

水保监测（云）字第 0001 号

水保方案云字第 0024 号

观音岩水电站 丽江市 永胜县
红卫林场移民安置点及配套建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：永胜县移民开发局

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2018 年 4 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：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人：罗松
单位等级：★★(2星)
证书编号：水保监测(云)字第0001号
有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



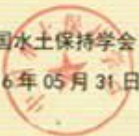
**本证书此次仅供观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目项目中使
用，再次复印无效！**

生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人：罗松
单位等级：★★★(3星)
证书编号：水保方案(云)字第0024号
有效期：自2016年06月01日至2019年05月31日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2016年05月31日



设计单位地址：昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼

设计单位邮编：650000

业务联系人：张洪开 13808730311

项目负责人：何建毅 15887825767

技术负责人：胡遵仁 15925180519

传 真：0871—65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批 准：张洪开 张洪开

审 查：刘富平 刘富平

校 核：何建毅 何建毅

编 写：胡遵仁 胡遵仁

参加工作人员：

保春刚 保春刚

王 晶 王晶

粟定东 粟定东

目 录

综合说明	6
1 建设项目及水土保持工作概况	9
1.1 项目概况	9
1.2 项目区概况	17
1.3 水土流失防治工作情况	19
1.4 监测工作实施情况	22
2 监测内容与方法	24
2.1 监测内容	24
2.2 监测方法	26
2.3 监测时段、频次	32
3 重点部位水土流失动态监测	33
3.1 防治责任范围监测	33
3.2 取料监测结果	34
3.3 弃渣监测结果	35
3.4 其他重点部位监测结果	36
4 水土流失防治措施监测结果	37
4.1 水土流失防治措施	37
4.2 措施质量评定	40
4.3 工程投资	42
5 土壤流失情况监测	45
5.1 水土流失面积	45
5.2 土壤流失量	45
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	51
5.4 水土流失危害	51
6 水土流失防治效果监测结果	52
6.1 扰动土地整治率	52
6.2 水土流失总治理度	53
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	53
6.4 土壤流失控制比	53
6.5 林草植被恢复率	53
6.6 林草覆盖率	54
7 结论	56
7.1 水土保持措施评价	56
7.2 监测工作中的经验与问题	58

附件

附件 1：水土保持监测委托书

附件 2：监测单位整改意见

附件 3：项目区照片集

附图

1、红卫林场移民安置点地理位置示意图

2、观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目总平面布置图

3、观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目防治责任范围图

4、观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持措施总体布局及监测点布置图

综合说明

红卫林场移民安置点是金沙江观音岩水电站移民安置点之一，位于丽江市永胜县仁和镇以南，东山乡政府驻地西北侧，距仁和镇中心约 12km，距离东山乡约 21km。沿母鸡河有仁和镇~东山乡的乡级公路，在 K10 处有条简易支线公路直通该移民安置点，交通较为便利。

红卫林场移民安置点受观音岩水电站蓄水影响，需对淹没区居民进行搬迁安置，涉及永胜县移民搬迁人口 494 户 1916 人，迁至红卫林场安置点的有 99 户 343 人。工程建设内容主要由场地平整工程、场内道路工程、供电工程、供水工程、排水工程、对外道路改扩建工程，本次建设内容不包括居民房屋建设，在对场地进行平整后，对每户居民给予相应的房屋建设补贴，同时为居民提供房屋结构设计图纸，由居民自行建设的方式进行。

工程总占地面积 8.92hm^2 ，其中房建区占地 2.8hm^2 ，道路区占地 4.67hm^2 ，弃渣场区 1.15hm^2 ，配套设施区占地 0.3hm^2 ，容积率 1.0，建筑密度 66.85%，绿化率 9.67%。本项目总投资 1004.64 万元，其中土建投资 864.35 万元，资金来源于上级拨款。工程于 2011 年 7 月开工建设，2014 年 11 月竣工，总工期 41 个月。

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和项目建设的有关法律法规的规定，确保永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位永胜县移民开发局于 2011 年 2 月委托中国电建昆明勘测设计研究院有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2012 年 8 月完成《观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）的编制工作，永胜县水务局对本项目水土保持方案进行了批复。

根据《水土保持监测技术规程》和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》有关规定，永胜县移民开发局于 2017 年 11 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司开展工程的水土保持监测，接受委托之后，我公司即组织技术人员成立项目组到施工现场进行实地查勘、调查、收集有关数据，针对工程水土保持工作的不足和存在的问题，现场提出相应的整改建议。监测项目组分别于 2017 年 11 月、2018 年 3 月对项目现场进行了外业调查，经过分析整理，于 2018 年 4 月编制完成了《观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保

持监测总结报告》(以下简称《监测报告》)。

根据项目水土保持监测,从土壤流失情况及监测结果的分析可以看出,建设单位很重视水土保持工作和生态保护,基本按照《水保方案》设计实施各种水土流失防治措施。根据监测成果分析,可以得出以下总体结论:

(1) 本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 11.85hm^2 ,其中项目建设区 8.92hm^2 ,直接影响区占地面积为 2.93hm^2 。工程建设期间实际扰动地表面积为 8.92hm^2 ,占地类型主要为园地、林地和交通运输用地。

(2) 截止 2018 年 3 月,经统计项目实施水土保持措施具体如下:(一)工程措施:主体设计:截水沟 262m,集水坑 3 个,护坡挡墙 640m^3 ,排水沟 2541m;方案新增:排水渠 215m,浆砌石拦渣坝 15m,挡水墙 18m,截水天沟 158m;(二)植物措施:主体设计:园林绿化 0.15hm^2 ;方案新增:撒播种草 2.48hm^2 ,小叶榕 66 株,云南樱花 44 株,大青树 678 株,花椒 600 株,覆土 5766m^3 ;(三)临时措施:编制土袋拦挡 740m,彩条布覆盖 1700m^2 。根据工程质量评定结果,水土保持设施工程质量总体合格。

(3) 根据工程结算资料,本项目实际完成水土保持总投资为 218.92 万元,其中主体工程已计列投资 65.26 万元,方案新增水土保持措施投资 153.66 万元。方案新增水土保持投资中工程措施费 29.21 万元,植物措施费 62.97 万元,临时措施费 8.76 万元,独立费用 45.00 万元,水土保持设施补偿费 7.72 万元。

(4) 通过各项水土保持措施的建设,因本工程建设产生的水土流失得到有效治理,项目区原生土壤流失量为 189.18t/a ,施工期土壤流失量为 327.26t/a ,防治措施实施后土壤流失量为 43.9t/a 。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 $492.15\text{t/km}^2\cdot\text{a}$,通过周边走访调查,本项目建设期间未发生严重的水土流失,未对项目区周边造成严重影响。

(5) 通过对项目区水土流失防治效果评价,水土保持措施实施后各项指标为:扰动土地整治率 97.87%,水土流失总治理度 95.34%,土壤流失控制比达到 1.02,拦渣率达到以 98%上,林草植被恢复率达到 97.86%,林草覆盖率达到 40.92%。项目区六项防治指标均达到方案批复的目标值。

目前,建设单位已初步完成水土保持设施的竣工结算,后期运行管理单位已明确,后续管护和运行资金有保证;各项水土保持设施具备运行条件,且能持续、安全、有效运转,符合交付使用要求,已具备水土保持设施竣工验收的条件。

观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称			观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目						
建设规模			工程安置人口 99 户、343 人，工程总占地面积 8.92hm ² ，其中房建区占地 2.8hm ² ，道路区占地 4.67 hm ² ，弃渣场区 1.15hm ² ，配套设施区占地 0.3 hm ² ，容积率 1.0，建筑密度 66.85%，绿化率 9.67%。		建设单位、联系人		永胜县移民开发局		
					建设地点		永胜县仁和镇		
					所属流域		金沙江流域		
					工程总投资		1004.64万元		
					工程总工期		41个月（2011年7月~2014年11月）		
水土保持监测指标									
监测单位			昆明龙慧工程设计咨询有限公司			联系人及电话		胡遵仁/15925180519	
自然地理类型			滇中红层高原区			防治标准		Ⅱ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			2.防治责任范围监测		资料结合实地调查	
	3.水土保持措施情况监测		实地调查			4.防治措施效果监测		实地调查	
	5.水土流失危害监测		宏观调查及走访询问			水土流失背景值		1060.43t/km ² •a	
防治责任范围			11.85hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a	
水土保持投资			218.92 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a	
防治措施			（一）工程措施：主体设计：截水沟 262m，集水坑 3 个，护坡挡墙 640 m ³ ，排水沟 2541m；方案新增：排水渠 215m，浆砌石拦渣坝 15m，挡水墙 18m，截水天沟 158m；（二）植物措施：主体设计：园林绿化 0.15hm ² ；方案新增：撒播种草 2.48 hm ² ，小叶榕 66 株，云南樱花 44 株，大青树 678 株，花椒 600 株，覆土 5766m ³ ；（三）临时措施：编制土袋拦挡 740m，彩条布覆盖 1700m 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				
		扰动土地整治率	95%	97.87%	防治措施面积	3.89hm ²	永久建筑物及硬化面积	4.84hm ²	
		水土流失总治理度	87%	95.34%	防治责任范围面积	11.85hm ²	扰动土地总面积	8.92hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.02	工程措施面积	0.24hm ²	水土流失总面积	3.73hm ²	
		林草覆盖率	22%	40.92%	植物措施面积	3.65hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a	
		林草植被恢复率	97%	97.86%	可恢复林草植被面积	3.73hm ²	监测土壤流失情况	492.15 t/km ² •a	
		拦渣率	95%	98%	土石方开挖量	9.67 万 m ³	弃渣量	3.30 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		本工程水土保持措施总体布局基本合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。						
	总体结论		工程措施保存基本完整，植被长势良好，达到验收条件						
主要建议			（1）加强对工程区已建水土保持设施的维护，雨季前及时清理被淤积的排水设施，以保证其能正常有效的发挥水土保持效益； （2）对植被恢复不佳区域应及时补植补种，并采取临时覆盖措施。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目建设背景

红卫林场移民安置点受观音岩水电站蓄水影响,需对淹没区居民进行搬迁安置,涉及永胜县移民搬迁人口 494 户 1916 人。

金沙江观音岩水电站工程是金沙江中游河段梯级水电开发规划的“一库八级”中的第 8 级电站,上游接鲁地拉水电站,下游距攀枝花市 27 公里。工程开发任务以发电为主,电站等级为 I 等大(1)型工程。电站装机容量 3000MW,保证出力 478MW,多年平均发电量 122.40 亿 KW h。电站枢纽工程由挡水建筑物、泄洪冲沙建筑物、电站引水系统及坝后厂房等建筑物等组成。大坝最大坝高 159m,坝顶总长 1158m,其中混凝土坝部分长 838.035m,心墙堆石坝部分长 319.965m。水库正常蓄水位为 1134m,库容约 20.72 亿 m³。施工总工期为 92 个月(不含筹建期 18 个月),其中施工准备期 22 个月,主体工程工期 55 个月,完建期 15 个月。二期截流至首台机组发电工期 77 个月。工程施工总工期为 7 年 8 个月,大江截流后 4.5 年第一台机组投产发电。

1.1.2 地理位置及交通

观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目位于丽江市永胜县仁和镇以南,东山乡政府驻地西北侧,距仁和镇中心约 12km,距离东山乡约 21km。沿母鸡河有仁和镇~东山乡的乡级公路,在 K10 处有条简易支线公路直通该移民安置点,交通较为便利。地理位置及交通状况见附图 1。

1.1.3 项目建设规模及特性

永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目实际安置 99 户 343 人。工程建设内容主要由场地平整工程、场内道路工程、供电工程、供水工程、排水工程、对外道路改扩建工程,本次建设内容不包括居民房屋建设,在对场地进行平整后,对每户居民给予相应的房屋建设补贴,同时为居民提供房屋结构设计图纸,由居民自行建设的方式进行。

工程总占地面积 8.92hm²,其中房建区占地 2.8hm²,道路区占地 4.67hm²,弃渣

场区 1.15hm^2 ，配套设施区占地 0.3hm^2 ，容积率 1.0，建筑密度 66.85%，绿化率 9.67%。
 本项目总投资 1004.64 万元，其中土建投资 864.35 万元，资金来源于上级拨款。工程于 2011 年 7 月开工建设，2014 年 11 月竣工，总工期 41 个月。

(1) 项目名称：观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目；

(2) 建设地点：永胜县仁和镇；

(3) 建设单位：永胜县移民开发局；

(4) 建设性质：建设类项目；

(5) 建设内容及规模：工程安置人口 99 户 343 人，主要由场地平整工程、场内道路工程、供电工程、供水工程、排水工程、对外道路改扩建工程组成，工程总占地面积 8.92hm^2 ，容积率 1.0，建筑密度 66.85%，绿化率 9.67%；

(6) 建设工期：总工期 41 个月（2011 年 7 月-2014 年 11 月）；

(7) 工程总投资：1004.64 万元，其中土建投资 864.35 万元；

工程特性详见表 1-1。

表1-1 工程主要技术经济指标表

工程名称	观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目		
安置地点	永胜县仁和镇		
安置原因	观音岩水电站水库淹没		
安置人口	户数		99户
	人数		343人
技术指标	建筑面积		41162m^2
	建筑密度		66.85%
	容积率		1
	绿地率		9.67%
占地	房建区	住宅及公建区	2.65hm^2
		绿化带	0.15hm^2
	道路区	对外交通道路	3.85hm^2
		安置点内道路	0.82hm^2
	弃渣场区		1.15hm^2
	配套设施区	供水工程	0.25hm^2
		供电工程	0.05hm^2
	合计		8.92hm^2
工程投资	概算总投资		1004.64万元
	土建投资		864.35万元
建设工期	2011年7月至2014年11月，共41个月		

1.1.4 工程布置及项目组成

1.1.4.1 工程布置

一、平面布置

红卫林场安置点平面布置充分利用现有的自然条件，布局紧凑合理。根据地形地质特点，因地制宜，依山就势，村庄布置在基本适宜建设的缓坡地上，坡度在 10° ~ 15° 之间。规划布置紧凑，避免无谓占用土地。此外在建筑平面布置和场地平整设计时，避开坡度较大的地带，尽量做到结合当地的地形，最大限度的避免了大挖大填，避免了设置高大的挡土墙，减少场地平整投资。规划将停车场和公共建筑布置在较平坦的地方，既减少土石方量，又方便村民的生产和生活。

二、竖向布置

对于场地竖向规划设计，尽量做到结合当地的地形，分区、分台、分级进行设计。在统筹考虑总体布置及各功能区的平面布置的前提下，对于场地的平整设计和竖向规划设计，尽量做到结合当地的地形，把场地分为若干个区，每个分区为数台，结合地形每台分级进行规划设计，台地和台地之间设计支道路和台阶连接。全部台阶为块石 M5 砂浆砌筑，宽 2-3m，踏面宽 $\geq 0.26\text{m}$ ，踢面高 ≥ 0.15 ， $< 0.2\text{m}$ 。挡墙根据各台的高度确定高度，挡土墙每隔 10-20m 设置变形缝、泄水孔，间距 2.5m，孔径 100mm 左右。建筑尽可能落在稳定的老土上，庭院部分考虑为回填土，以平衡挖填量。本次按台阶式进行竖向规划，把挡土墙、坡、建筑基底、防洪措施和山地形貌统一考虑，建筑用地分台考虑了地形坡度、坡向和风向等因素影响，以适应建筑分台布置要求；居住以小台地形式、公共设施用地考虑了台地高差与建筑层高成倍数关系。安置点内总共分 10 台，每台设计标高从高到底分别 1835.50m、1836.50m、1833.00m、1827.00m、1824.00m、1817.00m、1814.00m、1810.00m、1806.00m、1803.50m。

在台地之间高差尽量控制在 4m 以内，并兼有挡墙和护坡组合，高于 2m 以上的挡墙做垂直绿化遮蔽。

1.1.4.2 项目组成

根据监测情况，工程建设内容主要由场地平整工程、场内道路工程、供电工程、供水工程、排水工程、对外道路改扩建工程；场地平整工程为红卫林场安置点的场地平整工作，场内道路包括安置点内的车行道及巷道，红卫林场安置点的供电、供水及排水工程，对外道路改扩建主要为仁和镇~东山乡的乡级公路到安置点的道路改

扩建。本次建设内容不包括居民房屋建设，在对场地进行平整后，对每户居民给予相应的房屋建设补贴，同时为居民提供房屋结构设计图纸，由居民自行建设的方式进行。

项目组成详见表 1-2。

表1-2 红卫林场移民安置点建设工程项目组成表

序号	分 区	占地 (hm ²)	建设内容
一、红卫林场移民安置点房建区共占地 2.80hm ²			
1	住宅及公建区	2.65	工程共安置人口 99 户、343 人。建筑内容为：（1）小学校、球场、村委会、文化室、停车场、公厕、垃圾回收处和安置点周围的边坡；（2）居民房屋建设工程建筑面积 41162m ² ，容积率 1.0，建筑密度 66.85%
2	绿化带	0.15	安置点内的园林绿化
二、红卫林场移民安置点道路区共占地 4.67hm ²			
1	对外交通道路	3.85	连接道路自安置点主入口起点 K0+000 高程 1569.36m，与仁和镇至东山乡的乡级公路相交，终点 K2+541.04 高程 1807.30m，路线全长 2541.04m，最大纵坡 12.97%，最小纵坡 5.31%
2	安置点内道路	0.82	安置点内的车行道和巷路
三、红卫林场移民安置点弃渣场区 1.15 hm ²			
1	弃渣场	1.15	安置点内场地平整产生的弃渣均运至弃渣场内
四、红卫林场移民安置点配套设施区共占地 0.3hm ²			
1	供水工程	0.25	水源取自马鹿槽水库，进入高位水池，经集中净化处理后供村民使用。
2	供电工程	0.05	由东边用地界线 50m 处引接 10kV 高压供电网络至泵池。
合计		8.92	

一、房建区

房建区占地面积 2.80hm²，建设内容为住宅及公建区和绿化带两部分。

住宅及公建区占地面积 2.65hm²，主要建设小学校、球场、村委会、文化室、停车场、公厕、垃圾回收处和安置点周围的边坡，总建筑面积 41162m²，共安置人口 99 户，共 343 人，容积率 1.0，建筑密度 66.85%，绿化率 9.67%。

绿化措施主要分布在项目区内道路两侧、建筑物周边，绿化面积 0.15hm²，主要采取乔灌草相结合方式进行景观绿化，种植遮阳、防尘、抗污染能力强的树种，绿化美化环境，提高人居生活质量。

二、道路区

道路区包括对外交通道路和安置点内道路，总占地面积 4.67hm²。

（1）对外交通道路

对外交通道路自安置点主入口起点 K0+000 高程 1569.36m，与仁和镇至东山乡的乡级公路相交，终点 K2+541.04 高程 1807.30m，路线全长 2541.04m。计算行车速度 15km/h，桥梁及构造物设计荷载为公路-II 级，路面结构为 20cm 后 C25 混凝土面层 12cm 级配碎石基层，路基设计宽度为 4.5m，路面设计宽度为 3.90m。本段共设 32 个交点，平均每公里交点个数为 12.593 个，最小平曲线半径为 12m，本段纵坡变坡点 10 处，最大纵坡 12.97%，最小纵坡 5.31%，竖曲线占路线总长的 17.3%，竖曲线最小半径：凸形竖曲线-200m/个，凹形竖曲线-200m/个。

（2）安置点内道路

移民安置点场地内规划道路分为街区车行道、巷路。街区车行道包括路宽 10m 和 7m 两条，巷路路宽 4m。组成相对场地的路网体系，满足区内交通及消防要求。

道路设计平面线位按照道路规划线位进行，根据道路等级及行驶要求，结合场地使用要求，设计时暂不做超高、加宽设计。

道路分级及编号如下：

街区车行道 1：道路红线宽度 10m，车行道 5m×2。双面坡，为 1#路。

街区车行道 2：路宽 7m，双面坡，为 2#路。

巷路：宽度 4m，单面坡。

道路纵断面设计结合规划主要控制点及交通要素，统一考虑，在适应道路周边地形、地貌等自然条件的前提下，使道路纵坡平顺，行车安全顺适。并且综合考虑沿线水文、气候和排水等条件，满足道路排水和防洪要求，以保证道路的稳定。同时考虑土石方平衡，减少填挖方量，挖方就近作为路段填方，以减少借方，从而达到环境效益与经济效益的合理统一。

道路设计纵坡分布在 0.83-9.79%之间，竖曲线 450m，只有一处。

三、弃渣场区

弃渣场仅启用了 1#弃渣场，1#弃渣场主要用于堆存安置点场平过程中产生的废弃土石方，位于对外道路 K2+594 处，位于安置点入口处。

四、配套设施区

主要包括道路供水工程、供电工程等。

（1）供水工程

供水水源取自马鹿槽水库，系统采用集中净化处理、高位水池自流供水的设计工艺。水池布置于红卫林场移民安置点附近，水池容积 400m^3 ，水池附近布置重力式无阀滤池水处理设备一台，水源水质必须满足《生活饮用水水质标准》；入口水压为 0.2MPa - 0.25MPa ，引入管径为 DN150，给水管网布置为枝状，管道沿街道及建筑物周围布置。

（2）供电工程

根据规划区建筑特点及布局，由距东边用地界线约 50m 处开闭所接引 10kV 高压供电网络至本工程。采用链接式的接线方式，由开闭所架空引来一回 10kV 专用供电回路，10kV 供电线路沿本工程主干道架设，混凝土电杆架空敷设。

1.1.5 施工组织

一、施工交通

从仁和镇至东山乡到安置点已有乡村道路连接，本项目对连接道路进行改扩建，可以满足施工需要，无需新建施工便道。

二、施工场地布置

在项目区内部统一设置了临时施工场地主要堆放砂石料和施工机械等。项目施工生活营地租用当地民房解决，临时施工场地设置在共建住宅区内，面积不单独计列。

三、生活污水系统

本工程排水系统采用雨污分流制。粪便污水排入庭院沼气池内；生活废水排入宅前排水暗沟内，经暗沟汇入道路排水管网后排入污水处理站，处理达标后排入附近田间地头，进行农业灌溉。

四、雨水沟布设

规划道路主要以设置排水暗沟为主，台地已在挡墙下部设置排水明沟为主，雨水经台地排水沟收集后汇入道路排水沟，最终沿道路排水沟进入自然山涧。道路上的雨水经雨水沟收集后，利用道路坡度就近排至附近冲沟内。

五、施工材料

项目所需的砂石料采用开挖料，不足部分已在水行政主管部门办理了合法开采手续的石料场购买，水土流失防治责任归石料场。其它建筑材料就近购买。

1.1.6 施工工艺

(1) 安置点前期工程施工

用推土机对项目建设区进行初整平，振动碾压密实，尽可能减少土方施工量。

(2) 排水施工

雨、污水的总体施工方法是，按既定的施工区域进行施工，首先施工雨污水主管道，先深后浅，然后施工支管，雨污水的宅前宅后的支管可根据现场实际条件穿插进行施工。污水化粪池的施工可穿插在管沟的施工中间进行，化粪池和主管道管沟的开挖采用机械开挖，人工分层夯实回填，检查井和支管的土方开挖采用人工开挖，人工分层夯实回填。当管道横穿道路时，过路管道可集中突击施工，当日开挖，当日回填，以免影响道路的使用。排水管与其它管道平行敷设时可与其它管道土方同时开挖，沟深超过 1.5m 的按照 1: 0.67 的坡度进行放坡，土方开挖后，在沟槽一侧及主要道路出入口处设置安全防护栏杆，高度 5m。其它地方则拉设安全警戒线，并张贴安全警戒标语。施工雨、污水管网时，可先施工与车行道相连的主管道，一旦雨季到来时，可利用已施工完的道路排水沟将施工场地的雨水及时排到安置点两侧天然山沟。

(3) 供水施工

生活用水及消防用水引入管管径为 DN150，给水管网布置为枝状，本工程生活给水管网与外消防管网合用，管道沿街道及建筑物周围布置，室外给水管采用 PE 管，热熔连接；给水管道埋地敷设，过车道部位覆土厚度 800mm，其余部位覆土厚度 400mm。室内给水管道用 PP-R 塑料管，热熔连接。管线敷设应结合实际的地形、地貌进行，管线穿越耕地、公路及村庄应尽量采用埋设，埋设钢管外壁采用环氧煤沥青漆二布四涂进行防腐。管道在弯度大于 30° 处附近应设置镇墩，钢管由明敷变暗敷时，转角尽可能采用 45° 弯头避开 90° 弯头。

(4) 供电施工

水泥杆基础采用水泥预制拉线盘，混凝土标号为 C20。混凝土杆埋深结合当地运行经验、材料来源、地质情况等条件进行施工。如遇特殊地质，应增加埋深，必要时加装底盘或卡盘。杆根夯实根部基土高于地面不小于 300mm，现浇混凝土基础的养护不少于 14 天，低压架空导线电杆的间距应不大于 40m；低压架空导线的线间距离为 0.30m，其中性线应靠近建筑物；导线与路面的距离在最大弧垂情况下不应

小于 600m；路灯照明回路应架设在最下层。

高、低压线路沿道路平行架设时电杆距路边可为 0.5~1m 同杆架设的线路横担之间的最小垂直距离，直线杆时高压与低压为 1.20m，低压与低压为 0.60m；分支或转角杆时高压与低压为 100m，低压与低压为 0.30m。

（5）安置点道路工程施工

安置点道路施工顺序为：施工准备→测量放线→路基土方工程→污水管道→施工雨水管道施工→给水管道施工→电缆、套管敷设→道路基层施工→电信管道施工→电缆沟施工→照明管道施工→路面工程施工→人行道及附属设施工程施工。

填方路基应先清除地表上的树根、草皮或腐植土，土方应分层碾压，分层厚约为 30cm，每层均应有密实度试验报告，软基层厚度 0-80cm，密实度应大于 80%，达到设计要求后方可进行下一道工序的施工。具体的施工方法是：采用挖掘机进行开挖，自卸汽车和推土机配合作业。修筑路拱、刷刮边坡、整平路基面时，宜采用挖掘机、推土机、平地机配合作业，遇地下水时应及时挖沟排除，若路床以下位于含水量较多上层时，应换填透水性良好的材料，边坡开挖后，应立即削坡并砌筑相应的防护工程以防雨水冲刷。

土层摊铺采用自卸汽车定点卸土，推土机初平，平地机复平。(上层精平)边角，障碍点人工配合(控制边线标高)的方式，按照试验所给松铺厚度进行摊铺。应自中向两边设置 3%横坡，每层碾压前应检查松铺厚度、平整度、含水量、边线、中线，合格方可碾压。碾压采用 14t 振动压路机进行。第一遍静压，然后先慢后快，由弱到强，应由边部到中央，由低处到高处纵向进退式进行。横向重叠 0.4m，相邻区段纵向重叠 1.2m，应达到无漏压，无死角，确保碾压均匀。

混凝土混合料运送车辆到达摊铺地点后，一般直接倒入安装好的侧模路槽内，并用人工找补均匀，如混合料有离析现象，则用铁铲翻拌均匀。摊铺不得抛撒，用方铲扣铲法撒铺，以保持混合料的均匀性。松铺高度由试验确定，以路面高程符合设计为准。混合料摊铺到一半厚度时，整平后用插入式振捣器振捣一遍，然后继续加铺。

（6）安置点房屋建筑施工

考虑采用砖混结构，施工顺序如下：放线→挖土方→垫层→独立柱基础（钢筋砼带形基础）→砖基础→基础梁→土方回填。基础施工时，上方开挖至基底设计标

高，彻底清除基坑内积水，淤泥及浮土，保持基坑内清洁，砼采用现场搅拌。平板整平，带线抹平至水平标高线。红砖墙砌筑采用眠砌砌筑法，灰缝应饱满，均匀、密实，墙面应保持整洁。砂浆水半饱满度应达 80%以上屋顶混凝土浇筑与振捣时，混凝土的自由倾落高度不得超过 2m，浇筑混凝土时使用插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，做到均匀振实；表面振动器的移动间距应能保证振动器的平板覆盖振实部分边缘，浇筑混凝土应连续进行。柱的混凝土浇筑时，柱子混凝土应一次浇筑完成，如需留施工缝时应留在主梁下面；在与梁板整体浇筑时，应在柱浇筑完毕后停歇 1—1.5h，使其获得初步沉实，再继续浇筑楼梯混凝土浇筑时，楼梯段混凝土自下而上浇筑，先捣实底板混凝土，达到踏步位置再与踏步混凝土自下而上浇筑，不断连续向上推进，并随时用木抹子将踏步上表面抹平；宜连续浇筑。

（7）绿化工程

施工顺序为：清理场地、场地平整、放线定点、挖种植穴和施基肥、选苗及运输、苗木种植、浇灌、施工后的清理。由于安置点绿化面积较小较分散，故采用人工覆土绿化。严格按景观要求进行，草皮种植土层厚度不低于 30cm，花坛种植土层厚度不低于 40cm，破碎表土整理成符合要求的平面或曲面，按图纸设计要求进行顺势整坡工作。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然环境

1.2.1.1 地形地貌

项目区域位于云贵高原西部，属滇中红层高原区地貌单元。移民安置点位于仁和镇红卫林场，搬迁安置新址场地为一山麓斜坡平缓台地，地形整体上北高南低，斜坡坡度 10°~15°；其前缘为陡坡，陡坡坡度>50°。场地地貌为母鸡河左岸山麓斜坡，海拔 1800~1850m，高差近 50m 左右；在场地中发育 4 条小冲沟，沟宽一般 0.5~1m，深度小于 1m，坡降与地形一致，沟内无水，沟底均出露基岩。

1.2.1.2 地质

红卫林场安置点覆盖层较薄，约 1m~2.5m 厚，深部下伏侏罗系地层，岩性为浅紫色砂岩夹砂砾岩、砂质页岩、页岩。未发现软弱岩层及大断裂，山体稳定。后山坡坡度较缓，无崩积层，因此不具备泥石流的发育条件。安置点前沿部分边坡较陡，

基岩普遍裸露，下面有公路通过。基岩倾角 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，顺坡沉积。属扬子准地台西部的二级构造单元扬子台褶带范畴，为川滇南北向构造带与青藏“歹”字型构造体系中西部复合部位。区域外围控制性主干断裂有程海断裂带、大厂断裂、攀枝花断裂、元谋断裂为主，距场地较远。构成区域的次一级断裂构造格架是一系列的舒缓背斜、向斜构造。

根据《中国地震烈度区划图》，拟建移民安置点位于Ⅶ度地震烈度区内；按《中国地震动参数区划图》，红卫林场移民点 50 年超越概率 10% 的基岩场地震动峰值加速度为 $0.15g$ 。

1.2.1.3 气象

项目区属于低纬度山地季风气候区，具有暖温带山地季风气候的特点，同时立体气候明显，垂直变化明显，形成了“同山不同季，隔里不同天”的气候类型。总的气候特点是年温差小，日温差大，四季不明显，而干湿季节分明，气候垂直变化显著。据相关气象资料，场区多年平均气温为 $12.0^{\circ}\text{C}\sim 19.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 34°C ，出现在 6~8 月，极端最低气温 -0.2°C ，出现在 12~1 月，无霜冻现象。年平均风速 3m/s ，多年平均降雨量 $894\sim 927\text{mm}$ ，主要集中在雨季 5~10 月，占全年的 85% 以上，暴雨多集中在 6、7、8 月，最大日降水量可大 180.9mm ，仁和镇 1h 最大降水量均值为 35mm ，项目区内 5 年一遇 1h 最大降雨量 43.96mm ，10 年一遇 1h 最大降雨量 51.4mm ；20 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为 58.45mm 、 99.40mm 、 134.90mm ，多年平均年蒸发量 2762.9mm ，多年平均相对湿度 65%。

1.2.1.4 水文河流

项目区属于金沙江流域。

项目区附近有仁里河和母鸡河。母鸡河位于红卫林场安置点山下，发源于东山乡牦牛坪村西侧，其支流千旦河发源于东山乡牦牛村东侧，主河道全长 35 公里，属仁里河一级支流，流域径流面积 279km^2 ，多年平均流量 $3.58\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均径流量 1.114亿 m^3 。流域内山高箐陡，自然坡降大，河道理论落差达 1484m ，森林茂密，雨量丰富，水质较好。

1.2.1.5 土壤

据实地踏勘，项目区土壤类型主要为黄棕壤，有少量的红壤，土壤水分和有机质含量高，土壤质地多为沙土和壤土，土壤抗蚀能力较弱。

1.2.1.6 植被

据实地踏勘，安置点现状为林地，主要种植蓝桉和云南松。田间常见主要是孔颖草、紫茎泽兰、狗牙根、升马唐、野艾蒿、臭灵丹等，区域植被类型为暖温性草丛。

1.2.2 社会经济情况

项目所在的仁和镇位于云南省永胜县东北部。西与东山乡毗邻，北与六德乡相连，东与华坪县接壤，南与大姚县湾碧乡隔江相望。仁和镇辖仁和、高寨、良田、碧泉、新坪、新田、打红、朝阳、宏德、汇源、临江、山依拉 12 个行政村，90 个村民小组。

仁和镇主要社会经济详见表 1-3。

表1-3 主要社会经济状况

行政区划	总面积 (km ²)	总人口 数(人)	农业人 口(人)	农业总产值 (万元)	农民人均耕 地(亩)	农民人均纯收 入(元)
仁和镇	452.4	24839	22721	4705	0.78	1639

1.2.3 永胜县的水土流失情况

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》（水利部 2013 年第 188 号）与《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区不涉及到国家级水土流失重点防治区，属云南省水土流失重点治理区，项目区水土流失防治标准采用 II 级防治标准。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

永胜县国土总面积 4925.51km²，无明显流失面积 3344.82km²，占总面积的 67.9%；水土流失面积 1580.69km²，占总面积的 32.1%。流失面积中：轻度流失面积 882.24 km²，占流失面积 55.81%；中度流失面积 551.57km²，占流失面积 34.9%；强度流失面积 118.04km²，占流失面积 7.47%；极强度流失面积 28.84 km²，占流失面积 1.82%；无剧烈流失。土壤侵蚀模数 1248t/km²·a。

表1-4 永胜县水土流失强度分级面积统计表

单位：km²

项目 涉及县	土地面积	微度流失		水土流失		水土流失强度分级							
						轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
永胜县	4925.51	3344.82	67.9	1580.69	32.1	882.24	55.81	551.57	34.9	118.04	7.47	28.84	1.82

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 水保方案编制情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位永胜县移民开发局于 2010 年 11 月委托中国电建昆明勘测设计研究院有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2011 年 12 月完成《观音岩水电站丽江市永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）的编制工作，永胜县水务局对本项目水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

1.3.2 工程变更情况

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，同永胜县水务局批复的水保方案对比分析，本项目在建设过程中变更如下：

一、工期变更

根据批复文件，原水保方案工期为 2011 年 8 月~2012 年 9 月，总工期 14 个月；实施施工过程中工期为 2011 年 7 月~2014 年 11 月，总工期 41 个月，工期延长 27 个月。

二、土石方及弃渣场变更

根据批复文件，原水保方案土石方开挖 12.41 万 m^3 ，土石方回填 2.74 万 m^3 ，废弃 9.67 万 m^3 ，废弃方均运至 4 个弃渣场堆放，其中安置点区弃渣均运至 1#弃渣场堆放，对外交通道路区及其它区域弃渣运至 2~4#弃渣场堆放。

项目实际施工过程中，实际土石方开挖 9.46 万 m^3 ，土石方回填 6.16 万 m^3 ，废弃 3.30 万 m^3 ，废弃的土石方均来自安置点区，道路开挖产生的土石方全部用于路基换填，2#、3#、4#弃渣场均未启用，面积减少了 1.68 hm^2 。

实际施工过程中，土石方开挖总量减少，道路换填导致回填量增加，废弃方减少导致弃渣场减少。

三、对外交通道路变更

根据批复文件，原水保方案对外交通道路总长 2858m，实施施工过程中，对线

路进行局部优化，优化后道路总长 2541.04m。道路长度减少了 316.96m，面积减少了 0.48hm²。

四、占地面积变更

根据批复文件，原方案设计占地面积 11.08hm²，实际占地面积 8.92hm²，由于施工过程中弃渣场减少，对外交通道路变短，导致占地面积减少了 2.16hm²。

1.3.3 水土流失情况

项目目前已建成并投入使用，主体工程已布设有浆砌石挡墙、截水沟、排水沟、植被恢复等措施。随各项防治措施的实施，有效地降低了水土流失危害。根据监测组现场调查，项目区水土流失情况简述如下：

（1）房建区：占地区域建成后大部分区域为建筑物及硬化覆盖，同时实施了拦挡及截水措施，并在绿化带区域实施了园林绿化，水土保持效果较为明显，占地区域现状侵蚀强度判读为微度。

（2）道路区：项目道路区均采用混凝土硬化，同时沿道路内侧设置排水沟，使整个路基形成良好的防护与排水体系。能够满足区域水土流失防治要求，区域流失现状判定为微度流失。

（3）弃渣场区：根据现场调查，弃渣场已实施了拦渣坝、截排水、排水渠等措施，水土保持效果较为明显，但弃渣场内的植被恢复后仍有小部分区域裸露，区域流失现状判定为轻度流失。

（4）配套设施区：配套工程完工后，已实施硬化和撒播草籽进行植被恢复，根据现场调查，区域流失现状判定为微度流失。

1.3.4 水土保持管理情况

建设单位永胜县移民开发局在工程开工建设后，按照工程建设程序开展了水土保持工程建设工作，档案资料齐全。

项目主要存在管理工作问题是：1、水土保持监测工作滞后，在监测单位进场时（2017 年 11 月），项目建设已完工；2、与水土保持行业主管部门的协调不够，未开展水土保持验收工作。

1.3.5 水土保持监测意见落实情况

2017 年 11 月，我单位进入现场开展第一次监测，对项目区进行实地调查，资

料收集，并提交了水土保持监测完善建议以及自主验收工作建议，主要提出的意见为加强项目水土保持措施管护、及时开展水土保持设施自主验收工作。

1.3.6 水土保持监督检查意见落实情况

本项目主管部门未进行监督检查。

1.3.7 水土保持危害事件处理情况

通过现场勘察及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测执行情况

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和水利部令第16号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005年7月8日，24号令修改)有关规定，永胜县移民开发局于2017年11月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行该工程的水土保持监测，接到任务之后，我公司成立了项目监测组，并组织监测技术人员于2017年11月第一次进场对永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目的水土流失情况进行现场监测。对项目区进行实地调查，资料收集，并提交了水土保持监测完善建议以及自主验收工作建议。

永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目监测时段始于2017年11月，止于2018年3月，监测时段为5个月。在接受水土保持监测任务后，我公司监测组技术人员先后共2次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是2017年11月、2018年3月。结合本项目实际，主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

1.4.2 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求，结合本项目实际情况，监测点的布设主要是为了监测工程措施及林草植被的恢复情况、数量、质量情况，采取调查监测及巡查监测方式进行监测。

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性和管理的方便性，在项目区域内设置监测点6个，其中调查监测点5个，巡查点1个。监测点布设情况详见表1-5。

表1-5 水土保持监测点布设情况表

监测点 编号	监测分区		监测点 类型	监测方法
1#	房建区	住宅及 公建区	调查监测	调查监测，主要监测建筑物周边挡墙、截水 措施工程量及运行情况，水土保持措施效果
2#		绿化带	调查监测	调查监测，主要监测植被恢复情况及水土保持措施效果
3#	道路区		调查监测	调查监测，主要监测道路排水植被恢复工程 量，措施运行情况及水土保持措施效果
4#	弃渣场区		调查监测	调查监测，主要监测拦挡、截排水、植被恢复 措施工程量，措施运行情况及水土保持措施效果
5#	配套设施区		调查监测	调查监测，主要监测植被恢复情况及水土保持措施效果
6#	直接影响区		巡查	巡查监测，主要监测项目建设对周边影响

1.4.3 监测设施设备

监测过程中主要采用的设备为：无人机、GPS、相机、皮尺、卷尺和电脑。

1.4.4 监测技术方法

本项目的监测主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

1.4.5 监测成果提交情况

从 2017 年 11 月监测至今，共向建设单位提交监测整改意见 1 次，主要反映项目的建设现状、水土保持措施实施情况及现场提出的整改意见，同时对项目自主验收工作提出工作方案，协助业主尽快完成水土保持设施专项验收工作。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)及《水保方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，由于监测介入时，项目已完工投入使用，因此监测过程中对监测介入前已建设施以评价为主，监测介入后主要通过调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

2.1.1 水土流失因子监测

- (1) 地形、地貌、降雨、水系、土壤、林草覆盖度；
- (2) 建设项目实际占用地面积、扰动地表面积；
- (3) 损坏水土保持设施面积；
- (4) 工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区和直接影响区。由于监测介入时，工程已经施工结束，无法对防治责任范围进行动态的监测，本项目监测只能根据业主、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

(1) 项目建设区

A 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者负责管辖和承担水土保持法律责任的范围。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开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积

有否超范围使用。

C 扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

(2) 直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数是单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.1.4 水土流失防治动态监测

根据本项目现状，水土流失防治监测主要是针现有水保措施及水土流失情况开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

(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、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

A 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

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。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

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《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

2.1.5 水土流失危害监测

- 1、产生的水土流失对下游河道、农田、乡村道路及植被的危害；
- 2、水土流失对周边居民的影响及危害；
- 3、水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- 4、水土流失对区域生态环境影响状况；
- 5、重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时建设业主单位进行整改，并将其上报水土保持监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设现状及水土流失的特点，本项目的监测主要采用调查监测和巡查监测辅助的模式进行监测。

2.2.1 调查监测

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（特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（排水工程、绿化工程和临时工程等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如临时堆土、回填土、开挖面等，然后利用 GPS 沿各

分区边界走一圈，确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是建设期。

（1）水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

B 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

（2）水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

（二）其它调查监测

（1）水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水土保持方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性，具体监测方法如下：

A 土壤类型及地面组成物质识别

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表2-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量 (%)		
类别	质地名称	粘粒 ($<0.002\text{mm}$)	粉沙粒 ($0.02\sim0.002\text{mm}$)	砂粒 ($2\sim0.02\text{mm}$)
沙土类	沙土及壤质沙土	0~15	0~15	85~100
壤土类	砂质壤土	0~15	0~45	40~85
	壤 土	0~15	35~45	40~55
	粉沙质壤土	0~15	45~100	0~55
粘壤土类	砂质粘壤土	15~25	0~30	55~85
	粘壤土	15~25	20~45	30~55
	粉沙质粘壤土	15~25	45~85	0~40
粘土类	砂质粘土	25~45	0~20	55~75
	壤质粘土	25~45	0~45	10~55
	粉沙质粘土	25~45	45~75	0~30
	粘 土	45~65	0~35	0~55
	重 粘 土	65~100	0~35	0~35

表2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径1cm）	湿时搓成土条（2mm粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成2cm直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球，压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝
土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径1cm）	湿时搓成土条（2mm粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成2cm直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球，压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝

B 土壤含水率测定

用铝盒在剖面上取三个土样，带回室内称得湿土重，然后在 105 度烘箱中烘 8 小时至恒重，称得干土重，用下列公式计算土壤含水率：

$$\text{土壤含水率} = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100\%$$

水土流失因子监测中的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子是针对全区开展的；土壤因子的监测是根据实际

需要，在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算，确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及侵蚀量的关系。

2) 水土流失防治动态监测

由于监测介入时间晚，土建施工结束，因此不对施工期进行监测，此监测方法只针对植被恢复期。

(1) 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)进行确定。

(2) 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、护坡、截排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

2.2.2 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和建设期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。结合项目实际情况，本项目监测于2017年11月份介入，主要针对植被恢复期进行监测，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。

(1) 水土流失危害监测

A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、项目管理人员等形式进行监测。

C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

2.2.3 监测指标及监测方法

结合项目特点，本项目监测中选用植被样方法进行监测。

植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。根据本项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下：

(1) 林木生长情况

① 树高：采用测高仪进行测定。

② 胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

根据工程实际情况，造林成活率在随机设置 50m×50m 两个重复样方内，查看绿化苗木成活的株数占绿化苗木总株数的百分数，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；A 为流域总面积。

2.3 监测时段、频次

根据《水土保持监测技术规程》相关要求，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持监测开始于 2017 年 11 月，止于 2018 年 3 月，监测时段为 5 个月。

我公司于 2017 年 11 月接受委托承担本项目的水土保持监测工作，对永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目在建设及自然恢复过程中的水土流失情况、水土保持措施实施情况和防治效果进行监测，同时为项目水土保持设施验收提供必要的技术资料。在接受水土保持监测任务后，我公司监测项目组技术人员先后共 2 次进入现场进行实地监测，进场监测时间分别是 2017 年 11 月、2018 年 3 月。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及批复，永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土流失防治责任范围总面积为 15.09hm^2 。其中项目建设区面积为 11.08hm^2 ，直接影响区面积为 4.01hm^2 。

3.1.1.2 实际防治责任范围监测结果

监测过程中，结合《水保方案》中确定项目组成对水土流失防治责任范围进行了复核，经核实，本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 11.85hm^2 ，其中项目建设区 8.92hm^2 ，直接影响区占地面积为 2.93hm^2 。

实际发生的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 实际发生的水土流失防治责任范围 单位： hm^2

区域			面积 (m ²)	土地利用类型		
				园地	林地	交通运输用地
项目 建设区	房建区	住宅及公建区	2.65	1.97	0.68	
		绿化带	0.15		0.15	
		小计	2.8	1.97	0.83	
	道路区	对外交通道路	3.85		0.6	3.25
		安置点内道路	0.82	0.45	0.26	0.11
		小计	4.67	0.45	0.86	3.36
	弃渣场区		1.15		2.83	
	配套 设施区	供水工程	0.25		0.25	
		供电工程	0.05		0.05	
		小计	0.3		0.3	
	合计		8.92	2.42	4.82	3.36
直接 影响区	房建区		0.53		0.43	0.1
	道路区		1.48		1.66	
	弃渣场区		0.62		1.52	
	配套设施区		0.3		0.3	
	合计		2.93		3.91	0.1
水土流失防治责任范围			11.85	2.42	8.73	3.46

3.1.1.3 水土流失防治责任变化

本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 11.85hm^2 ，与水土保持方案批

复的防治责任范围面积相比面积减少了 3.24hm^2 , 主要变化原因为项目建设区的道路区、弃渣场区占地面积减少, 导致防治责任范围面积减少。

水保方案统计项目水土流失防治责任范围面积时, 项目建设区考虑为现状水土流失面积, 直接影响区考虑已完工投入使用部分面积。监测组为更合理的开展工作, 根据永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目实际建设内容, 并结合现场核实确定项目防治责任范围面积。

3.1.2 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测包括两方面的内容: 即扰动类型判断和面积监测, 其中扰动类型判断是关键, 扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的, 监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

水保监测介入时, 工程已建设完工, 通过对项目区现场踏勘, 监测工作组通过对工程水土流失情况进行分析, 并利用无人机、GPS、测距仪、皮尺等量测工具, 结合工程施工、监理和工程平面布置等资料, 对工程区建设期扰动地表的面积进行量化, 经复核分析, 工程建设期间, 实际扰动地表面积为 8.92hm^2 , 占地类型主要为园地、林地和交通运输用地。工程建设扰动地表面积详见表 3-2。

表 3-2 工程建设实际扰动地表面积统计表 单位: hm^2

区域		面积 (m^2)	土地利用类型			备注
			园地	林地	交通运输用地	
房建区	住宅及公建区	2.65	1.97	0.68		永久占地
	绿化带	0.15		0.15		永久占地
	小计	2.8	1.97	0.83		
道路区	对外交通道路	3.85		0.6	3.25	永久占地
	安置点内道路	0.82	0.45	0.26	0.11	永久占地
	小计	4.67	0.45	0.86	3.36	
弃渣场区		1.15		1.15		临时占地
配套设施区	供水工程	0.25		0.25		永久/临时占地
	供电工程	0.05		0.05		永久/临时占地
	小计	0.3		0.3		
合计		8.92	2.42	3.14	3.36	

3.2 取料监测结果

根据监测小组现场调查, 结合建设单位提供的建设资料, 本项目建设期间未单独布置取料场, 工程建设所需的砂、石料购于当地具有合法开采权的砂、石料场,

相应水土保持防治责任由供方负责，不纳入本方案的水土流失防治责任范围。本工程建设未另外设置砂、石料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计土石方平衡情况

根据批复的《水保方案》，永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目土石方开挖 12.41 万 m^3 ，土石方回填 2.74 万 m^3 ，废弃 9.67 万 m^3 ，废弃方均运至 4 个弃渣场堆放，其中安置点区弃渣均运至 1#弃渣场堆放，对外交通道路区及其它区域弃渣运至 2~4#弃渣场堆放。

3.3.2 实际土石方平衡情况

由于监测介入时工程土建施工已结束，实际产生土石方平衡情况监测主要根据施工和监理资料以及现场勘查。根据项目竣工结算资料，项目建设过程中实际土石方开挖 9.46 万 m^3 ，土石方回填 6.16 万 m^3 ，废弃 3.30 万 m^3 ，废弃的土石方均来自安置点区，堆放于 1#弃渣场；道路开挖产生的土石方全部用于路基换填，2#、3#、4#弃渣场均未启用。

工程土石方工程量具体详见表 3-3。

表 3-3 工程实际土石方工程量结算表

区域	开挖量 (m^3)	回填量 (m^3)	回填量 (m^3)		回填量 (m^3)		废弃 (m^3)
			数量	来源	数量	来源	
安置点区	场地平整	48616.15	19949.71				28666.44
	挡墙修建	1706.36					1706.36
	道路开挖	2780.05	530.89				2249.16
	小计	53102.56	20480.60	0.00	0.00	0.00	32621.96
对外交通道路		40977.00	40977.00				0.00
配套设施区		500.00	150.00				350.00
合计		94579.56	61607.60	0.00	0.00	0.00	32971.96
松方		127682.41	83170.26				44512.15

对比设计土石方平衡情况，实际产生挖方为 9.46 万 m^3 ，较设计的 12.41 万 m^3 减少了 2.95 万 m^3 ，主要原因是建设过程中对场地台阶开挖等竖向布置进行了优化调整。实际废弃 3.30 万 m^3 ，较设计的 9.67 万 m^3 减少了 6.37 万 m^3 ，主要对外交通道路的废弃方全部用于路基换填。

3.4 其他重点部位监测结果

一、弃渣场

《水保方案》设计 4 座弃渣场，其中 1#弃渣场位于对外交通道路 K2+594 处，位于安置点入口处，2#弃渣场位于对外交通道路 K2+411 处，位于 1#弃渣场北侧山沟，3#弃渣场位于对外交通道路 K1+840 处，位于公路下方，4#弃渣场位于对外交通道路 K1+480 处，位于公路下方。但实际施工过程中由于弃渣量减少，仅启用了 1#弃渣场。

监测项目组通过询问知情人员，查找施工过程中影像资料，在项目实际建设过程中，弃渣量减少，1#弃渣场即可满足本项目产生的弃渣。

4 水土流失防治措施监测结果

永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土流失防治及其效果监测内容包括各项水土流失防治措施的数量、质量及其防治效果，主要为工程措施的稳定性、完好程度及运行情况；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；临时措施的实施情况、防护效果。结合项目建设区水土流失特点和实际施工进度，从水土保持工程措施、水土保持植物措施、水土保持临时措施、水土流失防治效果几个方面对监测数据进行综合分析。与《水保方案》中的防治措施及水土流失量预测结果进行对比分析，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

4.1 水土流失防治措施

4.1.1 工程措施及实施进度

4.1.1.1 水土保持工程措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，设计水土保持工程措施为：主体设计：截水沟 262m，集水坑 3 个，护坡挡墙 640 m³，排水沟 865m；方案新增：排水渠 215m，浆砌石拦渣坝 108m，挡水墙 18m，截水天沟 508m。

4.1.1.2 水土保持工程措施实际实施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止 2018 年 3 月，永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目实施的工程措施为：主体设计：截水沟 262m，集水坑 3 个，护坡挡墙 640 m³，排水沟 2541m；方案新增：排水渠 215m，浆砌石拦渣坝 15m，挡水墙 18m，截水天沟 158m。根据工程建设资料，项目水土保持工程措施实施时间为 2011 年 7 月至 12 月。实际实施的工程措施与方案比较分析见表 4-1。

表 4-1 实际实施的工程措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际实施	增减情况	备注
房建区	截水沟	m	262	262	0	主体设计
	集水坑	个	3	3	0	主体设计
	护坡挡墙	m ³	640	640	0	主体设计
道路区	排水沟	m	865	2541	1676	主体设计
弃渣场区	排水渠	m	215	215	0	方案新增
	浆砌石拦渣坝	m	108	15	-93	方案新增
	挡水墙	m	18	18	0	方案新增
	截水天沟	m	508	158	-350	方案新增

根据实际实施的工程措施量对比，措施发生变化的情况及原因如下：

1、实际建设过程中为了拦截路面上游汇水，实施过程中增加了排水沟 1676m。

2、由于仅启用了 1#弃渣场，其余弃渣场均未启用，因此弃渣场区措施仅实施了 1#弃渣场。

监测项目组认为，永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持工程措施根据实际建设情况进行调整，形成完善的拦挡和排水体系，能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，布局较为合理，实施的水土保持措施具有针对性，能满足工程水土保持防治要求。

4.1.2 植物措施及实施进度

4.1.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，设计的水土保持植物措施为：主体设计：园林绿化 0.15hm²；方案新增：撒播种草 2.48 hm²，炮仗花 94 株，凤凰树 333 株，橡皮树 333 株，桉树 3033 株，覆土 5766m³。

4.1.2.2 水土保持植物措施实际实施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止 2018 年 3 月，项目在建设过程中实际实施的植物措施主要为：主体设计：园林绿化 0.15hm²；方案新增：撒播种草 2.48 hm²，小叶榕 66 株，云南樱花 44 株，大青树 678 株，花椒 600 株，覆土 5766m³。根据工程竣工结算资料，植物措施实施时间为 2014 年 5 月至 8 月。具体工程量见表 4-2。

表 4-2 实际实施的植物措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际实施	增减情况	备注
房建区	园林绿化	hm ²	0.15	0.15	0	主体设计
	撒播种草	hm ²	0.05	0.05	0	方案新增
	炮仗花	株	94		-94	方案新增
	小叶榕	株		66	66	实际实施
	云南樱花	株		44	44	实际实施
	覆土	m ³	106	106	0	方案新增
道路区	撒播种草	hm ²	2.18	2.18	0	方案新增
	凤凰树	株	333		-333	方案新增
	橡皮树	株	333		-333	方案新增
	覆土	m ³	4505	4505	0	方案新增
弃渣场区	桉树	株	3033		-3033	方案新增
	大青树	株		678	678	实际实施
	花椒	株		600	600	实际实施
	覆土	m ³	655	655	0	方案新增
配套设施区	撒播种草	hm ²	0.25	0.25	0	方案新增
	覆土	m ³	500	500	0	方案新增

根据实际实施的植物措施与方案设计对比，措施变更情况具体如下：

1、房建区绿化措施选用的书中发生变化，方案设计栽植炮仗花 94 株，实际施工栽植了小叶榕和云南樱花共 110 株，调整后项目区景观绿化效果得到明显提升。

2、道路区由于道路外侧空地较少不具备栽植行道树的区域，因此取消行道树的栽植。

3、弃渣场区由于弃渣场数量减少因此工程量减少，弃渣场原设计栽植的桉树更换为大青树、花椒。

监测项目组认为，工程目前已对具备实施条件的裸露区域完成了植被恢复，布局基本合理，在建设过程中进行了优化调整，选取的树草种长势良好，起到了防治水土流失，改善人居生态环境的作用项目，但项目植物措施实施时间相对较滞后，建议在后续同类工程中加以改进。

4.1.3 临时措施及实施进度

4.1.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，设计的水土保持临时措施：临时种草 2.88hm²，编制土袋拦挡 850m，彩条布覆盖 1700m²。

4.1.3.2 水土保持临时措施实际实施情况

根据工程竣工统计资料、施工资料和现场调查情况，项目实际实施的临时措施为：编制土袋拦挡 740m，彩条布覆盖 1700m²。临时措施实施时间为 2011 年 7 月至 2014 年 3 月。实际实施临时措施工程量见表 4-3。

表 4-3 实际实施的临时措施与方案比较分析表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际实施	增减情况	备注
房建区	临时种草	hm ²	0.15	0	-0.15	方案新增
	编织土袋挡墙	m	350	265	-85	方案新增
	彩条布覆盖	m ²	600	600	0	方案新增
道路区	编织土袋挡墙	m	500	475	-25	方案新增
	彩条布覆盖	m ²	900	900	0	方案新增
弃渣场区	临时种草	hm ²	2.73	0	-2.73	方案新增
配套设施区	彩条布覆盖	m ²	200	200	0	方案新增

监测项目组认为已实施的临时措施也基本能够满足临时防护要求，未造成大的水土流失影响，要求建设单位在后续项目中加强施工过程中临时防护过程的实施，以减少施工过程中的水土流失。

4.2 措施质量评定

永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持措施主要分为工程措施和植物措施两部分，水保措施质量评定主要根据抽查建设期施工资料，抽查项目建设中间材料（砂、石料、水泥、混凝土、浆砌石砌体等）的质量评定情况，并根据工程自查初验质量评定等资料进行统计。因施工期已过，且临时措施施工过程质量检测不足，现状已无法对临时措施进行质量评定，因此本次不考虑临时措施质量评定。

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持措施共划分为 4 项单位工程，6 项分部工程和 48 个单元工程。

①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、植被建设工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为坝体、防洪排水、工程护坡、截排水、排洪导流设施、点片状植被。工程划分情况见表 4-4。

表 4-4 水保措施质量评定单位工程、分部工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)
拦渣工程	坝体	弃渣场下游	1
	防洪排水	弃渣场周边	8
斜坡防护工程	工程护坡	房建区	4
	截排水	房建区	6
防洪排导工程	排洪导流设施	道路区	26
植被建设工程	点片状植被	绿化	3
4	6		48

4.2.1 工程措施质量检验

根据项目实际，本次监测对于工程措施质量评价主要采取现场抽查的方式进行核实，是在单位工程自查基础上的复核。方法是抽样复核与调查，重要单位工程面核查，其它单位工程则核查关键部位。按照突出重点、涵盖各种水保措施类型的原则，在查阅工程设计、监理、分部工程验收资料的基础上，通过查阅工程检测资料，复核工程原材料、混凝土强度、砂浆标号是否符合设计要求；通过检查施工记录，评估隐蔽工程质量是否符合要求；通过现场量测工程外型尺寸，估算完成工程量，并与上报的工程量核对；通过核实和观察，检查工程外观质量和工程缺陷；通过工程设计、施工、监理资料和现场检查结果，分析工程运行情况，综合评价质量等级。

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定项目划分标准，本工程水土保持工程措施共划分为 3 项单位工程，5 项分部工程，45 个单元工程。根据评价表分析，本项目水土保持工程措施单元工程数 45 个，其中合格数 45 个，合格率 100%，质量等级为合格。工程措施单元工程质量评价情况见表 4-5。

表 4-5 工程措施单元工程及质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程 划分	质量评定		单元工程 评价 结论	分部工程 评价 结论
				合格数	合格率%		
拦渣工程	坝体	弃渣场	1	1	100	合格	合格
	防洪排水	弃渣场	8	8	100	合格	合格
斜坡防护工程	工程护坡	房建区	4	4	100	合格	合格
	截排水	房建区	6	6	100	合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	道路区	26	26	100	合格	合格
合计			45	45			

监测项目组检查了大量的施工资料，管理资料、竣工资料等，根据抽样调查分析，工程区内相应水土保持工程措施实施到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能，工程措施中基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求；工程措施中浆砌石勾缝严密、纹理整齐、无裂缝；排水沟布线合理、断面均匀、抹面平整、排水通畅，施工质量检验资料齐全。经评定，工程措施总体评定为合格。

4.2.2 植物措施质量检验

本工程植物措施质量评定主要采取查阅竣工验收资料，并结合外业调查核实的方法。根据植物措施实施工程量多、相对集中的特点，植物措施外业调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方法。监测项目组通过建设单位提供的资料及现场调查，按植物措施实施顺序进行检查，以成活率、合格率和外观质量来确定植物措施工程的优劣。

根据植物措施质量检验体系和检验方法，本工程水土保持植物措施项目为点片状植被建设，共分为 3 个单元工程，其中合格数 3 个，经工程质量评定合格率 100%，质量等级为合格。单元工程质量评价情况见表 4-6。

表 4-6 水土保持植物措施质量评定表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分	质量评定		单元工程评价结论	分部工程评价结论
				合格数	合格率%		
植被建设工程	点片状植被	绿化	3	3	100	合格	合格

通过现场调查，监测项目组认为工程区选用树种乔、灌、草结合，所选树种基本遵循适地适树的原则，满足水土保持要求。从总体的绿化情况看，项目区内植物措施质量基本符合设计要求，林木成活率基本达到了规定标准，但局部仍存在长势不佳及死苗情况，需加强管护以及补植补种。经评定，植物措施总体评定为合格。

4.3 工程投资

4.3.1 批复的水土保持投资

根据《水保方案》及其批复，永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目水土保持总投资 216.99 万元，其中主体工程已有投资 42.01 万元，其中工程措施 39.10 万元，植物措施 2.91 万元；方案新增 174.98 万元，其中工程措施 65.06 万元，植物措施 30.38 万元，临时措施 12.66 万元，独立费用 54.12 万元，基本预备费 5.04 万元，

水土保持设施补偿费 7.72 万元。

4.3.2 水土保持投资完成情况

根据工程结算资料，本项目实际完成水土保持总投资为218.92万元，其中主体工程已计列投资65.26万元，方案新增水土保持措施投资153.66万元。方案新增水土保持投资中工程措施费29.21万元，植物措施费62.97万元，临时措施费8.76万元，独立费用45.00万元，水土保持设施补偿费7.72万元。实际完成的水土保持措施投资汇总详见表4-7。

表 4-7 水土保持投资实际完成情况 单位：万元

编号	工程或项目名称	方案新增投资	主体工程已列投资	合计
一	工程措施	29.21	62.35	91.56
二	植物措施	62.97	2.91	65.88
三	临时工程	8.76		8.76
四	独立费用	45.00		45.00
五	基本预备费	0.00		0.00
六	水土保持设施补偿费	7.72		7.72
	合计	153.66	65.26	218.92

4.3.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为218.92万元，比设计投资额216.99万元增加了1.93万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表4-8。

表 4-8 水土保持措施投资完成情况对比分析表

序号	费用名称	方案批复投资	实际完成投资	增减
一	工程措施	104.16	91.56	-12.60
二	植物措施	33.29	65.88	32.59
三	临时措施	12.66	8.76	-3.90
四	独立费用	54.12	45.00	-9.12
五	基本预备费	5.04	0.00	-5.04
六	水土保持设施补偿费	7.72	7.72	0.00
	合计	216.99	218.92	1.93

二、完成投资变化原因分析：

(1) 工程建设过程中，由于主体设计发生变更，实际实施的水土保持工程措施工程量减少，因此实际完成的工程措施投资减少12.60万元。

(2) 在实际建设中，植物措施苗木种类发生变化，且景观绿化标准提高较多，

导致植物措施投资增加 32.59 万元。

（3）实际建设中，取消了部分临时措施，导致临时措施投资减少3.90万元。

（4）项目独立费用根据实际合同金额及实际开支进行支出，实际发生的独立费用比《水保方案》批复减少 9.12 万元。

（5）工程基本预备费实际未发生，水土保持设施补偿费已根据相关法律法规的规定及时向水行政主管部门缴纳。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程为建设类项目，监测介入时，工程已完工投入使用，结合项目实际，监测报告将整个项目区考虑纳入水土流失面积监测中，根据措施实施完善前后土壤流失量的对比分析，以此说明工程水土流失情况和水土流失的防治效果是否达到规定的允许标准，能否通过水土保持验收，水土保持设施及主体工程可否投入使用。工程水土流失面积详见表 5-1。

表5-1 水土流失面积统计表 单位：hm²

区域		工程占地面积	现状水土流失面积
房建区	住宅及公建区	2.65	
	绿化带	0.15	0.15
	小计	2.8	0.15
道路区	对外交通道路	3.85	2.18
	安置点内道路	0.82	
	小计	4.67	2.18
弃渣场区		1.15	1.15
配套设施区	供水工程	0.25	0.25
	供电工程	0.05	
	小计	0.3	0.25
合计		8.92	3.73

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

原地貌的侵蚀单元划分主要是根据项目设计资料土地利用类型、植被覆盖划分，项目实施前项目区水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要有：园地、林地、交通运输用地。原地貌侵蚀单位划分情况详见表 5-2。

表 5-2 原地貌侵蚀单位划分情况表 单位: hm^2

区域		土地利用类型			占地面积	备注
		园地	林地	交通运输用地		
房建区	住宅及公建区	1.97	0.68		2.65	永久占地
	绿化带		0.15		0.15	永久占地
	小计	1.97	0.83		2.8	
道路区	对外交通道路		0.6	3.25	3.85	永久占地
	安置点内道路	0.45	0.26	0.11	0.82	永久占地
	小计	0.45	0.86	3.36	4.67	
弃渣场区			1.15		1.15	临时占地
配套设施区	供水工程		0.25		0.25	永久/临时占地
	供电工程		0.05		0.05	永久/临时占地
	小计		0.3		0.3	
合计		2.42	3.14	3.36	8.92	

5.2.1.2 地表扰动类型划分

监测介入时, 工程土建施工已结束, 现植被恢复较好, 工程施工扰动不明显。地表扰动类型的划分不具有实际意义, 因此, 本报告不对地表扰动类型进行划分。

5.2.1.3 防治措施分类

根据《水保方案》, 结合工程建设水土流失特点、危害程度和防治目标, 以治理与防护相结合、工程措施与植物措施相结合、植物措施与临时措施相结合、治理水土流失与重建和提高当地土地生产力相结合为原则, 对侵蚀单元防治区域进行了防治措施设计, 根据水保方案中对水土保持措施的布置设计, 结合现场调查监测, 核实主要防治措施有工程措施、植物防护措施、临时防护措施三大类。

工程措施主要为: 主体设计: 截水沟 262m, 集水坑 3 个, 护坡挡墙 640 m^3 , 排水沟 2541m; 方案新增: 排水渠 215m, 浆砌石拦渣坝 15m, 挡水墙 18m, 截水天沟 158m;

植物措施主要为: 主体设计: 园林绿化 0.15 hm^2 ; 方案新增: 撒播种草 2.48 hm^2 , 小叶榕 66 株, 云南樱花 44 株, 大青树 678 株, 花椒 600 株, 覆土 5766 m^3 ;

临时措施主要为: 编制土袋拦挡 740m, 彩条布覆盖 1700 m^2 。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

由于监测介入时, 工程已经施工结束, 原地表发生较大改变。根据对项目建设

区域水土保持状况的分析、结合现场勘察，本报告同意水土保持方案报告中对原生土壤侵蚀强度的分析，工程水土流失防治责任范围内不同土地利用类型平均土壤侵蚀模数为：园地 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 、林地 $350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 、交通运输用地 $2200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区背景土壤侵蚀模数值为 $1060.43\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目原生侵蚀模数具体分析见表 5-3。

表 5-3 项目区原生侵蚀模数

监测分区		占地面积 (hm ²)	占地类型	面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	加权模数 (t/km ² .a)
房建区	住宅及公建区	2.65	园地	1.97	400	387.17
			林地	0.68	350	
	绿化带	0.15	林地	0.15	350	350.00
道路区	对外交通道路	3.85	林地	0.6	350	1911.69
			交通运输用地	3.25	2200	
	安置点内道路	0.82	园地	0.45	400	625.61
			林地	0.26	350	
			交通运输用地	0.11	2200	
弃渣场区		1.15	林地	1.15	350	350.00
配套设施区	供水工程	0.25	林地	0.25	350	350.00
	供电工程	0.05	林地	0.05	350	350.00
合计		8.92		8.92		1060.43

5.2.2.2 防治措施实施前侵蚀模数

由于监测介入滞后，无法对工程施工建设过程地表扰动侵蚀情况进行动态监测。由于监测资料不足，数据缺乏，故本次监测不对工程施工期间水土流失量进行分析统计，本次施工期监测的水土流失情况结合现场施工照片并参考同类工程进行分析评价，重点针对各分区水土流失发生原因进行分析。

移民安置点及配套建设主要包括公共建筑、交通道路、公用工程设施和绿化等建设。施工过程中，虽然主体设计采用浆砌石挡土墙、护坡及截排水沟进行防护，但安置场地平整、基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏，损毁地表植被，造成局部裸露地表及再塑地貌，不同程度地降低或改变其水土保持功能，造成新的水土流失。随着安置点配套的排水、挡护等措施的完工，场区地表基本被建筑和硬化覆盖，加之场区内采取栽植景观树、行道树、灌木丛，铺植草皮等绿化措施，地表水土保持功能得以恢复，水土流失逐渐减小。安置点水土流失主要集中在施工期。施工期土壤侵蚀模数分析详见表 5-4。

表 5-4 永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目施工期土壤侵蚀模数分析表

工程项目	工程活动	工程中已采取的措施	水土流失影响	流失类型	侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
房建区	场平、基础设施	浆砌石挡墙、截水沟、植被恢复、临时措施等	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，并产生一定量弃渣，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀、重力侵蚀	4100
道路区	场平、路基挖填、铺筑路面	排水沟、植被恢复、临时措施等	场地平整、清基挖填、填筑路基、平整道路等活动，破坏了原有地貌土壤和植被，引起坡面裸露，坡面覆盖层松散，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）	3300
弃渣场区	堆渣	挡墙、截排水沟、植被恢复、临时措施等	堆渣过程中，原有地表植被损坏，其水土保持功能丧失，形成裸露地表和坡面	水力侵蚀（面蚀为主）	4500
配套设施区	基础开挖、基础设施建设	撒播草籽、临时措施等	基础开挖过程中，原有地表植被损坏，其水土保持功能丧失，形成裸露地表和坡面	水力侵蚀（面蚀为主）	2200

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

截至 2018 年 3 月，建设单位根据主体设计和《水保方案》设计，实施了拦挡、截排水、护坡和植被恢复等水保措施，目前各项措施已建设完工，且运行良好，有效的控制了项目建设造成的水土流失，降低了项目各区域的土壤侵蚀模数，各项防治措施实施后项目平均土壤侵蚀模数为 $492.15t/km^2 \cdot a$ ，各防治分区主要表现为：

(1) 房建区

建设占地区占地面积 $2.80hm^2$ ，占地区域建成后大部分区域为建筑物及硬化覆盖，同时实施了拦挡、排水、植被恢复等措施，水土保持效果较为明显，占地区域现状侵蚀强度判读为微度，侵蚀模数取值 $450t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 道路区

道路区占地面积 $4.67hm^2$ ，路面采用混凝土硬化，同时沿道路内侧设置排水沟，使整个路基形成良好的防护与排水体系，能够满足区域水土流失防治要求，区域流失现状判定为微度流失，侵蚀模数取值 $500t/km^2 \cdot a$ 。

(3) 弃渣场区

弃渣场区占地面积 $1.15hm^2$ ，根据现场调查，工程根据项目区立地条件，选择了当地常见绿化树种大青树、花椒等进行绿化，种植的植被经自然恢复期后已初步

发挥水土保持效益，但仍有小部分区域地表裸露，经分析确定本区为轻度流失，平均侵蚀模数为 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(4) 配套设施区

配套设施区主要包括供水工程和供电工程，现状已实施硬化和拦挡措施进行防护，经分析确定本区域为微度流失，平均侵蚀模数为 $350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区防治措施实施后各分区土壤侵蚀模数结果详见表 5-5。

表 5-5 防治措施实施后侵蚀模数

序号	监测分区	占地面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)
1	房建区	2.8	450	492.15
2	道路区	4.67	500	
3	弃渣场区	1.15	600	
4	配套设施区	0.3	350	
合计		8.92		

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

由于监测介入时，工程土建施工结束，无法对施工期土壤流失量进行实际监测，本次监测报告计入施工期水土流失量意义不大，结合现场施工照片并参考同类工程进行分析评价推测施工期水土流失量，不计入本次监测报告，本次监测报告对原生水土流失量和现状的水土流失量进行分析。

5.2.3.1 原生土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属水力侵蚀为主的西南土石山区。根据监测小组对工程水土流失状况实地调查资料，结合《水保方案》确定的侵蚀模数进行分析，水土流失背景值为 $1060.43\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，采用公式：流失量=Σ侵蚀单元面积×侵蚀强度，对各阶段水土流失情况进行计算，计算时段均按 1 年进行。项目建设区原生年土壤流失量为 $189.18\text{t}/\text{a}$ ，详见表 5-6。

表 5-6 项目区原生地表年土壤流失量

监测分区		占地面积 (hm^2)	时段 (a)	加权模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失量 (t)
房建区	住宅及公建区	2.65	2	387.17	20.52
	绿化带	0.15	2	350.00	1.05
道路区	对外交通道路	3.85	2	1911.69	147.2
	安置点内道路	0.82	2	625.61	10.26
弃渣场区		1.15	2	350.00	8.05
配套设施区	供水工程	0.25	2	350.00	1.75
	供电工程	0.05	2	350.00	0.35
合计		8.92			189.18

5.2.3.2 施工期土壤流失量

由于监测介入时,工程土建施工结束,无法对施工期土壤流失量进行实际监测,本次监测报告计入施工期水土流失量意义不大,本次监测报告对施工期的水土流失量进行分析得出,其数据不计入本监测报告水土流失量。

根据本报告 5.2.2.2 章节施工期侵蚀模数分析结果可得各监测区域施工期土壤侵蚀模数,通过计算可得本项目施工期每年土壤流失量为 327.26t/a。施工期各监测区域每年产生的土壤流失量见表 5-7。

表 5-7 施工期每年产生土壤流失量

监测分区	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动面积 (hm^2)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
房建区	4100	2.8	1	114.8
道路区	3300	4.67	1	154.11
弃渣场区	4500	1.15	1	51.75
配套设施区	2200	0.3	1	6.6
合计		8.92	1	327.26

5.2.3.3 防治措施实施后土壤流失量

截至 2018 年 3 月,建设单位根据主体设计和《水保方案》设计,实施了拦挡、截排水、边坡防护和植被恢复等水保措施,目前各项措施已建设完工,且运行良好,有效的控制了项目建设造成的水土流失,降低了项目各区域的土壤侵蚀模数,根据第 5.2.2.3 章节防治措施实施后各分区侵蚀模数分析结果,经计算得出工程区防治措施实施后的年土壤流失量为 43.9t/a,具体分析见表 5-8。

表 5-8 防治措施实施后土壤流失量计算表

监测分区	面积合计 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
房建区	2.8	450	1	12.6
道路区	4.67	500	1	23.35
弃渣场区	1.15	600	1	6.9
配套设施区	0.3	350	1	1.05
合计	8.92			43.9

5.2.3.3 水土流失情况对比分析

通过各项水土保持措施的建设，因本工程建设产生的水土流失得到有效治理，项目区原生土壤流失量为 189.18t/a，施工期土壤流失量为 327.26t/a，防治措施实施后土壤流失量为 43.9t/a。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 492.15t/km²·a，通过各项水土保持措施的实施，工程区内已基本形成水土流失防治措施体系，水土保持工作成效明显。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据现场调查，本项目建设过程中未专门布置取料场，同时，本项目措施 3.30 万 m³ 弃渣，弃渣全部运至弃渣场，弃渣场已实施拦挡、排水、植被恢复等措施。通过周边走访调查，本项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的沟道、周边农田等因水土流失造成危害，工程在施工期及使用期末产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据现场踏勘及收集数据分别对现阶段的六项指标进行量化计算，检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议，为项目水保验收提供数据支撑。

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》（水利部 2013 年第 188 号）与《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区不涉及到国家级水土流失重点防治区，属云南省水土流失重点治理区，项目区水土流失防治标准采用 II 级防治标准。

根据水保方案，水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 87%，土壤流失控制比 1.0 以上，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%。具体分析见表 6-1。

表 6-1 防治标准值情况表

防治标准	计算方法	II 级标准值	方案目标值
扰动土地整治率（%）	项目建设区内水土保持措施面积与永久建筑物面积之和占扰动地表总面积的百分比	95	95
水土流失总治理度（%）	项目建设区内水土保持措施治理达标面积占水土流失总面积的百分比	85	87
土壤流失控制比	项目建设区内，项目区容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度的比值	0.7	1
拦渣率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与弃土（石、渣）总量的百分比	95	95
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	95	97
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	20	22

6.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。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。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目建设扰动土地面积为 8.92hm^2 ，均采取相应的措施进行了整治，通过监测统计，累计完成工程措施面积 0.24hm^2 ，植物措施面积 3.65hm^2 ，建构筑物及场地硬化面积 4.84hm^2 ，整治面积共计 8.73hm^2 ，通过计算扰动土地整治率为 97.87%，达到了方案目标值。具体分析详见表 6-2 的计算。

表 6-2 扰动土地整治率分析计算表 单位: hm^2

防治分区	扰动土地 总面积 (hm^2)	项目建设区扰动土地整治面积(hm^2)				扰动土地 整治率 (%)
		①工程 措施面积	②植物 措施面积	③建构筑物及 场地硬化面积	结果= (①+②+③)	
房建区	2.80	0.02	0.15	2.61	2.78	99.29
道路区	4.67	0.18	2.16	2.18	4.52	96.79
弃渣场区	1.15	0.04	1.10		1.14	99.13
配套设施区	0.30		0.24	0.05	0.29	96.67
合计	8.92	0.24	3.65	4.84	8.73	97.87

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以 100% 计。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物及硬化面积）的比值。经统计，项目扰动面积为 8.92hm^2 ，扣除建构筑物及硬化占地 4.84hm^2 ，项目水土流失面积 4.08hm^2 ，项目累计完成工程措施面积 0.24hm^2 ，植物措施面积 3.65hm^2 ，扰动整治率达 95.34%，达到了方案目标值。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度分析计算表 单位 hm^2

防治分区	建设区水土流失总面积(hm^2)			水土保持措施面积(hm^2)			水土流失 总治理度 (%)
	①项目 区总面积	②建构筑物及 场地硬化面积	结果= (①-②)	小计= (①+②)	①工程 措施面积	②植物 措施面积	
房建区	2.80	2.61	0.19	0.17	0.02	0.15	89.38
道路区	4.67	2.18	2.49	2.34	0.18	2.16	93.97
弃渣场区	1.15	0.00	1.15	1.14	0.04	1.10	99.13
配套设施区	0.30	0.05	0.25	0.24	0.00	0.24	96.00
合计	8.92	4.84	4.08	3.89	0.24	3.65	95.34

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以 100% 计。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据项目竣工结算资料，项目建设过程中实际产生的挖方总量 9.46万 m^3 ，土石方回填 6.16万 m^3 ，废弃 3.30万 m^3 ，弃渣全部运至弃渣场，考虑本工程特点，工程拦渣率达 98% 以上，达到了方案目标值。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之

比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制。参照 5.2.2.3 节防治措施实施后的土壤侵蚀模数分析得出，项目区加权平均土壤流失强度降到 $492.15\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.02，达到了方案目标值。通过监测各侵蚀模数具体见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

防治分区	占地面积 (hm^2)	现状土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	现状土壤平均侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	土壤流失 控制比
房建区	2.80	450	492.15	1.02
道路区	4.67	500		
弃渣场区	1.15	600		
配套设施区	0.30	350		
合计	8.92			

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析项目建设区面积为 8.92hm^2 ，可恢复林草植被面积为 3.73hm^2 ，现恢复植被面积为 3.65hm^2 ，经计算林草植被恢复率为 97.86%。达到了方案目标值。具体分析见下表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率分析表

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	可恢复植被面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
房建区	2.80	0.15	0.15	100.00
道路区	4.67	2.16	2.18	99.08
弃渣场区	1.15	1.10	1.15	95.60
配套设施区	0.30	0.24	0.25	96.00
合计	8.92	3.65	3.73	97.86

6.6 林草覆盖率

林草植被覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，项目建设区面积为 8.92hm^2 ，植物措施面积 3.65hm^2 ，经过分析项目区林草覆盖

率达 40.92%，达到方案目标值。

7 结论

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失变化与防治达标情况

7.1.1.1 水土流失变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。经监测分析，通过各项水土保持措施的建设，因本工程建设产生的水土流失得到有效治理，项目区原生土壤流失量为 189.18t/a，施工期土壤流失量为 327.26t/a，防治措施实施后土壤流失量为 43.9t/a。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 492.15t/km².a，通过各项水土保持措施的实施，工程区内已基本形成水土流失防治措施体系，水土保持工作成效明显。

7.1.1.2 水土流失防治达标情况

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》（水利部 2013 年第 188 号）与《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区不涉及到国家级水土流失重点防治区，属云南省水土流失重点治理区，项目区水土流失防治标准采用 II 级防治标准。

通过监测，对工程项目建设区水土保持防治达标情况进行了定量分析，项目植被恢复期各项指标为：扰动土地整治率 97.87%，水土流失总治理度 95.34%，土壤流失控制比达到 1.02，拦渣率达到 98%以上，林草植被恢复率达到 97.86%，林草覆盖率达到 40.92%。六项防治指标均达到方案批复的目标值。达标情况详见表 7-1。

表 7-1 水土保持防治目标达标情况表

防治标准	II 级标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	97.87	达标
水土流失总治理度（%）	85	87	95.34	达标
土壤流失控制比	0.7	1.0	1.02	达标
拦渣率（%）	95	95	98	达标
林草植被恢复率（%）	95	97	97.86	达标
林草覆盖率（%）	20	22	40.92	达标

7.1.2 综合结论

根据项目水土保持监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，业

主和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析，得出以下总体结论：

(1) 本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 11.85hm^2 ，其中项目建设区 8.92hm^2 ，直接影响区占地面积为 2.93hm^2 。工程建设期间实际扰动地面积为 8.92hm^2 ，占地类型主要为园地、林地和交通运输用地。

(2) 截止 2018 年 3 月，经统计项目实施水土保持措施具体如下：（一）工程措施：主体设计：截水沟 262m，集水坑 3 个，护坡挡墙 640m^3 ，排水沟 2541m；方案新增：排水渠 215m，浆砌石拦渣坝 15m，挡水墙 18m，截水天沟 158m；（二）植物措施：主体设计：园林绿化 0.15hm^2 ；方案新增：撒播种草 2.48hm^2 ，小叶榕 66 株，云南樱花 44 株，大青树 678 株，花椒 600 株，覆土 5766m^3 ；（三）临时措施：编制土袋拦挡 740m，彩条布覆盖 1700m^2 。根据工程质量评定结果，水土保持设施工程质量总体合格。

(3) 根据工程结算资料，本项目实际完成水土保持总投资为 218.92 万元，其中主体工程已计列投资 65.26 万元，方案新增水土保持措施投资 153.66 万元。方案新增水土保持投资中工程措施费 29.21 万元，植物措施费 62.97 万元，临时措施费 8.76 万元，独立费用 45.00 万元，水土保持设施补偿费 7.72 万元。

(4) 通过各项水土保持措施的建设，因本工程建设产生的水土流失得到有效治理，项目区原生土壤流失量为 189.18t/a ，施工期土壤流失量为 327.26t/a ，防治措施实施后土壤流失量为 43.9t/a 。项目区防治措施实施后平均土壤侵蚀模数已降低至 $492.15\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，通过周边走访调查，本项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

(5) 通过对项目区水土流失防治效果评价，水土保持措施实施后各项指标为：扰动土地整治率 97.87%，水土流失总治理度 95.34%，土壤流失控制比达到 1.02，拦渣率达到 98%以上，林草植被恢复率达到 97.86%，林草覆盖率达到 40.92%。项目区六项防治指标均达到方案批复的目标值。

7.1.3 存在问题及建议

为进一步做好永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目的水土保持工作，避免建设管理漏洞造成今后水土流失的发生，消除水土流失对工程运行产生的不良影响及安全隐患，提出如下建议：

(1) 加强对工程区已建水土保持设施的维护, 雨季前及时清理被淤积的排水设施, 以保证其能正常有效的发挥水土保持效益;

(2) 对植被恢复不佳区域应及时补植补种, 并采取临时覆盖措施;

(3) 目前工程已具备水保验收条件, 按照云南省水利厅文件《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(云水保【2017】97号), 建设单位应尽快组织水土保持设施自主验收。

7.2 监测工作中的经验与问题

7.2.1 监测工作中的经验

通过对永胜县红卫林场移民安置点及配套建设项目的监测工作, 得出以下经验:

(1) 施工期水土流失监测的不可替代性。

施工期水土流失监测的特点之一是时效性, 工程建设过程中容易发生水土流失的区域如临时堆土、开挖面、施工场地等在工程竣工后大多均已不存在, 它们在施工期是否有流失、流失多大, 只有通过实时监测才能获得。仅通过水土流失预测不能反映施工期水土流失的真实状况, 过后也无法补测, 因此施工期水土流失监测具有不可替代性和实时性。

(2) 合理监测频次是监测工作时效性的集中体现。

监测工作具有较强的时效性, 必须严格按照《水土保持监测技术规程》和《水土保持监测实施细则》确定的各监测指标的监测频次开展监测工作。只要按照合理的监测频次进行监测, 监测数据才能如实反映施工过程中的动态变化情况。

(3) 监测过程中发现问题及时报告, 是监测工作内容之一

开发建设项目水土保持工作的最终目的是通过实施水土流失防治措施, 减少因工程建设活动造成的新增水土流失。因此, 通过阶段报告对工程建设过程中的水土流失及治理状况、施工中存在的水土流失隐患及应采取的措施及时向业主报告, 以便业主采取相应的防治措施, 也应是监测工作的重点工作内容之一。

7.2.2 存在的问题与建议

为确保开发建设项目在开发建设过程中, 对生态环境的影响最低, 能够按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时委托开展水土保持监测工作, 有效防治工程建设中可能产生的水土流失。监测项目组提出以下建议:

(1)在项目建设过程中要加强领导和管理,组建专门的水保工程建设领导小组,提高施工人员的水土保持意识,落实水保资金,确保水土保持方案的有效实施;

(2)在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施,以最大限度地减少施工期间的水土流失;

(3)要注意对施工征地范围以外土地的保护,严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积;

(4)优化施工工艺,采用对地面扰动最小的施工方式施工建设;

(5)建设单位在进行施工、监理招标时,在标书中明确施工过程中的水土流失防治责任要求。在施工过程中,积极配合当地水行政主管部门做好《水保方案》的实施和监督管理,特别是水土保持监测及验收工作;

(6)严格执行“三同时”制度,及时委托相关单位开展水土保持监测工作,全程反应项目的水土流失情况。