

水保监测（云）字第 0025 号

水保方案（云）字第 0098 号

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程 水土保持监测总结报告

建设单位：鹤庆公路分局

监测单位：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

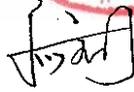
2018 年 11 月

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程
水土保持监测总结报告

责任页

编制单位：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

批准：何文刚（董事长）



核定：何黎明（总经理）



审查：李靖伟（工程师）



校核：彭生林（工程师）



项目负责人：杨慧芬（工程师）



编写：

杨慧芬（工程师）（参编前言、第 1 章、第 7 章）

杨贵宝（工程师）（参编第 2 章、第 4 章、第 6 章）

汪国辉（工程师）（参编第 3 章、第 5 章、附图）

目 录

前言	1
1、建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 项目概况.....	7
1.1.1 地理位置及交通.....	7
1.1.2 工程建设规模及特性.....	7
1.1.3 项目组成.....	8
1.1.4 土石方平衡.....	9
1.1.5 项目区概况.....	10
1.2 水土保持工作情况.....	12
1.2.1 水保方案编报情况.....	12
1.2.2 质量管理体系.....	12
1.2.3 水土保持监测成果报送.....	13
1.2.4 项目主体工程设计及施工过程中变更、备案情况.....	14
1.2.5 监测、检查意见落实及重大水土流失危害处理情况.....	15
1.3 监测工作实施情况.....	16
1.3.1 水土保持监测委托及监测总结报告编制情况.....	16
1.3.2 水土保持监测项目部组成及人员配备.....	16
1.3.3 水土保持监测点布设.....	17
1.3.4 监测设施设备.....	17
1.3.5 监测技术方法.....	17
1.3.6 监测成果提交.....	20
2、监测内容和方法.....	22
2.1 项目建设区背景情况监测.....	22
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	24
2.3 水土保持措施.....	24
2.4 水土流失情况.....	25
3、重点对象水土流失动态监测.....	26

3.1 防治责任范围监测.....	26
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	26
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	28
3.2 取土（石、料）监测结果.....	28
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	28
3.3.1 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果.....	28
3.3.2 弃渣对比分析.....	29
3.4 土石方流向情况监测结果.....	29
3.5 其他重点部位监测结果.....	29
4、水土流失防治措施监测结果.....	30
4.1 工程措施监测结果.....	30
4.1.1 工程措施设计情况.....	30
4.1.2 工程措施实施情况.....	31
4.1.3 工程措施变化情况.....	31
4.2 植物措施监测结果.....	32
4.2.1 植物措施设计情况.....	32
4.2.2 植物措施实施情况.....	32
4.2.3 植物措施变化情况.....	32
4.3 临时措施监测结果.....	33
4.3.1 临时措施设计情况.....	33
4.3.2 临时措施实施情况.....	33
4.3.3 临时措施变化情况.....	34
4.4 水土保持投资.....	35
4.4.1 方案设计水土保持投资.....	35
4.4.2 实际完成水土保持投资.....	36
4.4.3 水土保持投资增减情况及分析评价.....	37
5、土壤流失情况监测.....	40

5.1 水土流失面积.....	40
5.1.1 项目建设前期土地利用情况.....	40
5.1.2 施工期水土流失面积.....	40
5.1.3 水土流失现状.....	41
5.2 土壤流失量.....	41
5.2.1 地表扰动类型划分.....	41
5.2.2 防治措施落实后侵蚀单元划分.....	41
5.2.3 各阶段土壤侵蚀模数取值.....	42
5.2.4 土壤流失量动态监测结果.....	44
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	45
5.4 水土流失危害.....	45
6、水土流失防治效果监测结果.....	46
6.1 扰动土地整治率.....	46
6.2 水土流失总治理度.....	47
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	48
6.4 土壤流失控制比.....	48
6.5 林草植被恢复率.....	48
6.6 林草覆盖率.....	48
7、结论.....	50
7.1 水土流失动态变化与防治达标情况.....	50
7.2 水土保持措施评价.....	50
7.3 存在问题及建议.....	50
7.4 综合结论.....	51

附件：

- 附件 1：发改委文件——鹤发改投资（2016）123 号；
- 附件 2：鹤庆县人民政府文件——鹤政复（2013）617 号；
- 附件 3：水土保持批复文件——鹤水保许（2017）2 号；
- 附件 4：水土保持补偿费发票。

附图：

- 附图 1：项目地理位置图；
- 附图 2：项目总平面布置图；
- 附图 3：工程防治责任范围、监测点布设及水土保持措施竣工验收图。

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持监测成果表

监测成果分期	监测总结		监测时段	2018年9~10月	
扰动地表面积 (hm ²)	1.6972		造成水土流失量 (t)	82.95	
防治目标	目标值	监测值	防治目标	目标值	监测值
扰动土地整治率 (%)	95	99.99	水土流失总治理度 (%)	87	91.00
土壤流失控制比	1.0	1.41	拦渣率 (%)	95	96
植被恢复系数 (%)	97	99.99	林草覆盖率 (%)	22	58.27
水土保持措施完成情况					
工程措施		植物措施	临时措施	完成水土保持投资	
雨水管 375m, 排水管网 419m, 浆砌石排洪沟 175m		绿化 9890m ²	砖砌体围墙 530m, 彩条布覆盖 150m ² , 土质排水沟 425m	94.56 万元	
监测 实施 情况	监测内容	监测点			
		监测方法	监测设施 (设备)	监测次数	
	1、水土流失防治责任范围	巡查监测	手持式 GPS、 皮尺、钢卷尺	2 次	
	2、水土保持措施完建数量	巡查监测	皮尺、钢卷尺、数码照相机		
	3、水土流失措施防治效果	巡查监测	皮尺、钢卷尺、 数码照相机、手持式 GPS		
4、水土流失危害	巡查监测	手持式 GPS、数码照相机			
水土流失灾害事件		无			
存在问题与建议		部分绿化用地工程区植被长势差, 建议加强养护管理, 对长势差的植被进行替换。同时加强现有的水土保持设施的管理和维护, 以保证其能正常有效的发挥水土保持效益。			

照片集

施工记录照片（2017年8月~2018年7月）





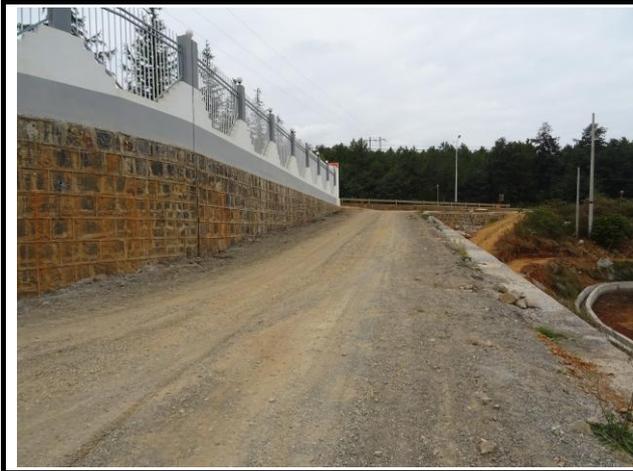
监测阶段（2018年9月~10月）照片



进厂道路现状



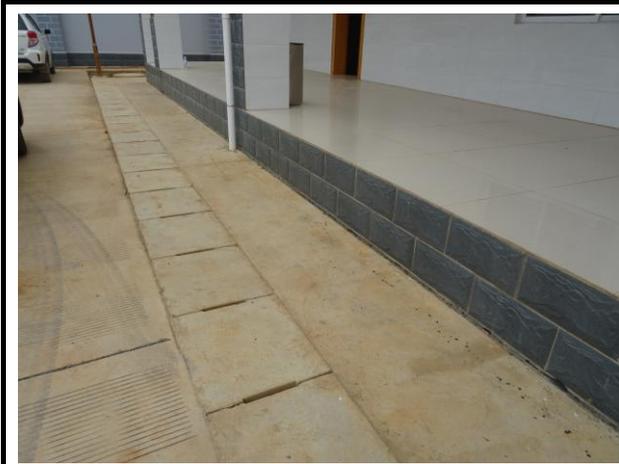
两个台阶之间浆砌石挡墙现状



外围围墙现状



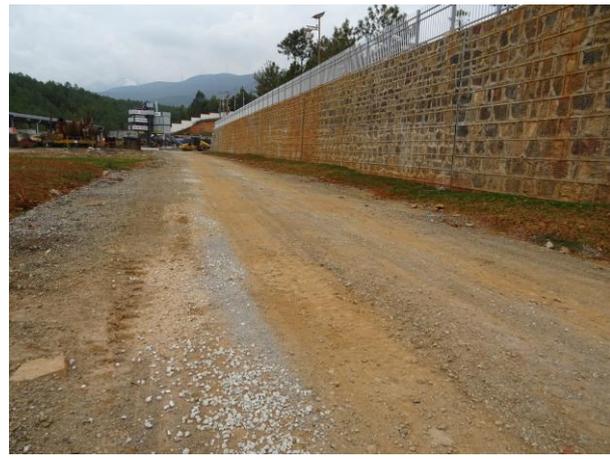
项目建设区内泄洪沟现状





雨水管、排水管道现状





建构筑物、道路广场硬化现状



绿化用地区保留原生植被区域



绿化用地区现状

前言

一、项目简况

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心项目位于鹤庆县金墩乡邑头村境内上鹤公路 K125 右侧，属金墩乡邑头村管辖范围，项目建设区北侧有上鹤公路经过，东西南三侧均为坡耕地、草地及林地等原生植被，项目建设区与上鹤公路紧密相连，对外交通条件十分便利。

根据《水保方案》和项目实际建设情况，主要建设内容包括一栋生产配套用房（2层）、生产周转用房（3层）、料仓（1层）、室外停车场、道路广场、景观绿化以及附属给排水、电气、消防设施等附属建筑。总用地为 16972.75m²，项目总建筑面积 1909.08m²，其中生产配套用房建筑面积为 494.64m²，生产周转用房建筑面积为 580.50m²，停机库建筑面积 395.41m²，料仓建筑面积 438.53m²，容积率 0.11，建筑密度 7.53%，绿地率 58.95%。原始占地类型为林地、草地、坡耕地、交通运输用地、水域用地，项目建设不涉及移民及拆迁。

根据施工记录及监理资料等分析，项目实际建设过程中总计产生土石方开挖 0.22 万 m³，土石方回填 5.01 万 m³，回填不足的 4.79 万 m³ 由上鹤公路 K122+600 处取土场供应，绿化所需的 0.37 万 m³ 绿化覆土由绿化施工单位外购，本项目建设无多余弃渣产生。

本项目于 2017 年 8 月 6 日开工，于 2018 年 7 月 19 日竣工，总工期 12 个月。项目计划总投资 659.78 万元，实际完成总投资约 688 万元。

二、项目前期工作及监测过程

2013 年 6 月 27 日，建设单位取得鹤庆县人民政府“关于桃树河机化站

搬迁用地问题的批复”（鹤政复〔2013〕617号）。

2016年4月28日，建设单位取得鹤庆县发展和改革局“关于下达鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程建设项目投资计划的通知”（鹤发改投资〔2016〕123号）。

2016年5月大理白族自治州建筑设计院编制完成了《鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程初步设计报告》。

2016年10月，委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担本项目水土保持方案的编制任务，并于2017年2月20日取得“鹤庆县水务局关于准予鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持方案的行政许可决定书”（鹤水保许〔2017〕2号）。

我公司于2018年8月接到鹤庆公路分局对该项目的水土保持监测委托，根据项目建设情况，确定本项目水土保持监测时段为2018年9月~10月，并确定了以下监测实施方案：

（1）监测范围以批复的水土流失防治责任范围为基准，同时根据项目实际建设情况对项目建设区和直接影响区开展监测；

（2）监测工作针对项目建设期和自然恢复期开展，由于本项目已于2018年7月19日完工，现阶段正在完善部分区域绿化，本项目监测主要针对现状情况进行，监测重点为现状植被生长、道路硬化、挡墙及排水等情况；

（3）对监测介入前的建设期和自然恢复期，通过查阅相关施工记录、监理资料、竣工验收资料、施工照片，了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等，与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流，了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况，并对施工资料、监理资料、施

工照片中的相关内容进行核实；

(4) 结合项目监测滞后的特点，本次监测主要对监测时段内项目建设区的土壤流失量、绿化情况进行监测，以评价项目建设区现状水土流失治理达标情况，为项目水土保持设施验收提供依据；

(5) 水土流失防治责任范围、水土保持措施实施数量等监测数据主要通过实地测量进行采集，土方开挖、回填及弃渣量等根据施工记录资料进行确定，土壤流失量结合施工期照片、现状情况及同类工程监测结果等进行确定，各监测数据与批复的建设期相关指标进行比对，以评价项目已实施的水土保持设施是否满足项目建设期水土保持设施验收的相关要求。

根据以上监测实施方案，我单位监测人员于 2018 年 9 月 16 日、10 月 30 日开展了 2 次现场监测，主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作，获取项目防治效果照片。于 2018 年 11 月编制完成《鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持监测总结报告》。

三、监测结果

1、水土流失防治责任范围面积

根据项目水土保持方案报告书及鹤水保许〔2017〕2 号文的批复内容可知，批复核定项目水土流失防治责任范围面积为 1.8972hm²，其中项目建设区 1.6972hm²，直接影响区 0.20hm²。

根据施工、竣工资料及监测，项目建设实际发生的水土流失防治责任范围面积为 1.9772hm²，其中项目建设区为 1.6972hm²，直接影响区为 0.28hm²。实际产生的防治责任范围面积较批复核定面积增加 0.08hm²，其中项目建设区面积不变，直接影响区面积增加 0.08hm²。

2、水土保持措施及投资完成情况

根据水土保持相关要求，工程建设中，建设单位根据项目实际情况对局部措施进行了调整，措施的调整均在保证分区防治效果的前提下进行，局部措施的调整未降低项目建设区的水土流失防治效果和水土保持措施功能的发挥。实际建设中实施主体工程计列的措施为：①工程措施：雨水管 375m，排水管网 419m，浆砌石排洪沟 175m；②植物措施：绿化 9890m²；③临时措施：砖砌体围墙 530m。

实施方案新增的水土保持措施：①临时措施：土质排水沟 425m，彩条布覆盖 150m²。

批复核定本项目水土保持总投资为 119.11 万元，工程实际建设中完成的水土保持总投资为 94.56 万元，比方案批复的设计总投资减少了 24.55 万元，完成的水土保持总投资满足项目建设区水土流失防治的实际需要，建设单位完成了批复的水土保持投资任务。

3、防治目标及达标情况

根据现场监测，目前项目建设区扰动土地整治率达到 99.99%，水土流失总治理度达到 91.00%，拦渣率达到 96%以上，土壤流失控制比达到 1.41，林草植被恢复率达到 99.99%，林草覆盖率达到 58.27%。六项指标均达到了水土保持方案的目标值。监测组认为：本项目建设单位实施的水土保持措施起到了较好的水土保持效果，工程水土流失防治指标均达到有关要求，工程水土流失防治工作是有成效的。

四、监测结论

根据项目水土保持监测，对照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析

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，根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对调查资料进行分析，因工程建设施工扰动造成原地貌的改变，通过水土保持措施的实施，水土流失及危害最大限度的得到了控制。

（2）结合监测结果进行分析，本项目水土保持工作基本得到落实，现阶段项目建设区绿化植被生长良好。

（3）从现状防治效果和各防治指标值分析，实施的防治措施发挥了一定的保土蓄水功能，对防治项目建设引发的水土流失起到了很好的作用，达到项目水土流失防治效果。

（4）各项水土保持措施均已实施到位，各项防治指标均达到了国家要求的开发建设项目水土流失防治标准。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程								
建设规模	总建筑面积 1909.08m ²	建设单位、联系人		鹤庆公路分局						
		建设地点		鹤庆县金墩乡邑头村（上鹤公路 K125 右侧）						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		688 万元						
		工程总工期		1.0 年（2017 年 8 月 6 日~2018 年 7 月 19 日）						
水土保持监测指标										
监测单位		云南兴禹生态环境建设有限责任公司			联系人及电话		李靖伟 17787232357			
自然地理类型		丘陵地貌			防治标准		一级标准			
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		普查、收集资料			2.防治责任范围监测		收集资料、数据处理、调查		
	3.水土保持措施情况监测		收集资料、数据处理、调查			4.防治措施效果监测		收集资料、普查		
	5.水土流失危害监测		走访、询问调查			水土流失背景值		685.13t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		1.9772hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		批复 119.11 万元，完成 94.56 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		（1）工程措施：雨水管 375m，排水管网 419m，浆砌石排洪沟 175m。 （2）植物措施：绿化 9890m ² 。 （3）临时措施：砖砌体围墙 530m，土质排水沟 425m，彩条布覆盖 150 m ² 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	监测值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.99	防治措施面积	1.039 hm ²	建筑物及硬化面积	0.6583 hm ²	扰动土地面积	1.6972hm ²
		水土流失总治理度	87	99.64	防治责任范围面积	1.9772 hm ²	水土流失面积（不含建筑、硬化）		0.9890hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.86	工程措施面积	0.05 hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
		林草覆盖率	22	39.49	植物措施达标面积	0.9000 hm ²	监测土壤流失情况		354.84t/km ² ·a	
		林草植被恢复率	97	99.99	可恢复林草植被面积	0.9890 hm ²	林草类植被面积		0.9890hm ²	
		拦渣率	95	98	实际拦挡弃渣量	—	总弃渣量		无	
		水土保持治理达标评价		项目建设区实施的各项措施有效控制了项目建设引发的水土流失，各项指标均达到了《水保方案》防治目标要求						
总体结论		项目建设区内水土保持工程初步达到治理要求，为下阶段对工程的维修、加固和养护提供了依据。								

1、建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心项目位于鹤庆县金墩乡邑头村境内上鹤公路 K125 右侧，属金墩乡邑头村管辖范围，项目建设区北侧有上鹤公路经过，东西南三侧均为坡耕地、草地及林地等原生植被，项目建设区与上鹤公路紧密相连，对外交通条件十分便利。

1.1.2 工程建设规模及特性

项目名称：鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程；

建设地点：鹤庆县金墩乡邑头村（上鹤公路 K125 右侧）；

建设单位：鹤庆公路分局；

建设性质：建设类项目；

项目占地：总用地面积 1.6972hm²；

建设规模：总建筑面积 1909.08 m²；

建设工期：1.0 年（2017 年 8 月 6 日~2018 年 7 月 19 日）；

工程投资：总投资 688 万元。

表 1-1 主要经济技术指标表

内容		面积	单位
用地总面积		16972.75	m ²
总建筑面积		1909.08	m ²
其中	生产配套用房	494.64	m ²
	生产周转用房	580.5	m ²
	停机库	395.41	m ²
	料仓	438.53	m ²
建筑占地面积		1279.72	m ²
其中	生产配套用房	252.28	m ²
	生产周转用房	193.5	m ²
	停机库	395.41	m ²
	料仓	438.53	m ²
绿地面积		9890	m ²
建筑密度		7.53	%
容积率		0.11	
绿地率		58.27	%
硬地面积		4411.17	
地面停车位		8	个

1.1.3 项目组成

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程主要建设一栋生产配套用房（2层）、生产周转用房（3层）、停车库（1层）、料仓（1层）、室外停车场、道路广场、景观绿化以及附属给排水、电气、消防设施等附属建筑。

本项目地面布局可以分为建筑物区、道路广场区、绿化景观区三个区域，总计占地 1.6972hm²，各区域的组成情况具体见下表。

表 1-2 项目组成表

项目组成	面积 (hm ²)	建设内容及组成情况
建构筑物区	0.1280	一栋生产配套用房（2F）、一栋生产周转用房（3F）、一栋停车库（1F）、一栋料仓（1F）
道路广场区	0.5802	由连接各区域之间的道路、地面停车位等组成，均采用混凝土进行硬化处理
绿化景观区	0.9890	场地内建筑、道路之间空地等的绿化
合计	1.6972	

一、建构筑物区

建构筑物区总计占地 0.1280hm²。本区主要建设一栋生产配套用房(2F)、一栋生产周转用房(3F)、一栋停车库(1F)、一栋料仓(1F)。建筑密度 7.53%，容积率 0.11。各建筑情况详见下表。

表 1-3 建筑物情况一览表

序号	项目名称	总建筑面积	占地面积	建筑层数	结构形式
1	生产配套用房	494.64m ²	252.28m ²	2 层	框架结构
2	生产周转用房	580.50m ²	193.50m ²	3 层	框架结构
3	停机库	395.41m ²	395.41m ²	1 层	轻钢结构
4	料仓	438.53m ²	438.53m ²	1 层	轻钢结构
	总计	1909.08m ²	1279.72m ²		

二、道路广场区

道路场地工程区占地 0.5802hm²，包括连接各区域之间的道路、地面停车位等，均采用混凝土、泥结石进行硬化处理。

三、绿化景观区

本项目总计绿化面积 0.9890hm²，主要为场地内建筑、道路之间空地等的绿化，绿化率为 58.27%。实际建设中采取草坪、栽植雪松、桂花、杨梅、福树、金盏花、迎春花、以及保留下来的原生植被云南松等进行绿化，据竣工资料及实际调查监测，建设中栽植杨梅、雪松、福树、云南松、香樟、桂花树、格桑花、金盏花、迎春花以及保留下来的原生植被等，目前绿化植被生长良好。

1.1.4 土石方平衡

根据项目《水保方案》，项目建设中产生土方开挖量为 0.59 万 m³，其中表土剥离 0.30 万 m³，表土后期作为绿化覆土使用，回填总量 4.96 万 m³，

回填土不足的 4.37 万 m^3 土方则由上鹤公路 K122+600 处取土场供应。项目建设中无弃渣产生。

根据施工记录及监理资料等分析，项目实际建设过程中总计产生土石方开挖 0.22 万 m^3 ，土石方回填 5.01 万 m^3 ，回填不足的 4.79 万 m^3 由上鹤公路 K122+600 处取土场供应，绿化所需的 0.37 万 m^3 绿化覆土由绿化施工单位外购，本项目建设无多余弃渣产生。

1.1.5 项目区概况

一、自然条件

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程位于上鹤公路 S221 里程桩号 K125+000 处。场地位于鹤庆县金墩乡羊龙潭水库和大丽公路东南面，交通便利。

项目场地为狭长型不规则的依山坡地块，地块整体地势西北高东南低，局部高差较大。场地坡度大于 20° ，局部坡度在 $25^\circ \sim 30^\circ$ 之间，场地呈斜坡布置，最高海拔为 2252.37m，最低海拔为 2231.53m，最大高差 20.84m。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值 0.3g，地震动反应谱特征周期为 0.4s。

工程区属低纬高原山地季风气候。其主要特征是干旱季分明、夏秋多雨，冬春多旱。气候沿高程的垂直变化十分明显，水平分布的地区性变化也较大。每年 6~10 月为雨季，西南季风带来暖湿气流与南下的冷空气配合，导致雨量多，湿度大，此间降雨量占全年降雨量的 90%；11 月~翌年 5 月受大陆季风，南支西风急流的控制，天晴少雨，湿度小，蒸发量大，风俗大。根据鹤庆气象站资料统计，多年平均降雨量 969.2mm，多年平均蒸发量(20cm)1962.5mm，

多年平均气温 13.5℃，最高 33.4℃，最低-11.4℃，多年平均相对湿度 65%，对年平均日照时数 2320.6 小时，多年平均风速复杂，峰谷悬殊，本流域立体气候明显，气温随高程升高呈 0.63℃/100m 规律递减；但受局部地形影响，降雨量总体自上而下呈递增规律，暴雨亦自上而下增加。

根据鹤庆县多年气象水文资料分析，20 年一遇 24h 最大降雨量为 100.2mm，6h 最大降雨量为 70.1mm，1h 最大降雨量 45.1mm。

项目建设区内土壤主要以红壤为主，项目建设区大部分地段地表植被茂密，多为云南松和天然草地，有少量的杂木和灌木，植被覆盖率约为 68.44%。

二、水土流失及水土保持情况

根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅第 49 号），项目所在地鹤庆县不属于国家级水土流失重点治理区，也不属于云南省水土流失重点预防区、水土流失重点治理区，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，土壤侵蚀模数容许值为 500t/km² a。

根据现场实地调查，项目建设区水土流失现状为：

（1）建构筑物区：建筑物工程区已被建构筑物覆盖，场地均硬化，基本不产生水土流失。

（2）道路广场区：道路广场工程区采用混凝土、泥结石等进行了硬化，基本不产生水土流失。

（3）绿化景观区：绿化用地工程区采取园林式绿化，目前大部分绿化区域植被生长良好，无水土流失发生。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水保方案编报情况

2016年10月，委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担本项目水土保持方案的编制任务，并于2017年2月20日取得“鹤庆县水务局关于准予鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持方案的行政许可决定书”（鹤水保许〔2017〕2号）。

1.2.2 质量管理体系

本项目建设单位把水土保持工程的建设与管理纳入了整个工程的建设管理体系中，为了确保工程施工质量，建设单位始终把质量工作放在首位来抓。制定了《项目质量管理办法》，树立了工程参建人员强烈的质量意识，建立了以施工单位为核心的施工单位保证、监理单位控制、项目法人检查、主管部门监督的完善的质量管理体系。要求监理、施工单位严格按照工程施工及验收规范、技术等规范、修建工程质量检验评定标准等标准施工，明确责任，各尽其责，控制好施工质量。

为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。建设单位作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招标、投标承担工程的施工，施工单位都是具有施工资源，具备一定技术、人才、经济实力的较大型企业，自由的质量保证体系完整。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业咨询机构。

本项目的监理单位是鹤庆县建设监理有限公司，该单位具有相应资质和经验。根据业主的授权合同规定对承包商实施全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，抽调监理经验丰富的各专业技术骨干组成项目监理部，建立以总监理工程师为中心、各工程师代表分工负责。对主体工程的施工建设及水土保持工程的质量、进度、投资，按照业主的授权及合同规定，实施全面、全过程、全方位的质量监控体系。

本项目建设、设计、施工、监理、质量监督单位具体名称见下表：

表 1-4 项目水土保持工程参建单位情况表

序号	项目	单位名称	工程内容
1	建设单位	鹤庆公路分局	管理
2	工程设计单位	大理白族自治州建筑设计院	主体工程设计
3	水土保持编制单位	云南兴禹生态环境建设有限责任公司	水土保持方案编制
4	主体施工单位	鹤庆县龙盛建筑有限责任公司	主体施工
5	绿化施工单位	鹤庆县龙盛建筑有限责任公司	绿化施工
6	工程监理单位	鹤庆县建设监理有限公司	工程监理
7	监督单位	鹤庆县县工程质量监督管理站	质量监督
8	运行单位	鹤庆公路分局	运行维护管理

1.2.3 水土保持监测成果报送

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保(2018)133号，水利部办公厅，2018年7月10日）第2条：“自主验收合格应具备下列条件：一、水土保持方案(含变更)编报、初步设计和施工因设计等手续完备；二、水土保持监测资料齐全，成果可靠；三、水土保持监理资料齐全，成果可靠；四、水土保持设施按经批准的水土保持方案(含变更)、初步设计和施工图设计建成，符合国家、地方、行业标准、规范、规程的规定；五、水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求；六、重要防护对象不存在严重水土流失危害隐患；七、水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责

任得到落实。”的规定，鹤庆公路分局于2018年8月委托我单位承担该项目防治责任范围内水土保持监测工作，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

受鹤庆公路分局的委托，由我单位承担鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程的水土保持监测，监测委托阶段项目已建设结束，本项目监测主要针对现状情况进行，监测重点为现状植被生长、道路硬化及排水等情况，监测时段为2018年9月~10月。

根据监测委托阶段项目实际情况，我单位监测人员于2018年9月16日、10月30日开展了2次现场监测，主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作，获取项目防治效果照片。对监测介入前的建设期和自然恢复期，通过查阅相关施工记录、监理资料、竣工验收资料、施工照片，了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等，与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流，了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况，并对施工资料、监理资料、施工照片中的相关内容进行核实。监测最终结果数据通过监理数据、现场数据、现场全面调查分析确定。

通过查阅施工、监理资料及询问业主方，再结合监测的实际情况，得出本项目水土流失防治责任范围面积，并对不同扰动地表类型面积、侵蚀强度进行调查。同时对工程、植物等各种防治措施实施部位、面积、种类、数量、运行情况、保存情况以及防治效果等进行了调查监测。监测组于2018年11月编制完成《鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持监测总结报告》。

1.2.4 项目主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

一、主体工程设计情况

在项目建设之前，主要完成的前期工作有：

2013年6月27日，建设单位取得鹤庆县人民政府“关于桃树河机化站搬迁用地问题的批复”（鹤政复〔2013〕617号）。

2016年4月28日，建设单位取得鹤庆县发展和改革局“关于下达鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程建设项目投资计划的通知”（鹤发改投资〔2016〕123号）。

2016年2月大理白族自治州建筑设计院编制完成了《鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程初步设计报告》。

2016年10月，委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担本项目水土保持方案的编制任务，并于2017年2月20日取得“鹤庆县水务局关于准予鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持方案的行政许可决定书”（鹤水保许〔2017〕2号）。

二、施工变更、备案情况

工程建设无大的变更。

1.2.5 监测、检查意见落实及重大水土流失危害处理情况

经咨询施工、监理单位，并询问周边居民，并且根据监测结果，本项目在建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

2018年9~10月，根据我单位现场监测情况，项目建设区全部被建构筑物、硬化及绿化等覆盖，基本不会产生水土流失，各项指标均达到水土保持验收相关指标要求。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测委托及监测总结报告编制情况

我公司于 2018 年 8 月底接到鹤庆公路分局对该项目的水土保持监测委托，监测委托阶段建设期已结束，根据项目实际情况，确定本项目监测时段为 2018 年 9 月~10 月。

监测组于 2018 年 11 月编制完成《鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 水土保持监测项目部组成及人员配备

接受任务后，我公司组织相关监测技术人员，成立了鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持监测组。监测组分为领导小组、技术工作小组和后勤保障小组，针对项目实际情况及公司业务能力，公司总经理对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，直接领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排。

通过与建设单位了解项目情况后，及时组织安排监测组进行现场监测，项目负责人及监测人员对实施的水保措施进行现场调查，获取项目防治效果照片，同时收集相关施工、监理及竣工等资料。

监测组具体人员和分工见下表。

表 1-5 工程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	李靖伟	高工/副总	管理	项目管理
技术工作小组	彭生林	工程师	水土保持	项目负责人
	杨贵宝	助理工程师	水土保持	监测人员
	杨慧芬	助理工程师	水土保持	监测人员
后勤保障组	张催元	中级技师	驾驶员	驾驶车辆

1.3.3 水土保持监测点布设

监测委托阶段建设期已结束，项目建设区被建构物、硬化及绿化等覆盖，本项目监测采取巡查及现场调查监测，水土保持监测点布设情况见表 1-6。

水土保持监测点汇总情况详见表 1-6。

表 1-6 工程水土保持监测点情况汇总表

分区	布置位置	监测点类型	监测点编号	监测内容	监测方法
建筑物区	全部被建构物覆盖，基本不存在水土流失，采取巡查及调查监测，不布设固定监测点				
道路广场区	全部被硬化覆盖，基本不存在水土流失，采取巡查及调查监测，不布设固定监测点				
绿化用地区	第一台阶绿化区	巡查型	2#监测点	植被生长情况	巡查监测
	第二台阶绿化区	巡查型	3#监测点	植被生长情况	巡查监测
直接影响区	直接影响区	不布设固定监测点		项目扰动范围	巡查监测

1.3.4 监测设施设备

本项目监测采取巡查及现场调查监测，投入本项目水土保持监测的监测设备主要有基本电脑、钢卷尺、皮尺、数码相机、手持 GPS、记录夹等。

1.3.5 监测技术方法

一、调查监测

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料，辅以采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

（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。

(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。

(3) 其他面积监测

其他面积主要包括植物措施面积等相关面积，通过分析工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

(二) 植被监测

(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

人工种草的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 为总面积。

（三）其它调查监测

（1）水土流失因子

对于项目建设区的地形地貌因子、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通过查阅相关资料、询问、对照本项目已批复水土保持方案等方式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质。

（2）水土流失防治动态监测

A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目建设区内土壤侵蚀类型、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。

B 水土保持措施防治效果

①防治措施的数量与质量

本项目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

本项目的防护工程主要指挡墙、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、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

二、巡查监测

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其对于直接影响区的影响情况一般均采取巡查的方式进行。

主要巡查对象：

- (1) 巡查项目实施的各项水土保持设施的完整性、完好性、成活率等；
- (2) 巡查项目建设区内是否存在水土流失隐患，是否存在尚未治理的区域等；
- (3) 巡查项目建设造成的水土流失对周边道路及植被的危害等。

1.3.6 监测成果提交

本项目监测时段较短，监测组经仔细研究分析，决定将本项目水土保持监测思路定为：“详查现状、认真核实、客观评价”，即：通过对现状情况的详细监测和调查来反映工程水土流失防治效果及六项指标完成情况；通过对工程竣工资料水土保持有关内容的认真核实来复核水保措施落实情况；通过分析资料、查阅施工过程图片、走访询问附近居民、根据实测数据进行估算分析等方式，尽量摸清工程建设过程中水土流失状况；通过对各项数据、资料的整理分析，结合现场实测复核，对工程水土保持治理效果做出客观真实评价。

我公司于 2018 年 8 月底接到鹤庆公路分局对该项目的水土保持监测委

托，监测委托阶段建设期已结束，确定本项目水土保持监测时段为 2018 年 9 月~10 月。

根据监测委托阶段项目实际情况，我单位监测人员于 2018 年 9 月 16 日、10 月 30 日开展了 2 次现场监测，主要任务是结合监测内容完成监测数据采集工作，获取项目防治效果照片。对监测介入前的建设期通过查阅相关施工记录、监理资料、竣工验收资料、施工照片，了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等，与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流，了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况，并对施工资料、监理资料、施工照片中的相关内容进行核实。监测最终结果数据通过监理数据、现场数据、现场全面调查分析确定。在取得相关的监测数据后，经处理于 2018 年 11 月完成了《鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程水土保持监测总结报告》。

2、监测内容和方法

2.1 项目建设区背景情况监测

项目建设前对原地貌进行监测，从而得出数据和项目建设期间监测数据进行对比，分析评价项目建设时水土流失的增减情况，从而制定相应合理的防治措施，为后续项目的建设提供第一手的资料。

本阶段监测主要针对项目建设区原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等方面进行监测，该时段主要采用调查监测（调查监测主要是通过收集资料或者定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，结合调查仪器设施，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型进行面积和体积调查、植被和土壤调查）。调查监测主要采用下述方法进行：

1、地形、地貌和水系变化调查监测

项目建设区原地形、地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得；因工程建设而引起的地形、地貌和水系变化情况通过实地调查获得。

地形、地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据 SL277-2002 中规定的方法地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡位、阶地、坡向、坡度等。项目区地形坡度调查按五级划分：小于 5° 、 $5\sim 15^\circ$ 、 $15\sim 25^\circ$ 、 $25\sim 35^\circ$ 和大于 35° 。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

2、占地面积和扰动面积调查监测

利用工程施工监理资料及设计资料，结合实地调查获得。线型区域面积测量，按长度进行等分，测量其两端断面宽度，取其平均值，再乘以其等分长度即得该段区间面积，依此类推丈量整个监测区域的面积；对于面型区域，则采用 GPS 或经纬仪（全站仪）进行测量。

3、地面组成物质地调查监测

野外识别监测：地面组成物质监测包括土壤属类及土壤主要成分，还需要查清不同土壤类型的分布范围、面积。开展监测工作时，利用土钻或其他方法取样，查清土层厚度、土壤质地，用于水土流失防治措施的配置，以此分析、评价工程水土保持整地措施与植物措施配置的合理性。

在监测时，应做好地表覆盖的枯落物形态与覆盖度的调查记录，对农地复垦、开挖或堆场整治区域还应该观测覆土厚度、容重、质地、整治面积。

4、植被状况调查监测

植被状况监测主要是调查项目建设区林草覆盖度。采取实地调查或典型地段观测，查清项目建设区天然林草和人工林草的盖度，主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况和演变等。根据调查、观测数据，计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展趋势，以及其水土保持功能等。

5、水土流失防治责任范围动态监测

（1）永久性占地

复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

（2）临时性占地

复核临时性占地面积有否超范围使用；各种临时占地的临时性水土保持措施；施工结束后原地貌恢复情况。

（3）扰动地表面积

复核扰动地表面积，地表堆存面积，土石方开挖量、回填量和各施工阶段产生的存弃渣量，地表堆存处的水土保持措施和被扰动部分能够恢复植被的地方植被恢复情况。

由于本项目监测委托阶段建设期已结束，原地貌土地利用情况、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围等情况，主要根据《水保方案》、历史记录资料、施工资料及竣工验收等资料，同时结合实地调查分析确定。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目挖方主要为项目建设区场地平整及建构筑物基础开挖土石方，填方主要为场地平整及基础周边回填，绿化用地区绿化覆土等。

水土保持监测主要是监测工程建设挖方数量、挖方区域面积，以及用于回填的方量和回填区域面积，本项目通过收集项目施工监理资料及竣工资料进行分析确定。

2.3 水土保持措施

（1）防护措施的数量及质量

主要监测护坡工程、土地整治工程、截排水工程、植物措施工程的类型、布局、完成情况（数量要求、时间要求），以及以上各措施的拦挡泥沙，减少泥沙流失量、稳定坡面，避免滑坡发生、绿化地表，改善生态环境、为主体工程的安全运行起到的基础保证作用。

（2）林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测方案实施后主体工程防治区的植被类型、主要树种、覆盖度、生长状况、生物量、持水量等。

(3) 水土流失防治工程的稳定性、完好程度和运行情况

通过本项目监理单位提供的监理日志，结合实地调查，对水土保持防治工程的稳定性、完好率和运行情况进行评定监测。

(4) 各项水土流失防治措施的拦渣保土效果监测

通过实地调查结合 GB/T15774-2008《水土保持综合治理 效益计算方法》中规定的方法进行计算监测。

本项目监测滞后，监测委托阶段项目已建设结束，本项目水土保持措施实施情况及防治效果情况根据分析施工记录、监理资料及竣工资料，并结合实地调查、量测进行确定。

表 2-1 水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	实地调查
2	措施实施时间	资料分析、实地调查
3	措施实施位置	实地调查
4	措施实施规格	资料分析、实地调查，
5	措施断面尺寸	资料分析、实地量测
6	实施数量	资料分析、实地量测
7	林草覆盖率	实地调查
8	防护效果监测	实地调查
9	运行状况监测	实地调查

2.4 水土流失情况

水土流失情况（包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等）主要通过施工记录、监理日志、竣工资料等方面获取，并通过类比同类建设工程进行推算。

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

一、《水保方案》确定的防治责任范围

根据《水保方案》及水保批文内容可知，批复核定项目水土流失防治责任范围面积为 1.8972hm²，其中项目建设区 1.6972hm²，直接影响区 0.20hm²。

项目建设区：包括建筑物区、道路广场区、绿化景观区、表土场（布置于绿化景观区，占地面积不重复计列）等分区，共计占地面积 1.6972hm²，全部为永久占地，占地类型为林地、草地、坡耕地、交通运输用地、水域用地等。

直接影响区：为项目建设区以外由于开发建设活动可能造成水土流失及其直接危害的范围。结合项目周边现状，在建设过程中将对外围 2m 范围内可能造成一定的影响，原则上以项目建设区周边 2m 计直接影响区，总计直接影响区面积为 0.20hm²。

表 3-1 防治责任范围面积统计表 单位：hm²

项目分区	占地类型 (hm ²)					小计
	林地	草地	坡耕地	交通运输用地	水域用地	
建构筑物区	0.0480	0.0610	0	0.0090	0.0100	0.1280
道路广场区	0.0903	0.1821	0.1933	0.0980	0.0050	0.5687
绿化景观区	0.4528	0.3275	0.1069	0.1083	0.0050	1.0005
表土场区	位于绿化区内，不重复计列					(0.20)
合计	0.5911	0.5706	0.3002	0.2153	0.0200	1.6972
直接影响区	0.0600	0.0500	0.0700	0.0100	0.0100	0.2000
合计	0.6511	0.6206	0.3702	0.2253	0.0300	1.8972

二、实际确定的防治责任范围

我单位监测组通过分析现场监测成果，并结合施工记录、监理资料及竣

工验收等资料分析，项目建设实际占地面积与《水保方案》一致，但是直接影响区与《水保方案》相比增加了 0.08 hm²，主要是实际建设中建设业主将周边进村道路进行加宽加固，导致直接影响区面积增加。项目实际水土流失防治责任范围与批复防治责任范围对照统计见表 3-2。

表 3-2 水保方案批复防治责任范围与监测防治责任范围对照表 hm²

项目分区	防治责任范围面积 (hm ²)		变化情况
	方案确定	实际扰动	
项目建设区	1.6972	1.6972	0
建筑物区	0.1280	0.1280	0
道路广场区	0.5687	0.5802	+0.0115
绿化景观区	1.0005	0.9890	-0.0115
直接影响区	0.2000	0.2800	+0.08
整个项目直接影响区	0.2000	0.2800	+0.08
防治责任范围	1.8972	1.9772	+0.08

通过比对分析，项目建设区各分区实际水土流失防治责任范围面积具体情况分述如下：

(1) 建构建筑物区：占地面积一致，主要是实际建设中按水保方案设计的建构建筑物建设，因此面积一致；

(2) 道路广场区：占地面积减少增加了 0.0115hm²，主要是实际建设中将《水保方案》主出入口位置调整到项目东北侧原设计为绿化用地位置，导致道路广场硬化面积增加；

(3) 绿化景观区：占地面积减少了 0.0115hm²，主要是实际建设中将《水保方案》主出入口位置调整到项目东北侧原设计为绿化用地位置，导致绿化景观区绿化面积减少；

(4) 直接影响区：实际建设中建设单位将周边进村道路进行加宽加固，最终导致直接影响区面积增加 0.08hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

扰动地表面积与项目施工进度情况密切相关，项目于 2017 年 8 月 6 日开工建设，工程开工后建设扰动面积逐渐增加。

本项目监测委托阶段项目建设期已结束，对建设期扰动面积无法进行动态监测，建设期扰动面积以最终扰动面积为准，则扰动面积为 1.6972hm²，其中建构筑物区扰动面积 0.1280hm²，道路广场区扰动面积 0.5802hm²，绿化用地工程区扰动面积 0.9890hm²。扰动土地占地类型为林地、草地、坡耕地、交通运输用地、水域用地。

3.2 取土（石、料）监测结果

项目在整个建设过程中不专门设置取土场，项目建设中不足的回填土由上鹤公路 K122+600 处取土场供应，后期绿化覆土采用前期剥离的表土。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据项目《水保方案》，项目建设过程中共产生土方开挖量为 0.59 万 m³（含表土剥离 0.30 万 m³），回填总量 4.96 万 m³（包含表土），剥离的 0.30 万 m³表土堆放在规划的表土场内，回填土不足的 4.37 万 m³土方则由上鹤公路 K122+600 处取土场供应。项目建设中无弃渣产生，未设置弃渣场。

根据施工记录及监理资料等分析，项目实际建设过程中总计产生土石方开挖 0.22 万 m³，土石方回填 5.01 万 m³，回填不足的 4.79 万 m³由上鹤公路 K122+600 处取土场供应，绿化所需的 0.37 万 m³绿化覆土由绿化施工单位外购，本项目建设无多余弃渣产生。

3.3.1 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据施工记录及监理资料等分析，项目建设开挖土石方全部回填利用，

无多余弃渣产生，未设置弃渣场。

3.3.2 弃渣对比分析

《水保方案》设计项目建设无弃渣产生，实际建设中土石方开挖、回填料均增加，但也无弃渣产生。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据项目施工及监理资料，本项目在建设过程中无弃渣产生，绿化所需绿化覆土由绿化施工单位对外购买。

3.5 其他重点部位监测结果

经咨询建设单位，并查阅施工记录及监理资料，本项目建设中开挖的土石方大部分及时回填，不能及时回填的土石方堆放时间较短，未产生大的水土流失；建设中绿化种植土采用即购即用的施工方式，未产生大的水土流失。

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 工程措施设计情况

一、主体工程中具有水土保持功能的工程措施

1、建构筑物区

(1) 雨水管

项目建设区排水采用雨污分流排放，雨水管采用 dn300HDPE 双壁波纹管通过道路雨水管网排至项目南侧溪沟内，共布设雨水管 435m。

2、道路广场区

(1) 排水管网

本项目排水采用雨污分流制，雨水直接进入项目下游溪沟内，而污水经化粪池、隔油池处理后直接排入室外污水管网。项目建设区设计道路排水暗沟总计 450m。

(3) 砼承插管

根据项目建设区周边地形，上鹤公路泄洪沟需穿过本项目后最终流入东侧溪沟，考虑到该项目所在地地形较陡，为避免上鹤公路泄洪沟积水冲刷，主体设计在与上鹤公路路面以下已建的泄洪沟相接处布设管径 600mm 的砼承插管接至下游溪沟，砼承插管每根长 6m，共布设砼承插管 120m。砼承插管主要采用埋地方式，并与本项目一同施工。

二、水土保持方案新增的工程措施

1、建构筑物区

表土剥离：在场地开挖回填前，对项目建设区表土进行剥离，剥离的表土用于后期绿化覆土使用，总计剥离表土量 600m³，表土集中堆放于南侧的空地内。

2、道路场地区

表土剥离：在场地开挖回填前，对项目建设区表土进行剥离，剥离的表土用于后期绿化覆土使用，总计剥离表土量 2400m³，表土集中堆放于南侧的炉渣堆场区内。

结合批复鹤水保许〔2017〕2号文分析，本项目工程措施工程量为：

主体工程设计工程措施主要工程量为：雨水管 435m，排水管网 450m，砼承插管 120m。

新增水保措施工程量为：表土剥离 3000m³。

4.1.2 工程措施实施情况

实际建设中实施了浆砌石挡墙、围墙及硬化等不计入水保投资的工程，同时实施了计入水保投资的工程有：雨水管 375m，排水管网 419m，浆砌石排洪沟 175m。

4.1.3 工程措施变化情况

实际建设中取消了表土剥离收集，将砼承插管措施调整为浆砌石排洪沟等。工程措施变化情况详见表 4-1。

表 4-1 批复的水土保持工程措施与实际完成工程措施对照表

防治分区	防治措施		单位	批复数量	完成数量	增减情况	备注
建筑物区	新增	表土剥离	m ³	600	0	-600	实际未剥离
	主体	雨水管	m	435	375	-60	根据实际情况减少
道路广场区	主体	排水管网	m	450	419	-31	根据实际情况减少
	主体	砼承插管	m	120	175	+55	实际为浆砌石排洪沟，长度增加
	新增	表土剥离	m ³	2400	0	-2400	实际未剥离

通过对照分析，实际实施的工程措施工程量较方案设计有所变化，主要原因分述如下：

- (1) 实际建设中取消了项目建设各分区的表土剥离收集措施；
- (2) 实际建设中调整了排水系统布置，取消了砼承插管的实施，调整为

浆砌石排洪沟并增加了实施长度，厂区排水系统采取排水沟与排水管相结合的模式，导致实际实施的排水沟工程量有所减少，排水沟的减少未降低项目建设区的防治效果。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

一、主体工程中具有水土保持功能的植物措施

1、绿化区

根据项目《水土保持》及水保批文可知，本项目绿化面积 10005m²。选用广玉兰、云南七叶树、云南樱花、金叶女贞（灌木）、早熟禾（草坪）、本地果树、保留原始植被等。

二、水土保持方案新增的植物措施

水保方案未新增植物措施。

结合批复鹤水保许〔2017〕2号文分析，本项目植物措施工程量为：

主体工程设计植物措施主要工程量为：绿化工程 10005m²。

4.2.2 植物措施实施情况

本项目实际建设总计绿化面积 9890m²，实际建设中采取草坪、栽植金盏花、迎春花、福树、桂花树、杨梅、雪松、格桑花、香樟及保留下来的原生植被云南松等进行绿化，目前绿化植被生长良好。

4.2.3 植物措施变化情况

实际建设中减少绿化面积，同时调整了部分绿化植被。植物措施变化情况详见表 4-2。

表 4-2 批复的水土保持植物措施与实际完成植物措施对照表

防治分区	防治措施		单位	批复数量	完成数量	增减情况	备注
	主体	绿化					
绿化用地区	主体	绿化	m ²	10005	9890	-115	实际建设中减少

通过对照分析，实际实施的植物措施工程量较方案设计有所变化，主要原因是实际建设中调整了场区主出入口的位置，将原设计中北侧出入口调整至场区东北侧，调整后的主出入口位置原设计为绿化用地，因此导致绿化面积减少。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

一、主体工程中具有水土保持功能的临时措施

1、建构筑物区

为了减少对周边耕地等的影响，水保方案设计在项目建设中采用彩钢板围挡，彩钢板围挡主要针对项目东、西、南三侧，所选彩钢瓦规格为 1.0×2.0m，经统计项目建设区围墙总长为 347m（合 1388m²）。

二、水土保持方案新增的临时措施

1、建构筑物区

土工布覆盖：水保方案设计采用土工布对临时堆土进行覆盖。土工布覆盖 200m²。

2、道路广场区

土质排水沟：水保方案设计在道路一侧布设临时排水沟排泄道路周边、建构筑物区地表径流，临时排水沟与沉砂池相连，经沉淀后就近排入项目东侧溪沟内。共计修建排水沟 450m。

砖砌体沉砂池：水保方案设计在在临时排水沟尾端布设临时沉砂池，在项目建设区南侧排水出口处布设 1 口沉砂池，采用 M7.5 砖砌体砌筑，沉砂池尺寸为 2.0m×1.0m×1.5m，单口沉砂池开挖方量为 5.62m³、回填 0.90m³、

砌砖工程量 2.79m^3 、砂浆抹面 15.78m^2 。

车辆清洗池：项目建设区北侧大丽公路处于运行中，为减少施工车辆在驶出施工场地时夹带大量的泥沙污染大丽公路，水保方案设计在工程车驶出施工作业区前，需对车辆轮胎进行清洗，避免对周边道路造成影响。方案新增在工程车主出入口处布置车辆清洗池，根据地块现状，共布设了 1 口。

3、表土场区

编织袋挡墙：水保方案设计在表土临时堆场下游布设编织袋挡墙对表土进行临时拦挡，便于表土的堆放，减少对周边的影响。表土堆放场设置在项目建设区东南侧绿化用地内，该场地地形相对平缓，能够满足表土堆放要求。编织袋堆高为 0.5m ，顶宽 0.5m ，底宽 1.0m ，表土堆放周期为 0.58 年，共需编织袋挡墙 90m ，编织袋填筑 90m^3 。

彩条布覆盖：水保方案设计表土堆放场面层采用塑料彩条布覆盖对表土进行临时覆盖，减少表土流失和减少对周边的影响。经量测，表土场共需布设土工布 2100m^2 。

结合批复鹤水保许〔2017〕2号文分析，本项目植物措施工程量为：

主体工程设计临时措施主要工程量为：彩钢板围挡 347m 。

方案新增的水土保持临时措施：彩条布覆盖 2300m^2 ，土质临时排水沟 450m ，沉砂池 1 口，车辆清洗池 1 口，编织袋挡墙 90m^3 。

4.3.2 临时措施实施情况

根据施工记录及监理资料分析，项目实际建设中实施的临时措施有：砖砌体围墙 530m ，土质临时排水沟 425m ，彩条布覆盖 150m^2 。

4.3.3 临时措施变化情况

本项目实际建设中只实施了砖砌体围墙、临时排水沟、土工布覆盖，未实施沉砂池、车辆清洗池、编织袋挡墙。临时措施变化情况详见表 4-3。

表 4-3 批复的水土保持临时措施与实际完成临时措施对照表

防治分区	防治措施		单位	批复数量	完成数量	增减情况	备注
建筑物区	主体	彩钢板围挡	m	347	530	+183	调整为砖砌体围墙
	新增	彩条布覆盖	m ²	200	150	-50	根据实际情况减少
道路场地区	主体	土质排水沟	m	450	425	-25	根据实际情况减少
	主体	沉砂池	口	1	0	-1	实际未实施
	主体	车辆清洗池	口	1	0	-1	实际未实施
表土场区	新增	编织袋挡墙	m ³	90	0	-90	实际建设中未剥离表土，本区不存在
	新增	彩条布覆盖	m ²	200	0	-200	

通过对照分析，实际实施的临时措施工程量较方案设计有所变化，主要原因分述如下：

(1) 实际建设中取消了场地沉砂池、车辆清洗池等措施的实施，同时建设中未进行表土剥离收集，表土场区不存在，设计的编织袋挡墙、彩条布覆盖均未实施；

(2) 项目在实际建设中将水保方案设计的彩钢板围挡调整为砖砌体围挡，并且增加了工程量；

4.4 水土保持投资

4.4.1 方案设计水土保持投资

根据项目《水土保持》及水保批文可知，水土保持总投资为 119.11 万元，其中主体工程已计列投资 81.06 万元，方案新增建设期投资 38.05 万元。新增投资中工程措施 7.71 万元，临时措施 5.14 万元，独立费用 21.44 万元，基本预备费 2.06 万元，水土保持补偿费 1.70 万元。

水土保持方案计列水土保持总投资统计见表 4-4。

表 4-4 批复水土保持总投资统计表

编号	工程或费用名称	建设期				小计	主体工程 已有投资	水土保持 总投资
		建安 工程 费	林草措施		独立费 用			
			栽植 费	林草及 种子费				
第一部分 工程措施		7.71				7.71	25.29	33.00
1	建构筑物区	1.54				1.54	15.23	16.77
2	道路广场区	6.17				6.17	10.06	16.23
第二部分 植物措施							48.35	48.35
1	绿化景观区						48.35	48.35
第三部分 临时措施		5.14				5.14	7.42	12.56
1	建构筑物区	0.15				0.15	7.42	7.57
2	道路广场区	1.38				1.38		1.38
3	表土场区	3.61				3.61		3.61
第四部分 独立费用					21.44	21.44		21.44
1	建设管理费				0.26	0.26		0.26
2	水土保持监理费				4.00	4.00		4.00
3	科研勘测设计费				0.64	0.64		0.64
4	水土保持方案编制费				5.00	5.00		5.00
5	水土保持监测费				8.54	8.54		8.54
6	水土保持设施竣工验收 收技术评估报告编制 费				3.00	3.00		3.00
一至四部分合计						34.29	81.06	115.35
基本预备费		按一至四部分之和的 6% 计取				2.06		2.06
水土保持补偿费		1.6972hm ² *1.0 万元/hm ² ≈1.70 万元				1.70		1.70
总投资						38.05	81.06	119.11

4.4.2 实际完成水土保持投资

经查阅工程施工、监理及竣工资料，并结合现场监测，本项目实际完成水土保持总投资为 94.56 万元，其中工程措施 24.05 万元，植物措施 44.27 万元，临时措施 10.24 万元，独立费用 14.30 万元。实际完成水土保持总投资统计见表 4-5。

表 4-5 实际完成水土保持投资情况

序号	工程或费用名称	投资（万元）
第一部分	工程措施	24.05
1	雨水管	12.19
2	排水管网	7.92
3	浆砌石排洪沟	3.94
第二部分	植物措施	44.27
1	绿化	44.27
第三部分	临时措施	10.24
1	砖砌体围墙	9.28
2	临时土质排水沟	0.84
3	彩条布覆盖	0.12
第四部分	独立费用	14.30
1	建设管理费	0.20
2	工程建设监理费	0.00
3	科研勘测设计费	0.60
4	水土保持方案编制费	5.00
5	水土流失监测费	8.50
6	水保设施竣工验收费、技术评估报告编制费	0.00
7	水土保持技术文件咨询服务费	0.00
一至四部分之和		92.86
基本预备费		0.00
水土保持补偿费		1.70
合计		94.56

4.4.3 水土保持投资增减情况及分析评价

本项目实际完成的水土保持措施总投资为 94.56 万元，比方案批复的设计总投资减少了 24.55 万元，其中主体工程中具有水保功能工程的投资减少了 3.46 万元，新增水土保持措施投资比方案设计的投资减少了 21.09 万元。水土保持总投资中工程措施投资减少了 8.95 万元，植物措施投资减少了 4.08 万元，临时措施投资减少了 2.32 万元，独立费用支出 14.30 万元，减少了 7.14 万元。

表 4-6 水土保持投资设计与实际完成情况对比表

序号	工程或费用名称	投资情况 (万元)		
		设计投资	实际投资	增 (+) 减 (-)
一、主体工程计列		81.06	77.60	-3.46
1	工程措施	25.29	24.05	-1.24
2	植物措施	48.35	44.27	-4.08
3	临时措施	7.42	9.28	+1.86
二、方案新增		38.05	16.96	-21.09
1	工程措施	7.71	0.00	-7.71
2	植物措施	0.00	0.00	0.00
3	临时措施	5.14	0.96	-4.18
4	独立费用	21.44	14.30	-7.14
5	预备费	2.06	0.00	-2.06
6	水土保持补偿费	1.70	1.70	0.00
合计		119.11	94.56	-24.55

完成水土保持总投资的分析评价如下：

(1) 主体工程计列投资完成情况的分析评价

工程措施投资：项目实际工程投资减少了 1.24 万元，主要原因是实际建设中调整了排水系统布置，减少了雨水管、排水管网的实施，措施的调整是在保障主体工程防治效果的前提下进行的，因此，投资的减少不会降低项目建设区的水土流失防治效果。

植物措施投资：植物措施较水保批复减少了 4.08 万元，主要原因是实际建设中保留了一部分原有植被，节省了绿化投资，因此项目植物措施投资减少。

临时措施投资：项目实际临时措施投资增加了 1.86 万元，主要原因是实际建设中将原水保方案设计的彩钢板围挡调整为砖砌体围墙，导致项目临时措施投资增加。

（2）方案新增投资完成情况的分析评价

工程措施投资：工程措施投资较水保批复减少 7.71 万元，主要是因为实际建设中未进行表土剥离收集，导致投资减少。

临时措施投资：投资总计减少 4.18 万元，主要是建设中表土场区不存在，表土场区砂土袋挡护及土工布覆盖均未实施，导致临时措施投资减少。

独立费用：实际产生的独立费用较原方案减少了 7.14 万元，主要是因为项目水土保持监理纳入主体工程监理，实际未产生水土保持监理费用，实际产生的建设管理费、监测费较设计减少，同时未产生评估报告编制费及技术文件咨询服务费等。

综上所述，本项目实际完成的水土保持总投资比批复减少了 24.55 万元，投资的减少是在保证各分区防治效果的前提下优化实施水土保持措施而导致，投资的减少未降低项目建设区的水土流失防治效果和水土保持措施功能的发挥，因此，本报告认为：完成的水土保持总投资满足项目建设区水土流失防治的实际需要，建设单位基本落实了水土流失防治责任，符合鹤水保许〔2017〕2 号文的批复精神。

5、土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 项目建设前期土地利用情况

我单位于 2018 年 9~10 月开展本项目水土保持监测，监测阶段项目已建设结束，土地利用情况根据《水保方案》、相关历史记录资料和施工资料等分析确定，本项目用地面积为 1.6972hm²，占地类型中占用林地 0.5911hm²，占用草地 0.5706hm²，占用坡耕地 0.3002hm²，占用交通运输用地 0.2153hm²，占用水域用地 0.02hm²。工程具体占地情况详见表 5-1。

表 5-1 工程占地统计表

项目分区	占地类型 (hm ²)					小计
	林地	草地	坡耕地	交通运输用地	水域用地	
建构筑物区	0.0480	0.0610	0	0.0090	0.0100	0.1280
道路广场区	0.0903	0.1821	0.1933	0.0980	0.0050	0.5687
绿化景观区	0.4528	0.3275	0.1069	0.1083	0.0050	1.0005
表土场区	位于绿化区内，不重复计列					(0.20)
合计	0.5911	0.5706	0.3002	0.2153	0.0200	1.6972

5.1.2 施工期水土流失面积

根据《水保方案》，并结合施工记录、监理资料及竣工验收等资料分析，项目施工期水土流失面积较水保方案有所增加，项目施工期总计水土流失面积为 1.6972hm²，其中建构筑物区 0.1280hm²，道路广场区 0.5802hm²，绿化景观区 0.9890hm²。

项目施工期水土流失面积详见下表：

表 5-2 项目施工期水土流失面积统计表 单位: hm²

项目组成	水土流失面积
建构筑物区	0.1280
道路广场区	0.5802
绿化景观区	0.9890
小计	1.6972

5.1.3 水土流失现状

监测介入阶段本项目已建设结束,根据《水保方案》分析,项目原生土壤侵蚀强度为轻度;实际建设中由于建设开挖扰动,导致工程水土流失强度增大;现阶段项目已建设结束,项目建设区全部被建构筑物、硬化及绿化等覆盖,现状水土流失强度为微度。

5.2 土壤流失量

5.2.1 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查,根据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。

本项目监测工作开展时项目已建设结束,土壤流失量监测中未采用地面观测法进行监测,因此,不再进行地表扰动类型的划分。

5.2.2 防治措施落实后侵蚀单元划分

防治措施实施后,根据地表覆盖物和水土流失强度基本一致的原则,在实地调查的基础上,将项目建设区防治后侵蚀单元划分为:建构筑物区、道路广场区,绿化景观区 3 个侵蚀单元,具体见表 5-3。

表 5-3 侵蚀单元划分表

侵蚀单元划分	包括内容/地表物质	面积 (hm ²)
建构筑物区	建构筑物占压、覆盖	0.1280
道路广场区	道路广场硬化及工程措施覆盖	0.5802
绿化景观区	场地内草坪及栽植各种植被的绿化区	0.9890
合计		1.6972

5.2.3 各阶段土壤侵蚀模数取值

由于本项目监测工作开展时，项目已建设结束，且投入运行，本报告针对项目建设期及自然恢复期土壤流失情况仅进行分析评价，而对监测时段（2018年9月~10月）内的土壤流失量进行量化，并加以评价项目建设区治理是否达标。

对建设期及自然恢复期通过施工记录、监理资料等进行分析评价，是否有相应的临时防护措施等。

由于项目已建设结束，监测时段内对各分区的扰动类型、侵蚀模数等不再进行现场测定，直接根据现阶段项目各分区内的植被覆盖度、地形、措施实施情况及效果等，对项目建设区各地块内的侵蚀模数进行判读。

各分区平均土壤侵蚀模数的确定如下：

通过查阅施工资料、监理资料、竣工资料及施工照片，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）标准，判定建设期（2017年8月~2018年7月）和自然恢复期（2018年8月~2019年7月）项目建设区各分区的平均土壤侵蚀模数；同时根据各分区现状地形坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对现阶段（监测阶段2018年9月~10月）各分区的侵蚀模数进行确定。

1、建构筑物区

(1) 施工期：本区施工过程中开挖扰动较大，通过查阅施工资料、监理资料、竣工资料及施工照片，结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定建筑物工程区施工期平均土壤侵蚀模数值约为 $5500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 现阶段：根据现场监测，由于本区现阶段已被建构筑物覆盖，结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定本区现阶段平均土壤侵蚀模数取值为 $100\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、道路广场区

(1) 施工期：本区施工过程中将进行大面积开挖扰动，同时存在部分临时堆土，通过查阅施工资料、监理资料、竣工资料及施工照片，结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定道路广场区施工期平均土壤侵蚀模数值约为 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 现阶段：根据现场监测，由于本区现阶段已全部被硬化覆盖，区内水土流失得到了较好的控制，结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定本区现阶段土壤侵蚀模数取值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3、绿化景观区

(1) 施工期：本区在建设中开挖扰动相对较小，通过查阅施工资料、监理资料、竣工资料及施工照片，结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定绿化用地工程区施工期平均土壤侵蚀模数值约为 $4500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 自然恢复期：本区在实施绿化工程后积极进行抚育管理，植被生长较好，通过查阅施工资料、监理资料、施工照片，结合本区地形地貌及降雨等因素，经综合分析，确定本区自然恢复期平均土壤侵蚀模数取值为 $560\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 现阶段：根据现场监测，本区实施了绿化，后续运行中进行了抚育管理，现阶段植被生长较好，根据本区现状情况，确定本区现阶段土壤侵蚀模数取值为 $420\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

现阶段项目建设区各分区土壤侵蚀模数值均低于土壤侵蚀强度容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，达到水土流失防治效果要求。

5.2.4 土壤流失量动态监测结果

鹤庆公路管理段机械化养护和应急中心工程为已建建设类项目，结合项目实际建设情况及施工记录，项目建设造成的水土流失主要集中在施工期，建设期由于要进行建构筑物基础及附属设施等的建设，需进行大面积的开挖、回填等施工活动，因此，土壤侵蚀较大，但在相应同步的防治措施治理下，产生的水土流失得到了有效控制。在植被恢复期，由于水土流失防治措施效益的发挥，水土流失得到了更彻底的治理，水土流失量也将随之减弱。

由于本项目监测工作开展阶段项目已建设结束，无法对建设期和自然恢复期的土壤流失情况监测，只能根据相关资料对其侵蚀模数进行估算，计算其流失量。

自然恢复期和监测阶段建构筑物区和道路工程区被建构筑物、硬化等覆盖，建构筑物区、道路广场区土壤侵蚀模数值均低于土壤侵蚀强度容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，达到水土流失防治效果要求，不再对其自然恢复期和监测期间的土壤流失量进行量化。

通过各侵蚀单元侵蚀模数的确定，采用公式： $\text{流失量}=\sum\text{侵蚀单元面积}\times\text{侵蚀强度}$ ，对水土流失情况进行计算，计算时段均按实际建设时段计。通过计算，项目建设区建设期估算流失量 80.55t ，自然恢复期估算流失量 1.38t ，监测阶段流失量 1.02t 。各分区在不同时段的水土流失量计算结果见表 5-4、5-5、5-6。

表 5-4 建设期项目建设区估算土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	方案估算土壤侵蚀模数(t/km ² a)	时段 (a)	水土流失量(t)
建构筑物区	0.1280	5500	1.0	7.04
道路广场区	0.5802	5000	1.0	29.01
绿化景观区	0.9890	4500	1.0	44.50
合计	1.6972			80.55

表 5-5 自然恢复期项目建设区估算土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	方案估算土壤侵蚀模数(t/km ² a)	时段 (a)	水土流失量(t)
建构筑物区	0.1280	---	---	---
道路广场区	0.5802	---	---	---
绿化景观区	0.9890	560	0.25	1.38
合计	1.6972			1.38

表 5-6 监测时段内项目建设区估算土壤流失量计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	方案估算土壤侵蚀模数(t/km ² a)	时段 (a)	水土流失量(t)
建构筑物区	0.1280	100	0.17	0.02
道路广场区	0.5802	300	0.17	0.30
绿化景观区	0.9890	420	0.17	0.70
合计	1.6972			1.02

综上所述，项目建设区在水土保持措施实施后，在一定程度上降低了项目建设区的土壤侵蚀强度。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设无弃渣产生，建设中未设置取料场、弃渣场，绿化覆土由绿化施工单位合法外购。

5.4 水土流失危害

根据实际监测及查阅施工、监理资料等，本项目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

监测组在项目监测结束后，根据水土保持验收要求，分别对六项指标在设计水平的监测值进行量化，为项目的水土保持设施竣工验收提供依据，同时检验项目建设区内水土保持工程在设计水平年是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

根据批复确定：按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目建设区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度容许值为 $500t/km^2 a$ 。根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》（云南省水利厅 第 49 号），项目所在区域鹤庆县既不属于国家级水土流失重点预防区，也不属于升级水土流失重点预防区，因此，水土流失防治标准执行建设类二级防治标准。设计水平年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%，土壤流失控制比大于 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%。

表 6-1 水土保持措施（设施）分类分级评价指标

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，项目建设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	1.0
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。

本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，且采取相应的措施进行了整治，现阶段（2018年9~10月）的扰动土地整治率计算详见表6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算表

时段	分区	扰动面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)	方案目标值 (%)	监测值 (%)
现阶段	建构筑物区	0.1280	0.1280	95	99.99
	道路广场区	0.5802	0.5802	95	99.99
	绿化景观区	0.9890	0.9890	95	99.99
	合计	1.6972	1.6972	95	99.99

从表中分析可知，项目各分区扰动面积均开展了有效的整治工作，现阶段全部区域整治到位，现阶段监测区扰动土地整治率为99.99%，达到了二级防治标准的要求。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水土保持措施防治达标面积与造成水土流失面积（不含永久建筑物）的比值。通过监测，建设完工后，水土流失总面积为0.9890hm²（扣除建筑占地及硬化地表面积），水土流失治理达标面积为0.9000hm²，现阶段（2018年9~10月）的水土流失总治理度计算详见表6-3。

表 6-3 水土流失总治理度计算表

时段	分区	流失面积 (hm ²)	达标面积 (hm ²)	方案目标值 (%)	监测值 (%)
现阶段	建构筑物区	—	—	87	—
	道路广场区	—	—	87	—
	绿化景观区	0.9890	0.9000	87	91.00
	合计	0.9890	0.9000	87	91.00

从表中分析可知，通过各项措施实施，项目建设区水土流失得到控制，现阶段水土流失总治理度为91.00%，达到了一级防治标准的要求。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据项目施工及监理资料，本项目建设过程中产生的土石方全部回填利用，无多余弃渣产生。绿化覆土由绿化施工单位鹤庆县龙盛建筑有限责任公司负责外购。通过查看施工记录照片可知，项目建设中开挖土石方无外溢现象，项目拦渣率达到 96% 以上，达到防治目标。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为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（2018 年 9~10 月）的土壤流失控制比计算详见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

时段	监测分区	容许强度 (t/km ² a)	侵蚀强度 (t/km ² a)	平均侵蚀强度 (t/km ² a)	方案目标 值	监测值
现阶段	建构筑物区	500	100	100	1.0	5.00
	道路广场区	500	300	300	1.0	2.50
	绿化景观区	500	420	420	1.0	1.19
	项目建设区	500	—	354.84	1.0	1.41

从表中分析可知，现阶段项目建设区土壤流失控制比为 1.41，达到了二级防治标准的要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类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确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

项目建设区总面积 1.6972hm²，可恢复植被面积 0.9890hm²，林草植被恢复面积为 0.9890hm²，林草植恢复率为 99.99%。

6.6 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林

和草地的面积。项目建设区总面积 1.6972hm^2 ，林草植被达标面积为 0.9890hm^2 。林草覆盖率为 58.27%。

7、结论

7.1 水土流失动态变化与防治达标情况

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着土建施工建设的开始，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，水土流失强度减小；水土流失强度也经历了强流失阶段、次强流失阶段和水土保持措施运行初期，本项目监测结合现阶段防护措施的实施情况，依据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）计算得出现阶段项目各项防治指标；六项指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 六项指标达标情况

防治标准	二级标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	99.99	达标
水土流失总治理度（%）	85	87	91.00	达标
土壤流失控制比	0.7	1.0	1.41	达标
拦渣率（%）	95	95	96.00	达标
林草植被恢复率（%）	95	97	99.99	达标
林草覆盖率（%）	20	22	58.27	达标

7.2 水土保持措施评价

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，项目建设区水土流失得到了较好的控制。目前主体工程具有水土保持功能措施实施到位，项目建设区内植被得到恢复，所完成的各项治理措施达到水土流失防治标准要求，工程措施保存完整，植被长势良好，防治措施取得了良好的防治效果，各项措施情况见第 4 章水土流失防治措施监测结果。

7.3 存在问题及建议

根据现场调查监测，项目建设区现阶段存在问题及建议如下：

(1) 部分绿化用地工程区植被长势差，建议加强抚育管理；同时加强现有的水土保持设施的管理和维护，以保证其能正常有效的发挥水土保持效益。

本项目监测存在问题：

(2) 建设单位未及时委托开展水土保持监测工作，监测工作开展时，本项目已建设结束，无法对建设期进行监测，无法量化动态监测结果；

(3) 项目施工记录资料少，无法准确反映项目建设情况。

7.4 综合结论

根据监测结果，本项目实际完成的水土保持措施及工程量为：

(1) 工程措施：雨水管 375m，排水管网 419m，浆砌石排洪沟 175m。

(2) 植物措施：绿化 9890m²。

(3) 临时措施：砖砌体围墙 530m，土质排水沟 425m，彩条布覆盖 150 m²。

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，各区基本实施了有效的水土保持措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过现场监测及相关资料分析，项目建设区占地面积为 1.6972hm²，施工过程中严格控制施工扰动面，没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，项目建设区植物恢复较好，建筑物工程区被建构物覆盖，道路广场工程区已全部进行了硬化，其水土流失基本得到有效治理。监测组认为本项目的水土流失治理措施都取得了显著效果，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失。

(3) 各项水土保持措施到位，六项指标都达到了开发建设项目的防治标准，水土保持防治效果较好，达到验收要求。