

水保监测（云）字第 0052 号

大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目
水土保持监测总结报告

建设单位：六苴镇人民政府
编制单位：云南甲林环境科技有限公司

2020 年 12 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：云南甲林环境科技有限公司

法定代表人：张枫

单位等级：★(1星)

证书编号：水土保持监测(云)字第0052号

有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日



大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目
水土保持监测总结报告

责任页

监测单位：云南甲林环境科技有限公司

批准：张枫 张枫 (总经理)

核定：李兴琴 李兴琴 (高级工程师)

审查：官旭 官旭 (工程师)

校核：庄仕琼 庄仕琼 (工程师)

项目负责人：张心阳 张心阳 (助理工程师)

编写：张心阳 前言至 2 章 (助理工程师)

尹双 3 至 6 章 (技术员)

杨磊 第 7 章 (助理工程师)

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	14
1.3 监测工作实施情况	16
2 监测内容、频次、方法	20
2.1 扰动土地情况	20
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况	20
2.3 水土保持措施情况	21
2.4 水土流失情况	21
3 重点对象水土流失动态监测	24
3.1 防治责任范围监测	24
3.2 取料监测结果	25
3.3 弃渣监测结果	26
3.4 土石方流向情况监测结果	26
3.5 其他重点部位监测结果	28
4 水土流失防治措施监测结果	29
4.1 工程措施监测结果	29
4.2 植物措施监测结果	29
4.3 临时防护措施监测结果	29
4.4 措施变化情况	30
4.5 水土保持措施实施时段	32
4.6 水土保持措施防治效果	32
5 土壤流失情况监测	35
5.1 水土流失面积	35
5.2 土壤流失量	35
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	43
5.4 水土流失危害	43
6 水土流失防治效果监测结果	44
6.1 水土流失治理度	44
6.2 渣土防护率与弃渣利用情况	46
6.3 表土保护率	46

6.4 土壤流失控制比	46
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率	46
7 结论	48
7.1 水土流失动态变化.....	48
7.2 水土保持措施评价.....	48
7.3 存在问题及建议	49
7.4 综合结论	49
8 附图及有关资料	51
8.1 附件.....	51
8.2 附图.....	51

生产建设项目水土保持监测总结报告三色评价得分表

生产建设项目水土保持监测总结报告三色评价得分表		
生产建设项目名称	大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目	
监测单位	云南甲林环境科技有限公司	
主体工程进度	本项目主体工程已完工。	
三色评价结论	绿色	
评价指标	分值	得分
季报 1 期	100	91.5
季报得分平均值		91.5
总结报告	100	91.5
备注:		
生产建设项目水土保持监测三色评价采用评分法，满分为 100 分。得分 80 分以上的为“绿”色，60 分以上 80 分以下的为“黄”色，60 分以下的为“红”色。监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分平均值。		

前言

一、项目简况

大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目位于云南省楚雄州大姚县六苴镇小仓村二组附近，项目中心坐标为：101°20'47"E、25°53'50"N。

本项目建设单位为六苴镇人民政府，项目建设性质为新建建设类项目。

建设内容：新建自来水厂一座，包括配水井 1 座、穿孔旋流反应斜管沉淀池 2 座、重力无阀滤池 2 座、清水池 2 座、回收水池 1 座、加氯加药间 1 栋、门卫值班室 1 栋、自用水池 1 座、道路及硬化场地、绿化等。

建设规模：近期供水规模 0.25 万吨/日，远期供水规模 0.4 万吨/日。

本项目建设过程中不涉及移民拆迁安置与专项设施改建。

工程总投资 472.46 万元，土建投资 307.1 万元，资金来源为省级补助 150 万元，其余镇级自筹解决。

建设工期：总工期 20 个月（约合 1.67 年），2017 年 1 月-2018 年 8 月。

二、水土保持监测过程及成果

2020 年 6 月，建设单位委托我单位（云南甲林环境科技有限公司）开展本项目的水土保持监测工作。根据工程实际情况，施工期已结束，施工期不再布设固定监测点，在自然恢复期布设 4 个监测点，分别为建构筑物区、道路硬化区、景观绿化区和临时施工营地区各 1 个，主要监测工程区各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失危害情况、水土流失防治成效等情况。

我单位在接到任务后，即成立了“水保监测项目组”，监测项目组进场监测时现场进行了调查、踏勘，并整理水保方案和收集设计文件，同时收集建设单位、施工单位、监理单位等的现场资料，并对项目各阶段扰动土地情况、土石方量、自然因子、水土流失防治成效、水土流失情况、水土流失危害情况、水土保持措施实施情况、水土保持效益等进行了监测及资料、数据等的收集。在监测过程中逐步收集新的监测数据，并与建设单位和各参建单位提供的资料数据及监测过程中获取的外业调查资料数据进行对比分析，发现问题、提出问题，并反馈给建设单位。

前言

本项目监测方法主要包括卫星遥感、无人机遥感、实地调查量测等。我单位实际监测时段为 2020 年 6 月-2020 年 12 月（共计 7 个月），监测频次共计 4 次。

我单位根据现场情况，对绿化区域中存在植株长势较弱或死亡的植株提出加强养护和补植补种建议，建设单位根据我单位提出的整改意见完善后，取得较好的防治效果。监测过程中形成了监测季报 1 期、监测总结报告等监测成果。

本项目水土保持监测三色评价得分为 91.5，三色评价结论为绿色。

本项目实际发生的防治责任范围面积共计 0.52hm²，全部为项目建设区。所有防治责任范围均在大姚县境内。

本项目实际占地 0.52hm²，按占地性质划分包括：永久占地 0.4hm²、临时占地 0.12hm²；按占地类型划分包括：林地 0.17hm²、草地 0.35hm²；按防治分区划分包括：建构筑物区 0.07hm²、道路硬化区 0.09hm²、景观绿化区 0.24hm²、临时施工营地区 0.12hm²。

本项目实际土石方挖填总量 2.22 万 m³，其中，开挖 1.11 万 m³（包括表土剥离 0.15 万 m³、土石方 0.96 万 m³），回填利用 1.11 万 m³（包括覆土 0.15 万 m³、土石方 0.96 万 m³），故本项目无废弃土石方。本项目不设置取土（石、料）场和弃渣（土、石）场，在临时施工营地区范围内设置表土堆场，用于项目建设过程中临时堆放表土。

本项目建设过程中土壤侵蚀总量 45.2t，其中施工期 41.7t、防治措施实施后 3.5t，原生土壤侵蚀量 9.22t，新增土壤侵蚀量 35.98t。

本项目实际实施的水土保持措施类型及工程量如下：

1、工程措施：表土剥离 0.15 万 m³，雨水管网 180m，M7.5 浆砌石排水沟 124m（土方开挖 119.04m³、M7.5 浆砌石 66.96m³、C20 砼 14.88m³）。

2、植物措施：覆土 0.15 万 m³，景观绿化 0.24hm²，撒草 0.09hm²。

3、临时措施：临时排水沟 180m（土方开挖 32.4m³），临时沉砂池 1 口（土方开挖 4.34m³、C20 砼 0.59m³、M7.5 砂浆砌砖 1.68m³、M10 砂浆抹面 6.95m²），临时拦挡 120m（编织袋装土 120m³、编织袋拆除 120m³），临时覆盖 1332m²。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），整个项目

前言

而言，防治责任范围面积 0.52hm^2 、扰动地表面积 0.52hm^2 、永久建筑及硬化占地面积 0.17hm^2 、水土流失面积 0.0035hm^2 、植物措施面积 0.3285hm^2 、工程措施面积 0hm^2 、恢复农地 0hm^2 、土地整平 0.018hm^2 、水土流失治理面积 0.5165hm^2 ，水土流失治理度 99.33%，渣土防护率为 94.53%，表土保护率 95%，土壤流失控制比为 1.04，林草植被恢复率为 98.95%，林草覆盖率为 63.17%。各项指标均达到《大姚县六苴镇人民政府大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目水土保持方案报告表（报批稿）》（云南甲林环境科技有限公司，2020 年 6 月）（以下简称“《水保方案》”）及《大姚县行政审批局关于大姚县六苴镇人民政府大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目水土保持方案的行政许可决定》（大姚县行政审批局，大姚行审水保准决字〔2020〕10 号，2020 年 7 月 1 日）（以下简称“批复文件”），中的设计目标值。

前言

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称			大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目							
建设规模	近期供水规模 0.25 万吨/日，远期供水规模 0.4 万吨/日。		建设单位、联系人		六苴镇人民政府,朱金平 15987831088					
			建设地点		大姚县六苴镇小仓村					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		472.46 万元					
			工程总工期	项目工期 20 个月（约合 1.67 年），2017 年 1 月-2018 年 8 月						
水土保持监测指标										
监测单位		云南甲林环境科技有限公司			联系人及电话			张枫/13308787700		
自然地理类型		中山地貌			防治标准		西南岩溶区建设类I级标准			
监测内容	监测指标			监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测			实地调查监测		2、防治责任范围监测		实地测量调查监测		
	3、水土保持措施情况监测			实地测量调查监测		4、防治措施效果监测		实地调查监测		
	5、水土流失危害监测			实地测量调查、巡查		水土流失背景值		483t/km ² a		
	方案设计防治责任范围			0.52hm ²		容许土壤流失量		500 t/km ² a		
方案设计水土保持投资			40.01 万元		水土流失目标值		500 t/km ² a			
防治措施	一、构筑物区 1、工程措施：表土剥离 0.02 万 m ³ 。2、临时措施：临时排水沟 180m（土方开挖 32.4m ³ ）。二、道路硬化区 1、工程措施：表土剥离 0.03 万 m ³ ，雨水管网 180m。2、临时措施：临时沉砂池 1 口（土方开挖 4.34m ³ 、C20 砼 0.59m ³ 、M7.5 砂浆砌砖 1.68m ³ 、M10 砂浆抹面 6.95m ² ）。三、景观绿化区 1、工程措施：表土剥离 0.07 万 m ³ ，M7.5 浆砌石排水沟 124m（土方开挖 119.04m ³ 、M7.5 浆砌石 66.96m ³ 、C20 砼 14.88m ³ ）；2、植物措施：覆土 0.1 万 m ³ ，景观绿化 0.24hm ² 。四、临时施工营区 1、工程措施：表土剥离 0.03 万 m ³ 。2、植物措施：覆土 0.05 万 m ³ ，撒草 0.09hm ² 。3、临时措施：临时拦挡 120m（编织袋装土 120m ³ 、编织袋拆除 120m ³ ），临时覆盖 1332m ² 。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度(%)	97	99.33	防治措施面积	0.3285hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.17hm ²	扰动土地总面积	0.52hm ²
		土壤流失控制比	1	1.04	防治责任范围面积		0.52hm ²	水土流失面积		0.0035hm ²
		渣土防护率(%)	93	94.53	工程措施面积		0hm ²	容许值土壤流失量		500 t/km ² a
		表土保护率(%)	95	95	植物措施面积		0.3285hm ²	监测土壤流失情况		486t/km ² •a
		林草植被恢复率(%)	96	98.95	可恢复植被面积		0.3320hm ²	已恢复植被面积		0.3285hm ²
		林草覆盖率(%)	22	63.17	实际拦挡弃渣量		1.05 万 m ³	总弃渣量		1.11 万 m ³
	水土保持治理达标评价		通过各种防治措施的有效实施和运行，使本项目的水土流失治理度达 99.33%，土壤流失控制达 1.04，渣土防护率 94.53%，表土保护率 95%，林草植被恢复率达 98.95%，林草覆盖率达 63.17%，各项指标均达到《水保方案》设计的目标值。							
	总体结论	本项目已实施的各项水土保持措施布设位置得当，工程数量基本能够满足水土保持要求，植物措施中选用的各种植被均为实地乡土植物，对当地环境的适应性强，生长速度较快，水土流失防治效果较好，质量达标，绝大部分植物措施长势较好，完成了《水保方案》及其批复文件中规定的水土流失防治工作，水土保持效益明显。								
	主要建议	1、对存在堵塞现象和区域的排水措施等进行清理，并加强养护管理，保障其正常运行。 2、加强植被绿化区域的养护管理，对存长势不好现象的植被及时进行养护管理，确保植物措施能够长期、有效地发挥其水土保持功能。 3、在运行期间，建设单位需要注意：对项目建设区内的水土保持设施，需继续做好日常管理，做到设施有专人管护，雨季不定期加强巡查，发现问题及时处理，以保证各项水土保持措施能长期、稳定地发挥水土保持功效。 4、建议建设单位后续项目建设过程中在项目动工前开展水土保持监测工作，以确保项目建设前、建设过程中、建成后的水土流失监测数据能够完整、有效的收集。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目。

建设单位：六苴镇人民政府。

建设地点：大姚县六苴镇小仓村。

建设性质：新建建设类。

建设内容：新建自来水厂一座，包括配水井 1 座、穿孔旋流反应斜管沉淀池 2 座、重力无阀滤池 2 座、清水池 2 座、回收水池 1 座、加氯加药间 1 栋、门卫值班室 1 栋、自用水池 1 座、道路及硬化场地、绿化等。

建设规模：近期供水规模 0.25 万吨/日，远期供水规模 0.4 万吨/日。

工程投资：工程总投资 472.46 万元，土建投资 307.1 万元，资金来源为省级补助 150 万元，其余镇级自筹解决。

建设工期：总工期 20 个月（约合 1.67 年），2017 年 1 月-2018 年 8 月。

1.1.1.1 地理位置及交通情况

本项目位于云南省楚雄州大姚县六苴镇小仓村二组附近，项目中心坐标为：101°20'47"E、25°53'50"N。项目北侧、东侧均有当地乡村公路经过，道路平均宽度 5m、为硬化路面，特别是水厂东侧的乡村公路直接经过本项目水厂的大门处，故本项目建设过程中交通运输完全依靠和利用水厂北侧、东侧的乡村公路，交通便利，未新建或改扩建施工便道。

1.1.1.2 建设性质、工程规模与等级

本项目建设性质为新建建设类项目。

本项目建设规模与等级为：设计近期供水规模 0.25 万吨/日，远期供水规模 0.4 万吨/日。建设等级为小型。

主要建设内容包为：新建自来水厂一座，包括配水井 1 座、穿孔旋流反应斜管沉淀池 2 座、重力无阀滤池 2 座、清水池 2 座、回收水池 1 座、加氯加药间 1 栋、门卫值班室 1 栋、自用水池 1 座、道路及硬化场地、绿化等。

1 建设项目及水土保持工作概况

项目主要技术指标如下:

表 1-1 项目主要技术指标表

序号	名称	指标	单位
1	建设性质	新建建设类	
2	建设规模	近期供水 0.25, 远期供水 0.4	万吨/日
3	建设等级	小型	
4	水厂规划用地面积	4000.25	m ²
5	建、构筑物占地面积	740.94	m ²
	建筑物面积	144.74	m ²
	构筑物面积	596.2	m ²
6	道路及硬化场地占地面积	895.43	m ²
7	绿化面积	2363.9	m ²
8	容积率	0.07	
9	建筑密度	40.91	%
10	绿地率	59.09	%
11	围墙长度	252	m
12	挡墙长度	260	m

1.1.1.3 项目组成

建设规模: 近期供水规模 0.25 万吨/日, 远期供水规模 0.4 万吨/日。

建设内容: 新建自来水厂一座, 包括配水井 1 座、穿孔旋流反应斜管沉淀池 2 座、重力无阀滤池 2 座、清水池 2 座、回收水池 1 座、加氯加药间 1 栋、门卫值班室 1 栋、自用水池 1 座、道路及硬化场地、绿化等。

项目组成分区: 建构筑物区 (配水井 1 座、穿孔旋流反应斜管沉淀池 2 座、重力无阀滤池 2 座、清水池 2 座、回收水池 1 座、加氯加药间 1 栋、门卫值班室 1 栋、自用水池 1 座), 道路硬化区 (包括车行道、出入口及其他硬化区域)、景观绿化区 (除建构筑物区及道路硬化区之间的空地)、配套设施 (排水管道、供电线路等) 等组成。

1.1.1.3.1 建构筑物区

本区建设内容包括: 配水井 1 座、穿孔旋流反应斜管沉淀池 2 座、重力无阀滤池 2 座、清水池 2 座、回收水池 1 座、加氯加药间 1 栋、门卫值班室 1 栋、自用水池 1 座。所有建构筑物的占地面积共计 740.94m² (约合 0.07hm²)。

配水井位于水厂红线范围内的西南侧; 穿孔旋流反应斜管沉淀池位于水厂

1 建设项目及水土保持工作概况

中部偏南的区域内，由西向东各布设 1 座；重力无阀滤池位于水厂中部偏北的区域内，由西向东各布设 1 座，水厂红线范围内靠北侧的区域由西向东分别布设回收水池及 2 座清水池，加氯加药间位于水厂南部中央区域，门卫值班室位于水厂北侧东北角区域，自用水池布设在水厂南侧约 50m 的位置处。

表 1-2 主要建构筑物特性表

序号	名称	规格	结构形式	单位	数量	备注
1	配水井	L*B*H=4.75*4.75*4.0	钢筋混凝土	座	1	
2	穿孔旋流反应斜管沉淀池	L*B*H=14.3*4.67*5.4	钢筋混凝土	座	2	
3	重力无阀滤池	L*B*H=7.3*3.8*5.8	钢筋混凝土	座	2	
4	清水池	L*B*H=14.8*11.20*3.5	钢筋混凝土	座	2	
5	回收水池	L*B*H=6.70*4.90*4.70	钢筋混凝土	座	1	
6	加氯加药间	22.6*5.40	框架	栋	1	三层
7	门卫值班室	6.20*3.20	框架	栋	1	一层
8	自用水池	L*B*H=4.5*4.5*3.50	钢筋混凝土	座	1	

1.1.1.3.2 道路硬化区

道路硬化区共计占地面积 895.43m² (合 0.09hm²)，包括车行道、出入口及其他硬化区域。车行道宽度介于 4-4.5m 之间、长度 220m、最小转弯半径 9m、路面采用沥青路面形式，兼具消防车道的功能。水厂包含了 2 个出入口；其中，水厂东北侧设置 1 个主出入口、水厂西北侧设置 1 个次出入口。

1.1.1.3.3 景观绿化区

景观绿化区分布在水厂内除建构筑物区及道路硬化区之间的空地内，占地面积为 2363.9m² (合 0.24hm²)，水厂内绿地率为 59.09%。景观绿化主要采用乔、灌、花、草、常青、落叶等植物进行科学搭配，树种的选择以地方适生树种为主。

乔木包括：银杏、杉松、朴树。

灌木：枸杞、银露梅。

草本：戟叶酸模、艾草、龙葵、角茴香、沿阶草、鼠尾粟。

1.1.1.3.4 临时施工营地区

项目建设过程中在项目西侧临时征用草地设置了施工营场地，施工营场地占地类型为草地，共计使用临时占地 1200m² (约合 0.12hm²)。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1.1.3.5 配套设施

配套设施工程主要由给排水管道、供电线路等组成，配套设施工程均位于道路硬化区、景观绿化区的土层下部，故其占地面积分别计入道路硬化区和景观绿化区，不再重复记列占地。

1、给水系统：本项目给水水源为水厂自身生产出的自来水，水厂生产出的自来水输送至自用水池，自用水池中的水通过重力流的形式为水厂内提供生活用水。

2、排水系统：本工程采用雨污分流制。污水经过设置在景观绿化区下部土层内的化粪池进行处理后用于场地内的绿化浇灌。雨水经过地块内部的雨水收集设施后首先用于地块内部的绿化用水，剩余水量经处理后排入周边的自然沟道内。

3、供电系统：本项目建设前北侧乡村公路上已有 10kV 供电线路经过，本项目建设过程中从既有的供电线路进行引接即可。

1.1.1.4 项目投资、建设工期

项目总投资 472.46 万元，土建投资 307.1 万元，资金来源为省级补助 150 万元，其余镇级自筹解决。

《水保方案》阶段项目工期为 1.67 年（2017 年 1 月-2018 年 8 月），项目实际工期与《水保方案》设计工期一致。

表 1-3 项目实际工期安排情况

分区	2017 年（月）												2018 年（月）							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
场地平整																				
临时施工营地区																				
建构筑物区																				
道路硬化区																				
景观绿化区																				

1.1.1.5 项目占地

本项目共计占地 0.52hm²，按占地性质划分包括：永久占地 0.4hm²、临时占地 0.12hm²；按占地类型划分包括：林地 0.17hm²、草地 0.35hm²；按防治分区划分包括：建构筑物区 0.07hm²、道路硬化区 0.09hm²、景观绿化区 0.24hm²、临时施工营地区 0.12hm²。所有占地均位于大姚县境内。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-4 项目占地情况表

阶段	分区	占地类型 (hm ²)			占地性质 (hm ²)		
		小计	林地	草地	永久占地	临时占地	小计
《水保方案》	建构筑物区	0.07	0.03	0.04	0.07		0.07
	道路硬化区	0.09	0.04	0.05	0.09		0.09
	景观绿化区	0.24	0.1	0.14	0.24		0.24
	临时施工营地区	0.12		0.12		0.12	0.12
	合计	0.52	0.17	0.35	0.4	0.12	0.52
实际	建构筑物区	0.07	0.03	0.04	0.07		0.07
	道路硬化区	0.09	0.04	0.05	0.09		0.09
	景观绿化区	0.24	0.1	0.14	0.24		0.24
	临时施工营地区	0.12		0.12		0.12	0.12
	合计	0.52	0.17	0.35	0.4	0.12	0.52
变化	建构筑物区						
	道路硬化区						
	景观绿化区						
	临时施工营地区						
	合计						
比例	合计						

1.1.1.6 土石方量

本项目实际土石方挖填总量 2.22 万 m³，其中，开挖 1.11 万 m³（包括表土剥离 0.15 万 m³、土石方 0.96 万 m³），回填利用 1.11 万 m³（包括覆土 0.15 万 m³、土石方 0.96 万 m³），故本项目无废弃土石方。

本项目不设置取土（石、料）场和弃渣（土、石）场，在临时施工营地区范围内设置表土堆场，用于项目建设过程中临时堆放表土。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-5 项目实际与《水保方案》设计土石方对比表

阶段	分区	开挖 (万 m³)			回填 (万 m³)			调入 (万 m³)		调出 (万 m³)		外借 (万 m³)		废弃 (万 m³)	
		表土剥离	土石方	小计	覆土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
《水保方案》	建构筑物区	0.02	0.18	0.2		0.14	0.14								
	道路硬化区	0.03	0.21	0.24		0.19	0.19								
	景观绿化区	0.07	0.38	0.45	0.1	0.42	0.52								
	临时施工营地区	0.03	0.19	0.22	0.05	0.21	0.26								
	合计	0.15	0.96	1.11	0.15	0.96	1.11								
实际	建构筑物区	0.02	0.18	0.2		0.14	0.14								
	道路硬化区	0.03	0.21	0.24		0.19	0.19								
	景观绿化区	0.07	0.38	0.45	0.1	0.42	0.52								
	临时施工营地区	0.03	0.19	0.22	0.05	0.21	0.26								
	合计	0.15	0.96	1.11	0.15	0.96	1.11								
合计变化	变化 (实-设)														
	变化比例 (%)														

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

大姚县位于楚雄彝族自治州西北部，属滇中高原，地势南低北高，峰峦起伏，山高谷深，沟壑纵横，地貌复杂。境内最高点是位于北部的湾碧、三台、桂花三乡境内的大百草岭主峰帽台山，海拔 3657m；次高点是小白草岭，海拔 3647m；最低点位于金沙江畔的湾碧乡灰拉表村，海拔 1023m。相对高差 2634m。

根据项目区历史卫星影像判读，本项目及其周边区域原始地表均为林地、草地，本项目原始地形具有一定的缓坡，整体由南向北进行放坡，原地形高程介于 2052-2065m 之间，高程差 13m，原地形坡度介于 5-20°之间。

1.1.2.2 地质地震

在地质构造上，县地域分布着大面积的中生代红层褶皱构造，东临元谋南北向大断裂，南接姚安山字形构造带，西处渔泡江南北向断裂，北面为北西向短轴倾伏褶皱构造带；由东西两大断裂产生的反时针水平扭力受南部山字型构造阻隔而产生旋扭作用，造成境内东北部的隆起，碗状向斜和倾伏背斜，其构造线呈南北向；昙华、赵家店呈碗状向斜，六苴、龙街呈倾伏背斜，向斜背宽且平缓，背斜较窄而倾角较陡，从县城金碧镇至石羊镇以短轴箱状褶皱为主，南部地带为北西西向短轴箱状褶皱构造带；境内断裂不发育，仅在龙街内的两条断裂，范围不大。

1.1.2.3 气象

大姚县地处北亚热带季风气候区域，属亚热带干燥气候，具有气候温和，日照充足，干湿季明显，雨热同季，冬无严寒，夏无酷暑，年温差小，日温差大，无霜期长等气候特点。年平均气温 15.6℃，7 月平均气温 21.4℃，极端最高气温 33℃；1 月平均气温 9.3℃，极端最低气温 -6.2℃。年日均气温 5℃以上的持续期 361 天，日照年平均 2526 小时，霜期年均 56.8 天，相对湿度 65%，风速 3.5m/s。全县年平均降水 796.3mm，雨日 113 天；极端降水年最大雨量 1078mm，极端年最小雨量 520mm，日最大雨量 164mm。

大姚县 20 年一遇最大 1h 暴雨量 57.0mm、6h 暴雨量 68.4mm、12h 暴雨量 159.6mm、24h 暴雨量 174.0mm。

1.1.2.4 水文

大姚县境内无天然湖泊，但沟谷密布、河溪纵横，主要河流有金沙江、渔泡江、桂花河、六苴河、蜻蛉河等 16 条，全长 515km，均属长江流域金沙江水系。金沙江源于青藏高原，从西北流向东北，是大姚、永胜、华坪三县之分界线，沿大姚县边界 62km，流经县内铁锁、湾碧两乡北缘。区间汇入的支流主要有渔泡河、转弯河、巴拉河、湾碧河。

经调查本项目周边无任何河流、水库、湖泊等地表水系。

1.1.2.5 土壤、植被

在气候、地形、成土母岩、植被等诸因素的影响下，大姚县土壤的垂直分布明显，成土母岩以紫色砂页岩、粗粒结晶岩、泥质页岩为主。全县土壤按五级分类制土壤类型主要有（自然土）有暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、燥红土和紫色土 6 个土类。

根据现场调查，项目区土壤类型主要为红壤。

大姚县植被具有明显的垂直分带特点，属亚热带常绿阔叶林和云南松林区。

（1）干热河谷及低山丘陵灌丛草坡：主要分布在海拔 1500m 以下地区，多为稀树灌丛草坡，树种为硬阔叶林。

（2）暖性、温凉性常绿阔叶林及云南松林：分布在海拔 2000~2800m 地区，主要乔木树种有云南松、油杉、华山松、栎类、滇润楠、桉木，灌木主要有山茶、杜鹃、滇杨梅等；草本有金发草、蕨类、紫茎泽兰等。

（3）温凉性常绿阔叶林和针、阔混交林类型：分布在海拔 2800~3200m 的大、小百草岭一带地区。主要树种有冷杉、铁杉、石栎等，其中 2900m 左右地区，华山松、云南松等高大乔木散生于常绿阔叶林中。阔叶林树种有栲、栎类、银木荷、香樟等，下木层有山玉兰、三桠针、楠烛、杜鹃等。林内附着有丰富的苔藓类、蕨类。

（4）寒温性高山灌丛草甸：分布于海拔 3000m 以上地区。主要树种有石栎矮树树林及多种杜鹃。草本有牛毛草、车前草、龙胆草等。

1.1.2.6 水土流失情况

一、容许土壤流失量、侵蚀类型与强度

本项目属于以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量 $500t/km^2 \cdot a$ 。

1 建设项目及水土保持工作概况

根据《水保方案》及项目附近区域原地表调查，本项目原生土壤侵蚀强度分别为：林地 $470\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 、草地 $490\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，平均值为 $483\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为微度侵蚀。

二、水土保持区划级别

大姚县在《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）中的一级区为西南岩溶区（云贵高原区）（代码“VII”），二级区为滇北及川西南高山峡谷区（代码“VII-2”），三级区为滇东高原保土人居环境维护区（代码“VII-2-4tr”）。

三、国家和省级水土流失重点防治区划

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的通知》（办水保〔2013〕188号）、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号，2017年08月30日），项目所在的大姚县六苴镇属于滇中北省级水土流失重点治理区。

四、水土流失防治目标

根据《水保方案》及方案批复，本项目《水保方案》阶段设计的水土流失防治标准执行西南岩溶区建设类I级标准，其采用的水土流失防治目标如下：本项目水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 93%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 22%。

表 1-6 防治目标值（《水保方案》确定值）

序号	防治指标	方案目标值
1	水土流失治理度（%）	97
2	土壤流失控制比	1
3	渣土防护率（%）	93
4	表土保护率（%）	95
5	林草植被恢复率（%）	96
6	林草覆盖率（%）	22

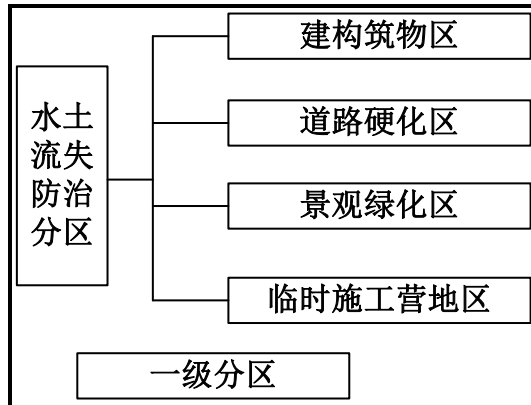
五、敏感、危险区涉及情况

本项目及周边区域不涉及崩塌、滑坡危险区域和泥石流易发区域。

六、水土流失防治分区

根据《水保方案》及其批复文件，《水保方案》中对本项目的水土流失防治分区划分结果为：建构筑物区、道路硬化区、景观绿化区、临时施工营地区

共四个一级分区。具体分区情况见下图。



1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

在项目建设过程中建设单位以施工图为基础，并根据项目区的实际情况，在施工过程中，严把工程质量和技术关，严格按照各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门提出的建议和要求开展水土保持工作。对工程建设过程中可能造成的水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治。建设单位于项目施工结束后主持邀请监理单位、设计单位、施工单位、质检单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。自查初验完成后建设单位严格落实了后期的养护管理制度，并派驻专人实施后期的养护管理。

1.2.2 水土保持方案编报及变更

2020年6月，建设单位委托云南甲林环境科技有限公司编制完成了《大姚县六苴镇人民政府大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目水土保持方案报告表（报批稿）》（云南甲林环境科技有限公司，2020年6月）。

2020年7月1日，大姚县行政审批局以《大姚县行政审批局关于大姚县六苴镇人民政府大姚县六苴镇集镇供水工程自来水厂建设项目水土保持方案的行政许可决定书》大姚县行政审批局，大姚行审水保准决字〔2020〕10号，2020年7月1日），对本项目的水土保持方案报告表进行了批复。

本项目水保方案为后补方案，本项目水土保持方案完成之前已完成了施工

1 建设项目及水土保持工作概况

图设计工作，而施工图设计中已经考虑到本项目水土流失防治要求，结合本项目的实际情况，已经在施工图设计中做了水土保持措施要求，但未开展水土保持专项设计工作。

本项目实际建设情况与《水保方案》设计不存在重大变更情况。本项目中仅部分内容存在细微变更，根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（实行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）（以下简称“《变更65号文》”），本项目实际建设情况与《水保方案》阶段的设计情况进行逐一简要对比：

本项目实际地理位置、建设规模、防治责任范围、土石方挖填总量、表土剥离、措施体系、弃渣场与《水保方案》设计一致。故以上内容均未达到《变更65号文》中的相关规定。

植物措施总面积：《水保方案》阶段项目植物措施总面积为 0.36hm^2 ，实际项目植物措施总面积为 0.33hm^2 ，实际较设计减少 0.03hm^2 、变化比例为 8.33%。减少 0.03hm^2 是由于项目建设后期，建设单位综合考虑到当地要继续使用临时施工营地区中的临时活动板房及其进出场道路，未对临时活动板房及其进出场道路进行迹地恢复，但临时施工营地区植物措施减少比例未达到《变更65号文》中关于“植物措施总面积减少 30%以上的”的规定。

表 1-7 项目实际建设与《水保方案》设计内容对比表

序号	类型	单位	《水保方案》	实际	变化 (实-设)	比例 (%)
1	地理位置		大姚县六苴镇小仓村	大姚县六苴镇小仓村	无	
2	建设规模		近期供水规模 0.25 万吨/日，远期供水规模 0.4 万吨/日	近期供水规模 0.25 万吨/日，远期供水规模 0.4 万吨/日	无	
3	防治责任范围	hm^2	0.52	0.52	无	
4	土石方挖填总量	万 m^3	2.22	2.22	无	
5	表土剥离	万 m^3	0.15	0.15	无	
6	植物措施总面积	hm^2	0.36	0.33	-0.03	-8.33
7	措施体系	未发生改变				
8	弃渣场	本项目不涉及弃渣场				
11	措施体系	未发生改变				
12	弃渣场	本项目不涉及弃渣场				

1.2.3 水土保持监测和监督检查意见的落实情况

项目总工期 20 个月（约合 1.67 年），2017 年 1 月-2018 年 8 月。2020 年

1 建设项目及水土保持工作概况

6 月，建设单位委托我单位开展本项目的水土保持监测工作。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）等有关技术规范，结合现场勘察，我公司于 2020 年 6 月-2020 年 12 月先后进场开展水土保持监测工作 4 次，完成了监测季报 1 期，水土保持监测季报针对现场存在的为的问题提出相应的完善整改意见，建设单位根据我单位提出的整改意见完善后，取得较好的防治效果。于 2020 年 12 月完成了监测总结报告。

本项目水保方案为后补方案，本项目水土保持方案完成之前工程已完工，已存在违法行为，当地水行政主管部门对违法行为进行了督促整改，并指导水土保持工作改进情况，对水土保持工作提出了意见和建议，建设单位水土保持主管领导也加紧落实水土保持工作的改进情况，接受政府部门监督，对提出的监测意见整改落实，使水土保持改进工作能够有条不紊地顺利完成。

1.2.4 重大水土流失危害事件处理情况

本项目在建设过程中未发生重大水土流失事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

一、监测技术路线

我公司监测主要技术路线为：资料收集→确定监测频次→根据监测频次开展监测工作→完成监测季度报告→完成监测总结报告（满足水土保持验收的基础上）。

二、监测布局

由于本公司受委托进场监测时工程已完工，施工期不再布设固定监测点，在自然恢复期布设 4 个监测点，分别为建构筑物区、道路硬化区、景观绿化区和临时施工营地区各 1 个，主要监测工程区水土流失情况、防治措施实施情况、项目建设对周边区域造成的影响、防治效果等情况。

三、监测内容和方法

监测内容主要有：扰动土地情况动态监测、水土保持措施情况动态监测、水土流失危害情况动态监测、防治责任范围动态监测等。

1 建设项目及水土保持工作概况

监测方法为卫星遥感、无人机遥感、实地调查量测等多种方式。

1.3.2 监测项目部设置

项目总工期 1.67 年（2017 年 1 月-2018 年 8 月）。2020 年 6 月，建设单位委托我单位开展本项目的水土保持监测工作。

根据项目规模和类型以及水土保持监测的相关要求，在每次外业监测时，保证每次至少有 3 人参与监测工作，并根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统的进行。监测组人员配备和分工见下表。

表 1-8 水土保持监测人员安排和组织分工

监测组	姓名	职称或职务	专业或从事工作	监测工作分工
领导小组	张枫	高级工程师	管理	项目管理
	吴郭锐	工程师	经营	监测成果核定
技术工作小组	张志浩	工程师	水土保持	负责资料内容校核
	官旭	助理工程师	水土保持	监测人员、监测成果审查
	杨磊	助理工程师	水土保持	监测人员
	何姗	技术员	水土保持	监测人员、项目负责人
	欧晏良	技术员	水土保持	监测人员
后勤保障组	汪梅芳	驾驶员	驾驶员	驾驶员

1.3.3 监测点布设

根据《水保方案》及其批复文件，结合现场实际情况，本项目共设监测点 4 个，分别为建构筑物区、道路硬化区、景观绿化区和临时施工营地区各 1 个，监测点影像资料见附件 1。

表 1-9 实际监测点布设情况

分区及组成	监测时段	监测点位置	类型	编号	监测方法
建构筑物区	全时段 (施工期以查阅资料为主)	加氯加药间	调查型	1	调查监测
道路硬化区		主出入口	调查型	2	调查监测
景观绿化区		重力无阀滤池南侧	观测型	3	定位观测
临时施工营地区		营区用地范围内	观测型	4	定位观测

1.3.4 监测设施设备

本项目监测设施设备主要有：激光测距仪、笔记本电脑、GPS、数码相机、卷尺、皮尺、记录本、无人机、越野车等。

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 一般监测技术和方法

一、调查监测

调查监测主要包括遥感监测、资料调查分析等。主要根据工程设计资料，施工单位、监理单位、建设单位提供的工程资料等，结合测距仪、GPS、皮尺、相机等监测设备监测各个时段实际发生扰动面积的动态变化情况；监测植被的生长情况；通过查询当地气象、国土、社会经济等资料获取项目区概况的数据信息；通过测量、计算、资料分析等形式监测水土流失状况数据信息，水土保持措施实施情况及效果的数据信息。

二、定位监测

定位观测主要包括实地测量（如：重要防护工程的断面尺寸、长度、坡度等）。通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

三、巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，巡查的主要内容是水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

1.3.5.2 先进监测技术和方法——无人机遥感监测

无人机是通过无线电遥控设备或机载计算机程控系统进行操控的不载人飞行器。无人机结构简单、使用成本低，不但能完成有人驾驶飞机执行的任务，更适用于有人飞机不宜执行的任务。无人机作业现场许多是载人飞行器无法到达的空域、高度或危险区域。无人机的航空摄影可以对一个区域拍摄较为完整的影像，可以对比不同时段区域的扰动情况，可以作为水土保持工作的一个重要参考依据。

无人机为空中遥感平台的微型遥感技术，其特点是：以无人机为空中平台，遥感传感器获取信息，用计算机对图像信息进行处理，并按照一定精度要求制作成图像。

利用无人机的空中遥感图像分析植被资源动态变化量、工程措施治理效益、

1 建设项目及水土保持工作概况

林草种植措施效益；通过对资料分析与评价，定期形成动态的水土保持监测成果性数据。

1.3.6 监测成果及提交情况

我公司于 2020 年 6 月-2020 年 12 月先后进场开展水土保持监测工作 4 次，完成水土保持监测季报 1 期，即针对现场存在的为的问题提出相应的完善整改意见，建设单位针对存在的问题督促施工单位整改、实施、完善，监测过程中形成了监测季报 1 期，并于 2020 年 12 月完成水土保持监测总结报告。监测总结对本项目的三色评价得分为 91.5，三色评价结论为绿色。监测总结将在验收会议结束后逐一提交给建设单位及水行政主管部门。

2 监测内容、频次、方法

2.1 扰动土地情况

一、监测内容

扰动土地情况的监测范围为项目建设过程中实际发生的扰动面积，主要为项目建设区。具体如下：

1、永久性占地：永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

2、临时性占地：临时性占地是指因主体工程建设需要、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。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用及其动态变化情况。

3、扰动地表面积：扰动地表面积是指生产建设项目在建设过程中扰动地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。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积及其动态变化情况。

二、监测方法及频次

监测方法主要包括调查监测、定位观测及巡查等，即首先调查、整理和收集《水保方案》、建设单位、施工单位、监理单位等的现场资料，作为参考资料。然后通过 gps、皮尺、相机等设备进行实地量测，最后经过分析计算得出扰动土地情况。

监测频次共计 4 次，为 2020 年 7 月、2020 年 9 月、2020 年 11 月、2020 年 12 月。为提高监测数据的准确性，每次监测过程中均对上一次的监测数据进行对比分析。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况

本项目建设过程中无取料（土、石）、弃渣（土、石）的情况，同时也未设置取料（土、石）、弃渣（土、石）场，施工过程中剥离的表土临时堆放在

临时堆土场内，施工后期全部作为覆土进行回覆。监测过程中对工程土石方的数量、位置、方量及防治措施实施等的变化情况进行监测。统计项目各个时段实际发生的扰动土地情况及其动态变化情况。

2.3 水土保持措施情况

一、监测内容

1、对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

2、对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；对植物措施实施后的林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况进行监测。

3、水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水土保持方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

二、监测方法及频次

由于本项目监测委托时间滞后，监测项目部进场监测时本项目已完工，工程措施也基本实施结束，故工程措施、临时措施的相关数据均采用调查监测的方式从建设、施工、监理、设计等单位调查资料获取。植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，根据实际对相对规则几何地段作为标准地。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在自然恢复期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

监测频次共计 4 次，为 2020 年 7 月、2020 年 9 月、2020 年 11 月、2020 年 12 月。为提高监测数据的准确性，每次监测过程中均对上一次的监测数据进行对比分析。

2.4 水土流失情况

一、监测内容

1、水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式。根据本项目所在地区实际情况，

2 监测内容、频次、方法

土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀。

2、水土流失面积监测

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积，监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

3、水土流失危害监测

监测水土流失是否流入项目区周边沟渠、水库、河道等水体，是否对其产生影响，造成沟渠淤积、堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展，核实有无对周边造成危害和影响。

4、土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标进行调查跟踪监测。

5、突发性重大水土流失事件监测

对于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。根据实际建设情况，对工程全部区域在项目建设过程中所发生的重大水土流失事件进行监测。

6、建设单位水土保持工作管理情况

对水土保持工程施工单位的管理情况（合同管理、施工现场等）；水土保持措施实施专项资金的管理情况（是否按时拨付进度款）；《水保方案》设计的防治措施落实及实施情况。

二、监测方法及频次

水土流失状况的监测方法主要有调查监测、定位监测及巡查等。调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的的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（拦挡工程、护坡工程和

2 监测内容、频次、方法

土地整治工程等）实施情况。由于本项目建设单位在项目建设完成后才委托我公司开展本项目的水土保持监测工作，故项目建设过程中的水土流失状况监测主要采用通过查阅项目建设过程中建设单位、设计单位、监理单位、施工单位等提供的相关建设资料、设计资料、施工资料、监理资料等资料，并结合项目周边区域的水土保持监测成果和经验值推算后得出。

巡查主要针对工程的全部区域所采用的监测方法，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

监测频次共计 4 次，为 2020 年 7 月、2020 年 9 月、2020 年 11 月、2020 年 12 月。为提高监测数据的准确性，每次监测过程中均对上一次的监测数据进行对比分析。

表 2-1 监测内容、监测方法、监测频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
扰动土地情况	复核项目建设区实际面积	调查监测、定位观测及巡查等	监测频次共计4次， 为2020年7月、2020年9月、 2020年11月、2020年12月。
	项目施工期间的水土流失防治责任范围变化情况		
水土保持措施情况	监测措施类型、数量、质量、实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等	调查监测、定位监测、巡查	
	监测措施稳定性、完好程度、林草覆盖度、郁闭度、防治效果等		
	水土保持管理措施实施情况		
	自然恢复期着重监测林草生长发育情况、已实施措施的拦沙（渣）保土效果、防治目标监测，监督、管理措施的落实情况等		
水土流失情况	水土流失状况监测，主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式	调查监测、巡查	
	监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况		
	监测项目建设过程中对周边环境造成的水土流失危害		
	监测项目建设过程中及自然恢复期的土壤流失量情况		
	对重大水土流失事件进行监测		
	对建设单位水土保持工作管理情况进行监测		

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

3.1.1.1 《水保方案》确定的防治责任范围

本项目《水保方案》及其批复文件中的防治责任范围面积共计 0.52hm²。项目建设区面积 0.52hm²。所有防治责任范围均在大姚县境内。

3.1.1.2 防治责任范围监测结果

根据相关设计文件，利用 GPS、激光测距仪等仪器，结合地形图以及实际施工情况，对项目建设区进行了实际占地及防治责任范围的确定。本项目实际发生的防治责任范围面积共计 0.52hm²，全部为项目建设区面积。

3.1.1.3 防治责任范围变化情况

实际发生的水土流失防治责任范围与《水保方案》批复的防治责任范围一致，无变化。

水土流失防治责任范围未发生变化的主要原因是：本项目水保方案为后补方案，且项目已经安全运行多年，在运行期并未产生新的扰动范围。

表 3-1 水土流失防治责任范围汇总表-对比情况

分区	方案批复 (hm ²)		实际 (hm ²)		变化情况 (hm ²)	
	项目建设区	防治责任范围	项目建设区	防治责任范围	项目建设区	防治责任范围
建构筑物区	0.07	0.07	0.07	0.07		
道路硬化区	0.09	0.09	0.09	0.09		
景观绿化区	0.24	0.24	0.24	0.24		
临时施工营地区	0.12	0.12	0.12	0.12		
合计	0.52	0.52	0.52	0.52		

3.1.2 背景值监测

参考《水保方案》中对原生土壤侵蚀模数的描述并结合该地区同类项目监测数据结果，对本项目各个监测分区中各种占地类型的原生土壤侵蚀模数确定如下：林地 470t/km²·a、草地 490t/km²·a，平均侵蚀模数为 483/km²·a，为微度侵蚀。

3 重点对象水土流失动态监测

表 3-2 项目水土流失背景值统计表

分区	占地类型	占地 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	加权平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
整个项目	林地	0.17	470	483
	草地	0.35	490	
	合计	0.52		

3.1.3 建设期扰动土地面积

地表扰动面积与项目场地平整、基础施工进度密切相关，本项目建设期总工期 1.67 年（2017 年 1 月-2018 年 8 月）。2020 年 6 月建设单位委托我公司承担了本项目水土保持监测工作，本项目委托监测工作时项目已完工，故项目扰动土地面积只能根据建设、施工、监理单位提供的现场资料及设计单位提供的施工图、施工过程中的资料等资料进行确定。

本项目实际建设过程中扰动土地面积共计 0.52hm^2 ，扰动地表面积与项目基础施工进度情况密切相关，项目 2017 年 1 月开工建设后，进行场地平整、基础开挖、基础浇筑、建构筑物组立、附属工程安装等工作，随着施工时间的不断推移，于 2018 年第一季度，本项目建设期的扰动土地面积达到最大值。

项目施工进度与扰动地表面积变化情况见下表。

表 3-3 项目施工进度与地表扰动面积关联表

类型	2017 年（季）				2018 年（季）		
	1	2	3	4	1	2	3
场地平整							
临时施工营地区							
建构筑物区							
道路硬化区							
景观绿化区							
累计扰动面积 (hm^2)	0.12	0.31	0.39	0.51	0.52	0.52	0.52

3.2 取料监测结果

本项目《水保方案》为后补方案，《水保方案》根据项目实际建设情况，未设置任何形式的取土（石、砂）场，《水保方案》批复后，项目无任何新的建设内容，也未设置任何形式的取土（石、砂）场。

3.3 弃渣监测结果

本项目《水保方案》为后补方案，《水保方案》批复后，项目无任何新的建设内容，《水保方案》阶段和实际建设过程中，本项目开挖的土石方均用于本项目回填利用，未产生多余土石方；只是在临时施工营区设置了临时表土场，用于临时堆放项目区剥离的表土，本项目建设过程中未设置任何弃渣（土、石）场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

3.4.1.1 《水保方案》设计情况

本项目设计土石方挖填总量 2.22 万 m^3 ，其中，开挖 1.11 万 m^3 （包括表土剥离 0.15 万 m^3 、土石方 0.96 万 m^3 ），回填利用 1.11 万 m^3 （包括覆土 0.15 万 m^3 、土石方 0.96 万 m^3 ），故本项目无废弃土石方。本项目《水保方案》阶段未设置任何取土（石、料）场和弃渣（土、石）场。

3.4.2 土石方监测结果

本项目土石方挖填总量 2.22 万 m^3 ，其中，开挖 1.11 万 m^3 （包括表土剥离 0.15 万 m^3 、土石方 0.96 万 m^3 ），回填利用 1.11 万 m^3 （包括覆土 0.15 万 m^3 、土石方 0.96 万 m^3 ），故本项目无废弃土石方。本项目建设过程中未设置任何取土（石、料）场和弃渣（土、石）场。

3.4.3 土石方情况对比分析

本项目《水保方案》为项目建成后补报方案，且《水保方案》批复后，没有新的建设情况，故本项目实际土石方与《水保方案》设计一致，无变化。见表 3-4。

3 重点对象水土流失动态监测

表 3-4 项目实际与《水保方案》设计土石方对比表

阶段	分区	开挖 (万 m ³)			回填 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		外借 (万 m ³)		废弃 (万 m ³)	
		表土剥离	土石方	小计	覆土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
《水保方案》	建构筑物区	0.02	0.18	0.2		0.14	0.14								
	道路硬化区	0.03	0.21	0.24		0.19	0.19								
	景观绿化区	0.07	0.38	0.45	0.1	0.42	0.52								
	临时施工营地区	0.03	0.19	0.22	0.05	0.21	0.26								
	合计	0.15	0.96	1.11	0.15	0.96	1.11								
实际	建构筑物区	0.02	0.18	0.2		0.14	0.14								
	道路硬化区	0.03	0.21	0.24		0.19	0.19								
	景观绿化区	0.07	0.38	0.45	0.1	0.42	0.52								
	临时施工营地区	0.03	0.19	0.22	0.05	0.21	0.26								
	合计	0.15	0.96	1.11	0.15	0.96	1.11								
合计变化	变化 (实-设)														
	变化比例 (%)														

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 施工便道监测情况

本项目开工建设前北侧、东侧的乡村道路早已建成，且东侧乡村道路与水厂的主入口相连接，故本项目建设过程中交通运输主要依靠北侧、东侧的乡村道路，交通极为便利，未新建或改扩建施工便道。

3.5.2 临时堆土场监测情况

《水保方案》阶段在临时施工营区内设计了本项目的临时堆土场，主要用于堆放本项目剥离的表土。设计堆放面积 0.09hm^2 。

本项目实际建设过程中根据《水保方案》的设计要求，将本项目剥离的表土集中堆放在设置于临时施工营区内的临时堆土场中，实际临时堆土场的占地面积为 0.09hm^2 。

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 设计工程措施

4.1.1.1 《水保方案》设计情况

《水保方案》设计的工程措施：表土剥离 0.15 万 m^3 ，雨水管网 180m，M7.5 浆砌石排水沟 124m（土方开挖 119.04 m^3 、M7.5 浆砌石 66.96 m^3 、C20 砼 14.88 m^3 ）。

4.1.2 工程措施监测结果

根据监测结果，本项目实际实施完成的工程措施：表土剥离 0.15 万 m^3 ，雨水管网 180m，M7.5 浆砌石排水沟 124m（土方开挖 119.04 m^3 、M7.5 浆砌石 66.96 m^3 、C20 砼 14.88 m^3 ）。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计植物措施

4.2.1.1 《水保方案》设计情况

《水保方案》设计植物措施为：覆土 0.15 万 m^3 ，景观绿化 0.24 hm^2 ，撒草 0.12 hm^2 。

4.2.2 植物措施监测结果

根据监测结果，本项目实际实施完成的植物措施：覆土 0.15 万 m^3 ，景观绿化 0.24 hm^2 ，撒草 0.09 hm^2 。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 设计临时措施

4.3.1.1 《水保方案》设计情况

《水保方案》设计临时措施为：临时排水沟 180m（土方开挖 32.4 m^3 ），临时沉砂池 1 口（土方开挖 4.34 m^3 、C20 砼 0.59 m^3 、M7.5 砂浆砌砖 1.68 m^3 、M10 砂浆抹面 6.95 m^2 ），临时拦挡 120m（编织袋装土 120 m^3 、编织袋拆除 120 m^3 ），临时覆盖 1332 m^2 。

4.3.2 临时措施监测结果

根据监测结果, 本项目实际实施完成的临时措施为: 临时排水沟 180m (土方开挖 32.4m^3), 临时沉砂池 1 口 (土方开挖 4.34m^3 、C20 砼 0.59m^3 、M7.5 砂浆砌砖 1.68m^3 、M10 砂浆抹面 6.95m^2), 临时拦挡 120m (编织袋装土 120m^3 、编织袋拆除 120m^3), 临时覆盖 1332m^2 。

4.4 措施变化情况

本项目已实施水土保持措施与《原水保方案》相比的变化情况见表 4-1, 具体变化对照情况及变化原因如下:

《水保方案》植物措施中设计绿化撒草 0.12hm^2 , 实际实施绿化撒草 0.09hm^2 , 绿化撒草实际较设计减少 0.03hm^2 , 减少比例为 25%, 撒草面积减少本应覆土相应减少, 但为了后期可能重新实施撒草绿化, 故而把应该减少的覆土均匀覆盖至临时施工营区内实施的撒草区域上。变化的主要原因是: 由于项目建设后期, 建设单位综合考虑到当地要继续使用临时施工营地区中的临时活动板房及其进出场道路, 未对临时活动板房及其进出场道路进行迹地恢复, 最终导致实际施工过程中撒草措施工程量较《水保方案》设计工程量有所减少。

表 4-1 建设期水土保持措施类型及工程量总表-对比情况

序号	工程及费用名称	单位	设计	实际	变化(实-设)	比例(%)
第一部分 工程措施						
一	建构筑物区					
1	表土剥离	万 m^3	0.02	0.02		
二	道路硬化区					
1	表土剥离	万 m^3	0.03	0.03		
2	雨水管网	m	180	180		
三	景观绿化区					
1	表土剥离	万 m^3	0.07	0.07		
2	M7.5 浆砌石排水沟	m	124	124		
	土方开挖	m^3	119.04	119.04		
	M7.5 浆砌石	m^3	66.96	66.96		
	C20 砼	m^3	14.88	14.88		
四	临时施工营地区					
1	表土剥离	万 m^3	0.03	0.03		
第二部分 植物措施						
一	景观绿化区					
1	覆土	万 m^3	0.1	0.1		

4 水土流失防治措施监测结果

序号	工程及费用名称	单位	设计	实际	变化(实-设)	比例(%)
2	景观绿化	hm ²	0.24	0.24		
二	临时施工营地区					
1	覆土	万 m ³	0.05	0.05		
2	撒草	hm ²	0.12	0.09	-0.03	25
第三部分 临时措施						
一	建构筑物区					
1	临时排水沟	m	180	180		
	土方开挖	m ³	32.4	32.4		
二	道路硬化区					
1	临时沉砂池	口	1	1		
	土方开挖	m ³	4.34	4.34		
	C20 砼	m ³	0.59	0.59		
	M7.5 砂浆砌砖	m ³	1.68	1.68		
	M10 砂浆抹面	m ²	6.95	6.95		
三	临时施工营地区					
1	临时拦挡	m	120	120		
	编织袋装土	m ³	120	120		
	编织袋拆除	m ³	120	120		
2	临时覆盖	m ²	1332	1332		
措施工程量汇总						
第一部分 工程措施汇总						
1	表土剥离	万 m ³	0.15	0.15		
2	雨水管网	m	180	180		
3	M7.5 浆砌石排水沟	m	124	124		
	土方开挖	m ³	119.04	119.04		
	M7.5 浆砌石	m ³	66.96	66.96		
	C20 砼	m ³	14.88	14.88		
第二部分 植物措施汇总						
1	覆土	万 m ³	0.15	0.15		
2	景观绿化	hm ²	0.24	0.24		
3	撒草	hm ²	0.12	0.09	-0.03	25
第三部分 临时措施汇总						
1	临时排水沟	m	180	180		
	土方开挖	m ³	32.4	32.4		
2	临时沉砂池	口	1	1		
	土方开挖	m ³	4.34	4.34		
	C20 砼	m ³	0.59	0.59		
	M7.5 砂浆砌砖	m ³	1.68	1.68		
	M10 砂浆抹面	m ²	6.95	6.95		
3	临时拦挡	m	120	120		
	编织袋装土	m ³	120	120		
	编织袋拆除	m ³	120	120		
4	临时覆盖	m ²	1332	1332		

4.5 水土保持措施实施时段

本项目建设单位要求各参建单位严格按照各项规章制度，完整落实本项目的水土保持措施建设。

表 4-2 建设期水土保持措施实施进度表

分区	2017 年 (月)												2018 年 (月)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
主体工程																				
表土剥离																				
雨水管网																				
临时排水沟																				
临时沉砂池																				
临时拦挡																				
编织袋装土																				
编织袋拆除																				
景观绿化																				
撒草																				
排水沟																				
临时覆盖																				

4.6 水土保持措施防治效果

4.6.1 水土保持措施实施情况汇总

4.6.1.1 按措施类型记列

1、工程措施：表土剥离 0.15 万 m^3 ，雨水管网 180m，M7.5 浆砌石排水沟 124m（土方开挖 119.04 m^3 、M7.5 浆砌石 66.96 m^3 、C20 砼 14.88 m^3 ）。

2、植物措施：覆土 0.15 万 m^3 ，景观绿化 0.24 hm^2 ，撒草 0.09 hm^2 。

3、临时措施：临时排水沟 180m（土方开挖 32.4 m^3 ），临时沉砂池 1 口（土方开挖 4.34 m^3 、C20 砼 0.59 m^3 、M7.5 砂浆砌砖 1.68 m^3 、M10 砂浆抹面 6.95 m^2 ），临时拦挡 120m（编织袋装土 120 m^3 、编织袋拆除 120 m^3 ），临时覆盖 1332 m^2 。

4.6.1.2 按监测分区记列

一、建构筑物区

1、工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 。

2、临时措施：临时排水沟 180m（土方开挖 32.4 m^3 ）。

二、道路硬化区

- 1、工程措施：表土剥离 0.03 万 m^3 ，雨水管网 180m。
- 2、临时措施：临时沉砂池 1 口（土方开挖 4.34m^3 、C20 砼 0.59m^3 、M7.5 砂浆砌砖 1.68m^3 、M10 砂浆抹面 6.95m^2 ）。

三、景观绿化区

- 1、工程措施：表土剥离 0.07 万 m^3 ，M7.5 浆砌石排水沟 124m（土方开挖 119.04m^3 、M7.5 浆砌石 66.96m^3 、C20 砼 14.88m^3 ）。
- 2、植物措施：覆土 0.1 万 m^3 ，景观绿化 0.24hm^2 。

四、临时施工营区

- 1、工程措施：表土剥离 0.03 万 m^3 。
- 2、植物措施：覆土 0.05 万 m^3 ，撒草 0.09hm^2 。
- 3、临时措施：临时拦挡 120m（编织袋装土 120m^3 、编织袋拆除 120m^3 ），临时覆盖 1332m^2 。

4.6.2 水土保持措施防治效果评价

本项目建设过程中已实施的雨水管网、浆砌石排水沟等水土保持措施保存完好，质量合格，水土保持效果显著。表土剥离的实施得以较好地保护了表土这一珍贵资源。景观绿化、撒草等水土保持措施的实施能够较好地提高本项目水土保持效果和景观效果，并充分利用了表土这一珍贵资源，水土保持效果显著。临时拦挡、临时覆盖、临时排水沟、临时沉砂池等水土保持措施的实施能够较好地防止了项目建设过程中的水土流失，水土保持效果显著。

本项目已实施的各项水土保持措施在施工过程中及项目建成后均运行良好，水土保持效果显著，仅有少部分植被长势较弱，局部排水设施存在垃圾堵塞的现象，但并未降低《水保方案》及其批复文件中要求的水土保持功能，已经达到了水土保持设施验收的条件。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），通过各种防治措施的有效实施和运行，使本项目水土流失治理度达 99.33%，土壤流失控制达 1.04，渣土防护率达 94.53%，表土保护率达 95%，林草植被恢复率达 98.95%，林草覆盖率达 63.17%，各项指标均达到《水保方案》设计的目标值。

4 水土流失防治措施监测结果

表 4-3 防治目标达标情况（《水保方案》确定值、根据 GB/T50434-2018）

指标	设计	实际	达标情况
水土流失治理度(%)	97	99.33	达标
土壤流失控制比	1	1.04	达标
渣土防护率(%)	93	94.53	达标
表土保护率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	96	98.95	达标
林草覆盖率(%)	22	63.17	达标

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目《水保方案》和实际土地利用情况一致，土地利用情况如下：本项目占地共计 0.52hm^2 ，占地类型划分包括林地 0.17hm^2 、草地 0.35hm^2 。

自接受监测任务时本项目已经建设完成，施工期项目水土流失面积情况仅能根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分析。

根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分析，截至目前，随着施工进展，各个监测分区水土流失面积也随时在发生变化。施工期的水土流失面积共计 0.52hm^2 ，运行期的水土流失面积共计 0.33hm^2 。

表 5-1 水土流失面积动态变化表

分区	施工期 (hm^2)	运行期 (hm^2)
建构筑物区	0.07	
道路硬化区	0.09	
景观绿化区	0.24	0.24
临时施工营地区	0.12	0.09
合计	0.52	0.33

5.2 土壤流失量

5.2.1 不同侵蚀单元划分

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

根据批复的《水保方案》及项目调查情况，原地貌各侵蚀单元占地类型及面积详见表 5-2。

表 5-2 原地貌各侵蚀单元占地表

分区	占地类型 (hm^2)		
	小计	林地	草地
建构筑物区	0.07	0.03	0.04
道路硬化区	0.09	0.04	0.05
景观绿化区	0.24	0.1	0.14
临时施工营地区	0.12		0.12
合计	0.52	0.17	0.35

5.2.1.2 地表扰动类型划分

本项目《水保方案》为项目建成后补报方案，地表扰动情况仅能根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分析，通过资料分析得知，重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对项目在建设过程中的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为开挖面、堆填面、施工平台等。开挖面、堆填面、施工平台等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 3 类地表扰动类型。施工期地表扰动类型分类结果统计见表 5-3、5-4。

表 5-3 施工期地表扰动类型分类表

扰动类型	明显扰动		
扰动特征	开挖面	堆填面	施工平台
分类代号	一类	二类	三类
侵蚀对象	土质开挖边坡	土质堆填边坡	施工场地
分类依据	开挖、削坡等工作面	堆土、填方等坡面，土质松散	地势平坦，土地整理、材料堆放及施工等平台
主要区域	建构筑物区 道路硬化区 景观绿化区 临时施工营地区	建构筑物区 道路硬化区 景观绿化区 临时施工营地区	建构筑物区 道路硬化区 景观绿化区 临时施工营地区

表 5-4 施工期各地表扰动类型面积情况一览表

分区	地表扰动类型划分结果 (hm ²)			
	明显扰动			小计
	一类	二类	三类	
建构筑物区	0.0357	0.0315	0.0028	0.07
道路硬化区	0.0459	0.0414	0.0027	0.09
景观绿化区	0.108	0.1224	0.0096	0.24
临时施工营地区	0.0528	0.0612	0.006	0.12
合计	0.2424	0.2565	0.0211	0.52

5.2.1.3 防治措施实施后侵蚀单元划分

本项目《水保方案》为项目建成后补报方案，施工期情况仅能根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分析，通过资料分析得知工程施工过程实施的水土保持防治措施主要有工程措施、临时措施，施工结束后对各扰动区域内可恢复植被区域内进行了植被恢复。经各类措施实施后，项目各区域水土流失基本得到控制。

5 土壤流失情况监测

根据本项目水土保持监测实际情况，将防治措施防治的面积分为两大类：防治完全区域、防治尚不完善区域。其中防治完全区域又分为完全防治边坡、完全防治平台 2 部分，防治尚不完善区域分为尚需完善措施边坡、尚需完善措施平台 2 部分。根据统计结果，项目区各类措施实施后侵蚀单元划分及各个侵蚀单元占地面积统计见表 5-5、5-6。

表 5-5 防治措施实施后扰动类型分类表

扰动类型	无明显侵蚀		明显侵蚀	
扰动特征	完全防治边坡	完全防治平台	防治不完全边坡	防治不完全平台
分类代号	1 类	2 类	3 类	4 类
侵蚀对象	稳定边坡	无流失平台	土质边坡	裸露平台
分类依据	措施防治稳定边坡，侵蚀在微度及以下	建筑物及硬化覆盖区域、措施防治平台，基本无流失	土质裸露边坡，防治不完全及未防治边坡	土质裸露平台，防治不完全及未防治平台
主要区域	景观绿化区 临时施工营地区	建构筑物区 道路硬化区 景观绿化区 临时施工营地区	景观绿化区 临时施工营地区	

表 5-6 防治措施实施后各侵蚀类型占地面积表

分区	地表扰动类型划分结果（hm ² ）						
	无明显侵蚀			明显侵蚀			合计
	1 类	2 类	小计	3 类	4 类	小计	
建构筑物区		0.0700	0.0700				0.0700
道路硬化区		0.0900	0.0900				0.0900
绿化工程区	0.1392	0.0984	0.2376	0.0024		0.0024	0.2400
临时施工营地区	0.0660	0.0529	0.1189	0.0011		0.0011	0.1200
合计	0.2052	0.3113	0.5165	0.0035		0.0035	0.5200

5.2.2 侵蚀模数的确定

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数确定

参考《水保方案》中对原生土壤侵蚀模数的描述并结合本项目监测数据结果，对本项目各个监测分区中各种占地类型的原生土壤侵蚀模数确定如下：林地 470t/km²·a、草地 490t/km²·a，为微度侵蚀。

表 5-7 原生土壤侵蚀模数表

地类	林地	草地
背景值 (t/(km ² ·a))	470	490

5.2.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数推算

自接受监测任务时本项目已经建设完成，施工期项目水土流失面积情况仅能根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分

析。本项目地表扰动类型侵蚀模数主要根据我公司以往在项目区及其周边开展类似工程的监测结果和监测工作经验,结合《水保方案》及其批复文件,设计单位、建设单位、监理单位、施工单位等提供的设计资料及现场施工资料,对工程施工期的扰动侵蚀模数进行推算。

表 5-8 施工期扰动地表侵蚀模数取值表

扰动类型	分类代号	面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	
			模数	平均值
开挖面	一类	0.2424	6000	6415
堆填面	二类	0.2565	6800	
平台	三类	0.0211	6500	
合计		0.52		

5.2.3 防治措施实施后侵蚀模数推算

根据防治措施分类及监测结果,结合当地自然条件、工程特点、防治措施的实施情况综合分析工程占地区防治措施实施之后水土流失防治效果,并根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和对各建设区域现状调查结果及同类项目监测经验对工程各建设分区的平均侵蚀模数进行取值。目前,本工程处于试运行期(林草植被恢复期)。防治措施实施后土壤侵蚀模数取值见下表。

表 5-9 防治措施实施后土壤侵蚀模数取值表

防治措施分类		面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	
			模数	平均值
无明显侵蚀	1 类	0.2052	485	486
	2 类	0.3113	485	
明显侵蚀	3 类	0.0035	700	
	4 类			
合计		0.52		

5.2.4 土壤侵蚀时段的确定

本项目实际建设期总工期 1.67 年(2017 年 1 月-2018 年 8 月),确定各区施工期侵蚀时段如下:

建构筑物区 1.17 年(2017 年 1 月-2018 年 2 月)、道路硬化区 1.42 年(2017 年 1 月-2018 年 5 月)、景观绿化区 1.67 年(2017 年 1 月-2018 年 8 月)、临时施工营地区 0.33 年(2017 年 1 月、2017 年 2 月、2018 年 7 月、2018 年 8 月)。

5 土壤流失情况监测

确定自然恢复期侵蚀时段为 2018 年 9 月至 2020 年 9 月，约合 2 年。

表 5-10 土壤侵蚀时段表

分区	施工期	自然恢复期	合计
建构筑物区	1.17		1.17
道路硬化区	1.42		1.42
景观绿化区	1.67	2	3.67
临时施工营地区	0.33	2	2.33

5.2.5 土壤侵蚀量监测结果及分析

5.2.5.1 土壤侵蚀量监测结果

根据前文相关章节分析，结合工程建设工期，推测出本项目建设过程中土壤侵蚀总量 45.2t，其中施工期 41.7t、防治措施实施后 3.5t，原生土壤侵蚀量 9.22t，新增土壤侵蚀量 35.98t。详见表 5-11~14。

表 5-11 原生土壤侵蚀量表

项目分区	面积 (hm^2)	加权平均模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	时段 (a)	流失量 (t)
建构筑物区	0.07	483	3.67	1.24
道路硬化区	0.09		3.67	1.6
绿化工程区	0.24		3.67	4.25
临时施工营地区	0.12		3.67	2.13
合计	0.52			9.22

5 土壤流失情况监测

表 5-12 建设期土壤侵蚀量表

监测分区	类别编号	面积	侵蚀时间	侵蚀模数	侵蚀量 (t)	
		(hm ²)	(a)	(t/(km ² •a))	小计	合计
建构筑物区	一类	0.0357	1.17	6000	2.51	5.23
	二类	0.0315	1.17	6800	2.51	
	三类	0.0028	1.17	6500	0.21	
道路硬化区	一类	0.0459	1.42	6000	3.91	8.16
	二类	0.0414	1.42	6800	4	
	三类	0.0027	1.42	6500	0.25	
绿化工程区	一类	0.108	1.67	6000	10.82	25.76
	二类	0.1224	1.67	6800	13.9	
	三类	0.0096	1.67	6500	1.04	
临时施工营地区	一类	0.0528	0.33	6000	1.05	2.55
	二类	0.0612	0.33	6800	1.37	
	三类	0.006	0.33	6500	0.13	
合计		0.52				41.7

表 5-13 防治措施实施后土壤侵蚀量表

分区	类别编号	面积	侵蚀时间	侵蚀模数	侵蚀量 (t)	
		(hm ²)	(a)	(t/(km ² •a))	小计	合计
建构筑物区	1 类					
	2 类	0.0700				
	3 类					
	4 类					
道路硬化区	1 类					
	2 类	0.0900				
	3 类					
	4 类					
绿化工程区	1 类	0.1392	2	485	1.35	2.33
	2 类	0.0984	2	485	0.95	
	3 类	0.0024	2	700	0.03	
	4 类					
临时施工营地区	1 类	0.0660	2	485	0.64	1.17
	2 类	0.0529	2	485	0.51	
	3 类	0.0011	2	700	0.02	
	4 类					
合计		0.52				3.5

表 5-14 各阶段土壤侵蚀量汇总表

分区	施工期 (t)	防治措施实施后 (t)	侵蚀总量 (t)	原生侵蚀量 (t)	新增侵蚀量 (t)
建构筑物区	5.23		5.23	1.24	3.99
道路硬化区	8.16		8.16	1.6	6.56
绿化工程区	25.76	2.33	28.09	4.25	23.84
临时施工营地区	2.55	1.17	3.72	2.13	1.59
合计	41.70	3.5	45.2	9.22	35.98

5.2.5.2 土壤侵蚀量分析情况

从流失时段看,土壤侵蚀主要发生在施工期,施工期土壤侵蚀量中景观绿化区、临时施工营地区的土壤侵蚀量较大,防治措施实施后景观绿化区、临时施工营地区还存在一定的土壤流失量。详见 5-15。

项目建设过程中由于对原有地表地形、植被等破坏后造成一定程度的水土流失,但本项目实施了各项水土保持措施,使得本项目建设过程中虽存在一定程度的土壤流失情况,但基本未对周边环境造成消极影响。

5 土壤流失情况监测

表 5-15 土壤流失量分析表

阶段	分区	施工期		措施实施后		流失总量		原生流失量	新增流失量			
		数量	比例	数量	比例	数量	比例		数量	比例	时段	年平均流失量
		(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)		(t)	(%)	(年)	(t)
《水保方案》	建构筑物区	7.01	10.22			7.01	9.73	0.56	6.45	10.02	1.67	3.86
	道路硬化区	12.02	17.52			12.02	16.69	0.73	11.29	17.54	1.67	6.76
	绿化工程区	28.06	40.9	2.25	65.79	30.31	42.08	4.25	26.06	40.49	3.67	7.1
	临时施工营地区	21.52	31.37	1.17	34.21	22.69	31.5	2.13	20.56	31.95	3.67	5.6
	合计	68.61	100	3.42	100	72.03	100	7.67	64.36	100		
实际	建构筑物区	5.23	12.54			5.23	11.57	1.24	3.99	11.09	1.17	3.41
	道路硬化区	8.16	19.57			8.16	18.05	1.6	6.56	18.23	1.42	4.62
	绿化工程区	25.76	61.77	2.33	66.57	28.09	62.15	4.25	23.84	66.26	3.67	6.5
	临时施工营地区	2.55	6.12	1.17	33.43	3.72	8.23	2.13	1.59	4.42	2.33	0.68
	合计	41.7	100	3.5	100	45.2	100	9.22	35.98	100		
变化(实-设)	建构筑物区	-1.78				-1.78			-2.46			
	道路硬化区	-3.86				-3.86			-4.73			
	绿化工程区	-2.3		0.08		-2.22			-2.22			
	临时施工营地区	-18.97				-18.97			-18.97			
	合计	-26.91		0.08		-26.83			-28.38			

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

由于本项目建设过程中使用的砂石料等均来自当地合法市场购买，本项目实际建设过程中未设置或使用取土（石、料）场，故取土（石、料）场不存在潜在的水土流失。

本项目建设过程中开挖的土石方全部用于本项目回填利用，本项目不存在弃渣（土、石）场的情况，故不存在弃渣潜在水土流失。

5.4 水土流失危害

本项目《水保方案》为项目建成后补报方案，施工期情况仅能根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分析，通过资料分析得知，本工程建设具有流失时间长、扰动面积集中等特点，在建设过程中采取了大量的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施，没有产生较为严重的水土流失危害。

本项目为建设类项目，项目运行初期（即植被恢复期），水土流失主要发生在植被长势较差的区域，水土流失的形式主要以自然因素影响及人为扰动为主，但采取水土流失防治措施的必要性不能小视，遇到暴雨极易发生水土流失。

根据项目的实际施工情况，项目运行初期（植被恢复期）的主要任务是加强管理和维护工作，对于植被长势差的区域应该及时进行补植补种。

经查阅监理资料，本工程建设过程中未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

6.1.1 各监测分区情况

建构筑物区防治责任范围面积 0.07hm^2 、扰动地表面积 0.07hm^2 、建筑物及场地道路硬化面积 0.07hm^2 、水土流失面积 0hm^2 、植物措施面积 0hm^2 、工程措施面积 0hm^2 、恢复农地 0hm^2 、土地整平 0hm^2 、水土流失治理面积 0.07hm^2 、水土流失治理度 100%。

道路硬化区防治责任范围面积 0.09hm^2 、扰动地表面积 0.09hm^2 、建筑物及场地道路硬化面积 0.09hm^2 、水土流失面积 0hm^2 、植物措施面积 0hm^2 、工程措施面积 0hm^2 、恢复农地 0hm^2 、土地整平 0hm^2 、水土流失治理面积 0.09hm^2 ，水土流失治理度 100%。

景观绿化区防治责任范围面积 0.24hm^2 、扰动地表面积 0.24hm^2 、水土流失面积 0.0024hm^2 、植物措施面积 0.2376hm^2 、工程措施面积 0hm^2 、恢复农地 0hm^2 、土地整平 0hm^2 、水土流失治理面积 0.2376hm^2 ，水土流失治理度 99%。

临时施工营地区防治责任范围面积 0.12hm^2 、扰动地表面积 0.12hm^2 、建筑物及场地道路硬化面积 0.01hm^2 、水土流失面积 0.0011hm^2 、植物措施面积 0.0909hm^2 、工程措施面积 0hm^2 、恢复农地 0hm^2 、土地整平 0.018hm^2 、水土流失治理面积 0.1189hm^2 、水土流失治理度 99.08%。

6.1.2 计算结果

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），整个项目而言，防治责任范围面积 0.52hm^2 、扰动地表面积 0.52hm^2 、永久建筑及硬化占地面积 0.17hm^2 、水土流失面积 0.0035hm^2 、植物措施面积 0.3285hm^2 、工程措施面积 0hm^2 、恢复农地 0hm^2 、土地整平 0.018hm^2 、水土流失治理面积 0.5165hm^2 ，水土流失治理度 99.33%。

6 水土流失防治效果监测结果

表 6-1 水土流失治理度计算表（根据 GB/T50434-2018）

分区	防治责任范围面积	扰动土地面积	永久建筑及硬化占地面积	水土流失面积 (hm ²)	水土流失措施治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水土流失治理面积	水土流失治理度
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	工程措施	植物措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	hm ²	%
建构筑物区	0.07	0.07	0.07								0.07	100
道路硬化区	0.09	0.09	0.09								0.09	100
景观绿化区	0.24	0.24		0.0024		0.2376	0.2376				0.2376	99
临时施工营地区	0.12	0.12	0.01	0.0011		0.0909	0.0909		0.0180	0.0180	0.1189	99.08
合计	0.52	0.52	0.17	0.0035		0.3285	0.3285		0.0180	0.0180	0.5165	99.33

6.2 渣土防护率与弃渣利用情况

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目建设过程中产生渣土量 1.11 万 m³，未产生弃渣，至项目基建期建设结束，拦渣量 1.05 万 m³，故本项目渣土防护率为 94.53%。

表 6-2 渣土防护率（根据 GB/T50434-2018）

渣土量（万 m ³ ）	拦渣量（万 m ³ ）	渣土防护率（%）
1.11	1.05	94.53

6.3 表土保护率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），可剥离表土总量 0.15 万 m³，保护表土量 0.1425 万 m³，故本项目表土保护率 95%。

表 6-4 表土保护率计算表（根据 GB/T50434-2018）

可剥离表土总量	保护表土量	表土保护率
0.15	0.1425	95

6.4 土壤流失控制比

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目区容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，试运行初期平均土壤侵蚀模数 486t/km²·a，土壤流失控制比为 1.04。

表 6-3 土壤流失控制比计算表（根据 GB/T50434-2018）

建设阶段	容许土壤侵蚀模数(t/km ² a)	平均土壤侵蚀模数(t/km ² a)	土壤流失控制比
试运行初期	500	486	1.04

6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

6.5.1 各监测分区情况

建构筑物区防治责任范围面积 0.07hm²、可恢复植被面积 0hm²、已恢复植被面积 0hm²、林草植被恢复率为 0%、林草覆盖率为 0%。

道路硬化区防治责任范围面积 0.09hm²、可恢复植被面积 0hm²、已恢复植被面积 0hm²、林草植被恢复率为 0%、林草覆盖率为 0%。

景观绿化区防治责任范围面积 0.24hm²、可恢复植被面积 0.24hm²、已恢复植被面积 0.2376hm²、林草植被恢复率为 99%、林草覆盖率为 99%。

6 水土流失防治效果监测结果

临时施工营地区防治责任范围面积 0.12hm^2 、可恢复植被面积 0.0920hm^2 、已恢复植被面积 0.0909hm^2 、林草植被恢复率为 98.80%、林草覆盖率为 75.75%。

6.5.2 计算结果

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），从项目整体的角度看，防治责任范围面积 0.52hm^2 、可恢复植被面积 0.3320hm^2 、已恢复植被面积 0.3285hm^2 ，林草植被恢复率为 98.95%，林草覆盖率为 63.17%。

表 6-4 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表（根据 GB/T50434-2018）

分区	防治责任范围 面积	可恢复植被面 积	已恢复植被面 积	林草植被恢复 率	林草覆盖率
	(hm^2)	(hm^2)	(hm^2)	(%)	(%)
建构筑物区	0.07				
道路硬化区	0.09				
景观绿化区	0.24	0.2400	0.2376	99.00	99.00
临时施工营地区	0.12	0.0920	0.0909	98.80	75.75
合计	0.52	0.3320	0.3285	98.95	63.17

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围、土石方量变化分析

本项目《水保方案》为项目建成后补报方案，地表扰动情况仅能根据建设单位、设计单位、监理单位、施工单位提供的资料、数据等进行统计分析，通过资料分析得知：本项目随着场地平整、基础施工的不断推进，地表扰动强度增加，项目防治责任范围及土石方量在不断增加，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，水土保持各项措施的效益发挥，水土流失强度逐渐减小，土壤侵蚀模数最终低于容许侵蚀模数。

7.1.2 防治目标值分析评价

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），通过各种防治措施的有效实施和运行，使本项目水土流失治理度达 99.33%，土壤流失控制达 1.04，渣土防护率达 94.53%，表土保护率达 95%，林草植被恢复率达 98.95%，林草覆盖率达 63.17%，各项指标均达到《水保方案》设计的目标值。

表 7-1 防治目标达标情况（《水保方案》确定值、根据 GB/T50434-2018）

指标	设计	实际	达标情况
水土流失治理度(%)	97	99.33	达标
土壤流失控制比	1	1.04	达标
渣土防护率(%)	93	94.53	达标
表土保护率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	96	98.95	达标
林草覆盖率(%)	22	63.17	达标

7.2 水土保持措施评价

本项目已实施的各项水土保持措施布设位置得当，工程数量基本能够满足水土保持要求，植物措施中选用的各种植被均为实地乡土植物，对当地环境的适应性强，生长速度较快，水土流失防治效果较好，质量达标，绝大部分植物措施长势较好，完成了《水保方案》及其批复文件中规定的水土流失防治工作，水土保持效益明显。

7.3 存在问题及建议

在本项目施工过程中，建设单位一直都比较注重水土保持工作，在防治水土流失方面也取得了显著的成效，根据实地调查，将有部分区域防护措施作为遗留问题并处理安排：

1、对存在堵塞现象和区域的排水措施等进行清理，并加强养护管理，保障其正常运行。

2、加强植被绿化区域的养护管理，对生长状况较差的植被进行重点管护，确保植物措施能够长期、有效地发挥其水土保持功能。

3、在运行期间，建议建设单位对项目建设区内的水土保持设施继续做好日常管理，做到设施有专人管护，雨季不定期加强巡查，发现问题及时处理，以保证各项水土保持措施能长期、稳定地发挥水土保持功效。

4、在运行期间，建议建设单位加强对周边区域的水土保持和安全工作的教育与宣讲活动。

5、项目水土保持工程验收后，建设单位在项目运行期过程中的所有生产建设活动均不能对本项目及其周边环境造成不利影响和新的水土流失。

6、建议建设单位后续项目建设过程中在项目动工前开展水土保持监测工作，以确保项目建设前、建设过程中、建成后的水土流失监测数据能够完整、有效的收集。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，工程建设和施工单位都重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》及批复文件实施各种预防保护措施。根据监测成果性数据分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对全区调查资料进行分析，项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌，增加了水土流失强度和程度。

（2）通过对各工程的分项评价，认为工程水土保持工作都做得较好，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失。各项水土保持措施实施到位，对项目

区以外的区域影响较小。

(3)各分区的各项水土保持措施到位,项目六项指标值均能达到或超过《水土保持方案》中确定的目标值。

8附图及有关资料

8.1 附件

- 1、监测影像资料。
- 2、水土保持方案批复文件。

8.2 附图

- 1、项目区地理位置图。
- 2、监测分区及监测点布设、防治责任范围图。
- 3、卫星影像对比图。