

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程
竣工环境保护验收调查报告
(报批稿)

环境保护部环境工程评估中心

2015年12月

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程
竣工环境保护验收调查报告

委托单位：中国长江三峡集团公司工程建设管理局

编制单位：环境保护部环境工程评估中心

部门负责人：邢文利

技术负责人：陈 忱

项目负责人：黄 勇

编制人员：赵 坤 黄 勇 陈 忱 丁少波

协作单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

中国科学院生态环境研究中心

目 录

前言	1
1 综述	3
1.1 编制依据.....	3
1.2 调查目的及原则.....	6
1.3 调查方法.....	7
1.4 调查范围、因子和验收标准.....	8
1.5 环境保护目标.....	10
1.6 调查重点.....	10
2 工程调查	15
2.1 流域概况及水电规划情况.....	15
2.2 主体工程概况.....	23
2.3 “三通一平”等工程概况	25
2.4 工程环保投资.....	52
2.5 工程建设过程.....	53
2.6 工程主要变更情况.....	54
3 环境影响报告书回顾	63
3.1 环境影响报告书主要结论.....	63
3.2 环境影响报告书审批意见.....	73
4 环境保护措施落实情况调查	76
4.1 环境保护“三同时”执行情况调查	76
4.2 环境保护措施落实情况调查.....	77
5 生态影响调查与分析	92
5.1 陆生生态影响调查.....	92
5.2 水生生态影响调查.....	136
5.3 存在的问题和建议.....	143
6 水环境影响调查	144
6.1 地表水环境影响.....	144
6.2 地下水环境影响.....	148
6.3 工程废(污)水处理措施及处理效果调查	150
6.4 存在的问题和建议.....	165
7 其它环境影响调查与分析	166
7.1 固体废物影响调查.....	166
7.2 大气环境影响调查.....	167

7.3 声环境影响调查.....	173
7.4 改进措施和建议.....	176
8 社会环境影响调查	179
8.1 移民安置环境影响调查.....	179
8.2 人群健康保护调查.....	179
9 环境风险事故防范及应急措施调查与分析	181
9.1 环境风险事故类型及应急措施.....	181
9.2 措施有效性分析.....	182
10 环境管理及环境监测计划落实情况调查与分析	183
10.1 环境管理情况调查.....	183
10.2 环境监理情况调查.....	184
10.3 环境监测情况调查.....	186
11 公众意见调查.....	193
11.1 调查目的.....	193
11.2 调查范围、对象和方法.....	193
11.3 调查结果.....	194
11.4 建议.....	196
12 调查结论与建议	197
12.1 调查结论.....	197
12.2 验收调查建议.....	199
12.3 综合结论.....	200

附录：

- 1 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区陆栖脊椎动物调查名录
- 2 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区鸟类调查名录

附件：

- 1 《环境保护部关于金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复》环审[2012]97号
- 2 《水利部关于金沙江白鹤滩水电站‘三通一平’工程水土保持方案的复函》水保函[2010]96号
- 3 《四川省环境保护局关于对金沙江白鹤滩水电站环境影响评价执行标准的确认函》川环函[2008]665号

- 4 《云南省环境保护局关于金沙江白鹤滩水电站环评标准的复函》云环函[2008]14号
- 5 《关于接纳白鹤滩水电站建设期间生活垃圾的合作协议》
- 6 凉山州环境保护局关于白鹤滩水电站垃圾填埋场建设项目环境影响报告书的批复（凉环建审[2014]21号）
- 7 白鹤滩水电站垃圾填埋场竣工环境保护验收意见（凉环验[2015]3号）
- 8 鱼类增殖放流公证书
- 9 成都上川水产有限公司水生野生动物驯养繁殖许可证
- 10 六城坝机修厂废油处理协议
- 11 水电八局机修厂废油处理协议
- 12 西昌市中润石化有限公司危险废物经营许可证

附图：

- 1 白鹤滩水电站枢纽平面布置图
- 2 白鹤滩水电站“三通一平”等工程施工总布置图
- 3 白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护措施及环境监测点位布置图
- 4 武警水电和水电七局砂石料废水处理系统平面布置图
- 5 荒田砂石料废水处理系统平面布置图
- 6 工程施工供电系统平面布置示意图
- 7 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区卫星遥感影像（2009）
- 8 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区卫星遥感影像（2013）
- 9 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区植被与土地利用图（2009）
- 10 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区植被与土地利用图（2013）

前言

白鹤滩水电站位于金沙江下游攀枝花至宜宾河段，四川省宁南县和云南省巧家县境内，距巧家县城 45km，上接乌东德梯级，下邻溪洛渡梯级，距离溪洛渡水电站 195km，控制流域面积 43.03 万 km²，占金沙江流域面积的 91%。白鹤滩水电站是西电东送骨干电源点之一，工程任务是以发电为主，兼顾防洪，同时具有拦沙、发展库区航运和改善下游通航条件等综合效益。

白鹤滩水电站装机容量 16000MW，多年平均发电量 625.21 亿 kW·h，保证出力 5500MW。最大坝高 289.0m，正常蓄水位 825m，总库容 206.02 亿 m³，属于年调节水库。白鹤滩水电站主体工程投资约为 813.05 亿元，“三通一平”等工程投资 66.49 亿元，占主体工程投资的 8.18%。

2011 年 12 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》；2012 年 4 月 5 日环境保护部以环审[2012]97 号予以批复。2012 年 5 月，白鹤滩水电站“三通一平”等工程正式开工建设。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环保总局第 13 号令）及环评批复（环审[2012]97 号文）等有关规定，按照环境保护设施与工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度要求，需调查本工程在“三通一平”阶段施工过程中对环境的影响报告书和工程设计文件所提出的环境保护措施和建议的落实情况，调查分析该项目在建设期间对环境已造成的实际影响及可能存在的潜在影响，以便采取有效的环境保护补救和减缓措施，全面做好环境保护工作，为工程“三通一平”阶段竣工环境保护验收提供依据。中国长江三峡集团公司工程建设管理局（以下简称“三峡建管局”）委托环境保护部环境工程评估中心（以下简称“评估中心”）进行该项目竣工环境保护验收调查工作。

评估中心接受委托后，在三峡建管局的大力配合下，对该工程的环境状况进行了实地踏勘，对工程建设影响的生态恢复措施、水土保持情况、移民安置情况与工程环保措施执行情况等方面进行了初步调查，并于 2013 年 6 月编制完成《金沙江白鹤滩“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查实施方案》。2013 年 6 月 25 日，评估中心组织召开了金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查实施方案咨询会，根据会上提出的咨询意见，评估中心对《实施方案》进行了修改完善。2013 年 8 月、2014 年 1 月和 7 月、2015 年 1 月评估中心组织中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司、中国科学院生态环境研究中心等单位开展了四次现场查勘，对工程建设进度、环保措施落实情况和实际环境影响等进

行了详细调查，并同步开展了公众意见调查，在此基础上编制完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告》（送审稿）。2015年11月20日，环境保护部环境影响评价司在北京组织召开了调查报告的专家论证会，会上专家和与会代表对调查报告进行了认真讨论，并形成了专家意见。验收调查单位根据专家意见对报告进行了认真修改和完善，完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告》（修改稿）。

本调查报告编制过程中得到了云南省环境保护厅、四川省环境保护厅、昭通市环境保护局、凉山州环境保护局、巧家县环境保护局、宁南县环境保护局、云南大学、凉山州环境监测站等单位的帮助和支持，在此一并致以衷心的感谢！

1 综述

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008.06.01);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2000.04.29);
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996.10.29);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2005.04.01);
- (6) 《中华人民共和国水法》(2002.10.1);
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.08.28);
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》(2010.12.25);
- (9) 《中华人民共和国防洪法》(1997.8.29);
- (10) 《中华人民共和国渔业法》(2004.08.29);
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2004.08.28);
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1996.9.30);
- (13) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(1993.10.5);
- (14) 《中华人民共和国森林法》(1984.09.20);
- (15) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2000.01.29);
- (16) 《中华人民共和国河道管理条例》(1988.06.03);
- (17) 《基本农田保护条例》(1998.12.27);
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号, 1998.11.29)。

1.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《国家环境保护“十二五”科技发展规划》(环境保护部, 2011.06.09);
- (2) 《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发[2005]13 号, 环境保护部, 2005.1.20);
- (3) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(原国家环境保护总局第 13 号令, 2001.12.27);
- (4) 《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2015 年本)》(环境保护部, 2015.3.16);
- (5) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(林业部, 1992.02);
- (6) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(农业部, 1993.10);
- (7) 《国家重点野生动物名录》(国家林业局令第 7 号, 2003.2.21);

- (8)《国家重点保护野生动物名录》(国函[1998]144号, 1988.12.10);
- (9)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(国家林业部 农业部令第4号, 1999.09.09);
- (10)《中国珍稀濒危保护植物名录》(第一册)(原国家环境保护总局 中国科学院植物研究所, 1985.10);
- (11)《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》(国土资发[2001]355号, 2001.11.02);
- (12)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环境保护部, 环发[2012]77号, 2012.7.3);
- (13)《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》(环然[1994]664号, 1994.12.21);
- (14)《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》及附件《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求(试行)》(环发[2000]38号, 原国家环境保护总局, 2000.02.22)。
- (15)《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)>的函》(环评函[2006]4号, 原国家环境保护总局, 2006.01.16);
- (16)《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号, 原国家环境保护总局, 2006.02.14);
- (17)《环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程(试行)》(环发[2009]150号, 2009.12.17);
- (18)《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环办[2012]4号);
- (19)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)。

1.1.3 地方行政法规及规章

- (1)《云南省环境保护条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告第21号, 2004.06.29);
- (2)《云南省建设项目环境保护管理规定》(云南省政府第105号令, 2002.01.01);
- (3)《云南省珍贵树种保护条例》(1995.12.01);
- (4)《云南省陆生野生动物保护条例》(1997.01.01);
- (5)《云南省森林条例》(云南省人民代表大会常务委员会公告第71号, 2002.11.29);
- (6)《云南省自然保护区管理条例》(1998.03.01);

- (7) 《四川省地面水水域功能划类管理规定》(川府发[1992]5号);
- (8) 《四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(四川省人民政府, 1998.12);
- (9) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》(2004.09.24);
- (10) 《四川省〈中华人民共和国防沙治沙法〉实施办法》(2009.09.25);
- (11) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》(2009.03.27);
- (12) 《四川省〈中华人民共和国防洪法〉实施办法》(2007.05.31);
- (13) 《四川省〈中华人民共和国草原法〉实施办法》(2005.09.23);
- (14) 《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》(2002.07.20);
- (15) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》(2005.04.06);
- (16) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》(2007.09.27);
- (17) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(1997年10月17日省第八届人民代表大会常务委员会第二十九次会议修改);
- (18) 《四川省水库大坝安全管理办法》(四川省人民政府令第223号);
- (19) 《四川省环境污染事故行政责任追究办法》(四川省人民政府令第189号, 2008);
- (20) 《四川省大型水电工程建设征地补偿和移民安置办法》(四川省人民政府令第47号, 1994);
- (21) 《四川省河道管理实施办法》(四川省人民政府令第40号, 1994);
- (22) 《四川省自然保护区管理条例》(2009.03.27);
- (23) 《四川省天然林保护条例》(2009.03.27);
- (24) 《四川省环境保护条例》(2004.09.24);
- (25) 《四川省绿化条例》(2002.03.30);
- (26) 《中共四川省委、四川省人民政府关于进一步加强环境保护工作的决定》(川委发[2004]38号);
- (27) 《四川省人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见》(川府发[2007]17号)。

1.1.4 技术规范及导则

- (1) 《建设项目竣工环境保护验收调查技术规范(生态影响类)》(HJ/T 394-2007);
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范(水利水电)》(HJ 464-2009);
- (3) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2011);
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93);

- (6)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (8)《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003);
- (9)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2011);
- (10)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004);
- (11)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453.1~16453.6-1996);
- (12)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB/T 50433-2008)。

1.1.5 相关文件及批复

- (1)《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》(中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2011.12);
- (2)《关于金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复》(环审[2012]97号)(见附件1);
- (3)《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程水土保持方案报告书》及其批复(水保函[2010]96号)(见附件2);
- (4)四川省和云南省两省环保厅对白鹤滩水电站工程环境影响评价标准的确认复函(见附件3和附件4);
- (5)《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护总体设计报告》(中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2013.9);
- (6)《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程变更调整环境保护总体设计报告》(中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 2013.9);
- (7)《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程陆生生态系统调查与监测报告》(云南大学, 2013.12);
- (8)金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境监理季报、年报和总结报告(中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司)。

1.2 调查目的及原则

1.2.1 调查目的

(1) 调查工程在施工和管理等方面落实环境影响报告书、后续总体设计、专项设计及工程设计所规定环保措施的情况,以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况。

(2) 调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施,并通过对项目所在区域环境现状监测与调查结果,分析工程建设产生的实际影响和各项措施实施的有效性。针对工程已产生的实际环境问题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) 通过公众意见调查，了解公众对工程“三通一平”阶段施工环境保护工作的意见、对工程所在区域居民工作和生活的情况，针对公众的合理要求提出解决建议。

(4) 根据工程“三通一平”阶段环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

1.2.2 调查原则

- (1) 认真贯彻国家和地方的环境保护法律、法规及有关规定；
- (2) 坚持污染防治与生态保护并重；
- (3) 坚持客观、公正、科学、实用；
- (4) 坚持充分利用已有资料与现场调研、现状监测相结合；
- (5) 坚持对“三通一平”等工程的建设前期、施工期和运营期（主体工程施工期）的环境影响全过程分析。

1.3 调查方法

(1) 原则上按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》（HJ 464-2009）和《建设项目竣工环境保护验收调查技术规范 生态影响类》（HJ/T 394-2007）中的要求执行；

- (2) 环境影响分析采用资料调研、现场调查和现状监测相结合的方法；
- (3) 调查采用“全面调查、突出重点”的方法；
- (4) 环境保护措施有效性分析采用改进已有措施与提出补救措施相结合的方法。

本次环境调查的工作程序见图 1.3。

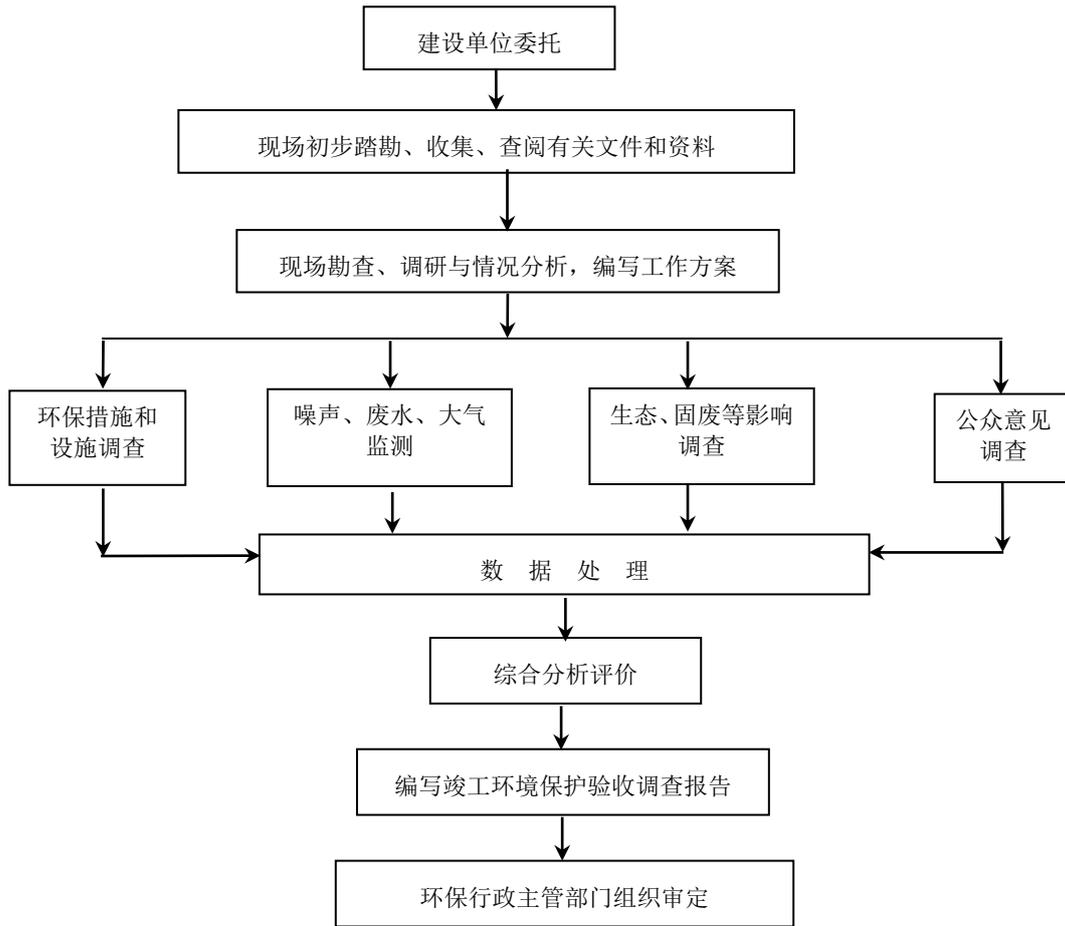


图 1.3 环境保护验收调查工作程序图

1.4 调查范围、因子和验收标准

1.4.1 调查范围

白鹤滩水电站“三通一平”工程环境影响调查范围为白鹤滩水电站主体工程环境影响范围的组成部分，主要针对“三通一平”工程的实际影响情况确定，调查范围与环境影响评价范围基本一致。

(1) 生态环境

①陆生生态

白鹤滩水电站“三通一平”工程施工征地红线外扩 500m 范围以内，重点是施工场地、场内公路、弃渣场、表土堆存场、施工营地的周边影响区域。

②水生生态

施工征地红线上边界上游 0.5km 至下边界下游 3km 的金沙江干流河段，即“白鹤滩镇~衣补河下游 3km”之间约 15km 的金沙江干流河段。

(2) 水环境

①地表水

本工程地表水环境调查范围为工程封闭管理区上边界上游 0.5km 至下边界下游 3km 的金沙江河段。

②地下水

地下水调查范围主要为工程区域水文地质单元，包括玄武岩裂隙含水层单元、砂岩泥质粉砂岩裂隙含水层单元、第四系孔隙含水层单元，集水面积合计 62.5km²，因此地下水调查范围包括工程影响范围内水文地质单元。

(3) 环境空气和声环境

工程占地区及其周围 200m 范围内。

1.4.2 调查因子

(1) 水环境

水污染源（污、废水）调查因子：pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、动植物油、总磷、粪大肠菌群。

地表水调查因子：pH、SS、COD、BOD₅、高锰酸盐指数、总氮、总磷、石油类、粪大肠菌群。

(2) 生态环境

陆生生态：调查各砂石料场、弃渣场与工程施工中植被遭到破坏和恢复的情况，以及工程土地占用的实际情况、临时占地的防护情况、砂石料场与弃土渣场的恢复防护情况。

水生生态：重点调查环评及批复中有关水生生态保护专题研究报告及措施的落实情况。

(3) 环境空气

总悬浮颗粒物（TSP）、二氧化氮（NO₂）。

(4) 声环境

连续等效 A 声级 L_{Aeq}。

1.4.3 验收标准

本次验收调查原则上采用该工程环境影响评价时所采用的标准，对已修订重新颁布的标准，则采用替代后的新标准进行校核。

1.4.3.1 环境质量标准

(1) 地表水环境质量标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

(2) 地下水环境质量标准

执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水标准。

(3) 环境空气质量标准

执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准,并采用《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准校核。

(4) 声环境质量标准

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

1.4.3.2 污染物排放标准

(1) 污水排放标准

执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准。

(2) 大气污染物排放标准

执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准,无组织排放执行无组织排放监控浓度限值。

(3) 噪声

执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90),并采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值进行校核。

(4) 固体废物

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制排放标准》(GB18599-2001)相关标准和《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)。

1.5 环境保护目标

根据环评报告及现场踏勘结果,本工程环境保护目标见表 1.5 和图 1.5。

1.6 调查重点

- (1) 工程设计文件、环境影响评价相关文件中提出的主要工程内容;
- (2) 工程对环境敏感目标(如施工期对居民点)影响;
- (3) 工程对水环境和生态环境的影响以及采取的措施及效果;
- (4) 环境保护设计文件、环境影响评价文件及环境影响审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果;
- (5) 工程施工过程中存在的环境保护问题,包括公众强烈反应的环境问题。

表 1.5 白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护对象和保护目标一览表

环境要素	保护对象	与工程的关系	保护对象概况	保护要求	与环评阶段相比的变化情况
生态环境	工程区及附近的陆生生态系统，工程区域水生生态系统	工程占地范围内及周边区域，工程所在金沙江干流以及施工区涉及海子沟、矮子沟、大寨沟等支流。	生态环境脆弱，水土流失严重，以人工植被和稀树灌草丛为主，占地区内无国家级和省级保护植物分布，但有23株古树分布，其中位于淹没线以下的有19株；陆生动物主要为9种珍稀保护鸟类；无保护鱼类分布，主要为长江上游特有鱼类和经济鱼类。	严格控制施工占地，尽可能减少植被破坏面积，尽量避让乔木林地，恢复临时占地区域植被；妥善处置弃渣，治理水土流失；禁止滥捕鱼类，防治施工污染对水生生境的影响。	未变化。
水环境	工程所在的金沙江干流河段、支流河段以及所在的地下水水文地质单元	工程各项目均布置在金沙江两岸以及施工隧洞、交通洞等。	工程所在金沙江河段不涉及饮用水水源保护区，水环境功能区划为III类，现状水质基本符合功能区划要求。工程区范围内无重要价值泉眼以及特殊地下水资源保护区。	维护评价河段现有水环境功能，污水废水尽可能回用或处理达标后排放。减少涌水，维持地下水位。	未变化。
环境空气和声环境	白鹤滩镇	与矮子沟弃渣场边界最近水平距离约有90m。	弃渣场红线外200m范围内约24户，相对集中分布。	控制无组织废气、扬尘排放，维护工程区及其附近的环境空气质量和声环境质量功能区划要求。	未变化。
	田坝寨	与右岸出线场道路距离约80m。	道路红线外200m范围内约14户。		未变化。
	上红岩	与大坝施工区距离约130m。	大坝施工区500m范围内约26户。		未变化。
	新田	与大坝施工区距离约220m。	大坝施工区500m范围内约7户。		大坝施工区范围有调整，新增3户居民。
	下红岩	与右岸出线场道路距离约30m，与大坝施工区距离约330m。	大坝施工区500m范围内约23户。		大坝施工范围调整，增加下红岩23户敏感目标。

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

环境要素	保护对象	与工程的关系	保护对象概况	保护要求	与环评阶段相比的变化情况
	麻塘湾村 (已取消)	与麻塘湾料场连接线距离约 20m; 与麻塘湾弃渣场距离约 30m。	道路及弃渣场红线外 200m 范围内约 15 户。	-	因麻塘湾料场及连接线取消而不再涉及此敏感目标。
	簸箕田 (已取消)	与右岸对外连接线距离约 130m。	道路红线外 200m 范围内约 2 户。	-	因右岸对外连接线取消, 利用已有地方公路, 敏感点不再涉及。
	半边街 (已取消)	与右岸对外连接线距离约 70m。	道路红线外 200m 范围内约 17 户。		
	狮子头 (已取消)	与右岸对外连接线距离约 70m。	道路红线外 200m 范围内约 9 户。		
	青冈林 (已取消)	与右岸对外连接线距离约 65m。	道路红线外 200m 范围内约 10 户。		
社会环境	工程占地移民	搬迁移民 3265 人。		移民的生产生活环境不低于现状水平, 并得到改善和逐步提高。	因施工范围调整, 增加 336 人。
	基本农田	工程建设占用基本农田 399.53hm ² 。		对占用的基本农田进行补偿。	未变化。

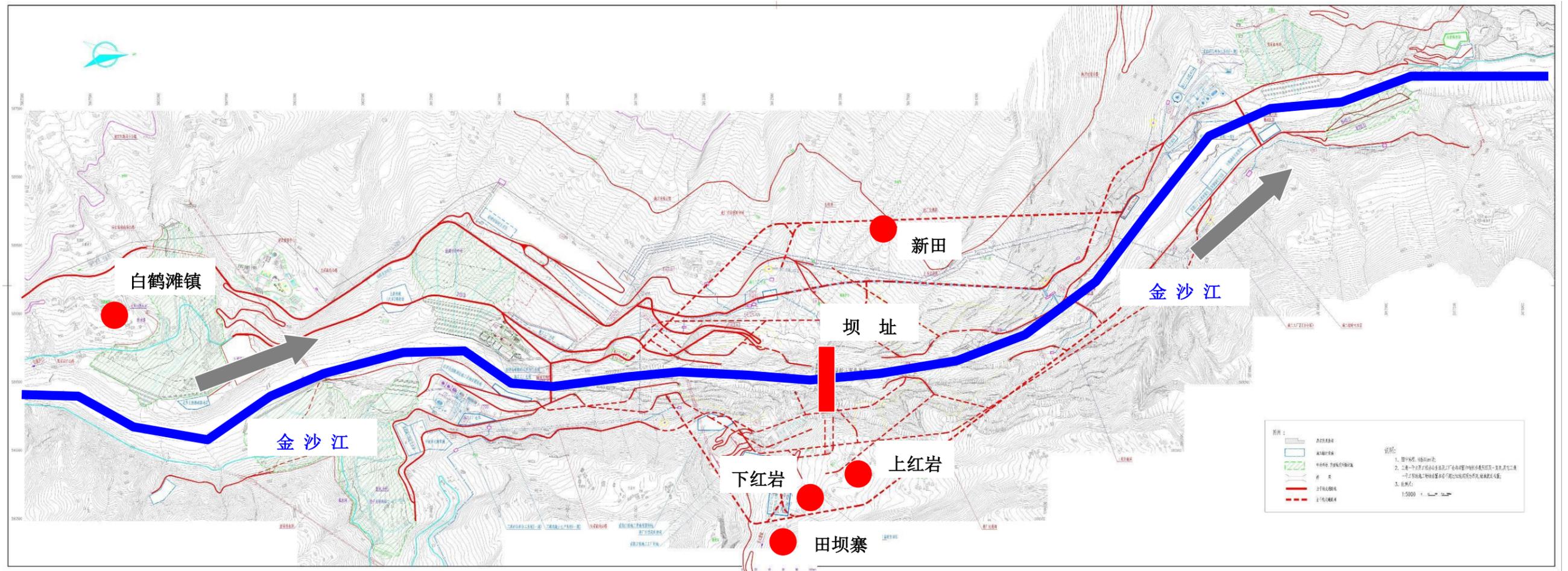


图 1.5 白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护对象和保护目标分布示意图

2 工程调查

2.1 流域概况及水电规划情况

2.1.1 流域概况

长江发源于青藏高原唐古拉山脉主峰格拉丹东雪山西南侧，干流自西向东，横跨中国西南、华中、华东三大经济区，流经青、藏、川、滇、渝、鄂、湘、赣、皖、苏、沪等 11 个省、市、自治区，于上海崇明岛以东注入东海，全流域面积 180 万 km²，干流全长约 6300km。

金沙江是长江的上游河段，位于东经 90°~105°、北纬 24°~36°之间，北以巴颜喀拉山与黄河上游分界，东以大雪山与大渡河为邻，南以乌蒙山与珠江接壤，西以宁静山与澜沧江分水，流域呈西北向东南倾斜的狭长形。其上源沱沱河发源于青藏高原唐古拉山脉的格拉丹东雪山西南侧，沱沱河与当曲汇合后称通天河，自西南向东北流经楚尔马河口后向东南偏南方向流去，流经玉树直门达后始称金沙江，沿途流经青、藏、川、滇四省（区），至四川宜宾纳岷江后称长江。

金沙江自河源至宜宾属峡谷河段，全长 3464km，总落差 5142m，占长江总落差的 95%；流域面积 47.32 万 km²，约占宜昌以上流域面积的 47%，占长江流域总面积的 26%。金沙江水能资源丰富，理论蕴藏量为 1.21 亿 kW，占整条长江的 43.6%，占全国的 17.4%，其中技术可开发的装机容量 119647.5MW，为长江的 45.1%，全国的 25.6%。金沙江水电基地是我国十三个水电基地中最大的一个，是“西电东送”的重要能源基地。金沙江干流河段分为上、中、下游三段：上游为玉树直门达至石鼓河段，中游为石鼓至雅砻江口河段，下游为雅砻江口至宜宾河段。白鹤滩水电站位于金沙江下游，下游河段长 768km，天然落差 712.6m，坝址控制流域面积 43.03 万 km²，坝址处多年平均流量 4190m³/s。

2.1.2 流域水电规划

上世纪五十年代以来，长江水利委员会（以下简称“长江委”）、昆明勘测设计研究院（以下简称“昆明院”）、成都勘测设计研究院（以下简称“成勘院”）、中南勘测设计研究院（以下简称“中南院”）等单位先后对金沙江流域的水利水电开发进行了大量的普查、勘测、规划和设计工作，提出了一系列成果。1960 年长江流域规划办公室编制的《金沙江流域规划意见书》提出金沙江下游河段按乌东德（鲁拉戛坝址）等 4 级开发；1981 年，成勘院提出了《金沙江渡口宜宾段规划报告》推荐本河段开发方案为同样的四级开发。1990 年，长江委在以往工作成果的基础上，结合有关单位的研究成果，提出了《长江流域综合利用

规划简要报告（1990年修订）》，该报告通过审查并得到了国务院的批准。根据河段特点和国民经济发展要求，《长江流域综合利用规划简要报告》提出金沙江石鼓至宜宾市河段及地区的主要治理开发任务为发电、航运、防洪、漂木和水土保持，推荐金沙江下游河段分乌东德--白鹤滩--溪洛渡--向家坝四级开发。

1999年12月，昆明院和中南院提出了《金沙江中游河段水电规划报告》，并于2002年4月通过了国家发展改革委员会组织的审查。该规划报告提出了金沙江中游河段的开发任务为：以发电为主，兼顾灌溉供水、防洪、旅游和水土保持等综合利用效益；推荐金沙江中游河段分八级开发，即上虎跳峡--两家人--梨园--阿海--金安桥--龙开口--鲁地拉--观音岩。

观音岩水电站下游有我国西部重要的工业城市--攀枝花市，对于观音岩水电站下泄不稳定流对攀枝花市水域景观、取水等不利影响过去未进行全面的分析。为此，四川省发展和改革委员会于2007年6月安排了观音岩坝址至雅砻江汇入口的金沙江攀枝花河段水电规划工作。长江院2008年8月完成了《金沙江攀枝花河段水电规划环境影响报告书》，2008年11月完成了《金沙江攀枝花河段水电规划报告》，推荐该河段采用金沙+银江两级开发方案，其成果纳入了《金沙江中游河段梯级开发规划环境影响评价及对策研究报告（咨询稿）》中。2009年5月，环境保护部批准了《金沙江中游河段梯级开发规划环境影响评价及对策研究报告》；2009年5月20日，水电水利规划设计总院审查通过了《金沙江攀枝花河段水电规划报告》。

2009年12月，长江水利委员会修订完成了《长江流域综合规划报告（2009年修订）》（送审稿），提出的中下游河段治理开发的主要任务是：发电、防洪、航运、供水与灌溉、水土保持等，推荐的金沙江干流中下游河段梯级开发方案为：虎跳峡河段梯级--梨园--阿海--金安桥--龙开口--鲁地拉--观音岩--金沙--银江--乌东德--白鹤滩--溪洛渡--向家坝。除已在建的溪洛渡和向家坝梯级外，新修订的长流规报告推荐金沙江下游乌东德和白鹤滩为2020年前建设的大型水电站。

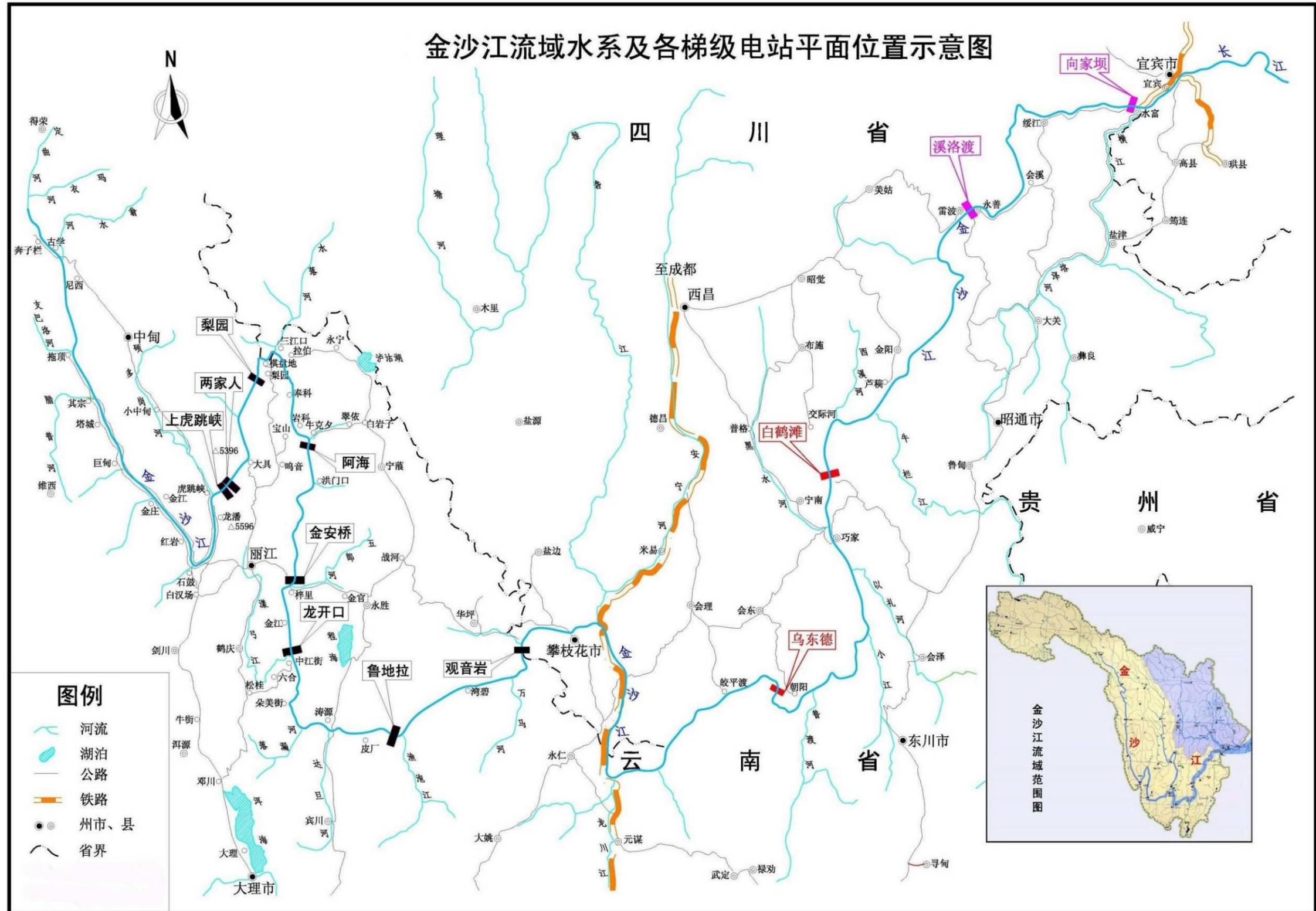


图 2.1.2-1 金沙江流域水系及各梯级电站平面位置示意图

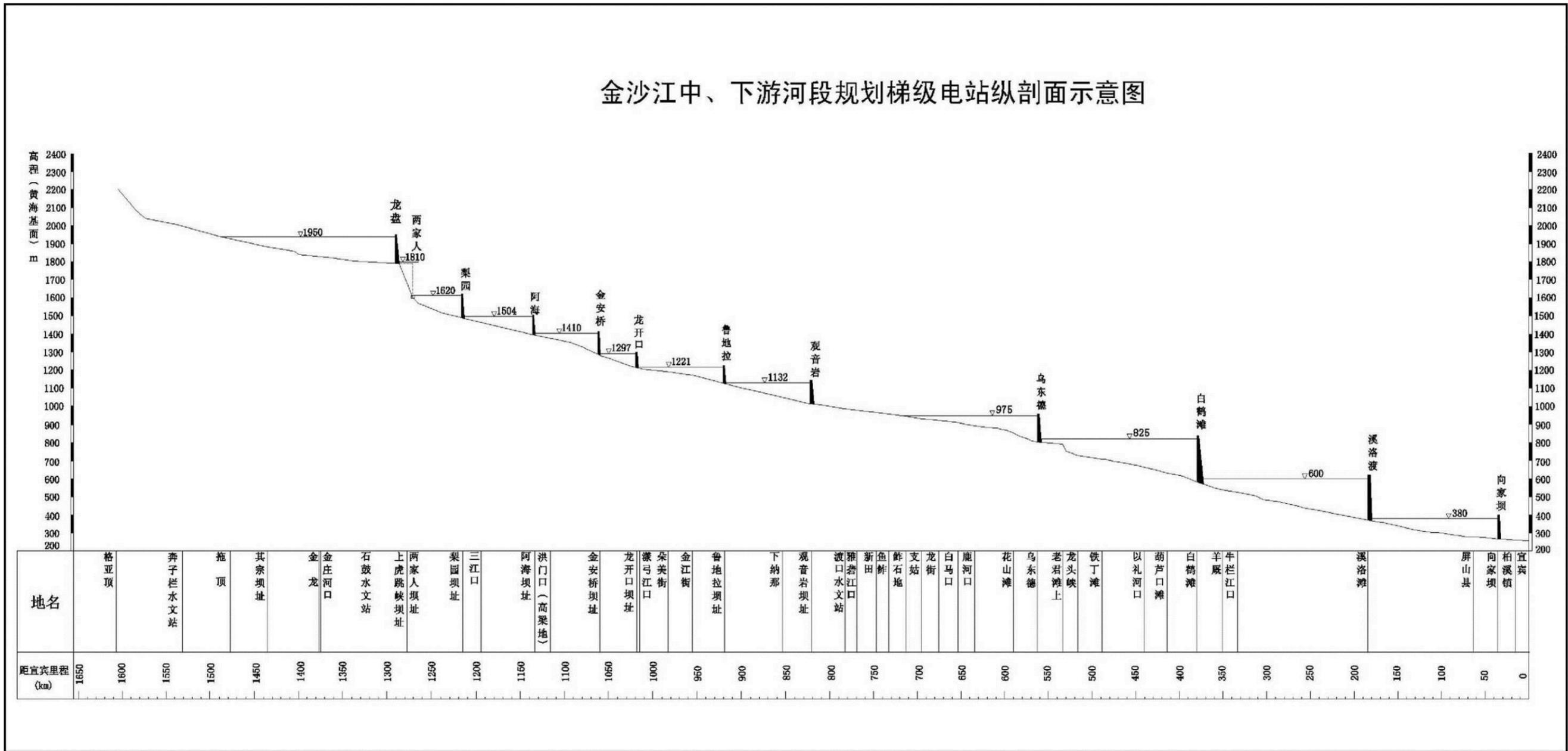


图 2.1.2-2 金沙江中、下游河段规划梯级电站纵剖面示意图

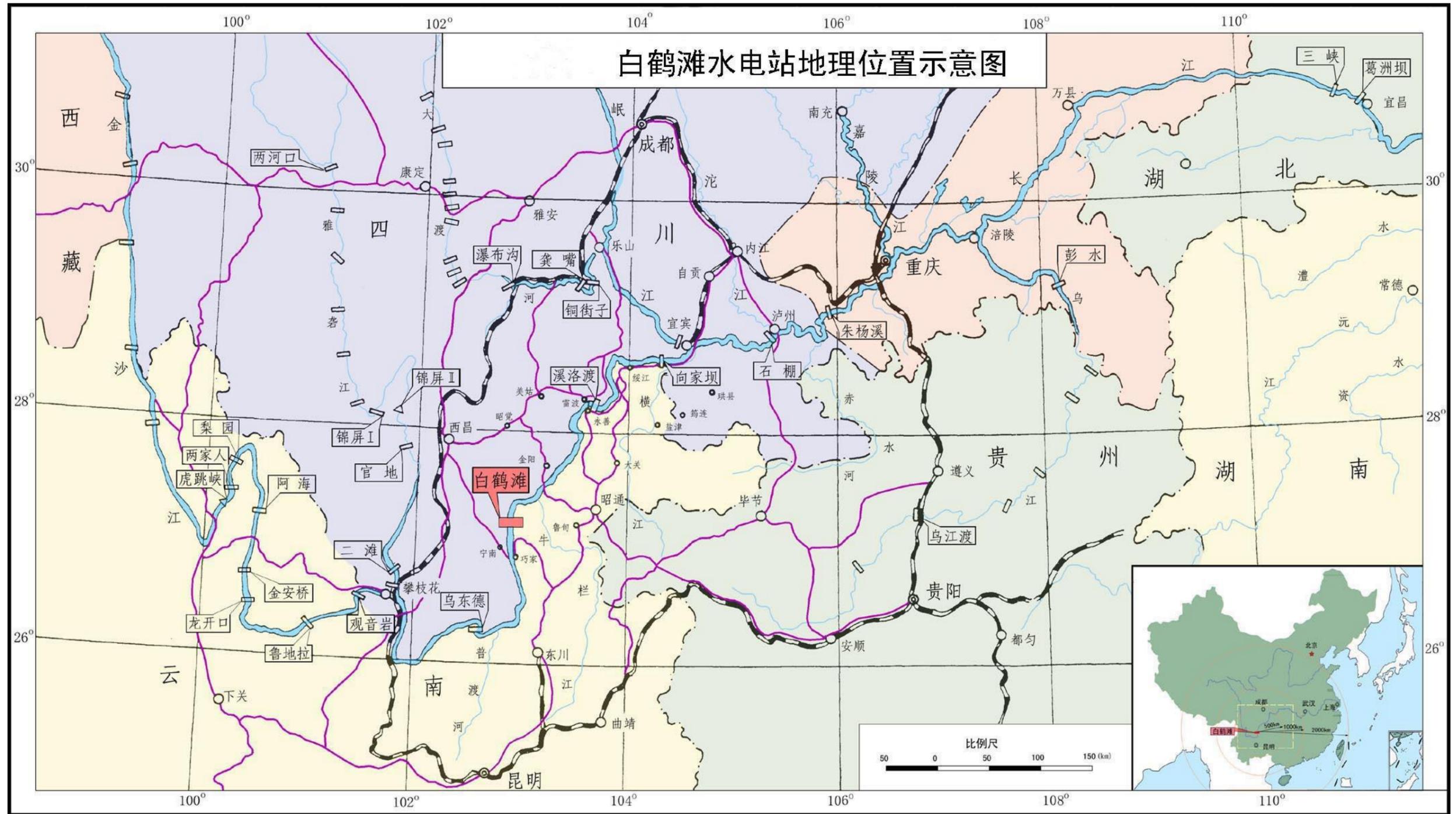


图 2.2.1 白鹤滩水电站地理位置示意图

2.2 主体工程概况

2.2.1 电站地理位置

白鹤滩水电站位于四川省宁南县和云南省巧家县境内，为金沙江下游河段规划的四个梯级中的第二个梯级电站，上接乌东德水电站，下邻溪洛渡水电站。坝址左岸距四川省宁南县城约 66km，距西昌市 196km；右岸距巧家县城 41km，距昆明距离约为 292km。工程地理位置详见图 2.2.1。

2.2.2 电站规模和主要特性

白鹤滩水电站工程任务是以发电为主，兼顾防洪，工程建成后还有拦沙、发展库区航运和改善下游通航条件等综合效益。电站装机容量 16000MW，多年平均发电量 625.21 亿 kW h，保证出力 5500MW。白鹤滩水电站主要工程特性详见表 2.2.2。

表 2.2.2 白鹤滩水电站工程主要特性表

序号	名称	单位	数据	备注
一	水文			
1	坝址以上流域面积	万 km ²	43.03	占金沙江流域面积 91%
2	多年平均流量	m ³ /s	4190	
3	多年平均水位	m	595.1	Q=4190m ³ /s，基本水尺
二	水库			
1	水库水位			
	设计洪水位	m	827.71	
	正常蓄水位	m	825	
	汛期限制水位	m	785	
	死水位	m	765	
2	正常蓄水位时水库面积	km ²	216.49	
3	水库容积			
	总库容	亿 m ³	206.02	校核洪水位以下库容
	正常蓄水位以下库容	亿 m ³	190.06	
	调节库容	亿 m ³	104.36	
	死库容	亿 m ³	85.70	
4	调节特性			年调节
三	工程效益指标			
1	装机容量	MW	16000	阶段性成果
2	多年平均发电量	亿 kW h	625.21	
四	建设征地及移民安置			

序号	名称	单位	数据	备注
1	水库淹没			
	淹没耕地 (p=20%)	hm ²	6158.33	
	迁移人口 (p=5%)	人	81866	基准年迁移人口
2	建设场地			
	征用耕地 (p=20%)	hm ²	271.06	其中淹没区 171.97hm ²
	迁移人口 (p=5%)	人	2826	基准年搬迁人口
3	工程永久占地	hm ²	279.93	不含水库淹没区
五	施工工期			
	“三通一平”工期		2年9个月	
	总工期		12年2个月	
六	经济指标			
1	静态投资	亿元	813.05	
2	单位千瓦投资	元/kW	5806	

2.2.3 电站组成

白鹤滩水电站工程由主体枢纽永久工程和临时工程、水库淹没和占地以及移民安置等项目组成。白鹤滩水电站项目组成详见表 2.2.3。

表 2.2.3 白鹤滩水电站项目组成一览表

工程项目		工程组成	
主体枢纽工程	永久工程	挡水建筑物	混凝土双曲拱坝。
		泄洪消能建筑物	由坝身孔口(6个表孔、7个深孔)和左岸3条岸边泄洪洞组成,下游采用水垫塘和二道坝消能。
		引水发电建筑物	左、右岸进水口均采用岸塔式;引水隧洞采用单机单洞竖井式布置,每岸各布置8条。
		发电厂房及开关站	地下厂房、500kV地面出线场及出线竖井、尾水调压室、尾水隧洞、尾水出口建筑物。
		场内交通	新建场内道路总长约25.774km,其中隧道长约13.19km;新建永久交通桥梁1座。
		生活办公区	业主营地。
	临时工程	辅助工厂	左右岸共设置4处人工砂石料加工系统、4处混凝土生产系统及各类施工工厂。
		仓库	各类建材仓库、油库、生活物资库、综合仓库等。
		生活办公区	共设置3个承包商营地和1个警消营地,在施工前期设置六城坝临时营地。

工程项目		工程组成
	料场、表土堆存场、渣场	旱谷地石料场；矮子沟、新建村、六城坝和大花地表土堆存场；矮子沟、海子沟(大田坝)、新建村、荒田和旱谷地等 5 个弃渣场。
	场内交通	新建左岸临时施工道路 19.239km，右岸临时施工道路 5.561km；新建桥梁 2 座。
水库淹没和移民安置	移民安置	基准年水库淹没影响区直接搬迁人口 27097 户 80377 人，规划水平年搬迁安置人口为 93395 人，采取集中安置、分散安置、城市集镇安置方式，共规划 29 个移民安置点和 8 处迁建集镇；基准年农村生产安置人口为 85780 人，规划水平年农村生产安置人口为 91992 人，采用农业安置、集镇安置、复合安置、逐年货币补偿安置、养老保障安置、自主安置等安置方式。
	专项设施	规划迁建企事业单位 105 家；复建二级公路 3 条；防护工程 2 处；规划扩建水库 1 座(竹寿水库)，复建水电工程 1 座(以礼河四级电站)，新建水库 3 座(小凉山水库、马头山水库、红乐水库)以及引水工程；其它专项工程包括电力、通信、水文气象站等。
	库底清理	按照《水电工程水库库底清理设计规范》对库底进行清理。库区涉及 10 个矿产品加工企业尾矿、原料堆场场地和生产厂区的土壤均为一般工业固废，单独选择渣库进行处理，设计库容 50 万 m ³ 。
环境保护工程	分层取水设施	6m×6(门高×门数)，共 6 层叠梁门，最小淹没水深 25m。
	鱼类保护工程	过鱼设施采用集运鱼系统，包括上下游码头、集鱼船、集鱼坡道等；以长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区为主体，将乌东德库尾、黑水河作为各库区库尾、支流等流水生境系统进行鱼类栖息地保护；在乌东德坝区共建金沙江白鹤滩乌东德水电站珍稀特有鱼类增殖放流站，总放流规模 105 万尾/年，近期放流规模 45 万尾/年。
	陆生生态保护工程	对弃渣场、石料场、施工临时设施实施生态修复工程；在业主营地内建设植物园，植物园占地 8.82hm ² 。移栽受工程影响部分古树，部分古树移栽结合移民安置点景观工程实施。对库区两侧缓坡地带消落带实施修复工程。
	移民安置环保工程	集中安置点和迁建集镇进行排水规划，实施雨污分流，设置化粪池、生活污水成套处理设备和污水处理厂进行处理达标排放，建设 16 座净化沼气池、6 座成套污水处理设施、15 座污水处理厂，规划新建 4 座垃圾填埋场。

2.3 “三通一平”等工程概况

2.3.1 项目组成

白鹤滩“三通一平”等工程项目主要包括场内交通工程、弃渣场、表土堆存场、施工辅助设施、其他准备工程、征地移民安置工程和施工区环保水保工程共 7 部分。白鹤滩“三通一平”等工程项目组成详见表 2.3.1。

表 2.3.1 白鹤滩“三通一平”等工程项目组成一览表

序号	类型	项目组成	主要建设内容	与主体工程的衔接关系	工程进展
1	场内 交通工程	左岸干线公路	左岸高线公路(含上坝交通洞)、左岸中线公路、左岸低线公路、左岸中高线连接公路、左岸进厂交通洞及其延伸洞、左岸出线场公路。总长度 35.2km, 其中二级公路 31.6km, 三级公路 3.6km; 永久公路 24.6km, 临时公路 10.6km。	“三通一平”和主体工程使用	建成并通车。
		左岸支线公路	前期中高线连接道路、左岸导流洞施工道路、左岸缆机平台公路。总长度 3.7km, 均为三级临时公路。	“三通一平”和主体工程使用	建成并通车。
		右岸干线公路	右岸高线公路(含上坝交通洞)、右岸缆机平台交通洞、右岸中线公路、进厂交通洞及其延伸洞、右岸中高线连接公路、右岸出线场公路。总长度 27km, 其中二级公路 24.3km, 三级公路 2.7km; 永久公路 18.5km, 临时公路 8.5km。	“三通一平”和主体工程使用	建成并通车。
		右岸支线公路	右岸导流洞施工道路、麻塘湾料场连接线道路前段。总长度 3.4km, 均为三级临时公路。	“三通一平”和主体工程使用	建成并通车。
		跨江桥梁	上游三滩临时跨江大桥(坝址上游 2km, 长 0.355km)、下游临时跨江桥(坝址下游 2km, 长 0.22km)、白鹤滩永久跨江大桥(坝址下游 3.8km, 长 0.27km)。	“三通一平”和主体工程使用	建成并通车。
2	弃渣场	矮子沟弃渣场	沟水处理、拦挡防护和渣场底部盲沟修建。该弃渣场位于坝址左岸上游约 5km 的矮子沟, 占地面积 89.56hm ² , 容渣量 3550.3 万 m ³ , 堆渣高程 810m。	“三通一平”和主体工程使用	挡排设施、防护工程已完成, 正在使用。
		海子沟弃渣场	沟水处理、拦挡防护和渣场底部盲沟修建。该弃渣场位于坝址右岸上游与大田坎村相邻的海子沟, 占地面积 62.48hm ² , 容渣量 2384.3 万 m ³ , 堆渣高程 780m。	“三通一平”和主体工程使用	挡排设施、防护工程已完成, 正在使用。
		新建村弃渣场	坡面水处理、拦挡防护和渣场底部盲沟修建。该弃渣场位于坝址左岸上游约 3km 的新建小学附近, 占地面积 50.16hm ² , 容渣量 1400 万 m ³ , 堆渣高程 830m。	“三通一平”和主体工程使用	挡排设施、防护工程已完成, 渣场已停用, 暂未绿化。
		大田坝弃渣场	拦挡防护和渣场底部盲沟修建。该弃渣场位于坝址右岸上游约 4km 的大田坎村, 占地面积 45.32hm ² , 容渣量 1270 万 m ³ , 堆渣高程 760m。	主体工程开工后投入使用	合并至海子沟渣场。
		荒田弃渣场	沟水处理、拦挡防护和渣场底部盲沟修建。该弃渣场位于坝址左岸下游约 3.5km, 占地面积 39.58hm ² , 容渣量 877 万 m ³ , 堆渣高程 780m。	“三通一平”和主体工程使用	挡排设施、防护工程已完成, 渣场已停用, 已开展绿化。
		白鹤滩弃渣场	坡面水处理、拦挡防护和渣场底部盲沟修建。该弃渣场位于坝址右岸上游约 4.5km, 占地面积 22.82hm ² , 容渣量 213.6 万 m ³ , 堆渣高程 670m。	“三通一平”和主体工程使用	已取消。

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

序号	类型	项目组成	主要建设内容	与主体工程的衔接关系	工程进展
3	表土堆存场	新建村表土堆存场	表土堆存场防护。该堆存场位于坝址左岸上游 1km 处, 占地面积 5.64hm ² , 容量 90 万 m ³ , 堆土量 85.02 万 m ³ 。	“三通一平”和主体工程使用	已建设拦挡设施、截水沟、坡面保护、盲沟等。
		大花地表土堆存场	表土堆存场防护。该堆存场位于坝址右岸上游海子沟弃渣场北侧, 占地面积 6.05hm ² , 容量 56.6 万 m ³ , 堆土量 44.04 万 m ³ 。	“三通一平”和主体工程使用	
4	施工临时设施	施工供电系统	主体工程供电电源包括建设左岸 110kV 中心变 1 座、左岸 35kV 分区变 3 座、右岸 35kV 分区变 2 座以及其相互之间的输电线路; 筹建期施工用电项目包括左岸 1 回 10kV 输电线路 10km、右岸 1 回 10kV 输电线路 3km、宁南变电站至白鹤滩工地的 1 回 110kV 输电线路 25km。	“三通一平”和主体工程使用	建成并投入使用。
		施工供水系统	1#供水系统、2#供水系统和海子沟自流供水系统。	“三通一平”和主体工程使用	建成并投入使用。
		施工通信系统	施工场地内部光纤通信分系统、程控交换和调度交换分系统以及移动通信分系统。	“三通一平”和主体工程使用	建成并投入使用。
		施工营地	新建村承包商营地(占地面积 24.18hm ² , 高峰人数 9500 人)、六城坝临时营地(占地面积 6.7hm ² , 高峰人数 4000 人)、白鹤滩村承包商营地(占地面积 4.98hm ² , 高峰人数 2290 人)、半坡村承包商营地(占地面积 9.66hm ² , 高峰人数 3480 人)、马脖子村承包商营地(占地面积 1.8hm ² , 高峰人数 940 人)。	六城坝营地仅三通一平使用, 其他“三通一平”和主体工程使用	马脖子营地取消, 其余均建成并入住。
		前期人工骨料加工、混凝土生产系统	三滩人工骨料加工系统(一期)(计划生产能力 422t/h)、荒田人工骨料加工系统(一期)(计划生产能力 422t/h)、三滩混凝土生产系统(计划生产能力 150m ³ /h)。	“三通一平”和主体工程使用	荒田砂石加工系统已停产, 三滩砂石加工及混凝土系统正在使用。
		施工工厂、仓库	油库、加油站, 爆破器材库, 中心实验室。	“三通一平”和主体工程使用	建成并使用。
		其他需完成场地平整的设施	除以上临时设施以外的所有白鹤滩电站施工临时设施。	主体工程开工后建设部分施工临时设施	建成并使用。
5	其他准备工程	大寨沟泥石流治理	主要由拦挡坝、梯级拦砂坝和排导系统等建筑物组成, 在筹建期开工建设。	后续施工延伸至主体工程建设期	正在建设, 已完成 5 级拦砂坝, 1 座潜坝及 1 座沟口混凝土重力坝, 排导槽一期工程已完成, 二期、三期工程正在施工。
		建设管理中心	主要为业主、设计、监理等人员在内的主要办公、生活区, 在筹建期建设完成。	主体工程开工后投入使用	已建成并入住。
		导流洞口及其施工支洞	主要包括 6 条导流洞口及其施工支洞, 筹建期施工内容为导流洞进出口高程 625m 以上开挖及支护、施工支洞开挖及支护。	主体工程开工后进行洞挖	完成施工。

序号	类型	项目组成	主要建设内容	与主体工程的衔接关系	工程进展
		左岸引水系统进水口及左右岸尾水出口	包括左岸引水系统进水口外边缘 50m 范围内的土石方开挖、左右岸尾水隧洞出口 630m 高程以上部分的边坡开挖。	主体工程开工后进行洞挖	左右岸引水系统进水口和尾水出口边坡正在进行开挖支护。
		尾调交通洞及与中线公路连接洞	尾调交通洞长 919m，中线公路连接洞长 513m。	主体工程开工后进行洞挖	完成施工。
		泄洪洞出口	泄洪洞出口 630m 高程以上部位的土石方明挖。	主体工程开工后进行洞挖	完成施工。
		近坝区自然边坡整治	大坝上、下游附近水工建筑物影响区范围内的自然边坡整治，部位包括引水进水口、泄洪洞进口、导流洞进口、缆机平台及坝肩、水垫塘及二道坝、尾水出口、泄洪洞出口、导流洞出口以及各类交通洞和施工支洞进出口等，整治内容包括危岩处理、地质缺陷处理和边坡支护。	主体工程开工后进行洞挖、基础开挖、坝肩开挖等	左岸和右岸出线场区域正在施工，尾水洞出口边坡支护正在施工。
6	移民安置工程	移民安置	规划水平年生产安置人口 2572 人，搬迁安置人口 2929 人。	主体工程开工时完成移民工作	临时安置，与主体工程移民安置同时实施。
7	施工区环保、水保工程	施工区环保、水保措施	人工骨料加工、混凝土生产废水处理系统和生活污水处理系统等水环境保护工程，垃圾收集系统，珍稀保护植物和古树移植工程，环境空气、声环境保护工程，施工区水土流失防治工程等。	筹建期按“三同时”要求配套完成各项设施污染治理和环保措施，后续措施结合主体工程进度继续建设	已建成并投入使用。

2.3.2 场内交通工程

2.3.2.1 左岸交通工程

(1) 1#公路（左岸高线公路）：起于矮子沟右岸，与对外交通进场专用公路相接，设桥梁跨沙沟后向下游延伸至下白鹤滩永久桥与右岸沟通，布置矮子沟大桥 1 座。路线总长约 9.184km，其中隧道 2 座，总长约 4.302km。该公路为永久公路。

(2) 3#公路（左岸低线公路）：起点位于矮子沟左岸现有沿江公路上，路线总长约 8.132km，其中隧道总长约 4.927km（含进厂房段），进厂交通洞段长约 2.561km。该公路上游段为临时公路，下游段为永久进厂交通通道。

(3) 5#公路（左岸绕坝交通线）：起点位于 3#公路进厂交通洞延伸洞进洞口附近，与现有沿江公路相接。路线总长约 3.137km，其中隧道长约 2.287km。

(4) 7#公路（左岸进水口区域施工道路）：起点位于新建村渣场下游侧，与 3#

公路在 ZD4 点相接。路线长约 1.860km。该公路为临时道路。

(5) 102#公路(左岸出线场公路): 起点位于牛圈村下方、1#公路绕坝交通洞前方, 终点为左岸高缆平台 905m 高程。路线总长 3.304km, 为左岸出线场永久交通道路。

(6) 103#公路(左岸上坝公路): 从 1#公路(左岸高线公路)交通洞内岔出, 路线长约 0.902km, 其中隧道长约 0.305km, 为永久道路。

(7) 104#公路(左岸荒田工区道路): 从 1#公路荒田混凝土生产系统处岔出, 与过境公路终点相接。路线长约 0.758km。

(8) 301#公路(过境公路前段): 起点位于新建村渣场上游侧 3#公路(左岸低线公路)上, 绕过施工区后在荒田存料场下游侧接入老路。

(9) 302#交通洞(左岸尾调交通洞): 从 3#公路(左岸低线公路)进厂交通洞延伸洞岔出, 经过左岸尾水管闸门室后连接至 504#交通洞(左岸厂房通风兼安全洞), 隧道长约 1.090km。

(10) 303#交通洞(左岸进厂交通洞支洞): 连接 3#公路左岸进厂交通洞和 5#公路左岸绕坝交通洞, 属永久交通洞。

(11) 501#公路(左岸导流洞进口施工道路): 从 5#公路起点附近岔出, 通往左岸导流洞 1#施工支洞洞口, 路线长约 0.254km。

(12) 502#交通洞(上游围堰交通洞): 从 5#公路左岸导流洞进口上方岔出, 通往上游围堰 610m 工作面, 是上游围堰戗堤及防渗墙的施工通道, 隧道长约 0.58km。

(13) 503#交通洞(水垫塘左岸边坡施工支洞): 从 701#公路(左岸坝区沿江公路)边坡上进洞, 通往 5#公路左岸绕坝交通洞, 隧道长 0.132km。

(14) 504#交通洞(左岸厂房通风兼安全洞): 从 701#公路(左岸坝区沿江公路)终点、大坝下游围堰附近岔出, 通往左岸地下厂房, 隧道长 0.881km。

(15) 505#公路(左岸下游围堰公路): 从 504#洞口处引出, 通往左岸导流洞 2#施工支洞、大坝下游围堰及水垫塘二道坝 635m 高程马道, 路线长 0.230km。

(16) 506#公路(左岸下游沿江改线公路): 起点位于 504#交通洞洞口, 利用现有沿江公路扩建至 9m(下游临时桥桥头段宽 12m), 路线长 2.448km, 其中隧道一座长 830m。

(17) 507#公路: 为场内三级道路, 长度 1.393km, 其中隧道 0.462km。

(18) 701#公路(左岸坝区沿江公路): 从 7#公路左岸导流洞进口上方处岔出, 利用现有沿江公路扩建, 经左岸坝肩、水垫塘二道坝边坡, 终点位于 504#交通洞洞口, 路线长约 1.757km。

(19) 703#公路: 从 1#公路岔出, 与 7#公路终点相接。路线长约 1.572km,

隧道长约 0.160km。

2.3.2.2 右岸交通工程

(1) 2#公路（右岸高线公路）：起点位于海子沟存料场边缘，于白鹤滩沟附近在隧道内接入右岸进厂交通洞。路线长 8.110km，其中隧道两座，分别长约 2.122km 和 3.776km。

(2) 4#公路（右岸低线公路）：起于海子沟渣场边缘，在下游 1#永久跨江桥右岸桥头处出洞。路线长约 9.430km，隧道长约 7.811km(含进厂房段)，其中进厂交通洞长约 4.936km。

(3) 6#公路(（右岸尾调交通洞)：从 4#公路进厂交通洞延伸洞岔出，均为隧道，长 2.191km。

(4) 202#公路（右岸出线场公路）：从 2#公路大寨沟泥石流治理工程渣场沟口挡渣坝顶 935m 高程处岔出，在红岩村缓坡地上展线至右岸出线场，路线长 2.983km。

(5) 203#交通洞（右岸高缆平台交通洞）：从 2#公路上坝交通洞延伸洞内岔出，连至右岸高缆平台 980m 高程，隧道长约 0.812km。

(6) 204#交通洞（右岸低缆平台交通洞）：从 2#公路上坝交通洞延伸洞内岔出，连至右岸低缆平台 920m 高程，隧道长约 0.411km。

(7) 205#交通洞（右岸坝顶交通洞）：从 2#公路上坝交通洞延伸洞内岔出，直线通往右岸坝顶，隧道长 0.637km。

(8) 206#交通洞（右岸进水口闸门井平台交通洞）：从 205#交通洞内岔出通往右岸进水口 834m 马道，路线后半段结合右岸地下厂房通风平洞布置，隧道长约 0.303km。

(9) 401#道路（右岸导流洞进口施工道路）：从 4#公路进厂交通洞延伸洞内岔出，通往右岸导流洞进水口，路线长 0.936km，其中隧道一座长 345m。

(10) 402#交通洞（马脖子 734m 平台交通洞）：从 4#公路进厂交通洞延伸洞内岔出，通往右岸马脖子 734m 平台，为右岸进水口和马脖子开挖区施工通道，隧道长约 1.106km。

(11) 403#交通洞（右岸上游围堰交通洞）：从 4#公路进厂交通洞延伸洞内岔出，通往上游围堰 610m 高程，隧道长约 1.171km。

(12) 601#交通洞（右岸厂顶南侧交通洞）：从 6#交通洞起点附近岔出，通往右岸厂房南侧顶拱，是右岸厂房顶拱层的施工支洞，隧道长约 0.367km。

(13) 602#交通洞（右岸厂顶北侧交通洞）：从 6#交通洞尾水管闸门室下游侧岔出，通往右岸厂房北侧顶拱，隧道长约 0.313km。

(14) 603#交通洞（右导支 2-2#施工支洞）：连接 6#交通洞、右导支 2#施工

支洞、604#公路和下游围堰，隧道长 0.451km。

(15) 604#公路（右岸下游导流洞施工道路）：起点位于右导支 2#施工支洞洞口。路线长约 3.732km，其中隧道一座长约 830m。

2.3.2.3 跨江交通桥工程

(1) 上游三滩临时交通桥（1 组 2 座）：在坝址上游约 1.9km 处布置一座左右岸交通桥，布置高程 680m，桥梁长度 267m，1 组 2 座索道桥。

(2) 下游临时交通桥（1 组 2 座）：在坝址下游约 1.5km、尾水洞出口下游约 260m 处布设一座临时交通桥，桥梁高程 636m，长度 170m，1 组 2 座索道桥。

(3) 白鹤滩永久交通桥：在坝址下游约 3.8km、泄洪洞出水落点下游约 900m 处布置一座永久桥，该桥位两岸地形平坦，河道狭窄，基岩裸露，桥头接线布置顺直，直接与左右岸干线公路相接。

表 2.3.2-1 跨江交通桥主要参数一览表

桥梁名称	布置位置	桥头标高 (m)	行车道宽度 (m)	桥长 (m)	桥梁形式
上游三滩临时交通桥	坝址上游 1.9km	680	4.5	245×2	一组两座并行索道桥
下游临时交通桥	坝址下游 1.5km、尾水洞出口下游 260m	636	4.5	170×2	一组两座并行索道桥
白鹤滩永久交通桥	坝址下游 3.8km、泄洪洞出口下游 940m	645~647	11	267	钢筋混凝土桥

表 2.3.2-2 场内交通工程一览表

位置	类型	序号	道路名称	长度(含隧道) (km)	其中隧道 (km)	等级	公路标准		隧道尺寸		道路性质
							路面宽(m)	路基宽(m)	宽×高(m)		
左岸	干线公路	1	1#公路	9.184	4.302	场内二级	9.0 10.5	10.5 12.0	10.5×7.2 10.5×7.5	永久道路	
		2	3#公路	8.132	4.927	场内二级	10.5	12.0	9.0×7.0 12.0×9.0	永久道路+临时道路	
		3	5#公路	3.137	2.287	场内二级	9.0	10.5	10.5×7.5	永久道路+临时道路	
		4	7#公路	1.860	/	场内二级	10.5	12.0	/	临时道路	
	支线公路	1	102#公路	3.304	/	场内三级	7.5 7.0	9.0 8.0	/	永久道路	
		2	103#公路	0.902	0.305	场内三级	9.0	10.5	10.5×7.5	永久道路	
		3	104#公路	0.758	/	场内三级	7.5	9.0	/	永久道路	
		4	301#公路	1.498	/	场内三级	7.5	9.0	/	临时道路	
		5	302#交通洞	1.090	1.090	场内三级	/	/	9.0×7.0	永久道路	
		6	303#交通洞	1.087	1.087	场内三级	/	/	9.0×7.0	永久道路	
		7	501#公路	0.254	/	场内三级	7.5	9.0	/	临时道路	
		8	502#交通洞	0.580	0.580	场内三级	/	/	10.5×7.5	临时道路	
		9	503#交通洞	0.132	0.132	场内三级	/	/	9.0×7.0	临时道路	
		10	504#交通洞	0.881	0.881	场内三级	/	/	10.5×7.5 9.0×7.0	永久道路	
		11	505#公路	0.230	/	场内三级	9.0	10.5	/	临时道路	
		12	506#公路	2.448	0.830	场内三级	7.5	9.0	9.0×7.0	永久道路+临时道路	
		13	507#公路	1.393	0.462	场内三级	7.0	8.0	8.0×7.0	永久道路	
		14	701#公路	1.757	/	场内三级	7.5	9.0	/	临时道路	
		15	703#公路	1.572	0.160	场内三级	9.0	10.5	12.0×7.0	临时道路	
		合计	43.085	18.274							

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

位置	类型	序号	道路名称	长度(含隧道) (km)	其中隧道 (km)	等级	公路标准		隧道尺寸	道路性质
							路面宽(m)	路基宽(m)	宽×高(m)	
右岸	干线公路	1	2#公路	8.110	5.898	场内三级	6.0	6.5	8.5×6.5 8.0×6.5	永久道路+临时道路
		2	4#公路	9.430	7.811	场内二级	10.5	12.0	10.5×7.5 9.0×7.0 12.0×9.0	永久道路+临时道路
		3	6#公路	2.191	2.191	场内二级	/	/	9.0×7.0	永久道路
	支线公路	1	202#公路	2.983	/	场内三级	7.5	9.0	/	永久道路
		2	203#交通洞	0.812	0.812	场内三级	/	/	8.0×6.5	临时道路
		3	204#交通洞	0.411	0.411	场内三级	/	/	8.0×6.5	临时道路
		4	205#交通洞	0.637	0.637	场内三级	/	/	8.5×6.5	永久道路
		5	206#交通洞	0.303	0.303	场内三级	/	/	9.0×7.0	永久道路
		6	401#公路	0.936	0.345	场内三级	7.0	8.0	8×6.5	临时道路
		7	402#交通洞	1.106	1.106	场内三级	/	/	9.0×7.0	临时道路
		8	403#交通洞	1.171	1.171	场内三级	/	/	9.0×7.0	临时道路
		9	601#交通洞	0.367	0.367	场内三级	/	/	9.0×7.0	永久道路
		10	602#交通洞	0.313	0.313	场内三级	/	/	9.0×7.0	永久道路
		11	603#交通洞	0.451	0.451	场内三级	/	/	9.0×7.0	永久道路
		12	604#公路	3.732	0.830	场内三级	7.5	9.0	8.0×6.5	永久道路+临时道路
合计				33.521	23.432					
总计				76.606	41.706					



301#公路



1#公路



4#公路



白鹤滩永久交通桥

2.3.3 施工公用设施工程

2.3.3.1 施工供电系统

(1) 施工供电系统及电源

白鹤滩水电站主体工程施工期施工高峰用电负荷约为 6.2 万 kW。根据施工用电负荷的大小及分布情况，工程在左岸新建村生活区附近设一座 110kV 施工变电所，在左坝头上方、左岸下游荒田、右岸上游三滩村、马脖子村分别设置 4 个 35kV 分区变电所。施工电源为从四川省西昌电网 110kV 宁南变电站和 220kV 宁南变电站各引一回 110kV 线路作为 110kV 施工中心变电站电源。

(2) “三通一平”工程用电

①第一阶段：筹建工程开工后，分别在左岸新建村和右岸半坡村建设一座 35kV 临时变电站为前期工程施工供电，电源从右岸 35kV 大寨变电站（云南巧家）35kV 母线上接引。

②第二阶段：结合主体工程施工用电规划，提前建设左岸大坝变和宁南县至白鹤滩工区供电线路，并对新建村临时箱变进行了扩容，场内施工用电分别由左岸大坝变、新建村临时箱变和右岸半坡临时箱变供电，左岸电源从西昌电网 110kV 宁南变电站和在建的 220kV 宁南变电站接引，右岸电源从 35kV 大寨变电

站接引。

③第三阶段：建设 110kV 中心变和其他 35kV 分区变，完成主体工程供电系统。

2.3.3.2 施工供水系统

枢纽建设区共布置海子沟和荒田 2 套施工供水系统，其中海子沟供水系统包含海子沟高线水厂、海子沟低线水厂及相应取水设施，荒田供水系统包括荒田水厂及相应取水设施。2 套供水系统设计供水总能力为 13 万 m^3/d 。另外在矮子沟建有临时水厂，供六城坝临时营地生活用水。

(1)海子沟高线水厂：位于右岸警消营地上方，设计供水能力为 6 万 m^3/d ，用地面积 13478 m^2 ，建筑面积 1335 m^2 。

(2)海子沟低线水厂：位于三滩砂石料加工系统下方，设计供水能力为 4 万 m^3/d ，用地面积 8084 m^2 ，建筑面积 1026 m^2 。

(3)荒田水厂：位于下游 1#交通桥左桥头，设计供水能力为 3 万 m^3/d ，用地面积 11125 m^2 ，建筑面积 1809 m^2 。

(4)矮子沟水厂：位于矮子沟排水洞右侧，设计供水能力 8640 m^3/d ，用地面积 3000 m^2 ，建筑面积 400 m^2 。



海子沟高线水厂



海子沟低线水厂



荒田水厂



矮子沟水厂

2.3.2.3 施工布置区防护和截排水

(1)三滩施工布置区防护及截排水

三滩施工布置区位于金沙江右岸三滩台地一带，南邻海子沟，地势东高西低，三滩台地地形平缓，略向金沙江倾斜，坡度为 $7^{\circ}\sim 9^{\circ}$ ，台地长660m，宽100m~260m，坡面高程645m~740m。主要布置右岸上游人工骨料加工系统及混凝土生产系统。

三滩施工布置区位于水库淹没线以下，属于临时工程，沿江防护等级按4级建筑物设计。防护坡脚采用挡墙防护，沿610m高程布置浆砌石挡渣墙，挡墙高5~8m，顶宽3.0m，610m以上根据场内道路布置设路肩墙和路堑墙，边坡采用50cm厚的干砌石护面。该区主要为坡面水，结合施工场地平整，在场地外围修建截排水沟引至场内公路排水沟排走。

(2)白鹤滩村施工布置区防护及截排水

白鹤滩村施工布置区防护结合了施工临时设施布置和施工道路布置，沿江防护属于永久建筑物，等级按4级建筑物设计。防护坡脚采用挡墙防护，沿600m高程布置浆砌石挡渣墙，挡墙高5~8m，顶宽3.0m，600m以上根据场内道路布置设路肩墙和路堑墙。为防止汛期流水冲刷，在高程600m~630m之间外坡设1.0m厚钢筋石笼；630m至650m堆渣体外坡采用格栅植草型式护坡。

该区主要有一条较小的冲沟，以坡面水为主，结合施工场地平整，在场地山坡侧修建了截排水沟，截排水沟与场内公路的边排水沟相结合，引至上游冲沟或埋设涵管排至金沙江。

2.3.3.4 人工骨料加工系统和混凝土生产系统

(1)新建村砂石料加工系统及混凝土生产系统

前期临时砂石加工系统位于上游临时交通桥上游左岸，距离坝址约2km，布置高程约620~670m，包括武警交通和水电七局砂石料加工系统及混凝土生产系统。该系统负责供应筹建期场内建设项目如导流隧洞施工支洞及配套工程、场内交通工程、场地平整以及其它前期临建设施所需的混凝土骨料。武警交通和水电七局砂石料加工系统成品生产能力均为200t/h。

(2)三滩砂石加工系统及混凝土生产系统

三滩砂石加工及混凝土生产系统位于右岸坝址上游约2.8km的三滩村台地上，主要承担三滩混凝土生产系统所需的粗、细骨料生产任务，需加工生产成品粗、细骨料约1102万吨，系统规模按混凝土浇筑高峰强度12万 m^3 /月设计，成品生产能力755t/h，其中人工砂生产能力约320t/h，毛料设计处理能力950t/h。

(3)荒田砂石加工系统及混凝土生产系统

荒田人工骨料加工及混凝土生产系统位于坝址下游左岸约3.5km的荒田村附近，该系统按2座 $4\times 3m^3$ 自落式拌和楼规模设置，三班制生产。该系统主要

承担荒田混凝土生产系统所需的粗、细骨料生产任务，加工生产成品粗、细骨料约 1050.0 万吨。系统规模按混凝土浇筑高峰强度 12 万 m^3 /月设计，系统成品骨料生产能力 755t/h，其中人工砂生产能力约 290t/h，毛料设计处理能力 950t/h。



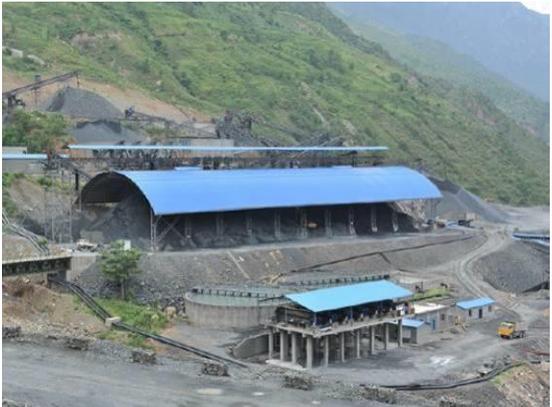
水电七局砂石料加工系统



武警水电砂石加工系统



三滩砂石加工系统



荒田砂石加工系统

2.3.3.5 油库和加油站

白鹤滩“三通一平”等工程共设有新建村和上村梁子 2 个油库和加油站。

(1)新建村临时油库和加油站

位于上游临时交通桥上游左岸，距离坝址约 2km，占地面积 7500 m^2 。按照五级石油库的要求进行设计，油罐配置方式为地上卧式钢制焊接油罐：2 组 10 \times 50 m^3 。该油库全部用于储存 0[#]柴油，0[#]柴油的火灾危险性为 B，石油库内构筑物耐火等级为二级。本油库利用 7#公路与 3#公路间约 30m 地形高差，采取自流卸油至储油区、自流发油至发油区。

(2)上村梁子永久油库和加油站

位于上村梁子左岸警消营地下方，左岸高线公路旁。库区占地面积 6351 m^2 ，总建筑面积 379 m^2 。储罐区占地面积 1518 m^2 ，安装 5 组 500 m^3 的柴油罐。该油库全部用于储存 0[#]柴油，0[#]柴油的火灾危险性为 B，石油库内构筑物耐火等级

为二级。汽车发油平台占地面积 346 m²，耐火等级为二级。另设置有发配电间、控制室、综合办公室。



上村梁子永久油库和加油站



新建村油库

2.3.3.6 爆破器材库

白鹤滩“三通一平”等工程共设有 3 个爆破器材库，即解放村临时炸药库、白鹤滩村炸药库和荒田炸药库。

(1) 解放村临时炸药库

解放村临时炸药库占地面积 3600 m²，炸药库结构形式为地面库，设计库存量为 20 吨，危险等级 1.1 级，雷管库设计库存量 0.02 吨，折合雷管 2 万发，危险等级 1.1 级。存放方式为 2 个各 10 吨防爆柜存放。

(2) 白鹤滩村炸药库

白鹤滩村炸药库占地面积 3600 m²，设计炸药总量 80 吨（1[#]炸药库及 2[#]炸药库各 40 吨），雷管 40 万发（折合 0.4 吨），导爆索 8 万米（折合 0.96 吨）。炸药库、雷管库、导爆索库危险等级均为 1.1 级。

(3) 荒田炸药库

荒田炸药库占地面积 11321 m²，设计炸药总量 75 吨，雷管 60 万发，导爆索 40 万米。炸药库、雷管库、导爆索库危险等级均为 1.1 级。



荒田炸药库



白鹤滩村炸药库

2.3.3.7 生活营地和中心实验室

工程共布置有 1 处建设管理中心、3 处承包商营地、2 处武警及消防营地和 1 个中心实验室。

(1)建设管理中心

建设管理中心位于左岸上游上村梁子的山坡上，包括业主、设计、监理等人员在内的办公、生活区，包括办公楼、宿舍楼、餐厅、生活物资库、车库、水电供配房等公共设施。营地规模按 1350 人控制，建筑面积约 63700 m²。

(2)承包商营地及警消营地

本工程施工高峰期人数约为 15850 人(含武警消防等)，枢纽建设区集中设置了 3 处承包商营地和 2 处武警及消防营地。

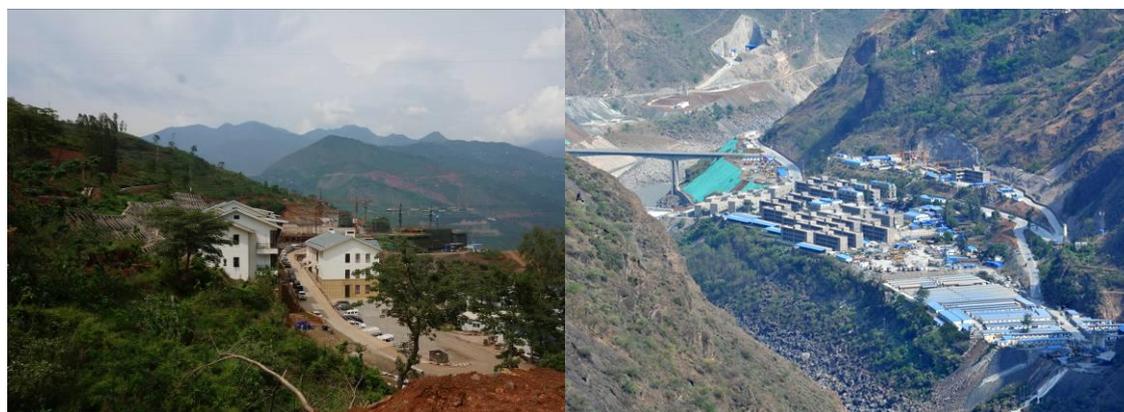
为保证生产安全，现场派驻公安、警卫、消防等 550 人，公安、水电武警、交通武警生活营地独立设置，左岸公安和水电武警消防人员共 300 人，营地布置在左岸上游上村梁子缓坡地；右岸公安和交通武警共 250 人，营地布置在右岸上游半坡村。

表 2.3.3 承包商营地和警消营地规模一览表

序号	营地	建筑面积 (m ²)	高峰人数 (人)
1	六城坝营地	60500	6500
2	新建村营地	37000	3000
3	白鹤滩村营地(大桥营地)	43200	5800
4	上村梁子左岸警消营地	8700	300
5	右岸半坡警消营地	6800	250
合计		156200	15850

(3)中心实验室

中心实验室位于上村梁子，建筑面积 1293.82 m²，实验中心和岩心库总共占地面积 3400 m²，岩心库现在属于实验中心管理，岩心库建筑面积 680 m²。



建设管理中心

白鹤滩村营地



左岸上村梁子警消营地



六城坝营地

2.3.4 弃渣场和表土堆存场

2.3.4.1 弃渣场

工程共布置矮子沟、海子沟、新建村、荒田 4 个弃渣场。

a) 矮子沟渣场沟水处理及渣场防护

(1)渣场布置

结合施工区征地移民工作进展情况，矮子沟渣场分 5 期进行堆渣，各期堆渣均预留非常排泄通道，渣场最终总堆渣容量为 4100 万 m^3 ，堆渣顶高程为 830m。

(2)渣场沟水处理及泥石流防治

①渣场沟水处理：渣场施工期沟水处理采用 20 年一遇洪水设计标准，设计流量 245 m^3/s ，利用矮子沟左侧山体排水洞排水。排水洞进、出口高程分别为 767.5m、765.5m，洞长约 933m，纵坡约 0.21%，净断面尺寸为 6m×5m(宽×高)城门洞型。

②泥石流防治：泥石流治理工程主要建筑物包括矮子沟排水洞上游的多级拦砂坝、泥石流停淤挡水坝和右岸非常溢洪道。

A 上游拦砂坝

根据矮子沟流域地形、地质特点及物源条件，选择在 1192m、1110m 和 790m 高程处分级设置拦挡坝。

第 1 级拦挡坝坝址位于沟底高程 1192m 处。坝体采用混凝土重力坝，最大坝高 13m，坝顶长约 62m，坝顶宽 3.0m，上游坝坡 1:0.7，下游坝坡 1:0.1，坝址上游可形成约 5.2 万 m^3 的淤积库容。靠沟道右侧设置宽 21m、高 4m 的溢流缺口，满足 20 年一遇洪水下泄；坝身布置 2 排孔口，开孔尺寸 100cm×100cm，主要拦截粒径大于 80cm 的粗大块石。

第 2 级拦挡坝位于沟底高程约 1110m 处。坝体采用梁式格栅坝，坝顶高程 1116m，坝顶长 24.6m，坝高 6m，可形成约 5.3 万 m^3 淤积库容。格栅坝由 4

个混凝土支墩形成的 3 个过流孔段组成，过流段设置水平向重型钢轨梁，钢轨间距 90cm，主要拦挡粒径 60cm 以上的固体物质。

第 3 级拦挡坝位于矮子沟排水洞上游约 300m，沟底高程 790m 处。坝体采用梁式格栅坝，坝顶高程 796m，坝顶长 25m，坝高 6m，坝前可形成约 3 万 m^3 淤积库容。格栅坝由 4 个混凝土支墩形成的 3 个过流孔段组成，过流段设置水平向重型钢轨梁，钢轨间距 45cm，主要拦挡粒径 30cm 以上的固体物质。

B 渣场挡水坝

在排水洞下游约 500m(沟道距离)处的堆渣前布置挡水坝。挡水坝采用堆石坝，上游采用喷混凝土护面防护，坝顶高程 795m，最大坝高约 85m，坝顶长 245.2m，坝顶宽 10m，上游坝坡 1:1.6，在高程 770.0m 设 5m 宽平台；下游坝坡每隔 15m 设一级 6m 宽马道，马道间局部坝坡 1:1.4。

为减小挡水坝上游坝坡挡水高度，将矮子沟排水洞进口高程以下的死库容用石渣回填，回填后库底高程 765.0m。库底采用粘土铺盖防渗，铺盖厚度 5m，向上游延伸长度 190m，并在其首端设深 12m 的截渗槽。

C 非常排泄通道

非常排泄通道布置在挡水坝右岸，按 50 年一遇洪水标准设计，采用开敞式自由溢流。进口堰顶高程满足排水洞设计标准下过流的挡水要求。矮子沟排水洞的洪水设计标准为 20 年一遇，相应上游水位为 784.5m，排泄通道进口堰顶高程为 785.0m，宣泄 50 年一遇设计洪水时，库前水位为 791.40m。

非常排泄通道由进水渠、控制段、泄槽组成。进水渠为喇叭形进水口，首端宽 30m，末端宽 15.0m。控制段为宽顶堰，长 30m，溢流净宽 15.0m，无闸门控制，堰体高度 23m；控制段与堆石坝之间通过混凝土侧墙联接；泄槽宽 15m，深 5m，长 400m，纵向底坡 6%，底板和边墙均采用钢筋石笼结构，钢筋石笼表面挂网喷 20cm 厚的 C25 混凝土防渗和防锈，泄槽出流在高程 750m 跌入黄家沟，黄家沟沟底和两岸采用钢筋石笼和喷混凝土保护，泄槽后期与布置在渣体上的预留排水通道相接。

运行期利用非常排泄通道作为沟内水流和库水位的连接通道，实现渣场内外侧水位平衡。

(3)渣场防护

①渣场防护标准：渣场沿江侧坡面防护采用金沙江河道 20 年一遇洪水设计标准，围堰挡水时上游水位约 646.0m。

②渣场坡脚、坡面防护工程

A 植被清理、表土收集：渣场植被清理主要为渣场区内有经济价值的林木的砍伐，表土收集主要为渣场坡脚前沿约 50m 水平宽度范围内的耕植土，该部分

土料运至矮子沟沟道上游表土堆存场。

B 坡脚防护：矮子沟沟口两侧地形开阔，地势平缓，渣场拦渣设施主要由沟口混凝土趾墙及沟上游侧缓坡地前缘浆砌石护脚趾墙组成。沟口混凝土趾墙高度 2m，两侧坡比均为 1: 0.25，基础埋深不小于 1.5m；护脚趾墙为高 1m 的方形浆砌石块体。为排泄黄家沟水流，利用堆渣体与沟道原始地面形成过水渠道，渣体表面码砌 1m 高钢筋石笼，钢筋石笼表面喷护 5cm 厚混凝土。

C 渣场坡面防护：根据金沙江天然河道 20 年一遇洪水设计水位，考虑对 650m 高程以下的堆渣体边坡表面采用干砌石护坡，厚度 0.4m；765~825m 高程坡面处于水位变幅区，整个坡面采用干砌块石护坡，厚 0.35m。

D 其它防护措施：渣场周边采用截水沟将山坡坡面积水集中并引排至渣体上游侧冲沟或结合公路排水边沟引排至金沙江；为保证沟口渣体排水畅通，630.0m 高程以下渣体采用透水性能较好的弱风化及以下的渣料，并设置土工布反滤。



矮子沟弃渣场

b) 海子沟渣场沟水处理及渣场防护

(1)渣场布置

海子沟渣场按分区堆渣。上游侧为大田坝堆渣区，下游侧为海子沟堆渣区。海子沟区域从沟口开始起堆，堆渣顶高程 845m；大田坝堆渣区从沿江侧开始堆渣，堆渣顶高程 785m，其中 705m 高程以下堆置弃料，705~785m 堆存开挖有用料。由于大田坝存料区堆渣容量尚有约 100 万 m^3 缺口，在海子沟堆渣区 725~755m 高程规划堆放有用料约 100 万 m^3 ，其它区域堆置开挖弃料。海子沟弃渣容量约 4460 万 m^3 ，有用料堆存容量 800 万 m^3 。

(2)渣场沟水处理

海子沟渣场施工期渣场排水按 20 年一遇洪水设计标准，相应流量 $396\text{m}^3/\text{s}$ 。排水洞进出口高程分别为 785.0m、711.0m，排水洞全长 1419.9m，分别由纵坡为 14%、8.5%、2.6%的三段组成。排水洞主要过水断面尺寸为 $7\text{m}\times 5.5\text{m}$ ；渣场挡水坝坝顶高程 800m。

考虑沟道发生超标洪水的可能，在渣体上预留排泄通道，利用渣体填筑形成与现有至大寨乡公路同高程的渠道，该渠道与现有公路相结合作为海子沟发生超标洪水或排水洞堵塞时的非常泄洪通道，通道进出口高程分别为 797m、720m，宽度按不小于 30m 控制，泄洪通道过水断面采用钢筋石笼及混凝土喷护，通道全长长约 1km，平均纵坡 7.5%。

(3)渣场防护

①渣场防护设计标准

渣场沿江侧坡面防护采用金沙江河道 10 年一遇洪水设计标准，围堰挡水时上游水位约 640.0m。

②海子沟堆渣区域防护

A 植被清理、表土收集：渣场植被清理主要为渣场区内有经济价值的林木的砍伐，表土收集部位主要为渣场范围内的耕植土，该部分土料运至矮子沟沟道上游表土堆存场。

B 坡脚防护：海子沟渣场区坡脚采用混凝土趾墙，墙高 2m。

C 坡面防护：根据渣场防护设计洪水位，考虑海子沟沟口 650m 高程以下坡面设置干砌石护坡，护坡厚 0.4m，设 15cm 厚的碎石垫层，765~825m 高程处于水位变幅区坡面采用干砌石护坡，护坡厚 35cm，设置 15cm 厚的碎石垫层。

D 坡面排水：主要在渣场周边布置截水沟对渣场范围外的雨水集中引排。为保证海子沟沟口渣体排水畅通，沟口 625m 高程以下设置排水堆石体，并设置土工布反滤。

③大田坝堆渣区域防护

A 植被清理、表土收集：渣场植被清理主要为渣场区内有经济价值的林木的砍伐，表土收集部位主要为渣场范围内的耕植土，该部分土料运至矮子沟沟道上游表土堆存场。

B 坡脚防护：大田坝渣场区基岩段采用混凝土趾墙护脚，趾墙为高 1m 的方形块体；土质地基采用钢筋石笼挡渣，基础埋深不小于 1m。

C 坡面防护：大田坝堆渣区 625m 高程以下坡面采用双绞钢丝笼护坡，625~650m 坡面采用毛石理砌护坡。

D 坡面排水：在渣场周边布置截水沟对渣场范围外的雨水集中引排。



海子沟弃渣场

c) 新建村渣场坡面水处理及渣场防护

(1)渣场布置

新建村渣场位于石门坎下方，现有至六城坝临时营地公路下方，主要利用沿江缓坡地堆存前期渣料，渣场顶部高程 673.00m，堆渣坡比 1: 1.8，每 15m 设一级马道，马道宽 6m。

(2)渣场防护

渣场坡脚采用钢筋石笼护脚，钢筋石笼沿地形顺直布置，钢筋石笼堆放前清除表层浮土，基础埋深不小于 1.0m。渣场 650.00m 高程以下堆渣体边坡采用双绞钢丝笼护坡。



新建村弃渣场

d) 荒田渣场沟水处理及渣场防护

(1)渣场布置

荒田渣场位于坝址下游左岸约 5km 荒田村附近缓坡地，以牛路沟为界，上游为存料场、下游为弃渣场。

①存料场布置

存料场以现有沿江公路为界，以上部分堆存开挖有用料，堆渣高程 810m，坡比 1:1.6。堆渣坡面布置“之”字形回采道路。考虑渣场整体稳定需要，利用存料场前沿沿江侧缓坡地堆渣压坡。

②弃渣场布置

荒田弃渣场布置于牛路沟下游侧坡地，渣场堆渣顶高程 700.0m，堆渣坡比 1: 1.8~1: 2.23。考虑地方公路交通需要，在渣场约 645m 高程布置宽 12m 公路，渣场沿江侧修建挡渣墙挡渣。

(2)渣场沟水处理

①沟水处理设计标准

渣场沟水处理采用 50 年一遇洪水设计标准，1[#]、2[#]、3[#]冲沟及牛路沟设计流量分别为 15.1 m³/s、22.7 m³/s、7.4 m³/s、66.5 m³/s。

②沟水处理方案

渣场沟水处理方案由布置于渣场顶部引渠将 2[#]冲沟沟水引入 3[#]冲沟后顺 3[#]冲沟汇入牛路沟，渣场范围内的 2[#]、3[#]及牛路沟沟水全部由牛路沟排水渠排至金

沙江。1[#]冲沟沟水顺沟流入金沙江。

渣场顶部引渠全长 155.73m，渠道由纵坡分别为 34.59%、2.63%、31.7%三段组成，主要过水断面为 2.5m×1.5m(宽×高)的梯形断面；牛路沟排水渠全长 266.04m，排水渠由纵坡分别为 4.44%、8.57%、5.0%的三段组成，主要过水断面由 5.0m×5.0m~4.0m(宽×高)的矩形断面。

(3)荒田弃渣场防护

①渣场表土清理

对渣场区域地表 Q^{del-5} 层(含砾粘土层)进行清理。

②渣场坡脚防护

渣场沿江挡墙采用重力式埋石混凝土结构，全长约 249m，墙顶高程分别为 595.0m、596.0m。墙高 8.5m~2m，背水侧坡比 1:0.5~0.35，迎水侧坡比 1:0.2。墙底设置 10cm 厚 C15 混凝土垫层。渣体下游侧坡面为避免与衣补河电站尾水产生干扰，临近电站尾水出口渣体坡脚设置钢筋石笼防护。

③渣场坡面防护

渣场 620m 高程以下坡面采用框格梁浆砌石防护，浆砌石厚 35cm。620m~645m 公路坡面采用干砌石护坡，护坡厚 35cm，设置 15cm 碎石垫层；公路以上坡面采用毛石理砌护坡，厚 35cm。

(4)荒田存料场防护

①渣场防护设计标准

荒田存料区沿江压坡堆渣体及弃渣区弃渣体均为永久渣体，其中存料区压坡体上方为场内交通干线 1[#]公路，渣场防护采用金沙江 50 年一遇洪水设计标准，存料区水位为 622.8m，弃渣区水位 619.8m。

②坡脚防护设计

荒田存料场布置区 720m 高程以下地形平缓，平均坡度约 10°，720m 以上地形较陡。渣体坡脚前沿、1[#]公路高程以下前缘临江岸坡局部稳定性较差，地表有不规则拉裂缝，存料区场地下方覆盖层存在力学性能较低的细沙层。有用料堆存期间，堆渣边坡前缘不处理在暴雨工况下存料场存在整体和局部稳定问题。因此须利用前沿陡坎下方凹坎地形堆渣压坡，改善场地的稳定性。为提高堆渣压坡效果，需在临江侧修建挡墙加大压坡堆渣量。渣场回采完成后，堆渣压坡体为永久渣体，处于泄洪强雾化区范围之内，且临江挡墙距离泄洪洞消能区强紊动区下游边缘仅 100m 左右，并与水流呈较大交角，为确保电站运行期挡墙基础不受水流淘刷威胁挡墙、压坡体及 1[#]公路安全，挡墙基础设置钻孔灌注桩，桩基嵌入基岩。

③堆渣体坡面防护

渣场坡面考虑江水水流冲刷及泄洪雾化降雨的影响,压坡体坡面采用框格梁填充浆砌石防护,浆砌石厚 35cm。



荒田弃渣场

2.3.4.2 表土堆存场

工程共设置 4 处表土堆存场,分别为六城坝表土堆存场、矮子沟表土堆存场、新建村表土堆存场和海子沟(大花地)表土堆存场。

a) 六城坝表土堆存场

六城坝表土堆存场堆土容量为 8 万 m^3 , 目前已收集表土约 6 万 m^3 。矮子沟非常排泄通道从六城坝表土堆存场通过,采用钢筋石笼喷混凝土作为排水渠渠壁和挡护措施,主要堆放矮子沟弃渣场和上村梁子建设管理中心剥离的表土。

b) 新建村表土堆存场

新建村表土堆存场堆土容量为 10 万 m^3 , 位于坝址左岸上游 1km 处,堆存坡脚采用钢筋石笼挡墙进行拦挡,已收集表土约 2.3 万 m^3 ,已回采部分表土至上村梁子营地进行覆土绿化。

c) 矮子沟表土堆存场

矮子沟表土堆存场堆土容量为 10 万 m^3 ,已收集表土 5.1 万 m^3 ,矮子沟表土堆存场的挡护和截排水措施已完成,堆土主要来源于新建村承包商营地施工区。

d) 海子沟(大花地)表土堆存场位于海子沟挡水坝下游右侧边坡上,堆土容量为 30 万 m^3 ,已收集表土 28 万 m^3 ,挡护和截排水措施已完成,主要堆放海子沟渣场区域的表土。



六城坝表土堆存场



新建村表土堆存场



矮子沟表土堆存场



大花地表土堆存场

2.3.5 其他准备工程

2.3.5.1 左岸边坡一期治理工程

左岸坝肩及水垫塘边坡区域有强卸荷岩体发育，天然条件下边坡局部块体稳定性即不能满足要求，且块体方量较大，为保证安全，在边坡开挖前对强卸荷岩体发育区进行提前支护，使其达到施工期稳定安全标准。

一期处理工程主要包含 5 条置换洞、4 条排水洞和 21 条锚固洞，锚固洞中 12 条利用原勘测探洞，新开挖 9 条。置换洞、排水洞和锚固洞的开挖尺寸 (宽×高)分别为 3.0m×3.5m、2.5m×3.0m 和 2.0m×2.0m。

2.3.5.2 左岸延吉沟边坡治理工程

左岸延吉沟区域冲沟发育，山体表面覆盖层松散，且位于左岸发电进水口、泄洪隧洞进口和左岸坝肩上方，汛期受水流影响，冲沟及坡面洪水对下方施工及道路通行影响较大，因此，结合枢纽建筑物布置，对延吉沟区域坝顶高程以上自然边坡进行提前治理，保证主体工程正式开工后顺利施工。

延吉沟边坡治理工程主要包含坝顶高程以上的边坡削挖、支护和沟水处理施工等。

2.3.5.3 右岸下红岩边坡治理工程

右岸下红岩蠕变变形体和大寨沟泥石流冲沟紧邻右岸引水发电进水口，为保

证永久建筑的运行安全，进行了综合治理；同时，大寨沟泥石流对主体工程施工期大坝基坑施工造成重大安全威胁，在主体工程开工前完成治理。

右岸下红岩边坡治理工程主要结合下红岩蠕变变形体和大寨沟泥石流进行综合治理，对下红岩变形体进行堆渣压坡，同时修建排导渠和排导槽对泥石流进行疏导。其中堆渣压坡的渣料来源主要为排导槽开挖，不足部分利用右岸 1060m 高程以上边坡处理的开挖渣料。



下红岩区域



下红岩抗滑桩



大寨沟沟口挡渣坝



边坡治理

2.3.5.4 导流洞

工程共布置 5 条导流隧洞，洞身断面 17.5m×22m(宽×高)，左岸布置 3 条，长度分别为 2007.63m、1791.31m、1584.83m；右岸布置 2 条，长度分别为 1650.87m、1945.63m。

本工程导流隧洞规模大，施工复杂，工期较为紧张，且位于本工程施工关键线路上，对首批机组的发电进度有重要影响。目前，洞身已完成施工，各相关支洞封堵完成。



右岸导流洞



左岸导流洞

2.3.6 施工区主要环保和水保工程

2.3.6.1 施工区环境保护工程

(1) 垃圾收集系统

综合施工区垃圾特性、施工区条件、周边环境现状、附近垃圾处理设施分布及投资费用等，新建延吉沟垃圾填埋场，施工区配套建设垃圾收集系统。

(2) 水环境保护工程

① 人工骨料加工、混凝土生产废水处理系统

配套建设新建村、三滩、和荒田人工骨料加工系统和混凝土拌合系统，配套的废水处理系统就近布置、同期建设、同期投入运行。

② 生活污水处理系统

配套建设 1 处建设管理中心、3 处承包商营地（六城坝营地、新建村营地和白鹤滩村营地）以及 2 处武警及消防营地（上村梁子左岸警消营地和右岸警消营地）的生活污水处理设施。生活污水处理系统与各营地同期建设同期投入使用。

(3) 珍稀保护植物和古树移植工程

对施工区占地范围内的古树进行移植。

(4) 大气环境保护工程

“三通一平”阶段完成的大气环境保护工程主要包括砂石料加工系统和混凝土生产系统除尘设施、洒水车配置、限速标识设立、道路养护队建设等。

(5) 声环境保护工程

“三通一平”阶段完成的声环境保护工程主要包括施工区禁鸣标识和限速标识设立等。

2.3.6.2 施工区水土保持工程

根据“三通一平”工程区域的施工布局、影响范围、建设时序、可能造成水土流失的部位和特点以及区域自然条件、工程的功能分区等，“三通一平”工程水土流失防治分为 6 个防治分区，分别为：主体准备工程防治区、场内交通工程防治

区、弃渣场防治区、施工临时设施防治区、移民安置防治区、其他封闭区防治区。主要工程措施为开挖边坡的截排水措施，道路开挖散落浮渣清除、下边坡溜渣拦挡防护，渣场沟水处理措施和拦挡措施、泥石流处理措施、渣场排水、渣体防护措施，表土堆存场的拦挡、排水和沉沙措施，施工场地边坡防护、拦挡、排水、沉沙措施；主要植物措施为开挖边坡绿化，道路边坡和两侧绿化，后期迹地恢复等。

2.3.7 “三通一平”工程占地及移民安置

2.3.7.1 “三通一平”工程占地

(1) 工程占地

白鹤滩水电站“三通一平”等工程征占地面积为 1362.00hm²，其中左岸用地总面积 793.00hm²；右岸用地总面积 569.00 hm²。

(2) 占地实物指标

白鹤滩“三通一平”等工程建设征地涉及宁南县白鹤滩镇六城村、新建村和跑马乡新田村、色格村以及巧家县大寨镇海口村、大寨村和哆车村，共计 2 县 3 乡（镇）7 个行政村。

主要实物指标为：影响人口 3535 人，均为农业人口；影响各类房屋建筑面积 16.40 万 m²，其中砖混房 0.89 万 m²，砖木房 0.17 万 m²，土木房 13.37 万 m²，附属房屋 1.98 万 m²；影响等外公路 15km（即左岸沿江过境公路）。

表 2.3.7 白鹤滩“三通一平”等工程占地实物指标

类型		数量
1 工程占地		1362.00hm ²
1.1	左岸	793.00 hm ²
1.2	右岸	569.00 hm ²
2 影响人口		3535 人
3 房屋建筑面积		16.40 万 m ²
3.1	砖混房	0.89 万 m ²
3.2	砖木房	0.17 万 m ²
3.3	土木房	13.37 万 m ²
3.4	附属房屋	1.98 万 m ²

2.3.7.2 “三通一平”工程移民安置

(1) 移民安置任务

“三通一平”工程生产安置人口为 2572 人，搬迁安置人口 3535 人。目前施工占地区的移民采取临时安置方式进行过渡，“三通一平”阶段移民安置已纳入白鹤滩主体工程环评的移民安置规划，后期与主体工程移民安置共同开展。

(2) 移民安置规划

“三通一平”工程设置白鹤滩集镇安置点、上王家湾安置点、下王家湾安置点。白鹤滩集镇安置点建设用地面积 49.73hm²，规划人口 4974 人；上王家湾安置点建设用地面积 6.89hm²，规划人口 868 人；下王家湾安置点建设用地面积 6.9hm²，规划人口 879 人。目前这 3 个安置点均处于设计阶段，尚未开工建设，根据三通一平工程环评批复要求，各移民安置点已单独编制环境影响报告书，由于移民安置规划大纲尚未审查，报告书暂未送审，移民安置工程待移民安置点建成并完成搬迁安置后单独进行竣工环保验收。

2.4 工程环保投资

环评阶段，白鹤滩水电站主体工程投资约为 813.05 亿元，“三通一平”等工程投资 66.49 亿元，“三通一平”环境保护投资为 183659.01 万元，占三通一平工程的 27.62%。截至目前，“三通一平”等工程环境保护投资累计达到 115996.02 万元，占“三通一平”等工程投资的 17.4%，其中与环评阶段环保投资发生变化主要是在生态环境保护投资上，由于“三通一平”工程属于主体工程的前期准备阶段，部分陆生生态修复措施需在相应工程完工后开展；另外生态环境保护投资中计列了栖息地保护和过鱼设施的环保投资共计 40000 万元，该两项工程已纳入主体工程中。同时，由于“三通一平”工程未单独统计独立费用，所以表 2.4 中未列入。

表 2.4 环境保护投资一览表

单位：万元

序号	项目	环评阶段	累计实际投资
1	环境保护	56558.56	30897.31
(1)	水环境	11811.04	11563.16
	砂石料加工系统废水处理	5808.78	5463.29
	混凝土拌合系统废水处理	7.24	23.54
	含油废水处理	251.72	138.27
	生活污水处理	5743.3	5938.06
(2)	大气环境	391.25	14336.7
	混凝土系统除尘	45.50	67.58
	道理洒水、清扫	345.75	867.25
	施工场地洒水	-	13401.87
(3)	声环境	462.00	292.67
(4)	生活垃圾处理	1065.2	1083.99
(5)	人群健康	89.00	2504.35
(6)	生态环境	42740.07	1116.44
	生态恢复	2345.07	917.7
	古树保护	345	126.48
	鱼类增殖站	-	-

	栖息地保护	20000	-
	过鱼设施	20000	-
	分层取水	-	-
	宣传教育	50	72.26
2	水土保持	82828.60	83575.32
	工程措施	79490.19	80206.81
	施工辅助设施	3338.41	3368.51
3	移民安置环境保护	1979.02	0
4	环境监测	1276.34	1064.1
5	环境监理	1619.38	459.29
6	水土保持设施补偿费	944.27	-
7	独立费用	23461.79	-
8	合计	183659.01	115996.02

2.5 工程建设过程

2.5.1 工程主要参建单位

建设单位：中国长江三峡集团公司。

工程设计单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司。

环评报告书编制和环保设计单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司。

工程监理单位：长江三峡技术经济发展有限公司、长江勘测规划设计研究有限责任公司和二滩国际咨询有限公司。

环保监理单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司。

主要施工单位：中国水利水电第四工程局有限公司白鹤滩施工局、中国水利水电第四工程局有限公司基础处理工程分局第四项目经理部、中国水利水电第七工程局有限公司白鹤滩施工局、中国水利水电第七工程局有限公司白鹤滩水电站三滩临时砂石骨料加工系统工程项目经理部、中国水利水电第八工程局有限公司白鹤滩施工局、中国水利水电第八工程局有限公司白鹤砂石拌和项目部、中国水利第十六工程局有限公司白鹤滩水电站项目经理部、中铁七局集团有限公司宁南县葫白公路二标项目部、中铁大桥局集团白鹤滩场内金沙江大桥项目部、中国葛洲坝股份有限公司白鹤滩水电站施工局、中国葛洲坝股份有限公司白鹤滩供电安装项目部、中国葛洲坝股份有限公司白鹤滩水电站荒田砂石及混凝土系统施工项目部、武警水电三峡工程指挥部白鹤滩工程项目部、新疆昆仑路港工程公司。

2.5.2 环境影响评价制度执行情况

(1) 2011年12月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》；

(2) 2012年4月5日，环境保护部以环审[2012]97号予以批复；

(3) 2012年5月，白鹤滩水电站“三通一平”等工程正式开工建设，同时按照环评报告书和批复的要求开展环境保护工作；

(4) 2013年1月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护总体设计报告》；

(5) 2015年11月17日，环境保护部以环审[2015]240号批复《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》。

2.5.3 工程主要建设过程

2012年5月，白鹤滩水电站“三通一平”等工程正式开工建设；计划2015年四季度大江截流；主体工程施工期7.5年，工程完建期2年。

2.6 工程主要变更情况

2.6.1 工程占地

环评阶段，白鹤滩“三通一平”等工程征占地总面积1411.85hm²，其中左岸征占地821.92hm²，右岸征占地589.93hm²。实施阶段，由于施工布置优化以及实际情况调整，工程征占地面积为1362.00hm²，其中左岸用地总面积793.00hm²；右岸用地总面积569.00hm²。

表 2.6.1 工程占地变化

单位：hm²

占地	环评阶段	实施阶段	变化
左岸/hm ²	821.92	793.00	-28.92
右岸/hm ²	589.93	569.00	-20.93
合计/hm ²	1411.85	1362.00	-49.85

2.6.2 场内交通工程

环评阶段，场内道路总长度为69.30km，其中左岸公路38.90km、右岸公路30.40km。实施阶段，根据实际施工需要，场内道路走向、等级、长度略有调整，其中部分干线道路调整为支线道路，实际场内道路总长度为76.606km，增加7.306km，其中左岸公路43.085km、右岸公路33.521km。三处跨江桥梁位置未变，由于设计优化，桥梁总长度由845m调整为682m。场内道路及跨江桥梁变化情况详见表2.6.2-1和表2.6.2-2。

表 2.6.2-1 场内道路变化情况一览表

项目组成	环评阶段	实施阶段	变化情况
左岸	总长度为38.90km，其中隧道10.90km。	总长度为43.085km，其中隧道18.274km。	长度增加4.185km，其中隧道增加7.374km。

右岸	总长度为 30.40km, 其中隧道 16.30km。	总长度为 33.521km, 其中隧道 23.432km。	长度增加 3.121km, 其中隧道增加 7.132km。
合计	总长度为 69.30km, 其中隧道 27.2km。	总长度为 76.606km, 其中隧道 41.706km。	长度增加 7.306km, 其中隧道增加 14.506km。

表 2.6.2-2 跨江桥梁变化情况一览表

桥梁名称	环评阶段桥长(m)	实施阶段桥长(m)	变化情况
白鹤滩永久跨江大桥	270	267	桥长减少 3m
下游临时跨江大桥	220m	170	桥长减少 50m
上游三滩临时跨江大桥	355	245	桥长减少 105m
合计	845	682	桥长减少 163m

2.6.3 弃渣场

(1) 矮子沟左侧前沿六城坝台地渣场堆渣区调整为六城坝临时营地布置区, 矮子沟弃渣场容量由 4700 万 m^3 调整至 4100 万 m^3 。

(2) 海子沟渣场和大田坝渣场合并, 海子沟渣场排水方案由原右岸排水渠方案调整为左岸排水洞方案, 存料场由原海子沟区域调整至大田坝区域, 海子沟弃渣容量由 3393 万 m^3 调整至 4460 万 m^3 。

(3) 荒田弃渣场原设计容渣量 877.00 万 m^3 , 最终弃渣量 165.60 万 m^3 。原荒田存料场布置区改为弃渣场, 弃渣场顶部高程降低至 700m, 牛路沟上游侧缓坡地作为荒田存料场堆渣区。该区域已堆弃渣量约 119 万 m^3 , 容量已满, 现已停止弃渣。

(4) 新建村弃渣场的原设计堆存容量为 1400 万 m^3 , 最终弃渣量 170.70 万 m^3 , 并在邻近其下游侧布置了临时砂石料系统和临时有用料存料场。由于新建村渣场在前期弃渣过程中出现了局部渣体变形现象, 现出现变形的区域已停止堆渣。根据现场开挖有用料堆存需要, 将新建村渣场 710m 高程以上作为有用料堆存场地。该区域已堆弃渣量约 160 万 m^3 , 容量已满, 现已停止弃渣。

(5) 取消白鹤滩弃渣场。

2.6.4 表土堆存场

环评阶段, 规划了新建村和大花地 2 处表土堆存场。实施阶段, 考虑施工的便利性, 按照左右岸表土就近堆置原则, 并考虑弃渣场的综合利用, 共布置 4 处表土堆存场, 分别为六城坝、矮子沟、新建村和大花地(海子沟)表土堆存场, 总堆土量由 129.06 万 m^3 调整为 58 万 m^3 , 减少 71.06 万 m^3 , 详见表 2.6.4。

表 2.6.4 表土堆存场变化情况一览表

表土堆存场名称	环评阶段堆土容量 (万 m^3)	实施阶段堆土容量 (万 m^3)	变化情况
新建村表土堆存场	85.02	10	堆土容量减少 75.02 万 m^3

大花地表土堆存场	44.04	30	位置调整至海子沟,堆土量减少 14.04 万 m ³
六城坝表土堆存场		8	新增该表土堆存场
矮子沟表土堆存场		10	新增该表土堆存场
合计	129.06	58	增加 2 个表土堆存场,堆土量减少 71.06 万 m ³

新增的六城坝表土堆存场位于六城坝营地附近,占地类型主要为灌草丛;矮子沟表土堆存场位于矮子沟弃渣场附近,占用的是矮子沟渣场附近的已扰动土地;位置有调整的大花地表土堆存场位于海子沟弃渣场附近,占地类型主要为灌草丛和少量林地。新增和位置变化的表土堆存场均位于施工征地红线范围内,占地及周边影响区域内未发现有国家级、省级重点保护野生植物和古树名木,不涉及生态敏感区,无新增的环境敏感点,因此新增和位置变化的表土堆存场选址较为合理,对周边的环境影响较小。

2.6.5 施工公用设施工程

(1) 人工骨料加工系统

环评报告阶段,前期人工骨料加工系统包括新建村前期砂石料加工系统、三滩人工骨料加工系统(一期)和荒田人工骨料加工系统(一期)。实际施工中,对场地和建设进度进行了调整,新建村前期砂石料加工系统即为武警交通砂石料加工系统,新增水电七局砂石料加工系统,另外三滩人工骨料加工系统和荒田人工骨料加工系统一次性建成,不再分期建设。

(2) 混凝土生产系统

环评报告阶段,前期混凝土生产系统主要为三滩混凝土生产系统。实际施工中,新增水电七局混凝土生产系统和荒田混凝土生产系统。

(3) 油库和加油站

环评报告阶段,电站工程加油站分上、下游设置,上游油库及加油站布置在新建村存料场上游侧的高线公路旁,下游加油站布置在荒田混凝土生产系统上游侧约 50m 处的中线公路旁。实际施工中,对加油站的位置均进行了调整,共设有 2 个油库和加油站,即新建村临时油库和加油站、上村梁子永久油库和加油站。新建村和上村梁子临时油库和加油站的占地类型主要为灌草丛,占地及周边影响区域内未发现有国家级、省级重点保护野生植物和古树名木,周边无居民点等环境敏感目标,选址较为合理,对周边环境影响很小。

(4) 爆破器材库

环评报告阶段,共设有 3 个爆破器材库,左岸爆破器材库分上、下游布置,上游布置在矮子沟渣场前端 690~700m 高程的台地上,下游布置在衣补河口;右岸爆破器材库布置在海子沟上游侧的山沟内。实际施工中,对爆破器材库的位置

进行了调整，共设有 3 个爆破器材库，即解放村临时炸药库、白鹤滩村炸药库和荒田炸药库。炸药库调整后的占地类型主要是林地和灌草丛，周边无居民点等环境敏感目标，占地及周边影响区域内未发现有国家级、省级重点保护野生植物和古树名木，选址较为合理，对周边环境影响很小。

(5) 施工营地

环评报告阶段，共布置有 1 处建设管理中心和 5 处施工生活营地，分别为新建村承包商营地、六城坝临时营地、白鹤滩村承包商营地、半坡村承包商营地、马脖子村承包商营地。实际施工中，对施工营地的布置格局进行调整，共布置有 1 处建设管理中心、3 处承包商营地和 2 处武警营地，分别为新建村承包商营地、六城坝临时营地、白鹤滩村（大桥）承包商营地、左岸上村梁子警消营地、右岸半坡警消营地。施工营地变化情况为取消马脖子村承包商营地，新增上村梁子警消营地。上村梁子营地位于建设管理中心附近，占地类型主要是灌草丛，占地及周边影响区域内未发现有国家级、省级重点保护野生植物和古树名木，选址较为合理，对周边环境影响很小。

2.6.6 其他准备工程

根据实施阶段实际揭露的地形地质条件，大寨沟综合治理工程梯级拦砂坝数量由环评阶段的 11 级调整为 10 级，相应布置位置根据实际情况有所调整。

导流洞及其施工支洞实际施工内容为导流洞进出口开挖及支护、施工支洞开挖、支护及封堵、导流洞洞身施工，与“三通一平”工程环境影响报告书内容相比，考虑工程截流时间需要，增加了导流洞洞身施工。由于设计优化，导流洞数量由 6 条变更为 5 条，其中右岸导流洞数量由 3 条变更为 2 条，左岸岸导流洞数量不变。

2.6.7 移民安置

环评阶段，“三通一平”等工程共需搬迁安置移民 2929 人，拟安置于宁南县碧窝和巧家县海口 2 个安置点，并考虑田湾安置点为备用安置点。

实施阶段，根据移民实物指标调查结果，应搬迁安置移民 3535 人，增加 606 人。规划设置白鹤滩集镇安置点、上王家湾安置点、下王家湾安置点，3 个安置点规模分别为：白鹤滩集镇安置点建设用地面积 49.73hm²，规划人口 4974 人；上王家湾安置点建设用地面积 6.89hm²，规划人口 868 人；下王家湾安置点建设用地面积 6.9hm²，规划人口 879 人。

根据《金沙江白鹤滩水电站宁南县白鹤滩镇迁建工程环境影响报告书》，白鹤滩迁建工程涉及区域内植被主要以亚热带常绿阔叶林、干热河谷小叶多毛有刺稀树灌木草丛以及人工栽培植被，其中生产安置区以园地和林地为主，镇区占地

范围内以园地为主，工程区域内未发现有国家级、省级重点保护野生植物和古树名木，不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

根据《金沙江白鹤滩水电站枢纽工程移民集中安置区（云南省）环境影响报告书》，移民安置区场址占地类型主要是耕地和园地，场内施工便道等施工临时设施均在建筑范围内布置，不新增临时占地，工程区域内未发现有国家级、省级重点保护野生植物和古树名木，不涉及生态敏感区，工程建设对生物多样性和生态系统稳定性不会产生大的影响。

2.6.8 环境保护工程

环境保护工程变更内容主要为生活垃圾处置工程。环评报告阶段，推荐外运至巧家县垃圾填埋场。本阶段经综合分析比较后，考虑采用新建延吉沟垃圾填埋场处置生活垃圾，在本工程垃圾填埋场建成前，施工区的生活垃圾外运至巧家县垃圾填埋场。延吉沟垃圾填埋场已单独编制环境影响报告书并完成环保验收。

白鹤滩水电站“三通一平”等工程实施过程中，根据工程实施进度要求、施工场地布置调整以及工作深入，与环评阶段相比工程部分内容进行了调整，但均在工程施工封闭区内，根据《金沙江白鹤滩水电站环境影响报告书》，“三通一平”阶段工程的变更均已纳入主体工程环评报告中，主体环评报告已于2015年11月17日由环境保护部批复（环审[2015]240号），各移民安置点均单独编制了环境影响报告书。白鹤滩水电站“三通一平”等工程项目组成、变更及进展情况详见表2.6.8。

表 2.6.8 白鹤滩水电站“三通一平”工程变更一览表

序号	类型	项目组成	环评阶段	实施阶段	变更情况
1	工程占地	工程占地	工程占地面积 1411.85hm ² ，其中左岸 821.92hm ² ，右岸 589.93hm ² 。	工程占地面积 1362.00hm ² ，其中左岸 793.00hm ² ，右岸 569.00hm ² 。	占地面积减少 49.85hm ² ，其中左岸减少 28.92 hm ² ，右岸减少 20.93 hm ² 。
2	场内交通工程	左岸公路	总长度为 38.90km，其中隧道 10.90km。	总长度为 43.085km，其中隧道 18.274km。	长度增加 4.185km，其中隧道增加 7.374km。
		右岸公路	总长度为 30.40km，其中隧道 16.30km。	总长度为 33.521km，其中隧道 23.432km。	长度增加 3.121km，其中隧道增加 7.132km。
		跨江桥梁	上游三滩临时交通桥、下游临时交通桥、白鹤滩永久跨江大桥	上游三滩临时交通桥、下游临时交通桥、白鹤滩永久跨江大桥	数量不变，桥梁总长度由 845m 变更为 682m，减少 163m。
3	弃渣场	矮子沟弃渣场	弃渣场容量 4700 万 m ³ 。防护措施主要包括沟水处理、坡脚拦挡、截排水等。沟水处理主要包括挡水坝、排水洞、泄槽等建筑物。	弃渣场容量 4100 万 m ³ 。防护措施主要包括泥石流防治工程、沟水处理、坡脚拦挡、截排水沟。	容量减少 600 万 m ³ 。新增泥石流防治工程，弃渣场堆渣、弃渣场沟水处理方案有变化。
		海子沟(含大田坝)弃渣场	弃渣场容量 3393 万 m ³ 。防护措施主要包括沟水处理、坡脚拦挡、截排水等。沟水处理建筑物主要包括挡水坝、排水洞等建筑物。	弃渣场容量 4460 万 m ³ 。防护措施主要包括沟水处理、坡脚拦挡、截排水、非常排泄通道。	弃渣场容量增加 1067 万 m ³ ，增设非常排泄通道。
		新建村弃渣场	弃渣场容量 1400.00 万 m ³ ，最终弃渣量 170.70 万 m ³ 。坡面水处理建筑物主要包括截水渠、引水渠和泄槽。	由于新建村渣场在前期弃渣过程中出现了局部渣体变形现象，已停止堆渣，该区域已堆弃渣量约 160 万 m ³ 。	弃渣场容量减少 1230 m ³ 。
		荒田弃渣场	存料场设置在荒田弃渣场以内。规划堆渣高程 600~780m，其中高程 650m 以下为永久弃渣场，650m 以上为存料场；容渣量 877 万 m ³ 。	存料场从荒田弃渣场内搬离，牛路沟上游侧缓坡地作为荒田存料场堆渣区，堆渣高程 810m。永久弃渣场顶部高程降低至 700m。弃渣容量为 119 万 m ³ 。	原荒田存料场布置区改为弃渣堆置区，弃渣场顶部高程降低至 700m，牛路沟上游侧缓坡地作为荒田存料场堆渣区，弃渣场容量减少 758m ³ 。
		白鹤滩弃渣场	坡面水处理、拦挡防护和渣场底部盲沟修建。弃渣场容量 213.6 万 m ³ ，堆渣高程 670m。	无	取消。

4	表土堆存场	六城坝表土堆存场	无	占地面积约 2hm ² ，堆土容量 8 万 m ³ ，主要堆放矮子沟弃渣场和上村梁子建设管理中心剥离的表土。	新增的表土堆存场。
		矮子沟表土堆存场	无	占地面积约 1.50hm ² ，堆土容量 10 万 m ³ ，堆土主要来源于新建村承包商营地施工区。	新增的表土堆存场。
		新建村表土堆存场	位于坝址左岸上游 1km 处的大坝人工砂石加工系统上方，占地面积 5.64 hm ² ，堆土容量 90 万 m ³ 。	位于 301#公路边坡下方，占地面积约 1.50hm ² ，规划堆置顶高程 750m，相应堆土容量 10 万 m ³ ，堆土主要来源于新建村承包商营地施工区。	受场地限制，场址变更至 301#公路边坡下方，容量为减少 80 万 m ³ 。
		大花地表土堆存场	位于坝址右岸上游海子沟弃渣场北侧，占地面积 6.05 hm ² ，堆场容量 56.60 万 m ³ 。	位于坝址右岸上游海子沟弃渣场北侧，占地面积 2 hm ² ，堆场容量 30 万 m ³ 。	占地面积减少 4.05hm ² ，堆土容量减少 26.60 万 m ³ 。
5	施工公用设施工程	人工骨料加工系统	新建村前期砂石料加工系统、三滩人工骨料加工系统（一期）和荒田人工骨料加工系统（一期）	武警交通砂石料加工系统、水电七局砂石料加工系统、三滩人工骨料加工系统和荒田人工骨料加工系统。	增加水电七局砂石料加工系统；三滩人工骨料加工系统和荒田人工骨料加工系统一次性建成。
		混凝土生产系统	三滩混凝土生产系统。	三滩混凝土生产系统、水电七局两套混凝土生产系统、荒田混凝土生产系统。	新增水电七局两套混凝土生产系统和荒田混凝土生产系统。
		油库和加油站	上游油库及加油站、下游加油站	新建村临时油库和加油站、上村梁子永久油库和加油站。	位置进行了调整。
		爆破器材库	上游矮子沟渣场前端炸药库、下游衣补河口炸药库、右岸海子沟炸药库。	解放村临时炸药库、白鹤滩村炸药库和荒田炸药库。	位置进行了调整。
		施工营地	有 1 处建设管理中心和 5 处承包商营地，分别为新建村承包商营地、六城坝临时营地、白鹤滩村承包商营地、半坡村承包商营地、马脖子村承包商营地。	1 处建设管理中心、3 处承包商营地和 2 处武警营地，分别为新建村承包商营地、六城坝临时营地、白鹤滩村承包商营地、上村梁子武警营地和半坡武警营地。	取消马脖子村承包商营地，增加上村梁子武警营地。
6	其他准备工程	大寨沟综合治理工程	拦挡坝梯级拦砂坝和排导系统	拦挡坝、梯级拦砂坝和排导系统	根据实际揭露的地形地质条件，梯级拦砂坝数量由 11 级调整为 10 级，相应布置位置根据实际情况有所调整。

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

		导流洞及其施工支洞	导流洞进出口高程 625m 以上部分边坡开挖及支护、施工支洞开挖及支护	导流洞进出口开挖及支护、施工支洞开挖、支护及封堵、导流洞洞身施工	根据实际施工情况，增加了导流洞洞身施工。由于设计优化，导流洞总数由 6 条变更为 5 条，其中右岸导流洞数量由 3 条变更为 2 条，右岸导流洞数量不变。
7	移民安置	搬迁人口	搬迁安置移民 2929 人。	搬迁避让 3535 人。	增加 606 人。
		移民安置点	宁南县碧窝和巧家县海口 2 个安置点，考虑田湾安置点为备用安置点。	白鹤滩集镇安置点、上王家湾安置点、下王家湾安置点。	安置点位置和数量调整。
8	环境保护	生活垃圾处置工程	外运至巧家县垃圾填埋场。	自建垃圾填埋场处置。	处置方式进行调整。

3 环境影响报告书回顾

2011年12月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》；2012年4月5日，环境保护部以环审[2012]97号予以批复。

3.1 环境影响报告书主要结论

3.1.1 自然环境

1、气候

工程所在金沙江下游河段地跨云南和四川两省，海拔高差较大，受地形地貌影响，区域内可划分为不同的气候带，沿金沙江谷地为江边河谷亚热带，随着高程的增加，依次为低中山亚热带、中山南温带、中高山温带和高山寒温带。“三通一平”工程区域属江边河谷亚热带，具有典型的干热河谷特征。

据白鹤滩村气象站1994-2006年资料统计，多年平均气温 21.9°C ，历年最高气温 42.7°C ，历年最低气温 2.1°C ；多年平均降水量 710.8mm ，6~9月降水量 552.0mm ，约占年降水量的77.7%，最大一日降水量 100.8mm ；多年平均蒸发量 2283.4mm ；多年平均相对湿度64%；多年平均风速 1.9m/s ；最大定时风速 13m/s ，相应风向为S。

2、水文、泥沙

(1) 水文

①干流

白鹤滩坝址以上流域面积 43.03万 km^2 ，多年平均流量 $4190\text{m}^3/\text{s}$ ，一年中11~5月为枯水期，6~10月为洪水期，实测历年最大洪峰流量为 $25800\text{m}^3/\text{s}$ （1966年），历年最小洪峰流量为 $8570\text{m}^3/\text{s}$ （1967年）。

根据白鹤滩坝址处61年径流系列，坝址处多年平均流量为 $4190\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期（12~5月份）平均流量为 $1516\text{m}^3/\text{s}$ 。

②支流、支沟

“三通一平”工程评价区主要支沟有矮子沟和海子沟，规模均不大，其中矮子沟主沟长约 22.6km ，平均坡降126‰，集水面积 65.9km^2 ，长年流水，但季节性流量变化很大，距沟口约150m和300m各有1处跌坎，坡降分别为286‰和315‰；海子沟主沟长约 22.2km ，平均坡降93‰，集水面积 103.6km^2 ，长年流水，季节性流量变化大。

作为栖息地保护研究的黑水河，发源于昭觉县西部三岗乡马石梁子，自北向南流经昭觉、普格、宁南3县，于宁南县东南部葫芦口注入金沙江，全长 173.3km ，水面平均宽 45m ，流域面积 3653km^2 ，河口多年平均流量 $80\text{m}^3/\text{s}$ 。径流主要靠降

水补给，年际变化不大。天然落差 1931m，平均比降 11.90%。上游“V”型河谷，两岸山体陡峻，下游河道宽浅，呈“U”型河谷，两岸山体不甚高大，约 30°坡体，江心洲和河岸漫滩连片出现。

(2) 泥沙

金沙江是长江上游的主要产沙区之一，其中，金沙江下游区域是金沙江流域产沙最为强烈的区域。白鹤滩坝址处年平均悬移质含沙量为 $1.46\text{kg}/\text{m}^3$ ，年平均输沙量为 1.853 亿 t，推移质输沙量为 214 万 t。

3、地形、地貌

本工程区属高原深谷地貌，地势北高南低，向东侧倾斜，左岸为大凉山山脉，山峰高程大于 2000m，900~1100m 高程以下为陡崖区，以上呈缓坡地形；右岸为药山山脉，山峰高程 3000m 以上，高程 1000~1400m 以下为陡崖区，以上呈台地缓坡。“三通一平”工程所在区域自上游三滩村至下游白鹤滩沟，全长约 5km，金沙江自南向北渐转至北西向流经坝址，枯水期水面宽 60~100m。

4、地质

(1) 区域地质

工程所在区域位于康滇地轴与上扬子台褶带两个二级构造单元的过渡带，地质条件较为复杂。区内断裂构造发育，主要有近 SN、NE、NW 向三组，其中全新世~晚更新世活动断裂较为发育。

工程区中强地震活动水平低，历史上没有发生 6 级以上的地震，地震危险性主要来自外围地震带强震活动的影响，历史上对工程区产生影响的最大地震烈度为 VIII 度。据中国地震局分析预报中心编制的《金沙江白鹤滩水电站坝址设计地震动参数确定报告》并经中国地震局鉴定，工程区的地震基本烈度为 VIII 度。

(2) 水文地质

岩体以峨眉山玄武岩为主，两岸缓坡、台地及河床覆盖第四系堆积物，水文地质结构主要为玄武岩裂隙结构和覆盖层散体状结构。

①地下水补给条件

工程区左岸冲沟不发育，主要为华东院基地所在斜坡面上的两条近 EW 向的常年流水的冲沟，以及三条 SE 向树枝状的短浅冲沟，呈季节性流水。此外，斜坡上还有两条来自衣补河的引水灌溉水渠，分别位于高程 1300m 和 1800m。左岸地下水的补给除大气降水外，还有冲沟水以及引水灌溉的补给。

由于工程区右岸岸坡陡峻，基岩裸露，降水直接入渗补给地下水的水量有限。工程区右岸地下水补给条件差，因此地下水位埋深大，且水量很小。

②地下水流系统

根据工程区水文地质结构特征，结合地下水观测成果，地下水流系统分为孔

隙结构水流系统和裂隙结构水流系统。

金沙江是工程区地下水的最低排泄基准面，两岸地下水流系统相对独立，根据部位不同，地下水流系统又分为左岸地下水流系统和右岸地下水流系统。

孔隙结构水流系统分布于位于两岸基岩之上的第四系冲积、洪积层、坡积层孔隙介质之中。主要有两类，一类为分布于位于两岸缓坡台地上的坡积物，由碎块石、壤土构成，孔隙度大，透水性好，直接接受大气降水补给，受基岩面阻隔雨季会形成临时地下水流，水位的动态变化主要受大气降水、蒸发、田间灌溉入渗等因素的影响。由于其在工程区分布高程大于金沙江水位，地下水与金沙江水无直接水力联系，所以在河谷斜坡处地下水多以接触下降泉的形式向冲沟或岸坡排泄，也有一部分的地下水透过风化卸荷裂隙下渗补给裂隙水，并通过其排向金沙江。该水流系统地下水运动特征具有孔隙水的性质。另一类分布于位于河床冲积层砂卵石中，主要接受金沙江水补给，排泄于金沙江。

块裂结构水流系统位于两岸坡卸荷带以及坡顶斜坡风化带，该水流系统的范围主要受风化、卸荷带的深度控制。

风化卸荷带范围内，顺谷坡方向陡倾角裂隙发育，水平方向层间、层内错动带风化强烈，岩体透水性明显增大，水交替作用活跃。在丰水季节，该带裂隙介质一方面得到大气降水的补给，另一方面得到顶部大量的河谷前缘孔隙水垂直入渗补给，在顺河谷周边强透水带内形成临时性地下水位，其水力梯度大，水位稳定时间短，因此该水流系统是暂时性的。岸坡内深处网络裂隙含水层以里结构，成为块裂结构水岩体暂时的顺谷坡向相对隔水层底板。而这个相对隔水层底板并不完全隔水，其间发育有网络状裂隙、脉状结构的层间、层内错动带、断层带，均成为向下入渗的通道。块裂结构水在临时性水动力作用下，地下水沿卸荷裂隙向岸坡低处排泄，由于岩体透水性强，裂隙水多从地下排泄于金沙江。

网络裂隙结构水流系统是工程区主要的位于块裂结构水流系统之下，块裂结构含水层的部分地下水顺结构面及网络状裂隙向下补给，使含水层存在相对稳定的自由水面，并在裂隙中缓慢流动，经岸坡浅部的块裂结构水流系统向金沙江排泄。由于裂隙发育程度不一，张开度不同，连通性不均，因此地下水位高程差异较大，上部弱风化下段裂隙连通性相对较好，地下水排泄相对较快，稳定的地下水位埋藏在微新岩体中。

脉状结构水流系统：工程区层间错动带及规模较大的层内错动带、断层等结构面组成了脉状结构，主要接受上层裂隙水的补给，在深部弱风化下段以里的岩体内，由于围岩透水性较差，脉状水主要沿错动带、断层带径流，形成相对独立的水流系统，在地下水径流至岸坡块裂结构岩体中，参与块裂结构水流系统。

③地下水动态特征

为查明工程区地下水位及其动态特征，共陆续布置了 60 余个观测孔对地下水位进行长期观测。工程区两岸地下水位埋藏深，除近河边孔外，埋深多在 100m 以上，其中左岸埋深范围变化相对较小，埋深在 100~170m 之间。右岸由于岸坡陡峻，埋深范围变化大，埋深在 100~400m 之间。两岸埋深最大的部位多在两岸谷肩附近的山体内。

左岸地下水位有一定的规律性，总体上随着距河谷水平距离的增大，水位逐渐抬高，与地形对应性较好，且大致可分为三段。第一段为近河谷段（距水边距离约 150m 范围内），该段水位低缓，可形成较统一的水面，水位埋深在 50~100m 之间，水位与河水位基本一致，高程在 590~610m 之间，水力坡降多在 5% 以下。第二段为岸坡段（距河边距离 150~350m 范围内），与陡峻的地形一样，水位高程急剧变化，在该段 200m 范围内，水位高程从 600m 上升到 750m，水位差高达 150m，水力坡降达 50%~100%，该段范围是地下水活动最强烈的地段，水位分布也最复杂，即使是相邻钻孔的水位，高差也多在 50m 以上。第三段为坡顶段（距水边距离 350~550m 范围内，一般距离谷肩 100m 以里），由于距河谷较远，地形较平缓，补给相对稳定，岩体透水性较弱，排泄较不通畅，使该段地下水位相对较统一，水位埋深在 100~150m 之间，水位在 750~780m 之间，水面与坡顶缓斜面坡度基本一致，水力坡降多在 10% 左右。

右岸地下水位分布规律差，除了近河谷段（距水边距离约 100m 范围内）地下水位较统一（与河水位基本一致）外，其余水位高程分布散乱，高低悬殊，埋深差别大，相邻钻孔水位差可达百米，水力坡降自 10%~300% 均有分布。由于右岸坡顶高程达 1140m，无坡顶钻孔揭露坡体深部的地下水位，上述钻孔水位均在距水边距离 300m 范围内的陡峻岸坡段内，属于地下水位剧烈变化范围，类似于左岸的第二段。预测距水边距离大于 300m，逐渐会有一个较统一的水位面，高程在 750~800m 之间，埋深在 350m 左右。

左岸高程 750m 以上的斜坡段，地下水位高程 740~775m，埋深 105~130m。高程 750m 以下临江陡壁段地下水高程 600~740m，埋深 95~150m。近河谷段地下水位高程 600~590m，埋深 25~80m。右岸地下水近河谷段地下水位高程 590~600m，埋深 20~200m。远离河谷段地下水位高程 600~700m，埋深 200~300m。

两岸近河谷的地下水位变化与降水量关系密切，与河水位变化基本一致，它们与河水位水力联系紧密，与河水位变化基本同步。其中 ZK70、ZK254 等钻孔在丰水季节的地下水位低于河水位，表明在丰水季节河水有补给地下水的可能。

④ 隧洞水文地质特征

各隧洞水文地质状况见表 3.1-1。

表 3.1-1 隧洞水文地质状况一览表

位置	隧洞名称	水文地质状况
左岸	左岸高线公路	沿线主要发育延吉沟等冲沟，沟底基岩裸露，两侧覆有最深 60m 的第四系堆积物。隧洞穿越的地层为二叠系上统峨眉山组玄武岩岩流层，岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩、含灰岩集块玄武岩、玄武质碎屑砂岩等组成。洞口段为第四系崩坡积物。隧道沿线除进出口洞段的弱风化岩体外，主要以微新岩体为主。沿线的构造主要为层间缓倾角错动带，层内错动带较发育，随机分布，缓倾角裂隙少量。隧洞沿线地下水类型为基岩裂隙水。岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水不活跃。断裂构造出露部位可见集中渗滴水现象，地下水埋深一般在 50~250m，最深处约 300m。
	左岸中线公路	沿线地表起伏大。隧洞埋深一般在 250~500m，最大埋深约 620m，沿线主要发育延吉沟等冲沟，沟底基岩裸露，两侧覆有最深 60m 的第四系堆积物。隧洞穿越的地层为二叠系上统峨眉山组岩流层，岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩、含灰岩集块玄武岩、玄武质碎屑砂岩等。沿线的构造主要为层间缓倾角错动带，层内错动带较发育，随机分布，缓倾角裂隙少量。隧洞沿线地下水类型为基岩裂隙水。岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水不活跃。断裂构造出露部位可见集中渗滴水现象，地下水埋深一般在 50~150m，最深处约 200m。
	左岸进厂交通洞及延伸洞	进口高程为 655m，基岩裸露，进口洞脸边坡有第四系崩坡积碎石，厚度小于 3m。支洞洞身进口段洞深 0~90m，上覆岩体厚 8~106m，洞深 90m 以内深埋段上覆岩体厚 106~235m，最大水平埋深 384m。支洞穿过地层为二叠系上统峨眉山组岩流层，岩性为角砾熔岩、玄武岩、凝灰岩等。地下水为基岩裂隙水，岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水活动与断层、层间层内错动带密切相关，地质构造出露位置沿结构面可见渗滴水现象，局部可见流水。地下水位垂直埋深一般 60~75m，最深约 85m。
	左岸导流洞施工道路	进口高程为 655m，基岩裸露，进口洞脸边坡有第四系崩坡积碎石，厚度小于 3m。支洞洞身进口段洞深 0~90m，上覆岩体厚 8~106m，洞深 90m 以内深埋段上覆岩体厚 106~235m，最大水平埋深 384m。支洞穿过地层为二叠系上统峨眉山组岩流层，岩性为角砾熔岩、玄武岩、凝灰岩等。地下水为基岩裂隙水，岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水活动与断层、层间层内错动带密切相关，地质构造出露位置沿结构面可见渗滴水现象，局部可见流水。地下水位垂直埋深一般 60~75m，最深约 85m。
右岸	右岸高线公路	沿线地表起伏大，相对高差约 580.4m。隧洞最大埋深约 430m，最小埋深约 30m。沿线发育白鹤滩沟、大寨沟等深切冲沟。隧洞穿越的地层为二叠系上统峨眉山组玄武岩岩流层，岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩、含灰岩集块玄武岩、玄武质碎屑砂岩等。隧道沿线岩体除进出口洞段外，主要以微新岩体为主。沿线出露的断层层内错动带较发育，随机分布，缓倾角裂隙少量。隧洞沿线地下水类型为基岩裂隙水。岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水不活跃。断裂构造出露部位可见集中渗滴水现象，地下水埋深一般在 80~250m。最深处可达 350m 以上。
	右岸缆机平台交通洞	进口为下红岩堆积体前缘，地形坡度约 25~30°，岸坡分布第四系崩坡积物。隧洞沿线地表起伏大，相对高差约 510m。沿线冲沟较发育，最大冲沟为白鹤滩沟。隧洞最大埋深约 680m，白鹤滩沟附近隧洞埋深约 146m。隧洞沿线揭露地层有二叠系上统峨眉山组火山喷发的玄武岩岩流层，岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩等组成。沿线出露 F16 陡倾角断层，缓倾角层间错动带有 C11~C3、C3-1，层内错动带较发育，随机分布，层间、层内错动带物质有岩块、岩屑、岩屑夹泥、泥夹岩屑等。裂隙以 NE、NW 向陡倾角为主，缓倾角裂隙少量。柱状节理玄武岩体中，原生柱状节理较发育。隧洞沿线岩体风化受地形地
	右岸中线公路	进口为下红岩堆积体前缘，地形坡度约 25~30°，岸坡分布第四系崩坡积物。隧洞沿线地表起伏大，相对高差约 510m。沿线冲沟较发育，最大冲沟为白鹤滩沟。隧洞最大埋深约 680m，白鹤滩沟附近隧洞埋深约 146m。隧洞沿线揭露地层有二叠系上统峨眉山组火山喷发的玄武岩岩流层，岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩等组成。沿线出露 F16 陡倾角断层，缓倾角层间错动带有 C11~C3、C3-1，层内错动带较发育，随机分布，层间、层内错动带物质有岩块、岩屑、岩屑夹泥、泥夹岩屑等。裂隙以 NE、NW 向陡倾角为主，缓倾角裂隙少量。柱状节理玄武岩体中，原生柱状节理较发育。隧洞沿线岩体风化受地形地
	右岸进厂交通洞及延伸洞	进口为下红岩堆积体前缘，地形坡度约 25~30°，岸坡分布第四系崩坡积物。隧洞沿线地表起伏大，相对高差约 510m。沿线冲沟较发育，最大冲沟为白鹤滩沟。隧洞最大埋深约 680m，白鹤滩沟附近隧洞埋深约 146m。隧洞沿线揭露地层有二叠系上统峨眉山组火山喷发的玄武岩岩流层，岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩等组成。沿线出露 F16 陡倾角断层，缓倾角层间错动带有 C11~C3、C3-1，层内错动带较发育，随机分布，层间、层内错动带物质有岩块、岩屑、岩屑夹泥、泥夹岩屑等。裂隙以 NE、NW 向陡倾角为主，缓倾角裂隙少量。柱状节理玄武岩体中，原生柱状节理较发育。隧洞沿线岩体风化受地形地

位置	隧洞名称	水文地质状况
		貌、地层岩性、地质构造及地下水的影响，具垂直分带性，沿错动带存在夹层风化现象。除进出口段外，隧洞沿线少强风化岩体，部分隧洞段出露在弱风化岩体中，隧洞段大部分出露在微新岩体中。隧洞沿线地下水类型为基岩裂隙水。岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水不活跃。地下水位埋深一般在 80~250m，最大处约 350m。。断裂构造出露部位或沿局部陡倾角结构面可见集中渗滴水现象，隧道施工切穿层间错动带等相对隔水层时，局部渗水量可能较大。
	右岸导流洞 施工道路	进口高程为 650m。支洞穿过地层岩流层岩性为玄武岩、角砾熔岩、凝灰岩等。洞身段断层、层内错动带不发育。右岸导流隧洞 1#施工支洞沿线地下水为基岩裂隙水，岩体透水率微弱，属微~弱透水，地下水不活跃，仅地质构造出露位置与局部沿结构面可见渗滴水现象。地下水位垂直埋深一般 120~160m，最深大于 235m。

5、土壤

在区域特定的地质、地形、气候、植被条件下，由于成土母质的复杂性，形成了多种多样的土壤。工程所在区域土壤计有 9 个土类、19 个亚类、35 个土属和 63 个土种。9 个土类为水稻土、新积土、紫色土、石灰岩土、燥红土、红壤、黄棕壤、暗棕壤、草甸土。

水稻土从干热河谷到中山区均有分布，分布上限高程为 2000m。新积土又称潮土，主要分布在金沙江和黑水河等河流的两岸阶地上，面积较少，由于所处地势较平坦，基本上开垦为耕地。紫色土系岩性土壤，常与红壤成复区分布，海拔高程相对较低，面积较大。石灰岩土发育于石灰岩、白云质灰岩母质，一般呈零星分布。燥红土分布于干热河谷，海拔 1250m 以下的高级阶地和山麓，为区域基带土壤。红壤土类分布于海拔 1200~2400m 的地带，与紫色土、石灰岩土犬牙交错，分布广泛。黄棕壤分布于 2400~2800m 的中山地带，是黄红壤向暗棕壤过渡的土壤类型，因腐殖酸与铁结合而显黄棕色而得名。暗棕壤分布于海拔 2800~3500m 的高山地带。亚高山草甸土分布于海拔 3500m 以上的高山缓坡地带，分布面积较少。

3.1.2 水环境

(1) 水环境现状及保护目标

“三通一平”工程所在金沙江干流执行地表水Ⅲ类水质标准，根据水质现状监测成果，白鹤滩坝址监测断面除丰水期粪大肠菌群指标超出Ⅲ类标准外，其他监测指标均符合Ⅲ类标准；平水期和枯水期各项监测指标均符合Ⅲ类水质标准。地下水除总硬度和 pH 外，其他指标均满足地下水Ⅱ类标准。

“三通一平”工程所在河段沿岸居民生活和工农业用水均取自海拔较高的支流支沟，没有从干流取水的要求，亦无直接开采地下水的要求。

(2) 主要环境影响

本工程建设和运行期间将产生一定的污废水，工程规划中砂石料冲洗废水及混凝土系统冲洗废水处理回用，不直接排入金沙江，正常运行情况下对金沙江水质不会造成影响。洗车废水、施工工厂废水及生活污水处理达标后排放金沙江，对排放口下游水体水质将造成一定的影响。以本工程新建村承包商营地运行期生活污水为代表预测分析可知，枯水期生活污水达标排放在排放口下游形成长约2km的污染带，对水体中BOD₅浓度最大增量为0.009mg/L，横向影响范围主要在排放口处5m内，对金沙江水体水质影响甚微，不会改变其水质类别。

交通洞和导流洞支洞的开挖不会造成危害性涌水，不会造成区域地下水水位的大幅下降，不会对周边居民点等的取用水造成影响，对地表水和泉水的影响较小，亦不会影响地表植被的生长。

(3) 水环境保护措施

采用沉淀+调节+高效净化器脱污泥法对砂石料冲洗废水进行处理，处理后回用于砂石料系统生产用水；混凝土系统冲洗废水纳入砂石料冲洗废水处理系统中统一处理；洗车废水采用二级隔油沉淀工艺处理达标后排放；各施工工厂区废水采用隔油+沉淀处理工艺处理达标后排放；生活污水经隔油池和化粪池后进入成套设备进行生化处理，出水经消毒后尽可能回用于营地绿化用水及道路浇洒，不能回用的则达标排放。

结合工程区环境保护要求，隧洞开挖过程中地下水处理采用“以堵为主、堵排结合”的处理原则，对渗滴水型出水，采用钻设排水孔引排至隧道边沟的处理方式；对线状渗水采用灌浆封闭出水通道的处理方式；对于涌水段，结合隧道衬砌方案考虑采取帷幕灌浆、固结灌浆及钢筋混凝土衬砌等方式进行封堵处理。

3.1.3 生态环境

(1) 生态环境现状与保护目标

经调查，本工程地处金沙江干热河谷区域，具有较突出的亚热带性质的区系特性，现有干热河谷植被主要为干热稀树灌草丛、干热河谷肉质多刺灌丛、亚热带山地灌丛及人工栽培植被，植被体系整体结构比较简单，景观生态特征属青藏高原东缘典型的高山峡谷地带干热河谷山地生态系统，景观优势度较高的为干热河谷稀树灌木草丛和山地阔叶灌丛。评价区共有维管束植物546种，不涉及国家级和省级重点保护野生植物，受“三通一平”工程施工影响的古树有23株。评价区有陆生动物111种，其中以鸟类为最多，有78种；包括国家Ⅱ级保护鸟类6种，无国家重点保护的兽类、两栖类和爬行类动物。工程占地区偶尔发现国家重点保护鸟类活动踪迹，但不是其主要繁殖和栖息地。

评价区域土壤侵蚀以水力侵蚀和重力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度、中度

和强烈，现状土壤侵蚀模数约为 $765\sim 7126\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。

(2) 主要生态环境影响

① 陆生生态影响

“三通一平”工程影响各类植被面积 851.55hm^2 ，占评价区植被面积的 8.46%；其中占用自然植被 571.21hm^2 ，主要以干热稀树灌木草丛和亚热带山地灌丛植被为主。“三通一平”工程施工占地损毁了区域内的植被，造成绿地面积的直接减少，导致区域内自然体系生产能力和稳定状况发生改变，对区域生态完整性产生一定影响。“三通一平”工程征占地造成植物生产量总损失为 $6729.6\text{t}/\text{a}$ ，占“三通一平”工程评价区生产量的 8.15%。各植被类型损失的生产量以灌丛植被所占比例最大，占施工区损失生产量的 53.41%，其次为人工栽培植被，占施工区损失生产量的 32.38%。随“三通一平”工程运行结束后(即主体工程施工结束)，部分占地区采取植被恢复措施，相应的植被生产力在一定程度上可以恢复，但施工区处于干热河谷，植被自然恢复能力较低，需要采取相应的人工抚育措施。

“三通一平”工程区内无国家级和省级重点保护野生植物，但工程占地区内有 23 株古树，需采取必要的保护措施。

评价区内分布有国家重点保护野生动物 6 种，均为鸟类，鸟类活动范围大，飞翔能力强，“三通一平”工程建设和运行对其影响不大。对于其他动物，工程区周围区域均有其适宜生境存在，工程建设对其无显著影响。

② 水生生态影响

“三通一平”工程主要涉及陆域部分，工程建设不改变金沙江河道水文情势，工程施工和运行期间对河道水质影响较小，因此不会对水生生态产生较大影响。

③ 水土流失

工程弃渣总量为 1749.79万 m^3 ，其中弃土 322.67万 m^3 ，弃石 1427.12万 m^3 。工程建设可能造成水土流失主要表现在：工程建设中的开挖、填筑、弃渣、不良地质区地质灾害等环节。工程扰动原地貌面积为 1458.23hm^2 ，损坏水土保持设施面积 1353.67hm^2 ，建设过程中可能造成水土流失总量 186.97万 t ，新增水土流失量 175.44万 t 。

(3) 生态环境保护措施

① 陆生生态保护措施

施工结束后按主体准备工程生态修复区、场内交通工程生态修复区、承包商营地生态修复区以及施工场地生态修复区等 5 种分区对占地区进行陆生生态修复。受影响的 23 株古树可迁移至建设管理中心内进行保护，与其景观修复相结合，并实施后期管护。加强施工管理和宣教，建立生态破坏惩罚制度，严禁捕猎野生动物；施工场地场平前采取鸣笛敲鼓等办法驱逐野生动物，保证其顺利迁移。

② 水生生态保护措施

按照“三同时”原则，建设乌东德水电站鱼类增殖站。乌东德鱼类增殖站建设应结合金沙江下游河段水电梯级开发环境影响及对策研究报告成果统筹考虑。金沙江下游梯级电站拟在宜宾向家坝坝区基地建设鱼类增殖放流中心站，在乌东德水电站坝区选址建设增殖放流站分站。分站位于乌东德坝下右岸施期缓坡地，规划占地面积 3.5 万 m²。主要生产乌东德、白鹤滩库区及支流放流的苗种。

金沙江下游从雅砻江河口到宜宾约 782km 的干流河段，大小支流有 30 多条。根据对金沙江下游区域支流的踏勘，以水量、水质、地形地貌、河床河势、水文情势、鱼类资源、河流的开发状况等为指标进行比选，初步拟定雅砻江、黑水河为白鹤滩水电站鱼类重要栖息地而加以严格保护，并对已建电站和拟建电站进行相应的改造，以及生态补偿。

结合项目环境影响评价开展过鱼设施的规划方案、模型试验以及相关科研设计工作。

结合电站进水口设计，开展分层取水专项设计工作。

③ 水土保持措施

本工程防治责任范围为工程建设区和由于工程建设活动而可能造成水土流失及其危害的直接影响区，水土保持措施拟以工程措施为主，辅以陆生生态修复，工程措施包括修建挡墙、护坡、排水沟等；生态修复措施针对不同区域进行分区修复，主要包括植物群落配置、立地条件改造等，使得工程建设区新增水土流失得到控制和治理，原有水土流失得以改善，拦渣率达到 95% 以上，工程区水土流失治理程度达 97% 以上，林草植被恢复率达 99% 以上。

3.1.4 移民环境

(1) 移民安置区环境现状

各安置点均为人类已经开发的区域，生态环境现状一般，占地以耕地和次生林地为主，均不涉及珍稀保护动植物。

(2) 移民安置环境适宜性

从各安置点地形地貌及地质稳定性、生态环境状况、水源条件、供电条件、电信条件、交通条件、生产、生活条件、民族风俗习惯等方面综合分析，本工程各移民安置点不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区、地质灾害区、珍稀动植物集中分布区等环境敏感区域，选址环境可行。

采用环境适宜度综合评价模型，从地形地貌、气候条件、土地质量、植被、敏感因素等 5 个方面对 2 个安置点的环境适宜性进行了评价，各安置点总体上均适宜开发。

(3) 移民安置环境影响

本工程移民安置以县内安置为主，安置点土地资源、水资源可满足移民安置要求，安置点选址环境可行，移民安置后生产、生活质量有所保证，移民安置对周边环境的影响有限。

(4) 移民安置区环境保护措施

移民安置区粪便污水采用沼气池进行处理，生活垃圾分类处理；移民搬迁至安置点之前，对有关疾病传染源和传播媒介进行杀灭，降低虫媒传染性疾病的发病率；土地开发整理过程中，高于 25°或沟壑中的林地予以保留，耕地则退耕还林，禁止乱砍滥伐现象出现；认真落实移民后期扶持基金，制定并落实各项优惠政策和技术服务，维护移民传统文化及习俗。

3.1.5 声环境与大气环境

(1) 环境现状与保护目标

“三通一平”工程所在区域噪声均满足《声环境质量标准》中的 2 类标准功能区划要求。区域环境空气质量均可达到《环境空气质量标准》中的二级标准，满足功能区划要求。

(2) 主要环境影响

① 声环境影响

本工程声环境影响主要来自施工活动，施工机械、爆破、道路建设和运输等活动均可能对附近居民点造成影响，重点包括矮子沟弃渣场旁的白鹤滩镇、场内道路附近的麻塘湾村等，应采取一定措施减缓噪声影响。

② 环境空气

本工程空气环境影响主要来自施工活动。由于本工程区气候偏干燥，易引起扬尘，施工营地受到施工和公路扬尘的影响较明显，需采取相应的环保措施。

(3) 声环境及环境空气保护措施

优化爆破炸药量和爆破方法，禁止夜间爆破；在受交通路段设置限速和禁鸣标志，禁止夜间 22:00~凌晨 6:00 之间的场内运输活动；控制夜间施工和运输。

施工现场经常洒水，物料堆放场地设置围挡；合理选择设备、优化施工方法和布置、采取除尘和降尘措施，控制和削减砂石料加工系统粉尘、燃油废气、交通粉尘和施工作业区扬尘。

3.1.6 其他环境影响分析

(1) 人群健康

工程建设不会引起自然疫源性疾病、虫媒传染病、介水传染病、地方病的大范围流行和爆发，但需要积极采取防范措施，采取消灭蚊蝇、管理粪便、保护水

源和人群预防等相应的措施。

(2) 固体废弃物

工程建设和运行将产生一定的生活垃圾等固体废弃物，若不妥善处置，对周边环境会有一些的影响。拟对生活垃圾外送至巧家县垃圾填埋场进行处置。

(3) 社会环境

工程建设可推动当地经济的发展；工程建设造成各县土地利用类型面积变化率相对较小，工程建设对各县的土地利用影响较小，对白鹤滩镇土地利用的影响程度相对较大；工程占用基本农田面积 399.53hm²，对于工程建设占用的基本农田，占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与占基本农田的数量和质量相当的基本耕地，或补偿相应的开垦费，在用地手续办理齐全后，方可开工建设。

(4) 电磁影响

本工程 110kV 施工中心变电站评价范围内无敏感点分布，因此不会对周边敏感点造成电磁影响。在不受其它干扰源影响的情况下，站区围墙外 20m 处产生的无线电干扰值能够满足评价标准的要求。输变电路应严格按照《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》进行相关线路走向设计；在不考虑畸变影响，本工程线路在跨越民房时，导线离屋顶的距离不小于 5m；线路在跨越非居民区时(农田区域)，导线最低对地距离不小于 6m。

3.1.7 环境风险评价结论

工程建设和运行期间，存在潜在的事故风险和環境风险，主要包括：油库和加油站事故风险、爆破器材库事故风险、森林火灾风险及污废水事故排放风险等，发生事故风险时会对周边环境带来一定的不利影响，须采取相应的事故防范措施和风险应急预案。

3.2 环境影响报告书审批意见

2012 年 4 月 5 日，环境保护部以环审[2012]97 号对《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》予以批复，批复的主要内容如下：

一、白鹤滩水电站坝址位于四川省凉山彝族自治州宁南县和云南省昭通市巧家县交界处的金沙江下游河段，是金沙江下游河段水电梯级规划四级开发方案中的第二级电站。工程开发任务以发电为主，兼顾防洪、拦沙、发展库区航运和改善下游通航条件等综合效益，采取堤坝式开发，初拟装机容量 14004 兆瓦（18 台 778 兆瓦），多年平均发电量 602.41 亿千瓦时。白鹤滩水电站“三通一平”等工程建设内容包括场内交通工程、弃渣场与表土堆存工程、施工公用工程、施工区征地移民安置工程、其他准各工程等部分，主要项目有左右岸公路、白鹤滩永久

跨江大桥、三滩临时跨江大桥、上下游临时索桥、6处弃渣场、2处表土堆存场、骨料加工系统、混凝土生产系统、施工工厂和仓库、施工营地、建设管理中心、大寨沟泥石流治理、导流洞洞口、部分施工支洞以及施工供水、供电、通信系统等。

在全面落实报告书提出的各项生态保护及污染防治措施后，不利环境影响可以得到缓解和控制。根据《金沙江下游河段水电梯级开发环境影响及对策研究报告》，并综合考虑各方面因素，原则同意你公司按照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进行白鹤滩水电站“三通一平”等工程的建设。

二、项目建设与运行管理应重点做好的工作

(一) 做好“三通一平”工程布局和施工场地规划，进一步优化施工布置，合理布局施工场地。严格控制施工活动范围，尽量减小开挖面。采取景观和生态修复措施，使“三通一平”工程与周围景观相协调。

(二) 落实水环境保护措施。合理布置砂石料、混凝土拌合系统冲洗废水、机械修理废水及生活污水处理设施。进一步优化施工废水和生活污水的处理工艺，处理规模须满足施工高峰期废水排放量，处理后废水尽量循环利用或回用，外排废水必须达标排放。编制库周污染源治理规划，商请并配合地方政府做好库周污染源防治工作。

(三) 加强水生生态保护工作，把水电站部分重要的水生生态保护措施前移至“三通一平”工程期间实施。依托乌东德水电站建设的鱼类增殖放流站，在截流前投入运行并实施放流。近期增殖放流长薄鳅、白甲鱼、齐口裂腹鱼，抓紧开展中长期放流鱼类的繁殖技术研究，中长期增殖放流鲈鲤、四川白甲鱼、圆口铜鱼、长鳍吻的等种类以及监测发现必须进行放流的其他种类，并对增殖放流效果进行跟踪监测。尽快开展金沙江干流库尾河段、支流雅砻江锦屏二级间址至官地电站减水河段以及支流黑水河等鱼类生境保护专项研究，制定圆口铜鱼有效保护的方案，商请并配合有关部门落实鱼类替代生境保护工作。

(四) 做好陆生生态保护工作。落实水土保持工程和植物措施，重点对场内交通、渣场、料场、施工临时占地区及其影响区进行水土流失防治，不得向金沙江干、支流弃渣。收集和存放施工区表土，并对表土堆放场采取措施加以防护。渣场应做到先拦后弃，工程弃渣应运至规定的弃渣场。根据工程建设时序，渣场施工结束后及时恢复植被，选择乔灌草结合，并优先选择当地乡土种。将受工程影响的17株古树迁移至建设管理中心内，并实施后期管护。工程占用的基本农田应按有关规定做好占补平衡。

(五) 加强施工期环境管理，落实扬尘、噪声污染防治和固体废弃物处置措

施。重点做好施工区附近和施工公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，声环境敏感点周边设立隔声墙和安装隔声窗等。合理安排施工时间，特别是工程爆破时间。生活垃圾统一收集后外运至巧家县垃圾填埋场进行卫生填埋处理。强化对施工人员的生态保护宣传和教

育，增强施工人员的环保意识。

(六) 严格按照“以堵为主、控制排放”的施工原则，做好隧洞工程施工过程中防排水、支护措施，加强地下水位监测工作，一旦出现异常，及时采取补救措施。落实加油站和油库等防渗及泄漏风险防范工作。

(七) “三通一平”工程占地需生产安置 2572 人、搬迁安置 2929 人，要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，加强集中安置地的水土流失防治、水环境保护、污水处理与垃圾处置等措施。应进一步开展移民安置区环境影响评价工作，单独编制移民集中安置区的环境影响报告书，报省级环境保护行政主管部门审批。落实迁建、复建工程环保措施。加强施工过程中的文物保护工作。

(八) 在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。

(九) 及时启动白鹤滩水电站环境保护重大专题、专项研究工作。抓紧开展金沙江下游梯级电站运行对水文情势的影响、生态优化调度等专题研究，同时结合模型试验开展过鱼措施、水温恢复等鱼类保护措施研究和设计工作，相关成果应纳入主体工程环境影响报告书。

三、工程建设必须严格执行环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。

(一) 落实业主内部的环境管理部门、人员和管理制度，进一步明确有关方面的环境保护责任。根据批复的环境保护措施重新核定投资概算，落实科研课题和环境保护设计合同，同步进行环境保护总体设计、招标设计和技术施工设计并进行专项审查。

(二) 开展环境保护招标，将环境保护措施纳入施工承包合同中。落实“三通一平”工程环境监理，定期向当地环境保护行政主管部门提交工程环境监理报告。

(三) 工程建设后，必须按规定程序申请“三通一平”工程环境保护验收。

4 环境保护措施落实情况调查

4.1 环境保护“三同时”执行情况调查

4.1.1 环境影响评价制度执行情况

a) 环境影响评价

2011年11月和12月中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（以下简称“华东院”）分别编制完成了《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书(送审稿)》和《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书(报批本)》。2012年4月5日，环境保护部以环审[2012]97号文对报批本予以批复。

b) 水土保持

2008年10月和2009年9月华东院分别编制完成了《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程水土保持方案报告书(送审稿)》和《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程水土保持方案报告书(报批稿)》。水利部于2010年以水保函[2010]96号文对报批稿予以批复。

4.1.2 环境保护专项设计情况调查

a) 可研阶段

《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书》较全面地提出了防范和减免环境影响的保护措施。

b) 实施阶段

1) 环境保护总体设计

按照建设项目环境保护管理相关规定，以及环境保护部在《关于金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复》(环审[2012]97号)中的要求，工程建设必须严格执行环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。为此，中国长江三峡集团公司白鹤滩工程建设部以白工建筹函[2012]244号文委托华东院开展白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护总体设计工作。

华东院结合水电站“三通一平”工程建设特点及主体工程环境保护要求，依据“三通一平”等工程环评报告书及其批复要求，于2012年10月完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护总体设计报告（送审稿）》（以下简称“报告”）。根据审查意见，华东院对报告进行了修改、完善，并于2013年1月完成《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护总体设计报告（审定稿）》。

2) 环境保护专项设计

为避免本工程对环境造成的不利影响，中国三峡集团白鹤滩工程建设部在有序开展工程建设的同时，高度重视环境保护工作，环境管理体系健全且运行有效，

严格执行了“三同时”制度,从工程准备工程起陆续启动了环保项目,邀请有经验、有资质的环保设计单位通过招投标方式进行白鹤滩水电站的环境保护设计与施工。据调查,建设单位委托开展的环境保护专项设计成果有《生活垃圾填埋场工程设计报告》、《施工区生活污水处理站设计报告》、《白鹤滩水电站古树名木移栽实施方案》、《施工区疾病控制与监测方案》、《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”建设期施工区干流水质监测方案》、《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程施工期环境监测实施方案》、《金沙江白鹤滩水电站水土保持监测实施计划》、《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程陆生生态监测方案》等,针对施工区废污水处理设施、水土保持专项设施、人群健康保护等进行了专门设计,并进行专项审查。

根据环境影响报告书批复要求,白鹤滩水电站把部分重要的水生生态保护措施前移至“三通一平”工程期间实施,与乌东德水电站联合建设鱼类增殖放流站,在截流前投入运行并实施放流,鱼类增殖放流站场址选在乌东德水电站施工区,目前该增殖站土建工作、设备安装已完成。

4.2 环境保护措施落实情况调查

4.2.1 环评批复意见落实情况调查

环境保护部以《关于金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复》(环审[2012]97号)对工程环境影响报告书进行了批复,审查落实情况调查见表4.2.1。

表 4.2.1 白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书批复意见落实情况

环评批复意见	落实情况
<p>(一) 做好“三通一平”工程布局和施工场地规划, 进一步优化施工布置, 合理布局施工场地。严格控制施工活动范围, 尽量减小开挖面。采取景观和生态修复措施, 使“三通一平”工程与周围景观相协调。</p>	<p>已落实。 施工场地进行了优化布置, 工程占地减少了 49.85hm², 施工场地避开了施工生活营地和敏感点布置, 同时开展了绿化工作。施工活动控制在封闭区内, 减小了开挖面, 工程对生活营地、交通道路两侧等区域采取了植树撒种等绿化措施。</p>
<p>(二) 落实水环境保护措施。合理布置砂石料、混凝土拌合系统冲洗废水、机械修理废水及生活污水处理设施。进一步优化施工废水和生活污水的处理工艺, 处理规模须满足施工高峰期废水排放量, 处理后废水尽量循环利用或回用, 外排废水必须达标排放。编制库周污染源治理规划, 商请并配合地方政府做好库周污染防治工作。</p>	<p>已落实。 新建村、三滩、荒田砂石料加工废水处理系统已投入使用, 混凝土拌合系统均设置平流沉淀池, 生产废水经平流沉淀池处理后, 回用于场地洒水降尘。六城坝水电四局机修厂设置了隔油沉淀池, 并与西昌市中润石化有限公司签订了处理协议; 水电八局的机修废油委托凉山锦达再生资源开发有限公司收集处理。六城坝营地和左岸上村梁子警消营地共用成套生活污水处理设施, 大桥生活营地、右岸半坡警消营地、建设管理中心、新建村营地配套了地埋式污水处理设施。砂石料加工系统、混凝土拌合系统废水基本做到处理后回用, 生活污水处理后达标排放。根据主体环评批复要求, 由地方政府及相关部门负责落实库周污染源治理规划。</p>
<p>(三) 加强水生生态保护工作, 把水电站部分重要的水生生态保护措施前移至“三通一平”工程期间实施。依托乌东德水电站建设的鱼类增殖放流站, 在截流前投入运行并实施放流。近期增殖放流长薄鳅、白甲鱼、齐口裂腹鱼, 抓紧开展中长期放流鱼类的繁殖技术研究, 中长期增殖放流鲈鲤、四川白甲鱼、圆口铜鱼、长鳍吻鮡等种类以及监测发现必须进行放流的其他种类, 并对增殖放流效果进行跟踪监测。</p> <p>尽快开展金沙江干流库尾河段、支流雅砻江锦屏二级闸址至官地电站减水河段以及支流黑水河等鱼类生境保护专项研究, 制定圆口铜鱼有效保护的方案, 商请并配合有关部门落实鱼类替代生境保护工作。</p>	<p>已落实。 建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院开展鱼类替代生境保护研究工作, 后者于 2013 年 9 月编制完成《金沙江下游水电开发鱼类保护替代生境研究报告》。委托中国水电工程顾问集团公司开展生态调度和过鱼设施专题研究, 并于 2013 年 9 月完成《金沙江下游梯级电站生态调度研究报告》, 2013 年 10 月完成《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》。3 个专题的研究成果已纳入主体工程环评内容。乌东德鱼类增殖放流站土建、设备安装已完成。由于白鹤滩水电站预计 2015 年四季度截流, 鱼类增殖放流站较难达到截流前实施放流的要求, 因此建设单位采用了外购鱼苗的方式开展增殖放流活动; 2015 年 3 月 28 日, 建设单位在乌东德坝址下游 2 公里处放流了约 23000 尾鱼苗, 规格 5-10cm, 齐口裂腹鱼 20000 尾、长薄鳅 1000 尾、鲈鲤 1000 尾、白甲鱼 1000 尾, 放流前由云南省渔业科学研究院进行了鱼种鉴定和疫病监测, 邀请了昆明市、凉山州、</p>

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

环评批复意见	落实情况
	<p>禄劝县的渔业行政执法部门现场监督，禄劝县公证处对放流进行了公证。</p> <p>根据主体工程环评报告：通过对金沙江、长江干支流圆口铜鱼及产卵场的调查监测，工程对雅砻江锦屏二级大河湾作为圆口铜鱼栖息地保护进行了研究，提出进一步将长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区干流、支流赤水河作为圆口铜鱼资源生境进行保护；建设单位已委托相关科研单位开展圆口铜鱼生活史与自然繁殖规模研究、圆口铜鱼等长江上游特有鱼类规模化养殖技术研究、圆口铜鱼人工繁殖技术研究等工作；工程对干支流栖息地保护进行了比选研究，提出将乌东德库尾河段、黑水河支流作为鱼类栖息地进行保护。</p>
<p>（四）做好陆生生态保护工作。落实水土保持工程和植物措施，重点对场内交通、渣场、料场、施工临时占地区及其影响区进行水土流失防治，不得向金沙江干、支流弃渣。收集和存放施工区表土，并对表土堆放场采取措施加以防护。渣场应做到先拦后弃，工程弃渣应运至规定的弃渣场。根据工程建设时序，渣场施工结束后及时恢复植被，选择乔灌木结合，并优先选择当地乡土种。将受工程影响的 17 株古树迁移至建设管理中心内，并实施后期管护。工程占用的基本农田应按有关规定做好占补平衡。</p>	<p>已落实。</p> <p>各渣场、料场、场内交通、施工区均采取了水土保持措施，包括拦挡防护、截排水、边坡治理、植被恢复绿化等。设置了 4 处表土堆存场，并采取了拦挡防护、绿化等措施。受工程影响的 23 株古树中，14 株移栽至建设管理中心附近，5 株移栽到宁南县城，位于淹没线以上的 3 株古树就地保护，1 株被当地居民砍伐。工程占用的基本农田按有关规定落实了占补平衡。</p>
<p>（五）加强施工期环境管理，落实扬尘、噪声污染防治和固体废弃物处置措施。重点做好施工区附近和施工公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，声环境敏感点周边设立隔声墙和安装隔声窗等。合理安排施工时间，特别是工程爆破时间。生活垃圾统一收集后外运至巧家县垃圾填埋场进行卫生填埋处理。强化对施工人员的生态保护宣传和教，增强施工人员的环保意识。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1) 扬尘控制措施：施工期采取了洒水降尘、密闭运输、密闭混凝土拌合系统、植被绿化、爆破时采取水袋降尘等措施，并委托开展白鹤滩水电站明挖工程粉尘控制措施研究。</p> <p>(2) 噪声污染防治措施：设置了禁鸣限速牌、优化场地布置、控制爆破时间等降噪措施。</p> <p>(3) 施工前期生活垃圾运至新建村临时生活垃圾填埋场堆置，后期运至新建的延吉沟垃圾填埋场处置。延吉沟垃圾填埋场环评报告已由凉山州环境保护局以凉环建审[2014]21 号予以批复，现已投运，2015 年 10 月 9 日凉山州环境保护局以凉环验[2015]3 号同意白鹤滩水电站垃圾填埋场通过竣工环境保护验收。新建村临时生活垃圾储存场堆存的生活垃圾已全部转运到该生活垃圾卫生填埋场进行填埋。</p> <p>(4) 施工单位对施工人员进行宣传教育，提高保护意识，建立生态破坏惩罚制度。</p>
<p>（六）严格按照“以堵为主、控制排放”的施工原则，做好隧洞工</p>	<p>已落实。</p>

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

环评批复意见	落实情况
<p>程施工过程中防排水、支护措施，加强地下水位监测工作，一旦 出现异常，及时采取补救措施。落实加油站和油库等防渗及泄漏 风险防范工作。</p>	<p>施工单位在隧洞施工过程中落实了防排水、支护措施，建设单位委托华东院开 展地下水位埋深的监测工作，在大坝左右岸各布置 3 个监测点，监测频率为每 月观测一次，计划于 2016 年开始实施。截至目前，在隧洞施工过程中暂未发现 大规模涌水等异常现象。工程落实了加油站和油库等防渗及泄漏风险防范工作。</p>
<p>（七）“三通一平”工程占地需生产安置 2572 人、搬迁安置 2929 人，要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，加强集中安置地的水土流失防治、水环境保 护、污水处理与垃圾处置等措施。应进一步开展移民安置区环境 影响评价工作，单独编制移民集中安置区的环境影响报告书，报 省级环境保护行政主管部门审批。落实迁建、复建工程环保措施。 加强施工过程中的文物保护工作。</p>	<p>正在落实。 施工区搬迁 3535 人，目前主要采取临时安置点、后靠安置方式安置移民。拟设 置白鹤滩集镇、上王家湾、下王家湾 3 个安置点，目前，移民安置点已单独编 制环境影响报告书。“三通一平”工程征占地范围内未发现具有保护价值的文物 古迹。</p>
<p>（八）在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。</p>	<p>已落实。 (1) 现场张贴公告：在施工区所在的宁南县、白鹤滩镇、跑马乡和巧家县大寨镇 政府，以及施工现场的主要路段，粘贴公告。公告内容应包括环境投诉电话、 公司网站、处理流程、现场接待地点等内容。 (2) 网络平台：在公司网站设立公众参与窗口，便于公众实名投诉现场存在的环 境问题，并限期给予答复。 (3) 现场接待处：在施工营地现场设立专门的接待处。</p>
<p>（九）及时启动白鹤滩水电站环境保护重大专题、专项研究工作。 抓紧开展金沙江下游梯级电站运行对水文情势的影响、生态优化 调度等专题研究，同时结合模型试验开展过鱼措施、水温恢复等 鱼类保护措施研究和设计工作，相关成果应纳入主体工程环境影 响报告书。</p>	<p>已落实。 建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院开展鱼类替代生境保护研究工 作，后者于 2013 年 9 月编制完成《金沙江下游水电开发鱼类保护替代生境研究 报告》。委托中国水电工程顾问集团公司开展生态调度和过鱼设施专题研究，并 于 2013 年 9 月完成《金沙江下游梯级电站生态调度研究报告》，2013 年 10 月 完成《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》。3 个专题的研究成果已纳入 主体工程环评内容。 根据主体工程环评报告，工程结合水力学模型试验成果，对分层取水设施进行 了研究和设计，从低温水改善效果、减少下游水温波动、叠梁门建设条件、经 济指标和运行管理等多角度综合考虑，选择了 4m×10 层叠梁门分层取水方案， 同时在金沙江下游流域布设 16 个水温观测断面。工程根据枢纽工程区地形条 件、工程特性(枢纽布置、坝型、坝高)、鱼类生物学特性等方面，开展了过鱼措</p>

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

环评批复意见	落实情况
	<p>施的研究和设计工作，经方案比选采用集运鱼系统，利用集鱼船集鱼、运鱼车+运鱼船进行运鱼的方式，主要设施包括集鱼船、运鱼船、运鱼车和码头等。</p>
<p>工程建设必须严格执行环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。</p> <p>（一）落实业主内部的环境管理部门、人员和管理制度，进一步明确有关方面的环境保护责任。根据批复的环境保护措施重新核定投资概算，落实科研课题和环境保护设计合同，同步进行环境保护总体设计、招标设计和技术施工设计并进行专项审查。</p> <p>（二）开展环境保护招标，将环境保护措施纳入施工承包合同中。落实“三通一平”工程环境监理，定期向当地环境保护行政主管部门提交工程环境监理报告。</p> <p>（三）工程建设后，必须按规定程序申请“三通一平”工程环境保护验收。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1) 建设单位设置了环境保护管理中心，并制定了相关的环境保护管理制度，明确了环境保护管理责任。生活垃圾填埋场、污水处理设施、古树移栽等工程属于环保专项工程，单独开展了环境保护设计。委托中国电建集团华东勘测设计研究院编制完成了《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护总体设计报告》，并进行了专项审查。</p> <p>(2) 环境保护措施均纳入施工承包合同中；委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司开展环境监理工作。</p>

4.2.2 环评要求落实情况调查

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程在主体工程正式开工前实施，为主体工程施工承包商进场开工创造条件。生态影响的环保措施主要包括植被恢复措施、23 株古树保护措施、鱼类增殖保护措施、水土流失防治措施等；污染影响的环保措施主要包括针对水、气、声、固废等各类污染源所采取的环保措施；以及施工期工程环境监理、环境监测措施和施工期环境管理措施等。

白鹤滩“三通一平”工程施工期和运行期（主体工程施工期）已采取的环境保护措施落实情况与环境影响报告书要求情况、以及环境保护总体设计情况对比调查见表 4.2.2。

表 4.2.2 白鹤滩“三通一平”等工程环境保护措施落实情况调查

工程环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
施工生产废水	<p>(1) 砂石料冲洗废水处理：设置 3 个砂石料加工系统，分别为新建村前期砂石料加工系统、三滩人工骨料加工系统(一期)和荒田人工骨料加工系统(一期)，废水采用沉淀+调节+高效净化器法进行处理，设置沉淀池、调节池、净化器和清水池，经处理后，上清液回用。</p> <p>(2) 混凝土系统废水处理：设 1 个混凝土拌和系统，即三滩混凝土生产系统(一期)，设置 1 个集水池，收集混凝土系统废水后，纳入砂石料冲洗废水处理系统中，处理后回用。</p> <p>(3) 洗车废水处理：设 2 座 ZC-1 型砖砌隔油沉淀池，采用二级隔油沉淀工艺处理洗车废水，隔除含油废水中的浮油和悬浮物后排放。</p> <p>(4) 施工工厂废水处理：设置 4 个施工工厂废水处理系统，分别为左岸导流隧洞标、右岸导流隧洞标、三滩 2#等施工工厂废水处理系统；新建村 1#、红岩村等施工工厂废水处理系统；新建村 2#、新建村 3#、三滩 1#、马脖子村、荒田 1#等施工工厂废水处理系统；荒田 2#、白鹤滩前期等施工工厂废水处理系统，选用隔油+沉淀处理工艺，废水经隔油池、沉淀池和清水池处理达标后排放。</p>	<p>(1) 砂石料冲洗废水处理：共设置了 4 座砂石料加工系统，分别为新建村前期(即武警水电)砂石料加工系统、水电七局砂石料加工系统、三滩砂石料加工系统、荒田砂石料加工系统。武警水电和水电七局砂石料加工系统合建一处废水处理设施，采用沉淀+调节+高效净化器脱污泥法；三滩砂石料废水采用机械预处理+辐流沉淀池+卧螺离心脱水法进行处理；荒田砂石料废水采用机械预处理+辐流沉淀池+机械压滤脱水法进行处理，处理后的废水回用于砂石料加工系统。</p> <p>(2) 混凝土系统废水处理：设有 3 座混凝土统废水处理系统，分别为水电七局混凝土系统废水处理系统、三滩混凝土系统废水处理系统和荒田混凝土系统废水处理系统，分别采用二级沉淀、加药沉淀和平流沉淀法进行处理，处理后的污水回用于场地冲洗。</p> <p>(3) 洗车废水处理：“三通一平”期间施工单位车辆等施工机修的维修和冲洗主要依托社会机构，在施工区基本不产生机修废水。</p> <p>(4) 施工工厂油污处理：一方面要加强管理，避免油的泄漏，做到清洁生产；另一方面，由于这部分油污日产生量较少，推荐在施工过程中及时用油纸、油布擦拭，并将产生的废油纸、油布收集后交由有资质的单位统一处理。</p>	<p>(1) 砂石料加工系统废水处理：4 座砂石加工系统配套 3 套废水处理、回收利用系统，其中新建村(即武警水电)砂石料和水电七局砂石料系统距离较近，合建 1 处废水处理系统。新建村、荒田和三滩砂石料废水处理系统已运行。</p> <p>(2) 混凝土系统废水处理：均设置平流沉淀池，生产废水经平流沉淀池处理后，回用于场地洒水降尘。</p> <p>(3) 机修废水处理：布置了六城坝水电四局机修厂和水电八局临时机修厂，前者设置了隔油沉淀池，并与西昌市中润石化有限公司签订了协议，委托该公司处理六城坝机修厂产生的机修废油；水电八局的机修废油委托凉山锦达再生资源开发有限公司收集处理。</p>
生活污水	<p>(1) 生活办公区：在生活办公区设置 1 套生活污水处理设备，采用 A/O 工艺，生活污水经隔油池、化粪池、调节沉淀池、地理式成套污水处理设备处理后尽量回用，不能全部回用时剩余生活污水则处理后达标排放。</p> <p>(2) 油库及加油站：在油库及加油站处设置 2 套污水处理设备，分别为左岸上游油库及加油站、左岸下游油库及加油站，生活污水经化粪池、地理式污水处理设施后达标排放。</p> <p>(3) 爆破器材库：设有 3 处爆破器材库，分别为左岸上游爆破器材库、左岸下游爆破器材库及右岸爆破器材库，拟在每个爆破器材库设置 1 座生态流动厕所，每座厕所配置 2 个蹲位，以收集粪便污水，粪便污水经微生物菌剂和天然调理剂高效分解后，定期清理用于农田施肥，无废水外排。</p>	<p>(1) 生活办公区：六城坝临时营地、建设管理中心、左岸警消营地和右岸警消营地采用食堂废水隔油+生化处理技术处理生活污水，达标排放；大桥承包商营地采用沉淀+SBR+消毒处理技术处理生活污水，处理后达标排放。</p> <p>(2) 油库及加油站：新建村临时加油站和上村梁子永久油库产生的生活污水经化粪池+土地渗滤处理。</p> <p>(3) 爆破器材库：采用化粪池+土地渗滤进行处理生活污水。</p> <p>(4) 水厂：海子沟低线水厂和海子沟高线水厂的生活污水纳入右岸警消营地的污水处理设施一并处理；荒田水厂则采用化粪池+一体化处理设施处理生活污水，达标排放。</p> <p>(5) 各施工区设置流动生态厕所收集施工区粪便污水后，作农田肥料使用。</p>	<p>(1) 生活办公区：建设管理中心、新建村营地、六城坝营地、大桥营地、右岸半坡武警交通警消营地已建成生活污水处理设施并投运，采用地理式污水处理设备，均采用 A/O 工艺。左岸上村梁子警消营地的生活污水纳入六城坝污水处理站处理。</p> <p>(2) 油库及加油站：2 处油库和加油站生活污水经化粪池处理后用于绿化，无废水外排。</p> <p>(3) 爆破器材库：3 处爆破器材库生活污水经化粪池处理后用于绿化，无废水外排。</p> <p>(4) 水厂：设有 4 处水厂，即海子沟低线水厂、海子沟高线水厂、荒田水厂和矮子沟水厂，均配有成套污水处理设备。</p>
地下水	<p>采用“以堵为主、堵排结合”的处理原则，对渗滴水型出水，由于水量很小，对地下水文条件影响小，一般不做强制性处理，采用钻设排水孔引排至隧道边沟的处理方式；对线状渗水采用灌浆封闭出水通道的处理方式；对于涌水段，在分析查明涌水原因的前提下，结合隧道衬砌方案考虑采取帷幕灌浆、固结灌浆及钢筋混凝土衬砌等方式进行封堵处理。</p>	—	<p>隧洞地下水处理以引排为主，“三通一平”阶段未发生大规模涌水事件。</p>

工程环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
施工粉尘削减与控制	<p>(1) 开挖、爆破粉尘：采用先进的爆破技术，选用带除尘器的钻机，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面；凿裂、钻孔、爆破提倡湿法作业；及时清运施工弃土弃渣；定期洒水，在无雨日每天洒水 3~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。</p> <p>(2) 砂石料加工系统粉尘：3 处砂石料加工系统采用湿法破碎的低尘工艺，生产过程中需加筛分机、洗砂机的维护，定期洒水，在无雨日每天洒水 3~5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。</p> <p>(3) 混凝土生产系统粉尘：采用全封闭式混凝土搅拌系统，在拌和楼增设一套袋式除尘器，定期洒水；水泥库实行全封闭作业。</p> <p>(4) 机械燃油废气及附属工厂废气：施工机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油，并对其进行定时保养；推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。</p> <p>(5) 交通粉尘：施工车辆途经下红岩村、麻塘湾村、田坝寨、簸箕田、半边街、狮子头、青冈林等村庄附近的地方设置限速标志；成立公路养护、维修、清扫专业队伍，施工阶段对汽车行驶路面勤清扫；配备洒水车 1 辆，在无雨日 1 天洒水 3~4 次；做好运输车辆的密封和车辆保洁；在坝址左岸上游新建村附近的汽车停放场设置两个冲洗台，施工车辆都必须经常的清洗，避免施工车辆把泥土带出施工现场；做好公路绿化措施，依不同路段情况，栽植树木或灌木。</p>	<p>环保设计中施工粉尘削减与控制措施与环评提出的措施一致，主要考虑选择先进的爆破技术、湿法作业、定期洒水、全封闭作业、加强施工机械保养等。另外委托编制完成《白鹤滩水电站明挖工程粉尘控制措施研究》。</p>	<p>(1) 开挖、爆破粉尘：采用光面爆破、预裂爆破等技术，爆破时采取压水袋；选用带除尘器的钻机，采用草袋覆盖爆破面；施工作业面及时洒水；完成《白鹤滩水电站明挖工程粉尘控制措施研究》。</p> <p>(2) 砂石料加工系统粉尘：采用湿法破碎的低尘工艺；定期对筛分机、洗砂机进行维护；定期洒水，并加强洒水频率，洒水面积需尽量覆盖所有干燥区域。</p> <p>(3) 混凝土生产系统粉尘：采用密封封闭的生产工艺；水泥库实行全封闭作业，水泥和粉煤灰运输车为罐装车辆，采用管道卸料。</p> <p>(4) 机械燃油废气及附属工厂废气：施工现场的机械及运输车辆均使用国家规定的标准燃油，车辆执行更新报废制度，施工单位及时报废耗油多、尾气排放超标车辆，并对机械及车辆进行保养。</p> <p>(5) 交通粉尘：进场道路进行硬化；凡运送土石方、石灰、粉煤灰等道路材料的运货车，都用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码；施工区配备洒水车 24 辆，道路清扫人员约 60 人，各施工道路区洒水降尘和清扫工作基本正常；部分敏感路段设置了减速标志牌；公路两侧栽植了绿化树木。</p>
噪声防治	<p>(1) 场内交通噪声：在麻塘湾居民点路段和施工区附近所有居民点附近路段设立限速标志和禁鸣标志，共 4 处，并减少噪声超标敏感点附近道路的夜间行车数量；对施工营地在沿道路一侧的 51 栋房屋设置普通隔声窗，并在敏感路段设置限速标志和禁鸣标志，共需设置 16 个，减少夜间行车数量。</p> <p>(2) 砂石料及混凝土系统噪声：选用低噪声机械设备和工艺，对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫；加强施工设备的维护和保养。</p> <p>(3) 施工工厂噪声：在施工工厂、仓库场界范围内，将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离施工营地的一侧，在靠近施工营地一侧用于材料设备停放。</p> <p>(4) 弃渣场及中转料场噪声：合理安排施工时间，尽可能安排在昼间进行，在矮子沟弃渣场靠近白鹤滩镇、建设管理中心区域、海子沟弃渣场和海子沟存料场靠近半坡承包商营地区域、新建村存料场靠近新建村承包商营地区域等应禁止夜间(22:00~6:00)施工。</p> <p>(5) 坝区爆破噪声：减少单孔最大炸药量，减少预裂或光面爆破导爆索的用量；注意深孔台阶爆破投掷方向，尽量使投掷的正方向避开受影响的敏感点；距离施工场界 40m 范围内的弃渣场、中转料场区域，安排在昼间进行；合理安排、统一爆破时间，并提前予以公告，告知附近居民。</p>	<p>环保设计中噪声控制措施与环评提出的措施基本一致，主要考虑采取隔声措施，如安装通风隔声窗等，施工生活营地远离施工区布置；加强砂石料及混凝土系统设备维护，对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫；合理安排施工时间等。</p>	<p>(1) 场内交通噪声：在施工区特别是营地生活区附近的敏感路段设置限速和禁鸣标志牌；进入施工场地和其他非作业区的车辆，禁止使用高音喇叭，尽量减少鸣笛的次数。</p> <p>(2) 砂石料及混凝土系统噪声：砂石料及混凝土系统布置于远离居民点和营地；选用低噪声设备，选择低噪声工艺，并加强了机械设备的维护和保养。</p> <p>(3) 施工工厂噪声：优化布置，增加材料设备停放场地、机械设备与施工营地位置距离。</p> <p>(4) 弃渣场及中转料场噪声：夜间尽量不施工。</p> <p>(5) 坝区爆破噪声：施工单位严格控制单孔药量；距离施工场界 40m 范围内的弃渣场、中转料场区域；合理安排爆破的时间，并提前告知附近居民。</p> <p>(6) 对施工人员发放耳塞或耳罩、耳棉等劳保用品，以降低噪声影响。</p>

工程 环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
电磁 污染 防治	严格按照《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》进行相关设计；本工程线路在跨越民房时，导线离屋顶的距离不小于 5m，在跨越非居民区时(农田区域)，导线最低对地距离不小于 6m；输电线路的架空地线采用良导体的钢芯铝绞线；保证导线连接与接续部分接触良好。	—	工程包含新建村 110kV 中心变 1 座、左岸新建村、坝址区和荒田 35kV 分区变各 1 座、右岸三滩和马脖子 35kV 分区变各 1 座，中心变和分区变周围未发现民房，同时工程线路未有跨越民房的现象。
固体 废弃 物	(1) 生活垃圾：“三通一平”工程产生的生活垃圾采用外运的方式，结合地方现有设施外送至巧家县生活垃圾填埋场进行集中处置。 (2) 工程弃渣：施工弃渣放于规定的渣场内，包括矮子沟、新建村、大田坝、海子沟、荒田、白鹤滩 6 个渣场。 (3) 施工区生产垃圾：对于工程废弃物中有用的下脚料，如金属、塑料等可回收物，由指定的物资回收部门定期回收利用；剩余一些无回收价值的一般固体废弃物，统一运送至弃渣场。	(1) 生活垃圾：自建垃圾填埋场处置生活垃圾。 (2) 工程弃渣：“三通一平”工程建设并开始启用矮子沟、海子沟(大田坝)、新建村、荒田共 4 个渣场，工程所有弃渣运至弃渣场堆置。 (3) 施工区生产垃圾：与环评提出的措施基本一致。	(1) 生活垃圾：在生活营地和施工营地配置垃圾桶 200 多个，垃圾运输车 3 部，施工前期垃圾运至新建村临时生活垃圾填埋场堆置，后期运至新建的延吉沟垃圾填埋场处置。延吉沟垃圾填埋场环评报告已由凉山州环境保护局以凉环建审[2014]21 号予以批复，现已投运，2015 年 10 月 9 日凉山州环境保护局以凉环验[2015]3 号同意白鹤滩水电站垃圾填埋场通过竣工环境保护验收。新建村临时生活垃圾储存场堆存的生活垃圾已全部转运到该生活垃圾卫生填埋场进行填埋。 (2) 工程弃渣：大田坝渣场并入海子沟渣场，白鹤滩弃渣场取消。施工过程中产生的弃渣定期送往 4 个弃渣场，包括海子沟、矮子沟、荒田和新建村弃渣场。目前，荒田弃渣场和新建村弃渣场已停止弃渣，运行的弃渣场有海子沟弃渣场和矮子沟弃渣场。 (3) 施工区生产垃圾：金属、塑料等可回收物，一般由施工单位先集中收集，再进行回收利用，无回收价值的废弃物，则直接送至弃渣场。
	(1) I 区主体准备工程防治区：在各开挖边坡周边设置截排水设施，包括截水沟和沉沙池，当边坡较陡时设置跌水坎消能。	(1) I 区主体准备工程防治区： ① 上村梁子建设管理中心：对形成的开挖和填筑边坡，设置挡墙或护面处理。在场地周边和场内道路两侧布置截排水设施。对于场地内的可绿化区块和零星区块，采取栽植行道树、设置花坛等景观绿化措施。 ② 新建村有用料场：堆料坡脚考虑设置钢筋石笼进行拦挡防护；截排水沟采用梯形断面；当边坡较陡时设置跌水坎消能。 ③ 荒田存料场：设临江挡墙提高堆渣压坡；压坡体坡面采用框格梁填充浆砌石防护。 ④ 大寨沟泥石流综合治理工程：通过采取营造水土保持林、压坡堆渣体防护、简易道路防护等措施进行水土保持。	(1) I 区主体准备工程防治区：主体准备工程中水土保持措施主要包括边坡防护、拦挡工程、截排水、绿化等措施。 ① 上村梁子建设管理中心的拦挡、护坡、截排水措施等水保措施已实施。 ② 新建村有用料场和荒田存料场正在堆置、中转有用料，已完成拦挡、截排水设施。 ③ 大寨沟泥石流综合治理工程：已完成的水保措施有拦砂坝和临时排水渠及上游围堰，右岸边坡治理工程施工场地的拦挡、排水措施等。
水土 保持 措施	(2) II 区场内交通工程防治区：道路开挖散落浮渣清除、下边坡溜渣拦挡和桥梁钻渣沉淀池防护；永久道路边坡绿化、道路两侧绿化和压埋下边坡绿化；临时道路临时排水和绿化措施。 ① 路基下边坡拦挡措施：在施工前，对局部高陡下坡面坡脚或下游沟道内设置干砌石挡墙进行临时拦挡。同时施工过程中，及时清除坡面浮渣，并结合使用防护网或围网等拦挡措施。 ② 桥梁钻渣防护措施：设置 26 个沉淀池用于存放桥梁钻孔排出的钻渣、泥浆等。	(2) II 区场内交通工程防治区：主要包括边坡防护、截排水设施、绿化工程等措施。对于被浮渣覆盖的公路下边坡，加固现有防护设施，防止坡脚砼挡墙、钢筋石笼等拦挡设施被洪水冲毁，影响渣体稳定；对于裸露的石质路堑边坡，采取种植槽植被护坡。在坡脚设置混凝土或浆砌石沟槽，槽内填土栽植灌木和攀援植物，利用攀援植物的攀爬对边坡进行覆绿，种植槽沿边坡坡脚结合排水边沟布置；对于部分公路(如右岸进厂临时公路)路基填筑形成的下边坡进行边坡防护，采用混凝土框格梁护坡，并在框格中回填表层土进行绿化措施。	(2) II 区场内交通工程防治区：主要是对场内交通道路硬化、拦挡工程、边坡防护和截排水设施。 ① 1#金沙江大桥项目对开挖边坡进行了护坡和挡墙措施；1#公路边坡支护施工；3#公路洞口部位砂浆抹面和砖砌墙；4#公路三滩路段完成浆砌石贴坡挡墙和排水边沟；504#交通洞完成施工期临时导排水沟，左岸公路修筑挡墙防护；701#路完成边坡挡墙和道路涵管；上游三滩钢构桥已合拢。 ② 专项勘探项目完成的工程措施包括护坡、截水沟、排水边沟、挡墙等，植物措施包括撒播草籽和种植草皮。 ③ 环线公路项目修筑的工程措施包括护坡、截水沟、挡墙等，植物措施包括撒播草籽和种植草皮。 ④ 左、右岸沿江公路修筑的工程措施包括渣场路护坡、右岸公路截水沟、左(右)岸公路边沟和挡墙等，植物措施是左(右)岸公路撒草籽和种植草皮绿化，临时措施是左(右)岸公路临时导排水。 ⑤ 大寨沟 1#施工道路修筑截水沟和挡墙，大寨沟 1#、2#施工道路修

工程 环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
			筑排水边沟。
	<p>(3) III区弃渣场防治区：主要包括矮子沟、新建村、荒田、海子沟、大田坝、白鹤滩等 6 个弃渣场，主要的水保措施包括截排水工程、沉沙工程和渣体防护工程。</p> <p>① 截排水工程：包括挡水坝、引水渠、截水沟、马道排水沟、盲沟等；</p> <p>② 沉沙工程：主要指在截排水设施末端设沉沙池；</p> <p>③ 渣体防护工程：主要包括渣体坡面防护、堆渣要求等，在矮子沟、海子沟弃渣场沟口和大田坝堆渣体坡脚设置碾压堆石拦渣坝拦挡，在新建村、荒田和白鹤滩弃渣场坡脚设置挡渣墙拦挡。弃渣分区堆放，有回采料堆放的渣场回采料需堆在弃渣道路到达的区域。弃渣过程中需摊铺、推平、压实，以提高渣体的密实性和稳定性，且坝后 100m 范围内禁止堆放土方。对矮子沟弃渣场、海子沟弃渣场、新建村弃渣场堆渣坡面采用干砌石护坡。荒田弃渣场和白鹤滩弃渣场位于水库淹没区外，主体工程设计中已对坡面考虑采取钢筋石笼护坡和格栅植草型式护坡。</p>	<p>(3) III区弃渣场防治区：</p> <p>① 矮子沟渣场：设三级拦挡坝、渣场挡水坝和非常排泄通道进行泥石流防治；渣场施工期沟水处理则利用矮子沟左侧山体排水洞排水；采取钢筋石笼、抛石护脚等临时护坡措施，疏通原沟道，留出足够宽的排水通道。</p> <p>② 新建村弃渣场：沿江设钢筋石笼、砼挡墙的防护渣场坡脚，对钢筋石笼防护以外的堆渣坡面采用干砌石护坡，底部铺设砂砾石垫层；对新建村渣场顶部实施撒播草籽等临时绿化措施，临时绿化设计同矮子沟弃渣场。</p> <p>③ 海子沟弃渣场：设排水洞、渣场挡水坝和非常泄洪通道进行防护。</p> <p>④ 荒田弃渣场：设牛路沟排水渠进行沟水处理，渣场沿江挡墙采用重力式埋石混凝土结构；后期按永久植被恢复措施进行设计。</p>	<p>(3) III区弃渣场防治区：主要包括弃渣场沟水处理工程、截排水工程及拦挡工程。</p> <p>① 矮子沟渣场：排水洞基本完成，3 个梯级拦渣坝已实施完成，渣场坡脚拦挡防护措施施工基本完成。</p> <p>② 新建村渣场：沿江无用料场采用钢筋石笼和混凝土挡墙防护，渣场整体挡护基本到位；有用料场一区混凝土挡墙防护，二区和三区采用钢筋石笼防护，且二区修筑了截水沟；前期堆渣出现边坡稳定问题，新建村渣场已停止堆置弃渣。</p> <p>③ 海子沟渣场：已完成临时排水洞、坡脚拦挡、上游沟道拦挡坝等措施，永久排水洞已建成。</p> <p>④ 荒田渣场：荒田沿江渣场修筑了混凝土挡墙，并对 620m 以下渣体坡面进行混凝土硬化防护，填筑区渣体底脚钢筋石笼挡护。</p>
	<p>(4) IV区施工临时设施防治区：施工临时设施防治区防治措施分为两部分，分别为表土堆存场的防护工程和施工场地的防护措施。</p> <p>① 表土堆存场的防护工程措施：包括拦挡工程、截排水工程、沉沙工程以及边坡防护工程。</p> <p>② 施工场地防护工程措施：包括拦挡工程、截排水工程、沉沙工程以及护坡工程。</p>	<p>(4) IV区施工临时设施防治区：</p> <p>① 施工营地使用期间，做好拦挡、护坡、排水设施、景观绿化的维护、修补和管理工作，及时修补破损的设施，清除排水沟内的淤积物，补植坏死树草，后期拆除时，拆除的建筑材料能利用的回收利用，不能利用的运至弃渣场堆置，平整场地，清除建筑垃圾。</p> <p>② 表土堆存场：矮子沟表土堆存场在堆土体坡脚设置浆砌石挡墙，并在外围设置临时排水沟；采取撒播草籽的方式进行临时绿化。新建村和大花地的防护措施同矮子沟。</p> <p>③ 尚未动工的施工场地：场地平整之前，剥离表层土；设置拦挡和排水设施；保证坡面和地表径流有效地进行排导；施工结束后，拆除临时建筑物，清除硬化地表。</p> <p>④ 正在进行场平或土建施工的区块：修建挡墙拦挡；清除下溜浮渣，并恢复下方被压埋的植被，修整填筑边坡，保证边坡稳定；采取绿化措施。</p>	<p>(4) IV区施工临时设施防治区：</p> <p>① 施工营地：1#临时营地进行撒播草籽和种植草皮等植物措施；六城坝营地采用开挖边坡挡墙防护，并进行撒播草籽、种植草皮和植树等植物措施；上村梁子警消营地，则修筑了截水沟、排水沟和挡墙，并撒播草籽和种植草皮进行绿化。</p> <p>② 表土堆存场：矮子沟表土堆存场、新建村表土堆存场和半坡表土堆存场修筑了截水沟、排水沟和挡墙，并撒播草籽和种植草皮进行绿化。</p> <p>③ 左岸地厂标施工场地、泄洪洞施工场地以及其他标段施工场地均属边坡填筑场地，正在落实绿化措施。</p> <p>④ 正在进行场平的区块：新建村承包商营地、上村梁子建设管理中心。</p> <p>⑤ 110kV新建村中心变电站、右岸警消营地、海子沟6万t 水厂已基本完成场平工作，正在落实右岸地厂标施工场地绿化措施。</p>

工程 环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
	(5) VI区其它封闭区防治区：采取全年封禁的方式，对封闭施工管理区内未扰动的林地、草地进行封禁治理。在封禁治理范围周边设置隔离标志、成立封禁管理组织；结合当地水土保持生态修复、水土流失治理、水土保持造林等，封山育林，在残林、疏林中进行育苗补植，择优选育，定期检查树木生长情况；建立封山育林技术档案。	(5) VI区其它封闭区防治区： ① 砂石加工系统、110kV 新建村中心变电站和 35kV 大坝变：解决七局砂石加工系统与有用料场之间冲沟沟水的排放问题；及时修复破损的挡墙，对于临时堆放的石料和其它建筑材料，遇雨日，应对其采取覆盖措施；保证坡面和地表径流有效地进行排导，减少水土流失。 ② 新集镇移民安置点：充分利用现有村镇中已具备的基础设施和公共设施，减少重复建设，少占用土地，减少对植被的破坏，减少对农田的影响；房建过程中产生的废土、废渣，尽可能用于场地平整，严禁随意倾倒，施工建设尽量安排在非雨日。	(5) VI区其它封闭区防治区： ① 砂石加工系统及混凝土生产系统、110kV 新建村中心变电站和 35kV 大坝变的拦挡、截排水等措施，已实施完成。 ② 三滩、新建村施工供电项目修筑了截水沟和挡墙，以及施工期临时导水沟；荒田施工供水项目修筑的工程措施包括护坡、截水沟、挡墙，临时措施是施工期临时导水沟。 ③ 荒田水厂：牛路沟排水渠修建了护坡挡墙，边坡砼喷护，临时措施完成排水涵管；水厂边坡修筑混凝土挡墙进行防护；取水塔边坡混凝土挡墙防护和边坡喷锚防护；1#冲沟完成了跌水坎砌筑排水沟砌筑。 ⑤ 新集镇移民安置点：暂采取临时安置点和投亲靠友等方式安置移民。
陆生 动物	(1) 对施工人员进行宣传教育。 (2) 建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物，施工区严禁烟火，施工期间重点注意国家Ⅱ级重点保护鸟类以及四川省级保护鸟类的影响，定期对鸟类进行观测。 (3) 在施工场地平整前采取鸣笛敲鼓等办法驱逐野生动物。同时，在车辆行驶时如遇野生动物需减速缓行。	与环评提出的保护措施一致。	(1) 在红线范围内文明施工，禁止越界施工。 (2) 加强环境保护宣传教育，提高保护动物的意识，建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物，施工区严禁烟火；宣传教育包括施工单位内部宣传教育、环境监理和环保中心组织的宣传教育等。
陆生 生态 修复	(1) 主体准备工程生态修复区： ① 大寨沟泥石流治理区：乔木种类主要选择余甘子；灌木种类主要选择马桑、小桐子；草本种类主要选择黄茅、扭黄茅、孔颖草等。 ② 开挖边坡：主体工程设计中已对开挖边坡坡面采取了喷锚支护，生态修复主要对导流洞出洞口、导流洞施工支洞口、尾调交通洞及中线连接洞、缆机平台、坝肩以及各类交通洞和施工支洞进出口等部位的边坡采取种植槽、生态护坡等方式进行生态修复。	结合水土保持植物措施，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。主体工程施工结束后的施工迹地恢复纳入到主体工程环评中考虑，环保设计阶段暂不考虑。	(1) 设置了六城坝、矮子沟、新建村和大花地 4 处表土堆存场，用于施工场地的覆土绿化。 (2) 在生活营地、交通道路两侧等可进行迹地恢复的施工区植树种草恢复植被。
	(2) 场内交通工程生态修复区： ① 永久道路：对道路路旁采用种植行道树方式；对开挖边坡采用在坡脚设置种植槽；对填筑边坡根据条件采取种植乔木，并撒播灌草方式绿化；道路两侧以景观美化、适地适树为原则，选择适合干热河谷的适生树、草种。 ② 临时道路：主要以撒播草籽为主，不考虑栽植乔木和灌木。	结合水土保持植物措施，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。主体工程施工结束后的施工迹地恢复纳入到主体工程环评中考虑，环保设计阶段暂不考虑。	白鹤滩水电站施工道路已经基本建成，并完成了边坡绿化工作。
	(3) 表土堆存场生态修复区：表土堆存场在“三通一平”工程结束后仍将继续堆置，但在堆土期间，拟采取撒播草籽的方式进行临时绿化。	结合水土保持植物措施，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。主体工程施工结束后的施工迹地恢复纳入到主体工程环评中考虑，环保设计阶段暂不考虑。	基本采取撒播草籽的方式进行了临时绿化。

工程环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
	<p>(4) 施工场地设施生态修复区:</p> <p>① 开挖边坡: 对水库淹没区内、地质条件较差、裂隙发育、岩石破碎的开挖边坡采取喷锚支护措施, 并在坡脚和马道设置种植槽防护; 对开挖高度较低、坡度较缓、地质条件较好的边坡采取液力喷播、种植槽等护坡防护; 对开挖高度较高、坡度较陡的岩质边坡采取厚层基材植被护坡技术。对水库淹没区内填筑边坡采取撒播草籽护坡方式; 对水库淹没区外填筑边坡采取液力喷播植草护坡、框格植草护坡等生态护坡防护。挖方边坡种植槽植物种类主要选择藤三七。填筑边坡撒播草籽选择黄茅、扭黄茅。</p> <p>② 临时措施: 施工场地临时措施主要为施工期间场地内无用地块的临时绿化措施, 施工营地临时绿化采取撒播草籽方式绿化, 草籽选择黄茅、扭黄茅、孔颖草, 播种量为 60kg/hm², 混播灌草比例为 1:2。</p>	<p>结合水土保持植物措施, 对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。主体工程施工结束后的施工迹地恢复纳入到主体工程环评中考虑, 环保设计阶段暂不考虑。</p>	<p>在生活营地、交通道路两侧等可进行迹地恢复的施工场地开展植树种草恢复植被。</p>
	<p>(5) 承包商营地生态修复区: 营地内绿化区可选择常绿乔木种类为圆柏、榕树、女贞、龙眼、芒果、杜英、银桦等, 常绿灌木可选择小叶黄杨、黄花夹竹桃、大白杜鹃花、金叶榕等, 另可配置少量落叶乔木和灌木种类, 如凤凰木、红椿、喜树、洋槐、美丽胡枝子、平枝栒子、紫薇、杜鹃等, 草本种类可选择千日红、雁来红、鸡冠花、山麦冬、美人蕉等。</p>	<p>结合水土保持植物措施, 对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。主体工程施工结束后的施工迹地恢复纳入到主体工程环评中考虑, 环保设计阶段暂不考虑。</p>	<p>各生活营地采取了简易绿化措施。</p>
古树保护措施	<p>对于“三通一平”工程影响区内 23 株古树需取迁地和就地保护措施, 其中水库淹没线以下 17 株古树采取迁地保护措施, 水库淹没线以上 6 株古树位于施工占地区以外, 采取就地保护措施。采用就近移栽原则, 17 株古树均移至生长地附近(建设管理中心), 与其景观修复相结合, 并实施后期管护; 设置醒目标志牌, 禁止砍伐或破坏, 以保护淹没线以上 6 株古树。</p>	<p>与环评提出的保护措施一致。</p>	<p>受工程影响的 23 株古树中, 14 株移栽至建设管理中心附近, 5 株移栽到宁南县城, 位于淹没线以上的 3 株古树就地保护, 1 株被当地居民砍伐。</p>
生态风险防范措施	<p>(1) 陆生生态修复过程防范措施: 本工程后期实施植被修复措施过程中, 苗木利用原有地表清理过程中保留乡土物种以及乡土苗木, 禁止使用易引起入侵的植物种类(中国第一批、第二批外来入侵物种名单, 环境保护部), 并控制植物病虫害(中国主要害虫名录)。</p> <p>(2) 工程施工过程生态风险防范措施: 加强对工程施工过程生态风险防范管理, 对使用的木质材料需集中统一处理, 避免随意丢弃, 防治带入外来病虫害。</p>	<p>与环评提出的保护措施一致。</p>	<p>乔木种类主要选择余甘子, 灌木种类主要选择马桑、小桐子, 草本种类主要选择黄茅、扭黄茅、孔颖草等, 均为当地物种。</p>

工程环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
水生生物	<p>(1) 栖息地保护措施：严禁捕捞，重点保护河段生态环境；对于支流已建或拟建引水式电站，可通过补修鱼道或泄放生态基流等措施恢复支流的连通性，进行微生境的改造，实现支流的再自然化，同时建议予以生态补偿；定雅砻江、黑水河为白鹤滩水电站鱼类重要栖息地而加以严格保护，并对已建电站和拟建电站进行相应的改造。</p> <p>(2) 增殖放流措施：以已建的向家坝鱼类增殖放流站为中心站，在乌东德水电站枢纽区建设鱼类增殖放流分站，以兼顾乌东德和白鹤滩两个梯级的鱼类增殖放流任务，白鹤滩水电站不再单独建设鱼类增殖放流站。</p> <p>(3) 过鱼设施：工程区不具备建设仿自然旁通式鱼道或技术型鱼道布置条件，而升鱼机和集运鱼系统受地形条件、工程区枢纽布置以及鱼类生物学特性的影响相对较小，可作为下阶段比选的两个方案，比选的重点主要是设施布置难易程度、过鱼效果、运行管理、投资等，并结合主体工程布置，开展相关论证及必须的模型试验工作。</p>	<p>(1) 替代生境保护：三峡公司已委托华东院开展金沙江下游鱼类替代生境保护专题研究，课题已完成研究大纲，目前课题组技术人员正在现场开展示踪实验和测量工作，黑水河生境模拟工作也已有初步成果。</p> <p>(2) 增殖放流措施：本工程与乌东德电站合建增殖站。乌东德水电站鱼类增殖放流站目前处于招投标阶段，预计 2013 年 11 月完工。</p> <p>(3) 过鱼设施：金沙江建管局已委托中国水电工程顾问集团开展金沙江下游过鱼设施专题研究，已完成课题研究工作大纲，并召开了大纲讨论会，目前正开展该项课题研究工作。</p>	<p>(1) 替代生境保护：华东院于 2013 年 9 月编制完成《金沙江下游水电开发鱼类保护替代生境研究报告》。</p> <p>(2) 增殖放流措施：乌东德鱼类增殖放流站土建、设备安装已完成。由于白鹤滩水电站预计 2015 年四季度截流，鱼类增殖放流站较难达到截流前实施放流的要求，因此建设单位采用了外购鱼苗的方式开展增殖放流活动；2015 年 3 月 28 日，建设单位在乌东德坝址下游 2 公里处放流了约 23000 尾鱼苗，规格 5-10cm，齐口裂腹鱼 20000 尾、长薄鳅 1000 尾、鲈鲤 1000 尾、白甲鱼 1000 尾，放流前由云南省渔业科学研究院进行了鱼种鉴定和疫病监测，邀请了昆明市、凉山州、禄劝县的渔业行政执法部门现场监督，禄劝县公证处对放流进行了公证。</p> <p>(3) 过鱼设施：中国水电工程顾问集团公司于 2013 年 10 月完成《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》。</p>
人群健康	<p>(1) 进场前卫生清理：对原有生活性污染源旧址进行一次性消毒和清理；采用鼠夹法、毒饵法灭鼠、灭害灵灭蚊、灭蝇等，定期对生活区和施工人群活动频繁的作业区，进行彻底清除鼠、蚊、蝇等。</p> <p>(2) 对准备进入工程区的施工人员进行卫生检疫，定期进行健康检查，实施施工人员预防免疫计划；在施工营地设疫情监控点，落实责任人，对疫情进行监控。</p> <p>(3) 对生活饮用水水质进行监控，随时掌握水源水及饮用水水质变化动态。</p> <p>(4) 定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查，实行“卫生许可证制度”；对食堂服务人员和供水工作人员实行“健康证制度”，定期进行健康检查。</p> <p>(5) 成立专门的清洁队伍，负责生活、办公区环境卫生清扫，设垃圾筒(箱)、清运通道、清运车，合理布置工程现场公共卫生设施。</p> <p>(6) 建立施工区卫生防疫机构：设立施工区卫生防疫站，负责施工人员日常医疗和急救，开展健康防病卫生教育。</p>	与环评提出的保护措施一致。	<p>(1) 进场前进行了卫生清理。</p> <p>(2) 由宁南与巧家县疾病预防控制中心实施白鹤滩工程施工区的人群健康监测工作。</p> <p>(3) 与地方疾控中心合作定期对施工区作业人员按一定的比例进行健康抽检，及时掌握施工区人群健康状况。</p> <p>(4) 环境卫生、食品卫生管理与监督。</p> <p>① 定期对食堂进行卫生清理和卫生检查，生活废弃物要妥善处理。根据气候变化及时安排灭蚊、灭蝇、灭鼠。</p> <p>② 对食堂服务人员和供水工作人员实行“健康证制度”，每年定期进行健康检查，有传染病带菌者要及时撤离岗位。</p> <p>③ 加强食堂食品采购及管理，严防食物中毒事故发生。</p> <p>④ 设置垃圾桶，配置清运车，定期清洁环境卫生，定期清运垃圾。</p> <p>(5) 白鹤滩工程建设部将成立施工区急救中心，及时有效地处理工程施工与生活、工作中出现的紧急伤病现象。在施工区生活营地及主要的道路两侧通过宣传画、广告及必要的人群卫生健康防护知识讲座的形式对广大施工区人员进行健康培训与宣传教育。</p>
环境管理	<p>(1) 外部管理：系由环境保护部、四川省环境保护厅、云南省环境保护厅组成。</p> <p>(2) 内部管理：内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专/兼职环境管理机构。</p>	与环评提出的保护措施一致。	<p>(1) 外部管理：川滇两省环保厅环境监察执法总队对白鹤滩水电站工程开展每年一次的联合环境执法监察工作，昭通市、凉山州环保局每半年一次的联合环境执法监察工作，宁南、巧家县环保水保行政主管部门每季度开展一次的联合环境执法监察工作。</p> <p>(2) 内部管理：成立了白鹤滩工程建设部技术管理部（环境保护管理中心），负责施工区环境保护管理工作的安排和指导，下设白鹤滩工程环境管理部，并制定了相应的环境管理制度，包括环境保护责任制、分级管理制度、监测和报告制度、“三同时”验收制度、制定突发事件的处理措施和宣传培训制度。每月 15 日前后由环保中心组织各施工单位、工程监理单位、设计单位、环境监理和建设部工程管理部参加的环境保护月例会，并组织环境保护宣传和环保水保措施落实技术培训。</p>

工程环节	环评报告提出的环保措施	环保设计情况	实际落实情况
环境监理	在工程现场设置专门的环境监理机构(其中水保监理必须持有水利部颁发的水保监理资质),环境监理部设置专职监理人员。环境监理人员常驻工地,对施工区环境保护工作进行动态管理。	与环评要求一致,并落实环境监理的内容和重点,确定环境监理制度和要求。	本工程已委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司开展环境监理工作。设3名~4名环境监理人员常驻工地,对施工区环境保护工作进行动态管理,监理方式以驻地管理为主。
环境监测	(1) 地表水:金沙江干流地表水水质监测3个断面。 (2) 地下水:地下水监测2个点位。 (3) 生产废水:监测4个点位。 (4) 大气和噪声:居民点3个点位、施工生活区2个点位、施工区2个点位。 (5) 陆生生态:选择2~3个典型点位,设置固定样线1~2条,三通一平阶段监测1次;古树移植效果监测。 (6) 水土保持进行监测:水土保持生态环境变化监测、水土流失动态监测、水土保持措施防治效果监测。 (7) 移民安置区:饮用水源水质监测、水土保持监测、人群健康调查。 (8) 人群健康监测:每年对施工人员进行抽样检疫1次,检疫人数为施工区总人数的10%;每半年对食堂工作人员进行定期检查。	与环评要求一致,同时补充了水土保持监测的内容,开展水土保持工作。	(1) 建设单位已委托长江水利委员会长江流域水环境监测中心开展金沙江干流地表水水质监测工作;委托四川省凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展施工区生产废水、生活污水、地下水、大气和声等环境监测工作。 (2) 建设单位已委托云南大学开展陆生生态环境监测和调查工作;委托云南省巧家县疾病预防控制中心、四川省宁南县疾病预防控制中心开展人群健康监测工作;委托长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站开展水土保持监测工作。
环境风险	(1) 环境风险防范措施:油库和加油站设立防雷避雷装置、消防水池以及规范管理等;爆破器材库设立防雷避雷装置,合理布局等;森林火灾风险防范措施。 (2) 环境风险应急预案:环境风险应急预案,应急事件包括火灾、爆炸、油库溢油事故等。	—	(1) 环境风险防范措施:上村梁子永久油库和加油站、新建村临时油库和加油站已设有风险防范设施;白鹤滩村爆破器材库、荒田爆破器材库其外部安全距离和内部安全距离均满足相关规范要求,库区内设有风险防范措施;森林火灾风险防范措施。 (2) 环境风险应急预案:已编制突发事件综合应急预案,在地方环保行政主管部门进行了备案。增加了油库和加油站、爆破器材库产生环境风险的相应内容,并补充了应急监测设备。

5 生态影响调查与分析

5.1 陆生生态影响调查

云南大学于 2013 年 5 月和 10 月开展了白鹤滩水电站“三通一平”等工程陆生生态监测工作，中国科学院生态环境研究中心于 2013 年 8 月开展了竣工环保验收的生态影响专题调查工作。

5.1.1 调查方案

5.1.1.1 调查范围

包括白鹤滩水电站建设所涉及的业主临时和永久营地、施工营地、弃渣场、施工公用设施、场内施工道路开挖边坡，调查范围总面积约 104.89km²。

调查对象包括植物物种、植被类型、两栖和爬行动物、小型兽类和鸟类等。

5.1.1.2 调查方法

调查方法主要有资料收集、面上勘察、样地详查与监测、遥感影像解译与分析、社区访谈与市场调查等。

(1) 资料收集

收集与工程相关的数据和图件，数据包括工程所涉及区域的地形图、社会经济统计数据、土地利用资料、农林生产资料、移民安置规划等；图件包括电站施工规划图、评价区植被类型概况图、评价区土地利用概况图、移民安置规划示意图等。

(2) 面上勘察

对工程建设所涉及的区域进行面上普查，通过现场全面勘察核实文件资料的准确性。面上勘察 GPS 控制点采集利用 Unistrong MG758 移动 GIS 平台进行地理坐标定位及海拔高度测量，记录控制点半径 20m 内的植被类型和土地利用状况，并使用带有 GPS 接收器的 NIKON D700 相机拍摄控制点周边典型景观照片。

具体技术应用包括空间数据的存贮与采集、地图集成、图形数据和属性数据的编辑与修改、管理和查询、数据的统计和分析、图形输出等步骤。

(3) 样地（线路）详查

在监测区通过样地调查方法，对植物种类与分布现状进行调查，并对植物生境状况进行监测，样地调查内容主要包括植物群落调查以及主要环境因子测定与调查。通过线路调查方法，对鸟类、两栖与爬行类、小型兽类等进行调查。

1) 植物群落调查

根据植物群落的分布及其变化情况，在选定的具有代表性的调查与监测地点设置样地，进行群落普查与重点精查。阔叶林样地面积取 20m×20m，针叶林和灌木群落样地面积取 10m×10m，草地群落取 5m×5m。调查方法乔木采用英美学

派方法，调查群落和环境基本特征，如优势种、盖度、高度、土壤类型、坡位、坡度、坡向、地表状况等；对乔木种类记录高度、冠幅、胸径、枝下高、物候和季相特征等。

群落调查中直接测定的物种重要性测度包括：出现度、盖度、株密度、多度、胸径、树高、重要值等。

2) 鸟类调查

在“三通一平”等工程区其周边区域，采用路线统计法监测鸟类群落，利用直数法观测鸟类，记录所发现的鸟类种类和数量，出现的范围、时段及频率，同时记录其生境状况与行为等，对珍稀保护鸟类出现的频率及场所进行重点观测等。

3) 两栖爬行类及小型兽类调查

在“三通一平”等工程区其周边区域，采用路线法，辅以定点守候观察和捕获。沿河流两侧和溪边，采用抓捕方式调查两栖爬行类动物种类、数量、分布特征等，记录实体（成体、幼体、蝌蚪、卵、蛇蜕等）、鸣声、生境干扰因子等；小型兽类调查沿植物群落的样带布置采集工具，记录其种类、分析数量、分布特征等。

(4) 遥感影像解译和分析

利用遥感影像分析植被、建筑用地、农业用地、水域、滩地等空间格局与土地利用类型，对弃渣场及周边景观进行重点监测，并结合地面控制点和相关资料进行空间数据匹配。

采用 QuickBird0.6m 遥感影像，选取工程建设前与建设期两期遥感影像为基础，分析施工前、工程建设过程中土地利用变化状况。选择遥感影像时尽量选择云量少、质量好的图片，时间与地面调查期尽量对应，避开因季节造成的差异，且能较好区别各种用地类型的图像。拟将研究区土地利用类型分为建筑用地、农田、林地、灌草地裸地、水域、滩地等类型。

(5) 市场访谈

通过访问当地居民、农贸集市、餐馆等场所进行走访和问卷调查，主要对鸟类、动物等历史状况和变化进行了解，对现状调查结果进行补充和修正。

(6) 古树名木调查与监测

依据《全国古树名木普查建档技术规定》（全国绿化委员，2007），古树名木采取每木调查法。调查的主要内容包括树种、位置、树龄、树高、胸围、冠幅、生长势、树木特殊状况、环境因子、权属、管护单位等，同时进行图像采集，用数码相机拍摄古树名木照片，一树一照，或从多个角度获取一树多照。

为更全面地了解生境条件，为移栽提供依据，针对古树分布的不同生境，对坡地与河谷两种主要土壤立地条件进行检测。在不伤害古树根系处，利用开口式土钻钻取 0-20cm、20-40cm、40-60cm、60-80cm、80-100cm 五不同深度的土壤

样品，或选取有条件的地方开挖土壤剖面取样，对土壤含水量、pH 值、速效 N、P、K 主要理化养分指标进行测定。

(7) 分析技术方法

按照《中国植物志》、《中国动物志》、《中国鸟类志》、《云南植物志》、《四川植物志》等标准进行物种的鉴定工作；以 ENVI4.8、ArcGIS9.3 等分析软件对工程区遥感影像进行解译和景观分析，结合地面详查判定土地利用空间分布及与工程相关的植被动态。

5.1.1.3 调查地点与内容

(1) 调查点位

根据项目要求和目的，依据生态学的原理和方法，按照植被生态监测指标体系选择的原则，确定监测指标和监测点，在监测范围内设置了 20m×10m 的 17 个样地（图 5.1.1-1），并分别开展了植物种类本底调查，其中，乔木树种重点记录每株的树高、胸径以及多优度/群集度；灌木和草本重点调查多优度/群集度以及丛高。

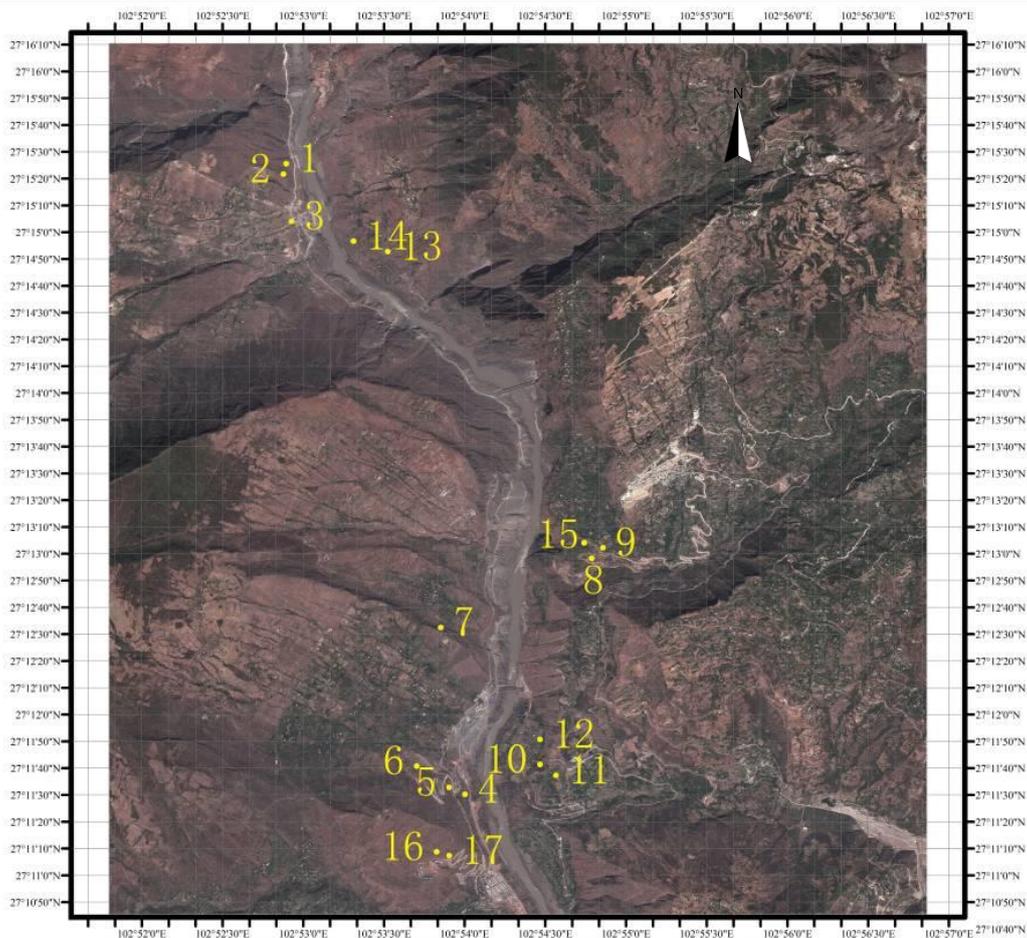


图 5.1.1-1 样地分布示意图

(2) 调查内容

调查植物的垂直和水平分布、植物物种，统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。重点监测古树的长势与周围环境变化等情况，弃渣场等临时用地区域植被恢复效果的监测。对评价区受施工噪声影响较大鸟类加强种群数量的监测。

5.1.1.4 调查频率及工作时间安排

2013年5月、8月和10月期间各开展1次全面调查，每次时长10-12天。针对个别重要动物和鸟类出现的季节，在其相应活动期内进行补充调查。

5.1.2 陆生生态环境现状

5.1.2.1 陆生植物资源现状

a) 植物区系

白鹤滩水电站“三通一平”等工程评价区属于南亚热带气候类型，宜于各种亚热带植物生长。但由于工程区大多位于金沙江两岸，属干热河谷地貌，与周围比较，气候长期干热。由于特殊的环境与长期土地利用的结果，植物区系的组成与地带性区域有所差异，属于泛北极植物区系、中国-喜马拉雅森林植物亚区。

工程评价区共有种子植物114科414属546种。植物区系除引种栽培较多的属于热带成分的经济植物以外，当地天然分布的植物当中热带成分和世界分布的成分占较大的比例。

b) 植被类型及群落特征

1) 植被类型

按照《中国植被区划》，本区位于我国亚热带常绿阔叶林区域，西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，中亚热带常绿阔叶林亚地带，川、滇金沙江峡谷，云南松、干热河谷植被区。评价区植被以云南松林、干热河谷稀树灌木草丛、山地灌丛和栽培植被为主。

根据白鹤滩水电站“三通一平”等工程评价区内现状植被中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，可将区内自然植被划分为3级、6种植被型、10个群系（表5.1.2-1）。在森林植被中，代表本区的地带性原生天然常绿阔叶林面积甚微，可能和本区开发强度过大有关系。各调查样地信息见表5.1.2-2。

表 5.1.2-1 工程区植被型组与植被型

植被型组		植被型	群系	主要分布区域
自然 植被	针叶林	I、暖温性针叶林	1.云南松林	海拔 1800m 以上
	阔叶林	II、落叶阔叶林	2.栓皮栎林	中山小片集中分布
	灌丛和灌草丛	III、肉质刺灌丛	3.仙人掌灌丛	河谷两岸、崖壁
			4.余甘子灌丛	河谷两岸、山坡
		IV、落叶阔叶灌丛	5.合欢灌丛	广布沟谷、沿河坡面
			6.疏序黄精灌丛	河谷两岸、山坡
			V、稀树灌木草丛	7.余甘子-银合欢稀树灌草丛
		8.攀枝花-疏序黄荆-刚莠竹灌草丛		中山坡地
		VI、灌草丛	9.疏序黄精-小叶荇草灌草丛	河谷坡地
			10.坡柳-芸香草灌草丛	河谷坡地
人工 植被	经济林	VII、经济林	11.桑树林	中山坡地，村落附近
			12.花椒林	村落附近或缓坡地
			13.桉树林	山坡、村落附近

表 5.1.1-2 植物群落调查样地信息

样地	位置	群落名称	群落特征	乔木	灌木	草本
1	炸药库附近， N27°15.391'， E102°52.479'， H690m	疏序黄荆灌 草丛	群落外观黄绿，不 整齐。群落高 2m， 总盖度 55%	-	灌木层高 2 m，层盖度达 50%， 共有 6 种。它们是疏序黄荆 <i>Vitex negundo</i> Linn. var. <i>negundo</i> f. <i>laxipaniculata</i> 、余甘 子、羊蹄甲、华西小石桔和金 合欢，以疏序黄荆占主要优势。	草本层高 0.2-0.3m，层盖度 20%， 共有 9 种。所含种类有垫状卷柏 <i>Selaginella pulvinata</i> 、云贵卷柏 <i>Selaginella mairei</i> 、旱蕨 <i>Pellea</i> <i>nitidula</i> 、芸香草 <i>Cymbopogon</i> <i>distans</i> 、虾脊兰、山乌龟、铁线 莲、刚莠竹等。
2	炸药库附近， N27°15.369'， E102°52.472'， H680m	金合欢次生 林	群落外观深绿色， 林冠整齐。群落高 10m，总盖度达 95%	乔木层高 10 m，层盖度 80%。仅有 1 种乔木树种， 即银合欢 <i>Leucaena</i> <i>leucocephala</i> ，胸径 2-10cm	灌木层高 1.5-3 m，层盖度达 30%，也只有 1 种，即银合欢 的幼苗及萌生枝。	草本层高 0.1-0.4m，层盖度 15%， 种类极少，仅见 1 种，即假牵牛。
3	荒田石料厂， N27°14.542'， E102°52.466'， H748m	花椒桑树林	群落外观黄绿，整 齐。群落高 3m， 总盖度达 70%	-	灌木层高 3m，层盖度达 65%， 也只有 2 种，即花椒和桑树， 主要是人工栽培的经济林。	草本层高 0.1-0.5m，层盖度 20%， 共有 4 种。所含主要种类有假杜 鹃、紫茎泽兰、苦蒿、旱蕨，都 是一些杂草。
4	矮子沟附近， N27°11.358'， E102°53.57'， H720m	银合欢次生 林	群落外观黄绿，整 齐。群落高 10m， 总盖度达 85%	乔木层高 10 m，层盖度达 80%，3 种，即银合欢、攀 枝花 <i>Bombax malabaricum</i> 及桉树，以金合欢为优势 种。	灌木层高 1.3-2.5m，层盖度达 20%，1 种，即银合欢的	草本层高 0.4-0.5m，层盖度 10%， 共有 2 种，均为杂草，即紫茎泽 兰 <i>Eupatorium adenophorum</i> 和 苦蒿。
5	矮子沟后山坡， N27°11.445'， E102°53.500'， H732m	攀枝花-合 欢林	群落外观绿色，不 整齐。群落高 15-20m，总盖度达 95%	乔木层高 15-20 m，层盖度 达 90%，合欢 <i>Albizia</i> <i>julibrissin</i> 及攀枝花，均为大 树，其中，山合欢最大 1 株 胸径达 43.7 cm，攀枝花最 大 1 株胸径达 55 cm。	灌木层高 2-3.5m，层盖度达 35%，有 7 种，即疏序黄荆、 番石榴、乌柏 <i>Sapium</i> <i>sebiferum</i> 、桑树、芒果、花椒、 羊蹄甲，以桑树占优势。	草本层高 0.3-0.5m，层盖度 10%， 共有 5 种。所含主要种类有苳草 <i>Arthraxon prionodes</i> 、假杜鹃、 戟叶酸模 <i>Rumex hastatus</i> 和臭牡 丹。

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

样地	位置	群落名称	群落特征	乔木	灌木	草本
6	新建村后山， N27°11.530'， E102°53.306'， H850m	花椒灌丛	群落外观黄绿色， 不整齐。群落高 3m，总盖度 50%	-	灌木层高 3 m，层盖度达 45%， 有 7 种，即花椒 <i>Zanthoxylum bungeanum</i> 、桑树、银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i> 、榆树 <i>Ulmus pumila</i> 、毛叶柿、疏序黄 荆、野竹，其中以花椒占优， 其它 6 中较为少见。	草本层高 0.2-0.5m，层盖度 15%， 有 5 种，即荇草、三叶豆、假杜 鹃、苦蒿及紫茎泽兰。
7	牛圈村营地附 近 N27°12.479'， E102°53.433'， H929m	仙人掌灌丛	群落外观绿色，不 整齐。群落高 3 m， 总盖度达 60%，生 长在陡崖石壁上， 岩石裸露。	-	该灌丛常见种类有 3 种，及仙 人掌 <i>Opuntia fiscus-indica</i> 、银 合欢 <i>Leucaena leucocephala</i> 及 疏序黄荆。	
8	大寨沟， N27°13.194'， E102°54.744'， H1033m	花椒灌丛	外貌整齐。群落高 3m，总盖度达 60%	-	灌木层高 3m，层盖度 40%，3 种，即花椒、合欢、桑树。	草本层高 0.2-0.4m，层盖度达 40%，有 5 种，即荇草、鬼针草、 假杜鹃、戟叶酸模及禾草 1 种， 以荇草和鬼针草占优势。
9	大寨沟， N27°13.251'， E102°54.752'， H1070m。	花椒桑树灌 丛	由灌木层和草本 层组成，群落外观 黄绿色，整齐。群 落高 4m，总盖度 达 60%	-	灌木层高 2-4m，层盖度达 45%， 有 3 种，即花椒、桑树和荀子， 以花椒占优势物种。	草本层高 0.4-0.7m，层盖度达 35%，有 12 种，均为零散分布， 以荇草和假杜鹃较为常见，还有 1 种蕨类植物木贼。
10	半坡村营地， N27°11.519'， E102°54.228'， H842m	仙人掌灌丛	群落外观绿色，不 整齐。群落高 3m， 总盖度达 70%	在群落内有 3 株清香木，高 约 5 m	灌木主要有仙人掌 <i>Opuntia dillenii</i> 、疏序黄荆、小石桔和苦 刺花。	草本种类是荇草、假杜鹃和苦蒿
11	半坡村营地， N27°11.844'， E102°54.468'， H834m	银合欢林	群落外观黄 绿色，整齐。群落 高 5m，总盖度达 60%	合欢人工群落，仅见该物 种，树高 5 m 左右，胸径大 多在 3-8 cm 之间		

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

样地	位置	群落名称	群落特征	乔木	灌木	草本
12	N27°11.974' , E102°54.371' , H750m	疏序黄荆- 刚莠竹灌草 丛	群落外观黄绿色, 不整齐。群落高 2 m, 总盖度达 95%	-	灌木层高 1.5-2m, 层盖度达 55%, 有 7 种, 以疏序黄荆、 坡柳 <i>Dodonaea viscosa</i> 占主要 优势	草本层高 0.3-1m, 层盖度达 65%, 有 9 种, 以刚莠竹为优势 物种, 盖度大于 50%, 还有一种 蕨类植物云贵卷柏 <i>Selaginella mairei</i> 。
13	大桥营地后山, N27°15.108' , E102°53.429' , H746m	余甘子-银 合欢稀树灌 草丛	群落外观黄绿色, 不整齐。群落高 5m, 总盖度达 80%	稀树有 3 种, 即余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i> 、银合欢 <i>Leucaena leucocephala</i> 和小 桐子。	灌木层高 0.5-1.5m, 层盖度达 25 %, 有 5 种, 以疏序黄荆和 坡柳最为常见。	草本层高 0.2-0.5m, 层盖度达 35 %, 有 8 种, 以芸香草和刚莠 竹为常见物种, 其中还有 1 种蕨 类植物旱蕨。
14	大桥营地附近, N27°15.188' , E102°53.221' , H672m	攀枝花-银 合欢林	乔木层高 5-9 m, 层盖度达 70%, 有 3 种, 即攀枝花、 银合欢及浆果楝	-	灌木层高 3-5m, 层盖度达 50%, 有 2 种, 即清香木和合欢。	草本层高 1-1.3m, 层盖度达 25%, 有 2 种, 即刚莠竹和假杜 鹃。
15	大寨沟 N27°13.194' , E102°54.744' , H1033m	银合欢灌木 林	群落外观绿色, 整 齐。群落高 5 m, 总盖度达 95% 以 上	-	该群落以合欢为绝对优势种, 种盖度达 90 %, 其它灌木还有 桑树、花椒及柑橘。	草本层仅见禾草 1 种。
16	业主营地附近, N27°11.329' , E102°53.745' , H897m	桑树灌木林	群落外观绿色, 整 齐。群落高 2m, 总盖度 80%	-	灌木层高 1.5-2.5m, 层盖度 55%, 有 3 种, 它们是桑树、 山合欢及花椒。	草本层高 0.2-0.5m, 层盖度达 50%, 有 11 种, 以刚莠竹、苧 草、鬼针草和假杜鹃为常见物种
17	业主营地附近, N27°11.311' , E102°53.842' , H830m。	银合欢林	群落外观绿色, 整 齐。群落高 6m, 总盖度 80%	乔木层高 6m, 层盖度 70%, 仅银合欢 1 种, 胸径在 3-6cm 之间。	灌木层高 2-4m, 层盖度 60%, 有 2 种, 即合欢及余甘子。	草本层高 0.5m, 仅偶见 2 种, 即戟叶酸模和刚莠竹。

2) 植物群落特征

从 17 个样地的群落调查看,可分为自然植被和人工植被,其中自然植被有 3 个类型,包括稀树灌木草丛、干热性稀树灌木草丛:疏序黄荆灌草丛(样地 1)、疏序黄荆-刚莠竹灌草丛(样地 12)),仙人掌灌丛(样地 7 和样地 10),余甘子-银合欢稀树灌草丛(样地 13);人工植被有 7 个类型,包括人工林:银合欢次生林(样地 2、样地 4、样地 11、样地 17)、攀枝花-合欢林(样地 5)、攀枝花-银合欢林(样地 14)和人工灌丛:花椒桑树灌丛(样地 3、样地 9)、花椒灌丛(样地 6、样地 8)、银合欢灌木林(样地 15)、桑树灌木林(样地 16)。

从 17 个群落样地统计得知,乔木树种共有 6 种,其中以样地 4(银合欢次生林)和样地 14(攀枝花-合欢林)种类最多,均为 3 种,样地 4 的是银合欢 *Leucaena leucocephala*、攀枝花 *Bombax malabaricum* 及桉树;样地 14 的种类是攀枝花、银合欢及浆果楝 *Cipadessa sinerascens*。其中植株个体较大的在样地 5(攀枝花-合欢林),合欢 *Albizia julibrissin* 及攀枝花,两种均为大树,其中,山合欢最大 1 株胸径达 43.7cm,攀枝花最大 1 株胸径达 55cm。灌木种类共有 30 余种,其中野生种类以疏序黄荆最为常见。草本植物共有 40 余种,最常见物种是刚莠竹和荩草,其次是戟叶酸模和鬼针草。

调查发现,17 个样地群落都受到不同程度的人为干扰,近半数已转变为建筑用地。

①水平与垂直空间分布

本地区植被类型和垂直分布与地貌及其所导致的生物气候带有着密切关系,评价区主要位于海拔 600-1500m 的河谷地带,由于金沙江及其支流不仅受高空西南风控制,而且夏季西南季风越岭下沉,到达河谷形成焚风而变得更干燥。受河谷干热气候的控制,其植被类型以干热河谷旱生林和稀树灌丛为主。

根据现场调查,评价区河谷地带的植被垂直分布较为明显。从河谷两岸以干热河谷旱生林和稀树灌丛为主,稀树以攀枝花较为常见;灌木以坡柳、余甘子及疏序黄精较为习见;草本以刚莠竹、假杜鹃、芸香草、鬼针草为主。在河谷干燥岩壁上分布有相当面积的仙人掌。随着海拔的升高,依次出现栎林和针叶林。

②季相差异

由于施工区属季风气候,干湿季分明,温度和水分的变化,相应地反映在植被外貌和植物群落特征上。湿季期间,植被生长旺盛,坡面为深绿色灌草覆盖,群落外貌整体呈现为深绿色,因河谷内小环境的多样性,如坡度、坡向、深沟等差异,均可以形成较为多样的群落类型,植被覆盖率较高,种类也相对较多;干季期间,由于降水不足,气温较高,坡面草本整体呈现为枯黄色,一些一年生种类死亡,另一些种类呈休眠状态在沟谷或水份相对充足的局布地带,存有常绿的

阔叶乔种类，稀树灌草丛的特征十分明显。旱地经济林落叶后，植被盖度降低，部分地表裸露。

c) 珍稀保护植物

通过野外调查，“三通一平”等工程所在区域未发现有列入《国家重点保护野生植物名录》（国务院 1999 年 8 月 4 日）和云南省重点保护野生植物名录（1989 年第一批）中野生珍稀保护植物。

d) 古树

建设单位委托四川省林业勘察设计研究院于 8 月开展了古树实地调查工作。

根据拟定的调查方法，通过收集和查阅相关文献资料，结合野外调查，在施工区内发现有古树 23 株，其中 19 株位于水库淹没线以下。调查结果详见表 5.1.2-3。

表 5.1.2-3 金沙江白鹤滩水电站施工区古树分布概况表

序号	县	乡	村	组	地类	横坐标	纵坐标	树种	胸径	树高	年龄	措施
N88	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	有林地	291737	3009480	攀枝花	55	12	115	移栽
N89	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	有林地	291736	3009478	攀枝花	55	10	110	移栽
N90	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	非林地	291760	3009467	攀枝花	76/54	12	120	移栽
N91	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	宜林地	291847	3009464	黄葛树	平均 21	11	115	移栽
N92	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	宜林地	291846	3009460	黄葛树	56	15	115	移栽
N93	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	非林地	291841	3009474	黄葛树	75	14	125	移栽
N94	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	非林地	291827	3009480	黄葛树	120	13	140	移栽
N95	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	非林地	291827	3009481	黄葛树	70	10	120	移栽
N96	宁南县	白鹤滩镇	六城村	3	非林地	291963	3009387	攀枝花	122	16	120	移栽
N98	宁南县	白鹤滩镇	新建村	2	非林地	291263	3011884	黄葛树	70/68/40	15	130	保护
N99	宁南县	白鹤滩镇	新建村	3	非林地	291293	3012301	黄葛树	70	9	120	保护
N100	宁南县	白鹤滩镇	新建村	5	非林地	291471	3013361	攀枝花	66	11	110	保护
N101	宁南县	白鹤滩镇	新建村	6	非林地	291420	3013390	黄葛树	115	12	125	保护
N102	宁南县	白鹤滩镇	新建村	2	非林地	291481	3011974	黄葛树	63	16	125	移栽
N103	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291820	3009758	黄葛树	145	13	180	移栽
N104	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291800	3009748	黄葛树	155	14	120	移栽
N105	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291768	3009756	黄葛树	180	15	180	移栽
N106	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291774	3009757	黄葛树	68	13	150	移栽
N107	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291745	3009735	黄葛树	275	12	120	移栽
N108	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291737	3009752	黄葛树	69	12	120	移栽
N109	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291721	3009744	黄葛树	73	14	150	移栽
N110	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291773	3009800	黄葛树	160	12	180	移栽
N111	宁南县	白鹤滩镇	六城村	4	非林地	291394	3009625	黄葛树	110	9	140	移栽

项目区内的古树按树种分：黄葛树 17 株，攀枝花 6 株。项目区内的古树按行政单位分：白鹤滩镇六城村 3 组 9 株；白鹤滩镇六城村 4 组 9 株；白鹤滩镇新建村 2 组 2 株；白鹤滩镇新建村 3 组、5 组、6 组各 1 株。项目区内的古树按权属分：所在地地权全部属于集体，林权为集体的有 11 株，林权为个人的有 12 株。项目区内的古树按胸径大小分：胸径大于 100cm 的有 9 株，胸径小于 100cm 的有 14 株。



图 5.1.2-1 N88、N89 古树



图 5.1.2-2 N90 古树



图 5.1.2-3 N91 古树



图 5.1.2-4 N92 古树



图 5.1.2-5 N93、N94 古树



图 5.1.2-6 N95 古树



图 5.1.2-7 N96 古树



图 5.1.2-8 N98 古树



图 5.1.2-9 N99 古树



图 5.1.2-10 N100 古树



图 5.1.2-11 N101 古树



图 5.1.2-12 N102 古树

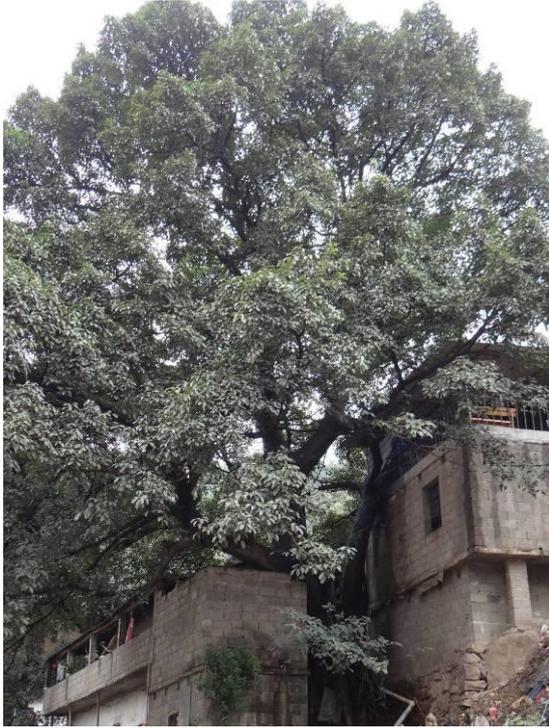


图 5.1.2-13 N103 古树



图 5.1.2-14 N104 古树



图 5.1.2-15 N105 古树

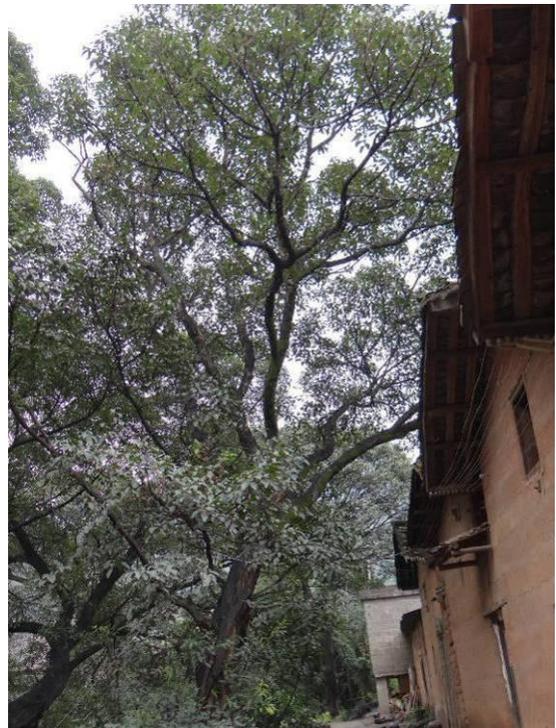


图 5.1.2-16 N106 古树



图 5.1.2-17 N107 古树



图 5.1.2-18 N108 古树



图 5.1.2-19 N109 古树



图 5.1.2-20 N110 古树



图 5.1.2-21 N111 古树

古树主要分布在宅院、公路等非林业用地中，分布在非林地中的株数为 19 株，分布在林业用地中的株数为 4 株，海拔介于 700m-1120m 之间，均是人为活动频繁的地方，林业用地主要有合欢、黄荆、禾草、蒿类等，草本层覆盖度约 60%。

1) 黄葛树

分类系统：双子叶植物纲>>荨麻目>>桑科>>榕属>>黄葛树 (*Ficus virens*)。

分布：国内分布于重庆、广东、海南、广西、陕西、湖北、四川、贵州、云南。国外分布：斯里兰卡、印度（包括安达曼群岛）、不丹、缅甸、泰国、越南、马来西亚、印度尼西亚、菲律宾、巴布亚新几内亚所至罗门群岛和澳大利亚北部均有分布。

生物学特性：落叶大乔木，高 15-20m。板根延伸达数十米外，支柱根形成树干，胸围达 3-5m。叶互生；叶柄长 2.5-5cm；托叶广卵形，急尖，长 5-10cm；叶片纸质，长椭圆形或近披针形，长 8-16cm，宽 4-7cm，先端短渐尖，基部钝或圆形，全缘，基出脉 3 条，侧脉 7-10 对，网脉稍明显。叶隐头花序（榕果），花序单生或成对腋生，或 3-4 个簇生于已落叶的老枝上，近球形，直径 5-8mm，成熟时黄色或红色；基部苞片 3 枚，卵圆形，细小，无总花梗；雄花、瘿花、雌花同生于一花序托内；雄花无梗，少数，着生于花序托内壁近口部，花被片 4-5，线形；雄蕊 1，花丝短；瘿花具花被片 3-4，花柱侧生；雌花无梗，花被片 4。瘦果微有皱纹。花、果期全年。

生态学特征：黄葛树喜光，耐旱，耐瘠薄，有气生根，适应能力特别强。

2) 攀枝花

分类系统：双子叶植物纲>>锦葵目>>木棉科>>木棉属>>攀枝花 (*Bombax malabaricum*)。

分布：攀枝花即木棉，国内分布北起四川西南攀枝花金沙江、安宁河、雅砻江河谷、云南金沙江河谷、云南南部、贵州南部，直至两广、福建南部、海南、台湾。在国外，越南、印度至大洋洲也有分布。

生物学特性：落叶大乔木，高达 25m；树干直，生长期的木攀枝花树皮灰色，枝干均具短粗的圆锥形大刺，后渐平缓成突起。枝近轮生，平展。掌状复叶互生，总叶柄长 15-17cm；小叶 5-7cm，长椭圆形，长 10-20cm，两端尖，全缘，无毛。花大，红色，聚生近枝端，春天先叶开放。蒴果大，椭圆形，木质，外被绒毛，成熟时 5 裂，内壁有白色长绵毛。

生态学特征：喜温暖干燥和阳光充足环境。不耐寒，稍耐湿，忌积水。耐旱，抗污染、抗风力强，深根性，速生，萌芽力强。生长适温 20-30℃，冬季温度不低于 5℃，以深厚、肥沃、排水良好的砂质土壤为宜。

5.1.2.2 陆生脊椎动物资源现状

a) 动物种类和数量

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布有两栖类 6 种，隶属于 1 目 2 科 5 属；爬行类 8 种，隶属于 2 目 5 科 7 属；哺乳类 8 种，隶属于 2 目 3 科 6 属。这些动物在各分类阶元中数量统计见表 5.1.2-4；具体动物及相关资料参见附录 1。

表 5.1.2-4 工程影响区陆栖脊椎动物各分类阶元下物种数量

纲	目	科	属	种
两栖纲	1	2	5	6
爬行纲	2	5	7	8
哺乳纲	2	3	6	8
小计	5	10	18	22

根据对白鹤滩水电站三通一平工程影响区现场调查及文献记载，电站三通一平工程影响区现在分布的陆栖脊椎动物（两栖类、爬行类和哺乳类）共有 22 种，隶属 4 纲、5 目、10 科、18 属。其中两栖纲、爬行纲和哺乳纲中各纲下所隶属的目、科名称及属、种的数量统计均表 5.1.2-5。

表 5.1.2-5 工程影响区陆栖脊椎动物各目、科中的种数统计

目	科	属	种
两栖纲 AMPHIBIA			
无尾目 ANURA	蟾蜍科 <i>Bufo</i> nidae	1	2
	蛙科 <i>Rana</i> idae	4	4
小计：两栖纲，1 目，2 科		5	6
爬行纲 REPTILIA			
蜥蜴目 LACERTIFORMES	壁虎科 <i>Gekko</i> nidae	1	1
	鬣蜥科 <i>Agama</i> idae	1	1
	石龙子科 <i>Scinco</i> idae	2	2
蛇目 SERPENTIFORMES	游蛇科 <i>Colubri</i> idae	2	3
	眼镜蛇科 <i>Elap</i> idae	1	1
小计：爬行纲，2 目，5 科		7	8
哺乳纲 MAMMALIA			
攀鼯目 SCANDENTIA	树鼯科 <i>Tupaia</i> idae	1	1
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 <i>Sciuri</i> idae	2	2
	鼠科 <i>Muri</i> idae	3	5
小计：哺乳纲，5 目，3 科		6	8
总计：4 纲，5 目，10 科		18	22

“三通一平”工程影响区空间范围较小，但涉及的面山海拔高差较大，活动能力强的哺乳类动物种数相对较多，而活动能力较弱的两栖类、爬行类动物种类数量相对较少。总体上讲，陆栖脊椎动物物种数量不丰富。

b) 陆栖脊椎动物区系特点

1) 两栖类

在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布的 6 种两栖动物全部为东洋界成分，未发现有古北界成分和古北东洋两界广布成分分布。在 6 种两栖动物西南区种类占优势，有 5 种，占全部两栖动物种数的 83.33%；华南区种类有 1 种，占全部两栖动物种数的 16.67%；未发现有东洋界广布种种类和华中区种类分布；也未发现有华中—华南区种类分布。区系分析参见表 5.1.2-6。

表 5.1.2-6 电站“三通一平”工程影响区两栖动物、爬行动物区系分析

区系从属		种数	%
两栖类			
东洋界	西南区	5	83.33
	华南区	1	16.67
合 计		6	100.00
爬行类			
东洋界	广布种	5	62.50
	西南区	2	25.00
东洋古北两界广布种		1	12.50
合 计		8	100.00

2) 爬行类

在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布的 8 种爬行动物中，东洋界种类占优势，有 7 种，占全部哺乳动物种数的 87.50%；古北界东洋界两界广布种类有 1 种，占全部哺乳动物种数的 12.50%；未发现有古北界成分分布。在 7 种爬行动物中，东洋界广布种占优势，有 5 种，占全部东洋界爬行动物种数的 71.43%。西南区种类有 1 种，占全部东洋界成分的 28.57%；无华南区种类分布，也无华中区种类和华中区—华南区种类分布。

3) 哺乳类

在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布的 8 种哺乳动物中，东洋界种类占优势，有 6 种，占全部哺乳动物种数的 75.00%；古北界东洋界两界广布种类有 2 种，占全部哺乳动物种数的 25.00%；未发现有古北界成分分布。在 6 种东洋界哺乳动物中，东洋界广布种最多，有 4 种，占东洋界哺乳动物种类的 66.67%；华南区种类有 2 种，占东洋界哺乳动物种数的 33.33%；无西南区种类分布，也无华中区种类分布。哺乳动物区系分析参见表 5.1.2-7。

表 5.1.2-7 电站“三通一平”工程影响区哺乳动物区系分析

区系从属		种数	%
古北界东洋界广布种		2	25.00
东洋界	东洋界广布种	4	50.00
	华南区	2	25.00
合计		8	100.00

c) 珍稀保护动物

电站“三通一平”工程影响区内，无国家级和四川省级重点保护野生动物；有

云南省级保护动物（爬行类）1种：眼镜蛇；有4种被《中国濒危动物红皮书》列入的珍稀濒危动物：1种两栖类（双团棘胸蛙）和3种爬行类（王锦蛇、黑眉锦蛇、眼镜蛇）。

1) 两栖动物

在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布的6种两栖动物中，无国家级、云南省和四川省级重点保护野生动物；有双团棘胸蛙（*Paa yunnanensis*），被《中国濒危动物红皮书》列为易危动物，占全部两栖动物种数的16.67%。由于双团棘胸蛙在云南省和四川省分布较广，只要在“三通一平”工程建设过程中注意保护，不要捕食它们和破坏其生境，就不会造成双团棘胸蛙在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响地区濒危或灭绝。调查未发现该地区特有种类分布。

2) 爬行动物

在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布的8种爬行动物中，无国家级重点保护野生动物；有1种云南省级重点保护野生动物，即眼镜蛇 *Naja naja*，占全部爬行动物种数的12.50%；无四川省级重点保护野生动物；王锦蛇 *Elaphe carinata*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 和眼镜蛇被《中国濒危动物红皮书》列为易危动物，占全部爬行动物种数的37.50%。调查未发现该地区特有种类分布。

3) 哺乳类

在白鹤滩水电站“三通一平”工程影响区现在分布的8种哺乳动物中，无国家级、云南省级和四川省级重点保护野生动物；也无珍稀濒危动物。调查未发现该地区特有种类分布。

d) 施工区动物概况

施工所涉及的区域范围狭小，且分散成更为狭小的区域，可见的两栖类动物种类不多，主要是华西蟾蜍(*Bufo andrewsi*)、黑眶蟾蜍(*Bufo melanostictus*)和滇侧泽蛙(*Pelophylax pleuraden*)等少数种类。

在施工区内分布的爬行动物种类主要是常见种类。如粗疣壁虎(*Gekko scabridus*)、丽纹攀蜥(*Japalura splendida*)、蓝尾石龙子(*Eumeces elegans*)和铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)等常见的蜥蜴和蛇类。

施工区的哺乳类主要为小型种类为主，包括松鼠科(*Sciuridae*)和鼠科(*Muridae*)的种类，种类较少。略大型的哺乳类由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。分布在该施工区范围的主要种类有中缅树鼩(*Tupaia belangeri*)、泊氏长吻松鼠(*Dremomys pernyi*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)、大足鼠(*Rattus nitidus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)及小家鼠(*Mus musculus*)等种类。

5.1.2.3 鸟类资源现状

a) 调查区域与内容

根据现场实际和鸟类调查要求情况，重点调查区域内共设置设置 H1 至 H4 共 4 个监测调查点（见图 5.1.2-22），并在大寨附近的狮子头与青岗林间设置对照调查点 D。在每一调查点上依实际情况，按照不同生境条件设置长 1km，单侧宽 30m 的调查样线若干（表 5.1.2-8），采用路线观察法，以 1.5km/h 的行走速度，使用 Bushnell 8×42 双筒望远镜、Canon 400mm 数码单反相机等设备，观察记录样线上出现的鸟类种类、数量、生境、活动情况等。

在记录时对于由前向后飞的鸟类予以计数，而对于由后向前飞的鸟类不予计数，以保证数据的准确性。并通过对当地居民的访问，弥补调查结果的不足。

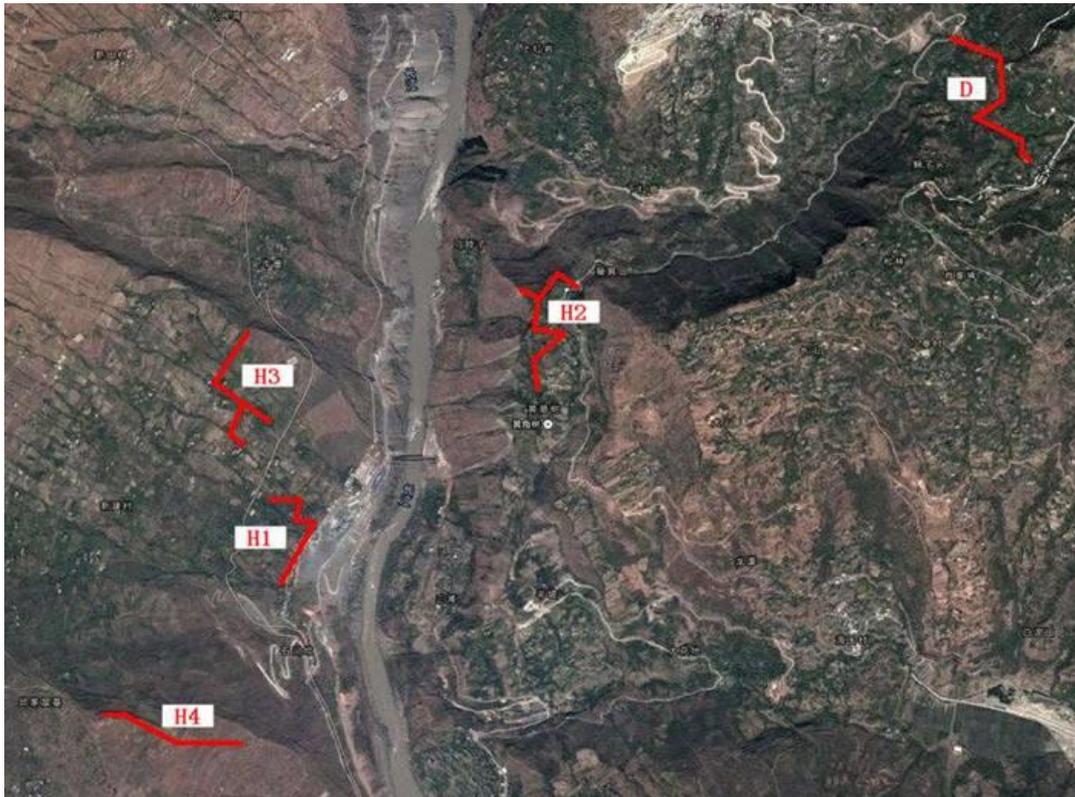


图 5.1.2-22 鸟类调查样线设置示意图

b) 调查与分析方法

1) 线路观察法

采用路线观察法，调查时间为 7:00~12:00、15:00~18:30。调查时以 1.5km/h 的速度步行，使用 Bushnell 8×42 双筒望远镜、Canon Eos600D 相机等设备，对样线两侧 30m 范围内的鸟类种类、数量、行为、活动区域等进行观察、记录。

在记录时对于由前向后飞的鸟类予以计数，而对于由后向前飞的鸟类不予计数，以保证数据的准确性，并通过对当地居民的访问，弥补调查结果的不足。

表 5.1.2-8 鸟类调查样线设置情况

调查点	H1 (石门坎)	H2 (马脖子)	H3 (新建村)	H4 (小湾子)	D (狮子头)
海拔高度	710m	1200m	920m	850m	1380m
生境说明	紧邻建设工地旁的次生林	紧邻江边高地上的农田居民区	建设工地之上山坡的农田居民区	紧邻建设工地的植被恢复山地	离建设工地较远的次生林及农田居民区
样线(条)	1	1	1	1	1

2) 数据分析

①调查区域鸟类的 α 多样性采用 *Shannon-Wiener* 指数 H' 进行计算:

$$H' = -\sum_{i=1}^{n'} P_i \log P_i$$

其中: P_i 为物种 i 个体数与所有物种总个体数之比; n 为物种数目。

②均匀度指标采用 *Pielou* 指数 $J = H' / H_{max}$ 进行计算。其中: H' 同上; $H_{max} = \log S$; S 为物种数。

③物种丰富度指标采用 *Margalef* 指数 $d = (S-1) / \log N$ 进行计算。其中: S 为物种数; N 为个体数量总数。

④不同生境间鸟类群落的相似性, 通过 *PRIMER* 软件进行分析, 并进行 *CLUSTER* 聚类分析和 *MDS* 标序。

c) 种类组成

调查共记录到鸟类 49 种, 仅占滇东北 286 种鸟类的 17.13%, 分属于 11 目, 24 科, 其中有 4 种为国家 II 级重点保护鸟类, 且均为 *CITES* 公约收录, 有 47 种鸟类属于“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物”。在 4 个监测调查点共记录到鸟类 8 目, 21 科, 38 种; 而在对照调查点观测到鸟类 10 目, 21 科, 35 种。

1) 居留类型

调查共记录有留鸟 37 种, 占总数的 75.51%; 夏候鸟 10 种, 占 20.41%; 旅鸟 2 种, 占 4.08%; 无冬候鸟 (图 5-2)。从调查结果来看, 夏季时调查区域内的鸟类主要是以留鸟为主, 夏候鸟和旅鸟等迁徙鸟类仅占全区鸟类的 1/4 左右, 调查中没有发现冬候鸟。这和我们的调查时间有密切关系, 白鹤滩水电站地处我国西部候鸟迁徙区域, 在春、秋两季均会有大批候鸟出现在区域内, 但由于我们是在仲夏时节开展调查的, 此时一般不会有冬候鸟出现, 同时, 由于过境候鸟基本离开, 旅鸟的种类也比较稀少, 因此, 调查结果显示在当地繁殖的留鸟和夏候鸟占区域内鸟类群落的 95% 以上。

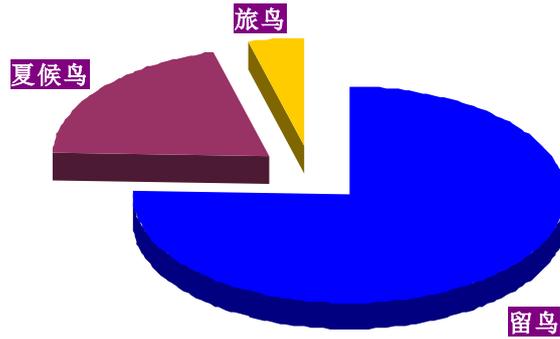


图 5.1.2-23 鸟类居留型示意图

2) 区系特征

从动物地理区划来看，白鹤滩所处的金沙江河段，属于东洋界—中印亚界—西南区—西南山地亚区滇东北山地小区范围。

按动物区系划分，本次调查记录到的 47 种繁殖鸟类中共有东洋界物种 24 种，占总数的 51.06%，古北界物种 7 种，占 14.89%，广布种 16 种，占 34.04%。东洋种占有优势，而古北种相对劣势，东洋界特征明显。

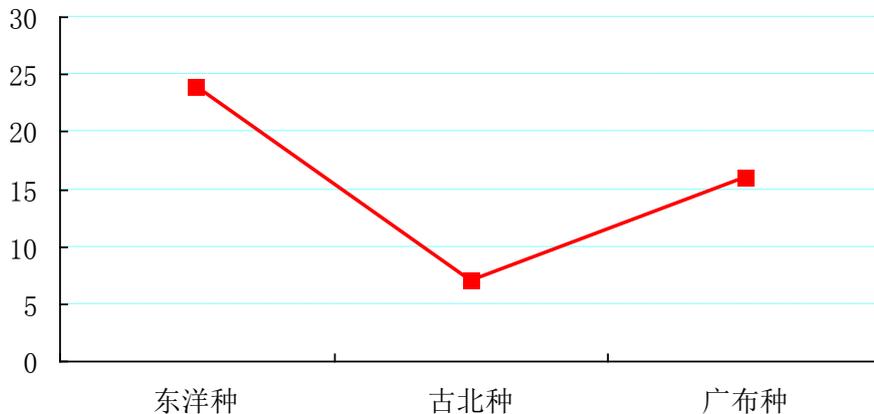


图 5.1.2-24 鸟类区系分析示意图

d) 垂直空间分布

调查区域人类活动剧烈，几乎均为人为强干扰下的次生植被。根据项目要求，在野外考察中分别对紧邻建设工地的河谷地带的次生林、农田居民区以及低山地带的次生林、农田居民区等生境进行了鸟类调查。

通过鸟类垂直空间分布的调研，各带不同生境中的优势种和常见种如下：

①河谷带

农田居民区-优势种有白喉红臀鹎、灰腹绣眼鸟等 2 种；常见种有家燕、麻

雀、灰胸山鹡莺、黄臀鹌等 4 种。

次生林 —— 优势种有灰胸山鹡莺、麻雀、白喉红臀鹌等 3 种；常见种有黄臀鹌、纯色山鹡莺、山麻雀等 3 种。

②低山带

农田居民区 —— 优势种有白喉红臀鹌、灰胸山鹡莺等 2 种；常见种有黄臀鹌、纯色山鹡莺、小白腰雨燕等 3 种。

次生林—— 优势种有灰腹绣眼鸟、灰胸山鹡莺、麻雀等 3 种；常见种有白喉红臀鹌、家燕、白颊噪鹛、黄臀鹌、山麻雀等 5 种。

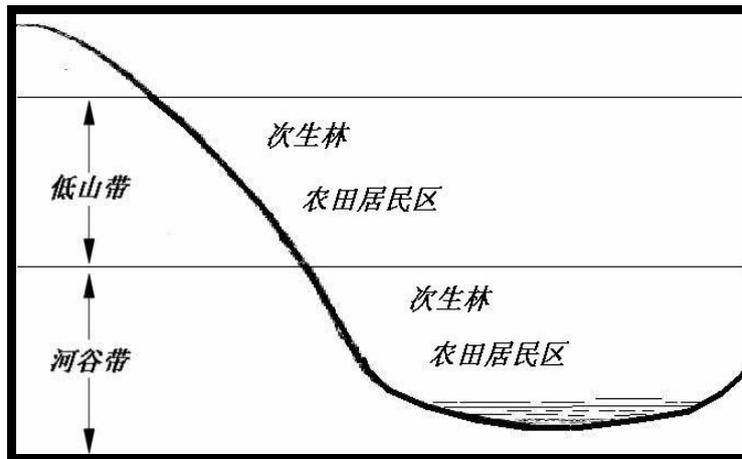


图 5.1.2-25 白鹤滩工程区域鸟类的垂直分布示意图

e) 珍稀保护鸟类资源

在此次调查中，没有发现国家 I 类重点保护野生鸟类，记录有国家重点保护 II 类野生鸟类 4 种，均为猛禽，隼形目 3 种，鸮形目 1 种。在监测调查点仅发现黑鸢 *Milvus migrans*、红隼 *Falco tinnunculus* 2 种保护鸟类，而对照调查点则发现了另外 2 种保护鸟类-普通鵟 *Buteo buteo* 和草鸮 *Tyto capensis*。

表 5.1.2-9 白鹤滩水电站 2013 年国家重点保护野生鸟类

种 类	保护级别	2013年5月
黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	II	实地记录 (H3)
普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II	实地记录 (D)
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II	实地记录 (H1、H3)
草鸮 <i>Tyto capensis</i>	II	实地记录 (D)

f) 鸟类物种多样性

通过对调查结果的统计分析，白鹤滩夏季不同生境鸟类群落的物种多样性指

数级均匀度指数如下。

从表 3 可以看出,调查区域内鸟类群落的物种多样性相对贫乏,各生境的鸟类物种偏低,Shannon-Wiener 多样性指数均未超过 4.5。紧邻施工区的 H1 监测调查点最低,仅为 3.082;远离施工区的对照调查点的 Shannon-Wiener 多样性指数最高,但也仅为 4.174。

表 5.1.2-10 白鹤滩水电站夏季不同生境鸟类群落的物种多样性

样地 Sample	物种数量 <i>S</i>	个体数量 <i>N</i>	物种丰富度 <i>d</i>	Pielou均匀度指 数 <i>J</i>	Shannon-wiener多样 性指数 <i>H'</i>
H1	22	249	3.806	0.691	3.082
H2	23	206	4.129	0.7079	3.202
H3	31	197	5.678	0.8353	4.138
H4	16	89	3.342	0.8375	3.35
D	35	231	6.247	0.8137	4.174

从 Shannon-Wiener 指数来看,调查区域的夏季鸟类多样性,河谷次生林<低山农田居民区<河谷植被恢复区<河谷农田居民区,而且此四类生境的鸟类物种多样性,相比对照调查点的次生林及农田居民区中的鸟类多样性低。

可以看出,由于调查区域人口众多,开发历史悠久,原生植被已基本不存在,现有植被及其组成长期受强烈的人为活动干扰,带有显著的人工性质和次生性质,再加上工程建设等,更进一步形成了自然环境的高度人为化。这种高度人为化反映到鸟类组成上,就导致了整个区域的鸟类物种多样性相对贫乏,生活在此区域中的鸟类基本上都是一些适应于人类环境的人类伴生种。与对照调查点进行对比,对照调查点的鸟类多样性虽然高于监测调查点,但也仅仅是略高而已,说明在远离工程施工区的区域也同样受到了较为强烈的人为干扰。

从均匀度来看, Pielou 均匀度指数较大,都在 0.7 左右或超过了 0.7,特别是 H3、H4、D 都超过了 0.8。结果表明,不同生境中的鸟类分布比较均匀。这说明,第一,调查区域鸟类的多数生境虽然以人工植被为主,但并不单调,既有经济林木、农田等人工植被类型,也存在着相当面积的灌草丛、稀树灌木草丛、阔叶林等次生植被类型,从此角度来看,可供鸟类选择的生境类型较多,环境较为复杂,空间异质性程度较高;第二,由于调查时间是在夏季,鸟类的这种均匀分布与夏季的植被繁茂,鸟类生境条件较好,以及鸟类繁殖期间的占区行为等因素有关;第三,值得注意的是, H1 为紧邻施工地的次生林,虽然植被条件较好,但由于施工等人为干扰较大,此调查点的鸟类分布均匀度是最低的,另外 H2 也有部分施工在进行,人为干扰同样较大,因此 H2 的均匀度仅高于 H1,这说明了施工对于鸟类的分布存在着一定影响。

g) 鸟类群落相似性

运用 PRIMER 软件对不同生境间的鸟类群落进行了相似性分析、CLUSTER 聚类分析和 MDS 标序，结果见表 5.1.2-11、图 5.1.2-26。

表 5.1.2-11 白鹤滩水电站夏季各生境间鸟类群落的相似性

	H1	H2	H3	H4
H2	74.72527			
H3	50.67265	56.57568		
H4	42.60355	36.61017	48.95105	
D	50	50.34325	68.2243	45

研究表明，H1 和 H2、H3 和 D 的鸟类群落的相似程度比较高，而 H4 明显和其他生境中的鸟类群落有着较大差异。究其原因在于：

①H4 为施工中的植被恢复区域，从鸟类的生境条件来说，与其他 3 个监测点以及对照点的条件相比，是比较不适宜鸟类繁衍衍生息的，因此，H4 的鸟类群落与其他调查点的明显不同。

②H1 为河谷次生林，H2 则为低山农田居民区生境，海拔也不同，但是由于调查区域为高度人为化区域，鸟类多样性贫乏，鸟类物种也以人类伴生种为主，因此，大致上来看两者鸟类群落的相似程度与生境本身的关系并不大，而与当前、最为激烈的人为干扰——工程施工有着明显的关系，因为 H1、H2 均紧邻施工现场，所以施工对鸟类群落的影响大致相当，而其中的鸟类群落也可划分到同一组中。

③虽然 H3 为河谷农田居民区，但在 H3 中也存在着相当的高大乔木、果树、经济林等，可为部分喜欢栖息在树林中的鸟种提供较为适宜的生活环境，同时，H3 相对其他监测点而言与当前的施工区距离较远，因此，综合以上两点，H3 与对照点—D（低山次生林、农田居民点）的鸟类群落相比，虽然海拔略微低了一些，但两者的相似程度较高，可以视为同一个组中。

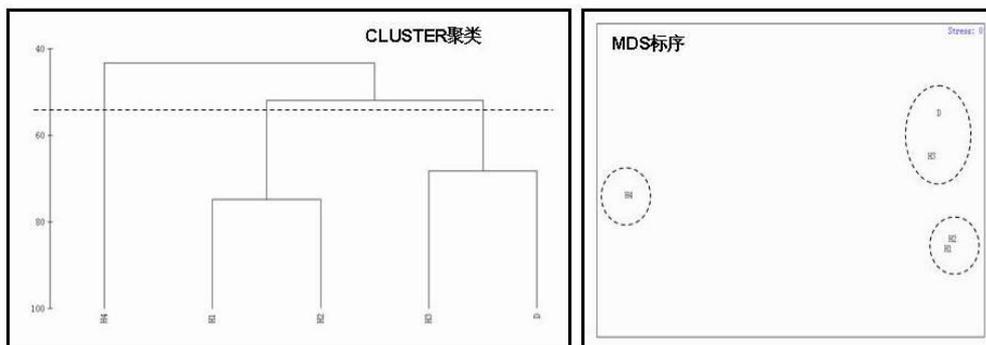


图 5.1.2-26 鸟类群落聚类与 MDS 标序

5.1.3 陆生生态影响分析

5.1.3.1 陆生植物影响分析

a) 土地利用格局变化分析

根据工程建设前后两期（2009年、2013年）影像数据及解译结果显示，土地利用类型有一定程度的变化（表 5.1.3-1，图 5.1.3-1）。由于评价区位于金沙江强烈下切形成的 V 型河谷，两岸无明显阶地发育，山体陡峭，影响了土壤的正常发育，出现大面积裸岩，只在偶尔低洼处有草本植物生长。这类土地类型在遥感解译过程中被归为裸地，所占比例最大，主要分布在金沙江两侧不同宽度范围内。耕地在评价区内所占比例也较大，2009 年达到 34.39%，仅次于裸地。耕地主要分布在裸地外围山坡坡度相对平缓地区，主要栽培农作物有玉米、高粱、薯类、豆类以及各类蔬菜等。虽然耕地距离金沙江较近，但由于距水面垂直距离较大，取水困难，农作物用水主要来源依然为自然降水，加之处于西南干旱河谷范围内，因此农作物产量并不高。林地在 2009 年所占比例为 11.19%，与农田交错分布与裸地两侧相对平缓山坡上。由于气候干燥，降水偏少，评价区内林地类型主要为疏林灌丛，间杂少量针叶林、阔叶林和竹林。在本次解译过程中将这几种植被类型全部划为林地，构成评价区内自然本底。由于整个评价区处于金沙江两侧坡度相对陡峭山地上，这些自然植被在一定程度上起到水土保持和调节小气候的作用，项目施工过程中尽量减少对自然植被的破坏及施工结束后自然植被复植可以保护当地自然生态系统的稳定性。其它用地类型均相对较少。

表 5.1.3-1 施工前后各土地类型面积变化情况

土地类型	施工前面积 /km ²	所占比例 /%	施工后面积 /km ²	所占比例 /%	面积变化 / km ²	比例变化 /%
住宅用地	0.660	2.573	0.624	2.43422	-0.0355	-0.138
工程用地	0.018	0.069	1.426	5.562036	1.4080	5.493
林地	2.869	11.190	1.999	7.796134	-0.8701	-3.394
河流	0.648	2.529	0.623	2.428368	-0.0257	-0.100
滩地	0.320	1.249	0.267	1.039615	-0.0537	-0.209
空闲地	2.332	9.097	2.293	8.944976	-0.0390	-0.152
耕地	8.908	34.751	7.555	29.47278	-1.3532	-5.279
裸地	9.586	37.396	10.447	40.75484	0.8610	3.359
道路	0.294	1.145	0.402	1.567029	0.1081	0.422

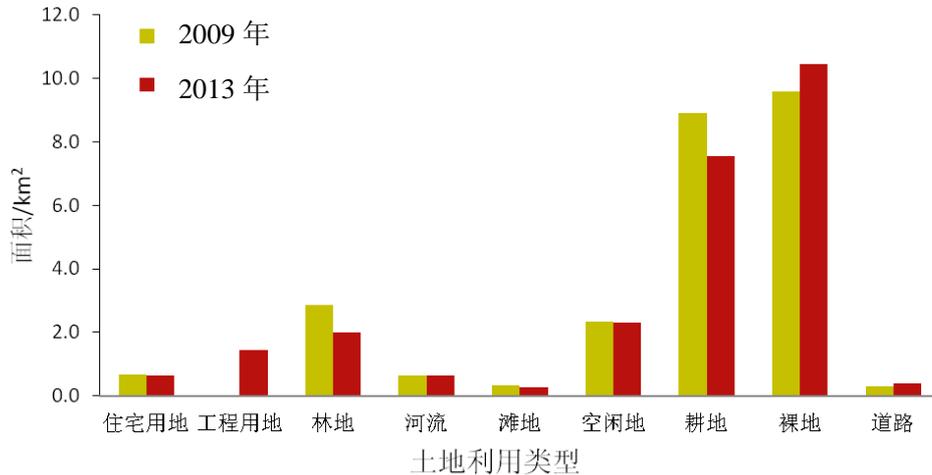


图 5.1.3-1 施工前后工程影响区域内各土地利用类型变化情况

不同用地类型在金沙江左右两岸分布并不均匀。裸地主要分布在金沙江右岸，其面积接近左岸裸地面积两倍。耕地在两岸分布相对均等，左右两岸耕地面积分别为 4.027km² 和 4.881 km²。空闲地和滩地则主要分布与左岸，住宅用地右岸相对左岸较多。

表 5.1.3-2 施工前后白鹤滩段金沙江左右两岸土地类型面积

土地类型	施工前后左右两岸土地类型面积/km ²			
	2009 年左岸	2009 年右岸	2013 年左岸	2013 年右岸
住宅用地	0.1040	0.5555	0.0942	0.5298
工程用地	0.0178	0	0.8090	0.6167
林地	1.1136	1.7549	1.0481	0.9504
河流	0.0109	0.0322	0.0126	0.0240
滩地	0.2431	0.0772	0.1518	0.1148
空闲地	1.6411	0.6909	1.6262	0.6668
耕地	4.0273	4.8811	3.3658	4.1894
裸地	3.3604	6.2259	3.3788	7.0684
道路	0.2058	0.0878	0.2533	0.1484

对比施工前后土地类型变化情况，可以发现面积增加最大的土地类型为工程用地，增加了 1.408km²，增加的面积源自耕地和裸地，分别为 0.867km² 和 0.276km²，其它用地类型如空闲地、林地、滩地、住宅用地等也有少量转化，工程用地的增加主要在评价区河流中游两岸，电站坝址所在区域以及评价区河流上游两岸区域。

其次裸地面积略有增加，由 9.586km² 增加至 10.447 km²，增加的裸地主要

来自于林地和耕地，分别为 0.847km^2 和 0.740km^2 ，其它用地类型如空闲地和滩地也有少量面积转化为裸地。其中耕地转化为裸地主要出现于评价区河流上游右岸，这个区域有部分土地转化为工程用地，工程用地的开发不仅占据了耕地，也使得周围一定面积的耕地废弃形成裸地。

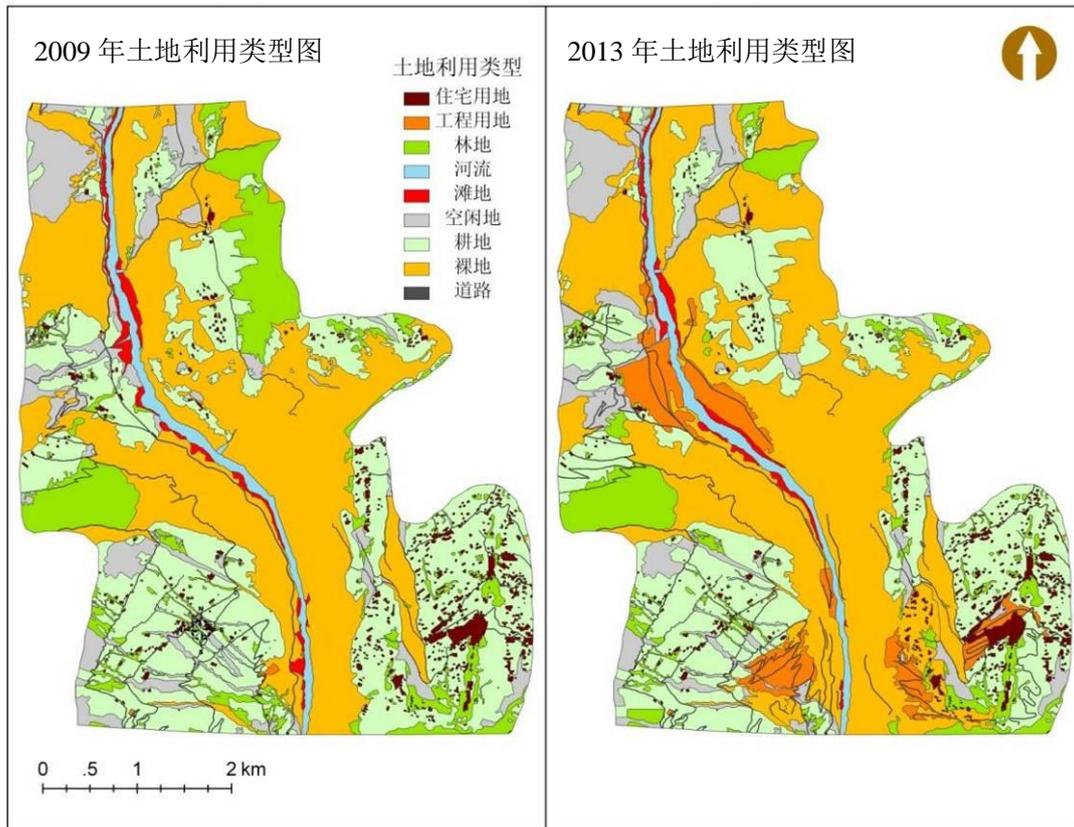


图 5.1.3-2 施工前后土地利用类型变化图

b) 植被影响分析

“三通一平”等工程开工建设以来，工程占地、建筑物建设、道路桥梁施工、弃渣堆放、以及施工区内粉尘等因素，是直接影响施工区植被的主要原因。位于右岸的云南省河谷坡面，主要影响区为海子沟弃渣场、半坡警消营地、大寨沟泥石流治理区以及右岸坝肩；左岸主要影响区为矮子沟弃渣场、荒田渣场、业主营地、施工营地以及坡面道路开挖区。其他区域受施工工程的影响较小，植被类型除原有自然分布外，多数以人工群落为主。除几条较大的沟谷内及村落周边存在少量阔叶林外，植被整体为稀树灌草丛。

1) 业主营地

营地主要由房屋建筑群及周边道路组成，地表植被均已移除。从周边植被调查的结果，营地占地基本为桑树灌草丛和合欢人工林，无重要植物种类和大型乔木，亦无重要陆生动物栖息地。营地建设过程中，存在面积较大的表土裸露区，

部分建成营地已采取绿化措施，种植园林树种及灌草，并恢复周边土坡地表植被覆盖，形成局部人工绿化环境，不会产生显著生态影响。

2) 施工营地

“三通一平”等工程建设过程中，将在新建村、半坡村、白鹤滩村等地新建 5 处施工营地，根据不同的建设地点，其影响的面积与植被类型有所不同，主要影响方式为地表清除和周边弃渣填埋。新建村位于左岸坡面，海拔从 850 米至 1200 米，营地较多且分散，影响总面积约 20hm²，受影响的植被类型主要有针叶林和山地灌草丛，以及部分以花椒、桑林和蓖麻为主的农业用地；半坡村营地占地约 6hm²，影响植被主要为仙人掌灌丛、余甘子灌丛和合欢人工林；白鹤滩村占地约 6hm²，主要影响植被类型为攀枝花-余甘子-香茅灌草丛、疏序黄荆-刚莠竹灌草丛、余甘子-合欢灌丛等。

3) 弃渣场

“三通一平”等工程共布置 4 处弃渣场，随工程进展弃渣量增加，坡面及谷底植被逐渐被填埋，主要涉及灌草丛、草丛、合欢林等群落，以及沟谷内生长的小型乔灌，无重要植物种类和大型乔木。由于弃渣场均采取了拦挡和排水措施，另外平整后将用作建筑用地，同时将进行地表植被人工恢复，形成相应的人工群落，对区域生态影响较小。

4) 粉尘影响

“三通一平”等工程建设期间，由于表土开挖、爆破、大型工程车辆运行等因素，对周边植被环境造成一定影响，影响群落包括灌草丛、人工林以及农业经济林等。粉尘主要影响植物的正常生长，对于主要经济林种，尤其是接近施工道路的地区，会导致花椒产量降低和桑叶的无法利用，造成一定的经济损失。小范围产生的粉尘和有条件的地区，应及时进行降尘措施。

c) 对珍稀保护植物的影响

1) 国家和省级重点保护植物

根据野外调查，“三通一平”工程所在区域未发现有列入《国家重点保护野生植物名录》(国务院 1999 年 8 月 4 日批准)和《云南省重点保护野生植物名录(1989 年第一批)》中野生保护植物，“三通一平”工程建设不会对国家重点保护植物和云南省级重点保护植物产生影响。

2) 古树

受工程影响的 23 株古树中，14 株移栽至建设管理中心附近，5 株移栽到宁南县城，3 株进行就地保护，1 株被当地居民砍伐。

d) 对陆生生态系统的影响

本工程区域生态系统类型主要干热河谷生态系统，白鹤滩水电站“三通一平”

工程对生态环境影响主要位于施工封闭施工区内，工程建设对生态系统影响主要改变局部区域地形地貌，并对该范围陆生植物产生一定的影响。因此，工程建设对生态系统影响有限，不会改变该区域干热河谷生态系统。

5.1.3.2 陆生动物影响分析

a) 陆生脊椎动物影响分析

1) 压缩了陆栖脊椎动物的栖息生境

电站建设对陆栖脊椎动物的主要不良影响表现在缩小了动物的适宜生境。由于当地各种动物的种群数量低下，压缩其生境，迫使动物从原生境后退但不会导致原动物区系的明显变化，也不会导致动物多样性的明显降低。另外陆栖脊椎动物具有趋避的本能，只要项目区以外的环境不遭破坏，当地的动物会选择适宜的生境继续生存和繁衍。随着电站建设后植被的恢复和新的库区生态系统的建立，动物区系也将得到恢复和发展。

2) 对动物生存和数量产生的影响

电站建设和施工及后期电站运营均导致当地人口增长，对野生动物的有意或偶发的猎捕压力有增大的可能，但这种不良影响是可以控制的。电站施工单位应加强对野生动物保护法规的宣传和教育，严格禁止猎捕野生动物，将会有效地降低这种不良影响。此外，本区的动物多数为亚热带森林-林灌、草地-农田动物群组成，它们多数对人类干扰有一定的适应能力。所以，施工对陆栖脊椎动物的影响在容忍范围之内，总体对陆栖野生动物的影响较小。

3) 废弃物和污染物的影响

工程基础开挖与排水，砂石料冲洗废水，施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等，达标排放后仍会对水质将会产生不利影响，也影响到沿河生活的一些种类，如两栖类和水生型爬行类。基础开挖、交通运输、搅拌机械的运行产生噪声污染；砂石料加工产生的粉尘与扬尘形成粉尘污染，施工区的噪声污染、粉尘污染和气体污染可能对陆栖动物产生不良影响。各种污染对动物的不良影响将表现为迫使动物迁出施工区，动物迁出将向沿河两岸后方移动，施工不会造成动物的种类和适量的减少。

总体而言，由于“三通一平”等工程建设，对陆生动物的直接影响表现为局部地表植被破坏区域的生境消失，但由于主体工程区海拔多位于 1000 米以下，河谷区原有生境相对有限，因此对陆栖脊椎动物所产生的不良影响是有限的，不会导致当地各种动物的大量死亡，也不会导致当地物种多样性的显著降低。

b) 鸟类资源影响分析

工程施工对当地鸟类的负面影响主要表现在：施工导致的鸟类生境丧失与破坏、减小，以及人类活动加剧、噪音等人为活动的干扰，将驱赶鸟类迁离施工区

域，向四周扩散；而工程施工对当地鸟类的正面影响主要表现在：通过植被恢复等工程主动恢复和改善当地鸟类群落的生活环境。

就施工活动对鸟类生境的影响而言，各类工程建设会导致区域内鸟类生境的减少、破坏甚至丧失等负面影响，而且已经造成部分鸟类迁离，如画眉科鸟类等，在施工区的消失或种群数量的下降。但由于施工区域鸟类主要以人类伴生鸟种为主，且种群规模不大，而且随着工程后的生态恢复，鸟类等野生动物的生活环境将会得到一定程度的改善。因此从总体上看，这种施工活动造成的鸟类生境变化对当地分布的鸟类群落影响较小。

另外调查过程中，在巧家县附近发现了栗喉蜂虎的栖息地，这些栖息地的海拔为 800 米左右，白鹤滩水电站完工后库区水位上涨可能会造成这些栗喉蜂虎的栖息地淹没，栗喉蜂虎主要分布于云南和两广地区，傍村落和农田而居，以蜻蜓、蝴蝶、蜜蜂、甲虫、苍蝇等为主要食物，根据白鹤滩水电站环评报告，水库淹没后评价区内仍有约 3/4 的农田生境，栗喉蜂虎可在周边区域找到相应的栖息地，因此对其影响不大。白鹤滩水电站“三通一平”工程调查范围内未发现栗喉蜂虎及其栖息地，对其基本没有影响。

5.1.3.3 景观影响分析

a) 景观结构及变化

评价区两期土地利用解译结果如表 5.1.3-3 所示。2009 年施工前，评价区总斑块数为 17543 个，面积为 5025hm²。其中灌草丛、耕地、居民点的斑块数依次为 5315 个、5113 个、3746 个，其中灌草丛的斑块面积最大达到 1941.94hm²，是景观构成的主体部分，其次为阔叶林和耕地分别为 1509.27hm² 和 1174.81hm²；阔叶林斑块数量为 3341 个，面积为 1509.27 hm² 其中部分杂木阔叶林及合欢林分布于易受影响的低海拔地区；水域作为天然的廊道斑块数最少，仅 2 个，面积为 152.33hm²，河滩裸地分布于河流两岸，斑块数量为 26 个，面积为 108.40hm²。

2013 年评价区在施工扰动过程中，斑块总数量与 2009 年相比减少了 2992 个，减少到 14551 个，景观破碎化现象不显著，主要来源于施工扰动促使建设中裸地和建设用地的形成，其斑块数量分别为 397 和 920 块，总面积为 645.02hm²，该类型的斑块主要来源于于耕地、阔叶林斑块类型的转化，两者的分别减少了 444.84hm² 和 451.42hm²；斑块类型的转化过程体现出显著的人类扰动的特征。

由于遥感解译的特点，水域的斑块被索道或桥梁的投影被分割，但实际上该地区的主要水域金沙江前后并无明显变化，同时施工过程中尚未影响其斑块数量和连通性。

表 5.1.3-3 土地利用类型统计

类别	斑块数		面积(hm ²)				变化量
	2009	2013	2009	%	2013	%	
居民点	3746	3680	152.33	3.03	195.37	3.89	43.04
建设中裸地	-	397	-	-	532.63	10.60	532.63
建设用地	-	920	-	-	112.39	2.24	112.39
耕地	5113	3669	1174.81	23.38	729.97	14.53	-444.84
灌草丛	5315	3083	1941.94	38.65	2193.78	43.66	251.84
阔叶林	3341	2760	1509.27	30.03	1057.85	21.05	-451.42
水域	2	4	138.24	2.75	155.78	3.10	17.54
河滩裸地	26	38	108.40	2.16	47.51	0.94	-60.89
合计	17543	7137	5025	100	5025	100	

景观空间格局是指景观单元类型及空间配置等特征,可被视为生态系统过程在某一特定时刻的稳态形式。空间格局也是景观异质性的具体表现,同时又是多种生态过程在不同尺度上作用的最终结果,其影响并制约着景观内部变化和各种生态过程针对评价区景观的特点。从景观格局的构成和特征两方面选择相关景观格局指标进行了分析,主要研究景观斑块在空间分布上的尺度和强度情况,通过对以下指数评价:

(1) 斑块密度(Patch Density, PD)

反映景观被分割的破碎化程度,同时也反映景观空间异质性程度,在一定程度上反映人为对景观的干扰程度,PD 愈大,破碎化程度愈高,空间异质性程度也愈大。斑块密度计算的数学表达式如下:

$$\text{密度}PD = \frac{\text{斑块}i\text{的数目}}{\text{斑块总数}} \times 100\%$$

(2) 景观百分比 (LP)

反映斑块类型占整个景观面积的相对比例,也是决定景观中生物多样性、优势种和数量等生态系:

$$\text{景观百分比}LP = \frac{\text{斑块}i\text{的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

(3) 平均斑块面积(Mean Patch Size, MPS)

等于斑块类型面积除以该斑块的总数,单位为 hm²。取值范围: MPS>0。它既可用于对比不同景观的聚集或破碎程度,也可以指示景观各类型之间的差异。

$$MPS_i = A_i / (n_i \times 10000)$$

式中, A_i 表示 i 类斑块总面积, n 表示 i 类斑块总数, 除以 10000 表示转化为 hm^2 。

(4) 平均斑块形状指数(Mean Shape Index, MSI)

反映景观要素斑块的规则程度、边缘的复杂程度。取值范围: $MSI \geq 1$, 无上限。当景观中所有的斑块均为正方形时, $MSI=1$; 当斑块的形状偏离正方形时, MSI 增大。其具体表达式为:

$$MSI = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(\frac{0.25P_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right)}{N}$$

式中, $i=1, \dots, m$ 为斑块类型; $j=1, \dots, n$ 为斑块数目; P_{ij} 为斑块 ij 的周长(m); a_{ij} 为斑块 ij 的面积(m^2); N 为景观中斑块总数。

(5) 平均斑块分维指数(Mean Patch Fractal Dimension, MPFD)

是景观组分中单个斑块的分维数以面积为基准的加权平均值, 用以度量斑块边界的复杂程度, 取值范围在 1 与 2 之间, 值越大, 表明斑块边界形状越复杂。其表达式为:

$$MPFD = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left[\frac{2 \ln(0.25P_{ij})}{\ln(a_{ij})} \right]}{N}$$

式中, $i=1 \sim m$ 为斑块类型; $j=1 \sim n$ 为斑块数目; P_{ij} 为斑块 ij 的周长(m); a_{ij} 为斑块 ij 的面积(m^2); N 为景观中斑块总数。评价区景观指数详见表 5.1.3-4。

1) 斑块密度特征及变化

斑块密度反映了景观被分割的破碎化程度和景观空间异质性程度, 在一定程度上反映人为对景观的干扰程度, 破碎化程度愈高, 空间异质性程度大。施工前, 评价区内斑块密度大小依次为灌草丛>耕地>居民点>阔叶林>河滩裸地>水域, 评价区属于破碎化程度较高的聚落景观, 农业在该区域内的具有极为重要地位和作用; 施工过程中, 评价区内斑块密度大小依次为居民点>耕地>灌草丛>阔叶林>建设用地>建设中裸地>河滩裸地>水域, 同时由于建设中裸地的在施工后期会转化为对应的规划土地利用类型, 该地区在斑块密度特征上无明显变化, 仍为典型的其聚落景观。

表 5.1.3-4 评价区景观指数

类别	斑块密度 (%)		景观比例 (%)		斑块平均面积 (hm^2)		平均斑块形状指数		平均斑块分维指数	
	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013
居民点	21.35	25.29	3.03	3.89	0.04	0.05	1.48	1.50	1.79	1.75
建设中裸地	-	2.73	-	10.60	-	1.34	-	1.67	-	1.74

	斑块密度 (%)		景观比例 (%)		斑块平均面积 (hm ²)		平均斑块形状指数		平均斑块分维指数	
建设用地	-	6.32	-	2.24	-	0.12	-	1.66	-	1.72
耕地	29.15	25.21	23.38	14.53	0.23	0.20	1.56	1.53	1.76	1.75
灌草丛	30.30	21.19	38.65	43.65	0.37	0.71	1.58	1.58	1.78	1.76
阔叶林	19.04	18.97	30.04	21.05	0.45	0.38	1.56	1.52	1.72	1.72
水域	0.01	0.03	2.75	3.10	69.12	38.95	4.51	3.64	1.74	1.54
河滩裸地	0.15	0.26	2.16	0.95	4.17	1.25	3.71	2.83	1.62	1.64
合计	100	100	100	100						

2) 景观百分比特征及变化

施工前，评价区的景观百分比大小依次为灌草丛>阔叶林>耕地>居民点>水域>河滩裸地，其中灌草丛、耕地、阔叶林在该评价区占有绝对的主导地位，景观比例 92.07%，且景观连通性很好，而其它斑块类型在整个区域景观中面积较小仅占 7.93%。

施工期间，评价区的景观百分比大小依次为灌草丛>阔叶林>耕地>建设中裸地>居民点>建设用地>水域>河滩裸地，其中灌草丛、耕地、阔叶林在该评价区比例以及其景观连通性有所下降但仍占有主导地位，景观比例为 79.23%，建设中裸地、建设用地两类斑块类型在整个区域景观中增加了 12.84%，变化明显且连通性好。

3) 斑块平均面积特征及变化

施工前，评价区的斑块平均面积大小依次为水域>河滩裸地>阔叶林>灌草丛>耕地>居民点，除水域、河滩裸地外，其它斑块的平均面积均小于 0.5hm²；由于道路建设等原因，施工期阔叶林和耕地平均斑块面积均下降明显，受到干扰较大，景观破碎化程度增高；而新形成的灌草丛连通了原有斑块，因此灌草丛的平均斑块面积增加了近一倍。

4) 平均斑块形状指数和平均形状分维指数特征及变化

平均斑块形状指数和斑块分维数是通过斑块的形状变化来间接反映人类活动强弱程度，施工前，该区域除廊道类型景观水域外的平均斑块形状指数大小为：河滩裸地>灌草丛>阔叶林>耕地>居民点，其中河滩裸地的平均斑块形状指数为 3.71，其他数值分布在 1.48-1.58 之间；斑块分形维数的大小依次为：居民点>灌草丛>耕地>阔叶林>河滩裸地，数值分布在 1.62-1.79 之间。这表明各类斑块形状比较复杂，边界的形成主要受地形等自然因素的影响，斑块的边缘复杂程度较高，自我相似性较弱。

施工期，该区域除廊道类型景观水域外的平均斑块形状指数大小为：河滩裸地>建设中裸地>建设用地>灌草丛>耕地>阔叶林>居民点，其中河滩裸地的平均

斑块形状指数为 2.83，其他数值分布在 1.52-1.67 之间；斑块分形维数的大小依次为：灌草丛>居民点>耕地>建设中裸地>建设用地>阔叶林>河滩裸地，数值分布在 1.64-1.76 之间。在整个项目区范围内与施工前相比，变化幅度较小，边界的形成仍主要受地形等自然因素的影响，斑块的边缘复杂程度较高，自我相似性较弱，斑块边缘的复杂度变化不明显。

b) 景观总体变化分析

1) 阔叶林、灌草地减少与建设用地及裸地增加

电站建设导致的景观变化主要反映在建筑用地及建设中裸地的增加。由于“三通一平”等工程建设的内容与性质，主要在于道路新建、营地建设、弃渣场、隧洞、边坡处理、临时配套工程等，不可避免的将导致原有林地、灌草地、农业用地等转化为建筑用地和施工过程中的裸地。评价区内地形以峡谷为主，相当长度的道路采取隧洞形式，在一定程度上减轻了对地表的干扰程度。

工程区内河谷坡地以灌草丛群落为主，而沟谷地形内的植被以人工合欢林和次生落叶阔叶林为主，坡面营地建设、施工道路开辟和沟谷弃渣填埋所损失的即为这些植被类型，同时由于建设过程相对较长，多数区域呈现为裸地状态。此类区域景观未来变化趋势为永久建筑用地和人工重建植被恢复区的镶嵌体，道路为连接各镶嵌体的廊道。

2) 河滩裸地性质变化

由于河谷沿岸坡度较大，工程区内原有河滩裸地面积只有极少量分布，约占全部景观的 1.76%。景观斑块计算结果显示其变化为消失，但实际情况为弃渣填埋导致的变化，由于大量砂石的倾倒，河滩裸地的性质发生了变化，转化为建设过程中的裸地。由于河滩裸地为水陆界面的过渡地带，具有一定的生态功能，对滨水动物的生境连通性会产生一定影响。未来此区域的景观将完全转化为水域。

3) 居民点总量增加

景观分析结果表明，居民点总面积由 152.33hm² 增加为 195.37hm²，其主要增加各类施工营地建设。其他区域的面积相对稳定。同时由于外来人口的增加，局部区域居民点斑块面积增大，人口集中度有较大提高。



图 5.1.3-14 大寨沟施工前后景观变化对比



图 5.1.3-15 中线路施工前后景观变化对比



图 5.1.3-16 1#路附近施工前后景观对比



图 5.1.3-17 中线路施工前后景观变化对比



图 5.1.3-18 海子沟渣场施工前后景观变化对比

5.1.4 陆生生态保护措施调查

5.1.4.1 水土保持措施

a) 弃渣场

白鹤滩水电站“三通一平”等工程布置 4 个弃渣场，左岸是矮子沟渣场、新建村渣场、荒田渣场，右岸为海子沟渣场。

1) 矮子沟渣场

矮子沟渣场弃渣主要对置在矮子沟沟口及右侧台地位置，容量 4100 万 m^3 ，防护措施中已建成矮子沟排水洞、3 个梯级拦渣坝以及渣场坡脚拦挡防护措施。



图 5.1.4-2 矮子沟弃渣场一级拦渣坝



图 5.1.4-3 矮子沟弃渣场二级拦渣坝



图 5.1.4-4 矮子沟弃渣场三级拦渣坝



图 5.1.4-5 矮子沟弃渣场排水洞



图 5.1.4-6 矮子沟弃渣场排水洞下游



图 5.1.4-7 矮子沟弃渣场排水洞出口



图 5.1.4-8 矮子沟弃渣场沿江钢筋石笼拦挡防护措施

2) 新建村渣场

新建村渣场容量 160 万 m^3 ，防护措施包括沿江的拦挡措施。新建村渣场暂未采取植被恢复措施，计划于 2016 年 1 季度进行覆土绿化。



图 5.1.4-9 新建村弃渣场拦挡及排水措施

3) 海子沟弃渣场

海子沟弃渣场规划容量 4460 万 m^3 ，防护措施包括临时排水洞、永久排水洞、上游拦挡坝、下游拦挡防护措施。



图 5.1.4-11 海子沟弃渣场上游拦挡坝



图 5.1.4-12 海子沟弃渣场排水洞



图 5.1.4-13 海子沟弃渣场沿江拦挡



图 5.1.4-14 海子沟弃渣场排导渠

4) 荒田渣场

荒田渣场现已堆存量 119 万 m^3 ，现已停止弃渣。防护措施包括沿江拦挡、框格护坡等措施。荒田渣场已采取覆土绿化措施，主要措施是种植草皮和播撒草种，绿化面积 11180 m^2 。



图 5.1.4-15 荒田渣场防护和排水措施

b) 表土堆存场

工程共设置了 4 处表土堆存场，分别为六城坝、矮子沟、大花地和新建村表土堆存场，均采取了挡护和截排水措施。



六城坝表土堆存场



大花地表土堆存场

c) 场内交通工程

场内交通工程的水土保持措施主要有道路排水、边坡治理、绿化等措施。场内道路施工开挖过程中产生的弃渣全部得到妥善处理,未向金沙江干、支流弃渣。弃渣数量与去向详见表 5.1.4。

表 5.1.4 场内道路工程弃渣数量与去向

项目组成		弃渣量	弃渣去向
左岸	左岸干线公路	127.63 万 m ³	矮子沟渣场、新建村弃渣场、荒田弃渣场
	左岸支线公路	138.70 万 m ³	
右岸	右岸干线公路	81.51 万 m ³	海子沟弃渣场、矮子沟弃渣场
	右岸支线公路	81.19 万 m ³	



1#公路框格护坡



右岸进场公路护坡绿化



5#公路边坡支护



5#公路排水沟



4#公路混凝土挡墙及浆砌石防护



4#公路排水沟



301#公路排水沟



301#公路生态恢复

图 5.1.4-17 场内道路水保措施

d) 大寨沟泥石流治理工程

大寨沟泥石流治理工程包括沟口挡渣坝、抗滑桩、排导渠等措施。



下红岩抗滑桩



排导渠



挡渣坝

e) 施工营地

工程共布置 1 处建设管理中心营地和 3 处承包商营地，分别为新建村营地、六城坝营地、大桥营地；同时根据建设管理需要，还布置了 2 处武警及消防营地，分别为上村梁子左岸警消营地、半坡右岸警消营地。各营地均采取了相应的植被绿化措施，白鹤滩村承包商营地、六城坝营地、建设管理中心的绿化面积分别为 25673m²、8000 m²、70000 m²，新建村营地的绿化措施正在实施。



图 5.1.4-22 六城坝营地绿化措施



图 5.1.4-23 大桥营地绿化措施



图 5.1.4-24 上村梁子营地绿化措施

5.1.4.2 古树保护措施

建设单位委托四川省林业勘察设计研究院编制完成了《金沙江白鹤滩水电站施工区建设项目古树保护移栽方案》，根据现场调查，白鹤滩施工区需要移植保护的古树为 19 株（黄葛树 14 株，攀枝花 5 株），就地保护的古树为 4 株（黄葛树 3 株，攀枝花 1 株），古树移栽施工单位为葛洲坝风景园林有限公司和长江三峡生态园林有限公司。

实施阶段，移栽地布置在建设管理中心营地内，位于白鹤滩矮子沟渣场北侧 1km 处，并实施后期管护。其中 14 株移栽至建设管理中心附近，5 株移栽到宁南县城，移栽古树的成活率为 100%，3 株进行就地保护，1 株被当地居民砍伐。





图 5.1.4-26 已移栽的古树

5.1.4.3 陆生动物保护措施

白鹤滩水电站工程所在区域以小型动物为主，随着工程的建设，其会自动迁移至周围适生环境，但为了减少对其影响，施工单位对施工人员进行宣传教育，提高保护意识。建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法猎捕野生动物，施工期间重点注意保护野生动物，不得对其进行捕杀和伤害，保护珍稀动物。

5.2 水生生态影响调查

5.2.1 水生生态系统影响分析

白鹤滩水电站“三通一平”工程仅涉及陆域部分，工程建设不改变金沙江河道水文情势，工程施工期间对河道水质影响较小。因此，白鹤滩水电站“三通一平”工程对水生生态影响较小。

5.2.2 水生生态系统保护措施调查

5.2.2.1 鱼类增殖放流

环评批复要求“依托乌东德水电站建设的鱼类增殖放流站，在截流前投入运行并实施放流。近期增殖放流长薄鳅、白甲鱼、齐口裂腹鱼，抓紧开展中长期放流鱼类的繁殖技术研究，中长期增殖放流鲈鲤、四川白甲鱼、圆口铜鱼、长鳍吻鮡等种类以及监测发现必须进行放流的其他种类，并对增殖放流效果进行跟踪监测”。

根据《金沙江下游河段梯级开发鱼类增殖放流设施建设总体规划》：“乌东德白鹤滩水电工程需完成的鱼类增殖放流规模，合计为 7 种，每年放流总数量为 95 万尾。在《金沙江下游河段水电梯级开发环境影响及对策研究报告》中，将乌东德白鹤滩补偿放流任务由 95 万尾调整为 105 万尾。中国长江三峡集团公司工程建设管理局文件建管函（2013）28 号《关于金沙江下游增殖放流站总体建设目标复核意见的函》中要求，按照《金沙江下游河段水电梯级开发环境影响及对策研究报告》中调整的鱼类放流规模进行规划设计”。

目前，鱼类增殖放流站土建工程、设备安装已完成，正在进行鱼类试养。增

殖放流站的放流能力能达到 105 万尾，计划放流种类为长薄鳅、齐口裂腹鱼、四川白甲鱼、鲈鲤、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、裸体鳅鲇、前臀鮡，与《金沙江下游河段水电梯级开发环境影响及对策研究报告》中的要求一致。

2015 年 3 月 28 日，建设单位采用了外购鱼苗的方式开展增殖放流活动，在乌东德坝址下游 2 公里处放流了约 23000 尾鱼苗，规格 5-10cm，齐口裂腹鱼 20000 尾、长薄鳅 1000 尾、鲈鲤 1000 尾、白甲鱼 1000 尾，放流前由云南省渔业科学研究院进行了鱼种鉴定和疫病监测，邀请了昆明市、凉山州、禄劝县的渔业行政执法部门现场监督，禄劝县公证处对放流进行了公证（附件 8）。

表 5.2.2-1 首次放流及试养鱼苗明细表

序号	鱼种名称	规格 (cm)	放流数量 (尾)	试养数量 (尾)
1	长薄鳅	5-10	1000	1000
2	白甲鱼	5-10	1000	1000
3	齐口裂腹鱼	5-10	20000	5000
4	鲈鲤	5-10	1000	1000
合计			23000	8000

外购鱼苗单位为成都上川水产有限公司，该公司取得了水生野生动物驯养繁殖许可证（川水野驯繁字 [2013] 72 号）（附件 9），养殖种类包括胭脂鱼、俄罗斯鲟、鲈鲤、岩原鲤、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、长丝裂腹鱼、松潘裸鲤、似鲃高原鳅、长薄鳅、白甲鱼等，亲鱼储备数量和繁殖能力见表 5.2.2-2。该公司亲鱼储备和繁殖等生产技术能力较强，在乌东德鱼类增殖放流站运行前，能够满足提供合格放流鱼苗的要求。

表 5.2.2-2 成都上川水产有限公司亲鱼储备数量和繁殖能力

序号	鱼种名称	亲鱼数量	繁殖能力
1	长薄鳅	50~100 组	5~20 万尾
2	白甲鱼	500 组	100 万尾
3	齐口裂腹鱼	100~300 组	100~200 万尾
4	鲈鲤	50~100 组	2~20 万尾

a) 总平面布置

鱼类增殖放流站位于金沙江右岸下游施期缓坡上，距乌东德坝址约 4.6km，下游以阿巧大沟为界，上游与乌东德水文站相邻，西侧与施工道路相邻，总用地面积约 7.7 万 m²。

场地高程分布 855m~940m 之间，地形总体平缓，北西高、南东低，坡度约 12°，靠山内侧 930m 高程以上较陡，坡度约 37°。场地内无明显滑坡、泥石流等地质灾害影响，场地整体稳定性好。

办公生活区由综合楼和户外休闲绿地组成,综合楼的主要功能为办公、监控、展示、食堂及住宿;生产区由流水养殖蓄水池、循环水养殖主蓄水池、鱼卵孵化及开口苗培育车间、一级鱼种培育车间、二级鱼种培育车间、野生亲本循环水养殖池、野生亲本流水养殖池、室外流水鱼种池、室外微流水鱼种培育池、仓库、检疫间和生物饵料池组成;养殖废水处理区主要为 40m³/h 地下污水处理站组成。

增殖站循环主蓄水池、流水养殖蓄水池、小蓄水池布置在场地西侧高处缓坡上,便于养殖用水自流;生活及消防用水由北侧 100m³高位水池提供;室外箱变布置在综合楼的西南端,减少对养殖区干扰。

1) 综合楼

综合楼平面采用 L 型布局,3.9m×7.2m 的标准开间尺寸,两部开敞式楼梯间,每层西侧端头设置卫生间。综合楼以门厅为中心东、西两侧生活区与办公区相对分离。一层设门厅、鱼类展示室、值班室、接待室、厨房、餐厅、办公室及宿舍,二层会议室、实验室、办公室及宿舍。

办公楼立面采用蓝色坡屋面(四坡)形式,与养殖车间屋面相协调。由于乌东德地区日照强烈,南侧采用退台的处理方式。

2) 室内养殖车间

养殖车间共有四幢,分别为一级鱼种培育车间(一幢)、二级鱼种培育车间(两幢)、鱼卵孵化和开口苗培育车间(一幢)。车间均采用 21m 跨度的标准厂房,围护结构采用框架结构+填充墙体,屋面采用三角形桁架+彩钢板保温屋面。

3) 半室内养殖车间

半室内养殖车间由野生亲本及大规格鱼种养殖池和室外流水鱼种池两部分组成,两个鱼池均采用门式钢架夹芯彩色钢板盖顶,以起到遮阳、隔热作用。室外流水鱼种池四周采用铁网围护,以防鸟鼠危害。

4) 门房、仓库及检疫隔离用房

门房、仓库及检疫隔离用房均为一层坡屋面式建筑,建筑风格与环境协调。仓库内布置一间柴油机房作为整个鱼类增殖放流站的备用电源。



鱼类增殖站全景



亲鱼驯养池



鱼苗培育池



流水鱼种培育车间



白甲鱼鱼苗

图 5.2.2-1 鱼类增殖放流站



图 5.2.2-2 首次鱼类增殖放流

b) 养殖工艺

亲鱼培育池包括 6 个 $8\text{m}\times 8\text{m}$ 的方形野生亲鱼培育池、1 个 $8\text{m}\times 20\text{m}$ 的长方形野生亲本培育池和 1 个 $8\text{m}\times 20\text{m}$ 的环道野生亲本培育池,上述 8 个野生亲本培育池总养殖水体积为 700m^3 ,采取超大比例 400m^3 (水处理占养殖水体积的 57%) 的生物水处理系统,以减少换水量。由于配置了较大的水处理系统,且养殖密度相对较低,除排污、蒸发或捕捞亲本排水时需要补充水以外,日常养殖过程中无需大量换水。

建成了 3 个大型环形野生亲鱼驯养池,单个鱼池总长度 40m,养殖区池面宽 4m,总宽度 13m,养殖区平均水深 1.5m,超高 30cm。其中,2 个环型池采用循环水处理方式,另 1 个采用微流水养殖方式。

在各环形池中间建 6 个各自独立的、宽度 2m 的重力开放式生物过滤槽。同时,采用 6 个潮汐式过滤器 (配置 2 台 45W 潜水泵/个),在环型水池底部间歇地轮流产生短时间的水流冲击,造成底部环流;另配置 6 台轴流泵 (150W/台) 在水体表面造成环流。各种水泵在产生水流的同时也带动生物过滤器进行水质处理。

另外,每池配置 2 台 1100W 的增氧风机,轮流交替使用,与同规模的流水养殖模式的环型池比较,其总能耗较小,而水流推动效果和水处作用远高于潜水泵。环形鱼池底面由内向外成 3% 的坡度,内圈高外圈低,在水流的冲击下,大部分沉积在池底的污物将被冲到靠近鱼池外圈,有助于采用虹吸法定期将池底的污物除去。为便于吸污操作,沿池边每隔 10~15m 安置一个低于水面 20~30cm 的直径 50mm 的排污阀,排污阀处于常关闭状态,在吸污时将吸污软管与其连接,

打开阀门后污水在重力和虹吸力的双重作用下排入主排水管，最终流入地埋式水处理设备。

c) 鱼种培育

鱼类增殖放流站放流任务中鲈鲤、齐口裂腹鱼、四川白甲鱼和前臀鲃等 4 种鱼产粘沉性卵，4 种鱼的年放流数量达 35 万尾，考虑到受精率、孵化率和苗种成活率等方面的因素，每年需要孵化的鱼卵数量最低在放流量的 2 倍以上。综合各种情况考虑，配置孵化槽 2 个，单次单个孵化槽可孵化数十万尾粘性鱼卵，2 个孵化槽可交替使用，在放流季节还可以用来作为待放流鱼种短时间存放用。圆口铜鱼、长鳍吻鮡、长薄鳅和裸体鳅鲶等 4 种鱼产漂浮性卵，4 种鱼年放流量达 70 万尾。配置 1 组共 6 个孵化桶，每个孵化桶每次孵化 8-10 万粒漂浮性鱼卵。

开口鱼苗培育缸直径 1m，养殖水体体积约为 200L，2 组共 20 个，每个鱼缸可养殖开口鱼苗 8000~10000 尾。水深可调节，开口鱼苗培育缸除用于养殖开口鱼苗外，还可通过在水位控制管上沿加 PVC 直通的办法提高水位，用于养殖小规格鱼种。

孵化设施和鱼苗培养缸均采用分组循环水处理系统供水，水体加热配置电加热棒，各组配置独立的紫外线杀菌灯。室内流水鱼种培育池共 32 个，每个水体容量为 5 m³，水流量保持每 24 小时更换 1 次。每池可养 4~6cm 的鱼种 2500 尾。循环水鱼种培育车间共 3 栋，均为 50m×20m，单间面积 1000m²。一级循环水鱼种培育车间 1 间，内设置直径 2m、水深 0.63m 的水泥鱼池 40 个，单个鱼池养殖水体为 2m³，二级 2 间，每间各设直径 4m、水深 1 m 的水泥鱼池 10 个，单个鱼池养殖水体体积为 13m³。鱼种池水处理系统将采取分流处理方式，在向心力的作用下，鱼池中心底部管道流出的污水中残饵和粪便较多，由回水管汇集至集水池，经微滤机过滤后，由立式离心泵抽出，再经过紫外线杀菌灯消毒，从各养殖池的生物过滤池进水口返回。

室外共建直径 4m 的流水鱼种池 28 个，每个池养殖水体容积 15m³。采用流水养殖方式，流量维持每 24 小时更换一次。为满足部分野生鱼类的生活习性，建室外微流水鱼种培育池 1 个（80m×18m×1.5m）。出水口建 1 个集鱼坑，水位控制和排放采用 30cm 直径的 PVC 管。微流水鱼种池水面种植水生植物，以保持较低的水温和吸收营养物质。生物活饵培育池 3 个，总长 178m，宽 5m，面积 890m²，池水深 1.2m，总水体积 1068m³。饵料池底由两端向中部倾斜，坡度 3‰，排水口设在各饵料池中部，采用插管控制水位和排放。

d) 放流

计划每年 3~6 月禁渔期和 9~11 月蓄水至高位时可开始人工放流。具体时间根据放流品种生长速度、培育状况及相关准备工作和放流条件而定，一般为每年 9 月份。从增殖库区鱼类资源的角度，对其中部分种类尤其对流水环境要求不高

的种类，齐口裂腹鱼、鲈鲤、四川白甲鱼、前臀鲃等，在库区、库尾及支流放流。圆口铜鱼、长鳍吻鮡、长薄鳅、裸体鳅鲃等喜流水，其性腺发育及产卵繁殖活动对流水环境有特殊需求，在库尾及一些具有较长流水河段的支流放流。

5.2.2.2 研究专题

a) 鱼类保护替代生境专题

中国长江三峡集团公司委托中国电建集团华东勘测设计研究院开展金沙江下游水电开发替代生境研究工作，华东院于 2013 年 9 月编制完成《金沙江下游水电开发替代生境研究报告》。

华东勘测设计研究院组织开展了环境现状资料收集整理、地形和大断面测量、水生生境调查和水生生态补充调查，对黑水河研究河段进行了生境模拟计算，对雅砻江锦屏二级大河湾进行了流速模拟，并在雅砻江锦屏二级减水河段进行了 2 次圆口铜鱼人工鱼卵漂流示踪试验，在生境调查、生境模拟、流速模拟和示踪试验成果基础上提出了金沙江下游替代生境保护方案。主要工作过程如下：

2012 年 6 月，华东院编制完成了《金沙江下游水电开发替代生境研究工作实施方案》；

2012 年 6 月 29 日，中国长江三峡集团公司组织召开了《实施方案》的讨论会，与会专家和代表对报告进行了认真细致的讨论，提出了进一步修改和完善报告的意见和建议；

2013 年 7 月，华东院提交《金沙江下游水电开发替代生境研究工作实施方案》（送审稿）；

2013 年 8 月 27 日，三峡集团公司在北京组织召开了金沙江下游梯级电站过鱼方案、替代生境、生态调度三个专题研究成果内部审查会，与会专家和代表就鱼类替代生境保护的河段比选、改造措施等内容进行了充分讨论，提出了研究报告的评审意见。华东院于 2013 年 9 月完成了研究报告。

b) 过鱼措施研究专题

中国长江三峡集团公司委托中国水电工程顾问集团公司开展了金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究工作，中国水电工程顾问集团公司于 2013 年 10 月编制完成《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》。主要工作过程如下：

2012 年 9 月，由中国水电工程顾问集团编制完成《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究工作大纲》；

2012 年 10 月，由中国长江三峡集团公司在成都组织召开了大纲专家论证会，形成了专家论证意见；

2013 年 3 月，编制完成《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》(初稿)；

2013 年 4 月，由中国长江三峡集团公司在北京组织了《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》(初稿)的汇报检查，根据相关意见，对报告进行了修改

完善；

2013年8月，由中国长江三峡集团公司在北京组织召开了《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》的内部审查会，根据审查意见，中国水电工程顾问集团对报告进行了修改完善，于2013年10月完成了研究报告。

先期的金沙江乌东德和白鹤滩水电站“三通一平”等环境影响报告书中关于过鱼设施的研究主要从枢纽区地形、工程特性和鱼类生物学特性等方面，对各种过鱼措施方案进行初步比选分析，《金沙江下游梯级水电站过鱼方案研究报告》对过鱼设施进行了更深入的研究，从乌东德和白鹤滩电站的生态保护需求出发，研究不同过鱼设施方案实施的可行性及过鱼效果，估算实施各过鱼设施的工程性费用，为电站的环境影响评价和项目前期工作提供支持。

c) 生态调度研究专题

中国长江三峡集团公司委托中国水电工程顾问集团公司开展了金沙江下游梯级电站生态调度研究工作，中国水电工程顾问集团公司于2013年9月编制完成《金沙江下游梯级电站生态调度研究报告》(第一阶段咨询稿)。

金沙江下游梯级电站生态调度研究主要包括以下内容：

1) 生态需水调度，维持水库下游河道的基本生态用水。主要是解决水库蓄水发电造成下游河道的减水问题，分梯级末级水库下游生态用水分析和梯级运行中未衔接河段的生态用水两部分来分析。

2) 生态水文情势调度，为河流重要鱼类产卵、繁殖和生长创造适宜的水文水力条件。主要解决由于水库调节影响河流自然生态水文过程，造成流量均化的问题。根据研究范围内的早期鱼类调查资料，对繁殖期的水文响应过程进行分析，并结合数值模型对产卵场附近进行栖息地模拟分析，在鱼类繁殖期制造人造洪峰，使之接近天然水文情势，恢复鱼类产卵条件。

3) 水温调度。主要是为了缓解低温下泄水对生态环境的影响。可采用分层取水来缓解低温水对鱼类产卵繁殖的影响。

4) 预防库区富营养化。主要解决由于河流湖库化可能造成的库区和支流蓄水库湾富营养化问题。可在一定的时段降低坝前蓄水位，缓和对于库岔、库湾水位顶托的压力，使缓流区的水体流速加大，预防水体富营养化。

5.3 存在的问题和建议

a) 对移栽的古树采取必要的管护措施，提高移栽成活率。

b) 建议对后期不再使用的施工场地进行迹地恢复，分阶段开展植被恢复工作。

c) 按环评及批复要求及时开展鱼类繁殖研究，并在截流后按计划进行增殖放流。

6 水环境影响调查

6.1 地表水环境影响

6.1.1 地表水环境背景质量

白鹤滩水电站“三通一平”等工程环评阶段，为分析区域地表水环境质量现状，布设了金沙江干流河段白鹤滩坝址处和黑水河河口 2 个水质监测断面，监测单位分别于 2006 年 8 月、2006 年 11 月、2007 年 3 月、2010 年 8 月、2010 年 11 月对河流水质进行了丰水期、平水期和枯水期采样分析，水质监测结果见表 6.1.1-1。另外于 2006 年 6 月和 9 月对工程区支流矮子沟水质进行了监测，监测结果见表 6.1.1-2。

表 6.1.1-1 “三通一平”工程河段水质监测成果表 单位：mg/L

监测 水期 项 目	白鹤滩坝址断面					黑水河河口				
	丰水期		平水期		枯水期	丰水期		平水期		枯水期
	2006.8	2010.8	2006.11	2010.11	2007.3	2006.8	2010.8	2006.11	2010.11	2007.3
pH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
DO	II	I	I	I	I	II	I	I	I	I
BOD ₅	I	I	I	I	III	I	I	I	I	I
COD _{Mn}	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I
COD	I	IV	I	III	III	I	I	I	I	I
TP	II	劣V	II	III	II	III	II	III	II	III
NH ₃ -N	II	I	II	II	II	II	I	II	II	I
Cr ⁶⁺	I	I	II	I	I	I	/	I	/	I
氟化物	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
As	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
Se	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
氰化物	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
挥发酚	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
阴离子表面活性剂	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
石油类	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
Pb	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
Hg	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
Zn	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
Cd	I	I	I	I	I	I	/	I	/	I
Cu	I	I	II	I	I	I	/	I	/	I
硫化物	I	III	III	III	I	I	/	III	/	I
粪大肠菌群(个/L)	V	V	II	V	III	IV	V	IV	V	IV

从表中可以看出，在 2006 年~2007 年的监测中，白鹤滩坝址断面丰水期粪大肠菌群和 TP 指标超出《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，其余

监测指标均符合III类标准；平水期和枯水期各项监测指标均符合III类水质标准。在2010年的两期监测中，丰水期COD、TP和粪大肠菌群都超出III类水质标准，平水期仅粪大肠菌群超出III类水质标准。

根据环评报告分析，丰水期COD、TP和粪大肠菌群指标超标应是当地居民和畜禽粪便污水随地表径流进入河道所致。

表 6.1.1-2 矮子沟 2006 年水质监测结果表 单位：mg/L

项 目	4 月	9 月
pH	I	I
DO	I	I
BOD ₅	I	I
COD	I	I
COD _{Mn}	II	I
氨氮	I	II
总磷	II	II
Cu	I	I
Zn	I	I
Pb	I	I
Cd	I	I
As	I	I
Hg	I	I
Cr ⁶⁺	I	I
Se	I	I
氟化物	I	I
石油类	I	I
挥发酚	I	I
氰化物	I	I
LAS ⁻	I	I
硫化物	I	I
粪大肠菌群(个/L)	II	III

根据监测结果，矮子沟水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

6.1.2 施工期水质现状监测分析

建设单位委托长江流域水环境监测中心开展工程施工区金沙江干流水质监测，监测断面为矮子沟渣场上游100m处（对照断面）、坝址下游交通便桥处（控制断面）、衣补河口以下1km处（削减断面）共3个。监测项目为水温、pH、SS、石油类、COD_{Mn}、COD_{Cr}、BOD₅、TP、TN、粪大肠菌群共10项。监测时间及频次为施工期每季度监测1次。施工期监测结果见表6.1.2-1。

表 6.1.2-1 2012~2015 年地表水水质现状监测结果

单位: mg/L

年份	断面名称	水温(°C)	pH(无量纲)	悬浮物	化学需氧量	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	总磷	总氮	石油类	粪大肠菌群(个/L)
2012年三季度 (2012年9月)	矮子沟	19.4	8.2	288	<10	2.1	0.6	0.14	0.98	<0.01	23000
	交通桥	19.4	8.2	289	<10	2.0	0.4	0.14	1.21	<0.01	23000
	衣补河	19.4	8.2	316	<10	1.9	0.5	0.13	1.05	<0.01	17000
2012年四季度 (2012年11月)	矮子沟	15.8	8.3	146	<10	1.6	0.4	0.09	0.66	<0.01	1200
	交通桥	15.8	8.4	124	<10	1.7	0.4	0.11	0.60	<0.01	1500
	衣补河	15.8	8.3	147	<10	1.7	0.4	0.09	0.58	0.01	1700
2013年一季度 (2013年3月)	矮子沟	16.5	8.3	188	<10	1.1	<0.5	0.16	1.08	0.03	2200
	交通桥	16.5	8.3	172	<10	1.2	<0.5	0.10	0.96	0.01	1300
	衣补河	16.5	8.3	170	<10	1.1	<0.5	0.14	1.12	0.02	1350
2013年二季度 (2013年5月)	矮子沟	20.8	8.2	128	<10	1.8	<0.5	0.08	0.72	0.02	14000
	交通桥	20.8	8.2	151	<10	1.8	<0.5	0.07	0.80	0.02	15500
	衣补河	20.8	8.2	116	<10	1.8	0.6	0.07	0.71	0.02	11000
2013年三季度 (2013年9月)	矮子沟	21.0	8.3	405	<10	2.2	0.6	0.17	0.92	0.03	8000
	交通桥	21.0	8.3	395	<10	2.2	<0.5	0.16	0.99	0.02	15000
	衣补河	21.0	8.3	395	<10	2.2	<0.5	0.17	0.87	0.02	15000
2013年四季度 (2013年11月)	矮子沟	17.0	8.2	267	<10	1.7	0.9	0.10	0.77	<0.01	650
	交通桥	17.0	8.3	274	<10	1.7	1.1	0.10	0.78	<0.01	500
	衣补河	17.0	8.2	257	<10	1.7	0.9	0.09	0.72	<0.01	800
2014年一季度 (2014年2月)	矮子沟	—	8.2	172	<10	1.1	0.8	0.06	0.69	<0.01	2150
	交通桥	—	8.2	181	<10	1.2	0.85	0.05	0.67	<0.01	1700
	衣补河	—	8.2	166	<10	1.2	0.8	0.04	0.63	<0.01	2100

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

年份	断面名称	水温(°C)	pH(无量纲)	悬浮物	化学需氧量	高锰酸盐指数	五日生化需氧量	总磷	总氮	石油类	粪大肠菌群(个/L)
2014年二季度 (2014年6月)	矮子沟	—	8.1	64	<10	1.4	0.6	0.03	0.51	<0.01	1400
	交通桥	—	8.1	72	<10	1.4	0.6	0.05	0.49	<0.01	1100
	衣补河	—	8.1	64	<10	1.3	0.7	0.03	0.57	<0.01	1700
2014年三季度 (2014年8月)	矮子沟	—	8.2	1300	<10	4.9	0.9	0.30	0.73	<0.01	36000
	交通桥	—	8.2	1225	<10	5.0	1.0	0.27	0.74	<0.01	34000
	衣补河	—	8.2	1248	<10	5.1	0.9	0.29	0.70	<0.01	49000
2014年四季度 (2014年10月)	矮子沟	—	8.2	171	<10	1.9	<0.5	0.06	0.69	<0.01	4750
	交通桥	—	8.3	164	<10	2.0	0.6	0.05	0.70	<0.01	4750
	衣补河	—	8.3	175	<10	1.9	0.7	0.06	0.71	<0.01	4900
2015年一季度 (2015年3月)	矮子沟	—	8.2	120	<10	1.4	<0.5	0.04	0.65	<0.01	50
	交通桥	—	8.2	125	<10	1.3	<0.5	0.03	0.68	<0.01	50
	衣补河	—	8.2	116	<10	1.4	<0.5	0.04	0.65	<0.01	50
2015年二季度 (2015年6月)	矮子沟	—	8.3	76	<10	1.0	0.6	0.07	0.612	<0.01	1300
	交通桥	—	8.3	78	<10	1.0	<0.5	0.07	0.630	<0.01	1300
	衣补河	—	8.2	74	<10	1.0	<0.5	0.08	0.636	<0.01	1300
2015年三季度 (2015年8月)	矮子沟	—	8.3	264	<10	2.4	<0.5	0.06	0.725	<0.01	1100
	交通桥	—	8.2	270	<10	2.4	<0.5	0.08	0.742	<0.01	1400
	衣补河	—	8.2	237	<10	2.3	<0.5	0.08	0.769	<0.01	1100
III类标准		—	6~9	—	20	6	4	0.2	—	0.05	10000

注：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准；加粗为超标项目；—表示未监测。

2012~2015 年施工期地表水水质现状评价采用单项水质参数评价的标准指数法, 根据监测结果, 工程施工期 2015 年 3 个断面的各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的 III 类标准, 2012 年~2014 年 3 个监测断面部分时段的总磷、粪大肠菌群超标(最大超标倍数分别为 0.5 倍和 3.9 倍), 矮子沟背景断面超标, 说明上游来水水质中总磷和粪大肠菌群超标, 与工程的关系不大。根据 6.1.1 节背景水环境质量显示, 施工前总磷、粪大肠菌群指标存在超过 III 类水质标准的现象, 施工前和施工期 2 项指标超标均主要出现在丰水期和平水期, 其超标原因与环评阶段分析一致仍可能是当地居民和畜禽粪便污水以及农业面源污染物随雨水和地表径流进入河道。

6.2 地下水环境影响

6.2.1 地下水环境背景质量

环评阶段 2005 年 10 月、2006 年 2 月、2007 年 6 月~2008 年 3 月、2008 年 11 月 4 次共采取了 53 个水样进行水质分析, 水质分析成果汇总见表 6.2.1。

根据地下水监测结果表明, 除 2007 年 6 月~2008 年 3 月左、右岸地下厂区部分监测结果的 pH 值超标外, 其余各项监测指标均达到《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III 类标准。

表 6.2.1 工程区地下水水质分析成果

单位: mg/L (pH 除外)

水源	组数	氯化物	硫酸盐	总硬度	pH 值 (无量纲)
左岸坡裂隙水	16	2.5~6.3	17~80	24.1~186.4	7.5~8.0
右岸坡裂隙水	4	3.8~12.8	13.8~25.0	64.4~405.0	7.5~7.9
左岸厂区	17	0.7~6.4	4.0~54.9	3.2~21.5	8.3~10.4
右岸厂区	16	2.4~17.2	30.6~95.4	3.2~45.9	8.5~10.6
III 类标准		≤250	≤250	≤450	6.5~8.5

6.2.2 施工期地下水水质现状监测分析

建设单位委托凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展白鹤滩水电站“三通一平”等工程施工区地下水环境监测工作, 布设新建村临时油库和上村梁子永久油库共 2 个地下水监测点。监测项目为 pH 值、总硬度、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、硝酸盐、石油类共 9 项。监测结果见表 6.2.2-1~2。

表 6.2.2-1 2012 年~2015 年新建村临时油库地下水水质监测结果

单位: mg/L

监测时间	pH (无量纲)	总硬度	硫酸盐	氯化物	高锰酸盐指数	氨氮	氟化物	硝酸盐	石油类
2012.8.21	7.18	209	28.7	ND	0.8	0.137	0.09	5.13	ND
	7.31	209	29.2	ND	0.9	0.132	0.01	5.12	ND
2012.12.17	7.89	208	29.2	ND	1.1	0.138	0.09	5.06	2.993
	7.95	208	29.9	ND	1	0.13	0.12	5.16	3.335
2013.3.11	7.97	206	28.2	ND	0.8	0.135	0.09	5.02	0.038
	7.89	206	28.6	ND	0.9	0.122	0.12	5.08	0.033
2013.7.8	8.05	198	26.09	7.05	0.8	0.116	0.12	58.04	0.01
	8.06	198	26.09	7.05	0.8	0.128	0.12	58.04	0.008
2014.3.10	8.02	208	59.2	7.08	1	0.115	0.35	4.19	0.013
	7.98	208	59.2	7.08	0.9	0.13	0.35	4.19	0.013
2014.8.4	8.36	210	40.2	3.18	1.2	0.158	0.33	4.47	0.043
	8.29	210	40	3.12	1.1	0.136	0.32	4.4	0.043
2015.3.23	7.87	198	63.0	10.3	1.98	0.183	0.33	4.06	ND
	7.94	211	67.4	11.5	2.03	0.199	0.47	4.18	ND
2015.4.10	8.11	210	73.0	12.1	1.25	0.147	0.43	3.95	ND
	8.03	205	68.7	10.9	1.74	0.133	0.38	4.02	ND
2015.9.8	7.99	192	34.8	2.89	1.01	0.129	0.31	1.24	ND
	7.65	213	40.7	3.7	1.66	0.142	0.37	1.31	ND
III类标准	6.5~8.5	≤450	≤250	≤250	≤3.0	≤0.2	≤1.0	≤20	/

注: 执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III类标准; ND 代表未检出; 加粗为超标项目。

表 6.2.2-2 2014~2015 年上梁村子永久油库地下水水质监测结果 单位: mg/L

监测时间	pH (无量纲)	总硬度	硫酸盐	氯化物	高锰酸盐指数	氨氮	氟化物	硝酸盐	石油类
2014.3.10	7.84	198	34	7.16	0.8	0.147	0.21	4.19	0.011
	7.8	202	34	7.16	0.8	0.138	0.21	4.18	0.011
2014.8.4	8.1	196	28	21	1	0.14	0.14	4.36	0.012
	8.12	196	28.2	21	1	0.158	0.14	4.32	0.012
2015.3.23	8.15	174	50.2	12.7	4.74	0.177	0.31	2.85	ND
	8.37	138	61.1	13.1	5.21	0.113	0.21	3.09	ND
2015.4.10	7.97	166	41.2	13.5	6.28	0.121	0.24	2.03	ND
	8.21	183	44.1	11.2	5.83	0.109	0.27	3.77	ND
2015.9.8	8.33	184	37.6	17.5	5.11	0.173	0.30	1.07	ND
	8.67	177	40.1	19.9	6.14	0.191	0.54	1.56	ND
III类标准	6.5~8.5	≤450	≤250	≤250	≤3.0	≤0.2	≤1.0	≤20	/

注: 执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III类标准; ND 代表未检出; 加粗为超标项目。

2012~2015 年施工期地下水水质现状评价采用标准指数法, 根据监测结果, 2013 年 7 月 8 日新建村临时油库地下水监测点硝酸盐超标 1.90 倍, 2015 年 1~3 季度上村梁子永久油库地下水监测点高锰酸盐指数均超标, 最大超标 1.09 倍, 硝酸盐和高锰酸盐指数超标可能是地下水受到农业面源污染物或生活污水的污染, 其余指标均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。建议加强施工区生活污水的处理, 确保污水处理后达标排放。

6.2.3 地下水影响分析

建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司开展地下水位埋深的监测工作, 在大坝左右岸各布置 3 个监测点, 监测频率为每月观测一次, 计划于 2016 年开始实施。根据施工区周边居民点的现场走访调查, 居民点生活用水主要取自山泉水或地下水, 施工期间并未造成山泉水量减少或消失以及地下水水位下降的情况, 因此施工活动对周边居民生活用水基本没有影响。

6.3 工程废(污)水处理措施及处理效果调查

6.3.1 砂石料加工系统废水处理措施

a) 处理设施数量及规模

“三通一平”等工程环评阶段, 规划为 3 座砂石加工系统规划配套建设 3 套砂石料加工系统废水处理设施, 即新建村前期砂石料加工系统废水处理设施、三滩砂石料加工系统(一期) 废水处理设施和荒田砂石料加工系统(一期) 废水处理设施。

实施阶段, 共设有 4 座砂石料加工系统配套建设 3 套砂石料加工废水处理设施, 即新建村砂石料加工废水处理系统、荒田砂石料加工废水处理系统和三滩砂石料加工废水处理系统。因武警水电砂石料加工系统和水电七局砂石料加工系统距离较近, 且水质相近, 合建 1 处废水处理系统, 新建村砂石料加工废水处理系统、三滩砂石料加工废水处理系统、荒田砂石料加工废水处理系统均已建成并运行。

表 6.3.1-1 砂石料加工废水处理设施分布及数量对比情况表

环 评 阶 段			实 施 阶 段				
砂石加工系统名称	配套废水处理设施数量	废水处理设计流量	砂石加工系统名称	配套废水处理设施数量	废水处理设计流量	废水处理主要变更内容	变更原因简要说明
新建村前期砂	1 套	280m ³ /h	新建村前期(即	1 套	180m ³ /h	设计流量较	砂石系统生产工艺有调整, 废水产

石料加工系统			武警水电)砂石料加工系统			环评减小	生量相应大幅减少。
			水电七局砂石料加工系统				新建系统,产生的废水纳入新建村砂石料废水处理系统。
三滩砂石料加工系统(一期)	1套	456m ³ /h	三滩砂石料加工系统	1套	720m ³ /h	设计流量较环评增大	对生产用水量重新核算后,调整了废水处理设计流量,基本可满足环保要求。
荒田砂石料加工系统(一期)	1套	456m ³ /h	荒田砂石料加工系统	1套	700m ³ /h		
合计	3套	1192m ³ /h	合计	3套	1600m ³ /h		

b) 砂石废水处理工艺

1) 环评报告书方案

按照环评报告书规划,砂石料加工废水处理采用沉淀+调节+高效净化器脱污泥法,其流程为:废水从筛分楼流出,先经沉淀池停留,去除粒径较大的颗粒悬浮物,调节池中去除粒径较小的颗粒悬浮物,出水后采取投加混凝剂使其形成较大的絮凝体,经水泵提升至高效污水净化器处理后,排至清水池回用。高效污水净化器设计工艺采用自流混凝、微絮凝造粒、离心分离、动态过滤、污泥浓缩等过程有机融合为一体,具有占地面积小、处理效率高等特点。沉淀池和调节池泥渣由人工清运至弃渣场。

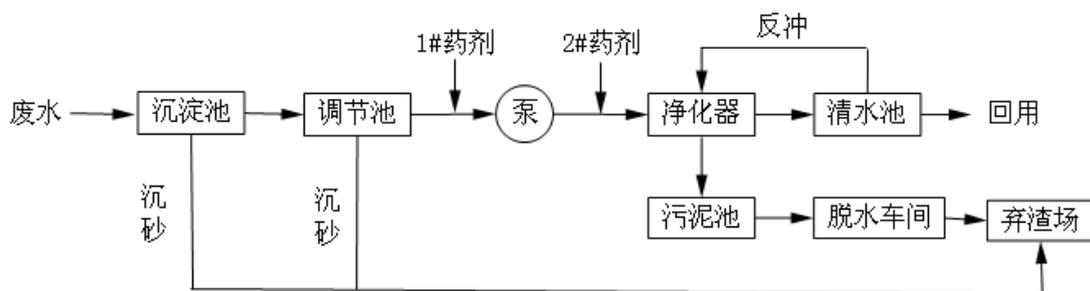


图 6.3.1-1 环评拟定的砂石料加工废水及沉渣处理工艺流程图

2) 实施阶段方案

(1) 新建村砂石料加工废水处理系统

新建村砂石料加工废水采用“平流沉淀池+DH 高效污水净化器+板框压滤机”

的处理工艺，处理能力为 180m³/h，废水回用率为 100%，于 2013 年 2 月运行使用。废水首先汇入平流沉淀池去除部分沉砂，再排至调节池，经泵提升至 DH 高效污水净化器中，经离心分离、重力分离及污泥浓缩等处理过程，出水进入清水池后回用。污泥排入污泥池，经板框压滤机脱水干化，泥饼外运至渣场。处理设施主要包括沉淀池、调节池、DH 高效污水净化器、污泥池、清水池等。处理工艺流程见图 6.3.1-2，现场图片见图 6.3.1-3。

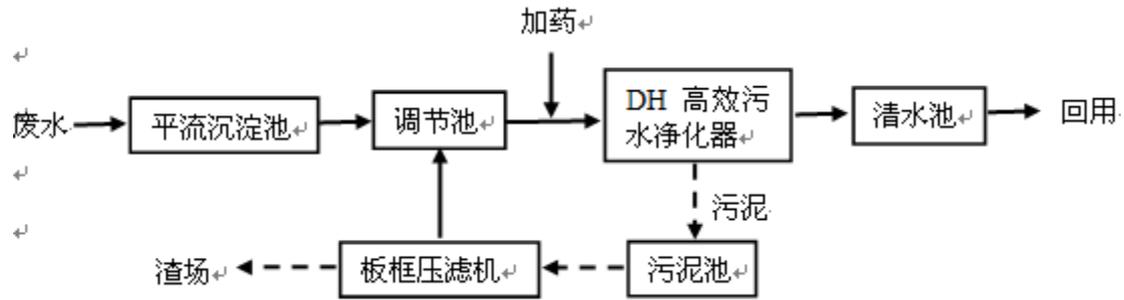
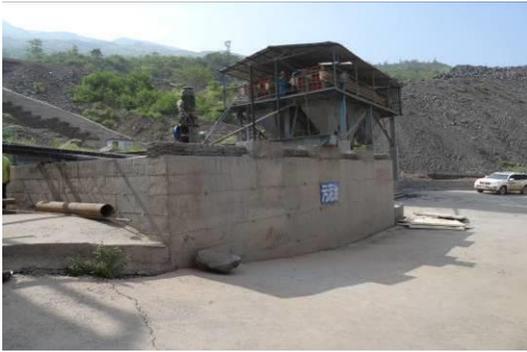


图 6.3.1-2 新建村砂石料加工废水处理设施工艺流程图



水处理系统全貌



板框压滤机



清水池

图 6.3.1-3 新建村砂石料加工废水处理设施现场面貌

实施阶段采取的工艺基本与环评报告书提供的方案一致，为节约成本，实施阶段没有设置泵站，同时污泥经板框压滤机后回流到调节池，有助于提高废水回用率，此工艺具有技术成熟、占地面积小、处理效率高、停留时间短、处理效果好、不受地形条件限制、运行管理方便等优点，且处理后的水质满足回用标准。

(2) 荒田砂石料加工废水处理系统

荒田砂石料加工废水采用“机械预处理+辐流沉淀池+机械压滤脱水”的处理工艺，处理能力为 700m³/h，废水回用率为 89.2%，于 2013 年 4 月运行使用。废水先经预处理装置回收部分石粉后，进入混凝反应池，加入 PAM 等混凝剂，在辐流沉淀池内沉淀处理后，进入回用水池回用。污泥经厢式压滤机脱水干化，泥饼外运至渣场。主要设备包括辐流沉淀池、清水池、加药池和分配池等。处理工艺流程见图 6.3.1-4。

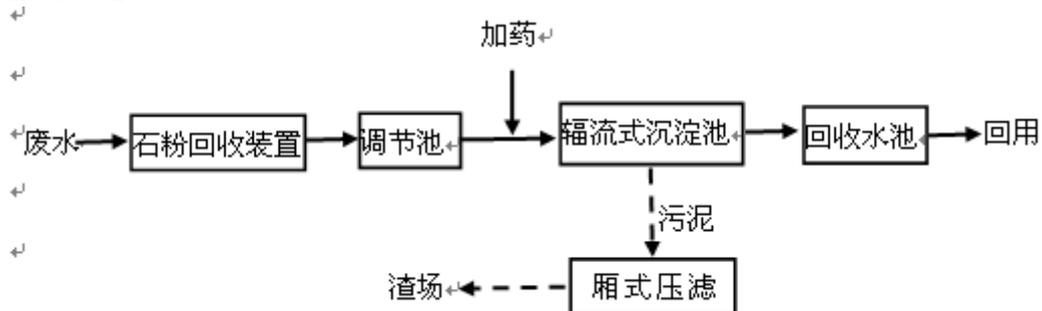


图 6.3.1-4 荒田砂石料加工废水处理设施工艺流程图



废水处理系统全貌



厢式压滤机



辐流沉淀池

图 6.3.1-5 荒田砂石料加工废水处理设施现场面貌

环评报告书提供的方案具有占地面积较小、处理效果好，不足的是增加了设备和运行管理费用，提高了运行维护管理要求。实施阶段采取的工艺具有流程简单，基建技术要求不高，运行操作简单，运行费用少等优点，且处理后的水质满足回用标准。

(3) 三滩砂石料加工废水处理系统

三滩砂石料加工废水采用“机械预处理+辐流沉淀池+卧螺离心脱水”的处理工艺，处理能力为 720m³/h，废水回用率 100%，于 2014 年 6 月运行使用。废水先经石粉回收装置回收部分石粉后，进入辐流沉淀池，加入 PAM 等混凝剂，在辐流沉淀池内沉淀处理后，进入回用水池回用。污泥经卧螺离心机脱水干化，泥饼外运至渣场。主要设备包括石粉回收装置、辐流沉淀池、卧螺离心机、清水池、

加药池和分配池等。处理工艺流程见图 6.3.1-6。

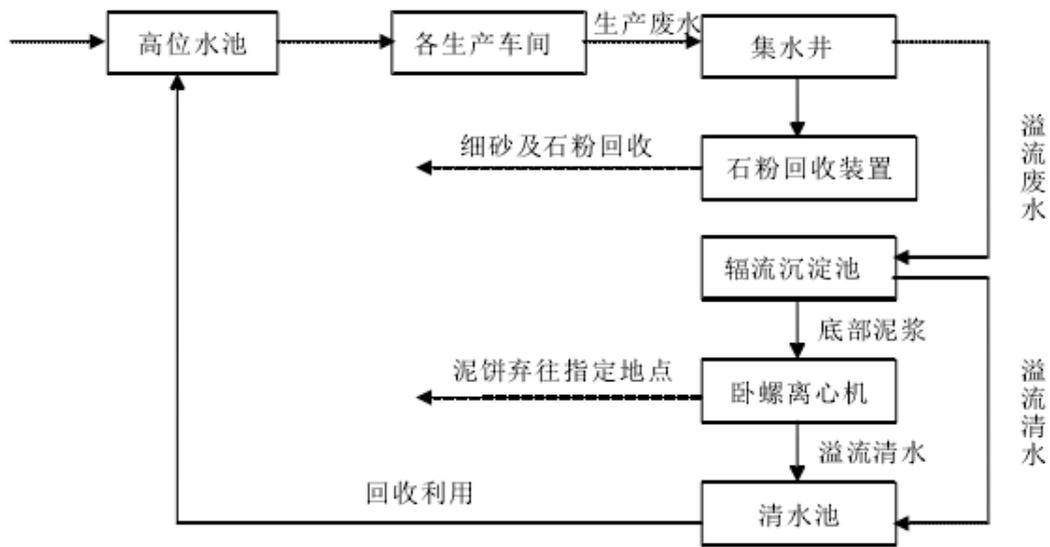


图 6.3.1-6 三滩砂石料加工废水处理设施工艺流程图



废水处理系统全貌



卧螺离心脱水机



辐流沉淀池

图 6.3.1-7 三滩砂石料加工废水处理设施现场面貌

c) 砂石料加工废水处理措施变更前后的对照分析

实施阶段的砂石料加工废水处理设施的数量与环评阶段一致，共 3 套废水处理设施。新建村砂石料加工废水处理设施采用“平流沉淀池+DH 高效污水净化器+板框压滤机”的处理工艺，在环评规划方案的基础上结合工程实际进行了改进，废水处理回用。荒田砂石料加工废水处理设施采用“机械预处理+辐流沉淀池+机械压滤脱水”的处理工艺，加药后的污水经辐流沉淀池沉降后，污泥经厢式压滤压缩，处理后的废水回用。砂石料加工废水处理措施变更前后对比分析情况详见表 6.3.1-2。

表 6.3.1-2 砂石料加工废水处理措施变更前后对比分析表

阶段划分	处理目标	处理设施数量	处理设施名称	处理规模 (m ³ /h)	处理工艺	处理后的污水	备注
环评阶段	满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准, SS≤70mg/L。	3 套	新建村前期	280	沉淀+调节+高效净化器脱污泥	回用	-
			荒田	456			
			三滩	456			
实施方案	满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级排放标准, SS≤70mg/L。	3 套	新建村	180	与环评阶段一致	回用	投运
			荒田	700	辐流沉淀		
			三滩	720	机械预处理+辐流沉淀池+卧螺离心脱水		

6.3.2 混凝土拌和系统冲洗废水处理措施

环评阶段，共设置 1 个混凝土系统，即三滩混凝土拌合系统，与三滩砂石加工系统相邻布置，混凝土系统产生的废水均就近纳入相应的砂石料冲洗废水处理系统中处理。

实施阶段，设有 4 个混凝土拌和系统，即武警水电混凝土拌和系统、水电七局混凝土拌和系统、三滩混凝土拌和系统和荒田混凝土拌和系统，混凝土拌合系统均设置平流沉淀池，生产废水经平流沉淀池处理后，回用于场地洒水降尘。



水电七局混凝土拌合系统废水沉淀池



武警水电混凝土拌和系统废水沉淀池



荒田混凝土拌和系统废水沉淀池



三滩混凝土拌和系统废水沉淀池

6.3.3 机修废水处理措施

环评阶段：选用二级隔油沉淀工艺处理，废水先进入一级隔油沉淀池，再进入二级隔油沉淀池处理，隔除含油废水中的浮油和悬浮物后排放。隔油沉淀池产生的污泥运往弃渣场，浮油焚烧处理。隔油沉淀池设计去除率均为设计去除率80%，停留时间2h，清掏周期7d。洗车废水处理系统主要构筑物尺寸为砖砌隔油沉淀池ZC-1型，净尺寸(长×宽×高)为3.0m×0.9m×2.0m，有效容积约5.4m³，数量2座。隔油沉淀池停留时间约1h，清除污泥周期10d~15d。

实施阶段：布置了六城坝水电四局机修厂和水电八局临时机修厂，前者设置了隔油沉淀池，并与西昌市中润石化有限公司签订了处委处置协议，委托该公司处理六城坝机修厂产生的机修废油（附件10、11）；水电八局的机修废油委托凉山锦达再生资源开发有限公司收集处理（附件12）。

6.3.4 生活污水处理措施调查

6.3.4.1 生活营地

a) 处理设施数量及规模

环评阶段，规划5个承包商营地（新建村承包商营地、六城坝临时营地、白鹤滩村承包商营地、半坡村承包商营地、马脖子村承包商营地）和1个业主营地

(工程建设管理中心)的场地平整及生活污水处理设施的建设,规划每个营地配套1处污水处理设施,共有6座污水处理设施。

实施阶段,马脖子村承包商营地取消,共建设了5个承包商营地(六城坝临时营地、左岸上村梁子武警水电警消营地、右岸半坡武警交通警消营地、白鹤滩村(大桥)承包商营地、新建村承包商营地)和1个业主永久营地(工程建设管理中心)。

建设管理中心、新建村营地、六城坝营地、大桥承包商营地、右岸半坡武警交通警消营地污水处理站已投入运行,采用地理式成套污水处理设备,左岸武警水电警消营地的生活污水纳入六城坝污水处理站处理。

环评方案及实施方案详见表6.3.4-1和表6.3.4-2。

表 6.3.4-1 环评阶段生活污水处理设施数量及处理能力

施工生活区		设计污水量		处理方式	处理设备数量	处理工艺及设计进水水质
		m ³ /d	m ³ /h			
施工生活区	新建村承包商营地	140	12	成套设备	1套	(1) 处理工艺: A/O 工艺 (2) 进水水质: BOD ₅ 浓度 200mg/L; COD _{Cr} 浓度 400mg/L
	六城坝临时营地	80	7		1套	
	半坡承包商营地	140	12		1套	
	马脖子村承包商营地	30	3		1套	
	白鹤滩承包商营地	60	5		1套	
工程建设管理中心		186	16		1套	
合计		636	53		6套	

表 6.3.4-2 实施阶段生活污水处理站数量及规模

片区	营地名称	配套生活污水处理站			
		厂名	处理规模	处理工艺	备注
施工区	新建村承包商营地	新建村承包商营地污水处理站	1800m ³ /d	A/O 工艺	已建并投运
	六城坝临时营地	六城坝污水处理站	1680m ³ /d	A/O 工艺	已建并投运
	左岸上村梁子武警水电警消营地				
	右岸半坡武警交通警消营地	右岸半坡武警交通警消营地污水处理站	72m ³ /d	A/O 工艺	已建并投运
	白鹤滩村(大桥)承包商营地	大桥营地污水处理站	1800m ³ /d	A/O 工艺	已建并投运
工程建设管理中心		业主营地污水处理站	1000m ³ /d	A/O 工艺	已建并投运

b) 生活污水处理工艺

环评阶段：工程拟采用成套污水处理设备进行生活污水处理，采用 A/O 工艺，如图 6.3.4-1 所示。

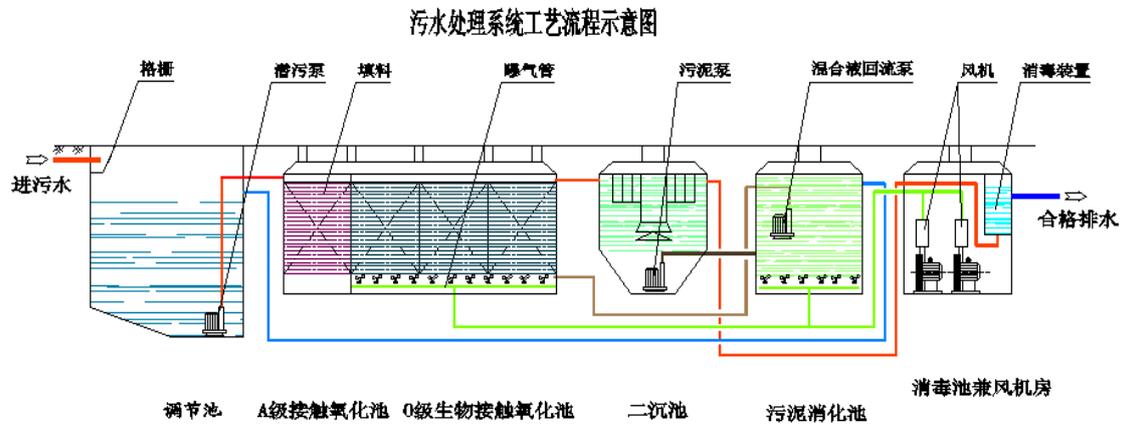


图 6.3.4-1 环评拟定的生活污水成套处理设备工艺流程图

实施阶段：六城坝污水处理站、大桥营地污水处理站、新建村承包商营地污水处理站、右岸半坡武警交通警消营地污水处理站和业主营地污水处理站均采用环评阶段推荐的 A/O 工艺。

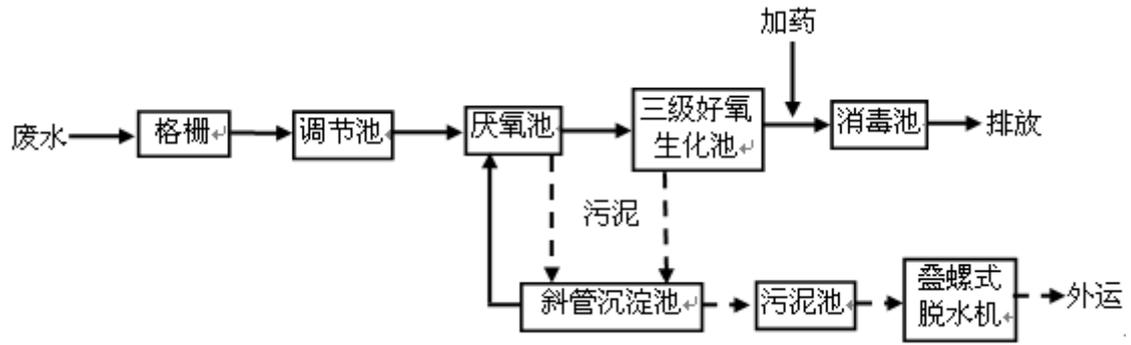


图 6.3.4-2 污水处理设施工艺流程图



调节池



污泥浓缩罐



六城坝营地生活污水处理设施



污水处理一体化设备



污泥浓缩池



大桥营地生活污水处理设施



新建村污水处理加药装置



新建村污水处理紫外消毒装置



业主营地污水处理站格栅



业主营地污水处理站污泥脱水机



业主营地污水处理站滤罐



业主营地污水处理站

6.3.4.2 油库及加油站

环评阶段，设有油库及加油站 2 处，即上游油库和加油站、下游油库和加油站，生活污水先进入化粪池进行初步厌氧反应后，再进入埋地式污水处理设施进行深度处理，出水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后外排。

表 6.3.4-4 环评阶段生活污水处理设施数量及处理能力

构筑物名称		数量 (座)	单池净尺寸(m)			结构	建筑面积 (m ²)	处理能力 (m ³ /h)
			长	宽	高			
左岸上游油 库及加油站	Z2-4SQF 型化粪池	1	2.5	1.6	1.0	砖砌	11.0	/
	成套污水处理设备	1	/	/	/	埋地式, 上 可停车	49.0	0.5
左岸下游加 油站	Z1-2SQF 型化粪池	1	1.6	1.2	1.0	砖砌	7.0	/
	成套污水处理设备	1	/	/	/	埋地式, 上 可停车	49.0	0.5

实施阶段，设有油库及加油站 2 处，即新建村临时油库和加油站（9 人）、上村梁子永久油库和加油站（15 人），生活污水经化粪池处理后用于绿化，无废水外排。

6.3.4.3 爆破器材库

环评阶段，设有爆破器材库3处，分别为左岸上游爆破器材库、左岸下游爆破器材库及右岸爆破器材库，拟在每个爆破器材库设置1座生态流动厕所，污水处理系统建筑面积约16m²，每座厕所配置2个蹲位，以收集粪便污水，粪便污水经微生物菌剂和天然调理剂高效分解后，定期清理用于农田施肥，无废水外排。

实施阶段，设有爆破器材库3处，分别为荒田炸药库（即左岸民爆器材库）、白鹤滩村炸药库（即右岸民爆器材库）和解放村临时炸药库，每库值班人员有1人~2人，在每个爆破器材库设置1座厕所，设置化粪池，生活污水经化粪池处理后用于绿化，无废水外排。

6.3.5 废(污)水处理效果监测

建设单位委托凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展白鹤滩水电站“三通一平”等工程施工区废（污）水处理效果监测工作，监测项目包括砂石料加工生产废水、混凝土拌合冲洗废水及施工营地生活污水。

6.3.5.1 砂石和混凝土生产废水处理效果监测

监测点布设在新建村砂石料加工废水、荒田砂石料系统废水、三滩混凝土系统废水和荒田混凝土系统废水处理设施进出口，监测项目为pH、SS、废水流量。监测结果见表6.3.5-1。

表 6.3.5-1 废水处理设施监测结果表

监测断面	监测频次 (每期2天,每天2次)	监测结果				
		流量范围 (m ³ /d)	pH(无量纲)		SS(mg/L)	
			处理设施进口	处理设施出口	处理设施进口	处理设施出口
新建村砂石料加工废水处理设施	2013年一季度	1440~1680	10.39~10.52	10.73~10.82	85436~86165	54~57
	2013年二季度	1680	9.85~9.97	8.73~8.78	85480~89230	45~49
	2013年四季度	5~10	11.58~11.64	11.44~11.50	118~127	55~62
	2014年一季度	60~70	10.62~11.15	9.22~9.80	74250~86420	46~52
	2014年二季度	60~70	10.89~11.20	9.27~9.60	75920~85410	43~55
	2014年三季度	60~70	8.75~8.80	8.62~8.68	60638~68680	48~55
	2014年四季度	60~70	11.60~11.80	9.68~9.88	85900~90120	59~65
	2015年一季度	60~70	8.90~10.60	8.99~10.60	65~114	48~63
荒田砂石料系统废水处理设施	2013年四季度	7500	9.47~9.62	8.52~8.66	82810~85880	49~58
	2014年一季度	7500	9.70~9.98	8.90~9.20	83470~90210	48~58
	2014年二季度	7500	10.48~10.72	9.23~9.50	85480~98540	49~56
	2014年三季度	7500	8.14~8.20	8.30~8.47	64210~67520	53~58
三滩混凝土	2013年四季度	5~10	11.58~11.64	11.44~11.50	118~127	55~62

系统废水处理设施	2014 年一季度	5~10	12.52~12.60	12.30~12.44	168~185	52~57
	2014 年二季度	5~10	12.32~12.65	12.20~12.45	154~165	52~65
	2014 年三季度	5~10	11.30~11.60	11.40~11.50	160~175	55~62
	2014 年四季度	5~10	12.00~12.30	12.20~12.30	193~210	50~68
	2015 年一季度	15	10.30~11.90	11.10~12.70	168~199	51~69
	2015 年二季度	15	10.90~12.20	11.60~12.00	84~115	63~71
	2015 年三季度	15	10.70~12.10	10.90~12.30	97~122	58~69
荒田混凝土系统废水处理设施	2014 年一季度	200	12.16~12.37	12.18~12.43	160~182	48~55
	2014 年二季度	200	12.15~12.55	12.10~12.41	165~189	49~55
	2014 年三季度	200	11.4~11.8	11.6~11.8	175~185	49~55
	2014 年四季度	200	12.1~12.3	12.0~12.3	258~280	56~65
《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准			-	6~9	-	≤70

由监测结果可知,新建村砂石料加工废水、荒田砂石料系统废水、三滩混凝土系统废水和荒田混凝土系统废水处理设施出口的 SS 基本均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,而 pH 值均有不同程度的超标,建议在污水处理过程中投加中和剂,调节出水的 pH 值。由于废水处理后全部回用,所以对外环境基本没有影响。

6.3.5.2 生活污水处理效果监测

监测断面为六城坝污水处理站和大桥污水处理站进出口,监测项目为 pH、SS、动植物油、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、废水流量,截至目前,共进行了 10 期监测,每季度一期,每期监测两天,每天监测两次,监测结果见表 6.3.5-3~4。

表 6.3.5-3 六城坝污水处理站出水水质监测结果 单位: mg/L

监测项目	一级标准	处理设施进口	处理设施出口
pH (无量纲)	6~9	6.87~8.87	7.06~8.62
悬浮物	≤70	17~66	5~31
动植物油	≤10	0.012~0.338	0.004~0.051
COD	≤100	109~186	27.5~48
BOD ₅	≤20	41~57	8~13
氨氮	≤15	7.13~10.35	1.1~1.97

表 6.3.5-4 大桥污水处理站出水水质监测结果 单位: mg/L

监测项目	一级标准	处理设施进口	处理设施出口
pH (无量纲)	6~9	7.95~8.77	7.01~8.42
悬浮物	≤70	58~93	23~35
动植物油	≤10	0.0181~0.0188	0.0140~0.0144
COD	≤100	135~181	30~49
BOD ₅	≤20	49.0~67.0	8.8~13.0
氨氮	≤15	7.63~11.48	1.00~3.45

根据六城坝和大桥污水处理站出口水质监测结果可知,出水水质均能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

6.4 存在的问题和建议

a) 砂石加工系统和混凝土拌合系统废水处理设施出水水质的 pH 值均有超标,建议加强运行管理,通过采取投加中和剂的方式调节出水的 pH 值,保证出水水质达标。

b) 继续落实环境监测工作,对已投运的废污水处理设施等及时进行监测,并根据监测结果,对已采取的环保措施进行效果评价。

7 其它环境影响调查与分析

7.1 固体废物影响调查

7.1.1 固体废物污染源调查

工程施工产生的固体废弃物主要包括施工弃渣、施工生产垃圾和生活垃圾。弃渣对环境的影响主要表现为新增水土流失和对自然景观的影响。工程施工期间生活垃圾组成较为单一，主要以厨余为主，其他包括塑料、织品、废纸等。

7.1.2 固体废物处置情况

a) 弃渣处置

本工程除部分土石方用于场地平整外实际产生的弃渣弃于 4 个弃渣场。为避免在雨季暴雨对渣场及下游设施造成威胁，设置了挡渣、排水等工程防护措施。

b) 施工生产垃圾

对于施工中金属、塑料等可回收物由施工单位先集中收集，再送至指定回收部门进行回收，无回收价值的废弃物送至弃渣场。

c) 生活垃圾处理

根据工程环评和批复要求，本工程施工期间产生的生活垃圾应外运至巧家县垃圾填埋场。实施阶段，在各施工营地、施工场地均配置垃圾桶、垃圾运输车 and 垃圾收集池，并配有专门人员进行垃圾清理，对施工前期产生的生活垃圾利用垃圾车集中运至新建村临时生活垃圾填埋场堆置，后期运至新建的延吉沟垃圾填埋场处置。延吉沟垃圾填埋场环评报告已由凉山州环境保护局以凉环建审[2014]21 号予以批复（附件 6），目前已建成并投运，2015 年 10 月 9 日凉山州环境保护局以凉环验[2015]3 号同意白鹤滩水电站垃圾填埋场通过竣工环境保护验收（附件 7）。新建村临时生活垃圾储存场堆存的生活垃圾已全部转运到该生活垃圾卫生填埋场进行填埋。垃圾收集设施现状见图 7.2-1。

新建垃圾填埋场位于四川凉山州宁南县跑马乡新田村，填埋场总库容 4.5 万 m^3 ，填埋场服务年限 10 年（2014~2023 年），占地面积 3.13 hm^2 ，其中永久占地 2.61 hm^2 ，临时占地 0.52 hm^2 ，占地类型主要是草地、旱地和裸地。渗滤液处理设施包括调节池和渗滤液处理站，调节池位于填埋场库区的南侧，容积为 1640 m^3 ，调节池、渗滤液处理站分开设置，渗滤液经过回灌预处理后送往大桥营地污水处理站进行深度处理后达标排放。渗滤液处理站主要建（构）筑物包括 SBR 反应池、污泥池、综合设备房等。运行期间生活垃圾处理量为 43.16 m^3/d ，目前调节池未有渗滤液流入。



六城坝临时营地垃圾桶



大桥营地附近垃圾池

图 7.2-1 垃圾收集设施



垃圾填埋场



渗滤液收集池

图 7.2-2 延吉沟垃圾填埋场现场照片

7.2 大气环境影响调查

7.2.1 施工期环境空气保护措施调查

工程施工期大气环境保护措施主要包括砂石料加工系统除尘措施、混凝土拌合系统除尘措施、钻孔爆破粉尘控制措施和交通除尘措施。采取的措施内容包括：选用低尘工艺和除尘装置、洒水降尘、定期维修保养机械设备、道路养护等几个方面。

a) 施工区交通降尘

交通运输产生的废气和粉尘等大气污染物主要来自施工区内运渣。为了降低扬尘对周边空气环境质量的影响，采取了以下措施：

- 1) 主要施工道路均采用混凝土路面。
- 2) 全施工区道路进行清扫和洒水降尘，包括路边排水沟内垃圾和渣石的清除。安排专人对施工区道路除尘保洁监理，现场配有洒水车和专门的养路队伍，每天定时对施工场内公路进行洒水保湿，道路每天洒水不少于 4 次，施工现场不少于 2 次。

3) 凡运送土石方、石灰、粉煤灰等道路材料的运货车，都采用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码；严格控制施工水泥、砂石骨料、弃渣等运输活动，严禁超高、超载，防止产生泄落、扬尘。

4) 临近下红岩村、新田村和白鹤滩镇的施工道路设置限速标识牌，要求运输车辆减速以减少扬尘量。



物料运输车



道路洒水降尘



路面清扫



限速标志牌



淋湿轮胎



淋洒施工车辆渣体

b) 爆破、开挖降尘

边坡开挖过程中，为降低爆破粉尘，有条件的爆破工作面在施爆以前进行了洒水，防止积聚的表面粉尘扬起。洞室、明挖支护钻孔采用湿法作业，大型钻孔设备配备除尘装置。地下洞(井)洞室钻孔时，采用湿式作业，减少粉尘危害；配备通风机，采用压入式通风，向洞内输入新鲜风流，风袋随着开挖的推进而延伸，风筒均挂在离地面较高的侧强或顶拱上，排除洞内烟尘。

在开挖、爆破相对集中的开挖石料场、渣场、主要施工公路施工部位进行洒水降尘，加速粉尘沉降，缩短粉尘影响时间，减小影响范围。



洞内洒水降尘



洞内通风



爆破作业使用水袋降尘



开挖区洒水降尘



钻孔湿法作业



挖装过程洒水淋湿渣体



爆破前对起爆面洒水



边坡开挖喷雾降尘

c) 砂石料、混凝土系统降尘

新建村水电七局和武警水电砂石料加工系统均采用湿法生产工艺，在破碎机（包括粗碎破碎机、中碎破碎机、细碎破碎机）进料处喷水和喷雾进行除尘；在场地内采用洒水进行除尘，可以有效的抑制粉尘影响。

各混凝土拌合系统的拌合楼均采用密封封闭的生产工艺，可以有效的防止粉尘影响。同时，水泥库实行全封闭作业，水泥和粉煤灰运输车为罐装车辆，采用管道卸料。



混凝土拌合系统全封闭



砂石料加工系统湿法生产

d) 个人防护

施工期，产生粉尘危害的作业场所，施工人员作好了劳动保护及卫生防护工作，施工时佩戴了防尘口罩等个人防护用品，使粉尘影响降至最小程度。



施工人员佩戴防尘口罩及面具

e) 燃油废气削减控制

施工期间，所有施工机械定期检修，符合当地政府的废气排放检测标准。施工单位对运输车辆排气管进行改造，防止排气管直吹地面。推行了强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，及时更新。

施工区推广使用环保型 LNG 运输车辆 30 台。施工期间生活区、厂区、施工现场严禁焚烧各种垃圾和产生有毒有害气体、烟尘、臭气的物质。



LNG 运输车



排气管改造

7.2.2 施工期环境空气质量调查

建设单位委托凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展工程施工区大气环境监测工作，在下红岩村、新田村和白鹤滩镇 3 个敏感点各布置 1 个监测点位，监测项目为 TSP、NO₂，每期监测 5 天。施工期 TSP 监测结果见表 7.5-1，施工期 NO₂ 监测结果见表 7.5-2。

表 7.5-1 环境空气 TSP 监测结果统计表

单位：mg/m³

监测时间	气温 ℃	风速 m/s	TSP			NO ₂			
			下红岩村	新田村	白鹤滩镇	下红岩村	新田村	白鹤滩镇	
2012 年 二季度	2012.4.17	20.4~25.4	0~5.3	0.177	0.210	0.260	0.009	0.006	0.011
	2012.4.18	21.5~26.6	0~4.7	0.263	0.220	0.250	0.010	0.005	0.012
	2012.4.19	21.1~25.2	0~9.1	0.254	0.159	0.250	0.012	0.007	0.010
	2012.4.20	22.3~26.7	3.1~10.9	0.242	0.253	0.260	0.012	0.003	0.010
	2012.4.21	22.1~25.7	3.6~10.1	0.169	0.143	0.271	0.010	0.005	0.009
2012 年 三季度	2012.8.21	19.4~25.4	0~4.3	0.151	0.199	0.266	0.011	0.004	0.012
	2012.8.22	22.5~27.6	3~5.1	0.113	0.292	0.269	0.012	0.006	0.013
	2012.8.23	22.1~26.3	0~9.1	0.278	0.281	0.259	0.013	0.007	0.011
	2012.8.24	21.3~26.9	4.1~8.9	0.211	0.089	0.261	0.014	0.004	0.011
	2012.8.25	23.1~26.7	5.1~8.1	0.276	0.213	0.290	0.009	0.006	0.009
2012 年 四季度	2012.12.18	13.4~20.4	0~2.3	0.178	0.144	0.245	0.010	0.007	0.011
	2012.12.19	10.5~13.6	0~3.5	0.273	0.474	0.460	0.009	0.004	0.014
	2012.12.20	11.1~14.2	0~3.5	0.053	0.285	0.465	0.014	0.007	0.011
	2012.12.21	10.3~13.3	1.7~10.3	0.180	0.155	0.262	0.012	0.004	0.011
	2012.12.22	10.1~12.7	1.9~10.1	0.153	0.126	0.243	0.009	0.005	0.008
小计	2012 年	平均超标倍数	-	0.58 倍	0.54 倍	-	-	-	
2013 年 一季度	2013.3.12	29.5~34.1	0.1~3.9	0.354	1.268	0.422	0.005	0.014	0.006
	2013.3.13	28.9~34.3	0~3.5	0.322	0.998	0.342	0.007	0.008	0.009
	2013.3.14	29.3~34.2	0~3.5	0.301	0.403	0.268	0.013	0.016	0.019
	2013.3.15	29.3~33.9	0.7~4.3	0.648	0.824	0.461	0.007	0.008	0.006
	2013.3.16	29.2~33.9	0.9~4.1	0.716	0.391	0.390	0.013	0.006	0.006
2013 年	2013.5.13	16.6~31.6	1.3~3.8	0.542	0.316	0.253	0.006	0.015	0.020

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

监测时间	气温 ℃	风速 m/s	TSP			NO ₂			
			下红 岩村	新田村	白鹤 滩镇	下红 岩村	新田村	白鹤 滩镇	
二季度	2013.5.14	26.0~31.9	1.0~3.7	0.338	0.314	0.283	0.006	0.008	0.008
	2013.5.15	16.6~27.5	1.0~5.4	0.317	0.290	0.292	0.013	0.008	0.010
	2013.5.16	16.1~34.5	1.0~5.3	0.676	0.332	0.425	0.009	0.018	0.006
	2013.5.17	21.6~32.6	1.1~5.3	0.736	0.242	0.357	0.012	未检出	0.006
2013年 三季度	2013.7.8	-	-	0.089	0.342	0.193	0.010	0.006	0.009
	2013.7.9	-	-	0.227	0.243	0.183	0.010	未检出	0.010
	2013.7.10	-	-	0.155	0.531	0.049	0.010	0.016	未检出
	2013.7.11	-	-	0.152	0.218	0.120	0.007	0.011	0.007
	2013.7.12	-	-	0.141	0.202	0.254	0.008	0.009	未检出
2013年 四季度	2013.11.7	15.5~31.2	0.0~0.6	0.512	0.760	0.962	0.017	0.026	0.079
	2013.11.8	17.6~33.1	0.0~0.9	0.366	0.909	0.744	0.021	0.052	0.064
	2013.11.9	15.5~33.7	0.0~0.8	0.431	0.776	0.566	0.029	0.056	0.066
	2013.11.10	19.1~30.8	0.0~5.2	0.536	0.947	0.890	0.027	0.018	0.074
	2013.11.11	16.9~22.3	0.0~4.6	0.507	0.966	0.751	0.023	0.022	0.078
小计	2013年	平均超标倍数	0.62倍	1.24倍	0.91倍	-	-	-	
2014年 一季度	2014.3.10	21.6~29.6	0.0~2.1	0.411	0.345	0.444	0.018	0.017	0.016
	2014.3.11	16.9~34.3	0.0~5.1	0.446	0.325	0.207	未检出	0.008	未检出
	2014.3.12	18.7~27.7	1.6~3.9	0.279	0.184	0.296	0.006	未检出	未检出
	2014.3.13	17.1~21.3	1.2~4.7	0.455	0.168	0.282	未检出	未检出	0.01
	2014.3.14	15.3~23.6	0.6~2.3	0.505	0.122	0.453	未检出	未检出	0.01
2014年 二季度	2014.6.5	27.5~35	0.2~2.9	0.267	0.167	0.266	0.015	未检出	0.009
	2014.6.6	21.3~30.1	0.0~2.7	0.306	0.315	0.399	0.016	未检出	0.011
	2014.6.7	24.5~32.7	0.0~2.2	0.1	0.221	0.326	0.009	0.007	0.014
	2014.6.8	21.3~26.5	0.0~1.5	0.37	0.305	0.182	0.025	0.012	0.016
	2014.6.9	21.1~26.4	0.0~2.7	0.137	0.503	0.356	0.024	0.008	0.015
2014年 三季度	2014.7.31	32.5~41.3	0.1~2.3	0.411	0.533	0.27	0.01	未检出	0.009
	2014.8.1	23.0~31.1	0.1~4.2	0.185	0.208	0.122	0.016	0.022	0.016
	2014.8.2	23.2~31.6	0.1~2.5	0.138	0.241	0.063	0.035	0.025	0.01
	2014.8.3	23.6~38.5	0.1~1.1	0.191	0.237	0.285	0.014	0.016	0.01
	2014.8.4	23.1~34.0	0.1~2.5	0.256	0.202	0.233	0.012	0.013	0.008
2014年 四季度	2014.10.10	16.7~19.1	0.1~1.7	0.115	0.114	0.134	0.007	未检出	0.022
	2014.10.11	16.7~19.7	0.1~2.5	0.1	0.141	0.336	0.006	未检出	0.014
	2014.10.12	18.6~21.0	0.2~2.9	0.089	0.232	0.16	未检出	未检出	0.01
	2014.10.13	16.6~20.1	0.1~2.5	0.094	0.187	0.201	未检出	未检出	0.019
	2014.10.14	16.8~20.2	0.1~3.8	0.119	0.225	0.258	未检出	未检出	0.011
小计	2014年	平均超标倍数	0.38倍	0.29倍	0.29倍	-	-	-	
2015年 一季度	2015.3.23	21.6~29.6	0.0~2.1	0.087	0.083	0.268	0.009	0.006	0.008
	2015.3.24	15.3~23.6	0.6~1.8	0.100	0.101	0.283	0.008	未检出	0.012
	2015.3.25	16.9~33.2	0.0~5.1	0.117	0.087	0.296	未检出	未检出	0.009
	2015.3.26	18.7~27.7	0.2~2.9	0.113	0.068	0.301	0.007	0.006	0.011
	2015.3.27	17.1~21.3	1.2~3.5	0.108	0.065	0.283	0.006	未检出	未检出
2015年 二季度	2015.4.7	18.9~21	1.1~4.0	0.069	0.083	0.284	0.007	0.006	0.012
	2015.4.8	17.6~25.1	0.4~3.1	0.077	0.155	0.356	未检出	0.006	未检出
	2015.4.9	19.4~23.7	0.8~3.6	0.171	0.088	0.231	未检出	未检出	0.011

监测时间	气温 ℃	风速 m/s	TSP			NO ₂			
			下红 岩村	新田村	白鹤 滩镇	下红 岩村	新田村	白鹤 滩镇	
2015.4.10	16.6~21.6	0.5~2.4	0.098	0.064	0.232	0.008	未检出	未检出	
2015.4.11	17.4~22.2	0.2~2.4	0.098	0.065	0.209	0.008	未检出	0.011	
2015年 三季度	2015.7.27	20.7~34.2	0~3.4	0.176	0.281	0.059	未检出	0.012	未检出
	2015.7.28	21~31.8	0~0.3	0.195	0.163	0.118	0.007	0.019	0.012
	2015.7.29	22.5~36.6	0~1.2	0.04	0.091	0.042	0.006	0.018	0.007
	2015.7.30	22.2~34.6	0~2.6	0.037	0.071	0.033	0.009	未检出	0.008
	2015.7.31	22~31.9	0~2.2	0.071	0.121	0.038	未检出	0.028	0.01
小计	2015年	平均超标倍数	-	-	0.10倍	-	-	-	

注：《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准，TSP为0.30 mg/m³，NO₂为0.12 mg/m³。
《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，TSP为0.30 mg/m³，NO₂为0.08 mg/m³。

监测结果显示，施工期间各环境敏感点的NO₂监测结果均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。TSP日均浓度监测值存在超标现象，2012年四季度新田村和白鹤滩镇TSP略有超标，分别超标0.58倍和0.54倍；随着施工强度增加，2013年3个监测点均存在不同程度的超标，下红岩村、新田村和白鹤滩镇平均超标倍数分别为0.62倍、1.24倍和0.91倍；2014年由于采取了相应的大气污染防治措施，TSP日均浓度监测值呈下降趋势，平均超标倍数分别为0.38倍、0.29倍和0.12倍。2015年除白鹤滩镇平均超标0.10倍外，下红岩村和新田村的TSP均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。

工程施工区属于干河谷区，气候偏干燥，多年平均降水量710.8mm，多年平均蒸发量2283.4mm，风速较大，施工活动易引起扬尘。另外监测的居民点距离施工场地、运输道路较近。

7.3 声环境影响调查

7.3.1 施工期噪声污染控制措施调查

根据施工总体布置，噪声较高的噪声源主要分布在大坝施工区、砂石料加工系统、混凝土生产系统、土石料开采和主干道等，来自各类自卸汽车、空压机、铲车、装载机等大型机械设备，上述设备在作业过程中由于碰撞、磨擦及振动而产生噪声，其声级约在75 dB(A)~120dB(A)，自卸汽车等交通运输工具产生的噪声，其声级范围为75 dB(A)~92dB(A)，工程施工开挖、打钻、碎石、混凝土拌和及交通运输等产生的高强度施工噪声，其声级达100dB(A)。

工程施工期主要采取了下列声环境保护措施以减少噪声污染：

a) 场内交通噪声

在施工区特别是营地生活区附近的敏感路段设置限速和禁鸣标志牌；进入施

工场地和其他非作业区的车辆，禁止使用高音喇叭，尽量减少鸣笛的次数。



图 7.6 施工道路限速和禁鸣标志

b) 砂石料及混凝土系统噪声

砂石料加工系统为连续点声源，参照类似工程砂石加工设备噪声实测资料，所有设备同时运行声源叠加后作为砂石加工厂的源强，1m 处声强级约为 90 dB(A)~110dB(A)。

采取的砂石料及混凝土系统噪声防治措施有：砂石料及混凝土系统布置于远离居民点和营地；选用低噪声设备，选择低噪声工艺，并加强了机械设备的维护和保养。

c) 施工工厂噪声

施工工厂主要布置在左岸上游的新建村、右岸上游的三滩和右岸下游沿江缓坡地。转轮及金属结构拼装厂等施工工厂噪声源强一般在 70 dB(A) 以下；噪声影响较大的施工工厂主要为综合加工厂(包括钢筋加工和木材加工)、混凝土生产系统、钢管加工厂等，其噪声为间歇性点声源，噪声源强在 90 dB(A)~110 dB(A) 之间。

采取的施工工程噪声防治措施有：在施工工厂总体布置图中，设计好材料设备停放场地、机械设备与施工营地位置距离。

d) 弃渣场及中转料场噪声

施工机械噪声源主要来自于挖掘机、开挖、出渣、倒渣、土石料回采等机械施工活动，主要位于施工工厂、营地、弃渣场和存料场施工作业等，大坝施工区作业面噪声值一般在 80 dB(A)~110 dB(A)之间，弃渣场作业面噪声值一般为 70 dB(A)~90 dB(A)。

采取的噪声防治措施有：施工时间尽量安排在白天，夜间尽量不施工。

e) 坝区爆破噪声

施工爆破噪声主要来自隧洞、施工作业面等，噪声值一般在 90dB(A)~140 dB(A)之间。施工爆破噪声为瞬间点声源，其声强与爆破方式、爆破炸药量和敏

感点位置有关。根据类似工程露天爆破实测资料，0.5kg 炸药在距爆破点 40m 处的最大噪声级(Lmax)约为 84 dB(A)。施工爆破噪声源强较大、影响范围广。

采取的爆破噪声防治措施有：施工单位严格控制单孔药量；夜间禁止爆破；合理安排爆破的时间，并提前告知附近居民。

f) 个人防护

对施工人员发放耳塞或耳罩、耳棉等劳保用品，以降低噪声影响。

7.3.2 施工期噪声监测结果分析

建设单位委托凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展白鹤滩水电站“三通一平”等工程施工区噪声环境监测工作，在下红岩村、新田村、白鹤滩镇各布置 1 个声环境质量监测点，每季度监测 1 次。监测结果见表 7.3.2。

表 7.3.2 白鹤滩“三通一平”工程施工期声环境监测结果 单位：dB(A)

监测点位	年份	监测结果		平均超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间
下红岩村	2012 年	51.0~56.0	41.6~48.7	0	0
	2013 年	39.5~69.8	43.4~58.8	7.9	4.0
	2014 年	50.4~69.5	53.7~55.7	9.5	4.6
	2015 年	54.9~69.6	47.9~66.9	8.6	12.4
新田村	2012 年	51.5~61.8	41.9~53.4	1.8	3.4
	2013 年	42.5~76.8	47.6~58.5	4.9	1.9
	2014 年	52.7~69.4	55.0~78.0	5.9	9.6
	2015 年	56.6~65.2	48.1~54.4	5.4	3.6
白鹤滩镇	2012 年	54.4~58.5	43.1~52.5	0	2.5
	2013 年	39.7~63.0	53.1~63.0	1.9	9.5
	2014 年	46.6~59.7	55.3~60.8	0	8.4
	2015 年	51.3~61.1	38.3~56.7	1.1	3.9
标准值		60	50		

由表 7.3.2 可知，2012 年~2013 年各居民点的昼、夜噪声值部分超过了《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，2012 年新田村昼夜平均超标量分别为 1.8dB 和 3.4dB，白鹤滩镇夜间超标 2.5dB；2013~2015 年工程进入施工高峰期，各监测点的昼夜间超标量均有所增加，夜间超标较为严重。超标的主要原因是工程夜间施工强度较大，居民点离施工场地较近。

7.4 改进措施和建议

7.4.1 环境空气保护措施

根据白鹤滩镇、下红岩村和新田村 3 个敏感点的环境空气监测结果显示，施工产生的扬尘使得空气中 TSP 浓度较高，超过了《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准，对敏感点产生了一定的不利影响，因此应进一步加强施工区的扬尘控制措施。

a) 白鹤滩镇与矮子沟弃渣场距离约 90m，主要受矮子沟弃渣的扬尘影响，建议加强矮子沟弃渣场运输道路的洒水降尘，运输车辆采取加盖封闭或篷布覆盖等措施，在车辆卸渣过程中采用喷雾降尘控制扬尘的产生，在干燥和大风天气对弃渣场进行每日 3~5 次的大范围洒水降尘，根据弃渣场的堆渣规划，分区域分阶段实施渣场的覆土绿化工作。

b) 下红岩村与右岸出线场道路距离约 30m，与大坝右岸施工区距离约 330m，主要受施工交通和右岸下红岩边坡治理工程的扬尘影响，建议加强下红岩村路段的洒水频次；设置限速标志控制车速；在下红岩边坡开挖和爆破过程中采用“雨鸟”洒水降尘技术，爆破后对爆堆洒水，湿润爆堆上的粉尘和石渣，以减小出渣和翻渣作业时石渣顺边坡滚落产生的扬尘；配备装有吸尘装置的钻机；工程施工结束后及时进行植被绿化。

c) 新田村与大坝左岸施工区距离约 220m，主要受左岸边坡开挖等施工活动的影响，建议在边坡开挖和爆破过程中采用“雨鸟”洒水降尘技术，配备装有吸尘装置的钻机，对施工场地进行每日 3~5 次的洒水降尘，工程施工结束后及时进行植被绿化。

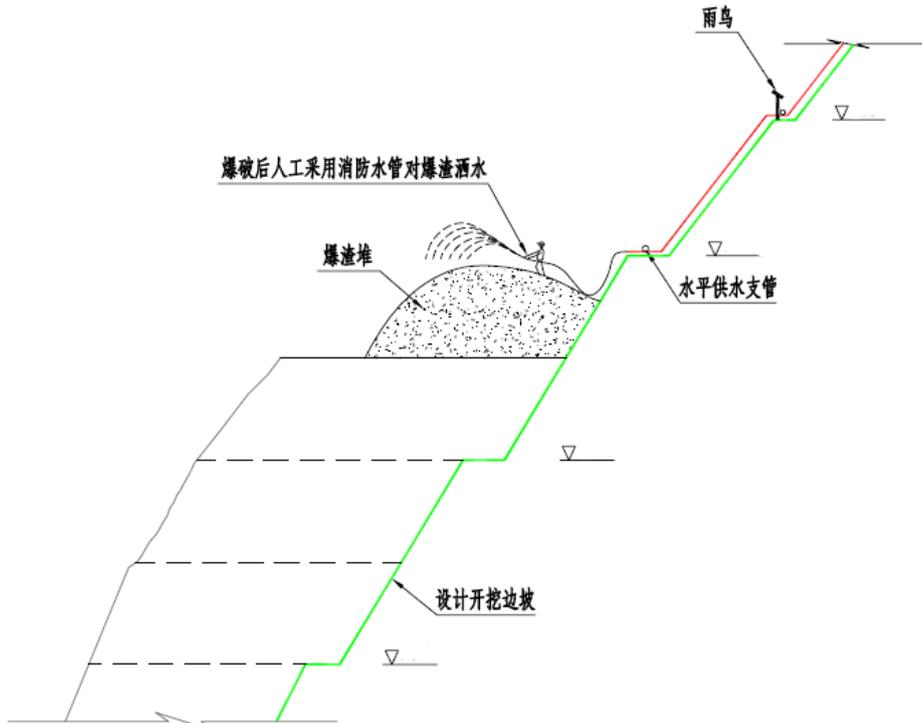


图 7.4.1-1 爆破前及爆破过程中降尘示意

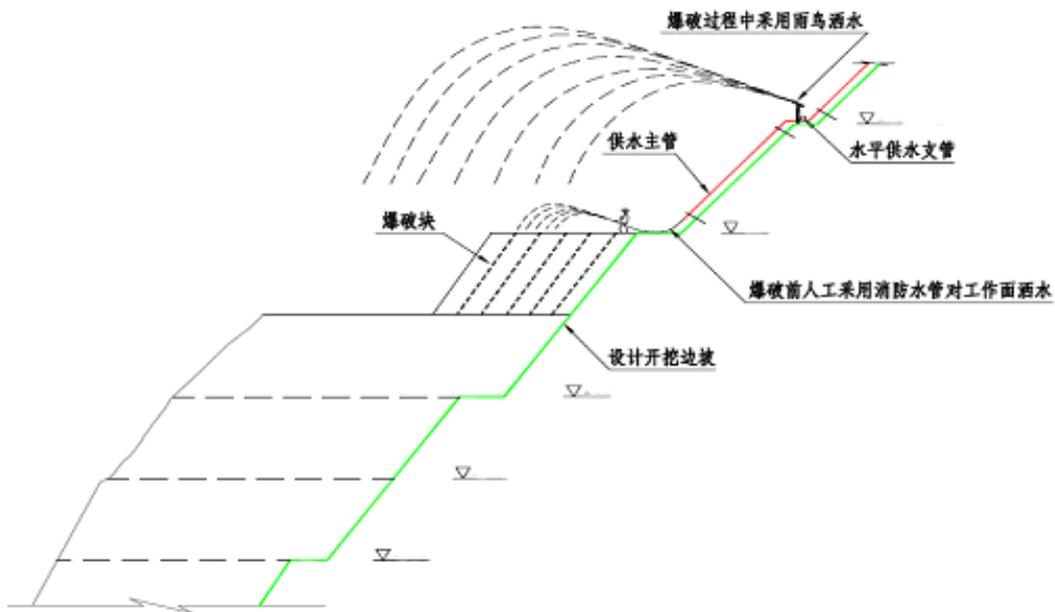


图 7.4.1-2 爆破后降尘示意

7.4.2 声环境保护措施

根据白鹤滩镇、下红岩村和新田村 3 个敏感点的声环境监测结果显示，昼夜间噪声值部分超过了《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准，对敏感点产生了一定的不利影响，因此应进一步加强施工区的噪声控制措施。

a) 白鹤滩镇与矮子沟弃渣场距离约 90m，主要受矮子沟区域施工活动的噪

声影响,建议在矮子沟区域道路设置限速禁鸣标志牌和减速带各2处,分别在白鹤滩镇西侧及东北侧1#公路(左岸高线公路)各1处;加强运输车辆和机械的维护和保养,降低噪声源;降低夜间(22:00~6:00)施工强度或尽量避免夜间施工;施工区域及时开展植被绿化,控制噪声的传播。

b) 下红岩村和新田村主要受大坝区域边坡开挖及运输等施工活动的噪声影响,建议在右岸出线场道路上红岩、下红岩、田坝寨段设置限速禁鸣标志牌和减速带各2处,分别在田坝寨西侧及上红岩北侧右岸出线场公路各1处;加强运输车辆和机械的维护和保养,降低噪声源;降低夜间(22:00~6:00)施工强度或尽量避免夜间施工;施工区域及时开展植被绿化,控制噪声的传播。



图 7.4.2-1 下红岩区域限速禁鸣标识牌和减速带设置位置



图 7.4.2-2 白鹤滩镇限速禁鸣标识牌设置位置

8 社会环境影响调查

8.1 移民安置环境影响调查

白鹤滩三通一平工程搬迁安置人口 3535 人，目前主要采取临时安置点、临时租房、投亲靠友方式安置移民，其中以移民投靠亲友居多。

拟设置白鹤滩集镇安置点、上王家湾安置点、下王家湾安置点，3 个安置点规模分别为：白鹤滩集镇安置点建设用地面积 49.73hm²，规划人口 4974 人；上王家湾安置点建设用地面积 6.89hm²，规划人口 868 人；下王家湾安置点建设用地面积 6.9hm²，规划人口 879 人。目前移民安置点已单独编制环境影响报告书。由于移民安置点尚未建设，相应的移民安置及其配套环保措施暂不具备实施条件。

8.2 人群健康保护调查

宁南县与巧家县疾病控制中心负责实施白鹤滩工程施工区的人群健康保护与监测工作，每月对施工区主要营地进行环境消毒、杀虫，每季度进行饮用水水质检测，每半年进行一次灭鼠工作，定期和不定期进行人群传染病疫情监测调查、巡诊工作，定期通报当地传染病流行情况及突发公共卫生事件情况，按疫苗接种程序和传染病疫情态势，按时开展疫苗接种工作。施工单位则按照施工区人群健康管理要求，主要采取了以下措施：

a) 定期进行环境卫生清理

各个施工生活区每年定期灭杀老鼠、蚊虫、苍蝇、蟑螂等有害动物。

b) 环境卫生及食品卫生管理

施工区布置移动厕所，各施工单位成立了专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活社区的卫生清扫工作。

从事餐饮工作的人员取得了卫生许可证，并定期进行体检。定期对食堂、生活营地及周边进行卫生消毒。食堂准备了灭鼠粘、灭鼠笼、灭鼠药、驱蝇灯等专业工具对食堂内外部进行灭鼠、灭虫。各项目部建立、健全食品、食堂卫生管理制度及操作规程，食堂配备了消毒柜、冰柜和灭蝇灯等设备。

c) 建立施工区卫生防疫机构

上村梁子营地急救中心已建成，内有内科门诊、外科门诊、五官科门诊、B 超室、化验室、抢救室、治疗室、消毒室、病房等设施。急救中心需负责施工人员日常医疗和急救，开展健康防病卫生教育，落实工区疫情监控措施，对环境卫生、食品卫生以及其他人群健康有关服务性公共事业进行卫生管理；制定疫情应急计划，对疫情调查结果进行分析，并提出处理措施。该机构纳入工程环境管理

卫生防疫部门。



巧家县疾控中心进行消杀作业



巧家县疾控中心进行人群健康监测



宁南县疾控中心现场取样



宁南县疾控中心对施工人员进行体检

9 环境风险事故防范及应急措施调查与分析

9.1 环境风险事故类型及应急措施

2012年8月~12月，白鹤滩工程建设部组织有关单位编制了《金沙江白鹤滩水电站工程环境污染事件应急预案》，设立专门机构统一领导突发环境事件应对工作，建立健全了环境风险防范体系。

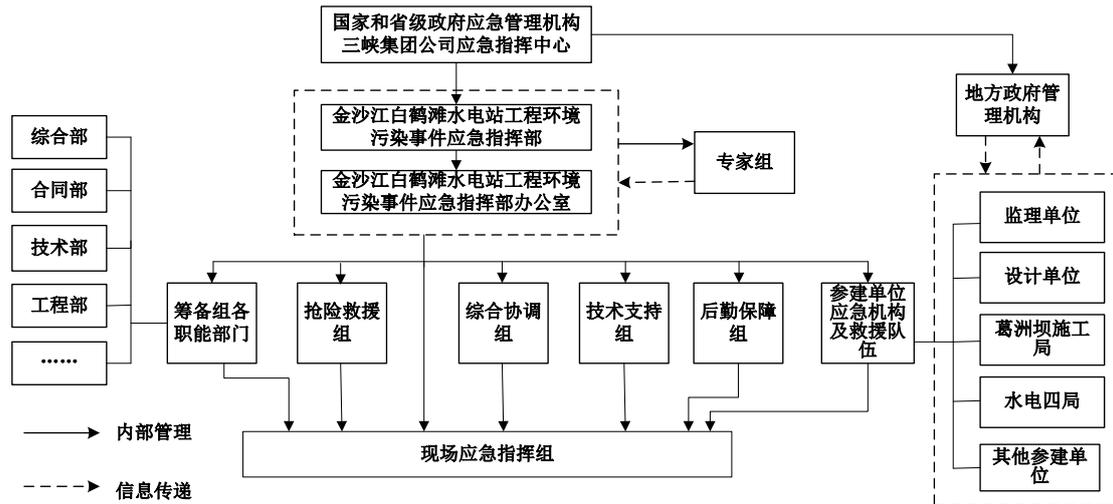


图 9.1 应急组织机构框图

针对可能出现的突发环境污染事故，如交通桥、施工区及枢纽运行区危险化学品泄漏事件（包括危险化学品运输、贮存和使用过程中的泄漏）、生产及生活废（污）水泄漏事件、油库溢油事故、爆破器材库火灾、爆炸事故等，以及因水库周边环境事件而导致水库水环境污染事件和水库局部区域水华爆发等，建设相应的应急设施，配备必要的应急设备、物资和器材，组织人员培训和应急演练；建立环境安全管理制度，定期排查环境污染事故隐患，定期检测、维护有关应急设施设备，确保正常使用。加强了对危险爆炸品管控，防止水污染、森林火灾、地质灾害等环境风险监督检查，督促施工单位落实环境风险防范措施和污染事故应急处理预案。

白鹤滩水电站工程建设部要求各参建单位负责人及全体员工提高环保意识和环境风险防范意识，切实落实环保岗位责任制，消除环境污染隐患，杜绝因管理不严、管理不善等人为因素导致污染事故或污染扰民问题的发生。根据现场调查和地方环保局走访，“三通一平”等工程期间未发生环境风险事故。

(1) 炸药库和油库环境风险

施工布置的炸药库和油库均远离居民点、生活营地、生活饮用水源等环境

保护目标。施工单位在油料与炸药的采购、运输、装卸、堆放以及使用过程中，严格遵守了操作、管理以及生产使用规范。

严格炸药、油料生产销售方的资质审查，确保购买的炸药、油料质量合格；并与运输炸药、油料的承包方签订了事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；炸药库和油库等易发生环境事故的设施，建立了岗位责任制，明确管理责任。炸药与雷管储存时按照相关规范分类、定点储存。配备了必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

在施工过程中严格执行了野外用火和爆破的相关报批制度；严禁施工人员私自野外用火；严格控制易燃易爆器材的使用；制定和执行严格的的爆破规程，爆破时采取有效隔离措施。

(2) 水质环境风险

施工期加强废水处理管理，加强污染源的源头控制，避免可能出现的废水外排；电站环境管理部门针对砂石加工系统、混凝土废水处理系统以及生活污水处理系统进行定期检修和维护。

(3) 危险化学品运输环境风险

严格按照运输车辆的载质量执行运输任务，严禁超限、超载；加强了对进厂公路、场内公路以及施工桥梁的养护工作，使路面尽量平坦，并保证桥梁的坚固；施工高峰期派专人在施工桥梁处指挥交通，避免因车流量过大而引发的各类事故。

(4) 渣场失稳风险

针对弃渣场失稳风险防护，采取工程防护措施（如拦挡措施、截排水沟、网格梁固定等）来保证弃渣场稳定及防治水土流失。

9.2 措施有效性分析

根据白鹤滩水电站“三通一平”工程施工期及使用期内的环境风险措施落实情况、应急预案的制定情况及执行情况，工程总体风险防范措施较为完善，在制定预案的同时将相关责任也落实到相关人员，并采取了宣教、演练及内部检查等多种措施加以落实，能够较好地应对突发事件。

10 环境管理及环境监测计划落实情况调查与分析

10.1 环境管理情况调查

中国长江三峡集团公司白鹤滩工程建设部高度重视建设项目环境保护管理工作，制定了较为完善的环境管理体系，实行外部管理、内部管理相结合。

10.1.1 环境管理体系

白鹤滩水电站“三通一平”工程环境管理分为外部管理和内部管理两大部分，并纳入整个白鹤滩水电站工程环境管理体系之中。本工程外部环境管理体系由环境保护部、四川省环境保护厅、云南省环境保护厅组成，内部管理则由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专/兼职环境管理机构。

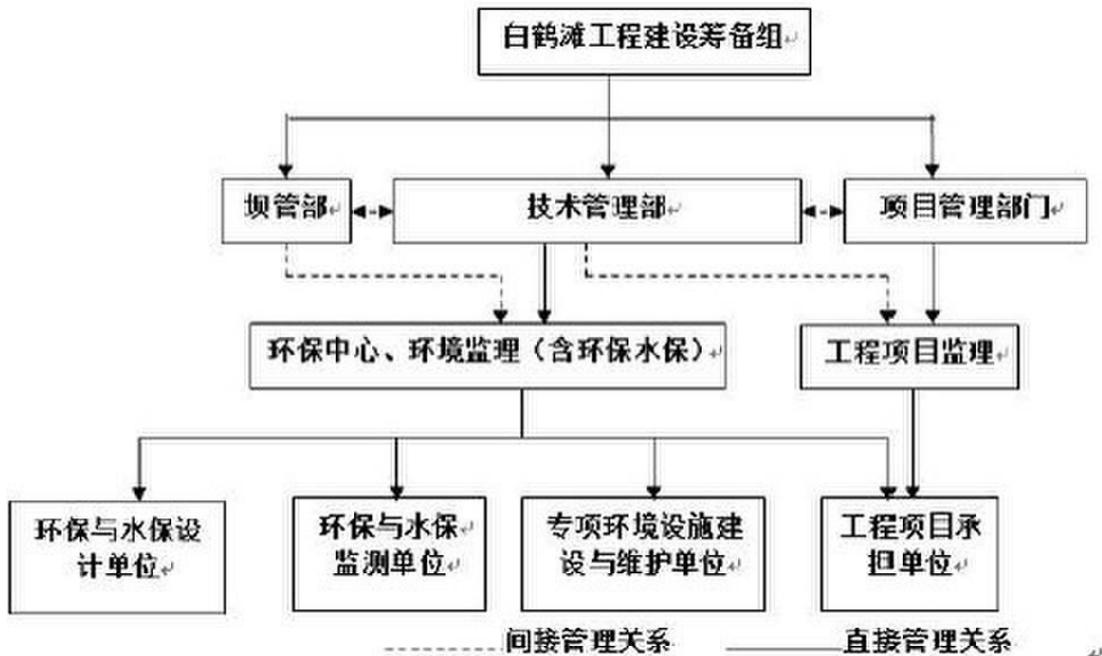


图 10.1 环境管理机构框图

10.1.2 环境管理机构设置及其职责

白鹤滩水电站工程环境管理体系由监管层、决策层、监督管理层和实施层组成，包括了行业和行政主管部门、中国长江三峡集团公司与各参建单位。监管层包括环保部和水利部及当地环保和水利行政主管部门，决策层包括中国长江三峡集团公司及其白鹤滩工程水电站工程建设部，监督管理层包括工程环境监理、工程建设监理，实施层包括工程施工承包单位、工程设计单位、科研单位、环境监测和水土保持监测单位、运行管理单位、工程服务机构等。

白鹤滩工程建设部技术管理部（环境保护管理中心）的主要职责是：落实环境保护部、水利部及地方相关部门对白鹤滩工程施工区环境保护和水土保持的有关要求；监督落实经批准的环境影响报告书和水土保持方案报告书所提出的各项环保、水保措施；配合地方相关部门监督检查工作等。

白鹤滩工程建设部环境保护管理中心下设白鹤滩工程环境监理部，主要承担施工区环保、水保专项工程、环境监测的监理工作。根据环境监理项目的具体情况，制定环境保护监理实施细则，配备环境监理人员，对施工区环境保护实行全过程全方位的监理。

10.1.3 机构工作情况

自工程开工后，管理机构参与了厂区及施工区的环境保护措施的落实，对施工人员环境保护意识的培训等相关工作，对施工期环境保护工程实施全程管理。对环境保护从实施规划、方案设计、招投标、施工进行组织、落实。在工程建设过程中严格按照《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《中华人民共和国防洪法》等法律、法规执行。

10.2 环境监理情况调查

10.2.1 环境监理基本情况

a) 基本情况

2012年5月中国电建集团中南勘测设计研究院（以下简称“中南院”）承担了白鹤滩水电站工程环境保护与水土保持环境监理工作，并成立了白鹤滩工程环境监理部，2012年7月环保监理人员进入现场正式开展环境监理相关工作，制定了《白鹤滩水电站环境保护与水土保持监理规划》，正式确定了白鹤滩水电站施工期的环保监理项目、范围、工作程序、工作制度以及相关的规章制度。

b) 环境监理范围和时段

白鹤滩水电站工程施工区环境监理的工作范围包括各标承包商施工现场、工作场地、生活营地、施工区道路和业主营地等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域。

环保监理时段为2012年5月至2021年12月。

c) 环保监理项目

白鹤滩水电站工程环保监理项目主要包括环保工程建设、环保设施运行、环境卫生维护与卫生防疫和环境监测等。

环保工程建设主要包括生产、生活污水处理设施建设，渣、料场治理，水土

保持工程建设等。

环保设施运行主要包括砂石加工系统废水处理系统、生活污水处理设施、洒水车、化粪池、水土保持设施的运行情况。

环境卫生维护与卫生防疫，该项目是为了保护白鹤滩水电站施工区的环境，以防止生活垃圾、生活污水、粉尘、噪声、疫病对施工区环境造成污染为目的的监督检查工作。

环境监测工作包括白鹤滩水电站施工期环境空气、声环境、地表水、地下水、生活饮用水、生产废水的监测等。环境监测监理工作的主要内容是审核环境监测单位的资质，参与监测方案的审核及调整工作，检查监测仪器和药剂的合格证书，检查监测频率是否满足合同要求，并对监测成果的真实性、可靠性进行审核。

10.2.2 监理机构设置与工作方式

根据本工程项目的特点，为全面、优质完成环保监理工作，中国电建集团中南勘测设计研究院于 2012 年 7 月进场，成立了“白鹤滩水电站环境监理部”，实行总监理工程师负责制，由总监理工程师代表中国电建集团中南勘测设计研究院履行监理合同中规定的权利和义务。

环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

10.2.3 机构工作情况

受建设单位委托，中南院对白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境保护与水土保持工作行使监理职能，其现场派出机构为“中国电建集团中南勘测设计研究院白鹤滩水电站环境监理部（简称：环境监理部）”，现场服务人数为 3 人~5 人，开展环境监理工作。现阶段主要完成的工作有：

1) 制定《白鹤滩水电站环境保护与水土保持监理规划》、《白鹤滩水电站环境保护与水土保持监理实施细则》、《白鹤滩水电站年度环保工作计划》。

2) 编写环境监理季报、年报，自 2012 年三季度开始已编写 10 期季报和 3 期年报。

3) 参与生产废水处理设施、生活污水处理设施及生活垃圾填埋场的设计工作；巡查渣场、大寨沟治理工程和对外交通等工程现场；根据实际情况编制了环境月报格式，并对施工单位和工程监理单位进行了培训；针对环保措施落实情况及现状监测结果，提出环保措施的整改意见等。



图 10.2.3 环境监理现场工作情况

10.3 环境监测情况调查

10.3.1 环境监测计划落实情况调查

环评报告中监测规划考虑了施工区环境监测、陆生生态监测、金沙江干流水质监测、水土保持监测和人群健康监测 5 个方面内容，其中施工区环境监测包括地下水监测、饮用水监测、废水监测、环境空气和噪声监测。

建设单位委托长江流域水环境监测中心开展白鹤滩工程（施工区）金沙江干流的水质和水土保持监测工作；委托凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展施工区环境监测工作；委托云南大学开展陆生生态监测；委托当地卫生防疫机构开展人群健康监测工作。在工程施工区河段上、下游设置了干流水质监测断面，在施工区建立了废水、空气质量、噪声等监测网络。



图 10.3.1 环境监测现场工作情况

表 10.3.1 环境监测计划落实情况调查表

监测项目		环评提出的监测规划	环境监测方案	实际落实情况
施工期环境监测				
水质监测	生产废水监测	(1) 砂石骨料生产废水 监测点位: 1 个测点, 三滩; 监测指标: pH、SS、废水流量等 3 项; 监测频次: “三通一平”工程施工期 21 个月, 每季度监测进水、出水水质, 并记录处理水量。	(1) 砂石骨料生产废水 监测点位: 新建村、荒田; 监测指标: 与环评要求一致; 监测频次: 每季度监测 1 期, 每期监测 2 天, 每天 2 次(上、下午各一次)。	(1) 砂石骨料生产废水 荒田砂石骨料生产废水回用。对新建村砂石料生产废水处理设施进、出水口进行了监测。
		(2) 混凝土拌和系统冲洗废水 监测点位: 1 个测点, 三滩; 监测指标: pH、SS、废水流量等 3 项; 监测频次: “三通一平”工程施工期 27 个月, 每季度监测 1 期, 每期监测 2 天, 每天监测 2 次。	(2) 混凝土拌和系统冲洗废水 监测点位: 新建村、荒田、三滩; 监测指标: 与环评要求一致; 监测频次: 与环评要求一致。	(2) 混凝土拌和系统冲洗废水 混凝土系统生产废水纳入砂石料废水处理设施一起处理。
	生活污水监测	监测点: 2 个测点, 新建村承包商营地生活污水排放口、建设管理中心生活污水排放口; 监测项目: pH、SS、动植物油类、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、TP、氨氮、粪大肠菌群、废水流量等 9 项; 监测频次: “三通一平”工程施工期 29 个月, 每季度监测 1 期, 每期监测 2 天, 每天监测 2 次(上、下午各 1 次)。	监测点: 六城坝承包商营地生活污水处理设施进出口水质监测; 监测项目: 与环评要求一致; 监测频次: 与环评要求一致。	2012 年~2014 年, 对六城坝承包商营地生活污水处理设施进行了效果监测, 施工期每年每季度监测 1 期。
	金沙江干流地表水水质监测	监测断面: 3 个测点, 分别是背景断面(矮子沟渣场上游 100m 处)、控制断面(坝址下游交通便桥处)和消减断面(衣补河口以下 1km 处); 监测项目: pH、SS、石油类、COD _{Mn} 、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、TP、TN、粪大肠菌群及 TNT 等 10 项; 监测频次: “三通一平”工程施工期 33 个月, 每季度监测 1 次。	监测断面: 与环评要求一致; 监测项目: 与环评要求一致; 监测频次: 与环评要求一致。	2012 年~2014 年, 按环评要求布置监测断面, 施工期每年每季度监测 1 期。

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

监测项目		环评提出的监测规划	环境监测方案	实际落实情况
地下水水质监测	地下水水质监测	监测断面：2个测点，分别是上游油库和加油站、下游油库和加油站； 监测项目：石油类； 监测频次：“三通一平”工程施工期29个月，每半年监测1期，每期监测1天，每天监测2次(上、下午各1次)。	监测断面：新建村临时油库、上村梁子永久油库； 监测项目：pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、I _{Mn} 、NH ₃ -N、氟化物、硝酸盐、石油类等9项； 监测频次：枯水期、丰水期各监测1期，每期监测1天，每天上午、下午各一次。	2012年~2014年，新建村临时油库每季度监测1期。
	生活饮用水监测	未制定相关计划。	监测点：矮子沟； 监测项目：pH、I _{Mn} 、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、TP、NH ₃ -N、粪大肠菌群； 监测频次：每期监测1天，每天上午、下午各一次。	每年对施工区生活饮用水水质进行了监测。监测项目包括常规监测项目和饮用水特殊监测项目。
大气监测	环境空气质量监测	(1) 敏感区大气环境 监测点：3个测点，下红岩村、麻塘湾和白鹤滩镇； 监测项目：总悬浮颗粒物(TSP)； 监测频次：每季监测1次，取有季节代表性的5天有效数据，取02、08、14、20时4个有效浓度值。	(1) 敏感区大气环境 监测点：3个测点，下红岩村、新田村和白鹤滩镇； 监测项目：总悬浮颗粒物(TSP)、NO ₂ ； 监测频次：与环评要求一致。	2012年~2014年，共布置3个监测点位，下红岩村、新田村和白鹤滩镇，监测时间及频次满足环评要求。
		(2) 施工区大气环境 监测点：2个测点，三滩人工骨料加工系统、下游交通桥左岸； 监测项目：总悬浮颗粒物(TSP)； 监测频次：每季监测1次，取有季节代表性的5天有效数据，取02、08、14、20时4个有效浓度值。	(2) 施工区大气环境 监测点：施工区下游交通桥左岸、荒田人工骨料加工系统； 监测项目：总悬浮颗粒物(TSP)、NO ₂ ； 监测频次：与环评要求一致。	
		(3) 施工生活区大气环境 监测点：2个测点，新建村承包商营地、白鹤滩承包商营地； 监测项目：总悬浮颗粒物(TSP)； 监测频次：每季监测1次，取有季节代表性的5天有效数据，取02、08、14、20时4个有效浓度值。	(3) 施工生活区大气环境 监测点：六城坝承包商营地； 监测项目：总悬浮颗粒物(TSP)、NO ₂ ； 监测频次：与环评要求一致。	

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

监测项目		环评提出的监测规划	环境监测方案	实际落实情况
声环境 监测	噪声 监测	(1) 环境噪声监测 监测点: 3个测点, 下红岩村、麻塘湾、白鹤滩镇居民点各设1个测点; 监测项目: LAeq, 在居民点设的噪声监测点同时统计车流量; 监测频次: 筹建期33个月, 每季监测1天, 24h小时连续监测。	(1) 环境噪声监测 监测点: 3个测点, 下红岩村、新田村和白鹤滩镇; 监测项目: 连续等效A声级; 监测频次: 施工期每季度监测1天, 24h连续监测。	2012年~2014年, 共布置3个监测点位, 下红岩村、新田村、白鹤滩镇, 监测时间及频次满足环评要求。
		(2) 施工场界噪声监测 监测点: 共4个, 施工区三滩人工骨料加工系统、下游交通桥左岸各设1个测点; 施工生活区新建村承包商营地、白鹤滩承包商营地各设1个测点; 监测项目: LAeq; 监测频次: 筹建期33个月, 每季监测1天, 每天昼夜各监测1次。	(2) 施工场界噪声监测 监测点: 共4个, 施工区下游交通桥左岸、荒田人工骨料加工系统、施工期交通干道; 施工生活区六城坝承包商营地; 监测项目: 连续等效A声级; 监测频次: 每季度监测2天, 每天昼、夜各1次。	
人群 健康	人群 健康 监测	监测点: 共2个, 施工区, 移民安置区; 监测项目: 抽样检疫, 杀灭疾病媒介生物; 监测频次: 筹建期, 移民安置期间及之后。	监测点: 施工区; 监测项目: 与环评要求一致, 必要时补充监测民工HIV抽样检测; 监测频次: 筹建期。	每年对左右岸施工区、生活营地进行了监测, 共监测了1期。实际监测项目为霍乱、伤寒、甲型病毒性肝炎、乙型病毒性肝炎、肺结核、病媒生物、传染病疫情、民工HIV抽样共8项。
生态 监测	陆生 生态 监测	1、陆生生态监测 监测点: 弃渣场、表土堆存场、场内交通工程、施工临时设施等, 初步选择白鹤滩村弃渣场、荒田存料场、马脖子村工区、新建村表土堆存场以及道路边坡开挖(选择2~3个典型点位)等调查点; 监测项目: 植物的垂直和水平分布、植物物种, 统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率; 监测频次: “三通一平”工程建设期和运行期(主体工程工期), 工程建设期监测1次, 运行期监测纳入到白鹤滩水电站主体工程工期监测计划中。	监测点: 弃渣场、表土堆存场、场内交通工程、施工临时设施等, 左岸上游矮子沟弃渣场、左岸下游荒田弃渣场、左岸上游六城坝表土堆存场、左岸上游六城营地、左岸上游业主主营地、右岸上游海子沟弃渣场、右岸上游半坡村营地、右岸上游大寨沟、右岸下游白鹤滩营地、古树集中分布区、左右岸高、中线公路、居民点等调查点; 监测项目: 植物的垂直和水平分布、植物物种, 统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率。重点监测古树的长势与周围环境变化等情况, 弃渣场等临时用地区域植被恢复效果的监测。对评价区受施工噪声影响较大鸟类加强种群数量的监测; 监测频次: 2013年5月和10月期间各开展1次全面调查, 每次时长10天~12天。针对个别重要动物和鸟类出现的季节, 在其相应活动期内进行补充调查。	每年对弃渣场、表土堆存场、场内交通工程、施工临时设施等进行了监测。实际监测项目为植物的垂直和水平分布、植物物种, 统计兽类、鸟类、两栖类、爬行类的物种出现率, 重点监测古树的长势与周围环境变化等情况, 弃渣场等临时用地区域植被恢复效果的监测。对评价区受施工噪声影响较大鸟类加强种群数量的监测。
		2、古树移植效果监测 为了跟踪古树移植效果, 每年在移植初期(前3年)对移植古树成活率、长势等生长情况进行监测。		

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收调查报告

监测项目		环评提出的监测规划	环境监测方案	实际落实情况
	水生生态监测	未提出。	<p>(1)《长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区生态环境监测规划》中在白鹤滩库区巧家布置了监测断面,包含特有鱼类资源监测、重要渔业资源的变动监测、水生生物资源调查、珍稀特有鱼类栖息地环境水质要素和生源要素监测,监测时间为2005年~2020年。</p> <p>(2)《金沙江下游流域生态环境监测实施方案》中在白鹤滩布置了监测断面,包括常规水生生物监测和鱼类自然保护区水生生物监测,监测频次为每年春秋各一次,监测计划于2016年开始实施。</p>	按照《长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区生态环境监测规划》于2005年起开始监测。

10.3.2 水土保持监测

监测点位布设：“三通一平”工程监测区域为工程的水土流失防治责任范围，包括封闭施工管理区、移民安置区以及可能受影响的金沙江影响河段。其中弃渣场、场内交通、表土堆存场、主体准备工程开挖面等区域为重点监测区域，共布置了 33 个点位。筹建期水土保持监测点布设详见表 10.3.2。

表 10.3.2 筹建期水土保持监测点布设一览表

序号	防治区	监测区域	监测点		
1	主体准备工程防治区	大寨沟泥石流治理区	下红岩崩坡积体边坡监测点 1 个	泥石流沟道监测点 1 个	
		建设管理中心	开挖边坡监测点 1 个	填筑边坡监测点 1 个	
		左岸引水系统进水口	开挖边坡监测点 2 个		
		右岸泄洪洞	开挖边坡监测点 2 个		
2	场内交通工程防治区	左岸高线公路	路堑边坡监测点 1 个	路堑边坡监测点 1 个	隧道口洞脸边坡监测点 1 个
		左岸中线公路	路堑边坡监测点 1 个	路堑边坡监测点 1 个	隧道口洞脸边坡监测点 1 个
		右岸高线公路	路堑边坡监测点 1 个	路堑边坡监测点 1 个	隧道口洞脸边坡监测点 1 个
		右岸中线公路	路堑边坡监测点 1 个	路堑边坡监测点 1 个	隧道口洞脸边坡监测点 1 个

监测内容：工程水土保持监测内容包括水土保持生态环境变化监测、水土流失动态监测、水土保持措施防治效果监测。

监测方法：筹建期水土保持监测采取地面监测、调查监测和场地巡查监测相结合的方法，并结合白鹤滩水电站水土流失监测技术研究项目对整个工程区水土流失情况采取遥感监测方法。

- 1) 地面监测：地面监测方法主要根据监测部位实际情况选择小区观测法、简易水土流失观测场法、控制站观测法、简易坡面量测法。
- 2) 调查监测：调查监测法分为普查调查、典型调查与抽样调查。
- 3) 场地巡查监测：采用定期或不定期方式对工程区水土流失和水土保持情况进行检查。
- 4) 遥感监测：通过遥感信息和其他信息监测土壤侵蚀的类型、强度及空间分布，以及水土流失防治措施与效果，用于监测整个封闭施工管理区的水土流

失情况。

监测时段和频率：监测时段为整个筹建期，共 33 个月。重点监测时间段为各工程部位施工建设期间。

10.3.3 环境监测建议

白鹤滩水电站工程建设部在工程建设过程中做了大量的环境监测工作，满足环评以及监测实施规划相关要求，建议下阶段继续重视主体工程的环境监测和生态监测工作，并定期向地方环保主管部门汇报。具体内容如下：

a) 对已投入运行的砂石料加工系统和混凝土拌合系统、生活污水处理设施等及时进行监测。

b) 重视主体工程施工期陆生生态环境监测工作，对涉及施工区中植被破坏区的植被恢复情况、陆生植被覆盖情况及效果进行观测与监测。

c) 结合乌东德水电站鱼类增殖放流站进行运行期水生生物监测，水生生物监测内容包括浮游动植物、底栖动物、水生维管束植物等的种群类型、分布密度、生物量。鱼类调查内容包括鱼类的种类组成、种群结构、资源量、产卵场分布。

d) 继续加强各渣场、料场、施工公路的水土流失量进行定点监测，发生暴雨后，对水土流失量监测 1 次；每年 11 月，对植被破坏和生长情况、水土流失形式及流失量监测 1 次。

11 公众意见调查

11.1 调查目的

为了更加客观、全面的反映工程建设对周边的自然环境和社会环境产生的影响，了解受影响区域公众的意见和要求，并明确工程设计、建设过程中存在的环境问题，以便提出解决对策建议，本次环境影响调查中开展了公众意见调查。

11.2 调查范围、对象和方法

(1) 公众意见调查表

公众意见调查对象主要是白鹤滩水电站“三通一平”等工程施工区周边受施工直接或间接影响的四川省宁南县和云南省巧家县的居民和团体单位，涵盖了工程环境敏感点白鹤滩镇、田坝寨、上红岩、下红岩和新田的居民。



图 11.2 公众意见调查表发放照片

(2) 地方环保局走访调查

对工程所在地的地方环保局进行走访或电话调查，了解工程施工期间的环

保投诉和处理情况。

11.3 调查结果

11.3.1 公众意见调查表统计结果

公众意见调查表共发放 89 份，其中团体 4 份，个人 85 份，其中 29 份为移民，占 34.1%。调查对象基本情况见表 11.3.1-1，调查统计结果见表 11.3.1-2。

表 11.3.1-1 调查对象基本情况

类型	基本情况	统计结果(人)	比例(%)
性别	男	40	47.1
	女	45	52.9
年龄	20岁以下	8	9.4
	20~39	41	48.2
	40~59	36	42.4
	60岁及以上	0	0
民族	汉族	74	87.1
	彝族	7	8.3
	苗族	1	1.2
	哈尼族	1	1.2
文化程度	小学	19	22.4
	初中	35	41.2
	高中(中专)	18	21.2
	大专(本科)	5	5.9
	未填	8	9.4
职业	农民	38	44.7
	工人	12	14.1
	个体经营	4	4.7
	职员	13	15.3
	未填	18	21.2
移民	是	29	34.1
	否	56	65.9

表 11.3.1-2 公众意见表统计结果

调查内容	观点	人数	比例/%
“三通一平”工程对居民生活及工农业用水的影响	有利	44	51.8
	不利	0	0.0

	影响较大	1	1.2
	影响较小	29	34.1
	不知道	10	11.8
施工期对您影响最大的是	夜间噪声	8	9.4
	施工粉尘	51	60.0
	生产、生活废水	1	1.2
	农业生产及其它	0	0.0
	出行不便	15	17.6
	施工废水排入农田	1	1.2
	施工弃渣排入河流(溪)、渠	1	1.2
	没有影响	19	22.4
您认为工程施工期对农业生产	影响较大	0	0.0
	不影响	22	25.9
	影响较小	61	71.8
您对工程生态恢复措施是否满意	满意	63	74.1
	不满意	1	1.2
	无所谓	4	4.7
	不知道	14	16.5
您对该工程已采取的环境保护措施是否了解	了解	51	60.0
	不了解	29	34.1
	无所谓	4	4.7
您认为哪些方面还需改善	噪声防治	7	8.2
	粉尘控制	28	32.9
	农业补偿	20	23.5
	绿化	18	21.2
	料场、弃渣场恢复	6	7.1
	无需改善	26	30.6
	其它	0	0.0
您对本工程环保工作的总体看法	满意	68	80.0
	基本满意	17	20.0
	不满意	0	0
您对本工程的其它建议: 1、及时进行栽树绿化; 2、对路面进行洒水降尘; 3、保证道路随时通行。			

从调查结果来看,白鹤滩“三通一平”等工程施工过程中基本未对居民生活和工农业用水造成较大影响,60%的调查者认为施工期影响最大的是施工粉尘,18%的调查者认为给他们出行带来不便,71.8%的调查者认为工程施工对农业生产影响较小,74.1%的调查者对生态恢复措施比较满意,调查居民认为对工程环

境保护措施还需要改善的方面主要是粉尘控制和绿化措施。100%的调查者对工程环保工作表示满意或基本满意。另外调查的居民建议工程及时进行栽树绿化，并对路面进行洒水降尘，并保证交通道路随时通行。团体调查单位对工程环保工作表示认可，建议在噪声防治和粉尘控制方面继续改善。

从现场情况调查来看，业主和施工单位在粉尘防治方面采取了大量的措施，包括开挖面的大面积洒水降尘、砂石加工系统和混凝土拌合系统的湿法生产、爆破面的水袋降尘等，并委托专业单位编制完成了《白鹤滩水电站明挖工程粉尘控制措施研究》，但由于工程区域属干热河谷区，气候偏干燥，蒸发量远大于降雨量，风速较大，易引起扬尘，并且部分居民点距离施工场地、运输道路较近，有部分居民点的大气环境质量存在超标现象。

建议建设单位对现有的大气环境保护措施进行强化改进，包括增加洒水次数、增加地面清扫次数、对运输车辆限速、设置减速墩、在主要交通干道两侧进行绿化、严格控制开挖面积等，确保大气环境质量达标。

11.3.2 地方环保局走访调查结果

通过对工程所在地的昭通市环保局、凉山州环保局、巧家县环保局、宁南县环保局进行走访或电话调查，未发现工程施工期间的环保投诉情况。

11.4 建议

(1) 强化粉尘防治措施，对现有的大气环境保护措施进行改进，包括增加洒水频次、增加地面清扫次数、对运输车辆限速、设置减速墩、在主要交通干道两侧进行绿化等，严格控制开挖面积。

(2) 强化噪声防治措施，严格落实限速禁鸣等交通制度，对噪声较大的设备采取安装隔声罩等措施，合理安排施工时间，降低夜间施工强度或尽量避免夜间施工。

(3) 对可迹地恢复的施工场地进行植被绿化，在交通干道两侧、施工营地内进行栽树绿化。

(4) 尽可能保证交通道路随时通行，满足居民的出行需求。

12 调查结论与建议

12.1 调查结论

12.1.1 工程概况

白鹤滩水电站开发任务以发电为主，兼顾防洪，并有拦沙、发展库区航运和改善下游通航条件等综合利用效益，电站装机容量 16000MW，多年平均发电量 625.21 亿 kW·h，保证出力 5500MW。正常蓄水位 825m，死水位 765m，水库为年调节水库，总库容 206.02 亿 m³，正常蓄水位对应库容 190.06 亿 m³。工程枢纽由拦河坝、泄洪消能建筑物和引水发电系统等主要建筑物组成。

白鹤滩“三通一平”工程项目主要包括场内交通工程、弃渣场、表土堆存场、施工辅助设施、其他准备工程、征地移民安置工程和施工区环保水保工程共 7 部分。白鹤滩水电站主体工程投资约为 813.05 亿元，“三通一平”等工程投资 66.49 亿元，占主体工程投资的 8.18%，“三通一平”环境保护投资为 183659.01 万元，占三通一平工程的 27.62%。截至目前，“三通一平”等工程环境保护投资累计达到 115996.02 万元。

12.1.2 环境保护要求和措施的落实情况

白鹤滩水电站“三通一平”等工程在设计、施工和运行过程中，基本落实了环境影响报告书及其批复文件提出的各项环境保护措施和要求。

12.1.3 生态环境影响调查

a) 陆生生态影响

工程占地对天然森林植被、野生动植物资源及生境在数量或面积上造成了一定损失，但不会因此影响当地生态系统的完整性和稳定性，也不会因此导致受影响物种从本地区彻底消失。

对工程的料场、渣场、表土堆存场、边坡、施工营地、道路等均采取了有效的水土保持措施，包括拦挡防护、截排水、边坡治理、植被恢复绿化等，可有效防止水土流失并部分弥补植物资源的损失。对工程影响范围内的 23 株古树采取了移栽或就地保护措施。

b) 水生生态影响

白鹤滩水电站“三通一平”工程仅涉及陆域部分，工程建设不改变金沙江河道水文情势，工程施工和运行期间对河道水质影响较小。因此，白鹤滩水电站“三通一平”工程不会对水生生态产生较大影响。

白鹤滩水电站鱼类增殖放流工作依托乌东德电站建设的鱼类增殖放流站，

乌东德水电站鱼类增殖放流站土建工程、设备安装已完成。同时，建设单位委托相关单位开展了鱼类保护替代生境研究、过鱼措施研究和生态调度研究 3 个专题，目前均已取得相关成果，并纳入到白鹤滩水电站主体工程的环境影响报告书中。

12.1.4 水环境影响调查

金沙江干流白鹤滩段 3 个监测断面各项指标除总磷、粪大肠菌群超标外（最大超标倍数分别为 0.5 倍和 3.9 倍），其余指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的Ⅲ类标准要求，其超标原因可能是当地居民和畜禽粪便污水以及农业面源污染物随雨水和地表径流进入河道。

新建村临时油库地下水监测点硝酸盐超标 1.90 倍，上村梁子永久油库地下水监测点高锰酸盐指数最大超标 1.09 倍，硝酸盐和高锰酸盐指数超标可能是地下水受到农业面源污染物或生活污水的污染，其余指标均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准。

各砂石加工系统和混凝土拌合系统的废水出水水质中 pH 值均有不同程度的超标，建议投加中和剂调节 pH 值。六城坝和大桥污水处理站的出水水质均能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

建议加强施工区生活污水处理设施的运行维护管理；继续落实环境监测工作，对于已投入运行的砂石料加工废水处理设施、生活污水处理设施等及时进行监测。

12.1.5 其他环境影响调查

a) 固体废物影响调查

施工期间的生活垃圾和弃渣均得到了妥善处置。施工前期生活垃圾全部运至新建村临时生活垃圾填埋场堆置，后期运至新建的延吉沟垃圾填埋场处置。目前延吉沟垃圾填埋场专项环评报告已批复，目前已投运，并通过了竣工环保验收。新建村临时生活垃圾储存场堆存的生活垃圾已全部转运到该生活垃圾卫生填埋场进行填埋。工程弃渣运至矮子沟、海子沟、新建村和荒田 4 个弃渣场处置。

b) 环境空气影响调查

各监测点 NO₂ 满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准；TSP 日均浓度监测值部分存在超标现象，主要是因为施工强度较大，居民点距离施工场地和运输道路较近，另外与工程区的气候条件有关。

c) 声环境影响调查

各监测点的部分昼、夜噪声值超过了《声环境质量标准》(GB3096-2008)中

的 2 类标准，超标的主要原因是工程夜间施工强度较大，居民点离施工场地较近。

12.1.6 社会环境影响调查

a) 移民安置环境影响调查

白鹤滩三通一平工程搬迁安置人口 3535 人，目前主要采取临时安置点、临时租房、投亲靠友方式安置移民，其中以移民投靠亲友居多。拟设置白鹤滩集镇、上王家湾、下王家湾 3 个安置点，目前移民安置点已单独编制环境影响报告书。

b) 人群健康保护调查

施工期间定期进行环境卫生清理，实行环境卫生及食品卫生管理制度，布置移动厕所，各施工单位成立了专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活社区的卫生清扫工作。从事餐饮工作的人员取得了卫生许可证，并定期进行体检。另外建立了施工区卫生防疫机构。

12.1.7 环境管理及监测计划落实情况调查

建设单位已委托长江流域水环境监测中心开展金沙江干流地表水水质监测工作，截至目前已监测了 11 期；委托四川省凉山州环境监测站和昭通市环境监测站开展施工区生产废水、生活污水、地下水、大气和声等环境监测工作，截至目前已监测了 11 期。

建设单位已委托云南大学科技咨询发展中心开展陆生生态环境监测和调查工作；委托云南省巧家县疾病预防控制中心、四川省宁南县疾病预防控制中心开展人群健康监测工作；委托长江流域水土保持监测中心站开展水土保持监测工作。

12.1.8 公众意见调查

公众意见调查主要采取了公众意见调查表发放和地方环保局走访。公众意见调查表发放对象主要是白鹤滩水电站“三通一平”等工程施工区周边受施工直接或间接影响的四川省宁南县和云南省巧家县的居民和团体单位。100%的被调查者对工程环保工作表示满意或基本满意。被调查者认为工程环境保护措施还需要改善的方面主要是粉尘控制和绿化措施。

12.2 验收调查建议

a) 对现有的大气环境保护措施进行强化改进，加强矮子沟弃渣运输道路、1#公路、下红岩村路段的洒水降尘频率，每日 3~5 次；在敏感点路段设置减速带；运输车辆加盖封闭或篷布覆盖；在车辆卸渣过程中进行喷雾降尘；在爆破

过程中继续采用“雨鸟”洒水降尘技术；根据施工进度安排，分区域分阶段实施覆土绿化工作。

b) 对现有的声环境保护措施进行强化改进，在白鹤滩镇西侧、东北侧 1#公路，右岸出线场道路上红岩、下红岩、田坝寨段设置限速禁鸣标志牌和减速带各 2 处；降低夜间(22:00~6:00)施工强度或尽量避免夜间施工；施工道路沿线及时开展植被绿化工作。

c) 延吉沟生活垃圾填埋场运行期间应严格按照环境影响报告书的批复意见和环评报告书的要求，采取相应的环保措施，保证生活垃圾填埋场的正常运行。

d) 加强砂石加工系统和混凝土拌合系统废水处理设施的运行管理，通过采取投加中和剂的方式调节出水的 pH 值，保证出水水质达标。

12.3 综合结论

综上所述，白鹤滩水电站“三通一平”等工程在设计、施工和运行过程中，基本落实了环境影响报告书及其批复文件提出的各项环境保护措施和要求，建议通过白鹤滩水电站“三通一平”等工程竣工环境保护验收。

附录 1: 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区陆栖脊椎动物调查名录

编号	动物及分类阶元名称		区系 从属	栖息地		保护 等级	红皮书	备注
	中名	学名		生境	海拔 m			
C1	两栖纲	AMPHIBIA						
O1	无尾目	ANURA						
F1	蟾蜍科	Bufo						
1	华西蟾蜍	<i>Bufo andrewsi</i>	SW	2-4	750- 3500			1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10
2	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>	SC	5,6	600- 2000			1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10
F2	蛙科	Ranidae						
3	无指盘臭蛙	<i>Odorrana grahami</i>	SW	1	1720- 3200			7,8
4	双团棘胸蛙	<i>Paa yunnanensis</i>	SW	1,2	900- 2400		V	8
5	滇侧泽蛙	<i>Pelophylax pleuraden</i>	SW	2-4	1150- 2300			1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10
6	四川湍蛙	<i>Amolops mantzorum</i>	SW	1,2	1000- 3800			7,8

注释: 编号: C 纲, O 目, F 科, 1、2、……种; 区系从属: SW: 西南区, OD 东洋界广布; 生境: 1 河流及河边, 2 水渠池塘, 3 沼泽湿地, 4 农田林地。保护等级: 国家重点保护动物、云南省级重点保护动物和四川省级重点保护动物; 红皮书: 《中国濒危动物红皮书》收录物种, “V”易危动物。

分布: 1.矮子沟(金沙江左岸); 2.荒田(金沙江左岸); 3.新建村(金沙江左岸); 4.六城营地(金沙江左岸); 5.永久营地(金沙江左岸); 6.海子沟(金沙江右岸); 7.半坡村(金沙江右岸); 8.大寨沟(金沙江右岸); 9.白鹤滩村营地; 10.古树(金沙江左岸)。

编号	动物及分类阶元名称		区系 从属	栖息地		保护 等级	红皮 书	备注
	中名	学名		生境	海拔 m			
C2	爬行纲	REPTILIA						
O1	蜥蜴目	LACERTIFORMES						
F1	壁虎科	Gekkonidae						

编号	动物及分类阶元名称		区系从属	栖息地		保护等级	红皮书	备注
	中名	学名		生境	海拔 m			
1	粗疣壁虎	<i>Gekko scabridus</i>	SW	5	650-2100			1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
F2	鬣蜥科	Agamidae						
2	丽纹攀蜥	<i>Japalura splendida</i>	SW	13	600-790			1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
F3	石龙子科	Scincidae						
3	蓝尾石龙子	<i>Eumeces elegans</i>	OD	13	600-1400			1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
4	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	OD	13	600-2000			1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
O2	蛇目	SERPENTIFORMES						
F4	游蛇科	Colubridae						
5	王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	OD	3,6	600-2900		V	2,5,7,8,9
6	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	POD	346	600-3000		V	2,3,5,7,8,9
7	红脖颈槽蛇	<i>Rhabdophis subminiatus</i>	OD	2,3,4	620-2000			1,2,5,7,8,9,10
F5	眼镜蛇科	Elapidae						
8	眼镜蛇	<i>Naja naja</i>	OD	2,3	550-1600	Y	V	2,6,7,8,9

注释：编号：C 纲，O 目，F 科，1、2、……种；区系：SW：西南区；OD：东洋界广布；生境：1 河谷，2 各种森林，3 灌丛草丛，4 农田，5 居民区，6 湿地。保护等级：国家重点保护动物、云南省级重点保护动物和四川省级重点保护动物；Y：云南省级重点保护动物。红皮书：《中国濒危动物红皮书》，“V”易危动物。

分布：1.矮子沟（金沙江左岸）；2.荒田（金沙江左岸）；3.新建村（金沙江左岸）；4.六城营地（金沙江左岸）；5.永久营地（金沙江左岸）；6.海子沟（金沙江右岸）；7.半坡村（金沙江右岸）；8.大寨沟（金沙江右岸）；9.白鹤滩村营地；10.古树（金沙江左岸）。

编号	动物及分类阶元名称		区系	栖息地		保护等级	红皮书	备注
	名称	学名		生境	海拔 m			
C4	哺乳纲	MAMMALIA						
O1	攀鼯目	SCANDENTI A						
F1	树鼯科	Tupaiaidae						
1	中缅树鼯	<i>Tupaia belangeri</i>	SC	1,3- 5	700- 2500			1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10
O2	啮齿目	RODENTIA						
F2	松鼠科	Sciuridae						
2	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythaeus</i>	OD	1-4	650- 1800			1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10
3	泊氏长吻松鼠	<i>Dremomys pernyi</i>	OD	1-4	700- 2500			1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10
F3	鼠科	Muridae						
4	高山姬鼠	<i>Apodemus chevrieri</i>	OD	2-4	800- 2600			7,8
5	中华姬鼠	<i>Apodemys draco</i>	OD	1-6	800- 1800			7,8
6	大足鼠	<i>Rattus nitidus</i>	SC	1-4	800- 2000			1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10
7	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	PO D	4,5	1400- 3200			1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10
8	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	PO D	1-6	400- 1600			1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10

注释：编号：C 纲，O 目，F 科，1、2、……种；区系：P 古北界，POD:古北/东洋广布，OD 东洋界广布，SC 华南区，SW 西南区；生境：1 河谷，2 各种森林，3 灌丛草丛，4 农田，5 居民区，6 洞穴，7 湿地。保护等级：国家级重点保护野生动物、云南省级重点保护动物和四川省级重点保护动物；红皮书：《中国濒危动物红皮书》。

分布：1.矮子沟（金沙江左岸）；2.荒田（金沙江左岸）；3.新建村（金沙江左岸）；4.六城营地（金沙江左岸）；5.永久营地（金沙江左岸）；6.海子沟（金沙江右岸）；7.半坡村（金沙江右岸）；8.大寨沟（金沙江右岸）；9.白鹤滩村营地；10.古树（金沙江左岸）。

附录 2: 白鹤滩水电站“三通一平”等工程区鸟类调查名录

目	科	种类	居留情况	区系从属	保护级别	各调查点鸟类数量(只)				
						H1	H2	H3	H4	D
O1 鹤形目	F1 鹭科	1.白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	R	O	⊙	0	0	2	0	1
		2.牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	S	O	⊙	0	0	0	0	2
		3.池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	R	O	⊙	0	0	2	0	0
O2 隼形目	F2 鹰科	4.黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	R	P	II、附录 II	0	0	1	0	0
		5.普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	P		II、附录 II	0	0	0	0	1
	F3 隼科	6.红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	R	C	II、附录 II	1	0	2	0	0
O3 鸡形目	F4 雉科	7 环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	R	O	⊙	0	0	2	0	0
O4 鸽形目	F5 鸠鸽科	8.山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	R	O	⊙	1	0	2	2	0
		9.珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	R	O	⊙	3	0	5	0	3
O5 鹃形目	F6 杜鹃科	10.大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	S	C	⊙	0	0	0	0	1
		11.中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	S	C	⊙	0	0	0	0	2
		12.四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	S	C	⊙	0	0	2	0	0

O6 鸮形目	F7 草鸮科	13.草鸮 <i>Tyto capensis</i>	R	O	II、附录II	0	0	0	0	1
O7 雨燕目	F8 雨燕科	14.小白腰雨燕 <i>Apus nipalensis</i>	S	O	⊙	2	10	4	2	2
O8 佛法僧目	F9 翠鸟科	15.普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	R	C	⊙	0	0	0	0	1
O9 戴胜目	F10 戴胜科	16.戴胜 <i>Upupa epops</i>	R	C	⊙	0	1	1	0	3
O10 鸢形目	F11 啄木鸟科	17.星头啄木鸟 <i>Picoides canicapillus</i>	R	C	⊙	0	0	0	0	1
O11 雀形目	F12 燕科	18.家燕 <i>Hirundo rustica</i>	S	C	⊙	5	7	12	6	16
		19.金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	S	O	⊙	0	4	5	0	6
	F13 鹡鸰科	20.白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	R	P	⊙	3	2	3	1	2
		21.灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	R	C	⊙	0	1	0	0	0
	F14 鹎科	22.黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	R	O	⊙	21	14	11	2	10
		23.白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	R	O	⊙	30	37	32	6	19
	F15 伯劳科	24.红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	P		⊙	0	1	0	0	1
		25.棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	R	O	⊙	1	3	4	1	1
		26.灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>	S	P	⊙	0	0	1	0	0
	F16 卷尾科	27.黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	S	O	⊙	0	1	0	1	6
28.灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>		S	C	⊙	0	0	2	0	0	

F17 鸫科	29. 鹊鸚 <i>Copsychus saularis</i>	R	O	⊙	1	1	5	4	8
	30. 蓝额红尾鸫 <i>Phoenicurus frontalis</i>	R	O	⊙	1	0	0	0	0
	31. 红尾水鸫 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	R	C		0	1	0	0	0
	32. 黑喉石鸫 <i>Saxicola torquata</i>	R	C	⊙	0	0	0	0	3
	33. 白斑黑石鸫 <i>Saxicola caprata</i>	R	O	⊙	2	3	8	12	2
	34. 灰林鸫 <i>Saxicola ferrea</i>	R	O	⊙	0	0	0	0	2
	35. 紫啸鸫 <i>Myophonus caeruleus</i>	R	O	⊙	0	0	0	0	1
	36. 黑胸鸫 <i>Turdus dissimilis</i>	R	O	⊙	0	1	0	0	0
	37. 蓝矶鸫 <i>Monticola solitarius</i>	R	C	⊙	1	0	1	0	2
F18 画眉科	38. 锈脸钩嘴鹟 <i>Pomatorhinus erythrogenys</i>	R	O	⊙	0	0	0	0	1
	39. 白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	R	O	⊙	4	2	5	0	12
F19 鸦雀科	40. 点胸鸦雀 <i>Paradoxornis guttaticollis</i>	R	O	⊙	1	0	0	0	0
F20 扇尾莺科	41. 灰胸山鹪莺 <i>Prinia hodgsonii</i>	R	P	⊙	85	77	16	11	30
	42. 纯色山鹪莺 <i>Prinia inornata</i>	R	O		20	14	6	2	1
F21 绣眼鸟科	43. 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	R	O	⊙	0	2	1	0	8
	44. 灰腹绣眼鸟 <i>Zosterops palpebrosus</i>	R	P	⊙	5	8	36	4	40

	F22 山雀科	45.大山雀 <i>Parus major</i>	R	C	⊙	1	2	3	0	8
	F23 雀科	46.山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	R	C	⊙	20	8	5	8	10
		47.麻雀 <i>Passer montanus</i>	R	C	⊙	40	6	14	25	23
	F24 鹀科	48.凤头鹀 <i>Melophus lathami</i>	R	P	⊙	1	0	3	2	0
		49.灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	R	P	⊙	0	0	1	0	1

注：采用《中国鸟类分类与分布名录》（郑光美，2005）中的分类系统；“居留情况”一栏中，“R”代表留鸟，“W”代表冬候鸟，“S”代表夏候鸟，“P”代表旅鸟；“区系从属”一栏中，“C”代表广布种，“O”代表东洋种，“P”代表古北种；“保护级别”一栏中，“II”为国家二级重点保护物种，“附录 II”为 CITES 公约附录 II，“红皮书”为中国濒危动物红皮书，“中国特有”中国特有鸟类种，“⊙”为国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。

附件1

中华人民共和国环境保护部

环审[2012]97号

关于金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书的批复

中国长江三峡集团公司：

你公司《关于报送〈金沙江白鹤滩水电站“三通一平”等工程环境影响报告书(送审稿)〉的函》(三峡技函[2011]209号)收悉。经研究,批复如下:

一、白鹤滩水电站坝址位于四川省凉山彝族自治州宁南县和云南省昭通市巧家县交界处的金沙江下游河段,是金沙江下游河段水电梯级规划四级开发方案中的第二级电站。工程开发任务以发电为主,兼顾防洪、拦沙、发展库区航运和改善下游通航条件等综合效益,采取堤坝式开发,初拟装机容量14004兆瓦(18台778兆瓦),多年平均发电量602.41亿千瓦时。白鹤滩水电站“三通一平”等工程建设内容包括场内交通工程、弃渣场与表土堆存工程、

— 1 —

施工公用工程、施工区征地移民安置工程、其他准备工程等部门，主要项目有左右岸公路、白鹤滩永久跨江大桥、三滩临时跨江大桥、上下游临时索桥、6处弃渣场、2处表土堆存场、骨料加工系统、混凝土生产系统、施工工厂和仓库、施工营地、建设管理中心、大寨沟泥石流治理、导流洞洞口、部分施工支洞以及施工供水、供电、通信系统等。

在全面落实报告书提出的各项生态保护及污染防治措施后，不利环境影响可以得到缓解和控制。根据《金沙江下游河段水电梯级开发环境影响及对策研究报告》，并综合考虑各方面因素，我部原则同意你公司按照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进行白鹤滩水电站“三通一平”等工程的建设。

二、项目建设与运行管理应重点做好的工作

(一)做好“三通一平”工程布局和施工场地规划，进一步优化施工布置，合理布局施工场地。严格控制施工活动范围，尽量减小开挖面。采取景观和生态修复措施，使“三通一平”工程与周围景观相协调。

(二)落实水环境保护措施。合理布置砂石料、混凝土拌合系统冲洗废水、机械修理废水及生活污水处理设施。进一步优化施工废水和生活污水的处理工艺，处理规模须满足施工高峰期废水排放量，处理后废水尽量循环利用或回用，外排废水必须达标排放。编制库周污染源治理规划，商请并配合地方政府做好库周污染源防治工作。

(三)加强水生生态保护工作，把水电站部分重要的水生生态

保护措施前移至“三通一平”工程期间实施。依托乌东德水电站建设的鱼类增殖放流站,在截流前投入运行并实施放流。近期增殖放流长薄鳅、白甲鱼、齐口裂腹鱼,抓紧开展中长期放流鱼类的繁殖技术研究,中长期增殖放流鲈鲤、四川白甲鱼、圆口铜鱼、长鳍吻鮡等种类以及监测发现必须进行放流的其他种类,并对增殖放流效果进行跟踪监测。

尽快开展金沙江干流库尾河段、支流雅砻江锦屏二级闸址至官地电站减水河段以及支流黑水河等鱼类生境保护专项研究,制定圆口铜鱼有效保护的方案,商请并配合有关部门落实鱼类替代生境保护工作。

(四)做好陆生生态保护工作。落实水土保持工程和植物措施,重点对场内交通、渣场、料场、施工临时占地区及其影响区进行水土流失防治,不得向金沙江干、支流弃渣。收集和存放施工区表土,并对表土堆放场采取措施加以防护。渣场应做到先拦后弃,工程弃渣应运至规定的弃渣场。根据工程建设时序,渣场施工结束后及时恢复植被,选择乔灌草结合,并优先选择当地乡土种。将受工程影响的17株古树迁移至建设管理中心内,并实施后期管护。工程占用的基本农田应按有关规定做好占补平衡。

(五)加强施工期环境管理,落实扬尘、噪声污染防治和固体废弃物处置措施。重点做好施工区附近和施工公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,声环境敏感点周边设立隔声墙和安装隔声窗等。合理安排施工时间,特别是工程爆破时间。生活垃圾统一收集后外运至巧家县垃圾填埋场进行卫生填埋处理。强化对施工人员的生态保护宣

传和教育,增强施工人员的环保意识。

(六)严格按照“以堵为主、控制排放”的施工原则,做好隧洞工程施工过程中防排水、支护措施,加强地下水位监测工作,一旦出现异常,及时采取补救措施。落实加油站和油库等防渗及泄漏风险防范工作。

(七)“三通一平”工程占地需生产安置 2572 人、搬迁安置 2929 人,要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,加强集中安置地的水土流失防治、水环境保护、污水处理与垃圾处置等措施。应进一步开展移民安置区环境影响评价工作,单独编制移民集中安置区的环境影响报告书,报省级环境保护行政主管部门审批。落实迁建、复建工程环保措施。加强施工过程中的文物保护工作。

(八)在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。

(九)及时启动白鹤滩水电站环境保护重大专题、专项研究工作。抓紧开展金沙江下游梯级电站运行对水文情势的影响、生态优化调度等专题研究,同时结合模型试验开展过鱼措施、水温恢复等鱼类保护措施研究和设计工作,相关成果应纳入主体工程环境影响报告书。

三、工程建设必须严格执行环境保护“三同时”制度,落实各项环境保护措施。

(一)落实业主内部的环境管理部门、人员和管理制度,进一步明确有关方面的环境保护责任。根据批复的环境保护措施重新核

定投资概算,落实科研课题和环境保护设计合同,同步进行环境保护总体设计、招标设计和技术施工设计并进行专项审查。

(二)开展环境保护招标,将环境保护措施纳入施工承包合同中。落实“三通一平”工程环境监理,定期向当地环境保护行政主管部门提交工程环境监理报告。

(三)工程建设后,必须按规定程序申请“三通一平”工程环境保护验收。

四、我部委托西南环境保护督查中心、四川省和云南省环境保护厅,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、四川省和云南省环境保护厅及昭通市和凉山彝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。



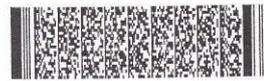
二〇一二年四月五日

主题词:环保 水电 环评 报告书 批复

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,云南省、四川省环境保护厅,昭通市、凉山彝族自治州环境保护局,中国水电顾问集团华东勘测设计研究院,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

2012年4月6日印发



附件2

中华人民共和国水利部

水保函〔2010〕96号

关于金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程 水土保持方案的复函

中国长江三峡集团公司：

你公司《关于报批〈金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程水土保持方案报告书〉的请示》(三峡计〔2009〕387号)收悉。水电水利规划设计总院对《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该审查意见,现函复如下:

一、项目建设内容和组成

金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程位于四川省凉山州宁南县和云南省昭通市巧家县境内,金沙江白鹤滩水电站是金沙江下游河段规划的4个梯级电站的第二级,属I等大(1)型工程。项目主要建设内容包括主体准备工程、场内交通工程、弃渣场、表土堆存场、临时设施和施工移民安置等。工程总占地面积2008.51公

— 1 —

顷,土石方挖填总量 4134.69 万立方米,总投资 50.94 亿元,总工期 33 个月。

二、项目建设总体要求

- (一)基本同意主体工程水土保持评价。
- (二)基本同意水土流失防治责任范围为 2016.01 公顷。
- (三)同意项目水土流失防治执行建设类项目一级标准。
- (四)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。
- (五)基本同意水土保持估算总投资为 119439.70 万元。下阶段要做好水土保持初步设计,复核水土保持投资,满足水土流失防治工作需要。
- (六)项目建设中各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被;做好表土的剥离、集中堆放、拦挡、排水、苫盖及回覆等;施工过程中产生的弃土(渣)要及时清运至指定地点堆放并进行防护,禁止随意倾倒;施工结束后要及时进行迹地整治并恢复植被。加强施工组织管理和临时防护措施,合理安排施工时序,严格控制施工期间可能造成水土流失。

三、建设单位在工程建设中应重点做好以下工作

- (一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持工程后续设计、招投标和施工组织工作,加强对施工单位的监督与管理,切实落实水土保持“三同时”制度。做好该“三通一平”工程和主体及其他相关工程的水土保持方案衔接工作。
- (二)每年 3 月底前向水利部长江水利委员会及省级水行政主

管部门报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(三)委托具有甲级水土保持监测资质的机构承担水土保持监测任务,并按规定向水利部长江水利委员会及省级水行政主管部门提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四)落实并做好水土保持设施监理工作,确保工程建设质量。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向市(州)级水行政主管部门备案。

(六)将批复的水土保持方案报告书(8份)于30日内送我部水土保持司。

附件:关于报送《金沙江白鹤滩水电站“三通一平”工程水土保持方案报告书技术审查意见》的函(水电规规[2009]105号)



主题词:水利 水土保持 方案 函

抄送:国家发展和改革委员会,环境保护部,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,水利部长江水利委员会,四川省、云南省水利厅,中国水电顾问集团华东勘测设计研究院。

水利部办公厅

2010年5月4日印发

附件3

四川省环境保护局

川环函〔2008〕665号

关于对金沙江白鹤滩水电站环境影响评价 执行标准的确认函

凉山州环境保护局：

你局《关于金沙江白鹤滩水电站环境影响评价执行标准的请示》(凉环[2008]37号)收悉。经研究，该项目环境影响评价按如下标准执行：

一、环境质量标准

1、地表水环境质量标准：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水域标准；

2、环境空气质量标准：执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准；

3、声环境质量标准：参照《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)2类标准执行。

二、污染物排放标准

1、水污染物排放标准：执行《污水综合排放标准》

(GB8978-1996)一级标准;

2、大气污染物排放标准:执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准,无组织排放执行无组织排放监控浓度限值;

3、噪声标准:执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)噪声限值;运行期厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)II类标准。

三、电磁辐射

(一)工频电场、工频磁场限值:执行《500KV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)的要求;输电线路或变电站临近居民区,离地1.5m高度处的工频电场强度限值为4kV/m;公众全天辐射时的工频磁场限值为0.1mT。

(二)无线电干扰限值:执行《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)。

1、输电线路:在晴天时,距离输电线路边导线投影20m处,频率为0.5MHz的无线电干扰值不大于55dB($\mu\text{V}/\text{m}$)。

2、变电站:在晴天时,变电站外距围墙20m处(非出线方向)的无线电干扰值不大于55dB($\mu\text{V}/\text{m}$)。

四、生态环境

1、以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标;

2、水土流失控制标准执行《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2007)相应标准。



主题词：环保 项目 标准 函

四川省环境保护局办公室

2008年8月11日印发

附件4

云南省环境保护局（函件）

云环函〔2008〕14号

云南省环保局关于确认 金沙江白鹤滩水电站环评标准的复函

中国长江三峡工程开发总公司：

你院《关于提请确认金沙江白鹤滩水电站环境影响评价标准的函》（三峡技字〔2007〕464号）收悉。经研究，现将我局意见函复如下：

一、环境质量标准

（一）水环境

工程涉及的金沙江干流段和支流普渡河（普渡河桥～入金沙江口段）、小江（四级电站～入金沙江口段）和以礼河（毛家村电站～入金沙江口段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

本工程移民生活安置区涉及水体按照所在地水环境功能区

划执行。

(二) 大气环境

大气环境质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。

(三) 声环境

大坝施工区及其周围参照《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93) 2类标准执行; 施工电源输电线路途径乡村区域执行1类标准。

二、污染物排放标准

(一) 水环境

主体工程施工期和运行期废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准; 移民生活安置区对应所在地水环境质量标准执行, 对于I、II类水域和生活饮用水水源保护区禁止排放废水, 对于III类水域执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准, 对于IV、V类水域执行二级标准。

(二) 大气环境

施工期和运行期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准和无组织排放监控浓度限值。

(三) 声环境

施工期噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)标准。电站运行期噪声执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) II类标准。

三、电磁辐射

参照《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)的要求,以4kV/m作为居民区工频电场评价标准,以0.1mT(80A/m)作为磁场强度评价标准。按照《高压交流架空送电无线电干扰限值》(GB15707-1995)要求,变电所围墙外20m处和输电线边导线投影外20m处的无线电干扰限值在测试频率为0.5MHz晴天条件下不大于46dB($\mu\text{V/m}$)



二〇〇八年二月一日

主题词：环保 水电 建设项目 环评标准 复函

云南省环境保护局办公室

2008年2月1日印

附件5

关于接纳白鹤滩水电站建设期间生活垃圾的合作协议

甲方：中国长江三峡集团公司白鹤滩工程建设筹备组

乙方：云南省巧家住房和城乡建设局

为满足白鹤滩水电站建设期间生活垃圾处理的需要，保障工程区环境卫生和工程的顺利建设，白鹤滩工程建设筹备组与云南省巧家住房和城乡建设局经友好协商，达成如下协议：

一、乙方同意接收白鹤滩水电站建设期的全部生活垃圾，但每天运送至巧家县垃圾填埋场的生活垃圾不超过 15 吨。

二、电站施工期间的生活垃圾由甲方自行运送至巧家县垃圾填埋场，并负责沿途运输安全，不得洒漏。

三、垃圾处置费用根据巧家县垃圾填埋场运行成本进行测算，具体价格双方另行协商。

四、本协议为合作框架协议，双方将就白鹤滩水电站施工生活垃圾处理签订详细合同；合同签字生效后，本协议自动作废。

五、其他未及事宜，双方友好协商解决。

六、本协议一式四份，双方各执两份，经双方签字盖章后即生效。

甲方：中国长江三峡集团公司
白鹤滩工程建设筹备组

授权代表：

签约时间：

乙方：巧家住房和城乡建设局

授权代表：

签约时间：

附件6

凉山州环境保护局

凉环建审[2014]21号

凉山州环境保护局 关于白鹤滩水电站垃圾填埋场建设项目 环境影响报告书的批复

中国长江三峡集团公司白鹤滩工程建设筹备组：

你公司报送的《白鹤滩水电站垃圾填埋场建设项目环境影响报告书》（以下简称“报告书”）已收悉。经研究，现批复如下：

一、建设项目的概况及建设的可行性

项目位于宁南县跑马乡，总计占地面积 3.13hm²，其中永久占地 2.61hm²，临时占地 0.52hm²，占地类型主要是草地、荒地和裸地，占地区不属于基本农田保护区，占地区属宁南县跑马乡集体所有，垃圾填埋场总库容 4.5 万方。项目总投资 480.00 万元，其中环保投资 198 万元，占工程总投资的 41.3%。

本项目为城市生活垃圾处理工程，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令）和《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，项目属第一类鼓励类中第三十八

-1-

条"环境保护与资源节约综合利用"第20款"城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程。本项目符合国家及地方相关产业政策要求。

我局同意业主按照报告书中所列建设项目的规模、地点、生产工艺、环境保护对策措施等要求进行项目建设。

二、项目建设及运营中应重点做好以下工作

(一) 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，加强准备期、施工期以及建设后期的环境保护工作，落实建设单位内部的环境管理部门、人员和管理制度等工作。

(二) 严格按照“报告书”要求，落实各项环保措施，落实施工期生产生活废水、生活垃圾处理措施，加强施工期各项环保设施运行、维护和管理，确保正常运行。

(三) 合理安排施工作业时间，加强施工车辆管理，加强施工道路清扫和洒水降尘工作，消除和减轻扬尘、噪声对周围环境影响，避免噪声扰民事件发生。

优化施工场地布置，控制和减少因工程开挖等活动对工程区植被和景观带来的影响和破坏，及时采取措施对渣场、道路、施工迹地等进行生态环境恢复建设。

(四) 须设置500米卫生防护距离，在此范围内不得建设居民住宅、学校、医院等环境敏感目标。

(五) 废水全部进入渗滤液调剂池，然后经过污水处理站处理后达标排放。加强防渗工程施工监理，确保工程施工质量，保证了防渗措施合理、可靠，措施可行。并在项目进行试生产前提交防渗工程的验收报告，作为本项目试生产和竣工环境保护验收的前置条件。

(六) 其他事项请对照“报告书”中的要求执行。

三、项目开工前，必须依法完备行政许可相关手续。

四、项目开工后，须定期向我局及宁南县环保局报告各阶段环境保护措施落实情况。

五、项目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，落实各项环保措施。

投入使用前应向我局书面提交试运行申请，经检查同意后方可试运行。试运行期间，必须按规定程序向我局申请竣工环境保护验收；经验收合格后，该项目方可正式投入使用。

六、我局委托凉山州环境监察支队、宁南县环境保护局，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。

七、你单位应在收到本批复后 15 个工作日内，将批准后的报告书分送凉山州环境监察支队、宁南县环境保护局、并按规定接受各级环境保护主管部门的监督检查。



抄 送：州环境监察支队，宁南县环境保护局。

凉山州环境保护局

2014年5月16日印发

附件7

表五

负责验收的环境保护行政主管部门意见：

凉环验【2015】3号

白鹤滩水电站垃圾填埋场建设项目环保审查、审批手续完备，环保管理符合相关要求，项目配套的环保设施及措施基本按环评要求建成和落实，所测污染物达标排放，符合建设项目竣工环境保护验收条件，同意通过验收。

建设单位应加强环保设施的管理及维护，保证运行效率和处理效果的可靠性，确保各项污染物长期、稳定、达标排放，认真落实风险事故应急预案，防止发生环境污染事故。

请宁南县环境保护局加强环境保护日常监督管理。

凉山州环境保护局

2015年10月9日

行政审批专用章

5134001008351

附件8

公 证 书

中华人民共和国
云南省禄劝彝族苗族自治县公证处

公 证 书

(2015)云禄劝证字第 527 号

申请人：中国长江三峡集团公司乌东德工程建设部

负责人：杨宗立（主任）

公证事项：2015 年金沙江白鹤滩乌东德水电站珍稀特有鱼类增殖放流活动现场监督公证。

申请人中国长江三峡集团公司乌东德工程建设部于二〇一五年三月二十三日向本公证处提出申请，对 2015 年金沙江白鹤滩乌东德水电站珍稀特有鱼类增殖放流活动进行现场监督公证。

申请人向本处提交了《禄劝彝族苗族自治县农业局关于申请举办金沙江白鹤滩乌东德水电站珍稀特有鱼类增殖放流站 2015 年放流活动的复函》、云南省渔业科学研究院出具的《水生动物物种鉴定报告》和《水生动物疫病检测报告》、2015 年金沙江白鹤滩乌东德水电站珍稀特有鱼类增殖放流活动方案。

根据《中华人民共和国公证法》、《公证程序规则》的规定，本处公证员李永军和公证员助理赵建军于二〇一五年三月二十八日上午八时，在金沙江白鹤滩乌东德珍稀特有鱼类增殖放流站出席了活动现场。

经审查和现场监督，本次活动已获得批准。经公证员现

场清点齐口裂腹鱼、白甲鱼、鲈鲤、长薄鳅的鱼苗装袋数量，并随机抽样计数，本次放流的四种珍稀鱼苗数量与放流活动方案预定放流数量相符。在公证员的监督下，1000余尾白甲鱼鱼苗、1000余尾鲈鲤鱼苗、1000余尾长薄鳅鱼苗，20000余尾齐口裂腹鱼鱼苗均投入金沙江。

兹证明本次2015年金沙江白鹤滩乌东德水电站珍稀特有鱼类增殖放流活动真实、合法、有效。

中华人民共和国云南省禄劝彝族苗族自治县公证处

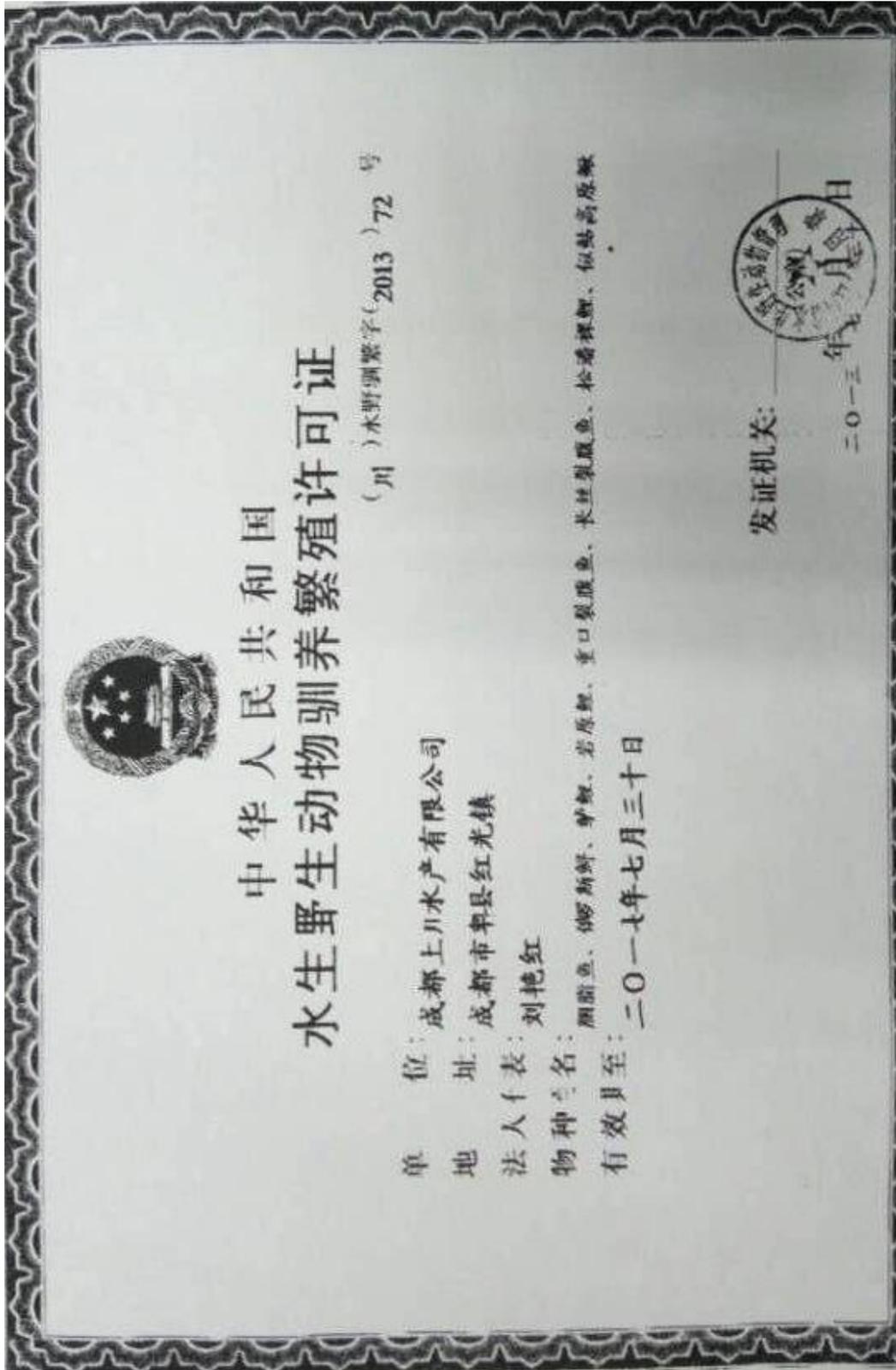
公 证 员

李永军

二〇一五年三月三十一日



附件9



附件10

废油回收协议

甲方：甘肃中水电水工机械有限公司

乙方：西昌市中润石化有限公司

为保障甲方甘肃中水电水工机械有限公司修理厂的机油使用后不
对环境造成影响和危害，保障废机油的回收再利用，甲方与乙方应废
油的回收等相关事宜协商一致，达成如下协议：

1、根据乙方需求，甲方同意向乙方提供废机油，乙方进行废机油
回收处置。

2、废机油供应价格按交易的市场价格确定，乙方现金或银行转帐
的方式支付甲方废机油货款，甲方向乙方开具交易的发票或收据。

3、废机油供应的交易与交货地点在甲方公司，由乙方自行提货并
负责运输和运输费用。

4、乙方负责运输途中的安全，运输途中发生的安全事故概与甲方
无关。

5、其它未尽事宜，双方协商解决。

6、本协议一式两份，甲乙双方各存一份，具有同等效力。

甲方：甘肃中水电水工机械有限公司 乙方：西昌市中润石化有限公司

代表签字

李海刚

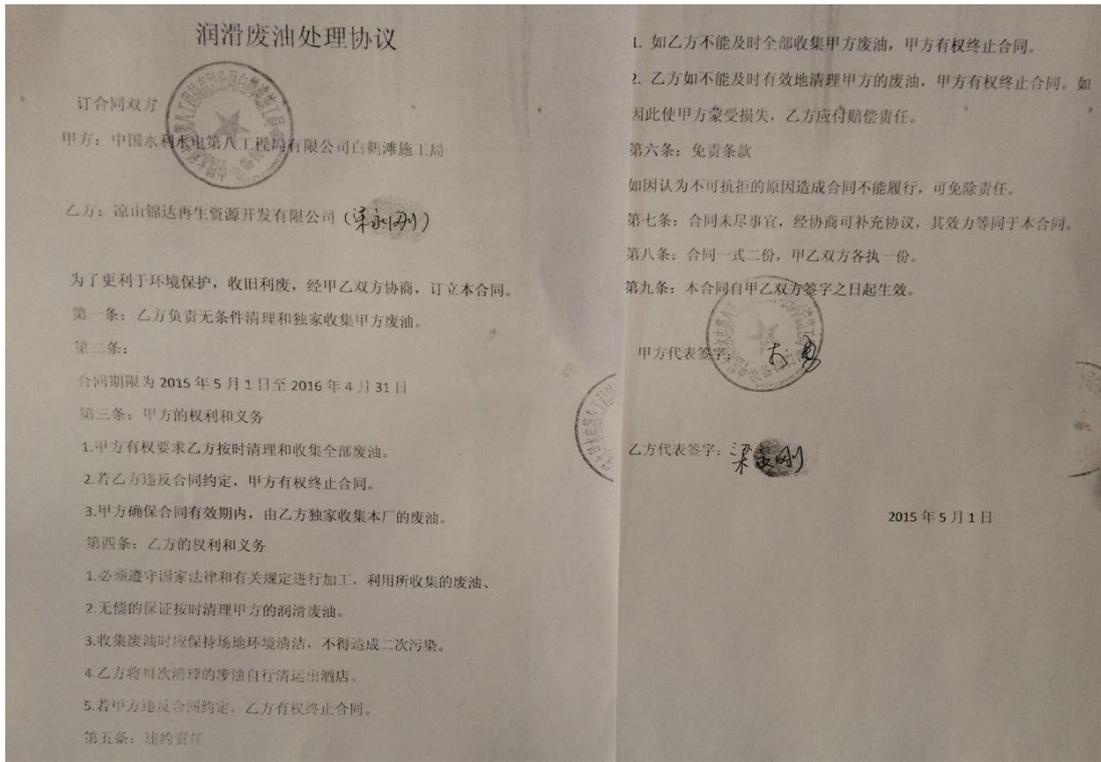
日期：2014年12月26日

代表签字

郑大勇

日期：2014年12月26日

附件 11



附件 12

