

 CRSRI	院编号：
	密 级：

四川省甘孜州乡城县娘拥水电站

# 水土保持监测总结报告

建设单位：大唐乡城水电开发有限公司

监测单位：长江水利委员会长江科学院

2020年12月





## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：长江水利委员会长江科学院  
法定代表人：卢金友  
单位等级：★★★★★ (5星)  
证书编号：水保监测(鄂)字第0022号  
有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



此复印件仅供四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测使用

监测单位地址：武汉市黄浦大街23号

监测单位邮编：430010

项目联系人：蔡道明

联系电话：027-82926205/15997494317

传真：027-82926357

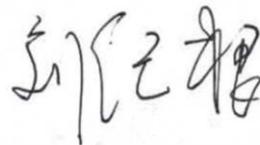
电子信箱：cdm1528@126.com

# 四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测总结报告

## 责任页

长江水利委员会长江科学院

批准：刘纪根（教授级高级工程师）



核定：孙厚才（教授级高级工程师）



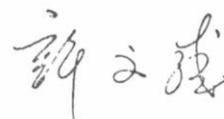
审查：赵健（教授级高级工程师）



校核：邹翔（高级工程师）



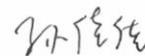
项目负责人：许文盛（教授级高级工程师）



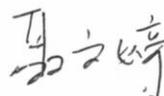
编写：江民（工程师）（参编 2.3 章节）



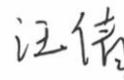
孙佳佳（高级工程师）（参编 7 章节）



聂文婷（工程师）（参编 1 章节）



汪倩（助理工程师）（参编 4.5.6 章节）





# 目 录

前 言 .....	0
<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况 .....	1
1.2 水土流失防治工作概况 .....	10
1.3 监测工作实施概况 .....	13
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>21</b>
2.1 现状评价 .....	21
2.2 扰动土地情况 .....	21
2.3 取土（料、石）、弃土（渣）情况 .....	22
2.4 水土流失情况 .....	22
2.5 水土保持措施监测 .....	23
2.6 主体工程建设进度、水土保持工程设计、水土保持管理等情况 .....	23
<b>3 重点部位水土流失动态监测 .....</b>	<b>24</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	24
3.2 取料场监测结果 .....	26
3.3 弃渣监测结果 .....	27
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	31
3.5 其他重点部位监测结果 .....	32
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>33</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	33
4.2 植物措施监测结果 .....	37
4.3 临时措施监测结果 .....	38
4.4 水土保持措施防治效果 .....	40
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>43</b>
5.1 水土流失面积 .....	43

5.2 各阶段土壤侵蚀模数 .....	45
5.3 土壤流失量 .....	49
5.4 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 .....	50
5.5 水土流失危害 .....	51
<b>6 土壤流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>52</b>
6.1 扰动土地治理率 .....	52
6.2 水土流失总治理度 .....	52
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 .....	53
6.4 土壤流失控制比 .....	53
6.5 林草植被恢复率 .....	53
6.6 林草覆盖率 .....	54
<b>7 结论 .....</b>	<b>55</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	55
7.2 水土保持措施评价 .....	56
7.3 存在问题及建议 .....	56
7.4 综合结论 .....	56
<b>8 附图及附件 .....</b>	<b>58</b>
附件 1：项目区地理位置图 .....	58
附件 2：防治责任范围监测点布设图 .....	59
附件 3：部分监测季度报告 .....	61
附件 4：水土保持方案批复 .....	62
附件 5：变更批复 .....	68
附件 6：现场监测工作实施照片 .....	70

## 前 言

娘拥水电站位于四川省甘孜州乡城县境内，是硕曲河水电梯级规划“一库六级”开发方案自上而下的第二级，电站采用引水式开发，闸址位于不忍沟下游约 200m 处，厂址位于日日韵沟对岸硕曲河右岸顺河分布的高漫滩，闸、厂址相距约 18.0km。电站水库正常蓄水位 3087.0m，相应库容为 120.0 万  $m^3$ ，死库容为 39.70 万  $m^3$ ，调节库容为 80.30 万  $m^3$ ；最大坝高 27.7m，坝顶长度 79.0m；引水隧洞长约 15.48km，引用流量 85.8 $m^3/s$ ，装机容量 9.30 万 kW，多年平均发电量 3.69 亿 kW·h，具有日调节能力，综合经济指标较为优越。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》及水利部、国家计委、国家环保总局联合发布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》和水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等相关规定，为了对施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控，了解本工程水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。受大唐乡城水电开发有限公司委托，长江水利委员会长江科学院承担了本工程水土保持监测技术服务工作。

接受委托后，我院成立了水土保持监测项目组（以下简称监测项目组）。在监测项目组的建议下，大唐乡城水电开发有限公司积极委派了水土保持专项负责人，成立了水土保持工作领导小组，专门负责本工程水土保持工作。

接受委托后，监测项目组为了解本工程的水土保持现状情况，对本工程进行了全面的水土流失现状调查，根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价，并结合实际编写了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测实施方案》。根据监测实施方案，监测工作组在施工过程中进行了多次现场调查监测工作，获取了相关的技术资料 and 大量监测数据，按期编制完成了监测巡查报告和监测季度报告表，按照《生产建设项目水土保持监测技术规程》和《关于贯彻落实国发〔2015〕58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247 号）关于水土保持监测总结报告编写要求，经监测技术人员分析汇总编制完成了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测总结报告》。

本工程监测工作，得到了项目建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助，在此深表谢意。

四川省甘孜州乡城县娘拥水电站工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		四川省甘孜州乡城县娘拥水电站									
建设规模	电站装机 93MW	建设单位、联系人		大唐乡城水电开发有限公司							
		建设地点		四川省甘孜州乡城县							
		所属流域		长江流域							
		工程总投资		16.24 亿元							
		工程总工期		2008 年 6 月开工建设, 2015 年 12 月完工							
水土保持监测指标											
监测单位		长江水利委员会长江科学院			联系人及电话		江民, 13871097514				
自然地理类型		高原山地气候			防治标准		一级防治标准				
监测内容	监测指标		监测方法 (设施)			监测指标		监测方法 (设施)			
	1、水土流失状况监测		典型调查、点位观测分析			2、防治责任范围监测		遥感监测、资料收集分析、GPS 测量			
	3、水土保持措施监测		典型调查、资料分析			4、防治效果监测		综合统计分析、计算			
	5、水土流失危害监测		巡查			水土流失背景值		2655t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围面积		71.45 hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a				
水土保持投资		5861.39 万元			水土流失目标值		600t/km <sup>2</sup> ·a				
防治措施		<p><b>工程措施:</b> 锚杆 18500 根, 喷混凝土 28500m<sup>3</sup>, 钢筋石笼 1500m<sup>3</sup>, 斜坡 C20 混凝土 6400m<sup>3</sup>, M7.5 浆砌石挡墙 1230m<sup>3</sup>, 抛斜坡浆砌石 (截) 排水沟 950m<sup>3</sup>, 沉沙凼 18 个, 简易铁丝防护网 4200m<sup>2</sup>, 土地平整 12.11 hm<sup>2</sup>, M10 浆砌石 (截) 排水沟 213m<sup>3</sup>, 土石方开挖 54819.2m<sup>3</sup>, M7.5 浆砌石挡墙 7794m<sup>3</sup>, C15 埋石砼挡墙 7101.9m<sup>3</sup>, C15 混凝土挡墙 9266.8m<sup>3</sup>, C20 混凝土挡墙 8032m<sup>3</sup>, 抛石护脚 2100m<sup>3</sup>, 大块石回填 13020.3m<sup>3</sup>, C20 砼引水渠 686m<sup>3</sup>, M10 浆砌片石截水沟 1082.2m<sup>3</sup>, 人工挖沟槽 517.25m<sup>3</sup>, C25 喷混凝土 140 m, 抛石护脚 2703 m<sup>3</sup>, 覆土 64485 m<sup>3</sup>。</p> <p><b>植物措施:</b> 栽植灌木 1270 株, 乔木 98 株, 播撒草籽 35.4hm<sup>2</sup>。</p> <p><b>临时措施:</b> 表土剥离 64485m<sup>3</sup>, 撒草籽 310kg, 编织袋挡护 4756m<sup>3</sup>, (截) 排水沟 741m, 临时沉沙凼 4 个, 密目网 24680m<sup>2</sup>。</p>									
监测结论	防治效果	分类分级指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率		95	99.44	防治措施面积	22.32 hm <sup>2</sup>	永久建筑物面积及硬化面积	13.10 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	35.62 hm <sup>2</sup>
		水土流失治理度		95	96.17	防治责任范围面积		48.441 hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		35.62 hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比		0.8	1.18	工程措施面积		12.11 hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a
		拦渣率		95	96.22	植物措施面积		10.21 hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况		417.93 t/km <sup>2</sup> ·a
		林草植被恢复率		98	98.08	可恢复林草植被面积		10.41 hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		10.11 hm <sup>2</sup>
		林草覆盖率		25	28.66	实际拦挡弃土 (石、渣) 量		100.08 万 m <sup>3</sup>	总弃土 (石、渣) 量		104.02 万 m <sup>3</sup>
		水土保持治理达标		六项防治目标值均达批复方案设计的水土流失防治标准。							

	评价	
	总体结论	通过水土保持措施的落实，有效地控制了施工中可能产生的较大水土流失，未发生水土流失危害事件，水土保持措施总体效果良好。
	主要建议	建议加强植物措施抚育工作，确保植物成活率，加强后期水土保持措施的维护和水土保持工作，以发挥其水土保持的防治效果，更好的控制水土流失。

## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 建设项目概况

四川省甘孜州乡城县娘拥水电站位于横断山地与川西部高原的交接地带。大地构造上位于川滇菱形断块便捷断裂~金沙江断裂和理塘~德巫断裂带之间的赠科~稻城反“S”型构造带内。地貌为构造剥蚀类型的高原高山，多以条形山为主，海拔高程约为 2600~4500m，相对高差 500~2200m，地形总体上呈北高南低。

硕曲河为定曲河的最大支流，在古学附近从左岸汇入定曲河，硕曲河的上游称希曲，在云南省境内称东旺河，在近河口的得荣县境内又称许曲河。硕曲河南北流经两省五县，河道全长 279km，流域面积 6735km<sup>2</sup>。娘拥水电站为硕曲河干流在乡城县境内从上至下规划的五个梯级的第二级。

本工程总投资为 16.24 亿元。2008 年 6 月开工，2015 年 12 月完工。主要参见单位如下：

建设单位：大唐乡城水电开发有限公司

主体设计单位：四川省清源工程咨询有限公司

施工单位：中铁十四局集团有限公司

中国水利水电第七工程局有限公司

中国水利水电第十一工程局有限公司

监理单位：中国水利水电建设工程咨询西北有限公司

水土保持方案编制单位：四川省清源工程咨询有限公司

水土保持监测单位：长江水利委员会长江科学院

水土保持验收报告编制单位：四川大学、成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司

娘拥水电站为低闸引水式电站，首部枢纽采用拦河闸坝型式，闸址位于不忍沟下游 200m 处，最大闸高 27.7m，正常蓄水位 3087.00m 以下水库库容 120 万 m<sup>3</sup>，日调节库容 803.4 万 m<sup>3</sup>，由右岸有压隧洞引水至日日韵沟对岸硕曲河右岸高漫滩建地面厂房发电，隧洞全长 15406m，引用流量 85.8m<sup>3</sup>/s，装机容量 3×31MW，多年平均年发电量 3.694 亿 kw h，建成后将供电四川电网。

根据《防洪标准》(GB50201-94)和《水电枢纽工程等级划分及设计安全标准》

(DL5180~2003)之规定,本工程为III等中型工程,永久性主要水工建筑物级别为3级,次要建筑物级别为4级。

娘拥电站由首部枢纽、引水系统及厂区枢纽组成。

首部枢纽主要由2孔泄洪闸、1孔冲沙闸、进水口及挡水坝段组成。闸前水库设计洪水位为3073.38m,校核洪水位为3077.08m,死水位为3079.00m,正常蓄水位为3087.00m。闸坝顶高程为3088.50m,闸坝轴线长79m,最大闸高27.7m,闸坝基础均置于覆盖层上。

引水建筑物由取水口、引水隧洞、调压室及压力管道组成,引水隧洞全长15406.313m,纵坡 $i=2.9248\%$ ,为有压引水隧洞,断面型式为马蹄形,开挖底宽5.0~5.24m,高7.25~7.65m,顶拱半径3.8~4.0m。进水口底板高程3065.00m,至调压室处底板高程为3020.00m。设计引用流量为85.8m<sup>3</sup>/s。

调压室型式为带上室的阻抗式调压室,主要由竖井、上室和交通洞组成。竖井上部采用圆形断面,内径12m,穹顶高程3106.12m,底板高程3040.00m,相应井高66.12m,采用钢筋混凝土衬砌,衬厚1m,并进行周边固结灌浆;竖井下部采用圆形断面与引水道连接,内径5m,底板高程3020.00m,相应井高20m,采用钢筋混凝土衬砌,衬厚1m,并进行周边固结灌浆。

压力管道采用一条主管通过两个岔管分别向厂内三台机组供水的联合供水方式。管道采用斜井敷设,斜井水平倾角46°,上平段采用平坡,下平段水平倾角3°。压力管道主管内径4.8m,总长501.828m,其中上平段长143.633m,斜井及上下弯管段长121.888m,下平段长236.307m。岔管为卜形布置,采用月牙肋岔管型式,分岔角为60°。支管内径2.6m,于厂房前渐变至内径2.3m与厂房蝶阀连接。

发电厂房位于日日韵沟对岸硕曲河右岸高漫滩上,为地面厂房。厂区建筑物主要包括主副厂房、GIS楼、出线场、尾水平台、尾水渠道及进厂公路桥等。主副厂房靠山布置。厂房布置平面上采用主机间与安装间平行于河流呈“一”字型的布置格局,厂房纵轴线方位为N37°12'13"E。安装间布置于主机间左侧,GIS楼与一次副厂房结合,布置于主机间上游侧,二次副厂房布置于安装间上游侧。安装间左端头设回车场,进厂公路位于厂区左侧,通过新建进厂公路桥与左岸S217省道相接。

娘拥水电站工程特性见表1-1:

表 1-1 硕曲河娘拥水电站工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	全流域	km <sup>2</sup>	6735	
	坝址以上	km <sup>2</sup>	3515	
2	利用水文系列年限	a	46	
3	多年平均年径流量	亿 m <sup>3</sup>	15.6	闸址以上
4	代表性流量			
	闸址处多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	49.4	
	闸坝设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	618	P=2%
	闸坝校核洪水流量	m <sup>3</sup> /s	923	P=0.2%
	厂房设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	663	P=2%，硕曲河
	厂房校核洪水流量	m <sup>3</sup> /s	902	P=0.5%，硕曲河
	施工导流标准及流量	m <sup>3</sup> /s	406	P=20%(11月~翌年4月)
5	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 t	63.3	
	多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.406	
	多年平均推移质年输沙量	万 t	5.9	
二	水库			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	3077.08	
	设计洪水位	m	3073.38	
	正常蓄水位	m	3087.00	
	死水位	m	3079.00	
2	回水长度	km	0.2	
3	水库库容			
	正常蓄水位以下库容	万 m <sup>3</sup>	120	
	调节库容	万 m <sup>3</sup>	80.3	
	死水位以下库容	万 m <sup>3</sup>	39.7	
4	调节性能		日调节	
三	工程效益指标			
	装机容量	MW	93	
	机组台数	台	3	
	单机容量	MW	31	
	枯水年枯期平均出力	MW	12.9/33.4	(单独/联合)
	多年平均年发电量	亿 kW h	3.694/4.350	(单独/联合)
	年利用小时数	h	3970/4680	(单独/联合)
四	淹没损失及工程永久占地			
1	淹没耕地			

序号	名称	单位	数量	备注
2	迁移人口			
3	淹没公路长度			
4	工程永久占地	亩	153	河滩地 88, 耕地 17.5, 荒地 47.5
五	主要建筑物及设备			
1	泄洪闸			
	孔数	孔	2	
	泄洪段长度	m	34	
	孔口尺寸	m×m	7.0×7.0	宽×高
	型式			胸墙式平底板闸
	闸顶高程	m	3088.50	
	闸底高程	m	3065.80	
	建基面高程	m	3060.80	
	消能方式		i=1/50	斜坡护坦急流衔接
	闸室高度/闸室长度	m	22.7/21.5	
	地基特性			花岗岩
	工作闸门型式及数量	扇	2	弧形门
	检修闸门型式及数量	扇	2	平板门
	工作闸门启闭机型式、数量	台	3	固定卷扬机
	检修闸门启闭机型式、数量	台	1	双向门机
2	冲沙闸			
	孔数	孔	1	
	冲沙闸段长度	m	34	
	孔口尺寸	m×m	3.0×7.0	宽×高
	型式			胸墙式平底板闸
	闸顶高程	m	3088.50	
	闸底板高程	m	3065.80	
	建基面高程	m	3060.80	
	消能方式		i=1/50	斜坡护坦急流衔接
	闸室高度/闸室长度	m	22.7/21.5	
	地基特性			花岗岩
	工作闸门型式及数量	扇	1	弧形门
	检修闸门型式及数量	扇	1	平板门
	工作闸门启闭机型式、数量	台	2	固定卷扬机
	检修闸门启闭机型式、数量	台		共用坝顶门机
3	进水闸			
	孔数	孔	3	
	孔口尺寸	m×m	6.0×6.5	宽×高
	型式			平面定轮门

序号	名称	单位	数量	备注
	闸顶高程	m	890.70	
	闸底板高程	m	3065.00	
	建基面高程	m	864.70	
	闸室高度/闸室长度	m	26/9.35	
	地基特性			花岗岩
	工作闸门型式及数量	扇	1	平板门
	工作闸门启闭机型式、数量	台	1	固定卷扬机
	拦污栅型式、数量	扇	5	露顶式拦污栅
	拦污栅启闭机型式、数量	台	1	双向门机
4	引水线路			
	引水隧洞			
	型式			平底马蹄形压力隧洞
	总长	m	15406.313	
	内径	m	6	
	流速	m/s	2.79	
	纵坡	‰	2.9218	
	设计流量	m <sup>3</sup> /s	85.8	
	水头损失	m	15.884	
	围岩特性			II、III、IV、V类
	衬砌型式、厚度	m	0.1~0.6	锚喷砼及钢筋砼
	内水压力	MPa	0.22~0.82	
	垂直埋深	m	150~500	
5	调压井			
	型式			阻抗式
	长×宽/高度	m	250×6/66.1	
	衬砌型式、厚度	m	1.0	钢筋混凝土
	井底高程	m	3040.00	
	井顶高程	m	3106.10	
	最高涌浪水位	m	3101.08	
	最低涌浪水位	m	3046.13	
6	压力管道			
	型式			地下埋管
	主管内径/长度	m	4.8/501.828	
	支管内径/长度	m	2.6/35	3#机长
	最大内水压力	MPa	2.01	
7	主厂房			
	型式			地面式
	长×宽×高	m	61.55×18×33.83	
	发电机层高程	m	2938.30	

序号	名称	单位	数量	备注
	水轮机层高程	m	2931.10	
	机组安装高程	m	2928.90	
	建基面高程	m	2919.87	
	地基特性			漂卵砾石、块碎砾石土
8	厂房尾水检修闸门			
	孔数	孔	3	
	孔口尺寸	m×m	5.75×2.75	宽×高
	型式			平面滑动门
	检修闸门启闭机型式、数量	台	1	移动式电动葫芦
9	开关站			
	型式			GIS 楼及屋顶出线
	GIS 楼尺寸 (长×宽)	m	43×12	
10	主要机电、金属结构设备			
(1)	水轮机			
	台数、型号	台	3	HLD307-LJ-205
	额定出力	MW	31.96	
	额定水头	m	126.0	
	额定流量	m <sup>3</sup> /s	27.36	
(2)	发电机			
	台数、型号	台	3	SF31-18/4250
	额定功率	MW	31	
	额定转速	r/min	333.3	
	额定功率因数		0.85 (滞后)	
(5)	主变压器			
	台数、型号	台	2	SFP10-75000/220
(6)	输电线路			
	电压/回路数	kV	220	3 回
	输电距离	km	38	
(7)	闸门门叶总重/扇	t	760/16	
	闸门门槽总重/套	t	285/21	
	启闭机总重/台	t	297/11	

乡城县娘拥水电站地理位置示意图见图 1-1。

### 娘拥水电站地理位置示意图

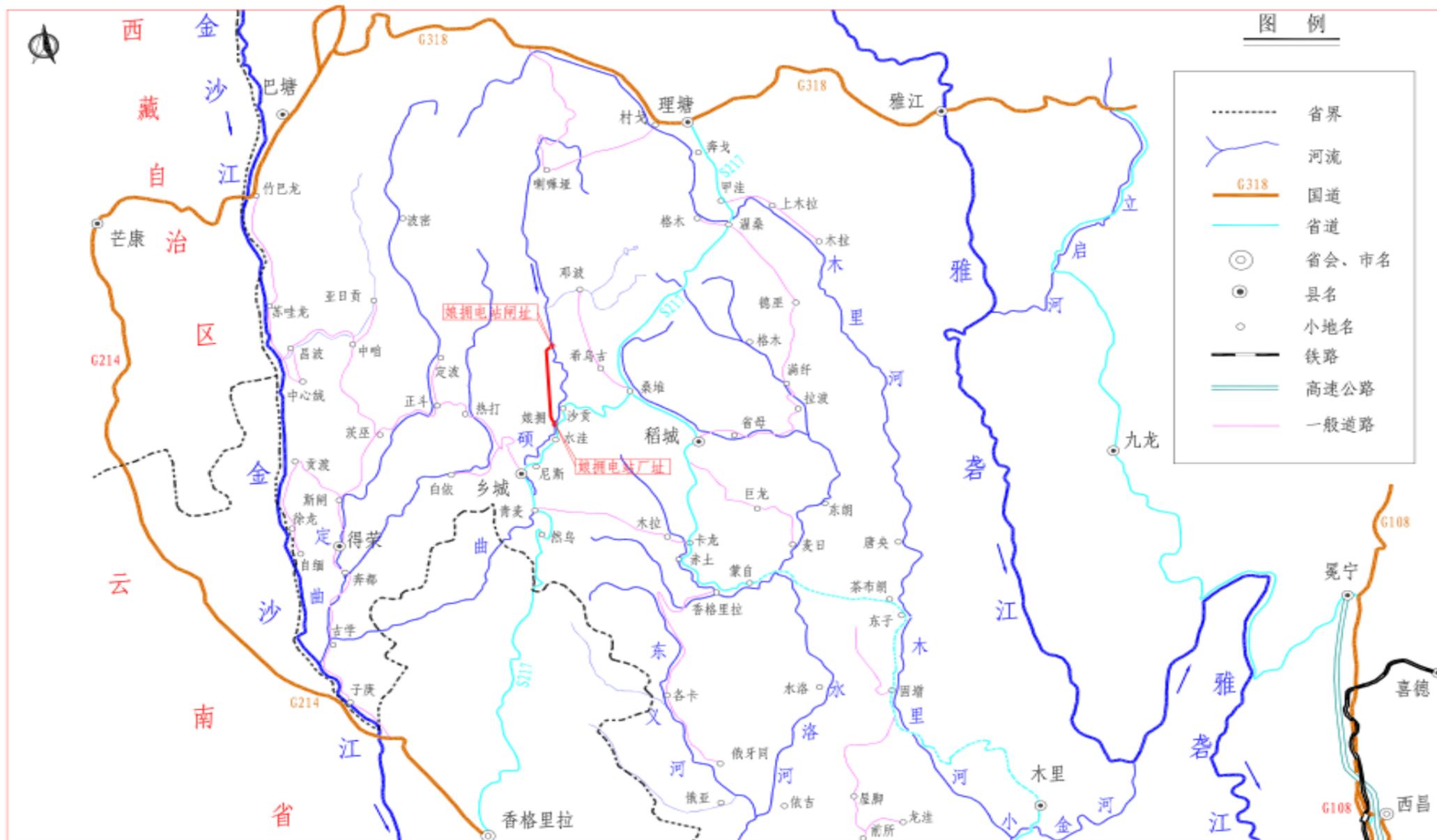


图 1-1 娘拥水电站地理位置示意图

## 1.1.2 项目区概况

### 1、地形地貌

娘拥水电站位于横断山系主体“三江地区”的金沙江东岸，沙鲁里山南端，属云贵高原与青藏高原的过渡地带，地貌为构造剥蚀类型的高原高山区，地形多以条形山体为主，海拔高程约 2600~4500m，地形总体上呈北高南低。硕曲河两岸平缓台地Ⅲ级阶地分布较广，河流左岸较为发育，最高阶地可高出常年河水面 120~350m。随着工程建设的进行，工程区局部地形地貌被重塑。



图1-2、图1-3 项目建设区典型地形、地貌

### 2、气象

项目建设区所属的硕曲河流域位于甘孜州西南部，属高原山地气候，气温较低，冬季长，无霜期短，降水较少，旱、雨季分明，日照丰富，年日照在 2000~2600h 之间。气温随地势呈明显的垂直分布：海拔 2600m 以下地带平均气温 12℃~16℃，1 月均温 3℃~6℃，7 月均温 18℃~25℃，无霜期 190 天以上；海拔 2600~3900m 地带年平均气温 3℃~11℃，1 月均温 2℃~6℃，7 月均温 10℃~18℃，无霜期 50~160 天；海拔 3900m 以上地带年平均气温 0℃以下，1 月均温低于-12℃，7 月均温 11℃左右，无绝对无霜期。根据流域中游的乡城县气象局（海拔 2880m）多年实测资料统计：多年平均气温 10.7℃，极端最高气温 34.4℃，极端最低气温-14.4℃；多年平均相对湿度 50%；年降水量偏少，多在 350~650mm 之间，由东北向西南逐渐减少，多年平均降水量 457.0mm，其中 6~9 月雨量占全年雨量的 87%；多年平均蒸发量 2323.8mm；多年平均风速 2.8m/s，最大风速 15.3m/s。工程区设计频率（P=5%）1h 及 24h 暴雨特征值分别为 14.25mm 和 38.25mm。气象资料统计见表 1-2。

表 1-2 项目建设区多年气象资料统计表

序号	气象要素	单位	数量	
1	气温	平均气温	℃	10.7
		极端最高	℃	34.4
		极端最低	℃	-14.4
2	降水	多年平均	mm	457.0
		一日最大	mm	44.6
		降水日数	mm	106.2
3	相对湿度	多年平均	%	50
		历年最小	%	0
4	蒸发	多年平均	mm	2323.8
5	风速	多年平均	m/s	2.8
		最大风速	m/s	15.3
6	霜日数		天	10.06
7	积雪深度		mm	90

### 3、土壤、植被

#### (1) 土壤

据调查，娘拥水电站项目建设区土壤以褐土和棕壤为主，在部分区域分布有少量潮土、暗棕壤和棕色针叶林土。在高原气候作用下，流域内土层较深厚，但耕作层普遍偏浅，一般在 30cm 左右，粗骨性强，质地沙土到棕壤，矿质养分含量中等，缺磷突出，土壤保水、保肥能力一般。

#### (2) 植被

据有关资料统计，乡城县县域范围内共有维管束植物 600 余种，其中乔木树种 50 余种，垂直分布十分明显：海拔高程 2560~3200m 为旱生河谷灌丛带，由小叶、角质、多刺、多毛、多挥发油的旱生灌丛组成；3200~3800m 为山地针叶林带，以高山松林分布面积为最大，主要是川西云杉、白桦、山杨，灌木种类少，以高山朔、小叶型杜鹃为主；3900~4200m 为暗针叶林带，以川西云杉、长苞岭杉、鳞杉为主；4200~4400m 为明亮针叶林带，大多是大果红杉林，组成较单一；4400~4700m 为高山草甸带，主要分布在四周山原上。县内主要珍稀濒危植物有国家二级保护植物金铁锁和芒苞草等，濒危植物有海菜花和蜀枣等。

娘拥水电站项目建设区位于河谷和半山地带，据初步调查，项目建设区植被主要为旱生河谷灌丛带，建群种多为豆科的白刺花、羊蹄甲、胡枝子、杭子梢、山蚂蝗，蔷薇科的野蔷薇、构子、金露梅，鼠李科的对节木、猫乳，小檗科的金花小檗、刺红珠，菊科的小叶帚菊，瑞香科的菟花，以及各种杜鹃等。

工程建设前项目建设区植被保存一般，林草覆盖率较差，水土流失强度属于轻中度，以水力侵蚀为主，项目区金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。



图 1-2 项目建设区典型土壤剖面 and 植被状况

## 1.2 水土流失防治工作概况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

大唐乡城水电开发有限公司非常重视本工程建设过程中的水土保持工作，为贯彻《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及批复文件要求，根据工程建设需要，通过竞争性谈判方式选择了有资质、有业绩的水土保持监理、监测单位，对监理、监测工作实行合同制管理，并明确了各机构的责任。

为了切实做好本项目水土流失防治工作，建设单位加强领导和组织管理，落实施工单位的水土流失防治责任；与地方水行政主管部门保持联系，积极配合其监督检查，确保水土保持工作落到实处。本项目在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，施工过程中，监测单位向各施工单位提出了文明施工和水土保持的相关要求，土建施工单位按照文明施工和水土保持的要求，采取了一些水土保持临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，设置了临时排水沟、临时拦挡等措施。工程建设后期，实施了水土保持工程措施和植物措施，包括挡墙、排水沟、覆土、植树种草等，有效保障了主体工程安全和项目建设引起的水土流失。

### 1.2.2 “三同时”制度落实

在四川省甘孜州乡城县娘拥水电站工程建设中，建设单位重视水土保持工作，将水土保持工程纳入到主体工程建设中，按照“三同时”原则，最大限度控制施工建设造成的水土流失。

工程开工后，项目建设单位按照本工程水土保持方案报告书及批复文件，向地方

政府水行政主管部门缴纳了水土保持补偿费；工程建设过程中，项目建设单位委托主体监理开展水土保持监理工作，同时，在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持工程措施和临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，设置了临时排水沟等临时措施。

工程建设期，主要实施了水土保持植物措施，并委托长江水利委员会长江科学院开展本工程水土保持监测。通过监测单位调查，该工程已经完成了全部的水土保持工程措施和植物措施，水土保持临时工程伴随主体工程同步实施。

2008年6月，主体工程开工。

2008年6月-2015年12月期间，水土保持工程随着主体工程建设开工基本同步进行并完成。

截止2015年12月，主体工程全部机组投产，对临时施工场地进行土地整治，进行恢复。根据绿化设计，在各防治分区均采取了绿化措施。

按照工程施工质量验收标准和设计文件，监理单位组织对主体工程和绿化工程进行了验收，并分别形成了分部、分项工程验收记录。

本工程在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，现已实施了包括工程措施、植物措施和临时措施等水土保持措施。本工程建设过程中实施的工程措施主要有表土剥离、土地整治、回覆表土、排水沟等；临时措施主要有临时土质排水沟、沉沙池、防尘网等；植物措施主要为种草。已实施的水土保持措施现已充分发挥水土保持效益，有效控制了项目建设产生的水土流失。

## 1.2.3 水土保持方案编报及变更

### 1.2.3.1 水土保持方案编报

根据《中华人民共和国水土保持法》及水利部、国家计委、国家环保总局联合发布的《开发建设项目水土保持管理办法》、2005年7月8日水利部令第24号修改的《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、规章的要求，促进水土资源的可持续利用和促进生态环境的可持续发展，正确处理工程建设与水土保持的关系，做到工程建设过程中的水土保持工作有序进行。

2007年4月，建设单位大唐四川水电开发有限公司委托四川省清源工程咨询有限公司承担《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书》的编制工作，于2007

年 8 月完成该工程《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书》（送审稿）的编制工作。

2007 年 8 月，在成都市主持召开了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书》技术评审会，编制单位根据评审意见对报告有关内容进行了补充和完善，编制完成了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书（报批稿）》。2007 年 8 月，四川省水利厅以《四川省水利厅关于四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2007〕800 号）批复了水土保持方案报告书。

### **1.2.3.2 水土保持方案变更**

2013 年 12 月，大唐四川水电开发有限公司委托四川省清源工程咨询有限公司承担《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水保变更说明》的编制工作。接受委托之后，四川省清源工程咨询有限公司立即成立项目组，开展现场踏勘及报告编制工作。

2014 年 3 月，四川省清源工程咨询有限公司编制完成了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水保变更说明》，同月，四川省水利厅以《四川省水利厅关于同意甘孜州乡城县娘拥水电站工程水土保持设计变更备案的函》（川水函〔2014〕394 号）对变更水土保持说明进行了批复。

### **1.2.4 水土保持监测意见的落实情况**

四川省甘孜州乡城县娘拥水电站工程 2008 年 6 月~2020 年 10 月各次水土保持监测期间，监测项目组针对上一次水土保持监测中施工现场存在的部分重点问题进行了复查，检查存在问题是否已落实整改。

建设单位根据我院监测项目组提交的水土保持监测意见完善了各项水土保持措施，取得了很好的水土流失防治效果，大部分问题施工单位及时实施了整改，有效控制了新增水土流失的发生。

### **1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况**

四川省甘孜州乡城县娘拥水电站建设的过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施概况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2008年10月建设单位大唐乡城水电开发有限公司在工程建设过程中委托长江水利委员会长江科学院对娘拥水电站工程开展水土保持监测工作。我院按照水土保持相关法律、法规要求开展了相关工作。

2009年2月组织技术人员对本工程进行了全面的水土流失现状调查，根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价，编写了水土保持监测查勘报告，在此基础上按照水利部〔2009〕187号文的要求编制了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测实施方案》，并提交长江水利委员会、重庆市水利局进行备案。

目前，四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持已完工。根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）的要求：“建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：d）监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告”。本工程水土保持监测工作也已全部完成，项目组对监测结果进行了综合评价和分析，于2020年12月编制完成了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测总结报告》。

### 1.3.2 监测项目部设置

为保障监测工作高质量、高效率完成，我院自接受委托后，抽调具有丰富经验的水土保持监测技术人员组成监测项目组，项目组负责组织协调项目监测工作，制定项目监测实施方案，密切与项目施工、监理等单位配合，及时掌握施工进度，和施工监理资料。随着项目的逐步实施，为更好地完成本项目水土保持监测任务，先后参加该项目监测任务的人员见表1-3。监测项目组分1个外业组和1个内业组。项目负责人为项目的总负责人；外业组承担水土流失状况监测、水土保持措施监测、植被恢复措施监测等相关工作；内业组负责数据处理和制图，负责图件资料和文字的综合整理及泥沙、土壤容重等测定。项目参加人员情况及组织机构见表1-3。

表 1-3 水土保持监测人员表

序号	姓名	职务/职称	专业	分工	水土保持监测上岗证号
1	孙厚才	教授级高工	环境工程	技术负责	水保监岗证第 0171 号
2	胡波	教授级高工	环境生态学	技术负责	水保监岗证第 3585 号
3	邹翔	高工	土壤侵蚀	项目负责人	水保监岗证第 0173 号
4	高强	教授级高工	园林	数据处理、资料整理	水保监岗证第 1702 号
5	刘纪根	高工	自然地理	人工降雨试验	水保监岗证第 3586 号
6	王一峰	教授级高工	水力学河流动力学	现场试验、绘制图件	水保监岗证第 1823 号
7	刘晓路	教授级高工	农水	数据处理、资料整理	水保监岗证第 0174 号
8	任洪玉	高工	水土保持	数据处理、资料整理	水保监岗证第 1604 号
9	何凡	工程师	岩土工程	现场试验、绘制图	

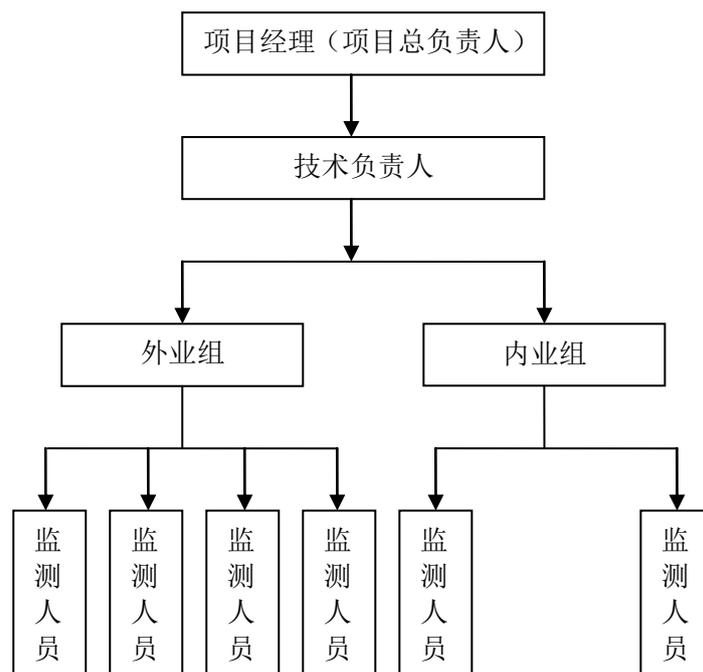


图 1-3 水土保持监测组织机构框图

### 1.3.3 监测点布设

#### 1、监测重点

水土流失防治重点区域即为水土流失监测的重点区域，娘拥水电站建设工程施工特点和施工方式，将主体工程弃渣场区、料场区、施工道路区作为本工程水土保持监测的重点区段。

## 2、监测点布局

根据《娘拥水电站水土保持监测设计与实施计划》，共布设固定监测点 13 处，其中枢纽建（构）筑物区布设 3 处监测点，弃渣场区布设 4 处监测点，施工道路区布设 2 处监测点，料场区布设 2 处监测点，施工生产生活区布设 2 处监测点。后期根据施工进度和实际防护情况，这些重点监测点将可能进行调整。布设的监测设施主要有测钎监测小区、植物观测样方、侵蚀沟观测样方、沉沙池等。

监测点位布设情况见表 1-4。

表 1-4 娘拥水电站项目建设区监测点情况统计表

序号	监测区域	坐标	监测内容	监测方法	
1	枢纽建（构）筑物区	首部枢纽下游 100m 右岸	N: 29°12'89.8" E: 99°55'25.4" H: 3082m	扰动地表 植被恢复情况	实地巡查、 测量
2		厂区枢纽 后边坡	N: 29°05'15.5" E: 99°53'75.4" H: 2978m	开挖边坡 支护情况	实地调查
3		首部枢纽 右坝肩	N: 29°12'84.2" E: 99°55'22.3" H: 3140m	开挖边坡 支护情况	实地调查
4	施工生 产生活 区	首部枢纽施工生 产生活区	N: 29°12'66.7" E: 99°55'02.3" H: 3082m	扰动边坡水土保持措 施实施情况及水土流 失状况	实地调查、 测量
5		厂区水电十一局 施工营地	N: 29°05'17.8" E: 99°53'74.0" H: 2950m	扰动边坡水土保持措 施实施情况及水土流 失状况	实地调查、 测量
6	料场区	沙贡料场 沉沙池	N: 29°07'39.2" E: 99°54'39.0" H: 2990m	沉淀池清理泥土水土 流失状况	实地调查、 测量
7		不忍沟料场	N: 29°12'65.1" E: 99°55'07.6" H: 3102m	临时堆土区水土保持 措施实施情况及水土 流失状况	实地调查、 测量
8	弃渣 场区	1#弃渣场	N: 29°12'83.9" E: 99°55'21.9" H: 3079m	弃渣场水土保持措施 实施情况及水土流失 状况	实地调查、 测量
9		4#弃渣场	N: 29°08'83.8" E: 99°54'43.6" H: 3021m	弃渣场水土保持措施 实施情况及水土流失 状况	实地调查、 测量
10		5#弃渣场	N: 29°07'81.0" E: 99°54'26.7" H: 2982m	弃渣场水土保持措施 实施情况及水土流失 状况	实地调查、 测量
11		6#弃渣场	N: 29°06'24.0" E: 99°54'23.0" H: 2951m	弃渣场水土保持措施 实施情况及水土流失 状况	实地调查、 测量

序号	监测区域		坐标	监测内容	监测方法
12	施工 道路区	7#施工支洞附近	N: 29°05'203" E: 99°53'65.9" H: 3002m	开挖扰动区域水土保持措施实施情况及水土流失状况	实地调查、 测量
13		水电七局施工营地附近	N: 29°10'60.6" E: 99°54'66.8" H: 3160m	开挖扰动区域水土保持措施实施情况及水土流失状况	实地调查、 测量

### 1.3.4 监测设施设备

#### 1、监测设施设备

本项目主要监测设备与仪器有：

(1) 钢测针：30~50cm 长，标有刻度，每个测点布设 20~30 支；

(2) 测量仪器：在施工道路上布设的监测断面采用测量仪器进行观测；

主要的测量仪器有坡度仪、全站仪、水平仪、量筒、电子天平、取样杯、烧杯、温度计等；

(3) 实地调查设备有：测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪等。

本项目水土保持方案报告中水土保持监测一章没有对设施复杂、需要安放设备的监测点进行设计，补充水土保持监测仪器见表 1-5。

表 1-5 补充水土保持监测主要仪器设备表

序号	名称	数量	备注
1	一体化 RTK GPS (南方灵) 锐-S80)	1+2 台套	
2	三维激光扫描仪	1 套	
3	人工降雨设备	1 套	
4	自记式雨量计	2 套	
5	手持 GPS	2 个	
6	水位计	1 套	
7	数码 Nikon-7900 照相机	1 部	
8	笔记本电脑	1 部	
9	地信软件	1 套	
10	制图软件	1 套	
11	对讲机	3×1 套	
12	罗盘仪	2 个	
13	坡度仪	2 个	
14	烘箱	2 台套	
15	过滤器	50 个	
16	气象速测系统	1 套	
17	水位计	1 套	
18	土壤水分仪	1 套	

19	泥沙浊度仪	1套	
20	副材及配套设备		

### 1.3.5 监测技术方法

#### 1.3.5.1 监测指标

依据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002),结合各监测分区的水土流失特点,提出每项监测内容的具体监测指标。见表 1-6。

表 1-6 水土保持监测内容和指标对照

序号	监测内容		指标名称	
1	水土流失因子	地形地貌	地理坐标	
2			海拔高度	
3			地貌类型区	
4			坡面特征	
5		气象	降水	气候类型区
6				年平均降水量
7				最大降水量
8				最小降水量
9			最大降雨强度	
10			气温	年平均值
11				1月均值
12				7月均值
13		≥10℃积温		
14		植被	植被类型及面积	
15			植物种类	
16			郁闭度	
17			植被覆盖率	
18		地面物质组成	土壤类型	
19			土壤质地	
20			土层厚度	
21	水土流失状况	项目占地面积		
22		项目扰动地表面积		
23		土石方量		
24		弃渣量		
25		渣场占地面积		
26		侵蚀类型		
27		水土流失面积		
28		土壤侵蚀模数		
29		水土流失量		
30		水土流失危害		

31	水土保持	防治措施	措施名称及类型
32			措施工程量
33			措施稳定性
34			措施完整程度
35			植物成活率
36			植物保存率
37		水土流失防治面积	

### 1.3.5.2 典型监测方法

针对每个监测指标，分析确定监测的方法、频次、必需的设施设备和数据记录格式。对于重点地段和重点对象，同时确定监测指标数据记录表、观测数据精度和数据分析方法等。水电开发建设工程属点、线、面相结合工程，水土保持监测宜采取实地调查、定点观测、现场巡查和综合分析相结合的方法。

#### 1) 实地调查法

实地调查法主要用于本项目施工期和生产运行期的水土流失量和水土流失灾害监测。实地调查法的方法是：

在一次大暴雨后和每年的6—9月汛期过后，对各分区及其他水土流失的重点区域产生的水土流失量和灾害进行实地调查，以确定水土流失的强度和危害。

#### 2) 现场巡查法

征对本项目建设过程中料场集散地、预制场等施工场地及临时堆土时空变化复杂，定位观测比较困难，因此对这些地方采取巡查以监测水土流失发生、发展情况。

#### 3) 定点监测法

降雨因子的监测可利用水电站周边的雨量站或工程水情、环境监测的降水量资料，通过雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。

对主体工程各弃渣场、厂区、首部枢纽、施工场地等的不同特点，以及不同的地形条件、岩土性质、边坡高度，参考 SL277—2002《水土保持监测技术规程》7.3.1、7.3.3 和 7.3.4 的方法，选择具有代表性的几个监测点建标准径流小区观测、简易水土流失观测场进行定点监测。

##### ① 标准径流小区观测

适用于扰动面、弃土弃渣等形成的水土流失坡面的监测。布设样地规格为 2m×10m（宽×长），坡比按 1:1.5（弃渣场堆积坡比）设置，小区边界用水泥板围成矩形，小区

底端用水泥等材料做成集流槽，集流槽紧接导流管或导流槽，导流管或导流槽下设集流桶或集流池[集流池规格按 1m×0.5m×0.3m(长×宽×高)]。在监测站点视情况可安装一个自计雨量计，在小区附近安装一个雨量筒。附布置图。

#### ② 简易水土流失观测场

适用于弃渣场等堆积场地和土质边坡。布设样地规格为 4 m×4 m (宽×长)。汛期前在选定的坡面小区按 1m (横向) ×1m (纵向) 的间距将 25 支钢钎垂直插入地面。钢钎直径 0.5—1cm、长 50—100cm。钢钎钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上油漆，编写编号。汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失量。附布置图。

计算公式为：

$$A=ZS$$

式中：A—土壤侵蚀量 (m<sup>3</sup>)；

Z—侵蚀厚度 (mm)；

S—水平投影面积 (m<sup>2</sup>)。

#### 4) 综合分析法

通过对本项目生产运行期水土保持设施效益的监测，在对各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

### 1.3.6 监测时段及频次

本项目实际水土保持监测时段分为三个阶段，从接受监测任务时起，至水土保持设施竣工验收为止，即从 2008 年 10 月开始，至 2020 年 8 月，开展外业监测 40 余次。

监测项目组技术人员在听取建设单位关于工程建设实施情况的介绍后，于 2008 年 10 月对本工程现场进行初步查勘，收集监测区域内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状等资料，并查阅工程设计、施工等资料，布设了监测点，为有针对性的开展水土保持监测工作提供了可靠的依据。

2008 年 10 月~2020 年 8 月，监测人员根据监测实施方案的工作内容和工作目标，为满足监测评价工作的需要，2008 年，监测组先后 2 次赴现场进行资料收集、定点观测和调查监测，运用多种手段和方法，开展了水土流失防治责任范围动态变化监测、扰动地表面积动态变化监测、防护措施实施情况监测、水土保持工程措施完成情况监测、植物措施实施效果监测等工作，进行各项防治措施和施工期各扰动类型条件下的侵蚀强度调查，掌握工程建设进度、施工过程中的扰动面积、弃土弃渣量、水土流失

量和流失强度等指标以及各项水土保持措施的实施情况，了解项目建设过程中的水土流失情况，对现场存在的问题已意见函的形式向建设单位提出，并追踪落实整改。2020年8月项目组进行最后一次外业查勘，了解大临用地复垦情况、植被恢复情况以及工程措施防治水土流失效果情况，在此基础上，监测人员分析了本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设期水土流失的防治特点和存在的问题等进行归纳总结。

### 1.3.7 监测成果提交情况

为了更好地获取施工现场工程建设期水土保持情况现状，及时修正水土保持工作中存在的不足并进行不断地完善，我院定期对项目现场进行定点、定时监测，并在满足国家水土保持法律法规相关要求下，编制了监测实施方案季度报告、年度报告等监测成果，提交了一系列水土保持监测成果，主要包括：①监测项目部在现场查勘的基础上，于2016年6月编制完成了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持监测实施方案》；②完成项目总监测报告1份；③监测年各个季度结束后完成季度报告表，总计22份；④2009年-2016年完成监测年度报告7份。

### 1.3.8 重大水土流失危害事件处理

工程实际建设过程中严格按照已批复的水土保持方案设计文件及施工图施工，通过监测单位阶段性监测、监理单位旁站式监督，本工程施工期间未发生重大水土流失危害事件。

## 2 监测内容与方法

按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187号)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)的要求,本工程监测内容包括现状评价、防治责任范围和扰动情况动态监测、弃土(渣)情况、水土流失情况、水土保持措施情况等。

### 2.1 现状评价

根据工程特点及环境特征,确定具体的水土流失监测项目包括施工期和自然恢复期水土流失因子、水土流失现状和水土保持设施效果。定点监测主要包括监测降雨量、雨强、侵蚀强度、流失量等;调查及巡测主要包括水土保持设施实施情况、防护效果,植物措施生长情况、成活率、覆盖度等,另外还包括是否按照指定位置进行取、弃土活动、各种机械车辆是否超越便道范围行驶、施工完毕后施工场地的恢复情况等。

由于本工程水土保持监测工作滞后于主体工程建设,因此将通过首次现场监测,对本工程目前阶段的水土流失情况进行现状评价。现状评价监测主要采用调查法进行,结合遥感数据,对工程实施前后的对比进行重点说明。并通过降雨、地形等情况确定监测项目建设前期水土流失情况。

### 2.2 扰动土地情况

根据水土保持法律规定的“谁开发谁保护,谁造成水土流失谁负责治理”的原则,按照《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)关于开发建设项目水土流失防治责任范围确定的有关规定,结合本工程施工期和自然恢复期可能影响的水土流失范围,将本工程的水土流失防治责任范围划定为项目建设区和直接影响区。

直接影响区指项目建设区以外,若不采取防治措施可能造成水土流失或危害的区域,根据项目地形特征和工程特点,结合水土流失直接影响区划分原则,确定本工程的直接影响范围为:主体工程用地界向外延伸 5m;施工便道场界外 5m,施工场地、弃渣场外 5m 范围。

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。扰动土地情况监测主要包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。

扰动土地情况监测频次与监测方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与监测方法表

扰动土地情况监测内容	监测方法	监测频次
扰动范围	地面观测、实地量测、无人机低空监测及遥感监测	每季度 1 次，遥感监测施工前 1 次、施工期每年 1 次
扰动面积	实地量测、遥感监测、资料分析	每季度 1 次，遥感监测施工前 1 次、施工期每年 1 次
土地利用类型及其变化情况	调查、巡查监测、无人机低空监测及资料分析	每季度 1 次

## 2.3 取土（料、石）、弃土（渣）情况

监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

表 2-2 取料、弃渣监测频次与监测方法表

扰动土地情况监测内容	监测方法	监测频次
取土场、弃土场及临时堆放场数量、位置	实地量测、无人机低空监测、遥感监测及资料分析	每月 1 次
取土场、弃土场及临时堆放场方量	调查监测、无人机低空监测、实地量测、资料分析	每 10 天 1 次
取土场、弃土场及临时堆放场表土剥离	调查监测、无人机低空监测、实地量测、资料分析	每 10 天 1 次
取土场、弃土场及临时堆放场防治措施落实情况	实地量测、遥感监测、资料分析	每月 1 次

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量、水土流失变化情况（类型、形式、流失量）、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤侵蚀量和水土流失危害等内容。

（1）土壤侵蚀量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

（2）取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤侵蚀量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土（石、料）弃土（石、渣）数量。

（3）水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。包括工程建设过程产生的水土流失及其对下游及周边河道、村庄、农田的影响等。

表 2-3 水土流失情况监测频次与监测方法表

水土流失情况监测内容	监测方法	监测频次
水土流失面积	地面观测、实地量测、遥感监测	每季度 1 次
土壤流失量	地面观测、实地量测、遥感监测及资料分析	每月 1 次，遇暴雨、大风加测
取土弃渣潜在土壤流失量	调查、巡查监测、实地量测及资料分析	每月 1 次，遇暴雨、大风加测
水土流失危害	调查、巡查监测、遥感监测	每月 1 次

## 2.5 水土保持措施监测

对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。

监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

表 2-4 水土保持措施监测频次与监测方法表

扰动土地情况监测内容	监测方法	监测频次
水土保持措施类型	实地量测、调查、巡查监测及资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施开工与完工日期	调查、巡查监测及资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施的位置、规格、尺寸、数量	实地量测、无人机低空监测、资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
林草覆盖度、郁闭度	实地量测、调查监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施防治效果	实地量测、调查、巡查监测、遥感监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施运行状况	实地量测、调查、巡查监测、遥感监测	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次

## 2.6 主体工程建设进度、水土保持工程设计、水土保持管理等情况

工程水土保持监测的重点内容主要包括水土保持方案落实情况，取土（石、料）弃土（石、渣）场的使用情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施(含临时工程)实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

### 3 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

水土保持变更方案报告书中确定，该工程水土流失防治责任范围总面积为 71.45hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积 62.22 hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 9.23 hm<sup>2</sup>。

表 3-1 方案确定的水土流失防治责任范围（单位:hm<sup>2</sup>）

防治分区	批复方案		
	项目建设区	直接影响区	小计
水库淹没区	12.81	0.00	12.81
枢纽占地区	3.01	0.11	3.12
临时设施占地区	13.37	0.67	14.04
渣场区	17.81	0.89	18.70
料场区	4.20	0.21	4.41
施工便道区	10.95	7.35	18.30
移民安置区	0.07	0.00	0.07
合计	<b>62.22</b>	<b>9.23</b>	<b>71.45</b>

##### 3.1.2 防治责任范围监测结果

本工程建设过程中，因实际占压、扰动范围发生了变化，导致水土流失防治责任范围亦发生了变化。根据实际监测，本工程项目建设区面积 48.44hm<sup>2</sup>。防治责任范围分区主要包括水库淹没区、枢纽工程防治区、施工便道区、临时设施占地区、料场区、渣场区。

本工程水土保持方案确定的防治责任范围面积及实际发生面积统计及比较情况见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围监测结果统计表（单位:hm<sup>2</sup>）

防治分区	批复方案			实际发生			变化情况		
	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
水库淹没区	12.81	0.00	12.81	12.82	0	12.82	0.01	0.00	0.01
枢纽占地区	3.01	0.11	3.12	2.65	0	2.65	-0.36	-0.11	-0.47
临时设施占地区	13.37	0.67	14.04	3.57	0	3.57	-9.80	-0.67	-10.47
渣场区	17.81	0.89	18.70	14.25	0	14.25	-3.56	-0.89	-4.45
料场区	4.20	0.21	4.41	4.20	0	4.20	0.00	-0.21	-0.21
施工便道区	10.95	7.35	18.30	10.95	0	10.95	0.00	-7.35	-7.35
移民安置区	0.07	0.00	0.07	0.00	0	0.00	-0.07	0.00	-0.07
合计	<b>62.22</b>	<b>9.23</b>	<b>71.45</b>	<b>48.44</b>	<b>0</b>	<b>48.44</b>	<b>-13.78</b>	<b>-9.23</b>	<b>-23.01</b>

本项目实际征占地相比原方案减少 13.78hm<sup>2</sup>。其中，水库淹没区实际征占地面积相比原方案增加 0.01hm<sup>2</sup>。枢纽工程防治区实际征占地面积相比原方案减少 0.36hm<sup>2</sup>，施工便道区实际征占地面积相比原方案未发生变化，临时设施占地区实际征占地面积相比原方案减少 9.80hm<sup>2</sup>，料场区实际征占地面积相比原方案未发生变化；弃渣场实际征占地面积相比原方案减少 3.56hm<sup>2</sup>，移民安置区实际征占地面积相比原方案减少 0.07hm<sup>2</sup>。其主要原因如下：

水土保持方案是根据初步可行性增加研究报告编写的，而施工阶段施工单位根据施工图设计及现场实际等进行施工。

水库淹没区：在实际建设过程中增建了部分功能性房建设施，施工面积少量增加。

枢纽工程防治区：由于弃渣场位置均发生了较大变化，实际设置弃渣场占地面积相比原方案减少 28.90 hm<sup>2</sup>。在扣除拦挡、排水、复耕等水保工程措施面积 106.14 hm<sup>2</sup>外，水土保持植物措施治理面积 60.06 hm<sup>2</sup>，符合水土保持防治要求。

临时设施占地区：大量使用现有民房作为施工营地，未大量新建驻场设施，占用面积整体减少。

弃渣场区：3#、4#、6#渣场由于距离出渣点较远，不仅增加了弃渣运距，也增大了弃渣防护难度，因此对渣场位置均进行了优化，因4#、6#渣场集中堆渣场址选择困难，且防护难度较大，技施阶段将4#和6#渣场各分成了2个堆渣区分散堆渣，各渣场占地和弃渣量均进行了调整，原计划渣场总面积减少减少 3.56hm<sup>2</sup>。

施工道路区：施工道路绝大部分使用现有道路，新建施工便道较少，全部控制在方案范围之内。

综上所述，从水土保持角度分析，该项目工程防治责任范围相比原方案有一定幅度变化，主要集中在临时占地区域。目前，在扣除工程的永久建筑物、硬化道路和水域外，通过水土保持设施的防护和治理面积已基本可满足本工程水土保持防治目标要求，项目区水土流失面积和水土流失强度基本得到有效控制和治理。

### 3.2 取料场监测结果

#### 3.2.1 水保方案中设计的取土（渣）场情况

《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书》中设计 3 处取料场，作为骨料场使用。

#### 3.2.2 取土场情况监测结果

经现场实地监测查勘本项目一共使用 3 处取料场，作为骨料场使用。；各料场使用情况见表 3-3。

表 3-3 取料场监测结果

类别		累计	
		扰动 (hm <sup>2</sup> )	取料 (万 m <sup>3</sup> )
天然建筑材料料场	章吉料场	2.2	6.5
	沙贡料场	1.4	24
人工骨料场	不忍沟料场	0.6	3
合计		4.2	33.5



不忍沟骨料场（1）



不忍沟骨料场（2）



图 3-1 砂石料场情况

### 3.3 弃渣监测结果

#### 3.3.1 设计弃渣场情况

依据已批复《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站工程水土保持方案报告书》，本工程规划永久性弃渣场 6 个，设计容量 185 万 m<sup>3</sup>。设计弃渣场情况见表 3-4。

表 3-4 娘拥水电站设计弃渣场数量、位置、占地面积及弃渣量情况表

编号	弃渣来源	地形	地类	渣场类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	堆存量 (万 m <sup>3</sup> )	渣场容量 (万 m <sup>3</sup> )	平均堆高(m)
1#渣场	首部枢纽、导流工程和 1#支洞工作面	缓坡地	荒草地、林地、河滩地	临河型	2.40	27.53	30	11.47
2#渣场	2#支洞工作面	缓坡地	河滩地、荒草地、林地、耕地	临河型	3.00	22.94	30	7.65
3#渣场	3#支洞工作面	缓坡地	荒草地、林地、河滩地	临河型	3.00	23.62	30	7.87
4#渣场	4#和 5#支洞工作面	缓坡地	河滩地、荒草地、林地、耕地	临河型	4.50	39.63	45	8.81

5#渣场	6#支洞工作面	缓坡地	河滩地、荒草地、林地、耕地	临河型	2.80	16.73	20	5.78
6#渣场	7#支洞及厂区工作面	缓坡地	河滩地、荒草地、林地、耕地	临河型	3.20	25.44	30	7.95
合计					18.90	155.89	185	

### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积、及弃渣量监测结果

经现场调查监测，施工后期弃土（渣）场实际数量为 8 处弃土（渣）场，永久弃方（自然方）总量为 104.02 万 m<sup>3</sup>。各弃渣场使用情况见表 3-5。

表 3-5 娘拥水电站弃渣场监测结果

序号	弃渣场名称	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	渣场级别	最大堆高 (m)	渣场类型
1	1#渣场	18.45	2.53	5	11.20	沟道型
2	2#渣场	14.50	1.99	5	7.40	沟道型
3	3#渣场	14.52	1.99	5	5.87	沟道型
4	4A#渣场	13.26	1.82	5	13.50	沟道型
5	4B#渣场	14.23	1.95	5	14.30	谷地型
6	5#渣场	11.93	1.63	5	15.40	沟道型
7	6A#渣场	11.62	1.59	5	15.07	沟道型
8	6B#渣场	5.52	0.76	5	16.44	谷地型
合计		104.02	14.25			



1#渣场 (1)



1#渣场 (2)



2#渣场 (1)



2#渣场 (2)



3#渣场 (1)



3#渣场 (2)



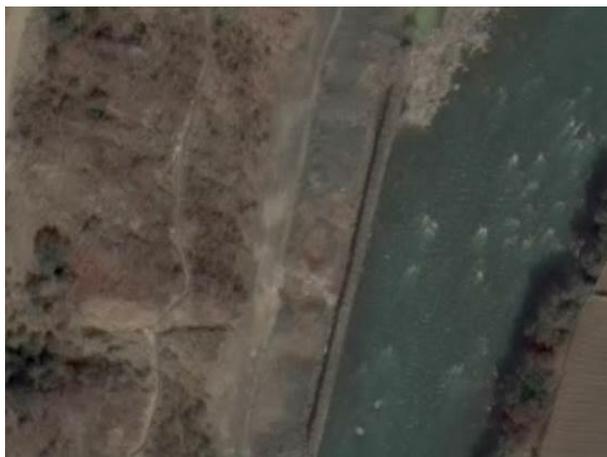
4A#渣场 (1)



4A#渣场 (2)



4B#渣场 (1)



4B#渣场 (2)



5#渣场 (1)



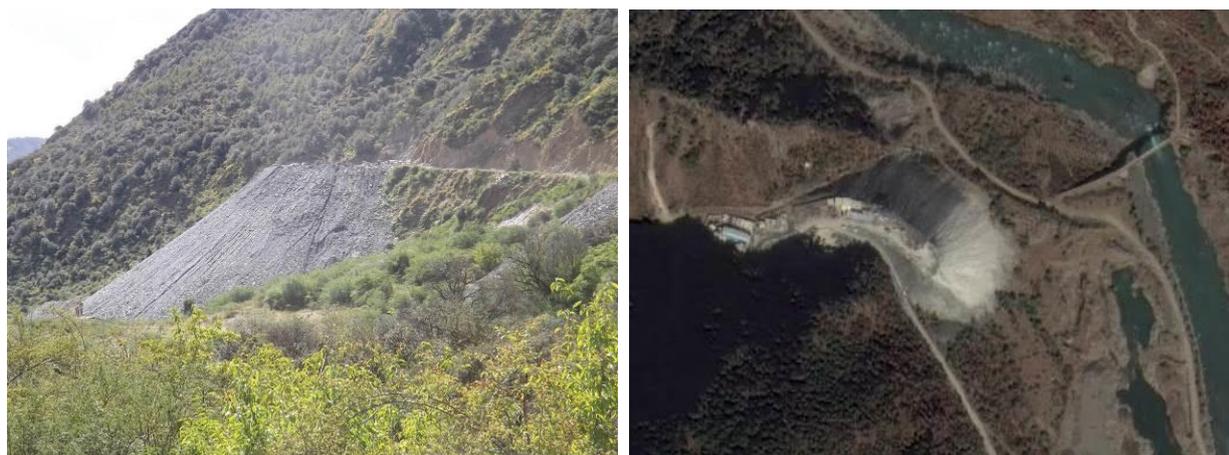
5#渣场 (2)



6A#渣场 (1)



6A#渣场 (2)



6B#渣场 (1)

6B#渣场 (2)

图 3-1 弃渣场情况

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### 3.4.1 方案设计土石方平衡情况

方案设计阶段，本工程土石方开挖共 161.29 万  $m^3$ ，工程土石方回填及填筑 5.4 万  $m^3$ ，经平衡后工程弃渣约 155.89万 $m^3$ 。

#### 3.4.2 土石方情况监测结果

由于本工程监测工作开展时，主体工程施工大部分已开始，土石方过程变化和调配情况只能通过查阅施工和监理记录、收集资料和现场调查的方法，经统计分析计算获得。本工程土石方（自然方）总量为 128.55 万  $m^3$ ，挖方量 116.29 万  $m^3$ ，填方量 12.26 万  $m^3$ ，永久弃方量为 104.02 万  $m^3$ 。实际发生的土石方平衡情况分别见表 3-6。

表 3-6 土石方平衡表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

序号	项目	挖方	填方	弃渣量	去向
一	首部枢纽防治区 (1)	8.46	0.33	8.13	1#渣场
二	引水系统				
1	1#支洞及控制主洞	10.32	0.00	10.32	1#渣场
2	2#支洞及控制主洞	14.50	0.00	14.50	2#渣场
3	3#支洞及控制主洞	14.52	0.00	14.52	3#渣场
4	4#支洞及控制主洞	13.26	0.00	13.26	4#A 渣场
5	5#支洞及控制主洞	14.23	0.00	14.23	4#B 渣场
6	6#支洞及控制主洞	11.93	0.00	11.93	5#渣场
7	7#支洞及控制主洞	13.63	0.00	13.63	6#A、6#B 渣场
8	8#支洞压力管道	0.53	0.00	0.53	6#渣场
三	厂区枢纽防治区	5.72	2.73	2.99	6#渣场
四	施工便道区	9.20	9.20	0.00	
五	合计	116.29	12.26	104.02	

### 3.4.3 土石方变化情况

本工程在实际施工过程中土石方情况略有增加,土石方(自然方,下同)开挖共 116.29 万 m<sup>3</sup>,较报告书阶段 106.66 万 m<sup>3</sup>增加 9.63 万 m<sup>3</sup>,工程土石方回填及填筑、用作混凝土骨料共 12.26 万 m<sup>3</sup>较报告书阶段 3.93 万 m<sup>3</sup>增加 8.33 万 m<sup>3</sup>,经弃渣约 104.02 万 m<sup>3</sup>较原方案报告书 155.89 万 m<sup>3</sup>增加 1.46 万 m<sup>3</sup>。土石方变化情况详见表 3-7。

表 3-7 本工程土石方变化情况表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

项目组成	方案阶段		实际发生		变化情况	
	松方	自然方	松方	自然方	松方	自然方
总挖方量	161.29	106.66	175.91	116.29	14.62	9.63
总填方量	5.4	3.93	16.55	12.26	11.15	8.33
废弃方量	155.89	102.73	157.35	104.02	1.46	1.29
挖填方总量	166.69	110.59	192.46	128.55	25.77	17.96

### 3.5 其他重点部位监测结果

临时堆土场均采用袋装土拦挡防护、苫盖措施和临时排水沟,消除了水土流失隐患。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行整理和分析，本项目水土保持工程措施实际完成情况如下：

枢纽占地区斜坡防护（M7.5 浆彻石 950m<sup>3</sup>，喷混凝土 28500m<sup>3</sup>，钢筋石笼 1500m<sup>3</sup>，C20 混凝土 6400m<sup>3</sup>，锚杆 18500 根，M7.5 浆彻石挡墙 1230m<sup>3</sup>，抛石混凝土护脚 60m<sup>3</sup>），土地整治（覆土 886m<sup>3</sup>，整地 0.71hm<sup>2</sup>）；临时设施占地区排水工程（浆彻石沉沙凼 51m<sup>3</sup>，M10 浆彻石排水沟 264m<sup>3</sup>，土石方开挖 379m<sup>3</sup>），整地 0.33hm<sup>2</sup>；渣场区拦挡措施（M10 浆砌石挡墙 7794m<sup>3</sup>，C20 钢筋砼 886m<sup>3</sup>，C20 混凝土挡墙 8032m<sup>3</sup>，土石方开挖 14284m<sup>3</sup>，C15 埋石砼挡墙 7101.9m<sup>3</sup>，C15 混凝土挡墙 9266.8m<sup>3</sup>，复合土工膜 400m<sup>3</sup>，反滤料 87m<sup>3</sup>，钢筋 171t），排水工程（C20 砼引水渠 686m<sup>3</sup>，M10 浆砌石排水沟 65m<sup>3</sup>，M10 浆砌片石截水沟 1082.2m<sup>3</sup>，C15 砂浆抹面 1165m<sup>3</sup>，人工挖沟槽 517.25m<sup>3</sup>，排水管 3354m，无纺布 322m<sup>2</sup>），边坡防护（C25 喷混凝土 140m，抛石护脚 2100m<sup>3</sup>，土夹石回填 13020.3m<sup>3</sup>），土地整治（覆土 43466m<sup>3</sup>，整地 7.7hm<sup>2</sup>）；料场区排水工程（M10 浆彻石挡墙 280m<sup>3</sup>，土石方开挖 406m<sup>3</sup>，浆彻石排水沟 331m<sup>3</sup>，沉沙凼 4 个），土地整治（覆土 18189m<sup>3</sup>，整地 1.34hm<sup>2</sup>）；施工道路区排水工程（M10 浆砌石 213m<sup>3</sup>，土石方开挖 301m<sup>3</sup>，简易铁丝网 4200m<sup>3</sup>，防护网 500m，沉沙凼 14 个），土地整治（覆土 1944m<sup>3</sup>，整地 2.03hm<sup>2</sup>）。

水土保持工程措施工程量详见表 4-1。

表 4-1 娘拥水电站项目建设区水土保持工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计量	完成量	变化量
枢纽占地区	M7.5 浆彻石（主体）	m <sup>3</sup>	1200	950	-250
	喷混凝土（主体）	m <sup>3</sup>	31439	28500	-2939
	钢筋石笼（主体）	m <sup>3</sup>	1585	1500	-85
	C20 混凝土（主体）	m <sup>3</sup>	6504	6400	-104
	锚杆（主体）	根	19098	18500	-598
	M7.5 浆彻石挡墙	m <sup>3</sup>	0	1230	1230
	抛石混凝土护脚	m <sup>3</sup>	0	60	60
	覆土	m <sup>3</sup>	680	886	206
	整地	hm <sup>2</sup>	0.2	0.71	0.51
临时设施占地区	浆彻石沉沙凼	m <sup>3</sup>	0	51	51
	M10 浆彻石排水沟	m <sup>3</sup>	264	264	0
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	379	379	0
	整地	hm <sup>2</sup>	13.37	0.33	-13.04
渣场区	M10 浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	7533	7794	261
	C20 钢筋砼	m <sup>3</sup>	886	886	0
	C20 混凝土挡墙	m <sup>3</sup>	2838	8032	5194

第四章 水土流失防治措施监测结果

	土石方开挖	m <sup>3</sup>	14284	14284	0
	C15埋石砼挡墙	m <sup>3</sup>	7747	7101.9	-645.1
	C15混凝土挡墙	m <sup>3</sup>	0	9266.8	9266.8
	复合土工膜	m <sup>3</sup>	400	400	0
	反滤料	m <sup>3</sup>	87	87	0
	钢筋	t	171	171	0
	C20砼引水渠	m <sup>3</sup>	0	686	686
	M10浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	0	65	65
	M10浆砌片石截水沟	m <sup>3</sup>	0	1082.2	1082.2
	C15砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1165	1165	0
	人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	0	517.25	517.25
	排水管	m	3354	3354	0
	无纺布	m <sup>2</sup>	322	322	0
	C25喷混凝土	m	140	140	0
	抛石护脚	m <sup>3</sup>	2170	2100	-70
	干砌石护坡	m <sup>3</sup>	43900	0	-43900
	土夹石回填	m <sup>3</sup>	3208	13020.3	9812.3
	覆土	m <sup>3</sup>	24090	43466	19376
	整地	hm <sup>2</sup>	17.81	7.7	-10.11
料场区	M10浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	331	280	-51
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	485	406	-79
	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	0	331	331
	沉沙凼	个	0	4	4
	覆土	m <sup>3</sup>	10500	18189	7689
	整地	hm <sup>2</sup>	4.2	1.34	-2.86
施工道路区	M10浆砌石	m <sup>3</sup>	1594	213	-1381
	土石方开挖	m <sup>3</sup>	2026	301	-1725
	简易铁丝网	m <sup>2</sup>	6750	4200	-2550
	防护网	m	0	500	500
	沉沙凼	个	0	14	14
	覆土	m <sup>3</sup>	1226	1944	718
	整地	hm <sup>2</sup>	10.95	2.03	-8.92



弃渣场抛石护脚 (1#弃渣场) (2016年9月)



弃渣场挡墙防护 (2#弃渣场) (2016年9月)



弃渣场挡墙防护 (2#弃渣场) (2019年9月)



弃渣场抛石护脚 (1#弃渣场) (2019年9月)



扰动边坡防护 (厂区枢纽后边坡) (2019年9月)



施工道路整理 (2019年9月)



施工道路防护（2019年9月）



谷堤防护（2019年9月）



料场平整（2019年11月）



渣场平整（2019年11月）

根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行整理和分析，本项目水土保持工程措施量变化的主要原因是水土保持方案设计阶段为可行性研究阶段，该阶段因测绘、地勘等基础性资料尚不完备，设计成果往往在初设和施工图阶段会有一些的修改和调整。主体工程修改调整后，相应水土流失防治责任范围的面积和水土保持措施的工程量也相应发生了变化。

枢纽防治区：在后续施工图设计过程中完善了水土保持方案设计的各项工程措施，同时增加了斜坡防护措施，工程量略有增加。

临时设施占地区：由于施工临时设施面积较方案大幅减少，导致各项措施工程量根据实际情况较方案阶段有所减少。

料场区：在后续施工图设计过程中优化了水土保持方案设计的各项工程措施，措施量部分减少。

渣场区：由于弃渣场进行了拆分，措施量也进行了调整，尽管面积变小，但拦挡措施因为渣场数量和堆高发生了变化而有所增加。增加了弃渣场的砼挡墙和砼排水沟的工程措施，有利于加强弃土（渣）场的稳定性。

## 4.2 植物措施监测结果

根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行了整理和分析，本项目水土保持植物措施实际完成情况如下：

栽植灌木 1270 株，乔木 98 株，播撒草籽 35.4hm<sup>2</sup>/1589kg。

表 4-2 娘拥水电站项目建设区水土保持植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	变更报告	完成量	变化量
枢纽占地区	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.2	0.1	-0.1
	草种	kg	12	1	-11
临时设施占地区	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	2.91	6.23	3.32
	草种	kg	802	280	-522
	乔木	株	33425	0	-33425
	灌木	株	120	98	-22
渣场区	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	11.65	12.68	1.03
	草种	kg	482	570	88
	灌木	株	80300	1172	-79128
料场区	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	5	6.64	1.64
	草种	kg	252	299	47
	乔木	株	10500	124	-10376
施工道路区	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	21.8	9.75	-12.05
	草种	kg	656	439	-217
	乔木	株	3567	0	-3567
	灌木	株	21400	0	-21400

根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行了整理和分析，本项目水土保持工植物措施量变化的主要原因是现场植物措施布设条件和方案设计阶段存在较大差距，方案阶段对于土壤、气象、水文等基础资料尚不完善，后续设计和施工针对立地情况进行了一定的调整和修改，并在施工后期对恢复情况较差、成活率较低的区域进行补植。

枢纽防治区：在后续施工图设计过程中完善了水土保持方案设计的各项工程措施，同时增加了硬化面积，可绿化面积略有减少。

临时设施占地区：由于乔灌木难以生长，因此增加了植草面积；同时，后期对初期恢复情况较差的植物措施进行补植，播撒草籽总量增加。

料场区：在绿化施工设计过程中优化了植物措施配置，减少了乔木的数量，后期对初期恢复情况较差的植物措施进行补植，播撒草籽总量增加。

渣场区：弃渣场进行了拆分，措施量也进行了调整，由于灌木成活情况较差，绿化施工单位对植物措施配置进行了优化。减少了灌木这类深根植物的用量，补充了渣

顶和坡面植草绿化。

施工便道区：由于完工后部分施工道路经过修缮保留为乡村道路，可绿化面积降低，由于项目区栽植乔木不易存活，改为播撒草籽。



施工生活区迹地恢复（2016年9月）



5#弃渣场剥离表土防护播撒草籽（2016年9月）



6#弃渣场剥离表土防护播撒草籽（2016年9月）



临河弃渣场撒草籽（2016年9月）

### 4.3 临时措施监测结果

根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行整理和分析，本项目水土保持临时措施实际完成情况如下：

表土剥离  $64485\text{m}^3$ ，撒草籽  $310\text{kg}$ ，编织袋挡护  $4756\text{m}^3$ ，(截)排水沟  $741\text{m}$ ，临时沉沙凼  $4$  个，密目网  $24680\text{m}^2$ 。

表 4-3 娘拥水电站项目建设区水土保持临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	变更报告	完成量	变化量
水库淹没区	表土剥离	m <sup>3</sup>	1912	1485	-427
	撒草籽	kg	10	0	-10
	编织袋挡护	m <sup>3</sup>	200	184	-16
枢纽占地区	表土剥离	m <sup>3</sup>	3200	3122	-78
	撒草籽	kg	14	3	-11
	编织袋挡护	m <sup>3</sup>	700	445	-255
临时设施占地区	(截)排水沟	m	560	741	181
	沉沙凼	个	8	4	-4
渣场区	表土剥离	m <sup>3</sup>	46000	44809	-1191
	撒草籽	kg	86	14	-72
	编织袋挡护	m <sup>3</sup>	4300	3254	-1046
	密目网	m <sup>2</sup>	0	24680	24680
料场区	表土剥离	m <sup>3</sup>	6000	5126	-874
	撒草籽	kg	28	198	170
	编织袋挡护	m <sup>3</sup>	1100	31	-1069
施工道路区	表土剥离	m <sup>3</sup>	7260	9943	2683
	撒草籽	Kg	36	24	-12
	编织袋挡护	m <sup>3</sup>	1600	842	-758
	铁丝网防护	m <sup>2</sup>	0	6750	6750



料场临时植草 (2015 年 9 月)



5#弃渣场剥离表土防护播撒草籽 (2015 年 9 月)



渣场临时覆盖 (2017年9月)



料场临时植草 (2017年9月)

根据现场实际监测，并结合工程监理提供的相关数据进行整理和分析，本项目水土保持植物措施量变化的主要原因是水土保持方案设计阶段为可行性研究阶段，设计成果往往在初设和施工图阶段会有一些的修改和调整。主体工程修改调整后，相应水土流失防治责任范围的面积和水土保持措施的工程量也相应发生了变化。

#### 4.4 水土保持措施防治效果

##### (1) 工程措施防治效果

各分区水土保持防治的工程措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

##### (2) 植物措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的植物措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。种植的草木已经起到了良好的水土保持作用，水土流失情况也得到了改善，临时占地在施工完成后除了复耕部分外均撒播草籽，撒播草籽前进行土地平整，之后均匀撒播，并采取了适当的养护措施。水土保持植物措施防治责任基本得到落实。植物措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

##### (3) 临时措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

娘拥水电站建设工程水土保持措施累计实施工程量统计见表 4-4。

表 4-4 娘拥水电站项目建设区水土保持措施累计实施工程量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	变更报告	完成量	变化量
水库淹没区	临时措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	1912	1485	-427
		撒草籽	kg	10	0	-10
		编织袋挡护	m <sup>3</sup>	200	184	-16
枢纽占地区	工程措施	M7.5 浆砌石 (主体)	m <sup>3</sup>	1200	950	-250
		喷混凝土 (主体)	m <sup>3</sup>	31439	28500	-2939
		钢筋石笼 (主体)	m <sup>3</sup>	1585	1500	-85
		C20 混凝土 (主体)	m <sup>3</sup>	6504	6400	-104
		锚杆 (主体)	根	19098	18500	-598
		M7.5 浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	0	1230	1230
		抛石混凝土护脚	m <sup>3</sup>	0	60	60
		覆土	m <sup>3</sup>	680	886	206
		整地	hm <sup>2</sup>	0.2	0.71	0.51
	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.2	0.1	-0.1
		草种	kg	12	1	-11
	临时措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	3200	3122	-78
		撒草籽	kg	14	3	-11
		编织袋挡护	m <sup>3</sup>	700	445	-255
临时设施占地区	工程措施	浆砌石沉沙凼	m <sup>3</sup>	0	51	51
		M10 浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	264	264	0
		土石方开挖	m <sup>3</sup>	379	379	0
		整地	hm <sup>2</sup>	13.37	0.33	-13.04
	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	2.91	6.23	3.32
		草种	kg	802	280	-522
		乔木	株	33425	0	-33425
		灌木	株	120	98	-22
	临时措施	(截)排水沟	m	560	741	181
		沉沙凼	个	8	4	-4
渣场区	工程措施	M10 浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	7533	7794	261
		C20 钢筋砼	m <sup>3</sup>	886	886	0
		C20 混凝土挡墙	m <sup>3</sup>	2838	8032	5194
		土石方开挖	m <sup>3</sup>	14284	14284	0
		C15 埋石砼挡墙	m <sup>3</sup>	7747	7101.9	-645.1
		C15 混凝土挡墙	m <sup>3</sup>	0	9266.8	9266.8
		复合土工膜	m <sup>3</sup>	400	400	0
		反滤料	m <sup>3</sup>	87	87	0
		钢筋	t	171	171	0
		C20 砼引水渠	m <sup>3</sup>	0	686	686
		M10 浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	0	65	65
		M10 浆砌片石截水沟	m <sup>3</sup>	0	1082.2	1082.2
		C15 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1165	1165	0
		人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	0	517.25	517.25
		排水管	m	3354	3354	0
		无纺布	m <sup>2</sup>	322	322	0
C25 喷混凝土	m	140	140	0		

第四章 水土流失防治措施监测结果

		抛石护脚	m <sup>3</sup>	2170	2100	-70
		干砌石护坡	m <sup>3</sup>	43900		-43900
		土夹石回填	m <sup>3</sup>	3208	13020.3	9812.3
		覆土	m <sup>3</sup>	24090	43466	19376
		整地	hm <sup>2</sup>	17.81	7.7	-10.11
	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	11.65	12.68	1.03
		草种	kg	482	570	88
		灌木	株	80300	1172	-79128
	临时措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	46000	44809	-1191
		撒草籽	kg	86	14	-72
		编织袋挡护	m <sup>3</sup>	4300	3254	-1046
		密目网	m <sup>2</sup>	0	24680	24680
	料场区	工程措施	M10 浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	331	280
土石方开挖			m <sup>3</sup>	485	406	-79
浆砌石排水沟			m <sup>3</sup>	0	331	331
沉沙凼			个	0	4	4
覆土			m <sup>3</sup>	10500	18189	7689
整地			hm <sup>2</sup>	4.2	1.34	-2.86
植物措施		播撒草籽	hm <sup>2</sup>	5	6.64	1.64
		草种	kg	252	299	47
		乔木	株	10500	124	-10376
临时措施		表土剥离	m <sup>3</sup>	6000	5126	-874
		撒草籽	kg	28	198	170
		编织袋挡护	m <sup>3</sup>	1100	31	-1069
施工道路区		工程措施	M10 浆砌石	m <sup>3</sup>	1594	213
	土石方开挖		m <sup>3</sup>	2026	301	-1725
	简易铁丝网		m <sup>2</sup>	6750	4200	-2550
	防护网		m	0	500	500
	沉沙凼		个	0	14	14
	覆土		m <sup>3</sup>	1226	1944	718
	整地		hm <sup>2</sup>	10.95	2.03	-8.92
	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	21.8	9.75	-12.05
		草种	kg	656	439	-217
		乔木	株	3567	0	-3567
		灌木	株	21400	0	-21400
	临时措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	7260	9943	2683
		撒草籽	kg	36	24	-12
编织袋挡护		m <sup>3</sup>	1600	842	-758	
铁丝网防护		m <sup>2</sup>	0	6750	6750	

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本工程在建设过程中，不同区域、不同时段发生的水土流失面积各不相同，根据项目施工进度、项目建设区水土流失特点以及水土保持措施布设情况等，采取资料分析、遥感监测、现场调查等适当方法，分别统计各区域水土流失面积，由于进场工作滞后造成的水土流失面积监测滞后则通过遥感手段加以回溯。

根据工程勘测设计界定成果、查阅工程施工资料及卫星影像资料并经现场水土保持调查监测，2008年至2015年施工期间，工程水土流失总面积先上升后下降。2008年为施工前期，部分场地为硬化地表并有植被覆盖，水土流失轻微，2013年后对地表扰动增加，水土流失加剧，呈逐年上升趋势，2016年进入恢复期，伴随着植物措施发挥水土保持效益，水土流失逐渐减弱。

施工期各防治分区水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积监测结果表 单位:  $\text{hm}^2$ 

时间	2008				2009				2010			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
防治分区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
枢纽防治区	1.08	1.16	1.25	1.34	1.45	1.55	1.67	1.80	1.93	2.15	2.39	2.65
施工便道区	4.47	4.80	5.16	5.55	5.97	6.42	6.90	7.42	7.98	8.87	9.86	10.95
临时设施占地区	1.46	1.57	1.68	1.81	1.95	2.09	2.25	2.42	2.60	2.89	3.21	3.57
料场区	1.71	1.84	1.98	2.13	2.29	2.46	2.65	2.85	3.06	3.40	3.78	4.20
渣场区	5.81	6.25	6.72	7.23	7.77	8.36	8.98	9.66	10.39	11.54	12.83	14.25
总计	<b>14.53</b>	<b>15.62</b>	<b>16.80</b>	<b>18.06</b>	<b>19.42</b>	<b>20.89</b>	<b>22.46</b>	<b>24.15</b>	<b>25.97</b>	<b>28.85</b>	<b>32.06</b>	<b>35.62</b>
时间	2011				2012 年				2013 年			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
防治分区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
枢纽防治区	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
施工便道区	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95	10.95
临时设施占地区	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57
料场区	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
渣场区	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
总计	<b>35.62</b>											
时间	2014 年				2015 年				2016 年			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
防治分区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
首部枢纽防治区	2.46	2.44	2.32	2.20	2.09	1.99	1.89	1.79	1.70	1.62	1.54	0.73
施工便道区	10.18	10.08	9.98	9.48	9.01	8.56	8.13	7.32	6.58	5.93	5.33	4.78
临时设施占地区	3.53	3.50	3.48	3.46	3.45	3.43	3.41	3.40	3.38	3.36	3.34	3.20
料场区	3.91	3.87	3.83	3.79	3.75	3.71	3.68	3.64	3.60	3.57	3.53	3.28
渣场区	13.25	13.12	12.99	12.86	12.73	12.60	12.48	12.35	12.23	12.11	11.99	11.23
总计	<b>33.34</b>	<b>33.01</b>	<b>32.60</b>	<b>31.80</b>	<b>31.03</b>	<b>30.29</b>	<b>29.58</b>	<b>28.50</b>	<b>27.50</b>	<b>26.58</b>	<b>25.73</b>	<b>23.21</b>

## 5.2 各阶段土壤侵蚀模数

### 5.2.1 各分区地貌背景水土流失侵蚀模数

娘拥水电站工程水土保持方案设计中参考《土壤侵蚀分类分级标准》，工程区地处西南土石山区(I<sub>5</sub>)，其水土流失主要类型为水力侵蚀，侵蚀形式主要为面蚀和沟蚀。

本工程项目区地处硕曲河沿岸，占地类型为耕地、林地、荒草地建设用地区和河滩地，工程占地区域植被主要为稀疏灌丛，固持土壤能力相对较差，水土流失以轻~中度为主，局部冲沟区域中、强度侵蚀零星分布。

根据现场调查并结合工程占用各类土地类型分析，占地类型中的耕地主要分布在两岸坡底的台(阶)地上及部分平台上。耕地范围的土壤侵蚀模数主要受耕地坡度影响，坡度在5°~8°之间时，水土流失以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取1800t/km<sup>2</sup> a；坡度在8°~15°之间时，水土流失以中度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取2700t/km<sup>2</sup> a。

林地整体植被覆盖度较低，林份质量较差，主要为次生林及灌木林，植被覆盖度在40%左右，固持土壤能力相对较差，坡度在5°~8°之间的水土流失以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取1500t/km<sup>2</sup> a；林地坡度在8°~15°之间，植被覆盖度在45%左右，水土流失以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取2200t/km<sup>2</sup> a；林地坡度15°~25°的，植被覆盖度在50%左右，水土流失以中度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取2700t/km<sup>2</sup> a；林地坡度≥25°的，植被覆盖度在50%左右，水土流失以中度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取3200t/km<sup>2</sup> a。

荒草地坡度在5°~8°之间，植被覆盖度在30%左右，水土流失以中度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取2900t/km<sup>2</sup> a；荒草地坡度在8°~15°之间，植被覆盖度在40%左右，水土流失以中度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取3400t/km<sup>2</sup> a；荒草地坡度在15°~25°之间，植被覆盖度在40%左右，水土流失以中度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取3800t/km<sup>2</sup> a。

河滩地主要是河流冲积和洪积堆积体，以变质砂岩、长石石英砂岩为主，并有少量板岩，坡度在0°~5°之间，水土流失以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数取1800t/km<sup>2</sup> a。

建设用地主要为房屋建筑所覆盖，基本无水土流失。

据此分析，工程区水土流失背景侵蚀模数平均约2655t/km<sup>2</sup> a，见表5-2。

表 5-2 娘拥水电站各分区地块原地貌土壤侵蚀模数一览表

项目分区	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	坡度 (°)	植被覆 盖度(%)	侵蚀强 度	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	流失量 (t/a)
水库淹没区	林地	0.56	5~8	40	轻度	1800	10.08
	林地	0.68	8~15	45	轻度	2200	14.96
	林地	1.35	15~25	50	中度	2700	36.45
	林地	0.85	>25	50	中度	3200	27.20
	荒草地	0.15	5~8	30	中度	2900	4.35
	荒草地	0.17	8~15	40	中度	3400	5.78
	荒草地	0.42	15~25	40	中度	3800	15.96
	河滩地	3.99	0~5		轻度	1800	71.82
	小计	8.17				2284	186.60
主体工程占地区	耕地	0.90	0~5	—	轻度	1800	16.20
	林地	0.35	8~15	45	轻度	2200	7.70
	林地	0.53	15~25	50	中度	2700	14.31
	林地	0.79	>25	50	中度	3200	25.28
	荒草地	0.15	5~8	30	中度	2900	4.35
	荒草地	0.36	8~15	40	中度	3400	12.24
	荒草地	0.62	15~25	40	中度	3800	23.56
	河滩地	0.40	0~5		轻度	1800	7.20
	小计	4.10				2703	110.84
临时设施占地区	耕地	0.32	0~5	—	轻度	1800	5.76
	耕地	0.22	5~15	—	中度	2700	5.94
	林地	0.15	5~8	40	轻度	1800	2.70
	林地	0.32	8~15	45	轻度	2200	7.04
	林地	1.47	15~25	50	中度	2700	39.69
	荒草地	0.26	5~8	30	中度	2900	7.54
	荒草地	0.66	8~15	40	中度	3400	22.44
	河滩地	1.01	0~4	—	轻度	1800	18.18
	建设用地	0.05	—	—	—	—	0.00
	小计	4.46				2450	109.29
弃渣场区	耕地	1.56	0~5	—	轻度	1800	28.08
	耕地	6.25	5~15	—	中度	2700	168.75
	林地	0.41	5~8	40	轻度	1800	7.38
	林地	1.87	8~15	45	轻度	2200	41.14
	林地	2.24	15~25	50	中度	2700	60.48
	荒草地	0.65	5~8	30	中度	2900	18.85
	荒草地	1.97	8~15	40	中度	3400	66.98

项目分区	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	坡度 (°)	植被覆 盖度(%)	侵蚀强 度	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a)	流失量 (t/a)
	荒草地	2.18	15~25	40	中度	3800	82.84
	河滩地	1.77	0~5	—	轻度	1800	31.86
	小计	18.90				2679	506.36
施工道路区	耕地	0.52	0~5	—	轻度	1800	9.36
	耕地	1.09	5~15	—	中度	2700	29.43
	林地	2.06	5~8	40	轻度	1800	37.08
	林地	5.32	8~15	45	轻度	2200	117.04
	林地	5.43	15~25	50	中度	2700	146.61
	林地	4.38	>25	50	中度	3200	140.16
	荒草地	0.87	5~8	30	中度	2900	25.23
	荒草地	2.35	8~15	40	中度	3400	79.90
	荒草地	3.39	15~25	40	中度	3800	128.82
	小计	25.41				2808	713.63
取料场区	荒草地	0.68	5~8	30	中度	2900	19.72
	荒草地	1.28	8~15	40	中度	3400	43.52
	林地	0.56	5~8	40	轻度	1800	10.08
	林地	0.78	8~15	45	轻度	2200	17.16
	河滩地	1.70	0~5	—	轻度	1800	30.60
	小计	5.00				2422	121.08
移民安置区	荒草地	0.35	5~8	30	中度	2900	10.15
	荒草地	0.60	8~15	40	中度	3400	20.40
	小计	0.95				3216	30.55
合计		66.99				2655	1778.35

### 5.2.2 工程建设各阶段分区地表侵蚀模数

娘拥水电站工程水土保持方案设计各阶段水土流失侵蚀模数见表 5-3。

表 5-3 娘拥水电站各阶段分区水土流失土壤侵蚀模数一览表

时间	防治分区	样地面积 hm <sup>2</sup>	单位面积土壤流失量 t/km <sup>2</sup>	平均单位面积土壤流失量 t/km <sup>2</sup> a
2008 年	水库淹没区	0	0.00	0.00
	枢纽防治区	12.68	2575.82	804.95
	施工便道区	13.96	3301.10	1031.59
	临时设施占地区	8.22	2466.75	770.86
	料场区	7.53	2139.67	668.65
	渣场区	32.52	4214.45	1317.01
2009 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	12.41	2830.58	884.56

时间	防治分区	样地面积 hm <sup>2</sup>	单位面积土壤流失量 t/km <sup>2</sup>	平均单位面积土壤流失量 t/km <sup>2</sup> a
	施工便道区	16.86	3627.58	1133.62
	临时设施占地区	13.66	2710.72	847.10
	料场区	9.86	2351.28	734.78
	渣场区	16.27	4631.26	1447.27
2010 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	11.82	3145.08	982.84
	施工便道区	14.02	4030.64	1259.58
	临时设施占地区	17.29	3011.91	941.22
	料场区	14.16	2612.54	816.42
	渣场区	14.51	5145.85	1608.08
2011 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	8.77	3981.12	1244.10
	施工便道区	7.44	5102.08	1594.40
	临时设施占地区	15.52	3812.54	1191.42
	料场区	9.27	3307.01	1033.44
	渣场区	14.77	6513.73	2035.54
2012 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	8.69	3583.01	1119.69
	施工便道区	10.88	4591.87	1434.96
	临时设施占地区	10.53	3431.29	1072.28
	料场区	8.35	2976.31	930.10
	渣场区	4.66	5862.36	1831.99
2013 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	2.20	2866.41	895.75
	施工便道区	2.45	3673.50	1147.97
	临时设施占地区	9.61	2745.03	857.82
	料场区	7.34	2381.05	744.08
	渣场区	12.88	4689.88	1465.59
2014 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	4.19	1863.16	582.24
	施工便道区	5.56	2387.77	746.18
	临时设施占地区	4.30	1784.27	557.58
	料场区	3.86	1547.68	483.65
	渣场区	7.65	3048.42	952.63
2015 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00
	枢纽防治区	0.83	1024.74	320.23
	施工便道区	0.96	1313.28	410.40
	临时设施占地区	3.12	981.35	306.67
	料场区	2.85	851.22	266.01
	渣场区	5.10	1676.63	523.95
2016 年	水库淹没区	0.00	0.00	0.00

时间	防治分区	样地面积 hm <sup>2</sup>	单位面积土壤流失量 t/km <sup>2</sup>	平均单位面积土壤流失量 t/km <sup>2</sup> a
	枢纽防治区	2.29	973.50	304.22
	施工便道区	8.05	1247.61	389.88
	临时设施占地区	5.19	932.28	291.34
	料场区	2.71	808.66	252.71
	渣场区	5.98	1592.80	497.75

## 5.3 土壤流失量

### 5.3.1 水土流失量计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量，公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中： $W$ -土壤流失量，t； $\Delta W$ -新增土壤流失量，t； $F_{ji}$ -某时段某单元的预测面积，km<sup>2</sup>； $M_{ji}$ -某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup> a； $\Delta M_{ji}$ -某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup> a； $T_{ji}$ -某时段某单元的预测时间，a； $i$ -预测单元， $i=1、2、\dots、n$ ； $j$ -预测时段， $j=1、2$ ，指施工期和施工后期。

### 5.3.2 水土流失量计算结果

本工程建设过程中产生水土流失总量为 2921t。本工程土壤侵蚀量情况见表 5-4。

表 5-4 工程土壤侵蚀量监测汇总表

防治分区	流失总量									合计 (t)
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
水库淹没区	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
首部枢纽防治区	11	16	26	33	30	24	4	2	2	147
施工便道区	57	84	138	175	157	126	76	34	31	877
临时设施占地区	14	21	34	43	38	31	17	8	7	212
料场区	14	21	34	43	39	31	29	13	12	238
渣场区	95	140	229	290	261	209	125	56	41	1447
合计	191	281	461	584	525	420	252	113	93	2921

表 5-5 各分区水土流失监测数据

时间	2008			2009			2010		
工程类别	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> a)]	水土流失量(t)	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> a)]	水土流失量(t)	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> a)]	水土流失量(t)
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
枢纽工程防治区	1.34	804.95	10.82	1.80	884.56	15.89	2.65	982.84	26.05
施工便道区	5.55	1031.59	57.29	7.42	1133.62	84.16	10.95	1259.58	137.92
临时设施占地区	1.81	770.86	13.96	2.42	847.10	20.50	3.57	941.22	33.60
料场区	2.13	668.65	14.24	2.85	734.78	20.92	4.20	816.42	34.29
渣场区	7.23	1317.01	95.18	9.66	1447.27	139.82	14.25	1608.08	229.15
小计	18.06		191.49	24.15		281.29	35.62		461.01
时间	2011			2012			2013		
分区	水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
枢纽工程防治区	2.65	1244.10	32.97	2.65	1119.69	29.67	2.65	895.75	23.74
施工便道区	10.95	1594.40	174.59	10.95	1434.96	157.13	10.95	1147.97	125.70
临时设施占地区	3.57	1191.42	42.53	3.57	1072.28	38.28	3.57	857.82	30.62
料场区	4.20	1033.44	43.40	4.20	930.10	39.06	4.20	744.08	31.25
渣场区	14.25	2035.54	290.06	14.25	1831.99	261.06	14.25	1465.59	208.85
小计	35.62		583.55	35.62		525.20	35.62		420.16
时间	2014			2015			2016		
分区	水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
枢纽工程防治区	0.75	582.24	4.37	0.61	320.23	1.96	0.59	304.22	1.80
施工便道区	10.12	746.18	75.51	8.24	410.40	33.83	8.00	389.88	31.18
临时设施占地区	3.11	557.58	17.34	2.53	306.67	7.77	2.46	291.34	7.16
料场区	6.05	483.65	29.26	4.93	266.01	13.11	4.78	252.71	12.08
渣场区	13.16	952.63	125.37	10.72	523.95	56.16	8.25	497.75	41.06
小计	33.19		251.85	27.03		112.83	24.08		93.28

## 5.4 取土（石、料） 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本工程产生的临时堆土的边坡松散，稳定性差，抗蚀性差，容易形成面蚀或沟蚀，侵蚀强度为剧烈。工程对土壤环境的影响是由于施工开挖使土壤裸露造成的侵蚀，以及项目建成后，土壤植被条件的变化改变了地面径流条件而造成的侵蚀。施工期引起土壤侵蚀的主要因素有开挖造成地表裸露，填筑增加裸露面；施工过程中损坏原有地表植被及水保措施；干扰不良地质增加其不稳定性等引起的水土流失。

工程实际施工过程中，部分开挖土石方符合工程填筑使用要求和标准。经实际监测，弃土（渣）场能够及时完成各项水土保持措施，未出现潜在水土流失量。

## 5.5 水土流失危害

针对本工程特点，在水土保持监测过程中，主要围绕工程建设对沿线河道、村庄、农田、道路交通等对象的影响及危害情况进行监测。在施工过程中，因基础开挖、回填，施工便道修筑等施工过程，开挖地表、改变原地貌、破坏地表植被，受到降水和风的影响，直接形成地表剥蚀和扬沙飞尘，对周边造成一定影响。

本工程水土保持监测期间，根据监测项目组的实地监测和走访调查结果，本项目在建设的过程中未发生重大水土流失危害事件。工程施工扰动和水土流失均控制在项目建设区范围内，未对周边生态环境产生大的影响。

### 5.5.1 对河道影响及危害的监测

沿线没有与河争道的施工便道，水土保持监测及现场调查中未发现工程施工对河流造成堵塞现象。

### 5.5.2 对村庄影响及危害的监测

经水土保持监测及现场调查，本工程施工期间未发生滑坡、泥石流等严重水土流失现象，未发生对附近村庄和居民造成危害的情况。施工过程中道路扬尘对路线附近居民造成了一定的影响，但随着工程的建设，对土地的大面积扰动逐渐减少，扬尘也逐渐减少。施工结束后，由施工造成的扬尘也随之消失，对附近居民的影响也随之消失。

### 5.5.3 对农田、灌渠影响及危害的监测

施工过程中会占用一定量耕地、林地和园地，施工开挖填筑等扰动会对周围农田、灌渠造成一定影响。各施工单位在施工中严格控制了扰动范围并采取了相关措施，经水土保持监测及现场调查，未发现工程施工对农田、灌渠造成危害的情况。

### 5.5.4 对道路交通影响及危害的监测

水电站开工后对区间交通影响不大。项目施工过程中使用了部分乡村道路运输施工材料、机械、人员等，临时施工便道也是尽量利用既有道路实施硬化或进行改扩建，对大部分临时新建的施工便道在施工结束后也进行了恢复。施工单位在施工期间采取了施工围栏拦挡的措施，未对交通造成大的影响和危害。

## 6 土壤流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地治理率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动地表面积 $35.62\text{hm}^2$ ，扰动土地治理面积 $35.42\text{hm}^2$ ，其中建筑物及硬化 $13.10\text{hm}^2$ 、工程措施 $12.11\text{hm}^2$ ，植物措施治理面积 $10.21\text{hm}^2$ 。项目区扰动土地整治率99.44%。

表 6-1 扰动土地整治率监测表

防治分区	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )	整治面积 ( $\text{hm}^2$ )				扰动土地治 理率(%)
		工程措 施( $\text{hm}^2$ )	植物措 施( $\text{hm}^2$ )	硬化及建 筑面积 ( $\text{hm}^2$ )	小计	
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---
枢纽工程防治区	2.65	0.71	0.10	1.83	2.64	99.62%
施工便道区	10.95	2.03	2.56	6.33	10.92	99.73%
临时设施占地区	3.57	0.33	2.71	0.51	3.55	99.44%
料场区	4.20	1.34	1.82	1.02	4.18	99.52%
渣场区	14.25	7.70	3.02	3.41	14.13	99.16%
合计	<b>35.62</b>	<b>12.11</b>	<b>10.21</b>	<b>13.10</b>	<b>35.42</b>	<b>99.44%</b>

注：淹没区不计入扰动面积

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积（不含永久建筑物及水面等面积）的百分比。项目建设造成水土流失面积 $23.21\text{hm}^2$ ，水土流失治理面积 $22.32\text{hm}^2$ （工程措施 $12.11\text{hm}^2$ ，植物措施治理面积 $10.21\text{hm}^2$ ）。项目区水土流失总治理度96.17%。

表 6-2 水土流失总治理度监测表

防治分区	水土流失面 积 ( $\text{hm}^2$ )	水土流失治理面积 ( $\text{hm}^2$ )			水土流失总 治理度(%)
		工程措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	小计 ( $\text{hm}^2$ )	
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	0.00	---
枢纽工程防治区	0.73	0.71	0.10	0.81	110.66%
施工便道区	4.78	2.03	2.56	4.59	96.12%
临时设施占地区	3.20	0.33	2.71	3.04	95.14%
料场区	3.28	1.34	1.82	3.16	96.36%
渣场区	11.23	7.70	3.02	10.72	95.48%
合计	<b>23.21</b>	<b>12.11</b>	<b>10.21</b>	<b>22.32</b>	<b>96.17%</b>

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。其计算公式如下：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

根据监测结果，工程建设期间，工程弃方就近堆置在弃土（渣）场内，弃土（渣）场均实施了拦挡措施。工程产生永久弃渣量104.02万m<sup>3</sup>，通过对弃渣场挡土墙、绿化面积的调查和统计、估算分析，扣除临时堆土的流失，经核实实际堆放渣场有效拦挡弃渣量约100.08万m<sup>3</sup>，拦渣率达到96.22%，满足方案报告书中确定的95%的防治目标要求。

### 6.4 土壤流失控制比

根据已批复的水土保持方案报告书，娘拥水电站工程所在区域土壤允许流失量为500t/km<sup>2</sup> a；由实地监测结果可知，至2016年度末工程区土壤侵蚀模数约为423t/km<sup>2</sup> a，土壤流失控制比为1.18，超过本工程水土保持方案中确定的目标值。

### 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草植被恢复的面积占可恢复植被（在目前技术、经济条件下适宜于恢复植被）面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{项目建设区内林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据监测结果，已恢复植被面积达10.41hm<sup>2</sup>，可恢复植被的面积为10.21 hm<sup>2</sup>，由此可得出本项目运行初期林草植被恢复率为98.08%，达到了水保方案设计的目标值98%的要求。

表 6-3 林草植被恢复率统计表 单位 hm<sup>2</sup>

防治分区	扰动面积	可恢复植被面积	实际植被恢复面积	林草植被恢复率(%)
水库淹没区	0.00	0.00	0.00	#DIV/0!
枢纽工程防治区	2.65	0.11	0.10	90.91%
施工便道区	10.95	2.59	2.56	98.84%
临时设施占地区	3.57	2.73	2.71	99.27%
料场区	4.20	1.84	1.82	98.91%
渣场区	14.25	3.14	3.02	96.18%
合计	35.62	10.41	10.21	98.08%

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设内的林草面积占项目建设区面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{项目防治责任范围内林草面积}}{\text{建设区面积}} \times 100\%$$

项目扰动面积为35.62 hm<sup>2</sup>，实际完成林草植被面积为10.21 hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为28.66%，达到了水保方案设计的目标值25%的要求。

本项目各分区的林草覆盖率见表6-3。

表 6-3 林草覆盖率情况统计表 单位 hm<sup>2</sup>

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积(hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
枢纽工程防治区	2.65	0.10	3.77%
施工便道区	10.95	2.56	23.38%
临时设施占地区	3.57	2.71	75.91%
料场区	4.20	1.82	43.33%
渣场区	14.25	3.02	21.19%
<b>合计</b>	<b>35.62</b>	<b>10.21</b>	<b>28.66%</b>

将上述六项水土流失防治指标与本项目水土保持方案中确定的防治目标值进行对比分析，除了林草植被覆盖率外，其他指标均达到预定防治目标。六项指标对比情况见表6-4。

表 6-4 水土流失防治效果分析表

指标名称	方案确定值	监测结果	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	99.44	达标
水土流失治理度(%)	95	96.17	达标
土壤流失控制比	0.8	1.18	达标
拦渣率(%)	95	96.22	达标
林草植被恢复率(%)	98	98.08	达标
林草覆盖率(%)	25	28.66	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

本工程的水土流失动态变化总体上表现为：工程建设初期由于表土剥离、场地平整、基础开挖和土方调运等施工过程造成地表大面积裸露，形成裸露边坡和平面，使裸露的土地丧失或降低原有的水土保持功能，水土流失面积和水土流失量急剧增加，同时对周边生态环境产生不利影响。随着工程进展，基础挖填和土方调运量逐渐减小，以及水土保持临时措施和工程措施的逐步实施，水土流失面积和水土流失量向递减趋势变化，主要表现为水土流失面积、水土流失量逐渐降低、土壤侵蚀强度逐步减轻。进入施工后期，由于水土保持植物措施的实施，裸露的地表得到有效治理，水土保持生态环境逐步得到恢复和改善。

通过对资料的查阅、对施工单位和监理单位的走访及调查、遥感影像解译和实地监测等手段，收集相关资料和实际监测数据，经分析、计算、总结得如下结论：主体工程建设期间水土保持措施的实施基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。部分水土保持措施根据工程的变化情况做了合理的调整。水土保持措施施工安排合理、紧凑，且与主体工程施工同步进行，水土保持措施质量符合要求，达到防治标准和防治效果，且防护效果明显，运行情况良好。

工程实际建设区总面积  $48.44 \text{ hm}^2$ ，较批复的项目建设区总面积  $62.22 \text{ hm}^2$  增加  $13.78 \text{ hm}^2$ 。

施工建设活动引起的水土流失主要发生在开挖、填筑施工阶段，裸露地表在雨季形成了重要的土壤流失源。根据土壤流失动态监测结果，结合本项目施工进度分析，由于项目建设造成的水土流失正线主要发生在 2010 年至 2015 年，本阶段主要进行开挖、填筑施工等，土石方量大，时逢雨季，流失较强；随着主体工程施工结束，水土保持设施逐步完善，水土流失逐渐降低。2016 年随着各项土建工程的完工和各项水土保持设施的建设逐渐完成，水土流失逐渐降至轻度，植物措施的基本发挥出其水土保持功能，土壤侵蚀模数降低到容许土壤流失量以下。

为了对项目区防治责任范围内水土流失防治措施的防治效果进行综合评价，依据各防治分区防治指标计算结果，得出整个防治责任范围内各项防治指标：扰动土地整治率 99.44%，水土流失总治理度 96.17%，土壤流失控制比 1.18，拦渣率 96.22%，林草植被恢复率 96.22%，林草覆盖率 28.66%，各项指标均已达到方案设计的目标值。

## 7.2 水土保持措施评价

本工程主要由水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施组成。工程建设以来，依据批复的方案要求先后在主体工程区实施了截（排）水、工程护坡、场地整治、植物护坡、绿化及临时防护措施，弃土（渣）场区实施拦挡、截水、土地整治、植被恢复措施，临时工程区实施了排水、沉沙、场地整治、植被恢复等措施。

水土保持措施工程的实施，基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。施工安排合理、紧凑、同步，施工质量达标，有效地将水土流失控制在较小的范围内。经水土保持监测分析，工程实施的水土保持措施布局总体合理，工程措施质量合格，植物措施选用的乔灌草生长较好且覆盖度高，防治效果明显，水土保持措施效益已正常发挥并运行正常。

## 7.3 存在问题及建议

2020年，监测技术人员对水土保持措施实施情况进行了现场复查，复核前期监测意见基本落实，但项目施工现场仍存在以下遗留问题：部分施工场地草籽植被恢复不佳，生长状况较差，致使一部分地表裸露。建议项目建设单位在这些区域补播草籽，以保证裸露地表有植被保护，减少水土流失发生。

水土保持生态修复工作是一项长期的持续性的工作，建议后期，运营单位要严格落实好后期工程的土地平整、植被恢复等措施，做好水土流失的后续防治工作。明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生，并加强对水土保持工作的管理和技术指导。

## 7.4 综合结论

建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定依法编报了水土保持方案报告书并报水利部批准。在施工过程中认真按照水土保持方案中设计落实水土保持防治措施。各项水土保持措施按照要求落实，目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为水土流失起到了一定的作用。建设单位将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中制定了管理办法，落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，确保水土保持方案的顺利实施。对防治责任区内的水土流失进行全面、系统的整治。对工程各类开挖面、临时堆土、施工场地等都比较

重视，边施工边及时整治、拦挡、恢复植被，力保施工过程中的水土流失得到有效控制，基本完成水土保持方案确定的防治任务。总体结论如下：

(2) 项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到了该工程《水土保持方案报告书》的设计要求。林草措施实施后植被生长情况良好，工程措施无严重损坏，能起到较好的防治作用。

(3) 项目建设区经过系统整治后，水土流失面积、水土流失量和水土流失强度都逐年递减。项目区的水土流失强度由施工中的中、强度下降到轻度、微度，有效的将水土流失控制在较低的范围内。

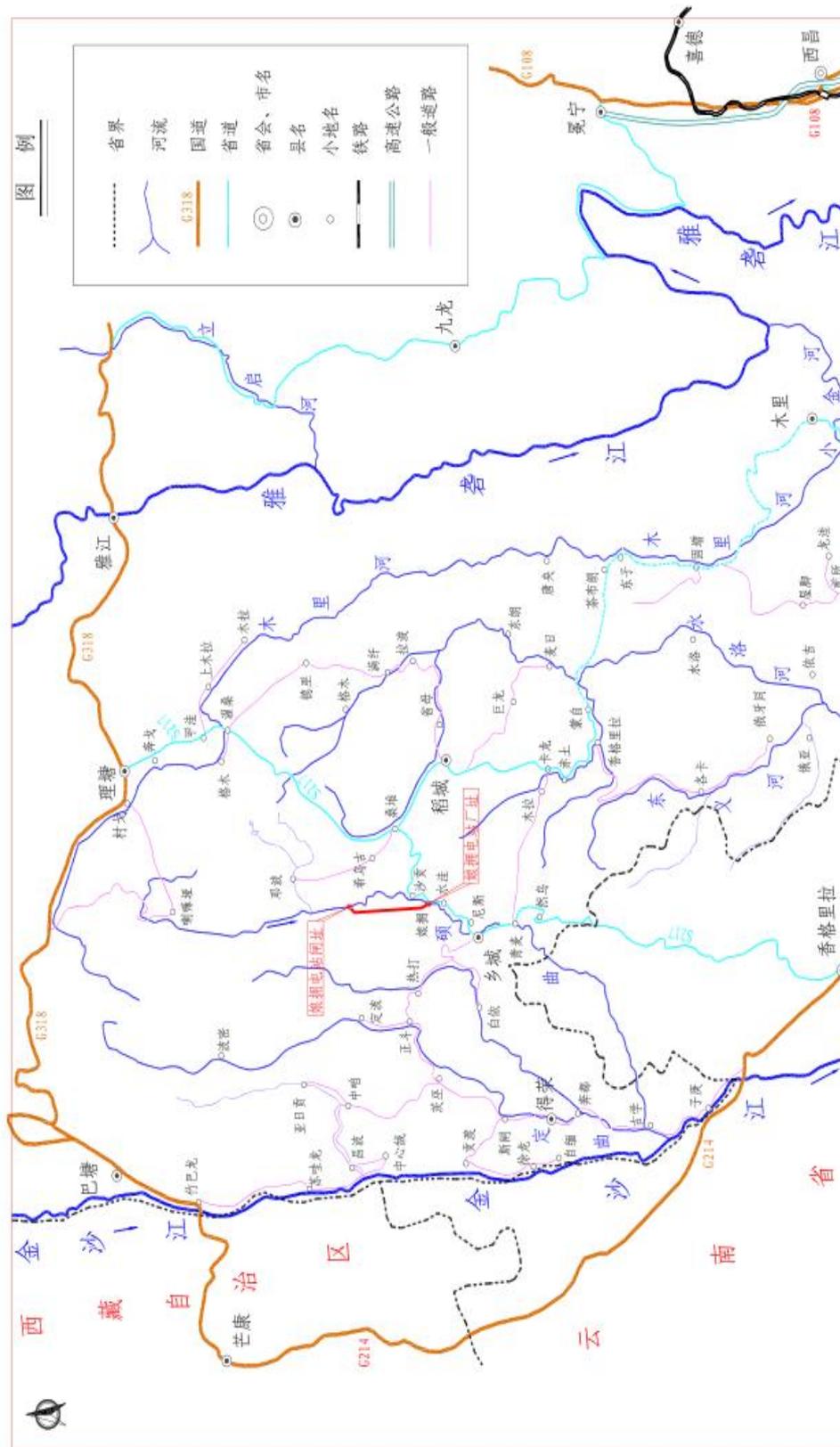
(4) 水土保持措施落实与环境美化治理相结合，既达到了防治水土流失的目的，又起到了美化环境的作用。

(5) 经过监测、计算，该工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标均达到开发建设项目水土流失防治标准。

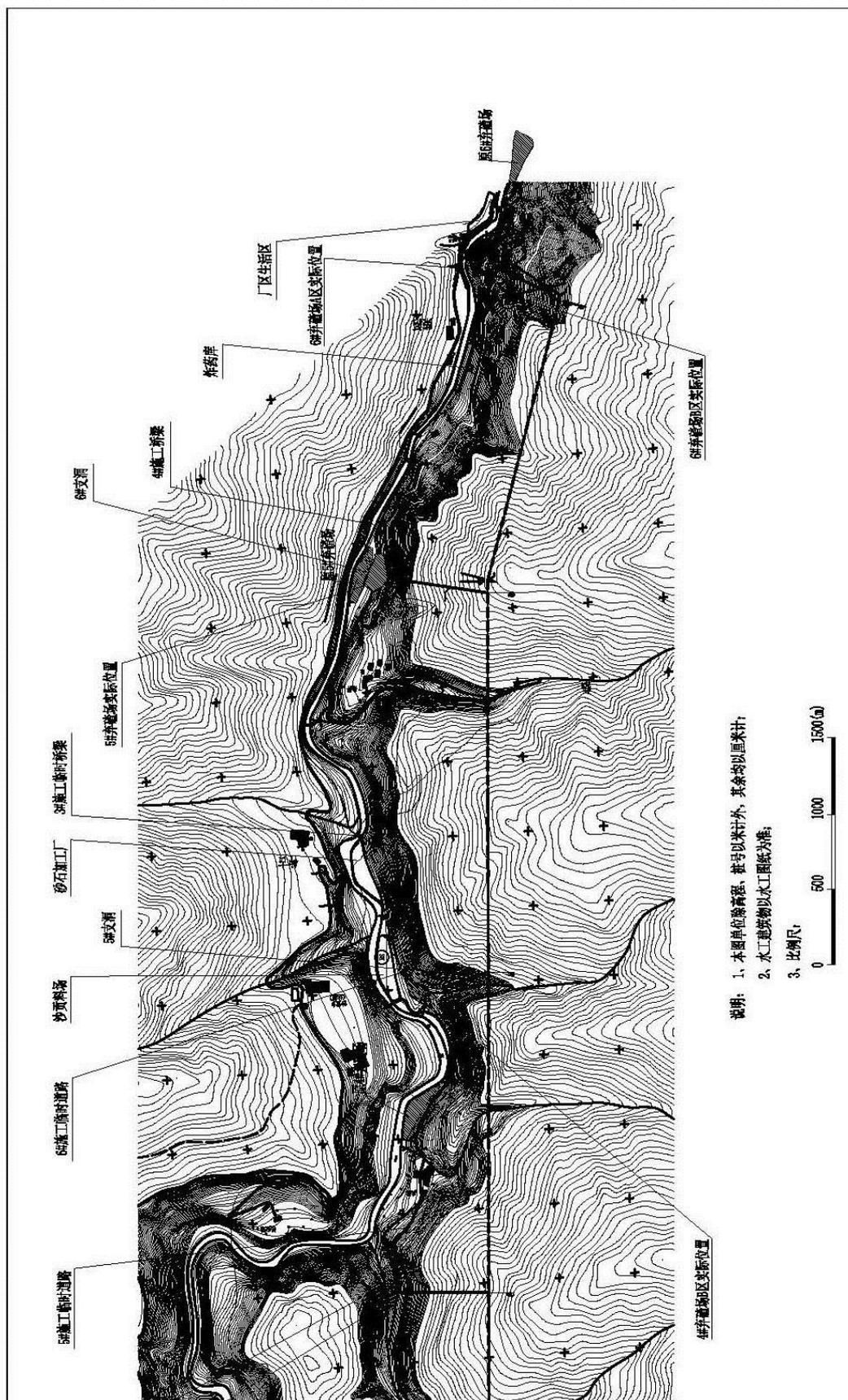
综上所述，项目建设区水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，经过对监测数据分析汇总，监测结果表明各项水土流失防治指标均达到方案设计的目标水平，已完成水土保持方案报告书确定的防治任务，本工程水土保持设施的完好率较高，可发挥其水土保持效益，符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。

## 8 附图及附件

附件 1：项目区地理位置图



附件 2：防治责任范围监测点布设图





**附件 3：部分监测季度报告**

附件 4: 水土保持方案批复

# 四川省水利厅

川水函[2007]800号

## 四川省水利厅关于四川省甘孜州乡城县 娘拥水电站水土保持方案报告书的批复

大唐四川水电开发有限公司:

你公司《关于报批〈四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水土保持方案报告书〉的函》(大唐川水电函[2007]15号,省行政服务中心登记号:2007082110172号)收悉。经研究,现批复如下:

一、娘拥水电站位于四川省甘孜州乡城县境内的硕曲河上,是硕曲河“一库六级”开发方案自上而下的第二级;开发任务主要为发电,兼顾下游的生态环境景观用水,工程属Ⅲ等中型工程,采用引水式开发。电站由首部枢纽(左岸混凝土挡水坝、两孔泄洪闸、一孔冲沙闸、右岸混凝土连结坝、取水建筑物)、引水系统(引水隧洞、调压室、压力管道)和厂区枢纽(主副厂房、主变室、开关站、尾水渠、防护堤)等组成。电站最大坝高 27.7m,坝顶长度 79.0m;水库正常蓄水位 3087.0m,相应库容 120.0 万  $m^3$ ,调节库容为 80.3 万  $m^3$ ;水电站引水隧洞长约 15.48km,引用流量 85.8  $m^3/s$ ,电站

— 1 —

装机容量 93MW, 多年平均发电量 3.69 亿 kW·h。工程建设占地 71.16hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 17.39hm<sup>2</sup>, 临时占地 53.77 hm<sup>2</sup>。本工程经土石方平衡的开挖总量 161.29 万 m<sup>3</sup> (松方), 填方总量 5.4 万 m<sup>3</sup> (松方), 弃渣总量 155.89 万 m<sup>3</sup> (松方), 规划设置弃渣场 6 处。建设总工期 39 个月, 静态总投资 8.99 亿元。

娘拥水电站属新建工程, 建设单位及时组织编报该项目水土保持方案, 对于防治因工程建设造成的水土流失及其危害具有积极意义。

二、《报告书》编制依据充分, 内容全面, 工程及项目区概况介绍清楚, 水土流失防治目标明确, 防治责任范围界定基本清楚, 水土流失防治措施和措施布局具有较强的针对性, 基本达到水土保持方案可行性研究阶段的深度要求, 可作为下阶段工程设计和水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失现状分析。工程位于横断山系为主体的“三江地区”金沙江东岸, 云贵高原与青藏高原过渡带交接的高山高原地貌类型区; 电站地处高山峡谷区, 两岸山体雄厚, 闸址位于不忍沟沟口下游 150~200m; 厂址位于日韵沟对岸硕曲河右岸, 工程区涉及的海拔高程范围为 2560~3200m; 区内构造表现为一系列的褶皱和规模相对较小、活动性微弱的断层; 工程区的新构造运动表现为上升运动占优势的震荡运行, 上升的同时有间歇性的多次下降; 物理地质现象表现为卸荷和崩塌。气候属山地高原气候区, 多年平均气温 10.7℃, 年较差 15.9℃; 多年平均降水量

457.0mm,降水年内分配不均,6-9月降水可占全年的87%。该区植被分布主要为旱生河谷灌丛,现状水土流失以水力侵蚀为主,其次为重力侵蚀,侵蚀模数为 $2655\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,侵蚀程度为中度侵蚀,属乡城县的水土流失重点监督区,当地水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,地震基本烈度Ⅶ度。

四、同意方案确定的水土流失防治责任范围,共计 $72.11\text{hm}^2$ ,其中项目建设区包括水库淹没区、枢纽占地区、三通一平区、临时设施占地区、渣场区、料场区等,面积为 $71.16\text{hm}^2$ ;直接影响区为移民安置区,面积为 $0.95\text{hm}^2$ 。损坏水土保持设施面积为 $58.12\text{hm}^2$ 。

五、同意水土流失防治责任范围划分为三通一平区、枢纽工程占地区、施工临时设施占地区、渣场区、料场区、移民安置区和水库淹没区等7个防治分区。基本同意各分区主要防治措施为:

(一)三通一平区:主体工程中已对部分道路边坡采取挡土墙、护面墙、干砌石护坡、排水沟等工程措施,本方案补充完善排水系统,并在场地平整前对部分表土进行剥离,道路使用结束后,采取植物措施或复耕措施。

仓库、生活区及供电、供水系统区域,在施工结束后,进行场地平整,采取植物措施或复耕措施。

(二)枢纽工程占地区:主体工程中已采取的部分工程措施,基本满足水土保持功能要求,本方案补充其表土剥离及临时防护措施,施工结束后,进行场地平整,对厂区周边及闸坝下游扰动区

采取措施。

(三)施工临时设施占地区:对施工期提出水土保持要求,并设置截、排水措施;施工完毕后,进行迹地恢复,覆土并采取植物或复耕措施。

(四)渣场区:本工程总弃渣量 155.89 万  $m^3$  (松方),共设置 6 个渣场,总占地面积 18.90 $hm^2$ ,各渣场容量满足堆渣要求,采取浆砌石挡渣墙进行防护,防护标准均采用 20 年一遇洪水设计,并在渣场上缘设置截排水沟,防护标准采用 10 年一遇 12 小时最大暴雨量确定。弃渣堆放完毕后,对各渣场渣顶进行土地整治,并对各渣场顶面和坡面采取植物措施或复耕措施。

(五)料场区:对料场开采提出水土保持要求,并在料场周边设截(排)水沟和沉沙凼,取料结束后,进行场地平整,并采取植物措施。

(六)移民安置区:对移民生产安置提出水土保持要求,并对生活安置点采取“四旁”绿化措施。

(七)水库淹没区:对部分表层土进行剥离,堆置于邻近植物措施需土区附近,并采取临时挡护措施。

六、基本同意水土保持方案投资估算编制的原则、依据、方法和费率标准。该工程新增水土保持静态投资 1758.70 万元,其中水土保持设施补偿费 29.06 万元,水土保持监测费 99.40 万元,监理费 40.00 万元。

七、基本同意水土保持方案实施进度安排,要严格按照审批的

水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。

八、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

(一)按照批复的方案落实资金、管理等保证措施,做好该水土保持方案的分阶段设计、施工招投标和施工组织工作,切实落实好水土保持“三同时”制度。

(二)加强对施工单位的管理和临时防护,严格控制施工期间可能造成的水土流失。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表;施工过程中产生的弃土(渣、泥浆)要及时清运至指定地点堆放并防护,禁止随意倾倒;施工结束后,应对施工迹地进行清理平整并及时进行植被恢复。

(三)定期向我厅报告水土保持方案的实施情况,并接受甘孜州、乡城县水土保持监督管理机构的监督检查。

(四)落实水土保持监测、监理工作,确保水土保持工程建设质量。

(五)工程建设中占用和损坏的水土保持设施,须依法交纳水土保持设施补偿费。按照有关规定该项费用由省水土保持局负责征收。

(六)应完善水土保持后续设计,并报省水土保持局备案;发生重大方案变更,应报省水利厅重新审批。

九、建设单位在工程土建完工后,应按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,及时申请并配合水行政主管部门组织水土保持设施的竣工验收。

十、编制单位应按规定将批复的水土保持方案调整报告书于30日内送达甘孜州水利局、乡城县水利局。



**主题词:水利 水土保持 电站 方案 批复**

抄送:水利部水土保持司,长江委水土保持局,省发改委,省环保局,省水利综合监察总队,甘孜州水利局,乡城县水利局,四川省清源工程咨询有限公司。

四川省水利厅办公室

2007年8月30日印发

(共印20份)

附件 5：变更批复

# 四川省水利厅

川水函〔2014〕394 号

## 四川省水利厅 关于同意甘孜州乡城县娘拥水电站工程 水土保持设计变更备案的函

大唐四川水电开发有限公司：

你公司《关于审批娘拥水电站水保变更说明的请示》(大唐川水电计〔2014〕14 号)收悉。经研究,现函复如下：

一、甘孜州乡城县娘拥水电站工程于 2007 年 12 月开工建设,我厅以川水函〔2007〕800 号文批复该工程水土保持方案。工程建设过程中,因主体工程施工布置、地质条件、征地变化等原因,弃渣场位置、防护措施发生变化,根据水土保持法规定,有关水土保持

措施变更应取得原水土保持方案审批机关批准同意。

二、你公司委托四川省清源工程咨询有限公司对工程水土保持方案变更情况进行了专题设计,完成了《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水保变更说明》。乡城县娘拥水电站防治责任范围为 $71.45\text{hm}^2$ ,工程土石方开挖总量为 $116.29\text{万 m}^3$ ,回填利用量 $12.26\text{万 m}^3$ ,弃渣总量 $104.02\text{万 m}^3$ (折合松方 $157.35\text{万 m}^3$ ),共设置6个弃渣场,并对弃渣场选址进行了论证,对防护措施进行了设计。经甘孜州水务局和乡城县水务局对施工现场复核,认为有关水土保持措施变更符合工程当前建设实际情况,满足水土流失防治要求,我厅原则同意乡城县娘拥水电站水土保持变更设计。

三、建设单位应将《四川省甘孜州乡城县娘拥水电站水保变更说明》于三十日内送达甘孜州水务局和乡城县水务局。



**信息公开选项:依申请公开**

抄送:甘孜州水务局,乡城县水务局,四川省清源工程咨询有限公司。

四川省水利厅办公室

2014年3月25日印发

附件 6: 现场监测工作实施照片



图 1-7 首部枢纽雨量数据采集 (2016 年 9 月)



图 1-8 1#监测点植物样方观测点 (2016 年 9 月)



图 1-9 4#监测点坡面坡度测量 (2016 年 9 月)



图 1-10 5#监测点坡面侵蚀沟侵蚀测量（2016 年 9 月）



图 1-11 7#监测点坡面侵蚀沟侵蚀测量（2016 年 9 月）



图 1-12 8#监测点 1#弃渣场简易观测场侵蚀测量（2016 年 9 月）



图 1-13 10#监测点 5#弃渣场简易观测场侵蚀测量（2016 年 9 月）



图 1-14 11#监测点 6#弃渣场简易观测场测量（2016 年 9 月）



图 1-15 13#监测点坡面侵蚀沟量测（2016 年 9 月）