

编号：Z437(140)-228-E20-HJ0239

保护等级：企业C级

第1版 2020-06

# 金沙江金沙水电站 水土保持措施变更报告书

建设单位：四川省能投攀枝花水电开发有限公司

方案编制单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

二〇二〇年六月

# 金沙江金沙水电站 水土保持措施变更报告书

## 声 明

本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为将保留追究其法律责任的权力。

建 设 单 位：四川省能投攀枝花水电开发有限公司

方案编制单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

二〇二〇年六月



## 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：长江勘测规划设计研究有限责任公司  
法定代表人：钮新强  
单位等级：★★★★★ (5星)  
证书编号：水保方案(鄂)字第0066号  
有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2018年09月30日

仅供《金沙江金沙水电站水土保持措施专项报告书》使用



## 工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A142000843  
有效期：至2023年04月20日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称：长江勘测规划设计研究有限责任公司  
经济性质：有限责任公司  
资质等级：工程设计综合资质甲级。  
可承接各行业、各等级的建设工程设计业务。从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。\*\*\*\*\*

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部  
2018年04月20日  
No.AZ0092560



# 《金沙江金沙水电站水土保持措施变更报告书》

## 责任页

### 长江勘测规划设计研究有限责任公司

批 准：谢红忠（高级工程师）  
谢红忠

核 定：黄家文（教授级高级工程师）  
黄家文

审 查：马 力（高级工程师） 王曙东（高级工程师）  
马 力 王曙东  
刘培培（高级工程师） 王志宏（高级工程师）  
刘培培 王志宏

校 核：黄 斌（高级工程师）  
黄斌

项目 负责人：黄 斌（高级工程师）  
黄斌

编 写：仲 康（工程师）（第 1 章）  
仲康  
王余杰（助理工程师）（第 3 章、第 4 章）  
王余杰  
方 舒（工程师）（第 2 章）  
方舒  
程 龙（工程师）（第 5 章）  
程龙

# 目 录

1	项目建设概况 .....	1
1.1	项目概况 .....	1
1.2	项目建设情况 .....	10
2	水土保持措施变更 .....	17
2.1	经批复水土保持方案中的水土保持措施 .....	17
2.2	变更原因及必要性 .....	41
2.3	水土保持措施变更内容 .....	57
2.4	水土保持措施变更合理性分析 .....	61
3	水土保持措施变更设计 .....	66
3.1	措施变更设计依据 .....	66
3.2	设计标准 .....	67
3.3	水土保持措施设计 .....	70
4	投资概算 .....	108
4.1	编制原则和依据 .....	108
4.2	编制方法 .....	109
4.3	投资概算 .....	113
4.4	投资变化及对比 .....	125
5	结论与建议 .....	126

## 附件：

附件 1 水利部关于金沙江金沙水电站水土保持方案的批复（水保函【2014】53号）

附件 2 国家发展改革委办公厅关于金沙江攀枝花河段水电规划报告的复函（发改办能源【2010】1313号）

附件 3 关于印送《金沙江金沙水电站预可行性研究报告审查意见》的函（水电规规【2010】156号）

附件 4 关于印发《金沙江金沙水电站可行性研究报告审查意见》的函（水电规水工【2016】20号）

附件 5 关于印送《四川金沙江金沙水电站施工总布置规划调整专题报告审查意见》的函（水电规施【2020】16号）

附件 6 长江水利委员会关于印发金沙江金沙水电站“三通一平”工程水土保持监督检查意见的通知（长水土【2016】255号）

附件 7 四川省能投攀枝花水电开发有限公司关于金沙水电站“三通一平”工程水土保持监督检查整改情况的报告（川能投攀水电【2016】80号）

附件 8 水土保持补偿费缴纳情况

附件 9 水利部关于下放部分生产建设项目水土保持方案审批权限的通知（水保【2016】310号）

## 附图：

- 附图 1 金沙水电站地理位置图
- 附图 2 金沙水电站枢纽总布置图
- 附图 3 金沙水电站枢纽工程施工征地范围及调整对比图
- 附图 4 金沙水电站水土保持措施布局图
- 附图 5 枢纽及导流工程区水土保持措施设计图
- 附图 6 石家沟弃渣场水土保持措施设计图
- 附图 7 二期围堰备料场水土保持措施设计图
- 附图 8 钢厂沟场平工程水土保持措施设计图
- 附图 9 表土堆存场水土保持措施设计图
- 附图 10 交通工程区水土保持措施设计图
- 附图 11 施工生产生活设施区水土保持措施设计图
- 附图 12 金沙江金沙水电站水土保持监测点布局示意图

# 1 项目建设概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目规模与特性

工程名称：金沙江金沙水电站

法人单位：四川省能投攀枝花水电开发有限公司

所属流域/开发的河流：长江流域/金沙江干流中游

开发任务：以发电为主，同时兼有供水、改善城市水域景观和取水条件，以及对观音岩水电站的反调节作用等。

工程等别及规模：II等大(2)型工程(电站正常蓄水位 1022.0m，死水位 1020.0m，校核洪水位 1025.30m；水库总库容为 1.08 亿  $m^3$ ，正常蓄水位库容 0.85 亿  $m^3$ ，其中调节库容 0.112 亿  $m^3$ ，死库容 0.738 亿  $m^3$ ，电站装机容量 560MW，多年平均发电量 25.07 亿  $kW\cdot h$ ，装机年利用小时数 4480h)。

工程投资：按 2015 年 2 季度价格水平，金沙水电站工程总投资 608342 万元，单位容量投资 10863 元/kW，单位电能投资 2.43 元/ $kW\cdot h$ 。

建设工期：根据审定的可行性研究报告，金沙水电站总工期 6 年(72 个月，不含筹建期 8 个月)，其中，主体工程施工期 4 年(48 个月)，首批机组发电工期 5 年 4 个月(64 个月)。

金沙水电站施工准备始于 2015 年 2 月的砂石混凝土系统建设。截止 2020 年 7 月底，主要建设节点为：2015 年 3 月，导流明渠工程开工；2016 年 9 月 3 日，项目主体工程正式开工；2016 年 12 月 23 日，实现大江截流；2017 年 4 月，开始二期基坑开挖；2019 年 11 月 28 日，工程三期截流实施完成。

### 1.1.2 项目概况

#### 1.1.2.1 地理位置

金沙水电站位于金沙江干流中游末端的攀枝花河段上，是金沙江攀枝花河段水电规划的梯级水电站之一。该河段范围从观音岩水电站坝址至乌东德水电站库尾，天然河道长 57km，落差 38m，平均比降 0.69%。河段内金沙江由西至东横贯整个攀枝花市区，

区间流域面积约 13.21 万 km<sup>2</sup>。

金沙水电站上距观音岩水电站坝址 28.9km，下距攀枝花中心城区（攀枝花水文站断面）10.3km，控制流域面积 25.89 万 km<sup>2</sup>，多年平均流量 1870m<sup>3</sup>/s，年径流量 590 亿 m<sup>3</sup>。

金沙水电站工程地理位置详见图 1.1-1。

### 1.1.2.2 工程等别及建筑物级别

根据审定的《金沙江金沙水电站可行性研究报告》，金沙水电站为 II 等大（2）型工程，挡水、泄洪和电站等主要建筑物为 2 级建筑物，次要建筑物为 3 级建筑物，水工建筑物结构安全级别为 II 级。

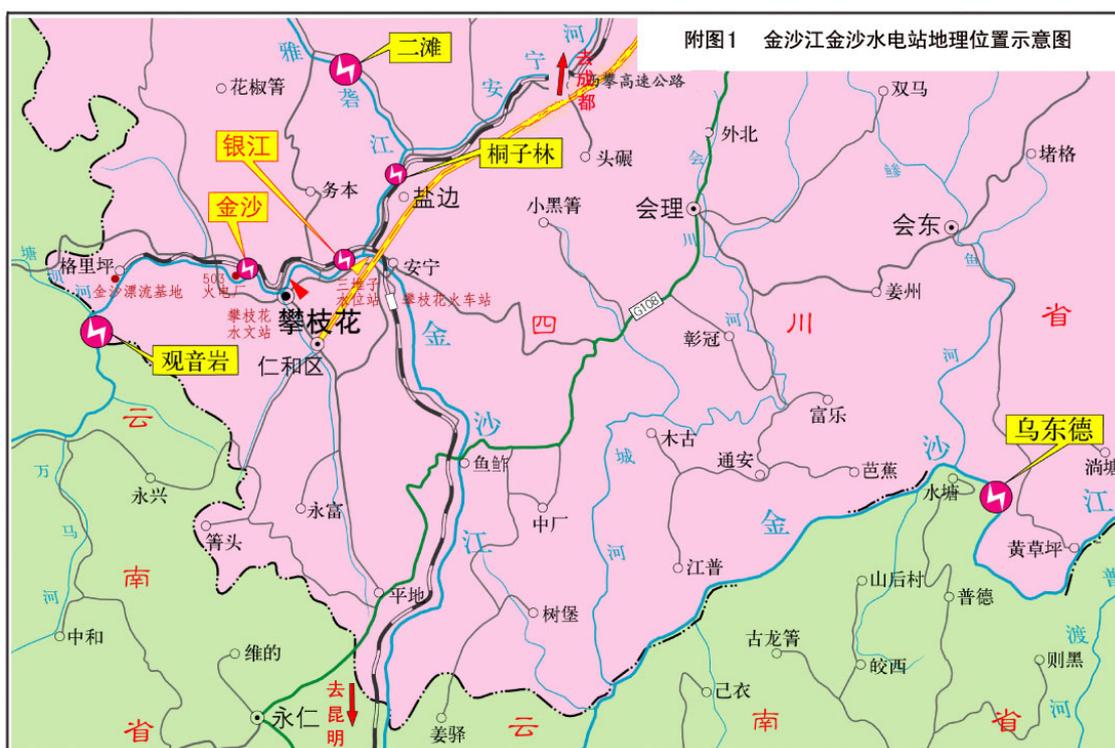


图 1.1-1 金沙水电站地理位置示意图

#### (1) 设计标准

##### 1) 洪水设计标准

金沙水电站各水工建筑物的洪水设计标准及相应频率的洪峰流量见表 1.1-1。

表 1.1-1

水工建筑物洪水设计标准

主坝坝型	建筑物名称	正常运用		非常运用	
		洪水重现期 (年)	洪峰流量 ( $m^3/s$ )	洪水重现期 (年)	洪峰流量 ( $m^3/s$ )
混凝土坝	壅水、泄洪建筑物	100	14200	1000	18000
	电站厂房	100	14200	1000	18000
	消能防冲建筑物	50	13000		

## 2) 抗震设计标准

根据审定的《金沙江金沙水电站可行性研究报告》，金沙水电站壅水建筑物抗震设防类别为乙类，设计地震加速度代表值取基准期 50 年超越概率 10% 的基岩峰值水平加速度，基岩水平峰值加速度值为  $120\text{cm}/\text{sec}^2$ 。

### 1.1.2.3 项目组成

根据审定的《金沙江金沙水电站可行性研究报告》，工程项目组成可划分为枢纽及导流工程、弃渣（存料）场、料场、交通工程、施工生产生活设施区、水库淹没及影响区、移民安置及专项设施复建区共 7 个部分。

实际建设过程中，主体工程开挖工程量有所增加，同时开挖料利用率也有所提高，开挖料已能满足工程所需的混凝土骨料需要，老花地人工骨料场和天然砂砾石料场具备取消条件，由此优化了施工总布置格局，项目组成也减少了料场。

根据工程实际建设情况，工程项目组成可划分为枢纽及导流工程、弃渣（存料）场、交通工程、施工生产生活设施区、水库淹没及影响区、移民安置及专项设施复建工程区共 6 部分。项目组成详见表 1.1-2。

表 1.1-2

金沙水电站项目组成一览表

序号	工程区域		实施项目情况
1	枢纽工程建设区	枢纽及导流工程	<p><b>混凝土重力坝:</b> 坝顶高程为 1027m, 最大坝高 70.1m, 坝轴线长度 384.90m。从左至右共布置 16 个坝段。</p> <p><b>泄洪消能建筑物:</b> 泄洪消能建筑物包括 5 孔孔口尺寸为 14.5m×23m 的泄洪表孔和底流消力池。表孔堰顶高程 999.0m, 采用底流消能型式。</p> <p><b>电站建筑物:</b> 电站厂房型式为河床式, 厂房尺寸为 231.8m×96.5m×88.6m, 安装 4 台单机容量为 140MW 的水轮发电机组。</p> <p><b>过鱼设施:</b> 采用鱼道的结构型式, 布置在电站厂房以左的左岸边坡上, 全长约 1755m, 设有 4 个进鱼口以及 2 个出鱼口。</p> <p><b>坝区边坡治理工程:</b> 主要有电站厂房左岸边坡、右坝肩边坡和导流明渠边坡, 近坝库段边坡有上游左岸的 503 堆积体和右岸的花石崖崩塌堆积体岸坡。</p>
		弃渣(存料)场	<p><b>石家沟弃渣场:</b> 石家沟弃渣场位于金沙水电站坝址上游 3.8~4.4km 的左岸石家沟沟道内, 地处攀钢三小区和清香坪尖山子山泥石流抢险应急防治工程的下游, 属石家沟泥石流流通区。石家沟弃渣场占地面积 27.2hm<sup>2</sup>, 顶面高程 1250m, 最终堆渣量 322.5 万 m<sup>3</sup>。该渣场主要容纳来源于导流工程、大坝及电站厂房等部位的开挖弃渣。</p> <p><b>钢厂沟场平工程:</b> 钢厂沟场平工程位于坝址左岸上游钢厂沟施工区, 下距坝址 2.5~3.8km, 总占地面积为 18.8hm<sup>2</sup>。转运堆放 203.67 万 m<sup>3</sup> 开挖有用料, 利用 232.3 万 m<sup>3</sup> 剩余渣料进行场地平整。</p> <p><b>二期围堰备料场:</b> 二期围堰备料场位于坝址左岸下游 0.60~1.0km 范围的沿江滩地, 占地面积 2.20hm<sup>2</sup>, 堆料高程 1002~1030m。</p> <p><b>表土堆存场:</b> 表土堆存场位于钢厂沟场平工程顶面, 为一处缓坡地, 规划堆存高程 1087~1100m, 占地面积 2.20hm<sup>2</sup> (利用钢厂沟场平工程 1.2hm<sup>2</sup>), 主要堆存石家沟弃渣场剥离的表层土, 堆存表土量 8.10 万 m<sup>3</sup>。</p>
		交通工程	修建其他交通道路长 8.57km, 利用场内交通道路施工。
		施工生产生活设施区	施工生产生活区集中布置于大坝左岸上游, 主要包括砂石加工及混凝土系统、机电拼装厂、金结拼装厂、综合仓库、综合加工厂、系统污水处理厂和施工营地等, 占地面积总计 14.6hm <sup>2</sup> 。
2	水库淹没及影响区		水库淹没涉及四川省攀枝花市西区、仁和区, 云南省丽江市华坪县, 共计 2 省 2 市 3 区(县), 建设征占地面积 553.81hm <sup>2</sup> 。
3	移民安置及专项设施复建工程区	农村移民安置	共涉及 53 人的搬迁安置和 409 人的生产安置。搬迁安置选择后靠分散安置, 不设置移民安置点; 生产安置包括农业安置、养老安置和自主安置等, 农业安置的土地由政府采用土地流转方式获得, 不涉及开垦荒地。
		企事业单位防护	共涉及 43 家企事业单位的复建或防护。
		复建电力设施	复建电力设施线路总长 7.36km, 其中 10kV 架空线路 6.47km, 110kV 架空线路 0.89km。
		复建通信设施	复建 63 条通信线路, 总长 31.06km。
		复建交通设施	复建等级公路 0.15km、库周交通等外路 6.04km 和 2 座码头。

### 1.1.2.4 枢纽布置及主要建筑物设计

金沙水电站枢纽工程由混凝土重力坝、泄洪消能建筑物、电站建筑物、过鱼建筑物等主要建筑物组成。与批复水土保持方案相比，根据环评批复的要求，枢纽工程增加了过鱼建筑物和生态放水坝段。

枢纽布置总体格局为：右岸布置导流明渠，纵向围堰坝段以左布置 3 个孔口尺寸为  $14.5\text{m} \times 23\text{m}$ （宽  $\times$  高，下同）的泄洪表孔，以右布置 2 个孔口尺寸为  $14.5\text{m} \times 23\text{m}$  的泄洪表孔，河床及左岸布置河床式电站厂房，电站总装机容量为  $560\text{MW}$ （ $4 \times 140\text{MW}$ ），左岸布置鱼道，施工导流采用三期导流方式。枢纽布置见图 1.1-2。



图 1.1-2 金沙水电站枢纽布置图

#### （1）混凝土重力坝

河床混凝土重力坝坝顶高程为  $1027.00\text{m}$ ，最大坝高  $66.00\text{m}$ ，坝轴线长度  $394.50\text{m}$ ，从左至右共布置 15 个坝段。1#坝段为左岸非溢流坝段；2#~3#坝段为两个安装场坝段，河床 4#~7#坝段为机组坝段，8#~10#坝段为河床表孔溢流坝段，11#坝段为混凝土纵向围堰坝段；12#~13#坝段为右岸表孔溢流坝段，14#坝段为生态泄水孔坝段，15#坝段为右岸非溢流坝段。

##### 1) 左岸非溢流坝段

左岸非溢流坝段坝顶高程  $1027.00\text{m}$ ，坝段宽度  $11.0\text{m}$ ，考虑永久运行及交通等要求，坝顶宽度  $8.0\text{m}$ ，最大坝高  $22.20\text{m}$ ，坝体上游面直立，下游面高程  $1016.33$  以下坡比  $1:0.75$ 。

## 2) 溢流坝段

溢流坝段共 5 个坝段，其中，8#、9#、10#坝段位于厂房和纵向围堰坝段之间，宽度依次为 15.25m、20.00m 和 27.25m，总长 62.50m。12#、13#坝段位于纵向围堰坝段与生态泄水孔坝段之间，宽度依次为 27.25m 和 15.25m，总长 42.50m。

溢流坝段共设 5 个表孔，为左、右两区，纵向围堰坝段以左包括 1#、2#、3#表孔，以右包括 4#、5#表孔。表孔堰顶高程 999.00m，宽度均为 14.50m，其中，1#、2#、5#表孔跨横缝布置，3#、4#表孔堰中不设置横缝。

## 3) 纵向围堰坝段

11#坝段为纵向围堰坝段，宽 18.0m，坝顶布置变电所和集控楼。

## 4) 生态泄水孔坝段

14#坝段为生态泄水孔坝段，坝段宽度 14.0m，布置生态泄水表孔，生态泄水表孔采用孔中分缝。

## 5) 右岸非溢流坝段

右岸非溢流坝段坝顶高程 1027.00m，坝段宽度 14.7m，考虑布置表孔门库和坝顶交通等要求，确定坝顶宽度 19.6m，最大坝高 20.00m，坝体上游面直立，下游面高程 1005.13m 以下坝坡为 1:0.75。

## (2) 泄洪消能建筑物

泄洪消能建筑物包括 5 孔孔口尺寸为 14.5m×23m 的泄洪表孔和底流消力池。表孔堰顶高程 999.0m，采用底流消能型式。消力池底板高程 988.0m，消力池长 90.0m，河床内消力池末端设置 4m 高的尾坎，明渠内消力池末端不设置尾坎。河床侧消力池底宽 54.5m，明渠内消力池底宽 45.5m。

## (3) 电站建筑物

电站建筑物包括机组坝段、安装场坝段、引水渠、尾水渠、排沙孔及拦沙坎、进厂交通公路等，布置在左岸非溢流坝段和河床溢流坝段之间，沿坝轴线总长 231.8m。电站厂房型式为河床式(2#~7#坝段)，布置于河道偏左岸，安装 4 台单机容量为 140MW 的水轮发电机，厂房尺寸为 231.8m×96.5m×87.2m。机组段沿坝轴线方向总长度为 163.8m，分为 4 个坝段，长度分别为 43.2m、40.2m、40.2m 和 40.2m；建基面顺水流方向宽度为 96.5m。

电站装机高程为 999.00m，坝式进水口底坎高程为 988.50m，尾水管出口底高程

971.32m，尾水平台高程为 1021.00m。尾水渠长 84.20m，底宽 163.8m，尾水渠上游接尾水管出口，下游以 1:4 的反坡接原河床。进厂交通由安装场下游侧进厂，对外接左岸进厂公路，厂前设回车场，高程为 1021.00m。

#### (4) 过鱼建筑物

金沙水电站过鱼建筑物采用鱼道的结构型式。鱼道布置在电站厂房以左的左岸边坡上，全长约为 1755m，设有 4 个进鱼口以及 2 个出鱼口。鱼道主要建筑物包括：鱼道主体结构（进鱼口、过鱼池、出鱼口）、厂房集鱼系统以及补水系统等。

#### (5) 生态泄水建筑物

生态泄水建筑物采用 1 个生态泄水表孔，孔口宽度为 6m，堰顶高程 1007m，采用底流消能型式，与明渠内泄洪表孔共用一个消力池，消力池底板高程 988.0m，消力池长 90.0m。

#### (5) 坝区边坡治理

坝区边坡治理包括电站厂房左岸边坡、导流明渠右岸边坡和右坝肩边坡（含右坝肩上侧的 F22 断层处理和牛筋树堆积体治理）。

##### 1) 电站厂房左岸边坡

边坡设计开挖线呈“II”状，分为两级边坡：下级边坡从最低建基面 957.60m 起坡，至 975.70m 高程，采用直立边坡，坡顶留有 3m 宽的马道；975.70m 至安装场建基面 990.70m，边坡坡比 1:0.5，便于灌浆廊道的布置，马道宽 3m，在 990.70m 高程为一宽约 45.9m 的宽平台。上级边坡从 990.70m 起直立坡，上接高程为 992.0~1006.0m 平台，用于布置鱼道，尾水渠段平台总宽约 21m，4 道鱼道迂回布置，安 I 段左侧及引水渠段平台宽分别为 8m 和 7m，布置 1 道鱼道。向上接直立边坡，其中 1012.0m 马道宽 3m，1021.0~1027.0m 平台马道宽 8m，布置上坝道路，其余马道均为 4.5m 宽。1065.0m 高程以上按单级坡高 15m、坡比 1:0.5，每单级坡顶设 3m 宽马道的形式至开口线。

##### 2) 导流明渠右岸边坡

边坡设计开挖方案为：每 20m 设一级马道，马道宽 3m，高程 1087m 以下单级开挖坡比 1:0.3，以上单级开挖坡比 1:0.5。

为防止开挖边坡表层块体失稳和掉块，工程设计对导流明渠边坡采用系统锚杆及挂网喷混凝土支护措施。

##### 3) 右坝肩边坡

边坡设计开挖方案为：每 20m 设一级马道，马道宽 3m，高程 1087m 以下单级开挖坡比 1:0.3，以上单级开挖坡比 1:0.5。工程设计对右坝肩边坡采用系统锚杆及挂网喷混凝土支护措施。

F22 断层处理方案为：清除边坡开挖面以下断层表面 2m 范围内的构造岩，回填混凝土至清理前的开挖面，在混凝土表面布置  $\Phi 20@20\text{cm} \times 20\text{cm}$  的钢筋网。

牛筋树堆积体治理方案为：清理坡面，采用挂网喷混凝土加系统锚杆的支护措施。喷混凝土强度等级 C20，厚 10cm，挂网采用  $\phi 6@20\text{cm} \times 20\text{cm}$  钢筋网，边坡坡面采用 6m 长  $\Phi 25$  系统锚杆支护，锚杆间排距  $4\text{m} \times 4\text{m}$ 。

花石崖 2# 挠曲处理方案为：全范围处理，清理后坡面采用挂网喷混凝土加系统锚杆的支护措施。喷混凝土强度等级 C20，厚 10cm，挂网采用  $\phi 6@20\text{cm} \times 20\text{cm}$  钢筋网，边坡坡顶采用长度分别为 9m 和 15m、直径  $\Phi 28\text{mm}$  系统锚杆支护，锚杆间排距均为  $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 。坡面支护范围外 10m 范围内设置截水沟。

### 1.1.2.5 施工总布置情况

根据金沙坝址的地形地质条件和工程特点，实际施工过程中，共规划四个施工区：①左岸上游石家沟施工区，布置有石家沟弃渣场；②左岸上游钢厂沟施工区，主要布置有钢厂沟场平工程、表土堆存场、加油站等；③左岸上游 503 施工区，主要布置有砂石加工系统、混凝土拌和系统、施工变电所、施工水厂、施工营地、综合仓库及综合加工厂、机电拼装场、金结拼装厂、系统污水处理厂（前期建桥营地）等；④左岸下游沿江施工区，主要布置二期围堰备料场。施工生产生活设施详见表 1.1-3。

表 1.1-3 施工生产生活设施一览表

编号	施工设施	占地面积 (万 m <sup>2</sup> )	布置高程 (m)	备注
一	左岸上游石家沟施工区	27.20		
1	石家沟弃渣场	27.20	1120~1250	弃渣容量约 390 万 m <sup>3</sup>
二	左岸上游钢厂沟施工区	19.8		
1	钢厂沟场平工程	18.7	1045~1087	利用料转运 203.67 万 m <sup>3</sup> ，利用弃渣场平 232.30 万 m <sup>3</sup> ，堆存总容量 450 万 m <sup>3</sup>
2	表土堆存场	1.20	1100~1130	利用钢厂沟场平工程 1.0 万 m <sup>2</sup>
3	加油站	0.10	1045	
三	左岸上游 503 施工区	14.60		
1	砂石加工系统	6.60	1030~1072	
2	混凝土拌和系统		1030	

续表 1.1-3

施工生产生活设施一览表

编号	施工设施	占地面积 (万 m <sup>2</sup> )	布置高程 (m)	备注
3	35KV 施工变电所	0.30	1050	
4	施工水厂	0.50	1025	
5	金结拼装厂	1.00	1036	
6	机电拼装场	1.20	1050	
7	施工营地 1	1.30	1025 ~ 1027.5	
8	施工营地 2	0.50	1028 ~ 1035	
9	综合仓库	1.30	1028	
10	综合加工厂	1.20	1028	
11	系统污水处理厂	0.70	1026 ~ 1030	前期为建桥营地
四	左岸下游沿江施工区	2.20		
1	二期围堰备料场	2.20	1030	
合计		59.0		

场内主要施工道路线路总长约 8.57km (含进场公路 2.02km), 其中过坝公路隧道长约 0.745km, 场内道路中永久路长 5.90km (含进场公路 2.02km), 临时路长 2.67km, 桥梁 963m。施工主要交通道路见表 1.1-4。

表 1.1-4 金沙江金沙水电站场内施工交通干道布置一览表

岸别	道路名称	线路长度 (km)		其中桥隧 (m)		道路等级	路面\路基宽度 (m)	路面结构
		永久	临时	桥梁	隧道			
左岸	1 <sup>#</sup> (进场) 公路 (含 1—1 <sup>#</sup> )	2.35	0.10	28	745	场内二级/公路四级	8.5\9.5 (7.5\8.5)	混凝土
	3 <sup>#</sup> 公路	1.94	1.32	49		场内二级	8.5\9.5	混凝土
	5 <sup>#</sup> 公路		0.15			场内三级	7.5\9.0	泥结碎石
	7 <sup>#</sup> 公路	0.60		56		场内三级	8.5\9.5	混凝土
	9 <sup>#</sup> 公路		0.35	30		场内三级	6.5\7.5	混凝土
右岸	2 <sup>#</sup> 公路	1.01				场内二级	8.5\10.0 (7.0)	混凝土
	4 <sup>#</sup> 公路		0.75			场内三级	8.5\10.0	泥结碎石
	金沙江金沙上游索道桥 (双桥)			270*2			4.5	防滑钢板
	金沙江金沙下游索道桥			260			4.5	防滑钢板
	合计	5.90	2.67	963	745			



实施阶段，本工程枢纽工程建设区开挖和拆除总量为 884.93 万  $m^3$ ；填筑总量 536.98 万  $m^3$ ，开挖填筑总量共计 1421.91 万  $m^3$ ；外销利用量 25.44 万  $m^3$ ；弃渣量 322.51 万  $m^3$ 。工程土石方主要去向是：一是用作混凝土骨料和回填料；二是用于左岸施工场地平整，包括上游 503 施工区、钢厂沟场平工程和下游二期围堰备料场；三是部分有用料外销；四是运往左岸上游石家沟弃渣场集中堆存防护。

石家沟弃渣场位于距坝上游 3.8~4.4km 范围内，占地约 27.20 万  $m^2$ ，弃渣至高程 1250m，弃渣场容量 390 万  $m^3$ ，容纳来自导流明渠、大坝及厂房工程的开挖弃渣以及二、三期围堰拆除的弃渣。

钢厂沟利用料堆场及场平位于左岸上游，距坝址 2.5~3.7km，占地面积 18.7 万  $m^2$ ，规划场平顶面高程为 1045m~1087m。

表土堆存场位于钢厂沟场平工程顶面，为一处缓坡地，占地面积 2.20 $hm^2$ （利用钢厂沟场平工程 1.2 $hm^2$ ），堆存高程 1087~1100m。

左岸下游二期围堰备料场位于左岸距坝下游 0.6km~1.0km 范围的沿江滩地，紧邻 7#进厂公路，占地面积 2.2 万  $m^2$ ，堆料高程 1030m。

左岸 503 施工区，距坝址 0.3~1.5km，占地面积 4.5 万  $m^2$ ，场平顶面高程为 1028m。

### 1.1.2.6 移民安置及专项设施复建实施情况

移民安置及专项设施复建基本按照批复的建设征地移民安置规划实施：农村搬迁安置采用后靠分散建房安置；生产安置采用农业安置、复合安置和自主安置为主，辅以养老保险安置的方案；专项设施复改建中，企事业单位防护与复建采用整体迁建、生产场地复建、取水设施复建及货币补偿的方式，电力工程、通信工程和交通设施按照“原规模、原标准或者恢复原功能”的原则进行复（改）建。

## 1.2 项目建设情况

### 1.2.1 项目审批（核准、备案）、开工、施工进展情况

#### 1.2.1.1 项目审批情况

金沙水电站是国家发展和改革委员会以“发改办能源【2010】1313号”批复的《金沙江攀枝花河段水电规划报告》所列的金沙江攀枝花河段两级开发方案中的一级，也纳入国务院以国函【2012】220号文批复的《长江流域综合规划（2012~2030）》。



2012年12月，国家发展和改革委员会以发改办能源【2012】3663号文同意金沙水电站开展前期工作。

2011年1月，水电水利规划设计总院以“水电规规【2010】156号”审定了长江勘测规划设计研究有限责任公司（以下简称“长江设计公司”）编制的《金沙水电站预可行性研究报告》。此后项目进入可行性研究阶段，建设单位组织长江设计公司编报了项目水土保持方案。2015年9月，水电水利规划设计总院以“水电规水工【2016】20号”审定了长江设计公司编制的《金沙水电站可行性研究报告》。2016年8月，国家发展和改革委员会以“发改能源[2016]1738号”核准金沙水电站建设。

### 1.2.1.2 项目实施及完成情况

金沙水电站项目的施工分为三个标段：金沙江牛筋树河道整治及相关工程施工标及相关工程标、厂坝土建及安装工程施工标和砂石混凝土系统及施工供水系统建安及运行工程标。金沙江牛筋树河道整治及相关工程包括花石崖挠曲治理、牛筋树堆积体治理和围堰、明渠及混凝土施工，施工单位为中国水利水电第八工程局。厂坝土建及安装工程包括混凝土坝工程、电站厂房工程、鱼道工程、不良地质缺陷处理工程、水力机电设备系统和7#道路等；砂石混凝土系统及施工供水系统建安及运行工程包括砂石混凝土系统、供水系统、钢厂沟利用料堆场建设和管理、石家沟弃渣场防护工程建设与弃渣管理和3#路下游段等，施工单位为中国水利水电第七工程局。工程监理单位为四川二滩国际工程咨询有限责任公司。

施工准备始于2015年2月的砂石混凝土系统建设。主要建设节点为：2015年3月，导流明渠工程开工；2016年9月3日，项目主体工程正式开工；2016年12月23日，实现大江截流；2017年4月，开始二期基坑开挖；2019年11月28日，工程三期截流实施完成。截止2020年7月底，除生态放水孔坝段上部还在施工外，金沙水电站大坝其余坝段已经全部浇筑完成；泄洪建筑物及闸门安装已全部完成；过鱼设施已全部建成；电站机组正在进行安装调试。

根据枢纽工程形象和移民安置实施进展情况分析，建设单位决定2020年11月底投产发电金沙水电站首台机组。



## 1.2.2 水土保持方案编报、审批、实施情况

### 1.2.2.1 水土保持方案编报及审批情况

受四川省能投攀枝花水电开发有限公司的委托,在进行金沙水电站可行性研究勘察设计工作的同时,长江设计公司开展了该工程的水土保持方案编制工作。

2013年7月,水利部以“水保函【2013】337号”批复了长江设计公司编制的《金沙江金沙水电站“三通一平”方案报告书(报批稿)》。

2014年2月,水利部以“水保函【2014】53号”批复了长江设计公司编制的《金沙江金沙水电站水土保持方案报告书》。该方案报告书包含了当时尚未实施的“三通一平”工程的相关内容。

### 1.2.2.2 水土保持方案主要审批意见

水利部对《金沙江金沙水电站水土保持方案报告书》的主要批复意见如下:

- (1) 基本同意主体工程水土保持评价。
- (2) 同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。
- (3) 基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 876.0 公顷。
- (4) 原则同意料场和弃渣场场地选取。
- (5) 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治理区,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。
- (6) 基本同意水土保持总投资为 9321.3 万元,其中水土保持补偿费 374.6 万元。
- (7) 基本同意水土保持方案实施进度安排。
- (8) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法。
- (9) 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,报水利部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需做出重大变更的,也须报水利部批准。

### 1.2.2.3 水土保持方案实施情况

在金沙水电站建设过程中,按照批复的水土保持方案,建设单位四川省能投攀枝花水电开发有限公司足额缴纳了金沙水电站水土保持补偿费(见附件 8),并通过招标方式落实了水土保持监理、监测单位,组织设计单位与主体工程同步开展了水土保持招标

设计和施工图设计，并督促施工单位在具备场地条件的情况下实施了相关水土保持措施。

水土保持监理单位中国电建集团成都勘测设计研究院成立了金沙水电站水保监理部并于 2016 年 1 月进驻现场开展工作，督促落实水土保持方案报告书及其审批意见中各项水土保持措施，并协助业主开展相关水土保持管理工作。

水土保持监测单位攀枝花市水土保持生态环境监测分站于 2017 年 1 月上旬编制了项目水土保持监测实施方案，以安全性、代表性、控制性的原则针对性的优化了监测点位布设方案，然后根据监测实施方案及监测技术规程开展现场日常监测，布置监测点，出具监测意见书、监测季度报告和监测年报。

截至 2020 年 5 月底，在建设单位的领导下，参建各单位共同实施了下列水土保持措施：

(1) 切实保护了施工区的表土资源。根据现场的实际条件，剥离了石家沟弃渣场等施工区的表土，集中堆存于钢厂沟存料场东侧上方并采取了钢筋石笼拦挡、临时排水及撒播草籽防护等措施（详见图 1.2-1）。



图 1.2-1 表土堆存场钢筋石笼拦挡

(2) 及时实施了石家沟弃渣场的防护工程。在剥离表土后，实施了渣底盲沟工程和泉水引排工程；在堆渣前，完成了拦渣坝、泥石流排导槽和攀钢社区雨水引排工程；在堆渣过程中，随弃渣进占，进行了削坡开级，并采取了必要的临时排水和临时绿化措施。目前，该渣场仍有少量弃渣尚未堆存，且正在修整堆渣边坡。石家沟弃渣场的现状详见图 1.2-2~图 1.2-3。



图 1.2-2 石家沟弃渣场现状形貌



图 1.2-3 石家沟弃渣场泥石流排导槽

(3) 综合开展了钢厂沟场平工程防护。目前，钢厂沟场平工程已实施了施工期间的泥石流排导工程、坡脚钢筋石笼拦挡、干砌石护脚及部分周边和坡面截排水沟；待剩余存料使用结束后，将先行实施主体工程设计的削坡整形、浆砌石方格植草护坡等措施，再实施周边排水沟、渣体表面排水工程（坡顶排水沟、马道排水沟、坡面排水沟）、土

地平整及覆土、坡面及坡顶恢复植被等水土保持措施（详见图 1.2-4）。



图 1.2-4 钢厂沟场平工程现状形貌

（4）逐步实施枢纽及导流工程区的植被恢复措施。根据现场条件，已实施了观景平台区绿化等植物措施，对连接道路及周边裸露地表实施了部分植物措施。鉴于开挖后的两岸坝肩较陡峭、立地条件较差等原因，原规划的两岸坝肩载土槽绿化暂未实施（见图 1.2-5）。

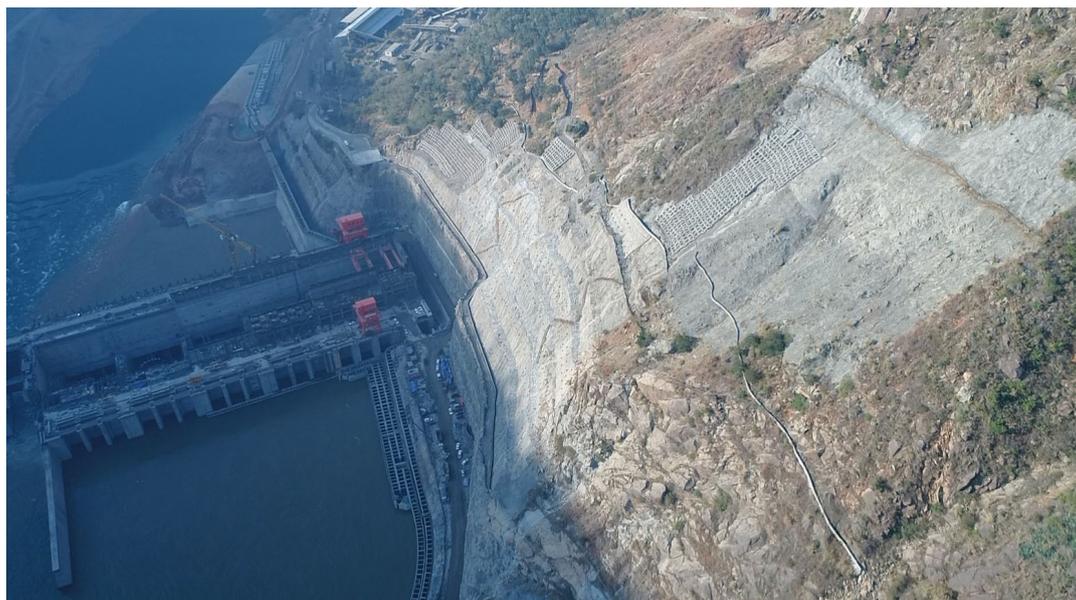


图 1.2-5 枢纽及导流工程区

(5) 进行道路边坡清理和植被护坡。永久道路已按照原方案设计实施了挡墙拦挡、道路路肩及网格护坡绿化等措施，临时道路因工程尚未完工仍在启用中，仅实施了路基两侧截排水、拦挡、边坡绿化，迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治待主体工程施工结束后实施。



图 1.2-6 道路排水及、拦挡及边坡网格护坡

(6) 维护施工生产生活区临时绿化措施，并及时采取永久绿化措施。施工生产生活区在建设前已完成表土剥离，并按照原方案设计实施了坡脚拦挡、开挖边坡截水、施工场地排水和沉砂措施、边坡防护等措施，迹地硬化层拆除、植被恢复等待主体工程施工结束后实施。



图 1.2-7 永久道路两侧排水及绿化

## 2 水土保持措施变更

### 2.1 经批复水土保持方案中的水土保持措施

#### 2.1.1 水土流失防治标准

水利部于 2014 年批复金沙江金沙水电站水土保持方案。当时，根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)，考虑本工程涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区，明确水土流失防治执行建设类项目一级标准。具体指标详见表 2.1-1。

表 2.1-1 水土流失防治目标一览表

防治指标	目标基准值		修正后的防治目标值	
	施工期	设计水平年(试运行期)	施工期	设计水平年(试运行期)
扰动土地整治率(%)	*	95	*	95
水土流失总治理度(%)	*	95	*	98
土壤流失控制比	0.7	0.8	0.7	1.0
拦渣率(%)	95	95	95	95
林草植被恢复率(%)	*	97	*	99
林草覆盖率(%)	*	25	*	27

注：“\*”代表该指标值应根据批准的水土保持方案措施实施进度，通过动态监测获得，并作为竣工验收依据。

#### 2.1.2 水土流失防治责任范围

水利部批复的金沙水电站水土保持方案执行《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008)，水土流失防治责任范围界定为项目建设区和直接影响区两个部分。

根据批复的水土保持方案，金沙水电站水土流失防治责任范围面积为 875.98hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积范围面积 853.30hm<sup>2</sup>，直接影响区范围面积 22.68hm<sup>2</sup>。金沙水电站防治责任范围详见表 2.1-2。

表 2.1-2 批复方案防治责任范围统计表

防治责任范围		面积 (hm <sup>2</sup> )	备注	
责任区	项目组成	合计		
项目建设区	枢纽工程建设区	枢纽及导流工程	199.16	包括大坝建筑物、导流建筑物及围堰以及不良地质治理工程占地
		弃渣(存料)场	40.40	包括石家沟弃渣场、钢厂沟存料场、表土堆存场、二三期围堰备料场占地
		交通工程	24.23	场内交通工程占地
		料场	12.0	老花地人工骨料场和砂砾石料场开采区域
		施工生产生活设施	17.15	混凝土系统、砂石料加工系统、施工营地、施工工厂、仓库等施工辅助设施占地区域
		小计	292.94	
	水库淹没区		553.81	正常蓄水位 1022m 淹没范围
	移民安置及专项设施复建工程区		6.55	
	合计		853.30	
直接影响区	枢纽工程建设区	枢纽及导流工程	/	在征地红线范围内, 不计直接影响区
		弃渣(存料)场	5.35	表土堆放场、钢厂沟存料场和围堰备料场均位于工程征地红线范围内, 不计直接影响区; 石家沟弃渣场直接影响区按填筑体坡脚线向下延伸 50~100m 计, 向上不延伸
		交通工程	3.94	大多位于工程征地红线范围内, 不计直接影响区; 少数连接线直接影响区按其上坡延伸 5~10m, 下坡延伸 50~100m 计
		料场	/	在征地红线范围内, 不计直接影响区
		施工生产生活设施	/	在征地红线范围内, 不计直接影响区
		小计	9.29	
	水库淹没区		10.2	地质专业界定为滑坡、崩塌体等, 计入直接影响区
	移民安置及专项设施复建工程区 计		3.19	
	合计		22.68	
防治责任范围		875.98		

### 2.1.3 水土保持措施体系

根据批复的水土保持方案, 水土保持措施体系总体布局简述如下:

#### (1) 枢纽及导流工程防治区

大坝枢纽建筑物: 批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施和植物措施, 工程措施为施工前的表土剥离, 植物措施为边坡绿化, 同时补充施工管理措施。

不良地质治理工程: 主体工程设计实施后具有较好的水土保持效果, 不在新增水土

保持专项措施。

## (2) 弃渣(存料)场防治区

石家沟弃渣场:批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施,工程措施包括表土剥离、泥石流排导槽、拦挡工程(拦渣坝)、截排水工程(包括攀钢社区雨水引排工程、周边截水沟、渣场表面排水沟、渣底盲沟)、护坡工程、土地整治工程等,植物措施为渣场顶面及边坡的植被恢复,临时措施为施工期间临时挡护。

钢厂沟存料场:批复的原方案确定的水土保持专项措施为工程措施和临时措施,工程措施包括上游侧截排水措施、坡脚拦挡及边坡防护,临时措施为堆存料临时防护,同时补充施工管理措施。

表土堆存场:批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施,工程措施堆存结束后迹地土地整治,临时措施包括堆存期间坡脚拦挡、截排水、边坡防护和绿化措施,植物措施为迹地的植被恢复,同时补充施工管理措施。

二、三期围堰备料场:批复的原方案确定的水土保持专项措施为临时措施,即:坡脚布置临时拦挡防护、顶面及边坡临时覆盖防护,同时补充施工管理措施。

## (3) 料场防治区

老花地人工骨料场:主体工程设计中已考虑了料场开采边坡支护和截排水措施,批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施,工程措施为料场开采平台表土回覆、土地整治和蓄水灌溉措施,临时措施为开采过程中爆破浮渣拦挡,植物措施为开采边坡的生态绿化和开采迹地平台的植被恢复。

老花地砂砾石料场:批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施和临时措施,工程措施为料场开采结束后的土地平整,临时措施为开采过程中的临时拦挡防护。

## (4) 交通工程防治区

永久道路:主体工程对明线段路基已考虑了路基挡墙和边沟、边坡防护和坡面截水沟等措施,对隧洞段已考虑了进出口边坡支护和坡面截水沟等措施。批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施和植物措施,工程措施为道路开挖下边坡溜渣拦挡防护,植物措施为道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡,同时补充施工管理措施。

临时道路:批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施,工程措施为施工结束后迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治;临时措施为路基

开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡,植物措施为道路两侧边坡绿化、迹地植被恢复等。

#### (5) 施工生产生活设施防治区

主体工程设计中已考虑对场平区域沿江坡脚布设浆砌石挡墙拦挡防护,批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施,工程措施为施工前表土剥离、坡脚拦挡、开挖边坡截水、施工场地排水和沉砂措施、边坡防护、迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治等,临时措施为施工过程中临时拦挡和绿化措施,植物措施为迹地植被恢复或绿化,同时补充施工管理措施。

#### (6) 水库淹没防治区

水库淹没区坝前与枢纽工程占地重叠部分已纳入枢纽及导流工程区进行防治,其他区域在施工期不受工程建设的影响,故批复的原方案未对该防治区另行设计水保措施。

#### (7) 移民安置及专项设施复建工程防治区

批复的原方案中将移民安置及专项设施复建工程防治区分为企事业单位防护与复建工程区、电力工程复建区、通信工程复建区、复建交通设施区、农村移民安置区分别进行水土保持措施专项设计。措施类型包括工程措施、临时措施和植物措施,工程措施包括截水沟、边坡防护、占压扰动迹地土地整治,植物措施包括占压扰动迹地植被恢复和居民点周边四旁林绿化,临时措施为周边截排水和临时堆土防护。

批复的原方案中水土保持措施总体布局详见表 2.1-3。

表 2.1-3

批复的原方案水土保持措施总体布局表

防治分区		防治区域	措施类型	主体工程设计具有水土保持功能的措施	水土保持专项措施
枢纽及导流工程防治区	大坝枢纽建筑物防治亚区	两岸坝肩开挖扰动面及右坝肩不良地质体	工程措施	坝肩边坡截水沟、各级马道排水沟	表土剥离
			植物措施		坝肩边坡绿化
弃渣(存料)场防治区	石家沟弃渣场防治亚区	弃渣区域	工程措施	顶面复垦	表土剥离、泥石流排导槽、攀钢社区雨水引排工程、拦挡工程(包括埋石混凝土坝和碾压堆石坝)、截排水工程(包括周边截水沟、渣底盲沟、坡顶及马道排水沟)、护坡工程、土地整治工程
			植物措施		弃渣边坡灌草结合植被恢复
			临时措施		钢筋石笼挡护
	钢厂沟存料场防治亚区	存料区域	工程措施		周边截水沟、坡脚挡墙拦挡及边坡防护
			临时措施		堆存料临时防护
	表土堆存场防治亚区	堆料区域	工程措施		迹地土地整治
			植物措施		迹地植被恢复
			临时措施		堆存期间坡脚拦挡、周边截水沟、边坡防护和绿化措施
	二、三期围堰备料场防治亚区	备料区域	临时措施		坡脚钢筋石笼拦挡、顶面及边坡临时覆盖防护
	料场防治区	老花地人工骨料场防治亚区	料场开采区域	工程措施	开采边坡截水沟
植物措施					开采边坡绿化和开采迹地平面的植被恢复
临时措施					爆破浮渣拦挡防护
老花地砂砾石料场防治亚区		料场开采区域	工程措施		土地平整
			临时措施		临时拦挡防护
交通工程防治区		永久道路防治亚区	永久道路路基及两侧边坡	工程措施	路基边沟、边坡防护工程和边坡截水沟
	植物措施				道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡
	临时道路防治亚区	临时道路路基及两侧边坡	工程措施		迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治
			植物措施		道路两侧边坡绿化、迹地植被恢复
			临时措施		路基开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡

续表 2.1-3

批复的原方案水土保持措施总体布局表

防治分区	防治区域	措施类型	主体工程设计具有水土保持功能的措施	水土保持专项措施
施工生产生活设施防治区	场平区域及两侧边坡	工程措施	沿江坡脚浆砌石挡墙、场内排水沟	表土剥离、场内坡脚拦挡、场内排水沉砂设施、开挖边坡的截水沟、迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治
		植物措施		边坡绿化
		临时措施		施工过程中临时拦挡和绿化措施
水库淹没防治区				针对库区内分布的滑坡、崩塌体提出有关水土保持要求
移民安置及专项设施复建工程防治区	占压、扰动区	工程措施		截水沟、边坡防护、临时占压迹地土地整治
		植物措施		临时占压迹地植被恢复、四旁林绿化
		临时措施		周边截排水和临时堆土防护

## 2.1.4 分区水土保持措施布设

根据批复的水土保持方案，本工程的建设区划分为枢纽及导流工程、弃渣（存料）场、交通工程、料场、施工生产生活设施、水库淹没区和移民安置及专项设施复建工程区共 7 个防治分区。其中，枢纽及导流工程防治区下设大坝枢纽建筑物、不良地质治理工程等 2 个二级防治区；弃渣（存料）场防治区下设石家沟弃渣场、钢厂沟存料场、表土堆存场和二、三期围堰备料场等 4 个二级防治区；交通工程下设永久道路和临时道路 2 个二级防治区；料场防治区下设老花地人工骨料场和砂砾石料场 2 个二级防治区；移民安置及专项设施复建工程防治区下设企事业单位防护与复建、电力工程复建、通信工程复建、交通设施复建、农村移民搬迁安置等 5 个二级防治区。以下依次对各分区水土保持措施布设进行说明。

### 2.1.4.1 枢纽及导流工程防治区

本防治区包括大坝枢纽建筑物（混凝土大坝及两岸坝肩、导流明渠及开挖边坡、上下游围堰、以及坝肩的 4 处不良地质体治理）和不良地质治理工程（主要为近坝区的狮子石危岩体、冷轧厂堆积体、花石崖危岩体及崩塌体、503 堆积体等 4 处不良地质体治理工程）2 个防治亚区。

批复的原方案确定大坝枢纽建筑物防治亚区水土保持专项措施包括工程措施和植物措施。工程措施为施工前的表土剥离（剥离面积 15.10hm<sup>2</sup>，剥离厚度 0.3m）。植物措

施为两岸坝肩开挖边坡绿化。其中，左岸绿化范围为高程 1027~1127m 的 6 级开挖边坡，面积约 12.50hm<sup>2</sup>；右岸绿化范围为高程 1027~1110m 的 6 级开挖边坡，面积约 36.30hm<sup>2</sup>。绿化方案为：在各级马道上布置载土槽，槽内两侧栽植攀援植物，攀援植物选择爬山虎和迎春，灌木选择三角梅。植物配置方式为：槽内坡脚一侧栽植 1 行上攀的攀援植物（爬山虎），株距 0.30m。槽内临空一侧栽植 1 行下垂的攀援植物（迎春），株距 0.30m。槽内两行攀援植物之间栽植景观灌木（三角梅），株距 1.0m，行距 0.50m。

鉴于主体工程设计对不良地质治理工程防治亚区采取包括挖除不良地质体、坡面挂网喷混凝土支护，清除孤石、并对出露面喷混凝土支护等防护措施，批复的原方案对该防治亚区未布置水土保持专项措施。

批复的原方案枢纽及导流工程防治区水土保持专项措施工程量详见表 2.1-4。

表 2.1-4 批复的原方案枢纽及导流工程防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	枢纽及导流工程防治区	合计
<b>一、 工程措施</b>					
1	载土槽	长度	m	3760	3760
		砖砌挡墙	m <sup>3</sup>	1489	1489
		M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	249	249
		Φ80PVC 排水管	m	2068	2068
		土工布	m <sup>2</sup>	1034	1034
		表土回覆	m <sup>3</sup>	4300	4300
		塑料滤板	m <sup>2</sup>	13720	13720
2	土地整治	表土剥离	m <sup>3</sup>	30200	30200
<b>二、 植物措施</b>					
1	灌木	三角梅	株	9566	9566
2	藤蔓植物	爬山虎	株	13160	13160
		迎春	株	13160	13160
3	栽植穴	30cm×30cm	个	9566	9566

#### 2.1.4.2 弃渣（存料）场防治区

弃渣（存料）场防治区包括石家沟弃渣场、钢厂沟存料场、表土堆存场和二、三期围堰备料场等 4 个防治亚区。

石家沟弃渣场位于金沙水电站坝址上游 3.8~4.4km 的左岸石家沟沟道内，地处攀钢三小区和清香坪尖山子山泥石流抢险应急防治工程的下游，属石家沟泥石流流通区。

石家沟弃渣场场区呈盆状开阔地形，东西向长 350~600m，南北向宽 350~500m，

总占地面积约 25hm<sup>2</sup>，主要容纳来源于导流工程、大坝及电站厂房等部位的开挖弃渣，批复的原方案中，设计渣顶高程 1250m，最大堆高 130m，总弃渣量约 810 万 m<sup>3</sup>，属特大型弃渣场。

渣场上侧靠近清香坪尖山子山泥石流抢险应急防治工程(即本方案的石家沟)末端；左侧靠尖山雄厚山体；右侧与攀钢清香坪社区和大水井三社相邻，分布有攀钢社区 2 处排水口；下游有大水井三社对外联系的跨沟道路和左岸清香坪污水处理厂，并有规划的城市快速路和观音岩引水管线；渣场区地下，埋深约 50m 处有成昆铁路支线新庄隧道穿过。

### 1) 渣场防护体系

石家沟弃渣场防护体系由工程措施、植物措施和临时措施组成。工程措施包括表土剥离、泥石流排导槽、拦挡工程(拦渣坝)、截排水工程(包括攀钢社区雨水引排工程、周边截水沟、渣场表面排水沟、渣底盲沟)、护坡工程、土地整治工程等，植物措施为渣场顶面及边坡的植被恢复，临时措施为施工期间临时挡护。

石家沟弃渣场防护工程主要建筑物包括：拦渣坝、排导槽以及截排周边雨水的排水明渠和箱涵等永久建筑物。

### 2) 渣场防护工程设计标准

石家沟弃渣场防护工程设计标准汇总详见表 2.1-5。

表 2.1-5 石家沟弃渣场防护标准一览表

名称	性质	防洪标准(年一遇)	拦挡工程建筑物级别	泥石流排导工程设计标准(年一遇)	周边截排水工程			植被恢复设计标准
					攀钢社区雨水引排工程设计标准(年一遇)	截渣场外水的周边截水沟设计标准(年一遇)	渣场表面排水工程设计标准(年一遇)	
石家沟弃渣场	永久特大型弃渣场	100	3 级	100	100	100	20	边坡永久植被恢复,顶面临时植被恢复

### 3) 工程措施设计

#### ① 表土剥离

施工前对石家沟弃渣场进行表土剥离。表土剥离区域包括地类为耕地、园地、林地和草地的占压区域，剥离厚度 20~35cm，表土剥离料集中运至表土堆存场。

#### ② 拦渣坝设计

在石家沟弃渣场临金沙江的西侧弃渣坡脚布置拦渣坝，拦渣坝由埋石混凝土坝和碾



#### 4) 周边截排水工程

##### ① 攀钢社区雨水引排工程

攀钢社区雨水引排工程位于石家沟弃渣场右侧,沿攀钢社区的清香坪生活区外侧坡面布置,主要由排水箱涵、排水明渠组成,总长约 1013m。第一段主要排出攀钢社区 G3 出水口的雨水,为排水箱涵,全长约 100m,采用 C20 钢筋砼浇筑,断面尺寸为 1.0m×1.5m(宽×深),涵底纵坡 8%,顶板、侧墙及底板厚度均为 30cm,下铺 10cm 厚 C15 素砼和 10cm 厚碎石垫层;其余三段分别排出第一段排水箱涵排出的雨水和周边截水沟第二段排出的堆渣坡面汇水、攀钢社区 G4 出水口的雨水、第二段和第三段汇合后的雨水,为排水明渠,采用 M7.5 浆砌石砌筑,断面尺寸分别为 0.8m×1.0m、1.2m×1.5m 和 1.5m×1.8m,边坡 1:0.5。

##### ② 周边截水沟

截排渣场外水的周边截水沟总长约 850m,为矩形断面,采用 M7.5 浆砌石砌筑,并按二段布置:第一段长约 420m,断面尺寸 0.5m×0.8m(宽×深),起点为攀钢三小区附近渣顶排水沟与周边截水沟相交处,终点为排导槽;第二段长约 430m,断面尺寸 0.8m×1.0m(宽×深),起点为周边截水沟第一段起点,终点为攀钢社区雨水引排工程第二段中点附近。

##### ③ 渣场表面排水工程

渣场表面截排水工程包括渣顶排水沟、坡面排水沟和马道排水沟,总长 7338m。

渣顶排水沟全长 1208m(包含高程 1250m、1201m 渣顶排水沟),为梯形断面,边坡坡比 1:0.5,断面尺寸 0.5m×0.6m(底宽×深),采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑。

每一级马道内侧结合护坡布置一条马道排水沟,马道排水沟为矩形断面,断面尺寸 0.3m×0.4m(宽×深),采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑。马道排水沟全长 5870m。

坡面排水沟全长约 260m,矩形断面,采用 M7.5 浆砌石砌筑,断面尺寸 0.5m×0.8m(宽×深),起点为渣场高程 1220m 马道与南面山体交接处,终点为与 3#公路相交处上游的排导槽。

##### ④ 渣底盲沟

表土剥离后,对石家沟弃渣场堆渣区域的渣底天然沟道进行处理,总长度约 2674m。采用块石抛填(2m 厚,粒径为 0.5~1.2m,孔隙率不小于 25%),顶面铺设一层 30cm

厚弃石渣整平，整平后铺一层土工布，土工布上层铺设一层 30cm 厚弃石渣保护层)。

#### 5) 边坡防护工程

边坡防护工程主要包括弃渣场堆渣边坡、弃渣场与排导槽相交的边坡两个区域。边坡防护面积共 14.62hm<sup>2</sup>。弃渣场堆渣边坡和弃渣场与排导槽相交的边坡坡比约为 1:2，对该边坡采用框格植草护坡防护。批复的原方案采用的框格植草护坡主要形式有拱形浆砌石网格护坡和菱形网格护坡。

#### 6) 土地整治工程

弃渣完成后，主体工程设计已安排对弃渣场顶面平台（包括高程 1250m 顶面平台和高程 1210m 顶面平台两个区域，面积合计 8.52hm<sup>2</sup>）复垦。复垦回覆厚度不小于 50cm，回覆表土量 4.26 万 m<sup>3</sup>，土地整治面积 8.52hm<sup>2</sup>。

对弃渣场堆渣边坡及排导槽开挖边坡回覆表土、土地整治，然后进行框格护坡防护。根据植物措施相关要求，框格网格内覆土厚度为 30cm，覆土量约 3.07 万 m<sup>3</sup>。

#### 7) 临时措施

排导槽施工期前，拟沿排导槽下游侧坡脚布设 1 道钢筋石笼挡墙临时拦挡。钢筋石笼采用  $\phi 8 \sim 12$  的钢筋编制成 2.0m×1.0m×1.0m（长×宽×高）长方体型摆放而成，钢丝间排距 0.1m×0.1m，挡墙高 2.0m，顶宽 1.0m，设计埋深 0.50m。需布置钢筋石笼挡墙长 930m。

#### 8) 植物措施

可研阶段，主体工程设计对渣场顶面进行复耕。为避免顶面有较长时间的裸露，对石家沟弃渣场顶面撒播草籽绿化。

对石家沟弃渣场堆渣边坡和排导槽开挖边坡采取永久植被恢复措施，植物措施配置采用灌、草结合的模式。

##### ① 石家沟弃渣场顶面

石家沟弃渣场顶面临时绿化采用撒播草籽的方式，草种选择狗牙根，撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。

##### ② 石家沟弃渣场堆渣边坡

堆渣边坡坡比约为 1:2，坡面采用拱形浆砌石网格护坡。网格砌筑完工后，在网格内覆表层土，厚度约 30cm；覆土完工后，格内栽植灌木并撒播草籽绿化。灌木树种选择车桑子、余甘子，株间混交，栽植株行距均为 1.0m，树下撒播扭黄茅草籽，播种

量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### ③ 排导槽开挖边坡

排导槽开挖边坡坡比约为  $1:1$ ，坡面采用菱形浆砌石网格护坡。网格砌筑完工后，在网格内覆表层土，厚度约  $30\text{cm}$ ；覆土完工后，格内栽植灌木并撒播草籽绿化。灌木树种选择车桑子、余甘子，株间混交，栽植株行距均为  $1.0\text{m}$ ，树下撒播扭黄茅草籽，播种量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### 4) 弃渣场稳定性分析结论

根据批复的原水土保持方案，在正常运用及非常运用两种工况下，石家沟弃渣场整体及堆渣边坡均是稳定的，拦渣坝及排导槽均是稳定的。

#### (2) 钢厂沟存料场防治亚区

钢厂沟存料场位于坝址左岸上游钢厂沟施工区，下距坝址  $2.5\sim 3.8\text{km}$ ，总占地面积为  $11.0\text{hm}^2$ ，高峰期存料约  $60\text{万 m}^3$ ，规划存料高程  $1020\sim 1050\text{m}$ 。根据批复原水土保持方案，该防治区的水土保持专项措施为工程措施和临时措施。

钢厂沟施工区的工程措施包括上方浆砌石截水沟、坡脚拦挡及边坡防护。上方截水沟总长  $1020\text{m}$ ，采用  $0.30\text{m}$  厚浆砌块石衬砌。钢厂沟存料场坡脚布设长约  $550\text{m}$  的浆砌石挡墙，挡墙墙高  $3.5\text{m}$ （基础埋深  $1.5\sim 2.0\text{m}$ ）。墙顶之上采用干砌块石护坡至  $1020$  高程（边坡坡比为  $1:2$ ），干砌石护坡厚度  $0.30\text{m}$ 。

钢厂沟施工区的临时措施包括临时排水和防雨布临时苫盖。

#### (3) 表土堆存场防治亚区

批复的原方案规划的表土临时堆放场位于石家沟弃渣场下游约  $200\text{m}$  的金沙江左岸，为一处缓坡地，规划堆存高程  $1100\sim 1130\text{m}$ ，占地面积  $2.20\text{hm}^2$ ，主要堆存枢纽工程施工区剥离的表层土，堆存表土量  $11.66\text{万 m}^3$ 。表土堆存场堆土坡度为  $1:1.5$ ，堆土高程每隔  $10\text{m}$  设一道  $3\text{m}$  宽的马道。批复的原方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施。

工程措施为堆存结束后迹地土地整治，在表土利用完后进行场地土地平整，土地平整面积为  $2.20\text{hm}^2$ 。

临时措施包括堆存期间坡脚拦挡、截排水、临时绿化措施。临江侧坡脚及两侧设置钢筋石笼拦挡，墙顶宽  $1.0\text{m}$ ，墙高  $1\sim 4\text{m}$ （其中基础埋深  $1.0\text{m}$ ），拦挡总长度约  $390\text{m}$ 。排水措施包括坡顶、马道及周边排水沟，皆采用干砌石梯形断面，边坡  $1:0.5$ ，断面尺寸

分别为  $0.3\text{m} \times 0.4\text{m}$ 、 $0.3\text{m} \times 0.4\text{m}$  和  $0.4\text{m} \times 0.5\text{m}$  (底宽  $\times$  深), 长度分别为 180m、430m 和 280m。临时绿化措施采用撒播狗牙根草籽防护, 撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ , 撒播面积约  $1.65\text{hm}^2$ 。

植物措施为迹地的植被恢复。故种植水保林恢复植被。水保林树种选择滇榄仁, 栽植株行距  $2\text{m} \times 2\text{m}$ , 采用块状间种方式, 种植面积约  $2.20\text{hm}^2$ 。林下撒播扭黄茅草籽, 撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### (4) 二、三期围堰备料场防治亚区

批复的原方案中二、三期围堰备料场位于坝址左岸下游  $0.60 \sim 1.0\text{km}$  范围的沿江滩地, 占地面积  $2.20\text{hm}^2$ , 规划堆料高程  $1016 \sim 1030\text{m}$ 。

批复的原方案中确定的水土保持专项措施为临时措施, 即: 坡脚布置临时拦挡防护、顶面及边坡临时覆盖防护。堆料前, 沿临时堆存区下游侧坡脚设置 1 道钢筋石笼挡墙拦挡。挡墙高  $4.0\text{m}$ , 顶宽  $1.0\text{m}$ , 设计埋深  $1.0\text{m}$ 。共需布置钢筋石笼挡墙长  $400\text{m}$ 。对堆存区顶面及边坡采用防雨布覆盖防护, 共需防雨布约  $25000\text{m}^2$ 。

#### (5) 水土保持专项措施工程量

批复的原方案弃渣(存料)场防治区水土保持专项措施工程量汇总详见表 2.1-6。

表 2.1-6 批复的原方案弃渣(存料)场防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型	单位	弃渣(存料)场防治区				合计	
			石家沟弃渣场	钢厂沟存料场	表土堆存场	二三期围堰备料场		
<b>一、工程措施</b>								
1	埋石混凝土坝	长度	m	336				336
		土方开挖	$\text{m}^3$	15592				15592
		石方开挖	$\text{m}^3$	1732				1732
		土方回填	$\text{m}^3$	3984				3984
		C20 埋石砼	$\text{m}^3$	9427				9427
		C25 细石混凝土	$\text{m}^3$	240				240
		基础块石回填	$\text{m}^3$	4763				4763
		C15 素砼垫层	$\text{m}^3$	1397				1397
		闭孔泡沫板	$\text{m}^2$	1561				1561
2	碾压堆石坝	长度	m	345				345
		土方开挖	$\text{m}^3$	13885				13885
		石方开挖	$\text{m}^3$	3427				3427

续表 2.1-6 批复的原方案弃渣（存料）场防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	弃渣（存料）场防治区				合计
				石家沟 弃渣场	钢厂沟 存料场	表土堆 存场	二三期围堰 备料场	
2	碾压堆 石坝	堆石碾压	m <sup>3</sup>	97927				97927
		过渡层	m <sup>3</sup>	8943				8943
		块石码砌护坡	m <sup>3</sup>	3708				3708
		基础清理（铁路 弃渣翻运）	m <sup>3</sup>	42646				42646
3	排导槽	长度	m	855.6				855.6
		土方开挖	m <sup>3</sup>	123101				123101
		石方开挖	m <sup>3</sup>	46935				46935
		土方回填	m <sup>3</sup>	7055				7055
		C25 砼	m <sup>3</sup>	18731				18731
		钢筋	t	214				214
		止水橡皮	m	2845				2845
		闭孔泡沫板	m <sup>2</sup>	27				27
		碎石	m <sup>3</sup>	1830				1830
		锚杆	根	61				61
		Φ80PVC 排水管	m	3774				3774
		土工布	m <sup>2</sup>	337				337
		粘土	m <sup>3</sup>	321				321
		C25 砼	m <sup>3</sup>	1991				1991
		钢筋	t	136				136
锚杆	根	2140				2140		
4	排水 箱涵	长度	m	100				100
		土方开挖	m <sup>3</sup>	2290				2290
		土方回填	m <sup>3</sup>	2031				2031
		基础强夯	m <sup>2</sup>	176				176
		C20 砼	m <sup>3</sup>	259				259
		C20 埋石砼	m <sup>3</sup>	500				500
		C15 砼	m <sup>3</sup>	17				17
		钢筋	t	26				26
		闭孔泡沫板	m <sup>2</sup>	23				23
5	排水 明渠	长度	m	913				913
		土方开挖	m <sup>3</sup>	10687				10687
		土方回填	m <sup>3</sup>	3904				3904
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	2984				2984
		碎石垫层	m <sup>3</sup>	2879				2879
		土工布	m <sup>2</sup>	130				130
		Φ80PVC 排水管	m	671				671
6	周边截 水沟	长度	m	850				850
		土方开挖	m <sup>3</sup>	4077				4077
		土方回填	m <sup>3</sup>	2764				2764
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	847				847
		碎石垫层	m <sup>3</sup>	122				122
7	渣场表面 排水沟	长度	m	7338	1020			8358
		土方开挖	m <sup>3</sup>	9070	2171			11241



续表 2.1-6 批复的原方案弃渣（存料）场防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	弃渣（存料）场防治区				合计
				石家沟 弃渣场	钢厂沟 存料场	表土堆 存场	二三期围堰 备料场	
		土方回填	m <sup>3</sup>	1566	651			2217
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	6233	847			7080
		碎石垫层	m <sup>3</sup>	1897				1897
8	盲沟	长度	m	2674				2674
		土方开挖	m <sup>3</sup>	23590				23590
		块石回填	m <sup>3</sup>	23590				23590
		石渣	m <sup>3</sup>	21565				21565
		土工布	m <sup>2</sup>	23211				23211
9	护坡工程	护坡面积	m <sup>2</sup>	146200				146200
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	16748				16748
		C20 砼	m <sup>3</sup>	7623				7623
10	挡墙	长度	m		550			550
		土方开挖	m <sup>3</sup>		1150			1150
		土方回填	m <sup>3</sup>		345			345
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>		2934			2934
11	干砌石 护坡	护坡面积	m <sup>2</sup>		9200			9200
		干砌石	m <sup>3</sup>		3036			3036
12	土地整 治	表土剥离	m <sup>3</sup>	61800				61800
		土地整治	hm <sup>2</sup>	10.25		2.2		12.45
		表土回覆	m <sup>3</sup>	30700				30700
<b>二、植物措施</b>								
1	乔木	滇榄仁	株			6064		6064
2	灌木	车桑子	株	76755				76755
		余甘子	株	76755				76755
3	草本	扭黄茅	kg	1228		185		1413
		狗牙根	kg	607		139		746
4	栽植穴	30cm × 30cm	个	153510				153510
		60cm × 60cm	个			6064		6064
<b>三、临时措施</b>								
1	钢筋石 笼挡墙	长度	m	930		390	400	1720
		土方开挖	m <sup>3</sup>	921		1918	2464	5303
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	3069		2855	4400	10324
2	截水沟	长度	m		900	890		1790
		土方开挖	m <sup>3</sup>		356	367		723
		土方回填	m <sup>3</sup>		89	147		236
		干砌石	m <sup>3</sup>			573		573
3	防雨布	面积	m <sup>2</sup>		120000		25000	145000

### 2.1.4.3 料场防治区

根据批复的原水土保持方案,料场防治区包括老花地人工骨料场和老花地砂砾石料场两个防治亚区,防治范围面积 12.00hm<sup>2</sup>。其中,老花地人工骨料场位于老花地冲沟北侧临江山坡,距坝址约 4.4km,距石家沟渣场约 0.5km。面积约 9.7hm<sup>2</sup>;老花地砂砾石料场位于金沙水电站中坝址上游 1km 处河床左侧漫滩,开采面积 2.3hm<sup>2</sup>。

批复的原方案确定该防治区水土保持专项措施包括工程措施、植物措施(仅骨料场)和临时措施,详见表 2.1-7。

表 2.1-7 批复的原方案料场防治区水土保持专项措施工程量汇总表

序号	措施类型		单位	料场防治区		合计
				老花地人工骨料场	老花地砂砾石料场	
一、	<b>工程措施</b>					
1	浆砌石挡墙	长度	m	310		310
		土方开挖	m <sup>3</sup>	341		341
		土方回填	m <sup>3</sup>	136		136
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	725		725
2	蓄水池	个数	个	4		4
		土方开挖	m <sup>3</sup>	54		54
		石方开挖	m <sup>3</sup>	10		10
		土方回填	m <sup>3</sup>	14		14
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	210		210
		M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	4		4
3	载土槽绿化护坡	长度	m	3900		3900
		C20 混凝土	m <sup>3</sup>	118		118
		表土回覆	m <sup>3</sup>	600		600
4	土地整治	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.09	2.3	4.39
		表土回覆	m <sup>3</sup>	6300		6300
二、	<b>植物措施</b>					
1	乔木	云南松	株	8030		8030
2	藤蔓植物	爬山虎	株	13650		13650
3	草本	扭黄茅	kg	257		257
4	栽植穴	60cm × 60cm	个	8030		8030
三、	<b>临时措施</b>					
1	拦挡措施	长度	m		200	200
		袋装土挡墙	m <sup>3</sup>		220	220

#### 2.1.4.4 交通工程防治区

批复的原方案中，交通工程防治区包括永久道路和临时道路 2 个防治亚区，防治范围面积 24.23hm<sup>2</sup>，其中永久道路永久道路 6.32km，防治面积 14.45hm<sup>2</sup>，临时施工道路 4.67km，防治面积 9.78hm<sup>2</sup>。

批复的原方案确定永久道路防治亚区水土保持专项措施包括工程措施、植物措施和临时措施，工程措施为道路开挖下边坡溜渣拦挡防护，对局部高陡下坡面坡脚或在下游沟道内设置浆砌石挡墙进行拦挡，长 843m。植物措施为道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡，对道路路肩采用栽植行道树绿化方案，对网格护坡采用满铺草皮的绿化方案。

批复的原方案确定临时道路防治亚区水土保持专项措施包括工程措施、植物措施和临时措施，工程措施为施工结束后迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治；临时措施为路基开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡，沿道路开挖面上方集雨区域布置浆砌石排水沟，对临时道路部分路段路基回填边坡坡脚设置钢筋石笼挡墙拦挡，长度为 1500m。。植物措施为道路两侧边坡绿化、迹地植被恢复等。对道路两侧坡度较缓的边坡采用撒播扭黄茅草籽方式进行防护，对道路两侧坡度较大的开挖边坡采用框格植草护坡或生态垂直绿化护坡防护。框格植草护坡采用拱形浆砌石网格护坡，格内撒播草籽。生态垂直绿化护坡采用坡脚栽植藤蔓植物（爬山虎）。

批复的原方案中交通工程防治区水土保持专项措施工程量详见表 2.1-8。

表 2.1-8 批复的原方案交通工程防治区水土保持专项措施工程量表

措施类型		单位	交通工程防治区		合计	
			永久施工道路	临时施工道路		
<b>一、工程措施</b>						
1	浆砌石挡墙	长度	m	843		843
		土方开挖	m <sup>3</sup>	603		603
		土方回填	m <sup>3</sup>	185		185
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	1011		1011
2	截水沟	长度	m		10000	10000
		土方开挖	m <sup>3</sup>		5500	5500
		土方回填	m <sup>3</sup>		4059	4059
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>		9471	9471
		碎石垫层	m <sup>3</sup>		1100	1100
3	护坡工程	护坡面积	m <sup>2</sup>		15000	15000
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>		2550	2550
4	土地整治	硬化层拆除	m <sup>3</sup>		836	836
		土地平整	hm <sup>2</sup>		3.04	3.04
		表土回覆	m <sup>3</sup>		9100	9100
<b>二、植物措施</b>						
1	乔木	滇榄仁	株		7980	7980
		山合欢	株	5292		5292
2	藤蔓植物	爬山虎	株		1400	1400
3	草本	扭黄茅	kg		990	990
		马尼拉草坪	m <sup>2</sup>	4869.8		4869.8
4	栽植穴	60cm × 60cm	个	5292	7980	13272
<b>三、临时措施</b>						
1	钢筋石笼挡墙	长度	m		1500	1500
		土方开挖	m <sup>3</sup>		2228	2228
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>		4950	4950

#### 2.1.4.5 施工生产生活设施防治区

本防治区防治对象包括砂石加工系统、混凝土生产系统、综合仓库、金结安装场、施工水厂、施工营地等，防治范围面积 17.15hm<sup>2</sup>。批复的原方案确定该防治区水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施。

工程措施为施工前表土剥离、坡脚拦挡、开挖边坡截水、施工场地排水和沉砂措施、边坡防护、迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治等。施工前对占压区域进行表土剥离；

回填坡脚设重力式 M7.5 浆砌块石挡墙，长 1050m；开挖边坡上游侧布设截水沟；排水沟末端设 M7.5 浆砌块石沉砂池；对开挖、填筑边坡和城区可视范围分别布设载土槽生态护坡和框格植草护坡；完工后，拆除迹地硬化层，回覆表土并进行土地整治。

临时措施为施工过程中临时拦挡和绿化措施。场平区域下游侧布设钢筋石笼挡墙拦挡，长 1000m；开挖边坡坡脚布设袋装土挡墙，长 800m；对施工期间裸露地表撒播狗牙根草籽绿化。

植物措施为迹地植被恢复或绿化。临时用地范围线内采用乔草结合方式植被恢复，面积为 1.60hm<sup>2</sup>；永久征地范围线内按城市规划的要求进行景观绿化，面积为 4.67hm<sup>2</sup>。

批复的原方案中施工生产生活设施防治区水土保持专项措施工程量详见表 2.1-9。

表 2.1-9 批复的原方案施工生产生活设施防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	施工生产生活设施防治区
一	<b>工程措施</b>			
1	挡墙	长度	m	1050
		土方开挖	m <sup>3</sup>	2430
		土方回填	m <sup>3</sup>	607
		M7.5 浆砌石（墙体填筑）	m <sup>3</sup>	3707
2	截、排水沟	长度	m	6440
		土方开挖	m <sup>3</sup>	11571
		土方回填	m <sup>3</sup>	4125
		浆砌石	m <sup>3</sup>	4346
3	沉砂池	数量	个	22
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1936
		土方回填	m <sup>3</sup>	387
		浆砌石	m <sup>3</sup>	581
		M10 水泥砂浆（抹面）	m <sup>3</sup>	39
4	护坡工程	护坡面积	m <sup>2</sup>	16335
		M7.5 浆砌石（边坡衬砌）	m <sup>3</sup>	3594
		C20 砼（框格填筑）	m <sup>3</sup>	1437
		表土回覆	m <sup>3</sup>	3400

续表 2.1-9 批复的原方案施工生产生活设施防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	施工生产生活设施防治区
5	载土槽绿化护坡	长度	m	1550
		C20 混凝土 (槽体填筑)	m <sup>3</sup>	21
		表土回覆	m <sup>3</sup>	800
6	土地整治	表土剥离	m <sup>3</sup>	24600
		硬化层拆除	m <sup>3</sup>	7838
		表土回覆	m <sup>3</sup>	18800
		土地平整	hm <sup>2</sup>	6.27
二	<b>植物措施</b>			
1	乔木	云南松	株	4200
		山合欢	株	1000
		木棉	株	1000
2	灌木	三角梅	株	3000
3	藤蔓植物	爬山虎	株	5250
4	草本	扭黄茅	kg	134
		各种花卉	株	12000
		马尼拉草坪	m <sup>2</sup>	80000
5	栽植穴	30cm × 30cm	个	3000
		60cm × 60cm	个	6200
三	<b>临时措施</b>			
1	钢筋石笼拦挡	长度	m	1000
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3300
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	2860
2	袋装土挡墙	长度	m	800
		袋装土	m <sup>3</sup>	634
3	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	5.2
		狗牙根	kg	437

#### 2.1.4.6 水库淹没防治区

水库淹没区坝前与枢纽工程占地重叠部分已纳入枢纽及导流工程区进行防治,其他区域在施工期不受工程建设的影响,故该防治区无需另行采取水保措施。但需针对库区内分布的滑坡、崩塌体提出有关水土保持要求。

### 2.1.4.7 移民安置及专项设施复建工程防治区

批复的原方案中移民安置及专项设施复建工程防治区包括企事业单位防护或复建，电力工程复建、通信工程复建、交通设施复建、农村移民安置等 5 个防治亚区，防治范围面积合计 6.55hm<sup>2</sup>。批复的原方案针对不同区域的施工扰动特点，分别进行水土保持专项措施设计。

本防治区批复的原方案新增水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施。工程措施为施工场地排水、边坡防护、迹地硬化层拆除、土地整治等，临时措施为施工过程中临时拦挡、临时苫盖和绿化措施，植物措施包括迹地植被恢复或绿化和居民点周边四旁林绿化等。

批复的原方案移民安置及专项设施复建工程防治区水土保持专项措施工程量详见表 2.1-10。

表 2.1-10 批复原方案移民安置及专项设施复建工程防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	移民安置及专项设施复建工程防治区					合计
				企事业单位防护或复建	电力工程复建	通信工程复建	交通设施复建	农村移民安置	
一、	<b>工程措施</b>								
1	土地整治		hm <sup>2</sup>	0.75	0.19	0.1	0.42		1.46
2	护坡工程	护坡面积	m <sup>2</sup>		120			660	780
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>		40			218	258
3	周边截水沟	长度	m		130			640	770
		土方开挖	m <sup>3</sup>		114			598	712
		土方回填	m <sup>3</sup>		29			211	240
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>		64			451	515
		碎石垫层	m <sup>3</sup>		10			42	52
二、	<b>植物措施</b>								
1	乔木	云南松	株	1969	236		1103		3308
		木棉	株					300	300
2	灌木	三角梅	株				500	500	
3	草本	扭黄茅	kg	63	16	8	35	10	133
4	栽植穴	30cm × 30cm	个					500	500
		60cm × 60cm	个	1969	236		1103	300	3608
三、	<b>临时措施</b>								
1	袋装土挡墙	长度	m	3000	200		1500		4700
		袋装土	m <sup>3</sup>	3300	220		1650		5170

表 2.1-10 批复原方案移民安置及专项设施复建工程防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	移民安置及专项设施复建工程防治区					合计
				企事业单位防护或复建	电力工程复建	通信工程复建	交通设施复建	农村移民安置	
三、	<b>临时措施</b>								
2	防雨布	面积	m <sup>2</sup>	10000	8000	2000	6000	26000	
3	周边截水沟	长度	m	2400	240		1220	3860	
		土方开挖	m <sup>3</sup>	634	63		322	1019	
		土方回填	m <sup>3</sup>	158	16		81	255	

## 2.1.5 水土保持监测

### 2.1.5.1 监测范围

根据批复的水土保持方案,金沙水电站监测区域范围为工程的水土流失防治责任范围,包括枢纽及导流工程区、弃渣(存料)场区、交通工程区、施工生产生活设施区、料场区、水库淹没区、移民安置及专项设施复建工程区,监测范围面积为 875.98hm<sup>2</sup>。

监测范围分阶段统计情况为:“三通一平”工程监测范围包括交通工程(1#路和 3#路)、弃渣(存料)场、施工生产生活设施(砂石加工及混凝土生产系统),面积 97.55hm<sup>2</sup>。电站后续建设监测范围为除“三通一平”工程的其它所有区域,面积 778.43hm<sup>2</sup>。

### 2.1.5.2 监测时段

监测时段应从施工准备期前开始,至设计水平年结束。根据可行性研究阶段工程进度安排,确定金沙水电站水土保持监测时段为 2013 年 11 月至 2021 年 12 月,共计 98 个月。

### 2.1.5.3 监测点位

工程共布设 22 个监测点,其中枢纽及导流工程防治区 5 个、弃渣(存料)场防治区 3 个、交通工程防治区 5 个、料场防治区 1 个,施工生产生活设施防治区 6 个,移民安置及专项设施复建工程防治区 2 个。

监测点分阶段布置情况为:“三通一平”工程共布置 9 个监测点(交通工程 5 个,弃渣存料场 3 个,施工生产生活设施区 1 个)。电站后续建设共布置监测点 13 个。

批复方案中的监测点位布设位置及数量详见表 2.1-11。

表 2.1-11

批复方案水土流失监测点布置一览表

防治分区	监测区域	监测点		备注
		点位	个数	
枢纽及导流工程	导流明渠及围堰	导流明渠开挖边坡	1	
	大坝枢纽建筑物	坝肩两侧开挖边坡	2	
	不良地质治理工程	花石崖崩塌堆积体	1 (结合工程已有变形监测设施进行布设)	
		牛筋树堆积体	1 (结合工程已有变形监测设施进行布设)	
弃渣(存料)场	石家沟弃渣场	渣场	1	“三通一平”工程布设
	钢厂沟存料场	渣场	1	“三通一平”工程布设
	表土堆存场	渣场	1	“三通一平”工程布设
交通工程	永久道路	路堤边坡	1	“三通一平”工程布设
		路堑边坡	1	“三通一平”工程布设
		隧道口洞脸边坡	1	“三通一平”工程布设
	临时道路	路堤边坡	1	“三通一平”工程布设
		路堑边坡	1	“三通一平”工程布设
料场	老花地人工骨料场	石料场监测	1	
施工生产生活设施	砂石加工及混凝土生产系统	场平区域边坡	1	“三通一平”工程布设
	金结拼装场	场平区域边坡	1	
	施工水厂	开挖边坡、填筑边坡	1	
	施工仓库	开挖边坡、填筑边坡	1	
	1#施工营地	开挖边坡、填筑边坡	1	
	2#施工营地	开挖边坡、填筑边坡	1	
移民安置及专项设施复建工程	企事业单位防护或复建	开挖边坡、填筑边坡	1	
	交通设施复建	开挖边坡、填筑边坡	1	
合计			22	“三通一平”工程共布设 9 个监测点

### 2.1.5.6 监测设施

监测土建设施主要指径流小区、简易水土流失观测场以及水土保持监测配套建设的排水沟、集水池、沉沙池、集流槽、沉淀池等。

金沙水电站水土保持监测共设置非标准径流小区 39 个, 简易水土流失观测场 8 个, 集水沉沙设施 36 套, 土建设施详见表 2.1-12。

表 2.1-12

水土保持监测土建设施一览表

防治分区	监测区域	监测点数量	土建设施		
			非标准径流小区	简易水土流失观测场	集水沉沙设施
枢纽及导流工程	导流明渠及围堰	1	3		
	大坝枢纽建筑物	2	6		
	不良地质治理工程	2			4
弃渣(存料)场	石家沟弃渣场	1	3	3	4
	钢厂沟存料场	1	3	1	2
	表土堆存场	1	3	1	2
交通工程	永久道路	3	9		4
	临时道路	2	6		2
料场	老花地人工骨料场	1		1	2
施工生产生活设施	砂石料加工系统	1			2
	混凝土生产系数	1			2
	施工水厂	1			2
	施工仓库	1			2
	1 <sup>#</sup> 施工营地	1			2
	2 <sup>#</sup> 施工营地	1			2
移民安置及专项 设施复建工程	企事业单位防护或复建	1	3	1	2
	交通设施复建	1	3	1	2
合计		22	39	8	36

## 2.2 变更原因及必要性

### 2.2.1 主体工程变更及变更原因

#### 2.2.1.1 土石方平衡调整

根据批复的原方案,本工程枢纽工程建设区土石方开挖和拆除总量 943.92 万  $m^3$ (自然方,下同),填筑总量 318.8 万  $m^3$ ,开挖填筑总量共计 1262.72 万  $m^3$ ,弃渣量 625.12 万  $m^3$ 。

实施阶段,本工程枢纽工程建设区开挖和拆除总量为 884.93 万  $m^3$ ;填筑总量 536.98 万  $m^3$ ,开挖填筑总量共计 1421.91 万  $m^3$ ;外销利用量 25.44 万  $m^3$ ;弃渣量 322.51 万  $m^3$ 。

与批复的原方案相比,实施阶段枢纽工程建设区开挖和拆除土石方量减少 58.99 万  $m^3$ 。枢纽工程建设区土石方开挖量减少的主要原因:一是因枢纽及导流工程区开挖料的利用率提高,不再需要从老花地石料场开采加工混凝土骨料,总体工程土石方开挖量减少;二是原规划右岸花石崖崩塌堆积体、危岩体治理工程措施调整为设置专项监测预警措施,土石方开挖量减少;三是施工道路长度减少 2.42km,施工生产生活设施区面积减少,土石方开挖量相应减少。

与批复的原方案相比,实施阶段枢纽工程建设区填筑土石方量增加 218.18 万  $m^3$ ,工程土石方填筑量增加的主要原因是实施阶段钢厂沟存料场调整为钢厂沟场平工程,场平用量计入土石方填筑量,填筑土石方量增加。

与批复的原方案相比,实施阶段枢纽工程建设区新增外销利用量 25.44 万  $m^3$ ,新增外销量的主要原因是枢纽及导流工程区开挖料的利用率提高,在满足自身混凝土骨料的供应下仍有剩余可供外销。

与批复的原方案相比,实施阶段开挖填筑总量增加 159.19 万  $m^3$ ,增加 12.61%。

批复的原方案土石方平衡和实施阶段土石方平衡详见表 2.2-1 和表 2.2-2。

表 2.2-1

批复的原方案土石方平衡总表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成		开挖量 (包括拆除量)			填筑量 (包括利用量)			调入			调出			外购商品料 石方	弃渣量			备注	
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方		数量	土方	石方		
枢纽工程 建设区	枢纽及导流工程	713.11	103.79	609.32	91.93		91.93				128.97		128.97		500.17	99.77	400.4	本区调出总量 128.97 万 m <sup>3</sup> , 其中 20.12 万 m <sup>3</sup> 用于施工生产生活设施场平, 5.85 万 m <sup>3</sup> 用于不良地质治理, 103 万 m <sup>3</sup> 用于混凝土骨料利用。	
	交通工程	31.51	4.24	27.27	20.98	3.92	17.06				8.84		8.84		1.69	0.32	1.37	本区调出总量 8.84 万 m <sup>3</sup> , 其中 4.05 万 m <sup>3</sup> 用于施工生产生活设施场平, 4.79 万 m <sup>3</sup> 用于石家沟弃渣场拦渣坝砌筑。	
	施工生产生活设施	20.31	4.19	16.12	78.88	33.62	45.26	67.42	29.43	37.99	3.31		3.31		5.54		5.54	本区调入总量 67.42 万 m <sup>3</sup> , 其中 20.12 万 m <sup>3</sup> 来自枢纽及导流工程, 43.25 万 m <sup>3</sup> 来自不良地质治理工程, 4.05 万 m <sup>3</sup> 来自交通工程。调出总量 3.31 万 m <sup>3</sup> , 用于弃渣场排导槽挡墙骨料。	
	弃渣 (存料) 场	21.18	16.55	4.63	6.36	1.73	4.77	8.1		8.1					14.82	14.82		用于拦渣坝及排导槽砌筑的骨料未计入填筑量。	
	料场	52.9	52.9												52.9	52.9			
	不良地质治理	93.25	75.41	17.84	5.85		5.85	5.85		5.85	43.25	25.41	17.84		50	50		本区调出 43.25 万 m <sup>3</sup> , 全部用于施工生产生活设施场平。	
	混凝土骨料利用				103		103	103		103									利用枢纽及导流工程开挖料。
	枢纽工程区表土剥离	11.66	11.66		11.66	11.66													表土堆放场堆存, 后期全部用于本工程植被恢复。
小计	<b>943.92</b>	<b>268.74</b>	<b>675.18</b>	<b>318.8</b>	<b>50.93</b>	<b>267.87</b>	<b>184.37</b>	<b>29.43</b>	<b>154.94</b>	<b>184.37</b>	<b>25.41</b>	<b>158.96</b>		<b>625.12</b>	<b>217.81</b>	<b>407.31</b>			
移民安置工程区	移民安置工程	15.85	12.26	3.59	29.08	12.26	16.82							13.23				移民安置工程 需外购商品料 13.23 万 m <sup>3</sup> 。	
	表土剥离	0.22	0.22		0.22	0.22													
合计	<b>959.99</b>	<b>281.22</b>	<b>678.77</b>	<b>348.10</b>	<b>63.41</b>	<b>284.69</b>	<b>184.37</b>	<b>29.43</b>	<b>154.94</b>	<b>184.37</b>	<b>25.41</b>	<b>158.96</b>	<b>13.23</b>	<b>625.12</b>	<b>217.81</b>	<b>407.31</b>			

注: 1、本表中土石方全部为自然方。

表 2.2-2

实施阶段土石方平衡总表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成		开挖量 (包括拆除量)			填筑量 (包括利用量)			调入			调出			外销商品料	弃渣量			备注	
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方		石方	数量	土方		石方
枢纽工程 建设区	枢纽及导流工程	729.47	90.94	638.53	63.60		63.60	53.92		53.92	410.45	4.30	406.15	25.44	283.90	86.64	197.26	本区调出总量 410.45 万 m <sup>3</sup> , 其中 36.59 万 m <sup>3</sup> 用于施工生产生活设施场平, 11.93 万 m <sup>3</sup> 堆存于左岸下游二期围堰备料场, 361.93 万 m <sup>3</sup> 堆存于钢厂沟存料场及场平工程, 其中 158.48 万 m <sup>3</sup> 用于混凝土骨料利用, 25.44 万 m <sup>3</sup> 石方用于外销。	
	交通工程	24.57	3.31	21.27	16.36	3.06	13.25				7.03		7.03		1.24	0.25	0.99	本区调出总量 7.03 万 m <sup>3</sup> , 其中 3.75 万 m <sup>3</sup> 用于施工生产生活设施区场平, 3.28 万 m <sup>3</sup> 用于石家沟弃渣场拦渣坝砌筑。	
	施工生产生活设施	15.40	3.08	12.32	45.53	3.08	45.45	40.65		40.65	4.22		4.22		6.30		6.30	本区调入总量 40.65 万 m <sup>3</sup> , 其中 36.59 万 m <sup>3</sup> 来自枢纽及导流工程, 0.31 万 m <sup>3</sup> 来自不良地质治理工程, 3.75 万 m <sup>3</sup> 来自交通工程。调出总量 4.22 万 m <sup>3</sup> , 用于弃渣场排导槽挡墙骨料。	
	弃渣(存料)场	17.84	13.65	4.19	236.64	79.38	157.26	455.40	78.34	451.10	215.60		215.60		21.00	21.00		用于拦渣坝及排导槽砌筑的骨料未计入填筑量; 填筑量包括钢厂沟场平工程和二期围堰备料场所需量。	
	不良地质治理	88.25	77.14	11.11	7.02		7.02	3.20		3.20	74.35	74.04	0.31		10.08	3.10	6.98	本区调出 74.35 万 m <sup>3</sup> , 其中 0.31 万 m <sup>3</sup> 用于施工生产生活设施场平, 74.04 万 m <sup>3</sup> 堆存于钢厂沟存料场及场平工程。	
	混凝土骨料利用				158.48		158.48	158.48		158.48									利用枢纽及导流工程开挖料。
	枢纽工程区表土剥离	9.40	9.40		9.40	9.40													表土堆放场堆存, 后期全部用于本工程植被恢复。
	小计	884.93	197.51	687.42	536.98	94.92	442.06	711.65	78.34	633.31	711.65	78.34	633.31	25.44	322.51	110.99	211.53		

### 2.2.1.2 施工总布置调整

实施阶段，主体工程取消了花石崖危岩体及崩塌堆积体治理措施，调整为仅进行专项监测措施；尽管主体工程开挖量减少，但通过加强管理，大幅提高了开挖料利用率，因而施工总布置调整取消了老花地人工骨料和老花地砂砾料场；左岸上游钢厂沟场平工程和二期围堰备料场消纳了部分工程开挖弃渣，相应地减少了石家沟弃渣场堆渣量；鉴于征地困难，表土堆存场位置由原石家沟施工区调整至钢厂沟施工区；结合现场实际条件，优化了大坝下游进场交通布置，取消了右岸 2-1#道路。施工总布置调整主要如下：

#### (1) 不良地质治理工程优化

在施工过程中，花石崖危岩体及堆积体处理进行了优化。主体工程花石崖危岩体及崩塌堆积体的治理措施改为设置专项监测措施，相应地减少占地。

花石崖危岩体及其崩塌堆积体位于电站水库内近坝右岸花石崖冲沟部位，距坝约 0.9km~1.5km，危岩体分布于陡崖顶部，规模约 9.8 万  $m^3$ ，崩塌堆积体位于危岩体下方，体积约 240 万  $m^3$ 。可研阶段规划对右岸上游的花石崖崩塌积体、花石崖危岩体进行治理。施工阶段长江设计公司受业主委托对花石崖危岩体及崩塌堆积体稳定性进行了进一步复核和专题研究研究，根据《金沙江金沙水电站花石崖危岩体及崩塌堆积体稳定性复核专题研究报告》结论，认为：

花石崖危岩体一般情况下整体一次性失稳可能性不大，破坏模式为间歇式小规模解体崩塌，多堆积于下部堆积体后缘，只有少量块石顺坡翻滚入江，造成堵江或产生巨大涌浪的可能性不大。危岩体与坝址区之间金沙江河道转向，危岩体失稳对电站工程无直接影响；花石崖堆积体厚度大，重心低，整体稳定性较好，发生整体或较大规模快速塌滑入江的造成堵江或产生巨大涌浪的可能性不大；通过稳定性复核计算研究，崩塌堆积体边坡各工况下的安全系数在 1.059~1.140 之间，安全系数均满足规范要求，但安全裕度不大；考虑现场实际情况，为降低施工道路布置困难及施工安全风险，前期在危岩体及崩塌堆积体设置专项监测措施，对该不良地质体进行实时监控，若出现异常再启动对危岩体及堆积体的治理。

因花石崖崩塌积体和危岩体采取专项监测预警措施替代原治理方案，相应减小了花石崖危岩体及崩塌堆积体的治理工程区的施工用地范围。

#### (2) 取消老花地石料场

工程实施过程中，由于主体开挖料利用率也有所提高，开挖料基本满足工程所需混



凝土骨料，老花地石料场及配套砂石加工系统具备取消条件。取消原因主要如下：

#### 1) 可利用料范围及储量变化

① 根据可研阶段地质勘探报告，金沙水电站左岸安装场、厂房及右岸导流明渠下游段等部位工程开挖料原岩为正长岩。据岩石物理力学试验成果，弱微风化岩石的天然块体密度、饱和抗压强度与软化系数均符合混凝土用人工骨料质量指标要求。其中，弱风化下带 102 万  $m^3$ ，微风化 79 万  $m^3$ ，可利用量合计 181 万  $m^3$ 。开挖料中的正长岩弱风化上带虽也可满足混凝土用人工骨料质量指标要求，但因不易分离，其储量未计入可利用料储量。

② 厂房开挖布置调整，石方开挖量较可研增加约 29.3 万  $m^3$ ，其中大部分为可利用料。

③ 实际施工中，采取了相应的开挖及利用料分离堆存措施，对开挖料中的正长岩弱风化上带岩石部分开挖料进行了较为有效的分离，增加了混凝土用人工骨料的开挖利用料来源。

#### 2) 实施阶段利用率变化

根据批复的原方案，导流明渠及厂房开挖岩石中可利用料的利用率按 70% 估算，实际施工中因采取了有效的分离、运输及堆放管控措施，实际利用率约 80%，大于批复的原方案。

#### (3) 剩余混凝土工程量及目前可利用料堆存情况

可完全满足金沙水电站剩余混凝土骨料加工需要。因此取消老花地石料场开采及配套砂石加工系统。

#### 4) 交通布置变化

根据现场交通情况，工程施工过程中优化了施工道路，取消了 2-1# 公路。

基于上述调整变化，受建设单位的委托，长江设计公司编制完成了《金沙江金沙水电站施工总布置调整报告》。2020 年 5 月 31 日，水电水利规划设计总院以“水电规施【2020】16 号”审定了该报告，审查意见详见附件 5。

### 2.2.1.3 枢纽坝肩边坡变化

批复的原方案中,金沙水电站两岸坝肩边坡防护设计如下:电站厂房左岸边坡较陡,1027m至1065m单级坡高15m,边坡竖直,1035m和1050m两级马道为5m宽。1065.0m高程以上按单级坡高15m、坡比1:0.5,每单级坡顶设3m宽马道的形式至开口线。主体工程对边坡采用系统锚杆及挂网喷混凝土支护措施,并在最上一级边坡及坡表直立边坡出现塑性区的范围内布置系统锚索。导流明渠边坡1027m以上每20m设一级马道,马道宽3m,单级开挖坡比1:0.3~1:0.5,对边坡主要采用系统锚杆及挂网喷混凝土支护措施。

根据现场施工情况,厂房左岸边坡存在结构面相互切割形成不利随机块体,以及开挖边坡后浅表部岩体发生变形,在采用系统锚杆和挂网喷混凝土支护后,马道成形效果较差,部分不足原设计的3m宽,局部甚至不足1.0m。

## 2.2.2 水土保持变更及变更原因

《金沙江金沙水电站水土保持方案报告书》批复于 2014 年 2 月。与之相比，工程建设过程中，土石方平衡、施工总布置和枢纽坝肩边坡发生变化，水土保持措施设计也需相应地调整变更。主体工程变更引起的水土保持变更主要如下：

### (1) 防治责任范围变化

与批复的原方案相比，实施过程中，水库淹没区和移民安置及专项设施复建区的防治责任范围未发生变化，仅枢纽建设区防治责任范围发生了变化。防治责任范围由 853.3hm<sup>2</sup> 调整为 787.36hm<sup>2</sup>。

枢纽工程防治区水土流失防治责任范围变化及原因详见表 2.2-3。

### (2) 表土剥离量减少

实施过程中，工程总占地减少，剥离表土量由批复的原方案中的 11.88 万 m<sup>3</sup> 减少至 9.40 万 m<sup>3</sup>，枢纽施工占地范围内可剥离表土相对批复的原方案剥离表土量少，且受到施工单位管护和交通运输损耗的影响，表土最终存量比批复的原方案减少 2.48 万 m<sup>3</sup>。

工程表土剥离量变化及原因详见表 2.2-4。批复的原方案表土剥离及堆存规划和实施阶段表土剥离情况详见表 2.2-5 和表 2.2-6。

### (3) 植物措施面积减少

实施过程中，工程总占地减少，枢纽坝肩边坡变化，植物措施面积由批复的原方案中的 95.89hm<sup>2</sup> 减少至 63.34hm<sup>2</sup>。与批复的原方案相比，实施阶段植物措施面积减少 32.55hm<sup>2</sup>，减少 33.95%。植物措施面积减少的主要原因：一是坝肩现状立地条件较差，不具备原绿化方案的实施条件，边坡绿化量减少。二是老花地人工骨料开采场取消，不再布设植物措施恢复植被。三是石家沟弃渣场堆渣量减少，扰动面积减少，需进行植物措施恢复的边坡面积减少。

工程植物措施面积变化及原因详见表 2.2-7。

表 2.2-3

枢纽工程水土流失防治责任范围变化及原因

单位: hm<sup>2</sup>

责任区		枢纽工程防治责任范围变化情况复核				变化原因
责任区	项目组成	方案报告书	实施阶段	实施-方案		
				变化量	增减百分比	
枢纽工程建设区	枢纽及导流工程	199.16	142.31	-56.85	-28.54%	取消花石崖危岩体及堆积体处理工程, 改为设置专项设施对不良地质体进行监测;
	弃渣(存料)场	40.4	49.2	8.8	21.78%	石家沟弃渣场和钢厂沟场平工程占地范围增加; 弃渣(存料)场总占地范围增加
	交通工程	24.23	20.89	-3.34	-13.78%	取消了右岸 2-1#路;
	料场	12	0	-12	-100.00%	开挖土石方综合利用率加大, 取消了老花地人工骨料场和天然砂砾石料场;
	施工生产生活设施	17.15	14.6	-2.55	-14.87%	
	小计	292.94	227	-65.94	-22.51%	
水库淹没区		553.81	553.81	0	0.00%	
移民安置及专项设施复建工程区		6.55	6.55	0	0.00%	
合计		853.3	787.36	-65.94	-7.73%	

表 2.2-4

工程表土剥离量变化及原因

剥离区域		表土剥离量变化情况复核				变化原因
		方案报告书	实施阶段	实施-方案		
				变化量	增减百分比	
枢纽工程建设区	枢纽及导流工程	3.02	0.00	-3.02	-100.00%	枢纽及导流工程区开挖边坡较陡,表土剥离困难。
	弃渣(存料)场	6.18	9.40	3.22	52.10%	石家沟弃渣场表土储量丰富,可满足本项目植被恢复和复耕的覆土用量需求
	施工生产生活设施	2.46	0.00	-2.46	-100.00%	施工生产生活设施区开工前建有原503电厂房,可剥离表土较少
	小计	11.66	9.40	-2.26	-19.38%	
移民安置及专项设施复建工程区		0.22	0.00	-0.22	-100.00%	
合计		11.88	9.40	-2.48	-20.88%	

表 2.2-5

原批复的原方案表土剥离及堆存规划表

剥离区域			各地类表土剥离情况							剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离总量 (万 m <sup>3</sup> )		
			耕地			园地			林地、草地				
			剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度(m)	剥离量(万 m <sup>3</sup> )	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度(m)	剥离量(万 m <sup>3</sup> )	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )			剥离厚度(m)	剥离量(万 m <sup>3</sup> )
枢纽工程建设区	枢纽及导流工程								15.1	0.2	3.02	15.1	3.02
	弃渣(存料)场	石家沟弃渣场	4.8	0.35	1.68	17.65	0.25	4.41	0.44	0.2	0.09	22.89	6.18
	施工生产生活设施								12.31	0.2	2.46	12.31	2.46
	小计		4.8		1.68	17.65		4.41	27.85		5.57	50.3	11.66
移民安置工程	小计								1.08		0.22	1.08	0.22
合计			4.8		1.68	17.65		4.41	28.93		5.79	51.38	11.88

表 2.2-6

实际表土剥离情况表

剥离区域		各地类表土剥离情况									剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离总量 (万 m <sup>3</sup> )
		耕地			园地			林地、草地				
		剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )		
枢纽工程建设区	枢纽及导流工程										0.00	0.00
	弃渣(存料)场	5.40	0.50	2.70	18.50	0.35	6.48	1.10	0.20	0.22	25.00	9.40
	施工生产生活设施										0.00	0.00
	小计	5.40		2.70	18.50		6.48	1.10		0.22	25.00	9.40
移民安置工程											0.00	0.00
合计		5.40		2.70	18.50		6.48	1.10		0.22	25.00	9.40

表 2.2-7

工程植物措施面积变化情况表

单位: hm<sup>2</sup>

防治区	植物措施恢复面积变化情况复核				变化原因
	方案报告书	实施阶段	实施-方案		
			变化量	增减百分比	
枢纽及导流工程	41.52	4.15	-37.37	-90.00%	坝肩现状立地条件差, 不具备原绿化方案的实施条件, 边坡绿化量减少。
弃渣(存料)场	23.42	32.39	8.97	38.29%	石家沟弃渣场堆渣量减少, 坡面面积及框格护坡内植草面积减少; 增加钢厂沟场平工程和二期围堰备料场的植物措施, 弃渣(存料)场总植物措施面积增加。
交通工程	7.65	12.00	4.35	56.86%	增加交通道路两侧边坡植物措施恢复植被。
料场	9.4	0.00	-9.40	-100.00%	老花地人工骨料开采场取消, 不再布置植物措施恢复植被。
施工生产生活设施	13.4	14.30	0.90	6.72%	
移民安置及专项设施复建区	0.5	0.50	0.00	0.00%	
合计	95.89	63.34	-32.55	-33.95%	

### (3) 弃渣（存料）场防治区水土保持措施相应调整

实施过程中，由于土石方调配调整，弃渣去向发生变化，石家沟弃渣场最终规划渣容量由 810 万  $\text{m}^3$  调整为 390 万  $\text{m}^3$ 。钢厂沟存料场调整为场平工程，综合利用弃渣形成场地。二三期围堰备料堆存地由原规划的石家沟弃渣场二期堆渣区调整为钢厂沟场平区。弃渣（存料）场防治区水土保持措施相应调整。

批复的原方案中，弃渣（存料）场包括石家沟弃渣场、钢厂沟存料场、表土堆存场和二、三期围堰备料场。石家沟弃渣场设计渣顶高程 1250m，最大堆高 130m，总弃渣量约 810 万  $\text{m}^3$ ，属特大型弃渣场。钢厂沟存料场存料高程为 1020~1050m，高峰期存料约 50 万  $\text{m}^3$ ，分上下游两个区布置。施工过程中将钢厂沟上下游两区高程 1020m 弃渣运至石家沟渣场堆存，并对上游存料区 1020m 以下周边采取浆砌石挡墙和护坡进行防护。

实际施工中，工程共布置了 1 处石家沟弃渣场、1 处钢厂沟存料场及场平、二期围堰备料场和表土堆存场。其中，与批复的水土保持方案相比，石家沟弃渣场堆渣量由 810 万  $\text{m}^3$  调整为 390 万  $\text{m}^3$ 。石家沟弃渣场的级别、拦渣工程的级别和防洪排导工程的设计标准不变。

根据现场条件，为了节约石家沟耕园地资源，提高钢厂沟荒地利用率，将原计划堆放在石家沟渣场二期的开挖无用料堆放至钢厂沟场地，形成场地可作为设备临时存放场地，钢厂沟存料场由原设计的存料场调整为钢厂沟场平工程。规划场平顶面高程为 1045m~1087m。

二三期围堰备料原规划在石家沟弃渣场二期堆渣区范围临时堆存，根据实际情况，调整为在钢厂沟场平区临时堆存。

限于征地困难等原因，表土堆存场由原规划位置适当调整，改为钢厂沟场平工程顶面堆存。

### (5) 水土保持措施量变化

实施阶段，金沙水电站水土保持措施发生较大调整，主要体现在：

一、枢纽及导流工程区马道载土槽垂直绿化不具备全部实施的条件，仅在宽度允许的高程 1065m 马道实施，载土槽工程量减少。

二、石家沟弃渣场堆渣量减少，占地范围减少，相应的防洪排导工程、边坡防护工程和拦挡工程等水土保持工程措施量减少。

三、钢厂沟利用土石方开挖料进行场平，填筑高度增加，边坡防护工程面积增加；边坡分级后补充顶面、马道和坡面排水沟，防洪排导工程措施量增加。

四、老花地料场取消，批复的原方案中设计的水土保持措施不再实施。

五、交通工程和施工生产生活区受占地减少和施工现场实际条件影响，水土保持措施实际工程量减少。

由于水土保持措施量复核较难量化，仅简要对比主要的水土保持措施量见下表 2.2-8。从投资角度来讲，变更后的水土保持工程专项投资相较批复的原方案减少 129.29 万元，减少了 1.48%。

工程主要水土保持措施工程量变化情况详见表 2.2-8。

表 2.2-8 工程水土保持措施工程量变化 单位: hm<sup>2</sup>

责任区	措施类型		单位	水土保持措施工程量复核			
				实施阶段	批复的原方案	变化量	增减百分比
枢纽及导流工程区	载土槽	长度	m	1158	3760	-2602	-69.20%
石家沟弃渣场	排导槽	长度	m	825.13	855.6	-30	-3.56%
	排水箱涵	长度	m	100.2	100	0	0.20%
	排水明渠	长度	m	676.43	913	-237	-25.91%
	护坡工程	面积	hm <sup>2</sup>	7.7	14.62	-7	-47.33%
	拦挡工程	长度	m	208	681	-473	-69.46%
钢厂沟场平工程	防洪排导工程	长度	m	7320	1020	6300	617.65%
	护坡工程	面积	hm <sup>2</sup>	12.76	0.92	12	1286.96%
交通道路	截水沟	长度	m	2670	10000	-7330	-73.30%

## 2.2.3 变更情况分析

### 2.2.3.1 变更性质界定

本项目水土保持方案变更涉及的规范性文件主要有《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》（川水函【2015】1561号）和《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）。

#### 1) 川水函【2015】1561号关于水土保持变更的规定

《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》（川水函【2015】1561号）规定，水土保持措施变更是指水土保持措施相对于批复水土保持方案发生的变化，其中水土保持措施重大变更主要包括：

- (1) 弃渣量 10 万  $m^3$ （含）以上的弃渣场位置变化的；弃渣场 10 万  $m^3$ （含）以上的弃渣场弃渣增加 50%（含）以上的；弃渣场数量增加超过 20%（含）的；
- (2) 取土（料）量在 5 万  $m^3$ （含）以上的取土（料）场位置发生变更的；
- (3) 挡防、排水等主要工程措施减少量 30%以上的；
- (4) 原批复植物措施面积 10 公顷（含）以上，且总面积减少超过 30%（含）的。

#### 2) 办水保【2016】65号关于水土保持变更的规定

(1) 《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）第三条规定，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 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- ② 水土流失防治责任范围增加 30%以上的；
- ③ 开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；
- ④ 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的；
- ⑤ 施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；
- ⑥ 桥梁路改堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。

(2) 《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）第四条规定，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，报水利部审批。

- ① 表土剥离量减少 30%以上的;
- ② 植物措施总面积减少 30%以上的;
- ③ 水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。

(3) 《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)第五条规定, 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(以下简称“弃渣场”)外新设弃渣场的, 或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的, 生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书, 报水利部审批。

其中, 新设弃渣场占地面积不足 1 公顷且最大堆渣高度不高于 10 米的, 生产建设单位可先征得所在地县级人民政府水行政主管部门同意, 并纳入验收管理。

根据《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》(川水函【2015】1561号)规定和《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), 对金沙水电站水土保持变更情况进行复核, 分析情况分别见下表 2.2-9 和 2.2-10。

表 2.2-9

川水函【2015】1561 号对照分析表

文号	序号	涉及重大变更的情形	本工程情况	是否需要变更
川水函【2015】1561号	1	弃渣量 10 万 m <sup>3</sup> (含) 以上的弃渣场位置变化的; 弃渣场 10 万 m <sup>3</sup> (含) 以上的弃渣场弃渣增加 50% (含) 以上的; 弃渣场数量增加超过 20% (含) 的;	弃渣场位置未发生变化, 堆渣量减少	否
	2	取土 (料) 量在 5 万 m <sup>3</sup> (含) 以上的取土 (料) 场位置发生变更的;	料场取消	否
	3	挡防、排水等主要工程措施减少量 30% 以上的;	弃渣场 (存料场) 区挡防、排水工程措施减少超 30%	是
	4	原批复植物措施面积 10 公顷 (含) 以上, 且总面积减少超过 30% (含) 的。	批复水土保持方案中, 本工程植物措施面积共计 95.89hm <sup>2</sup> ; 实施阶段, 本工程植物措施面积共计 63.38m <sup>2</sup> 。与批复水土保持方案相比, 实施阶段本工程植物措施面积减少 32.55m <sup>3</sup> , 减少 33.95%。	是

表 2.2-10

办水保【2016】65 号对照分析表

文号	序号	涉及重大变更的情形	本工程情况	是否需要变更
办水保【2016】65号	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	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的;	水利部批复原水土保持方案阶段和实施阶段, 项目均涉及国家级水土流失重点治理区。	否
	2	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的;	批复的原方案中, 本工程总占地共计 292.94hm <sup>2</sup> ; 实施阶段, 本工程总占地共计 227.0hm <sup>2</sup> 。与批复的原方案相比, 实施阶段工程总占地减少 65.94hm <sup>2</sup> , 水土流失防治责任范围减少 7.73%。	否
	3	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的;	批复的原方案中, 本工程土石方挖填总量 1308.09 万 m <sup>3</sup> ; 实施阶段, 本土石方挖填总量 1441.39 万 m <sup>3</sup> 。与批复的原方案相比, 实施阶段本工程土石方挖填减少 178.67 万 m <sup>3</sup> , 增加 14.15%。	否
	4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的;	未涉及	否
	5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的;	批复的原方案中, 交通道路 10.99km; 实施阶段交通道路 8.57km。与原批复的水土保持方案相比, 减少 2.42km, 减少 22.02%。	否

续表 2.2-10

办水保【2016】65号对照分析表

文号	序号	涉及重大变更的情形	本工程情况	是否需要变更
办水保【2016】65号	6	桥梁路改堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。	未涉及	否
	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，报水利部审批。		
	1	表土剥离量减少 30%以上的；	批复的原方案中，本工程表土剥离量 11.88 万 m <sup>3</sup> ；实施阶段，本工程表土剥离量 9.40 万 m <sup>3</sup> 。与批复的原方案相比，实施阶段本工程表土剥离量减少 2.48 万 m <sup>3</sup> ，减少 20.88%。	否
	2	植物措施总面积减少 30%以上的；	批复的原方案中，本工程植物措施面积共计 95.89hm <sup>2</sup> ；实施阶段，本工程植物措施面积共计 63.38m <sup>2</sup> 。与批复的原方案相比，实施阶段本工程植物措施面积减少 32.55m <sup>3</sup> ，减少 33.95%。	是
	3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	不存在	否
	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（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报水利部审批。	弃渣场位置未发生变化，堆渣量减少	否

根据对照《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》(川水函【2015】1561号)和《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)规定的对照情况,金沙水电站植物措施总面积减少超30%,变更类型属于水土保持措施重大变更。

### 2.2.3.2 变更必要性

在本项目的水土保持方案批复后,按照国务院“放管服”改革的要求,水利部以《水利部关于下放部分生产建设项目水土保持方案审批权限的通知》(水保【2016】310号)文将金沙水电站的水土保持方案变更审批及验收备案权限下放至四川省水利厅。经《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)和《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》(川水函【2015】1561号)复核后确定,需编制《金沙江金沙水电站水土保持措施变更报告书》,并上报四川省水利厅审批。

《金沙江金沙水电站水土保持措施变更报告书》的编报与审批,是根据实际施工情况对水土保持方案的补充变更,可完善水土保持程序,指导现场水土保持措施实施,为水土保持验收提供依据。

## 2.3 水土保持措施变更内容

根据批复的水土保持方案、核准的可行性研究报告,结合现场实施情况进行分析后确定,工程水土流失防治分区主要由枢纽及导流工程防治区、弃渣(存料)场防治区、交通工程防治区、施工生产生活设施防治区、水库淹没防治区和移民安置及专项设施复建工程防治区共6个防治分区。与批复水土保持方案相比,减少了料场防治区枢纽及导流工程防治区,弃渣(存料)场防治区的水土保持措施发生较大变化,主要水土保持措施变更内容详见表2.3-1,实施阶段设计变更见表2.3-2。



表 2.3-1

水土保持措施变更内容一览表

序号	水土流失防治分区	防治区域	措施类型	原批复的原方案	实施阶段	水土保持措施变更内容
1	枢纽及导流工程防治区	两岸坝肩开挖扰动面	工程措施	表土剥离、坝肩边坡截水沟*、各级马道排水沟*	坝肩边坡截水沟*、各级马道排水沟*	取消不良地质治理工程防治亚区、表土不再剥离
			植物措施	坝肩边坡载土槽垂直绿化	左岸边坡 1065m 高程边坡载土槽垂直绿化、格构护坡铺设草皮、观景平台绿化、鱼道上边坡绿化	两岸坝肩绿化方案由马道载土槽垂直绿化变更为多种植物措施结合
2	弃渣(存料)场防治区	石家沟弃渣场	工程措施	顶面复垦*、表土剥离、泥石流排导槽、攀钢社区雨水引排工程、拦挡工程(包括埋石混凝土坝和碾压堆石坝)、截排水工程(包括周边截水沟、渣底盲沟、坡顶及马道排水沟)、护坡工程、土地整治工程	表土剥离、泥石流排导槽、攀钢社区雨水引排工程、拦挡工程(包括埋石混凝土坝和碾压堆石坝)、截排水工程(包括周边截水沟、渣底盲沟、坡顶及马道排水沟)、护坡工程、土地整治工程	石家沟弃渣场堆渣量减少, 防治措施体系不变
			植物措施	弃渣边坡灌草结合植被恢复	弃渣边坡灌草结合植被恢复、顶面临时绿化、未占用永久占地乔灌草结合植被恢复	渣顶面由复垦调整为临时绿化
			临时措施	钢筋石笼挡护	钢筋石笼挡护	
		钢厂沟场平工程	工程措施	周边截水沟、坡脚挡墙拦挡及边坡防护	周边截水沟、马道排水沟、坡面排水沟、坡脚挡墙拦挡及边坡防护	钢厂沟存料场调整为场平工程, 二三期围堰备料场纳入场平工程, 截排水工程、边坡防护工程、植物措施等重新设计
			植物措施		边坡灌草结合植被恢复、顶面乔灌草结合植被恢复	增加植物措施
			临时措施	堆存料临时防护	堆存料临时防护	
		表土堆存场	工程措施	迹地土地整治	迹地土地整治	表土堆存场位置调整
			植物措施	迹地植被恢复	迹地植被恢复	
			临时措施	堆存期间坡脚拦挡、周边截水沟、边坡防护和绿化措施	堆存期间坡脚拦挡、周边截水沟、边坡防护和绿化措施	
		二期围堰	植物措施		边坡及顶面乔灌草结合植被恢复	增加植物措施

金沙江金沙水电站水土保持措施变更报告书

		备料场	临时措施	坡脚钢筋石笼拦挡、顶面及边坡临时覆盖防护	坡脚钢筋石笼拦挡、顶面及边坡临时覆盖防护	
3	料场防治区		工程措施	开采边坡截水沟*、蓄水池、表土回覆、土地整治		取消料场防治区
			植物措施	开采边坡绿化和开采迹地平面的植被恢复		
			临时措施	爆破浮渣拦挡防护、临时拦挡防护		
4	交通道路防治区	永久道路	工程措施	路基边沟*、边坡防护工程和边坡截水沟*、边坡溜渣拦挡防护	路基边沟*、边坡防护工程和边坡截水沟*、边坡溜渣拦挡防护*	道路开挖下边坡拦挡不列入专项水土保持措施
			植物措施	道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡	道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡	
		临时道路	工程措施	迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治	迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治	交通工程总长度减少，水土保持措施工程量减少
			植物措施	道路两侧边坡绿化、迹地植被恢复	道路两侧边坡绿化、迹地植被恢复	植物种类调整
			临时措施	路基开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡	路基开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡	
5	施工生产生活设施防治区	场平区域及两侧边坡	工程措施	沿江坡脚浆砌石挡墙*、场内排水沟*、表土剥离、场内坡脚拦挡、场内排水沉砂设施、开挖边坡的截水沟、迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治	沿江坡脚浆砌石挡墙*、场内排水沟*、表土剥离、场内坡脚拦挡、场内排水沉砂设施、开挖边坡的截水沟、迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治	施工生产生活区未进行表土剥离，占地减少，水土保持措施工程量减少
			植物措施	边坡绿化、施工营地景观绿化、迹地植被恢复	边坡绿化、施工营地景观绿化、迹地植被恢复	植物标准提高，植物种类调整
			临时措施	施工过程中临时拦挡和绿化措施	施工过程中临时拦挡和绿化措施	

注：带\*为主体工程具有水土保持功能的措施

表 2.3-2

实施阶段主要设计变更一览表

序号	文号	日期	通知名称
1	(2016)长金设通环字第 001 号	2016 年 1 月 15 日	关于石家沟弃渣场排导槽出口段设计调整的通知
2	(2016)长金设通环字第 004 号	2016 年 12 月 15 日	关于石家沟弃渣场排导槽穿乡村路段设计调整的通知
3	(2017)长金设通环字第 001 号	2017 年 3 月 10 日	关于石家沟弃渣场一期拦渣坝以下沟道整治的通知
4	(2017)长金设通环字第 002 号	2017 年 4 月 10 日	关于表土堆存场位置调整的通知
5	(2017)长金设通环字第 003 号	2017 年 4 月 10 日	关于排导槽 K0+240-K0+400 段开挖边坡坡比调整的通知
6	(2017)长金设通环字第 004 号	2017 年 4 月 10 日	关于排导槽 K0+400-K0+560 段开挖边坡坡比调整的通知
7	(2017)长金设通环字第 005 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场排导槽桩号 K0+397-K0+825 段防冲肋板断面尺寸调整的通知
8	(2017)长金设通环字第 006 号	2017 年 4 月 10 日	关于排导槽 K0+270-K0+320 段 EL.1255m 以上边坡马道及锚杆间距调整的通知
9	(2017)长金设通环字第 007 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场场内 1#泉水引排工程线路调整的通知
10	(2017)长金设通环字第 008 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场一期拦渣坝穿沟段增设涵管的通知
11	(2017)长金设通环字第 009 号	2017 年 4 月 10 日	关于排导槽 K0+063.4-K0+240 段开挖边坡坡比调整的通知
12	(2017)长金设通环字第 010 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场排导槽 K0+400 处水沟边坡支护调整的通知
13	(2017)长金设通环字第 011 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场场内 1#泉眼蓄水池布置位置调整的通知
14	(2017)长金设通环字第 012 号	2017 年 4 月 12 日	关于排导槽 K0+700-K0+791.1 段槽底纵坡调整的通知
15	(2017)长金设通环字第 013 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场排导槽 K0+393-K0+403 段基础换填处理的通知
16	(2017)长金设通环字第 014 号	2017 年 4 月 12 日	关于石家沟弃渣场一期拦渣坝过渡段 C-D 段基槽调整的通知
17	(2017)长金设通环字第 015 号	2017 年 4 月 10 日	关于排导槽出口段延伸的通知
18	(2017)长金设通环字第 016 号	2017 年 4 月 12 日	关于排导槽 K0+635-K0+700 段左侧 EL.1123.84m 以上开挖边坡支护型式调整的通知
19	(2017)长金设通环字第 017 号	2017 年 4 月 10 日	关于石家沟弃渣场一期 2#拦渣坝基础超挖换填处理的通知
20	(2017)长金设通环字第 018 号	2017 年 4 月 12 日	关于排导槽 K0+000-K0+063.4 段槽底纵坡调整的通知
21	(2017)长金设通环字第 019 号	2017 年 4 月 12 日	关于排导槽 K0+720-K0+825 段开挖边坡支护型式调整的通知
22	(2017)长金设通环字第 020 号	2017 年 4 月 12 日	关于石家沟弃渣场场内 2#泉水引排工程线路调整的通知
23	(2019)长金设通环字第 001 号	2019 年 10 月 17 日	关于调整石家沟弃渣场布置的设计通知
24	(2020)长金设通环字第 001 号	2020 年 1 月 2 日	关于开展二、三期围堰备料场整改的设计通知
25	(2020)长金设通环字第 002 号	2020 年 1 月 2 日	关于开展沿江坡面整改的设计通知

## 2.4 水土保持措施变更合理性分析

本次变更的金沙水电站水土流失防治责任范围和水土保持措施均限制在批复的原方案的水土流失防治责任范围内。按照水土保持法、现行技术标准及有关强制性条文，对本报告水土保持措施变更的合理性进行复核。

### (1) 防治责任范围变更合理性分析

本工程实施阶段，枢纽工程建设区占地减少 65.94hm<sup>2</sup>，防治责任范围相应减少。工程防治责任范围减少的主要原因包括石家沟弃渣场堆渣量减少引起的用地范围减少、老花地人工骨料开采场取消、花石崖崩塌堆积体等治理工程调整为设置专项检测预警措施、2-1#道路取消等。

从水土保持角度出发，石家沟弃渣场用地范围减少、老花地人工骨料开采场取消、2-1#道路取消，减少了本工程占用的水土资源，提高了水土资源的利用效率，减少了对本区域的原地貌、地表植被的扰动和损毁，本项变更符合 GB50433 的水土保持要求。

花石崖危岩体在施工阶段经过进一步的复核和专题研究，结论认为整体稳定性较好，整体一次性失稳可能性不大，破坏模式为间歇式小规模解体崩塌，造成堵江或产生巨大涌浪的可能性不大。通过稳定性复核计算研究，安全系数均满足规范要求。考虑现场实际情况，为降低施工道路布置困难及施工安全风险，前期在危岩体及崩塌堆积体设置专项监测设施，若出现异常再启动对危岩体及堆积体的治理。花石崖危岩体水土流失治理难度较大，取消该防治责任范围基本合理，符合 GB50433 的水土保持要求。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 相关约束性规定和要求，对本工程防治责任范围变更合理性进行分析见下表 2.4-1。

表 2.4-1 工程防治责任范围变更合理性分析表

	文件条款	相关条文	措施变更分析性	是否存在制约
	第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	与批复的方案报告书相比，本工程选址并未发生调整，通过施工布置调整、土石方综合利用优化了工程占地，减小地表扰动范围，有效减少了水土流失。	不存在制约
GB50433-2018	1	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设项目应优化方案，减少工程占地和土石方量。	本工程施工作业、交通道路、弃渣场占地均减少，减少工程占地，提高资源利用效率。	不存在制约

## (2) 弃渣场（存料场）措施变更合理性分析

本工程弃渣场（存料场）变更主要包括石家沟弃渣场堆渣量减少引起的水土保持措施工程量减少、钢厂沟存料场堆存开挖无用料形成场平工程引起的水土保持措施调整，表土堆存场位置调整等。

本工程石家沟弃渣场位于金沙水电站坝址上游 3.8~4.4km 的左岸石家沟沟道内，属石家沟泥石流流通区。批复的原方案阶段已经过详细论证，在该泥石流流通区沟道内弃渣，能保证弃渣体整体稳定，诱发地质灾害的危险性不大。实际施工中，根据水土保持“先拦后弃”的要求，拦挡工程、泥石流排导槽和雨水引排工程等弃渣前先行实施，工程级别和设计标准与原批复的原方案保持一致，并经本报告复核，可满足现行规范要求。施工阶段，根据实际施工情况引起的泥石流排导槽纵坡调整、基础开挖调整、边坡防护型式调整不影响泥石流排导槽正常运行。对于下游分布的居民房屋，已通过移民安置规划搬迁该处居民，不存在安全距离内有居民点的风险。与批复的原方案相比，石家沟弃渣场堆渣量减少，堆渣边坡坡比和边坡防护型式与批复的原方案一致，边坡坡比为 1:2，边坡防护型式采用框格植草护坡，可满足稳定要求。

钢厂沟存料场在施工阶段增加了开挖无用料的堆放，形成场地作为设备临时存放场地，同时弃渣或有用料转运运距可减少 1.2km。本变更可减少石家沟弃渣场占地，节约石家沟耕地资源，提高钢厂沟荒地利用率。调整后的钢厂沟场平工程边坡坡比与原批复的原方案一致，为 1:2，边坡防护型式采用框格植草护坡，经主体专业复核，可满足稳定要求。本报告对调整后的钢厂沟场平工程重新进行了水土保持措施设计，增加了坡面和顶面的乔灌木植被恢复措施。

表土堆存场因征地原因由原批复的原方案规划的石家沟弃渣场下游 200m 处的金沙江左岸缓坡地调整至钢厂沟场平工程顶面的一处缓坡地，表土拦挡和防护措施与原批复的原方案基本一致，剥离表土得到有效保护，符合水土保持要求。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）相关约束性规定和要求，对本工程弃渣场（存料场）变更合理性进行分析见下表 2.4-2。



表 2.4-2 工程弃渣场（存料场）变更合理性分析表

	文件条款	相关条文	措施变更符合性	是否存在制约
《中华人民共和国水土保持法》	第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本工程石家沟弃渣场位于金沙水电站坝址上游 3.8~4.4km 的左岸石家沟沟道内，属石家沟泥石流流通区。可研阶段已经过详细论证，在该泥石流流通区沟道内弃渣，能保证弃渣体整体稳定，诱发地质灾害的危险性不大。措施变更后，石家沟弃渣场堆渣量减少，根据实际施工情况引起的泥石流排导槽纵坡调整、基础开挖调整、边坡防护型式调整不影响泥石流排导槽正常运行。	不存在制约
	第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程开挖优先回填利用，不可利用的，运至石家沟弃渣场进行集中堆放，并采取拦挡、截排水、护坡、植被恢复等综合防护措施，可防止弃渣产生新的危害。	不存在制约
GB50433-2018	弃渣场选址的限制因素	(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土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	石家沟弃渣场位置未发生调整，堆渣量减少。	
		(2) 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线规定，不得在河道、湖泊和建成水库管理范围内设置弃土（石、渣）场。	不涉及。	
		应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	与批复的原方案比较，本工程料场取消。	
		应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	弃渣结束后，渣场顶部进行植被恢复。	
施工组织设计的限制因素	(7) 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	石家沟弃渣场采取先拦后弃的方式进行，弃土（石、渣）分类分区有序堆放。		
SL575-2012	3	主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用，减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处理，并采取挡护措施。	本工程尽量利用自身开挖土石方，对确需废弃的弃方全部堆置专门的弃渣场堆放，并采取相应的防护措施。	不存在制约
	4	弃渣场防护措施设计应在保证渣体稳定的基础上进行。	经稳定计算，设置的弃渣场安全稳定，水土保持措施在其基础上进行。	不存在制约
	5	严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。弃渣场不应影响河流、河谷的行洪安全；弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能；不应影响工矿企业、居民点、交通干线或其他重要基础设施的安全。	本工程弃渣场的布设对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全无重大影响，不影响河流、河谷的行洪安全，也不影响水库大坝及相应水工建筑物的功能。	不存在制约
	6	对于高山峡谷等施工布置困难区域，经技术经济论证后可在库区内设置弃渣场，但不应影响水库设计使用功能。施工期间库区弃渣场应采取必要的拦挡、排水等措施，确保施工导流期间不影响河道行洪安全。	本工程石家沟弃渣场为沟道型弃渣场，不位于库区。	不存在制约

### (3) 植物措施变更合理性分析

本工程植物措施变更主要包括占地范围减少和两岸坝肩边坡不满足原绿化方案实施条件引起的植物措施面积减少和植物措施等级提高等。

金沙水电站枢纽两岸坝肩边坡马道宽度不足原设计的 3m 宽，马道载土槽垂直绿化措施不具备实施条件，现状边坡已采用系统锚杆及挂网喷混凝土支护措施，边坡稳定。根据现场实际可恢复植被面积，增加了施工生产生活区和交通道路区两侧边坡植被恢复面积，枢纽施工区内可恢复植被区域已全部布置了植物措施，符合水土保持要求。

金沙水电站施工区位于攀枝花市城区，植物措施需要结合电站建设整体考虑，并与城市景观规划和沿江水域景观相统筹，合理布设。根据攀枝花当地树种的生长情况和价格变化，调整并丰富了本工程乔灌木植物配置；结合建设单位对高标准绿化的需求，提高了施工生产生活区的植物措施标准，符合水土保持要求。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）相关约束性规定和要求，对本工程植物措施变更合理性进行分析见下表 2.4-3。

表 2.4-3 工程植物措施变更合理性分析表

	文件条款	相关条文	措施变更符合性	是否存在制约
GB50433-2018	工程选址、建设方案的限制因素第 3 条	(3) 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本工程属于攀枝花市西区，已按规范要求提高植被建设标准设计，并配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	不存在制约
	工程选址、建设方案的限制因素第 4 条	(4) 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程区占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个-2 个百分点。	根据攀枝花当地树种的生长情况和价格变化，调整并丰富了本工程乔灌木植物配置；结合建设单位对高标准绿化的需求，提高了施工生产生活区的植物措施标准，符合水土保持要求。	

### (4) 表土剥离及利用规划变更合理性分析

本工程表土剥离及利用规划变更主要为枢纽及导流工程区和施工生产生活设施区未剥离表土等引起的表土剥离量减少。

批复的原方案中，枢纽及导流工程区表土剥离量为 3.02 万 m<sup>3</sup>，施工生产生活设施区表土剥离量为 2.46 万 m<sup>3</sup>。枢纽坝肩两岸边坡较陡，原生植被覆盖度较低，可利用表土较少，未进行剥离；施工生产生活设施区在开工前建有原 503 电厂厂房，无可剥离表土；石家沟弃渣场表土储量丰富，现已剥离 8.1 万 m<sup>3</sup>，二期未占用占地仍有 1.3 万 m<sup>3</sup> 表土存量未进行剥离，经表土利用规划分析，9.4 万 m<sup>3</sup> 表土可满足本项目植被恢复的覆土用量需求。调整后的表土利用规划见下表 2.4-4。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）相关约束性规定和要求，对本工程表土剥离及利用规划变更合理性进行分析见下表 2.4-5。

表 2.4-4 调整后的表土利用规划表

序号	需土区域	位置	植被恢复		
			面积 (hm)	覆土厚度 (m)	需土量 (万 m <sup>3</sup> )
1	枢纽及导流工程区	1065m 高程马道马道载土槽			0.13
		观景平台			0.07
		格构护坡	0.80	0.20	0.16
		鱼道边坡	1.11	0.20	0.22
2	钢厂沟场平工程	顶面及坡面框格护坡	12.45	0.20	2.49
3	石家沟弃渣场	框格护坡	7.70	0.30	2.31
		排导槽边坡设载土槽			0.07
6	二期围堰备料场	围堰备料场迹地	1.88	0.20	0.38
7	施工生产生活设施区	施工生产生活设施区迹地	13.30	0.20	2.66
8	交通道路区	临时道路迹地	3.04	0.30	0.91
合计			40.28		9.33

表 2.4-5 工程表土剥离及利用规划变更合理性分析表

	文件条款	相关条文	措施变更符合性	是否存在制约
	《中华人民共和国水土保持法》第三十八条	对生产建设活动所占土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。	本项目对占用的表层土已进行了分层剥离、保存和利用；尽量利用弃渣，减少地表扰动范围；各弃渣场均采取了相应的防护措施体系；施工结束后，对石家沟弃渣场顶面复垦，对条件良好的临时占地区植树种草、恢复植被。	不存在制约
GB50433-2018	施工组织设计的限制因素	(2)施工开始时应首先对表土进行剥离和保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	本工程表土已完成剥离，现堆存于钢厂沟场平工程上，防护措施已按设计实施。	不存在制约
SL575-2012	2	对于原地表植被、表土有特殊保护要求的区域，应结合项目区实际剥离表层土、移植植物以备后期恢复利用，并根据需要采取相应的防护措施。	本工程表土已完成剥离，现堆存于钢厂沟场平工程上，防护措施已按设计实施。	不存在制约

## 3 水土保持措施变更设计

### 3.1 措施变更设计依据

#### 3.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日颁布,2010年12月25日修订,2011年3月1日施行);

(2) 《四川省《中华人民共和国水土保持法》实施办法》(1993年12月15日颁布,1997年10月17日修订,2012年9月21日再次修订)。

#### 3.1.2 规范性文件

(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) 《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》(川水函【2015】1561号);

(3) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》(办水保【2016】123号);

(4) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持设施验收工作的通知》(办水保[2016]227号);

(5) 《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030)年的批复》(国函【2015】160号,2015年10月4日);

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133号);

(7) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保【2018】365号);

(8) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保【2019】160号);

(9) 《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》(川水函[2017]482号)

### 3.1.3 技术规范与标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (4) 《水利水电工程地质勘察规范》(GB 51018-2014);
- (5) 《水电建设项目水土保持方案技术规范》(DL/T 5419-2009);
- (6) 《水电工程弃渣场设计规范》(NB/T 35111-2018);
- (7) 《水电水利工程工程量计算规定》(DL/T 5088-1999);

### 3.1.4 工程技术及其他相关资料

- (1) 《金沙江金沙水电站水土保持方案报告书》及批复(2013年12月);
- (2) 《金沙江金沙水电站施工总布置调整报告》及审查意见(2020年4月);
- (3) 金沙水电站工程征地红线范围;
- (4) 金沙水电站相关水土保持工程施工图册;
- (5) 水土保持监理、监测相关资料;
- (6) 其它水土保持变更等有关资料等。

## 3.2 设计标准

### 3.2.1 工程措施

#### 3.2.1.1 工程等级及设计标准

根据制定的防治措施体系,各防治分区水土保持工程措施主要包括拦挡、沟水(坡面水)处理及截排水措施。批复的原方案中依据《水电建设项目水土保持方案技术规范》(DL/T 5419-2009)确定了弃渣场等级和防洪标准,并依据《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》(DL5180-2003)、《防洪标准》(GB 50201-94)、《水土保持工程设计规范》(DL/T 5353-2006)确定拦挡措施、截排水措施工程等别及设计标准。本报告参照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB50433-2018)和《水电工程渣场设计规范》(NB/T 35111-2018)对各个防治分区工程措施设计标准进行了复核,详见表 3.2-1。

表 3.2-1

水土保持工程措施执行标准复核表

防治分区		措施名称	执行标准	批复的原方案设计标准及依据	复核后的设计标准及依据
弃渣 (存料)场 防治区	石家沟 弃渣场	拦挡工程	建筑物级别为 1 级	根据《水电建设项目水土保持方案技术规范》和《防洪标准》，大型永久弃渣场按永久性次要建筑物设计，建筑物级别为 3 级建筑物。石家沟弃渣场为特大型弃渣场，其拦挡工程建筑物级别为 3 级。	根据 GB51018 和 GB50433，石家沟弃渣场堆高大于 100m，渣场等级为 1 级，其拦挡工程建筑物级别为 1 级。根据 NB/T 35111，石家沟弃渣场等级为 1 级，规模为特大型，其拦挡工程建筑物级别为 3 级。取拦挡工程建筑物级别为 1 级。
			渣场防洪标准：100 年一遇设计洪水	根据《水电建设项目水土保持方案技术规范》和《防洪标准》，该弃渣场属于特大型弃渣场，其防洪标准在 50~100 年重现期内选用。考虑到石家沟弃渣场为金沙水电站的主弃渣场，且弃渣场失事直接危害下游的砂石料加工系统、丽攀高速隧洞进口和清香坪污水处理厂、居民房屋、鱼池等的可能性极大，本弃渣场防洪标准取上限 100 年一遇。	根据 GB51018 和 GB50433，石家沟弃渣场等级为 1 级，排洪工程为 1 级，防洪设计标准为 100 年一遇。根据 NB/T 35111，石家沟弃渣场为永久弃渣场，渣场等级为 1 级，防洪标准为 100 年一遇。取防洪标准为 100 年一遇。
			泥石流排导槽设计标准：100 年一遇泥石流设计标准	由于弃渣场布置在石家沟泥石流沟的主沟道内，弃渣堆渣将占压泥石流和冲沟沟水的流通通道，泥石流灾害防治主体工程（排导槽）的设计标准与渣场防洪标准等同，即采用 100 年一遇泥石流进行排导槽设计。	泥石流灾害防治主体工程（排导槽）的设计标准与渣场防洪标准等同，即采用 100 年一遇泥石流进行排导槽设计。
			攀钢社区雨水引排工程设计标准：100 年一遇设计洪水	雨水引排工程引排弃渣场周边汇水，兼做弃渣场右侧的坡面及周边排水通道，其防洪标准与弃渣场的防洪标准一致，为 100 年一遇设计洪水。	其防洪标准与弃渣场的防洪标准一致，为 100 年一遇设计洪水。
			截渣场外水的截水沟设计标准：5 年一遇短历时设计暴雨	周边截水沟的保护对象为石家沟渣场。石家沟渣场为特大型渣场，其防洪标准为 100 年一遇，为保证渣场防洪安全，截渣场外水的周边截水沟设计标准采用 100 年一遇设计洪水。	根据 GB51018 和 GB50433，弃渣场永久性截排水措施采用 3 年一遇~5 年一遇短历时设计暴雨。取上限为 5 年一遇短历时设计暴雨。
			渣场表面排水工程设计标准：5 年一遇短历时设计暴雨	根据渣场规模、渣场地形、堆渣高度、保护对象的重要性等，确定渣场表面排水工程设计标准采用 20 年一遇设计洪水。	根据 GB51018 和 GB50433，弃渣场永久性截排水措施采用 3 年一遇~5 年一遇短历时设计暴雨。取上限为 5 年一遇短历时设计暴雨。

续表 3.2-1

水土保持工程措施执行标准复核表

防治分区		措施名称	执行标准	批复的原方案设计标准及依据	复核后的设计标准及依据
	钢厂沟场平工程	防洪标准	防洪标准为20年一遇设计洪水标准	属于临时弃渣场，防洪标准取5年一遇设计洪水标准。	根据 DL/T 5419 确定，防洪标准取20年一遇设计洪水标准。
		拦挡工程	建筑物级别为4级	根据《防洪标准》临时存料场按临时性水工建筑物设计，建筑物级别为5级。	按照 DL/T 5419、DL 5180 等，临时施工场地建筑物为5级，业主营地等永久建筑物场地为4级。场平工程为永久建筑物，建筑物级别为4级。
		边坡水处理工程	10年一遇短历时设计暴雨	截排水工程设计标准根据料场性质、堆料规模、堆料高度、料场下游及周边敏感对象、料体对主体工程影响等因素综合分析后确定。	场平工程可视为施工场地，根据《水土保持设计标准》，1级坡面截排水采用5年一遇~10年一遇短历时设计暴雨。取上限为10年一遇短历时设计暴雨。
	表土堆存场/二、三期围堰备料场	防洪标准	5年一遇短历时设计暴雨	属于临时弃渣场，防洪标准取5年一遇设计洪水标准。	根据《水土保持设计标准》，1级坡面截排水采用5年一遇~10年一遇短历时设计暴雨。取下限为5年一遇短历时设计暴雨。
		拦挡工程	建筑物级别为5级	根据《防洪标准》临时弃渣场按临时性水工建筑物设计，建筑物级别为5级。	按照 DL/T 5419、DL 5180 等，临时施工场地建筑物为5级，业主营地等永久建筑物场地为4级。建筑物级别为5级。
交通工程防治区	边坡截排水	5年一遇设计洪水标准	根据《公路排水设计规范》，确定其边坡截排水设计标准应达到10年一遇设计洪水标准。	根据《水土保持设计标准》，1级坡面截排水采用5年一遇~10年一遇短历时设计暴雨。取上限为5年一遇短历时设计暴雨。	
施工生产生活设施防治区	截排水工程	坡面截水沟采用10年一遇设计标准	根据边坡的重要性、工程区降雨特点、集水面积大小、地表水下渗对边坡稳定影响程度等因素综合分析确定，一般采用2~20年一遇设计标准。	根据边坡的重要性、工程区降雨特点、集水面积大小、地表水下渗对边坡稳定影响程度等因素综合分析确定，一般采用2~20年一遇设计标准。	

### 3.2.1.2 地震基本烈度

金沙水电站取基准期 50 年超越概率 10% 的地震动参数作为设计地震，壅水建筑物抗震设防类别为乙类，设计地震加速度代表值取基准期 50 年超越概率 10% 的基岩峰值水平加速度，基岩水平峰值加速度值为  $120\text{cm}/\text{sec}^2$ 。

### 3.2.2 植物措施

金沙水电站施工区位于攀枝花市城区，植物措施结合电站建设整体考虑，并与城市景观规划和沿江水域景观相统筹，合理布设。对水库淹没以下区域，不考虑植被恢复。

植物措施采用苗木和草种均选用 I、II 级标准，无病虫害，具活力，色泽正常，苗干通直，主干不分叉，根系发达完整，充分木质化，无各种机械损伤，萌芽力弱的针叶树种顶芽发育饱满，嫁接苗接口充分愈合。其中乔木苗高大于 150cm，土球直径约 20cm；灌木为苗高大于 40cm，土球直径约 20cm；草种纯度 90%，发芽率 85% 以上，攀援植物为一~三年生壮苗，藤长不小于 2.0m。

枢纽及导流工程防治区和施工生产生活设施房子区植被恢复与建设工程采用 1 级标准；弃渣（存料）场防治区、交通工程防治区植被恢复与建设工程采用 2 级标准

## 3.3 水土保持措施设计

本工程水土流失防治分区主要由枢纽及导流工程防治区、弃渣（存料）场防治区、交通工程防治区、施工生产生活设施防治区、水库淹没防治区、移民安置与专项设施复建工程防治区共 6 个防治分区。

水库淹没区坝前与枢纽工程占地重叠部分已纳入枢纽及导流工程区进行防治，其他区域在施工期不受工程建设的影响，故该防治区无需另行采取水保措施。但需针对库区内分布的滑坡、崩塌体提出有关水土保持要求。该区与批复的原方案一致，本报告不再赘述。

移民安置与专项设施复建工程防治区与批复的原方案一致，本报告不再赘述。

### 3.3.1 枢纽及导流工程防治区

本防治区防治对象为大坝枢纽建筑物（主要包括混凝土大坝及两岸坝肩、导流明渠及开挖边坡、上下游围堰、以及坝肩不良地质体治理），防治范围面积合计  $147.11\text{hm}^2$ 。

枢纽及导流工程防治区主要施工作业面位于金沙江河道及两岸，是枢纽及导流工程

防治区水土流失治理的重点区域。可研阶段和批复的水土保持方案在主体工程设计考虑坝肩边坡截水沟和各级马道排水沟等防护措施的基础上，增加了施工前表土剥离、边坡绿化的水土保持措施。根据现状实施情况，对枢纽及导流工程防治区的水土保持措施变更设计如下：

### （1）工程措施

施工过程中，根据现场进一步勘察和实际开挖发现，石家沟弃渣场表土储量丰富，石家沟弃渣场表土剥离量可满足金沙水电站后期复垦和植被恢复需求，鉴于枢纽及导流工程区占地主要为两岸边坡和河道，表土剥离较为困难，不再剥离枢纽及导流工程区表土。

### （2）植物措施

实际施工中，主体工程已对坝肩及导流明渠开挖边坡坡面采取了喷混凝土护坡、混凝土格构护坡、挂网喷护等措施，两岸坝肩及导流明渠开挖边坡马道实际宽度不足原方案设计的 5m 宽，原方案设计的马道载土槽内栽植攀援植物的绿化方案不具备实际施工条件。为更好满足该区景观要求，现拟采用格构护坡绿化、部分马道布设载土槽、边坡灌草植被恢复和生态护坡结合的植物措施，营造“边坡整体绿化，分级色彩明艳”的坝肩整体绿化效果。

#### 1) 绿化范围

金沙水电站正常蓄水位 1022m，坝顶高程 1027m，拟定枢纽及导流工程防治区绿化范围为：左岸高程为 1065m 的马道上下开挖边坡，面积约 1.59hm<sup>2</sup>；左岸已建格构护坡，面积约 0.8hm<sup>2</sup>；左岸观景平台周边景观绿化面积约 0.65hm<sup>2</sup>，鱼道侧边坡绿化面积约 1.11hm<sup>2</sup>。绿化总面积约 4.15hm<sup>2</sup>。

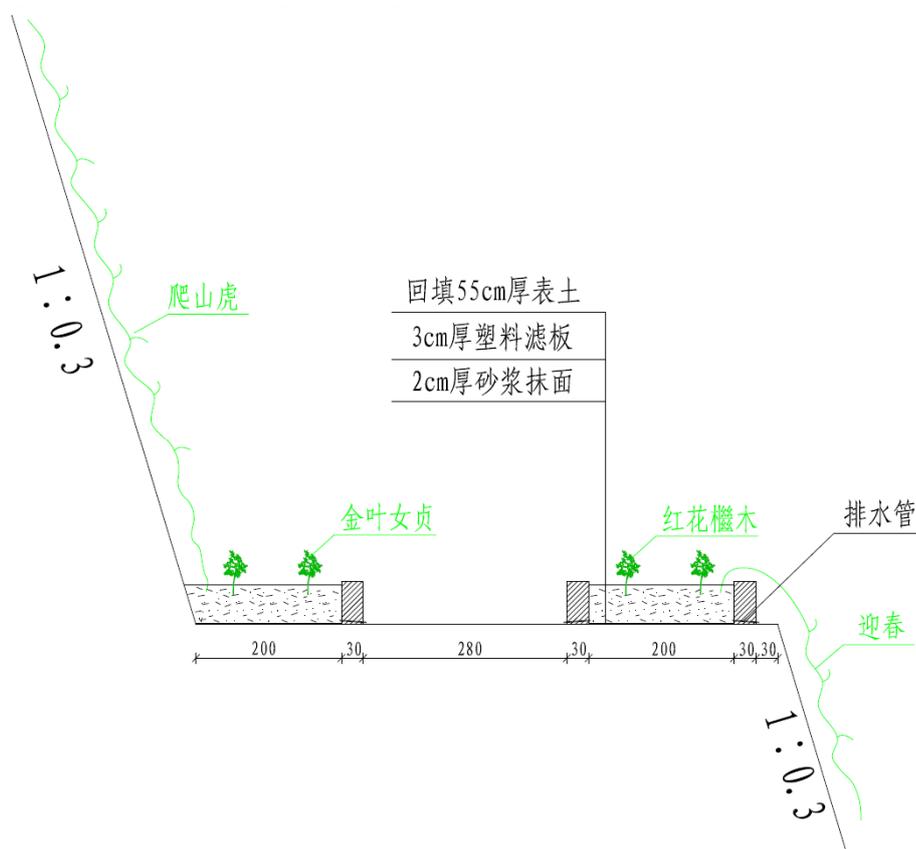
#### 2) 绿化方案

左岸高程为 1065m 的马道宽度为 8m，在马道上布置载土槽，槽内两侧栽植攀援植物，内侧上攀，外侧下垂，营造“上攀下垂”的垂直绿化效果。攀援植物选择爬山虎和迎春，灌木选择金叶女贞（球）和红花继木（球）。

对各级马道平台砂浆抹面并预设横向纵坡，抹面采用 M10 水泥砂浆，厚度 2cm，横向纵坡向内侧的坡度为 3%。马道抹面后，在马道平台上距开挖坡脚线 30cm 处和临空开挖线 50cm 处布设两道挡墙，与马道两侧的横向挡墙合围形成载土槽。挡墙均为矩形断面，高 60cm，采用 C20 混凝土砌筑，厚度 30cm。其上回填厚度不小于 55cm 的表

土（利用本工程施工前剥离的表土）。

植物配置方式为：槽内坡脚一侧栽植 1 行上攀的攀援植物（爬山虎），株距 0.30m。槽内临空一侧栽植 1 行下垂的攀援植物（迎春），株距 0.30m。槽内两行攀援植物之间栽植景观灌木，灌木选用金叶女贞（球）和红花继木（球）间隔种植，株距 1.0m，行距 1.0m。



3.3-1 坝肩绿化设计典型剖面图（左岸 1065m 马道）

在左岸已建网格护坡网格内附表层土并撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。左岸观景平台及进场道路两侧边坡采用景观绿化，搭配景观花卉。鱼道侧边坡采用灌草结合恢复植被方式进行防护，灌木选择金叶女贞（球）和红花继木（球），株行距为  $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，树下撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

枢纽及导流工程防治区水土保持专项措施工程量汇总表 3.3-1,主体工程具有水土保持功能的措施工程量见表 3.3-2。

表 3.3-1 枢纽及导流工程防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	未实施工程量	合计
一、	工程措施				
1	载土槽	长度	m	1158	1158
		C20 混凝土	m <sup>3</sup>	459	459
		表土回覆	m <sup>3</sup>	133	133
二、	植物措施				
1	灌木	金叶女贞	株	10307	1388
		红花继木	株	10307	1388
2	藤蔓植物	爬山虎	株	2027	2027
		迎春	株	2027	2027
3	扭黄茅		kg	152.8	152.8
4	景观绿化		m <sup>2</sup>	6500	6500
5	栽植穴	30cm × 30cm	个	20614	20614

表 3.3-2 枢纽及导流工程防治区主体具有水土保持功能措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	合计
一、	工程措施				
1	排水工程	C15 混凝土	m <sup>3</sup>	1200	1200

### 3.3.2 弃渣（存料）场防治区

弃渣（存料）场防治区包括石家沟弃渣场、钢厂沟场平工程、表土堆存场和二期围堰备料场等 4 个防治亚区，防治范围面积合计 49.20hm<sup>2</sup>。

#### 3.3.2.1 石家沟弃渣场防治亚区

石家沟弃渣场位于金沙水电站坝址上游 3.8~4.4km 的左岸石家沟沟道内，地处攀钢三小区和清香坪尖山子山泥石流抢险应急防治工程的下游，属石家沟泥石流流通区。石家沟弃渣场占地面积 27.2hm<sup>2</sup>，占地类型主要为耕园地，规划堆渣高程 1120~1250m。该渣场主要容纳来源于导流工程、大坝及电站厂房等部位的开挖弃渣。

金沙水电站石家沟弃渣场防护工程主要由清表及表层土临时防护工程、泥石流排导工程、拦挡工程、攀钢三社区雨水引排工程、渣底盲沟排水工程、周边截排水工程、堆渣边坡防护工程、围堰备料临时拦挡工程等组成。

石家沟弃渣场利用场内的山体作为部分拦挡结构并修建拦渣坝，在拦渣坝后开始弃渣，规划堆渣高程 1133~1250m，规划弃渣 390 万  $m^3$ （松方），堆渣边坡 1:2，每堆高 10m 布置一 3m 宽马道，并在高程 1180m、1220m 各布置一 10m 宽马道。堆渣边坡防护工程在边坡基本稳定的条件下实施，高程 1250 平台的渣顶排水沟和周边截水沟先行实施，其余周边截排水工程在堆渣完成后实施。

### （1）石家沟泥石流防治现状

石家沟发源于新庄尖山北坡，弯曲延伸，总体流向由东至西，在金沙电站上游约 4.1km 处汇入金沙江。石家沟流域面积 0.9246 $km^2$ ，主沟直线长度 1.868km，是新庄北坡汇水的主要排泄通道。

石家沟流域的主要不良地质现象为泥石流。泥石流物源主要是形成区两岸山坡厚约 8m 左右的崩坡积块石、碎石夹土。石家沟泥石流属于山坡与山谷型泥石流的过度类型，为稀性泥石流。在频率为 1%（100 年一遇）的暴雨条件下，泥石流洪峰值流量为 103.16 $m^3/s$ ，一次泥石流总量 9.80 万  $m^3$ ，其中冲出固体物质总量为 3.53 万  $m^3$ 。

2000~2008 年期间，由于石家沟下游沟道附近的人类活动加剧，加上汛前疏于泥石流防治，每年均造成不同程度的泥石流危害。2008~2011 年的每年汛前，攀钢集团均对社区段采取了沟道清淤和拦挡相结合的防治措施；2011 年 12 月~2012 年 4 月，攀枝花市西区国土局组织实施了清香坪尖山子山泥石流抢险应急防治工程，该应急防治工程安全等级为 3 级，设计标准为 20 年一遇泥石流，由 2 座谷坊坝、两岸总长 333m 的护堤及按 10%纵坡清淤后护底的排导沟道组成。

工程 2015 年开工后，施工单位严格按照设计要求，先期完成了石家沟泥石流排导槽。本渣场排导槽的设计标准远高于上游的清香坪尖山子山泥石流抢险应急防治工程，不仅不降低上游沟道的泥石流排导能力，还可在发生 100 年一遇泥石流导致上游防治工程损毁的极端情况下，保证上游冲出的泥石流从本渣场排导槽顺畅地排导到下游。2008 年至今，该沟道未发生泥石流灾害。

2020 年汛前，长江设计公司对石家沟弃渣场泥石流排导工程及上游尖山子山泥石流应急抢险防治工程进行了现场查勘。现场查勘发现：上游尖山子山泥石流应急抢险防

治工程及石家沟弃渣场泥石流排导槽均保存完好；上游两级谷坊坝坝前沉积了少量的泥石流冲出物；石家沟弃渣场泥石流排导槽及其上游和下游沟道均基本无泥石流冲出物。详见图 3.3-2 ~ 图 3.3-6。



图 3.3-2 1#谷坊坝



图 3.3-3 2#谷坊坝



图 3.3-4 石家沟弃渣场泥石流排导槽进口上段沟道



图 3.3-5 石家沟渣场泥石流排导槽



图 3.3-6 石家沟渣场泥石流排导槽出口下段沟道

## (2) 场区地形地质条件

石家沟渣场南、北两面由山梁所围，场区总体地势由东南向西北倾斜。南侧为尖山山体，山脊为西北-东南走向，山体雄厚，脊顶高程 1350~1120m；北侧为东西走向山梁，山脊较单薄，脊顶高程 1140~1230m；西侧地势较低，地面高程 1100~1125m。渣场内地表以农田、林地为主，无重要建筑或构筑物分布，地形条件适宜作为渣场。

场区在大地构造分区上隶属扬子准地台之康滇地轴西部，地震基本烈度为 7 度。场区内无大的断层通过，地表大多为裸露基岩，地层岩性主要为第三系昔格达组疏松粉砂岩夹粘土岩 ( $N_{2x}$ )、华力西期正长岩 ( $\zeta_4$ ) 和二叠系上统峨眉山组玄武岩 ( $P_{3em}$ )，异岩呈不整合接触，未发现构造迹象。场区内冲沟沿线及冲沟右侧还有第四系人工堆积物 ( $Q^s$ ) 分布，冲沟沿线沟底主要为漂石或块石夹土，厚度 5~15m，块石、漂石粒径一般 0.3~1.0m；冲沟上游右侧攀钢社区一带人工堆积物为人工回填土，堆填厚度 25~35m，粒径一般 3~8cm；冲沟下游右侧人工堆积物为铁路弃渣，堆填厚度 10~25m，粒径一般 1~4cm。人工堆积物 ( $Q^s$ ) 呈松散~稍密状，强度较低、密实度差、边坡自稳及抗剪能力较弱。场区内基岩浅表部裂缝发育，透水性较强，地下水位较浅，埋深 3~7m，为上层滞水。弃渣前，需清除渣底耕作层表土，并设盲沟导排渣底渗水。

渣场地表除沿冲沟一带、前缘有厚度较小的堆积物外，其余大部分山坡基岩裸露。

大致以渣场中心为界，北侧基岩为昔格达组疏松粉砂岩夹粘土岩，产状平缓；南侧岩体为峨眉山组玄武岩，地表表部均为全强风化岩石。

根据渣场区地形条件、出露地层和水文地质条件判断，渣场场地总体稳定。渣场区不存在滑坡、崩塌、岩溶等不良地质现象，主要不良地质现象为泥石流。弃渣将占用泥石流部分流通区，截断现状泥石流排导通道，需要在堆渣区外侧，新建与渣场上下游沟道平顺相接且规模适宜的排导槽，以避免泥石流直接冲击渣体，且不影响上游沟道排导泥石流。

### (3) 岩土物理力学参数

昔格达组疏松粉砂岩天然密度标准值  $2.05 \text{ g/cm}^3$ ，干密度  $1.77 \text{ g/cm}^3$ ，颗粒密度  $2.67 \text{ g/cm}^3$ ，含水率 15.39%，孔隙率 31.12%，饱和单轴抗压强度  $0.1 \sim 0.65 \text{ MPa}$ ，平均  $0.36 \text{ MPa}$ ，属极软岩。昔格达组疏松粘土岩天然密度均值  $2.18 \text{ g/cm}^3$ ，干密度  $1.77 \text{ g/cm}^3$ ，颗粒密度  $2.68 \text{ g/cm}^3$ ，含水率 23.4%，孔隙率 34.1%，天然单轴抗压强度平均  $0.14 \text{ MPa}$ ，属极软岩。石家沟弃渣场区各类岩土体物理力学参数建议值详见表 3.3-3 和 3.3-4。

表 3.3-3 石家沟渣场土体的物理力学参数建议值表

地层	土的名称	密实度	容重		压缩性		抗剪强度		承载力特征值 $\sigma_0$
			天然	湿	压缩系数 $a_{1-2}$	压缩模量 $E_s$	内摩擦角 $\varphi$	内聚力 $c$	
			$\text{kN/m}^3$		$\text{MPa}^{-1}$	$\text{MPa}$	$^\circ$	$\text{kPa}$	
$Q^r$	碎石夹土	松散至稍密	19	21	0.6	3	22	2	150 ~ 180
$Q^{pl}$	块石、漂石夹土	稍密	22	25	0.4	7	32	0	240 ~ 280
	弃渣		22	25			35 ~ 38	0	
	弃渣与地表接触面						水上 18 水下 15	0	

表 3.3-4 石家沟渣场基础岩（石）体的物理力学参数建议值表

地层 代号	岩石名称	风化分带	天然重度	饱和单轴抗 压强度	变形 模量	岩体抗剪强度		泊松比	承载力特征值
			$\text{g/cm}^3$	$\text{MPa}$	$\text{GPa}$	$\Phi (^\circ)$	$C (\text{MPa})$	$\mu$	$\text{kPa}$
$P_{3cm}$	玄武岩	全	2.5	5	1 ~ 2	25	0.3	0.35	230 ~ 260
		强	2.6	7	3 ~ 5	28	0.4	0.30	280 ~ 320
$N_{2x}$	粉砂岩	全强	2.0	2	1 ~ 2	17	0.15	0.40	140 ~ 170

#### (4) 渣场防护体系及主要建筑物工程地质评价

##### ① 渣场防护体系

石家沟弃渣场作为金沙水电站的主弃渣场，其防护体系由工程措施、植物措施和临时措施组成。工程措施包括表土剥离、泥石流排导槽、拦挡工程（拦渣坝）、截排水工程（包括攀钢社区雨水引排工程、周边截水沟、渣场表面排水沟、渣底盲沟）、护坡工程、土地整治工程等，植物措施为渣场顶面及边坡的植被恢复，临时措施为施工期间临时挡护。

石家沟弃渣场防护工程主要建筑物包括：拦渣坝、排导槽以及截排周边雨水的排水明渠和箱涵等永久建筑物。

##### ② 渣场主要建筑物工程地质评价

拦渣坝：地基主要为强风化的玄武岩与疏松粉砂岩夹粘土岩，且有小范围洪积块石夹土，力学性质及强度差异较大，易产生不均匀沉降或沉降变形，需采取措施加以防治。

排导槽：所处山坡基岩裸露，岩性为玄武岩，浅表风化强烈，为全、强风化带，厚10~20m，自然边坡的整体稳定性较好。人工开挖边坡岩体主要为全、强风化玄武岩，未发现可形成边坡大范围失稳的断层、裂隙等长大结构面的不利组合，开挖边坡整体稳定性较好。但受微裂隙发育影响，玄武岩全、强风化带岩体破碎，岩质疏松，渠道开挖时，边坡自稳能力差，易产生小规模塌落或滑坍，存在边坡局部稳定问题，需加强支护。

排水明渠和箱涵：沿线大多基岩裸露，岩性为昔格达组疏松粉砂岩夹粘土岩，产状平缓，属极软岩，承载力基本能满足要求。但疏松粉砂岩夹粘土岩失水暴晒后易崩解，遇水易软化，明渠两侧边坡开挖后需及时修建挡墙，必要时进行临时支护。

#### (5) 渣场防护工程设计标准

参照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《水电工程渣场设计规范》(NB/T 35111-2018)对石家沟弃渣场工程措施设计标准进行复核如下。

##### 1) 渣场等级和防洪标准

石家沟弃渣场的防护对象为工程弃渣，且堆渣量达390万 $m^3$ （松散方），其危害对象主要包括下游砂石料加工系统、丽攀高速隧洞进口和清香坪污水处理厂、居民房屋、鱼池等。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《水电工程渣场设计规范》(NB/T 35111-2018)，石家沟弃渣场最终堆渣量390万 $m^3$ ，最大堆渣高度达

130m，确定弃渣场等级为 1 级，规模为特大型，防洪标准为 100 年一遇。

## 2) 拦挡工程设计标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，拦挡工程建筑物级别应按渣场级别确定，渣场级别为 1 级，拦渣坝工程建筑物级别为 1 级。根据《水电工程渣场设计规范》(NB/T 35111-2018)，渣场级别为 1 级，挡水坝和支挡结构建筑物级别为 3 级。按照就高原则，确定石家沟弃渣场拦挡工程建筑物级别为 1 级。

## 3) 泥石流排导工程设计标准

石家沟弃渣场的防洪设计标准为 100 年一遇设计洪水。由于弃渣场布置在石家沟泥石流沟的主沟道内，弃渣堆渣将占压泥石流和冲沟沟水的流通通道，泥石流灾害防治主体工程(排导槽)的设计标准应该与渣场防洪标准等同，即采用 100 年一遇泥石流进行排导槽设计。参照《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T 0239-2004)中关于泥石流灾害防治主体工程设计标准的规定，确定泥石流灾害防治主体工程(排导槽)安全级别为一级。

## 4) 周边截排水工程设计标准

周边截排水工程包括攀钢社区雨水引排工程、截排渣场外水的周边截水沟、渣场表面排水沟和渣底盲沟。

雨水引排工程排水标准是根据其保护对象确定的。攀钢社区雨水引排工程为永久排水工程，雨水引排工程在引排攀钢社区汇水同时引排弃渣场周边汇水，并兼做弃渣场右侧的坡面及周边排水通道，其防洪标准与弃渣场的防洪标准一致，为 100 年一遇。截排渣场外水的周边截水沟的保护对象为石家沟渣场。石家沟渣场为特大型渣场，其防洪标准为 100 年一遇，为保证渣场防洪安全，确定截排渣场外水的周边截水沟设计标准采用 100 年一遇。

渣场表面排水工程主要指沟水和坡面水处理之后的渣场场内排水工程(主要包括渣顶排水沟、马道排水沟、坡面排水沟)，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，结合本渣场及周边环境特点，渣场表面排水工程设计标准采用 5 年一遇短历时设计暴雨。

综上，批复方案中确定的石家沟弃渣场水土保持措施设计标准与根据现行规范确定的石家沟弃渣场水土保持措施设计标准相比，均高于或者一致。

### 5) 植被恢复设计标准

石家沟弃渣场植被恢复设计标准确定为 2 级。堆渣边坡和排导槽开挖边坡的植被恢复, 应结合电站整体建设规划和周边环境因素, 确定采用永久植被恢复。

石家沟弃渣场顶面现阶段已有由攀枝花西区政府组织的利用和景观规划, 本报告仅考虑临时植被恢复。

### 6) 石家沟弃渣场防护工程设计标准汇总

石家沟弃渣场防护工程设计标准汇总详见表 3.3-5。

表 3.3-5 石家沟弃渣场防护标准一览表

名称	渣场等级	规模	防洪标准(年一遇)	拦挡工程建筑物级别	泥石流排导工程设计标准(年一遇)	周边截排水工程			植被恢复设计标准
						攀钢社区雨水引排工程设计标准(年一遇)	截渣场外水的周边截水沟设计标准(年一遇)	渣场表面排水工程设计标准(年一遇)	
石家沟弃渣场	1 级	特大型	100	1 级	100	100	100	5	2 级

### (6) 弃渣场稳定性分析

弃渣场稳定性分析主要包括弃渣场整体稳定分析、堆渣边坡稳定分析、拦渣坝稳定分析及挡墙稳定分析。根据弃渣场稳定性评估报告, 石家沟弃渣场整体稳定、堆渣边坡稳定、拦渣坝稳定及挡墙稳定等在正常运用及非常运用两种工况下, 均能满足规范要求。

### (7) 措施设计

石家沟弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、拦渣工程、泥石流排导工程、攀钢三社区雨水引排工程、渣底盲沟排水工程、周边截排水工程、堆渣边坡防护工程、土地整治工程、植被恢复工程等。

#### 1) 表土剥离

表土临时堆场堆存前, 对石家沟弃渣场及表层土临时堆场的表层土进行剥离, 平均剥离厚度 30~50cm。剥离的表土集中堆存于表土堆存场。

#### 2) 拦渣工程

在石家沟弃渣场临金沙江的西侧弃渣坡脚布置拦渣坝, 拦渣坝由埋石混凝土坝和碾压堆石坝两部分组成。埋石混凝土坝坝轴线全长约 73m, 坝顶高程 1140m, 顶宽 2m, 最大坝高约 7m, 临渣侧坡比 1:0.5, 临空侧坡比 1:0.2, 主要由埋石混凝土浇筑而成(混凝土采用 C20 级, 埋石率 20%); 碾压堆石坝沿埋石混凝土坝坝后填筑, 坝轴线长

约 135m，坝顶高程 1150m，顶宽 5m，最大坝高约 12.5m，临渣侧坡比 1:1，临空侧坡比 1:1.5，主要由弃石碾压填筑形成（弃石料分层碾压，每层碾压厚度不大于 2m，堆石孔隙率控制在 23%~28%）。

拦渣坝典型剖面设计详见图 3.3-7。

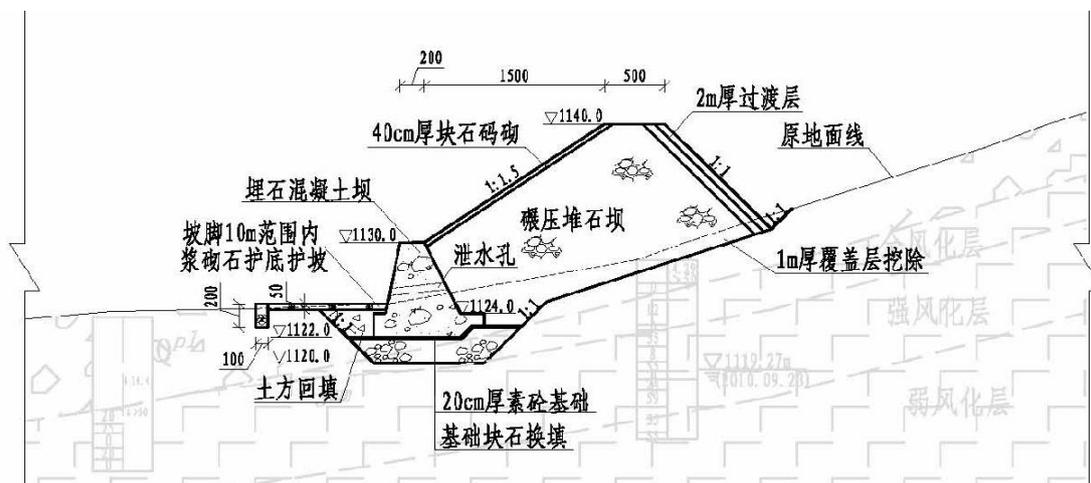


图 3.3-7 拦渣坝典型剖面设计图

### 3) 泥石流排导工程

在石家沟弃渣场一期南侧山坡布置一条泥石流排导槽，以排除石家沟弃渣场上游的石家沟泥石流。排导槽总长约 825.13m，断面为梯形，断面尺寸 4m×3m（底宽×深），边坡 1:0.5，采用 C25 混凝土浇筑。排导槽开挖边坡根据现场揭露地质条件采取钢筋混凝土框格防护和挂网喷锚支护。

排导槽进口与上游泥石流治理工程末端平顺衔接，出口与渣场下游的原石家沟冲沟相接。

### 4) 攀钢三社区雨水引排工程

攀钢三社区雨水引排工程主要由排水箱涵、排水明渠组成。限于堆渣量和征地原因，对攀钢三社区雨水引排工程的线路进行调整。

#### ① 排水箱涵

排水箱涵全长 100.2m，进口涵底高程 1235.50m，出口涵底高程 1133.50m，设计纵坡 3.5%。排水箱涵采用 C25 钢筋砼浇筑，断面尺寸为 1.0m×1.5m（宽×深），顶板、侧墙及底板厚度均为 30cm，下铺 10cm 厚 C15 素砼和 10cm 厚碎石垫层，箱涵浇筑前对基础进行强夯处理（处理后基础承载力达到 160kPa）。

## ② 排水明渠

排水明渠接排水箱涵，全长 676.43m，沿右侧坡脚至拦渣坝下游的石家沟。排水明渠起点沟底高程 1231.99m，终点沟底高程 1133.50m，设计平均纵坡 14%。排水明渠断面尺寸为 2.0m×2.0m（底宽×深），采用 M7.5 浆砌石衬砌，下铺 10cm 厚碎石，过水断面抹 5cm 厚 M10 水泥砂浆。对于挖方段，按照 1:1 控制开挖边坡，对于局部较好的坡面，可适当调整坡比至 1:0.75，并对高度大于 2.0m 的永久开挖边坡采取挂网喷护（钢筋网为  $\phi 6.5@20 \times 20\text{cm}$ ，采用 1.0m 的短锚杆焊接牢固，并延伸至坡顶 0.5m；喷混凝土为 C20 细石混凝土，厚度 10cm）；对于填方段，应将弃渣中较好的石料作为下部基础，最大粒径小于 50cm，压实度不小于 0.85。

### 5) 渣底盲沟排水工程

弃渣前，对石家沟弃渣场堆渣区域的渣底天然沟道进行处理，总长度约 2674m。采用块石抛填（2m 厚，粒径为 0.5~1.2m，孔隙率不小于 25%），顶面铺设一层 30cm 厚弃石渣整平，整平后铺一层土工布，土工布上层铺设一层 30cm 厚弃石渣保护层。渣底天然沟道全长 1131m，坡面渣底盲沟长 1543m（按距埋石混凝土坝每 100m 一条平行布设）。

### 6) 周边截排水工程

周边截排水工程主要包括周边截水沟和渣场表面截排水工程。

周边截水沟总长约 850m，为矩形断面，采用 M7.5 浆砌石砌筑，并按二段布置：第一段长约 420m，断面尺寸 0.5m×0.8m（宽×深），起点为攀钢三小区附近渣顶排水沟与周边截水沟相交处，终点为排导槽；第二段长约 430m，断面尺寸 0.8m×1.0m（宽×深），起点为周边截水沟第一段起点，终点为攀钢社区雨水引排工程第二段中点附近。

渣场表面截排水工程主要包括渣顶、马道及坡面排水沟，总长 7338m。渣顶排水沟全长约 808m（包含高程 1250m、1200m 渣顶排水沟），为梯形断面，边坡坡比 1:0.5，断面尺寸 0.5m×0.6m（底宽×深），采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑。每一级马道内侧结合护坡布置一条马道排水沟，马道排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.3m×0.4m（宽×深），采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑。马道排水沟全长 5870m。坡面排水沟全长约 260m，矩形断面，采用 M7.5 浆砌石砌筑，断面尺寸 0.5m×0.8m（宽×深），起点为渣场高程 1220 马道与南面山体交接处，终点为与 3#公路相交处上游的排导槽。

### 7) 堆渣边坡防护工程

主要包括拱形网格护坡和菱形网格护坡。在弃渣场堆渣坡面（与排导槽相交的堆渣坡面除外）采取拱形浆砌石网格护坡，护坡面积  $7.7\text{hm}^2$ 。护坡工程开展前，对堆渣坡面进行平整，平整总面积  $7.7\text{hm}^2$ ；平整完工后，对约  $7.7\text{hm}^2$  坡面采用 M7.5 浆砌石进行网格砌筑，格构下方设置 C25 砼挡水块，尺寸为  $6\text{cm}\times 38\text{cm}$ （宽 $\times$ 高）；网格砌筑完工后，在弃渣场顶面及网格内覆表层土（网格内覆土厚度  $0.3\text{m}$ ，优先利用前期剥离的表土，不足部分可结合现场条件进行土壤改良或外购等措施，以满足用土需要）。

在弃渣场与排导槽相交的坡面采取菱形网格护坡，护坡面积  $0.72\text{hm}^2$ 。护坡工程开展前，对堆渣坡面进行平整，平整总面积  $0.72\text{hm}^2$ ；平整完工后，采用 M7.5 浆砌石进行菱形网格砌筑，网格尺寸为  $3\text{m}\times 3\text{m}$ ；网格砌筑完工后，在网格内覆  $30\text{cm}$  厚表层土（优先利用前期剥离的表土，不足部分可结合现场条件进行土壤改良或外购等措施，以满足用土需要）。

#### 8) 临时措施

排导槽施工期前，拟沿排导槽下游侧坡脚布设 1 道钢筋石笼挡墙临时拦挡。钢筋石笼采用  $\phi 8\sim 12$  的钢筋编制成  $2.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）长方体型摆放而成，钢丝间排距  $0.1\text{m}\times 0.1\text{m}$ ，挡墙高  $2.0\text{m}$ ，顶宽  $1.0\text{m}$ ，设计埋深  $0.50\text{m}$ 。共布置钢筋石笼挡墙长  $930\text{m}$ 。弃渣期间，对弃渣坡面采用防雨布覆盖防护，防雨布共计  $77000\text{m}^2$ 。

#### 9) 植物措施

对石家沟弃渣场堆渣边坡和排导槽开挖边坡采取永久植被恢复措施，植物措施配置采用灌、草结合的模式。拱形及菱形网格砌筑完工并覆土后，在每个框格内采取灌草结合绿化，其中灌木选择三角梅和长春花，株行距为  $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，采取鱼鳞坑整地，穴规格为  $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 穴深）；林下撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

对石家沟弃渣场顶面采取临时撒播草籽恢复植被措施，草种选择扭黄茅，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，植被恢复面积  $4.37\text{hm}^2$ 。在石家沟弃渣场堆渣坡脚下游永久占地范围内的未占用区域采取永久植被恢复措施，植物措施配置采用乔、灌、草结合的模式。其中，乔木选择香樟和木棉混交，比例 1: 1，株行距为  $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，采取挖穴整地，穴规格为  $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ （穴径 $\times$ 穴深）；灌木选择三角梅和长春花，株行距为  $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，采取挖穴整地，穴规格为  $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 穴深）；林下撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，植被恢复面积  $4.50\text{hm}^2$ 。

## (8) 水土保持措施工程量

石家沟弃渣场水土保持专项措施工程量详见表 3.3-6。

表 3.3-6 石家沟弃渣场水土保持专项措施工程量表

序号	项目	单位	已实施工程量	未实施工程量	总计
1	拦挡工程				
1.1	埋石混凝土坝				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	10320		10320
	石方明挖	m <sup>3</sup>	1083		1083
	土方回填	m <sup>3</sup>	1257		1257
	C20 埋石砼	m <sup>3</sup>	2723		2723
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	89		89
	基础块石回填	m <sup>3</sup>	1302		1302
	C15 素砼垫层	m <sup>3</sup>	113		113
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	89		89
	碎石	m <sup>3</sup>	34		34
	内径 100cm 预制钢筋混凝土圆涵	m	36		36
1.2	碾压堆石坝				0
	覆盖层土方开挖	m <sup>3</sup>	3227		3227
	石方明挖	m <sup>3</sup>	381		381
	堆石碾压	m <sup>3</sup>	11794		11794
	过渡层	m <sup>3</sup>	1746		1746
	块石码砌护坡	m <sup>3</sup>	732		732
2	泥石流排导工程				0
2.1	泥石流排导槽				0
	土方开挖	m <sup>3</sup>	95438		95438
	石方开挖	m <sup>3</sup>	40816		40816
	土方回填	m <sup>3</sup>	4085		4085
	C25 砼	m <sup>3</sup>	18018		18018
	C15 砼基础	m <sup>3</sup>	17352		17352
	钢筋	t	345		345
	止水橡皮	m	2875		2875

续表 3.3-6

石家沟弃渣场水土保持专项措施工程量表

序号	项目	单位	已实施工程量	未实施工程量	总计
	闭孔泡沫板	m <sup>2</sup>	125		125
	碎石	m <sup>3</sup>	158		158
	锚杆 (Φ25、L=3m)	根	55		55
	Φ80PVC 排水管	m	2153		2153
	土工布	m <sup>2</sup>	196		196
	粘土	m <sup>3</sup>	189		189
2.2	格构护坡				0
	C25 砼	m <sup>3</sup>	70		70
	喷 C20 混凝土	m <sup>3</sup>	1443		1443
	钢筋	t	5		5
	钢筋网	t	29		29
	锚杆 (Φ25、L=4m)	根	2129		2129
	排水管	根	970		970
3	攀钢三社区雨水引排工程				0
3.1	排水箱涵				0
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2249		2249
	土方回填	m <sup>3</sup>	1290		1290
	基础强夯	m <sup>2</sup>	210		210
	C25 砼	m <sup>3</sup>	275		275
	C20 埋石砼	m <sup>3</sup>	500		500
	C15 砼	m <sup>3</sup>	21		21
	钢筋	t	29		29
3.2	排水明渠				0
	土方开挖	m <sup>3</sup>	4649		4649
	土方回填	m <sup>3</sup>	382		382
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	5196		5196
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	306		306
	土工布	m <sup>2</sup>	54		54
	Φ80PVC 排水管	m	208		208

续表 3.3-6

石家沟弃渣场水土保持专项措施工程量表

序号	项目	单位	已实施工程量	未实施工程量	总计
3.3	弃渣场泉水引排工程				0
	封闭蓄水池				0
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	53		53
	钢筋	t	6		6
	C15 混凝土	m <sup>3</sup>	3		3
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	6		6
	调节池				0
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	449		449
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	41		41
	管道工程				0
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2103		2103
	土方回填	m <sup>3</sup>	1094		1094
	内径 100mm 无缝钢管	m	1683		1683
	内径 200mm 通气钢管	m	95		95
	刚性防水套管 DN100	只	16		16
	内径 50mm 软管	m	1200		1200
	阀门安装	项	1		1
	内径 50mm 无缝钢管	m	2		2
	Φ50 球阀	个	2		2
4	渣底盲沟排水工程				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	12679		12679
	块石回填	m <sup>3</sup>	12991		12991
	碎石渣	m <sup>3</sup>	6723		6723
	土工布	m <sup>2</sup>	11367		11367
5	周边截排水工程				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	4865	7656	12521
	土方回填	m <sup>3</sup>	2634	1492	4126
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	1648	5096	6744
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	333	1591	1924

续表 3.3-6 石家沟弃渣场水土保持专项措施工程量表

序号	项目	单位	已实施工程量	未实施工程量	总计
6	堆渣边坡防护工程				
	土地平整	hm <sup>2</sup>		7.7	7.7
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>		9413	9413
	C20 砼	m <sup>3</sup>		1035	1035
	覆表层土	m <sup>3</sup>		23100	23100
7	植物措施				
7.1	乔木				
	香樟	株		2422	2422
	木棉	株		2422	2422
7.2	灌木				
	三角梅	株		16189	16189
	长春花	株		16189	16189
7.3	扭黄茅	kg		1419.08	1419.08
7.4	栽植穴 (30cm × 30cm)	个		32378	32378
7.5	栽植穴 (60cm × 60cm)	个		4844	4844
8	临时措施				
8.1	钢筋石笼挡墙				
	土方开挖	m <sup>3</sup>	921		921
	钢筋石笼	m <sup>3</sup>	3069		3069
8.2	防雨布	m <sup>2</sup>	77000		77000

### 3.3.2.2 钢厂沟场平工程防治亚区

钢厂沟场平工程位于坝址左岸上游钢厂沟施工区，下距坝址 2.5~3.8km，总占地面积为 18.8hm<sup>2</sup>。变更后的钢厂沟场平工程由主体工程设计，钢厂沟场平拟分 A、B、C 三个区域。最终形貌如下：

A 区为钢厂沟上游约 450m 至钢厂沟下上游约 100m 范围区域，高程 1005m 以上按 1:2 坡比进行削坡，10m~12m 设一级马道，马道宽度 3m，并在 1045m 高程设 8m 宽马道。

B 区为钢厂沟下游约 100m 至 600m 范围区域，临江岸坡为原 503 电厂修筑的浆砌

石挡墙，挡墙顶高程 1026.5m，临江侧坡比为 1:2，按 10m~12m 设一级马道与 A 区同高程马道相接，最终场平顶高程 1075m~1055m。

C 区为钢厂沟下游约 600m 至 800m 范围区域，岸坡 3#路以上坡段为原灰坝上堆积体，3#路以下岸坡为土质岸坡，边坡坡比 1:2，按 12m 设一级马道与 B 区同高程马道相接，最终场平顶高程 1045m。

钢厂沟场平工程泥石流排导槽和边坡防护工程已由主体工程设计，列入主体工程投资。本变更报告确定的水土保持专项措施为工程措施和植物措施，工程措施为周边截排水措施，植物措施为边坡灌草恢复，临时措施为堆存料临时防护。

### (1) 场地稳定性及适宜性评价

按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 版) 3.1 条岩土工程勘察分级的有关规定：工程重要性等级为二级，勘察场地属二级场地（中等复杂场地），地基等级为二级（中等复杂地基），勘察等级为乙级。

场地位于老花地泥石流沟沟口一带，泥石流在大、暴雨等强劲的水动力条件下可能爆发泥石流，场地地质灾害危险性属中等地段；场地为临江岸坡，属对建筑抗震不利地段；场地 B 区、C 区岸坡稳定性较差；场地稳定性较差。

场地地形起伏较大，岸坡坡角  $25^{\circ} \sim 36^{\circ}$ ；场地覆盖层厚度较大，物质成分为松散状块石夹碎石、碎块石夹土，一般 10~35m，最厚 42m，分布不均匀，工程性质差；属适宜性差场地。

综上所述，钢厂沟场地稳定性较差，属适宜性差场地，需采用必要的工程防护措施。

### (2) 防护工程设计标准

钢厂沟场平工程由主体工程设计，整体稳定、边坡稳定、拦挡工程设计和稳定已由主体专业考虑，本变更报告仅设计钢厂沟场平工程截排水措施和植物措施。

#### 1) 截排水工程设计标准

钢厂沟场平工程可视为施工场地，根据《水土保持设计标准》，1 级坡面截排水采用 5 年一遇~10 年一遇短历时设计暴雨。取上限为 10 年一遇短历时设计暴雨。

### (3) 措施设计

#### 1) 工程措施

##### ① 截排水工程设计

##### a. 周边截排水沟

钢厂沟场平工程上侧为 3#公路，已修建了道路排水沟，故不需要在钢厂沟场平工程上侧修建截水沟。考虑引排场平工程区的汇水，拟在左右侧修建左侧排水沟和右侧排水沟。

根据各区域上游侧集水面积，利用水利部水文局和南京水利科学研究院 2004 年编制的《中国暴雨统计参数图集》推求暴雨流量，采用推理公式进行洪峰流量计算，根据洪峰流量进行截排水设计。

设计洪峰流量按下式计算： $Q_B = 0.278 \times k \times i \times F$

式中： $Q_B$ —洪峰流量， $m^3/s$ ；

$k$ —径流系数；

$i$ —10 年一遇 10min 降雨强度，70mm；

$F$ —集水面积， $km^2$ 。

各存料区域上游侧集水面积和设计洪峰流量详见表 3.3-7。

表 3.3-7 场平工程区域上游侧集水面积和设计洪峰流量一览表

序号	工程区域	集水面积 ( $hm^2$ )	设计标准	洪峰流量 ( $m^3/s$ )
1	钢厂沟场平工程左侧	4.51	10 年一遇	0.53
2	钢厂沟场平工程右侧	4.23	10 年一遇	0.50

根据《水利工程设计计算手册》，截水沟的过水能力按明渠均匀流的公式计算：

$$Q = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} J^{\frac{1}{2}} \sqrt{RJ}$$

式中： $Q$ —设计过流量 ( $m^3/s$ )；

$n$ —糙率，取 0.025；

$R$ —水力半径 (m)；

$J$ —设计纵坡坡比。

经计算，各开挖边坡截水沟尺寸及过流能力详见表 3.3-8。

表 3.3-8 截水沟设计断面过流能力计算表

序号	工程区域	截水沟底宽 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)	过流能力 ( $m^3/s$ )	备注
1	钢厂沟场平工程左侧	0.60	0.50	0.10	0.57	双侧排水
2	钢厂沟场平工程右侧	0.60	0.50	0.10	0.57	双侧排水

其中，左侧排水沟全长约 780m（纵坡与坡面纵坡一致）。左侧排水沟为 C20 矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.6m（宽×深），衬砌厚度 30cm，下铺 10cm 厚碎石垫层；沟道内配置一层直径 12mm 的 HRB400 级构造钢筋，间距 20cm。

右侧排水沟全长约 560m（纵坡与坡面纵坡一致）。右侧排水沟为 C20 矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.6m（宽×深），衬砌厚度 30cm，下铺 10cm 厚碎石垫层；沟道配置一层直径 12mm 的 HRB400 级构造钢筋，间距 20cm。

在右侧排水沟陡坡段内修建台阶式跌坎消能。台阶高度 0.3m，台阶宽度根据坡面纵坡确定。

#### b.表面排水工程

本区的渣体表面排水工程主要为渣顶排水沟、马道排水沟和坡面排水沟。其中，渣顶排水沟全长约 1180m（向周边截水沟和坡面排水沟引排，纵坡 1%），为 M7.5 浆砌石矩形断面，断面尺寸为 0.4m×0.5m（宽×深），衬砌厚度 30cm，下铺 10cm 厚碎石垫层。

在每一级马道修建 1 条马道排水沟，全长约 4800m（向周边截水沟和坡面排水沟引排，纵坡 1%），为 M7.5 浆砌石矩形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），衬砌厚度 30cm，下铺 10cm 厚碎石垫层。

为快速排和顺畅的排导渣顶排水沟、马道排水沟汇水，拟在坡面每隔 200m 修建一条坡面排水沟，全长约 720m（纵坡与修整后的坡面纵坡一致）。坡面排水沟为 C20 矩形断面，断面尺寸为 0.6m×0.5m（宽×深），衬砌厚度 30cm，下铺 10cm 厚碎石垫层；配置一层直径 12mm 的 HRB400 级构造钢筋，间距 20cm。

在坡面排水沟内修建台阶式跌坎消能。台阶高度 0.3m，台阶宽度根据修整后的堆渣坡面纵坡确定。

#### ② 边坡防护

A 区高程 1005m~1023m 已采用钢筋石笼+干砌石护坡，坡面修整后，坡面 1023m 高程以下采用厚 50cm 干砌石护坡，1023m 高程以上采用浆砌石方格植草护坡。

B 区、C 区与 A 区一致，坡面 1023m 高程以下采用厚 50cm 干砌石护坡，1023m 高程以上采用浆砌石方格植草护坡。

干砌石护坡面积共计 2.07hm<sup>2</sup>，浆砌石方格植草护坡共计 10.69hm<sup>2</sup>。

#### 2) 植物措施

1023m 高程以上采用浆砌石方格植草护坡。在每个网格内采取灌草结合绿化，其中

灌木选择三角梅和长春花，株行距为 2.0m × 2.0m，树下撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。

对顶面采取乔灌草结合绿化，其中乔木选择香樟和木棉，比例 1: 1，株行距为 3.0m × 3.0m，采取挖穴整地，穴规格为 0.6m × 0.6m（穴径 × 穴深）；灌木选择三角梅和长春花，株行距为 2.0m × 2.0m，采取挖穴整地，穴规格为 0.3m × 0.3m（穴径 × 穴深）；林下撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。

### 3) 临时措施

临时措施现已实施，堆料期间，沿场地周边布置土质排水沟和防雨布覆盖防护。排水沟采用梯形断面型式，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡 1: 1，排水沟出口可根据现场地形条件排入现有沟道或排水设施，共需土质排水沟长 900m，防雨布 120000m<sup>2</sup>。

### (4) 工程量

钢厂沟场平工程水土保持专项措施工程量见表 3.3-9，主体工程具有水土保持功能的措施工程量见表 3.3-10。

表 3.3-9 钢厂沟场平工程水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	已实施工程量	未实施工程量	合计	
一、工程措施						
1	周边截水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	2789	2242	5031
		土方回填	m <sup>3</sup>	1892	336	2228
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	580		580
		C20 混凝土	m <sup>3</sup>		1073	1073
		钢筋	t		22	22
		碎石垫层	m <sup>3</sup>	84	409	493
2	表面排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	2187	7094	9281
		土方回填	m <sup>3</sup>	378	1064	1442
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	1503	3464	4967
		C20 混凝土	m <sup>3</sup>		499	499
		钢筋	t		12	12
		碎石垫层	m <sup>3</sup>	458	1849	2307
3	排水盲沟	土方开挖	m <sup>3</sup>	6930		6930

续表 3.3-9

钢厂沟场平工程水土保持措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
3	排水盲沟	块石回填	m <sup>3</sup>	6930		6930
		碎石	m <sup>3</sup>	6335		6335
		土工布	m <sup>2</sup>	6819		6819
4	土地整治工程	土地整治	hm <sup>2</sup>		12.45	12.45
		表土回覆	m <sup>3</sup>		24900	24900
二、植物措施						
1	乔木	香樟	株		978	978
		木棉	株		978	978
2	灌木	三角梅	株		15565	15565
		长春花	株		15565	15565
3	草本	扭黄茅	kg		1045.80	1045.80
4	栽植穴	30cm×30cm	个		31129	31129
		60cm×60cm	个		1957	1957
三、临时措施						0
1	钢筋石笼挡墙	土方开挖	m <sup>3</sup>	817		817
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	3677		3677
2	截水沟	长度	m	900		900
		土方开挖	m <sup>3</sup>	356		356
		土方回填	m <sup>3</sup>	89		89
3	防雨布	面积	m <sup>2</sup>	120000		120000

表 3.3-10

钢厂沟场平工程主体具有水土保持功能措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
一、工程措施						
1	边坡防护工程	干砌石	m <sup>3</sup>		6646	6646
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>		11663	11663

### 3.3.3.3 表土堆存场防治亚区

表土临时堆放场位于位于钢厂沟场平工程顶面的一处缓坡地,规划堆存高程 1087~

1100m，占地面积 1.0 (1.20)  $\text{hm}^2$ ，主要堆存枢纽工程施工区剥离的表层土，堆存表土量 8.10 万  $\text{m}^3$ 。水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施，工程措施堆存结束后迹地土地整治，临时措施包括堆存期间坡脚拦挡、截排水、边坡防护和绿化措施，植物措施为迹地的植被恢复。

#### (1) 设计标准

表土堆存场周边排水沟取 5 年一遇短历时设计暴雨进行设计。

#### (2) 工程措施

在表土利用完后进行场地土地平整，改善立地条件，以达到植被恢复的要求。共需土地整治平整为 1.0 $\text{hm}^2$ 。

#### (3) 临时措施

##### 1) 钢筋石笼拦挡

表土堆场坡脚处设置钢筋石笼拦挡，钢筋石笼墙顶宽 1.0m，墙高 1m，拦挡总长度约 2000m。

##### 2) 边坡防护工程

边坡防护工程主要包括堆土体坡面防护、堆土要求等，堆土坡度为 1:1.5，堆土过程中堆土高程每隔 2m 分层推平、压实，以提高土体的密实性和稳定性。

##### 3) 临时绿化措施

表土堆存完毕后，对堆土坡面及顶面撒播草籽加以防护，撒播面积约 1.65 $\text{hm}^2$ ，草种选择狗牙根，撒播量 80 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### (4) 植物措施

表土堆存场在使用结束后进行植被恢复。其原有占地类型为林地，故采取乔灌草结合绿化。乔木选择香樟和木棉，比例 1:1，株行距为 3.0m $\times$ 3.0m，采取挖穴整地，穴规格为 0.6m $\times$ 0.6m (穴径 $\times$ 穴深)；灌木选择三角梅和长春花，株行距为 2.0m $\times$ 2.0m，采取挖穴整地，穴规格为 0.3m $\times$ 0.3m (穴径 $\times$ 穴深)；林下撒播草籽，草种选择扭黄茅，撒播量 80 $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种植面积约 1.0 $\text{hm}^2$ 。

#### (5) 工程量

表土堆存场水土保持措施工程量见下表 3.3-11。

表 3.3-11 表土堆存场水土保持措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
一、工程措施						
1	土地整治		hm <sup>2</sup>	1.0		1.0
二、植物措施						
1	乔木	香樟	株		556	556
		木棉	株		556	556
2	灌木	三角梅	株		1250	1250
		长春花	株		1250	1250
3	草本	扭黄茅	kg		84	84
4	栽植穴	30cm×30cm	个		2500	2500
		60cm×60cm	个		1112	1112
三、临时措施						
1	钢筋石笼挡墙	长度	m	2000		2000
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1648		1648
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	2150		2855
2	临时绿化	狗牙根	kg	138.6		138.6

### 3.3.2.4 二期围堰备料场防治亚区

二期围堰备料场位于坝址左岸下游 0.60~1.0km 范围的沿江滩地，占地面积 2.20hm<sup>2</sup>，堆料高程 1002~1030m。高程 1002.0m-1016m 之间边坡坡比为 1: 2.5，且在高程 1016m 设置一 2m 宽马道；高程 1016.0m-1030.0m 之间边坡为 1: 2.0，顶面形成局部平台，平台高程 1030.0m。

由于堆存区域临近金沙江河道，且坡度较陡，为防止料源向下滚落造成水土流失，确定的水土保持专项措施为植物措施和临时措施，即：坡脚布置拦挡防护、顶面及边坡临时覆盖防护、迹地植被恢复。

#### (1) 临时措施

临时措施现已实施，堆料期间，沿临时堆存区顶面周边布置土质排水沟和防雨布覆盖防护。排水沟采用梯形断面型式，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡 1: 1，排水沟出口根据

现场地形条件排入现有沟道或排水设施，共需土质排水沟长 620m，防雨布 25000m<sup>2</sup>。

沿临时堆存区下游侧坡脚设置 1 道钢筋石笼挡墙拦挡。钢筋石笼采用  $\phi 8 \sim 12$  的钢筋编制成  $2.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ （长  $\times$  宽  $\times$  高）长方体型摆放而成，钢丝间排距  $0.10\text{m} \times 0.10\text{m}$ ，挡墙高 4.0m，顶宽 1.0m，设计埋深 1.0m。根据现场地形测算，共布置钢筋石笼挡墙长 400m。

## （2）植物措施

对高程 1016.m 以上的二期围堰备料迹地采取灌草绿化，其中灌木选择三角梅（苗高 50cm），株行距  $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ （株距  $\times$  行距），采取挖穴整地，穴规格  $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径  $\times$  穴深）；林下撒播扭黄茅草籽，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。对高程 1016.0m 以下二期围堰备料迹地采取撒播草籽临时绿化，草种选择扭黄茅草籽，撒播量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

二期围堰备料场防治亚区水土保持措施工程量详见表 3.3-12。

表 3.3-12 二期围堰备料场水土保持措施工程表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
一、工程措施						
1	土地整治		hm <sup>2</sup>		2.68	2.68
2	覆土		m <sup>3</sup>		0.54	0.54
二、植物措施						
1	灌木	爬山虎	株		2060	2060
		三角梅	株		28140	28140
2	草本	扭黄茅	kg		216	216
3	栽植穴	30cm $\times$ 30cm	个		37500	37500
三、临时措施						
1	钢筋石笼挡墙	长度	m	390		390
		土方开挖	m <sup>3</sup>	2188		2188
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	2856		2856
2	临时苫盖	防雨布	m <sup>2</sup>	25000		25000

### 3.3.3 交通工程防治区

包括永久道路和临时道路 2 个防治亚区，防治范围面积 20.89hm<sup>2</sup>。

#### 3.3.3.1 永久道路防治亚区

本工程共布置永久道路 5.90km，防治面积 14.45hm<sup>2</sup>。批复方案在主体工程设计的明线段路基挡墙和边沟、隧洞段进出口边坡支护和坡面截水沟等措施的基础上，确定的水土保持专项措施包括工程措施和植物措施。工程措施为道路下边坡溜渣防护，植物措施为道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡，同时补充了施工管理措施。

实施阶段永久道路防治亚区的道路开挖下边坡溜渣防护已计列入主体专业，道路两侧路肩行道树和网格内草皮护坡水土保持措施已全部实施，为提升永久道路两侧的景观绿化效果，增加种植攀援植物的植物措施。现对永久道路防治亚区的水土保持措施变更设计如下：

##### (1) 植物措施

根据永久道路区立地条件，对道路路肩采用栽植行道树绿化方案，对网格护坡采用满铺草皮的绿化方案。行道树树种选择香樟、木棉，草皮选择台湾 2 号草坪。

行道树沿填筑路基路肩种植一行，树种为香樟、木棉，株距 2.0m，挖穴栽植，穴规格 60cm×60cm×60cm，栽植季节为道路填筑完成后的春季或秋季。道路沿坡脚一侧栽植 1 行上攀的攀援植物（爬山虎），株距 0.30m。道路临空一侧栽植 1 行下垂的攀援植物（迎春），株距 0.30m。

网格内草皮采用满铺方式。

表 3.3-13

植物措施设计及配置情况一览表

布设位置	行道树绿化				攀援植物		草皮护坡
	长度 (m)	栽植株距 (m)	香樟、木棉 (株)	挖穴 (个)	爬山虎 (株)	迎春 (株)	护坡面积 (m <sup>2</sup> )
1#公路	2350	3	1645	1645	9400	9400	1750
3#公路	3260	3	2282	2282	13040	13040	1993
5#公路	150	3	245	245	1400	1400	450
7#公路	600	3	420	420	2400	2400	600
2#公路	1000	3	700	700	4000	4000	900
合计	7560		5292	5292	30240	30240	5693

### 3.3.3.2 临时道路防治亚区

本工程共布置临时施工道路 2.67km，防治面积 6.44hm<sup>2</sup>，占地性质均为临时占地。批复方案确定的水土保持专项措施包括工程措施、临时措施和植物措施，工程措施为施工结束后迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治；临时措施为路基开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡，植物措施为道路两侧边坡绿化、迹地植被恢复等，同时补充了施工管理措施。

实施过程中，路基开挖截排水和回填边坡钢筋石笼拦挡已实施，施工结束后迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治和迹地植被恢复等措施待工程完工后实施。现对永久道路防治亚区的水土保持措施变更设计如下：

#### (1) 工程措施

工程完工后，清除临时道路路面的硬质表层，厚度按 5cm 计。为满足后期植物措施的需要，需对临时道路路基占地覆土并实施土地整治。覆土用料利用本工程前期剥离的表土，厚度约 30cm，覆土总量 0.91 万 m<sup>3</sup>，硬化层拆除及土地整治面积均为 3.04hm<sup>2</sup>。

#### (2) 临时措施

沿道路开挖面上方集雨区域布置浆砌石排水沟，排水沟采用梯形断面，尺寸 0.5m × 0.4m (高 × 底宽)，两侧边坡坡比为 1 : 1，浆砌石砌筑厚度 0.3m。共布置排水沟长度约 10km。

对临时道路部分路段路基回填边坡坡脚设置钢筋石笼挡墙拦挡。钢筋石笼采用 φ 8 ~ 12 的钢筋编制成 2.0m × 1.0m × 1.0m (长 × 宽 × 高) 长方体型摆放而成，钢丝间排距 0.10m × 0.10m，挡墙高 2.0m，顶宽 1.0m，设计埋深 0.5m。共布置钢筋石笼挡墙长度为

1500m。钢筋石笼布设情况详见表 3.3-14。

表 3.3-14 钢筋石笼挡墙布设情况及工程量一览表

布设位置		钢筋石笼挡墙				
		长度 (m)	高度 (m)	顶宽 (m)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	钢筋石笼 (m <sup>3</sup> )
左岸	3 <sup>#</sup> 公路	350	2	1	520	1155
	7 <sup>#</sup> 公路	140	2	1	208	462
	9 <sup>#</sup> 公路	260	2	1	386	858
右岸	2 <sup>#</sup> 公路	420	2	1	624	1386
	4 <sup>#</sup> 公路	330	2	1	490	1089
合计		1500			2228	4950

### (3) 植物措施

工程完工后,对迹地实施土地平整,采取乔灌草结合绿化恢复临时道路占地区植被。乔木选择香樟和木棉,比例 1: 1,栽植株行距 3.0m × 3.0m,采用挖穴整地,穴规格为 0.6m × 0.6m (穴径 × 穴深);;灌木选择三角梅和长春花,株行距为 2.0m × 2.0m,采取挖穴整地,穴规格为 0.3m × 0.3m (穴径 × 穴深);林下撒播草籽,草种选择扭黄茅,撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。防护面积约 3.04hm<sup>2</sup>。

对道路两侧坡度较缓的边坡采用灌草结合恢复植被方式进行防护,灌木选择三角梅和长春花,株行距为 2.0m × 2.0m,树下撒播草籽,草种选择扭黄茅,撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。防护面积约 6.25hm<sup>2</sup>。

对道路两侧坡度较大的开挖边坡采用框格植草护坡或生态垂直绿化护坡防护。框格植草护坡采用拱形浆砌石网格护坡,格内撒播草籽。生态垂直绿化护坡采用坡脚栽植藤蔓植物(爬山虎),栽植株距 0.30m,网格内撒播扭黄茅草籽,撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。估算框格植草护坡面积约 1.20hm<sup>2</sup>,生态垂直护坡长度约 400m。

### 3.3.3.3 交通工程防治区水土保持措施主要工程量

交通工程防治区水土保持专项措施工程量详见表 3.3-15,主体具有水土保持功能的措施工程量见表 3.3-16。

表 3.3-15

交通工程防治区水土保持工程量表

措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计	
一、	<b>工程措施</b>					
2	截水沟	长度	m	2670		2670
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1469		1469
		土方回填	m <sup>3</sup>	2670		2670
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	2529		2529
		碎石垫层	m <sup>3</sup>	2670		2670
3	护坡工程	护坡面积	m <sup>2</sup>	5693		5693
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	968		968
4	土地整治	硬化层拆除	m <sup>3</sup>		836	836
		土地平整	hm <sup>2</sup>		3.04	3.04
		表土回覆	m <sup>3</sup>		9100	9100
二、	<b>植物措施</b>					
1	乔木	香樟	株	2646	3378	6024
		木棉	株	2646		2646
2	灌木	三角梅	株		12193	12193
		长春花	株		12193	12193
3	藤蔓植物	爬山虎	株		31840	31840
		迎春	株		31840	31840
4	草本	扭黄茅	kg		881	881
		台湾 2 号草皮	m <sup>2</sup>	5693		5693
5	栽植穴	60cm × 60cm	个	5292	3378	8670
		30cm × 30cm	个		88066	88066
三、	<b>临时措施</b>					
1	钢筋石笼挡墙	长度	m	1500		1500
		土方开挖	m <sup>3</sup>	2228		2228
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	4950		4950

表 3.3-16

交通工程防治区主体具有水土保持功能的措施工程量表

措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
一、	<b>工程措施</b>				
1	拦挡工程	M7.5 浆砌石挡渣墙	m <sup>3</sup>	1253	1253
2	排水工程	M7.5 浆砌片石边沟	m <sup>3</sup>	3437	3437



### 3.3.4 施工生产生活设施防治区

本防治区防治对象包括砂石加工系统、混凝土生产系统、综合仓库、金结安装场、施工水厂、施工营地等，防治范围面积 14.6hm<sup>2</sup>。施工生产生活设施占地区地表在电站施工期间大部分时段被临时建筑物占压，基本不产生水土流失。但施工生产生活设施的建设、拆除过程仍造成一定水土流失，需采取一定的防治措施。

批复方案在主体工程设计中考虑的场平区域沿江坡脚布设浆砌石挡墙拦挡防护的基础上，确定了水土保持专项措施，包括工程措施、临时措施和植物措施，工程措施为施工前表土剥离、坡脚拦挡、开挖边坡截水、施工场地排水和沉砂措施、边坡防护、迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治等，临时措施为施工过程中临时拦挡和绿化措施，植物措施为迹地植被恢复或绿化。

实施阶段施工生产生活设施防治区的沿江坡脚拦挡一并列入主体工程，施工前表土剥离并未实施，边坡截水、场地截水、沉砂措施和临时措施已实施。迹地硬化层拆除、表土回覆、土地整治和迹地植被恢复等措施待工程完工后实施。现对施工生产生活设施防治区的水土保持措施变更设计如下：

#### (1) 防护标准

施工生产生活设施区的防护措施包括截排水工程、沉砂工程、护坡工程和植被恢复工程。

##### 1) 截排水工程设计标准

根据《水电水利工程边坡设计规范》(DL/T 5353-2006)和《水电工程施工组织设计规范》(DL/T 5397-2007)，施工场地地表截、排水沟的排水流量设计标准应根据边坡的重要性、工程区降雨特点、集水面积大小、地表水下渗对边坡稳定影响程度等因素综合分析确定，一般采用 2~20 年一遇设计标准。

结合本工程开挖边坡的实际情况，施工生产生活设施边坡截水沟采用 20 年一遇设计标准，施工场地排水沟采用 20 年一遇设计标准。

##### 2) 沉砂工程设计标准

施工场地截排水沟末端设置沉沙池，主要设置在砂石料加工系统、混凝土生产系统以及施工营地等区域，沉沙池设计采用《水电水利工程沉沙池设计规范》(DL/T 5107-1999)中的条渠沉沙池。

### 3) 植被恢复工程设计标准

对位于电站管理范围内的植被恢复工程，结合电站生态建设整体考虑，并与攀枝花市沿江景观规划相协调，进行全部永久绿化美化。对位于电站管理范围外的植被恢复工程，正常蓄水位以上区域采取永久恢复植被，水库正常蓄水位以下区域后期不采取植被恢复措施；同时，在施工期间，对施工场地裸露地表采取临时绿化措施。

#### (2) 工程措施

##### 1) 截排水工程

根据施工生产生活设施区各部位集水面积，利用水利部水文局和南京水利科学研究院 2004 年编制的《中国暴雨统计参数图集》推求暴雨流量，采用推理公式进行洪峰流量计算。设计洪峰流量按下式计算：

$$Q_B = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中： $Q_B$ ——洪峰流量， $m^3/s$ ；

$k$ ——径流系数；

$i$ ——20 年一遇最大 1h 降雨强度，70mm；

$F$ ——集水面积， $km^2$ 。

施工生产生活设施场平区域开挖边坡上游侧布设截水沟，按 20 年一遇 1h 暴雨设计，采用梯形断面形式，边坡坡比为 1:0.5，设计纵坡依地形布设，具体设计尺寸根据各部位的设计洪峰流量和施工方便确定。砂石加工系统采用尺寸 0.8m×0.6m（高×底宽）的浆砌石梯形排水沟，两侧边坡坡比为 1:0.5，浆砌石砌筑厚度 0.3m。施工变电所采用尺寸 0.6m×0.4m（高×底宽）的浆砌石梯形排水沟，两侧边坡坡比为 1:0.5，浆砌石砌筑厚度 0.3m。其余设施主要利用 3#、9#公路路基边沟和坡面截水沟及邻近场地排水沟进行排水。

施工生产生活设施区施工场地周边布设排水沟，按 20 年一遇 1h 暴雨设计，采用矩形断面形式，设计纵坡不超过 1%，截排水工程设计情况详见表 3.3-17。

表 3.3-17 截排水工程（施工场地排水沟）设计情况一览表

序号	设施名称	设计尺寸			
		底宽 (m)	水深 (m)	边坡坡比	安全超高 (m)
1	砂石加工系统	0.50	0.60	1:0.5	0.10
2	机电拼装场	0.40	0.40	1:0.5	0.10
3	加油站	0.30	0.30	1:0.5	0.10
4	施工水厂	0.30	0.30	1:0.5	0.10
5	1#施工营地	0.40	0.40	1:0.5	0.10
6	2#施工营地	0.40	0.50	1:0.5	0.10
7	综合仓库	0.40	0.40	1:0.5	0.10
8	综合加工厂	0.40	0.40	1:0.5	0.10
9	金结拼装厂	0.30	0.30	1:0.5	0.10
10	混凝土生产系统	0.40	0.40	1:0.5	0.10
11	施工变电所	0.30	0.30	1:0.5	0.10

## 2) 沉沙工程

施工场地沉沙工程主要设置在砂石料加工系统、混凝土生产系统以及施工营地等区域的排水沟末端，沉沙池设计采用《水电水利工程沉沙池设计规范》(DL/T 5107-1999)中的条渠沉沙池。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石砌筑，厚度 30cm，表面 2cm 厚的 M10 砂浆抹面。施工场地沉沙工程设计情况详见表 3.3-18。

表 3.3-18 施工场地沉砂工程设计表

序号	设施名称	设计流量		沉沙池设计			个数
		集水面积 (hm <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	池深 (m)	池宽 (m)	池长 (m)	
1	砂石加工系统	5.3	1.03	2	4	8	4
2	混凝土生产系统	1.3	0.25	2	4	8	3
3	1#施工营地	1.5	0.29	2	4	8	2
4	2#施工营地	2.1	0.41	2	4	8	2
合 计							11



## 6) 土地整治

工程完工后,清除施工生产生活设施迹地的硬质表层,厚度约 5cm。对施工生产生活设施区迹地(主要为后期规划植被恢复或绿化区域)回覆表土并土地整治,表土用料来源于本工程施工前期剥离表土,厚度约 20cm。土地整治面积 12.80hm<sup>2</sup>,回覆表土量 2.56 万 m<sup>3</sup>。

### (3) 临时措施

由于施工生产生活设施场平区域下游侧紧邻场内公路,为防止场平区域土石渣向下洒落威胁公路路基及行人安全,拟在场平区域下游侧布设钢筋石笼挡墙拦挡。钢筋石笼采用  $\phi 8 \sim 12$  的钢筋编制成 2.0m × 1.0m × 1.0m (长 × 宽 × 高) 长方体型摆放而成,钢丝间排距 0.10m × 0.10m,挡墙高 2.0m,顶宽 1.0m,设计埋深 0.30m。根据现场地形测算,共需布置钢筋石笼挡墙长 1000m。

施工期间,对场平区域裸露地表采取临时拦挡和绿化措施。由于场内开挖边坡坡度较陡,地表裸露,沿坡脚布设袋装土挡墙拦挡防护,挡墙长约 800m,顶宽 0.50m,高 0.80m,两侧坡比为 1 : 0.5,填筑料全部利用场平区域自身开挖料。施工期间,对场内裸露地表采取撒播草籽的方式绿化,草种选择狗牙根,撒播面积约 6.5hm<sup>2</sup>,撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。

### (4) 植物措施

施工生产生活设施区的植物措施设计按其占地性质的不同,分两个方案考虑。对临时用地范围线内的施工生产生活设施区迹地,拟采用乔草结合方式恢复植被;对永久征地区域线内的施工生产生活设施区迹地,拟按城市规划的要求进行景观绿化。

采取乔灌草结合绿化恢复临时用地范围线内的占地区域植被。乔木采用垂叶榕、香樟和木棉,栽植株行距 3.0m × 3.0m,采用挖穴整地,穴规格为 0.6m × 0.6m;灌木选择三角梅、金叶女贞和红花继木,株行距为 2.0m × 2.0m,采用挖穴整地,穴规格为 0.3m × 0.3m;林下撒播草籽,草种选择扭黄茅,撒播量 80kg/hm<sup>2</sup>。临时用地范围线内乔草结合方式植被恢复面积为 13.30hm<sup>2</sup>。

永久征地区域线内景观绿化的物种选择、绿化标准、配置模式等与攀枝花市城区景观绿化一致。主要有木棉、山合欢、三角梅、马尼拉草坪、各种花卉等。绿化区域地表铺设草坪,根据不同的地形地势和植物造景的要求,乔灌木及花卉分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式。永久征地区域线内景观绿化面积为 1.00hm<sup>2</sup>。

## (5) 水土保持专项措施工程量

施工生产生活设施防治区水土保持专项措施工程量详见表 3.3-19，主体工程具有水土保持功能的措施工程量见表 3.3-20。

表 3.3-19 施工生产生活设施防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
一	<b>工程措施</b>					
1	截、排水沟	长度	m	6440		6440
		土方开挖	m <sup>3</sup>	11571		11571
		土方回填	m <sup>3</sup>	4125		4125
		浆砌石	m <sup>3</sup>	4346		4346
2	沉沙池	数量	个	11		11
		土方开挖	m <sup>3</sup>	968		968
		土方回填	m <sup>3</sup>	194		194
		浆砌石	m <sup>3</sup>	291		291
		M10 水泥砂浆 (抹面)	m <sup>3</sup>	20		20
		硬化层拆除	m <sup>3</sup>		7838	7838
		表土回覆	m <sup>3</sup>		28600	28600
土地平整	hm <sup>2</sup>		14.3	14.3		
二	<b>植物措施</b>					
1	乔木	垂叶榕	株		5296	5296
		香樟	株		5296	5296
		木棉	株	2000	5296	7296
2	灌木	三角梅	株	3000	11917	14917
		金叶女贞	株		11917	11917
		红花继木	株		11917	11917
3	草本	扭黄茅	kg	134	1201.2	1335.2
		各种花卉	株	12000		12000
		马尼拉草坪	m <sup>2</sup>	350		350
5	栽植穴	30cm × 30cm	个	3000	35750	38750
		60cm × 60cm	个	2000	15889	17889
三	<b>临时措施</b>					
1	钢筋石笼拦挡	长度	m	1000		1000
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3300		3300
		钢筋石笼	m <sup>3</sup>	2860		2860

表 3.3-19 施工生产生活设施防治区水土保持专项措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
三	<b>临时措施</b>					
2	袋装土挡墙	长度	m	800		800
		袋装土	m <sup>3</sup>	634		634
3	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	5.2		5.2
		狗牙根	kg	437		437

表 3.3-21 施工生产生活设施防治区主体具有水土保持功能的措施工程量表

序号	措施类型		单位	已实施工程量	未实施工程量	合计
一	<b>工程措施</b>					
1	拦挡工程	C15 混凝土挡渣墙	m <sup>3</sup>	1291		1291
2	边坡防护工程	干砌石	m <sup>3</sup>	2820		2820
3	排水工程	M7.5 浆砌片石截水沟	m <sup>3</sup>	2061		2061

### 3.3.5 水土保持监测

实际施工过程中,花石崖危岩体及堆积体处理进行了优化,主体工程花石崖危岩体及崩塌堆积体的治理措施改为设置专项监测设施,不良地质治理工程不再属于工程水土流失防治责任范围,相应的水土保持监测点取消;鉴于本工程水土流失最为严重的区域为弃渣(存料)场等,最为严重的水土流失环节为弃渣堆置和施工开挖,增加石家沟弃渣场和钢厂沟场平工程的水土保持监测点数量;交通工程的水土保持监测点数量相应增加;施工生产生活设施区的水土保持监测点数量减少。本工程实际的水土保持监测点布设情况见下表 3.3-21。

表 3.3-21

金沙水电站水土保持监测点布设一览表

序号	监测区	监测区域	固定监测点			植物样方点	调查巡视点
			监测 点数	径流 小区	简易 观测场	据动态变化 设置	据动态变化 设置
1	枢纽及导流 工程区	导流明渠及围堰	1 个		1 个		2 个
		大坝枢纽建筑物	1 个		1 个	1 个	2 个
2	弃渣(存料) 场	石家沟弃渣场	6 个	3 个	3 个	2 个	2 个
		钢厂沟存料场	4 个	2 个	2 个	2 个	2 个
		表土堆存场	3 个	2 个	1 个	1 个	1 个
3	交通工程	永久道路	3 个	2 个	1 个	2 个	3 个
		临时道路	5 个	4 个	1 个	5 个	5 个
4	施工生产生 活设施区	砂石加工及混凝土生 产系统	1 个	1 个		1 个	1 个
		金结拼装场				1 个	1 个
		水厂及污水系统	1 个		1 个	1 个	
		施工仓库				1 个	1 个
		1#施工营地				1 个	1 个
		2#施工营地				1 个	1 个
合计		25 个	25 个	14 个	11 个	19 个	22 个

## 4 投资概算

### 4.1 编制原则和依据

#### 4.1.1 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) 已实施的主体工程具有水土保持功能措施、合同范围内且没有变化的水土保持专项措施投资根据合同单价进行计算；调整的水土保持措施投资按照 2020 年 1 季度价格水平概算。
- (3) 工程措施所采用的原材料、施工用水、电等基础单价等相关内容均应与主体工程一致。

#### 4.1.2 编制依据

- (1) 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 号文颁布的《水电工程设计概算编制规定（2013 年版）》（以下简称“编制规定”）、《水电工程设计概算费用标准（2013 年版）》（以下简称“费用标准”）和《水电建筑工程概算定额（2013 年版）》；
- (2) 《水电工程水土保持专项投资编制细则》（NB/T 35072-2015）；
- (3) 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》；
- (4) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总【2003】67 号）；
- (5) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总【2003】67 号）；
- (6) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总【2003】67 号）；
- (7) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总[2016]132 号）；
- (8) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193 号）；
- (9) 四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发[2015]9 号）
- (10) 四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿收费标

准的通知》(川发改价格[2017]347号)

(11) 四川省水利厅《关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法的通知》(川水函[2019]610号)

## 4.2 编制方法

### 4.2.1 价格水平年

调整的水土保持措施价格水平年按2020年1季度价格水平进行编制。

### 4.2.2 基础单价编制方法

#### (1) 人工工资预算价格

金沙水电站工程所在地工资区类别为一般地区。按“费用标准”规定,计算的人工预算单价见下表4.2-1。

表 4.2-1 人工预算单价计算表 单位:元/工时

序号	定额人工等级	一般地区
1	高级熟练工	10.26
2	熟练工	7.61
3	半熟练工	5.95
4	普工	4.90

#### (2) 主要材料预算价格

工程所需的钢筋拟从攀枝花市攀枝花钢铁公司采购,水泥拟从攀枝花市四川攀枝花大地水泥股份有限公司采购,木材拟从攀枝花市木材市场采购,柴油、汽油拟从攀枝花市石油公司采购,炸药拟从攀枝花市民用爆破器材经营部门采购。

主要材料原价:钢筋、水泥、木材及汽柴油按攀枝花市2020年1季度市场信息价计算;炸药出厂价执行国家发展改革委发改价格【2008】2079号文《关于调整民用爆破器材出厂价格的通知》的定价。

各主要材料均按公路运输考虑,公路运价执行四川省公路市场运价,并按规定计取装卸费、运输保险费、采购及保管费等组成材料预算价格。

根据“费用标准”的规定:主要材料水泥、钢筋、炸药的预算价格超过规定的最高限额价格440元/t、3400元/t、6800元/t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；未超过最高限额价格的按预算价格计算。

主要材料预算价格详见表 4.2-2。

表 4.2-2 主要材料预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	最高限价 (元)	价差 (元)
1	普通硅酸盐水泥 42.5	t	501.58	440	
2	钢筋	t	4214.27	3400	
3	原木	m <sup>3</sup>	1392.84		
4	板枋材	m <sup>3</sup>	1612.34		
5	岩石乳化炸药（一级）	t	10524.75	6800	3724.75
6	柴油	t	7567.99		
7	汽油	t	8949.04		

### （3）苗木预算价格

苗木考虑从攀枝花市苗木公司购买。根据 2020 年 1 季度市场调查，本工程选用苗木的预算单价见表 4.2-3。

### （4）施工用电、水、风价

施工用电、用水、用风价与主体工程取值一致，分别为 0.99 元/kW·h、1.07 元/m<sup>3</sup> 和 0.16 元/m<sup>3</sup>。

表 4.2-3

苗木预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	垂叶榕	株	78.0	带土球, 胸径 2-4cm
2	香樟	株	86.0	带土球, 胸径 4-6cm
3	木棉	株	80.0	带土球, 胸径 2-4cm
4	三角梅	株	28.0	带土球, 冠幅 0.4m
5	长春花	株	17.5	带土球, 冠幅 0.4m
6	金叶女贞	株	40.0	带土球, 冠幅 0.4m
7	红花继木	株	35.0	带土球, 冠幅 0.4m
8	爬山虎	株	7.5	藤长 2.0m
9	迎春	株	5.0	藤长 2.0m
10	草籽(扭黄茅)	kg	75	优质种子

#### (5) 砂石料单价

金沙水电站工程混凝土用砂、骨料全部采用人工砂石加工系统生产。块石、碎石和砂预算单价根据原批复方案, 分别为 47.93 元/m<sup>3</sup>、39.22 元/m<sup>3</sup> 和 60.83 元/m<sup>3</sup>。

#### 4.2.3 工程单价费率取费标准

工程措施单价计算采用《水电建筑工程概算定额(2007年版)》, 植物措施单价计算采用《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格。

工程、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”的规定计取, 具体见表 4.2-4。

表 4.2-4

单价取费标准表

序号	费用项目	计算基础	费率
1	其他直接费	基本直接费	6.40%
2	间接费		
	土方工程	直接费	10.64%
	石方工程	直接费	17.01%
	混凝土工程	直接费	13.66%
	钢筋制作安装工程	直接费	7.99%
	基础处理工程	直接费	14.43%
	喷锚支护工程	直接费	15.39%
	植物工程	直接费	15.54%
	其他工程	直接费	13.26%
3	利润	直接费+间接费	7.00%
4	税金	直接费+间接费+利润	9.00%

#### 4.2.4 水土保持工程概算编制方法

#### 4.3.1 主体工程中具有水土保持功能工程投资

主体工程中具有水土保持功能工程投资是指主体工程项目中为工程目的兴建的、同时具有水土保持功能、发挥水土保持作用的工程项目投资。

该部分投资已包含在主体工程的各项投资中。

#### 4.3.1 水土保持工程专项投资

水土保持工程专项投资由工程措施费、植物措施费、施工辅助措施费、水土保持监测工程费、独立费用和基本预备费六部分组成，各部分的投资编制方法如下：

- (1) 工程措施费：按工程量乘以工程措施单价计算。
- (2) 植物措施费：按工程量乘以植物措施单价计算。
- (3) 施工辅助措施费：临时防护措施投资按设计的工程量乘以工程单价计算；其他施工辅助工程投资按工程措施、植物措施投资之和的 2% 计算。
- (4) 水土保持监测工程费：与批复的原方案一致。
- (5) 独立费用：包括项目建设管理费、科研勘察设计费和其他税费。项目建设管

理费中新增水土保持变更报告编制费及蓄水阶段水土保持设施验收费，水土保持补偿费按实际缴纳费用计列，其余费用与批复的原方案保持一致。

#### (6) 基本预备费

按工程措施、植物措施、施工辅助措施、水土保持监测工程和独立费用五部分投资合计的 5% 计算。

### 4.3 投资概算

#### 4.3.1 水土保持总投资

金沙江金沙水电站水土保持总投资 9277.18 万元，其中主体工程中具有水土保持功能投资 648.43 万元，水土保持工程专项投资 8628.75 万元，详见表 4.3-1。

表 4.3-1 金沙江金沙水电站水土保持工程投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资(万元)
1	水土保持工程专项投资	8628.75
	第一部分 工程措施	3857.67
	第二部分 植物措施	1594.88
	第三部分 水土保持监测工程	329.93
	第四部分 施工辅助措施	694.25
	第五部分 独立费用	1741.12
	基本预备费(5%)	410.89
2	主体工程中具有水土保持功能投资	648.43
	水土保持工程投资(静态)	9277.18

### 4.3.2 主体工程已有投资

主体工程中具有水土保持功能投资 648.43 万元，详见表 4.3-2。

表 4.3-2 金沙江金沙水电站主体具有水土保持功能措施投资汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)
一	工程措施				648.43
1	枢纽及导流工程区				49.72
1.1	排水工程				49.72
	C15 混凝土排水沟	m <sup>3</sup>	1200	414.33	49.72
2	弃渣场(存料场)区				351.34
2.1	边坡防护工程				351.34
	干砌石	m <sup>3</sup>	6646	92.31	61.35
	M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	11663	248.64	289.99
3	交通工程区				116.61
3.1	拦挡工程				31.15
	M7.5 浆砌石挡渣墙	m <sup>3</sup>	1253	248.64	31.15
3.2	排水工程				85.45
	M7.5 浆砌片石边沟	m <sup>3</sup>	3437	248.64	85.45
4	施工生产生活设施防治区				130.77
4.1	拦挡工程				53.49
	C15 混凝土挡渣墙	m <sup>3</sup>	1291	414.33	53.49
4.2	边坡防护				26.03
	干砌石	m <sup>3</sup>	2820	92.31	26.03
4.3	排水工程				51.24
	M7.5 浆砌片石截水沟	m <sup>3</sup>	2061	248.64	51.24

### 4.3.3 水土保持工程专项投资

水土保持工程专项投资 8628.75 万元。其中工程措施费用 3857.67 万元，植物措施费用 1594.88 万元，施工辅助措施费用 694.25 万元，水土保持监测工程 329.93 万元，独立费用 1741.12 万元，基本预备费 410.89 万元。详见表 4.3-3 ~ 4.3-6。

表 4.3-3

金沙江金沙水电站水土保持工程专项投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	3857.67			3857.67
1	枢纽及导流工程防治区	20.98			20.98
2	弃渣（存料）场防治区	3594.81			3594.81
3	交通工程防治区	70.18			70.18
4	施工生产生活设施防治区	147.54			147.54
5	移民安置及专项设施重建工程防治区	24.17			24.17
	第二部分 植物措施		1594.88		1594.88
1	枢纽及导流工程防治区		102.35		102.35
2	弃渣（存料）场防治区		455.94		455.94
3	交通工程防治区		318.37		318.37
4	施工生产生活设施防治区		663.68		663.68
5	移民安置及专项设施重建工程防治区		54.53		54.53
	第三部分 水土保持监测工程	329.93			329.93
	第四部分 施工辅助措施	694.25			694.25
一	临时防护工程	585.20			585.20
1.1	枢纽及导流工程防治区				0.00
1.2	弃渣（存料）场防治区	334.79			334.79
1.3	交通工程防治区	116.39			116.39
1.4	施工生产生活设施防治区	37.04			37.04
1.5	移民安置及专项设施重建工程防治区	96.99			96.99
二	施工辅助工程	109.05			109.05
	第五部分 独立费用				1741.12
一	项目建设管理费				625.99
1	工程建设管理费				133.75
2	工程建设监理费				208.80
3	咨询服务费				33.44
4	水土保持变更报告编制费				60.00
5	蓄水阶段水土保持设施验收费				90.00
6	工程竣工水土保持设施验收费				100.00
二	科研勘测设计费				830.19



续表 4.3-3 金沙江金沙水电站水土保持工程专项投资汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
三	其他税费				284.94
1	水土保持补偿费				284.94
	一至五部分合计				8217.85
	基本预备费(5%)				410.89
	水土保持工程专项投资				8628.75

表 4.3-4 金沙江金沙水电站工程措施投资汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	工程措施				3857.67
1	枢纽及导流工程防治区				20.98
1.1	边坡防护工程				20.98
	C20 砼载土槽	m <sup>3</sup>	459	454.04	20.82
	表土回覆	m <sup>3</sup>	133	11.74	0.16
2	弃渣(存料)场防治区				3594.81
2.1	石家沟弃渣场				3139.21
2.1.1	拦挡工程				179.37
2.1.1.1	埋石混凝土坝				113.58
	土方开挖	m <sup>3</sup>	10320	11.15	11.51
	石方开挖	m <sup>3</sup>	1083	39.02	4.23
	土方回填	m <sup>3</sup>	1257	4.25	0.53
	C20 埋石砼(坝体填筑)	m <sup>3</sup>	2723	284.55	77.48
	C25 细石混凝土(泄水孔表面衬砌)	m <sup>3</sup>	89	417.47	3.72
	基础块石回填	m <sup>3</sup>	1302	59.51	7.75
	C15 素砼(基础垫层)	m <sup>3</sup>	113	331.45	3.75
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	89	248.64	2.21
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	34	106.77	0.36
	预制钢筋混凝土圆涵	m	36	566.8	2.04
2.1.1.2	碾压堆石坝				65.79
	土方开挖	m <sup>3</sup>	3227	11.15	3.60
	石方开挖	m <sup>3</sup>	381	39.02	1.49
	堆石碾压	m <sup>3</sup>	11794	16.61	19.59

续表 4.3-4

金沙江金沙水电站工程措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	过渡层	m <sup>3</sup>	1746	182.41	31.85
	块石码砌护坡	m <sup>3</sup>	732	126.64	9.27
2.1.2	泥石流排导工程				1865.30
2.1.2.1	排导槽工程				1724.17
	土方开挖	m <sup>3</sup>	95438	11.15	106.41
	石方开挖	m <sup>3</sup>	40816	39.02	159.26
	土方回填	m <sup>3</sup>	4085	4.25	1.74
	C25 砼 (墙体填筑)	m <sup>3</sup>	18018	364.5	656.76
	C15 砼	m <sup>3</sup>	17352	331.45	575.12
	钢筋	t	345	5520.54	190.62
	橡皮止水	m	2875	94.06	27.04
	闭孔泡沫板	m <sup>2</sup>	125	32.19	0.40
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	158	77.19	1.22
	锚杆	根	55	110.91	0.61
	Φ80PVC 排水管	m	2153	20.2	4.35
	土工布	m <sup>2</sup>	196	12.48	0.25
	粘土	m <sup>3</sup>	189	20.64	0.39
2.1.2.2	边坡防护工程				141.13
	C25 砼 (边坡衬砌)	m <sup>3</sup>	70	542.69	3.80
	钢筋	t	5	5520.54	2.48
	喷 C20 混凝土	m <sup>3</sup>	1443	640.24	92.36
	钢筋网	t	29	5719.61	16.59
	排水管	根	970	17.5	1.70
	锚杆	根	2129	110.91	23.61
	覆土	m <sup>3</sup>	494	11.74	0.58
2.1.3	防洪排导工程				688.37
2.1.3.1	排水箱涵				48.98
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2249	11.15	2.51
	土方回填	m <sup>3</sup>	1290	4.25	0.55
	基础强夯	m <sup>2</sup>	210	0.64	0.01
	C25 砼 (涵身填筑)	m <sup>3</sup>	275	542.69	14.92
	C20 埋石砼 (坝体填筑)	m <sup>3</sup>	500	284.55	14.23



续表 4.3-4

金沙江金沙水电站工程措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	C15 砼 (基础垫层)	m <sup>3</sup>	21	331.45	0.70
	钢筋	t	29	5520.54	16.06
2.1.3.2	排水明渠				258.21
	土方开挖	m <sup>3</sup>	6044	11.15	6.74
	土方回填	m <sup>3</sup>	497	4.25	0.21
	M7.5 浆砌块石 (渠身衬砌)	m <sup>3</sup>	5196	248.64	129.20
	C25 混凝土	m <sup>3</sup>	1344	542.69	72.94
	钢筋	m <sup>3</sup>	74	5520.54	40.81
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	674	106.77	7.20
	土工布	m <sup>2</sup>	124	12.48	0.16
	Φ80PVC 排水管	m	478	20.2	0.97
2.1.3.3	泉水引排工程				57.01
	C30 混凝土	m <sup>3</sup>	53	679.74	3.57
	钢筋	t	6	5520.54	3.18
	C15 混凝土	m <sup>3</sup>	3	331.45	0.10
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	6	106.77	0.06
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	449	454.04	20.37
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	41	106.77	0.44
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2103	11.15	2.35
	土方回填	m <sup>3</sup>	1094	4.25	0.46
	内径 100mm 无缝钢管	m	1683	135	22.72
	内径 200mm 通气钢管	m	95	225	2.15
	刚性防水套管 DN100	只	16	35	0.06
	内径 50mm 软管	m	1200	12.5	1.50
	阀门安装	项	1	350	0.04
	内径 50mm 无缝钢管	m	2	75	0.02
	φ50 球阀	个	2	25	0.01
2.1.3.4	截排水沟				203.94
	土方开挖	m <sup>3</sup>	12521	11.15	13.96
	土方回填	m <sup>3</sup>	4126	4.25	1.75
	M7.5 浆砌块石 (沟身衬砌)	m <sup>3</sup>	6744	248.64	167.68
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	1924	106.77	20.54



续表 4.3-4

金沙江金沙水电站工程措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2.1.3.5	盲沟				120.23
	土方开挖	m <sup>3</sup>	12679	11.15	14.14
	块石回填	m <sup>3</sup>	12991	68.55	89.05
	石渣(沟顶保护层)	m <sup>3</sup>	6723	4.25	2.86
	土工布	m <sup>2</sup>	11367	12.48	14.19
2.1.4	边坡防护工程				281.05
	M7.5 浆砌块石(边坡衬砌)	m <sup>3</sup>	9413	248.64	234.05
	C20 混凝土(框格填筑)	m <sup>3</sup>	1035	454.04	47.01
2.1.5	土地整治工程				125.13
	表土剥离	m <sup>3</sup>	94000	9.76	91.74
	土地平整	hm <sup>2</sup>	7.70	8134.82	6.26
	表土回覆	m <sup>3</sup>	23100	11.74	27.12
2.2	钢厂沟场平工程				446.31
2.2.1	防洪排导工程				406.95
2.2.1.1	截排水沟				275.57
	土方开挖	m <sup>3</sup>	14312	11.15	15.96
	土方回填	m <sup>3</sup>	3670	4.25	1.56
	M7.5 浆砌块石(沟身衬砌)	m <sup>3</sup>	5546	248.64	137.90
	C20 混凝土	m <sup>3</sup>	1572	454.04	71.38
	钢筋	t	34	5520.54	18.89
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	2800	106.77	29.90
2.2.1.2	盲沟				131.38
	土方开挖	m <sup>3</sup>	6930	11.15	7.73
	块石回填	m <sup>3</sup>	6930	68.55	47.51
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	6335	106.77	67.64
	土工布	m <sup>2</sup>	6819	12.48	8.51
2.2.2	土地整治工程				39.36
	土地平整	hm <sup>2</sup>	12.45	8134.82	10.13
	表土回覆	m <sup>3</sup>	24900.00	11.74	29.23
2.3	表土堆存场防治区				0.81
	土地平整	hm <sup>2</sup>	1.00	8134.82	0.81



续表 4.3-4

金沙江金沙水电站工程措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2.4	二期围堰备料场防治区				8.47
	土地平整	hm <sup>2</sup>	2.68	8134.82	2.18
	表土回覆	m <sup>3</sup>	5360	11.74	6.29
3	交通工程防治区				70.18
3.1	防洪排水工程				47.35
3.1.1	截排水沟				47.35
	土方开挖	m <sup>3</sup>	881	11.15	0.98
	土方回填	m <sup>3</sup>	1602	4.25	0.68
	M7.5 浆砌块石(沟身衬砌)	m <sup>3</sup>	1264	248.64	31.44
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	1335	106.77	14.25
3.2	边坡防护工程				7.22
	M7.5 浆砌块石(边坡衬砌)	m <sup>3</sup>	290	248.64	7.22
3.3	土地整治工程				15.60
	硬化层拆除	m <sup>3</sup>	836	29.27	2.45
	土地平整	hm <sup>2</sup>	3.04	8134.82	2.47
	表土回覆	m <sup>3</sup>	9100	11.74	10.68
4	施工生产生活设施防治区				147.54
4.1	防洪排导工程				79.39
4.1.1	截排水沟				61.53
	土方开挖	m <sup>3</sup>	5786	11.15	6.45
	土方回填	m <sup>3</sup>	2475	4.25	1.05
	M7.5 浆砌块石(沟身衬砌)	m <sup>3</sup>	2173	248.64	54.03
4.1.2	蓄水池、沉砂池				17.86
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1936	11.15	2.16
	土方回填	m <sup>3</sup>	387	4.25	0.16
	M7.5 浆砌块石(墙身衬砌)	m <sup>3</sup>	581	248.64	14.45
	M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	39	278.95	1.09
4.2	土地整治工程				68.15
	硬化层拆除	m <sup>3</sup>	7838	29.27	22.94
	土地平整	hm <sup>2</sup>	14.30	8134.82	11.63
	表土回覆	m <sup>3</sup>	28600	11.74	33.58

续表 4.3-4

金沙江金沙水电站工程措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
5	移民安置及专项设施复建防治区				24.17
5.1	防洪排导工程				14.68
5.1.1	截排水沟				14.68
	土方开挖	m <sup>3</sup>	712	13.29	0.95
	土方回填	m <sup>3</sup>	240	11.08	0.27
	M7.5 浆砌块石 (沟身衬砌)	m <sup>3</sup>	515	253.89	13.08
	碎石垫层	m <sup>3</sup>	52	76.24	0.40
5.2	边坡防护工程				6.25
	M7.5 浆砌块石 (边坡衬砌)	m <sup>3</sup>	258	242.35	6.25
5.3	土地整治工程				3.23
	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.46	22118.28	3.23

表 4.3-5

金沙江金沙水电站植物措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
二	植物措施				1594.88
1	枢纽及导流工程防治区				102.35
1.1	整地				0.69
	穴状整地(30cm×30cm)	个	6829	1.01	0.69
1.2	栽植苗木				21.28
	栽植金叶女贞	株	1388	64.66	8.97
	栽植红花继木	株	1388	56.88	7.90
	栽植爬山虎	株	2027	12.92	2.62
	栽植常春藤	株	2027	8.84	1.79
1.3	撒播扭黄茅	m <sup>2</sup>	1.91	12458.76	2.38
1.4	景观绿化	m <sup>2</sup>	6500	120	78.00
2	弃渣(存料)场防治区				455.94
2.1	整地				16.98
	穴状整地(30cm×30cm)	个	128858	1.01	13.06
	穴状整地(60cm×60cm)	个	11445	3.43	3.92
2.2	栽植苗木				427.61
	栽植香樟	株	3956	136.22	53.89
	栽植木棉	株	3956	126.89	50.20
	栽植三角梅	株	39704	45.99	182.61
	栽植长春花	株	33004	29.66	97.89
	撒播扭黄茅	hm <sup>2</sup>	32.92	12458.76	41.01
	撒播狗牙根	hm <sup>2</sup>	1.65	12209.59	2.01
2.3	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	32.92	3449.70	11.35
3	交通工程防治区				318.37
3.1	整地				20.89
	穴状整地(30cm×30cm)	个	161225	1.01	16.34
	穴状整地(60cm×60cm)	个	13272	3.43	4.55
3.2	栽植苗木				293.86
	栽植香樟	株	6024	136.22	82.06
	栽植木棉	株	2646	126.89	33.57



续表 4.3-5

金沙江金沙水电站植物措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	栽植三角梅	株	12193	45.99	56.08
	栽植长春花	株	12193	29.66	36.16
	栽植爬山虎	株	31840	12.92	41.15
	栽植常春藤	株	31840	8.84	28.15
	撒播扭黄茅	hm <sup>2</sup>	10.49	12458.76	13.07
3.3	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	10.49	3449.70	3.62
4	施工生产生活设施防治区				663.68
4.1	整地				29.07
	穴状整地(30cm×30cm)	个	153150	1.01	15.52
	穴状整地(60cm×60cm)	个	39538	3.43	13.54
4.2	栽植苗木				629.13
	栽植垂叶榕	株	5296	123.78	65.55
	栽植香樟	株	5296	136.22	72.15
	栽植木棉	株	7296	126.89	92.58
	栽植三角梅	株	14917	45.99	68.61
	栽植金叶女贞	株	11917	64.66	77.05
	栽植红花继木	株	11917	56.88	67.79
	撒播扭黄茅	hm <sup>2</sup>	15.90	12458.76	19.80
	栽植花卉	株	12000	138.00	165.60
4.3	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	15.90	3449.70	5.48
5	移民安置及专项设施复建防治区				54.53
5.1	整地				1.29
	穴状整地(30cm×30cm)	个	500	1.01	0.05
	穴状整地(60cm×60cm)	个	3608	3.43	1.24
5.2	栽植苗木				53.14
	栽植香樟	株	3308	136.22	45.06
	栽植木棉	株	300	126.89	3.81
	栽植三角梅	株	500	45.99	2.30
	撒播扭黄茅	hm <sup>2</sup>	1.58	12458.76	1.97
5.3	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	0.32	3449.70	0.11

表 4.3-6

金沙江金沙水电站临时措施投资汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	施工辅助措施				694.25
一	临时防护工程				585.20
1	弃渣(存料)场防治区				334.79
1.1	拦挡工程				276.64
1.1.1	钢筋石笼挡墙				276.64
	土方开挖	m <sup>3</sup>	5574	11.15	6.21
	钢筋石笼	m <sup>3</sup>	11752	230.11	270.43
1.2	防雨布	m <sup>2</sup>	222000	2.5	55.50
1.3	截排水工程				0.43
	土方开挖	m <sup>3</sup>	356	11.15	0.40
	土方回填	m <sup>3</sup>	89	4.25	0.04
1.4	植物防护工程				2.21
	撒播草籽	Kg	139	159.25	2.21
2	交通工程防治区				116.39
2.1	钢筋石笼挡墙				116.39
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2228	11.15	2.48
	钢筋石笼	m <sup>3</sup>	4950	230.11	113.90
3	施工生产生活设施防治区				37.04
3.1	钢筋石笼挡墙				30.08
	土方开挖	m <sup>3</sup>	3300	11.15	3.68
	钢筋石笼	m <sup>3</sup>	2860	92.31	26.40
3.2	植物防护工程				6.96
	撒播草籽	kg	437	159.25	6.96
4	移民安置及专项设施复建防治区				96.99
4.1	拦挡工程				88.85
4.1.1	袋装土挡墙				88.85
	袋装土填筑、拆除	m <sup>3</sup>	5170	171.86	88.85
4.2	防雨布	m <sup>2</sup>	26000	2.5	6.50
4.3	截排水工程				1.64
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1019	13.29	1.35
	土方回填	m <sup>3</sup>	255	11.08	0.28
二	施工辅助工程	%	2	54525512.1	109.05



## 4.4 投资变化及对比

### 4.4.1 投资变化

由表 4.4-1 可知，与批复的原方案相比，实施阶段金沙江金沙水电站水土保持工程总投资减少 44.1 万元，其中：水土保持工程专项投资减少 129.29 万元，主体工程中具有水土保持功能投资增加 85.19 万元。工程措施投资减少 1349.32 万元，植物措施投资增加 1223.90 万元，施工辅助措施减少 85.55 万元，水土保持监测工程费用不变，独立费用增加 87.83 万元。

表 4.4-1 金沙江金沙水电站水土保持工程投资汇总表 单位：万元

工程或费用名称	实施阶段	批复原方案	投资变化(实施阶段-批复原方案)
水土保持工程专项投资	8628.75	8758.04	-129.29
第一部分 工程措施	3857.67	5206.99	-1349.32
第二部分 植物措施	1594.88	370.98	1223.90
第三部分 水土保持监测工程	329.93	329.93	0.00
第四部分 施工辅助措施	694.25	779.80	-85.55
第五部分 独立费用	1741.12	1653.29	87.83
基本预备费(5%)	410.89	417.05	-6.16
主体工程中具有水土保持功能投资	648.43	563.24	85.19
水土保持工程投资(静态)	9277.18	9321.28	-44.1

### 4.4.2 投资变化分析

变更后的水土保持工程投资相对批复的原方案变化的原因包括：

一、实施阶段，由于土石方利用率提高和施工总布置调整优化，弃渣场（存料场）区水土保持工程措施量减少。交通工程和施工生产生活区的拦挡工程全部计入主体专业，不再列入水土保持工程专项措施。

二、结合建设单位对高标准绿化的要求，提高了本工程的植物措施标准，并受到价格水平年影响，目前攀枝花地区植物苗木价格增加较多，植物措施投资相应增加。

三、实施阶段，钢厂沟存料场调整为场平工程，相比批复的原方案，填筑高度增加，边坡防护工程量相应增加。后续实施的浆砌石框格护坡等均具有水土保持功能，主体工程中具有水土保持功能的投资增加。

## 5 结论与建议

### (1) 结论

1) 根据施工总布置调整专题及现场主体工程实施情况,主要变化如下:花石崖危岩体及堆积体处理优化调整为设置专项检测设施;土石方调配调整,石家沟弃渣场二期工程不再实施,钢厂沟存料场调整为场平工程,综合利用弃渣形成场地。老花地石料场及配套砂石加工系统取消,施工道路相应优化,总占地范围减少,防治责任范围相应减少,水土保持工程措施量减少。

2) 实际施工过程中,两岸坝肩坝肩及导流明渠开挖边坡马道实际宽度不足原方案设计的5m宽,原方案设计的马道载土槽内栽植攀援植物的绿化方案不具备实际施工条件。枢纽坝肩边坡绿化难度大,枢纽及导流工程区水土保持植物措施需根据现状调整。

3) 经复核,与批复的水土保持方案报告书相比,植物措施面积减少超过30%,按照《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)和《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法》(川水函【2015】1561号)规定,编制水土保持措施变更报告是必要的。

4) 变更后的金沙江金沙水电站水土保持总投资9277.18万元,其中主体工程中具有水土保持功能投资648.43万元,水土保持工程专项投资8628.75万元。

### (2) 建议

建议根据批复的工程水土保持方案报告书和水土保持措施变更报告,尽快开展剩余水土保持措施的施工。

# 附 表

附表 1

植物措施单价表

穴状整地 (60cm×60cm)					
定额编号: 水保 08029			定额单位: 100 个		
工作内容: 人工挖土、翻土、碎土, III类土, 人工乘系数 1.34,					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			241.69
(一)	基本直接费	元			224.62
1	人工费	工时			204.20
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	41.7	4.90	204.20
2	材料费	元			20.42
	零星材料费	%	10	204.20	20.42
(二)	其他直接费	%	7.6	224.62	17.07
二	间接费	%	21.53	241.69	52.04
三	利润	%	7.0	293.73	20.56
四	税金	%	9.00	314.29	28.29
	合计				342.58
	单价	元			3.43

栽植垂叶榕 (带土球)					
定额编号: 水保 08113			定额单位: 100 株		
工作内容: III类土, 人工乘系数 1.34, 胸径 2-4cm, 土球直径 20cm.					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			8732.52
(一)	基本直接费	元			8115.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			7958.14
	垂叶榕 (带土球)	株	102	78.00	7956.00
	水	m <sup>3</sup>	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	8115.72	616.80
二	间接费	%	21.53	8732.52	1880.11
三	利润	%	7.0	10612.63	742.88
四	税金	%	9.00	11355.51	1022.00
	合计				12377.51
	单价	元			123.78

栽植香樟（带土球）					
定额编号：水保 08113			定额单位：100 株		
工作内容：III类土，人工乘系数 1.34，胸径 4-6cm，土球直径 20cm。					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			9610.54
(一)	基本直接费	元			8931.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			8774.14
	香樟（带土球）	株	102	86.00	8772.00
	水	m3	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	8931.72	678.81
二	间接费	%	21.53	9610.54	2069.15
三	利润	%	7.0	11679.68	817.58
四	税金	%	9.00	12497.26	1124.75
	合计				13622.01
	单价	元			136.22

栽植木棉（带土球）					
定额编号：水保 08113			定额单位：100 株		
工作内容：III类土，人工乘系数 1.34，胸径 2-4cm，土球直径 20cm。					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			8952.02
(一)	基本直接费	元			8319.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			8162.14
	木棉（带土球）	株	102	80.00	8160.00
	水	m3	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	8319.72	632.30
二	间接费	%	21.53	8952.02	1927.37
三	利润	%	7.0	10879.39	761.56
四	税金	%	9.00	11640.95	1047.69
	合计				12688.64
	单价	元			126.89

栽植三角梅（带土球）					
定额编号：水保 08108			定额单位：100 株		
工作内容：Ⅲ类土，人工乘系数 1.34，冠幅 0.4m，土球直径 20cm。					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3244.92
(一)	基本直接费	元			3015.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			2858.14
	三角梅（带土球）	株	102	28.00	2856.00
	水	m <sup>3</sup>	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	3015.72	229.20
二	间接费	%	21.53	3244.92	698.63
三	利润	%	7.0	3943.55	276.05
四	税金	%	9.00	4219.60	379.76
	合计				4599.36
	单价	元			45.99

栽植长春花（带土球）					
定额编号：水保 08108			定额单位：100 株		
工作内容：Ⅲ类土，人工乘系数 1.34，冠幅 0.4m，土球直径 20cm。					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2092.52
(一)	基本直接费	元			1944.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			1787.14
	长春花（带土球）	株	102	17.50	1785.00
	水	m <sup>3</sup>	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	1944.72	147.80
二	间接费	%	21.53	2092.52	450.52
三	利润	%	7.0	2543.04	178.01
四	税金	%	9.00	2721.06	244.90
	合计				2965.95
	单价	元			29.66

栽植金叶女真（带土球）					
定额编号：水保 08108			定额单位：100 株		
工作内容：Ⅲ类土，人工乘系数 1.34，冠幅 0.4m，土球直径 20cm。					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4561.94
(一)	基本直接费	元			4239.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			4082.14
	金叶女真（带土球）	株	102	40.00	4080.00
	水	m <sup>3</sup>	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	4239.72	322.22
二	间接费	%	21.53	4561.94	982.19
三	利润	%	7.0	5544.13	388.09
四	税金	%	9.00	5932.22	533.90
	合计				6466.12
	单价	元			64.66

栽植红花继木（带土球）					
定额编号：水保 08113			定额单位：100 株		
工作内容：Ⅲ类土，人工乘系数 1.34，冠幅 0.4m，土球直径 20cm。					
挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4013.18
(一)	基本直接费	元			3729.72
1	人工费	工时			157.58
	高级熟练工	工时			0.00
	熟练工	工时			0.00
	半熟练工	工时			0.00
	普工	工时	32.2	4.90	157.58
2	材料费	元			3572.14
	红花继木（带土球）	株	102	35.00	3570.00
	水	m <sup>3</sup>	2.0	1.07	2.14
(二)	其他直接费	%	7.6	3729.72	283.46
二	间接费	%	21.53	4013.18	864.04
三	利润	%	7.0	4877.22	341.41
四	税金	%	9.00	5218.63	469.68
	合计				5688.30
	单价	元			56.88

土地整治					
定额编号: 08046					定额单位: hm <sup>2</sup>
工作内容: 人工施肥, 拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1136.59
(一)	基本直接费	元			1056.31
1	人工	工时	19.0	4.90	93.10
2	材料费	元			963.21
	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	1	852.40	852.40
	其他材料费	%	13	852.40	110.81
(二)	其他直接费	%	7.6	1056.31	80.28
二	间接费	%	21.53	1136.59	244.71
三	企业利润	%	7.0	1381.30	96.69
四	税金	%	9.00	1477.99	133.02
	合计				1611.01
	扩大10%				1611.01
	单价	元			1611.01

栽植爬山虎					
定额编号: 08128					定额单位: 100 株
工作内容: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土、整理、施肥。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			911.85
(一)	基本直接费	元			847.44
1	人工	工时	7.5	4.90	36.75
2	材料费	元			810.69
	爬山虎	株	102	7.50	765.00
	肥料	kg	5.5	1.08	5.91
	水	m <sup>3</sup>	1.10	1.07	1.18
	其他材料费	%	5	772.09	38.60
(二)	其他直接费	%	7.6	847.44	64.41
二	间接费	%	21.5	911.85	196.32
三	企业利润	%	7.0	1108.17	77.57
四	税金	%	9.00	1185.74	106.72
	合计				1292.46
	扩大10%				1292.46
	单价	元			12.92

栽植迎春					
定额编号: 08128				定额单位: 100 株	
工作内容: 挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土、整理、施肥。					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			623.75
(一)	基本直接费	元			579.69
1	人工	工时	7.5	4.90	36.75
2	材料费	元			542.94
	迎春	株	102	5.00	510.00
	肥料	kg	5.5	1.08	5.91
	水	m³	1.10	1.07	1.18
	其他材料费	%	5	517.09	25.85
(二)	其他直接费	%	7.6	579.69	44.06
二	间接费	%	21.5	623.75	134.29
三	企业利润	%	7.0	758.05	53.06
四	税金	%	9.00	811.11	73.00
	合计				884.11
	扩大 10%				884.11
	单价	元			8.84

幼林抚育 (第 1 年)					
定额编号: 08136				定额单位: 每公顷年	
工作内容: 松土、除草、培粪、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1062.92
(一)	基本直接费	元			987.84
1	人工	工时	144.0	4.90	705.60
2	材料费	元			282.24
	零星材料费	%	40	705.60	282.24
(二)	其他直接费	%	7.6	987.84	75.08
二	间接费	%	21.5	1062.92	228.85
三	企业利润	%	7.0	1291.76	90.42
四	税金	%	9.00	1382.18	124.40
	合计				1506.58
	扩大 10%				1657.24
	单价	元			1657.24

幼林抚育（第2年）					
定额编号：08137					定额单位：每公顷年
工作内容：松土、除草、培粪、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			767.66
(一)	基本直接费	元			713.44
1	人工	工时	112.0	4.90	548.80
2	材料费	元			164.64
	零星材料费	%	30	548.80	164.64
(二)	其他直接费	%	7.6	713.44	54.22
二	间接费	%	21.5	767.66	165.28
三	企业利润	%	7.0	932.94	65.31
四	税金	%	9.00	998.24	89.84
	合计				1088.09
	扩大10%				1088.09
	单价	元			1088.09

幼林抚育（第3年）					
定额编号：08138					定额单位：每公顷年
工作内容：松土、除草、培粪、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			603.16
(一)	基本直接费	元			560.56
1	人工	工时	88.0	4.90	431.20
2	材料费	元			129.36
	零星材料费	%	30	431.20	129.36
(二)	其他直接费	%	7.6	560.56	42.60
二	间接费	%	21.5	603.16	129.86
三	企业利润	%	7.0	733.02	51.31
四	税金	%	9.00	784.34	70.59
	合计				854.93
	扩大10%				854.93
	单价	元			854.93