

水平评价证书编号：水保监测（云）字第 0025 号

南涧县“龙凤·御锦城”建设项目

水土保持监测总结报告

监测单位：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

建设单位：广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司

水土保持三色评价结论：绿色

2021 年 9 月

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	11
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容和方法	21
2.1 项目建设区背景情况监测	21
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	22
2.3 水土保持措施	23
2.4 水土流失情况	23
3 重点对象水土流失动态监测.....	25
3.1 防治责任范围监测	25
3.2 取土（石、料）监测结果	26
3.3 弃土（石、渣）监测结果	26
3.4 土石方流向情况监测结果	27
3.5 其他重点部位监测结果	27
4 水土流失防治措施监测结果.....	28
4.1 工程措施监测结果	28
4.2 植物措施监测结果	28
4.3 临时措施监测结果	29
4.4 水土保持措施防治效果	29

4.5 水土保持投资	30
5 土壤流失情况监测	33
5.1 水土流失面积	33
5.2 土壤流失量	34
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	37
5.4 水土流失危害	37
6 水土流失防治效果监测	38
6.1 方案确定防治标准	38
6.2 水土流失治理度	38
6.3 土壤流失控制比	39
6.4 渣土防护率	39
6.5 表土保护率	39
6.6 林草植被恢复率	39
6.7 林草覆盖率	40
6.8 自然恢复期水土流失分析	40
7 结论	41
7.1 水土流失动态变化及防治达标情况	41
7.2 水土保持措施评价	41
7.3 存在问题及意见	41
7.4 综合结论	42
8 三色评价	43

附件:

- 1、项目立项文件;
- 2、水保批复;
- 3、水土保持补偿费发票。

附图:

- 1、地理位置图;
- 2、总平面布置图;
- 3、防治责任范围及监测点位布设图。

南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测成果表

监测成果分期		监测总结		监测时段		2020.4~2021.9	
扰动地表面积 (hm ²)		3.26		造成水土流失量 (t)		393.22	
防治目标		目标值	监测值	防治目标		目标值	监测值
水土流失治理度 (%)		97	98.77	土壤流失控制比		1	1.63
渣土防护率 (%)		94	95.5	表土保护率 (%)		95	99.9
林草植被恢复率 (%)		96	99.99	林草覆盖率 (%)		25	28.83
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	
整个项目区:表土剥离0.40万m ³ ; 建构筑物工程区:地下室截水沟425.7m; 道路广场硬化工程区:雨水管(沟)1655m。		绿化景观工程区: 园林绿化 9367.67m ² 。		密目网覆盖7358m ² 。		179.06万元	
监测 实施 情况	监测内容		监测				
			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		10次
	2、水土流失量		侵蚀钉样方调查、巡查		侵蚀钉、钢卷尺、锤子		
	3、水土保持措施完建数量		巡查监测		皮尺、钢卷尺、数码照相机		
	4、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		
5、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		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。					

水土保持监测照片



项目区现状
(2021年9月)



项目区现状
(2021年9月)



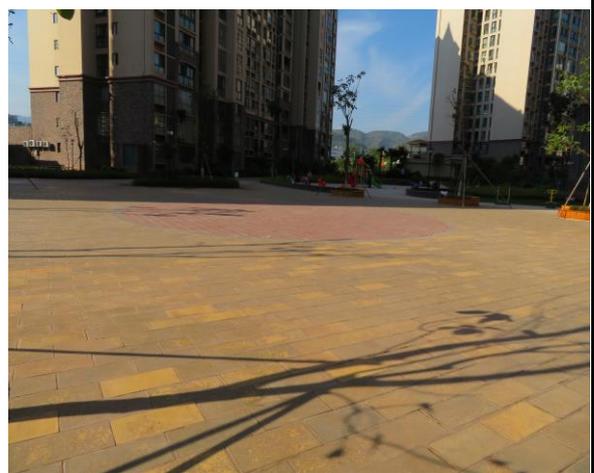
雨水管(沟)现状
(2021年9月)



雨水管(沟)现状
(2021年9月)



园林绿化现状
(2021年9月)



道路广场现状
(2021年9月)



园林绿化现状
(2021年9月)



园林绿化现状
(2021年9月)



现场监测工作
(2021年9月)



绿化景观工程区2号监测点
(2021年9月)

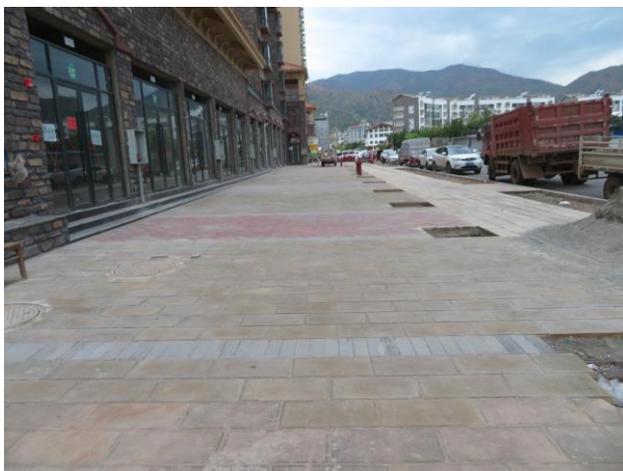
水土保持监测对比照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片



前期照片



现状照片

水土保持监测会议照片



水土保持监测会议（2021年10月15日）

前言

一、项目简况

本项目位于大理州南涧县幸福路交涧河路西边地块，建设场地中心地理坐标为东经 $100^{\circ}30'47.5''$ ，北纬 $25^{\circ}02'11.5''$ 。建设场地东北侧为已建的幸福路、西北侧为已建的金龙路、西南侧和东南侧为已建的涧河路，本项目交通便利。

本项目实际工程区划分为建构筑物工程、道路广场硬化工程、绿化景观工程 3 个工程分区，实际防治责任范围面积为 3.26hm^2 ，其中建构筑物工程区 1.12hm^2 、道路广场硬化工程区 1.17hm^2 、绿化景观工程区 0.97hm^2 。经对比分析，项目实际防治责任范围较《水土保持方案》一致，但根据实际施工情况，道路广场硬化工程区和绿化景观工程区的防治分区占地面积有所调整。

项目建设工程期为 73 个月，工程于 2015 年 8 月开工建设，并于 2021 年 8 月完工。项目主体工程总投资 48684.29 万元。

二、监测任务由来及监测过程

广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司于 2019 年 12 月 29 日委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司编制本项目水土保持方案报告书，云南兴禹生态环境建设有限责任公司于 2020 年 3 月初编制完成《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持方案报告书》（送审稿），并上报大理州水务局审批。

2020 年 3 月 6 日，大理州水务局组织相关单位在大理市下关镇对本方案进行技术评审，会议后编制单位经评审修改后完成《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持方案报告书》（报批稿）上报大理州水务局。2020 年 3 月 18 日，大理州水务局以“大水保许〔2020〕32 号”文件对《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持方案报告书》进行了批复。

建设单位广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司于 2020 年 3 月委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司进行本项目水土保持监测工作，监测开展阶段项目处于在建建设阶段，根据项目建设现状情况及后续建设规划等情况，我公司于 2020 年 3 月制定了南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测实施计划，后续监测过程中根据实施计划及实际建设情况等开展水土保持监测工作。

监测过程中，因受疫情影响，项目于 2020 年 6 月至 10 月实际处于停工状态。根据实际监测情况，于 2020 年 7 月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020 年第二季度），于 2020 年 10 月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项

目水土保持监测季度报告》(2020年第三季度),于2021年1月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》(2020年第四季度);2021年1月初完成了2020年第四季度监测季报和2020年监测年度报告、2021年4月初完成了2021年第一季度监测季报、2021年7月初完成了2021年第二季度监测季报。2021年7月、8月、9月每月对项目水土流失现状、水土保持措施实施情况、已实施水土保持工程质量及项目建设现状情况进行一次全面调查。

三、监测结果

1、水土流失防治责任范围面积

根据本项目水土保持方案可行性研究报告及批复内容可知,批复核定项目水土流失防治责任范围面积为 3.26hm^2 。根据监测结果,项目实际水土流失防治责任范围面积为 3.26hm^2 。具体分析如下:

总计占地 3.26hm^2 ,全为永久占地,其中建构筑物工程区 1.12hm^2 、道路广场硬化工程区 1.17hm^2 、绿化景观工程区 0.97hm^2 。

2、水土保持措施及投资完成情况

在主体工程前期工作准备就绪后,工程于2015年8月开工,广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司按批复的水土保持内容分别实施了下列水保措施及相关措施工程量为:

- (1) 工程措施:表土剥离 0.40万 m^3 ,地下室截水沟 425.7m ,雨水管(沟) 1655m ;
- (2) 植物措施:园林绿化 9367.67m^2 ;
- (3) 临时措施:密目网覆盖 7358m^2 。

措施实施中,建设单位根据项目实际情况对局部措施规格、工程量等进行了局部调整,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。

批复核定本项目水土保持总投资 182.77万元 ,工程实际建设中完成水土保持总投资 179.06万元 ,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。

3、防治目标及达标情况

根据监测,项目建设区通过治理后,目前项目建设区水土流失治理度 98.77% 、土壤流失控制比 1.63 、渣土防护率 95.50% 、林草植被恢复率 99.99% ,林草覆盖率 28.83% ,表土保护率 99.99% ,六项指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

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，工程区由于建设活动引发的水土流失已得到有效控制，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，比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，基本按照《水保方案》设计实施各种预防措施。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，项目建设期因工程建设施工扰动造成原地貌的改变，通过大量水土保持措施的实施，水土流失及危害最大限度的得到控制。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，认为项目水土保持工作做得较好，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。

(3) 从现场防治效果和各防治指标值分析，调整后的防治措施发挥了较好的保土蓄水功能，对防治项目建设区建设引发的水土流失起到了很好的作用，因此，本报告认为，项目建设中水土保持工程变更合理，未降低项目建设区的水土流失防治标准和最终的治理效果。

(4) 各项水土保持措施到位，各项防治标准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		南涧县“龙凤·御锦城”建设项目						
建设规模	主要建设 8 栋 17-28 层的高层住宅楼（层高均为 3.0 米）及 1 层地下车库以及公用工程和景观绿化工程等。	建设单位、联系人		广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司、王盛法				
		建设地点		大理州南涧县幸福路交涧河西边地块				
		所属流域		长委				
		工程总投资		48684.29 万元				
		工程总工期		73 个月（2015 年 8 月~2021 年 8 月）				
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		彭生林 15187249184		
自然地理类型		洪积山间盆地地貌		防治标准		建设类一级标准		
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		侵蚀钉样方调查、收集资料、数据处理		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		1200t/km ² a	
方案设计防治责任范围		3.26hm ²		容许土壤流失量		500t/km ² a		
水土保持投资		79.06 万元		水土流失目标值		500t/km ² a		
防治措施		(1)工程措施:整个项目区表土剥离 0.40 万 m ³ ;建构筑物工程区地下室截水沟 425.7m;道路广场硬化工程区雨水管(沟) 1655m; (2)植物措施:绿化景观工程区园林绿化 9367.67m ² ; (3)临时措施:绿化景观工程密目网覆盖 7358m 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%	98.77%	防治措施面积	3.26hm ²	扰动土地面积	3.26hm ²
		土壤流失控制比	1	1.63	防治责任范围面积	3.26hm ²	水土流失面积	3.26hm ²
		渣土防护率	94%	95.5%	工程措施面积	2.29hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² a
		表土保护率	95%	99.99%	植物措施面积	0.94hm ²	监测土壤流失情况	微度侵蚀
		林草植被恢复率	96%	99.99%	可恢复林草植被面积	0.94hm ²	林草类植被面积	0.94hm ²
		林草覆盖率	25%	28.83%	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	/
	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,六项指标均达到了水土保持方案设定的目标值						
总体结论	建设单位较为重视项目区水土保持工作,落实各项水土保持措施,且能持续、安全、有效运行,能有效防治项目区水土流失。							

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

本项目位于大理州南涧县幸福路交涧河路西边地块，建设场地中心地理坐标为东经 100°30'47.5"，北纬 25°02'11.5"。建设场地东北侧为已建的幸福路、西北侧为已建的金龙路、西南侧和东南侧为已建的涧河路，本项目交通便利。

1.1.2 工程建设规模及特性

项目名称：南涧县“龙凤·御锦城”建设项目；

项目法人：广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司；

工程设计单位：湖南大学设计研究院有限公司；

施工单位：川渝建设集团有限公司；

监理单位：云南世博建筑监理有限责任公司；

管理机制：实行项目法人制、合同制、监测制等管理机制；

建设地点：大理州南涧县；

建设工期：73 个月（2015 年 8 月~2021 年 8 月）；

工程投资：总投资 48684.29 万元。

主体工程特性详见下表。

表 1-1 主体工程技术特性表

序号	分项		单位	数量	备注
1	总用地面积		m ²	32564.00	
2	总建筑面积		m ²	163998.75	
	其中	地上建筑面积	m ²	139127.75	
		地下建筑面积	m ²	24871.00	
3	容积率			5.04	
4	建筑基底面积		m ²	11195.50	
5	建筑密度		%	34.38	
6	绿地面积		m ²	9367.67	全部计入绿化面积
7	水域面积		m ²	309.32	按 30% 计入绿化面积
8	绿地率		%	29.05	
9	道路及广场面积		m ²	11691.51	

1.1.3 项目组成

根据主体工程设计资料及实际建设情况等分析,本项目主体工程总用地面积 3.26hm²。

根据工程建设特点、施工工艺及主体工程建设内容功能区划的不同,结合水土保持方案设计的要求,本项目主体工程又划分为建构筑物工程、道路广场硬化工程、绿化景观工程及附属配套设施工程。各项建设工程建设情况介绍如下:

1、建构筑物工程

本项目建构筑物工程主要建设 8 栋 17-28 层的高层住宅楼(层高均为 3.0 米)及 1 层地下车库以及公用工程等,总建筑面积为 163998.75m²,其中,地上建筑面积 139127.75m²,地下建筑面积 24871m²,建筑占地面积 11195.50m²,建筑最大高度为 84.45 米,耐火等级为一级,抗震设防烈度为 8 度,高层住宅采用框支-剪力墙结构体系,车库采用框架结构体系,建筑合理使用年限七十年。各建构筑物设计如下:

一、地上建筑

本项目地上建筑主要包括 1-8 栋一层带商业网点的高层住宅楼,其中,1 栋为地上 25 层建筑,建筑高度为 75.45m; 2-4 栋均为地上 28 层建筑,建筑高度均为 84.45m; 5-8 栋均为地上 17 层建筑,建筑高度均为 51.30m。同时在 6#楼东侧建设物管用房,在 4#楼一层建设文化活动中心,在 5#楼一层建设社区用房,在 7#楼一层建设公共卫生间,在 8#楼一层建设消防控制室和数据室,在两个出入口设置值班室。

二、地下建筑

本项目地下建筑主要指地下停车场及在地下停车场内设置的消防水池、发电机房、水泵房、风机房、公用配电室、柴油发电机房等配套设施,经统计本项目地下建筑面积

24871m²，层高为7.1~7.2m。由于地下建筑占地区域实际占地跨越了地上建筑中的建构筑物工程占地、道路广场硬化工程占地及绿化景观工程占地，为方便工程占地的划分，将地下建筑纳入建构筑物工程统计，地下建筑占地不再单独计列。

2、道路广场硬化工程

本项目道路广场硬化工程占地面积1.17hm²，包括车行道路、人行通道、地面停车场及其余硬化场地等。区内道路由车行道与步行道组成，其中车行道在项目区内形成一个不规则的封闭圈，承担着消防系统的交通功能，宽度采用6.0米，最小转弯半径9米，满足消防车通行要求。每栋建筑周围还有不小于1.5米宽的入户步行道路，既与行车道接，又实现了相邻建筑之间的联络。本项目共设三个出入口，主要出入口设在项目西南侧，兼做消防车出入口；次要出入口设在项目东北偏北侧，同时在项目西侧布设一个紧急消防车出入口；项目场地内道路及出入口的合理布置，满足项目交通及消防要求。

3、绿化景观工程

本项目绿化景观工程占地面积0.97hm²，其中绿地面积0.94hm²、水域面积0.03hm²，绿化主要布设于建筑周边、道路两侧及小区中心区域内。

绿化配置以大中块集中布置为主，强调绿化的实用性，形成小区中央花园景观。植物配置手法将采用疏密结合配置，住户入口处和中央花园为达到优美的景观效果将密植灌木，构成高低错落的植物景观；轴线与草坪活动区将以舒适的种植尺度列植乔木，地面以常绿灌木点缀。地被灌木种植将结合总体设计中的主要线条配置，运用不同的色块植物，以达到从高层住宅处可俯瞰环境景观的构图效果。主要景观节点布置则以优雅简洁的设计目的进行植物配置，以草本花卉和乔木为主。

在植物选择上，使用速生和慢生树种、常绿与落叶及观叶与观花植物间插使用，以求在短时间达到的景观效果与长远发展相协调。选用树种主要有八月桂、小叶香樟、小叶榕、红叶李、黄花槐、红叶石楠、黄葛树、樱花、黄金菊、金叶女贞、八角金盘、棕榈、萼距花、美人蕉、栀子花、月季花、长春花、葱莲、清香木、地毯草、黄金串钱柳、蒲葵等。

1.1.4 土石方平衡

根据项目《水保方案》，项目原设计在建设过程中总计产生挖方约9.29万m³（含表土0.40万m³），需回填土方约6.44万m³（含绿化覆土0.40万m³），多余的2.85万m³土石方已于2016年1月初实施外运，外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填。本项目无外借土方产生。

项目实际建设过程中总计产生挖方约 9.29 万 m^3 (含表土 0.40 万 m^3), 需回填土方约 6.44 万 m^3 (含绿化覆土 0.40 万 m^3), 多余的 2.85 万 m^3 土石方已于 2016 年 1 月初实施外运, 外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填。本项目无外借土方产生。

1.1.5 项目区概况

一、地形地貌

南涧县地处云南省西部横断山系纵谷区, 云岭余脉——无量山北段、哀牢山北端。位于澜沧江中下游和元江上游支流的分水岭地带。地势西北高而东南低, 两山向南绵延铺展。县境内最高点是北部的太极顶山, 海拔 3061m, 最低点是漫湾水电站库区最高水位线 994m, 境内高差达 2067m。地貌构成主要有侵蚀构造地貌、侵蚀堆积地貌、剥蚀地貌、断块山地貌、岩溶地貌。除县城为 10 km^2 的一小盆地外, 全境实是河谷、山峦和坡地构成的山区或半山区。

项目建场地位于南涧县南涧镇, 县城西南偏南侧。场地原为水田(依托“老南涧河”实施灌溉的农田, 后因南涧河改道, 城市空间规划调整而新增的城市建设用地), 建设场地西南高、东北低, 本项目原地面高程 1372.74~1376.79m, 高差 4.05m, 建设场地属冲洪积山间盆地地貌。

二、地质

1、地质

南涧县位于无量山复背斜地段, 处于青藏滇缅印尼巨型歹字型构造体系中部, 属“兰坪-思茅中拗陷”的中段, 地质构造极为复杂。主要以线形构造为主。构造体系有: 属青藏滇缅印尼型歹字型构造体系的北北西向构造带、东西向构造带、公郎弧形构造、乐秋旋扭构造、北东向构造线。几组构造在境内互相切割交织, 将地块分割为若干单元。再加上该地区经历多次构造运动, 新构造运动又强烈, 故沿线形构造特别是已产生挫位的断裂带往往可见明显挤压现象及较宽的破碎带。像无量山东侧的主干断裂带, 破碎带宽度可达百米, 影响带可达数公里。

境内出露的地层有: 古生界寒武系无量山群, 为一套中-浅变质岩, 岩性以板岩、片岩、千枚岩为主, 结构松散, 抗侵蚀能力低, 主要分布在西南部; 中生界红层, 包括三叠系、侏罗系、白垩系地层, 岩性以泥岩、粉砂岩、砂岩为主, 主要分布在北部及东部地区; 新生界松散堆积层, 包括上第三系、第四系地层, 主要分布在南涧盆地及其外围。此外, 还有燕山期黑云母花岗岩及喜山期正长斑岩出露, 分布面积较小。

根据项目岩土工程勘察报告,建设场地位于南涧县南涧镇,县城西南偏南侧,处于青藏高原滇缅印尼巨型歹字形构造体系中部,属“兰坪—思茅中拗陷”的中段,地质构造极为复杂。构造体系有:属青藏高原滇缅印尼巨形歹字型构造体系的北北西向构造带;东西向构造带;公郎弧形构造;乐秋旋扭构造;北东向构造线。根据《云南省山地城镇岩土工程导则》,距离建设场地最近的断裂为 F22(洱源-弥渡断裂)、F26(弥渡盆地西缘断裂),均为活动断裂。但其距离拟建项目场地的距离大于 10km,因而对拟建场地可不考虑近场影响。

勘察钻孔控制深度范围内,场地地基土按成因类型、岩性与物理力学性状,划分为 4 大类 1 个亚层,分别是粉质粘土层、圆砾层、粉质粘土层、卵石层、全~强风化泥岩层。

建设场地内现状无滑坡、崩塌、地裂缝、地面沉降等地质灾害,无岩溶、土洞等不良地质作用,无埋藏的河道、暗塘、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

本项目场地地下水埋深为 0.12~3.49m,地下水水位高程为 1368.51~1372.12m,基底标高基本在地下水位以上。

2、抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 3.2.4 条及附录 A 确定,南涧县属 8 度抗震设防烈度区第二组,设计基本地震加速度值为 0.20g,经计算场地土卓越周期 T_s 为 0.3472s。

三、气象

南涧县属低纬山地季风气候,具有年温差小,日温差大,四季不明显,雨热同季,干凉同季,夏秋多雨,冬春多旱,干湿季分明等特点。夏半年(5~10月)主要受热带海洋性气团控制,在其西南和东南暖湿气流影响下,气温相对较高,降雨量较多且较为集中,一般称为雨季(或湿季);雨季降雨量占全年的 83%,降雨日数约占全年的 71%,其中 6~9 月雨量最多,一般占全年的 52%。冬半年(11~4月)主要受热带大陆性气团控制,在南支西风气流影响下,空气性质干暖,天气晴朗,云量少,日照多,降水少,湿度小,风速大,具有明显的干季特征;降雨量仅占全年的 17%,雨日占全年的 29%。据南涧县气象站资料,南涧县年平均降雨量为 760.5mm,主要集中在 5~10 月,占全年降雨量的 83%;年平均相对湿度为 63%,主要风向西南风;年平均气温 19.3℃,极端最高气温达 36.1℃,极端最低气温为 -1.2℃;年平均日照时数为 2429.2 小时,最多年日照时数为 2663.2 小时,最少年日照时数为 2196.4 小时; $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 5000-7500℃;多年平均蒸发量为 2972.2mm。常见的气象灾害有干旱、低温、洪涝、霜冻、冰雹、大风和雷暴等。

根据《云南省暴雨径流查算图表》，得到该地区二十年一遇 1 小时最大降水量为 49.62mm，6 小时最大降水量为 71.9mm，24 小时最大降水量为 102.4mm。

四、水文

南涧县河流分为元江和澜沧江两大水系，有 9 条干流、59 条支流，总长 286km。主要河流中乐秋河、富谷河、灰河、南涧河、西河、弥渡河、礼社河、兔街河、板桥河、黑么苴河、石洞寺河等为元江水系；黑惠河、公郎河、落底河、银定河、顿德河等为澜沧江水系。据《南涧县水资源综合利用规划报告》载：全县多年平均径流量 5.197 亿 m^3 ，可利用水资源量 1.664 亿 m^3 。原南涧河由乐秋河、富谷河、灰河汇集而成，注入礼社江，汇入红河。

根据现场勘察，场地东南侧约 690m 为南涧河，原南涧河由乐秋河、富谷河、灰河汇集而成，注入礼社江，汇入红河。南涧河全长 12km，流域面积 137 km^2 ，河流流向自南向北流经整个县城。是南涧县境内流域面积最大的河流，也是南涧县人民生产生活中最重要的河流。经河道治理工程后南涧河位于县城东侧约 4.1km，南涧河河道上游与小军庄河、窝接河的汇口相连，下游与巍山河汇口相连，治理河道全长约 4481m，其中新开挖河道长约 4104m。

根据现场勘察，项目建设场地距东南侧南涧河约 55m，且建设场地与南涧河中间有涧河路、海绵城市生态景观绿化带及宋词长廊相隔，周边道路已有完善的排水系统，项目建设及运行期间的雨污水均处理达标后排入周边市政雨污管网，项目的建设不会对南涧河水质造成影响。

五、土壤

根据南涧县土壤普查资料，全县土壤分布有 8 个类型，16 个亚类，34 个土属。全县森林土壤从低海拔到高海拔依次分布为：赤红壤、红壤、黄红壤、黄棕壤和棕壤，其多系石灰岩、砂岩、玄武岩等母岩发育而成。非地带性土壤有紫色土、石灰土和冲积土。

项目区的土壤类型主要为黄棕壤、红壤、水稻土。根据项目施工资料及实际建设情况，本项目建设中对占地内表层土进行了剥离收集，目前已用于项目绿化覆土。

六、植被

南涧县森林植被按《云南植被》分类系统属亚热带常绿阔叶林区域中的常绿阔叶林带，植被类型分为常绿阔叶林、暖性针叶林、落叶阔叶林、灌木林、人工植被 5 个植被类型。

项目位于南涧县城内，由于区域内人为活动较频繁，所以植物类型单一，生态环境一

般，根据现场调查，区域内无国家级和省级重点保护植物。

根据项目历史资料及周边场地现状分析，项目建设区原始占地类型为水田（依托“老南涧河”实施灌溉的农田，后因南涧河改道，城市空间规划调整而新增的城市建设用地），项目区内植被多以 1 年生杂草为主，林草覆盖率约 10%；项目水土保持措施实施后，林草覆盖率达 28.83%。

七、其他

本项目所在地南涧县属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区且南涧镇属于云南省水土流失重点治理区，选址无法避让，本方案提高了防治标准和林草覆盖率；项目所在地附近的重要水系为南涧河；南涧河源头为乐秋河，乐秋河水功能区划属于一级分区中的开发利用区；但本项目建设及运行期间的雨污水均处理达标后排入周边市政雨污管网，不会对南涧河水质造成影响；本项目所在区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区、基本农田保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，近年来无山洪、滑坡、泥石流等自然灾害的发生，不存在影响工程建设的自然灾害。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水保方案编报情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《建设项目环境保护管理条例》和其他有关法律法规的规定，正确处理开发建设项目与生态环境保护之间的关系，改善和提高项目区生态环境质量。2019 年 12 月 29 日，受广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司委托，云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担了“南涧县“龙凤·御锦城”建设项目”水土保持方案的编制任务，在报告编制完成后上报大理州水务局请求审批。

2020 年 3 月 18 日，大理州水务局以“大水保许〔2020〕32 号”文件对《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持方案报告书》进行了批复。明确了本项目的水土流失防治责任范围、防治分区，同意项目水土保持措施总体布局和相关的投资估算；肯定了建设单位编报水土保持方案符合我国水土保持法律法规的规定，对于防治工程建设可能造成水土流失，保护生态环境具有重要意义。

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云南世博建筑监理有限责任公司,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 1-2 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	广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司	管理
2	工程设计单位	湖南大学设计研究院有限公司	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	川渝建设集团有限公司	主体施工
5	绿化施工单位	川渝建设集团有限公司	绿化施工
6	工程监理单位	云南世博建筑监理有限责任公司	工程监理
7	运行单位	广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司	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，广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司于2020年3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。

受广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司的委托，由我单位云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担南涧县“龙凤·御锦城”建设项目的水土保持监测。接到任务之后，我单位迅速成立了项目监测组，监测开展阶段项目处于在建建设阶段，根据项目建设现状情况及后续建设规划等情况，我公司于2020年3月制定了南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测实施计划，后续监测过程中根据实施计划及实际建设情况等开展水土保持监测工作。本次监测时段为18个月。

监测过程中，因受疫情影响，项目于2020年6月至10实际处于停工状态。根据实际监测情况，于2020年7月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020年第二季度），于2020年10月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020年第三季度），于2021年1月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020年第四季度）；2021年1月初完成了2020年第四季度监测季报和2020年监测年度报告、2021年4月初完成了2021年第一季度监测季报、2021年7月初完成了2021年第二季度监测季报。2021年7月、8月、9月每月对项目水土流失现状、水土保持措施实施情况、已实施水土保持工程质量及项目建设现状情况进行一次全面调查。

监测组通过现场巡查、实地观测、前期资料收集和走访座谈的方式，结合建设方提供的基础技术资料 and 工程竣工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据，在此基础上于2021年9月完成了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目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：

2014年2月10日，取得大理州城乡规划委员会2014年第二次建设项目规划审查会议规划公示，本项目位于公示中的第六个项目；

2014年3月13日，取得国有土地使用证；

2014年5月，福建东辰综合勘察院编制了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目岩土工程勘察报告（详勘阶段）》；

2014年5月，大理白族自治州建筑设计院编制了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目可行性研究报告》；

2014年5月23日，取得投资项目备案证（大发改投资备案〔2014〕21号）；

2014年6月16日，取得建设用地规划许可证；

2014年6月30日，取得建设工程规划许可证；

2014年7月16日，取得初步设计评审意见；

2014年8月11日，取得大理白族自治州住房和城乡建设局文件《关于对南涧县“龙凤·御锦城”建设项目初步设计》的批复（大住建批〔2014〕15号）；

2015年8月19日，取得建筑工程施工许可证。

二、施工变更、备案情况

1、工期变更

根据《水保方案》，工程2015年8月底开工，预计2020年7月底完工，总工期60个月。

实际工程于2015年8月动工，于2021年8月完工，总工期73个月，工期延长13个月。

2、投资变更

项目计划总投资48688万元，其中土建投资34167万元，实际完成投资48684.29万元。

3、水土保持措施变更

根据《水保方案》及批复，绿化景观工程区的植物措施有园林绿化9890.1m²。

实际建设中绿化景观工程区部分面积调整为道路广场硬化工程区面积，园林绿化面积

整为 9367.67m²，园林绿化面积减少 522.43m²。

4、变更备案情况

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（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）、云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知云水保〔2016〕49号等文件内容，本项目未产生重大变更，可不编制水土保持变更设计方案。

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，同时结合监测结果，本项目在建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

根据项目现场情况，建设单位较为重视项目区水土保持工作，落实各项水土保持措施，且能持续、安全、有效运行，能有效防治项目区水土流失。建议建设单位加强工程运行过程中的水土保持设施管护工作，确保水土保持设施的正常运行并及时进行水土保持设施验收。建设单位依据监督检查要求，委托第三方机构编写水土保持设施验收报告。

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2020年3月接到广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司对该项目的水土保持监测委托，我公司于2020年3月制定了南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测实施计划，后续监测过程中根据实施计划及实际建设情况等开展水土保持监测工作。本次监测时段为18个月。

监测过程中，因受疫情影响，项目于2020年6月至10月实际处于停工状态。根据实际监测情况，于2020年7月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020年第二季度），于2020年10月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020年第三季度），于2021年1月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》（2020年第四季度）；2021年1月初完成了2020年第四季度监测季报和2020年监测年度报告、2021年4月初完成了2021年第一季度监测季报、2021年7月初完成了2021年第二季度监测季报。2021年7月、8月、9月每月对项目水土流失现状、水土保持措施实施情况、已实施水土保持工程质量及项目建设现状情况进行一次全面调查。于2021年9月编制完成《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水

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，成立了南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测组。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通过实地测量、巡查及调查等对项目建设水土流失防治责任范围、土壤流失量、水土保持措施实施情况、防治效果及水土流失危害等内容进行监测，并与批复的相关指标进行比对，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，获取项目建设工程及防治效果照片，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 1-3 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	工程师/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
	方燕	助理工程师	水土保持	监测人员
	罗磊	技术员	水土保持	监测人员
后勤保障组	字琦弘	驾驶员	车辆驾驶	驾驶车辆

1.3.3 水土保持监测点布设

本工程为点状工程，根据工程特点、本项目建设共设置 2 个监测点，道路广场硬化工程区和绿化景观工程区各设一个。

监测内容包括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，水土流失防治责任范围，水土流失情况，水土保持措施的类型、规格、数量、质量及措施实施的位置，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，水土保持措施的防护效果和运行状况等。

水土保持调查监测点在各监测分区布设情况详见表 1-4。

表 1-4 水土保持监测点布设统计表

监测分区	监测点(个)
建构筑物工程区	—
道路广场硬化工程区	1
绿化景观工程区	1
合计	2

1.3.4 监测设施设备

本项目水土保持监测采用调查监测和巡查监测相结合的方法。监测中使用的监测设备有电脑、钢卷尺、皮尺、数码相机、手持 GPS、锤子、侵蚀钉、测距仪、无人机、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、复垦面积等相关面积，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排水沟、挡土墙等工程,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,做出生定性描述。

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

本项目水土保持监测主要采取调查监测的模式进行监测。

我公司于2020年3月接到广安龙凤房地产开发有限公司南涧分公司对该项目的水土保持监测委托,接到任务之后,我公司于2020年3月制定了南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测实施计划,后续监测过程中根据实施计划及实际建设情况等开展水土保持监测工作。本次监测通过现场巡查、实地观测、前期资料收集和走访座谈的方式,监测时间从2020年4月至2021年9月,共18个月(约1.5年)。

监测过程中,因受疫情影响,项目于2020年6月至10月实际处于停工状态。根据实际监测情况,于2020年7月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》(2020年第二季度),于2020年10月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》(2020年第三季度),于2021年1月提交了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持监测季度报告》(2020年第四季度);2021年1月初完成了2020年第四季度监测季报和2020年监测年度报告、2021年4月初完成了2021年第一季度监测季报、2021年7月初完成了2021年第二季度监测季报。2021年7月、8月、9月每月

对项目水土流失现状、水土保持措施实施情况、已实施水土保持工程质量及项目建设现状情况进行一次全面调查。

监测组通过现场巡查、实地观测和走访座谈的方式，监测中分别对水土流失因子、流失防治责任范围、弃土弃渣量、土壤流失量、水土流失防治情况等方面进行了监测，监测中主要以地面观测、调查监测为主，具体在项目建设区内布置2个监测点，监测组成员通过现场监测，取得了相关的监测数据，经处理后于2021年9月完成了《南涧县“龙凤·御锦城”建设项目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°、5~15°、15~25°、25~35°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。

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）

一、土石方工程统计

根据监理单位统计，本项目建设中总计产生挖方约 9.29 万 m^3 （含表土 0.40 万 m^3 ），回填土方约 6.44 万 m^3 （含绿化覆土 0.40 万 m^3 ），多余的 2.85 万 m^3 土石方已于 2016 年 1 月初实施外运，外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填，建设中未发生弃土、弃渣随意废弃现象。

二、土石方工程监测方法

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，本项目通过现场监测、收集项目施工监理资料及竣工资料进行分析确定。

三、表土剥离及防治措施

经统计，本项目总计剥离表土 0.40 万 m³，剥离的表土已全部用于绿化景观工程区的绿化覆土使用，无剩余表土资源。

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

根据项目水土保持方案可行性研究报告、初步设计及大水保许〔2020〕32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3.26hm²，全为永久占地。

水土流失防治责任范围表详见表3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位：hm²

项目分区	原始占地类型 (hm ²)	小计	占地性质	行政区
	水田			
建构筑物工程区	1.12	1.12	永久占地	南涧县 南涧镇
道路广场硬化工程区	1.10	1.10		
绿化景观工程区	1.04	1.04		
防治责任范围	3.26	3.26		

二、实际确定的防治责任范围

通过对监测数据的分析，项目实际防治责任范围较《水土保持方案》一致，但根据实际施工情况，道路广场硬化工程区和绿化景观工程区的防治分区占地面积有所调整。

工程实际占地面积统计见表3-2、工程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3-3。

表 3-2 项目建设实际占地面积统计表 单位：hm²

项目分区	原始占地类型 (hm ²)	小计	占地性质	行政区
	水田			
建构筑物工程区	1.12	1.12	永久占地	南涧县 南涧镇
道路广场硬化工程区	1.17	1.17		
绿化景观工程区	0.97	0.97		
防治责任范围	3.26	3.26		

表 3-3 水保方案批复防治责任范围与监测防治责任范围对照表 单位: hm^2

防治分区	防治责任范围		
	方案设计	监测结果	增减情况
建构筑物工程区	1.12	1.12	0
道路广场硬化工程区	1.10	1.17	0.07
绿化景观工程区	1.04	0.97	-0.07
合计	3.26	3.26	0

通过比对分析,防治责任范围没有变化,但根据实际施工情况,因需要留有非机动车停车位,故道路广场硬化工程区、绿化景观工程区的防治分区占地面积有所调整,绿化景观面积减少 0.07hm^2 (绿地面积减少 0.05hm^2 、水域面积减少 0.02hm^2)、道路广场硬化工程区增加了 0.07hm^2 。

3.1.2 建设期扰动土地面积

扰动地表面积与项目基础施工进度情况密切相关,项目于 2015 年 8 月开工建设,工程开工建设后,施工范围内原地貌将遭到不同程度开挖、碾压、占压等形式的破坏,使其原有的保水、保土功能降低。

根据业主介绍和工程区土地利用现状资料,结合工程布局及施工工艺特点,采用实地调查对工程施工开挖扰动地貌、损坏的土地、植被面积进行统计。工程占地区域内共计扰动土地面积为 3.26hm^2 ,其中建构筑物工程区占地面积 1.12hm^2 ,道路广场硬化工程区占地面积为 1.17hm^2 ,绿化景观工程区占地面积为 0.97hm^2 。扰动土地占地类型为水田。

3.2 取土(石、料)监测结果

本工程建设过程中不专门设置取土场,工程建设所需的碎石、砂子等材料可从大理州具有合法开采权的砂、石料场就近购买。

3.3 弃土(石、渣)监测结果

根据水土保持方案分析介绍,本项目建设过程中总计产生挖方约 9.29 万 m^3 (含表土 0.40 万 m^3),需回填土方约 6.44 万 m^3 (含绿化覆土 0.40 万 m^3),多余的 2.85 万 m^3 土石方已于 2016 年 1 月初实施外运,外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填。本项目无外借土方产生。

根据施工单位提供资料及现场踏勘,项目实际建设过程中总计产生挖方约 9.29 万 m^3 (含表土 0.40 万 m^3),需回填土方约 6.44 万 m^3 (含绿化覆土 0.40 万 m^3),多余的 2.85 万 m^3 土石方已于 2016 年 1 月初实施外运,外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于

场地回填。本项目无外借土方产生。

3.3.1 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据调查询问及资料收集,通过对建设单位、施工单位提供的土石方工程量资料分析,本项目工程实际施工过程中产生的 2.85 万 m³ 弃土已于 2016 年 1 月初实施外运,外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填。

3.3.2 弃渣对比分析

根据施工单位提供资料及现场踏勘,项目在实际建设过程中,项目土石方开挖量和回填量没有变化,原因是水保方案设计时已完成场地平整工程、建构筑物工程已完成,道路广场硬化工程大部分已完成,后续产生的雨水管沟槽的开挖和绿化覆土的回填已在方案设计时计列。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据项目施工资料,本项目在建设过程中共计产生弃方量为 2.85 万 m³ 弃土已于 2016 年 1 月初实施外运,外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填。

3.5 其他重点部位监测结果

根据项目实际监测情况,同时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,弃土全部已外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填,未产生大的水土流失,开挖、回填、外运土方去向及来源合理,处理合理。

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 工程措施监测方法

本项目工程措施的设计主要包括表土剥离、地下室排水沟、雨水管（沟）等措施，经过全面的普查和收集资料，项目在委托水保方案编制时工程措施已建设完成，方案中的工程措施以实际的工程措施为准，未发生变化。

4.1.2 工程措施设计情况

根据项目水土保持批复及水保方案报告，项目主体工程设计的水土保持工程措施有：

- 1、整个项目区：表土剥离 0.40 万 m³；
- 2、建构筑物工程区：地下室截水沟 425.7m；
- 3、道路广场硬化工程区：雨水管（沟）1655m。

4.1.3 工程措施实施情况

工程建设过程中实际实施的工程措施为：

- 1、整个项目区：表土剥离 0.40 万 m³；
- 2、建构筑物工程区：地下室截水沟 425.7m；
- 3、道路广场硬化工程区：雨水管（沟）1655m。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

本工程植物措施的设计主要为园林绿化等措施，由于实际施工过程中绿化区面积与道路广场面积进行了调整，故园林绿化面积也有所调整。

4.2.2 方案设计植物措施情况

根据项目水土保持批复及水保方案报告，项目主体工程设计的水土保持植物措施有：

- 1、绿化景观工程区：园林绿化 9890.1m²。

4.2.3 植物措施实施情况

工程建设过程中实际实施的植物措施为：

- 1、绿化景观工程区：园林绿化 9367.67m²。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

本工程临时防护措施的设计主要包括密目网覆盖;水保方案设计时方案新增的临时措施以实际实施的临时措施为准,虽然绿化面积有所减少,但前期绿化面积还未调整为道路广场面积前对其进行了临时覆盖,故方案新增的密目网覆盖数量未变化。

4.3.2 方案设计临时措施情况

根据项目水土保持批复及水保方案报告,项目方案设计的水土保持临时措施有:

- 1、绿化景观工程区:密目网覆盖 7358m² (方案新增)。

4.3.3 临时措施实施情况

工程建设过程中实际实施的临时措施有:

- 1、绿化景观工程区:密目网覆盖 7358m²。

4.4 水土保持措施防治效果

工程建设过程中由于局部布局的调整及根据实际情况调整了部分措施,本项目水土保持批复及水保方案报告设计的水土保持措施和实际实施的措施变化情况见下表:

表 4-1 水土保持方案中防治措施批复内容与实施情况对比

项目分区	措施类别	措施类型	单位	数量		变化量	备注
				方案设计	实际实施		
整个项目区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.40	0.40	0	主体设计
建构筑物工程区	工程措施	地下室截水沟	m	425.7	425.7	0	主体设计
道路广场硬化工程区	工程措施	雨水管(沟)	m	1655	1655	0	主体设计
绿化景观工程区	植物措施	园林绿化	m ²	9890.1	9367.67	522.43	主体设计
	临时措施	密目网覆盖	m ²	7358	7358	0	方案新增

实际实施的水土保持措施数量及工程量对比批复的水保方案措施,出现了一定差异,主要原因有:项目在委托水保方案编制时工程措施已建设完成,方案中的工程措施以实际的工程措施为准,未发生变化;由于实际施工过程中绿化区面积与道路广场面积进行了调整,故园林绿化面积也有所调整;水保方案设计时方案新增的临时措施以实际实施的临时措施为准,虽然绿化面积有所减少,但前期绿化面积还未调整为道路广场面积前对其进行了临时覆盖,故方案新增的密目网覆盖数量未发生变化。

4.5 水土保持投资

4.5.1 方案设计水土保持投资

根据“大水保许〔2020〕32号”，批复核定南涧县“龙凤·御锦城”建设项目水土保持总投资为182.77万元，其中主体工程已计列投资162.66万元，方案新增建设期投资20.11万元。新增投资中工程措施0万元，植物措施0万元，临时措施5.58万元，独立费用11.24万元，基本预备费1.01万元，水土保持设施补偿费2.28万元。

水土保持方案中确定的水土保持工程投资详见表4-2。

表 4-2 水土保持总投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	方案新增水土保持投资	主体计列投资	水土保持总投资
第一部分：工程措施			43.98	43.98
一	整个项目区		11.04	11.04
二	建构筑物工程区		8.94	8.94
三	道路广场硬化工程区		24.00	24.00
第二部分：植物措施			118.68	118.68
一	绿化景观工程区		118.68	118.68
第三部分：临时措施		5.58		5.58
一	绿化景观工程区	5.58		5.58
第四部分：独立费用		11.24		11.24
一	建设管理费	0.11		0.11
二	水土保持监理费	0.40		0.40
三	科研勘测设计费	4.50		4.50
四	水土保持监测费	3.23		3.23
五	水土保持设施验收技术评估报告编制费	3.00		3.00
	一至四部分合计	16.82	162.66	179.48
	基本预备费	1.01		1.01
	水土保持补偿费	2.28		2.28
	总投资	20.11	162.66	182.77

4.5.2 实际完成水土保持投资

通过监理单位对项目水土保持措施实施建设投入资金的统计，截止2021年9月，实际完成水土保持总投资179.06万元，其中完成主体工程计列投资156.39万元，完成方案新增投资22.67万元，实际完成总投资中工程措施费43.98万元，植物措施费112.41万元，

临时措施费 5.58 万元，独立费用 13.66 万元。落实了水土保持补偿费 2.28 万元。实际完成的水土保持措施总投资详见表 4-3。

表 4-3 水土保持投资实际完成情况

编号	工程或费用名称	方案新增水土保持投资	主体计列投资	水土保持总投资
第一部分：工程措施			43.98	43.98
一	整个项目区		11.04	11.04
二	建构筑物工程区		8.94	8.94
三	道路广场硬化工程区		24.00	24.00
第二部分：植物措施			112.41	112.41
一	绿化景观工程区		112.41	112.41
第三部分：临时措施		5.58		5.58
一	绿化景观工程区	5.58		5.58
第四部分：独立费用		13.66		13.66
一	建设管理费	0.11		0.11
二	水土保持监理费	0.40		0.40
三	科研勘测设计费	4.50		4.50
四	水土保持监测费	5.65		5.65
五	水土保持设施验收技术评估报告编制费	3.00		3.00
	一至四部分合计	19.24	156.39	175.63
	基本预备费	1.15		1.15
	水土保持补偿费	2.28		2.28
	总投资	22.67	156.39	179.06

建设过程中发生的水土流失防治费用从基本建设投资中列支。在工程开工后，相应的水土保持工程资金就全部到位，水土保持措施施工费用按不同时期完成的工程量分期支付，并按合同约定保留了质量保证金。水土保持设施补偿费建设单位已根据相关法律法规的规定及时向水行政主管部门缴纳，独立费用在工程建设过程中得到落实。

4.5.3 水土保持投资增减情况及分析评价

通过统计，截止 2021 年 9 月，南涧县“龙凤·御锦城”建设项目实际完成的水土保持措施总投资为 179.06 万元，比方案批复的设计总投资减少了 3.71 万元。水土保持措施总投资中工程措施投资不变，植物措施减少了 6.27 万元，临时措施投资不变，独立费用支出增加了 2.42 万元，基本预备费增加了 0.14 万元，落实水土保持设施补偿费 2.28 万元。

表 4-4 水土保持投资设计与实际完成情况对比表

工程或费用名称	设计投资(万元)	实际投资(万元)	变更量(万元)
第一部分: 工程措施	43.98	43.98	0
第二部分: 植物措施	118.68	112.41	-6.27
第三部分: 临时措施	5.58	5.58	0
一至三部分费用和	168.24	161.97	-6.27
第四部分: 独立费用	11.24	13.66	2.42
一至四部分合计	179.48	175.63	-3.85
基本预备费	1.01	1.15	0.14
水土保持补偿费	2.28	2.28	0
总投资	182.77	179.06	-3.71

完成水土保持总投资的分析评价如下:

植物措施投资变化情况: 项目植物措施较水保批复减少了 6.27 万元, 主要是以内实际施工中一部分绿化面积调整为了道路广场面积, 导致园林绿化面积减少, 故植物措施投资增加。

独立费用投资变化情况: 项目实际产生的独立费用较原方案增加了 2.42 万元, 主要是因为本项目建设工期增加, 实际监测时间增加、水土流失监测费增加, 其他独立费用则根据项目实际产生费用计列有所增加。

基本预备费投资变化情况: 项目实际产生的独立费用较原方案增加了 0.14 万元, 主要是因为独立费用投资增加。

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

本项目建设前土地利用情况根据《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 3.26hm²，占地类型为水田。

表 5-1 项目工程占地表 单位：hm²

项目组成	占地类型 (hm ²)	小计	占地性质	行政区
	水田			
建构筑物工程区	1.12	1.12	永久占地	南涧县南涧镇
道路广场硬化工程区	1.10	1.10		
绿化景观工程区	1.04	1.04		
合计	3.26	3.26		

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不变，道路广场硬化工程区和绿化景观工程区面积有所调整。项目施工期总计水土流失面积为 3.26hm²，其中建构筑物工程区 1.12hm²，道路广场硬化工程区 1.17hm²，绿化景观工程区 0.97hm²。

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

项目组成	占地类型 (hm ²)	小计	占地性质	行政区
	水田			
建构筑物工程区	1.12	1.12	永久占地	南涧县南涧镇
道路广场硬化工程区	1.17	1.17		
绿化景观工程区	0.97	0.97		
合计	3.26	3.26		

5.1.3 水土流失现状

经实地踏勘，本工程项目区内，建构筑物工程区已被建构筑物覆盖，道路广场硬化工程区已全部硬化，绿化景观工程区已被植被覆盖；项目建设区现状水土流失已得到控制，现状水土流失呈微度。

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。施工过程中对地表的扰动主要表现为开挖面、建筑物、堆土、施工平台等。堆土、开挖面、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南涧县“龙凤·御锦城”建设项目的特点,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4类地表扰动类型,结果见下表。

表 5-3 地表扰动类型划分表及动态监测结果

地表扰动				
地表扰动类型	扰动特征	侵蚀对象形态	特征描述	类型
有危害扰动	堆土	低堆土	以土方为主的堆土物	低堆土面
	开挖面	土质开挖面	土壤	土质面
	平台	施工场地	地势平坦、零星渣堆、 建筑材料	平台
无危害扰动	轻度占压	建筑物、受保护的 开挖面等	无流失、流失物进入封闭的区域(征地范围内)	无危害

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:建构筑物工程区、道路广场硬化工程区及绿化景观工程区3个侵蚀单元,具体见下表:

表 5-4 侵蚀单元划分表

侵蚀单元划分		包括内容	面积 (hm ²)
建构筑物工程区	建筑物覆盖	建筑物覆盖	1.12
道路广场硬化工程区	硬化	道路广场硬化及工程措施覆盖	1.17
绿化景观工程区	植被覆盖	综合绿化	0.97
合计			3.26

表 5-5 防治措施实施后各项目分区侵蚀单元划分统计表

侵蚀单元	单元内容		面积 (hm ²)
建构筑物工程区	防治完全	建筑物覆盖	1.12
道路广场硬化工程区	防治完全	道路广场硬化及工程措施覆盖	1.17
绿化景观工程区	防治完全	园林绿化	0.97
合计			3.26

5.2.3 各阶段土壤侵蚀模数取值

根据施工期地表扰动类型划分,参照《土壤侵蚀分类分级标准》,同时根据收集的施工期影像资料、监理、竣工验收资料以及同类项目监测结果进行综合考虑后,确定各阶段土壤侵蚀模数取值。

施工期各地表扰动类型侵蚀模数分为强流失时段和次强流失时段进行确定,强流失时段主要指雨季(5~10月),次强流失时段为11~4月。结合工程实际情况,工程施工期各地表扰动类型侵蚀模数确定结果详见下表。

表 5-6 施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数确定表

扰动类型		确定的侵蚀模数 (t/km ² a)	
		强流失时段	次强流失时段
有危害扰动	低堆土面	4000	3200
	土质开挖面	3500	2200
	平台	2100	1300
无危害扰动		800	500

防治措施实施后各单元侵蚀模数根据现场情况,结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)对各侵蚀单元的侵蚀模数进行取值,具体见下表。

表 5-7 防治措施实施后土壤侵蚀模数确定表

侵蚀单元	单元内容		面积 (hm ²)	侵蚀模数 t/(km ² a)	
				雨季(37个月)	旱季(36个月)
建构筑物工程区	防治完全	建筑物覆盖	1.12	200	150
道路广场硬化工程区	防治完全	道路广场硬化及工程措施覆盖	1.17	300	200
绿化景观工程区	防治完全	园林绿化	0.97	600	450
合计			3.26	经过加权平均后土壤侵蚀模数为: 306.73	

5.2.4 土壤流失量动态监测结果

5.2.4.1 施工期土壤流失量

(1) 施工期雨季土壤流失量

工程施工时间为2015年8月开始施工，2021年8月完工，总工期73个月，其中经历37个月雨季。雨季依据雨季月流失量计算，具体土壤流失情况见下表：

表 5-8 施工期雨季土壤流失量统计表

项目分区	占地面积 (hm ²)	扰动类型	流失时间(a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	雨季水土流失量(t)
建构筑物工程区	0.02	土质开挖面	3.08	3500	2.16
	0.03	低堆土面	3.08	4000	3.70
	0.81	平台	3.08	2100	52.39
	0.26	无危害扰动	3.08	800	6.41
道路广场硬化工程区	0.16	土质开挖面	3.08	3500	17.25
	0.08	低堆土面	3.08	4000	9.86
	0.93	平台	3.08	2100	60.15
绿化景观工程区	0.35	低堆土面	3.08	4000	43.12
	0.62	平台	3.08	2100	40.10
合计	3.26				235.13

(2) 施工期旱季土壤流失量

工程施工时间为2015年8月开始施工，2021年8月完工，总工期73个月，其中经历36个月旱季。旱季依据旱季月流失量计算，具体土壤流失情况见下表。

表 5-9 施工期旱季土壤流失量

项目分区	占地面积 (hm ²)	扰动类型	流失时间(a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	旱季水土流失量(t)
建构筑物工程区	0.02	土质开挖面	3.0	2200	1.32
	0.03	低堆土面	3.0	3200	2.88
	0.81	平台	3.0	1300	31.59
	0.26	无危害扰动	3.0	500	3.90
道路广场硬化工程区	0.16	土质开挖面	3.0	2200	10.56
	0.08	低堆土面	3.0	3200	7.68
	0.93	平台	3.0	1300	36.27
绿化景观工程区	0.35	低堆土面	3.0	3200	33.60
	0.62	平台	3.0	1300	24.18
合计	3.26				151.98

5.2.4.2 自然恢复期土壤流失量

(1) 自然恢复期土壤流失量

项目于2021年8月竣工，进入自然恢复期，本项目自然恢复期取1个月，自然恢复期为2021年9月，该季节为雨季，项目区防治措施实施后土壤流失量监测分析见下表：

表 5-10 自然恢复期土壤流失量统计表

项目分区	占地面积 (hm ²)	扰动类型	流失时间(a)	土壤侵蚀模 数 (t/km ² a)	雨季水土流失量(t)
建构筑物 工程区	0.02	土质开挖面	0.08	3500	0.06
	0.03	低堆土面	0.08	4000	0.10
	0.81	平台	0.08	2100	1.36
	0.26	无危害扰动	0.08	800	0.17
道路广场 硬化工程 区	0.16	土质开挖面	0.08	3500	0.45
	0.08	低堆土面	0.08	4000	0.26
	0.93	平台	0.08	2100	1.56
绿化景观 工程区	0.35	低堆土面	0.08	4000	1.12
	0.62	平台	0.08	2100	1.04
合计	3.26				6.11

5.2.4.3 水土流失总量

综上所述，项目区在整个时段内的水土流失量为 393.22t，其中施工期水土流失量为 387.11t，自然恢复期水土流失量为 6.11t。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目不单独设置取土场，工程建设所需的碎石、砂子等材料可从大理州具有合法开采权的砂、石料场就近购买；项目产生的弃土全部外运至“南涧县汽车客运站建设项目”用于场地回填，本项目未设置弃渣场。

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

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。

本项目在监测过程中将项目监测分区划分为建构筑物工程区、道路广场硬化工程区、绿化景观工程区等三个防治分区,其监测面积为 3.26hm²。

6.1 方案确定防治标准

根据水保方案及水保批复文件:本项目位于西南岩溶区(云贵高原区),根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)及项目建设场地地形地貌、土壤植被、水文气象等分析,按照相应调整标准进行调整,调整原则如下:

- 1、本项目现状土壤侵蚀强度为轻度,土壤流失控制比不应小于 1,本方案将其调至 1;
- 2、本项目位于城市区,渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%,本项目渣土防护率提高 2%,林草覆盖率提高 2%;
- 3、本项目所在区域属于“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”及“云南省水土流失重点治理区”,林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点,林草覆盖率提高 2%。

调整后确定本项目设计水平年防治目标为:水土流失治理度 97%,土壤流失控制比达 1.0,渣土防护率 94%,表土保护率 95%,林草植被恢复率 96%,林草覆盖率达到 25%。

调整后相应的防治目标值见表 6-1。

表 6-1 《水土保持方案》确定水土流失防治目标方案目标值

指标名称	标准规定		修正			采用标准	
	施工期	设计水平年	涉及重点治理区提高标准	按土壤侵蚀强度	按地形及区位	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97				—	97
土壤流失控制比	—	0.85		+0.15		—	1.0
渣土防护率(%)	90	92			+2	92	94
表土保护率(%)	95	95				95	95
林草植被恢复率(%)	—	96				—	96
林草覆盖率(%)	—	21	+2		+2	—	25

6.2 水土流失治理度

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(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 3.26hm^2 （扣除建筑占地及硬化地表面积），经监测项目区水土流失治理达标面积为 3.21hm^2 ，综上所述本项目水土流失治理度为 98.77%。

表 6-2 水土流失治理度动态监测结果计算表

分区	流失面积 (hm^2)	达标面积 (hm^2)	防治目标值 (%)	监测值 (%)
建构筑物工程区	1.12	1.11	97	99.11
道路广场硬化工程区	1.17	1.15		98.29
绿化景观工程区	0.97	1.96		98.97
合计	3.26	3.22	97	98.77

6.3 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。本项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目占地面积为 3.26hm^2 ，经计算，项目区的土壤侵蚀模数为 $306.73\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。项目区土壤流失控制比计算见下表。

表 6-3 土壤流失控制比动态监测结果计算表

容许土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	方案目标值	实际值
500	306.73	1	1.63

6.4 渣土防护率

水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。根据实际调查及施工日志，本项目开挖的多余土方外运至“南涧县汽车客运站建设项目”回填使用。项目不会堆放弃渣，实际建设中不单独布设弃渣场。因此本项目拦渣主要针对场地中建筑基础回填土临时堆放的拦挡，根据同类型项目以往水土保持治理经验，本项目拦渣率达 95.50% 以上，达到项目防治标准要求。

6.5 表土保护率

水土流失防治责任范围内采取措施保护的表土数量与防治责任范围内可保护的表土数量的百分比。根据实际调查，本项目可保护表土量为 0.40万 m^3 ，项目实际共计剥离 0.40万 m^3 表土，因此，本项目表土保护率为 99.99%，达到了方案确定的防治标准的要求。

6.6 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 3.26hm^2 ，可恢复植被面积 0.94hm^2 ，林草植被恢复面积为 0.94hm^2 。林草植被恢复率为 99.99%，达到了方案确定的防治标准的要求。

6.7 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目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 3.26hm^2 ，林草植被面积为 0.94hm^2 。林草覆盖率为 28.83%，达到了方案确定的防治标准的要求。

综合上列 6 个指标分析，监测小组通过实地监测、材料收集，并进行量化计算、统计，本项目设计水平年水土流失治理度 98.77%、土壤流失控制比 1.63、渣土防护率 95.50%、林草植被恢复率 99.99%，林草覆盖率 28.83%，表土保护率 99.99%。从防治效果分析，六项指标均已达到了方案防治目标，项目建设区水土流失已得到有效控制。

6.8 自然恢复期水土流失分析

通过监测，在本项目进入自然恢复期以来，目前各分区各项措施发挥了较好的水土保持作用，其建设范围内已实施建构筑物覆盖、道路硬化及绿化等具有水土保持功能的措施，各分区水土流失得到有效控制，土壤侵蚀强度均低于容许值，水土流失最大限度的得到了控制。

7 结论

7.1 水土流失动态变化及防治达标情况

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着项目施工建设的开始，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自然恢复期，本工程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 防治目标达标情况表

防治指标	一级标准	方案目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度（%）	97%	97%	98.77%	达标
土壤流失控制比	0.85	1	1.63	达标
渣土防护率（%）	92%	94%	95.50%	达标
表土保护率（%）	95%	95%	99.99%	达标
林草植被恢复率（%）	96%	96%	99.99%	达标
林草覆盖率（%）	21%	25%	28.83%	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，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，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。

7.3 存在问题及意见

结合现场监测情况，本项目水土保持措施布局合理、措施实施基本到位，能够有效防治因工程建设引起的水土流失，各项措施保存良好，运行正常，我监测单位对业主提出以下建议：

- （1）在汛期，及时对排水沟进行清淤疏浚；
- （2）加强工程运行过程中的水土保持设施管护工作，确保水土保持设施的正常运行；
- （3）目前绿化措施实施时间较短，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；

(4) 根据监测小组的工作情况，目前项目整体水土保持效果良好，建议建设业主积极配合当地水土保持行政部门并做好后续的水土保持工作。

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：整个项目区表土剥离 0.40 万 m^3 ，建构筑物工程区地下室截水沟 425.7m、道路广场硬化工程区雨水管（沟）1655m；

(2) 植物措施：绿化景观工程区园林绿化 9367.67 m^2 ；

(3) 临时措施：绿化景观工程区密目网覆盖 7358 m^2 。

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，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) 通过对调查资料进行分析，项目建设区占地面积为 3.26 hm^2 ，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，项目区土地复耕、植被恢复较好，建构筑物区、道路及硬化区、路面恢复区域已基本全部硬化，其水土流失基本得到有效治理。本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。

8 三色评价

根据监测工作开展情况分析，本项目水土保持三色评价评分为 93 分，为“绿”色，符合水土保持交付使用要求。具体赋分情况如下：

表 8-1 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		南涧县“龙凤·御锦城”建设项目		
监测时段和防治责任范围		2020年4月~2021年9月，3.26hm ²		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	未擅自扩大施工扰动面积，不扣分。
	表土剥离保护	5	5	本项目前期建设中在整个项目区总计剥离表土约 0.40 万 m ³ ，目前已全部用于绿化景观工程区的绿化覆土，本项目无剩余表土资源。不扣分。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	未在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场。不扣分。
水土流失状况		15	12	项目区在整个施工期及自然恢复期内的水土流失量为 393.22t，折合约 246m ³ 立方米，扣 3 分。
水土流失防治成效	工程措施	20	20	工程措施落实到位。不扣分。
	植物措施	15	15	植物措施已落实，不扣分。
	临时措施	10	6	存在临时覆盖落实不及时 2 处。扣 4 分。
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害。不扣分。
合计		100	93	