

綦江区茶树湾水利工程

水土保持设施验收报告



建设单位：重庆市南州水务（集团）有限公司

技术服务单位：重庆市智创水土保持科技开发有限公司

二〇一七年十月

目 录

前言	1
1、项目及项目区概况	3
1.1 项目概况及工程特性	3
1.1.1 地理位置	3
1.1.2 主要技术经济指标	3
1.1.3 项目组成及布置	3
1.1.4 施工组织及工期	5
1.1.5 工程投资	7
1.1.6 工程占地	7
1.1.7 土石方情况	7
1.1.8 拆迁安置情况	7
1.2 项目区概况	7
1.2.1 自然条件	7
1.2.2 水土流失及水土保持情况	13
2、水土保持方案和设计情况	14
2.1 主体设计情况	14
2.2 水土保持方案编报审批及后续设计	14
2.3 水土流失防治责任范围	15
2.4 水土流失防治目标	15
2.5 水土保持措施和工程量	16
2.5.1 批复水保方案的防治分区	16
2.5.2 水土保持措施体系与布局	16
2.5.3 水土保持工程量	21
2.6 水土保持投资	25
2.7 水土保持变更	28
3、水土保持方案实施情况	29
3.1 水土流失防治责任范围	29
3.2 取弃土场	30

3.3 水土保持措施总体布局	34
3.4 水土保持措施完成情况	34
3.5 水土保持投资完成情况	39
4、水土保持工程质量	43
4.1 质量管理体系	43
4.1.1 工程管理体系及制度	43
4.1.2 建设单位的工程管理体系及制度	44
4.1.3 监理单位质量控制体系	47
4.1.4 施工单位的质量保证体系	49
4.2 水土保持措施项目划分	50
4.3 水土保持措施质量评价	51
4.3.1 竣工资料检查情况	51
4.3.2 现场抽查情况	51
5、工程初期运行及水土保持效果	54
5.1 运行情况	54
5.2 水土保持效果	54
5.2.1 水土流失治理	54
5.2.2 生态环境和土地生产力恢复情况	56
5.2.3 公众满意度调查	56
6、水土保持管理	58
6.1 组织领导	58
6.2 规章制度	58
6.3 建设过程	58
6.4 监理监测	58
6.5 水土保持补偿费缴纳情况	59
6.6 水土保持设施管理维护	59
7、结论及下阶段工作安排	60
7.1 验收结论	60
7.2 下阶段工作安排	61

附件：

1、重庆市綦江区人民政府关于明确茶树湾水利工程项目法人的通知（綦江府[2014]38 号）

2、重庆市国土房管局关于茶树湾水利工程项目用地预审的意见（渝国土房管规[2014]45 号）

3、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的批复（渝水许可[2014]155 号）

4、重庆市发展和改革委员会关于綦江区茶树湾水利工程开展前期工作的函（渝发改农发[2014]451 号）

5、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）

6、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变更的批复（綦水[2015]172 号）

7、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报告调整的批复（渝水许可[2015]28 号）

8、水土保持补偿费缴费凭证

9、涉及水土保持措施验收资料列表清单

附图：

1、地理位置图

2、水土保持措施布置及无人机航拍图

前言

2010 年 4 月 1 日，水利部启动了西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划编制工作。茶树湾水库作为綦江区南部区域场镇供水的主要水源，已经纳入西南五省（区、市）重庆市近期重点水源工程之中。根据《重庆市綦江区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要(修编)》，茶树湾水库被列为“十二五”期间的基础设施重点水源工程项目。根据 2011 年完成的《重庆市綦江区南部四镇水源规划》，规划茶树湾小(1)型水库为石壕镇和打通镇场镇供水重点水源工程。

根据綦江县国民经济发展各部门的需要及水资源的优化配置，茶树湾水库建成后，为石壕镇和打通镇场镇生活及工业、采空区农村人畜提供用水保障。兴建茶树湾水库是綦江产业发展及当地国民经济发展、解决綦江区南部石壕镇和打通镇供水的需要；是重庆市能源基地建设的需要；是解决煤矿采空区农村人畜用水、维护社会和谐稳定的需要；是缓解灌溉与城乡供水矛盾和水资源优化配置的需要。因此，兴建茶树湾水库是十分必要和迫切的。

2014 年 9 月 24 日，重庆市水利局以渝水许可[2014]155 号批复重庆市綦江区茶树湾水利工程水土保持方案。

2014 年 9 月 25 日，重庆市发展和改革委员会关于綦江区茶树湾水利工程开展前期工作的函（渝发改农发[2014]451 号）。

2014 年 12 月 5 日，重庆市水利局 重庆市财政局以渝水许可[2014]195 号批复綦江区茶树湾水利工程初步设计报告。

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。

本工程于 2015 年 1 月 31 日开工，2017 年 3 月 8 日完工，工期长达

26 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。

验收结果表明，实施的工程措施有：排水沟 508.1m³，截水沟 19.14m³，截水沟土石方挖填 2375m³，格构护坡 797m³，干砌块石护坡 19.35m³，M7.5 挡墙浆砌块石 834.92m³，边坡支护 57.11m³，土地整治 14.71hm²，覆土 7166.34m³，挂网护坡 2500m²；植物措施有：栽植乔木 2686 株（含香樟、桂花、栎树、无患子、桃树、山杏、日本晚樱、红梅），栽植灌木 2082 株，栽植灌木 516.8m²，铺种草皮 10088 m²，撒播草籽 12.70hm²，油菜花栽植 1.74 hm²；临时措施有：编织袋装渣料护面 3826.49m³，临时覆盖 1900 m²，临时排水沟 712m，土工膜 1512.52 m²，围挡 78m。实施的各项措施运行正常，具有良好的水土保持功能，工程水土保持设施已具备竣工验收条件。

工程建设过程中，重庆市水利局、綦江区水务局等水行政主管部门多次莅临工程现场检查指导，对工程建设中可能出现和存在的水土保持问题，及时提出了整改意见和要求，对各级主管单位提出的意见和建议，重庆市南州水务（集团）有限公司均予以重视并加以落实，在此谨对各级水行政主管部门和领导、以及大力配合重庆市南州水务（集团）有限公司工作的各参建单位和领导表示衷心感谢！

1、项目及项目区概况

1.1 项目概况及工程特性

1.1.1 地理位置

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。

1.1.2 工程等级及建设规模

重庆市綦江区茶树湾水利工程Ⅳ等小(1)型水利工程，总库容 309.47 万 m^3 ，规划供水人口 16.49 万人。

1.1.3 项目组成及布置

綦江区茶树湾水利工程由水库枢纽工程、响水洞引水明渠工程、河口坝取水工程及供水管道工程四部分组成。

1、水库枢纽工程

枢纽工程从左到右依次布置为:左岸无闸开敞式溢洪道+混凝土面板堆石坝+右岸导流洞（导流完毕后预埋钢管兼作取水放空洞）。

混凝土面板堆石坝坝顶轴线长 125.0m（不含溢洪道），坝顶高程 1009.80m，防浪墙顶高程 1010.80m，最大坝高 35.8m，坝顶宽 6.0m。面板坝上、下游坡比均为 1:1.4，下游坝坡设 2 级马道，高程为 995.50m、981.50m，马道宽均为 2.0m，大坝最大底宽 106.19m。

溢洪道布置在左岸，为无闸开敞式溢洪道，溢洪道中心线与坝轴线交角为 51.89° ，溢洪道由进水渠、控制堰段、泄槽、消力池及出水渠五部分组成，轴线全长 228.74m（指水平投影长度）。

取水建筑物采用取水廊道分层取水，取水廊道沿大坝右岸边坡布置，廊道内设置取水管道及闸阀，在廊道内对取水管道进行控制。取水廊道进口底部高程为 1010.80m，廊道内部净空尺寸为 $2.2\text{m}\times 2.2\text{m}$ 。分别在高

程 1005.87m、1000.87m、995.87m、990.87m 设取水管和控制闸阀，取水管设置在廊道内靠上游侧，取水廊道内靠下游侧设置梯步。廊道顶部临水外壁设置检修梯步、栏杆和检修平台。

右岸导流洞（导流完毕后预埋钢管兼作取水放空洞），过水断面为圆拱直墙型，隧洞净断面尺寸为 2.0m×3.0m（宽×高），洞内底坡 $i=0.013$ ，隧洞全长约 153.6m。

管理房建筑面积 703 m²，共 2 层，房间 13 个，办公室 2 个，会议室 1 间。

2、响水洞引水明渠工程

响水洞引水渠道采用明渠引水，渠道采用平底矩形结构，底板净宽 0.8~1.2m，净高 1.0~1.2m，渠道长约 2.74km。新建 X0+000~X2+806 段 C20 砼引水渠道、C25 砼消力池和陡槽。

3、河口坝取水工程

溢流坝段位于河床左侧，总长 25.925m，最低建基面高程 958.00m，最大坝高 10m，最大坝底宽 11m。溢流堰采用无闸控制的开敞式表孔溢流，堰型采用宽顶堰，堰顶高程 968.00m，堰顶宽度 4m。溢流坝上游坝坡铅直，下游坝坡采用消能阶梯，梯步尺寸 0.5×1.0m（宽×高），末端与消力池底板衔接。消力池净长 5m，宽 7.71m，底板高程 963.50m，消力池末端设有一消能坎，坎高 0.5m，坎顶高程 964.00m。

非溢流坝段位于河床右侧，总长 17.075m，最低建基面高程 958.00m，最大坝高 12m，最大坝底宽 2m，坝顶高程 968.75m、970.00m。坝 0+025.925m~坝 0+031.925m 段为放水冲沙坝段：坝 0+027.925m 处设置 $\Phi 800$ 冲沙钢管，进口底板高程 964.30m；坝 0+030.00m 处设置 $\Phi 500$ 放水钢管，进口底板高程 964.875m。

取水坝右侧公路临河侧设置防洪墙，墙顶高程 970.00m，宽 0.4m，

长 39m。

4、供水管道工程

供水管道工程包括供水干管（河口坝至石壕镇）、石壕支管和打通支管（石壕镇至打通镇）三部分，管道总长 12113m。其中供水干管 5125m、石壕支管 135m、打通支管 6853m。

供水干管管线起于河口坝坝下放水管，由南向北沿仙洞河左岸现有明渠（利用明渠段 916m）布置，经马村穿越羊渡河、蒲草塘、小河沟、反坪、新田湾至石壕水厂旁，设计流量 $0.263\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.50m。

打通支管起于石壕水厂旁的供水干管末端，经大坡、岩山湾、丁家屋基、田湾、生基湾至打通水厂，设计流量 $0.1879\text{m}^3/\text{s}$ ，管径 0.4—0.45m。

1.1.4 施工组织及工期

綦江区茶树湾水利工程划分为七个标段，其中枢纽工程一个标段，响水洞引水明渠工程一个标段，河口坝取水工程一个标段，供水管道工程三个标段，大坝及管理用房周边水土保持工程一个标段。施工参建单位及标段划分如下：

参建单位

建设单位：重庆市南州水务（集团）有限公司

设计单位：重庆市水利电力建筑勘测设计研究院

监理单位：重庆市弘禹水利咨询有限公司

重庆力合工程监理有限公司（河口坝取水枢纽工程）

质量监督单位：綦江区水务工程建设质量监督站

标段划分

1 标段枢纽工程：建设内容为大坝坝型为砼面板堆石坝，枢纽工程布置为左岸无闸开敞式溢洪道+混凝土面板堆石坝+右岸导流洞（导流完毕后预埋钢管兼作取水放空洞），从右岸新建公路连接坝顶和溢洪道，

施工单位为河南省广宇建设集团有限公司，开工时间为 2015 年 1 月 31 日，完工时间为 2017 年 3 月 8 日。

2 标段供水管道（干 K0+000～干 K5+247.45）标段：建设内容为新建供水管道（干 K0+000～干 K5+247.45）工程（含供水管道购置及安装），施工单位为重庆科锐建设有限公司，开工时间为 2015 年 7 月 1 日，完工时间为 2016 年 12 月 25 日。

3 标供水管道：建设内容为新建供水管道（干 K5+247.45～干 K5+816.55、石支 0+000.00-0+078.2、打支 0+000-打支 2+996.7）工程（含供水管道购置及安装），施工单位为重庆泉盛建设开发有限公司，开工时间为 2015 年 7 月 1 日，完工时间为 2016 年 6 月 30 日。

4 标段供水管道：建设内容为新建供水管道打支 K3+036.605~K6+854.630，合同总长 3909m，施工单位为四川省恒沣建设工程有限公司，开工时间为 2015 年 7 月 1 日，完工时间为 2016 年 7 月 28 日。

河口坝取水枢纽工程标段：施工单位为泸州市第七建筑工程公司，开工时间为 2013 年 12 月 20 日，完工时间为 2014 年 12 月 25 日。

引水明渠工程标段：建设内容为新建 X0+000～X2+806 段 C20 砼引水渠道、C25 砼消力池和陡槽，施工单位为四川得友建工集团有限公司，开工时间为 2016 年 3 月 3 日，完工时间为 2016 年 12 月 20 日。

大坝及管理用房周边水土保持工程标段：建设内容为绿化工程包括场地清理，栽植穴、槽、植物检验，树木栽植、苗木修剪、草坪和草本地被播种、植物浇灌水、施工期植物养护等。铺装工程包括管理房广场、观景平台、停车位、羽毛球场等水库管理房周边区域的硬质铺装及附属设施工程包括栏杆、挡墙、排水管道等，施工单位为四川鼎恒建设工程有限公司，开工时间为 2017 年 3 月 15 日，完工时间为 2017 年 6 月 10

日。

本工程于 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。

1.1.5 工程投资

本工程实际完成总投资约 1.73 亿元，土建投资 0.83 亿元，水土保持措施 390.52 万元。

1.1.6 工程占地

本项目实际占地 49.27hm²，其中枢纽工程区 4.32hm²，供水管道工程 10.89hm²，引水明渠工程 1.63hm²，料场 1.49hm²，弃渣场 2.23hm²，道路工程 2.56hm²，库区 24.82hm²。

1.1.7 土石方情况

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 m³，其中开挖方量为 67.29 万 m³，回填利用方量为 45.68 万 m³，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。

1.1.8 拆迁安置情况

本工程采取货币安置。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

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升中~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。区内出露地层有第四系残坡积层，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、地质

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。

库区：库区出露地层为第四系全新统(Q4)和志留系地层(S)。水库区位于河坝场背斜核部，库内断裂不发育，仅在库尾杨家咀及右岸发育一压性逆断层，该断层非活动性断层，对库区无实质性影响。

库区内水文地质条件简单，喀斯特不发育，按含水层可分为两种类型：第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水。

库区物理地质作用主要为风化、卸荷，库内未见对工程有影响的规模较大的崩塌、滑坡、泥石流等严重不良地质现象存在。

坝址区：坝址区出露地层为第四系人工堆积层(Q4s)、第四系冲积层(Q4al)、第四系残坡积层(Q4edl)、志留系中统韩家店组地层(S2h)。坝址区地质构造位于河坝场背斜核

部，坝区无断层，岩层倾向下游偏右岸，其产状为： $N50\sim60^{\circ}W/NE\angle10^{\circ}\sim12^{\circ}$ 。

坝址区地下水为重硫酸钙镁型水，对砼具有重碳酸型中等腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性、对钢结构具有弱腐蚀性。因此，需针对腐蚀性等级合理采用混凝土材料和配合比，降低对工程建筑物的影响。

坝址区右岸公路以上岸坡坡度较陡，强卸荷裂隙切割较强烈、连通性较好，与其它结构面交互切割后，局部存在不稳定块体，地质专业建议施工时进行清除。坝址区无其他严重不良地质现象。

管道：管线位于酒店垭复式背斜北西翼，次级构造较发育，岩层产状为 $N75^{\circ}E/NW\angle20^{\circ}$ ，而后渐变至 $N15^{\circ}W/SW\angle10^{\circ}$ ，沿线无断层通过。管道沿线为碳酸盐岩与碎屑岩相间分布，地下水类型主要为喀斯特水与基岩裂隙水。

管道沿线除逢春煤矿附近存在崩坡积体，有沉降变形现象，其余地段无影响管线稳定的不良地质现象存在，边坡自然稳定性一般较好。

引水渠道：渠道位于河坝场背斜北西翼近核部，岩层产状为 $N70^{\circ}E/NW\angle14^{\circ}$ ，至库区附近渐变为 $N50\sim60^{\circ}W/NE\angle12^{\circ}$ ，响水洞附近岩层产状 $N65^{\circ}E/SE\angle23^{\circ}$ 。渠道在桩号 X2+133 处经过一压性逆断层，断

层走向 N50°E，倾向 SE，倾角 5~10°，断层破碎带宽 3~5m，为页岩碎屑及泥，根据区域地质资料，该断层非活动性断层。

渠道沿线碎屑岩强风化带厚度 2~4m，碳酸盐岩强风化层一般不发育，强溶蚀夹泥厚度 0~4m，未见对工程有影响的规模较大的崩塌、滑坡、泥石流等严重不良地质现象存在。

3、气象

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/cm²。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。

4、水文

綦江区位于重庆市南部，境内溪河纵横，水系发达。綦江河系綦江境内第一大河流，为长江一级支流，发源于贵州省桐梓县花坝火盆洞，自南向北于江津区顺江镇注入长江，河道全长 220km，流域面积 7068km²。

羊渡河为綦江上游较大支流之一，发源于贵州省习水县东北大娄山系，从贵州省温水镇入綦江区石壕镇境内，自西南流向东北，流经天池、马颈、洋渡、麻柳，于赶水镇汇入綦江河。羊渡河全流域面积 396km²，其中綦江县境内流域面积 249km²，河口多年平均流量 6.37m³/s。

拟建的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 ，河道平均比降 28% 。

茶树湾水库上坝址以上控制流域面积 7.3km^2 ，河长 5.62km ，河道平均比降 34.0% ；下坝址以上控制流域面积 8.85km^2 ，河长 6.30m ，河道平均比降 32.82% 。

5、土壤

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。

6、植被

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 $500\sim 800\text{m}$ 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、杉树为主，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、杉、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%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

綦江区茶树湾水利工程水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀形态以面蚀、细沟侵蚀为主。水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、水土保持方案和设计情况

2.1 主体设计情况

2013 年，受重庆市南州水务（集团）有限公司委托，重庆市水利电力建筑勘测设计研究院编制完成《綦江区茶树湾水利工程初步设计报告（初设代可研）》。

2014 年 12 月 5 日，重庆市水利局 重庆市财政局以渝水许可[2014]195 号批复綦江区茶树湾水利工程初步设计报告。

2.2 水土保持方案编报审批及后续设计

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律规定，2014 年，重庆市南州水务（集团）有限公司委托重庆市水利电力建筑勘测设计研究院开展该项目的水土保持方案编制工作。接到任务后，方案编制单位按照规范及相关技术文件的要求，深入现场踏勘，收集了工程地区的自然、社会环境，以及水土流失方面的基础资料，并结合工程布局，对工程永久占地区、临时占地区及工程影响范围内的地形、地貌、植被、土地利用等自然状况，对水土流失现状和水土流失治理状况，以及工程修建后将扰动和破坏水土保持设施状况进行了详细调查，并于 2014 年 8 月编制完成了《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2014 年，重庆市水利局召开了《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案报告书（送审稿）》的评审会，会上专家提出修改意见，会后，他公司严格进行完善，于 2014 年 9 月底完成了《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2014 年 9 月 24 日，重庆市水利局以渝水许可[2014]155 号文批复綦

江区茶树湾水利工程水土保持方案。

由于主体工程设计对茶树湾建设内容进行了调整，2015 年 1 月，设计单位编制完成《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案调整报告》。

2015 年 4 月 27 日，重庆市水利局以渝水许可[2015]28 号文批复綦江区茶树湾水利工程水土保持方案调整报告。

2.3 水土流失防治责任范围

（1）方案确定总的防治责任范围

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 56.21hm²，其中：项目建设区 50.92hm²，直接影响区 5.29hm²。

（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 59.74hm²，其中：项目建设区 52.71hm²，直接影响区 7.03hm²。方案调整报告防治责任范围详见表 2-1。

表 2-1 方案调整报告设计防治责任范围统计表 单位：hm²

项目区	建设区	影响区	合计
枢纽工程	4.32		4.32
供水管道工程	10.31	2.42	12.73
引水明渠工程	1.33	1.62	2.95
料场	1.49	0.25	1.74
渣场	3.77	0.31	4.08
道路工程	2.84	1.49	4.33
施工生产生活区	3.83	0.94	4.77
库区	24.82		24.82
合计	52.71	7.03	59.74

此表源于《水保方案调整报告》

2.4 水土流失防治目标

根据重庆市水利局以渝水许可[2015]28 号文批复的水土保持方案调整报告。本项目防治目标为：

1. 扰动土地治理率达 95%；
2. 水土流失治理度达 87%；
3. 土壤流失控制比 <0.7 ；
4. 拦渣率达 95%以上；
5. 植被恢复系数达 97%；
6. 林草植被覆盖率达 22%。

2.5 水土保持措施和工程量

2.5.1 批复水保方案的防治分区

根据工程施工进度及其水土流失特点，将本工程水土流失防治范围分为八个区：枢纽工程防治区、供水管道工程防治区、引水明渠防治区、料场防治区、渣场防治区、道路工程防治区、施工生产生活防治区和库区。

2.5.2 水土保持措施体系与布局

水土保持措施设计应根据水土流失预测结果，结合各分区水土流失类型、特点和完工后的利用意向，确定本工程水土流失防治措施体系。做到重点治理与面上治理相结合，永久工程和临时工程相结合，工程措施与植物措施相结合，治理措施与景观建设相结合，统筹布局各类水保措施，形成完整的水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，充分发挥工程措施的速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应。本工程水土保持措施总体布局如下：

1. 枢纽工程防治区

该区主要包括挡水建筑物、泄水建筑物和取水建筑物等，其占地面积为 3.33hm^2 ，是本工程的主要施工建设区之一，其破坏面积大，施工扰动剧烈，也是本水保方案的重点治理区。该区水土流失主要由施工过程中

中的土石方开挖、回填、建（构）筑物基础施工等地表扰动活动所引起。根据工程建设特点，结合主体工程设计的边坡防护措施、排水措施和围堰拆除等。

(1)大坝开挖前，根据坝区后期植被恢复需要剥离坝区内表土，剥离表土拟运至临时堆料场集中堆放。

(2)大坝施工过程中，如遇强降雨拟采用塑料彩条布对坝区内裸露的土质坡面和松散的临时堆渣进行覆盖。

(3)大坝完工后，对正常蓄水位以上坝肩开挖边坡和溢洪道开挖边坡进行绿化；对枢纽工程征地范围内的施工用地进行土地整治及覆土，然后选用乡土树种进行植树种草防护；对工程管理范围内未扰动的耕地进行植树种草防护，对大坝两坝肩及下游管理范围内原有稀疏林地及施工扰动破坏的林草地进行补植。

2. 供水管道工程防治区

该区包括 1 条干管和 2 条支管，其占地面积为 10.31hm²，是本工程的又一主要施工区域，其破坏面积大，施工扰动剧烈，也是本水保方案的重点治理区。该区水土流失主要是由施工过程中的土石方开挖、回填、建（构）筑物基础施工等地表扰动活动所引起。根据工程建设特点，结合主体工程设计的边坡防护措施和地表排水措施等。

(1)供水管道工程施工过程中，管沟开挖土石方拟就近堆放于供水管道一侧，埋管施工过程中如遇强降雨，拟采用塑料彩条布对其开挖裸露的土质坡面和松散的临时堆渣进行覆盖。

(2)供水管道工程完工后，对施工临时占用的耕地和林草地进行土地整治，原为耕地的采取覆土还耕，原为林草地的采取撒播种草防护；对临时占用的其它土地进行场地清理。

3. 引水明渠工程防治区

该区包括工程建设的响水洞引水明渠，全长 2.74km，其占地面积为 1.33hm²，是本工程的又一主要施工区域，其破坏面积大，施工扰动剧烈，也是本水保方案的重点治理区。

(1)引水明渠施工过程中，开挖土石方就近堆放于明渠下边坡，并采用填土编织袋挡土墙进行临时拦挡；如遇强降雨，拟采用塑料彩条布对其开挖裸露的土质坡面和松散的临时堆渣进行覆盖。

(2)引水明渠施工后期，对明渠永久占地范围就行场地清理，并采取撒播种草防护。

4.料场防治区

该区仅包括金竹园料场，其占地面积为 1.49hm²。根据料场开采方案，该区新增水土保持措施包括

(1)料场开采前，在料场开采边坡外设 M7.5 浆砌块石截水沟。

(2)料场开采过程中，在开采平台紧邻道路一侧设置填土编织袋挡土墙进行临时拦挡。

(3)料场取料结束后，在料场碎落带栽植一排攀援植物；在料场开采边坡坡脚砌筑 M7.5 浆砌块石排水沟；利用剥离的无用料对取料平台进行土地整治，并采取植树种草防护。

5.渣场防治区

该区仅包括工程规划的 3 座弃渣场，其占地面积为 3.77hm²。根据本工程弃渣特点及渣场布置情况，该区新增水土保持措施主要包括：

(1)渣场堆渣前，根据后期堆渣平台复耕和堆渣边坡恢复植被需要剥离区内表土，剥离表土全部堆放于渣场的表土堆场内，表土堆场下边坡拟采用填土编制袋进行拦挡。渣场采用放坡堆放，拟定堆渣坡比为 1:2，堆渣前应先修建坡脚挡土墙，并根据渣场汇流情况布设排水沟。

(2)渣场堆渣完毕后，对渣面进行土地整治，堆渣平台采取覆土还耕，

堆渣边坡采取植树种草防护。

6.道路工程防治区

该区包括永久上坝公路 0.21km，施工临时道路 10.21km，该区水土流失主要由施工过程中的路基挖填等地表扰动活动造成。根据道路布置情况及其占地类型，该区新增水土保持措施主要包括：

(1)临时道路施工前，根据后期道路复耕和恢复植被需要剥离区内表土，剥离表土就近利用附近临时堆料场或弃渣场堆放。

(2)道路施工过程中，在路基下边坡设置填土编织袋挡土墙。

(3)工程完工后，在永久道路两侧植行道树；对于临时道路新增临时占地进行土地整治，原为耕地的采取覆土还耕，原为林草地的采取覆土后植树种草防护。

7.施工生产生活防治区

该区包括枢纽工程和供水管道工程的施工生产生活设施，其占地面积为 3.83hm²。根据临时工程布置及其占地情况，该区新增水土保持措施主要包括：

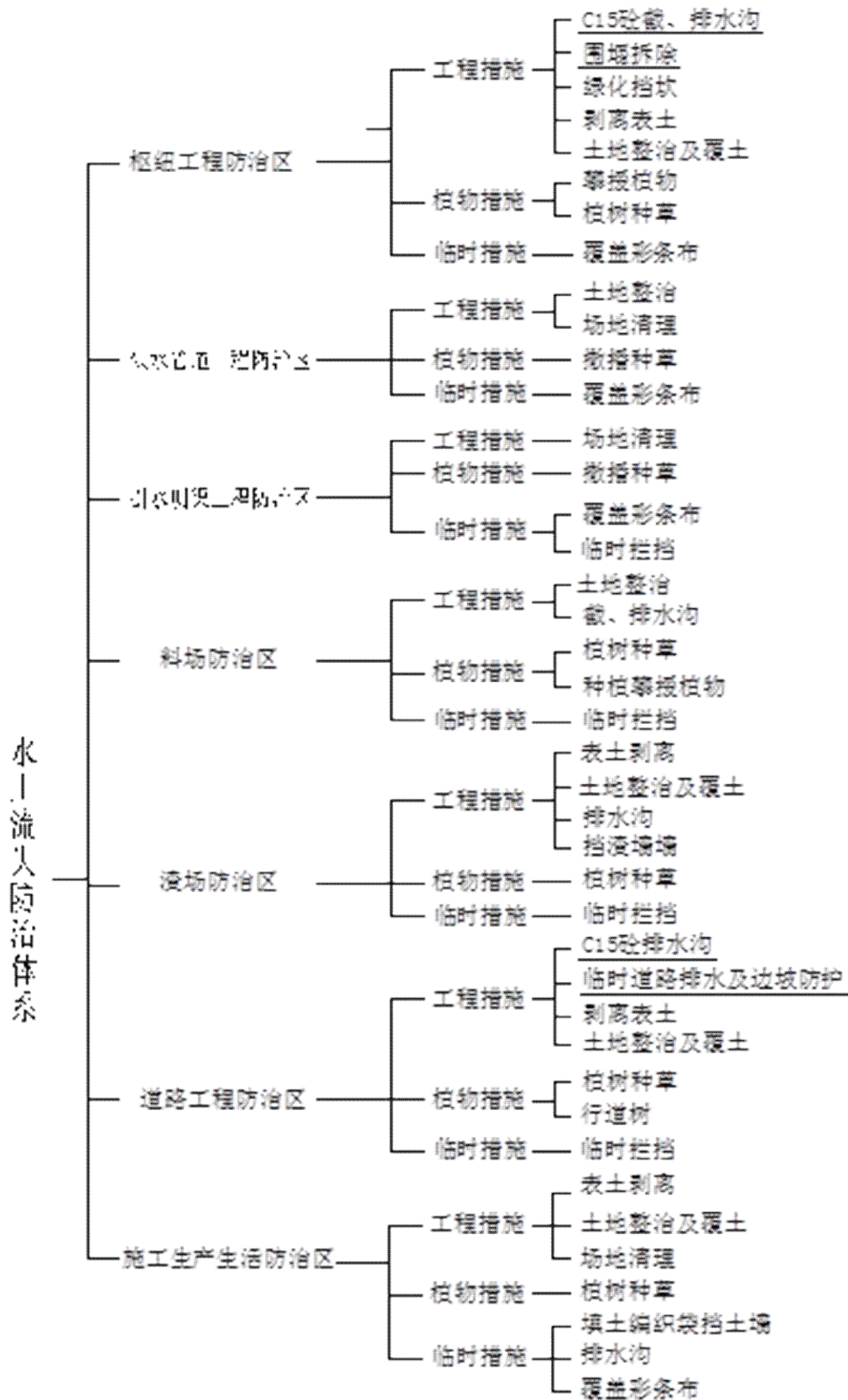
(1)临时设施施工前，根据后期临时占地复耕和恢复植被需要剥离区内表土，剥离表土就近利用附近弃渣场或临时堆料场堆放。同时根据各施工场地布置情况在其周边开挖简易排水沟，并做好施工区内临时堆料场的临时拦挡、排水及覆盖等防护措施。

(2)工程完工后，对施工临时占用的耕地和林草地进行土地整治，原为耕地的采取覆土还耕，原为林草地的采取植树种草防护；对临时占用的交通运输用地进行场地清理。

8.库区

本工程库区占地为 24.82hm²，该区水土流失防治措施以生态修复为主，并在水库正常蓄水位以上有绿化条件的荒山和荒坡营造库岸防护林。

本工程水土流失防治措施体系详见下图：



注：水土流失防治体系中带下划线的措施为主体设计，不带的为本方案新增。

2.5.3 水土保持工程量

在主体设计过程中，对边坡护坡工程措施设计已完善，水土保持方案在主体设计的基础上完善水土保持措施，根据重庆市水利局以渝水许可[2015]28 号文批复的水土保持方案调整报告，本项目水土保持设计阶段措施工程量详见表 2-2

表 2-2 水土保持方案调整报告设计水土保持措施工程量表

防治分区		措施类型	水土保持措施	单位	工程量	
					主体设计	方案新增
枢纽部分	枢纽工程防治区	工程措施	C15 砼截、排水沟	m	300	
			围堰拆除	万 m ³	0.28	
			M7.5 浆砌块石	m ³		11
			剥离表土	万 m ³		0.11
			土地整治	hm ²		0.35
			覆土	万 m ³		0.11
		植物措施	攀援植物（爬山虎，株高 0.5m）	株		910
			植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		1825
			撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		0.69
		临时措施	覆盖彩条布	m ²		4600
	料场防治区	工程措施	土地整治	hm ²		1.17
			覆土	万 m ³		0.35
			排水沟土方开挖	m ³		758
			M7.5 浆砌块石	m ³		353
		植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		2925
			攀援植物（爬山虎，株高 0.5m）	株		440
			撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		1.17
		临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³		309
	渣场防治区	工程措施	剥离表土	万 m ³		0.95
			土方开挖	m ³		1951.58
			M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³		655
			M7.5 浆砌块石排水沟	m ³		432
			M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³		10.23
			C20 砼	m ³		0.65
			土地整治	hm ²		2.54

防治分区	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	
				主体设计	方案新增
道路工程防治区	植物措施	覆土	万 m ³		0.95
		植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		1650
		撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		0.66
		临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³	494
	工程措施	C15 砼排水沟	m	230	
		剥离表土	万 m ³		0.38
		土地整治	hm ²		1.08
		覆土	万 m ³		0.38
	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		1325
		植行道树（小叶榕，干径 5~6cm）	株		106
		撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²		0.53
	临时措施	临时道路排水及边坡防护	km	2.81	
		填土编制袋挡土墙	m ³		264
	工程措施	剥离表土	万 m ³		0.74
		土地整治	hm ²		1.86
		覆土	万 m ³		0.74
	临时措施	排水土沟土方开挖	m ³		152
		填土编织袋挡土墙	m ³		220
		覆盖彩条布	m ²		2300
	库区	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株	6175
管道部分	供水管道工程防治区	工程措施	土地整治	hm ²	9.54
			场地清理	hm ²	0.77
		植物措施	撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²	7.09
		临时措施	覆盖彩条布	m ²	8500
	渣场防治区	工程措施	剥离表土	万 m ³	0.37
			土方开挖	m ³	954.16
			M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³	237
			M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	273
			M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	20.46
			C20 砼	m ³	1.3
			土地整治	hm ²	0.96
			覆土	万 m ³	0.37
		植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株	700
			撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²	0.18

防治分区	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	
				主体设计	方案新增
	临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³		154
	工程措施	剥离表土	万 m ³		0.41
		土地整治	hm ²		1.24
		覆土	万 m ³		0.41
	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		2050
		撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²		0.82
	临时措施	临时道路排水及边坡防护	km	6.2	
		填土编制袋挡土墙	m ³		968
	施工生产生活防治区	剥离表土	万 m ³		0.67
		土地整治	hm ²		1.86
		覆土	万 m ³		0.67
		场地清理	hm ²		0.1
		植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		1925
		撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²		0.77
		排水沟土方开挖	m ³		102
		填土编织袋挡土墙	m ³		359
		覆盖彩条布	m ²		2000
引水部分	引水明渠工程防治区	工程措施	场地清理	hm ²	0.66
		植物措施	撒播种草（狗牙根、结缕草）	hm ²	0.66
		临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³	1720
			覆盖彩条布	m ²	5000
	道路工程防治区	工程措施	剥离表土	万 m ³	0.07
			土地整治	hm ²	0.24
			覆土	万 m ³	0.07
		植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株	600
			撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²	0.24
		临时措施	临时道路排水及边坡防护	km	1.2
			填土编制袋挡土墙	m ³	264
	施工生产生活防治区	工程措施	土地整治	hm ²	0.01
		植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株	25
			撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²	0.01
		临时措施	排水沟土方开挖	m ³	22

注：此表源于《水保方案调整报告》

表 2-2 水土保持方案调整报告设计水土保持措施工程量表（整理）

防治分区	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	
				主体设计	方案新增
枢纽工程防治区	工程措施	C15 砼截、排水沟	m	300	
		围堰拆除	万 m ³	0.28	
		M7.5 浆砌块石	m ³		11
		剥离表土	万 m ³		0.11
		土地整治	hm ²		0.35
		覆土	万 m ³		0.11
	植物措施	攀援植物（爬山虎，株高 0.5m）	株		910
		植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		1825
		撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		0.69
	临时措施	覆盖彩条布	m ²		4600
供水管道工程防治区	工程措施	土地整治	hm ²		9.54
		场地清理	hm ²		0.77
	植物措施	撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		7.09
	临时措施	覆盖彩条布	m ²		8500
引水明渠工程防治区	工程措施	场地清理	hm ²		0.66
	植物措施	撒播种草（狗牙根、结缕草）	hm ²		0.66
	临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³		1720
		覆盖彩条布	m ²		5000
料场防治区	工程措施	土地整治	hm ²		1.17
		覆土	万 m ³		0.35
		排水沟土方开挖	m ³		758
		M7.5 浆砌块石	m ³		353
	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		2925
		攀援植物（爬山虎，株高 0.5m）	株		440
		撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		1.17
	临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³		309
渣场防治区	工程措施	剥离表土	万 m ³		1.32
		土方开挖	m ³		2905.74
		M7.5 浆砌块石挡土墙	m ³		892
		M7.5 浆砌块石排水沟	m ³		705
		M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³		30.69
		C20 砼	m ³		1.95

防治分区	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	
				主体设计	方案新增
		土地整治	hm ²		3.5
		覆土	万 m ³		1.32
		植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		2350
	植物措施	撒播种草（狗牙根、结缕草，播种量 80kg/hm ² ）	hm ²		0.84
		临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³	648
	临时措施	填土编织袋挡土墙	m ³		648
道路工程防治区	工程措施	C15 砼排水沟	m	230	
		剥离表土	万 m ³		0.86
		土地整治	hm ²		2.56
		覆土	万 m ³		0.86
	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		3975
		植行道树（小叶榕，干径 5~6cm）	株		106
		撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²		1.59
	临时措施	临时道路排水及边坡防护	km	10.21	
		填土编制袋挡土墙	m ³		1496
施工生产生活防治区	工程措施	剥离表土	万 m ³		1.41
		土地整治	hm ²		3.73
		覆土	万 m ³		1.41
		场地清理	hm ²		0.1
	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		1950
		撒播草籽（狗牙根、结缕草）	hm ²		0.78
	临时措施	排水沟土方开挖	m ³		276
		填土编织袋挡土墙	m ³		579
		覆盖彩条布	m ²		4300
库区	植物措施	植树（小叶榕，胸径 2~3cm）	株		6175

注：此表由《水保方案调整报告》工程量数据进行整理数据

2.6 水土保持投资

根据批复的《綦江区茶树湾水利工程水土保持方案调整报告（报批稿）》（渝水许可[2015]28 号），綦江区茶树湾水利工程水土保持总投资 509.50 万元，其中水保方案新增投资 428.26 万元，主体工程已列投资 81.24 万元。方案新增投资包括工程措施费 180.52 万元，植物措施费 37.79 万元，临时措施费 74.18 万元，独立费用 68.67 万元，基本预备费 21.67 万元，水土保持补偿费 45.43 万元。

表 2-2 水土保持方案调整报告设计水土保持投资表

序号	工程或费用名称	建安工程	植物措施	独立费用	主体已列投资	水保新增投资	合计
一	第一部分：工程措施	245.69			65.17	180.52	245.69
1	枢纽部分	175.33			65.17	110.16	175.33
2	管道部分	67.47			0	67.47	67.47
3	引水部分	2.89			0	2.89	2.89
二	第二部分：植物措施		37.79		0	37.79	37.79
1	枢纽部分		25.07		0	25.07	25.07
2	管道部分		11.33		0	11.33	11.33
3	引水部分		1.39		0	1.39	1.39
三	第三部分：临时工程措施	85.65			11.47	74.18	85.65
1	枢纽部分	25.28			3.16	22.12	25.28
2	管道部分	32.2			6.97	25.23	32.2
3	引水部分	28.17			1.35	26.83	28.17
四	第四部分：独立费用			68.67		68.67	68.67
1	枢纽部分			36.94		36.94	36.94
2	管道部分			24.43		24.43	24.43
3	引水部分			7.3		7.3	7.3
	一至四部分合计	331.34	37.79	68.67	76.64	361.16	437.8
五	基本预备费				4.6	21.67	26.27
1	枢纽部分				4.1	11.66	15.76
2	管道部分				0.42	7.71	8.13
3	引水部分				0.08	2.3	2.39
六	新增水土保持静态投资				81.24	382.83	464.07
1	枢纽部分				72.43	205.94	278.37
2	管道部分				7.38	136.17	143.55
3	引水部分				1.43	40.72	42.15
七	水土保持补偿费					45.43	45.43
1	枢纽部分					31.26	31.26
2	管道部分					12.19	12.19
3	引水部分					1.98	1.98
八	水土保持方案静态投资				81.24	428.25	509.49
1	枢纽部分				72.43	237.21	309.63
2	管道部分				7.38	148.36	155.74
3	引水部分				1.43	42.69	44.12

注：此表源于《水保方案调整报告》

表 2-2 水土保持方案调整报告设计水土保持投资表（整理）

序号	工程或费用名称	建安工程	植物措施	独立费用	主体已列投资	合计
一	第一部分：工程措施	180.52			65.17	245.69
1.1	枢纽工程防治区	3.73			42.06	45.79
1.2	供水管道工程防治区	10.3			0	10.3
1.3	引水明渠工程防治区	0.58				0.58
1.4	料场防治区	15.38				15.38
1.5	渣场防治区	78.11				78.11
1.6	道路工程防治区	27.65			23.11	50.76
1.7	施工生产生活防治区	44.77				44.77
二	第二部分：植物措施		37.79		0	37.79
2.1	枢纽工程防治区		3.61			3.61
2.2	供水管道工程防治区		3.16			3.16
2.3	引水明渠工程防治区		0.29			0.29
2.4	料场防治区		5.44			5.44
2.5	渣场防治区		4.17			4.17
2.4	道路工程防治区		7.69			7.69
2.7	施工生产生活防治区		3.43			3.43
2.8	库区		10.01			10.01
三	第三部分：施工临时工程	74.18			11.47	85.65
3.1	枢纽工程防治区	2.53				2.53
3.2	供水管道工程防治区	4.46				4.46
3.3	引水明渠工程防治区	23.5				23.5
3.4	料场防治区	4.82				4.82
3.5	渣场防治区	9.57				9.57
3.6	道路工程防治区	19.07			11.47	30.54
3.7	施工生产生活防治区	10.69				10.69
3.8	其他临时工程	4.37				4.37
四	第四部分 独立费用			68.67		68.67
4.1	建设管理费			5.85		5.85
4.2	水土保持工程监理费			16		16
4.3	科研勘测设计费			10		10
4.4	水土保持监测费			26.82		26.82
4.5	水土保持设施竣工验收技术评估费			10		10
一至四部分合计		254.7	37.79	68.67	76.64	437.8
五	基本预备费			21.67	4.6	26.27

序号	工程或费用名称	建安工程	植物措施	独立费用	主体已列投资	合计
六	水土保持补偿费			45.43		45.43
七	水土保持方案静态总投资			428.26	81.24	509.5

注：此表由《水保方案调整报告》工程量数据进行整理

2.7 水土保持变更

在工程建设过程中，水土保持做 2 次变更，分别为由于工程建设内容调整进行方案报告书变更和由于弃渣场实地原因进行弃渣场变更。

（1）方案变更

綦江区茶树湾水利工程由于工程建设内容进行调整，增加响水洞引水明渠，取消岩洞坝借水工程。建设单位委托水土保持方案设计单位编制《重庆市綦江区茶树湾水利工程水土保持方案调整报告》，重庆市水利局于 2015 年 4 月 27 日以渝水许可[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。

（2）弃渣场变更

由于选定枢纽弃渣场位置内坟墓聚集，且坟墓多为新坟，经征求当地老百姓意见，均不同意搬迁，另外原设计枢纽弃渣场为山坡地形，弃渣回填后极易造成水土流失，故将枢纽弃渣场位置变更为石壕镇香树村 2 社万隆加油站旁，距离金竹园料场约为 2 公里，该地地形为天然洼地，能够满足弃渣要求，该渣场变更获得綦江区水务綦水[2015]172 号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变更的批复（详见附件）。

3、水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

綦江区茶树湾水利工程实际建设过程中，水土流失防治责任范围为 42.49hm²。

《方案调整报告》设计水土流失防治责任范围为 59.74hm²，綦江区茶树湾水利工程实际水土流失防治责任范围为 49.27hm²，较方案设计减少 10.47hm²。

表 3-1 水土流失防治责任范围变化 单位：hm²

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

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 0.58hm²，1.63hm²。

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 1.54hm²。

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 0.28hm²。

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 0hm²。

3.2 取弃土场

(1) 取土场

《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 m³，剥离无用层 3.53 万 m³，取料场占地总面积为 1.49hm²。

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 1.49hm²，剥离无用层 11.90 万 m³，开采料 14.30 万 m³。料场设计情况详见表 3-2。

表 3-2 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

(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。弃渣场设计情况详见表 3-3。

表 3-3 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表 3-4

表 3-4 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)	平均堆渣高 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 m³增加 33.27 万 m³；回填利用方量 45.68 万 m³，较方案设计 16.33 万 m³增加 29.35 万 m³；弃渣 21.61 万 m³，较方案设计 13.64 万 m³增加 7.97 万 m³。

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料场开挖无用层较设计有所增加；

⑤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 3-5

土石方挖填情况

单位：万 m³

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	

3.3 水土保持措施总体布局

綦江区茶树湾水利工程，水土保持措施布局主体工程边坡支护及排水措施，渣场浆砌石挡墙和排水措施，后覆土绿化；借水工程和引水工程土地整治后撒播草籽绿化等；料场场地平整后覆土绿化；管理房排水措施及景观绿化等。

3.4 水土保持措施完成情况

綦江区茶树湾水利工程实际完成工程措施有：排水沟 508.1m³，截水沟 19.14m³，截水沟土石方挖填 2375m³，格构护坡 797m³，干砌块石护坡 19.35m³，M7.5 挡墙浆砌块石 834.92m³，边坡支护 57.11m³，土地整治 14.71hm²，覆土 7166.34m³，挂网护坡 2500m²。

植物措施有：栽植乔木 2686 株（含香樟、桂花、栎树、无患子、桃树、山杏、日本晚樱、红梅），栽植灌木 2082 株，栽植灌木 516.8m²，铺种草皮 10088 m²，撒播草籽 12.70hm²，油菜花栽植 1.74 hm²。

临时措施有：编织袋装渣料护面 3826.49m³，临时覆盖 1900 m²，临时排水沟 712m，土工膜 1512.52 m²，围挡 78m。

水土保持措施完成情况详见表 3-6

表 3-6 水土保持措施实施情况表

防治分区	措施类型	名称	单位	工程量
枢纽工程区	工程措施	排水沟	m ³	298.79
		截水沟	m ³	19.14
		截水沟土石方挖填	m ³	2375
		格构护坡	m ³	797
		干砌块石护坡	m ³	19.35
		土地整治	hm ²	0.7
		覆土	m ³	2158.94
	植物措施	栽植乔木（合计）	株	178
		栽植香樟	株	40
		栽植桂花	株	7

防治分区	措施类型	名称	单位	工程量
		栽植栎树	株	13
		栽植无患子	株	9
		栽植桃树	株	32
		栽植山杏	株	1
		栽植日本晚樱	株	9
		栽植红梅	株	67
		栽植灌木	m ²	516.8
		栽植灌木	株	2082
		铺种草皮	m ²	1849.9
	临时措施	编织袋装渣料护面	m ³	3826.49
供水管道	工程措施	土工膜	m ²	1512.52
		M7.5 浆砌块石挡墙	m ³	630.07
		排水沟	m ³	173.65
	植物措施	土地整治	hm ²	7.66
	临时措施	撒播草籽	hm ²	7.66
引水明渠	临时措施	临时覆盖	m ²	1200
	工程措施	土地整治	hm ²	1.62
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.62
取料场	工程措施	临时覆盖	m ²	700
		土地整治	hm ²	1.48
		挂网护坡	m ²	2500
	植物措施	覆土	m ³	3600
		栎树	株	1000
		撒播草籽	hm ²	0.48
弃渣场	临时措施	围挡	m	78
	工程措施	土地整治	hm ²	2.05
		覆土	m ³	4412.4
	植物措施	桂花	株	1050
		栎树	株	400
道路工程	工程措施	油菜花栽植	h m ²	1.74
		M7.5 浆砌块石挡墙	m ³	204.85
		边坡支护	m ³	57.11
		排水沟	m ³	35.66
		覆土	m ³	135
	植物措施	土地整治	hm ²	1.2
		栽植香樟	株	20

防治分区	措施类型	名称	单位	工程量
		栽植桃树	株	38
		铺种草皮	m ²	592.3
		撒播草籽	h m ²	1.2
	临时措施	临时排水沟	m	712

注：水土保持临时措施工程量数据部分来源于结算资料，部分来源于水土保持监测单位统计数据。



边坡支护及排水沟



大坝边坡支护





引水渠



管理房及绿化



料场覆土、撒播草籽及栽植乔木



供水管道



河口坝取水枢纽



渣场前期表面绿化及庄稼种植





渣场植被恢复

3.5 水土保持投资完成情况

(1) 水土保持实际完成投资

该项目实际水土保持总投资 390.52 万元，其中：工程措施 150.83 万元，植物措施 95.88 万元，临时措施 35.59 万元，独立费用 62.8 万元，水土保持设施补偿费 45.43 万元水土保持投资完成情况详见表 3-7

表 3-7 实际完成水土保持投资情况表

序号	工程或费用名称	建安工程	植物措施	独立费用	合计
一	第一部分：工程措施	150.83			150.83
1.1	枢纽工程防治区	70.27			70.27
1.2	供水管道工程防治区	41.02			41.02
1.3	引水明渠工程防治区	1.75			1.75
1.4	料场防治区	16.97			16.97
1.5	渣场防治区	10.34			10.34
1.6	道路工程防治区	10.48			10.48
1.7	施工生产生活防治区	0			0
二	第二部分：植物措施		95.88		95.88
2.1	枢纽工程防治区		59.02		59.02
2.2	供水管道工程防治区		1		1
2.3	引水明渠工程防治区		0.15		0.15
2.4	料场防治区		8.14		8.14
2.5	渣场防治区		24.63		24.63
2.4	道路工程防治区		2.94		2.94
2.7	施工生产生活防治区		0		0
2.8	库区		0		0
三	第三部分：施工临时工程	35.58			35.58
3.1	枢纽工程防治区	31.29			31.29
3.2	供水管道工程防治区	1.88			1.88

序号	工程或费用名称	建安工程	植物措施	独立费用	合计
3.3	引水明渠工程防治区	1.1			1.1
3.4	料场防治区	0.51			0.51
3.5	渣场防治区	0			0
3.6	道路工程防治区	0.8			0.8
3.7	施工生产生活防治区	0			0
3.8	其他临时工程	0			0
四	第四部分：独立费用			62.8	62.8
4.1	建设管理费			5.85	5.85
4.2	水土保持工程监理费			16	16
4.3	科研勘测设计费			10	10
4.4	水土保持监测费			21.45	21.45
4.5	水土保持设施竣工验收技术评估费			9.5	9.5
一至四部分合计		118.97	186.41	95.88	62.8
五	基本预备费			0	0
六	水土保持补偿费			45.43	45.43
七	水土保持方案静态总投资				390.52

(2) 水土保持投资变化

该项目实际水土保持总投资 390.52 万元，比批复方案投资减少 118.98 万元，其中工程措施减少 94.86 万元，植物措施增加 58.09 万元，临时措施减少 50.07 万元，独立费用减少 5.87 万元，基本预备费减少 26.27 万元。水土保持措施投资变化情况详见表 3-8

表 3-8 《方案》和实际完成水土保持投资对比分析表

序号	工程或费用名称	方案设计	实际	变化
一	第一部分：工程措施	245.69	150.83	-94.86
1.1	枢纽工程防治区	45.79	70.27	24.48
1.2	供水管道工程防治区	10.3	41.02	30.72
1.3	引水明渠工程防治区	0.58	1.75	1.17
1.4	料场防治区	15.38	16.97	1.59
1.5	渣场防治区	78.11	10.34	-67.77
1.6	道路工程防治区	50.76	10.48	-40.28
1.7	施工生产生活防治区	44.77	0	-44.77
二	第二部分：植物措施	37.79	95.88	58.09
2.1	枢纽工程防治区	3.61	59.02	55.41
2.2	供水管道工程防治区	3.16	1	-2.16

序号	工程或费用名称	方案设计	实际	变化
2.3	引水明渠工程防治区	0.29	0.15	-0.14
2.4	料场防治区	5.44	8.14	2.7
2.5	渣场防治区	4.17	24.63	20.46
2.4	道路工程防治区	7.69	2.94	-4.75
2.7	施工生产生活防治区	3.43	0	-3.43
2.8	库区	10.01	0	-10.01
三	第三部分：施工临时工程	85.65	35.58	-50.07
3.1	枢纽工程防治区	2.53	31.29	28.76
3.2	供水管道工程防治区	4.46	1.88	-2.58
3.3	引水明渠工程防治区	23.5	1.1	-22.4
3.4	料场防治区	4.82	0.51	-4.31
3.5	渣场防治区	9.57	0	-9.57
3.6	道路工程防治区	30.54	0.8	-29.74
3.7	施工生产生活防治区	10.69	0	-10.69
3.8	其他临时工程	4.37	0	-4.37
四	第四部分：独立费用	68.67	62.8	-5.87
4.1	建设管理费	5.85	5.85	0
4.2	水土保持工程监理费	16	16	0
4.3	科研勘测设计费	10	10	0
4.4	水土保持监测费	26.82	21.45	-5.37
4.5	水土保持设施竣工验收技术评估费	10	9.5	-0.5
一至四部分合计		437.8	437.8	345.09
五	基本预备费	26.27	0	-26.27
六	水土保持补偿费	45.43	45.43	0
七	水土保持方案静态总投资	509.5	390.52	-118.98

本工程基本建设期实际完成的水土保持总投资为 390.52 万元，比批复方案估算投资减少了 118.98 万元。投资变化的主要原因如下：

①工程措施投资

工程措施费投资减少 94.86 万元，变化原因在于：枢纽过程防治区在实施过程中边坡支护工程量较方案设计增加；供水管道工程区由于施工中对边坡扰动，需实施边坡支护措施，存在对原田坎破坏进行恢复等导致新增浆砌石工程量；渣场防治区在设计阶段为 3 处弃渣场，在实际

施工中使用弃渣场为 1 处，渣场地形为洼地，渣场水土保持工程措施工程量较方案设计大幅减少；施工生产生活区在施工中未使用，生活区租用当地民房，施工区设置在主体工程区内，未单独设置施工区，施工生产生活区水土保持措施工程量全部减少；方案设计阶段设计有表土剥离，在实际施工中未进行表土剥离，其工程量减少；其他工程措施工程量较方案设计略有变化。

②植物措施投资

植物措施费投资较方案设计增加 58.09 万元，变化原因在于：枢纽工程区景观打造，枢纽工程区植物措施增加；料场和弃渣场实施乔灌木植被进行绿化；其他区域仅实施撒播草籽进行绿化，其植物措施减少；库岸线绿化措施由环库路项目实施，不计入本项目内。

③临时措施费用

临时措施费投资较方案设计减少 50.06 万元，变化原因在于：在施工过程中，水土保持临时措施仅有少量进行单独计量，临时措施工程量中的临时覆盖措施量是有监测单位在监测过程中统计数据，故水土保持临时措施工程量较方案设计减少。

④独立费用

独立费用减少 5.87 万元，变化原因在于：水土保持监测费和技术服务费略微减少。

⑤基本预备费

基本预备费减少 26.27 万元，变化原因在于：基本预备费未使用。

⑥水土保持设施补偿费

根据渝水许可[2015]28 号文，水土保持设施补偿费较为 45.43 万元，与方案设计一致，重庆市南州水务（集团）有限公司于 2017 年 8 月 1 日如数缴纳。

4、水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 工程管理体系及制度

1、管理组织机构

本工程项目法人重庆市南州水务（集团）有限公司，由其承担本工程的建设管理工作，将水土保持工作纳入主体建设中，成立项目经理部，派出项目经理，落实项目设计、监理、施工招标等前期工作；依据管理办法进行工程质量、进度、投资、安全的现场日常管理；现场工作协调，地方关系处理，及对附属工作的建设进行管理；负责主持项目达标投产考评检查，审核批准竣工结算等工作。

项目建设监理单位为重庆市弘禹水利咨询有限公司、重庆力合工程监理有限公司（河口坝取水枢纽工程）；项目设计单位为重庆市水利电力建筑勘测设计研究院；施工单位为：河南省广宇建设集团有限公司（1标段枢纽工程）、重庆科锐建设有限公司（2 标段供水管道）、重庆泉盛建设开发有限公司（3 标供水管道）、四川省恒沣建设工程有限公司（4 标段供水管）、泸州市第七建筑工程公司（河口坝取水枢纽工程标段）、四川得友建工集团有限公司（引水明渠工程标段）、四川鼎恒建设工程有限公司（大坝及管理用房周边水土保持工程标段）。开展了水土保持工程监理和水土保持监测，并对监理单位和施工单位提出了明确的质量要求。监理单位做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程监理；施工单位建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理。从而形成了质量管理网络，实行了全面工程质量管理。可以看出，工程施工的质量管理体系是健全和完善的。

2、管理制度

在建设过程中严格执行项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，对工程质量实行了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、质监部门监督”的管理体制。

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，綦江区茶树湾水利工程在建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《基本建设计划管理办法》《工程质量管理标准》、《质监记录管理》、《工程监理管理》《建筑安装工程招投标管理办法》《合同管理标准》《基建物资合同管理》、《质量监督站工作管理》、《财务预算管理》、《财务结算管理》等。

4.1.2 建设单位的工程管理体系及制度

建设单位为了保障綦江区茶树湾水利工程建设顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护，做到了管理规范、施工有序化、环境正常化。做到了职责明晰、行为规范、纪律严明。同时，建设单位配合工程监理部门，对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

綦江区茶树湾水利工程自始至终贯彻“百年大计，质量第一”的方针。确定了业主、监理、施工在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范，指导施工，在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程质量管理达到系统化、规范化的目标要求；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量执行机

构；施工单位成立了质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，以确保工程质量。

（1）建设单位积极发挥质量管理上的宏观控制作用

工程质量具有单一性、一次性、寿命的长期性、高投入性、生产方式的特殊性和具有风险性等特点，决定工程质量控制影响因素多、质量波动、质量变异、质量隐蔽性、终检局限大的特点。所以工程质量更应重视事前控制，防患于未然，将质量事故消灭在萌芽之中，同时也应严格事中监督。

工程质量好坏是决策、计划、勘测、设计、施工、监理等各单位各方面环节工作质量的综合反映，而不是单纯靠质量检查，要保证工程质量就要求各部门的精心工作，对决定和影响工程质量的所有因素严格控制，即通过提高工作质量来提高工程实体质量。

建设单位正确把握和主导工程建设大局，坚持合同管理的基本原则，认真执行招投标文件、规程规范及设计技术要求；坚持以服务一线、服务现场施工为宗旨；保持与设计、监理、施工单位的密切联系和配合；坚持实事求是；坚持以工程质量、进度、投资控制为最终目标，切实为施工单位排忧解难，促进工程建设；坚持适度超前思维，特别是关于工程度汛施工方案和设计工作，提前着手，及早准备，为保施工质量打下良好基础。

（2）牢固树立监理工程师质量控制的主导作用

綦江区茶树湾水利工程在工程建设过程中始终围绕“三控制、两管理、一协调”这个中心，监理单位按照合同要求，严格控制工程质量、进度与投资。监理工程师受业主的委托，全权进行现场施工管理，并确定监理工程师是现场工程指令的唯一机构，树立监理工程师工程指令的权威性，业主通过监理工程师加强对施工单位的监督与管理。

施工质量控制是一个全过程的控制，通过建立健全有效的质量监督体系来保证形成工程实体的每一个过程的质量，达到合同规定的标准和等级要求，在工程质量形成过程中做好事前控制、事中控制和事后控制，要求监理工程师做好以下几个方面工作：

- ①审查承包者的资格和质量保证体系，并确认承包者。
- ②明确质量标准和质量要求。
- ③督促承建商建立完整的质量保证体系。
- ④组建工程师对本项目的质量监督控制体系。
- ⑤实施项目过程质量跟踪、监督、检查、控制。
- ⑥建立质量事故处理及追查制度。
- ⑦实施重点部位、关键工序、特殊环节的旁站监督制度。
- ⑧定期监理例会、不定期的施工专题会议制度。

⑨实施单项工程开工申请制度，规范施工程序，确保必须的施工资源投入，加强工程质量的事前控制。

⑩坚持以预防为主，贯彻科学、公正的执行工程合同，维护业主的合法利益，同时不损害承包商的合法利益。

（3）发挥承包商质量生产的主体作用

在工程质量生产方面，要充分发挥承包商质量生产主体的作用，通过监理工程师，要求施工单位制定完整的质量保证体系；成立项目经理挂帅的质量管理组织机构，除要求按质量生产配备必要的资源外，还要有规范的质量保证体系。

①各专业施工项目必须组建质检机构，并配备专职质检工程师，各施工队均配备专职质检员，各作业班组配兼职质检员；

②组建一支有丰富实践经验和理论知识、专业水平的技术队伍，做好质量形成的事前及过程控制，确保工程顺利实施；

③组建工地试验室和测量队，并配备足够的仪器设备；

④设置质量控制点，按标准和工程师指令对本工程全过程控制；

⑤健全质量自检制度，加强质量监督检查；

⑥建立和完善施工质量管理办法及措施，确保整个施工过程处于受控状态；

⑦落实工程质量岗位责任制和质量终身制。

4.1.3 监理单位质量控制体系

(1) 细化工程项目的划分

工程开工前，监理部根据有关质量评定标准和评定规程对工程进行了认真的项目划分，监理和承包商均统一按照綦江区茶树湾水利工程项目划分要求进行单位工程、分部工程、单元工程的质量验收工作和评定工作，有利于规范施工管理、规范质量验收评定管理程序。

(2) 强化事前控制。

监理部做好每张施工图纸的审查，及时发现、纠正施工图纸中存在的图面缺陷和差错；对施工图纸与招标图纸和合同技术条件存在的较大偏离，向业主、设计单位及时反映解决或组织召开专题协调会议予以审议、分析、研究和澄清。

加强施工组织设计与施工方案的审查，对其质量安全保证措施、技术措施的可行合理性、资源配置与进度计划等方面进行重点审查，并提出意见、要求改进与完善，以技术可行、优化合理的施工组织设计与施工方案来作为保证施工质量的前提和基础。

建立工程开工申请制度，各分部分项工程施工严格实行开工申请审查制度，工程开工前，由承包商在自检合格的基础上报送开工申请单，并附施工准备情况、资源配置情况、技术质量措施保证情况、计划安排等，监理部对照进行检查核实，符合条件方签署同意开工，否则要求落

实完善到位后方可开工。

分部工程施工前，监理工程师严格审阅进场材料和构件的出厂证明、材质证明、试验报告等，对于有疑问的主要材料进行抽样，要求在监理工程师的监督下进行复查，杜绝将未经检查的材料、不合格材料和“三无”产品使用于本工程。

（3）实行旁站监理，加强过程控制

为了确保工程质量和施工进度，在监理工作中对关键部位与关键工序实行旁站监理，使其施工质量得到有效的监督和控制。旁站监理内容主要有：检查承包商资源到位情况，对施工过程进行全程监督，及时发现并纠正违规施工行为，督促承包商加强现场各环节管理、落实各项质量保证措施，并对影响施工质量和进度的事件及时进行协调处理。

加强日常巡视检查，发现问题及时向施工单位指出并要求整改，尽量避免造成后期返工或问题的扩大；督促承包商加强内部控制，严格按验收程序办事，层层把关，各部位或项目均在承包商各级自检合格的基础上进行检查验收签证，严禁未经检查验收合格就进行隐蔽和覆盖。

（4）建立工程质量管理制，规范质量检查验收程序

綦江区茶树湾水利工程的施工实行了设计文件审查制度、技术交底制度、开工申请制度、原材料准入制度、过程监督与监理旁站制度、承包商三检合格基础上的监理验收制度、联合验收签证制度等；监理部针对开挖、混凝土等各专业工程制定了比较详细的监理实施细则，规定了日常质量控制活动的工作程序，明确了各专业工程质量控制的要点，对规范工程质量管理、保证工程施工质量起到了有力的作用。

（5）充分运用支付手段，建立联合验收与协调制度

监理部充分运用合同措施、经济措施作为质量控制手段，按合同规定的质量要求严格质检和验收，质量不合格者拒付工程款，处理并经检

查验收合格后方可按合同规定支付。

注重借用与发挥业主、设计在工程质量控制和处理施工问题上的作用，加强工程质量的控制力度与水平。重要隐蔽工程一律由建设四方签证验收，在施工中遇到的一些急需解决的重要施工问题、比较大的影响工程质量的问题，均及时向业主、设计进行信息反馈，组织协调各方共同研究商定最佳处理办法，既加快了处理速度，又获得较好的处理效果。

4.1.4 施工单位的质量保证体系

（1）施工质量保障体系

为确保工程施工质量，施工单位从组织和制度两方面入手。在组织方面，成立质量领导小组，明确责任，做到层层把关，对工程质量认真负责；在制度上，严格实行施工质量三检制度，即：班组自检、质检员复检、工程部或总工终检。经终检合格后，方可报请监理工程师及甲方验收。对达不到质量要求的施工工序，决不验收。

施工单位在工程施工过程中，严格按照上述的组织和制度保障措施执行，各相关负责人都能够对工程质量引起足够重视。从原材料进场到各个施工工序，切实做到层层把关，随时出现问题，随时解决。由于施工质量保障体系得以顺利实施，才使工程质量完全达到规范要求，未发生一起质量事故。

（2）工程施工质量自检

①原材料自检：为加强施工质量，施工单位首先从原材料的质量入手。对于钢筋、水泥等材料，按照规范要求取样，送至试验室检验。只有经检验合格的原材料，方可投入使用。

②工序自检：施工单位在加强原材料检验的同时，也加强了对各道施工工序的控制。严格按照“三检制”的程序执行，对经过自检合格的各单元工程，报请建设单位及监理单位进行质量评定。

（3）施工质量过程控制

綦江区茶树湾水利工程施工质量控制分为事前预控、过程控制、中间检验和实体检验四个过程。事前预控是在施工前对施工图纸进行会审，编制详细施工方案措施和原材料检验计划；过程控制主要是对基础处理、浆砌等特殊过程实行控制；中间检验主要是对混凝土拌制等中间产品进行检验。

原材料质量是工程质量的基础，原材料质量不符合要求，工程质量也就不可能符合标准，因此，加强原材料的质量控制，是提高工程质量的重要保证，是实现投资、进度控制的前提。

为保证该工程原材料质量，原材料进场查验“三证”厂家资质及生产许可证，出厂材质证明，原材料性能检验报告和合格证，然后按合同要求进行抽样复检。严格按照规范做好原材料的抽检试验和报批工作，未经监理审核批准的原材料禁止用于工程中。

原材料进库抽样前通知监理工程师到场见证。监理工程师对原材料进行审核确认，检验合格并经监理工程师认可的材料方能将该批原材料发到施工工地使用。

4.2 水土保持措施项目划分

水土保持设施验收技术服务组先后多次到达工程建设现场，对水土保持设施进行了细致的实地查勘、调查和研究。按照水土保持工程的界定三原则（主导功能原则、责任区分原则、试验排除原则）及《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）确定的水土保持措施项目划分方法，本工程累计完成斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程、植被建设工程等 5 个单位工程，34 个分部工程 166 个单元工程，合格率 100%。经核实工程质量检查评定、验收结果均满足有关规范要求。

4.3 水土保持措施质量评价

4.3.1 竣工资料检查情况

綦江区茶树湾水利工程水土保持技术服务组在质量技术服务工作中检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录。认为綦江区茶树湾水利工程在施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设与管理也纳入了整个工程的建设管理体系中。水土保持单位工程、分部工程、单元工程质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有监理、业主单位的签章，符合质量管理的要求。所有工程都有施工合同，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到了验收的标准。

4.3.2 现场抽查情况

本工程水土保持设施现场检查，是在对綦江区茶树湾水利工程水土保持设施评价的基础上对已完工的水土保持设施进行质量抽查、普查和详查。主要是对项目建设过程中的水土保持工程措施，包括临时防护工程等单元工程中的临时排水沟抽查。

本工程完成 5 个单位工程、34 个分部工程、166 个单元工程。按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）质量评定原则，结合主体工程质量评定资料，本工程水土保持工程质量均达到设计和规范标准，质量总体合格。详见表 4-1 所示。

表 4-1 单元工程质量评定情况统计表

单位工程	防治分区	分部工程	单位	工程量	单元工程数	合格数(个)	合格率
斜坡防护工程	枢纽工程	格构护坡	m ³	797	15	15	100.00%
		干砌块石护坡	m ³	19.35	12	12	100.00%
	道路工程	M7.5 挡墙浆砌块石	m ³	204.85	3	3	100.00%

单位工程	防治分区	分部工程	单位	工程量	单元工程数	合格数(个)	合格率
		边坡支护	m ³	57.11	1	1	100.00%
	供水管道	M7.5 浆砌块石挡墙	m ³	630.07	25	25	
	取料场	挂网护坡	m ²	2500	3	3	100.00%
防护排导工程	枢纽工程	排水沟	m ³	298.79	35	35	100.00%
		截水沟	m ³	19.14	4	4	100.00%
	供水管道	排水沟	m ³	173.65	12	12	100.00%
	道路工程	排水沟	m ³	35.66	5	5	100.00%
土地整治工程	枢纽工程	土地整治	hm ²	0.7	2	2	100.00%
		覆土	m ³	2158.94	2	2	100.00%
	供水管道	土地整治	hm ²	10.75	11	11	100.00%
	引水明渠	土地整治	hm ²	1.6	2	2	100.00%
	取料场	土地整治	hm ²	1.48	2	2	100.00%
		覆土	m ³	460	1	1	100.00%
	弃渣场	土地整治	hm ²	2.05	3	3	100.00%
		覆土	m ³	4412.4	2	2	100.00%
	道路工程	土地整治	hm ²	1.2	2	2	100.00%
		覆土	m ³	135	2	2	100.00%
植被建设工程	枢纽工程	栽植乔木	株	115	5	5	100.00%
		栽植灌木	株	2149	12	12	100.00%
		栽植灌木	m ²	516.8	1	1	100.00%
		铺种草皮	m ²	1849.9	2	2	100.00%
	供水管道	撒播草籽	hm ²	10.88	11	11	100.00%
	引水明渠	撒播草籽	hm ²	1.6	2	2	100.00%
	取料场	栽植乔木	株	1000	5	5	100.00%
		撒播草籽	hm ²	1.48	2	2	100.00%
	弃渣场	栽植乔木	株	1450	6	6	100.00%
		油菜花栽植	hm ²	1.74	2	2	100.00%
	道路工程	撒播草籽	hm ²	1.2	2	2	100.00%
临时防护工程	枢纽工程	编织袋装渣料护面	m ³	3826.49	3	3	100.00%
		土工膜	m ²	1512.52	2	2	100.00%
	供水管道	临时覆盖	m ²	1200	13	13	100.00%
	引水明渠	临时覆盖	m ²	700	3	3	100.00%
	取料场	围挡	m	78	1	1	100.00%
	道路工程	临时排水沟	m	712	1	1	100.00%
合计		34			217	217	100.00%

注：在项目划分中，利用主体工程验收鉴定书中对项目单元工程的划分，再根据水土保持项目划分将其整合。

5、工程初期运行及水土保持效果

5.1 运行情况

綦江区茶树湾水利工程，在施工过程中实施措施以边坡防护及排水措施为主，辅以植被措施，工程完工后各项措施运行情况完好。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

(1) 扰动土地治理情况

工程建设过程中，通过采取各类水土保持综合治理措施，项目区扰动土地得以治理。项目区扰动土地面积 24.45hm^2 （不含水库淹没区），通过各项水土保持综合治理措施，共治理扰动土地面积 24.21hm^2 ，其中，工程措施面积 15.74hm^2 ，植物措施面积 14.41hm^2 ，建筑物、场地及道路硬化面积 9.49hm^2 。项目区扰动土地整治率达 99.02%。

表 5-1 各防治分区扰动土地治理情况表 单位: hm^2

防治分区	建设区面积	扰动地表面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率
			主体建筑及硬化	工程措施	绿化措施	合计	
枢纽工程	4.32	4.32	3.6	0.91	0.71	4.31	99.77%
供水管道工程	10.89	10.89	3.21	7.66	7.66	10.87	99.99%
引水明渠工程	2.96	2.96	1.33	1.62	1.62	2.95	99.96%
料场	1.49	1.49	0	1.47	1.48	1.48	99.33%
渣场	2.23	2.23	0	2.05	1.74	2.05	91.93%
道路工程	2.56	2.56	1.35	1.2	1.2	2.55	99.61%
合 计	24.45	24.45	9.49	15.74	13.41	24.20	99.02%

注：格构砼护坡工程措施与撒播草籽植物措施为生态护坡的综合措施，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

(2) 水土流失治理程度

本项目扰动压占土地面积 24.45hm^2 （不含水库淹没区），除去建筑物、硬化及水域面积 9.49hm^2 ，水土流失面积 14.96hm^2 。工程建设期间，实施水土保持工程措施和植物绿化措施，共计治理水土流失面积

14.72hm²，水土流失总治理度为 98.40%。

表 5-2 各防治分区水土流失治理度情况表 单位: hm²

防治分区	扰动地表面积	水土流失面积	主体建筑及硬化	水土流失治理面积			水土流失治理度
				工程措施	绿化措施	合计	
枢纽工程	4.32	0.72	3.6	0.91	0.71	0.71	98.61%
供水管道工程	10.89	7.68	3.21	7.66	7.66	7.66	99.74%
引水明渠工程	2.96	1.63	1.33	1.62	1.62	1.62	99.39%
料场	1.49	1.49	0	1.47	1.48	1.48	99.33%
渣场	2.23	2.23	0	2.05	1.74	2.05	91.93%
道路工程	2.56	1.21	1.35	1.2	1.2	1.2	99.17%
合 计	24.45	14.96	9.49	15.74	14.41	14.72	98.40%

注：格构砼护坡工程措施与撒播草籽植物措施为生态护坡的综合措施，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

（3）水土流失控制情况

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量与项目防治责任范围内允许土壤流失量之比。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于土石山区，土壤允许流失量为 500t/km²·a。项目区土壤流失控制比采用下式计算：

平均土壤流失量 = 土壤流失总量 ÷ 项目区面积

土壤流失控制比 = 平均土壤流失量 ÷ 土壤允许流失量

根据水土保持监测结果，工程防治责任范围内运行期平均侵蚀模数为 470t/（km²·a），土壤流失控制比达 1.06。

（4）弃渣治理情况

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比。

工程土石方挖填总量为 112.98 万 m³，其中开挖方量为 67.29 万 m³，回填利用方量为 45.68 万 m³，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。该工程实际拦渣率为99.00%。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复情况

项目区植物措施的实施和自然恢复的植被，使部分侵蚀地表得到了覆盖，减少了产生地表径流的机会，增加地表水下渗，有效的防治了水土流失。

（1）林草植被恢复率

项目区可绿化面积为13.81hm²。实施植物措施为14.41hm²，林草植被恢复率为99.31%。

（2）林草覆盖率

本工程项目区面积24.45hm²（不含水库淹没区），植物措施为14.41hm²，林草覆盖率为58.94%。

表 5-3 工程林草植被恢复率和林草覆盖率 单位：hm²

防治分区	扰动地表面积	可绿化面积	已恢复面积 (hm ²)	林草植被恢复率	林草覆盖率
枢纽工程	4.32	0.72	0.71	98.61%	16.44%
供水管道工程	10.89	7.68	7.66	99.74%	70.34%
引水明渠工程	2.96	1.63	1.62	99.39%	54.73%
料场	1.49	1.49	1.48	99.33%	99.33%
渣场	2.23	1.75	1.74	99.43%	78.03%
道路工程	2.56	1.21	1.2	99.17%	46.88%
合 计	24.45	13.81	13.41	99.31%	58.94%

5.2.3 公众满意度调查

为全面了解工程施工期间和运行初期的水土保持措施防治效果、水土流失状况以及所产生的危害等，在针对工程建设的弃土管理、植被建设、土地恢复及对经济 and 环境影响等方面，向当地群众进行了细致认真地了解，并走访了当地行政主管部门。目的在于了解项目水土保持工作

及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，多数民众有怎样的反响，从而作为本次技术评估工作的参考依据。在评估工作过程中，共向工程周围群众发放 38 张水土保持公众调查表，调查结果见图 6-1。

调查结果表明，被调查 38 人中，81.6%的人认为工程建设对当地经济具有积极影响，项目建设有利于推进当地经济发展；在对当地环境的影响方面，78.9%的人认为项目对当地环境总体影响是好的；在林草植被建设方面，81.6%的人认为项目区林草植被建设工作起到了保护生态环境的作用，取得了较好的成效；在临时堆渣管理方面，满意率为 86.8%；有 73.7%的人认为项目对所扰动的土地恢复的好。

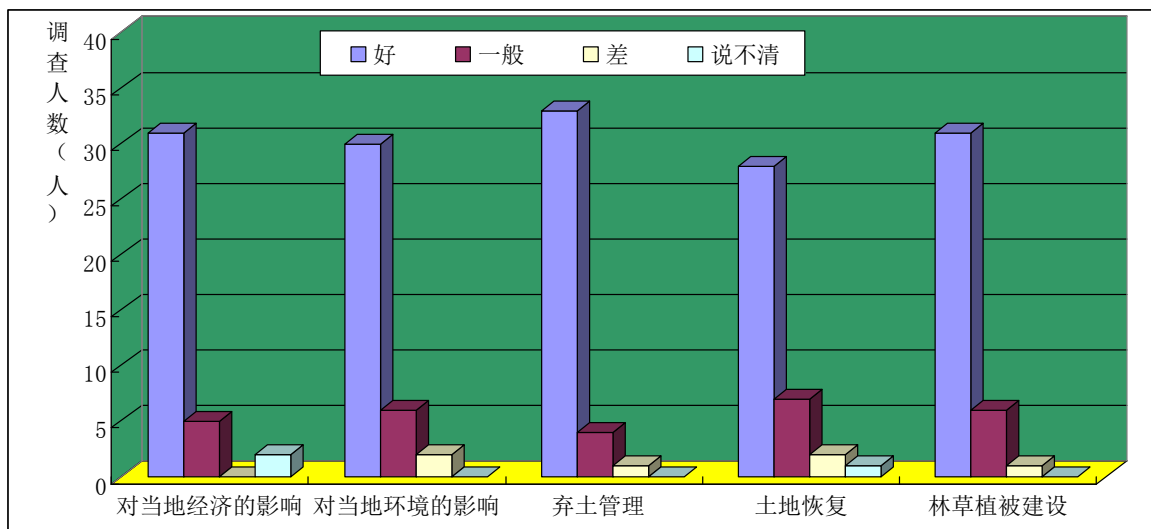


图 5-1 公众满意度调查结果图

通过满意度调查，可以看出，綦江区茶树湾水利工程在项目建设实施过程中，较好地注重了水土保持工作的组织与落实，未发生明显的水土流失，达到了促进经济发展与改善水土保持生态环境的双赢。

6、水土保持管理

6.1 组织领导

在工程建设过程中，水土保持领导小组由建设单位、监理单位、水土保持监测单位和施工单位组成。建设单位：重庆市南州水务（集团）有限公司，监理单位：重庆市弘禹水利咨询有限公司，施工单位：四川鼎恒建设工程有限公司等。

6.2 规章制度

在建设过程中，重庆市南州水务（集团）有限公司制定水土保持相关规则制度有：

《关于成立綦江区茶树湾水利工程水土保持领导小组的通知》确立成员单位、管理机构、职责与分工；

綦江区茶树湾水利工程水土保持管理要求；

綦江区茶树湾水利工程水土保持目标责任制度。

6.3 建设过程

工程于 2015 年 1 月 31 日开工，水土保持工程同主体工程打捆进行招标，进行施工。主体工程于 2017 年 3 月完工，水土保持工程于 2017 年 6 月完工，各项水土保持措施均达到防治水土流失的要求。

6.4 监理监测

（1）水土保持监理

綦江区茶树湾水利工程水土保持监理为主体监理单位即重庆市弘禹水利咨询有限公司，监理过程中，监理单位认真履行监理的工作职责。

（2）水土保持监测

于 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水土保持监测工作。

监测单位及时开展水土保持监测工作，对现场存在水土流失隐患，均及时提出，并完善相关监测资料，监测资料包含监测实施方案、监测季报、监测总结报告等。

6.5 水土保持补偿费缴纳情况

根据渝水许可[2015]28 号文，綦江区茶树湾水利工程水土保持补偿费为 45.43 万元，重庆市南州水务（集团）有限公司已于 2017 年 8 月 31 日如数缴纳。

6.6 水土保持设施管理维护

根据綦江区茶树湾水利工程建设与运行管理实际情况，綦江区茶树湾水利工程主体工程中的水土保持设施作为主体工程的一部分，在试运行期间的管护工作由建设单位重庆市南州水务（集团）有限公司负责，该公司制定了专门的管理维护制度。

从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行基本正常。验收通过后，对转交给地方加以利用的临时施工设施等临时用地的水土保持设施，建设单位将按相关手续移交地方管理，由其落实管护制度，明确责任单位和责任人。

7、结论及下阶段工作安排

7.1 验收结论

建设单位重庆市南州水务（集团）有限公司对工程建设中的水土保持工作较为重视，按照法定程序编报水土保持方案、由于主体工程进行调整，依法编制水土保持方案调整报告，同时也按照水保方案相关内容和有关法律法规要求进行了水土流失防治工作，有效地防治了工程建设期间的水土流失。工程质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，确保了水土保持设施的施工质量。水土保持设施的管理维护责任基本明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

在查看了本项目的各项防护工程等水土保持设施后，认为重庆市南州水务（集团）有限公司对防治责任范围内的水土流失进行了较好的治理，完成了有关水土保持设施的建设和水土流失的治理任务，该工程的水土保持设施布局基本合理。工程的弃渣、施工场地等进行了整治，项目区的生态环境较明显改善，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，并有效地防治了工程建设期间的水土流失。綦江区茶树湾水利工程水土保持各项措施质量总体上达到了工程验收标准。

重庆市南州水务（集团）有限公司在质量评估工作中检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录。认为綦江区茶树湾水利工程在水土保持措施施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设与管理也纳入了整个工程的建设管理体系中。施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理、业主单位的签章，符合质量管理的要求。

综上所述，重庆市南州水务（集团）有限公司认为綦江区茶树湾水

利工程基本完成了水土保持方案确定的防治任务，水土保持投资较好落实，已完成的各项工程质量总体合格；水土保持设施总体上符合国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织水土保持设施验收。

在工程投入运行后，重庆市南州水务（集团）有限公司将继续做好水土保持工作，认真接受地方水行政主管部门的监督，虚心听取有关专家的指导意见，通过努力，最大限度的得到当地政府的支持，继续搞好水土保持防护工作。

7.2 下阶段工作安排

1、做好已实施的水土保持工程措施的管护工作和植物措施的养护工作；

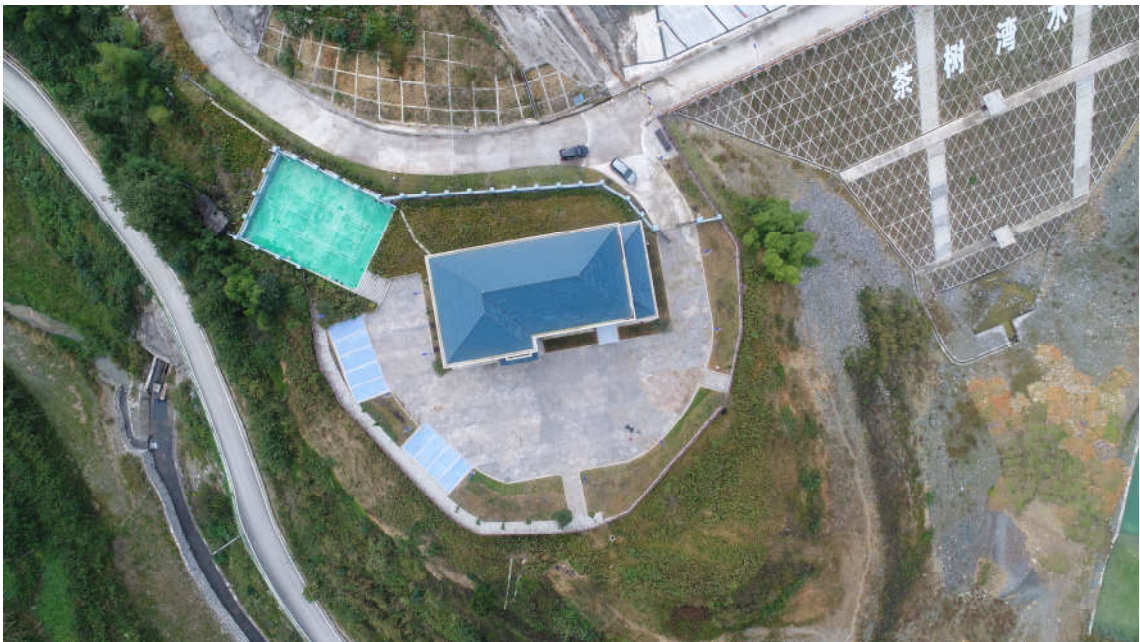
2、大坝枢纽下游及周边边坡，植被覆盖度略低，建议进一步做好大坝下游及周边的绿化措施的补植；

3、料场目前实施已场地平整、覆土、撒播草籽及边坡挂网等水土保持措施，由于覆土面积及覆土厚度略低，撒播草籽时间较晚，目前绿化效果不明显。

无人机航拍照片



枢纽工程



管理房



引水渠



弃渣场