

四川省雅砻江两河口水电站

# 水土保持方案（弃渣场补充） 报告书

建设单位：雅砻江流域水电开发有限公司

编制单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

2020年10月

# 目 录

1项目简况.....	1
1.1项目位置.....	1
1.2项目组成.....	1
1.3项目实施情况.....	5
1.4水土保持实施情况.....	7
1.5水土保持方案方案批复情况.....	10
1.6变更情况分析.....	11
2 弃渣场变更情况.....	22
2.1批复方案的弃渣场设置情况.....	22
2.2弃渣场变更情况.....	22
3 弃渣场评价.....	28
3.1弃渣场选址要求.....	28
3.2渣场选址的分析与评价.....	28
3.3主体设计提出的防治措施分析与评价.....	35
4 水土保持措施布设.....	36
4.1弃渣场类型及渣场级别.....	36
4.2设计标准.....	36
4.3地质概况.....	38
4.4弃渣场防护措施布设.....	41
4.5设计工程量汇总.....	53
4.6 水土保持措施的落实情况.....	54
5 投资估算.....	63
5.1投资编制原则、依据和方法.....	63
5.2估算成果.....	66

## 附件：

附件1、《国家发展改革委关于四川雅砻江两河口水电站项目核准的批复》(发改能源〔2014〕2060号)

附件2、《关于印送四川雅砻江两河口水电站可行性研究报告审查意见的函》(水电规水工〔2013〕84号)

附件3、《关于四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案的批复》(水保函〔2012〕380号)

附件4、《长江水利委员会关于印发四川省雅砻江两河口水电站水土保持监督检查意见的通知》(长水土〔2017〕372号)

附件5、《关于长江委两河口水电站水土保持监督检查意见整改落实情况的回复报告》(两河口环境〔2017〕1176号)

附件6、《关于优化调整两河口水电站工程渣场布置的请示》(两河口环境〔2017〕918号)

附件7、《雅江县水务局关于对<关于优化调整两河口水电站工程渣场布置的请示>的批复》(雅水局〔2017〕137号)

## 附图：

附图ZCBC-1、项目地理位置图

附图LHKSB-6-1、原批复方案水土流失防治责任范围图（1/2）

附图LHKSB-6-2、原批复方案水土流失防治责任范围图（2/2）

附图ZCBC-2、新增弃渣场位置示意图

附图ZCBC-4-1、红军沟渣场平面布置图

附图ZCBC-4-2、红军沟渣场典型剖面设计图

附图ZCBC-4-3、红军沟渣场挡土墙排水沟设计图

附图ZCBC-4-4、日阿额隧洞、日阿额隧洞支洞渣场平面布置图

附图ZCBC-4-5、日阿额隧洞、日阿额隧洞支洞渣场断面设计图

附图ZCBC-4-6、日阿额隧洞、日阿额隧洞支洞渣场挡土墙排水沟设计图

附图ZCBC-4-7、四道班弃渣场平面布置图

附图ZCBC-4-8、四道班弃渣场挡土墙排水沟设计图

附图ZCBC-4-9、弃渣场植被恢复措施设计图

附图ZCBC-4-10、表土堆放场临时防护措施设计图

附图ZCBC-4-11、红军沟弃渣场水土保持措施布设图

附图ZCBC-4-12、日阿额隧洞渣场水土保持措施布设图

附图ZCBC-4-13、日阿额隧洞支洞渣场水土保持措施布设图

附图ZCBC-4-14、四道班渣场水土保持措施布设图

## 1 项目简况

### 1.1 项目位置

两河口水电站位于四川省甘孜州雅江县境内的雅砻江干流中游，是雅砻江中游（两河口至卡拉河段）水电梯级规划6级电站中的“龙头”水库，上接上游规划梯级的甲西水电站，下与牙根梯级相接。电站为I等大(1)型水电工程，采用坝式开发，总装机容量3000MW，多年平均年发电量(无/有南水北调西线一期调水工程)113.68/105.70亿kW h。水库正常蓄水位为2865m，相应库容为101.54亿m<sup>3</sup>，死水位2785m，调节库容65.60亿m<sup>3</sup>，具多年调节能力。

电站坝址位于雅砻江干流与支流鲜水河的汇合口下游约2km河段，下距雅江县城约25km，雅江县城有318国道通过，从坝址经雅江县沿318国道至成都的公路里程为536km。库区涉及甘孜藏族自治州雅江县、理塘县、新龙县和道孚县。地理位置处于东经100°46′~101°2′，北纬30°5′~30°14′之间，详见附图1。

### 1.2 项目组成

两河口水电站由枢纽工程、施工辅助工程和移民安置工程三大部分组成。

#### 1.2.1 枢纽工程

两河口水电站工程枢纽建筑物主要由挡水建筑物、泄水建筑物和引水发电建筑物组成，坝型选择为土心墙堆石坝，枢纽布置选择右岸引水发电系统+左岸洞式溢洪道+左岸深孔泄洪洞+左岸“漩流竖井”非常泄洪洞+左岸放空洞(兼后期导流洞)+右岸2条导流洞的布置格局。

挡水建筑物采用土心墙堆石坝，坝线布置于庆大河口以下约520m，坝顶高程为2875.00m，上游侧防浪墙顶高程为2876.20m，河床部位心墙及反滤层建基面高程2582.00m。最大坝高295.00m，坝顶宽16.00m。上游坝坡坡比1:2.0，下游坝坡坡比1:1.9，大坝填筑区共分为防渗体、反滤层、过渡层和坝壳四大区。防渗体采用砾石土直心墙型式，坝壳采用堆石填筑，心墙与上、下游坝壳堆石之间均设有反滤层、过渡层。

引水发电建筑物以地下厂房方式布置在右岸山体，由引水建筑物、厂区建筑物和尾水建筑物组成。引水建筑物包括进水口、压力管道；厂区建筑物包括主厂房、副厂房、安装间、主变室、母线洞、开关站、出线洞、通排风系统、进厂交通洞、

防渗排水系统，主厂房全长196.10m，宽28.40m，高65.30m，安装有6台机组，总装机容量为3000MW；尾水建筑物包括尾水联系洞、尾水调压室、尾水洞、尾水洞出口、尾调交通洞和尾水闸室交通洞。

泄水建筑物均以隧洞形式布置在左岸，分别为深孔泄洪洞、放空洞、竖井泄洪洞、洞式溢洪道。本工程施工导流采用断流围堰挡水、隧洞导流的方式。

## 1.2.2 施工辅助工程

施工辅助工程包括弃渣场、料场、交通设施和施工生产生活设施等四部分。

### 1.2.2.1 弃渣场

施工阶段，两河口水电站工程共设置14个弃渣场，分别为庆大河1#渣场、瓦支沟2#渣场、左下沟3#渣场、白玛4#渣场、亚中5#渣场、磨子沟渣场、一道班渣场、索依渣场（原三家寨弃渣场）、热呷沟渣场、志德渣场、红军沟渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场、四道班渣场。其中一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场、红军沟渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场和四道班渣场为土料场运输公路（14#公路）规划的专用弃渣场。

施工阶段，两河口水电站弃渣场设置情况详见表1-1。

施工阶段两河口水电站弃渣场设置情况

表1-1.

序号	弃渣场名称	渣场位置	渣场类型	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	渣场容量 ( $\text{万 m}^3$ )	最终堆渣量 ( $\text{万 m}^3$ )	备注
1	庆大河1#渣场 (含回采区)	坝址上游左岸庆大河内	沟道型/ 库底型	78.32	2550	1860.00	方案批复渣场
2	瓦支沟2#渣场	坝址上游左岸庆大河支沟瓦支沟内	沟道型/ 库中型	45.61	2900	2847.00	方案批复渣场
3	左下沟3#渣场	坝址下游左岸左下沟	沟道型	10.61	550	544.92	方案批复渣场
4	白玛4#渣场	业主营地附近	临河型	6.93	90	94.50	方案批复渣场
5	亚中5#渣场	库区亚中土料场附近	沟道型/ 平地型	3.18	110	25.57	方案批复渣场
6	磨子沟渣场	磨子沟内	临河型	2.13	26.3	22.24	方案批复渣场
7	土料场道路 (14#路)	一道班渣场 一道班沟	沟道型/ 库面型	1.7	27	23.6	方案批复渣场，堆渣结束后所在场地现已被进一步改造利用为施工场地
8	索依渣场	雅砻江左侧三家寨与索依村之间缓坡台地	坡地型/ 库面型	1.49	18.4	13.30	方案批复渣场
9	志德渣场	雅砻江左侧志德阶地	坡地型/ 库底型	2.13	60	34.65	方案批复渣场
10	热呷沟渣场	热呷沟中段	沟道型/ 库底型	1.12	22	18.70	方案批复渣场

序号	弃渣场名称	渣场位置	渣场类型	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	渣场容量 ( $\text{万 m}^3$ )	最终堆渣量 ( $\text{万 m}^3$ )	备注
11	红军沟渣场	红军沟大桥上游约80米处	沟道型/ 库面型	0.49	3.7	3.10	施工阶段新增渣场
12	日阿额隧洞渣场	日阿额隧洞出口	沟道型/ 库面型	0.77	11.6	10.94	施工阶段新增渣场
13	日阿额隧洞支洞渣场	日阿额隧洞支洞出口	坡地型/ 库面型	0.73	11.1	10.46	施工阶段新增渣场
14	四道班渣场	四道班沟道内	沟道型/ 库面型	1.07	14.93	10.55	施工阶段新增渣场
合计				156.28	6395.13	5519.53	

### 1.2.2.2料场

#### 1、土料场

施工阶段，两河口水电站工程共设置普巴绒、瓜里、亚中和西地共4个土料场为本工程提供防渗土料。普巴绒土料场位于坝址上游38km的雅砻江左岸，瓜里土料场位于坝址上游36km的雅砻江左岸，亚中土料场亚中土料场位于坝址上游22km的雅砻江左岸，土料场运输公路（14#公路）连接了普巴绒、瓜里、亚中3个土料场。西地土料场位于坝址下游5km的雅砻江右岸，前缘为西地村所在地。

#### 2、石料场

施工阶段，两河口水电站工程设置两河口和瓦支沟2个石料场为本工程提供石料。两河口石料场位于坝址上游2km雅砻江与鲜水河汇合处。瓦支沟石料场位于坝址上游约2.5km庆达沟支流瓦支沟沟口下游侧。

### 1.2.2.3交通设施

#### 1、对外交通

从成都起可利用G108线（或成雅高速）、G318线经雅安、天全、甘谷地、泸定至雅江，再通过新建对外交通专用公路抵达两河口水电站。需由铁路转运的电站重大件设备，则从乌斯河铁路转运站转运，沿大渡河岸交通干线（S306线、G108线、S211线）上行经汉源、石棉至甘谷地接G318线，沿G318线经泸定至雅江，再通过新建对外交通专用公路抵达两河口水电站。

新建对外交通专用公路于国道G318线k2961+110.00位置的雅江加油站附近连接国道G318线，中桥跨小河沟，大梁子特长隧道穿越大梁子及基俄山，绕避雅砻江河谷的不良地质和陡峭岸坡，至白玛连接电站白玛营地，设白玛中隧道从白玛营地背

坡穿越，至白玛大桥左岸桥头，全长约6.27km。

两河口水电站地处雅砻江高山峡谷河段，现有交通条件较差，难以满足电站筹建期工程项目建设要求，需对雅砻江右岸雅江至电站段25km县道XV02线进行整治改建，作为电站筹建期对外交通运输通道，并作为电站主体工程建设期对外交通辅助道路。

## 2、场内交通

两河口水电站在左右两岸规划布置了施工公路102.3km，其中隧洞64.55km，明线道路37.75km；临时跨河桥6座及永久大桥3座，共计16.32km。

其中，土料场运输公路（14#公路）起点位于两河口上游雅砻江左岸，接两河口水电站交通工程（1#临时桥）左岸桥头引道，起点高程2676.83m。起线后沿雅砻江上行设河口隧道穿越两河口石料场山脊至鲜水河右岸出洞，继续沿鲜水河右岸岸坡展线爬升。爬升至2875m高程后设红军隧道穿过红军沟与鲜水河之间的分水岭在红军沟左岸出洞，进入两河口库区。路线直接设桥跨越红军沟至右岸，继续顺右岸向沟下游平行展线，设隧道穿越红军沟右岸陡峭山脊至雅砻江左岸支沟出洞，然后连续设隧道穿越雅砻江左岸陡峭岸坡（中间分别在索依沟、热呷沟出洞）至亚中土料场阶地上方出洞与规划的土料场开采道路相接。为了避开路线下方密集的房屋，路线设隧道绕过亚中村上方山脊后进入亚中沟，过沟后又连续设隧道穿越雅砻江左岸陡峭岸坡和滑坡体（中间分别在亿扎沟、四道班沟出洞）至瓜里沟内出洞。路线跨沟后顺右岸向沟下游平行展线至沟口阶地，与规划的土料场开采道路相接，然后继续沿雅砻江左岸岸坡和阶地向上游平行展线，最后至本项目终点普巴绒土料场，与规划的两河口水电站（库区复建X037县道公路）相接，终点高程2876.85m，路线全长26.10km。土料场运输道路（14#公路）于2012年1月开工建设，2015年10月建设完工，总建设工期46个月。

### 1.2.2.4施工生产生活设施

#### （1）坝址上游施工区

分布在庆大河1#渣场2658.00m高程、瓦支沟2#渣场2730.00m高程和2800.00m高程平台上，主要布置有1#掺和场、瓦支沟混凝土骨料加工系统、瓦支沟反滤料和心墙掺和料加工系统、瓦支沟混凝土生产系统、1#综合加工系统、左岸施工机械停放

场、混凝土成品骨料备料场和一道班土料掺和场等设施。

### (2) 坝址下游施工区

分布在左下沟沟口附近，主要布置有1#承包商营地、左下沟掺和场、左下沟混凝土骨料加工系统、下游低线混凝土生产系统、2#综合加工系统、3#综合加工系统、金属结构拼装场、钢管加工厂、机电安装场、汽车保养厂、机械修理厂、机电设备仓库、右岸施工机械停放场、炸药库、中心变电站、大坝变电站和左下沟供水站等设施。

### (3) 白孜施工区

分布在白孜村至白玛村附近，主要布置有白玛业主营地、武警消防营地、白孜变电站、2#承包商营地、油库、综合仓库和鱼类增殖站等设施。

### (4) 亚中施工区

分布在亚中料场上方，主要布置有变电站等设施。

此外，根据各施工工作面需要，在石料场、大坝左、右岸和上、下游就近布置供风系统。

## 1.2.3 移民安置工程

两河口水电站移民安置工程包括农村移民安置、迁建集镇、专项设施复建和寺庙迁建等内容。

## 1.3 项目实施情况

### 1.3.1 工程审批、核准情况

2013年10月，水电水利规划设计总院印发了《关于印送〈四川雅砻江两河口水电站可行性研究报告审查意见〉的函》（水电规水工〔2013〕84号）。

2014年9月，国家发改委印发了《国家发展改革委关于四川雅砻江两河口水电站项目核准的批复》（发改能源〔2014〕2060号）。

### 1.3.2 工程施工进展情况

两河口水电站工程于2014年10月年开工建设，2015年11月完成大江截流；计划于2020年11月初期导流洞下闸蓄水，2021年8月首台机组发电，2022年12月坝体填筑至坝顶；2023年5月工程完工。

两河口水电站各施工区2020年9月形象面貌详见图1-1。



图1-1 两河口水电站各施工区2020年9月形象面貌

## 1.4水土保持实施情况

### 1.4.1后续设计情况

#### 1.4.1.1施工图设计

实施过程中，建设单位按照三同时的原则，委托主体设计单位随主体工程一并开展了水土保持招标及技施设计。主体设计单位中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司先后完成了以下施工图设计：庆大河1#渣场、瓦支沟2#渣场、左下沟3#渣场、白玛4#渣场、亚中5#渣场沟水处理及工程防护措施施工图设计；左岸坝肩、右岸坝肩马道，进水口马道，泄水建筑物进口马道，泄水建筑物出口边坡马道的种植槽、竹爬网和栽植灌木等设计；四道班渣场、索依渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场及红军沟渣场等施工图设计；4#公路、6#公路及坝区至库区土料场公路沿线边坡及零星场地等的林草植被恢复设计；白孜大桥上游左岸渣场坡面防护措施施工图、永久桥左右岸挂渣边坡工程防护措施技施图设计；6#公路沿线、磨子沟渣场、4#公路明线段、白玛桥右岸桥头、白孜桥右岸桥头、下游永久桥头等水土保持一、二期植被恢复施工图设计；4#公路、6#公路及坝区至库区土料场公路沿线边坡及零星场地生态恢复设计；低线隧道及左下沟隧道、大梁子隧道进口、磨子沟隧道出口至1#营地、两河口隧道出口至左下沟隧道、脚泥堡隧道进口、两河口隧道进口生态恢复以及库区树木移栽保护工程设计；左下沟3#渣场水土保持植物措施、灌溉设施设计；鱼类增殖站绿化美化措施及灌溉设施设计等。

#### 1.4.1.2 变更设计

2012年3月~2015年7月，为满足土料场运输道路施工需要，在施工过程中根据沿线地形地质条件、工程施工布置调整、工程施工时序需求、征地等多方面原因，增设了红军沟渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场和四道班渣场等4个渣场，同时主体设计单位进行了施工图设计。

2017年7月，两河口建设管理局向雅江县水务局递交了《关于优化调整两河口水电站工程渣场布置的请示》（两河口环境〔2017〕918号），当月，雅江县水务局出具了《雅江县水务局关于对〈关于优化调整两河口水电站工程渣场布置的请示〉的批复》（雅水局〔2017〕137号），同意先行使用红军沟渣场、四道班渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场。之后，建设单位委托中国电建集团成都勘测设计研

究院有限公司编制完成《四川省雅砻江两河口水电站土料场运输公路弃渣场水土保持变更备案报告》并上报雅江县水务局备案。

#### **1.4.1.3 专项设计**

工程建设过程中，项目建设单位委托设计单位先后编制了《两河口水电站施工区生态恢复及景观总体规划专题报告》、《雅砻江两河口枢纽区及主要道路生态恢复一期工程初步设计报告》、《雅砻江两河口水电站施工迹地生态恢复专题设计报告》、《雅砻江两河口水电站表土综合利用设计报告》、《雅砻江两河口水电站枢纽工程区渣场稳定性评估报告》等专题报告。

#### **1.4.2 水土保持监测情况**

2014年1月，项目建设单位委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司承担了水土保持监测任务。监测单位成立了两河口水电站水土保持监测项目部，编制了《四川省雅砻江两河口水电站水土保持监测实施方案》，根据项目的具体情况，有针对性地确定了监测任务和内容，制定了可行的监测方法及频次。

从2014年4月开始至今，按照监测实施方案的要求，在每年的汛前、汛期以及汛后对本工程枢纽工程区、交通设施区、弃渣场区、料场区、施工生产生活区等防治分区开展了现场监测，并完成了监测简报和各年度监测报告，建立了水土保持监测工作例会制度，定期召开水土保持监测工作会议。

#### **1.4.3 水土保持监理情况**

2014年2月，项目建设单位委托中国水利水电工程咨询西北有限公司组织开展两河口水电站工程水土保持监理工作。中国水利水电工程咨询西北有限公司在工程施工区设立了“中国水利水电工程咨询西北有限公司两河口与牙根一二级水电站环保水保监理部”，并以环境监理部人员为主组建了两河口建设管理局环保水保中心，按合同约定开展两河口水电站工程水土保持监理及管理工作。

#### **1.4.4 水行政主管部门监督检查情况**

2017年~至今，水利部长江水利委员会、四川省水利厅先后多次到两河口水电站检查指导工作，甘孜州、雅江县水行政主管部门也多次开展现场监督管理工作，提出了现场水土流失防治工作需要整改、完善的意见，对于土料场运输公路因施工时序、施工布置及征地等问题增设的4处渣场需履行相应水土保持方案变更手续。建设

单位积极配合各级水行政主管部门的监督检查工作，高度重视针对各级水行政主管部门提出的问题和意见，及时响应、积极进行落实。

2017年7月21日，两河口建设管理局就土料场运输道路新增的4个渣场事宜，向雅江县水务局提交了《关于优化调整两河口水电站工程渣场布置的请示》(两河口环境〔2017〕918号)，雅江县水务局出具了《关于对<关于优化调整两河口水电站工程渣场布置的请示>的批复》(雅水局〔2017〕137号)，同意先行使用红军沟渣场、四道班渣场、日阿额隧洞渣场和日阿额隧洞支洞渣场。同时，两河口建设管理局委托成都院编制了《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输公路弃渣场水土保持变更备案报告》，于2017年7月31日向雅江县水务局进行了报备。

2020年5月，项目建设单位委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司开展《四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案(弃渣场补充)报告书》编制工作。

#### 1.4.5 水土保持措施实施情况

建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中，按照水利部批复的水土保持方案，结合工程实际施工进度及现场条件，安排落实了相应的水土保持措施。根据水土保持监测成果及现场调查，截至2020年8月，各防治分区已实施的水土保持措施情况如下：

##### (1) 枢纽工程区水土保持措施实施情况

枢纽工程区已实施的水土保持工程措施主要有浆砌石截水沟、浆砌石排水沟、混凝土截排水沟、种植槽、干砌石护坡、集水井、排水管、盲沟、防护网等；植物措施主要为坝肩马道绿化。

##### (2) 渣场区水土保持实施情况

两河口水电站工程建设期共设置了14个弃渣场，其中枢纽工程区弃渣场6个，土料场运输公路沿线弃渣场8个，目前已实施的工程措施主要挡水坝、挡水墙排水洞、浆砌石拦渣堤、混凝土挡土墙、钢筋石笼挡墙、格宾石笼挡墙、引水涵洞、涵洞、干砌石护坡、浆砌石截排水沟、排水渠、排水箱涵等；植物措施主要为框格梁植草绿化、覆土撒播植草绿化等。

##### (3) 料场区水土保持实施情况

本工程设置4个土料场和2个石料场。料场区已实施的水土保持工程措施主要有

浆砌石排水沟、排水管、沉砂池，边坡防护和钢筋石笼拦挡等；植物措施包括主要为马道绿化。

#### （4）交通设施区水土保持实施情况

交通设施区目前已基本建成，已实施的水土保持工程措施包括截排水沟、边沟、涵管、盲管、急流槽、挡水板、跌水井及边坡防护等措施；植物措施包括栽植乔木、灌木、撒播草籽及三维植被网、植生袋绿化等。

#### （5）施工生产生活区水土保持实施情况

施工生产生活区主要实施的工程措施有场地防护、浆砌石排水明渠、截排水沟、沉砂池等措施；植物措施主要有园林绿化，空地绿化，边坡地三维植被网和植被混凝土绿化等。

## 1.5水土保持方案批复情况

### 1、水土保持方案编制及批复情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部开发建设项目水土保持方案编审批管理规定》等有关法律法规、文件的要求，建设单位雅砻江流域水电开发有限公司委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司于2011年7月编制完成了《四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案报告书》。

2012年12月12日，水利部以水保函[2012]380号文件对《四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案报告书（报批稿）》进行批复。

### 2、《方案报告书》主要批复意见

项目建设总体要求如下：

- （一）基本同意主体工程水土保持评价。
- （二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。
- （三）基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为13235.1公顷。
- （四）原则同意弃渣场和料场场地选取。

（五）基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及国家级水土流失重点预防保护区，下阶段应进一步优化主体工程设计和施工组织，努力减少地表扰动和植被损坏。

（六）基本同意水土保持总投资为92010.5万元，其中水土保持补偿费2062.8万元。

(七) 基本同意水土保持方案实施进度安排。

(八) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

建设单位在项目建设中应重点做好以下工作：

(一) 按照批复的水土保持方案，做好水土保持施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。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。做好表土的剥离和弃渣综合利用，施工过程中产生的弃土（渣）要及时运至方案确定的弃渣场并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作，并按规定向水利部长江水利委员会及四川省水利厅提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

(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，并向甘孜藏族自治州水行政主管部门备案

(六) 每年3月底前向水利部长江水利委员会及四川省水利厅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。

(七) 本项目的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我部审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我部批准

## 1.6 变更情况分析

### 1.6.1 生产建设项目地点、规模变化情况

两河口水电站坝址位于雅砻江干流与支流鲜水河的汇合口下游约2km河段，工程规模为装机容量3000MW，I等大(1)型水电工程，工程建设区域涉及雅江、理塘、新龙和道孚四县。本工程建设项目地点及规模可研阶段及施工阶段均一致，未发生重大变化。

### 1.6.2 水土流失防治责任范围变化情况

根据水土保持监测结果，两河口水电站实际防水土流失治责任范围比批复的水土流失防治责任范围面积减少262.18hm<sup>2</sup>。其中枢纽工程区增加2.34hm<sup>2</sup>，渣场区减

少7.7hm<sup>2</sup>，料场区减少134.2hm<sup>2</sup>，交通设施区减少5.34hm<sup>2</sup>，施工生产生活区减少31.61hm<sup>2</sup>，直接影响区减少85.67hm<sup>2</sup>。

两河口水电站水土流失防治责任范围变化对比情况见表1-2。

两河口水电站水土流失防治责任范围对比情况

表1-2

防治分区		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		增减情况 (hm <sup>2</sup> )
		方案报告书	监测结果	
项目建设区	枢纽工程区	237.1	239.44	+2.34
	渣场区	163.19	155.49	-7.7
	料场区	250.7	116.5	-134.2
	交通设施区	263.77	258.43	-5.34
	施工生产生活区	127.69	96.08	-31.61
	库岸区	10066.33	10066.33	0
	其他区域	883.3	883.3	0
	小计	11992.08	11815.57	-176.51
直接影响区	库岸区	85.67	0	-85.67
	小计	85.67	0	-85.67
合计		12077.75	11815.57	-262.18

### 1.6.3 土石方变化情况

根据水土保持监测结果，两河口水电站工程实际土石方开挖量较批复方案增加150.78万m<sup>3</sup>(自然方)，填方量较批复的方案减少541.58万m<sup>3</sup>(自然方)，借方量较批复方案减少805.19万m<sup>3</sup>(自然方)。目前弃渣总量为5519.53万m<sup>3</sup>(松方)，较批复的方案减少97.48万m<sup>3</sup>(松方)。

两河口水电站土石方变化对比情况见表1-3。

两河口水电站土石方变化对比情况

表1-3

单位：自然方，万m<sup>3</sup>

防治分区	挖方			填方			借方			弃渣量		
	设计量	实际量	变化量	设计量	实际量	变化量	设计量	实际量	变化量	设计量	实际量	变化量
枢纽工程区	2400.73	2651.31	250.58	4405.37	3550.20	-855.17	4046.58	3241.39	-805.19	1920.26	2148.03	227.78
渣场区	42.29	45.00	2.71	11.27	13.98	2.71	0.00	0.00	0.00	39.87	40.33	0.46
料场区	1449.00	1441.49	-7.51	7.44	0.00	-7.44	0.00	0.00	0.00	1525.75	1246.64	-279.11
交通设施区	594.70	550.00	-44.70	49.66	56.62	6.96	0.00	0.00	0.00	573.29	541.39	-31.90
施工生产生活区	105.30	55.00	-50.30	61.54	345.00	283.46	0.00	0.00	0.00	46.35	42.00	-4.35
合计	4592.02	4742.80	150.78	4507.38	3965.80	-541.58	4046.58	3241.39	-805.19	4103.22	4018.39	-84.83

### 1.6.4 弃渣场变化情况

原批复水保方案中两河口水电站工程共设计10个弃渣场，其中土料场运输公路

(14#公路)设置4个弃渣场,枢纽区其他部位设置6个弃渣场。施工过程中枢纽区的6个弃渣场的位置及面积未发生变化,土料场公路(14#公路)保留了一道班渣场、索依渣场、志德渣场、热呷沟渣场4个弃渣场,并根据土料场公路实际施工情况,新增了红军沟、日阿额隧洞、日阿额隧洞支洞和四道班等4个弃渣场。

两河口水电站弃渣场变化对比情况见表1-4。

两河口水电站弃渣场变化对比分析表

表1-4

名称	位置	堆渣高度		弃渣场类型		占地面积hm <sup>2</sup>			最终堆渣量万m <sup>3</sup>			
		批复	实施	批复	实施	批复	实施	变化	批复	实施	变化	变幅
庆大河1#渣场(含回采区)	坝址上游左岸庆大河内	88	88	沟道型/库底型	沟道型/库底型	78.9	78.32	-0.58	1873.74	1860.00	-13.74	-0.73%
瓦支沟2#渣场	坝址上游左岸庆大河支沟瓦支沟内	127	127	沟道型/库中型	沟道型/库中型	46.4	45.61	-0.79	2896	2847.00	-49.00	-1.69%
左下沟3#渣场	坝址下游左岸左下沟	65	65	沟道型	沟道型	10.4	10.61	0.21	534.24	544.92	10.68	2.00%
白玛4#渣场	业主营地附近	50	50	临河型	临河型	6.6	6.93	0.33	90	94.50	4.50	5.00%
亚中5#渣场	库区亚中土料场附近	30	10	平地型/库底型	平地型/库底型	8	3.18	-4.82	83	25.57	-57.43	-69.19%
磨子沟渣场	磨子沟内	70	70	临河型	临河型	2.08	2.13	0.05	21.74	22.24	0.50	2.30%
14#公路渣场	索依渣场(原三家寨渣场)	40	83	坡地型/库面型	坡地型/库面型	2.55	1.49	-1.06	22.78	13.30	-9.48	-41.62%
	一道班渣场	80	80	沟道型/库底型	沟道型/库面型	1.71	1.7	-0.01	23.66	23.6	-0.06	-1.41%
	志德渣场	75	18.5	坡地型/库底型	坡地型/库底型	5.46	2.13	-3.33	52.57	34.65	-17.92	-34.09%
	热呷沟渣场	45	18	沟道型/库底型	沟道型/库底型	1.09	1.12	0.03	19.28	18.70	-0.58	-3.01%
	红军沟渣场		38		沟道型/库面型		0.49	0.49		3.10	3.10	
	日阿额隧洞渣场		72		沟道型/库面型		0.77	0.77		10.94	10.94	
	日阿额隧洞支洞渣场		64		坡地型/库面型		0.73	0.73		10.46	10.46	
	四道班渣场		79		沟道型/库面型		1.07	1.07		10.55	10.55	
合计						163.19	156.28	-6.91	5617.01	5519.53	-97.48	

### 1.6.5 施工道路及桥隧长度变化情况

可研阶段批复方案中两河口水电站在左右两岸规划布置了施工公路117.70km，其中隧洞66.55km，永久公路24.50km，临时公路93.20km；实施过程中两河口水电站在左右两岸规划布置了施工公路102.3km，其中隧洞64.55km，明线道路37.75km；临时跨河桥6座及永久大桥3座，共计16.32km。施工阶段与可研阶段批复方案相比，施工道路减少了15.4km，减少幅度13%。

两河口水电站施工道路及桥梁长度变化对比情况见表1-5。

两河口水电站施工道路及桥梁长度变化对比情况

表1-5

项目	单位	批复方案（可研阶段）	实际施工	变化情况
左岸交通	km	46.3	39.5	-6.8
右岸交通	km	71.4	62.8	-8.6
桥梁	座/km	10/17.22	9/16.32	-1/0.9

### 1.6.6 表土剥离量变化情况

批复方案中规划两河口水电站共计剥离表土25.55万m<sup>3</sup>，根据监测结果，实施阶段已累计剥离表土26.62万m<sup>3</sup>，相对于规划剥离量增加了1.07万m<sup>3</sup>，增加幅度4.19%。

两河口水电站表土剥离情况变化对比情况见表1-6。

两河口水电站表土剥离量变化对比情况

表1-6

防治分区	设计量	实施量	增减情况
枢纽工程区	/	/	
渣场区	/	1.26	+1.26
料场区	5.09	8.8	+3.71
交通设施区	11.08	10.9	-0.18
施工生产生活区	9.38	5.66	-3.72
合计	25.55	26.62	1.07

### 1.6.7 植物措施面积变化情况

批复方案中两河口水电站施工区共计植物措施面积175.34hm<sup>2</sup>，根据监测结果，现阶段两河口水电站枢纽工程已经累计实施植物措施99.7hm<sup>2</sup>，因现阶段还处于施工期，部分施工临时占地将在后续施工结束后实施植物措施，根据《两河口水电站施工区迹地恢复报告》及相关设计材料，后续还将实施植物措施面积75.67hm<sup>2</sup>，两河

口水电站工程施工区植物措施面积累计将达175.37hm<sup>2</sup>，与批复方案确定的植物措施面积基本一致。

### 1.6.8水土保持措施防治体系变化情况

通过实地调查与查阅设计、施工档案及相关设计报告，两河口水电站目前已实施及后续将实施的水土保持措施总体布局符合水土保持设计体系框架，各项措施体系与批复方案基本一致，部分措施根据现场实际条件进行优化调整，水土保持重要单位工程措施体系未发生重大变化。

两河口水电站水土保持措施体系情况变化对比情况见表1-7。

两河口水电站水土保持措施体系对比分析表

表1-7

防治分区	措施类型	水保方案确定水土保持措施体系		实施的水土保持措施体系	变化分析与评价	
		主体已有	方案新增			
枢纽工程区	坝肩边坡	工程措施	坡面截水沟、马道排水沟	种植槽	坡面截水沟、马道排水沟、种植槽、干砌石护坡、防护网、集水井、盲沟、混凝土排水沟、排水管	措施体系与批复方案基本一致；
		植物措施		种植爬山虎、坝区道路TBS、混凝土植草护坡、覆土、抚育管理	混凝土植草护坡、种植爬山虎、植草护坡、覆土、抚育管理	措施体系与批复方案基本一致；
		临时措施	钢筋石笼拦渣墙	填土袋、土质排水沟、防雨布	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	措施体系与批复方案基本一致；
	1#、2#导流洞边坡	工程措施	坡面截水沟、马道排水沟	种植槽	坡面截水沟、马道排水沟、种植爬山虎、防护网、排水管	实施的水土保持措施功能基本满足水保方案要求；
		植物措施		种植爬山虎、覆土、抚育管理	种植爬山虎、覆土、抚育管理	措施体系与批复方案基本一致；
		临时措施	浆砌石围堰拆除、草袋围堰拆除	填土袋、土质排水沟、防雨布	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	措施体系与批复方案基本一致；
	进水口及开关站边坡	工程措施	坡面截水沟、马道排水沟	种植槽	坡面截水沟、马道排水沟、种植爬山虎防护网、排水管	措施体系与批复方案基本一致；
		植物措施		种植爬山虎、覆土、抚育管理	种植爬山虎、覆土、抚育管理	措施体系与批复方案基本一致；
		临时措施		填土袋、土质排水沟、防雨布	填土袋、土质排水沟、防雨布	措施体系与批复方案基本一致；
	尾水出口边坡	工程措施	坡面截水沟、马道排水沟	种植槽	坡面截水沟、马道排水沟、种植爬山虎	措施体系与批复方案基本一致；
		植物措施		种植爬山虎、覆土、抚育管理	种植爬山虎、覆土、抚育管理	措施体系与批复方案基本一致；
		临时措施		填土袋、土质排水沟、防雨布	填土袋、土质排水沟、防雨布	措施体系与批复方案基本一致；
泄水建筑物进口边坡	工程措施	坡面截水沟、马道排水沟	种植槽	坡面截水沟、马道排水沟、种植爬山虎防护网、排水管	措施体系与批复方案基本一致；	
	植物措施		种植爬山虎、覆土、抚育管理	种植爬山虎、覆土、抚育管理	措施体系与批复方案基本一致；	
	临时措施		填土袋、土质排水沟、防雨布	填土袋、土质排水沟、防雨布	措施体系与批复方案基本一致；	

1 综合说明

防治分区	措施类型	水保方案确定水土保持措施体系		实施的水土保持措施体系	变化分析与评价
		主体已有	方案新增		
			防雨布	布	本一致;
泄水建筑物出口边坡	工程措施	坡面截水沟、马道排水沟	种植槽	坡面截水沟、马道排水沟、种植爬山虎防护网、排水管	措施体系与批复方案基本一致;
	植物措施		种植爬山虎、覆土、抚育管理	种植爬山虎、覆土、抚育管理	措施体系与批复方案基本一致;
	临时措施		填土袋、土质排水沟、防雨布	填土袋、土质排水沟、防雨布	措施体系与批复方案基本一致;
库区土料场	工程措施	浆砌石截排水沟		浆砌石截排水沟	措施体系与批复方案基本一致;
	临时措施		临时植被恢复、防雨布、填土袋、临时截排水沟、沉沙池	临时植被恢复、防雨布、填土袋、临时截排水沟、沉沙池	
西地土料场	工程措施	浆砌石截排水沟、边坡防护、复耕	干砌石拦挡、土埂	浆砌石截排水沟、边坡防护、钢筋石笼、排水涵管、沉沙池、土埂	开采结束后实施植被恢复措施后续实施。措施体系与批复方案基本一致;
	植物措施		栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理		
	临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	
料场区 两河口石料场	工程措施	浆砌石截排水沟	种植槽	钢筋石笼、沉沙池、排水管、种植槽	措施体系与批复方案基本一致;
	植物措施				
	临时措施		临时排水沟、沉沙池	临时排水沟、沉沙池、竹挡、草席苫盖	
庆大河石料场	工程措施	浆砌石截排水沟		/	石料场取消
	植物措施				
	临时措施		临时排水沟、沉沙池		
瓦支沟石料场	工程措施	浆砌石截排水沟、2865m高程以上边坡支护	种植槽	2865m高程以上边坡支护、防护网、钢筋石笼、混凝土排水沟、浆砌石排水沟、沉沙池、种植槽	措施体系与批复方案基本一致; 根据实际情况在西地土料场进场道路新增钢筋石笼拦挡和沉沙池;
	植物措施		种植爬山虎	种植爬山虎、	
	临时措施		临时排水沟、沉沙池	临时排水沟、沉沙池	
左下沟石料场	工程措施	浆砌石截排水沟、边坡防护	种植槽	/	石料场取消
	植物措施		栽植乔木、播撒草籽、抚育管理		
	临时措施		临时排水沟、沉沙池		
施工生产生活区 亚中施工变电站	工程措施	场地防护	浆砌石截排水沟	/	/
	植物措施		栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理		
	临时措施		土质排水沟、防雨布、临时绿化		
2#、3#钢筋、木材加工厂、综合仓库(2)、左下沟水厂	工程措施	场地防护	浆砌石截排水沟	场地防护、浆砌石截排水沟、土地整治	现阶段临时施工生产用地仍处于使用过程中,待拆除后进行迹地恢复工作,实施的水土保持措施体系与方案基本一致;
	植物措施		迹地恢复		
	临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	
左下沟混凝土骨料加工厂、	工程措施	场地防护	浆砌石截排水沟	场地防护、涵洞、浆砌石截排水沟、土地整治	现阶段临时施工生产用地仍处于使用过程中,待拆除后进行迹地恢复
	植物措施		迹地恢复		

1 综合说明

防治分区	措施类型	水保方案确定水土保持措施体系		实施的水土保持措施体系	变化分析与评价
		主体已有	方案新增		
汽车保养、机械修配厂	临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	工作，实施的水土保持措施体系与方案基本一致；
	工程措施	场地防护	浆砌石截排水沟	场地防护、浆砌石截排水沟、沉沙池、急流槽、土地整治、灌溉工程	现阶段临时施工生产用地仍处于使用过程中，待拆除后进行迹地恢复工作，实施的水土保持措施体系与方案基本一致；
	植物措施		栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	
2#承包商营地	临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	现阶段临时施工生产用地仍处于使用过程中，待拆除后进行迹地恢复工作，实施的水土保持措施体系与方案基本一致；
炸药库	工程措施	截排水沟	浆砌石截排水沟	截排水沟、涵洞、边坡防护	现阶段临时施工生产用地仍处于使用过程中，待拆除后进行迹地恢复工作，实施的水土保持措施体系与方案基本一致；
	植物措施		栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	
	临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	
永久占地范围内的施工生产生活设施	工程措施	截排水沟	浆砌石截排水沟	场地防护、浆砌石截排水沟、沉沙池、急流槽、雨水管网、涵洞、排洪渠、土地整治、灌溉工程	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；根据实际情况在业主营地高边坡设施了急流槽，布设了雨水管网及排洪渠，绿化区域配套了灌溉工程；
	植物措施		园林绿化、栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	园林绿化、栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	
	临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布、临时绿化、彩条布、沙袋、边坡覆盖、无纺布	
庆大河1#弃渣场	工程措施		排水洞、挡水坝、浆砌石拦渣墙、浆砌石截排水沟、干砌石护坡	排水洞、挡水坝、浆砌石拦渣墙、浆砌石截排水沟、干砌石护坡、钢筋石笼、场地整治	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；
	临时措施		临时撒播草籽、临时排水沟、沉沙池、防雨布	临时撒播草籽、临时排水沟、沉沙池、防雨布	
瓦支沟2#弃渣场	工程措施		排水洞、挡水坝、浆砌石拦渣堤、浆砌石截排水沟、干砌石护坡	排水洞、挡水坝、浆砌石拦渣堤、浆砌石截排水沟、干砌石护坡、钢筋石笼、排水孔、防护网	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；
	临时措施		临时撒播草籽、临时排水沟、沉沙池、防雨布	临时排水沟、沉沙池、防雨布	
弃渣场区	左下沟3#弃渣场	工程措施	排水洞、挡水坝、排水箱涵、浆砌石拦渣堤、浆砌石截排水沟、干砌石护坡	排水洞、挡水坝、排水箱涵、浆砌石拦渣堤、浆砌石截排水沟、干砌石护坡、排水管、网格梁护坡、渣场坡面处理、防护网	实施的水土保持措施体系与方案基本一致，在渣场下游迎水面边坡实施了网格梁护坡；
		植物措施	栽植乔木、播撒草籽、抚育管理	栽植乔灌木、播撒草籽、抚育管理	
		临时措施	临时排水沟、沉沙池、渣顶生产生活用地临时播撒草籽、防雨布	临时排水沟、沉沙池、防雨布、渣顶生产生活用地临时播撒草籽	
白玛4#渣场	工程措施		浆砌石拦渣堤、混凝土挡渣墙、浆砌石截排水沟、干砌石护坡	格宾、格宾加筋、大块石回填、混凝土挡渣墙、浆砌石截排水沟、排洪渠、干砌石护坡、土工格栅	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；根据实际情况堆渣情况及地形条件进行了优化调整；水土保持措施功能基本满足水保方案要求。
	植物措施		栽植乔木、播撒草籽、抚育管理	栽植乔木、播撒草籽、抚育管理	
	临时措施		临时排水沟、沉沙池、防雨布	临时排水沟、沉沙池、防雨布	
亚中5#	工程措施		浆砌石拦渣堤、浆砌石	浆砌石拦渣堤、浆砌石截排	根据实际堆渣情况及地

防治分区	措施类型	水保方案确定水土保持措施体系		实施的水土保持措施体系	变化分析与评价		
		主体已有	方案新增				
渣场			截排水沟、干砌石护坡	水沟、防护网	形条件进行了优化调整；水土保持措施功能基本满足水保方案要求。		
	植物措施		临时播撒草籽				
	临时措施		临时排水沟、沉沙池、防雨布	临时排水沟、沉沙池、防雨布			
一道班渣场	工程措施		浆砌石截排水沟、拦渣墙、排水渠	浆砌石截排水沟、拦渣墙、排水渠	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；堆渣结束后所在场地现已被进一步改造利用为施工场地。		
	临时措施		临时播撒草籽	临时排水沟、			
索依渣场	工程措施		浆砌石截排水沟、拦渣墙	浆砌石截排水沟、拦渣墙	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；现阶段渣场顶部为沥青拌合系统，不具备绿化条件，待沥青拌合系统拆除，实施植被绿化；实施的水土保持措施体系与方案基本一致；		
	植物措施						
	临时措施		临时播撒草籽	临时绿化，临时排水沟、沉沙池、防雨布			
磨子沟渣场	工程措施		浆砌石截排水沟、浆砌石拦渣坝、挡水坝、涵洞、引水涵洞	浆砌石截排水沟、混凝土拦渣坝、挡水坝、涵洞、引水涵洞	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；		
	植物措施		栽植乔木、播撒草籽、抚育管理	播撒草籽、抚育管理			
	临时措施		临时排水沟、沉沙池	草席苫盖、临时排水沟、沉沙池、防雨布			
热呷沟渣场	工程措施		排水洞、挡水坝、浆砌石截排水沟、拦渣坝	排水洞、挡水坝、浆砌石截排水沟、拦渣坝	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；		
	临时措施		临时播撒草籽	临时排水沟、沉沙池、防雨布			
志德渣场	工程措施		挡渣墙、浆砌石截排水沟	挡渣墙、浆砌石截排水沟	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；		
	临时措施		临时播撒草籽	临时播撒草籽			
交通设施区	场内交通	2#公路明线段	工程措施	边坡防护、浆砌石截排水沟	防护围栏	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；	
			植物措施		栽植乔灌、播撒草籽、边坡防护、抚育管理		栽植乔灌、播撒草籽、边坡防护、抚育管理
			临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布
	7#、701#等公路明线段	工程措施	路基支护、浆砌石截排水沟	防护围栏		道路取消	
		植物措施		栽植乔灌、播撒草籽、边坡防护、抚育管理			
		临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布			
	永久占地范围内的施工公路	工程措施	浆砌石截排水沟	防护围栏	浆砌石截排水沟、防护围栏、盖板涵、盲沟、急流槽、圆管涵、跌水井、雷诺护垫、场地清理	实施的水土保持措施体系与方案基本一致，道路高边坡区域根据实际情况增设了急流槽与跌水井；	
		植物措施		栽植乔灌、播撒草籽、边坡防护、抚育管理	栽植乔灌、播撒草籽、边坡防护、抚育管理	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；	
		临时措施		表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	表土剥离、填土袋、土质排水沟、防雨布	实施的水土保持措施体系与方案基本一致；	
	对外交通	植物措施		栽植乔灌、播撒草籽、TBS、抚育管理	栽植乔灌、播撒草籽、TBS、抚育管理		

### 1.6.9 变更性质界定

通过上述对比分析,根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保[2016]65号)相关规定,本工程产生的设计变更均在办水保[2016]65号文第三条、第四条允许变化幅度之内,符合第五条之规定。因此,本工程需编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书。

变更性质界定分析汇总详见表1-8。

弃渣场补充报告设计范围详见表1-9。

变更性质界定分析汇总表

表1-8

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》办水保〔2016〕65号要求	变更前(可研阶段)	变更后(实际布置)	变化情况或幅度	符合性	
1	第三条:水土保持方案经批准后,生产建设项目地点、规模发生重大变化,有下列情形之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批	(1)建设地点、规模发生重大变化涉及国家级或省级重点预防区或治理区的	枢纽工程涉及雅江、理塘、新龙和道孚四县	枢纽工程涉及雅江、理塘、新龙和道孚四县	1、枢纽工程和库区涉及市县无变化,即工程建设地点无变化。2、主体工程基本无重大变更。	不符合
		(2)水土流失防治责任范围增加30%以上的	批复方案中水土流失防治责任范围12077.75hm <sup>2</sup> (不含移民安置区)	工程建设期防治责任范围面积11815.57hm <sup>2</sup> (不安移民安置区)	水土流失防治责任范围减少	不符合
		(3)开挖填筑土石方总量增加30%以上的	两河口水电站工程方案挖填方总量为9099.4万m <sup>3</sup>	实际土石方挖填总量8708.6万m <sup>3</sup>	挖填总量减少	不符合
		(4)线型工程山区、丘陵区横向位移超过300米的长度累计达20%以上的	/	/	/	/
		(5)施工道路或伴行道路在长度增加20%以上的	施工道路总长117.7km	施工道路总长102.3km	施工道路减少13%	不符合
		(6)桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度20公里以上的	桥梁总长1.72km	桥梁总长1.63km	减少0.09km	不符合
2	第四条:水土保持方案实施过程中,水土保持措施发生下列重大变更之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利	(1)表土剥离量减少30%以上的	剥离表土25.55万m <sup>3</sup>	已完成表土剥离26.62万m <sup>3</sup>	剥离表土量增加	不符合
		(2)植物措施总面积减少30%以上的	根据批复方案,枢纽区植物措施总面积175.34hm <sup>2</sup>	工程施工结束后,枢纽区植物措施总面积可达172.37hm <sup>2</sup>	植物措施面积减少1.69%	不符合
		(3)水土保持重要单位工程措施体系发生变化,	水土保持重要单位工程措施体系与批复方案一致		1、措施体系保持一致,并对体系有加强和	不符合

序号	《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》办水保〔2016〕65号要求		变更前(可研阶段)	变更后(实际布置)	变化情况或幅度	符合性
	部审批	可能导致水土保持功能显著降低或丧失的			优化。2、工程措施标准随着规范、标准的更新,有所提高。	
3	第五条:在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场弃渣量达到20%以上的,生产建设单位应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报水利部审批。	(1)新设置弃渣场	批复水保方案设置10个弃渣场,分别为庆大河1#渣场、瓦支沟2#渣场、左下沟3#渣场、白玛4#渣场、亚中5#渣场、磨子沟渣场、一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场	实际设置14个弃渣场,分别为庆大河1#渣场、瓦支沟2#渣场、左下沟3#渣场、白玛4#渣场、亚中5#渣场、磨子沟渣场、一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场、日阿额隧洞支洞渣场、四道班渣场	新增了4个弃渣场,分别为红军沟渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场、四道班渣场	应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报水利部审批
		(2)提高弃渣场堆渣量达20%以上的		无	无	不符合

弃渣场补充报告设计范围

表1-9

批复方案		实施阶段		变更情况及原因	是否纳入变更补充设计	
渣场名称	渣场位置	渣场名称	渣场位置			
庆大河1#渣场	坝址上游左岸庆大河内	庆大河1#渣场	坝址上游左岸庆大河内	未变化	否	
瓦支沟2#渣场	坝址上游左岸庆大河支沟瓦支沟内	瓦支沟2#渣场	坝址上游左岸庆大河支沟瓦支沟内	未变化	否	
左下沟3#渣场	坝址下游左岸左下内	左下沟3#渣场	坝址下游左岸左下内	未变化	否	
白玛4#渣场	白玛业主营地附近	白玛4#渣场	白玛业主营地附近	未变化	否	
亚中5#渣场	库区亚中土料场附近	亚中5#渣场	库区亚中土料场附近	未变化	否	
2#公路磨子沟渣场	磨子沟内	2#公路磨子沟渣场	磨子沟内	未变化	否	
14公路(至普巴绒料场公路)渣场	一道班渣场	一道班沟沟道	一道班渣场	一道班沟沟道	未变化	否
	三家寨渣场	雅砻江左侧三家寨与索依村之间缓坡台地	索依渣场	雅砻江左侧三家寨与索依村之间缓坡台地	未变化	否
	志德渣场	雅砻江左侧志德阶地	志德渣场	雅砻江左侧志德阶地	未变化	否
	热呷沟渣场	热呷沟中段	热呷沟渣场	热呷沟中段	未变化	否
			红军沟渣场	红军沟大桥上游约80米处	新增渣场	是
			日阿额隧洞渣场	日阿额隧洞出口	新增渣场	是
			日阿额隧洞支洞渣场	日阿额隧洞支洞出口	新增渣场	是
		四道班渣场	四道班沟道	新增渣场	是	

## 2 弃渣场变更情况

### 2.1 批复方案的弃渣场设置情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站水土保持方案报告书（报批稿）》以及批复文件，两河口水电站工程在可研阶段批复方案中共规划设计了10个渣场，分别为庆大河1#渣场、瓦支沟2#渣场、左下沟3#渣场、白玛4#渣场、亚中5#渣场、磨子沟渣场、一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场。其中一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场为14#公路(至普巴绒料场公路)规划的专用渣场。

批复方案报告书中两河口水电站弃渣场布置情况详见表2-1。

批复方案弃渣场特性表

表 2-1

渣场	位置	渣脚高程(m)	渣顶高程(m)	最大堆渣高度(m)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	渣场容量(万m <sup>3</sup> )	堆渣量(万m <sup>3</sup> )		
							最大堆渣量	回采量	最终堆渣量
庆大河1#渣场	坝址上游左岸庆大河内	2672	2658~2760	88	78.9	2550	2419.6	545.86	1873.74
瓦支沟2#渣场	坝址上游左岸庆大河支沟瓦支沟内	2670	2730~2800	127	46.4	2900	2896		2896
左下沟3#渣场	坝址下游左岸左下内	2611	2690~2780	65	10.4	550	537.37	3.13	534.24
白玛4#渣场	白玛业主营地附近	2580	2725~2740	50	6.6	90	90		90
亚中5#渣场	库区亚中土料场附近	2650	2678~2685	30	8	110	83		83
2#公路磨子沟渣场	磨子沟内	2580	2650	70	2.08	26.3	21.74		21.74
一道班渣场	一道班沟道	2720	2805	80	1.71	27	23.66		23.66
热呷沟渣场	热呷沟中段	2775	2825	45	1.09	22	19.28		19.28
志德渣场	雅砻江左侧志德阶地	2750	2830	75	5.46	60	52.57		52.57
索依渣场	雅砻江左侧三家寨与索依村之间缓坡台地	2705	2750	40	2.55	26	22.78		22.78
合计					163.19	6361.30	6166.00	548.99	5617.01

### 2.2 弃渣场变更情况

#### 2.2.1 弃渣场设置情况

施工阶段，两河口水电站工程共设置14个渣场，其中与原批复方案中相比位置没有变化的有10个，分别为庆大河1#渣场、瓦支沟2#渣场、左下沟3#渣场、白玛4#渣场、亚中5#渣场、

磨子沟渣场、一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场（其中一道班渣场、索依渣场、热呷沟渣场、志德渣场为土料场运输公路规划的专用渣场）；根据实际施工布置需要、施工时序和征地原因等，土料场运输公路增设了红军沟渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场和四道班渣场等4个渣场。

两河口水电站新增弃渣场特性详见表2-2。

两河口水电站新增弃渣场特性表

表2-2

渣场	位置	渣脚高程(m)	渣顶高程(m)	最大堆渣高度(m)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	渣场容量(万m <sup>3</sup> )	堆渣量(万m <sup>3</sup> )		
							最大堆渣量(万m <sup>3</sup> )	回采量(万m <sup>3</sup> )	最终堆渣量(万m <sup>3</sup> )
红军沟渣场	红军沟大桥上游约80米处	2835	2873	38	0.49	3.7	3.7	0.6	3.1
日阿额隧洞渣场	日阿额隧洞出口	2802	2874	72	0.77	11.7	10.94		10.94
日阿额隧洞支洞渣场	日阿额隧洞支洞出口	2815	2879	64	0.73	11.1	10.46		10.46
四道班渣场	四道班沟道	2838	2917	79	1.07	14.93	14.93	4.38	10.55
合计					3.06	41.43	40.03	4.98	35.05

### 2.2.1.1红军沟渣场

红军沟渣场布置于红军沟大桥上游约80米处冲沟右侧斜坡，施工期为沟道型渣场，运行期为库面型渣场，渣场占地面积约0.49hm<sup>2</sup>，堆渣量3.1万m<sup>3</sup>，渣顶高程2873m，渣脚高程2835m，渣料主要为一道班隧道剩余石方开挖弃渣。

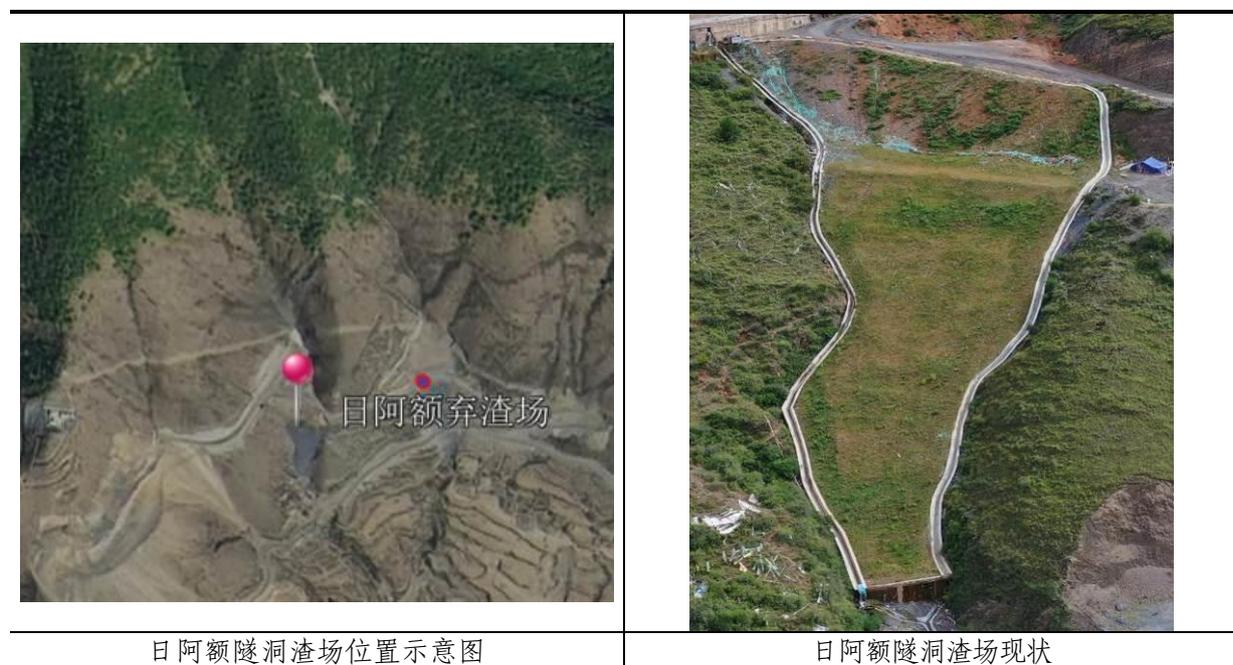
红军沟渣场于2014年1月开始堆渣，2015年6月堆渣结束。渣场堆渣前实施了拦挡及临时排水措施，堆渣结束后沿渣场一侧修筑了截排洪沟，并对正常蓄水位以下坡面实施了干砌石护坡措施及正常蓄水位以上坡面实施了覆土植草绿化措施。



### 2.2.1.2日阿额隧洞渣场

日阿额隧洞渣场位于土料场运输公路日阿额隧洞出口处一支毛沟内，施工期为沟道型渣场，运行期为库面型渣场，渣场占地面积约0.77hm<sup>2</sup>，堆渣量10.94万m<sup>3</sup>，渣顶高程2874m，渣场底部高程2802m，渣料主要为日阿额隧道开挖弃渣。

日阿额隧洞渣场于2012年7月开始堆渣，2014年8月堆渣完毕。渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡措施，堆渣结束后沿渣场周边修筑了排水沟，并对正常蓄水位以下坡面实施了干砌石护坡措施，同时对对整个渣场边坡实施了覆土植草绿化措施。



### 2.2.1.3日阿额隧洞支洞渣场

日阿额隧洞支洞渣场位于土料场运输公路日阿额隧洞支洞出口处坡面斜坡上，施工期为

坡地型渣场，运行期为库面型弃渣场，渣场占地面积约0.73hm<sup>2</sup>，堆渣量10.46万m<sup>3</sup>，渣顶高程2879m，渣底高程2815m，渣料主要为日阿额隧道及支洞开挖弃渣。

日阿额隧洞支洞渣场于2012年7月开始堆渣，2013年12月堆渣完毕。渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡措施，堆渣结束后沿渣场周边修筑了排水沟，并对正常蓄水位以下坡面实施了干砌石护坡措施，同时对整个渣场边坡实施了覆土植草绿化措施。



日阿额隧洞支洞渣场位置示意图

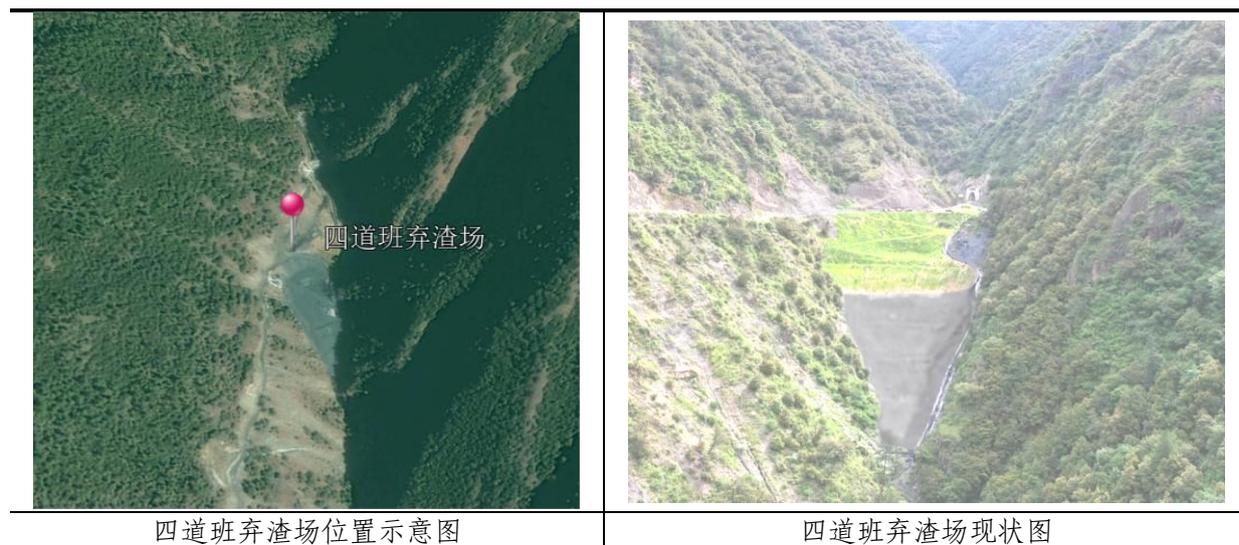


日阿额隧洞支洞渣场现状

#### 2.2.1.4 四道班渣场

新增四道班渣场位于土料场运输公路四道班隧洞出口处的四道班沟道内，施工期为沟道型渣场，运行期为库面型渣场，渣场占地面积约1.07hm<sup>2</sup>，堆渣量10.55万m<sup>3</sup>，渣顶高程2917m，渣场底部高程2838m。主要堆放四道班隧道出口端、瓜里隧道进口端开挖的弃渣。

四道班渣场于2012年10月开始堆渣，2014年1月堆渣完毕。渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡及临时沟水处理措施，堆渣结束后沿渣场一侧修筑了排水明渠，并对正常蓄水位以上坡面实施了覆土及植草绿化措施。



### 2.2.2弃渣场变更缘由

#### (1) 新增红军沟渣场的缘由

1) 根据当时施工时序安排，主线道路各个标段同时在施工建设，主线道路还不具备运渣条件，如将一道班隧道及红军沟隧道弃渣转运至方案批复的规划弃渣场进行堆渣，需要新建较长的运渣道路。新建运渣道路存在以下困难：①大面积增加工程征占地；②增加大量土石方开挖及弃渣，增加了水土流失风险；③运输安全风险突出；④征地涉及民族宗教设施，征地困难。

2) 土料场运输道路沿线地形陡峭，地质条件复杂，可设置弃渣场的场地有限。2014年1月，项目建设单位召开专题会议，经综合考虑地形地质、运输风险、征地及水土保持影响等因素后，确定在红军沟大桥上游约80米处新增红军沟渣场。

#### (2) 新增日阿额隧洞及日阿额隧洞支洞渣场的缘由

1) 土料场运输道路在实施过程中，因日阿额隧洞出口临近亚中村宗教设施，日阿额隧洞出口无法进洞施工，日阿额隧洞为整个工程的控制性工程之一，为了加快日阿额隧洞施工进度，经现场专题研究后，增加一条施工支洞，避开洞口下方宗教设施，由施工支洞进入主洞施工。

2) 根据施工时序，当时主线道路各个标段同时在施工，主线道路还不具备运渣条件，现有施工便道不满足运渣要求，同时安全风险突出，无法将日阿额隧洞的洞渣转运至方案批复

的规划弃渣场进行堆渣。

3) 2012年7月21日, 项目建设单位召开专题会议, 经综合考虑工期要求、运渣条件及运渣安全风险后, 在日阿额隧洞、日阿额隧洞支洞出口位置分别增设渣场, 以解决日阿额隧洞出口端弃渣需求。

### (3) 新增四道班渣场的缘由

1) 土料场运输公路实施过程中, 根据主体工程施工时序及施工进行安排, 多个施工控制节点同时在开工建设, 四道班沟隧道为整个工程的控制性工程之一, 需要加快四道班隧道的施工进度。

2) 根据原批复方案土料场道路的弃渣场规划, 四道班隧道产生的洞渣需就近在原规划的志德渣场进行堆渣, 但因各标段同时在施工, 将弃渣转运至规划的志德渣场进行堆渣, 需要绕行并新建较长的运渣道路。新建运渣道路存在以下困难: ①大面积增加工程征占地; ②增加大量土石方开挖及弃渣, 增加了水土流失风险; ③运输安全风险突出; ④征地涉及民族宗教设施, 征地困难。

3) 土料场运输道路沿线地形陡峭, 地质条件复杂, 可设置弃渣场的场地有限。2012年6月11日, 项目建设单位召开专题会议, 经综合考虑沿线地形地质条件、征地、工程建设进度及运输安全风险等因素后, 确定在四道班隧道出口位置的四道班沟道内增设渣场, 以解决四道班隧道出口端、瓜里隧道进口端弃渣需求。

## 3 弃渣场评价

### 3.1弃渣场选址要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，弃土（石、渣）选址应符合下列规定：

- 1、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。
- 2、涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围设置弃土（渣）场。
- 3、在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地、风沙区应避免。
- 4、应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。
- 5、应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。

### 3.2渣场选址的分析与评价

#### 3.2.1红军沟渣场选址的分析与评价

##### （1）弃渣场选址的约束性规定复核

红军沟渣场为沟道型/库面型渣场，渣场下游为雅砻江支流红军沟，水库蓄水后，位于水库淹没区，无基础设施、公共设施、工业企业和居民点。因此，本弃渣场设置不涉及对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的情形。

综上所述，对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）有关弃土（石、渣）场选址的制约因素，对红军沟渣场选址合理性进行了复核，满足标准要求，详见表3-1。

红军沟渣场对规范要求中的水土保持约束性规定执行情况表

表 3-1

序号	项目	约束性规定	本弃渣场选址执行情况	符合性分析
1	弃渣场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、碎石、尾矿)场。	1.弃渣场附近无可能对其造成影响的公共设施; 2.弃渣场附近的基础设施仅有本项目新建的,即产生本弃渣场堆放的弃渣的土料场运输干线公路,由于该公路在跨越红军沟时以大跨桥梁的形式通过,且本弃渣场的场地条件及其堆渣体经稳定性分析评估满足稳定安全要求,故不会对该公路造成影响; 3.弃渣场附近无可能对其造成影响的工业企业; 4.弃渣场附近无可能对其造成影响的居民点。	满足约束性规定要求
2	弃渣场选址	1.涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口。 3.应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地。 4.应综合考虑弃土(石、渣、灰、研石、尾矿)结束后的土地利用。	1.红军沟渣场不涉及河道、湖泊和建成水库。 2.该渣场选址在红军沟支沟内,不涉及主沟道。 3.经资料收集和现场调查,产生该渣场弃渣的土料场干线公路周边无废弃采坑、沉陷区等场地。 4.弃渣结束后,对渣顶及淹没线2866m高程以上坡面设计了覆土植草措施,恢复原迹地类型。	满足规定要求。

## (2) 占地类型

红军沟渣场位于红军沟沟道内的一支毛沟内,占地类型以荒草地为主,设计在堆渣前在渣脚设置挡渣墙拦挡,弃渣场结束后对渣顶及2866m高程以上坡面采取撒播灌草措施,2866m高程以下坡面采取干砌片石护坡,在满足渣场安全稳定的前提下恢复了原迹地类型。

## (3) 地形地质条件

根据地地质勘察结果,红军沟渣场区域原始地形坡度约25~35°,上陡下缓,坡形略凸,坡面总体较平整,周边未见滑坡、泥石流等不良地质现象,植被覆盖良好,整体地形稳定。

红军沟渣场所在沟道为季节性小型沟道,施工期渣脚高于设计洪水位,不受洪水影响,渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡措施,布设了排水措施,将沟水引入渣场下游沟道,渣场不受上游沟道沟水影响。红军沟渣场运行期位于库区范围,且堆渣量较少,对下游河道影响较小。

## (4) 弃渣场稳定性情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》相关成果,红军沟渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求,红军沟弃渣场整体处于稳定状态。

### (5) 弃渣场选址合理性分析结论

综上所述，红军沟渣场的选址满足水土保持约束性规定要求，从弃渣场布置、占地类型、地形地质条件及稳定性等方面分析，新增红军沟渣场的选址是基本合理的。

### 3.2.2 日阿额隧洞渣场选址的分析与评价

#### (1) 弃渣场选址的约束性规定复核

日阿额隧洞渣场位于土料场运输公路外侧，为沟道型/库面型渣场，渣场下部临侧约200m为亚中土料场，距雅砻江及原X307县道约500m。亚中土料场范围内的居民点已实施了移民搬迁，库区X307县道已复建完成。因此，本渣场设置不涉及对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的情形。

综上所述，对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）有关弃土（石、渣）场选址的制约因素，对日阿额隧洞渣场选址合理性进行了复核，满足标准要求，详见表3-2。

日阿额隧洞渣场对规范要求中的水土保持约束性规定执行情况表

表 3-2

序号	项目	约束性规定	本渣场选址执行情况	符合性分析
1	弃渣场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、碎石、尾矿)场。	1.弃渣场附近无可能对其造成影响的公共设施； 2.弃渣场附近的基础设施仅有本项目新建的，即产生本弃渣场堆放的弃渣的土料场运输干线公路，该道路同时为库区X307县道复建道路的一部分，位于弃渣场上部区域，且本弃渣场的场地条件及其堆渣体经稳定性分析评估满足稳定安全要求，故不会对该公路造成影响； 3.弃渣场附近无可能对其造成影响的工业企业； 4.弃渣场下部亚中土料场范围内的居民点已实施了搬迁，附近无其他可能对其造成影响的居民点。	满足约束性规定要求
2	弃渣场选址	1.涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。 3.应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地。 4.应综合考虑弃土(石、渣、灰、研石、尾矿)结束后的土地利用。	1.日阿额隧洞渣场不涉及河道、湖泊和建成水库。 2.渣场选址在日阿额隧洞出口处附近的支毛沟内，不涉及主沟道。 3.经资料收集和现场调查，产生该渣场弃渣的土料场干线公路周边无废弃采坑、沉陷区等场地。 4.弃渣结束后，对渣顶及淹没线2866m高程以上坡面设计了覆土植草措施，恢复原迹地类型。	满足规定要求

#### (2) 占地类型

日阿额隧洞渣场位于日阿额隧洞出口处的一支沟内，占地类型以荒草地为主，设计在堆渣前在渣脚设置挡渣墙拦挡，弃渣场结束后对渣顶及2866m高程以上坡面采取撒播灌草措施，2866m高程以下坡面采取干砌片石护坡，在满足渣场安全稳定的前提下恢复了原迹地类型。

### （3）弃渣场地形地质条件

根据地质勘察结果，日阿额隧洞渣场原始地形为斜坡，坡度约20~25°，地形平缓，坡形略凹，坡面总体较平整。场地及周边物理地质作用不发育，无滑坡、崩塌、泥石流等分布。

日阿额隧洞渣场所在沟道为季节性小型沟道，施工期渣脚高于设计洪水位，不受洪水影响。渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡措施，布设了排水措施，将沟水引入渣场下游沟道，渣场不受上游沟道沟水影响。渣场运行期位于库区范围内，堆渣量较少，对下游河道影响较小。

### （4）弃渣场稳定性情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》相关成果，日阿额隧洞渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求，日阿额隧洞渣场整体处于稳定状态。

### （5）弃渣场选址合理性分析结论

综上所述，日阿额隧洞渣场的选址满足水土保持约束性规定要求，从占地类型、弃渣场布置、地形地质及稳定性等方面分析，新增日阿额隧洞渣场的选址是基本合理的。

## 3.2.3日阿额隧洞支洞渣场选址的分析与评价

### （1）弃渣场选址的约束性规定复核

日阿额隧洞支洞渣场位于土料场运输公路外侧，为坡地型/库面型，渣场下部临侧约200m为亚中土料场，距雅砻江及原X307县道约500m。亚中土料场范围内的居民点已实施了移民搬迁，库区X307县道已复建完成。因此，本渣场设置不涉及对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的情形。

综上所述，对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）有关弃土（石、渣）场选址的制约因素，对日阿额隧洞支洞渣场选址合理性进行了复核，满足标准要求，详

见表3-3。

日阿额隧洞支洞渣场对规范要求中的水土保持约束性规定执行情况表

表 3-3

序号	项目	约束性规定	本渣场选址执行情况	符合性分析
1	弃渣场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、碎石、尾矿)场。	1.弃渣场附近无可能对其造成影响的公共设施; 2.弃渣场附近的基础设施仅有本项目新建的,即产生本弃渣场堆放的弃渣的土料场运输干线公路,该道路同时为库区X307县道复建道路的一部分,位于弃渣场上部区域,且本弃渣场的场地条件及其堆渣体经稳定性分析评估满足稳定安全要求,故不会对该公路造成影响; 3.弃渣场附近无可能对其造成影响的工业企业; 4.弃渣场下部亚中土料场范围内的居民点已实施了搬迁,附近无其他可能对其造成影响的居民点。	满足约束性规定要求
2	弃渣场选址	1.涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口。 3.应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地。 4.应综合考虑弃土(石、渣、灰、研石、尾矿)结束后的土地利用。	1.日阿额隧洞支洞渣场不涉及河道、湖泊和建成水库。 2.渣场选址在日阿额支洞入口附近的荒坡地上。 3.经资料收集和现场调查,产生该渣场弃渣的土料场干线公路周边无废弃采坑、沉陷区等场地。 4.弃渣结束后,对渣顶及淹没线2866m高程以上坡面设计了覆土植草措施,恢复原迹地类型。	满足规定要求

## (2) 占地类型

日阿额隧洞支洞渣场位于日阿额隧洞支洞出口处一侧坡地上,占地类型以荒草地为主,设计在堆渣前在渣脚设置挡渣墙拦挡,弃渣场结束后对渣顶及2866m高程以上坡面采取撒播灌草措施,2866m高程以下坡面采取干砌片石护坡,在满足渣场安全稳定的前提下恢复了原迹地类型。

## (3) 弃渣场地形地质条件

根据地质勘察结果,日阿额隧道支洞渣场原始地形主要为斜坡,坡度约25~35°,地形平缓,坡形略凹,坡面总体较平整。场地及周边物理地质作用不发育,无滑坡、崩塌、泥石流等分布。

日阿额隧洞支洞渣场施工期渣脚高于设计洪水位,不受洪水影响。渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡措施,布设了排水措施,将沟水引入渣场下游沟道,渣场不受上游沟道沟水影响。渣场运行期位于库区范围内,堆渣量较少,对下游河道影响较小。

#### (4) 弃渣场稳定性情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》相关成果，日阿额隧洞支洞渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求，日阿额隧洞支洞渣场整体处于稳定状态。

#### (5) 弃渣场选址合理性分析结论

综上所述，日阿额隧洞支洞渣场的选址满足水土保持约束性规定要求，从占地类型、弃渣场布置、地形地质及稳定性等方面分析，新增日阿额隧洞支洞渣场的选址是基本合理的。

### 3.2.4 四道班渣场变更合理性分析

#### (1) 弃渣场选址的约束性规定复核

四道班渣场位于土料场运输公路下部，为沟道型/库面型渣场，渣场下部约700m为雅砻江和原X307县道，再无工业企业、居民点和其他公共设施。库区X307县道已复建完成，因此，本渣场设置不涉及对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的情形。

综上所述，对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）有关弃土（石、渣）场选址的制约因素，对四道班弃渣场选址合理性进行了复核，满足标准要求，详见表3-4。

四道班渣场对规范要求中的水土保持约束性规定执行情况表

表 3-4

序号	项目	约束性规定	本项目执行情况	符合性分析
1	弃渣场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、碎石、尾矿)场。	1.弃渣场附近无可能对其造成影响的公共设施； 2.弃渣场附近的基础设施仅有本项目新建的，即产生本弃渣场堆放的弃渣的土料场运输干线公路，该道路同时为库区X307县道复建道路的一部分，位于弃渣场上部区域，且本弃渣场的场地条件及其堆渣体经稳定性分析评估满足稳定安全要求，故不会对该公路造成影响； 3.弃渣场附近无可能对其造成影响的工业企业； 4.弃渣场附近无可能对其造成影响的居民点。	满足约束性规定要求。
2	弃渣场选址	1.涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。 3.应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地。	1.四道班渣场不涉及河道、湖泊和建成水库。 2.渣场选址在四道班沟内，属于荒沟。 3.经资料收集和现场调查，产生该渣场弃渣的土料场干线公路周边无废弃采坑、沉陷区等场地。 4.弃渣结束后，对渣顶及淹没线2866m高程以上坡面设计了覆土植草措施，恢复原迹地类型。	满足规定要求

序号	项目	约束性规定	本项目执行情况	符合性分析
		4.应综合考虑弃土(石、渣、灰、研石、尾矿)结束后的土地利用。		

### (2) 占地类型

四道班渣场位于四道班隧道出口处的四道班沟内，占地类型以荒草地为主，设计在堆渣前在渣脚设置挡渣墙拦挡，弃渣场结束后对渣顶及2866m高程以上坡面采取撒播灌草措施，2866m高程以下坡面采取工程护坡，在满足渣场安全稳定的前提下恢复了原迹地类型。

### (3) 弃渣场地形地质条件

根据地质勘察结果，四道班沟原地貌为冲沟，有季节性水流。堆渣段沟床有弯曲，沟底宽约7~15m，纵向坡度15~25°；总体上沟谷呈基本称的“V”形，两侧坡度约40~50°。场地及周边物理地质作用不发育，无滑坡、崩塌、泥石流等分布。

四道班渣场所在沟道为季节性小型沟道，施工期渣脚高于设计洪水位，不受洪水影响。渣场堆渣前在渣脚实施了拦挡措施，布设了排水措施，将沟水引入渣场下游沟道，渣场不受上游沟道沟水影响。四道班弃渣场运行期位于库区范围内，堆渣量较少，对下游河道影响较小。

### (4) 弃渣场稳定性情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》相关成果，四道班渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求，四道班渣场整体处于稳定状态。

### (5) 弃渣场选址合理性分析结论

综上所述，四道班渣场满足水土保持约束性规定要求，从弃渣场占地、布置、地形地质及稳定性等方面分析，新增四道班渣场的选址是基本合理的。

## 3.2.5 渣场布置总体评价

经综合分析，新增的4个弃渣场选址不影响周边公共设施、基础设施、工业企业、居民点等安全，选址避开了滑坡体等不良地质条件地段，符合水土保持相关要求。从水土保持角度分析，在不影响工程安全及工程区环境的情况下，弃渣场设置与主体工程施工组织紧密结

合，更贴合工程建设实际情况，减小了对周边环境的影响，避免了与当地宗教设施的干扰与冲突，降低了弃渣运输安全风险，缩短了弃土运输距离和施工时间，采取了挡护、排水及绿化等措施，可有效减少弃土流失，有利于水土保持。因此，施工阶段弃渣场变更基本合理。

### 3.3主体设计提出的防治措施分析与评价

#### 3.3.1主体设计提出的防治措施体系

主体工程设计提出了在各渣场堆渣前进行表土剥离并集中堆放保护，在渣脚设置挡渣墙；在各渣场周边布设排洪、截排水沟，对水位变幅区域内渣场坡面采取工程护坡，对渣顶及水位变幅区以上坡面采取覆土绿化措施。由于弃渣场堆渣结束后，距离水库蓄水时间长达5年，主体设计了渣场水位变幅区边坡区域的临时绿化措施。

主体设计提出的弃渣场防治措施体系

表 3-4

弃渣场	措施类型	防治措施
红军沟渣场	工程措施	表土剥离、排洪沟、挡渣墙、干砌石护坡、涵管、覆土、土地整治
	植物措施	播撒植草
	临时措施	土袋拦挡、临时覆盖、播撒植草、草席苫盖
日阿额隧洞渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、排洪沟、干砌石护坡、涵管、覆土、土地整治
	植物措施	播撒植草
	临时措施	土袋拦挡、临时覆盖、播撒植草、草席苫盖
日阿额隧洞支洞渣场	工程措施	表土剥离、挡渣墙、截排水沟、干砌石护坡、涵管、覆土、土地整治
	植物措施	播撒植草
	临时措施	土袋拦挡、临时覆盖、播撒植草、草席苫盖
四道班渣场	工程措施	表土剥离、排洪渠、挡渣墙、涵管、喷砼护坡、覆土、土地整治
	植物措施	播撒植草
	临时措施	土袋拦挡、临时覆盖、撒播植草、草席苫盖

#### 3.3.2主体设计防治措施的合理性分析

主体工程设计的水土保持措施包括拦渣、排洪、排水措施、斜坡防护、植物措施及施工期临时挡护、覆盖、绿化等，从水土保持角度分析，措施体系较完善，基本满足水土流失防治的要求。

## 4 水土保持措施布设

### 4.1 弃渣场类型及渣场级别

根据《水电工程水土保持设计规范》（NB/T 10344-2019）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），弃渣场类型为沟道型、坡地型；弃渣场级别根据堆渣量、最大堆渣高度、渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度综合确定。经过比较分析，级别采用要求相对较高的《水电工程水土保持设计规范》（NB/T 10344-2019）确定，本报告涉及的弃渣场级别分别为2、3级，拦挡工程分别为3、4级；排洪工程级别分别为2、3级。

渣场级别及设计标准详见表4-1。

### 4.2 设计标准

#### (1) 防洪标准

红军沟渣场属沟道型/库面型（施工期/运行期），排洪工程防洪标准为30年一遇，渣场坡面按水库正常蓄水位2865m加1m安全超高进行防护。

日阿额隧洞渣场、四道班渣场属沟道型/库面型（施工期/运行期），排洪工程防洪标准为50年一遇，渣场坡面按水库正常蓄水位2865m加1m安全超高进行防护。

日阿额隧洞支洞渣场属坡地型/库面型（施工期/运行期），渣场坡面按水库正常蓄水位2865m加1m安全超高进行防护。

各弃渣场防洪标准详见表4-1。

#### (2) 排水设计标准

弃渣场永久性截排水措施的排水设计标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨。

#### (3) 地震参数

根据《中国地震动参数区划图》与《建筑抗震设计规范》，按50年超越概率10%设防水准划分，工程区地震基本烈度为VII度，地震动峰值加速度为0.15g，设计特征周期为0.45s。

#### (4) 稳定安全系数

弃渣场及其拦挡工程建筑物稳定安全系数包括弃渣场抗滑稳定安全系数,拦挡工程(挡渣墙)基底抗滑稳定安全系数、抗倾覆安全系数、地基允许承载力。稳定安全系数根据弃渣场级别及弃渣场拦挡工程建筑物级别、计算方法、计算工况、地基情况等综合确定。

工程区地震基本烈度为VII度,拦挡工程建筑物稳定安全计算时只考虑正常运用工况(弃渣场在正常和持久的条件下运用,弃渣场处在最终弃渣状态,渣体无渗流或稳定渗流)。

由于工程区位于多雨地区,弃渣场抗滑稳定安全计算时,还应核算连续降雨期边坡的抗滑稳定,其安全系数按非常运用工况采用。

弃渣场级别及设计标准统计见表 4-1。

渣场级别及设计标准表

表4-1

渣场名称	渣场类型	渣场级别				防护工程建筑物级别			防洪标准[重现期(年)/m]
		堆渣量(万m <sup>3</sup> )	最大堆渣高度(m)	危害程度	级别	拦渣工程		排洪工程	排洪工程
						型式	级别	级别	
红军沟渣场	沟道型/库面型	3.1	33	较轻	3	挡渣墙	4	3	30/2866
日阿额隧洞渣场	沟道型/库面型	10.94	80	不严重	2	挡渣墙	3	3	50/2866
日阿额隧洞支洞渣场	坡地型/库面型	10.46	86	不严重	2	挡渣墙	3		/
四道班渣场	沟道型/库面型	10.55	70	不严重	2	挡渣墙	3	3	50/2866

#### (5) 植被恢复与建设工程设计标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),临时占用弃渣场植被恢复与建设工程级别为3级。根据植物恢复和建设工程级别,结合不同级别需要达到的效果,配置相应的树草种进行绿化。

渣场植物措施设计标准详见表 4-2。

渣场植物措施设计标准

表4-2

植物工程级别	植物措施效果	树草种标准
3	满足水土保持和生态保护要求	灌草种籽等级优等,种籽纯度 90%,发芽率 85%以上。种植密度草种 15g/m <sup>2</sup> ,灌木种 10 g/m <sup>2</sup> 。

## 4.3地质概况

### 4.3.1场地基本地质条件

红军沟渣场原始地形斜坡坡度约25~35°，上陡下缓，坡形略凸，坡面总体较平整。场地上部覆盖洪坡积堆积层，厚度约10~15m，分布于整个场地；物质组成为块碎砾石土，块碎石含量约30~40%，粒径6~50cm，砾石含量约20%左右，粒径2~6cm，砂含量约5~10%，粉土、黏土含量约10~15%；块碎砾石成分主要为强风化~中风化变质砂岩、板岩，土体总体呈稍密到中等密实状态，黏土呈坚硬状态。场地及周边物理地质作用不发育，无滑坡、崩塌、泥石流等分布。堆积层中无地下水，雨季冲沟内有少量地表水，根据土的物质组成，场地地基透水性强。

日阿额隧洞渣场原始地形主要为斜坡坡度约20~25°，地形平缓，坡形略凹，坡面总体较平整。场地上部覆盖洪坡积堆积层，厚度约5~10m，物质组成为块碎砾石土，块碎石含量约30~40%，粒径6~60cm，砾石含量约15%左右，粒径2~6cm，砂含量约5~10%，粉土、黏土含量约10~15%；块碎石成分主要为强风化~中风化变质砂岩、板岩，土体总体呈稍密到中等密实状态，黏土呈坚硬状态。场地及周边物理地质作用不发育，无滑坡、崩塌、泥石流等分布。堆积层中无地下水，雨季冲沟内有少，根据土的物质组成，场地地基透水性较强。

日阿额隧道支洞渣场原始地形主要为斜坡坡度约25~35°，地形平缓，坡形略凹，坡面总体较平整。场地上部覆盖洪坡积堆积层，厚度约5~10m，物质组成为块碎砾石土，块碎石含量约35~45%，粒径6~40cm，砾石含量约15%左右，粒径2~5cm，砂含量约5~10%，粉土、黏土含量约10~15%；块碎石成分主要为强风化~中风化变质砂岩、板岩，土体总体呈稍密到中等密实状态，黏土呈坚硬状态。场地及周边物理地质作用不发育，无滑坡、崩塌、泥石流等分布。堆积层中无地下水，雨季冲沟内有水，根据土的物质组成，场地地基透水性较强。

四道班沟有季节性水流，堆渣段沟床有弯曲，沟底宽约7~15m，纵向坡度15~25°，总体上沟谷呈基本称的“V”形，两侧坡度约40~50°。堆渣场地大部分为覆盖层分布，为洪坡积堆积层，厚约10~15m，物质组成为块碎砾石土，块碎石含量约30~40%，粒径6~30cm，角砾含量30~40%，粒径2~6cm，砂含量约5~10%，粉质黏土含量10%左右，块碎砾石成分主要为强

风化~中风化板岩、变质砂岩，土层总体稍密。场地及周边物理地质作用不发育，无滑坡、崩塌、泥石流等分布。未见地下水出露，降雨时可形成集中沟水。

### 4.3.2 场地稳定性评价

根据现场地质调查，本报告涉及的红军沟渣场、日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场和四道班渣场等4个弃渣场，堆渣区域及周边均无滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象，堆渣场地未见变形迹象，现状整体稳定。

### 4.3.3 渣场工程地质特征

红军沟渣场堆渣总体随场地地形布置，最大水平厚度约25m，垂直坡剖面上近似三角形，最大铅直厚度约22m。渣料主要为一道班隧道剩余石方开挖弃渣，物质组成为块碎石土，块石含量约10~45%，粒径20-60cm；碎石含量约20~55%，粒径6-20cm；角砾含量约12~60%，粒径0.2-6cm；砂粒含量约1~10%，粒径0.075-0.2cm；粉土、粘性土等细粒土含量约0~3%，块碎石成分主要为中风化变质砂岩、板岩。

日阿额隧洞渣场堆渣总体随场地地形布置，最大水平厚度约95m，垂直坡剖面上近似三角形，最大铅直厚度约45m。渣料主要为日阿额隧道开挖弃渣，物质组成为块碎石土，块石含量约5~63%，粒径20-60cm；碎石含量约15~42%，粒径6-20cm；角砾含量约13~62%，粒径0.2-6cm；砂粒含量约2~12%，粒径0.075-0.2cm；粉土、粘性土等细粒土含量约0~3%，块碎石成分主要为中风化变质砂岩、板岩。

日阿额隧道支洞堆渣总体随场地地形布置，最大水平厚度约50m，垂直坡剖面上近似三角形，最大铅直厚度约35m。渣料主要为日阿额隧道开挖弃渣，物质组成为块碎石土，块石含量约5~42%，粒径20-60cm；碎石含量约13~50%，粒径6-20cm；角砾含量约13~54%，粒径0.2-6cm；砂粒含量约2~12%，粒径0.075-0.2cm；粉土、粘性土等细粒土含量约0~3%，块碎石成分主要为中风化变质砂岩、板岩。

四道班渣场堆渣总体结构随场地地形，最大水平厚度约150m，垂直坡剖面上近似三角形，最大铅直厚度约36m。渣料主要为隧道开挖弃渣，物质组成为块碎石土，块石含量约5~61%，粒径20-60cm；碎石含量约16~45%，粒径6-20cm；角砾含量约11~63%，粒径0.2-6cm；砂粒

含量约1~10%，粒径0.075-0.2cm；粉土、粘性土等细粒土含量约0~3%，块碎石成分主要为中风化变质砂岩、板岩。



图 4-1 红军沟渣场堆渣体典型岩芯 1



图 4-2 红军沟渣场堆渣体典型岩芯 2



图 4-3 日阿额隧洞渣场钻孔



图 4-4 日阿额隧道支洞渣场上部堆渣体取样

#### 4.3.4 弃渣场岩土物理力学参数推荐值

根据各渣场的取样试验，以试验成果为参照，根据经验类比，各渣场土体的物理力学参数建议值详见表4-3~4-6。

红军沟渣场岩土物理力学参数建议值

表 4-3

成因	主要物质组成	密度		抗剪强度			
				天然		饱和	
		天然 g/cm <sup>3</sup>	饱和 g/cm <sup>3</sup>	$\phi$ °	c kpa	$\phi$ °	c kpa
人工堆积	块碎石土	1.90~1.95	2.00~2.05	30~32	20~30	28~30	10~20
洪坡积	块碎砾石土	1.85~1.95	1.95~2.05	27~30	20~30	25~28	15~22

日阿额隧洞渣场岩土物理力学参数建议值

表4-4

成因	主要物质组成	密度		抗剪强度			
				天然		饱和	
		天然 g/cm <sup>3</sup>	饱和 g/cm <sup>3</sup>	$\phi$ °	c kpa	$\phi$ °	c kpa
人工堆积	块碎石土	1.85~1.95	1.95~2.05	31~33	20~30	30~32	10~20
洪坡积	块碎砾石土	1.85~1.95	1.95~2.05	27~30	20~30	25~28	15~22

日阿额隧洞支洞渣场岩土物理力学参数建议值

表 4-5

成因	主要物质组成	密度		抗剪强度			
				天然		饱和	
		天然 g/cm <sup>3</sup>	饱和 g/cm <sup>3</sup>	$\phi$ °	c kpa	$\phi$ °	c kpa
人工堆积	块碎石土	1.85~1.95	1.95~2.05	30~32	20~30	28~30	10~20
洪坡积	块碎砾石土	1.85~1.95	1.95~2.05	27~30	20~30	25~28	15~22

四道班渣场岩土物理力学参数建议值

表 4-6

成因	主要物质组成	密度		抗剪强度			
				天然		饱和	
		天然 g/cm <sup>3</sup>	饱和 g/cm <sup>3</sup>	$\phi$ °	c kpa	$\phi$ °	c kpa
人工堆积	块碎石土	2.00~2.05	2.10~2.15	32~34	20~30	29~31	10~20
洪坡积	块碎砾石土	1.85~1.95	1.95~2.05	27~30	20~35	25~28	15~25

## 4.4弃渣场防护措施布设

2012年~2013年,中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司先后完成了两河口水电站日阿额隧洞渣场、日阿额隧洞支洞渣场、四道班渣场和红军沟渣场的施工图设计。

### 4.4.1堆置要素设计

两河口水电站新增弃渣场堆渣要素设计详见表4-7。

弃渣场堆置要素设计表

表4-7

渣场	类型	渣脚高程(m)	渣顶高程(m)	最大堆渣高度(m)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	渣场容量	最终堆渣量(万m <sup>3</sup> )	堆渣坡比	马道设置
红军沟渣场	沟道型/ 库面型	2842	2875	33	0.8	3.7	3.1	1:1.5~1:2	每25m设置一条3m宽马道
日阿额隧洞渣场	沟道型/ 库面型	2800	2880	80	1.07	11.7	10.94	1:1.75	每25m设置一条3m宽马道

渣场	类型	渣脚高程(m)	渣顶高程(m)	最大堆渣高度(m)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	渣场容量	最终堆渣量(万m <sup>3</sup> )	堆渣坡比	马道设置
日阿额隧洞支洞渣场	坡地型/库面型	2791	2877	86	0.91	11.1	10.46	1:1.75	每 25m 设置一条 3m 宽马道
四道班渣场	沟道型/库面型	2830	2900	70	1.19	14.93	10.55	1:1.75	每 10m 设置一条 2m 宽马道
合计					3.97	41.43	35.05		

#### 4.4.2排洪（水）设计

##### (1)设计洪水流量计算

根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》中四川省年最大时段暴雨等值线图，查得工程区最大 1/6 小时、1 小时、6 小时、24 小时降雨量及设计暴雨统计参数，沟道设计洪水采用设计暴雨成果，利用推理公式求得。

推理公式基本公式为：

$$Q = 0.278\psi(S/\tau^n)F$$

式中： $Q$ —设计最大洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

$\psi$ —洪峰径流系数；

$S$ —暴雨雨力，mm/小时；

$\tau$ —流域汇流时间，小时；

$n$ —暴雨公式指数；

$F$ —流域面积，km<sup>2</sup>。

根据流域下垫面条件，选取产汇流参数计算公式如下：

流域产流参数：

$$\text{均值 } \mu = 3.6 F^{-0.19}$$

流域汇流参数：

$$m = 0.318 \theta^{0.204} \quad (\theta \leq 30)$$

$$m = 0.055 \theta^{0.72} \quad (\theta > 30)$$

式中： $\theta$ —流域特征参数， $\theta = L/J^{1/3} F^{1/4}$ ；

$L$ —河长，km；

$J$ —比降, ‰;

$F$ —流域面积,  $\text{km}^2$ 。

### (2) 设计排水流量计算方法

永久性截排水沟设计排水流量采用下式计算。

$$Q_m = 16.67\phi qF$$

式中:  $Q_m$ —设计洪峰流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$\phi$ —径流系数;

$q$ —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度,  $\text{mm}/\text{min}$ ;

$F$ —汇水面积,  $\text{km}^2$ 。

### (3) 截排水沟设计方法

弃渣场永久性截排水沟底坡根据渣场地形确定, 施工时根据实际情况作适当调整, 以保证截排水沟水流顺畅。截排水沟过流能力按以下公式计算:

$$Q = \frac{1}{n} Ai^{1/2} R^{2/3}$$

式中:  $Q$ —截排水沟过流能力,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$n$ —截排水沟糙率;

$A$ —截排水沟过水断面面积,  $\text{m}^2$ ;

$i$ —截排水沟底坡;

$R$ —截排水沟水力半径,  $\text{m}$ 。

### (3) 排水工程设计成果

经计算, 弃渣场排洪(水)工程设计成果详见表 4-8。

弃渣场排洪(水)工程设计成果表

表4-8

序号	弃渣场名称	沟道(坡面)洪水		排洪(水)工程					备注
		排洪(水)标准	设计流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )	材质	断面尺寸	比降	糙率	过流流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )	
1	红军沟渣场	$p=3.3\%$	7.26	M7.5浆砌石	底宽1.0m, 深1.0m, 内坡比1:0.5	0.106	0.025	8.49	满足
2	日阿额隧洞渣场	$p=2\%$	6.73	M7.5浆砌石	底宽1.0m, 深1.0m, 内坡比1:0.5	0.106	0.025	8.49	满足

序号	弃渣场名称	沟道(坡面)洪水		排洪(水)工程					备注
		排洪(水)标准	设计流量(m <sup>3</sup> /s)	材质	断面尺寸	比降	糙率	过流流量(m <sup>3</sup> /s)	
3	日阿额隧道支洞渣场	$p=20\%$	2.0	M7.5浆砌石	底宽1.0m, 深1.0m, 内坡比1:0.5	0.106	0.025	8.49	满足
4	四道班渣场	$p=2\%$	13.3	M7.5浆砌石	矩形断面, 底宽1.5m, 深1.5m	0.120	0.025	16.21	满足

#### 4.4.3 弃渣场抗滑安全计算

弃渣场抗滑稳定安全计算方法采用极限平衡法中的简化 Bishop 法和 Morgenstern-Price 法。经计算, 设计弃渣场蓄水前后抗滑稳定安全系数均满足规范要求。

设计渣场相关物理力学参数取值详见表 4-3~4-6。

设计弃渣场抗滑稳定安全系数计算成果详见表 4-9。

设计弃渣场抗滑稳定安全系数计算成果表

表 4-9

项目	设计弃渣场抗滑稳定安全系数			计算工况	
	蓄水前计算值	蓄水后计算值	规范值		
红军沟渣场	1.345	1.303	$\geq 1.25$	正常运用	
	1.316	1.253	$\geq 1.15$	暴雨工况	非正常运用
	1.254	1.200	$\geq 1.10$	地震工况	
日阿额隧洞渣场	1.469	1.394	$\geq 1.30$	正常运用	
	1.369	1.316	$\geq 1.20$	暴雨工况	非正常运用
	1.295	1.223	$\geq 1.10$	地震工况	
日阿额隧洞支洞渣场	1.445	1.328	$\geq 1.30$	正常运用	
	1.314	1.296	$\geq 1.20$	暴雨工况	非正常运用
	1.241	1.148	$\geq 1.10$	地震工况	
四道班沟渣场	1.440	1.351	$\geq 1.30$	正常运用	
	1.321	1.244	$\geq 1.20$	暴雨工况	非正常运用
	1.228	1.153	$\geq 1.10$	地震工况	

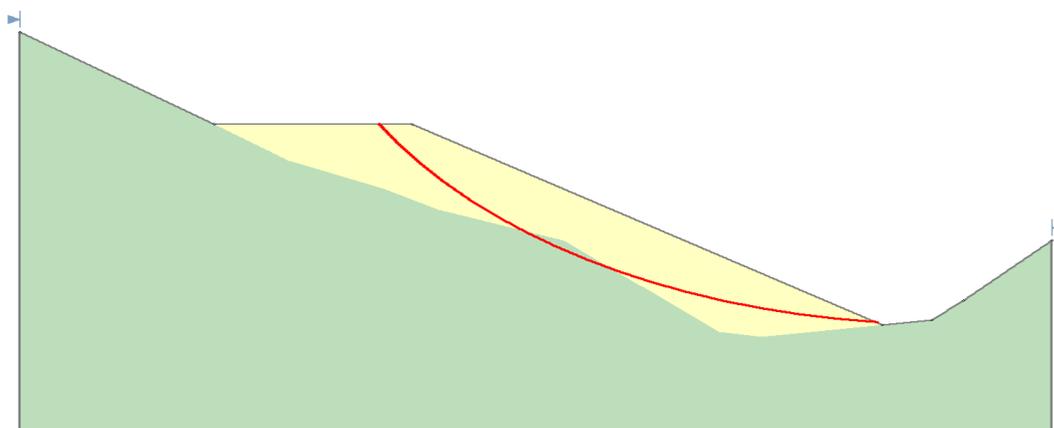


图4-5 红军沟最危险滑面计算剖面图(渣体内滑动)

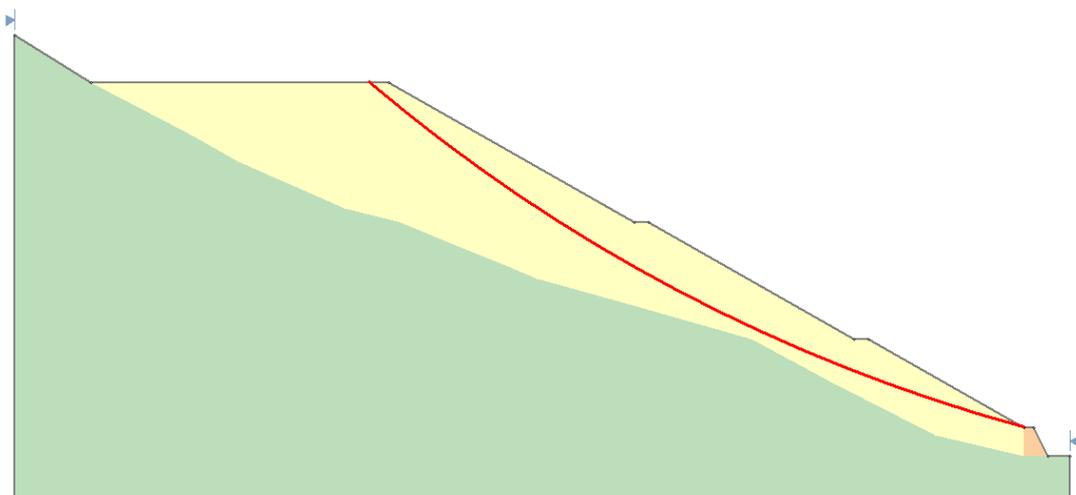


图4-6 日阿额隧洞渣场最危险滑面计算剖面图（渣体内滑动）

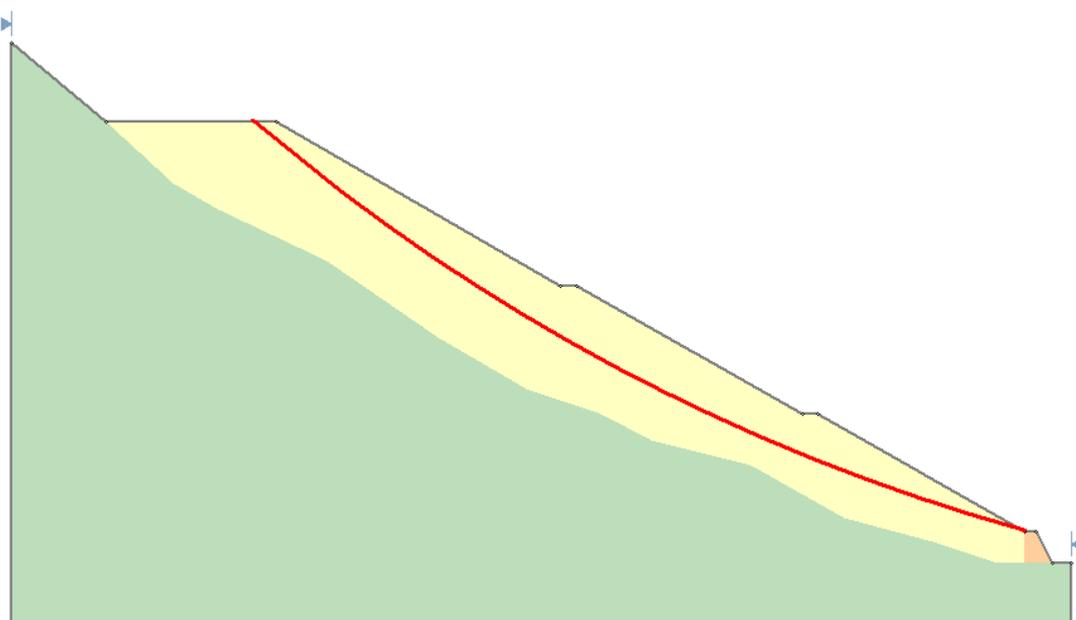


图4-7 日阿额隧洞支洞渣场最危险滑面计算剖面图（渣体内滑动）

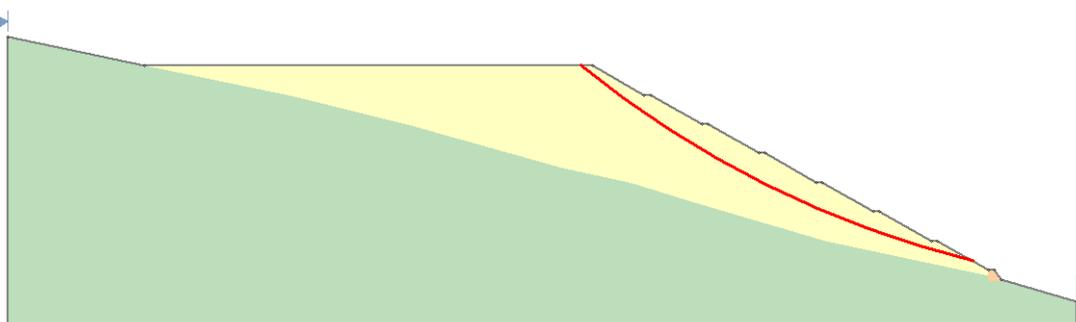


图4-8 四道班最危险滑面计算剖面图（渣体内滑动）

#### 4.4.4 拦挡工程稳定安全计算

##### (1) 挡渣墙基底抗滑稳定安全计算

基底抗滑稳定安全系数 $K_S$ 计算公式如下:

$$K_S = (W + P_{ay})\mu / P_{ax}$$

式中:  $W$ —墙体自重, kN;

$P_{ay}$ —主动土压力的垂直分力,  $P_{ay} = P_a \sin(\delta + \varepsilon)$ , kN;

$\mu$ —基底摩擦系数;

$P_{ax}$ —主动土压力的水平分力,  $P_{ax} = P_a \cos(\delta + \varepsilon)$ , kN;

$P_a$ —主动土压力, kN;

$\delta$ —墙摩擦角;

$\varepsilon$ —墙背倾斜角度。

##### (2) 挡渣墙抗倾覆稳定安全计算

抗倾覆稳定安全系数 $K_t$ 计算公式如下:

$$K_t = (W_a + P_{ay}b) / P_{ax}h$$

式中:  $W_a$ —墙体自重  $W$  对  $O$  点的力矩, kN m;

$P_{ay}b$ —主动土压力的垂直分力对  $O$  点的力矩, kN m;

$P_{ax}h$ —主动土压力的水平分力对  $O$  点的力矩, kN m。

##### (3) 挡渣墙地基允许承载力计算

基底应力计算公式如下:

$$\delta_{yu} = \sum W/B + 6 \sum M/B^2$$

$$\delta_{yd} = \sum W/B - 6 \sum M/B^2$$

式中:  $\delta_{yu}$ 、 $\delta_{yd}$ —水平截面上的正应力, kN/m<sup>2</sup>;

$\sum W$ —作用在计算截面以上的全部荷载的铅直分力之和, kN;

$\sum M$ —作用在计算截面以上的全部荷载对截面形心的力矩之和, kN m;

$B$ —计算截面的长度, m。

## (4)稳定安全系数计算成果

经计算，4个弃渣场拦渣墙稳定安全系数满足规范要求，详见表4-10~4-12。

拦渣墙抗滑稳定安全系数计算成果表

表 4-10

项目	拦渣墙抗滑稳定安全系数		工况	是否满足要求
	计算值	规范值		
红军沟渣场	1.86	$\geq 1.20$	正常运用	是
拦渣墙 (H=5m)	1.47	$\geq 1.05$	连续降雨	是
日阿额隧洞渣场	1.92	$\geq 1.25$	正常运用	是
拦渣墙 (H=6m)	1.46	$\geq 1.10$	连续降雨	是
日阿额隧洞支洞渣场	1.92	$\geq 1.25$	正常运用	是
拦渣墙 (H=6m)	1.46	$\geq 1.10$	连续降雨	是
四道班渣场	2.05	$\geq 1.25$	正常运用	是
拦渣墙 (H=4m)	1.52	$\geq 1.10$	连续降雨	是

拦渣墙抗倾覆稳定安全系数计算成果表

表 4-11

项目	拦渣墙抗倾覆稳定安全系数		工况	是否满足要求
	计算值	规范值		
红军沟渣场	2.30	$\geq 1.40$	正常运用	是
拦渣墙 (H=5m)	2.09	$\geq 1.30$	连续降雨	是
日阿额隧洞渣场	2.79	$\geq 1.45$	正常运用	是
拦渣墙 (H=6m)	2.48	$\geq 1.35$	连续降雨	是
日阿额隧洞支洞渣场	2.79	$\geq 1.45$	正常运用	是
拦渣墙 (H=6m)	2.48	$\geq 1.35$	连续降雨	是
四道班渣场	2.83	$\geq 1.45$	正常运用	是
拦渣墙 (H=4m)	2.48	$\geq 1.35$	连续降雨	是

拦渣墙基底承载力计算成果表

表 4-12

项目	拦渣墙基底承载力计算值		结果要求
	计算值 (kpa)	容许值 (kpa)	
红军沟渣场	138	250	满足要求
拦渣墙 (H=5m)	169	250	满足要求
日阿额隧洞渣场	169	250	满足要求
拦渣墙 (H=6m)	106	250	满足要求
日阿额隧洞支洞渣场	106	250	满足要求
拦渣墙 (H=6m)	106	250	满足要求
四道班渣场	106	250	满足要求
拦渣墙 (H=4m)	106	250	满足要求

## 4.4.5措施布设

### 4.4.5.1红军沟渣场

红军沟渣场位于红军沟大桥上游约80米一支沟内，施工期属沟道型渣场，运行期为库面型弃渣场，渣场容量3.7万 $m^3$ ，堆渣坡度为1:1.5~1:2，每25m设置一条马道，马道宽度3m，设计渣顶高程为2875m，堆渣高度约33m。

#### (1) 工程措施

##### 1) 表土剥离

施工前对渣场范围内的表土进行剥离，剥离厚度约10~15cm。

##### 2) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出堆渣范围，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置砌筑M7.5浆砌石挡渣墙对渣体进行拦挡。拦渣堤形式设置为重力式，挡渣墙高为5m，顶宽1.3m，面坡比1:0.25，背坡比1:0.1。拦渣墙内设两排排水孔，排水孔比降为4%，沿垂直方向间距为0.5~1.0m，沿水平方向间距为2.0m，孔内预埋 $\Phi 10$ cm的PVC管材。

##### 3) 工程护坡

运行期，渣场受水库水位变幅影响，因此考虑对2866m高程以下渣体边坡采用干砌石护坡，护坡厚度为60cm。

##### 4) 排洪措施

本渣场将沟道半幅填埋，渣场段的山坡来水及上游沟道来水将对渣场渣体产生冲刷，为防止山坡来水的冲刷，在渣场靠近沟道侧修筑排洪沟。排洪沟采用梯形断面，用M7.5浆砌石衬砌，衬厚30cm，衬砌后排洪沟过水断面底宽1.0m，深1.0m，内坡比1:0.5，衬砌厚度为0.20m，满足30年一遇的洪水流量要求。同时，为满足渣场堆渣期间的临时排水需求，在渣体底部设置 $\Phi 100$ cm的钢筋砼排水涵管。

##### 5) 覆土及土地整治

堆渣结束后对渣场顶部及2866m高程以上坡面回覆表土后进行全面土地整治，后续进行植被恢复，覆土厚度30cm。

## (2) 植物措施

对渣场顶部及2866m高程以上坡面实施撒播灌草绿化，灌草籽选用多花木兰、黑麦草和高羊茅，混播比例1:4:5，混播密度15g/m<sup>2</sup>。

## (3) 临时措施

### 1) 表土保护

剥离后的表土在弃渣场周边平缓区域进行集中堆放，并在下边坡采取装土袋临时拦挡，及对表面采取密目网苫盖。

### 2) 临时绿化及遮盖

弃渣场堆渣期间，为防止水土流失和改善工程建设区生态环境，在干砌石坡面采取覆土后1:1混播高羊茅和黑麦草进行临时绿化，混播密度15g/m<sup>2</sup>。渣场顶部及坡面覆土绿化后采取草席遮盖，从而保湿和保护表土层。

## 4.4.5.2 日阿额隧洞渣场

日阿额隧洞渣场位于日阿额隧道出口处一支沟内，施工期属沟道型渣场，运行期为库面型弃渣场，设计渣顶高程2880m，渣底高程2800m，弃渣坡度为1: 1.75，每25m设置一马道，马道宽度3.0m，渣场占地面积1.07hm<sup>2</sup>，渣场容量11.7万m<sup>3</sup>，渣料主要为日阿额隧道开挖弃渣。

## (1) 工程措施

### 1) 表土剥离

施工前对渣场范围内的表土进行剥离，剥离厚度约10~15cm。

### 2) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出堆渣范围，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置砌筑C15片石砼挡渣墙对渣体进行拦挡，拦渣堤形式为重力式，挡渣墙高为6m，顶宽1.4m，面坡比1:0.25，背坡比1:0.1。拦渣墙内设两排排水孔，排水孔比降为4%，沿垂直方向间距为0.5~1.0m，沿水平方向间距为2.0m，孔内预埋Φ10cm的PVC管材。

### 3) 护坡措施

运行期，渣场受水库水位变幅影响，因此考虑对2866m高程以下渣体边坡采用干砌片石

护坡，护坡厚度为60cm。

#### 4) 排洪措施

本渣场将沟道填埋，为防止两侧山坡来水及上游来水对渣体造成冲刷，在渣场周边修筑排洪沟兼做排水沟。排洪沟采用梯形断面，用M7.5浆砌石衬砌，衬厚30cm，衬砌后过水断面底宽1.0m，深1.0m，内坡比1:0.5，满足30年一遇的洪水流量要求。同时，为满足渣场施工期临时排水需要，在渣场底部设置Φ40cm的钢筋砼涵管。

#### 5) 覆土及土地整治

堆渣结束后对渣场顶部及2866m高程以上坡面回覆表土后进行全面土地整治，后续进行植被恢复，覆土厚度30cm。

#### (2) 植物措施

对渣场顶部及2866m高程以上坡面实施撒播灌草绿化，灌草籽选用多花木兰、黑麦草和高羊茅，混播比例1:4:5，混播密度15g/m<sup>2</sup>。

#### (3) 临时措施

##### 1) 表土保护

剥离后的表土在弃渣场周边平缓区域进行集中堆放，并在下边坡采取装土袋临时拦挡，及对临时表面采取密目网苫盖。

##### 2) 临时绿化及遮盖

弃渣场堆渣期间，为防止水土流失和改善工程建设区生态环境，在干砌石坡面采取覆土后1:1混播高羊茅和黑麦草进行临时绿化，混播密度15g/m<sup>2</sup>。坡面覆土绿化后采取草席遮盖，从而保湿和保护表土层。

#### 4.4.5.3 日阿额隧洞支洞渣场

日阿额隧洞支洞渣场位于日阿额隧道支洞出口外侧一斜坡上，施工期属坡地型渣场，运行期为库面型弃渣场，设计渣顶高程2877m，渣底高程2791m。弃渣坡度为1: 1.75，每25m设置一马道，马道宽度3.0m，面积0.91hm<sup>2</sup>，渣场容量11.1万m<sup>3</sup>，渣料主要为日阿额隧道开挖弃渣。

## (1) 工程措施

### 1) 表土剥离

施工前对渣场范围内的表土进行剥离，剥离厚度约10~15cm。

### 2) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出堆渣范围，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置砌筑C15片石砼挡渣墙对渣体进行拦挡，拦渣堤形式为重力式，挡渣墙高为6m，顶宽1.4m，面坡比1:0.25，背坡比1:0.1。拦渣墙内设两排排水孔，排水孔比降为4%，沿垂直方向间距为0.5~1.0m，沿水平方向间距为2.0m，孔内预埋Φ10cm的PVC管材。

### 3) 护坡措施

运行期，渣场受水库水位变幅影响，因此考虑对2866m高程以下渣体边坡采用干砌片石护坡，护坡厚度为60cm。

### 4) 排水措施

本渣场位于山坡坡地上，为防止周边汇水来水对渣体造成冲刷，在渣场周边修筑截排水沟。截排水沟采用梯形断面，用M7.5浆砌石衬砌，衬厚20cm，衬砌后过水断面底宽1.0m，深1.0m，内坡比1:0.5，满足5年一遇的降雨排水要求。同时，为满足渣场施工期间临时排水需要，在渣场底部设置Φ40cm的钢筋砼涵管。

### 5) 覆土及土地整治

堆渣结束后对渣场顶部及2866m高程以上坡面回覆表土后进行全面土地整治，后续进行植被恢复，覆土厚度30cm。

## (2) 植物措施

对渣场顶部及2866m高程以上坡面实施撒播灌草绿化，灌草籽选用多花木兰、黑麦草和高羊茅，混播比例1:4:5，混播密度15g/m<sup>2</sup>。

## (3) 临时措施

### 1) 表土保护

剥离后的表土在弃渣场周边平缓区域进行集中堆放，并在下边坡采取装土袋临时拦挡，

及对临时表面采取密目网苫盖。

## 2) 临时绿化及遮盖

弃渣场堆渣期间，为防止水土流失和改善工程建设区生态环境，在干砌石坡面采取覆土后1:1混播高羊茅和黑麦草进行临时绿化，混播密度 $15\text{g}/\text{m}^2$ 。坡面覆土绿化后采取草席遮盖，从而保湿和保护表土层。

### 4.4.5.4 四道班渣场

四道班渣场位于四道班沟内，施工期属沟道型渣场，运行期为库面型渣场，设计渣顶高程 $2900\text{m}$ ，渣底高程 $2830\text{m}$ ，堆渣坡度为1: 1.75，每 $10\text{m}$ 设置一马道，马道宽度 $2.0\text{m}$ ，占地面积 $1.19\text{hm}^2$ ，渣场容量 $14.93\text{万m}^3$ ，渣料主要来源于四道班隧道、瓜里隧道、四道班沟桥开挖弃渣。

#### (1) 工程措施

##### 1) 表土剥离

施工前对渣场范围内的表土进行剥离，剥离厚度约 $10\sim 15\text{cm}$ 。

##### 2) 挡渣墙

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出堆渣范围，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置砌筑M7.5浆砌石挡渣墙对渣体进行拦挡。拦渣堤形式设置为重力式，挡渣墙高为 $4\text{m}$ ，顶宽 $1.1\text{m}$ ，面坡比1:0.25，背坡比1:0.1。拦渣墙内设两排排水孔，排水孔比降为4%，沿垂直方向间距为 $0.5\sim 1.0\text{m}$ ，沿水平方向间距为 $2.0\text{m}$ ，孔内预埋 $\Phi 10\text{cm}$ 的PVC管材。

##### 3) 护坡措施

运行期，渣场受水库水位变幅影响，考虑对 $2866\text{m}$ 高程以下渣体边坡采用挂网喷砼护坡，喷砼厚 $12\text{cm}$ 。

##### 4) 排洪措施

本渣场将四道班沟道填埋，渣场段的山坡来水及上游沟道来水将对渣场渣体产生冲刷，为防止山坡来水的冲刷，施工期采用涵管进行临时排水，在渣场堆渣完毕后修筑排洪渠。

排洪渠采用矩形断面，底部基础采用 $50\text{cm}$ 厚的C15片石砼浇筑，边墙用M7.5浆砌石衬砌，

衬厚50cm，衬砌后过水断面底宽1.5m、深1.5m，满足50年一遇的洪水流量需求。

渣场施工过程中，沿沟道底部铺设内径1.5m的钢筋砼涵管排除上游沟道来水。

### 5) 覆土及土地整治

堆渣结束后对渣场顶部及2866m高程以上坡面回覆表土后进行全面土地整治，后续进行植被恢复，覆土厚度30cm。

#### (2) 植物措施

对渣顶及2866m高程以上坡面实施撒播灌草绿化，灌草籽选用多花木兰、黑麦草和高羊茅，混播比例1:4:5，混播密度15g/m<sup>2</sup>。

#### (3) 临时措施

##### 1) 表土保护

剥离后的表土在弃渣场周边平缓区域进行集中堆放，并在下边坡采取装土袋临时拦挡，及对临时表面采取密目网苫盖。

##### 2) 绿化遮盖

坡面覆土绿化后采取草席遮盖，从而保湿和保护表土层。

## 4.5设计工程量汇总

本补充报告设计的水土保持措施工程量主要有浆砌石挡墙1488m<sup>3</sup>、C15砼挡墙677.9m<sup>3</sup>，浆砌石排水沟1178m<sup>3</sup>、Φ40cm钢筋混凝土涵管423m、Φ100cm预制砼涵管30m、Φ150cm钢筋混凝土涵管301m，挂网喷砼厚12cm护坡2346.8m<sup>2</sup>，表土剥离0.55万m<sup>3</sup>，覆土0.50万m<sup>3</sup>、土地整治1.67hm<sup>2</sup>、撒播灌草绿化1.67hm<sup>2</sup>，临时绿化覆土0.16万m<sup>3</sup>、临时撒播植草绿化1.59hm<sup>2</sup>、临时草席遮盖33600m<sup>2</sup>，装土袋拦挡298m<sup>3</sup>，密目网覆盖3200m<sup>2</sup>。

两河口水电站新增弃渣场水土保持措施工程量统计详见表4-13。

两河口水电站新增弃渣场水土保持措施工程量统计表

表 4-13

项目		红军沟渣场	日阿额隧洞渣场	日阿额隧洞支洞渣场	四道班渣场	合计	
工程措施	挡渣墙	M7.5 浆砌片石 (m <sup>3</sup> )	1380.8			107.2	1488
		C15 砼 (m <sup>3</sup> )		366.9	311		677.9
	排洪(水)沟	M7.5 浆砌片石 (m <sup>3</sup> )	132	241	238	567	1178
		C15 砼 (m <sup>3</sup> )				513	513
		Φ40cm 钢筋混凝土涵管 (m)		238	185		423
		Φ150cm 钢筋混凝土涵管 (m)				301	301
		Φ100cm 预制砼涵管 (m)	30				30
		干砌片石护坡 (m <sup>3</sup> )	1513.9	3466.1	4487.9		9467.9
		挂网喷砼厚 12cm 护坡 (m <sup>2</sup> )				2346.8	2346.8
		表土剥离 (万 m <sup>3</sup> )	0.12	0.13	0.10	0.2	0.55
		覆土 (万 m <sup>3</sup> )	0.12	0.13	0.05	0.20	0.50
		土地整治 (hm <sup>2</sup> )	0.4	0.42	0.17	0.68	1.67
植物措施	撒播灌草 (hm <sup>2</sup> )	0.4	0.42	0.17	0.68	1.67	
临时措施		覆土 (万 m <sup>3</sup> )	0.01	0.07	0.08		0.16
		临时绿化 (hm <sup>2</sup> )	0.13	0.72	0.84		1.59
		草席遮盖 (m <sup>2</sup> )	5300	11400	10100	6800	33600
		装土袋拦挡 (m <sup>3</sup> )	64	80	58	96	298
		密目网覆盖 (m <sup>2</sup> )	1000	1200	800	200	3200

## 4.6 水土保持措施的落实情况

### 4.6.1 红军沟渣场水土保持措施落实情况

红军沟渣场占地面积0.49hm<sup>2</sup>，最终堆渣量3.1万m<sup>3</sup>，堆渣坡比1:1.5，实际堆渣高程2835m~2873m，渣场于2014年1月开始堆渣，2015年6月堆渣结束。

红军沟渣场实际渣场级别与原设计一致；堆渣形态较原设计有所变化，其中渣场堆渣范围减少，最大堆渣高度略有增加，堆渣坡比基本一致；实际实施的水土保持措施体系和标准与原设计基本一致。渣场堆渣结束后至今已有5年时间，渣场挡墙及截排水设施运行良好，渣场未发生垮塌及水土流失事件，渣场植被恢复效果良好。

#### (1) 工程措施

1) 在堆渣前对渣场范围内平缓区域的表土进行了剥离，剥离后在渣场顶部进行集中堆放；

2) 堆渣前在渣场坡脚设置了浆砌石挡渣墙, 并布设了临时排水涵洞;

3) 堆渣结束后, 在渣场外侧沿沟道坡面布设了浆砌石排洪沟, 将上游沟道的沟水引入了下游原始沟道, 避免了上游沟水对渣场的冲刷;

4) 对渣场坡面水位变幅区实施了干砌片石护坡措施。

## (2) 植物措施

渣场坡面及顶部实施了覆土撒播植草绿化, 并于2018年~2020年多次对渣场绿化区域进行了绿化补植及养护。

## (3) 临时措施

1) 弃渣场堆渣期间, 对剥离的表土实施了临时拦挡及覆盖措施;

2) 为改善工程建设区生态环境, 在水位变幅区干砌石坡面采取覆土后撒播植草进行临时绿化;

3) 绿化措施实施后采取了草席遮盖措施, 起到了保湿及加快植被生长的作用。

红军沟渣场现状详见图4.6-1。



图4.6-1 红军沟渣场现状图

#### (4) 渣场的稳定情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》(2020年9月)相关成果,红军沟渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求,红军沟弃渣场现状整体处于稳定状态。

红军沟渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果详见表4-14。

红军沟渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果表

表 4-14

项目	现状弃渣场抗滑稳定安全系数			计算工况	
	蓄水前计算值	蓄水后计算值	规范值		
红军沟渣场	1.295	1.273	≥1.25	正常运用	
	1.216	1.193	≥1.15	暴雨工况	非正常运用
	1.164	1.145	≥1.10	地震工况	

#### 4.6.2日阿额隧洞渣场水土保持措施落实情况

日阿额隧洞渣场占地面积 $0.77\text{hm}^2$ ,最终堆渣量 $10.94\text{万m}^3$ ,堆渣坡比1:1.75,实际堆渣高程 $2802\text{m}\sim 2874\text{m}$ ,渣场边坡 $2850\text{m}$ 高程处设置了1级约 $4\text{m}$ 宽马道,渣场于2012年7月开始堆渣,2014年8月堆渣完毕。

日阿额隧洞渣场实际渣场级别与原设计一致;堆渣形态较原设计有所变化,其中渣场堆渣范围减少,最大堆渣高度减小,堆渣坡比基本一致;实际实施的水土保持措施体系和措施标准与原设计基本一致。渣场堆渣结束后至今已有6年时间,渣场挡墙及截排水设施运行良好,渣场未发生垮塌及水土流失事件,渣场坡面植被恢复效果良好,渣场顶部目前在作为施工场地利用,后续进行植被恢复。

##### (1) 工程措施

- 1) 堆渣前对渣场范围内平缓区域的表土进行了剥离,剥离后在渣场顶部进行集中堆放;
- 2) 堆渣前在渣场坡脚布设了浆砌石挡渣墙,并设置了临时排水涵洞;
- 3) 堆渣结束后,在渣场周边布设了浆砌石截排水沟,将渣场上游及周边汇水引入下游原始沟道,避免周边汇水对渣场的冲刷;

4) 渣场坡面水位变幅区范围实施了干砌片石护坡措施。

### (2) 植物措施

对渣场坡面及顶部实施了覆土撒播植草绿化，并于2018年~2020年多次对渣场绿化区域进行了绿化补植及养护。

### (3) 临时措施

1) 弃渣场堆渣期间，对剥离的表土实施了临时拦挡及覆盖措施；

2) 为改善工程建设区生态环境，在水位变幅区干砌石坡面采取覆土后撒播植草进行临时绿化；

3) 绿化措施实施后采取了草席遮盖措施，起到了保湿及加快植被生长的作用。

日阿额隧洞渣场现状详见图4-9。



图4-9 日阿额隧洞弃渣场现状图

#### (4) 渣场的稳定情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》(2020年9月)相关成果,日阿额隧洞渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求,日阿额隧洞渣场现状整体处于稳定状态。

日阿额隧洞渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果详见表4-15

日阿额隧洞渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果表

表 4-15

项目	现状弃渣场抗滑稳定安全系数			计算工况	
	蓄水前计算值	蓄水后计算值	规范值		
日阿额隧洞渣场	1.409	1.326	$\geq 1.30$	正常运用	
	1.312	1.266	$\geq 1.20$	暴雨工况	非正常运用
	1.240	1.194	$\geq 1.10$	地震工况	

#### 4.6.3 日阿额隧洞支洞渣场水土保持措施落实情况

日阿额隧洞支洞渣场占地面积 $0.73\text{hm}^2$ ,最终堆渣量 $10.46\text{万m}^3$ ,堆渣坡比1:1.75,实际堆渣高程2815m~2879m,渣场边坡2856m高程处设置了1级约4m宽马道,渣场于2012年7月开始堆渣,2013年12月堆渣完毕。

日阿额隧洞支洞渣场实际渣场级别与原设计一致;堆渣形态较原设计有所变化,其中渣场堆渣范围减少,最大堆渣高度减小,堆渣坡比基本一致;实际实施的水土保持措施体系和标准与原设计基本一致。渣场堆渣结束后至今已有7年时间,渣场挡墙及截排水设施运行良好,渣场未发生垮塌及水土流失事件,坡面渣场植被恢复效果良好,渣场顶部目前在作为施工场地在利用,后续进行植被恢复。

##### (1) 工程措施

- 1) 堆渣前对渣场范围内平缓区域的表土进行了剥离,剥离后在渣场顶部进行集中堆放;
- 2) 堆渣前在渣场坡脚布设了浆砌石挡渣墙,并设置了临时排水涵洞;
- 3) 堆渣结束后,在渣场周边布设了浆砌石截排水沟,将渣场上游及周边汇水引入下游原始沟道,避免周边汇水对渣场的冲刷;

4) 对渣场坡面水位变幅区范围实施了干砌片石护坡措施。

### (2) 植物措施

对渣场坡面及顶部实施了覆土撒播植草绿化，并于2018年~2020年多次对渣场绿化区域进行了绿化补植及养护。

### (3) 临时措施

- 1) 弃渣场堆渣期间，对剥离的表土实施了临时拦挡及覆盖措施；
- 2) 为改善工程建设区生态环境，在水位变幅区干砌石坡面采取覆土撒播植草进行了临时绿化；
- 3) 绿化措施实施后采取了草席遮盖措施，起到了保湿及加快植被生长的作用。

日阿额隧洞支洞渣场现状详见图4-10。



图4-10 日阿额隧洞支洞渣场现状

#### (4) 渣场的稳定情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》(2020年9月)相关成果,日阿额隧洞支洞渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求,日阿额隧洞支洞渣场现状整体处于稳定状态。

日阿额隧洞支洞渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果详见表4-16。

日阿额隧洞支洞渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果表

表 4-16

项目	现状弃渣场抗滑稳定安全系数			计算工况	
	蓄水前计算值	蓄水后计算值	规范值		
日阿额隧洞支洞渣场	1.385	1.312	≥1.30	正常运用	
	1.294	1.267	≥1.20	暴雨工况	非正常运用
	1.201	1.178	≥1.10	地震工况	

#### 4.6.4 四道班渣场水土保持措施落实情况

四道班渣场占地面积1.07hm<sup>2</sup>,最终堆渣量10.55万m<sup>3</sup>,堆渣坡比1:1.75,渣场实际堆渣高程2838~2917m,渣场整体进行了分级放坡,2895m高程以上坡面设置了3级2m~4m宽的不规则马道,2895m高程以下坡面设置了2级1m宽的马道,渣场于2012年10月开始堆渣,2014年1月堆渣完毕。

四道班渣场实际渣场级别与原设计一致;堆渣形态较原设计有所变化,其中渣场堆渣范围减少,堆渣高度略增加,堆渣坡比基本一致;实际实施的水土保持措施体系和标准与原设计基本一致。渣场堆渣结束后至今已有7年时间,渣场挡墙及截排水设施运行良好,渣场未发生垮塌及水土流失事件,渣场边坡植被恢复效果良好,渣顶部分场地目前在作为施工场地使用,后续进行植被恢复。

##### (1) 工程措施

- 1) 堆渣前对渣场范围内平缓区域的表土进行了剥离,剥离后在渣场顶部进行集中堆放;
- 2) 堆渣前在渣场坡脚布设了浆砌石挡渣墙,并设置了临时排水涵管;
- 3) 堆渣结束后,在渣场外侧沿沟道坡面布设了浆砌石排洪沟,将上游沟道的沟水引入

下游原始沟道，避免了上游沟水对渣场的冲刷；

4) 对渣场坡面水位变幅区范围实施了挂网喷砼护坡措施。

### (2) 植物措施

对渣场坡面及顶部实施了覆土撒播植草绿化，并于2018年~2020年多次对渣场绿化区域进行了绿化补植及养护。

### (3) 临时措施

1) 弃渣场堆渣期间，对剥离的表土实施了临时拦挡及覆盖措施；

2) 绿化措施实施后采取了草席遮盖措施，起到了保湿及加快植被生长的作用。

四道班渣场现状详见图4-11。



图4-11四道班弃渣场现状图

### (4) 渣场的稳定情况

根据《四川省雅砻江两河口水电站枢纽区土料场运输干线公路弃渣场稳定性评估报告》(2020年9月)相关成果，四道班渣场典型剖面蓄水前后在规范要求的正常工况、暴雨工况、地震工况下最危险滑裂面的安全系数均大于计算标准规定值的要求，四道班弃渣场现状整体

处于稳定状态。

四道班渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果详见表4-17。

四道班渣场现状抗滑稳定安全系数计算成果表

表 4-17

项目	现状弃渣场抗滑稳定安全系数			计算工况	
	蓄水前计算值	蓄水后计算值	规范值		
四道班沟渣场	1.380	1.320	≥1.30	正常运用	
	1.281	1.226	≥1.20	暴雨工况	非正常运用
	1.192	1.148	≥1.10	地震工况	

综上，新增的4处弃渣场基本按施工图设计实施了相应措施，经专题评估，稳定性均满足相关技术标准的要求，水土保持效果基本满足水土保持要求。为进一步提高防护效果，并与周边景观协调，本方案补充灌草结合的植物配置。

#### 4.6.3已实施的水土保持措施工程量

根据施工结算、完工报告等相关资料统计，两河口水电站工程新增弃渣场已实施的水土保持措施工程量详见表4-18。

两河口水电站新增弃渣场已实施水土保持措施工程量统计表

表4-18

项目		红军沟渣场	日阿额隧洞渣场	日阿额隧洞支洞渣场	四道班渣场	合计	
工程措施	挡渣墙	M7.5 浆砌石 (m <sup>3</sup> )	1195.28	216.63	789.6	102.2	2303.71
	排洪(水)沟	M7.5 浆砌石 (m <sup>3</sup> )	313.13	233.24	228.13	555.21	1329.71
		C15 砼 (m <sup>3</sup> )				502.34	502.34
	Φ40cm 钢筋混凝土涵管 (m)		181.14	139.5		320.64	
	Φ150cm 钢筋混凝土涵管 (m)				227.32	227.32	
	Φ100cm 预制砼涵管 (m)	30				30	
	干砌片石护坡 (m <sup>3</sup> )	1337.8	2530.89	2820.18		6688.87	
	挂网喷砼厚 12cm 护坡 (m <sup>2</sup> )				1855.94	1855.94	
	表土剥离 (万 m <sup>3</sup> )	0.1	0.11	0.11	0.18	0.5	
	覆土 (万 m <sup>3</sup> )	0.11	0.16	0.15	0.24	0.66	
土地整治 (hm <sup>2</sup> )	0.38	0.54	0.56	0.81	2.29		
植物措施	蓄水水位以上植草 (hm <sup>2</sup> )	0.26	0.12	0.13	0.81	1.32	
	蓄水水位以下植草 (hm <sup>2</sup> )	0.12	0.42	0.43		0.97	
临时措施	草席遮盖 (m <sup>2</sup> )	4660.75	5105	5680	6480	21925.75	
	装土袋拦挡 (m <sup>3</sup> )	58	62	60	96	276	
	密目网覆盖 (m <sup>2</sup> )	830	1200	1050	800	3880	

## 5 投资估算

### 5.1 投资编制原则、依据和方法

#### 5.1.1 编制原则

- (1) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策、法规；
- (2) 本估算对于已完成工程结算的按实施发生工程量及结算价计列投资，完成招标的按中标价或合同价计列投资；
- (3) 本估算对于未落实防护措施的弃渣场，投资按新布设的措施及工程量根据水土保持工程概算定额计列；
- (4) 本次变更投资估算价格水平年为2020年第2季度。

#### 5.1.2 编制依据

- (1) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保[2016]65号）；
- (2) 国家能源局发布的NB/T35072-2015《水电工程水土保持专项投资编制细则》
- (3) 水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程概算定额》；
- (4) 水电水利规划设计总院、可再生能源定额站可再生定额[2014]54号文布的《水电工程设计概算编制规定（2013年版）》、《水电工程费用构成及概（估）算费用标准（2013年版）》（以下简称“编制规定”和“费用标准”）；
- (5) 水电水利规划设计总院、可再生能源定额站[2016]25号文发布的《关于建筑业营业税改征增值税后水电工程计价依据调整实施意见》（以下简称“调整实施意见”）；
- (6) 水电水利规划设计总院、可再生能源定额站[2018]16号文发布的《关于调整水电工程计价依据中建筑安装工程增值税税率及相关系数的通知》；
- (7) 水电水利规划设计总院、可再生能源定额站可再生定额[20085号文颁发的《水电建筑工程概算定额》（2007年版）；
- (9) 水电规造价[2004]0028号文颁布的《水电工程施工机械台时费定额》。

#### 5.1.3 基础价格

- (1) 人工预算单价

本工程施工区位于四川省甘孜藏族自治州雅江县境内，工程所在地属边远地区四类

工资区，人工预算单价与主体工程人工预算单价一致，本工程人工预算单价为：

高级熟练工	13.25元/工时
熟练工	9.78元/工时
半熟练工	7.61元/工时
普工	6.25元/工时

### (2) 主要材料预算价格

按“调整实施意见”，原价、市场价、运杂费、采购及保管费等分别以不含相应增值税进项税额的价格计算。材料来源与主体工程一致，按照雅江县当地市场价格计算。主要材料预算价格超过“费用标准”规定的主要材料最高限额价格时，按最高限额价格计算工程直接费、间接费和利润，超出最高限额价格部分以补差形式计入相应工程单价，并计算税金。

主要材料预算价格及最高限额价格见表5-1。

主要材料预算价格及最高限额价格

表5-1

编号	材料名称	单位	原价	预算价格	最高限额价格
1	钢筋	元/t	2650	3009.36	3400
2	水泥	元/t	320	435.59	440
3	板枋材	元/m <sup>3</sup>	1657.35	1862.78	
4	汽油	元/t	9480	10163.24	
5	柴油	元/t	7960	8591.10	

### (3) 苗木预算价格

对于水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查雅江县当地市场实际价格为准。

主要苗木预算价格见表5-2。

主要苗木预算价格

表5-2

编号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	草籽（黑麦草、红豆草、高羊茅）	Kg	140	优良种子
2	灌木种子（多花木兰）	Kg	200	

### (4) 施工用电、水、风价格

采用主体工程单价：

施工用电电价： 0.8591元/kWh

施工用水水价：1.6元/m<sup>3</sup>

施工用风风价：0.14元/m<sup>3</sup>

(5) 施工机械台时费施工机械台时费执行水电水利规划设计总院水电规造价[2004]0028号文颁发的《水电工程施工机械台时费定额》，根据“调整实施意见”和水电水利规划设计总院、可再生源定额站[2018]16号文，施工机械台时费定额中的一类费用中基本折旧费除以1.16调整系数，设备修理费除以1.1调整系数，安装拆卸费不做调整。台时费按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算。施工机械台时费中的第三类费用按规定计入车船使用税，按四川省有关规定，车船使用税均按60元/年 t计算。

#### (6) 砂石料单价

参考主体工程砂石料制作流程，砂石料的预算单价为：砂70.01元/m<sup>3</sup>，碎石51.71元/m<sup>3</sup>。

### 5.1.4 工程单价及取费标准

工程措施单价的计算采用《水电建筑工程概算定额（2007年版）》，植物措施单价的计算采用《水土保持工程概算定额》，植物措施中与栽植相关的单价不包含苗木本身价工程及植物措施单价由直接费、间接费、利润和税金组成，单价取费标准按“费用标准”、“调整实施意见”和水电水利规划设计总院、可再生能源定额站[2018]16号文的规定计取。

取费费率见表5-3。

水土保持措施单价表详见表5-4。

取费费率表

表5-3

序号	费用项目	计算基础	费率
1	其他直接费	基本直接费	7.1%
2	间接费		
	土方工程	直接费	13.3%
	石方工程	直接费	22.4%
	混凝土工程	直接费	13.02%
	钢筋制作安装	直接费	8.41%
	基础处理工程	直接费	19.04%
	喷锚支护工程	直接费	21.46%
	植物工程	直接费	51.53%
	其他工程	直接费	18.29%
3	利润	直接费+间接费	7.0%
4	税金	直接费+间接费	10.0%

水土保持措施单价表

表 5-4

序号	单价名称	单位	单价(元)	备注
1	M7.5浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	313.64	结算单价
2	C15砼挡墙	m <sup>3</sup>	480	结算单价
3	M7.5浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	295.01	结算单价
4	C15砼排水沟	m <sup>3</sup>	407.3	结算单价
5	干砌片石	m <sup>3</sup>	153.82	结算单价
6	土地整治	hm <sup>2</sup>	20000	结算单价
7	Φ150 钢筋砼涵管	m	1060.43	结算单价
8	Φ100 钢筋砼涵管	m	720.85	结算单价
9	Φ40 钢筋砼涵管	m	374.06	结算单价
10	表土剥离	m <sup>3</sup>	11.95	结算单价
11	覆土	m <sup>3</sup>	16.69	结算单价
12	撒播种草	m <sup>2</sup>	3.87	结算单价
13	草席遮盖	m <sup>2</sup>	10	结算单价
14	密目网覆盖	m <sup>2</sup>	5.38	结算单价
15	装土袋挡墙	m <sup>3</sup>	196.08	结算单价
16	挂网喷砼护坡	m <sup>2</sup>	79.10	招标单价
17	撒播灌草	m <sup>2</sup>	4.25	招标单价

### 5.1.5 投资编制方法

各部分投资编制方法如下:

- (1) 工程措施投资 = 工程措施单价 × 工程量
- (2) 植物措施投资 = 植物措施单价 × 工程量
- (3) 临时措施投资 = 临时措施单价 × 工程量

### 5.2 估算成果

本补充报告新增弃渣场水土保持估算总投资353.61万元,其中工程措施投资313.07万元,植物措施投资7.36万元,临时措施投资33.18万元。

新增弃渣场水土保持投资总表详见表5-5。

新增弃渣场水土保持工程措施投资详见表5-6

新增弃渣场水土保持植物措施投资详见表5-7

新增弃渣场水土保持临时措施投资详见表5-8

新增弃渣场水土保持投资估算总表

表 5-5

序号	措施类型	投资金额 (万元)
1	工程措施	313.07
2	植物措施	7.36
3	临时措施	33.18
4	合计	353.61

新增弃渣场工程措施投资估算表

表 56

工程措施	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注	
M7.5 浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	2303.71	313.64	72.25	已实施	
排洪 (水) 沟	浆砌石	m <sup>3</sup>	1329.71	295.01	39.23	已实施
	C15 片石砼	m <sup>3</sup>	502.34	407.3	20.46	已实施
Φ40cm 钢筋混凝土涵管 (m)	m	320.64	374.06	11.99	已实施	
Φ150cm 钢筋混凝土涵管 (m)	m	227.32	1060.43	24.11	已实施	
Φ100cm 预制砼涵管 (m)	m	30	720.85	2.16	已实施	
干砌片石护坡	m <sup>3</sup>	6688.87	153.82	102.89	已实施	
挂网喷砼护坡	m <sup>2</sup>	1855.94	79.1	14.68	已实施	
表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.5	119500	5.98	已实施	
覆土	万 m <sup>3</sup>	0.66	166900	11.02	已实施	
	万 m <sup>3</sup>	0.16	166900	2.67	待实施	
土地整治	hm <sup>2</sup>	2.29	20000	4.58	已实施	
	hm <sup>3</sup>	0.53	20000	1.06	待实施	
合计				313.07		

新增弃渣场植物措施投资估算表

表 5-7

植物措施	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
撒播植草	hm <sup>2</sup>	1.32	38700	5.11	已实施
撒播灌草	hm <sup>2</sup>	0.53	42500	2.25	待实施
合计				7.36	

新增弃渣场临时措施投资估算表

表 5-8

临时措施	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.97	38700	3.75	已实施
草席苫盖	m <sup>2</sup>	21925.75	10	21.93	已实施
装土袋拦挡	m <sup>3</sup>	276	196.08	5.41	已实施
密目网覆盖	m <sup>2</sup>	3880	5.38	2.09	已实施
合计				33.18	