四川省雅砻江两河口水电站

蓄水阶段环境保护验收调查报告

建设单位：雅砻江流域水电开发有限公司

调查单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二〇年九月•杭州

核　定：施家月

审　查：黄　滨

校　核：谭升魁

编　写：周　武　　姜　来

陈楚天　　汤优敏

前　言

雅砻江是金沙江第一大支流，发源于青海省玉树县境内的巴颜喀拉山南麓，自西北向东南流，在呷依寺附近进入四川省。河源至江口干流全长约 1535km，流域面积约 12.84 万 km^2，占金沙江(宜宾以上)集水面积的 25.8%左右，江口多年平均流量 1930m^3/s，年径流量 610 亿 m^3。据河流基本自然特性，甘孜以上为上游，甘孜～理塘河口为中游，理塘河口至江口为下游，两河口～卡拉段为中游河段，长 385km，天然落差 985m，河道平均比降 2.56‰。

2006 年 10 月，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院(以下简称“成都院”)编制完成了《雅砻江中游(两河口至卡拉河段)水电规划环境影响报告书》，2008 年 12 月，四川省人民政府以“川府函〔2008〕368 号”文对该规划进行了批复同意，推荐 6 级开发方案，自上而下为两河口、牙根、楞古、孟底沟、杨房沟和卡拉，先期开发两河口、牙根梯级。2010 年 8 月，成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口~牙根河段水电开发方案研究报告》，2012 年 2 月，四川省发展和改革委员会以“川发改能源函〔2012〕133 号”文同意原规划的牙根梯级调整为牙根一级和牙根二级两个梯级。2013 年 9 月，中国水电工程顾问集团有限公司编制完成了《四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性影响评价研究报告》，同月原环境保护部办公厅以“环办函〔2013〕1072 号”出具审查意见，同意报告提出的雅砻江干流中下游未建梯级电站开发时序，即：两河口、牙根一级、牙根二级、孟底沟、杨房沟和卡拉 6 个梯级均为坝后式开发，没有重大环境制约性因素，经项目环评批复后可适时进行开发。

两河口水电站坝址位于雅砻江干流和支流鲜水河汇口(即两河口)下游约 2km 河段，下距雅江县城约 25km。电站以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展。电站为坝式开发，最大坝高 295m，坝顶长度 688m。电站厂房为坝后式地下厂房，装机容量 3000MW，多年平均年发电量 110.0 亿 kW·h。水库正常蓄水位 2865m，干流回水长 114km，总库容 107.67 亿 m^3，调节库容 65.60 亿 m^3，为年调节水库，属一等大(1)型工程。

2006 年 9 月，甘孜藏族自治州发展和改革委员会以“甘发改〔2006〕664 号”文同意两河口水电站开展“三通一平”工程建设；2007 年 1 月，成都院编制完成了《雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》，同年 6 月，原四川省环境保护局以“川环建函〔2007〕802 号”文对报告书予以批复。2012 年 8 月，国家发展改革委办公厅以“发改办能源〔2012〕2252 号”文，同意两河口水电站开展前期工作；2013 年 7

月，成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》；同年 12 月，原环境保护部以“环审〔2013〕327 号文”对报告书予以批复。2015 年 12 月，建设单位委托西藏国策环保科技股份有限公司编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》；2016 年 1 月，原甘孜州环境保护局以“甘环发〔2016〕14 号”对该报告书予以批复。

两河口水电站 2007 年“三通一平”工程开工建设，2014 年 10 月主体工程开工建设，计划 2020 年 11 月下闸蓄水，2023 年 5 月工程完工。

根据环境影响报告书批复要求，工程在蓄水前应进行阶段环境保护验收。为此，建设单位雅砻江流域水电开发有限公司委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司(以下简称“我院”)开展四川省雅砻江两河口水电站蓄水阶段环境保护验收调查工作。接受委托后，我院立即组织相关技术人员，在建设单位的大力配合下，对项目区环境现状进行了详细调查，收集了工程设计、环境影响评价和环境保护设计、水土保持、环境监理及施工期环境监测报告等有关资料，于 2020 年 8 月编制完成《雅砻江两河口水电站蓄水阶段环境保护验收调查报告》。2020 年 9 月 3 日，建设单位在甘孜州雅江县组织召开了蓄水阶段环境保护验收会议，形成了通过验收的意见。

在本次蓄水阶段环境保护验收调查过程中，得到了建设单位雅砻江流域水电开发有限公司、两河口建设管理局，工程设计和环评单位成都院，工程环境监理单位中国水利水电建设工程咨询西北有限公司的精心指导和帮助。在此，一并表示衷心的感谢！

目 录

1 综 述 1
1.1 任务来源 1
1.2 编制依据 1
1.3 调查目的和原则 5
1.4 调查内容和重点 5
1.5 调查方法及范围 6
1.6 环境保护对象 9
1.7 验收标准 13
1.8 调查工作过程 15
2 工程调查 17
2.1 流域及水电开发概况 17
2.2 工程概况 23
2.3 工程建设过程 35
2.4 工程变更情况 39
2.5 环境保护对象变更情况 55
2.6 工程下闸蓄水方案 56
3 环境影响报告书及相关批复回顾 58
3.1 主体工程环境影响报告书主要结论 58
3.2 “三通一平”等工程环评批复意见 75
3.3 蓄水前需落实的环境保护措施 76
4 环境保护措施落实情况调查 81
4.1 概述 81
4.2 水环境保护 81
4.3 水生生态保护 117
4.4 陆生生态保护 133
4.5 移民安置环境保护 149
4.6 其它主要环保措施 156
4.7 环境保护投资落实情况 170

4.8 “三通一平”等工程相关措施措施落实情况 171
4.9 环保措施落实情况总结 172
5 环境影响调查 174
5.1 概述 174
5.2 水环境影响 174
5.3 水生生态影响 181
5.4 陆生生态影响 204
5.5 固体废物影响 224
5.6 环境空气影响 224
5.7 声环境影响 227
5.8 移民安置环境影响 235
5.9 社会环境影响调查 236
6 环境风险管理措施调查 238
6.1 环境风险因素调查 238
6.2 环境风险事故及影响调查 238
6.3 环境风险防范措施调查 238
6.4 环境风险应急预案调查 239
7 环境管理与环境监测调查 243
7.1 环境管理 243
7.2 环境监理 247
7.3 环境监测 248
8 公众意见调查 254
8.1 调查目的与内容 254
8.2 调查对象与方法 254
8.3 调查结果分析 257
8.4 调查结论 260
9 下阶段环境保护要求和建议 262
9.1 蓄水阶段环境保护要求和建议 262
9.2 蓄水后的环境保护建议 263

10 调查结论和建议 266
10.1 工程调查 266
10.2 环境保护措施落实情况调查 266
10.3 环境影响调查分析 269
10.4 下阶段工作建议 269
10.5 结论 270

附件：

附件 1 关于雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复(川环建函〔2007〕802 号)

附件 2 关于四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究报告有关意见的函（环办函〔2013〕1072 号）

附件 3 关于四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复(环审〔2013〕327 号)

附件 4 关于四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书的批复(甘环发〔2016〕14 号)

附件 5 关于印发四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查意见的函(水电规环保〔2014〕36 号)

附件 6 关于印发《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查意见》的函(水电规环保〔2015〕31 号)

附件 7 关于协助两河口鱼类增殖站自主运行的函(环发函〔2019〕01 号)

附件 8 两河口水电站 2017 年、2019 年鱼类增殖放流公证书

附件 9 关于对《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告的批复》(川农业审批函〔2019〕6 号)

附件 10 关于印发《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查意见的函》(水电规环保〔2020〕58 号)

附件 11 甘孜州发展和改革委员会关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知(甘发改〔2013〕678 号)

附件 12 达曲河流域不再进行水电开发及经济补偿协议

附件 13　曲入河(朗村隆巴沟)流域不再进行水电开发及经济补偿协议

附件 14　雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会会议纪要

附件 15　关于四川省两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案的批复(雅水务〔2017〕153 号)

附件 16　两河口水电站施工区生活垃圾委托处理协议

附件 17　两河口水电站废油处置合同文件

附件 18　新龙县疾病控制中心关于对两河口水电站新龙县蓄水位以下库区卫生清理消毒工作实施报告(新疾发〔2019〕45 号)

附件 19　理塘县疾病预防控制中心关于对两河口水电站蓄水位以下库底卫生清理工作实施报告(理疾发〔2019〕152 号)

附件 20　雅江县疾病控制中心关于对两河口水电站蓄水位以下库底卫生清理的工作报告(雅疾控〔2020〕41 号)

附件 21　道孚县两河口水电站库底清理工程项目完工情况的报告

附件 22　突发环境事件应急预案备案登记表(备案编号 513325-2016-01-m)

附件 23　典型公众意见调查表(团体及个人)

附图：

附图 1　雅砻江流域概况图

附图 2　两河口水电站地理位置示意图

附图 3　雅砻江干流水电规划推荐梯级开发方案平面图

附图 4　雅砻江干流水电规划推荐梯级开发方案纵剖面图

附图 5　两河口水电站工程枢纽总平面布置图

附图 6　环评阶段施工总布置图

附图 7　实施阶段施工总布置图

附图 8　左下沟砂石加工系统废水处理站平面布置图

附图 9　瓦支沟砂石加工废水处理系统工艺图

附图 10　白玛营地污水处理站平面布置图

附图 11　两河口鱼类增殖站总平面布置图

附图 12　两河口过鱼设施总平面布置示意图
附图 13　鱼类栖息地保护示意图
附图 14　人工鱼类产卵场平面布置图
附图 15　两河口水电站移民安置总体规划布局示意图
附图 16　两河口水电站环境监测布点示意图
附图 17　两河口水电站环境保护措施总体布局图

附表：

附表 1　砂石骨料系统废水处理设施水质监测一览表
附表 2　混凝土拌和系统废水处理设施水质监测结果一览表
附表 3　营地生活污水处理设施水质监测结果一览表
附表 4　工程河段施工期各监测断面部分水质指标情况表
附表 5　施工期环境空气质量监测结果一览表

1 综 述

1.1 任务来源

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法规政策以及环境影响报告书批复(环审〔2013〕327 号)要求，本工程蓄水前须开展阶段环境保护验收工作。为此，建设单位通过公开招标，于 2019 年 12 月确定由我院承担雅砻江两河口水电站蓄水阶段环境保护验收调查报告编制工作。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规和政策

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日；

(7) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；

(8) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；

(9) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；

(10)《中华人民共和国防洪法》，2016 年 7 月 2 日；

(11)《中华人民共和国传染病防治法》，2013 年 6 月 29 日；

(12)《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日；

(13)《中华人民共和国森林法》，2017 年 11 月 4 日；

(14)《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日；

(15)《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日；

(16)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日；

(17)《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日；

(18)《中华人民共和国陆生野生动物保护条例》，2016 年 2 月 6 日；

(19)《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 3 月 19 日；

(20)《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；

(21)《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；

(22)《土地复垦条例》，2013 年 3 月 1 日；

(23)《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日；

(24)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，2017 年 11 月 22 日；

(25)《国家重点保护野生动物名录》，1988 年 12 月 10 日；

(26)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》，2001 年 8 月 4 日；

(27)《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》，环境保护部、国家能源局，环发〔2014〕65 号，2014 年 5 月 14 日；

(28)《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》，环发〔2012〕4 号；

(29)《四川省环境保护条例》，2018 年 1 月 1 日；

(30)《四川省人民政府关于公布四川省重点保护野生植物名录的通知》，川府函〔2016〕27 号；

(31)《四川省主体功能区规划》，2013 年 4 月。

1.2.2 导则、规范和规程

(1) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范　生态影响类》(HJ/T394-2007)；

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

(3) 《水电工程水库库底清理设计规范》，DL/T 5381-2007；

(4) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)；

(5) 《水电工程鱼类增殖放流站设计规范》(NB/T 35037-2014)；

(6) 《水电工程环境保护设施验收规程》(NB/T 10229-2019)；

(7) 《水电工程蓄水阶段环境保护验收技术规程》(NB/T 10130-2019)；

(8) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

(9) 《环境影响评价技术导则 地表水环境)》(HJ2.3-2018)；

(10)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；

(11)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

(12)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；

(13)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；

(14)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；

(15)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；

(16)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)。

1.2.3 技术文件

(1) 《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院，2013 年 9 月；

(2) 《关于四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复》(环审〔2013〕327 号)，2013 年 12 月 20 日；

(3) 《四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案报告书》，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院，2012 年 7 月；

(4) 《水利部关于四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案报告书的批复》(水保函〔2012〕380 号)，2012 年 9 月；

(5) 《四川省雅砻江两河口水电站可行性研究报告》，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院，2014 年 4 月；

(6) 《关于印发四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查意见的函》(水电规环保〔2014〕36 号)，2014 年 5 月 4 日；

(7) 《雅砻江两河口水电站环境保护总体设计报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2014 年 12 月；

(8) 《四川省雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院，2006 年 12 月；

(9) 《关于四川省雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复》(川环建函〔2007〕802 号)，2007 年 6 月 20 日；

(10) 《四川省雅砻江两河口水电站建设征地移民安置规划报告》，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院，2012 年 12 月；

(11) 《两河口水电站工程突发环境事件应急预案》，雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局，2015 年 3 月；

(12) 《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》，西藏国策环保科技有限公司，2015 年 12 月；

(13) 《关于四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书的批复》(甘环发〔2016〕14 号)，2016 年 1 月 14 日；

(14) 《雅砻江两河口水电站分层取水方案设计报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2015 年 6 月；

(15)《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2015 年 9 月；

(16)《四川省雅砻江两河口人工鱼类产卵场工程设计报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2017 年 3 月；

(17)《雅砻江两河口水电站鱼类栖息地保护规划专题报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2018 年 7 月；

(18)《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2018 年 12 月；

(19)《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2019 年 2 月；

(20)《四川省雅砻江两河口水电站库区消落带治理试点工程规划报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2018 年 12 月；

(21)《雅砻江中上游水电工程高寒、高海拔地区植被恢复与绿化技术研究成果推广应用总结报告》，四川沃尔宜环保科技有限公司，2018 年 5 月；

(22)《两河口水电站环境保护与水土保持监理报告》(工作月报、监理季报及年报)，两河口建设管理局(筹)环保水保中心/中水顾问集团成都院两河口环保水保综合监理项目部、两河口建设管理局(筹)环保水保中心/西北咨询公司两河口与牙根一二级水电站环保水保监理部、两河口建设管理局环保水保中心/西北咨询公司两河口与牙根一二级水电站环保水保监理部、中国水利水电建设工程咨询西北有限公司/两河口与牙根一二级水电站环保水保监理部，2012 年 8 月~2020 年 8 月；

(23)《四川省雅砻江两河口水电站下闸蓄水规划专题报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2020 年 6 月；

(24)《四川省雅砻江两河口水电站水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2020 年 6 月；

(25)《两河口水电站泄洪预警系统设计报告》，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，2020 年 6 月；

(26)《四川雅砻江两河口水电站施工期水生生态监测(2020 年度)》，华测检测认证集团股份有限公司，2020 年 7 月；

(27)《雅砻江两河口水电站 2020 年度陆生生态监测报告》，武汉中科瑞华生态科技股份有限公司，2020 年 7 月。

1.3 调查目的和原则

1.3.1 调查目的

针对工程环境影响的特点，确定蓄水阶段环境保护验收调查的目的为：

(1) 调查工程在下闸蓄水阶段对环境影响报告书和工程设计所提环保措施的落实情况，以及生态环境行政主管部门批复意见的落实情况；

(2) 调查本工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目施工期环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性。针对该工程已产生的实际环境影响及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施，对已实施的尚不完善的措施提出改进意见；

(3) 调查库底卫生清理过程中涉及的污染源、工矿企业及其固体废物等的清理是否符合国家环境保护的要求，并针对库底卫生清理过程中存在的环境保护问题，提出改进意见；

(4) 根据工程蓄水阶段环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证工程是否符合下闸蓄水阶段环境保护验收条件。

1.3.2 调查原则

本次环境保护验收调查将坚持以下原则：

(1) 认真贯彻国家与四川省的环境保护法律、法规及规定；

(2) 坚持污染防治与生态保护并重的原则；

(3) 坚持客观、公正、科学、实用的原则；

(4) 坚持实地调查与理论分析相结合的原则；

(5) 坚持对工程建设前期、施工期环境影响进行全过程分析的原则。

1.4 调查内容和重点

1.4.1 调查内容

本次下闸蓄水阶段环境保护验收调查内容有：

(1) 工程调查

调查工程建设过程和设计变更情况，收集工程立项文件、设计以及相关批复文件，说明工程审批程序的完整性和符合性。工程设计变更情况调查包括正常蓄水位、大坝坝

型、施工布置、施工方式、水库运行和调度方案、水库淹没范围、移民数量、移民生活安置去向和生产安置途径、工程投资和环境保护投资变化以及变更备案情况等。

(2) 复核环境保护对象

根据工程建设前和现状调查，复核工程施工期的环境保护对象，包括生态敏感区、居民点、珍稀保护动植物、水环境保护目标、社会环境等。

(3) 工程环境保护措施调查

根据本工程环境影响报告书、行业和地方环境保护主管部门预审意见、环境影响报告批复文件以及工程环境保护“三同时”设计中提出的环境保护措施或要求，开展工程蓄水阶段环境保护措施调查，并明确这些措施或要求在蓄水阶段的落实情况和实施效果等，调查重点为下闸蓄水阶段的鱼类保护措施落实情况、工程下闸蓄水调度方案及生态流量泄放措施、珍稀保护动植物保护措施落实情况、库底卫生清理落实情况等。

(4) 环境影响调查

环境影响调查主要根据工程建设前和施工期蓄水阶段的调查、监测成果，结合工程区域环境现状特点，分析工程建设带来的环境影响，主要包括水环境影响调查、生态环境影响调查、移民安置环境影响调查、环境空气和声环境影响调查、固废环境影响调查、社会环境影响调查以及环境保护工程投资调查等。

1.4.2 调查重点

本次下闸蓄水阶段验收调查重点为：

(1) 核实实际工程内容及方案设计变更情况；

(2) 施工期各项环境保护措施及移民安置区环保措施的“三同时”落实情况调查；

(3) 两河口水电站水库淹没区库底清理实施及环境保护措施实施情况；

(4) 水库蓄水期运行调度环保方案、过鱼设施、鱼类增殖站、鱼类栖息地保护等鱼类保护措施落实情况；

(5) 珍稀濒危保护动植物的保护措施落实情况。

1.5 调查方法及范围

1.5.1 调查方法

1.5.1.1 工程调查方法

工程调查方法主要包括资料收集、现场调查、人员走访等。其中，收集的资料包括工程设计资料(包括可研、初设、技施等阶段)、监理报告、环保工程有关协议、合同(如

生活垃圾、施工建筑垃圾、危险废物处置等协议、绿化工程)、环保设施合同及验收资料(如生活污水处理装置等)等。通过现场调查，核查工程实际建设情况。走访当地生态环境主管部门、周边居民和工程(环境)监理，核实收集资料的准确性。

1.5.1.2 环保措施调查方法

环保措施落实情况的调查方法主要包括资料收集、现场勘察、访问调查等。

(1) 主要收集资料有：环境保护措施设计资料，工程(环境)监理月报、年度报告、环境监测报告、各阶段验收资料，环保工程有关协议、合同(如生活垃圾、施工建筑垃圾处置等合同或协议)，环保设施合同及验收资料(如生活污水处理装置等)等。

(2) 通过现场勘察核实收集资料的准确性，了解项目建设区域的现状，核查施工影响的范围和程度。

(3) 走访当地环保主管部门，了解施工期间是否发生过污染环境、扰民、居民环保投诉等问题；走访施工影响区居民，了解工程施工期间水、气、声、固废的污染情况，生态环境的影响情况，同时反映工程有无施工扰民现象。

1.5.1.3 环境影响调查方法

(1) 水文特征、水文情势调查

水文情势影响调查分析主要利用水库建库前、初期蓄水环保调度方案的相关水文观测资料，对水库施工期和初期蓄水期间水文情势变化进行分析。

(2) 水、气、声施工期环境影响调查分析方法

① 施工污染源调查。根据施工使用设备和相关管理资料调查施工过程中的各类大气、噪声和水污染物的种类、来源、分布位置及主要污染物。

② 环境保护对象调查。通过现场调查，调查施工区周边大气、噪声和水污染敏感目标的数量、位置和距离变化情况。

③ 施工期环境质量监测。调查工程施工期间，建设单位已委托环境监测单位对施工期环境质量进行的监测报告，包括：监测点位、监测项目、监测时间及频次、监测数据等。

④ 蓄水阶段环境监测。根据工程实际监测实施情况，确定是否进行补充环境监测，有针对性的了解工程施工的影响。

⑤ 环境影响分析。根据施工期环境监测结果，评价工程建设过程中调查范围内流域地表水的变化情况；对比污染源分布区域上下游监测断面的监测结果，分析工程建设

对地表水水质有无影响及影响程度。分析河流水质是否达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的相应的标准，并与工程建设前的水质状况对比，分析水质状况变化及其原因。

(3) 生态影响调查分析方法

① 陆生生态。采用现场调查访问与资料收集相结合，资料收集以工程环评阶段调查资料为主，结合收集相关调查研究资料，研究和分析工程建成前区域植被的分布、陆生动物分布、受保护动植物的分布与数量。收集工程环评阶段的调查资料，分析工程建设对陆生动物的影响。利用工程建设前、施工期的遥感影像资料，对比分析工程建设前、施工期施工占地区植被变化，以及工程建设对陆生植物的影响。结合现场调查结果，分析已采取的生态恢复或复垦效果。根据工程施工期间监理资料、水土流失监测结果，对工程已采取的生物措施和工程措施的效果进行分析。

② 水生生态。采用现场调查、访问与资料收集相结合，收集施工期水生生态调查资料，结合现场访问当地渔民及周边群众的方法，以掌握工程建设期鱼类资源现状。对比工程建设前及施工期的鱼类资源变化情况，结合水文情势变化，分析工程建设对当地鱼类资源的影响。

1.5.2 调查范围

本次蓄水阶段环境保护验收调查范围主要为施工影响区、水库淹没区、移民安置区及其影响范围。调查范围原则上与环境影响评价阶段的评价范围一致，根据工程实际的变动情况以及蓄水阶段实际环境影响情况对调查范围进行合理的调整。

1.5.2.1 水环境调查范围

(1) 地表水调查范围

调查范围为两河口水库回水的干、支流库尾～锦屏一级水电站库尾河段，干流全长约 385km。重点调查范围为工程施工区上游 1.0km 至下游牙根一级坝址约 32km。

(2) 地下水调查范围

调查范围为库区、枢纽区以及坝下区，重点为导流洞、泄洪洞、交通洞、地下厂房等轴线两侧 500m 范围。

1.5.2.2 生态环境调查范围

(1) 陆生生态调查范围：两河口水电站库尾～白玛业主营地河段干流以及鲜水河、庆达沟等主要支流回水区两岸临河侧 3500m 高程以下范围，总面积 1198.25km^2，并对

海拔高程已超过3500m的移民安置区(红顶集镇迁建区)和四川省庆达沟森林公园进行调查。重点为正常蓄水位2865m以下的水库淹没区与施工区、移民安置区与专项设施复建区、以及四川省庆达沟森林公园等区域。

(2) 水生生态调查范围：两河口水库回水的干、支流库尾～锦屏一级水电站库尾河段，并结合鱼类栖息地保护要求，评价范围干流向库尾上游延伸至甲西电站坝址处，并包含鲜水河右岸一级支流达曲河，干流全长约 389km。重点调查范围为两河口水库干、支流库尾至牙根一级坝址河段。

(3) 水土流失调查范围：工程建设区和直接影响区。

1.5.2.3 环境空气调查范围

调查范围为以各施工工区为中心，半径500m的区域，并沿河谷区适当延伸，以及施工道路两侧各200m范围。重点是施工区附近及施工公路沿线的白玛业主营地、1#承包商营地、昆地、朗德、呷拉、白孜、白姑、基俄、脚泥堡、西地、亚中、普巴绒等居民点。

1.5.2.4 声环境调查范围

调查范围为工程各施工区周边和施工公路边界以外200m范围内。重点是施工区附近及施工公路沿线的白玛业主营地、1#承包商营地、昆地、朗德、呷拉、白孜、白姑、基俄、脚泥堡、西地、亚中、普巴绒等居民点。

1.5.2.5 社会环境调查范围

调查范围为工程枢纽、施工占地、水库淹没及移民安置涉及的甘孜藏族自治州雅江、道孚、新龙和理塘4县，重点为工程施工建设区及移民安置区所在的乡镇。

1.6 环境保护对象

1.6.1 水环境

地表水环境保护对象为两河口水库库尾～锦屏一级水电站库尾河段(干流全长约385km，鲜水河支库长92km，庆达沟支库长21km)水体水质及水量，地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准，污废水禁止排放；下泄流量满足下游河段最小生态流量要求。

地下水环境保护对象为调查范围地下水水位和水质，地下水水质满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的Ⅲ类标准，保障周边村镇取用水水量要求。

1.6.2 生态环境

陆生生态：主要保护对象包括本工程位于庆达沟和瓦支沟部分施工布置及部分水库淹没区涉及的四川省庆达沟省级森林公园，山莨菪、短芒披碱草、毛披碱草、冬虫夏草、松茸等重点保护野生植物，胡兀鹫、豹、林麝、马麝、高山兀鹫、白马鸡、猕猴、黑熊、小爪水獭等重点保护野生动物。保护要求为保护森林公园内以高山松林为主的森林资源和生物多样性以及相应的景观资源，减少扰动，减轻工程活动对动植物的不利影响，维护工程区域的生态完整性和生物多样性。

水生生态：保护对象为四川省级保护鱼类长丝裂腹鱼、青石爬鮡，长江上游特有鱼类短须裂腹鱼、四川裂腹鱼、裸腹叶须鱼、黄石爬鮡，以及工程河段的鱼类重要生境。保护目标为通过工程和管理措施，降低工程建设对鱼类的不利影响，保护水生生物多样性。

1.6.3 声环境和环境空气

声环境和环境空气保护对象为工程施工区附近的西地村居民点、1#施工营地。环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准；声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类、4a 类标准。

1.6.4 社会环境

专项设施：水库淹没区的格扎寺、桑珠寺、卡拖寺、红顶寺及佛塔等社会关注区，省道 S217 线、县道 X037 线以及县道 XV02 线等交通设施，亚中果园园艺场，普巴绒、瓦多(新、老)、长征沟、绒坝、亚中果园 6 座水电站，保护当地特殊民俗，保障施工区附近居民供水等。

移民安置：规划水平年搬迁安置 6874 人，搬迁 6 座集镇，涉及人口(规划水平年)411 人。规划建设杜毕、木衣、瓦格庄房、日孜、理塘县城新区等 5 个集中安置点和仲尼、亚卓、下拖、红顶、瓦多、普巴绒等 6 个集镇。移民安置过程中落实环保“三同时”要求，合理利用土地资源，禁止占用林地草地和陡坡开荒。

本次验收调查范围内的环境保护目标详见表 1.6-1。

环境保护目标一览表

表 1.6-1

环境要素	环评阶段保护目标		验收阶段保护目标变化情况	保护要求
	环境保护目标	与工程位置关系		
水环境	本工程库尾~锦屏一级水电站库尾河段，干流全长约 385km	工程所在的雅砻江干、支流	无变化	满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准，各类污废水禁止外排；保证最小下泄流量。地下水满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准，并保障周边村镇取用水水量要求。
生态环境	庆达沟省级森林公园	庆达沟和瓦支沟部分施工布置及部分水库淹没区涉及该森林公园	2019 年，森林公园面积增加 788.99hm^2	保护森林公园内以高山松林为主的森林资源和生物多样性以及相应的景观资源。
	水库淹没区和施工占地区植被，山莨菪、短芒披碱草、毛披碱草、冬虫夏草、松茸等重点保护野生植物，胡兀鹫、豹、林麝、马麝、高山兀鹫、白马鸡、猕猴、黑熊、小爪水獭等重点保护野生动物	施工区和水库淹没区涉及部分重点保护野生动物	无变化	尽可能减少开挖和填筑面积，减少扰动区域；采取避让、移栽或救护等措施，尽可能避免对珍稀动植物的影响。
	四川省级保护鱼类长丝裂腹鱼、青石爬鮡，长江上游特有鱼类短须裂腹鱼、四川裂腹鱼、裸腹叶须鱼、黄石爬鮡，以及工程河段的鱼类重要生境。	本工程库尾~锦屏一级水电站库尾河段约 385km 河段的水生生物。	无变化	采取栖息地保护、过鱼设施、增殖放流等保护鱼类资源。
环境空气和声环境	西地村居民点等	距西地土料场最近 180m，距 2#公路最近 30m	无变化	环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准；声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。
	1#施工营地	距 4#公路最近 15m		

社会环境	格扎寺、桑珠寺、卡拖寺、红顶寺及佛塔等社会关注区	水库淹没	无变化	对淹没的宗教设施、交通道路等进行复建，对小水电进行补偿。
	省道 S217 线、县道 X037 线以及县道 XV02 线等交通设施			
	亚中果园园艺场，普巴绒、瓦多(新、老)、长征沟、绒坝、亚中果园 6 座水电站等			
	规划建设杜毕、木衣、瓦格庄房、日孜、理塘县城新区等 5 个集中安置点和仲尼、亚卓、下拖、红顶、瓦多、普巴绒等 6 个集镇。	施工占地和水库淹没区，以及移民安置区	取消瓦格庄房、日孜、理塘县城新区安置点，取消下拖集镇	移民安置过程中落实环保“三同时”要求，合理利用土地资源，禁止占用林地草地和陡坡开荒，搞好安置区水土保持工作。

1.7 验收标准

工程下闸蓄水阶段环境保护验收调查原则上采用《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》所采用的标准进行验收。采用已修订或新颁布的环境质量标准进行校核，环境影响报告书中部分评价标准不明确的则依据目前当地环境功能区划要求而确定本次验收标准。

1.7.1 环境质量标准

(1) 水环境质量标准

在工程环境影响报告书阶段，工程涉及的雅砻江干支流河段均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准。《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的Ⅲ类标准。

本次验收调查阶段，地表水仍以《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准作为验收标准；地下水以《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的Ⅲ类标准为验收标准，并采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准进行校核。

水环境质量标准(摘录)

表 1.7-1

标准名称	标准等级	指标及限值	
地表水环境质量标准(GB3838-2002)	Ⅱ类	pH(无量纲)	6～9
		DO(≥mg/L)	6
		BOD_5(≤mg/L)	3
		COD_{Cr}(≤mg/L)	15
		氨氮(≤mg/L)	0.5
		总磷(≤mg/L)	0.1(湖、库 0.025)
		总氮(≤mg/L)	0.5(湖、库)
		石油类	0.05
地下水质量标准(GB/T 14848-2017)	Ⅲ类	pH(无量纲)	6.5～8.5
		总硬度(以 $CaCO_3$ 计，≤mg/L)	450
		溶解性总固体(≤mg/L)	1000
		硫酸盐(≤mg/L)	250
		氯化物(≤mg/L)	250

(2) 环境空气质量标准

在工程环境影响报告书阶段，环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。本次验收调查以该标准为验收标准，并采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准进行校核。主要环境空气质量标准值见表 1.7-2。

环境空气质量标准(摘录)

表 1.7-2 单位：mg/m^3

执行标准		TSP	NO_2	SO_2
GB3095-1996 二级标准	日均值	0.30	0.08	0.12
	小时平均	/	0.12	0.24
GB3095-2012 二级标准	日均值	0.30	0.08	0.15
	小时平均	/	0.20	0.50

(3) 声环境质量标准

在工程环境影响报告书阶段，声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准，其中交通干线道路两侧道路红线外 30m 范围以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准。本次验收调查以该标准作为验收标准。

声环境质量标准(摘录)

表 1.7-3 单位：dB(A)

标准	标准级别	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类	60	50
	4a 类	70	55

1.7.1 污染物排放标准

(1) 水污染物排放标准

工程河段水质执行Ⅱ类标准，禁止新建排污口，施工期污废水处理后综合利用或回用，禁止外排。

(2) 大气污染物排放标准

根据工程环境影响报告书中确定的大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放浓度限值标准，本次验收调查以此标准作为验收标准，详见表 1.7-4。

大气污染物排放标准(摘录)

表 1.7-4 单位：mg/m^3

《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	TSP	NO_x	SO_2
二级排放速率无组织排放监控浓度限值	1.0	0.12	0.40

(3) 噪声限值标准

环境影响报告书中施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)中的噪声限值(详见表 1.7-5)，本次验收调查以此为验收标准。

建筑施工场界环境噪声排放标准

表 1.7-5　　单位：dB

时　段	昼　间	夜　间
排放标准	70	55

1.7.2　生态环境保护和恢复目标

本工程的生态环境保护总体目标是以不减少区域内濒危珍稀动植物种类、不破坏生态系统完整性、不影响四川省庆达沟森林公园功能与结构的稳定性为标准。

重视开挖边坡及渣场的防护，通过集中挡护弃渣和种植林草植被等工程和植物措施，保护水土资源，预防和治理因工程建设产生的水土流失和景观破坏，满足区域景观生态环境保护要求。恢复和改善项目区的生态环境状况，保护生物多样性，对因工程建设占用和破坏的林地和耕地采取切实可行的补偿和恢复措施，使之达到或好于工程建设前的水平，并与区域特别是四川省庆达沟森林公园的生态景观协调一致。

工程建设涉及的雅江县、理塘、新龙和道孚县属于国家重点预防保护防治区中的金沙江上游预防保护区，同时也属四川省水土流失重点预防保护区。施工期土壤流失控制比不低于 0.7，拦渣率不低于 95%。

结合雅砻江流域水生生物保护规划以及上、下游与支流水生生物保护计划，通过分层取水、下泄生态流量等生态调度方案，尽可能降低工程建设对鱼类的影响；同时采取鱼类栖息地保护、过鱼、增殖放流、强化渔政管理和进行鱼类与水生态监测等措施，确保水生生物多样性不出现明显的降低、鱼类资源不出现显著的减少、水生生物通道不被明显阻隔、保持一定数量鱼类栖息地的有效性和完整性，进而保护受影响河段的鱼类资源。

1.8　调查工作过程

2019 年 12 月，我院收到建设单位中标通知书后，即组织成立了验收项目组。2020 年 1 月，开展了第一次现场踏勘；同年 3 月，编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站蓄水阶段环境保护验收调查工作大纲》；同年 5 月，开展了第二次现场踏勘；同年 6 月，提交了整改意见；同年 8 月，开展了第三次现场踏勘，并编制完成蓄水阶段环境保护验收调查报告。

图 1.8-1　现场调查工作

2 工程调查

2.1 流域及水电开发概况

2.1.1 流域概况

雅砻江是金沙江第一大支流，发源于青海省玉树县境内的巴颜喀拉山南麓，自西北向东南流，在呷依寺附近进入四川省，至两河口与左岸鲜水河汇合后转向南流，经雅江至洼里上游约 8km 处右岸有小金河汇入，其后折向东北，绕锦屏山形成长约 150km 的著名大河湾，巴折以下继续南流，至小得石下游约 3km 处左岸又有安宁河加入，再向南流，于攀枝花市下游的倮果汇入金沙江。根据河流基本自然特性，甘孜以上为上游，甘孜～理塘河口为中游，理塘河口至江口为下游。雅砻江流域概况详见附图 2-1。

雅砻江河源至江口干流全长约 1535km，流域面积约 12.84 万 km^2，约占金沙江(宜宾以上)集水面积的 25.8%；其中四川境内河长 1427km，天然落差 3156m。江口处多年平均流量为 1930m^3/s，年径流量 610 亿 m^3。整个流域大致呈南北向条带状，流域平均长度约 950km，平均宽度约 137km，河系为羽状发育。雅砻江河道下切十分强烈，沿河岭谷高差悬殊，相对高差一般在 500～1500m，河源至河口海拔自 5400m 降至 980m，落差达 4420m，平均坡降 2.82‰。

两河口水电站位于雅砻江中游河段，坝址位于庆达沟汇口下游约 400m 处，控制集水面积 65727km^2，约占雅砻江流域集水面积的 48.3%。

2.1.2 水电规划及开发现状

(1) 雅砻江上游段规划与开发利用概况

雅砻江上游东西两源汇合处清水河镇～两河口河段长 732km，天然落差 1555m，河道平均比降 2.12‰。该河段自 2006 年开始启动水电规划勘察设计工作，并根据《中华人民共和国环境影响评价法》等相关要求同步开展了规划环境影响评价工作。2011 年 5 月和 8 月，成都院分别完成了《雅砻江上游河段水电规划环境影响评价大纲》和《雅砻江上游河段水电规划报告(中间成果)》，并由中国水利水电建设咨询公司组织专家进行了咨询。2013 年 6 月完成了规划及规划环境影响报告书的送审稿。规划推荐 1 库 11 级的开发方案，从上游往下分别为鄂曲、温波、木能达(中)、格尼、木罗、仁达(低)、林达、乐安、新龙、共科和甲西，总装机容量 226.94 万 kW。其中，最下游梯级甲西电站坝址位于两河口水库回水末端上游约 3.9km，梯级间未完全衔接，未利用落差约 12m。

(2) 雅砻江中游段规划与开发利用概况

雅砻江中游两河口～卡拉河段长 385km，天然落差 985m，河道平均比降 2.56‰。该河段自 2002 年开始启动水电开发规划工作；2006 年 6 月，成都院编制完成了《四川省雅砻江中游(两河口至卡拉河段)水电规划报告》，并通过了水电水利规划设计总院会同四川省发展和改革委员会组织的审查，根据规划报告，雅砻江中游两河口～卡拉河段的开发任务主要是以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展，同时具有改善下游通航条件、拦沙和保护生态环境等综合效益；报告推荐 6 级开发方案，自上而下分别为两河口、牙根、楞古、孟底沟、杨房沟、卡拉，总装机容量 1122 万 kW。其中，两河口梯级为雅砻江干流中下游段的“龙头”水库电站，具有多年调节能力，对下游梯级的补偿效益突出。2008 年 12 月，四川省人民政府以“川府函〔2008〕368 号”批复同意了该规划报告。

2010 年 3 月，考虑到牙根梯级水库淹没影响涉及雅江县城发展用地的实际情况，从减小淹没损失，减少移民数量，促进地方社会经济发展出发，成都院对雅砻江牙根河段的开发方案进行了进一步的深入研究。2010 年 8 月，完成了《四川省雅砻江两河口～牙根河段水电开发方案研究报告》，并通过了水电水利规划设计总院会同四川省发展和改革委员会组织的审查，该河段由原来的一级开发调整为牙根一级和牙根二级两级开发，两级电站总装机容量 120.4 万 kW，较原一级开发方案 150 万 kW 减小了 29.6 万 kW，其中，牙根一级水电站坝址位于雅江县城上游约 4.5km 处，水库回水与两河口水电站尾水衔接，充分利用其调节库容对两河口水电站发电流量进行反调节，牙根二级水电站通过降低正常蓄水位，在雅江县城段和牙根一级水电站之间保留了约 6km 的天然河段，避让了对雅江县城发展用地的淹没影响。2012 年 2 月，四川省发展和改革委员会以“川发改能源函〔2012〕133 号”印发了审查意见，同意该河段开发方案进行调整。

根据中游段规划与两河口～牙根河段开发方式研究成果，雅砻江中游两河口～卡拉河段最终推荐 7 级开发方案，自上而下分别为两河口、牙根一级、牙根二级、楞古、孟底沟、杨房沟、卡拉。

(3) 雅砻江下游段规划与开发利用概况

雅砻江下游卡拉～江口河段长约 412km，天然落差 930m，河道平均比降 2.26‰，该河段是雅砻江干流最早进行水电开发的河段。1992 年编制完成了《雅砻江干流(卡拉至江口河段)水电规划报告》，并于 1996 年 3 月通过了原四川省计委组织的审查。根据规划报告及审查意见，雅砻江干流下游江段共分为 5 级开发，从上游往下分别为锦屏一

级、锦屏二级、官地、二滩、桐子林，总装机容量 1470 万 kW，各梯级均已建成发电。

综合以上三个河段的水电开发规划成果与开发现状，雅砻江干流共规划了 23 级水电站，共利用落差 2487m，总装机容量 28761MW。其中，已在建(包括前期筹建)梯级共 7 座，主要集中在下游河段，共 5 个梯级；上游仅地方政府修建的鄂曲电站，中游仅两河口水电站在建。

从河流的开发利用程度来看，雅砻江干流水电规划共利用河段长 1038km，东西两源汇合处～河口共保留未开发河段总长 497km，约占雅砻江干流规划河段总长的 32%(即天然河流保留率)，保留河段主要集中于上游区域。

雅砻江上游水电规划梯级开发方案各梯级主要技术经济指标表

表 2.1-1

项目		单位	梯级名称										
			鄂曲	温波	木能达(中)	格尼	木罗	仁达(低)	林达	乐安	新龙	共科	甲西
坝址位置			石渠河口下游 3.5km	温波乡上游 1km	阿须乡上游 20km	达柯河口上游 2km	沙堆乡上游 4km	大盖乡上游 6km	木鲁村吊桥上游 0.7km	切依沟上游 1.0km	新龙县城上游 5km	麻日乡下游 2km	和平乡上游 3.5km
控制流域面积		km^2	14824	19829	22382	31267	33692	34996	35956	36207	36660	38619	41148
多年平均流量		m^3/s	75	116	146	252	282	300	313	314	323	349	384
开发方式			坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式	坝式
正常蓄水位		m	3989	3930	3853	3455	3328	3285	3185	3148	3107	3032	2948
死水位		m		3928	3816	3450	3323	3280	3180	3143	3102	3027	2943
正常蓄水位库容		亿 m^3		5.40	20.30	1.62	0.12	2.34	0.24	0.10	1.24	2.87	1.38
调节库容		亿 m^3		0.71	13.73	0.31	0.05	0.31	0.07	0.04	0.25	0.41	0.23
调节性能				周调节	年调节	日调节	日调节	日调节	日调节	日调节	日调节	日调节	日调节
利用落差		m	11	40	111	67	43	100	37	26	54	84	71
装机容量		MW	6.4	60	220	220	160	400	144	99	220	380	360
年发电量	单独	亿 kW.h		2.75	10.09	10.05	7.16	18.15	6.59	4.52	10.11	17.35	16.19
	联合	亿 kW.h		2.75	10.09	11.19	7.86	19.96	7.25	4.96	11.12	19.00	17.58
淹没指标	人口	人		537	1735	240	284	355	116	122	823	1013	336
	耕地	亩				357	156	1064	652	623	1618	3335	1485
	林地	亩		377	10156	4290	2119	5345	2206	1721	2922	6350	3979
	草地	亩		54572	68067	2455	694	181					
	宗教设施	处										3	1
工程进展			已建	规划	规划	规划	规划	规划	规划	规划	规划	规划	规划

注：上述指标不考虑“南水北调”。

雅砻江中游水电规划梯级开发方案各梯级主要技术经济指标表

表 2.1-2

项目		单位	梯级名称						
			两河口	牙根一级	牙根二级	楞古	孟底沟	杨房沟	卡拉
建设地点			雅江县	雅江县	雅江县	雅江县	九龙县	木里县	木里县
控制流域面积		km^2	65725	65915	71004	77543	79564	80754	81874
多年平均流量		m^3/s	666	670	745	843	874	893	907
开发方式			坝式	坝式	坝式	混合式	坝式	坝式	坝式
正常蓄水位		m	2865	2605	2560	2479	2254	2102	1986
死水位		m	2785	2599	2555	2477	2252	2100	1984
正常蓄水位库容		亿 m^3	101.54	0.32	2.54	2.19	8.54	5.27	3.58
调节库容		亿 m^3	65.60	0.17	0.40	0.12	0.29	0.21	0.20
调节性能			多年调节	日调节	日调节	日调节	日调节	日调节	日调节
利用落差		m	263	22	81	225	160	116	86
装机容量		MW	3000	270	1080	2718	2200	1500	1080
年发电量	单独	亿 kW.h	110.00		41.85	112.80	89.43	63.21	46.55
	联合	亿 kW.h	110.00	11.90	45.18	126.82	97.97	70.62	52.52
发电引用流量		m^3/s	1492	1429	1487	1478	1643	1484	1514
淹没指标	人口	人	6287	17	619	90	218	250	175
	耕地	亩	4105	212	569	48	760	375	706
	林地	亩	135084	1286	7057	3540	16935	7072	7443
	草地	亩	20451	20	8				
工程进展			在建	可研	可研	可研	预可研	在建	可研

注：上述技术经济指标根据最新勘测设计成果统计；

牙根一级作为两河口的反调节水库，作为同一电源进行开发，故未考虑单独运行时的相应指标。

雅砻江下游水电规划梯级开发方案各梯级主要技术经济指标表

表 2.1-3

项目		单位	梯级名称				
			锦屏一级	锦屏二级	官地	二滩	桐子林
建设地点			盐源县	盐源县	盐源县	攀枝花	攀枝花
控制流域面积		km^2	102560	102663	110117	116400	127624
多年平均流量		m^3/s	1200	1220	1430	1650	1890
开发方式			坝式	引水式	坝式	坝式	坝式
正常蓄水位		m	1880	1646	1330	1200	1015
死水位		m	1800	1640	1328	1155	1012
正常蓄水位库容		亿 m^3	77.60	0.15	7.53	57.90	0.72
调节库容		亿 m^3	49.10	0.05	0.28	33.70	0.15
调节性能			年调节	日调节	日调节	季调节	日调节
利用落差		m	233	317	127	185	28
装机容量		MW	3600	4800	2400	3300	600
年发电量	单独	亿 kW.h	174.00	210.81	87.13	170.00	25.66
	联合	亿 kW.h	184.00	249.92	115.10	198.80	30.70
发电引用流量		m^3/s	2024	1833	2399	2226	3512
淹没指标	人口	人	4841		910	29370	2791
	耕地	亩	14163		1331	32731	48
	林地	亩	67313		11173		626
工程进展			已建	已建	已建	已建	已建

2.2 工程概况

2.2.1 工程地理位置

两河口水电站是雅砻江中游的控制性水库工程，坝址位于四川省甘孜州雅江县境内庆达沟汇入雅砻江干流下游约 400m 处，距雅江县城 25km。

2.2.2 工程项目组成

2.2.2.1 “三通一平”工程项目组成

两河口水电站“三通一平”等工程内容包括雅砻江左岸新建对外交通专用公路、右岸原有公路整治、1#公路、2#公路、2#渣场公路、永久营地、1#承包商营地、3#渣场临时桥和白马营地临时桥共 9 个项目，均是主体工程施工开工前必须完成的工程项目。“三通一平”等工程总投资 517167 万元。

两河口水电站“三通一平”等工程项目组成表

表 2.2-1

工程项目			建设内容及规模
主要工程	路桥工程	对外交通用公路工程	路线全长 6.27km，其中隧道 5325m/1 座、桥梁 35.78m/1 座、涵洞 50.07m/5 道(不含原涵洞)
		右岸公路整治工程	路线全长 19.75 km、桥梁 21/2 座、涵洞 397m/60 道(不含原涵洞)
		1#公路工程	路线全长 7.44km、其中特长隧道 5500m/1 座、短隧道 433m/1 座、特大桥梁 645m/2 座
		2#公路工程	路线全长 2.41km、其中长隧道 1280m/1 座、中隧道 670m/1 座
		2#渣场公路工程	路线全长 2.98km、临时桥梁 40m/1 座(临时桥)、涵洞 54.0m/8 道
		3#渣场临时桥工程	主跨为 160m、桥梁全长为 187m
		白马营地临时桥工程	主跨为 105m、桥梁全长 135.5m
	营地工程	场平工程	永久营地总占地面积 16.73hm^2
			1#承包商营地总占地面积 9.25 hm^2
		房建工程	永久营地总建筑面积 6.48 hm^2
			1#承包商营地总建筑面积 3.70 hm^2
		市政工程	给排水管网开挖、自来水厂、污水处理站
辅助工程	渣场		共布设 8 个渣场，弃渣量 178.04 万 m^3，占地面积 16.63hm^2
配套工程	施工企业		较大型砂石骨料加工系统和混凝土加工系统各 2 个
公用工程	办公及生活设施		施工生活区
移民安置			安置移民 8 户

2.2.2.2 主体工程项目组成

两河口水电站主要由主体枢纽工程、施工辅助工程、水库淹没和移民安置工程、环境保护工程等组成，见表 2.2-2。

两河口水电站工程项目组成表

表 2.2-2

工程项目		项目组成
主体枢纽工程	挡水建筑物	砾石土心墙堆石坝(直心墙型式) ，最大坝高 295.0m
	泄水建筑物	由 1 条生态泄水及洞式溢洪道、1 条生态泄水及深孔泄洪洞、1 条竖井漩流泄洪洞和 1 条生态泄水及放空洞组成
	引水发电建筑物	由电站进水口、6 条压力管道、地下厂房(包括主厂房、主变室、尾水调压室三大部分)、地面开关站、2 条尾水洞组成
施工辅助工程	施工导流	主要建筑物包括上下游土石围堰、右岸 2 条初期导流洞、左岸 3 条后期导流洞
	施工企业	2 个砂石料加工系统、3 个混凝土拌和系统、1 个机修修配与汽车保养厂、3 个综合加工系统、1 个金结制造及安装系统等
	公用工程	4 座供水站(水厂)、8 座供风站、5 座施工变电站(含 1 座中心变电站和 4 座分区变电站/开关站)
	储运工程	综合仓库、永久机电设备库、油库、炸药库各 1 座； 新建场内永久公路 24.20km，新建场内临时公路 71.40km，改扩建场内临时公路 11.60km
	办公生活设施	2 处承包商营地、1 处业主营地、1 处武警消防营地
	渣场、料场	13 个弃渣场(含回采区)、10 个料场(3 个石料场、7 个土料场)
水库淹没和移民安置	库底清理	房屋及附属建筑物拆除、林木砍伐、迹地卫生清理与消毒
	移民安置	规划水平年生产安置 6664 人，采用以逐年补偿为主，结合农业安置、自主安置的安置方案；搬迁安置 7569 人，共规划了 2 个集中搬迁居民点和 6 个迁建集镇
	专项设施	复建省道 S217 线、县道 X037 线以及县道 XV02 线等级公路共 191.47km，以及寺庙、交通、电力、通信等其它专项设施
环境保护工程	生态流量泄放工程	1 条初期蓄水生态泄水洞、3 条运行期非正常工况下的应急生态泄水洞(分别为生态泄水及洞式溢洪道、生态泄水及深孔泄洪洞和生态泄水及放空洞)
	鱼类保护工程	上行过鱼推荐采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV 小车运输过坝+运鱼船放流”，下行过鱼推荐采用“连续水下卵苗采集器集鱼+运鱼船运输+AGV 小车运输过坝+放鱼溜槽放流”； 1 座鱼类增殖放流站，总放流规模 50 万尾，其中近期规模为 35 万尾； 3 个鱼类栖息地保护区段，分别为两河口水库雅砻江干流库尾的回水变动区(34.8km)及其上游保留河段(3.9km)、支流曲入河全河段、达曲河全河段及河口下游约 5km 的鲜水河保留河段； 建设 2 处鱼类产卵场工程，均位于库尾和平乡
	分层取水工程	4×7m 共 4 层叠梁门，最小淹没水深为 20m
	施工废(污)水处理工程	2 座砂石骨料加工系统废水处理站、3 座混凝土生产系统废水处理站、2 座含油废水处理站、3 座生活污水处理站等
	消落区生态治理工程	雅砻江干流仁达村库段和鲜水河支流麦里村库段开展生态治理试点工程

	水土保持工程	工程措施、植物措施、临时措施
	移民安置环境保护工程	4 座集中式化粪池、6 座集中生活污水处理站、3 座生活垃圾卫生填埋场、2 座扎巴文化博物馆等
	其它环境保护工程	声屏障工程、安全警示牌、陆生生物保护警示牌

注：业主营地和 1#承包商营地已纳入“三通一平”项目，因为主体工程建设服务，故也纳入本工程项目组成表。

2.2.2.3 主要枢纽建筑物

(1) 挡水建筑物

挡水建筑物采用砾石土心墙堆石坝，坝轴线位于庆达沟汇口以下约 400m 处。坝顶高程 2875.0m，坝顶长 688.0m，坝顶宽 16.0m；河床部位心墙底开挖高程 2580.00m，基底设 2m 厚混凝土基座，混凝土基座上铺设 1m 厚接触粘土后再填筑心墙料，最大坝高 295.0m。同时，在上游设置 1.2m 高防浪墙，防浪墙顶高程为 2876.2m。

大坝防渗体采用砾石土直心墙型式，心墙料采用防渗土与砾石按 6:4 进行掺合。心墙与上、下游坝壳堆石之间均设有反滤层，反滤层与坝体堆石之间设置过渡层。心墙顶宽为 6m，顶高程 2874.00m，心墙上、下游坡均为 1:0.2，心墙底基座顶高程 2582.00m，顺河向宽度为 124.00m；心墙与两岸坝肩接触部位的岸坡基岩表面设厚度为 1m 的混凝土盖板，盖板与心墙连接处铺设水平厚度 4m 的接触性粘土。

(2) 泄水建筑物

泄水建筑物是工程泄放生态流量、泄洪及放空水库的构筑物，均布置于左岸，由 1 条生态泄水及洞式溢洪道、1 条生态泄水及深孔泄洪洞、1 条竖井泄洪洞和 1 条生态泄水及放空洞组成。

① 生态泄水及洞式溢洪道

生态泄水及洞式溢洪道采取“前隧洞、后明槽”的布置形式，前段为开敞式进口泄洪隧洞，后段为泄洪明渠陡槽。溢洪道进口位于左岸滑移拉裂变形体右侧，出口正对雅砻江主河道，由进水渠段、控制闸段、无压洞段、明槽段和出口段组成，出口采用窄缝挑流消能。溢洪道总长 1110m(水平投影长度)，最大泄量为 4076m^3/s。

② 生态泄水及深孔泄洪洞

生态泄水及深孔泄洪洞为短有压进口接无压隧洞形式，由岸塔式进口、无压隧洞、挑流鼻坎组成。隧洞进口位于左岸庆达沟变形体内侧，出口位于左岸阿农沟下游约 300m 处，洞身全长 1631.0m，采用一坡到底的型式，出口采用挑流消能，最大泄量为 2908.7m^3/s。

③ 竖井泄洪洞

竖井泄洪洞采用漩流消能泄洪型式，利用左岸 3#后期导流洞改建而成，通过竖井与3#后期导流洞连接，由短有压岸塔式进口、无压隧洞上平段、涡室、竖井、无压隧洞下平段(与 3#导流洞结合段)和出口挑流鼻坎组成，洞身长约 1246.01m，其中利用原 3#后期导流洞长 980.16m。竖井泄洪洞为非常泄洪洞，在千年一遇以上洪水时参与泄洪，出口采用挑流消能，最大泄量为 1218.94m^3/s。

④ 生态泄水及放空洞

生态泄水及放空洞与 4#导流洞完全结合，按永久建筑物设计，与生态泄水及深孔泄洪洞和竖井泄洪洞(原 3#导流洞)平行布置于大坝左岸。放空洞采用短有压进口接无压隧洞形式，由岸塔式进口、无压隧洞、出口挑流鼻坎组成，洞身全长 1344.0m，采用一坡到底的直坡型式，出口采用挑流消能。放空洞在水库水位降低至 2815.00m 时开启，最大泄量为 2425m^3/s。

(3) 引水发电系统

引水发电系统布置在右岸地下，采用“单机单管引水”和“三机一室一洞尾水”的布置格局，由引水建筑物、厂区建筑物及尾水建筑物三大部分组成。

① 引水建筑物

引水建筑物由电站进水口和压力管道组成。

电站进水口采用岸塔式，位于距坝轴线上游约 240m 处的右岸岸坡上，6 孔进水口呈“一”字型布置。边塔宽度为 27.3m，中间塔体单塔宽度 26.3m，顺水流方向长 33.0m，进水口底板高程 2765.00m，塔顶高程 2875.00m，塔高 115.0m。进水塔前半部为拦污栅及叠梁门段，每孔进水口设有 4 孔拦污栅闸，拦污栅闸段设有一道拦污栅槽和一道叠梁门门槽(与备用栅槽共用)。拦污栅闸后为主塔体，采用喇叭型进口，内设检修闸门槽、工作闸门槽和通气孔，通气孔后与压力管道渐变段相接。

压力管道分设 6 条，平行布置，采用单机单管引水，长度约为 353.63m～368.10m，由上压坡段、竖井段及下平段组成。压力管道断面为直径 7.50m 的圆形，引用流量 248.60m^3/s，管内流速 5.63m/s。

② 厂区建筑物

厂区建筑物主要包括厂房、主变室、尾水调压室(也为尾水建筑物)、开关站、出线洞等，其中，厂房、主变室和尾水调压室是地下厂房的三大主体洞室，采取并列平行布

置、主变室居中的布置格局。

厂房由主机间、安装间和副厂房组成，安装间和副厂房布置在主机间两侧，安装间靠山内侧布置。厂房总长 273.94m，其中主机间长度 196.10m，副厂房长 25.92m，安装间长 51.92m，厂房总高度为 65.30m。主机间内安装 6 台单机容量为 500MW 的水轮发电机组及其附属机电设备，机组安装高程为 2591.20m，机组间距为 30.60m。

主变室布置在主厂房下游，同主厂房平行布置，断面为圆拱直墙型，断面尺寸为 229.4m×18.8m×25.0m(长×宽×高)。主变室按功能分为上、中、下三层，上层为通风道层；中层为 500kV 电缆层，主要布置 500kV 出线电缆等；下层为主变层，主要布置有主变压器室及主变压器运输道、事故油池、排油沟、集油坑、检修间、各种机电设备辅助用房、楼梯间以及防火隔墙等建筑物。

开关站采用“6 回电缆出线＋地面开关站”布置型式，主变室通过 6 回 500kV 电缆、2 回电缆出线洞引出至地面开关站。地面开关站布置在右岸山坡上，场地高程为 2875.00m，由 GIS 楼、出线场、地面副厂房、预留电抗器场地和设备搬运道构成，场平尺寸为 131m×45m。出线洞共 2 条，由电缆上平洞、电缆竖井、电缆下平洞组成，出线设备布置在 GIS 楼顶，敞开式布置。

此外，厂区还布置有厂区通风系统、厂区交通系统等附属设施。

③ 尾水建筑物

尾水建筑物采用“三机共用一个调压室及一条尾水洞、室外交汇”的布置型式。

尾水调压室采用长廊型阻抗式调压室，中部由 16m 厚的岩柱隔墙将调压室分隔为 1#、2#两个小室。调压室纵轴线与主厂房、主变室纵轴线平行，调压室下室中心线距机组中心线间距为 132.90m。调压室顶高程为 2649.90m，阻抗隔板高程 2584.60m，室高 78.4m，考虑交通及闸门安装的需要，调压室在 2638.50m 以上长度为 198m，2638.50m 以下长度为 183m。调压室上游侧设检修闸门，闸门槽兼作阻抗孔使用。

尾水洞与尾水调压室采用室外交汇方式连接，尾水调压室以 3 台机组并接 1 条尾水洞，其中 1#调压室接 1#、2#、3#机组尾水联系洞及 1#尾水洞，2#调压室接 4#、5#、6#机组尾水联系洞及 2#尾水洞，两条尾水洞独立布置。尾水洞按单一流态(有压流)设计，断面为城门洞型，尺寸 12.0m×15.0m(宽×高)，最大过流流量 745.8m^3/s，洞内流速 4.42m/s。1#和 2#尾水洞在出口段分别与 2#和 1#初期导流洞结合，1#尾水洞长 1508.49m(包含 2#尾水支洞及部分岔洞段)，其中与 2#初期导流洞结合段长度 596.01m；2#尾水洞长 1238.10m，

其中与 1#初期导流洞结合段长度 483.82m。尾水洞出口底板高程 2584.0m，出口设置尾水闸门一道，闸室后设置尾水渠同原河床连接。

2.2.3 工程特性

两河口水电站工程任务以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展。采用堤坝式，枢纽工程为一等大(1)型工程，其中挡水、泄洪、引水及发电等永久性主要建筑物为 1 级建筑物，下游消能防护等永久性次要建筑物为 3 级建筑物，临时建筑物为 3 级建筑物。

两河口水电站工程特性表

表 2.2-3

序号	项　　目	单位	数量	备注
一	**水文泥沙**			
1	流域面积			
1.1	全流域	万 km^2	13.6	
1.2	坝址以上控制流域面积	万 km^2	6.6	
2	多年平均年径流量	亿 m^3	212	未考虑南水北调西线一期调水工程，径流系列延长至 2019 年
2	代表性流量			
2.1	多年(水文年)平均流量	m^3/s	673	坝址(直接采用雅江县水文站成果)，径流系列延长至 2019 年
2.2	实测最大流量	m^3/s	4800	雅江县水文站
2.3	实测最小流量	m^3/s	94	雅江县水文站
3	泥沙			
3.1	多年平均含沙量	g/m^3	232	坝址
3.2	多年平均悬移质年输沙量	万 t	487	坝址
3.3	多年平均推移质年输沙量	万 t	27.8	坝址
二	**水库**			
1	水位			
1.1	校核洪水位	m	2870.27	
1.2	正常蓄水位	m	2865.00	
1.3	死水位	m	2785.00	
1.4	汛期限制水位	m	2845.90	
2	干流回水长度	km	114	
3	正常蓄水时水库面积	km^2	109.29	
4	库容			
4.1	总库容	亿 m^3	107.67	校核洪水位以下库容
4.2	正常蓄水位以下库容	亿 m^3	101.54	
4.3	死库容	亿 m^3	35.94	
4.4	调节库容	亿 m^3	65.60	
4.5	防洪库容	亿 m^3	20.00	防洪高水位至汛期限制水位

5	调节性能		多年调节	
三	**工程效益指标**			
1	装机容量	MW	3000	
2	枯水年供水期平均出力	MW	113	未考虑南水北调西线一期调水工程
3	多年平均年发电量	亿 kW·h	110.0	未考虑南水北调西线一期调水工程
4	年利用小时数	h	3789	未考虑南水北调西线一期调水工程
四	**建设征地及移民安置**			
1	建设征地实物指标			
1.1	占地面积	亩	186697.81	实施阶段，因人口自然增长、移民意愿变化，以及建设征地处理范围变化、实物指标复核等原因，导致少量土地、房屋及附属设施等实物指标与可研阶段发生一定变化。
	耕地	亩	5012.64	
	园地	亩	757.72	
	林地	亩	134674.8	
	草地	亩	19530.82	
1.2	淹没影响人口	人	7569	
2	移民安置			
2.1	移民安置人口			
	移民安置总人口	人	6900	规划水平年，其中生产安置和搬迁安置重叠人口 5927 人
	生产安置人口	人	6664	实施过程中，因涉及村基本情况变化(农业人口增加导致人均耕(园)地水平变化)、可研阶段统计的征收耕(园)地指标误差、集镇和等级公路建设征地范围变化等因素，实施阶段建设征地共征收耕(园)地 5313.12，共需生产安置 6664 人，较可研阶段 5953 人增加 711 人。
	搬迁安置人口	人	7569	实施搬迁安置人口为 7569 人，较可研阶段 6874 人增加 695 人。变更原因主要有由于实物指标勘误、复核、新增占地、新增人口界定等。
2.2	集镇迁建	座	6	
2.3	集中安置点	个	2	取消了规划的杜毕、瓦格庄房、理塘县城新区等 3 个集中安置点。
3	主要专项设施			
3.1	等级干线公路长度	km	191.47	
	省道 S217 线(三级公路)	km	1.28	抬高复建，复建长度 5.85km
	县道 X037 线(四级公路)	km	95.19	抬高复建，复建长度 65.88km
	县道 XV02 线(四级公路)	km	95.00	抬高复建，复建长度 113.93km
3.2	小水电站	座/kW	6/965	一次性补偿
3.3	输电线路	km	371.2	可研阶段为 251.61 km，调整的原因主要为解决移民分散安置后的高压电源问题、库周居民用电条件发生变化等。

3.4	通讯设施(基站/线路)	座/km	11/384.83	抬高复建
3.5	企事业单位	家	5	一次性补偿
3.6	寺院	座	4	随信众搬迁就近选址复建
五	**主要建筑物及设备**			
1	挡水建筑物			
1.1	型式	m	砾石土心墙堆石坝	
1.2	最大坝高	m	295	
1.3	坝顶高程	m	2875.0	
1.4	坝顶长度	m	688.0	
1.5	坝顶宽度	m	16.0	
2	泄水建筑物			
2.1	生态泄水及洞式溢洪道			
	进水口底板/出口挑坎高程	m	2835.0/2690.0	可研阶段为2835.0m/2690.0m，变化的主要原因为挑坎形式改变
	断面尺寸(宽×高)	m×m	16.0×20.0	
	最大泄流量	m^3/s	4055.54	校核洪水
	出口消能形式		斜切挑坎	可研阶段为窄缝挑流消能，实施阶段根据模型试验成果更改挑坎形式
2.2	生态泄水及深孔泄洪洞			
	进水口/出口起挑高程	m	2810.0/2630.0	可研阶段为2805.0m/2630.0m，后根据水力学计算及模型试验成果调整
	断面尺寸(宽×高)	m×m	11.0×17.0	可研阶段为11.0m×16.0m，后根据水力学计算及模型试验成果调整
	最大泄流量	m^3/s	2908.70	可研阶段为2944.0 m^3/s，后根据水力学计算及模型试验成果调整
	出口消能形式		挑流消能	
2.3	竖井漩流泄洪洞			由左岸3#后期导流洞改建
	进水口底板/出口起挑高程	m	2840.0/2630	可研阶段为2840.0/2631.8，后根据水力学计算及模型试验成果调整
	断面尺寸(涡室直径/竖井直径)	m	18/12	
	最大泄流量	m^3/s	1219.84	校核洪水时泄流量，在千年一遇以上洪水时参与泄洪，可研阶段为1217.55 m^3/s，后根据水力学计算及模型试验成果调整
	出口消能形式		漩流+挑流消能	
2.4	生态泄水及放空洞			
	进水口/出口起挑高程	m	2745.0/2630.0	
	断面尺寸(宽×高)	m×m	10.0×15.0	可研阶段为10.0×14.0，后根据水力学计算及模型试验成果调整

	最大泄流量	m^3/s	2425	坝前水位 2815.00m 时，可研阶段为 2455.92，后根据水力学计算及模型试验成果调整
	出口消能形式		挑流消能	
2.5	生态泄水洞			初期蓄水阶段向下游供水，防止断流
	断面尺寸(宽×高)	m×m	3.5×4.5	
	进水口/出口高程	m	2603.50/2595.17	均位于 1#导流洞洞身上
	泄水量	m^3/s	94.0	最小泄水量
3	引水发电建筑物			
3.1	进水口			
	型式		叠梁门	4 层
	底板高程	m	2765.0	
	叠梁门分层取水(层数/层高)	m	4/28	可研阶段为 1×14m+2×7m+3.5m，实施阶段考虑叠梁门吊装运行方便经环保论证后调整
3.2	压力管道			
	数量/型式		6 条/竖井	
	管道长度	m	353.629～368.103	可研阶段为 347.3m～375.4m，实施阶段微调
	断面尺寸(直径)	m	7.5	
3.3	尾水调压室		2 个/长廊型阻抗式	
3.4	尾水洞			
	数量/型式		2 个/有压流	与初期导流洞在出口段结合
	断面尺寸(宽×高)	m×m	12.0×15.0	
3.5	发电厂房			
	型式		右岸地下式	
	水轮机型式		立轴混流式	
	机组安装高程	m	2591.20m	可研阶段为 2592.0m，机组招标阶段，为优化机组性能，对安装高程进行微调。
	水轮机台数/单机容量	台/MW	6/500	
	额定水头	m	228	
	单机引用流量/最大引用流量	m^3/s	248.6/1491.6	
	最小发电流量	m^3/s	0/112	牙根一级同期建成/未同期建成
4	过鱼建筑物			
4.1	过鱼方式		升鱼机	实施阶段，根据设计专题报告，对过鱼设施进行了设计优化
4.2	集鱼系统			
	集鱼通道(长×宽×高)	m×m×m	10.0×2.0×8.0	
	集鱼池尺寸(长×宽)	m×m	2×2	平面尺寸
4.3	过坝转运系统		AGV 小车运输	

	提升高度	m	256.5	
	运鱼箱	m×m×m	2.0×1.7×1.3	
	载重	t	5	1 套
4.4	运鱼系统		运鱼船、运鱼箱、放鱼溜槽	
六	施工			
1	主体工程量			
1.1	土石方开挖总量	万 m^3	4742.80	可研阶段为 4592.02 万 m^3
1.2	大坝填筑总量	万 m^3	3965.80	可研阶段为 4160.50 万 m^3
2	主体工程弃渣			
2.1	弃渣量	万 m^3	5500.89	目前弃渣量为 5500.89 万 m^3，可研阶段最终弃渣量为 5617.01 万 m^3
2.2	渣场规划个数/容量	个/万 m^3	13/6374.24	可研阶段为 10/6361
3	料源规划			
3.1	防渗土料	万 m^3	441.93	可研阶段为 429.40 万 m^3，因心墙扩脚调整
3.2	粘土料	万 m^3	18.17	可研阶段为 17.29 万 m^3，因心墙扩脚调整
3.3	堆石料和过渡料	万 m^3	3656.90	可研阶段为 3706.70 万 m^3，因心墙扩脚、地形精细化调整
3.4	反滤料和心墙掺和料	万 m^3	376.80	可研阶段为 628.80 万 m^3，因心墙扩脚调整
4	施工导流方式		断流围堰、隧洞导流	
5	施工占地			
5.1	永久用地	hm^2	1368.80	其中 879.17hm^2 位于库区范围
5.2	施工临时用地	hm^2	376.56	
6	劳动力			
6.1	高峰人数	人	13136	
6.2	总劳动力	万工日	8000	
7	施工总工期	月	170	可研阶段为 125 个月，2009 年 11 月初期导流洞施工。坝肩开挖可研阶段与初期导流洞同步施工，实施阶段为减小对环境影响，采取顺序施工，工期延长约 38 个月。完工时间延后约 7 个月。
七	经济指标			
1	可研概算投资	亿元	680.48	
2	环评阶段环保直接投资	亿元	16.07	

2.2.4 电站运行调度方案

2.2.4.1 水库运行调度方式

两河口水库近期的调度原则为：7 月 1 日前水库水位消落至预留最大防洪库容 20 亿 m^3，相应水位 2845.9m，至 7 月底根据防洪要求拦洪蓄水，8 月初开始根据发电要求蓄水，通常 9 月底前水库水位蓄至正常蓄水位 2865m，12 月～翌年 5 月底为供水期，5 月底水库水位由正常蓄水逐渐消落至降至死水位 2785m。水库调度图由保证出力区、降低出力区、加大出力区、防洪区 4 个区域组成，水库调度规则如下：

(1) 按时段初水库水位决定时段平均发电出力；

(2) 当水库水位处于保证出力区时，电站按保证出力工作；

(3) 7 月 1 日前水库水位消落至预留防洪库容 20 亿 m^3 对应的水位，至 7 月底根据防洪要求拦洪蓄水，8 月初至汛末不再设置专门防洪库容开始根据发电要求蓄水，9 月底前水库水位蓄至正常蓄水位 2865m，之后按来水流量发电；水库蓄水由防汛主管部门进行调度。

(4) 当水库水位处于加大出力区时，电站按该区的加大出力值工作发电；当水库水位处于降低出力区时，电站按该区的降低出力值发电。

2.2.4.2 电站日调节运行方式

根据雅砻江干流中游水电规划，两河口水电站下游规划梯级牙根一级水电站相衔接，目前牙根一级水电站正在开展可行性研究工作。牙根一级水电站的开发任务主要为发电，并承担两河口反调节，同时促进地方经济社会发展。

牙根一级水电站建成前，两河口水电站将以承担 227MW 基荷的方式，不间断下泄不低于 112m^3/s 的流量，该流量大于下游最小生态流量 94m^3/s 的要求。

牙根一级水电站建成后，两河口调峰不再受基荷下泄生态流量约束，可充分利用其调节库容全年根据电力系统需要参与调峰运行。由于牙根一级仅具有日调节能力，为了确保其反调节需求，两河口水电站日平均下泄流量应不低于 125m^3/s，即牙根一级水电站平均水头下的单机稳定运行流量(单机额定流量的 35%)，下游生态流量由牙根一级反调节运行泄放。

2.2.4.3 泄洪调度方式

两河口水库以正常蓄水位 2865.00m 为洪水起调水位，当遭遇 1000 年一遇洪水(厂房校核洪水)时，不考虑机组过流；遭遇 200 年一遇洪水(厂房设计洪水)时，考虑电站 1/2 机组过流；遭遇 200 年一遇以下洪水时，考虑电站全部机组过流。其中，竖井泄洪洞只

在非常时期(即当高于设计洪水 Qp=0.1%的洪水来临或其他特殊情况发生时)参与洪水宣泄。泄洪建筑物的泄量分配及水库调蓄成果见表 2.2-4。

两河口水库调洪演算及各泄洪建筑物泄量分配成果表

表 2.2-4

工况	洪峰流量 (m^3/s)	枢纽总泄量 (m^3/s)	上游最高水位 (m)	泄洪分配表(m^3/s)			机组过流 (m^3/s)	备注
				洞式溢洪道	深孔泄洪洞	竖井泄洪洞		
校核 (PMF)	10400	8215.89	2870.27	4055.54	2944.00	1216.35	0	泄水建筑物全开，机组不过流
设计 (P=0.1%)	7090	5962.01	2866.30	3124.93	2837.08	—	0	溢洪道、深孔泄洪洞正常，竖井泄洪洞停止运行
P=0.5%	6110	6110	2865.00	2562.81	2801.19	—	746	深孔泄洪洞全开，洞式溢洪道局开，竖井停止运行，一半机组过流
P=0.5%	6110	6110	2865.00	2840.62	2523.38	—	746	洞式溢洪道全开，深孔泄洪洞局开，竖井停止运行，一半机组过流
P=1%	5680	5680	2865.00	1386.81	2801.19	—	1492	深孔泄洪洞全开，洞式溢洪道局开，竖井停止运行，全部机组过流
P=1%	5680	5680	2865.00	2840.62	1347.38	—	1492	洞式溢洪道全开，深孔泄洪洞局开，竖井停止运行，全部机组过流
P=2%	5130	5130	2865.00	836.81	2801.19	—	1492	深孔泄洪洞全开，洞式溢洪道局开，竖井停止运行，全部机组过流
P=2%	5130	5130	2865.00	2840.62	797.38	—	1492	洞式溢洪道全开，深孔泄洪洞局开，竖井停止运行，全部机组过流
P=10%	4140	4140	2865.00	—	2648.00	—	1492	深孔泄洪洞局开，洞式溢洪道、竖井停止运行，全部机组过流
P=10%	4140	4140	2865.00	2648.00	—	—	1492	洞式溢洪道局开，深孔泄洪洞、竖井停止运行，全部机组过流
P=20%	3620	3620	2865.00	—	2128.00	—	1492	深孔泄洪洞局开，洞式溢洪道、竖井停止运行，全部机组过流
P=20%	3620	3620	2865.00	2128.00	—	—	1492	洞式溢洪道局开，深孔泄洪洞、竖井停止运行，全部机组过流

注：PMF 表示可能最大洪水。

2.3 工程建设过程

2.3.1 工程前期工作

2005 年 6 月，成都院完成了《四川省雅砻江两河口水电站预可行性研究报告》，同年 9 月通过了由水电水利规划设计总院会同四川省发展和改革委员会主持的审查；

2006 年 9 月，甘孜州发展和改革委员会以“甘发改〔2006〕664 号”文同意两河口水电站开展“三通一平”工程建设；

2008 年 12 月，四川省人民政府以“川府函〔2008〕386 号”文下达了封库令；

2012 年 8 月，国家发展改革委以“发改办能源〔2012〕2252 号”文同意两河口水电站开展前期工作；

2013 年 9 月，水电水利规划设计总院以“水电规水工〔2013〕84 号”文出具《四川省雅砻江两河口水电站可行性研究报告》审查意见。2014 年 9 月，国家发展和改革委员会以“发改能源〔2014〕2060 号”核准批复了本工程。

2.3.2 环境影响评价制度执行情况

2007 年 1 月，成都院编制完成《雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》；同年 6 月，原四川省环境保护局以“川环建函〔2007〕802 号”批复了该环境影响报告书；

2008 年 4 月，成都院编制完成《雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程水土保持方案报告书》，四川省水利厅以“川水函〔2008〕517 号”批复了该水土保持方案报告书；

2007 年 3 月，成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站环境影响评价大纲》，并由中国水利水电建设工程咨询公司进行了技术咨询；

2010 年 10 月，成都院编制完成《四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案报告书》，2012 年 12 月水利部以“水保函〔2012〕380 号”批复了该水土保持方案报告书；

2011 年 12 月，成都院与四川省林业勘察设计研究院共同编制完成《四川省雅砻江两河口水电站工程对四川省庆达沟森林公园的影响评价报告》；2012 年 9 月，原四川省林业厅以“川林造函〔2012〕844 号”批复了该报告；

2013 年 7 月，成都院编制完成《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》送审稿；同年 12 月，环境保护部以“环审〔2013〕327 号”批复了该报告书。

2015 年 12 月，建设单位委托西藏国策环保科技股份有限公司编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》；2016 年 1 月，原甘孜州环境保

护局以“甘环发〔2016〕14 号”对该报告书予以批复。

2.3.3 工程建设进展情况

2.3.3.1 工程建设情况

两河口水电站工程总工期为 207 个日历月，2007 年 10 月开始“三通一平”等工程建设，2012 年 8 月初期导流洞(包括 1#导流洞、2#导流洞及生态泄水洞)具备过流条件，2015 年 11 月实现大江截流并开始围堰填筑，2016 年 4 月完成大坝基坑开挖，2016 年 12 月开始大坝心墙填筑，2019 年 12 月过鱼设施一期与鱼类产卵场工程开工建设，截止 2020 年 7 月底大坝填筑至 EL.2800m 左右。

2.3.3.2 库底卫生清理进展情况

本工程各县区已按照《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》要求对蓄水位以下库区环境进行库底卫生处理，清理项目包括卫生清理、建(构)筑物清理和林木清理。新龙县、理塘县、雅江县疾控部门和受道孚县委托的相关单位，分别于 2019 年 11 月至 2020 年 5 月提交了卫生清理工作实施报告。

2.3.3.3 本阶段其他专项验收情况

2020 年 7 月，甘孜州扶贫开发局组织州级有关职能部门成立了州级核查工作组，对本工程蓄水阶段移民安置验收进行核查，并形成了核查意见(甘移指发〔2020〕4 号)。2020 年 8 月，建设单位在两河口水电站现场组织召开了雅砻江两河口水电站蓄水阶段水土保持设施验收会议，并通过了水土保持验收。

2.3.4 移民安置

2.3.4.1 安置区实施情况

根据成都院 2012 年 12 月编制完成的《四川省雅砻江两河口水电站建设征地移民安置规划报告(审定稿)》，两河口水电站工程建设征地涉及雅江县、道孚县、理塘县和新龙县 20 个乡(镇)的 67 个村，规划水平年生产安置人口 5953 人，搬迁安置人口 6874 人，其中：分散安置 4754 人，集中居民点安置 563 人，进入集镇安置 1503 人(含集镇人口 411 人)，自主安置 54 人。实际生产安置人口 6664 人，选择逐年补偿安置移民 5968 人，农村搬迁安置人口 7160 人，其中分散安置 6664 人；规划普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇等 6 座集镇和杜毕安置点、木衣安置点、瓦格庄房安置点、日孜安置点、理塘县城新区安置点等 5 个集中安置点，6 座集镇规划规模分别为 655 人、755 人、82 人、589 人、137 人、236 人，5 个集中安置点规划规模分别为

115 人、113 人、101 人、68 人、167 人。根据移民意愿，2014 年 10 月 10 日理塘县扶贫和移民工作局以《关于对县城新区两河口电站库区移民集中安置点开展设计变更的申请》、2014 年 10 月 14 日雅江县民政府以《雅江县人民政府关于取消两河口水电站日孜移民集中安置点和瓦格庄房移民集中安置点的申请》，取消杜毕安置点、理塘县城新区安置点、雅江县瓦格庄房安置点、雅江县日孜安置点等 4 个农村集中安置点，采取分散安置方式，2015 年 2 月 4 日四川省扶贫和移民工作局以《关于甘孜州扶贫移民局调整、取消两河口电站有关集镇、集中安置点建设规模及改变移民安置方式等若干问题请示的批复》(川扶贫移民发〔2015〕24 号)同意关于这 4 个农村集中安置点取消的有关建议。雅江县人民政府以《关于变更两河口水电站普巴绒集镇安置点和木衣移民集中安置点人口规模的申请》(雅府发〔2014〕80 号)调整木衣集中安置点人口为 51 人。实施阶段，两河口水电站实际建设普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇等 6 座集镇和木衣安置点、日孜安置点等 2 个集中安置点。

2.3.4.2 专业项目

(1) 等级公路

建设征地涉及的 3 条等级公路均已建成通车，复建长度 185.659km。其中：省道 S217 线君坝大桥～和平乡段长 5.85km，三级公路；县道 X037 线普巴绒～君坝大桥段长 65.88km，四级公路；县道 XV02 线两河口～瓦日乡段长 113.929km，四级公路。

(2) 库周交通

① 集镇对外连接道路

仲尼集镇对外连接道路已建成通车，新建长度 7.502km。

② 跨江大桥及引道工程

目前，3 条跨江大桥及引道工程：绒坝大桥及其引道工程、红顶大桥及其引道工程已建成通车，新建长度分别为 1.606km、15.73km；木绒大桥及其引道工程新建长度 5.839km。

③ 安置点新址对外连接路

卡拖寺、红顶寺、格扎寺的 3 条安置点新址对外连接道路已基本完成建设，实现通车，新建长度共 12.09km。其中：卡拖寺新址对外连接道 2.013km、红顶寺新址对外连接道 9.311km、格扎寺新址对外连接道 0.767km。

④ 通乡、通村道路

目前，规划复建的 12 条通乡、通村道路共 104.64km，君坝大 156 桥~布里村连接道、阿宗村~绒坝大桥汽车便道、雅新路至玻璃沟汽车便道、交吾村~复建雅道路 XV02 线连接道路、雅新路~曲入村连接道路、雅道路~长征沟连接道路、雅道路~甲斯孔乡连接道路、新增雅江县亚中村乙扎组对外连接道路、红顶集镇~向秋村连接道路、红顶村~红顶集镇连接道路、洛古村~下瓦然村连接道路等 11 条通村、通乡公路已基本完成建设，实现通车，复建长度共 103.16km。新增木茹乡对外连接道路（1.48km）已于 2019 年 9 月启动建设。

⑤ 驿道

目前，卡拖寺至下瓦然村驿道 1 条驿道已基本建成，具备通行条件，复建长度 16.98km。

⑥ 人行渡口

目前，道孚、理塘县 10 个渡口已基本完成建设，雅江县渡口计划近期启动建设，线外居民可利用场内交通和周边道路出行，初期蓄水不影响线外居民出行。

(3) 电力工程

新龙、道孚、雅江三县电力复建工程已建设完成并恢复供电，复建的 10kV 电力线路总长 283.93km、35kV 电力线路总长 75.17km、变电站 4 座。

(4) 电信工程

目前，甘孜州扶贫开发局已牵头与权属方签订了迁建（补偿）协议，已基本完成中国移动、中国联通通信设施建设并恢复功能，复建线路长度 393.18km（含围堰截流涉及的 5km）；中国电信通信设施补偿兑付工作已完成。

(5) 水利工程

瓦多集镇、普巴绒集镇、木衣安置点、下拖集镇、仲尼集镇（桑珠寺）、格扎寺、红顶集镇、亚卓集镇、卡拖寺 9 个外部供水工程已完成建设投入使用；红顶寺外部供水工程已完成临时供水工程建设，具备供水条件。6 所小型水电站一次性补偿兑付工作已完成。

(6) 水准测量标志点

水准点测量标志迁建协议已签订，计划近期由权属单位自行启动建设，项目建设不受蓄水影响。

(7) 企事业单位

涉及的亚中果园园艺场、道孚林业局、新龙林业局、理塘县林业局、雅江县林业局5家企事业单位补偿工作均已启动。

(8) 寺院迁建及宗教设施处理

格扎寺、桑珠寺、红顶寺、卡拖寺迁建基本完成，旧址均已拆除。

2.3.5 主要参建单位

本工程规模巨大，参建单位众多，主要单位情况见表2.3-1。

工程主要参建单位情况一览表

表2.3-1

单位类别	单位名称
建设单位	雅砻江流域水电开发有限公司
设计单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
水保报告编制单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
环评报告编制单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
工程监理单位	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司、 长江勘测规划设计研究有限责任公司
环保水保监理单位	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司
施工单位	中国葛洲坝集团股份有限公司、中国水利水电第十二工程局有限公司、中国水利水电第五工程局有限公司、中国水利水电第十四工程局有限公司、中国水利水电第十六工程局有限公司、中国水利水电第七工程局有限公司、中国水利水电第十一工程局有限公司、中国水利水电第四工程局有限公司、中国水利水电第六工程局有限公司、中国水利水电第十工程局有限公司、中国水利水电第八工程局有限公司、中国水利水电第九工程局有限公司、中国水利水电第十五工程局有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁一局集团有限公司、中铁二局集团有限公司等
监测单位	四川省地质工程勘察院环境工程中心(2015年该单位将环保服务实施主体变更至“四川省天晟源环保股份有限公司”)(水、气、声环境监测)
	武汉中科瑞华生态科技股份有限公司(陆生生态监测)
	华测检测认证集团股份有限公司(水生生态监测)
	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司(水土保持监测)
鱼类增殖站运行单位	雅砻江流域水电开发有限公司环境保护管理中心、 二滩实业公司(辅助技术服务)

2.4 工程变更情况

2.4.1 主体枢纽变更情况

本工程装机容量等发电指标、建设地点与环评阶段一致。枢纽工程的挡水建筑物、泄洪消能建筑物、引水发电系统等建设内容与环评阶段基本保持不变，仅随着工程建设进行了少量的深入优化，其中进水口叠梁门设计进行了优化，具体见2.4.4小节。

两河口水电站枢纽工程建设调整情况一览表

表 2.4-1

工程项目		环评(可研)阶段	实际建设情况	变更情况及原因
装机容量		3000MW	3000MW	无变化
挡水建筑物		砾石土心墙堆石坝，坝轴线位于庆达沟汇口以下约 400m 处。坝顶高程 2875.0m，坝顶长 688.0m，坝顶宽 16.0m，河床部位心墙底开挖高程 2580.00m，最大坝高 295.0m。在上游设置 1.2m 高防浪墙，防浪墙顶高程为 2876.2m。	与环评阶段一致	无变化
泄水建筑物		泄水建筑物由 1 条生态泄水及洞式溢洪道、1 条生态泄水及深孔泄洪洞、1 条竖井泄洪洞和 1 条生态泄水及放空洞组成。 (1) 溢洪道总长 1110m(水平投影长度)，最大泄量为 4055.54m^3/s。 (2) 生态泄水及深孔泄洪洞洞身全长 1514.0m，采用一坡到底的型式，出口采用挑流消能，最大泄量为 2944m^3/s。 (3) 竖井泄洪洞洞身长约 1062.0m，其中利用原 3#后期导流洞长 940.2m。出口采用挑流消能，最大泄量为 1217.55m^3/s。 (4) 生态泄水及放空洞与 4#导流洞完全结合，洞身全长 1355.0m，出口采用挑流消能。放空洞在水库水位降低至 2815.00m 时开启，最大泄量为 2455.92m^3/s。	(1) 溢洪道最大泄量调整为 4076m^3/s。 (2) 生态泄水及深孔泄洪洞洞身全长 1631.0m，采用一坡到底的型式，出口采用挑流消能，最大泄量为 2908.70m^3/s。 (3) 竖井泄洪洞上平段洞身长约 119.35m，涡室涡井段总高度约为 146.5m，下平段利用原 3#后期导流洞长 980.16m。出口采用挑流消能，最大泄量为 1218.94m^3/s。 (4) 生态泄水及放空洞与 4#导流洞完全结合，洞身全长 1344.0m，出口采用挑流消能。放空洞在水库水位降低至 2815.00m 时开启，最大泄量为 2425m^3/s。	技施阶段根据现场实际地形、水力学模型试验成果对各泄水建筑物体型进行了适当调整
引水发电系统	引水建筑物	(1) 电站进水口采用岸塔式，6 孔进水口呈“一”字型布置。单孔塔体宽度 28.3m，顺水流方向长 32.0m，进水口底板高程 2765.00m，塔顶高程 2875.00m，塔高 115.0m。	(1) 电站进水口采用岸塔式，6 孔进水口呈“一”字型布置。边塔宽度为 27.3m，中间塔体单塔宽度 26.3m，顺水流方向长 33.0m，进水	技施阶段根据塔体稳定及结构计算成果，将塔体总宽度减少了 10m，同时

		(2) 压力管道分设 6 条，平行布置，采用单机单管引水，长度约为 347.3～375.4m。管道断面为直径 7.50m 的圆形，引用流量 248.60m^3/s，管内流速 5.63m/s。	口底板高程 2765.00m，塔顶高程 2875.00m，塔高 115.0m。 (2) 压力管道分设 6 条，平行布置，采用单机单管引水，长度约为 353.629m～368.103m。管道断面为直径 7.50m 的圆形，引用流量 248.60m^3/s，管内流速 5.63m/s。	根据情况调整了压力管道的平面布置和长度。
	厂区建筑物	(1) 厂房由主机间、安装间和副厂房组成，厂房总长 273.94m，其中主机间长度 196.10m，副厂房长 25.92m，安装间长 51.92m，厂房总高度为 65.30m。机组安装高程为 2592.00m。 (2) 主变室布置在主厂房下游，断面尺寸为 229.4m×18.8m×25.0m(长×宽×高)。地面开关站布置在右岸山坡上，场地高程为 2875.00m。	机组安装高程由 2592.00m 调整为 2591.20m，其余未变化。	机组招标阶段，根据生产厂家技术交流，优化机组运行性能，对安装高程进行微调。
	尾水建筑物	尾水建筑物采用“三机共用一个调压室及一条尾水洞、室外交汇”的布置型式。 (1) 调压室顶高程为 2648.40m，室高 63.80m。1#调压室接 1#、2#、3#机组尾水联系洞及 1#尾水洞，2#调压室接 4#、5#、6#机组尾水联系洞及 2#尾水洞，两条尾水洞独立布置。尾水洞按单一流态(有压流)设计，断面为城门洞型，尺寸 12.0m×15.0m(宽×高)。 (2) 1#和 2#尾水洞在出口段分别与 2#和 1#初期导流洞结合，1#尾水洞长 1550.38m，其中与 2#初期导流洞结合段长度 596.03m；2#尾水洞长 1277.75m，其中与 1#初期导流洞结合段长度 483.80m。尾水洞出口底板高程 2584.0m，出口设置尾水闸门一道，闸室后设置尾水渠同原河床连接。	(1) 调压室顶高程为 2649.90m，室高 78.4m。1#调压室接 1#、2#、3#机组尾水联系洞及 1#尾水洞，2#调压室接 4#、5#、6#机组尾水联系洞及 2#尾水洞，两条尾水洞独立布置。尾水洞按单一流态(有压流)设计，断面为城门洞型，尺寸 12.0m×15.0m(宽×高)。 (2) 1＃、2＃尾水洞分别与 2＃、1＃初期导流洞出口段结合。1＃尾水洞长 1508.493m(包含 2#尾水支洞及部分岔洞段) ，其中与 2＃初期导流洞结合段长 596.01m；2＃尾水洞长 1238.099m(包含 5#尾水支洞及部分岔洞段) ，其中与 1＃初期导流洞结合段长 483.820m。尾水洞出口底板高程 2584.0m，出口设置尾水闸门一道，闸室后设置尾水渠同原河床连接。	技施阶段根据计算成果及结构布置要求对结构尺寸进行了适当的调整。

2.4.2 施工布置变更情况

2.4.2.1 渣场与料场变更情况

可研阶段，两河口水电站工程挖方总量为 4592.02 万 m^3(包含表土剥离 25.55 万 m^3)(自然方，下同)，直接调运利用 104.03 万 m^3 后运至渣场堆放 4487.99 万 m^3，回采利用 359.22 万 m^3，表土回覆 25.55 万 m^3，最终弃渣量 4103.22 万 m^3(折合松方 5617.01 万 m^3)，规划堆放于 10 个弃渣场。规划渣场特性见表 2.4-2。

本工程目前实际土石方开挖总量 4742.80 万 m^3(自然方，下同，包含表土剥离 26.62 万 m^3)，填方总量为 3965.80 万 m^3(包含表土回覆 14.82 万 m^3)，借方 3241.39 万 m^3，借方来源于西地土料场、亚中土料场、普巴绒土料场、瓜里土料场 4 个土料场和两河口石料场、瓦支沟石料场 2 个石料场。目前弃渣总量为 4018.39 万 m^3，折合松方为 5500.89 万 m^3。弃渣场主要变更内容为：在土料场公路沿线，根据工程建设需要，增设红军沟、日阿额、日阿额施工支洞、四道班等 4 个渣场。原方案中三家寨渣场更名为索依渣场。原方案设计的一道班沟渣场，在施工过程中利用工程渣料垫高场地综合利用为施工场地，不再作为渣场。渣场变更情况见表 2.4-3。

两河口水电站渣场变更特性对比一览表

表 2.4-2

渣场		环评阶段			实际情况			变化情况
		占地面积 (hm^2)	渣场容量 (万 m^3)	最终堆渣量 (万 m^3)	占地面积 (hm^2)	渣场容量 (万 m^3)	最终堆渣量 (万 m^3)	
庆达沟 1#渣场		78.9	2550	1873.74	78.32	2550	1860	占地面积、堆渣量均减少
瓦支沟 2#渣场		46.4	2900	2896	45.61	2900	2847	占地面积、堆渣量均减少
左下沟 3#渣场		10.4	550	534.24	10.61	550	544.92	占地面积、堆渣量均增加
白玛 4#渣场		6.6	90	90	6.93	90	94.5	占地面积、堆渣量均增加
亚中 5#渣场		8	110	83	3.18	110	25.57	占地面积、堆渣量均减少
一道班沟渣场		1.71	27	23.66				利用工程渣料垫高场地综合利用为施工场地
2#公路磨子沟渣场		2.08	26.3	21.74	2.13	26.3	22.24	占地面积、堆渣量均增加
14 公路(至普巴绒料场公路)渣场	热呷沟渣场	1.09	22	19.28	1.12	22	18.7	占地面积略增加、堆渣量减少
	志德渣场	5.46	60	52.57	2.13	60	34.65	占地面积、堆渣量减少
	三家寨渣场(索伊渣场)	2.55	26	22.78	1.49	18.4	13.3	占地面积、渣场容量、堆渣量均减少
	红军沟渣场				0.8	3.7	3.7	增设
	日阿额渣场				1.07	10.9	10.94	增设
	日阿额隧洞支洞渣场				0.91	10.46	10.46	增设
	四道班渣场				1.19	22.48	13.3	增设
合计		163.19	6361.3	5617.01	155.49	6374.24	5500.89	占地面积减少 7.7hm^2，渣场容量增加 12.94 万 m^3、堆渣量减少 116.12 万 m^3

本工程在实际施工过程中，取消了 3 个土料场和 1 个石料场，包括苹果园土料场、志里土料场、忆扎土料场和左下沟石料场，各类料场相比环评阶段共减少占地 119.7hm^2。

本工程料场变更情况一览表

表 2.4-3

料场类型	料场名称	位置	环评阶段	实际建设情况	占地增减 (hm^2)	调整情况
			占地面积 (hm^2)	占地面积 (hm^2)		
土料场	西地土料场	坝址下游 5km 的雅砻江右岸	15.1	13	-2.1	面积减小
	苹果园土料场	坝址上游 20km 的雅砻江左岸	16.9	0	-16.9	取消
	亚中土料场	坝址上游 22km 的雅砻江左岸	22.8	10.5	-12.3	面积减小
	忆扎土料场	坝址上游 25km 的雅砻江左岸	12		-12	取消
	志里土料场	坝址上游 27km 的雅砻江右岸	15.6	0	-15.6	取消
	瓜里土料场	坝址上游 36km 的雅砻江左岸	19.5	18.5	-1	面积减小
	普巴绒土料场	坝址上游 38km 的雅砻江左岸	14.6	14	-0.6	面积减小
石料场	两河口石料场	坝址上游 2km 雅砻江与鲜水河汇合处	43.8	43.5	-0.3	面积减小
	瓦支沟石料场	坝址上游约 2.5km 庆达沟支流瓦支沟沟口下游侧	50	17	-33	面积减小
	左下沟石料场	坝址下游 3km 的左下沟右侧	25.9	0	-25.9	取消
合计			236.2	116.5	-119.7	

2.4.2.2 其他生产生活设施等场区变更情况

相比环评阶段，实际施工过程中取消了 3#承包商营地，用地面积减少 31.61hm^2。施工区瓦支沟 2#渣场顶部增设了 2730 平台机修厂、反滤料加工厂，取消进水口混凝土拌合系统，增设左下沟混凝土拌合系统

本工程生产生活设施变更情况一览表

表 2.4-3

工区名称	位置	环评阶段布置	实际建设情况	备注
坝址上游施工区	分布在庆达沟 1#渣场顶部(2658.00～2672.00m 高程)、和瓦支沟 2#渣场 2800.00m 高程平台上	庆达沟 1#掺和场、瓦支沟混凝土骨料加工系统、瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统、瓦支沟混凝土生产系统、1#综合加工系统、左岸施工机械停放场	瓦支沟增设了 2730 平台机修厂、反滤料加工厂；取消进水口混凝土拌合系统	利用渣场堆渣形成的平台作为施工场地，水库蓄水后淹没
坝址下游施工区	左下沟沟口附近	1#承包商营地、左下沟 2#掺和场、左下沟混凝土骨料加工系统、下游低线混凝土生产系统、2#和 3#综合加工系统、金属结构拼装场、钢管加工厂、机电安装场、汽车保养与机修厂、综合仓库、右岸施工机械停放场、油库、炸药库、中心变电站、大坝变电站和左下沟供水站	增设左下沟混凝土拌合系统	
白孜施工区	白孜村至白玛村附近	白玛业主营地、2#承包商营地、武警消防营地、白孜变电站、油库、综合仓库、永久机电设备库和鱼类增殖站	无变化	
亚中施工区	亚中土料场和苹果园土料场附近	3#承包商营地、供水站和变电站	取消 3#承包商营地	

2.4.3 移民安置及专项设施复建工程调整

与环评阶段相比，工程实施阶段生产安置人口增加 711 人，搬迁安置人口增加 286 人，取消了规划的杜毕、瓦格庄房、理塘县城新区等 3 个集中安置点。专项设施复建工程中，随着工程设计深度的增加、安置点规划调整各复建专项设施局部有变化。变更情况详见表 2.4-4。

移民安置及专项设施复建工程变更情况一览表

表 2.4-4

项目	环评阶段	实际建设情况	变更情况
安置任务	生产安置 5953 人	生产安置 6664 人	增加 711 人
	搬迁安置 6874 人	搬迁安置 7569 人	增加 695 人
移民安置点	杜毕、木衣、瓦格庄房、日孜、理塘县城新区等 5 个安置点	木衣、日孜等 2 个安置点	取消杜毕、瓦格庄房、理塘县城新区等 3 个安置点
集镇迁建	普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇等 6 个集镇	普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇等 6 个集镇	基本不变
专项设施复建	复建省道 S217 线君坝大桥～和平乡段长 5.85km、复建县道 X037 线普巴绒～君坝大桥段长 65.88km、复建县道 XV02 线两河口～瓦日乡段长 113.929km、仲尼集镇对外连接道路长 7.50km、4 座跨江桥梁、卡拖寺、红顶寺、格扎寺对外连接道路长分别为 2.01km、9.31km 和 0.46km、复建 10kV 电力线路长 150km、35kV 电力线路长 73km、变电站 6 座、复建电信线路 299km。	复建省道 S217 线君坝大桥～和平乡段长 5.85km、复建县道 X037 线普巴绒～君坝大桥段长 65.88km、复建县道 XV02 线两河口～瓦日乡段长 113.929km、仲尼集镇对外连接道路长 7.50km、3 座跨江桥梁、卡拖寺、红顶寺、格扎寺对外连接道路长分别为 2.01km、9.31km 和 0.767km、复建 10kV 电力线路长 283.93km、35kV 电力线路长 75.17km、变电站 4 座、复建电信线路 393.18km。	跨江桥梁减少 1 座；复建库周公路增加 0.9km；格扎寺对外连接道路增加 0.307km；复建 10kV 电力线路增加 133.93km；复建 35kV 电力线路增加 2.17km；变电站减少 2 座；复建电信线路增加 94.18km。

2.4.4 主要环保措施变更情况

本工程施工阶段，对分层取水设施、过鱼设施进行了设计优化。随着工程施工布置、移民安置的调整，相应的污废水处理措施、水土保持措施等也发生了相应的调整。

2.4.4.1 过鱼设施方案优化

本工程过鱼设施随着设计的深入，在过鱼对象、过鱼季节等不变的情况下，对过鱼设施设计进行了进一步优化调整，由环评阶段的“鱼道+索道式升鱼机组合”优化调整为上行过鱼采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV 小车运输过坝+运鱼船放流”、下行过鱼采用“连续水下卵苗采集器集鱼+运鱼船运输+AGV 小车运输过坝+放鱼溜槽放流”方案，投资共减少 794.53 万元。

过鱼设施变更情况一览表

表 2.4-5

项目	环评阶段	实际建设情况	变更情况
过鱼对象	流水底层类群和流水洞缝隙类群，共计 10 种	上行主要过鱼对象包括齐口裂腹鱼、长丝裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼 4 种鱼类，厚唇裸重唇鱼、黄石爬鮡、短尾高原鳅、软刺裸裂尻、山鳅、青石爬鮡等 6 种鱼类作为兼顾过鱼对象，共计 10 种。	无变化
过鱼季节	3~9 月	3~9 月	无变化
过鱼设施设计方案	由坝下鱼道集鱼系统、升鱼机系统、索道、库内地面滑道等建筑物组成鱼道+索道式升鱼机组合过鱼系统	上行过鱼采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV 小车运输过坝+运鱼船放流”、下行过鱼采用“连续水下卵苗采集器集鱼+运鱼船运输+AGV 小车运输过坝+放鱼溜槽放流”方案	方案调整
上行系统	通过发电尾水诱鱼，经鱼道至集鱼池进行收集；通过提升系统提升抄鱼网，将集鱼池里的鱼送入升鱼斗池里的升鱼斗，再通过启吊设备将升鱼斗吊装至位于索道低平台位置的集鱼箱；通过索道将集鱼箱向上运送至索道高平台，再通过启吊设备将集鱼箱转移至滑道上，并下滑运至水库内的转运船，运至库尾及上游天然河道放流	通过设置潜水泵向集鱼槽内补水推流，在进鱼口处形成诱鱼水流。将鱼诱捕到升降机室集鱼池的升鱼斗内，通过起吊设备将升鱼斗提升到转运平台，在转运平台处将集鱼斗内的鱼转至运鱼箱，再将运鱼箱放置于 AGV 小车内，AGV 小车运鱼车沿着枢纽区场内专用运输道路，运送至坝顶高程，再转运至坝前库区码头。在坝前码头处由运鱼船上的起吊装置将运鱼箱吊装至运鱼船，最后运鱼船运输运鱼箱至放流地点进行放流。	方案调整
下行系统	坝址上游的鱼类经集鱼船平台集鱼后，由转运鱼船运至库区滑道处，抬升至索道，经索道运输至下游侧转运平台处，经活鱼运	通过水上集鱼设施对幼鱼进行收集后，转移入运鱼箱。由运鱼船装载运鱼箱运送至坝前工作码头，将运鱼箱吊装至 AGV 小车，AGV 小车装载运鱼箱通过坝顶公路以及枢纽	方案调整

	输车转运至下游码头放流。	区场内专用运输道路到达坝下集鱼地点，最后通过放鱼溜槽放流。	
投资	8314.41 万元	7519.88 万元	本阶段减少 794.53 万元
建设分期	无	分期建设集运鱼系统，先期建设集鱼系统，根据集鱼效果再论证后续过坝转运系统等的建设。	施工优化

2.4.4.2 叠梁门方案优化

根据环评批复意见，“本工程存在下泄低温水影响，下阶段需深入开展叠梁门分层取水专项设计，进行模型试验，研究优化降低门高增加叠梁门层数。”建设单位委托成都院开展《雅砻江两河口水电站分层取水方案设计报告》编制工作，对叠梁门分层取水方案做进一步深入设计。分层取水叠梁门方案由环评阶段的“1×14m+2×7m+3.5m”优化调整为“4×7m”方案，层数不变，减少一台大门机，另外新增两台小门机，投资增加 1902.25 万元。门页规格调整相同，运行调度耗时减少，叠梁门调整次数由优化前的 11 次减少为 8 次(以平水年为例)，更为简便。

叠梁门变更情况一览表

表 2.4-6

项目	环评阶段	实际建设情况	变更情况
方案	14m+2×7m+3.5m 四层	4×7m 四层	层数相同，规格不同
门机	2 台 2500kN 双向门机	1 台 2500kN 双向门机+2 台 2×100kN 双向门机	减少启闭机工程量 320t
投资	77111.19 万元	79006.2 万元	费用增加 1902.25 万元
运行调度	门页规格不同，运行较复杂	运行较简单	优化后运行更简便，耗时更短

逐旬叠梁门调度次数及取水高程对比(设计平水年)

表 2.4-7

月份	旬	旬均水位(m)	最大可挡水高度(m)	环评阶段：14m+2×7m+3.5m 方案			优化后方案：4×7m 方案		
		A	B	挡水叠梁门运行情况	取水口底板高程(m)	叠梁门调整次数	挡水叠梁门运行情况	取水口底板高程(m)	叠梁门调整次数
1	上	2856.3	71.3						
	中	2853	68						
	下	2849.7	64.7						
2	上	2846.3	61.3						

	中	2842.3	57.3						
	下	2838	53						
3	上	2833.8	48.8						
	中	2829.4	44.4						
	下	2824.8	39.8			3 月底所有闸门全部放下			3 月底所有闸门全部放下
4	上	2819.9	34.9	14+2×7+3.5	2796.5	0	4×7	2793	0
	中	2814.9	29.9	14+2×7	2793	1	4×7	2793	0
	下	2810.3	25.3	14+7+3.5	2789.5	2	3×7	2786	1
5	上	2806.4	21.4	14+7	2786	1	3×7	2786	0
	中	2801.6	16.6	14	2779	1	2×7	2779	1
	下	2791.7	6.7	3.5	2768.5	2	0	2765	2
6	上	2787.5	2.5	0	2765	1	0	2765	0
	中	2792.5	7.5	7	2772	1	7	2772	1
	下	2802.4	17.4	2×7	2779	1	2×7	2779	1
7	上	2814.7	29.7	2×7	2779	0	2×7	2779	0
	中	2822.5	37.5	2×7	2779	0	2×7	2779	0
	下	2831.5	46.5	2×7	2779	0	2×7	2779	0
8	上	2837.6	52.6	2×7+14	2793	1	4×7	2793	2
	中	2841.1	56.1	2×7+14	2793	叠梁门不调整	4×7	2793	叠梁门不调整
	下	2847	62	2×7+14	2793		4×7	2793	
9	上	2854.8	69.8	2×7+14	2793		4×7	2793	
	中	2862.6	77.6	2×7+14	2793		4×7	2793	
	下	2865	80	2×7+14	2793		4×7	2793	
10	上	2865	80	2×7+14	2793		4×7	2793	
	中	2865	80	2×7+14	2793		4×7	2793	
	下	2865	80	2×7+14	2793		4×7	2793	
11	上	2865	80			11 月初所有闸门全部提起			11 月初所有闸门全部提起
	中	2865	80						
	下	2865	80						
12	上	2863.9	78.9						
	中	2861.7	76.7						
	下	2859.3	74.3						

2.4.4.3 鱼类产卵场工程优化

环评阶段，提出修建 2 处鱼类产卵场，分别位于雅砻江干流两河口水库回水变动区

内君坝大桥上游约 100m 处、两河口水库曲入河曲入沟汇口处。实施阶段，环评阶段提出的两处产卵场均将受水库回水淹没影响，故产卵场位置调整至甘孜藏族自治州新龙县和平乡吊桥上游及下游侧，该河段位于两河口库尾河段。

产卵场工程变更情况一览表

表 2.4-8

项目	环评阶段	实际建设情况	变更情况
服务对象	裂腹鱼和鮡科	裂腹鱼和鮡科	无变化
产卵场位置	雅砻江干流君坝大桥上游约 100m、库区支流曲入河的左岸支沟曲入沟汇口处，共计 2 处	新龙县和平乡吊桥上游、下游侧，共计 2 处	数量不变，位置调整
面积	分别为 1.1hm^2 与 0.5hm^2，共计 1.6hm^2	分别为 1.1hm^2 与 0.8hm^2，共计 1.9hm^2	面积增加
投资	690.43 万元	226.3 万元	减少 464.13 万元

2.4.4.4 其他环保措施调整

(1) 污废水处理措施变化情况

根据环境影响报告书，工程设有 3 个砂石骨料加工系统，分别为左下沟混凝土骨料加工系统、瓦支沟混凝土骨料加工系统以及瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统，左下沟砂石加工系统采用改进型一体化高速凝集斜板沉淀系统，瓦支沟 2 座砂石加工系统废水处理规模极大，故采用“细砂回收+絮凝沉淀+真空脱水+清水回用”的废水处理与回用设施。工程由于施工布置调整，左下沟混凝土骨料加工系统于 2017 年 11 拆除，相应废水处理设施亦被同步拆除。相比环评阶段，工程增加了庆大河(庆达沟)反滤料掺砾料加工系统，该系统采用平流沉淀处理工艺并建设了相应的废水处理设施，2020 年 7 月该点位各块设施正被实施拆除。

混凝土拌和系统的建设布置也发生了调整，环评阶段原定有进水口、瓦支沟、下游低线三座 3 处混凝加工系统，废水采用自然沉淀法。根据现场调查，工程实际建设了左下沟、瓦支沟和下游低线 3 处混凝土生产系统，按环境影响报告书要求建设了三级沉淀池。

工程施工含油废水处理设施在环评阶段原定于瓦支沟机修厂设置采用沉淀池＋成套油水分离器的工艺并配置相应处理设施，实际建设情况中多建设了一处左下沟含油废水处理系统，处理工艺与环境影响报告书要求一致。

根据环境影响报告书，工程共设 1#、2#和 3#共 3 处承包商营地，1 处业主营地和 1 处武警消防营地，营地均配设成套生活污水处理和回用设施。根据现场调查，由于施工布置调整，取消 3#承包商营地，原规划配套的相应污水处理设施取消；2#承包商营地紧邻武警营地，两个营地共用一处生活污水处理设施，并未单独建设。

废污水处理设施变更情况一览表

表 2.4-9

项目	环评阶段	实际建设情况	变更情况
砂石加工系统废水处理	左下沟混凝土骨料加工系统：采用改进型一体化高速凝集斜板沉淀系统；瓦支沟混凝土骨料加工系统以及瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统：颗粒分级处理工艺，“细砂回收+絮凝沉淀+真空脱水+清水回用”的废水处理与回用设施，三级沉淀池。	左下沟混凝土骨料加工系统：采用改进型一体化高速凝集斜板沉淀系统；瓦支沟混凝土骨料加工系统以及瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统：颗粒分级处理工艺，“细砂回收+絮凝沉淀+真空脱水+清水回用”的废水处理与回用设施，三级沉淀池；庆大河反滤料掺砾料加工系统：平流沉淀处理工艺。	砂石加工系统废水处理工艺与环境影响报告书一致，左下沟混凝土骨料加工系统于 2017 年 11 月拆除，相应废水处理设施同步拆除。增加了庆大河反滤料掺砾料加工系统与相应废水处理设施，2020 年 7 月该点位正实施拆除。
混凝土生产系统废水处理	进水口、瓦支沟、下游低线三座混凝土生产系统，废水采用自然沉淀法。	左下沟、瓦支沟和下游低线混凝土生产系统，按环评书要求建设了三级沉淀池。	进水口混凝土生产系统并未建设，相应废水处理设施亦未建设，新增的左下沟混凝土拌合站按要求配置废水处理设施，已于 2019 年 12 月停用，待拆除相应设施。
含油废水处理	瓦支沟 El.2730m 机械修配厂，采用沉淀池+成套油水分离器的工艺处理废水。	瓦支沟 El.2730m 机械修配厂，采用沉淀池+成套油水分离器；左下沟 3#渣场平台机修厂，配备相应的含油废水处理设施。	增加了左下沟机修厂以及相应按环评书要求建设的含油废水处理设施。
生活污水处理	1#、2#和 3#共 3 处承包商营地，1 处业主营地和 1 处武警消防营地均建设生活污水处理和回用设施；施工现场配置环保厕所。	1#和 2#承包商营地，1 处业主营地均按要求建设生活污水处理回用设施，其中 2#承包商营地与 1 处武警营地共用一套生活污水处理设施；施工现场配置环保厕所。	3#承包商营地取消，其规划的配套污水处理设施取消，2#承包商营地紧邻武警营地，共用一处污水处理设施，并未单独建设。

(2) 移民安置区环保措施变化情况

环评阶段，规划了杜毕、木衣、瓦格庄房、日孜、理塘县城新区等 5 个农村集中安置点和普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇等 6 个

迁建集镇；工程实际取消了杜毕、瓦格庄房、理塘县城新区等 3 个安置点，其相应的环保设施建设并未实施。已建设的集中安置点相应的生活污水处理设施、生活垃圾处理设施和水土保持设施等环保措施及相关要求与环境影响报告书基本一致。

(3) 社会环境保护措施变化情况

原环境影响报告书提出在脚泥堡隧洞附近修建 1 座蓄水池，作为脚泥堡村的备用水源。在三道桥村供水管道增加 1 台小型加压水泵，以满足该村 6 户居民的用水需求。

实际三道桥村居民生活用水已纳入雅江县供水管网系统，脚泥堡隧洞附近修建 1 座蓄水池，建设单位还为受工程建设影响的基俄村、白孜村修建了人畜灌溉引水工程，为苦乐村、白孜村修建了蓄水池。

2.4.5 工程变更环境合理性分析

(1) 水生生态保护措施变更的环境合理性

分层取水叠梁门方案由环评阶段的“1×14m+2×7m+3.5m”优化调整为“4×7m”方案。通过对已建锦屏一级分层取水设施实际运行经验，不建议叠梁门层数过多，同时建议两台门机同时运行，增加日内有效工作时间，减少耗费总工作日。叠梁门实际调度时，挡水闸门门叶规格不一致，将增加叠梁门调度运行的时间和难度，且调度的灵活性差。本工程环评阶段提出的“1×14m+2×7m+3.5m”方案存在叠梁门门叶规格太多，影响操作灵活性，叠梁门操作耗时过长，影响电站进水，且达不到下泄水温预期的改善效果。调整后的“4×7m”方案叠梁门层数未变，仅含一种门叶规格，叠梁门摆放无需排序，起吊操作简单，三个典型年内逐旬调度次数最少，比原方案约降低一半，则叠梁门起吊总耗时节省约一半。同时，调整后的分层取水方案下泄水温改善效果与环评阶段推荐方案差异较小，总体上较合理。

本工程过鱼设施根据工程设计的深入，设计单位通过调研同类工程、水工模型试验、数值模拟等方法，采取先进的过鱼技术，由环评阶段的“鱼道+索道式升鱼机组合过鱼系统”优化调整为上行过鱼采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV 小车运输过坝+运鱼船放流”、下行过鱼采用“连续水下卵苗采集器集鱼+运鱼船运输+AGV 小车运输过坝+放鱼溜槽放流”方案。调整后的过鱼对象、过鱼季节等均未发生变化，过鱼设施的自动化程度、系统可靠性、便利性有一定程度增加，过鱼设施优化调整方案经过水电水利规划设计总院、四川省农业厅的审查，总体上较合理。

本工程环评阶段提出修建的 2 处鱼类产卵场工程，在施工阶段通过实地测量，发现均位于水库淹没线以下，因此进行了位置调整。调整后的鱼类产卵场工程位于水库淹没范围以上，保护对象不变，产卵场面积增加，总体上是合理的。

(2) 施工布置调整的环境合理性

① 料场变更环境合理性

工程实际取消了苹果园土料场、忆扎土料场、志里土料场和左下沟石料场，加大了主体工程开挖料的回采利用，相比环评阶段共减少占地 119.7hm^2。料场的变更减少了工程占地对周围生态环境、动植物生境的压占，减缓了各料场开采产生的噪声、扬尘的不利影响，也减少了水土流失、周边交通环境的不利影响。

② 渣场变更环境合理性

两河口水电站环评阶段共规划了 10 个渣场，由于工程实际最终堆渣量较环评阶段减少，施工中实际根据建设需要，在土料场公路沿线增加了红军沟、日阿额、日阿额施工支洞、四道班等 4 个渣场，总的堆渣量与环评阶段相比减少 2.07%，总的占地面积减少了 4.72%。渣场面积减少，同样也减缓了施工噪声、扬尘、水土流失、周边交通环境的不利影响。

③ 生产设施区和生活营地变更环境合理性

工程原规划的生产设施布置场地的数量和位置变更较少，为了更加方便施工，提高施工效率，利用原规划生产设施区和渣场对生产设施的布置进行了调整。主要包括砂石料加工系统、混凝土拌和系统和钢筋加工厂等位置的调整。由于生产设施布置的调整，综合考虑本工程征地问题和分标原因，取消了原规划的 3#承包商营地。

因此，工程施工布置基本在原有占地范围或利用渣场根据施工需要作出调整优化，并取消了部分施工场地，未新增环境保护目标，未增加工程占地对周围环境的影响。

④ 小结

综合以上分析，本工程施工场地的变更，未新增环境保护目标，增加、调整占地区的植被类型在工程区附近分布广泛，施工布置调整未增加对周边环境的影响，从环境保护角度是合理的。

(3) 移民安置调整的环境合理性

两河口水电站生产安置和搬迁安置人口较环评阶段有所增加，但农村集中安置点数量减少较多，移民人口相对更为集中，也减少了移民占地。移民安置调整对周边环境的

影响变化有限，从环境保护角度是合理的。

(4) 其它环保措施变化的环境合理性

工程施工期间部分环保措施发生了一定的变化，原砂石骨料加工系统废水处理工艺未变，增加的庆大河反滤料掺砾料加工系统采用了平流沉淀处理工艺，新增的左下沟混凝土拌合站按要求配置三级沉淀池处理，新增左下沟含油废水处理系统，出水均处理后回用。工程承包商营地的设置发生了调整，各承包商营地分别设置了 1 套成套生活污水处理设施，处理要求、目标满足环境影响报告书提出的要求；由于料场、渣场及施工场地的变更，相应的水土保持设施和工程量也发生了变化，并取得了水土保持主管部门同意变更的意见；由于安置点的变更，相应的生活污水处理设施、生活垃圾处理设施和水土保持设施等也发生了变化，但未变更的农村安置点、安置集镇相关要求与环境影响报告书一致。总体来看，上述环境保护措施的变更是合理的，基本满足环境影响报告书提出的处理要求和处理目标。

2.4.6 工程变更环境合规性分析

(1) 水保及主要环保设施的变更合规性分析

关于弃渣场变更，2017 年 7 月雅砻江流域水电开发公司组织编制了《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案报告》，雅江县水务局于 2017 年 8 月以《雅江县水务局关于四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案的批复》(雅水务〔2017〕153 号)对两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案予以批复。

针对叠梁门的设计优化，成都院于 2015 年 6 月编制完成《雅砻江两河口水电站分层取水方案设计报告》；2015 年 8 月雅砻江流域水电开发有限责任公司(以下简称雅砻江公司)组织召开了方案设计报告的内部评审会议，成都院根据评审意见进一步完善了报告，最终完成审定本。

关于过鱼设施设计，2015 年 5 月，成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站过鱼系统方案设计报告》(以下简称方案报告)；2015 年 7 月，水电水利规划设计总院对方案报告进行了咨询，并形成咨询意见(水电咨环保〔2015〕8 号)；2015 年 8 月，成都院根据咨询意见完成了对方案报告的修改完善。结合其他鱼类保护措施设计(包括鱼类产卵场的设计优化)，成都院于 2017 年 11 月编制完成《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》，明确了各鱼类保护措施技术要求。同年 12 月，四川省水产局组

织专家对该报告进行了咨询。2018 年 12 月，成都院最终形成《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》(报批稿)。2019 年 1 月，四川省农业厅以“川农业审批函〔2019〕6 号”批复同意了优化后的鱼类保护方案。

总体来看，建设单位落实了两河口水电站工程主要环保设施的设计优化手续。

(2) 其他环保设施的变更合规性分析

随着工程施工布置、移民安置等的调整，相应的污废水处理措施、垃圾处理措施等也发生了一定的调整，但未新增环境保护目标，同时配套的环境保护措施的处理工艺、处理要求和目标基本满足环境影响报告书的要求，施工布置变更、移民安置变更和环境保护措施的变更对周围环境的影响未发生较大变化。

因此，认为工程和配套的环境保护措施无重大变更。

2.5 环境保护对象变更情况

2.5.1 四川省庆达沟省级森林公园

2019 年，雅江县林草局经甘孜州林草局向省林草局申请重新核定森林公园面积和范围，根据《四川省庆达沟森林公园调整经营范围可行性研究报告》，认定森林公园总面积由 27513.2hm^2 增加至 28302.19hm^2，增加了 788.99hm^2，地跨木绒乡、瓦多乡和呷拉乡。根据 2020 年 4 月发布的《四川省庆达沟省级森林公园总体规划(2020-2030 年)》(征求意见稿)，该森林公园相关规划调整部分主要位于东侧及东南侧，本工程涉及位置未调整；另外，森林公园的规划已统筹考虑本工程的建设，其中位于本工程库区的景点包括庆达湖、庆达湖皓月等。目前，本工程建设对该森林公园未产生新增不利影响。

2.5.2 其他环境保护对象

经施工期生态调查，水生生态保护对象基本无变化，陆生生态增加了国家 I 级重点保护鸟类 1 种黄喉雉鹑，其他无显著变化。本工程施工区周边居民点较少，在土料场公路沿线增设的红军沟、日阿额、日阿额施工支洞、四道班等 4 个渣场均远离村庄，未显著增加对周边的居民点为保护对象的不利影响。原施工规划的 3#承包商营地分别受 4#施工公路和亚中土料场与苹果园土料场及其开采道路的噪声和扬尘影响，因 3#承包商营地取消，该保护对象不存在。实施阶段取消了原规划的杜毕、瓦格庄房、理塘县城新区等 3 个农村移民集中安置点，减少了因居民点建设对周边生态环境、社会环境的影响。总体来看，本工程其他环境保护对象变更不多，未显著新增不利环境影响。

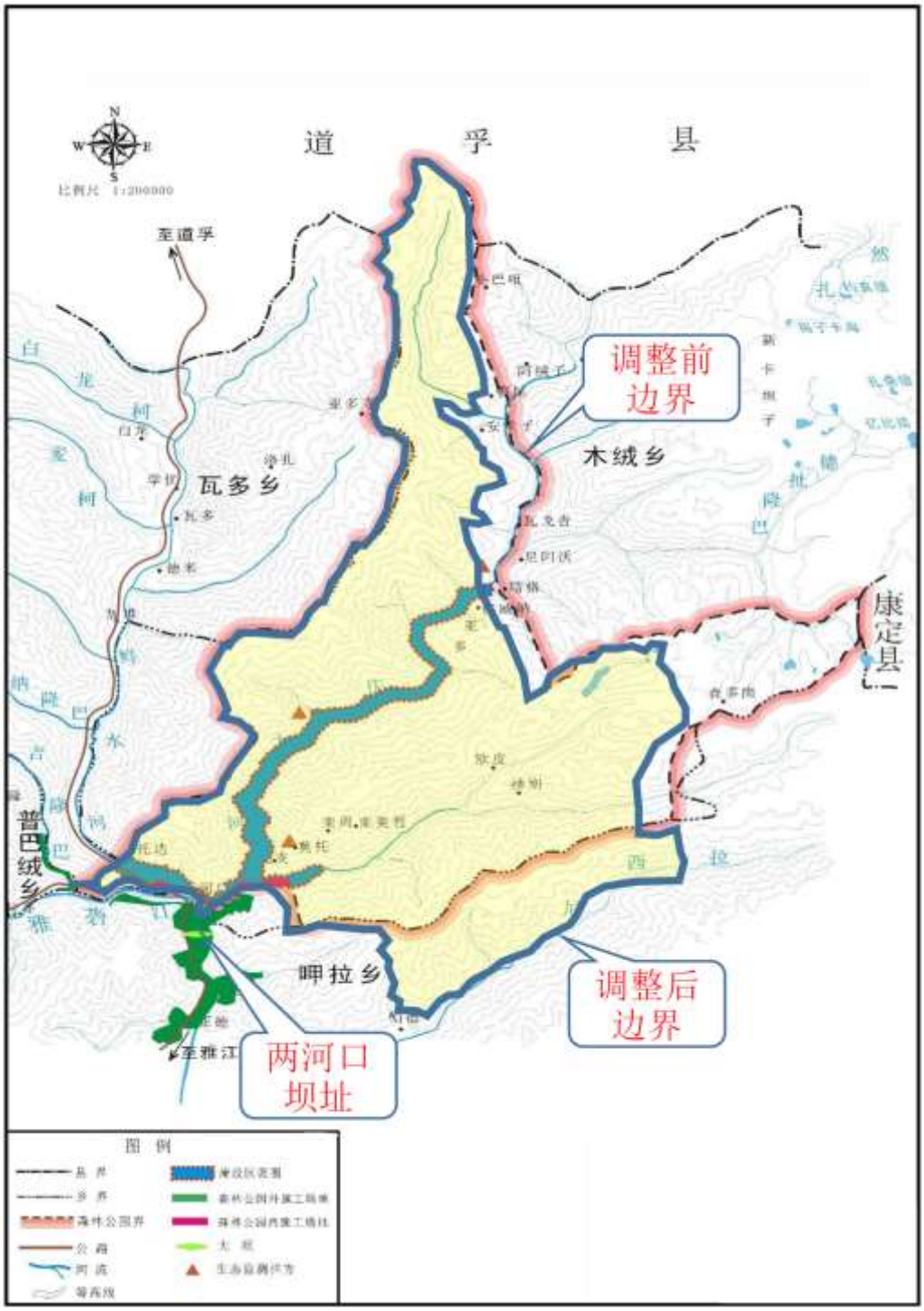


图 2.5-1　庆达沟省级森林公园调整前后与本工程的相对位置关系图

2.6　工程下闸蓄水方案

根据 2020 年 6 月成都院编制的《四川省雅砻江两河口水电站下闸蓄水规划专题报告》，两河口蓄水时段划分为初期蓄水期和初期运行期。

初期蓄水期指初期导流洞下闸到蓄至死水位 2785.00m 阶段，又分为两个阶段，第

一阶段为 2020 年 11 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日，库水位从 2606.10m 蓄至 2678.90m，过流建筑物包括 1#、2#、5#导流洞和生态供水洞。第二阶段从 2021 年 6 月 1 日至 2021 年 8 月 10 日，库水位从 2678.90m 蓄至死水位 2785.00m，过流建筑物包括 3#、4#和 5#导流洞。

初期运行期指从死水位 2785.00m 开始蓄水至正常蓄水位 2865.00m 阶段，也分为两个阶段，包括维持死水位 2785.00m 运行阶段和死水位 2785.00m 蓄水至正常蓄水位 2865.00m 阶段。第一阶段从 2021 年 8 月至 2022 年 5 月，进行 3#导流洞封堵施工，期间考虑机组发电最小引用流量要求，结合 4#导流洞(放空洞)控泄，维持死水位 2785.00m 运行。第二阶段从 2022 年 6 月开始至 10 月底，从死水位 2785.00m 蓄至正常蓄水位 2865.00m，期间通过放空洞(4#导流洞)、深孔泄洪洞及洞式溢洪道联合控泄。

蓄水过程中，余水进行发电。蓄水后下泄流量大于两河口机组过流能力，则按机组最大过流能力进行发电，弃水通过泄水建筑物下泄。

工程下闸蓄水方案及下泄设施一览表

表 2.6-1

蓄水阶段		起始时间	结束时间	起始水位	蓄至水位	过流建筑
初期蓄水期（初期导流洞下闸到蓄至死水位 2785.00m 阶段）	第一阶段	2020 年 11 月 1 日	2021 年 5 月 31 日	2606.10m	2678.90m	1#、2#、5#导流洞和生态供水洞
	第二阶段	2021 年 6 月 1 日	2021 年 8 月 10 日	2678.90m	2785.00m	3#、4#和 5#导流洞
初期运行期（从死水位 2785.00m 开始蓄水至正常蓄水位 2865.00m 阶段）	第一阶段	2021 年 8 月	2022 年 5 月	2785.00m	2785.00m	机组、4#导流洞(放空洞)
	第二阶段	2022 年 6 月	2022 年 10 月	2785.00m	2865.00m	机组、放空洞(4#导流洞)、深孔泄洪洞及洞式溢洪道

3 环境影响报告书及相关批复回顾

3.1 主体工程环境影响报告书主要结论

3.1.1 环境影响预测评价主要结论

3.1.1.1 地表水环境影响

(1) 水文情势影响

① 施工导流及水库初期蓄水影响

根据水库初期蓄水计划，两河口水电站的蓄水过程大致可分为两个阶段。第一阶段为第八年 11 月初期导流洞下闸封堵至 5#导流洞过流，届时上游水位将由 2606.0m 上涨至 2675.0m，由于该 69m 高程无泄流设施，按 80%频率来水情况，下游河道将断流约 9.2d，从而对下游河段的水生生态及自然景观产生影响。为此，工程枢纽设计中专门设置了蓄水初期生态泄流建筑物(即生态泄水洞)，泄放流量 94m^3/s(占坝址处多年平均流量的 14.1%)，以确保下游生态环境用水。

② 运行期影响

两河口水库运行后，改变了原河道滩多水急的河道形态，水域面积和体积分别由原来的 0.16km^2 和 79.77 万 m^3 增加到 111.26km^2 和 101.54 亿 m^3，约为原天然情况的 696 倍和 12729 倍，过水面积较天然状况显著增大，水体流速明显减缓，库区河段水域环境从急流河道型转为缓流型。同时，根据水库运行调度方式，每年 6 月初电站开始蓄水，至 7 月底坝前水位最高蓄至防洪限制水位 2845m，8 月初至 9 月底坝前水位蓄至正常蓄水位 2865m，12 月至翌年 5 月末，坝前水位由正常蓄水逐渐消落至死水位 2785m，库水位在 2785～2865m 之间变动，最大消落深度为 80m。

两河口水库具有年调节性能，对天然径流产生调节作用，改变下游水量的年内分配。其中，汛期的 6～9 月下泄水量减少，以平水年为例，下泄流量比天然来流量减小了 430～860m^3/s；10 月和 11 月下泄流量与天然来流量相当；枯期的 12 月～翌年 5 月下泄水量增加，以平水年为例，下泄流量比天然来流量增加了 306～561m^3/s。

两河口水库在进行多年调节的同时，全年根据电力系统需要参与日调峰运行。根据两河口水电站设计枯水年和平水年典型日逐时下泄流量过程，两河口电站下泄流量基本大于 134m^3/s，不泄流的极端情况发生频率非常罕见；日内下泄流量分别在 134～1284m^3/s 和 519～1250m^3/s 间变化，变幅较大，最大小时变幅达 1150m^3/s。日调节运行不稳定流下泄将造成下游河道水位迅速变化，以坝址下游约 25km 的雅江县城断面为例，

水位日变幅可达 3.6m，从而对在河岸区活动的人员构成安全风险。

(2) 水温影响

两河口水库是具多年调节性能，坝前壅水高 263m。水温预测结果显示，水库表层水体由于与大气直接进行热交换，水温受季节影响明显，年内变化趋势与气温比较接近，其中 1 月份表层水温最低，7 月最高，年内变化达 10.9℃。库底水温年内变化幅度很小，1 月份库底水温最低，热量向下传递速度较慢，10 月份库底水温才达到最大值，全年变幅仅 1.6℃。总体来看，夏季雅砻江主库区和两个支库均有明显水温分层现象，可判断两河口水库属于稳定分层型水库。

从下泄水温与坝址处天然水温相比，4～10 月下泄水温均低于建库前天然水温，平均下降了 1.3℃，其中 4 月降幅最大，为 2.0℃；11 月～次年 3 月下泄水温比坝址天然水温要高，平均上升了 3.5℃。

(3) 水质影响

① 施工期水质影响评价结论

工程河段为Ⅱ类水域，根据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)，施工废(污)水应处理后回用或综合利用于洒水降尘、农林灌溉等，禁止排入水体。生产废水和生活污水事故排放将对周边地表水质产生不利影响，3 处砂石骨料加工系统废水同时事故排放的最不利情况时，工程江段污染物混合过程段长度约为 978m，当至充分混合后，SS 的浓度值为 397mg/L，约为河流本底浓度的 7.9 倍，受影响的取水点主要是为本工程建设服务所专门设置的左下沟水厂、业主营地供水站和 2#承包商营地供水站。生活污水高峰时段废水总排放量为 105.7m^3/h(合 0.03m^3/s)，事故排放并与雅砻江水体充分混合后，BOD_5 和 COD_{Cr} 的浓度分别为 1.06mg/L 和 5.11mg/L，与河流本底水质差别不大，但由于生活污水中含有大量细菌和病原体，如果不经处理直接排入水体，将可能对下游水域及人群健康产生一定不利影响。

② 蓄水初期水质影响评价结论

蓄水前将对淹没区进行清库工作，水库蓄水初期土壤中的部分有机营养物质将释放进入水体，造成短期内库区水体中的 N、P 等有机物含量明显增高，但由于库区范围无工业污染源分布，人口与耕地稀少，污染负荷极低，故不存在库区水质恶化的可能。

③ 运行期水质影响评价结论

两河口水库建成后，库周及上游污染负荷不会发生显著变化，且随着移民安置点的

实施及地方污水处理基础设施的建设，污染负荷将呈下降趋势。预测结果显示，雅砻江干流和鲜水河支流对库尾上游及库周的生活污染源及农业面源污染稀释作用明显，库区水质不会发生显著变化。两河口水库建成后库区总磷、总氮等营养物质浓度均处于相对贫乏水平，加之工程区气温较低，水库出现富营养化的可能性不大。

(4) 坝下溶解性气体过饱和影响

两河口水电站坝前壅水高 263m，泄洪建筑物采用挑流方式消能，泄洪时水体将产生溶解性气体过饱和现象。通过类比分析认为，泄洪期间坝下河段溶解性气体的饱和度可达 130~135%，至坝下约 40km 时可衰减至 120%左右。根据两河口水电站洪水调度规划，在遭遇 5 年一遇及以上频率洪水时开始泄洪，丰水年和平水年大于泄洪起始流量的天数仅 1～2 天，枯水年则全年不泄洪，可见两河口水电站泄洪频率极低，故溶解性气体过饱和影响程度总体不大。

3.1.1.2 地下水环境影响

(1) 施工期地下水影响

两河口水电站施工期对地下水的影响主要体现在引水发电系统、泄水建筑物、施工导流洞以及施工交通洞等地下工程对地下水补给、径流和排泄的影响，以及油库泄漏对地下水水质的影响。

评价结果显示，两河口水电站地下工程最大埋深大多在 170m 以上，所穿越地层基本属相对隔水岩体，透水性总微弱。勘探平硐及已施工隧洞洞壁多干燥或潮湿，局部表现为渗滴水；虽局部存在具承压性的基岩裂隙水，但总体储水不丰，且水力联系差，不会出现大量涌水的情况，因此对地下水水位和水量影响不大。同时，因工程区及其附近居民生活用水均取自支沟水，无地下水取用设施和对象，因此，地下工程建设所产生的局部地下水位变化也不会对居民生活用水产生影响。

油库所在场址覆盖层物质组成主要为块碎石土、粉砂质壤土，厚度约 10m，总体属中等偏强透水层，若油库泄漏，可能对表层的孔隙潜水水质造成一定影响。但因油库位于雅砻江岸边，已属地下水排泄终端，且采用地面储油罐储油，因此基本不会对地下水产生污染。

(2) 运行期地下水影响评价结论

两河口水库蓄水后，库水不存在向邻谷渗漏的条件，水库沿断层渗漏问题可能性甚小。两河口水库蓄水后共有 2 处浸没影响区，分别位于雅砻江主库区库尾的仁打沟和鲜

水河支库库尾的牙村，浸没影响高程分别为 2868.40m 和 2870.27m，影响总面积约 4.45hm^2，影响对象为部分房屋和少量耕地，影响总体较小。

3.1.1.3 生态环境影响

(1) 局地气候影响

模型预测结果显示两河口水库蓄水后，两河口水库蓄水后，气温在干季和湿季均有所降低，降低幅度在 0.8℃以下，最大温降出现在 2 月，降低幅度为 0.4～0.8℃；只在干湿季节转换的时候(5 月和 10 月)气温略有上升，上升幅度在 0.4℃以下。

降水量的影响范围主要集中在库区水体周边及库周区域的东北部，其中，3 月、6～9 月和 11 月降水量有所减少，4～5 月和 10 月降水量有所增加，2 月降水量在不同区域存在不同的增加或减少趋势，1 月和 12 月降水量则没有明显变化。从降水量变化幅度来看，增减幅度均在 15mm 以下，其中 5～8 月变化幅度较大，约为 10～15mm；其它月份变幅均较小，基本在 5mm 以下。

此外，通过二滩电站的实测资料类比分析可判断，水电站建设对局地气候的影响远小于气候的自然变率和人类活动导致全球增温对气候的影响。

(2) 陆生生态影响

两河口水电站工程占地和水库淹没的植被类型以蔷薇、悬钩子、小檗、须芒草等干旱河谷灌丛和山地灌丛、草丛居多，其次为川滇高山栎等亚高山灌丛、桦木林等亚高山次生落叶阔叶林、高山松林等亚高山常绿针叶林以及耕园地等。上述植被类型基本都是在干旱河谷地带和亚高山地带十分常见、又广泛分布的植被类型，在对其局部造成干扰和破坏的情况下，不会造成该植被类型在工程江段灭绝，也不会对该区域植被生态系统的完整性造成威胁。工程区位于高海拔地区，气温、降水年较差总体较大，自然植被群落和个体对气温和降水的非趋势性变化都有较强的适应能力，因此局地气候变化的影响范围和影响程度总体有限。

两河口水电站建设只对松茸一种珍稀保护植物造成直接淹没影响，局部生境消失导致其产量将减少约 2%，总体上影响较小。水库运行将引起局地气候变化总体不大，对松茸、虫草的间接影响也较小。

工程建设对陆生动物的直接影响主要表现在工程占地与水库淹没直接导致陆生动物的个体死亡及其栖息地减少，从而迫使原河谷区分布的陆生动物迁往它处或向较高海拔地区迁移以寻找新的栖息地。从对珍稀保护鸟类的影响来看，受影响的主要包括国家

Ⅱ级保护鸟类鸢、雀鹰、普通鵟、红隼、大腹胸鹦鹉及四川重点保护鸟类普通夜鹰、白喉针尾雨燕、黑啄木鸟等，上述鸟类虽主要栖息于林区，但常到河谷、农耕区活动与栖息，工程建设将破坏其部分栖息地，迫使迁往它处；其余珍稀保护鸟类因活动范围广、且活动能力强，故工程建设对其影响不大。珍稀保护兽类因大多主要生活于林区，仅间或到农耕区和河谷区活动觅食，且其活动能力强、活动范围广，故电站建设对其影响较小。主要受影响的是国家Ⅱ级保护动物小爪水獭，一方面工程施工将直接影响小爪水獭在低海拔河谷区的觅食活动；另一方面，水库形成后水面面积和水体体积增大，可能增加小爪水獭的捕食难度，其数量可能有少量，将主要在库尾及支流河段分布。总体来看，两河口水电站建设将对陆生动物造成一定不利影响，但不会危及其种群生存和影响其物种多样性。

(3) 水生生态影响

两河口水库蓄水后，因库区水域面积增大，水流变缓，水生生物的种类组成和群落结构将由河流相向湖泊相演变。其中，浮游动植物的种类和数量均将显著增加；底栖动物种类会发生显著变化，多样性将总体减少；而在库尾及少数小库湾内可能出现少量的水生维管束植物。总体来看，库区饵料生物的生物量水平将总体有所增加。

受大坝阻隔、水库调蓄等影响，鱼类生境将发生较大改变，鱼类资源结构也将发生变化。工程江段的大部分鱼类均为适宜 0.2～3.0m/s 的湍急流水体，因此水库蓄水后将很难在库区生存，被迫向库尾以上河段及支流等流水河段转移；而一些适应能力强、分布广泛的鱼类，如软刺裸裂尻鱼和鳅属鱼类将逐渐适应库区缓流水生境，其数量会适量增长。总体来看，库区的鱼类组成将更加趋于简单，裂腹鱼类和鮡科鱼类的种群数量和资源量将显著降低。

受水库淹没影响，库区河段原有的产卵场、索饵场及越冬场均将消失，但在库尾及支流等流水河段、库岸浅水区及未淤积的 4～10m 左右乱石底质河段将可能分别形成新的产卵场、索饵场及越冬场。

此外，受水库下泄水温影响，下游鱼类的生存繁殖也将受到一定影响。其中，春季下泄水温下降，将导致鱼类产卵推迟，生长发育变慢；而冬季下泄水温提高，则有利于鱼类的越冬。

(4) 景观生态体系影响评价结论

两河口水电站所在区域景观生态系统的组成和结构较为简单，工程建设后景观生态

系统的破碎化程度有所降低，但变化总体不大。从各景观类型的优势度来看，亚高山常绿针叶林的景观优势度虽有一定程度的降低，但仍占有绝对优势，其作为区域生态环境质量的控制性组分未发生变化，工程建设对区域生态系统的完整性和稳定性影响很小。

(5) 庆达沟森林公园影响评价结论

两河口水电站部分施工布置及水库淹没位于庆达沟森林公园范围内，工程施工期和运行期将分别占用森林公园面积约 0.1%和 3.3%，不涉及重要景观与景点，影响范围和程度十分有限；且水库蓄水后形成的大型人工湖面，将有效提高森林公园的景观资源质量，对其湿地生态系统和旅游活动具有积极意义。

(6) 水土流失影响评价结论

两河口水电站工程施工扰动原地表面积 2168.97hm^2，其中耕地 362.61hm^2、园地 51.92hm^2、林地 1057.32hm^2、草地 478.71hm^2、城镇村及工矿用地 2.10hm^2、交通运输用地 24.91hm^2、水域及水利设施 136.96hm^2、其他土地 54.45hm^2，枢纽工程建设扰动范围均位于雅江县，移民安置扰动范围分布于雅江县、道孚、理塘、新龙 4 县。工程建设损坏的水土保持设施主要为工程施工占地和移民安置用地中的耕地、林地、草地、园地等，总面积为 2032.02hm^2。工程区水土流失强度以中度、轻度侵蚀为主，局部区域为强烈以上侵蚀，如不完善水土流失防治措施体系，扰动范围内水土流失量 324.18 万 t，其中新增水土流失量 292.32 万 t。

3.1.1.4 环境空气和声环境影响

两河口水电站评价区环境空气及声环境敏感保护目标主要是脚泥堡、呷拉、昆地、朗德、西地、普巴绒、亚中等农村居民点以及现场办公和施工人员。

脚泥堡、呷拉、昆地、朗德居民点位于两河口坝址下游雅砻江右岸的县道 XV02 线沿线，该公路主要作为筹建期施工的对外交通运输通道，筹建工程建设对其影响较大；目前，两河口对外交通专用公路已建成，县道 XV02 线仅作为对外交通的辅助道路，施工使用频率极低，故主体工程施工对上述敏感点影响总体较小。

西地村居民点(位于西地土料场及其开采道路附近)、普巴绒乡居民点(位于普巴绒土料场及其开采道路附近)和亚中村居民点(亚中土料场及其开采道路附近)主要受料场开采及运输的影响。土料场均采用立面开采方式，施工机械主要为推土机、挖掘机和自卸汽车，环境空气影响源为颗粒物及交通扬尘，噪声源强约为 85～95dB(A)。其中，普巴绒和亚中居民点绝大部分位于料场占地和水库淹没范围内，若开采前即完成搬迁，则不

再受料场开采及运输影响；西地村居民点人数相对较多，且位于料场下方，受影响较为突出，需采取相应的保护措施。

各生活营地区主要受施工交通扬尘和噪声影响，其中白玛业主营地和 2#承包商营地(含武警消防营地)附近施工交通为隧洞段，故影响极小；1#承包商营地和 3#承包商营地分别受 4#施工公路和亚中土料场与苹果园土料场及其开采道路影响，昼夜间噪声均超标较明显，应采取有效防护措施。

此外，现场施工人员受工程施工粉尘、噪声等的影响较为突出，需采取个人防护措施。

3.1.1.5 社会及其它环境影响

(1) 土地资源及其利用

两河口水电站征占用耕园地、林地和草地面积所占比重很小，仅分别占涉及 4 县各类土地总面积的 1.53%、0.45%和 0.09%，因此工程建设对区域土地资源及其利用水平的影响总体不大。但由于工程区为典型的高山峡谷地带，河谷地带质量较好的耕地被工程占用或淹没后，将对工程涉及各县的农业生产带来一定影响。

(2) 水资源及其利用

两河口水电站工程河段范围内的水资源开发利用以小型水电站、农业灌溉、城镇与农村生活用水等为主，取水水源均为沿岸支流或山泉水，雅砻江干流基本无取水需求。因此电站建成运行后，对沿岸生产和生活用水没有影响。同时，电站运行后使径流在年内重新进行了分配，汛期下泄水量减少，枯期下泄水量增加，从而对下游地区水资源开发利用具有极其重要的意义。

(3) 下游河道安全影响评价结论

两河口水库在进行多年调节的同时，全年根据电力系统需要参与日调峰运行，日内下泄流量变幅较大，最大小时变幅达 1150m^3/s。日调节运行不稳定流下泄将造成下游河道水位迅速变化，以坝址下游约 25km 的雅江县城断面为例，水位日变幅可达 3.6m；此外，两河口水电站汛期泄洪时，也将造成下游流量剧增，从而对在河岸区活动的人员构成安全风险。

(4) 人群健康影响评价结论

工程施工期间，外来施工人员及其它相关人员较多，工区人口密度增大，肝炎、痢疾、流感等当地常发病的发生概率和相互感染的可能性也将增大，从而对施工人员和当

地居民的健康将带来不利影响；此外，外来人员同时还可能带来其它外源性疾病。

(5) 地方交通影响评价结论

工程区沿岸有县道 X037 线(雅新路)和县道 XV02 线(雅道路)通过，本工程修建了对外交通专用公路及场内交通，对地方交通的使用频率不高，故总体影响较小。通过对库区受淹没道路进行复建，可恢复其通行能力，且路面结构由土石路面提升为沥青路面，从长远来看有利于库区 4 县交通条件的改善。

(6) 民族文化及宗教信仰的影响

受两河口水库淹没影响，将有 4 座寺庙需要搬迁，在征得寺庙活佛、寺管会、僧侣、信教群众等同意搬迁和选址的前提下，不会对区域宗教设施及宗教信仰造成显著不利影响。同时，由于工程涉及各乡(村)所信仰的教派和寺庙具有较大差异，若在移民搬迁过程中未充分考虑宗教派别、宗教习俗、民风、民俗和生活居住习惯等，将可能引发民族矛盾及社会风险。

(7) 泄洪雾化影响

两河口水电站具有泄洪水头高、泄流量大且河谷较狭窄的特点，在宣泄大洪水时，水体可能会冲刷两岸，威胁岸坡稳定。泄洪建筑物采用挑流消能，挑射水舌表面掺气、边界层发展，特别是水舌入水的激溅作用导致“雾化”，在出口下游形成“雾化”区，从而对下游岸坡稳定等构成一定的威胁与影响。

(8) 生活垃圾影响

工程施工期共将产生生活垃圾 2.2 万 t，若处置不当将影响施工人员健康，也将污染周围环境，影响景观。

3.1.1.6 移民安置及专项设施复建环境影响

(1) 农村移民安置环境影响

农村移民安置施工期对环境的影响主要是土地开发、集中建房过程中对生态环境的扰动与破坏，新增水土流失，以及施工污(废)水、生活垃圾排放对周围环境的影响；规划实施后对环境的影响主要是居民点排放的生活污水、生活垃圾对周围水环境和环境卫生的影响。

(2) 集镇迁建环境影响

集镇迁建过程中对周围环境的影响主要是对生态环境的扰动与破坏以及新增水土流失的影响，还有少量施工废(污)水排放对水环境的影响。同时，因下拖集镇新址北侧

分布有部分居民点，施工活动将对其环境空气和声环境质量产生一定影响，但由于集镇施工期较短，污染物产生量少，因此影响总体较小。集镇迁建后对环境的影响主要是集镇居民生活污水和生活垃圾排放的影响。

(3) 专项设施复建环境影响

专项设施复建过程中主要是工程施工对陆生动植物、水生生物、水土流失、环境空气、噪声、污水、人群健康等的影响。其中，库区 3 条等级复建公路沿线分布有吴日村、党巴村、孜拖西沟等 26 处居民点，工程施工噪声及粉尘排放将对上述居民点的环境空气和声环境质量造成一定影响；虽然工程施工期生产废水量较少，但因所在区域属Ⅱ类水域，施工期生产废水如不处理直接排放也将对区域水环境造成影响。

专项设施建成后主要是等级复建公路交通噪声对沿线居民的影响。其中，除县道 XV02 线旁的巴里村将全部搬迁外，其余大部分居民点不会搬迁；且普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、杜毕集中安置点以及格扎寺新址也将位于复建后公路沿线，复建公路运营过程中的交通噪声将对上述居民点造成影响，临公路的第一排建筑物声环境质量均超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准限值，需采取一定措施。

3.1.2 环境保护措施

3.1.2.1 水环境保护措施

(1) 水文情势影响减缓措施

① 施工期和初期蓄水

针对初期导流洞封堵过程中，当上游水位由 2606.0m 上涨至 2675.0m 的 69m 高程无泄流设施，下游河道将断流约 9.2d 的情况，工程结合 1#导流洞，在其内侧设计了 1 条生态泄水洞向下游供水，最小供水流量为 94m^3/s(占坝址处多年平均流量的 14.1%)。其余时段通过调节各导流洞闸门开度边蓄水边向下游供水，下泄最小流量为 94m^3/s。

② 运行期

在牙根一级水电站不能同期建成的工况下，两河口将以单台机承担 227MW 基荷的方式，不间断下泄流量，最小下泄流量为 112m^3/s，可满足下游景观生态用水需求。考虑到在运行过程中存在发生各种事故的可能性，即机组将全面停机，基荷流量不能通过机组下泄时，需采取相应的应急保护措施。为此，结合两河口水电站工程泄水需求，在左岸布置了生态泄水及洞式溢洪道、生态泄水及深孔泄洪洞、生态泄水及放空洞，作为运行期应急情况下的生态流量泄放设施。上述泄水建筑物工作闸门均为弧形闸门，可以局

部开启闸门运行泄放不低于 94m^3/s 的生态流量。

此外，在鱼类产卵繁殖季节，需结合天然径流变化特点，人工制造洪水过程，以模拟天然径流条件。6 月至 7 月之间，洪峰流量为 233m^3/s；8 月至 9 月，洪峰流量为 200m^3/s；人造洪峰过程不低于 7d。非鱼类繁殖期时，恒定下泄评价河段生态基流量(不低于 94m^3/s)。

(2) 水温影响减缓措施

采用 1×14m+2×7m+3.5m 叠梁门分层取水方案来减缓两河口水库低温水下泄影响。

(3) 水质保护措施

① 施工废(污)水处理

施工生产(生活)废水处理后综合利用或回用，禁止外排。2 处砂石骨料加工废水分别采用改进型一体化高速凝集斜板沉淀系统(PICAF)和“颗粒分级+真空带式脱水工艺”两种处理工艺处理后循环利用；混凝土拌和系统冲洗废水自然沉淀后回用或洒水降尘；机修含油废水经沉砂、油水分离器处理后回用或用于场地冲洗与洒水降尘，废油集中收集后定期外运交由有资质的单位进行处置；生活污水采用 WSZ-AO 系列一体化生活污水净化与中水回用设备处理后综合利用于施工营地冲厕及绿化浇灌等。运行期水处理措施包括水库蓄水前进行库底卫生清理、生活污水成套处理达标后综合利用于林草灌溉和洒水除尘等。

② 运行期水环境保护措施

运行期水处理措施包括水库蓄水前进行库底卫生清理、库周污染源控制、设置打捞船定期对库区(特别是支库、库湾、坝前等水流较缓区域)漂浮物进行打捞、永久营地生活污水一体化设备处理后综合利用于营地冲厕及绿化浇灌等，可有效预防库区水质恶化及富营养化发生。

(4) 地下水保护措施

本工程在施工过程中应积极采取衬砌支护、化学灌浆、排水等措施，同时考虑到地下水具有不确定性，因此，在地下工程施工过程中还应采取超前预报和预注浆等措施进行预防；同时加强地下水监测，在地下水位突然降低或漏水等情况时采取后注浆等措施治理。针对受影响的脚泥堡村生活用水水源，已改至呷拉乡的湾地沟取水，居民生活用水问题得以妥善解决。拟在脚泥堡隧洞附近修建 1 座蓄水池，存储从脚泥堡隧洞中出露的泉水，并作为脚泥堡村的备用水源。

3.1.2.2 陆生生态保护措施

包括动植物资源保护、珍稀野生动物、松茸及庆达沟森林公园等环境敏感对象保护、水库消落带生态环境保护以及区域景观生态恢复等措施项目。具体措施内容包括优化施工布置及蓄水时间，加强施工管理与宣传教育，设立保护警示牌，加强野生动物救护，开展消落区生态保护科学研究与生态治理试点工作，建立生态保护管理及监测预防体系、生态风险应急机制及消防和森林防火制度等。

水土流失分为枢纽工程区、渣场区、料场区、交通设施区、施工生产生活区、库岸区、移民安置区、其他区域等 8 个防治区。同时，在施工结束后，应对施工迹地进行植被恢复。植被恢复除考虑水土保持效果外，还应该从恢复和提高其他生态、景观功能的角度出发，本着保护原有生态系统、保护生物多样性、保护土地资源的原则，实施生态修复。在部分库段坡度较缓(25°以内)的适宜区域开展生态治理试验研究。

3.1.2.3 水生生态保护措施

两河口水电站工程河段共有 12 种鱼类，分属流水洞缝隙类群、流水吸附类群和流水底层类群，总体上均为冷水急流性鱼类。根据鱼类的生物学及生态学特性，本工程提出了施工期及蓄水初期鱼类保护、生境保护、过鱼设施、增殖放流、科学研究和渔政管理相结合的鱼类保护措施体系。

生境保护主要通过保护干支流库尾的类天然河段及库区未开发小支流等实现，规划的栖息地保护河段包括两河口水库库尾 34.8km 变动回水区域及以上 3.9km 保留河段、雅砻江左岸一级支流曲入河以及位于两河口水库鲜水河支库库尾上游约 94km 的右岸支流达曲河(鲜水河一级支流、雅砻江二级支流)。并规划在雅砻江干流和曲入河通过修建人工鱼类产卵场以进行生境恢复与重建。

过鱼设施采用鱼道+索道式升鱼机组合的过鱼方式，包括集鱼系统、提升转运系统、放流系统三大部分。其中集鱼系统包括坝下集鱼槽、上游集鱼船；提供升转运系统包括升鱼机、过坝索道以及库内滑道；放流系统主要包括运鱼船、运鱼车、下游放流码头等。

两河口鱼类增殖放流站服务于两河口、牙根一级和牙根二级 3 座水电站，分近期和远期分别规划，共计放流规模为 50 万尾/年。场址选址在白玛业主永久营地，放流长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和四川裂腹鱼，并承担科研任务，放流规模为 35 万尾/年；远期增加放流厚唇裸重唇鱼、裸腹叶须鱼和青石爬鮡，共计 15 万尾。此外，对放流鱼苗进行标记，建立回收及监测网络，评估增殖放流效果。

3.1.2.4 社会及其他环境影响减免措施

(1) 施工期声环境保护措施

主要包括选择低噪设备，优化施工工艺、施工布置及施工进度和时序，禁止夜间露天爆破；实施交通管制，设置标识牌，禁止夜间鸣笛、限制车速等；环境敏感点修建声屏障等降低噪声污染；工人戴耳塞、防噪头盔等施工人员防护措施等。

(2) 施工期环境空气保护措施

主要包括合理选择施工机器、优化施工工艺和施工布置、强化施工管理、限制车速；洒水车洒水、工作面喷水或装捕尘器、路面清扫等降尘措施；结合水保措施，做好公路绿化，降低扬尘污染；施工通风、佩戴口罩等施工人员防护措施等。

(3) 施工区生活垃圾处理措施

两河口水电站施工期生活垃圾总体实行分类收集与处理的方案。可回收垃圾的集中送雅江县的废旧物资回收部门；不可回收垃圾进行装袋，定期运送至雅江县生活垃圾填埋场一并处理；厨余垃圾通过宣传，鼓励附近居民收集后用于牲畜饲养、沤肥等。

(4) 下游河段安全保障措施

在下游可能会有人群活动的岸边河滩地和石滩地等区域醒目位置设置警示牌；并建立和维持电站运行情况通报机制，加强安全教育。

(5) 人群健康保护措施

定期进行环境卫生清理，加强食品卫生管理及餐饮人员健康调查，开展施工人员卫生防疫和疫情监控等。

(6) 居民生活用水保障措施

在脚泥堡隧洞附近修建 1 座蓄水池，作为脚泥堡村的备用水源。在三道桥村供水管道增加 1 台小型加压水泵，以满足该村 6 户居民的用水需求。

(7) 交通影响减缓措施

主要包括加强交通管理和调度，尽量使用对外交通专用公路，避免与地方运输高峰重叠；加强施工公路路面维护与清扫，并加强施工现场管理及车辆维修和保养；水库蓄水前完成受水库淹没影响路段的改复建，确保地方交通出行不受影响。

(8) 民族文化与宗教保护措施

施工期需加强施工人员宣传教育与培训，约束施工人员行为，与当地居民和谐相处；在移民搬迁规划过程中充分考虑少数民族的宗教派别与习俗，移民安置住房建筑风格与

形式应与该区域藏民族的文化风貌相协调；对淹没寺庙按“原规模、原功能、原标准”的原则进行搬迁，并在迁建期设置临时宗教活动点；新建扎巴文化博物馆，对扎巴文化进行传承与保护等。

3.1.2.5 移民安置与专项设施复建环境保护措施

本工程移民安置主要包括农村移民安置、集镇迁建以及专项设施复建三个部分，除了施工期采取相应的水、气、声环境保护及水土流失防治措施外，还应采取如下环境保护措施如下：

对于农村移民安置区，需建立水库淹没和施工占地逐年补偿的长效机制；生活污水采用化粪池的处理方式，定期清掏用作农肥；生活垃圾收运至邻近集镇的生活垃圾卫生填埋场统一处理；并对安置区进行生态保护与景观绿化等。

对于迁建集镇，生活污水采用 CASS 成套处理设备进行处理后综合用于农林灌溉；生活垃圾修建生活垃圾卫生填埋场进行无害化处理；进行集镇景观建设与绿化等。

对于专项设施复建区，主要开展水土流失防治及景观生态恢复；对复建公路沿线居民点路段种植降噪林；加强供水工程饮用水水源保护措施等。

3.1.2.6 环境风险防范措施

根据两河口水电站施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，主要的环境风险包括施工期油库事故风险、爆破事故风险、森林火灾风险、河流水质污染风险、社会稳定风险等，以及运行期库区水质污染风险、外来物种入侵风险、社会稳定风险等。

施工期严格遵守危险货物运输和储存的有关规定；严格控制火源并配备相应的消防器材；施工区内建立防火及火灾警报系统；加强危险路段的交通管制；强化危险化学品运输车辆的安全检查及上路管理，成立应急事故领导小组，配备事故急救设备和器材，制定详细的事故应急预案；生物恢复措施选择本区域地方种，杜绝外来物种入侵；加强沟通，尊重当地居民民族信仰，化解矛盾。

3.1.3 环境管理与监测计划

3.1.3.1 环境监测

主要包括施工期废(污)水监测、施工区供水水质监测、地下水监测、环境空气质量监测、声环境监测、人群健康监测、库区及下游水质监测、库区水温观测、分层取水水温恢复效果观测、坝下生态流量在线监控、坝下溶解性气体监测、局地气候观测、陆生

生态调查、水生生态调查、水土保持及生态恢复监测、移民安置区环境监测等内容。

(1) 施工期环境监测

施工废(污)水监测：在瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统、左下沟砂石骨料加工废水处理系统、电站进水口混凝土拌和废水处理系统、瓦支沟混凝土拌和废水处理系统、下游低线混凝土拌和废水处理系统、下游永久桥左岸机修含油废水处理系统、白玛业主营地污水处理系统、1#承包商营地污水处理系统、2#承包商营地与武警消防营地污水处理系统、3#承包商营地 A 区污水处理系统、3#承包商营地 B 区污水处理系统共 11 个系统的进、出水口设置监测点位。

施工区河流水质监测：鲜水河河口上游 500m 处(对照断面)、普巴绒土料场上游 500m 处(对照断面)、左下沟临时桥断面(控制断面)、白孜大桥断面(控制断面)、白玛业主营地下游 500 处(削减断面)共设置 5 个监测点位。

施工区供水水质监测：左下沟水厂磨子沟补充水源、左下沟水厂左下沟补充水源、3#承包商营地供水站亚中沟水源、左下沟水厂 1#承包商营地供水末端、白玛业主营地供水站供水末端、2#承包商营地供水站供水末端、3#承包商营地供水站供水末端设置 7 个监测点位。

环境空气：在瓦支沟沟水处理挡水坝上游、1#承包商营地、西地村居民点、白玛业主营地、脚泥堡村居民点、呷拉村居民点、2#承包商营地、亚中村甲德村居民点设置 7 个监测点位。

声环境：在瓦支沟混凝土骨料加工厂、右坝肩施工作业区、下游低线混凝土生产系统、左下沟石料场开采作业区、瓦支沟沟水处理挡水坝上游居民点、1#承包商营地、西地村居民点、呷拉村居民点、2#承包商营地、脚泥堡村居民点、白玛业主营地、亚中甲德村居民点设置 12 个监测点位。

人群健康：施工期间每年对施工人员进行抽样检疫 1 次。

(2) 运行期环境监测

库区及下游水质监测：雅砻江干流主库区库尾、尤拉西沟汇口、新龙县与雅江县交界断面、曲入沟汇口、理塘县与雅江县交界断面、庆大河汇口、厂房尾水下游 500m 处、白玛业主营地下游 500m 处，以及鲜水河支库库尾、长征沟汇口、道孚县与雅江县交界断面、鲜水河河口上游 500m 处，庆大河支库库尾、瓦支沟汇口、瓦支沟(庆大河一级支流)支库库尾断面共设置 15 个监测断面。

生活污水水质监测：白玛业主营地污水处理系统的进、出水口设置监测点位。

库区及下泄水温观测：在雅砻江干流的库尾与库中、鲜水河的库尾与库中、庆大河库尾与库中、坝前以及电站尾水出口共布设了 10 个水温观测断面。水库蓄水前，各断面均只在中泓处设置 1 条观测垂线；水库蓄水后，库尾与电站尾水断面也只在中泓处设 1 条观测垂线，库中和坝前断面则分别设左、中、右 3 条观测垂线。

坝下溶解性气体监测：在两河口水电站坝前、各泄洪建筑物泄流水体与发电尾水混合断面、两河口坝下游 5km、10km、20km、50km、100km 及 200km 处分别设置监测断面。

(3) 生态监测计划

局地气候观测：近期利用库周现有气象站观测，远期根据观测结果及局地气候实际变化情况再考虑是否在库周区补充建设气象站点。

陆生生态监测：水库蓄水前以及运行后的第 1 年和第 3 年各调查 1 次，在两河口水库干支流库尾(雅砻江干流、鲜水河支流、庆大河支流)、库中(雅砻江干流、鲜水河支流)、坝址区、坝址下游施工区共设置 7 个调查区；沿雅砻江、鲜水河、庆大河 3 条主要线路开展，对库周松茸、虫草的主要生长区域(约 4500m 以下)进行全面调查，在不同的海拔高程、宿主植被类型分别设置固定的采样点 8～10 个进行调查；在庆达沟森林公园范围内共设置 3 个固定监测样方。

水生生态监测：水库蓄水前进行 1 次本底调查，水库蓄水后连续监测 5 年，每年 2 次。水生生态调查范围为两河口水电站干支流库尾～白玛业主营地段，其中雅砻江干流调查至水库回水末端以上约 4km 范围(为雅砻江上游水电规划的最末一级甲西电站坝址与两河口水电站库尾之间保留的天然河段)。

(4) 移民安置区监测计划

针对 6 座迁建集镇的集中生活污水处理设施的处理出水水质开展监测工作，要求污水处理站竣工验收前选取 1 天监测，监测 3 次，每次间隔 8h；污水处理站建成后，每季度选取 1 天监测，1 天监测 3 次，每次间隔 8h。

3.1.3.2 环境监理

在电站施工期间开展施工期环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件，监理成果将作为开发项目实施验收工作的基础和验收报告必备的专项报告。环境监理范围包括两河口水电站施工区及

影响区等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域。

3.1.3.3 环境管理

两河口水电站环境管理分为外部管理和内部管理两部分，其中：

外部管理由各级环境保护行政主管部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责对各阶段工作不定期监督、检查及环境保护工程竣工验收等。

内部管理由建设单位负责组织实施，负责具体落实工程环境保护措施，并保证达到国家建设项目环境保护的要求。两河口水电站工程的内部环境管理体系分级管理，建设单位、监理单位和施工单位应分别成立专职环境管理机构。

3.1.3.4 综合评价结论

两河口水电站工程建设对当地社会经济发展具有重要作用，社会效益显著。在采取相应的环境保护措施后，工程建设对水环境、环境空气、声环境、生态环境等的各种不利影响将得到有效减免，水库淹没损失能得到有效补偿，移民可获得妥善安置。因此，从环境保护角度认为，只要在建设和运行过程中注重对自然生态环境和社会环境的保护，两河口水电站对环境的影响可降低至自然与社会环境可承受的限度内，不存在重大环境制约因素，在落实各项环保措施的前提下，工程建设可行。

3.1.4 主体工程环评批复意见

原环境保护部《关于四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复》(环审〔2013〕327 号)，主要内容如下：

(1) 项目建设符合国家能源政策、水电发展“十二五”规划、雅砻江中游水电规划及规划环评、雅砻江中下游水电开发环境影响回顾性评价报告及审查意见要求。工程占地和淹没涉及四川省庆达沟森林公园，已取得相关许可文件。项目实施对提高非化石能源比重具有积极意义，但电站建设将改变雅砻江部分河段河流生态环境，对水生生态等方面产生不利影响，因此必须全面落实生态保护及污染防治措施。综合考虑各方面因素，在落实本批复要求下，原则同意你公司报告书中所列建设项目的性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施。

(2) 项目建设与运行管理应重点做好的工作

① 制定水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案，严格落实水库生态流量下泄措施。牙根一级未同步建成运行前，本项目初期蓄水、运行期停机非正常工况下下泄不低

于 94 立方米/秒的流量，正常工况下以承担基荷发电方式下泄不低于 112 立方米/秒的流量。落实生态泄水建筑物建设，建立坝下生态流量在线自动监测系统，与发电调度系统同时投入使用。下阶段应深入开展水库联合生态调度技术研究，重点在鱼类繁殖季节加大下泄流量，刺激鱼类产卵。

② 本工程存在下泄低温水影响，下阶段需深入开展叠梁门分层取水专项设计，进行模型试验，研究优化降低门高增加叠梁门层数。落实分层取水设施工程建设，同步配套建设库前区及坝下游水温监测系统。

③ 依法承担电站建设和运行造成对鱼类影响的责任，采取修建鱼道和升鱼机、鱼类增殖放流、鱼类栖息地保护等补救措施，蓄水前完成各项鱼类保护措施建设。下阶段需进行必要的实验生态学和鱼道水工模型实栓研究，优化过鱼设计方案。开展升鱼机过鱼系统专项设计，过鱼设施与主体工程同步建成。工程截流前在自玛业主永久营地建成两河口鱼类增殖放流站，近期场址形成运行管理和技术能力。近期每年放流长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和四川裂腹金共 35 万尾。尽快开展远期放流鱼类繁殖技术研究，远期放流增加厚唇裸重唇鱼、裸腹叶须鱼和青石爬。开展增殖放流标志跟踪监测和评估。落实鱼类栖息地保护工作。商请并配合地方相关部门将两河口水库库尾 34.8 公里变动回水区域及以上 3.9 公里保留河段、雅砻江左岸一级支流曲入河全河段、鲜水河右岸支流达曲河全河段及河口下游约 5 公里的鲜水河保留河段作为鱼类栖息地进行保护，在雅砻江干流和曲入河通过修建人工鱼类产卵场进行生境恢复与重建。依据甘孜藏族自治州发展改革委承诺，达曲河、曲入河需作为鱼类栖息地进行保护，不再进行水电开发。

④ 做好陆生生态保护工作。严格控制施工活动范圈，落实水土保持工程和植物措施，重点对渣场、料场、临时施工占地区、施工道路及其影响区和枢纽建筑物占地区进行水土流失防治。渣场应做到先挡后弃，工程弃渣应运至规定的弃渣场，不得向雅砻江干、支流弃渣。施工过程中如发现重点保护野生植物，应及时上报并采取移裁等保护措施。收集和存放施工区表土，施工结束后及时用于施工迹地的回填等生态修复工作中，植被恢复优先选择当地适生植物。严格控制工程在四川省庆达沟森林公园征占地和施工活动范围，禁止在森林公园范围内堆放生活垃圾，做好施工迹地的生态和景观等恢复工作。

⑤ 做好移民安置环境保护。水库淹没和工程占地需搬迁安置 6874 人、生产安置 5953 人，需结合当地自然条件和土地资源条件，合理选择具体的移民安置区及生产方式，

加强集中安置地水土流失防治、水环境保护、污水处理与垃圾处置等措施。下阶段应开展集中安置点专项环评及环境保护设计工作，做好安置区土地环绕适宜性评价，落实迁建、复建工程环保措施。

⑥ 落实水质保护、生活泣圾处理和扬尘、噪声污染防治措施。工程生产废水、生活污水应经收集处理后循环利用或回用，不得外排。生活垃级统一收集后外运至雅江县生活垃圾填埋场。做好施工区附近和施工道路沿线居民点的噪声和废气、扬尘污染防治，加强施工道路降尘工作，选用低噪声设备，超标声环境敏感点应采取设置声屏障措施，合理安排施工时间，特别是工程爆破时间。

⑦ 工程施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，加强与工程涉及区域公众的沟通，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境诉求。

(3) 工程建设必须执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

① 落实业主内部环境管理部门、人员和管理制度，进一步明确有关方面的环境保护责任。落实环境保护设计合同，同步进行环境保护总体设计、招标设计和技术施工设计。开展环境保护工程招标，将环境保护工程施工纳入工程建设合同中，落实环境监理。

② 蓄水前必须进行阶段环境保护验收，水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案、生态泄水设施、叠梁门、鱼道、升鱼机、鱼类增殖放流站及移民专项环评应作为主要验收内容。工程建成后，须按照规定程序申请竣工环保验收。工程或环保措施若发生重大变更必须重新报批环境影响报告书。工程自批复之日起 5 年内未开工建设，本批复文件自动失效，建设单层需重新报审环评文件。项目站建成竣工环保验收运行 3~5 年时，应开展环境影响后评价工作。

3.2 “三通一平”等工程环评批复意见

2007 年 6 月 20 日，原四川省环境保护局以《关于雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复》(川环建函〔2007〕802 号)对“三通一平”等工程环境影响报告书进行了批复，主要内容包括：

(1) 工程建设符合雅砻江中游干流水电规划及相关产业政策。在落实报告书中提出的各项声保护及污染防治措施的前提下，当地的环境质量能得到控制，不利环境影响可以得到一定程度缓解。因此，我局同意你公司按照报告书中所列建设项目的地点、性质、规模、开发方式、环境保护对策措施及下述要求进行项目建设。

(2) 项目建设应重点做好以下工作

① 必须贯彻执行“预防为主、保护优先”的原则，落实工程环保资金，落实建设单位内部的环境管理部门、人员和管理制度等工作。与工程同步开展环境保护措施设计，将环保措施纳入招标、施工承包合同中，开展工程环境监理。

② 严格按照报告书要求，落实工程水土保持措施。工程弃渣必须运至弃渣场堆存，做到先挡后弃，不准乱堆乱存、弃渣下河。

③ 落实施工期生产生活废水、生活垃圾处理措施。所有生产、生活废水必须进行处理后综合利用，不得排放；生活垃圾处理要防止二次污染。

④ 优化施工场地布置，控制和减少因工程开挖、爆破等活动对工程区植被和景观带来的影响和破坏。做好挖、填方平衡，及时采取措施对渣场、道路、施工迹地等进行生态恢复。合理安排施工时段，加强施工现场环保管理，消除和减轻扬尘、噪声对交通公路、周围居民和生态环境的影响。

⑤ 在工程建设中加强对庆达沟森林公园的保护，确保不破坏公园景观和生态安全，结合森林公园规划，做好景观恢复设计和建设。

⑥ 定期向我局及地方环保局报告工程建设各阶段环境保护措施落实情况。

(3) 项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度，开工时应向我局报告。试生产时，必须向我局提出试生产申请，经同意后方可进行试生产。项目竣工时，建设单位必须按规定程序申请环境保护验收，验收合格后，项目方可正式投入生产和使用。

3.3 蓄水前需落实的环境保护措施

蓄水是水电工作建设过程的一个重要节点，也是工程环境保护验收的一个重要阶段，既是对工程前一阶段环境保护措施落实情况的一个梳理，也为蓄水前需落实的环境保护措施中期验收检查，同时也为下阶段工程竣工环境保护验收做好基础。由于蓄水阶段主体工程尚需继续建设，污染防治措施仍需继续使用，渣场、料场等多数施工场地还需继续使用或回采，因此本阶段除受水库蓄水淹没影响的环境保护措施需完成外，对生态恢复、水土保持措施等，应随着工程施工进度，及时实施，以满足环境保护要求及工程竣工环境保护验收的要求。

在梳理蓄水阶段环境保护验收与项目总体环保验收的基础上，根据工程的环境影响报告书及相关批复要求，结合本工程的建设特点和蓄水阶段的环境影响特征和范围，两河口水电站蓄水阶段需要落实的环境保护措施主要有鱼类保护措施、水库库底清理、蓄

水和运行环保方案、移民安置环境保护措施、污染防治措施、环境监测措施以及环境管理措施等，详见表 3.3-1。

本工程蓄水验收主要环保措施一览表

表 3.3-1

环境要素	环保措施项目	措施内容及要求	实施时间要求
地表水	低温水减缓措施	• 叠梁门分层取水方案 • 同步配套建设库前区及坝下水温监测系统	初期蓄水期前完成相关设施建设
	生态流量泄放	• 制定水库蓄水及运行期环保调度方案 • 建设坝下生态流量在线监测系统	初期蓄水期前制定完成方案，下闸蓄水时实施；初期蓄水期前完成坝下生态流量在线自动监测系统建设，具备监测和监控能力
	砂石骨料加工系统废水处理	• 左下沟砂石加工系统废水：改进型一体化高速凝集斜板沉淀系统(PICAF)，污泥用压滤机脱水后运往渣场，上清液回用 • 瓦支沟砂石加工系统废水：细砂回收+颗粒分级处理，污泥经真空脱水后运往渣场，上清液回用	施工期内实施，并正常运行
	混凝土拌和系统废水处理	• 沉淀池进行自然沉淀，处理出水回用或用于场地洒水降尘，底泥定期清掏运往渣场	
	机修系统含油废水处理	• 沉淀池+成套油水分离器处理，废油交由有资质的专业单位处理，处理出水用于场地冲洗与洒水降尘	
	生活污水处理工程	• 集中生活区：成套污水处理与中水回用设备，处理出水综合用于施工营地冲厕及绿化浇灌、洒水降尘等 • 零星生活区：配置环保厕所，对粪便、尿液等进行无害化处理后循环用于冲厕	
	基坑排水处理	• 基坑集水区投加絮凝剂沉淀处理，上清液外排，沉淀泥渣运往渣场	
	洞室排水处理	• 细格栅拦渣+沉淀池沉淀处理，上清液洒水降尘，废渣及沉淀泥渣运往渣场	
地下水	施工区地下水保护措施	• 加强监测，通过超前预报、预注浆进行预防 • 后注浆、排水等措施进行治理	施工期内实施
水生生态	施工期及蓄水初期鱼类保护措施	• 宣传教育，加强施工管理 • 建立鱼类保护应急机制，初期蓄水期间应急鱼类救护，泄放生态流量	施工期及初期蓄水期实施
	鱼类生境保护措施	• 将两河口水库在雅砻江干流库尾段的回水变动区及其上游的保留河段，以及支流曲入河、达曲河作为工程江段鱼类的替代生境加以保护 • 修建人工产卵场，进行栖息地生境保护与重建	初期蓄水期前完成

	过鱼措施	• 采用鱼道+索道式升鱼机组合过鱼系统进行过鱼 • 主要建筑物包括坝下鱼道集鱼、升鱼系统、过坝索道、库内滑道、坝下放流码头等	与枢纽建设同步，初期蓄水期前具备过鱼条件
	鱼类增殖放流措施	• 修建 1 座鱼类增殖放流站进行增殖放流与鱼类保护科学研究，分 2 期建成 • 近期选址在白玛业主永久营地，放流 35 万尾并承担科研任务 • 远期初步选择由承包商营地退场后使用，增加放流 15 万尾 • 对放流鱼苗进行标记，建立回收及监测网络，评估增殖放流效果	初期蓄水期前建成鱼类增殖站，并具备运行能力
	科学研究	• 过饱和气体及水库生态调度研究 • 厚唇裸重唇鱼繁殖行为生态学和主要栖息地研究 • 裸腹叶须鱼人工驯养和青石爬鮡的移养驯化和繁殖技术的研究	竣工环保验收前需开展鱼类有关科研课题，运行期开展过饱和气体及水库生态调度研究
	渔政管理	• 加强宣传，划定禁渔期，加强河道巡逻管护，禁止非法捕捞 • 限制捕捞标准、捕捞限额、捕捞作业范围及渔具、渔法的类型与规格	施工期及运行期落实
陆生生态	动植物资源保护措施	• 优化施工布置，减少占地，加强施工管理，降低工程施工对陆生动植物的破坏 • 宣传教育、设立陆生生物保护警示牌、加强野生动物救护 • 结合水土保持与景观恢复对施工迹地进行植被恢复等	优化施工布置、加强施工管理、宣传教育等相关内容在施工期实施，迹地恢复在施工结束后实施
	珍稀野生动物保护措施	• 编制珍稀野生动物保护手册，进行宣传教育，并加强施工管理 • 优化蓄水时间，避开春夏季鸟类繁殖期	初期蓄水期前实施
	松茸保护措施	• 加强科普宣传与施工管理 • 松茸保护科研	施工期内实施宣传和管理，竣工环保验收前落实相关科研
	庆达沟森林公园保护措施	• 优化施工布置，加强施工管理，设立永久标志牌，减少森林公园内占地范围 • 复建影响的景区游步道，并协调其沿线自然景观 • 配合建立生态保护管理及监测预防体系、生态风险应急机制及消防和森林防火制度	施工期内落实与施工占地相关措施，竣工环保验收前完成景观设施复建，配合建立相关制度运行期落实
环境空气	优化措施	• 合理选择施工机器、优化施工工艺和施工布置、强化施工管理等	施工期内实施
	减缓措施	• 洒水车洒水、工作面喷水或装捕尘器、路面清扫、限制车速等降尘措施 • 结合水保措施，做好公路绿化，降低扬尘污染	
	其他措施	• 施工通风、佩戴口罩等施工人员防护措施	
声环境	施工机械噪声及爆破等施工噪声控制	• 选择低噪设备，优化施工工艺、施工布置及施工进度和时序，禁止夜间露天爆破	
	交通噪声控制	• 交通管制，设置标识牌，禁止夜间鸣笛、限制车速等	
	环境敏感点噪声控制措施	• 环境敏感点修建声屏障降低噪声污染	

	其他	• 工人戴耳塞、防噪头盔等施工人员防护措施	
固废	生活垃圾收集处置	• 各施工生活区配备垃圾桶、废物箱，分类收集与处理 • 可回收垃圾集中送雅江县的废旧物资回收部门 • 不可回收部分配备垃圾车集中收集清运至雅江县垃圾卫生填埋场处理	
人群健康	人群健康保护措施	• 定期进行环境卫生清理 • 食品卫生管理、餐饮人员健康调查 • 施工人员卫生防疫和疫情监控	
社会环境	居民生活用水保障措施	• 修建蓄水池囤蓄脚泥堡隧道出露地下水，提高脚泥堡村居民供水保证率 • 修建加压水泵，提高大梁子隧洞入口处三道桥村 6 户居民供水保证率	
	交通影响减缓措施	• 尽量使用对外交通专用公路、加强施工公路路面维护与清扫、水库蓄水前完成受水库淹没影响路段的改复建	初期蓄水期前完成复建
	民族文化与宗教保护措施	• 对淹没寺庙按“原规模、原功能、原标准”搬迁，并在迁建期设置临时宗教活动点 • 新建 2 座扎巴文化博物馆，对扎巴文化进行传承与保护	
	其他移民安置环保措施	• 满足移民安置区的生活污水处理、生活饮用水保护、生活垃圾处置、生态保护、水土保持、人群健康保护措施等。	与移民安置区建设同步实施
环境监测	环境监测	• 施工废(污)水监测 • 施工区河流水质与供水水质监测 • 施工区地下水监测 • 环境空气质量监测 • 声环境监测 • 人群健康监测 • 陆生生态监测 • 水生生态监测	施工期及运行期落实
	环境管理	• 环境管理组织、制度、体系等	
	环境监理	• 机构组成、监理制度等	

4 环境保护措施落实情况调查

4.1 概述

对照两河口水电站环境影响报告书及其批复要求，采用资料查阅、现场踏勘、座谈访问等方式详细调查本工程蓄水前应开展的各项环境保护措施落实情况，重点内容为：

(1) 施工期污废水处理设施，包括砂石加工系统废水、混凝土拌和系统废水、机修含油废水、施工及管理人员的生活污水等；

(2) 鱼类保护工程，包括分层取水设施、增殖放流站、集运鱼系统、鱼类栖息地保护、水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案、生态流量下泄设施及自动监测系统等；

(3) 陆生生态保护，如临时占地区植被修复、珍稀动植物保护等；

(4) 施工期扬尘、噪声、固废等减缓措施；

(5) 移民安置区生活污水、生活垃圾处置工程；

(6) 人群健康、社会环境保护措施等。

4.2 水环境保护

4.2.1 施工期污废水处理设施

两河口水电站施工期污废水处理设施主要包括砂石加工系统废水处理、混凝土生产系统废水处理、含油废水处理及生活污水处理。此外，工程环境影响报告书对“三通一平”等工程环境保护措施实施情况进行回顾总结时提出启动“高寒高海拔地区砂石废水及生活污水处理”科研研究工作，确保在主体工程施工前解决施工污废水处理存在处理池冬季结冰或生物活性不高等问题。

4.2.1.1 高寒、高海拔地区废水及污水处理技术研究

2013~2015 年，两河口建设管理局委托四川农业大学开展了《高寒、高海拔地区废水及污水处理技术研究》项目，主要针对生产废水处理工艺和生活污水处理工艺两个方面：生产废水方面，研究低温缺氧条件下合适的骨料废水处理工艺以及高浓度废水处理后稳定可靠的污泥处置方式；生活污水方面，研究高寒、高海拔地区，低温缺氧条件下微生物对污染物的负荷处理能力。

项目研究针对高寒区域砂石系统结冰、水管冻结、污水处理微生物活性降低等实际困难，提出对现有砂石骨料生产系统废水工艺更换高效工艺和淤泥清理的改进措施，推荐冬季防止管道结冰增加保温、防冻材料；对现有生活污水处理提出调节池加设增温措施，结合管道保温、防冻以及投加筛选过的微生物菌剂等相结合的措施。

2017 年 6 月 1 日，两河口建设管理局对结题报告进行了审查。该技术项目的研究成果对两河口水电站工程生产废水、生活污水处理工艺优化选择、设备选型，以及在低温等环境条件限制下提高出水质量起到良好的指导作用。

4.2.1.2 砂石加工系统废水处理

两河口水电站工程施工期共设置了 3 处砂石加工系统，分别为左下沟砂石骨料加工系统、瓦支沟砂石骨料加工系统和瓦支沟反滤料心墙掺和料加工系统、庆大河反滤料及掺砾料加工系统，均采用湿法作业。

(1) 左下沟砂石骨料加工系统

左下沟砂石骨料加工系统布置在坝址左岸下游 3.5km 处的左下沟沟口下游，主要供应初期导流工程及瓦支沟混凝土骨料加工系统投产前主体工程共 89.2 万 m^3 混凝土所需的成品骨料，成品骨料生产总量 205 万 t。系统成品处理能力 450t/h，生产能力 360t/h，制砂能力 145t/h，二班制生产。

系统布置高程为 EL.2645m~EL.2670m，分台阶布置，共设置粗碎车间、预筛分车间，半成品料堆、中细碎车间、主筛分车间、检查筛分车间、超细碎车间、棒磨制砂车间、装车仓及成品料堆，各车间之间物料输送采用胶带机。同时，考虑到环保要求，本加工系统在主筛分和棒磨制砂车间均设有石粉脱水及回收装置，处理后石粉经皮带机配送至成品堆料场，废水经排水沟流入废水处理系统，废水处理采用“细砂回收+絮凝沉淀+机械脱水+清水回用”工艺，废水处理后抽送至高位水池加以循环利用，沉淀泥渣聚在浓缩区进行浓缩后排至污泥浓缩池，并定时抽至压滤机房脱水后外运至就近的左下沟 3# 渣场进行填埋处理。左下沟砂石骨料加工系统废水处理量约 576m^3/h。2010 年 8 月建成投产，2017 年 11 月拆除退场。

拆除前（2014 年 8 月）

拆除后场地转为物资仓库（2020 年 8 月）

图 4.2-1　左下沟砂石骨料加工系统废水处理设施拆除前后

(2)　瓦支沟砂石骨料加工系统和瓦支沟反滤料掺砾料加工系统废水处理措施

根据环境监理报告和现场调查情况，瓦支沟砂石骨料加工系统以及瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统共用一个废水处理系统，其中废水处理系统的集水池、细砂回收车间、调节水池等构筑物分别在两个系统内部分散布置，加药间、配水池、辐流式沉淀池、污泥池及污泥提升泵房、污泥脱水车间及清水池等构筑物采用集中布置方式。

瓦支沟砂石骨料加工系统布置在坝址左岸上游瓦支沟 2#渣场的 EL.2800m 平台上，主要功能为供应左下沟砂石骨料加工系统拆除后主体工程 283 万 m^3 混凝土所需的成品骨料。系统成品处理能力 750t/h，生产能力 600t/h，制砂能力 260t/h，二班制生产。瓦支沟砂石加工系统的主要工艺流程和车间设置与左下沟砂石骨料加工系统相同，也在主筛分和棒磨制砂车间设有石粉脱水及回收装置及相应的废水处理与回用设施。

瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统与瓦支沟砂石骨料加工系统布置在同一施工场地内，为瓦支沟 2#渣场的 EL.2800m 平台上。主要供应工程 199.4 万 m^3 反滤料及 429.5 万 m^3 心墙料所需成品骨料，共生产成品骨料 896 万 t。系统成品处理能力 850t/h，生产能力 700t/h，制砂能力 250t/h，二班制生产。该加工系统的主要工艺流程与车间设置与瓦支沟混凝土骨料加工系统相同，于 2019 年 3 月启动建设，同年 12 月已经投产。

两个生产系统合用一套废水处理设施，采用辐流沉淀处理工艺，废水处理能力 1200m^3/h，处理后的废水通过 2 座 500m^3 清水池回用于生产系统，沉淀淤泥采用板框压滤机压滤脱水后运往瓦支沟 2#渣场填埋。

废水处理工艺流程简图见下图 4.2-2。

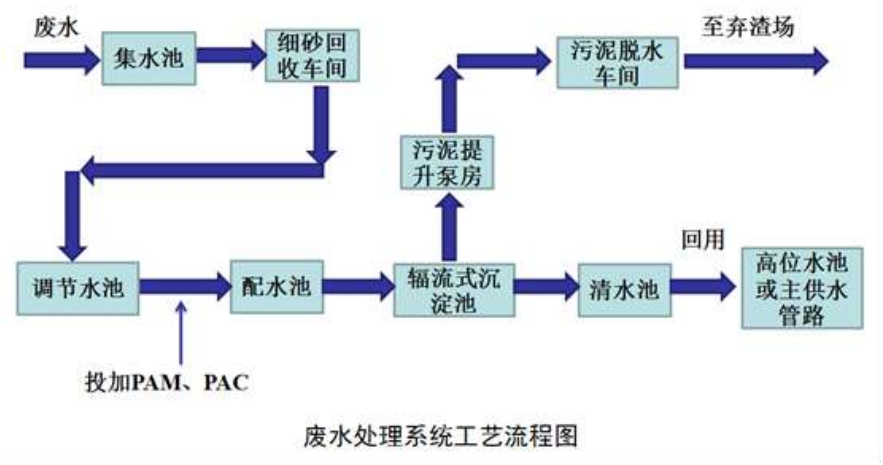


图 4.2-2　瓦支沟砂石加工废水处理系统工艺设计图

根据现场踏勘情况，瓦支沟砂石加工系统、反滤料及心墙掺和料加工系统废水处理设施已完成二期建设，配有辐流沉淀池 2 座，平流沉淀池 8 座，目前正常运行。现场设施面貌见下图 4.2-3。

图 4.2-3　瓦支沟砂石加工系统废水处理设施现场面貌

(3) 庆大河反滤料及掺砾料加工系统废水处理

两河口水电站庆大河反滤料及掺砾料加工系统主要生产两河口水电站大坝工程所需反滤料及掺砾料 284.42 万 t，系统设计处理能力 500t/h。2016 年 10 月～2020 年 5 月向大坝工程供应质量合格的反滤料及掺砾料。2020 年 7 月，该系统已经拆除。

庆大河反滤料及掺砾料加工系统的废水处理系统设计处理能力 225m^3/h，采用平流沉淀处理工艺，废水处理能力 225m^3/h，处理后的废水通过 1 座 300m^3 清水池回用于生产系统，沉淀淤泥采用板框压滤机压滤脱水后运往庆大河 1#渣场填埋。该废水处理系统工艺流程见图 4.2-4。

图 4.2-4 庆大河掺砾料反滤料废水处理系统工艺流程

图 4.2-5 庆大河掺砾料反滤料废水处理设施

(4) 砂石加工系统废水处理效果分析

施工期建设单位委托四川省地质工程勘察院环境工程中心(后更名为四川省天晟源环保股份有限公司)于 2015 年第二季度开始对左下沟砂石骨料加工废水处理系统进行监测，2016 年第三季度开始对庆大河掺砾料反滤料加工废水处理系统进行监测，2017 年三季度开始对瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统进行监测，由于左下沟砂石骨料系统在 2017 年四季度已拆除、停止监测，监测点位为废水处理进出口，监测指标为流量、悬浮物，监测结果见附表 1。

根据 2015~2019 年的监测结果，左下沟砂石骨料加工系统废水处理设施进水口流量在 0.00004~0.038m^3/s，悬浮物浓度在 195~4310mg/L，废水经处理后浓度在 1~110mg/L，回用于加工系统。瓦支沟砂石骨料加工系统废水处理设施进水口流量在 0.041~0.18 m^3/s，悬浮物浓度在 47~205000mg/L，废水经处理后浓度在 1~388mg/L，回用于加工系统。庆大河掺砾料反滤料加工系统废水处理设施进水口流量在 0.0013~0.3 m^3/s，悬浮物浓度在 356~93000mg/L，废水经处理后浓度在 2~464mg/L，废水经处理后回用于加工系统。左下沟砂石骨料加工废水处理系统出水 2016 年三季度悬浮物超标，瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统出水 2018 年三季度、2019 年一季度悬浮物超标，庆大河掺砾料反滤料加工系统废水处理设施出水 2016 年三季度和四季度、2018 年三季度、2019 年一、三、四季度悬浮物超标，其他时期两河口水电站砂石骨料废水处理系统基本满足环境影响评价报告书(SS≤100mg/L，回用于系统生产)的要求。建议后期继续加强对砂石加工废水处理系统的运行管理，保证停留时间，根据进水情况进行加药，并及时清运泥渣。

4.2.1.3 混凝土生产系统废水处理

根据现场监理报告和现场调查，工程共设混凝土拌和系统 3 座，分别为左下沟混凝土拌合站、瓦支沟混凝土拌合系统、下游低线混凝土拌和系统。3 座混凝土拌和系统废水处理设施均由三级沉淀池和清水池组成，拌和废水排入沉淀池内加药处理。其中左下沟混凝土生产系统废水产生量约 10m^3/d，2019 年 10 月该系统停止生产；瓦支沟混凝土生产系统废水产生量约 17m^3/d；下游低线混凝土生产系统废水产生量约 18m^3/d。3 座混凝土拌和系统废水处理设施出水均通过清水池收集处理后，回用于拌和系统及周边场地洒水降尘。

(1) 左下沟混凝土拌和站

工程在左下沟下游设置了 1 处混凝土拌合站，并配套设置三级沉淀处理设施，废水

处理量为 10m^3/d。根据现场踏勘和监理资料，左下沟混凝土系统于 2019 年 12 月停止生产，该拌合站点计划于 2020 年 9 月拆除，现场面貌见下图 4.2-6。

图 4.2-6　左下沟混凝土拌合站废水处理系统

(2)　瓦支沟混凝土拌和系统和下游低线混凝土拌和系统

本工程目前主要运行的混凝土拌和系统为 2 座，分别为瓦支沟混凝土拌和系统和下游低线混凝土拌和系统。

环境影响评价报告书及批复要求，针对混凝土生产系统废水水量少、排放不连续、且悬浮物浓度较高等特点，采用间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的砂粒。该处理方法的特点是构造简单、造价低、管理方便，仅需定期清池。混凝土生产系统废水主要污染因子为 SS 和 pH，处理后废水 SS 浓度控制在 200mg/L 以下，pH 控制在 6～9 范围内，循环用于转筒和料罐冲洗或场地洒水降尘等。

每个处理系统由平行布置的 1 座矩形沉淀池和 1 座清水池组成。每台班末的冲洗废水排入沉淀池内，静置沉淀至下一台班末后，上清液排入清水池回用于下一台班的冲洗，沉淀时间达 6 小时以上。沉淀池的出水端设计为活动式，便于清运和调节水位。

根据监理报告和现场调查情况，瓦支沟混凝土拌和系统和下游低线拌和系统废水处理按照废水零排放要求，于投产前修建了三级沉淀池，配备了清水回用设施，出水主要用于场地喷洒降尘。瓦支沟现场面貌如下图 4.2-7，低线拌和系统现场面貌见图 4.2-8。

两河口水电站混凝土生产系统废水处理设施参数表

表 4.2-1

名称	沉淀池尺寸(长×宽×高，m)	清水池尺寸(长×宽×高，m)	占地面积(m^2)	处理废水量(m^3/次)
瓦支沟混凝土拌和系统	3.5×2.0×2.0	3.5×1.5×2.0	27.1	10
下游低线混凝土拌和系统	4.5×2.0×2.0	4.5×1.5×1.5	33.7	15

根据监理报告和现场调查情况，瓦支沟混凝土拌和系统和下游低线拌和系统废水处理按照废水零排放要求于投产前修建了三级沉淀池，配备了清水回用设施，并且已经投入使用。瓦支沟拌和系统的经处理过的中水主要用于场地喷洒降尘。瓦支沟现场面貌如下图 4.2-7，低线拌和系统现场面貌见图 4.2-8。

图 4.2-7　瓦支沟混凝土生产系统废水处理

图 4.2-8　下游低线混凝土拌和系统废水处理设施

(3)　混凝土拌和系统废水处理效果分析

施工期建设单位委托四川省地质工程勘察院环境工程中心(后更名为四川省天晟源环保股份有限公司)于 2015 年二季度开始对下游低线混凝土拌和废水处理系统进行监测，2017 年四季度开始对瓦支沟混凝土拌和废水处理系统进行监测，监测点位为废水处理系统进出水口，监测指标为 pH、流量和悬浮物，检测结果见附表 2。根据监测结果表明，下游低线混凝土拌和废水处理系统出水有 12 个季度 pH 值超标、1 个季度悬浮物超标，瓦支沟混凝土拌和废水处理系统出水 12 个季度 pH 值超标、1 个季度悬浮物超标。建议加强对设施的运行管理，结合废水产生量增加投药量，控制出水 pH 值和悬浮物。

4.2.1.4 含油废水处理

施工期，两河口水电站大坝标分别位于瓦支沟 2#渣场 2730 平台机修厂内和左下沟 3#渣场平台钢筋模板加工厂产生含油废水，高峰期含油废水产生量约为 5m^3/h，废水中主要污染物有悬浮物和石油类，浓度分别为 25～200mg/L、500～4000mg/L 和 10～50mg/L。

根据现场调查，瓦支沟 2730 平台机修厂和左下沟钢筋模板加工厂都已设置了含油废水处理系统，均采用沉淀池＋成套油水分离器的处理方案。废水中的悬浮物在沉淀池中经絮凝沉淀后得以去除，沉淀池出水进入成套油水分离器处理，处理后对废油回收，出水回用于周边施工场地冲洗和洒水降尘。

左下沟钢筋模板加工厂含油污水处理设施

瓦支沟 2730 机修厂含油污水处理设施

图 4.2-9 两河口大坝标含油污水处理设施

4.2.1.5 生活污水处理

两河口水电站施工期生活污水来源于施工及管理人员生活用水和粪便污水。本工程现场设置 2 处承包商营地、1 处武警营地、1 处业主营地等现场施工临时营地。

两河口水电站在白玛业主营地、1#承包商营地、2#承包商营地(与武警营地共用)各

建设了 1 处生活污水处理站，目前设备运行工况良好，中水回用工作正常展开。

(1) 白玛业主营地生活污水处理设施

两河口水电站业主白玛营地下距雅江县城约 10km，上距两河口水电站 15km，海拔高程在 2625~2735m 之间，营地占地面积约 160000m^2，建筑面积约 70000 m^2，设计入住人员 700-800 人。业主营地内所有人员的生活污水均被纳入营地污水处理站，处理后回用于营地内、营地边坡及周边的绿化浇灌。白玛营地污水处理站于 2008 年 7 月建成投运，建筑面积 800 余平方米，处理规模为 480m^2/d，采用 A2/O 工艺，污水处理站面貌见图 4.2-10。2017 年，为保证污水站中水利用的零排放，白玛营地加大了绿化喷洒面积对营地绿化进行了全覆盖。

此外，污水处理站投入使用 10 余年后，出现出水水质异味大，用于绿化浇灌存在安全隐患的问题。为了确保污水站出水水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中的标准要求，2019 年开始对业主营地污水处理站进行了升级改造，对原场地内的设备进行了更换，于 2020 年 5 月改造完成投运。根据施工期监理和监测报告(见附表 3)，白玛营地生活污水处理站运行总体较好，但存在部分时段（2015 年四季度、2016 年一季度、2017 年一季度、2018 年一季度和三季度、2019 年一季度）的出水口的氨氮和五日生化需氧量的监测值超标现象，建议进一步加强污水处理设施的维护和管理，确保生活污水处理后达标排放。

图 4.2-10 白玛营地污水处理站

图 4.2-11　白玛营地中水回用—绿化喷洒

(2)　施工承包商营地生活污水处理设施

两河口水电站施工承包商营地主要有 1#承包商营地、2#承包商营地和武警营地，其中 2#营地和武警营地建设相邻，共用一个污水处理站。1#承包商营地建有 1 座处理规模为 1480m^3/d，占地面积为 400m^2 的二级生化处理污水站，采用接触氧工艺，2#承包商营地建有 1 座处理规模为 2640m^3/d，占地面积 600m^2 的二级生化处理污水站。

1#、2#营地污水处理系统分别于 2015 年、2016 年建设完成，根据现场调查和监理资料，污水处理系统运行正常，生活污水经处理后全部回用。

1#承包商营地污水处理站

2#承包商营地污水处理站

图 4.2-12　承包商营地污水处理设施

1#承包商营地中水产量近 1000m^3/天，部分用于营地内绿化养护，其余部分通过配置洒水管道、洒水车等进行道路洒水除尘，见图 4.2-13。

图 4.2-13　1#承包商营地中水回用——道路喷洒除尘

2#承包商营地生活污水处理站的富余中水除用于边坡绿化喷洒之外，还投入使用对车辆的清洗，并且车辆清洗之后的污水也配备收集和沉淀池(见图 4.2-14)。

2#营地回用中水边坡绿化喷洒

2#营地回用水车辆清洗

2#营地临时厨房出水管道

图 4.2-14　2#承包商营地生活污水处理站出水回用及部分污水管道

根据施工期监理和监测报告(见附表 3)，两处承包商营地污水处理设施运行总体较好，但 2#承包商营地生活污水处理站存在部分时段（2017 年三季度、2019 年一季度）的出水口的氨氮监测值超标现象，建议进一步加强该站生活污水处理设施的维护和管理，确保生活污水处理后达标排放。

(3) 施工现场临时营地生活污水处理设施

根据现场调查情况，工程施工区设置的临时营地规模相对承包商营地均较小，配置了厨房隔油池以及化粪池等生活污水处理设施，并且安排相应的吸污车对化粪池进行清理，避免了生活污水直排等问题。

营地隔油池

化粪池清理措施

图 4.2-15 临时营地生活污水处理措施

(4) 其他生活污水处理设施

根据现场调查情况，为解决施工人员施工现场的如厕问题，两河口工程的施工场地设置有移动厕所，如图 4.2-16。

图 4.2-16 施工现场移动厕所

(5) 生活污水处理效果分析

生活污水出水口偶尔存在不达标的情况，主要超标指标为氨氮和五日生化需氧量，

其中白玛业主营地污水处理系统出水口氨氮和五日生化需氧量多次超标。此外，1#承包商营地污水处理系统出水口氨氮 1 次超标，2#承包商营地与武警消防营地污水处理系统出水口氨氮 2 次超标，均未达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准限值。建议加强监督监测，保证生活污水处理系统持续有效地发挥作用，减少污染物的排放。

4.2.1.6 下游围堰磁介质混凝沉淀处理系统

根据鱼道一期项目施工方案，需要将大坝标在下游围堰修建的污水沉淀池挖除，且泄水标左岸和厂房标右岸有施工排水进入下游围堰区。为此，建设单位提出在下游围堰建设处理系统，包括处理系统的土建、配合安装、淤泥外运，委托设备运行方运行、协助相关方以租赁形式引进设备，与系统设备供货及运行方签定设备租赁和运行合同。

根据现场调查，下游围堰磁介质混凝沉淀处理系统占地面积约 460m^2，其中隔粗池结构利用原有沉淀池进行改建，其余设备均需布置在新回填场地之上。目前，该系统基础设施建设已完成并投入正常运行，达到设计处理规模及目标。现场面貌见下图 4.2-17。

图 4.2-17 大坝下游围堰磁介质混凝沉淀处理系统

4.2.2 水温影响减缓措施

4.2.2.1 分层取水设施

(1) 设计要求

两河口水库属于稳定分层型水库，具有明显的水温分层现象，水库表层水体水温年内变化达 15.3℃，库底水温全年变幅仅 1.6℃。在未采取水温恢复措施的情况下，4 月~10 月电站存在低温水下泄的问题，可能对鱼类等敏感对象产生较大影响。为减缓下泄低温水的影响，根据环评报告书批复要求，工程需开展叠梁门分层取水专项设计，研究

优化叠梁门分层取水方案。应环保部批复要求，工程建设单位委托成都院开展《雅砻江两河口水电站分层取水专项设计报告》编制工作，对叠梁门分层取水方案做进一步深入设计。2015 年 6 月，成都院编制完成了《雅砻江两河口水电站分层取水方案设计报告》(简称方案设计报告)。

2015 年 8 月，工程建设方组织召开了方案设计报告的内部评审会议，会议纪要要求：“两河口分层取水设施需结合工程实际运行的需求，研究 4×7m、2×14+3.5m 两种门叶方案的可行性，在不增加投资情况下进行方案优选…”，针对会议纪要要求，成都院做了进一步的研究论证，参考锦屏一级水电站叠梁门分层取水运行中的主要问题及分析解决问题的思路，从叠梁门的方便及时的调度运行角度考虑，最终确定“4×7m”方案为最优方案。

根据可研阶段的水库分层取水水温预测结果，确定叠梁门运行时段为 4 月~10 月，其余月份叠梁门全部吊起不挡水。同时依据水温预测结果，7 月启用 14m 挡水门，8 月~10 月电站启用 28m 叠梁门挡水后，下泄水温基本恢复至天然情况，因此，7 月可维持 14m 门挡水，8 月~10 月可维持 28m 门挡水，不需随水位变化而调度叠梁门，其余 4 月~6 月水温敏感月份，根据库区运行水位调度叠梁门达到分层取水效果，因此，本阶段制定的 4 月~10 月的叠梁门调度运行方式为：

① 4 月~6 月，库区运行水位下降，则 3 月底所有叠梁门放下，随着水位下降，灵活启闭 7m 闸门。

② 7 月，放入 2 层 7m 叠梁闸门挡水。

③ 8 月~10 月，库区水位上升，放入 4 层 7m 叠梁闸门挡水。

两河口水电站叠梁门运行方式(按运行水位)

表 4.2-2

水库运行水位	叠梁门挡水层数	进水口底板高程
≧2813m	7m+7 m +7 m+7m 四层	2793m
2806m~2813m	7m+7 m +7 m 三层	2786m
2799m~2806m	7m +7 m 两层	2779m
2792m~2799m	7 m 一层	2772m
≤2792m	无闸门	2765m

叠梁门分层取水的进水口平面及纵剖面布置情况详见图 4.2-18。

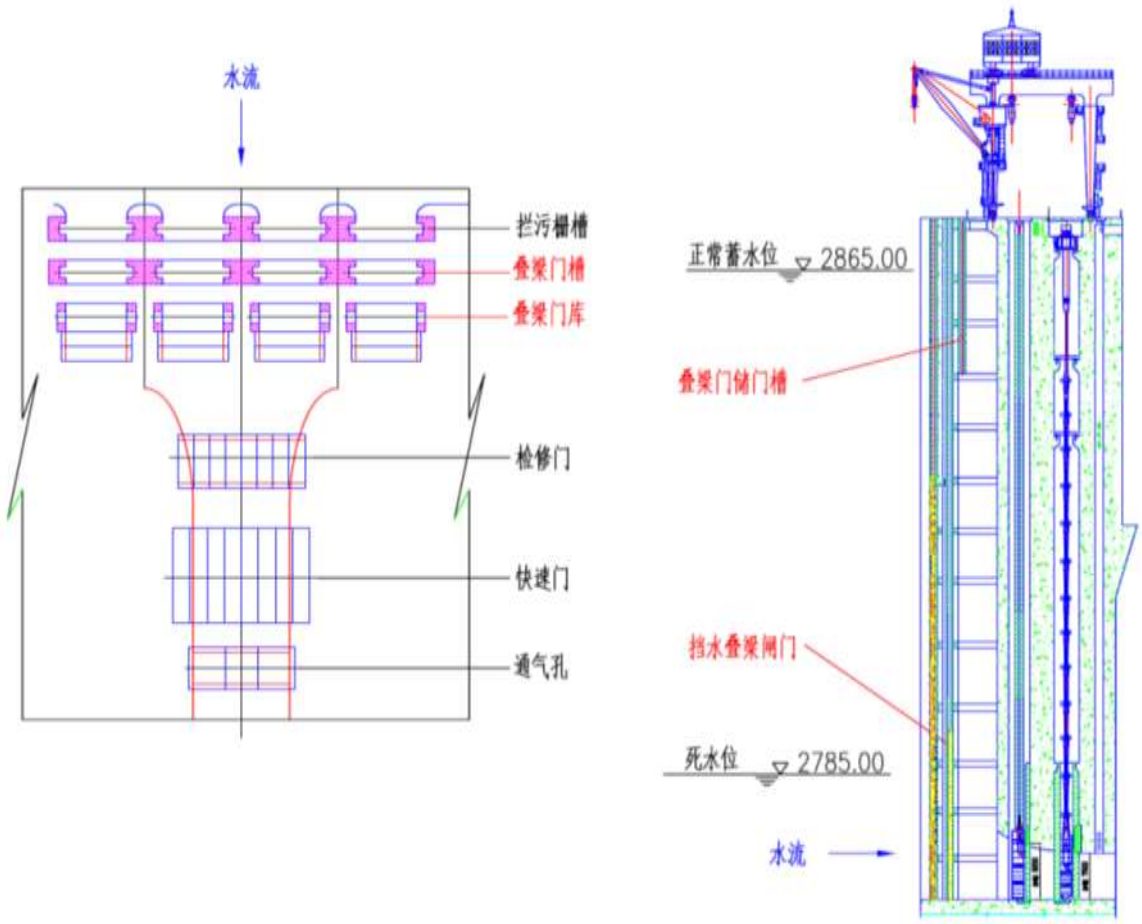


图 4.2-18　两河口叠梁门平面及纵剖面布置示意图

(2)　实施情况

叠梁门方案优化后，24 孔叠梁闸门挡水高程范围为 2765.00m 至 2793.00m 高程，门叶尺寸为 3.8m×28m，滑动支承，门叶最大起吊单元高度为 7m，分 4 个起吊单元，4 个 7m 高。叠梁挡水闸门采用 2 台 2500kN 双向门机 500kN 回转吊起吊，起吊时其前后水位差 Δh≤1.5m，挡水门起吊后可放置在挡水门后设置的储门槽内。

因分层取水设置的挡水门数量较多，为缩短挡水门运行时间，设置有两台门机可同时操作挡水闸门，两台门机之间设有激光测距保护装置，使其两台门机在同时运行时保持一定安全距离。

根据现场踏勘情况，目前两河口叠梁门土建工程已经完成，闸门建造完毕，各闸门以及相关启闭装置均已全部安装完毕。

图 4.2-19　进水口叠梁门现场面貌

4.2.2.2　水温监测

2020 年 5 月，建设单位已完成两河口水电站库区水温及分层取水效果观测招标。2020 年 8 月，成都院编制了《四川省雅砻江两河口水电站水温、坝下生态流量及溶解性气体监测实施方案》，其中水温监测分为入库及库区水温人工观测、坝前和尾水水温在线监测、分层取水效果观测三个部分。目前，已开展入库及库区蓄水前人工观测。

(1)　入库及库区水温人工观测

监测时间为 2020 年 8 月、2020 年 10 月、2021 年 8 月、2021 年 11 月、2022 年 1 月、2022 年 4 月、2023 年 8 月、2023 年 11 月、2024 年 1 月、2024 年 4 月。入库及库区共计 6 个人工监测断面，断面位置及监测要求见下表。

人工监测断面设置

表 4.2-3

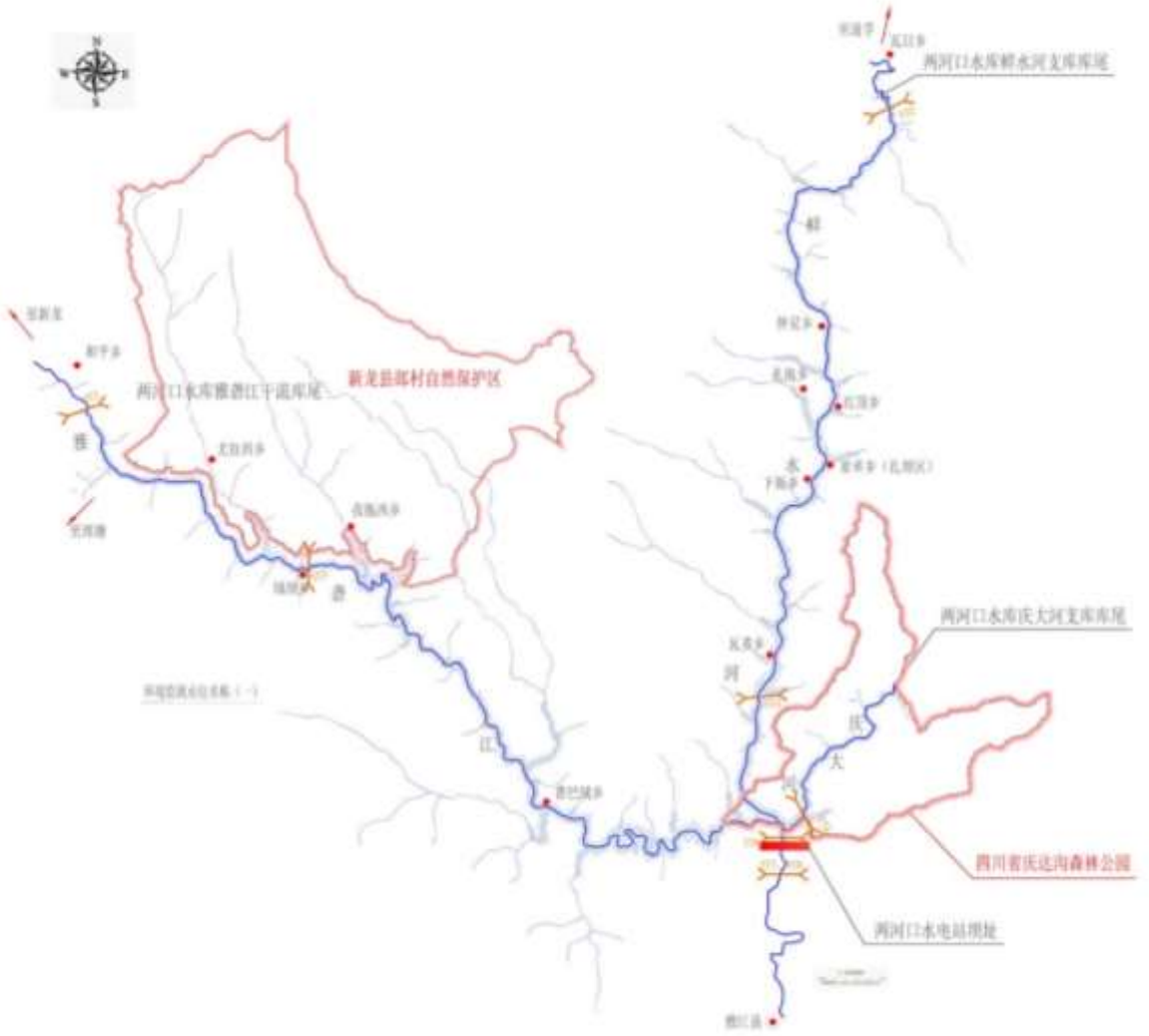
断面类别	监测断面及编号		经纬度	监测方式	监测时间
入库断面	YT1	雅砻江干流主库区库尾断面（麻西大桥）	30°32′24″N 100°19′21″E	表层水温（水面下 0.5m 处水温）	2020 年 8 月、2020 年 10 月、2021 年 8 月、2021 年 11 月、2022 年 1 月、2022 年 4 月、2023 年 8 月、2023 年 11 月、2024 年 1 月、2024 年 4 月
	YT2	鲜水河支库库尾断面（格扎寺大桥）	30°49'25"N 101°7'32"E		
库中断面	YT3	雅砻江干流库中断面（绒坝大桥）	30°26′18″N 100°31′10″E	蓄水前测中泓线水面下 0.5m 处水温；蓄水后测中泓处不同水深的水温垂向分布情况	
	YT4	鲜水河库中断面（木绒大桥）	30°18′41″N 100°59′9″E		
	YT5	庆达沟排水洞入口断面（庆达沟渣场上游侧挡墙）	30°12′36″N 101°2′6″E		

坝前断面	YT6	两河口水电站大坝坝前断面	30°12′36″N 101°2′6″E	蓄水前测中泓线水面下0.5m处水温，蓄水后采用自动在线监测	2020年8月、2020年10月

备注：（1）各监测断面可根据现场实际情况进行调整，位置可上下游浮动10km；

（2）YT5断面在蓄水后依托渡口码头乘船至庆大河排水洞附近位置开展监测。

（3）2020年10月监测工作应在蓄水前完成，如蓄水时间发生变化，则该次监测工作根据蓄水情况对应调整。



水温人工及在线监测断面布置

YT1

YT2

YT3

YT4

YT5

YT6

图 4.2-20　入库及库区水温人工观测点位布置及现状

(2)　坝前、尾水水温在线监测

计划于蓄水前完成监测方案详细设计及设备采购，2020 年 10 月完成设备安装调试，监测时间为 2020 年 12 月~2024 年 12 月。数据采集时间间隔为每隔 12 个小时观测 1 个数据，即每个观测点 1 天采集 2 个水温观测数据。在两河口水电站坝前断面、尾水断面

设置水温在线自动监测设备，其中坝前断面分左、中、右 3 条垂线，分别测不同水深的水温垂向分布情况。中泓垂线采用高精度单测点设备，测深 280m，精度 0.1℃；左右两侧采用总线式温度链，测深均为 150m，精度优于 0.5℃。左、中、右岸测温电缆均依托坝体布置。

自动在线监测断面设置

表 4.2-4

断面类别	监测断面及编号		监测方式	监测频率及时间
坝前断面	YT6	两河口水电站大坝坝前断面	分左、中、右 3 条垂线，分别测不同水深的水温垂向分布情况	监测时间为 2020 年 12 月~2024 年 12 月。数据采集时间间隔为每隔 12 个小时观测 1 个数据
尾水断面	YT7	两河口水电站 1#尾水洞出口	最低水位以下 0.5m 水温	
	YT8	两河口水电站 2#尾水洞出口	最低水位以下 0.5m 水温	

(3) 分层取水效果观测

分层取水效果观测于 2023 年 4~6 月、8~10 月各进行一次，2024 年 4~6 月、8~10 月各进行一次，共进行 4 次。根据叠梁门运行调度工况，在叠梁门运行期间，通过将 1#、2#尾水渠对应的叠梁门设置于不同状态（如 1#尾水渠对应的叠梁门全部提起，2#尾水渠放置 2 层叠梁门），监测 1#、2#尾水渠水温差异，可分析不同工况下叠梁门分层取水效果。在此期间同步监测入库、坝前水温。

4.2.3 水库蓄水和运行环保调度方案

本项目环评批复要求，“制定水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案，严格落实水库生态流量下泄措施。”2020 年 6 月，成都院编制了《四川省雅砻江两河口水电站水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案》。

4.2.3.1 水库蓄水方案

根据蓄水原则，两河口蓄水计划需满足最小下泄生态流量的要求，即保证蓄水期间下泄不低于 94m^3/s 流量。两河口水库正常蓄水位 2865.00m，死水位 2785.00mm，工程蓄水计划可分为初期蓄水期和初期运行期。

根据 2020 年 6 月成都院编制的《四川省雅砻江两河口水电站下闸蓄水规划专题报告》，两河口蓄水时段划分为初期蓄水期和初期运行期。

(1) 初期蓄水期

根据导流规划，初期蓄水期指初期导流洞下闸到蓄至死水位 2785.00m 阶段，分为两个阶段：

① 第一阶段

初期蓄水第一阶段，从 2020 年 11 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日，库水位从 2606.10m 需至 2678.90m，过流建筑物包括 1#、2#、5#导流洞和生态供水洞。

1) 过流建筑物

1#、2#初期导流洞布置在右岸，后段与尾水洞结合，断面尺寸为 12m×14m(前段)/12m×15m(后段)，导流洞进、出口高程分别为 2600.00m 和 1409.00m。1#导流洞洞长 1724.653m，其中与电站尾水洞结合洞段长 524.653m；2#导流洞洞长 1983.428m，其中与电站尾水洞结合洞段长 713.428m。

5#导流洞布置在左岸，位于洞式溢洪道右侧，设计最大流量 1790m^3/s(运行水位为 2716.20m)，最大流速 27.10m/s。进口闸底板高程 2675.00m，顶高程 2795.00m，闸室尺寸为 48.5m×21.0m×126.0m(长×宽×高)。

1#、2#初期导流洞下闸封堵至 5#导流洞过流期间，上游水位将由 2606.0m 上涨至 2675.0m，由于该 69m 高程无泄流设施，下游河道将断流，为此，工程枢纽设计中专门设置了生态供水洞。生态供水洞进出口均位于 1#导流洞洞身，洞长 240.65m(其中闸室段长 18m)，进出口高程分别为 2603.5m 和 2595.173m，断面尺寸 3.5m×4.5m，弧形闸门前洞段为有压洞，弧形闸门后为无压洞，桩号 0+061.395m～0-079.395m 为竖井闸室段。

2) 蓄水过程

根据蓄水安排，2020 年 11 月 1 日，1#、2#初期导流洞同时下闸，下闸水位 2606.10m，下闸后由生态供水洞的弧形闸门下泄 94m^3/s 最小下泄流量，库水位按天然入库径流自然上升，蓄至水位 2678.90m 时，5#导流洞可承担 94m^3/s 最小下泄流量，此时供水洞下闸，5#导流洞过流。75%保证率下生态供水洞工作时间为 11 天，水位平均上升速率 6.7m/d。之后，1#、2#初期导流洞封堵施工，5#导流洞敞泄过流。初期蓄水第一阶段生态供水洞运行期间出入库流量及库水位变化见图 4.2-21。

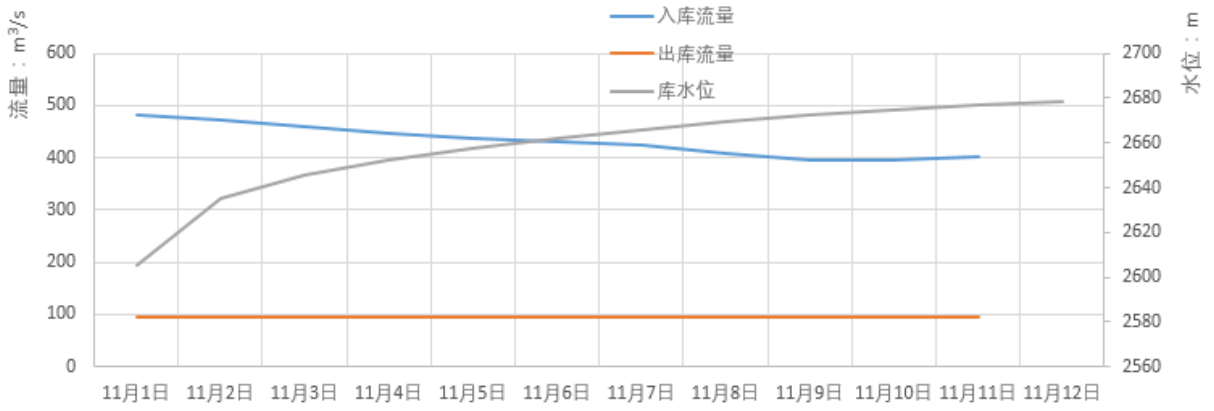


图 4.2-21　两河口初期蓄水第一阶段保证率 75%代表时段出入库流量及库水位变化图

② 第二阶段

初期蓄水第二阶段，从 2021 年 6 月 1 日至 2021 年 8 月 10 日，库水位从 2678.90m 需至死水位 2785.00m，过流建筑物包括 3#、4#和 5#导流洞。

1) 过流建筑物

3#导流洞布置在左岸，平面上位于放空洞与洞式溢洪道之间，进口引渠段长 65.0m/底板高程 2745.00m，设计最大流量 3700m^3/s(运行水位为 2790.61m)，最大流速 41.63m/s。进口闸室段采用岸塔式，尺寸 47.0m×22.0m×55.0m(长×宽×高)。

4#导流进口塔底高程 2745.00m，设计最大泄量为 2425.00m^3/s，最大流速 39.33m/s，进水口塔体尺寸为 55.0m×24.0m×136.0m(长×宽×高)。

2) 蓄水过程

2021 年 6 月 1 日，5#导流洞开始控泄，保证 94m^3/s 最小下泄流量，平均蓄水上升速率≤3.5m/d；蓄水至水位 2748.00m 时，5#导流洞封堵，3#导流洞、4#导流洞(放空洞)联合承担不小于 94m^3/s 下泄流量，维持 2748.00m 水位 5d，之后单日蓄水上升速率≤1.5m/d，蓄至死水位 2785.00m。电站首台机组投运。初期蓄水第二阶段出入库流量及库水位变化见图 4.2-22。

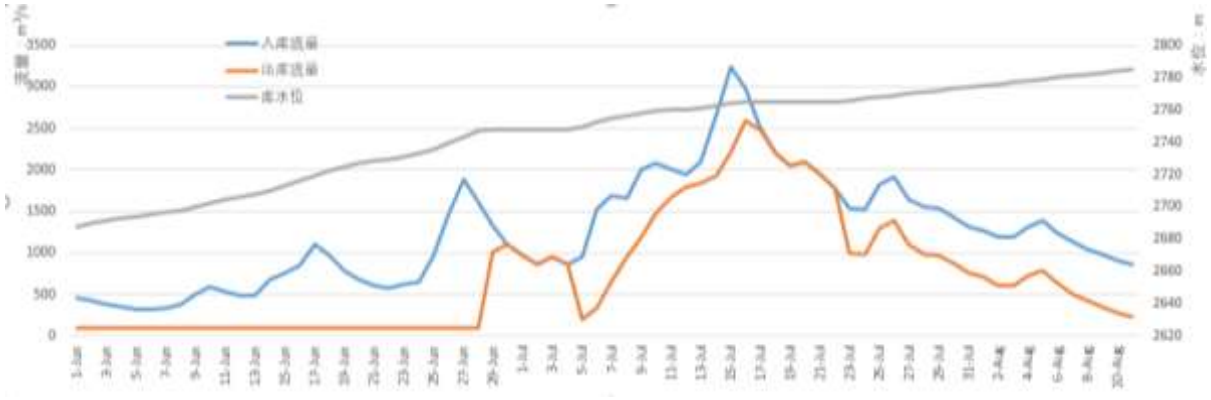


图 4.2-22　两河口初期蓄水第二阶段保证率 75%代表时段出入库流量及库水位变化图

(2)　初期运行期

初期运行期指从死水位 2785.00m 开始蓄水至正常蓄水位 2865.00m 阶段，分为两个阶段：

①　维持死水位 2785.00m 运行阶段

2021 年 8 月至 2022 年 5 月，进行 3#导流洞封堵施工，期间考虑机组发电最小引用流量要求，结合 4#导流洞(放空洞)控泄，维持死水位 2785.00m 运行。

②　死水位 2785.00m 蓄水至正常蓄水位 2865.00m 阶段

2022 年 6 月，从死水位 2785.00m 开始通过放空洞(4#导流洞)、深孔泄洪洞及洞式溢洪道联合控泄。2022 年 6 月至 10 月蓄水期间水位上升严格按照蓄水速率要求进行控制，75%保证率下蓄水过程如下：2022 年 6 月 1 日至 7 月 5 日不蓄水，7 月 6 日至 7 月 26 日，库水位从 2785.00m 蓄至 2800.00m，总蓄水时间 20d，单日蓄水上升速率≤1m/d；7 月 26 日至 8 月 5 日维持 2800.00m 水位；8 月 6 日至 9 月 4 日，库水位从 2800.00m 蓄至 2815.00m，上升速率小于 0.5m/d；9 月 4 日至 9 月 14 日维持 2815.00m 水位；9 月 15 日至 10 月 7 日，库水位从 2815.00m 蓄至 2830.00m，上升速率小于 0.5m/d；10 月 7 日至 10 月 17 日维持 2830.00m 水位；10 月 18 日至 31 日，库水位 2830.00m~2865.00m。

蓄水过程中，余水进行发电。蓄水后下泄流量大于两河口机组过流能力，则按机组最大过流能力进行发电，弃水通过泄水建筑物下泄。

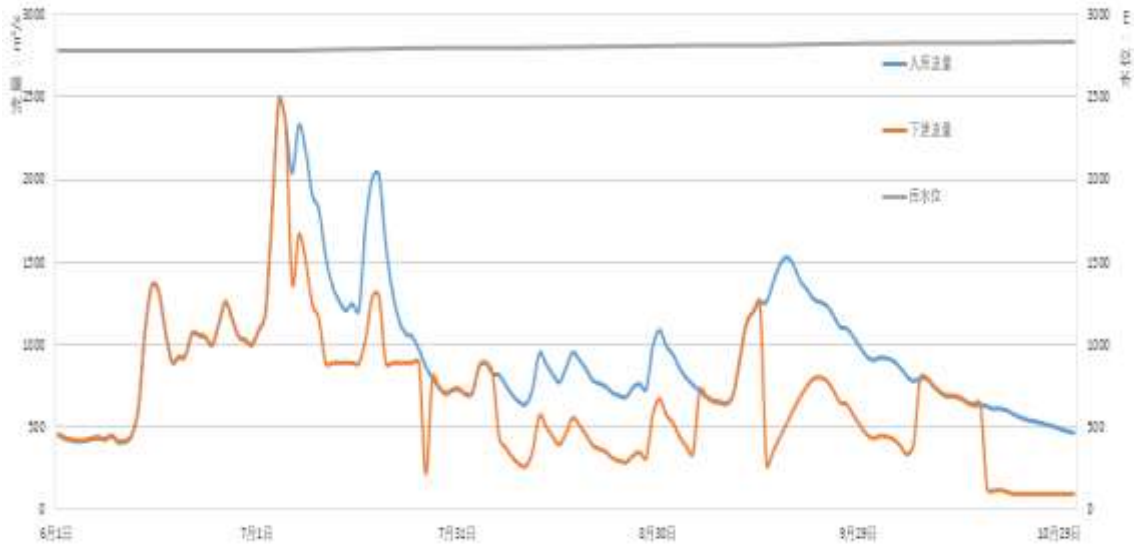


图 4.2-23　两河口初期运行第二阶段保证率 75%代表时段出入库流量及库水位变化图

4.2.3.2　下泄流量环保调度方案

(1)　蓄水期

为保证初期蓄水下泄不低于 94m^3/s 的生态流量，依据上游来水水量执行相应的措施如下：

①　1#、2#初期导流洞下闸阶段（2020 年 11 月 1 日~11 月 11 日），通过生态供水洞保证至少下泄 94m^3/s 流量。

②　2020 年 11 月 11 日~2021 年 5 月 31 日，库水位蓄至 2678.90m 时，生态供水洞下闸，通过 5#导流洞按来流量下泄水量。

③　2021 年 6 月 1 日~6 月 28 日，通过 5#导流洞闸门局部开启，保证泄放 94m3/s 生态流量；2021 年 6 月 29 日~8 月 11 日，3＃导流洞、4＃导流洞（放空洞）闸门局部开启，结合水库蓄水速率控制要求，下泄流量 208.2m^3/s~2591.86m^3/s。

(2)　初期运行期

两河口水电站初期运行期在 2021 年 8 月至 2022 年 10 月，主要任务是机组试运行和蓄水。水库上升严格按照蓄水速率要求进行控制，余水进行发电，若如蓄水后下泄流量大于两河口机组过流能力，则按机组最大过流能力进行发电，弃水通过泄水建筑物下泄。不满足发电最低流量要求，则直接通过泄水建筑物下泄。

初期运行期间，工程 65 天不蓄水，下泄流量等于来流量，其余时段下泄流量占来流的 94~1668m^3/s。

(3) 运行期

两河口水电站从2022年11月开始进入正常运行期。当电站正常运行时，牙根一级水电站未建成前，为确保下游最小生态流量得到满足，并尽量减小日内不稳定流影响，两河口水电站需在承担227MW基荷方式运行的基础上，适当参与系统调峰运行。在牙根一级水电站建成后，为满足下游牙根一级单机稳定需要，两河口水电站调峰运行日平均下泄流量应不低于125m^3/s。

同时，两河口水电站运行期需满足《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》和《雅砻江流域综合规划环境影响报告书》提出鱼类产卵期人造洪峰和水位变幅的要求，具体如下：《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》要求6月至7月之间，洪峰流量为233m^3/s；8月至9月，洪峰流量为200m^3/s；人造洪峰过程不低于7d；《雅砻江流域综合规划环境影响报告书》要求在鱼类繁殖期间，通过生态调度，保证坝下流水生境和水位的相对稳定（水位变幅小于3m），为鱼类繁殖、鱼卵孵化和幼鱼发育创造条件，保证鱼类顺利完成繁殖产卵及鱼卵孵化过程，提高鱼类早期资源的成活率，保护鱼类资源，生态调度以7～10天为一个周期，在鱼类主要繁殖期3~6月通过生态调度形成多个周期。

此外，两河口水电站共安装6台单机容量为50MW的发电机组，根据工程设计资料，6台机组分期检修，检修期间不存在同时停机的可能性；同时，根据工程设计的事故概率分析，6台机组同时出现事故停机的可能性几乎为零。为确保万无一失，若出现6台机组将全面停机的极端情况，基荷流量不能通过机组下泄时，需采取相应的应急保护措施。为此，结合两河口水电站工程泄水需求，利用左岸的洞式溢洪道、深孔泄洪洞、放空洞作为运行期应急情况下的生态流量泄放设施。上述泄水建筑物工作闸门均为弧形闸门，可以局部开启闸门运行，可保证最小生态流量94m^3/s下泄。

建议在竣工环境保护验收前，深入开展水库联合调度技术研究，重点在鱼类繁殖季节加大下泄流量，刺激鱼类产卵。

4.2.3.3 生态流量监测措施

电站运行期调度下泄流量包括电站发电泄放流量、电站的泄洪流量，电站机组内通过设置差压流量计监测发电流量，泄洪闸可通过其开度换算成流量，即通过监测闸门开度可间接观测得出流量数据。为较准确掌握本工程下泄流量，应在坝下合适距离再设置一处监测设施。

2020 年 5 月，建设单位已完成两河口水电站坝下生态流量监测招标，计划于 2020 年 11 月前完成设备采购、软件开发、现场安装调试工作，2020 年 11 月开始正式运行，监测时间为 2020 年 11 月~2022 年 12 月。

(1) 监测内容

依托两河口 1#、2#尾水水位站，开发生态流量监测软件平台，正常发电工况下，将尾水水位站水位（或流量）数据转换为生态流量数据；非正常工况下（如机组全部停机检修），将出库流量数据作为生态流量。

1#、2#尾水水位站逐时水位（或流量）数据、水位-流量关系、非正常工况下的逐时出库流量数据由建设单位提供。委托专业单位完成软件开发、服务器采购、数据接入、联调测试、运行维护工作。

监测软件具有数据自动换算、历史数据查询统计、不达标报警功能，在生态流量低于环评批复值时，可以自动发出报警信息。如采用水位换算为流量，软件还具备水位-流量关系曲线率定调参功能。软件平台部署在内网，由雅砻江水情自动测报系统或电站集控中心推送数据。软件采用 B/S 架构，可在浏览器上访问所需数据。软件预留接口，可按相关部门监管要求上报数据。

软件还应具备视频监控接入功能，可将尾水渠或坝下断面视频监控接入生态流量监测平台。

(2) 在线监测设计

结合工程实际情况与环评要求，考虑到生态流量监测在蓄水后才开展，电站运行期正常工况下以机组承担基荷的方式不间断下泄流量，因此在正常工况下，电站运行期生态流量监测可通过监测发电流量的方式进行。根据两河口水电站施工进度安排，在电站蓄水前应建成尾水水位站，对 1#、2#尾水渠水位及流量进行实时监控，生态流量监测可依托尾水水位站进行。

尾水水位站安装在 1#、2#尾水洞出口的尾水平台上。1#尾水水位站观测范围 2595.00m～2622.00m，水位变幅 27m；2#尾水水位站观测范围 2594.00～2622.00m，水位变幅 28m。采用非接触式水位传感器，如雷达水位传感器。在 1#、2#尾水出口建筑物受水流干扰较小一侧边壁分别安装一套非接触式水位传感设备，作为尾水水位自记观测平台。

非正常工况下（如机组全部停机检修），生态流量通过生态泄水及洞式溢洪道、生态

泄水及深孔泄洪洞、生态泄水及放空洞等设施进行泄放，因此在非正常工况下，需由电站集控系统提供出库流量数据。

依托两河口 1#、2#尾水水位站，在后端（中心站）部署服务器一台，开发部署生态流量监测软件平台。软件工作过程如下：

① 正常工况

软件逐小时读取 1#、2#尾水渠水位（或流量）数据，并换算为逐小时生态流量。如集控中心提供尾水渠流量数据，则读取 1#、2#尾水渠流量，相加即为生态流量监测值；如无流量数据，则读取 1#、2#尾水渠水位数据，并根据水位流量关系转换为 1#、2#尾水渠流量，相加即为生态流量监测值。

② 非正常工况

非正常工况下，生态流量通过生态泄水及洞式溢洪道、生态泄水及深孔泄洪洞、生态泄水及放空洞等设施进行泄放，需由电站集控中心提供出库流量数据，作为非正常工况下的生态流量。

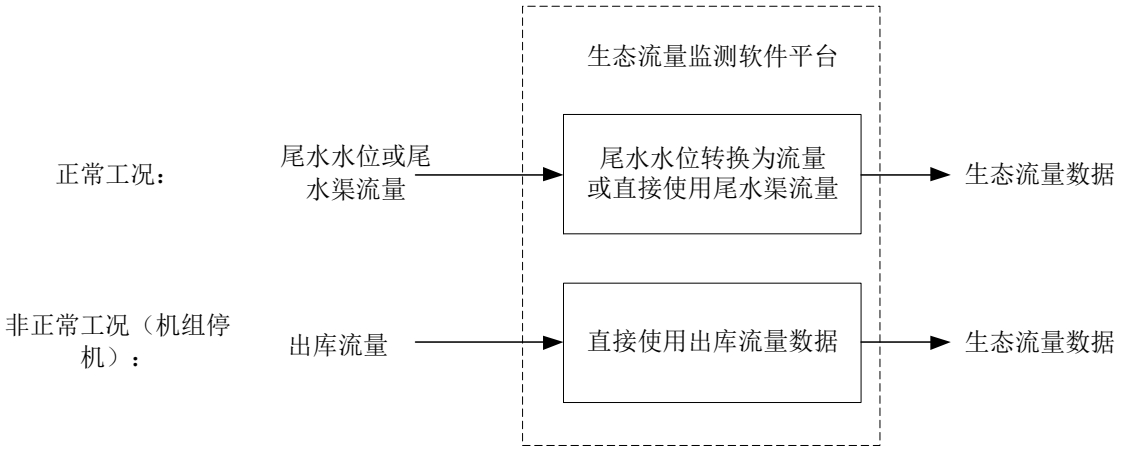


图 4.2-24 生态流量监测软件工作过程

软件具有数据自动换算、历史数据查询统计、不达标报警功能，在生态流量低于环评批复值时，可以自动发出报警信息。如采用水位换算为流量，软件还具备水位-流量关系曲线率定调参功能。软件平台部署在内网，由雅砻江水情自动测报系统或电站集控中心推送数据。软件采用 B/S 架构，可在浏览器上访问所需数据。软件预留接口，可按相关部门监管要求上报数据。

因尾水渠为生态流量泄放主要设施，方案考虑将尾水渠或坝下断面视频监控接入生态流量监测平台，更好的响应生态流量监管要求。

4.2.4 坝下溶解性气体监测

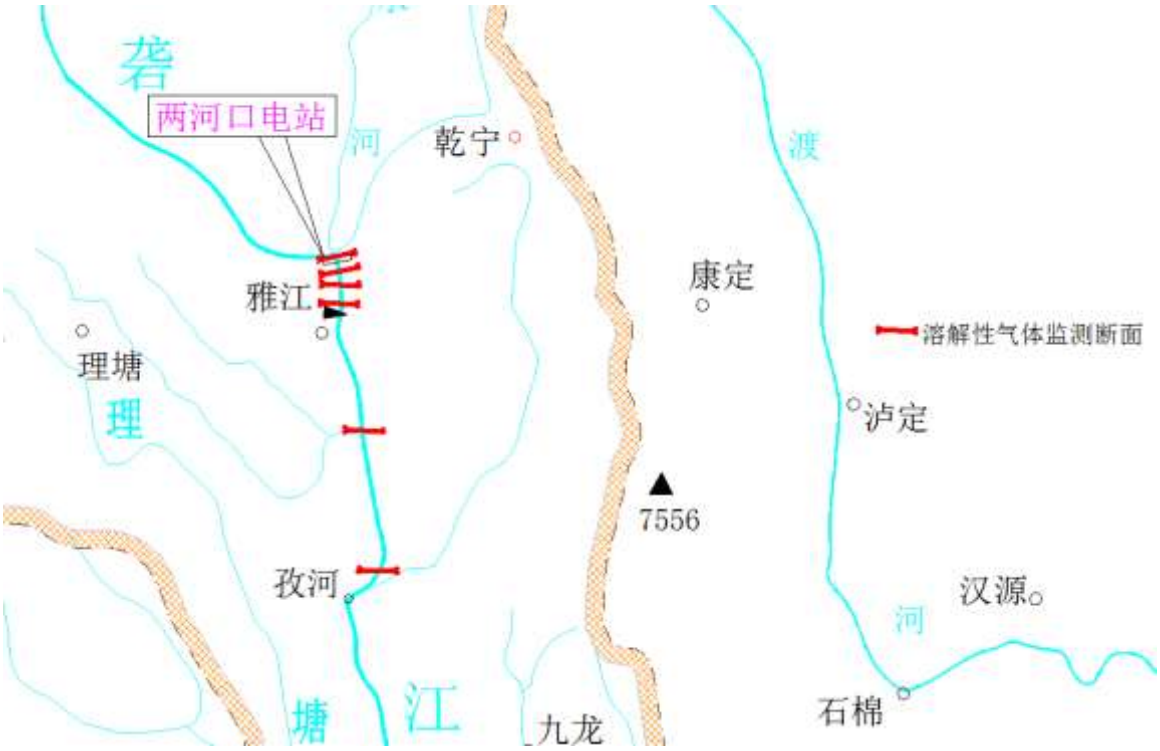
(1) 监测断面及频率

根据《四川省雅砻江两河口水电站水温、坝下生态流量及溶解性气体监测实施方案》，在本工程坝下共设置 6 个溶解性气体人工监测断面，2021 年至 2023 年，每年选择在泄洪建筑物开启时段进行 1 次溶解性气体监测，并同步进行鱼类气泡病调查。

溶解性气体监测断面

表 4.2-5

环评要求观测断面		实际监测断面位置	经纬度	测点布设	监测频率及时间
A1	两河口大坝坝前	两河口大坝坝前	30°12′36″N 101°2′6″E	中泓线水面下 0.5m，出现气体过饱和则增加垂向测点（水下 1m、2m、5m、10m、15m、20m、30m……）	溶解性气体监测：持续 3 年，每年选择在泄洪建筑物开启时段进行 1 次监测。 鱼类气泡病调查：与溶解性气体监测同步进行。
A2	坝下 5km	磨子沟渣场	30°9′49″N 101°0′58″E	水面下 0.5m	
A3	坝下 10km	昆地村	30°7′52″N 100°59′53″E	水面下 0.5m	
A4	坝下 20km	坝下 20km 雅新公路旁	30°4′38″N 101°0′31″E	水面下 0.5m	
A5	坝下 50km	米龙乡大桥	29°50′48″N 101°5′47″E	水面下 0.5m	
A6	坝下 100km	八衣绒乡大桥（坝下约 83km）	29°35′18″N 101°6′29″E	水面下 0.5m	



溶解性气体监测断面布置

A1 两河口大坝坝前

A2 磨子沟渣场

A3 昆地村

A4 坝下 20km 雅新公路旁

A5 米龙乡大桥

A6 八衣绒乡大桥（谷歌卫片）

图 4.2-25　溶解性气体人工观测点位布置及现状

(2)　监测内容

①　溶解性气体人工监测

坝下断面监测水面下 0.5m 溶解性气体（至少包含溶解氧、总溶解气体两项指标），同一测点应测 3 次以上。坝前断面监测水面下 0.5m 溶解性气体，如出现气体过饱和则需增加垂向测点：水下 5m、10m、15m、20m、30m、40m……（水下 20m 以后以 10m 为间隔增加测点，直至无气体过饱和现象为止）。

②　鱼类气泡病调查

在泄洪建筑物开启时段，选择可能出现气泡病的水体（如各泄洪建筑物泄流水体及下游一定距离的水体），进行鱼类捕捞与解剖观察，并对附近渔民（若有）与水产市场（若有）进行调查走访，了解气泡病的严重程度、发生规律及分布。必要时，进行活水笼养试验。

4.2.5　库底清理落实情况调查

4.2.5.1　库底卫生清理内容

为保护雅砻江水质，满足两河口水电站蓄水发电要求，建设单位委托成都院于 2012 年 10 月编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站建设征地移民安置规划报告》，其中“水库库底清理设计”章节提出了两河口水电站库底清理的范围、技术要求、清理工程量以及清理费用等，对两河口水电站的库底卫生清理进行指导。两河口水电站为一般清理项目，无特殊清理项目，正常蓄水位清理项目包括卫生清理、建(构)筑物清理和林木清理三类。

(1)　卫生清理

①　清理对象

两河口水电站正常蓄水位下卫生清理对象主要涉及常规(一般)污染源、传染性污染源和生物类污染源。常规(一般)污染源主要包括化粪池、沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏、生活垃圾及其堆放场、普通坟墓；传染性污染源主要包括传染病疫源地的卫生清理，以及医疗卫生机构工作区、医疗垃圾及兽医站工作区、牲畜交易场所的卫生清理；生物类污染源包括居民区、耕地区、坑墓穴、垃圾堆、林地、荒地、公路的鼠类。

② 清理方法

1) 常规(一般)污染源

沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏中的粪便加等量生石灰混匀消毒后清掏至库外，无法清掏的残留物就近取净土填埋。沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏的坑穴用生石灰按 1kg/m^2 撒布、浇湿后就近取净土填平、压实。公共厕所地面和坑穴表面用 4%漂白粉上清液按 1kg/m^2～2kg/m^2 喷洒。生活垃圾采取就地焚烧法。埋葬 15 年以内的的墓穴及周围土用生石灰 0.5kg/m^2～1kg/m^2 处理后回填压实。埋葬 15 年以上的无主坟墓压实处理。

2) 传染性污染源

传染病疫源地：污染地点的污水、污物、垃圾和粪便的无害化处理按照卫生部《消毒技术规范》执行。

医疗卫生机构、兽医站工作区的卫生清理：厕所、贮粪池的粪便残留物，用 20 倍于残留物的 10%漂白粉(有效氯含量大于 20%计算)上清液混合，搅拌均匀，混合 2 小时后清除。粪坑用生石灰 1kg/m^2 撒布，浇湿后用农田土或建筑渣土填平、压实；地面和地面以上 2m 的墙壁等，应用 4%漂白粉上清液按 0.2～0.3kg/m^2 喷洒，消毒时间不少於半小时；医院垃圾可焚烧部分须及时焚烧，其焚烧残留物应集中填埋，集中焚烧的医院垃圾应按照《危险废物焚烧污染控制标准》执行；不能焚烧部分，消毒后集中填埋，消毒方法参照《消毒技术规范》执行。

3) 灭鼠

居民区按 20m^2 处布点，坑墓穴按每穴 2 处布点，其他土地等按 60m^2 处布点，每处放鼠药 100g。投放毒饵后 5 天，检查毒饵消耗情况，全被吃光处再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧或距地面 1m 深埋处理；投饵 15 天后，收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

③ 清理工程量

两河口水电站正常蓄水位库底卫生清理中常规污染源清理包括粪池 1141 个、坟墓 775 座、生活垃圾 9431m^3，传染性污染源包括医院厕所 6 个，生物类污染源清理主要为居民区灭鼠 27136 亩。两河口水电站库底卫生清理的工程量见表 4.2-6。

两河口水电站库底卫生清理工程量一览表

表 4.2-6

序号	项目	单位	小计	雅江	理塘	新龙	道孚	备注
1	一般污染源							
1.1	粪池、化粪池	个	1141	815	212	38	76	
1.2	牲畜栏	个	1571	939	308	105	219	
1.3	公共厕所	个	89	20	16	12	41	
1.4	生活垃圾场	m^3	9431	5635.5	1849.5	630	1315.5	
1.5	普通坟墓	个	775	546	98	20	111	
2	传染性污染源		0					
2.1	医院	m^2	2968	997.76			1970.17	
2.2	医院厕所	个	6	2			4	
2.3	医院垃圾	m^2	600	200			400	
3	灭鼠	亩	27136	17938.18	3763.27	804.26	4630.43	

(2) 建(构)筑清理

① 清理对象

建(构)筑物的清理对象为清理范围内的建(构)筑物和易漂浮物，以及清理范围内大体积建筑物和构筑物残留体(如桥墩、线杆、墙体等)。

② 清理方法

建筑物、构筑物清理后，残留高度不得超过地面 0.5m，拆除的线材、铁制品、木杆不得残留库区。

建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，不得堆放在库区移民迁移线以下，且需有固定措施。

田间和农舍旁堆置的柴草、秸杆等，残留量不应大于清理量的千分之一。

对库岸稳定性有利的建筑物基础、挡土墙等可不予拆除，对确难清理的较大障碍物，应设置蓄水后可见标志，并在地形图上注明其位置与标高。

水库水位消落区内的水井、地窖等，应结合水库区地质情况和水库水域利用要求，采取填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

③ 清理工程量

两河口水电站蓄水水位库底清理的建筑物面积总共为 933741.45m^2，构筑物清理涉

及围墙 40596.30m^2，人行便道 12 座、公路桥 6 座、铁索桥 12 座。电站建筑(筑)物清理的工程量见表 4.2-7。

两河口水电站正常蓄水位建(构)筑物清理工程量一览表

表 4.2-7

序号	项目	单位	小计	雅江	理塘	新龙	道孚	备注
1	结构房屋	m^2	933741.45	495036.23	36521.28	252453.27	149730.67	
2	围墙	m^2	40596.30	15750.80	7509.49	3343.14	13992.87	
3	人行便桥	座	12	6		6		
4	公路桥	座	6	2	0	1	3	
5	铁索桥	座	12	3	2	0	7	
6	佛塔	处	786	98	21	13	654	

(3) 林木清理

① 清理对象

电站林木清理对象为清理范围内园地、林地中的各类林木、零星树木及散放的农作物秸秆。

② 清理方法

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；林木砍伐残余的枝桠、枯木、灌木丛以及农作物、秸杆等易漂浮物质，在水库蓄水前，应清理出库外，以防蓄水后漂浮在水库水面上。

③ 清理工程量

两河口水电站蓄水位库底林木清理主要涉及林地 114796.82 亩、园地 364.66 亩、零星树木 113416 株。林木清理工程量详见表 4.2-8。

两河口水电站正常蓄水位林木清理工程量一览表

表 4.2-8

序号	项目	单位	小计	雅江	理塘	新龙	道孚	备注
1	园地	亩	364.66	218.15	10.63	60.83	75.05	
2	林地	亩	114796.82	59045.52	25437.35	5389.24	24924.71	
3	零星林木	株	113416	61599	5458	1025	45334	

4.2.5.2 库底卫生清理落实情况

两河口水电站蓄水阶段的库底卫生清理工作目前分别由新龙县疾病控制中心于 2019 年 11 月 15 日监督指导四川友合建筑工程有限公司对两河口水电站新龙县下闸蓄水位 2865m 以下范围、理塘县疾病控制中心于 2019 年 12 月监督指导锦融建业集团有

限公司对两河口水电站理塘县下闸蓄水位 2865m 以下范围、雅江县疾病预防控制中心联合普巴绒、瓦多乡卫生院，于 2020 年 5 月 6 日至 5 月 12 日，指导中科思成建设集团有限公司对两河口水电站蓄水位 2865m 以下范围进行库底卫生清理工作、道孚县集控中心于 2020 年 5 月 23 日监督指导中科思成建设集团有限公司对两河口水电站蓄水位 2865m 以下范围进行库底卫生清理工作。

(1) 新龙县蓄水位以下库底卫生清理

① 清理范围：新龙县下闸蓄水位 2865m 以下范围。

② 工程量：坟墓 20 座、化肥池 38 个、灭鼠 804.26 亩、牲畜 105 个、公共厕所 12 个、生活垃圾场 630m^3。

③ 清理方法：树木、杂木清理。对还存活的树木进行砍伐及运出，库区中漂浮及散落的杂木进行人工和机械打捞，打捞完毕后无法清掏的残留物按 1kg/m^2 撒布生石灰混均消毒后清除；生物类污染源清理。对人类及牲畜生活处回填压实后用生石灰和 84 消毒液等进行环境消毒处理，并在居住区 100m 区域内投放粘鼠板 1000 张、捕鼠夹 500 个，进行两次灭鼠，收集鼠尸及剩余粘鼠板采用焚烧的方式集中处理。

两河口水电站新龙县下闸蓄水位 2865m 以下范围内的清理工作已完成，满足工程下闸蓄水要求。

(2) 理塘县蓄水位以下库底卫生清理

① 清理范围：理塘县下闸蓄水位 2865m 以下范围。

② 工程量：建(构)筑物清理房屋 252453.27m^2、围墙 7509.49m^2、佛塔 21 个、园地林木 10.63 亩、林地 25096.48 亩、零星林木 5458 株，粪池、化粪池 212 个、牲畜栏 308 个、公共厕所 16 个、生活垃圾场 1849.5m^3、普通坟墓 98 个、灭鼠 3745.92 亩。

③ 清理方法：树木、杂木清理。对还存活的树木进行砍伐及运出，库区中漂浮及散落的杂木进行人工和机械打捞，打捞完毕后无法清掏的残留物按 1kg/m^2 撒布生石灰混均消毒后清除；生物类污染源清理。对人类及牲畜生活处回填压实后用生石灰和 84 消毒液等进行环境消毒处理，并在居住区 100m 区域内投放灭鼠药，收集鼠尸及剩余粘鼠板采用焚烧的方式集中处理。

两河口水电站理塘县下闸蓄水位 2865m 以下范围内的清理工作已完成，满足工程下闸蓄水要求。

(3) 雅江县蓄水位以下库底卫生清理

① 清理范围：居民迁移线以下至围堰水位(2645.9m)以上区域，不含影响区。

② 工程量：粪池、化粪池 803 个，牲畜栏 939 个，公共厕所 20 个，生活垃圾场 5635.5m^3，普通坟墓 545 个，医院 997.76m^2，医院厕所 2 个，医院垃圾场 200m^2，灭鼠 200m^2。

③ 清理方法

1) 常规(一般)污染源。沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏中的粪便加等量生石灰混匀消毒后清掏至库外，无法清掏的残留物就近取净土填埋。沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏的坑穴用生石灰按 1kg/m^2 撒布、浇湿后就近取净土填平、压实。公共厕所地面和坑穴表面用 4%漂白粉上清液按 1kg/m^2～2kg/m^2 喷洒。生活垃圾采取就地焚烧法。埋葬 15 年以内的的墓穴及周围土用生石灰 0.5kg/m^2～1kg/m^2 处理后回填压实。埋葬 15 年以上的无主坟墓压实处理。

2) 传染性污染源

传染病疫源地：污染地点的污水、污物、垃圾和粪便的无害化处理按照卫生部《消毒技术规范》执行。

医疗卫生机构、兽医站工作区的卫生清理：厕所、贮粪池的粪便残留物，用 20 倍于残留物的 10%漂白粉(有效氯含量大于 20%计算)上清液混合，搅拌均匀，混合 2 小时后清除。粪坑用生石灰 1kg/m^2 撒布，浇湿后用农田土或建筑渣土填平、压实；地面和地面以上 2m 的墙壁等，应用 4%漂白粉上清液按 0.2～0.3kg/m^2 喷洒，消毒时间不少於半小时；医院垃圾可焚烧部分须及时焚烧，其焚烧残留物应集中填埋，集中焚烧的医院垃圾应按照《危险废物焚烧污染控制标准》执行；不能焚烧部分，消毒后集中填埋，消毒方法参照《消毒技术规范》执行。

3) 灭鼠

居民区按 20m^2 处布点，坑墓穴按每穴 2 处布点，其他土地等按 60m^2 处布点，每处放鼠药 100g。

投放毒饵后 5 天，检查毒饵消耗情况，全被吃光处再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧或距地面 1m 深埋处理；投饵 15 天后，收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

两河口水电站雅江县下闸蓄水位 2865m 以下范围内的清理工作已完成，满足工程下闸蓄水要求。

④ 道孚县蓄水位以下库底卫生清理

① 清理范围：建(构)筑物清理、林木清理、卫生清理。

② 工程量：建(构)筑物 149730.67 m^2、围墙 13992.87 m^2、公路桥 3 座、铁索桥 7 座、佛塔 654 处、林地林土 24924.71 亩、园林地 75.05 亩、零星林木 45334 株、坟墓 111 座、粪池 76 个、灭鼠 4630.43 亩、牲畜栏 219 个、公共厕所 41 个、生活垃圾场 1315.5 立方木、医院 1970.17 m^2、医院厕所 4 个、医院垃圾 400 m^2。

③ 技术要求：建构筑物清理残留高度不得超过地面 0.5m，拆除的线材、铁制品、木杆等不得残留在库区；建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，未堆放在库区移民迁移线以下；林木清理达到林木经清理后，残留树桩高度不得超过地面 0.3m，枝丫不得残留库区；林木清理残留量不应大于清理量的千分之一；粪便消毒处理后要达到 GB7959 的指标要求，由县级疾病预防控制中心提供检测报告；鼠密度按 GB1682 进行检查，未超过 1%；需要清理的固体废弃物均予以清理，所有的固体废物清理出水库最终淹没区，清理质量达到《水电工程水库库底清理规范》以及《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》中技术质量要求。

4.3 水生生态保护

根据本项目环境影响报告书及批复要求，本工程水生生态保护措施主要包括鱼类栖息地保护、增殖放流、过鱼措施、科学研究、渔政管理等措施。蓄水阶段需落实的措施主要为鱼类栖息地保护、过鱼措施、人工增殖放流等措施，具体落实情况如下：

4.3.1 鱼类增殖放流站落实情况

4.3.1.1 增殖放流站的前期工作情况

根据环境影响报告书及批复要求，2014 年 1 月，建设单位委托成都院编制完成《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告》；同年 2 月，水电水利规划设计总院在成都市召开了该设计报告审查会议，成都院根据审查意见对报告进行了补充完善；同年 7 月，成都院提出该设计报告的审定本；同年 9 月，水电水利规划设计总院在成都市召开了该设计报告审查收口会；2015 年 4 月，水电水利规划设计总院以《关于印发<四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告>审查意见的函》(水电规环保〔2015〕31 号)出具了审查意见。建设单位于 2015 年 9 月完成招标设计审查工作。

4.3.1.2 鱼类增殖放流站建设落实情况

(1) 工程建设情况

两河口鱼类增殖放流站位于两河口水电站坝址下游 15km 处，雅砻江左岸业主白玛营地下侧江边，工程占地约 74 亩，雅砻江流向从场地西侧自北向南。设计放流规模 50 万尾/年，其中近期放流规模 35 万尾/年(长丝裂腹鱼 21 万尾/年、短须裂腹鱼 10 万尾/年、四川裂腹鱼 4 万尾/年)，远期放流规模 15 万尾/年(厚唇裸重唇鱼 4 万尾/年、裸腹叶须鱼 6 万尾/年、青石爬鮡 5 万尾/年)。

场地进口处左侧三角区为门卫室。其它建(构)筑物在场地内从上游向下游进行纵向布置。场地外侧(临河)从上游至下游布置有生态鱼池、亲鱼培育车间 1、亲鱼培育车间 2、鱼苗培育车间 1、养殖弃水池、一体化污水处理设备；场地内侧(临山)从上游至下游布置有配电及发电机房、停车场、综合用房、催产孵化车间、鱼苗培育车间 2、饵料池、12 个室外鱼苗池、仿生态亲鱼池、回收水池和污水管理房。

场地外侧和内侧分别设置一条从上游至下游的纵向场内道路，路宽 3.5m，内外侧纵向道路间根据构(建)筑物位置设置 6 条 3.5m 和 1 条 8m 宽横向道路形成了场内的网状交通。取水工程布置在场地上游侧岸边河床上，高位水池根据给排水需要布置于场地的后缘边坡 2622.60m 平台上，并修建梯步与场地内部连接。

两河口水电站鱼类增殖放流站工程建设总投资为 14707.39 万元，其中枢纽工程费 10929.13 万元(含 2017～2021 年总运行费 1130.61 万元)、独立费用 2253.54 万元、基本预备费 877.72 万元、价差预备费 647 万元。两河口分摊的费用为 7218.57 元。

两河口鱼类增殖放流站主要建(构)筑物技术指标表

表 4.3-1

序号	名称	单位	数量	备注
1	建筑物			
其中	1)催产孵化车间	m^2	991.44	
	2)亲鱼培育车间	m^2	3288．20	共 2 栋，面积均为 1644.10m^2
	3)鱼苗培育车间	m^2	3201.36	共 2 栋，面积分别为 1897.20m^2 和 1304.16m^2
	5)办公楼	m^2	312.40	
	6)门卫室	m^2	26	
	7)配电及发电机房	m^2	102	
	8)污水管理房	m^2	68	
2	构筑物(池类)			
其中	9)室内亲鱼培育池	个	24	16.3m×4.0m×1.5m 共 12 个； 8.0m×4.0m×1.5m 共 12 个；
	10)室内鱼苗池	个	18	规格：6.3m×6.0m×1.5m
	11)防疫隔离池	个	4	规格：3.0m(直径)×1.0m
	12)催产池	个	4	规格：4.0m×2.0m×1.0m

	13)室外鱼苗池	个	6	规格：6.0m×3.0m×1.5m
	14)饵料池	个	1	规格：6.0m×3.0m×1.5m
	15)环形亲鱼池	个	1	规格：宽 2.5m、深 2.3
	16)仿生态亲鱼池	个	1	梯形断面，底宽 0.5m~1.6m，池壁高 1.1m，池壁坡度为 1:0.5；
	17)弃水池	个	1	规格：20.0m×13.0m×2.5m
	18)回用水池	个	1	规格：10.0m×8.0m×2.7m
	19)沉砂池、高位水池	个	1	高位水池容积 1500m^3
3	养殖设施			
其中	20)璃钢孵化槽	个	14	规格：2.0m×0.8m×0.6m
	21)尤先科孵化器	个	2	规格：3.2m×0.8m×0.6m
	22)高密度开口苗培育缸	个	4	规格：5.0m×0.8m×1.0m
	23)鱼苗开口培育缸	个	90	规格：1.0m(直径)×1.0m

两河口鱼类增殖放流站主要设备清单

表 4.3-2

序号	设备名称	型号规格/主要技术参数	单位	数量
1	**亲鱼车间循环水系统设备**		项	2
1.1	自动反冲洗微滤机	水处理能力 90m^3/h	套	2
1.2	集成式生物过滤器	可挂膜面积 11660m^2，免人工清洗	套	2
1.3	过流式紫外线消毒器	水处理能力≥84m^3/h，功率 2.1kW，紫外线剂量＞32mj/cm^2	套	2
1.4	系统提升泵	扬程 8m，电机功率 5.5kW	套	2
1.5	保温水箱	有效容积≥8m^3；保温性能：24h 内降温幅度≤4℃	套	2
1.6	温控用循环水泵	扬程 8m，电机功率 3kW，电机电压 380V	套	2
1.7	电热水锅炉	功率 36kW，温度自动控制，锅炉操作系统为全自动控制	套	2
1.8	循环水系统控制柜	采用 PLC 控制，具备故障报警功能	套	2
1.9	罗茨鼓风机	5kW，L15-310/60-LB	套	2
1.10	进水、回水、补水、送气和排污管道	采用 U-PVC 给水管，1.0MPa。	套	2
2	**鱼苗车间 1 循环水系统设备**		项	2
2.1	自动反冲洗微滤机	水处理能力 90m^3/h	套	2
2.2	集成式生物过滤器	可挂膜面积 11660m^2，底部配备曝气装置，免人工清洗	套	2
2.3	过流式紫外线消毒器	水处理能力≥50m^3/h，功率 2.1kW，紫外线剂量＞32mj/cm^2	套	2
2.4	系统提升泵	扬程 8m，电机功率 3kW，电机电压 380V	套	2
2.5	保温水箱	有效容积≥8m^3；保温性能：24h 内降温幅度≤4℃	套	2
2.6	温控用循环水泵	扬程 8m，电机功率 3kW	套	2
2.7	电热水锅炉	功率 36kW，锅炉操作系统为全自动控制	套	2
2.8	循环水系统控制柜	采用 PLC 控制，具备故障报警功能	套	2
2.9	罗茨鼓风机	5kW，L15-310/60-LB，立式三叶	套	2
2.10	进水、回水、补水、送气和排污管道	用 U-PVC 给水管，1.0MPa	套	2

序号	设备名称	型号规格/主要技术参数	单位	数量
3	**鱼苗车间 2 循环水系统设备**		项	1
3.1	自动反冲洗微滤机	水处理能力 90m^3/h	套	1
3.2	集成式生物过滤器	可挂膜面积 11660m^2，底部配备曝气装置，免人工清洗	套	1
3.3	过流式紫外线消毒器	水处理能力≥30m^3/h，功率 2.1kW，紫外线剂量＞32mj/cm^2	套	1
3.4	系统提升泵	扬程 8m，电机功率 3kW，电机电压 380V	套	1
3.5	保温水箱	有效容积≥8m3；保温性能：24h 内降温幅度≤4℃	套	1
3.6	温控用循环水泵	扬程 8m，电机功率 1.5kW，电机电压 380V	套	1
3.7	电热水锅炉	功率 36kW，锅炉操作系统为全自动控制	套	1
3.8	循环水系统控制柜	采用 PLC 控制，具备故障报警功能	套	1
3.9	罗茨鼓风机	5kW，L15-310/60-LB，立式三叶，三相异步电动机，转速 1650r/min	套	1
3.10	进水、回水、补水、送气和排污管道	采用 U-PVC 给水管，1.0MPa	套	1
4	**丰年虫养殖设备**	含孵化器、加热棒、增氧泵、增氧泵配件、照明灯光、滤网、塑料桶。孵化器：选用车间内孵化器，外形尺寸：Φ960mm×900mm，材质：食品级玻璃钢，配套管件：采用 U-PVC 给水管管配件，1.0MPa。加热棒：500w。增氧泵：180w。增氧泵配件：3mm 氧气管及气石。照明灯光：40w 灯泡及线路。滤网：120 目。塑料桶：直径 600mm，壁厚 12mm	套	2
5	**浮坞取水泵站设备**		项	1
5.1	浮坞设备	参考尺寸 L×B×H=32.0×6.0×1.5m	套	1
5.2	灭火器、救生衣、救生圈	灭火器为 MF/ABC2，救生设备应符合国家标准，	套	3
5.3	起吊设备	包括支架及 2t 手动葫芦	套	3
5.4	取水软管	承压 1.0MPa/DN350 单套长度≥50m，法兰连接) 软管与阀门连接法兰承压等级为 1.6MPa 软管之间法兰承压等级为 1.0MPa)	套	3
5.5	检修通道摇臂	总长度 40M，分为 4~5 节，可拆卸，灵活调整摇臂长度。	套	1
5.6	固定摇臂	总长度 40M，分为 4~5 节，可拆卸，灵活调整摇臂长度。	套	2
5.7	万向节接头	DN200，角度满足浮坞高低水位旋转要求	套	2
5.8	浮坞抽水泵	凸轮自吸泵 EL1550_DN250_55，扬程 H=45-65m，流量 Q≥250m3/h，N≤75KW，自吸扬程 7m) 考虑高原修正)，水泵通径≥50mm	套	2
5.9	应急取水泵	Q=250m3/h，H=65m，N=75KW	套	1
5.10	应急潜水泵	Q=250m3/h，H=65m，N=75KW	套	1
5.11	控制柜	露天防雨型，采用软启动方式，变频器控制系统 PLC 编程系统	套	1
5.12	控制柜至鱼类增殖站配电房动力电缆及套管	投标人报写电缆型号，单套动力电缆长度不低于 300m，套管采用镀锌钢管。	套	1
6	**备品备件**		项	1
6.1	微滤机滤网	SUS304 不锈钢	M^2	20
6.2	中压紫外线灯管	进口中压灯管，灯管寿命 5000h	支	5

序号	设备名称	型号规格/主要技术参数	单位	数量
6.3	PVC 管件)　阀)	UPVC 给水管配件，1.0MPa	批	1

2016 年 3 月，两河口鱼类增殖站工程开工，由葛洲坝集团股份有限公司承建，原计划 2018 年 7 月完工，因受当地村民阻工影响，目前已完成土建工作并已开展设备调试、亲鱼暂养等工作，已初步具备养殖能力。

图 4.3-1　两河口增殖站现场面貌(2020 年 5 月)

(2) 运行管理落实情况

根据 2019 年 1 月，雅砻江流域水电开发有限公司环境保护管理中心《关于协助两河口鱼类增殖站自主运行的函》(环发函〔2019〕01 号)，该中心负责流域各鱼类增殖站的自主运行管理，二滩实业公司负责提供辅助技术服务工作。

4.3.1.3 施工期增殖放流活动

因施工期鱼类增殖放流站正在建设中，为了满足先期鱼类放流的要求，2017 年至 2019 年建设单位通过从雅砻江锦屏·官地鱼类增殖站外运鱼苗的方式开展了两河口水电站的鱼类放流，3 年分别放流长丝裂腹鱼 13.8 万尾、短须裂腹鱼 25.88 万尾、四川裂腹鱼 8.33 万尾等，共计 48.01 万尾。苗种平均长度达 8cm，放流苗种无伤残和病害、体格健壮，符合放流质量与品种要求。放流地点为两河口水电站坝下增殖放流站处。本次放流得到了四川省雅江县农牧农村和科技局的指导下以及甘孜州、雅江县公证处的现场监督。增殖放流现场开展情况见图 4.3-2。

2017~2019 年度增殖放流情况一览表

表 4.3-3

放流年度	种类	数量(万尾)
2017 年 6 月	长丝裂腹鱼	4.2
	短须裂腹鱼	10.1
	四川裂腹鱼	4.9
	小 计	19.2
2018 年 4 月	长丝裂腹鱼	5.3
	短须裂腹鱼	7.6
	小 计	12.9
2019 年 6 月	长丝裂腹鱼	4.3
	短须裂腹鱼	8.18
	四川裂腹鱼	3.43
	小 计	15.91
合 计		48.01

2017 年放流活动

2018 年放流活动

2019 年放流活动

图 4.3-2　两河口水电站放流活动现场

4.3.2　过鱼设施落实情况

4.3.2.1　过鱼设施的前期工作情况

受建设单位委托，成都院于 2014 年 2 月启动两河口水电站过鱼系统工程设计工作。2014 年 5 月编制完成《雅砻江两河口水电站过鱼系统工程科研、勘测设计工作大纲》。两河口工程采用升鱼机方案，该过鱼方式在雅砻江流域尚属首例，在国内已建成的升鱼机工程也不多，可供借鉴的经验十分有限。考虑到本工程项目组成复杂且存在较多不确定性与风险，因此，两河口水电站过鱼工程的勘测设计工作分两个阶段进行。第一阶段为方案设计阶段，第二阶段为专项设计阶段。

2015 年 5 月，成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站过鱼系统方案设计报告》(以下简称方案报告)；2015 年 7 月，水电规划设计总院对方案报告进行了咨询，并形成咨询意见(水电咨环保〔2015〕8 号)；2015 年 8 月，成都院根据咨询意见完成了对方案报告的修改完善。

根据方案设计报告提出的科研工作计划，成都院 2017 年委托专业科研单位开展了

为期一年的过鱼系统工程鱼类生态学试验研究工作。研究内容包括坝址上下游水域鱼类资源现状、生境现状调查与复核；两河口坝下鱼类上溯观测；两河口坝下及类比工程鱼类集群效应观测；鱼类游泳能力与行为趋性试验等一系列科研工程，为两河口过鱼工程专项设计提供了技术支撑。

2017 年 11 月成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》。2017 年 12 月至 2018 年 11 月，雅砻江公司及四川省水产局组织进行了三次评审与咨询。2018 年 12 月，成都院根据咨询与评审意见完成了修改，并最终形成《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》(报批稿)。评审意见与过鱼工程相关的内容为“两河口水电站过鱼设施由集鱼系统、AGV 小车过坝转运系统和放流系统组成，可实现鱼类的上行和下行的目的。建议分期建设集运鱼系统，先期建设集鱼系统，根据集鱼效果再论证后续过坝转运系统等的建设。”2019 年 1 月，四川省农业厅以“川农业审批函〔2019〕6 号”对该报告进行了批复。

2018 年 6 月~12 月，成都院完成了坝下流场水工模型试验研究工作。在上述鱼类生态学习性试验研究、工程调研、河段流场模型试验的基础上结合鱼类保护措施专题报告咨询及批复意见，2019 年 2 月成都院编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告》。2019 年 3 月 20 日，中国水利水电建设工程咨询有限公司在北京主持召开了两河口水电站过鱼工程设计报告评审会议。2019 年 5 月，成都院根据评审意见完成了设计报告的修改工作。2019 年 12 月，水电水利规划设计总院在成都主持召开了该报告的审查会，并以“水电规环保〔2020〕58 号”出具了审查意见。

4.3.2.2 过鱼设施的建设落实情况

(1) 过鱼设施系统组成

两河口水电站过鱼工程包括鱼类上行与下行两个系统。

上行过鱼系统：主要过鱼对象包括齐口裂腹鱼、长丝裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼 4 种鱼类。年过鱼规模为 2000 尾/年，过鱼系统鱼类上行日最大过鱼能力需求为 83kg/d。每年 3-9 月作为鱼类上行过坝季节，其中 5 月到 8 月为过鱼主要时段。过鱼规格为 20~40cm 的成鱼。上行过鱼推荐采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV 小车(Automated Guided Vehicle，自动引导运输车)运输过坝+运鱼船放流”。集鱼系统布置于大坝下游左岸，下游围堰下方，集鱼系统由集鱼集鱼槽与升鱼机组成，通过水流诱鱼使过鱼对象进入集鱼通道内，经升鱼斗垂直提升至 2618.50m 高程平台，在平台上将鱼转

移进入装载有运鱼箱的 AGV 小车，再由 AGV 小车运送至坝前码头处吊装至运鱼船，最终由运鱼船运送至库尾河段放流。

下行过鱼系统：主要过鱼对象为 3~5cm 及以下的幼鱼，不同种类按 10000 尾/年作为下行鱼类的数量参考。下行主要过鱼季节为每年的 5 月-10 月。下行过鱼推荐采用“连续水下卵苗采集器集鱼+运鱼船运输+AGV 小车运输过坝+放鱼溜槽放流”。在库区各主要支流入河口以及库尾河段通过连续水下卵苗采集器采集幼鱼后转移进入运鱼箱，再由运鱼船将运鱼箱运送至坝前码头，在码头处吊装至 AGV 小车，最终由 AGV 小车运输至坝下集鱼水域进行放流。

(2) 过鱼设施分期实施方案

两河口过鱼工程鱼类上行推荐方案采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV 小车运输过坝+运鱼船放流”方案。根据工程建设进度计划，两河口电站计划 2020 年 11 月下闸蓄水，大坝全断面填筑至 2780m 高程以上，2021 年 8 月底首台机组发电，2022 年 12 月大坝填筑到达 2875m，2023 年 5 月枢纽工程完建。由于工程蓄水阶段，大坝未能填筑至坝顶高程，坝前码头及坝后公路也未能在蓄水前建成。因此在过鱼工程在蓄水前无法完全建设完毕。

2020 年 11 月工程下闸蓄水前先期建设集鱼系统，待 2022 年 12 月大坝填筑到达 2875m 设计高程后，根据集鱼效果再论证实施过坝转运系统等的建设。在过坝转运系统建成前，两河口工程可利用已建的集鱼设施集鱼后，通过公路运输实现鱼类转运过坝。在过坝转运系统建成前的过渡期内利用公路汽车运输运鱼箱的方式进行放流。过渡期长 34 个月(2020 年 5 月坝下集鱼系统建成至 2023 年 3 月过坝转运系统建成)。

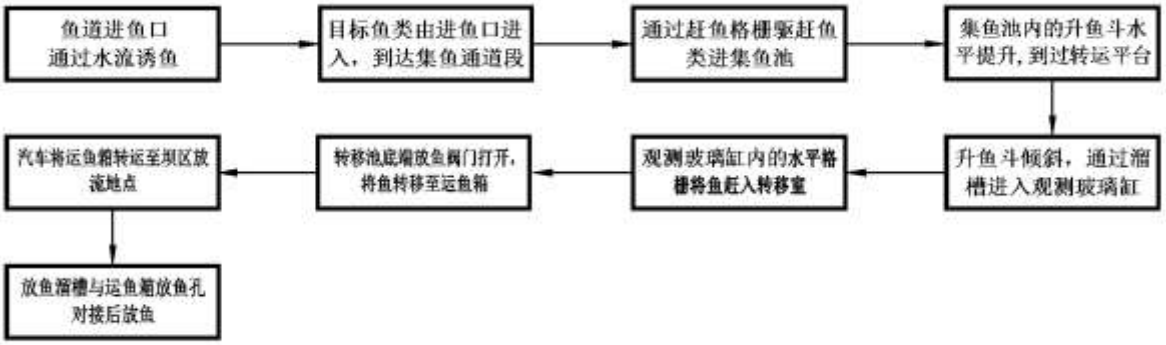


图 4.3-3 过渡期运行流程框图

两河口过鱼工程上行放流地点选择庆达沟支库库尾、鲜水河支库库尾、雅砻江干流

曲入河河口上游、雅砻江干流库尾共计 4 个。由于坝下集鱼地点至庆达沟无公路相接，因此过渡期放流地点暂不考虑庆达沟库尾。

两河口过鱼工程分标规划方案包括：① 一期工程标段：主要为坝下集鱼系统，包括集鱼槽、补水系统、升鱼机系统、分拣观测室、监测系统、运鱼箱、运鱼车等土建及设备安装工程。实施时段：2019 年 10 月至 2020 年 7 月。具体时间节点为：2019 年 10 月，承包人进场进行风水电系统、施工道路及临时生产生活用房等设施施工；2020 年 7 月，完工清理并退场；2020 年 9 月，完成试运行。② 二期工程标段：包括 AGV 小车系统、下行集鱼系统、运鱼船等土建及设备安装工程。实施时段：2022 年 12 月至 2023 年 3 月。

目前，两河口过鱼工程正在开展一期工程标段集鱼系统建设，预计 2020 年 11 月完工，满足 2021 年 4 月具备运行能力的需要。现场施工情况见图 4.3-4。

图 4.3-4 坝下集鱼系统建设面貌(2020 年 8 月)

(3) 后期实施计划

2022 年 12 月开始实施二期工程标段，具体为：2022 年 12 月，承包人进场；2023

年 3 月，完工清理并退场；2023 年 5 月，完成过鱼设施整体试运行。

4.3.3 鱼类栖息地保护落实情况

4.3.3.1 鱼类栖息地保护的前期工作情况

鱼类栖息地保护为鱼类保护最为有效的重要保护措施之一，需要进行系统规划、深入设计。2018 年 9 月，受建设单位委托，成都院编制完成了《雅砻江两河口水电站栖息地保护规划专题报告》(咨询稿)。同年 11 月 19 日，建设单位在白玛营地召开了《雅砻江两河口水电站鱼类栖息地保护规划专题报告》初步审查会，形成了审查意见。11 月 30 日，四川省水产局对《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》(注：鱼类保护措施与栖息地保护规划两份专题报告相关内容一致)进行了评审。根据建设单位及四川省水产局审查意见，成都院完成了《四川省两河口水电站栖息地保护规划专题报告》(报批稿)。

该报告明确两河口水电站鱼类栖息地主要保护对象为：长丝裂腹鱼、青石爬鮡、短须裂腹鱼、四川裂腹鱼和黄石爬鮡 5 种。保护范围如下：

(1) 两河口水库在雅砻江干流库尾段的回水变动区(34.8km)及其上游的保留河段(3.9km)：保护河段全长为 38.7km，保护面积约为 774hm^2。栖息地保护河段两岸边界以十年一遇洪水位线为基准。河段附近若有居民点或农田等可不划入保护范围，若保护河段附近生态良好，可适当扩大保护范围边界。

据现场调查，该河段的和平乡附近分布有一处长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和软刺裸裂尻鱼的产卵场。主要以裂腹鱼类的栖息地保护为主，兼顾高原鳅类以及石爬鮡类。重点保护河段长度约 20km，起点和终点坐标分别为(E100°110′57.6″，N30°210′86.4″)、(E100°156′86.4″，N30°172′158.4″)。

(2) 支流河段主要以高原鳅类、石爬鮡类的栖息地保护为主，兼顾裂腹鱼类栖息地保护。

支流曲入河全河段：曲入河全长 85km，保护面积约为 170hm^2。栖息地保护河段河岸边界以十年一遇洪水位线为基准。重点保护河段长度约 20km，起点和终点坐标分别为(E100°271′158.4″，N30°91′288″)与(E100°268′72″，N30°142′331.2″)。

达曲河全河段及河口下游约 5km 的鲜水河保留河段：保护河段全长 300km，保护面积约为 590hm^2。栖息地保护河段河岸边界以十年一遇洪水位线为基准。达曲河重点保护河段重点保护河段长度约 20km，起点和终点坐标分别为(E100°218′316.8″，

N31°156′345.6″)与(E100°255′86.4″，N31°132′172.8″)。

4.3.3.2 鱼类栖息地禁止开发及补偿措施

2011 年 2 月 23 日成都沃电投资有限公司与四川省甘孜县人民政府签订了《达曲河、泥曲河流域甘孜县境内水电开发协议书》。成都沃电投资有限公司于 2012 年在四川省甘孜县注册成立了“甘孜县国丰电力开发有限公司”，主要负责对甘孜县境内的达曲河、泥曲河流域水电资源项目开发。同年 10 月，成都金开投资有限责任公司与四川省雅江县发展和改革局签订了《朗村隆巴沟(雅江段)水电开发框架协议》。之后，成都金开投资有限公司在四川省雅江县注册成立“雅江县汇鑫水电开发有限责任公司”，负责雅江县境内的郎村隆巴沟流域水电资源项目开发建设。根据《郎村隆巴沟流域水力资源开发规划报告》，拟在郎村隆巴沟规划三级三库，自上游到下游有错安电站(珍多水库)、其特电站(安多桥水库)、普古电站(旧砻水库)。

2013 年 6 月甘孜州发展与改革委员会印发《关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知》，通知中明确根据环保部的要求达曲河、曲入河、卧龙寺沟需作为雅砻江两河口水电站及中游梯级电站鱼类栖息地进行保护，不再进行水电开发。

2014 年 10 月 10 日甘孜州发展改革委在成都主持召开了达曲河、曲入河涉及雅砻江两河口水电站鱼类栖息地保护有关问题的协调会议。为贯彻落实甘孜州发展和改革委员会《关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知》(甘发改〔2013〕678 号)和环保部《关于四川雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复》(环审〔2013〕327 号)文件要求，2015 年 5 月，经各方协商，签订了达曲河补偿协议。2019 年 1 月，建设单位要与新龙县汇鑫水电开发有限公司、雅江县汇鑫水电开发有限责任公司、甘孜州发展和改革委员会签订了曲入河(朗村隆巴沟)流域不再进行水电开发及经济补偿协议。

4.3.3.3 栖息地保护管理运行措施

(1) 保护站点设置

本工程环评报告提出拟在雅江县、新龙县和道孚县各分别设置 1 座栖息地管理保护站，对其所辖范围内的栖息地进行管理与保护。因环评阶段考虑两河口工程建设区与库区的影响范围涉及道孚县，因此将其纳入栖息地保护站建设点。经施工阶段核实，栖息地保护范围达曲河全河段及河口下游约 5km 的鲜水河保留河段不涉及道孚县。另在《甘孜州发展和改革委员会关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知》(甘发改〔2013〕678 号)中，鱼类栖息地保护范围仅涉及雅江、新龙、炉霍，因此将栖息

地保护站点的设置从道孚县变更为炉霍县。

本工程规划的鱼类栖息地保护水域分别涉及雅江县、新龙县和炉霍县三县，为方便管理，建议依托各县渔业行政主管部门分别设置栖息地保护站，不另行单独建设。在各乡级、村级可设置保护站工作点以便于开展工作，且由县级栖息地保护站进行统一管理。暂建议新龙县乡级工作站点依附于和平乡及尤拉西乡设置，雅江县乡级工作站点设在普巴绒乡，炉霍县乡级工作站点设在旦都乡、洛秋乡和新都镇。

(2) 职责划分

因鱼类栖息地保护范围大、保护管理难度高、本工程建设单位不具有渔政监管执法权等困难。2020 年 6 月，建设单位与甘孜州农牧农村局在四川省水产局、雅江县农牧农村和科技局、新龙县农牧农村和科技局、炉霍县农牧农村和科技局召开鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会，明确建设单位委托甘孜州农牧农村局组织两河口鱼类栖息地保护工作，内容包括设置栖息地保护站、配套栖息地保护必要的基础设施、开展渔政监管、宣传教育等，建设单位配套相应的工作经费。该会议纪要规定，栖息地保护站运行费支付周期为 2020 年至 2030 年。

栖息地保护站主要职责是处理发生在鱼类栖息保护地的违法案件，负责栖息保护地的日常管护、巡视检查、渔政执法和宣传教育等各项工作。具体内容如下：

① 对所管辖的鱼类栖息地进行巡护，依法开展渔政执法工作，调查处理影响栖息地保护功能的事件，及时向环境保护部门和渔业行政主管部门报告重大事项。其中，在鱼类繁殖期(每年 3 月至 9 月)加强巡护，禁止一切影响、干扰鱼类繁殖活动的行为。

② 宣传有关保护珍稀特有鱼类的法律知识，扩大影响面，提高广大群众对珍稀特有鱼类的保护意识和自觉性，增强全社会的法律意识，实现与社区共管。同时，考虑到该区域沿河藏民族具有不捕杀和食用鱼类的宗教信仰，因此应发挥宗教作用，增强宣传效果。在栖息地保护范围河流沿岸设立宣传教育牌以加强宣教力度。

③ 在栖息保护地内实行严格管理和执行全年禁渔期，严肃查处和制止毒鱼、炸鱼，以及非法捕鱼等行为，尤其要加强对鱼类产卵场、索饵场和洄游通道的管理和保护。

图 4.3-5　已挂牌成立的新龙县鱼类栖息地保护站

(3)　后续保护效果调查与监测

根据《四川省雅砻江两河口水电站鱼类栖息地保护规划专题报告》，为研究两河口水电站鱼类栖息地保护的效果，需对纳入鱼类栖息地保护河段的水域进行全面的跟踪调查和监测。调查栖息地保护河段生态环境及其保护现状，调查鱼类区系、特点、种群资源量、分布及饵料生物的变化情况和鱼类生境变化情况；对人工修复的栖息地成鱼及鱼卵的种类、数量，产卵场生境条件维持状况进行评估，对产卵孵化情况及成活率等进行跟踪监测和评价。同时选择工程河段天然鱼类产卵场进行对比与分析调查。

调查成果应对鱼类栖息地保护效果进行综合评估，说明保护效果的有效性，包括对栖息地保护范围调整的必要性及可行性进行分析，提出改进建议。人工鱼类产卵场监测取样分析产卵场适用鱼类种类，产卵效果，分析存在的问题并提出相应的改善措施，确保产卵场能持续、更好的发挥作用。

4.3.4　鱼类产卵场落实情况

4.3.4.1　鱼类产卵场建设的前期工作情况

在项目环评可研阶段，根据库区生境条件以及地形条件选定两个场址作为人工鱼类产卵场的建设地点。分别为干流回水变动区，君坝大桥上游约 100m 处以及鱼类栖息地保护河段曲入河左岸支沟曲入沟汇口处，两处规划产卵场面积分别为 1.1hm^2 与 0.5hm^2。2016 年 5 月，建设单位与成都院对上述两处场地进行了现场勘测，经分析，原环评报告

书阶段的推荐的两处场址均会受到两河口水电站水库回水淹没影响，最大影响深度达60m，不适合建设人工产卵场。

根据产卵场选址原则，产卵场宜选择在支流的库尾河段，但曲入河支库回水长度约10km，库尾位于环评报告书推荐场址上游沿河约 4.5km 处，受交通条件限制，曲入河内无其它适宜选址。

经对比，两河口库尾的和平乡，两块场址可用面积合计约 1.9hm^2，水深与流速条件较好，同时周边料源丰富，较适宜作为鱼类人工产卵场的选址，满足环评报告对于产卵场规模的要求。

在此基础上，2016 年 9 月，成都院完成了《两河口鱼类人工产卵场方案设计报告》的编制，2016 年 10 月，完成初步设计报告。

4.3.4.2 人工产卵场详细设计

(1) 裂腹鱼类产卵场

该产卵场位于和平乡吊桥上游侧，雅砻江右岸。该场地为河滩地，覆盖大量卵石，靠近岸边区域分布有大块石，场地坡度约 4-5%，可用面积约 1.1hm^2。场地高程在 2862.0-2865.0m 之间。该产卵场在鱼类产卵季节不受水库回水影响，受上游支沟水流吸引，鱼类易在此聚集，且场址面积满足环评。

设计该鱼类产卵场场地总体呈扇形布置，控制轴线上游端圆弧半径 100.00m，圆弧角度 45.78°；控制轴线下游端圆弧半径 200.00m，圆弧角度 35.28°，两圆弧间采用直线段过度，场地总面积 11394.00m^2，整个布置以控制轴线为基础展开。为便于通行，在产卵场上游端设置有一 1.5m 宽简易下河便道，便道起点高程 2874.00m，终点高程 2864.00m。控制轴线外侧的Ⅰ类区域按开挖回填不改变原始河床地形的方式设置产卵场，开挖深度 0.3m，回填厚度 0.3m，回填材料为砂卵石，卵石粒径为 30-120mm，砂石比例为 1:5。控制轴线内侧的Ⅰ类、Ⅱ类区域经开挖后按照 1:13 的坡度回填产卵场材料形成产卵场，坡顶高度直至右岸边坡坡脚，Ⅰ类区域回填材料为砂卵石，填筑厚度 0.3m，卵石粒径为 30-120mm，砂石比例为 1:5；Ⅱ类区域回填材料为卵石，填筑厚度 0.4m，卵石粒径为 60-200mm。

(2) 鱊科、鳅科鱼类产卵场

位于和平乡吊桥下游侧，雅砻江左岸。该场地为河滩地，覆盖大量卵石，靠近岸边区域分布有大块石，场地坡度约 4-6%，可用面积约 0.8hm^2。场地高程在 2861.0-2864.0m

之间，场地对岸为和平乡冲沟。场地交通条件较好，有便道与 S217 相连接。该产卵场在鱼类产卵季节不受水库回水影响；位于支沟下游侧，受支沟水流吸引，鱼类易在此聚集；位于河道的凸岸，水流条件较好；施工便利，有便道相通。

设计该鱼类产卵场场地呈扇形布置，控制轴线圆弧半径 110.00m，圆弧角度 122.08°，场地总面积 4987.00m^2，整个布置以控制轴线为基础展开。该产卵场利用现有道路通行。控制轴线内侧的III类、Ⅳ类区域经开挖后按照 1:40 的坡度回填产卵场材料形成产卵场，坡顶高度直至右岸边坡坡脚。III类区域回填材料为块石，填筑厚度 0.5m，块石粒径为 150-400mm；Ⅳ类区域回填材料为砂卵石，填筑厚度 0.3m，卵石粒径为 30-120mm，砂石比例为 1:2。

4.3.4.3 鱼类产卵场建设的实施情况

2019 年 12 月，中水五局两河口水电站过鱼设施一期与鱼类产卵场工程施工项目部已进场施工。截至 2020 年 4 月，B 区(左岸)产卵场基本完成产卵场施工。右岸鱼类产卵场因受当地砂石开采破坏，地形与原设计图纸存在较大差异，同时受新冠疫情，导致工期延后至汛期来临而暂时无法施工，在 2020 年枯水期完成施工。

图 4.3-6　鱼类产卵场建设情况(2020 年 5 月)

4.4　陆生生态保护

4.4.1　陆生动、植物保护措施

4.4.1.1　施工期主要保护措施

工程施工期间采取的主要陆生植物保护措施有：

(1)　通过施工优化调整，施工期充分利用工程区内的工程开挖渣料、库区渣场等场地，取消了 3#承包商营地、左下沟石料场、苹果园土料场、志里土料场、忆扎土料场等，减少占地面积约 74.5hm^2，降低了施工扰动对当地陆生生态的影响。

(2)　开展宣传教育，由环境监理单位定期召集各施工单位，定期对施工区的施工人员进行环保宣传教育，严禁在非施工区严禁烟火和狩猎等活动，并在施工区设置了环境保护宣传牌。

(3)　施工区前期实施的白玛营地一期、二期、三期绿化项目及脚泥堡、两河口隧道进口边坡绿化项目取得了较好效果，均已通过验收，进入正常养护阶段。白玛营地周边具备绿化条件的场地边坡、1#承包商营地具备绿化条件的部位已纳入水保二期工程完成施工。管理局委托相关单位对移民代建工程沿线淹没区部分树木进行移栽保护，主要移栽区域为白玛营地，左下沟道路两侧，两河口大桥右岸桥头，并在移栽的基础上，完成

了大梁子隧道出口雅江县与管理局和谐共建林的建设，移栽树木长势良好。

施工期移栽保护植物情况一览表

表 4.4-1

年份	移栽苗木品种及数量	移栽位置
2017 年	核桃树 4 棵	白玛营地格桑花池
	桃树 2 棵	白玛营地四大中心至接待中心左侧路边绿化带内
	古桑树 1 棵	白玛营地四大中心至接待中心左侧路边绿化带内
	梨树 1 棵	设计楼前
	核桃树 1 棵	监理楼前绿化带
2018 年	核桃树 1 棵	管理局办公大楼至营地门口岗亭道路右侧绿化带
2019 年	元宝枫 1 棵	监理楼前绿化带
	核桃树 3 棵	6#路水厂区域绿化带内
	核桃树 1 棵、大梨树 1 棵	6#路拐角处区域绿化带内
	白杨树 3 棵	左下沟高低线中间位置绿化带内
	古桑树 1 棵	监理楼至四大中心道路右侧绿化带内
	核桃树 1 棵	监理楼至四大中心道路左侧绿化带内
	核桃树 2 棵	7 号楼与 2 号楼之间
	梨树 1 棵	7 号楼与 2 号楼之间
	梨树 1 棵	四大中心内侧绿化带内

图 4.4-1　白玛营地绿化

图 4.4-2　雅江县与管理局和谐共建林

图 4.4-3　库区滑坡后树木移栽保护

(4)　建设单位于 2013 年 9 月委托四川沃尔宜环保科技有限公司在两河口水电站大梁子隧道、两河口隧道出口等部位实施了“雅砻江中上游水电工程高寒、高海拔地区植被恢复与绿化技术”的科研项目，自科研项目开始至今，高原景观植被取得了较好的实施效果。

图 4.4-4　高寒、高海拔地区植被恢复与绿化技术科研项目试验点

(5) 施工期在业主营地、承包商营地、厂房及大坝施工区、场内道路沿线等处设置宣传牌，编制了《创环境友好工程 创中国藏区可持续发展典范工程——两河口水电站工程环境保护之路》、《四川省雅砻江两河口水电站野生动物保护手册》等材料，并在每年 6 月 5 日进行宣传和组织集中学习，严禁施工人员非法猎捕野生动物，禁止施工人员食用蛙类、蛇类、鸟类、兽类，禁止施工人员野外用火等，使对野生动物的干扰降至最低程度。

图 4.4-5　建设单位制作的部分宣传材料

4.4.1.2　庆达沟森林公园保护措施

环评批复要求，严格控制在四川省庆达沟森林公园征占地和施工活动范围，禁止在森林公园内堆放生活垃圾，做好施工迹地的生态和景观等恢复工作。

(1)　控制征占地和施工活动范围

两河口水电站工程可研阶段在庆达沟森林公园内布置的施工设施主要包括 2 座渣场(庆达沟 1#渣场、瓦支沟 2#渣场)、2 处石料厂(两河口石料场、瓦支沟石料场)以及布设于渣顶的砂石加工系统、混凝土拌合系统、机械堆放场等。在实际实施过程中，庆达沟 1#渣场、瓦支沟 2#渣场的占地面积均较可研阶段减小，两处渣场共减少占地面积 1.37hm^2；两河口石料场、瓦支沟石料场占地面积均较可研阶段减少，两处石料场共减少占地面积 33.3hm^2，其他施工场地设置于渣顶。施工过程中建设单位加强了施工管理，严格要求施工单位的活动范围，未出现大量占用场地外森林公园的现象。可见，本工程执行了控制占地和施工活动范围的措施。

(2) 生活垃圾及时清理

建设单位与雅江县人民政府签订了《雅砻江两河口水电站施工区生活垃圾委托处理协议书》，根据合同内容，雅江县人民政府接收处理两河口水电站的生活垃圾，施工区垃圾收集收集后及时运至雅江县生活垃圾填埋场进行处置。详见 4.6.1 小节。

(3) 施工迹地生态景观恢复

本工程施工期对庆达沟 1#渣场、瓦支沟 2#渣场等采取排水渠、挡水坝、引水洞、排水箱涵的方式进行沟水处理；对堆渣提出水土保持要求；拦挡、护脚、护坡、截排水等工程措施；渣顶乔灌草绿化措施；坡面及马道灌草措施；临时撒播灌草措施、临时截排水沟等。对石料场边坡采取喷混凝土、挂网、锚杆、锚筋束、随机锚索、排水孔、被动 SNS 防护网、浆砌石截排水沟等措施进行防护。对土料场边坡采取土锚杆加框格梁方式，并在边坡内设置排水花管进行支护。料场开采过程提出水土保持要求，包括开采结束后场地清理，覆土后采取乔灌草绿化、复耕措施；马道设种植槽栽植藤本绿化坡面；采取一定截排水、沉沙措施；表土剥离、堆放防护措施；土料场开采过程中有可能遇到强降雨等恶劣天气，为了避免强降雨对开挖面和开挖临时堆土的直接冲刷，本工程利用防雨布、填土编织袋对土料场开挖面、未及时运走的开采土料进行临时压盖。临时撒播种草措施、临时排水沟等。

目前，庆达沟 1#渣场、瓦支沟 2#渣场均已按规划方案基本堆渣完毕，渣顶高程分别约 2658m～2750m、2730m～2800m，位于正常蓄水位 2865m 以下。渣场上方布置有砾石土掺和场、大坝反滤料加工系统、临时营地、修配厂、大坝标骨料生产系统、反滤料生产系统、砾石土掺和场等施工临时设施将予以拆除，并按库底清理要求进行清理。经蓄水阶段水保验收检查，两河口石料场开挖平台马道种植槽部分已实施绿化，植物生长

情况良好，植被覆盖率在80%以上，成活率在85%以上，保存率在75%以上，草地核实面积比例分别在85%以上；瓦支沟石料场进场道路部分区域已实施植物护坡，植物生长情况良好，植被覆盖率在80%以上，成活率在75%以上，保存率在80%以上。

可见，本工程位于庆达沟森林公园内的施工场地均采取了较好的水土保持措施，并针对有条件的场地及时实施了临时植物措施，覆盖率及成活率较好。

庆达沟1#渣场全貌

瓦支沟2#渣场全貌

两河口石料场

瓦支沟石料场

图 4.4-6　位于庆达沟森林公园的主要施工场地现状

(4)　其他保护措施

本工程在施工场地设置了环保公告牌，并加强施工管理，要求森林公园内严禁烟火，保护野生动植物资源等。工程加强了施工场地内交通管理，据访问调查，施工期间未影响公园内居民的日常出行。

4.4.1.3　消落带治理措施规划

(1)　主要规划设计内容

2018年12月，成都院编制了《四川省雅砻江两河口水电站库区消落带治理试点工

程规划报告》。两河口水电站运行后，库区消落深达 80m，且本区域海拔较高，自然生态环境脆弱。鉴于目前是一个世界性难题，设计以点形区块为主，在进行探索性试验的基础上，选取典型可实施消探索性试验的基础上，为后续消落带全面治理提供重要基础和技术依据。

(2) 场地及植物种类选择

因此，该方案试点设计的范围选定为库区内海拔高程范围为 2850～2865m，自然坡度<25 °且全年成陆天数≥200d 的区域。分别在雅砻江干流库中地带筛选出雅江县普巴绒乡普巴绒料场、理塘县绒坝乡仁达村仁达组和扎西组三块场地；在鲜水河支流库中选出雅江县杜米村，道孚县麦里村附近的缓坡区域作为消落带生态治理的试点区域。

设计初步筛选了乔灌草各 5 种，进行植物耐淹耐旱试验，其中草本植物有狗牙根、牛鞭草、香根草、芦苇、粘毛黄花稔；灌木有秋华柳、白刺花、紫穗槐、桑树、小檗；乔木有旱柳、池杉、枫杨、乌桕、水杉。

该消落带治理工程投资匡算共计 2687.9 万元。

(3) 实施进度规划

根据本工程蓄水发电时间安排确定实施时间为 2019 年~2028 年，其中：2019 年~2021 年，筛选三峡工程、丹江口水库、锦屏一级工程水库、锦屏一级工程等已实施消落带治理的库区进行实地调研，完成报告；2021 年~2023 年，待库区蓄水后，进行库区蓄水后，进行植物耐淹耐旱试验研究，筛选，筛选在消落带特殊的立地条件下适生的林草植物种类，以作为进一步试验的植物品种；2023 年~2025 年，典型立地条件下消落带治理试验研究不同措施和植物品种下的治理效果，为库区试点工程设计提供基础支撑；2025 年~2028 年根据上述调研及两项试验结果的基础上，进行消落带生态治理试点工程设计、施工。

2019 年 8 月，成都院编制了《库区消落带调查研究报告》，已开展了 2019 年~2021 年阶段工作。

4.4.2 水土保持措施

2020 年 8 月 17~18 日，建设单位在两河口水电站现场组织召开了雅砻江两河口水电站蓄水阶段水土保持设施验收会议，并通过了水土保持验收。

4.4.2.1 枢纽工程区

包括初期导流工程、大坝主体工程、料场开挖工程、引水发电工程、泄水建筑物工

程以及雾化区治理工程等初步设计中的水土保持篇章。主要措施包括坝肩、导流洞、开关站、引水发电系统出口、泄水建筑物进出口边坡排水沟，边坡马道种植槽，边坡开挖期间的上下游挡渣堤工程；工程施工期间采用临时钢筋石笼挡墙、临时便道边坡排水沟等措施。

(1) 工程措施

已实施完成左右岸坝肩、泄水建筑物进出口区域、1-2#导流洞进出口区域的边坡支护措施，包括预留马道或台阶、喷混凝土、锚杆锚索、挡护、排水洞以及坡顶的截排沟等措施。2014 年大坝边坡开挖前专门实施了上下游围堰挡渣堤工程，电站消能雾化影响区引入了雾化标开展边坡治理工作，导流洞进口区域设置了钢筋石笼挡渣墙等。

右岸坝肩边坡、电站进水口边坡、左岸边坡、泄水建筑物出口边坡的马道种植槽等已实施完成，效果良好。

枢纽区右岸

枢纽区左岸

图 4.4-6 枢纽区边坡防护体系

(2) 植物措施

右坝肩、电站进水口、泄水系统进出口、左坝肩马道种植槽绿化措施及配套养护管网正在实施过程中。左右岸 EL.2875m 和 EL.2884m 平台区域设置了花池、种植槽等，栽植了万年青、红叶石楠等灌草植物。

图 4.4-7　坝肩马道种植槽

(3)　临时措施

主要在施工期间采取了临时截排水沟、泥石流防治工程、密目网遮盖等措施，开挖翻渣过程采取了钢筋石笼、挡土坎等措施；同时在汛前(每年 3～4 月)，对开挖的裸露创面采取了临时撒播草籽等临时措施。

石料场开采期间临时挡渣墙　　瓦支沟泥石流防治工程

图 4.4-8　枢纽工程区部分水土保持临时措施

4.4.2.2　渣场区

(1)　工程措施

庆大河 1#渣场：已实施完成挡渣措施、干砌石护坡及削坡整治工程、排水洞(沟水处理)工程以及挡水坝工程。

瓦支沟 2#渣场：挡渣措施、排水洞工程以及上游挡水坝工程已实施完成，瓦支沟泥石流专项治理工程已实施完成。

左下沟 3#渣场：临时和永久沟水处理工程已实施完成，坡脚挡渣堤以及大块石回填防掏措施实施完成，坡面采取了“框格梁+植草”防护措施。

白玛 4#渣场：该渣场弃渣量约 90 万 m^3，已利用该场地填筑成为鱼类增殖站施工用地场地。

亚中 5#渣场：亚中 5#渣场挡护设施、截排水设施已实施。其中 I 区作为表土堆存场，堆存料场剥离表土。

2#公路磨子沟渣场：渣场排水洞、挡渣设施、坡面防护等均已实施完成；磨子沟渣场目前主要堆存枢纽区剥离表土，渣场绿化于 2020 年 6 月实施完成。

14#公路沿线渣场：渣场各项措施均实施完成，并进行了专项验收，水库淹没线以上区域进行了生态恢复。

庆大河 1#渣场削坡整治

14#公路日阿额渣场截排水设施

图 4.4-9　部分渣场区水土保持措施

(2)　植物措施

庆大河 1#渣场、瓦支沟 2#渣场工程蓄水后将全部位于水库正常蓄水位以下，施工期间，结合临建设施布置，在周边栽植了乔、灌木，对部分区域进行了覆土绿化。

左下沟 3#渣场已完成坡面绿化、渣顶部分区域的植被措施，绿化面积约 1.3hm^2,绿化达到了较好的效果。

磨子沟渣场规划为西地土料场表土堆存区，对渣场及布置的炸药库值班房等区域实施了绿化措施。

白玛 4#渣场规划为鱼类增殖站场地，绿化工作结合鱼类增殖站实施开展。

14#公路沿线渣场已完成四道班渣场、索依渣场植物绿化措施。

左下沟 3#渣场植被框格梁

索依渣场三维植被网

图 4.4-10　部分渣场区植物措施

(3)　临时措施

主要在施工期间采取了临时密目网遮盖等措施，对 14#公路沿线渣场采用了临时撒播草籽的措施。

日阿额渣场临时覆盖措施

庆大河 1#渣场临时绿化

图 4.4-11　部分渣场区临时措施

4.4.2.3　料场区

料场区域主要设计的措施包括石料场边坡马道种植槽，土料场开采区域的表土集中剥离与堆存，截排水系统等；临时措施包括施工期间的临时遮盖、临时绿化等措施。

(1)　工程措施

石料场：主体工程布设的边坡支护、排水措施全部同步实施完成。

土料场：目前正在开采的土料场，现场已完成了截排水沟和沉砂池，表土剥离完成，裸露区域采取了密目网、草帘苫盖、临时绿化措施。

石料场边坡支护

土料场截排水措施

图 4.4-12　部分料场区工程措施

(2)　植物措施

石料场边坡马道绿化措施，已完成施工图设计，结合石料场马道实施进度同步实施绿化措施。

土料场：完成开采的土料场同步采取了临时绿化措施，累计绿化面积 15.2hm^2。

亚中土料场植被恢复

普巴绒土料场植被恢复

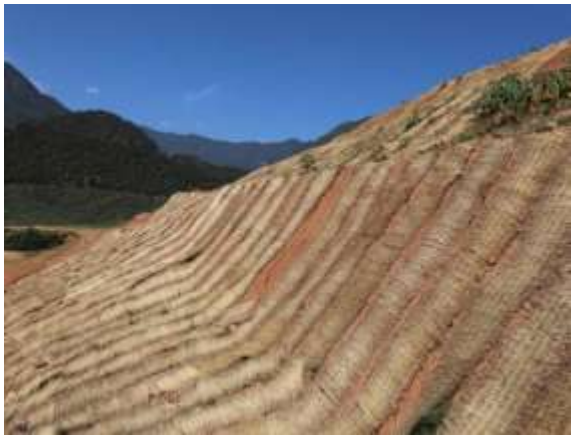
图 4.4-13　部分料场区植物措施

(3)　临时措施

石料场主要完成了临时截排水沟、设置了钢筋石笼挡土墙、土坎、竹板挡渣墙等防护措施。土料场对裸露超过 3 个月的区域采取了临时草帘苫盖、密目网覆盖以及临时绿化措施，边坡上沿修建了截排水系统，进行了表土剥离与集中堆存。

截至 2020 年 6 月，工程已完成表土剥离 36.3 万 m3，分别堆存至白玛 4#渣场、磨子沟、亚中 5#渣场 I 区等三个区域。在白玛营地、鱼类增殖站、场内道路绿化、生态恢复一期、二期、三期工程先后利用剥离表土 15.3 万 m3，场内暂存 21 万 m3 用于后期绿

化工作。



亚中土料场草帘苫盖

瓜里土料场草帘苫盖

图 4.4-14　部分料场区临时措施

4.4.2.4　交通设施区

施工道路区主要采取边坡防护与排水措施以及植物措施。建设单位在主体工程施工中，结合边坡安全稳定要求，实施了框格梁、挡墙、喷混凝土、截排水、沉沙池等拦挡、护坡和截排水措施。对场内永久公路段两侧种植行道树，对永久公路和临时公路两侧边坡进行了撒播灌草、栽植绿篱、灌木色带等绿化措施。

(1)　工程措施

随主体工程同步布置了边坡防护、截排水沟、边沟等工程措施，上述措施在道路施工中已同步设计、施工完成。

公路排水设施及边坡防护

道路区域边坡框格梁防护措施

图 4.4-15　部分交通设施区工程措施

(2)　植物措施

已完成对外交通公路、1#公路、2#公路、3#公路、4#公路、5#公路、6#公路以及 14#公路沿线的绿化措施，将上述区域绿化作为一个整体项目，实施了生态恢复一期工程、水土保持一期工程、生态恢复二期工程，目前道路两侧绿化已基本完成，部分绿化效果不佳区域正进行补充绿化工作。

截至目前，道路区域已栽植各类乔木 6500 余棵，灌木约 53400 余株，累计完成绿化面积约 18.4hm^2，完成 2.8hm^2 三维植被网施工。

道路边坡绿化措施

道路区生态恢复及景观建设

图 4.4-16　部分交通设施区植物措施

(3)　临时措施

在开挖过程中对部分区域开挖的表土进行了临时堆放，开挖的便道采取了临时支护、道路排水沟以及过程中撒播灌草临时绿化等措施。

图 4.4-17　施工便道临时措施

4.4.2.5　施工生产生活区

施工营地包括永久性质的业主营地和临时性质的承包商营地，其中业主营地和 1#承包商营地已纳入到“三通一平”水保方案中布设了水土保持措施。施工生产生活区主

体工程采取了场地防护措施工程措施，局部增设截排水沟、排水渠措施。在生产生活场所具备适生条件的边隅角落撒播灌草，起到绿化美化的效果。施工生产生活设施占地主要为耕地和林地，本方案考虑施工前对占用的耕地和有条件的林地进行表土剥离，开挖面设置临时截排水沟及沉砂池。

(1) 工程措施

白玛营地及1#、2#承包商营地均已完成截水沟等措施，累计完成截排水沟约12.85km，其他临建设施如中心变电站、混凝土系统、砂石加工系统以及临时生产生活营地均已按照要求布设的截排水及硬化等工程措施。

2#营地挡墙

临时营地截排水设施

图 4.4-18 部分生产生活区工程措施

(2) 植物措施

已完成白玛营地、1#、2#承包商营地以及物资仓库等区域绿化工作，栽植各类乔木约 4800 余棵，灌木 33800 余株，累计完成绿化面积共计 6.6hm^2。

图 4.4-19 白玛营地绿化措施

(3) 临时措施

对白玛营地、2#承包商营地进行了表土剥离，累计剥离表土 16 万 m3，并集中堆存至白玛营地 4#渣场，并在施工期间设置了沉砂池，对开挖造成裸露工作面，采用了密目网、防雨布等进行遮盖。生产系统场地周边采取临时绿化等措施防治水土流失。

图 4.4-20　拌和站场地硬化及临时绿化措及砂石系统临时绿化措施

4.5　移民安置环境保护

《关于四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复》(环审〔2013〕327 号)要求，“做好移民安置环境保护。水库淹没和工程占地需搬迁安置 6874 人、生产安置 5953 人，需结合当地自然条件和土地资源条件，合理选择具体的移民安置区及生产方式，加强集中安置地水土流失防治、水环境保护、污水处理与垃圾处置等措施。下阶段应开展集中安置点专项环评及环境保护设计工作，做好安置区土地环境适宜性评价，落实迁建、复建工程环保措施。”

4.5.1　移民安置实施情况

根据调查，目前木衣集中安置点的场地平整、市政、电力、供水等工程建设已全部完成，普巴绒集镇、瓦多集镇、下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇等 6 座集镇已基本完成市政基础设施和公共设施建设，具备使用功能。建设形象见图 4.5-1。

瓦多集镇房屋建设情况

普巴绒集镇房屋建设情况

仲尼集镇房屋建设情况

亚卓集镇房屋建设情况

红顶集镇房屋建设情况

下拖集镇房屋建设情况

图 4.5-1　农村安置区建设情况

4.5.2　移民安置环保措施

2015 年 12 月西藏国策环保科技股份有限公司编制完成《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》，甘孜州环境保护局以《关于四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书的批复》(甘环发〔2016〕14 号)同意移民安置区的环境保护措施规划设计。

4.5.2.1　农村安置区的环保措施

(1)　生活污水处理

根据两河口水电站环评及移民专项环评，木衣、日孜集中安置点生活污水处理措施主要是采用化粪池对农村居民点的生活污水进行简单处理后用于周边旱地灌溉；学校食堂含油污水采用隔油隔渣池处理后和其余生活污水一起排入化粪池处理，处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，再由污水网管系统收集后进入生活污水处理站进行集中处理，达标后用于农林灌溉；医疗废水经过消毒、灭菌处理后和其余生活污水一起排入化粪池处理，处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后，再由污水网管系统收集后进入生活污水处理站进行集中处理，达标后用于农林灌溉。

根据现场调查，木衣集中安置点已建成 3 个化粪池，容积分别为 2m^3、4m^3、6m^3。

(2) 生活垃圾处理

根据两河口水电站环评及移民专项规划，结合当地居民生活垃圾有机物含量较低、水分高、发热量低、需要通过添加辅助燃料才能燃烧的特点，采用自建生活垃圾卫生填埋场的生活垃圾处理方式，并配套设置垃圾桶和垃圾收集点，居民产生的生活垃圾收集后定期运往服务范围内的垃圾填埋场进行处置，垃圾的收运由当地政府统一规划管理。安置点场内道路上按 50m 间距设置 1 个垃圾桶，并在人口集中地点加密布置，设置 1 处垃圾收集点，垃圾房建筑物尺寸为 3.0m(长)×4.0m(宽)，面积约 12m^2，内置 4 个垃圾桶，服务半径为 0.5km。拟在瓦多集镇修建 1 座生活垃圾卫生填埋场，处理规模为 0.44t/d，对安置点生活垃圾进行集中无害化处理。采用普通卫生填埋工艺，生活垃圾通过前期收集后集中运至垃圾填埋场进行卫生填埋，收集车经作业道路进入场中进行卸料，填埋作业采用斜坡作业法。填埋场投入运行后，从垃圾坝内往上分单元、分层进行填埋，直至设计封场高程。工艺流程详见图 4.5-2。

根据现场调查，木衣集中安置点已设置 2 个垃圾桶和 1 处面积为 12m^2 的垃圾收集点，居民日常产生的生活垃圾收集后运往瓦多垃圾填埋场进行集中无害化处理。

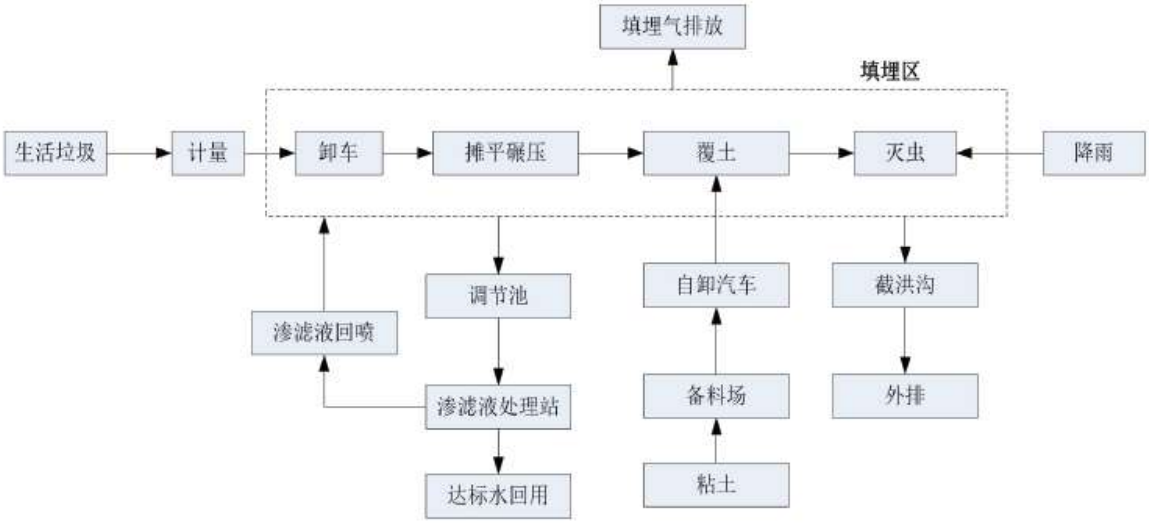


图 4.5-2　生活垃圾卫生填埋工艺流程

(3)　生态恢复及水土保持措施

主体工程区在建设前期进行表土剥离，利用土袋挡墙及临时截水沟进行拦挡，木衣安置点表土堆放场土袋拦挡体积 31m^3，截排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，深 0.4m，内外坡比均为 1:0.5，土堆表面撒播草籽形成植被盖层；弃渣场对弃渣采取拦挡、防洪、排水等工程措施以保证渣体稳定，同时辅以植物绿化措施控制渣场的水土流失。

根据目前实施情况，木衣、日孜集中安置点目前已进行生态保护与景观绿化等措施。

4.5.2.2　迁建集镇的环保措施

普巴绒集镇迁建新址位于普巴绒乡甲德村；瓦多集镇新址位于瓦多乡白龙村、学优村之间，；下拖集镇新址位于下拖乡荣须荣恩村；亚卓集镇新址位于亚卓乡莫洛村；红顶集镇新址位于红顶乡地入村；仲尼集镇新址位于仲尼乡亚拉坎村。根据《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》，新建集镇主要环保措施有：

(1)　生活污水

采用建立污水处理站的方式进行生活污水处理，集镇生活污水先进入化粪池进行预处理，上清液经污水网管系统收集后进入生活污水处理站进行集中处理，亚卓集镇、瓦多集镇、红顶集镇、普巴绒集镇、下拖集镇、仲尼集镇污水处理厂处理规模分别为 85m^3/d、108m^3/d、24m^3/d、110m^3/d、8m^3/d、30m^3/d，均采用 CASS 成套污水处理设备，工艺流程见图 4.5-3，经污水网管收集的上清液首先由污水处理站的格栅井去除漂浮物及颗粒杂物后，进入调节池进行污水均质均量；由潜污泵将调节池污水提升至生物选择器与回

流污泥混合，对合适的微生物菌群进行选择，有效抑制污泥膨胀，同时具有反硝化作用；随后进入兼氧区进行水解酸化，降低有机物浓度，并具有除磷功效；此后污水进入 CASS 反应区，在此完成、曝气、沉淀、滗水等一系列运行程序，绝大部分有机污染物通过生物氧化、吸附降解得以去除，出水自流至清水池经消毒处理后由洒水车抽走用于农林灌溉。二沉池中的污泥部分回流至生物选择器，另一部分排至污泥池进行污泥浓缩消化后定期由吸粪车抽吸，连同格栅截留下的杂物定期收集外运至垃圾填埋场处理；污泥池上清液则回流至调节池进行再处理。

集镇迁建后生活污水处理采用 CASS 成套污水处理设备，配套修建化粪池，6 座集镇生活污水处理设施已于 2019 年年底全部建成。

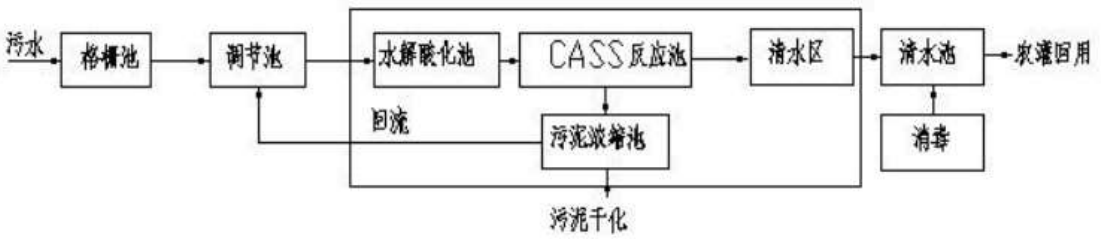


图 4.5-3　生活污水处理工艺流程图

红顶集镇生活污水处理厂

亚卓集镇生活污水处理厂

瓦多集镇生活污水处理厂　　仲尼集镇生活污水处理厂

图 4.5-4　集镇生活污水处理设施

(2)　生活垃圾

采用自建生活垃圾卫生填埋场的生活垃圾处理方式，并配套设置垃圾桶和垃圾收集点，居民产生的生活垃圾收集后定期运往服务范围内的垃圾填埋场进行处置，垃圾的收运由当地政府统一规划管理。安置点场内道路上按 50m 间距设置 1 个垃圾桶，并在人口集中地点加密布置，设置 1 处垃圾收集点。在普巴绒集镇、瓦多集镇和亚卓集镇各修建 1 座生活垃圾卫生填埋场，占地分别为 2380m^2、2427m^2、5000m^2，其中亚卓集镇生活垃圾填埋场服务对象为下拖集镇、亚卓集镇、红顶集镇、仲尼集镇，生活垃圾通过前期收集后集中运至垃圾填埋场进行卫生填埋，收集车经作业道路进入场中进行卸料，填埋作业采用斜坡作业法。填埋场投入运行后，从垃圾坝内往上分单元、分层进行填埋，直至设计封场高程。

移民安置区施工弃渣运往弃渣场集中堆放，施工结束后按设计要求进行渣场整治，截至 2018 年 12 月，移民安置区 7 个渣场全部完成整治。新建集镇及集中安置点均配套设置垃圾桶、垃圾收集点，普巴绒集镇、瓦多集镇、亚卓集镇配套设置生活垃圾填埋场，均已实施完成。

瓦多集镇生活垃圾收集处理

亚卓集镇生活垃圾填埋场

图 4.5-5　移民安置区生活垃圾处理设施

(3)　水土保持措施

施工建设期间，布置临时排水沟和沉砂池，临时排水沟为梯形断面，底宽 0.3m，深 0.4m，坡比 1:0.5，人工直接夯实土面，沉沙池规格为 2.0m(长)×1.5m(宽)×1.5m(深)。渣场采取拦挡、截排水等工程措施后，能保证渣体稳定，同时辅以植物绿化措施，可最大限度地恢复和改善弃渣场地的生产条件和景观功能。截至 2019 年年底，移民安置区 7 个渣场全部完成整治。弃渣运输修建的施工便道，为了减少对地表的扰动，施工便道区不再剥离表土，待施工结束后，翻松土壤，采取植物措施恢复植被，采用混合撒播种草的方式进行迹地恢复，草种选用当地品种如高羊茅、黑麦草等。

根据目前实施情况，亚卓集镇、瓦多集镇、红顶集镇、普巴绒集镇、下拖集镇、仲尼集镇等集镇已进行集镇景观建设与绿化等措施。

4.5.3　小结

目前，两河口水电站移民安置区已基本建设完成，与此同时，迁建集镇配套污水处

理站已基本建成，其他环境保护和水土保持设施也在按计划建设过程中。建设单位落实了环评报告中提出的水土流失防治、水环境保护、垃圾处置等措施。建议在安置区的建设过程中做好以下工作：

(1) 对移民安置区的生活污水处理设施出水水质进行监测，不得向雅砻江水体外排；

(2) 建设单位应督促地方政府加快移民安置区遗留环保设施的建设工作。

4.6 其它主要环保措施

4.6.1 固体废物处置措施

(1) 生活垃圾

施工期间施工生活区配备了足够数量的垃圾桶，用于收集日常生活垃圾。生活垃圾采取集中收集分类处理、定期外运进行处置。

建设单位与雅江县人民政府签订了《雅砻江两河口水电站施工区生活垃圾委托处理协议书》，根据合同内容，雅江县人民政府接收处理两河口水电站的生活垃圾。雅江县生活垃圾卫生填埋场一期项目已于 2010 年 11 月建成投入使用，设计日处理垃圾量 25t/d，总库容 24 万 m^3。两河口水电站施工区距离该垃圾填埋场约 15km，施工期日均垃圾产生量 5.9t/d，垃圾产生总量约 2.2 万 t(折合 6.3 万 m^3)，扣除可收集利用部分后，需运至雅江县生活垃圾卫生填埋场的垃圾总量约 1.1 万 t(折合 3.2 万 m^3)，约占其处理能力的 13%。

经现场调查得知，二滩实业两河口分公司负责将施工区内的生活垃圾分类收集、运输和处理，施工区产生的厨余垃圾回收用于养猪；废纸、废玻璃瓶、废塑料、废金属等可回收垃圾有专门从事废品回收的人员到施工区进行收购。同时在承包商营地及施工生活区统一设置垃圾斗(桶)，并定期对垃圾斗(桶)进行消毒处理，实业公司配备了全自动垃圾托运车，每天将施工区垃圾收集桶收集的垃圾运至雅江县生活垃圾填埋场进行填埋处理。

承包商营地垃圾斗

全自动垃圾托运车

图 4.6-1　工程施工区生活垃圾处理措施

(2)　危险废物

现场施工车辆在汽车机修修配厂修理，产生的废油统一用废油桶收集置于废油临时收集点，各施工单位均设置废油临时收集库，收集本单位机修厂产生的废油，同时建立废油收集入库管理台账。并定期将收集的废油转运至左下沟废油集中收集点进行统一管理。贮存场所按照危险废物贮存场所相关要求，进行了场地硬化、固定遮挡、围挡和危废警示牌等措施。建设单位委托有资质的废油外运处置单位(绵阳天捷能源有限公司)外运处置，截止 2020 年 6 月，共转运处置废油 58.76 吨。

废油贮存场所

危险废物转移联单

图 4.6-2　废油贮存及外运

(3)　工程弃渣

工程弃渣来自工程土石方开挖，主要部位包括场内道路、施工临时设施、料场等。根据现场调查，目前弃渣总量为 4018.39 万 m^3，折合松方为 5500.89 万 m^3，弃方分别堆放在枢纽工程区的白玛渣场、左下沟渣场、磨子沟渣场、瓦支沟渣场、庆大河渣场、亚中渣场和土料场沿线的红军沟渣场、四道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、日阿额渣场、日阿额隧洞支洞渣场、志德渣场等 13 个渣场。工程各标段开挖弃渣均及时清运至指定渣场堆放。

(4)　施工建筑垃圾

施工场地禁止施工单位随意堆放固体废弃物，施工建筑垃圾运至业主指定渣场进行填埋处理。对有回收价值的橡胶、金属类废弃物进行回收利用，使资源得到合理利用。

4.6.2　环境空气保护措施

工程施工期采取的环境空气保护措施主要包括定期洒水清扫措施、施工管理措施、交通扬尘消减与控制等。

(1)　定期洒水清扫措施

①　各施工单位均配备洒水车在生产生活区、施工区及施工道路沿线洒水降尘，对易产生扬尘的施工作业面增加洒水频次，无雨日加大路面洒水降尘频次。施工区内配置 13 台载重 10t 的洒水车，在开挖、爆破高度集中的大坝工区和料场区，无雨日进行洒水

降尘。两河口石料场布置 3 套移动式洒水降尘系统，洒水降尘系统由喷枪、管道及附属设备组成。3 套系统分别布置在 3 个开挖台阶。移动洒水降尘系统随开挖工作而移动。

② 同时配备了专职或兼职保洁人员负责清扫路面等工作，有效的控制了扬尘的产生及扩散。中电建一二·五联合体大坝标成立枢纽区道路专职养护队伍，及时清扫路面渣料、浮土和杂物。

(2) 施工管理措施

① 人工砂石骨料加工系统通过在粉尘集中产生的部位设置喷淋管和除尘器进行降尘，有效抑制了扬尘的扩散，目前设备设施运行正常。在骨料堆存场地和进料斗上方采取覆盖、拦挡措施。

② 混凝土拌和系统采用全封闭式拌和楼，内设袋式除尘器，主体工程施工中使用的水泥均采用罐车运输、密闭管路卸货，有效控制了粉尘外扬。砂石加工系统、混凝土拌和系统场地使用经沉淀处理后的废水洒水降尘，系统周边具备绿化条件的部位均采取了绿化措施，降低了扬尘污染。

③ 在爆破高度集中的地区，加大了每日洒水降尘频次，配置了相应数量的喷淋设施，并辅以移动洒水车连续进行喷洒，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。在水泥、弃渣等易起尘材料的运输、装卸过程中，采取了蓬布覆盖运输，减少运输遗撒。

④ 建设单位制定了两河口施工区车辆超速处罚标准，对车辆超载、超速、撒料现象，结合交通安全整治进行治理和处罚。

(3) 施工道路硬化绿化

施工期间对业主营地、各承包商营地、临时生活区及施工区内道路进行了路面硬化，并对施工区及公共服务区等具备绿化条件的道路进行了绿化。

工程环境空气保护措施见图 4.6-3，工程施工期采取的环境空气保护措施基本满足环境影响报告书及批复要求。

场地洒水降尘

洒水车加强对开挖施工区洒水力度

砂石系统袋式除尘装置

砂石系统喷淋降尘

钻机防尘袋

施工道路边喷淋系统

日常道路洒水

隧洞内洒水

坝区运输车辆喷淋系统

隧洞进出口喷淋系统

下游低线混凝土生产系统车间进行密封

瓦支沟混凝土拌和站封闭运输骨料

图 4.6-3　工程环境空气保护措施

4.6.3　声环境保护措施

工程施工期采取的声环境保护措施有：

(1)　本工程在 4#公路从 1#承包商营地后侧设置一道隔声屏障，声屏障有效高度 3.5m，下部与该公路原有的防撞墙连接，防撞墙高度 81cm，上部钢制吸、隔声板块垂直高度 2.69m，隔声板单跨 2m。上部声屏障采用钢制吸、隔声复合板块，制作成固定形状的可拼装单元，采用螺栓与 H 型钢立柱固定。

(2) 本工程枢纽区施工场地远离，如砂石料加工系统、拌和楼、空压机站等设置在远离周围居民和生活区位置，减少噪声对施工作业人员的影响；

(3) 严格控制爆破时间，尽量避开周围村民及现场施工人员的休息时间进行施工；

(4) 砂石料加工系统、制冷系统等震动较大的机械设备使用减震机座，砂石料网筛采用聚氨酯筛网，耐磨橡胶内衬溜槽，以降低噪声和振动；

(5) 承包商对施工设备、车辆、施工区场内道路进行定期维护保养；

(6) 在营地附近设置减速带、绿化隔离，在高噪声施工区严格要求佩戴防噪耳塞等劳保用品等措施。

(7) 在隧洞进出口及生活营地等敏感区域已经设立限速的警示标志，见图 4.6-4。

工程施工期通过采取上述各项降噪措施后，施工期噪声对敏感点的生产、生活的影响可减少，采取的噪声防治措施基本能够满足环境影响报告书及批复要求。

4#公路声屏障(1#承包商营地后侧)

磨子沟隧道口限速标志

西地隧道口限速标志

白玛隧道口限速标志

图 4.6-4 工程声环境保护措施

4.6.4 社会环境保护措施

4.6.4.1 人群健康保护措施

(1) 环境卫生清理

各施工承包商营地和业主营地定期组织相关部门进行传播媒介灭杀，雅江县、理塘县、新龙县和道孚县已开展库底卫生清理工作。根据监理报告，施工期传播媒介灭杀措施基本得到落实。

(2) 卫生防疫措施

两河口水电站工程所有参建单位工作人员进场前均已进行体检，并对现场人员定期体检。同时依照管理局相关要求，每年定期组织一次体检，但还需进一步加强现场施工人员卫生防疫管理工作。施工区未发生过流行性疾病暴发、食物中毒等危害人群健康的事件。

建设单位每年定期组织两河口水电站各主要参建单位集中进行健康体检，主要体检项目包括血常规、尿常规、肝功能、肺功能、内科、B 超等。体检结果作为职业卫生档案和劳动者健康监护档案进行保存。同时，为及时掌握生产过程中可能产生的职业病对员工身体健康造成的危害情况，坚持开展职业病防治工作，不断改善作业环境，建立职业危害防治工作的长效机制，保持职业危害防治工作的良好态势提供依据。为加强新冠疫情管控，对外来访客严格管理，对入场人员进行核酸检测并实施入场前审批制度，符合疫情防控要求后方能进入营地、施工区等地。开展职业病宣传教育，宣传的内容包括：职业病特点、职业病类型和职业病具备条件。

2020 年新冠肺炎防控期间，两河口施工区严格实行工程建设人员输入“点对点、门对门”方式进入两河口工区，非重点地区乘坐公共交通工具人员一律在成都隔离 14 天，两次核酸检测(间隔 7 天以上)呈阴性后再进入两河口工区。工区所有人员每天测量体温 2 次并记录，各单位将疫情防控信息每天上报管理局办公室。

承包商营地职业病宣传

参建人员定期接受健康检查

图 4.6-5　职业病宣传教育、定期健康检查

(3)　卫生管理

工程施工期间建设单位加强环境管理、定期进行疫情检查并开展饮用水源水质监测，施工期未发生流行性疾病暴发、食物中毒等危害人群健康的事件，采取的人群健康保护措施基本满足环境影响报告书的要求。

坝区供水系统生活用水水厂

饮用水水质检测报告

工作人员健康证

食堂环境卫生安全监督管理

图 4.6-6　人群健康保护措施

根据现场巡查与咨询，施工区食堂建立了食堂卫生管理和监督制度，食堂人员都有健康证，食品蔬菜等物品保管、加工均符合卫生管理要求；两河口水电站坝区供水系统项目部生活用水水厂运行良好，委托四川省甘孜藏族自治州疾病预防控制中心定期进行检测，经检测，各项指标均符合国家《生活饮用水水质卫生规范(2001)》规定，满足生活用水水质标准要求，确保了水质；所有参建单位工作人员进场前均进行体检，体检不合格的决不允许进场，并对现场人员定期体检；施工区装备了移动厕所，工作人员已配置各种劳动安全卫生防护用品。

(4)　劳保用品管理

管理局对施工人员劳保用品发放及佩戴管理等相关工作进行严格的监督和管理，严格督促各承包商定期给高尘区、高音区等施工环境下的工人发放防尘口罩、防噪耳塞等劳动保护用品，并进行佩戴监督管理。环保中心利用季度环保水保内业资料检查为平台，对承包商劳保用品发放及监督佩戴工作进行了抽查，结果显示各单位均按照相关规定定期发放劳保用品。

4.6.4.2　下游河道警示措施

两河口水电站日调节运行时，下游水位将存在一定程度的变幅，而泄洪期间将造成坝下河道流量剧增，从而对在河岸区活动的人员构成安全风险。为此，建设单位委托成都院于 2020 年 6 月编制了《两河口水电站泄洪预警系统设计方案》，两河口水电站泄洪预警系统在电站泄洪放水前通过系统中心站将泄洪信息传输至下游各声光预警站，预警站接收到指令立即通过鸣笛警报、光闪烁、语音播报泄洪预警内容，从而避免因泄洪产生的人员伤亡与财产损失。

泄洪预警系统建设范围为电站泄洪口至麻石子河汇口，建设河段长度约 39km。共计设置 10 个视频监测站，36 个声光预警站点。系统总投资 214.4 万元。

4.6.4.3 居民生活用水保障措施

受工程影响的居民生活用水水源主要为脚泥堡村居民点和三道桥村居民点，其中，为保障脚泥堡村居民点生活用水，已在脚泥堡隧洞附近修建 1 座蓄水池，存储从脚泥堡隧洞中出露的泉水，并作为脚泥堡村的备用水源。建设单位已修建加压水泵，提高大梁子隧洞入口处三道桥村 6 户居民供水保证率，且三道桥村居民生活用水已纳入雅江县供水管网系统。采取的居民生活用水保障措施基本满足两河口水电站环境影响报告书的要求。

白孜村和基俄村引水、农田水利灌溉基础设施因受两河口电站建设影响，导致两村的村民引水、灌溉困难，噪声村民争夺水源现象严重，针对这一矛盾，2014 年雅江县水电开发协调领导小组办公室以《关于及时安排呷拉乡白孜村和基俄村引水、农田水利灌溉建设资金的函》(雅水开办函〔2014〕2 号)解决资金落实，目前建设单位已出资 400 万为基俄村、白孜村修建了人畜灌溉引水工程。受工程影响的居民生活用水水源存在雨季有保证但存在水压不足、旱季特别是冬季会出现缺水现象等问题，给日常生产生活带来不便，为保障受影响较大的白孜村、基俄村和三道桥村等居民点生活用水问题，2015 年 4 月 13 日建设单位与甘孜州州委开展了雅江县白孜村、基俄村和三道桥村用水事宜协调会，解决居民点用水问题。

本次现场调查，建设单位为枢纽区附近苦乐村、白孜村修建了蓄水池，三道桥村居民生活用水已纳入雅江县供水管网系统。据当地居民反映，水质、水量满足生活使用。

苦乐村 1#蓄水池

苦乐村 2#蓄水池

白孜村 1#蓄水池　　白孜村 2#蓄水池

图 4.6-7　周边居名点用水设施

4.6.4.4　交通影响减缓措施

(1)　交通管理和调度

两河口水电站结合场内施工规划，通过完善场内交通的建设时序和不同施工时段的合理交通调度，确保施工道路的通畅。基本满足两河口水电站环境影响报告书的要求。

(2)　施工公路路面维护与清扫

中电建一二·五联合体每天及时安排专人对枢纽区各自责任范围内的公共路段进行清扫维护和洒水降尘工作，并保持路面环境卫生干净，场内各道路洞线段空气质量较好，同时各参建单位承担其所辖区域的道路清扫维护和洒水降尘工作，及时有效地组织人员设备进行洒水降尘，扬尘管控基本到位。减少了因车辆过往产生扬尘对环境的影响。基本满足两河口水电站环境影响报告书的要求。

4.6.4.5　民族文化与宗教保护措施

(1)　施工人员宣传教育与培训

根据监理报告，施工人员进场前进行了宣传教育，发放宣传材料，提高施工人员素质，使之尊重和保护扎巴文化和扎巴人的生活习俗和宗教设施等非物质文化，与扎巴人民和谐相处。

(2)　宗教搬迁保护措施

两河口电站水库淹没涉及格扎寺、桑珠寺、卡拖寺、红顶寺等 4 座寺庙。在宗教设施搬迁恢复规划中，充分尊重移民意愿，方法多样，其中对 4 座寺庙按“原规模、原功能、原标准”的原则进行搬迁，其余宗教设施按实物进行一次性补偿，并在移民安置点内预留足够的集体宗教设施用地，由相关权属人自主选择恢复方式，以确保宗教设施与

信众的关系得以维系。考虑到信教群众均居住在寺院的服务范围内，寺庙与当地村民关系紧密、唇齿相依，成为藏区民众日常生活中不可或缺的基本元素，在寺庙搬迁选址规划时，通过与移民安置统筹考虑，尽量做到了安置点选择与寺院迁建有机结合，各教派信众相对集中，和谐共处。根据现场调查，4 座寺庙安置点的房建工程已基本完成。

红顶寺安置点房屋建设情况

卡拖寺安置点房屋建设情况

格扎寺安置点房屋建设情况

桑珠寺安置点房屋建设情况

图 4.6-8　寺庙安置点房建情况

(2)　扎巴文化博物馆

两河口水电站水库淹没搬迁扎巴移民主要分布在雅江县及道孚县境内，为传承和保护扎巴文化，2019 年 6 月建设单位分别与雅江县人民政府、道孚县人民政府签订《雅砻江两河口水电站扎巴文化博物馆(雅江)建设协议》、《雅砻江两河口水电站扎巴文化博物馆(道孚)建设协议》，推进扎巴文化博物馆建设、保护扎巴文化，在扎巴文化核心区域雅江县和道孚县各建设 1 座扎巴文化博物馆，对扎巴文化进行传承与保护。2019 年，建设单位分别向道孚县和雅江县拨付第一笔资金 400 万元，共计 800 万元，由当地政府组织

建设。根据现场调查，2 座扎巴文化博物馆正在建设中，计划 2021 年 5 月建设完成。

4.6.5 环境地质影响减缓措施

4.6.5.1 雾化区右岸(以洞式溢洪道挑坎出口为起点)

(1) 洞式溢洪道挑坎出口下游 40m～出口下游 150m 范围内，高程 2600.00m～2670.00m 以内采用钢筋混凝土衬砌保护；

(2) 洞式溢洪道挑坎出口下游 150m～出口下游 420m 范围内，高程 2600.00m～2670.00m 以内高程采用钢筋混凝土衬砌保护，高程 2670.00m～2740.00m 以内采用框格梁护坡，框格梁之间喷混凝土和锚杆支护；

(3) 洞式溢洪道挑坎出口下游 420m～出口下游 670m 范围内，高程 2600.00m～2690.00m 以内采用钢筋混凝土衬砌保护，高程 2690.00m～2760.00m 以内采用框格梁护坡，框格梁之间喷混凝土和锚杆支护；

(4) 洞式溢洪道挑坎出口下游 670m～下游 920m 范围内，高程 2600.00m～2690.00m 以内采用钢筋混凝土护坡，高程 2690.00m～2740.00m 以内采用框格梁护坡，框格梁之间喷混凝土和锚杆支护；

(5) 洞式溢洪道挑坎出口下游 920m～出口下游 1220m 范围内，高程 2600.00m～2640.00m 以下采用钢筋砼护坡；高程 2640.00m～2700.00m 以内采用框格梁护坡，框格梁之间喷混凝土和锚杆支护。

4.6.5.2 雾化区左岸(以洞式溢洪道挑坎出口为起点)

(1) 洞式溢洪道挑坎出口下游 40m～出口下游 150m 范围内，高程 2600.00m～2650.00m 以内采用钢筋混凝土衬砌保护；

(2) 洞式溢洪道挑坎出口下游 150m～出口下游 420m 范围内，高程 2600.00m～2650.00m 以内采用钢筋混凝土衬砌保护，左岸开挖边坡开口线以外～高程 2740.00m 以内采用框格梁护坡，框格梁之间喷混凝土和锚杆支护；

(3) 洞式溢洪道挑坎出口下游 420m～出口下游 670m 范围内，高程 2600.00m～2690.00m 以内采用钢筋混凝土衬砌保护，左岸开挖边坡开口线～高程 2750.00m 以下采用喷混凝土和锚杆支护；

(4) 洞式溢洪道挑坎出口下游 670m～下游 920m 范围内，高程 2600.00m～2640.00m 以内采用钢筋混凝土护坡，高程 2640.00m～2680.00m 以内采用框格梁护坡，框格梁之间喷混凝土和锚杆支护；

(5) 洞式溢洪道挑坎出口下游 920m～出口下游 1220m 范围内，高程 2600.00m～2625.00m 以下采用钢筋砼护坡。

此外，对可能形成较大不稳定块体的部位，增设一定数量的预应力锚索，并且加强坡体内排水。清除两岸山坡的危岩及破碎松散体，做好坡表排水和拦石设施。

4.7 环境保护投资落实情况

按照建设项目环境保护“三同时”原则要求，为保障两河口水电站工程各项环保措施的落实与实施，两河口环境监理方每月对两河口水电站工程所有合同项目中已实施的环境保护措施工程量和投资进行统计汇总工作。截至 2020 年二季度，两河口水电站环境保护和水土保持静态总投资 115175.37 万元，详见表 4.7-1。

截至 2020 年 6 月两河口水电站环境保护投资统计表

表 4.7-1

序号	费用名称	费用组成	累计投资(万元)	备注
1	水环境保护措施	生产废水处理、生活污水处理、地下水排水措施	7532.87	
2	环境空气保护措施	开挖粉尘的消减与控制、砂石骨料与混凝土加工系统、燃油废气污染控制、交通粉尘消减与控制	13448.59	
3	声环境保护措施	施工机械、爆破等噪声控制、交通噪声控制、施工人员防护措施、敏感点声环境保护措施、宣传教育	2497.82	
4	生活垃圾处理措施	施工区生活垃圾填埋场建设及运行、施工生活区生活垃圾收运	3837.57	
5	人群健康保护措施	卫生清理、个人健康保护、食品卫生管理与监督、环境卫生管理、下游预警系统、宣传教育	8460.59	
6	水土保持措施	工程措施、植物措施、临时措施	66519.53	
7	鱼类保护措施	施工期及蓄水初期鱼类保护措施、鱼类生境保护措施、过鱼措施、鱼类增殖放流措施、科学研究、渔政管理	7358.60	
8	陆生生态保护措施	动植物资源保护措施、珍稀野生动物保护措施、松茸保护措施、水库消落带生态环境保护措施、庆达沟森林公园保护措施、区域景观生态恢复措施	1036.83	
9	社会环境影响减免措施	下游安全保障措施、居民生活用水保障措施、交通影响减缓措施、民族文化与宗教保护措施	4142.99	

序号	费用名称	费用组成	累计投资(万元)	备注
10	环境监测	施工区环境监测、生态监测、水土保持监测、移民安置区环境监测	339.78	除水土保持监测、环境监测专项合同
合计			115175.37	

4.8 “三通一平”等工程相关措施措施落实情况

主体工程项目环评阶段(2013 年 9 月)，针对已审批的原“三通一平”等工程项目及其环境保护措施进行了调查。总体上，除砂石骨料加工废水及混凝土拌和废水因工程设计或施工工艺变更等原因未按照环评报告书相关要求采取相应的处理措施外，基本落实了环评报告书及其批复意见中提出的其它环境保护措施内容。环境保护措施内容的对比情况详见表 4.8-1。

“三通一平”等工程相关措施措施落实情况一览表

表 4.8-1

环保措施项目名称		环评报告及其批复意见要求的措施内容	环境保护措施的实际落实情况	变更情况及原因	备注
水环境保护措施	砂石骨料加工废水处理	采用絮凝沉淀法处理后循环用于筛分或洗砂工序；沉泥脱水后运至就近渣场堆放	采用“细砂回收+絮凝沉淀+机械脱水+清水回用”工艺	无	已完工拆除
	混凝土拌和废水处理	简易矩形沉淀处理池沉淀静置后循环用于冲洗混凝土转筒和料罐；沉砂定期清理就近运至渣场	未实施	施工单位自建小型拌和站，基本无废水	已完工拆除
	施工生活污水	修建旱厕，定期清掏就近用于农灌或林灌	修建固定式环保厕所或采购移动式环保厕所，满足环评报告书相关要求	无	已完工拆除
	主体工程施工营地(业主营地和 1#承包商营地)生活污水	成套生活污水处理设备处理后采用过滤、消毒等手段进行深度处理，通过中水管网用于冲厕、洒水等	已按照环评报告书要求实施	无	单独开展了专项设计，并已建成投入使用
环境空气保护措施		湿法作业、洒水降尘、清扫路面、混凝土拌合楼配备除尘装置、个人防护、绿化降尘等	基本按照环评报告书要求实施	无	
声环境保护措施		优化施工时序、设立标志牌限制车速及鸣笛、施工工厂车间设置隔声	基本按照环评报告书要求实施	无	

	装置、修建绿化隔音带、个人防护等			
施工生活垃圾处理措施	设置垃圾桶或垃圾池分类收集，有机部分运往雅江县垃圾处理场，无机部分运至渣场	基本按照环评报告要求分类收集，可回收部分由当地农民回收综合利用	雅江县垃圾填埋场于2013年7月才正式验收投入使用，而有机垃圾量少且大多可回收，故未运至雅江县垃圾场	单独开展了专项设计并按设计方案实施
环保措施项目名称	环评报告及其批复意见要求的措施内容	环境保护措施的实际落实情况	变更情况及原因	备注
人群健康保护措施	卫生检疫、健康检查、预防免疫、疫情监控、环境与食品卫生管理	按照环评报告书要求实施		
水土流失防治措施	弃渣挡护、边坡防护、排水、沟水处理等工程措施；植被恢复措施；施工管理等临时措施	基本按照环评报告书要求实施		单独开展了专项设计，并按设计方案实施
生态影响减免及四川省庆达沟森林公园保护措施	宣传教育、设置警示牌、植被与景观恢复等	基本按照环评报告书要求实施		结合水土流失防治一并开展

4.9 环保措施落实情况总结

(1) 水环境保护措施落实情况

工程已配套建设了瓦支沟砂石加工系统废水处理设施，瓦支沟混凝土拌和系统设置了三级沉淀池，庆大河掺砾料和反滤料系统废水处理设施正常运转。瓦支沟2#渣场2730平台和左下沟3#渣场平台均已设置含油废水处理设施。白玛业主营地、1#承包商营地、2#承包商营地和武警消防营地的污水处理设施运行工况良好，中水回用工作正常开展，未出现生活污水直排入雅砻江水体的现象。各临时营地配备有生活污水收集和集中处理设施，以及相应的中水回用设施，未出现生活污水直排、乱排的现象。施工期监测废污水处理设施出水存在部分时段超标现象，建议加强各设施的运行管理。本工程叠梁门分层取水已完成土建工程和设备安装，水温监测、生态流量在线监测系统已开展工作，编制了《四川省雅砻江两河口水电站水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案》，库底清理工作已完成，坝下溶解性气体过饱和监测已做安排。

(2) 水生保护措施落实情况

本工程鱼类增殖放流站目前已完成土建工作并开展了设备调试、亲鱼暂养等工作，已初步具备养殖能力。过鱼采用“集鱼槽式集鱼+升鱼机提升+AGV小车运输过坝+运鱼船放流”方案，下闸蓄水前将完成先期建设集鱼系统施工。地方政府已明确达曲河、曲入河(朗村隆巴沟)、卧龙寺沟流域实行鱼类栖息地保护，不再进行水电开发，建设单位

委托甘孜州农牧农村局组织两河口鱼类栖息地保护工作。和平乡已建成一处鱼类产卵场，另一处待枯水期具备条件后施工。

(3) 陆生保护措施落实情况

通过施工优化，取消了 3#承包商营地、左下沟石料场、苹果园土料场、志里土料场、忆扎土料场等场地，减少工程占地对陆生生态扰动；通过施工管理、印发保护手册等，保护了当地的珍稀保护动物。对具备绿化条件的工程永久占地和临时占地实施了绿化和植被修复。施工过程中开展了“雅砻江中上游水电工程高寒、高海拔地区植被恢复与绿化技术”课题，保障了植被修复的开展。

(4) 固废处置及声环境、大气环境等保护措施落实情况

工程区设置了较完善的生活垃圾收集系统，并委托当地进行处置。施工场区设置了废油临时收集设施，并在左下沟建设了一处废油集中收集点，委托有资质的单位外运处置。工程开挖产生的弃渣，均堆放至各规划的弃渣场区。工程施工期采取的环境空气保护措施主要包括定期洒水清扫措施、施工管理措施、道路硬化绿化等。工程在 4#公路经过 1#承包商营地的后侧设置一道隔声屏障，在隧洞进出口及生活营地等敏感区域已经设立限速、禁鸣的警示标志，并通过施工管理等措施减缓施工噪声的影响。

(5) 移民安置和社会环境保护措施落实情况

本工程各移民安置区市政基础设施和公共设施建设已基本完成，相应生活污水收集处理设施已配套建设完成，在 3 个集镇建设了生活垃圾填埋场。

建设单位制定了人群健康相关制度，定期开展饮用水检测、人群健康检查等措施。对受工程建设影响的周边脚泥堡村、苦乐村、白孜村等建设了蓄水池。与雅江县人民政府、道孚县人民政府签订扎巴文化博物馆(雅江、道孚)建设协议，新建 2 座扎巴文化博物馆，对扎巴文化进行传承与保护。

5 环境影响调查

5.1 概述

以环评阶段的监测和调查成果为基线，利用施工期环境监测资料，结合访问调查、现场调查、公众访问等，分析工程建设前后地表水、地下水、水生生态、陆生生态、环境空气、声环境等各环境要素的变化，调查工程建设的环境影响程度。

5.2 水环境影响

5.2.1 水文情势影响

(1) 施工期水文情势影响

两河口水电站采用断流围堰、导流隧洞导流的方式维持大坝上下游河段的连通性，下闸蓄水前工程所在河段水文情势与天然状态变化不大。

(2) 蓄水阶段水文情势影响

① 库区水温情势

根据蓄水规划，两河口初期蓄水第一阶段从 2020 年 11 月上旬至 2021 年 5 月 31 日，其中 11 月 1 日~11 月 11 日，由生态供水洞下泄 94m^3/s 最小下泄流量，库水位按天然入库径流自然上升，水位由 2606.10m 上升至 2678.90m，坝前水位 2678.90m 对应的雅砻江库区回水长度约 37km，鲜水河库区回水长度约 30km，庆大河库区回水长度约 8km。之后，生态供水洞下闸，5#导流洞过流，坝前水位维持在 2678.90m，水库范围维持不变。初期蓄水第二阶段从 2021 年 6 月 1 日至 8 月 10 日，库水位从 2678.90m 升至 2785.00m，雅砻江库区回水长度从 37km 增至 79km，鲜水河库区回水长度从 30km 增至 64km，庆大河库区回水长度从 8km 增至 16km。总体来看，初期蓄水期间，库区水位逐步从 2606.10m 升至 2785m，回水长度逐渐增加，库区流速逐渐减小，库区河段水域环境从急流河道型逐步转为缓流型。

② 坝下水文情势

初期蓄水第一阶段 2020 年 11 月 1 日~11 月 11 日，由生态供水洞下泄 94m^3/s 最小生态流量，该期间下游流量骤减后维持在最小生态流量；之后生态供水洞下闸，由 5#导流洞过流，来多少泄多少，下游水文情势与天然流量过程一致。初期蓄水第二阶段从 2021 年 6 月 1 日至 8 月 10 日，蓄水至水位 2748.00m 时前通过 5#导流洞控泄保证 94m^3/s 最小下泄流量；水位 2748.00m 至 2785.00m 期间，3#导流洞、4#导流洞联合控泄，下泄流

量满足不低于 94m^3/s 下泄流量以及蓄水上升速率控制标准，泄流量 94~2591.86m^3/s。总体来看，初期蓄水第一阶段共 212 天，除生态供水洞工作期间（11 天）下泄流量为 94m^3/s（约占坝址处多年平均流量的 14.1%），较天然来流显著减小外，其余时段不对下游水文情势造成影响；第二阶段，10 天不蓄水，下泄流量等于来流量，在此期间工程对下游水文情势无影响，28 天下泄流量为 94m^3/s，其余下泄流量有一定程度降低，占来流的 21%~99%，且流量过程与天然水文节律基本保持一致。

初期运行期第一阶段 2021 年 8 月至 2022 年 5 月，进行 3#导流洞封堵施工，期间考虑机组发电最小引用流量要求，结合 4#导流洞（放空洞）控泄，维持死水位 2785.00m 运行，此阶段不对下游水文情势造成影响。第二阶段 2022 年 6 月~10 月，蓄水期间通过放空洞（4#导流洞）、深孔泄洪洞及洞式溢洪道联合控泄，下泄流量 94~2480 m^3/s，工程 65 天不蓄水，下泄流量等于来流量，在此期间工程对下游水文情势无影响；其余时段下泄流量有一定程度降低，占来流的 16%~91%，仅 10 天下泄流量为 94m^3/s。总体来看，初期运行阶段 335 天，其中 168 天下泄流量较天然流量有所降低（约占来流的 16%~91%），其余时段与天然来流保持一致，总体上下游流量过程与天然水文节律基本一致。

5.2.2 地表水

5.2.2.1 工程建设前水质情况

为了解两河口工程河段水质现状，成都院特委托甘孜州环境监测站于 2008 年 5 月、8 月、12 月对工程河段平、丰、枯三个水期的水质进行了监测，共设置了 5 个监测断面；同时，结合 2008 年监测结果以及现场“三通一平”工程建设与污染物排放情况，成都院于 2012 年 4 月再次委托甘孜州环境监测站对工程河段的水质补充进行了一期监测，共设置了 7 个监测断面，监测断面布设情况见表 5.2-1，监测成果见表 5.2-2~表 5.2-3。

两河口水电站评价地表水水质监测断面布设情况表

表 5.2-1

断面编号	所在河流	断面名称	断面位置	监测时间
XW1	雅砻江	两河口水库主库区库尾断面	位于新龙县和平乡附近	2008 年 5、8、12 月及 2012 年 4 月
XW2	雅砻江	两河口水电站“三通一平”施工区上游断面	位于扎楚河大桥上游约 2km 处	2012 年 4 月
XW3	雅砻江	两河口电站坝址断面	位于庆达沟汇口下游约 400m 处	2008 年 5、8、12 月及 2012 年 4 月
XW4	雅砻江	两河口水电站“三通一平”施工区下游断面	位于两河口电站白玛营地下游 200m 处	2012 年 4 月

XW5	雅砻江	两河口水电站下游断面	位于雅江县城下游约 3km	2008 年 5、8、12 月
XW6	鲜水河	鲜水河支库库尾断面	位于道孚县瓦日乡鲁村附近	2008 年 5、8、12 月及 2012 年 4 月
XW7	庆达沟	庆达沟支库库尾断面	位于雅江县木绒乡木绒村附近，距河口约 20km 处	2008 年 5、8、12 月及 2012 年 4 月
XW8	瓦支沟	瓦支沟支库断面	位于瓦支沟沟水处理挡水坝上游，距沟口约 2km 处	2012 年 4 月

两河口水电站工程江段地表水环境 2008 年监测成果统计表

表 5.2-2　　单位：mg/L，pH 无量纲

断面 / 项目	XW1			XW3			XW5			XW6			XW7		
	5 月	8 月	12 月	5 月	8 月	12 月	5 月	8 月	12 月	5 月	8 月	12 月	5 月	8 月	12 月
水温(℃)	4	10	1	4	10	1	4	13	1	3	11	1	3	12	1
pH 值(无量纲)	7.59	7.58	7.6	7.45	7.61	7.66	7.78	7.54	7.81	7.85	7.48	7.78	7.64	7.49	7.63
溶解氧	8.1	7.1	8.2	7.9	7.1	8.1	8.2	7.3	8.2	8.3	7.2	7.9	8.2	7.2	8
高锰酸盐指数	1.1	1.12	1.05	1.01	1.07	1.05	1.08	1.2	1.05	1.07	1.2	0.73	1.03	1.18	1.07
化学需氧量	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
BOD_5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮	0.079	0.086	ND	0.076	0.083	0.071	0.083	0.087	0.076	0.079	0.084	ND	0.077	0.075	ND
总磷	0.082	0.087	ND	0.082	0.088	ND	0.084	0.087	0.023	0.086	0.088	ND	0.093	0.088	ND
总氮	0.161	0.152	0.057	0.143	0.134	0.095	0.126	0.155	0.104	0.127	0.15	0.06	0.142	0.142	0.062
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	0.085	0.072	0.08	0.073	0.094	0.091	0.087	0.092	0.085	0.084	0.065	0.065	0.087	0.068	0.073
硒	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铁	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	0.011	ND	0.011	0.011	ND	0.009	0.012	0.008	0.01	0.012	ND	0.012	0.012	ND	0.009
SS	91	7	47	91	15	50	90	15	61	105	7	67	97	7	71
粪大肠菌群	1167	1767	833	1267	2367	867	1533	2133	900	1367	1767	900	1400	1433	867
氯化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝酸盐氮	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

两河口水电站工程江段地表水环境 2012 年监测成果统计表

表 5.2-3　　单位：mg/L，pH 无量纲

项目＼断面	XW1	XW2	XW3	XW4	XW6	XW7	XW8
水温(℃)	3	3	2	3	2	2	2
pH 值(无量纲)	7.30	7.28	7.33	7.26	7.26	7.44	7.21
高锰酸盐指数	1.18	1.30	1.20	1.22	1.26	1.30	1.27
五日生化需氧量	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
化学需氧量	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
溶解氧	8.1	8.2	8.2	8.1	8.3	8.0	8.2
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.015	0.016
石油类	0.010	0.012	0.012	0.012	0.011	0.013	0.012
总磷	0.014	0.019	0.013	0.017	0.016	0.015	0.015
总氮	0.109	0.111	0.109	0.125	0.115	0.115	0.104
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群(个/L)	867	900	833	1000	833	933	900
SS	82	93	90	79	89	86	82
氟化物	0.084	0.082	0.083	0.082	0.082	0.083	0.084

注：“ND”表示低于最低检出限。

根据环境影响报告书的监测及评价结果，工程河段水环境质量良好，除了 XW3 和 XW5 断面在 2008 年 8 月受暴雨季节影响，大量地表面源随雨水冲刷进入水体导致粪大肠菌群略有超标外，其余各期的各项水质参数指标均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水域水质要求。

5.2.2.2　施工期水质监测成果

为了解工程施工建设对河道水质的影响，建设单位委托四川省地质工程勘察院环境工程中心(后更名为四川省天晟源环保股份有限公司)对工程所在雅砻江河段进行了水质监测。对鲜水河河口上游 500m 处(对照断面 SS1)和普巴绒土料场上游 500m 处(对照断面)监测，监测指标包括悬浮物、pH、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、高锰酸盐指数、总氮、总磷、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂 11 项；对左下沟临时桥断面(控制断面)、白孜大桥断面(控制断面)及白玛业主营地下游 500 m 处(削减断面)监测悬浮物、pH、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、高锰酸盐指数、总氮、总磷、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、氨氮、氟化物、氰化物、挥发酚、砷、汞、六

价铬等 18 项。监测断面位置情况见表 5.2-4，部分水质指标监测结果见附表 4。

施工期地表水监测断面布设表

表 5.2-4

断面编号	断面位置
SS1	鲜水河河口上游 500m
SS2	普巴绒土料场上游 500m
SS3	左下沟临时桥断面
SS4	白孜大桥断面
SS5	白玛业主营地下游 500m

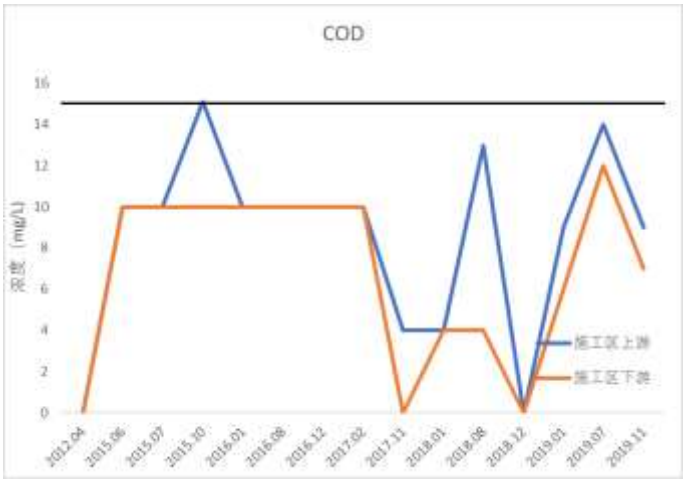
施工期 2015~2020 年共进行了河段 15 期水质监测，2020 年 1 季度因疫情原因未做相关监测，2 季度为非丰、平、枯水期，亦未有河段水质监测报告。根据Ⅱ类水质标准进行评价，除 5 个河流水质断面总氮指标多次超标，鲜水河河口上游 500m、左下沟临时桥断面、白孜大桥断面、白玛业主营地下游 500m 粪大肠菌群指标 1 次超标，普巴绒土料场上游 500m、左下沟临时桥断面、白孜大桥断面五日生化需氧量 2 次超标，白孜大桥断面化学需氧量 2 次超标，鲜水河河口上游 500m 总磷 2 次超标，以及白孜大桥断面石油类 1 次超标外，其他施工期河流水质监测断面各项指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准。建议后续加强施工期各排污口的水质指标监测，确保环保处理设施持续有效地发挥废污水处理效果，保证河流断面的水质安全。

图 5.2-1　施工期水环境监测

5.2.2.3 工程建设对河段水质影响分析

两河口水电站环评阶段在坝址上游设置了 XW2 监测断面，在坝址下游设置了 XW4 监测断面进行地表水水质检测。施工期根据环境影响报告书及其批复要求，共设置了 5 个监测断面，其中在坝址上游设置了 SS1 监测断面，在坝址下游设置了 SS5 监测断面。

根据环境影响报告书监测的上下游断面水质情况与施工期上下游监测断面水质情况对比，施工期对河段各项指标都产生影响，与 2012 年环评阶段监测数据相比，工程建设导致河段水体的化学需氧量、五日生化需氧量和总磷浓度相比于环评阶段有总体略有升高趋势，但水质指标的浓度基本上仍被控制在工程段水质所执行的地表水 II 类水标准，说明工程建设对河段水质总体影响相对较小。



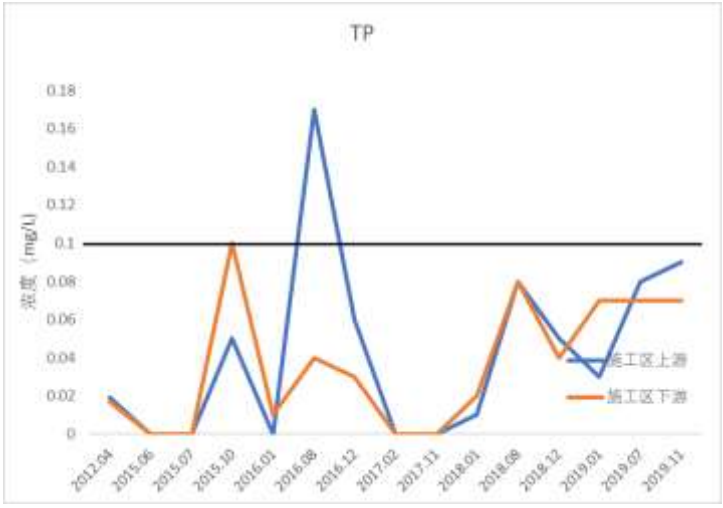


图 5.2-2　两河口水电站施工区上、下游断面水质时间变化情况对比图

5.2.3　地下水

根据环评报告书的相关内容，两河口工程区及库区两岸居民生活用水绝大部分取自支沟水，仅有库区普巴绒集镇、坝下呷拉乡集镇和脚泥堡村取自山泉水。其中，普巴绒集镇所取山泉水的高程低于两河口正常蓄水位高程，根据移民安置规划，普巴绒集镇搬迁后将取地表水(呷依沟)作为供水水源，不再取用地下水；呷拉乡集镇饮用水取自山泉水位于湾地沟沟心；根据《雅江县饮用水源环境保护规划报告(2011-2020 年)》，拟将脚泥堡村饮用水源规划调整至呷拉乡集镇的湾地沟水源地。此外，仲尼集镇搬迁后将规划取用地下水(格孜泉和耐各庙泉)作为供水水源。

根据现场调查情况，两河口工程区和库区两岸居民集镇区域，取用地下水源作为生活用水的集镇都配备了相关的生活污水处理设施和生活垃圾收集设施。居民生活污水得到有效的收集和集中处理，未有生活污水直接排入地下水供水水源的现象。居民的生活垃圾也得到收集和较为妥善的处理，目前未出现生活垃圾污染地下水资源的现象。因此，工程区和库区地下水环境受到的外部影响较小。

施工期地下水观测结果一览表

表 5.2-5

地下水点位	观测项目	单位	枯水期	丰水期	平水期
左下沟 (ZKX01)	水位	m	37.8	28.35	35.82
磨子沟 (ZKX02)	水位	m	6.91	5.94	6.73
脚泥堡村泉水附近 (ZKX03)	流量	m^3/d	38	81	39

呷拉乡 (ZKX04)	流量	m^3/d	36	86	38

5.3 水生生态影响

5.3.1 前期调查情况

工程环评阶段，四川省水产研究所于 2007 年、2012 年对工程影响区水生生物现状进行了调查，2007 年共布设了 9 个采样点(断面)，其中在雅砻江干流君坝大桥下 200m 处、曲入河汇口处、普巴绒乡、索衣村、庆达沟汇口处和呷拉乡各布设了 1 个断面，在支流鲜水河的白龙柯汇口、吾麦柯汇口各设置 1 个断面，支流庆达沟布设了 1 个断面。2012 年共布设 18 个采样点(断面)，其中雅砻江干流君坝大桥、绒坝吊桥、普巴绒下游、两河口水电站坝址、白玛营地(白玛吊桥下)各 1 个断面，鲜水河 4 个断面，分别为甲斯孔大桥、红顶乡、瓦多乡白龙村、鲜水河河口；庆达沟 2 个断面，分别为木绒乡、庆达沟河口；以及支流君坝河、曲入河、呷洼河、扎拖沟、白拖河、拉曲河、甲斯孔河河口各布置一个断面。调查了浮游生物的种类组成、分布以及生物量。鱼类调查范围包括两河口库尾至牙根二级库尾间的雅砻江干流，两河口库区主要支流鲜水河、庆达沟、曲入河、火烧桥沟、白拖河、白龙河等，以及鲜水河支库库尾上游支流达曲河(雅砻江中下游回顾性影响评价中划定的鱼类栖息地保护河流)。

工程环评阶段水生生物调查断面设置及调查路线情况见图 5.3-1。

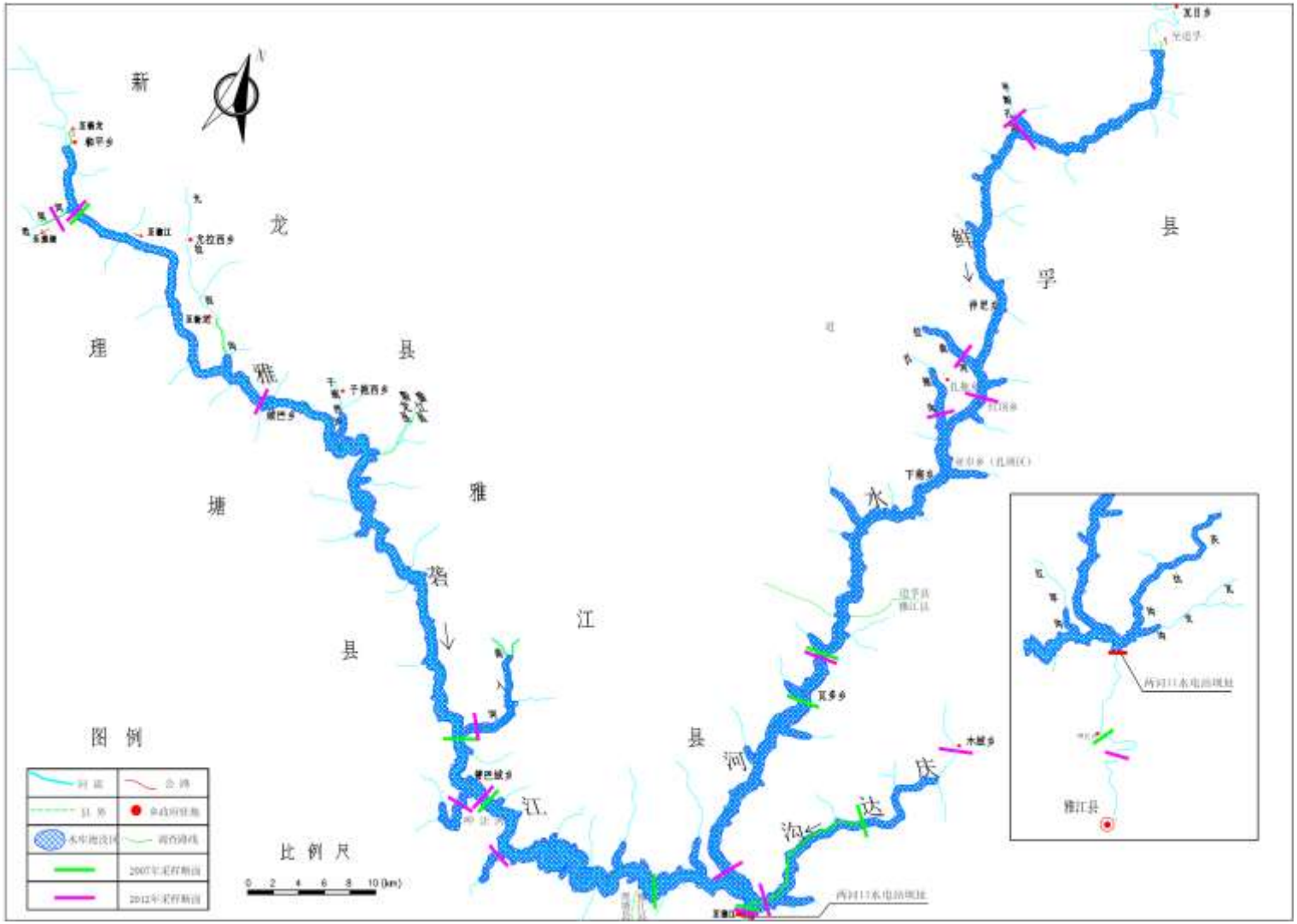


图 5.3-1　环评阶段水生生态调查断面布置示意图

5.3.1.1 水生植物

据 2007 年调查及采样观测，工程河段共有藻类植物 4 门 20 科 35 属 51 种，各断面中硅藻门种类占绝对优势，绿藻门的种类在样本中也占有较大的比例，蓝藻门、甲藻门的种类零星分布。2012 年补充调查及采样观测，工程河段共有藻类植物 4 门 12 科 17 属 42 种。两个年度调查的藻类种类大致相同，且优势种均为硅藻，绿藻和蓝藻种类依次减少，2012 年未镜检出甲藻门，但新增了黄藻门。2007 年、2012 年调查中各断面藻类平均密度分别为 184.9 万个/L、261.77 万个/L，其差异主要由于调查季节差别的原因所致。各断面浮游藻类密度和生物量均相差不大，各断面中硅藻门的种类所占的比例均最大，其次为绿藻，蓝藻、甲藻数量较少或出现率较低。

由于雅砻江水流湍急，几次调查均未发现大面积水生维管束植物。

工程河段藻类植物区系组成表

表 5.3-1

门　　类	2007 年调查				2012 年调查			
	科数	属数	种数	种数百分比(%)	科数	属数	种数	种数百分比(%)
硅藻门 Bacillariophyta	9	20	33	64.71	6	10	29	69.05
绿藻门 Chlorophyta	8	9	12	23.53	4	4	8	19.05
蓝藻门 Cyanophyta	2	5	5	9.8	1	2	3	7.14
甲藻门 Pyyrophyta	1	1	1	1.96				
黄藻门 Pyyrophyta					1	1	2	4.76
总　　计	20	35	51	100	12	17	42	100

5.3.1.2 水生无脊椎动物

(1) 浮游动物

2007 年工程河段共采集到 4 大类 34 种浮游动物，其中轮虫 14 中，原生动物 11 种，枝角类 6 种，桡足类 3 种。9 个断面的浮游动物平均密度在 44～73 个/L 之间，密度最大的为曲入河汇口处，密度最小的断面为庆达沟。平均生物量为 0.0505mg/L(8 月)。

2012 年工程河段共采集到 4 大类 21 种浮游动物，其中轮虫类 10 种、原生动物 7 种、枝角类 3 种、桡足类仅 1 种，优势种仍为轮虫类，与 2007 年调查结果一致。种类

密度为 12～35 个/L，生物量为 0.0117～0.0367mg/L，白玛营地(白玛吊桥下)处的浮游动物密度及生物量均高于其余采样断面。

工程河段浮游动物种类组成表

表 5.3-2

门　　类	2007 年调查		2012 年调查	
	种数	种数百分比(%)	种数	种数百分比(%)
轮虫	14	41.18%	10	47.62%
原生动物	11	32.35%	7	33.33%
枝角类	6	17.65%	3	14.29%
桡足类	3	8.82%	1	4.76%
总　　计	35	100	21	17

(2)　底栖无脊椎动物

2007 年共采集到底栖无脊椎动物 5 目 13 属，各断面底栖无脊椎动物种类组成以水生昆虫为主。两河口水电站工程河段底栖无脊椎动物群落结构简单，昆虫纲占绝对优势。各采样断面底栖动物个体平均密度为 51 个/m^2，平均生物量为 1.76g/m^2。从类群分析，水生昆虫的密度和生物量最大；从断面分布情况分析，庆达沟汇口处断面的底栖动物个体密度和生物量最大，曲入河汇口处最小。总的来说，该河段底栖动物由适于清洁急流水体的类群组成。

2012 年共采集到底栖无脊椎动物 5 目 11 属，底栖无脊椎动物种类和 2007 年相差不大，仅个别种类有所区别，主要由于调查季节及采样随机性所致。各采样断面底栖动物个体平均密度为 41.67 个/m^2，平均生物量为 1.44g/m^2；从水平分布看，支流底栖动物生物量和种群密度普遍高于干流。

工程河段底栖无脊椎动物种类组成表

表 5.3-3

分类		2007 年调查	2012 年调查
节肢动物	蜉蝣目	扁蜉	扁蜉
		四节蜉	四节蜉
		细蜉	二翼蜉
		小蜉	小蜉
	襀翅目	石蝇	石蝇
		短尾石蝇	短尾石蝇

	毛翅目	纹石蚕	纹石蚕
		小石蚕	石蚕
	膜翅目	大蚊幼虫	大蚊幼虫
		牛虻	牛虻
		环足摇蚊	/
		隐摇蚊	/
环节动物	蛭类	石蛭	石蛭

注：“/”表示未调查到该物种

5.3.1.3 鱼类

(1) 雅砻江中下游河段鱼类资源总体情况及分布规律

雅砻江中下游干支流(包括附属湖泊)历年来共调查记录鱼类7目22科86属139种，其中以鲤形目的种类数最多，有103种，占鱼类种类总数的74.1%；其次为鲇形目，有20种，占14.4%；再次为鲈形目11种，占7.9%；并包含太湖新银鱼、丁 、罗非鱼、大口黑鲈、鲈鱼、梭鲈等6种外来种。两河口库尾以上和平乡至锦屏一级库尾区段鱼类以高原鱼类为主。

(2) 雅江县城以上河段鱼类资源

① 鱼类分布情况

1) 干流鱼类分布

两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段共有鱼类12种，隶属2目3科6属，其中鲤形目2科5属10种，占鱼类种数的83.3%；鲶形目1科1属2种，占影响水域鱼类种数的 16.7%。从分布情况来看，上述鱼类主要在干流分布，支流总体上因流量小、比降大，鱼类种类少于干流。

两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段鱼类名录

表5.3-4

序号	鱼类种名	拉 丁 种 名	科属	省级保护鱼类	长江上游特有鱼类	备注	
						2007年	2012年
1	斯氏高原鳅	*Tripolphysa(T)stoliczkae* (Stindachnen)	鳅科			★	○
2	短尾高原鳅	*Tripophysa brevicauda* (Herzenstein)	鳅科			○	○
3	梭形高原鳅	*T.leptosoma* (Herzenstein)	鳅科			★	○
4	细尾高原鳅	*T. stenura* (Herzenstein)	鳅科			○	○

5	短须裂腹鱼	*Schizothorax(Schizothorox) wangchiachii* (Fang)	鲤科		●	★	★
6	长丝裂腹鱼	*S.(Schizothorox)dolichonema* Herzenstein	鲤科	△	●	★	★
7	四川裂腹鱼	*S. (Racoma) kozlovi* Nikolsky	鲤科		●	○	○
8	裸腹叶须鱼	*Diptychus (Ptychobarbus) kaznakovi* (Nikolsky)	鲤科		●	○	○
9	厚唇裸重唇鱼	*Gymnodiptychus pachycheilus* Herzenstein	鲤科			★	★
10	软刺裸裂尻鱼	*Schizopygopsis malacanthus malacanthus* Herzenstein	鲤科			★	★
11	青石爬鮡	*Euchiloglanis david i* (Sauvage)	鮡科	△	●	★	○
12	黄石爬鮡	*Eachiloganis kishinouye i* Kimura	鮡科		●	★	★

注：★为采集标本；○为资料记载。

2) 支流鱼类分布

鲜水河：鲜水河道孚县以下河段的鱼类共计 10 种，隶属于 2 目 3 科 7 属，其中鲤形目 8 种，鲶形目 2 种。

庆达沟：庆达沟流域共有 7 种鱼类分布，其中上游水域共有鱼类 4 种，下游近河口段水域另有长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和青石爬鮡 3 种鱼类在此呈季节性分布。

其它主要支流：本区段支流众多，曲入河、白拖河、白龙河、火烧桥沟、拉曲河及甲斯孔河等支流鱼类种类总体少于干流，其中高原鳅属和裸裂尻鱼属鱼类在支流河口至河源区河段均有分布，裂腹鱼属、重唇鱼属、裸重唇鱼属和石爬鮡属主要分布于支流的中下游区域，特别是河口区域。

② 分布区系

两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段鱼类可划分为青藏(中亚)高原鱼类、中印(西南)山地鱼类 2 个区系，其中又以前者为主，占鱼类总种数的 83.3%。江段水域鱼类区系组成较单一，主要由三大类群组成：鲤科的裂腹鱼亚科、鮡科的石爬鮡属和鳅科的条鳅亚科，其中裂腹鱼类为优势类群，这与整个青藏高原的鱼类区系特点相一致。

③ 生态类型

两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段 12 种鱼类，按其生活习性及生活环境，可划分为流水洞缝隙类群(33%)、流水吸附类群(16.67%)、流水底层类群(50%)3 种生态

类群，但总体上都属于急流水型。

在雅砻江中游未发现海洋至江河之间进行长距离洄游的种类，也不存在通常意义上的江湖半洄游鱼类。仅有几种在繁殖、索饵或越冬时随季节变化、水位涨落进行短距离迁移的裂腹鱼类，其迁移行为主要发生在干流与支流间，距离较短。大部份鱼类适宜流速为 0.2m/s 至 3m/s 的湍急流水。

④ 鱼类食性

以刮食岩石上的附生藻类为主食的鱼类，如长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和细尾高原鳅、短尾高原鳅和软刺裸裂尻鱼等，占鱼类种类数的 41.6%；以水生昆虫成虫及幼虫为主要食物的鱼类，如青石爬鮡、黄石爬鮡、厚唇裸重唇鱼，占鱼类种类数的 25%；以水生昆虫幼虫为主要食物的鱼类，如梭形高原鳅，占鱼类种类数的 8.3%；杂食性鱼类，如斯氏高原鳅等，占鱼类种类数的 8.3%；主要以底栖无脊椎动物为食的鱼类，如四川裂腹鱼，裸腹叶须鱼，占鱼类种类数的 16.6%。

⑤ 鱼类繁殖习性

从繁殖时间看，该水域鱼类繁殖季节早始于 3 月，止于 8～9 月；4～6 月为集中产卵季节。从成熟卵的特性看，这些鱼类的受精卵包括沉性卵(如齐口裂腹鱼)和粘性卵(如短尾高原鳅等)两种类型。从产卵习性看，这些鱼类的产卵都需要流水的刺激，甚至需要水量的适当增加。

⑥ 鱼类“三场”分布

1) 产卵场

两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段主要分布有裂腹鱼类和鮡科鱼类产卵场，这些鱼类主要生活在流水中，且多在心滩边滩群多的河段、支流与干流交汇处或有急流的支流产卵。其中四川裂腹鱼、长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和软刺裸裂尻鱼的产卵场具有共同特点，在砾石(卵石)底，且在水清澈、水流较急的河滩上产卵，卵呈黄色，带有油脂光泽，壳膜坚韧，入水不膨胀，可沉入水底；刚产出的卵遇水具有微粘性，极易被流水冲到砾石的间隙处，在那里进行胚胎发育。而鳅类、石爬鮡类在砾石或卵石间的洞、缝中产卵，产卵场所水质清新，流水，水位较浅，一般在几十厘米以内。

根据历史调查及项目环评期间 2007 年、2012 年调查，两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段裂腹鱼和鮡类产卵场大多重叠，只是根据所需产卵生境不同，分布于同一江段的不同区域，鮡类产卵场一般分布于浅滩的前部(上游区)，裂腹鱼类产卵场一般分

布于中后部(下游区)。该江段主要产卵场共有 7 处。

两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段产卵场统计表

表 5.3-5

河流	产卵场名称	产卵场属性	备注
雅砻江干流	和平乡附近河段	裂腹鱼和鮡类产卵场	两河口水库库尾上游约 300m
	曲入河汇口	裂腹鱼和鮡类产卵场	库区河段
	呷洼河(日西沟)汇口	裂腹鱼和鮡类产卵场	库区河段
	索衣村附近河段	裂腹鱼和鮡类产卵场	库区河段
	呷拉乡附近一采沙场	裂腹鱼和鮡类产卵场	坝下河段，已破坏
鲜水河	拉曲河(长征沟)汇口	裂腹鱼和鮡类产卵场	库区河段
	火烧桥沟汇口	裂腹鱼和鮡类产卵场	库区河段

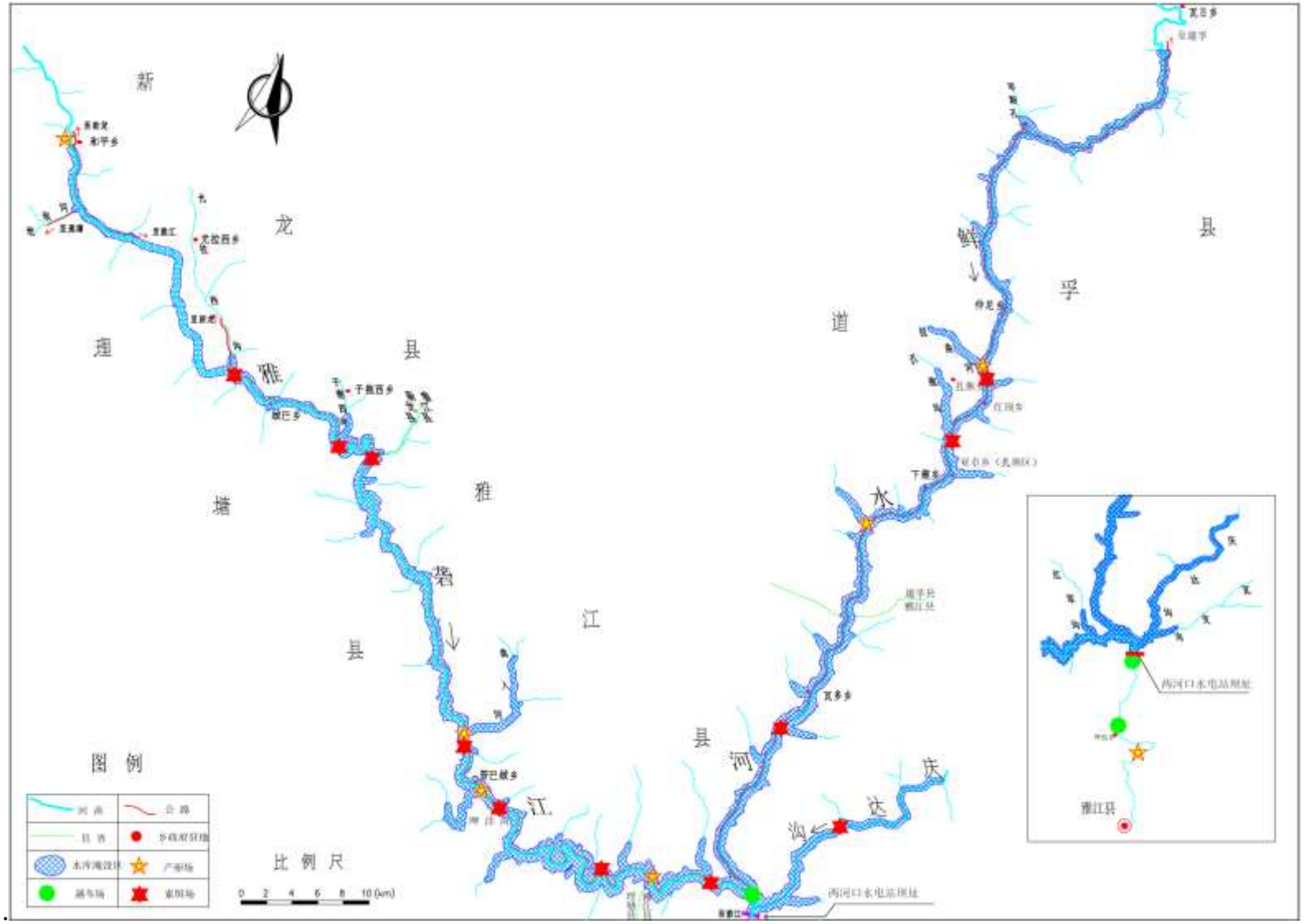


图 5.3-1　两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段主要鱼类生境分布图

2) 索饵场

鱼类摄食与水体透明度有密切关系，一般是透明度小时，觅食水层较浅；透明度大时，觅食水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅；多数鱼类喜欢夜间觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段分布的鱼类无集群索饵习惯，索饵较分散，在普巴绒乡下游 5km 处附近河段有一处相对规模较大的索饵场。

3) 越冬场

鱼类越冬场基本特性是水体较宽而深，多为河沱，洄水、微流水或流水，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。越冬场较为集中的水域有两河口电站坝址处、呷拉乡附近河段和鲜水河汇口处等水域，主要越冬鱼类为长丝裂腹鱼和短须裂腹鱼等。

⑦ 珍稀保护及特有鱼类

在雅砻江两河口水电站库尾和平乡～雅江县城江段，无国家重点保护鱼类；四川省重点保护鱼类有两种：长丝裂腹鱼和青石爬鮡；长江上游特有鱼类有 6 种(含两种四川省保护鱼类)：长丝裂腹鱼、青石爬鮡、短须裂腹鱼、四川裂腹鱼、裸腹叶须鱼和黄石爬鮡。

5.3.2 水生生态影响

5.3.2.1 施工期水生生态监测开展情况

2020 年 4 月至 5 月，建设单位委托华测检测认证集团股份有限公司开展了本工程施工期水生生态监测工作。调查范围包括两河口水电站库区回水的干、支流库尾至杨房沟水电站库尾河段；其中雅砻江干流调查至水库回水末端以上约 4km 范围(为雅砻江上游水电规划的最末一级甲西电站坝址与两河口水电站库尾之间保留的天然河段)，纳入鱼类栖息地保护的曲入河、达曲河为全河段调查。

两河口水电站施工期水生生态监测断面

表 5.3-6

序号	断面所处河段	断面名称	断面编号	经度(E)	纬度(N)	海拔(m)
1	雅砻江干流	雅砻江和平乡	LHK-01-01	100.298836°	30.590488°	2833
2		君坝大桥	LHK-02-01	100.329352°	30.531864°	2817
3		普巴绒乡	LHK-03-01	100.763987°	30.236217°	2653
4		两河口水电站坝前	LHK-04-01	101.010775°	30.205172°	2574
5		两河口水电站坝下	LHK-05-01	101.036743°	30.107005°	2546

6		卧龙寺河汇口	LHK-06-01	101.017034°	30.033274°	2556
7		力丘河汇口下	LHK-07-01	101.144569°	29.418402°	2340
8	鲜水河	甲斯孔大桥	LHK-08-01	101.081965°	30.772127°	2798
9		瓦多乡	LHK-09-01	101.009816	30.371481°	2652
10	庆达沟	庆达沟	LHK-10-01	101.126516°	30.323632°	2864
11	曲入河	曲入河上游	LHK-11-01	100.785061°	30.284938°	2768
12		曲入河中游	LHK-11-02	100.780252°	30.268720°	2703
13		曲入河下游	LHK-11-03	100.758648°	30.258708°	2673
14	达曲河	达曲河上游	LHK-12-01	100.127855°	31.933333°	3550
15		达曲河中游	LHK-12-02	100.181080°	31.810646°	3439
16		达曲河下游	LHK-12-03	100.534262°	31.494268°	3194
17	孜拖西沟	子拖西沟	LHK-13-01	100.590353°	30.434332°	2788
18	尤拉西沟	尤拉西沟	LHK-14-01	100.478731°	30.468149°	2865
19	白拖河	白托河	LHK-15-01	100.819003°	30.117832°	3036
20	呷洼河	呷洼河	LHK-16-01	100.673258°	30.229210°	3025
21	木茹柯	木茹柯	LHK-17-01	101.135515°	30.795934°	2893
22	白龙柯	白龙柯	LHK-18-01	101.006042°	30.381209°	2663
23	火烧桥沟	火烧桥河	LHK-19-01	101.004863°	30.472144°	2678

图 5.3-2　施工期水生生态现场监测调查

5.3.2.2　施工期水生生态监测结果

(1)　水生生境

两河口水电站工程影响河段水质状况总体较好，基本上满足河道内水生生物及鱼类的需求。干流河段由于目前尚未蓄水，河流环境特征变化不大；支流的达曲、白拖河、木茹柯、呷哇河、火烧桥河、孜托西沟和尤拉西沟的生境完好，河道附近无工程作业。

(2)　浮游植物

施工期水生生态生态监测共采集到浮游植物 5 门 134 种，其中硅藻门的种类最多，共计 104 种，占所有种类数的 77.61%，绿藻门次之，占 11.19%，金藻门最低，仅 2 种，占所有种类数的 0.75%采集到浮游植物 5 门 134 种，其中硅藻门的种类最多，共计 104 种，占所有种类数的 77.61%，绿藻门次之，占 11.19%，金藻门最低，仅 2 种，占所有种类数的 0.75%。各断面浮游植物的种类组成相似，稍具有空间差异，整体表现为干流种类数稍多于支流。浮游植物的总密度和生物量为 7.20×10^{7}ind./L 和 38.85mg/L，均以硅藻门的物种为主，干流的浮游植物密度和生物量明显高于支流，干流的浮游植物生物多样性指数也高于支流。总体上与历史调查结果相似。

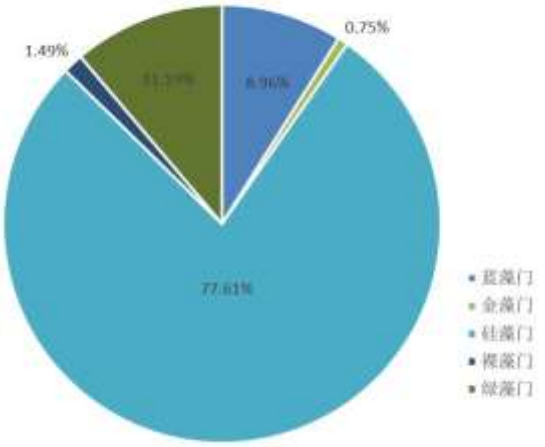


图 5.3-3　施工期调查浮游植物种类组成

各河段浮游植物密度和生物量组成一览表

表 5.3-7

采样编号	总现存量		各门浮游植物现存量									
			蓝藻门		金藻门		硅藻门		裸藻门		绿藻门	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
LHK-01-01	2.855	1.619	0.310	0.024	0.000	0.000	2.546	1.595	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-02-01	2.552	1.243	0.296	0.001	0.000	0.000	2.249	1.241	0.000	0.000	0.007	0.001
LHK-03-01	9.832	6.153	1.246	0.006	0.000	0.000	8.553	6.144	0.000	0.000	0.034	0.002
LHK-04-01	9.496	4.607	0.000	0.000	0.000	0.000	9.496	4.607	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-05-01	9.159	3.282	0.875	0.020	0.000	0.000	7.576	3.220	0.000	0.000	0.707	0.042
LHK-06-01	6.297	3.676	0.000	0.000	0.000	0.000	6.061	3.662	0.000	0.000	0.236	0.014
LHK-07-01	8.553	4.235	0.269	0.000	0.000	0.000	7.745	4.203	0.000	0.000	0.539	0.032
LHK-08-01	2.340	0.984	0.000	0.000	0.000	0.000	2.340	0.984	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-09-01	7.442	4.645	0.000	0.000	0.000	0.000	7.442	4.645	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-10-01	0.516	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.516	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-11-01	3.047	2.054	0.000	0.000	0.000	0.000	3.047	2.054	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-11-02	1.170	0.956	0.000	0.000	0.000	0.000	1.141	0.944	0.000	0.000	0.029	0.013
LHK-11-03	0.728	0.649	0.034	0.000	0.000	0.000	0.694	0.649	0.000	0.000	0.000	0.000

LHK-12-01	0.833	0.479	0.114	0.001	0.004	0.001	0.707	0.473	0.008	0.003	0.000	0.000
LHK-12-02	0.943	1.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.943	1.081	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-12-03	1.291	1.058	0.000	0.000	0.000	0.000	1.117	1.047	0.000	0.000	0.174	0.010
LHK-13-01	0.255	0.388	0.000	0.000	0.000	0.000	0.239	0.386	0.002	0.001	0.013	0.001
LHK-14-01	1.108	0.877	0.000	0.000	0.000	0.000	1.089	0.874	0.000	0.000	0.020	0.003
LHK-15-01	0.667	0.240	0.122	0.004	0.000	0.000	0.541	0.235	0.000	0.000	0.004	0.002
LHK-16-01	1.347	0.743	0.017	0.000	0.000	0.000	1.330	0.743	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-17-01	1.035	0.456	0.051	0.000	0.000	0.000	0.985	0.456	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-18-01	0.056	0.029	0.004	0.000	0.000	0.000	0.052	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-19-01	0.522	0.239	0.000	0.000	0.000	0.000	0.522	0.239	0.000	0.000	0.000	0.000
合计	72.045	39.853	3.338	0.057	0.004	0.001	66.930	39.672	0.011	0.004	1.763	0.119
平均	3.132	1.733	0.145	0.002	0.000	0.000	2.910	1.725	0.000	0.000	0.077	0.005

注：密度单位为 10^6ind./L；生物量单位为 mg/L

(3) 着生藻类

施工期调查区域内共采集到着生藻类 4 门 61 种，其中硅藻门的种类最多，绿藻门次之，裸藻门的种类较少。各断面浮游植物的种类组成相似，但支流的种类较干流丰富。各断面着生藻类的密度范围在 1.70×10^4 ind./cm^2~9.48×10^5ind./cm^2，平均密度为 2.55×10^5ind./cm^2；生物量在 1.95×10^{-3}mg/cm^2~2.153mg/cm^2，平均生物量为 0.567mg/cm^2，主要以硅藻门的种类为主。支流的着生藻类现存量、多样性指数均高于干流，干流的着生藻类生境相似，群落结构相对简单。

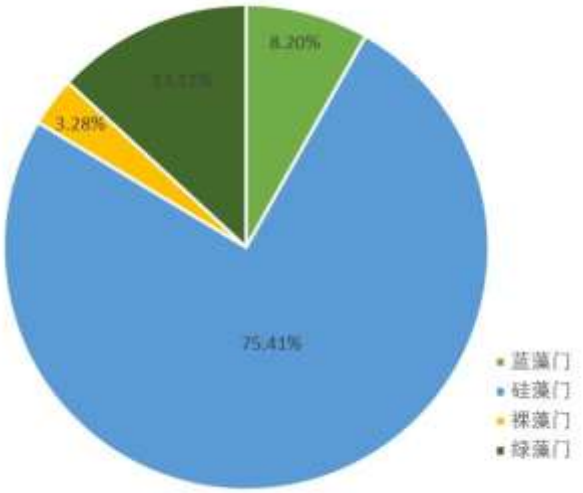


图 5.3-4　施工期调查着生藻类种类组成

着生藻类密度和生物量组成一览表

表 5.3-8

采样编号	总现存量		各门着生藻类现存量							
	密度	生物量	蓝藻门		硅藻门		裸藻门		绿藻门	
			密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
LHK-01-01	0.017	16.619	0.000	0.000	0.017	16.619	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-03-01	0.149	338.477	0.000	0.000	0.149	338.477	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-06-01	0.140	266.432	0.016	0.241	0.086	87.218	0.000	0.000	0.038	178.973
LHK-08-01	0.034	87.632	0.001	0.072	0.034	87.560	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-11-03	0.136	146.738	0.118	100.539	0.017	45.458	0.000	0.000	0.001	0.741
LHK-11-02	0.033	39.813	0.000	0.000	0.029	37.894	0.000	0.000	0.004	1.919
LHK-11-01	0.104	105.243	0.002	0.009	0.067	71.381	0.000	0.451	0.036	33.402
LHK-12-03	0.948	1488.913	0.002	0.013	0.943	1487.893	0.000	0.000	0.002	1.007
LHK-12-02	0.819	2153.411	0.000	0.000	0.816	2148.646	0.000	0.000	0.002	4.764
LHK-12-01	0.267	702.406	0.058	3.599	0.208	698.807	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-13-01	0.268	2115.180	0.017	7.672	0.229	991.481	0.000	0.000	0.023	1116.028

LHK-14-01	0.673	914.967	0.038	23.202	0.635	891.765	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-15-01	0.112	233.987	0.009	0.234	0.068	214.495	0.000	0.000	0.035	19.259
LHK-16-01	0.489	897.490	0.000	0.000	0.489	897.490	0.000	0.000	0.000	0.000
LHK-17-01	0.116	93.790	0.087	48.480	0.018	41.633	0.000	0.000	0.011	3.678
LHK-18-01	0.010	32.272	0.000	0.000	0.010	30.993	0.000	0.000	0.000	1.279
LHK-19-01	0.013	1.950	0.012	0.075	0.000	1.875	0.000	0.000	0.000	0.000
合计	4.329	9635.318	0.360	184.135	3.815	8089.684	0.000	0.451	0.154	1361.049
平均	0.255	566.783	0.021	10.831	0.224	475.864	0.000	0.027	0.009	80.062

注：密度单位为 10^6ind./cm^2；生物量单位为 10^{-3}mg/cm^2

(4) 浮游动物

共采集到浮游动物的种类数较少，仅 4 类 20 种，其中原生动物的种类数较多，共计 9 种，占总种类数的 45%，轮虫次之，占 35%，枝角类和桡足类的种类数较少，均为 2 种，占总种类数的 10%。各采样点之间的浮游动物种类组成具有明显的差异，干流种类组成以原生动物为主，支流的种类和每个采样点受生境的影响，种类组成各不相同。调查区域内浮游动物的总密度和生物量为 110.133ind./L 和 0.221mg/L，平均密度和生物量为 4.788ind./L 和 0.01mg/L。各采样点的浮游动物密度、生物量整体以轮虫为主，仅达曲河上游采样点原生动物数量较多，枝角类的数量远远低于其他种类。调查区域内浮游动物的物种多样性指数较低，表明该河段内浮游动物的物种较少，群落结构较为简单，稳定性较差，各采样点之间的个体数量差距较大。

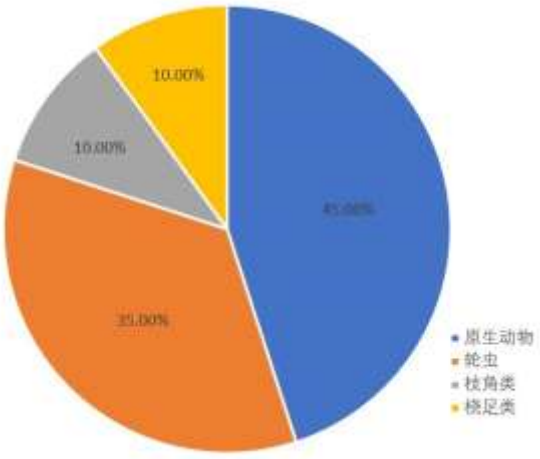


图 5.3-5 施工期浮游动物种类组成

各河段浮游动物密度和生物量组成一览表

表 5.3-9

采样点	总现存量		原生动物		轮虫		枝角类		桡足类	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
LHK-01-01	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-02-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-03-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-04-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-05-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-06-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-07-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-08-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-09-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-10-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-11-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-11-02	10	0.030	0	0	10	0.030	0	0	0	0
LHK-11-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-12-01	40.067	0.009	30.0	0.002	10	0.005	0	0	0.067	0.002
LHK-12-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-12-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-13-01	20.033	0.062	0	0	20	0.060	0	0	0.033	0.002
LHK-14-01	40	0.120	0	0	40	0.120	0	0	0	0
LHK-15-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-16-01	0.033	0	0	0	0	0	0.033	0	0	0
LHK-17-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-18-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LHK-19-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	110.133	0.221	30.0	0.002	80	0.215	0.033	0	0.100	0.004

平均	4.788	0.010	1.304	0	3.478	0.009	0.001	0	0.004	0

注：密度的单位为 ind./L，生物量的单位为 mg/L

(5) 底栖动物

施工期调查共采集到底栖动物 2 门 59 种，其中节肢动物门种类较多。各采样点的底栖动物种类组成相似，均以节肢动物门的物种为主，环节动物们的种类较少，各断面底栖动物种类组成具有空间差异，支流的种类较干流丰富。各断面底栖动物的密度范围在 16.667~750ind./m^2，平均密度为 208.73ind./m^2；生物量范围在 0.146~47.496 g/m^2，平均生物量为 6.029g/m^2，均以节肢动物门的种类为主，环节动物们的种类较少。从各采样点来看，干流的密度、生物量、多样性指数均低于支流。

底栖动物种类组成

表 5.3-10

门	纲	目	种类数	百分比
环节动物门	寡毛纲	单向蚓目	1	1.69%
		近孔目	1	1.69%
节肢动物门	昆虫纲	蜉蝣目	10	16.95%
		襀翅目	5	8.47%
		毛翅目	11	18.64%
		鞘翅目	1	1.69%
		蜻蜓目	1	1.69%
		双翅目	28	47.46%
	软甲纲	端足目	1	1.69%
合计			59	-

底栖动物密度和生物量组成一览表

表 5.3-11

采样点	总现存量		环节动物门		节肢动物门	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
LHK-01-01	108.333	2.017	0.000	0.000	108.333	2.017
LHK-02-01	133.333	2.968	0.000	0.000	133.333	2.968
LHK-03-01	83.333	0.146	50.000	0.047	33.333	0.099
LHK-04-01	58.333	1.052	0.000	0.000	58.333	1.052
LHK-05-01	16.667	0.252	0.000	0.000	16.667	0.252
LHK-06-01	150.000	1.659	0.000	0.000	150.000	1.659
LHK-08-01	100.000	1.216	0.000	0.000	100.000	1.216
LHK-10-01	166.667	0.263	0.000	0.000	166.667	0.263

LHK-11-03	408.333	2.845	0.000	0.000	408.333	2.845
LHK-11-02	108.333	0.843	0.000	0.000	108.333	0.843
LHK-11-01	233.333	1.409	0.000	0.000	233.333	1.409
LHK-12-03	66.667	0.270	0.000	0.000	66.667	0.270
LHK-12-02	283.333	1.625	0.000	0.000	283.333	1.625
LHK-12-01	183.333	5.286	66.667	0.063	116.667	5.223
LHK-13-01	500.000	47.496	0.000	0.000	500.000	47.496
LHK-14-01	16.667	7.615	0.000	0.000	16.667	7.615
LHK-15-01	391.667	13.612	0.000	0.000	391.667	13.612
LHK-16-01	750.000	11.004	0.000	0.000	750.000	11.004
LHK-17-01	316.667	21.933	0.000	0.000	316.667	21.933
LHK-18-01	158.333	0.791	0.000	0.000	158.333	0.791
LHK-19-01	150.000	2.303	0.000	0.000	150.000	2.303
合计	4383.333	126.604	116.667	0.109	4266.667	126.495
平均	208.730	6.029	5.556	0.005	203.175	6.024

注：密度的单位为 ind/m^2，生物量的单位为 g/m^2

(6) 水生维管束植物

施工期现场调查区域内仅在孜托西沟发现有菹草和眼子菜属的种类，其他采样点均未发现有水生维管束植物的分布，主要是因为两河口水电站工程影响河段内干支流水体的流速较快，海拔较高，水温较低，河道水位的变动等原因，不利于大型水生维管束植物的生长。

(7) 鱼类

① 渔获物

2020 年 4 月~5 月，在两河口水电站工程影响河段共设置 23 个断面进行渔获物采集，累计采集鱼类样本 4432 尾，共计 87937.44g。对采集标本进行鉴定分析，该次调查采集渔获物样本 11 种，隶属于 2 目 3 科 7 属。其中，鲤形目裂腹鱼亚科的裸裂尻鱼属样本数量最多，共计 4001 尾，占总样本数的 90.28%，鮡科的石爬鮡属的样本数量较少，仅 7 尾，占总样本数的 0.16%，具体渔获物组成见表 5.3-12。

两河口水电站工程影响河段渔获物组成一览表

表 5.3-12

种类	体长范围(cm)	体重范围(g)	数量(条)	数量百分比	重量(g)	重量百分比
戴氏山鳅	3.6-12.1	0.68-13.27	23	0.52%	122.3	0.14%
短尾高原鳅	4.1-11.5	0.97-13.02	30	0.68%	258.89	0.29%
梭形高原鳅	4.0-17.8	0.66-53.06	134	3.02%	2003.05	2.28%
短须裂腹鱼	3.2-30.1	0.58-386.25	130	2.93%	4552.52	5.18%
四川裂腹鱼	8.3-29.8	8.29-369.22	15	0.34%	1208.21	1.37%
长丝裂腹鱼	3.9-29.6	0.79-380.36	45	1.02%	4070.58	4.63%
大渡软刺裸裂尻鱼	3.4-27.9	0.49-240.15	3427	77.32%	56547.27	64.30%
软刺裸裂尻鱼	3.5-26.3	0.45-232.11	574	12.95%	16598.46	18.88%
厚唇裸重唇鱼	3.8-29.9	0.79-276.37	26	0.59%	1121.28	1.28%
裸腹叶须鱼	7.2-20.7	5.03-116.69	21	0.47%	999.81	1.14%
黄石爬鮡	11.2-21.7	20.63-132.82	7	0.16%	455.07	0.52%
合计			4432	-	87937.44	-

从各采样点来看，调查区域内干流采集的鱼类数量和重量较支流少，其中支流曲入河中游采集的渔获物样本最多，占总数的 73.38%，曲入河上游次之，占 12.03%，最少的为白拖村和阿昂断面，均未采集到。

各采样断面渔获物数量和种类及比例

表 5.3-13

序号	采集地	编号	数量	数量百分比	重量(g)	重量百分比
1	新龙县和平乡断面	LHK-01-01	33	0.74%	261.16	0.30%
2	新龙县君坝大桥断面	LHK-02-01	48	1.08%	1257.68	1.43%
3	雅江县普巴绒乡断面	LHK-03-01	62	1.40%	1003.01	1.14%
4	两河口水电站坝前断面	LHK-04-01	10	0.23%	176.61	0.20%
5	雅江县白孜村断面	LHK-05-01	41	0.93%	724.99	0.82%

6	卧龙寺河汇口下游断面	LHK-06-01	9	0.20%	94.54	0.11%
7	力丘河汇口下游断面	LHK-07-01	14	0.32%	864.68	0.98%
8	道孚县甲斯孔大桥断面	LHK-08-01	3	0.07%	90.09	0.10%
9	雅江县瓦多乡白龙村断面	LHK-09-01	31	0.70%	6301.6	7.17%
10	雅江县木绒乡断面	LHK-10-01	14	0.32%	362.4	0.41%
11	曲入河上游断面	LHK-11-03	622	14.03%	16044.64	18.25%
12	曲入河中游断面	LHK-11-02	3274	73.87%	52844.03	60.09%
13	曲入河下游断面	LHK-11-01	11	0.25%	183.45	0.21%
14	达曲河上游断面	LHK-12-01	57	1.29%	1046.55	1.19%
15	达曲河中游断面	LHK-12-02	35	0.79%	3563.77	4.05%
16	达曲河下游断面	LHK-12-03	38	0.86%	454.02	0.52%
17	孜(子)拖西乡断面	LHK-13-01	44	0.99%	822.16	0.93%
18	尤拉西乡断面	LHK-14-01	12	0.27%	373.43	0.42%
19	白拖村断面	LHK-15-01	0	0.00%	0	0.00%
20	阿昂断面	LHK-16-01	0	0.00%	0	0.00%
21	木茹柯河口断面	LHK-17-01	21	0.47%	357.76	0.41%
22	白龙河河口断面	LHK-18-01	6	0.14%	405.96	0.46%
23	火烧桥河口断面	LHK-19-01	47	1.06%	704.91	0.80%
合计			4432	-	87937.44	-

施工期调查区域内鱼类种类组成与历史调查结果相似，种类主要以裂腹鱼亚科的鱼类为主，鱼类种类分布具有明显的空间差异，裂腹鱼亚科的鱼类主要分布在干流河段和鲜水河及部分支流的下游河段，裸裂尻鱼则分布在支流的中上游河段，裸腹叶须鱼仅在达曲采集到；施工期调查采集到的高原鳅属、裸腹叶须鱼、裸裂尻鱼属、长丝裂腹鱼和短须裂腹鱼的样本量相对较多，四川裂腹鱼、厚唇裸重唇鱼和黄石爬鮡较少，未采集到青石爬鮡。

两河口水电站工程影响河段鱼类种类组成及资源属性

表 5.3-14

目	科	亚科	属	种类	历史分布	施工期调查采集	四川省重点保护野生动物	长江上游特有鱼类
鲤形目	鳅科	条鳅亚科	山鳅属	戴氏山鳅 *Oreiasdabryi*	+	+		+
			高原鳅属	短尾高原鳅 *Triplophysabrevicauda*	+	+		
				斯式高原鳅 *Triplophysastoliczkae*	+			
				梭形高原鳅 *Triplophysaleptosoma*	+	+		
				细尾高原鳅 *Triplophysastenura*	+			
	鲤科	裂腹鱼亚科	裂腹鱼属	短须裂腹鱼 *Schizothoraxwangchiachii*	+	+		+
				四川裂腹鱼 *Schizothoraxkozlovi*	+	+		+
				长丝裂腹鱼 *Schizothoraxdolichonema*	+	+	+	+
			裸裂尻鱼属	大渡软刺裸裂尻鱼 *Schizopygopsismalacanthuschengi*	+	+		
				软刺裸裂尻鱼 *Schizopygopsismalacanthusmalacanthus*	+	+		
			裸重唇鱼属	厚唇裸重唇鱼 *Gymnodiptychuspachycheilus*	+	+		
			叶须鱼属	裸腹叶须鱼 *Ptychobarbuskaznakov*	+	+		
鲇形目	鮡科		石爬鮡属	黄石爬鮡 *Euchiloglanisdavidi*	+	+		+
				青石爬鮡 *Euchiloglaniskishinouyei*	+		+	+

② 鱼类生境

1) 产卵场

根据两河口水电站历史资料记载和现场调查结果，施工期调查区域内鱼类均为产粘沉性鱼卵的类群，其中高原鳅属和山鳅属的鱼类体型较小，对产卵场的要求不高，雅砻江干支流内其适宜其产卵的生境广布。裂腹鱼亚科的鱼类的繁殖群体一般在河流、湖泊化冰之后出现在干流或较大的支流中，但不同属的鱼类产卵时间不用。调查中发现，裸裂尻鱼属的鱼类性成熟的个体一般分布在支流的上游，水面宽阔，水体流速较缓，水质清澈，滩潭交错的水域，在曲入河中上游、庆达沟、鲜水河、孜托西沟、尤拉西沟、木茹柯河和火烧桥和均调查到性成熟的个体，根据现场勘探结果，软刺裸裂尻和大渡软刺裸裂尻鱼在这些支流河段内产卵生境分布广泛，较为集中的大型产卵场分布在曲入河汇口上游约 3km 以上的河段和达曲河四通达乡以上河段。采集的裸腹叶须鱼样本均在达曲上，其产卵场位置分布在达曲河四通达乡以上河段，与该河段大渡软刺裸裂尻鱼和软刺裸裂尻鱼的产卵场重合。

裂腹鱼属的三种鱼类主要分布在干流河段和水流量较大的支流鲜水河上，性腺发育多为Ⅰ期，极少数性腺发育至Ⅳ期均为雄性，雌性至多发育至Ⅲ期；厚唇裸重唇鱼则主要分布在雅砻江干流和达曲上，采集样本数量较少且发育至Ⅱ期以上。根据历史调查结果和现场调查勘验，结合裂腹鱼属鱼类和厚唇裸重唇鱼均喜欢在支流与干流交汇处，河岸的浅滩处产卵的特性，推测其产卵场分布在曲入河汇口、火烧桥沟汇口、索衣村附近河段、和平乡河段和支流鲜水河的瓦多乡河段。

2) 索饵场

根据资料记载，调查区域内的鱼类均无集群索饵习惯，食性仅有杂食性和肉食性两类。高原鳅属和山鳅属的鱼类由于个体小，干支流内适宜其索饵的生境广布。裂腹鱼亚科的裸裂尻鱼一般生活在水体清澈的流水或湖泊处，其索饵常所一般在河道宽阔，水体流速较缓的浅滩，该位置水体透明度高，溶氧高，着生藻类和底栖动物丰富，根据现场调查结果，裸裂尻鱼属鱼类的索饵生境主要分布在支流的中上游。干流河段则由于水位的变化，河流泥沙含量大河水体透明度低等因素导致着生藻类和底栖动物的量较低，索饵场一般在干支流的交汇处、干流的洄水或上溯至支流下游流水河段处觅食，此类型河段营养物质丰富，饵料生物较多。调查发现，两河口水电站工程影响河段鱼类索饵生境广布，无较为集中的索饵场。

3) 越冬场

每年秋冬季节之翌年 3 月，雅砻江进入枯水期，河道内水量减少，水位降低，随着水温的逐步下降，干流鱼类逐渐从浅水区进入水温较为稳定的深水区或深潭中入冬，支流鱼类选择附近的深潭或进入干流水深去越冬。鱼类越冬场一般位于河面狭窄急流险滩后的深潭，水深一般大于 3m，底质一般为卵石和砾石。现场调查结果与历史调查结果相同，干流较为集中的鱼类越冬场主要分布在两河口水电站坝址、呷拉乡附近河段和鲜水河汇口处；支流主要分布在庆大河色卡、容须卡、得托及附近河口河段，鲜水河尽达、吉扎、八一四林场、丹都、麻孜、孔色、宜木和牙村等河段。

可见，施工期鱼类的重要生境分布于历史调查结果类似。

5.3.2.3 影响分析

工程施工期生产废水、生活污水经处理后进行了回用，对雅砻江河道的水质基本未造成污染，工程所在河段的浮游藻类和水生无脊椎动物的种类组成和优势种的数量未受到显著影响，工程施工影响总体不大。

工程施工期对库区现有庆达沟、瓦支沟的堆渣及场地利用、大坝附近河段的施工，将影响开采区及周围水域的水体水质，改变开采区的河道形态、底质和生境条件，对该区域浮游生物、底栖动物和鱼类产生一定的影响。工程施工区直接影响河段较短，工程所在河段仍有类似生境的分布，渣场等主要位于水库淹没区，避开了坝址下游的天然河段，因此庆达沟、瓦支沟的堆渣影响有限。

工程大坝的施工对附近河段水体产生不同程度的污染和干扰，浮游生物、底栖动物等饵料生物量有所减少，鱼类受影响回避至其它河段，工程建设对鱼类的影响只局限于施工区域，工程建设未改变鱼类区系组成，对鱼类的资源量影响较小。建议后期监测体现两种重点保护鱼类的资源量情况，并关注鱼类性成熟个体较少现象。

5.4 陆生生态影响

5.4.1 前期调查情况

环评阶段，两河口水电站评价区共有维管束植物 109 科 431 属 841 种，其中蕨类植物 16 科 30 属 60 种、裸子植物 3 科 6 属 19 种、被子植物 90 科 395 属 762 种，以被子植物种类最多，占该区维管束植物总科数的 82.6%、总属数的 91.6%、总种数的 90.6%。评价区植被体系划分为 25 个植被类型，其中包含 22 个自然植被类型和 3 个栽培植被类型，它们的等级单位相当于群系一级。

根据环评阶段调查结果，两河口水电站评价区内共有国家级保护植物 5 种，即：山莨菪、短芒披碱草、毛披碱草、冬虫夏草、松口蘑，均为国家II级保护植物。这些种类在评价区内均有天然分布，根据其分布特点与工程的区位关系，结合现场实地调查，两河口水电站仅涉及松口蘑，其它 4 种由于分布海拔较高而不涉及，详见表 5.4-1。

环评阶段两河口水电站评价区国家重点保护植物

表 5.4-1

科中文名	中文名	拉丁名	保护级别	分布区域	影响区现场调查结果
茄科	山莨菪	Anisodus tanguticus	Ⅱ级	分布于海拔高度 3500m 以上的山坡坡面湿润地方	无分布
禾本科	短芒披碱草	Elymus breviaristatus	Ⅱ级	分布于海拔高度 3000m 左右的山坡草地	无分布
禾本科	毛披碱草	Elymus villifer	Ⅱ级	分布于海拔高度约 3400m 的山坡草地	无分布
麦角菌科	冬虫夏草	Cordyceps sinensis	Ⅱ级	分布于海拔高度在 3000m 以上的高山草甸中	无分布
口蘑科	松口蘑(松茸)	Tricholoma matsutak	Ⅱ级	生于海拔 3200～4200m 左右的松林、硬叶高山栎林或松栎混交林中	有分布

环评阶段，评价区共有陆生脊椎动物 205 种，其中两栖类 7 种、爬行类 6 种、鸟类 154 种、哺乳类 38 种。共有国家级珍稀、濒危、保护动物 27 种，其中国家I级保护动物 4 种，包括鸟类 1 种、哺乳类 3 种；国家II级保护动物 23 种，包括鸟类 13 种、哺乳类 10 种；该区域没有国家级和四川省规定保护的两栖类和爬行类动物分布。

环评阶段两河口水电站评价区珍稀保护鸟类统计表

表 5.4-2

种名	保护级别	生境分布	海拔分布(m)	在区域中活动情况
胡兀鹫 Gypaetus barbatus	Ⅰ	草地	4000 以上	罕见于区域边缘
鸢 Milvus migrans	Ⅱ	灌丛、森林、草地	2600～4000	少见于区域中活动
雀鹰 Accipiter nisus	Ⅱ	灌丛、森林	2600～3000	少见于区域中活动
大鵟 Buteo hemilasius	Ⅱ	灌丛、草地	2600～4000	罕见于区域中活动
普通鵟 Buteo buteo	Ⅱ	农区、草地	2600～3000	冬季常见于区域中活动
高山兀鹫 Cyps himalayensis	Ⅱ	草地	3200 以上	少见于区域边缘活动

种名	保护级别	生境分布	海拔分布(m)	在区域中活动情况
红隼 Falco tinnunculus	Ⅱ	农区、灌丛、森林	2600～3800	在常见于区域中活动
灰背隼 Falco columbarius	Ⅱ	灌丛、森林	4000 以上	冬季罕见于区边缘
血雉 Ithaginis cruentus	Ⅱ	灌丛、森林	3000～4200	少见于区域中活动
白马鸡 Crossoptilon crossoptilon	Ⅱ	灌丛、森林	2700～4500	少见于区域中活动
勺鸡 Pucrasia macrolopha	Ⅱ	灌丛、森林	2600～3800	少见于区域中活动
红腹角雉 Trogopan temminchii	Ⅱ	灌丛、森林	2600～3000	少见于区域中活动
大紫胸鹦鹉 Psittacula derbiana	Ⅱ	森林	2600～3700	少见于区域中活动
长尾林鸮 Strix uralensis	Ⅱ	森林	2800～3200	罕见于区域性中
普通夜鹰 Caprimulgus indicus	S	灌丛、森林	2600～3500	夏季罕见于区域中活动
白喉针尾雨燕 Hirundapus caudacutus	S	灌丛、森林	3300 以上	夏季少见于区域中活动
黑啄木鸟 Dryocopus martius	S	森林	3000～3700	少见于区域中森林中

注：保护级别中，“Ⅰ”指国家Ⅰ级保护动物；“Ⅱ”指国家Ⅱ级保护动物；“S”指四川省保护动物。

环评阶段两河口水电站评价区珍稀保护哺乳类统计表

表 5.4-3

分类阶元	保护级别	分布海拔(m)	生 境 简 述
灵长目 PRIMATES			
猴科 Cercopithecidae			
猕猴 Macaca mulatta	Ⅱ	＜4300	中低山、丘陵热带、亚热带山地森林(常绿阔叶林与针叶林带)、稀树裸岩、农耕区
藏酋猴 Macaca thibetana	Ⅱ	＜3600	亚热带常绿落叶混交林，阔叶林，河谷残存森林灌木林
食肉目 CARNIVORA			
犬科 Canidae			
豺 Cuon alpinus	Ⅱ	＜3200	山地森林，高原、高中山、深丘、荒漠草原
赤狐 Vulpes vulpes	省	＜5000	森林，灌丛，草原开阔草地，荒漠，丘陵，农田，村庄，城郊
藏狐 Vulpes ferrilata	省	3100～5200	高山草甸灌丛，高原草原，高寒草甸草原，荒坡
熊科 Ursidae			
黑熊 Selenarctas thibetarus	Ⅱ	2600～4400	阔叶林或混交林，热带常绿雨林、半常绿雨林至山地寒温带暗针叶林

分类阶元	保护级别	分布海拔(m)	生 境 简 述
马熊 Ursus pruinosus	Ⅱ	3500～5000	高山阔叶林，针阔混交林、针叶林，高原草原，高山草甸草原，荒漠灌丛草原
小熊猫科 Ailuridae			
小熊猫 Ailurus fulgens	Ⅱ	2600～3800	山地常绿阔叶林，山地针阔混交林，针叶林带，河谷地带小坡
鼬科 Mustelidae			
香鼬 Mustela altaica	省	2600～4400	高原、丘陵、山地，针阔混交林、暗针叶林、灌丛草原、草甸
小爪水獭 Aonyx cinerco	Ⅱ	2600 左右	亚热带山地河谷，河流，小溪，河口沿岸水域
猫科 Felidae			
豹猫 Felis bengalensis	省	2600～3500	针叶林，针阔混交林，常绿阔叶林带，中山，农田，居民区，草坡，灌丛
豹 Panthera pardus	Ⅰ	＜3500	中山、深丘山地亚热带森林及寒温带暗针叶林，杂灌草丛
偶蹄目 ARTIODACTYLA			
麝科 Moschidae			
林麝 Moschus berezovskii	Ⅰ	＜3900	山区针叶林、阔叶林、原生针阔混交林，少见于人工林
马麝 Moschus sifanicus	Ⅰ	＞3000	高山灌丛草甸、草甸裸岩山地，冷杉林，针阔混交林
鹿科 Cervidae			
毛冠鹿 Elaphodus cephalophus	省	2600～3000	中高山山地热带、亚热带常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林
牛科 Bovidae			
鬣羚 Capricornis sumatraensis	Ⅱ	2600～4400	亚热带茂密森林(针叶林、针阔混交林)，多裸岩的山区杂灌丛
斑羚 Naemorhedus goral	Ⅱ	2600～4400	高中山，有树、有草、险峻的山地森林或峭壁裸岩
盘羊 Ovis ammon Linnaeus	Ⅱ	3000～5000	无林高原及山地，半开阔高山裸岩带，山间丘陵，避开悬崖
啮齿目 RODENTIA			
松鼠科 Sciuridae			
沟牙鼯鼠 Aëretes melanopterus	省	2600～3000	山地针阔混交林，冷杉林及红桦混交林

注：保护级别中，“Ⅰ”指国家Ⅰ级保护动物；“Ⅱ”指国家Ⅱ级保护动物；“S”指四川省保护动物。

5.4.2 陆生生态影响

5.4.2.1 施工期陆生生态监测开展情况

2020 年 5 月至 6 月，建设单位委托武汉中科瑞华生态科技股份有限公司开展了本工程施工期陆生生态监测工作。

陆生生态调查范围为两河口水电站库尾~白玛业主营地河段干流以及鲜水河、庆达沟等主要支流回水区两岸临河侧 3500m 高程以下范围，总面积 1198.25km^2，并包括庆达沟森林公园的整体范围，重点调查临时占地区(含“三通一平”工程占地区)、水库库周及消落带。

陆生植物共设置 45 个样方，主要对坝址及坝址下游施工区、雅砻江干流库中及库尾、鲜水河支流库中及库尾、庆达沟森林公园和庆达沟支流库尾等区域的陆生植被、陆生植物、珍稀濒危与重点保护植物、古树名木等进行了监测。

陆生动物调查将监测区域分为坝址施工区、坝址下游施工区、雅砻江干流库中、雅砻江干流库尾、鲜水河支流库中、鲜水河支流库尾、庆达沟支流库尾和庆达沟森林公园等 8 个区域，分别设置调查样线。

施工期陆生植物调查样方一览表

表 5.4-4

序号	地点	经纬度	海拔	地点
1	亚中土料场样方 3	N：30°12'5.42" E：100°52'31.52"	2790	坝址施工区
2	苹果园土料场样方 1	N：30°11'19.55" E：100°52'34.30"	2663	坝址施工区
3	苹果园土料场样方 2	N：30°11'33.98" E：100°52'42.34"	2611	坝址施工区
4	苹果园土料场样方 3	N：30°11'36.25" E：100°52'39.09"	2618	坝址施工区
5	浦巴戎土料场样方 1	N：30°13'35.77" E：100°46'26.46"	2762	坝址施工区
6	左下沟渣场样方 1	N：30°10'23.29" E：101°2'1.77"	2755	坝址下游施工区
7	左下沟渣场样方 2	N：30°10'24.10" E：101°1'56.25"	2740	坝址下游施工区
8	瓦孜沟渣场样方 1	N：30°12'50.04" E：101°2'58.31"	2805	坝址施工区
9	瓦孜沟渣场样方 2	N：30°12'42.73" E：101°2'43.82"	2765	坝址施工区
10	西地土料场样方 1	N：30°9'10.94" E：101°0'4.77"	2807	坝址下游施工区
11	西地土料场样方 2	N：30°9'8.81" E：100°59'57.41"	2801	坝址下游施工区
12	白马渣场样方样方 3	N：30°5'50.13" E：101°1'2.73"	2627	坝址下游施工区

序号	地点	经纬度	海拔	地点
13	一号营地样方 1	N：30°10'34.58" E：101°0'51.88"	2623	坝址下游施工区
14	一号营地样方 2	N：30°10'31.29" E：101°0'55.58"	2608	坝址下游施工区
15	一号营地样方 3	N：30°10'24.54" E：101°1'5.04"	2610	坝址下游施工区
16	庆达沟森林公园样线 1 样方 1	N：30°13'44.67" E：101°3'37.81"	3649	庆达沟森林公园
17	庆达沟森林公园样线 1 样方 2	N：30°13'43.76" E：101°3'42.65"	3662	庆达沟森林公园
18	庆达沟森林公园样线 1 样方 3	N：30°13'6.82" E：101°3'36.52"	2986	庆达沟森林公园
19	庆达沟森林公园样线 3 样方 1	N：30°13'6.60" E：101°3'36.37"	2986	庆达沟森林公园
20	庆达沟库尾样线 1 样方 1	N：30°19'19.12" E：101°7'36.05"	2886	庆达沟支流库尾
21	庆达沟库尾样线 1 样方 2	N：30°19'14.76" E：101°7'29.42"	2865	庆达沟支流库尾
22	庆达沟库尾样线 1 样方 3	N：30°19'10.80" E：101°7'21.46"	2931	庆达沟支流库尾
23	庆达沟库尾样线 2 样方 1	N：30°19'46.66" E：101°7'33.57"	2925	庆达沟支流库尾
24	庆达沟库尾样线 2 样方 2	N：30°19'41.65" E：101°7'31.68"	2911	庆达沟支流库尾
25	庆达沟库尾样线 2 样方 3	N：30°19'30.32" E：101°7'31.35"	2880	庆达沟支流库尾
26	庆达沟库尾样线 3 样方 1	N：30°19'13.17" E：101°7'10.97"	2857	庆达沟支流库尾
27	庆达沟库尾样线 3 样方 2	N：30°19'19.89" E：101°7'29.37"	2857	庆达沟支流库尾
28	庆达沟库尾样线 3 样方 3	N：30°19'21.13" E：101°7'30.72"	2865	庆达沟支流库尾
29	鲜水河支流库中样线 1 样方 1	N：30°29'7.119" E：101°1'13.78"	2674	鲜水河支流库中
30	鲜水河支流库中样线 1 样方 2	N：30°29'5.34" E：101°1'1.17"	2685	鲜水河支流库中
31	鲜水河支流库中样线 1 样方 3	N：30°29'2.58" E：101°0'58.65"	2676	鲜水河支流库中
32	鲜水河支流库中样线 2 样方 1	N：30°29'6.69" E：101°1'37.39"	2671	鲜水河支流库中
33	鲜水河支流库中样线 2 样方 2	N：30°29'9.18" E：101°1'45.03"	2691	鲜水河支流库中
34	鲜水河支流库中样线 3 样方 1	N：30°28'32.82" E：101°0'22.87"	2667	鲜水河支流库中
35	鲜水河支流库中样线 3 样方 2	N：30°28'18.03" E：101°0'17.66"	2657	鲜水河支流库中
36	雅砻江干流库中样线 2 样方 1	N：30°24'10.70" E：100°36'50.01"	2851	雅砻江干流库中
37	雅砻江干流库中样线 3 样方 1	N：30°26'1.33" E：100°36'46.61"	2891	雅砻江干流库中
38	雅砻江干流库尾样线 1 样方 1	N：30°32'57.97" E：100°19'14.79"	2850	雅砻江干流库尾
39	雅砻江干流库尾样线 1 样方 2	N：30°33'3.38" E：100°19'16.99"	2837	雅砻江干流库尾

序号	地点	经纬度	海拔	地点
40	雅砻江干流库尾样线 2 样方 1	N：30°35'24.88" E：100°17'59.46"	2853	雅砻江干流库尾
41	雅砻江干流库尾样线 3 样方 1	N：30°34'46.67" E：100°18'14.99"	2847	雅砻江干流库尾
42	鲜水河支流库尾样线 2 样方 1	N：30°49'54.92" E：101°7'26.72"	2851	鲜水河支流库尾
43	鲜水河支流库尾样线 3 样方 1	N：30°48'35.63" E：101°7'15.04"	2828	鲜水河支流库尾
44	鲜水河支流库尾样线 3 样方 2	N：30°48'23.54" E：101°6'52.40"	2817	鲜水河支流库尾
45	鲜水河支流库尾样线 3 样方 3	N：30°48'20.62" E：101°6'49.31"	2823	鲜水河支流库尾

施工期陆生动物调查样线设置一览表

表 5.4-5

监测区域序号	监测区域	样线序号	样线	监测地点
1	坝址施工区	1	坝址施工区 1#样线	坝址 1
		2	坝址施工区 2#样线	坝址 2
		3	坝址施工区 3#样线	亚中土料厂
		4	坝址施工区 4#样线	苹果园土料厂 1
		5	坝址施工区 5#样线	苹果园土料厂 2
		6	坝址施工区 6#样线	普巴绒土料厂
		7	坝址施工区 7#样线	瓦支沟渣场
2	坝址下游施工区	8	坝址下游施工区 1#样线	左下沟渣场
		9	坝址下游施工区 2#样线	西地土料厂
		10	坝址下游施工区 3#样线	白玛渣场至业主营地
		11	坝址下游施工区 4#样线	1 号营地至低线拌合厂
3	雅砻江干流库中	12	库中 1#样线	库中左岸 1
		13	库中 2#样线	库中左岸 2
		14	库中 3#样线	库中左岸 3
4	雅砻江干流库尾	15	库尾 1#样线	库尾左岸 1
		16	库尾 2#样线	库尾左岸 2
		17	库尾 3#样线	库尾右岸

监测区域序号	监测区域	样线序号	样线	监测地点
5	鲜水河支流库中	18	库中 1#样线	库中右岸 1
		19	库中 2#样线	库中右岸 2
		20	库中 3#样线	库中右岸 3
6	鲜水河支流库尾	21	库尾 1#样线	库尾左岸 1
		22	库尾 2#样线	库尾左岸 2
		23	库尾 3#样线	库尾左岸 3
7	庆达沟支流库尾	24	库尾 1#样线	库尾左岸
		25	库尾 2#样线	库尾右岸 1
		26	库尾 3#样线	库尾右岸 2
8	庆达沟森林公园	27	森林公园 1#样线	瓦支沟至南美真方向 1
		28	森林公园 2#样线	瓦支沟至南美真方向 2
		29	森林公园 3#样线	瓦支沟至南美真方向 3
		30	森林公园 4#样线	瓦支沟至南美真方向 4

样线调查

样方法调查

夜间两栖动物调查

红外相机拍摄

图 5.4-1　施工期陆生生态监测

5.4.2.2　施工期陆生生态监测结果

(1)　植被

监测区自然植被可划分为 4 个植被型，6 个植被群系纲，10 个群系组，23 个群系。监测区分布较广泛的植被类型如川滇高山栎林、绢毛蔷薇灌丛、白刺花灌丛、尼泊尔黄花木灌丛、小鞍叶羊蹄灌丛、多花胡枝子灌丛、中华山蓼灌草丛等。植被分布具有水平分布变化不明显、垂直分布明显的特点。

(2)　植物

2020 年陆生植物 8 个监测区共设置了 28 条样线 45 个样方，其中坝址施工区 5 条样线 7 个样方、坝址下游施工区 4 条样线 8 个样方、雅砻江干流库中 3 条样线 2 个样方、鲜水河支流库中 3 条样线 7 个样方、雅砻江干流库尾 3 条样线 4 个样方、鲜水河支流库尾 3 条样线 4 个样方、庆达沟森林公园 4 条样线 4 个样方、庆达沟支流库尾 3 条样线 9 个样方。

2020 年在监测区域内记录到陆生维管植物共计 81 科 231 属 312 种，其中蕨类植物 12 科 15 属 22 种、裸子植物 2 科 3 属 5 种、被子植物共 67 科 212 属 285 种，较环环评报告有大部分植物种类未被发现，同时新增记录 8 种。监测区野生维管植物属的 14 个分布区类型中，温带性质的属就有 150 属，占监测区非世界分布属数的 64.38%；其中又以北温带分布属最多达 93 属，其属数占监测区非世界分布属数的 39.91%。热带性质的属有 38 属，占监测区非世界分布属数的 16.31%。植物区系具有温带、热带分布属较多，温带起源明显，区系地理成分复杂，特有成分贫乏的特点。

(3)　动物

2020 年度陆生动物调查将监测区域分为 8 个区域，即坝址施工区、坝址下游施工区、雅砻江干流库中、雅砻江干流库尾、鲜水河支流库中、鲜水河支流库尾、庆达沟支流库尾和庆达沟森林公园，共设置 30 条样线。另外在 8 个监测区域，每个区域设置 8 条两栖爬行类夜间监测样线，每个区域 1 条；8 个小型哺乳类铗日法样方，每个区域 1 个，以上样线、样方均调查 2 次。

2020 年度监测区域内记录到的陆生脊椎动物有 3 纲 14 目 36 科 72 种；未记录到两栖纲的种类，其中爬行类 1 目 2 科 2 种，鸟类 9 目 29 科 63 种，哺乳类 4 目 5 科 7 种；按区系划分，东洋种 39 种，古北种 21 种，广布种 12 种；本次调查记录到国家Ⅰ级重点保护野生动物 2 种，记录到国家Ⅱ级重点保护野生动物 7 种；未记录到四川省重点保护野生动物；记录到列入《中国脊椎动物红色名录》“濒危”的物种 1 种，“易危”的物种 3 种，“近危”的物种 4 种。

2020 年度在坝址施工区记录到陆生动物 9 目 28 科 41 种，其中国家Ⅱ级重点保护哺乳类 1 种；坝址下游施工区记录到陆生动物 8 目 22 科 28 种，其中国家Ⅱ级重点保护鸟类 1 种；雅砻江干流库中记录到陆生动物 5 目 16 科 24 种，其中国家Ⅱ级重点保护哺乳类 1 种；雅砻江干流库尾记录到陆生动物 5 目 15 科 22 种，其中国家Ⅱ级重点保护鸟类 1 种；鲜水河支流库中记录到陆生动物 4 目 16 科 26 种，其中国家Ⅰ级重点保护鸟类 1 种，国家Ⅱ级重点保护鸟类 1 种；鲜水河支流库尾记录到陆生动物 9 目 24 科 34 种，其中国家Ⅱ级重点保护鸟类 1 种，国家Ⅱ级重点保护哺乳类 1 种；庆达沟支流库尾记录到陆生动物 7 目 15 科 20 种，其中国家Ⅱ级重点保护鸟类 1 种，国家Ⅱ级重点保护哺乳类 1 种；庆达沟森林公园记录到陆生动物 8 目 19 科 30 种，其中国家Ⅰ级重点保护鸟类 1 种，国家Ⅱ级重点保护鸟类 1 种，国家Ⅱ级重点保护哺乳类 1 种。

(4) 陆生生态系统

两河口水电站监测区域内森林生态系统拼块的面积达到 674.50km^2，占整个调查范围面积的 56.15%，斑块数为 24080，占整个监测区域斑块数的 43.62%，是监测区域内最大的拼块类型。其次为灌丛生态系统拼块，面积为 471.24km^2，占整个监测区域面积的 39.23%，斑块数为 16263，占整个监测区域斑块数的 29.46%。

生态系统结构和格局方面，在调查范围内各生态系统类型的优势度值中，森林生态系统的 Do 值最高，达到 51.04%，是调查范围内的模地；其次为灌丛生态系统，Do 值为 35.83%。

5.4.2.3 施工期陆生生态环境变化及影响分析

(1) 陆生植被与植物变化及影响分析

① 陆生植被变化

两河口水电站工程位于雅砻江雅江县流域，工程生态监测区包括雅砻江干流和支流鲜水河，依据《四川植被》中的植被分区，监测区植被区划属于：川西高山峡谷山原针叶林地带-川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带-川西山原植被地区-大雪山西坡南段植被小区；川西高山峡谷山原针叶林地带-川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带-川西山原植被地区-沙鲁里山北部植被小区；川西高山峡谷山原针叶林地带-川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带-川西山原植被地区--雅砻江中游鲜水河植被小区。

参考《四川植被》，结合对两河口水电站工程监测区内植被现状调查，依据植被群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，本项目监测阶段，监测区的自然植由 4 个植被型，6 个植被群系纲，10 个群系组，23 个群系组成，较环评阶段增加了 2 个群系，分别为尼泊尔黄花木灌丛和多花胡枝子灌丛。

② 陆生植物变化

植物区系地理成分方面，环评阶段统计的温带成分属数占种子植物总属数的 51.95%，热带成分占总属数的 18.70%，中国特有成分占总属数的比重为 3.12%。本次调查温带成分占 64.38%，热带成分占 16.31%，中国特有成分占 0.38%。表明该监测区域植物区系成分以温带分布成分为主体，其次为热带分布成分。详见表 5.4-4。

2020 年度调查对比环评阶段植物区系地理成分变化

表 5.4-6

属的分布区类型	占总属数的百分比		
	温带分布成分	热带分布成分	中国特有分布成分
环评阶段	51.95%	18.70%	3.12%
施工期调查	64.38%	16.31%	0.86%

③ 物种组成

由于 2020 年度陆生植物调查与环评阶段陆生植物调查的范围、季节以及深入程度均有所不同，故本节仅从植物种类方面对本次调查和环评阶段的调查结果进行对比。

植物种类组成方面，环评阶段记录的陆生维管植物共计 109 科 431 属 841 种，其中

蕨类植物 16 科 30 属 60 种、裸子植物 3 科 6 属 19 种、被子植物 90 科 395 属 762 种，本次 2020 年度记录的陆生维管植物共计 81 科 231 属 312 种，其中蕨类植物 12 科 15 属 22 种、裸子植物 2 科 3 属 5 种、被子植物共 67 科 212 属 285 种，新增 8 种新记录物种。2020 年度陆生维管植物监测以现场实际调查结果为主，环评阶段主要以资料调查为主结合现场调查的方式进行，调查的方式和侧重点不同，导致了本次调查结果和环评阶段不一致。

2020 年调查监测对比环评阶段植物种类组成变化

表 5.4-7

类别	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
环评阶段	16	30	60	3	6	19	90	395	762	109	431	841
本次调查	12	16	22	2	3	5	67	212	285	81	231	312
数目变化	-4	-14	-38	-1	-3	-14	-23	-183	-477	-28	-200	-529

2020 年调查监测对比环评阶段新增物种列表

表 5.4-8

序号	科中文名	科拉丁名	属中文名	种中文名	种拉丁名
1	桑寄生科	Loranthaceae	钝果寄生属	柳叶钝果寄生	*Taxillus delavayi*
2	忍冬科	Caprifoliaceae	忍冬属	毛花忍冬	*Lonicera trichosantha*
3	马钱科	Loganiaceae	醉鱼草属	皱叶醉鱼草	*Buddleja crispa*
4	酢浆草科	Angiospermae	酢浆草属	酢浆草	*Oxalis corniculata*
5	木犀科	Oleaceae	素馨属	素馨花	*Jasminum grandiflorum*
6	菊科	Asteraceae	蒿属	白莲蒿	*Artemisia stechmanniana*
7	豆科	Leguminosae	黄花木属	尼泊尔黄花木	*Piptanthus nepalensis*
8	蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	插田泡	*Rubus coreanus*

④ 保护植物

经查阅《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》调查结果得知监测区共有山莨菪、松口蘑、冬虫夏草、短芒披碱草、毛披碱草五种保护植物，但调查仅发现冬虫夏草和松口蘑两种。结合《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》调查结果，根据本次调查发现监测区共有山莨菪、松口蘑、冬虫夏草、短芒披碱草、毛披碱草五种保护植物，但本年度调查在监测区域内仅发现冬虫夏草一种保护植物，另外 4 种暂未发现。此次调查结果较环评阶段而言未发现松口蘑，主要是因为受调查时间影响，依据访问调查结果，监测区松茸蘑一般出现在 7 月初，而本次调查时间早于松茸蘑出现时间近一个月。

⑤ 工程对陆生植被与植物的影响分析

通过施工期 8 个区域内陆生维管植物调查，结果表明：坝址施工区和坝址下游施工区植被主要以灌丛和灌草为主，部分环境湿润的支沟偶见小片乔木森林，但该区域目前正处于工程施工期，人为扰动大，原有植被受损；雅砻江干流库中主要以灌丛和灌草为主，在淹没线附近偶有针叶林存在；鲜水河支流库中植被环境较好，主要以灌丛为主；庆达沟支流库尾植被主要以高山松乔木林和川滇高山栎灌丛为主，该地区植被长势较好；庆达沟森林公园主要以川滇高山栎灌丛为主，该地区植被长势一般；鲜水河支流库尾植被主要以针叶乔木林和灌丛为主，植被长势较好；雅砻江干流库尾植被以灌丛或灌草为主。

监测区域植被水平分布变化不明显，但垂直分布变化较为明显，其中海拔 2500m~2800m 为海拔较低的河谷地段，人为干扰也最为强烈，主要分布干旱河谷灌丛，主要灌丛群系有白刺花灌丛、多花胡枝子灌丛、绢毛蔷薇灌丛等，同时在河谷平缓地带和河滩阶地常见人工农作物青稞等；海拔 2800m~3000m 主要分布为亚高山针叶林，对比上一区段人为干扰明显减弱，以高山松为主要优势群落，其长势良好，郁闭度较高，易形成连续片状分布；海拔 3000m 以上区段因远离坝址施工区域而基本不受工程影响，以川滇高山栎灌丛及高山草甸植被为优势，随着海拔升高，高山草甸植被类型越来越多。

根据工程建设前与本年度监测结果对比，监测区域植被和陆生维管植物种类较环评阶段略有降低，造成该结果的主要原因是电站目前正处于建设施工期。施工临时占地区的植被类型以干旱河谷灌丛、草丛居多，其次是山地灌丛等，随着电站工程的开始，坝址及坝址下游施工区主要因为工程占地及施工开挖对植被的破坏而造成植被类型和此次调查的物种减少，其余 6 个监测区主要因为道路建设对山体的开凿给植被及植物造成

破坏。尽管目前工程正处于施工阶段，但此次调查结果与环评阶段对比而言主要植被类型及植物种类仍然存在，同时由于施工建设对环境的原因使得诸如中华山蓼灌草从、绢毛蔷薇灌丛等植被类型出现。

工程施工结束后，目前临时占地将采取植物措施恢复绿化，对工程永久占地采取结合水土保持措施、电站和路肩的绿化美化措施来增加植被恢复。由此可见，工程施工对植被及植物种类造成了一定影响，但该影响可采取措施进行恢复。

(2) 陆生动物变化及影响初步分析

① 种类变化

由于环评阶段未对陆生动物的数量进行调查和分析，本节对本次调查和环评阶段的调查结果进行对比，仅从种类方面进行对比。

本次调查对比环评阶段陆生动物调查结果，陆生动物种对比环评阶段，调查到了环评阶段未调查到的种类 22 种。新增的这 22 种动物隶属于 2 纲 6 目 16 科，其中包括国家 I 级重点保护鸟类 1 种，即黄喉雉鹑，不涉及国家 II 级、四川省重点保护野生动物；在《中国脊椎动物红色名录》中，包括 1 种“易危”物种和 1 种“近危”物种。2020 年度监测新增的 22 个物种及其分布名录见表 5.4-9 和表 5.4-10。

2020 年度监测对比环评阶段新增物种数量统计表

表 5.4-9

种类组成				保护动物			红色名录	
纲	目	科	种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	四川省级	VU	NT
两栖纲	0	0	0	0	0	0	0	0
爬行纲	0	0	0	0	0	0	0	0
鸟纲	4	13	18	1	0	0	1	1
哺乳纲	2	3	4	0	0	0	0	0
合计	6	16	22	1	0	0	1	1

2020 年度监测对比环评阶段新增动物物种及其分布名录

表 5.4-10

序号	目	科	种	中国红色名录	保护级别	坝址施工区	坝址下游施工区	雅砻江干流库中	雅砻江干流库尾	鲜水河支流库中	鲜水河支流库尾	庆达沟支流库尾	庆达沟森林公园
1	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	黄喉雉鹑 Tetraophasis szechenyii	VU	Ⅰ								√
2	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	灰胸竹鸡 Bambusicola thoracicus	LC		√							
3	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	环颈雉 Phasianus colchicus	LC		√							√
4	鹈形目 Pelecaniformes	鹭科 Ardeidae	牛背鹭 Bubulcus ibis	LC		√			√				
5	佛法僧目 Coraciiformes	翠鸟科 Alcedinidae	蓝翡翠 Halcyon pileata	LC			√						
6	雀形目 Passeriformes	扇尾鹟科 Rhipiduridae	白喉扇尾鹟 Rhipidura albicollis	LC		√		√					

7	雀形目 Passeriformes	鹎科 Pycnonotidae	黄臀鹎 Pycnonotus xanthorrhous	LC		√	√				√		
8	雀形目 Passeriformes	柳莺科 Phylloscopidae	淡黄腰柳莺 Phylloscopus chloronotus	LC						√			
9	雀形目 Passeriformes	柳莺科 Phylloscopidae	乌嘴柳莺 Phylloscopus magnirostris	LC						√	√	√	
10	雀形目 Passeriformes	长尾山雀科 Aegithalidae	黑眉长尾山雀 Aegithalos bonvaloti	LC		√		√	√		√	√	√
11	雀形目 Passeriformes	幽鹛科 Pellorneidae	灰眶雀鹛 Alcippe morrisonia	LC		√							
12	雀形目 Passeriformes	噪鹛科 Leiothrichidae	画眉 Garrulax canorus	NT		√							
13	雀形目 Passeriformes	噪鹛科 Leiothrichidae	黑头奇鹛 Heterophasia desgodinsi	LC								√	√
14	雀形目 Passeriformes	鸸科 Sittidae	栗臀鸸 Sitta nagaensis	LC								√	

15	雀形目 Passeriformes	鸫科 Turdidae	棕背黑头鸫 Turdus kessleri	LC									√
16	雀形目 Passeriformes	鹟科 Muscicapidae	栗腹歌鸲 Larvivora brunnea	LC									√
17	雀形目 Passeriformes	燕雀科 Fringillidae	灰头灰雀 Pyrrhula erythaca	LC		√							
18	雀形目 Passeriformes	燕雀科 Fringillidae	长尾雀 Carpodacus sibiricus	LC							√		
19	啮齿目 Rodentia	松鼠科 Sciuridae	赤腹松鼠 Callosciurus erythraeus	LC									√
20	啮齿目 Rodentia	松鼠科 Sciuridae	岩松鼠 Sciurotamias davidianus	LC		√		√		√	√		
21	啮齿目 Rodentia	鼠科 Muridae	针毛鼠 Niviventer fulvescens	LC		√	√	√	√	√	√		√
22	兔形目 Lagomorpha	鼠兔科 Ochotonidae	川西鼠兔 Ochotona gloveri	LC		√	√			√	√	√	√

③ 差异原因分析

经过查阅文献资料，环评报告中调查到的 205 种陆生动物和本次调查到的 72 种陆生动物(包括对比环评新增的 22 种)主要为川西地区和雅砻江流域的常见种，这些物种在本区域内并不是首次记录。环评阶段主要采用查阅文献资料结合现场实地调查的方式进行调查，而本次监测主要依赖现场观测结果，可能是由于调查方法、人员配置、抽样强度等方面的不同，导致了本次调查与环评报告结论产生了上述差异。

④ 工程对动物的影响分析

由于工程施工，施工占地及施工活动改变了动物的栖息环境，噪声、扬尘和人类活动对动物产生了驱赶作用，这些因素导致了动物的密度和多样性降低。

对比 8 个监测区域的动物监测结果可知，陆生动物种类方面，相较其他区域而言，坝址施工区的的种类最多，坝下施工区的动物种类也较多，这是因为，施工活动将原本的森林生态系统和灌丛生态系统局部改变为了城镇村落生态系统，这使得在城镇村落生态系统中生活的，能适应伴人生活的种类或在各种生境中都广布的种类在这些区域数量增加，而对植物种类、植被覆盖率、空气质量、人为活动干扰等要求较高的种类则数量减少或暂时远离这些区域。

以上结论可从坝址施工区、坝址下游施工区的动物种类、数量得以论证。鸟类对环境的改变最为敏感，通过鸟类的种类、数量和分布可以看出环境改变对动物造成的影响。坝址施工区、坝址下游施工区这 2 个受工程影响最为明显的区域中分布的鸟类，大多数是适应人类干扰状态下生活的种类或其他区域中广布的种类。这 2 个区域中，鸟类数量最占优势的种类，排名前 10 的分别为，坝址施工区：山麻雀、灰眉岩鹀、白腰雨燕、橙斑翅柳莺、黑喉红尾鸲、岩鸽、普通朱雀、小嘴乌鸦、山斑鸠、麻雀；坝址下游施工区：山麻雀、白腰雨燕、长尾山椒鸟、黑喉红尾鸲、橙翅噪鹛、白鹡鸰、大杜鹃、橙斑翅柳莺、岩鸽、大山雀。其中山麻雀、灰眉岩鹀、白腰雨燕、黑喉红尾鸲、岩鸽、小嘴乌鸦、山斑鸠、麻雀、白鹡鸰、大山雀等均能较好地适应城镇村落生态系统和较高程度的人类活动干扰，橙斑翅柳莺、普通朱雀、橙翅噪鹛、大杜鹃等为区域内广布的种类，它们能较好的适应距施工区域附近，存在一定人类活动干扰下的森林生态系统或灌丛生态系统。

从国家重点保护动物的种类和数量也可论证以上结论。国家重点保护动物多数对生境的要求较高，对人类活动的干扰较为敏感，其数量少，从其种类、数量的多少大致可分析出所在区域的生境状况。从各区域国家重点保护动物的种类和数量对比可知，坝址

施工区、坝址下游施工区中，国家重点保护动物的种类均较少，且数量远低于国家重点保护动物种类、数量较多的几个区域。

(3) 陆生生态系统变化及影响分析

① 生态系统组成的变化

两河口水电站工程施工后，监测区域内的生态系统组成发生变化，主要表现为森林生态系统、草地生态系统、农业生态系统、湿地生态系统和城镇/村落生态系统的面积有所增加，灌丛生态系统的面积有所减少。两河口水电站工程建设前后各生态系统类型的面积及其变化具体见表 5.4-11。

从表中可以看出，灌丛生态系统的面积由 2014 年的 475.41km^2 减少为 471.24km^2，减少了 0.35%，其原因主要为工程建设占用和城镇化的发展；森林生态系统的面积由 2014 年的 673.20km^2 增加为 674.50km^2，增加了 0.11%，这主要是由于近年来执行封山育林等政策的结果；草地生态系统的面积由 2014 年的 7.80km^2 增加为 8.28km^2，增加了 0.04%；农业生态系统的面积由 2014 年的 26.61km^2 增加为 27.22km^2，增加了 0.05%；湿地生态系统的面积由 2014 年的 16.80km^2 增加为 16.90km^2，增加了 0.01%；城镇/村落生态系统面积由 2014 年的 1.53km^2 增加为 3.21km^2，增加了 0.14%，这是由于当地城镇化建设进程的推进与工程占地造成的。由此可见，监测区域内的土地利用格局变化较小，两河口水电站工程施工对监测区域内生态系统组成改变不大。

两河口水电站建设前后监测区域内各生态系统面积变化统计表

表 5.4-11

生态系统类型	2014 年		2019 年		变化
	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)	(%)
森林生态系统	673.20	56.04%	674.50	56.15%	0.11%
灌丛生态系统	475.41	39.57%	471.24	39.23%	-0.35%
草地生态系统	7.80	0.65%	8.28	0.69%	0.04%
农业生态系统	26.61	2.22%	27.22	2.27%	0.05%
湿地生态系统	16.80	1.40%	16.90	1.41%	0.01%
城镇/村落生态系统	1.53	0.13%	3.21	0.27%	0.14%
合计	1201.35	100.00%	1201.35	100.00%	0.00%

注：差值为 2019 年的值减去 2014 年的值，正值表示增加，负值表示减少。

② 优势度变化

两河口水电站工程施工前后监测区域的生态系统结构将发生一定变化，相应地，区内各生态系统类型优势度值也会发生变化。森林生态系统和草地生态系统的优势度上升，分别上升了 0.66%和 0.14%，这主要是因为监测区域内长期开展封山育林政策，城镇/村落生态系统的优势度也有所上升，上升了 0.30%，这主要是该区域近年来城镇化进程推进造成的；湿地生态系统的优势度上升了 0.05%；灌丛生态系统的优势度降低了 0.26%，这主要是由于监测区域内电站施工建设与城镇化进程临时或永久地占用了部分灌丛生态系统；农业生态系统的优势度也有所下降，降低了 0.03%；这些生态系统类型的优势度变化幅度均较小。

总体而言，监测区域内两河口水电站工程建设前后的各生态系统优势度的变化并不显著。工程建设后，监测区域内，森林生态系统、灌丛生态系统、农业生态系统的优势度仍然位居第一、二、三位，森林生态系统仍为监测区域内的模地，表明工程建设对监测区域生态系统结构的改变较小。

两河口水电站建设前后监测区域各生态系统类型优势度值变化统计表

表 5.4-12

生态系统类型	R_d(%)		R_f(%)		L_p(%)		D_o(%)	
	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后
森林生态系统	42.75	43.62	46.67	48.25	56.04	56.15	50.38	51.04
灌丛生态系统	31.17	29.46	37.14	35.39	39.57	39.23	36.86	35.83
草地生态系统	3.00	3.25	2.25	2.47	0.65	0.69	1.64	1.78
农业生态系统	17.56	17.42	10.83	10.42	2.22	2.27	8.21	8.10
湿地生态系统	0.20	0.23	0.87	1.02	1.40	1.41	0.97	1.02
城镇/村落生态系统	5.32	6.03	2.24	2.45	0.13	0.27	1.96	2.26

③ 工程对生态系统影响的初步分析

根据工程建设前与本年度监测结果对比，监测区域生态系统组成的变化不大，森林生态系统是监测区域内最大的拼块类型，其次为灌丛生态系统拼块；生态系统的结构和格局中，优势度变化也不大，森林生态系统、灌丛生态系统、农业生态系统的优势度仍然位居前三位，森林生态系统仍为监测区域内的模地。综上，工程建设占用了一定面积

的灌丛生态系统，但占用的面积相对较小，对比工程建设前，工程建设后生态系统组成和优势度未发生显著改变。

(4) 对庆达沟森林公园影响分析

施工期在庆达沟森林公园设置了 4 条样线 4 个样方，另设置有 1 条两栖爬行类夜间样线，1 个小型哺乳类铗日法样方。结果表明，其植被以川滇高山栎灌木丛为主。该区域常见物种有：插田泡（*Rubus coreanus*）、高山松（*Pinus densata*）、川滇高山栎（*Quercus aquifolioides*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、峨眉蔷薇（*Rosa omeiensis*）、中华山蓼（*Oxyria sinensis*）等。监测在庆达沟森林公园未记录到两栖类，记录到爬行类 1 目 1 科 1 种，记录到鸟类 4 目 14 科 24 种，哺乳类 3 目 4 科 5 种。因交通不便，海拔较高，庆达沟森林公园在 8 个监测区域中，生境最为原始，人类活动干扰较小。森林公园中仅存在少量当地居民，但当地居民环境保护意识较强，外来游客难以进入，总体来庆达沟森林公园的生态环境优良，工程涉及森林公园面积比例较小，施工期对庆达沟森林公园影响客观存在，但影响程度较轻。

5.4.3 水土流失影响

根据中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制的《雅砻江两河口水电站蓄水阶段水土保持设施验收报告》，工程建设以来，建设单位按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施。水土保持验收调查核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100%，达到了水土流失防治要求。水土保持各项措施在蓄水前，建设单位按照运行管理规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，管理维护责任明确，各项设施均正常运行，且能持续、安全、有效运转。

5.5 固体废物影响

根据现场调查和环境监理资料，施工产生的弃渣均堆放至指定渣场，各渣场均采取了相应的水土流失防范措施，施工期间未发生重大水土流失事件，工程弃渣对周边环境影响较小。

施工期间施工区垃圾运至雅江县生活垃圾填埋场进行填埋处理，废油交有资质单位外运处置，工程施工期间固体废物对周边的环境影响不大。

5.6 环境空气影响

5.6.1 工程建设前环境空气质量

本工程环评阶段，为了解工程建设前区域环境空气质量，甘孜州环境监测站于 2008 年 5 月、8 月、12 月共设置了 6 个监测点位对工程区的环境空气质量进行了现状监测，2012 年 4 月设置了 7 个监测点位对工程区环境空气质量进行了补充监测，综合共计 10 个监测点位。

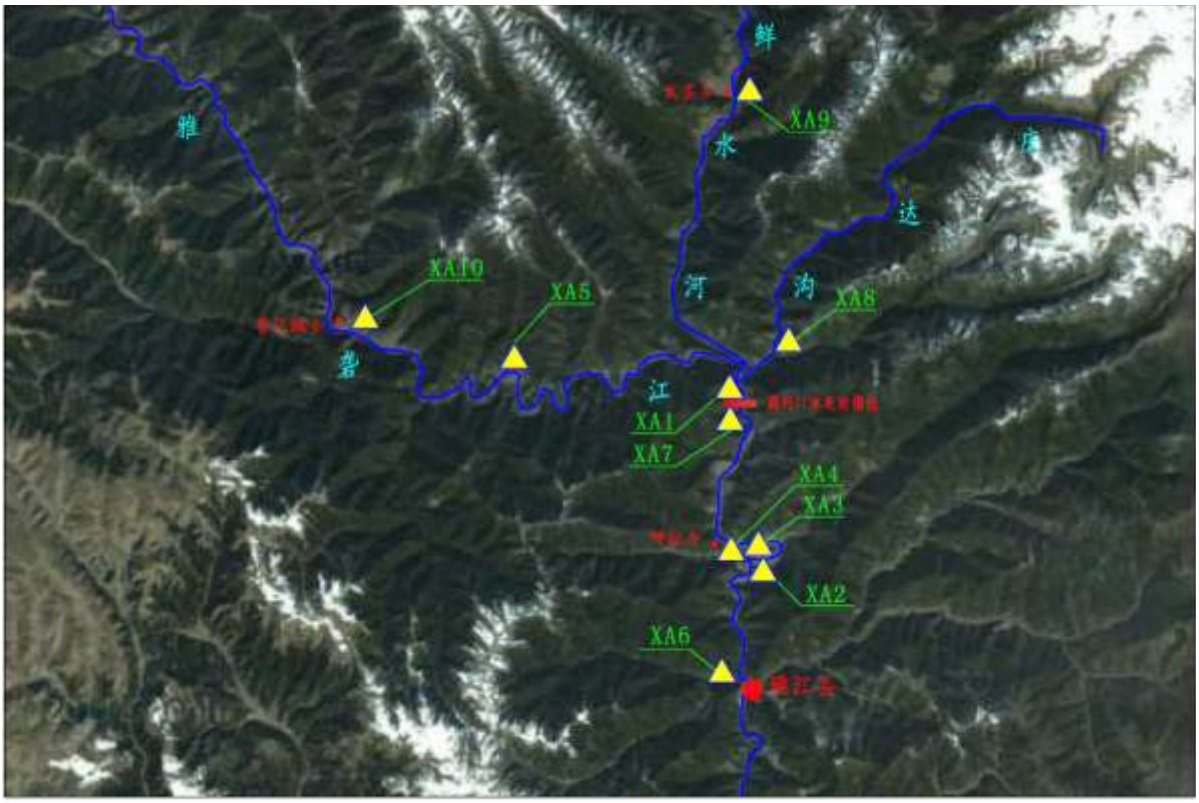


图 5.6-1　环评阶段大气环境现状监测布点图

根据监测结果分析，工程区环境空气质量总体良好，除 G318 国道雅江县城过境段在 2008 年 12 月 15 日可能因车流量集中增加以及当天风速较大造成 PM_{10} 超标外，其余监测点位的各项监测因子在各监测期内均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准要求。从两年的监测结果对比来看，2012 年较 2008 年未发生显著变化，工程区环境空气质量保持良好，可见两河口“三通一平”等工程施工未对工程区环境空气带来显著不利影响。

工程建设前所在区域环境空气最大质量浓度占标率计算成果表

表 5.6-1　　单位：%

监测点位	监测日期	监测项目			
		SO2	TSP	PM10	NO2
XA1：坝区施工区	2008 年 5 月	—	44.17	23.47	—
	2008 年 8 月	—	42.03	27.93	—

	2008 年 12 月	—	32.8	24.33	—
XA2：白玛业主营地	2008 年 5 月	—	45.2	23.6	—
	2008 年 8 月	—	34.83	26.27	—
	2008 年 12 月	—	33.5	20.8	—
	2012 年 4 月	8.67	44.07	34.73	20.83
XA3：脚泥堡村居民点	2008 年 5 月	—	47.17	24.27	—
	2008 年 8 月	—	32.97	25.73	—
	2008 年 12 月	—	34.6	20.13	—
	2012 年 4 月	10.67	44.17	31.33	26.67
XA4：呷拉乡 呷拉村	2008 年 5 月	—	44.17	39.73	—
	2008 年 8 月	—	34.7	29	—
	2008 年 12 月	—	44.17	23.73	—
	2012 年 4 月	10.67	47.43	48.33	19.17
XA5：亚中村	2008 年 5 月	—	52.13	26.27	—
	2008 年 8 月	—	35.17	24.73	—
	2008 年 12 月	—	35.5	34.73	—
XA6：G318 雅砻江 县城过境段	2008 年 5 月	—	44.17	24.27	—
	2008 年 8 月	—	36.93	24.8	—
	2008 年 12 月	—	37.33	213.33	—
XA7：1#承包商营地	2012 年 4 月	12	44.17	49.53	26.67
XA8：瓦支沟沟水 处理挡水坝上游	2012 年 4 月	10.67	50.73	31.33	29.17
XA9：瓦多集镇居民点	2012 年 4 月	12	44	28.2	20.83
XA10：普巴绒乡 居民点	2012 年 4 月	13.33	47.33	28.2	29.17
《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准(mg/m3 标准状态，日均值)		0.15	0.3	0.15	0.12

5.6.2 施工期环境空气影响调查

5.6.2.1 施工期环境空气监测

工程施工期间，建设单位委托四川省天晟源环保股份有限公司开展施工区的环境空气质量监测，从 2015 年 6 月开始，截至 2020 年 6 月共监测了 20 期。共设置 8 个监测点位，分别位于白马业主营地、2#承包商营地、1#承包商营地、亚中村居民点、脚泥堡村居民点、呷拉村居民点、西地村居民点、瓦支沟沟水处理挡水坝上游。监测项目为 TSP 和 PM_{10} 日均值，每季度监测 1 次，每次连续监测 7 天，每天 8:00~20:00 采样 12h。监测结果见附表 5 所示。

图 5.6-1　施工期环境空气监测工作

5.6.2.2　施工期环境空气影响分析

工程施工期的大气污染源主要为燃油废气、爆破粉尘、交通扬尘等。施工产生的主要污染物为总悬浮颗粒物。

根据施工期环境现状监测结果，可吸入颗粒物和总悬浮颗粒物测定值均在《环境空气质量标准》(3095-2012)二级标准限值内，符合标准评价要求。

5.7　声环境影响

5.7.1　工程建设前声环境质量

本工程环评阶段，为了解工程区域声环境质量现状，甘孜州环境监测站于 2008 年 5 月、8 月、12 月对工程区昼间与夜间的声环境质量进行了现状监测。结合 2008 年监测结果以及现场“三通一平”工程建设与污染物排放情况 2012 年 4 月再次对工程区昼间与夜间的声环境质量补充进行了一期监测，并同步监测了雅新路 X037 和雅道路 XV02 的交通噪声衰减情况(当时雅新路基本不受工程建设影响，监测结果反映当地交通噪声本底情况)。

2008 年与 2012 年声环境监测点位的布设分别与相应时段的环境空气监测点位基本相同，点位编号为 XN1～XN10，参考图 5.6-1。

从监测结果可知，各监测点位在各监测期的环境本底噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准的限值要求，工程区声环境质量良好。从道路交通噪声的衰减情

况来看，在公路两侧 5m 范围以内的区域夜间普遍存在超标现象，对紧邻道路布置的第一排建筑物存在一定影响。从两年的监测结果对比来看，2012 年较 2008 年噪声值有一定程度增加，但仍满足相应的声环境质量标准，工程区声环境质量保持良好，可见两河口“三通一平”等筹建工程施工未对工程区声环境质量带来显著不利影响。

工程建设前所在区域声环境监测成果表(2008 年)

表 5.7-1　　单位：dB(A)

监测点位	测量时段	调查时间				(GB3096-2008) 2 类标准
		2008 年 5 月 5～9 日	2008 年 8 月 11～15 日	2008 年 12 月 11～15 日	2012 年 4 月 14～16 日	
XN1：坝区施工区	08:00～10:00	36.6～39.6	43.7～45.9	39.6～45.2	53.2～56.3	60
	14:00～16:00	56.3～58.8	52.9～54.8	53.2～56.3	55.2～58.2	60
	22:00～24:00	40.1～41.2	35.2～37.6	30.3～40.2	42.2～44.2	50
XN2：白玛业主营地	08:00～10:00	35.3～39.6	43.2～44.8	35.8～45.2	52.2～54.8	60
	14:00～16:00	52.3～59.8	51.6～54.6	53.2～56.2	53.2～54.2	60
	22:00～24:00	36.6～40.2	33.8～36.8	33.2～41.2	41.0～42.2	50
XN3：脚泥堡村居民点	08:00～10:00	32.4～36.9	43.7～46.2	36.8～53.6	—	60
	14:00～16:00	53.2～58.9	51.2～53.7	52.3～56.8	—	60
	22:00～24:00	39.8～42.3	34.0～35.3	39.5～42.1	—	50
XN4：呷拉乡呷拉村	08:00～10:00	32.3～39.7	45.0～46.8	39.8～46.5	—	60
	14:00～16:00	52.3～58.9	53.4～54.9	52.3～56.6	—	60
	22:00～24:00	32.2～43.2	35.4～36.4	32.2～40.2	—	50
XN5：亚中村	08:00～10:00	31.2～41.2	43.7～46.7	38.6～52.2	—	60
	14:00～16:00	52.3～56.2	52.1～54.6	53.4～56.8	—	60
	22:00～24:00	36.6～41.2	35.0～37.9	32.2～40.0	—	50

XN6：G318 雅砻江县城过境段	08:00～10:00	31.2～39.8	44.1～45.2	39.8～52.0	—	60
	14:00～16:00	52.3～56.8	53.1～54.4	50.2～58.3	—	60
	22:00～24:00	31.2～43.2	35.0～36.3	35.6～41.2	—	50
XN7：1#承包商营地	08:00～10:00	—	—	—	54.2～55.0	60
	14:00～16:00	—	—	—	54.2～55.8	60
	22:00～24:00	—	—	—	41.0～43.2	50
XN8：瓦支沟沟水处理挡水坝上游	08:00～10:00	—	—	—	52.2～55.0	60
	14:00～16:00	—	—	—	53.0～53.2	60
	22:00～24:00	—	—	—	42.0～44.2	50

注：“—”表示未监测。

工程建设前工程区交通噪声衰减情况监测成果统计表(2012 年)

表 5.7-2　　单位：dB(A)

公路名称及监测点位	监测日期	监测时段	交通噪声衰减值					车流量(辆/h)
			1m	5m	10m	20m	50m	
X037 线雅江～两河口段(呷拉乡居民点)	4 月 14 日	08:00～10:00	63.3	62.2	61.2	59.2	54.2	12
		14:00～16:00	66.2	64.2	63.2	60.2	54.9	16
		22:00～24:00	56.2	50.1	46.0	45.8	44.0	2
	4 月 15 日	08:00～10:00	62.2	61.0	60.5	58.5	54.2	13
		14:00～16:00	68.2	64.2	60.0	58.2	53.2	18
		22:00～24:00	56.0	49.5	48.2	48.1	43.2	4
	4 月 16 日	08:00～10:00	63.2	59.8	54.2	53.2	51.2	11
		14:00～16:00	69.2	64.2	63.2	59.2	53.0	20
		22:00～24:00	53.2	51.2	50.8	49.8	44.2	6
XV02 线(瓦多集镇居民点)	4 月 14 日	08:00～10:00	59.2	54.2	53.2	51.2	50.2	8
		14:00～16:00	66.3	62.0	60.3	59.5	54.2	15
		22:00～24:00	58.2	54.2	53.2	50.2	44.2	2
	4 月 15 日	08:00～10:00	60.2	60.0	59.8	54.2	53.0	10
		14:00～16:00	70.0	69.2	62.2	58.2	54.9	20
		22:00～24:00	52.2	51.2	50.2	42.2	40.0	4
	4 月 16 日	08:00～10:00	63.2	61.0	59.2	54.2	53.2	10
		14:00～16:00	66.3.	62.2	59.5	54.2	53.0	19

		22:00～24:00	54.2	50.2	50.0	45.2	43.2	5
X037 线雅江～两河口段(普巴绒乡居民点)	4 月 14 日	08:00～10:00	63.2	60.2	60.0	58.4.	54.2	9
		14:00～16:00	66.3	63.2	63.0	59.8	54.9	18
		22:00～24:00	56.2	51.2	50.2	45.9	44.0	3
	4 月 15 日	08:00～10:00	59.2	54.2	53.2	51.0	50.2	6
		14:00～16:00	60.0	57.2	53.2	51.2	50.0	12
		22:00～24:00	58.5	54.2	53.2	52.2	44.5	4
	4 月 16 日	08:00～10:00	59.5	54.4	53.6	52.5	52.1	8
		14:00～16:00	65.2	63.2	60.2	59.4	54.9	20
		22:00～24:00	59.5	58.2	54.2	50.5	44.1	3

注：公路两侧 30m 范围内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准；公路两侧 30m 范围以外执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

5.7.2 施工期声环境影响调查

5.7.2.1 施工期声环境监测

工程施工期间，建设单位委托四川省天晟源环保股份有限公司开展施工区的声环境质量监测，从 2015 年 6 月开始，截至 2020 年 6 月共监测 20 期。共设置 12 个监测点位，包括瓦支沟混凝土骨料加工厂(SNS1)、右坝肩施工作业区(SNS2)、下游低线混凝土生产系统(SNS3)、左下沟石料场开采作业区(SNS4)4 个施工作业区，以及瓦支沟沟水处理挡水坝上游居民点、1#承包商营地、西地村居民点、呷拉村居民点、2#承包商营地、脚泥堡村居民点、白玛业主营地、亚中村居民点等 8 个敏感点。

施工期每年四个季度各监测 1 次，建筑施工场界环境噪声每次监测 1 天，每天共 3 个时段；敏感点噪声每次监测 1 天，24 小时连续监测。表 5.7-4 和表 5.7-5 列出了施工期各季度的施工场界和敏感点噪声监测值。

图 5.7-1　施工期声环境监测

工程施工期噪声监测点位布置一览表

表 5.7-3　　单位：dB(A)

编号	监测点	主要声源	功能区类型	超标情况
SNS1	瓦支沟混凝土骨料加工厂	/	/	均达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
SNS2	右坝肩施工作业区	装载机	/	
SNS3	下游低线混凝土生产系统	水泥罐车	/	
SNS4	左下沟石料场开采作业区	装载机	/	
SN1	瓦支沟沟水处理挡水坝上游居民点	社会生活	2 类	均达标
SN2	1#承包商营地	社会生活	2 类	2017 年 3、4 季度超标，其余均达标
SN3	西地村居民点	社会生活	2 类	均达标
SN4	呷拉村居民点	社会生活	2 类	
SN5	2#承包商营地	社会生活	2 类	
SN6	脚泥堡村居民点	社会生活	2 类	
SN7	白玛业主营地	社会生活	2 类	
SN8	亚中村居民点	社会生活	2 类	

施工期各季度施工场界噪声监测结果一览表

表 5.7-4　　单位：dB(A)

监测时间		SNS1			SNS2			SNS3			SNS4		
		上午	下午	夜间	上午	下午	夜间	上午	下午	夜间	上午	下午	夜间
2015 年 6 月	测量值	/	/	/	65.1	64.3	53.9	66.7	65.1	53.7	68.3	67.9	52
	最大声级	/	/	/	/	/	62.3	/	/	67.6	/	/	66.8
2015 年 7 月	测量值	/	/	/	66.3	68.2	52.4	67.2	66.3	52.7	67.4	65.8	53.6
	最大声级	/	/	/	/	/	67.8	/	/	68.2	/	/	67.3
2015 年 10 月	测量值	/	/	/	68.2	67.9	54.6	67.9	68.3	54.2	66.3	65.2	54.6
	最大声级	/	/	/	/	/	68.7	/	/	68.1	/	/	67.8
2016 年 1 月	测量值	/	/	/	66.3	68.2	52.4	67.2	66.3	52.7	67.4	65.8	53.6
	最大声级	/	/	/	/	/	67.8	/	/	68.2	/	/	67.3
2016 年 4 月	测量值	/	/	/	67.2	66.8	54.3	64.3	63.8	52.1	66.9	68.1	53.7
	最大声级	/	/	/	/	/	67.4	/	/	65.2	/	/	67.3
2016 年 8 月	测量值	/	/	/	63.6	64.4	53.8	61.5	62	52.4	65.1	66.7	53.6
	最大声级	/	/	/	/	/	66.7	/	/	65.3	/	/	67.2
2016 年 12 月	测量值	/	/	/	62.1	61.3	52.4	62.7	62.3	51.4	66.2	64.1	52.7
	最大声级	/	/	/	/	/	66.9	/	/	68.5	/	/	67.3
2017 年 2 月	测量值	/	/	/	63.5	64.3	53.1	62.5	61.9	52.4	66.1	65.6	53.8
	最大声级	/	/	/	/	/	66.4	/	/	65.3	/	/	67.4
2017 年 5 月	测量值	/	/	/	60.8	61.2	53	64.6	63.8	54.5	58.7	57.9	50.7
	最大声级	/	/	/	/	/	66.2	/	/	67.8	/	/	64.3
2017 年 7 月	测量值	/	/	/	59.4	60.3	50.7	62.1	65.5	53	55.7	54.8	50.3
	最大声级	/	/	/	/	/	63.1	/	/	65.6	/	/	62.4
2017 年 11 月	测量值	66.3	65.2	54.3	62.1	61.4	53.9	65.7	63.9	52.7	60.4	58.3	50.4
	最大声级	/	/	68.7	/	/	66.5	/	/	60.9	/	/	61.4

2018 年 1 月	测量值	63.7	65.8	52.4	61.6	63.1	53.3	61.5	65.1	54	59.2	60.5	49.9
	最大声级	/	/	64.9	/	/	64.7	/	/	62.2	/	/	60.7
2018 年 4 月	测量值	61.8	63.2	52.3	62.7	64.8	51.1	60.4	61.5	50.6	61	59.3	48.9
	最大声级	/	/	65.6	/	/	60.3	/	/	61.6	/	/	63.6
2018 年 8 月	测量值	61.2	64.3	53.1	63.5	60.9	50.4	62.6	60.5	49.2	62.1	61.4	48.1
	最大声级	/	/	62.3	/	/	61.7	/	/	62.4	/	/	60.3
2018 年 12 月	测量值	60.4	64.1	53.4	63.2	63.3	52.3	61.3	62.7	49.8	62.6	58.6	47.6
	最大声级	/	/	67.3	/	/	61.2	/	/	60.8	/	/	62.8
2019 年 1 月	测量值	63.4	65.5	52.6	65	61.9	51.7	61.5	60.3	50.2	59.6	58.1	48.3
	最大声级	/	/	69.4	/	/	68.7	/	/	62.8	/	/	60.7
2019 年 4 月	测量值	61.6	61.2	51.4	57.5	58.3	49.9	60.1	60.9	49.4	59.4	58.4	50.9
	最大声级	/	/	67.8	/	/	64.7	/	/	56.9	/	/	64
2019 年 7 月	测量值	63.3	64.5	53.8	61	62	52.8	61.3	62	52	60.3	60.8	54.2
	最大声级	/	/	60.6	/	/	60.7	/	/	63.1	/	/	64.8
2019 年 11 月	测量值	63.3	56.6	48.9	60.6	54.6	49	61.5	58.2	48.4	/	/	/
	最大声级	/	/	66.5	/	/	66.9	/	/	62.7	/	/	/
2020 年 6 月	测量值	58.6	59	50.5	62.3	62.6	48.3	61.2	61	48.2	/	/	/
	最大声级	/	/	68.9	/	/	66.7	/	/	64.7	/	/	/

注：1、2017 年三至四季度，瓦支沟混凝土加工系统和砂石骨料加工系统投运，监测点位瓦支沟混凝土骨料加工厂(SNS1)纳入监测范围；2019 年三季度至四季度，左下沟砂石加工系统拆除，相关的石料场开采作业区(SNS4)不再监测；2020 年一季度受新冠疫情影响，未开展监测。

2、《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)表中为昼间 70dB、夜间 55dB。

施工期各季度敏感点噪声监测结果

表 5.7-5　　单位：dB(A)

监测时间	SN1		SN2		SN3		SN4		SN5		SN6		SN7		SN8	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2015 年 6 月	46.3	39.1	56	44.1	46.3	39.5	45.3	41.6	46.8	40.6	40.3	39.5	45.3	42.5	45.3	39.8
2015 年 7 月	45.5	39.1	57.3	44.2	46.5	38.6	46	40.5	47.5	39.9	45.3	38	47	41.6	46.1	39.6
2015 年 10 月	45.7	39.3	57.4	44.4	46.4	38.7	46.1	40.5	47.5	39.8	45.3	38.1	47	42.4	46.3	39.5
2016 年 1 月	45.7	39.3	57.5	44.2	46.8	39.7	46.2	41.2	47.6	40.1	45.5	39.2	47	41.1	46.6	40
2016 年 4 月	46.4	40.3	56.9	45	47	40.8	47	40.3	47.6	40.7	46.3	38.7	47.1	43.8	47.4	39.7
2016 年 8 月	46.5	39.9	57	44.6	47.3	42.3	46.6	40.5	48.7	41.6	47	39.7	47.1	43.3	47.7	40.3
2016 年 12 月	45.8	40.2	56.8	43.1	47.3	42.3	46.8	41.5	47.9	40.3	45.8	39.6	47.2	41.5	46.5	40.1
2017 年 2 月	46.9	39.6	57.1	44.6	47.6	42.4	47.4	40.9	48.9	41.8	47.9	39.7	48.1	42.6	48.3	40.5
2017 年 5 月	49.3	40.8	56.9	45.2	48.8	42.8	50.2	41.9	48.5	40.7	47.8	39.2	49.2	41.5	49.2	40.5
2017 年 7 月	51.6	40.8	56.7	45.3	51.2	42.3	51.1	39.5	52.8	42.8	51.1	39.4	51.5	41.8	49.1	40.3
2017 年 11 月	52.8	41.9	58.6	45.4	54.4	41.9	52.2	40.3	53.8	42.4	51.6	41	53.2	43.1	49.7	40.7
2018 年 1 月	50.8	41.2	56.4	44.8	49.6	42.7	50.2	41	48.5	41.3	48	39.1	49.6	41.4	49.4	40
2018 年 4 月	50	39.6	49.9	40	51.9	40.7	48.5	41.3	50.2	40.9	50.2	42.7	52	41.1	49.1	39.9
2018 年 8 月	50.6	38.9	55.1	42.3	54.1	42.3	51.9	41.2	52.5	40.7	52.3	42.1	49.6.	41.4	51.1	39.9
2018 年 12 月	50.9	39.4	51.8	39.8	52.8	40.8	49.1	40.1	50.8	39.9	50.3	41.8	52.1	39.9	50.7	38.9
2019 年 1 月	51.5	39.7	51.5	42	49.9	41.4	51	40.8	51.6	40.5	49.4	40.3	49.2	40	48.9	39.5
2019 年 4 月	47.5	36.7	47.1	37.6	49.1	41.2	46	40.8	46.8	38.4	44.2	38.1	46.9	37.2	47.5	33.1
2019 年 7 月	48	42.5	51.5	45.1	49.2	43.9	49.4	45.4	52.1	45.2	51.4	44.5	49.7	44.8	49.3	44.4
2019 年 11 月	53	42.9	53.8	43.8	41.2	36.8	54.9	42.1	54.7	42.2	55	42.4	49.6	45.1	46.2	38
2020 年 6 月	45.3	49.2	53.2	**52.7**	47.4	45.2	45	41.2	58.8	42.5	47.3	45.7	53.4	48.5	44.5	43.6

注：表中为监测值；《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准为昼间 60dB、夜间 50dB

5.7.2.2 施工期声环境影响分析

工程施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石料粉碎、混凝土浇筑、交通运输等施工活动，场内交通噪声源主要来自运输车辆的交通噪声，各环境敏感点噪声源主要来自社会生活活动。

根据施工期环境现状监测，本工程施工区场界噪声均达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 70dB、夜间 55dB 要求；除 2020 年 6 月 1#承包商营地夜间噪声略超标外（为 52.7dB），其他时期声环境敏感点昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求，即昼间 60dB、夜间 50dB。

根据向建设单位、环境监理单位和施工单位了解，截至目前，本工程未收到噪声污染投诉，没有噪声扰民污染事件发生。建议后续继续加强 1#承包商营地附近施工作业管理，避免噪声超标。

5.8 移民安置环境影响

5.8.1 农村移民安置对环境的影响

两河口水电站生产安置规划采取以逐年补偿为主，并结合有土安置和自主安置的形式。通过分析，在确定的环境容量分析范围内环境容量为 3455 人，其中有土安置环境容量为 3093 人，自主安置移民 362 人，以大农业为主安置移民的方式环境容量不足，不能解决两河口水电站移民生产安置的需求，需拓宽安置范围，以县为单元安置移民，或拓展安置方式，以逐年补偿方式来安置两河口水电站生产安置移民。本工程根据区域资源环境特点采取了多种方式安置移民，合理的利用了区域移民环境容量，通过合理的补偿，移民的生产、生活水平可以得到有效保证，通过合理的补偿和生产护持，移民的生产、生活水平可以得到有效保证。同时，大量移民资金的投入，对社会经济发展具有一定的促进作用。

移民安置过程中，由于新开垦土地较多，虽然主体工程对各安置点移民安置建房、土地规划、基础设施建设规划均做了典型设计，但由于涉及扰动地表面积和破坏植被面积较大，不可避免的造成一定的植被景观破坏和水土流失。随着房屋修建对地表占压、四旁绿化的完成，加之部分坡改梯土地开发整治的完成，移民安置区地表植被将逐渐得以恢复，水土流失将得到控制。

各移民安置点气候、土壤、水域及传染病流行情况与原居住地相似，传染病种类不会有恶化的趋势，而集中安置点的区域规划、更完善的配套设施和良好的水源、卫生条

件将有利于减少传染病的发生。

5.8.2 集镇迁建对环境的影响

瓦多集镇、普巴绒集镇、仲尼集镇、亚卓集镇、下拖集镇和红顶集镇建设期间，不可避免地造成一定的地表扰动和植被占压，施工期间将产生一定的水土流失；但由于集镇规划采取了集镇道路两侧、居民点周边进行绿化的措施，施工结束后，上述影响将逐渐消失。

根据《四川省雅砻江两河口水电站建设征地移民安置规划报告》，对集镇的生活污水、生活垃圾等都将采取了相应的处置措施；配套建设化粪池和集中污水处理设施。建设垃圾收集点 1 座并配套多个垃圾桶，居民产生的生活垃圾收集后定期运往服务范围内的垃圾填埋场进行处置，垃圾的收运由当地政府统一规划管理。集镇建设完成后，产生的生活污水和生活垃圾可以得到妥善处理，对环境卫生和雅砻江水质影响有限。

5.9 社会环境影响调查

5.9.1 人群健康

根据现场巡查与咨询，施工区食堂建立了食堂卫生管理和监督制度，食堂人员都有健康证，食品蔬菜等物品保管、加工均符合卫生管理要求；所有参建单位工作人员进场前均进行体检，体检不合格的决不允许进场，并对现场人员定期体检；施工区装备了移动厕所，工作人员已配置各种劳动安全卫生防护用品。

为保证施工区工作人员的生活饮用水健康安全，建设单位委托四川省甘孜藏族自治州疾病预防控制中心定期进行检测，经检测，各项指标均符合国家《生活饮用水水质卫生规范(2001)》规定，满足生活用水水质标准要求，确保了水质

为保证工区施工人员的健康，传染病和疾病的预防及控制，管理局组织两河口水电站各主要参建单位涉及粉尘、汽油、噪声等职业危害因素岗位共计 180 余名员工，集中进行职业健康体检。

工程施工期间建设单位加强环境管理、定期进行疫情检查、组织体检并开展饮用水源水质监测，施工期未发生传染病、外来传染病等疫情。

5.9.2 居民生活用水

居民生活用水保障措施工程包括：修建 1 座脚泥堡蓄水池、修建加压水泵。目前，已在脚泥堡隧洞附近修建 1 座蓄水池，已修建加压水泵，提高大梁子隧洞入口处三道桥村 6 户居民供水保证率，且三道桥村居民生活用水已纳入雅江县供水管网系统。

目前蓄水池和加压水泵已修建完成，改善了脚泥堡村居民点生活用水，提高了大梁子隧洞入口处三道桥村 6 户居民供水保证率。

5.9.3 交通影响

两河口水电站通过完善场内交通的建设时序和不同施工时段的合理交通调度，确保施工道路的通畅，每天及时安排专人对枢纽区各自责任范围内的公共路段进行清扫维护和洒水降尘工作，减少了因车辆过往产生的扬尘，对于环境的影响不大。

5.9.4 民族文化与宗教

对于民族文化与宗教保护锁采取的措施有：加强施工人员的宣传教育，建设 2 座扎巴文化博物馆。目前建设单位已分别与雅江县人民政府、道孚县人民政府签订扎巴文化博物馆(雅江、道孚)建设协议，新建 2 座扎巴文化博物馆，对于扎巴文化进行传承与保护具有一定的作用，对民族文化与宗教的影响较小。

6 环境风险管理措施调查

6.1 环境风险因素调查

工程蓄水阶段环境风险主要为炸药、燃油风险，库底卫生清理、河流水质污染风险。两河口水电站油库位于左下沟混凝土骨料加工厂附近，油料的运输和储存均存在一定的环境风险，风险类型为泄漏、火灾和爆炸，致危因素主要为雷电、静电、电气火花、储罐腐蚀穿孔、阀门损坏、储罐冒罐等。工程采用地下炸药库，位于坝下游右岸的磨子沟内。周围没有敏感目标和设施，距离主要施工作业区也较远。其风险类型为爆炸，致危因素主要为雷电、静电、电气火花、人为因素等。下闸蓄水前需进行彻底的库底卫生清理工作，若库底卫生清理不彻底，将造成水库下闸蓄水水质污染及富营养化的风险。施工期事故排水，会造成水体严重污染的环境风险。工程蓄水对本区域特种鱼类、树种和草种将会造成一定的影响，但是本工程采取鱼类增殖放流和植被恢复措施时，均选择本区域适生特有种类，不会造成当地物质演变、外来物种入侵和物种消失的风险。

6.2 环境风险事故及影响调查

根据施工期环境监理资料以及走访相关部门，工程施工期间，未发生环境风险事故。

6.3 环境风险防范措施调查

在环评报告书中，提出了设置油库和施工营地安全防护距离、设置立式油罐设高液位报警器、设置消防水池；设置炸药库和施工营地安全防护距离、库房建立防火设施；建立施工区防火及火灾警报系统、加强森林防火宣传教育；设置交通警示牌、对运输危险品车辆安装危险品运输标志等措施。在环评批复中未提出环境风险防范要求。

根据工程施工期环境监理资料和现场调查，工程采取的环境风险防范措施主要有：

(1) 油库风险防范措施

两河口水电站油库距附近迎金山村最近的房屋超过 200m。可满足《石油库设计规范》(GB50074-2014)中安全距离要求。油库距离雅砻江水体约 90m，相距较近，油库周围修建有截油沟，在发生泄露事故情况下通过截油沟收集油污，避免对雅砻江水质造污染。

(2) 炸药库风险防范措施

工程设置炸药库 1 处，施工炸药均放置炸药库内，附近无居民点分布，且有山体相隔，可满足《民用爆破器材工厂设计安全规范》(GB50089-98)中安全距离要求。炸药库

周围设置围墙，已将占地范围内的植被进行清除，防止事故引发周边火灾。

(3) 施工废水排放事故风险防范措施

施工期间加强各污废水处理设施的运行管理，保证其正常运行。二滩实业两河口分公司、葛洲坝供水系统项目部分别承担白玛营地和 1#、2#承包商营地污水处理系统运行维护工作，各运行单位组织机构健全，规章制度完善，定期开展水质监测，通过监理部对生活污水处理设施的检查，三套生活污水处理设施设备维护保养到位。污水处理后均按照环评要求进行回用。

两河口建设管理局成立了由管理局、监理、设计、各承建单位共同组成的两河口水电站环境保护和水土保持管理委员会，全面负责两河口水电站施工区环境保护和水土保持工作，层层落实环保水保责任制。主要由环保水保管理办法、环保水保考评奖惩办法、环保水保专项验收管理办法、环保水保监测管理办法、环保水保工作报告制度、环保水保信息统计制度、环保水保检查考评奖惩制度、环保水保验收制度。保证污水处理设施正常运行，防止发生污染事故。

(4) 生产废水

瓦支沟砂石加工系统、反滤料及掺砾料加工系统废水处理设施已完成配有辐流沉淀池 2 座，平流沉淀池 8 座，正常运行。

庆大河反滤料及掺砾料加工系统废水处理设施与庆大河反滤料砾料加工系统同步建成，废水处理系统的设计处理能力 225m^3 /h，处理后废水的悬浮物小于等于 100mg/L，可循环利用，实现废水零排放，确保不对雅砻江直接排放高浓度悬浮物废水。

移民代建工程各施工标段临时拌合站按照要求严格落实“三同时”制度，配套建设三级沉淀池，拌合废水经沉淀处理后全部回用。

对于生产废水排放进行严格管理，所有废水和生活污水必须经处理达标回用，严格落实“零排放”要求，禁止排入自然水体，确保水处理达标。

(5) 应急物资配备

公司配备各类消防器材(如灭火器、消防栓、消防手套、消防水带、铁铲、钯子和相关应急工具等)和物资，储存在各参建单位仓库内。各关键部位均配备了灭火器，并定期检查更新。

6.4 环境风险应急预案调查

在工程施工期间，依据相关法律法规规定，结合工程建设现状，为减少因环境风险

源引发的突发环境事件的发生，在事件发生后能够快速有效处理，减少人员伤害、降低环境损害风险，雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局里制定了《两河口水电站工程突发环境事件应急预案》，2016 年 1 月在原雅江县环境保护局进行了备案。2020 年 7 月，修订的《两河口水电站工程突发环境事件应急预案》向甘孜州雅江生态环境局进行了备案。

6.4.1 环境风险管理机构设置

根据《两河口水电站工程突发环境事件应急预案》，两河口水电站施工期成立了应急救援指挥部，该指挥部由管理局分管环保的局领导、分管生产的局领导、管理局总部相关职能部门负责人、事发相关单位主要负责人组成。应急救援指挥部下设办公室。根据环境事件应急工作需要，设置环境污染及生态破坏事件应急救援指挥部和 4 个主要功能组：指挥部应急专家组、应急信息组、现场应急工作小组、现场应急专家组。各部门服从应急救援指挥部的调配，配合、协调工作。

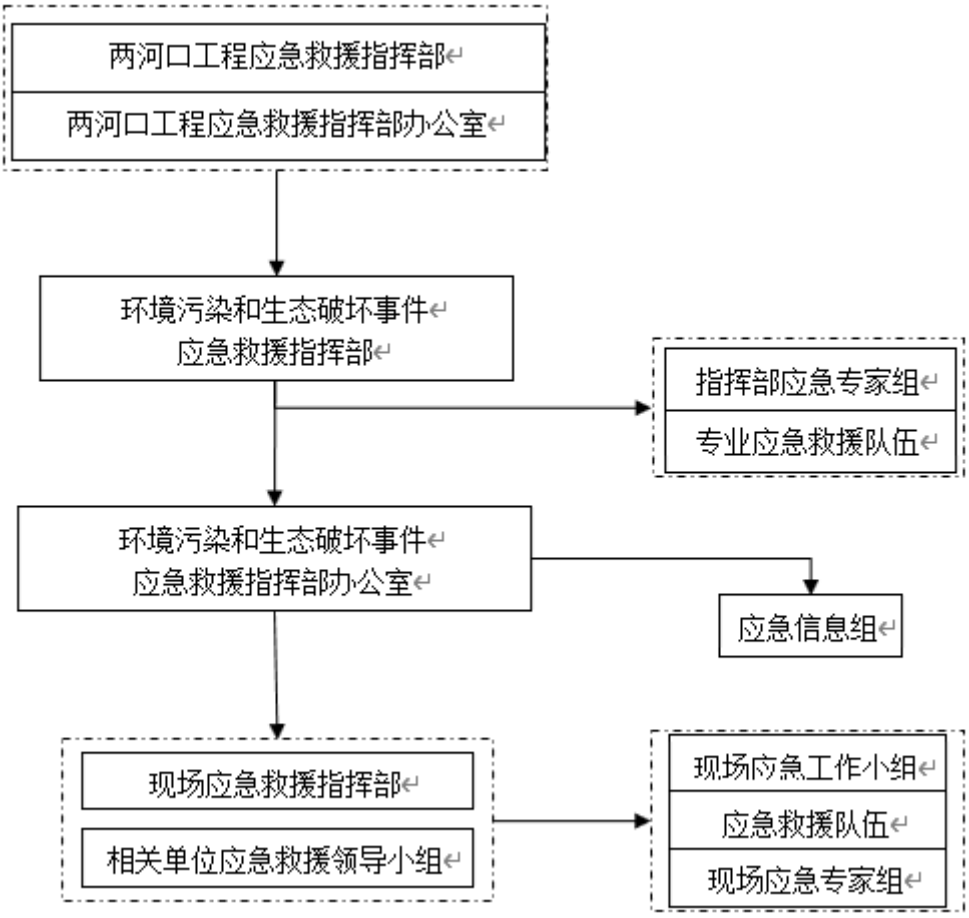


图 6.4-1 突发环境事件应急组织体系图

6.4.2 应急预案

(1) 预警

两河口工程环境污染及生态破坏事件应急救援指挥部办公室根据收到环境污染及生态破坏事件的预测、警报信息，对可能发生在相关单位所在区域的重大环境污染及生态破坏事件，进行预警和相关工作部署：

① 两河口建设管理局和环保水保中心组建信息监测网络体系，以便及时获取工程建设运行中环境污染及生态破坏的相关信息。

② 采用电话报警、逐级上报的方式，紧急情况应直接上报现场应急救援指挥部相关部门；急救援指挥部办公室收到政府相关部门通知的环境污染及生态破坏事件等预警信息后，分析破坏事件可能对两河口工程安全和生产经营造成的危害，预测事故灾难的可能发展趋势，通知可能受到环境影响的相关单位；接收到政府相关部门正式发布的环境、气象、地质等环境污染及生态破坏事件或环境与生态安全预警信息后，由应急救援指挥部办公室按照规定及时发布。

③ 接到环境污染及生态破坏事件预警后，立即向环境污染及生态破坏事件应急救援指挥部报告情况，进入应急响应准备状态。

④ 环境污染及生态破坏事件发生后，各单位在 1 小时以内应向上级单位和应急救援指挥部办公室报告环境污染及生态破坏事件情况，并迅速组织力量调查核实灾情，在 12 小时内书面报送详细灾情。灾情报告内容主要包括环境污染及生态破坏事件种类，发生时间、地点、范围、程度、损失及趋势，采取的措施，生产、生活方面需要解决的问题等。环境污染及生态破坏事件造成人员伤亡，上报时必须报送死亡人员姓名、性别、年龄、住址和死因。

(2) 信息报告

环境污染及生态破坏事件发生后，相关单位应立即向地方政府和应急救援指挥部办公室报告，并组织力量调查核实突发环境事件情况。应急救援指挥部办公室根据两河口工程应急救援指挥部的指示，及时将突发环境事件信息报告雅砻江公司，同时，根据情况通知相关职能部门和专业抢险部门。当重特大环境污染及生态破坏事件的事态无法有效控制时，应按照有关程序向雅砻江公司请求扩大应急响应。

(3) 应急响应

① 相关单位所在区域发生突发环境事件时，应按照相应的应急预案，采取有效的

处置措施控制事态发展，同时向环境污染及生态破坏应急救援指挥部办公室报告。

② 环境污染及生态破坏应急救援指挥部办公室根据环境污染及生态破坏事件的发展态势报告环境污染及生态破坏应急救援指挥部，由指挥部决定进入应急状态。

③ 启动命令下达后，环境污染及生态破坏应急救援指挥部办公室组织筹备召集首次应急会议。

7 环境管理与环境监测调查

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理体系

两河口水电站环境管理分为外部管理和内部管理两部分，相应的管理职责如下：

(1) 外部管理：由各级环境保护行政主管部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责对各阶段工作不定期监督、检查及环境保护工程验收等。

施工现场主要外部管理活动如下：

2014 年 4 月 16 日，雅江县环保局到两河口水电站进行检查，并召开会议，会议上传达了 3 月 11 日在康定召开的甘孜州环保大会会议精神。

2014 年 5 月 5 日，雅江县环保局执法人员到两河口水电站工程开展执法检查，提出环境保护相关要求。

2014 年 7 月 10 日，甘孜州政协副主席赵斌一行到两河口水电站进行工程建设、环境保护及移民安置情况调研。

2016 年 10 月 14 日，四川省水土保持局对两河口水电站水土保持工作进行检查，并召开座谈会。

2017 年 2 月 21 日，四川省环境保护厅对两河口水电站工程开展检查指导工作。

2017 年 3 月 8 日，四川省政府环保督查组对两河口水电站工程环境保护与水土保持工作开展督查、检查。

2017 年 5 月 20 日，甘孜州人大、政协代表对两河口工程 6#公路、土料场公路、右岸坝肩等区域进行生态调研。

2017 年 7 月 5 日，长江委与四川省水保局到两河口水电站工程开展 2017 年水土保持监督检查，7 月 6 日，两河口建设管理局组织召开两河口水电站水土保持监督检查工作会。

2017 年 8 月 13 日，甘孜州环保局、雅江县环林局执法人员对两河口工程枢纽区环水保工作开展检查指导。

2018 年 3 月 5 日，甘孜州环保局、雅江县环保局执法人员到两河口水电站进行“双随机、一公开”环保执法检查。

2018 年 5 月 18 日，甘孜州环保局、雅江县环保局执法人员到两河口枢纽区开展“双

随机、一公开”环保执法检查。

2018 年 6 月 26 日，甘孜州环保局环境监测中心马建民带队到两河口水电站开展全国第二次污染源普查核查工作。

2018 年 7 月 9 日～12 日，雅江县环保局对两河口水电站开展了四川省环保督查“回头看”现场问题复查。

2018 年 8 月 10 日，两河口建设管理局安全环保部、环保中心配合长江委水土保持局开展两河口水电站水土保持监督性监测。

2018 年 9 月 11 日，两河口建设管理局安全环保部、环保中心陪同雅江县环境监察执法大队进行危险废物处置及防尘降尘措施等环保检查。

2018 年 10 月 29 日，甘孜州环保局副局长侯爱忠带队对两河口水电站危险废物规范化管理进行考核，考核结果合格。

2019 年 6 月 28 日，甘孜州水务局对两河口水电站 2018 年长江委水土保持监督检查通报问题整改情况进行复查。

2019 年 10 月 16 日，四川省生态环境厅、甘孜州生态环境局、雅江县生态环境局人员对两河口水电站工程进行调研。

2019 年 10 月 22 日，甘孜州生态环境局、雅江县生态环境局工作人员对两河口移民代建工程生态恢复情况进行检查。

2019 年 10 月 23 日～25 日，长江委水土保持局到两河口水电站工程开展水土保持监管监测工作。

2020 年 5 月 27 日，四川省水利厅到两河口水电站工程开展生产建设项目水土保持“双随机”检查。

2020 年 6 月 16 日，四川省生态环境厅到两河口水电站工程开展生产建设项目环境保护督查。

(2) 内部管理：由建设单位负责组织实施，负责具体落实工程环境保护措施，并保证达到国家建设项目环境保护的要求。两河口水电站工程的内部环境管理体系分级管理，建设单位、监理单位和施工单位应分别成立专职环境管理机构。

按照上述要求，两河口水电站在前期筹建项目中，结合主体工程建设环境保护需要，形成了由“雅砻江流域水电开发有限公司统一管理，管理局具体负责，环保监理与工程监理过程监督与控制，施工承包人为直接责任人”的完备环保水保管理体系，两河口水

电站环境管理体系详见见图 7.1-1。

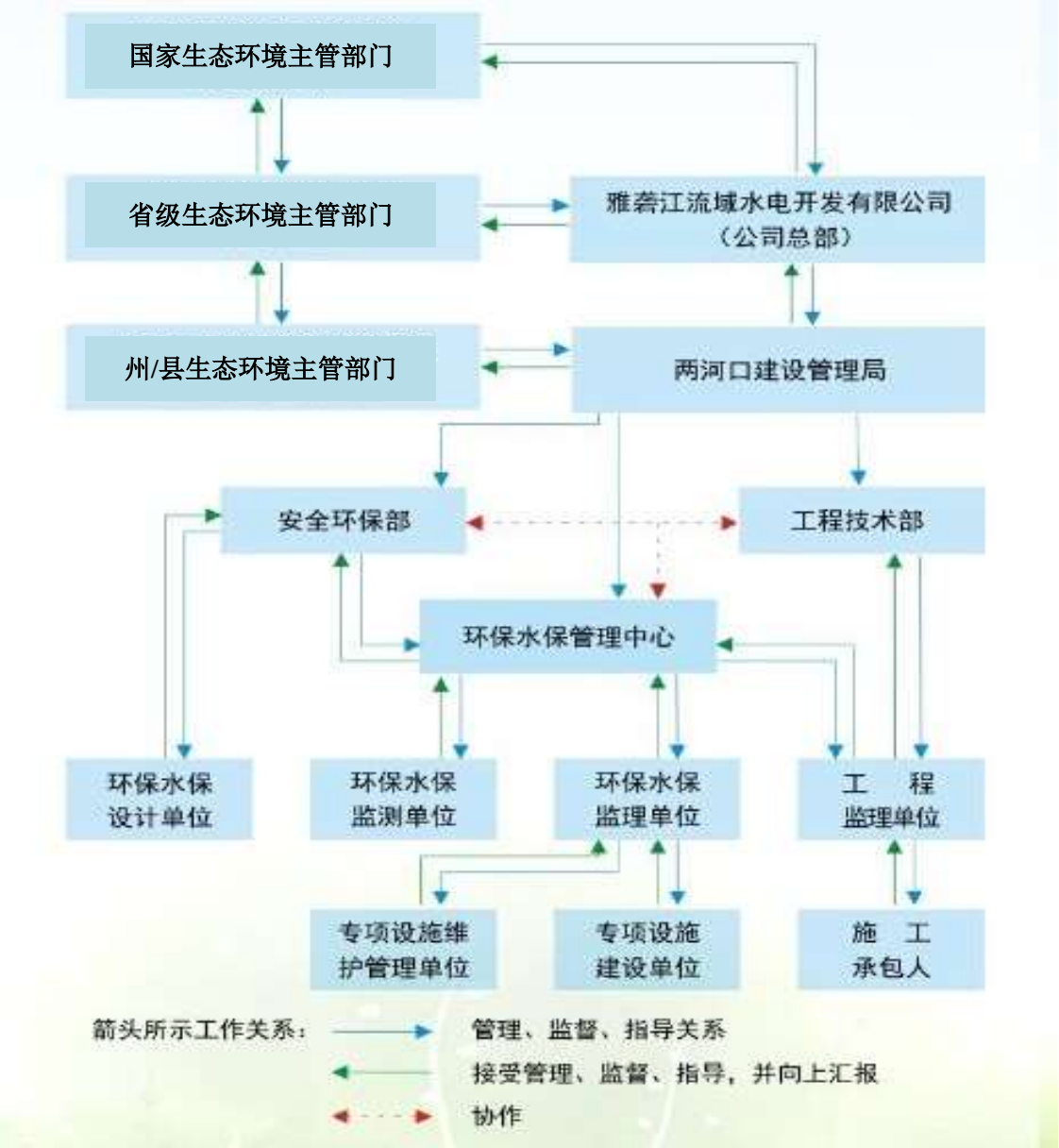
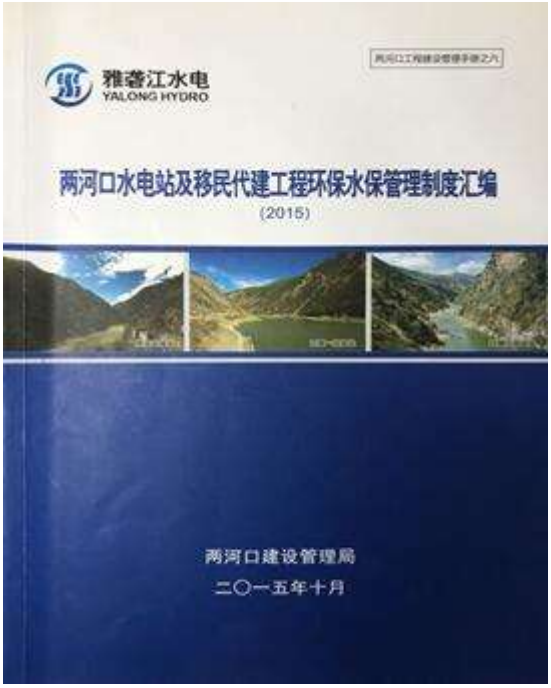


图 7.1-1　两河口水电站工程环保水保管理体系框图

7.1.2　环境管理制度

为有序开展工作，保证两河口水电站工程环境保护和水土保持工作的有效性和连续性，管理局以制度、办法进行规范化管理，以国家法律法规为依据，制定发布了各项管理、考核办法。环境保护管理规章制度和监理实施规范的制定，健全了两河口水电站工程水土保持工作的管理与监理体系，包括：《建设项目环境保护和水土保持管理办法》（LHK-SM-38）、《建设项目环境保护与与水土保持管理实施细则》（LHK-SM-39）、《建设项目环保水保考评奖惩办法》（LHK-SM-40）、《建设项目环保水保专项验收管理办法》

（LHK-SM-41）、《建设项目环保水保总价费用使用管理办法》（LHK-SM-42）、《环保水保中心（环境监理）管理办法》（LHK-SM-44）、《建设项目环保水保监测管理办法)》（LHK-SM-45）。



两河口建设管理局文件

两河口环建〔2015〕778号

关于印发《两河口建设管理局环保水保管理制度汇编》的通知

两河口水电站及移民代建工程各参建单位：

为认真落实党和国家新形势下关于环境保护与水土保持的一系列政策措施，管理局修编形成了《两河口水电站及移民代建工程环保水保管理制度汇编》（2015版），现予以印发，请各单位遵照执行，原《环保水保管理制度》同时作废。

特此通知

附件：两河口建设管理局环保水保管理制度汇编（2015版）（电子版）

图 7.1-2　两河口建设管理局(筹)制定的部分环保水保管理规章制度

(1)　环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环保责任。

(2)　分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治措施与费用条款，由各施工承包单位负责组织实施。电站环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受建设单位委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3)　“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格，防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

(4)　书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式。

(5)　报告制度

施工承包商定期向雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局环保水保中心

和环境监理部提交环境月报、季报、半年及年报，主要反映环境保护措施实施执行情况、存在的问题、整改方案和处理结果，阶段性总结等内容。

环境监理部定期向雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局环保水保中心报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月报、季报、半年及年报。

环境监测单位定期向雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局环保水保中心提交环境监测报告，环保水保中心应委托有资质的相关技术单位对工程施工期进行环境监测，提出监测季报和年报。

(6) 污染事故预防和处理措施

工程施工期间，如发生污染事故或其它突发性事件，造成污染事故的单位除立即采取补救措施外，要及时通报可能受到污染的地区和居民，并报告建设单位环保管理机构与当地环境保护行政主管部门接受调查处理。建设单位接到事故通报后，会同地方环保部门采取应急措施，及时组织对污染事故进行处理，并调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予处罚。

7.2 环境监理

7.2.1 监理组织

2014 年 2 月 15 日，雅砻江流域水电开发有限公司委托中国水利水电建设工程咨询西北有限公司承担主体工程建设阶段环保水保监理，开展施工期间环境监理工作。中国水利水电建设工程咨询西北有限公司在工程施工区设立了“中国水利水电建设工程咨询西北有限公司两河口与牙根一二级水电站环保水保监理部”，并以环境监理部人员为主组建了两河口建设管理局环保水保中心，按合同约定开展两河口水电站工程施工期环境监理及管理工作。

7.2.2 工作方法及内容

环保水保监理机构具体负责监理范围内的各项环保、水保措施实施的进度、质量、投资控制的综合监理工作，做好有关信息的管理，以及环保措施实施过程中各相关单位有关环保问题的协调工作。必要时，监理部还将组织有关专家，对工程环保、水保措施的实施情况进行不定期巡查指导。环保水保监理的主要工作内容包括：

(1) 在业主委托的业务范围内，从事工程环境监理。

(2) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

(3) 对承包商进行监理，防止和消减施工作业引起的环境污染和对陆生动植物、水

生生物的破坏行为，同时防止火灾发生。

(4) 全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

(5) 全面检查施工单位负责的渣场、料场及其它施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化等。

(6) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、环境空气、噪声等监测结果，对电站施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

(7) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，参与竣工验收。

7.3 环境监测

7.3.1 环境监测落实情况及有效性分析

根据《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》，工程施工期环境监测计划内容包括水环境监测、环境空气监测、声环境监测、人群健康监测、水土保持监测等。工程环境监测计划落实情况见表 7.3-1。

由表 7.3-1 可知，工程施工期间按照环境影响报告书及批复意见要求开展了施工期水环境监测、环境空气和声环境质量监测，每个季度开展了水土保持监测，在工程环评阶段开展了陆生生态和水生生态的调查监测，委托康定市卫生防疫部门进行了人群健康监测，各项监测基本满足环境影响报告书以及批复意见要求。

两河口水电站环境管理和环境监理的机构设置、人员配备、环保措施落实保障制度等设置较为完善，对工程环境保护措施落实情况起到了一定监管的目的。同时，按照环境影响报告书及批复要求，基本落实了环境监测计划，但应进一步加强监测管理，以便掌握施工区环境质量状况，为环境管理决策提供了有效的依据。

两河口水电站施工期环境监测落实情况调查表

表 7.3-1

项目	环境影响报告书的监测计划	实际环境监测情况	是否满足要求
污废水监测	1、砂石骨料加工废水 监测点位：两个砂石加工废水处理设施进口和排口。 监测指标：SS、废水流量。 监测频率：施工期每年每季度选取生产废水正常排放时间监测 1 次	1、砂石骨料加工废水 监测点位：左下沟(2017 年 3 季度停止)、瓦支沟砂石骨料加工系统进出水口，庆大河掺砾料反滤料系统进出水口。 监测指标：流量、SS。 监测频率：2015 年以来施工期每年每季度选取生产废水正常排放时间监测 1 次。	基本满足要求。原环评报告的监测计划中，左下沟砂石骨料系统于 2017 年 3 季度拆除，停止监测。2019 年新增监测点位为瓦支沟。
	2、混凝土拌和系统废水 监测点位：电站进水口、瓦支沟、下游低线混凝土拌和系统冲洗废水处理系统进水口和排放口。 监测指标：pH、SS、废水流量。 监测频率：施工期每年每季度选取生产废水正常排放时间监测 1 次。	2、混凝土拌和系统废水 监测点位：瓦支沟、下游低线混凝土拌和系统冲洗废水处理设施进出水口。 监测指标：pH、SS、流量。 监测频率：2015 年开始下游低线点位监测，2018 开始瓦支沟点位监测。施工期每年每季度选取生产废水正常排放时间监测 1 次。	基本满足要求。电站进水口拌和系统废水处理系统实际未建。
	3、修理系统含油污水 监测点位：下游永久桥左岸机修含油废水处理系统进口和排口。 监测指标：石油类、废水流量。 监测频率：施工期各年每季度监测 1 次，每次监测一天。	下游永久桥左岸含油废水处理系统未建，施工区含油污水处理机修系统分别位于瓦支沟 2#渣场 2730 平台和左下沟 3#渣场平台，目前未分别设置专门监测点位。	工程建设施工场地调整导致未对原环评计划点位进行监测，现阶段含油污水处理系统尚未有相关监测报告，建议补充。
	4、生活污水 监测点位：白玛营地、1#、2#与武警消防、3#承包商营地生活污水处理系统进口和排口。	4、生活污水 监测点位：白玛业主营地、1#承包商营地、2#承包商营地及武警消防营地生活污水处理系统进出水口。	基本满足要求。 3#承包商营地已取消建设，故未有相应监测。

项目	环境影响报告书的监测计划	实际环境监测情况	是否满足要求
	监测指标：pH、BOD_5、总大肠菌群、氨氮、阴离子表面活性剂、总余氯、污水流量，同步调查施工人数 监测频率：施工期每年冬夏各监测一期，每期监测3天，每天监测2次。	监测指标：COD、BOD_5、粪大肠菌群、总磷、总氮、阴离子表面活性剂、污水流量。 监测频率：白玛业主营地、1#营地2015年开始监测，2#承包商营地和武警消防营地2016年开始监测。每年冬夏各监测一期，每期监测3天，每天监测2次。	
供水水源水质监测	监测点位：左下沟水厂磨子沟、左下沟补充水源，以及3#营地供水站亚中沟水源。 监测指标：SS、pH、DO、BOD_5、高锰酸盐指数、TN、TP、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、NH_3-N、氟化物、氰化物、挥发酚、砷、汞、六价铬等17项。 监测频率：施工期每年丰、平、枯水期各监测1次，每次连续监测3日。	监测点位：左下沟水厂磨子沟、左下沟补充水源。 监测指标：SS、pH、DO、BOD_5、高锰酸盐指数、TN、TP、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、NH_3-N、氟化物、氰化物、挥发酚、砷、汞、六价铬等17项。 监测频率：施工期每年丰、平、枯水期各监测1次，每次连续监测3日。	基本满足要求。3#承包商营地供水站取消建设，未有监测。
供水水质监测	监测点位：左下沟水厂1#营地供水末端、白玛业主营地、2#、3#营地供水站供水末端。 监测指标：《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中表1规定的所有常规指标，共计38项。 监测频率：施工期年抽查1次，每次连续监测3日；其余纳入水厂例行监测。	监测点位：左下沟水厂1#营地供水末端、白玛业主营地、2#营地供水站供水末端。 监测指标：《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中表1规定的所有常规指标，共计38项。 监测频率：施工期年抽查1次。	基本满足要求。3#承包商营地取消建设，未有相关监测。
地表水监测	监测点位：鲜水河河口上游500和普巴绒土料场上游500(对照断面)；左下沟临时桥、白孜大桥断面(控制断面)以及白玛营地下游500(削减断面)。 监测指标：对照断面监测SS、pH、DO、BOD_5、COD_{Cr}、高锰酸盐指数、TN、TP、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂等11项。 控制断面和削减断面监测SS、pH、DO、BOD_5、COD_{Cr}、高锰酸盐指数、TN、TP、石油类、粪大	监测点位：鲜水河河口上游500和普巴绒土料场上游500(对照断面)；左下沟临时桥、白孜大桥断面(控制断面)以及白玛营地下游500(削减断面)。 监测指标：对照断面监测SS、pH、DO、BOD_5、COD_{Cr}、高锰酸盐指数、TN、TP、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂等11项。 控制断面和削减断面监测SS、pH、DO、BOD_5、COD_{Cr}、高锰酸盐指数、TN、TP、石油类、粪大肠菌	满足要求。

项目	环境影响报告书的监测计划	实际环境监测情况	是否满足要求
	肠菌群、阴离子表面活性剂、NH_3-N、氟化物、氰化物、挥发酚、砷、汞、六价铬等 18 项。 监测频率：施工期每年丰、平、枯期各监测 1 次，每次连续监测 3 日。	群、阴离子表面活性剂、NH_3-N、氟化物、氰化物、挥发酚、砷、汞、六价铬等 18 项。 监测频率：2015 年以来每年丰、平、枯期各监测 1 次，每次连续监测 3 日。	
地下水监测	监测点位：坝址区 21 个点位，坝址区下游区 4 个点位。 监测指标：坝址区观测地下水位，直至观测孔废止，坝址下游 ZKx01,、ZKx02 观测地下水位，ZKx03、ZKx04 观测地下水流量。 监测频率：施工期每 10 天观测一次。	监测点位：坝址区下游区 4 个点位。 监测指标：坝址下游 ZKx01,、ZKx02 观测地下水位，ZKx03、ZKx04 观测地下水流量。 监测频率：施工期每 10 天观测一次。	2019 年开始相关监测，建议加强流量观测。
环境空气质量监测	监测点位：坝址上游 1 个、坝址下游 2 个，白孜 4 个，亚中施工区 1 个监测点。 监测指标：TSP、PM_{10}。 监测频率：施工期每年春、夏、秋、冬四季各监测 1 次，每次监测 7d，每天 8:00～20:00 连续监测 12 小时。	监测点位：坝址上游 1 个、坝址下游 2 个，白孜 4 个，亚中施工区 1 个监测点。 监测指标：TSP、PM_{10}。 监测频率：施工期四个季度各监测 1 次，每次监测 7d。	满足要求
声环境监测	监测点位：坝址上下游各 2 个噪声源点位，坝址上下游、白孜施工区、亚中施工区共 8 个居民点。 监测指标：Leq，除瓦支沟沟水处理挡水坝上游居民点测点外，其余监测点同步统计车流量 监测频率：施工期每年春、夏、秋、冬四季各监测 1 次，每次监测 1d，24h 连续监测，并分别统计 Ld(06:00～22:00)和 Ln(22:00～次日 06:00)	监测点位：工程坝址上游施工区、坝址下游施工区、白孜施工区、亚中施工区的业主营地及居民敏感点共 12 个监测点位。 监测指标：Leq。 监测频率：施工期各季度监测一次，建筑施工场界每次监测 1 天，每天 3 个时段，敏感点每次监测 1 天，24 小时连续监测。	满足要求
陆生生态调查	调查范围：施工期重点针对施工临时占地区进行调查，在施工临时占地区共设置三个固定样地，其中两个固定样地作为受影响的样地，另一个作为对照样地。	工程环评阶段开展了陆生生态调查，施工期 2020 年 5 月开展一期陆生调查，共设置了 45 个调查样方。	基本满足要求。建议陆生生态调查后续将已设置的施工临时样地、周边样地作为固定样地。

项目	环境影响报告书的监测计划	实际环境监测情况	是否满足要求
	调查频率及时间：工程施工前、施工开始后第 4 年和第 8 年各调查 1 次。		
水生生态调查	调查断面：两河口下游各梯级未建时 20 个断面全监测；两河口下游各梯级建成后，7、8 号断面不再监测。 调查频率：施工前监测 1 年，蓄水后第 3 年监测 1 年。	工程环评阶段开展了水生生态调查，施工期 2020 年 4 月开展一期水生调查，共设置了 23 个监测断面。	
人群健康监测	施工期每年对施工人员抽样检疫 1 次，每季度对施工人员就医情况进行统计、分析等。	2017 年开始，每年监测 1 次，监测内容满足环评报告要求。	基本满足要求。
水土保持监测	两河口水电站工程水土流失防治责任范围中的枢纽工程区、渣场区、料场区、交通设施区、施工生产生活区、库岸区和其他区域等 7 个监测区。 监测工作以工程施工期为重点监测时段。	2014 年开始，每季度开展了 1 次水土保持监测工作。	基本满足要求。

7.3.2 环境监测建议

建议工程通过蓄水阶段验收后，继续重视环境监测工作，调整监测因子和频次与环境影响报告书相一致，制定并委托运行期的地表水监测和生态环境监测，编制监测报告，按要求向地方生态环境主管部门汇报。建议继续进行各承包商营地生活污水、砂石骨料系统、混凝土生产系统等废水监测项目，加强地下水流量观测，补充开展含油废水处理监测。继续开展地表水水质监测，后续陆生生态调查将已设置的施工临时样地、周边样地作为固定样地。

8 公众意见调查

8.1 调查目的与内容

本工程的建设对该区域的社会、经济和环境产生了一定的积极影响，但同时工程施工对环境也带来了一定的不利影响。根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007)、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》(HJ/T 394-2007)、《水电工程蓄水环境保护验收技术规程》(NB/T 10130-2019)等要求，水电工程蓄水阶段须开展公众参与意见调查工作。通过公众意见调查，可进一步了解工程建设对影响范围内居民工作和生活的环境影响情况，以及公众对施工期环境保护工作的意见，以便完善工程环保措施，做好工程的环境保护工作。

8.2 调查对象与方法

本项目采用发放调查问卷访问、工作人员详细讲解的形式对工程涉及的康定市相关政府部门、施工区附近居民点、移民安置点进行公众参与调查工作。调查对象主要包括团体和个人。团体调查对象包括：① 雅江县政府相关部门，包括人民政府办公室、自然资源局、生态环境局、发展和改革局、林业和草原局、水利局、交通运输局、融媒体中心、民族宗教事务局、住房和城乡建设局、扶贫开发局。② 工程涉及的 3 个乡镇政府及工程附近行政村的村委会。共计调查团体对象 14 个。个人调查对象主要为本工程枢纽区和施工区附近的、可能受到本工程施工影响的民众。

公众参与调查对象(团体)情况一览表

表 8.2-1

序号	团体名称	联系人	联系电话
1	甘孜州雅江县人民政府办公室	陈号鸣	0836-51***18
2	雅江县自然资源局	付伟	182****7999
3	甘孜州雅江生态环境局	贾勇	0836-88***00
4	雅江县发展和改革局	王斌商	181****2727
5	雅江县林业和草原局	易晏玲	153****2235
6	雅江县水利局	杨茂琼	152****4214
7	雅江县交通运输局	楚俊华	0836-51***92
8	雅江县融媒体中心	李利	152****2307

9	雅江县民族宗教事务局	斯郎泽红	139****8981
10	雅江县住房和城乡建设局	龚成	135****7143
11	雅江县扶贫开发局	万福琼	0836-51***27
12	雅江县瓦多乡人民政府	何丽华	151****9237
13	雅江县呷拉镇人民政府	周世康	135****4803
14	雅江县普巴绒乡亚中村村民委员会	多吉	136****2555

公众参与调查对象(移民)情况一览表

表 8.2-2

序号	姓名	性别	文化程度	职业	民族	居住地
1	达瓦	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡杜米村
2	泽仁彭措	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡交吾村
3	呷理友珍	女	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡百龙村
4	次珠群彭	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡交吾村
5	仁青邓珠	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡学优村
6	以珠阿之	男	初中	其他	藏族	雅江县瓦多乡学优村
7	呷达理	男	初中	农民	藏族	雅江县瓦多乡杜米村
8	优修阿日	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡杜米村
9	甲尼玛	男	小学及以下	其他	藏族	雅江县瓦多乡吾知村
10	阿坤友珍	女	小学及以下	其他	藏族	雅江县瓦多乡学优村
11	仁青翁姆	女	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡学优村
12	仁则险锋	男	初中	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
13	泽日郎甲	男	高中及中专	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
14	白玛	男	大专及以上	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
15	红则郎加	男	大专及以上	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
16	曲取	男	初中	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
17	阿多	男	初中	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
18	多吉	男	初中	干部	藏族	雅江县普巴绒乡普吉村
19	白玛	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡普吉村

序号	姓名	性别	文化程度	职业	民族	居住地
20	尼玛	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡
21	阿多	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡
22	色体则地	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡日孜村
23	扎亚	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡日孜村
24	多吉	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡日孜村
25	阿多	男	高中及中专	干部	藏族	雅江县普巴绒乡甲德村
26	泽仁桑珠	男	初中	干部	藏族	雅江县普巴绒乡甲德村
27	斯郎绒部	男	初中	干部	藏族	/
28	启朱	男	小学及以下	干部	/	/
29	巴桑泽仁	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
30	尼马	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村
31	桑珠	男	小学及以下	干部	藏族	雅江县普巴绒乡亚中村

公众参与调查对象(非移民)情况一览表

表 8.2-3

序号	姓名	性别	文化程度	职业	民族	居住地
1	支玛	男	高中及中专	农民	藏族	雅江县呷拉镇两地村
2	张八斤	男	初中	其他	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
3	雍海碧	男	大专及以上	其他	藏族	雅江县呷拉镇昆地村
4	石宝	男	初中	其他	藏族	雅江县呷拉镇昆地村
5	肖丹	男	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
6	晏建红	男	大专及以上	其他	藏族	雅江县呷拉镇白姑村
7	周莉丽	女	大专及以上	干部	汉族	雅江县呷拉镇呷拉村
8	杨静	女	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
9	植册表玛	女	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
10	张宏兵	男	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
11	王小康	男	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇
12	泽红拥忠	女	大专及以上	其他	藏族	雅江县呷拉镇基俄村

序号	姓名	性别	文化程度	职业	民族	居住地
13	村可	女	大专及以上	其他	藏族	雅江县呷拉镇白孜村
14	林丽娜	女	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
15	肖利文	男	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇
16	红则来布	男	初中	农民	藏族	雅江县呷拉镇昆地村
17	贺贤明	女	大专及以上	干部	藏族	雅江县呷拉镇白孜村
18	王勇	男	大专及以上	其他	藏族	雅江县呷拉镇呷拉村
19	百衣阿忠	女	初中	农民	藏族	雅江县瓦多乡百龙村
20	仁青邓珠	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡百龙村
21	隆巴郎加	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡百龙村
22	其米飞则	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡百龙村
23	彭措	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡杜米村
24	金花	女	初中	干部	藏族	雅江县瓦多乡交吾村
25	郎珠	男	小学及以下	农民	藏族	雅江县瓦多乡杜米村
26	甲热郎加	男	初中	农民	藏族	雅江县瓦多乡学优村
27	仁真翁册	女	小学及以下	其他	藏族	雅江县瓦多乡学优村

8.3 调查结果分析

8.3.1 团体调查结果分析

本次调查共发放团体调查表 14 份，收回 14 份，回收率 100%。统计结果详见表 8.3-1。根据表 8.3-1 可以看出：

(1) 被调查的所有团体均认为工程建设对本地区经济建设发展起到积极作用；100%的被调查团体对工程的环境保护工作表示满意。

(2) 93%的被调查团体了解本工程的环保措施，7%不了解。

(3) 14%的被调查团体认为工程施工期对环境质量影响较大，79%认为影响较小,7%认为无影响。

(4) 在对施工期间的主要环境影响调查中，31%的团体认为是施工尘土，24%认为是施工弃渣，分别有 15%的团体认为是噪声影响和生态破坏。

(5) 对于本工程还需改善的方面，21%的团体认为是水土保持，20%认为是粉尘控制，18%认为是生态保护，13%认为是噪声防治。

团体公众意见调查结果一览表

表 8.3-1

序号	调查内容		个数	比例(%)
1	工程建设是否有利于本地区的经济发展	有利	14	100
		不利	0	0
		变化不大	0	0
		不知道	0	0
2	贵单位对工程采取的环保措施是否了解	了解	13	93
		不了解	1	7
		无所谓	0	0
3	贵单位认为工程施工期对环境质量有无影响	影响较大	2	14
		影响较小	11	79
		无影响	1	7
4	施工期对区域影响较大的是	噪声	5	15
		施工尘土	10	31
		施工废水	2	6
		生态破坏	5	15
		交通不便	2	6
		施工弃渣	8	24
		没有影响	1	3
		其他	0	0
5	贵单位认为工程哪些方面需要改善	生态保护	7	18
		粉尘控制	8	20
		噪声防治	5	13
		水质保护	3	8
		垃圾处理	4	10
		水土保持	8	21
		景观恢复	4	10
		其他	0	0
6	贵单位对本工程环保工作是否满意	满意	14	100
		无所谓	0	0
		不满意	0	0

8.3.2 个人调查结果分析

本次调查共发放个人调查表 60 份，收回 58 份，回收率 97%。统计结果详见表 8.3-2。

个人公众意见调查结果一览表

表 8.3-2

序号	调查内容		个数	比例(%)
1	工程建设是否有利于本地区的经济发展	有利	58	100
		不利	0	0
		变化不大	0	0
		不知道	0	0
2	您与工程关系	移民	31	53
		非移民	27	47
3	您与工程位置关系	库区	32	55
		坝址下游	14	24
		大坝附近	12	21
4	您对工程采取的环保措施是否了解	了解	49	84
		不了解	9	16
		无所谓	0	0
5	您认为工程施工期对环境质量有无影响	影响较大	16	28
		影响较小	39	67
		无影响	3	5
6	您认为施工期对区域环境影响较大的是	噪声	23	16
		施工尘土	38	27
		施工废水	13	9
		生态破坏	27	19
		交通不便	28	20
		施工弃渣	11	8
		没有影响	2	1
		其他	0	0
7	您认为工程哪些方面需要改善	生态保护	34	17
		粉尘控制	43	22
		噪声防治	25	13

序号	调查内容		个数	比例(%)
		水质保护	21	10
		垃圾处理	30	15
		水土保持	29	15
		景观恢复	17	8
		其他	0	0
8	您对本工程环保工作是否满意	满意	57	98
		无所谓	0	0
		不满意	1	2

根据表 8.3-2 可以看出：

(1) 100%的被调查个人认为工程建设对本地区经济建设发展起到积极作用；98%的被调查个人对本工程的环保工作表示满意，2%的被调查个人表示不满意。

(2) 被调查的个人中，53%是移民，47%是非移民；55%位于库区，24%位于坝址下游，21%位于大坝附近。

(3) 对于本工程的环保措施，84%的个人了解，16%不了解。

(4) 28%的被调查个人认为工程施工期对环境质量影响较大，67%认为影响较小,5%认为无影响。

(5) 在对施工期间的主要环境影响调查中，27%的个人认为是施工尘土，20%认为是交通不便，19%认为是生态破坏，16%认为是噪声，9%认为是施工废水，8%认为是施工弃渣。

(6) 对于本工程还需改善的方面，22%的个人认为是控制粉尘，17%认为是生态保护，分别有 15%认为是垃圾处理和水土保持，13%认为是噪声防治，10%认为是水质保护，8%认为是景观恢复。

8.4 调查结论

(1) 调查结论

本次调查共发放团体调查表 14 份、个人调查表 60 份。根据公众参与问卷调查结果，工程及水库周边均认为两河口水电站的建设对本地区经济建设发展起到了积极作用，并对工程建设过程中的环境保护工作表示满意。问卷调查和实地走访期间，未收到公众投

诉。工程施工期间，未收到关于工程环境保护问题的投诉。

(2) 下阶段工作的建议

调查结果也表明，被调查的团体和个人均认为施工尘土为施工期的主要环境影响，22%的个人和 20%的团体认为下阶段还需加强粉尘控制。本工程大坝为砾石土心墙堆石坝，且工程规模巨大，需要开采、加工、运输、填筑大量的土石料，建议后续施工过程中，应继续加强施工管理，有效控制施工粉尘。完善沟通机制，做好与周围居民的沟通。

9 下阶段环境保护要求和建议

9.1 蓄水阶段环境保护要求和建议

9.1.1 下闸蓄水时段避免下游河段脱水

蓄水阶段应掌握上游来流情况，应按照环境影响报告书及批复要求下泄不低于94m^3/s 的生态流量。严格按照泄洪洞各开度工况下的流量水位关系，保证供水洞、5#导流洞、3#导流洞、4#导流洞(放空洞)闸门的开度，满足水库蓄水期下游生态流量要求。建议控泄蓄水期间进行 24h 专人监控闸门振动及运行情况并做记录，制定应急方案，确保蓄水期间闸门可控制开度放水及其安全。

目前，两河口水电站工程生态流量在线监控系统正在进行安装调试，应尽快完工，在下闸前建成监测系统。

9.1.2 尽快达到鱼类增殖站设计运行能力

本工程鱼类增殖放流站土建已基本完成，主要设备已安装完成并已开展调试。已明确由雅砻江流域水电开发有限公司环境保护管理中心负责流域各鱼类增殖站的自主运行管理，二滩实业公司负责提供辅助技术服务工作。

建议尽快达到鱼类增殖放流站的设计运行能力，后期应加强鱼类增殖放流站的运行管理，制定岗位职责及操作规程，以满足鱼类增殖站正常鱼种培育及科研工作的需要。在增殖放流站达到设计的增殖规模要求前，建议继续采用鱼苗购买的方式进行放流。

9.1.3 及时完成过鱼设施一期工程建设

工程蓄水阶段，大坝未能填筑至坝顶高程，坝前码头及坝后公路也未能在蓄水前建成。过鱼设施分 2 期建设，其中一期在蓄水前建设完成坝下集鱼系统，包括集鱼槽、补水系统、升鱼机系统、分拣观测室、监测系统、运鱼箱、运鱼车等土建及设备安装工程。应确保在水库蓄水前完成一期工程，开展试运行，及时发现问题并予以解决。

9.1.4 严格蓄水阶段鱼类保护

蓄水后坝下流量减少，坝下可能出现鱼类在河口、库湾等水域大量聚集现象，应考虑加强水生生态宣传和工程区管理，防止非法捕捞，建议结合增殖放流鱼类亲本收集进行保护。

9.1.5 继续加强污废水处理的日常运行管理

加强人工砂石骨料加工系统废水处理设施的运行维护，防止淤泥堵塞输泥管道，确保其正常稳定运行。加强渗滤料加工系统废水、混凝土拌和站废水处理设施的日常管理，

根据废水产生量及时加药，保证停留时间，及时清理各沉淀池内的底泥，确保冲洗废水经处理后满足回用要求。加强含油废水处理的管理，保证油水分离器正常运转，出水回用。建议各营地加强生活污水处理系统的运行维护，及时对生活污水处理设备及材料进行更新，保证生活污水经处理后回用。

9.1.6 持续落实环境空气保护措施

建议施工单位继续做好混凝土拌和站、骨料加工系统粉尘控制措施的维护，做好施工场地和道路的清扫，保证道路和施工场地的洒水降尘频次，确保施工区的施工粉尘得到有效控制。

9.1.7 其他

水库蓄水初期，由于库底清理过程中不可避免的残留植物碎屑、枯木等，易形成库表漂浮物，影响水库防护安全和水质安全。建议工程蓄水初期及时对水库表面的漂浮物进行清理，加强库区水质监测，制定应对方案。尽快完成泄洪预警系统建设，在下游岸边设置警示标识牌，加强安全教育。建议尽快落实松茸保护科研计划。

9.2 蓄水后的环境保护建议

9.2.1 保障生态流量泄放

两河口水电站计划从 2022 年 11 月开始进入正常运行期，须满足《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》提出的最小生态流量泄放，以及鱼类产卵期人造洪峰和水位变幅的要求。若出现 6 台机组将全面停机的极端情况，基荷流量不能通过机组下泄时，需采取相应的应急保护措施。结合两河口水电站工程泄水需求，利用左岸的洞式溢洪道、深孔泄洪洞、放空洞作为运行期应急情况下的生态流量泄放设施。建议制定运行期生态流量泄放应急预案，加强生态流量在线监测系统的运行维护，保障生态流量泄放。

9.2.2 加强库区水质保护

本工程水库总库容达 107.67 亿 m^3，水库运行后库区流速较慢，且存在较长的支库以及众多的库湾，施工区河段监测断面的总氮含量均超过了 II 类水标准。因此，有必要加强运行期水库水质的监测，防止局部出现富营养化。设置 1 艘打捞船，及时打捞库区漂浮物，按照漂浮物性质分别进行处理、处置。

9.2.3 重视叠梁门运行维护及水温减缓效果论证

按照设计方案要求，保证 4 月~10 月叠梁门正常调度运行。叠梁门运行期间，建议延长有效工作时间，可通过采取增加进水口夜间照明、配备足够工作人员轮班工作等措

施，最快时间完成叠梁门启闭。防止杂物落入门槽引起闸门卡阻，加强拦污栅运行和监控，定期调试闸门的启闭系统；平时应加强叠梁门、自动抓梁及启闭设备的维护保养，特别是运动部件的防锈润滑工作，保证电气及机械系统能随时使用；闸门检修平台及通道应按强制规范的要求修建栏杆或其它保护设施，确保人身安全，同时制定并落实工作人员安全管理制度；在分层取水月份，将叠梁门吊装于门机抓梁，放置于叠梁门槽挡水；在非分层取水月份，全部叠梁门在相应叠梁门门库中存放养护。

建议加强库尾水温监测，关注库尾是否结冰及其影响。运行过程中注意分析叠梁门运行效果，梯级水库联合调度时考虑水温的累积影响。结合水温减缓效果，提出本工程叠梁门设置改进建议。

9.2.4 落实鱼类保护措施

两河口水电站蓄水运行后，应加强鱼类增殖放流站的运行管理，制定岗位职责及操作规程，以满足鱼类增殖站正常鱼种培育及科研工作的需要；尽快开展亲鱼捕捞、驯化和繁殖等相关工作，尽早达到增殖放流站设计的增殖规模；结合鱼类栖息地保护、产卵场建设情况，进一步优化增殖鱼类放流地点。

开展鱼类增殖放流效果监测，根据监测结果及珍稀鱼类繁殖技术进展及时调整放流种类和数量。做好鱼类产卵场的维护，跟踪鱼类产卵场建设的效果，分析上游洪水对产卵场的影响。开展水库联合生态调度技术研究，重点在鱼类繁殖季节加大下泄流量，刺激鱼类产卵。

9.2.5 组织实施水库消落带治理

本工程蓄水后，应结合国内现有水电工程的消落带治理经验，结合本工程所在区域和流域生态环境特征、库区地理条件，充分考虑气象、降水、温度、植物适应性等因素，及时开展消落区植物筛选、立地条件选择、植物群落构建等研究、设计和施工，并加强后续的养护管理和跟踪监测，保障本工程消落带治理的有效实施。

9.2.6 做好森林公园景观恢复并开展松茸科研工作

结合四川省庆达沟省级森林公园总规、详规等要求，在开展本工程移民安置库周交通建设中复建受工程建设影响的步游道及绿化带，协调其沿线的森林公园自然景观，保护森林公园规划设置的景点。待本工程消落区生态治理试点成功后，对森林公园消落区进行生态治理并重塑景观。试运行期陆生生态监测要加强松茸资源分布调查，建议开展松茸资源保护及合理开发利用等方面的科学研究。

9.2.7 加强水土保持设施维护

加强水库终期蓄水前和初期运行过程中弃渣场的观测和巡视检查，重点关注庆大河1#、瓦支沟 2#、左下沟 3#、磨子沟等弃渣场可能出现的局部稳定问题及其对渣顶和周边设施的影响，确保其正常运行。加强已建成水土保持设施维护，已整治的渣场及时维修损坏工程，对栽植植被进行养护和补植，使其正常发挥水土保持、绿化美化的作用，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

10 调查结论和建议

10.1 工程调查

两河口水电站坝址位于雅砻江中游干流和支流鲜水河汇口(即两河口)下游约 2km 河段，下距雅江县城约 25km。坝址处控制集水面积 65727km^2(约占雅砻江流域集水面积的 48.3%)，多年平均流量 666m^3/s。本水电站为坝式开发，水电站装机容量 3000MW，多年平均年发电量 110.0 亿 kW ħ。水库正常蓄水位 2865m，干流回水长 114km，总库容 107.67 亿 m^3，调节库容 65.60 亿 m^3，为年调节，属一等大(1)型工程。工程以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展。

本工程主体枢纽主要由挡水建筑物、泄水建筑物、引水发电建筑物组成。砾石土心墙堆石坝(直心墙型式)最大坝高 295m，坝顶长度 688m。泄水建筑物包括 1 条生态泄水及洞式溢洪道、1 条生态泄水及深孔泄洪洞、1 条竖井漩流泄洪洞和 1 条生态泄水及放空洞。电站设置为坝后式地下厂房，引水发电建筑物包括岸塔式电站进水口、6 条压力管道、地下厂房(包括主厂房、主变室、尾水调压室三大部分)、地面开关站、2 条尾水洞。

两河口水电站 2007 年“三通一平”工程开工建设，2014 年 10 月主体工程开工建设，计划 2020 年 11 月下闸蓄水，2023 年 5 月工程完工。

10.2 环境保护措施落实情况调查

10.2.1 地表水环境

工程库区涉及的雅江县、道孚县、新龙县、理塘县均按要求完成了库底卫生清理。工程在右岸进水口设置了“4×7”叠梁门。编制了《雅砻江两河口水电站水温、坝下生态流量及溶解性气体监测实施方案》，已开展入库及库区蓄水前水温观测，溶解性气体监测工作拟在电站运行后开展。编制了《四川省雅砻江两河口水电站水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案》，蓄水前可完成生态流量在线监测系统的设备采购、软件开发、安装调试等工作，保证蓄水期间下泄不低于 94m^3/s 生态流量。

工程施工期开展了《高寒、高海拔地区废水及污水处理技术研究》。瓦支沟砂石骨料加工系统废水采用辐流沉淀工艺处理;左下沟砂石骨料加工系统、庆大河反滤料及掺砾料加工系统废水采用三级沉淀池处理;混凝土拌和系统废水采用三级沉淀池处理;含油废水采用“沉淀池＋成套油水分离器”;洞室排水及围堰排水通过磁介质混凝沉淀一体化设备处理;业主营地及承包商营地生活污水通过修建的 3 处污水处理站处理。各废污水处

理设施出水回用于生产系统、洒水降尘、道路冲洗、绿化浇灌等。

10.2.2 生态环境

本工程施工期(2017 年至 2019 年)通过从雅砻江锦屏•官地鱼类增殖放流站外运鱼苗实施了放流措施，放流长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼、四川裂腹鱼等共计 48 万尾。工程在雅砻江左岸业主白玛营地区下侧江边建成了两河口鱼类增殖放流站，明确了管理运行单位。根据审批的过鱼方案及建设计划，下闸蓄水前先期建设下游集鱼系统，通过公路运输实现鱼类转运过坝。结合大坝填筑进度，完成后期过鱼系统，计划于 2023 年 5 月过鱼设施整体试运行。落实了两河口水库库尾 34.8 公里变动回水区域及以上 3.9 公里保留河段、雅砻江左岸一级支流曲入河以及位于两河口水库鲜水河支库库尾上游约 94 公里的右岸支流达曲河鱼类栖息地经济补偿，并委托雅江县、新龙县、炉霍县的农牧农村和科技局开展栖息地保护工作。在新龙县和平乡吊桥处设计了两处人工鱼类产卵场，已完成左岸鱼类产卵场建设，右岸产卵场计划于 2020 年 11 月建设完成。

施工期通过设计优化调整，减少了施工场地面积，降低了施工扰动对区域陆生生态的影响范围。针对施工人员开展了宣传教育和集中学习，严禁施工人员非法猎捕野生动物，在施工场区设置环境保护宣传牌。在白玛营地、脚泥堡隧道口、两河口隧道口等具备绿化条件的场地进行了植被恢复，对淹没区部分树木开展了移栽保护。施工过程中通过加强施工管理，严格控制了涉及四川省庆达沟森林公园的征占地和施工活动范围，及时清除了森林公园内的生活垃圾，对施工场地实施了水土保持措施。建设单位委托四川沃尔宜环保科技有限公司在两河口水电站大梁子隧道、两河口隧道出口等部位开展了“雅砻江中上游水电工程高寒、高海拔地区植被恢复与绿化技术”科研工作，委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制了《四川省雅砻江两河口水电站库区消落带治理试点工程规划报告》。

本工程按照批复的水土保持方案及后续设计，实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施。2020 年 8 月 18 日，建设单位在两河口水电站现场组织召开了四川省雅砻江两河口水电站蓄水阶段水土保持设施验收鉴定会议，并通过了水土保持验收。

10.2.3 固体废物

建设单位在施工生活区配备了垃圾分类收集设施，并与雅江县人民政府签订了《雅砻江两河口水电站施工区生活垃圾委托处理协议书》，集中外运至雅江县生活垃圾填埋场进行处置。施工单位设置了 2 处废油临时贮存点，并在左下沟设置了 1 处废油集中收

集点，同时建立废油收集入出库管理台账。各贮存场所均按照危险废物贮存场所相关要求，实施了场地硬化、固定遮挡、围挡和危废警示牌等措施。建设单位委托绵阳天捷能源有限公司外运处置废油。

10.2.4 环境空气和声环境

本工程在施工区配置了 13 台洒水车，两河口石料场布置了 3 套移动式洒水降尘系统，配备了专职或兼职保洁人员负责清扫路面。砂石骨料加工系统安装了喷淋管和除尘器，骨料堆存场地和进料斗上方采取了覆盖、拦挡措施。混凝土拌和系统采用了全封闭式拌和楼，内设袋式除尘器。施工区内道路均进行了路面硬化，对有条件区域实施了绿化。

在 4#公路从 1#承包商营地后侧设置了一道高 3.5m 隔声屏障；砂石料加工系统、制冷系统等震动较大的机械设备使用了减震机座；严格控制了石料场爆破时间；在隧洞进出口及生活营地等敏感区域设立了限速警示标志。

10.2.5 移民安置

2016 年 1 月，原甘孜州环境保护局以“甘环发〔2016〕14 号”批复了《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》。工程实际建设木衣、日孜等 2 个农村安置点和普巴绒、瓦多、下拖、亚卓、红顶、仲尼等 6 个移民安置集镇。在农村安置点建设了化粪池收集生活污水，设置了垃圾桶和垃圾收集点收集生活垃圾；在移民安置集镇设置了 6 处生活污水处理站、3 座生活垃圾卫生填埋场。

10.2.6 环境风险防范措施

工程施工期针对油库风险泄露事故、炸药库火灾事故、施工废水排放事故等制定了防范措施。建设单位施工期成立了应急救援指挥部，编制了《两河口水电站工程突发环境事件应急预案》，并于 2016 年 1 月在原雅江县环境保护和林业局进行了备案；2020 年 7 月，修订的《两河口水电站工程突发环境事件应急预案》向甘孜州雅江生态环境局进行了备案。

10.2.7 环境管理状况

建设单位成立了环保水保管理中心、两河口水电站环境保护和水土保持管理委员会，建立健全了两河口水电站工程环境保护工作的管理与监理体系，统筹落实各项环保措施。委托中国水利水电建设工程咨询西北有限公司作为本工程施工期环境监理，协助开展环境监督和管理工作；委托四川省天晟源环保股份有限公司开展施工期环境监测；委托武

汉中科瑞华生态科技股份有限公司开展陆生生态和局地气候监测；委托华测检测认证集团股份有限公司开展水生生态监测；委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司开展水温、坝下生态流量及溶解性气体监测。

10.3 环境影响调查分析

施工期工程砂石料废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机修含油废水、生活污水经处理后全部回用不外排，地表水水质监测结果表明，施工区地表水水质总体上仍达到Ⅱ类水质标准，工程建设对河道水体水质的影响总体较小。工程施工期间未发现珍稀保护野生植物，影响的种类均为常见物种，随着施工结束与植被恢复工程的实施，由于工程施工活动而造成的植被影响会得到一定的缓解。根据工程环境监理记录以及访问调查，工程施工期间未接到因工程建设伤害当地陆生动物投诉事件，也未发现珍稀保护野生动物和迁徙现象，工程施工对区域陆生动物影响总体较小。

工程大坝的施工对附近河段水体产生不同程度的污染和干扰，浮游生物、底栖动物等饵料生物量有所减少，鱼类受影响回避至其它河段，工程建设对鱼类的影响只局限于施工区域，对区域鱼类资源的影响相对不大。

根据现场调查，工程施工期间弃渣均运至指定弃渣场堆置，未出现弃渣随意堆放现象，施工期间各渣场及时采取了工程防护措施，弃渣均堆放于弃渣场范围以内，工程施工弃渣对区域环境影响较小。工程施工期对生活垃圾均进行了集中收集后运送至雅江生活垃圾处理厂集中处理，施工期生活垃圾得到了妥善处理，对区域环境卫生影响不大。

工程施工期间，针对存在的环境风险源项，采取了相应的风险防范措施，并制定了相关事故应急处理预案和规章制度等。根据施工期监理资料及调查，工程施工期间未发生环境污染事故。

10.4 下阶段工作建议

本工程蓄水阶段下闸蓄水时段应避免下游河段脱水、尽快运行鱼类增殖站、及时完成过鱼设施并利用已建的集鱼设施集鱼后通过公路运输实现鱼类转运过坝，继续加强污废水处理设施的运行管理，落实好砂石料加工系统设备除尘、施工场地洒水降尘等环境空气保护措施，尽快落实松茸保护科研计划。蓄水后要保障生态流量泄放、重视库区水质保护，加强库区水质监测、叠梁门运行维护和效果分析，加强鱼类增殖放流站的运行管理和相关科研，开展鱼类增殖放流效果监测，做好森林公园景观恢复等工作。

10.5 结论

根据本次蓄水阶段环境保护验收调查结果，两河口水电站工程执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度。工程开工建设以来，建设单位和施工施工单位具有较强的环保意识和责任感，环境影响报告书及批复文件中提出的对应于工程下闸蓄水阶段的各项环境保护要求已基本得到落实。工程环保投资落实到位，工程的各项污染防治措施和生态保护措施基本有效，工程建设对工程所在河段的水环境质量没有明显影响；区域环境空气和声环境质量良好；通过采取工程和植物防护措施，有效地防止了工程影响区域内水土流失的产生。

因此，从环境保护角度看，本工程符合下闸蓄水阶段环境保护验收条件，建议通过下闸蓄水阶段环境保护验收。

附表 1　砂石骨料系统废水处理设施水质监测一览表

单位：流量 m^3/s，悬浮物 mg/L

监测年份	监测点位		监测项目	监测结果			
				一季度	二季度	三季度	四季度
2015	左下沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量	/	0.038	0.042	0.045
			悬浮物		1470	1350	1420
		出水口	流量		0.032	0.03	0.037
			悬浮物		65	87	92
2016	庆大河掺砾料反滤料废水处理系统	进水口	流量	/	/	0.0013	0.0014
			悬浮物			4520	3610
		出水口	流量			0.0012	0.0014
			悬浮物			**123**	**102**
	左下沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量	0.00004	0.0029	0.000037	0.000038
			悬浮物	2700	195	4310	2350
		出水口	流量	0.000029	0.0025	0.000028	0.000035
			悬浮物	97	5	**110**	91
2017	庆大河掺砾料反滤料废水处理系统	进水口	流量	0.0018	0.3	0.08	0.093
			悬浮物	776	356	7850	93000
		出水口	流量	0.0017	0.3	0.076	0.065
			悬浮物	53	3	2	9
	瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量	/	/	0.054	0.041
			悬浮物			47	26600
		出水口	流量			0.041	0.026
			悬浮物			1	12
	左下沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量	0.000035	0.0004	0.00003	/
			悬浮物	3360	362	102	

		出水口	流量	0.000033	0.0004	0.000024	
			悬浮物	96	5	1	
2018	庆大河掺砾料反滤料废水处理系统	进水口	流量	0.14	0.23	0.105	0.103
			悬浮物	862	2240	55600	655
		出水口	流量	0.099	0.19	0.099	0.096
			悬浮物	67	3	**464**	30
	瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量	0.18	0.21	0.135	0.132
			悬浮物	2330	2190	33800	528
		出水口	流量	0.11	0.16	0.124	0.116
			悬浮物	59	7	**388**	28
2019	庆大河掺砾料反滤料废水处理系统	进水口	流量	0.05	0.094	0.095	0.096
			悬浮物	7200	204000	740	60800
		出水口	流量	0.05	0.089	0.094	0.095
			悬浮物	**138**	3	**149**	**189**
	瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量	0.046	0.098	0.099	0.099
			悬浮物	860	205000	616	13100
		出水口	流量	0.046	0.097	0.098	0.098
			悬浮物	**144**	86	3	197
2020	庆大河掺砾料反滤料废水处理系统	进水口	流量	/	0.101		
			悬浮物		14800		
		出水口	流量		0.099		
			悬浮物		74		
	瓦支沟砂石骨料加工废水处理系统	进水口	流量		0.093		
			悬浮物		26		
		出水口	流量		0.091		
			悬浮物		9		

注：“ND”表示低于最低检出限，加粗表示超标

附表 2　混凝土拌和系统废水处理设施水质监测结果一览表

单位：流量 m^3/s，pH 无量纲，悬浮物 mg/L

监测年份	监测点位		监测项目	监测结果			
				一季度	二季度	三季度	四季度
2015	下游低线混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	/	0.00019	0.00017	0.00021
			pH		9.5	9.3	12
			悬浮物		360	290	396
		出水口	流量		0.00012	0.0001	0.00018
			pH		**9.3**	8.9	**12.2**
			悬浮物		93	82	58
2016	下游低线混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	/	/	0.00021	0.00002
			pH			>12	>12
			悬浮物			2530	1600
		出水口	流量			0.00015	0.000018
			pH			**11.76**	**11.03**
			悬浮物			59	62
2017	瓦支沟混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	/	/	/	0.000029
			pH				12.49
			悬浮物				1140
		出水口	流量				0.000017
			pH				**10.48**
			悬浮物				171
	下游低线混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	0.00019	0.0003	0.00017	0.000081
			pH	6.88	11.52	11.5	12.38
			悬浮物	27	17	42	1590
		出水口	流量	0.00015	0.0003	0.000013	0.000067

			pH	7.24	**11.53**	8.31	**10.25**
			悬浮物	9	18	10	28
2018	瓦支沟混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	0.00034	0.0024	0.00032	0.00029
			pH	11.48	12	11.2	11.4
			悬浮物	68	11	555	34
		出水口	流量	0.00023	0.00021	0.00025	0.00023
			pH	**10.45**	**12**	**11.1**	**11.2**
			悬浮物	6	10	92	36
	下游低线混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	0.00098	0.00019	0.00036	0.00032
			pH	11.37	10.2	11	11.3
			悬浮物	97	8	264	410
		出水口	流量	0.000063	0.00017	0.00031	0.00029
			pH	**10.62**	**10.2**	**11**	**11.1**
			悬浮物	5	5	**222**	45
2019	瓦支沟混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	0.0004	0.0015	0.0024	0.0026
			pH	10.39	11.2	10.39	10.93
			悬浮物	141	103	790	8110
		出水口	流量	0.0003	0.0014	0.0024	0.0025
			pH	**9.25**	8.94	**9.25**	**10.92**
			悬浮物	6	99	**705**	147
	下游低线混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	0.0009	0.0024	0.0036	0.0031
			pH	10.11	10.8	10.11	10.85
			悬浮物	147	6530	71	121
		出水口	流量	0.0008	0.0023	0.0034	0.003
			pH	**9.32**	8.64	**9.32**	8.72
			悬浮物	146	90	49	57

2020	瓦支沟混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量	/	0.0023		
			pH		10.95		
			悬浮物		306		
		出水口	流量		0.0021		
			pH		**10.82**		
			悬浮物		**278**		
	下游低线混凝土拌和废水处理系统	进水口	流量		0.0029		
			pH		10.73		
			悬浮物		244		
		出水口	流量		0.0028		
			pH		7.94		
			悬浮物		79		

注：加粗表示超标

附表 3　营地生活污水处理设施水质监测结果一览表

单位：总大肠菌群 MPN/100mL、pH 无量纲、污水流量 L/s、其余 mg/L

	取样地点	监测时间		流量	pH	氨氮	五日生化需氧量	阴离子表面活性剂	总余氯	粪大肠菌群
2015 年 3 季度	白玛业主营地污水处理系统进水口	2015/7/19	第一次	1.17×10^{-3}	7.62	5.97	0.9	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.27×10^{-3}	7.63	5.94	1	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2015/7/20	第一次	1.33×10^{-3}	7.69	5.92	1.1	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.35×10^{-3}	7.66	5.86	1.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2015/7/21	第一次	1.01×10^{-3}	7.65	5.9	1.4	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.39×10^{-3}	7.61	5.87	1.9	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	白玛业主营地污水处理系统出水口	2015/7/19	第一次	1.00×10^{-3}	7.31	7.05	2	未检出	未检出	1.7×10^{2}
			第二次	1.10×10^{-3}	7.31	7.08	2.9	未检出	未检出	2.3×10^{2}
		2015/7/20	第一次	1.10×10^{-3}	7.33	7.09	2.3	未检出	未检出	2.1×10^{2}
			第二次	1.22×10^{-3}	7.34	7.09	2.5	未检出	未检出	2.1×10^{2}
		2015/7/21	第一次	9.86×10^{-4}	7.34	7.11	1.8	未检出	未检出	3.3×10^{2}
			第二次	1.15×10^{-3}	7.35	7.08	1.6	未检出	未检出	1.7×10^{2}
	1#承包商营地污水处理系统进水口	2015/7/19	第一次	1.46×10^{-3}	7.4	2.02	1.7	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.35×10^{-3}	7.4	2.06	1.6	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2015/7/20	第一次	1.39×10^{-3}	7.43	2.07	1.4	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.28×10^{-3}	7.44	2.06	1.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2015/7/21	第一次	5.79×10^{-4}	7.44	2.07	1.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	5.95×10^{-4}	7.47	2.08	1.8	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	1#承包商营地污水处理系统出水口	2015/7/19	第一次	1.03×10^{-3}	7.67	未检出	2	未检出	未检出	2.2×10^{2}
			第二次	1.10×10^{-3}	7.67	未检出	1.4	未检出	未检出	2.1×10^{2}
		2015/7/20	第一次	9.70×10^{-4}	7.62	未检出	1.2	未检出	未检出	3.3×10^{2}
			第二次	8.60×10^{-4}	7.72	未检出	0.9	未检出	未检出	1.7×10^{2}
		2015/7/21	第一次	8.70×10^{-4}	7.72	未检出	1	未检出	未检出	1.7×10^{2}

			第二次	8.60×10^{-4}	7.75	未检出	2.5	未检出	未检出	3.3×10^{2}
2015 年 4 季度	白玛业主营地 污水处理系统进水口	2015/10/13	第一次	1.18×10^{-3}	8.24	29.6	106	7.4	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.13×10^{-3}	8.22	28.6	109	7.42	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2015/11/14	第一次	1.16×10^{-3}	8.27	29.1	113	7.38	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.23×10^{-3}	8.26	29.6	106	7.4	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2015/11/15	第一次	1.13×10^{-3}	8.21	29.1	119	7.39	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.31×10^{-3}	8.29	29.3	110	7.41	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	白玛业主营地 污水处理系统出水口	2015/10/13	第一次	1.19×10^{-3}	7.45	**17.3**	16.4	4.51	未检出	17
			第二次	1.15×10^{-3}	7.5	**17**	17.5	4.49	未检出	14
		2015/11/14	第一次	1.15×10^{-3}	7.52	**17.4**	16.3	4.49	未检出	14
			第二次	1.18×10^{-3}	7.48	**16.2**	17.1	4.47	未检出	17
		2015/11/15	第一次	1.15×10^{-3}	7.41	**15.8**	18	4.52	未检出	21
			第二次	1.30×10^{-3}	7.44	**15.8**	17.9	4.5	未检出	14
	1#承包商营地 污水处理系统进水口	2015/10/13	第一次	1.46×10^{-3}	7.27	15.3	13.6	2.74	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.46×10^{-3}	7.3	15	13.1	2.75	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2015/11/14	第一次	1.48×10^{-3}	7.22	15.3	14.5	2.73	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.44×10^{-3}	7.19	16.5	14	2.74	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2015/11/15	第一次	1.86×10^{-3}	7.26	16.2	14.5	2.74	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.63×10^{-3}	7.31	15.9	14.6	2.75	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	1#承包商营地 污水处理系统出水口	2015/10/13	第一次	1.40×10^{-3}	7.31	8.32	5.1	0.07	未检出	11
			第二次	1.44×10^{-3}	7.3	7.63	5.8	未检出	未检出	13
		2015/11/14	第一次	1.36×10^{-3}	7.33	7.51	5	未检出	未检出	11
			第二次	1.39×10^{-3}	7.32	8.82	5.7	0.07	未检出	8
		2015/11/15	第一次	1.49×10^{-3}	7.38	8.2	6.1	0.07	未检出	17
			第二次	1.44×10^{-3}	7.36	8.06	6	未检出	未检出	11
2016 年 1 季度	白玛业主营地 污水处理系统进水口	2016/1/11	第一次	1.14×10^{-3}	7.26	72.4	138	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.08×10^{-3}	7.27	72.7	136	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$

		2016/1/12	第一次	1.11×10^{-3}	7.27	72.5	138	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.12×10^{-3}	7.22	72.3	139	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/1/13	第一次	1.13×10^{-3}	7.27	72.5	137	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.20×10^{-3}	7.27	72.4	136	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	白玛业主营地 污水处理系统出水口	2016/1/11	第一次	9.0×10^{-4}	7.11	**29.6**	**22.9**	未检出	未检出	1.7×10^{2}
			第二次	8.20×10^{-4}	7.15	**29.4**	**25.7**	未检出	未检出	1.1×10^{2}
		2016/1/12	第一次	9.40×10^{-4}	7.16	**29.7**	**22.2**	未检出	未检出	1.4×10^{2}
			第二次	8.40×10^{-4}	7.13	**29.3**	**27.8**	未检出	未检出	1.3×10^{2}
		2016/1/13	第一次	8.70×10^{-4}	7.16	**29.5**	**25.1**	未检出	未检出	1.3×10^{2}
			第二次	8.80×10^{-4}	7.11	**29.4**	**27.5**	未检出	未检出	1.1×10^{2}
	1#承包商营地 污水处理系统进水口	2016/1/11	第一次	1.43×10^{-3}	7.2	13.5	13.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.37×10^{-3}	7.24	13.1	13.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/1/12	第一次	1.41×10^{-3}	7.24	13.5	11.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.34×10^{-3}	7.21	13.1	12.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/1/13	第一次	1.18×10^{-3}	7.22	13.4	12.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.31×10^{-3}	7.2	13.8	10.9	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	1#承包商营地 污水处理系统出水口	2016/1/11	第一次	1.08×10^{-3}	7.4	0.084	0.6	未检出	未检出	7
			第二次	1.01×10^{-3}	7.44	0.078	0.7	未检出	未检出	8
		2016/1/12	第一次	1.08×10^{-3}	7.44	0.084	0.8	未检出	未检出	8
			第二次	1.10×10^{-3}	7.47	0.078	0.7	未检出	未检出	7
		2016/1/13	第一次	1.01×10^{-3}	7.43	0.082	0.5	未检出	未检出	5
			第二次	1.12×10^{-3}	7.41	0.081	0.9	未检出	未检出	5
	2#承包商营地 污水处理系统进水口	2016/1/11	第一次	1.93×10^{-3}	7.12	19.3	15.8	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.87×10^{-3}	7.16	19.3	15	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/1/12	第一次	1.80×10^{-3}	7.16	19.3	17	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.80×10^{-3}	7.16	19.3	14.6	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/1/13	第一次	1.88×10^{-3}	7.12	19.2	18.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$

			第二次	1.82×10^{-3}	7.15	19.1	14.7	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	2#承包商营地污水处理系统出水口	2016/1/11	第一次	1.59×10^{-3}	8.03	8.15	3.3	未检出	未检出	5
			第二次	1.47×10^{-3}	8.06	8.06	3.7	未检出	未检出	5
		2016/1/12	第一次	1.50×10^{-3}	8.02	8.15	3	未检出	未检出	7
			第二次	1.41×10^{-3}	8.1	8.06	3.7	未检出	未检出	8
		2016/1/13	第一次	1.52×10^{-3}	9	8.1	3.3	未检出	未检出	8
			第二次	1.43×10^{-3}	8.08	8.13	3.5	未检出	未检出	5
2016 年 3 季度	白玛业主营地污水处理系统进水口	2016/8/18	第一次	1.2×10^{-3}	7.11	30.1	21	3.9	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.1×10^{-3}	7.18	29.6	17.9	3.86	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/8/19	第一次	1.1×10^{-3}	7.24	29.8	15.7	3.93	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.2×10^{-3}	7.16	30.1	17.8	3.91	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/8/20	第一次	1.1×10^{-3}	7.17	29.9	14.4	3.94	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.1×10^{-3}	7.13	29.9	18.4	3.95	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	白玛业主营地污水处理系统出水口	2016/8/18	第一次	9.1×10^{-4}	7.28	14.6	8.6	0.06	未检出	1.3×10^{2}
			第二次	9.3×10^{-4}	7.31	14.2	7.6	0.06	未检出	1.7×10^{2}
		2016/8/19	第一次	8.6×10^{-4}	7.24	14.5	9.8	0.06	未检出	1.3×10^{2}
			第二次	8.8×10^{-4}	7.25	14.8	9	0.06	未检出	1.1×10^{2}
		2016/8/20	第一次	9.4×10^{-4}	7.26	14.5	9.8	0.05	未检出	1.7×10^{2}
			第二次	9.6×10^{-4}	7.27	14.7	9.8	0.05	未检出	9
	1#承包商营地污水处理系统进水口	2016/8/18	第一次	1.3×10^{-3}	7.19	25.7	59.7	2.07	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.3×10^{-3}	7.2	25.4	51.2	2.11	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/8/19	第一次	1.2×10^{-3}	7.25	25.9	62.9	2.08	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.3×10^{-3}	7.24	26.3	55	2.12	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/8/20	第一次	1.3×10^{-3}	7.18	25.7	57.5	2.09	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.3×10^{-3}	7.14	25.9	50.2	2.05	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	1#承包商营地污水处理系统出水口	2016/8/18	第一次	1.0×10^{-3}	7.48	14.2	15.6	0.95	未检出	20
			第二次	1.1×10^{-3}	7.52	13.2	17.5	1.05	未检出	1.1×10^{2}

		2016/8/19	第一次	1.0×10^{-3}	7.58	14.6	19.6	1.3	未检出	1.7×10^{2}
			第二次	1.0×10^{-3}	7.55	14.3	18.5	0.98	未检出	2.3×10^{2}
		2016/8/20	第一次	1.1×10^{-3}	7.44	13.9	18.5	1.1	未检出	1.7×10^{2}
			第二次	1.1×10^{-3}	7.46	14.6	18.2	0.96	未检出	1.1×10^{2}
	2#承包商营地污水处理系统进水口	2016/8/18	第一次	1.9×10^{-3}	7.01	26.3	16.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	2.0×10^{-3}	7.05	26.6	18.8	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/8/19	第一次	2.0×10^{-3}	7.08	26.1	17.4	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.8×10^{-3}	7.09	26.3	18.7	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2016/8/20	第一次	1.8×10^{-3}	6.98	26	17.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.9×10^{-3}	7	26.6	16.7	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	2#承包商营地污水处理系统出水口	2016/8/18	第一次	1.6×10^{-3}	8.4	10.3	8.6	未检出	未检出	1.5×10^{2}
			第二次	1.5×10^{-3}	8.42	11.3	9.5	未检出	未检出	1.7×10^{2}
		2016/8/19	第一次	1.5×10^{-3}	8.44	9.85	8.8	未检出	未检出	2.3×10^{2}
			第二次	1.5×10^{-3}	8.46	10.6	9.8	未检出	未检出	2.2×10^{2}
		2016/8/20	第一次	1.5×10^{-3}	8.39	8.85	9	未检出	未检出	1.3×10^{2}
			第二次	1.4×10^{-3}	8.37	8.67	7	未检出	未检出	1.9×10^{2}
2017 年 1 季度	白玛业主营地污水处理系统进水口	2017/2/24	第一次	1.2×10^{-3}	6.96	33.8	44.2	3.97	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.1×10^{-3}	6.9	33.5	48.5	3.94	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/2/25	第一次	1.1×10^{-3}	6.92	33.2	43.9	4	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.1×10^{-3}	6.95	33.4	50.1	3.92	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/2/26	第一次	1.3×10^{-3}	6.97	33.9	43.6	3.91	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.2×10^{-3}	6.98	32.9	44.6	3.99	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	白玛业主营地污水处理系统出水口	2017/2/24	第一次	9.5×10^{-4}	7.16	**30.3**	9.7	0.49	未检出	1.6×10^{2}
			第二次	9.4×10^{-4}	7.1	**30.1**	9.3	0.54	未检出	1.2×10^{2}
		2017/2/25	第一次	9.4×10^{-4}	7.12	**30.5**	10.5	0.42	未检出	1.2×10^{2}
			第二次	9.3×10^{-4}	7.18	**30.7**	7.7	0.38	未检出	2.3×10^{2}
		2017/2/26	第一次	9.1×10^{-4}	7.14	**30.4**	11	0.38	未检出	92

			第二次	9.2×10^{-4}	7.19	**30.1**	8.9	0.44	未检出	1.2×10^{2}
	1#承包商营地 污水处理系统进水口	2017/2/24	第一次	1.3×10^{-3}	6.87	12.4	15	0.99	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.4×10^{-3}	6.82	12.2	16.3	1.01	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/2/25	第一次	1.3×10^{-3}	6.88	12.5	13.5	1.21	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.4×10^{-3}	6.93	12	15.3	1.11	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/2/26	第一次	1.3×10^{-3}	6.88	12.2	14.4	0.99	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.3×10^{-3}	6.85	12.5	14	0.99	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	1#承包商营地 污水处理系统出水口	2017/2/24	第一次	1.1×10^{-3}	7.48	0.335	8.2	0.09	未检出	70
			第二次	1.1×10^{-3}	7.51	0.342	7.5	0.08	未检出	92
		2017/2/25	第一次	1.1×10^{-3}	7.44	0.354	8	0.1	未检出	69
			第二次	1.0×10^{-3}	7.46	0.326	7.6	0.11	未检出	92
		2017/2/26	第一次	1.1×10^{-3}	7.48	0.338	8.8	0.09	未检出	1.2×10^{2}
			第二次	1.1×10^{-3}	7.5	0.345	9.2	0.08	未检出	92
	2#承包商营地 污水处理系统进水口	2017/2/24	第一次	2.0×10^{-3}	6.72	13.4	22.4	0.17	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.9×10^{-3}	6.77	13.5	23.1	0.16	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/2/25	第一次	1.9×10^{-3}	6.72	13.6	23.5	0.16	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.8×10^{-3}	6.78	13.7	22.8	0.18	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/2/26	第一次	1.8×10^{-3}	6.8	13.3	21.9	0.16	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.8×10^{-3}	6.77	13.5	22.6	0.18	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	2#承包商营地 污水处理系统出水口	2017/2/24	第一次	1.6×10^{-3}	8.07	6.19	10.4	0.12	未检出	92
			第二次	1.5×10^{-3}	8.1	6.14	10	0.11	未检出	69
		2017/2/25	第一次	1.5×10^{-3}	8.11	6.23	10.1	0.11	未检出	120
			第二次	1.4×10^{-3}	8.04	6.29	11.2	0.14	未检出	161
		2017/2/26	第一次	1.4×10^{-3}	8.06	6.21	10.2	0.11	未检出	70
			第二次	1.4×10^{-3}	8.11	6.16	11.2	0.15	未检出	92
2017 年 3 季度	白玛业主营地 污水处理系统进水口	2017/7/21	第一次	1.6×10^{-3}	6.74	68.7	18.5	4.51	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.7×10^{-3}	6.7	69.5	19.5	4.28	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$

		2017/7/22	第一次	1.3×10^{-3}	6.77	68.3	17.6	4.5	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.9×10^{-3}	6.73	69	19.8	4.15	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2017/7/23	第一次	1.8×10^{-3}	6.75	69.6	18.9	4.57	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.8×10^{-3}	6.78	68.7	18.7	4.42	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	白玛业主营地污水处理系统出水口	2017/7/21	第一次	1.3×10^{-3}	6.74	3.25	2.9	未检出	未检出	50
			第二次	1.4×10^{-3}	6.74	3.27	3.4	未检出	未检出	20
		2017/7/22	第一次	1.1×10^{-3}	6.7	3.23	2.7	未检出	未检出	40
			第二次	1.7×10^{-3}	6.75	3.27	3.2	未检出	未检出	20
		2017/7/23	第一次	1.6×10^{-3}	6.73	3.26	3.2	未检出	未检出	70
			第二次	1.6×10^{-3}	6.76	3.54	3	未检出	未检出	50
	1#承包商营地污水处理系统进水口	2017/7/21	第一次	2.3×10^{-3}	6.65	39.8	17.4	1.95	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.6×10^{-3}	6.63	31.9	19.6	1.85	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2017/7/22	第一次	2.7×10^{-3}	6.64	32.5	16.5	1.93	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.6×10^{-3}	6.67	32.6	17.6	2.04	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2017/7/23	第一次	2.1×10^{-3}	6.68	33.5	19.3	1.82	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.6×10^{-3}	6.65	32.4	20.2	1.89	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	1#承包商营地污水处理系统出水口	2017/7/21	第一次	2.0×10^{-3}	6.53	0.058	3.7	未检出	未检出	2.2×10^{3}
			第二次	2.2×10^{-3}	6.56	0.08	4.2	未检出	未检出	1.1×10^{3}
		2017/7/22	第一次	2.4×10^{-3}	6.56	0.066	3.6	未检出	未检出	1.4×10^{3}
			第二次	2.3×10^{-3}	6.54	0.071	4	未检出	未检出	1.4×10^{3}
		2017/7/23	第一次	1.9×10^{-3}	6.51	0.065	3.9	未检出	未检出	1.4×10^{3}
			第二次	2.3×10^{-3}	6.53	0.074	3.9	未检出	未检出	1.7×10^{3}
	2#承包商营地污水处理系统进水口	2017/7/21	第一次	3.6×10^{-3}	6.66	33.1	17.4	1.48	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	3.8×10^{-3}	6.68	32.8	18.9	1.54	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2017/7/22	第一次	3.3×10^{-3}	6.63	40.5	17.3	1.57	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.9×10^{-3}	6.6	39.9	18.3	1.56	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2017/7/23	第一次	4.9×10^{-3}	6.67	32.6	17.3	1.53	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$

			第二次	4.6×10^{-3}	6.64	32.3	20	1.56	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	2#承包商营地 污水处理系统出水口	2017/7/21	第一次	3.4×10^{-3}	7.74	**15.5**	9.7	未检出	未检出	50
			第二次	3.5×10^{-3}	7.73	**15.4**	9.5	未检出	未检出	20
		2017/7/22	第一次	3.0×10^{-3}	7.77	**15.4**	10.2	未检出	未检出	70
			第二次	3.5×10^{-3}	7.75	**15.6**	10.4	未检出	未检出	50
		2017/7/23	第一次	4.1×10^{-3}	7.72	**15.2**	9.4	未检出	未检出	50
			第二次	4.1×10^{-3}	7.76	**15.6**	10.1	未检出	未检出	40
2018 年 1 季度	白玛业主营地 污水处理系统进水口	2018/1/14	第一次	1.8×10^{-3}	7.38	61.4	63.2	2.71	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.9×10^{-3}	7.36	60.8	78.6	2.67	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/15	第一次	1.7×10^{-3}	7.36	59.4	117	2.53	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.9×10^{-3}	7.34	60.1	95.3	2.55	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/16	第一次	1.7×10^{-3}	7.33	62	123	2.49	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.8×10^{-3}	7.36	66.2	62.5	2.36	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	白玛业主营地 污水处理系统出水口	2018/1/14	第一次	1.4×10^{-3}	7.3	**34**	**26.9**	2.12	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.6×10^{-3}	7.3	**35.4**	**30.6**	2.16	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/15	第一次	1.2×10^{-3}	7.28	**33.6**	**32.9**	2.3	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.5×10^{-3}	7.27	**32.7**	**32.8**	2.1	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/16	第一次	1.2×10^{-3}	7.3	**32.5**	**30.3**	2.07	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.1×10^{-3}	7.32	**32.3**	**28.5**	1.93	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	1#承包商营地 污水处理系统进水口	2018/1/14	第一次	3.1×10^{-3}	7.65	5.13	16.1	0.77	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.2×10^{-3}	7.65	7.56	21.6	1.12	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/15	第一次	2.9×10^{-3}	7.65	5.69	17.8	1.05	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.8×10^{-3}	7.6	3.48	13.7	1.23	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/16	第一次	3.3×10^{-3}	7.64	6.75	26.2	1.26	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.2×10^{-3}	7.62	7.02	23.4	1.2	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	1#承包商营地 污水处理系统出水口	2018/1/14	第一次	2.9×10^{-3}	7.76	4.15	2.3	未检出	未检出	未检出
			第二次	2.9×10^{-3}	7.78	5.5	3.9	未检出	未检出	未检出

		2018/1/15	第一次	2.6×10^{-3}	7.79	5.91	3.7	未检出	未检出	未检出
			第二次	2.6×10^{-3}	7.73	6.31	2.1	未检出	未检出	未检出
		2018/1/16	第一次	2.8×10^{-3}	7.78	6.79	2.9	未检出	未检出	未检出
			第二次	2.8×10^{-3}	7.8	6.11	2.5	未检出	未检出	未检出
	2#承包商营地污水处理系统进水口	2018/1/14	第一次	4.1×10^{-3}	7.33	13.2	26.3	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	4.2×10^{-3}	7.35	13.4	20.7	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/15	第一次	3.9×10^{-3}	7.35	13.6	14	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.9×10^{-3}	7.35	17.2	21.8	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/1/16	第一次	4.5×10^{-3}	7.38	13.8	34.1	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	4.7×10^{-3}	7.34	14.7	30.5	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	2#承包商营地污水处理系统出水口	2018/1/14	第一次	3.5×10^{-3}	8.11	10.9	3.5	未检出	0.94	未检出
			第二次	3.5×10^{-3}	8.18	10.7	10.4	未检出	0.87	未检出
		2018/1/15	第一次	3.3×10^{-3}	8.16	10.7	4.5	未检出	0.91	未检出
			第二次	3.4×10^{-3}	8.19	10.5	4.6	未检出	0.98	未检出
		2018/1/16	第一次	4.0×10^{-3}	8.16	11.1	6.2	未检出	0.91	未检出
			第二次	3.9×10^{-3}	8.14	11.2	6.3	未检出	0.85	未检出
2018 年 3 季度	白玛业主营地污水处理系统进水口	2018/8/25	第一次	1.9×10^{-3}	6.91	32.1	68.2	4.64	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.8×10^{-3}	6.88	26.3	70.3	4.87	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/26	第一次	1.7×10-3	6.92	33.3	77	4.88	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.8×10^{-3}	6.91	29.7	74.6	4.98	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/27	第一次	2.0×10^{-3}	6.93	32.4	72.9	4.87	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.8×10^{-3}	6.94	31	74.5	5.24	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	白玛业主营地污水处理系统出水口	2018/8/25	第一次	1.6×10^{-3}	6.98	**30.4**	**47.5**	4.09	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.7×10^{-3}	6.87	**25.9**	**45.3**	4.75	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/26	第一次	1.5×10^{-3}	6.89	**25.9**	**42.2**	4.8	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	1.6×10^{-3}	6.8	**26**	**41.1**	4.62	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/27	第一次	1.5×10^{-3}	6.81	**26.7**	**41.9**	4.8	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$

			第二次	1.7×10^{-3}	6.96	**25.6**	**43**	4.51	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	1#承包商营地 污水处理系统进水口	2018/8/25	第一次	3.3×10^{-3}	6.99	6.28	18.9	0.86	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.1×10^{-3}	7.02	7.2	17.5	0.94	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/26	第一次	3.1×10^{-3}	7	6.61	17.2	1.01	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.4×10^{-3}	6.97	6.47	16.7	1.18	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/27	第一次	3.0×10^{-3}	7.03	6.58	17.3	1.37	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.2×10^{-3}	7.04	6.11	18.2	1.12	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	1#承包商营地 污水处理系统出水口	2018/8/25	第一次	2.9×10^{-3}	7.08	5.72	6	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.8×10^{-3}	7.09	6.78	4.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/26	第一次	2.8×10^{-3}	7.18	5.54	3.6	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.9×10^{-3}	7.19	6.06	5.2	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/27	第一次	2.7×10^{-3}	7.2	6.03	4.7	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	2.8×10^{-3}	7.12	5.81	4.8	未检出	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	2#承包商营地 污水处理系统进水口	2018/8/25	第一次	3.6×10^{-3}	6.99	10.7	39.3	2.24	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.7×10^{-3}	6.99	12.9	26.8	2.35	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/26	第一次	3.4×10^{-3}	7.08	12.4	25.6	2.29	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.5×10^{-3}	7.01	12.6	29.1	2.52	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
		2018/8/27	第一次	3.6×10^{-3}	7.22	12.7	27.1	2.12	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
			第二次	3.7×10^{-3}	7.12	13.2	28.6	2.34	未检出	$\geq2.4\times10^{4}$
	2#承包商营地 污水处理系统出水口	2018/8/25	第一次	3.5×10^{-3}	7.21	8.06	5.2	未检出	未检出	1.1×10^{3}
			第二次	3.5×10^{-3}	7.08	11.9	5.4	未检出	未检出	7.9×10^{2}
		2018/8/26	第一次	3.3×10^{-3}	7.23	11.5	6.1	未检出	未检出	7.0×10^{2}
			第二次	3.4×10^{-3}	7.03	12.4	5.6	未检出	未检出	7.9×10^{2}
		2018/8/27	第一次	3.2×10^{-3}	6.96	12.2	5.8	未检出	未检出	1.1×10^{3}
			第二次	3.5×10^{-3}	7.06	12.5	4.7	未检出	未检出	1.1×10^{3}
2019 年 1 季度	白玛业主营地 污水处理系统进水口	2019/1/13	第一次	1.7×10^{-3}	7.67	37.4	76.8	1.09	未检出	1.1×10^{3}
			第二次	1.7×10^{-3}	7.69	39.3	89.3	1.28	未检出	1.1×10^{3}

		2019/1/14	第一次	1.6×10^{-3}	7.71	38.5	80.7	0.87	未检出	7.9×10^{2}
			第二次	1.5×10^{-3}	7.73	38	85.6	1.19	未检出	7.0×10^{2}
		2019/1/15	第一次	1.9×10^{-3}	7.63	38.9	74.9	0.98	未检出	7.9×10^{2}
			第二次	1.8×10^{-3}	6.72	38.4	76.8	1.13	未检出	1.1×10^{3}
	白玛业主营地污水处理系统出水口	2019/1/13	第一次	1.6×10^{-3}	7.71	**34.8**	**46.5**	1	未检出	3.3×10^{2}
			第二次	1.5×10^{-3}	7.7	**34.8**	**42.2**	0.84	未检出	2.7×10^{2}
		2019/1/14	第一次	1.5×10^{-3}	7.74	**36.2**	**46.2**	0.87	未检出	2.6×10^{2}
			第二次	1.5×10^{-3}	7.7	**35.9**	**40.7**	0.74	未检出	2.2×10^{2}
		2019/1/15	第一次	1.8×10^{-3}	7.67	**34.4**	**39.6**	0.98	未检出	2.2×10^{2}
			第二次	1.6×10^{-3}	6.73	**34.2**	**40.8**	0.78	未检出	2.7×10^{2}
	1#承包商营地污水处理系统进水口	2019/1/13	第一次	0.0139	7.65	6.74	12.7	0.51	未检出	1.4×10^{2}
			第二次	0.014	7.68	6.23	13.4	0.61	未检出	1.1×10^{2}
		2019/1/14	第一次	0.0142	7.74	6.31	9.9	0.68	未检出	1.4×10^{2}
			第二次	0.0147	7.72	6.75	3	0.6	未检出	1.1×10^{2}
		2019/1/15	第一次	0.0137	7.68	6.66	18.7	0.56	未检出	1.4×10^{2}
			第二次	0.014	7.59	6.28	7.6	0.38	未检出	1.7×10^{2}
	1#承包商营地污水处理系统出水口	2019/1/13	第一次	0.0138	7.65	5.11	2	未检出	未检出	20
			第二次	0.014	7.64	4.93	3.2	未检出	未检出	20
		2019/1/14	第一次	0.141	7.75	5.16	3.5	未检出	未检出	20
			第二次	0.0144	7.71	5.65	未检出	未检出	未检出	40
		2019/1/15	第一次	0.0136	7.7	5.33	3.5	未检出	未检出	20
			第二次	0.0138	7.62	5.1	1.2	未检出	未检出	20
	2#承包商营地污水处理系统进水口	2019/1/13	第一次	0.0145	7.68	44.6	64.1	0.38	未检出	3.3×10^{2}
			第二次	0.0146	7.7	42.2	63.5	0.46	未检出	2.6×10^{2}
		2019/1/14	第一次	0.0149	7.64	22.6	64.1	0.39	未检出	2.7×10^{2}
			第二次	0.015	7.69	22.9	72.3	0.33	未检出	2.6×10^{2}
		2019/1/15	第一次	0.0147	7.74	22.2	68.7	0.34	未检出	2.2×10^{2}

			第二次	0.0146	7.71	22.5	28.9	0.34	未检出	3.3×10^{2}
	2#承包商营地 污水处理系统出水口	2019/1/13	第一次	0.0143	7.67	**21.9**	4.2	未检出	未检出	3.4×10^{2}
			第二次	0.0144	7.72	**21**	4.5	未检出	未检出	2.7×10^{2}
		2019/1/14	第一次	0.0148	7.63	**21.4**	3.9	未检出	未检出	2.7×10^{2}
			第二次	0.0149	7.69	**21.5**	7.7	未检出	未检出	3.3×10^{2}
		2019/1/15	第一次	0.0147	7.74	**21.5**	8.2	未检出	未检出	2.7×10^{2}
			第二次	0.0146	7.7	**20.6**	6.4	未检出	未检出	3.3×10^{2}
2019 年 3 季度	白玛业主营地 污水处理系统进水口	2019/7/17	第一次	2.1×10^{-3}	7.18	24.1	46.3	2.98	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	2.0×10^{-3}	7.14	24.2	51.2	2.87	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2019/7/18	第一次	2.2×10^{-3}	7.16	24.5	60.3	2.92	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	1.9×10^{-3}	7.11	24.2	45.7	3.14	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2019/7/19	第一次	2.0×10^{-3}	7.12	19.5	45.1	2.84	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	2.1×10^{-3}	7.17	18.9	47.5	3.03	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	白玛业主营地 污水处理系统出水口	2019/7/17	第一次	1.9×10^{-3}	8.05	0.152	3.2	0.44	1.76	<2
			第二次	1.9×10^{-3}	7.97	0.199	3.8	0.45	1.11	<2
		2019/7/18	第一次	2.0×10^{-3}	8.08	0.18	6	0.49	1.02	<2
			第二次	1.8×10^{-3}	8.15	0.148	6.5	0.55	1.11	<2
		2019/7/19	第一次	1.9×10^{-3}	8.15	0.438	4.2	0.49	1.21	<2
			第二次	1.9×10^{-3}	8.13	0.254	6.3	0.5	2.04	<2
	1#承包商营地 污水处理系统进水口	2019/7/17	第一次	0.0161	7.13	11.8	19.5	1.73	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	0.0159	7.21	13.3	22.7	1.71	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2019/7/18	第一次	0.0163	7.14	14.1	20.8	1.86	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	0.0162	7.11	13.1	19.3	1.79	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
		2019/7/19	第一次	0.016	7.09	10.5	31.5	0.74	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
			第二次	0.0161	7.18	10.3	25.7	1.84	未检出	$\geq2.4\times10^{3}$
	1#承包商营地 污水处理系统出水口	2019/7/17	第一次	0.0158	8.04	6.71	4.3	0.41	2.26	<2
			第二次	0.0157	8.09	0.16	6.5	0.44	1.95	<2

		2019/7/18	第一次	0.0159	8.11	1.07	8.7	0.45	1.67	<2
			第二次	0.016	8.08	0.342	5.7	0.45	1.76	<2
		2019/7/19	第一次	0.0156	8.1	6.14	6.6	0.45	1.85	<2
			第二次	0.0157	8.06	1.25	4.1	0.47	1.85	<2
	2#承包商营地污水处理系统进水口	2019/7/17	第一次	0.0157	7.09	21.4	56	2.26	未检出	$\geq 2.4\times10^3$
			第二次	0.0158	7.13	21.7	33.7	2.08	未检出	$\geq 2.4\times10^3$
		2019/7/18	第一次	0.0159	7.11	22.2	51.7	2.26	未检出	$\geq 2.4\times10^3$
			第二次	0.0158	7.09	20.9	61.8	2.22	未检出	$\geq 2.4\times10^3$
		2019/7/19	第一次	0.016	7.13	18.1	41.8	2.27	未检出	$\geq 2.4\times10^3$
			第二次	0.0158	7.1	17.4	42.1	2.29	未检出	$\geq 2.4\times10^3$
	2#承包商营地污水处理系统出水口	2019/7/17	第一次	0.0156	8.08	0.13	5.8	未检出	1.58	<2
			第二次	0.0156	8.14	12.2	6.1	未检出	5.47	<2
		2019/7/18	第一次	0.0157	8.07	12.6	6.3	未检出	1.33	<2
			第二次	0.0156	8.1	12.1	6.5	未检出	5.19	<2
		2019/7/19	第一次	0.0159	8.09	0.16	6.3	未检出	4.82	<2
			第二次	0.0156	8.05	12.1	6.1	未检出	3.15	<2

注：“ND”表示低于最低检出限，加粗表示超标

附表 4　工程河段施工期各监测断面部分水质指标情况表

单位：总大肠菌群 MPN/100mL、pH 无量纲、其余 mg/L

	监测断面	监测时间	pH	SS	溶解氧	COD	BOD5	氨氮	TN	TP	石油类	粪大肠菌群
2015 年 2 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2015/6/18	8.38	22	6.3	<10	1.2	/	0.46	ND	ND	110
		2015/6/19	8.13	16	6.5	<10	1	/	0.49	ND	ND	170
		2015/6/20	8.3	19	6.5	<10	0.9	/	**0.56**	ND	ND	170
	SS2 普巴绒土料场上游 500m	2015/6/18	8.22	36	6.9	<10	0.8	/	0.4	ND	ND	110
		2015/6/19	8.26	52	6.8	<10	1.3	/	0.42	ND	ND	90
		2015/6/20	8.31	41	6.3	<10	0.5	/	0.38	ND	ND	90
	SS3 左下沟临时桥断面	2015/6/18	8.3	27	6.5	<10	0.8	ND	0.49	ND	ND	70
		2015/6/19	8.28	25	7.2	<10	1.1	ND	0.42	ND	ND	70
		2015/6/20	8.25	26	6.3	<10	1.6	ND	**0.58**	ND	ND	70
	SS4 白孜大桥断面	2015/6/18	8.35	130	6.5	<10	0.8	ND	0.37	0.02	ND	170
		2015/6/19	8.56	58	6.5	<10	0.7	ND	0.45	0.02	ND	110
		2015/6/20	8.36	78	6.5	<10	1.1	ND	0.48	0.02	ND	170
	SS5 白玛业主营地下游 500m	2015/6/18	8.36	155	6.5	<10	1	ND	0.47	ND	ND	170
		2015/6/19	8.33	152	6.5	<10	0.6	ND	0.48	ND	ND	110
		2015/6/20	8.54	146	6.7	<10	0.7	ND	0.48	ND	ND	170
2015 年 3 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2015/7/19	8.41	12	6.5	<10	1	/	0.44	ND	ND	170
		2015/7/20	8.43	13	6.7	<10	1.2	/	0.44	ND	ND	210
		2015/7/21	8.41	14	6.6	<10	1.3	/	0.48	ND	ND	330
	SS2 普巴绒土料场上游 500m	2015/7/19	8.38	42	7	<10	0.5	/	0.3	ND	ND	110
		2015/7/20	8.34	43	6	<10	0.9	/	0.36	ND	ND	80
		2015/7/21	8.37	46	6.5	<10	0.6	/	0.38	ND	ND	90
	SS3 左下沟临时桥断面	2015/7/19	8.2	17	6.8	<10	0.6	ND	0.49	ND	ND	70
		2015/7/20	8.28	22	7.3	<10	1	ND	0.5	ND	ND	50

		2015/7/21	8.25	26	6.3	<10	1.2	ND	**0.52**	ND	ND	70
	SS4 白孜大桥断面	2015/7/19	8.42	43	6.8	<10	0.9	ND	0.37	0.03	ND	130
		2015/7/20	8.48	46	6.8	<10	0.6	ND	0.41	0.03	ND	170
		2015/7/21	8.44	49	6.9	<10	1.3	ND	0.4	0.03	ND	170
	SS5 白玛业主营地下游500m	2015/7/19	8.4	134	6.8	<10	1.2	ND	0.4	ND	ND	700
		2015/7/20	8.43	138	6.7	<10	0.7	ND	0.42	ND	ND	490
		2015/7/21	8.44	126	6.5	<10	0.9	ND	0.45	ND	ND	490
2015 年 4 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2015/10/13	7.83	80	8.3	15.1	1.5	/	0.43	0.05	ND	80
		2015/10/14	7.82	82	8.1	14.6	1.8	/	0.47	0.05	ND	70
		2015/10/15	7.8	71	8.2	15.2	1.5	/	0.46	0.06	ND	110
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2015/10/13	8.01	78	8	<10	0.6	/	**0.55**	0.04	ND	170
		2015/10/14	8	76	8.1	<10	ND	/	**0.61**	0.04	ND	170
		2015/10/15	8.05	80	7.8	<10	ND	/	**0.61**	0.04	ND	110
	SS3 左下沟临时桥断面	2015/10/13	8.07	87	8.4	<10	1.6	0.237	0.36	0.05	ND	50
		2015/10/14	8.05	72	8.4	<10	1.3	0.24	**0.65**	0.05	ND	40
		2015/10/15	8.1	84	8.5	<10	1	0.243	**0.62**	0.05	ND	70
	SS4 白孜大桥断面	2015/10/13	8.12	75	8.1	17.3	1.3	0.27	**0.57**	0.08	ND	220
		2015/10/14	8.14	78	8.2	16.9	1.2	0.264	**0.78**	0.07	ND	170
		2015/10/15	8.11	76	8.1	17.6	1.1	0.267	**0.67**	0.08	ND	130
	SS5 白玛业主营地下游500m	2015/10/13	7.88	92	8.1	<10	0.8	0.185	**0.65**	0.1	ND	170
		2015/10/14	7.82	79	7.9	<10	0.9	0.172	**0.73**	0.09	ND	220
		2015/10/15	7.87	68	8	<10	0.8	0.194	**0.68**	0.1	ND	170
2016 年 1 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2016/1/8	8.1	9	5.8	<10	ND	/	**0.72**	ND	ND	110
		2016/1/9	8.11	8	5.9	<10	ND	/	**0.71**	ND	ND	80
		2016/1/10	8.12	9	5.8	<10	ND	/	**0.72**	ND	ND	70
		2016/1/8	8.18	7	5.9	<10	0.8	/	**0.78**	ND	ND	110
		2016/1/9	8.16	7	5.8	<10	0.6	/	**0.83**	ND	ND	110

	SS2 普巴绒土料场上游500m	2016/1/10	8.14	8	5.9	<10	0.7	/	**0.82**	ND	ND	170
	SS3 左下沟临时桥断面	2016/1/8	8.27	3	5.3	<10	0.7	ND	**0.61**	ND	ND	50
		2016/1/9	8.22	4	5.5	<10	0.6	ND	**0.61**	ND	ND	50
		2016/1/10	8.2	4	5.4	<10	0.7	ND	**0.62**	ND	ND	50
	SS4 白孜大桥断面	2016/1/8	8.24	4	5.3	<10	ND	ND	**0.77**	0.01	ND	50
		2016/1/9	8.27	4	5.5	<10	ND	ND	**0.8**	0.01	ND	70
		2016/1/10	8.26	5	5.4	<10	ND	ND	**0.79**	0.01	ND	50
	SS5 白玛业主营地下游500m	2016/1/8	8.2	6	5.4	<10	ND	ND	**0.66**	0.01	ND	130
		2016/1/9	8.23	7	5.4	<10	ND	ND	**0.66**	0.01	ND	110
		2016/1/10	8.24	7	5.4	<10	ND	ND	**0.65**	0.01	ND	80
2016年3季度	SS1 鲜水河河口上游500m	2016/8/18	7.34	6	6.3	<10	ND	/	**0.98**	**0.17**	ND	70
		2016/8/19	7.31	6	6.1	<10	ND	/	**0.92**	**0.18**	ND	50
		2016/8/20	7.28	6	6.4	<10	ND	/	**0.93**	**0.18**	ND	40
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2016/8/18	7.55	9	6.4	<10	ND	/	**2.05**	0.05	ND	330
		2016/8/19	7.47	10	6.2	<10	ND	/	**2.1**	0.05	ND	330
		2016/8/20	7.51	11	6	<10	ND	/	**2.04**	0.06	ND	330
	SS3 左下沟临时桥断面	2016/8/18	7.41	5	6	<10	ND	0.044	**0.99**	0.07	ND	70
		2016/8/19	7.36	4	6.1	<10	ND	0.05	**0.97**	0.07	ND	70
		2016/8/20	7.45	5	6.3	<10	ND	0.047	**0.98**	0.07	ND	50
	SS4 白孜大桥断面	2016/8/18	7.21	4	6.2	<10	ND	0.032	**0.97**	0.05	ND	50
		2016/8/19	7.18	5	6.2	<10	ND	0.045	**0.99**	0.05	ND	70
		2016/8/20	7.25	4	6.2	<10	ND	0.038	**0.95**	0.05	ND	50
	SS5 白玛业主营地下游500m	2016/8/18	7.23	4	6.1	<10	ND	0.053	**0.99**	0.04	ND	170
		2016/8/19	7.21	5	6.1	<10	ND	0.044	**0.97**	0.04	ND	170
		2016/8/20	7.36	4	6.2	<10	ND	0.055	**0.97**	0.04	ND	170

2016 年 4 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2016/12/11	7.34	6	6.3	<10	ND	/	**0.98**	**0.17**	ND	70
		2016/12/12	7.31	6	6.1	<10	ND	/	**0.92**	**0.18**	ND	50
		2016/12/13	7.28	6	6.4	<10	ND	/	**0.93**	**0.18**	ND	40
	SS2 普巴绒土料场上游 500m	2016/12/11	7.55	9	6.4	<10	ND	/	**2.05**	0.05	ND	330
		2016/12/12	7.47	10	6.2	<10	ND	/	**2.1**	0.05	ND	330
		2016/12/13	7.51	11	6	<10	ND	/	**2.04**	0.06	ND	330
	SS3 左下沟临时桥断面	2016/12/11	7.41	5	6	<10	ND	0.044	**0.99**	0.07	ND	70
		2016/12/12	7.36	4	6.1	<10	ND	0.05	**0.97**	0.07	ND	70
		2016/12/13	7.45	5	6.3	<10	ND	0.047	**0.98**	0.07	ND	50
	SS4 白孜大桥断面	2016/12/11	7.21	4	6.2	<10	ND	0.032	**0.97**	0.05	ND	50
		2016/12/12	7.18	5	6.2	<10	ND	0.045	**0.99**	0.05	ND	70
		2016/12/13	7.25	4	6.2	<10	ND	0.038	**0.95**	0.05	ND	50
	SS5 白玛业主营地下游 500m	2016/12/11	7.23	4	6.1	<10	ND	0.053	**0.99**	0.04	ND	170
		2016/12/12	7.21	5	6.1	<10	ND	0.044	**0.97**	0.04	ND	170
		2016/12/13	7.36	4	6.2	<10	ND	0.055	**0.97**	0.04	ND	170
2017 年 1 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2017/2/24	8.01	3	6.8	<10	ND	/	**0.89**	ND	ND	20
		2017/2/25	8.03	4	6.9	<10	ND	/	**0.87**	ND	ND	50
		2017/2/26	8.05	2	6.9	<10	ND	/	**0.94**	ND	ND	40
	SS2 普巴绒土料场上游 500m	2017/2/24	7.97	4	6.6	<10	0.7	/	**0.68**	ND	ND	ND
		2017/2/25	7.92	5	6.7	<10	0.6	/	**0.71**	ND	ND	ND
		2017/2/26	7.95	4	6.6	<10	ND	/	**0.71**	ND	ND	20
	SS3 左下沟临时桥断面	2017/2/24	7.98	7	7.4	<10	0.6	0.03	**0.68**	ND	ND	90
		2017/2/25	7.96	5	7.5	<10	ND	0.027	**0.77**	ND	ND	120
		2017/2/26	7.92	8	7.4	<10	ND	0.025	**0.73**	ND	ND	70
	SS4 白孜大桥断面	2017/2/24	7.97	4	7.1	<10	ND	0.027	**0.99**	ND	ND	140
		2017/2/25	8	7	6.8	<10	ND	0.031	**0.97**	ND	ND	280
		2017/2/26	7.95	5	7.4	<10	ND	0.026	**0.99**	0.01	ND	350

	SS5 白玛业主营地下游500m	2017/2/24	8.03	6	7.3	<10	0.7	0.026	**0.98**	ND	ND	80
		2017/2/25	8.08	4	7.3	<10	1	0.028	**0.98**	ND	ND	110
		2017/2/26	8.01	7	7.3	<10	0.9	0.025	**0.99**	ND	ND	180
2017年3季度	SS1 鲜水河河口上游500m	2017/7/20	8.01	5	6.5	8	2.2	/	**3.23**	0.04	ND	110
		2017/2/21	8	4	6.4	7	1.9	/	**3.24**	0.04	ND	80
		2017/2/22	8.01	6	6.3	6	1.7	/	**3.28**	0.04	ND	70
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2017/7/20	8.03	12	6.3	12	**3.4**	/	**4.17**	0.05	ND	700
		2017/2/21	8.02	10	6.4	13	**3.7**	/	**4.18**	0.06	ND	330
		2017/2/22	8.03	13	6.2	**15**	**4.2**	/	**4.2**	0.05	ND	170
	SS3 左下沟临时桥断面	2017/7/20	8.06	32	6.2	**18**	**4.8**	0.201	**0.68**	0.01	ND	170
		2017/2/21	8.05	29	6.2	**16**	**4.5**	0.189	**0.77**	0.02	ND	33
		2017/2/22	8.07	37	6.3	**16**	**4.7**	0.202	**0.77**	0.01	ND	490
	SS4 白孜大桥断面	2017/7/20	8.13	28	6.3	13	**3.6**	0.136	**0.63**	0.01	ND	460
		2017/2/21	8.11	35	6.3	15	**4.2**	0.144	**0.7**	0.01	ND	490
		2017/2/22	8.15	24	6.4	**16**	**4.5**	0.131	**0.72**	0.01	ND	460
	SS5 白玛业主营地下游500m	2017/7/20	8.09	5	6.2	8	2.2	0.12	**0.78**	0.02	ND	1100
		2017/2/21	8.1	3	6.3	5	1.5	0.125	**0.84**	0.02	ND	790
		2017/2/22	8.11	6	6.2	7	2.1	0.114	**0.84**	0.02	ND	700
2017年4季度	SS1 鲜水河河口上游500m	2017/11/22	8.38	15	7	4	ND	/	**0.62**	ND	ND	50
		2017/11/23	8.25	13	7	4	ND	/	**0.61**	ND	ND	20
		2017/11/24	8.32	16	7.1	4	ND	/	**0.67**	ND	ND	70
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2017/11/22	8.48	10	7.1	7	1.3	/	**1.02**	ND	ND	50
		2017/11/23	8.41	11	7.2	7	1.3	/	**1.01**	ND	ND	50
		2017/11/24	8.45	12	7.1	7	1.2	/	**1.11**	ND	ND	50
	SS3 左下沟临时桥断面	2017/11/22	8.52	7	7	6	1.1	ND	**0.81**	ND	ND	20
		2017/11/23	8.48	8	7.2	6	1.4	ND	**0.83**	ND	ND	70
		2017/11/24	8.54	9	7.3	6	1.4	ND	**0.89**	ND	ND	50

	SS4 白孜大桥断面	2017/11/22	8.49	8	7.3	ND	ND	ND	**0.88**	ND	ND	50
		2017/11/23	8.45	7	7	ND	ND	ND	**0.93**	ND	ND	20
		2017/11/24	8.52	6	7	ND	ND	ND	**1**	ND	ND	50
	SS5 白玛业主营地下游500m	2017/11/22	8.5	5	7	ND	ND	ND	**0.85**	ND	ND	50
		2017/11/23	8.54	4	7	ND	ND	ND	**1**	ND	ND	20
		2017/11/24	8.48	6	7.2	ND	ND	ND	**0.99**	ND	ND	20
2018 年 1 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2018/1/13	8.57	2	6.78	4	ND	/	**0.57**	0.01	ND	ND
		2018/1/14	8.62	3	6.85	4	ND	/	**0.6**	0.02	ND	ND
		2018/1/15	8.53	4	6.61	4	0.5	/	0.49	ND	ND	ND
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2018/1/13	8.8	2	7.01	4	ND	/	**0.75**	ND	ND	ND
		2018/1/14	6.88	3	6.88	ND	ND	/	**0.77**	ND	ND	ND
		2018/1/15	7.08	2	7.08	ND	ND	/	**0.83**	0.01	ND	ND
	SS3 左下沟临时桥断面	2018/1/13	8.7	5	7.05	ND	0.5	0.051	**0.66**	0.02	0.08	ND
		2018/1/14	8.63	4	7.11	ND	0.5	0.028	**0.71**	0.01	ND	ND
		2018/1/15	8.58	2	7.14	ND	0.6	0.039	**0.67**	ND	ND	ND
	SS4 白孜大桥断面	2018/1/13	8.41	3	7.04	4	0.7	ND	**0.91**	0.01	0.07	ND
		2018/1/14	8.37	2	7.16	ND	0.6	ND	**0.7**	0.02	0.05	ND
		2018/1/15	8.45	3	7.12	5	0.7	ND	**0.71**	0.01	0.05	ND
	SS5 白玛业主营地下游500m	2018/1/13	8.47	14	6.93	4	0.5	0.028	**0.81**	0.02	ND	ND
		2018/1/14	8.53	12	7.05	5	0.8	0.025	**0.77**	0.03	ND	ND
		2018/1/15	8.45	17	7.12	4	0.5	ND	**0.63**	ND	ND	ND
2018 年 3 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2018/2/24	8.49	8	6.2	13	2.7	/	**1.04**	0.1	ND	ND
		2018/2/25	8.56	10	6	13	2.7	/	**0.96**	0.09	ND	ND
		2018/2/26	8.62	8	6.1	12	2.9	/	**0.75**	0.06	ND	ND
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2018/2/24	8.39	8	6.8	10	3	/	**0.93**	0.06	ND	90
		2018/2/25	8.46	7	6.7	10	2.9	/	**0.84**	0.06	ND	70
		2018/2/26	8.5	7	6.9	8	2.6	/	**0.7**	0.06	ND	90

	SS3 左下沟临时桥断面	2018/2/24	8.42	4	6.6	8	2.7	ND	**0.8**	0.06	ND	ND
		2018/2/25	8.53	10	6.6	5	1.1	ND	**0.9**	0.09	ND	20
		2018/2/26	8.58	10	6.5	8	2.8	ND	**0.7**	0.03	0.01	ND
	SS4 白孜大桥断面	2018/2/24	8.32	7	6.6	6	1.3	ND	**0.9**	0.09	0.01	ND
		2018/2/25	8.37	9	6.7	9	3	0.067	**0.54**	0.02	0.05	ND
		2018/2/26	8.44	7	6.6	9	2.9	0.036	**0.64**	0.02	0.02	ND
	SS5 白玛业主营地下游500m	2018/2/24	8.59	7	6.8	4	0.8	ND	**0.79**	0.09	0.02	ND
		2018/2/25	8.63	8	6.8	ND	ND	ND	**0.61**	0.04	0.02	ND
		2018/2/26	8.74	8	6.8	4	0.8	ND	**0.7**	0.1	0.02	20
2018 年 4 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2018/12/16	8.51	6	6.17	ND	ND	/	**0.73**	0.09	ND	330
		2018/12/17	8.61	5	6.07	ND	ND	/	0.48	0.04	ND	430
		2018/12/18	8.59	4	6.14	ND	ND	/	0.42	0.02	ND	460
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2018/12/16	8.42	5	6.78	ND	ND	/	**0.64**	ND	ND	<20
		2018/12/17	8.49	4	6.65	ND	ND	/	**0.69**	ND	ND	20
		2018/12/18	8.45	3	6.88	ND	ND	/	**0.68**	ND	ND	<20
	SS3 左下沟临时桥断面	2018/12/16	8.47	7	6.43	ND	ND	ND	**0.61**	0.03	0.02	70
		2018/12/17	8.58	12	6.71	ND	ND	ND	**0.59**	0.02	0.01	40
		2018/12/18	8.56	10	6.52	ND	ND	ND	**0.57**	0.02	0.03	90
	SS4 白孜大桥断面	2018/12/16	8.45	3	6.81	ND	ND	ND	**0.59**	0.02	0.02	1400
		2018/12/17	8.41	7	6.67	ND	ND	ND	**0.55**	0.04	0.02	1100
		2018/12/18	8.42	3	6.54	ND	ND	ND	**0.53**	0.03	0.02	1700
	SS5 白玛业主营地下游500m	2018/12/16	8.57	8	6.74	ND	ND	ND	**0.8**	0.04	0.03	460
		2018/12/17	8.59	4	6.75	ND	ND	ND	**0.79**	0.04	0.02	430
		2018/12/18	8.63	4	6.74	ND	ND	ND	**0.58**	0.04	0.02	430
2019 年 1 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2019/1/13	8.46	3	6.83	13	2.3	/	0.44	0.03	ND	<20
		2019/1/14	8.41	4	6.93	ND	ND	/	0.45	0.03	ND	<20
		2019/1/15	8.45	6	6.88	5	1.1	/	0.38	0.03	ND	<20

	SS2 普巴绒土料场上游500m	2019/1/13	8.38	5	7.03	ND	ND	/	**0.7**	ND	ND	20
		2019/1/14	8.47	4	7.11	11	2.3	/	**0.7**	0.01	ND	20
		2019/1/15	8.5	3	6.97	6	1.3	/	0.5	ND	ND	<20
	SS3 左下沟临时桥断面	2019/1/13	8.52	4	7.06	10	2.1	ND	**0.77**	0.03	ND	<20
		2019/1/14	8.47	6	7.08	ND	ND	ND	0.47	0.03	ND	<20
		2019/1/15	8.53	4	7.05	5	1.1	ND	**0.57**	0.03	ND	<20
	SS4 白孜大桥断面	2019/1/13	8.56	6	7.11	8	1.9	ND	0.48	0.06	ND	<20
		2019/1/14	8.58	8	7.13	13	2.5	ND	**0.57**	0.05	ND	<20
		2019/1/15	8.54	10	7.16	5	1.2	ND	**0.62**	0.06	ND	20
	SS5 白玛业主营地下游500m	2019/1/13	8.55	7	7.17	ND	ND	ND	**0.66**	0.07	ND	<20
		2019/1/14	8.56	9	7.16	6	1.5	ND	0.5	0.03	ND	<20
		2019/1/15	8.56	8	7.18	ND	ND	0.027	**0.69**	0.07	ND	<20
2019 年 3 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2019/7/17	8.37	342	6.54	15	3	/	**0.94**	0.09	ND	1700
		2019/7/18	8.42	384	6.53	13	2.5	/	**0.98**	0.08	ND	1700
		2019/7/19	8.34	356	6.58	13	2.5	/	**0.97**	0.08	ND	1700
	SS2 普巴绒土料场上游500m	2019/7/17	8.24	277	6.78	15	2.5	/	**0.99**	0.09	ND	1700
		2019/7/18	8.27	301	6.72	12	2.1	/	**0.96**	0.07	ND	1700
		2019/7/19	8.31	265	6.83	11	2.5	/	**0.98**	0.08	ND	1700
	SS3 左下沟临时桥断面	2019/7/17	8.41	419	6.92	14	2.4	0.375	**0.95**	0.09	ND	790
		2019/7/18	8.37	408	6.84	10	2.7	0.196	**0.97**	0.07	ND	1700
		2019/7/19	8.43	434	6.94	13	2.9	0.094	**0.96**	0.08	ND	1400
	SS4 白孜大桥断面	2019/7/17	8.44	443	6.84	14	2.6	0.048	**0.97**	0.09	ND	1700
		2019/7/18	8.38	442	6.76	13	2.9	0.043	**0.97**	0.09	ND	1700
		2019/7/19	8.47	375	6.81	10	2.9	0.028	**0.96**	0.09	ND	1700
	SS5 白玛业主营地下游500m	2019/7/17	8.4	425	6.92	13	2.8	0.048	**0.99**	0.08	ND	1300
		2019/7/18	8.32	338	6.83	12	2.3	0.061	**0.98**	0.08	ND	1300
		2019/7/19	8.43	322	6.88	12	3	0.067	**0.89**	0.09	ND	1400

2019 年 4 季度	SS1 鲜水河河口上游 500m	2019/11/16	8.27	66	6.41	9	ND	/	0.5	0.08	ND	**2400**
		2019/11/17	8.31	37	6.38	ND	ND	/	**0.83**	0.09	ND	1400
		2019/11/18	8.31	32	6.38	ND	0.5	/	**0.65**	0.09	ND	**2200**
	SS2 普巴绒土料场上游 500m	2019/11/16	8.25	7	6.43	5	0.9	/	**0.58**	0.04	ND	**2200**
		2019/11/17	8.27	9	6.41	ND	0.5	/	**0.96**	0.04	ND	**2200**
		2019/11/18	8.28	23	6.44	ND	ND	/	**0.86**	0.03	ND	**2700**
	SS3 左下沟临时桥断面	2019/11/16	8.32	6	6.54	4	0.6	0.054	**0.71**	0.1	ND	700
		2019/11/17	8.34	24	6.57	ND	ND	0.053	**0.89**	0.04	ND	700
		2019/11/18	8.35	38	6.51	8	1.8	0.088	**0.72**	0.06	ND	490
	SS4 白孜大桥断面	2019/11/16	8.42	6	6.53	9	1.3	0.059	**0.67**	0.05	ND	1700
		2019/11/17	8.39	27	6.55	ND	ND	0.069	**0.86**	0.06	ND	1700
		2019/11/18	8.43	21	6.56	ND	ND	0.085	**0.69**	0.07	ND	**2200**
	SS5 白玛业主营地下游 500m	2019/11/16	8.32	39	6.63	9	1.5	0.047	**0.7**	0.06	ND	**2200**
		2019/11/17	8.31	19	6.59	7	1	0.088	**0.87**	0.05	ND	**2400**
		2019/11/18	8.34	29	6.65	7	0.7	0.08	**0.66**	0.09	ND	**2200**

附表 5　施工期环境空气质量监测结果一览表

单位：μg/m^3

监测时间		监测项目	白玛业主营地	2#承包商营地	1#承包商营地	亚中村居民点	脚泥堡村居民点	呷拉村居民点	西地村居民点	瓦支沟沟水处理挡水坝上游
2015 年	6 月 17 日	可吸入颗粒物	66	93	113	42	41	38	33	48
		总悬浮颗粒物	138	170	238	69	86	75	75	95
	6 月 18 日	可吸入颗粒物	49	83	116	36	53	38	42	51
		总悬浮颗粒物	120	172	225	62	93	79	86	89
	6 月 19 日	可吸入颗粒物	72	77	113	44	35	31	42	55
		总悬浮颗粒物	133	189	215	82	89	80	86	86
	6 月 20 日	可吸入颗粒物	65	73	102	35	32	34	43	42
		总悬浮颗粒物	126	182	203	78	95	72	88	83
	6 月 21 日	可吸入颗粒物	72	89	105	33	46	56	41	44
		总悬浮颗粒物	133	179	203	79	93	93	83	85
	6 月 22 日	可吸入颗粒物	54	83	112	44	42	33	44	43
		总悬浮颗粒物	117	172	235	79	99	85	96	83
	6 月 23 日	可吸入颗粒物	53	84	123	45	43	40	33	48
		总悬浮颗粒物	122	173	250	66	95	85	76	93
	7 月 18 日	可吸入颗粒物	62	82	102	28	42	42	38	52
		总悬浮颗粒物	122	167	197	58	82	88	78	102
	7 月 19 日	可吸入颗粒物	55	81	105	22	42	42	38	50
		总悬浮颗粒物	117	161	201	56	85	84	75	99
	7 月 20 日	可吸入颗粒物	68	86	102	32	38	40	40	54
		总悬浮颗粒物	126	164	207	60	78	86	80	102
	7 月 21 日	可吸入颗粒物	62	78	98	26	40	44	42	48
		总悬浮颗粒物	120	159	195	62	80	84	80	102

	7 月 22 日	可吸入颗粒物	66	80	100	28	42	42	40	52
		总悬浮颗粒物	128	154	199	66	82	88	82	96
	7 月 23 日	可吸入颗粒物	54	76	106	32	38	44	38	48
		总悬浮颗粒物	114	166	203	62	78	86	78	98
	7 月 24 日	可吸入颗粒物	60	82	102	30	44	44	38	50
		总悬浮颗粒物	116	162	207	58	82	90	82	102
	10 月 12 日	可吸入颗粒物	68	82	89	32	38	36	40	56
		总悬浮颗粒物	132	171	178	65	77	79	74	131
	10 月 13 日	可吸入颗粒物	72	81	79	30	42	38	37	63
		总悬浮颗粒物	144	165	164	59	81	74	78	146
	10 月 14 日	可吸入颗粒物	63	84	75	34	33	33	36	59
		总悬浮颗粒物	127	167	174	68	76	78	73	138
	10 月 15 日	可吸入颗粒物	57	79	86	34	36	42	41	53
		总悬浮颗粒物	116	176	182	71	77	84	88	130
	10 月 16 日	可吸入颗粒物	64	83	83	27	38	45	42	62
		总悬浮颗粒物	137	177	188	56	80	91	86	134
	10 月 17 日	可吸入颗粒物	58	75	73	29	35	52	41	62
		总悬浮颗粒物	129	170	175	63	77	87	81	138
	10 月 18 日	可吸入颗粒物	61	78	78	27	42	48	45	66
		总悬浮颗粒物	132	174	169	56	82	87	94	143
2016 年	1 月 4 日	可吸入颗粒物	96	82	82	25	45	41	38	51
		总悬浮颗粒物	166	166	176	58	83	88	75	98
	1 月 5 日	可吸入颗粒物	109	83	80	29	46	40	34	55
		总悬浮颗粒物	182	163	182	62	75	86	78	99
	1 月 6 日	可吸入颗粒物	114	82	88	26	42	43	36	53
		总悬浮颗粒物	200	157	181	59	85	91	76	112
	1 月 7 日	可吸入颗粒物	105	85	79	30	43	44	35	61

		总悬浮颗粒物	175	165	183	61	82	85	79	98
	1 月 8 日	可吸入颗粒物	101	76	75	27	41	42	33	58
		总悬浮颗粒物	172	162	184	53	86	86	77	101
	1 月 9 日	可吸入颗粒物	99	71	84	28	47	47	37	61
		总悬浮颗粒物	168	154	179	54	83	94	75	96
	1 月 10 日	可吸入颗粒物	120	75	86	29	44	46	32	52
		总悬浮颗粒物	204	159	175	55	79	82	74	103
	4 月 1 日	可吸入颗粒物	50	59	67	33	37	40	34	70
		总悬浮颗粒物	100	132	142	70	75	80	76	163
	4 月 2 日	可吸入颗粒物	45	62	61	30	38	40	36	69
		总悬浮颗粒物	103	136	140	65	78	85	80	159
	4 月 3 日	可吸入颗粒物	48	56	54	32	39	38	34	67
		总悬浮颗粒物	105	128	130	67	80	81	76	158
	4 月 4 日	可吸入颗粒物	47	60	57	35	39	43	36	70
		总悬浮颗粒物	104	131	133	71	77	90	78	161
	4 月 5 日	可吸入颗粒物	49	61	67	30	40	45	40	76
		总悬浮颗粒物	110	134	142	61	82	90	81	165
	4 月 6 日	可吸入颗粒物	47	66	58	30	35	40	40	78
		总悬浮颗粒物	107	142	138	65	72	88	83	171
	4 月 7 日	可吸入颗粒物	50	60	56	27	38	42	40	74
		总悬浮颗粒物	106	135	130	60	79	84	85	164
	8 月 2 日	可吸入颗粒物	50	60	73	38	38	41	77	30
		总悬浮颗粒物	100	125	158	80	82	91	182	65
	8 月 3 日	可吸入颗粒物	45	60	70	36	41	40	80	31
		总悬浮颗粒物	103	129	160	78	88	94	178	67
	8 月 4 日	可吸入颗粒物	48	56	77	36	41	39	78	30
		总悬浮颗粒物	105	119	171	79	80	85	178	60

	8 月 5 日	可吸入颗粒物	47	59	69	41	45	40	74	33
		总悬浮颗粒物	104	124	166	82	91	88	174	64
	8 月 6 日	可吸入颗粒物	49	62	72	40	43	41	72	35
		总悬浮颗粒物	110	130	168	84	89	83	176	67
	8 月 7 日	可吸入颗粒物	47	66	77	36	44	38	76	36
		总悬浮颗粒物	107	132	160	79	91	83	169	70
	8 月 8 日	可吸入颗粒物	50	68	69	41	43	44	81	30
		总悬浮颗粒物	106	138	163	80	85	90	178	67
	12 月 11 日	可吸入颗粒物	51	60	67	40	44	44	78	38
		总悬浮颗粒物	103	124	155	80	91	88	175	64
	12 月 12 日	可吸入颗粒物	49	63	63	42	40	41	76	34
		总悬浮颗粒物	101	127	157	82	87	90	177	66
	12 月 13 日	可吸入颗粒物	52	61	65	41	41	43	75	37
		总悬浮颗粒物	102	130	158	77	94	92	173	66
	12 月 14 日	可吸入颗粒物	48	64	60	39	44	40	80	36
		总悬浮颗粒物	99	133	158	76	86	89	172	70
	12 月 15 日	可吸入颗粒物	47	66	58	38	39	44	77	37
		总悬浮颗粒物	100	135	161	78	89	87	174	67
	12 月 16 日	可吸入颗粒物	46	62	59	44	38	39	79	35
		总悬浮颗粒物	98	126	156	85	92	91	170	71
	12 月 17 日	可吸入颗粒物	50	64	62	41	42	42	75	33
		总悬浮颗粒物	103	126	164	81	88	90	179	68
2017 年	2 月 22 日	可吸入颗粒物	53	60	63	40	43	44	70	38
		总悬浮颗粒物	102	124	160	79	88	90	171	61
	2 月 23 日	可吸入颗粒物	51	65	61	42	46	45	76	48
		总悬浮颗粒物	100	131	159	82	90	92	178	85
	2 月 24 日	可吸入颗粒物	56	60	66	45	39	42	80	43

		总悬浮颗粒物	113	122	165	86	79	87	184	71
	2 月 25 日	可吸入颗粒物	50	60	71	42	48	45	70	45
		总悬浮颗粒物	99	122	174	81	93	92	174	75
	2 月 26 日	可吸入颗粒物	48	63	62	42	48	43	68	42
		总悬浮颗粒物	97	127	160	81	95	89	170	69
	2 月 27 日	可吸入颗粒物	49	65	68	39	45	43	76	44
		总悬浮颗粒物	99	131	170	75	89	92	178	68
	2 月 28 日	可吸入颗粒物	47	60	70	45	42	46	75	46
		总悬浮颗粒物	97	129	172	86	86	96	175	73
	5 月 13 日	可吸入颗粒物	44	47	47	67	56	61	61	75
		总悬浮颗粒物	99	98	103	115	116	126	117	133
	5 月 14 日	可吸入颗粒物	42	45	45	61	61	65	60	69
		总悬浮颗粒物	96	97	107	108	125	131	123	126
	5 月 15 日	可吸入颗粒物	41	51	49	70	53	60	51	63
		总悬浮颗粒物	96	103	100	125	109	129	125	119
	5 月 16 日	可吸入颗粒物	46	44	43	64	64	66	64	71
		总悬浮颗粒物	100	95	105	117	113	118	113	130
	5 月 17 日	可吸入颗粒物	48	49	50	71	59	68	70	60
		总悬浮颗粒物	97	94	98	129	103	121	130	123
	5 月 18 日	可吸入颗粒物	41	54	48	66	52	57	63	72
		总悬浮颗粒物	103	101	99	120	99	109	126	138
	5 月 19 日	可吸入颗粒物	44	41	49	61	54	66	61	60
		总悬浮颗粒物	100	98	97	103	109	125	118	108
	7 月 21 日	可吸入颗粒物	47	46	49	50	67	60	66	68
		总悬浮颗粒物	102	94	106	107	132	122	130	137
	7 月 22 日	可吸入颗粒物	42	49	42	59	64	64	61	70
		总悬浮颗粒物	99	96	102	110	138	115	124	140

	7 月 23 日	可吸入颗粒物	52	54	53	54	60	58	63	69
		总悬浮颗粒物	98	99	98	107	126	117	121	144
	7 月 24 日	可吸入颗粒物	47	51	45	57	68	63	56	74
		总悬浮颗粒物	105	94	99	104	129	126	113	133
	7 月 25 日	可吸入颗粒物	53	45	44	61	73	56	53	66
		总悬浮颗粒物	103	90	95	109	143	114	114	135
	7 月 26 日	可吸入颗粒物	56	48	48	64	62	71	59	72
		总悬浮颗粒物	109	95	99	112	135	112	117	145
	7 月 27 日	可吸入颗粒物	49	52	46	54	58	67	52	76
		总悬浮颗粒物	102	92	104	105	138	119	112	130
	11 月 21 日	可吸入颗粒物	44	41	40	54	71	61	56	100
		总悬浮颗粒物	98	89	80	99	133	114	104	201
	11 月 22 日	可吸入颗粒物	46	45	44	59	74	66	60	96
		总悬浮颗粒物	97	90	84	103	136	120	112	222
	11 月 23 日	可吸入颗粒物	49	41	50	52	75	71	64	102
		总悬浮颗粒物	101	86	89	96	141	125	121	215
	11 月 24 日	可吸入颗粒物	41	44	47	56	71	65	59	98
		总悬浮颗粒物	98	87	88	101	138	118	108	204
	11 月 25 日	可吸入颗粒物	45	48	52	50	70	72	61	105
		总悬浮颗粒物	104	90	90	98	130	126	115	216
	11 月 26 日	可吸入颗粒物	51	43	48	50	68	68	60	109
		总悬浮颗粒物	100	84	86	95	128	114	112	237
	11 月 27 日	可吸入颗粒物	41	42	50	52	67	64	55	110
		总悬浮颗粒物	94	83	87	98	125	109	105	219
2018 年	1 月 13 日	可吸入颗粒物	46	51	48	58	61	58	64	71
		总悬浮颗粒物	105	97	100	102	114	114	119	134
	1 月 14 日	可吸入颗粒物	49	43	44	58	70	63	69	78

		总悬浮颗粒物	101	103	97	113	122	121	128	141
	1 月 15 日	可吸入颗粒物	51	56	52	52	68	61	59	64
		总悬浮颗粒物	98	95	98	108	118	115	116	129
	1 月 16 日	可吸入颗粒物	44	48	54	57	60	56	57	62
		总悬浮颗粒物	97	104	106	106	111	111	112	132
	1 月 17 日	可吸入颗粒物	52	54	49	54	57	67	62	68
		总悬浮颗粒物	102	98	109	99	108	113	118	137
	1 月 18 日	可吸入颗粒物	45	42	51	64	66	70	60	76
		总悬浮颗粒物	99	102	103	113	114	124	125	143
	1 月 19 日	可吸入颗粒物	48	59	57	55	72	58	55	61
		总悬浮颗粒物	107	106	111	105	123	119	122	127
	4 月 19 日	可吸入颗粒物	44	45	56	48	47	58	62	65
		总悬浮颗粒物	108	102	106	99	109	112	109	125
	4 月 20 日	可吸入颗粒物	50	52	63	58	50	63	66	68
		总悬浮颗粒物	102	109	114	109	114	120	117	131
	4 月 21 日	可吸入颗粒物	52	42	50	60	53	51	70	59
		总悬浮颗粒物	99	97	102	113	101	108	123	119
	4 月 22 日	可吸入颗粒物	42	45	50	53	55	66	62	73
		总悬浮颗粒物	98	100	100	106	117	123	119	137
	4 月 23 日	可吸入颗粒物	54	49	59	51	58	56	58	67
		总悬浮颗粒物	105	106	109	102	121	115	109	128
	4 月 24 日	可吸入颗粒物	49	42	48	55	53	50	62	64
		总悬浮颗粒物	110	96	99	107	113	106	119	123
	4 月 25 日	可吸入颗粒物	51	50	55	54	49	68	65	62
		总悬浮颗粒物	106	101	106	101	107	123	122	131
	8 月 21 日	可吸入颗粒物	54	47	50	58	58	59	62	71
		总悬浮颗粒物	104	101	105	107	128	118	132	132

	8 月 22 日	可吸入颗粒物	57	45	55	60	64	57	58	74
		总悬浮颗粒物	106	96	107	111	135	116	128	133
	8 月 23 日	可吸入颗粒物	59	43	47	52	53	60	64	74
		总悬浮颗粒物	108	92	100	103	122	117	133	133
	8 月 24 日	可吸入颗粒物	50	49	52	50	60	59	65	68
		总悬浮颗粒物	99	102	105	101	130	116	134	127
	8 月 25 日	可吸入颗粒物	54	44	51	55	64	63	60	77
		总悬浮颗粒物	104	95	102	107	129	123	130	137
	8 月 26 日	可吸入颗粒物	50	46	56	59	60	63	59	72
		总悬浮颗粒物	102	100	110	111	133	122	129	133
	8 月 27 日	可吸入颗粒物	59	52	50	62	67	60	56	80
		总悬浮颗粒物	109	104	103	114	125	118	123	141
	12 月 11 日	可吸入颗粒物	53	51	60	51	52	50	56	50
		总悬浮颗粒物	102	103	114	109	105	106	110	106
	12 月 12 日	可吸入颗粒物	50	57	56	54.2	49	49	52	55
		总悬浮颗粒物	98	108	110	117	102	110	119	103
	12 月 13 日	可吸入颗粒物	55	56	58	50	47	44	51	52
		总悬浮颗粒物	104	104	120	108	101	103	108	108
	12 月 14 日	可吸入颗粒物	51	50	60	53	54	53	56	56
		总悬浮颗粒物	101	101	113	113	106	108	114	103
	12 月 15 日	可吸入颗粒物	49	49	55	55	47	47	52	51
		总悬浮颗粒物	97	99	107	118	98	101	109	106
	12 月 16 日	可吸入颗粒物	56	53	51	52	50	45	53	54
		总悬浮颗粒物	105	103	104	111	103	103	113	105
	12 月 17 日	可吸入颗粒物	56	52	56	49	46	52	54	58
		总悬浮颗粒物	103	102	109	106	97	109	105	102
2019 年	1 月 12 日	可吸入颗粒物	60	64	59	66	64	65	52	67

		总悬浮颗粒物	108	115	105	117	113	114	94	117
	1 月 13 日	可吸入颗粒物	53	60	57	65	60	64	60	63
		总悬浮颗粒物	95	113	99	119	115	116	107	114
	1 月 14 日	可吸入颗粒物	55	66	58	60	65	60	56	69
		总悬浮颗粒物	102	119	103	115	115	119	99	120
	1 月 15 日	可吸入颗粒物	62	62	55	64	66	66	62	62
		总悬浮颗粒物	110	116	97	114	119	117	109	115
	1 月 16 日	可吸入颗粒物	57	65	61	62	63	60	55	60
		总悬浮颗粒物	98	117	108	121	113	113	96	112
	1 月 17 日	可吸入颗粒物	55	67	54	65	62	65	58	60
		总悬浮颗粒物	96	114	101	117	116	110	102	110
	1 月 18 日	可吸入颗粒物	59	60	56	63	67	62	59	65
		总悬浮颗粒物	105	115	95	119	117	115	101	117
	4 月 17 日	可吸入颗粒物	58	49	52	46	48	57	58	56
		总悬浮颗粒物	113	106	109	103	105	112	113	113
	4 月 18 日	可吸入颗粒物	60	55	57	60	47	60	55	51
		总悬浮颗粒物	117	110	113	116	103	117	111	108
	4 月 19 日	可吸入颗粒物	59	47	50	55	53	56	60	58
		总悬浮颗粒物	115	103	106	110	109	111	116	116
	4 月 20 日	可吸入颗粒物	49	47	51	47	46	57	53	54
		总悬浮颗粒物	106	105	108	105	102	112	110	110
	4 月 21 日	可吸入颗粒物	60	46	55	59	57	47	51	48
		总悬浮颗粒物	117	102	111	113	112	105	108	107
	4 月 22 日	可吸入颗粒物	51	60	52	46	49	46	50	54
		总悬浮颗粒物	107	114	109	103	106	103	107	111
	4 月 23 日	可吸入颗粒物	59	57	54	52	47	44	57	56
		总悬浮颗粒物	115	112	110	108	105	101	113	106

	7 月 14 日	可吸入颗粒物	48	50	50	48	48	51	49	51
		总悬浮颗粒物	97	99	100	99	99	101	100	101
	7 月 15 日	可吸入颗粒物	46	52	53	51	44	48	52	53
		总悬浮颗粒物	96	101	102	102	95	98	103	103
	7 月 16 日	可吸入颗粒物	51	47	49	47	51	49	53	50
		总悬浮颗粒物	101	96	98	96	102	99	97	98
	7 月 17 日	可吸入颗粒物	49	53	54	50	52	46	54	53
		总悬浮颗粒物	94	103	103	100	103	96	96	104
	7 月 18 日	可吸入颗粒物	51	46	49	47	43	45	47	49
		总悬浮颗粒物	102	94	94	95	94	95	96	96
	7 月 19 日	可吸入颗粒物	52	51	53	48	42	53	51	54
		总悬浮颗粒物	103	100	101	94	92	103	102	102
	7 月 20 日	可吸入颗粒物	52	54	55	49	53	54	55	55
		总悬浮颗粒物	104	103	105	96	101	104	106	106
	11 月 12 日	可吸入颗粒物	46	53	50	52	49	50	47	53
		总悬浮颗粒物	93	104	101	104	94	99	98	103
	11 月 13 日	可吸入颗粒物	53	47	57	45	50	47	50	55
		总悬浮颗粒物	108	95	105	92	93	96	101	105
	11 月 14 日	可吸入颗粒物	49	48	58	51	43	48	51	52
		总悬浮颗粒物	98	98	107	102	100	97	95	100
	11 月 15 日	可吸入颗粒物	50	51	49	48	47	45	52	55
		总悬浮颗粒物	102	101	98	95	102	94	94	106
	11 月 16 日	可吸入颗粒物	52	51	52	50	50	44	45	51
		总悬浮颗粒物	106	102	102	98	97	93	93	98
	11 月 17 日	可吸入颗粒物	51	55	46	50	45	52	49	56
		总悬浮颗粒物	104	107	95	99	90	101	100	104
	11 月 18 日	可吸入颗粒物	51	45	55	51	46	53	53	57

		总悬浮颗粒物	103	93	104	101	92	102	104	108
2020 年	6 月 17 日	可吸入颗粒物	59	48	68	48	47	47	63	68
		总悬浮颗粒物	90	103	98	98	94	98	96	101
	6 月 18 日	可吸入颗粒物	61	49	74	42	49	53	63	63
		总悬浮颗粒物	90	104	103	92	93	99	94	102
	6 月 19 日	可吸入颗粒物	63	51	62	47	41	49	62	61
		总悬浮颗粒物	92	102	112	101	101	104	91	97
	6 月 20 日	可吸入颗粒物	60	52	68	41	44	51	64	65
		总悬浮颗粒物	86	100	96	95	103	102	97	103
	6 月 21 日	可吸入颗粒物	56	50	59	48	48	52	67	62
		总悬浮颗粒物	92	99	104	97	97	102	95	95
	6 月 22 日	可吸入颗粒物	62	48	63	49	43	48	66	66
		总悬浮颗粒物	89	101	93	99	90	97	91	99
	6 月 23 日	可吸入颗粒物	57	49	71	50	45	54	65	63
		总悬浮颗粒物	95	104	102	100	92	98	92	101

附件 1　关于雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复（川环建函〔2007〕802 号）

四川省环境保护局

川环建函[2007]802 号

关于雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复

二滩水电开发有限责任公司：

你公司报送的《雅砻江两河口水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》收悉。经研究，现批复如下：

两河口水电站拟建于甘孜州雅江县境内雅砻江干流上，是雅砻江中游干流水电开发规划 6 级方案的龙头水库，装机容量 2760MW。两河口水电站“三通一平”等工程为前期准备工程，包括新建左岸对外交通专用公路、右岸原有公路整治、1′公路、2′公路、2′渣场公路、永久营地、1′承包商营地、3′渣场临时桥和白马营地临时桥，工程总投资 7.75 亿元，总工期 40 个月。项目属四川省人民政府“关于下达 2006 年重点项目计划的通知”（川府发[2006]10 号）确定的重点建设项目，工程建设符合雅砻江中游干流水电规划及相关产业政策。在落实报告表中提出的各项生态保护及污染防治措施的

前提下，当地的环境质量能得到控制，不利环境影响可以得到一定程度缓解。因此，我局同意你公司按照报告书中所列建设项目的地点、性质、规模、开发方式、环境保护对策措施及下述要求进行项目建设。

一、项目建设应重点做好以下工作

1、必须贯彻执行“预防为主、保护优先”的原则，落实工程环保资金，落实建设单位内部的环境管理部门、人员和管理制度等工作。与工程同步开展环境保护措施设计，将环保措施纳入招标、施工承包合同中，开展工程环境监理。

2、严格按照报告书要求，落实工程水土保持措施。工程弃渣必须运至弃渣场堆存，做到先挡后弃，不准乱堆乱存、弃渣下河。

3、落实施工期生产生活废水、生活垃圾处理措施。所有生产、生活废水必须进行处理后综合利用，不得排放；生活垃圾处理要防止二次污染。

4、优化施工场地布置，控制和减少因工程开挖、爆破等活动对工程区植被和景观带来的影响和破坏。做好挖、填方平衡，及时采取措施对渣场、道路、施工迹地等进行生态恢复。合理安排施工时段，加强施工现场环保管理，消除和减轻扬尘、噪声对交通公路、周围居民和生态环境的影响。

5、在工程建设中加强对庆达沟森林公园的保护，确保不破坏公园景观和生态安全，结合森林公园规划，做好景观

恢复设计和建设。

6、定期向我局及地方环保局报告工程建设各阶段环境保护措施落实情况。

二、项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度，开工时应向我局报告。试生产时，必须向我局提出试生产申请，经同意后方可进行试生产。项目竣工时，建设单位必须按规定程序申请环境保护验收，验收合格后，项目方可正式投入生产和使用。否则，将按《建设项目环境保护管理条例》第二十六条、第二十七条、第二十八条规定予以处罚。

三、我局委托甘孜州环保局负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。请你公司将批复后的报告书于7日内送甘孜州、雅江县环保局备案。

二00七年六月十九日

主题词：环保　项目　报告书　批复

抄送：四川省环境监察总队，甘孜州环保局，雅江县环保局，中国水电顾问集团成都勘测设计院。

四川省环境保护局办公室　　2007年6月20日印发

附件 2　关于四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究报告有关意见的函（环办函〔2013〕1072 号）

中华人民共和国环境保护部办公厅

环办函〔2013〕1072 号

关于四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究报告有关意见的函

雅砻江流域水电开发有限公司：

你公司《关于请求审查〈四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究报告〉的函》（雅砻江规〔2013〕521 号）收悉。我部于 2013 年 7 月 12 日在北京主持召开了《四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究报告》（以下简称《研究报告》）专家论证会。根据研究成果和专家论证意见，经研究，提出如下意见：

一、雅砻江为金沙江最大支流，发源于青海省玉树县巴颜喀拉山南麓，自西北向东南流，在呷衣寺附近流入四川省，在攀枝花下游的倮果注入金沙江。干流全长 1535 公里（青海省境内 166 公里，四川省境内 1369 公里），流域面积约 12.84 万平方公里。雅砻江两河口以上为上游河段，两河口至卡拉为中游河段，卡拉至江口为下游河段，上、中、下游河段长度分别为 790 公里、385 公里和 360 公里。

1996 年四川省计委以川计〔1996〕能 200 号文批复了《雅砻江

卡拉至江口河段水电开发规划报告》。2007年四川省环保厅以川环函〔2007〕162号文出具了《雅砻江中游(两河口至卡拉河段)水电规划环境影响报告书》审查意见。随后,2008年四川省人民政府以川府函〔2008〕368号文批复了《四川省雅砻江中游(两河口至卡拉河段)水电规划报告》。2010年,四川省发展和改革委员会以《关于印发〈四川省雅砻江两河口～牙根河段水电开发方案研究报告审查意见〉的通知》(川发改能源函〔2012〕133号)对两河口至牙根河段规划方案进行了调整。根据以上规划成果,雅砻江干流中下游河段自上而下共规划布置两河口、牙根一级、牙根二级、楞古、孟底沟、杨房沟、卡拉、锦屏一级、锦屏二级、官地、二滩、桐子林12个梯级,总装机容量2629.5万千瓦。其中,二滩水电站1999年投产运行,锦屏一级、锦屏二级、官地和桐子林水电站自2005年开始陆续施工,两河口水电站正在开展前期筹建准备工作,其余电站均未开工建设。研究河段流域面积大于400平方公里的重要支流共有25条,规划梯级电站113座。目前,除扎拖河、甲斯孔河、力丘河、色物绒沟、祝桑河等5条支流尚未实施开发外,其余支流均已建或在建电站,已、在建电站共计60座。为从整体上研究雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响,协调梯级开发与环境保护关系、统筹和强化流域环境保护措施,促进流域可持续发展,及时组织开展雅砻江中下游河段水电开发环境影响回顾性研究是必要和适时的。

二、该项研究课题由中国水电工程顾问集团公司承担,采用资

料收集、调查监测、遥感识别、综合分析等相结合的方法，组织完成了《研究报告》及水生生态、陆生生态、社会环境相关专题报告。《研究报告》描述了雅砻江中下游规划河段环境现状，回顾了二滩水电站和下游梯级电站开发环境影响，梳理了已建、在建梯级电站环境保护措施落实情况，分析评价了中下游规划梯级全面实施后对水环境、区域生态和经济社会的影响，提出了环境管理优化建议，从流域层面规划了进一步的环境保护对策和生态补救措施，从空间层面提出了流域干支流鱼类栖息地保护河段方案，明确了雅砻江中下游干流未建梯级的开发时序和布局。报告内容全面，结论总体可信。研究成果对协调雅砻江干流中下游河段电站梯级开发与生态环境保护关系、优化水电开发方案、完善流域生态环境保护对策措施等具有十分重要意义，对其他流域开展环境影响回顾性评价研究工作也有一定借鉴作用和参考价值。

三、雅砻江干流中下游河段梯级水电开发，对促进当地社会经济发展具有重要作用，但对流域及规划河段水环境（水文情势、水温和水质）、水生生态、陆生生态和社会环境等方面产生了不同程度的影响。

（一）水环境影响

梯级电站联合运行后，河流水文情势较天然状态发生较大改变。河道水位抬升，水域面积增加约7倍，流速降低，下泄泥沙减少，径流年内分配趋向均化。规划河段内还保留两河口库尾、雅江县城段、卡拉坝下至锦屏一级库尾、桐子林坝下至雅砻江江口、楞

古闸厂址间和锦屏二级闸厂址间共6段189公里流水河段。锦屏二级水电站蓄水运行后，坝址以下至厂房间形成的119公里减水河段水文情势较天然情况发生较大改变，流量及水位较蓄水前下降较为明显。依据坝址下游83公里泸宁水文站2013年3月实测水文资料，河道流量当月在64.9立方米/秒至441立方米/秒之间变化，水流特征呈现多样化。

电站运行对河道水温影响显著，库区水温时空分布发生改变。尤其两河口、锦屏一级等电站运行后，梯级电站联合运行对水温产生叠加影响，下泄水温会加剧后续梯级电站下泄水温与天然水温差异。建库前、后，二滩水电站坝下小得石站进行了多年水温实测工作，2013年4月和6月两次对二滩电站库区和坝下水温进行实测，表明已建二滩水电站为水温稳定分层型水库，尤其是在6月存在双跃温层现象。库区表、底层垂向水温在4月份实测差值最高为10℃，比环评阶段预测温度差值低2℃；6月份实测最高差值为18℃，比环评阶段预测温度差值高8℃。4月份电站实测下泄水温较库区表层水温低5℃，6月份低7℃～8℃。

根据已有水质监测资料，规划河段现状水质良好，除部分河段部分年份少数指标超标外，其余监测指标均能满足相应水域水质标准要求。锦屏二级水电站试运行以来，下游减水河段挖沙淘金现象较严重，对水质产生一定影响。二滩水电站建成前后，对比所在河段1993年、2000年和2012年水质监测成果，水质呈逐渐变好趋势，2012年水质监测结果已能满足水域水质标准要求，但根据

2012年7月监测结果，二滩电站水库主库及鳡鱼河等支库均属中营养状态，在11月现场调查时，永兴河支库库尾滞水区出现了局部水华现象。梯级电站全部建成后，电站运行对河段水质不会产生较大影响，水质预计仍能保持良好状态，但在局部水体交换条件较差的库湾水域可能还会出现富营养化现象。

（二）水生生态影响

梯级水电开发后，大坝阻隔、水文情势改变将对水生生态产生严重影响。鱼类区系组成、种群结构和优势种发生变化，种类数量呈下降趋势，库中鱼类组成由适应流水生境鱼类逐步转变为适应缓流和静水生境鱼类，流水性鱼类生存空间受到压缩。规划江段目前的主要渔获物如裂腹鱼类的资源量将锐减，而目前捕捞量较少的种类，如鲤、鲫、鲢、鳙、大口鲶等鱼类的资源量将大幅增加。长丝裂腹鱼、青石爬鮡等重点保护和特有鱼类濒危程度将加剧。曲入河雅砻江入口、呷拉乡大湾、卡拉乡上游、麦地龙乡下游几处裂腹鱼类产卵场和索饵场受电站运行影响可能部分或完全消失。二滩水电站建成后，随着库区人工养殖的发展，外来物种不断增多，部分种类已在库区形成了自然种群，甚至成为优势种群（如银鱼、鳜虎鱼等鱼类），对土著鱼类产生胁迫。锦屏一级、二级和官地水电站截流以来，九龙河口以下流水河段仍然存在产漂流性卵鱼类产卵场，但产卵规模明显下降。

（三）陆生生态影响

雅砻江中下游梯级电站工程施工、水库淹没和移民安置将对

流域内植被及植物资源造成影响，但未改变区域生态系统结构及其稳定性。松口蘑、毛红椿、红椿、铁菊木4种珍稀保护植物将由于工程建设而丧失部分生境，但不会对其整体生存环境造成威胁。工程施工期和水库蓄水造成陆生动物栖息地面积一定程度减少，对小爪水獭、眼镜蛇等产生一定不利影响。水域面积扩大使局部气候有一定变化，可能使中下游局部地区干热河谷植被向其他植被类型演替。

（四）社会环境影响

雅砻江干流中下游河段梯级电站开发将促进地方经济增长和社会发展，改善库周基础设施，整体提升城镇化水平。根据规划成果，规划河段共淹没人口4.3万人，移民搬迁后将对移民安置区水环境、生态环境等产生不利影响，生产条件和生活质量在短时期内也将受到不利影响，随着时间的推移和各项环保措施的落实，移民安置造成的不利影响将逐渐减小。二滩水电站建成后，地方协同建设了二滩国家级森林公园，形成了二滩风景名胜区，促进了地方景观旅游资源开发。

（五）环境保护措施落实情况

上世纪九十年代以来，随着环保要求的不断提高，规划河段各开工电站环保措施水平不断提高。二滩水电站1991年开工建设，在建设初期存在部分环保措施不到位问题，各项环保措施的落实在建设过程中也经历了一个逐步完善的过程。根据已建二滩水电站电网历年来运行方式安排，二滩水电站机组运行最小下泄流量

大于120立方米/秒，可满足下游生态用水需求。锦屏一级、锦屏二级、官地、桐子林四个在建梯级电站根据环评批复要求，落实开展了鱼类增殖放流、生态流量泄放、分层取水、水土保持和生态修复等各项环保措施的设计和建设工作，措施落实情况总体满足环境保护要求。

四、根据“在做好生态保护的前提下积极发展水电”要求，同意《研究报告》从环境敏感对象、环境限制性因素等角度综合分析，提出的雅砻江中下游干流未建梯级电站开发时序意见。即：两河口、牙根一级、牙根二级、孟底沟、杨房沟和卡拉6个梯级均为坝后式开发，没有重大环境制约性因素，经项目环评批复后可适时开发；楞古梯级为混合式开发，存在重大环境制约性因素，须论证环境影响可控及环境保护措施可行后再有序推进。下一阶段，已建电站运行和后续梯级电站建设过程中应重点做好以下工作：

（一）依据水电开发“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”方针，统筹流域水电开发与生态保护关系。实施流域层面“两区一段”水生生态栖息地保护（中游高原鱼类栖息地保护区、雅砻江汇口栖息地保护区、下游东部江河平原鱼类大河湾保护段）；实施局部水域栖息地保护（曲入河、达曲河、卧龙寺沟、惠民河、永兴河流水段、鳡鱼河支库；力丘河干支流部分河段）。甘孜州发展和改革委员会以甘发改〔2013〕678号文承诺，明确曲入河、达曲河、卧龙寺沟不再进行水电工程建设。四川省环境保护厅应组织相关部门、地方政府以及建设单位尽快提出雅砻江鱼类栖息地保护方

案，并予以落实，落实成果须报我部备案。

（二）制定雅砻江中下游河段梯级电站水库蓄水和运行调度环保方案，确保下泄生态环境用水。后续梯级电站项目环评阶段，应根据下游河道不同时段生态用水需求，深入开展不同时段下泄生态流量研究，制定生态流量泄放方案，并建设泄放生态流量专用设施及在线监控系统，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。复核锦屏二级水电站坝下减水河段生态用水需求，制定生态流量过程线，加强坝下水位在线自动测报系统监控，通过生态流量调度和形成人造洪峰满足坝下减水河段鱼类生活和产卵需求。

长期开展二滩电站库区及坝下水温原型观测及分析、研究工作，指导中下游其他梯级电站水温变化规律研究。对后续梯级电站，如存在下泄低温水影响，须进一步论证分层取水方案。

加强已建电站库区水质和底泥监控，长期开展库区水质和底泥监测工作。联合地方相关部门禁止锦屏二级电站下游减水河段挖沙采金作业，避免对河流水质产生影响。桐子林水电站须落实盐边县取水口水质保护措施，制定应急处理预案。重视牙根二级电站库尾雅江县城水污染防治工作，避免对电站库区水质产生污染。

（三）保证研究河段鱼类基因交流和关键生境的功能完整性，依法承担电站建设和运行造成对鱼类影响的责任，采取鱼道、升鱼机、鱼类增殖放流、鱼类栖息地保护等补救措施。为恢复雅砻江锦屏二级电站下游至金沙江汇入口的鱼类生境连通性，须研究、落实

二滩水电站过木机道改建成鱼道措施、官地和桐子林水电站补建过鱼设施。后续梯级电站中牙根一级水电站重点研究建设鱼道过鱼设施；其他待建梯级电站应结合鱼类过坝能力、地形、枢纽布置格局等条件，研究采取鱼道、升鱼机等不同过鱼方式的适宜性，并落实过鱼设施建设。统筹中下游河段鱼类增殖放流站布局和功能定位，按照目前水电开发时序，可考虑建设两河口、杨房沟、锦屏一级、桐子林四个鱼类增殖放流站，满足各梯级电站增殖放流任务。加快桐子林水电站鱼类增殖放流站建设，保证与工程同步建成并完成运行能力建设，兼顾二滩水电站增殖放流任务。抓紧长丝裂腹鱼、裸腹重唇鱼和青石爬鮡等鱼类的人工繁殖和放流技术研究工作。长期进行标记放流及放流效果技术评估工作，根据放流效果调整电站增殖放流任务。深入开展锦屏二级水电站减水河段生境修复方案研究，落实河段生境再造及修复措施。开展重要保护鱼类繁殖水力学条件和人造洪峰诱导产卵技术研究。联合地方相关部门加强二滩水电站及后续梯级电站库区渔业养殖监控，开展渔业资源保护和渔业规划，防止外来物种入侵。

（四）落实陆生生态保护和生态补偿措施。加强施工期环境管理，减缓对野生动物、自然植被的影响。从规划河段生态环境整体考虑，建立栖息地保护、生态景观修复、就近保护等综合保护体系。重视已建电站库区消落带生态修复研究和建设工作，为其他未建梯级电站提供借鉴。

（五）建立流域水电开发环境保护综合管理机构，统一开展流

域生态环境保护、环境监测和基础科学研究工作。长期进行生态跟踪监测，构建流域生态环境监测体系和生态环境数据库建设，跟踪观测流域重要珍稀保护鱼类“三场”、重要物种栖息环境和分布变化，动态观测水温恢复、过鱼、增殖放流、生态调度、生态修复措施实施效果，为流域环境保护提供技术支持。根据梯级电站建设情况，适时再次启动流域环境影响回顾性评价和梯级电站环境影响后评价工作，进一步完善生态环境保护对策措施。凉山州、甘孜州和攀枝花市作为重要水电资源开发州(市)，须作为试验区域开展全州(市)范围内水电资源开发环境影响回顾性评价研究工作，从环境保护角度统筹区域内水电资源开发布局。

(六)依据《建设项目环境保护管理条例》的“三同时”管理制度，及时完成桐子林水电站的下闸蓄水环境保护阶段验收工作，以及锦屏一级、锦屏二级、官地和桐子林四个电站的环境保护竣工验收工作。

环境保护部办公厅

2013年9月18日

抄　送：环境保护部西南环境保护督查中心、环境工程评估中心，水电水利规划设计总院，四川省环境保护厅，甘孜州、凉山州、攀枝花市环境保护局，中国水电工程顾问集团公司。

附件 3　关于四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复（环审〔2013〕327 号）

中华人民共和国环境保护部

环审〔2013〕327 号

关于四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复

雅砻江流域水电开发有限公司：

你公司《关于请求审查〈四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书〉的报告》（雅砻江规〔2013〕570 号）收悉。经研究，我部原则同意该项目环境影响报告书，现批复如下：

一、两河口水电站为雅砻江中游（两河口至卡拉河段）水电规划的第一级电站，下游为规划的牙根一级水电站，坝址位于四川省甘孜藏族自治州雅江县境内的雅砻江干流和支流鲜水河汇口下游。工程开发任务为以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展。电站总装机容量 3000 兆瓦（6 台 500 兆瓦）。工程枢纽主要由挡水建筑物、泄洪建筑物、引水发电系统、生态泄水建筑物和过

鱼系统等组成。工程采用堤坝式开发，挡水建筑物采用砾石土心墙堆石坝，最大坝高295米。水库正常蓄水位2865米，相应库容101.54亿立方米，死水位2785米，调节库容65.60亿立方米，具有多年调节能力。

该项目建设符合国家能源政策、《水电发展"十二五"规划》、《四川省雅砻江中游（两河口至卡拉河段）水电规划报告》及规划环评、《四川省雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究报告》及审查意见要求，国家发展改革委办公厅出具了《国家发展改革委办公厅关于同意四川雅砻江两河口和杨房沟水电站开展前期工作的复函》（发改办能源〔2012〕2252号），水利部以《关于四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案的批复》（水保函〔2012〕380号）提出了水土保持方案审查意见。工程占地和淹没涉及四川省庆达沟森林公园，已取得相关许可文件。项目实施对提高非化石能源比重具有积极意义，但电站建设将改变雅砻江部分河段河流生态环境，对水生生态等方面产生不利影响，因此必须全面落实生态保护及污染防治措施。综合考虑各方面因素，在落实本批复要求下，原则同意你公司报告书中所列建设项目的性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施。

二、项目建设与运行管理应重点做好的工作

（一）制定水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案，严格落实水库生态流量下泄措施。牙根一级未同步建成运行前，本项目初期蓄水、运行期停机非正常工况下下泄不低于94立方米/秒的

流量，正常工况下以承担基荷发电方式下泄不低于112立方米/秒流量。落实生态泄水建筑物建设，建立坝下生态流量在线自动监测系统，与发电调度系统同时投入使用。下阶段应深入开展水库联合生态调度技术研究，重点在鱼类繁殖季节加大下泄流量，刺激鱼类产卵。

（二）本工程存在下泄低温水影响，下阶段需深入开展叠梁门分层取水专项设计，进行模型试验，研究优化降低门高增加叠梁门层数。落实分层取水设施工程建设，同步配套建设库前区及坝下游水温监测系统。

（三）依法承担电站建设和运行造成对鱼类影响的责任，采取修建鱼道和升鱼机、鱼类增殖放流、鱼类栖息地保护等补救措施，蓄水前完成各项鱼类保护措施建设。下阶段需进行必要的实验生态学和鱼道水工模型实验研究，优化过鱼设计方案。开展升鱼机过鱼系统专项设计，过鱼设施与主体工程同步建成。工程截流前在白玛业主永久营地建成两河口鱼类增殖放流站，近期场址形成运行管理和技术能力。近期每年放流长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和四川裂腹鱼共35万尾。尽快开展远期放流鱼类繁殖技术研究，远期放流增加厚唇裸重唇鱼、裸腹叶须鱼和青石爬鮡。开展增殖放流标志跟踪监测和评估。落实鱼类栖息地保护工作。商请并配合地方相关部门将两河口水库库尾34.8公里变动回水区域及以上3.9公里保留河段、雅砻江左岸一级支流曲入河全河段、鲜水河右岸支流达曲河全河段及河口下游约5公里的鲜水河保留河段作为

鱼类栖息地进行保护，在雅砻江干流和曲入河通过修建人工鱼类产卵场进行生境恢复与重建。依据甘孜藏族自治州发展改革委承诺，达曲河、曲入河需作为鱼类栖息地进行保护，不再进行水电开发。

（四）做好陆生生态保护工作。严格控制施工活动范围，落实水土保持工程和植物措施，重点对渣场、料场、临时施工占地区、施工道路及其影响区和枢纽建筑物占地区进行水土流失防治。渣场应做到先挡后弃，工程弃渣应运至规定的弃渣场，不得向雅砻江干、支流弃渣。施工过程中如发现重点保护野生植物，应及时上报并采取移栽等保护措施。收集和存放施工区表土，施工结束后及时用于施工迹地的回填等生态修复工作中，植被恢复优先选择当地适生植物。严格控制工程在四川省庆达沟森林公园征占地和施工活动范围，禁止在森林公园范围内堆放生活垃圾，做好施工迹地的生态和景观等恢复工作。

（五）做好移民安置环境保护。水库淹没和工程占地需搬迁安置6874人、生产安置5953人，需结合当地自然条件和土地资源条件，合理选择具体的移民安置区及生产方式，加强集中安置地水土流失防治、水环境保护、污水处理与垃圾处置等措施。下阶段应开展集中安置点专项环评及环境保护设计工作，做好安置区土地环境适宜性评价，落实迁建、复建工程环保措施。

（六）落实水质保护、生活垃圾处理和扬尘、噪声污染防治措施。工程生产废水、生活污水应经收集处理后循环利用或回用，不

得外排。生活垃圾统一收集后外运至雅江县生活垃圾填埋场。做好施工区附近和施工道路沿线居民点的噪声和废气、扬尘污染防治，加强施工道路降尘工作，选用低噪声设备，超标声环境敏感点应采取设置声屏障措施。合理安排施工时间，特别是工程爆破时间。

（七）工程施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，加强与工程涉及区域公众的沟通，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境诉求。

三、工程建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。

（一）落实业主内部环境管理部门、人员和管理制度，进一步明确有关方面的环境保护责任。落实环境保护设计合同，同步进行环境保护总体设计、招标设计和技术施工设计。开展环境保护工程招标，将环境保护工程施工纳入工程建设合同中。聘请第三方单位开展工程施工期环境监理，按季度和年度将环境监理报告报当地环境保护行政主管部门备案。

（二）蓄水前须进行阶段环境保护验收，水库蓄水及运行期下泄流量环保调度方案、生态泄水设施、叠梁门、鱼道、升鱼机、鱼类增殖放流站及移民专项环评应作为主要验收内容。工程建成后，须按规定程序申请竣工环保验收。经验收合格后，项目方能正式投入使用。若工程或环保措施发生重大变更必须重新报批环境影

响报告书。工程自批复之日起5年内未开工建设，本批复文件自动失效，建设单位需重新报审环评文件。项目建成竣工环保验收运行3～5年时，应开展环境影响后评价工作。

四、我部委托西南环境保护督查中心和四川省环境保护厅，分别组织开展该项目的“三同时”监督检查和日常监督管理工作。

五、你公司应在收到本批复后20个工作日内，将批准后的环境影响报告书分送我部西南环境保护督查中心、四川省环境保护厅和甘孜藏族自治州环境保护局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

中华人民共和国环境保护部

2013年12月20日

抄　送：国家发展和改革委员会，国家能源局，中国国际工程咨询公司，水电水利规划设计总院，四川省环境保护厅，甘孜藏族自治州环境保护局，中国水电顾问集团成都勘测设计研究院有限公司，环境保护部西南环境保护督查中心、环境工程评估中心。

环境保护部办公厅　　2013年12月20日印发

附件 4　关于四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书的批复（甘环发〔2016〕14 号）

 དཀར་མཛེས་བོད་རིགས་རང་སྐྱོང་ཁུལ་ཁོར་ཡུག་སྲུང་སྐྱོང་ཚོས་ཀྱི་ཡིག་ཚ།

甘孜藏族自治州环境保护局文件

甘环发〔2016〕14 号

甘孜州环境保护局
关于四川省雅砻江两河口水电站
移民安置点项目环境影响报告书的批复

雅砻江流域水电开发有限公司：

你单位报送的《四川省雅砻江两河口水电站移民安置点项目环境影响报告书》（以下简称“报告书”）、州环境影响评估中心的评估意见，已收悉。经研究，现对该“报告书”批复如下：

一、项目基本情况：建设内容包括 6 个集镇安置点：雅江县普巴（以居住用地为主，配套乡政府、派出所、邮电所、林业站、中心校、卫生院、汽车站、市场、粮站等公共设施，共占地面积 0.95hm^2，建筑面积 4258m^2。）、瓦多（以居住用地为主，配套乡政府、江北区工委、派出所、中心校、卫生院、邮政所、信用社、

汽车站、市场、粮站、林工商联合企业、道班等公共设施，共占地面积 2.58hm²，建筑面积 9177m²。）和道孚县下拖（以居住用地为主，配套乡政府、派出所、邮电所、中心校、卫生院、汽车站、市场等公共设施，共占地面积 0.53hm²，建筑面积 2780m²）、亚卓（以居住用地为主，配套乡政府、扎巴区工委、派出所、司法所、邮电所、信用社、林业站、中心校、卫生院、汽车站、市场、粮站、道班等公共设施，共占地面积 2.05hm²，建筑面积 12472m²。）、红顶（以居住用地为主，配套乡政府、派出所、中心校、卫生院、汽车站、市场等公共设施，共占地面积 0.65hm²，建筑面积 2958m²。）、仲尼（主要为配套乡政府、派出所、邮电所、中心校、卫生院、汽车站、市场等公共设施，共占地面积 1.15hm²，建筑面积 4549m²。），以及 1 个农村集中安置点（雅江县瓦多乡木衣集中安置点：以居住用地为主，占地面积 0.65hm²，建筑面积 6296.4m²。）的主体工程、公用工程和环保工程。建设地点位于雅江县和道孚县境内，其中雅江县普巴绒集镇新址位于雅江县普巴绒乡甲德村（小地名为母机卡），地处雅砻江左岸；雅江县瓦多集镇新址位于雅江县瓦多乡白龙村、学优村之间，地处鲜水河右岸；道孚县下拖集镇新址位于道孚县下拖乡荣须荣恩村，地处鲜水河左岸；道孚县亚卓集镇新址位于道孚县亚卓乡莫洛村，地处鲜水河左岸；道孚县红顶集镇新址位于道孚县红顶乡地入村，地处鲜水河左岸；道孚县仲尼集镇新址位于道孚县仲尼乡亚拉坎村，地处鲜水河右岸；雅江县瓦多木衣集中安置点新址位于雅江县瓦多乡吾知村，地处鲜水河左岸。项目总占地面积为 24.75hm²，总建筑面积 85753.49m²。项目总投资约 19765.95 万元（包括普

巴绒集镇总投资6028.90万元，瓦多集镇总投资4514.90万元，下拖集镇总投资640.70万元，亚卓集镇总投资6121.07万元，红顶集镇总投资806.22万元，仲尼集镇总投资696.04万元，瓦多木衣集中安置点总投资为958.12万元），其中环保投资约为2691.56万元，占建设项目总投资的13.62%。

本项目为集中居民点建设，属于《产业结构调整指导目录》中的保障性住房建设与管理以及城市基础设施类，为鼓励类项目，项目符合国家现行产业政策。项目同时符合四川省雅砻江两河口水电站建设征地移民安置规划要求。通过项目的实施可有效改善移民居住条件、促进地方基础设施建设，在一定的程度上还能带动区域经济的发展。本项目在建设期和营运期全面严格落实“报告书”提出的各项环境保护措施和下列工作后，对环境的不利影响能够得到有效缓解和控制。因此，我局同意“报告书”结论。

二、项目建设与运行管理应重点做好以下工作：

1、落实环评审批后各阶段环境保护管理工作。加强筹备期、准备期、主体工程施工期及运行期的环境保护工作，落实建设单位内部的环境管理部门、人员的管理制度，将环保措施纳入招标、施工承包合同与工程监理中。

2、项目建设期要合理安排施工顺序、时间，采取必要的施工保护措施，严禁影响周围村民的正常生产生活，禁止进行夜间高噪声作业。

3、合理设置堆料场、拌合站位置，施工区采用洒水降尘，设置冲洗设施、设备，对工地裸土进行覆盖，清扫施工现场，物

料运输应避开居民出行高峰，运输车辆严禁超速超载，并加盖篷布，严防沿线抛洒。

4、施工废水经统一集中收集沉淀后回用，不外排。运行期居民生活污水经化粪池预处理后进入污水处理站进行集中处理，达标后用于农林灌溉。污水处理站的污泥脱水后送至垃圾填埋场进行卫生填埋。

5、加强外部供水工程、施工便道、渣场等施工迹地景观和绿化恢复措施，严格物种引入，严防有害生物入侵。加强渣场工程措施，最大限度地控制水土流失。加强地灾防护。

6、完善水厂净化、消毒和饮用水源环境保护管理制度，加强水厂净化和环境管理人员的培训，加强水厂净化和消毒设施的管理和维护，加强水质监测，搞好风险防范。

7、强化地下管网工程防护，使用质量合格符合环保要求的管道设施、设备，建设及使用过程中确保管网不交叉干扰，防止造成二次污染。

8、垃圾填埋场切实加强防渗工程，选择符合设计规格质量的防渗材料，确保填埋场区及侧坡面防渗处理工程施工质量，保证防渗措施合理、可靠，措施可行，防止污染地下水。运行期确保渗滤液有效回喷，不外排。合理布设垃圾收集池的位置，根据垃圾产生量加强生活垃圾的收集和清运频次，加强垃圾收集、转运、贮存过程中的环境管理。垃圾清运线路应合理，垃圾运输严格采用全封闭式车辆装运，避免因抛洒和滴漏造成环境污染。

9、医疗废水经预处理（吸附、灭菌杀毒等）达标后与生活污水一同排入市政管网。医疗垃圾收集后交由有资质的医废处理

中心处置，并建立好转运台账。

10、合理布设治污设施位置，治污设施严格落实“三同时”制度，治污设施做好防渗、防漏处理。运行期加强治污设施运行监管，确保治污设施正常运行。

11、电站施工期全面严格落实相关环保措施，加强对集中居民点的保护，严禁扰民。

三、项目建设必须依法执行环境保护“三同时”制度，开工时向雅江县、道孚县环保局报告。工程完工后按照规定的程序向甘孜州环保局申请验收。否则，将按《建设项目环境保护管理条例》第二十六条、第二十七条、第二十八条规定予以处罚。

四、请雅江县、道孚县环保局按照属地管理的原则，负责项目实施过程中的环境保护监督检查工作。

五、请你单位收到本批复后 10 日内，将批复和“报告书”报批本一同送达雅江县、道孚县环保局备案，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。

甘孜州环境保护局

2016 年 1 月 14 日

抄送：州发改委，州扶贫移民局，州环境监察执法支队，
州环境影响评估中心，雅江县环林局，道孚县环林局，
西藏国策环保科技股份有限公司。

甘孜州环境保护局　　2016 年 1 月 14 日印发

附件 5　关于印发四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查意见的函（水电规环保〔2014〕36 号）

水电水利规划设计总院文件

水电规环保〔2014〕36 号　　签发：李昇

关于印发四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查意见的函

雅砻江流域水电开发有限公司：

2013 年 9 月，水电水利规划设计总院出具了《四川省雅砻江两河口水电站可行性研究报告》审查意见。2013 年 12 月，国家环境保护部以“环审[2013] 327 号”文对《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》予以批复。为了进一步落实有关环境保护措施要求，你公司组织编制了环境保护设计修编报告。2014 年 4 月 18 日，我院在北京主持召开了两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查会议。本次审查会

议对修编报告进行了认真讨论，形成了审查意见。现将审查意见印发你公司，请按审查意见认真做好下阶段工作。

附件：四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查意见

二〇一四年五月四日

抄报：国家发展和改革委员会，国家能源局

抄送：中国水电顾问集团成都勘测设计研究院有限公司

排版：赵英华　　校对：单婕

附件:

四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查意见

2014年4月18日，水电水利规划设计总院在北京主持召开了两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告审查会议。参加会议的有雅砻江流域水电开发有限公司（以下简称雅砻江公司），中国水电顾问集团成都勘测设计研究院有限公司（以下简称成都院）等单位的代表。

两河口水电站位于甘孜州雅江县境内，是雅砻江中游(两河口至卡拉河段)七级水电开发的龙头水库电站。坝址位于雅砻江干流与支流鲜水河的汇合口下游约2km河段，下距雅江县城约25km。水库正常蓄水位2865m，相应库容101.54亿m^3，死水位2785m，调节库容65.60亿m^3，具有多年调节能力，电站总装机3000MW。工程枢纽主要由土心墙堆石坝、左岸泄洪系统和右岸地下引水发电系统等组成，最大坝高295m。

受雅砻江公司委托，成都院全面开展了工程环境影响评价工作，在四川省雅砻江中游(两河口至卡拉河段)水电开发“规划环评”及雅砻江干流中下游河段水电开发环境影响回顾性评价研究工作基础上，于2013年编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》及《四川省雅砻江两河口水电站可行性研究报告》的“环境保护与水土保持设计”篇章。2013年9月，水电水利规划设计总院以“水电规水工

[2013]83号”文对工程可研报告出具了审查意见。2013年12月，国家环境保护部以“环审[2013] 327号”文对报告书予以批复。为了落实项目环评报告及批复文件的要求，成都院于2014年4月编制完成《四川省雅砻江两河口水电站可行性研究阶段环境保护设计修编报告》(以下简称修编报告)。

会议听取了成都院对修编报告的详细介绍，与会专家和代表根据工程特点，对环境保护及水土保持措施的修改完善内容等进行了认真讨论，形成审查意见如下:

1. 基本同意环境保护和水土保持设计原则、内容及执行标准。

2. 同意报告提出的施工期生产废水处理后回用，生活污水处理后用于绿化浇灌的设计目标。基本同意施工期砂石料冲洗废水、混凝土系统冲洗废水和修配系统等废污水处理的设计方案，同意生活污水采用成套设备处理的设计方案以及其它水环境保护措施。

3. 基本同意报告提出的大气环境、声环境及地下水环境保护措施。

4. 基本同意水库初期蓄水期依次采用临时生态泄水洞、5号、4号、3号导流洞的生态流量泄放措施及生态流量在线监控方案。运行期，牙根一级为两河口反调节水库，两电站水位重叠，同步投产，两河口日发电水量应满足牙根一级电站下游泄放生态用水要求。

5. 基本同意采用四层叠梁门分层取水的水温影响减缓措施方案。下阶段应进一步对下泄低温水进行分析计算和预测，针对敏感对象研究论证分层取水方案的有效性，并开展必要的水工模型试验，复核有关参数，提出专题设计报告。

6. 基本同意报告提出的陆生生态保护措施及景观设计内容。下阶段应开展库区消落带生态恢复研究、提出设计方案。

7. 基本同意报告提出的栖息地保护、过鱼、增殖放流等综合鱼类保护措施。

1）基本同意将库尾回水变动区及其上游天然河段，以及雅砻江左岸一级支流曲入河、鲜水河右岸支流达曲河及汇口下游约5公里的鲜水河保留河段作为鱼类栖息地的生境保护方案。下阶段应做好鱼类本息地保护方案设计，提出专题报告。

2）基本同意报告提出的过鱼方案。鉴于升鱼机过鱼国内尚无成功经验，下阶段应开展调研、关键技术研究及模型试验等工作，提出专题设计报告。

3）同意两河口及牙根一、二级电站在两河口业主营地合建鱼类增殖站。

8. 基本同意报告提出的枢纽区水土保持措施设计。

9. 基本同意移民安置区环境保护与水土保持措施设计。

10. 同意地下水监测、陆生动植物调查、水生生态调查

等环境监测规划，同意环境管理规划与环境保护措施实施计划。

11.工程投资与概算

1)同意专项投资所采用的编制原则、依据和方法。同意专项投资价格水平年为2012年4季度，与主体工程保持一致。

2)同意专项投资编制中人工预算单价、材料预算价格、砂石料单价等基础价格与主体工程一致，同意工程单价的其他直接费、间接费、利润和税金取费费率。

3)经审核，两河口水电站环境保护和水土保持静态总投资151672.42万元。其中枢纽建筑物环保投资107574.62万元，征地与移民安置环保投资11019.16万元、独立费用23156.15万元、基本预备费9922.49万元。与可研报告对比，工程环境保护和水土保持静态总投资增加4976.82万元，其中枢纽建筑物环保水保投资增加4119.77万元、独立费用增加531.45万元、基本预备费增加325.58万元。

附件 6　关于印发《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查意见》的函（水电规环保〔2015〕31 号）

水电水利规划设计总院文件

水电规环保〔2015〕31 号　　签发：顾洪宾

关于印发《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查意见》的函

雅砻江流域水电开发有限公司：

我院于 2014 年 2 月 22 日在四川省成都市主持召开了四川省雅砻江两河口水电站鱼类增殖放流站工程设计报告审查会议，对两河口水电站鱼类增殖放流站设计方案的技术可行性及经济合理性等方面进行了认真讨论。会后，设计单位根据审查意见对报告进行了补充完善，于 2014 年 7 月提出设计报告审定本。2014 年 9 月 28 日，水电水利规划设计总院在北京市主持召开了四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查收口

会议。会后，设计单位根据收口会意见对报告进行了进一步的完善并于2015年1月提出设计报告最终成果，经总院各专业进一步审定，形成了《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查意见》。现将该意见印发你单位，供工作中参照执行。

附件：四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查意见

水电水利规划设计总院

2015年4月3日

抄送：四川省环境保护厅，四川省环境工程评估中心，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

排版：彭鸿　　校对：单婕

附件:

四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站
设计报告审查意见

2014 年 2 月 22 日，水电水利规划设计总院在成都市主持召开了四川省雅砻江两河口水电站鱼类增殖放流站工程设计报告审查会议。参加会议的有四川省环境保护厅、四川省环境工程评估中心、雅砻江流域水电开发有限公司、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司(以下简称成都院)等单位的代表和特邀专家。

两河口水电站位于四川省甘孜州雅江县境内的雅砻江干流上，是雅砻江中游（两河口至卡拉河段）七级水电开发的龙头水库电站。坝址位于雅砻江干流与支流鲜水河的汇合口下游约 2km 河段，水库正常蓄水位 2865.00m，电站总装机 3000MW，多年平均发电量 110.00 亿 kW·h。牙根一级水电站位于四川省甘孜州雅江县境内的雅砻江干流上，是雅砻江中游开发方案中的第二个梯级，坝址距雅江县城约 5km，水库正常蓄水位 2604.00m，总装机容量 270MW，多年平均年发电量 10.98 亿 kW·h。牙根二级水电站位于四川省甘孜州雅江县境内的雅砻江干流上，是雅砻江中游开发方案中的第三个梯级，坝址距雅江县城约 47.76km。水库正常蓄水位 2560m，电站装机容量 1080MW，多年平均年发电量 45.09 亿 kW·h。

2013年12月，环境保护部以环审[2013]327号文批复了《四

川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》，批复意见中要求“工程截流前在白玛业主永久营地建成两河口鱼类增殖放流站，近期场址形成运行管理和技术能力。近期每年放流长丝裂腹鱼、短须裂腹鱼和四川裂腹鱼共35万尾。尽快开展远期放流鱼类繁殖技术研究，远期放流增加厚唇裸重唇鱼、裸腹叶须鱼和青石爬鮡。开展增殖放流标志跟踪监测和评估”。按照环境影响报告书及其批复意见的要求，受雅砻江流域水电开发有限公司委托，成都院开展了本电站鱼类增殖放流站设计工作，于2014年1月编制完成《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告》。

会前，部分专家进行了现场查勘，会议听取了设计单位对该鱼类增殖放流站设计成果的汇报。与会专家和代表经过认真讨论和审议，提出了修改完善报告的意见和建议。

会后，成都院根据审查意见初稿对两河口鱼类增殖放流站设计报告进行了修改和完善，2014年9月28日，水电水利规划设计总院在北京市主持召开了四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站设计报告审查收口会议，对设计报告审定稿进行了进一步的讨论，主要审查意见如下:

1. 工程任务和规模

（1）同意本增殖放流站承担两河口、牙根一级和牙根二级水电站的鱼类增殖放流任务。

（2）基本同意本增殖站近期放流对象为长丝裂腹鱼、短须

裂腹鱼和四川裂腹鱼，远期放流对象为厚唇裸重唇鱼、裸腹叶须鱼和青石爬鮡。

（3）基本同意本增殖站放流规模为近期放流鱼类35万尾/年，其中长丝裂腹鱼21万尾/年、短须裂腹鱼10万尾/年、四川裂腹鱼4万尾/年；远期放流鱼类规模为15万尾/年。

2. 工艺设计

（1）基本同意报告提出的放流对象以亲本收集、亲鱼驯养培育、催情授精、孵化、苗种培育、放流和放流效果监测的总体工艺流程。

（2）考虑增殖放流对象不同发育阶段的要求和当地水源、气候条件等因素，同意鱼类增殖放流站采用室内循环水结合室外流水养殖工艺。

（3）基本同意各放流对象的放流规格。

3. 增殖站选址及建设条件

（1）基本同意本增殖站的推荐站址为两河口水电站坝址下游左岸业主白玛营地下侧江边。

（2）基本同意对拟建站址工程地质条件的评价。场地位于雅砻江左岸Ⅰ级阶地及斜坡地段，地基土层主要为块碎石土层及砂卵砾石层，下伏基岩为粉砂质板岩。由于场地现状高程不足，场平时需采用渣料对场地进行回填垫高处理。鉴于回填土层厚度较大，物理力学性质较差，建基存在地基变形及基础不均匀沉降等问题，需采取适当的工程处理措施及合适的基础型

式；对前缘回填边坡及后缘覆盖层边坡需采取相应的工程防护措施。

（3）同意对站址水文、气象条件的分析结论。

（4）基本同意工程供电电源及供电方案，工程用电从业主营地接入。

（5）基本同意工程供水水源及供水方案，工程生产用水从雅砻江直接抽取，生活用水从业主白玛营地接入。

4. 总体布局及主要构（建）筑物设计

（1）同意鱼类增殖放流站为一等工程、3级建筑物，同意场地防洪标准按 20 年一遇洪水设计，同意工程边坡等级为 3 级。

（2）基本同意鱼类增殖站场平设计方案。本工程场平为填筑形成，场平基础采用加筋土边坡支护设计。

（3）基本同意增殖站总体平面布局方案。

（4）基本同意亲鱼和苗种培育主要构（建）筑物设计、生产车间布局。

（5）基本同意生产和生活给排水系统设计。

（6）基本同意车间等建筑物主体结构设计。

（7）基本同意场内交通布置及其设计标准。

（8）基本同意废（污）水处理设计方案。

（9）基本同意景观绿化设计内容。

5. 施工组织设计

（1）同意混凝土骨料由两河口水电站主体工程砂石加工系统提供。基本同意土石方填筑料源采用两河口水电站坝肩开挖渣料。基本同意基础处理、混凝土浇筑等施工方案。

（2）基本同意施工布置规划方案，增殖放流站工程不单独设置弃渣场，两河口水电站白孜渣场堆放工程开挖弃渣。

（3）基本同意施工进度安排，施工总工期为18个月。

6. 放流计划、监测评估与科研

（1）基本同意增殖放流计划及放流效果监测评估方案。

（2）基本同意科研内容和计划安排。

7. 运行管理

基本同意增殖站运行管理机制以及生产安排。鱼类增殖放流站由电站工程业主负责运行管理。

8. 设计概算

（1）基本同意本专项工程设计概算采用的编制原则、依据、方法；同意本专项工程投资采用2012年4季度价格水平，与本电站审定的设计概算保持一致。

（2）基本同意本专项工程投资计算方法和项目划分；同意独立费用各项取费费率标准，同意基本预备费的取费标准。

（3）经审核，本专项工程设计概算静态投资为15009万元，其中本专项工程直接工程投资为11989万元，独立费用2077万元，基本预备费943万元。

附件 7　关于协助两河口鱼类增殖站自主运行的函（环发函〔2019〕01 号）

雅砻江流域水电开发有限公司环境保护管理中心

环发函〔2019〕01 号

关于协助两河口鱼类增殖站自主运行的函

两河口建设管理局：

根据公司 2018 年第 175 期会议纪要的要求，从 2019 年 1 月 1 日起，公司环境保护管理中心（以下简称“环保中心”）负责流域各鱼类增殖站的自主运行管理，二滩实业公司负责提供辅助技术服务工作。目前，公司与二滩实业公司签订了两河口鱼类增殖站辅助技术服务委托合同（以下简称“两河口站”）。为确保环保中心如期接管并顺利运行两河口站，请管理局支持和协助为盼。

一、环保中心负责统筹管理流域各个鱼类增殖站的自主运行管理，负责两河口站等鱼类增殖站辅助技术服务合同管理，二滩实业公司配合环保中心开展辅助技术服务工作。两河口站等站的

年度生产物资纳入流域鱼类增殖站年度预算计划并负责招标采购，由环保中心负责统筹考虑。

二、根据两河口站实际建设进度情况，二滩实业公司依据辅助技术服务合同约定将分期为两河口站提供辅助养殖技术员 6 人，计划于 2019 年 1 月、8 月、10 月依次进场 2 人。目前已进场 2 人。根据公司《鱼类增殖放流站运行管理办法（试行）》（第四版多项目框架制度），请管理局配合解决两河口站开办工作，提供辅助养殖技术员的现场食宿、办公等条件，按照着装规定统一配发公司工作服。

三、在两河口站建成前，已进场的 2 名技术人员将负责两河口站设施设备安装、调试、消缺等工作，请管理局协调解决养殖技术员在该期间的临时住宿、办公等问题。建成后辅助养殖技术员在站内住宿并办公。

感谢管理局长期以来的支持帮助！

环境保护管理中心

2019 年 1 月 2 日

抄送：王继敏副总经理，郭绪元基建总工程师

雅砻江流域水电开发有限公司环境保护管理中心　　2019 年 1 月 2 日印发

附件 8　两河口水电站 2017 年、2019 年鱼类增殖放流公证书

公　证　书

中华人民共和国四川省甘孜州康巴公证处

公证书

（2017）康巴证字第126号

申请人：雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局
负责人：王金国，男，身份证号：530103197103273311X
职务：局长
委托代理人：肖静，男，身份证号：420683198211215430。
公证事项：现场监督

雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局于二〇一七年六月二日向本公证处提出申请，对两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流活动进行现场监督公证。

经查，雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局向本处提交了两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流方案、《关于成立两河口建设管理局（筹）的通知》（二滩【2005】322号）、四川省水产局关于对《关于开展两河口水电站第一次增殖放流活动的请示》的批复文件均真实、有效。增殖放流活动已获上级主管部门批准，雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局具有举办该项活动的合法资格。

根据《中华人民共和国公证法》、《公证程序规则》的规定，本处公证员洛绒达娃、王建平于二〇一七年六月六日在雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局两河口电站出席了雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局举办的两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流活动现场。经查验，活动程序及鱼苗规格均符合两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流活动方案及文件的规定。

兹证明本次雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局举办的两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流活动真实、有效。

附件：1、两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流监督意见；2、现场照片6张；3、现场录像光碟一张。

中华人民共和国甘孜州康巴公证处

公证员：

二〇一七年六月二十三日

两河口水电站2017年第一次鱼类增殖放流监督意见

2017年6月6日，两河口建设管理局按照2017年2月13日四川省水产局《关于对<关于开展两河口水电站第一次鱼类增殖放流活动的请示>的批复》进行了2017年第一次鱼类增殖放流。甘孜州农牧供销合作局、雅江县农牧和科技局等在现场进行了放流监督，甘孜州康巴公证处进行了现场公证。监督意见如下。

一、苗种提供单位锦屏鱼类增殖站设备先进、亲鱼储备齐全、具备提供放流苗种条件。

二、本次放流苗种满足放流要求。

三、本次放流长丝裂腹鱼4.2万尾、短须裂腹鱼10.1万尾、四川裂腹鱼4.9万尾，共计19.2万尾，比计划超额7.2万尾。

监督人员：

单位名称	人员签名
甘孜州农牧供销合作局	
雅江县农牧和科技局	
甘孜州康巴公证处	

公　证　书

中华人民共和国四川省雅江县公证处

二〇一九年六月六日

20190091

公 证 书

（2019）川雅江证字第89号

申请人：雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局

负责人：王金国，男，一九七一年三月二十七日出生，公民身份号码：53010319710327331X。

委托代理人：冯钢，男，一九九〇年五月二十二日出生，公民身份号码：513029199005220018。

公证事项：现场监督

申请人雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局委托代理人冯钢于二〇一九年六月六日来到我处，申请对二〇一九年在两河口水电站举行的鱼类增殖放流活动进行现场监督。

根据《中华人民共和国公证法》、《公证程序规则》的规定，本处受理了申请人的上述公证申请。并委派本公证员及公证人员斯郎翁姆来到锦屏水电站，就本次增殖放流情况对雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局负责人进行了询问。

在本公证员和公证人员斯郎翁姆的监督下，由雅江县农牧局工作人员，锦屏鱼类增殖站工作人员对拟定投放的鱼苗进行了规格测量、计数后，装车前往预先设定的投放点。

根据《中华人民共和国公证法》、《公证程序规则》的规定，公证员及公证人员斯郎翁姆来到两河口水电站鱼类增殖放流现场，出席了本次放流活动。在本公证员和公证人员斯郎翁姆的监

公 证 书

（2019）川雅江证字第89号

申请人：雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局

负责人：王金国，男，一九七一年三月二十七日出生，公民身份号码：53010319710327331X。

委托代理人：冯钢，男，一九九〇年五月二十二日出生，公民身份号码：513029199005220018。

公证事项：现场监督

申请人雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局委托代理人冯钢于二〇一九年六月六日来到我处，申请对二〇一九年在两河口水电站举行的鱼类增殖放流活动进行现场监督。

根据《中华人民共和国公证法》、《公证程序规则》的规定，本处受理了申请人的上述公证申请。并委派本公证员及公证人员斯郎翁姆来到锦屏水电站，就本次增殖放流情况对雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局负责人进行了询问。

在本公证员和公证人员斯郎翁姆的监督下，由雅江县农牧局工作人员，锦屏鱼类增殖站工作人员对拟定投放的鱼苗进行了规格测量、计数后，装车前往预先设定的投放点。

根据《中华人民共和国公证法》、《公证程序规则》的规定，公证员及公证人员斯郎翁姆来到两河口水电站鱼类增殖放流现场，出席了本次放流活动。在本公证员和公证人员斯郎翁姆的监

督下，由雅江县农牧局工作人员、两河口管理局工作人员共同将15.91万尾鱼苗（长丝裂腹鱼4.3万尾、四川裂腹鱼3.43万尾、短须裂腹鱼8.18万尾）投放到两河口放流点。见证人贾贞翔、巴登多吉、曾如奎、饶强等在场见证。

兹证明本次鱼类增殖放流活动的程序符合有关规定，结果真实，有效。

中华人民共和国四川省雅江县公证处

公证员 丁则志玛

二〇一九年六月六日

附件 9　关于对《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告的批复》（川农业审批函〔2019〕6 号）

四川省农业厅

川农业审批函[2019]6 号

关于对《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》的批复

雅砻江流域水电开发有限公司：

你公司《关于恳请批复〈雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告〉的请示》（雅砻江工程〔2019〕20 号）收悉。2018 年 11 月 30 日，我厅组织相关专家对《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》（以下简称《专题报告》）进行了评审，并形成专家评审意见。现根据有关渔业法律法规的规定及专家评审意见，对《专题报告》批复如下：

一、《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》主要依据《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》，以《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》及批复意见为基础，结合《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站工程设计报告》及审查意见、《四川省雅砻江水电站过鱼系统工程方案设计报告》及咨询意见和《四川省雅砻江两河口人工鱼类产卵场工程设计报告》等最新设计成果进行编制。《专题报告》对雅砻江两河口水电站鱼类资源现状及工程影响进

行了分析，提出了鱼类栖息地保护、增殖放流、过鱼设施、水温影响减缓、生态流量下泄、科学研究、水生生态监测、保护宣传和监管等保护措施。

二、《专题报告》编制依据充分、内容全面、分析较合理，提出的保护措施总体可行。

三、请你公司严格按照《专题报告》内容和相关环评要求，认真落实渔业资源保护措施。其具体保护措施方案报当地渔业主管部门审核后实施，并重点做好以下几项工作：

1、为保证两河口水电站坝下生态环境用水，在电站初期蓄水期间，需泄放不低于94 m^3/s的生态流量。在电站运行期间，若下游牙根一级水电站同期建成，两河口水电站日平均下泄流量需不低于125m^3/s；若下游牙根一级水电站未能同期建成，两河口水电站需不间断下泄不低于112 m^3/s的流量。

2、为减轻两河口水电站建设对雅砻江流域水生生物资源的影响，将雅砻江干流两河口水库库尾34.8km变动回水区域及以上3.9km的保留河段、支流曲入河全河段和达曲河全河段及河口下游5km的鲜水河保留河段作为鱼类栖息地重点保护，并尽快落实栖息地保护建设方案。

请你公司在收到批复后15个工作日内，将批准后的《专题报告》送甘孜州农牧供销合作局，并主动接受当地渔业主管部门的监督和管理。

（此页无正文）

四川省农业厅

2019年1月17日

抄送：甘孜州农牧供销合作局。

《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》评审意见

2018年11月30日，四川省水产局在成都组织专家对《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》（以下简称“报告”）进行了评审，参加会议的有甘孜州农牧供销合作局、雅砻江流域水电开发有限公司等单位代表。会议听取了报告编制单位中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司的汇报，经质询和充分讨论，形成意见如下：

一、《四川省雅砻江两河口水电站鱼类保护措施专题报告》主要依据《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》，以《四川省雅砻江两河口水电站环境影响报告书》及批复意见为基础，结合《四川省雅砻江两河口鱼类增殖放流站工程设计报告》及审查意见、《四川省雅砻江水电站过鱼系统工程方案设计报告》及咨询意见和《四川省雅砻江两河口人工鱼类产卵场工程设计报告》等最新设计成果进行编制。《报告》对雅砻江两河口水电站鱼类资源现状及工程影响进行了分析，提出了鱼类栖息地保护、增殖放流、过鱼设施、水温影响减缓、生态流量下泄、科学研究、水生生态监测、保护宣传和监管等保护措施。

二、《报告》编制依据充分、内容全面、分析较合理，提出的

保护措施总体可行。

三、建议

（一）栖息地保护实施阶段，进一步开展保护河段水生生境及鱼类资源调查，根据保护效果分析适时调整栖息地保护范围的必要性和可行性。

（二）进一步完善鱼类增殖放流方案，根据增殖放流监测评估及鱼类保护需求，优化调整放流对象、规格及规模。

（三）两河口水电站过鱼设施由鱼道式集鱼系统、AGV 小车过坝转运系统和放流系统组成，可实现鱼类的上行和下行的目的。建议分期建设集运鱼系统，先期建设集鱼系统，根据集鱼效果再论证后续过坝转运系统等的建设。

（四）完善、细化水生生态监测方案，复核投资。

专家组长：

附件 10　关于印发《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查意见的函》（水电规环保〔2020〕58 号）

水电水利规划设计总院文件

水电规环保〔2020〕58 号

关于印发《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查意见》的函

雅砻江流域水电开发有限公司：

我院于 2019 年 12 月 16 日在成都市主持召开了雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查会议，对设计方案进行了认真讨论。会后，设计单位根据会议提出的意见和建议，对设计方案进行了调整优化，并对报告进行了补充完善。经我院相关专业进一步审核，

形成了《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查意见》。现将该意见印发你单位，供工作中参照执行。

附件：四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查意见

水电总院

2020年5月19日

抄送：雅砻江公司两河口建设管理局；中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司。

水电水利规划设计总院院长办公室　　2020年5月19日印发

附件

四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查意见

2019年12月16日，水电水利规划设计总院在成都市主持召开了四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告审查会议。参加会议的有雅砻江流域水电开发有限公司、雅砻江公司两河口建设管理局、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司（以下简称成都院）、南京水利科学研究院、四川省农科院水产研究所、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、武汉中科瑞华生态科技股份有限公司等单位的代表和特邀专家（名单附后）。

两河口水电站为雅砻江中游（两河口至卡拉河段）水电规划的第一级电站，下游为规划的牙根一级水电站。坝址位于四川省甘孜藏族自治州雅江县境内，支流鲜水河汇口下游。工程开发任务以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展。水库正常蓄水位2865.00m，相应库容101.54亿m^3，死水位2785.00m，调节库容65.60亿m^3，具有多年调节能力。电站总装机容量3000MW。工程为一等大（1）型，采用堤坝式开发。枢纽工程主要由挡水、泄水、引水电发、生态泄水和升鱼机系统等建筑物组成。挡水建筑物采用砾石土心墙堆石坝，最大坝高295m。工程于2014年10月开工，计划2020年11月下闸蓄水，2021年8月首台机组发电。

两河口水电站的建设将使河段鱼类生境片段化，鱼类的迁移将受阻。2013 年 12 月，国家环境保护部以“环审〔2013〕327 号”文要求工程采取修建鱼道和升鱼机等补救措施，开展升鱼机过鱼系统专项设计，过鱼设施与主体工程同步建成。受业主委托，成都院组织开展了详细的鱼类生态学习性试验研究，包括鱼类资源及生境调查、鱼类上溯与集群效应观测、鱼类游泳能力测验、鱼类趋性行为试验、两河口坝下河段流场模型试验，并对在建中的澜沧江黄登水电站和大华桥水电站过鱼工程开展了调研。在上述研究工作的基础上，成都院于 2019 年 12 月编制了《四川省雅砻江两河口水电站过鱼工程设计报告》（以下简称报告）。

会议听取了成都院关于成果报告的汇报，重点针对工程建设条件、总体布置方案、设计工艺参数、建筑物结构、施工组织和运行管理方案等进行了认真讨论和审议。会后，成都院根据会议提出的意见和建议，对报告进行了修改完善，经我院组织有关专家进一步复核，基本同意修改后的报告。主要审查意见如下：

1. 建设任务与规模

（1）同意报告提出的过鱼设施建设任务。该项工程是两河口水电站的鱼类上溯和下行通道，对实现大坝上下游鱼类基因交流、缓解水电工程建设对鱼类的阻隔影响具有一定的作用。

（2）基本同意报告拟定的过鱼设施主要过鱼对象为齐口裂腹

鱼、长丝裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼4种鱼类，其他鱼类作为兼顾过鱼对象。

（3）基本同意报告拟定的上行过鱼季节为3～9月，下行过鱼季节为5～10月。

（4）基本同意报告提出的过鱼规模和规格。

2.总体布置

（1）报告从过鱼能力、场地布置、工程技术、运行管理及投资等方面，对上、下行集鱼方式、转运鱼方式、供水方案等措施综合比选论证，推荐上行过鱼系统采用“集鱼通道式集鱼+升鱼机提升+AGV小车运输过坝+运鱼船放流”方式，下行过鱼系统采用连“续水下卵苗采集器+运鱼船运输+AGV 小车运输过坝+放鱼溜槽放流”方式。基本同意报告推荐的过鱼措施方案。

（2）报告通过对左、右岸地形条件、水流条件及枢纽布置情况等综合比选，上行系统布置在大坝下游左岸、下游围堰下方集鱼，经坝前库区码头吊装，由运鱼船在库尾水域放流；下行系统通过连续水下卵苗采集器在库区集鱼，经坝前码头吊装，在坝下水域放流。同意报告推荐的总体布置方案。

3.工艺设计

（1）基本同意上行“集鱼通道式集鱼+升鱼机提升+AGV小车运输过坝+运鱼船放流”的工艺设计成果。集鱼系统采用集鱼槽、

升鱼斗、补水设施等工艺设计，转运系统采用运鱼箱、AGV小车等工艺设计，放流系统采用运鱼船和放鱼溜槽等工艺设计。基本同意升鱼机控制系统设计。

（2）基本同意下行“连续水下卵苗采集器+运鱼船运输+AGV小车运输过坝+放鱼溜槽放流”的工艺设计成果。集鱼系统采用连续水下卵苗采集器、集鱼箱等工艺设计，转运和放流系统采用AGV小车、放鱼溜槽等工艺设计。

4.水力学设计

（1）报告根据坝下集鱼观测试验及坝下流场模拟成果对集鱼位置进行了比选分析。基本同意报告根据过鱼时段电站运行工况确定上行集鱼系统运行设计水位为2601.6～2607.7m。

（2）基本同意水力学模型试验和数值计算分析成果。报告中针对坝下河段流场、鱼道进口水流条件进行了数值分析和坝下河段流场水工模型试验，试验结果表明近坝河段流态满足鱼类聚集条件，下游左岸河道流速和流态满足鱼类上溯要求。

（3）根据鱼类游泳能力测试和水力学模拟成果，基本同意进鱼口流速0.4～0.5m/s，水深为1.0～7.1m。

5.工程地质条件

（1）根据中国地震局批复的两河口枢纽工程地震安全性复核评价成果，工程场地50年超越概率10%的基岩水平地震动峰值加

速度为 137.2gal，相应地震基本烈度为Ⅶ度。

（2）场地后坡局部发育潜在不稳定块体、下游侧冲沟内的人工堆渣及覆盖层等可能对场地产生一定不利影响，场地整体较稳定，工程建设适宜性较好。

（3）拟建场地建筑物基础为基岩，岩性主要为粉砂质板岩与绢云母板岩互层，岩体强度较高，满足设计建基要求。

（4）过鱼设施施工围堰地基上部覆盖层厚约 13m～18m，分别为①层厚约 10m～13m 人工堆渣，结构较松散，②层冲洪积漂卵砾石夹砂，厚约 3m～5m，下伏基层为砂板岩。

6.建筑物结构设计

（1）同意本工程鱼道按永久次要 3 级建筑物设计，洪水标准采用 50 年（5130m^3/s）一遇设计、200 年（6110m^3/s）一遇校核，建筑物安全级别采用Ⅱ级。

（2）根据水工模型试验和数值分析成果，同意上行集鱼系统布置于大坝左岸下游围堰附近 B 点。

（3）基本同意采用集鱼槽式集鱼系统布置方式，基本同意集鱼系统主要由进鱼口、连接段、集鱼通道、集鱼斗池等建筑物组成。

7.机电与金属结构

基本同意集运鱼系统金属结构设备的布置和选型，以及供电和其他电气系统设计。

8. 辅助设施设计

同意本工程配置灯光辅助诱鱼等辅助设施设计方案。

9. 施工组织设计

（1）同意下游集鱼系统采用岸边围堰围护施工方案及其导流建筑物级别为5级，基本同意下游集鱼系统施工围堰采用枯水时段5年一遇洪水的设计挡水标准，围堰挡水时段选取11月-次年4月，以及采用的土石围堰结构型式及其布置方案。

（2）基本同意报告提出的下游集鱼系统施工程序、施工方法，以及结合两河口水电站主体工程现有场内交通条件、场地条件及施工临建设施拟定的工程施工交通、施工临时生产生活设施及施工布置方案。

（3）基本同意下游集鱼系统、过坝转运系统及其他相关系统的施工时段安排，需结合实际情况进一步落实施工进度计划，并抓紧实施。

10. 运行维护与监测

基本同意运行管理与监测方案。下阶段应加强过鱼效果监测，结合鱼类行为特征和电站泄洪调度情况，优化过鱼设施的运行时间与人员安排。

11. 投资概算

（1）同意工程投资概算采用2013年四季度价格水平，并依据

《水电工程设计概算编制规定(2007 年版)》、《水电工程费用构成及概（估）算费用标准（2007 年版）》（可再生定额〔2008〕5号）及其配套定额进行编制。

（2）同意主要基础价格计算方法和成果，同意建筑安装工程单价取费标准。

（3）同意工程投资概算枢纽工程项目划分，及各部分投资计算成果。

（4）同意独立费用项目划分及计算标准。

（5）同意基本预备费费率采用 7%。

（6)根据审查意见修改后，本工程静态投资为 7519.88 万元。

附件 11　甘孜州发展和改革委员会关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知(甘发改〔2013〕678 号)

甘孜藏族自治州发展和改革委员会文件

甘发改〔2013〕678 号

甘孜州发展和改革委员会
关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟
不再进行水电开发的通知

雅江县发改局、新龙县发改局、甘孜县发改局、炉霍县发改局、色达县发改局：

根据国家环保部的相关要求，你五县境内的达曲河、曲入河、卧龙寺沟需作为雅砻江两河口水电站及中游梯级电站鱼类栖息地进行保护。

为积极推进“美丽生态和谐幸福新甘孜”建设，按照国家“支流开发服从干流开发”的原则，经州委、州政府研究决定，明确将你五县境内的达曲河、曲入河、卧龙寺沟作为雅砻江两河口水电站及中游梯级电站鱼类栖息地进行保护，

不再进行水电开发。请你五县根据本通知要求，停止达曲河、曲入河、卧龙寺沟所有水电开发审批工作，对已建电站采取有效措施进行生态环境修复。

特此通知

甘孜州发展和改革委员会

2013 年 6 月 19 日

抄送：中国水电顾问集团成都勘测设计研究院

甘孜州发展和改革委员会办公室　　2013 年 6 月 19 日印发

附件 12　达曲河流域不再进行水电开发及经济补偿协议

正本

达曲河流域不再进行水电开发及经济补偿协议

合同编号：LHKA-201504

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：甘孜县国丰电力开发有限公司

丙方：甘孜州发展和改革委员会

2014 年 10 月 10 日甘孜州发改委在成都主持召开了达曲河、曲入河涉及雅砻江两河口水电站鱼类栖息地保护有关问题的协调会议。形成了会议纪要（见附件：甘孜藏族自治州发展和改革委员会会议纪要）。

为了贯彻落实甘孜州发展和改革委会《关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知》（甘发改〔2013〕678 号）和环保部《关于四川雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2013〕327 号）文件要求，根据会议纪要精神，雅砻江流域水电开发有限公司（以下简称“甲方”）、甘孜县国丰电力开发有限公司（以下简称“乙方”）、甘孜州发展和改革委员会（以下简称“丙方”）就达曲河流域不再进行水电开发及经济补偿问题进行了充分友好的协商，达成以下协议：

第一条　达曲河流域概况及现状描述

达曲河发源于色达县，流经色达、甘孜、炉霍三县，河长 186 km，流域面积 5204 km^2，多年平均流量 41.2m^3/s，位于两河口水库鲜水河支库库尾上游约 94km。目前除与鲜水河汇合口上游约 4.5km 处建有炉霍县城区电站外，其余河段均未开发，达曲河上游还分布有卡莎湖省级自然保护区，自然环境良好。炉霍县城区电站采用低坝式开发，坝体为滚水坝，为径流式电站，无调节水库，引用流量 15m^3/s，对坝

下水文情势影响较小，坝下河道减水现象不显著。

第二条　达曲河干流不再进行水电开发及经济补偿

（一）乙方同意达曲河流域保持目前现状不再进行水电开发。丙方承诺不再审批该流域水电开发项目。

（二）甲、乙双方协商一致，甲方对乙方达曲河流域水电开发前期投入资金进行经济补偿，经济补偿金为人民币柒佰万元（¥700 万元）。乙方、丙方不得再以终止达曲河流域水电开发带来的损失向甲方主张任何赔偿或补偿。

（三）乙方向甲方提供经济补偿中的已发生的前期工作相关合同、支付发票及有关材料后，甲方在本协议签订后向乙方支付经济补偿金。

第三条　三方的权利和义务

（一）甲方权利和义务

本协议生效后，甲方有义务按本协议支付经济补偿金。若乙方违反本协议约定，仍进行达曲河流域水电开发，甲方有权要求退还经济补偿金。

（二）乙方权利和义务

1.本协议生效后，乙方有权利获得本协议约定的经济补偿金，并有义务向甲方提供符合财务规定的发票。乙方有责任严格按协议约定保持达曲河流域现状不再进行水电开发。若乙方仍继续进行达曲河流域水电开发或因乙方的其他有关行为给甲方造成任何损失，乙方除应返还甲方支付的人民币柒佰万元（¥700 万元）经济补偿金外，还应赔偿因此给甲方造成的任何损失。

2.乙方应对达曲河流域水电开发前期工作遗留问题的善后工作负全责。乙方保证对遗留问题的善后处理结果能满足上述（环审

〔2013〕327 号）文件的要求。若因乙方对达曲河流域水电开发前期工作遗留问题的善后工作处理不当而给甲方造成任何损失，乙方除应返还甲方支付的人民币柒佰万元（¥700 万元）经济补偿金外，还应赔偿因此给甲方造成的任何损失。

3.乙方应负责妥善处理与达曲河流域水电开发前期工作及善后工作所涉有关各方的一切问题。在得到甲方支付的人民币柒佰万元（¥700 万元）经济补偿金后，乙方保证自己及达曲河流域水电开发前期工作及善后工作所涉有关各方不再以任何理由向甲方提出任何要求或主张任何权利。否则，乙方除应返还甲方支付的人民币柒佰万元（¥700 万元）经济补偿金外，还应赔偿因此给甲方造成的任何损失。

（三）丙方权利和义务

1.本协议生效后，丙方应监督甲、乙双方全面履行协议。丙方应负责监督乙方、各级州以下地方政府、有关职能部门及其他单位承担并履行相关责任、义务，保持达曲河流域现状并不再进行水电开发利用或其他不符合上述（环审〔2013〕327 号）文件要求的开发利用，使达曲河流域在保护鱼类资源方面充分发挥作用。

2.本协议生效后，若丙方再审核、批准其他任何单位或个人对达曲河流域进行水电开发利用或其他不符合上述（环审〔2013〕327 号）文件要求的开发利用并因此给甲方造成任何损失，视为丙方违约，丙方应赔偿甲方损失人民币柒佰万元（¥700 万元），如因此给甲方造成的损失超过人民币柒佰万元（¥700 万元），丙方还应就超过部分承担赔偿责任。

第四条　支付

（一）本协议生效后，乙方向甲方提供经济补偿中的已发生前期

工作相关合同、符合财务规定的支付发票及支付申请等满足支付要求的资料。

（二）甲方在收到乙方支付申请和发票等支付材料后的30个工作日内完成相关支付办理流程，进行支付。

第五条　其他约定

（一）甲、乙、丙三方未尽事宜可协商解决，并签订书面的补充协议，经三方签章认可的书面补充协议与本协议具有同等法律效力。

（二）甲、乙、丙三方因本协议发生争议并经争议调解或协商解决不能达成一致时，任何一方均有权向甲方所在地的人民法院提起诉讼。

（三）本协议书经三方法定代表人或其委托代理人签名并分别盖本单位公章后生效。

（四）本协议正本一式3份，甲、乙、丙三方各持1份，副本本一式8份，甲方持5份，乙方2份，丙方持1份。

附件：甘孜藏族自治州发展和改革委员会会议纪要

雅砻江水电
YALONG HYDRO

（签字页，本页无正文）

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司
（公章）

法定代表人或委托代理人：

（签名）_____

地址：四川省成都市双林路 288 号

邮编：610051

电话：028－82907333

传真：028－84311511

开户行：_____

帐号：_____

乙方：（名称）长汉县国丰电力开发有限公司
（公章）

法定代表人或委托代理人：

（签名）_____

地址：成都市人民南路四段 27 号_

邮编：610000

电话：028-65258656

传真：028-86155035

开户行：中信银行成都锦绣支行

帐号：7413210182600063233

丙方：甘孜藏族自治州发展和改革委员会
（盖章）

代表签字：_____

地址：康定县光明路 9 号

邮编：626000

电话：

传真：

签字日期：2015 年 5 月 25 日
签字地点：四川　成都

ཀཾཀར་ཟའི་ཚོང་ཁྲིམས་དང་རྒྱུད་ཀྱའ་འབེལ་གཏམ་དང་བཅས་པའི་ལས་ཁུངས་ཀྱི་ཚོགས་ཆུང་།

甘孜藏族自治州发展和改革委员会

会议纪要

2014 年 10 月 10 日，州发改委能源办主任查鹤在成都豪生酒店主持召开了甘孜县达曲河、新龙县曲入河涉及雅砻江两河口水电站及中游梯级电站鱼类栖息地保护有关问题的协调会议。新龙县常务副县长郝松，甘孜县发展改革局局长李春燕，雅砻江流域水电开发有限公司规划发展部主任郭绪元、工程师李精华、孙吉，新龙县汇鑫水电开发有限公司副董事长华君，甘孜县国丰电力开发有限公司总经理陈元良，重庆水电勘测设计院院长曹碧宁、四川省环科院环保处处长陈军红、李媛参加会议。

为加强雅砻江流域鱼类生态保护，会议再次明确了“支流开发服从干流开发”的原则，要求县和开发企业按照州委、州政府的决定，认真贯彻落实 2013 年 6 月甘发改〔2013〕678 号关于不再进行达曲河、曲入河水电开发的文件精神。会议认为，甘孜县、新龙县政府和水电开发企业顾全大局，不惜舍弃地方和企业利益，极大地服从了雅砻江流域水电开发的需要，确保了州委、州政府决策的有效落实。鉴于甘孜县国丰电力开发有限公司、新龙县汇鑫水电开发有限公司均于 2011 年前获准开展项目前期工作，并与县政府签订合

雅砻江水电 YALONG HYDRO

作开发协议，期间产生大量前期工作经费。因此，本着“实事求是、公平公正”的原则，经各方友好协商，最终就补偿等事宜达成一致意见。

会议议定以下事项：

一、达曲河流域事宜

1、甘孜县、甘孜县国丰电力开发有限公司不再开发达曲河流域水电资源。甘孜县政府所提利益补偿问题，应与州委、州政府的决策保持高度一致。

2、雅砻江流域水电开发有限公司同意补偿国丰公司前期对达曲河水电项目开发投入的资金，补偿费用最终确定为人民币700万元。以上补偿费用需在国丰公司向雅砻江流域水电开发有限公司提供有关合同原件、支付发票及相关材料后，双方签订补偿协议再行支付。

3、达曲河流域保持现状不再进行水电开发，如发生费用，雅砻江流域水电开发有限公司将不再补偿。

二、曲入河流域事宜

1、我州各水系图中没有曲入河，仅有一条曲入沟。但中国电建集团成都勘测设计院在调查、设计过程中，将地图上标注的曲入沟以上郎村隆巴沟流域全部纳入曲入河河段，因此雅砻江流域环评报告和环保部环评批复中已将郎村隆巴沟纳入保护范围。汇鑫公司虽然于2011年获得省发改委关于开展郎村隆巴沟规划工作的批复，但鉴于以上关系，下步业主应进一步加强与雅砻江公司、环保部门、

成勘院的沟通衔接。

2、汇鑫公司立即停止对郎村隆巴沟水电开发项目的资金投入，及时与四川省环科院的专家就更改项目设计方案的可行性进行磋商，在遵从雅砻江干流下游河段水电开发规划环评回顾性评价和两河口水电站环境影响评价前提下，提出工作方案争取省环保厅的支持。雅砻江流域水电开发有限公司及成勘院也应进一步加强与省环保厅沟通衔接，争取在雅砻江中、下游鱼类生境保护规划中进一步明确郎村隆巴沟保护的具体河段，争取将郎村隆巴沟上游划出保护河段范围。

3、如果郎村隆巴沟水电开发项目因此最终搁浅，雅砻江流域水电开发有限公司应按照有关规定，研究提出补偿解决方案，经三方协商确定，企业双方签订补偿协议后，补偿由入河开发企业有关前期工作费用。

参会：州发改委查鹞，新龙县政府郝松，甘孜县发改局李春燕，雅砻江公司郭绪元、李精华、孙吉，汇鑫公司华君，国丰公司陈元良、付乾平，重庆水电勘测设计院曹碧宁，省环科院陈军红、李媛。

雅砻江水电
YALONG HYDRO

附件 13　曲入河（朗村隆巴沟）流域不再进行水电开发及经济补偿协议

副本

曲入河(郎村隆巴沟)流域不再进行水电开发及经济

补偿协议

合同编号：YLLHK-LHA-2019002

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：新龙县汇鑫水电开发有限责任公司

丙方：雅江县汇鑫水电开发有限责任公司

丁方：甘孜州发展和改革委员会

签订时间：2019 年 1 月 30 日

曲入河(郎村隆巴沟)流域不再进行水电开发及经济补偿协议

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：新龙县汇鑫水电开发有限责任公司

丙方：雅江县汇鑫水电开发有限责任公司

丁方：甘孜州发展和改革委员会

2014 年 10 月 10 日甘孜州发改委在成都主持召开了达曲河、曲入河涉及雅砻江两河口水电站鱼类栖息地保护有关问题的协调会议。形成了会议纪要（见附件：甘孜藏族自治州发展和改革委员会会议纪要）。

为了贯彻落实甘孜州发展和改革委会《关于明确达曲河、曲入河、卧龙寺沟不再进行水电开发的通知》（甘发改〔2013〕678 号）和环保部《关于四川雅砻江两河口水电站环境影响报告书的批复》（环审〔2013〕327 号）文件要求，根据会议纪要精神，雅砻江流域水电开发有限公司（以下简称“甲方”）、新龙县汇鑫水电开发有限责任公司（以下简称“乙方”）、雅江县汇鑫水电开发有限责任公司（以下简称“丙方”）、甘孜州发展和改革委员会（以下简称“丁方”）就曲入河（郎村隆巴沟）流域不再进行水电开发及经济补偿问题进行了充分友好的协商，达成以下协议：

第一条 曲入河（郎村隆巴沟）流域概况及现状描述

曲入河又名郎村隆巴沟，是雅砻江左岸的一级支流，发源于新龙县，流经新龙、雅江两县，河长 84.17km，流域面积 575 km^2，多年平均流量 11.7m^3/s。目前除河口建有 1 座农村小水电且将被两河口水

库淹没外,其余河段尚未开发，流域内森林植被良好，人烟稀少，人类活动对河流生态影响甚微。

第二条 曲入河（郎村隆巴沟）干流不再进行水电开发及经济补偿

（一）经四方协商一致，甲方对乙、丙方曲入河（郎村隆巴沟）全流域（新龙县境内段和雅江县境内段）水电开发前期投入资金进行经济补偿，经济补偿总金额为人民币陆佰万元（¥600 万元），其中乙方、丙方补偿金额各为人民币叁佰万元（¥300 万元），乙方、丙方、丁方不得再以终止曲入河（郎村隆巴沟）流域水电开发带来的损失向甲方主张任何赔偿或补偿。

（二）乙方、丙方同意曲入河（郎村隆巴沟）全流域（新龙县境内段和雅江县境内段）保持目前现状不再进行水电开发。丁方不再审批该流域水电开发规划与开发项目。

（三）乙、丙方向甲方提供曲入河(郎村隆巴沟)水电开发已发生的前期工作相关协议、支付收据及有关材料后，甲方在本协议签订后向乙、丙方支付经济补偿金。

第三条 四方的权利和义务

（一）甲方权利和义务

本协议生效后，甲方有义务按本协议支付经济补偿金。若乙、丙方违反本协议约定，仍进行曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）水电开发，甲方有权要求双倍退还本协议约定的经济补偿金。

（二）乙、丙方权利和义务

1. 本协议生效后，乙、丙方有权利获得本协议约定的经济补偿金，并有义务向甲方提供符合财务规定的收据。乙、丙方有责任严格按协议约定保持曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）现状不再进行水电开发。若乙、丙方仍继续进行曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）水电开发或因乙、丙方的其他有关行为给甲方造成任何损失，乙、丙方都负有除应双倍返还甲方支付的人民币陆佰万元（¥600万元）经济补偿金外，还应赔偿因此给甲方造成的任何损失。

2. 乙、丙方应对曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）水电开发前期工作遗留问题的善后工作负全责，并自行承担全部工作费用。乙、丙方保证对遗留问题的善后处理结果能满足上述（环审〔2013〕327号）文件的要求，并同时满足甲方的工作需要。若因乙、丙方对曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）水电开发前期工作遗留问题的善后工作处理不当而给甲方造成任何损失，乙、丙方都负有除应返还甲方支付的人民币陆佰万元（¥600万元）经济补偿金外，还应赔偿因此给甲方造成的任何损失。

3. 乙、丙方应负责妥善处理与曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）水电开发前期工作及善后工作所涉有关各方的一切问题，并自行承担全部工作费用。在收到甲方支付的人民币陆佰万元（¥600万元）经济补偿金后，乙、丙方保证自己及曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内

段）水电开发前期工作及善后工作所涉有关各方不再以任何理由向甲方提出任何要求或主张任何权利，否则，乙、丙方都负有除应返还甲方支付的人民币陆佰万元（¥600 万元）经济补偿金外，还应赔偿因此给甲方造成的任何损失。

（三）丁方权利和义务

1. 丁方确认除乙、丙两方外，丁方未审核批准过其他任何单位或个人对曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）进行水电开发利用或其他不符合（环审〔2013〕327 号）文件要求的开发利用，如有其他第三方对甲方提出补偿或赔偿，或给甲方造成任何损失，视为丁方违约，丁方应赔偿甲方损失人民币陆佰万元，如因此给甲方造成的损失超过人民币陆佰万元，丁方还应就超过部分承担赔偿责任。

2. 本协议生效后，丁方应监督甲、乙、丙三方全面履行协议。丁方应负责监督乙方、丙方、州及以下各地方政府、有关职能部门及其他单位承担并履行相关责任、义务，保持曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）现状并不再进行水电开发利用或其他不符合上述（环审〔2013〕327 号）文件要求的开发利用，使曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）在保护鱼类资源方面充分发挥作用。

3. 本协议生效后，若丁方再审核、批准其他任何单位或个人对曲入河（郎村隆巴沟）流域（新龙县境内段和雅江县境内段）进行水电开发利用或其他不符合上述（环审〔2013〕327 号）文

件要求的开发利用或因此给甲方造成任何损失，视为丁方违约，丁方应赔偿甲方损失人民币陆佰万元（¥600 万元），如因此给甲方造成的损失超过人民币陆佰万元（¥600 万元），丁方还应就超过部分承担赔偿责任。

第四条 支付

（一）本协议生效后，乙、丙方向甲方提供曲入河(郎村隆巴沟)水电开发已发生前期工作相关协议、符合财务规定的支付收据及支付申请等满足支付要求的资料。

（二）甲方在收到乙、丙方支付申请和收据等支付材料后的 30 个工作日内完成相关支付办理流程，进行支付。

第五条 其他约定

（一）甲、乙、丙、丁四方未尽事宜可协商解决，并签订书面的补充协议，经四方签章认可的书面补充协议与本协议具有同等法律效力。

（二）甲、乙、丙、丁四方因本协议发生争议并经争议调解或协商解决不能达成一致时，任何一方均有权向甲方所在地的人民法院提起诉讼。

（三）本协议书经四方法定代表人或其委托代理人签名并分别盖本单位公章后生效。

（四）本协议正本一式 4 份，甲、乙、丙、丁四方各持 1 份，副本一式 10 份，甲方持 5 份，乙、丙方各 2 份，丁方持 1 份。

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

（公章）

法定代表人或委托代理人：

（签名）_____

乙方：（名称）新龙县汇鑫水电开发有限责任公

（公章）

法定代表人或委托代理人：

（签名）_____

开户行： 甘孜州农村信用联社股份有限公司新龙信用社

帐号：894201200000021999

丙方：（名称）雅江县汇鑫水电开发有限责任公

（公章）

法定代表人或委托代理人：

（签名）_____

丁方：甘孜藏族自治州发展和改革委员会

（盖章）

代表签字：_____

开户行：甘孜州农村信用联社股份有限公司雅江信用社

帐号：89000120000027197

地址：康定县光明路 9 号

邮编：626000

签字日期：2019 年 1 月 30 日　　签字地点：四川成都

附件 14　雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会会议纪要

会议纪要

甘孜州农牧农村局　　2020 年 6 月 8 日

雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会会议纪要

2020 年 6 月 3 日，甘孜州农牧农村局在四川省水产局组织召开了雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会。会议由甘孜州农牧农村局组织，省水产局、雅江县农牧农村和科技局、新龙县农牧农村和科技局、炉霍县农牧农村和科技局以及雅砻江水电甘孜有限公司（两河口建设管理局）参加了会议，会议就两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进事宜进行讨论并达成一致意见，现纪要如下。

一、雅砻江水电甘孜有限公司委托甘孜藏族自治州农牧农村局组织两河口鱼类栖息地保护工作，内容包括设置栖息地保护站、配套栖息地保护必要的基础设施、开展渔政监管、宣传教育等，雅砻江水电甘孜有限公司按照上述项目在两河口水电站工程概算中的对应金额配套相应的工作经费。

二、为保障雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设进度及

保护效果，经各方议定，各县工作要求及经费支付进度安排如下。

（一）雅江县、新龙县、炉霍县三县农牧农村和科技局在2020年6月底前挂牌成立两河口水电站鱼类栖息地保护站。

（二）雅江县、新龙县、炉霍县各配套建设鱼类栖息地保护站1个，相应配套建设资金69.1万元/站，建设内容包括保护站建设、交通工具等办公设备；栖息地保护河段保护标志塔、宣传牌、警示牌建设资金79.2万元，上述资金共计286.5万元。该项资金在甘孜州农牧农村局、雅砻江水电甘孜有限公司（两河口建设管理局）双方正式签署《雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设与运行管理协议》后，甘孜州农牧农村局出具支付函件，并附三县开具的行政事业收费收据等相关资料，雅砻江水电甘孜有限公司收到上述资料并审核合格后一次性支付该项费用的80%（即229.2万元）到指定账号；在三县完成栖息地挂牌、栖息地配套基础设施建设并经州农牧农村局、两河口建设管理局验收后支付剩余的20%。

（三）栖息地保护站运行费（11年）雅江县为25万元/年、新龙县为25万元/年、炉霍县为15万/年。运行费分4次支付，第一次支付2020年至2024年度、第二次支付2025至2027年度、第三次支付为2028至2029年度、第四次支

付2030年度。各支付周期内由甘孜州农牧农村局提供资金支付函、行政事业收费收据（三县开具）以及相关资料，雅砻江水电甘孜有限公司审核合格后42天内支付该项资金。

三、雅砻江水电甘孜有限公司是雅砻江流域水电开发有限公司的全资子公司，三方确认行政事业收费收据的开票主体为雅砻江水电甘孜有限公司；上述资金由雅砻江水电甘孜有限公司委托雅砻江流域水电开发有限公司代为支付。

出席：

何阿福	甘孜州农牧农村局副局长
杨杰	甘孜州农牧农村局渔政科科长
钟景明	雅江县农牧农村和科技局项目办负责人
程冬	新龙县渔政管理站负责人
张建勇	炉霍县农牧农村和科技局局长
苏世付	炉霍县渔政管理站负责人
李名川	两河口建设管理局副局长
徐勇	雅砻江流域水电开发有限公司环境保护管理中心副主任

雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会会议纪要

2020年6月4日，甘孜州农牧农村局在四川省水产局组织召开了雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进工作会。会议由甘孜州农牧农村局组织，省水产局、雅江县农牧农村和科技局、新龙县农牧农村和科技局、炉霍县农牧农村和科技局以及雅砻江水电甘孜有限公司（两河口建设管理局）参加了会议，会议就两河口水电站鱼类栖息地建设及运行管理推进事宜进行讨论并达成一致意见，现纪要如下。

一、雅砻江水电甘孜有限公司已委托甘孜藏族自治州农牧农村局组织两河口鱼类栖息地保护工作，内容包括设置栖息地保护站、配套栖息地保护必要的基础设施、开展渔政监管、宣传教育等，雅砻江水电甘孜有限公司按照上述项目在两河口水电站工程概算中的对应金额配套相应的工作经费。

二、为保障雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设进度及保护效果，经各方议定，各县工作要求及经费支付进度安排如下。

（一）雅江县、新龙县、炉霍县三县农牧农村和科技局在2020年6月底前挂牌成立两河口水电站鱼类

栖息地保护站。

（二）雅江县、新龙县、炉霍县各配套建设鱼类栖息地保护站1个，相应配套建设资金69.1万元/站，建设内容包括保护站建设、交通工具等办公设备；栖息地保护河段保护标志塔、宣传牌、警示牌建设资金79.2万元，上述资金共计286.5万元。该项资金在甘孜州农牧农村局、雅砻江水电甘孜有限公司（两河口建设管理局）双方正式签署《雅砻江两河口水电站鱼类栖息地建设与运行管理协议》后，甘孜州农牧农村局出具支付函件，并附三县开具的行政事业收费收据等相关资料，雅砻江水电甘孜有限公司收到上述资料并审核合格后一次性支付该项费用的80%（即229.2万元）到指定账号；在三县完成栖息地挂牌、栖息地配套基础设施建设并经州农牧农村局、两河口建设管理局验收后支付剩余的20%。

（三）栖息地保护站运行费（11年）雅江县为25万元/年、新龙县为25万元/年、炉霍县为15万/年。运行费分4次支付，第一次支付2020年至2024年度、第二次支付2025至2027年度、第三次支付为2028至2029年度、第四次支付2030年度。各支付周期内由甘孜州农牧农村局提供资金支付函、行政事业收费收据（三县开具）以及相关资料，雅砻江水电甘孜有

限公司审核合格后42天内支付该项资金。

三、雅砻江水电甘孜有限公司是雅砻江流域水电开发有限公司的全资子公司，三方确认行政事业收费收据的开票主体为雅砻江水电甘孜有限公司；上述资金由雅砻江水电甘孜有限公司委托雅砻江流域水电开发有限公司代为支付。

各方签字确认

甘孜州农牧农村局：

雅江县农牧农村和科技局：

新龙县农牧农村和科技局：

炉霍县农牧农村和科技局：

雅砻江水电甘孜有限公司（两河口建设管理局）：

2020年6月5日

附件 15　关于四川省两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案的批复

ཉ་ག་ཆུ་རྫོང་ཆུ་དོན་རུས་ཀྱི་ཡིག་ཚ།

雅江县水务局文件

雅水务[2017]153 号

雅江县水务局关于四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案的批复

两河口建设管理局：

你局《关于申请批复<四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场水土保持变更备案报告>的请示》（两河口环境（2017）961 号）已收悉。经研究，我局基本同意该水土保持变更备案报告，现批复如下。

一、渣场变更总体要求

（一）基本同意渣场变更合理性分析，同意新增弃渣场水土保持投资 457.28 万元（资金自筹）。

（二）原则同意渣场的选址合理性与渣场布置评价。

（三）基本同意水土流失防治范围复核的意见，原则同

意弃渣场新增占地面积 2.62hm²，占地面积以现场实际为准。

（四）基本同意渣场防护变更设计，同意弃渣场稳定性计算分析、挡渣墙抗滑、抗倾等安全分析内容。

二、你单位在项目建设中应重点做好以下工作。

（一）严格按照批复的水土保持变更备案报告和设计要求，做好渣场的挡护、排水及植物恢复措施，加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）严格控制渣场占地范围，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

（三）将变更后的渣场纳入水土保持监测、监理工作范围，加强过程管理，确保水土保持工程建设质量和进度。

（四）将变更后的渣场纳入工程水土保持验收。

特此批复。

雅江县水务局

2017 年 8 月 3 日

附件 16　两河口水电站施工区生活垃圾委托处理协议（2012 年至 2022 年）

副本

雅砻江两河口水电站施工区生活垃圾委托处理

协 议 书

合同编号：LHKC-G201210

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：雅 江 县 人 民 政 府

二〇一二年十二月

雅砻江两河口水电站施工区生活垃圾委托处理

协 议 书

合同编号：LHKC-G201210

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：雅江县人民政府

为了保护两河口水电站工程的建设环境，维护施工区良好的环保水保形象，雅砻江流域水电开发有限公司（以下简称“甲方”）委托雅江县人民政府（以下简称“乙方”）代为处理两河口水电站建设期间的施工区生活垃圾。经双方友好协商，签订本协议。

一、 合同工作内容

乙方对甲方委托运送至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场的生活垃圾进行无害化处理和填埋工作，避免对工区环境造成污染。

工区内的生活垃圾由甲方另行委托生活垃圾收运单位统一收集并运送至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场。

二、合同期限

暂定 2013 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，预计合同期限 10 年，从雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场正式投运之日并经双方确认的时间开始计算。双方可根据两河口水电站工程建设进展情况对合同期限进行调整。

乙方确保应于 2014 年 1 月 1 日前完成雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场建设并投入使用。

三、运输及交接

（一）运输与卸车：甲方委托收运单位将施工区的生活垃圾运输至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场内指定地点卸车，运输费及卸车费由甲方

承担。

（二）现场交接：甲方必须服从乙方生活垃圾填埋场运管人员的统一指挥与管理，在指定地点卸载；乙方需配合甲方完成现场生活垃圾移交的现场交接签证工作。

四、处理费用及结算支付

（一）费用标准：经双方协商，暂定2013年1月1日至2017年12月31日（实际以正式投运之日并经双方确认的时间开始计算并顺延），每年度费用标准为人民币贰拾万元整（￥200,000元）；2018年1月1日至2022年12月31日，每年度费用标准为人民币贰拾伍万元整（￥250,000元）。

（二）合同价款：雅砻江两河口水电站施工区生活垃圾处理项目合同总价款为人民币贰佰贰拾伍万元整（￥2,250,000元）。

该合同价款包含乙方完成甲方委托运输至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场的所有生活垃圾的无害化处理和填埋工作费用，以及与此有关的所有费用。

（三）结算支付

1．本合同签订并生效、乙方正式开始垃圾的无害化处理和填埋工作后的两个月内，甲方向乙方支付2013年1月1日至2017年12月31日期间（实际以正式投运之日并经双方确认的时间开始计算并顺延）的全部费用共计人民币壹佰万元整。

2．2018年开始，每年结算一次当年度垃圾处理费用，结算时间为当年12月份。

3．2013年1月1日至2017年12月31日期间的垃圾处理费用结算，乙方应向甲方提交垃圾处理费用结算支付申请、结算金额的正式等额发票。

2018年1月1日至2022年12月31日期间的垃圾处理费用结算，乙方应向甲方提交垃圾处理费用结算支付申请、结算金额的正式等额发票。

甲方在收到乙方的垃圾处理费用支付申请和结算金额的等额正式发票后的42天内，给乙方结算垃圾处理费用。

五、双方的责任与义务

（一）两河口建设管理局（筹）作为甲方的现场管理机构，代表甲方履行本协议约定的甲方责任与义务。

（二）甲方委托垃圾运输单位负责施工区的生活垃圾至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场的运输工作，并承担运输费用。

（三）除非甲方委托运输至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场的生活垃圾不符合国家有关生活垃圾的界定规定，乙方均不得以任何理由拒绝接收甲方运输的垃圾。

（四）甲、乙双方分别安排人员在雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场负责垃圾交接与签证事宜。

（五）乙方应按照国家生活垃圾处理污染物控制的有关标准，做好两河口水电站施工区生活垃圾的处理工作，防止造成环境污染事件。

（六）按照本协议约定，甲方应及时对乙方办理垃圾处理费用结算与支付手续。

六、违约责任

如因乙方无故不接收甲方委托运输的生活垃圾，或乙方实施的生活垃圾处理工作不符合国家生活垃圾处理污染物控制的有关标准，或受到当地环境保护部门处罚时，乙方应赔偿由此给甲方造成的相关损失。同时甲方有权扣减乙方的垃圾处理费用。

因甲方委托运输至雅江县银鸡山本达宗村生活垃圾填埋场的生活垃圾不符合国家有关生活垃圾的界定规定，或不按本协议约定给乙方结算支付垃圾处理费用，甲方可补偿乙方相应的直接损失。

七、合同争议的处理

如双方在本协议履行过程中发生争议，由甲、乙双方协商解决。协商不成时，可向当地人民法院提起诉讼。

在合同争议的处理过程中，双方均应继续履行本协议书的相关约定，直至争议处理完成。

八、其他

（一）本协议书未尽事宜，由双方协商解决。

（二）本协议书经双方法人代表或授权人签字，并加盖单位公章或合同专用章后生效，至本协议书期满且双方履行完本协议约定的全部责任和义务后自行失效。

（三） 本协议书一式 12 份。其中正本两份，甲、乙双方各执 1 份；副本 10 份，甲方执 8 份，乙方执 2 份。正本、副本均具有同等法律效力。

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

法定代表人或授权代表人：

开户行：

账号：

联系电话：

联系人：

乙方：雅江县人民政府

法定代表人或授权代表人：

开户行：农行雅江县支行

账号：58610104000 6973

联系电话：18283651777

联系人：

签订日期：2012 年 12 月 21 日

附件 17　两河口水电站废油处置合同文件（2016 年至今）

副本

雅砻江流域水电开发有限公司

两河口水电站废油处置

合 同 文 件

（合同编号：LHKA-201606）

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：成都大邑西南油料有限责任公司

二〇一六年十月·成都

雅砻江流域水电开发有限公司两河口水电站废油处置合同书

（合同编号：LHKA-201606）

雅砻江流域水电开发有限公司（ 以下简称雅砻江公司或“甲方”，现场管理机构为两河口建设管理局 ）为实现流域各水电站废油安全处置，经询价采购，甲方委托成都大邑西南油料有限责任公司（以下简称乙方）处置两河口水电站废油。甲方为此将支付乙方相应的工作经费和报酬。为明确双方的权利、义务和责任，根据《中华人民共和国合同法》的规定，特签订本合同达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 工作范围及内容

乙方负责甲方两河口水电站建设期内产生的废矿物油及油混水的运输及处置，各单位情况如下：

两河口建设管理局负责两河口水电站废油收集和储存工作。两河口水电站（总装机 8×600MW）位于四川省甘孜州雅江县境内的雅砻江干流上，为我国大型水电能源基地雅砻江干流中游的控制性水库电站工程，雅砻江干流与支流鲜水河的汇口下游约 2 公里河段，下距雅江县城约 25 公里，雅江县城有 G318 国道通过。

第二条 工作要求

2.1 乙方应严格遵照询价文件复询须知相应规范及技术要求完成全部工作。

2.2 乙方应确保危险废物（HW08）搬运、运输、处置符合国家相关标准，确保安全。

第三条 甲方权利与义务

3.1 按合同规定及时向乙方支付合同价款。

3.2 提供必要的相关基础资料及相关配合，以便工作顺利进行。

3.3 为乙方在现场的工作人员提供工作、生活等方面的便利条件。但乙方应自行承担其现场人员的生活费用、工作等各项费用和开销。

3.4 在需要向乙方转移危险废物（HW08），提前五个工作日以传真或书面形式通知乙方，提供需处置危险废物的类别、数量、运输时间等相关资料，并保证所交给的废物类别与提供的资料中废物类别一致，以便双方确定运输时间。

3.5 产生的危险废物（HW08）在交与乙方之前，应严格执行危险废物存贮的相关规定，认真履行存贮中的环境安全责任。

3.6 在转移危险废物（HW08）之前，应向所在地环保局申请危险废物转移并得到

批准。待甲方所在地环保局与接受地环保局双方同意危险废物的转移后，方可通知乙方。

3.7 自甲方签定合同之日起，每年所产生的废矿物油（HW08)保证交给乙方处置。如果甲方将废矿物油交给乙方以外的单位或个人收集、处理、处置，造成环境污染或其它风险与乙方无关，并且有关部门追究责任时，所造成的一切后果由甲方自己承担。

3.8 甲乙双方交货时，对所交货的质量、数量等进行当面交接，需要取样的，必须当面取样，并由双方人员共同送样。

3.9 甲方对乙方工作人员在甲方现场的人身安全不负责任，除非损害是甲方故意造成的。

第四条 乙方权利与义务

4.1 乙方必须保证向甲方提供的处理、运输危险废物（HW08）资质及证书真实有效，符合国家管理规定。

4.2 乙方在签订合同后，与甲方商定转运时间，将甲方目前储存在各水电站的危险废物（HW08）按双方约定时间和国家对符合危险废物（HW08）转运要求将其安全运走。

4.3 若在合同期内甲方有危险废物（HW08）需要处理，通知乙方后应在三天内与甲方商定转运时间，按双方约定时间和符合国家对危险废物（HW08）转运要求将其安全运走。

4.4 乙方按国家有关规定，对甲方的危险废物进行安全无害化处置，危险废物自甲方场地运出起，运输、处置过程中的所有风险均由乙方承担

4.5 3、乙方应在接收甲方的危险废物（HW08）时，协助甲方办理好危险废物（HW08）转移相关手续，规范转移，甲方应在所属地环保部门领取转移联单时按照要求如实填写，乙方加盖本单位公章后，甲乙方双方按照相关规定自行上交环保部门。

第五条 合同期限及进度要求

5.1 合同期限：合同经双方签字后生效，按合同约定完成危险废物（HW08）处置服务，服务期限到期，本合同终止。

5.2 服务期限：2016 年 11 月 10 日至 2017 年 11 月 9 日。甲方根据合同执行情况，保留合同续签的权利。在合同期内价格不作调整。

第六条 费用及支付

6.1 费用计算

合同结算=|1.4-1.3|+1.2-1.1（代表项目见合同价格表）计算公式中 1.1/1.2/1.3 为年度累计量，结算时按照实际量发生量计算，单项数量为零报价为零的项目，若发生

后，按照其它电站相应单价计算。

6.2 甲方所交的每批废矿物油待乙方确认后，装车过磅，以实际数量计量；合同第12个月初结算，合同到期前向支付乙方的费用，乙方需向甲方出具合格的增税专用发票。

第七条 调价机制

7.1 本合同价格在执行过程中不因物价、汇率等因素的变化而调整。

第八条 违约责任

8.1 对本合同任何一条款的违反均视为违约（不可抗力除外），违约方应采取有效措施在至多不超过2个工作日内纠正违约行为（自违约情形发生之日起算），并赔偿守约方因其违约行为而遭受的损失。违约方在违约行为发生后拒不纠正违约行为，守约方有权单方解除本合同，合同的解除不影响违约方应承担的违约责任。

8.2 乙方违约责任和赔偿

8.2.1 若乙方未按行业标准或规程规范要求实施项目、未及时进行应急处理或未按照合同约定工程进度要求实施本项目给甲方造成重大损失的，甲方有权单方面解除合同，乙方应返还未履行部分合同价款，支付不高于合同总额10%的违约金，并赔偿甲方因此造成的损失。

8.3 甲方违约责任和赔偿

8.3.1 甲方无正当理由如果延迟付款，需向乙方支付延迟付款违约金，违约金计算标准为每延迟30日支付当次应付款项的2%，但累计总额不超过当次应付款项的10%。如延迟付款时间超过三个月，乙方有权书面通知甲方终止本合同。本合同终止不免除甲方付款和支付延迟付款违约金的义务，亦不影响乙方索赔的权利。

8.3.2 甲乙双方的任何一方都不对因执行本合同而产生的不可预见的损失承担责任。

第九条 其它

9.1 合同期内，由于人力不可抗拒的因素造成的损失，根据实际情况，由甲、乙双方另行商定处理。

9.2 双方均可提出合同修改和补充，并形成书面文件，征得对方同意后并签字认可，协商解决，经过签字认可的补充部分与本合同具有同等法律效力。

9.3 本合同签订地为四川省成都市成华区双林路288号，在执行合同过程中出现争议，双方应协商解决，协商不成，提交合同签订地有管辖权的人民法院诉讼解决。

9.4 本合同自双方签字盖章后生效，结清全部合同价款后失效。

9.5 为确保甲乙双方企业利益不受损害，企业秘密应得到保护，甲乙双方必须遵守保密原则。

9.6 以下文件构成本合同书附件：

1）复询文件澄清备忘录

2）合同价格表

3）询价文件

4）复询文件

9.7 本合同正本二份，甲、乙双方各执一份；副本十份，甲方执八份，乙方执二份，正副本具有同等法律效力。

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司（盖章）

法定代表人或被授权人：

地址：四川省成都市双林路 288 号

联系人：王尚海

联系电话：0836- 5127116

乙方：成都大邑西南油料有限责任公司（盖章）

法定代表人或被授权人：

地址：成都市大邑县沙渠镇勤江社区一组

联系人：夏刚

联系电话:028-88326958

副本

雅砻江两河口水电站2018年度废油处置

合 同 文 件

（合同编号：LHKA-201710）

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

乙方：绵阳市天捷能源有限公司

2018年2月·成都

雅砻江两河口水电站2018年度废油处置合同协议书

（合同编号：LHKA-201710）

为实现雅砻江两河口水电站废油安全处置，雅砻江流域水电开发有限公司（以下简称“业主”或“发包人” 或“甲方”，甲方现场管理机构为两河口建设管理局）经公开询价，确定绵阳市天捷能源有限公司（以下简称“承包人”或“乙方”）为本项目的承包人。为明确双方的权利、义务和责任，根据《中华人民共和国合同法》的规定，签订本合同，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 工作范围及内容

乙方负责甲方两河口水电站产生的废矿物油及油混水按照国家相关规范进行转运、处理，配合发包人办理相关环保手续。

第二条 工作要求

2.1 乙方应严格遵照国家或行业规范、行政要求以及本采购文件文件的相关要求完成全部工作。

2.2 乙方应确保危险废物（HW08）搬运、运输、处置符合国家相关标准，确保安全。

第三条 甲方权利与义务

3.1 按合同规定及时向乙方支付合同价款。

3.2 提供必要的相关基础资料及相关配合，以便工作顺利进行。

3.3 为乙方在现场的工作人员提供工作、生活等方面的便利条件。但乙方应自行承担其现场人员的生活费用、工作等各项费用和开销。

3.4 在需要向乙方转移危险废物（HW08），提前五个工作日以传真或书面形式通知乙方，提供需处置危险废物的类别、数量、运输时间等相关资料，并保证所交给的废物类别与提供的资料中废物类别一致，以便双方确定运输时间。

3.5 产生的危险废物（HW08）在交与乙方之前，应严格执行危险废物存贮的相关规定，认真履行存贮中的环境安全责任。

3.6 在转移危险废物（HW08）之前，协助乙方向所在地环保局申请危险废物转移手续。

3.7 甲方应在所属地环保部门领取转移联单时按照要求如实填写，乙方加盖本单位公章后，甲乙方双方按照相关规定自行上交环保部门。

3.8 自甲方签定合同之日起，每年所产生的废矿物油（HW08）保证交给乙方处置。如果甲方将废矿物油交给乙方以外的单位或个人收集、处理、处置，造成环境污染或其它风险与乙方无关，并且有关部门追究责任时，所造成的一切后果由甲方自己承担。

3.9 甲乙双方交货时，对所交货的质量、数量等进行当面交接，需要取样的，必须当面取样，并由双方人员共同送样。

第四条 乙方权利与义务

4.1 乙方必须保证向甲方提供的处理、运输危险废物（HW08）资质及证书真实有效，符合国家管理规定。

4.2 乙方在签订合同后，与甲方商定转运时间，将甲方储存的危险废物（HW08）按双方约定时间和国家对符合危险废物（HW08）转运要求将其安全转运。

4.3 乙方按国家有关规定，对甲方的危险废物进行安全无害化处置，危险废物自甲方场地运出起，运输、处置过程中的所有风险均由乙方承担

4.4 乙方负责向接收地、转出地环境保护主管部门办理危险废物转运手续，按照危险废物转运联单管理制度的相关要求办理转移联单。

4.5 乙方在甲方现场工作应遵守甲方的相关安全管理规定，对自身的人身、财产安全负责，乙方及其代表可能会对其自身或对第三方造成的人身伤害、财产损失或损坏，以及其他任何原因造成的损失、损坏或费用，须由乙方承担。

4.6 乙方协助甲方办理危险废物（HW08)转移相关手续，并按规定履行环保相关要求。

第五条 合同期限及续签

5.1 合同期限：2018年1月1日至2018年12月31日。

5.2 续签：合同到期后，甲方对乙方的服务工作进行评估，经甲方评估合格，可续签服务合同，续签次数不超过四次，续签合同价格水平不高于本次报价。

第六条 计量、费用及支付

6.1 甲方所交的每批废矿物油待乙方确认后，装车过磅，以实际数量计量，计量单位为吨。

6.2 本合同为单价合同，数量变化不调整价格，废矿物油处置0元/吨，含油水、液混合处置2000元/吨,单价中已含运输费用。

6.3 支付方式

每批次转运完成，收到乙方提供的支付申请及等额增税专用发票后，甲方在45天内支付相应的合同费用。

第七条 调价机制

7.1 本合同价格在执行过程中不因物价、汇率等因素的变化而调整。

第八条 违约责任

8.1 对本合同任何一条款的违反均视为违约（不可抗力除外），违约方应采取有效措施在至多不超过2个工作日内纠正违约行为（自违约情形发生之日起算），并赔偿守约方因其违约行为而遭受的直接损失。违约方在违约行为发生后拒不纠正违约行为，守约方有权单方解除本合同，合同的解除不影响违约方应承担的违约责任。

8.2 乙方违约责任和赔偿

8.2.1 若乙方未按行业标准或规程规范要求实施项目、未及时进行应急处理或未按照合同约定工程进度要求实施本项目给甲方造成重大损失的，甲方有权解除合同，并赔偿甲方因此造成的损失。

8.3 甲方违约责任和赔偿

8.3.1 甲方无正当理由如果延迟付款，需按照同期银行存款利率支付所延迟天数的利息。如延迟付款时间超过三个月，乙方有权书面通知甲方终止本合同。本合同终止不免除甲方付款和支付延迟付款违约金的义务。

8.3.2 甲乙双方的任何一方都不对因执行本合同而产生的不可预见的损失承担责任。

第九条 其它

9.1 合同期内，由于人力不可抗拒的因素造成的损失，根据实际情况，由甲、乙双方另行商定处理。

9.2 双方均可提出合同修改和补充，并形成书面文件，征得对方同意后并签字认可，协商解决，经过签字认可的补充部分与本合同具有同等法律效力。

9.3 本合同签订地为四川省成都市成华区，在执行合同过程中出现争议，双方应协商解决，协商不成，提交合同签订地有管辖权的人民法院诉讼解决。

9.4 本合同自双方签字盖章后生效，结清全部合同价款后失效。

9.5 为确保甲乙双方企业利益不受损害，企业秘密应得到保护，甲乙双方必须遵守保密原则。

9.6 本合同正本二份，甲、乙双方各执一份；副本十份，甲方执八份，乙方执二份，正副本具有同等法律效力。

9.7 以下文件为本合同组成部分，组成合同书的各项文件应互相解释、互为说明。合同文件如有矛盾时，以签字时间后者为准；同时签字的，以排前为准。在合同实施过程中，合同双方的一切联系、通知，均以书面通知为准。

（1）合同谈判备忘录

（2）合同价格表

（3）采购文件

（4）应答文件

甲方：	雅砻江流域水电开发有限公司（盖公章）	乙方：	绵阳市天捷能源有限公司（盖公章）
法定代表人或授权代表：		法定代表人或授权代表：	
单位地址：	四川省成都市双林路288号	单位地址：	绵阳市安州区迎新乡红牌楼社区办公楼二楼
联系人：	王尚海	联系人：	夏刚
联系电话：	08365127116	联系电话：	0816-4468978
开户行：	建行成都第六支行	开户行：	中国银行安州支行
账号：	51001468308050374995	账号：	119879666041
税号：	91510000201870221H	税号：	91510724399523558Y

本合同签订日期：2018年2月28日

本合同签订地点：成都市成华区双林路288号

副本

雅砻江两河口水电站2019年度废油处置合同文件

（合同编号：YLLHK-LHA-G2018017）

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司
乙方：绵阳市天捷能源有限公司
2018年12月·成都

雅砻江两河口水电站2019年度废油处置合同协议书

（合同编号：YLLHK-LHA-G2018017）

为实现雅砻江两河口水电站废油安全处置，雅砻江流域水电开发有限公司（以下简称“业主”或“发包人” 或“甲方”，甲方现场管理机构为两河口建设管理局）经公开询价，确定绵阳市天禄能源有限公司（以下简称“承包人”或“乙方”）为本项目的承包人。为明确双方的权利、义务和责任，根据《中华人民共和国合同法》的规定，签订本合同，达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 工作范围及内容

乙方负责甲方两河口水电站产生的废矿物油及油混水按照国家相关规范进行转运、处理，配合发包人办理相关环保手续。

第二条 工作要求

2.1 乙方应严格遵照国家或行业规范、行政要求以及本采购文件文件的相关要求完成全部工作。

2.2 乙方应确保危险废物（HW08）搬运、运输、处置符合国家相关标准，确保安全。

第三条 甲方权利与义务

3.1 按合同规定及时向乙方支付合同价款。

3.2 提供必要的相关基础资料及相关配合，以便工作顺利进行。

3.3 为乙方在现场的工作人员提供工作、生活等方面的便利条件。但乙方应自行承担其现场人员的生活费用、工作等各项费用和开销。

3.4 在需要向乙方转移危险废物（HW08），提前五个工作日以传真或书面形式通知乙方，提供需处置危险废物的类别、数量、运输时间等相关资料，并保证所交给的废物类别与提供的资料中废物类别一致，以便双方确定运输时间。

3.5 产生的危险废物（HW08）在交与乙方之前，应严格执行危险废物存贮的相关规定，认真履行存贮中的环境安全责任。

3.6 在转移危险废物（HW08）之前，协助乙方向所在地环保局申请危险废物转移手续。

3.7 甲方应在所属地环保部门领取转移联单时按照要求如实填写，乙方加盖本单位公章后，甲乙方双方按照相关规定自行上交环保部门。

3.8 自甲方签定合同之日起，每年所产生的废矿物油（HW08）保证交给乙方处置，如果甲方将废矿物油交给乙方以外的单位或个人收集、处理、处置，造成环境污染或其它风险与乙方无关，并且有关部门追究责任时，所造成的一切后果由甲方自己承担。

3.9 甲乙双方交货时，对所交货的质量、数量等进行当面交接，需要取样的，必须当面取样，并由双方人员共同送样。

第四条 乙方权利与义务

4.1 乙方必须保证向甲方提供的处理、运输危险废物（HW08）资质及证书真实有效，符合国家管理规定。

4.2 乙方在签订合同后，与甲方商定转运时间，将甲方储存的危险废物（HW08）按双方约定时间和国家对符合危险废物（HW08）转运要求将其安全转运。

4.3 乙方按国家有关规定，对甲方的危险废物进行安全无害化处置，危险废物自甲方场地运出起，运输、处置过程中的所有风险均由乙方承担

4.4 乙方负责向接收地、转出地环境保护主管部门办理危险废物转运手续，按照危险废物转运联单管理制度的相关要求办理转移联单。

4.5 乙方在甲方现场工作应遵守甲方的相关安全管理规定，对自身的人身、财产安全负责，乙方及其代表可能会对其自身或对第三方造成的人身伤害、财产损失或损坏，以及其他任何原因造成的损失、损坏或费用，须由乙方承担。

4.6 乙方协助甲方办理危险废物（HW08)转移相关手续，并按规定履行环保相关要求。

第五条 合同期限及续签

5.1 合同期限：2019年1月1日至2019年12月31日。

5.2 续签：合同到期后，甲方对乙方的服务工作进行评估，经甲方评估合格，可续签服务合同，续签次数不超过三次，续签合同价格水平不高于本次报价。

第六条 计量、费用及支付

6.1 甲方所交的每批废矿物油待乙方确认后，装车过磅，以实际数量计量，计量单位为吨。

6.2 本合同为单价合同，数量变化不调整价格，废矿物油处置0元/吨，含油水、液混合处置2000元/吨,单价中已含运输费用。

6.3 支付方式

每批次转运完成，收到乙方提供的支付申请及等额增税专用发票后，甲方在45天内支付相应的合同费用。

第七条 调价机制

7.1 本合同价格在执行过程中不因物价、汇率等因素的变化而调整。

第八条 违约责任

8.1 对本合同任何一条款的违反均视为违约（不可抗力除外），违约方应采取有效措施在至多不超过2个工作日内纠正违约行为（自违约情形发生之日起算），并赔偿守约方因其违约行为而遭受的直接损失。违约方在违约行为发生后拒不纠正违约行为，守约方有权单方解除本合同，合同的解除不影响违约方应承担的违约责任。

8.2 乙方违约责任和赔偿

8.2.1 若乙方未按行业标准或规程规范要求实施项目、未及时进行应急处理或未按照合同约定工程进度要求实施本项目给甲方造成重大损失的，甲方有权解除合同，并赔偿甲方因此造成的损失。

8.3 甲方违约责任和赔偿

8.3.1 甲方无正当理由如果延迟付款，需按照同期银行存款利率支付所延迟天数的利息。如延迟付款时间超过三个月，乙方有权书面通知甲方终止本合同。本合同终止不免除甲方付款和支付延迟付款违约金的义务。

8.3.2 甲乙双方的任何一方都不对因执行本合同而产生的不可预见的损失承担责任。

第九条 其它

9.1 合同期内，由于人力不可抗拒的因素造成的损失，根据实际情况，由甲、乙双方另行商定处理。

9.2 双方均可提出合同修改和补充，并形成书面文件，征得对方同意后并签字认可，协商解决，经过签字认可的补充部分与本合同具有同等法律效力。

9.3 本合同签订地为四川省成都市成华区，在执行合同过程中出现争议，双方应协商解决，协商不成，提交合同签订地有管辖权的人民法院诉讼解决。

9.4 本合同自双方签字盖章后生效，结清全部合同价款后失效。

9.5 为确保甲乙双方企业利益不受损害，企业秘密应得到保护，甲乙双方必须遵守保密原则。

9.6 本合同正本二份，甲、乙双方各执一份；副本十份，甲方执八份，乙方执二份，正副本具有同等法律效力。

9.7 以下文件为本合同组成部分，组成合同书的各项文件应互相解释、互为说明。合同文件如有矛盾时，以签字时间后者为准；同时签字的，以排前为准。在合同实施过程中，合同双方的一切联系、通知，均以书面通知为准。

（1）合同谈判备忘录

（2）合同价格表

（3）采购文件

（4）应答文件

甲方：	雅砻江流域水电开发有限公司（盖公章）	乙方：	绵阳市大地能源有限公司（盖公章）
法定代表人或授权代表：		法定代表人或授权代表：	
单位地址：	四川省成都市双林路288号	单位地址：	绵阳市安州区邓家乡红牌楼社区办公楼二楼
联系人：	黄忠	联系人：	夏刚
联系电话：	08365127107	联系电话：	0816-4468978
开户行：	建行成都第六支行	开户行：	中国银行安州支行
账号：	51001468308050374995	账号：	119879666041
税号：	91510000201870221H	税号：	91510724399523558Y

本合同签订日期：2018年12月31日

本合同签订地点：成都市成华区双林路288号

正本

雅砻江两河口水电站2020年度废油处置合同补充协议

（合同编号：YLGZ-LHGA-2020019）

（原合同编号：YLLHK-LHA-G2019016）

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

地址：四川省成都市双林路288号

乙方：绵阳市天捷能源有限公司

地址：绵阳市安州区迎新乡红牌楼社区办公楼二楼

丙方：雅砻江水电甘孜有限公司

地址：四川省甘孜藏族自治州雅江县呷拉镇基俄村1号

鉴于：

1.甲方与乙方签订了《雅砻江两河口水电站2020年度废油处置合同》（原合同编号：YLLHK-LHA-G2019016，以下简称“合同”）。

2.甲方于2019年12月注册成立全资子公司雅砻江水电甘孜有限公司，该子公司具备独立法人资格，主要负责甲方在四川省甘孜州境内的水电资源开发、营运等。

3.2020年3月31日，甲方将两河口水电站划转至雅砻

江水电甘孜有限公司。根据《中华人民共和国公司法》规定以及税务管理要求，“合同”所涉项目及“合同”权利义务需转移至雅砻江水电甘孜有限公司。

为保证“合同”的顺利履行，经各方友好协商，现就丙方承继“合同”相关事宜达成如下协议：

一、乙方同意并确认：甲方在“合同”项下的全部权利、义务由丙方承继，由丙方享有甲方在“合同”项下的权利，并履行甲方在“合同”项下的义务。

二、丙方同意且完全接受“合同”中甲方的权利、义务，继续作为“合同”的一方与乙方共同遵守并履行“合同”中的各项约定。

三、因两河口水电站相关业务转移至丙方，“合同”发票接收方为丙方，即雅砻江水电甘孜有限公司。基于两河口水电站工程实际，“合同”款项由甲方代为支付。丙方税务信息如下：

单位名称：雅砻江水电甘孜有限公司

税务登记号：91513300MA640MQX74

单位开户银行：中国建设银行股份有限公司甘孜分行

银行账号：51050180863600000724

单位地址：四川省甘孜藏族自治州雅江县呷拉镇基俄村1号

联系电话：028-82907648

四、本协议与“合同”构成完整的合同文件，除本协议明确约定和列明的内容之外，“合同”的其他内容保持不变。

五、本协议正本一式叁份，三方各执壹份，副本捌份，甲方、丙方执陆份，乙方执贰份，自三方法定代表人或授权代表签字并盖章之日起生效。

甲方：雅砻江流域水电开发有限公司

（盖章）

法定代表人或授权代表：

日期：2020 年 5 月 20 日

乙方：绵阳市天捷能源有限公司

（盖章）

法定代表人或授权代表：

纳税人识别号：91510724399523558Y

单位开户银行：中国银行安州支行

银行账号：119879666041

单位地址：绵阳市安州区迎新乡红牌楼社区办公楼二楼

联系电话：0816-4468978 日期：2020 年 5 月 20 日
丙方：雅砻江水电甘孜有限公司 （签章） 法定代表人或授权代表： 税务登记号：91513300MA640MQX74 单位开户银行：中国建设银行股份有限公司甘孜分行 银行账号：51050180863600000724 单位地址：四川省甘孜藏族自治州雅江县呷拉镇基俄村 1 号 联系电话：028-82907648 日期：2020 年 5 月 20 日

签订地点：四川省成都市成华区

附件 18　新龙县疾病控制中心关于对两河口水电站新龙县蓄水位以下库区卫生清理消毒工作实施报告（新疾发〔2019〕45 号）

新龙县疾病预防控制中心文件

新疾发【2019】45 号

新龙县疾病控制中心关于对两河口水电站新龙县蓄水位以下库底卫生清理消毒工作实施报告

两河口水电站是雅砻江中下游的“龙头”水库和金沙江主要支流的“控制性”水库梯级，电站位于雅砻江中游河段，其坝址位于四川省甘孜州雅江县境内雅砻干流与支流鲜河的汇口下游约 2km 处河段上，正常蓄水位为 2865m，砾石土心墙堆石坝，最大坝高 295 米，电站装机容量 300 万千瓦，多年平均发电量约 114.91 亿度。根据两河口水电站工程下闸蓄水阶段验收有关要求，需开展新龙县下闸蓄水位 2865m 以下范围卫生清理工作。为保护电站下闸蓄水后库区环境卫生，防止库区相关传染病等疾病的发生，保障人民群众身体健康，根据《中华人民共和国传染病防治法》，按照《粪便

无害化卫生标准》(GB7959-1987)、《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB1689-2008)、《城镇垃圾农用控制标准》(GB8172-1987)、《农用污泥中污染物控制标准》(GB4284-2018)以及《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》等相关标准和技术要求，新龙县疾病控制中心于2019年11月15日监督指导四川友合建筑工程有限公司对两河口水电站新龙县下闸蓄水位2865m以下范围进行了全面的卫生清理后环境消毒工作。

清理后环境消毒范围及工程量：1、清理范围：新龙县下闸蓄水位2865m以下范围。2、工程量：包括坟墓20座、化肥池38个、灭鼠804.26亩、牲畜栏105个、公共厕所12个、生活垃圾场630立方米。

卫生清理方法：1、树木、杂木清理。对还存活的树木进行砍伐及运出，库区中漂浮及散落的杂木进行人工和机械打捞，打捞完毕后无法清掏的残留物按1kg/m²撒布生石灰混均消毒后清除。2、生物类污染源清理。由于库区中原来存在移民户，且家中喂养牲畜，搬迁后大量残留物可能导致疾病传播的发生，为保障人民群众身体健康和社会稳定，疾病控制中心对人类及牲畜生活处回填压实后用生石灰和84消毒液等进行环境消毒处理，并在居住区100米区域内投放粘鼠板1000张、捕鼠夹500个，于2018年4月和2019年11月两次进行灭鼠，收集鼠尸及剩余粘鼠板采用焚烧的方式集

中处理。

本次卫生清理后环境消毒按照清理内容和技术要求，清理覆盖率达100%，消毒任务完成率达100%。

通过对蓄水位以下库区环境的消毒处理，保护了水库环境卫生，防止了库区相关传染等疾病的发生，保障了人民群众身体健康，为确保两河口水电站按期蓄水奠定了基础。

附图：两河口水电站新龙县下闸蓄水位2865m以下范围卫生清理后环境消毒现场照片

新龙县疾病控制中心

2019年11月19日

附图 1

开展撒生石灰和喷洒 84 消毒液工作

附图 2　　开展灭鼠工作

附件 19　理塘县疾病预防控制中心关于对两河口水电站蓄水位以下库底卫生清理工作实施报告（理疾发〔2019〕152 号）

ལི་ཐང་རྡོང་ནད་རིགས་སྔོན་འཇོག་བཀག་སྡོམ་ལྷ་ཁའི་ཡིག་ཚ།

理塘县疾病预防控制中心文件

理疾发【2019】152 号　　签发人：刀吉

理塘县疾病预防控制中心关于对两河口水电站蓄水位以下库底卫生清理工作实施报告

两河口水电站是雅砻江中下游的“龙头”水库和金沙江主要支流的“控制性”水库梯级，电站位于雅砻江中游河段，其坝址位于四川省甘孜州雅江县境内雅砻江干流与支流鲜水河的汇口下游约 2km 的河段上，下距雅江县城约 25km，正常蓄水位为 286 段验收有关要求，需开展理塘县下闸蓄水位 2865m 以下范围卫生清理工作。为保护电站下闸蓄水后库区环境卫生，防止库区鼠疫传染等疾病的发生，保障人民群众身体健康，根据《中华人民共和国传染病防治法》，按照《粪便无害化卫生标准》（GB7959-1987）、《生活垃圾填埋污

染控制标准》（GB1689-2008）、《城镇垃圾农用控制标准》（GB8172-1987）、《农用污泥中污染物控制标准》（GB4284-2018）以及《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》等相关标准和技术要求，理塘县疾病控制中心于2019年12月监督指导锦融建业集团有限公司对两河口水电站理塘县下闸蓄水位2865m以下范围进行了全面的卫生清理。

清理范围及工程量：1、清理范围：理塘县下闸蓄水位2865m以下范围。2、工程量：包括建（构）筑物清理房屋252453.27平方米、围墙7509.49平方米、佛塔21个、园地林木10.63亩、林地25096.48亩、零星林木5458株；卫生清理包括粪池、化粪池212个、牲畜栏308个、公共厕所16个、生活垃圾场1849.5立方米、普通坟墓98个、灭鼠3745.92亩。

卫生清理方法：1、树木、杂木清理。对还存活的树木进行砍伐及运出，库区中漂浮及散落的杂木进行人工和机械打捞，打捞完毕后无法清掏的残留物按1kg/m^{2}撒布生石灰混均消毒后清除。2、生物类污染源清理。由于库区中原来存在移民户，且家中喂养牲畜，搬迁后大量残留物可能导致疾病传播的发生，为保障人民群众身体健康和社会稳定，疾病控制中心对人类及牲畜生活处用生石灰和84消毒液等进行消毒处理并回填压实，并在居住区100米区域内投放灭鼠药，收集鼠尸及剩余鼠药采用焚烧的方式集中处理。

本次卫生清理按照清理内容和技术要求，清理覆盖率达100%，消毒任务完成率达100%。

通过对蓄水位以下库区环境的消毒处理，保护了水库环境卫生，防止了库区鼠疫传染等疾病的发生，保障了人民群众身体健康，为确保两河口水电站按期蓄水奠定了基础。

附图：两河口水电站理唐县下闸蓄水位2865m以下范围卫生清理现场照片

附件一、二

理塘县疾病预防控制中心

2019年4月5日

附图一：开展撒生石灰和灭鼠工作：

附图二：开展喷洒 84 消毒液和林木清理工作：

附件 20　雅江县疾病控制中心关于对两河口水电站蓄水位以下库底卫生清理的工作报告（雅疾控〔2020〕41 号）

雅江县疾病预防控制中心文件

雅疾控〔2020〕41 号

雅江县疾病控制中心
关于对两河口水电站蓄水位以下库底卫生清理的工作报告

两河口水电站是雅砻江中下游的"龙头"水库和金沙江主要支流的"控制性"水库梯级，其坝址位于甘孜州雅江县境内雅砻江干流与支流鲜水河的汇口下游约 2km 的河段上，下距雅江县城约 25km。

为保护电站下闸蓄水后库区环境卫生，防止库区鼠疫等传染性疾病的发生，保障人民群众的身体健康，根据《中华人民共和国传染病防治法》，按照《粪便无害化卫生要求》（GB 7959-2012）、《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB 1689-2008）、《城镇垃圾农用控制标准》（GB 8172-1987）、《农用污泥中污染物控制标准》（GB 4284-2018）以及《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》等相关标准和技术要求，雅江县疾病预防控制中心组织 9 人工作组联合普巴绒、瓦多乡卫生院，于 2020 年 5 月 6 日至 5 月 12 日，指导中科

思成建设集团有限公司对两河口水电站蓄水位2865m以下范围进行卫生清理工作。

一、清理范围

居民迁移线以下至围堰水位（2645.9m）以上区域，不含影响区。

二、清理对象及工作量

1、清理对象

常规（一般）污染源主要包括化粪池、沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏、生活垃圾及其堆放场、普通坟墓。

传染性污染源主要包括传染病疫源地的卫生清理，以及医疗卫生机构工作区、医疗垃圾及兽医站工作区、牲畜交易场所的卫生清理。

生物类污染源包括居民区、耕作区、坑墓穴、垃圾堆、林地、荒地、公路的鼠类。

2、清理工作量

一般性污染源：粪池、化粪池803个，牲畜栏939个，公共厕所20个，生活垃圾场5635.5立方米，普通坟墓545个。

传染性污染源：医院997.76平方米，医院厕所2个，医院垃圾场200平方米。

灭鼠：17869.3亩

三、清理方法

1、常规（一般）污染源

沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏中的粪便加等量生石

灰混匀消毒后清掏至库外，无法清掏的残留物就近取净土填埋。沼气池、粪池、公共厕所、牲畜栏的坑穴用生石灰按1kg/m^{2}撒布、浇湿后就近取净土填平、压实。公共厕所地面和坑穴表面用4%漂白粉上清液按1kg/m^2～2kg/m^{2}喷洒。

生活垃圾采取就地焚烧法。

埋葬15年以内的的墓穴及周围土用生石灰0.5kg/m^2～1kg/m^{2}处理后回填压实。埋葬15年以上的无主坟墓压实处理。

2、传染性污染源

传染病疫源地：污染地点的污水、污物、垃圾和粪便的无害化处理按照卫生部《消毒技术规范》执行。

医疗卫生机构、兽医站工作区的卫生清理：厕所、贮粪池的粪便残留物，用20倍于残留物的10%漂白粉（有效氯含量大于20%计算）上清液混合，搅拌均匀，混合2小时后清除。粪坑用生石灰1kg/m^{2}撒布，浇湿后用农田土或建筑渣土填平、压实；地面和地面以上2m的墙壁等，应用4%漂白粉上清液按0.2～0.3kg/m^{2}喷洒，消毒时间不少於半小时；医院垃圾可焚烧部分须及时焚烧，其焚烧残留物应集中填埋，集中焚烧的医院垃圾应按照《危险废物焚烧污染控制标准》执行；不能焚烧部分，消毒后集中填埋，消毒方法参照《消毒技术规范》执行。

3、灭鼠

居民区按20m^{2}处布点，坑墓穴按每穴2处布点，其他

土地等按 60m² 处布点，每处放鼠药 100g。

投放毒饵后 5 天，检查毒饵消耗情况，全被吃光处再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧或距地面 1m 深埋处理；投饵 15 天后，收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

四、清理结果

本次卫生清理按照清理内容和技术要求，清理覆盖率达 100%，消毒任务完成率达 100%。

通过对蓄水位以下库区环境的消毒处理，保护了水库环境卫生，防止了库区鼠疫等传染性疾病的发生，保障了人民群众的身体健康，为确保两河口水电站按期蓄水奠定了础。

附图：两河口水电站理唐县下闸蓄水位 2865m 以下范围卫生清理现场照片

雅江县疾病预防控制中心

2020 年 5 月 13 日

HYUNDAI

附件 21　道孚县两河口水电站库底清理工程项目完工情况的报告

道孚县两河口水电站库底清理工程项目完工情况的报告

道孚县扶贫开发局：

两河口水电站是省、州、县的重点推进项目，是西部水电开发、促进社会经济发展的战略性工程。我司于 2017 年 5 月 16 日中标道孚县两河口水电站库底清理项目，施工作业开始后，在道孚县人民政府、扶贫开发局、林业局以及雅砻江水电开发有限公司等各级领导部门的指导帮助下，严格按照合同要求，克服困难险阻，认真组织施工，以高效率高标准完成了全部工程项目。现将有关情况报告如下：

一、基本情况

工程名称：两河口水电站蓄水阶段库底清理工程项目；

工程地点：道孚县两河口水电站库区；

道孚县库底清理范围：**1.建（构）筑物清理。**主要清理建（构）筑物 149730.67 平方米、围墙 13992.87 平方米、公路桥 3 座、铁索桥 7 座、佛塔 654 处。**2.林木清理。**主要负责清理工程区域内的林地林土 24924.71 亩、园林地 75.05 亩、零星林木 45334 株。**3.卫生清理。**包括坟墓 111 座、粪池（化粪池）76 个、灭鼠 4630.43 亩、牲畜栏 219 个、公共厕所 41 个、生活垃圾场 1315.5 立方米、医院 1970.17 平方米、医院厕所 4 个、医院垃圾 400 平方米。

工程立项批准文号：道发改[2016]85 号；

资金来源：移民专项资金；

工程承包范围：两河口水电站围堰水位至正常水位（2645.9 米至 2865 米），不含影响生活区；

开工日期：2017 年 10 月 1 日；

竣工日期：2019 年 12 月 31 日；

工程质量标准：合格标准。

为相应习总书记坚决打赢脱贫攻坚这场战斗的号召，切实让库区移民得到实惠，经贵局与我司协商约定："道孚县两河口水电站库底清理工程涉及的移民户房屋清理由移民户自行清理，经验收合格后按中标价将清理费用由道孚县扶贫和移民开发局直接兑现给移民户。"其余清理项目由我司负责安排专业施工队伍进行清理。

二、工程完工情况

我司在中标合同签订后，立即组织专业施工队伍于 2017 年 8 月进驻道孚县库底清理项目区域，开展施工作业，在施工中严格项目管理、坚持施工标准，有序有效的推进项目进展，在确保施工安全的前提下，按时按量完成了库底清理项目施工作业。

（一）建（构）筑物清理情况

按照双方协商内容，清理区域内的主要建（构）筑物由移民户自行负责拆迁，目前，该项由当地政府组织人员已经清理完毕。共清理建（构）筑物 149730.67 平方米、围墙 13992.87 平方米、公路桥 3 座、铁索桥 7 座、佛塔 654 处。

（二）林木清理情况

截至 2019 年 12 月 31 日，我司负责的林木清理项目已按施工标准要求全部清理完毕。共清理工程区域内的林地林土 24924.71 亩、园林地 75.05 亩、零星林木 45334 株。

（三）卫生清理

卫生清理工作在道孚县疾控中心的指导下于 2020 年 5 月 23 日前按照标准要求全部施工完毕，道孚县疾控中心出具相应的报告材料。

三、质量评价

我公司根据《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》中清理技术要求：1.建构筑物清理残留高度不得超过地面0.5m，拆除的线材、铁制品、木杆等不得残留在库区；建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料，未堆放在库区移民迁移线以下；2.林木清理达到林木经清理后，残留树桩高度不得超过地面 0.3m，枝丫不得残留库区；林木清理残留量不应大于清理量的千分之一；3.按照卫生清理技术要求：①粪便消毒处理后要达到GB7959的指标要求，由县级疾病预防控制中心提供检测报告；②鼠密度按 GB16882 进行检查，为超过 1%；③需要清理的固体废弃物均予以清理，所有的固体废物清理出水库最终淹没区。清理质量达到《水电工程水库库底清理规范》以及《雅砻江两河口水电站库底清理工作方案》中技术质量要求。

我司对道孚县政府及相关单位在项目进行中给与的工作支持表示诚挚的感谢。现恳请道孚县对已施工完毕的两河口水电站库底清理项目进行验收。

特此报告。

中科思成建设集团有限公司

2020 年 5 月 24 日

附件 22　突发环境事件应急预案备案登记表

突发环境事件应急预案备案登记表

备案编号：513325- 2016-01- m

单位名称	雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局		
法定代表人	陈云华	经办人	王小锋
联系电话	18990472859	传　真	0836-5127888
单位地址	雅江县呷拉乡白玛营地		

你单位上报的：

《突发环境事件应急预案》经审查，符合要求，予以备案。

（盖　章）

2016 年 1 月 20 日

注：环境应急预案备案编号由县及县以上行政区划代码、年份和流水序号组成。

附件 23　典型公众意见调查表（团体及个人）

公众意见调查表（团体）

两河口水电站为雅砻江中游河段规划梯级的第一级，坝址位于雅砻江干流和支流鲜水河汇口(即两河口)下游约 2km 河段，工程总装机 300 万千瓦。工程开发任务以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展，水库具有年调节性能。工程现已进入下闸蓄水前的准备阶段，电站施工期主要对区域生态环境、水环境、声环境等产生了一定影响，为减缓工程建设对环境的影响，电站采取了相应的环保措施。

为全面了解工程建设过程中带来的环境影响，充分考虑和尊重公众的意见，特征求贵单位关于本工程环境保护方面的意见。**本次调查作为工程蓄水阶段环境保护验收的参考，不涉及其它方面，谢谢合作。**

团体名称：甘孜州环境保护监测站　　(盖公章处)

联 系 人：[illegible]　　联系电话：0836-8822500

选择(请在□内打“√”)

1. 工程建设是否有利于本地区的经济发展：
   √有利　□不利　□变化不大　□不知道

2. 贵单位对工程采取的环保措施是否了解：
   √了解　□不了解　□无所谓

3. 贵单位认为工程施工期对环境质量有无影响：
   □影响较大　√影响较小　□无影响

4. 施工期对区域环境影响较大的是（可多选）：
   √噪声　√施工尘土　√施工废水　□生态破坏
   □交通不便　√施工弃渣　□没有影响　□其他：

5. 贵单位认为工程哪些方面需要改善（可多选）：
   □生态保护　√粉尘控制　√噪声防治　□水质保护
   □垃圾处理　√水土保持　□景观恢复　□其他：

6. 贵单位对本工程环保工作是否满意：
   √满意　□无所谓　□不满意，请填写具体原因：_____

7. 贵单位对本工程环境保护工作意见和建议：

公众意见调查表（个人）

两河口水电站为雅砻江中游河段规划梯级的第一级，坝址位于雅砻江干流和支流鲜水河汇口(即两河口)下游约 2km 河段，工程总装机 300 万千瓦。工程开发任务以发电为主，兼顾防洪，并促进地方经济社会发展，水库具有年调节性能。工程现已进入下闸蓄水前的准备阶段，电站施工期主要对区域生态环境、水环境、声环境等产生了一定影响，为减缓工程建设对环境的影响，电站采取了相应的环保措施。

为全面了解工程建设过程中带来的环境影响，充分考虑和尊重公众的意见，特征求贵单位关于本工程环境保护方面的意见。**本次调查作为工程蓄水阶段环境保护验收的参考，不涉及其它方面，谢谢合作。**

姓　名	支[illegible]	年　龄	31	性　别	男 ☑ 女 ☐
地　址	雅江县 呷拉镇(乡) 两坝村			电　话	15984745677
文化程度	大专及以上 ☐ 高中及中专 ☑ 初　中 ☐ 小学及以下 ☐	职　业	干　部 ☐ 工　人 ☐ 农　民 ☑ 其　他 ☐	民　族	藏　族 ☑ 汉　族 ☐ 其他少数民族 ☐

1. 工程建设是否有利于本地区的经济发展：
☑有利　☐不利　☐变化不大　☐不知道

2. 您与工程关系：
☐移民　☑非移民

3. 您与工程的位置关系：
☐大坝附近　☑库区　☐坝址下游

4. 您对工程采取的环保措施是否了解：
☑了解　☐不了解　☐无所谓

5. 您认为工程施工期对环境质量有无影响：
☐影响较大　☑影响较小　☐无影响

6. 您认为施工期对区域环境影响较大的是（可多选）：
☐噪声　☐施工尘土　☐施工废水　☐生态破坏
☑交通不便　☐施工弃渣　☐没有影响　☐其他：

7. 您认为工程哪些方面需要改善（可多选）：
☑生态保护　☐粉尘控制　☐噪声防治　☐水质保护
☐垃圾处理　☐水土保持　☑景观恢复　☐其他：

8. 您对本工程环保工作是否满意：
☑满意　☐无所谓　☐不满意，请填写具体原因：_____

9. 您对本工程环境保护工作意见和建议：无。

雅砻江流域概况图

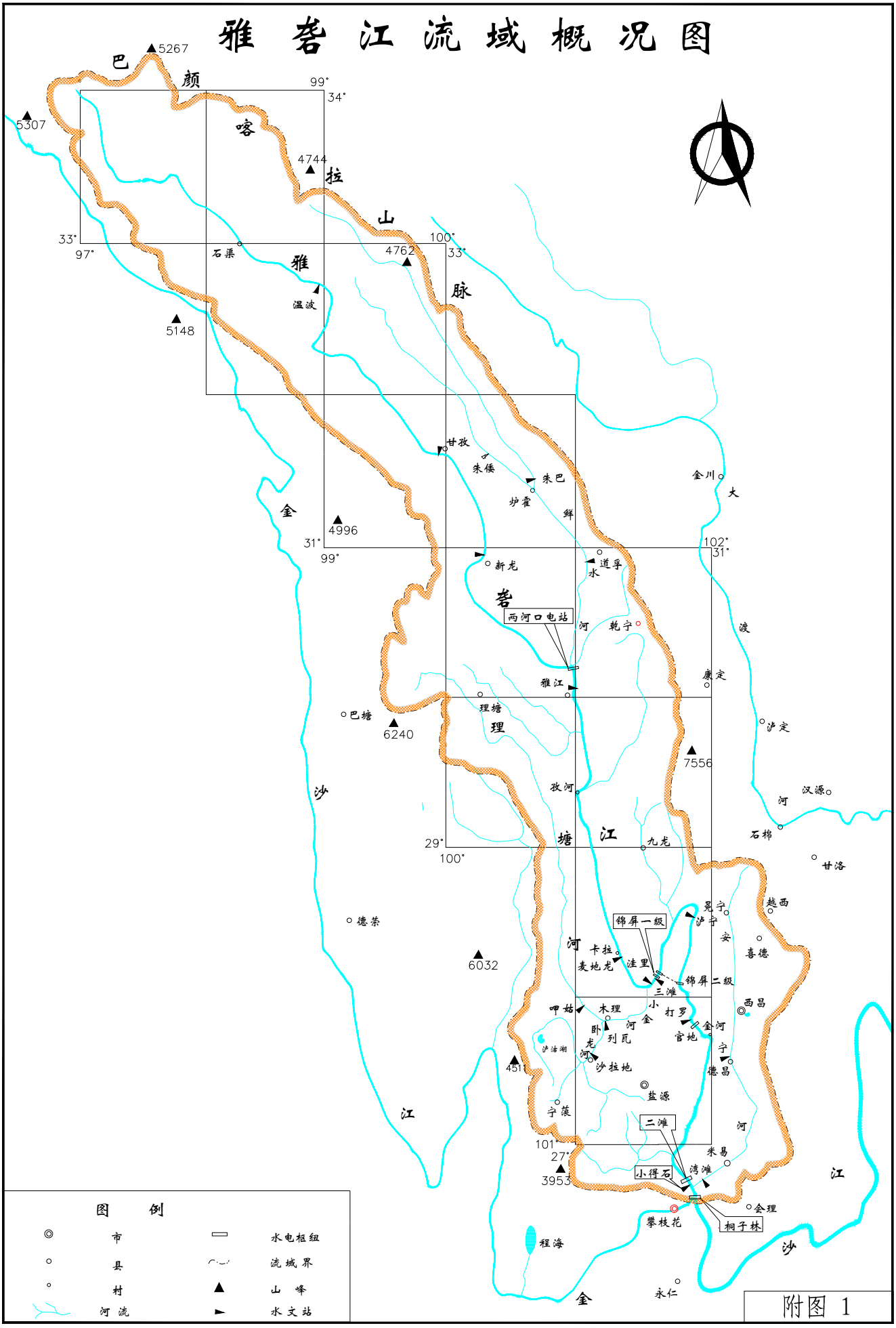
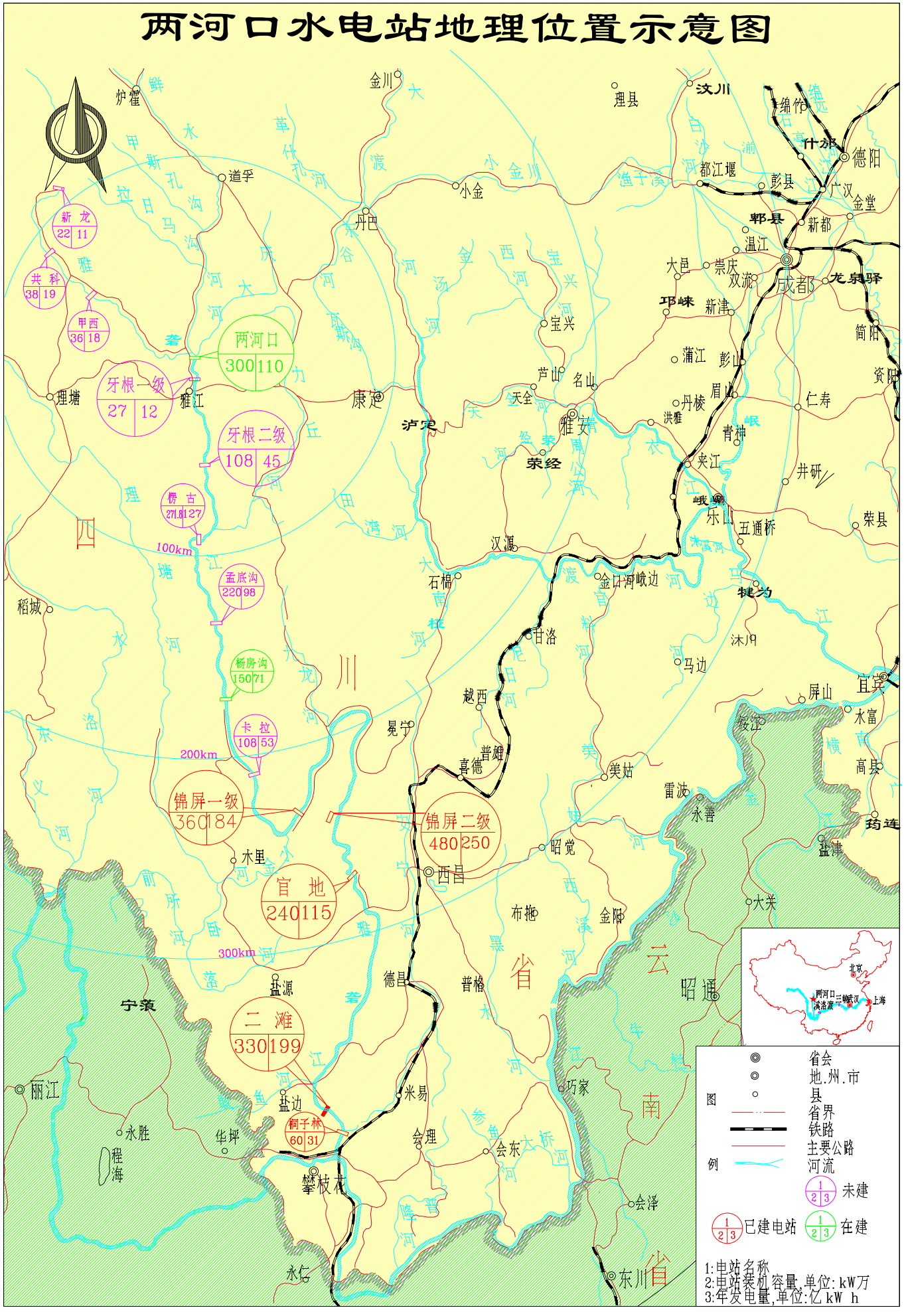


图　例

◎	市	▭	水电枢纽
○	县	⌒⌒	流域界
◦	村	▲	山　峰
≈	河流	►	水文站

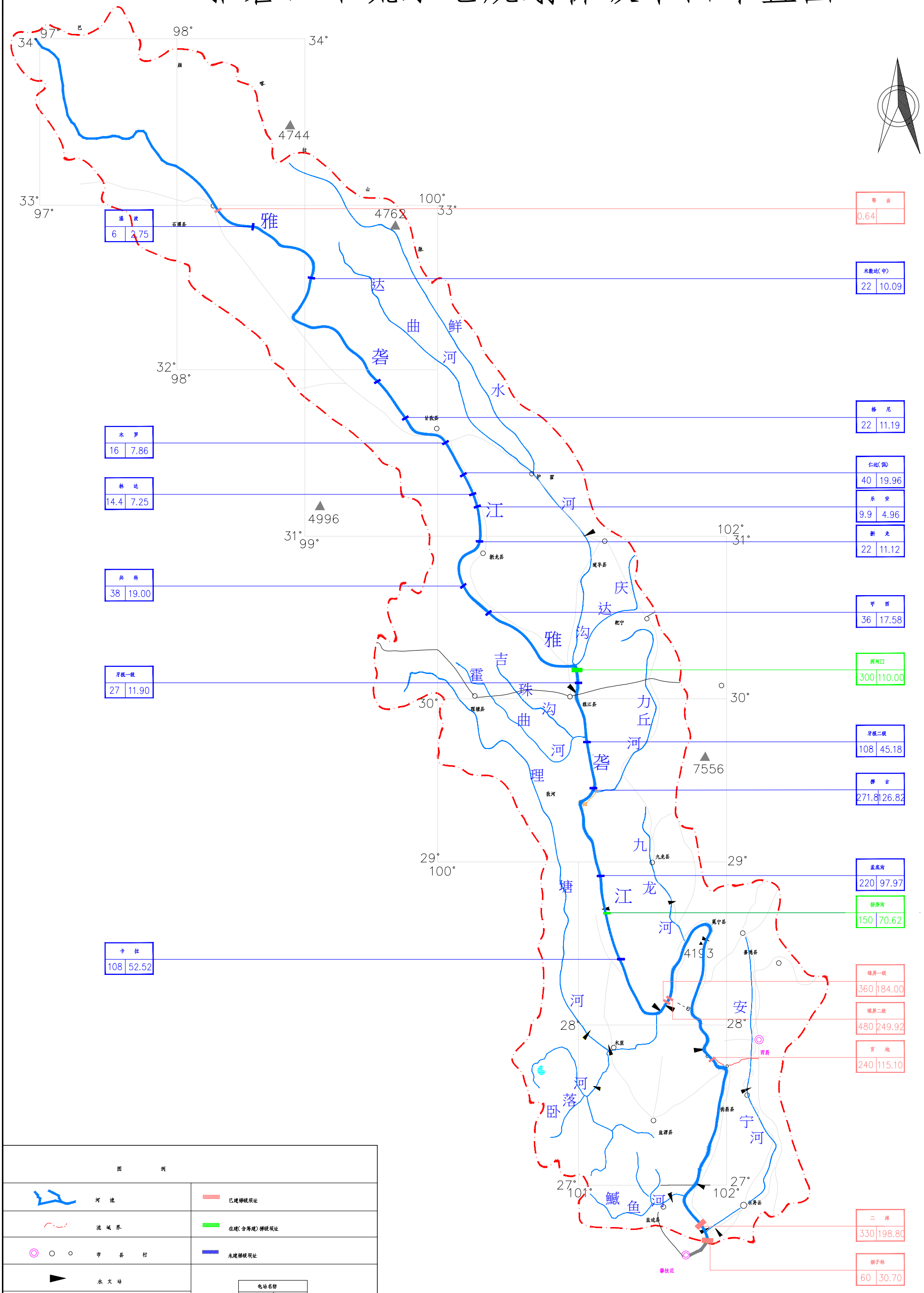
附图 1

两河口水电站地理位置示意图



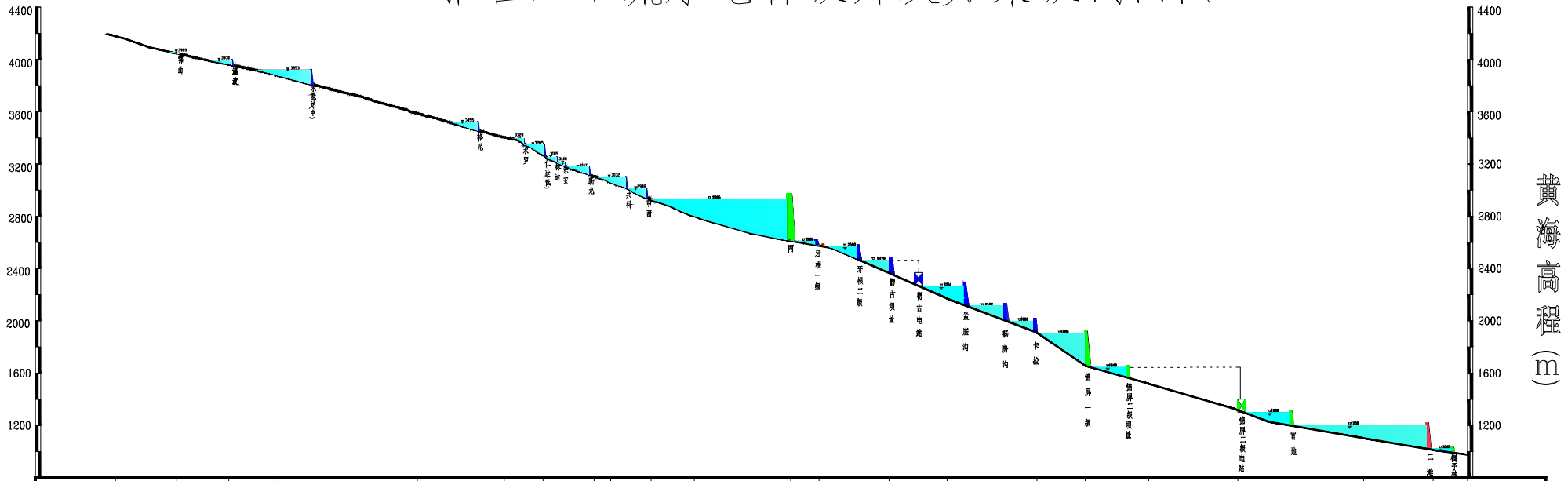
附图 2

雅砻江干流水电规划梯级平面布置图



附图3

雅砻江干流水电梯级开发方案纵剖面图

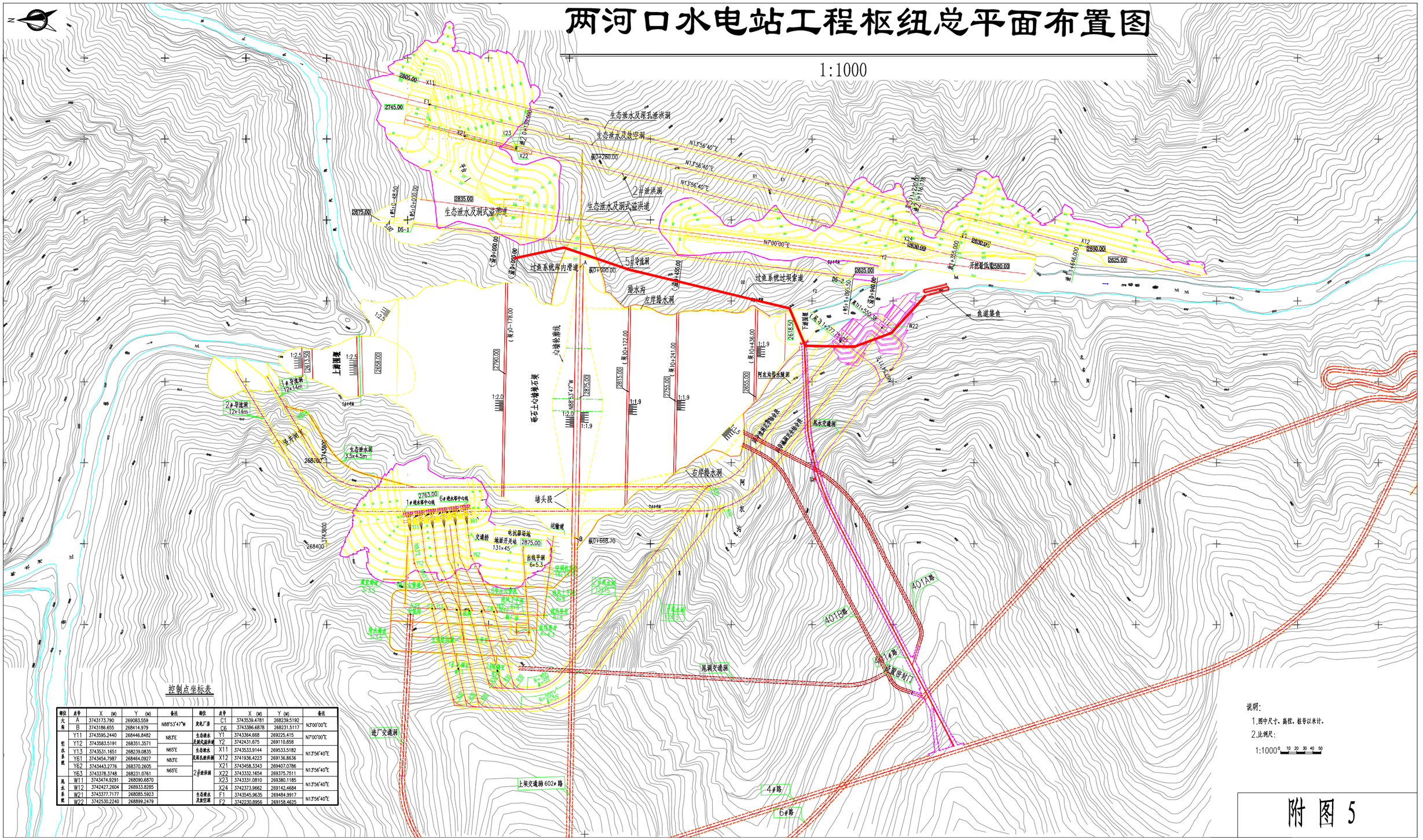


地名	高程(m)	里程(Km)
呷依	4112.60	1405.00
石渠河	3987.50	1335.00
长沙干玛乡	3897.90	1275.00
长须干玛乡	3812.80	1218.00
定曲	3623.10	1058.00
甘孜县	3340.90	959.00
麦曲	3206.20	914.00
新龙县	3040.80	855.00
雅砻江	2995.80	836.00
和平乡	2862.00	790.00
应龙	2796.40	740.00
两河口	2673.10	687.00
雅江县	2630.00	661.00
西绒洛河	2556.40	608.00
支嘎	2170.20	498.00
卡拉乡	1909.00	412.00
理塘河口	1656.60	365.90
九龙河口	1520.00	305.20
大水沟	1325.60	222.50
官地	1229.30	178.00
大滩	1102.40	99.50
二滩	1012.70	33.00
河口	976.00	0.00

附图4

两河口水电站工程枢纽总平面布置图

1:1000



控制点坐标表

部位	点号	X (M)	Y (M)	备注	部位	点号	X (M)	Y (M)	备注
大坝	A	3743173.790	269083.559	N88°53'47"W	发电厂房	C1	3743539.4781	268239.5192	N37°00'00"E
	B	3743186.655	268414.979			C6	3743386.6878	268231.5117	
引水系统	Y11	3743595.2440	268446.8482	N83°E	生态泄水及洞式溢洪道	Y1	3743364.668	269225.415	N7°00'00"E
	Y12	3743583.5191	268351.3571			Y2	3742431.675	269110.858	
	Y13	3743531.1651	268239.0835	N65°E	生态泄水及深孔泄洪洞	X11	3743533.9144	269533.5182	N13°56'40"E
	Y61	3743454.7987	268464.0927	N83°E	2#泄洪洞	X12	3741936.4223	269136.8636	
	Y62	3743443.2776	268370.2605	N65°E		X21	3743458.3343	269407.0786	N13°56'40"E
	Y63	3743378.3748	268231.0761			X22	3743332.1654	269375.7511	
尾水系统	W11	3743474.9291	268090.6870			X23	3743331.0810	269380.1185	N13°56'40"E
	W12	3742427.2604	268933.8285			X24	3742373.9662	269142.4684	
	W21	3743377.7177	268085.5923		生态泄水及放空洞	F1	3743545.9635	269484.9917	N13°56'40"E
	W22	3742530.2240	268899.2479			F2	3742230.8956	269158.4625	

说明：

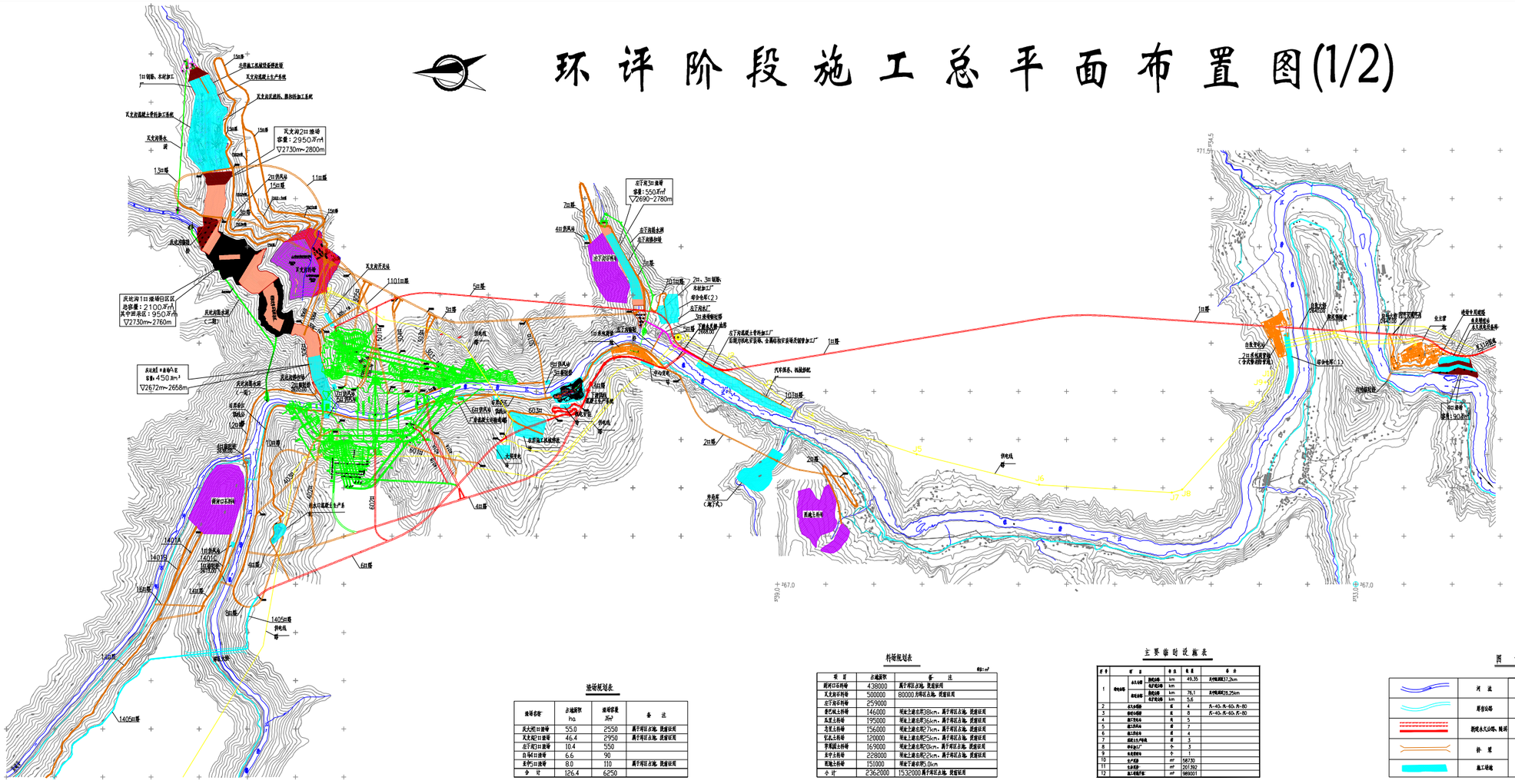
1.图中尺寸、高程、桩号以米计。

2.比例尺：

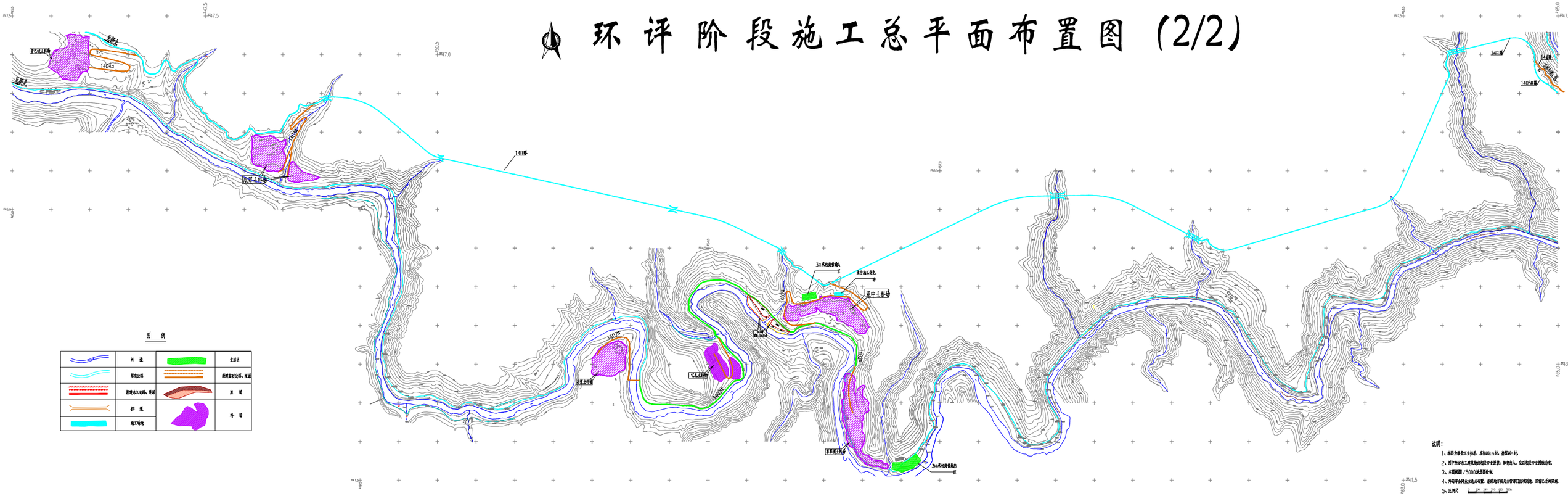
1:1000 0 10 20 30 40 50

附图 5

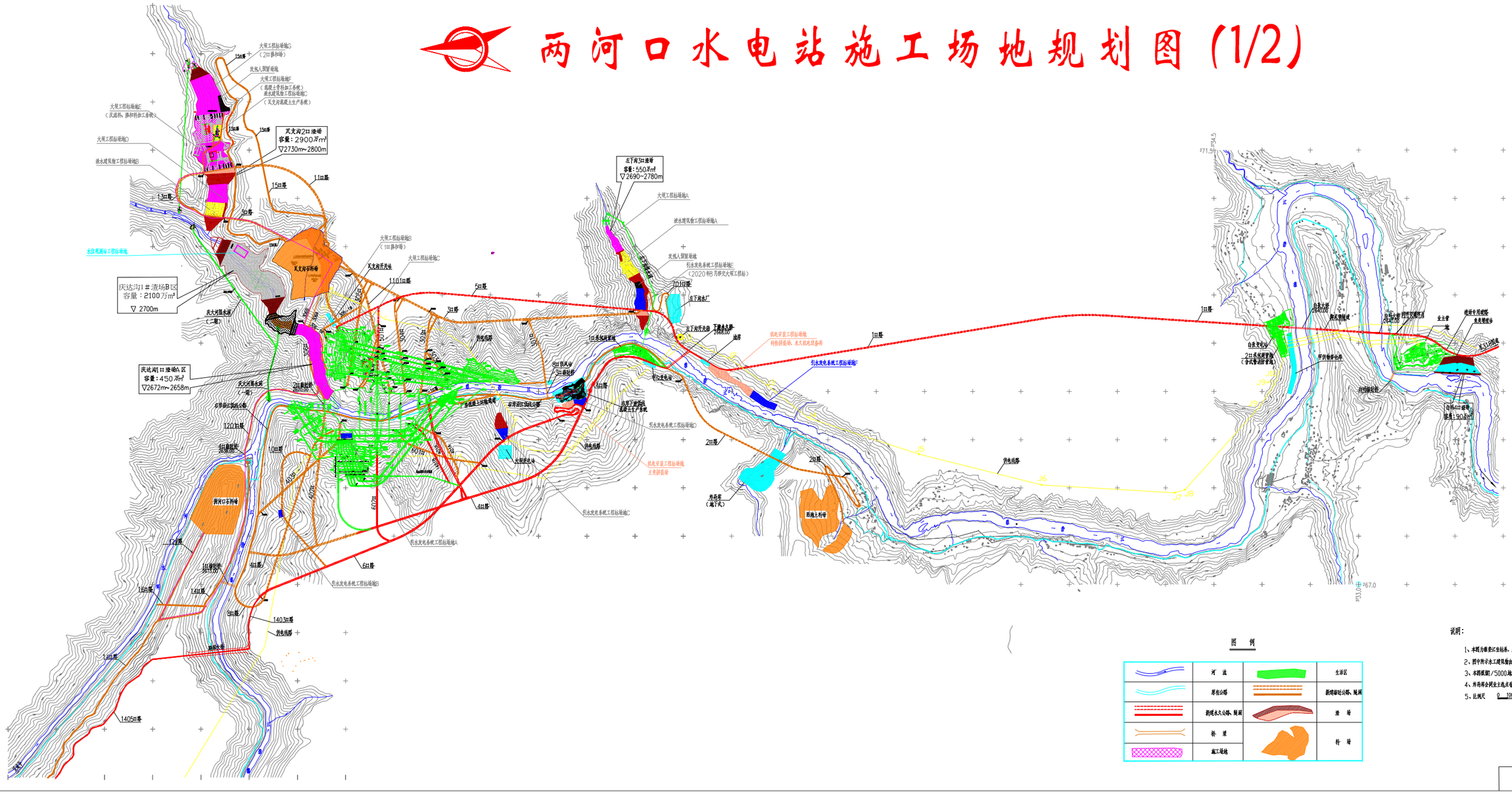
环评阶段施工总平面布置图(1/2)



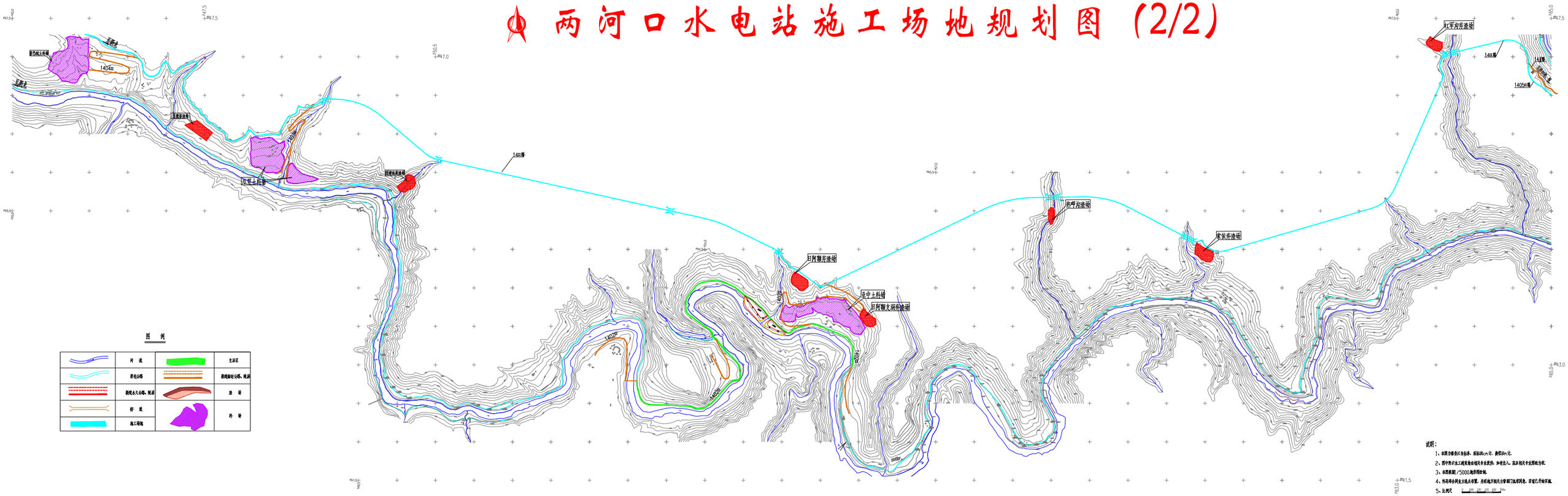
环评阶段施工总平面布置图（2/2）



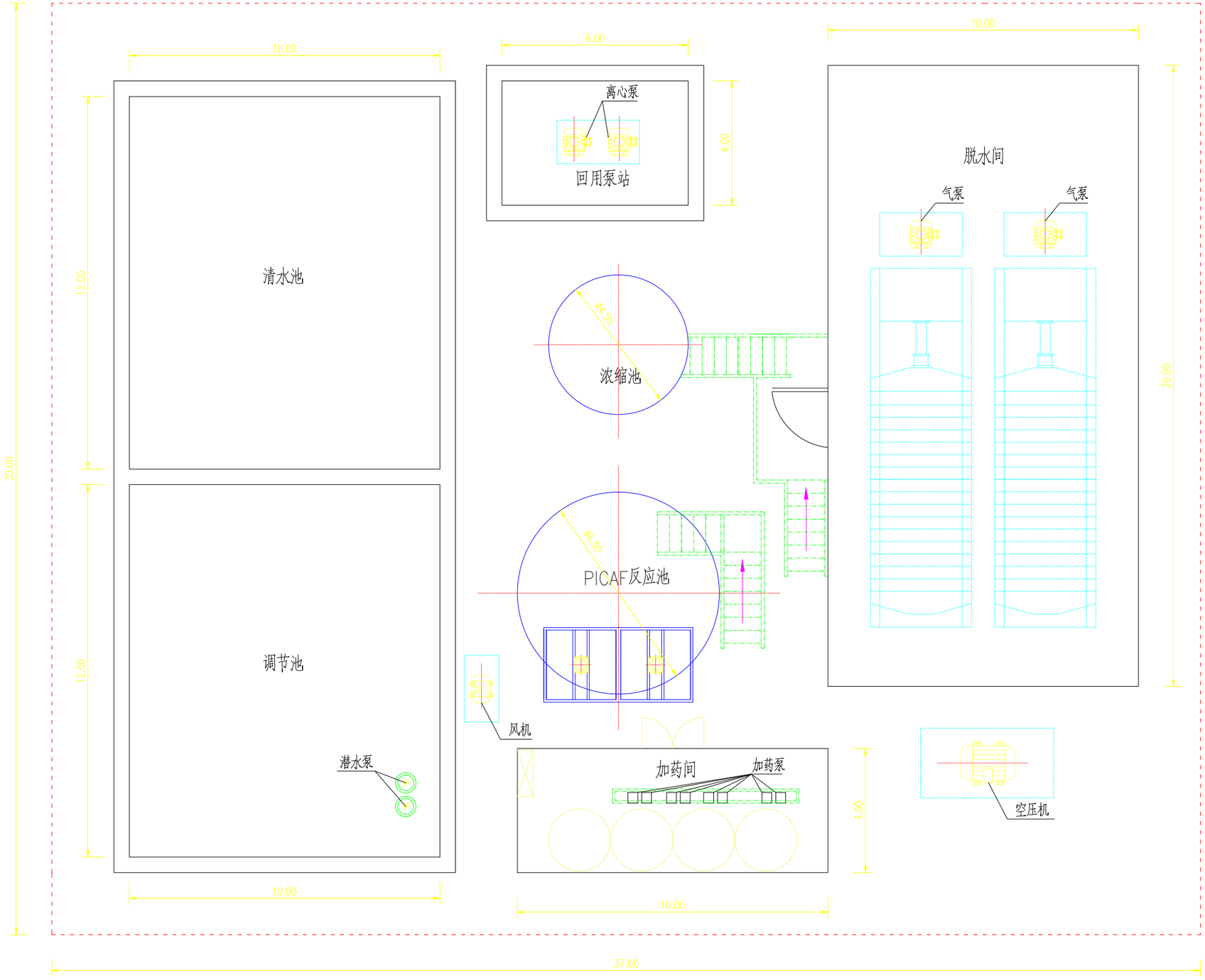
两河口水电站施工场地规划图（1/2）



两河口水电站施工场地规划图（2/2）


1#营地
1404m
1#渣场
2#渣场
1#砂石加工系统
1#混凝土拌和站
1#料场
1#弃渣场
2#弃渣场
3#弃渣场
4#弃渣场
5#弃渣场
6#弃渣场
7#弃渣场
8#弃渣场
9#弃渣场
10#弃渣场
11#弃渣场
12#弃渣场
13#弃渣场
14#弃渣场
15#弃渣场
16#弃渣场
17#弃渣场
18#弃渣场
19#弃渣场
20#弃渣场
21#弃渣场
22#弃渣场
23#弃渣场
24#弃渣场
25#弃渣场
26#弃渣场
27#弃渣场
28#弃渣场
29#弃渣场
30#弃渣场
31#弃渣场
32#弃渣场
33#弃渣场
34#弃渣场
35#弃渣场
36#弃渣场
37#弃渣场
38#弃渣场
39#弃渣场
40#弃渣场
41#弃渣场
42#弃渣场
43#弃渣场
44#弃渣场
45#弃渣场
46#弃渣场
47#弃渣场
48#弃渣场
49#弃渣场
50#弃渣场
51#弃渣场
52#弃渣场
53#弃渣场
54#弃渣场
55#弃渣场
56#弃渣场
57#弃渣场
58#弃渣场
59#弃渣场
60#弃渣场
61#弃渣场
62#弃渣场
63#弃渣场
64#弃渣场
65#弃渣场
66#弃渣场
67#弃渣场
68#弃渣场
69#弃渣场
70#弃渣场
71#弃渣场
72#弃渣场
73#弃渣场
74#弃渣场
75#弃渣场
76#弃渣场
77#弃渣场
78#弃渣场
79#弃渣场
80#弃渣场
81#弃渣场
82#弃渣场
83#弃渣场
84#弃渣场
85#弃渣场
86#弃渣场
87#弃渣场
88#弃渣场
89#弃渣场
90#弃渣场
91#弃渣场
92#弃渣场
93#弃渣场
94#弃渣场
95#弃渣场
96#弃渣场
97#弃渣场
98#弃渣场
99#弃渣场
100#弃渣场
101#弃渣场
102#弃渣场
103#弃渣场
104#弃渣场
105#弃渣场
106#弃渣场
107#弃渣场
108#弃渣场
109#弃渣场
110#弃渣场
111#弃渣场
112#弃渣场
113#弃渣场
114#弃渣场
115#弃渣场
116#弃渣场
117#弃渣场
118#弃渣场
119#弃渣场
120#弃渣场
121#弃渣场
122#弃渣场
123#弃渣场
124#弃渣场
125#弃渣场
126#弃渣场
127#弃渣场
128#弃渣场
129#弃渣场
130#弃渣场
131#弃渣场
132#弃渣场
133#弃渣场
134#弃渣场
135#弃渣场
136#弃渣场
137#弃渣场
138#弃渣场
139#弃渣场
140#弃渣场
141#弃渣场
142#弃渣场
143#弃渣场
144#弃渣场
145#弃渣场
146#弃渣场
147#弃渣场
148#弃渣场
149#弃渣场
150#弃渣场
151#弃渣场
152#弃渣场
153#弃渣场
154#弃渣场
155#弃渣场
156#弃渣场
157#弃渣场
158#弃渣场
159#弃渣场
160#弃渣场
161#弃渣场
162#弃渣场
163#弃渣场
164#弃渣场
165#弃渣场
166#弃渣场
167#弃渣场
168#弃渣场
169#弃渣场
170#弃渣场
171#弃渣场
172#弃渣场
173#弃渣场
174#弃渣场
175#弃渣场
176#弃渣场
177#弃渣场
178#弃渣场
179#弃渣场
180#弃渣场
181#弃渣场
182#弃渣场
183#弃渣场
184#弃渣场
185#弃渣场
186#弃渣场
187#弃渣场
188#弃渣场
189#弃渣场
190#弃渣场
191#弃渣场
192#弃渣场
193#弃渣场
194#弃渣场
195#弃渣场
196#弃渣场
197#弃渣场
198#弃渣场
199#弃渣场
200#弃渣场
201#弃渣场
202#弃渣场
203#弃渣场
204#弃渣场
205#弃渣场
206#弃渣场
207#弃渣场
208#弃渣场
209#弃渣场
210#弃渣场
211#弃渣场
212#弃渣场
213#弃渣场
214#弃渣场
215#弃渣场
216#弃渣场
217#弃渣场
218#弃渣场
219#弃渣场
220#弃渣场
221#弃渣场
222#弃渣场
223#弃渣场
224#弃渣场
225#弃渣场
226#弃渣场
227#弃渣场
228#弃渣场
229#弃渣场
230#弃渣场
231#弃渣场
232#弃渣场
233#弃渣场
234#弃渣场
235#弃渣场
236#弃渣场
237#弃渣场
238#弃渣场
239#弃渣场
240#弃渣场
241#弃渣场
242#弃渣场
243#弃渣场
244#弃渣场
245#弃渣场
246#弃渣场
247#弃渣场
248#弃渣场
249#弃渣场
250#弃渣场
251#弃渣场
252#弃渣场
253#弃渣场
254#弃渣场
255#弃渣场
256#弃渣场
257#弃渣场
258#弃渣场
259#弃渣场
260#弃渣场
261#弃渣场
262#弃渣场
263#弃渣场
264#弃渣场
265#弃渣场
266#弃渣场
267#弃渣场
268#弃渣场
269#弃渣场
270#弃渣场
271#弃渣场
272#弃渣场
273#弃渣场
274#弃渣场
275#弃渣场
276#弃渣场
277#弃渣场
278#弃渣场
279#弃渣场
280#弃渣场
281#弃渣场
282#弃渣场
283#弃渣场
284#弃渣场
285#弃渣场
286#弃渣场
287#弃渣场
288#弃渣场
289#弃渣场
290#弃渣场
291#弃渣场
292#弃渣场
293#弃渣场
294#弃渣场
295#弃渣场
296#弃渣场
297#弃渣场
298#弃渣场
299#弃渣场
300#弃渣场
301#弃渣场
302#弃渣场
303#弃渣场
304#弃渣场
305#弃渣场
306#弃渣场
307#弃渣场
308#弃渣场
309#弃渣场
310#弃渣场
311#弃渣场
312#弃渣场
313#弃渣场
314#弃渣场
315#弃渣场
316#弃渣场
317#弃渣场
318#弃渣场
319#弃渣场
320#弃渣场
321#弃渣场
322#弃渣场
323#弃渣场
324#弃渣场
325#弃渣场
326#弃渣场
327#弃渣场
328#弃渣场
329#弃渣场
330#弃渣场
331#弃渣场
332#弃渣场
333#弃渣场
334#弃渣场
335#弃渣场
336#弃渣场
337#弃渣场
338#弃渣场
339#弃渣场
340#弃渣场
341#弃渣场
342#弃渣场
343#弃渣场
344#弃渣场
345#弃渣场
346#弃渣场
347#弃渣场
348#弃渣场
349#弃渣场
350#弃渣场
351#弃渣场
352#弃渣场
353#弃渣场
354#弃渣场
355#弃渣场
356#弃渣场
357#弃渣场
358#弃渣场
359#弃渣场
360#弃渣场
361#弃渣场
362#弃渣场
363#弃渣场
364#弃渣场
365#弃渣场
366#弃渣场
367#弃渣场
368#弃渣场
369#弃渣场
370#弃渣场
371#弃渣场
372#弃渣场
373#弃渣场
374#弃渣场
375#弃渣场
376#弃渣场
377#弃渣场
378#弃渣场
379#弃渣场
380#弃渣场
381#弃渣场
382#弃渣场
383#弃渣场
384#弃渣场
385#弃渣场
386#弃渣场
387#弃渣场
388#弃渣场
389#弃渣场
390#弃渣场
391#弃渣场
392#弃渣场
393#弃渣场
394#弃渣场
395#弃渣场
396#弃渣场
397#弃渣场
398#弃渣场
399#弃渣场
400#弃渣场
401#弃渣场
402#弃渣场
403#弃渣场
404#弃渣场
405#弃渣场
406#弃渣场
407#弃渣场
408#弃渣场
409#弃渣场
410#弃渣场
411#弃渣场
412#弃渣场
413#弃渣场
414#弃渣场
415#弃渣场
416#弃渣场
417#弃渣场
418#弃渣场
419#弃渣场
420#弃渣场
421#弃渣场
422#弃渣场
423#弃渣场
424#弃渣场
425#弃渣场
426#弃渣场
427#弃渣场
428#弃渣场
429#弃渣场
430#弃渣场
431#弃渣场
432#弃渣场
433#弃渣场
434#弃渣场
435#弃渣场
436#弃渣场
437#弃渣场
438#弃渣场
439#弃渣场
440#弃渣场
441#弃渣场
442#弃渣场
443#弃渣场
444#弃渣场
445#弃渣场
446#弃渣场
447#弃渣场
448#弃渣场
449#弃渣场
450#弃渣场
451#弃渣场
452#弃渣场
453#弃渣场
454#弃渣场
455#弃渣场
456#弃渣场
457#弃渣场
458#弃渣场
459#弃渣场
460#弃渣场
461#弃渣场
462#弃渣场
463#弃渣场
464#弃渣场
465#弃渣场
466#弃渣场
467#弃渣场
468#弃渣场
469#弃渣场
470#弃渣场
471#弃渣场
472#弃渣场
473#弃渣场
474#弃渣场
475#弃渣场
476#弃渣场
477#弃渣场
478#弃渣场
479#弃渣场
480#弃渣场
481#弃渣场
482#弃渣场
483#弃渣场
484#弃渣场
485#弃渣场
486#弃渣场
487#弃渣场
488#弃渣场
489#弃渣场
490#弃渣场
491#弃渣场
492#弃渣场
493#弃渣场
494#弃渣场
495#弃渣场
496#弃渣场
497#弃渣场
498#弃渣场
499#弃渣场
500#弃渣场
501#弃渣场
502#弃渣场
503#弃渣场
504#弃渣场
505#弃渣场
506#弃渣场
507#弃渣场
508#弃渣场
509#弃渣场
510#弃渣场
511#弃渣场
512#弃渣场
513#弃渣场
514#弃渣场
515#弃渣场
516#弃渣场
517#弃渣场
518#弃渣场
519#弃渣场
520#弃渣场
521#弃渣场
522#弃渣场
523#弃渣场
524#弃渣场
525#弃渣场
526#弃渣场
527#弃渣场
528#弃渣场
529#弃渣场
530#弃渣场
531#弃渣场
532#弃渣场
533#弃渣场
534#弃渣场
535#弃渣场
536#弃渣场
537#弃渣场
538#弃渣场
539#弃渣场
540#弃渣场
541#弃渣场
542#弃渣场
543#弃渣场
544#弃渣场
545#弃渣场
546#弃渣场
547#弃渣场
548#弃渣场
549#弃渣场
550#弃渣场
551#弃渣场
552#弃渣场
553#弃渣场
554#弃渣场
555#弃渣场
556#弃渣场
557#弃渣场
558#弃渣场
559#弃渣场
560#弃渣场
561#弃渣场
562#弃渣场
563#弃渣场
564#弃渣场
565#弃渣场
566#弃渣场
567#弃渣场
568#弃渣场
569#弃渣场
570#弃渣场
571#弃渣场
572#弃渣场
573#弃渣场
574#弃渣场
575#弃渣场
576#弃渣场
577#弃渣场
578#弃渣场
579#弃渣场
580#弃渣场
581#弃渣场
582#弃渣场
583#弃渣场
584#弃渣场
585#弃渣场
586#弃渣场
587#弃渣场
588#弃渣场
589#弃渣场
590#弃渣场
591#弃渣场
592#弃渣场
593#弃渣场
594#弃渣场
595#弃渣场
596#弃渣场
597#弃渣场
598#弃渣场
599#弃渣场
600#弃渣场
601#弃渣场
602#弃渣场
603#弃渣场
604#弃渣场
605#弃渣场
606#弃渣场
607#弃渣场
608#弃渣场
609#弃渣场
610#弃渣场
611#弃渣场
612#弃渣场
613#弃渣场
614#弃渣场
615#弃渣场
616#弃渣场
617#弃渣场
618#弃渣场
619#弃渣场
620#弃渣场
621#弃渣场
622#弃渣场
623#弃渣场
624#弃渣场
625#弃渣场
626#弃渣场
627#弃渣场
628#弃渣场
629#弃渣场
630#弃渣场
631#弃渣场
632#弃渣场
633#弃渣场
634#弃渣场
635#弃渣场
636#弃渣场
637#弃渣场
638#弃渣场
639#弃渣场
640#弃渣场
641#弃渣场
642#弃渣场
643#弃渣场
644#弃渣场
645#弃渣场
646#弃渣场
647#弃渣场
648#弃渣场
649#弃渣场
650#弃渣场
651#弃渣场
652#弃渣场
653#弃渣场
654#弃渣场
655#弃渣场
656#弃渣场
657#弃渣场
658#弃渣场
659#弃渣场
660#弃渣场
661#弃渣场
662#弃渣场
663#弃渣场
664#弃渣场
665#弃渣场
666#弃渣场
667#弃渣场
668#弃渣场
669#弃渣场
670#弃渣场
671#弃渣场
672#弃渣场
673#弃渣场
674#弃渣场
675#弃渣场
676#弃渣场
677#弃渣场
678#弃渣场
679#弃渣场
680#弃渣场
681#弃渣场
682#弃渣场
683#弃渣场
684#弃渣场
685#弃渣场
686#弃渣场
687#弃渣场
688#弃渣场
689#弃渣场
690#弃渣场
691#弃渣场
692#弃渣场
693#弃渣场
694#弃渣场
695#弃渣场
696#弃渣场
697#弃渣场
698#弃渣场
699#弃渣场
700#弃渣场
701#弃渣场
702#弃渣场
703#弃渣场
704#弃渣场
705#弃渣场
706#弃渣场
707#弃渣场
708#弃渣场
709#弃渣场
710#弃渣场
711#弃渣场
712#弃渣场
713#弃渣场
714#弃渣场
715#弃渣场
716#弃渣场
717#弃渣场
718#弃渣场
719#弃渣场
720#弃渣场
721#弃渣场
722#弃渣场
723#弃渣场
724#弃渣场
725#弃渣场
726#弃渣场
727#弃渣场
728#弃渣场
729#弃渣场
730#弃渣场
731#弃渣场
732#弃渣场
733#弃渣场
734#弃渣场
735#弃渣场
736#弃渣场
737#弃渣场
738#弃渣场
739#弃渣场
740#弃渣场
741#弃渣场
742#弃渣场
743#弃渣场
744#弃渣场
745#弃渣场
746#弃渣场
747#弃渣场
748#弃渣场
749#弃渣场
750#弃渣场
751#弃渣场
752#弃渣场
753#弃渣场
754#弃渣场
755#弃渣场
756#弃渣场
757#弃渣场
758#弃渣场
759#弃渣场
760#弃渣场
761#弃渣场
762#弃渣场
763#弃渣场
764#弃渣场
765#弃渣场
766#弃渣场
767#弃渣场
768#弃渣场
769#弃渣场
770#弃渣场
771#弃渣场
772#弃渣场
773#弃渣场
774#弃渣场
775#弃渣场
776#弃渣场
777#弃渣场
778#弃渣场
779#弃渣场
780#弃渣场
781#弃渣场
782#弃渣场
783#弃渣场
784#弃渣场
785#弃渣场
786#弃渣场
787#弃渣场
788#弃渣场
789#弃渣场
790#弃渣场
791#弃渣场
792#弃渣场
793#弃渣场
794#弃渣场
795#弃渣场
796#弃渣场
797#弃渣场
798#弃渣场
799#弃渣场
800#弃渣场
801#弃渣场
802#弃渣场
803#弃渣场
804#弃渣场
805#弃渣场
806#弃渣场
807#弃渣场
808#弃渣场
809#弃渣场
810#弃渣场
811#弃渣场
812#弃渣场
813#弃渣场
814#弃渣场
815#弃渣场
816#弃渣场
817#弃渣场
818#弃渣场
819#弃渣场
820#弃渣场
821#弃渣场
822#弃渣场
823#弃渣场
824#弃渣场
825#弃渣场
826#弃渣场
827#弃渣场
828#弃渣场
829#弃渣场
830#弃渣场
831#弃渣场
832#弃渣场
833#弃渣场
834#弃渣场
835#弃渣场
836#弃渣场
837#弃渣场
838#弃渣场
839#弃渣场
840#弃渣场
841#弃渣场
842#弃渣场
843#弃渣场
844#弃渣场
845#弃渣场
846#弃渣场
847#弃渣场
848#弃渣场
849#弃渣场
850#弃渣场
851#弃渣场
852#弃渣场
853#弃渣场
854#弃渣场
855#弃渣场
856#弃渣场
857#弃渣场
858#弃渣场
859#弃渣场
860#弃渣场
861#弃渣场
862#弃渣场
863#弃渣场
864#弃渣场
865#弃渣场
866#弃渣场
867#弃渣场
868#弃渣场
869#弃渣场
870#弃渣场
871#弃渣场
872#弃渣场
873#弃渣场
874#弃渣场
875#弃渣场
876#弃渣场
877#弃渣场
878#弃渣场
879#弃渣场
880#弃渣场
881#弃渣场
882#弃渣场
883#弃渣场
884#弃渣场
885#弃渣场
886#弃渣场
887#弃渣场
888#弃渣场
889#弃渣场
890#弃渣场
891#弃渣场
892#弃渣场
893#弃渣场
894#弃渣场
895#弃渣场
896#弃渣场
897#弃渣场
898#弃渣场
899#弃渣场
900#弃渣场
901#弃渣场
902#弃渣场
903#弃渣场
904#弃渣场
905#弃渣场
906#弃渣场
907#弃渣场
908#弃渣场
909#弃渣场
910#弃渣场
911#弃渣场
912#弃渣场
913#弃渣场
914#弃渣场
915#弃渣场
916#弃渣场
917#弃渣场
918#弃渣场
919#弃渣场
920#弃渣场
921#弃渣场
922#弃渣场
923#弃渣场
924#弃渣场
925#弃渣场
926#弃渣场
927#弃渣场
928#弃渣场
929#弃渣场
930#弃渣场
931#弃渣场
932#弃渣场
933#弃渣场
934#弃渣场
935#弃渣场
936#弃渣场
937#弃渣场
938#弃渣场
939#弃渣场
940#弃渣场
941#弃渣场
942#弃渣场
943#弃渣场
944#弃渣场
945#弃渣场
946#弃渣场
947#弃渣场
948#弃渣场
949#弃渣场
950#弃渣场
951#弃渣场
952#弃渣场
953#弃渣场
954#弃渣场
955#弃渣场
956#弃渣场
957#弃渣场
958#弃渣场
959#弃渣场
960#弃渣场
961#弃渣场
962#弃渣场
963#弃渣场
964#弃渣场
965#弃渣场
966#弃渣场
967#弃渣场
968#弃渣场
969#弃渣场
970#弃渣场
971#弃渣场
972#弃渣场
973#弃渣场
974#弃渣场
975#弃渣场
976#弃渣场
977#弃渣场
978#弃渣场
979#弃渣场
980#弃渣场
981#弃渣场
982#弃渣场
983#弃渣场
984#弃渣场
985#弃渣场
986#弃渣场
987#弃渣场
988#弃渣场
989#弃渣场
990#弃渣场
991#弃渣场
992#弃渣场
993#弃渣场
994#弃渣场
995#弃渣场
996#弃渣场
997#弃渣场
998#弃渣场
999#弃渣场
1000#弃渣场
1#平洞弃渣场
1#料场
2#料场
3#料场
4#料场
5#料场
6#料场
7#料场
8#料场
9#料场
10#料场
11#料场
12#料场
13#料场
14#料场
15#料场
16#料场
17#料场
18#料场
19#料场
20#料场
21#料场
22#料场
23#料场
24#料场
25#料场
26#料场
27#料场
28#料场
29#料场
30#料场
31#料场
32#料场
33#料场
34#料场
35#料场
36#料场
37#料场
38#料场
39#料场
40#料场
41#料场
42#料场
43#料场
44#料场
45#料场
46#料场
47#料场
48#料场
49#料场
50#料场
51#料场
52#料场
53#料场
54#料场
55#料场
56#料场
57#料场
58#料场
59#料场
60#料场
61#料场
62#料场
63#料场
64#料场
65#料场
66#料场
67#料场
68#料场
69#料场
70#料场
71#料场
72#料场
73#料场
74#料场
75#料场
76#料场
77#料场
78#料场
79#料场
80#料场
81#料场
82#料场
83#料场
84#料场
85#料场
86#料场
87#料场
88#料场
89#料场
90#料场
91#料场
92#料场
93#料场
94#料场
95#料场
96#料场
97#料场
98#料场
99#料场
100#料场
101#料场
102#料场
103#料场
104#料场
105#料场
106#料场
107#料场
108#料场
109#料场
110#料场
111#料场
112#料场
113#料场
114#料场
115#料场
116#料场
117#料场
118#料场
119#料场
120#料场
121#料场
122#料场
123#料场
124#料场
125#料场
126#料场
127#料场
128#料场
129#料场
130#料场
131#料场
132#料场
133#料场
134#料场
135#料场
136#料场
137#料场
138#料场
139#料场
140#料场
141#料场
142#料场
143#料场
144#料场
145#料场
146#料场
147#料场
148#料场
149#料场
150#料场
151#料场
152#料场
153#料场
154#料场
155#料场
156#料场
157#料场
158#料场
159#料场
160#料场
161#料场
162#料场
163#料场
164#料场
165#料场
166#料场
167#料场
168#料场
169#料场
170#料场
171#料场
172#料场
173#料场
174#料场
175#料场
176#料场
177#料场
178#料场
179#料场
180#料场
181#料场
182#料场
183#料场
184#料场
185#料场
186#料场
187#料场
188#料场
189#料场
190#料场
191#料场
192#料场
193#料场
194#料场
195#料场
196#料场
197#料场
198#料场
199#料场
200#料场
201#料场
202#料场
203#料场
204#料场
205#料场
206#料场
207#料场
208#料场
209#料场
210#料场
211#料场
212#料场
213#料场
214#料场
215#料场
216#料场
217#料场
218#料场
219#料场
220#料场
221#料场
222#料场
223#料场
224#料场
225#料场
226#料场
227#料场
228#料场
229#料场
230#料场
231#料场
232#料场
233#料场
234#料场
235#料场
236#料场
237#料场
238#料场
239#料场
240#料场
241#料场
242#料场
243#料场
244#料场
245#料场
246#料场
247#料场
248#料场
249#料场
250#料场
251#料场
252#料场
253#料场
254#料场
255#料场
256#料场
257#料场
258#料场
259#料场
260#料场
261#料场
262#料场
263#料场
264#料场
265#料场
266#料场
267#料场
268#料场
269#料场
270#料场
271#料场
272#料场
273#料场
274#料场
275#料场
276#料场
277#料场
278#料场
279#料场
280#料场
281#料场
282#料场
283#料场
284#料场
285#料场
286#料场
287#料场
288#料场
289#料场
290#料场
291#料场
292#料场
293#料场
294#料场
295#料场
296#料场
297#料场
298#料场
299#料场
300#料场
301#料场
302#料场
303#料场
304#料场
305#料场
306#料场
307#料场
308#料场
309#料场
310#料场
311#料场
312#料场
313#料场
314#料场
315#料场
316#料场
317#料场
318#料场
319#料场
320#料场
321#料场
322#料场
323#料场
324#料场
325#料场
326#料场
327#料场
328#料场
329#料场
330#料场
331#料场
332#料场
333#料场
334#料场
335#料场
336#料场
337#料场
338#料场
339#料场
340#料场
341#料场
342#料场
343#料场
344#料场
345#料场
346#料场
347#料场
348#料场
349#料场
350#料场
351#料场
352#料场
353#料场
354#料场
355#料场
356#料场
357#料场
358#料场
359#料场
360#料场
361#料场
362#料场
363#料场
364#料场
365#料场
366#料场
367#料场
368#料场
369#料场
370#料场
371#料场
372#料场
373#料场
374#料场
375#料场
376#料场
377#料场
378#料场
379#料场
380#料场
381#料场
382#料场
383#料场
384#料场
385#料场
386#料场
387#料场
388#料场
389#料场
390#料场
391#料场
392#料场
393#料场
394#料场
395#料场
396#料场
397#料场
398#料场
399#料场
400#料场
401#料场
402#料场
403#料场
404#料场
405#料场
406#料场
407#料场
408#料场
409#料场
410#料场
411#料场
412#料场
413#料场
414#料场
415#料场
416#料场
417#料场
418#料场
419#料场
420#料场
421#料场
422#料场
423#料场
424#料场
425#料场
426#料场
427#料场
428#料场
429#料场
430#料场
431#料场
432#料场
433#料场
434#料场
435#料场
436#料场
437#料场
438#料场
439#料场
440#料场
441#料场
442#料场
443#料场
444#料场
445#料场
446#料场
447#料场
448#料场
449#料场
450#料场
451#料场
452#料场
453#料场
454#料场
455#料场
456#料场
457#料场
458#料场
459#料场
460#料场
461#料场
462#料场
463#料场
464#料场
465#料场
466#料场
467#料场
468#料场
469#料场
470#料场
471#料场
472#料场
473#料场
474#料场
475#料场
476#料场
477#料场
478#料场
479#料场
480#料场
481#料场
482#料场
483#料场
484#料场
485#料场
486#料场
487#料场
488#料场
489#料场
490#料场
491#料场
492#料场
493#料场
494#料场
495#料场
496#料场
497#料场
498#料场
499#料场
500#料场
501#料场
502#料场
503#料场
504#料场
505#料场
506#料场
507#料场
508#料场
509#料场
510#料场
511#料场
512#料场
513#料场
514#料场
515#料场
516#料场
517#料场
518#料场
519#料场
520#料场
521#料场
522#料场
523#料场
524#料场
525#料场
526#料场
527#料场
528#料场
529#料场
530#料场
531#料场
532#料场
533#料场
534#料场
535#料场
536#料场
537#料场
538#料场
539#料场
540#料场
541#料场
542#料场
543#料场
544#料场
545#料场
546#料场
547#料场
548#料场
549#料场
550#料场
551#料场
552#料场
553#料场
554#料场
555#料场
556#料场
557#料场
558#料场
559#料场
560#料场
561#料场
562#料场
563#料场
564#料场
565#料场
566#料场
567#料场
568#料场
569#料场
570#料场
571#料场
572#料场
573#料场
574#料场
575#料场
576#料场
577#料场
578#料场
579#料场
580#料场
581#料场
582#料场
583#料场
584#料场
585#料场
586#料场
587#料场
588#料场
589#料场
590#料场
591#料场
592#料场
593#料场
594#料场
595#料场
596#料场
597#料场
598#料场
599#料场
600#料场
601#料场
602#料场
603#料场
604#料场
605#料场
606#料场
607#料场
608#料场
609#料场
610#料场
611#料场
612#料场
613#料场
614#料场
615#料场
616#料场
617#料场
618#料场
619#料场
620#料场
621#料场
622#料场
623#料场
624#料场
625#料场
626#料场
627#料场
628#料场
629#料场
630#料场
631#料场
632#料场
633#料场
634#料场
635#料场
636#料场
637#料场
638#料场
639#料场
640#料场
641#料场
642#料场
643#料场
644#料场
645#料场
646#料场
647#料场
648#料场
649#料场
650#料场
651#料场
652#料场
653#料场
654#料场
655#料场
656#料场
657#料场
658#料场
659#料场
660#料场
661#料场
662#料场
663#料场
664#料场
665#料场
666#料场
667#料场
668#料场
669#料场
670#料场
671#料场
672#料场
673#料场
674#料场
675#料场
676#料场
677#料场
678#料场
679#料场
680#料场
681#料场
682#料场
683#料场
684#料场
685#料场
686#料场
687#料场
688#料场
689#料场
690#料场
691#料场
692#料场
693#料场
694#料场
695#料场
696#料场
697#料场
698#料场
699#料场
700#料场
701#料场
702#料场
703#料场
704#料场
705#料场
706#料场
707#料场
708#料场
709#料场
710#料场
711#料场
712#料场
713#料场
714#料场
715#料场
716#料场
717#料场
718#料场
719#料场
720#料场
721#料场
722#料场
723#料场
724#料场
725#料场
726#料场
727#料场
728#料场
729#料场
730#料场
731#料场
732#料场
733#料场
734#料场
735#料场
736#料场
737#料场
738#料场
739#料场
740#料场
741#料场
742#料场
743#料场
744#料场
745#料场
746#料场
747#料场
748#料场
749#料场
750#料场
751#料场
752#料场
753#料场
754#料场
755#料场
756#料场
757#料场
758#料场
759#料场
760#料场
761#料场
762#料场
763#料场
764#料场
765#料场
766#料场
767#料场
768#料场
769#料场
770#料场
771#料场
772#料场
773#料场
774#料场
775#料场
776#料场
777#料场
778#料场
779#料场
780#料场
781#料场
782#料场
783#料场
784#料场
785#料场
786#料场
787#料场
788#料场
789#料场
790#料场
791#料场
792#料场
793#料场
794#料场
795#料场
796#料场
797#料场
798#料场
799#料场
800#料场
801#料场
802#料场
803#料场
804#料场
805#料场
806#料场
807#料场
808#料场
809#料场
810#料场
811#料场
812#料场
813#料场
814#料场
815#料场
816#料场
817#料场
818#料场
819#料场
820#料场
821#料场
822#料场
823#料场
824#料场
825#料场
826#料场
827#料场
828#料场
829#料场
830#料场
831#料场
832#料场
833#料场
834#料场
835#料场
836#料场
837#料场
838#料场
839#料场
840#料场
841#料场
842#料场
843#料场
844#料场
845#料场
846#料场
847#料场
848#料场
849#料场
850#料场
851#料场
852#料场
853#料场
854#料场
855#料场
856#料场
857#料场
858#料场
859#料场
860#料场
861#料场
862#料场
863#料场
864#料场
865#料场
866#料场
867#料场
868#料场
869#料场
870#料场
871#料场
872#料场
873#料场
874#料场
875#料场
876#料场
877#料场
878#料场
879#料场
880#料场
881#料场
882#料场
883#料场
884#料场
885#料场
886#料场
887#料场
888#料场
889#料场
890#料场
891#料场
892#料场
893#料场
894#料场
895#料场
896#料场
897#料场
898#料场
899#料场
900#料场
901#料场
902#料场
903#料场
904#料场
905#料场
906#料场
907#料场
908#料场
909#料场
910#料场
911#料场
912#料场
913#料场
914#料场
915#料场
916#料场
917#料场
918#料场
919#料场
920#料场
921#料场
922#料场
923#料场
924#料场
925#料场
926#料场
927#料场
928#料场
929#料场
930#料场
931#料场
932#料场
933#料场
934#料场
935#料场
936#料场
937#料场
938#料场
939#料场
940#料场
941#料场
942#料场
943#料场
944#料场
945#料场
946#料场
947#料场
948#料场
949#料场
950#料场
951#料场
952#料场
953#料场
954#料场
955#料场
956#料场
957#料场
958#料场
959#料场
960#料场
961#料场
962#料场
963#料场
964#料场
965#料场
966#料场
967#料场
968#料场
969#料场
970#料场
971#料场
972#料场
973#料场
974#料场
975#料场
976#料场
977#料场
978#料场
979#料场
980#料场
981#料场
982#料场
983#料场
984#料场
985#料场
986#料场
987#料场
988#料场
989#料场
990#料场
991#料场
992#料场
993#料场
994#料场
995#料场
996#料场
997#料场
998#料场
999#料场
1000#料场
1#渣场
2#渣场
1#砂石加工系统
1#混凝土拌和站
1#料场
1#弃渣场
2#弃渣场
3#弃渣场
4#弃渣场
5#弃渣场
6#弃渣场
7#弃渣场
8#弃渣场
9#弃渣场
10#弃渣场
11#弃渣场
12#弃渣场
13#弃渣场
14#弃渣场
15#弃渣场
16#弃渣场
17#弃渣场
18#弃渣场
19#弃渣场
20#弃渣场
21#弃渣场
22#弃渣场
23#弃渣场
24#弃渣场
25#弃渣场
26#弃渣场
27#弃渣场
28#弃渣场
29#弃渣场
30#弃渣场
31#弃渣场
32#弃渣场
33#弃渣场
34#弃渣场
35#弃渣场
36#弃渣场
37#弃渣场
38#弃渣场
39#弃渣场
40#弃渣场
41#弃渣场
42#弃渣场
43#弃渣场
44#弃渣场
45#弃渣场
46#弃渣场
47#弃渣场
48#弃渣场
49#弃渣场
50#弃渣场
51#弃渣场
52#弃渣场
53#弃渣场
54#弃渣场
55#弃渣场
56#弃渣场
57#弃渣场
58#弃渣场
59#弃渣场
60#弃渣场
61#弃渣场
62#弃渣场
63#弃渣场
64#弃渣场
65#弃渣场
66#弃渣场
67#弃渣场
68#弃渣场
69#弃渣场
70#弃渣场
71#弃渣场
72#弃渣场
73#弃渣场
74#弃渣场
75#弃渣场
76#弃渣场
77#弃渣场
78#弃渣场
79#弃渣场
80#弃渣场
81#弃渣场
82#弃渣场
83#弃渣场
84#弃渣场
85#弃渣场
86#弃渣场
87#弃渣场
88#弃渣场
89#弃渣场
90#弃渣场
91#弃渣场
92#弃渣场
93#弃渣场
94#弃渣场
95#弃渣场
96#弃渣场
97#弃渣场
98#弃渣场
99#弃渣场
100#弃渣场
101#弃渣场
102#弃渣场
103#弃渣场
104#弃渣场
105#弃渣场
106#弃渣场
107#弃渣场
108#弃渣场
109#弃渣场
110#弃渣场
111#弃渣场
112#弃渣场
113#弃渣场
114#弃渣场
115#弃渣场
116#弃渣场
117#弃渣场
118#弃渣场
119#弃渣场
120#弃渣场
121#弃渣场
122#弃渣场
123#弃渣场
124#弃渣场
125#弃渣场
126#弃渣场
127#弃渣场
128#弃渣场
129#弃渣场
130#弃渣场
131#弃渣场
132#弃渣场
133#弃渣场
134#弃渣场
135#弃渣场
136#弃渣场
137#弃渣场
138#弃渣场
139#弃渣场
140#弃渣场
141#弃渣场
142#弃渣场
143#弃渣场
144#弃渣场
145#弃渣场
146#弃渣场
147#弃渣场
148#弃渣场
149#弃渣场
150#弃渣场
151#弃渣场
152#弃渣场
153#弃渣场
154#弃渣场
155#弃渣场
156#弃渣场
157#弃渣场
158#弃渣场
159#弃渣场
160#弃渣场
161#弃渣场
162#弃渣场
163#弃渣场
164#弃渣场
165#弃渣场
166#弃渣场
167#弃渣场
168#弃渣场
169#弃渣场
170#弃渣场
171#弃渣场
172#弃渣场
173#弃渣场
174#弃渣场
175#弃渣场
176#弃渣场
177#弃渣场
178#弃渣场
179#弃渣场
180#弃渣场
181#弃渣场
182#弃渣场
183#弃渣场
184#弃渣场
185#弃渣场
186#弃渣场
187#弃渣场
188#弃渣场
189#弃渣场
190#弃渣场
191#弃渣场
192#弃渣场
193#弃渣场
194#弃渣场
195#弃渣场
196#弃渣场
197#弃渣场
198#弃渣场
199#弃渣场
200#弃渣场
201#弃渣场
202#弃渣场
203#弃渣场
204#弃渣场
205#弃渣场
206#弃渣场
207#弃渣场
208#弃渣场
209#弃渣场
210#弃渣场
211#弃渣场
212#弃渣场
213#弃渣场
214#弃渣场
215#弃渣场
216#弃渣场
217#弃渣场
218#弃渣场
219#弃渣场
220#弃渣场
221#弃渣场
222#弃渣场
223#弃渣场
224#弃渣场
225#弃渣场
226#弃渣场
227#弃渣场
228#弃渣场
229#弃渣场
230#弃渣场
231#弃渣场
232#弃渣场
233#弃渣场
234#弃渣场
235#弃渣场
236#弃渣场
237#弃渣场
238#弃渣场
239#弃渣场
240#弃渣场
241#弃渣场
242#弃渣场
243#弃渣场
244#弃渣场
245#弃渣场
246#弃渣场
247#弃渣场
248#弃渣场
249#弃渣场
250#弃渣场
251#弃渣场
252#弃渣场
253#弃渣场
254#弃渣场
255#弃渣场
256#弃渣场
257#弃渣场
258#弃渣场
259#弃渣场
260#弃渣场
261#弃渣场
262#弃渣场
263#弃渣场
264#弃渣场
265#弃渣场
266#弃渣场
267#弃渣场
268#弃渣场
269#弃渣场
270#弃渣场
271#弃渣场
272#弃渣场
273#弃渣场
274#弃渣场
275#弃渣场
276#弃渣场
277#弃渣场
278#弃渣场
279#弃渣场
280#弃渣场
281#弃渣场
282#弃渣场
283#弃渣场
284#弃渣场
285#弃渣场
286#弃渣场
287#弃渣场
288#弃渣场
289#弃渣场
290#弃渣场
291#弃渣场
292#弃渣场
293#弃渣场
294#弃渣场
295#弃渣场
296#弃渣场
297#弃渣场
298#弃渣场
299#弃渣场
300#弃渣场
301#弃渣场
302#弃渣场
303#弃渣场
304#弃渣场
305#弃渣场
306#弃渣场
307#弃渣场
308#弃渣场
309#弃渣场
310#弃渣场
311#弃渣场
312#弃渣场
313#弃渣场
314#弃渣场
315#弃渣场
316#弃渣场
317#弃渣场
318#弃渣场
319#弃渣场
320#弃渣场
321#弃渣场
322#弃渣场
323#弃渣场
324#弃渣场
325#弃渣场
326#弃渣场
327#弃渣场
328#弃渣场
329#弃渣场
330#弃渣场
331#弃渣场
332#弃渣场
333#弃渣场
334#弃渣场
335#弃渣场
336#弃渣场
337#弃渣场
338#弃渣场
339#弃渣场
340#弃渣场
341#弃渣场
342#弃渣场
343#弃渣场
344#弃渣场
345#弃渣场
346#弃渣场
347#弃渣场
348#弃渣场
349#弃渣场
350#弃渣场
351#弃渣场
352#弃渣场
353#

左下沟砂石加工系统废水处理站平面布置图



主要建(构)筑物一览表

序号	名称	规格型号	数量	备注
1	调节池	12mx10mx5m	1	钢筋砼
2	清水池	12mx10mx5m	1	钢筋砼
3	回水泵站	6mx4mx2.1m	1	框架结构
4	加药间	10mx4mx3m	1	活动板房
5	脱水间	20mx10mx4m	1	框架结构

主要设备一览表

序号	名称	规格型号	数量	备注
1	PICAF反应池	φ6500×14200mm	1	
2	污泥浓缩池	φ4500×7700mm	1	
3	加药泵	30L/min，扬程20m	8	四用四备
4	厢式压滤机	过滤面积550m2	2	
5	潜水泵	600m³/h，扬程15m	2	一用一备
6	离心泵	600m³/h，扬程60m	2	一用一备
7	气泵	100m³/min	2	
8	罗茨风机	40.17m³/min，55kW	2	
9	空气压缩机	13m³/min，75kW	2	

说明：

1、本图为576m³ /h左下沟混凝土骨料加工系统废水处理系统平面布置图；

2、本工程占地面积1110m² ；

3、图中标注单位以m计。

比列尺：0 1 2 3 4 5m

附图8

瓦支沟砂石加工废水处理系统工艺流程图

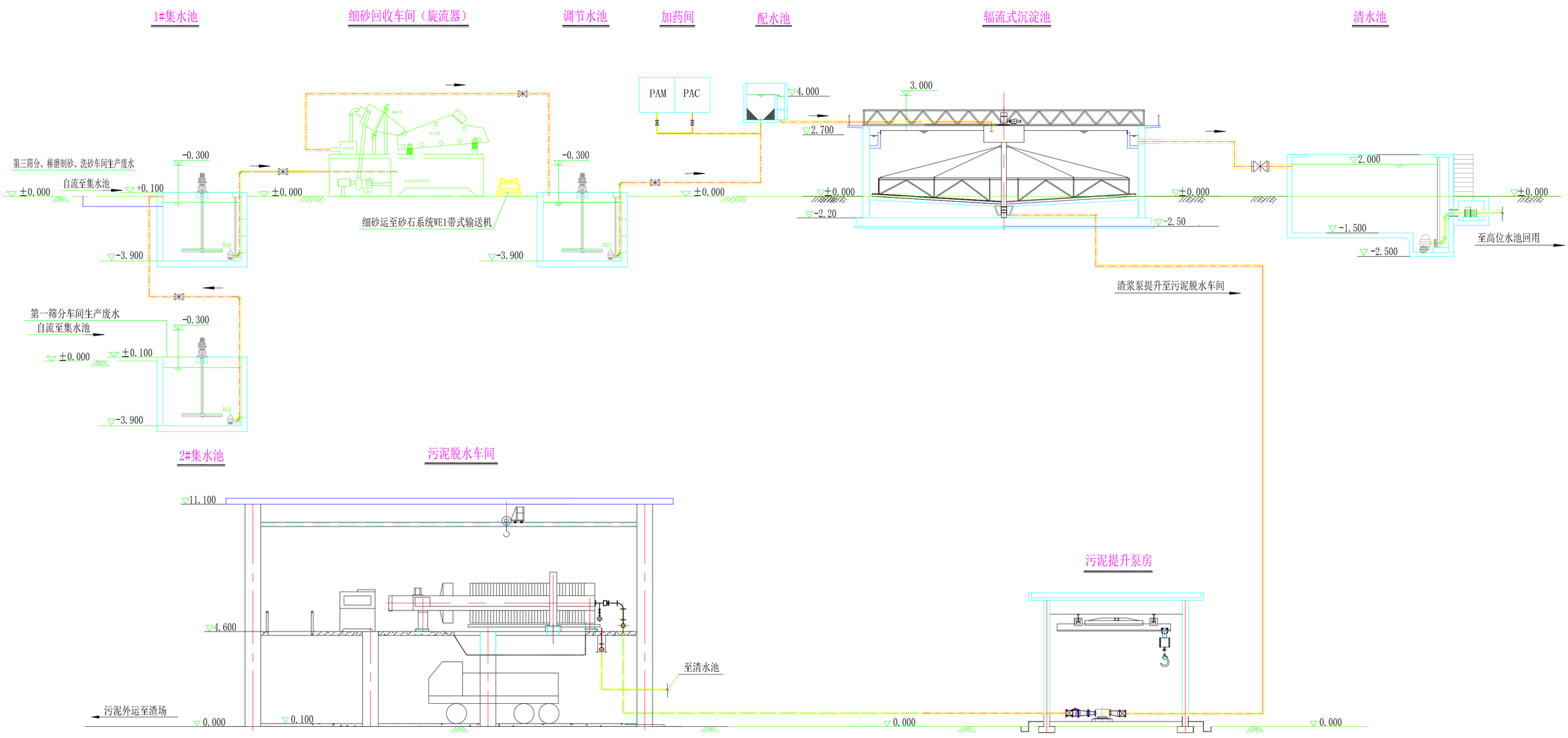


图 例

图 例	名 称	图 例	名 称
	闸阀		球阀
	大小头		止回阀
	柔性软接头		

说明：

1、本图标高以m计；0.000m相当于绝对高程2800.000m；

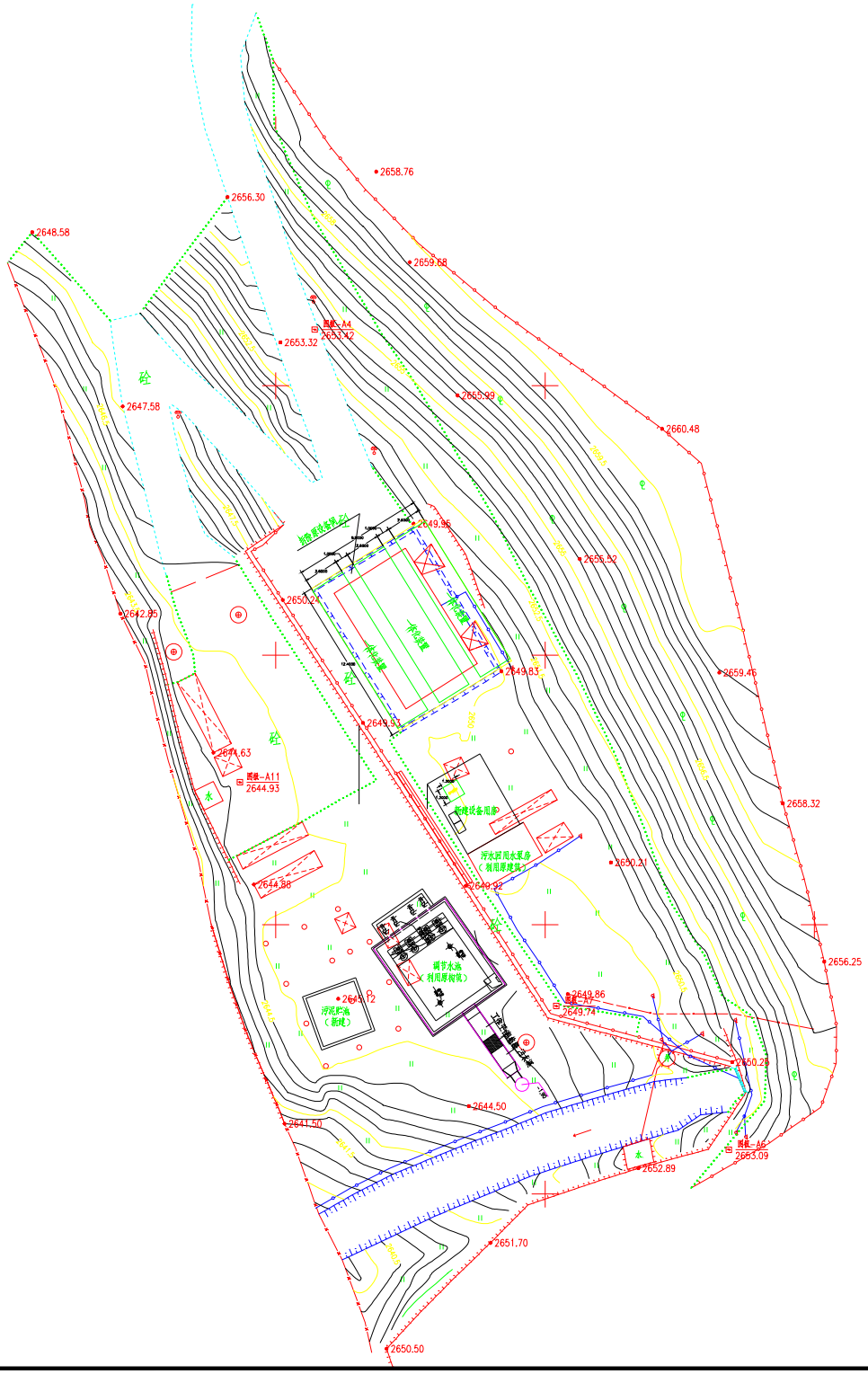
2、本废水处理系统负责处理瓦支沟混凝土骨料、反滤料及掺砾料加工系统废水,其中混凝土骨料加工系统废水规模550m³/h,反滤料及掺砾料加工系统废水规模为650m³/h，

3、本废水处理系统采用“旋流器回收细砂+辐流式沉淀池+板框压滤机脱水”的工艺，废水处理规模为1200m/h；

4、废水进水水质指标为SS≤120000mg/L，经处理后的水质满足《水电工程砂石加工系统设计规范》中关于砂石加工用水水质标准（即悬浮物浓度（SS）小于100mg/L）的要求，可回用为瓦支沟混凝土骨料加工系统和反滤料及掺砾料加工系统生产用水。

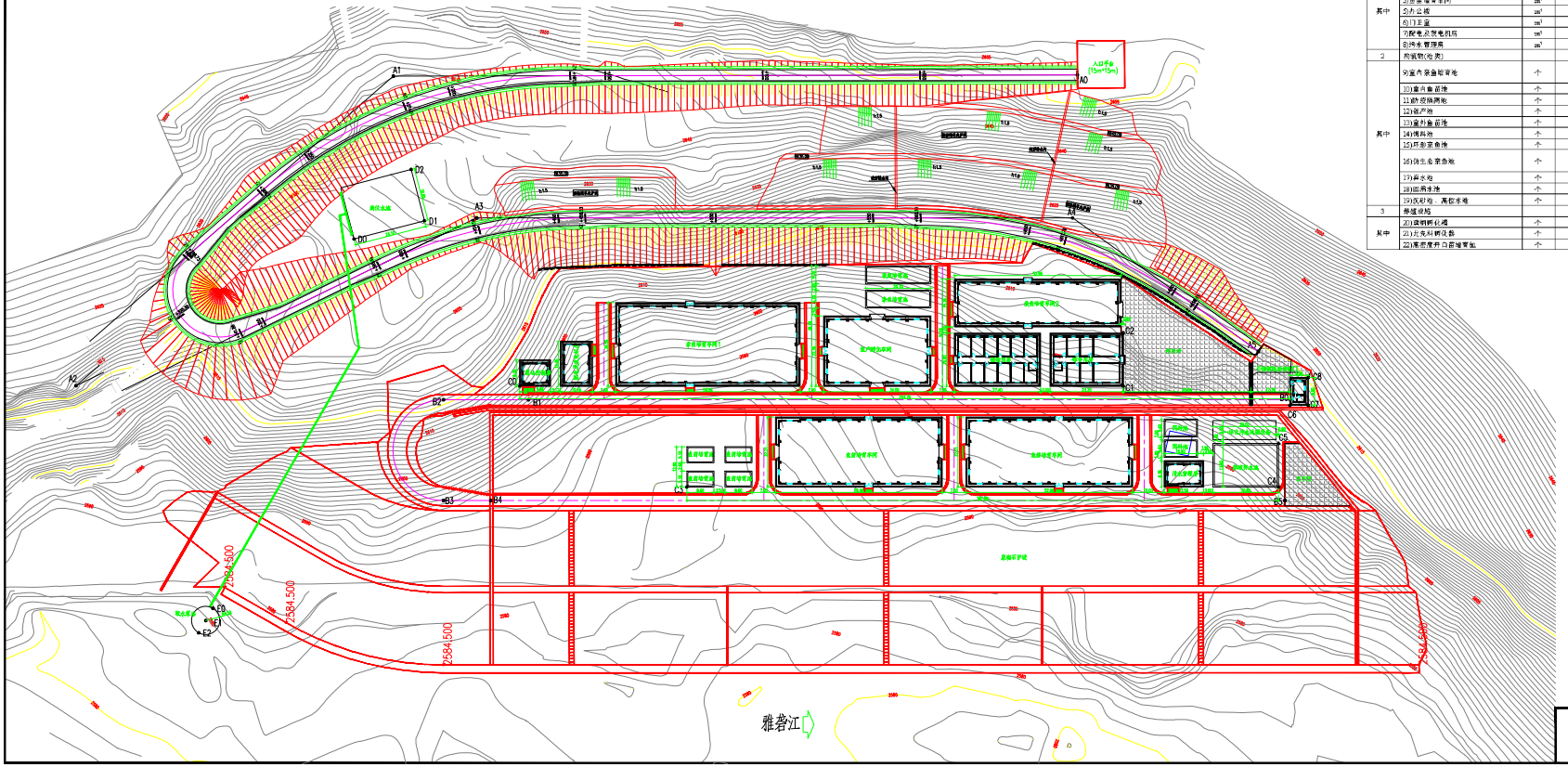
附图9

两河口水电站白玛营地污水处理站



附图9

两河口鱼类增殖站总平面布置图



工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
1	建筑物			
其中	1)鱼产捕捉车间	m²	991.44	
	2)鱼苗培育车间	m²	3288.20	共2栋，面积均为1644.10m²
	3)鱼苗增育车间	m²	3201.36	共2栋，面积分别为1897.20m²和1304.16m²
	5)办公楼	m²	2124.0	
	6)门卫室	m²	26	
	7)配电总控电机房	m²	102	
	8)特水管理房	m²	68	
2	构筑物(检类)			
其中	9)室内亲鱼暂养池	个	24	16.3m×4.0m×1.5m 共12个； 8.0m×4.0m×1.5m 共12个；
	10)室内鱼苗池	个	18	规格：6.3m×6.0m×1.5m
	11)静疫隔离池	个	4	规格：3.0m(直径)×1.0m
	12)蓄产池	个	4	规格：4.0m×2.0m×1.0m
	13)室外鱼苗池	个	6	规格：6.0m×30m×1.5m
	14)调养池	个	1	规格：6.0m×30m×1.5m
	15)开敞亲鱼池	个	1	规格：宽2.5m，深2.3
	16)净生亲鱼暂养池	个	1	拱形断面，高度0.5m-1.6m， 池壁高1.1m，池壁坡度为1:0.5；
	17)鱼水池	个	1	规格：20.0m×13.0m×2.5m
	18)临界水池	个	1	规格：10.0m×8.0m×2.7m
	19)及时包、高位水塘	个	1	高位水塘容积1530m³
3	附属设施			
其中	20)道路桥(过道	个	14	规格：2.0m×0.8m×0.6m
	21)亲鱼料桥过鱼	个	2	规格：3.2m×0.8m×0.6m
	22)原型度桥(白面墙管施	个	4	规格：5.0m×0.8m×1.0m

说明：

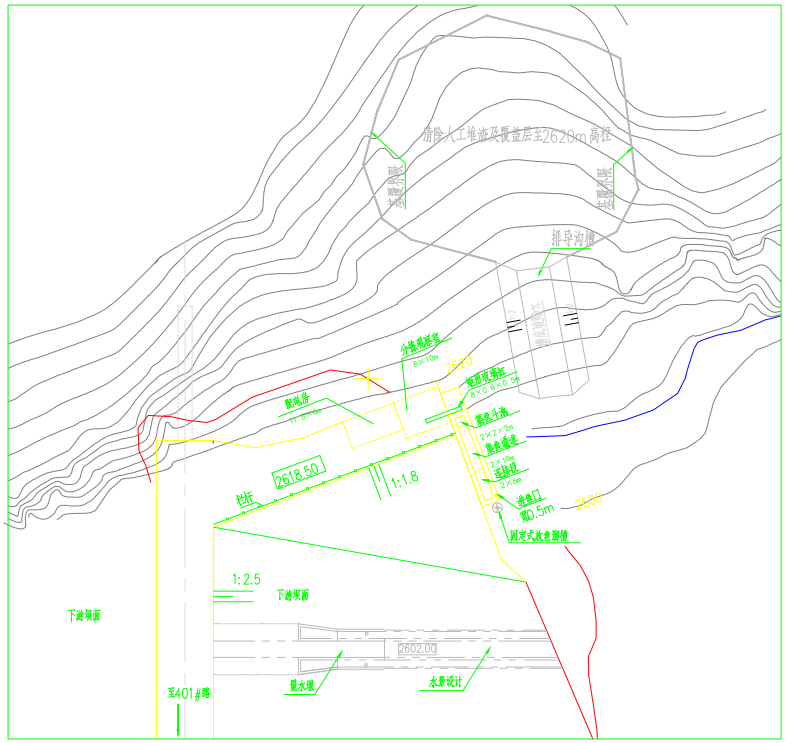
1. 本图高程单位以m计。
2. 本图采用1:500地形图绘制，1985国家高程基准。

0 10 20 30 40 50m

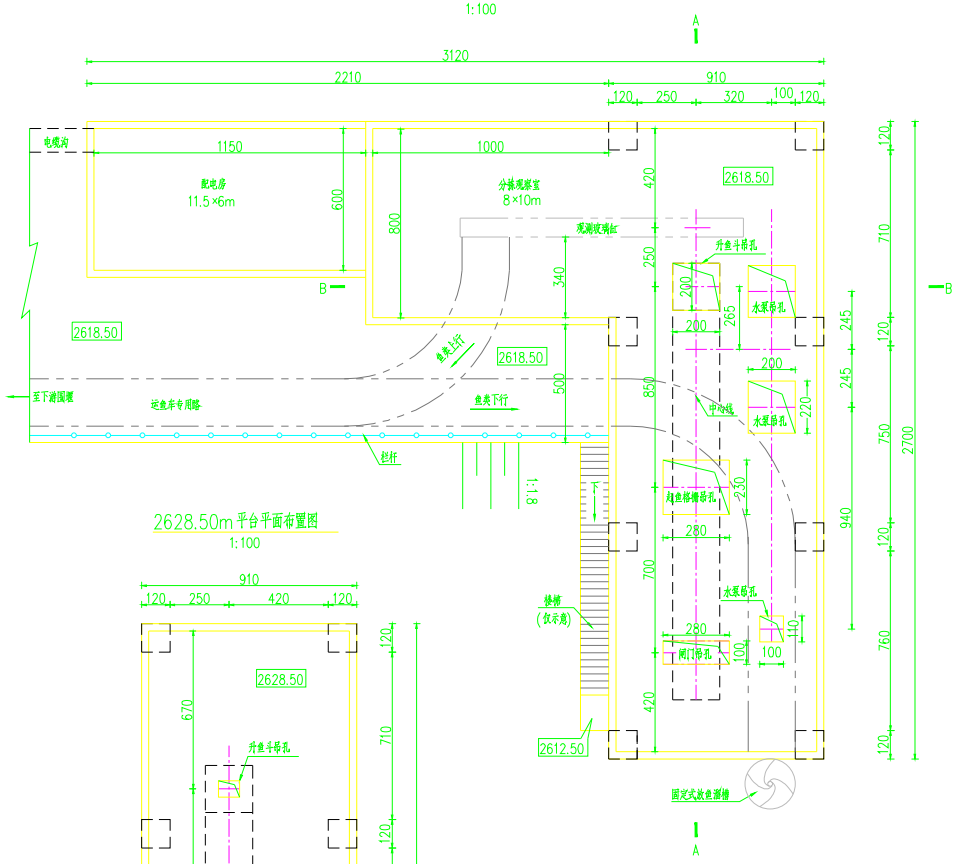
附 图 11

集鱼系统布置图（1/2）

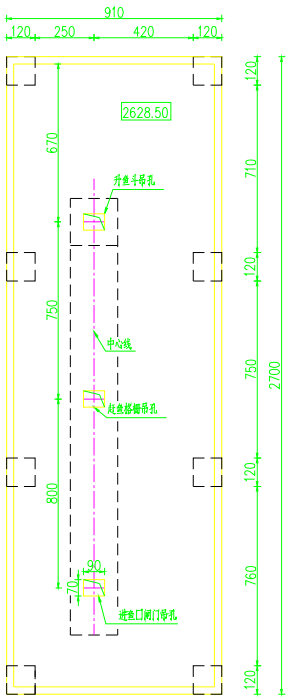
升鱼机平面布置图
1:500



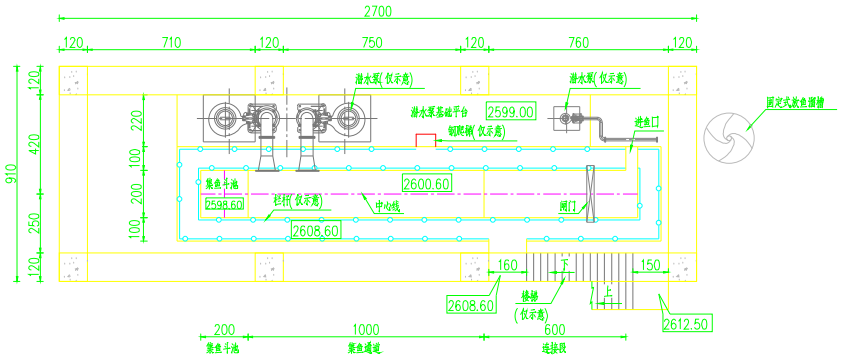
2618.50m平台平面布置图
1:100



2628.50m平台平面布置图
1:100



A1－A1剖面
1:100



说明：

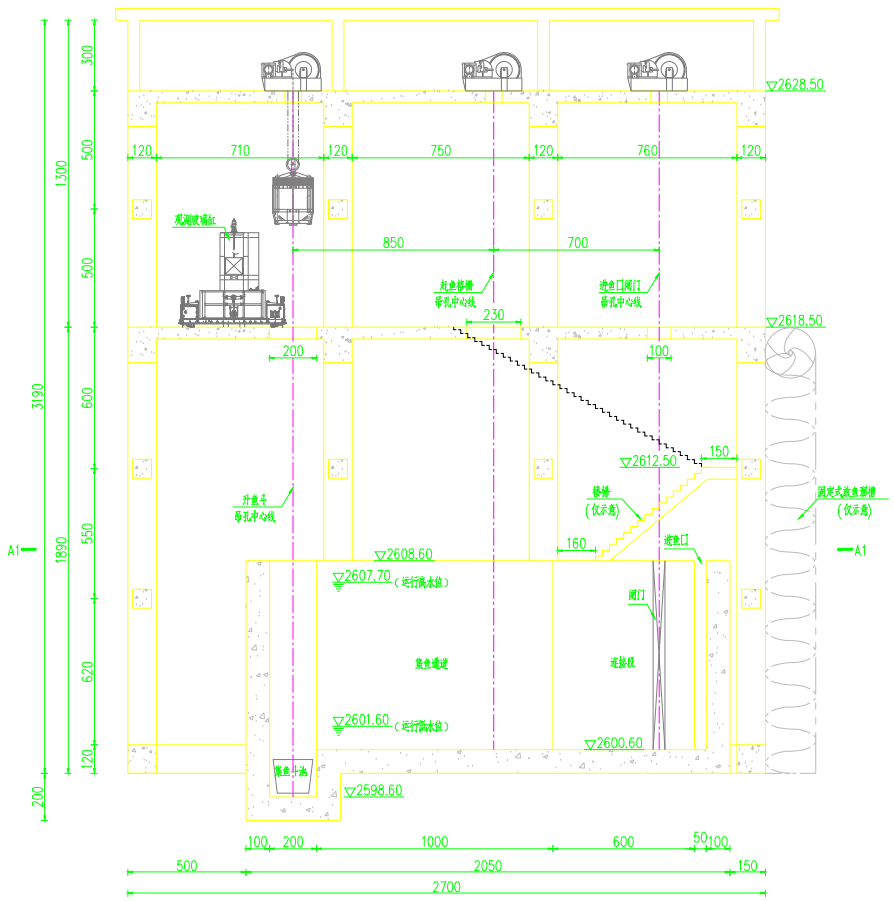
1. 本图为集鱼系统布置图，共2张。
2. 图中尺寸单位：高程以“m”计，桩号以“k m+m”计，其余尺寸除特别说明外均以“cm”计。
3. 每个吊孔在不使用时，均采用钢筋混凝盖板进行封盖。

比例尺：
1:100 0 1 2 3 4 5 m
1:500 0 5 10 15 20 25 m

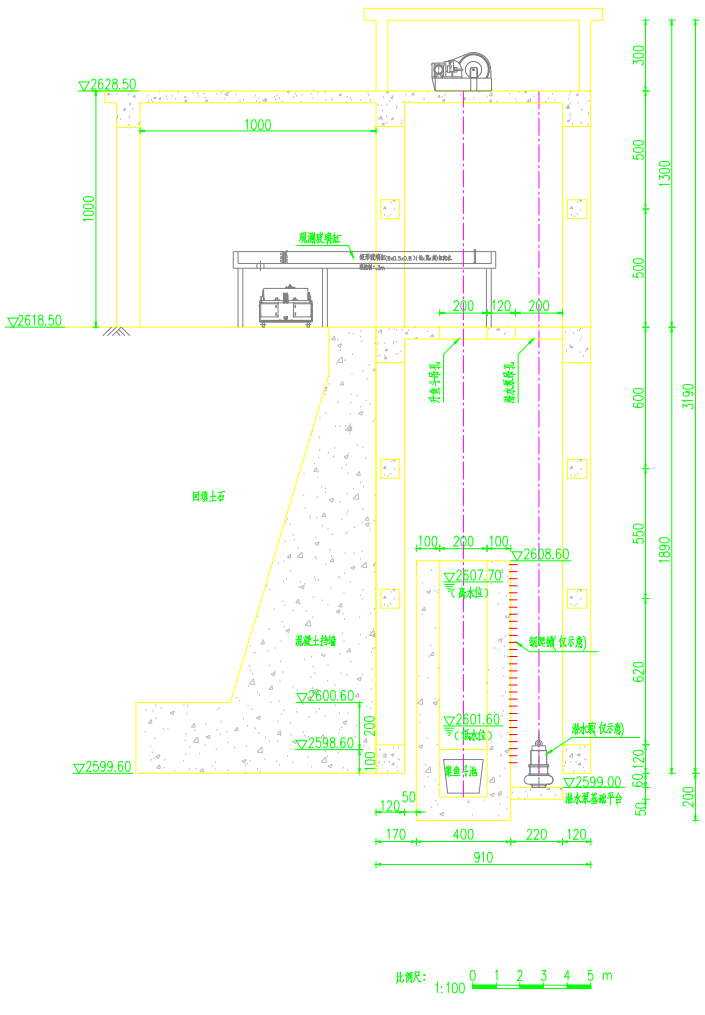
附图12

集鱼系统布置图（2/2）

A-A 剖面
1:100



B-B 剖面
1:100



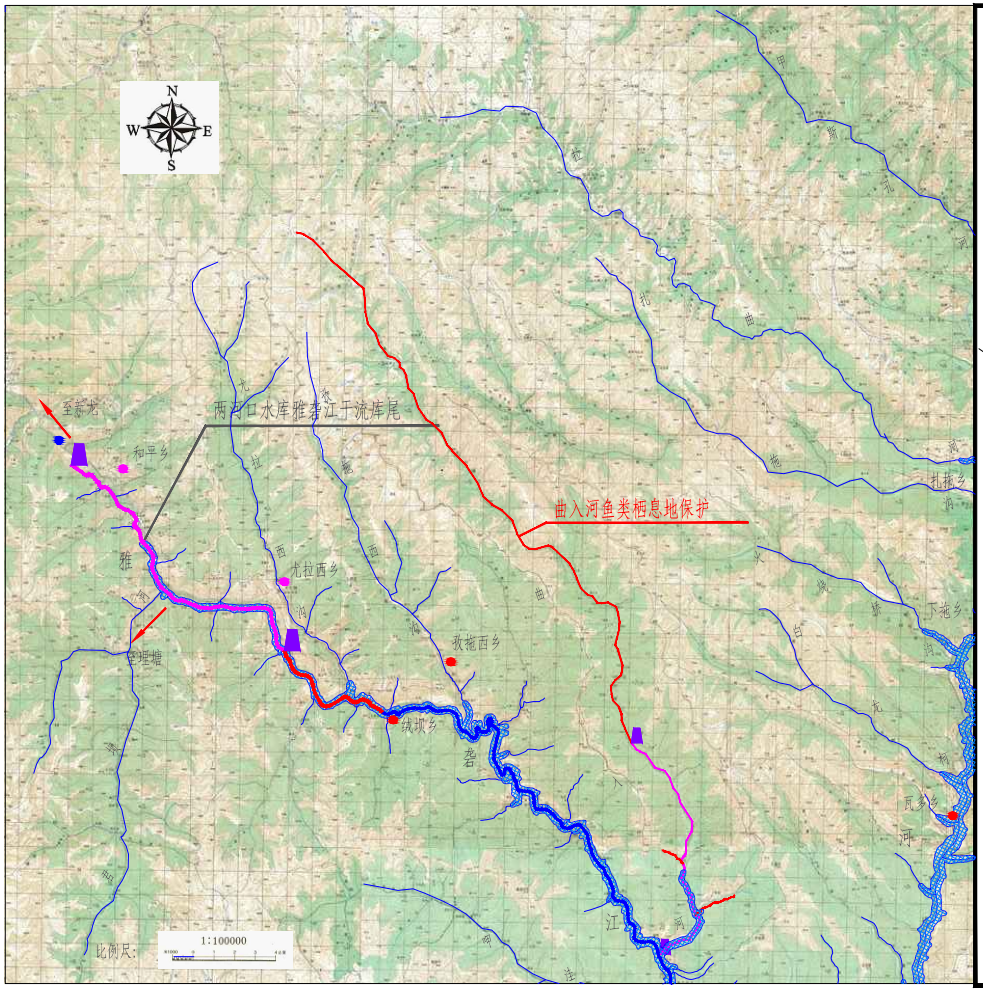
比例尺：
1:100
0 1 2 3 4 5 m

说明：

1. 本图为集鱼系统布置图，共2张。
2. 图中尺寸单位：高程以"m"计，桩号以"km+m"计，其余尺寸除特别说明外均以"cm"计。
3. 其余说明参见第1张图。

附图12

两河口水电站鱼类栖息地保护示意图



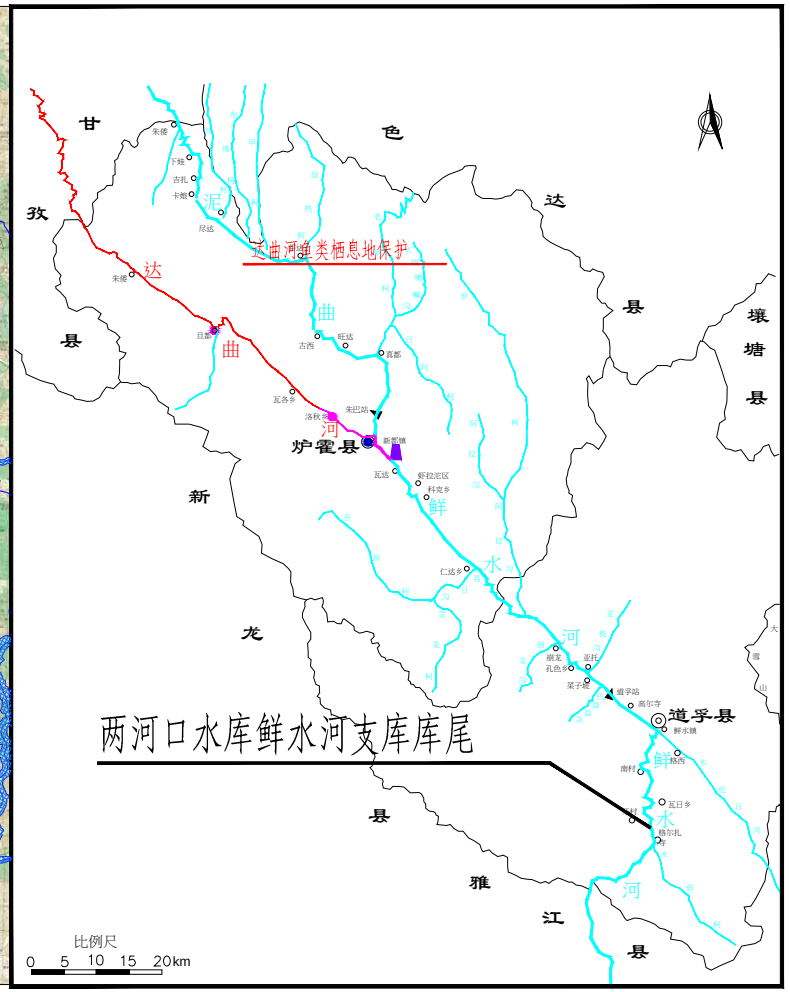


图 例

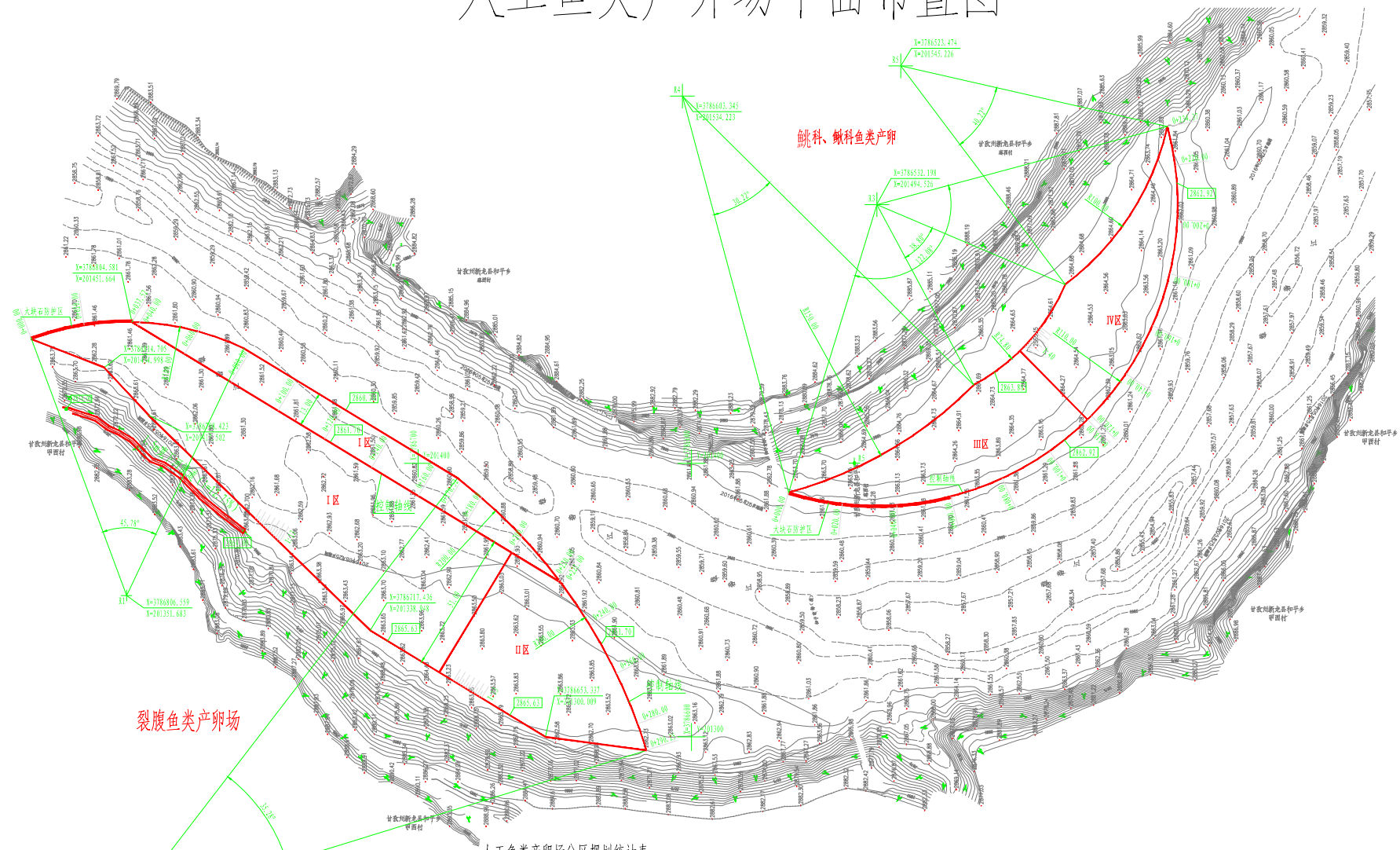
	两河口水库淹没区		县城
	鱼类生境保护河段		乡镇村
	县界		重点保护河段
	河流		县级栖息地保护站
	水文站		
	标示塔		
	乡级栖息地保护站		

注：雅江县保护站设在雅江县，乡级保护站点设在普巴绒乡，图中均未标出

栖息地保护范围河流情况

栖息地保护河段	河流长度(km)	面积(hm^2)	重点保护河段长度(km)	重点保护河段起点坐标	重点保护河段终点坐标
雅砻江干流库尾的回水变动区段及其上游的保留河段	38.7	774	20	(E100° 110′ 57.6″ N30° 210′ 86.4″)	(E100° 156′ 86.4″ N30° 172′ 158.4″)
曲入河全河段	85	170	20	(E100° 271′ 158.4″ N30° 91′ 288″)	(E100° 268′ 72″ N30° 142′ 331.2″)
达曲河全河段及河口下游约5km的鲜水河保留河段	300	590	20	(E100° 218′ 316.8″ N31° 156′ 345.6″)	(E100° 255′ 86.4″ N31° 132′ 172.8″)

人工鱼类产卵场平面布置图



人工鱼类产卵场分区规划统计表

区域	产卵鱼类类型	分区	产卵鱼类	底质	面积(m²)	分区中所占比例
裂腹鱼类产卵场	裂腹鱼类	I	拉萨裸裂鱼、异齿裂腹鱼、巨须裂腹鱼、四须叶须鱼、裸腹叶须鱼	卵石、沙混合(5:1)，卵石粒径30~120mm	8497	75%
		II	拉萨裸裂鱼、异齿裂腹鱼、巨须裂腹鱼、四须叶须鱼	卵石、粗砾16~20mm	2897	25%
	小计				11394	100%
鲢科、鲴科鱼类产卵	鲢科、鲴科	III	齐口裂腹鱼、裸腹叶须鱼	卵石、粗砾154~400mm	2505	50%
	高原鳅类	IV	斯氏高原鳅、前臀高原鳅、拟硬刺高原鳅、短体高原鳅、异尾高原鳅	卵石、沙混合(2:1)，卵石粒径30~120mm	2482	50%
	小计				4987	100%
合计					16381	

说明：1、图中高程及尺寸以m计。

附图14

两河口水电站移民安置总体规划布局示意图

红顶集镇

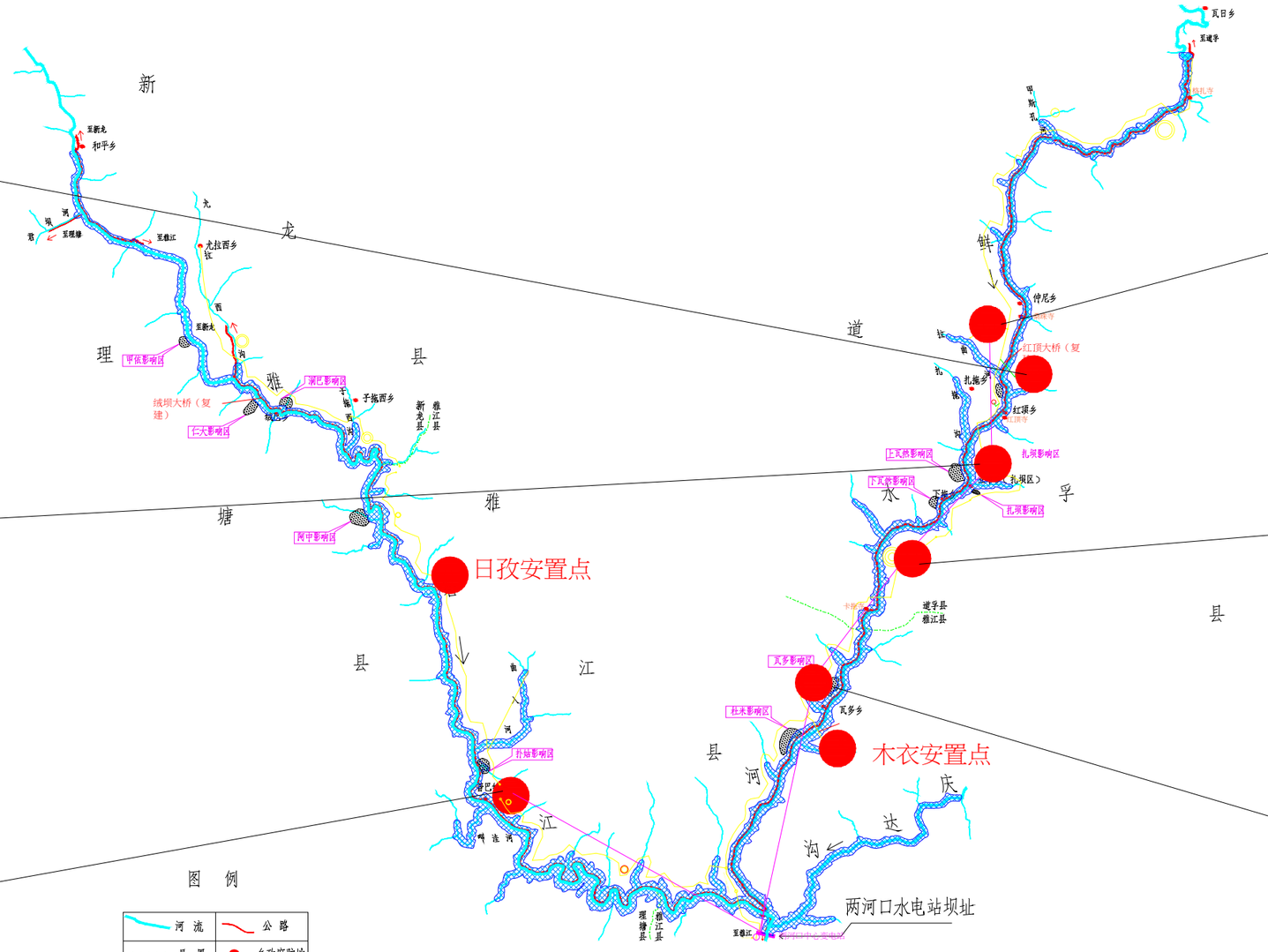
亚卓集镇

普巴绒集镇

仲尼集镇

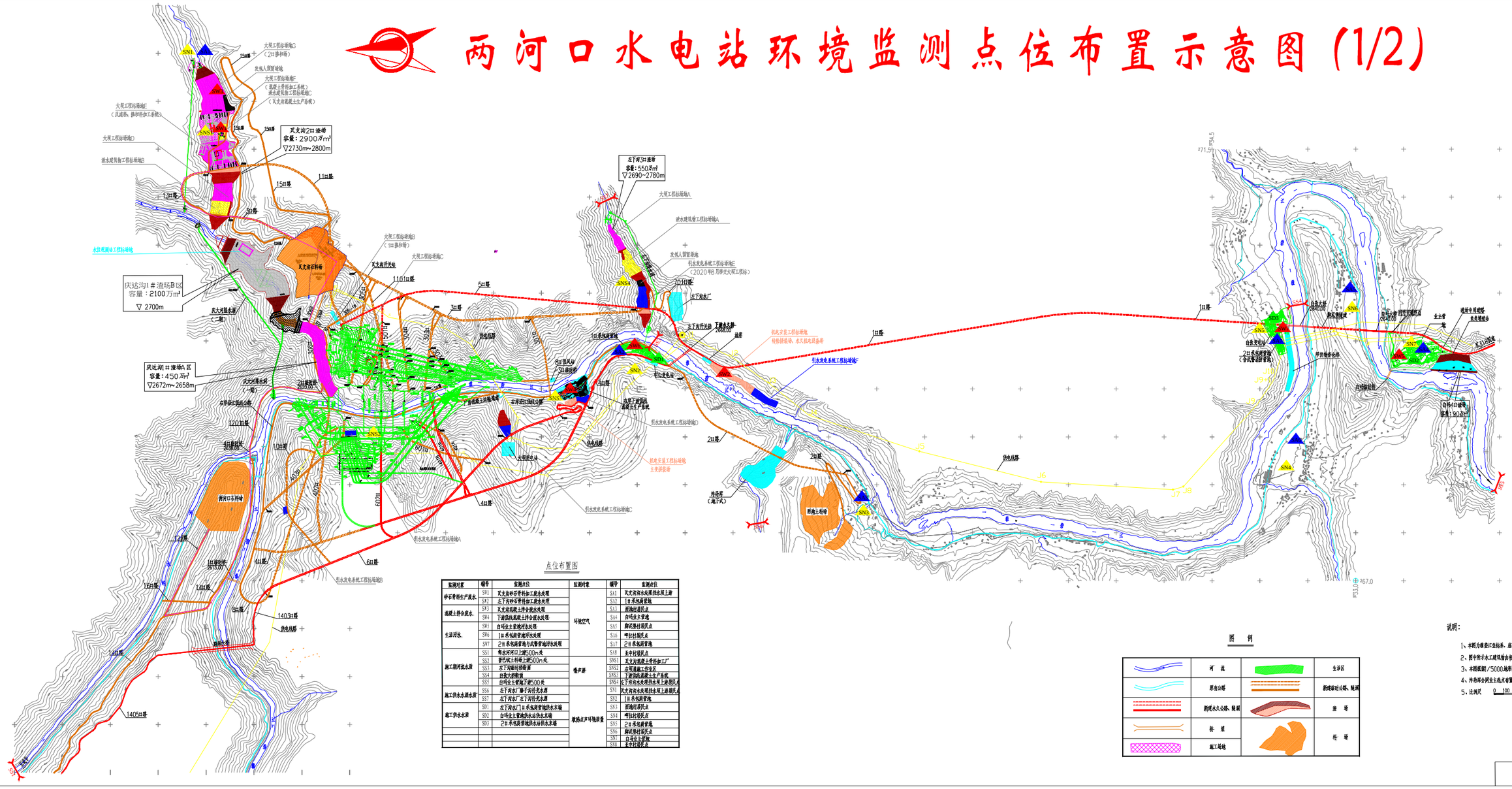
下拖集镇

瓦多集镇

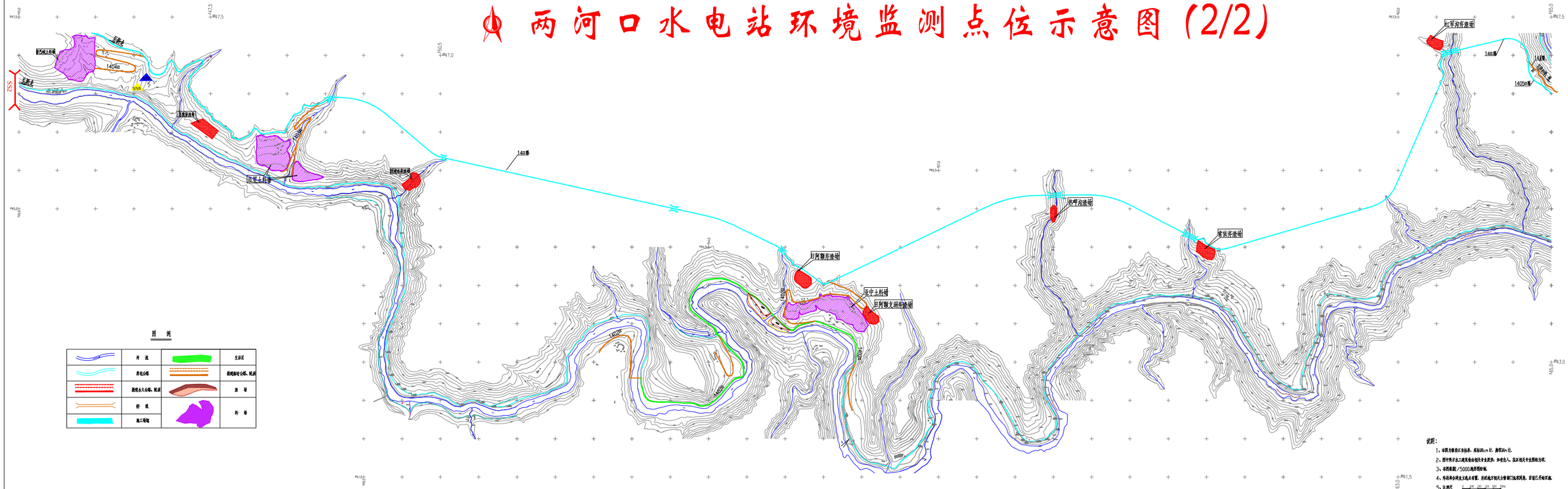


附图15

两河口水电站环境监测点位布置示意图(1/2)



两河口水电站环境监测点位示意图（2/2）



两河口水电站环境保护措施总体布置图