料堆放

场地周边用编织袋土拦挡。挡墙断面尺寸按高 1.0m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m 考虑，共设置编织袋土拦挡 1700m，计列装土袋挡墙 1360m^3。

③边坡防护

对场平后形成的填方边坡，拟采用植草护坡的方式，覆盖裸露坡面，防治水土流失，工程量为植草护坡 0.16hm^2。

④排水措施

为防止降雨对场地内外冲蚀，需根据地形设置排水沟，并在出口设置沉沙措施，防止淤积河道，影响河道行洪。排水沟采用矩形断面，砖砌结构，底宽 0.4m，沟深 0.4m；沉沙池为矩形断面，块石砌筑并抹面，内控尺寸长×宽×深为 3.00m×1.50m×1.00m。场地共设排水沟 2885m，土方开挖 923m^3，砌砖 462m^3。沉沙池 4 个。

⑤土地整治措施

施工完毕后，拆除临时建筑，清理场地。清理平整后，植树种草绿化。施工生产生活区位于枢纽工程永久占地范围内，绿化面积为 5.90hm^2，平均覆土厚度 0.3m，覆土量 1.77 万 m^3。

⑥植被恢复

土地整治后，对可绿化区域采用乔灌草结合的方式绿化，绿化要求结合枢纽工程区园林绿化设计，与枢纽景观相协调。树种选择及种植要求与参照枢纽工程区进行。绿化面积为 5.90hm^2，工程量为种植乔木 7376 株，灌木 7376 株，共计撒播草籽 5.90hm^2。

7.4.3.6 道路工程区

（1）永久道路

进场道路共 12.0km，占地 29.04hm^2。

①表土剥离

开挖前剥离表土装袋用于临时拦挡，道路施工结束后，用于覆土绿化。根据后期绿化需要，剥离表土 0.65 万 m^3，编织袋土拦挡 320m^3。

②临时拦挡

为防止道路施工期间水土流失对下游的影响，拟在道路外侧设置编织袋土临时拦挡，需临时拦挡约 1800m，工程量为编织袋土 1440m^3。

③护坡工程

为维护道路的运行安全，道路施工开挖填筑边坡应进行护坡处理，同时防止水土流失。除开挖边坡开挖到稳定边坡外，需对开挖坡面进行护坡，挖方坡面主要采用喷播植草，填方边坡主要用草皮护坡。需喷播植草 1.36hm^2，草皮护坡 0.54hm^2。

④植行道树绿化

进场道路两侧可布置行道树区段进行行道树布设。行道树用乔木树种成行带状布置，可选用云南松、栓皮栎等 3 年生实生苗栽植，用苗苗高≥2.50m、胸径≥4cm、冠幅约 120cm，春、秋季植苗，栽植穴穴径×坑深为 60cm×60cm，路基两侧单行栽植，株距 3.0m。永久道路长 12.0km，工程量为：植苗造林 8380 株。

（2）临时道路

工程新建施工临时道路总长 9.7km，占地面积约 6.81hm^2。

①表土防护措施

施工前剥离表土，表土剥离按 30cm 计，共剥离表土 2.04 万 m^3，就近堆放在附近平地或洼地，挡墙断面尺寸按高 1.0m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m，需防护长度约 1620m，计列编织袋土 1296m^3。

雨水冲刷是造成表土水土流失的主要原因，从保护表土的角度出发，在集中堆放的表土表面用彩条布苫盖，防治水土流失，需彩条布面积 3500m^2。

②排水措施

道路位于缓坡地，路段两侧开挖面汇水会导致局部路段路面积水，为了排除路面汇水，在施工道路靠汇水面侧修建排水沟，引入附近天然沟道。排水沟采用人工开挖形成的简易排水沟，梯形过水断面根据当地实际情况确定，断面尺寸底宽 0.4m，深 0.4m，内坡比 1∶05，夯实沟底及侧面，砂浆抹面。根据地形，估算施工道路需布设临时排水沟长度 4200m，排水沟土方开挖 1092m^3，砂浆抹面 5460m^2。

③护坡措施

对于道路建设形成的挖填边坡，在挖填至稳定坡比的基础上，拟采用植草护坡的方式覆盖裸露坡面，防止水土流失，工程量为植草护坡 0.67hm^2。

④土地整治工程

对施工便道占地区域进行土地整治，即清理场地，清除杂物和硬化地面，植树种草恢复植被。工程量为：表土回填 2.04 万 m^3，土地平整（主要为表层杂物清理）6.45hm^2。

⑤植物措施

土地整治后，对可绿化区域采用乔灌草结合的方式绿化，绿化要求结合枢纽工程区园林绿化设计，与枢纽景观相协调。树种选择及种植要求与参照枢纽工程区进行。绿化面积为 6.45hm^2，工程量为种植乔木 8063 株，灌木 8063 株，共计撒播草籽 6.45hm^2。

7.4.3.7 专项设施改建区

①临时拦挡

为防止道路改造施工期间水土流失对下游的影响，拟在道路外侧设置编织袋土临时拦挡，需临时拦挡约 2400m（分段重复利用），工程量为编织袋土 1920m^3。

②护坡工程

道路改造施工挖填边坡应进行护坡处理，同时防止水土流失。挖方坡面主要采用喷播植草，填方边坡主要用草皮护坡。

需喷播植草 0.84hm^2，草皮护坡 0.57hm^2。

③植行道树绿化

迁改建公路两侧可布置行道树区段进行行道树布设。行道树用乔木树种成行带状布置，可选用云南松、栓皮栎等 3 年生实生苗栽植，用苗苗高≥2.50m、胸径≥4cm、冠幅约 120cm，春、秋季植苗，栽植穴穴径×坑深为 60cm×60cm，路基两侧单行栽植，株距 3.0m。可布设行道树路段长约 4km，工程量为：植苗造林 2500 株。

7.4.3.8 移民安置区

①土地整治工程

为绿化美化安置区和植被恢复，施工前需进行表土剥离，待施工结束后用作绿化覆土。根据后期需要，表土剥离厚度平均为 30cm，剥离量为 0.81 万 m^3；为避免另外征地，剥离的表土应选择永久占地范围内一角临时堆放，并采取拦挡等措施，防止表土流失；施工结束后，利用原表土对安置区可绿化区域覆土整治，工程量为：平整场地 2.69hm^2，表土回填 0.81 万 m^3。

②绿化美化工程

在移民安置点四周进行四旁绿化（点状或块状），种植常绿乔木、灌木、花卉、草坪等，以保持水土、美化景观。选用当地适生树（草）种，进行乔+草、灌+草、乔+灌、乔+灌+草立体配置，建立完善的林草植被结构，提高地表径流吸收、涵养以及降雨截流的性能，达到治理水土流失目的。

树种选用本地树种，用 2 年生Ⅰ级实生苗或移植苗，按株距 1.0m～3.0m 进行多树

种混交造林；苗木规格：苗高≥2.50m，胸径≥4cm，冠幅约 120cm；穴状整地，规格：穴径×坑深为 60cm×60cm；冬、春季造林，随起随栽，适当深栽，分层填土，踏实，浇足水。树下栽植草本，种植后做好抚育管理。

绿化面积 2.69hm^2，工程量为：植苗造林 6072 株（香樟 1518 株、桂花 1518 株、大叶黄杨 3036 株），狗牙根草铺种（满铺）2.69hm^2。

③临时拦挡

剥离的无用层集中堆放在永久占地区域内，需编织袋土临时拦挡约 1200m，需编织袋土 960m^3。

7.4.3.9 水库淹没区

工程建设对水库淹没区水土流失的影响主要表现在库底清理和水库蓄水后。库底清理方面，主要是墓地清理和建筑物清理，清理后平整迹地，流失一般不会很严重。水库蓄水后，库内砍伐清理的林草根系因淹没而腐烂，土壤因浸泡而使其团粒结构改变，降低了区域内原有的固土功能，在蓄水后的一段时间可能会出现滑坡等险情。所以，对本区主要是加强水土保持监测，并要求对监测到的险情及时处理。

7.5 大气环境保护措施

施工期大气环境污染主要由道路扬尘、机械车辆尾气、施工开挖、混凝土拌合系统粉尘等造成，其污染控制及环境保护措施如下：

（1）选用低尘工艺

砂石骨料加工采用湿法破碎、湿法筛分的低尘工艺，在预筛分、中碎、筛分及制砂车间配备除尘装置；混凝土拌合楼配备袋式除尘装置，定期检查除尘装置的运行情况，及时更换及修理无法运行的除尘设备。

（2）材料运输、装卸及堆放中的控制措施

水泥、渣土等易起尘物料运输应采用密封车辆；居民区车辆限速行驶（一般不超过 20km/hr）；水泥轻装轻卸；定期检修保养各类机械；水泥、细骨料应堆放在简易棚内，并适当加湿，防止细骨料受风吹雨打造成流散。

（3）洒水降尘

左岸、右岸各配备一辆洒水车，非雨天在两岸进场道路、坝址区、渣场、采石场等场地道路循环洒水；在坝址开挖、渣场料场等易扬尘处，作业时可采用人工喷水措施，

控制扬尘；砂石骨料的粗碎中及时洒水，降低作业点粉尘浓度。

（4）机械车辆废气

采用规格较高的燃油，定期维修、保养机械设备，排污量大的车辆及燃油设备需配置尾气净化装置。

（5）泥土清扫

有专人对入场道路、工区内场地进行清扫，及时扫除掉落的渣土；另外可在施工场地出口处各设置一个洗车槽，施工车辆须经过清洗后上路，可避免施工车辆把泥土带出施工现场；在交通道路设置限速、禁鸣标志。

7.6 声环境保护措施

施工区噪声污染源点多且分散，根据声环境预测结果，声环境保护措施：

（1）噪声源控制

选用低噪声的设备、工艺和车型，降低噪声源强；加强设备和车辆的维护与保养，保持机械润滑，限制车辆超载，减少运行噪声；振动大的机械设备使用减振机座降低噪声；砂石筛分系统采用橡胶网、塑料钢板、阻尼材料，以降低噪声；混凝土生产系统的空压机出管道端设置消音器，其型号与空压机配套使用，消音量可达 20dB 左右。

（2）合理安排施工时间，22:00～次日 7:00 居民点附近尽量避免高噪声作业。

（3）传声途径控制：高噪声设备布置要远离居民区，破碎机、制砂机、筛分楼、拌合楼、空压机、制冷压缩机等车间尽可能采用多孔性吸声材料建立隔声间。

（4）对居民点的防护

为了保护施工道路、施工设施、渣场等附近居民不受噪声大的影响，增强对受影响居民点村落附近公路路面维护，设置限速、禁鸣标志，并注明时速小于 20km。对受影响居民点设置隔声屏，材质选用穿孔铝合金板内包离心玻璃棉吸声板，高度为 5m，隔声屏总长度约 200m，最大降噪效果达到 10~12dB（A）；同时对距离施工点 20m 以内的 10 户村民安装隔声窗。

7.7 固体废物处置措施

7.7.1 施工期固体废弃物处置措施

（1）弃渣处理

工程施工期产生弃渣主要是场地平整、枢纽基础开挖、清基、清坡、料场表层土及航道疏浚产生的弃渣，质地都是天然沙砾石及土壤。经土石方平衡后，利泽航运枢纽工程左岸弃渣量 198.36 万 m^3（实方），右岸弃渣量 175.3 万 m^3（实方），航道整治弃渣 11.66 万 m^3，总计 385.32 万 m^3，在枢纽附近左、右岸分别设置一个弃渣场，均选在山坳内，占地范围内主要是农田。

对于弃渣场，施工期间应按照水保方案采取临时性水土保持措施。渣场分块分层堆渣，倾倒后，及时推平，适当压实，洒水降尘，减少扬尘污染，预留山坳雨水排泄沟渠，防止雨水冲刷，减少水土流失。

施工结束后，应按水保方案采取永久性水保措施，对渣场分块做好平整、覆土、排水、渣脚挡护和坡面绿化措施，恢复弃渣场土地生态功能。渣场占地是村民的耕地，生态恢复后，交由原村民（或村委会）继续用于农田。

（2）施工期生活垃圾处理

利泽工程施工高峰期入场 2400 人，每天垃圾量约 2400kg。生活垃圾要集中收集堆放，并委托当地环卫部门定期清运，统一处理。根据施工布置，枢纽左岸、右岸施工各设一处生活及办公区，生活人数各约 1200 人。每个生活及办公区设置垃圾桶 10 个（共 20 个），施工承包商安排专人负责生活垃圾的清扫和定期转运至环保部门指定的堆放地，严禁进行焚烧、随机堆放等行为。垃圾桶及垃圾堆放地需经常喷洒消毒药水。

航道疏浚时，船上作业人员每天产生的垃圾要及时收集，一艘船配备垃圾筒 1 个，严禁弃入江内。由于库区较长（29.7km），每天的垃圾可就近交由附近的乡镇环卫部门处理。

7.7.2 运行期固体废弃物处置措施

利泽工程在枢纽现场设管理设施，人员 93 人，生活垃圾量约 93kg/d，办公区内配备垃圾桶 2 个，垃圾可交由当地乡镇环卫部门运走处理。

7.8 人群健康保护措施

施工单位应为施工人员提供良好的居住和生活条件，搞好施工人员医疗保健及意外事故现场急救与治疗工作。为保证工程顺利进行，应加强卫生管理，定期体检，加强传染病预防与监测工作。施工期间，业主和施工单位应按照地方卫生防疫和劳动保护部门的要求进行工作，或委托卫生防疫部门从事该项工作。

7.8.1 环境卫生清理

在施工场地及房屋建成、大量人员入住前，要对场地进行一次清理和防疫工作，打扫卫生，喷洒消毒液。在生活区每年定期灭杀老鼠、蚊虫、苍蝇、蟑螂等有害动物。

7.8.2 环境卫生及食品卫生管理

施工期间加强对施工人员生活区、办公区、生活饮用水水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，搞好日常清理。业主单位应当对施工单位进行日常监督。从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带菌者要撤离其岗位。

定期对各营地饮用水源监测，以保证饮水安全。

有专人负责施工区、办公区、生活区的清扫工作，设置垃圾桶、垃圾车。公共卫生设施应达到国家卫生标准。

7.8.3 卫生防疫措施

（1）建档及疫情普查

为预防施工区传染病的流行，在施工人员进驻工地前，施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档，健康人员才能进入施工区作业。

建档内容主要包括：年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等。普查项目：肺结核、传染性肝炎、痢疾等外来施工人员还应检查来源地传染病等。

（2）疫情抽查及预防计划

在施工期内，根据疫情普查定期进行疫情抽样检疫。疫情抽查内容主要为当地易发的肝炎、痢疾等消化道传染病、肺结核等呼吸道疾病以及其它疫情普查中常见的传染病，发现病情及时治疗。施工期每年秋季检疫一次，检疫人数按施工高峰期人数 10%计，即 240 人。

为有效预防现场流行疾病，提高施工人员的抗病能力，定期对施工人群采取预防性服药、疫苗接种等预防措施。

（3）疫情监控和应急措施

施工单位应明确卫生防疫负责人，按当地卫生部门制定的疫情管理制度及报送制度进行管理，并及时上报卫生防疫主管部门。施工期应设计疫情监控站，随时备用痢疾、肝炎、肺结核等常见传染病药品和器材。一旦发现疫情，立即对传染源采取隔离、观察、

治疗等措施，对易感人群采取预防措施，并及时上报卫生防疫主管部门。

7.9 文物古迹保护措施

利泽工程征地范围内，重庆共发现文物点 69 处（地下文物点 33 处、地面文物点 36 处），四川共有 18 处文物。必须在施工前对以上文物点进行抢救和保护，由当地文物部门依照有关法律和规定进行妥善处理。

根据批复的文物影响评估专题报告《利泽航运枢纽工程四川省武胜县境内文物影响评估报告》和《嘉陵江利泽航运枢纽工程征地区（重庆境）文物影响评估报告》，提出的文物保护措施有：（1）重庆合川区境内地下文物主要采取考古勘探、考古发掘、留取资料等措施；地面文物主要采取原址保护、迁移保护、留取资料等措施；已出土文物还需要采取现场遗迹保护、安防消防等措施，文物保护工作经费共计 926.67 万元。（2）四川武胜县境内淹没区文物点也需要采取勘察记录、发掘、数字化和拓片等保护措施，提取详细基础资料，保存历史信息，文物保护工作经费共计 959.87 万元。详情见表 7.9-1 至表 7.9-3。

表 7.9-1　利泽工程征地涉及地下文物保护措施表（重庆部分）

区域	序号	名称	时代	文物分级	分布面积（M^2）	影响评估	处理方案
枢纽建设区	1	下沙坝坨坨遗址	汉	B	3000	毁灭性	考古发掘
	2	狮子坟崖墓群	汉至六朝	B	500	毁灭性	考古发掘
	3	封山石墓群	明	B	500	毁灭性	考古发掘
	4	何家院子崖墓群	汉至六朝	B	400	毁灭性	考古发掘
	5	何家院子墓群	明清	B	800	毁灭性	考古发掘、重点勘探、留取资料
	6	哈包岭石室墓	宋	B	50	毁灭性	考古发掘
	7	老官屯河口墓地	明	C	150	毁灭性	考古发掘
	8	生基田墓群	明	C	200	毁灭性	考古发掘
	9	老学校墓地	明	C	100	毁灭性	考古发掘
	10	狮子坟窑址	明清	D	100	毁灭性	留取资料
	11	八块田遗址	明清	D	2000	毁灭性	留取资料
	12	易家湾清墓	清	D	100	毁灭性	留取资料
水库淹没区	13	牛黄坝遗址	新石器	A	5000	严重	考古发掘、重点勘探
	14	龙塘溪口遗址	汉	A	5000	严重	考古发掘、重点勘探
	15	湖塘古城镇遗址	宋	A	45000	严重	考古发掘、重点勘探
	16	三湖台子土遗址	商周	A	1000	严重	考古发掘、重点勘探
	17	邱家河坝遗址	汉	B	6000	严重	考古发掘
	18	张家院子遗址	汉	B	2000	严重	考古发掘

	19	李家院子遗址	宋元	B	2000	严重	考古发掘
	20	长土窑址	明	B	1000	严重	考古发掘、重点勘探
	21	河坝院子遗址	汉	B	1000	严重	考古发掘
	22	金子沱沉船遗址	宋	B	10000	毁灭性	考古发掘
	23	荒山崖墓	汉至六朝	C	100	严重	留取资料
	24	唐家河坝遗址	唐宋	C	3000	严重	留取资料
	25	苏家河坝遗址	唐宋	C	1500	严重	留取资料
	26	老院子遗址	宋元	C	2000	严重	留取资料
	27	斑竹林石器采集点	新石器	C	500	严重	留取资料
	28	火烧院子墓地	汉	C	1000	严重	留取资料
	29	蛮子洞崖墓	汉至六朝	C	200	严重	留取资料
	30	上唐家河坝遗址	明清	C	4000	严重	留取资料
	31	上沙背坎遗址	明清	C	3000	严重	留取资料
	32	牛黄坝窑址	明	D	1000	严重	留取资料
	33	野猫溪遗址	唐宋	D	800	严重	留取资料

表 7.9-2　　利泽工程征地涉及地上文物保护措施表（重庆部分）

区域	文物类型	编号	文物点		时代	文物等级	保存现状	影响评估	规划方案
枢纽建设区	宅第民居	1	何家院子		清	C	一般	严重	留取资料
		2	老房子院子		清	D	较差	严重	留取资料
		3	新房子院子		清	D	较差	严重	留取资料
		4	石柱子院子		清	D	较差	严重	留取资料
	池塘井泉	5	何家院子水井		清	C	一般	严重	留取资料
		6	蓼叶沟水井		清	C	一般	严重	留取资料
		7	锁沟湾水井		清	C	一般	严重	留取资料
		8	潘家老院子水井		清	C	一般	严重	留取资料
	石刻	9	三层观音		清	C	一般	严重	留取资料
	水利设施	10	蓼叶沟嘉陵江分流坝		民国	C	一般	严重	留取资料
水库淹没区库区	宅第民居	11	金子沱老场镇	历史风貌建筑	清-现代	B	一般	严重	留取资料
				刘氏民居		A	较好	严重	迁移保护
	桥涵码头	12	高石桥		清	C	一般	严重	留取资料
		13	杨家湾拱桥		清	C	一般	严重	留取资料
		14	金子完全小学平桥		清	C	一般	严重	留取资料
		15	陶家堰拱桥		清	A	较好	严重	迁移保护
		16	丰盛蚕茧金子分公司平桥		清	C	一般	严重	留取资料
		17	付家湾茅草桥		清	C	一般	严重	留取资料
	池塘井泉	18	曾家溪古井		清	C	一般	严重	留取资料
		19	大河边古井		清	C	一般	严重	留取资料
		20	郑家溪沟水井		清	C	一般	较重	留取资料
		21	金钟一组凉水井		清	C	一般	严重	留取资料
		22	磨玉石水井		清	C	一般	严重	留取资料
		23	付家湾水井		清	C	一般	严重	留取资料
	石刻	24	陡梯佛龛		清	D	较差	严重	留取资料

		25	观音庙石刻	清	B	较好	严重	原址保护
	水利设施	26	羊儿石嘉陵江分流坝	民国	C	一般	严重	留取资料
		27	沙湾嘉陵江分流坝	民国	C	一般	严重	留取资料
	桥涵码头	28	七间桥	清	C	一般	严重	留取资料
		29	邓家坝平桥	清	C	一般	严重	留取资料
		30	七间跳蹬桥	清	C	一般	严重	留取资料
		31	困佛桥	清	C	一般	严重	留取资料
		32	梳子桥	清	C	一般	严重	留取资料
		33	竹坝院子龙桥	清	C	一般	严重	留取资料
		34	莲花石平桥	清	C	一般	严重	留取资料
		35	麻石咀平桥	清	C	一般	严重	留取资料
	石刻	36	莲花石题刻	清	C	一般	严重	留取资料

表 7.9-3　　文物保护措施统计表（四川部分）

编号	文物点	保护措施			
		勘察记录	数字化	拓片	发掘
1	瓦厂土遗址				√
2	耿家溪口遗址				√
3	叉叉土遗址				√
4	小河边遗址				√
5	田家坝遗址				√
6	沱湾遗址				√
7	干田坝墓地				√
8	吴家坝遗址				√
9	小沙土遗址				√
10	十挑土遗址				√
11	千头饲养场遗址				√
12	大通寺遗址				√
13	鸡母石摩崖造像	√	√		
14	耿家院井	√			
15	大水井村提灌站	√			
16	陡梯子摩崖造像	√		√	
17	鹿子岩摩崖造像	√	√		
18	梅子坡桥	√			

7.10 移民安置环境保护措施

7.10.1 宅基地选址环保措施

对于米口村、西游村、金子场镇 3 个集中安置点，选址应考虑一下方面因素：

（1）搬迁居民选择宅基地时，应尽量少占耕地。

（2）宅基地要选在地理地质条件较好的地方，防止基础塌陷、山体滑坡、泥石流

等地质灾害；防止洪水威胁，考虑排水设施，保护住宅安全；考虑居民用水方便；要配套建设通行道路，建成后要也应采取植树种草绿化措施。

（3）农村宅基地建设，要考虑猪栏、牛栏等牲畜用房建设，其排出的废水及生活污水要便于收集处理。

（4）居民点安置要由村委会及镇政府统一规划，土地及房屋建设面积符合规划要求。

（5）地理位置尽量靠近原居住区。

（6）居民搬迁资金要及时到位，地方政府要加强监督管理。

7.10.2 污染防治措施

严格执行移民安置规划大纲提出的对米口村、西游村两个农村集中安置点、金子社区场镇集中安置点，修建污水处理设施、厕所、垃圾收集系统等废水、固废集中收集和处理措施。生活垃圾及时清运至垃圾处理站处理，委托专人或专门机构定时外运垃圾。

根据本工程移民安置规划大纲的设计内容，在重庆部分西游村的砂梁子安置点、米口村的新庙子安置点和四川部分分散安置人口安装沼气池，每户一口，共 164 口。沼气池平面布置见图 7.10-1，须按“三结合”原则，使畜禽舍、厕所的粪便污水能自动流入沼气池；条件允许应将沼气池建在畜禽舍下面；人畜粪便直接进入沼气池进行产气，供家庭使用：沼液可用来浸种，也可用来肥田和灌溉果树。农村户用沼气池选择容积为 8m^3，建议采用圆筒形常规水压式沼气池。

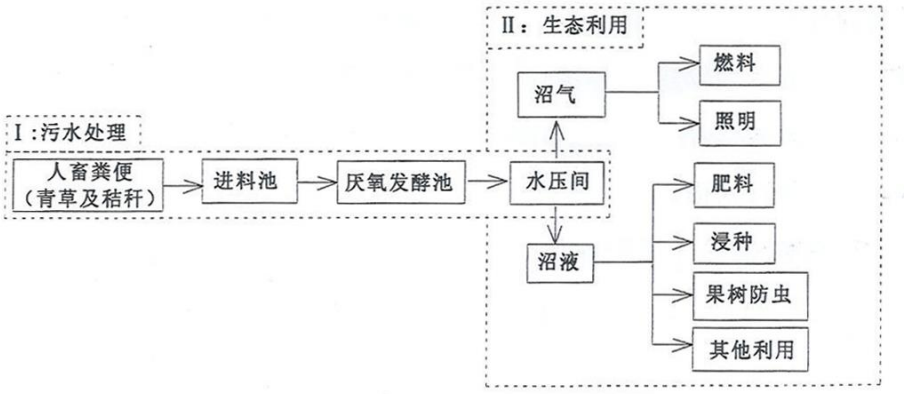


图 7.10-1　沼气池平面布置图

集镇搬迁的杨家湾安置点拟采用一体化处理设备处理生活污水，用水定额按 150L/（人 d），排水系数按 0.8 计，污水排放量为 72m^3/d，污水经过一体化设备处理达到一级 B 排放标准后排放，生活污水处理以后优先考虑综合利用，作为农家肥回灌周围耕地。进出水水质见表 8.11-1，一体化设备型号选用 JDL-FMBR-100 设备，污水处理工艺流程

见图 8.11-2，主要构筑物尺寸见表 8.11-2。

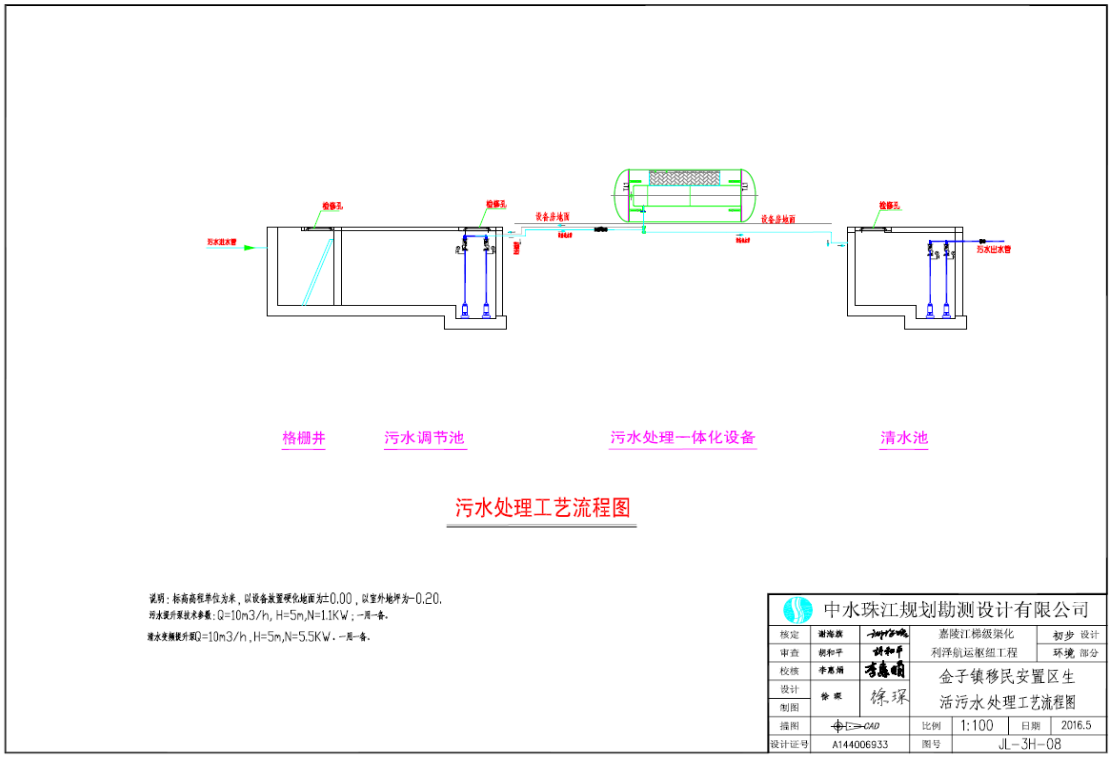


图 7.10-2　　一体化污水处理设备工艺流程图

表 7.10-1　　进出水水质

指标	COD（mg/L）	BOD_5(mg/L)	NH_3-N（mg/L）	SS
进水	300	150	20	120
出水	60	20	15	20

表 7.10-2　　主要构筑物尺寸

构筑物	个数	长（m）	宽（m）	高（m）
调节池	1	8	5	3.4
清水池	1	5	1.5	3.4

考虑到各安置点安置移民较少，规模较小，拟在砂梁子安置点、新庙子安置点各设一个垃圾站，并设垃圾桶进行垃圾的收集。

7.10.3 移民健康保护措施

（1）在居民搬迁安置过程中，了解移民生活状况，做好移民生活用水的水质监测工作，确保饮用水安全。

（2）加强爱国卫生宣传教育，动员群众搞好环境卫生。做好搬迁居民卫生保健工作。

（3）对搬迁人群健康进行抽样调查，密切关注人群健康动态，与有关专业部门密切合作，严防传染性疾病发生和流行。

第八章　环境管理与监控计划

8.1 环境管理

环境保护管理与监督是工程管理的重要组成部分，是工程环境保护工作能够有效实施的关键。工程建设中提出各项环境保护措施，必须在严格的环境管理前提下才能够得到全面实施，因此制定科学合理的环境管理工作是环保工作顺利进行的重要保障。工程环境保护管理与监督的主要内容包括制定环境管理目标、范围，设置环境保护管理机构，制定环境管理任务，开展环境监理，确定并执行环境管理和监测计划等。

8.1.1 环境管理目标

嘉陵江利泽航运枢纽工程的环境管理机构应根据工程影响区和建设项目的具体情况，由设计单位、建设单位在主管部门支持下，制定行之有效的防护、补偿、替代、恢复方案，使“谁开发谁保护、谁破坏谁恢复、谁利用谁补偿”的政策得到落实。提倡清洁、环保的施工方式，根据有关环保法规及工程特点，工程环境管理的总目标如下：

（1）确保本工程符合环境保护法规的要求；

（2）以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在效益；

（3）确保环境影响报告书中所确认的不利影响应得到有效缓解或消除；

（4）实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一；

（5）针对工程施工、运行过程中的环境影响特点，制定相应的环境保护管理措施，最大程度地降低工程建设与运行带来的不利环境影响，维持区域生态系统的完整性。

8.1.2 工作范围

（1）环评报告中提出的各项环保措施纳入项目最终计划之中，包括合同、文件、施工规划和技术规范；

（2）与承包商签订合同时，规定承包商关于项目环境保护方面的责任和义务（以项目的环境影响评价报告为技术依据），并将之写入合同中；

（3）委托有关单位在施工期进行环境监测和监理；

（4）工程竣工后进行试运行或其它测试，确保环保措施已得到有效实施或已准备实施；

（5）工程运行期进行环境管理、监测、总结汇报，确保工程运行符合各项环保措施，并重视信息反馈，随时鉴别和纠正遗留问题；

（6）妥善处理环保监理中发现的问题。

8.1.3 环境管理机构

环境管理是一项综合性管理，与施工、工程调度运行等方面密切相关。嘉陵江利泽航运枢纽工程为嘉陵江梯级航电枢纽中的一级，所在流域河道连通性破坏严重，河流水生态环境脆弱，为有效降低工程施工过程中对于项目区域生态环境的影响，需要在工程筹建阶段建立环境管理机构。

环境管理机构需安排专职环境管理人员5～10人。由于环保工作政策性强，涉及多学科、综合性知识，建议专职环境管理人员选用具备环保专业知识并有一定工作经验的专业人员担任。建议管理机构分时段设置：1）项目在施工期和运行期的环境影响及环保措施不同，即不同阶段的环境管理内容不同；2）施工期的环境管理是临时性的，而运行期的环境管理具有长期性，因此应分别设置施工期环境管理机构和运行期环境管理机构。施工期的环境管理机构负责施工期间的环境管理工作，施工期结束后，施工期的环境管理机构相应撤销，同时运行期环境管理机构开始运作。管理机构的工作人员应具备相当的资历和经验，在业务上接受当地环保部门的指导。管理机构设置情况见表8.1-1。

表 8.1-1 环境管理机构设置

时段	机构设置		总人数
施工期	项目施工期环境管理小组： 组长： 副组长： 管理及投诉热线接待人员：	 1人 1人 3人	5人
运行期	项目运行期环境管理办公室 组长： 副组长： 水质监测人员： 其它环境问题管理及投诉热线接待人员：	 1人 1人 6人 2人	10人

8.1.4 管理职责

（1）基本职能

a. 制订并组织实施环境保护规划和计划；

b. 贯彻执行环境保护法规和标准，开展环保宣传活动；

c. 组织制订本单位的环境保护管理规章制度并监督执行；

d. 领导和组织施工期、运行期的环境监测和环境监理；

e. 检查施工期、运行期环保设施的运行；

f. 推广应用环境保护先进技术和经验；

g. 组织开展本单位及施工队伍的环境影响评价培训及环保专业技术培训。

（2）工程准备期的职责

a. 确定环境管理机构和监测机构，明确各单位之间的关系；

b. 编写招标文件中的环境保护条款，明确承包商的环境保护责任和义务；

c. 保证环评成果纳入工程最后规划和设计中；

d. 准备进行施工现场环境监测和监督；

e. 准备通知与环保措施实施的有关单位进入现场；

f. 开展工程环境影响和改善施工环境、施工条件的有关讨论与研究，制订《施工区环境保护手册》；

g. 在施工营地设立明示牌，教育每位施工人员，掌握施工管理规程。相关的管理制度（条例）举例如表 8.1-2 和表 8.1-3 所示。

h. 在施工区设公示牌，告知附近居民施工情况。

表 8.1-2 环境保护管理制度示例

环境保护管理制度（例）	
1	健全环保组织体系，认真执行国家环保方针政策和法规。
2	制定严格的环境保护管理制度，采取有效的措施，减少扬尘和环境污染。
3	锅炉、茶灶使用清洁燃料，减少对大气的污染。
4	对噪声大的机械设备采取严密的封闭措施，严格控制噪声对环境的污染。
5	施工中严格遵守各市县的有关规定作业。需连续施工时，提前向有关部门提出申请，经批准后再施工。
6	施工场地和食堂设沉淀池和隔油池，并定期对沉淀池、隔油池进行清理。
7	现场易扬尘的材料存放在严密的库房中，现场沙石料要堆放整齐。
8	现场油库由专人负责，有防渗漏措施，沙子经常换，防止”跑、冒、滴、漏”。
9	现场要整洁，无积水，车辆不带泥沙出大门，运送时门口设专人清扫。
10	现场搭设封闭冲水厕所，每天有专人清扫。

表 8.1-3 文明施工管理制度示例

文明施工管理制度（例）	
1	健全文明施工管理组织体系，完善管理制度。
2	工程平面布置要合理。
3	做到工完，料净，脚下清，现场内设施工垃圾站，施工垃圾及时分检外运，设专人负责。
4	屋内外禁止大小便，讲文明，讲道德，树立良好形象。

5	施工的各种材料及构、配件按规定区域码放整齐，各种标志规范清楚。
6	物品、易燃、易爆物品要及时入库，分别存放，设明显标志和专人负责。
7	采取成品保护措施，防止碰撞和损坏各种材料，要分别做好防雨、防漏、防燃等措施。
8	“三证”齐全，操作人员穿戴整齐，操作间、仓库生熟食品分开存放，有防蝇、防鼠、防霉、防中毒的措施，搞好疾病防疫工作。
9	开展”文明四区”活动，现场整洁，树立企业形象。

（3）施工期的职责

监督环保措施及防疫措施的实施，重点搞好环境监理的环境监测工作。

施工区环境管理：按照国家有关环保法规和工程的环保规定，统一管理施工区环境保护工作。监督承包商对于环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款。对重大环境事故提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。准备好各种突发性污染事故的预防工作和应急处理措施。

定期对施工现场进行检查，监督施工单位对环境保护管理办法的执行情况，及时制止和纠正不符合管理办法的施工行为。发现并掌握工程施工中环境问题，对某些环境指标，下达监测指令，对监测结果进行分析研究，并提出环境保护改善方案。调查、处理施工过程中出现的扰民或污染问题。

参加施工单位提出的施工组织设计，参加施工技术方案和施工进度计划审查会，在环保方面提出改进意见。审查施工单位提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列环保指标。

对现场出现的环境问题及处理结果做出纪录，每月由环境管理办公室向工程管理局提交月报表，并根据积累有关资料整理环境管理档案。参加单元工程的竣工验收工作，负责组织和参加已完成工程的场地清理和生态恢复。向当地环境保护行政主管部门提交环境管理阶段报告。

做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向沿线及受其影响区域的居民做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利完成工程的建设任务。

为有效地控制工程施工期间的环境污染，项目在建设施工阶段，不但要对工程的施工质量、进度进行管理，同时必须对施工的文明程度、环境影响减缓措施的落实情况，以及环境保护方面合同条款的执行情况进行监督检查。

（4）运行期的职责

运行期设立环境保护办公室，管理的主要内容包括制定环境管理目标，确定环境管

理任务，执行环境管理计划等。

运行期环境保护管理是工程运行管理的重要内容之一，是环保工作能够实施的保证。主要管理任务是保护水质和沿线绿化，应对突发性水污染事故和生态环境破坏等。

组织贯彻国家、重庆市与四川省环境保护主管部门有关环境保护工作的法律法规、方针政策，配合当地环保部门作好本项目的环境管理工作。执行上级主管部门建立的各种环境管理制度，制定相关的管理计划并切实实施。定期检查、维护和保养道路，确保其正常通行，采取积极有效的环保措施防治污染，并对环保措施的执行情况和效果进行监督检查。组织有关单位或人员进行环境监测工作，建立监控档案。与环保部门配合，调查、处理与本项目有关的污染事故和扰民纠纷。定期对工作人员进行培训，提高他们的能力，同时积极开展技术革新、技术交流活动，推广利用先进技术和经验，进一步改进环境管理工作。

环境保护办公室负责水质及生态监测工作的外委，负责监测资料的整编与报送，保证成果的质量与真实。

8.2 环境监理

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，对工程参与者的行为进行监控、督促和评价，并采取相应的管理措施，保证建设行为符合国家法律法规和有关政策，制止建设行为的随意性和盲目性，督促建设进度、造价、质量按计划（合同）实现，确保建设行为的合法性、合理性、科学性和经济性。业主应委托有资质的环境监理工程师，对报告书提出的工程施工期和运行期的环境保护措施的实施进行环境监理，对所有实施环保项目的专业部门和工程承包商的环境保护工作进行监督、检查和管理，切实保护好工程影响区的生态环境。

实施环境监理前，项目建设单位应与环境监理机构签订书面监理合同。合同中应包括全面实施施工期环境保护达标监理、生态保护措施监理和环保设施监理的条款。应明确项目建设单位和环境监理机构的环境保护责任和目标任务，并作为环境保护行政主管部门考核、验收等管理工作内容。

8.2.1 监理范围

环境监理主要包括施工期环境保护达标监理、生态保护措施监理和环保设施监理。环境保护达标监理是监督检查工程施工建设过程中各种污染因子（水、气、声等）达到

环境保护标准要求的情况；生态保护措施监理是监督、检查施工建设过程中自然生态保护和恢复措施、水土保持措施等环境敏感保护目标的保护措施落实情况；环保设施监理是监督检查项目施工建设过程中环境污染治理设施（噪声、水污染等）、环境风险防范设施按照环境影响评价文件及批复要求的实际建设情况。

8.2.2 环境监理职责与任务

环境监理机构应依据合同，公正、独立、自主地开展环境监理工作，维护项目建设单位的合法权益，切实保证建设项目各项环境保护措施得到落实。环境监理机构须向建设项目现场派驻项目监理机构或监理人员，具体负责监理合同的实施。项目监理机构的设置、组织形式和人员组成，根据环境监理工作的内容、服务期限及工程类别、规模、技术复杂程度、工程环境等因素确定。环境监理人员组成应满足各专业工作的需要。

首先，编制环境监理方案。根据所承担的环境监理工作，按照环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复的要求编制环境监理方案。

其次，依据项目建设进度，按单项措施编制环境监理实施细则。参加施工单位提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划的审查会议，就环保方面提出改善意见。审查施工单位提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列环保指标。

第三，按照监理实施细则实施监理，监督施工单位在施工中对合同有关环保条款的执行情况，并负责解释环保条款。对重大问题提出处理意见和报告，通过环境管理办公室或工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。发现并掌握工程施工中的环境问题，对某些环境指标下达监测指令，并对监则结果进行分析研究，对不合适的措施提出改善方案。定期向项目建设单位提交监理报告和专题报告。

第四，按环境监理表格格式每日对现场出现的环境问题及处理结果作日记录，每月向环境管理办公室提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境监理档案。环境监理单位应每季向审批建设项目的环保部门报送季度监理报告。

第五，对已完成的工作责令清理和恢复现场，使施工迹地的景观符合环保规定。建设项目环境监理业务完成后，向项目建设单位提交工程监理报告，移交档案资料。

环境监理人员发现建设项目施工中存在如下问题时，应及时报告项目建设单位和环境行政主管部门：

（1）项目施工过程中存在超出国家或地方环境标准排放污染物的环境违法行为；

（2）项目施工过程中存在污染扰民的情况；

（3）项目施工过程中存在生态破坏，或未按照环境影响评价及批复要求实施生态恢复的；

（4）环境污染治理设施、环境风险防范设施未按照环境影响评价文件批复的要求建设的；

（5）环境污染治理设施、环境风险防范设施施工进度与主体工程施工进度不符合建设项目环境保护“三同时”要求的；

（6）项目施工过程中存在其它环境违法行为的。

8.2.3 环境监理内容

由前面分析的工程沿线环境现状特点及工程特点可以看到，本工程的水环境和生态环境保护十分重要。为了使环保措施能够得到有效实施，使环境管理工作顺利开展，必须实行环境监理，对施工区的环境保护措施必须实行严格监督。主要内容如下：

（1）生活供水

为了确保生活供水安全可靠，环境监理工程师要监督施工单位做好预防保护、加氯消毒和水质监测等工作。生活供水系统必须按照卫生标准进行净化，如加氯消毒等。对此，环境监理工程师每半年检查一次。

（2）生产废水和生活污水处理

施工单位施工废水、生活污水不允许外排，须统一清运处理。因此，监理工程师必须对生产废水和生活污水的清运过程进行严格监督，严禁对嘉陵江干流水质造成污染。

（3）固体废弃物处理

工程固体废弃物包括生产生活垃圾和生产废渣处理。对于固体废弃物处理，工程师按照合同规定，工程施工期间要求施工单位合理地保持现场不出现不必要的障碍物，存放并处置好设备和多余材料。竣工时现场清理，要从现场清除运走废料、垃圾，拆除和清理不再需要的临时工程（责任期内承包商所需要材料、设备和临时工程除外），保持所移交工程及工程所在现场清洁整齐，达到使监理工程师满意的使用状态。

（4）大气污染防治

施工区大气污染主要源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。为防治运输扬尘污染，监理工程师要求施工单位装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘车辆，必须覆盖

封闭；对道路产生的扬尘，采取定期洒水措施；砂石料加工及拌和工序必须采取防尘除尘措施，达到相应的环境保护和劳动保护要求。

（5）噪声控制

为防止噪声对工程范围内的环境敏感目标造成危害，对产生强烈噪声或振动的施工单位，监理工程师要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。对固定噪声源如拌和系统、砂石料系统等必须安装消音器，设置隔音间或隔音罩；对接触移动噪声源如钻机、振动碾等人员，必须发放和要求佩戴耳塞等隔音器具。在靠近生活营地和居民区施工的单位，必须合理安排作业时间，减少和避免噪声扰民，并妥善解决由此而产生的纠纷，负担相应的责任。

（6）生态保护

对于施工期的生态保护，环境监理工程师需重点检查以下内容：施工过程中对施工人员和附近居民在生态保护方面的宣传教育，包括公告、宣传牌、宣传册等发放；尽量避免施工过程中占压施工区外的耕地、草地等自然植被；施工期压占地表的恢复，包括表土层保护措施等工作；对于陆生动物保护方面，需要做到以公告、宣传册等形式，在施工单位及施工人员中加强对野生动物的保护，严禁破坏野生动物的栖息地，严禁在非规划的施工区域进行施工活动和猎捕野生动物，严禁野外非法用火等；施工期应建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕鸟类、鱼类、兽类等，如果出现破坏的情况，应采取相应的惩罚。

（7）健康与安全

在工程建设过程中，环境监理工程师根据合同条款规定，重点检查如下内容：在施工过程中，施工单位是否按操作要求提供了有益于工人身心健康和安全保障的生产条件；在施工单位安全管理体系中，是否在工地人员中设有一名或多名专门负责有关安全和防止事故的人员，以及上述人员应能胜任此项工作，并有权为预防事故而发布指令和采取保护措施；施工单位应采取适当预防措施以保证其职员与工人的安全，并应与当地卫生部门协作，按其要求在整个合同的执行期间自始至终在营地住房区和工地确保配有医务人员、急救设备、备用品及适用的救护设施，并应采取适当的措施以预防传染病，提供必要的福利及卫生条件。承包商应自始至终采取必要的预防措施，保护在现场所雇用的职员和工人免受昆虫、老鼠及其它害虫的侵害，以免影响健康和患寄生虫病。应遵守当地卫生部门有关规定，特别是安排使用经过批准的杀虫剂对所有建在现场的房屋进行彻底喷洒。

8.2.4 环境监理机构

环境监理机构由工程业主单位在具有相关资质的单位中招标确定。

8.3 环境监测计划

8.3.1 施工期环境监测

8.3.1.1 施工期水环境监测

（1）监测点位布设

对施工期间排放的生产、生活废水水质以及工程区嘉陵江干、支流水质进行监测。废水监测点：共布设10个，布置在坝址左岸施工工区和右岸施工工区的生产废水和生活污水处理设施出口处，分别为砂石加工系统废水、混凝土拌合站系统废水、含油废水、生活污水处理设施出口，左、右岸工区共8个点；在厂房基坑和船闸基坑的沉淀池分别设1个监测点。

河流水质监测点：共布设9个河流水质监测断面，其中嘉陵江干流7个，分别为桐子壕坝下100m处、中心镇、清平镇、川渝省界位置、古楼镇取水口、利泽坝前100m处、利泽坝下5km处；支流断面2个，分别为长滩寺河河口、兴隆河河口。

（2）监测项目

生产废水监测项目：pH、悬浮物、石油类等3个项目。

生活废水监测项目：pH、悬浮物、DO、BOD_5、高锰酸钾指数、COD、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群等10个项目。

河流水质监测项目：pH、水温、悬浮物、DO、BOD_5、高锰酸钾指数、COD、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群等11个项目。

（3）监测频次

施工期间生产、生活废水每年监测一次，共监测6次；河流水质监测点每年丰、平、枯水期各监测一次，共监测16次。

8.3.1.2 施工期大气环境监测

测点布设：共6个点，分别为坝址右岸进场公路右岸居民点（Q1）、嘉陵江右岸坝址附近居民点（Q2）、嘉陵江左岸坝址附近居民点（Q3）、坝址左岸进场公路右岸居民点（Q4）、嘉陵江右岸清平镇北侧（Q5）、武胜县中心镇（Q6）。

监测项目：TSP、SO_2、NO_2，同时实测主要气象要素气温、风速和风向。

监测时间：施工期每年的施工高峰期进行1次，共6次。

8.3.1.3 施工期声环境监测

测点布设：共6个点，分别为坝址右岸进场公路右岸居民点（Q1）、嘉陵江右岸坝址附近居民点（Q2）、嘉陵江左岸坝址附近居民点（Q3）、坝址左岸进场公路右岸居民点（Q4）、嘉陵江右岸清平镇北侧（Q5）、武胜县中心镇（Q6）。

监测项目：昼间和夜间等效A声级。

监测时间：每年在施工高峰期进行1次，共6次。

8.3.1.4 人群健康监测

（1）施工人群健康监测计划

施工人员入场前，每人应进行一次健康体检，按照 240 人计。

在施工期内，根据疫情普查定期进行疫情抽样检疫。疫情抽查内容主要为当地易发的肝炎、痢疾等消化道传染病、肺结核等呼吸道疾病以及其它疫情普查中常见的传染病，发现病情及时治疗。施工期每年秋季检疫一次，检疫人数按施工高峰期人数 10%计，即 240 人。

（2）搬迁居民健康监测计划

本工程移民搬迁前应进行一次健康体检。

8.3.1.5 施工期陆生生态监测

监测点位：结合工程建设特点及影响分析结论，分别在利泽库区、工程区、土料场区设置3 个监测点，各监测点设置固定调查样线3～5 条，各样线设置固定乔木、灌木、草本样方3～5 个，两栖类和小型兽类也将设置一定数量的样方进行调查。

监测内容：沿着选定的样线调查植物的垂直和水平分布、植物物种，调查工程前后树木的生长情况；统计兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种分布、数量及出现频率。通过访问当地居民、集市等方法对调查结果进行修正。

监测时段：施工期每年调查 2 次。

监测时间：植物调查为每年的 4 月、10 月各 1 次；动物监测为每年的 2、5、8、11 月各 1 次。

监测方法及结果：按照国家颁布的有关规定监测，对监测结果作出综合评价与分析，编制监测报告，报送建设单位与行政主管部门。

8.3.1.6 施工期水生生态监测

监测点位：共设置14个监测断面，分别为秀观音、中心镇、青滩咀、铜鼓村、南溪口、下观音、龙塘溪、金子沱、利泽坝址、云门、渠江口、涪江口、盐井、草街等。

监测内容：水生高等植物、周丛藻类、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类资源等。鱼类资源监测重点为保护区鱼类种类组成、比例和比重；保护区主要保护对象和其它主要经济鱼类种群结构等。

监测时段：施工期每年调查 2 次。

监测时间：在施工期每年的 5、10 月份分别进行 1 次。

监测方法及结果：按照国家颁布的有关规定监测，对监测结果作出综合评价与分析，编制监测报告，报送建设单位与行政主管部门。

8.3.1.7 水土保持监测

按照批复的本工程的水土保持方案中水土流失监测方案执行。

监测点位：划分为七个监测区：枢纽工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、施工生产生活防治区、道路工程防治区、水库淹没防治区，共布设 8 个监测点，分别为枢纽工程防治区 2 处、料场防治区 1 处、弃渣场防治区 2 处、施工生产生活防治区 1 处、道路工程防治区挖填较大的地段各 1 处。

监测内容：项目区土壤侵蚀背景值监测、主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、损坏水土保持设施面积、水土流失量、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

监测时段：监测阶段分为施工期和自然恢复期。实地量测每季度 1 次，遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年 1 次。

具体监测内容、方法及监测频次详见表 8.3-1。

表 8.3-1　水土保持监测的内容、方法及监测频次表

监测区域	点位布设	监测项目	监测方法	监测频次
枢纽工程防治区	主坝坝肩开挖面坡脚，2 处	水土流失量变化情况	采用普查调查，结合侵蚀沟量测结果分析	汛期每 10 天一次，其余时期两个月一次；降雨量大于 50mm 加测一次
		主体工程措施完好情况	采用普查调查	施工期每季一次
料场防治区	料场下游 1 处	水土流失量变化情况	采用普查调查，结合侵蚀沟量测结果分析	汛期每 10 天一次，其余时期两个月一次；降雨量大于 50mm 加测一次
		水土流失量强度情况	采用普查调查，结合简易水土流失观测场观测结果分析	汛期每月一次，其余两个月一次
		对下游和周边地区造成的危害及其趋势	选取大暴雨后进行，采用调查和量测等方法	汛期每月一次，降雨量大于 50mm 加测一次
		林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度	对各项林草措施成活率保存率、生长情况、覆盖度和扰动土地再利用进行详查	每季一次
弃渣场防治区	渣场挡土墙下游面，共 2 处	项目弃土、弃石、弃渣量及堆放面积	采用查阅设计文件和实地量测	每年一次
		水土流失量变化情况	采用沉淀池结果分析	汛期每 10 天一次，其余时期两个月一次；降雨量大于 50mm 加测一次
		水土流失量强度情况	采用沉淀池结果分析	汛期每月一次，其余两个月一次
		对下游和周边地区造成的危害及其趋势	选取大暴雨后进行，采用调查和量测等方法	汛期每月一次，降雨量大于 50mm 加测一次
		林草措施成活	各项林草措施成活率保	每季一次

		率、保存率、生长情况及覆盖度	存率、生长情况、覆盖度和扰动土地再利用进行详查	
		防护工程的稳定性、完好程度和运行情况	对新建水土保持设施的稳定性、完好程度和运行情况进行详查	每季一次
		各项防治措施的拦渣保土效果	根据拦渣工程实际拦渣量进行计算；保土效益测算应按GB/T15774-1995《水土保持综合治理 效益计算方法》规定进行	每半年一次
施工生产生活防治区、道路工程防治区	共3处施工生产生活防治区1处，道路工程挖、填较大的路段各1处	水土流失量变化情况	采用普查调查，结合侵蚀沟量测结果分析	汛期每10天一次，降雨量大于50㎜加测一次
		对下游和周边地区造成的危害及其趋势	选取大暴雨后进行，采用调查和量测等方法	汛期每月一次，降雨量大于50㎜加测一次
		防治措施的数量和质量	对新建水土保持设施数量进行统计	每季一次
		防护工程的稳定性、完好程度和运行情况	对新建水土保持设施的稳定性、完好程度和运行情况进行详查	每季一次

8.3.2 运行期环境监测

8.3.2.1 运行期水环境监测

对利泽库区段的嘉陵江干、支流水质进行监测。

（1）监测断面

布设5个，其中嘉陵江干流3个，分别为桐子壕坝下100m处、川渝省界位置、利泽坝前100m处；支流2个，分别为长滩寺河河口、兴隆河河口。

（2）监测项目

水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD_5）、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阳离子洗涤剂、硫化物、粪大肠菌群等24项。同时还要监测叶绿素a、透明度等水体富营养化指标。

（3）监测频次

年内分丰、平、枯水期3期监测，连续3年监测。

8.3.2.2 运行期水生生态环境监测

监测点位：共设置14个监测断面，分别为秀观音、中心镇、青滩咀、铜鼓村、南溪口、下观音、龙塘溪、金子沱、利泽坝址、云门、渠江口、涪江口、盐井、草街等。

监测内容：水生高等植物、周丛藻类、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类资源等。鱼类资源监测重点为保护区鱼类种类组成、比例和比重；保护区主要保护对象和其它主要经济鱼类种群结构等。

监测时段：运行期连续监测 26 年。

监测时间：前 6 年每年监测 2 次，每半年 1 次；后 20 年每年监测 1 次。

监测方法及结果：按照国家颁布的有关规定监测，对监测结果作出综合评价与分析，编制监测报告，报送建设单位与行政主管部门。

8.3.2.3 运行期陆生生态环境监测

调查断面：为掌握工程建成后对生态的影响，验证预测结果，拟在库区周边、主要施工区进行陆生生物资源的调查。

时间和频次：蓄水过程中必须监测1次，蓄水稳定后，每年5月和11月各监测1次，连续监测5年，根据实际情况再确定是否需要进一步监测。

监测方法：按生物调查有关规范的规定执行。

8.4 环境保护验收

8.4.1 目的

根据国家相关法律法规要求，要求编制环境影响报告书的建设项目需要在调查基础上提交工程竣工环保验收调查报告。开展调查并编制调查报告的目的是为了贯彻实施国家关于工程项目竣工环保验收的法规，提出项目工程竣工环保验收前期调查结果，为工程竣工环保验收组的验收工作提供依据。

8.4.2 主要验收内容

（1）调查环境影响评价文件及工程设计文件中提出的环境保护措施（包括工程措施、试运行和环境管理等方面）的落实情况、运行情况，以及环境影响审批文件有关要求的执行情况；

（2）调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对区域工程环境现状调查结果的评价，论证、分析环境保护措施的有效性；针对工程建设造成的实际环境影响及潜在的环境影响，提出切实可行的补救措施，对已实施但尚未满足环境保护要求的措施提出整改要求。

（3）通过公众意见调查，了解公众对工程建设期和试运行期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的影响情况，针对公众的合理要求提出解决方案和建议。

（4）根据工程环境影响的调查结果，客观、公正的从技术上论证工程是否符合竣工环境保护验收条件。

本项目竣工环境保护验收主要内容见表 8.4-1。

表 8.4-1　项目主要环保验收内容建议

项目	内容	主要环境保护措施	竣工验收清单
环境保护措施	生态环境	1）施工临时占地全部平整和恢复原样； 2）库周植树造林； 3）鱼道、增殖站；	1）检验渣场，临时占地的恢复情况； 2）鱼道、增殖站运行管理情况； 3）陆生生态、水生生态监测报告； 4）生态调度方案、替代生境落实情况。

		4）替代生境保护； 5）人工鱼巢； 6）鱼类放流； 7）渔民转产； 8）流域生态调度。	
	水环境	1）排污口水质在线监控系统； 2）库区两条支流污染治理方案； 3）水质水质连续监测； 4）环境应急预案。	1）施工期环境监理报告； 2）水库两条支流污染防治方案； 3）排污口水质在线监测实时数据； 4）水质监测报告、应急预案。
	声环境	1)施工机械噪声参数符合环保标准； 2）选用低噪声设备； 3）设备保持良好运行工况； 4）居民点设声屏障。	1）施工期间噪声防护记录； 2）公众投诉记录。
	大气环境	1）物料运输采取封闭； 2）洒水降尘。	1）洒水车运行记录； 2）公众投诉记录。
	固废处置	1）弃渣堆至弃渣场； 2）生活垃圾集中定点堆放，定期清运。	1）渣场使用情况； 2）垃圾收集设备清单和垃圾处理记录。
	人群健康	1）定期体检； 2）饮用水检测。	1）生活饮用水检测报告； 2）体检记录。
水土保持措施	水土保持	1）工程措施； 2）临时措施； 3）植物措施。	水土保持专项验收报告
其他		文物保护措施	1）环境影响调查报告； 2）施工期环境管理制度、环境监理记录和成果报告； 3）运行期环境管理制度、环境监理记录和成果报告； 4）环境保护措施总结报告。

第九章　环保投资概算与环境影响损益分析

9.1 环境保护投资概算

9.1.1 编制原则和依据

9.1.1.1 编制原则

（1）遵循“谁污染谁治理，谁开发谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成不利影响需采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护总投资中。其中工程投资、移民投资中具有环境保护性质的投资及水土保持投资单独计列，其余项目投资为环保专项投资。

（2）“突出重点”原则。对受工程影响较大，公众关注的环境因子进行重点保护，在环保经费投资上给予优先考虑。

（3）“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复的环境损失、采取替代补偿，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

9.1.1.2 编制依据

《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》。

9.1.2 环保投资组成

按照《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》，结合水利水电工程环境保护的工作内容，环境保护投资项目划分为环境保护措施、环境监测措施、仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用五部分。水土保持投资采纳水土保持方案提出的投资。

9.1.3 环保投资估算

本工程环境保护专项投资为30291.8万元（重庆部分8577.1万元、四川部分21714.8万元），水土保持专项投资3027.11万元，环境保护总投资为33318.91万元，占工程总

投资的 8.3%。环境保护专项投资估算见表 9.1-1~表 9.1-5。此外，草街航电工程（位于利泽工程下游）坝址拟增建鱼道，投资预算为 8866.88 万元，这部分投资未计入利泽工程环保投资。

表 9.1-1　　环境保护投资估算表　　单位：万元

工程费用名称	建筑工程费	仪器设备安装费	非工程措施费	独立费用	重庆	四川	合计
一、环保措施	26475.0				5980.0	20495.0	26475.0
1 生态保护措施	9155.0				5660	3495.0	9155.0
2 水环境保护措施	17320.0				320.0	17000.0	17320.0
二、环境监测			520.0		399.0	121.0	520.0
1 水质监测			156.0		108.0	48.0	156.0
2 大气监测			64.0		64.0	0.0	64.0
3 噪声监测			32.0		32.0	0.0	32.0
4 人群健康			18.0		15.0	3.0	18.0
5 生态监测			250.0		180.0	70.0	250.0
三、仪器设备安装					0.0	0.0	0.0
四、环保临时措施	669.5				669.5	0.0	669.5
1 施工废水处理	378.4				378.4	0.0	378.4
2 施工噪声防治	3.0				3.0	0.0	3.0
3 空气污染防治	218.0				218.0	0.0	218.0
4 固废处理	60.0				60.0	0.0	60.0
5 人群健康保护	10.0				10.0	0.0	10.0
6 其它	0.1				0.1	0.0	0.1
五、环保独立费用					1528.6	1098.8	2627.3
1 环保建设管理费					568.6	898.8	1467.3
2 环保监理费					360.0	0.0	360.0
3 科研勘测设计咨询					600.0	200.0	800.0
第一至五部分合计					8577.1	21714.8	30291.8
基本预备费					857.7	2171.5	3029.2
静态总投资					8577.1	21714.8	30291.8
环保总投资					9434.8	23886.3	33321.0

表 9.1-2　　第一部分　环境保护措施分项费用表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价（万元）	重庆（万元）	四川（万元）	省市合计（万元）	说明
1	生态保护措施				5660.0	3495	9155.0	
1.1	利泽鱼道	个	1				0.0	列入主体工程投资
1.2	草街鱼道	个	1				0.0	列入主体工程投资
1.3	增殖放流站	处	1		3641.0		3641.0	
1.4	栖息地保护		30 年		1500.0	3239.0	4739.0	渠江
1.5	环保宣传				5.0	10.0	15.0	手册、宣传画、宣传栏等
1.6	库周绿化	亩	160	1.0	64.0	96.0	160.0	
1.7	机构管理费		30 年	10.0	150.0	150.0	300.0	渔业主管部门

1.8	科学研究		5 年		300.0		300.0	
2	水环境保护措施				320.0	17000.0	17320.0	
2.1	四川境内水环境补偿费用		1	17000.0		17000.0	17000.0	
2.2	污水处理设施建设费	座	1 座，20t/d	60.0	60.0		60.0	工程管理处污水处理设施
2.3	污水处理设施建设费	座	1 座，200t/d	260.0	260.0		260.0	金子社区污水处理厂
合计					5980.0	20495	26475.0	

表 9.1-3　　第二部分　环境监测分项费用表

序号	项目名称	单位	数量	单价（万元）	重庆（万元）	四川（万元）	省市合计（万元）	说明
1	水质监测				108.0	48.0	156.0	
1.1	施工期地表水质监测		6 点，5 年，每年 4 次	0.5/点.次	30.0	30.0	60.0	
1.2	运行期地表水质监测		6 点，3 年，每年 4 次	0.5/点.次	18.0	18.0	36.0	
1.3	施工废水水质监测		6 点，5 年，每年 4 次	0.5/点.次	60.0	0.0	60.0	
2	施工期环境空气监测		4 点，5 年，每年 4 次	0.8/点.次	64.0		64.0	
3	施工噪声监测		8 点，5 年，每年 4 次	0.2/点.次	32.0		32.0	
4	人群健康				15.0	3.0	18.0	
4.1	施工人员入场体检	人	600	0.0	6.0		6.0	
4.2	移民体检	人	1200	0.0	9.0	3.0	12.0	
5	生态监测				180.0	70.0	250.0	
5.1	施工期陆生生态监测		5 年	10.0	50.0		50.0	
5.2	运行期陆生生态监测		5 年	10.0	30.0	20.0	50.0	
5.2	施工期水生生态监测		5 年	10.0	50.0		50.0	
5.3	运行期水生生态监测		5 年	20.0	50.0	50.0	100.0	
5.4	水土保持监测							列入水保投资
合计					399.0	121.0	520.0	

表 9.1-4　　第四部分　环境保护临时措施分项费用表

序号	项目名称	单位	数量	单价（万元）	重庆（万元）	四川（万元）	省市合计（万元）	说明
1	施工期水环境保护措施				378.4	0.0	378.4	
1.1	施工厕所及化粪池	个	6	3.0	18.0		18.0	
1.2	砂石废水沉淀池	个	4	2.0	8.0		8.0	
1.3	垃圾桶	个	20	0.0	0.4		0.4	
1.4	车辆清洗废水池	个	4	3.0	12.0		12.0	

1.5	生化处理成套设备	个	6	12.0	72.0		72.0	
1.6	卫生清理人工费	人	6	6.0	218.0		218.0	按 6 年计算
1.7	药剂、用具等				30.0		30.0	
1.8	基坑排水处理	项	2	10.0	20.0		20.0	2 个工区
2	噪声防治	m	300	0.0	3.0		3.0	施工道路居民房前设挡板
3	限速警示牌	个	6	0.0	0.1		0.1	
4	环境空气保护洒水	人	6	6.0	218.0		218.0	按 6 年计算
5	垃圾清运		6 年	10.0	60.0		60.0	委托环卫部门
6	施工环境卫生、消毒、检疫等				10.0		10.0	
合计					669.5	0.0	669.5	

表 9.1-5　　第五部分环境保护独立费用分项费用表

序号	项目名称	单位	数量	单价（万元）	重庆（万元）	四川（万元）	省市合计（万元）	说明
1	环保建设管理费				568.6	898.8	1467.3	
1.1	环境管理经常费				239.2	513.6	752.8	第一至第四部分的 4%
1.2	环境保护竣工验收费				150.0		150.0	按环评费用标准
1.3	环保宣传及技术培训费				179.4	385.2	564.6	第一至第四部分的 3%
2	环境监理费		6 年	60	360.0		360.0	分左右岸两部分
3	科研勘测设计咨询				600.0	200.0	800.0	
合计					1528.6	1098.8	2627.3	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 分析目的与遵循原则

（1）分析目的

环境影响经济损益分析目的是运用生态学和经济学原理，在考虑工程建设与区域生态建设，社会经济持续、稳定、协调发展的前提下，运用费用效益分析法对工程的环境效益和损失进行全面分析，对减免工程引起的不利影响所采取对策措施的投资进行综合经济评价，为工程论证提供科学依据。

（2）遵循原则

水利工程的环境经济损益分析，国内目前尚缺乏相应的规范和相关成熟的理论，一些环境影响难以准确量化和货币化。本工程环境经济损益分析，参照国内外现有水利工程环境经济损益分析成果，结合本项目环境影响特点，确定主要遵循的原则：

直接影响原则。水利工程涉及范围广，建设周期长，受其影响的生态系统是一个复杂的大系统，系统内部环境因子之间的关系复杂，工程对生态与环境的影响往往出现一系列连锁反应，因此在进行工程的环境经济损益分析时，只考虑对生态环境或人类经济活动直接影响的结果。

功能恢复原则。在分析工程可能产生的环境影响时，应突出预防、保护和挽救，以保持和恢复生态环境原有的功能，因此在环境经济损益分析中确定防护措施或补救措施的费用，作为反映工程影响效应大小的尺度，并规定这些防护、补救措施的投资规模，只以保持和恢复工程建设前的生态环境功能为限。

一次性估价原则。由于工程造成的环境损失和产生的环境效益时间各异，这些损益之间没有可比性。因此在分析过程中，做出一次性估价，以便进行分析计算。对无法估价的环境影响不作定量经济分析，只定性说明。

9.2.2 环境经济损益分析方法

根据上述基本原则和受影响的主要生态与环境因子的特点，分别采用市场价值法、防护费用法、恢复费用法、影子项目法等主要方法进行环境效益和损失的估算，然后采用现值和损益比进行评价。

9.2.3 环境经济损益分析

9.2.3.1 环境效益分析

（1）经济效益

目前嘉陵江利泽航运枢纽的上下游均已实现渠化，利泽航运枢纽的实施是嘉陵江高等级航道实现贯通乃至“通江达海”的关键一环。利泽船闸有效尺度为 180×23×3m，设计通过能力为 2×500 万 t。根据经济运量预测，2030 年过坝货运量为 1000 万 t，2050 年过坝货运量为 1530 万 t。预计利泽工程运行 35 年的航运效益为 879521 万元。

根据负荷预测，重庆市 2025 年负荷 37000MW，现状本地装机 11350MW，存在巨大的电力缺口。本工程建成后，电站装机容量 74MW，多年平均发电量为 31657 万 kW ħ。预计利泽工程运行 35 年的发电效益为 348448 万元。

建设投资是拉动经济增长的三大因素之一。根据凯恩斯的投资乘数原理，当某一部门增加投资时，国民收入必然是最初投资增量的数倍。利泽航运枢纽工程建设投资 40 亿元，根据投资乘数原理，利泽航运枢纽工程对我国 GDP 的直接贡献与间接贡献之

和为 57.96 亿元。按照产业关联理论，国民经济各部门之间存在着复杂的链锁式经济技术联系，工程投资将会促进相关产业的整体发展。本工程建设有助于带动第二产业比重的提高和第一产业比重相对下降，促进产业结构优化。

（2）社会效益

本工程建设征地及水库淹没区共涉及重庆市合川区的钱塘镇、古楼镇、大石街道和四川省武胜县的中心镇、清平镇、真静乡、街子镇、旧县乡，共 2 个省（市）2 个县（区）8 个乡（镇）36 个村委会 110 个村民组，移民搬迁和生产安置都按照国家补偿标准执行和落实，移民安置对移民生产生活影响不大，不会影响当地社会稳定和长治久安。

工程建设可增加当地居民就业机会和就业率，同时建设所需要的大量建筑材料（如水泥、钢材、炸药等）和大量人员流动等，也会促进相关产业发展，增加就业岗位，提高就业率。工程建设对增加当地居民经济收入和提高就业等具有带动作用。项目实施后，可改善当地的水运条件，增加电力供应，促进当地的经济发展。同时将新建一批与当地居民生活关系密切的基础设施，项目区域内的交通、教育、医疗卫生、饮水、文化生活、生产会得到较大发展。经济腹地居民的物质和精神生活水平会得到较大提高。

（3）环境效益

工程施工期对土地扰动区域实施水土保持工程和植物措施，能有效控制工程的水土流失，临时占地全部恢复原貌，并进行绿植，对当地生态环境起到保护作用。本工程建成后利泽库区将形成较大的水面，同时库周环线的道路、绿化等，都会促进水库周边景观效果提升，并带动当地旅游发展。

9.2.3.2 环境损失分析

以减免工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响损失大小的尺度，计算其损失值。本工程环境损失中，可以货币化体现的主要包括移民安置与工程永久占地补偿费用、环境保护措施投资等两部分。

（1）工程占地和移民安置损失

采用"恢复费用法"，以恢复或适当改善、提高移民土地、财产资源等生产生活设施，恢复原有经济所采取的措施费用进行计算。本工程占地和移民安置补偿费用为 45849 万元。

（2）环境影响损失

采用“恢复费用法”，以减免不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需费用进行计算。为减免、恢复或补偿该工程的不利环境影响，采取的环境保护措施主要包括：施工生产废水及生活污水处理、大气污染控制措施、固体废弃物处置、噪声及粉尘控制；建设期环境监测、环境管理及环境监理，水土保持，人群健康保护等。工程环境保护措施总投资 26617.9 万元。

9.2.3.3 环境损益分析

本工程建设和运行对宏观经济、区域经济和相关行业经济都有拉动作用，对我国国民经济影响是有利的。从社会影响分析来看，对库区居民和基础设施存在一定的影响，但是通过合理的补偿和安置措施，可使居民生产基本达到或高于工程前的水平，对经济腹地的社会影响是有利的。

本工程可定量的效益为经济效益，发电和航运效益总计为 122.8 亿元。可定量的环境损失为移民安置补偿和环境保护措施投资，两项总计为 6.9 亿元。工程效益要明显高于环境损失，项目的正效益明显。

第十章　评价结论

10.1 工程概况

嘉陵江为长江上游的一级支流，发源于陕西省秦岭南麓，流经陕西、甘肃、四川、重庆四省市，干流分为东西两源，东源出自陕西省凤县以北的秦岭镇，自北向南流；西源为西汉水，源自甘肃省礼县以北，自西北向东南流，两源汇合后过阳平关进入四川境内，接纳白龙江、东河、西河、渠江，在重庆合川区又接纳涪江，在重庆主城区汇入长江。嘉陵江干流全长1120km，流域面积15.98万km^2，平均比降为2.05‰。嘉陵江干流广元市昭化区以上称上游，河段长约380 km；昭化至重庆合川区为中游，河段长约645 km；合川至河口为下游，河段长约95km。本工程位于嘉陵江干流中游尾端，坝址处多年平均流量814m^3/s，实测最小流量38.2 m^3/s，多年平均径流量256.6亿m^3。

（1）工程建设必要性

近年来国家为促进长江沿线及川渝地区的经济社会发展做出了多项战略部署。2013年9月国务院作出批示：“依托长江这条横贯东西的黄金水道，带动中上游腹地发展，促进中西部地区有序承接沿海产业转移，打造中国经济新的支撑带。”随后，“依托黄金水道建设长江经济带”被写入2014年的《政府工作报告》并上升为国家战略。2014年9月国务院又发布了《长江经济带综合立体交通走廊规划》，嘉陵江利泽工程已纳入长江支线航道规划重点项目，以统筹推进长江支线航道建设。嘉陵江干流是长江航运体系的重要构成部分，是西南地区重要水运通道和国家战备航道，是四川东部通达长江干流的水运大动脉，地位十分重要。目前利泽库区江段枯水期水浅滩多，行船困难，仅靠航道整治，难以满足专用大件船舶运输要求。利泽工程对促进长江经济带综合立体交通走廊建设、解决嘉陵江干流航运咽喉卡口问题十分必要，对改善当地的电力供给并加速成渝经济区发展十分有利，对实现依托长江建设中国经济新的支撑带具有十分重大的意义。

（2）工程开发任务与工程效益

根据《长江流域综合规划（2012-2030）》和2010年编制完成的《嘉陵江高等级航道建设方案（2011～2015）》，嘉陵江干流中下游自上而下规划了水东坝、亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、利泽、草街、井口共十七级航电枢纽，先后已建成亭子口、苍溪、沙溪场、金银台、红岩子、新政、金溪场、马回、凤仪场、小龙门、青居、东西关、桐子壕、草街枢

纽等十四个梯级，嘉陵江广元至重庆段航道全程梯级渠化已进入实施的收尾阶段。嘉陵江利泽航运枢纽工程（简称“利泽工程”）是国家批准建设的重大水运工程，其枢纽坝址位于嘉陵江干流中游重庆市合川区境内，是嘉陵江干流重庆段航运梯级自下而上的第三级，其上游接桐子壕航电枢纽，下游接草街航电枢纽，工程主要目的是航运和发电。

利泽工程属河床式开发，水库正常蓄水位 210.725m，相应库容为 0.5282 亿 m^3，死水位 210.3m，调节库容 0.0495 亿 m^3，总库容 6.19 亿 m^3，具有日调节能力；库区回水长度 29.7km，其中下游段 12km 在重庆市合川境内，上段 17.7km 位于四川省武胜县境内；船闸设计通过能力为 2×500 t；电站安装 4 台灯泡贯流式水轮发电机组，装机总容量 74MW，额定水头 5.3m，额定流量 400.9m^3/s，多年平均发电量 3.1657 亿 kW ħ。为满足生态用水及通航要求，电站选择的机组单机流量变动范围在 80～400 ㎥/s 之间，单台最小发电流量约 80 ㎥/s，4 台机组相互配合完全能够满足最小下泄生态流量 188 ㎥/s 的要求。电站将根据电力系统需要，承担一定的调峰任务。工程渠化嘉陵江干流航道约 29.7km，等级达到Ⅳ级标准，船闸在入库流量大于 13300 m^3/s 时停航，其它时段均可通航。

（3）工程总体布局

本工程建设内容主要由枢纽工程、施工辅助工程等组成。枢纽工程主要由左、右岸连接坝段以及船闸、泄水冲砂闸、发电厂房、鱼道等建筑物组成，总宽度 569.64m，坝顶高程 238.5 m。船闸级别为Ⅱ级，最大过船吨位 500 吨，近期年设计通过能力 394 万吨。泄水冲砂闸共 14 孔，采用底流消能，单闸过流能力 213.78㎥/s。河床径流式电站总装机容量 7.4 万 kW，年利用小时数 4278 小时，年发电量 3.166 亿 kW ħ。鱼道布置在枢纽右岸，为横隔板式鱼道，总长度 647m。施工辅助工程包括导流工程、施工附属工厂、生活区、渣场及料场、施工道路、施工用电、施工用水等。

（4）施工布置规划

利泽工程分左、右岸施工区分别设置了米家坝和唐家坝砂砾料场，左岸石料拟从附近石料场开采，右岸无合适石料计划外购。工程土石方开挖总量 277.6 万 m^3，最终弃渣量 373.7 万 m^3，在枢纽区左、右岸附近的山坳内各布设 1 处渣场堆存产生的弃渣并为施工提供所需土料。

工程对外交通条件较好，坝址左、右岸已有乡村道路，分别连接 G75 高速公路和 G212 国道，适当扩建后可满足运输要求。工程场内施工道路结合左、右岸永久进厂道路沟通各施工工厂区及生活区，共新修场内临时道路 9.7km，并在坝址下游左右岸分别

设置 1 座临时简易码头以便两岸施工区交通。

工程施工总工期 60 个月，总投资约 40 亿元。

（5）工程占地及移民安置

工程建设占地涉及 2 省级行政区 2 个县区 8 个乡镇 36 个村委会 110 个村民组，征收征用土地总面积 14199.37 亩，其中水库淹没区 10903.81 亩，枢纽工程建设区 3127.27 亩，集镇新址占地 85.34 亩，等级公路复建占地区 82.96 亩。建设征地涉及国有土地 10048.25 亩，农村集体土地总面积 4151.12 亩，其中耕地 3226.07 亩，园地 289.06 亩，林地 260.71 亩，草地 171.97 亩等。工程占地不涉及基本农田。

规划水平年工程移民总数为 2301 人，生产安置人口 1126 人，搬迁安置人口总数为 1175 人，其中四川部分 177 人自愿采取货币补偿方式进行自行安置；重庆部分采用后靠分散安置和集中安置方式。

10.2 工程建设环境合理性分析

（1）与国家产业政策符合性

利泽工程为内河高等级航道及通航建筑物建设类（水运类）项目，其任务是以航运为主、以电促航，属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2016 年）》中鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）与相关规划协调性

利泽工程是《长江流域综合规划（2012-2030）》《嘉陵江流域综合规划》及历次嘉陵江航电开发规划中确定的项目，其建设符合地方经济社会发展目标，符合《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》和《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》，符合《重庆市航道发展规划》、《重庆市合川区内河航运发展规划》等规划，符合《重庆市主体功能区规划》、《重庆市生态功能区划》和《四川省主体功能区划》、《四川省生态功能区划》的定位要求。本工程不在《重庆市生态红线》管控范围以内，而《四川省生态红线》将嘉陵江干流武胜段（即嘉陵江干流中心场镇至出川断面）6.61km^2 的河床及河滩地纳入红线管控范围，但本工程属于综合利用水利枢纽工程，且在嘉陵江四川段没有建设内容，主要影响是库区回水进入该江段，导致水流减缓、水体深度和宽度增大，部分江段成为缓流水环境，原有的一些鱼类产卵场消失。工程本身不属于污染项目，不会对嘉陵江四川段带来污染，本工程建设与四川省生态保护红线不冲突。本环评报告采用的标准、保护目标等均与《嘉陵江流域（桐子壕至河口）

航电开发环境影响回顾评价报告》相同，水环境及生态环境保护措施落实了回顾性评价及其批复意见的要求，与流域相关规划协调一致。

（3）工程方案环境合理性

利泽工程是嘉陵江流域航电规划中确定的工程，其位置和规模基本上已确定。工程在前期规划设计工作中，综合考虑了多种因素，推荐了下坝址方案。该方案不涉及自然保护区、珍稀濒危动植物、文物古迹等生态敏感区，不涉及水产种质资源保护区，坝址处不是鱼类重要的产卵场，施工对鱼类等水生生物影响较小，下坝址方案具有环境合理性。

工程在前期规划设计工作中对装机容量（70、74、78MW）进行了多方案比选，最终确定了装机总容量为 74MW，选定的贯流式灯泡机组对鱼类损害相对较小，从环境保护角度看，电站机组及装机容量具有环境合理性。

根据综合利用要求，枢纽建筑物主要由船闸、泄洪冲砂闸、电站、鱼道等组成。在工程总体布局时，综合考虑了船舶的安全性及方便性、电站与船闸的位置、发电效率、尾水排放、泄洪排沙、过鱼要求等因素，选定了左船闸右厂房的现方案，从环境保护角度看枢纽布置方案具有环境合理性。

利泽工程正常蓄水位是经过长期科学论证后由交通部与川渝两省市沟通协商后确定的，正常蓄水位为 210.725m。利泽工程上下游均已完成梯级渠化，其正常蓄水位选择综合考虑了河道航运要求、控制水库淹没损失、充分利用水力资源并与上、下游梯级有机衔接问题，该水位选择是合理的。

利泽工程过鱼设施设计参考了国内外已有成功经验，鱼道布置在河床右岸，靠近电厂，利用电站尾水有利于集鱼。采用数值模拟、物模实验等科学手段对鱼道设计方案进行了专业论证和方案优化，在此研究基础上设计的鱼道布置方案具有环境合理性。此外，草街枢纽过鱼设施正在进行科学论证和研究设计，草街鱼道和利泽鱼道的联合运行可为长江干流鱼类沿嘉陵江干流洄游提供了便利的游动通道，可更好地保护嘉陵江珍稀鱼类资源。

（4） 工程施工规划环境合理性

根据枢纽施工区现状条件，拟在两岸分别布置施工区，在左右岸分别设置了米家坝和唐家坝砂砾料场，左岸石料拟从附近石料场开采，右岸无合适石料计划外购，并在枢纽附近的山坳内各布设 1 处渣场堆存产生的弃渣并为施工提供所需土料。两处料场都为低滩，多为季节性农田，不涉及生态敏感目标与水产种质资源保护区，不是鱼类重要的

产卵场地；渣场和土料场合二为一，工程施工占用部分耕地，不涉及珍稀保护动植物等敏感目标，影响居民数较少，无其它环境制约因素，同时施工结束后临时占地可以复耕，局部影响可通过采取相应措施予以减缓，故施工总体布置及渣料场选址具有环境合理性。

施工期交通分别由左、右岸公路干线沟通工区，主要是利用农村现有的土路进行平整、拓宽、铺修后利用。利用现有农村道路，减少了占地影响，整修后对当地农村交通有利，从环境保护角度看，施工道路布置是合理的。

施工期导流拟采用分三期导流方式，考虑了嘉陵江洪水及河床地形条件，既保证了工程按计划顺利施工，又保证了施工期间船舶通行，得到了航运管理部门的批准，是较为合理的导流方式。

（5）移民安置规划环境合理性分析结论

利泽工程征地涉及 2 个省市 2 个县区 8 个乡镇 36 个村委会 110 个村民组。规划年工程移民总数 2301 人，生产安置人口 1126 人，搬迁安置人口总数为 1175 人，其中四川部分涉及武胜县清平、旧县、街子和中心 4 个乡镇 9 个村委会 50 个村民小组 177 人，自愿采取货币补偿方式进行自行安置；重庆部分主要涉及合川区钱塘镇、大石街道、古楼镇 3 个镇（街道）9 个村委会 60 个村民小组 2125 人，其中通过组内或村内自行调剂耕地安置移民 1068 人，搬迁安置人口 487 人，集镇移民安置 569 人，共调剂耕地 55.30 公顷；农村搬迁安置采取集中后靠和分散后靠的安置方式。

利泽工程影响区农村居民居住分散，集中安置有利于土地统一规划和基础设施建设，有利于生态保护和提高村民生活水平。工程征地对各村影响不大，各村耕园地损失率 10%以下，土地环境容量充足。方案充分考虑了多种环境因素和居民意愿，从环保角度看是合理的。

10.3 环境现状评价结论

（1） 工程区自然环境概况

嘉陵江流域地势西北高、东南低，地形复杂。利泽工程位于嘉陵江干流中游尾部，属于浅山丘陵区，河道蜿蜒曲折，河谷宽阔，水流缓慢，两岸农耕发达。工程区域内地层构造形迹皆为宽缓的弧形状褶皱，构造裂隙不甚发育，属地质构造简单场地。

嘉陵江流域位于我国季风区西部，属亚热带季风气候。利泽工程区域多年平均气温 18℃，年均降水量 1124mm，降水年内分配不均，6～9 月降水量占全年的 66%左右，是暴雨多发季节。利泽坝址断面多年平均流量为 814m^3/s，年均径流量 256.6 亿 m^3，径流

年际变化较大，丰水年来水量是枯水年的 4.66 倍。坝址段多年平均输沙量为 5312 万 t，含沙量为 2.1kg/m^3。

利泽江段为不对称“U”型河谷，正常水面宽度 200～300m，河床由沙卵石构成，河流水体清澈，水质较好，水流流速 1.0m/s 左右。利泽江段浅滩较多，枯水期水深较浅，不利于行船。利泽江段两岸丘陵起伏，河床与两岸山头的高差 50～120m。河谷内分布有较多的低滩，滩面比正常水位高 2～5m，洪水期被淹没。低滩属于河道管理范围，平时被村民用作季节性耕地。

两岸阶地表层土壤为紫红色粘土、姜黄色砂质粉质粘土、粉土和砂土夹沙等，项目区水土流失以水力侵蚀为主，土壤侵蚀容许值 500t/（km^2•a），属重庆市水土流失重点监督区及四川省水土流失重点治理区。工程征地范围内重庆共发现文物点 69 处，四川省武胜县涉及文物 18 处，上述文物已依照文物法的有关规定进行了处理。利泽工程占地影响范围内没有矿产资源。

（2）工程区社会环境状况

利泽工程征地涉及武胜县清平镇、中心镇两个镇区和合川区钱塘镇金子社区及 36 处村庄。各村庄分布于嘉陵江两岸，远离交通干道、城市和工业区，村民居住分散，土地利用完备，耕地块小而零散，少有灌溉设施，主要种植油菜、水稻、玉米、枇杷等。区域内环境状况良好，村民饮用水多取自于自备机井。区域内土地利用耕地占主导（>50%），其次是河道、池塘、滩涂等，然后依次是建设用地、林地、园地和未利用地等。

嘉陵江干流中下游已完成草街、桐子壕、亭子口等 14 级梯级航电枢纽工程，草街库区回水末端至桐子壕坝址区间的水资源开发利用很少，沿岸村镇多从河道取水作为灌溉水源。嘉陵江流域洪水多发，沿岸村镇常遭受嘉陵江洪水的威胁和侵扰，尤以 1981 年嘉陵江特大洪水最甚，临江村庄进水深度高达 1～2m，洪水威胁甚重。

嘉陵江是西南地区主要水运交通干线，沿线城市及港口较多，水运发达。目前货运以矿建材料、煤炭和化肥为主，油品、非金属矿石、化肥等为辅，客运主要是居民短途出行。沿线规模较大的港口主要有四川省的广元港、南充港、广安港以及重庆市的合川港区等，许多货物需经过利泽工程河段。但利泽江段枯水期水浅险滩多，行船困难，导致水运萎缩，亟需利泽工程改善通航条件，解决嘉陵江水运的咽喉卡口问题。

（3）水环境质量现状

嘉陵江干流桐子壕航电枢纽以下江段水质总体较好，满足水（环境）功能区划要求

的《国家地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质目标要求，川渝省界断面清平和金子都满足国家水质考核的II类标准要求。支流水质劣于干流，长滩寺河、兴隆河、涪江、渠江存在粪大肠菌群、总磷、高锰酸盐指数等指标超标现象。

利泽库区地下水分为第四系松散堆积层孔隙潜水和基岩裂隙水两种类型，水量贫乏，向嘉陵江及冲沟排泄。基岩裂隙水埋深 20~30m，其动态受大气降水而变化。河漫滩孔隙潜水含水层薄，潜水浅，埋深 5-15m，潜水水位与嘉陵江干流水位基本一致，随江水位动态而相应变化。库坝区内无断裂构造，区域构造稳定性好。库区河岸边坡呈台阶状，岸坡整体稳定性好。库盘无较大规模的滑坡、泥石流和崩塌等不良地质现象。

（4）大气与声环境质量现状评价

利泽工程地处嘉陵江干流中游尾端的丘陵地区，远离交通干道、城市和工业区，没有大的大气和噪声污染源，根据大气环境和声环境监测结果，环境空气质量基本满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，声环境现状基本满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，工程区环境空气质量和声环境质量总体较优。

（5）陆地生态现状评价

评价区共有维管植物 117 科 320 属 483 种，自然植被划分成 5 个植被型、9 个群系组和 20 个群系。区系成分以热带为主，分布有国家保护植物 6 种，都是栽培种，古树名木 1 种为黄葛树。项目区无保护植物分布。

评价区共有两栖类 9 种、爬行动物 16 种、鸟类 125 种、兽类 23 种，有国家II级重点保护动物 7 种，包括大鲵、水獭、鸳鸯、黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠，有四川省级和重庆市级重点保护动物 17 种，分别为沼水蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、乌龟、鳖、小鸢鹰、凤头鹃鸠、黑颈鹃鸠、普通鸬鹚、栗苇鳽、灰胸竹鸡、董鸡、大鹰鹃、黄隡、香隡等。工程区无保护动物。

（6） 水生生态现状评价

利泽工程主要影响区内主要有 3 个水生生态敏感区：嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区（合川区大口鲶自然保护区范围、功能区划分、保护对象与其基本一致），嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区。

1）嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区

位于合川区境内的嘉陵江干流及其支流涪江、渠江的河口区，上游边界在利泽航运枢纽下游 3.5km 的大石镇，下游边界为草街坝址处，保护区河道全长 63.3km，于 2009 年由农业部批准成立，主要保护对象是南方大口鲶，其他保护物种包括中华倒刺鲃、厚

颌鲇、大鳍鱊、白甲鱼、黄颡鱼、华鲮等。

根据历史资料，保护区有鱼类 128 种，分隶于 7 目 18 科 80 属，鲤形目鱼类是主要类群，其次是鲇形目。上述鱼类中，草街枢纽蓄水以来调查采集到 75 种，约占 58.59%。4 种国家级保护鱼类（中华鲟、达氏鲟、白鲟、胭脂鱼）均未出现，重庆市级保护鱼类从 8 种减少到 4 种（岩原鲤、长薄鳅、四川华吸鳅、中华金沙鳅），长江上游特有鱼类从 37 种减少到 14 种。种类减少最多的是适应流水或激流生活、底栖生活的鱼类。中华鲟、达氏鲟、白鲟、胭脂鱼等珍稀鱼类，在桐子豪和草街枢纽投入运行后已不能在嘉陵江找到繁殖场所；中华倒刺鲃、铜鱼、赤眼鳟、寡鳞飘鱼、蒙古鲌、似鳊、铜鱼、吻鮈、长鳍吻鮈、长薄鳅、蛇鮈、中华沙鳅、中华金沙鳅、宜昌鳅鮀、异鳔鳅鮀等，在利泽坝址河段的流水环境中产卵，卵苗发育时顺水漂流。激流中产粘性卵的种类：岩原鲤、大口鲇、黄颡鱼属、长吻鮠、鲴类、棒花鱼、大鳍鱊、鮡科等，繁殖季节需上溯到利泽以上的流水江段产粘性卵并完成孵化，在草街库区索饵和越冬，部分幼鱼将下移到库区水域生长，利泽江段是其必经的洄游通道。

产卵场：草街枢纽建成前该江段有 20 多处鱼类产卵场，可满足大口鲇、黄颡鱼、鮠类、蛇鮈等鱼类的繁殖需求。草街枢纽蓄水后，大部分产卵场的功能已基本消失，现有 4 处静水中繁殖的鲤、鲫及其他一些小型鱼类的产卵场，以及利泽浩产卵场，可满足南方大口鲶产卵。

索饵场：利泽坝址上游河道适于流水中生活的底层鱼类索饵，其中较为集中的索饵场为龙塘溪、金子沱、利泽浩，分别与三处产卵场重合，适合大口鲶等多种鱼类索饵；草街库区水域水深较大，流速相对较慢，适应静水或缓流生活的中上层鱼类和底层鱼类索饵。

越冬场：草街库区水域均适于鱼类越冬。

2）嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区

位于四川省武胜县境内的嘉陵江干流，保护区江段为秀观音至下观音段，下边界距离利泽航运枢纽坝址 12km，库内长度 19.7km，2008 年由农业部批准成立，主要保护岩原鲤、中华倒刺鲃、白甲、大口鲇、黄颡鱼、鲤鱼等十余种鱼类的产卵场、越冬场和索饵场 4 处。

根据历史资料，保护区有 129 种鱼类，隶属于鲤形目、鲇形目、鲈形目、鲟形目、鳉形目、合鳃鱼目和鲑形目等 7 目 17 科 79 属。根据现状调查，瓦氏黄颡鱼、大鳍鱊和光泽黄颡鱼为优势种类；通过调查走访，中华鲟和达氏鲟已多年未见，胭脂鱼也非常少

见；有四川省重点保护鱼类鳤、重口裂腹鱼、岩原鲤、青石爬鮡、黄石爬鮡5种，其中鳤种群数量已非常少，近年来在渔获物中几乎见不到，岩原鲤还有一定的种群数量；有长江上游特有鱼类 32 种，分别为达氏鲟、宽体沙鳅、双斑副沙鳅、长薄鳅、方氏鲴、峨眉鱊、小眼薄鳅、红唇薄鳅、高体近红鲌、短鳍近红鲌、黑尾近红鲌、半餐、张氏餐、厚颌鲂、圆口铜鱼、圆筒吻鮈、长鳍吻鮈、裸腹片唇鮈、棒花鱼、短身鳅鮀、裸体异鳔鳅鮀、宽口光唇鱼、四川白甲鱼、华鲮、岩原鲤、短身金沙鳅、中华金沙鳅、四川华吸鳅、峨眉后平鳅。

产卵场：保护区河段鱼类产卵主要有秀观音、中心东门、老场、沙河、鸡母石、南溪口、观音滩、香龙滩等 8 处。

索饵场：主要有秀观音、中心东门、南溪口等 3 处。

越冬场：主要有中心东门、南溪口、铜鼓沱等 3 处。

10.4 环境影响预测评价结论

10.4.1 施工期环境影响评价结论

（1）施工对水环境影响结论

施工期废污水主要有砂石料加工废水、混凝土生产废水、机械修理含油废水、基坑排水、施工人员生活污水等。施工生产和生活污水排放量较小，主要污染物为悬浮物、石油类、COD、氨氮等。施工废污水经处理后基本回用，不外排入江，对嘉陵江水质影响极小。

（2）施工对大气环境影响结论

施工扬尘、车辆扬尘、混凝土拌合、机械车辆废气等环节会产生一些大气污染物，影响道路及工区局部范围内的环境空气质量，进而影响附近居民的生活环境。采取清扫、洒水、遮盖、除尘等措施后，会大大减少污染物产生，减轻其不利影响，且影响时段仅限于施工期。

（3）施工对声环境影响结论

施工区机械、车辆主要集中在大坝枢纽区及施工道路沿线，噪声敏感点主要为附近居民。施工运输车辆在经过声源敏感点时应禁止鸣笛、减速慢行、夜间避免施工，以减少施工噪声影响，必要时在声源敏感点加装隔声屏障，以减轻施工噪声对附近居民的影响。

（4）施工固体废弃物影响结论

工程弃渣总量 373.66 万 m^3（其中左岸 198.36 万 m^3，右岸 175.3 万 m^3），分别弃于左岸、右岸两个渣场，占用土地以农田为主，主要影响农业生产。工程结束后应平整、覆土，并按照水保方案采取相应的水保措施，复耕后将土地交与原村委会继续作为耕地。施工期间每天产生的生活垃圾量约 2400kg，集中后由地方环卫部门处理，对工区环境影响不大。

（5）施工对陆地生态环境影响结论

本工程陆地影响范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、珍稀濒危动植物保护区、古树名木等敏感生态目标。

1）对植被影响 工程总征地面积 12567.26 亩（其中重庆永久占地 6398.66 亩，临时占地 1443.17 亩；四川永久占地 6168.60 亩，临时占地 9.44 亩）。征地中主要是河道及滩地（国有 8563.81 亩，占 68%）；其次是耕地（重庆集体用地，3154.0 亩，占 25%）；林地 256 亩（重庆），均为村民栽植的小片树木，零星分布于村头、路旁、田间地头、山坡、河岸等处，多为竹林、柏树、琵琶等种类，基本没有自然林木。工程对植被影响较小，工程结束后通过植树绿化可以得到补偿。

2）对两栖类动物影响 评价区内两栖类有 9 种，其中有国家级二级保护动物大鲵，主要分布于嘉陵江及其支沟、溪流，较为罕见，偶尔有发现记录；有重庆市级重点保护动物 3 种（沼水蛙、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙），主要分布在河流沿岸浅滩、灌草丛以及附近水田、池塘，区域内分布较广。工程施工区未发现保护性动物，施工开挖会破坏河岸原有生境，两栖动物会被迫迁移，工程不会对区域内保护类两栖类动物造成大的影响。如果施工中发现有该物种，施工单位不能擅自捕捉，应及时进行保护。

3）对爬行动物影响 评价区分布有爬行动物 16 种，其中有四川省级或重庆市级重点保护野生动物 2 种（乌龟、鳖），分布于嘉陵江及其河岸，为历史记录，现已多年未见。施工中如果发现，应及时进行保护。

4）对鸟类的影响结论 工程区分布有鸟类 125 种，冬候鸟较多，主要为在嘉陵江流域越冬的游禽、涉禽。其中有国家Ⅱ级重点保护鸟类 5 种（鸳鸯、黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠），重庆市级或四川省级重点保护鸟类 8 种（小鿏鹛、凤头鿏鹛、黑颈鿏鹛、普通鸬鹚、栗苇鳽、灰胸竹鸡、董鸡、大鹰鹃），广泛分布于滩地、林地、农田、草丛等。施工活动将在局部范围内影响鸟类的活动，迫使鸟类离开施工区。鸟类对环境具有较强的适应能力，而且活动范围大，迁移能力强，会自动躲避施工影响区。施工影响范

围较小，对鸟类影响不大，但施工需要加强宣传和管理，禁止人员惊扰、捕捉鸟类。

4）对兽类影响 评价区内有兽类 23 种，主要是啮齿类小动物。其中有国家Ⅱ级重点保护动物水獭，有重庆市级或四川省级重点保护兽类 4 种（黄鼬、香鼬、花面狸、豹猫）。水獭分布于嘉陵江沿岸及其支流，数量极少，属于资料记录，已多年无人发现。黄鼬、香鼬、花面狸、豹猫等小动物分布广、移动快、繁殖力强，对环境有较强的适应能力，可以躲避施工区，工程施工对这些小动物种群影响不大。施工中如果发现小物种，不能捕捉，应及时进行保护处理。

（6）施工对水生生态环境影响结论

1）枢纽施工对河流水生生态的影响结论 枢纽大坝施工开挖、导流堤的筑建和拆除会影响该处河道生态，扰动水体，造成水体浑浊，影响河道下游局部范围内的水质，从而影响该处鱼类的生存环境。

2）对嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区（包含合川区大口鲶自然保护区）影响结论 该保护区位于嘉陵江干流、草街枢纽库区内，上游边界在利泽航运枢纽以下 3.5km 处。枢纽施工不影响河流水文过程，扰动只影响局部水体，对该保护区影响较小。

3）对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响结论 该保护区在利泽航运枢纽上游 12km 处，距离利泽航运枢纽较远，大坝施工对其基本没有影响。

（7）施工期水土流失影响结论

工程扰动面积内水土流失总量约 12.01 万 t，其中新增水土流失量约 11.48 万 t。水土流失主要是影响土壤质量、不利于植被生长、淤积河道。工程施工期间应严格落实水保方案提出的相应措施，以减轻其不利影响。

（8）施工对社会环境影响结论

利泽工程永久征用重庆合川耕地 3154.0 亩（水田 892.96 亩，旱地 2261.04 亩），临时占用耕地 1146.44 亩（水田 683.88 亩，旱地 462.56 亩）。占地减少了当地土地资源，对当地农业产量造成一定的影响，施工结束后对临时占地应及时恢复并进行复耕。利泽工程库区淹没影响一些公用设施，如公路、桥梁、电力、通信、水利水电等，由相应的专业主管部门进行处理，蓄水前需完成复建。

（9）施工对水运交通影响

枢纽施工考虑了施工期船舶通行问题，采取两岸分期分段施工的方式，施工期间不中断通航，对嘉陵江干流水运交通影响较小。

（10）施工期人群健康影响结论

施工期间将有大量施工人员常驻工地，可能存在包括流行病危害，环境卫生不良影响施工人员健康，施工机械噪声、施工粉尘威胁作业人员身体健康等问题。需要委托当地卫生防疫部门做好相应的工作，严格按有关规定执行，采取卫生防疫、劳动保护措施后，不良影响可得到较大程度地减缓或避免。

10.4.2 运行期环境影响评价结论

（1）工程运行对水文情势影响结论

利泽工程为河床、径流式、低水头杭电工程，不新增用水，不改变区域水资源开发利用状况。利泽水库蓄水运行后基本以正常蓄水位210.725m的常水位运行，水库水位雍高，水库回水至桐子壕航电枢纽坝下，实现嘉陵江干流渠化航道里程为29.7km，使桐子壕-利泽-草街3级梯级航电的运行水头首尾相连。

利泽水库为河道型水库，具有日调节能力，出库流量近似等于入库流量，对嘉陵江干流流量过程影响极小，并能满足生态流量泄放要求。利泽坝下嘉陵江干流水位主要受草街水库调度运行影响，本工程建设对坝下河段水文情势基本无影响。利泽工程将抬升库区江段水位、增加河道水深及水面宽度，降低库区江段的水流流速，坝前断面的水文要素值变幅最大，建库后坝前断面水位210.3~210.7m，比建库前抬升3.6~7.7m；水深11.8~13.9m，比建库前抬升3.6~7.7m；水面宽385~399m，比建库前增加20~82m；流速0.05~0.79m/s，比建库前减小0.08~0.47m/s。

（2）工程运行对河流水环境影响结论

1）水质预测结论 利泽工程建成后水库水质与建库前相比基本不变，坝下嘉陵江干流水质与工程建设前相比也基本不变。本工程建设对利泽库区段及坝下嘉陵江干流水质影响不大，利泽库区段和坝下嘉陵江干流水质依旧维持现状水质类别，满足水功能区划要求的III类水质标准，其中嘉陵江干流四川省出境断面水质能够满足国家考核的II类水质要求。

2）水库水温影响结论 利泽水库为水温混合型水库，水库下泄水温与天然河道水温基本没有差别，工程建设对坝址下游干流水温基本无影响。

3）水库富营养化预测结论 利泽坝址上游现状来水的营养盐浓度较高，磷为成库后的利泽水库富营养化的限制因子。工程实施后，利泽水库为轻度-中富营养化水平，其中汛期富营养化水平稍高。

4）水环境容量分析 利泽水库建成后库区整个江段水环境容量为COD91297t、氨氮4764t，较建库前略有增大；其中桐子壕坝址～武胜水文站区间江段的 COD 和氨氮容量减小，川渝省界断面～利泽坝址区间的 COD 和氨氮容量增加，同时来流条件对建库后的水环境容量影响较大。

5）对取水口的影响结论 利泽工程建设有利于提高库区各取水口的取水保证率，取水水质较工程实施前更有保障。本工程建设对利泽坝址下游嘉陵江干流沿线取水口影响很小。

6）有关污水排放对水环境的影响结论

距离利泽坝址12km的上游库区（17.7km）属于四川省武胜县行政范围，该江段附近有工业园区和中心镇、清平镇等4个镇街区，工业排污和生活污水对嘉陵江水质有一定影响。目前4个镇街区已建成污水处理设施，工业园区也正在建设一座处理能力为5000t/d的污水处理厂（出水标准为一级A），预计2018年9月基本建成并投入运行，故嘉陵利泽库区江段的污染物排放量将大量削减；同时根据《嘉陵江流域（桐子壕至河口段）航电梯级开发环境影响回顾评价报告》的要求，在利泽工程建成蓄水前，该园区污水处理厂需要完成提标改造，尾水排放标准将提高到地表水Ⅳ类标准，故规划水平年四川境内的污染物排放量将较现状年显著减少。

另外利泽工程运营期生产管理区生活污水产生量很少，设置一体化污水处理设施进行处理后，回用于厂区洒水和绿植浇水等不外排；电站油系统设置有事故油池和排水沟收集油污水，经隔油池处理后再进入厂区污水处理系统，工程运行对嘉陵江水环境影响很小。

（3）工程运行对陆生生态影响结论

1）对陆生植物多样性的影响结论 水库蓄水后，水域及滩地的植物个体将会消失，但淹没区涉及维管植物包括红蓼、半边莲、空心莲子草、芒草、葎草、柏树、杨树等，都是本地普通物种，数量较少，这些植物在新的水边可继续繁殖生长，故工程建设对区域植物多样性影响不大。

2）对动物多样性的影响结论 水库蓄水后，库区水域面积增大，浅滩面积减少，水面更加宽阔，库区流速变缓，并形成新的河滩灌草丛生境，同时水体中有机物增加，有利于雁鸭类游禽的栖息，故工程运营对库区动物多样性影响较小。

3）对珍稀保护动植物的影响结论 评价区内重点保护植物（香樟、喜树、银杏、杜仲、胡桃等）多为人工栽培。评价区内有国家Ⅱ级及省市级重点保护动物 7 种（包括大

鲵、鸳鸯、黑鸢、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠、水獭），其中大鲵分布在嘉陵江支沟、小溪流，较为罕见，偶尔有发现记录；历史记录有水獭，分布于嘉陵江沿岸及其支流，数量极少，目前多年无发现；鸳鸯为冬候鸟，运营期水面加宽、河流变缓，江中鱼虾将变得更丰富，为鸳鸯提供的食物，会找到新的落脚场所；黑鸢、普通鵟、红隼和斑头鸺鹠均为猛禽，活动范围大，栖息于周边林地，偶尔到江边觅食，故工程运行对这些珍稀保护动植物影响不大。

（4）工程运行对水生生态影响结论

1） 对嘉陵江合川段南方大口鲶国家级水产种质资源保护区（包含合川区大口鲶自然保护区）影响结论 该保护区位于草街库区，利泽工程建成后对该保护区内鱼类生境无直接影响，对保护区的主要影响是大坝阻隔了保护对象（中华倒刺鲃、铜鱼、赤眼鳟、寡鳞飘鱼、蒙古鲌、似鳊、铜鱼、吻鮈、长鳍吻鮈、长薄鳅、蛇鮈、中华沙鳅、中华金沙鳅、宜昌鳅鮀、异鳔鳅鮀，岩原鲤、大口鲇、黄颡鱼属、长吻鮠、鲴类、棒花鱼、大鳍鳠、鮡科等）的洄游通道，预计这些鱼类的数量会进一步减少。大坝使桐子壕至草街坝址区间江段的河流生态系统的生态完整性受到进一步分割，原有的生态平衡将被再次打破，可导致保护区鱼类生物多样性进一步降低。工程运行数年后，保护区水域会逐步形成新的生态平衡。

2）对嘉陵江武胜段岩原鲤中华倒刺鲃国家级水产种质资源保护区影响结论 该保护区位于利泽库区，由于保护区江段水深、流速的变化，产卵场被淹没，对鱼类生境影响极大。利泽工程对该保护区鱼类的主要影响是：一些鱼类适宜的流水生境将丧失，繁殖条件难以满足，物种延续存在困难；其次是饵料生物改变、水库运行导致的水文情势变化，以及梯级大坝造成的遗传隔离。受此影响，一些在流水中产漂流性卵的鱼类，如胭脂鱼、鱤、圆口铜鱼、赤眼鳟、长鳍吻鮈、长薄鳅、犁头鳅等，如果不加以保护，将会从库区中消失；一些在流水中产粘性卵的鱼类，如黄颡鱼、南方鲇、四川白甲、岩原鲤等，其种群数量会逐步减少，种群的遗传多样性也会降低，同时梯级航电累积或叠加影响对某些鱼类资源可能会带来毁灭性的影响；对于一些适应静水生活的鱼类，如鲢、鳙等，其种群数量会有所增加。工程运行对保护区鱼类生境、鱼类组成、渔获物组成、鱼产量、产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等会产生巨大的影响。

（5）工程运行对社会环境的影响结论

1）居民搬迁及生产安置的环境影响结论 利泽工程影响到嘉陵江沿岸 36 个村镇 110 个村民小组，但是每个村庄搬迁的居民人数及其占比都较少。工程根据村民意愿并结合

村组土地环境容量充足等多方面因素，分别采取本村后靠安置与货币补偿方式，不改变移民的生产生活方式，不降低移民生活水平并利于提高，对村民和周边生态影响都很小。

2） 工程永久占地对当地农业生产的影响结论 利泽工程永久征用合川耕地 3154.0 亩（水田 892.96 亩，旱地 2261.04 亩），占地减少了当地的土地资源，但占比很小，对当地农业产量影响不大。

3） 工程对社会经济的影响结论 嘉陵江是川渝地区重要的水运通道，嘉陵江水运服务的直接经济腹地为重庆市、合川区、南充市、广元市以及广安市的部分地区，间接经济腹地可扩展到达州、遂宁、绵阳、巴中以及陕西、甘肃等省份的部分地区。利泽工程建设将大幅度改善嘉陵江水路航运条件，解决嘉陵江水运的咽喉卡口问题，对于发展嘉陵江水运、服务于川渝社会经济发展有十分重要的意义。同时工程发电对于支撑社会经济、优化电网调度有重要意义。

10.5 公众参与调查结论

合川和武胜县的各级政府部门、专家及工程影响区村镇干部民众，绝大多数对利泽航运工程已有相当程度的了解；95%以上的个人和 100%的政府部门和专家认为有必要兴建，表示支持利泽工程；被调查者普遍的意见和建议是：保护好农田，搞好绿化，做好征地补偿和居民搬迁工作、保持社会稳定，搞好农村交通，做好水环境保护，加强污染治理，采取措施保护好河流鱼类生态。工程业主单位采纳了以上这些意见和建议。

10.6 综合结论

嘉陵江利泽航运枢纽工程施工期环境不利影响主要来自临时占地、“三废一声”等；运行期主要对鱼类等水生生态产生不利影响，经过科学论证，提出了相应的保护措施，通过采取这些保护措施可以减缓其不利生态影响；工程本身对嘉陵江水环境影响很小，在库区上游和沿江两岸加强污染源治理的情况下，建库后库区水质会继续变好。总体来看，工程建设不存在重大环境制约因素，从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

10.7 建议

（1）由于利泽工程涉及重庆市和四川省两个省市级行政区域，建议两地环保部门建立沟通协商机制，以便在工程建设的各阶段及时、有效地处理各种环境问题。

（2）建议业主要充分重视和尊重公众意见，妥善处理好他们关心的问题，保护受影响公民的权益，搞好受影响居民的生产和生活安置，严格按照法律法规和地方政府各种规定办事，确保他们的生活水平、改善他们的生活环境。

（3）选择有资质、管理严格的施工队伍，加强监督，提高施工管理水平，尽量减少施工对环境造成的影响。

附录

附录 1　评价区陆生植物名录

科名	属名	中文种名	拉丁学名	生活型	保护级别	数据来源
蕨类植物门						
石松科	垂穗石松属	垂穗石松	*Palhinhaea cernua* (L.) Franco et Vasc.	草本		见到
卷柏科	卷柏属	江南卷柏	*Selaginella moellendorfii* Hieron.	草本		见到
卷柏科	卷柏属	翠云草	*Selaginella uncinata* (Desv.) Spring	草本		见到
木贼科	问荆属	问荆	*Equisetum arvense* L.	草本		见到
木贼科	木贼属	木贼	*Equisetum hyemale* L. subsp. *hyemale* L.	草本		见到
木贼科	木贼属	笔管草	*Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *debile* (Roxb. ex Vauch.) Hauke	草本		见到
里白科	芒萁属	芒萁	*Dicranopteris pedata* (Houtt.) Nakaike	草本		见到
紫萁科	紫萁属	紫萁	*Osmunda japonica* Thunb.	草本		见到
海金沙科	海金沙属	海金沙	*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.	草本		见到
鳞始蕨科	乌蕨属	乌蕨	*Sphenomeris chinensis* (L.)Maxon	草本		见到
蕨科	蕨属	蕨	*Pteridium aquilinum* var.*latiusculum* (Desv.) Underw.	草本		见到
蕨科	毛蕨属	密毛蕨	*Pteridium revolutum* (Bl.) Nakai	草本		见到
凤尾蕨科	凤尾蕨属	井栏边草	*Pteris multifida* Pori.	草本		见到
凤尾蕨科	凤尾蕨属	蜈蚣草	*Pteris vittata* L.	草本		见到
中国蕨科	金粉蕨属	日本金粉蕨	*Onychium japonicum*(Tumb.)Kunze	草本		见到
铁线蕨科	铁线蕨属	铁线蕨	*Adiantum capillusveneris* L.	草本		见到
蹄盖蕨科	亮毛蕨属	亮毛蕨	*Acystopteris japonica (Luerss.) Nakai*	草本		见到
金星蕨科	毛蕨属	渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus* (Houtt.) Nakai	草本		见到
金星蕨科	毛蕨属	干旱毛蕨	*Cyclosorus aridus* (Don) Tagaw	草本		见到
乌毛蕨科	狗脊属	狗脊蕨	*Woodwardia japonica* (L.f.) Sm.	草本		见到
鳞毛蕨科	复叶耳蕨属	斜方复叶耳蕨	*Arachniodes rhomboidea* (Wall.es.mett.) Ching	草本		见到
鳞毛蕨科	贯众属	贯众	*Cyrtomium fortunei* J.Sm.	草本		见到
鳞毛蕨科	贯众属	镰羽贯众	*Cyrtomium balansae* (Christ) C.Chr.	草本		见到
鳞毛蕨科	鳞毛蕨属	红盖鳞毛蕨	*Dryopteris erythrosora* (Eaton.) O. Ktze.	草本		见到
水龙骨科	瓦韦属	瓦韦	*Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.)Ching	草本		见到
水龙骨科	瓦韦属	西南石韦	*Pyrrosia gralla* (Gies.) Ching	草本		见到
水龙骨科	石韦属	石韦	*Pyrrosia lingua* (Thunb.)Farwell	草本		见到
苹科	苹属	苹	*Marsilea quadrifolia* L.	草本		见到
槐叶苹科	槐叶苹属	槐叶苹	*Salvinia natans* (L.) All.	草本		见到
满江红科	满江红属	满江红	*Azolla imbricata* (Roxb.) Nakai	草本		见到
裸子植物门						

银杏科	银杏属	*银杏	*Ginkgo biloba* L.	乔木	I	见到
松科	松属	马尾松	*Pinus massoniana* Lamb.	乔木		见到
杉科	水杉属	*水杉	*Metaseqnoia glyptostrbiodes* Huet Cheng	乔木	I	见到
柏科	柏木属	*柏木	*Cupressus funebria* Endl.	乔木		见到
柏科	侧柏属	*侧柏	*Platycladus orientalis* (Linn.) Franco	乔木		见到
柏科	圆柏属	*圆柏	*Sabina chinensis* (L.) Ant.	乔木		见到
被子植物门						
三白草科	蕺菜属	蕺菜	*Houttuynia cordata* Thunb.	草本		见到
杨柳科	杨属	*响叶杨	*Populus adenopoda* Maxim.	乔木		见到
杨柳科	杨属	*大叶杨	*Populus Iasiocarpa* Oliv.	乔木		见到
杨柳科	柳属	*旱柳	*Salix matsudana* Koidz.	乔木		见到
杨柳科	柳属	*垂柳	*Salix babylonica* L.	乔木		见到
胡桃科	枫杨属	枫杨	*Pterocarya stenoptera* C.DC.	乔木		见到
胡桃科	胡桃属	*胡桃	*Juglans regia* L.	乔木		见到
桦木科	桤木属	桤木	*Alnus cremastogyne* Burk.	乔木		见到
壳斗科	栗属	*板栗	*Castanea mollissima* Bl.	乔木		见到
壳斗科	栎属	麻栎	*Quercus acutissima* Carruth	乔木		见到
壳斗科	栎属	白栎	*Quercus fabri* Hance	乔木		见到
壳斗科	栎属	槲栎	*Quercus aliena* Bl.	乔木		见到
榆科	朴属	紫弹树	*Celtis biondii* Pamp.	乔木		见到
榆科	朴属	朴树	(*C. labilis* Schneid.)	乔木		见到
榆科	榆属	榆树	*Ulmus pumila* L.	乔木		见到
桑科	构属	构树	*Broussonetia papyrifera* (L.) L.	灌木		见到
桑科	构属	小构树	*Broussonetia kazinoki* Sieb.	灌木		见到
桑科	榕属	菱叶冠毛榕	*Ficus laceratifolia* Levl. et Vant.	灌木		见到
桑科	榕属	地瓜藤	*Ficus tikoua* Bur.	藤本		见到
桑科	榕属	*黄葛树	*Ficus virens* var. *sublanceolata* (Miq.) Corner	乔木		见到
桑科	榕属	榕树	*Ficus microcarpa* L.f.	乔木		见到
桑科	榕属	*印度榕	*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.	灌木		见到
桑科	榕属	异叶榕	*Ficus heteromorpha* Hemsl.	灌木		见到
桑科	桑属	*桑	*Morus alba* Linn.	灌木		见到
大麻科	葎草属	葎草	*Humulus scandens* (Lour.) Merr.	藤本		见到
荨麻科	苎麻属	苎麻	*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.	灌木		见到
荨麻科	水麻属	水麻	*Debregeasia edulis* (Sieb.et Zucc.)Wedd.	草本		见到
荨麻科	水麻属	长叶水麻	*Debregeasia longifolia* (Burm. f.) Wedd.	草本		见到
荨麻科	楼梯草属	楼梯草	*Elatostema involucratum* Franch. et Sav.	草本		见到
荨麻科	蝎子草属	蝎子草	*Girardinia cuspidata* Wedd.	草本		见到
荨麻科	糯米团属	糯米团	*Gonostegia hirta* (Bl.) Miq.	草本		见到
荨麻科	艾麻属	艾麻	*Laportea elevata* C.J.Chen	草本		见到
荨麻科	花点草属	花点草	*Nanocnide japonica* Bl.	草本		见到
荨麻科	花点草属	毛花点草	*Nanocnide lobata* Wedd.	草本		见到
荨麻科	紫麻属	紫麻	*Oreocnide frutescens* (Thunb.) Miq.	草本		见到

荨麻科	赤车属	赤车	*Pellionia radicans* (Sieb.et Zucc.) Wedd.	草本		见到
荨麻科	冷水花属	冷水花	*Pilea notata* C.H.Wright	草本		见到
荨麻科	冷水花属	透茎冷水花	*Pilea mongolica* Wedd	草本		见到
荨麻科	雾水葛属	红雾水葛	*Pouzolzia sanguinea* (Bl.) Merr.	草本		见到
荨麻科	雾水葛属	雾水葛	*Pouzolzia zeylanica* (L.)Benn.	草本		见到
荨麻科	荨麻属	裂叶荨麻	*Urtica fissa* Pritz.	草本		见到
蓼科	荞麦属	硬枝野荞麦	*Fagopyrum urophyllum* (Bur et Franch.) H.Dross	草本		见到
蓼科	荞麦属	荞麦	*Fagopyrum esculentum* Moench	草本		见到
蓼科	蓼属	光叶蓼	*Polygonum* molle	草本		见到
蓼科	蓼属	头花蓼	*Polygonum capitatum* Buch. -Ham. ex D. Don	草本		见到
蓼科	蓼属	萹蓄	*Polygonum aviculare* L.	草本		见到
蓼科	蓼属	火炭母	*Polygonum chinensis* L.	草本		见到
蓼科	蓼属	红蓼	*Polygonum orientale* L.	草本		见到
蓼科	蓼属	长鬃蓼	*Polygonum longisetum* De Bruyn.	草本		见到
蓼科	蓼属	水蓼	*Polygonum hydropiper* L.	草本		见到
蓼科	蓼属	丛枝蓼	*Polygonum caespitosum* Bl.	草本		见到
蓼科	蓼属	何首乌	*Polygonum multiflorum* Thunb.	草本		见到
蓼科	蓼属	红蓼	*Polygonum orientale* L.	草本		见到
蓼科	蓼属	杠板归	*Polygonum perfoliatum* L.	草本		见到
蓼科	酸模属	皱叶酸模	*Rumex crispus* L.	草本		见到
蓼科	酸模属	尼泊尔酸模	*Rumex nepalensis* Spreng.	草本		见到
蓼科	酸模属	酸模	*Rumex acetosa* Linn.	草本		见到
藜科	藜属	藜	*Chenopodium album* L.	草本		见到
藜科	藜属	土荆芥	*Chenopodium ambrosioides* L.	草本		见到
苋科	牛膝属	土牛膝	*Achyranthes aspera* L.	草本		见到
苋科	牛膝属	牛膝	*Achyranthes bidentata* Bl.	草本		见到
苋科	牛膝属	红叶牛膝（变种）	*Achyranthes bidentata* BL.f.rubra Ho ex Kuan	草本		见到
苋科	莲子草属	空心莲子草	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.	草本		见到
苋科	青葙属	青葙	*Celosia argentea* L.	草本		见到
苋科	苋属	绿穗苋	*Amaranthus hybridus* L.	草本		见到
苋科	苋属	刺苋	*Amaranthus spinosus* L.	草本		见到
苋科	苋属	苋	*Amaranthus tricolor* L.	草本		见到
苋科	苋属	凹头苋	*Amaranthus lividus* L.	草本		见到
紫茉莉科	紫茉莉属	紫茉莉	*Mirabilis jalapa* L.	草本		见到
商陆科	商陆属	垂序商陆	*Phytolacca americana* L.	草本		见到
商陆科	商陆属	商陆	*Phytolacca acinosa* Roxb.	草本		见到
粟米草科	粟米草属	粟米草	*Mollugo pentaphylla* L.	草本		见到
马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	*Portulaca oleracea* L.	草本		见到
马齿苋科	土人参属	*土人参	*Talinum paniculatum* (Jacq)Gaertn.	草本		见到
落葵科	落葵薯属	落葵薯	*Anredera cordifolia* (Ten.)Steen.	藤本		见到
落葵科	落葵属	*落葵	*Basella alba* cv. Rubra	藤本		见到

石竹科	无心菜属	无心菜	*Arenaria serpyllifolia* L.	草本		见到
石竹科	卷耳属	卷耳	*Cerastium arvense* L.	草本		见到
石竹科	卷耳属	球序卷耳	*Cerastium glomeratum* Thuill.	草本		见到
石竹科	卷耳属	丛生卷耳	*Cerastium tontanum* Beg. subsp. *trivial* (Link.) Jalas	草本		见到
石竹科	鹅肠菜属	鹅肠菜	*Myosoton aquaticum* (Linn.) Moench	草本		见到
石竹科	漆姑草属	漆姑草	*Sagina japonica* (Sweet) Ohwi	草本		见到
石竹科	繁缕属	雀舌草	*Stellaria alsine* Grimm	草本		见到
石竹科	繁缕属	繁缕	*Stellaria media* (L.) Cyr.	草本		见到
睡莲科	莲属	*莲	*Nelumbo nucifera* Gaertn.	草本		见到
毛茛科	银莲花属	野棉花	*Anemone vitifolia* Buch.-Ham	草本		见到
毛茛科	水毛茛属	水毛茛	Batrachium bungei (Steud.) L. Liou	草本		见到
毛茛科	毛茛属	毛茛	*Ranunculus japonicus* Thunb.	草本		见到
毛茛科	毛茛属	扬子毛茛	*Ranunculus sieboldii* Miq.	草本		见到
毛茛科	毛茛属	石龙芮	*Ranunculus sceleratus* L.	草本		见到
马桑科	马桑属	马桑	*Coriaria nepalensis* Wall.	灌木		见到
杜仲科	杜仲属	*杜仲	*Eucommia ulmoides* Oliv.	乔木		见到
防己科	木防己属	木防己	*Cocculus orbiculatus* (L.) Dc.	藤本		见到
木兰科	含笑属	*白兰花	*Michelia alba* DC.	乔木		见到
樟科	樟属	*香樟	*Cinnamomum camphora* (L.) presl	乔木	Ⅱ	见到
樟科	樟属	*天竺桂	*Cinnamomum japonicum* Sieb.	乔木		见到
樟科	樟属	*大叶樟	*Cinnamomum burmanni* (Nees et T.Nees) Blume	乔木		见到
樟科	山胡椒属	山胡椒	*Lindera glauca* (Sieb et Zucc.) Bl.	乔木		见到
罂粟科	紫堇属	紫堇	*Corydalis edulis* Maxim.	草本		见到
罂粟科	紫堇属	黄堇	*Corydalis pallid* (Thunb.)Pers.	草本		见到
罂粟科	紫堇属	小花黄堇	*Corydalis racemosa* (Thunb.) Pers.	草本		见到
罂粟科	紫堇属	尖距紫堇	*Corydalis sheareri* S. Moore	草本		见到
柿科	柿属	*柿	*Diospyros kaki* Thunb.	乔木		见到
十字花科	芸苔属	*油菜	*Brassica campestris* L.	草本		见到
十字花科	芸苔属	*青菜	*Brassica chinensis* L.	草本		见到
十字花科	芸苔属	*大白菜	*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.	草本		见到
十字花科	芸苔属	*大头菜	*Brassica juncea* var.*megarrhiza*Tsen et Lee	草本		见到
十字花科	荠属	*荠菜	*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.	草本		见到
十字花科	碎米荠属	碎米荠	*Cardamine hirsute* L.	草本		见到
十字花科	萝卜属	*萝卜	*Raphanus sativus* L.	草本		见到
十字花科	蔊菜属	无瓣蔊菜	*Rorippa dubia* (Pers.) Hara	草本		见到
十字花科	蔊菜属	蔊菜	*Rorippa montana* (Wall.) Small	草本		见到
景天科	景天属	珠芽景天	*Sedum bulbiferum* Makino	草本		见到
景天科	景天属	凹叶景天	*Sedum emarginatum* Migo	草本		见到
景天科	景天属	佛甲草	*Sedum lineare* Thunb.	草本		见到
景天科	景天属	垂盆草	*Sedum sarmentosum* Bunge	草本		见到
景天科	景天属	费菜	*Sedum aizoon* L.	草本		见到
虎耳草科	虎耳草属	虎耳草	*Saxifraga stolonifera* Meerb.	草本		见到

海桐花科	海桐花属	崖花海桐	*Pittosporum illicioides* Makino	灌木		见到
海桐花科	海桐花属	海桐	*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.	灌木		见到
金缕梅科	蚊母树属	*杨梅叶蚊母树	*Distylium myricoides* Hemsl.	草本		见到
蔷薇科	龙芽草属	龙芽草	*Agrimonia pilosa* Ledeb.	草本		见到
蔷薇科	桃属	*桃	*Amygdalus persica* L.	灌木		资料
蔷薇科	杏属	*梅	*Armeniaca mume* Sieb.	灌木		见到
蔷薇科	杏属	*杏	*Armeniaca vulgaris* Lam.	灌木		资料
蔷薇科	樱属	*樱桃	*Cerasus pseudocerasus* Lindle.	灌木		资料
蔷薇科	蛇莓属	蛇莓	*Duchesnea indica* (Andr.) Focke	草本		见到
蔷薇科	枇杷属	*枇杷	*Eriobotrya japonica* (Thunb.)Lindl.	乔木		见到
蔷薇科	路边青属	路边青	*Geum aleppicum* Jacq.	草本		见到
蔷薇科	路边青属	柔毛路边青	*Geum japonicum* Thunb.var. *chinense* F. Bolle	草本		见到
蔷薇科	李属	*李	*Prunus salicina* Lindl.	灌木		见到
蔷薇科	火棘属	火棘	*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li	灌木		见到
蔷薇科	梨属	*沙梨	*Pyrus pyrifolia* (Burm. f.) Nakai	乔木		见到
蔷薇科	梨属	*川梨	*Pyrus pashia* Buch.-Ham.ex D. Don	乔木		见到
蔷薇科	蔷薇属	*月季花	*Rosa chinensis* Jacq.	灌木		见到
蔷薇科	蔷薇属	金樱子	*Rosa laevigata* Michx.	藤本		见到
蔷薇科	蔷薇属	野蔷薇	*Rosa multiflora* Thunb.	藤本		见到
蔷薇科	蔷薇属	*七姊妹	*Rosa multiflora* var. *carnea* Thory	藤本		见到
蔷薇科	蔷薇属	缫丝花	*Rosa roxburghii* Tratt.	灌木		见到
蔷薇科	悬钩子属	西南悬钩子	*Rubus assamensis* Focke	灌木		见到
蔷薇科	悬钩子属	插田泡	*Rubus coreanus* Miq.	灌木		见到
蔷薇科	悬钩子属	棠叶悬钩子	*Rubus malifolius* Focke	灌木		见到
蔷薇科	悬钩子属	宜昌悬钩子	*Rubus inchangensis* Hemsl.et O. Kuntze	藤本		见到
蔷薇科	悬钩子属	高粱泡	*Rubus lambertianus* Ser.	灌木		见到
豆科	落花生属	*花生	*Arachis hypogaea* Linn.	草本		见到
豆科	胡枝子属	截叶铁扫帚	*Lespedeza cuneata* G. Don	灌木		见到
豆科	山蚂蝗属	山蚂蝗	*Desmodium sambuense* (D.Don)DC.	灌木		见到
豆科	山蚂蝗属	小槐花	*Desmodium caudatum* (Thunb.) DC.	灌木		见到
豆科	山蚂蝗属	长柄山蚂蝗	*Podocarpium podocarpum* (DC.)Yang et Huang	草本		见到
豆科	刀豆属	*刀豆	*Canavalia gladiata* (Jacq.) DC.	乔木		见到
豆科	大豆属	*大豆	*Glycine max* (L.) Merr.	草本		见到
豆科	豌豆属	*豌豆	*Pisum sativum* L.	草本		见到
豆科	菜豆属	*菜豆	*Phaseolus vulgaris* L.	草本		见到
豆科	豌豆属	*豌豆	*Pisum sativum* L.	草本		见到
豆科	豇豆属	*绿豆	*Vigna radiata* (Linn.) Wilczek	草本		见到
豆科	车轴草属	白车轴草	*Trifolium repens* L.	草本		见到
豆科	葛属	野葛	*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi	藤本		见到
豆科	葛属	粉葛	*Pueraria lobata* var. *thomsonii* (Benth.) Van der Maesen	藤本		见到
豆科	刺槐属	刺槐	*Robinia pseudoacacia* L.	灌木		见到

豆科	槐属	*槐	*Sophora japonica* L.	乔木		见到
豆科	黧豆属	常春油麻藤	*Mucuna sempervirens* Hemsl.	藤本		见到
豆科	草木犀属	黄香草木樨	*Melilotus officinalis* (L.) Desr.	草本		见到
豆科	苜蓿属	天蓝苜蓿	*Medicago lupulina* L.	草本		见到
豆科	野豌豆属	*蚕豆	*Vicia faba* L.	草本		见到
豆科	野豌豆属	救荒野豌豆	*Vicia sativa* L.	草本		见到
豆科	野豌豆属	广布野豌豆	*Vicia cracea* L.	草本		见到
豆科	野豌豆属	四籽野豌豆	*Vicia tetrasperma* Moench	草本		见到
豆科	豇豆属	*豇豆	*Vigna sinensis* (L.) Savi	草本		见到
豆科	合欢属	合欢	*Albizia julibrissin* Durazz.	乔木		见到
牻牛儿苗科	老鹳草属	尼泊尔老鹳草	*Geranium nepalense* Sweet	草本		见到
酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	*Oxalis corniculata* L.	草本		见到
酢浆草科	酢浆草属	红花酢浆草	*Oxalis corymbosa* DC.	草本		见到
芸香科	柑橘属	*柚	*Citrus grandis* (L.) Osbeck	灌木		见到
芸香科	柑橘属	*柑	*Citrus reticulata* Btance	灌木		见到
芸香科	柑橘属	*甜橙	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck	灌木		见到
芸香科	柑橘属	*柠檬	*Citrus limon* (L.) Burm. f.	灌木		见到
芸香科	花椒属	花椒	*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.	灌木		见到
芸香科	花椒属	*竹叶花椒	Zanthoxylum armatun DC.	灌木		见到
芸香科	黄檗属	*黄檗	*Phellodendron amurense* Rupr.	乔木		见到
楝科	楝属	川楝	*Melia toosendan* Sieb.et Zucc.	乔木		见到
楝科	楝属	楝	*Melia azedarach* L.	乔木		见到
楝科	香椿属	*香椿	*Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.	乔木		见到
苦木科	苦树属	苦树	*Picrasma quassioides*	乔木		见到
苦木科	臭椿属	臭椿	*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle	乔木		见到
大戟科	铁苋菜属	铁苋菜	*Acalypha australis* L.	草本		见到
大戟科	秋枫属	秋枫	*Bischofia javanica* Bl.	乔木		见到
大戟科	大戟属	泽漆	*Euphorbia heliquorum* L.	草本		见到
大戟科	大戟属	地锦	*Euphorbia humifusa* Willd. ex Schlecht.	草本		见到
大戟科	大戟属	斑地锦	*Euphorbia maculata* Linn.	草本		见到
大戟科	算盘子属	算盘子	*Glochidion puberum* (L.)Hutch.	草本		见到
大戟科	野桐属	石岩枫	*Mallotus repandus* (Willd.) Muell.-Arg.	灌木		见到
大戟科	野桐属	毛桐	*Mallotus barbatus* (Wall.) Muell. Arg.	乔木		见到
大戟科	叶下珠属	叶下珠	*Phyllanthus urinria* L.	草本		见到
大戟科	乌桕属	山乌桕	*Sapium discolor* (Champ.) Muell.-Arg.	乔木		见到
大戟科	乌桕属	乌桕	*Sapium sebiferum* (L.) Roxb.	乔木		见到
大戟科	油桐属	油桐	*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw	乔木		见到
黄杨科	黄杨属	黄杨	*Buxus sinica* (Rehd. et Wils.)M .Cheng	灌木		见到
漆树科	盐肤木属	盐肤木	*Rhus chinensis* Mill.	乔木		见到
漆树科	漆属	野漆	*Toxicodendron succedaneum* (L.) O. Kuntze	乔木		见到
漆树科	漆属	漆	*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) f.A. Barkl.	乔木		见到

无患子科	栾树属	复羽叶栾树	*Koelreuteria bipinnata* Framch.	乔木		见到
冬青科	冬青属	冬青	*Ilex chinensis Sims*	灌木		见到
鼠李科	枣属	*枣	*Ziziphus jujuba* Mill.	灌木		见到
葡萄科	蛇葡萄属	三裂叶蛇葡萄	*Ampelopsis delavayana* Planch.	藤本		见到
葡萄科	乌蔹莓属	乌蔹莓	*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.	藤本		见到
葡萄科	乌蔹莓属	毛乌蔹莓	*Cayratia japonica* var. *mollis* (Wall.) Planch.	藤本		见到
葡萄科	崖爬藤属	三叶崖爬藤	*Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg	藤本		见到
葡萄科	地锦属	*爬山虎	*Parthenocissus tricuspidata* (Sieb.et Zucc.)Planch.	藤本		见到
葡萄科	葡萄属	*葡萄	*Vitis vinifera* L.	藤本		见到
椴树科	椴树属	椴树	*Tilia tuan* Szysz.	乔木		见到
胡颓子科	胡颓子属	牛奶子	*Elaeagnus umbellata* Thunb..	灌木		见到
蓝果树科	喜树属	*喜树	*Camptotheca acuminata* Decne.	乔木	Ⅱ	见到
八角枫科	八角枫属	八角枫	*Alangium chinensis* (Lour.)Harms	灌木		见到
八角枫科	八角枫属	小花八角枫	*Alangium faberi* Oliv.	灌木		见到
八角枫科	八角枫属	瓜木	*Alangium platanifolium* (Sieb.et Zucc.) Harms	灌木		见到
柳叶菜科	柳叶菜属	毛脉柳兰	*Epilobium angustifolium* L.subsp. *circumvagum* Mosquin	草本		见到
柳叶菜科	丁香蓼属	假柳叶菜	*Ludwigia epilobioides* Maxim.	草本		见到
五加科	楤木属	楤木	*Aralia chinensis* L.	灌木		见到
五加科	五加属	白簕	*Acanthopanax trifoliatus* (L.) Merr.	灌木		见到
五加科	通脱木属	通脱木	*Tetrapanax papyrifer* (Hook.) K. Koch	灌木		见到
锦葵科	锦葵属	*锦葵	*Malva sinensis* Cavan.	草本		见到
锦葵科	锦葵属	*冬葵	*Malva crispa* Linn.	草本		见到
锦葵科	木槿属	*木槿	*Hibiscus syriacus* Linn.	灌木		见到
锦葵科	木槿属	*木芙蓉	*Hibiscus mutabilis* Linn.	灌木		见到
山茶科	山茶属	茶	*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.	灌木		见到
藤黄科	金丝桃属	地耳草	*Hypericum japonicum* Thunb.ex Murray	草本		见到
藤黄科	金丝桃属	小连翘	*Hypericum erectum* Thunb.ex Murray	草本		见到
堇菜科	堇菜属	戟叶堇菜	*Viola betonicifolia* Smith	草本		见到
堇菜科	堇菜属	紫花地丁	*Viola philippica* Cav.	草本		见到
堇菜科	堇菜属	四川堇菜	*Viola szechwanensis* W.Beck.et H.de Boiss	草本		见到
堇菜科	堇菜属	堇菜	*Viola verecunda* A. Gray	草本		见到
桃金娘科	桉属	赤桉	*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.	乔木		见到
桃金娘科	桉属	大叶桉	*Eucalyptus robusta* Smith	乔木		见到
桃金娘科	蒲桃属	*四川蒲桃	*Syzygium szechuanense* Chang et Miau	乔木		见到
伞形科	芹属	细叶旱芹	*Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell.	草本		见到
伞形科	积雪草属	积雪草	*Centella asiatica* (L.) Urban	草本		见到
伞形科	芫荽属	芫荽	*Coriandrum sativum* L.	草本		见到
伞形科	鸭儿芹属	鸭儿芹	*Cryptotaenia japonica* Hassk.	草本		见到
伞形科	胡萝卜属	野胡萝卜	*Daucus carota* L.	草本		见到
伞形科	天胡荽属	天胡荽	*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.	草本		见到
伞形科	窃衣属	破子草	*Torilis japonica* (Houtt.) DC.	草本		见到

伞形科	窃衣属	窃衣	*Torilis scabra* (Thunb.) DC.	草本		见到
杜鹃花科	杜鹃属	杜鹃	*Rhododendron simsii* Planch.	灌木		见到
紫金牛科	铁仔属	铁仔	*Myrsine africana* L.	灌木		见到
报春花科	珍珠菜属	过路黄	*Lysimachia christinae* Hance	草本		见到
报春花科	珍珠菜属	聚花过路黄	*Lysimachia congestiflora* Hemsl.	草本		见到
报春花科	珍珠菜属	落地梅	*Lysimachia paridiformis* Franch.	草本		见到
木犀科	素馨属	清香藤	*Jasminum lanceolarium* var. *puberulum* Hemsl.	灌木		见到
木犀科	女贞属	女贞	*Ligustrum lucidum* Ait.	乔木		见到
木犀科	女贞属	小蜡	*Ligustrum sinense* Lour.	灌木		见到
木犀科	木犀属	*桂花	*Osmanthus fragrans*(Thunb.)Lour.	灌木		见到
千屈菜科	紫薇属	紫薇	*Lagerstroemia indica* L.	灌木		见到
马钱科	醉鱼草属	大叶醉鱼草	*Buddleja dabidii* Franch.	灌木		见到
马钱科	醉鱼草属	醉鱼草	*Buddleja lindleyana* Fortune	灌木		见到
马钱科	醉鱼草属	密蒙花	*Buddleja officinalis* Maxim.	灌木		见到
旋花科	打碗花属	篱天剑	*Calystegia sepium* (L.) R. Br.	草本		见到
旋花科	打碗花属	打碗花	*Calystegia hederacea* Wall ex Roxb.	草本		见到
旋花科	马蹄金属	马蹄金	*Dichondra repens* Forst.	藤本		见到
旋花科	番薯属	*番薯	*Ipomoea batatas* (L.) Lam.	草本		见到
紫草科	附地菜属	附地菜	*Trigonotis peduncularis* (Trev.) Benth.	草本		见到
紫草科	盾果草属	盾果草	*Thyrocarpus sampsonii* Hance	草本		见到
旋花科	马蹄金属	马蹄金	*Dichondra repens* Forst.	藤本		见到
旋花科	番薯属	*甘薯	*Ipomoea batatas* (L.) Lam.	藤本		见到
旋花科	打碗花属	打碗花	*Calystegia sepium hederacea* Wall ex Roxb.	藤本		见到
旋花科	牵牛属	*牵牛	*Pharbitis nil* (L.) Choisy	草本		见到
马鞭草科	大青属	臭牡丹	*Clerodendrum bungei* Steud.	灌木		见到
马鞭草科	马缨丹属	马缨丹	*Lantana camara* Linn.	灌木		见到
马鞭草科	牡荆属	黄荆	*Vitex negundo* L.	灌木		见到
马鞭草科	马鞭草属	马鞭草	*Verbena officinalis* L.	草本		见到
唇形科	筋骨草属	紫背金盘	*Ajuga nipponensis* Makino	草本		见到
唇形科	筋骨草属	金疮小草	*Ajuga decumbens* Thunb.	草本		见到
唇形科	荆芥属	荆芥	*Nepeta cataria* L.	草本		见到
唇形科	荆芥属	心叶荆芥	*Nepeta fodrii* Hemsl.	草本		见到
唇形科	活血丹属	活血丹	*Glechoma longituba* (Nakai) Kupr.	草本		见到
唇形科	夏枯草属	夏枯草	*Prunella vulgaris*	草本		见到
唇形科	益母草属	益母草	*Leonurus japonica* Houtt. (L. *xfoliate* (Lour.) S. Y. Hu)	草本		见到
唇形科	风轮菜属	细风轮菜	*Clinopodium gracile* (Benth.) Matsum.	草本		见到
唇形科	紫苏属	白紫苏	*Perilla frutescens* (L.) Britt.	草本		见到
唇形科	紫苏属	*紫苏	*Perilla frutescens* var. *crispa* (Thunb.) Hand.-Mazz.	草本		见到
唇形科	石荠苎属	小鱼仙草	*Mosla xfoliate* (C. Y. Wu) C. Y. Wu et H. W. Li.	草本		见到
唇形科	石荠苎属	石荠苎	*Mosla scabra* (Thunb.) C.Y.Wuet H.W.Li	草本		见到

夹竹桃科	夹竹桃属	*夹竹桃	*Nerium indicum* Mill.	灌木		见到
胡麻科	胡麻属	*芝麻	*Sesamum indicum* L.	草本		见到
茄科	颠茄属	颠茄	*Atropa belladonna* Linn.	草本		见到
茄科	辣椒属	*辣椒	*Capsicum frutescens* L.	草本		见到
茄科	夜香树属	*夜香树	*Cestrum nocturnum* L.	灌木		
茄科	番茄属	*番茄	*Lycopersicon esulentum* Mill.	草本		见到
茄科	假酸浆属	假酸浆	*Nicandra physaloides* (L.) Gaertn.	草本		见到
茄科	枸杞属	枸杞	*Lycium chinense* Mill.	草本		见到
茄科	茄属	白英	*Solanum lyratum* Thunb.	草本		见到
茄科	茄属	*茄	*Solanum melongena* L.	草本		见到
茄科	茄属	龙葵	*Solanum nigrum* Linn.	草本		见到
茄科	茄属	*马铃薯	*Solanum tuberosum* L.	草本		见到
茄科	茄属	喀西茄	*Solanum khasianum* C. B. Clarke	草本		见到
茄科	茄属	珊瑚樱	*Solanum pseudo-capsicum* L.	灌木		见到
茄科	烟草属	*烟草	*Nicotiana tabacum* L.	草本		见到
玄参科	蝴蝶草属	光叶蝴蝶草	*Torenia glabra* Osbeck	草本		见到
玄参科	腹水草属	腹水草	*Veronicastrum stenostachyum* (Hemsl.) Yamazaki	草本		见到
玄参科	母草属	母草	*Lindernia crustacea* (L.) Muell.	草本		见到
玄参科	母草属	旱田草	*Lindernia ruellioides* (Colsm.) Pennell	草本		见到
玄参科	母草属	长蒴母草	*Lindernia anagallis* (Burm. f.) Pennell	草本		见到
玄参科	母草属	泥花草	*Lindernia antipoda* (L.) Alston	草本		见到
玄参科	通泉草属	通泉草	*Mazus japonicus* (Thunb.) O. Kuntze	草本		见到
玄参科	泡桐属	白花泡桐	*Paulownia fortunei* (Seem) Hemsl.	乔木		见到
玄参科	婆婆纳属	婆婆纳	*Veronica didyma* Tenore	草本		见到
玄参科	婆婆纳属	阿拉伯婆婆纳	*Veronica persica* Poir.	草本		见到
爵床科	爵床属	爵床	*Rostellularia procumbens* (L.) Ness	草本		见到
车前科	车前属	疏花车前	*Plantago asiatica* L. ssp.*erosa* (Wall.) Z. Y. Li	草本		见到
车前科	车前属	车前	*Plantago asiatica* L.	草本		见到
车前科	车前属	大车前	*Plantago major* L.	草本		见到
茜草科	栀子属	*栀子	*Gardenia jasminoides* Ellis	灌木		见到
茜草科	拉拉藤属	拉拉藤	*Galium aparine* L. var. *echinospermum* (Wallr.) Cuf.	草本		见到
茜草科	拉拉藤属	猪殃殃	*Galium aparine* L. var. *tenerum* (Gren. et Godr.) Rcbb.	草本		见到
茜草科	拉拉藤属	六叶葎	*Galium asperuloides* Edgew. var. *hoffmeisteri* (Klotz.) Hand. -Mazz.	草本		见到
茜草科	鸡矢藤属	鸡矢藤	*Paederia scandens* (Lour.)Merr.	藤本		见到
茜草科	茜草属	茜草	*Rubia cordifolia* L.	草本		见到
忍冬科	忍冬属	忍冬	*Lonicera japonica* Thunb.	藤本		见到
忍冬科	接骨木属	接骨草	*Sambucus chinensis* Lindl.	草本		见到
败酱科	败酱属	白花败酱	*Patrinia villosa* Juss.	草本		见到
葫芦科	冬瓜属	*冬瓜	*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.	草本		见到
葫芦科	黄瓜属	*黄瓜	*Cucumis sativus* L.	草本		见到

葫芦科	南瓜属	*南瓜	*Cucurbita moschata* (Duch. ex Lam.) Poir	草本		见到
葫芦科	绞股蓝属	绞股蓝	*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino	藤本		见到
葫芦科	西瓜属	西瓜	*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai	藤本		见到
葫芦科	丝瓜属	*丝瓜	*Luffa cylindrica* (L.) Roem.	草本		见到
葫芦科	苦瓜属	*苦瓜	*Momordica charantia* L.	草本		见到
葫芦科	赤瓟属	*川赤瓟	*Thladiantha davidii* Fr.	藤本		见到
葫芦科	栝楼属	*栝楼	*Trichosanthes kirilowii* Maxim.	藤本		见到
葫芦科	栝楼属	*中华栝楼	*Trichosanthes rosthornii* Harms	藤本		见到
桔梗科	铜锤玉带属	铜锤玉带	*Pratia nummularia* (Lam.) A.Br.et Aschers	草本		见到
桔梗科	蓝花参属	蓝花参	*Wahlenbergia marginata* (Thunb.)A.	草本		见到
桔梗科	半边莲属	半边莲	*Lobelia chinensis* Lour.	草本		见到
菊科	藿香蓟属	藿香蓟	*Ageratum conyzoides* L.	草本		见到
菊科	蒿属	黄花蒿	*Artemisia annua* L.	草本		见到
菊科	蒿属	艾蒿	*Artemisia argyi* L évl. et Vant.	草本		见到
菊科	蒿属	南毛蒿	*Artemisia carvifolia* Buch. -Ham. ex Roxb.	草本		见到
菊科	紫菀属	三脉紫菀	*Aster ageratoides* Turcz.	草本		见到
菊科	紫菀属	钻形紫菀	*Aster subulatus* Michx.	草本		见到
菊科	紫菀属	小舌紫菀	*Aster albescens* (DC.) Hand. -Mazz.	草本		见到
菊科	鬼针草属	鬼针草	Bidens pilosa L.	草本		见到
菊科	鬼针草属	白花鬼针草	*Bidens pilosa* Linn.var.*radiata* Sch.-Bip.	草本		见到
菊科	天名精属	天名精	*Carpesium abrotanoides* L.	草本		见到
菊科	天名精属	烟管头草	*Carpesium cernuum* L.	草本		见到
菊科	白酒草属	白酒草	*Conyza japonica* (Thunb.) Less.	草本		见到
菊科	白酒草属	小白酒草	*Conyza canadensis* (L.)	草本		见到
菊科	白酒草属	香丝草	*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.	草本		见到
菊科	蓟属	蓟	*Cirsium japonicum* Fisch. ex DC.	草本		见到
菊科	野茼蒿属	野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore	草本		见到
菊科	鱼眼草属	鱼眼草	*Dichrocephala auriculata* (Thunb.) Druce	草本		见到
菊科	菊属	野菊花	*Dendranthema indicum* (L.) Des Moul.	草本		见到
菊科	大丽花属	*大丽花	*Dahlia pinnata* Cav.	草本		见到
菊科	鳢肠属	鳢肠	*Eclipta alba* (L.) Hassk. (*E. prostrata* L.)	草本		见到
菊科	飞蓬属	一年蓬	*Erigeron annuus* (L.) Pers.	草本		见到
菊科	鼠麴草属	鼠麴草	*Gnaphalium japonicum* Thunb.	草本		见到
菊科	菊三七属	*红凤菜	*Gynura bicolor* (Roxb. ex Willd.) DC.	草本		见到
菊科	牛膝菊属	牛膝菊	*Galinsoga parviflora* Cav.	草本		见到
菊科	向日葵属	菊芋	*Helianthus tuberosus* L.	草本		见到
菊科	向日葵属	*向日葵	*Helianthus annuus* L.	草本		见到
菊科	马兰属	马兰	*Kalimeris indica* (L.) Sch.-Bip.	草本		见到
菊科	山莴苣属	山莴苣	*Lactuca indica* L.	草本		见到
菊科	蒲公英属	蒲公英	*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz	草本		见到
菊科	千里光属	千里光	*Senecio argunsis* Turoz	草本		见到
菊科	蒲儿根属	蒲儿根	*Senecio oldhamlanus* Maxim.	草本		见到

菊科	苦苣菜属	苦苣菜	*Sonchus oleraceus* L.	草本		见到
菊科	苍耳属	苍耳	*Xanthium sibirium* Potr.et Widd.	草本		见到
菊科	黄鹌菜属	戟叶黄鹌菜	*Youngia longipes* (Hemsl.) Babcock et Stebbins	草本		见到
禾本科	稻属	*稻	*Oryza sativa* L.	草本		见到
禾本科	看麦娘属	看麦娘	*Alopecurus aequalis* Sobol.	草本		见到
禾本科	荩草属	茅叶荩草	*Arthraxon lanceolatus* (Roxb.) Hochst.	草本		见到
禾本科	荩草属	荩草	*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino	草本		见到
禾本科	芦竹属	芦竹	*Arundo donax* Linn	草本		见到
禾本科	燕麦属	光稃野燕麦	*Avena fatua* L. var. *glabrata* Peterm.	草本		见到
禾本科	燕麦属	野燕麦	*Avena fatua* L.	草本		见到
禾本科	簕竹属	慈竹	*Bambusa sinospinosa* McClure	乔木		见到
禾本科	簕竹属	硬头黄竹	*Bambusa rigida* Keng et Keng f.	乔木		见到
禾本科	簕竹属	孝顺竹	*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.	乔木		见到
禾本科	簕竹属	簕竹	*Bambusa blumeana* J. A. et J. H. Schult. f.	乔木		见到
禾本科	狗牙根属	狗牙根	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	草本		见到
禾本科	细柄草属	细柄草	*Capillipedium parviflorum* (R. Br.) Stapf	草本		见到
禾本科	细柄草属	硬秆子草	*Capillipedium assimile* (Steud.) A. Camus	草本		见到
禾本科	马唐属	马唐	*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.	草本		见到
禾本科	马唐属	华马唐	*Digitaria chinensis* Hornem.	草本		见到
禾本科	稗属	稗草	*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.	草本		见到
禾本科	穇属	牛筋草	*Eleusine indica (Linn.) Gaertn.*	草本		见到
禾本科	牛鞭草属	扁穗牛鞭草	*Hemarthria compressa* (L. f.) R. Br.	草本		见到
禾本科	黄茅属	黄茅	*Heteropogon contortus* (L.) Beauv.	草本		见到
禾本科	白茅属	白茅	*Imperata cylindrica* var.*major* (Nees.) C.E.Hubb	草本		见到
禾本科	箬竹属	箬竹	*Indocalamus tessellatus* (Munro) Keng f.	灌木		见到
禾本科	千金子属	虮子草	*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi	草本		见到
禾本科	刚竹属	水竹	*Phyllostachys heteroclada* Oliver	草本		见到
禾本科	刚竹属	毛竹	*Phyllostachys pubescens* Mazel ex H.de Leharie	草本		见到
禾本科	剪股颖属	剪股颖	*Agrostis clavata* var. *matxumurae* (Hack.ex Honda) Tateoka	草本		见到
禾本科	白茅属	丝茅	*Imperata cylindrica* (Nees.) C.E.Hubb	草本		见到
禾本科	淡竹叶属	淡竹叶	*Lophatherum gracile* Brongn.	草本		见到
禾本科	芒属	芒	*Miscanthus sinensis* Anderss.	草本		见到
禾本科	求米草属	竹叶草	*Oplismenus compositus* (L.) Beauv.	草本		见到
禾本科	狼尾草属	狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*	草本		见到
禾本科	雀稗属	双穗雀稗	*Paspalum paspaloides* (Michx.) Scribn.	草本		见到
禾本科	棒头草属	棒头草	*Polypogon fugax Nees ex Steud.*	草本		见到
禾本科	臂形草属	臂形草	*Brachiaria eruciformis* (J. E. Smith) Griseb.	草本		见到
禾本科	高粱属	高粱	*Sorghum bicolor* (L.) Moench	草本		见到
禾本科	狗尾草属	狗尾草	*Setaria viridis* (L.) Beauv.	草本		见到
禾本科	鹅观草属	鹅观草	*Roegneria kamoji* Ohwi	草本		见到
禾本科	甘蔗属	*甘蔗	*Saccharum officinarum* Linn.	草本		见到
禾本科	甘蔗属	甜根子草	*Saccharum spontaneum* L.	草本		见到

禾本科	玉蜀黍属	*玉米	*Zea mays*L.	草本		见到
莎草科	苔草属	浆果苔草	*Carex baccans* Nees	草本		见到
莎草科	苔草属	栗褐苔草	*Carex brunnea* Thunb	草本		见到
莎草科	苔草属	中华苔草	*Carex chinensis* Retz.	草本		见到
莎草科	苔草属	皱果苔草	*Carex dispalata* Boott	草本		见到
莎草科	莎草属	扁穗莎草	*Cyperus compressus* L.	草本		见到
莎草科	莎草属	香附子	*Cyperus rotundus* L.	草本		见到
莎草科	莎草属	异型莎草	*Cyperus difformis* L.	草本		见到
莎草科	莎草属	碎米莎草	*Cyperus iria* L.	草本		见到
莎草科	水蜈蚣属	短叶水蜈蚣	*Kyllinga brevifolia Rottb.*	草本		见到
莎草科	水蜈蚣属	水蜈蚣	*Kyllinga polyphylla* Willd. ex Kunth	草本		见到
莎草科	珍珠茅属	高杆珍珠茅	*Scleria terrestris* (L.) Foss.	草本		见到
莎草科	砖子苗属	砖子苗	*Mariscus unbellatus V*ahl	草本		见到
百合科	葱属	*葱	*Allium fistulosum* L.	草本		见到
百合科	葱属	*蒜	*Allium sativum* L.	草本		见到
百合科	葱属	*韭	*Allium tuberosum* Rottl. ex Spreng.	草本		见到
百合科	天门冬属	天门冬	*Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr.	草本		见到
百合科	萱草属	*黄花	*Hemerocallis citrina* Baroni	草本		见到
百合科	沿阶草属	麦冬	*Ophiopogon japonicus*	草本		见到
薯蓣科	薯蓣属	*薯蓣	*Dioscorea opposita* Prain et Burk.	藤本		见到
薯蓣科	薯蓣属	黄独	*Dioscorea bulbifera* L.	藤本		见到
鸢尾科	鸢尾属	蝴蝶花	*Iris japonica* Thunb.	草本		见到
鸢尾科	射干属	*射干	*Belamcanda chinensis* (L.) DC.	草本		见到
泽泻科	泽泻属	泽泻	*Alisma plantago-aquatica* Linn.	草本		见到
雨久花科	雨久花属	鸭舌草	*Monochoria vaginalis* (Burm. f.)	草本		见到
天南星科	磨芋属	*魔芋	*Amorphophallus rinieri* Durien.	草本		见到
天南星科	芋属	*芋	*Colocasia esculenta* (L.) Schott	草本		见到
天南星科	半夏属	半夏	*Pinellia ternata* (Thunb.) Breit.	草本		见到
灯心草科	灯心草属	灯心草	*Juncus effuses* L.	草本		见到
灯心草科	灯心草属	野灯心草	*Juncus setchuensis* Buchen.	草本		见到
鸭跖草科	鸭跖草属	鸭跖草	*Commelina communis* L.	草本		见到
鸭跖草科	鸭跖草属	饭包草	*Commelina bengalensis* L.	草本		见到
鸭跖草科	鸭跖草属	节节草	*Commelina diffusa Burm. f.*	草本		见到
鸭跖草科	水竹叶属	牛轭草	*Murdannia loriformis* (Hassk.) Rolla Rao et Kammathy	草本		见到
芭蕉科	芭蕉属	*芭蕉	*Musa basjoo* Sieb. et Zucc.	草本		见到
美人蕉科	美人蕉属	*美人蕉	*Canna indica* L.	草本		见到
美人蕉科	美人蕉属	*大花美人蕉	*Canna generalis* Bailey	草本		见到
浮萍科	浮萍属	浮萍	*Lemna minor* L.	草本		见到
姜科	山姜属	*艳山姜	*Alpinia zerumbet* (Pers.) Burtt et Smith	草本		见到
姜科	山姜属	山姜	*Alpinia japonica* (Thunb.) Miq.	草本		见到
姜科	姜属	*姜	*Zingiber officinale* Rosc.	草本		见到

姜科	姜花属	姜花	*Hedychium coronarium* Koenig	草本		见到

附录 2　评价区两栖类名录

目	科	种	保护级别	数据来源
有尾目 URODELA	隐鳃鲵科 Cryptobranchidae	大鲵 Andrias davidianus	Ⅱ级	资料
无尾目 ANURADUMERIL	蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍 Bufo gargarizans		见到
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	峨眉林蛙 *Rana omeimontis*		资料
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	黑斑侧褶蛙 Pelophylax nigromaculatus	市级	见到
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	沼蛙 Boulengerana guentheri	市级	见到
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	泽陆蛙 Fejervarya multistriata	市级	见到
无尾目 ANURADUMERIL	树蛙科 Rhacophoridae	斑腿泛树蛙 Polypedates megacephalus		资料
无尾目 ANURADUMERIL	姬蛙科 Microhylidae	粗皮姬蛙 Microhyla butleri		资料
无尾目 ANURADUMERIL	姬蛙科 Microhylidae	饰纹姬蛙 Microhyla ornata		见到

附录 3　评价区爬行类名录

目	科	种	保护级别	数据来源
龟鳖目 TESTUDOFORMES	鳖科 TRIONYCHIDAE	鳖 *Pelodiscus sinensis*		文献
龟鳖目 TESTUDOFORMES	龟科 EMYDIDAE	乌龟 *Chinemys reevesii*	市级	文献
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 GEKKONIDAE	蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*		标本
有鳞目 SQUAMATA	蜥蜴科 LACERTIDAE	北草蜥 *Takydromus septentrionalis*		文献
有鳞目 SQUAMATA	蜥蜴科 LACERTIDAE	白条草蜥 *Takydromus wolteri*		文献
有鳞目 SQUAMATA	石龙子科 SCINCIDAE	蓝尾石龙子 *Eumeces elegans*		文献
有鳞目 SQUAMATA	石龙子科 SCINCIDAE	铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*		标本
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	翠青蛇 *Cyclophiops major*		访问
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*		访问
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	王锦蛇 *Elaphe carinata*		访问
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	玉斑锦蛇 *Elaphe mandarina*		文献
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*		见到
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus*		见到
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	乌华游蛇 *Sinonatrix percarinata*		文献
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*		访问
有鳞目 SQUAMATA	蝰科 VIPERIDAE	原矛头蝮 *Protobothrops mucrosquamatus*		访问

附录 4　评价区鸟类名录

目	科	种	保护级别	数据来源
鸊鹈目 PODICIPEDIFORMES	鸊鹈科 Podicipedidae	小鸊鹈 *Tachybaptus ruficollis*	市级	见到
鸊鹈目 PODICIPEDIFORMES	鸊鹈科 Podicipedidae	凤头鸊鹈 *Podiceps cristatus*	市级	文献
鸊鹈目 PODICIPEDIFORMES	鸊鹈科 Podicipedidae	黑颈鸊鹈 *Podiceps nigricollis*	市级	文献
鹈形目 PELECANIFORMES	鸬鹚科 Phalacrocoracidae	普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*	市级	访问
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	苍鹭 *Ardea cinerea*		照片
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	大白鹭 *Ardea alba*		文献
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	白鹭 *Egretta garzetta*		照片
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	牛背鹭 *Bubulcus ibis*		照片
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	池鹭 *Ardeola bacchus*		照片
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	夜鹭 *Nycticorax nycticorax*		照片
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	市级	照片
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	赤麻鸭 *Tadorna ferruginea*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	鸳鸯 *Aix galericulata*	Ⅱ级	访问
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	罗纹鸭 *Anas falcata*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	赤膀鸭 *Anas strepera*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	绿翅鸭 *Anas crecca*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	绿头鸭 *Anas platyrhynchos*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	斑嘴鸭 *Anas poecilorhyncha*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	针尾鸭 *Anas acuta*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	红头潜鸭 *Aythya ferina*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	白眼潜鸭 *Aythya nyroca*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	凤头潜鸭 *Aythya fuligula*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	鹊鸭 *Bucephala clangula*		文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	普通秋沙鸭 *Mergus merganser*		文献
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	黑鸢 *Milvus migrans*	Ⅱ级	见到
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	普通鵟 *Buteo buteo*	Ⅱ级	见到
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	红隼 *Falco tinnunculus*	Ⅱ级	文献
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*	市级	访问
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	环颈雉 *Phasianus colchicus*		见到
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	董鸡 *Gallicrex cinerea*	市级	访问
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	白骨顶 *Fulica atra*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	剑鸻 *Charadrius hiaticula*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	长嘴剑鸻 *Charadrius placidus*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	金眶鸻 *Charadrius dubius*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	环颈鸻 *Charadrius alexandrinus*		见到
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鹬科 Scolopacidae	丘鹬 *Scolopax rusticola*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鹬科 Scolopacidae	扇尾沙锥 *Gallinago gallinago*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鹬科 Scolopacidae	白腰草鹬 *Tringa ochropus*		照片
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鹬科 Scolopacidae	矶鹬 *Actitis hypoleucos*		见到

鸻形目 CHARADRIIFORMES	鹬科 Scolopacidae	青脚滨鹬 *Calidris temminckii*		文献
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸥科 Laridae	红嘴鸥 *Larus ridibundus*		文献
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	山斑鸠 *Streptopelia orientalis*		文献
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*		照片
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	大鹰鹃 *Cuculus sparverioides*		听到
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃 *Cuculus canorus*		听到
鸮形目 STRIGIFORMES	鸱鸮科 Strigidae	斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	Ⅱ级	见到
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟 *Alcedo atthis*		访问
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	冠鱼狗 *Megaceryle lugubris*		文献
戴胜目 UPUPIFORMES	戴胜科 Upupidae	戴胜 *Upupa epops*		文献
鴷形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*		文献
鴷形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	灰头绿啄木鸟 *Picus canus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	崖沙燕 *Riparia riparia*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	淡色崖沙燕 *Riparia diluta*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	家燕 *Hirundo rustica*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	金腰燕 *Hirundo daurica*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	山鹡鸰 *Dendronanthus indicus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	白鹡鸰 *Motacilla alba*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	田鹨 *Anthus richardi*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	树鹨 *Anthus hodgsoni*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	粉红胸鹨 *Anthus roseatus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	水鹨 *Anthus spinoletta*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	山鹨 *Anthus sylvanus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科 Campephagidae	暗灰鹃鵙 *Coracina melaschistos*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科 Campephagidae	小灰山椒鸟 *Pericrocotus cantonensis*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科 Campephagidae	长尾山椒鸟 *Pericrocotus ethologus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	白头鹎 *Pycnonotus sinensis*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	绿翅短脚鹎 *Hypsipetes mcclellandii*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	伯劳科 Laniidae	虎纹伯劳 *Lanius tigrinus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	伯劳科 Laniidae	红尾伯劳 *Lanius cristatus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	伯劳科 Laniidae	棕背伯劳 *Lanius schach*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	黄鹂科 Oriolidae	黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*		访问
雀形目 PASSERIFORMES	卷尾科 Dicruridae	黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	椋鸟科 Sturnidae	八哥 *Acridotheres cristatellus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	椋鸟科 Sturnidae	家八哥 *Acridotheres tristis*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	椋鸟科 Sturnidae	丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	松鸦 *Garrulus glandarius*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*		文献

雀形目 PASSERIFORMES	河乌科 Cinclidae	褐河乌 *Cinclus pallasii*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	红胁蓝尾鸲 *Tarsiger cyanurus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	鹊鸲 *Copsychus saularis*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	北红尾鸲 *Phoenicurus auroreus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	白顶溪鸲 *Chaimarrornis leucocephalus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	白额燕尾 *Enicurus leschenaulti*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	黑喉石鸭 *Saxicola torquata*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	灰林鸭 *Saxicola ferrea*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	蓝矶鸫 *Monticola solitarius*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	紫啸鸫 *Myophonus caeruleus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	乌鸫 *Turdus merula*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鸫科 Turdidae	红尾鸫 *Turdus naumanni*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	王鹟科 Monarchinae	寿带 *Terpsiphone paradisi*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	画眉 *Garrulax canorus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	白颊噪鹛 *Garrulax sannio*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	红头穗鹛 *Stachyris ruficeps*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鸦雀科 Paradoxornithidae	棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	扇尾莺科 Cisticolidae	纯色山鹪莺 *Prinia inornata*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	强脚树莺 *Cettia fortipes*		听到
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	冠纹柳莺 *Phylloscopus reguloides*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	淡尾鹟莺 *Seicercus soror*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	棕脸鹟莺 *Abroscopus albogularis*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	山雀科 Paridae	黄腹山雀 *Parus venustulus*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	山雀科 Paridae	大山雀 *Parus major*		照片
雀形目 PASSERIFORMES	山雀科 Paridae	绿背山雀 *Parus monticolus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	花蜜鸟科 Nectariniidae	蓝喉太阳鸟 *Aethopyga gouldiae*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	雀科 Passeridae	山麻雀 *Passer rutilans*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	雀科 Passeridae	麻雀 *Passer montanus*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	梅花雀科 Estrildidae	白腰文鸟 *Lonchura striata*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	金翅雀 *Carduelis sinica*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	灰头灰雀 *Pyrrhula erythaca*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	三道眉草鹀 *Emberiza cioides*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	栗耳鹀 *Emberiza fucata*		文献
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	小鹀 *Emberiza pusilla*		见到
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	黄喉鹀 *Emberiza elegans*		文献

雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	灰头鹀 *Emberiza spodocephala*		文献

附录 5　评价区兽类名录

目	科	种	保护级别	数据来源
食虫目 INSECTIVORA	鼩鼱科 Soricidae	四川短尾鼩 *Anourosorex squamipes*		文献
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus*		文献
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	小菊头蝠 *Rhinolophus pusillus*		文献
翼手目 CHIROPTERA	蝙蝠科 Vespertilionidae	伏翼 *pipistrellus pipistrellus*		文献
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	黄鼬 *Mustela sibirca*	市级	访问
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	香鼬 *Mustela altaica*	市级	文献
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	鼬獾 *Melogale moschata*		访问
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	水獭 *Lutra lutra*	Ⅱ级	文献
食肉目 CARNIVORA	灵猫科 Viverridae	花面狸 *Paguma larvata*	市级	文献
食肉目 CARNIVORA	猫科 Felidae	豹猫 *Felis bengalensis*	市级	文献
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	岩松鼠 *Sciurotamias davidianus*		文献
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	赤腹丽松鼠 *Callosciurus erythraeus*		见到
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	珀氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	巢鼠 *Micromys minutus*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	褐家鼠 *Rattus norvegicus*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	黄胸鼠 *Rattus flavipectus*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	大足鼠 *Rattus nitidus*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	针毛鼠 *Niviventer fulvscens*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	社鼠 *Niviventer confucianus*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	小泡巨鼠 *Leopoldamys edwardsi*		文献
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	小家鼠 *Mus musculus*		文献
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	草兔 *Lepus capensis*		访问

附录 6　评价区珍稀保护植物名录

科名	种名	《国家重点保护野生植物名录》（第一批）	IUCN (2013)	数据来源
银杏科 Ginkgoaceae	银杏* *Ginkgo biloba* L.	I	NT	见到
杉科 Taxodiaceae	水杉* Metasequoia glyptostroboides	I	EN	见到
樟科 Lauraceae	香樟* *Cinnamomum camphora* L.	Ⅱ	LC	见到
蓝果树科 Nyssaceae	喜树* *Camptotheca acuminata* Decne.	Ⅱ	LC	见到
杜仲科 Eucommiaceae	杜仲* *Eucommia ulmoides* Oliver.	/	VU	见到
胡桃科 Juglandaceae	胡桃* *Juglans regia* L	/	VU	见到

“* ”表示栽培

附录 7　评价区珍稀保护动物名录

目	科	种	保护级别	数据来源
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	水獭 *Lutra lutra*	Ⅱ级	文献
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	鸳鸯 *Aix galericulata*	Ⅱ级	访问
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	黑鸢 *Milvus migrans*	Ⅱ级	见到
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	普通鵟 *Buteo buteo*	Ⅱ级	见到
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	红隼 *Falco tinnunculus*	Ⅱ级	文献
鸮形目 STRIGIFORMES	鸱鸮科 Strigidae	斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	Ⅱ级	见到
有尾目 URODELA	隐鳃鲵科 Cryptobranchidae	大鲵 *Andrias davidianus*	Ⅱ级	资料
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	黄鼬 *Mustela sibirca*	市级	访问
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	香鼬 *Mustela altaica*	市级	文献
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	鼬獾 *Melogale moschata*		访问
食肉目 CARNIVORA	灵猫科 Viverridae	花面狸 *Paguma larvata*	市级	文献
食肉目 CARNIVORA	猫科 Felidae	豹猫 *Felis bengalensis*	市级	文献
鹤鹬目 PODICIPEDIFORMES	鹤鹬科 Podicipedidae	小鹤鹬 *Tachybaptus ruficollis*	市级	见到
鹤鹬目 PODICIPEDIFORMES	鹤鹬科 Podicipedidae	凤头鹤鹬 *Podiceps cristatus*	市级	文献
鹤鹬目 PODICIPEDIFORMES	鹤鹬科 Podicipedidae	黑颈鹤鹬 *Podiceps nigricollis*	市级	文献
鹈形目 PELECANIFORMES	鸬鹚科 Phalacrocoracidae	普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*	市级	访问
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	市级	照片
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*	市级	访问
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	董鸡 *Gallicrex cinerea*	市级	访问
龟鳖目 TESTUDOFORMES	龟科 EMYDIDAE	乌龟 *Chinemys reevesii*	市级	文献

附录 8　植被样方调查表

样地名称：响叶杨林	样方号：01	样方面积：20×20
经度：106°12′49″	纬度：30°07′47″	海拔（m）：215
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
乔木层	01	响叶杨	*Populus adenopoda*	叶	56	多	12	16
	02	水杉	*Metasequoia glyptostroboides*	叶	4	少	8	11
灌木层	03	接骨草	*Sambucus chinensis*	果	5	一般	1.5	8
	04	黄荆	*Vitex negundo*	花	4	一般	1.8	7
草本层	05	车前	*Plantago asiatica*	叶	16	多	0.15	5
	06	窃衣	*Torilis scabra*	花	9	一般	0.3	4
	07	一年蓬	*Erigeron annuus*	花	5	一般	0.45	3
	08	蜈蚣草	*Pteris vittata*	叶	4	少	0.5	2
	09	柔毛路边青	*Geum japonicum*	叶	6	一般	0.2	3
	10	艾蒿	*Artemisia argyi*	叶	2	少	0.6	1
	11	益母草	*Leonurus artemisia*	花	2	少	0.4	2

样地名称：臭椿林	样方号：02	样方面积：20×20
经度：106°11′07″	纬度：30°08′25″	海拔（m）：223
调查人：成晓霞	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
乔木层	01	臭椿	*Ailanthus altissima*	叶	15	多	8	15
	02	楝	*Melia azedarach*	果	18	多	10	18
灌木层	03	桑	*Morus alba*	叶	8	一般	2.1	8
	04	复羽叶栾树	*Koelreuteria bipinnata*	叶	4	少	2.3	4
草本层	05	凹叶景天	*Sedum emarginatum*	叶	21	多	0.1	9
	06	井栏边草	*Pteris multifida*	叶	14	多	0.3	6
	07	酢浆草	*Oxalis corniculata*	叶	18	多	0.15	7
	08	爵床	*Rostellularia procumbens*	叶	13	多	0.2	7
	09	蜈蚣草	*Pteris vittata*	叶	8	一般	0.4	5
	10	龙葵	*Solanum nigrum*	果	4	少	0.5	2
	11	糯米团	*Gonostegia hirta*	花	4	少	0.2	2

样地名称：马尾松林	样方号：03	样方面积：20×20
经度：106°11′48″	纬度：30°10′59″	海拔（m）：213
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
乔木层	01	马尾松	*Pinus massoniana*	叶	12	多	12	30
	02	杉木	*Cunninghamia lanceolata*	叶	3	一般	9	10
灌木层	03	铁仔	*Myrsine africana*	叶	34	多	1.5	16
	04	棠叶悬钩子	*Rubus malifolius*	叶	15	多	3	8
草本层	05	竹叶草	*Oplismenus compositus*	叶	87	多	0.2	23
	06	丝茅	*Imperata koenigii*	果	13	多	0.8	9
	07	蜈蚣草	*Pteris vittata*	叶	9	一般	0.4	7
	08	海金沙	*Lygodium japonicum*	叶	5	一般	0.6	3
	09	贯众	*Cyrtomium fortunei*	叶	7	一般	0.4	6

样地名称：侧柏林	样方号：04	样方面积：20×20
经度：106°13′34″	纬度：30°09′02″	海拔（m）：210
调查人：成晓霞	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
乔木层	01	侧柏	*Platycladus orientalis*	叶	43	多	9	16
	02	构树	*Broussonetia papyrifera*	叶	6	一般	5	12
	03	楝	*Melia azedarach*	叶	3	少	8	18
灌木层	04	桑	*Morus alba*	叶	17	多	2.4	23
	05	八角枫	*Alangium chinense*	叶	9	一般	2.5	7
	06	构树	*Broussonetia papyrifera*	果	14	多	3	10
草本层	07	小白酒草	*Conyza canadensis*	花	34	多	0.7	23
	08	葎草	*Humulus scandens*	叶	16	多	0.3	14
	09	苎麻	*Boehmeria nivea*	叶	26	多	0.5	16
	10	野胡萝卜	*Daucus carota*	花	9	一般	0.4	6
	11	空心莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	26	多	0.3	15
	12	小鱼仙草	*Mosla dianthera*	叶	10	多	0.5	7
	13	婆婆纳	*Veronica didyma*	花	34	多	0.2	16
	14	艾蒿	*Artemisia argyi*	叶	15	多	0.6	9
	15	马唐	*Digitaria sanguinalis*	花	215	多	0.3	35
	16	虮子草	*Leptochloa panicea*	果	235	多	0.3	38
	17	白紫苏	*Perilla frutescens*	叶	6	一般	0.6	3

样地名称：硬头黄竹竹林	样方号：05	样方面积：20×20
经度：106°12′23″	纬度：30°08′55″	海拔（m）：204
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
乔木层	01	硬头黄竹	*Bambusa rigida*	叶	259	多	8	7
	02	喜树	*Camptotheca acuminata*	花	3	少	7	12
灌木层	03	孝顺竹	*Bambusa multiplex*	叶	14	多	2	16
	04	构树	*Broussonetia papyrifera*	果	8	一般	1.7	8
草本层	05	干旱毛蕨	*Cyclosorus aridus*	叶	16	多	0.3	12
	06	葛藤	*Argyreia seguinii*	叶	6	一般	0.7	38
	07	竹叶草	*Oplismenus compositus*	叶	15	多	0.2	7
	08	红盖鳞毛蕨	*Dryopteris erythrosora*	叶	6	一般	0.5	5

样地名称：桑灌丛	样方号：06	样方面积：10×10
经度：106°12′42″	纬度：30°07′41″	海拔（m）：207
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
灌木层	01	桑	*Morus alba*	叶	30	多	6	80
	02	八角枫	*Alangium chinense*	叶	2	少	1.5	3
草本层	03	杠板归	*Polygonum perfoliatum*	花	5	少	0.3	11
	04	鬼针草	*Bidens pilosa*	花	4	少	0.4	6
	05	一年蓬	*Erigeron annuus*	花	8	一般	0.4	12
	06	虮子草	*Leptochloa panicea*	果	64	多	0.3	36
	07	狗尾草	*Setaria viridis*	果	23	多	0.3	19
	08	小白酒	*Erigeron canadensis*	花	8	一般	0.4	11

样地名称：棠叶悬钩子灌丛	样方号：07	样方面积：10×10
经度：106°10′28″	纬度：30°07′45″	海拔（m）：221
调查人：李丘霖	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
灌木层	01	棠叶悬钩子	*Rubus malifolius*	叶	32	多	3	95
	02	商陆	*Phytolacca acinosa*	果	2	少	0.8	4
	03	枇杷	*Eriobotrya japonica*	叶	4	少	1.5	10
草本层	04	白簕	*Acanthopanax trifoliatus*	叶	6	一般	0.2	12
	05	鬼针草	*Bidens pilosa*	花	4	少	0.4	9

样地名称：接骨草灌丛	样方号：08	样方面积：10×10
经度：106°11′52″	纬度：30°12′37″	海拔（m）：241
调查人：万海霞	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
灌木层	01	接骨草	*Sambucus chinensis*	叶	28	多	2.4	64
	02	桑	*Morus alba*	叶	12	多	1.9	23
	03	构树	*Broussonetia papyrifera*	果	8	一般	1.8	16
	04	八角枫	*Alangium chinense*	叶	2	少	2.5	12
草本层	05	苎麻	*Boehmeria nivea*	叶	23	多	0.6	23
	06	鬼针草	*Bidens pilosa*	花	6	一般	0.5	8
	07	牛膝	*Achyranthes bidentata*	叶	12	多	0.4	11

样地名称：芒麻草丛	样方号：09	样方面积：2×2
经度：106°12′31″	纬度：30°08′24″	海拔（m）：205
调查人：成晓霞	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	芒麻	*Boehmeria nivea*	叶	68	多	1.2	75
	02	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	116	多	0.3	42
	03	淡竹叶	*Lophatherum gracile*	叶	29	多	0.2	16
	04	艾蒿	*Artemisia argyi*	叶	2	少	0.8	5
	05	狗牙根	*Cynodon dactylon*	花	15	多	0.2	8
	06	牛筋草	*Eleusine indica*	果	6	一般	0.2	5
	07	苍耳	*Xanthium sibiricum*	叶	2	少	1.1	5

样地名称：棕叶狗尾草草丛	样方号：10	样方面积：2×2
经度：106°11′10″	纬度：30°12′01″	海拔（m）：235
调查人：成晓霞	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	棕叶狗尾草	*Setaria palmifolia*	果	187	多	0.45	92
	02	小白酒	*Erigeron canadensis*	花	3	少	0.9	4
	03	鬼针草	*Bidens pilosa*	花	1	少	0.5	2
	04	淡竹叶	*Lophatherum gracile*	叶	12	多	0.25	7
	05	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	叶	1	少	0.15	1

样地名称：芒草丛	样方号：11	样方面积：2×2
经度：106°13′47″	纬度：30°09′16″	海拔（m）：246
调查人：万海霞	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	芒	*Miscanthus sinensis*	叶	154	多	1.5	93
	02	鸭儿芹	*Cryptotaenia japonica*	花	9	一般	0.3	6
	03	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	12	多	0.25	7
	04	海金沙	*Lygodium japonicum*	叶	1	少	0.3	2
	05	常春油麻藤	*Mucuna sempervirens*	叶	1	少	0.3	5

样地名称：海金沙扁穗牛鞭草草丛	样方号：12	样方面积：2×2
经度：106°11′54″	纬度：30°07′21″	海拔（m）：208
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	扁穗牛鞭草	*Hemarthria compressa*	果	468	多	0.35	73
	02	海金沙	*Lygodium japonicum*	叶	43	多	0.3	56
	03	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	16	多	0.3	9
	04	马兰	*Kalimeris indica*	花	6	一般	0.2	3

样地名称：笔管草喜旱莲子草草丛	样方号：13	样方面积：2×2
经度：106°13′59″	纬度：30°09′35″	海拔（m）：264
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	264	多	0.3	64
	02	笔管草	*Equisetum ramosissimum*	叶	324	多	0.5	51
	03	积雪草	*Centella asiatica*	叶	8	一般	0.1	5
	04	艾蒿	*Artemisia argyi*	叶	3	少	0.4	6
	05	淡竹叶	*Lophatherum gracile*	叶	43	多	0.2	29
	06	马唐	*Leonurus artemisia*	花	26	多	0.3	18

样地名称：鸭儿芹喜旱莲子草草丛	样方号：14	样方面积：2×2
经度：106°13′50″	纬度：30°09′19″	海拔（m）：219
调查人：万海霞	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	葎草	*Humulus scandens*	叶	32	多	0.3	82
	02	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	7	一般	0.3	4
	03	蜈蚣草	*Pteris vittata*	叶	2	少	0.4	6
	04	苍耳	*Xanthium sibiricum*	叶	1	少	0.5	3
	05	益母草	*Leonurus artemisia*	花	2	少	0.4	45
	06	马唐	*Leonurus Artemisia*	果	6	一般	0.3	2
	07	鸭儿芹	*Cryptotaenia japonica*	花	264	多	1.2	84

样地名称：爵床草丛	样方号：15	样方面积：2×2
经度：106°13′48″	纬度：30°09′07″	海拔（m）：248
调查人：李丘霖	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	爵床	*Rostellularia procumbens*	叶	534	多	0.15	94
	02	白紫苏	*Perilla frutescens*	叶	1	少	0.4	3
	03	鬼针草	*Bidens pilosa*	花	12	多	0.6	15
	04	马兰	*Kalimeris indica*	花	5	一般	0.2	3
	05	窃衣	*Torilis scabra*	花	8	一般	0.5	4
	06	山莴苣	*Lagedium sibiricum*	叶	1	少	0.3	2

样地名称：牛膝草丛	样方号：16	样方面积：2×2
经度：106°10′28″	纬度：30°11′54″	海拔（m）：234
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	牛膝	*Achyranthes bidentata*	花	65	多	0.8	72
	02	苎麻	*Boehmeria nivea*	叶	35	多	0.3	23
	03	小鱼仙草	*Mosla dianthera*	叶	42	多	0.2	34
	04	爵床	*Rostellularia procumbens*	叶	14	多	0.2	8
	05	淡竹叶	*Lophatherum gracile*	叶	35	多	0.2	28
	06	苍耳	*Xanthium sibiricum*	叶	2	少	0.7	3
	07	藜	*Chenopodium album*	花	19	多	0.3	22

样地名称：小白酒草丛	样方号：17	样方面积：2×2
经度：106°13′54″	纬度：30°07′27″	海拔（m）：206
调查人：成晓霞	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	小白酒	*Erigeron canadensis*	花	65	多	0.8	72
	02	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	35	多	0.3	23
	03	小鱼仙草	*Mosla dianthera*	花	42	多	0.2	34
	04	爵床	*Rostellularia procumbens*	叶	14	多	0.2	8
	05	淡竹叶	*Lophatherum gracile*	叶	35	多	0.2	28
	06	苍耳	*Xanthium sibiricum*	叶	2	少	0.7	3
	07	藜	*Chenopodium album*	花	19	多	0.3	22

样地名称：葎草草丛	样方号：18	样方面积：2×2
经度：106°11′41″	纬度：30°06′51″	海拔（m）：210
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	鸭儿芹	*Cryptotaenia japonica*	花	98	多	1.2	84
	02	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	134	多	0.3	91
	03	笔管草	*Equisetum ramosissimum*	叶	27	多	0.2	12
	04	葎草	*Humulus scandens*	叶	2	少	0.8	5
	05	艾蒿	*Artemisia argyi*	叶	2	少	0.8	5

样地名称：小鱼仙草草丛	样方号：19	样方面积：2×2
经度：106°13′24″	纬度：30°09′07″	海拔（m）：259
调查人：黄琴	调查日期：2015 年 7 月 8 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	小鱼仙草	*Mosla dianthera*	叶	356	多	0.15	78
	02	小白酒	*Erigeron canadensis*	花	6	少	1.2	6
	03	葎草	*Humulus scandens*	叶	4	少	0.2	12
	04	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	花	24	多	0.2	28

样地名称：楼梯草草丛	样方号：20	样方面积：2×2
经度：106°12′24″	纬度：30°08′31″	海拔（m）：210
调查人：李丘霖	调查日期：2015 年 7 月 7 日	

	种号：	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）数	多度	平均高度/cm	盖度/%
草本层	01	楼梯草	*Elatostema involucratum*	叶	124	多	0.2	83
	02	贯众	*Cyrtomium fortunei*	叶	5	一般	0.4	9
	03	井栏边草	*Pteris multifida*	叶	12	多	0.4	10
	04	红雾水葛	*Pouzolzia sanguinea*	叶	6	一般	0.5	8

附录 9　评价江段的浮游植物种类组成

种名 \ 断面	秀观音	中心镇	青滩咀	铜鼓村	南溪口	下观音	龙塘溪	金子沱	坝址	云门	渠江口	涪江口	盐井	草街
种类数	28	49	42	49	52	63	91	84	92	100	94	97	93	95
绿藻门 Chlorophyta														
四尾栅藻　Scendesmus quadricauda			√	√	√	√			√	√	√		√	√
被甲栅藻　S. armatus	√	√					√	√	√	√	√	√	√	√
弯曲栅藻　S.arcuatus			√	√				√	√	√	√	√	√	√
柱状栅藻　S.bijuga							√	√	√	√	√	√	√	√
船形栅藻 S.ophliensis						√			√	√	√	√	√	√
锐新月藻 Closterium acerosum		√		√	√		√			√	√		√	√
纤细新月藻 C. gracile	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√		√
线痕新月藻 C. lineatum							√	√	√	√			√	
项圈新月藻 C. moniliforum						√	√		√			√		√
披针新月藻 C.lanceolatum							√	√	√	√	√	√	√	√
反曲新月藻 C. sigmoideum			√	√				√	√	√	√	√	√	√
月芽新月藻 C.cynthia			√			√	√	√	√	√	√	√	√	√
莱布新月藻 C. leibleinii							√	√	√	√	√	√	√	√
库津新月藻 C.kuetzingii				√		√			√	√	√	√	√	√
蹄形藻 Kirchneriella lunaris	√	√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
小空星藻 Coelastrum microporum							√		√				√	
四链藻 Tetradesmus wisconsinense		√			√				√			√	√	
小型四角藻　Tetraedron gracile	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√			
三角四角藻 T. trigonum							√	√	√	√	√	√	√	√
棒形鼓藻 Gonatozygon monotaenium	√	√			√		√		√	√	√	√	√	√
梅尼鼓藻 Cosmariummeneghinii				√	√	√	√	√	√	√		√	√	√
厚皮鼓藻 C.pachyderonum								√	√	√	√	√	√	√
布莱鼓藻 C. blytii			√			√		√	√	√	√	√		√
光滑鼓藻 C .laeve			√	√			√	√	√	√		√	√	√

颗粒鼓藻 C. granatum							√	√	√	√	√	√	√	√
球鼓藻 C. globosum						√	√	√	√	√		√		√
小球藻 Chlorella vulgaris		√		√			√	√	√	√	√	√	√	√
椭圆小球藻 C.ellipsoidea		√					√	√	√	√	√	√	√	√
二角盘星藻 Pediastrum duplex	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
纤维藻 Ankistrodesmus falcatus	√	√	√		√				√		√	√	√	√
韦氏藻 Westella botryoide									√	√	√		√	√
四足十字藻 Crucigenia tetrapedia	√	√		√	√				√		√		√	√
十字藻 C. apiculata		√	√	√	√	√	√		√		√	√		
集星藻 Actinastrum hantzschii							√	√		√	√	√	√	
硅藻门 Bacillariophyta														
杆状舟形藻 Navicula bacillum			√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√
扁圆舟形藻 N. placentulla		√					√	√		√	√	√	√	√
尖头舟形藻 N. cuspidada		√	√		√	√	√	√		√	√	√	√	
短小舟形藻 N. exigua	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√		√	√
弱小舟形藻 N. pusilla							√	√	√	√	√	√	√	√
瞳孔舟形藻 N.pupula				√			√	√	√	√	√	√	√	√
简单舟形藻 N.simplex	√		√			√	√	√	√	√	√		√	√
偏喙舟形藻 N.platystoma		√			√		√	√	√	√	√	√	√	√
椭圆舟形藻 N.schonfeldii	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
双头舟形藻 N.dicephada	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
系带舟形藻 N.cincta							√	√	√	√	√	√	√	√
雪生舟形藻 N.nivalis				√		√	√		√			√		√
双球舟形藻 N.amphibola		√		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
尖针杆藻 Synedra acus		√					√	√	√	√	√	√	√	√
两头针杆藻 S. amphicephala		√			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
肘状针杆藻 S. ulna	√	√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
尺骨针杆藻 S.ulna		√			√		√	√	√	√	√		√	√
尖喙尺骨针杆藻 S.ulna var.oxyrhynchus			√	√			√	√	√	√	√	√	√	√
近缘针杆藻 S.affinis	√	√	√	√	√	√			√			√	√	√

尺骨针杆藻双头变种 S.ulne var. biceps				√			√	√	√	√	√	√	√	√
两喙尺骨针杆藻 S.ulna var.amphirhynchus		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
中型脆杆藻　Fragilaria intermedia		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
短小脆杆藻 F.brevistriata			√				√	√	√	√	√	√	√	√
冰岛直链藻　Melosira islandica		√		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
颗粒直链藻最窄变种　M. granulate　var. angustissima	√	√		√				√	√	√	√	√	√	√
螺旋颗粒直链藻　M. granulatevar. angustissima f. Spiralis		√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
意大利直链藻　M. italica	√				√	√	√	√	√	√	√	√		√
科曼小环藻　Cyclotella comensis				√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
梅尼小环藻　C. meneghiniana	√						√	√	√	√	√	√	√	√
扭曲小环藻 C.comta)		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
广缘小环藻 C.bodanica		√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
极小冠盘藻　Stephanodiscus minutulus			√				√	√	√	√	√			
透明双肋藻　Amphipleura pellucida			√		√	√	√	√		√	√		√	√
埃伦桥弯藻　Cymbella ehrenbergii	√	√		√	√		√	√		√	√	√	√	√
近缘桥弯藻　C. affinis							√					√	√	√
微纯桥弯藻 C.obtusiuscula				√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
极小桥弯藻 C.perpusilla		√	√		√		√	√	√	√	√	√	√	√
细微桥弯藻 C.parva							√	√	√	√	√	√	√	√
弯曲桥弯藻　C.simmata	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
膨胀桥弯藻 C.tumida		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
粗糙桥弯藻 C.aspera								√	√	√	√	√	√	√
偏肿桥弯藻　C.ventvicosa		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
扁圆卵形藻　Cocconeis placentula		√			√		√		√	√	√	√	√	√
端毛双菱藻　Surirella capronii	√		√		√		√		√					√
普通等片藻　Diatome vulagare		√			√		√	√		√	√		√	√
绒毛平板藻　Tabellaria flocculasa				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
窗格平板藻　T. fenestrata			√				√	√	√	√	√	√	√	√
谷皮菱形藻 Nitzschia palea		√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
弯曲菱形藻　N. sigmoidea	√			√		√	√	√	√	√	√	√		√

新月菱形藻　N.linearis				√			√	√	√	√	√	√	√	√
线形菱形藻 N. linearis		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
丝状菱形藻　N. filiformis			√			√	√		√	√	√	√	√	√
奇异菱形藻 N.paradoxa			√				√	√	√	√	√	√	√	√
螺旋菱形藻　N.sigma					√	√	√	√	√	√	√	√		√
纯头菱形藻 N.obtuse				√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
小头菱形藻　N. microcephala							√	√	√	√	√	√	√	√
尖幅节藻　Stauroneis acuta	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√	√	
细纹长篦藻　Nedium affine		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
窄双菱藻 Surirellaangustata)							√	√	√	√	√	√	√	√
二列双菱藻　S. biseriata			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
端毛双菱藻 S.capronii	√	√				√	√	√	√	√	√	√	√	
美丽双菱藻　S. elegans	√		√		√		√	√	√	√	√	√		√
线形双菱藻 S.linearis	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
裸藻门　Euglenophyta														
梭形裸藻　Euglena acus								√		√	√	√	√	√
鱼形裸藻 E.pisciformis		√			√	√	√	√		√		√	√	
三棱裸藻　E .fripteris				√	√	√				√		√		
尖尾裸藻 E.oxyuris							√	√		√		√	√	
梨形扁裸藻 Phacus pyrum				√	√	√		√		√		√	√	√
蓝藻门　Cyanophyta														
点状平列藻　Merismopedia punctata		√					√	√		√	√	√	√	
细小平裂藻 M.tenuissima	√			√	√	√	√	√		√	√	√	√	
优美平裂藻 M. elegans			√	√		√	√			√	√	√	√	√
湖泊鞘丝藻 Lyngbya limnetia		√					√		√	√	√	√	√	
小型色球藻 Chroococcus minor	√	√	√		√	√			√			√		√
光辉色球藻 C.splendidus				√		√	√		√	√	√	√	√	√
束缚色球藻 C. tenax							√		√	√	√	√	√	√
湖沼色球藻 C. limneticus		√			√	√	√		√	√	√	√		√
湖生颤藻 Oscillatoria lacustris				√		√			√	√	√	√	√	√
细颤藻 O.tenuis					√	√	√			√	√	√		√

隐藻门　Cryptophyta														
卵形隐藻 Cryptomonasouata	√		√		√	√		√		√		√	√	√

附录 10　评价江段的浮游动物种类组成

种类 \ 断面	秀观音	中心镇	青滩咀	铜鼓村	南溪口	下观音	龙塘溪	金子沱	坝址	云门	渠江口	涪江口	盐井	草街
种类数	14	25	26	18	22	17	29	33	35	34	36	37	34	30
原生动物　Protozoa														
长圆砂壳虫 *Diflugiapyriformis*	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
圆钵砂壳虫 *D. urceolata*	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√
尖顶砂壳虫 *D. acuminata*	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√		√	√
褐砂壳虫 *D. avellana*		√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
半圆表壳虫 *Arcella hemisphaerica*				√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
普通表壳虫 *A. vulgaris*							√	√	√	√	√	√	√	√
针棘匣壳虫 *Centropyxts aculeata*		√							√	√	√			√
板壳虫 *Coleps* sp.	√						√	√		√	√	√	√	√
淡水筒壳虫 *Tintinnidium fluviatile*			√				√		√	√	√	√	√	√
辐射变形虫 *Ameoba radiosa*								√	√	√	√	√	√	√
半球法帽虫 *Phuganella hemisphaerica*								√	√		√	√	√	
帽斜管虫 *Chilodoella capucina*				√					√	√	√	√	√	√
肾形豆形虫 *Colpidium colpoda*								√	√		√	√	√	√
轮虫　Roteria														
鞍甲轮虫　*Lepadella sp.*	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√		√	√
螺形龟甲轮虫　*Keratella cochlearis*					√		√	√	√	√	√	√	√	√
曲腿龟甲轮虫 *K. valga*			√			√	√	√		√	√	√	√	√
镰形臂尾轮虫　*Brachionus falcatus*		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
壶状臂尾轮虫　*B.urceus*								√	√	√		√	√	√
花筐臂尾轮虫　*B. capsuliflorus*	√			√	√			√		√		√		√
剪形臂尾轮虫　*B. forficula*		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
角突臂尾轮虫 *B.angularis*	√				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
前节晶囊轮虫　*Asplanchna priodonta*	√	√	√	√	√	√		√			√	√	√	
卜氏晶囊轮虫　*A.brightwelli*	√	√	√	√		√	√	√		√		√	√	

月形腔轮虫 *Lecane luna*			√	√	√				√		√		√	
沟状狭甲轮虫 *Colurella uncinata*	√	√	√	√	√						√		√	
狭甲轮虫 *Colurella* sp		√					√	√	√	√	√	√	√	√
长三肢轮虫 *Filinia longiseta*		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
沟痕泡轮虫 *Pompholyx sulcata*			√				√		√	√	√	√	√	√
大肚须足轮虫 *Euchlanis dilatata*	√	√	√	√	√	√		√	√			√		
刺盖异尾轮虫 *Trichocerca capucina*			√						√	√	√	√	√	
枝角类 Cladocera			√											
长刺溞 *Daphnia longispina*	√	√		√	√	√	√	√	√	√		√	√	√
透明溞 *D. hyaline*	√	√					√	√	√	√		√	√	
僧帽溞 *D. cucullata*	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√		
长额象鼻溞 *Bosmina longirostris*		√	√		√		√	√	√	√	√	√	√	√
柯氏象鼻溞 *B. coregoni*			√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
脆弱象鼻溞 *B.fatalis Burckharde*		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
颈沟基合溞 *Bosminopsis deitersi*				√	√	√			√	√	√	√	√	√
方形尖额溞 *Alona uagrangularia*	√	√	√	√	√	√	√	√			√	√	√	√
方形网纹溞 *Criodaphnia quadrangula*		√	√					√	√	√	√	√	√	√
长肢秀体溞 *Diaphanosoma leuchtenbergianum*									√	√	√			
桡足类 Copepoda														
广布中剑水蚤 *Mesocyclops leuckrti*							√		√	√	√	√	√	√
台湾温剑水蚤 *Thermocyclops taihokuensis*	√	√		√	√		√			√	√	√		√
等刺温剑水蚤 *T. kawamurai*	√	√	√		√	√	√		√		√	√	√	√
汤匙华哲水蚤 *Sinocanus dorrii*		√	√	√	√	√	√		√				√	

附录 11　合川江段周丛藻类种类组成

中文名	拉丁名	断面							
		龙塘溪	金子沱	坝址	云门	渠江口	涪江口	盐井	草街
种类数									
蓝藻门	**Cyanophyta**								
小颤藻	*Oscillatoria tenuis*	√	√	√		√	√		
马氏鞘丝藻	*Lyngbya martensiana*	√	√	√					
绿藻门	**Chlorophyta**								
小水绵	*Spirogyra minor*	√	√	√	√	√		√	
大形水绵	*S. majuscula*			√		√			√
普通水绵	*S. communis*	√	√	√	√				
脆弱刚毛藻	*Cladophora fracta*	√	√	√	√				
环丝藻	*Ulothrix zonata*	√	√	√			√		
硅藻门	**Bacillariophyta**								
具星小环藻	*Cymatopleura stelligera*	√	√	√	√			√	√
双头舟形藻	*Navicula dicephala*	√	√	√	√	√		√	
简单舟形藻	*N．simplex*	√	√	√	√	√	√	√	√
长圆舟形藻	*N．longa*	√	√	√		√	√		
系带舟形藻	*N．cincta*		√	√		√			
放射舟形藻	*N．radiosa*	√	√					√	√
肘状针杆藻	*Synedra ulna*	√	√	√	√				√
缢缩异极藻	*Gomphonema constrictum*	√	√	√	√	√	√	√	√
中间异极藻	*G．intricatum*	√	√	√				√	√
橄榄形异极藻	*G．olovaceum*	√	√					√	√
新月桥弯藻	*Cymbella cymbiformis*	√	√		√				√
近缘桥弯藻	*C．affinis* Kütz.	√	√	√			√		
膨胀桥弯藻	*C．tumida*	√				√		√	√
双头辐节藻	*Stauroneis ancep*	√	√	√	√	√	√	√	√
谷皮菱形藻	*Nitzschia palea*	√	√	√	√	√	√	√	√
长菱形藻	*N．longissima*	√	√	√					√
颗粒直链藻	*Melosira granulata*	√	√	√	√				
变异直链藻	*M．varians*	√	√	√					√
长等片藻	*Diatoma elongatum*	√	√	√		√			

普通等片藻	*D．vulgure*		√	√				√	
著名羽纹藻	*Pinnularia nobilis*		√	√		√			
蓖形短缝藻	*Eunotia factinalis*	√	√	√		√	√		
扁圆卵形藻	*Cocconeis placentula*	√	√	√		√		√	√
钝脆杆藻	*Fragilaria capucina*.	√	√	√				√	√
普通肋缝藻	*Frustulia vulgaris*	√	√	√		√			

附录 12　评价江段底栖动物名录

种类 \ 断面	秀观音	中心镇	青滩咀	铜鼓村	南溪口	下观音	龙塘溪	金子沱	坝址	云门	渠江口	涪江口	盐井	草街
种类数	12	12	9	10	6	8	16	19	20	15	14	12	13	10
水生寡毛类														
仙女虫 *Nais* sp.	√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
瓢体虫 *Aeolosma* sp.	√	√					√		√					
颤蚓 *Monopylephorus* sp.		√								√		√	√	
腹平扁蛭 *Glossiphonia complanata*	√													
软体动物														
静水椎实螺 *Lymnaea stagnalis*				√			√	√	√	√	√	√	√	√
方格短沟蜷 *Semisulcospira cancellata*	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
中华圆田螺 *Cipangopaludina cahayensis*								√	√	√	√			
铜锈环棱螺 *Bellamya aeruginosa*								√	√	√	√	√	√	
豆螺 *Bithynia* sp.			√		√		√		√	√				
河蚬 *Corbicula fluminea*	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
背角无齿蚌 *Anodonta woodiana*				√			√	√	√	√	√	√	√	√
淡水壳菜 *Limnoperna lacustris*	√	√	√	√			√	√	√		√			
水生昆虫														
赤卒 *Sympetrum* sp.	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√
蜓 *Aeschna* sp.										√		√	√	
细蜉蝣 *Caenis* sp.	√	√	√		√	√	√	√	√	√				
蜉蝣 *Ephemera* spp.	√					√	√	√	√					
前突摇蚊 *Procladius* sp.								√	√					
摇蚊 *Tendipus* sp.								√	√	√	√	√	√	√
水黾 *Aquarlus elongatus*	√	√						√	√		√		√	√
田鳖 *Kirkaldyia deyrollei*			√	√			√	√	√					
甲壳动物														
沟虾 *Gammarus* sp.			√	√		√	√	√	√			√		
日本沼虾 *Macrobrachium nipponense*		√		√			√	√	√	√	√	√	√	√
米虾 *Caridina* sp.	√			√			√	√	√	√	√	√	√	√
锯齿华溪蟹 *Sinopotamon denticulatum*	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√				

附录 13　评价江段鱼类名录

序号	鱼名	有采集	文献记载	保护种	长江上游特有种
1	中华鲟 *Acipenser sinensis*		+	国家 I 级	
2	达氏鲟 *A. dabryanus*		+	国家 I 级	+
3	白鲟 *Psephurus gladiu*		+	国家 I 级	
4	鳗鲡 *Anguilla japonica*		+		
5	胭脂鱼 *Myxocyprinus asiaticus*（Bleeker）		+	国家 II 级	+
6	宽鳍鱲 *Zacco platypus* (Temminck *et* Schlegel)	+			
7	马口鱼 *Opsariichthys bidens* (Günther)	+			
8	中华细鲫 *Aphyocypris chinensis* (Günther)	+			
9	青鱼 *Mylopharynogodon piceus* (Richardson)		+		
10	鲪 *Luciobrama macrocephalus* (Lacépède)		+	省级	
11	草鱼 *Ctenopharyngodon idellus* (C. *et* V.)	+			
12	赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus* (Richardson)	+			
13	鱯 *Elopichthys bambusa* (Richardson)	+			
14	鳇 *Ochetobius elongates*		+	省级	
15	四川华鳊 *Sinibrama change*(Chang)		+		+
16	银飘鱼 *Pseudolaubuca sinensis* (Bleeker)	+			
17	寡鳞飘鱼 *P. engraulis* (Nichols)		+		
18	贝氏䱗*Hemiculter bleekeri bleekeri*(W.)	+			
19	张氏䱗*H. tchangi* (Fang)		+		+
20	半䱗*H. sauvagei* (Warpachowsky)	+			+
21	䱗*H. leucisculus* (Basilewsky)	+			
22	高体近红鲌 *Ancherythroculter kurematsui* (K.)		+		+
23	汪氏近红鲌 *A. wangi* (Tchang)		+		+
24	黑尾近红鲌 *A. nigrocauda* (Y.*et* W.)		+		+
25	红鳍原鲌 *Cultrichthys erythropterus* (Basilewsky)	+			
26	翘嘴鲌 *Culter alburnus*(Bleeker)	+			
27	蒙古鲌 *C. mongolicus*(Basilewsky)	+			
28	达氏鲌 *C. dabryidabryi*(Bleeker)		+		+
29	拟尖头鲌 *C. oxycephaloides* K.*et* P.		+		+
30	鳊 *Parabramis pekinensis*		+		
31	厚颌鲂 *Megalobrama pellegrini*(Tchang)	+			+
32	银鲴 *Xenocypris argentea*	+			
33	黄尾鲴 *X. davidi*	+			
34	四川鲴 *X. sechuanensis* Tchang		+		+
35	细鳞鲴 *X. microlepis*	+			
36	方氏鲴 *X. fangi*		+		
37	圆吻鲴 *Distoechodon tumirostris* (Peters)	+			
38	似鳊 *Acanthobrama simony* Bleeker		+		
39	鲢 *Hypophthalmichthys molitrix* (C.*et* V.)	+			
40	鳙 *Aristichthys nobilis* (Richardson)	+			

41	唇鲃*Hemibarbus labeo* (Pallas)	+			
42	花鲃*H. maculates* (Bleeker)	+			
43	似鲃*Belligobio nummifer* (Boulenger)		+		
44	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* (T.*et* Sch.)	+			
45	黑鳍鳈 *Sacochelichthys nigripinnis*(Günther)	+			
46	华鳈 *S. sinensissinensis*	+			
47	短须颌须鮈 *Gnathopogon imberbis* (S.*et* D.)	+			
48	嘉陵颌须鮈 *G. herzensteini*		+		+
49	银鮈 *Squalidus argentatus* (Sauvage *et* Dabry)	+			
50	点纹银鮈 *S. wolterstorffi* (Regan)	+			
51	铜鱼 *Coreius heterodon* (Bleeker)	+			
52	圆口铜鱼 *C. guichenoti* (Sauvage *et* Dabry)	+			+
53	吻鮈 *Rhinogobio typus* (Bleeker)	+			
54	圆筒吻鮈 *R. cylindricus* (Günther)		+		+
55	长鳍吻鮈 *R. ventralis* (Sauvage *et* Dabry)	+			+
56	裸腹片唇鮈 *Platysmacheilus nudiventris* (L *et* Chen)	+			+
57	棒花鱼 *Abbottina rivularis* (Basilewsky)	+			
58	钝吻棒花鱼 *A. obtusirostris*		+		+
59	长蛇鮈 *Saurogobio dumerili* (Bleeker)		+		
60	蛇鮈 *Sa. dabryi* (Bleeker)	+			
61	光唇蛇鮈 *S. gymnocheilus*		+		
62	宜昌鳅鮀 *Gobiobotiafilifer* (Garman)	+			
63	异鳔鳅鮀 *Xenophysogobio boulengeri*	+			+
64	大鳍鱊 *Acheilognathus macropterus* (Bleeker)	+			
65	峨眉鱊 *Acheilognathus omeiensis*		+		+
66	彩副鱊 *Paracheilognathus imberbis*		+		
67	中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis* (Günther)	+			
68	高体鳑鲏 *Rhodeus ocellatus* (Kner)	+			
69	彩石鳑鲏 *Rhodeus lighti*		+		
70	中华倒刺鲃 *Spinibarbus sinensis* (Bleeker)	+			
71	刺鲃 *Spinibarbus hollandi*Oshima		+		
72	宽口光唇鱼 *Acrossocheilus monticola* (Günther)		+		+
73	云南光唇鱼 *Acrossocheilus yunnanensis* (Regan)		+		+
74	白甲鱼 *Onychostoma sima* (Sauvage *et* Dabry)	+			
75	四川白甲鱼 *Onychostoma angustistomata*		+		+
76	瓣结鱼 *Tor(Folifer) brevifilis brevifilis*（Peters）	+			
77	伦氏孟加拉鲮 *Bangana rendahli*	+			+
78	中华裂腹鱼 *Schizothorax*(*S.*)*sinensis*		+		+
79	细鳞裂腹鱼 *Schizothorax* (*S.*) *chongi*		+	省级	+
80	岩原鲤 *Procypris rabaudi* (Tchang)	+		省级	+
81	鲤 *Cyprinus (Cyprinus) carpio*(Linnaeus)	+			
82	鲫 *Carassius auratus* (Linnaeus)	+			

83	红尾副鳅 *Paracobitis variegatus* (S.*et* T.)	+			
84	短体副鳅 *Paracobitis potanini* (Günther)	+			+
85	戴氏南鳅 *Oreias dabryi* Sauvage		+		
86	贝氏高原鳅 *Triplophysa bleekeri* (Sauvage *et* Dabry)		+		
87	中华沙鳅 *Botia superciliaris* Günther	+			
88	宽体沙鳅 *Botia reevesae* Chang	+			+
89	双斑副沙鳅 *Parabotia bimaculata*	+			+
90	长薄鳅 *Leptobotia elongata* (Bleeker)	+		省级	+
91	红唇薄鳅 *Leptobotia rubrilabris* (D.*et* T.)		+	省级	+
92	中华花鳅 *Cobitis sinensis*		+		
93	泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor)	+			
94	大鳞副泥鳅 *Paramisgurnus dabryanus* Sauvage	+			
95	犁头鳅 *Lepturichthys funbriata*(Günther)	+			
96	短身金沙鳅 *Jinshaia abbreviate*		+		+
97	中华金沙鳅 *Jinshaia sinensis*	+		省级	+
98	四川华吸鳅 *Sinogastromyzon szechuanensis* (Fang)	+		省级	+
99	峨眉后平鳅 *Metahomaloptera omeiensis*		+		+
100	鲇 *Silurus asotus* (Linnaeus)	+			
101	大口鲇 *Silurus meridionalis* Chen	+			
102	黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson)	+			
103	长须黄颡鱼 *Pelteobagrus eupogon* (Boulenger)		+		
104	瓦氏黄颡鱼 *Pelteobagrus vachelli* (Richardson)	+			
105	光泽黄颡鱼 *Pelteobagrus nitidus* (S.*et* D.)	+			
106	长吻鮠 *Leiocassis longirostris* (Günther)	+			
107	粗唇鮠 *Leiocassis crassilabris* (Günther)		+		
108	乌苏鮠 *Pseudobagrus ussuriensis*(Dybowski)		+		
109	切尾鮠 *Pseudobagrus truncatus* (Regan)		+		
110	凹尾鮠 *Pseudobagrus emarginatus* (Regan)		+		
111	细体鮠 *Pseudobagrus pratti* (Günther)	+			
112	大鳍鳠 *Mystus macropterus* (Bleeker)	+			
113	白缘𩷶*Liobagrus marginatus* (Günther)		+		
114	黑尾𩷶*Liobagrus nigricauda* (Regan)		+		+
115	中华纹胸鮡 *Glyptothorax sinense* （Regan)		+		
116	福建纹胸鮡 *Glyptothorax fukiensis* (Rendahl)	+			
117	青鳉 *Oryzias latipes* (Temminck *et* Schlegel)	+			
118	食蚊鱼 *Gambusia affinis* (Baird *et* Gir.)	+			
119	黄鳝 *Monopterus albus* (Zuiew)	+			
120	鳜 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky)	+			
121	斑鳜 *S. scherzeri* (Stendachner)	+			
122	大眼鳜 *S. kneri*	+			
123	黄鱼幼*Hypseleotris swinhonis*(Günther)	+			
124	子陵吻虾虎鱼 *Rhinogobius giurinus*		+		

125	波氏吻虾虎鱼 *R. cliffordpopei*		+		
126	叉尾斗鱼 *Macropodus opercularis*		+		
127	圆尾斗鱼 *M.chinensis*		+		
128	乌鳢 *Channa argus*(Cantor)	+			
合计		82	46	12	37

附件 1　委托书

关于嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽环境影响评价专题报告编制委托书

中国水利水电科学研究院:

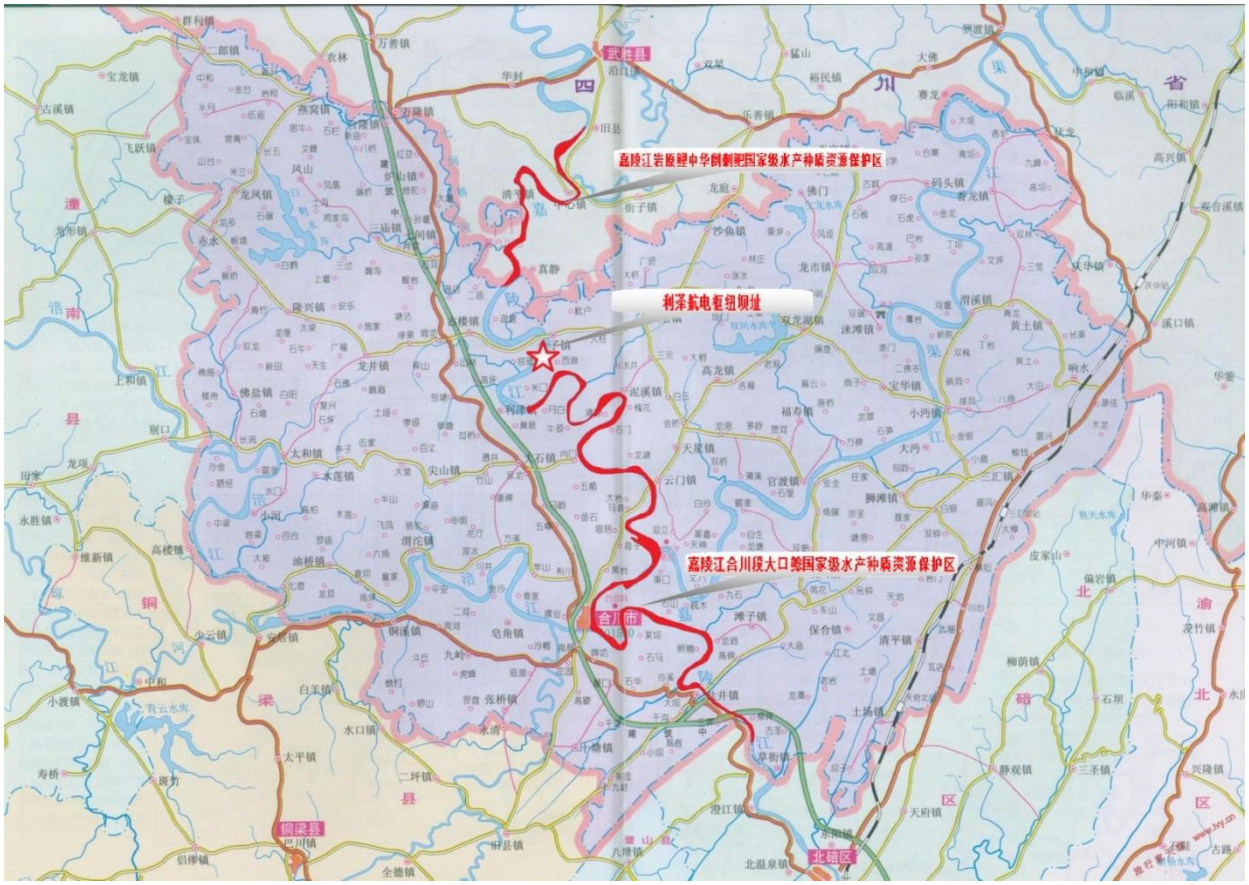
经研究，我公司决定委托你单位编制《嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程环境影响评价专题报告》。

请贵院按照国家有关的法律、法规、标准和环境保护部门的意见及合同要求立即开展本项目的环境影响评价，加快推进相关工作，确保按时完成任务，为确保利泽航运枢纽今年开工建设提供支撑保障。

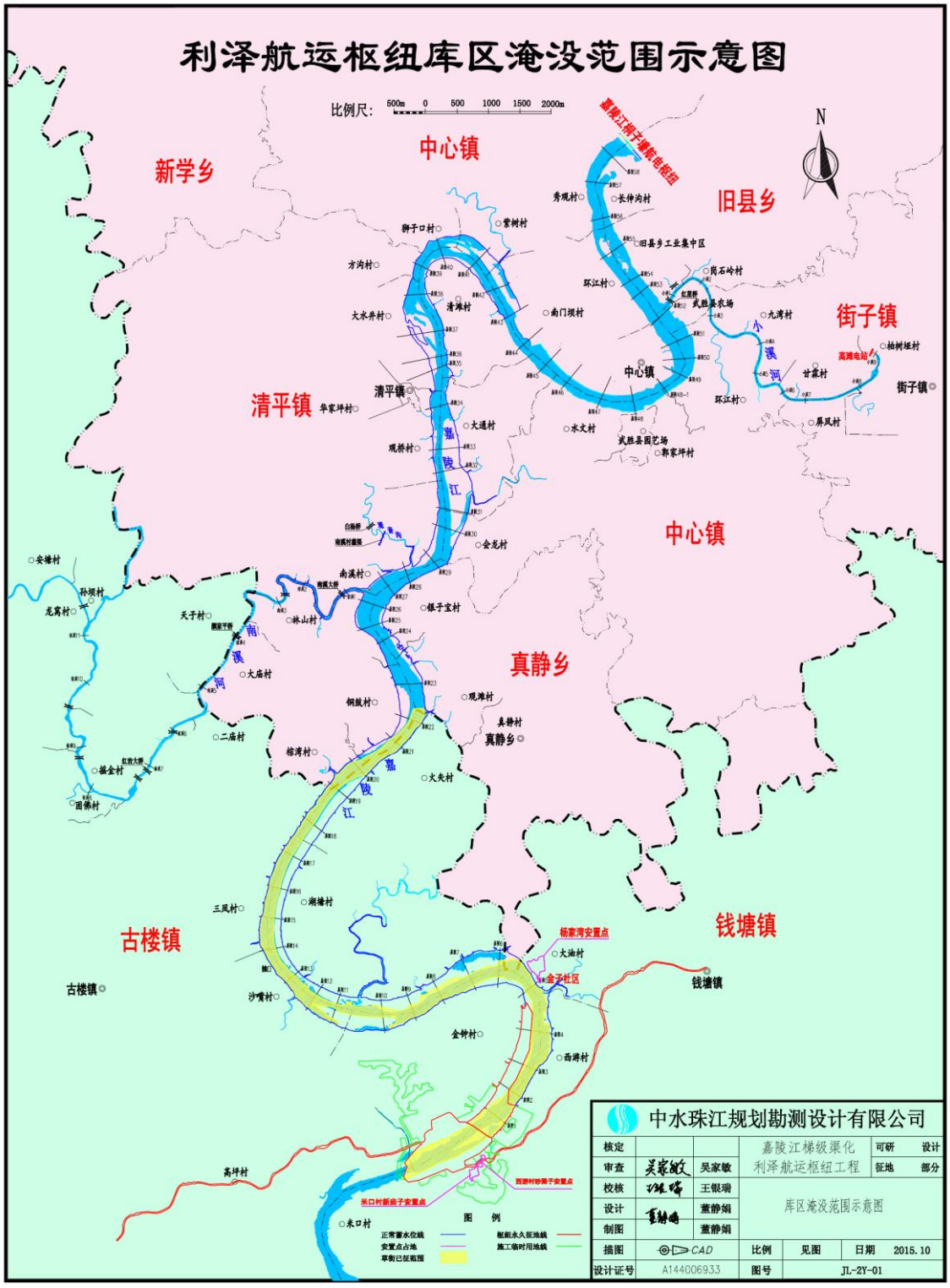
重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

2015 年3 月10 日

附图



附图 1　利泽航运枢纽工程地理位置图



附图 7　水库淹没及建设征地范围图

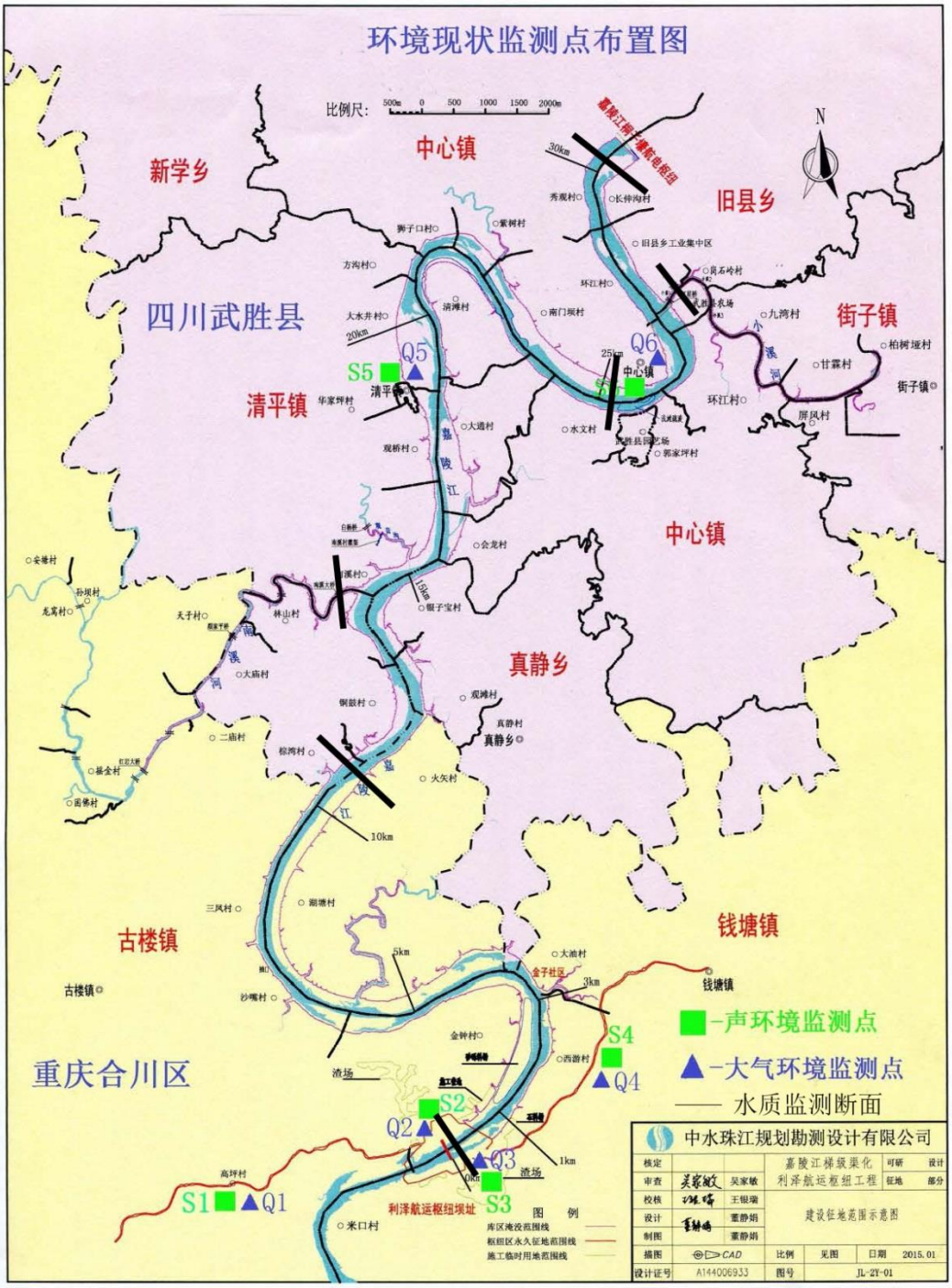
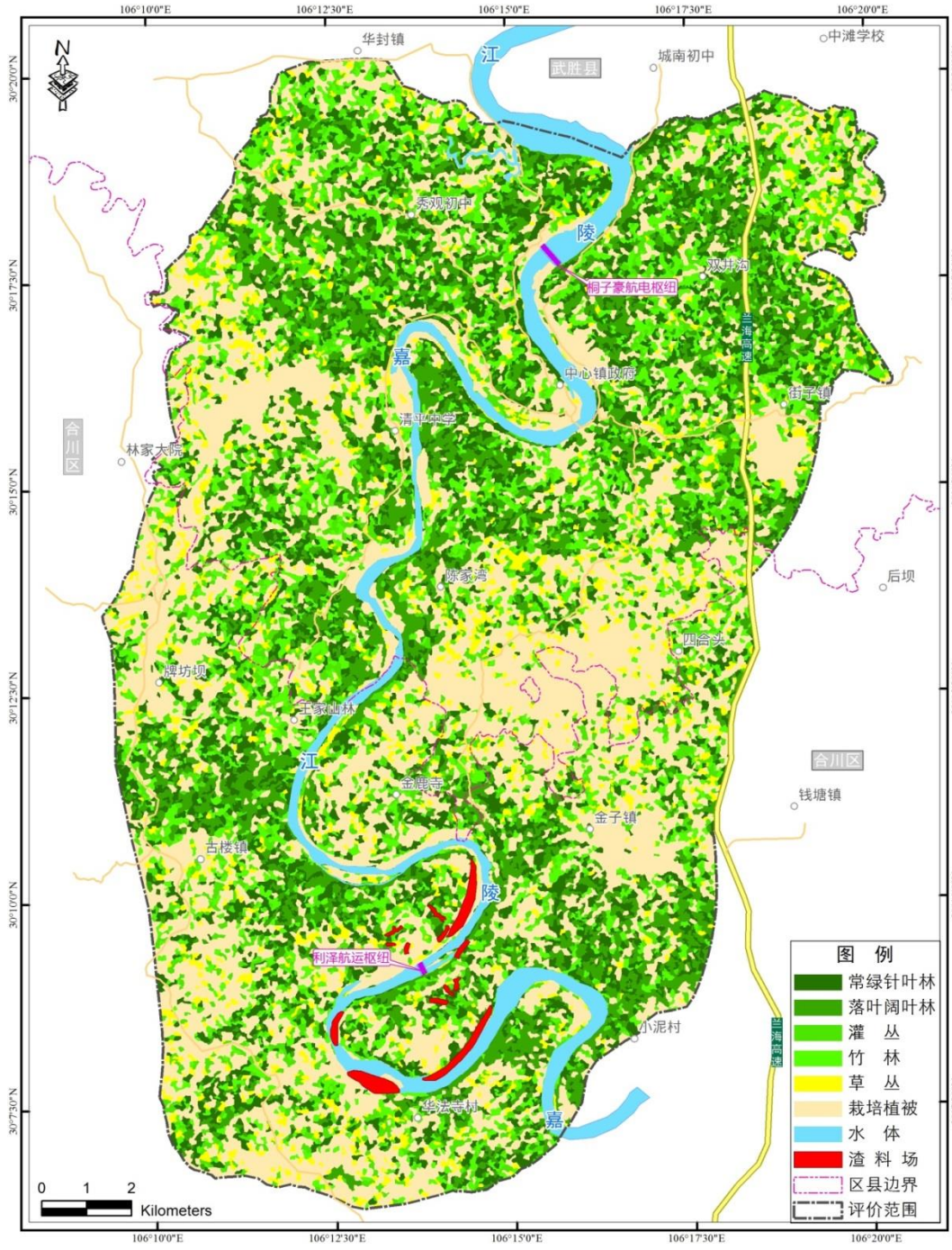
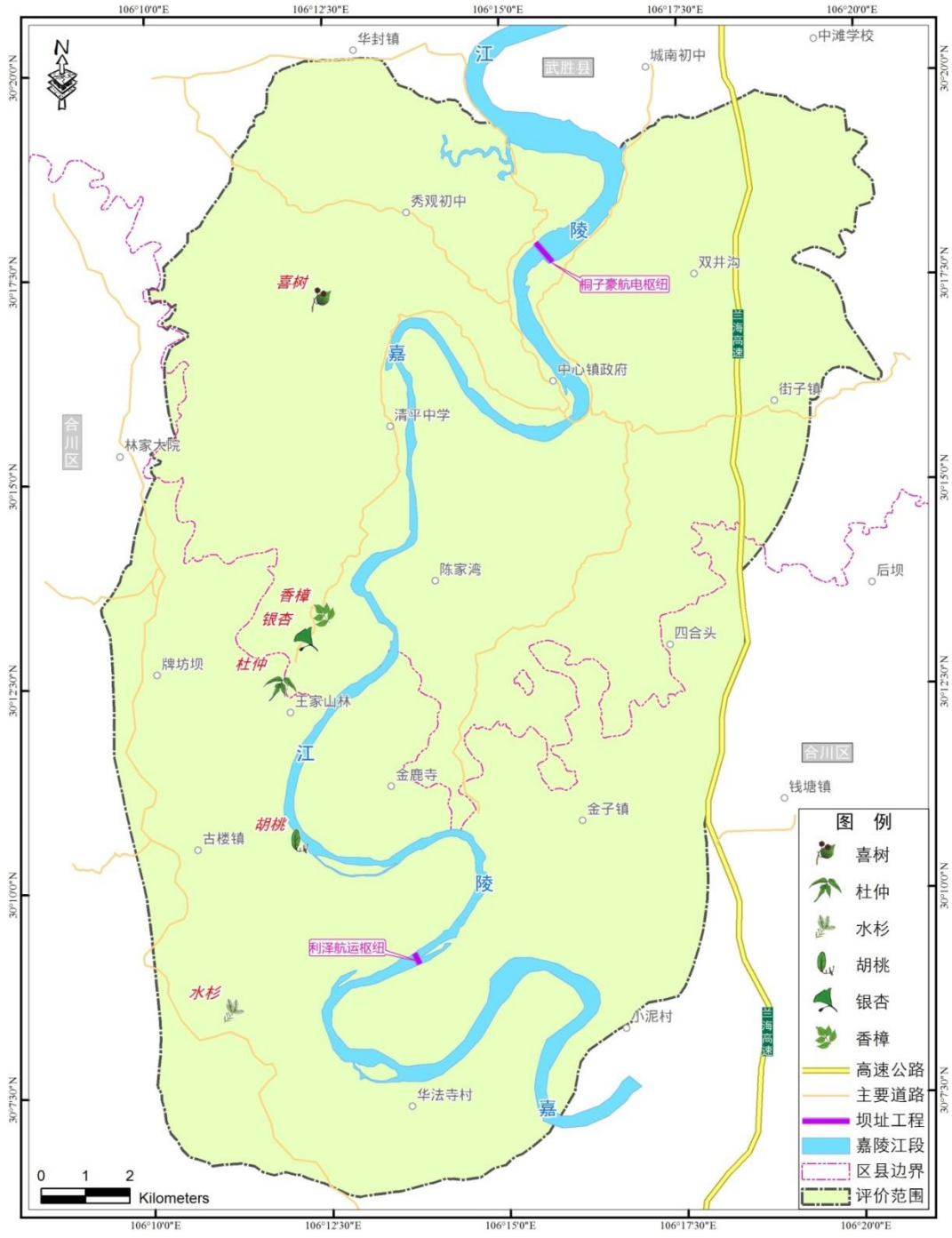


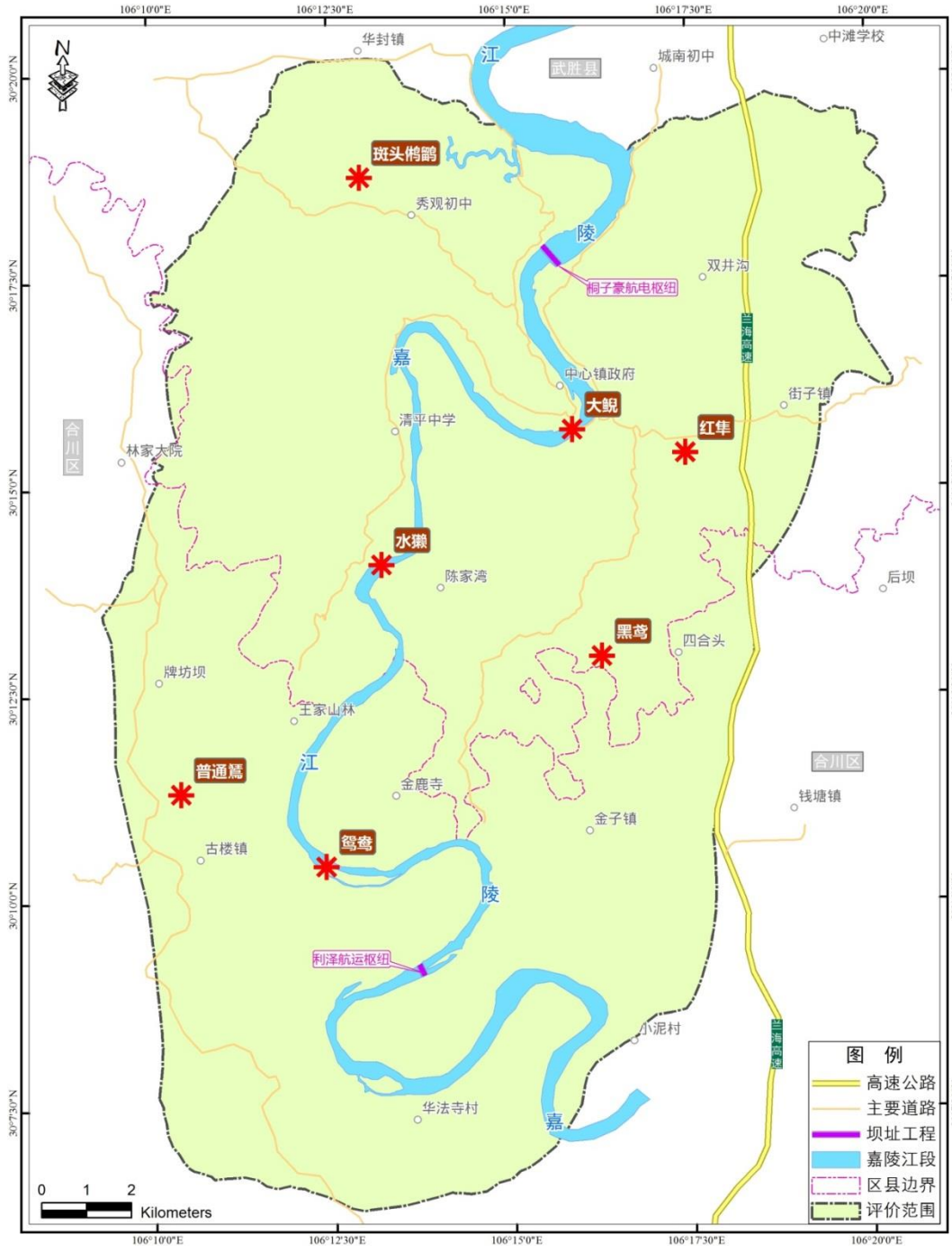
图 11　环境质量现状监测点位分布图



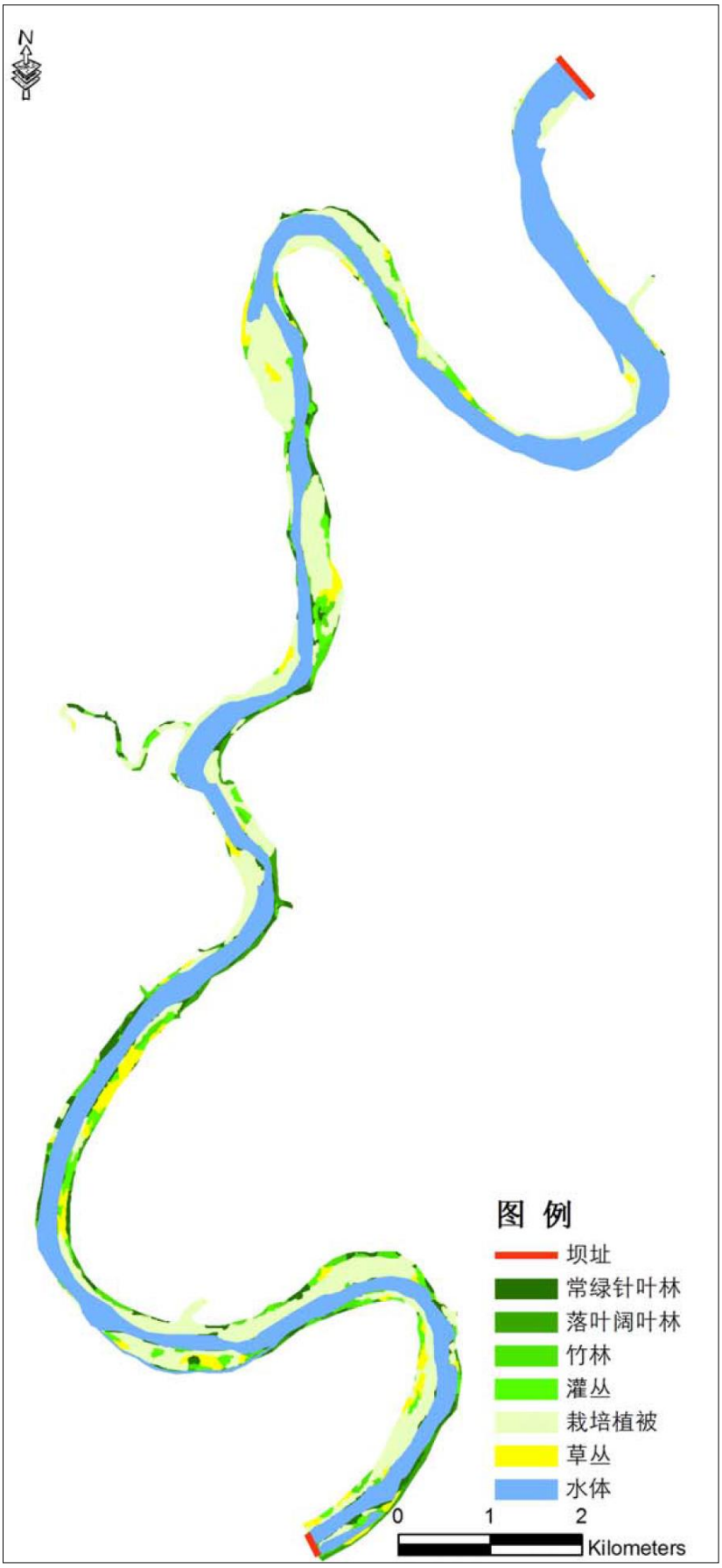
附图 12 评价区植被类型分布图



附图 13　评价区珍稀保护植物分布图



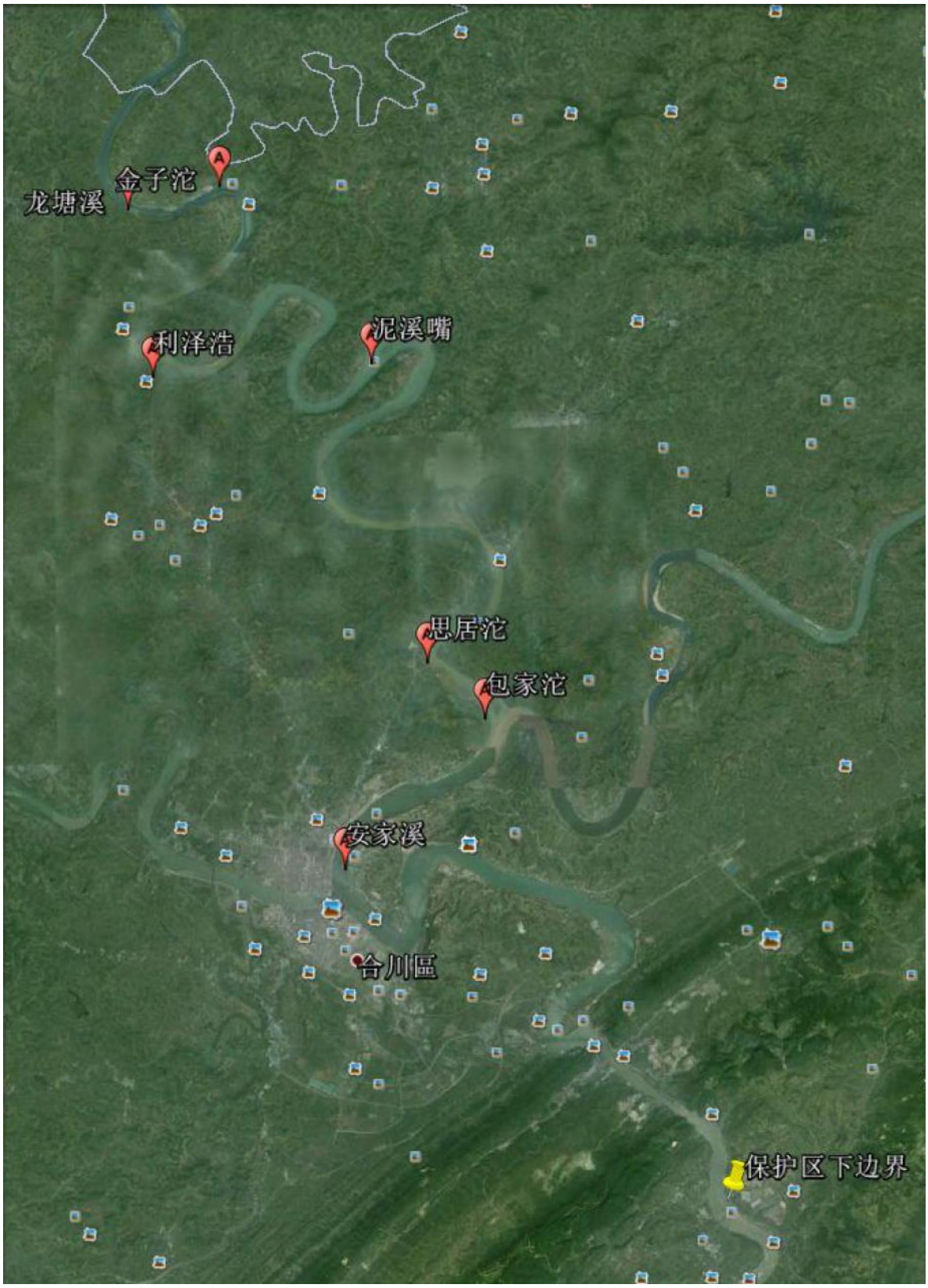
附图 14　评价区珍稀保护动物分布图



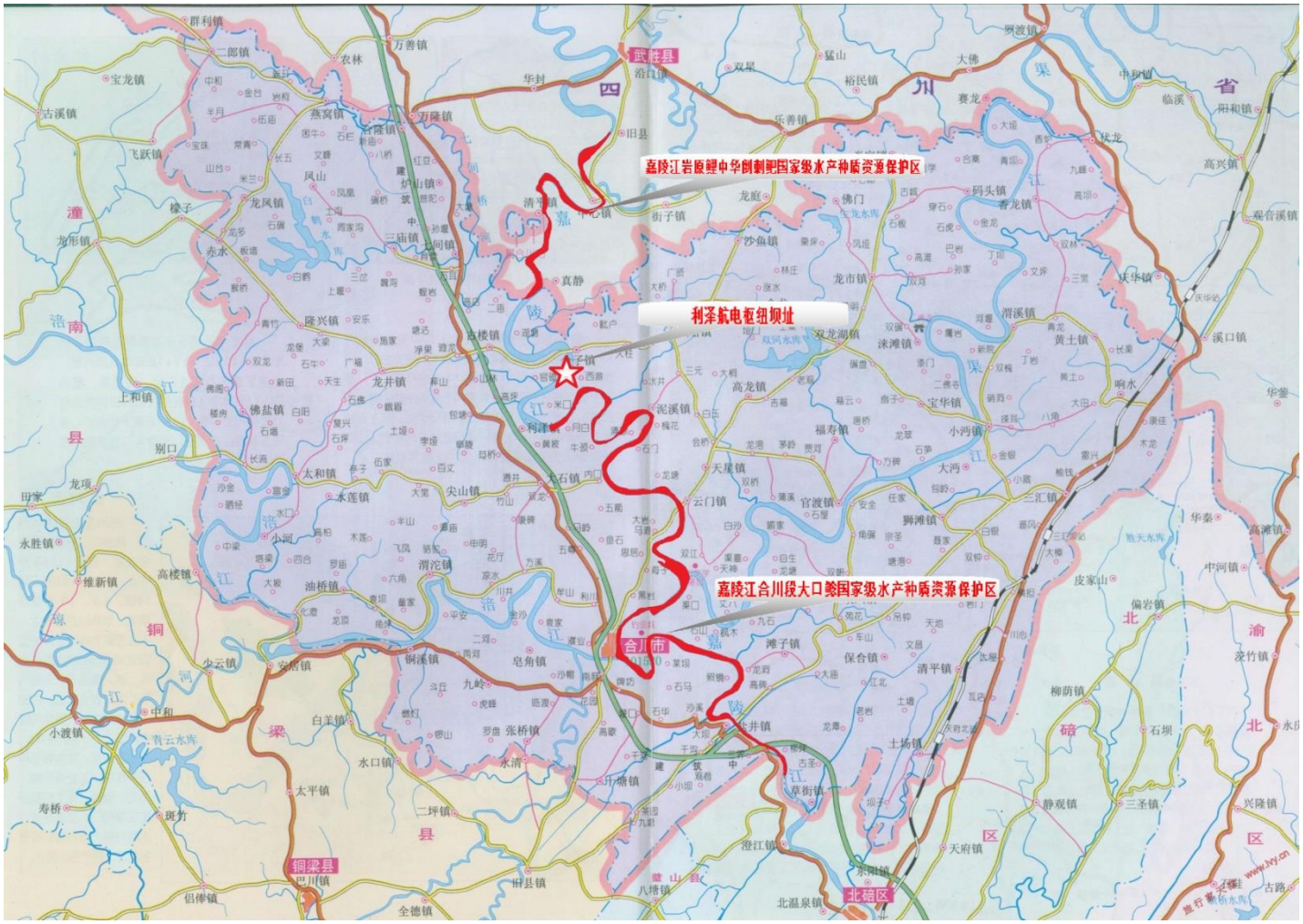
附图 15　水库淹没区植被分布图



附图 16　嘉陵江干流武胜段鱼类三场分布图



附图 17　嘉陵江干流合川段鱼类三场分布图



附图 18　工程与两个国家级水产种质资源保护区的区位关系图

P1　利泽枢纽坝址右岸环境现状



P1-1　利泽枢纽坝址处嘉陵江河段



p1-2　利泽枢纽坝址处岸边山丘



p1-3　利泽坝址处



p1-4 坝址右岸



p1-5 利泽坝址右岸山岗坡地



p1-6　利泽坝址处河道滩地



p1-7 坝址上游右岸滩地（洪水后玉米被淹死）



p1-8 利泽坝址右岸农田（拟作施工企业临时用地）



p1-9 坝址右岸农田（西侧，施工临时用地）



p1-10 坝址右岸农田（东侧，施工临时用地）



p1-11 坝址右岸附近农田和村道



p1-12 右岸渣场山间小道



p1-13 右岸渣场下端（农田）



p1-14 右岸渣场中部（农田）



p1-15 右岸渣场尾部（农田）



p1-16 右岸施工场地附近村民房屋



p1-17　右岸施工场地附近村民房屋



p1-18　路边坡地上的枇杷园



p1-19　利泽工程附近丘陵地貌



p1-20　利泽工程附近丘陵地貌



p1-21　利泽工程右岸进场道路（需拓宽铺修）



p1-22　利泽工程右岸进场道路

P2 利泽坝址左岸



P2-1 利泽左岸坝肩山顶岩石



p2-2 从左岸看对岸的地形地貌及土地利用



P2-3 从左坝肩向嘉陵江上游看



p2-4 向下游看



P2-5 坝址左岸地貌及土地利用



p2-6 坝址左岸背后区域土地全是农田



P2-7 左岸渣场全貌（土地全为农田）



p2-8 左岸渣场西侧农户



P2-9 左岸进场道路（需拓宽整修）



p2-10 左岸进场道路边的民房



P2-11 左岸进场道路穿过的大柱新村



p2-12 左岸进场道路穿过的居民点



P2-13 左岸进场道路后半段依然是泥泞的土路



p2-14 左岸进场道路的土路

P3　沿利泽库区现场考察照片



P3-1　合川嘉陵江河道（利泽坝址上游 3km）



p3-2 河岸上的竹林（水保林）



P3-3 合川嘉陵江采沙场



p3-4 拟后靠搬迁的合川钱塘镇金子社区街景



P3-5　金子社区拟搬迁安置地



p3-6 嘉陵江河道低滩



P3-7 四川武胜县嘉陵江桐子豪航电枢纽（利泽库尾）



p3-8 嘉陵江（桐子豪下游 2km 处）



P3-9 右岸道路（武胜-中心镇-清平镇-鼓楼镇）



p3-10 中心镇上游河道（岸边多为农田）



P3-11 嘉陵江河床为砂砾石



p3-12 中心镇浮船取水口



P3-13 嘉陵江右岸的中心镇（距利泽大坝 25km）



p3-14 中心镇



P3-15 中心镇南侧的弯道



p3-16 中心镇下游嘉陵江河道



P3-17 嘉陵江岸边悬崖



p3-18 小溪河河口（入嘉陵江）



P3-19 嘉陵江右岸的清平镇



p3-20 清平镇



P3-21 嘉陵江河道（岸边全是农田）



P3-22 嘉陵江低滩农田



P3-23 南溪村附近嘉陵江河道



P3-24 南溪河河道



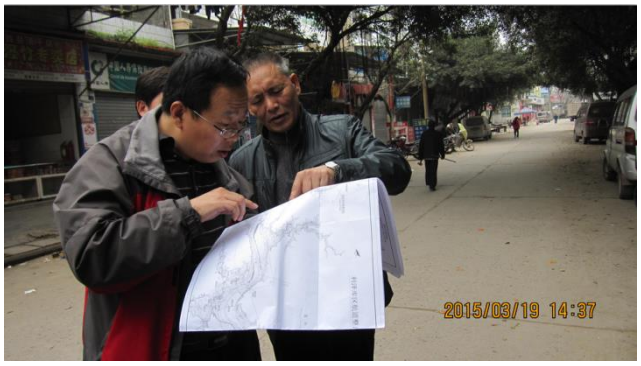
P3-25 南溪河河口（入嘉陵江）



P3-26 岸边农田



P3-27 环评组现场考查照片



P3-28 现场考查照片

P4　部分鱼类生境照片



桐子壕电站



秀观音岩原鲤、鲤鱼、长吻鱼危、中华倒刺鲃产卵场



秀观音下游丁坝长吻鱼危、中华倒刺鲃产卵场



桐子壕下游 2km 处河道



中心东门岩原鲤、中华倒刺鲃等产卵场、索饵场



长滩寺河口



青滩咀



沙河鲇鱼、白甲鱼、鲤鱼、中华倒刺鲃产卵场



南溪口岩原鲤、鲤鱼、黄颡鱼、中华倒刺鲃、鳜鱼等产卵场、越冬场、索饵场



铜鼓坨中华倒刺鲃、白甲鱼、岩原鲤等越冬场



零星产卵场



现场考察

P5 部分渔获物照片



收网



黄颡鱼



鲇鱼



长薄鳅



圆口铜鱼



鲤



底栖动物采集



鱼类采集



坝址断面的周丛藻类



金子沱断面的沉水植物



龙塘溪和金子沱产卵场



泥溪嘴产卵场

建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：	重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司	填表人（签字）：	杨青海	项目经办人（签字）：	王承恩

建设项目	项目名称	嘉陵江利泽航运枢纽工程				建设地点						
	建设规模及内容	等别为Ⅲ等，工程规模为大（2）型。枢纽的正常蓄水位为210.725米，死水位为210.3米。设计洪水				建设性质				新建		
	行业类别	内河货物运输				环境影响评价管理类别				报告书		
	总投资（万元）	399586.00				环保投资（万元）			33318.90	所占比例(%)	8.33	
建设单位	单位名称	重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司		联系电话	13657632199 023-88734299	评价单位	单位名称	中国水利水电科学研究院		联系电话		
	通讯地址	重庆市两江新区高新园星光大道76号天王		邮政编码			通讯地址	北京市海淀区玉渊潭科技园中国水科院水		邮政编码	100086	
	法人代表	支建奎		联系人	王承恩		证书编号	甲A1024		评价经费(万元)	248	
建设项目所处区域现状	环境质量等级	环境空气	二级	地表水	III类	地下水	III类	环境噪声	2类	海水		土壤		其它	
	环境敏感特征	自然保护区，饮用水水源保护区，基本农田保护区													

污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	排放量及主要污染物		现有工程（已建+在建）				本工程（拟建或调整变更）						总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				
			实际排放浓度(1)	允许排放浓度(2)	实际排放总量(3)	核定排放总量(4)	预测排放浓度(5)	允许排放浓度(6)	产生量(7)	自身削减量(8)	预测排放总量(9)	核定排放总量(10)	以新带老削减量(11)	区域平衡替代本工程削减量(12)	预测排放总量(13)	核定排放总量(14)	排放增减量(15)
	废水										2512800.000				2512800.000		2512800.000
	化学需氧量										43.200				43.200		43.200
	氨氮										5.200				5.200		5.200
	石油类																
	废气																
	二氧化硫										22.500				22.500		22.500
	烟尘																
	工业粉尘																
	氮氧化物										360.000						
	工业固体废物																
	与项目有关其它特征污染物	zl									0.700				0.700		0.700
		zd															
		klw															
		hfxyjw															

注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少

2、(12)：指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

3、(9)=(7)-(8)，(15)=(9)-(11)-(12)，(13)=(3)-(11)+(9)

4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年

主 要 生 态 破 坏 控 制 指 标

影响及主要措施 生态保护目标	名称	级别或种类数量	影响程度（严重、一般或小）	影响方式（占用、切隔阻断或二者皆有）	避让、减免影响的数量或采取保护措施的种类数量	工程避让投资（万元）	另建及功能区划调整投资（万元）	迁地增殖保护投资（万元）	工程防护治理投资（万元）	其它
自然保护区	大口鲶自然	0504								
水源保护区	公司古楼水厂	0504, 0504	,	,	,	,	,	,	,	,
重要湿地										
风景名胜区										
重外自然、人文遗产地										
珍稀特有动物										
珍稀特有植物										

类别及形式	基本农田		林地		草地		其它
占用土地	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	临时占用	永久占用	
面 积	81.900	215.000	8.400	17.300	0.700	11.500	
环境影响减缓和恢复面积	81.900	13.700	8.400	2.700	0.700	1.100	
噪声治理措施	工程避让（万元）	隔声屏障（万元）	隔声窗（万元）	绿化降噪（万元）	低噪设备及工艺（万元）	其它	
						3	

移民及拆迁人口数量	工程占地拆迁人口	环境影响迁移人口	异地安置	后靠安置	其它
	1175.00	1126.00		1061.00	114

治理水土流失面 积	工程治理（km2）	生物治理（km2）	减少水土流失量（吨）	水土流失治理率（%）
	0.290	0.440	118880.000	97.000

嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响报告书

公众参与说明

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

环评单位：中国水利水电科学研究院

2018 年 10 月

目　录

1 工程概况 1

2 调查目的、依据、内容及方法 2

2.1 公众参与调查目的 2

2.2 调查依据 2

2.3 调查内容及方法 3

3 第一次公众参与调查 9

3.1 第一次信息公示 9

3.2 被调查人员基本情况统计 13

3.3 合川区个人问卷调查结果统计 15

3.4 武胜县个人问卷调查结果统计 17

3.5 个人问卷调查结果总体分析 19

3.6 公众团体问卷调查结果（合川区） 20

3.7 公众团体问卷调查结果（武胜县） 21

3.8 公众团体问卷调查结果总体分析 24

3.9 与政府部门及专家座谈情况 24

4 第二次公众参与（补充）调查 30

4.1 第二次简本公示 30

4.2 取水口补充调查 32

4.3 公众意见补充调查 32

5 第三次公众参与（补充）调查 38

5.1 被调查人员基本情况 38

5.2 调查结果 38

5.3 第三次简本公示 39

5.4 环评报告全本公示 40

6 公众意见采纳情况说明 41

7 小结 42

嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响评价

公众参与说明

1 工程概况

项目名称：嘉陵江利泽航运枢纽工程；

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司；

环评单位：中国水利水电科学研究院；

设计单位：中水珠江规划勘测设计有限公司、中交水运规划设计院有限公司。

拟建“嘉陵江利泽航运枢纽工程”（以下简称“利泽工程”）是国家规划批准建设的重大水运交通工程，坝址位于嘉陵江干流重庆市合川区大石镇境内，是嘉陵江干流梯级规划广元至重庆段的十七级开发方案中的第十五个梯级，上游接桐子壕航电枢扭，下游接草街航电枢扭。坝址右岸有国道212线通过，左岸有渝（重庆）武（武胜）高速公路通过，成渝铁路从合川区通过。坝址在利泽码头上游约3.2km处，距合川城区约32km，距重庆市区约100km，工程对外交通方便。

本工程正常蓄水位为210.725m，水库总库容为5.42亿m^3，电站装机容量74MW（4×18.5MW），为Ⅱ等工程，其永久性主要建筑物为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级。本工程是以航运为主，兼顾发电等水资源综合利用的航运枢纽工程。

枢纽主要建筑物有船闸、泄洪冲沙闸、电站厂房、鱼道、左、右岸挡水坝等；泄洪冲沙闸位于河床中央，设14孔，闸孔净宽14m，型式为宽顶堰，堰顶高程200m，工作门选用平板钢闸门，采用固定卷扬机启闭。发电厂房为河床式，布置在河床的右侧，安装4台灯泡贯流式水轮机组。鱼道布置在河床右岸，采用隔板式鱼道，池宽3m，池长4m，底坡1:60，进口及集鱼系统位于厂房尾水出口右侧，出口位于上游厂房进水渠右侧。两岸挡水坝段顶宽9m，左岸重力坝段长65m，右岸连接坝段长20m。枢纽坝段总长556.9m，坝顶高程为238.50m。

枢纽主要永久性建筑物泄洪冲砂闸、船闸闸首及闸室、电站厂房、门库段、

左右岸连接段等均为 2 级建筑物，洪水标准为 100 年一遇洪水设计，1000 年一遇洪水校核；次要永久性建筑物导墙、拦沙坎、船闸导航墙和靠船墩等均为 3 级建筑物，洪水标准为 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核；消能防冲建筑物洪水标准为 30 年一遇洪水设计。

利泽水库回水长度 29.7km，其中下游段 12km 在合川区境内，上游段 17.7km 在武胜县境内。水库淹没影响区总面积 14393.95 亩，工程建设区占地 2840.64 亩，其中永久征收 2014.44 亩、临时征用 826.2 亩。搬迁人口 380 户 1780 人。主要工程量为：土方开挖 93.17 万 m^3、填筑 15.36 万 m^3；石方开挖 165.52 万 m^3、填筑 3.17 万 m^3；混凝土和钢筋混凝土 73.06 万 m^3。工程总工期 48 个月，总投资 40 亿元。

2 调查目的、依据、内容及方法

2.1 公众参与调查目的

公众参与目的是为了了解本拟建工程与当地群众之间的相互影响，了解当地民众看法和意见，了解当地重要的环境保护目标，使工程设计的环境保护更加合理，实施方案更加完善。为达到此目的，要充分收集拟建工程所在地群众的意见和建议，认真听取群众的看法，并将意见建议反馈于业主单位，以便在设计阶段做好相应的工作。此外，发挥人民群众的监督作用，确保工程环保措施的落实，最大限度地减少工程建设对环境的影响，满足当地环境保护的基本要求，为工程最大程度的发挥经济、社会及环保效益提供更好的保障。

2.2 调查依据

根据《中华人民共和国环境保护法》、中华人民共和国国务院第 253 号令《建设项目环境保护管理条例》以及《环境影响评价公众参与暂行办法》（根据国家环保总局，环发[2006]28 号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施）等法律及法规有关规定，在编制建设项目环境影响报告书时需征求直接受工程影响的公众意见。

《中华人民共和国环境影响评价法》第一章第五条中明确规定，“国家鼓励有关单位、专家和公众以适当方式参与环境影响评价”，并在第三章第二十一条中规定，“除国家规定需要保密的情形外，对环境可能造成重大影响、应当编制环境影响报告书的建设项目，建设单位应当在报批建设项目报告书前，举行论证会、听证会，或者采取其它形式，征求有关单位、专家和公众的意见。建设单位报批环境影响报告书应当附具对有关单位、专家和公众的意见采纳或者不采纳的说明。”因此，本次评价依据上述规定，本着公开性、相关性和有效性的原则开展公众参与调查工作。

2.3 调查内容及方法

2.3.1 调查方法

利泽工程环评公众参与调查，由业主单位和环评单位共同举办。采用信息公示及公告、现场征求意见、问卷调查、座谈会以及当地有关部门和专家咨询相结合的方式。向公众介绍了工程内容，包括工程可能造成的环境问题以及拟采取的环保措施，在此基础上向公众发放调查表并收集被调查群众对本项目的建议和要求。另外，项目也通过政府网站公示、发放环评报告简本、报刊公示等方式征求社会各界意见。

由于本项目环评进程中的一些具体情况，本环评共进行了三次（后两次为补充调查）公示及公众参与调查。第一次是 2015 年 7～8 月间，按要求进行了信息公示，并进行了 311 份有效调查问卷；第二次（补充调查）是 2016 年 1～2 月，进行了信息公示，收回 75 份调查问卷；第三次（补充调查）是 2018 年 7～8 月间，进行了信息公示，收回有效调查问卷 192 份。以上共收回了 578 份个人调查问卷。具体情况见以下相关内容。

2.3.2 调查对象

本项目环评公众意见调查所选对象主要是工程影响区的个人和团体，其中团体主要是重庆市合川区及四川省武胜县的机关团体，包括政府机关、管理部门等，涉及规划、水利、环保、渔业、林业、农业等行业。合川区被调查团体共 19 个，

名单见表 2.3-1；武胜县被调查团体共 14 个，名单见表 2.3-2。

利泽工程地处农村，主要影响沿线村民，第一次和第三次（补充调查）个人调查对象主要选择了工程影响区附近的村民，所选村庄都是占地面积较大、居民搬迁较多的村庄。合川区主要调查村镇为：钱塘镇大油村、火矢村、湖塘村、金子社区、米口村、西游村；鼓楼镇三风村、摇金村、沙嘴村、天子村；大石街道金钟村。四川武胜县主要调查村镇为：清平镇清中路社区、大水井村、南溪村、铜鼓村；中心镇大通村、南门坝村。

第二次（补充调查）主要调查了合川区和武胜县的普通市民和职工，他们与工程并无直接利害关系，请他们发表了自己的意见。

表 2.3-1 合川区团体调查对象一览表

序号	单位名称	序号	单位名称
1	合川区人大常委会	11	合川区规划局
2	合川区政协	12	合川区水务局
3	合川区人民政府 办公室	13	合川区林业局
4	合川区发改委	14	合川区渔政渔港监督管理站
5	合川区环境保护局	15	合川港航管理处
6	合川区移民局	16	合川区大石街道办事处
7	合川区交通委员会	17	合川区钱塘镇人民政府
8	合川区农业委员会	18	合川区鼓楼镇人民政府
9	合川区信访办公室	19	合川区利泽航运枢纽协建办公室
10	合川区国土房管局		

表 2.3-2 武胜县团体调查对象一览表

序号	单位名称	序号	单位名称
1	武胜县人大办	8	武胜县扶贫和移民工作办公室
2	武胜县发展和改革局	9	武胜县委农工委
3	武胜县国土资源局	10	武胜县航务管理处
4	武胜县环境保护局	11	武胜县住房和城乡规划建设局
5	武胜县水务局	12	武胜县信访局
6	武胜县林业局	13	武胜县中心镇人民政府
7	武胜县交通运输局	14	武胜县清平镇人民政府

2.3.3 调查内容

公众意见调查采用座谈及填写调查表的形式进行，表格内容针对调查对象（个人、团体）设计不同的调查问题。对于工程附近居民（主要是占地和搬迁村民），主要侧重于调查其对工程的了解情况以及对工程建设的态度，了解其对工程环境影响的看法，以及工程对被调查者的影响程度，同时了解工程建设的主要环境问题，了解民众最关心的问题，听取他们的建议和意见。对团体的调查主要是了解团体对工程环境影响的看法，了解他们对工程建设的态度，听取他们对工程建设的环境保护的建议和意见。

公众调查中的个人问卷及团体问卷的公众调查表 见 2.3-3、表 2.3-4。

表 2.3-3 嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响公众意见调查表

（个人调查问卷）

<table>
<tr><td colspan="5">利泽枢纽拟建于嘉陵江干流合川区内，上接桐子壕、下接草街航电工程，开发任务主要是航运和发电。工程主要由枢纽大坝、航道疏浚、库区等部分组成，水库正常蓄水位 210.725m(比现状升高 7.1m),总库容 6.19 亿 m^3,装机容量 75MW,库区回水长度 29.7km（下段 12km 在合川区，上段 17.7km 在武胜县)。建成后可通航 500t 级船舶，坝顶设 8.0m 宽的公路，车辆和行人可通行。水库淹没影响部分土地（主要是滩地），搬迁部分居民，对鱼类等水生生态有一定的影响，工程施工中的废水、废气、噪声、扬尘、弃渣等不利环境影响。以上影响可以通过采取环保措施加以减缓或避免。
根据国家有关规定，需要对本项目的环境影响进行公众意见调查，请您实事求是地发表自己的意见。本调查仅作为该工程环境影响评价的参考，不涉及其它方面，个人信息给于保密，谢谢合作。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">一、调查对象基本情况</td><td colspan="2">1.姓名：</td><td colspan="2">2.性别：□男　□女</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.年龄：</td><td colspan="2">4.民族：</td></tr>
<tr><td colspan="2">5.文化程度：</td><td colspan="2">6.职业：</td></tr>
<tr><td colspan="4">7.工作单位：</td></tr>
<tr><td colspan="4">8.家庭住址：　　区（县）　　乡（镇）　　村　　组</td></tr>
<tr><td colspan="4">9.联系电话：</td></tr>
<tr><td rowspan="3">二、您与利泽航电工程的关系</td><td colspan="2">1.工程附近居民（住房不搬迁） □</td><td colspan="2">2.工程搬迁居民 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.工程管理人员 □</td><td colspan="2">4.公务人员 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">5. 普通民众 □</td><td colspan="2">6.其它 □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">三、您对工程的了解情况（每条选一项）</td><td>1.您知道即将建设的利泽航电工程吗?</td><td>知道❑</td><td colspan="2">不知道❑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.您认为本工程是否必要?</td><td>有必要❑</td><td colspan="2">没有必要❑</td></tr>
<tr><td>无所谓❑</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">四、您对工程的态度</td><td rowspan="2">1.您对工程持什么态度?（选一项）</td><td>支持❑</td><td colspan="2">基本支持❑</td></tr>
<tr><td>无所谓❑</td><td colspan="2">不支持❑</td></tr>
<tr><td>2．您持有上述态度的原因是?</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="11">五、对本工程环境影响的看法</td><td rowspan="3">1.您认为工程对环境有何影响?（选一项）</td><td>有利❑</td><td colspan="2">有利有弊❑</td></tr>
<tr><td>不利❑</td><td colspan="2">没多大影响❑</td></tr>
<tr><td>说不清楚❑</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.您认为工程对环境的有利影响主要体现在哪些方面?（可多选）</td><td>有利于水运事业❑</td><td colspan="2">发电对社会有贡献❑</td></tr>
<tr><td>可促进经济发展❑</td><td colspan="2">搬迁居民可改善生活❑</td></tr>
<tr><td>对改善水质有利❑</td><td colspan="2">有利于生态环境❑</td></tr>
<tr><td>说不清楚❑</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">其它：</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3.您认为工程对环境的不利影响主要体现在哪些方面?（可多选）</td><td>水库淹没土地和林木❑</td><td colspan="2">工程占用耕地❑</td></tr>
<tr><td>施工噪声扰民❑</td><td colspan="2">施工污染空气❑</td></tr>
<tr><td>对鱼类生存不利❑</td><td colspan="2">说不清楚❑</td></tr>
<tr><td colspan="3">其它：</td></tr>
<tr><td>4.您对减少不利影响有何建议?</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>六、对本人</td><td>您认为工程对你本人或单位</td><td>受益❑</td><td colspan="2">没多大关系❑</td></tr>
</table>

受影响或受益的认识	会带来什么影响？（选一项）	受损❑	不清楚❑
七、问题、意见、建议	1.您对工程最关心的问题是什么？		
	2.您有哪些意见、建议和要求？		

表 2.3-4 嘉陵江利泽航运枢纽工程环境影响公众意见调查表

（团体调查问卷）

<table>
<tr><td colspan="4">利泽枢纽拟建于嘉陵江干流合川区内，上接桐子壕、下接草街航电工程，开发任务主要是航运和发电。工程主要由枢纽大坝、航道疏浚、库区等部分组成，水库正常蓄水位210.725m（比现状升高7.1m），总库容5.24亿m^3，装机容量75MW，库区回水长度29.7km（下段12km在合川区，上段17.7km在武胜县）。建成后可通航500t级船舶，坝顶设8.0m宽的公路，车辆和行人可通行。水库淹没影响部分土地（主要是滩地），搬迁部分居民，对鱼类等水生生态有一定的影响，工程施工中的废水、废气、噪声、扬尘、弃渣等不利环境影响。以上影响可以通过采取环保措施加以减缓或避免。
根据国家有关规定，需对项目的环境影响进行公众（包括部门、团体）意见调查，请贵单位实事求是地发表意见，请给予支持与合作！</td></tr>
<tr><td rowspan="4">一、单位基本情况</td><td>单位名称</td><td colspan="2">（公章）</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>联系人</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">二、对工程的了解情况（每条选一项）</td><td rowspan="2">1.了解即将建设的利泽航电工程吗？</td><td>了解❑</td><td>不太了解❑</td></tr>
<tr><td>有必要❑</td><td>没有必要❑</td></tr>
<tr><td>2.本工程是否必要?</td><td>无所谓❑</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">三、对工程的态度（选一项）</td><td rowspan="2">1.对工程所持的态度?</td><td>支持❑</td><td>基本支持❑</td></tr>
<tr><td>无所谓❑</td><td>不支持❑</td></tr>
<tr><td>2．持有上述态度的原因？</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="10">四、对本工程环境影响的认识</td><td rowspan="2">1.对工程环境影响的看法是?</td><td>有利❑</td><td>有利有弊❑</td></tr>
<tr><td>不利❑</td><td>没多大影响❑</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.对工程有利影响的看法是?（可多选）</td><td>有利于水运事业❑</td><td>发电对社会有贡献❑</td></tr>
<tr><td>可促进经济发展❑</td><td>搬迁居民可改善生活❑</td></tr>
<tr><td>对改善水质有利❑</td><td>有利于生态环境❑</td></tr>
<tr><td>说不清楚❑</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">3.对工程不利影响的看法?（可多选）</td><td>水库淹没土地和林木❑</td><td>工程占用耕地❑</td></tr>
<tr><td>施工噪声扰民❑</td><td>施工污染空气❑</td></tr>
<tr><td>对鱼类生存不利❑</td><td>说不清楚❑</td></tr>
<tr><td>4.对减少不利环境影响的建议</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">五、对单位受影响或受益的认识（选一项）</td><td rowspan="2">工程对你单位有什么影响?</td><td>有利❑</td><td>没多大关系❑</td></tr>
<tr><td>受损❑</td><td>不清楚❑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">六、问题、意见、建议</td><td>1.对工程最关心的问题是？</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2.有哪些意见、建议和要求？</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

3 第一次公众参与调查

3.1 第一次信息公示

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定，对建设项目环境影响评价信息及工程环境影响报告简本进行了公示。第一次信息公示情况如下：

第一次环评信息分别发布于重庆交通网（重庆市交通委主办，http://www.cqjt.gov.cn/，2015 年 3 月 16 日）、武胜县交通运输网（武胜县交通局主办，http://www.wusheng.gov.cn/，2015 年 4 月 10 日）；在合川日报（合川区政府主办，2015 年 5 月 8 日）、武胜农村科技报（武胜县政府主办，2015 年 5 月 11 日）刊登了环评信息。合川日报是合川区当地一份主要报纸，每日发行一次；武胜农村科技报是面向农村广大基层干部的报纸，每周发行一次，发行量 2 万份左右。现场调查时，环评单位在工程影响区主要村镇（比如合川区的金钟村、西游村、金子社区，武胜县的中心镇、清平镇、南溪村等）张贴了信息公告。网站信息公示各保证 10 个有效工作日，公示内容包括项目概况、建设单位联系方式、环评单位联系方式、征求公众意见的范围和主要事项、公众提出意见的主要方式及起止时间、环评程序及工作内容等。公示期间没有收到反馈意见。

环评报告简本分别于重庆市合川区交通委员会网（http://cqjt.hc.gov.cn/，2015 年 7 月 13 日）、武胜县交通运输网（武胜县交通局主办，http://www.wusheng.gov.cn/， 7 月 15 日）进行了公示。内容包括项目概况、项目对环境可能造成的影响、预防或者减轻环境影响的设施及措施等方面的内容等。公示期间没有收到反馈意见。



图 3.1-1　在重庆交通网站公示的信息



图 3.1-2　在武胜县交通运输网站公示的信息



关于嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程环境影响评价的第一次信息公示

受重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司的委托，中国水利水电科学研究院开展嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程项目环境影响评价工作。为维护工程影响区内公众合法权益，调查和了解项目所在区公众对该项目建设的意见和看法，发现可能引起的环境问题，完善工程设计和生态环境保护工作，按照《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，进行该项目的环境影响评价信息第一次公示，以听取社会各界对该工程建设的环境影响及有关环境保护工作的意见和建议。

热忱欢迎社会各界人士积极参与此次公众参与活动，您的宝贵建议和意见将对该工程建设产生重要的作用，我们会认真对待和慎重考虑您的建议。谢谢您的合作与支持。

（一）建设项目名称及工程概况

项目名称：嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

设计单位：中水珠江规划勘测设计有限公司、中交水运规划设计院有限公司

工程概况：利泽航运枢纽坝址位于嘉陵江干流重庆市合川区大石镇境内，是嘉陵江干流梯级规划广元至重庆段的十七级开发方案中的第十五个梯级，上游接桐子壕航电枢扭，下游接草街航电枢扭。坝址右岸有国道212线通过，左岸有渝（重庆）武（武胜）高速公路通过，成渝铁路从合川区通过。坝址在利泽码头上游约3.2km处，距合川城区约32km，距重庆市区约100km，工程对外交通方便。

本工程正常蓄水位为210.725m，水库总库容为5.42亿m^3，电站装机容量74MW（4×18.5MW），为Ⅱ等工程，其永久性主要建筑物为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级。是以航运为主，兼顾发电等水资源综合利用的航运枢纽工程。

枢纽主要建筑物有船闸、泄洪冲沙闸、电站厂房、鱼道、左、右岸挡水坝等；泄洪冲沙闸位于河床中央，设14孔，闸孔净宽14m，型式为宽顶堰，堰顶高程200m，工作门选用平板钢闸门，采用固定卷扬机启闭。发电厂房为河床式，布置在河床的右侧，安装4台灯泡贯流式水轮机组。鱼道布置在河床右岸，采用隔板式鱼道，池宽3m，池长4m，底坡1:60，进口及集鱼系统位于厂房尾水出口右侧，出口位于上游厂房进水渠右侧。两岸挡水坝段顶宽9m，左岸重力坝段长65m，右岸连接坝段长20m。枢纽坝段总长556.9m，坝顶高程为238.50m。

枢纽主要永久性建筑物泄洪冲砂闸、船闸闸首及闸室、电站厂房、门库段、左右岸连接段等均为2级建筑物；洪水标准为100年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核；次要永久性建筑物导墙、拦沙坎、船闸导航墙和靠船墩等均为3级建筑物，洪水标准为50年一遇洪水设计，500年一遇洪水校核；消能防冲建筑物洪水标准为30年一遇洪水设计。

利泽水库回水长度29.7公里，其中下游段12公里在合川区境内，上游段17.7公里在武胜县境内。水库淹没影响区总面积14393.95亩。工程建设区占地2840.64亩，其中永久征收2014.44亩、临时征用826.2亩。搬迁人口380户1780人。主要工程量为：土方开挖93.17万m^3、填筑15.36万m^3；石方开挖165.52万m^3、填筑3.17万m^3；混凝土和钢筋混凝土73.06万m^3。工程总工期48个月，总投资309665.11万元。

（二）建设单位的名称及联系方式

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

联系人：王承恩

联系电话：023-88734299

E_mail:hfswangce@126.com

通信地址：重庆市北部新区高新园星光大道76号天王星B座

邮编：401121

（三）环评单位名称及联系方式

环评单位：中国水利水电科学研究院

资质证书编号：国环评证甲字第1024号

联系人：马巍

联系电话：010-68781792、13611098355

E_mail:mawei@iwhr.com

通信地址：北京海淀区玉渊潭科技园中国水科院水环境所

邮编：100038

（四）环境影响评价的工作程序及主要工作内容

环境影响评价主要工作程序和内容简述如下：

1、环境现状调查。调查内容有：拟建工程所在区域的环境概况和环境质量状况现状；环境敏感目标的确定；现有区域污染物排放情况。

2、工程建设的影响预测评价。从环保角度出发进行规划协调性分析、工程分析和环境影响预测和分析，识别环境制约因素，预测环境影响。

3、公众参与。采取的调查方式有：信息公告、发放调查表、座谈会等。

4、环境影响评价结论。通过综合论证结果，从环保角度给出项目建设是否可行的结论。

（五）征求公众意见的主要事项

此次公众意见调查的具体事项如下：

1、您对当地环境质量现状和环境敏感点的意见；

2、您对拟建工程方案合理性、对周围敏感点的影响、工程建设可能产生的环境影响等方面的看法。

3、您对建设方案或环境影响评价工作的改进意见。

（六）公众意见的提交方式

请将您的意见以电子邮件、电话、信函等形式反映给建设单位或环境影响评价单位，联系方式见上。

（七）征询公众意见起止时间

自2015年7月23日起10日内。

重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

2015年5月8日

本报地址：合川区南园路225号 邮编：401519 总编室：42733366 副总编室：42734248 纪检室：42733396 办公室、通联部：42734229 时政部：42

图 3.1-3　在“合川日报”报上刊登的环评信息



关注民生 利民惠民

县领导李应贵、杨永福、杨承林、陈敦林、侯德礼、罗鸿、陈先英、陈晓林、罗建清、段治明、眉良斌出席会议。（张建斌）

关于嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程环境影响评价的第一次信息公示

受重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司的委托，中国水利水电科学研究院开展嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程项目环境影响评价工作。为维护工程影响区内公众合法权益，调查和了解项目所在区公众对该项目建设的意见和看法，发现可能引起的环境问题，完善工程设计和生态环境保护工作，按照《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，进行该项目的环境影响评价信息第一次公示，以听取社会各界对该工程建设的环境影响及有关环境保护工作的意见和建议。

热忱欢迎社会各界人士积极参与此次公众参与活动，您的宝贵建议和意见将对该工程建设产生重要的作用，我们会认真对待和慎重考虑您的建议。谢谢您的合作与支持。

（一）建设项目名称及工程概况

项目名称：嘉陵江梯级渠化利泽航运枢纽工程

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

设计单位：中水珠江规划勘测设计有限公司、中交水运规划设计院有限公司

工程概况：

利泽航运枢纽坝址位于嘉陵江干流重庆市合川区大石镇境内，是嘉陵江干流梯级规划广元至重庆段的十七级开发方案中的第十五个梯级，上游接桐子壕航电枢纽，下游接草街航电枢纽。坝址右岸有国道212线通过，左岸有渝（重庆）武（武胜）高速公路通过，成渝铁路从合川区通过。坝址在利泽码头上游约3.2km处，距合川城区约32km，距重庆市区约100km，工程对外交通方便。

本工程正常蓄水位为210.725m，水库总库容为5.42亿m3，电站装机容量74MW（4×18.5MW），为Ⅱ等工程，其永久性主要建筑物为2级，次要建筑物为3级，临时建筑物为4级。是以航运为主，兼顾发电等水资源综合利用的航运枢纽工程。

枢纽主要建筑物有船闸、泄洪冲沙闸、电站厂房、鱼道、左、右岸挡水坝等；泄洪冲沙闸位于河床中央，设14孔，闸孔净宽14m，型式为宽顶堰，堰顶高程200m，工作门选用平板钢闸门，采用固定卷扬机启闭。发电厂房为河床式，布置在河床的右侧，安装4台灯泡贯流式水轮机组。鱼道布置在河床右岸，采用隔板式鱼道，池宽3m，池长4m，底坡1:60，进口及集鱼系统位于厂房尾水出口右侧，出口位于上游厂房进水渠右侧。两岸挡水坝段顶宽9m，左岸重力坝段长65m，右岸连接坝段长20m。枢纽坝段总长556.9m，坝顶高程为238.50m。

枢纽主要永久性建筑物泄洪冲砂闸、船闸闸首及闸室、电站厂房、门库段、左右岸连接段等均为2级建筑物，洪水标准为100年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核；次要永久性建筑物导墙、拦沙坎、船闸导航墙和靠船墩等均为3级建筑物，洪水标准为50年一遇洪水设计，500年一遇洪水校核；消能防冲建筑物洪水标准为30年一遇洪水设计。

利泽水库回水长度29.7公里，其中下游段12公里在合川区境内，上游段17.7公里在武胜县境内。水库淹没影响区总面积14393.95亩。工程建设区占地2840.64亩，其中永久征收2014.44亩、临时征用826.2亩。搬迁人口380户1780人。主要工程量为：土方开挖93.17万m3、填筑15.36万m3；石方开挖165.52万m3、填筑3.17万m3；混凝土和钢筋混凝土73.06万m3。工程总工期48个月，总投资309665.11万元。

（二）建设单位的名称及联系方式

建设单位：重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

联系人：王承恩

联系电话：023-88734299

E_mail:hfswangce@126.com

通信地址：重庆市北部新区高新园星光大道76号天王星B座

邮编：401121

（三）环评单位名称及联系方式

环评单位：中国水利水电科学研究院

资质证书编号：国环评证甲字第1024号

联系人：马巍

联系电话：010-68781792、13611098355

E_mail:mawei@iwhr.com

通信地址：北京海淀区玉渊潭科技园中国水科院水环境所

邮编：100038

（四）环境影响评价的工作程序及主要工作内容

环境影响评价主要工作程序和内容简述如下：

1、环境现状调查。调查内容有：拟建工程所在区域的环境概况和环境质量状况现状；环境敏感目标的确定；现有区域污染物排放情况。

2、工程建设的影响预测评价。从环保角度出发进行规划协调性分析、工程分析和环境影响预测和分析，识别环境制约因素，预测环境影响。

3、公众参与。采取的调查方式有：信息公告、发放调查表、座谈会等。

4、环境影响评价结论。通过综合论证结果，从环保角度给出项目建设是否可行的结论。

（五）征求公众意见的主要事项

此次公众意见调查的具体事项如下：

1、您对当地环境质量现状和环境敏感点的意见；

2、您对拟建工程方案合理性、对周围敏感点的影响、工程建设可能产生的环境影响等方面的看法。

3、您对建设方案或环境影响评价工作的改进意见。

（六）公众意见的提交方式

请将您的意见以电子邮件、电话、信函等形式反映给建设单位或环境影响评价单位，联系方式见上。

（七）征询公众意见起止时间

自2015年7月27日起10日内。

重庆嘉陵江利泽航电开发有限公司

2015年5月11日

地址：沿口镇东街185号 编辑部电话：6211235 E-mail: nckj_622@163.com 邮编：638400 广安久惠印务有限公司印刷 （川）新出印证字514170004号 电话：0826-2329388 （内部资料 免费交流）

图 3.1-4　在武胜县“农村科技报”上刊登的环评信息



图 3.1-5　在重庆市合川区交通委员会网发布的环评报告简本



图 3.1-6　在武胜县交通运输局网发布的环评报告简本

3.2 被调查人员基本情况统计

第一次调查，重庆市合川区共收回个人有效调查表 154 份，基本情况统计见表 3.2-1，典型个人调查表见附件；四川省武胜县共收回个人有效调查表 151 份，基本情况统计见表 3.2-2。

从表可知，本次调查对象年龄在 40 岁以下的年轻人很少，50 岁以上的中老年人占近 80%。这反映了川渝农村地区的人口现状，年富力强的中青年都进城务工经商，在农村留守的多是老年人和儿童。

表 3.2-1　公众参与调查对象基本情况统计表（合川）

项目	基本情况统计			
性别	男 111 人（73%）		女 42 人（27%）	
年龄	20-30 岁以下 (4 人)3%	30～40 岁 (7 人)4%	40～50 岁 (24 人)16%	50 岁以上 (118 人)77%
文化程度	大专及以上 （3 人）37%	初中及高中 （72 人）55%		初中以下 （78 人）8%

表 3.2-2　公众参与调查对象基本情况统计表（武胜）

项目	基本情况统计			
性别	男 98 人（62%）		女 60 人（38%）	
年龄	20-30 岁以下 (0 人)0%	30～40 岁 (5 人)3%	40～50 岁 (25 人)16%	50 岁以上 (128 人)81%
文化程度	大专及以上 （1 人）1%	初中及高中 （59 人）37%		初中以下 （98 人）62%

3.3 合川区个人问卷调查结果统计

合川区个人调查统计结果见表 3.3-1，从统计表可以看出：

（1）在合川区 153 份调查表中，工程搬迁村民 32 人，占 21%，其它村民（住房不搬迁、但是涉及占地问题）占 79%。所选调查对象都是与利泽工程有直接利害关系的人群，他们对于住房搬迁及占地补偿问题极其关注。

（2）149 人（占 97%）被调查者表示知道本工程，说明利泽航道工程在合川当地民众中有较高的知名度，大部分群众都有了一定的了解；138 人（占 90%）认为工程建设有必要，有 3 人（占 2%）认为没有必要，有 12 人（占 8%）表示了无所谓的态度。

（3）144 人（占 94%）对利泽工程表示支持或基本支持，表明当地群众绝大多数支持本工程建设；有 8 人（占 5%）表示无所谓；钱塘镇湖塘村有 1 人表示不支持，当问及原因时，该村民表示痛心土地被淹，经环评单位及业主对该村民耐心说明工程给国家和地方带来的效益及对淹没土地的补偿措施后，该村民表示愿意支持该工程。

（4）在工程环境影响的认识方面，94 人（占 61%）认为工程对环境有利，28 人（占 18%）认为工程对环境影响有利有弊，认为工程对环境没有多大影响、有不利影响和说不清楚的分别占 7%、1%、13%；工程主要有利影响是有利于水运事业（占 50%），其次是发电（占 42%），第三是可改善搬迁居民生活（36%），第四是可促进经济发展（30%），最后是改善水质、有利于生态环境（25%、15%）。工程对环境不利影响主要集中在水库淹没土地(39%),其次是工程占用耕地(30%)及施工噪声扰民（14%），还有少部分人认为工程施工会污染空气（7%）以及对鱼类生存不利（6%）。以上调查结果表明，大部分公众对利泽工程的环境影响问题有比较正确的认识。

（5）在工程对个人影响方面，108 人（71%）认为利泽工程建设于己有利；25 人（16%）表示没多大关系；7 人（5%）表示工程于己不利，原因主要是不愿意自己的土地被征用；还有的人表示 8%不清楚。

(6)民众关注的问题主要有：工程建设期间对当地交通是否产生不利影响？工程占地及拆迁赔偿标准是否合理透明？搬迁后民众生产生活能否得到保障？

补偿资金是否到位？等等。还有人提出希望，尊重专家意见、合理安排工程、抓好工程质量、加快施工进度，早建成早发挥效益。

表 3.3-1 个人公众参与调查结果统计（合川区）

项 目		指 标	份 数	比例(%)
您与利泽航电工程的关系		工程附近居民（住房不	121	79
		工程搬迁居民	32	21
对工程的了解情况	1. 您知道即将建设的利泽航电工程吗？	知道	149	97
		不知道	4	3
	2. 您认为本工程是否必要？	有必要	138	90
		没有必要	3	2
		无所谓	12	8
对工程的态度	1.您对工程持什么态度？（选一项）	支持	138	90
		基本支持	6	4
		无所谓	8	5
		不支持	1	1
	2.您持有上述态度的原因是？			
对工程环境影响的认识	1.您认为工程对环境有何影响？（选一项）	有利	94	61
		有利有弊	28	18
		不利	1	1
		没多大影响	10	7
		说不清楚	20	13
	2. 您认为工程对环境的有利影响主要体现在哪些方面？（可多选）	有利于水运事业	76	50
		发电对社会有贡献	64	42
		可促进经济发展	46	30
		搬迁居民可改善生活	55	36
		对改善水质有利	39	25
		有利于生态环境	23	15
		说不清楚	75	49
		其他		
	3. 您认为工程对环境的不利环境影响主要体现在哪些方面？（可多选）	水库淹没土地及树木	60	39
		工程占用耕地	46	30
		施工噪声扰民	21	14
		施工污染空气	11	7
		对鱼类生存不利	9	6
		说不清楚	57	37
		其它		
	4.您对减少不利影响有何建议？			
对本人受影响或受益的认识	您认为工程对您本人或单位会带来什么影响？（选一项）	受益	108	71
		没多大关系	25	16
		受损	7	5
		不清楚	13	8
问题、意见、建议	1.您对工程最关心的问题是什么？			
	2.您有哪些意见、建议或要求？			

3.4 武胜县个人问卷调查结果统计

武胜县调查统计结果见表 3.4-1，可以看出：

（1）四川省武胜县本次共收到个人有效调查表 158 份，其中，工程搬迁居民 3 人（占 2%），其他 155 人（占 98%）被调查者绝大多数是涉及土地淹没问题的村民。利泽工程在武胜县主要是淹没河滩地，搬迁居民很少，本次选择的调查对象是与工程有直接利害关系的居民。

（2）在所有被调查对象中，有 156 人（占 99%）表示知道本工程，说明利泽工程在武胜当地民众中有较高的知名度，大部分群众都有了一定的了解；有 138 人（占 87%）认为工程建设有必要，19 人（占 12%）持无所谓态度，有 1 人认为工程建设没有必要；

（3）147 人（93%）对利泽工程表示支持或基本支持，有 10 人（6%）表示无所谓，只有清平镇南溪村一位村民不支持，问其原因，主要是担心淹没土地补偿标准不够、担心不能做到公平等。可以看出，武胜县绝大多数民众支持利泽工程，也有少量群众担心占地补偿的问题。

（4）在对工程环境影响的认识上，42%的人认为工程建设对环境有利，20%的人认为有利有弊，13%认为工程对环境没有多大影响，3%认为有不利影响，22%说不清楚；工程主要有利影响是发电（比例占 53%），其次是有利于水运事业（比例占 44%），第三是有利于生态环境（27%），其次是促进经济发展（13%），最后是改善水质、搬迁居民改善生活（10%、10%）。工程对环境不利影响主要集中在水库淹没土地（56%），其次是工程占用耕地（40%），还有少部分人认为工程施工噪声扰民（7%）、施工会污染空气（6%）以及对鱼类生存不利（3%）。调查结果表明，多数人对利泽工程环境影响问题有比较清楚的认识。

（5）调查民众中，53%的人认为工程建设于己有利，21%认为没多大关系，有 5%不清楚其中的利害关系，21%认为工程于己不利，问其原因，主要是不愿意自己的土地被占。

表 3.4-1 个人公众意见调查结果结果表（武胜县）

项目		指标	份数	比例（%）
您与利泽航电工程的关系		工程附近居民（住房不搬	155	98
		工程搬迁居民	3	2
对工程的了解情况	1. 您知道即将建设的利泽航电工程吗？	知道	156	99
		不知道	2	1
	2. 您认为本工程是否必要？	有必要	138	87
		没有必要	1	1
		无所谓	19	12
对工程的态度	1.您对工程持什么态度？（选一项）	支持	139	88
		基本支持	8	5
		无所谓	10	6
		不支持	1	1
	2.您持有上述态度的原因是？			
对工程环境影响的认识	1.您认为工程对环境有何影响？（选一项）	有利	67	42
		有利有弊	31	20
		不利	4	3
		没多大影响	21	13
		说不清楚	35	22
	2. 您认为工程对环境的有利影响主要体现在哪些方面？（可多选）	有利于水运事业	70	44
		发电对社会有贡献	84	53
		可促进经济发展	21	13
		搬迁居民可改善生活	16	10
		对改善水质有利	16	10
		有利于生态环境	42	27
		说不清楚	31	20
		其他：		
	3. 您认为工程对环境的不利环境影响主要体现在哪些方面？（可多选）	水库淹没土地及树木	89	56
		工程占用耕地	63	40
		施工噪声扰民	11	7
		施工污染空气	10	6
		对鱼类生存不利	5	3
		说不清楚	47	30
		其它		
	4.您对减少不利影响有何建议？			
对本人受影响或受益的认识	您认为工程对您本人或单位会带来什么影响？（选一项）	受益	84	53
		没多大关系	33	21
		受损	33	21
		不清楚	8	5
问题、意见、建议	1.您对工程最关心的问题是什么？			
	2.您有哪些意见、建议或要求？			

（6）武胜民众主要关注的问题与合川区十分相似，包括工程建设期间对交通产生的影响、工程涉及耕地及拆迁的赔偿问题、搬迁后民众生产生活能否得到保障问题、工程建设资金是否到位等，也希望合理安排工程、抓好工程质量、加快施工进度，早建成早发挥效益。

3.5 个人问卷调查结果总体分析

综合合川区及武胜县个人问卷调查结果可以看出：

（1）本次嘉陵江利泽航电枢纽工程环境影响公众意见有效调查表共计 311 份，其中搬迁居民占 11%，其它居民（多涉及占地问题）占 89%。被调查对象与利泽工程有直接利害关系，调查时他们都认真严肃、实事求是，提出的意见很认真，反应的问题很客观。

（2）在所有调查对象中，有 98%表示知道本工程，89%认为工程建设有必要，94%支持或基本支持本工程。可以看出，绝大多数被调查人员对工程有一定了解，且大多数呈支持态度，说明公众对工程的建设态度十分积极,这是工程建设能过顺利进行的重要保证。

（3）在工程对环境的影响中，52%认为工程建设对环境有利，19%认为工程建设对环境影响有利有弊，认为工程对环境没有多大影响、有不利影响和说不清楚有无影响的比例分别为 10%、2%、17%；工程主要有利影响是发电（比例占 48%），其次是有利于水运事业（比例占 47%），第三是搬迁居民可改善生活（23%），其次是促进经济发展及有利于生态环境（22%、21%），最后是改善水质（18%）。工程对环境不利影响主要集中在水库淹没土地（48%），其次是工程占用耕地（35%），还有少部分人认为工程施工噪声扰民（10%）、施工会污染空气（7%）以及对鱼类生存不利（4%）。

（4）调查民众中中，62%认为工程建设于己有利，19%认为没多大关系，13%认为工程建设于己不利（主要是因为占地问题），还有 6%不清楚其中的利害关系。

（5） 两地民众关注的问题主要是：工程占地及拆迁赔偿标准要合理透明，补偿资金要到位；搬迁后民众生产生活要得到保障；工程要解决好当地交通问题；要合理安排施工，抓好工程质量，尽早建成早发挥效益。

3.6 公众团体问卷调查结果（合川区）

本次在合川区调查了 19 个单位（调查对象见表 2.3-1），共收回有效调查表 19 份。调查统计结果见表 3.6-1，典型公众团体调查表见附件 3。

从合川区团体调查结果可以看出：

（1）公众团体对利泽工程建设的关注程度很高，均认为工程建设具有必要性，都表示支持工程建设。

（2）关于工程环境影响的看法，32%的单位认为工程建设对环境有利，58%认为工程建设对环境影响有利有弊，10%认为工程建设对环境没多大影响；工程主要有利影响是水运（95%），其次是促进经济发展和发电（89%、84%）；第三是搬迁居民改善生活（47%），最后是有利于生态环境和改善水质（16%、11%）。工程对环境的不利影响主要集中在水库淹没土地和林木（63%），其次是对鱼类生存不利（58%），最后是施工噪声扰民、工程占用耕地及施工污染空气(分别占 26%、21%、21%)。调查结果表明，合川区团体对利泽工程的环境影响有较准确、客观的认识。

（3）合川调查公众团体中，47%认为工程建设于本单位有利，42%认为利泽工程建设对本单位没多大影响，没有单位认为工程建设损害本单位利益。调查说明表明利泽工程是一项利国利民的工程。

（4）合川区的团体主要关注的问题包括：搞好工程防洪安全；做好土地保护和生态修复；做好水污染控制；做好水生生态保护；做好工程占地补偿及居民搬迁工作，保证社会稳定，解决好工程沿线农村交通问题等。

表 3.6-1　单位公众意见调查结果表（合川区）

项 目		指 标	份 数	比例（%）
对工程的了解情况	1.了解即将建设的利泽航电工程吗？	了解	18	95
		不太了解	1	5
	2.本工程是否必要？	有必要	19	100
		没有必要	0	0
		无所谓	0	0
对工程的态度	1.对工程所持的态度？	支持	17	89
		基本支持	2	11
		无所谓	0	0
		不支持	0	0
	2.持有上述态度的原因？			
对工程环境影响的认识	1.对工程环境影响的看法?	有利	6	32
		有利有弊	11	58
		不利	0	0
		没多大影响	2	11
	2. 对工程对环境的有利影响的看法是? （可多选）	有利于水运事业	18	95
		发电对社会有贡献	16	84
		可促进经济发展	17	89
		搬迁居民可改善生活	9	47
		对改善水质有利	2	11
		有利于生态环境	3	16
		说不清楚	0	0
	3. 对工程不利影响的看法是? （可多选）	水库淹没土地及林木	12	63
		工程占用耕地	4	21
		施工噪声扰民	5	26
		施工污染空气	4	21
		对鱼类生存不利	11	58
		说不清楚	0	0
	4.对减少不利环境影响的建议			
对本人受影响或受益的认识	工程对你单位有什么影响？（选一项）	受益	9	47
		没多大关系	8	42
		受损	0	0
		不清楚	0	0
问题、意见、建议	1.对工程最关心的问题是？			
	2.有哪些意见、建议或要求？			

3.7 公众团体问卷调查结果（武胜县）

武胜县共收回有效团体调查表 14 份（调查对象见表 2.3-2），统计结果详见表 3.6-2，典型公众团体调查表见附件。

从武胜县团体调查结果可以看出：

（1）公众团体对工程的建设关注程度高，均认为工程建设具有必要性，均支持工程建设，表明利泽工程得到武胜县公众团体的积极支持。

（2）在工程对环境的影响中，7%认为工程建设对环境有利，64%认为工程建设对环境影响有利有弊，21%认为工程建设对环境没多大影响,7%认为工程对环境不利；工程主要有利影响是促进经济发展（100%），其次是有利于水运（93%）；第三是改善水质（21%），最后是搬迁居民可改善生活和有利于生态环境（14%、7%）。工程对环境的不利影响主要集中在水库淹没土地和林木（71%），其次是对鱼类生存不利（64%），最后是工程占用耕地、施工噪声扰民、及施工污染空气(分别占 50%、14%、7%)，充分反映团体关于工程对对具体环境问题的担忧。

（3）调查公众团体中，64%认为利泽工程建设有利于本单位，14%认为对本单位没多大影响，7%单位认为于己无益。调查表明利泽工程符合大多数团体的利益，是一项利国利民的工程。

（4）武胜县公众团体主要关注的问题：建库后做好水环境保护问题，控制水环境污染；做好鱼类水生生态保护工作；做好工程占地及居民搬迁补偿问题，要照顾底层村民的利益，保障社会稳定。

表 3.6-2　　单位公众意见调查结果表（武胜县）

项目		指标	份数	比例（%）
对工程的了解情况	1.了解即将建设的利泽航电工程吗？	了解	13	93
		不太了解	1	7
	2.本工程是否必要？	有必要	13	93
		没有必要	0	0
		无所谓	0	0
对工程的态度	1.对工程所持的态度？	支持	11	79
		基本支持	3	21
		无所谓	0	0
		不支持	0	0
	2.持有上述态度的原因？			
对工程环境影响的认识	1.对工程环境影响的看法?	有利	1	7
		有利有弊	9	64
		不利	1	7
		没多大影响	3	21
	2. 对工程对环境的有利影响的看法是？（可多选）	有利于水运事业	13	93
		发电对社会有贡献	9	64
		可促进经济发展	14	100
		搬迁居民可改善生活	2	14
		对改善水质有利	3	21
		有利于生态环境	1	7
		说不清楚	0	0
	3. 对工程不利影响的看法是?（可多选）	水库淹没土地及林木	10	71
		工程占用耕地	7	50
		施工噪声扰民	2	14
		施工污染空气	1	7
		对鱼类生存不利	9	64
		说不清楚	0	0
	4.对减少不利环境影响的建议			
对本人受影响或受益的认识	工程对你单位有什么影响？（选一项）	受益	9	64
		没多大关系	2	14
		受损	1	7
		不清楚	1	7
问题、意见、建议	1.对工程最关心的问题是？			
	2.有哪些意见、建议或要求？			

3.8 公众团体问卷调查结果总体分析

综合合川区及武胜县的团体问卷调查结果可以看出：

（1）两地团体对工程的建设关注程度很高，普遍认为工程建设具有必要性，均支持工程建设。

（2）对工程环境影响的看法，21%认为工程建设对环境有利，61%认为工程建设对环境影响有利有弊，15%认为工程建设对环境没多大影响,3%认为工程对环境不利；工程主要有利影响是有利于水运及促进经济发展（均占 94%），其次是有利于发电（76%）；第三是搬迁居民改善生活（33%），最后是改善水质和有利于生态环境（15%、12%）。工程对环境的不利影响主要集中在水库淹没土地和林木（67%），其次是对鱼类生存不利（61%），最后是工程占用耕地、施工噪声扰民、及施工污染空气(分别占 33%、21%、15%)。表明两地团体对利泽工程的环境影响有较准确、客观的认识。

（3）两地团体中，54%认为利泽工程建设有利于本单位，30%认为对本单位没多大影响，3%单位认为于本单位无益。表明利泽工程对合川、武胜两地大多数团体有利。

（4）两地部门及团体主要关注的问题包括：搞好工程防洪安全；做好土地保护和生态修复；做好水污染控制；做好水生生态保护；做好工程占地补偿及居民搬迁工作，保证社会稳定，解决好工程沿线农村交通问题等。

3.9 与政府部门及专家座谈情况

3.9.1 政府部门专家座谈会

为了获取不同层面意见，业主单位和环评单位于 2015 年 7 月中旬分别在合川和武胜县城举办了政府部门专家咨询座谈会。事前分别发出了邀请函（见附件），邀请了十几个部门的专家（签名见附件）参加，邀请的部门主要有：人大、政协、政府办公室、发改委、环保、移民、交通、农业、国土、规划、林业、水利、渔政、港航、信访等。每个受邀部门均派出了关注利泽工程建设、对工程环境保护问题了解比较深入的领导、专家参加。座谈会上，业主介绍了利泽工程的

基本情况，环评单位介绍了工程所在地环境状况、工程的主要环境影响及采取的主要环保措施，之后听取了各位与会领导、专家的意见和建议。

合川区和武胜两地政府部门的领导和专家们对利泽航电枢纽工程已关注很久，对基本情况也比较了解，每人站在保护环境、利国利民、造福民众、促进地方可持续发展的角度发表了自己的观点，提出了希望和建议。这些发言视点高、视野广，考虑的是总体利益和综合效益，观点和意见实事求是，对环境保护格外重视，提出的观点和看法、意见基本符合利泽工程的实际情况。两地专家提出的观点和建议具有高度的相似性，要点总结如下：

（1）人们认为：利泽航电枢纽工程符合嘉陵江航电开发规划，是中央和省市政府批准建设的公益型重大工程，对发展嘉陵江航运和增加电力供给有很大利益，对于支撑当地社会经济可持续发展有利，是一项利国利民的好工程，给予支持。

（2）有关环境保护，人们认为：利泽工程的主要环境问题是工程占地、水环境保护和鱼类生态保护等，需要采取措施尽量减小影响；对于施工期的生态扰动、噪声扰民等问题，由于是临时性的，采取相应的保护措施并做好当地民众的协调沟通工作后，并不会有大的影响。

（3）人们的希望和建议：工程要优化施工设计，尽量减少对基本农田的扰动和占用，施工结束后要做好农田回复和生态回复，植树造林搞好绿化；以人为本，搞好征地补偿和居民搬迁工作，严格按照当地法律法规办事，充分考虑当地村民的意见和合理要求，照顾他们的利益，保持社会稳定；要搞好水环境保护，加强污染治理；对于鱼类生态保护，要严格执行相应的保护措施，确保鱼道等相应的保护设施纳入建设，确保鱼类增值放流等措施的实施。

3.9.2 与乡镇政府座谈会

在公众参与调查期间，业主单位和环评单位选择了利泽工程影响比较大的 5 个乡镇作为调查对象，包括合川区下属的大石街道、钱塘镇、鼓楼镇和武胜县下属的中心镇、清平镇，在现场与乡镇主要领导进行了座谈了解。这些乡镇是利泽航运工程的所在地，工程占地及居民搬迁等主要分布在这 5 个镇。由于利泽工程规划设计及占地拆迁调查已开展多年，这些乡镇的领导对利泽工程的情况都比较

熟悉，对下属村庄的干部和村民的想法也很了解，都指定了一位副镇长专门协调负责本工程的征地拆迁事宜。

座谈期间，业主向乡镇领导们介绍了利泽工程的最新进展，环评单位介绍了利泽工程在本乡镇的环境状况、工程的主要环境影响及采取的主要环保措施，之后听取了镇领导的意见和建议。这些乡镇领导均表示，利泽工程是国家批准建设的重大工程，作为乡镇政府全力支持，重点协助做好占地及居民搬迁的工作。由于工程在各乡镇的涉及的情况不同，各乡镇关注的重点有所不同，基本情况如下：

（1）合川区钱塘镇

枢纽坝址左岸在该镇下属的米口村和西游村，征占土地面积较多，对当地农业影响较大。镇政府希望工程搞好设计，尽量减少占地；搞好征地补偿和居民搬迁工作，充分考虑当地村民的实际情况。

钱塘镇下属有一个居民点叫“金子社区”，紧靠嘉陵江畔（在利泽坝址上游3km），三面环山、一面临江，地处农村交通要道，是湖塘村、火矢村、大油村等村庄通往钱塘镇（镇政府所在地）、合川等地的必经之路。过去金子社区是人民公社（后来改称乡）政府所在地，由于这个特殊的原因造成了它的特殊性。它不同于一般的村庄，目前依然是一个比较繁华的地方，各种老式建筑的商店、饭馆等较多，有 1 座小学和 1 个幼儿园。多数居民没有农田，靠商业维持生计，多数年轻人外出工作、打工、经商，留守的多数是老人、妇女和儿童。金子社区地面高程较低，经常受到嘉陵江洪水侵害，1981 年特大洪水（50 年一遇）时，金子街道水深达到 3m，房屋多数被淹。每隔 3～5 年，嘉陵江洪水就会发生一次进入街区的情况，给当地百姓生活造成极大的威胁。利泽工程设计按照规范采取 10 年一遇的洪水线作为居民搬迁的划定范围，金子社区有 150 户在搬迁范围内。

根据设计部门的初步设计，金子社区实行后靠安置。根据民意调查，金子社区搬迁居民中，倾向于接受货币补偿、后靠安置及搬到钱塘镇的大约各占 1/3。那些子女在外、本人年纪已大、不指望店铺经营收入的居民希望货币补偿，自己决定安家之处，这类占 1/3；一些指望店铺经营收入的居民希望搬迁到钱塘镇，那里是镇政府所在地，人口多，人气旺，比较繁华，好做生意，这类占 1/3；还有一些不依靠店铺收入、有一些土地、不愿离开家乡的老人则愿意后靠安置，这类也占 1/3。

钱塘镇领导详细介绍了这些情况，希望工程能充分考虑居民的意愿进行妥善

安置。环评单位做了笔录，之后向利泽公司领导作了详细汇报，公司领导表示，一定要充分考虑钱塘镇领导和金子社区居民的意愿，在下一步初步设计阶段做好详细计划，进行实施。

至于利泽工程涉及的其它几个村庄（西游村、米口村、大油村、火矢村、湖塘村），都是典型的农村，村民主要是依靠农业。镇政府希望工程主要是要做好占地搬迁的补偿问题。

（2）合川区大石街道

利泽工程主要涉及大石街道下属的金钟村，该村紧靠嘉陵江，枢纽右岸在该村，布置有施工设施及渣场、料场。永久征占该村耕地 468 亩，临时占用 572 亩，水库淹没低滩农田 388 亩。金钟村国土面积 9.5km^2，户口人数约 5000 人，人均耕地 1 亩左右，不计滩地，工程永久和临时占地 1040 亩，占全村总土地面积的约 20%（主要集中在 4 组、5 组），对该村农业影响较大。

在金钟村有一片面积较大的低滩，长约 2000m，平均宽度约 200m，滩面比正常水位高出 2～5m，表层土壤为细沙，下层为沙砾石，枯水季节村民作为耕地。该滩地属于行洪河道管理范围，不属于政府认可的耕地，春季村民种质一些萝卜等青菜，夏季虽然也种玉米，但是经常被洪水淹没。2015 年 3 月底，环评单位来此考查时，村民正在滩地收获白萝卜，长势良好，每亩产量 6000 斤左右。6 月 13 日嘉陵江发了一次洪水，水位升高 10m 左右，7 月初再次来此考查时发现，滩地上种质的玉米（高度约 1.5m）全被淹死、倒伏。

街道政府主要希望工程做好占地补偿问题，做好临时占地的恢复工作。

此外，从大石街道到金钟村有一条乡村道路，长约 8km，宽约 5m，为土路，下雨时泥泞难行，这是村民通往街道及合川城区的唯一交通道路。镇政府希望工程能修好这条路。工程设计已经把这条路作为右岸施工的进场道路，进行加宽铺修，加宽后路宽为 7.5m，交通状况有改善。

大石街道政府的意见被业主采纳。

（3）合川区古楼镇

利泽工程涉及鼓楼镇下属的三风村、摇金村、沙嘴村、天子村。这些村庄分布于嘉陵江右岸，在利泽枢纽上游 7～12km 范围内，主要是水库淹没一些河岸边上位置较低的农田，由于位置靠上，数量不多。

鼓楼镇有一处自来水厂，由合川区自来水公司投资建设并管理，取水口在嘉

陵江边，取用江水，取水口在利泽枢纽上游 7km 处右岸。全镇各村均铺设了自来水管道，供给约 2 万人用水（全镇共 2.7 万人），工程施工可能会对取水造成影响，需要妥善处理。

利泽水库将淹没三风村燕子岩人行桥，淹没摇金村莲花石人行桥，淹没天子村颜家坪桥。这 3 座桥均是当地村民自己集资修建的小桥，是为了村民走行方便，不属于政府交通部门建设。当地村民要求能重修这 3 座桥。

鼓楼镇政府希望工程要做好占地补偿，希望对自来水取水口进行保护和适当处理，希望能把 3 座村民便桥抬高复建。业主单位接受了这些要求，涉及村民的便桥全部重建。

（4）武胜县清平镇

清平镇镇区（正政府所在地）位于嘉陵江右岸，紧靠江边，下距拟建利泽枢纽 20km，上距桐子豪枢纽 10km。由于该镇位置距离利泽枢纽坝址较远，利泽蓄水后该处正常水位抬升不足 3m，影响相对较小。利泽工程主要涉及该镇的镇区、观桥村、棕林村等 8 个村庄，涉及耕地相对较多的是大水井村、林山村、南溪村、钟鼓村 4 个村庄。

镇区居民希望搬迁后住所能提高防洪安全度，靠近江边的居民担心水库蓄水后楼房基础安全问题，希望利泽工程对房屋基础进行鉴别及安全处理。

紧靠集镇北侧嘉陵江河道边有一片行洪滩地，长 1200m、宽 600m，高程在 206-210m 之间，地势平坦，为大水井村农田。嘉陵江正常水位条件下可耕种，但发洪水时则被淹没。利泽工程建成后被淹没，村民希望需要进行补偿，补偿标准要合理。

南溪村靠近江边有一处机井，设有取水泵，该村部分村民及小学用该井水作为饮用水，户主希望能对该泉水进行保护，以后能继续利用。

其他各村村民主要希望要做好土地补偿问题，补偿要公平、合理、透明。

镇政府希望以上问题能得到好的解决。

（5）武胜县中心镇

中心镇镇区（正政府所在地）位于嘉陵江右岸，紧靠江边，下距拟建利泽枢纽 25km，上距桐子豪枢纽 5km，行政范围跨越嘉陵江两岸，由于该镇位置靠近库尾，利泽蓄水后该处正常水位抬升不足 2m，影响较小。利泽工程主要涉及该镇

下属的环江村、会龙村等 9 个村庄，主要是影响大通村、南门村 2 个村庄的土地，其它村庄非常少，涉及搬迁的居民数量很少。

中心镇清中路社区居民认为，当地经常发生洪水淹没河滩地及房屋事件，建库后水位进一步升高，希望工程可以修建防洪堤和滨江路，以保障居民生命财产安全。

镇政府提出的希望主要是考虑民众的要求，做好土地赔偿等工作。

3.9.3 与村民座谈会

在公众参与调查期间，除了与上述政府部门及专家座谈以外，业主单位和环评单位到利泽工程影响的主要村庄进行了 24 次座谈会。选择的主要村庄有如下 18 处：合川区钱塘镇大油村、火矢村、湖塘村、金子社区、米口村、西游村；合川区鼓楼镇三风村、摇金村、沙嘴村、天子村；合川区大石街道金钟村。武胜县清平镇清中路社区、大水井村、南溪村、铜鼓村；武胜县中心镇大通村、南门坝村。各村参加座谈的主要参加人员有村委会主要干部和本村村民，特别是邀请那些直接受工程影响的村民参加。每次参加的人数在 20～50 人不等，每次座谈的时间一般为 2 小时左右。组织联系方式是，先通过当地镇政府通知村委会，告知何单位、什么内容、目的为何，预约时间和地点，由村委会干部通知村民参加。座谈的主要目的：了解当地民众的生活、生产情况；了解当地的自然环境状况（特别是敏感保护目标）；了解嘉陵江洪水对他们的影响；了解他们对利泽工程环境影响的看法；了解他们对占地、搬迁、交通等问题的意见和要求；请当地村民带领去勘察现场。

所有村庄的座谈会期间，干部和村民们都非常热情认真，多数村民对利泽工程早已知晓，对工程与他们的利害关系也已清楚。业主单位向他们介绍利泽工程的基本情况，环评单位向他们介绍了利泽工程的主要环境影响。干部村民纷纷发言，提出了他们最关心的问题，提出了他们的希望和要求。环评单位提出了一系列问题（事先准备好的问题），干部村民认真给予了说明。

关于水库淹没区的环境敏感点问题，比如，本村河道附近是否有古树名木？是否有文物古迹？是否有国家保护的野生动物？是否有重要的天然林？等，环评单位向各村干部村民进行了调查了解，各村均表示没有这些重要目标，并说明了

原因。主要原因是嘉陵江经常发洪水，1981 年特大洪水沿岸几乎所有村庄都被淹，有的年份洪水涨 10m 的情况一年就好几次，这种条件下，不可能有重要的目标。还了解到，目前嘉陵江岸坡高处的树林是 90 年代当地政府组织村民种的水保林，植树高程线在 2 年一遇的洪水线以上，嘉陵江发大洪水时，这些人工林也经常受到浸没。

总体来讲，这些村庄的干部和村民们都一致表态支持利泽工程建设，认为该工程有利于国家和地方建设。他们主要关注占地补偿、生活安置和交通等问题，希望能合理、公平、公正。他们提出的希望和要求很实际，很实事求是。这些希望和要求，早已经汇报给了镇政府，本报告在前述“乡镇政府座谈会”中论及的内容基本上比较全面的反映了村庄干部村民的意见，在此不再累述。

4 第二次公众参与（补充）调查

由于工程设计部分指标有了调整，本环评进行了第二次公众参与调查（补充调查），主要内容包括三个方面：一是对环评报告简本进行了第二次公示；二是对合川区鼓楼镇取水口、武胜县中心镇及清平镇取水口进行了补充了调查，征求了取水口管理部门的意见；三是对合川区、武胜县的一般工作人员、市民等进行了问卷调查。基本情况如下：

4.1 第二次简本公示

与上一次（2015 年 7 月）简本公示相比，工程内容发生的主要变化是：工程施工砂砾料场有所变化，原定 4 处砂砾料场，考虑到水生生态影响，减为 2 处；工程占地面积及搬迁居民人数指标有少量变化；水生生态保护措施更全面一些。其它方面（比如水环境、水生生态、陆地生态等主要环境影响）基本未发生变化。环评单位按照最新内容重新编写了环评报告简本，进行了第二次公示。

2016 年 1 月 29 日，第二次环评报告简本分别发布于重庆市合川区交通委员会网(http://cqjt.hc.gov.cn/)和武胜县交通运输网(http://www.wusheng.gov.cn/)，公示有效期满足 10 个工作日。简本内容包括项目概况、环境现状、主要环境影响、环保措施、主要结论等。公示期间没有收到反馈意见。



图 4.1-1　在重庆市合川区交通委员会网站上公示的简本（第二次简本公示）



图 4.1-2　在武胜县交通运输局网站上公示的简本（第二次简本公示）

4.2 取水口补充调查

合川区鼓楼镇取水口、武胜县中心镇及清平镇取水口均位于嘉陵江岸边，在利泽工程库区。环评单位 2015 年现场调查时曾进行了调查，本次进行了补充了调查，听取了管理单位的介绍，管理单位出具了意见。

武胜县中心镇自来水厂由镇政府管理（不是独立法人单位），雇佣 2 名工作人员看管设备并负责运行，原取水口位于镇边嘉陵江岸边，浮船取水，日供水量 600～700㎥左右。2015 年，取水口进行了大改造，从桐子豪坝前库区取水，用管道输送至镇自来水厂。原取水口已不再使用。有关自来水取水口的问题，镇政府填写了公众参与调查表（单位问卷），加盖了公章，支持利泽工程建设，对取水口未提出要求。

武胜县清平镇自来水厂与中心镇情况相似，由镇政府管理（不是独立法人单位），只雇佣 1 名工作人员看管设备并负责运行，原取水口位于镇边嘉陵江岸边，水井取水，日供水量 600～700㎥左右。2015 年，取水口进行了改造，从桐子豪坝前库区取水，用管道输送至镇自来水厂。原取水口已不再使用。镇政府填写了公众参与调查表（单位问卷），加盖了公章，支持利泽工程建设，对取水口未提出要求。

合川区鼓楼镇自来水厂不属于镇政府管理，是合川区水利局下属企业“江城水务公司”的资产。日供水量在 1000～1200㎥左右，雇佣 4 人进行现场管理及运行。取水口设在嘉陵江岸边，为一座钢筋混凝土塔，高 32m，比正常水面高 25m，可满足 100 年一遇洪水，直径约 10m,水泵设在塔内，抽取地下水，由管道输送至自来水厂。本取水设施在设计时考虑了水位变化和大洪水的影响，利泽工程建设后，在取水正常应对范围内，不需要拆除重建该取水建筑。环评单位到河川水利局及江城水务公司进行了调查了解，江城水务公司填写了公众参与调查表（单位问卷），加盖了公章，支持利泽工程建设，认为不影响取水，未提出其它要求。

4.3 公众意见补充调查

2015 年 7～8 月间，环评单位进行了大规模的公众参与调查，调查对象主要是受工程直接影响的村民，适宜的调查对象潜力已挖掘殆尽。环评单位认为需要

对河川区及武胜县（包括一些乡镇）的部分民众（公务员、普通职工、居民等）进行一次补充调查。因为他们与利泽工程没有直接利害关系，文化水平教高，看问题能够更全面、更客观、更公正。在第二次环评简本公示期间，进行了个人问卷补充调查。

这次公众参与补充调查，合川区收回有效问卷 36 份，调查情况统计见表 4.3-1；武胜县收回有效问卷 39 份，调查情况统计见表 4.3-2。合川区被调查人员多是单位公务员、普通职工和一般市民，较年轻，50 岁以下的占将近 80%，受教育程度绝大多数在大专以上；武胜县被调查人员多是单位公务员、普通职工和一般市民，较年轻，50 岁以下的超过 90%，受教育程度大专以上的占近 90%。

合川区补充调查结果统计见表 4.3-3，武胜县补充调查结果统计见表 4.3-4。从统计来看，两地民众 100%的人都已经知道利泽工程，可见利泽工程的知晓度已非常高。

合川区：94.4%的人认为利泽工程有必要，5.6%的人认为无所谓；支持或基本支持的占 94.4%，5.6%的人认为无所谓，无人表示反对；认为工程对环境有利的占 61.1%，认为有利有弊的占 19.4%，13.9%认为没多大影响，2.8%认为不利；人们对环境不利影响的认识主要是水库淹没、工程占地、噪声扰民、对鱼类生存不利；63.9%认为自己或单位将是受益者，33%认为没多大关系；对于工程的有利影响，多数认为对水运、发电、社会经济、搬迁居民生活改善有利。

武胜县：94.9%的人认为利泽工程有必要，5.1%的人认为无所谓；支持的占 94.9%，5.1%的人认为无所谓，无人表示反对；认为工程对环境有利的占 23.1%，认为有利有弊的占 41%，33.3%认为没多大影响，无人认为不利；人们对环境不利影响的认识主要是水库淹没、工程占地、对鱼类生存不利；61.5%认为自己或单位将是受益者，7.7%认为没多大关系,20.5%表示不清楚；对于工程的有利影响，多数认为对水运、发电、社会经济、搬迁居民生活改善有利。

从以上调查结果来看，一般民众对工程环境影响的认识总体上还是比较客观的，对工程的支持程度与之前农村村民的问卷调查基本接近，表明合川区和武胜县绝大部分居民对利泽工程持支持态度。

表 4.3-1　公众参与调查对象基本情况统计表（合川）

项目	基本情况统计(人数：36)			
性别	男 24 人（67%）		女 12 人（33%）	
年龄	20-30 岁以下 14 人（38.9%）	30～40 岁 8 人(22.2%)	40～50 岁 6 人(16.7%)	50 岁以上 8 人(22.2%)
文化程度	大专及以上 36 人(100%)	初中及高中 0		初中以下 0

表 4.3-2　公众参与调查对象基本情况统计表（武胜）

项目	基本情况统计(人数：39)			
性别	男 25 人（64.1%）		女 14 人（35.9%）	
年龄	20-30 岁以下 16 人（41%）	30～40 岁 12 人(30.8%)	40～50 岁 8 人(20.5%)	50 岁以上 3 人(7.7%)
文化程度	大专及以上 35 人(89.7%)	初中及高中 4(10.3%)		初中以下 0

表 4.3-3　　补充公众参与调查结果统计表（合川）

项目		指标	份数	比例（%）
对工程的了解情况	1. 您知道即将建设的利泽航电工程吗？	知道	36	100
		不知道		
	2. 您认为本工程是否必要？	有必要	34	94.4
		没有必要		
		无所谓	2	5.6
对工程的态度	1.您对工程持什么态度？（选一项）	支持	33	91.7
		基本支持	1	2.8
		无所谓	2	5.6
		不支持		
	2.您持有上述态度的原因是？			
对工程环境影响的认识	1.您认为工程对环境有何影响？（选一项）	有利	22	61.1
		有利有弊	7	19.4
		不利	1	2.8
		没多大影响	5	13.9
		说不清楚		
	2. 您认为工程对环境的有利影响主要体现在哪些方面？（可多选）	有利于水运事业	28	77.8
		发电对社会有贡献	24	66.7
		可促进经济发展	23	63.9
		搬迁居民可改善生活	15	41.7
		对改善水质有利	6	16.7
		有利于生态环境	10	27.8
		说不清楚	1	2.8
		其他		
	3. 您认为工程对环境的不利环境影响主要体现在哪些方面？（可多选）	水库淹没土地及树木	17	47.2
		工程占用耕地	15	41.7
		施工噪声扰民	16	44.4
		施工污染空气	5	13.9

		对鱼类生存不利	9	25
		说不清楚		
		其它		
	4.您对减少不利影响有何建议？			
对本人受影响或受益的认识	您认为工程对您本人或单位会带来什么影响？（选一项）	受益	23	63.9
		没多大关系	12	33
		受损		
		不清楚	1	2.8
问题、意见、建议	1.您对工程最关心的问题是什么？			
	2.您有哪些意见、建议或要求？			

表 4.3-4　　补充公众参与调查结果统计表（武胜）

项目		指标	份数	比例（%）
对工程的了解情况	1. 您知道即将建设的利泽航电工程吗？	知道	39	100
		不知道		
	2. 您认为本工程是否必要？	有必要	37	94.9
		没有必要		
		无所谓	2	5.1
对工程的态度	1.您对工程持什么态度？（选一项）	支持	37	94.9
		基本支持		
		无所谓	2	5.1
		不支持		
	2.您持有上述态度的原因是？			
对工程环境影响的认识	1.您认为工程对环境有何影响？（选一项）	有利	9	23.1
		有利有弊	16	41.0
		不利		
		没多大影响	13	33.3

		说不清楚	1	2.6
	2. 您认为工程对环境的有利影响主要体现在哪些方面?（可多选）	有利于水运事业	25	64.1
		发电对社会有贡献	22	56.4
		可促进经济发展	31	79.5
		搬迁居民可改善生活	10	25.6
		对改善水质有利	5	12.8
		有利于生态环境	9	23.1
		说不清楚	2	5.1
		其他		
	3. 您认为工程对环境的不利环境影响主要体现在哪些方面?（可多选）	水库淹没土地及树木	14	35.9
		工程占用耕地	15	38.5
		施工噪声扰民	2	5.1
		施工污染空气	3	7.7
		对鱼类生存不利	12	30.8
		说不清楚	2	5.1
		其它		
	4.您对减少不利影响有何建议？			
对本人受影响或受益的认识	您认为工程对您本人或单位会带来什么影响？（选一项）	受益	24	61.5
		没多大关系	3	7.7
		受损		
		不清楚	8	20.5
问题、意见、建议	1.您对工程最关心的问题是什么？			
	2.您有哪些意见、建议或要求？			

5 第三次公众参与（补充）调查

2018 年 7～8 月间，进行了第三次公众参与补充调查，主要针对工程附近的村民，收回有效调查问卷 192 份。

5.1 被调查人员基本情况

第三次（补充）调查，重庆市合川区共收回个人有效调查表 109 份，四川省武胜县共收回个人有效调查表 83 份。以上共计 192 份。

本次在重庆市合川区的补充调查，主要调查对象是工程枢纽区周围的村民，因为工程建设征地、搬迁、施工活动主要发生在这里，工程与村民有直接利害关系，村民也普遍非常关心工程问题。本次调查对象年龄在 50～70 岁之间的中老年人占 85%，50 岁以下的年轻人占 15%；从学历来看，小学～初中占 90%以上，高中及以上不足 10%。

本次在四川武胜县的补充调查，主要调查对象是工程库区嘉陵江沿岸的村镇民，工程建设与他们有关系，但影响相对较小。本次调查对象年龄在 50～70 岁之间的中老年人占 70%，50 岁以下的年轻人占 30%；从学历来看，小学～初中占 70%以上，高中及以上不足 30%。

5.2 调查结果

（1）合川区调查结果

在 109 份有效调查表中，基本情况统计如下：

1）关于是否知晓利泽工程。除了个别人未填写该项外，填写者 100%的人表示知道本工程。说明利泽工程经过多年的前期工作，当地民众均已知晓。

2）关于工程的必要性。95%的人认为工程建设有必要，少数人未填或表示无所谓。

3）关于对工程的支持度。96%的人对利泽工程表示支持，少数人未填，没有人表示反对。

4）关于工程环境影响的认识。60%的人认为工程对环境有利，32%的人认

为工程对环境影响有利有弊；认为工程对环境没有多大影响、有不利影响和说不清楚的分别占 3%、1%、4%；认为工程主要有利影响是有利于水运事业（占 85%），其次是发电（占 56%），第三是可改善搬迁居民生活（55%），第四是可促进经济发展（51%）；工程对环境不利影响主要集中在工程占用土地（41%），其次是施工噪声扰民（12%），还有少部分人认为工程施工会污染空气（8%）以及对鱼类生存不利（6%）。

5）民众关注的问题。90%以上的群众希望尽快开工建设，避免拖拉。

（1）武胜县调查结果

在 83 份有效调查表中，基本情况统计如下：

1）关于是否知晓利泽工程。填写的人 100%表示知道本工程，说明当地民众均已知晓。

2）关于工程的必要性。97%的人认为工程建设有必要，少数人未填。

3）关于对工程的支持度。98%的人对利泽工程表示支持，少数人未填，没有人表示反对。

4）关于工程环境影响的认识。53%的人认为工程对环境有利，38%的人认为工程对环境影响有利有弊；认为工程对环境没有多大影响、有不利影响和说不清楚的分别占 4%、2%、3%；认为工程主要有利影响是有利于水运事业（占 87%），其次是发电（占 59%），第三是可改善搬迁居民生活（52%），第四是可促进经济发展（54%）；工程对环境不利影响主要集中在工程占用土地（46%），其次是施工噪声扰民（13%），还有少部分人认为工程施工会污染空气（7%）以及对鱼类生存不利（7%）。

5）民众关注的问题。92%以上的群众希望尽快开工建设。

（3）总体支持度。根据本次在合川区和武胜县调查结果，96%以上的人表示支持利泽工程，未见有人反对。

5.3 第三次简本公示

2018 年 8 月 1 日，第三次环评报告简本分别发布于重庆市合川区交通委员会网（http://cqjt.hc.gov.cn/）和武胜县交通运输网（http://www.wusheng.gov.cn/），公示有效期满足 10 个工作日。简本内容包括项目概况、环境现状、主要环境影

响、环保措施、主要结论等。公示期间没有收到反馈意见。



图 5.3-1　在重庆市交通委员会网站上公示的简本（第三次简本公示）



图 5.3-2　在武胜县交通运输局网站上公示的简本（第三次简本公示）

5.4 环评报告全本公示

2018 年 8 月 31 日，环评报告全本发布于重庆市交通委员会网站（http://cqjt.hc.gov.cn/）上，公示时间满足 10 个工作日的要求，公示期间没有收到反馈意见。



图 5.3-3　在重庆市交通委员会网站上公示的环评报告全本

6 公众意见采纳情况说明

总结一下以上三次公众参与调查结果，合川区和武胜县基层民众、各部门团体及专家提出的主要意见、建议、希望和要求主要如下：

（1）利泽工程所在地，合川区和武胜县两地镇政府、村委会及民众关心的主要问题是：工程占地及拆迁赔偿标准要合理透明，补偿资金要到位；搬迁后民众生产生活要得到保障；工程要解决好当地交通问题；解决好村镇饮用水安全问题；要合理安排施工，抓好工程质量，尽早建成早发挥效益。

（2）两地的部门团体主要关心的问题：搞好工程防洪安全；做好土地保护和生态修复；做好水污染控制；做好水生生态保护；做好工程占地补偿及居民搬迁工作，保证社会稳定；解决好工程沿线农村交通问题。

（3）部门专家们关心的问题：工程要做好施工设计，尽量减少对基本农田的扰动和占用，搞好农田恢复和生态回复，搞好绿化；搞好征地补偿和居民搬迁工作，严格按照当地法律法规办事，充分考虑当地村民的意见和合理要求，保持社会稳定；要搞好水环境保护，加强污染治理；对于鱼类生态保护，要严格执行农业部门批准的保护措施。

对于以上这些意见，环评单位做好了记录和归纳整理，及时反映给了业主。业主表示，完全接受以上意见，在下一步初步设计阶段，做好细致的勘测设计工作，与地方各级政府及民众密切合作，充分尊重民众的意见和要求，把工作做好。

7 小结

综合以上公众参与调查情况，可以得到以下结论：

（1）关于利泽航运工程，从合川区到武胜县，从各级政府机构到工程沿线村民，到普通职工，绝大多数都已经比较了解。

（2）95%以上的个人和96%以上的政府部门及专家认为利泽工程建设符合国家及地方大局利益，有必要兴建，表示支持工程建设。

（3）大部分被调查者个人和单位对工程的主要环境影响有比较清楚的认识。

（4）部门和专家们主要的希望和建议是：保护农田，搞好绿化；做好征地补偿和居民搬迁工作，保持社会稳定；要搞好水环境保护，加强污染治理；采取相应措施，保护好河流鱼类生态，按要求落实有关保护措施。

（5）工程影响地镇政府和村委会干部民众，主要希望做好征地拆迁补偿及生活安置问题，做好交通、饮用水等工作。提出的意见和要求很具体，主要是村民生活、生产中遇到的一些具体问题。

（6）环评单位将公众意见反映给了业主单位，业主单位采纳了这些意见。