目　录

前　言 1
1 建设项目及水土保持工作概况 3
1.1 建设项目概况 3
1.1.1　项目基本情况 3
1.1.2 项目区概况 3
1.2 水土保持工作情况 7
1.3 监测工作实施情况 8
1.3.1 监测实施方案执行情况 8
1.3.2 监测项目部设置 9
1.3.3 监测点布设 9
1.3.4 监测设施设备 10
1.3.5 监测技术方法 10
1.3.6 监测成果提交情况 10
2 监测内容与方法 11
2.1 扰动土地情况 11
2.2 取料（土、石）、弃渣情况 11
2.3 水土保持措施 12
2.4 水土流失情况 12
3 重点部位水土流失动态监测 13
3.1 防治责任范围监测 13
3.2 取土（石、料）监测结果 15
3.3 弃土（石、渣）监测结果 16
4 水土流失防治措施监测结果 19
4.1 工程措施监测结果 19
4.2 植物措施监测结果 21
4.3 临时措施监测结果 22
4.4 水土保持措施防治效果 26
5 土壤流失情况监测 27
5.1 水土流失面积 27
5.2 土壤流失量 27

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 29
5.4 水土流失危害 29
6 水土流失防治效果监测结果 30
6.1 扰动土地整治率 30
6.2 水土流失总治理度 30
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 31
6.4 土壤流失控制比 31
6.5 林草植被恢复率 32
6.6 林草覆盖率 32
7 结论 34
7.1 水土流失动态变化 34
7.2 水土保持措施评价 34
7.3 存在问题及建议 34
7.4 综合结论 35
资料性附录 36
现场监测照片 36

附件：

附件 1：重庆市水利局关于綦江区茶树湾水利工程水土保持方案的批复（渝水许可〔2014〕155 号）

附件 2：重庆市水利局关于重庆市綦江区茶树湾水利工程水土保持方案调整报告的批复（渝水许可〔2015〕28 号）

附件 3：重庆市水利局 重庆市财政局关于綦江区茶树湾水利工程初步设计报告的批复（渝水许可〔2014〕195 号）

附件 4：重庆市綦江区水务局关于綦江区茶树湾水利工程渣场位置的变更批复（綦水〔2015〕172 号）

附图：

附图 1、项目区地理位置示意图

附图 2、水土保持竣工图

前　言

重庆市南州水务（集团）有限公司于2014年9月向重庆市水利局报送了《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案》（报批稿），重庆市水利局以《重庆市水利局关于綦江区茶树湾水利工程水土保持方案的批复》（渝水许可〔2014〕155号进行了批复。2015年4月27日，重庆市水利局以渝水许可[2015]28 号批复重庆市綦江区茶树湾水利工程水土保持方案调整报告。綦江区茶树湾水利工程2015年1月31日开工，2017年3月8日主体工程完工，水土保持工程于2017年6月10号完成，工期长达30个月。本工程实际完成总投资约1.73亿元，土建投资0.83亿元，水土保持投资390.52万元。

2016年1月，重庆市南州水务（集团）有限公司委托重庆龙翰环保工程有限公司开展綦江区茶树湾水利工程（以下简称本项目）水土保持监测工作，接受委托后，我公司成立本项目水土保持监测项目组，监测项目组成员及时赴现场开展监测工作，按照水土保持监测技术规程（SL277-2002）要求，于2016年1月编制完成了本项目水土保持监测实施方案。监测过程中，我公司监测人员按月赴现场开展水土保持监测工作，按时提交监测季度报告。2017年6月，工程全面完工，监测项目组成员汇总过程监测资料，按照水土保持监测技术规程（试行）要求，于2017年10月编制完成本项目水土保持监测总结报告。

在本项目水土保持监测工作开展期间，得到了重庆市水利局、綦江区水务局及重庆市南州水务（集团）有限公司等有关单位的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢！

重庆龙翰环保工程有限公司

2017年10月

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="8">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="6">綦江区茶树湾水利工程</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="5">Ⅳ等小(1)型水库工程，水库总库容 309.47 万 m³，规划供水人口 16.49 万人</td><td>建设单位、联系人及电话</td><td colspan="3">重庆市南州水务（集团）有限公司
王国强/13527503645</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">重庆市綦江区</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="3">长江流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">1.73 亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="3">主体工程于 2015 年 1 月 31 日开工，2017 年 6 月 10 日完工，工期 30 个月</td></tr>
<tr><td colspan="8">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">重庆龙翰环保工程有限公司</td><td>联系人及电话</td><td colspan="3">刘 勇 023-67895711</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">丘陵低山</td><td>防治标准</td><td colspan="3">建设类二级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="3">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">钢钎法、类比推算法</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="3">现场调查对比竣工图</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">调查监测</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="3">调查监测</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">调查监测</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="3">2802t/km².a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">59.74hm²</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="3">500t/km².a</td></tr>
<tr><td colspan="2">实际水土保持投资</td><td colspan="2">—</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="3">500t/km².a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="6">详见水土流失防治措施监测结果</td></tr>
<tr><td rowspan="10">监测结论</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值(%)</td><td colspan="4">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>99.02</td><td>防治措施面积</td><td>24.21hm²</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>9.49hm²</td><td>扰动土地总面积</td><td>24.45hm²</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>87</td><td>98.40</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>24.45hm²</td><td colspan="2">水土流失总面积</td><td>24.45hm²</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>0.7</td><td>1.0</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>15.74hm²</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>500t/km².a</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>99.0</td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>14.41hm²</td><td colspan="2">监测土壤流失情况</td><td>500t/km².a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>97</td><td>99.31</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>14.51hm²</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>14.41hm²</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>22</td><td>58.94</td><td colspan="2">实际拦挡弃土（石、渣）量</td><td>-</td><td colspan="2">总弃土（石、渣）量</td><td>12.5 万 m³</td></tr>
<tr><td>水土保持治理达标评价</td><td colspan="6">(1)扰动土地整治率：方案目标值为 95%，实现值为 99.02%，达到预定目标。
(2)水土流失总治理度：方案目标值为 87%，实现值为 98.40%，达到预定目标。
(3)土壤流失控制比：方案目标值为 0.7，实现值为 1.0，达到预定目标。
(4)拦渣率：方案目标值为 95%，实现值为 99.0%，达到预定目标。
(5)林草植被恢复率：方案目标值分别为 97%，实现值为 99.31%。
(6)林草覆盖率：方案目标值为 22%，实现值为 58.94%，达到预定目标。</td></tr>
<tr><td>总体结论</td><td colspan="6">从总体情况看，项目区内排水、绿化措施等较完善，六项指标均达到了预期防治目标要求。本工程水土保持防护措施落实较好，施工过程中的水土流失基本得到了控制，水土保持设施运行情况良好，项目区生态环境已逐渐得到改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="6">（1）建议建设单位在今后的项目中，提早开展水土保持监测工作；
（2）建议建设单位对草籽长势较差的区域及时实施补植，加强后期管护工作。</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

重庆市綦江区茶树湾水利工程坝址位于綦江区石壕镇万隆村，坝址距重庆市152km，距綦江区80km，距石壕镇13km，距打通镇28km，途径G210国道、204省道和312乡道，工程对外交通方便。

工程性质属新建。工程属Ⅳ等小(1)型水库工程，水库总库容309.47万m^3，规划供水人口 16.49万人，工程总占地52.71hm^2。项目审定概算总投资18661.65万元，包括綦江区水务局批复的河口坝取水枢纽工程301.90万元。工程2015年1月31日开工，2017年3月8日主体工程完工，水土保持工程于2017年6月10号完成，工期长达30个月。本工程实际完成总投资约1.73亿元，土建投资0.83亿元，水土保持投资390.52万元。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

工程区位于四川盆地东南部与黔北山地的结合地带。区内地貌以綦江万盛—石豪一线为界，区内西北部地貌属渝中部“平行岭谷”区南延部分，东南部属黔北中低山区。区内地势总体东南部高，西北部低，由东南向西北逐级递降。区内西北部区域地形为北、北北西向长垣状、坪状侵蚀、剥蚀中低山与中、深丘，中低山山顶高程一般 800～1200m，中深丘丘顶高程一般 400～500m，谷底高程一般 200～300m。区内东南部属黔北北东向褶皱抬深中～中低山区，主要山脉有金佛山、大娄山等，山顶高程一般 1400～2500m。

库区：水库河流仙洞河位于四川盆地东南部褶皱抬升中山区，属中低山峡谷地貌，仙洞河由南西向北东流淌，河道弯曲，河床高程

970～1008m，河床宽 2～5m；河谷两岸Ⅰ级阶地发育，阶面宽 30～60m，阶地高程 972～1012m；库区两岸山顶高程 1079～1409m，地形坡度一般为 35～45°，相对高差 399~439m，库区属侵蚀低中山地貌区；库内冲沟发育，呈不对称分布；库区河谷为横向谷；河谷剖面形态为“U”型。

坝址区：上坝址属构造剥蚀 —侵蚀低山峡谷地貌。仙洞河由南向北流经坝区，坝区河段基本顺直，河床底宽 5～10m，标高 976～980m，左岸Ⅰ级阶地发育，阶面宽一般为 40～50m，高程 978.5～981m，高出河床 1～2.5m。河谷为斜向谷，剖面形态呈左缓右陡的“U”型，坝轴线在 1008m 对应河谷宽 109m，宽高比为 3.6：1。左岸山体宽厚，岸坡多为中缓坡，坡度约 30°～40°，坡顶高程约 1195m；左岸上游发育一条切割较大的冲沟，下游见一条切割较浅的小冲沟。右岸山体较为单薄，为切向坡，岸坡高程 1010m 以下地形坡度较陡，约 50～75°，其中高程 984m 为宽约 3.6m 的碎石路；高程 1010m 以上为坡顶缓坡，地形坡度约 5°～20°，坡顶高程 1010～1040m；右岸山体右侧发育一条与仙洞河小角度斜交的支流，在右岸下游汇入仙洞河。

管道：管道沿线属低山地区丘陵地貌，地面高程 600～1013m。区内出露地层有第四系人工堆积层，第四系残坡积层，第四系冲积层，第四系崩坡积层，二迭系下统栖霞组，二迭系下统茅口组、二迭系上统龙潭组、二迭系上统长兴组，三迭系下统夜郎组，三迭系下统茅草铺组。

引水渠道：渠道沿线为低山地区丘陵地貌，地面高程 1017～1160m。区内出露地层第四系残坡积层，二迭系下统栖霞组，志留系中统韩家店组地层。第四系残坡积层主要为含碎石粉质粘土，可塑状，

一般厚度 1～4m；二迭系下统栖霞组地层岩性主要为灰岩；志留系中统韩家店组以灰绿色、黄绿色砂质页岩为主，夹紫红色泥岩以及薄层状、透镜状生物碎屑灰岩。

2、工程所在区域出露地层较全，出露地层自老而新，古生代寒武系、奥陶系、志留系、二迭系，中生代三迭系、侏罗系、白垩系和新生代第四系，缺失古生代的石炭系和泥盆系。第四系在河谷两岸斜坡及沟谷底部零星分布，主要为残坡积、崩积、河流冲积层。

工程区地质构造复杂，其地质构造位置位于四川盆地东南部川东平行邻谷与盆南黔西山地结合地带。本工程主要位于酒店垭复式背斜北西翼，酒店垭复式背斜包括一系列北西展布的次级构造，供水管线沿线主要涉及末叉滩背斜、河坝场背斜。工程区为碳酸盐岩与碎屑岩相间分布，碎屑岩为区域相对隔水层，碳酸盐岩喀斯特发育，为区内主要含水岩层。区内地下水类型主要为喀斯特水与基岩裂隙水。据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001），50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度小于 0.05g，相应地震基本烈度小于Ⅵ度。

3、气象、水文

工程所在流域属亚热带湿润气候区，气候主要表现为：冬暖、春早、夏热、秋阴，受大陆季风影响显著，灾害性天气频繁。根据綦江区气象站 1970～2007 年实测资料统计：多年平均气温为 18.7℃，年内以 1 月气温最低（平均为 7.2℃），8 月气温最高（平均为 28.0℃），极端最高气温 42.3℃，极端最低气温为-1.7℃。多年平均年降水量为 1030mm，降水时空分布不均匀，最多年降水量为 1339mm（1982 年），最少年降水量为 748.8mm（2006 年），5～9 月降水量平均占全年总量的 70%，11 月～次年 3 月降水量平均仅占全年总量的 14%。多年平均相对湿度为 77%，最小相对湿度为 10%。平均无霜期 325 天，平均日

照时数 1245h，平均太阳总幅射量 82.5kcal/cm。多年平均风速 1.5m/s，多年平均最大风速 10.8m/s，极端最大风速 26m/s，最多风向 NW。

茶树湾水库坝址位于綦江区石壕镇万隆村，地处羊渡河右岸支流仙洞河中游茶树湾处。仙洞河发源于贵州省新田湾，自西南流向东北，途经李家湾、茶树湾、兴隆湾、柿子坪、山坪上，于王仙咀汇入羊渡河。仙洞河河口集雨面积 12.36km^2，河长 8.7km。

4、土壤、植被

綦江区土壤主要以水稻土、紫色土、冲积土为主。水稻土类由各种成土母岩风化经人工水耕熟化而成，主要分布在坪状低山和丘陵地区的冲沟、槽谷、坡缘和鞍部地区；紫色土主要由遂宁组母质发育而成的红棕紫泥，有碳酸盐反应，土层浅薄，保水保肥能力差，分布于海拔 500m 以上低山地区，紫色土普遍有成土快，发育浅，矿质营养丰富，有机质含量少的特点，土壤抗侵蚀力弱；潮土主要分布在项目区沿岸的零星带状坝地上，山区的溪河沿岸也有少量的分布，土壤侵蚀较强。本工程建设区内土壤以紫色土和水稻土为主。

綦江区植被类型属亚热带湿润常绿阔叶林、针叶林地带。大部分林地的主要树种为马尾松、杉木、柏木、枫香等针阔叶树种。在海拔 500～800m 的低山地区，木本植物有马尾松、柏木、杉木、麻栎、映山红等乔灌木，还分布有茅草、狗尾草等多种草本植物；在海拔在 500m 以下的丘陵河谷地区，分布的木本植物主要有柏木、桉树、喜树、洋槐、黄荆、梨、桔、桃、李等，草本植物有茅草、蒲公英等。区内植物群落结构具有明显的四层性，即上层为乔木、中层为灌木、下层为草本植物、底层为苔藓类植物，大部分山岭以马尾松、衫树为主，灌木以映山红、油茶、野牡丹为主，中部低山槽谷以柏树为主，砂岩地区以松、衫、茶为主，紫色页岩地区多柏、棕、油桐、黄荆、巴茅

等。本工程占地主要为耕地和林草地。区内植被以自然生长、人工栽种的树木和农作物为主，其林草植被覆盖率约为 36%。

5、土壤侵蚀及防治区划

根据批复的水保方案，本项目建设区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀形态以面蚀为主，土壤容许流失量为500t/(km^2 a)。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号），綦江区不属于国家级水土流失重点防治区。根据《重庆市人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（渝府发[1999]8号），綦江区属于重庆市人民政府公告的水土流失重点治理区。确定本工程水土流失防治执行建设类项目二级标准。

根据批复的《水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治目标包括扰动土地整治率、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6项指标，水土流失防治目标情况表如下：

表 1-1　工程建设水土流失防治目标

防治指标	标准规定		按降雨量修正	按土壤侵蚀强度修正	方案采用标准	
	施工期	试运行期			施工期	试运行期
扰动土地整治率	*	95			*	95
水土流失总治理度	*	85	+2		*	87
土壤流失控制比	0.5	0.7			0.5	0.7
拦渣率(%)	90	95			90	95
林草植被恢复率	*	95	+2		*	97
林草覆盖率(%)	*	20	+2		*	22

1.2 水土保持工作情况

项目在建设过程中，不可避免会因人为扰动造成水土流失情况的发生，为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》，建设单位派专人负责水土流失防治工作，根据相关法律法规，委托重庆市水利电力建

筑勘测设计研究院于2014年9月编制完成了《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案书（报批稿）》，重庆市水利局以文号：渝水许可〔2014〕155号文予以批复。2016年1月，建设单位委托重庆龙翰环保工程有限公司对该项目开展水土保持监测工作，我公司按时向业主单位报送监测成果资料，及时向业主提出工程建设过程中存在的水土流失问题，尽量减少因工程施工造成的水土流失影响。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测过程中，监测技术路线基本按照监测实施方案的技术路线执行。根据批复的水土保持方案，项目分为枢纽工程监测区、供水管道工程监测区、引水明渠工程监测区、料场监测区、渣场监测区、道路工程监测区、施工生产生活区和库区监测区8个监测分区。监测内容与监测方法基本与实施方案制定的计划一致。本项目建设单位于2016年1月委托我公司承担《綦江区茶树湾水利工程》的水土保持监测工作，接受委托后，我公司立即成立了监测项目组，并派出监测人员赶赴现场勘察和搜集了相关资料，在此基础上，于2016年1月底编制完成了《綦江区茶树湾水利工程水土保持监测实施方案》。同时在监测过程中，监测工作基本按照监测实施方案的计划实施。

监测人员每月赴现场监测一次，按季度向业主提交了监测季度报告，截止2017年10月，共提交了五期监测季度报告。

本项目主要用到的监测设施设备见表1-2。

表 1-2　监测设施设备表

序号	项目	单位	数量	备注
一	监测设施			
1	简易水土流失观测场	个	1	
二	监测设备			
1	手持 GPS	套	1	
2	数码相机	台	1	
3	皮尺	个	1	
4	卷尺	个	1	
5	铝盒	个	3	
6	电脑	台	1	

1.3.2 监测项目部设置

建设单位于 2016 年 1 月委托我公司开展本项目水土保持监测工作，我公司立即成立了綦江区茶树湾水利工程水土保持监测项目组，及时与建设、监理、施工等单位现场负责人赴现场进行调查、监测，并与各参建单位交代了水保监测工作的主要内容以及建设过程中实施的措施等内容。

接受委托后，我公司成立重庆龙翰环保工程有限公司“綦江区茶树湾水利工程”水土保持监测项目组，配备水土保持专职监测人员 2 名驻点监测，负责项目水土保持监测工作。监测项目组组成情况见下表。

表 1-3 綦江区茶树湾水利工程水土保持监测组主要人员表

序号	姓　名	岗位职务	专　业	职　称	备　注
1	杨金春	部门经理	水工	工程师	组长
2	殷小洪	监测员	水土保持	助理工程师	组员
3	唐廷明	监测员	水土保持	助理工程师	组员
4	刘勇	监测员	水土保持	助理工程师	组员

1.3.3 监测点布设

监测介入时，管道工程区已经完工，加之批复方案中的管道工程料场未启用，仅启用枢纽工程区料场，渣场；监测介入后主要在启用

的料场渣场布设 2 个坡面钢钎监测点，同时辅以调查监测、巡查监测。

1.3.4 监测设施设备

本项目主要用到的监测设施设备见表1-3。

表 1-3　　监测设施设备表

序号	项目	单位	数量	备注
一	监测设施			
1	无	个	0	
二	监测设备			
1	手持 GPS	台	1	
2	数码相机	台	2	
3	皮尺	个	2	
4	钢卷尺	个	2	
5	电脑	台	1	
三	其他			
1	监测车辆	辆	1	

1.3.5 监测技术方法

监测介入时，管道工程区已经完成，加之项目施工过程中未形成较集中的扰动裸露边坡，加之批复方案中的管道工程料场未启用，仅启用枢纽工程区料场，渣场；监测介入后主要在启用的料场渣场布设 2 个坡面钢钎监测点，施工过程中的水土保持措施完成情况以调查核实并结合现场测量为主，扰动面积及水土流失情况以现场调查及手持 GPS 测量并结合项目竣工图对比核实的方法进行。

1.3.6 监测成果提交情况

监测成果包括监测实施方案，各季度监测季度报告，过程中的监测记录表，监测照片以及监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

主要监测扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况，详见下表。

表 2-1　扰动土地情况对比表（1）

类别	扰动面积（hm^2）	监测频次	监测方法	备注
批复方案	59.74	每季度监测一次	实际调查、巡查监测	
实际发生	49.27	每季度监测一次	现场调查查阅水保方案、竣工图等资料	

表 2-2　扰动土地情况对比表（2）

防治分区	防治责任范围		
	设计值	实际值	变化量
枢纽工程	4.32	4.32	0
供水管道工程	10.31	10.89	0.58
引水明渠工程	1.33	2.96	1.63
料 场	1.49	1.49	0
渣 场	3.77	2.23	-1.54
道路工程	2.84	2.56	-0.28
施工生产生活区	3.83	0	-3.83
库 区	24.82	24.82	0
直接影响区	7.03	0	-7.03
合计	**59.74**	**49.27**	**-10.47**

2.2 取料（土、石）、弃渣情况

实际建设过程中，本项目土石方主要是由于大坝、料场、明渠、供水管道等挖填。

经查阅工程施工资料统计，工程土石方挖填总量为 112.98 万 m^3；其中开挖方量为 67.29 万 m^3；回填利用方量为 45.68 万 m^3；调入调出

24.02 万 m³；弃方量 21.61 万 m³。调入调出主要为料场开采用于大坝回填，坝枢区域开挖土石方用于道路回填利用；弃渣均运至本项目规划的弃渣场弃渣。

2.3 水土保持措施

监测指标：监测各项水土保持防治措施实施的进度、数量、规模及其分布情况。

监测方法：以水土保持方案中列举的主体工程中具有水土保持功能的措施和新增的措施为依据，结合工程水土保持监理资料，实地调查核实措施实施数量、面积等情况。主要的测量设备有：GPS 测量仪、皮尺、卷尺等。

监测频次：2016 年 1 月—2017 年 10 月，每季度监测记录一次。

2.4 水土流失情况

监测介入至项目完工，即 2016 年 1 月至 2017 年 10 月，通过监测得出，项目区内总的水土流失量为 768.25t。详细监测过程及结果见本报告第四章。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

（1）水土流失防治责任范围

根据渝水许可[2014]155 号文，綦江区茶树湾水利工程水土流失防治责任范围为 56.21hm^2，其中：项目建设区 50.92hm^2，直接影响区 5.29hm^2。

（2）方案调整报告确定总的防治责任范围

根据渝水许可[2015]28 号文，綦江区茶树湾水利工程水土流失防治责任范围为 59.74hm^2，其中：项目建设区 52.71hm^2，直接影响区 7.03hm^2。

（3）监测实际确认防治责任范围

经监测人员现场采用 GPS 实地测量并结合工程竣工图等资料进行确认，施工期实际产生的防治责任范围面积为 49.27hm^2。防治责任范围监测表见表 3-1。

表 3-1　　防治责任范围监测表　　单位：hm^2

防治分区	防治责任范围		
	设计值	实际值	变化量
枢纽工程	4.32	4.32	0
供水管道工程	10.31	10.89	0.58
引水明渠工程	1.33	2.96	1.63
料 场	1.49	1.49	0
渣 场	3.77	2.23	-1.54
道路工程	2.84	2.56	-0.28
施工生产生活区	3.83	0	-3.83
库 区	24.82	24.82	0
直接影响区	7.03	0	-7.03
合计	**59.74**	**49.27**	**-10.47**

（2）防治责任范围变化原因

本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积与方案确定的防治责任范围面积在各防治分区内略有变化，其变化的主要原因为：

①枢纽工程区、料场、库区

枢纽工程区、料场、库区实际实施区域与方案设计基本一致，其防治责任范围与方案设计无变化。

②供水管道工程、引水明渠工程

供水管道工程、引水明渠工程在实际施工中，线性工程施工中部分开挖面较方案设计略宽，扰动地表均在方案设计直接影响区内，供水管道工程、引水明渠工程防治责任范围较方案设计分别增加0.58hm^2，1.63hm^2。

③弃渣场

在方案设计阶段，设计弃渣场共3处，在实际使用弃渣场为1处，弃渣场防治责任范围较方案设计分别减少1.54hm^2。

④道路工程

在施工过程中，部分道路利用当地原有道路，道路工程防治责任范围较方案设计分别减少0.28hm^2。

⑤直接影响区

施工中扰动地表均计入主体工程区内，因此相应直接影响区面积为0hm^2。

（3）建设期扰动土地面积监测

监测人员在监测介入后，对项目区扰动土地面积变化情况进行实时监测，监测具体情况详见表3-2。扰动土地面积变化情况见表3-3。

表 3-2　　扰动土地面积监测统计表　　单位：hm^2

防治分区	介入前	2016 年	2017 年	累计
枢纽工程	4.32	4.32	4.32	4.32
供水管道工程	10.89	10.89	10.89	10.89
引水明渠工程	2.96	2.96	2.96	2.96
料 场	1.49	1.49	1.49	1.49
渣 场	2.23	2.23	2.23	2.23
道路工程	2.56	2.56	2.56	2.56
施工生产生活区	0	0	0	0
库 区	24.82	24.82	24.82	24.82
直接影响区	0	0	0	0
合计	**49.27**	**49.27**	**49.27**	**49.27**

表 3-3　扰动土地面积变化情况表　　单位：hm^2

防治分区	**防治责任范围**		
	设计值	**实际值**	**变化量**
枢纽工程	4.32	4.32	0
供水管道工程	10.31	10.89	0.58
引水明渠工程	1.33	2.96	1.63
料 场	1.49	1.49	0
渣 场	3.77	2.23	-1.54
道路工程	2.84	2.56	-0.28
施工生产生活区	3.83	0	-3.83
库 区	24.82	24.82	0
直接影响区	7.03	0	-7.03
合计	59.74	49.27	-10.47

（4）扰动土地面积变化原因

扰动土地面积变化原因与防治责任范围变化原因相同。

3.2 取土（石、料）监测结果

《水保方案变更报告》中规划取料场为 1 处，金竹园料场位于仙洞河下游左岸，为丘陵地貌。料场距离坝址约 3km，有公路相通，交通运输条件较好。设计金竹园料场开采料 18.70 万 m^3，剥离无用层 3.53

万 m^3，取料场占地总面积为 1.49hm^2。

在工程实际施工过程中，使用料场与方案设计位置一致，料场占地面积为 1.49hm^2，剥离无用层 11.90 万 m^3，开采料 14.30 万 m^3。

表 3-4　　料场使用与方案设计对比情况

料场	占地面积（hm^2）	开采方量（万 m^3）	剥离无用层
方案设计值	1.49	18.70	3.53
实际值	1.49	14.30	11.90

3.3 弃土（石、渣）监测结果

（2）弃渣场

《水保方案变更报告》规划弃渣场 3 座，其中枢纽工程设渣场 1 座，主要用于堆存枢纽工程弃渣、料场剥离无用料和部分干管沿线弃渣，同时兼做料场转运场地。供水管道工程设渣场 2 座，主要用于堆存干管和支管沿线弃渣。

本工程渣场总占地面积 3.77hm^2（全部为临时占地），规划弃渣量为 13.64 万 m^3，占地类型为耕地，设计弃渣场情况相见下表。

表 3-1　　方案设计渣场情况

弃渣场名称	位置	占地面积（hm^2）	弃渣量（万 m^3）	堆渣最大高度（m）	类型
枢纽弃渣场	料场附近，距料场 0.6km	2.68	9.85	10	平地型
供水管道 1#弃渣场	桩号干 1+700 左侧	0.28	0.85	10	坡地型
供水管道 2#弃渣场	桩号干打支 5+050 右侧	0.81	2.42	7	坡地型

在工程实际施工过程中，弃渣场位置与水保方案变更报告规划位置基本一致，共使用弃渣场 1 处，为枢纽弃渣场，弃渣场占地面积为 2.23hm^2，弃渣量 21.61 万 m^3，其中枢纽弃渣场弃渣来源于枢纽工程弃渣、枢纽部分道路弃渣及料场开挖无用料。弃渣场使用情况详见下表

表 3-1　　渣场使用情况

弃渣场名称	位置	类型	占地面积（hm^2）	弃渣量（万 m^3）	堆渣最大高度（m）
枢纽弃渣场	万隆加油站旁，距料场 2km	天然洼地	2.23	21.61	9.69

（3）土石方挖填情况

经查阅工程施工资料统计，工程土石方挖填总量为 112.98 万 m^3，其中开挖方量为 67.29 万 m^3，回填利用方量为 45.68 万 m^3，调入调出 24.02 万 m^3，弃方量 21.61 万 m^3。调入调出主要为料场开采用于大坝回填，坝枢区域开挖土石方用于道路回填利用；弃渣均运至本项目规划的弃渣场弃渣。

根据土石方实际数据与方案设计对比，实际开挖方量 67.29 万 m^3，较方案设计 34.02 万 m^3增加 33.27 万 m^3；回填利用方量 45.68 万 m^3，较方案设计 16.33 万 m^3增加 29.35 万 m^3；弃渣 21.61 万 m^3，较方案设计 13.64 万 m^3增加 7.97 万 m^3。

根据现场实际情况，本项目土石方变化主要原因如下：

①方案设计阶段未将大坝回填料算入土石方中，其开挖回填量较方案设计均有所增加；

②在实际施工过程中，由于现场实际情况，大坝和溢洪道的开挖量，较方案设计有所增加；

③道路工程施工中，将大坝和溢洪道开挖的土石方（主要为石方）用于道路回填利用；

④管道工程和引水明渠施工中，单位长度开挖量较少，施工过程中部分开挖石方用于施工，剩余少量土石方用于回填利用，未产生弃渣，未使用弃渣场。

建设过程中各防治分区土石方挖填及弃渣情况详见下表。

表 3-4　　土石方情况监测表　　单位：m^3

防治分区		开挖			填方			调入		调出		弃方	
分区	项目名称	土方	石方	小计	回填	利用	小计	数量	来源	数量	去向	弃方	去向
枢纽工程区	挡水工程	3.53	6.93	10.46	16.05		16.05	11.90	料场	5.23	道路工程	3.48	枢纽弃渣场
	溢洪道	0.91	7.36	8.27	0.04		0.04			6.89	道路工程	1.34	枢纽弃渣场
	管理房	0.44	0.11	0.55	0.01		0.01					0.53	枢纽弃渣场
	导流洞	0.62	0.41	1.03	0.11		0.11					0.92	枢纽弃渣场
	小计	5.50	14.80	20.30	14.22		14.22	11.90		12.12		5.86	枢纽弃渣场
管道工程	干管工程	3.83	7.08	10.91	10.91		10.91						
	石壕支管	0.00	0.00	0.01	0.01		0.01						
	打通支管	2.24	1.50	3.74	3.74		3.74						
	小计	6.08	8.57	14.66	14.66		14.66						
引水明渠		1.76	1.00	2.77	0.01		0.01					2.75	枢纽弃渣场
料场		11.90	14.30	26.20	0.00		0.00			14.30	枢纽工程	11.90	枢纽弃渣场
河口坝		0.43		0.43	0.43		0.43						
道路工程		1.84	1.10	2.94	2.25	12.12	14.37	12.12	枢纽工程			0.69	枢纽弃渣场
合计		**27.51**	**39.78**	**67.29**	**33.56**	**12.12**	**45.68**	**24.02**		**26.42**		**21.61**	

说明：“+”表示增加，“-”表示减少

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据水保方案批复，确认本项目水土保持工程措施主要为方案批复排水沟、沉砂池等；根据现场监测情况并结合工程监理资料，确认实际完成工程措施为：排水沟 508.1m^3，截水沟 19.14m^3，截水沟土石方挖填 2375 m^3，格构护坡 797m^3，干砌块石护坡 19.35m^3，M7.5 挡墙浆砌块石 834.92m^3，边坡支护 57.11m^3，土地整治 14.71hm^2，覆土 7166.34m^3，挂网护坡 2500m^2。工程措施设计和实施情况详见表 4-1。工程措施监测方法主要为巡查、调查监测并结合查阅主体监理资料以及现场核实。

表 4-1　工程措施完成数量监测结果表

防治分区	名称	单位	方案量	工程量	变化量	备注
枢纽工程区	排水沟	m³	301.4	298.79	-2.61	
	截水沟	m³	11.5	19.14	+7.64	
	截水沟土石方挖填	m³	/	2375	+2375	
	格构护坡	m³	/	797	+797	
	干砌块石护坡	m³	11	19.35	+8.35	
	土地整治	hm^2	0.35	0.7	+0.35	
	覆土	m³	0.11	2158.94	+2158.83	
供水管道	M7.5 浆砌块石挡墙	m³	/	630.07	+630.07	
	排水沟	m³	/	173.65	+173.65	
	土地整治	hm^2	9.54	7.66	-1.88	
引水明渠	土地整治	hm^2	/	1.62	+1.62	
取料场	土地整治	hm^2	1.17	1.48	+0.31	
	挂网护坡	m^2	/	2500	+2500	
	覆土	m³	3500	3600	+100	
弃渣场	土地整治	hm^2	/	2.05	+2.05	
	覆土	m³	13200	4412.4	-8787.6	
道路工程	M7.5 浆砌块石挡墙	m³	/	204.85	+204.85	
	边坡支护	m³	/	57.11	+57.11	
	排水沟	m³	230	35.66	-194.34	
	覆土	m³	8600	135	-8465	
	土地整治	hm^2	/	1.2	+1.2	
施工生产生活区	剥离表土	万 m³	1.41	0	-1.41	
	土地整治	h ㎡	3.73	0	-3.73	
	覆土	万 m³	1.41	0	-1.41	
	场地清理	h ㎡	0.1	0	-0.1	

工程措施实施主要变化原因

因原方案设计的管道工程区渣场未启用，由于租住附近农户的房子，故施工生产生活区未启用，相应的水土保持措施不再实施。

4.2 植物措施监测结果

根据水保方案批复，确认本项目水土保持植物措施主要为主体设计及方案新增的植树种草、撒播草籽等。根据现场监测情况并结合工程监理资料，植物措施有：栽植乔木 2686 株（含香樟、桂花、栾树、无患子、桃树、山杏、日本晚樱、红梅），栽植灌木 2082 株，栽植灌木 516.8m^2，铺种草皮 10088 m^2，撒播草籽 12.70hm^2，油菜花栽植 1.74 hm^2。

植物措施设计和实施情况详见表 4-3。

表 4-3　　水土保持植物措施数量监测结果表

防治分区	名称	单位	方案量	工程量	变化量	备注
枢纽工程区	栽植乔木（合计）	株	/	178	+178	
	栽植香樟	株	/	40	+40	
	栽植桂花	株	/	7	+7	
	栽植栾树	株	/	13	+13	
	栽植无患子	株	/	9	+9	
	栽植桃树	株	/	32	+32	
	栽植山杏	株	/	1	+1	
	栽植日本晚樱	株	/	9	+9	
	栽植红梅	株	/	67	+67	
	栽植灌木	m^2	/	516.8	+516.8	
	栽植灌木	株	1825	2082	+257	
	铺种草皮	m^2	/	1849.9	+1849.9	
供水管道	撒播草籽	hm^2	7.09	7.66	+0.57	
引水明渠	撒播草籽	hm^2	/	1.62	+1.62	
取料场	栾树	株	/	1000	+1000	
	撒播草籽	hm^2	1.17	0.48	+0.31	
弃渣场	桂花	株	/	1050	+1050	
	栾树	株	/	400	+400	
	油菜花栽植	h ㎡	/	1.74	+1.74	
道路工程	栽植香樟	株	/	20	+20	
	栽植桃树	株	/	38	+38	
	铺种草皮	m^2	/	592.3	+592.3	
	撒播草籽	h ㎡	1.59	1.2	-0.39	
施工生产生活区	植树	株	1950	0	-1950	
	撒播草籽	h ㎡	0.78	0	-0.78	

4.3 临时措施监测结果

根据现场监测情况并结合工程监理资料，确认临时措施有：编织袋装渣料护面 3826.49m^3，临时覆盖 1900 m^2，临时排水沟 712m，土

工膜 1512.52 m^2，围挡 78m。临时措施设计和完成情况详见表 4-4。

表 4-4　临时措施完成情况监测表

防治分区	名称	单位	方案量	工程量	变化量	备注
枢纽工程区	编织袋装渣料护面	m^3	/	3826.49	+3826.49	
	土工膜	m^2	4600	1512.52	-3087.48	
供水管道	临时覆盖	m^2	8500	1200	-7300	
引水明渠	临时覆盖	m^2	/	700	+700	
取料场	围挡	m	309	78	-231	
道路工程	临时排水沟	m	10210	712	-9498	
施工生产生活区	排水沟	m^3	276	0	-276	
	填土编织袋挡土墙	m^3	579	0	-579	
	覆盖彩条布	m^2	4300	0	-4300	

临时措施实施变化原因

因管道工程区渣场及施工营地实际未启用，所以相应的临时措施取消，同时实际施工过程临时排水措施、覆盖措施有所减少。

表 4-5　　工程量汇总表

防治分区	措施类型	名称	单位	方案量	工程量	变化量	备注
枢纽工程区	工程措施	排水沟	m³	301.4	298.79	-2.61	
		截水沟	m³	11.5	19.14	+7.64	
		截水沟土石方挖填	m³	/	2375	+2375	
		格构护坡	m³	/	797	+797	
		干砌块石护坡	m³	11	19.35	+8.35	
		土地整治	hm^2	0.35	0.7	+0.35	
		覆土	m³	0.11	2158.94	+2158.83	
	植物措施	栽植乔木（合计）	株	/	178	+178	
		栽植香樟	株	/	40	+40	
		栽植桂花	株	/	7	+7	
		栽植栾树	株	/	13	+13	
		栽植无患子	株	/	9	+9	
		栽植桃树	株	/	32	+32	
		栽植山杏	株	/	1	+1	
		栽植日本晚樱	株	/	9	+9	
		栽植红梅	株	/	67	+67	
		栽植灌木	m^2	/	516.8	+516.8	
		栽植灌木	株	1825	2082	+257	
		铺种草皮	m^2	/	1849.9	+1849.9	
	临时措施	编织袋装渣料护面	m³	/	3826.49	+3826.49	
		土工膜	m²	4600	1512.52	-3087.48	
供水管道	工程措施	M7.5 浆砌块石挡墙	m³	/	630.07	+630.07	
		排水沟	m³	/	173.65	+173.65	
		土地整治	hm^2	9.54	7.66	-1.88	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	7.09	7.66	+0.57	
	临时措施	临时覆盖	m²	8500	1200	-7300	
引水明渠	工程措施	土地整治	hm^2	/	1.62	+1.62	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	/	1.62	+1.62	

	临时措施	临时覆盖	m²	/	700	+700	
取料场	工程措施	土地整治	hm²	1.17	1.48	+0.31	
		挂网护坡	m²	/	2500	+2500	
		覆土	m³	3500	3600	+100	
	植物措施	栾树	株	/	1000	+1000	
		撒播草籽	hm²	1.17	0.48	+0.31	
	临时措施	围挡	m	309	78	-231	
弃渣场	工程措施	土地整治	hm²	/	2.05	+2.05	
		覆土	m³	13200	4412.4	-8787.6	
	植物措施	桂花	株	/	1050	+1050	
		栾树	株	/	400	+400	
		油菜花栽植	h ㎡	/	1.74	+1.74	
道路工程	工程措施	M7.5 浆砌块石挡墙	m³	/	204.85	+204.85	
		边坡支护	m³	/	57.11	+57.11	
		排水沟	m³	230	35.66	-194.34	
		覆土	m³	8600	135	-8465	
		土地整治	hm²	/	1.2	+1.2	
	植物措施	栽植香樟	株	/	20	+20	
		栽植桃树	株	/	38	+38	
		铺种草皮	m²	/	592.3	+592.3	
		撒播草籽	h ㎡	1.59	1.2	-0.39	
	临时措施	临时排水沟	m	10210	712	-9498	
施工生产生活区	工程措施	剥离表土	万 m³	1.41	0	-1.41	
		土地整治	h ㎡	3.73	0	-3.73	
		覆土	万 m³	1.41	0	-1.41	
		场地清理	h ㎡	0.1	0	-0.1	
	植物措施	植树	株	1950	0	-1950	
		撒播草籽	h ㎡	0.78	0	-0.78	
	临时措施	排水沟	m3	276	0	-276	
		填土编织袋挡土墙	m3	579	0	-579	
		覆盖彩条布	m2	4300	0	-4300	

4.4 水土保持措施防治效果

经过监测发现，建设单位在工程建设过程中基本按照批复《方案》中设计的各项水土保持措施来实施，从整体上来建设单位较为重视水土保持工作，监测单位向建设单位提出整改意见后，建设单位能够及时采取部分整改措施，避免了更大水土流失的发生。采取的各项工程、植物和临时防治措施使得因工程建设造成的水土流失得到了一定的控制和改善。

详细防治效果量化指标结果见本监测报告第六章。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

监测介入时（2016 年 1 月），管道工程已经完工，因此施工准备期至 2016 年 1 月的水土流失情况无法监测，面积数据通过批复方案总面积结合工程进度推算得出。

施工期（2016.01-2017.06）：

该时段内的水土流失面积主要通过现场监测得出，详细水土流失面积情况见下表 5-1。

试运行期（2017.07～2017.10）：

主体工程完工，该时段内无新增水土流失面积，到 2017 年 10 月，存在水土流失面积的区域主要为绿化区域。

表 5-1　　土壤流失面积统计表　　hm^2

防治分区	介入前	2016 年	2017 年	累计
枢纽工程	4.32	4.32	4.32	4.32
供水管道工程	10.89	10.89	10.89	10.89
引水明渠工程	2.96	2.96	2.96	2.96
料 场	1.49	1.49	1.49	1.49
渣 场	2.23	2.23	2.23	2.23
道路工程	2.56	2.56	2.56	2.56
施工生产生活区	0	0	0	0
库 区	24.82	24.82	24.82	24.82
直接影响区	0	0	0	0
合计	**49.27**	**49.27**	**49.27**	**49.27**

5.2 土壤流失量

监测过程中在启用的渣场布设 2 个固定的观测点，同时由于管道工程区等未接入已经完工，道路工程区、引水明渠工程区、枢纽工程区等持续扰动，不便布设固定监测点，因此土壤侵蚀模数通过类比重

庆市巫山县后溪河水电站（中咀坡电站、峡门口电站）工程（已于2016年通过水土保持设施专项验收）得出，土壤侵蚀模数见表 5-2。结合土壤侵蚀模数、水土流失面积及时间计算水土流失量，计算公式为：

A=a·s·t

A——水土流失量，单位 t。

a——土壤侵蚀模数，单位 t/(km^2·a)。

s——水土流失面积，km^2。

t——水土流失时间。

表 5-2　类比工程土壤侵蚀模数计取表

巫山县后溪河水电站工程	施工期土壤侵蚀模数（t/km^2.a）	试运行期土壤侵蚀模数（t/km^2.a）
	2013 年 7 月~2016 年 1 月	2016 年 2 月
坝枢工程区	12463	200
电站厂区	8327	350
引水系统	4428	550
临时设施区	3174	550
交通道路区	5385	900
料场	7726	1000
弃渣场	6387	800

表 5-3　工程土壤侵蚀模数计取表

綦江区茶树湾水利工程	施工期土壤侵蚀模数（t/km^2.a）	试运行期土壤侵蚀模数（t/km^2.a）
	2016 年 1 月~2017 年 6 月	2017 年 7 月-至今
枢纽工程	11426	500
供水管道工程	1483	450
引水明渠工程	4056	550
料 场	3160	850
渣 场	5841	400
道路工程	4932	470
施工生产生活区	0	0

通过监测计算，监测介入后，项目区施工期内总的水土流失量为768.25t，计算结果见表 5-3。

表 5-3　水土流失量统计表　　单位：t

监测分区	介入前（2013.12～2015.12）	2016 年	2017 年		累计
			2017.1-2017.6	2017.7-2017.10	
主体工程监测区	/	656.37	81.57	30.31	768.25
合 计	/	656.37	81.57	30.31	768.25

备注：监测介入前的实时水土流失面积无法监测，因此水土流失量无法计算。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据现场调查，项目共启用一处弃渣场，现已复耕无流失隐患。本项目在枢纽工程区附近有一处取料场，料场内以块石为主，杂夹有少量碎石料和土壤等，已停止使用，虽然目前料场土壤流失程度为轻度，但雨季已经结束，建设单位已采取覆土，撒播草籽等措施，料场潜在水土流失量较小。

5.4 水土流失危害

经监测，本项目在建设期间，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

工程水土流失防治效果具体体现在扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项指标上，六项指标计算应满足《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）要求。

6.1 扰动土地整治率

根据施工竣工图和实地调查情况显示，项目区施工实际扰动地表面积 24.45hm^2(未计算库区)，通过各项水土保持综合治理措施和场地硬化处理，共计完成土地整治面积 24.21hm^2，其中，建（构）筑物及场地硬化处理面积 9.49hm^2，工程措施（格构砼护坡+土地整治）面积 15.74hm^2，植物措施（撒播草籽+植树种草）面积 14.41hm^2，平均扰动土地整治率达 99.02%，达到《方案》中水土流失防治标准 95%。详见表 6-1。

表 6-1　　扰动土地整治率

监测分区	项目建设区面积（hm^2）	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	植物	建筑物及场地道路硬化	小计	
枢纽工程防治区	4.32	4.32	0.71	0.71	3.6	4.31	99.77%
供水管道工程防治区	12.73	10.89	7.66	7.66	3.21	10.87	99.99%
引水明渠工程防治区	2.95	2.96	2.65	1.62	1.33	2.95	99.66%
料场防治区	1.74	1.49	1.47	1.48		1.48	99.33%
渣场防治区	4.08	2.23	2.05	1.74		2.05	91.93%
道路工程防治区	4.33	2.56	1.2	1.2	1.35	2.55	99.61%
施工生产生活区	4.77	0				0	-
库区防治区	24.82	24.82					-
合　计	59.74	49.27	15.74	14.41	9.49	24.21	99.02%

（备注：覆土、土地整治工程措施与植物措施实施在同一区域，总的整治面积不累加，下同）

6.2 水土流失总治理度

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

久建构筑物及硬化占地面积）的百分比。本项目施工共计扰动地表面积24.45hm²,除去建筑物、硬化及水域面积,水土流失面积为14.96hm²,水土流失治理达标面积14.72hm²，其中（格构砼护坡+土地整治）面积15.74hm²，植物措施（撒播草籽+植树种草）面积14.41hm²，经计算，项目区的水土流失总治理度为98.40%，达到《方案》中水土流失防治标准87%。各防治分区水土流失治理情况详见表6-2。

表6-2　　水土流失总治理度

监测分区	项目建设区面积（hm²）	扰动面积（hm²）	建筑物及场地道路硬化	水土流失治理达标面积（hm²）			水土流失总治理度（%）
				工程	植物	小计	
枢纽工程防治区	4.32	4.32	3.6	0.71	0.71	0.71	98.61%
供水管道工程防治区	12.73	10.89	3.21	7.66	7.66	7.66	99.74%
引水明渠工程防治区	2.95	2.96	1.33	2.65	1.62	1.62	99.39%
料场防治区	1.74	1.49	0	1.47	1.48	1.48	99.33%
渣场防治区	4.08	2.23	0	2.05	1.74	2.05	91.93%
道路工程防治区	4.33	2.56	1.35	1.2	1.2	1.2	99.17%
施工生产生活区	4.77	0	0	0	0	0	0
库区防治区	24.82	24.82	0	0	0		0.00%
合　计	59.74	49.27	9.49	15.74	14.41	14.72	98.40%

（备注：土地整治工程措施与植物措施实施在同一区域，总的整治面积不累加，下同）

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程管道区域挖方均回填利用，未启用方案设计管道工程区渣场；枢纽工程区弃渣全部运至石壕镇香树村2社万隆加油站旁弃渣场（变更见附件），项目区无弃渣外运，拦渣率按99.0%计。

6.4 土壤流失控制比

项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据监测，本项目各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区无明显水土流失，参考本项目水土保持监测结果，土壤侵蚀模数减至500t/（km²•a）以下。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），

项目工程所在区域属西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km^2.a。得出土壤流失控制比为 1.0，土壤流失控制比大于水保方案的防治目标值 0.7。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率=林草植被恢复面积/可恢复林草植被面积。

本项目可恢复林草植被面积为 14.51hm^2，实际恢复林草植被面积 14.41hm^2，经计算林草植被恢复率为 99.31%，达到《方案》中水土流失防治标准 97%。

表 6-3　　林草植被恢复率计算表

监测分区	项目建设区面积（hm^2）	可恢复植被面积（hm^2）	已恢复植被面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）
枢纽工程防治区	4.32	0.72	0.71	98.61%
供水管道工程防治区	10.89	7.68	7.66	99.74%
引水明渠工程防治区	2.96	1.63	1.62	99.39%
料场防治区	1.49	0.82	1.48	99.33%
渣场防治区	2.23	1.79	1.74	99.21%
道路工程防治区	2.56	1.21	1.2	99.17%
施工生产生活区	0	0	0	0
库区防治区	24.82	0	0	0
合　计	49.27	14.51	14.41	99.31%

6.6 林草覆盖率

经核实计算，项目建设区面积为 24.45hm^2(未计算库区)，实际恢复林草植被面积 14.41hm^2，林草覆盖率为 58.94%，达到《方案》中水土流失防治标准 22%。

防治分区林草植被恢复率详见表 6-4。

表 6-4　　植被恢复情况表

监测分区	项目建设区面积（hm^2）	可恢复植被面积（hm^2）	已恢复植被面积（hm^2）	林草覆盖率（%）
枢纽工程防治区	4.32	0.72	0.71	16.44%
供水管道工程防治区	10.89	7.68	7.66	70.34%
引水明渠工程防治区	2.96	1.63	1.62	54.73%
料场防治区	1.49	0.82	1.48	99.33%
渣场防治区	2.23	1.79	1.74	78.03%
道路工程防治区	2.56	1.21	1.2	46.88%
施工生产生活区	0	0	0	0
合　计	49.27	14.51	14.41	58.94%

。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程在水土保持防治措施实施后，各扰动类型侵蚀模数从施工阶段的4500t/km^2.a降低到试运行期的500t/km^2.a以下，土壤流失量明显减少，水土保持各项措施达到很好的防治效果。

监测数据综合显示：扰动土地整治率为99.02%，水土流失总治理度为98.40%，拦渣率为99.0%，林草植被恢复率为99.31%，土壤流失控制比1.0，林草覆盖率为58.94%，六项指标均达到了目标值。防治达标情况详见表7-1。

表7-1 水土流失防治达标情况表

序号	指标名称	防治目标	实现值	达标情况
1	扰动土地整治率(%)	95	99.02	达标
2	水土流失总治理度(%)	87	98.40	达标
3	土壤流失控制比	0.7	1.0	达标
4	拦渣率(%)	95	99.0	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	99.31	达标
6	林草覆盖率(%)	22	58.94	达标

7.2 水土保持措施评价

经过监测发现,建设单位在工程建设过程中没能完全按照批复《方案》中设计的各项水土保持措施来实施，但从整体上来看建设单位较为重视水土保持工作，监测单位向建设单位提出整改意见后，建设单位能够及时采取整改措施，避免了更大水土流失的发生。采取的各项工程、植物和临时防治措施使得因工程建设造成的水土流失得到了有效的控制和改善。

7.3 存在问题及建议

⑴我公司在接受监测委托任务时，主体工程已经动工，前期建设

过程未能实时监测；

建议建设单位在今后的项目中，提早开展监测委托工作，力求让水土保持监测工作与工程建设同步开展，以便能够更完整地记录和反映水土流失和水保措施实施情况。

⑵目前部分区域草籽长势较差；建议及时对长势较差的区域实施补植，同时加强后期管护。

7.4 综合结论

该项目从前期设计到后期施工过程中，建设单位较为重视水土保持工作，项目前期编报了《水土保持方案报告书》，建设过程中委托了监测单位进行监测，及时落实部分水土保持措施，较好地起到了防治水土流失的作用。

从总体情况看，项目区内绿化措施等较完善，六项指标均达到了批复水土保持方案的防治目标。本项目水土保持防护措施落实较好，水土保持设施运行情况良好，项目区生态环境已逐渐得到改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

资料性附录

綦江区茶树湾水利工程水土保持监测意见书

项目名称	綦江区茶树湾水利工程
建设地点	綦江区
建设单位	重庆市南州水务（集团）有限公司
监测单位	重庆龙翰环保工程有限公司
监测人员	殷小洪、唐廷明、刘勇
监测时间	2016 年 1 月 至 2017 年 10 月
监测意见	该项目从前期设计到后期施工过程中，建设单位较为重视水土保持工作，项目前期编报了《水土保持方案报告书》，建设过程中委托了监测单位进行监测，及时落实部分水土保持措施，较好地起到了防治水土流失的作用。从总体情况看，项目区内排水、绿化措施等较完善，六项指标均达到预期防治目标要求。水土保持设施运行情况良好，项目区生态环境已逐渐得到改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。同时，我公司监测人员本着对建设单位认真负责的态度，提出以下几点监测建议： 1. 建议建设单位在今后的项目中，提早开展监测委托工作，力求让水土保持监测工作与工程建设同步开展； 2.建议建设单位对草籽长势较差的区域及时实施补植，同时加强后期管护。

枢纽工程区航拍图（2017.6）

料场航拍图（2017.6）

弃渣场（复耕）航拍图（2017.6）

管道工程区航拍图（2017.6）

水土保持监测照片

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>管理房</td><td>大坝</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>管道工程</td><td>管道工程</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>引水渠道</td><td>彩条布覆盖</td></tr>
</table>

挂网护坡

薄膜覆盖

砼框架护坡

喷砼护坡

大坝绿化

管道工程区撒播种草

浆砌石挡墙	复耕（油菜花）
料场（种树）	弃渣场（种树）
监测人员现场工作	监测人员现场工作