金沙江溪洛渡水电站

水土保持监测总结报告

建设单位：　三 峡 金 沙 江 川 云 水 电 开 发 有 限 公 司

编制单位：　长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

2018 年 12 月

金沙江溪洛渡水电站

水土保持监测总结报告

建设单位：　三峡金沙江川云水电开发有限公司

编制单位：　长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

2018 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流域水土保持监测中心站

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第045 号

有 效 期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月31 日

发证机构：

2015 年04 月01 日

监测单位地址：	武汉市惠济路 63 号永成精英汇 B 座
监测单位邮编：	430010
项目联系人：	项宇
联系电话：	13908651803
电子信箱：	831506@qq.com

金沙江溪洛渡水电站水土保持水土保持监测总结报告

责任页

（长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站）

批准： 李仁华 （教　高）

核定： 朱永清 （教　高）

审查： 姚　赫 （高　工）

校核： 项　宇 （高　工）

项目负责人： 游爱章（高　工）

编写： 周　媛（工程师）（第一章和第六章）

张　歆（高　工）（第二章）

俞　丰（高　工）（第七章）

张　勇（工程师）（第三章）

范力竞（工程师）（第四章）

武保华（工程师）（第五章）

宋　萍（工程师）（图件）

目 录

附件：1 监测照片

2 监测数据表格

3 监测季报告

附图：1 地理位置图

2 水土保持监测点布置图

3 水土流失防治责任范围图

4 水土保持设施竣工验收图

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">金沙江溪洛渡水电站工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="5">一等大（1）型、电站总装机容量 12600MW，保证出力 3395~6657MW，年平均发电量 571.2 亿 kW·h</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="2">三峡金沙江川云水电开发有限公司 罗大安</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="2">四川省雷波县和云南省永善县交界的溪洛渡峡谷</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="2">长江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">853.11 亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="2">12 年 2 个月</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td>长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站</td><td>联系人及电话</td><td colspan="2">项宇、13908651803</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td>狭窄的 V 型河谷</td><td>防治标准</td><td colspan="2">一级</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td>径流小区、简易观测场</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">查阅资料、现场调查、遥感影像</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td>查阅资料、现场调查</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">查阅资料、现场调查、地面监测</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td>现场调查、巡查</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="2">3531t/km^2·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>1428.23hm^2</td><td>土壤容许流失量</td><td colspan="2">500t/km^2·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td>67838.33 万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="2">500t/km^2·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="4">干砌块石护坡 6536.2m^3，浆砌石护坡 20987.3m^3，浆砌石网格梁护坡 35397.8m^3，混凝土网格梁护坡 31505.10m^3，混凝土护坡 138401.70m^3，钢筋/铅丝石笼护坡 39768.2m^3，钢筋石笼挡墙 81406.8m^3，SNS 防护 12295.9m^2，三维网护坡 18352.4m^2，浆砌石截(排)水沟(涵、洞)134099.4m^3，混凝土截(排)水沟(涵、洞)204726.60m^3，砖砌截(排)水沟(涵、洞)30.0m，砖砌截(排)水沟(涵、洞)11768.4m^3，浆砌石挡墙 168992.5m^3，混凝土挡墙 12783.6m^3，锚杆 99242 根，pvc 排水管 33205m，土工布 2166.4m^2，水泥砂浆抹面 35050.4m^2，人工修整边坡 2125.0m^2，混凝土盖板涵 758.9m，管、涵、盲沟、截排水沟 5095.9m，跌水井、沉砂池、集水井 25 座，急流槽 684.0m，渣土清理 4656321.10m^3，坡面整治 772600.0m^3，坡面平整 490620.70m^2，砖砌沉沙池 6 座，浆砌石沉沙池 390.0m^3，表土剥离 55.83 万 m^3；TBS 护坡 59762.68m^2，挂网喷植防护 15654.65m^2，一般喷植防护 6034m^2，播种草种 2914439.44m^2，种植乔木 218881 株，种植灌木 38626 株，种植小灌木 117641m^2，种植藤本 27409 株，种植丛竹 72 丛，移植乔灌木 7458 株，移植小灌木 3006m^2，整理绿化用地 1297965m^2，换土 39462m^3，种植土回填 688069m^3；竹跳板 4323.1m^2，钢筋石笼挡墙 1512m^3，浆砌石排水沟 178.32m^3，混凝土临时防护 1386m^2，浆砌石拦挡 562m^3，撒播草籽 280kg。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="6">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="3">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95.</td><td>98.74</td><td>防治措施面积</td><td>842.28hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>567.98hm^2</td><td>扰动土地总面</td><td>1428.23hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>90</td><td>97.91</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>1428.23hm^2</td><td colspan="2">水土流失总面积</td><td>860.25hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1</td><td>0.97</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>276.09hm^2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>500t/km^2·a</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>35</td><td>39.64</td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>566.19hm^2</td><td colspan="2">监测土壤流失情况</td><td>487t/km^2·a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>95</td><td>96.92</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>584.16hm^2</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>566.19hm^2</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>98.80</td><td colspan="2">实际拦挡弃土（石、渣）量</td><td>3657.3 万 m^3</td><td colspan="2">总弃土（石、渣）量</td><td>3701.72 万 m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="4">六项指标均达到方案确定的目标值。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="4">1 建设单位重视水土保持工作
2 基本上按照水保方案进行了实施</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="4">1 植被较差的渣场应进行补植并加强管护。
2 加强对水土保持设施运行的维护和管理。</td></tr>
</table>

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

⑴工程地理位置

金沙江溪洛渡水电站位于四川省雷波县和云南省永善县交界的溪洛渡峡谷。地理位置处于东经 102º30′～104º30′，北纬 26°40′～29°20′之间。水电站坝址以上控制流域面积 $45.44\times10^4km^2$，约占金沙江总流域面积的 96%。涉及四川省雷波、金阳、昭觉、布拖、宁南、云南省的永善、昭阳、巧家、鲁甸等 9 个县（区）。

⑵工程组成及规模

工程名称：金沙江溪洛渡水电站

工程开发河流：金沙江

工程等别：I等工程，永久性主要建筑物为I级，次要建筑物为III级

工程开发方式：堤坝式

工程开发目标：以发电为主，兼有防洪、拦沙和改善下游江段的航运条件等综合利用效益

工程建设性质：新建

工程主要特性指标详见表 1-1。

表 1-1　　溪洛渡水电站工程主要特性表

序号	项目	单位	数量及说明
一	水文		
1	坝址以上控制流域面积	万 km^2	45.44(占金沙江流域面积的 96%)
2	代表性流量		
	坝址多年平均流量	m^3/s	4570
	坝址多年平均年径流量	亿 m^3	1440
	设计洪水标准及流量	m^3/s	P=0.1%，43700
	校核洪水标准及流量	m^3/s	P=0.01%，52300
3	泥沙		
	多年平均输沙量	亿 t	2.47(悬移质)、0.0182(推移质)
	多年平均含沙量	kg/m^3	1.72
二	水库		
4	水库水位		
	正常蓄水位	m	600.00
	设计洪水位	m	600.70(P=0.1%)
	校核洪水位	m	607.94(P=0.01%)
	汛期限制水位	m	560.00
	死水位	m	540.00
5	正常蓄水位时水库面积	km^2	133.65
6	水库回水长度	km	199
7	水库库容		
	正常蓄水位以下库容	亿 m^3	115.7
	死库容	亿 m^3	51.1
	调节库容	亿 m^3	64.6
8	调节性能		不完全年调节
三	工程效益指标		
9	发电效益		
	装机容量	MW	12600
	保证出力	MW	3395~6657
	多年平均年发电量	亿 kW·h	571.2~640.6(近期～远期)
10	拦沙效益(拦沙率)	%	73.6～62.7(水库运行 41～50 年)

序号	项目	单位	数量及说明
11	防洪效益		可使宜宾市防洪标准由原来的 P=5%提高到 P=2%
四	主要建筑物和设备		
12	挡水建筑物		
	大坝型式		混凝土双曲拱坝
	坝顶高程	m	610.00
	建基高程	m	324.50
	坝高	m	285.50
	坝顶轴线长	m	678.65
13	泄水建筑物		
	表孔数量	孔	7
	单孔最大泄流量	m^3/s	2771 水库校核洪水位
	表孔最大单宽流量	m^3/s	211 水库校核洪水位
	泄流深孔数量	孔	8
	单孔最大泄流量	m^3/s	1609 水库校核洪水位
	深孔最大单宽流量	m^3/s	268 水库校核洪水位
	泄洪洞型式、数量	条	有压段接无压段洞内龙尾落，出口挑流消能、4 条
	单洞泄量	m^3/s	3860～4127(设计～校核)
14	引水建筑物		
	进水口形式		右岸岸塔式，左岸竖井式
	进水口底板高程	m	518.00
	引水隧洞直径	m	10.00
	引水隧洞长度	m	291～403(左岸)；306～372(右岸)
15	地下厂房		
	主厂房尺寸(长×宽×高)	m^3	381.03×28.40×75.10(左右岸相同)
	机组台数	台	18
五	工程施工		
16	导流及主体工程数量		
	明挖土石方	万 m^3	4273.87
	回填利用量	万 m^3	1934.79（回填量 556.91、利用料 1377.88）
17	渣场规划		
	数量	个	6(坝址上游各 2 个，下游 4 个)
	占地面积	hm^2	167.84
	最终堆渣量	万 m^3	2339.08 (自然方)；3701.72 (松方)
18	料场规划		
	大戏厂灰岩料场	hm^2	占地 24.38hm^2，开采量 300 万 m^3

序号	项目	单位	数量及说明
	黄金坡土料场	hm^2	开采表土量 23.46 万 m^3，开采面积 4.80hm^2。表土开采量和开采面积来源于《金沙江溪洛渡水电站枢纽工程区施工迹地生态恢复专题设计报告》
七	经济指标		
19	可研概算		
	静态总投资	亿元	503.42
	建设期利息	亿元	171.36
20	实际完成投资	亿元	853.11
	土建投资	亿元	237.36

溪洛渡水电站工程等级为I等工程，电站枢纽由挡水建筑物、引水发电建筑物、泄洪建筑物等组成。坝顶高程为 610m，最大坝高 285.5m。水库正常蓄水位 600m，相应库容 115.7 亿 m^3，汛限水位 560m，水库调节库容 64.6 亿 m^3。电站装机容量 12600MW。

溪洛渡水电站工程包括枢纽工程、对外交通工程、移民安置工程。根据施工进度安排，建设总工期 12 年 2 个月。电站实际完成投资 853.11 亿元。

⑶工程占地

根据现场监测、遥感影像分析及对施工、监理资料的分析统计，项目总占地 1428.23hm^2。详见表 1-2。

表 1-2　　工程占地统计表

序号		总面积	四川雷波县			云南永善县		
			永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
1	枢纽工程区	454.78	387.04	0	387.04	67.74	0	67.74
2	场内施工道路区	198.36	29.36	44.04	73.4	37.49	87.47	124.96
3	料场区	29.18	0	29.18	29.18	0	0	0
4	弃渣场区	167.84	126.57	0	126.57	41.27	0	41.27
4.1	塘房坪弃渣场	21.17	0	0	0	21.17	0	21.17
4.2	溪洛渡沟弃渣场	20.1	0	0	0	20.1	0	20.1
4.3	癞子沟弃渣场	19.24	19.24	0	19.24	0	0	0
4.4	豆沙溪沟弃渣场	61.13	61.13	0	61.13	0	0	0
4.5	黄桷堡弃渣场	30.14	30.14	0	30.14	0	0	0
4.6	杨家沟弃渣场	16.06	16.06	0	16.06	0	0	0
5	施工生产生活区	291.29	21.56	86.23	107.79	36.7	146.8	183.5
6	其他封闭管理区	286.78	70.60	57.77	128.37	71.88	86.53	158.41
7	合　计	1428.23	635.13	217.22	852.35	255.08	320.80	575.88

⑷工程土石方

本工程实际开挖土石方总量 4273.87 万 m^3(自然方，下同；其中剥离表土 55.84 万 m^3)，回填土石方 556.91 万 m^3，回采石方 1377.88 万 m^3，弃渣量 2339.08 万 m^3，折合松方约 3701.72 万 m^3。

1.1.2 项目区概况

金沙江溪洛渡水电站库区位于青藏高原、云贵高原向四川盆地过渡的斜坡地带。项目区土壤侵蚀类型有水力侵蚀、重力侵蚀，以水力侵蚀为主。

⑴地形地貌

电站所在区域地貌上属青藏高原和云贵高原向四川盆地过渡的斜坡地带，地势总体趋势为西高东低。库区两岸山高谷深，山势险峻，海拔高程多在 2000~3000m 以上，属高、中山峡谷地貌，溪洛渡水库江段自上而下分别有西溪河、牛栏江、美姑河及西苏角河等较大支流汇入。各支流多呈深切的峡谷，坡降大，河口处无冲积扇及阶地分布。坝区两岸山体浑厚，地形从I级以下有向河床收敛之势，河谷断面呈“U”型，谷坡陡峻；枯水期江面宽 70~110m，河床平均比降 1‰，江面水位年变幅 15~30m。

⑵气象特征

工程施工区属中亚热带季风气候区，具有干、湿季分明的气候特点。冬半年

(11~翌年 4 月)河谷区空气干燥、少雨、日照多，高山区气候阴冷、潮湿，云雾多，日照少；夏半年(5~10 月)气温高、空气湿润、降水多、日照充足。同时，因区内地势相对高差悬殊，气候垂直变化显著。从河谷至高山，依次出现南亚热带、中亚热带、北亚热带、南温带、中温带和北温带等多种气候类型，有“一山有四季，十里不同天”之说。根据工程坝址附近雷波县境内设立的中心场气象观测站资料统计，坝址区多年平均气温 19.7℃，最高月平均气温 27.7℃(出现在 6 月)，最低月平均气温 11.1℃(出现在 1 月)，极端最高气温 41.0℃，极端最低气温 0.3℃，气温年较差 16.6℃；平均年降雨量 547.3mm，其中，5~10 月降水占全年降水量的 86.2%，6 月雨量多达 130.2mm，最大一日降雨量 74.2mm，最少月(12 月)仅 0.5mm；年蒸发量 2196.7mm(20cm 蒸发皿观测值)；年平均相对湿度 67%；多年平均日照时数 988.5h；多 SE 风，年平均风速 3.0m/s，最大风速达 15.3m/s。工程施工区主要气象要素见表 3-2。

库区气候由于受不同大气环流的影响，且区内山体垂直高差大，导致区内气候具明显的水平与垂直差异。在大凉山主峰黄茅埂以西，主要是受西风环流和季风的季节更替，云南高原高耸的地势作用的影响，具有干雨季分明，日照充足，气温年较差小，日较差大的高原季风型气候特点。金沙江河谷区因谷地狭窄，焚风强烈，气候干热，降水不多，且 85%以上的降水量集中在 6~10 月的雨季。干季(11~竖年 5 月)漫长，降水稀少，气温高，形成干热同季，干热和湿热蝉联的特征。此外岭谷高差大，立体气候明显，如雷波县金沙江谷底的抓抓岩海拔仅约 400m，黄茅埂海拔 3961.8m，水平距离仅约 25km，垂直高差达 3560m，形成多个垂直生物气候带(见图 3-2)。由于地形因素，其气候各具一格。

⑶水文特征

金沙江径流主要来自降水，另有部分融雪补给。据屏山站流量资料推算，溪洛渡水电站坝址以上集水面积 45.44 万 km^2，多年平均流量 4570m^3/s，多年平均年径流量 1440 亿 m^3。径流年内分配特性与降雨基本一致，丰水期(6~10 月)径流量占全年的 74.8%；枯水期(12~翌年 5 月)径流量占全年的 25.2%，年最小流量多发生在 3~4 月，实测最小流量 1060m^3/s。径流年际变化相对稳定。

金沙江洪水主要由降雨形成。据实测资料统计，年最大洪水在干流上游多出现在 7、8 两月，而中、下游则多出现在 8、9 月份。金沙江下游洪水多由两个雨

区(高原雨区和中、下游雨区)降雨所形成的洪水叠加而成。高原雨区形成的洪水相对平缓、历时长、洪量大；中、下游雨区形成的洪水，因受雨区分布、降雨时段以及汇流的影响，洪水过程多呈复峰型洪水。

⑷土壤及植被

工程区土壤成土母质主要有冲、洪积物和残坡积物。受成土母质、地形地貌、生物、气候等因素影响，土壤种类多样，地带性和非地带性土壤兼容并存，根据土壤普查资料统计，共有土类20种，主要土类有水稻土、紫色土、黄壤、黄棕壤、棕壤、石灰岩土、红壤、暗棕壤和亚高山草甸土等，水平分布明显。在区域东北部，发育了以黄壤、黄棕壤为主的土壤类型系列，而西南部土壤系列则以红壤和褐红壤为主。区域内水稻土因不受地域限制，分布最广；紫色土、石灰岩土等岩成土类在区内亦有较大面积分布；海拔3200m以上由于无林区，出现了草甸土。

工程区内群山起伏，沟壑纵横，高差悬殊，与其地形、生物、气候相对应，土壤垂直分布规律明显。区域东北部，在偏湿性气候和偏湿性常绿阔叶林、常绿、落叶阔叶混交林及亚高山针叶林的制约和影响下，土壤垂直带谱为：海拔700m以下为红壤，700~1200m为黄红壤，1200~1800m为黄壤，1800~2400m为黄棕壤，2400~2700m为棕壤，2700m以上为灰棕壤。区域西南部，由于受地形、干热气候和南亚热带稀树草丛、偏干性常绿阔叶林、针阔叶混交林、针叶林及高山灌丛草甸的影响，土壤垂直带谱为：海拔500~1300m为燥红土，1200~2400m为红壤，2400~2900m为褐红壤，2900~3500m为灰棕土。

上述土壤质地多为砂壤~粘壤，pH值多呈微酸性~中性~微碱性，有机质含量为较低~丰富，氮、磷含量普遍不足。

按照《中国植被区划》，溪洛渡水电站工程区域位于我国亚热带东部湿润常绿阔叶林和西部半湿润常绿阔叶林交汇区。根据区内植被现状中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，区内植被分为27类，水库淹没区以下植被类型有22个，施工区和移民安置区以栽培植物和灌丛、稀树草丛为主。电站影响区内岭谷高差悬殊，植被的水平分布和垂直分布特征十分明显。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报

根据《中华人民共和国水土保持法》和水利部、国家电力公司水保[1998]423号文关于《电力建设项目水土保持方案暂行规定》的要求，1999年，建设单位原中国长江三峡工程开发总公司委托原国家电力公司成都勘测设计研究院开展金沙江溪洛渡水电站可行性研究阶段的勘测、设计及科研工作，其中包含水土保持方案的编制工作。2000年5月编制完成《金沙江溪洛渡水电站工程水土保持方案大纲》(以下简称“大纲”)。2001年12月编制完成《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书》。水电水利规划设计总院于2003年3月11日至16日在四川省成都市主持召开了《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书(送审稿)》技术评审会议。2003年8月完成了《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书(报批稿)》。

2004年水利部以水函〔2004〕106号文对金沙江溪洛渡水电站水土保持方案进行了批复。

1.2.2 建设单位水土保持管理

2004年6月，水利部以水函〔2004〕106号文对金沙江溪洛渡水电站水土保持方案进行了批复，批复对象为中国长江三峡工程开发总公司。

2009年9月，中国长江三峡工程开发总公司更名为中国长江三峡集团公司；2017年12月28日更名为中国长江三峡集团有限公司。

2013年1月，中国长江三峡集团公司、四川省能源投资集团有限责任公司、云南省能源投资集团有限公司共同发起设立三峡金沙江川云水电开发有限公司（以下简称川云公司），作为溪洛渡和向家坝电站的法人单位，负责金沙江下游溪洛渡、向家坝电站的开发建设和运营管理。川云公司全权委托三峡集团公司子公司中国三峡建设管理有限公司（以下简称建设管理公司）负责溪洛渡和向家坝水电站全过程的建设管理工作。

水电站建设期间，建设单位依据自身管理体系的要求，并结合工程建设特点，组建了金沙江溪洛渡水电站水土保持质量管理体系。建设管理公司是建设单位委托负责溪洛渡水电站工程施工区现场管理的机构，代表川云公司

履行溪洛渡工程建设管理职责，并承担水土保持措施实施工作的领导责任。建设管理公司下设环境与水土保持管理中心（以下称“环保中心”），环保中心是溪洛渡水电站环境保护和水土保持的归口管理部门，并代行环境监理职责。环保中心进行环境保护和水土保持的监督管理工作，并制定了环境保护和水土保持工作管理规章制度。

建设单位充分发挥了业主的主导作用，以制度、办法进行规范化管理，狠抓质量管理制度建设工作。其中建设单位制定了《溪洛渡水电站工程施工区环境保护和水土保持管理办法(试行)》、《溪洛渡水电站工程施工区环保水土保持管理实施细则》、《溪洛渡工程施工区环境保护工作考核办法》、《溪洛渡水电站合同项目水土保持验收管理办法》、《溪洛渡水电站合同项目环境保护验收管理办法》、《关于统计溪洛渡水电站环境保护实施现状的通知》(溪工建技字[2005]94号)、《关于进一步完善溪洛渡水电站环保实施状况统计工作的通知》(溪工建技字[2006]145号)、《金沙江溪洛渡水电站环境保护手册》、《金沙江溪洛渡水电站水土保持手册》、《金沙江溪洛渡水电站环境保护和水土保持实施规划》、《金沙江溪洛渡水电站环境监理大纲》、《溪洛渡水电站封闭管理区及对外交通施工区工程环境监理细则》、《溪洛渡水电站施工区绿化工程监理细则》等。这些管理办法涵盖了对水土保持工程违规处罚、质量验收评定、档案管理及质量事故处理程序等各个方面。各参建单位根据各自工程特点，完善了相关规章制度，并加强制度执行落实的巡视检查监督，以制度、办法促进工程质量的规范管理，使参建各方在工程质量管理有章可循，有据可依，不断改进提高，从而保证了工程质量的进一步提高。

技术管理部为水土保持工程质量管理的具体执行部门，各专业工程师对所分管的工程质量负责。在水土保持设施建设过程中，建设单位始终把工程质量放在首要位置，实行全过程的质量检查和监督，并在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制。根据工程建设特点，要求水土保持工程施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”，严格按照设计施工；要求监理单位必须始终以工程质量为核心，建立质量管理体系，实行全方位、全过程的监理。

1.2.3 水土保持措施实施

水土保持工程与主体工程建设同步进行，于2005年开始实施，至2018年6月基本完成工程措施、植物措施和土地复耕等水土保持措施的实施，2018年7月至10月又对植物措施进行了补充完善，对堵塞的排水沟进行了清除，水土保持工程的实施历时14年10个月。整个水土保持工作大体上可分为三个阶段：

第一阶段从2005年1月至2017年12月，为初步治理阶段，主要实施水土保持拦挡、护坡、排水等工程措施，同时根据进度，抓住季节，实施了已防护的施工道路、施工场地、取料场、弃渣结束的弃渣场部分植物措施；严格执行“三同时”原则和“先拦后弃”原则加强对弃渣的防护，实施了浆砌石挡墙、干砌石挡墙、浆砌石截排水沟等水土保持工程措施；对工程建设中占用的临时用地修建挡墙、排水措施加强防护。

第二阶段从2018年1月至2018年6月，为水土保持工程全面实施和《方案报告书》的落实阶段。根据本工程建设进展的情况及《方案报告书》中新增加设计的水土保持措施，系统地进行了防治责任范围内的防护工作，对项目区全部实施了平整、植被恢复措施，对可以复耕的弃渣场实施了覆土复耕。

第三阶段从2018年7月至2018年10月，为工程水土保持工作的补充完善阶段。针对工程水土保持设施建设中存在的不足，结合水土保持设施验收技术评估单位提出的问题组织相应标段的施工单位对现场进行了全面细致地整改，加强了临时占地的土地整治，对植被恢复较差的区域撒播草籽或补栽补植，进一步控制了项目区水土流失。

1.2.4 设计变更及备案情况

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规和建设项目水土保持管理的有关要求，有效落实水土保持“三同时”制度，建设单位组织成都院对照办水保[2016]65号文对工程建设过程中水土保持变更情况进行了系统的梳理，本工程水土保持主要变更内容为：实施阶段随着主体工程的设计加深及施工布置优化，工程取消了马家河坝弃渣场，新增杨家沟弃渣场；原方案规划布置的豆沙溪沟渣场堆渣形式和堆渣量发生较大变化。本工程水土保持方案批复时间较早，根据建设项目水土保持管理有关要求和《水电工程设计变更管理办法》的有关规

定，成都院开展了本工程水土保持设计变更工作，并于2018年11月编制完成了水土保持设计变更报告。

于2018年12月10日，通过了水电水利规划设计总院在北京市组织召开了溪洛渡水电站枢纽工程区水土保持设计变更报告（以下简称“变更报告”）技术审查会议。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作开展

2004 年 6 月，中国长江三峡集团有限公司（原中国长江三峡工程开发总公司）委托长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站开展金沙江溪洛渡水电站工程水土保持监测工作。

2004 年 12 月，在实地勘察和分析整理野外调查资料等前期准备工作的基础上，我站编写了《金沙江溪洛渡水电站工程水土保持监测设计与实施方案》。并以监测实施方案作为监测工作的技术依据，成立了金沙江溪洛渡水电站水土保持监测项目部，监测项目部由 1 名总监测工程师、3 名监测工程师、5 名监测员组成（见表 1-3），并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术“把关”程序。为统一技术方法，规范化地开展监测工作奠定了基础。

表 1-3　　金沙江溪洛渡水电站工程水土保持监测项目部成员表

项目部组成		姓　名	职务/职称	职责与任务
监测项目部	总监测工程师	李仁华	站副主任/教授级高工	项目总负责；组织协调各方工作，审定监测计划、监测大纲、监测实施方案、监测技术规程、监测成果报告。
	监测工程师	赵继东	高级工程师	负责项目实施，组织协调各监测工作小组，编制监测计划、监测大纲、监测实施方案、监测技术规程；人员培训与指导，组织开展地面监测和调查监测，质量检查和控制，数据汇总分析，审核年度报告和监测总结报告。
		王莉	高级工程师	文控，负责发文和收文，对建设单位、施工单位与监测部往来文件、资料、监测原始记录表格、监测中间成果、监测总结报告、合同项成果、资料、文件等管理和归档，验收后资料移交等。
		程恺	工程师	项目现场负责，负责组织现场监测工作，指导现场监测人员开展监测。组织开展地面、调查监测，完成项目区内的监测任务，负责监测数据、表格汇总、整理和分析，编制监测简报、季报、年度报告初稿。

	监测员	武保华	助　工	按照分工开展地面监测、调查监测，完成资料收集、数据获取、整理并编写年度监测报告；完成外业数据分析和处理，统计汇总。
		范力竞	助　工	
		方振华	助　工	
		彭超	助　工	
		张磊	助　工	

2005 年 3 月，再次组织对施工现场进行全区调查，选定监测点 17 个，并完成了金沙江溪洛渡水电站第一期简报的编写，向建设单位汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作的内容。同时完成背景资料登记入册，并开始进行各监测点的监测设施布设。同月，各监测设施正式开始运行，地面观测小组成立，开始进行地面数据的收集与汇总，以及各监测设施的管理与维护。监测工作主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程（措施）开展监测。在全面获取有关资料后，对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查，获取评价水土流失动态的基础数据，为后期水土保持监测工作的实施，打下了坚实的基础。

2005 年~2018 年，按照《监测实施方案》的要求，监测工作在继续对 17 个监测点进行实地监测的同时，继续对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。地面观测小组完成临时小区和桩钉法观测场土壤含水量和容重监测试验、弃渣场侵蚀沟测量、植物样地的调查等。调查监测组完成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况检查，以及在监测中提出的水土保持工程存在问题整改情况调查。

1.3.2 监测点布设

根据《方案报告书》和《监测实施方案》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的地点。确定弃渣场、场内公路等为水土保持监测主要地段，重点监测点布置在渣场边坡、场内公路边坡等区域。各监测区采用定点监测和调查监测相结合的方法进行监测。溪洛渡水电站工程气象观测数据可直接从当地气象站收集引用，故不设置雨量观测点。本次监测将设置径流小区 1 个、简易水土流失观测场 7 个、植物样地 9 个，共布置 17 个监测点。详见表 1-4。

表 1-4　　监测点布设及基本情况

监测分区	监测点	简易观测场	小区观测	植物样地	备 注	监测设施设备
弃渣场	癞子沟弃渣场（1）	JY1			调查、地面、巡查	径流小区、简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	豆沙溪沟弃渣场（2）	JY2	XQ1		调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	杨家沟弃渣场（1）	JY3			调查、地面、巡查	径流小区、简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	塘房坪弃渣场（1）	JY4			调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
料场	大戏厂石料场（2）	JY5		ZY1	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
施工生产生活区	砂石料加工系统				巡查	
	业主营地（1）			ZY2	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	花椒湾营地（1）	JY6		ZY3	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
场内公路	左岸高线公路（1）			ZY4	调 查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	左岸低线公路（1）			ZY5	调查	径流小区、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	右岸坝顶公路（1）			ZY6	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	右岸进场公路（1）			ZY7	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
其它封闭管理区（2）		JY7		ZY8	调查、地面	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
				ZY9	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
合　计	17	7	1	9		

1.3.3 监测阶段成果

2005 年~2018 年，按照《监测实施方案》的要求，监测工作在继续对 17 个监测点进行实地监测的同时，继续对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。地面观测小组完成临时小区和桩钉法观测场土壤含水量和容重监测试验、弃渣场侵蚀沟测量、植物样地的调查等。调查监测组完成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况检查，以及在监测中提出的水土保持工程存在问题整改情况调查。并先后完成了《金沙江溪洛渡水电站工程水土保持监测年报（2005~2018 年）》13 期和《金沙江溪洛渡水电站工程水土保持监测简报（2005~2018 年）》40 期的编写任务，并报送当地水行政主管部门。同时，监测组根据现场情况对本工程水土保持工作的不足提出水土保持监测意见，建设单位根据我中心站提交的监测报告中提出的水土保持监测意见完善了水土保持措施，取得了很好的防治水土流失的效果。

本工程于 2005 年开工，我单位 2004 年 12 月接受水土保持监测委托。我中心站水土保持监测小组入场后，收集前期资料并积极投入到监测工作中，及时反映本工程水土流失可能发生的隐患问题并反馈给建设单位，提出切实可行的整改意见，以便于建设单位协调整改完善。监测工作于 2018 年 10 月完成，于 2018 年 12 月编制完成《金沙江溪洛渡水电站工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 防治责任范围监测

包括：工程建设期项目建设区范围监测。

⑴项目建设区

A 永久性占地：是指项目建设征地红线范围内、由建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。水土保持监测内容是复核对红线范围地区，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地：是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测内容是复核临时性占地面积有无超范围使用。

⑵扰动地表面积

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。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容是复核扰动地表面积。

2.1.2 弃土弃渣监测

包括施工期弃渣量、弃渣类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率，以及运行初期弃渣堆放量、类型、弃渣堆放情况（面积、堆放高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况监测。

根据项目弃土弃渣动态变化情况，对项目建设过程实际发生的弃土弃渣变化情况进行监测。

2.1.3 水土流失状况监测

水土流失状况监测主要包括水土流失影响因子监测、水土流失类型监测、土壤侵蚀量的监测。

⑴水土流失背景监测

施工前期开展项目区的水土流失背景状况监测，包括监测范围的地形地貌、

气象、土壤、植被、水文、土地利用、水土保持设施、水土流失状况等基本情况。

①地形地貌：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

②气象：气候类型分区、降雨、气温、风速与风向等。

③土壤：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

④植被：主要植物种类、植被盖度。

⑤水文：水系形式、河流径流特征。

⑥土地利用现状：土地利用类型及面积。

⑦水土保持设施状况：水土保持设施数量、质量、运行状况。

⑧水土流失状况：土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。本项目区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式包括沟蚀和面蚀。

⑵水土流失状况监测

施工期和运行初期开展工程区水土流失动态监测，包括主要水土流失影响因子、水土流失形式及面积、土壤侵蚀。

①水土流失影响因子：降雨量、风速。

②水土流失形式：水力侵蚀、重力侵蚀的面积。

③土壤侵蚀：土壤侵蚀模数、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量。

2.1.4 水土保持措施及效果监测

⑴水土保持措施监测

①水土保持措施的类型、数量、质量。

②水土保持工程措施的稳定性、完好程度和运行情况。

③水土保持植物措施的林草成活率、保存率、生长情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）及林草郁闭度（盖度）。

④水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况

监测工程建设实际情况是否按照《方案报告书》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

⑵水土流失防治指标监测

监测施工期和运行初期水土流失总治理度、扰动土地整治率、土壤流失控制比、拦渣率、林草覆盖率、林草植被恢复率等六项防治指标的达标情况，分析其是否满足《方案报告书》提出的要求。

2.1.5 水土流失危害监测

水土流失危害监测主要是对《方案报告书》中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边造成危害和影响，包括：

⑴水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害；

⑵水土流失对区域周边居民的影响及危害；

⑶水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；

⑷水土流失对区域生态环境影响状况；

⑸重大水土流失事件监测

重大水土流失事件动态监测主要于施工期开展，若发现重大水土流失事件，应及时建议业主单位进行整改，并上报水土保持监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查。重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2 监测方法和频次

根据 SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，金沙江溪洛渡水电站水土保持监测主要采用四种监测方法，即地面监测、调查监测、巡查监测和遥感监测。

2.2.1 调查监测

对施工区和弃渣场堆渣结束后的林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取调查监测。

⑴对施工开挖、弃渣堆放进行调查，应查阅施工设计、监理文件和实地量测，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

⑵林草的生长情况观测，在堆渣完毕植物措施实施之后进行。在措施实施的当年按 10m×10m（乔木）、5m×5m（灌木）、1m×1m（草地）的样方地调查林草的成活率。对林草的生长状况主要调查苗木胸径、地径及林草结构、覆盖情况等，时间主要在每年的秋季进行。弃渣场地表林草植被恢复状况监测，应按不同类型实测弃渣场顶面、坡面的植被结构、覆盖度及林草种类等，样方面积：乔木 100m^2、草地 2m^2、灌木 25m^2，小于样方调查规定面积的地块按实际面积测算。公路林木生长状况调查，主要是对行道树进行调查，采取随机抽样调查(30～50

株)的方式进行，主要调查林木生长情况等，方法同前。

⑶扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。边坡的监测因子：挖方量、边坡面积和坡度；边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况；监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响趋势等。

⑷对新建的水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并对其稳定性观测，应充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

⑸调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价建设期水土保持措施的作用与效果。

⑹水土保持效益监测，主要测算水土保持设施的保土效益和拦渣效益。保土效益测算应按 GB / T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行；拦渣效益根据拦渣工程实际拦渣量进行计算。

2.2.2 地面监测

降雨因子的监测可利用项目区附近的雨量站，通过各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。

施工期及生产运行初期水土流失量的监测采用地面观测法，本工程主要采取非标准径流小区观测场及侵蚀沟样方测量取得，并采取遥感监测和巡视调查监测，对渣场采取 RTK 方式进行监测。具体如下：

①依据《实施方案》水土流失水土流失预测和水土保持工程总体布局及监测工作安排，结合项目建设区的实际情况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定与要求，我站在项目建设区共布设多个固定观测样点（详见表 2-1）。

表2-1　　项目建设区水土保持监测设施布置表

序号	建立地点	建立日期	观测设施	观测侵蚀单元
测钎法	大戏场交通坡面	2008 年 6 月~8 月		土石混合堆坡面
测钎法	开关站附近坡面	2009 年 7 月		土质堆坡面
测钎法	花椒湾营地坡面	2008 年 12 月		土石混合堆坡面
测钎法	塘房坪渣场附近坡面	2008 年 6 月~12 月		

②RTK 监测

对封闭管理区内 6 个渣场的弃渣变化量数据，采取高精度静态差分 GPS（RTK）定位，通过 CASS6.0 等后续处理软件平台，计算渣场相关区域的堆渣变化量。

	
三坪营地机站	马家河坝机站
	
豆沙溪沟渣场	塘房坪渣场
	
癞子沟渣场	癞子沟渣场

③植被观测。

a、使用询查方法核实植树、种草的数量和绿化面积，采取随机抽样的方法，对植物措施的质量和生长情况进行详查。

b、对种植的乔灌种树的地径、苗高抽检，大苗则抽检胸径。抽检采用钢卷尺或卡规方式；对于较低矮草木采用钢卷尺或目测抽样。

c、灌木区内，随机选取 200m^2 样地小区抽检，草区选取面积 1-4m^2 样方小区随机抽检计算覆盖度，覆盖度计算采用量测法和目测法。

	
样方调查 1	样方调查 2
	
样方调查 3	样方调查 4

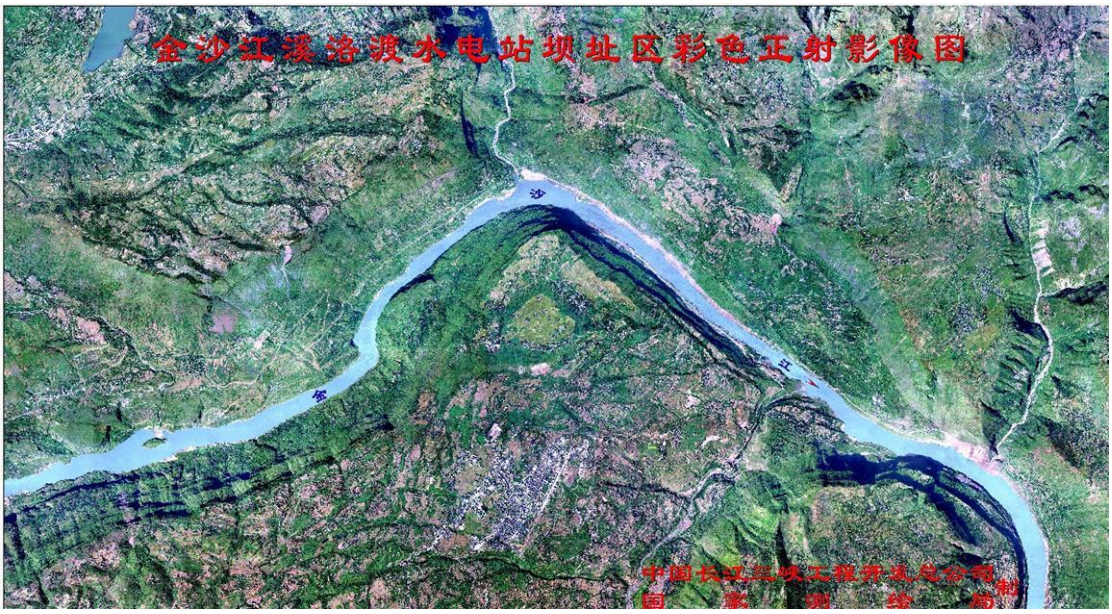
3.2.3 巡查监测

不定期的进行巡查，若发现地貌变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖填筑开始或结束）、新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害，应及时记录。

2.2.4 遥感监测

为全面掌握工程建设的状况，我站组织专业单位克服了电站地处金沙江高山峡谷、小气候变化频繁的诸多困难，在经历了坠机等挫折后，在溪洛渡电站环保中心的大力支持下，经过不懈努力成功完成了电站监测区域的全区航拍工作，为电站水土保持监测提供了丰富的信息。

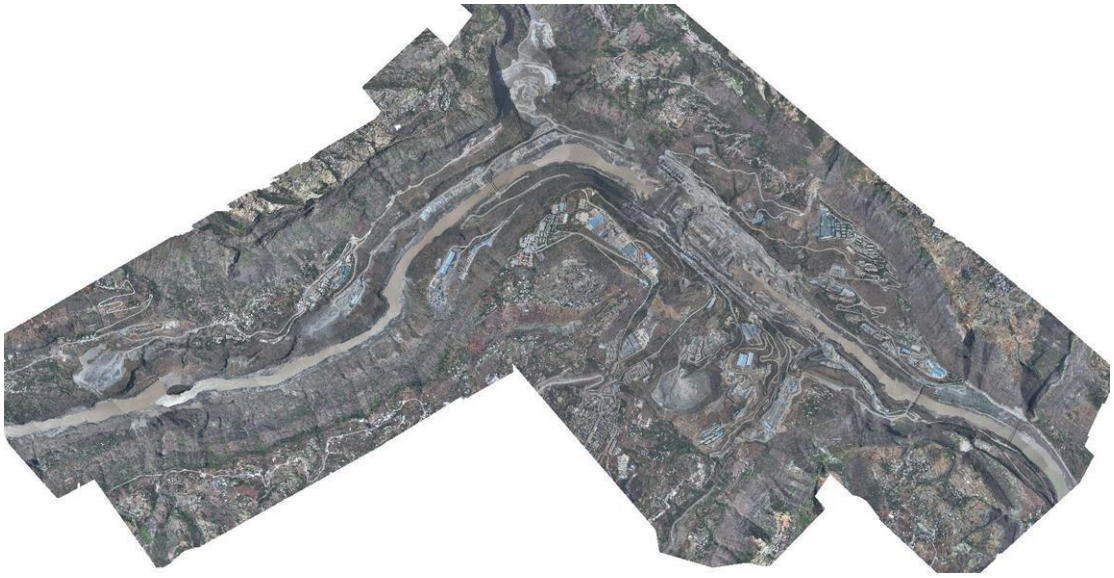
2003 年主体工程建设区遥感影像图



2008 年主体工程建设区遥感影像图

2010 年主体工程建设区遥感影像图

2011 年主体工程建设区遥感影像图



2014 年主体工程建设区遥感影像图

2018 年主体工程建设区遥感影像图

2.2.5 监测频次

根据监测合同，本工程监测时段为工程建设期及试运行初期，即 2005 年至 2021 年。监测频次为每季度一次，汛期暴雨后加测。

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 水土流失防治责任范围

⑴方案确定的防治责任范围

《方案报告书》设计的水土流失防治责任范围为 25278.56hm^2，其中项目建设区 1622.67hm^2，直接影响区 23655.89hm^2。主体工程施工区防治责任范围 1428.23hm^2，对外交通工程区不在本次验收范围内，水库淹没区及移民安置区不在监测范围内。批复的防治责任范围见表 3-1。

表 3-1　　批复方案水土流失防治责任范围　　单位 hm^2

占地功能分区			面积
项目建设区	封闭管理区	枢纽工程占地区	454.78
		施工生产生活区	169.2
		场内公路区	120.56
		渣场区	166.05
		料场区	82.21
		小计	538.02
		其它封闭管理区	435.43
		小计	1428.23
	对外交通工程区	对外交通公路	166.93
		普洱渡转运站	24.99
		水富重大件码头	2.52
		小计	194.44
	小计		1622.67
直接影响区	移民安置区	复建公路	1474.37
		集镇迁建区	46.86
		集中安置区	7759.77
		复建小电站	10.29
		小计	9291.29
	水库淹没及影响区	水库淹没区	12954.24
		滑坡塌岸区	1328.67
		小计	14282.91
	对外交通工程影响区		81.69
	小计		23655.89
合计			25278.56

⑵防治责任范围监测结果

根据工程水土保持监测和查阅相关资料，本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 1428.23hm^2，详见表 3-2。

表 3-2　　工程建设实际发生的水土流失防治责任范围　　单位 hm^2

占地功能分区		面积
项目建设区	枢纽工程占地区	454.78
	施工生产生活区	291.29
	场内公路区	198.36
	渣场区	167.84
	料场区	29.18
	其它封闭管理区	286.78
	小计	1428.23

(3)运行期水土流失防治责任范围

运行期，工程水土流失防治责任范围为枢纽工程区、场内施工道路区、弃渣场区、料场区、施工生产生活区、其他封闭管理区。

运行期水库蓄水后淹没面积为 265.296hm^2。根据雷府函(2016)34 号文，移交雷波县政府移交面积为 81.2168hm^2，详见表 3-3。

表 3-3　　**运行期水土流失防治责任范围与验收范围对比表**　　单位：hm^2

防治责任范围	项目组成	验收范围	运行期水土流失防治责任范围			备注
			水库蓄水后淹没面积	后期移交面积	小计	
项目建设区	枢纽工程区	454.78	119.83	0	334.95	水工建筑物部分蓄水后淹没，属水库淹没区，归当地政府管理
	施工生产生活区	291.29	13.37	7.25	270.67	蓄水后淹没，属水库淹没区，归当地政府管理，其中 7.25hm2 根据雷府函(2016)34 号文，移交雷波县政府
	场内施工道路区	198.36	49.056	5.18	144.124	蓄水后淹没，属水库淹没区，归当地政府管理，其中 5.18hm2 根据雷府函(2016)34 号文，移交雷波县政府
	弃渣场区	167.84	83.04	0	84.80	
	塘房坪弃渣场	21.17	0	0	21.17	
	溪洛渡沟弃渣场	20.10	0	0	20.10	
	癞子沟弃渣场	19.24	0	0	19.24	
	豆沙溪沟弃渣场	61.13	52.90	0	8.23	蓄水后淹没，属水库淹没区，归当地政府管理
	黄桷堡弃渣场	30.14	30.14	0	0	蓄水后淹没，属水库淹没区，归当地政府管理
	杨家沟弃渣场	16.06	0	0	16.06	
	料场区	29.18	0	24.38	4.80	
	大戏厂石料场	24.38	0	24.38	0	根据雷府函(2016)34 号文，移交雷波县政府

	黄金坡土料场	4.80	0	0	4.80	
	其它封闭管理区	286.78	0	44.4068	242.3732	根据雷府函(2016)34 号文，移交雷波县政府
	小计	1428.23	265.296	81.2168	1081.7172	
直接影响区		0	0	0	0	
合计		1428.23	265.296	81.2168	1081.7172	

⑷防治责任变化对比

本次验收范围内金沙江溪洛渡水电站工程的防治责任范围与批复的防治责任面积无变化，其中枢纽工程占地没变、施工生产生活区增加 122.09hm²、场内公路区增加 77.8hm²、渣场区增加 1.79hm²、料场区减少 53.03hm²、其他封闭区减少 148.65hm²。详见表 3-4。

表 3-4　　工程建设实际发生的水土流失防治责任范围　　单位 hm²

占地功能分区		方案设计	实际	变化
项目建设区	枢纽工程占地区	454.78	454.78	0
	施工生产生活区	169.2	291.29	122.09
	场内公路区	120.56	198.36	77.8
	渣场区	166.05	167.84	1.79
	料场区	82.21	29.18	-53.03
	其它封闭管理区	435.43	286.78	-148.65
	小计	1428.23	1428.23	0

变换原因：

（1）施工生产生活区：根据工程需要，重新调整布设了施工生产生活区，新增了大量的施工生产生活设施且为了加快施工进度施工高峰期人数增多，导致占地增加 122.09hm²。

（2）场内公路区：一是实施阶段施工生产生活区的挖填边坡与施工道路重叠部分，纳入场地施工道路区，导致占地面积增加；二是豆沙溪沟回填路堤纳入场内施工道路区，因此场内公路区实际占地面积增加 77.8hm²。

（3）弃渣场区：实际施工中，取消了马家河坝弃渣场，新增杨家沟弃渣场；其它 5 个弃渣场的位置未发生变化，但结合现场实际地形对各弃渣场的范围做了局部调整，塘房坪弃渣场面积减少 31.16hm²，溪洛渡沟弃渣场增加了 0.27hm²，癞子沟弃渣场增加了 3.52hm²，豆沙溪沟弃渣场增加了 19.66hm²，黄桷堡弃渣场

增加了 11.38hm^2，因此实际占地面积增加 1.79hm^2。

（4）料场区：实际施工阶段取消了大坪土料场，只规划了大戏厂石料场的占地面积，实施阶段石料厂开采石料时，挖掉了开采范围内的山头，导致占地面积减少 53.03hm^2。

（5）其它封闭管理区：可研阶段只规划了占地范围，实施阶段根据工程施工需要，施工时扰动地表面积减少其它封闭管理区减少 148.65hm^2。

3.1.2 背景值监测

经查阅《土壤侵蚀分类分级标准》及全国土壤侵蚀分级图，项目区属于西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km^2·a。

本项目处于青藏、云贵高原向四川盆地过渡的斜坡地带，中低山区。工程用地大部分为荒地，部分为建设用地、农用耕地，自然水土流失现状为微度。年内降水分配不均、植被较差，在暴雨季节，降雨汇集成较大的径流，冲刷裸露土地，易引起水力侵蚀。根据水土保持方案，项目区土壤侵蚀强度为 3531t/km^2·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场监测、遥感监测及查阅相关征地、施工、监理资料，截止 2018 年 12 月本工程扰动地表面积为 1428.23hm^2，各分区地表扰动面积动态监测结果见表 3-5。

表 3-5 **扰动土地面积动态监测结果** **单位：hm²**

占地功能分区		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
项目设区	枢纽工程占地区	40.54	110.36	206.98	280.22	356.89	410.24	454.78	454.78	454.78	454.78	454.78	454.78	454.78	454.78
	施工生产生活区	113.1	198.01	227.78	263.7	275.7	283.7	291.29	291.29	291.29	291.29	291.29	291.29	291.29	291.29
	场内公路区	89.68	150.77	158.68	176.36	198.36	198.36	198.36	198.36	198.36	198.36	198.36	198.36	198.36	198.36
	渣场区	20.15	62.58	110.79	130.89	140.46	153.22	167.84	167.84	167.84	167.84	167.84	167.84	167.84	167.84
	料场区	0	5.86	12.16	18.44	20.98	23.46	29.18	29.18	29.18	29.18	29.18	29.18	29.18	29.18
	其它封闭管理区	50.63	84.56	185.96	240.55	268.94	286.78	286.78	286.78	286.78	286.78	286.78	286.78	286.78	286.78
	合计	314.1	612.14	902.35	1110.16	1261.33	1355.76	1428.23	1428.23	1428.23	1428.23	1428.23	1428.23	1428.23	1428.23

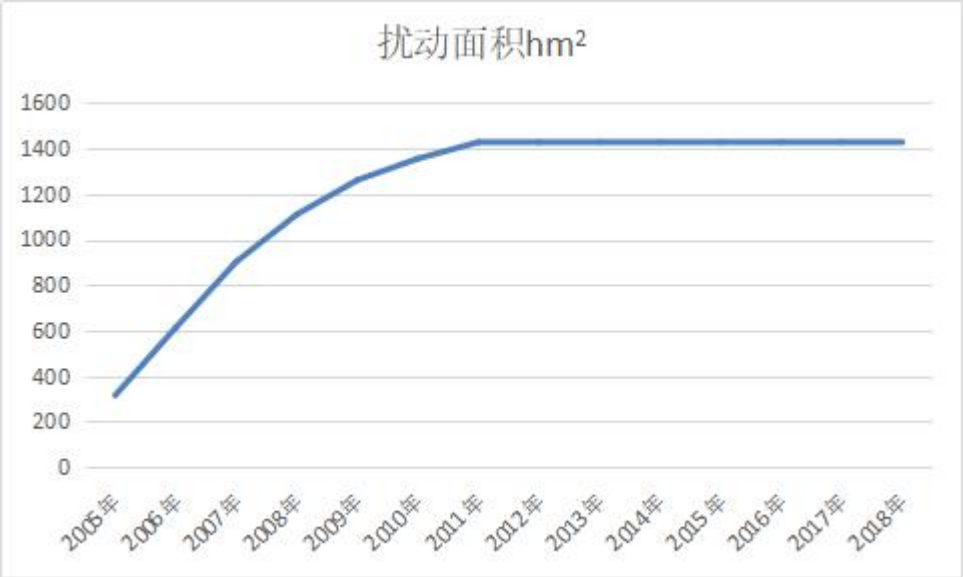


图 3-1　扰动面积动态折线图

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

⑴骨料场

溪洛渡水电站工程混凝土总量约 1315.30 万 m^3，共需成品砂石骨料约 3200 万 t，计及开采、运输、加工过程中损耗，共需毛料约 4000 万 t；由于天然砂砾石料质次、量少且分散，拟采用人工骨料，这样在石渣回采费用明显低于料场开采费用的同时，大量利用石渣可减少废渣的堆放，也有利于水土保持和环境保护。本工程石方洞挖约 1420.10 万 m^3，可全部用作混凝土骨料；大坝石方明挖约 781.48 万 m^3，可作为混凝土骨料料源的数量约 400 万 m^3；厂房进水口、泄洪洞进口等部位石方明挖量约 323.80 万 m^3，可作为混凝土骨料料源的数量约 274 万 m^3，故以上可利用总渣量约为 1189 万 m^3。经人工骨料生产性试验和各种混凝土性能试验，上述开挖渣料各项指标满足规范要求，可作为混凝土骨料料源。

根据本工程《混凝土人工骨料料源选择(含人工骨料生产性试验)》专题报告结果分析，工程选择的大戏厂II区灰岩料场是理想的混凝土人工骨料料源，性能更优，将其作为大坝混凝土的细骨料，右岸三坪料场分布高程较高，上部剥离层厚，拟作为备用料场。大戏厂II区灰岩料场占地面积约 38.61hm^2，地形平坦开阔，紧邻公路，基岩裸露，局部有 1~2m 覆盖层，顺江长 600m，宽 300~400m，高程 560m 以上储量约 1350 万 m^3；高程 600m 以上储量约 738 万 m^3。

料场开采时先剥离无用层，然后采用潜孔钻辅以手风钻钻孔，微差挤压爆破式的梯段开采，大块石辅以手风钻解小。利用推土机集料，4m³挖掘机挖装32t自卸汽车运输至大戏厂人工砂加工厂。为满足大坝工程829.16万m³混凝土所需的人工砂502万t，需在本料场开采灰岩料约300万m³(自然方)。料场覆盖层开挖量约45万m³，就近堆弃于黄桷堡渣场，可用于以后迹地恢复等的覆土料源。

⑵土料场

本工程土料主要用于围堰防渗及固壁，用量约35万m³。根据本阶段地勘详查，选择黄金坡土料作为围堰的碎石土防渗土料，大坪粘土料作为固壁土料。

⑴ 黄金坡料场

料场位于坝区下游左岸3km处，呈长条状顺江分布在大沙沟和中心场之间，长600~700m，宽300~440m，分布高程510~620m，产地面积28万m²，现为农田。料场机耕道至坝区距离约5km，直线距离约2km。

料场地形为20°~30°的斜坡，倾向江边。土料为古滑坡残体和坡洪积的含粘质土砾层，红褐色~黑褐色。无用层厚0.3~0.5m，约6.8万m³。有用层厚5~6m(勘探深度)，储量约87万m³。

⑵大坪土料场

料场位于坝区右岸谷顶的平台上，长500~700m，宽200~300m，分布高程970~1010m，产地面积15.6万m²，现为农田。料场至坝址区公路距离约11km，至坝区直线距离约1.5km。

料场地形平坦开阔，土料为残、坡积堆积物。无用层为表部耕植土，厚0.4~0.6m，约7.8万m³；有用层厚5~6m(勘探深度)，上部为粘土层，黄褐色，厚0.5~1.3m，储量约12.5万m³；下部为含粘质土砾层，红褐色，厚4~5m，储量约62.4万m³。

土料场开采前，先用推土机进行表部耕植土剥离，再用推土机集料，碎石土经筛分处理后，采用3m³挖掘机装20t自卸汽车运输至围堰。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

（1）石料场

大戏厂石料场：大坝混凝土的细骨料来源于大戏厂石料场，该石料场地形平坦开阔，紧邻公路，基岩裸露，局部有1m～2m覆盖层，顺江长600m，宽300m～

400m，终采平台高程为 648.09m。料场开挖的覆盖层，就近堆弃于黄桷堡弃渣场，用于迹地恢复的土源。在石料开挖周边设置了 3 个有用料暂存场，大戏场石料场开采范围面积共计 24.38hm^2(含 3 个有用料暂存场)；该料场开采细骨料约 437.06 万 t，开采灰岩约 261.19 万 m^3。

（2）土料场

黄金坡料场：位于坝区下游左岸 3km 处，呈长条状顺江分布在大沙沟和中心场之间，长 600m～700m，宽 300m～440m，分布高程 510.00m～620.00m，原地类为农田。料场机耕道至坝区距离约 5km，直线距离约 2km。料场地形为 20°～30°的斜坡，倾向江边。实际开采面积约 4.80hm^2。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

主体工程及导流工程开挖量(含准备期工程量)为 3981.42 万 m^3，其中土石方明挖约 2561.32 万 m^3，石方洞挖约 1420.10 万 m^3。工程坝址位于金沙江下游溪洛渡峡谷河段，河谷施工区范围内山高坡陡，适合用于堆渣的场地有限。从地形条件及所处的位置看，可用于堆渣的区域有：左岸上游黄桷堡、豆沙溪沟口及沟内、左岸下游癞子沟口及沟内、右岸上游马家河坝、右岸塘房坪、右岸下游溪洛渡沟内。考虑工程的分区施工和渣场回采需要，选择黄桷堡、豆沙溪沟、癞子沟口、马家河坝、塘房坪和溪洛渡沟 6 个区域作为本工程的堆渣场，其中，坝址下、下游各 3 个。

根据溪洛渡水电站枢纽布置特点及总布置的分区情况，6 个渣场中仅豆沙溪沟全部用于堆存开挖弃渣，其余 5 个渣场主要用于堆存开挖可利用料，回采后作为混凝土骨料。

表 3-6　　水保方案设计弃渣场一览表

编号	名称	具体位置	占地面积（hm^2）	最终堆渣量（万 m^3）	渣场类型	备　注
1#	塘房坪弃渣场	坝址下游右岸塘房坪缓坡	52.33	806	山坡型	
2#	溪洛渡沟弃渣场	坝址下游右岸的溪洛渡沟	19.83	611	沟道型	
3#	癞子沟弃渣场	坝址下游左岸的癞子沟口	15.72	258	河岸型	
4#	豆沙溪沟弃渣场	坝址上游左岸的豆沙溪沟	41.47	1720	沟道型	渣顶处于水库正常蓄水位以下
5#	黄桷堡弃渣场	坝址上游左岸的黄桷堡缓坡	18.76	204	山坡型	渣顶处于水库正常蓄水位以下
6#	马家河弃渣场	坝址上游右岸马家河坝台地	17.93	215	平坝型	大部分渣体位于正常蓄水位以下
合　计			166.04	3889		

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据监测结果，实际建设过程共布置 6 个弃渣场，弃渣场占地面积 167.84hm^2，共计堆渣量 3701.72 万 m^3。

各弃渣场特性详情见表 3-7。

表 3-7　　实际弃渣场设置情况表

名 称		具体位置	占地面积（hm^2）	最终堆渣量（自然方、万 m^3）	最终堆渣量（松方、万 m^3）	地形地貌	备　注
塘房坪弃渣场		坝址下游右岸塘房坪缓坡，大坝混凝土粗骨料的回采弃渣场	21.17	141.23	223.51	溪洛渡沟左侧坡地、台地	
溪洛渡沟弃渣场		坝址下游右岸的溪洛渡沟	20.10	359.98	569.59	坝址下游右岸支沟	
癞子沟弃渣场		大坝左岸下游癞子沟沟口上游河滩	19.24	165.69	262.22	金沙江左岸河漫滩地	
豆沙溪沟弃渣场	豆沙溪沟I区弃渣场		21.28	311.31	492.68		渣顶处于水库正常蓄水位以下
	豆沙溪沟II区渣场	坝址上游左岸的豆沙溪沟	39.85	1263.74	2000	坝址上游左岸支沟	
黄桷堡弃渣场		坝址上游左岸的黄桷堡缓坡	30.14	24.46	38.71	金沙江左岸坡地	渣顶处于水库正常蓄水位以下
杨家沟弃渣场		位于大坝下游左岸的杨家沟	16.06	72.67	115.01	金沙江右岸沟道	远离金沙江河道
合　计			167.84	2339.08	3701.72		

3.4 土石方流向情况监测结果

本工程实际开挖土石方总量 4273.87 万 m^3(自然方,下同;其中剥离表土 55.84 万 m^3)，回填土石方 556.91 万 m^3，回采石方 1377.88 万 m^3，弃渣量 2339.08 万 m^3，折合松方约 3701.72 万 m^3。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

水土保持工程措施作为溪洛渡工程的重要组成部分，包括主体工程已有水土保持功能的措施和水保方案新增水保工程措施两大部分的内容。水保方案设计工程措施详见表 4-1。

表 4-1　　实际完成工程措施与方案设计对比表

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
一、主体工程已有							
枢纽工程区							
左岸厂房进水口边坡防护工程	工程护坡	钢筋混凝土挡土墙	混凝土挡墙	m^3	0	1763.25	1763.25
			锚杆	株	0	1920	1920
			PVC排水管	m	0	355.9	355.9
			土工布	m^2	0	49.92	49.92
		钢筋石笼压坡脚	钢筋石笼压坡脚	m^3	0	1428	1428
			土工布	m^2	0	1358	1358
			石渣回填	m^3	0	917	917
			级配碎石回填	m^3	0	246	246
			坡脚开挖	m^3	0	328	328
		边坡防护	SNS防护网	m^2	0	1040	1040
			新增SNS防护网	m^2	0	4176.8	4176.8
			M10浆砌石	m^3	0	384.9	384.9
			PVC排水管	m	0	6756	6756
			土工布	m^2	0	18	18
			锚杆	万根	13.06	0	-13.06
			锚索	根	1656	0	-1656
			喷混凝土	万m^3	3.08	0	-3.08
			排水孔	万m	15.54	0	-15.54
	防洪排导工程	排水沟无盖板		m	0	919.36	919.36
		排水沟有盖板		m	0	84	84
		拆除浆砌石排水沟		m^3	0	178.32	178.32
左岸地下电站、泄洪洞土建及金属结构安装工程	工程护坡	浆砌石挡渣墙	浆砌石	m^3	0	3089.27	3089.27
		浆砌石网格梁	菱形浆砌石护坡	m^3	0	7849.32	7849.32
		锚杆		万根	7.15	0	-7.15
		锚索		根	857	0	-857

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
		喷混凝土		万m^3	2.48	0	-2.48
	截排水	截排水沟		m^3	0	37518.77	37518.77
左岸地面出线场边坡防护工程	工程护坡	土锚管		m	0	32112	32112
		拱形框格梁护坡C20混凝土		m^3	0	2209.85	2209.85
		贴坡C20混凝土		m^3	0	849.58	849.58
	截排水	贴坡及排水沟基础槽挖		m^3	0	1614.58	1614.58
		排水沟混凝土		m^3	0	538.67	538.67
	排水沟	C20混凝土排水沟		m^3	0	737.86	737.86
		M10砂浆垫层		m^3	0	137.96	137.96
		碎石垫层		m^3	0	107	107
		M7.5砂浆砌片石截水沟		m^3	0	711.45	711.45
左岸地下厂房系统上层施工支洞及中导洞工程	排水沟	排水沟底板C15混凝土		m^3	0	8.05	8.05
		排水沟路缘石		m^3	0	14.92	14.92
		排水沟盖板C35混凝土		m^3	0	12.76	12.76
		排水沟盖板螺纹钢		t	0	1.04	1.04
左岸导流洞开挖边坡防护工程	工程护坡	混凝土		m^3	0	40	40
	截排水沟	土石方开挖		m^3	0	42117.1	42117.1
		浆砌石水沟		m^3	0	39.4	39.4
		浆砌石		m^3	0	3067.93	3067.93
		混凝土		m^3	0	419	419
		水泥砂浆抹面		m^2	0	1084	1084
		土石回填		m^3	0	2638.626	2638.626
		钢筋挂网		t	0	9.1	9.1
		沥青木板		m^2	0	335	335
		排水管		m	0	497.9	497.9
左岸电缆出线竖井防护工程	斜坡防护工程	混凝土		m^3	0	124.97	124.97
右岸坝肩坝边坡防护工程	挡水坎	修筑砂浆挡水坎		m^3	0	33.3	33.3
		M7.5挡土墙		m^3	0	935.67	935.67
	排水沟	边沟		m^3	0	485.52	485.52
	边坡防护	浆砌石网格护坡		m^3	0	1262.13	1262.13
		锚杆φ25mmL=4m		根	35684	0	-35684
		锚杆φ25mmL=3m		根	30880	0	-30880
		钢筋石笼		万m^3	13.46	0	-13.46
右岸电站进水口和缆机平台开挖区	工程护坡	挡墙	混凝土	m^3	0	1704.15	1704.15
			锚杆	根	0	794	794
			M10浆砌石挡墙	m^3	0	395	395
			砂浆抹面	m^3	0	123	123
			钢筋石笼	m^3	0	2100	2100

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
		边坡防护	M10浆砌石	m^3	0	948	948
			SNS防护网	m^2	0	2520	2520
			拱形框格梁护坡C20混凝土	m^3	0	3669.18	3669.18
			喷C20混凝土	m^2	0	114.4	114.4
			人工修边坡	m^2	0	2125	2125
			锚杆	万根	3.34	0	-3.34
			锚索	根	561	0	-561
			喷混凝土	万m^3	0.67	0	-0.67
右岸电站进水口和缆机平台开挖区	防洪排导工程	土方开挖		m^3	0	740.9	740.9
		沟槽开挖		m^3	0	133.2	133.2
		石方开挖		m^3	0	45	45
		土石方回填		m^3	0	76.7	76.7
		M7.5浆砌石		m^3	0	498.457	498.457
		挡水坎		m^3	0	45.9	45.9
		跌水坎C20混凝土		m^3	0	53.4	53.4
水垫塘右岸边坡斜坡防护工程	工程护坡	锚杆		根	0	15412	15412
		挂网喷混凝土		m^3	0	8230.42	8230.42
		钢筋网制安		t	0	196.5	196.5
		混凝土		m^3	0	10900.25	10900.25
河道整治区							0
泄洪雾化防治措施	泄洪雾化防治措施			项	1	0	-1
溪洛渡沟弃渣场近河道部位斜坡防护工程	工程护坡	雾化区边坡处理工程工程	土方开挖	m^3	0	500	500
			石方明挖	m^3	0	500	500
			喷混凝土	m^3	0	2500	2500
			钢筋制安	t	0	25	25
			锚杆制安	根	0	3000	3000
水垫塘、二道坝(坝0+140m~坝0+480)430m高程以下开挖斜坡防护工程	工程护坡	河道整治	土方开挖	m^3	0	539979.87	539979.87
		石方开挖		m^3	0	1060140.72	1060140.7
		孤石解爆		m^3	0	239450.39	239450.39
		左岸石渣清理		m^3	0	45678.95	45678.95
坝肩开挖斜坡防护工程	工程护坡	河道整治	土方开挖	m^3	0	41694.291	41694.291
			石方开挖	m^3	0	1747098	1747098
			挂网喷混凝土	m^3	0	4857.16	4857.16

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			浆砌石挡土墙M7.5	m^3	0	248.57	248.57
左岸泄洪洞进水口工程斜坡防护工程	工程护坡	边坡处理	石方明挖	m^3	0	271895.2996	271895.3
			锚索制安	束	0	51	51
水垫塘左岸430m高程以上边坡斜坡防护工程	工程护坡	钢筋网制安		t	0	13.283	13.283
3#公路隧道进口场地斜坡防护工程	工程护坡	菱形浆砌石框格梁护坡		m^3	0	6046.45	6046.45
		坡面排水沟	排水沟底板抹砂浆&=5cm	m^2	0	203.6001	203.6001
			坡面混凝土排水沟	m^3	0	178.37	178.37
			钢筋制安	t	0	4.924	4.924
			浆砌石排水沟	m^3	0	326.04	326.04
		暗涵部分		m^3	0	189.38	189.38
水垫塘El.400m~El.412m边坡斜坡防护工程	工程护坡	边坡锚筋		根	0	4733	4733
		基岩面清渣及运输		m^3	0	11068.69997	11068.7
		EL.412m以上贴坡混凝土		m^3	0	17089.6	17089.6
水垫塘EL.336~404.67m,桩号坝0+89~坝0+480m边坡斜坡防护工程	工程护坡	混凝土		m^3	0	43960.8	43960.8
二道坝工程EL.334~386m,桩号坝0+379.5~坝0+438.58边坡斜坡防护工程	工程护坡	混凝土		m^3	0	1813.48	1813.48
右岸400m高程以上坝肩斜坡防护工程	工程护坡	土方明挖		m^3	0	1557.3598	1557.3598
		石方明挖		m^3	0	173894.6599	173894.66
		挂网喷混凝土		m^3	0	1850.85	1850.85
		SNS防护网（被动防护）		m^2	0	670	670
右岸泄洪洞至下游围堰之间斜坡防护工程	工程护坡	天然边坡清理及防护	挂网喷混凝土	m^3	0	1175.07	1175.07
			钢筋网制安	t	0	32.337	32.337
施工生产生活区							
杨家坪施工营	防洪	盖板涵	C20混凝	m^3	0	33	33

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
地	排导工程		土				
			盖板	块	0	70	70
		M10砖砌排水沟		m^3	0	5.96	5.96
	斜坡防护工程	毛石挡土墙		m^3	0	32.86	32.86
		浆砌石挡墙		m^3	0	10164.9	10164.9
黄桷堡施工营地(含民工营地)	斜坡防护工程	M10浆砌石毛石挡土墙		m^3	0	7595.66	7595.66
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	土方槽挖	m^3	0	2143.53	2143.53
			石方槽挖	m^3	0	12	12
			土方回填	m^3	0	585.9	585.9
			M7.5浆砌石排水沟	m^3	0	721.98	721.98
		混凝土排水沟	沟底混凝土垫层浇注	m^3	0	84.3	84.3
			沟壁混凝土浇注	m^3	0	152.99	152.99
		急流槽	水泥砂浆抹面	m^2	0	2191.87	2191.87
			M7.5浆砌石	m^3	0	88.6	88.6
			石方开挖	m^3	0	148.7	148.7
三坪业主营地	防洪排导工程	排水沟	M5截排水	m^3	0	2180.494	2180.494
			砖砌排水沟	m^3	0	7456.63	7456.63
			滤水盲沟	m	0	1270	1270
			排水沟抹灰	m^2	0	937.62	937.62
			混凝土天沟	m^3	0	2705.11	2705.11
			排水沟沙石清理	m^3	0	115.2	115.2
			砌砖墙	m^3	0	0.3	0.3
		涵洞	涵洞C30混凝土	m^3	0	7.6	7.6
			钢筋	t	0	0.57	0.57
	斜坡防护工程	边坡防护	SNS防护安装	m^2	0	3880	3880
右岸坝下游花椒湾施工营地(警卫消防营地)	防洪排导工程	浆砌石排水沟 混凝土排水沟	C10混凝土浇筑	m^3	0	955.19	955.19
			浆砌石	m^3	0	1790.944	1790.944
			M7.5浆砌砖排水沟	m^3	0	160.13	160.13
			抹灰	m^2	0	1074.52	1074.52
			弃土外运	m^3	0	804.22	804.22
			沟底夯实	m^2	0	1787.24	1787.24
			土方开挖	m^3	0	459.84	459.84
			排水沟浆砌石	m^3	0	308.38	308.38
			沟壁混凝土浇	m^3	0	78.36	78.36

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			注				
			水泥砂浆抹面	m^2	0	1127.1	1127.1
	工程护坡	挡墙	毛石挡土墙	m^3	0	8942.29	8942.29
			土方开挖	m^3	0	2578.06	2578.06
			石方开挖	m^3	0	24	24
			砂浆抹面	m^2	0	1077.9	1077.9
右岸坝下游溪洛渡沟施工区	防洪排导工程	排水沟	人工开挖排水沟	m^3	0	260	260
			弃土外运	m^3	0	260	260
			沟底夯实	m^2	0	577.96	577.96
			沟底碎石垫层	m^3	0	20.64	20.64
	工程护坡	挡土墙	浆砌石挡墙	m^3	0	4534.02	4534.02
			台背回填	m^3	0	3355.07	3355.07
左岸业主仓库工程	防洪排导工程	浆砌石排水沟		m^3	0	117.4	117.4
		水泥砂浆抹面		m^2	0	8308.06	8308.06
		集水井	砖砌排水沟集水井	座	0	7	7
		跌水井	砖砌跌水井	座	0	3	3
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	挡墙排水沟	m	0	964.4	964.4
			砂浆抹面	m^2	0	29	29
			M7.5浆砌石	m^3	0	20	20
		涵管	土方开挖	m^3	0	22	22
			路面混凝土凿除	m^3	0	0.63	0.63
			C15混凝土	m^3	0	1.89	1.89
			C30混凝土现浇	m^3	0	13.52	13.52
			雨水管道	m	0	21	21
			钢筋	t	0	1.1	1.1
	工程护坡	护坡	边坡整理成形	m^2	0	18446.21	18446.21
			M5水泥砂浆砌石网格	m^3	0	2976.54	2976.54
		挡土墙	石砌挡土墙	m^3	0	24143.1	24143.1
			挡土墙基础换填	m^3	0	3772.4	3772.4
			挡土墙挖基础土方	m^3	0	8936.1	8936.1
			浆砌石挡墙	m^3	0	22230.01	22230.01
			挡土墙基槽开挖	m^3	0	8370.68	8370.68
人工骨料加工和混凝土生产系统工程	工程护坡	挡土墙	土方开挖	m^3	0	3462.27	3462.27
			石方开挖	m^3	0	53.2	53.2
			M7.5水泥砂浆实心砖墙基础	m^3	0	149.4	149.4

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			水泥砂浆挡土墙抹灰	m^2	0	1244.1	1244.1
	截排水沟	排水沟	砖砌明排水沟	m^3	0	16.69	16.69
左岸其他施工生产设施	工程护坡	网格梁边坡防护	M10浆砌石	m^3	0	439.7	439.7
			C20混凝土	m^3	0	16	16
			混凝土拱形骨架	m^3	0	25210.98	25210.98
			处理		0	0	0
		挡墙	M10砂浆抹面	m^2	0	2524	2524
			人工土石方回填	m^3	0	5930.44	5930.44
			M7.5水泥砂浆实心砖挡土墙	m^3	0	2304.32	2304.32
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	土方开挖	m^3	0	1365	1365
			土石回填	m^3	0	335	335
			浆砌石砖	m^3	0	650	650
			混凝土C20	m^3	0	270	270
			钢筋	t	0	5.18	5.18
右岸中心场混凝土加工系统及人工骨料加工系统工程防护	防洪排导工程	浆砌石排水沟	土石方回填	m^3	0	2681.66	2681.66
			浆砌石水沟	m^3	0	3328.63	3328.63
			砂浆抹面	m^2	0	3839.28	3839.28
		箱涵	混凝土	m^3	0	726.73	726.73
			基础混凝土	m^3	0	321.81	321.81
			预制盖板	m^3	0	196.66	196.66
			沥青沉降缝	m^2	0	372.17	372.17
			垫层C10混凝土	m^3	0	14.3	14.3
			钢筋制安	t	0	7.95	7.95
			清运土石方	m^3	0	6410.72	6410.72
	工程护坡	挡土墙	土方开挖	m^3	0	1199.3	1199.3
			土方回填	m^3	0	3131.18	3131.18
			M7.5浆砌石挡墙	m^3	0	2689.73	2689.73
			浆砌石拆除	m^3	0	126.93	126.93
		护坡	基础混凝土	m^3	0	69.67	69.67
			坡面插筋	根	0	791	791
			挂网	t	0	11.42	11.42
			喷混凝土	m^3	0	353.87	353.87
			PVC排水管	m	0	248.58	248.58
			浆砌石拆除	m^3	0	126.93	126.93
			C20网格梁	m^3	0	360.35	360.35
右岸砂石料加工系统	工程护坡	边坡支护	钢筋制安	t	0	3.25	3.25
			C30混凝土	m^3	0	43.5	43.5
			坡脚沟槽开挖	m^3	0	355.89	355.89

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			坡脚沟槽回填	m^3	0	27.79	27.79
			浆砌石	m^3	0	923.4	923.4
			土方回填	m^3	0	863	863
			基础插筋	根	0	103	103
			网格梁护坡浆砌石	m^3	0	2254.6	2254.6
右岸砂石料加工系统	防洪排导工程	混凝土盲沟	C25混凝土盲沟	m^3	0	338.04	338.04
		急流槽	M7.5急流槽	m^3	0	155.52	155.52
		跌水井	跌水井	座	0	4	4
		涵管	涵管	m	0	45	45
		排水沟	土方开挖	m^3	0	4226.25	4226.25
			土方回填	m^3	0	2631.32	2631.32
			浆砌石	m^3	0	147.34	147.34
			砂浆抹面	m^2	0	410.92	410.92
			混凝土	m^3	0	1433.53	1433.53
			盖板钢筋	kg	0	5061.22	5061.22
右岸油库防护工程	防洪排导工程	截排水沟	浆砌石排水沟	m^3	0	5300	5300
			基础土方人工开挖	m^3	0	617.22	617.22
			零星砖砌体	m^3	0	127.7	127.7
			C15混凝土垫层	m^3	0	106	106
			水泥砂浆抹面	m^2	0	708.4	708.4
	工程护坡	挡墙	现浇毛石混凝土挡墙	m^3	0	630.38	630.38
			现浇混凝土钢筋圆钢	t	0	50.86	50.86
			基础土方人工开挖	m^3	0	926.43	926.43
			基础土方人工回填	m^3	0	263.19	263.19
			浆砌石	m^3	0	896.16	896.16
			C20混凝土垫层	m^3	0	83.959	83.959
			水泥砂浆抹面	m^2	0	731.66	731.66
			混凝土挡墙墙身	m^3	0	640.5	640.5
			毛石挡土墙	m^3	0	8794.61	8794.61
		护坡	护坡锚杆	m	0	5000	5000
			拱格护坡	m^3	0	1024.16	1024.16
			基础土方开挖	m^3	0	524.16	524.16
			C20混凝土网格梁	m^3	0	38.69	38.69
			菱形网格防护	m^2	0	2933.6	2933.6
右岸其他施工生产设施防护	工程护坡	挡土墙	土石开挖	m^3	0	8667.85	8667.85
			土方填筑	m^3	0	4637.22	4637.22

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
工程			M10浆砌石	m^3	0	4617.02	4617.02
			砂浆抹面	m^2	0	84.65	84.65
			C10混凝土垫层	m^3	0	2206.23	2206.23
			M7.5砖砌体	m^3	0	20.32	20.32
	防洪排导工程	排水沟	基槽土方开挖	m^3	0	3448.94	3448.94
			混凝土浇筑	m^3	0	196.6	196.6
			钢筋制安	t	0	5.97	5.97
			浆砌石排水沟	m^3	0	6422.14	6422.14
			沟底抹面	m^2	0	186.8	186.8
			砖地沟、明沟	m	0	582.56	582.56
			现浇混凝土天沟	m^3	0	31.33	31.33
			水泥砂浆抹面	m^2	0	898.3	898.3
			M7.5浆砌石砌筑	m^3	0	86.4	86.4
			砂浆抹面	m^2	0	186.7	186.7
			土石方开挖	m^3	0	20274	20274
		涵管		根	0	21	21
施工道路区							
左岸场内道路斜坡防护	工程护坡	挡土墙(护脚墙)		m^3	238520	9725	-228795
		网格梁护坡	网格浆砌块石	m^3	29480	1235.76	-28244.24
左岸场内道路防洪排导工程	排洪导流设施	混凝土盖板涵	土石方开挖	m^3	0	15179.58	15179.58
			土石回填		0	26937.17	26937.17
			混凝土盖板涵	m	0	758.9	758.9
		涵洞工程	盖板涵	m^3	0	415.63	415.63
			钢筋制安	t	0	16.471	16.471
			混凝土	m^3	0	248.52	248.52
			浆砌石	m^3	0	343.94	343.94
		浆砌石排水沟	水泥砂浆抹面	m^2	0	730.19	730.19
			浆砌石截排水沟	m^3	0	30779.85	30779.85
左岸场内道路防洪排导工程	排洪导流设施	急流槽		m	0	155.5	155.5
		混凝土截排水沟		m^3	0	1410.01	1410.01
		涵管		m	0	311.25	311.25
		盲沟		m	0	1813.56	1813.56
		砖砌截排水沟		m	0	30	30
		跌水井		座	0	5	5
		浆砌石跌水		m^3	0	7.88	7.88
		排水管		m	0	30	30
右岸场内道路斜坡防护	工程护坡	浆砌石网格梁护坡		m^3	0	2994.83	2994.83
		砂浆抹面		m^2	0	2382.86	2382.86
		拱形骨架护坡		m^2	0	3396.62	3396.62

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
		三维网护坡		㎡	0	9176.2	9176.2
右岸场内道路防洪排导工程	排洪导流设施	土石方开挖		m^3	0	2902.46	2902.46
		土石回填		m^3	0	10945.8	10945.8
		混凝土盖板涵	混凝土盖板涵	m	0	449.94	449.94
		涵洞工程	盖板涵	m^3	0	197	197
			钢筋制安	t	0	72.41	72.41
			混凝土	m^3	0	3660.1	3660.1
			浆砌石	m^3	0	76	76
		浆砌石截排水沟	水泥砂浆抹面	m^2	0	6561.34	6561.34
			浆砌石截排水沟	m^3	0	29793.67	29793.67
		急流槽		m	0	684	684
		混凝土截排水沟		m^3	0	2747.58	2747.58
		涵管		m	0	21	21
		砖砌截排水沟		m^3	0	1713.473	1713.473
	坝(墙、堤)体	钢筋石笼挡墙		m^3	0	724	724
		混凝土挡墙		m^3	0	775.25	775.25
弃渣场区							
溪洛渡沟弃渣场防洪排导工程	排洪导流设施	挡水坝工程	挡水坝土方明挖	m^3	12770	4324.63	-8445.37
			岸坡土方明挖	m^3	0	200	200
			挡水坝土石方填筑	m^3	101700	36243.4	-65456.6
			岸坡土石方填筑	m^3	0	8097	8097
			反滤料	m^3	8300	4666.79	-3633.21
			砌体基础开挖	m^3	0	3616	3616
			碎石土心墙	m^3	19800	4973.25	-14826.75
			M7.5浆砌块石	m^3	0	3470.81	3470.81
		1#排水洞及明渠工程	土方明挖	m^3	4200	2901.15	-1298.85
			石方明挖	m^3	2800	14541.97	11741.97
			石方洞挖	m^3	82500	49011.5	-33488.5
			塌方清理	m^3	0	3000	3000
			喷混凝土	m^3	1000	2177.13	1177.13
			锚杆制安	根	0	4786	4786
			钢筋网	t	0	15.81	15.81
			钢支撑制安	t	0	26.06	26.06
			固结灌浆	延m	0	336	336
			固结灌浆	t	0	32.59	32.59
			回填灌浆	m^2	0	819.79	819.79
			混凝土工程	m^3	15000	11149.09	-3850.91
			钢筋制安	t	655.6	841.26	185.66

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			止水	m	0	2096.92	2096.92
			M7.5浆砌块石	m^3	0	613.7	613.7
		2#排水洞工程	土方明挖	m^3	0	22620	22620
			石方明挖	m^3	0	69239	69239
			石方洞挖	m^3	0	157342	157342
			喷混凝土	m^3	0	6509	6509
			钢筋制安	t	0	4019	4019
			锚杆制安	根	0	25626	25626
			排水孔	m	0	6313	6313
			灌浆孔	m	0	6297	6297
			团结灌浆	t	0	548	548
			混凝土工程	m^3	0	56205	56205
			止水	m	0	4881	4881
	坝(墙、堤)体	混凝土挡土墙	基础处理土石开挖	m^3	0	22199.2	22199.2
			土石回填	m^3	0	1647	1647
			C15混凝土找平	m^3	0	12.389	12.389
			C20混凝土	m^3	0	2285	2285
			钢筋	t	0	0.563	0.563
			反滤料	m^3	0	1180	1180
			铸铁盖板	块	0	2	2
豆沙溪沟弃渣场II区防洪排导工程	排洪导流设施	挡水坝工程	土石方填筑	m^3	202700	124765.2	-77934.8
			复合土工膜	m^2	0	7355.36	7355.36
			挡水坝齿槽C10混凝土	m^3	0	437.2	437.2
			干砌块石护坝坡	m^3	0	6536.21	6536.21
			土方明挖	m^3	22600	12542.15	-10057.85
			石方明挖	m^3	5600	6505.98	905.98
		排水洞及明渠工程	土方明挖	m^3	22400	5828.96	-16571.04
			石方明挖	m^3	5800	41337.23	35537.23
			石方洞挖	m^3	113000	271988.1	158988.1
			塌方清理	m^3	0	451013.13	451013.13
			锚杆制安	根	0	44991	44991
			喷混凝土	m^3	1400	7371.6	5971.6
			钢筋网	t	0	91.728	91.728
			钢支撑制安	t	0	16.797	16.797
			钻孔	m	0	4261	4261
			回填灌浆	m^2	0	10350.16	10350.16
			固结灌浆钻孔	m	0	1132.52	1132.52

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			固结灌浆	t	0	293.69	293.69
			排水管	m	0	22857	22857
			混凝土	m^3	24600	59129.54	34529.54
			钢筋	t	1113.22	455.274	-657.946
			止水	m	0	384.84	384.84
			砌石	m^3	0	5144.88	5144.88
豆沙溪沟弃渣场II区斜坡防护工程	工程护坡	混凝土	混凝土护坡	m^3	0	5719.92	5719.92
		护坡	锚 杆	根	0	162	162
		浆砌块石护坡		m^3	0	2231	2231
二、水土保持专项措施							
1. 工程措施							
枢纽工程区							
枢纽工程区土地整治	清理石渣	渣土清理		m^3		30127.34	30127.34
	场地平整	场地平整		hm^2	10.92		-10.92
小计						0	0
施工生产生活区							
左岸施工生产生活区土地整治工程	场地整治	渣土清理		m^3	0	16643.44	16643.435
		土石方开挖、外运		m^3	0	77071	77071
	防洪排导工程	沉沙池	土石方开挖	m^3	0	20905.04	20905.04
			土石方回填	m^3	0	1774.9	1774.9
			沉淀池	座	0	6	6
右岸施工生产生活区土地整治工程	场地整治	渣土清理		m^3	0	26519.76	26519.76
		土石方开挖、外运		m^3	0	20192.5	20192.5
	防洪排导工程	沉沙池	浆砌石	m^3	0	390	390
			混凝土	m^3	0	667	667
			钢筋制安	t	0	58	58
土地整治工程	场地整治	表土剥离		万m^3	0	39.23	39.23
施工道路区							
2#公路场地整治	场地整治	渣土清理		m^3	0	14141	14141
场地整治	场地整治	表土剥离		万m^3	0	5.63	5.63
弃渣场区						**0**	**0**
癞子沟弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	坡面平整		m^3	0	327500	327500
		坡面平整		m^2	0	32903	32903
		铅丝笼护坡		m^3	0	542.5	542.5
		喷混凝土护坡		m^2	0	16162	16162
		pvc排水管		m	2588	412	-2176
		M10浆砌块石护坡		m^3	5617	12000	6383
		M7.5浆砌块石框格梁		m^3	5398	0	-5398

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
癞子沟弃渣场拦渣工程	防洪排水	排水边沟		m	0	300	300
		M7.5浆砌石排水沟		m^3	0	509.26	509.26
		M7.5浆砌石急流槽		m^3	0	27.78	27.78
		砂浆抹面		m^2	0	768.92	768.92
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	0	15030.71	15030.71
		土石回填		m^3	0	4051.62	4051.62
		C15混凝土找平		m^3	0	2093.42	2093.42
		插筋		根	0	1030	1030
	坝(墙、堤)体	浆砌块石		m^3	25985	88.2	-25896.8
		钢筋石笼		m^3	1806	29632	27826
		块石护脚		m^3	0	2696	2696
		C15混凝土		m^3	0	356.6	356.6
		浆砌石		m^3	33494	5108.24	-28385.76
癞子沟弃渣场土地整治工程	场地整地	渣面平整		m^2	0	71691	71691
黄桷堡弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	渣面平整		m^2	109750	195452.28	85702.28
黄桷堡弃渣场拦渣工程	防洪排水	浆砌块石排水沟		m^3	414	952.44	538.44
		土石方开挖		m^3	724.5		-724.5
		水泥砂浆抹面		m^3	0	2995.08	2995.08
		pvc排水管		m	0	1800	1800
		钢筋混凝土盖板涵	钢筋混凝土盖板涵	m^3	0	194.33	194.33
			钢筋	t	0	15.569	15.569
			混凝土	m^3	0	83	83
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	4164	4972.88	808.88
		土石方回填		m^3	748	2960	2212
	坝(墙、堤)体	M7.5浆砌块石		m^3	6044	4399.59	-1644.41
		排水管		m	1208	0	-1208
马家河坝弃渣场	坝(墙、堤)体	土石开挖		m^3	3893	0	-3893
		浆砌石		m^3	6347	0	-6347
		土石回填		m^3	224	0	-224
		排水管		m	1357	0	-1357
	场地整治	渣面平整		m^2	110783	0	-110783
	防洪排导工程	土石开挖		m^3	1196	0	-1196
		浆砌石		m^3	403.65	0	-403.65
豆沙溪沟弃渣场I区斜坡防护工程	工程护坡	铅丝石笼护坡	铅丝石笼	m^3	0	19935.83	19935.83
			土工布	m^2	0	2098.51	2098.51
豆沙溪沟弃渣场I区拦渣工程	基础开挖与处	土石开挖		m^3	282	25907.12	25625.12
		土石回填		m^3	75		-75

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
	理	石渣回填		m^3	0	76002	76002
	坝(墙、堤)体	浆砌石			242		-242
		钢筋石笼		m^3	0	28229.8	28229.8
		大石护脚		m^3	0	164	164
		pvc排水管		m	207	247.49	40.49
豆沙溪沟弃渣场I区土地整治工程	土地整治	渣面平整		m^2	152908	0	-152908
溪洛渡沟弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	浆砌块石		m^3	0	4500	4500
		混凝土工程	厚80mm喷混凝土	m^2	0	7611	7611
			锚杆支护	根	0	1302	1302
			混凝土	m^3	0	5810	5810
		钢筋制安		t	0	228	228
		插筋		根	0	2399	2399
		止水工程		m^2	0	855	855
溪洛渡沟弃渣场拦渣工程	防洪排水	涵洞		m	0	40	40
		排水沟	M7.5浆砌石	m	0	3024	3024
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	0	60561	60561
		土石回填		m^3	0	130	130
		边坡修整		m^2	0	25574	25574
	坝(墙、堤)体	挡渣防冲刷	钢筋石笼	m^3	0	17508	17508
		土石方开挖		m^3	2875	0	-2875
		浆砌石		m^3	7848	0	-7848
		排水管		m	858	0	-858
塘房坪弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	坡面平整		m^3	0	398600	398600
		M7.5浆砌块石框格梁		m^3	35874	0	-35874
塘房坪弃渣场拦渣工程	挡渣墙	浆砌块石		m^3	11507	11512.83	5.83
		基础处理土石开挖		m^3	5543	2949	-2594
		土工布		m^2	0	0	0
		聚乙烯闭孔泡沫板		m^2	0	0	0
		PVC排水管		m	2438	0	-2438
塘房坪排导工程防洪	排洪导流设施	排水渠	基础处理土石开挖	m^3	5267	5594.52	327.52
			基础夯实	m^3	0	520	520
			M10浆砌块石	m^3	1437.5	15.72	-1421.78
			M7.5浆砌块石	m^3	0	381	381
			M10砂浆抹面	m^2	0	703	703
			C20混凝土	m^3	0	1205.05	1205.05
			块石备料	m^3	0	400	400
		盖板涵	盖板	块	0	408	408
			钢筋	t	0	6.15	6.15
			盖板间胸墙	块	0	78	78

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
杨家沟弃渣场斜坡防护工程杨家沟弃渣场拦渣工程	工程护坡	网格浆砌块石		m^3	0	2984.07	2984.07
	场地整地	渣面平整		m^2	0	45000.39	45000.39
	防洪排水	土石开挖		m^3	0	1432.81	1432.81
		碎石回填		m^3	0	15	15
		C20混凝土		m^3	0	103.83	103.83
		钢筋混凝土盖板涵	C30混凝土	m^3	0	6	6
			钢筋制安	t	0	20.15	20.15168
		pvc排水管			0	40	40
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	0	120.15	120.15
		土石方回填		m^3	0	109.13	109.13
		C20混凝土找平		m^3	0	12.8	12.8
		橡胶止水		m	0		0
	坝(墙、堤)体	浆砌块石		m^3	0	208.88	208.88
		C20混凝土		m3	0		0
杨家沟防洪排导工程	排洪导流设施	引水渠	M10浆砌片石	m^3	0	130	130
		急流槽	C15混凝土	m	0	50	50
		涵洞	基础处理工程土石开挖	m^3	0	8188.59	8188.59
			土石回填	m^3	0	3590	3590
			混凝土	m^3	0	5879	5879
			钢筋	t	0	62	62
			M10浆砌片石	m^3	0	27.04	27.04
		挡水坝	混凝土	m^3	0	2202.78	2202.78
		截水沟	土石开挖	m^3	0	671.83	671.83
			M10浆砌片石	m^3	0	309.6	309.6
	拦挡工程	挡墙	钢筋铅丝笼	m^3	0	3213	3213
			基础处理工程土石开挖	m^3	0	19101	19101
石料场区							
大戏场石料场	场地整地	场地平整		hm^2	0	12	12
		表土剥离		万m^3	0	10.97	10.97
	防洪排水	排水沟	土石开挖	m^3	0	224.48	224.48
			M7.5浆砌石	m^3	0	286.42	286.42
黄金坡土料场土地整治工程	土地整治	土地整治		hm^2	43.6	0	-43.6
		覆盖表土		万m^3	21.8	0	-21.8
		土方开挖		万m^3	0	19.90	
		土方筛分		万m^3	0	17.10	

单位工程	分部工程	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
		场地平整	m^3	0	46500	46500

4.1.2 工程措施完成量

完成主要工程量：干砌块石护坡 6536.2m^3，浆砌石护坡 20987.3m^3，浆砌石网格梁护坡 35397.8m^3，混凝土网格梁护坡 31505.10m^3，混凝土护坡 138401.70m^3，钢筋/铅丝石笼护坡 39768.2m^3，钢筋石笼挡墙 81406.8m^3，SNS 防护 12295.9m^2，三维网护坡 18352.4m^2，浆砌石截(排)水沟(涵、洞)134099.4m^3，混凝土截(排)水沟(涵、洞)204726.60m^3，砖砌截(排)水沟(涵、洞)30.0m，砖砌截(排)水沟(涵、洞)11768.4m^3，浆砌石挡墙 168992.5m^3，混凝土挡墙 12783.6m^3，锚杆 99242 根，pvc 排水管 33205m，土工布 2166.4m^2，水泥砂浆抹面 35050.4m^2，人工修整边坡 2125.0m^2，混凝土盖板涵 758.9m，管、涵、盲沟、截排水沟 5095.9m，跌水井、沉砂池、集水井 25 座，急流槽 684.0m，渣土清理 4656321.10m^3，坡面整治 772600.0m^3，坡面平整 490620.70m^2，砖砌沉沙池 6 座，浆砌石沉沙池 390.0m^3，表土剥离 55.83 万 m^3。实际完成水土保持工程措施工程量见表 4-1。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，植物措施设计内容包括先进行土地整治，再实施具体措施。

⑴分区土地整治措施

土地整治工程是对生产建设损毁的土地，进行平整、改造、修复等，满足植物措施实施。根据项目施工区水土保持分区特点，重点对存弃渣场防治区、土石料场防治区、场内施工公路区和施工场地防治区提出土地整治措施，永久建筑物防治区大部分被建筑物和混凝土地面覆盖，少量土地整治工程可参照施工场地的整治措施进行。

①存弃渣场防治区：当弃渣和有用料回采完毕，在工程措施防护基础上，用推土机平整渣面，修整渣坡后进行覆土绿化。

渣体平整：弃渣场最后形成的顶面多为堆状地貌，需要用履带式推土机推平，进行顶部平整。渣场顶部平整后，按造林传统技术进行整地，开挖植树坑。

覆土回填：渣场整平和整形工作结束后，为了确保造林绿化能成功，必须在造林地覆以天然表土或全、强风化料后，才能造林。考虑到存弃渣场面积较大，采取场地平整、清理、块状整地、挖植树坑（穴）后，在植树坑内填入一定体积覆土料的办法覆土。坑底和坑壁应先铺一层薄粘土料，人工夯实，形成防渗层后，覆 30cm~80cm 不等的表土或风化碎屑，再种植苗木。

②土石料场防治区：土、石料场开采结束后形成典型的挖损地貌，主要的土地整治措施为采用坑凹回填扒平或垫高，适应新地势，对挖损地、凹坑用岩土填补或形成适合坡度，以便于植物措施的施工。其中土料场仅进行坑凹回填和平整处理，不进行覆土，直接整地造林；石料场开采后开采面均为基岩，无法进行植物建植。所以需要在平整开采面后，整体覆土约 30cm，再整地种草。同时应完善土、石料场四周的排水设施。

③场内施工公路防治区：永久公路土地整治工程：主要是进行防护林的植树坑开挖和植树坑客土回填。临时公路土地整治工程：考虑大规模整地覆土工程量太大，不进行整体覆土处理，只对压实路面进行植树坑开挖和植树坑客土回填。

④施工场地防治区：在施工临时建筑拆除后形成的地貌，地表一般较为平整，但土壤多被压实，且地表多有杂物、石块，对此区的土地整治重点是通过一定工程措施清理地表，挖松土壤（约 30cm），捡净杂物和石块，恢复土地的生产能力。由于表土仍存在，一般不进行覆土处理，清理平整后直接整地造林。同时应完善各施工场地的防洪排水设施。

⑵分区植物措施

①永久建筑区

这一部分绿化除满足水土保持要求外，主要还在于对主体建筑物周围的景观起恢复、装饰和烘托的作用，应按园林化绿化模式进行。由于本区施工结束后大部分被钢筋混凝土等永久建筑物覆盖，只需根据实际情况对局部进行绿化美化，其投资在管理区投资中计列，批复方案设计仅对绿化美化建设的树种选择和种植规划提出建议，供具体设计时参考。

对于工程开挖形成的边坡，建议采用爬山虎进行绿化美化；对于建筑物周边

空地，建议种植各种树形美观、花叶茂盛、艳丽的树种，如八宝树、白兰花、董棕、鱼尾葵、凤凰木以及各种榕属植物。

电厂生活、办公区作为工程管理区的一部分，它应遵循园林艺术的基本原则，根据不同的地形地势和植物造景要求，分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式。

园路：电厂生活区主干道两旁可种植凤凰木、云南梧桐、棕榈科植物等行道树。草坪：草坪随地形呈自然式布设，可选用各种暖地型草种进行直播或用草皮块铺植，草种选用黑麦草、沟叶结缕草等。园林化植树：选用各种树形美观、花叶茂盛、艳丽的树种，如八宝树、白兰花、凤凰木、各种榕属植物、棕榈科植物董棕、鱼尾葵等进行造景，如厂门口处可采用对植法，草坪中可孤植、丛植、群植、带植等，依具体造景需要而异。

绿篱可间隔园林空间，一般种植在园路边缘、草坪外缘，选用萌蘖力和再生力较强，分枝多，耐修剪、叶片小而稠密，生长较缓慢的树种如侧柏、雀舌黄杨、小叶黄杨等。

垂直绿化：垂直绿化能以最小的占地面积得到很大的绿化效果，可以遮挡各边坡在采取工程措施处理后留下的灰暗面，部分弥补人工建筑与两岸的苍翠景色不协调的缺点。根据这些部位坡度较陡的特点，宜采用蔓长春花、爬山虎等植物进行垂直绿化。

花卉种植：在一些混凝土覆盖的地面上，不适宜植树种草，可用盆栽花木摆设成一定艺术图案或几何形状进行装饰，也可依地形、建筑物布局用砖、水泥沙浆砌筑成花坛、花境或花台，中央填土施肥后再种上各种花木，作局部小面积的装饰，可使厂区景色显得生动活泼而不致流于单调、呆板。工程量详见表 4-4。

②施工场地区

包括施工区砂石料加工及混凝土系统、临时房屋建筑工程及其它施工辅助企业占用的场地，扣除工程措施占地，可绿化总面积约 76.63hm^2。待施工结束、拆除、清理现场杂物及进行土地平整后，可利用为林地。由于施工场地基本保留了原有土层，地形坡度也相对平缓，宜营造芒果、菠萝蜜等组成的水土保持型经济林兼风景林。工程量详见表 4-2。

③场内施工道路区

永久公路：在道路两旁各植一行护路林（行道树），应遵循以下原则：A：道路绿化应与主体工程布置紧密配合，沿各类道路线布设绿化设施。B：在道路转弯处，行道树不得遮挡司机视线及妨碍车辆正常运行。行道树的主干高度应大于 2.5m 以上，以保证行车安全。C：行道树与建筑物及地上、地下管线的间距一般应在 1.5m~2.0m 以上，离高压线的间距应在 5m 左右。D：溪洛渡水电站场内公路所处位置分散，立地条件较复杂。树种选择高大而冠幅较宽，树形美观、花叶艳丽、根系发达的树种，采用多树种混交，使景观富于变化。

临时公路：临时施工公路有 9.38km，为混凝土路面，可以留用，需按永久施工公路的标准营造护路林；其余 12.51km 碎泥结石路面临时公路废弃后，需进行植被恢复。考虑到路面经车辆多年碾压密实，土壤物理性质不利于高大乔木生存，大规模整地覆土工程量太大，拟在临时公路泥结石路面种植大型草本植物龙舌兰进行绿化。

造林类型：场内永久施工公路选择喜树、八宝树、云南梧桐、铁刀木等营造防护林。场内临时施工公路混凝土路面部分选择喜树、八宝树、云南梧桐、铁刀木等营造防护林。碎泥结石路面部分选用龙舌兰进行种草绿化。工程量详见表 4-2。

④存弃渣场区

在堆渣平台选用思茅松、红木荷、麻栎、西南桦、旱冬瓜、重阳木等树种营造水保型用材林，堆渣坡面选用炮火绳、余甘子等树种营造水土保持林或者选用龙舌兰进行种草绿化。工程量详见表 4-2。

⑤土石料场区

土料场：土料场取料结束后，充分利用就地堆放的土料场剥离料，对开采区进行整体覆土后，交给当地人耕种。

复耕要求：场地整治结束后，整体覆土 80cm。因当地降雨量较大，裸露土壤极易发生侵蚀，因此，要求合理安排种植农作物，采取间作、套种等方式。工程量详见表 4-2。

石料场：开采结束进行场地平整后，整体覆土 30cm 后，选用狗牙根、类芦等草种进行绿化。

造林密度：水土保持种草播种密度为 50kg/hm^2。

种植方式：采用沟叶结缕草、狗牙根等多草种直接混合撒播。

工程量详见表 4-2。

表 4-2　　实际完成植物措施与方案设计对比表

单位工程	分部工程	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
枢纽工程区						
左岸植被建设工程	点片状植被	播种草种	m^2	0	101808.4	101808.4
		栽植乔木	株	0	10515	10515
		渣土清理	m^3	0	9233.74	9233.74
		种植土回填	m^3	0	19625.74	19625.74
		人工二次转运种植土	m^3	0	376.5	376.5
右岸植被建设工程	点片状植被	种植土回填	m^3	0	50169.61	50169.61
		二次转运土石方	m^3	0	20893.6	20893.6
		播种草种	m^2	0	86853.93	86853.93
		种植乔木	株	0	948	948
		种植藤本	株	0	435	435
		种植小灌木	m^2	0	707.83	707.83
		换土	m^3	0	1645.9	1645.9
		整理绿化用地	m^3	0	5119.884	5119.884
施工生产生活区						
施工生产生活区植被建设工程	点片状植被	种植乌桕	株	16800	0	-16800
		种植花椒	株	73200	0	-73200
		种植核桃	株	29310	0	-29310
		种植柑桔	株	35980	0	-35980
		混播灌草	hm^2	18.7	0	-18.7
施工营地植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m^3	0	107006.4	107006.4
		整理绿化用地	m^2	0	875318.28	875318.28
		回填种植土	m^3	0	230207.21	230207.21
		混播草坪、草籽	m^2	0	903144.371	903144.37
		种植藤本	株	0	13100	13100
		种植乔木	株	0	72816.9	72816.9
		种植小灌木	m^2	0	45476.74	45476.74
		人工二次转运种植土	m^3	0	16556.01	16556.01
		种植灌木	株	0	647	647
		换土	m^3	0	37689.3	37689.3
		移植乔灌木	株	0	7457.6	7457.6
		移植小灌木	m^2	0	3005.68	3005.68
		造景观字	个	0	6	6
		补植绿化	m^2	0	139069.975	139069.98
		养护管理	m^2	0	290053.61	290053.61
		树木移植和看护	项	0	1	1
砂石加工系统和混凝土拌和	点片状植	整理绿化用地	m^3	0	25770.38	25770.38
		回填种植土	m^3	0	2596.53	2596.53

单位工程	分部工程	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
系统植被建设工程	被	混播草坪、草籽	m^2	0	130291.549	130291.55
		种植藤本	株	0	4100	4100
		种植乔木	株	0	7601	7601
		种植小灌木	m^2	0	1245	1245
		人工二次转运种植土	m^3	0	4840.72	4840.72
		种植灌木	株	0	0	0
		换土	m^3	0	1772.33	1772.33
		浆砌石种植池	m^3	0	275	275
		排水管	m	0	0	0
		补植绿化	m^2	0	47216.189	47216.189
		养护管理	m^2	0	0	0
其他附属部位植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m^3	0	51506.82	51506.82
		回填种植土	m^3	0	8783.54	8783.54
		混播草坪、草籽	m^2	0	175332.198	175332.2
		种植藤本	株	0	5256	5256
		种植乔木	株	0	15231.4	15231.4
		种植小灌木	m^2	0	11419.05	11419.05
		人工二次转运种植土	m^3	0	54863.88	54863.88
		种植灌木	株	0	27486.4	27486.4
		绿化补植	m^2	0	101492.249	101492.25
其他封闭管理区						
生态林地植被建设工程	点片状植被	种植梨树	株	0	3398	3398
		种植枇杷	株	0	3011	3011
		种植桃树	株	0	5360	5360
		种植石榴	株	0	4172	4172
		种植石楠	株	0	1184	1184
		种植金竹	株	0	1078	1078
		种植紫竹	株	0	686	686
		种植毛竹	株	0	760	760
		种植兹竹	株	0	757	757
		紫花苜蓿	m^2	0	14200	14200
		种植柳杉	株	125000	0	-125000
		种植杞木	株	250000	0	-250000
		种植乌桕	株	81300	0	-81300
		种植银合欢	株	238700	0	-238700
		种植灌草	hm^2	250.77	0	-250.77
施工道路区						
场内道路植被建设工程	点片状植被	种植直杆桉	株	63600	0	-63600
左岸场内道路斜坡防护工程	植物护坡	TBS护坡	m^2	0	374.98	374.98
		挂网喷植防护	m^2	0	15654.65	15654.65
		一般喷植防护	m^2	0	2450	2450
		播种草坪	m^2	0	98049.52	98049.52

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
		整理绿化用地		m^3	0	508.36	508.36
		整理绿化用地		m^2	0	88804.38	88804.38
		回填种植土		m^3	0	28813.43	28813.43
		种植乔木		株	0	3772	3772
		种植灌木		株	0	2505	2505
		种植地瓜		m^2	0	5195	5195
左岸场内道路植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地		m^3	0	22822.24	22822.24
		回填种植土		m^3	0	23358.36	23358.36
		种植乔灌木		株	0	29571	29571
		种植小灌木		m^2	0	4290.8	4290.8
		种植藤本		株	0	22	22
		混播草坪、草籽		m^2	0	67958.1	67958.1
		浇灌系统		m	0	1364	1364
右岸场内道路斜坡防护	植物护坡	TBS护坡		m^2	0	59387.7	59387.7
		撒播草籽		m^2	0	5927.53	5927.53
		播种草坪		m^2	0	48182.4	48182.4
		整理绿化用地		m^3	0	19246.82	19246.82
		整理绿化用地		m^2	0	121683.55	121683.55
		挖种植穴		个	0	3349	3349
		种植乔木		株	0	676	676
		种植灌木		株	0	3263.06	3263.06
		回填种植土		m^3	0	107866.28	107866.28
右岸场内道路植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地		m3	0	58354.26	58354.26
		回填种植土		m^3	0	83560.64	83560.64
		种植乔灌木		株	0	37224	37224
		种植丛竹		丛	0	72	72
		种植小灌木		m^2	0	55646.85	55646.85
		种植藤本		株	0	2495.61	2495.61
		混播草坪、草籽		m^2	0	510642.1	510642.1
		边坡修整		m^2	0	162658.41	162658.41
弃渣场区							
癞子沟、溪洛渡沟、马家河坝、塘房坪弃渣场植被建设工程	植物护坡	混播灌草	黄荆	kg	262.1	0	-262.1
			马桑	kg	314.52	0	-314.52
			云南须芒草	kg	314.52	0	-314.52
			白茅	kg	314.52	0	-314.52
			五节芒	kg	314.52	0	-314.52
			黄茅	kg	314.52	0	-314.52
			芸香草	kg	314.52	0	-314.52
	点片状植被	覆土		m^3	222500	0	-222500
		场地平整		hm^2	47.95	0	-47.95
		种植银合欢		株	42900	0	-42900
		混播灌草	黄荆	kg	239.75	0	-239.75
			马桑	kg	287.7	0	-287.7

单位工程	分部工程	措施名称		单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
			云南须芒草	kg	287.7	0	-287.7
			白茅	kg	287.7	0	-287.7
			五节芒	kg	287.7	0	-287.7
			黄茅	kg	287.7	0	-287.7
			芸香草	kg	287.7	0	-287.7
癞子沟弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	混播草坪		m^2	0	127727	127727
癞子沟弃渣场二期植被建设工程	点片状植被	栽种乔木		株	0	3647	3647
		栽种灌木		株	0	968	968
		渣土清理		m^3	0	1486.87	1486.87
		种植土回填		m^3	0	42061.87	42061.87
		撒播草种		m^2	0	69396.33	69396.33
		植物养护		项	0	1	1
溪洛渡沟弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	喷播植草		m^2	0	3584	3584
溪洛渡沟弃渣场植被建设工程	点片状植被	栽种乔木		株	0	5178	5178
		种植藤本		株	0	2000	2000
		撒播灌草		m^2	0	148000.62	148000.62
		补植草籽		m^2	0	30178.82	30178.82
杨家沟弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	种植土回填		m^3	0	9551.71	9551.71
		混播草籽		m^2	0	52276.86	52276.86
塘房坪弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	种植土回填		m^3	0	13481	13481
塘房坪弃渣场植被建设工程	点片状植被	种植土回填		m^3	0	67993	67993
		种植乔木		株	0	11295	11295
		种植灌木		株	0	3740	3740
		混播草籽		m^2	0	294969.69	294969.69
		植物养护		项	0	1	1
养护管理	2013年绿化养护			项	0	1	1
	2014年绿化养护			项	0	1	1
	2015年绿化养护			项	0	1	1
	2016年绿化养护			项	0	1	1
	2017年绿化养护			项	0	1	1
料场区							
黄金坡土料场植被建设工程	点片状植被	绿化整地		m^2	0	49500	49500
		混播草籽		m^2	0	49500	49500
		养护管理		m^2	0	49500	49500

4.2.2 植物措施完成量

经水土保持现场监测，完成的主要工程量有：TBS 护坡 59762.68m^2，挂网喷植防护 15654.65m^2，一般喷植防护 6034m^2，播种草种 2914439.44m^2，种植乔

木 218881 株，种植灌木 38626 株，种植小灌木 117641m^2，种植藤本 27409 株，种植丛竹 72 丛，移植乔灌木 7458 株，移植小灌木 3006m^2，整理绿化用地 1297965m^2，换土 39462m^3，种植土回填 688069m^3。详见表 4-2。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施完成量

经水土保持现场监测，完成的主要工程量有：竹跳板 4323.1m^2，钢筋石笼挡墙 1512m^3，浆砌石排水沟 178.32m^3，混凝土临时防护 1386m^2，浆砌石拦挡 562m^3，撒播草籽 280kg。详见表 4-3。

表 4-3　　实际完成临时措施与方案设计对比表

单位工程	分部工程	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	完成工程与设计工程量变化情况
坝址上游右岸电站进水口和缆机平台开挖区	拦挡工程	竹跳板	m^2	0	4301.4	4301.4
施工生产生活区临时防护工程	拦挡工程	竹跳板	m^2	0	21.7	21.7
	拦沙工程	土石方开挖	m^3	1100	0	-1100
		M7.5浆砌石	m^3	458.88	0	-458.88
二坪子表土堆存场临时防护工程	拦挡工程	基础开挖与处理	m^3	0	378	378
		钢筋石笼	m^3	0	1512	1512
		喷混凝土防护	m^2	0	1386	1386
		草袋装土	个	31000	0	-31000
二坪子表土堆存场植被建设工程	点片状植被	灌草绿化	m^2	0	35000	35000
有用料暂存场	拦挡工程	基础开挖与处理	m^3	0	347.2	347.2
		M7.5浆砌石	m^3	0	562	562

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施各分区汇总

通过现场监测及对施工、监理资料分析得出本工程实施的水土保持工程量主要为：干砌块石护坡 6536.2m^3，浆砌石护坡 20987.3m^3，浆砌石网格梁护坡 35397.8m^3，混凝土网格梁护坡 31505.10 m^3，混凝土护坡 138401.70m^3，钢筋/铅

丝石笼护坡 39768.2m³，钢筋石笼挡墙 81406.8m³，SNS 防护 12295.9m²，三维网护坡 18352.4m²，浆砌石截(排)水沟(涵、洞)134099.4m³，混凝土截(排)水沟(涵、洞)204726.60m³，砖砌截(排)水沟(涵、洞)30.0m，砖砌截(排)水沟(涵、洞)11768.4m³，浆砌石挡墙 168992.5m³，混凝土挡墙 12783.6m³，锚杆 99242 根，pvc 排水管 33205m，土工布 2166.4m²，水泥砂浆抹面 35050.4m²，人工修整边坡 2125.0m²，混凝土盖板涵 758.9m，管、涵、盲沟、截排水沟 5095.9m，跌水井、沉砂池、集水井 25 座，急流槽 684.0m，渣土清理 4656321.10m³，坡面整治 772600.0m³，坡面平整 490620.70m²，砖砌沉沙池 6 座，浆砌石沉沙池 390.0m³，表土剥离 55.83 万 m³；TBS 护坡 59762.68m²，挂网喷植防护 15654.65m²，一般喷植防护 6034m²，播种草种 2914439.44m²，种植乔木 218881 株，种植灌木 38626 株，种植小灌木 117641m²，种植藤本 27409 株，种植丛竹 72 丛，移植乔灌木 7458 株，移植小灌木 3006m²，整理绿化用地 1297965m²，换土 39462m³，种植土回填 688069m³；竹跳板 4323.1m²，钢筋石笼挡墙 1512m³，浆砌石排水沟 178.32m³，混凝土临时防护 1386m²，浆砌石拦挡 562m³，撒播草籽 280kg。详见表 4-4。

表 4-4　　水土保持措施汇总表

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
一、主体工程已有					
枢纽工程区					
左岸厂房进水口边坡防护工程	工程护坡	钢筋混凝土挡土墙	混凝土挡墙	m³	1763.25
			锚杆	株	1920
			PVC排水管	m	355.9
			土工布	m²	49.92
		钢筋石笼压坡脚	钢筋石笼压坡脚	m³	1428
			土工布	m²	1358
			石渣回填	m³	917
			级配碎石回填	m³	246
			坡脚开挖	m³	328
		边坡防护	SNS防护网	m²	1040
			新增SNS防护网	m²	4176.8
			M10浆砌石	m³	384.9
			PVC排水管	m	6756
			土工布	m²	18
			锚杆	万根	0
			锚索	根	0
			喷混凝土	万m³	0
			排水孔	万m	0
	防洪排导	排水沟无盖板		m	919.36

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
	工程	排水沟有盖板		m	84
		拆除浆砌石排水沟		m^3	178.32
左岸地下电站、泄洪洞土建及金属结构安装工程	工程护坡	浆砌石挡渣墙	浆砌石	m^3	3089.27
		浆砌石网格梁	菱形浆砌石护坡	m^3	7849.32
		锚杆		万根	0
		锚索		根	0
		喷混凝土		万m^3	0
	截排水	截排水沟		m^3	37518.77
左岸地面出线场边坡防护工程	工程护坡	土锚管		m	32112
		拱形框格梁护坡C20混凝土		m^3	2209.85
		贴坡C20混凝土		m^3	849.58
	截排水	贴坡及排水沟基础槽挖		m^3	1614.58
		排水沟混凝土		m^3	538.67
	排水沟	C20混凝土排水沟		m^3	737.86
		M10砂浆垫层		m^3	137.96
		碎石垫层		m^3	107
		M7.5砂浆砌片石截水沟		m^3	711.45
左岸地下厂房系统上层施工支洞及中导洞工程	排水沟	排水沟底板C15混凝土		m^3	8.05
		排水沟路缘石		m^3	14.92
		排水沟盖板C35混凝土		m^3	12.76
		排水沟盖板螺纹钢		t	1.04
左岸导流洞开挖边坡防护工程	工程护坡	混凝土		m^3	40
	截排水沟	土石方开挖		m^3	42117.1
		浆砌石水沟		m^3	39.4
		浆砌石		m^3	3067.93
		混凝土		m^3	419
		水泥砂浆抹面		m^2	1084
		土石回填		m^3	2638.626
		钢筋挂网		t	9.1
		沥青木板		m^2	335
		排水管		m	497.9
左岸电缆出线竖井防护工程	斜坡防护工程	混凝土		m^3	124.97
右岸坝肩坝边坡防护工程	挡水坎	修筑砂浆挡水坎		m^3	33.3
		M7.5挡土墙		m^3	935.67
	排水沟	边沟		m^3	485.52
	边坡防护	浆砌石网格护坡		m^3	1262.13
		锚杆φ25mmL=4m		根	0
		锚杆φ25mmL=3m		根	0
		钢筋石笼		万m^3	0
右岸电站进水口和缆机平台开挖区	工程护坡	挡墙	混凝土	m^3	1704.15
			锚杆	根	794
			M10浆砌石挡墙	m^3	395

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
			砂浆抹面	m^3	123
			钢筋石笼	m^3	2100
		边坡防护	M10浆砌石	m^3	948
			SNS防护网	m^2	2520
			拱形框格梁护坡C20混凝土	m^3	3669.18
			喷C20混凝土	m^2	114.4
			人工修边坡	m^2	2125
			锚杆	万根	0
			锚索	根	0
			喷混凝土	万m^3	0
右岸电站进水口和缆机平台开挖区	防洪排导工程	土方开挖		m^3	740.9
		沟槽开挖		m^3	133.2
		石方开挖		m^3	45
		土石方回填		m^3	76.7
		M7.5浆砌石		m^3	498.457
		挡水坎		m^3	45.9
		跌水坎C20混凝土		m^3	53.4
水垫塘右岸边坡斜坡防护工程	工程护坡	锚杆		根	15412
		挂网喷混凝土		m^3	8230.42
		钢筋网制安		t	196.5
		混凝土		m3	10900.25
河道整治区					
泄洪雾化防治措施	泄洪雾化防治措施			项	0
溪洛渡沟弃渣场近河道部位斜坡防护工程	工程护坡	雾化区边坡处理工程工程	土方开挖	m^3	500
			石方明挖	m^3	500
			喷混凝土	m^3	2500
			钢筋制安	t	25
			锚杆制安	根	3000
水垫塘、二道坝(坝0+140m~坝0+480)430m高程以下开挖斜坡防护工程	工程护坡	河道整治	土方开挖	m^3	539979.87
		石方开挖		m^3	1060140.72
		孤石解爆		m^3	239450.39
		左岸石渣清理		m^3	45678.95
坝肩开挖斜坡防护工程	工程护坡	河道整治	土方开挖	m^3	41694.291
			石方开挖	m^3	1747098
			挂网喷混凝土	m^3	4857.16
			浆砌石挡土墙M7.5	m^3	248.57
左岸泄洪洞进水口工程斜坡防护工程	工程护坡	边坡处理	石方明挖	m^3	271895.2996
			锚索制安	束	51
水垫塘左岸430m高程以上边坡斜坡防护工程	工程护坡	钢筋网制安		t	13.283
3#公路隧道进口场地	工程护坡	菱形浆砌石框格梁护坡		m^3	6046.45

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
斜坡防护工程		坡面排水沟	排水沟底板抹砂浆&=5cm	m^2	203.6001
			坡面混凝土排水沟	m^3	178.37
			钢筋制安	t	4.924
			浆砌石排水沟	m^3	326.04
		暗涵部分		m^3	189.38
水垫塘El.400m~El.412m边坡斜坡防护工程	工程护坡	边坡锚筋		根	4733
		基岩面清渣及运输		m^3	11068.69997
		EL.412m以上贴坡混凝土		m^3	17089.6
水垫塘EL.336~404.67m,桩号坝0+89~坝0+480m边坡斜坡防护工程	工程护坡	混凝土		m^3	43960.8
二道坝工程EL.334~386m,桩号坝0+379.5~坝0+438.58边坡斜坡防护工程	工程护坡	混凝土		m^3	1813.48
右岸400m高程以上坝肩斜坡防护工程	工程护坡	土方明挖		m^3	1557.3598
		石方明挖		m^3	173894.6599
		挂网喷混凝土		m^3	1850.85
		SNS防护网（被动防护）		m^2	670
右岸泄洪洞至下游围堰之间斜坡防护工程	工程护坡	天然边坡清理及防护	挂网喷混凝土	m^3	1175.07
			钢筋网制安	t	32.337
施工生产生活区					
杨家坪施工营地	防洪排导工程	盖板涵	C20混凝土	m^3	33
			盖板	块	70
		M10砖砌排水沟		m^3	5.96
	斜坡防护工程	毛石挡土墙		m^3	32.86
		浆砌石挡墙		m^3	10164.9
黄桷堡施工营地(含民工营地)	斜坡防护工程	M10浆砌石毛石挡土墙		m^3	7595.66
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	土方槽挖	m^3	2143.53
			石方槽挖	m^3	12
			土方回填	m^3	585.9
			M7.5浆砌石排水沟	m^3	721.98
		混凝土排水沟	沟底混凝土垫层浇注	m^3	84.3
			沟壁混凝土浇注	m^3	152.99
		急流槽	水泥砂浆抹面	m^2	2191.87
			M7.5浆砌石	m^3	88.6
			石方开挖	m^3	148.7
三坪业主营地	防洪排导工程	排水沟	M5截排水	m^3	2180.494
			砖砌排水沟	m^3	7456.63

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
			滤水盲沟	m	1270
			排水沟抹灰	m^2	937.62
			混凝土天沟	m^3	2705.11
			排水沟沙石清理	m^3	115.2
			砌砖墙	m^3	0.3
		涵洞	涵洞C30混凝土	m^3	7.6
			钢筋	t	0.57
	斜坡防护工程	边坡防护	SNS防护安装	m^2	3880
右岸坝下游花椒湾施工营地(警卫消防营地)	防洪排导工程	浆砌石排水沟混凝土排水沟	C10混凝土浇筑	m^3	955.19
			浆砌石	m^3	1790.944
			M7.5浆砌砖排水沟	m^3	160.13
			抹灰	m^2	1074.52
			弃土外运	m^3	804.22
			沟底夯实	m^2	1787.24
			土方开挖	m^3	459.84
			排水沟浆砌石	m^3	308.38
			沟壁混凝土浇注	m^3	78.36
			水泥砂浆抹面	m^2	1127.1
	工程护坡	挡墙	毛石挡土墙	m^3	8942.29
			土方开挖	m^3	2578.06
			石方开挖	m^3	24
			砂浆抹面	m^2	1077.9
右岸坝下游溪洛渡沟施工区	防洪排导工程	排水沟	人工开挖排水沟	m^3	260
			弃土外运	m^3	260
			沟底夯实	m^2	577.96
			沟底碎石垫层	m^3	20.64
	工程护坡	挡土墙	浆砌石挡墙	m^3	4534.02
			台背回填	m^3	3355.07
左岸业主仓库工程	防洪排导工程	浆砌石排水沟		m^3	117.4
		水泥砂浆抹面		m^2	8308.06
		集水井	砖砌排水沟集水井	座	7
		跌水井	砖砌跌水井	座	3
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	挡墙排水沟	m	964.4
			砂浆抹面	m^2	29
			M7.5浆砌石	m^3	20
		涵管	土方开挖	m^3	22
			路面混凝土凿除	m^3	0.63
			C15混凝土	m^3	1.89
			C30混凝土现浇	m^3	13.52
			雨水管道	m	21
			钢筋	t	1.1

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
	工程护坡	护坡	边坡整理成形	m^2	18446.21
			M5水泥砂浆砌石网格	m^3	2976.54
		挡土墙	石砌挡土墙	m^3	24143.1
			挡土墙基础换填	m^3	3772.4
			挡土墙挖基础土方	m^3	8936.1
			浆砌石挡墙	m^3	22230.01
			挡土墙基槽开挖	m^3	8370.68
人工骨料加工和混凝土生产系统工程	工程护坡	挡土墙	土方开挖	m^3	3462.27
			石方开挖	m^3	53.2
			M7.5水泥砂浆实心砖墙基础	m^3	149.4
			水泥砂浆挡土墙抹灰	m^2	1244.1
	截排水沟	排水沟	砖砌明排水沟	m^3	16.69
左岸其他施工生产设施	工程护坡	网格梁边坡防护	M10浆砌石	m^3	439.7
			C20混凝土	m^3	16
			混凝土拱形骨架	m^3	25210.98
			处理		0
		挡墙	M10砂浆抹面	m^2	2524
			人工土石方回填	m^3	5930.44
			M7.5水泥砂浆实心砖挡土墙	m^3	2304.32
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	土方开挖	m^3	1365
			土石回填	m^3	335
			浆砌石砖	m^3	650
			混凝土C20	m^3	270
			钢筋	t	5.18
右岸中心场混凝土加工系统及人工骨料加工系统工程防护	防洪排导工程	浆砌石排水沟	土石方回填	m^3	2681.66
			浆砌石水沟	m^3	3328.63
			砂浆抹面	m^2	3839.28
		箱涵	混凝土	m^3	726.73
			基础混凝土	m^3	321.81
			预制盖板	m^3	196.66
			沥青沉降缝	m^2	372.17
			垫层C10混凝土	m^3	14.3
			钢筋制安	t	7.95
			清运土石方	m^3	6410.72
	工程护坡	挡土墙	土方开挖	m^3	1199.3
			土方回填	m^3	3131.18
			M7.5浆砌石挡墙	m^3	2689.73
			浆砌石拆除	m^3	126.93
		护坡	基础混凝土	m^3	69.67
			坡面插筋	根	791
			挂网	t	11.42

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
			喷混凝土	m^3	353.87
			PVC排水管	m	248.58
			浆砌石拆除	m^3	126.93
			C20网格梁	m^3	360.35
右岸砂石料加工系统	工程护坡	边坡支护	钢筋制安	t	3.25
			C30混凝土	m^3	43.5
			坡脚沟槽开挖	m^3	355.89
			坡脚沟槽回填	m^3	27.79
			浆砌石	m^3	923.4
			土方回填	m^3	863
			基础插筋	根	103
			网格梁护坡浆砌石	m^3	2254.6
右岸砂石料加工系统	防洪排导工程	混凝土盲沟	C25混凝土盲沟	m^3	338.04
		急流槽	M7.5急流槽	m^3	155.52
		跌水井	跌水井	座	4
		涵管	涵管	m	45
		排水沟	土方开挖	m^3	4226.25
			土方回填	m^3	2631.32
			浆砌石	m^3	147.34
			砂浆抹面	m^2	410.92
			混凝土	m^3	1433.53
			盖板钢筋	kg	5061.22
右岸油库防护工程	防洪排导工程	截排水沟	浆砌石排水沟	m^3	5300
			基础土方人工开挖	m^3	617.22
			零星砖砌体	m^3	127.7
			C15混凝土垫层	m^3	106
			水泥砂浆抹面	m^2	708.4
	工程护坡	挡墙	现浇毛石混凝土挡墙	m^3	630.38
			现浇混凝土钢筋圆钢	t	50.86
			基础土方人工开挖	m^3	926.43
			基础土方人工回填	m^3	263.19
			浆砌石	m^3	896.16
			C20混凝土垫层	m^3	83.959
			水泥砂浆抹面	m^2	731.66
			混凝土挡墙墙身	m^3	640.5
			毛石挡土墙	m^3	8794.61
		护坡	护坡锚杆	m	5000
			拱格护坡	m^3	1024.16
			基础土方开挖	m^3	524.16
			C20混凝土网格梁	m^3	38.69
			菱形网格防护	m^2	2933.6

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
右岸其他施工生产设施防护工程	工程护坡	挡土墙	土石开挖	m^3	8667.85
			土方填筑	m^3	4637.22
			M10浆砌石	m^3	4617.02
			砂浆抹面	m^2	84.65
			C10混凝土垫层	m^3	2206.23
			M7.5砖砌体	m^3	20.32
	防洪排导工程	排水沟	基槽土方开挖	m^3	3448.94
			混凝土浇筑	m^3	196.6
			钢筋制安	t	5.97
			浆砌石排水沟	m^3	6422.14
			沟底抹面	m^2	186.8
			砖地沟、明沟	m	582.56
			现浇混凝土天沟	m^3	31.33
			水泥砂浆抹面	m^2	898.3
			M7.5浆砌石砌筑	m^3	86.4
			砂浆抹面	m^2	186.7
			土石方开挖	m^3	20274
		涵管		根	21
施工道路区					
左岸场内道路斜坡防护	工程护坡	挡土墙(护脚墙)		m^3	9725
		网格梁护坡	网格浆砌块石	m^3	1235.76
左岸场内道路防洪排导工程	排洪导流设施	混凝土盖板涵	土石方开挖	m^3	15179.58
			土石回填		26937.17
			混凝土盖板涵	m	758.9
		涵洞工程	盖板涵	m^3	415.63
			钢筋制安	t	16.471
			混凝土	m^3	248.52
			浆砌石	m^3	343.94
		浆砌石排水沟	水泥砂浆抹面	m^2	730.19
			浆砌石截排水沟	m^3	30779.85
左岸场内道路防洪排导工程	排洪导流设施	急流槽		m	155.5
		混凝土截排水沟		m^3	1410.01
		涵管		m	311.25
		盲沟		m	1813.56
		砖砌截排水沟		m	30
		跌水井		座	5
		浆砌石跌水		m^3	7.88
		排水管		m	30
右岸场内道路斜坡防护	工程护坡	浆砌石网格梁护坡		m^3	2994.83
		砂浆抹面		m^2	2382.86
		拱形骨架护坡		m^2	3396.62
		三维网护坡		㎡	9176.2
右岸场内道路防洪排导工程	排洪导流设施	土石方开挖		m^3	2902.46
		土石回填		m^3	10945.8

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
		混凝土盖板涵	混凝土盖板涵	m	449.94
		涵洞工程	盖板涵	m^3	197
			钢筋制安	t	72.41
			混凝土	m^3	3660.1
			浆砌石	m^3	76
		浆砌石截排水沟	水泥砂浆抹面	m^2	6561.34
			浆砌石截排水沟	m^3	29793.67
		急流槽		m	684
		混凝土截排水沟		m^3	2747.58
		涵管		m	21
		砖砌截排水沟		m^3	1713.473
	坝(墙、堤)体	钢筋石笼挡墙		m^3	724
		混凝土挡墙		m^3	775.25
弃渣场区					
溪洛渡沟弃渣场防洪排导工程	排洪导流设施	挡水坝工程	挡水坝土方明挖	m^3	4324.63
			岸坡土方明挖	m^3	200
			挡水坝土石方填筑	m^3	36243.4
			岸坡土石方填筑	m^3	8097
			反滤料	m^3	4666.79
			砌体基础开挖	m^3	3616
			碎石土心墙	m^3	4973.25
			M7.5浆砌块石	m^3	3470.81
		1#排水洞及明渠工程	土方明挖	m^3	2901.15
			石方明挖	m^3	14541.97
			石方洞挖	m^3	49011.5
			塌方清理	m^3	3000
			喷混凝土	m^3	2177.13
			锚杆制安	根	4786
			钢筋网	t	15.81
			钢支撑制安	t	26.06
			固结灌浆	延m	336
			固结灌浆	t	32.59
			回填灌浆	m^2	819.79
			混凝土工程	m^3	11149.09
			钢筋制安	t	841.26
			止水	m	2096.92
			M7.5浆砌块石	m^3	613.7
		2#排水洞工程	土方明挖	m^3	22620
			石方明挖	m^3	69239
			石方洞挖	m^3	157342
			喷混凝土	m^3	6509
			钢筋制安	t	4019
			锚杆制安	根	25626

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
			排水孔	m	6313
			灌浆孔	m	6297
			团结灌浆	t	548
			混凝土工程	m^3	56205
			止水	m	4881
	坝(墙、堤)体	混凝土挡土墙	基础处理土石开挖	m^3	22199.2
			土石回填	m^3	1647
			C15混凝土找平	m^3	12.389
			C20混凝土	m^3	2285
			钢筋	t	0.563
			反滤料	m^3	1180
			铸铁盖板	块	2
豆沙溪沟弃渣场II区防洪排导工程	排洪导流设施	挡水坝工程	土石方填筑	m^3	124765.2
			复合土工膜	m^2	7355.36
			挡水坝齿槽C10混凝土	m^3	437.2
			干砌块石护坝坡	m^3	6536.21
			土方明挖	m^3	12542.15
			石方明挖	m^3	6505.98
		排水洞及明渠工程	土方明挖	m^3	5828.96
			石方明挖	m^3	41337.23
			石方洞挖	m^3	271988.1
			塌方清理	m^3	451013.13
			锚杆制安	根	44991
			喷混凝土	m^3	7371.6
			钢筋网	t	91.728
			钢支撑制安	t	16.797
			钻孔	m	4261
			回填灌浆	m^2	10350.16
			固结灌浆钻孔	m	1132.52
			固结灌浆	t	293.69
			排水管	m	22857
			混凝土	m^3	59129.54
			钢筋	t	455.274
			止水	m	384.84
			砌石	m^3	5144.88
豆沙溪沟弃渣场II区斜坡防护工程	工程护坡	混凝土	混凝土护坡	m^3	5719.92
		护坡	锚 杆	根	162
		浆砌块石护坡		m^3	2231
二、水土保持专项措施					
1. 工程措施					
枢纽工程区					
枢纽工程区土地整治	清理石渣	渣土清理		m^3	30127.34
	场地平整	场地平整		hm^2	

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
小计					0
施工生产生活区					
左岸施工生产生活区土地整治工程	场地整治	渣土清理		m^3	16643.44
		土石方开挖、外运		m^3	77071
	防洪排导工程	沉沙池	土石方开挖	m^3	20905.04
			土石方回填	m^3	1774.9
			沉淀池	座	6
右岸施工生产生活区土地整治工程	场地整治	渣土清理		m^3	26519.76
		土石方开挖、外运		m^3	20192.5
	防洪排导工程	沉沙池	浆砌石	m^3	390
			混凝土	m^3	667
			钢筋制安	t	58
土地整治工程	场地整治	表土剥离		万m^3	39.23
施工道路区					
2#公路场地整治	场地整治	渣土清理		m^3	14141
场地整治	场地整治	表土剥离		万m^3	5.63
弃渣场区					**0**
癞子沟弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	坡面平整		m^3	327500
		坡面平整		m^2	32903
		铅丝笼护坡		m^3	542.5
		喷混凝土护坡		m^2	16162
		pvc排水管		m	412
		M10浆砌块石护坡		m^3	12000
		M7.5浆砌块石框格梁		m^3	0
癞子沟弃渣场拦渣工程	防洪排水	排水边沟		m	300
		M7.5浆砌石排水沟		m^3	509.26
		M7.5浆砌石急流槽		m^3	27.78
		砂浆抹面		m^2	768.92
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	15030.71
		土石回填		m^3	4051.62
		C15混凝土找平		m^3	2093.42
		插筋		根	1030
	坝(墙、堤)体	浆砌块石		m^3	88.2
		钢筋石笼		m^3	29632
		块石护脚		m^3	2696
		C15混凝土		m^3	356.6
		浆砌石		m^3	5108.24
癞子沟弃渣场土地整治工程	场地整地	渣面平整		m^2	71691
黄桷堡弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	渣面平整		m^2	195452.28
黄桷堡弃渣场拦渣工程	防洪排水	浆砌块石排水沟		m^3	952.44
		土石方开挖		m^3	
		水泥砂浆抹面		m^3	2995.08
		pvc排水管		m	1800
		钢筋混凝土盖板涵	钢筋混凝土盖板涵	m^3	194.33

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
			钢筋	t	15.569
			混凝土	m^3	83
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	4972.88
		土石方回填		m^3	2960
	坝(墙、堤)体	M7.5浆砌块石		m^3	4399.59
		排水管		m	0
豆沙溪沟弃渣场I区斜坡防护工程	工程护坡	铅丝石笼护坡	铅丝石笼	m^3	19935.83
			土工布	m^2	2098.51
豆沙溪沟弃渣场I区拦渣工程	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	25907.12
		土石回填		m^3	
		石渣回填		m^3	76002
	坝(墙、堤)体	浆砌石			
		钢筋石笼		m^3	28229.8
		大石护脚		m^3	164
		pvc排水管		m	247.49
豆沙溪沟弃渣场I区土地整治工程	土地整治	渣面平整		m^2	0
溪洛渡沟弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	浆砌块石		m^3	4500
		混凝土工程	厚80mm喷混凝土	m^2	7611
			锚杆支护	根	1302
			混凝土	m^3	5810
		钢筋制安		t	228
		插筋		根	2399
		止水工程		m^2	855
溪洛渡沟弃渣场拦渣工程	防洪排水	涵洞		m	40
		排水沟	M7.5浆砌石	m	3024
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	60561
		土石回填		m^3	130
		边坡修整		m^2	25574
	坝(墙、堤)体	挡渣防冲刷	钢筋石笼	m^3	17508
		土石方开挖		m^3	0
		浆砌石		m^3	0
		排水管		m	0
塘房坪弃渣场斜坡防护工程	工程护坡	坡面平整		m^3	398600
		M7.5浆砌块石框格梁		m^3	0
塘房坪弃渣场拦渣工程	挡渣墙	浆砌块石		m^3	11512.83
		基础处理土石开挖		m^3	2949
		土工布		m^2	0
		聚乙烯闭孔泡沫板		m^2	0
		PVC排水管		m	0
塘房坪排导工程防洪	排洪导流设施	排水渠	基础处理土石开挖	m^3	5594.52
			基础夯实	m^3	520
			M10浆砌块石	m^3	15.72

单位工程	分部工程	措施名称		单位	完成工程量
			M7.5浆砌块石	m^3	381
			M10砂浆抹面	m^2	703
			C20混凝土	m^3	1205.05
			块石备料	m^3	400
		盖板涵	盖板	块	408
			钢筋	t	6.15
			盖板间胸墙	块	78
杨家沟弃渣场斜坡防护工程 杨家沟弃渣场拦渣工程	工程护坡	网格浆砌块石		m^3	2984.07
	场地整地	渣面平整		m^2	45000.39
	防洪排水	土石开挖		m^3	1432.81
		碎石回填		m^3	15
		C20混凝土		m^3	103.83
		钢筋混凝土盖板涵	C30混凝土	m^3	6
			钢筋制安	t	20.15
		pvc排水管			40
	基础开挖与处理	土石开挖		m^3	120.15
		土石方回填		m^3	109.13
		C20混凝土找平		m^3	12.8
		橡胶止水		m	
	坝(墙、堤)体	浆砌块石		m^3	208.88
		C20混凝土		m^3	
杨家沟防洪排导工程	排洪导流设施	引水渠	M10浆砌片石	m^3	130
		急流槽	C15混凝土	m	50
		涵洞	基础处理工程土石开挖	m^3	8188.59
			土石回填	m^3	3590
			混凝土	m^3	5879
			钢筋	t	62
			M10浆砌片石	m^3	27.04
		挡水坝	混凝土	m^3	2202.78
		截水沟	土石开挖	m^3	671.83
			M10浆砌片石	m^3	309.6
	拦挡工程	挡墙	钢筋铅丝笼	m^3	3213
			基础处理工程土石开挖	m^3	19101
石料场区					
大戏场石料场	场地整地	场地平整		hm^2	12
		表土剥离		万m^3	10.97
	防洪排水	排水沟	土石开挖	m^3	224.48
			M7.5浆砌石	m^3	286.42
黄金坡土料场土地整治工程	土地整治	土地整治		hm^2	0

单位工程	分部工程	措施名称	单位	完成工程量
		覆盖表土	万m^3	0
		土方开挖	万m^3	19.90
		土方筛分	万m^3	17.10
		场地平整	m3	46500
枢纽工程区				
左岸植被建设工程	点片状植被	播种草种	m^2	101808.4
		栽植乔木	株	10515
		渣土清理	m^3	9233.74
		种植土回填	m^3	19625.74
		人工二次转运种植土	m^3	376.5
右岸植被建设工程	点片状植被	种植土回填	m^3	50169.61
		二次转运土石方	m^3	20893.6
		播种草种	m^2	86853.93
		种植乔木	株	948
		种植藤本	株	435
		种植小灌木	m^2	707.83
		换土	m^3	1645.9
		整理绿化用地	m^3	5119.884
施工生产生活区				
施工营地植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m^3	107006.4
		整理绿化用地	m^2	875318.28
		回填种植土	m^3	230207.21
		混播草坪、草籽	m^2	903144.371
		种植藤本	株	13100
		种植乔木	株	72816.9
		种植小灌木	m^2	45476.74
		人工二次转运种植土	m^3	16556.01
		种植灌木	株	647
		换土	m^3	37689.3
		移植乔灌木	株	7457.6
		移植小灌木	m^2	3005.68
		造景观字	个	6
		补植绿化	m^2	139069.975
		养护管理	m^2	290053.61
		树木移植和看护	项	1
砂石加工系统和混凝土拌和系统植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m^3	25770.38
		回填种植土	m^3	2596.53
		混播草坪、草籽	m^2	130291.549
		种植藤本	株	4100
		种植乔木	株	7601
		种植小灌木	m^2	1245

单位工程	分部工程	措施名称	单位	完成工程量
		人工二次转运种植土	m^3	4840.72
		种植灌木	株	0
		换土	m^3	1772.33
		浆砌石种植池	m^3	275
		排水管	m	0
		补植绿化	m^2	47216.189
		养护管理	m^2	0
其他附属部位植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m^3	51506.82
		回填种植土	m^3	8783.54
		混播草坪、草籽	m^2	175332.198
		种植藤本	株	5256
		种植乔木	株	15231.4
		种植小灌木	m^2	11419.05
		人工二次转运种植土	m^3	54863.88
		种植灌木	株	27486.4
		绿化补植	m^2	101492.249
其他封闭管理区				
生态林地植被建设工程	点片状植被	种植梨树	株	3398
		种植枇杷	株	3011
		种植桃树	株	5360
		种植石榴	株	4172
		种植石楠	株	1184
		种植金竹	株	1078
		种植紫竹	株	686
		种植毛竹	株	760
		种植兹竹	株	757
		紫花苜蓿	m^2	14200
施工道路区				
场内道路植被建设工程	点片状植被	种植直杆桉	株	0
左岸场内道路斜坡防护工程	植物护坡	TBS护坡	m^2	374.98
		挂网喷植防护	m^2	15654.65
		一般喷植防护	m^2	2450
		播种草坪	m^2	98049.52
		整理绿化用地	m^3	508.36
		整理绿化用地	m^2	88804.38
		回填种植土	m^3	28813.43
		种植乔木	株	3772
		种植灌木	株	2505
		种植地瓜	m^2	5195
左岸场内道路植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m^3	22822.24
		回填种植土	m^3	23358.36
		种植乔灌木	株	29571
		种植小灌木	m^2	4290.8

单位工程	分部工程	措施名称	单位	完成工程量
		种植藤本	株	22
		混播草坪、草籽	m^2	67958.1
		浇灌系统	m	1364
右岸场内道路斜坡防护	植物护坡	TBS护坡	m^2	59387.7
		撒播草籽	m^2	5927.53
		播种草坪	m^2	48182.4
		整理绿化用地	m^3	19246.82
		整理绿化用地	m^2	121683.55
		挖种植穴	个	3349
		种植乔木	株	676
		种植灌木	株	3263.06
		回填种植土	m^3	107866.28
右岸场内道路植被建设工程	点片状植被	整理绿化用地	m3	58354.26
		回填种植土	m^3	83560.64
		种植乔灌木	株	37224
		种植丛竹	丛	72
		种植小灌木	m^2	55646.85
		种植藤本	株	2495.61
		混播草坪、草籽	m^2	510642.1
		边坡修整	m^2	162658.41
弃渣场区				
癞子沟弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	混播草坪	m^2	127727
癞子沟弃渣场二期植被建设工程	点片状植被	栽种乔木	株	3647
		栽种灌木	株	968
		渣土清理	m^3	1486.87
		种植土回填	m^3	42061.87
		撒播草种	m^2	69396.33
		植物养护	项	1
溪洛渡沟弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	喷播植草	m^2	3584
溪洛渡沟弃渣场植被建设工程	点片状植被	栽种乔木	株	5178
		种植藤本	株	2000
		撒播灌草	m^2	148000.62
		补植草籽	m^2	30178.82
杨家沟弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	种植土回填	m^3	9551.71
		混播草籽	m^2	52276.86
塘房坪弃渣场斜坡防护工程	植物护坡	种植土回填	m^3	13481
塘房坪弃渣场植被建设工程	点片状植被	种植土回填	m^3	67993
		种植乔木	株	11295
		种植灌木	株	3740
		混播草籽	m^2	294969.69
		植物养护	项	1
养护管理	2013年绿化养护		项	1

单位工程	分部工程	措施名称	单位	完成工程量
	2014年绿化养护		项	1
	2015年绿化养护		项	1
	2016年绿化养护		项	1
	2017年绿化养护		项	1
料场区				
黄金坡土料场植被建设工程	点片状植被	绿化整地	m^2	49500
		混播草籽	m^2	49500
		养护管理	m^2	49500
坝址上游右岸电站进水口和缆机平台开挖区	拦挡工程	竹跳板	m^2	4301.4
施工生产生活区临时防护工程	拦挡工程	竹跳板	m^2	21.7
	拦沙工程	土石方开挖	m^3	0
		M7.5浆砌石	m^3	0
二坪子表土堆存场临时防护工程	拦挡工程	基础开挖与处理	m^3	378
		钢筋石笼	m^3	1512
		喷混凝土防护	m^2	1386
		草袋装土	个	0
二坪子表土堆存场植被建设工程	点片状植被	灌草绿化	m^2	35000
有用料暂存场	拦挡工程	基础开挖与处理	m^3	347.2
		M7.5浆砌石	m^3	562

4.4.2 达到的防治效果

由表 4-4 可知，金沙江溪洛渡工程水土保持工程措施实施量较方案发生了一定的变化，其措施类型更加丰富。总体来说，基本按照批复的水土保持方案实施了水土保持工程。

项目区水土保持工程措施到位，质量满足设计要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜当地生长的树种、花灌木及草种；采用了多种栽植方式，草灌结合、乔灌结合的立体绿化模式，施工质量较高，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到显著的改善，防止了重大水土流失发生的可能。有效地控制了弃渣和扰动区域的水土流失。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据现场监测、遥感监测及查阅相关施工、监理资料，本工程水土流失面积面积 2005 年为 314.10hm^2、2006 年为 462.92hm^2、2007 年为 712.99hm^2、2008 年为 876.13hm^2、2009 年为 882.77hm^2、2010 年为 887.33hm^2，2011 年为 848.64hm^2、2012 年为 816.84hm^2、2013 年为 802.97hm^2、2014 年为 789.58hm^2、2015 年为 782.56hm^2、2016 年为 770.22hm^2、2017 年为 770.22hm^2、2018 年为 860.25hm^2。地表扰动面积动态监测结果见表 5-1。

表 5-1 **各年水土流失面积统计表** 单位：hm^2

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积
施工期	2005	枢纽工程占地区	40.54	40.54
		施工生产生活区	113.1	86.23
		场内公路区	89.68	89.68
		渣场区	20.15	20.15
		料场区	0	0
		其它封闭管理区	50.63	50.63
		小计	314.1	314.1
	2006	枢纽工程占地区	110.36	110.36
		施工生产生活区	198.01	95.25
		场内公路区	150.77	98.31
		渣场区	62.58	68.58
		料场区	5.86	5.86
		其它封闭管理区	84.56	84.56
		小计	612.14	462.92
	2007	枢纽工程占地区	206.98	189.89
		施工生产生活区	227.78	105.25
		场内公路区	158.68	108.94
		渣场区	110.79	110.79
		料场区	12.16	12.16
		其它封闭管理区	185.96	185.96
		小计	902.35	712.99
	2008	枢纽工程占地区	280.22	236.53
		施工生产生活区	263.7	130.15
		场内公路区	176.36	119.57

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积
		渣场区	130.89	130.89
		料场区	18.44	18.44
		其它封闭管理区	240.55	240.55
		小计	1110.16	876.13
	2009	枢纽工程占地区	356.89	211.78
		施工生产生活区	275.7	121.67
		场内公路区	198.36	128.94
		渣场区	140.46	133.46
		料场区	20.98	17.98
		其它封闭管理区	268.94	268.94
		小计	1261.33	882.77
	2010	枢纽工程占地区	410.24	180.11
		施工生产生活区	283.7	110.69
		场内公路区	198.36	141.57
		渣场区	153.22	146.72
		料场区	23.46	21.46
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1355.76	887.33
	2011	枢纽工程占地区	454.78	133.43
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	138.92
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	848.64
	2012	枢纽工程占地区	454.78	105.02
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	135.53
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	816.84
试运行期	2013	枢纽工程占地区	454.78	91.15
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	135.53
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积
		小计	1428.23	802.97
	2014	枢纽工程占地区	454.78	80.96
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	132.33
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	789.58
	2015	枢纽工程占地区	454.78	80.96
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	125.31
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	782.56
	2016	枢纽工程占地区	454.78	80.96
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	112.97
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	770.22
	2017	枢纽工程占地区	454.78	80.96
		施工生产生活区	291.29	110.69
		场内公路区	198.36	112.97
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	770.22
	2018	枢纽工程占地区	454.78	80.96
		施工生产生活区	291.29	200.72
		场内公路区	198.36	112.97
		渣场区	167.84	155.58
		料场区	29.18	23.24
		其它封闭管理区	286.78	286.78
		小计	1428.23	860.25

5.2 水土流失量

5.2.1 各地表扰动类型侵蚀模数

通过对各区施工进度，水土流失影响因子进行分析得出各扰动类型土壤侵蚀模数，具体见表 5-2。

表 5-2　　施工期土壤侵蚀模数

防治分区		施工期侵蚀模数（t/km²·a）												
	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
枢纽工程占地区	7860	6790	5340	4480	3070	2150	1340	700	570	460	460	460	460	460
施工生产生活区	6050	5470	3780	1980	1560	1080	940	820	710	550	550	550	550	710
场内公路区	6140	5320	3970	2260	1900	1690	1050	810	720	600	600	600	600	600
渣场区	9330	9330	9170	7960	6780	5500	5500	4670	4250	3900	3100	2050	2050	1850
料场区	8960	8610	8540	7850	6900	5580	4680	3680	2500	1400	940	860	860	750
其它封闭管理区	3530	3530	3530	1780	1100	1100	1100	940	860	730	730	640	580	500

5.2.2 土壤流失量

根据现场监测及施工资料数据分析得出，本工程截止 2018 年 12 月，共造成土壤流失量 239878t，详见表 5-7。

表 5-3　　土壤流失量统计表

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积	侵蚀模数	土壤流失量
施工期	2005	枢纽工程占地区	40.54	40.54	7860	3186
		施工生产生活区	113.1	86.23	6050	5217
		场内公路区	89.68	89.68	6140	5506
		渣场区	20.15	20.15	9330	1880
		料场区	0	0	8960	0
		其它封闭管理区	50.63	50.63	3530	1787
		小计	314.1	314.1		17577
	2006	枢纽工程占地区	110.36	110.36	6790	7493
		施工生产生活区	198.01	95.25	5470	5210
		场内公路区	150.77	98.31	5320	5230

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积	侵蚀模数	土壤流失量
		渣场区	62.58	68.58	9330	6399
		料场区	5.86	5.86	8610	505
		其它封闭管理区	84.56	84.56	3530	2985
		小计	612.14	462.92		27822
	2007	枢纽工程占地区	206.98	189.89	5340	10140
		施工生产生活区	227.78	105.25	3780	3978
		场内公路区	158.68	108.94	3970	4325
		渣场区	110.79	110.79	9170	10159
		料场区	12.16	12.16	8540	1038
		其它封闭管理区	185.96	185.96	3530	6564
		小计	902.35	712.99		36206
	2008	枢纽工程占地区	280.22	236.53	4480	10597
		施工生产生活区	263.7	130.15	1980	2577
		场内公路区	176.36	119.57	2260	2702
		渣场区	130.89	130.89	7960	10419
		料场区	18.44	18.44	7850	1448
		其它封闭管理区	240.55	240.55	1780	4282
		小计	1110.16	876.13		32024
	2009	枢纽工程占地区	356.89	211.78	3070	6502
		施工生产生活区	275.7	121.67	1560	1898
		场内公路区	198.36	128.94	1900	2450
		渣场区	140.46	133.46	6780	9049
		料场区	20.98	17.98	6900	1241
		其它封闭管理区	268.94	268.94	1100	2958
		小计	1261.33	882.77		24097
	2010	枢纽工程占地区	410.24	180.11	2150	3872
		施工生产生活区	283.7	110.69	1080	1195
		场内公路区	198.36	141.57	1690	2393
		渣场区	153.22	146.72	5500	8070
		料场区	23.46	21.46	5580	1197
		其它封闭管理区	286.78	286.78	1100	3155
		小计	1355.76	887.33		19882
	2011	枢纽工程占地区	454.78	133.43	1340	1788
		施工生产生活区	291.29	110.69	940	1040
		场内公路区	198.36	138.92	1050	1459
		渣场区	167.84	155.58	5500	8557
		料场区	29.18	23.24	4680	1088
		其它封闭管理区	286.78	286.78	1100	3155

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积	侵蚀模数	土壤流失量
		小计	1428.23	848.64		17086
	2012	枢纽工程占地区	454.78	105.02	700	735
		施工生产生活区	291.29	110.69	820	908
		场内公路区	198.36	135.53	810	1098
		渣场区	167.84	155.58	4670	7266
		料场区	29.18	23.24	3680	855
		其它封闭管理区	286.78	286.78	940	2696
		小计	1428.23	816.84		13557
试运行期	2013	枢纽工程占地区	454.78	91.15	570	520
		施工生产生活区	291.29	110.69	710	786
		场内公路区	198.36	135.53	720	976
		渣场区	167.84	155.58	4250	6612
		料场区	29.18	23.24	2500	581
		其它封闭管理区	286.78	286.78	860	2466
		小计	1428.23	802.97		11941
	2014	枢纽工程占地区	454.78	80.96	460	372
		施工生产生活区	291.29	110.69	550	609
		场内公路区	198.36	132.33	600	794
		渣场区	167.84	155.58	3900	6068
		料场区	29.18	23.24	1400	325
		其它封闭管理区	286.78	286.78	730	2093
		小计	1428.23	789.58		10262
	2015	枢纽工程占地区	454.78	80.96	460	372
		施工生产生活区	291.29	110.69	550	609
		场内公路区	198.36	125.31	600	752
		渣场区	167.84	155.58	3100	4823
		料场区	29.18	23.24	940	218
		其它封闭管理区	286.78	286.78	730	2093
		小计	1428.23	782.56		8868
	2016	枢纽工程占地区	454.78	80.96	460	372
		施工生产生活区	291.29	110.69	550	609
		场内公路区	198.36	112.97	600	678
		渣场区	167.84	155.58	2050	3189
		料场区	29.18	23.24	860	200
		其它封闭管理区	286.78	286.78	640	1835
		小计	1428.23	770.22		6884
	2017	枢纽工程占地区	454.78	80.96	460	372

施工阶段	年份	项目分区	扰动面积	流失面积	侵蚀模数	土壤流失量
		施工生产生活区	291.29	110.69	550	609
		场内公路区	198.36	112.97	600	678
		渣场区	167.84	155.58	2050	3189
		料场区	29.18	23.24	860	200
		其它封闭管理区	286.78	286.78	580	1663
		小计	1428.23	770.22		6712
	2018	枢纽工程占地区	454.78	80.96	460	372
		施工生产生活区	291.29	200.72	710	1425
		场内公路区	198.36	112.97	600	678
		渣场区	167.84	155.58	1850	2878
		料场区	29.18	23.24	750	174
		其它封闭管理区	286.78	286.78	500	1434
		小计	1428.23	860.25		6962
总计						239878

5.2.1 各阶段土壤流失量

各阶段土壤流失量根据监测时段分为 14 个年度进行统计，累计流失量 239878t，各年土壤流失量详见表 5-4。土壤流失量动态变化为：2005 年至 2009 年因工程施工造成大量开挖和弃渣，流失面积增大，土壤流失量增加，2010 年至 2014 年，随着水土保持措施的不断完善以及建筑及硬化面积不断增加，侵蚀面积和侵蚀强度逐年减小，土壤流失量也逐年减少，2015 年以后，随着植物措施不断完善和覆盖度提高，土壤流失量下降，变化趋势减缓，基本趋于稳定。详见表 5-4 和图 5-2。

表 5-4　　各阶段土壤流失量统计表　　单位：t

年份	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	合计
流失量（t）	17577	27822	36206	32024	24097	19882	17086	13557	11941	10262	8868	6884	6712	6962	239878

图 5-2　土壤流失量年度变化柱状图

5.2.2 各扰动地表类型土壤流失量

扰动地表类型按照水土流失防治分区进行划分，即枢纽工程区、施工生产生活区、场内公路区、渣场区、料场区、其它封闭管理区。各扰动地表类型土壤流失量为：枢纽工程区 46695t，占比 19.47%，施工生产生活区 26670t，占比 11.12%，场内公路区 29718t，占比 12.39%，渣场区 88557t，占比 36.92%，料场区 9070t，占比 3.78%，其它封闭管理区 39168t，占比 16.33%。详见表 5-5 及图 5-3。

表 5-5　　各扰动地表类型土壤流失量统计表

防治分区	流失量（t）	占 比（%）
枢纽工程占地区	46695	19.47
施工生产生活区	26670	11.12
场内公路区	29718	12.39
渣场区	88557	36.92
料场区	9070	3.78
其它封闭管理区	39168	16.33
合计	239878	100

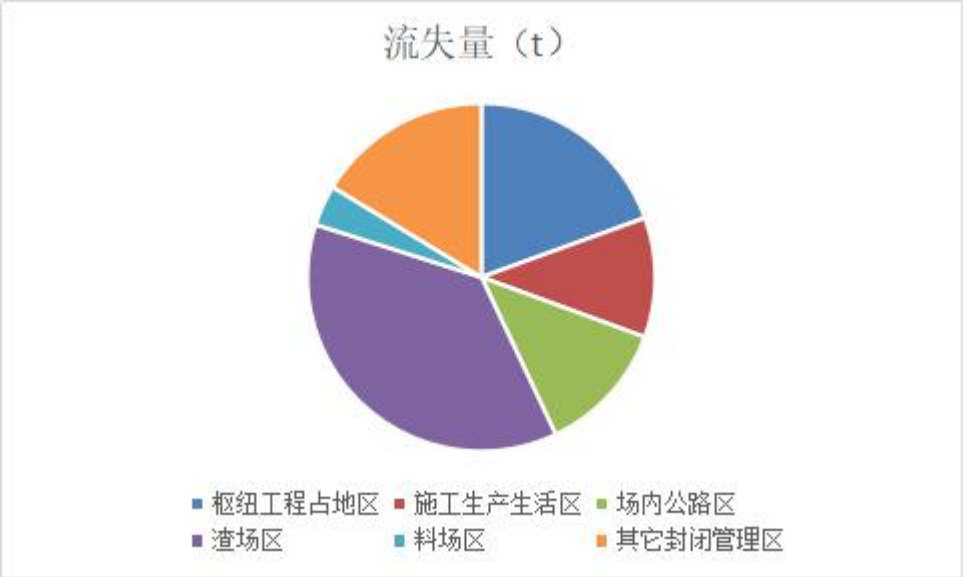


图 5-3　　各扰动地表类型土壤流失量饼状图

由表 5-5 和图 5-3 可见，存弃渣场区土壤流失量最大，主要是因为存弃渣场区占地面积大，存弃渣场在堆放过程中，不能采取植物等绿化措施，必须要在弃渣结束后才能采取土地整治、绿化等措施，使得存弃渣场裸露时间长，是存弃渣场防治区土壤流失量大的主要原因。

5.3 水土流失危害

本项目在建设的过程中未发生水土流失危害性事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地面积的整治面积占扰动土地总面积的百分比。截止 2018 年 12 月，本工程的扰动土地面积为 1428.23hm^2，扰动土地整治面积为 1410.26hm^2，扰动土地整治率为 98.74%。具体计算见表 6-1。

表 6-1　　扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动面积（hm^2）	扰动土地整治面积（hm^2）				扰动土地整治率（%）
		工程措施	植物措施	硬化及建筑物占地	小 计	
枢纽工程占地区	454.78	42.96	33.47	373.82	450.25	99.00
施工生产生活区	291.29	135.62	62.22	90.57	288.41	99.01
场内公路区	198.36	20.67	89.98	85.39	196.04	98.83
弃渣场区	167.84	60.89	94.47	12.26	167.62	99.87
料场区	29.18	15.95	6.54	5.94	28.43	97.43
其它封闭管理区	286.78	0	279.51	0	279.51	97.46
合　计	1428.23	276.09	566.19	567.98	1410.26	98.74

6.2 水土流失总治理度

截止2018年12月，项目施工区内水土流失面积860.25hm^2，水土流失治理面积842.28hm^2，计算得出本项目水土流失总治理度为97.91%，具体计算见表6-2。

表6-2　　水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动地表面积（hm^2）	水土流失面积（hm^2）	水土流失治理面积（hm^2）			水土流失总治理度（%）
			工程措施	植物措施	小 计	
枢纽工程占地区	454.78	80.96	42.96	33.47	76.43	94.40
施工生产生活区	291.29	200.72	135.62	62.22	197.84	98.57
场内公路区	198.36	112.97	20.67	89.98	110.65	97.95
弃渣场区	167.84	155.58	60.89	94.47	155.36	99.86
料场区	29.18	23.24	15.95	6.54	22.49	96.77
其它封闭管理区	286.78	286.78	0	279.51	279.51	97.46
合　计	1428.23	860.25	276.09	566.19	842.28	97.91

6.3 拦渣率

经过现场监测，结合设计及施工资料，弃渣量 3701.72 万 m^3，通过修建浆砌挡墙、钢筋石笼、护坡等措施有效拦渣量为 3657.30 万 m^3，拦渣率达到 98.8%，拦渣效果较好。

6.4 土壤流失控制比

本工程所在区域容许土壤侵蚀模数为 500t/km^2·a。根据本项目水土保持监测，2018 年侵蚀量为 6962t（详见表 5-3），项目施工区内扰动面积为 1428.23hm^2，项目建设区土壤侵蚀模数为 487t/km^2·a，土壤流失控制比达到 0.97（土壤流失控制比小于 1，达到方案防治目标值）。

6.5 林草植被恢复率

工程项目建设区扣除建筑物占地、硬化面积等其他非可绿化区域后，可绿化面积为 584.16hm^2，截止 2018 年 12 月，通过自然植被恢复和人工绿化已实现林草面积 566.19hm^2，植被恢复率为 96.92%。各分区植被恢复率见表 6-3。

表6-3　　林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积（hm^2）	林草植被面积统计（hm^2）			林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
		不可恢复面积	可恢复面积	恢复面积		
枢纽工程占地区	454.78	416.78	38	33.47	88.08	7.36
施工生产生活区	291.29	226.19	65.1	62.22	95.58	21.36
场内公路区	198.36	106.06	92.3	89.98	97.49	45.36
弃渣场区	167.84	73.15	94.69	94.47	99.77	56.29
料场区	29.18	21.89	7.29	6.54	89.71	22.41
其它封闭管理区	286.78	0	286.78	279.51	97.46	97.46
合　计	1428.23	844.07	584.16	566.19	96.92	39.64

6.6 林草覆盖率

工程项目建设区总面积为 1428.23hm^2，截止 2018 年 12 月，林草恢复面积为 566.19hm^2，林草覆盖率为 39.64%。各分区植被覆盖率见表 6-4。

7 结论

7.1 水土流失动态变化与防治达标情况

截止 2018 年 12 月，工程实际地表扰动面积 2005 年为 314.10hm^2、2006 年为 612.14hm^2、2007 年为 902.35hm^2、2008 年为 1110.16hm^2、2009 年为 1261.33hm^2、2010 年为 1355.76hm^2、2011 年达到最大为 1428.23hm^2，2012 年蓄水以后为 1428.23hm^2；根据工程建设期水土流失面积不断变化和各区域在不同阶段水土流失差异较大的特点的实际情况，我单位采取现场调查、定点监测，结合降雨资料推算，土壤流失总量为 239878t；经过防护措施的落实，施工扰动面流失基本得到控制，达到了防护效果。

2005 年至 2008 年，永久建筑防治区坝肩、溢洪道正在开挖，造成裸露面积大，边坡陡，开挖过程中产生大量松散土石渣；存弃渣场区部分弃渣场拦挡不完善，坡面及顶面未及时进行整治，部分弃渣场其他正在堆存和回采，使得弃渣场大部分面积裸露；土石料场区正在开挖取料，开挖面裸露，拦挡及排水措施不完善；场内施工公路部分拦挡和截排水措施不完善，部分边坡植被恢复较差；施工场地区部分边坡拦挡不完整，部分坡面裸露。2008 年，随着工程施工的逐步开展，工程扰动面积逐渐增加，造成了大量的开挖和堆填边坡，使得水土流失面积也逐渐增加，土壤侵蚀强度及侵蚀量较施工前有了较大的增加。

2009 至 2011 年，随着工程施工逐步进行，工程扰动面积达到最大，水土流失面积也达到最大，但是随着部分边坡开挖完成，部分弃渣结束，施工单位逐步对永久建筑区的边坡实施了拦挡、喷护、锚杆、排水沟、绿化措施，对弃渣场实施拦挡、排水沟、渣体整治、绿化措施等，施工场地及施工公路区的绿化措施逐步完善，工程各个防治分区的土壤侵蚀强度逐渐降低，整个项目的土壤侵蚀量也逐渐减少。

2012 年，随着大部分土建工程的逐步完工，工程进入发电设备安装阶段。本年度主要对施工区边坡绿化；对部分临时占地进行建筑垃圾清理、土地整治；对弃渣场、土石料场实施土地整治，完善拦挡、截排水及植被恢复。随着植物措

施的逐步实施，工程裸露面积逐渐减少，整个项目区的土壤侵蚀强度逐渐降低，土壤侵蚀量也逐渐减少。

2013 年，工程进入试运行期，本年度主要对部分长势较差的植物措施进行补植和养护，随着植物措施逐渐发挥水土保持功能，项目区的土壤侵蚀强度逐渐降低，土壤侵蚀模数也达到了水土保持方案设计的目标值，土壤流失量变化趋势减缓，基本趋于稳定。

该工程扰动面积为 1428.23hm^2。工程区内水土保持措施实施并发挥效益后，场地、道路部分得到硬化，植被覆盖面积增加，本项目扰动土地整治率达 98.74%，水土流失总治理度为 97.91％，项目区的目前侵蚀模数为 487/(km^2·a)，土壤侵蚀允许值为 500 t/km^2.a，水土流失控制比为 0.97。本工程弃渣通过修建拦挡、排水设施、植被恢复等措施，流失量得到有效控制，拦渣率达 98.8%，项目区林草植被恢复率达 96.92%，林草覆盖率 39.64%。达到了《方案报告书》设定的防治目标，对比情况见下表 7-1。

表 7-1　　水土保持措施防治效果表

防治指标	《方案报告书》防治目标值	实际达到的防治指标	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	98.74	达　标
水土流失总治理度（%）	90	97.91	达　标
土壤流失控制比	1	0.97	达　标
拦渣率（%）	95	98.8	达　标
林草植被恢复率（%）	95	96.92	达　标
林草覆盖率（%）	35	39.64	达　标

7.2 综合结论

由于建设单位对水土保持工作的重视，同时按照《方案报告书》设计逐步落实各项水土保持措施，在工程建设初期，就逐步采取了水土保持工程措施和植物措施进行防护。施工期间按照水土保持方案设计要求，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，使《方案报告书》中的各项水土流失防治措施逐项落到实处，减少了工程建设可能带来的水土流失，将工程建设过程中产生的弃渣以及工程施工扰动所产生的水土流失有效控制在防治责任范围内，未对周边产

生危害。经计算，目前项目区内六项防治指标均达到了《方案报告书》的设计要求。

7.3 存在的问题及建议

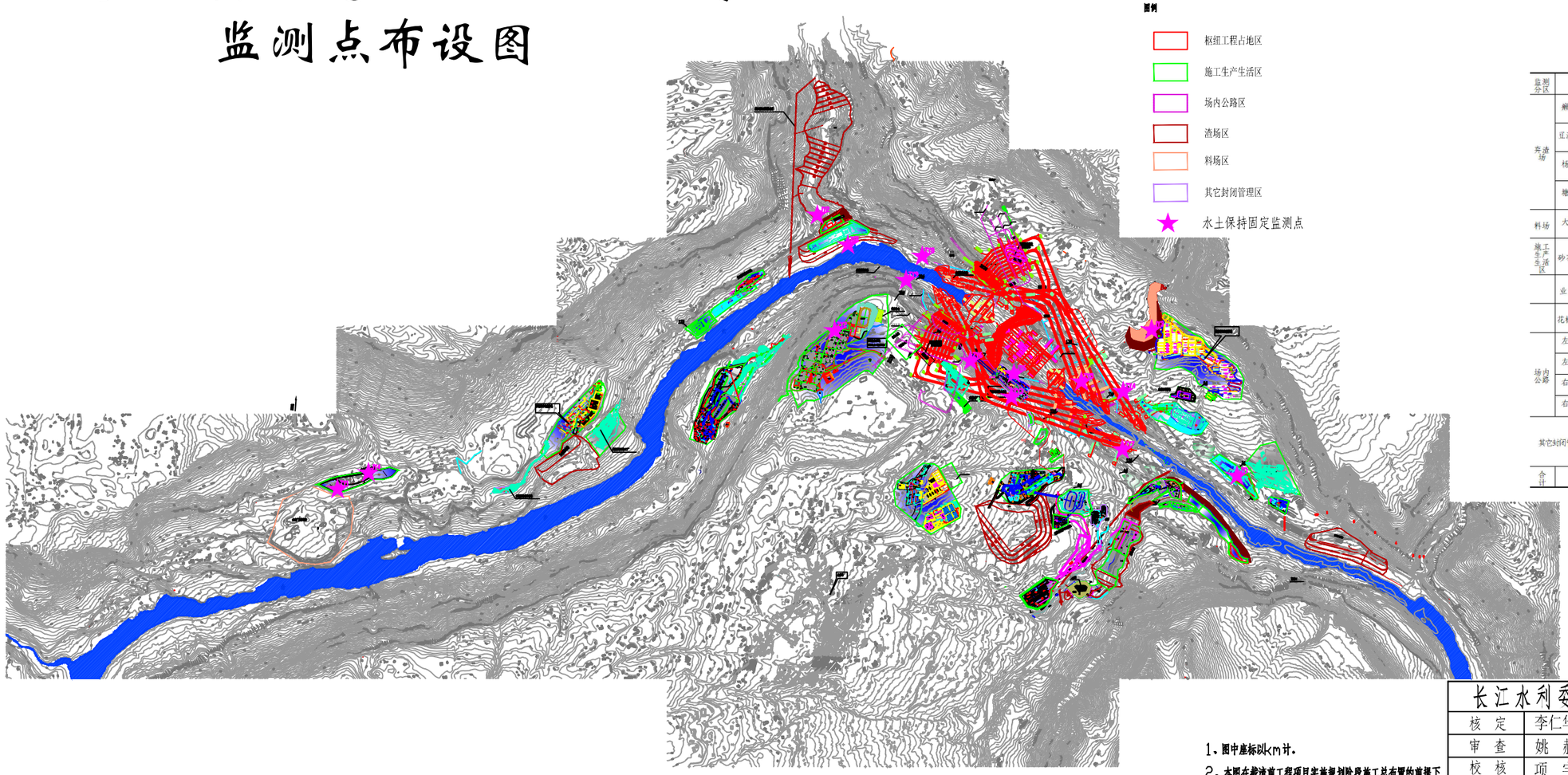
目前，溪洛渡水电站工程已全部完工，并进入试运行期，建设单位还应进一步加强水土保持设施管理力度，完善并落实后期管理制度，确保项目建设区内水土保持设施正常运行，充分发挥其保持水土和防治水土流失的作用，建议落实专班进行水土保持设施管护工作。

⑴加强运行期养护和管理，及时维护，确保水土保持设施运行安全良好；

⑵由于植物措施发挥效益需要一个过程，目前部分弃渣场、土料场区及施工生产生活区绿化效果尚未显现，应加强植被抚育，提高其水土保持功能；

⑶塘房坪砂石骨料加工系统、600m 高程混凝土生产系统根据电站运行期检修维护的要求，在原储料仓进行了砂石骨料成品料的存储；储料仓设置了完善的挡护措施，在骨料堆存期间应加强管护，并做好规范取料；取料完毕应立即实施迹地恢复措施。塘房坪砂石砼生产系统结合电站后期尾工需求，仍在使用中，应根据施工进度安排，在完成生产任务后按照迹地恢复设计开展生态恢复工作。

金沙江溪洛渡水电站水土保持
监测点布设图



监测点布设及基本情况

监测分区	监测点	简易观测场	小区观测	植物样地	备注	监测设施设备
弃渣场	麻子沟弃渣场（1）	JY1			调查、地面、巡查	经流小区、简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	豆沙溪沟弃渣场（2）	JY2	XQ1		调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	杨家沟弃渣场（1）	JY3			调查、地面、巡查	经流小区、简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	撒房坪弃渣场（1）	JY4			调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
料场	大戏厂石料场（2）	JY5		ZY1	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
施工生产生活区	砂石料加工系统				巡查	
	业主营地（1）			ZY2	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	花椒湾营地（1）	JY6		ZY3	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
场内公路	左岸高线公路（1）			ZY4	调 查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	左岸低线公路（1）			ZY5	调查	经流小区、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	右岸坝顶公路（1）			ZY6	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	右岸进场公路（1）			ZY7	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
其它封闭管理区（2）		JY7		ZY8	调查、地面	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
				ZY9	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
合计	17	7	1	9		

1、图中座标以km计。

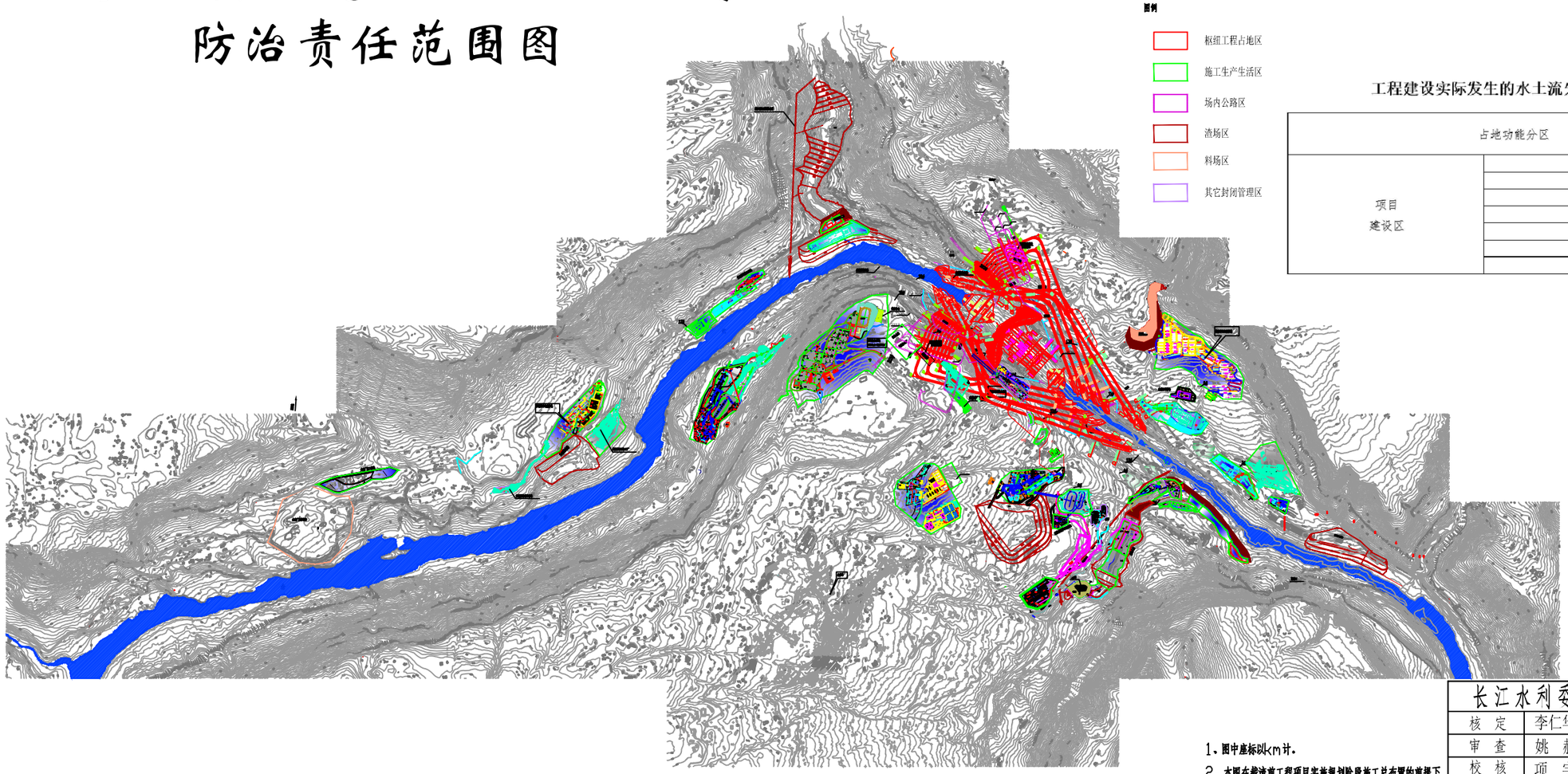
2、本图在截流前工程项目实施规划阶段施工总布置的前提下，经业主和设计双方反复研究、讨论和优化确定。

3、本图示出工程集中设置项目及主体工程项目施工场地布置。

4、比例尺：

长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站					
核 定	李仁华		金沙江溪洛渡水电站工程	验 收 阶段	
审 查	姚 赫			水 保 部分	
校 核	项 宇		水土保持监测点布设图		
设 计	宋 萍				
制 图	宋 萍				
描 图	宋 萍				
设计证号			比 例		日 期 2018年12月
资质证号			图 号	附图2	

金沙江溪洛渡水电站水土保持
防治责任范围图



工程建设实际发生的水土流失防治责任范围 单位 hm^2

占地功能分区		面积
项目建设区	枢纽工程占地区	454.78
	施工生产生活区	291.29
	场内公路区	198.36
	渣场区	167.84
	料场区	29.18
	其它封闭管理区	286.78
	小计	1428.23

1、图中座标以km计。

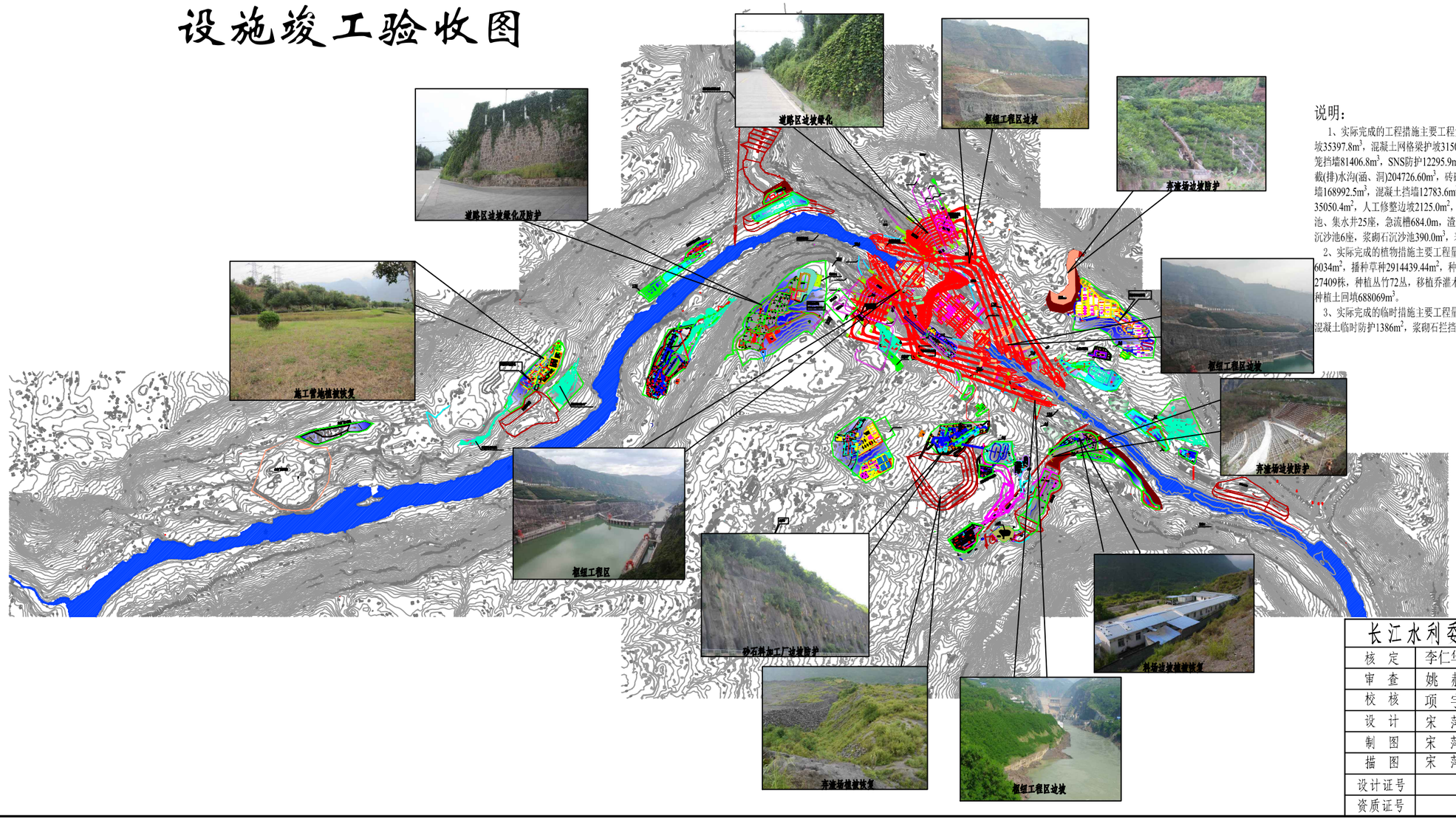
2、本图在截流前工程项目实施规划阶段施工总布置的前提下，经业主和设计双方反复研究、讨论和优化确定。

3、本图示出工程集中设置项目及主体工程项目施工场地布置。

4、比例尺：

长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站					
核 定	李仁华		金沙江溪洛渡水电站工程	验 收 阶段	
审 查	姚 赫			水 保 部分	
校 核	项 宇		水土流失防治责任范围图		
设 计	宋 萍				
制 图	宋 萍				
描 图	宋 萍				
设计证号		比 例		日 期	2018年12月
资质证号		图 号	附图3		

金沙江溪洛渡水电站水土保持设施竣工验收图



说明：

1、实际完成的工程措施主要工程量如下：干砌块石护坡6536.2m^3，浆砌石护坡20987.3m^3，浆砌石网格梁护坡35397.8m^3，混凝土网格梁护坡31505.1m^3，混凝土护坡138401.70m^3，钢筋/铅丝石笼护坡39768.2m^3，钢筋石笼挡墙81406.8m^3，SNS防护12295.9m^2，三维网护坡18352.4m^2，浆砌石截(排)水沟(涵、洞)134099.4m^3，混凝土截(排)水沟(涵、洞)204726.60m^3，砖砌截(排)水沟(涵、洞)30.0m，砖砌截(排)水沟(涵、洞)11768.4m^3，浆砌石挡墙168992.5m^3，混凝土挡墙12783.6m^3，锚杆99242根，pvc排水管33205m，土工布2166.4m^2，水泥砂浆抹面35050.4m^2，人工修整边坡2125.0m^2，混凝土盖板涵758.9m，管、涵、盲沟、截排水沟5095.9m，跌水井、沉砂池、集水井25座，急流槽684.0m，渣土清理4656321.10m^3，坡面整治772600.0m^3，坡面平整490620.70m^2，砖砌沉沙池6座，浆砌石沉沙池390.0m^3，表土剥离55.83万m^3。

2、实际完成的植物措施主要工程量如下：TBS护坡59762.68m^2，挂网喷植防护15654.65m^2，一般喷植防护6034m^2，播种草种2914439.44m^2，种植乔木218881株，种植灌木38626株，种植小灌木117641m^2，种植藤本27409株，种植丛竹72丛，移植乔灌木7458株，移植小灌木3006m^2，整理绿化用地1297965m^2，换土39462m^3，种植土回填688069m^3。

3、实际完成的临时措施主要工程量如下：竹跳板4323.1m^2，钢筋石笼挡墙1512m^3，浆砌石排水沟178.32m^3，混凝土临时防护1386m^2，浆砌石拦挡562m^3，撒播草籽280kg。

图例

- 枢纽工程占地区
- 施工生产生活区
- 场内公路区
- 渣场区
- 料场区
- 其它封闭管理区

长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站					
核　定	李仁华	李仁华	金沙江溪洛渡水电站工程	验　收　阶段	
审　查	姚　赫	姚赫		水　保　部分	
校　核	项　宇	项宇	水土保持竣工验收图		
设　计	宋　萍	宋萍			
制　图	宋　萍	宋萍			
描　图	宋　萍	宋萍			
设计证号		比　例		日　期	2018年12月
资质证号		图　号	附图4		