

渝北区苟溪桥水库工程

水土保持监测总结报告

建设单位：重庆市宏利水务技术开发有限公司

编制单位：重庆信博水利工程设计有限公司

2018年08月



渝北区苟溪桥水库工程 水土保持监测总结报告

批 准： 陈玉林 （高级工程师）

核 定： 王宗亮 （高级工程师）

审 查： 官久军 （高级工程师）

校 核： 曾云峰 （工程师）

项目负责人： 封雷（助工）

编 写： 封雷（助工）



重庆信博水利工程设计有限公司

Chong Qing Xin Bo Water conservancy engineering design Co.Ltd

二〇一八年八月编制

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	6
1.3 监测工作实施情况	6
2 监测内容与方法	10
2.1 扰动土地情况	10
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	10
2.3 水土保持措施	10
2.4 水土流失情况	11
3 重点对象水土流失动态监测	14
3.1 防治责任范围监测	14
3.2 取土（石、料）监测结果	14
3.3 弃土（石、渣）监测结果	15
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程措施监测结果	18
4.2 植物措施监测结果	19
4.3 临时防治措施监测结果	20
4.4 水土保持措施防治效果	21
5 土壤流失情况监测	23
5.1 水土流失面积	23
5.2 土壤流失量	23
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	24
5.4 水土流失危害	25
6 水土流失防治效果监测结果	26
6.1 扰动土地整治率	26
6.2 水土流失总治理度	26
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	26
6.4 土壤流失控制比	27
6.5 林草植被恢复率	27
6.6 林草覆盖率	27
7 结论	28
7.1 水土流失动态变化	28
7.2 水土保持措施评价	28
7.3 存在问题及建议	28
7.4 综合结论	29
8 附图及有关资料	30
8.1 附图	30
8.2 有关资料	30

前 言

苟溪桥水库位于重庆市渝北区境内，是长江左岸一级支流朝阳河流域规划的水库。拦河大坝位于朝阳河苟溪桥上游约 400m，自苟溪桥通过 319 国道至渝北区约 10km，至重庆市约 32km，对外交通运输较为方便。

水库正常蓄水位 220.00m，相应库容 1005.00 万 m^3 ，校核洪水位 220.69m，总库容 1071 m^3 ，死水位 204.00。

m，相应库容 76.12 万 m^3 ，调节库容 929.00 万 m^3 。苟溪桥水库工程为Ⅲ等中型水利工程，枢纽工程拦河坝按 3 级设计，放空建筑物按 3 级设计；永久性次要建筑物按 4 级设计；施工导流隧洞、围堰等临时建筑物均按 5 级设计。供水工程的提水泵站及输水管道均按 3 级设计。总投资 69019 万元，2014 年 10 月开工，2017 年工程全面完工，2016 年 6 月水库下闸试蓄水。

2015 年 9 月，重庆市宏利水务技术开发有限公司委托重庆信博水利工程设计有限公司开展渝北区苟溪桥水库工程水土保持监测工作。

接受委托后，我司成立了监测项目组，并组织专业技术人员多次查勘了工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《水土保持方案报告书（报批稿）》以及部分施工技术资料，调查了工程区水土流失现状，对项目区的水土流失状况、水土保持措施防治效果以及水土流失危害等进行了全面监测。外业监测工作结束后，项目组根据 GB/T19001-2000 标准要求，结合项目工程情况，对监测期间的水土保持监测数据进行了严格、谨慎的复核，编制完成了《渝北区苟溪桥水库工程水土保持监测总报告》。

在开展本项目水土保持监测工作期间，得到了重庆市水利局、渝北区水利局以及重庆市宏利水务技术开发有限公司的大力支持，在此一并致谢！

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

地理位置：苟溪桥水库位于重庆市渝北区境内，是长江左岸一级支流朝阳河流域规划的水库。拦河大坝位于朝阳河苟溪桥上游约 400m，自苟溪桥通过 319 国道至渝北区约 10km，至重庆市约 32km，对外交通运输较为方便。

建设性质：新建建设类项目

工程规模与等级：该方案坝址位于苟溪桥猫儿石处，正常蓄水位 220.00m，相应库容 1005.00 万 m^3 ，校核洪水位 220.69m，总库容 1071 m^3 ，死水位 204.00m，相应库容 76.00 万 m^3 ，调节库容 929.00 万 m^3 。设计洪水位 220.06m（ $P=2\%$ ），相应下泄流量 349 m^3/s ，校核洪水位 220.70（ $P=0.2\%$ ），相应下泄流量 454 m^3/s 。

挡水建筑物为 C15 埋石混凝土重力坝，坝轴线长 141m，坝顶高程 221.00m。坝体由溢流坝段、左右岸非溢流坝段以及放空与生态放水建筑物组成。

溢流坝段位于河床中部，长 25m，堰顶高程 214.50m，闸墩顶部高程 221.00m，溢流坝最低建基面高程 190.00m，最大坝高 31.0m，最大坝底宽 41.80m。溢流堰为有闸控制式宽顶溢流堰，共设 3 表孔溢流。溢流堰堰顶上游采用三段圆弧连接，工作闸门布置于该平段上。斜坡段末端以反弧段与消力池底板衔接，采用 C25 钢筋混凝土浇筑，末端设有消能坎，与消力池连成整体。消力池末端河床下游铺设 1.0m 厚大块石海漫，海漫宽 22m。

非溢流坝布置于左、右两岸，坝体基本剖面与左岸非溢流坝相同。

在大坝桩号 0+088.50m 处布置放空建筑物兼作生态流量放空管。钢管于坝后设 DN1000 检修阀及 DN1000 锥形阀控制，并布置生态放水流量计控制生态放水流量，闸阀操作平台布置于闸阀控制管理房内，放空管出口于桩号消 0+000.80 处接入消力

池。

坝体左坝肩设置上坝公路，上坝公路长 154.00m，与国道 319 线相接。

项目组成：苟溪桥水库建设内容主要包括枢纽工程、供水工程、道路工程、施工生产生活区、料场、渣场和库区等。

投资：工程建设项目总投资 69019 万元，其中：枢纽工程投资 11324 万元，供水工程投资 4249 万元，征地移民投资 47888 万元，水环保投资 632 万元，建设期贷款利息 4926 万元。

建设工期：2014 年 10 月开工建设，2017 年 12 月全面完工。

占地面积：本项目实际征占地面积 103.93hm²，全部为永久占地。

土石方量：本工程土石方挖方总量约 7.34 万 m³（表土剥离 1.56 万 m³），回填方量 7.34 万 m³（表土回填 1.56 万 m³），遵照就近平衡的原则，项目内部挖填土方平衡。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

库区属构造剥蚀—侵蚀中切丘陵区，地形切割较强烈，地势南东高、北西低。山脊走向与构造线方向一致呈北东——南西向。山体多为倾向北西的单面山，顶部高程 300~450m（最高 842m），库底高程 196~220m，相对高差 80~230m。建库河流朝阳河为长江的一级支流，发源于渝北区关兴镇塘湾一带，在江北区唐家沱汇入长江，河流长 19.39km，流域面积 54.25km²。朝阳河基本沿岩层走向发育，河谷属典型的纵向河谷，两岸冲沟呈左岸（北东方向）明显较右岸发育的不对称树枝状分布。建库河段属于其中游段，总体流向北东——南西向，比降约 6.5‰，河谷形态呈底部宽缓的“V”字型，谷底宽 30~80m。

2、地质

(1) 地质构造

本区位于四川盆地南东边缘，属构造剥蚀—侵蚀低山～丘陵区。区域地形以背斜“岭”、向斜“谷”相间分布为主要特征，“岭”一般呈狭长条形，顶部标高 800～1100m，“谷”则较宽缓，底部标高 200～400m。地势南东高、北西较低，山脉走向与构造线一至呈北东——南西向展布。

本区大地构造区划属于扬子准地台（Ⅰ级）扬子台褶带（Ⅱ级）重庆陷皱束（Ⅲ级）之华蓥山穹褶束（Ⅳ级）。地质力学观点属新华夏系第三沉降带华莹山——方斗山褶皱带。

本区基底为一套浅变质的陆缘碎屑岩夹碳酸盐岩与火成岩建造。自古生代以来，在基底之上沉积了一套巨厚盖层。燕山运动使盖层发生强烈的褶皱与断裂形成规模巨大的北北东——南南西向构造形迹。喜山运动及新构造运动期间，本区表现为大面积间歇性缓慢抬升，抬升幅度中等，差异运动弱。受北东向基底断裂的控制，构造形迹总体形态表现为近平行排列的褶皱与断裂，南部受南北向基底断裂的影响，构造形迹渐变为向西突的弧形。因为沉积岩层良好的成层性和高度柔塑性，所以构造形式以褶皱为主，断裂较少且多伴生于背斜核部。

工程区地下水可分为第四系孔隙水、基岩裂隙水与岩溶水。本区不良地质现象主要有滑坡、崩塌及泥石流，发生地带多集中于背斜两翼，规模小～中等，其它地带则常见小方量土层塌滑。本区风化形式以碎屑状风化、碎块状风化为主，一般强风化带厚度 2～10m。一般水平强卸荷带厚度 7～10m。

(2) 地层岩性

库区出露侏罗系中统下沙溪庙组（J2XS）、上沙溪庙组（J2S）及第四系冲洪积（Q4al）、残坡积物（Q4edl）及少量崩坡积、人工堆积等。

(3) 地震

渝北区苟溪桥水库工程区域构造稳定性良好。依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工程区地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度为Ⅵ度。

3、气象

水库所在流域属亚热带湿润季风气候区，气候温和，雨量丰沛，但降雨极不均匀，常发生水、旱灾害，特别是伏旱多，对农业威胁严重。据工程流域邻近的渝北气象站观测资料统计：多年平均降雨 1151.4mm，多年平均气温 17.4℃，极端最低气温 -2.9℃，多年平均日照为 1364h，多年平均相对湿度 81%左右，多年平均风速为 1.6m/s，多年平均最大风速为 14m/s，多年平均最大风速为 14m/s；多年平均蒸发量为 864mm。

4、水文

(1) 地表水

朝阳河为长江左岸一条小支流，河流发源于渝北大梁子一带，由东南向西北方向流经沱田湾后，流向转为由北向南，分别经王家院子、回龙沱、吴家桥、苟溪桥、龙门乡、白鹤湾后，在唐家沱处汇入长江，整个流域水系呈带状发育，流域分水岭最高点海拔 833m，河流出口处海拔 157m，落差 676m，流域内河谷多为“U”型或“V”型，朝阳河流域面积 133.5km²，河道总长 36.3km，比降 2.95‰，朝阳河流域地处丘陵地区，上游植被覆盖较好，中下游由于垦殖率高，水土保持较差；山丘多为旱地，水田则主要分布在河谷两岸较平缓的台地上，经现场调查，朝阳河流域目前处于未开发状态，流域内无任何水利设施。

苟溪桥水库大坝坝址位于渝北苟溪桥上游约 515m 处，坝址为一“V”型河谷，谷底河床高程 196m，左岸岸坡名为“猫儿石”，坡顶高程 234.15m；右岸岸坡名为“雕子包”，坡顶高程 278.00m。坝址处为一顺直河道，坝址以上集雨面积 35.29km²，河道比降 15.21‰，长度 13.14km。

朝阳河径流主要由降雨形成，并受降雨特征的支配和下垫面影响，每年 3 月下旬开始，随着降雨增加，径流也相应增大，4 月为汛前过渡期，5~9 月流域进入主汛期，径流量大增，但本流域常发生伏旱，伏旱期径流显著减少，10 月为汛后过渡期，降雨减少，径流也逐渐减少，11 月至翌年 2 月很少降雨，径流主要由地下水补

给，1~2 月是径流的最枯时期。

苟溪桥流域为典型的山区性河流，其洪水发生时间与暴雨一致。洪水具有陡涨陡落的特点，峰型尖瘦，峰顶持续时间短的特点，洪水过程多为单峰，一次洪水过程历时约 24h 左右，最大洪量主要集中在 6h 内。

（2）地下水

场地内的地下水主要以第四系松散土层潜水和基岩裂隙水的形式赋存，地下水的补给主要受大气降水或长江水以及人工排水的补给。第四系松散孔隙水水位埋深浅，大致与附近地表水体水位一致。主要接受大气降水或长江水以及人工排水的补给，当河水水位降低时又反补给河流。

5、土壤

渝北区土壤类型分四类：水稻土、潮土、紫色土，黄壤土。土壤以壤土为主，占耕地面积的 76.54%；砾石土类次之，占 13.46%，砂土类占 5.11%，粘土最少，占 4.89%，土壤以中性土居多，强酸性土最少，土壤吸收量、盐基饱和度居中等水平，土壤保肥，供肥力较强。养份三要素呈明显的中氮低磷富钾状态。

工程区土壤以黄壤土、水稻土、紫色土为主。

6、植被

渝北区属亚热带常绿阔叶林植被区域，由于人类的几度破坏，现主要由次生针叶林和针阔叶林所代替。全区目前林地面积 33094.4hm²，森林覆盖率为 22.79%；现乔木林主要以松、杉、柏、桉树等为主；灌木以胡枝子、桑、杜鹃、黄荆为主；草本植被以白茅、蕨类为主；竹林包括慈竹、水竹和少量楠竹。

工程区植被以人工栽种的树木和农作物为主，植被覆盖率不高。

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知”（办水保[2012]512 号）工程所在的渝北区属于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）-川渝山地丘陵区-川渝平行岭谷山地保土人居环境维护区（VI-3-1tr），水土流失类型主要为水力侵蚀，土壤容许流失量为 500t/（km²·a）。

本工程为建设类项目，位于渝北区王家街道；根据《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》（办水保[2013]188号），项目所在的渝北区属于三峡库区水土流失重点治理区。根据《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发[2015]197号），项目涉及的渝北区王家街道不属于重庆市水土流失重点预防区、重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，确定本项目水土流失防治执行建设类项目一级标准。

1.2 水土保持工作情况

建设单位按照重庆市水利局的要求及时报送《渝北区苟溪桥水库工程水土保持方案报告书（报批稿）》，并按照批复的水土保持方案，将水土保持措施纳入主体工程一同建设，结合主体工程进行了水土保持措施布设。

建设单位经常开展水土保持工作检查，并接受水行政主管部门的监督管理，对其发现的问题及时处理。

水土保持监理工作由主体监理单位一并进行监理，加强对施工单位的监督管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

建设期及自然恢复期建设单位委托监测单位开展水土保持监测工作。

本项目水土保持方案无变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2015年9月，我司承担了渝北区苟溪桥水库工程的水土保持监测工作。根据监测服务合同要求，结合《水土保持监测技术规程》和工程建设特点以及进展情况，我司重点开展了以下监测工作。

(1) 2015 年 9 月，收集了项目工程水土保持方案报告书、项目区自然经济相关数据、项目区水土流失及水土保持相关资料；

(2) 2015 年 10 月，监测组对工程进行了全面巡查，重点对枢纽工程进行现场监测，并布设地面临时调查监测点。

(3) 2016 年 11 月，监测组对工程实施了详细调查，重点对已布设的监测点进行了详细调查和监测，获取了相关监测数据；监测组在分析、总结相关监测数据和主体工程相关资料的基础上，编制完成监测报告初稿；对水土保持设施建设需进一步完善的措施提出建议。

(4) 2017 年 11 月，针对建设方整改完善的水土保持设施进行了重点监测，收集和统计了相关数据；对枢纽工程、供水工程、库区库岸占地进行了全面监测。

(5) 2018 年 5 月，根据前期监测成果，整理完善形成监测总报告。

1.3.2 监测项目部设置

2015 年 9 月，我司承担了渝北区苟溪桥水库工程的水土保持监测工作。2015 年 12 月，我单位进场并进行了技术交底。

本项目水土保持监测工作设负责人 1 名，监测工程师 2 名，由负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务。水土保持监测主要成员情况表详见表 1-1。

表 1-1 水土保持监测主要成员情况表

序号	姓 名	岗位职务	专 业	职 称	备 注
1	牛青霞	监测员	水土保持	工程师	专职
2	封雷	监测员	水土保持	助理工程师	专职
3	曾云峰	监测员	水土保持	助理工程师	专职

1.3.3 监测点布设

本项目布设 2 个监测点，1#监测点位于大坝左岸上坝道路右侧的表土堆放场，

2#监测点位于大坝右岸的开挖边坡。

1.3.4 监测设施设备

本方案水土保持监测所需主要仪器有：手持 GPS、测高仪、钢尺、测绳等，详见表 1-2。

表 1-2 监测仪器一览表

序号	名称	单位	数量	计费方式
一	消耗性监测材料			
1	普通卷尺	个	7	全部
2	钢尺	个	7	全部
3	其它小型量测仪器	套	7	全部
4	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	套	7	全部
二	监测设备			
1	测高仪	个	3	折旧
2	手持 GPS	个	3	折旧

1.3.5 监测技术方法

（1）实地量测

实地量测主要是指定期采取全范围调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1：10000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按分区测定地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、排水沟、沉沙池等）实施情况。

（2）资料分析

通过对项目林草恢复期水土保持设施效益的监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

1.3.6 监测成果提交情况

2015 年 9 月：接受业主委托，成立监测小组，调配各种资源为具体调查作好准备；

2015 年 10 月-2017 年 12 月：多次深入踏勘现场，并调查监测，根据调查监测获得数据前后五次进行了本监测总结报告的修改；

2018 年 4 月：结合主体工程审计报告，核实水土保持措施数量，全面完成各项调查任务扫尾工作，编制完成水土保持监测总结报告。

2018 年 8 月，编制完成水土保持监测总结报告（终稿）。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

(1) 监测内容

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照 GB/T 21010-2017 土地利用类型一级类。

(2) 监测方法

采用实地量测、资料分析的方法，结合已建成区域，在现场确定扰动区域的基础上，在工程图中进行标注，并在 CAD 中进行量测，随后将各期监测所得的成果报送建设单位确认。由于现在工程已完工投入使用，只需要计算最终扰动土地情况即可。

2015 年 9 月，监测组通过实地量测方法对施工扰动面积进行监测，具体见表 2-1。

表 2-1 项目扰动土地情况表

扰动时间	扰动范围	扰动面积 (hm ²)	土地类型	监测频次	监测方法
2015 年	枢纽工程、供水工程	5.76	耕地、林草地、住宅用地、交通运输用地	1	资料分析
2016 年	枢纽工程、供水工程	8.16	耕地、林草地、住宅用地、交通运输用地	1	实地量测
2017 年	枢纽工程、供水工程	11.21	耕地、林草地、住宅用地、交通运输用地	1	实地量测
2018 年	枢纽工程	11.21	耕地、林草地、住宅用地、交通运输用地	1	实地量测

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测

本项目挖填土石方平衡，无弃渣，无取料场。

2.3 水土保持措施监测

(1) 监测内容

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

(2) 监测方法

① 植物措施指标

包括植物类型及面积、成活率及生长状况、植被盖度(郁闭度)。植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；植被(郁闭)盖度采用树冠投影法、线段法、照相机法、针刺法；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。每季度监测 1 次。

② 工程措施和临时措施指标

包括工程措施和临时措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度。以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，并通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。每月监测 1 次。

根据主体工程资料分析和现场实地测量，本项目完成水土保持措施工程量：

工程措施：表土剥离 1.56 万 m^3 ，表土回填 1.56 万 m^3 ；建成砖砌排水沟 272m，M7.5 浆砌石排水沟 527m。

浆砌石排水明沟底宽 40cm，深 50cm，厚 30cm；砖砌排水沟底宽 40cm，深 40cm。

植物措施：园林绿化的乔木树种有朴树、广玉兰、香樟、垂柳、栾树、小叶榕等 1310 株，灌木树种有大栀子、小叶女贞、罗汉松等 17853.53 m^2 ，草坪麦冬、沟叶结缕草 15653.60 m^2 。

3、临时措施：彩条布 3500 m^2 ，填土编织袋挡墙 1500m，临时排水沟 237m。

水土保持措施具体情况见表 2-2、2-3、2-4。

表 2-3 工程措施监测记录表

编号	位置	监测分区	措施类型	开工日期	完成日期	规格尺寸	数量	运行情况	防治效果	监测时间	监测方法
1	坡脚	枢纽工程防治区	砖砌排水沟	2015.09	2017.04	40cm*40cm	272m	正常	良好	2018.04	实地测量
2	坡顶、消力池西侧、坝两侧边坡	枢纽工程防治区	M7.5 浆砌石排水沟	2015.09	2017.04	40cm*50cm	427m	正常	良好	2018.04	实地测量
3	供水工程道路一侧	供水工程防治区	M7.5 浆砌石排水沟	2015.09	2017.04	40cm*50cm	100m	正常	良好	2018.04	实地测量
4	整个防治区内耕地	枢纽工程防治区	表土剥离	2015.03	2015.09	/	1.56 万 m ³	正常	良好	2018.04	实地测量
5	绿化区域	枢纽工程防治区	表土回填	2017.09	2017.11	/	1.56 万 m ³	正常	良好	2018.04	实地测量

表 2-3 植物措施监测记录表

编号	位置	监测分区	措施类型	开工日期	完成日期	措施面积及数量	覆盖度	成活率	监测时间	监测方法
1	绿化区域	枢纽工程防治区	乔木种植	2017.06	2017.12	1310 株	95%	100%	2018.05	实地测量
2	绿化区域	枢纽工程防治区	灌木栽植	2017.06	2017.12	17853.53m ²	100%	95%	2018.05	实地测量
3	斜坡	枢纽工程防治区	植草	2017.06	2017.12	15653.60m ²	98%	95%	2018.05	实地测量

表 2-4 临时措施监测记录表

编号	位置	监测分区	措施类型	开工日期	完成日期	措施面积及数量	覆盖度	成活率	监测时间	监测方法
1	表土堆放场	枢纽工程防治区	彩条布	2013.8	2017.12	3500m ²	95%	100%	2015.09	实地测量
2	表土堆放场	枢纽工程防治区	填土编织袋	2013.8	2017.12	1500m	100%	95%	2015.09	实地测量
3	表土堆放场	枢纽工程防治区	临时排水沟	2013.8	2017.12	237m	98%	95%	2015.09	实地测量

2.4 水土流失情况

(1) 监测内容

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

(2) 监测方法

水土流失情况监测采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

表 2-5 水土流失情况监测记录表

监测分区	水土流失面积	土壤流失量	监测时间	监测方法
枢纽工程防治区	9.94	284t	2015.10	实地测量
	9.94	646t	2016.05	实地测量
	9.94	482t	2017.05	实地测量
供水工程防治区	1.27	32t	2015.10	实地测量
	1.27	125t	2016.05	实地测量
	1.27	85t	2017.05	实地测量
库区库岸防治区	92.72	1854t	2015.10	实地测量
	92.72	1195t	2016.05	实地测量
	92.72	1071t	2017.05	实地测量

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据主体工程监理资料以及对防治责任范围内施工遗迹的实地量算结果，方案确定的水土流失防治责任范围在实际施工建设过程中总量减少 10.78hm²。

经核实，项目工程实际发生的防治责任范围面积为 103.93hm²，其中项目建设区为 103.93hm²，各防治区水土流失防治责任范围变化情况如下（详见表 3-1）。

表 3-1 水土流失防治责任范围变化

防治分区	方案批复 (hm ²)			实际发生 (hm ²)			增减变化 (hm ²)		
	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计
枢纽工程防治区	9.88	1.51	11.39	9.94	0.00	9.94	0.06	-1.51	-1.45
供水工程防治区	0.43	0.07	0.50	1.27	0.00	1.27	0.84	-0.07	0.77
库区库岸防治区	102.82	0.00	102.82	92.72	0.00	92.72	-10.10	0.00	-10.10
合计	113.13	1.58	114.71	103.93	0.00	103.93	-9.20	-1.58	-10.78

直接影响区：在本工程建设过程中，建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度，要求设计、施工、监理单位严格执行，并纳入工程建设考核目标中，施工单位在施工过程中，一切施工活动均严格控制在永久征地范围内进行。因此，在工程实际建设过程中，方案批复的 1.58hm²直接影响区未发生。

项目建设区：由于水土保持方案阶段为可行性研究阶段，在后期设计和征地发生了改变，施工生产生活区布置在永久占地范围内，实际施工过程中没有取料场、渣场，总占地面积减少了 9.20hm²。

3.1.2 背景值监测

项目区水土流失现状情况依据重庆市渝北区水土保持总体规划及土壤侵蚀分布图，结合工程地区实地调查的土地利用类型、植被覆盖度及地表坡度，并参照《土

壤侵蚀分类分级标准》中“面蚀分级指标表”，同时考虑现场调查的工程区水土流失现状，综合确定本工程各区的水土流失强度，再根据水土流失强度估算水土流失背景值。经预测，项目区平均侵蚀模数为 $2853\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

表 3-2 项目扰动土地情况表

扰动时间	扰动范围	扰动面积 (hm^2)	土地类型	监测频次	监测方法
2015 年	枢纽工程	9.94	耕地、林草地、住宅用地、 交通运输用地	1	实地量测
	供水工程	1.27		1	实地量测
	库区库岸	92.72		1	实地量测
2016 年	枢纽工程	9.94	耕地、林草地、住宅用地、 交通运输用地	1	实地量测
	供水工程	1.27		1	实地量测
	库区库岸	92.72		1	实地量测
2017 年	枢纽工程	9.94	耕地、林草地、住宅用地、 交通运输用地	1	实地量测
	供水工程	1.27		1	实地量测
	库区库岸	92.72		1	实地量测
2018 年	枢纽工程	9.94	耕地、林草地、住宅用地、 交通运输用地	1	实地量测
	供水工程	1.27		1	实地量测
	库区库岸	92.72		1	实地量测

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目无取料场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

根据《方案》，本工程土石方开挖总量 6.55万 m^3 (自然方)，利用料 1.61万 m^3 (自然方)，弃渣 6.45万 m^3 (松散方)，包含枢纽工程区弃渣 3.73万 m^3 (松散方) 和供水工程区弃渣 1.72万 m^3 (松散方)，共设三个渣场堆放，均位于水库淹没区。

表 3-3 设计渣场统计表

渣场编号	位置	占地面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)
1#渣场	库区淹没区	0.87	1.71
2#渣场	库区淹没区	0.92	1.80
3#渣场	库区淹没区	0.83	1.43

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目实际施工过程中挖填土石方平衡，无弃渣产生。

3.3.3 弃渣对比分析

实际弃渣量比设计弃渣量减少了 4.94 万 m³，主要是由于主体设计单位在后续设计中优化了土石方调配方案，调整了标高，减少了供水工程的开挖量，将枢纽工程办公楼和宿舍楼的开挖用于上坝公路两侧绿化用地洼地的回填。

3.4 土石方流向情况监测结果

表 3-4 土石方流向监测结果对比表

监测区		监测结果		方案设计结果		变化值	
		开挖	回填	开挖	回填	开挖	回填
枢纽工程	土石方	4.35	4.66	5.33	1.53	-0.98	3.13
	表土	1.56	1.56	1.56	1.56	0	0
供水工程	土石方	1.43	1.12	1.22	0.08	0.21	1.04
库区库岸工程	土石方	0		0	0	0	0
合计		7.34	7.34	8.11	3.17	-0.77	4.17

枢纽工程：实际开挖量比方案设计值减少了 0.98 万 m³，实际回填量比方案设计值增加了 3.13 万 m³，主要是由于主体后续设计调整了办公区的标高，增加了上坝道路两侧绿化区域的设计，绿化区域原始地形大多为水田和鱼塘，需要大量填方，所以回填量增加。

供水工程：实际开挖量比方案设计值增加了 0.21 万 m^3 ，实际回填量比方案设计值增加了 1.04 万 m^3 ，主要由于后期实际占地增加，设计标高变化。

3.5 其他重点部位监测结果

根据工程实际情况，说明大型开挖填筑区、施工道路及临时堆土场的监测结果。

4 水土流失防治措施监测结果

对照水土保持方案，建设单位同步实施了主体工程设计中具有水土保持功能的工程和方案新增的水土保持措施。根据施工实际情况，水土流失防治措施体系由工程措施、植物措施和临时措施等措施构成。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水保方案，各防治区设计的工程措施如下：

枢纽工程：表土剥离 0.11 万 m^3 ，土地整治 0.38 hm^2 ，覆土 0.11 万 m^3 ，C15 砼排水沟 26 m^3 ；

供水工程：场地清理 0.27 hm^2 ，浆砌块石排水沟 320 m^3 ；

道路工程：上坝公路排水及边坡防护 0.21 km ，表土剥离 0.83 万 m^3 ，土地整治 2.76 hm^2 ，覆土 0.83 万 m^3 ；

施工生产生活防治区：表土剥离 0.62 万 m^3 ，土地整治 2.91 hm^2 ，覆土 0.62 万 m^3 ；

料场防治区：场地清理 0.20 hm^2 。

4.1.2 分年度实施情况

根据监测，工程措施分年度实施情况见下表。

表 4-1 工程措施分年度实施情况统计表

监测区	措施名称	分年度工程量					
		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
枢纽工程	砖砌排水沟				272		
	M7.5 浆砌石排水沟				427		
	表土剥离	1.56					
	表土回填					1.56	
供水工程	M7.5 浆砌石排水沟			100			
库区库岸工程							

4.1.3 工程措施监测结果

枢纽工程防治区：表土剥离 1.56 万 m³，表土回填 1.56 万 m³；建成砖砌排水沟 272m，M7.5 浆砌石排水沟 427m。

供水工程防治区：M7.5 浆砌石排水沟 100m。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水保方案，各防治区设计的植物措施如下：

枢纽工程：植树 950 株，撒播草籽 0.44hm²；

供水工程：植树 100 株，撒播草籽 0.27hm²；

施工生产生活区：植树 2150 株，撒播草籽 1.26hm²；

库区及库岸防治区：植垂柳 5240 株，植马尾松、刺槐各 28500 株。

4.2.2 分年度实施情况

表 4-2 植物措施分年度实施情况统计表

监测区	措施名称	分年度工程量					
		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
枢纽工程	乔木种植					1310	
	灌木种植					17853.53	
	植草					15653.6	

4.2.3 植物措施监测结果

枢纽工程防治区：乔木种植 1310 株，灌木栽植 17853.53m²，植草面积 15653.60m²。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水保方案，各防治区设计的临时措施如下：

枢纽工程：彩条布 1600m²，填土编织袋挡墙 80m²，施工围堰拆除 2120m²，排水沟土方开挖 114m³；

供水工程：彩条布 2500m²，填土编织袋挡墙 200m³；

道路工程：填土编织袋挡墙 1370m³，排水沟土方开挖 98m³，施工便道排水及边坡防护 5.8km；

施工生产生活防治区：填土编织袋挡墙 1320m³，排水沟土方开挖 633m³；

料场防治区：排水沟土方开挖 32m³；

渣场防治区：排水沟土方开挖 430m³，干砌块石挡墙 1420m³。

4.3.2 分年度实施情况

表 4-3 临时措施分年度实施情况统计表

监测区	措施名称	分年度工程量					
		2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
枢纽工程	彩条布	1500	2000				
	填土编织袋挡墙	1500					
	临时排水沟	50	142	45			

4.3.3 临时措施监测结果

枢纽工程：彩条布 3500m²，填土编织袋挡墙 1500m，临时排水沟 237m。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

一、工程措施

枢纽工程防治区：表土剥离 1.56 万 m³，表土回填 1.56 万 m³；建成砖砌排水沟 272m，M7.5 浆砌石排水沟 427m。

供水工程防治区：M7.5 浆砌石排水沟 100m。

二、植物措施

枢纽工程防治区：乔木种植 1310 株，灌木栽植 17853.53m²，植草面积 15653.60m²。

三、临时措施

枢纽工程：彩条布 3500m²，填土编织袋挡墙 1500m，临时排水沟 237m。

4.4.2 水土保持措施防治效果

从绿化区域土质可以看出，工程进行表土剥离及利用；排水沟、边坡防护等工

程措施严格按照设计尺寸施工，保证过流量；主体绿化按照设计要求进行栽植，达到了设计要求，成活率高，暂未发现需要补植区域；水保方案中的生产生活区实际布设在工程永久占地范围内，现在已经恢复为绿化用地。目前项目已完工，临时措施与主体工程一并实施，查阅主体工程监理资料可知，各临时措施在施工期间按照工程的实际所需布置，满足水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

2013年8月26日，苟溪桥项目部正式挂牌，项目部人员入驻苟溪桥村办公；2013年8月30日，苟溪桥大坝下游右岸进场道路开工，施工准备期水土流失面积为 0.56hm^2 ；施工期项目区内地表全面扰动，水土流失面积为 11.21hm^2 ；试运行期，大坝已建成，道路和地面硬化面积已完成，水土流失面积为 3.35hm^2 。

5.2 土壤流失量

本项目为水库（水利）类建设项目，土壤流失主要发生在基础开挖时段，以及雨季期间。土壤流失实际发生的部位包括项目区各扰动区域（裸露地表、挖填边坡、渣场、料场等）。2015年9月，监测进场后，通过在对项目建设区内的料场进行地面巡查监测，从而获得较为可靠的土壤流失量数据。土壤流失时段：2013年8月~2015年8月（其中2013年8月~2015年8月通过估算，2015年9月~2018年4月通过实地监测）。

通过工程建设单位介绍，2013年8月26日正式开工，于2018年4月25日主体工程完工。水土流失量监测时段分为施工阶段2013年8月至2018年4月（通过估算获得），自然恢复期末监测阶段2018年5月至2019年4月（通过估算获得）。

本项目2013年8月~2015年8月期间，我监测人员对前期的土壤流失情况拟直接沿用方案中类比修正后的土壤侵蚀模数数值。取值情况详见表5-1。

表 5-1 监测介入前土壤侵蚀模数取值表 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

项目分区	施工期土壤侵蚀模数
枢纽工程	12000
供水工程	12000
库区	500

2015 年 9 月~2018 年 4 月期间土壤侵蚀模数通过定期监测所得，自然恢复期通过估算所得，各分区土壤侵蚀模数详见表 5-2。

表 5-2 监测介入后土壤侵蚀模数取值表 (t/km².a)

项目分区	施工期监测所取得的侵蚀模数值	自然恢复期侵蚀模数
枢纽工程	10000	1500
供水工程	5000	1500
库区	400	400

经计算，项目建设区施工期因地表扰动的土壤流失量，共计 7348t；项目建设区在自然恢复期造成土壤侵蚀量 50t。土壤流失量详见表 5-3。

表 5-3 土壤流失量监测情况统计表

监测时段		监测分区	水土流失 面积 (hm ²)	土壤侵蚀 强度	侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时间 (a)	土壤流失 量 (t)
施工期	2013 年 8 月至 2015 年 8 月	枢纽工程	9.94	极强烈	12000	2	2386
		供水工程	1.27	极强烈	12000	2	305
		库区	92.72	轻度	500	2	927
	2015 年 9 月至 2018 年 4 月	枢纽工程	9.94	极强烈	10000	2.5	2485
		供水工程	1.27	极强烈	10000	2.5	318
		库区	92.72	微度	400	2.5	927
小计							7348
自然恢复 期（已监测 阶段）	2018 年 5 月至 2019 年 4 月	枢纽工程	3.35	微度	1500	1	50
		供水工程	0.00	轻度	1500	1	0
		库区	0.00	轻度	400	1	0
		小计					
合计							7398

土壤流失重点部位为办公楼区域边坡和绿化区域，主要时段为施工期，主要影响是增加了下流河道的泥沙量。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程实际没有取料场和渣场。

5.4 水土流失危害

在主体工程施工期间于没有发生水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

项目建设期扰动地表面积为 103.93hm^2 ，本工程各种建筑物面硬化、道路硬化以及自然水域面积 100.56hm^2 ，水土流失面积为 3.37hm^2 ，采取水土保持措施面积为 3.37hm^2 ；则项目建设区域扰动土地治理率达到 100%。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指在水土流失总面积中实施的水土保持措施已初步发挥作用的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计。

工程扰动地表面积 103.93hm^2 ，扣除项目区的建筑物面硬化、道路硬化以及自然水域面积 100.56hm^2 ，水土流失面积为 3.37hm^2 。项目采取了水保措施防治面积 3.37hm^2 ，则项目区水土流失治理度达到 100%。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程没有产生弃渣，开挖土石方全部用于绿化区域回填，拦渣率按 100%计。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

现阶段林草已恢复，项目区平均侵蚀模数低于 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，则土壤流失控制比大于 1.00。（目标值 1.0）。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

本项目扰动地表面积共计 103.93hm^2 ，通过道路施工硬化、各种建筑物面硬化、自然水域淹没后还有 3.35hm^2 土地可以绿化，实际采取植物措施恢复面积为 3.35hm^2 ，林草植被恢复率达到 100%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。本项目建设区总面积 103.93hm^2 ，扣除水域面积 92.72hm^2 后，陆域面积为 11.21hm^2 ，目前种植林草面积为 3.35hm^2 ，林草覆盖率达到 29.88%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据本项目水土保持监测情况,经计算分析,工程扰动土地整治率将达到 100%,水土流失总治理度达到 100%,拦渣率达到 100%,土壤流失控制比大于 1.0,林草植被恢复率达到 100%,林草覆盖率达到 29.88%。项目主体工程进行绿化后各项指标均能达到水土流失防治一级标准,并且部分值均高于《水土保持方案报告书》设计值。项目水土流失防治情况较设计目标值本项目防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	一级标准	方案目标值	监测值 (%)	达标情况
扰动土地整治率	95	95	100	达标
水土流失总治理度	97	97	100	达标
拦渣率	95	95	100	达标
土壤流失控制比	0.8	0.8	1.0	达标
林草植被恢复率	99	99	100	达标
林草覆盖率	27	27	29.88	达标

7.2 水土保持措施评价

施工期间的临时措施达到了一定的防治水土流失的效果,运行期间已实施水土保持工程措施、植物措施符合建设要求,发挥了水土保持功效,保障了水土保持措施发挥效益,满足运行期间水土流失防治需求。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

存在问题:

(1) 建设期间临时措施没有工程量记录及影像资料。

建议：

- (1) 保护好已经完建的水土保持工程措施，保证其发挥水土保持功效。
- (2) 植物措施保证存活率，如后期出现植被破坏或死亡，需及时补植。
- (3) 对于生产建设项目，水土保持监测应在开工前提前介入。

7.3.2 建议

建议：

- (1) 保护好已经完建的水土保持工程措施，保证其发挥水土保持功效。
- (2) 植物措施保证存活率，如后期出现植被破坏或死亡，需及时补植。
- (3) 对于生产建设项目，水土保持监测应在开工前提前介入。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实施水土保持措施工程量分析可知工程建设单位在施工过程中大部分按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失基本得到控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大量的水土流失危害，工程建设过程土石方得到充分利用，六项指标全部达到《水土保持方案报告书》设计目标目标值，达到了水土保持效果。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1) 现场照片
- (2) 工程大事记

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		重庆市渝北苟溪桥水库工程									
建设规模	正常蓄水位 220.00m, 相应库容 1005.00 万 m ³ , 死水位 204.00m, 相应库容 76.00 万 m ³ , 调节库容 929.00 万 m ³ 。设计洪水位 220.06m (P=2%), 相应下泄流量 349m ³ /s, 校核洪水位 220.70 (P=0.2%), 相应下泄流量 454m ³ /s。挡水建筑物为 C15 埋石混凝土重力坝, 坝轴线长 141m, 坝顶高程 221.00m。坝体由溢流坝段、左右岸非溢流坝段以及放空与生态放水建筑物组成。				建设单位、联系人		重庆宏利水务技术开发有限公司, 廖莲杰/18084056811				
					建设地点		重庆市渝北区王家街道苟溪桥村				
					所属流域		长江流域				
					工程总投资		69019 万元				
					工程总工期		本工程于 2013 年 8 月正式开工, 于 2018 年 4 月完工。				
水土保持监测指标											
监测单位			重庆信博水利工程设计有限公司			联系人及电话		封雷 18983199585			
自然地理类型			侵蚀中切丘陵区			防治标准		一级			
监测内容	监测指标		监测方法 (设施)			监测指标		监测方法 (设施)			
	1.水土流失状况监测		实地量测、调查监测			2.防治责任范围监测		实地量测、调查监测			
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、调查监测			4.防治措施效果监测		实地量测、调查监测			
	5.水土流失危害监测		实地量测、调查监测			水土流失背景值		2853t/km ² •a			
方案设计防治责任范围			114.71hm ²			容许土壤流失量		500 t/km ² •a			
水土保持投资			1171.95 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施		枢纽工程防治区: 表土剥离 1.56 万 m ³ , 表土回填 1.56 万 m ³ , 建成砖砌排水沟 272m, M7.5 浆砌石排水沟 427m, 乔木种植 1310 株, 灌木栽植 17853.53m ² , 植草面积 15653.60m ² , 彩条布 3500m ² , 填土编织袋挡墙 1500m, 临时排水沟 237m。供水工程防治区:M7.5 浆砌石排水沟 100m。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量						
		扰动土地整治率	95	100	防治措施面积	3.37hm ²	永久建筑物硬化及水域覆盖面积	100.56 hm ²	扰动土地总面积	103.93 hm ²	
		水土流失总治理度	97	100	防治责任范围面积		103.93h m ²	水土流失总面积		103.93hm ²	
		土壤流失控制比	95	100	永久建筑物硬化及水域覆盖面积		100.56h m ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a	
		林草覆盖率	0.8	1.0	植物措施面积		3.35hm ²	监测土壤流失情况		500t/km ² •a	
		林草植被恢复率	99	100	可恢复林草植被面积		3.35hm ²	林草类植被面积		3.35hm ²	
		拦渣率	27	29.88	实际拦挡弃渣量		0 万 m ³	总弃渣量		0 万 m ³	
	水土保持治理达标评价			基本达标							
	总体结论			基本达标							
存在的问题和主要建议		存在问题: (1) 建设期间临时措施没有工程量记录及影像资料。 建议: (1) 保护好已经建成的水土保持工程措施, 保证其发挥水土保持功效。 (2) 对于裸露边坡进行及时处理, 采用工程、植物等防护措施进行加固。 (3) 植物措施保证存活率, 如后期出现植被破坏或死亡, 需及时补植。 (4) 对于生产建设项目, 水土保持监测应在开工前提前介入。 (5) 对裸露的岩质边坡采用栽植攀爬藤蔓植物 (爬山虎) 进行覆盖处理。									