

尚锦苑

水土保持监测总结报告

建设单位：楚雄跃鑫房地产开发有限公司

监测单位：云南万州科技有限公司

2022年4月





统一社会信用代码

91530103059461821N

营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 云南万川科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 朱国进

经营范围 计算机软硬件的开发、应用及技术服务；计算机系统集成及综合布线；电子商务；网络工程、电力工程、防雷工程、电子与智能化系统工程、环保工程、园林绿化工程、土石方工程、市政公用工程、水利工程、房屋建筑工程的设计及施工；水土保持方案编制；水土保持设施监测、验收服务；水土保持项目综合治理；水资源调查评价；水资源论证及取水延续评估；环境影响评价；土地整治项目可行性研究报告；国内贸易、物资供销（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本 伍佰零壹万元整

成立日期 2012年12月17日

营业期限 2012年12月17日至 长期

住所 云南省昆明市盘龙区北京路彩云间花园4幢1402号

登记机关

2019 年 9 月 4 日



国家企业信用信息公示系统网址: <http://yn.gsxt.gov.cn>

请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统（云南）报送上一年度年报

国家市场监督管理总局监制

单位地址：云南省昆明市盘龙区北京路彩云间花园 4 幢 1402 号

单位邮编：650000

负责人：朱国进 13987168273

传真：0871-65654637

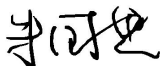
电子邮箱：512470294@qq.com

尚锦苑水土保持监测总结报告

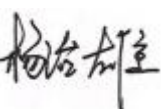
责任页

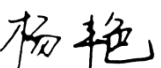
(云南万川科技有限公司)



批准：朱国进  岗培（乙）级证字第（云 1067）号

核定：张 峰 

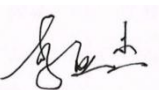
审查：杨治雄 

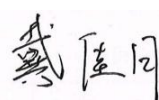
校核：杨 艳  编号：SSYS20200007

编写：赵 强 

参加工作人员：唐兴莉  刘 洋 

张 琦  蒙 荣 

李亚杰 

戴佳月 



朱国进同志于2013年3月17日
至2013年3月21日在云南昆明
参加水土保持方案编制岗位资格培
训，经考核，成绩合格，特发此证。

岗位(乙) 颁证字第(云1067)号

姓名: 朱国进 性别: 男

职 称: _____

工作单位: 昆明龙慧工程设计咨
询有限公司



中国水土保持学会 培训证书



杨 艳 同志 于2020年11月20日至23日，参加
中国水土保持学会举办的“生产建设项目水土保持设施验收报告编
制技术人员”培训(总计30学时)，成绩合格。

特发此证。

编号: SSYS20200007



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		尚锦苑									
建设规模		总占地面积 1.92hm ² (19197.40m ²)，占地均为永久占地，总建筑面积 72880.19m ² ，容积率 3.1		建设单位、联系人		楚雄跃鑫房地产开发有限公司					
				建设地点		云南省楚雄彝族自治州元谋县元马镇					
				所属流域		长江流域					
				工程总投资		14000 万元					
				工程总工期		21 个月（2020 年 7 月开工，于 2022 年 3 月完工）					
水土保持监测指标											
监测单位			云南万川科技有限公司			联系人及电话		赵强 18469174005			
自然地理类型			构造剥蚀侵蚀低山丘地貌			防治标准		西南岩溶区一级标准			
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		地面观测			2.防治责任范围监测		实地量测结合资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		实地量测			4.防治措施效果监测		现场调查法			
	5.水土流失危害监测		现场调查			水土流失背景值		实地调查			
方案设计防治责任范围			1.92hm ²			土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资			批复 612.23 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		(一) 工程措施：剥离表土 0.30 万 m ³ 、雨水排水管 965m、重力式挡墙 200m ³ ； (二) 植物措施：景观绿化 0.76hm ² 。 (三) 临时措施：临时排水沟 825m、临时排水沟土工布铺垫 1500m ² 、临时沉砂池 2 口、临时车辆清洗设施 1 套、土工布覆盖 2000m ² ，编织袋装土 1000m ³ ，编织袋拆除 1000m ³ 、临时覆盖 1500m ³ 。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到 (%)	实际监测数量						
		水土流失治理度%	94	99.99	防治措施面积	1.92hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.53hm ²	扰动土地总面积	1.92hm ²	
		土壤流失控制比	1.00	99.99	防治责任范围面积		1.92hm ²	水土流失总面积		1.92hm ²	
		渣土保护率	94	1.58	工程措施面积		0 hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	
		表土保护率%	95	95	植物措施面积		0.76hm ²	监测土壤流失情况		312.50 t/km ² ·a	
		林草植被恢复率%	93	99.99	可恢复林草植被面积		0.76hm ²	林草类植被面积		0.76hm ²	
		林草覆盖率%	23	39.58	实际拦挡弃土（石、渣）量		1.53m ³	总弃土（石、渣）量		0m ³	
	水土保持治理达标评价		六项指标均达到方案目标值。								
	总体结论		根据监测情况，本项目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。现阶段水土保持监测三色评价结论为“绿色”。								
主要建议		(1) 进一步完善植物措施，并确保其成活率和覆盖率达到要求； (2) 运行期注重水土保持设施的维护及巡查； (3) 高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地相关主管部门，做好水土保持措施的管护工作。									

监测照片



项目区现状（2022 年 3 月）



项目区现状（2022 年 3 月）



项目区现状（2022 年 3 月）



建构筑物区现状



目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 建设项目概况.....	4
1.2 水土保持工作情况.....	15
1.3 监测工作实施情况.....	20
2 监测内容和方法.....	25
2.1 监测内容.....	25
2.2 监测方法.....	28
3 重点对象水土流失动态监测.....	30
3.1 防治责任范围监测.....	30
3.2 取料监测结果.....	31
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	32
3.4 其他重点部位监测结果.....	38
4 水土流失防治措施监测结果.....	39
4.1 工程措施监测结果.....	39
4.2 植物措施监测结果.....	40
4.3 临时防护措施监测结果.....	41
4.4 水土保持措施防治效果.....	45
5 土壤流失情况监测.....	49
5.1 水土流失面积.....	49
5.2 土壤流失量.....	50
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	56
5.4 水土流失危害.....	56
6 水土流失防治效果监测结果.....	57
6.1 水土流失治理度.....	58
6.2 土壤流失控制比.....	58
6.3 渣土保护率.....	58
6.4 表土保护率.....	59
6.5 林草植被恢复率.....	59
6.6 林草覆盖率.....	59
6.7 工程六项指标计算结果.....	59
7 结论.....	61
7.1 水土流失动态变化.....	61
7.2 水土保持措施评价.....	61
7.3 水土保持监测三色评价.....	62

7.4 存在问题及建议.....	63
7.5 综合结论.....	64

==附件==

附件 1：水土保持监测委托书；

附件 2：元谋县发展和改革局投资项目备案证（项目代码：2020-532328-70-03-030610）；

附件 3：《元谋县行政审批局关于准予尚锦苑水土保持方案的行政许可决定书》（元审批准字〔2020〕25 号 2020 年 8 月 5 日）；

附件 4：土石方综合利用协议；

附件 5：《监督检查意见》（元谋县水务局，2022 年 3 月）；

附件 6：水土保持补偿费缴费证明。

==附图==

附图 1：项目区地理位置图；

附图 2：航拍影像对比图；

附图 3：尚锦苑总平面布置及防治责任范围图；

附图 4：尚锦苑水土保持措施布局及监测点位布设图。

前 言

一、项目情况

尚锦苑（本报告以下简称为“本项目”）位于云南省楚雄彝族自治州元谋县元马镇南城街东侧。项目区中心位置地理坐标为：东经 101°52'36.32"，北纬 25°41'59.64"。项目区北邻南一路，西邻南城街，区位优势，交通便利。项目区布设 1 个施工出入口，位于项目区北侧，与南一路相连接。项目场内外交通便利，不需修建施工便道。

项目总占地面积1.92hm²（19197.40m²）。总建筑面积72880.19m²，其中地上建筑面积59524.06m²，地下建筑面积13356.13m²；项目区内建构筑物基底占地面积0.53hm²，景观绿化占地面积为0.76hm²，道路广场占地面积为0.63hm²，绿化率39.58%，容积率3.10，建筑密度27.71%。

项目主要建设内容包括13层住宅楼2栋，11层建筑8栋，住宅底层沿南城街一侧的商场，2个地下车库及相关道路、绿化景观及给排水等附属配套设施

根据工程征占地资料，并结合实地踏勘情况，对工程建设区原有占地类型及其面积进行统计。经统计，工程实际总占地面积 1.92hm²，其中建构筑物区占地面积为 0.53hm²，道路广场区占地面积为 0.63hm²，景观绿化区占地面积为 0.76hm²。

项目区原始占地类型为草地、其他土地（裸地）。其中占用草地 1.00 hm²、占用其他土地（裸地）0.92hm²。

本项目不涉及拆迁安置。项目总投资30000.0万元，其中土建投资18000.0万元。

项目建设工程期为21个月（2020年7月开工，于2022年3月完工）。

二、项目前期工作

2020年2月24日，取得《尚锦苑土地证》（云〔2020〕元谋县不动产权第0001340号）；

2020年3月，取得元谋县经济发展局文件《投资项目备案证》（项目代码：2020-532328-70-03-028387）；

2020年8月5日取得云谋县行政审批局的《元谋县行政审批局关于准予尚锦苑水土保持方案的行政许可决定书》（元审批准字〔2020〕25号）。

三、水土保持监测过程及成果

（一）监测任务及实施计划

2020年8月委托我公司（云南万川科技有限公司）承担本项目的水土保持监测工

作。因此，根据项目实际情况，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开展监测；

（2）对监测介入前的建设期，通过查阅相关施工记录、监理资料、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；

（3）结合项目实际情况，本次监测主要对监测时段内项目建设区的土壤流失量、植被恢复情况、拦挡及截排水等进行监测，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；

（4）水土流失防治责任范围、弃渣量、土壤流失量、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，并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。

（二）监测实施及成果

我公司监测组于2020年8月18日首次进场开展监测工作，并针对工程实际情况，对工程区进行了全面的踏勘调查，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，重点调查防治措施实施情况，并进行现场布设监测点，对现场水土流失情况提出监测完善意见。

工程监测时段内，监测组分别于2021年8月18日、2021年12月23日、2021年6月23日、2021年10月20日、2021年12月13日、2022年3月15日共6次前往项目建设现场开展监测工作。主要监测内容为：

（1）重点监测项目区水土流失防治责任范围、扰动原地表面积、损坏土地和植被数量、土石方平衡情况、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周边区域生态环境变化等情况；

（2）监测工程建设期和植被恢复期两个时段内项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况；

（3）监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。2022年4月，我公司技术人员对监测数据和资料进行了整理、汇总分析，编写完成《尚锦苑水土保持监测总结报告》。

根据现场调查及工程建设资料分析，建设单位较为重视水土保持工作，在施工过程中根据批复的《水保方案》，对各组团区域实施了相应的水土保持措施。目前，建构筑物区、道路广场区、景观绿化区分别被建构筑物、硬化、绿化覆盖，且植被恢复较好，无水土流失现象。

通过实地调查监测，结合相关资料分析，截止2022年4月，本工程已完成水土保持措施如下：

1、工程措施：

建构筑物区剥离表土 0.09 万 m^3 ；道路广场区表土剥离 0.10 万 m^3 、雨水排水管 965m；景观绿化区表土剥离 0.11 万 m^3 、重力式挡墙 200 m^3 。

2、植物措施：

景观绿化 0.76 hm^2 。

3、临时措施：

建构筑物区临时覆盖 500 m^3 ；道路广场区临时排水沟 825m、临时排水沟土工布铺垫 1500 m^2 、临时沉砂池 2 口、临时车辆清洗设施 1 套、土工布覆盖 2000 m^2 ，编织袋装土 1000 m^3 ，编织袋拆除 1000 m^3 ；景观绿化区临时覆盖 1000 m^3 。

通过各项措施的有效实施，现阶段项目建设期区水土流失治理度达到99.9%，土壤流失控制比为1.58，渣土保护率为99%，表土保护率为99%，林草植被恢复率达到99.99%，林草覆盖率为39.58%。六项指标均达到方案拟定的目标值。

四、监测结论

根据监测成果分析，在工程施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设引发水土流失的作用。

目前，建设单位已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。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

尚锦苑位于云南省楚雄彝族自治州元谋县元马镇南城街东侧。项目区中心位置地理坐标为：东经 101°52'36.32"，北纬 25°41'59.64"。项目区北邻南一路，西邻南城街，区位优势，交通便利。项目区布设 1 个施工出入口，位于项目区北侧，与南一路相连接。项目场内外交通便利，不需修建施工便道。

1.1.1.2 项目建设性质

- (1) 项目名称：尚锦苑；
- (2) 建设单位：楚雄跃鑫房地产开发有限公司；
- (3) 建设性质：新建建设类项目；
- (4) 项目地点：元谋县元马镇南城街东侧；

(5) 建设内容：项目主要建设内容包括 13 层住宅楼 2 栋，11 层建筑 8 栋，住宅底层沿南城街一侧的商场，2 个地下车库及相关道路、绿化景观及给排水等附属配套设施；

(6) 工程规模：项目总占地面积 1.92hm² (19197.40m²)。总建筑面积 72880.19m²，中地上建筑面积 59524.06m²，地下建筑面积 13356.13m²；项目区建构筑物基底占地面积 0.53hm²，景观绿化占地面积为 0.76hm²，道路广场占地面积为 0.63hm²，绿化率 39.58%，容积率 3.10，建筑密度 27.71%；

(7) 建设工期：21 个月（2020 年 7 月开工，于 2022 年 3 月完工）；

(8) 工程投资：项目总投资 30000.0 万元，其中土建投资为 18000.0 万元；

(9) 工程土石方：本项目实际建设过程中共产生挖方 4.10 万 m³（其中：场平及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m³，表土剥离 0.30 万 m³），填方 1.53 万 m³（其中：地下室顶板回填 1.23 万 m³，绿化覆土 0.30 万 m³），弃方 2.57 万 m³（其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m³进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m³进行造地）。项目区内临时堆存 1.53 万 m³（含绿化覆土 0.30 万 m³）用于项目区内地下室顶板及绿化覆土。

1.1.1.3项目规模及特性

项目总占地面积 1.92hm^2 (19197.40m^2)。总建筑面积 72880.19m^2 ，其中地上建筑面积 59524.06m^2 ，地下建筑面积 13356.13m^2 ；项目区内建构筑物基底占地面积 0.53hm^2 ，景观绿化占地面积为 0.76hm^2 ，道路广场占地面积为 0.63hm^2 ，绿化率39.58%，容积率3.10，建筑密度27.71%。

项目主要建设内容包括13层住宅楼2栋，11层建筑8栋，住宅底层沿南城街一侧的商场，2个地下车库及相关道路、绿化景观及给排水等附属配套设施

项目建设工程期为21个月（2020年7月开工，于2022年3月完工）；项目总投资30000.0万元，其中土建投资18000.0万元。工程主要技术经济特性见表1-1。

表 1-1 项目主要技术经济指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	项目总占地面积	m^2	19197.40	
2	总建筑面积	m^2	72880.19	
2.1	地上建筑面积	m^2	59524.06	
2.1.1	地上计容建筑面积	m^2	59524.06	包括住宅建筑面积 57003.81m^2 ，配建建筑面积 2520.25m^2
2.2	地下建筑面积	m^2	13356.13	包括地下停车库 13035.73m^2 、水电设备用房 320.4m^2
3	建筑基底面积	m^2	5318.88	
4	建筑密度	%	27.71	
5	容积率		3.10	
6	绿地面积	m^2	7574.58	
7	绿地率	%	39.58	
8	建设工程期	2020 年 7 月~2022 年 3 月，共 1.75 年（21 个月）		
9	项目投资	项目总投资 30000.0 万元，其中土建投资 18000.0 万元		

1.1.1.4项目组成及现状

根据《水保方案》及现场实际监测情况，本项目主体工程由建构筑物工程、道路工程、硬化工程、绿化工程、供电系统、给排水系统、通信系统、消防系统等单项工程组成；根据项目单项工程划分情况及施工生产生活区布置情况，将本项目划分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区3个分区，供电系统、给排水系统、通信系统、消防系统等辅助设施在建构筑物区、道路及硬化区、绿化区下（内）部建设，仅对建设内容进行叙述，不单独分区。

表1-2 项目组成统计表

项目组成		占地面积 (hm ²)	基本情况
项目 建设 区	建构筑物区	0.53	包括括 13 层住宅楼 2 栋, 11 层建筑 8 栋, 住宅底层沿南城街一侧的商场, 2 个地下车库建设等
	道路广场区	0.63	包括内部道路、环形消防车道以及地面停车位回车场地等硬化场地
	景观绿化区	0.76	包括景观绿化区域的植被绿化
合计		1.92	

一、建构筑物区

建构筑物区占地面积为0.53hm², 总建筑面积120291.45m², 其中地上建筑面积59524.06m² (计容), 地下建筑面积13356.13m²; 建筑密度27.71%, 容积率3.1。

(1) 地上建筑

本项目地上建筑主要由13层住宅楼2栋, 11层建筑8栋组成, 建构筑物为钢筋混凝土框架和剪力墙结构, 基础形式为桩基基础。

(2) 地下建筑

本项目地下建筑为地下室, 地下建筑面积为13356.13m², 包括机动车库建筑面积12269.07m²、非机动车库建筑面积766.66m²、水电设备用房建筑面积320.40m²。

地下室为钢筋混凝土框架结构, 为整体式地下室, 共计2个地下室; 其中: 地下室1 (项目区主地下室), 地下室范围线面积为9993.593m², 建筑面积9997.59m²; 地下室2 (项目区次地下室), 地下室范围线面积为3517.520m², 建筑面积2271.59m²; 据统计, 地下室范围线总面积为14359.224m², 均为单层结构。建筑物特性详见表1-3。

表1-3 建筑物特性表

序号	项目	单位	数量	备注
一	规划用地面积	m ²	19197.40	1.92 公顷（约 28.796 亩）
二	总建筑面积	m ²	72880.19	
三	计容建筑面积	m ²	59524.06	
1	住宅建筑面积	m ²	57003.81	
2	商业建筑面积	m ²	1981.01	
3	物管用房建筑面积	m ²	182.99	
4	社区用房建筑面积	m ²	120.58	
5	文化活动用房	m ²	90.79	
6	快递物业用房	m ²	69.64	
7	公共厕所建筑面积	m ²	75.24	
四	不计容面积	m ²	13356.13	
1	主地下车库	m ²	9997.59	
2	次地下车库	m ²	2271.59	
3	地下非机动车车库	m ²	766.66	
4	水电设备用房	m ²	320.40	设备用房及消防水池

二、道路广场区

道路广场区占地面积为0.63hm²，内部道路、环形消防车道以及地面停车位回车场等硬化场地。片区道路规划控制最大坡度8%以内，以满足车行、排水及各种管线敷设的要求。支路转弯半径控制最小9m，以确保车辆能顺畅通行。项目区设置2个外部出入口，主出入口位于项目区北侧，与南一路相连；次出入口西南侧，与南城街相连。

三、景观绿化区

景观绿化区占地面积0.76hm²，绿化率39.58%。景观绿化由专业景观绿化公司设计实施，绿化主要分布在建筑物、道路及硬化周边。选用的乔木树种主要有：银杏、红花盈、榕树、樱花、桂花和青枫等；选用的灌木主要有：慈孝竹、扶桑、紫藤、栀子花等；选用的草种主要为草坪草。选用的树种和草种对当地土壤、气候适应性强，比较适宜本项目区；景观绿化上层以常绿的高大乔木为主，下层以花和灌木布局具有一定的景观性。

1.1.1.5 施工组织及工艺

一、施工组织

（1）施工生产生活区

施工生产区主要为施工材料、机械停放的临时场地，由于本项目景观绿化布置较集中，所以项目施工生产区规划在项目景观绿化区内，施工生产区的占地均计入景观绿化区占地面积内，不进行细分及重复计算。本项目为城市建设项目，施工人员就地招用，施工人员食宿自行解决，因此，项目区不设施工营地。

（2）施工用水用电

本项目属市政供水范围，本项目施工时，项目区北侧的城市供水管网已建成，施工期间的用水可采用软管从项目区北侧市政管网引入项目区，不产生地面扰动，市政供水管网能满足施工期间的用水要求。项目区周边已有完善的城市供电系统，施工期间直接引接即可。

（3）施工交通

项目区北邻南一路，西邻南城街，区位优势，交通便利。项目区布设1个施工出入口，位于项目区北侧，与南一路相连接。项目场内外交通便利，不需修建施工便道。

（4）材料

本工程施工所用砂石料不自行开采，全部在具有开采资格的采场购买，本工程不再新布设石料场及砂场，所造成的水土流失责任由料场经营方负责。工程所需的其他建筑材料如钢筋、混凝土、预制构件等均可在当地购买。

（5）通信设施

项目区现已覆盖了中国移动、中国电信等各种通讯信号，通讯设施完全可以满足施工要求。

（6）排水

施工期间，项目排水主要为地表雨水，主体设计地坪场地标高东高西低，最低处为西北侧，施工雨水排放按施工阶段的不同采取不同的排水方式。地下室施工阶段，主体设计地下室基坑采取集水井排水法进行排水，即在基坑坑底设置集水井，并沿坑底的周围或中央开挖排水沟，使水在重力作用下流入集水井内，然后用水泵抽出坑外，经方案新增临时沉砂池沉淀后抽排入项目区西北侧市政道路内污水管中；在地下室的施工过程中，本方案设计在项目区基坑外围设置畅通的临时排水沟，汇集场地内的地表径流，以减少对场地的径流冲刷，项目设置1个排水口（项目西北侧），出水口汇集的雨水经方案新增临时排水沟，沉砂池沉淀后排入项目区西北侧的市政道路污水管网内。

施工期间，项目区内的汇水由场地内临时排水沟收集，经沉砂池沉淀后排出项目区，进入南一路污水管网系统内。

二、施工工艺

1、场地平整施工工艺

场地按设计标高进行平整，场地平整均采用5t自卸车运土，推土机施工，并使厚度满足要求，振动碾压密实，尽可能减少土方施工工程量。场地平整尽量利用机械施工，

减少施工期限。根据主体设计报告，经调查本项目基坑开挖情况，本项目在施工开挖时对基坑进行较小的放坡，开挖产生的土石方主要以沙石为主。基坑开挖后立即进行地基处理和地下室边墙施工。基坑采用分层机械开挖，开挖后立即灌注钢筋混凝土垫层，以避免基底土暴露时间过长。

2、基坑开挖与支护施工工艺

(1) 基坑开挖

地下建筑物基坑土方开挖施工工艺为：首先在开挖基坑外围（与建筑体保持2-3m的距离）采用预制桩沉桩法使开挖基坑区形成封闭区域，避免基坑周边土方崩塌影响施工，其次，采用大型挖掘机挖土。

开挖施工过程中，应加强对地下水的处理，采取开挖排水沟，集中抽排的方法疏干基坑汇水；加强对开挖标高的控制，开挖接近设计标高时，预留15cm左右厚度土层人工验底，严禁超挖，土方开挖面的高差最大不超过1.0m。开挖过程中，按规范要求放坡，严禁掏挖；密切注意对周边环境的保护，切实减小围护结构、中间柱的变形位移及混凝土结构的不均匀沉降；避免土方开挖机械对围护结构、中间立柱、顶板结构混凝土的碰撞破坏，上述部位附近的土方由人工开挖。尽量缩短围护结构暴露时间，土方开挖满足混凝土结构施作条件后，即展开混凝土结构的施工。回填采用机械和人工相结合的方法，用推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压夯实。土石方工程以机械施工为主，土方使用165kw以内推土机，10m³以内铲运机，配3m³以内装载机，8~10t自卸汽车运输。填方压实采用15t振动压路机，并采用洒水车洒水压尘。

(2) 基坑支护

①按照设计图纸进行土钉加工，焊接定位架，绑扎排气管，注浆管等；

②开挖出工作面后，立即修整边坡，放线，定出土钉位置；

③插入土钉，同时插入注浆管至孔底约100mm距离，边压力注浆边拔注浆管，当孔口流出水泥浆后即停止，6~8天后，等水泥浆收缩终凝，孔口封堵再进行，等二次补浆，直至饱和为止，注浆水灰比为：0.4-0.45；

④绑扎Φ6@200×200钢筋网；

⑤喷射C20混凝土至120mm厚。

3、地上建筑施工工艺

建筑工程主要有基础开挖和土建工程等，其施工方法主要是机械开挖、机械平整、人工开挖、人工砌筑、机械浇筑和人工浇筑等。

(1) 先施工深基础，再施工浅基础，先施工高层基础，再施工其他建筑的基础。

(2) 宜先施工降水帷幕及边坡支护桩，再边降水、边开挖、边支护，最后在基坑中进行桩基础或其他地基处理的施工。

(3) 搞好各种工序的连接，尤其是重视支护强度足够时才取土开挖。

4、道路管网工程施工工艺

先进行管网预埋区的开挖，其中位于地下室上方的道路管网先布设后回填。

管道施工主要为供水管网和雨污水管道的埋设。管道施工中最大开挖深度1.5m，拟采用1m³挖掘机沿管道线路开挖后直接装5t自卸车运输至需要回填的地方。管道安装采用8t起重机吊装，人工焊接。后期采用5t自卸车运输土方倾倒入管道周围，1m³挖掘机回填。

道路修建时先清除地面表层软土，然后平整压实，可形成砂石路基，再在路表层铺设碎石，即可满足施工期材料运输的要求，施工结束后铺设沥青混凝土路面。

5、绿化施工工艺

绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。绿化工程施工委托有资质的绿化公司负责，绿化工程施工首先清理场地内的地表杂物，然后回填绿化用土、绿化苗木的种植、草种撒播，抚育管理。覆土来源为合法外购的表土。绿化工程基本采用人工施工。

1.1.1.6土石方工程

一、方案设计土石方工程

根据项目《水保方案》及批复，本项目建设共产生挖方 4.10 万 m³（其中：场地平整及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m³，表土剥离 0.30 万 m³），填方 1.53 万 m³（其中：地下室顶板回填 1.2 万 m³，绿化覆土 0.30 万 m³），弃方 2.57 万 m³（其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m³ 后期进行搬迁安置房建设，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m³ 后期进行搬迁安置房建设。

二、实际建设土石方工程

根据主体工程监理资料，本项目实际建设过程中共产生挖方 4.10 万 m³（其中：场平及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m³，表土剥离 0.30 万 m³），填方 1.53 万 m³（其中：地下室顶板回填 1.23 万 m³，绿化覆土 0.30 万 m³），弃方 2.57 万 m³（其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m³ 进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m³ 进行造地）。项目区内临时堆存 1.53 万 m³（含绿化覆土 0.30 万 m³）用于项目区内地下室顶板及绿化覆土。

1.1.1.7 工程占地

一、方案规划占地

根据项目《水保方案》及批复，项目规划总用地面积为 1.92hm^2 ，均为永久占地。其中建构筑物区 (0.53hm^2)、道路广场区 (0.81hm^2)、景观绿化区 (0.58hm^2)。项目区原始占地类型均为草地、其他土地（裸地）。其中草地 1.00hm^2 、其他土地（裸地） 0.92hm^2 。

工程占地面积及类型表见下表。

表 1-4 《水保方案》设计工程占地一览表

序号	项目组成	合计	占地类型		占地性质
			草地	其他土地（裸地）	
1	建构筑物区	0.53	0.31	0.22	永久占地
2	道路广场区	0.81	0.39	0.42	
3	景观绿化区	0.58	0.30	0.28	
合计		1.92	1.00	0.92	

二、实际建设占地

根据工程征占地资料，并结合实地踏勘情况，对工程建设区原有占地类型及其面积进行统计。经统计，工程实际总占地面积 1.92hm^2 ，其中建构筑物区占地面积为 0.53hm^2 ，道路广场区占地面积为 0.63hm^2 ，景观绿化区占地面积为 0.76hm^2 。

项目区原始占地类型为草地、其他土地（裸地）。其中草地 1.00hm^2 、其他土地（裸地） 0.92hm^2 。

工程实际占地面积及类型表见下表。

表 1-5 工程实际建设占地一览表

序号	项目组成	合计	占地类型		占地性质
			草地	其他土地（裸地）	
1	建构筑物区	0.53	0.31	0.22	永久占地
2	道路广场区	0.63	0.38	0.25	
3	景观绿化区	0.76	0.31	0.45	
合计		1.92	1.00	0.92	

由于本项目《水保方案》编制阶段属于可行性研究阶段，在实际施工阶段为了给居民创造良好的居住环境及安全的生活环境，本项目在实际的施工过程中取消了地面植草砖车位的铺设，在《水保方案》中铺设面植草砖车位的区域进行景观绿化，项目区的用地面积未发生改变，因此，本项目区内道路广场区的面积减少了 0.18hm^2 ，景观绿化区的面积增加了 0.18hm^2 ，绿化率由《水保方案》及批复中的 30.08% 变化为 39.58%。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地质

一、地质构造

项目所在区域处于扬子江准地台，川滇台褶带，金沙江褶皱系列楚雄地洼，滇中中台陷元谋凸起与禄劝凹地的交接部位。川滇经向构造元谋大断裂，元谋县断陷盆地西侧，以东山大断裂为界，东为中生代台凹，西为元古代台凸，中部为新生代断陷堆积盆地。挟持于元谋--绿汁江与楚雄--建水断裂之间。东边是昆明湖盆地断陷，西部是滇西横断山地。是云南“山”字构造和青、藏、滇、“歹”字构造的复合部位。据查询相关区域资料，对场地影响最大的断裂为元谋～绿汁江断裂，附近的其它断裂因距离项目区大于10.0Km，对项目区影响甚微。现将元谋～绿汁江断裂（F₂）性质简介如下。

元谋～绿汁江断裂：断裂北起姜驿，穿过金沙江，经元谋盆地、一平浪延入绿汁江河谷，总体呈近南北向波状弯曲，长约250km，中生代时断裂西侧急剧下陷，堆积了巨厚的红色陆相地层；东侧继续上隆，昆阳群基底岩系向西逆冲于红层之上。新生代以来，断裂继承了东升西隆的活动特点，表现出较强的左旋压扭性。该断裂倾向东，倾角55°～85°。该断裂从拟建项目区东侧约9.0km通过，断裂活动对场地影响小。

据《云南省山地城镇岩土工程导则》（试行）附图“云南省活动断裂分布图图2.2”可知，场地区主要控制性断裂元谋～绿汁江断裂为晚更新世活动断裂，为微弱活动断裂，属于非发震断裂，断裂活动对第四系地层无明显错动迹象，断裂活动对场地影响较小。

二、地震

根据《中国地震动参数区划图（1:400万）（GB18306—2015）》，元谋县地震动反应谱特征周期为0.45S，地震动峰值加速度值为0.10g；根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（局部修订2016年版），元谋县抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组。

三、不良地质情况

根据本次野外岩土工程勘测及现场工程地质测绘和调查分析可知，该场址区地表及地下岩溶发育，易发生岩溶漏斗及落水洞等通道壁的塌滑、沉陷引发水平方向的变形和位移破坏，局部地段尚有岩溶坍塌现象发生。根据其工程地质条件、变形特点，部分建（构）筑物的基础需采用换填、梁板跨越及岩土组合地基或桩基础等工程措施。当采用桩基础时，必须保证桩端下有3m以上的较完整的稳定岩层。

1.1.2.2 地形地貌

元谋县境之山分属三台山、白草岭、鲁南山三个山系。三台山余脉自南而北，层峦叠嶂；白草岭余脉由西北走东南，逶迤连绵；鲁南山余脉由北向南转东，蜿蜒起伏；将县域构成东南高、西北低，四周高、中间低的势态。

项目区位于元谋县元马镇南城街东侧，属构造剥蚀侵蚀低山丘陵地貌单元，场地地形起伏变化不大。

1.1.2.3 气象

项目区属南亚热带干热季风气候，年平均气温 21.9 度，极端最高温度 42 度，最低温度零下 0.1 度。年日照时数 2670.4 小时，年平均日照时数 7.3 小时/天，日照百分率 60%。山区无霜期 305~314 天，半山区 302~331 天，坝区平均霜日 2 天。年蒸发量为降水量的 6.4 倍。年平均相对湿度为 53%。多东南风，年平均风速 2.5m/s。年平均降雨量 613.8mm。最多年 906.7mm（1966 年），最少年 287.4mm（1960 年）。雨季开始一般在 5 月 29 日（最早为 5 月 6 日），结束一般在 10 月 11 日（最迟 10 月 29 日）。7 月降雨最多，平均为 137.8mm；1 月份最少，为 3.1mm。冬春雨少，3~5 月不足 60.6mm，12~2 月不足 20mm。

根据元谋县气象观测站数据，项目区 20 年一遇 1h、6h、24h 小时最大降雨量分别为 40.0mm、68.2mm、100.7mm。

1.1.2.4 水文

元谋境内年降水量 15.22 亿 m^3 ，地表水年径流量 2.67 亿 m^3 。年均降水量 611.3mm。有常流河 17 条，季节河 40 条，年过境水量 16.02 亿 m^3 。境内河流属金沙江水系，常流河 15 条、季节河 23 条。主要河流有金沙江、龙川江。金沙江自西北进入本境，转东北部出境，呈“U”字状，在境长度 46.5km。龙川江由县境西南入境，北流汇入金沙江，在境长度 63km，元谋处于金沙江一级支流-龙川江下游河谷地段，离项目区较远，对建设影响不大。

龙川江为金沙江南岸一级支流，水源丰富，发源于楚雄彝族自治州的南华县天子庙坡东侧鱼肚拉的蒲藻塘，由西向东流经沙桥镇、南华县、楚雄市，又折向北进禄丰县、黑井镇和元谋县，横穿元谋坝区，最终在元谋北部的江边乡汇入金沙江。流域面积 9240.7 km^2 ，全长约 246km。发源处与入江口相对落差 1600m，河床平均坡降为 4.8‰，流域平均海拔 1992m。流域以山区和丘陵为主，占 95%，河谷盆地和浅丘约占流域面积的 5%。

项目区所处区域属金沙江水系龙川江流域,龙川江流域洪水由暴雨形成,洪水的季节性变化与暴雨一致。年最大洪水发生时间以 6、7、9 月居多,8 月次之,10 月偶有发生,但量级较小。由于受地形影响,气候的区域差异和垂直变化明显,降水量的地区分布随高程、地形变化差异较大,中部元谋县约 600mm 左右,具有立体气候的特点,下游元谋坝区属干热河谷气候,素有“天然温室”之称。根据元谋县水务局及黄瓜园水文站对龙川江径流面积 5560km² 水文测试资料显示,平均年流量 10.69 亿 m³,年平均流量 26.4 亿 m³/s。最大洪峰量 1420m³/s,最小流量 0.2m³/s。最大洪水高程为 1069.66m。流域多年平均水面蒸发量 1613.4mm,多年平均气温 15.6℃,最高气温 32.4℃,最低气温-4.8℃,多年平均风速 1.7m/s,最大风速 21m/s(风向东北向),流域内大部份地方日照值大,处于云南省高值区,多年平均日照时数 2549h。流域地处低纬高中海拔地区,受大气环流和季风影响,干湿季分明,降水量年内分配不均匀,雨季 6~10 月降水量占年降水量的 80%以上,单点暴雨和灾害性暴雨频发。项目区内及附近无大的河流,溪水通过。。

1.1.2.5 土壤

元谋县土壤共分 9 类,25 属 51 种。由于受母质、地形、生物、气候、时间的影响,从最低海拔基带土壤开始,随海拔增高、纬度增大,依次出现相似土壤类型的规律,其分布为:1000m~1300m 为燥红壤;1300m~1600m 为燥红壤与红壤过渡型的褐红壤(红壤亚类);1600m~1900m 形成地带性黄壤。具体为班果大沟以东为红壤、燥红壤,班果大沟以西为黄壤。燥红土分布在流域的南部、中部和北部,大部分耕地和村庄都属该区域,土壤质地好、肥力强、土层厚(大于 70cm),是理想的农作物生长区;黄壤分布在流域的西部和东北部,大部分是山区、半山区,土壤质地差,土层薄(一般在 30cm~50cm),肥力低,植物以栎树等灌木为主。

根据现场踏勘及主体资料分析,项目区内原始主要土壤种类为燥红壤。项目区原始占地为草地、其他土地(裸地)。

1.1.2.6 植被

根据《云南植被》及其它资料根据现场调查,元谋县位于金沙江中游属干热河谷地带,其中干热河谷植被发育,植被主要以稀疏灌木、草丛为主。灌木矮小疏生,常见坡柳、余甘子等,土壤稍湿润处有大树稀疏生长,常见者为毛叶黄杞,马鞍页,山麻黄,牛角瓜,金合欢等,路旁村边零星生长有木棉、红椿、酸豆、麻枫树等,表现出一定的热带性质,1300m 以上山坡主要有硬叶常绿阔叶林的干热河谷类型分布,主要是锥连栎矮林,因人工砍伐多成灌丛状。

根据主体工程资料和现场实地踏勘情况分析,项目区原始占地为草地、其他土地(裸地)。

1.1.2.7 水土流失防治情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007),楚雄州元谋县所属的土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区,二级类型区为西南土石山区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《2020年云南省水土保持公报》(云南省水利厅,2021年11月),元谋县土地总面积为 1803km^2 ,其中微度流失面积 1297.26km^2 ,占全区总土地面积的 71.95%;水土流失面积 505.74km^2 ,占全区总土地面积的 28.05%。水土流失面积中,轻度侵蚀 390.36km^2 ,占水土流失面积的 77.19%;中度侵蚀 77.79km^2 ,占水土流失面积的 15.38%;强烈侵蚀 23.05km^2 ,占水土流失面积的 4.56%;极强烈侵蚀 10.44km^2 ,占水土流失面积的 2.06%;剧烈侵蚀面积 4.10km^2 ,占土壤侵蚀面积的 0.81%。

表 1-6 水土流失现状统计

项目 涉及 县	土地 面 积	微度流失		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		剧烈流失	
		面积	占土地 面积比 例%	面积	占土地 面积比 例%	面积	占流失 面积比 例%	面积	占流失 面积比 例%	面积	占流 失面 积比 例%	面积	占流 失面 积比 例%	面积	占流 失面 积比 例%
元 谋 县	1803.00	1297.26	71.95	505.74	28.05	390.36	77.19	77.79	15.38	23.05	4.56	10.44	2.06	4.10	0.81

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土保持重点预防区和重点治理区复核规划成果>的通知》(办水保〔2013〕188号)、《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(第49号),项目所在区元谋县属于金沙江下游国家级水土保持重点治理区,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,确定本工程水土流失防治标准为西南岩溶区一级标准。水土流失允许流失量值为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

1.2.1.1 水土保持管理组织机构

本项目建设以来,建设单位(楚雄跃鑫房地产开发有限公司)高度重视工程水土保持和环境保护工作,专门成立了水土保持工作领导小组,全面负责辖区安全、水保、环

保工作，项目管理部门设置安全与环水保负责专员，紧密联系各参建单位和业务协调。建立了水土保持工作管理制度、水土保持档案管理制度，明确了水土保持工作的指导思想和管理范围，落实了管理责任、健全了管理措施，水土保持工作取得了显著成效。

1.2.1.2 管理体系

建设单位与各参建单位签订了环境保护和水土保持协议，在合同中明确了责任与义务。同时每年与各施工单位签订《水保目标责任书》，确保水保管理责任层层落实；水保监理制定了监理规划、监理细则以及年度监理工作计划，按时召开水保监理协调会议，开展日常现场巡查和监测，对存在的问题及时下发通知并督促整改；施工单位制定了施工阶段水保实施方案、管理制度及应急预案等多项制度办法措施；建设单位委托主体监理单位定期对施工单位进行考核，根据考核结果进行奖罚，促进各施工单位更加积极地履行自身水保责任。综上所述，本项目水土保持管理体系较为健全。

1.2.1.3 规章制度

在项目建设过程中建设单位以批复的《水保方案》为基础，并根据项目区的实际情况，在施工过程中，严把工程质量和技术关，并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对工程建设过程中可能造成的水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治，严格落实“三同时”制度，

水土保持设施“三同时”制度，即水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，以减轻开发建设造成的人为水土流失并缴纳水土保持设施补偿费。建设单位未严格落实“三同时”制度，未同时开展水土保持监测、验收工作，但按时按质的完成批复的水土保持设施量，保证了项目的顺利完成。

本工程的为建设单位委托监理单位代为监理，建设单位按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，对主体工程的施工建设及水土保持工程的质量、进度、投资，实施全面、全过程、全方位的质量监控体系。

1.2.2 水土保持方案编报及变更情况

1.2.2.1 水土保持方案编报

根据《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》以及云南省有关法律法规的规定，为了防止工程建设过程中的水土流失，减轻和避免工程建设区对周边生态造成的影响。建设单位（楚雄跃鑫房地产开发有限公司）于2020年4月委托云南万川科技有限公司承担了尚锦苑的水土保持方案的编制工作。

水土保持方案编制单位（云南万川科技有限公司）于 2020 年 8 月编制完成了《尚锦苑水土保持方案报告书（报批稿）》。

元谋县行政审批局于 2020 年 8 月 5 日以“元审批准字〔2020〕25 号”文件《尚锦苑水土保持方案报告书》（以下简称“报告书”）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。

1.2.2.2 主体工程设计及施工过程中变更、变更情况

一、工程占地情况

根据项目《水保方案》及批复，项目规划总用地面积为 1.92hm^2 ，均为永久占地。其中建构筑物区（ 0.53hm^2 ）、道路广场区（ 0.81hm^2 ）、景观绿化区（ 0.58hm^2 ）。项目区原始占地类型均为草地、其他土地（裸地）。其中草地 1.00hm^2 、其他土地（裸地） 0.92hm^2 。

根据工程征占地资料，并结合实地踏勘情况，对工程建设区原有占地类型及其面积进行统计。经统计，工程实际总占地面积 1.92hm^2 ，其中建构筑物区占地面积为 0.53hm^2 ，道路广场区占地面积为 0.63hm^2 ，景观绿化区占地面积为 0.76hm^2 。项目区原始占地类型为草地、其他土地（裸地）。其中草地 1.00hm^2 、其他土地（裸地） 0.92hm^2 。

通过对比分析，工程实际总占地面积与《水保方案》及其批复文件的总占地面积一致。

表 1-7 水土保持方案设计阶段与工程实际面积变化情况对比表（单位： hm^2 ）

项目组成		方案设计阶段占地	实际占地	增减（±）
组团 1	建构筑物区	0.53	0.53	0.00
	道路广场区	0.81	0.63	-0.18
	景观绿化区	0.58	0.76	+0.18
总计		1.92	1.92	0.00

二、土石方变化情况

根据项目《水保方案》及批复，本项目建设共产生挖方 4.10万 m^3 （其中：场地平整及地下室开挖产生土石方 3.80万 m^3 ，表土剥离 0.30万 m^3 ），填方 1.53万 m^3 （其中：地下室顶板回填 1.2万 m^3 ，绿化覆土 0.30万 m^3 ），弃方 2.57万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0万 m^3 后期进行搬迁安置房建设，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57万 m^3 后期进行搬迁安置房建设）。

根据主体工程监理资料，本项目实际建设过程中共产生挖方 4.10万 m^3 （其中：场平及地下室开挖产生土石方 3.80万 m^3 ，表土剥离 0.30万 m^3 ），填方 1.53万 m^3 （其中：

地下室顶板回填 1.23 万 m^3 ，绿化覆土 0.30 万 m^3 ），弃方 2.57 万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m^3 进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m^3 进行造地）。项目区内临时堆存 1.53 万 m^3 （含绿化覆土 0.30 万 m^3 ）用于项目区内地下室顶板及绿化覆土。

通过对比分析，工程实际产生土石方总量与《水保方案》及其批复文件的产生土石方总量一致。

表 1-8 方案阶段与工程实际土石方工程量对比表

项目		方案阶段	施工阶段	增减(±)
开挖	土石方	3.80	3.80	0.00
	剥离表土	0.30	0.30	0.00
	小计	4.10	4.10	0.00
回填	土石方	1.23	1.23	0.00
	表土	0.30	0.30	0.00
	综合利用造地	2.57	2.57	0.00
	小计	4.10	4.10	0.00
土石方总量		8.20	8.20	0.00

通过上述情况和表 1-9 对比，本项目均未超过“水利办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（实行）》的通知（办水保〔2016〕65 号）文件”相关规定的要求，因此本项目不需要编制变更报告，存在的变更全部纳入验收管理。

表 1-9 工程变更情况对比分析表

序号	类别	内容	方案设计	实际发生	变化情况	是否构成重大变动
1	项目地点、规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	位置未发生改变	否
		(2) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的；	项目防治责任范围 1.92hm ²	项目防治责任范围 1.92hm ²	项目防治责任范围未发生改变	否
		(3) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的；	挖方 4.10 万 m ³ ，填方 1.53 万 m ³ ，弃方 2.57 万 m ³ ，土石方挖填总量 8.20 万 m ³	挖方 4.10 万 m ³ ，填方 1.53 万 m ³ ，弃方 2.57 万 m ³ ，土石方挖填总量 8.20 万 m ³	工程土石方挖填总量未发生改变	否
		(4) 线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	本项目不属于线性工程	本项目不属于线性工程	/	否
		(5) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；	未设计施工道路或者伴行道路	未增加施工道路或者伴行道路	无	否
		(6) 桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。	/	/	无	否
2	水土保持措施	(1) 表土剥离量减少 30% 以上的；	表土剥离 0.30 万 m ³	表土剥离 0.30 万 m ³	表土剥离量未发生改变	否
		(2) 植物措施总面积减少 30% 以上的；	植物措施 0.58hm ²	植物措施 0.76hm ²	植物措施增加了 0.18hm ² ，增加了 31.03%	否
		(3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	措施体系与批复方案一致		—	否
3	弃渣场	(1) 新设弃渣场	未设计弃渣场	未设计弃渣场	/	否
		(2) 提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上	/	/	/	否

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

按照水利部《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）执行，本项目建设中水土流失监测工作可由建设单位自行开展监测或委托具有水土保持监测水平评价能力的单位承担，由监测单位提出详细的监测计划安排，按照有关程序组织实施。建设单位（楚雄跃鑫房地产开发有限公司）于 2020 年 8 月委托我公司（云南万川科技有限公司）为本项目的水土保持监测服务单位（委托书见附件 1）。在接受水土保持监测任务后，我公司监测组技术人员于 2020 年 8 月第一次进入现场实地监测，到施工结束，累计进行了 6 次现场调查，工程于 2022 年 3 月完工并投入使用。

本项目水土保持监测工作按照有关技术规范和监测任务书对工程现场进行了详细踏勘，通过资料收集，对项目区水土流失现状、水土保持措施的运行情况以及水土保持措施防治效果等内容进行了监测。监测内容包括水土流失防治责任范围监测、弃土弃渣情况监测、水土流失防治情况监测、运行期土壤流失量监测以及水土流失危害监测等。

1.3.2 监测项目部设置

为确保本项目监测工作顺利展开，我公司成立由专门的项目监测组。其中，总监测工程师全面负责监测合同的履行，主持本项目监测机构的工作，在项目执行期间保持稳定；如果遇到特殊情况，总监测工程师需要发生变化，我公司将充分征求建设单位的意见，并书面通知建设单位，陈述变更的原因。

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析及报告的编写。监测人员组织安排见下表。

表 1-10 水土保持监测项目部人员配备表

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	朱国进	总经理	水土保持	项目管理
技术工作小组	杨艳	技术员	水土保持	全面负责监测工作安排与实施、资料收集统计
	赵强	技术员	水土保持	负责水土保持监测野外工作，监测成果报告编写，数据处理
	蒙荣	技术员	水土保持	水土流失影响因子监测，水土流失状况监测，负责文本编写
后勤保障组	李维	综合部经理	办公室	负责合同管理
	金萍	财务	办公室	负责财务支出
	雷德云	驾驶员	办公室	驾驶员

1.3.3 监测工作开展情况

2020 年 8 月，我公司在接到尚锦苑的监测任务后，成立了项目监测组，配备专业监测设备，并于 2021 年 8 月 18 日、2021 年 12 月 23 日、2021 年 6 月 23 日、2021 年 10 月 20 日、2021 年 12 月 13 日、2022 年 3 月 15 日先后六次赶赴现场开展了现场调查监测工作，主要对项目区的地形地貌、植被类型、生态环境和项目水土流失防治责任范围、扰动原地表面积、损坏土地、植被数量、土石方平衡情况、防护措施运行情况进行了全面监测。

1.3.4 监测点布设

工程于 2020 年 7 月开始施工，我公司于 2020 年 8 月接到楚雄跃鑫房地产开发有限公司委托，监测工作介入时工程已开工建设，因此，2020 年 7 月监测时段采用回顾监测的方式进行，2020 年 8 月~2022 年 3 月为实际进场监测时段，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等有关规定，项目监测时段为施工期。重点对水土保持措施实施数量、质量及其水土流失防治效果进行监测。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）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 3 个，采用调查监测和巡查观测的方法。：

表 1-11 水土保持监测点布设情况一览表

监测点编号	监测点布设位置	监测点布设时间	采用监测方法
1#监测点	道路广场区	2020年8月	主要采用调查监测
2#监测点	建构筑物区	2020年8月	主要采用调查监测
3#监测点	景观绿化区	2020年8月	主要采用调查监测

	
1#监测点（2020.8）	1#监测点（2022.3）
布设时间：2020年8月~2022年3月	
布设部位：南城街与南一路交叉口处项目区北侧	
	
2#监测点（2020.8）	2#监测点（2022.3）
布设时间：2020年8月~2022年3月	
布设部位：项目区内10#楼附近	
	
3#监测点（2020.8）	3#监测点（2022.3）
布设时间：2020年8月~2022年3月	
布设位置：项目区中部景观绿化区	

1.3.5 监测设施设备

根据工程水土流失特点和项目区水土流失现状，实际使用的监测设备主要有：激光测距仪、无人机、5m 卷尺、50m 皮尺、笔记本电脑等。

表 1-12 水土保持监测设施设备一览表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备 注
一	设施				
1	水土保持措施运行效果监测点	/	个	1	用于观测水土保持措施实施及运行情况
二	设备				
1	无人机	DJI御2	台	1	项目全景监测
2	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
3	手持式GPS	展望	台	1	监测点、场地的定位量测
4	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
5	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
6	辅材及配套设备				各种设备安装辅助材料

1.3.6 监测技术方法

项目建设区水土流失因子监测采用实地调查、量测、资料收集等方法；水土流失状况监测采用调查监测、查找施工记录资料等方法；水土流失对周边地区造成的危害及其趋势监测，采用巡查、走访、问卷调查、测量相结合监测；水土流失防治效果监测采用普查、GPS 调查、抽样调查、资料收集、样地调查、无人机巡查等方法监测。

1.3.7 监测时段及频次

1、监测时段

工程于 2020 年 7 月开始施工，我公司于 2020 年 8 月接到楚雄跃鑫房地产开发有限公司委托，监测工作介入时工程已开工建设，因此，2020 年 7 月监测时段采用回顾监测的方式进行，2020 年 8 月~2022 年 3 月为实际进场监测时段，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等有关规定，项目监测时段为施工期。重点对水土保持措施实施数量、质量及其水土流失防治效果进行监测。

2、监测频次

由于监测委托时间较晚，监测组介入时工程已开工建设，因此本项目监测时段为剩余施工期与运行期，项目施工期基础资料根据施工单位及监理单位提供。监测组分别于 2021 年 8 月 18 日、2021 年 12 月 23 日、2021 年 6 月 23 日、2021 年 10 月 20 日、2021 年 12 月 13 日、2022 年 3 月 15 日进场进行踏勘，故项目共计开展现场监测工作 6 次。

1.3.8 监测成果提交情况

鉴于监测委托时项目已经开工建设，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、尽量弥补、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、走访询问附近企业居民、根据实测数据进行估算分析等方式，尽量弥补工程建设过程中所缺失的水土流失状况；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。

本项目水土保持监测成果主要包括监测季度报告、监测总结报告等。监测期间定时向建设单位和水行政主管部门提交监测季度报告，2020年8月至2022年3月期间完成水土保持监测季度报告4期，2022年4月编制完成本工程水土保持监测总结报告。

1.3.9 水土保持监督检查意见及落实情况

2022年3月21日，元谋县水务局水土保持工作人员对工程现场开展水土保持监督检查，根据项目存在的水土保持问题，提出整改意见和建议：

- 1、及时完善场内植物措施，对已实施绿化措施的区域加强管护、抚育工作，对苗木长势较差区域补植补种；
- 2、认真做好项目水土保持工作，对已建水土保持措施加强运行管理和维护，保障今后水土保持措施的良好运行完善后续水土保持验收事宜。

请建设单位尽快落实整改，待水土保持设施建设完成后，报请元谋县水务局对水土保持设计进行行政验收，以便尽快投入运行。

1.3.10 重大水土流失危害情况

并询问周边居民，同时结合现场监测结果，本项目在建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》及《水土保持方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，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。开发建设项目水土保持监测内容应包括以下几方面：

2.1.1 扰动土地情况

项目扰动土地分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积一般在项目建设时已经确定，临时占地面积则随着工程进展有一定变化。扰动土地情况监测主要是通过监测核实永久占地和临时占地的面积、扰动土地的利用类型等，确定施工期和试运行期防治责任范围面积。

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单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产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利用类型、面积以及有否超范围使用。

C、扰动土地面积

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

本项目委托开展监测工作时，主体工程已完工并进入试运行阶段。因此，本项目扰动土地情况监测工作主要通过实地测量和结合资料分析的方法进行，监测频次为 6 次。

2.1.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）

取土、弃渣监测内容包括工程挖方的位置、数量及占地面积；弃渣、土方利用的位置、处（点）数、弃渣、土方利用数量及堆放面积；挖方边坡的水土流失防护、边坡的稳定性；弃渣、土方利用的水土流失防治措施及效果；挖方、填方及弃渣临时堆放地水土流失对周边的影响。

通过施工、竣工资料统计分析和监测工作分析，本项目前期剥离表土已全部用于项目区内绿化覆土，本项目建设场地平整及基础施工开挖产生的土石方 1.53 万 m^3 （含绿化覆土 0.30 万 m^3 ）临时堆存于项目区内用于项目区地下室顶板及绿化覆土，弃方 2.57 万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m^3 进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m^3 进行造地。



2.1.3 水土保持措施

- （1）植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- （2）工程措施的类型、数量、分布和完好程度；

- (3) 临时措施的类型、数量和分布；
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

对于重大水土流失事件应及时要求建设单位进行整改，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。

2.1.4 水土流失情况

土壤流失情况监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

(1) 水土流失因子主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A、地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B、气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

C、土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

D、植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E、水文因子：水系形式、河流径流特征。

F、土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G、社会经济因子：社会因子及经济因子。水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

(2) 土壤侵蚀量监测土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

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风力、水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设引起水土流失的特点，本项目的监测主要采用实地测量监测和资料分析进行监测。

2.2.1 实地测量

实地测量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，测定扰动土地面积、防治责任范围、水土保持措施、取料弃渣场地面积等。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

2.2.2 侵蚀模数法

通过本项目现场调查，结合已实施的水土保持措施，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

2.2.3 资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、建设单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

2.2.4 水土保持措施监测方法

1、植物措施监测方法

本项目实施的植物措施主要为景观绿化，采用抽样调查的方法确定成活率、保存率、生长状况、郁闭度与盖度。

2、工程措施监测方法

工程措施的数量、分布和运行状况在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

3、临时措施监测方法

由于本项目监测工作委托滞后（施工中期委托），部分临时措施现状已无保存，本次监测通过查阅施工、监理等资料进行监测。

4、水土保持措施运行及防治效果监测方法

由于本项目监测工作委托滞后（施工初期委托），部分水土保持措施现状已无保存，故其运行及防治效果监测通过查阅施工、监理等资料并结合实地巡查进行监测。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、方案批复的水土流失防治责任范围

根据《水保方案》及其批复文件，项目区水土流失防治责任范围面积为 1.92m^2 ，全部为项目建设区面积。

表 3-1 《水保方案》及其批复水土流失防治责任范围面积

序号	项目组成	合计	占地类型		占地性质
			草地	其他土地（裸地）	
1	建构筑物区	0.53	0.31	0.22	永久占地
2	道路广场区	0.81	0.39	0.42	
3	景观绿化区	0.58	0.30	0.28	
合计		1.92	1.00	0.92	

2、监测确定的水土流失防治责任范围

根据建设单位提供资料，结合水土保持监测数据及监测组实地调查分析，本工程实际的水土流失防治责任范围为 1.92hm^2 ，全部为项目建设区。

表 3-2 工程水土流失防治责任范围监测表

序号	项目组成	合计	占地类型		占地性质
			草地	其他土地（裸地）	
1	建构筑物区	0.53	0.31	0.22	永久占地
2	道路广场区	0.63	0.38	0.25	
3	景观绿化区	0.76	0.31	0.45	
合计		1.92	1.00	0.92	

3、水土流失防治责任范围变化对比

根据主体工程监理资料，并结合现场监测实际情况确定，项目区防治责任范围与《水保方案》及其批复文件一致，只是项目区内道路广场区的面积减少了 0.18hm^2 ，景观绿化区的面积增加了 0.18hm^2 。具体情况详见下表。

表 3-3 工程防治责任范围变化监测表

序号	项目分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
		方案值	实际值	变化值	
1	建构筑物区	0.53	0.53	0.00	
2	道路广场区	0.81	0.63	-0.18	在实际施工阶段为了给居民创造良好的居住环境及安全的生活环境,规划调整,消了地面植草砖车位的铺设,道路及广场区的铺设植草砖区域进行景观绿化,道路广场区的面积减少了 0.18hm ² ,景观绿化区的面积增加了 0.18hm ²
3	景观绿化区	0.58	0.76	+0.18	
合计		1.92	1.92	0.00	
注:“+”表示增加,“-”表示减少。					

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。

扰动地表面积与项目基础施工进度情况密切相关,项目于 2020 年 7 月开工建设,工程开工后建设扰动面积逐渐增加,最终建设扰动面积为 1.92hm²,工程于 2022 年 3 月竣工,工程扰动也相应结束,在工程后期,因项目建设产生扰动的区域均已得到治理。截止 2022 年 3 月,本项目建设扰动地表面积为 1.92hm²,本项目扰动地表情况详见工程建设扰动地表面积变化情况详见表 3-4。

表 3-4 建设期扰动地表面积情况

序号	项目分区	防治责任范围 (hm ²)		
		方案值	实际值	变化值
1	建构筑物区	0.53	0.53	0.00
2	道路广场区	0.81	0.63	-0.18
3	景观绿化区	0.58	0.76	+0.18
合计		1.92	1.92	0.00

3.2 取料监测结果

根据《水保方案》,方案中未设计取料场,本工程建设过程中未设置取土场,项目建设所用砂石料不自行开采,全部在具有开采资格的采场购买。实际建设过程中,本项目区及周边以草地、其他土地(裸地)等为主,区内无可开采的砂石料资料,且从经济可行角度分析,项目自身无开采砂石料条件。本项目所在的元谋县元马镇交通十分便利,因此为满足工程建设所需砂石料,本工程施工所用砂石料不自行开采,全部在具有开采资格的采场购买,本工程不新布设石料场及砂场,因砂石料开采所造成的水土流失防治

责任由卖方负责。

3.3弃土（石、渣）监测结果

一、水土保持方案设计情况

根据项目《水保方案》及批复，本项目建设共产生挖方 4.10 万 m^3 （其中：场地平整及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m^3 ，表土剥离 0.30 万 m^3 ），填方 1.53 万 m^3 （其中：地下室顶板回填 1.2 万 m^3 ，绿化覆土 0.30 万 m^3 ），弃方 2.57 万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m^3 后期进行搬迁安置房建设，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m^3 后期进行搬迁安置房建设，弃土处置场现状如图所示。土石方平衡及流向详见下表。



建设村村子背后弃土点



建设村组团哨房变电站背后坝塘弃土点

表 3-5 《水保方案》设计土石方平衡分析表

单位：万 m³

类型	序号	项目	挖方			填方			调入		调出		借方		余（弃）方	
			表土剥离	土石方开挖	小计	土石方回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
已产生土石方	1	场地平整		0.1	0.10										0.1	瓦渣箐建设村村子背后及瓦渣箐组团哨房变电站背后坝塘
将产生土石方	2	表土剥离	0.30		0.30						0.30	(5)				
		场地平整		0.1	0.1										0.1	
	3	地下室开挖		3.60	3.60						1.23	(4)			2.37	
	4	地下室顶板覆土				1.23		1.23	1.23	(3)						
	5	绿化覆土					0.30	0.30	0.30							
	合计		0.30	3.80	4.10	1.23	0.30	1.53	1.53		1.53				2.57	

二、监测结果

工程委托开展监测工作时，主体工程建设已完工，因此，本项目土石方流向情况主要通过资料分析结合现场调查复核获得。本项目土石方工程监测结果如下：

根据主体工程监理资料，本项目实际建设过程中共产生挖方 4.10 万 m^3 （其中：场平及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m^3 ，表土剥离 0.30 万 m^3 ），填方 1.53 万 m^3 （其中：地下室顶板回填 1.23 万 m^3 ，绿化覆土 0.30 万 m^3 ），弃方 2.57 万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m^3 进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m^3 进行造地）。项目区内临时堆存 1.53 万 m^3 （含绿化覆土 0.30 万 m^3 ）用于项目区内地下室顶板及绿化覆土。弃土回填造地场现状如图所示。石方平衡及流向详见下表。



表 3-6 工程建设实际土石方平衡分析表

单位：万 m³

序号	项目	挖方			填方			调入		调出		借方		余（弃）方	
		表土剥离	土石方开挖	小计	土石方回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一、已产生土石方															
1	场地平整		0.1	0.10										0.1	瓦渣箐建设 村村子背后 及 瓦渣箐组团 哨房变电站 背后坝塘
二、将产生土石方															
1	表土剥离	0.30		0.30						0.30	绿化覆土				
2	场地平整		0.1	0.10										0.1	
3	地下室开挖		3.60	3.60						1.23	地下室顶板覆土			2.37	
4	地下室顶板覆土				1.23		1.23	1.23	场地平整						
5	绿化覆土					0.30	0.30	0.30							
5 合计		0.30	3.80	4.10	1.23	0.30	1.53	1.53		1.53				2.57	

三、土石方变化情况

根据主体工程监理资料，本项目实际建设过程中共产生挖方 4.10 万 m^3 （其中：场平及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m^3 ，表土剥离 0.30 万 m^3 ），填方 1.53 万 m^3 （其中：地下室顶板回填 1.23 万 m^3 ，绿化覆土 0.30 万 m^3 ），弃方 2.57 万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m^3 进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m^3 进行造地）。项目区内临时堆存 1.53 万 m^3 （含绿化覆土 0.30 万 m^3 ）用于项目区内地下室顶板及绿化覆土。

与《水保方案》土石方对比，开挖产生土石方一致，（其中普通开挖一致、剥离表土一致）；回填土石方一致（其中普通回填一致、绿化覆土一致）。土石方总量无变化。

表 3-7 土石方变化情况表

项目	开挖 (万 m³)						回填 (万 m³)						外借 (万 m³)			弃方 (万 m³)		
	普通开挖			剥离表土			普通回填			绿化覆土								
	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况
表土剥离	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				2.57	2.57	0.00
场地平整	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
地下室开挖	3.60	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
地下室顶板覆土	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00						
绿化覆土	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00						
合计	3.80	3.80	0.00	0.30	0.30	0.00	1.23	1.23	0.00	0.30	0.30	0.30				2.57	2.57	0.00
注：“+”表示增加，“-”表示减少。																		

3.4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，不能及时回填的统一堆放，并做了相关防护措施，堆放过程中未产生大的水土流失。工程开挖、回填、临时堆放处理合理。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

1、工程措施设计情况

根据《水保方案》，本项目水土保持工程措施设计情况为：

主体工程设计中具有水土保持功能的措施道路广场区雨水排水管 965m，植草砖铺设 1795.84m²；景观绿化区园林式绿化 0.58hm²，重力式挡墙 200m³。

表 4-1 主体工程中具有水土保持功能的措施数量

建设区域	措施类型	单位	措施量
道路广场区	雨水排水管	m	965
	植草砖铺设	m ²	1795.84
景观绿化区	重力式挡墙	m ³	200

(2) 方案新增工程措施

根据本项目水土保持方案及批复统计，本项目方案新增相应的水土保持工程措施为：建构筑物区表土剥离 0.09 万 m³、道路广场区表土剥离 0.12 万 m³、景观绿化区 0.09 万 m³。

表 4-2 《水保方案》新增工程措施数量

防治分区	防治措施	剥离表土（万 m ³ ）
建构筑物区	表土剥离	0.09
道路广场区	表土剥离	0.12
景观绿化区	表土剥离	0.09
合计		0.30

1、工程措施实施情况

根据业主提供资料及现场调查统计，截止 2022 年 4 月，本项目实际实施工程措施量为：建构筑物区剥离表土 0.09 万 m³；道路广场区表土剥离 0.10 万 m³、雨水排水管 965m；景观绿化区表土剥离 0.11 万 m³、重力式挡墙 200m³。具体详见下表：

表 4-2 实际实施工程措施情况统计表

建设区域	措施类型	单位	方案设计	实际实施	增减情况
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.09	0.09	0.00
道路广场区	表土剥离	万 m ³	0.12	0.12	0.00
	雨水排水管	m	965	965	0.00
	植草砖铺设	m ²	1795.84	0.00	-1795.84
景观绿化区	表土剥离	万 m ³	0.09	0.09	0.00
	重力式挡墙	m ³	200	200	0.00
注：“+”表示增加，“-”表示减少。					

根据统计，本项目实际实施的水土保持工程措施工程量与水土保持方案确定对比，实际取消了 1795.84m² 植草砖的铺设，变化的主要原因为：由于《水保方案》编制时主体工程处于可行性研究阶段，在实际施工过程中为了给居民创造良好的居住环境及安全的生活环境，取消地面停车位的施工，所以，地面取消铺设 1795.84m² 植草砖停车位，但是已实施的水土保持工程措施能形成良好的水土保持工程措施防治体系，有效的减少水土流失，能满足水土流失防治要求。

根据水土保持监测结果，工程措施实际实施进度为：表土剥离实施时间为 2020 年 7 月，雨水管排水沟的实施时间为 2021 年 10 月~2022 年 1 月，重力式挡墙的实施时间为 2020 年 8 月~2020 年 9 月，已实施工程措施与主体工程同步实施，较好的控制了项目区水土流失的发生。

4.2 植物措施监测结果

1、植物措施设计情况

根据《水保方案》，本项目水土保持植物措施设计情况为：

(1) 主体设计植物措施

主体设计植物措施工程量：景观绿化面积 0.58hm²。

表 4-3 主体设计植物措施量统计表

建设区域	措施类型	措施量 (hm ²)
景观绿化区	景观绿化	0.58

(2) 方案新增植物措施

根据本项目水土保持方案及批复统计，方案未新增植物措施。

2、植物措施实施情况

根据监测工作开展，通过实地量测及竣工资料统计，项目实施的植物措施工程量为：景观绿化 0.76hm²。具体详见下表。

表 4-4 实际实施植物措施情况统计表

防治分区	措施	单位	0.58	实际实施	增减情况
景观绿化区	景观绿化	hm ²	3.97	0.76	+0.18
注：“+”表示增加，“-”表示减少。					

根据统计，本项目实际实施的水土保持植物措施工程量与水土保持方案确定对比，实际施工过程中景观绿化面积增加了 0.18hm²。变化的主要原因为：由于《水保方案》编制时主体工程处于可行性研究阶段，在实际施工过程中为了给居民创造良好的居住环境及安全的生活环境，取消地面停车位的施工，在取消的植草砖铺设区域进行景观绿化，因此景观绿化面积增加了 0.18hm²。综合来看，本项目方案设计的水土保持植物措施已基本实施到位，各项措施布局合理，能满足施工期间的水土流失防治要求。

根据水土保持监测结果，措施实际实施时间为 2022 年 1 月~2022 年 3 月。

4.3 临时防护措施监测结果

1、临时措施设计情况

根据《水保方案》，本项目水土保持临时措施设计情况为：

- (1) 主体设计中未设计水土保持临时措施；
- (2) 方案新增临时措施

建构筑物区临时覆盖 500m³；道路广场区临时排水沟 825m、临时排水沟土工布铺垫 1500m²、临时沉砂池 4 口、临时车辆清洗设施 1 套、土工布覆盖 2000m²，编织袋装土 1000m³，编织袋拆除 1000m³；景观绿化区临时覆盖 1000m³。工程量：土方开挖 210m³，M7.5 浆砌砖 24m³，M10 砂浆抹面 124m²，C15 混凝土浇筑 21m³，铺土工布 5000m²，高压冲洗枪 1 支，钢板铺垫 20m²；景观绿化区表土剥离 900m³，临时覆盖 1000m³。具体详见下表。

表 4-5 方案新增临时措施统计表

防治分区	防治措施		工程量								
	措施名称	数量	土方开挖 (m³)	M7.5 浆砌 砖 (m³)	M10 砂浆 抹面(m²)	C15 混凝土 浇筑 (m³)	铺土工 布(m²)	高压冲洗 枪 (支)	钢板铺 垫(m²)	编织袋装 土 (m³)	编织袋拆 除(m³)
建构筑物区	临时覆盖	500m²					500				
道路广场区	临时排水沟	825m	120.0								
	铺土工布	1500m²					1500				
	临时沉砂池	4 口	48	24	124						
	临时车辆清洗设施	1 套	42			21		1	20		
	临时覆盖	2000m²					2000				
	临时拦挡	1000m								1000	1000
景观绿化区	临时覆盖	1000m²					1000				
合计			210	24	124	21	5000	1	20	1000	1000

2、临时措施实施情况

本项目监测进场时已全部竣工，临时措施已全部拆除，通过查阅施工期间的资料及咨询建设单位，截止 2022 年 4 月，统计得本工程水土保持临时措施实施情况如下：构筑物区临时覆盖 500m³；道路广场区临时排水沟 825m、临时排水沟土工布铺垫 1500m²、临时沉砂池 2 口、临时车辆清洗设施 1 套、土工布覆盖 2000m²，编织袋装土 1000m³，编织袋拆除 1000m³；景观绿化区临时覆盖 1000m³。工程量：土方开挖 186m³，M7.5 浆砌砖 9m³，M10 砂浆抹面 62m²，C15 混凝土浇筑 21m³，铺土工布 5000m²，高压冲洗枪 1 支，钢板铺垫 20m²。具体详见下表。

表 4-6 实际实施临时措施情况

防治分区	防治措施		工程量								
	措施名称	数量	土方开挖 (m³)	M7.5 浆砌 砖 (m³)	M10 砂浆 抹面(m²)	C15 混凝土 浇筑 (m³)	铺土工 布(m²)	高压冲洗 枪 (支)	钢板铺 垫(m²)	编织袋装 土 (m³)	编织袋拆 除(m³)
建构筑物区	临时覆盖	500m²					500				
道路广场区	临时排水沟	825m	120.0								
	铺土工布	1500m²					1500				
	临时沉砂池	2 口	24	9	62						
	临时车辆清洗设施	1 套	42			21		1	20		
	临时覆盖	2000m²					2000				
	临时拦挡	1000m								1000	1000
景观绿化区	临时覆盖	1000m²					1000				
合计			186	9	62	21	5000	1	20	1000	1000

根据《水土保持方案》及其批复文件，结合监测小组对现场的调查工作分析，本项目水土保持临时措施的实施由于项目实际情况进行了调整，具体临时措施变化情况详见下表。

表 4-7 临时措施变化情况统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况
建构筑物区	临时覆盖	m ²	500	500	0.00
道路广场区	临时排水沟	m	825	825	0.00
	铺土工布	m ²	1500	1500	0.00
	临时沉砂池	口	4	2	-2.00
	临时车辆清洗设施	套	1	1	0.00
	临时覆盖	m ²	2000	2000	0.00
	临时拦挡	m	1000	1000	0.00
景观绿化区	临时覆盖	m ²	1000	1000	0.00
注：“+”表示增加，“-”表示减少。					

根据统计，本项目实际实施的临时措施均为建设单位在建设过程中，根据现场实际需求进行调整。

本项目实际实施的水土保持临时措施工程量与水土保持方案确定的工程量发生了一定的变化，实际实施的临时沉砂池减少了 2 口。变化的主要原因是：由于元谋县属于南亚热带干热季风气候，降雨量相对较少，因此在实际建设过程中，临时措施数量减少，临时措施工程量也随之减少。综合来看，本项目方案设计的水土保持临时措施已基本实施到位，各项措施布局合理，能满足施工期间的水土流失防治要求。

临时措施实际实施进度与《水保方案》一致，即临时排水沟实施时间为 2020 年 7 月，沉砂池实施时间为 2020 年 7 月，临时车辆清洗设施的实施实施时间为 2020 年 8 月，临时编织袋挡墙实施时间为 2020 年 8 月，临覆盖实施时间为 2020 年 7 月。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持实施措施汇总情况

经监测统计，本工程实际完成的水土保持措施为：

1、工程措施

建构筑物区剥离表土 0.09 万 m³；道路广场区表土剥离 0.10 万 m³、雨水排水管 965m；景观绿化区表土剥离 0.11 万 m³、重力式挡墙 200m³。

2、植物措施

景观绿化 0.76hm²。

3、临时措施

构筑物区临时覆盖 500m³；道路广场区临时排水沟 825m、临时排水沟土工布铺垫 1500m²、临时沉砂池 2 口、临时车辆清洗设施 1 套、土工布覆盖 2000m²，编织袋装土 1000m³，编织袋拆除 1000m³；景观绿化区临时覆盖 1000m³。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

经监测小组开展工作情况分析，本项目各分区水土保持措施运行十分完备，实施的各项措施均良好的发挥其水土保持效益。项目各组团分区防治情况具体如下：

（一）建构筑物区

通过同类型项目施工工艺及同类型项目水土流失治理经验分析，将构筑物区主要水土流失来源于施工阶段，现阶段建构筑物已覆盖地表，有效的避免底边产生的水土流失。截止 2022 年 4 月，通过监测小组工作开展情况及数据分析后，本区域目前较好的控制了水土流失，根据历史资料，竣工结束至今本区域未发生水土流失事件。

（二）道路硬化区

通过实地监测，截止 2022 年 4 月，本项目道路广场区沿线布设有道路雨水管网、雨污管网等具有水土保持功能的措施，道路排水有效的运行，未发生溢流等现象，满足项目要求，无明显水土流失现象，其水土保持工作到位，水土流失得到较好控制。

（三）绿化区

通过实地监测，截止 2022 年 4 月，绿化区已实施绿化恢复，植被覆盖在提升项目区景观的同时也对所覆盖地表水土流失减少有明显效果，通过监测工作的开展与分析，该区域的水土流失得到较好控制。

综上所述，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。

本项目实际实施的水土保持措施防治效果详见下图集：



道路硬化区现状



建构筑物区现状



5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 工程设计占地面积

根据项目《水保方案》及批复，项目规划总用地面积为 1.92hm^2 ，均为永久占地。其中建构筑物区 (0.53hm^2)、道路广场区 (0.81hm^2)、景观绿化区 (0.58hm^2)。项目区原始占地类型均为草地、其他土地（裸地）。其中草地 1.00hm^2 、其他土地（裸地） 0.92hm^2 。具体统计情况见表 5-1。

表 5-1 工程设计占地情况统计表 单位： hm^2

序号	项目组成	合计	占地类型		占地性质
			草地	其他土地（裸地）	
1	建构筑物区	0.53	0.31	0.22	永久占地
2	道路广场区	0.81	0.39	0.42	
3	景观绿化区	0.58	0.30	0.28	
合计		1.92	1.00	0.92	

5.1.2 工程实际占地面积

根据工程实际建设情况、施工及监理竣工资料以及现场踏勘，工程实际总占地面积 1.92hm^2 ，其中建构筑物区占地面积为 0.53hm^2 ，道路广场区占地面积为 0.63hm^2 ，景观绿化区占地面积为 0.76hm^2 。项目区原始占地类型为草地、其他土地（裸地）。其中草地 1.00hm^2 、其他土地（裸地） 0.92hm^2 。

表 5-2 工程实际占地情况统计表 单位： hm^2

序号	项目组成	合计	占地类型		占地性质
			草地	其他土地（裸地）	
1	建构筑物区	0.53	0.31	0.22	永久占地
2	道路广场区	0.63	0.38	0.25	
3	景观绿化区	0.76	0.31	0.45	
合计		1.92	1.00	0.92	

5.1.3 各阶段水土流失面积

根据已批复的水土保持方案及现场监测结果，项目区占地主要包括建构筑物区、道路广场区、景观绿化区。施工期间，整个项目区全面扰动，均存在水土流失，工程建设完成后，建构筑物区和道路硬化区被建筑物和硬化场地覆盖，基本不产生水土流失，景观绿化区存在一定水土流失现象

通过现场监测及资料分析，本项目施工期为 2020 年 7 月~2022 年 3 月，施工期扰动地表面积为 1.92hm²、水土流失面积为 1.92hm²，自然恢复期水土流失面积为 0.76hm²，详见下表。

表 5-3 水土流失面积统计表

分区	施工期水土流失面积 (hm ²)							自然恢复期 (hm ²)
	2020 年		2021 年				2022 年	
	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	
建构筑物区	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.00	0.00	/
道路广场区	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.00	/
景观绿化区	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
合计	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.39	0.76	0.76

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀强度分析

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

本项目已进入运行期，通过现场周边调查和资料分析，将项目区扰动地表原地貌水土流失状况按占地类型划分为草地、其他土地（裸地）二个单元，实际扰动面积为 1.92hm²，原地貌侵蚀单元划分结果详见下表。

表 5-4 原地貌侵蚀单元划分成果表

单位：hm²

分区	扰动土地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)		备注
		施工期	运行期	
建构筑物区	0.53	0.53		基本被建构筑物覆盖
道路广场区	0.63	0.63		基本被硬化覆盖
景观绿化区	0.76	0.76	0.76	基本被景观绿化覆盖
合计	1.92	1.92	0.76	

5.2.1.2 地表扰动类型划分

通过现场监测和调查，根据项目施工、运行中重塑地貌后形成的新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，对项目建设过程中的地表扰动进行适当的分类。本项目地表扰动类型分类结果详见下表。

表 5-5 地表扰动类型分类和地表扰动划分成果表

单位: hm^2

分区	扰动土地面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)		备注
		施工期	运行期	
建构筑物区	0.53	0.53		基本被建构筑物覆盖
道路广场区	0.63	0.63		基本被硬化覆盖
景观绿化区	0.76	0.76	0.76	基本被景观绿化覆盖
合计	1.92	1.92	0.76	

5.2.2 不同侵蚀单元划分

5.2.2.1 土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 生产建设项目土壤流失类型划分为: 一级、二级和三级, 其中一级分类依据侵蚀外营力划分, 二级分类依据下垫面工程扰动形态划分, 三级分类依据扰动程度、上方有无来水等因素划分。具体详见下表。

表 5-6 生产建设项目土壤流失类型划分表

一级分类	二级分类	三级分类	说明
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表	人为活动导致原有林草植被遭受破坏, 地表覆盖减少或裸露, 未扰动地表土壤, 维持原有整体地形的扰动地表
		地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动, 原有植被覆盖明显减少或裸露, 维持原有整体地形的扰动地表
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或越过分水岭, 或在工程开挖面顶部有截水沟等坡面径流拦截措施, 不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面
		上方有来水工程开挖面	工程开挖面上缘未达到分水岭, 且在工程开挖面顶部无截水沟等坡面径流拦截措施, 受上方来水冲刷侵蚀的开挖面
	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	在平地或坡面堆积, 不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体
		上方有来水工程堆积体	在坡沟堆积或在平地堆积但顶部有较大平台, 受降水和堆积体顶部以上来水共同侵蚀的堆积体
风力作用下的土壤流失	一般扰动地表	-	
	工程堆积体	-	

5.2.2.2 原地貌侵蚀模数确定

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 标准划分, 项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区, 土壤容许流失量为 $500\text{tkm}^2\cdot\text{a}$, 原地貌土壤侵蚀模数为 $1470.38\text{tkm}^2\cdot\text{a}$, 项目区土壤侵蚀以轻度侵蚀为主。结合《水保方案》确定的项目区原地貌土壤侵蚀模数及现场调查, 确定项目区原地貌土壤侵蚀模数取值详见下表。

表 4-7 原生土壤侵蚀模数取值

编号	占地类型	自然因素	侵蚀分级	原生侵蚀模数 ($\text{tkm}^2\cdot\text{a}$)
1	其他土地（裸地）	地表裸露	中度侵蚀	2500.0
2	草地	生长杂草，覆盖度>80%	微度侵蚀	300.0

表 5-8 原地貌侵蚀模数确定成果表

分区	占地类型	占地面积 (hm^2)	面积合计 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{tkm}^2\cdot\text{a}$)	平均侵蚀模数 ($\text{tkm}^2\cdot\text{a}$)
建构筑物区	草地	0.31	0.53	2500.00	1586.79
	其他土地（裸地）	0.22		300.00	
道路广场区	草地	0.38	0.63	2500.00	1626.98
	其他土地（裸地）	0.25		300.00	
景观绿化区	草地	0.31	0.76	2500.00	1197.37
	其他土地（裸地）	0.45		300.00	
合计		1.92	1.92		1470.38

5.2.2.3 施工期土壤侵蚀模数

尚锦苑各侵蚀单元施工期土壤侵蚀模数详见下表。

表 5-9 施工期侵蚀模数取值表

分区	扰动类型	施工期土壤侵蚀模数 tkm ² ·a	施工期水土流失面积（hm ² ）							流失强度
			2020 年		2021 年				2020 年	
			第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	
建构筑物区	一般扰动地表地表翻扰型	6000	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.00	0.00	强烈侵蚀
道路场地区	一般扰动地表地表翻扰型	6500	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.00	
	工程开挖面上方无来水									
景观绿化区	一般扰动地表地表翻扰型	8000	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	
合计			1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.39	0.76	

5.2.2.4防治措施实施后侵蚀模数

根据防治措施分类及监测结果,结合当地自然条件、工程特点、防治措施的实施情况综合分析工程占地区防治措施实施之后水土流失防治效果,并根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)和对各建设区域现状调查结果及同类项目监测经验对工程各建设分区的平均土壤侵蚀模数进行取值。目前,本工程处于运行期,防治措施实施后土壤侵蚀模数按年均侵蚀模数表示。防治措施实施后土壤侵蚀模数取值见下表。

表 5-10 防治措施实施后侵蚀模数取值表

防治分区	扰动类型	占地面积 (hm ²)	侵蚀模数 tkm ² ·a	流失强度
建构筑物区	/	0.53	0.00	/
道路场地区	/	0.63	0.00	/
景观绿化区	一般扰动地表植被破坏型	0.76	600.00	微度侵蚀
合计	/	1.92	/	/

5.2.3土壤流失量分析

根据调查结果汇总分析,项目区原地貌平均土壤侵蚀模数为 1470.38tkm²·a,工程因施工和运行产生的土壤流失总量为 635.67t。项目原生土壤流失量为 57.69t,新增土壤流失量为 582.93t。

5.2.3.1原生土壤流失量

根据以上相关分析,结合工程建设工期,推测本工程项目建设区原生土壤侵蚀量,本项目实际施工期为 2020 年 7 月~2022 年 3 月,于 2022 年 4 月投入运行,由此确定预测时段为 2020 年 7 月~2022 年 3 月,共 1.75 年;通过计算,施工期项目原生土壤流失量为 48.58t,各季度土壤流失量详见下表 5-11。

5.2.3.2施工期土壤流失量

根据以上相关分析,结合工程建设工期,推测本工程项目建设区施工期土壤侵蚀量,本项目实际施工期为 2020 年 7 月~2022 年 3 月,共 1.75 年;调查时段为 2020 年 7 月~2022 年 3 月,通过计算,项目施工期土壤流失量为 582.93t,各季度土壤流失量详见下表 5-11。

表 5-11 施工期土壤流失量计算表

预测单元		计算面积	预测时段	原生土壤流失量		扰动后土壤流失量		新增土壤流失量	占新增土壤流失量比率
				侵蚀模数	土壤流失量	侵蚀模数	土壤流失量		
				hm²	a	t/km²•a	t		
建构筑物区		0.53	1.75	1586.79	14.72	6000	55.65	40.93	7.02
道路及硬化区	地表流失量	0.63	1.75	1626.98	17.94	6500	469.46	451.53	77.46
	堆积体流失量	地下室顶板回填土临时堆存在临时堆土场，堆存量 1.23 万 m³，容重 1.3t/m³，流失系数取 0.02，流失量 319.80t							
		绿化覆土临时堆存在表土临时堆场，堆存量 0.30 万 m³，容重 1.3t/m³，流失系数取 0.02，流失量 78t							
景观绿化区	地表流失量	0.76	1.75	1197.37	15.93	8000	106.40	90.47	15.52
合计		1.92	/	/	48.58	/	631.51	582.93	100.00

5.2.3.3 运行期土壤流失量

根据以上相关分析, 结合工程建设工期, 推测本工程项目建设区防治措施实施后的土壤侵蚀量, 本项目实际施工期为 2020 年 7 月~2022 年 3 月, 于 2022 年 4 月投入运行, 植被恢复期为 2022 年 4 月~2023 年 3 月, 由此确定防治措施实施后监测时段为 2022 年 1 月~2022 年 12 月, 共 1.0 年; 通过计算, 措施实施后项目区的土壤流失量为 4.16t, 计算过程详见下表。

表 5-12 运行期土壤流失量计算表

预测单元		计算面积	预测时段	原生土壤流失量		扰动后土壤流失量		新增土壤流失量
				侵蚀模数	土壤流失量	侵蚀模数	土壤流失量	
				t/km ² ·a	t	t/km ² ·a	t	
景观绿化区	地表流失量	0.76	1.00	1197.37	9.10	600	4.16	0.00 (-4.54)
注: 景观绿化区自然恢复期新增土壤流失量按 0.00t 计								

5.2.3.4 各扰动阶段土壤流失量

根据以上计算结果, 本工程因施工和运行产生的土壤流失总量为 635.67t。项目原生土壤流失量为 57.69t, 新增土壤流失量为 582.93t, 详见下表。

表 5-13 各扰动阶段土壤流失量计算表

防治分区	土壤流失量 (t)		
	原生	扰动后流失总量	新增
建构筑物区	14.72	55.65	40.93
道路广场区	17.94	469.46	451.53
景观绿化区	25.03	110.56	90.47
合计	57.69	635.67	582.93

5.3取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目所需砂石料等均为外购，土方遵循随挖随填随运的原则，尽量控制土方临时堆放的量，工程施工中未启用取料场和弃渣场。

5.4水土流失危害

根据监测组现场调查，并通过分析工程施工资料和咨询建设单位，本项目建设期间未发生水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

水土保持效果监测结果包括水土保持措施实施后的防治效果及水土流失防治目标达标情况。根据项目水保方案及批复，项目所在地位元谋县，据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告 第49号）及《全国水土保持区划（试行）》，项目所在地元谋县属金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本项目水土流失防治标准为西南岩溶区一级标准。根据批复《水土保持方案》，项目水土流失防治等级执行西南岩溶区一级标准。

项目监测过程中参照批复确定的防治目标进行执行。监测组根据监测资料分别对六项指标进行了分析，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。

根据水保批复，将项目监测分区划分为项目建设区，项目建设区分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区等防治分区，其监测面积为 1.92hm²。

根据项目水保方案，项目水土流失防治指标确定如下：

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）有关规定要求，本项目区位于西南岩溶区，水土流失类型为水力侵蚀。结合项目区多年平均干燥度为 6.4，属干旱地区；项目区地处元谋盆地南部低山丘陵地带，属低中山地貌，因此对各防治目标值根据规定进行修正，修正后确定本项目的水土流失防治指标为：

（1）施工期：渣土防护率达到 92%，表土保护率达到 95%。

（2）设计水平年：水土流失治理度达到 94%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 94%，表土保护率达到 95%，林草植被恢复率达到 93%，林草覆盖率达到 23%。防治指标修正情况如下：

表 6-1 工程水土流失主要防治目标计算表

序号	指标	一级标准		修正值	采用标准	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
1	水土流失治理度（%）	—	97	-3	—	94
2	土壤流失控制比	—	0.85	+0.15	—	1.00
3	渣土防护率（%）	90	92	+2	92	94
4	表土保护率（%）	95	95	0		95
5	林草植被恢复率（%）	—	96	-3	—	93
6	林草覆盖率（%）	—	21	+2	—	23

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

本项目水土流失治理达标面积为 1.92hm²，水土流失总面积为 1.92hm²，水土流失总治理度为 99%。具体分析见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理度分析结果

项目组成	水土流失总面积(hm ²)	水土保持治理达标面积(hm ²)				水土流失治理度 (%)
		①水土保持措施总面积	②永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果=①+②+③	
建构筑物区	0.53	0.00	0.53	0.00	0.53	99.00
道路广场区	0.63	0.00	0.00	0.63	0.63	99.00
景观绿化区	0.76	0.76	0.00	0.00	0.76	99.00
合计	1.92	0.76	0.53	0.63	1.92	99.00

从表中分析可知，项目各分区均开展了有效的整治工作，全部区域整治到位，现阶段项目建设区扰动土地整治率为 99.99%，达到方案防治目标值 95%。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/（km²·a），通过各项水土保持措施的实施，项目区治理后每平方公里年平均土壤流失量为 312.50t/（km²·a），土壤流失控制比为 1.58。

表 6-3 实施水土保持措施后建设区水土流失控制比一览表

防治分区	预测面积(hm ²)	实施措施后土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))	实施措施后土壤平均侵蚀模数(t/(km ² ·a))	控制比
建构筑物区	0.53	/	312.50	1.58
道路广场区	0.81	/		
景观绿化区	0.58	600		
合计	1.92	/	312.50	1.58

6.3 渣土保护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内采取实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

通过现场监测和资料分析，本项目实际建设过程中共产生挖方 4.10 万 m^3 （其中：场平及地下室开挖产生土石方 3.80 万 m^3 ，表土剥离 0.30 万 m^3 ），填方 1.53 万 m^3 （其中：地下室顶板回填 1.23 万 m^3 ，绿化覆土 0.30 万 m^3 ），弃方 2.57 万 m^3 （其中：元谋县元马镇瓦渣箐安置点建设村村子背后回填 1.0 万 m^3 进行造地，组团哨房变电站背后坝塘回填 1.57 万 m^3 进行造地）。项目区内临时堆存 1.53 万 m^3 （含绿化覆土 0.30 万 m^3 ）用于项目区内地下室顶板及绿化覆土。项经现场调查，表土场堆放表土四周无外溢现象，拦渣率为 99%，大于方案确定的防治目标值 95%。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

项目区占地面积为 1.92 hm^2 ，项目原始占地类型为草地、其他土地，方案对草地新增了表土剥离。据统计，项目区可剥离表土面积 1.00 hm^2 ，平均剥离表土 30cm，共剥离表土 0.30 万 m^3 ，可剥离表土总量为 0.30 万 m^3 ，故表土保护率为 99%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本项目可绿化面积为除路面硬化及建筑覆盖以外的区域，面积为 0.58 hm^2 ，均采取了不同的植物搭配进行景观植被恢复，累计实施林草类植被面积为 0.58 hm^2 ，林草植被恢复率达到 99%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

本项目建设区总面积为 1.92 hm^2 ，建成后项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 0.76 hm^2 ，因此，项目区林草覆盖率为 39.58%，达到方案批复的目标值 22%。

6.7 工程六项指标计算结果

综上所述，本工程水土保持措施的实施主要是为了防止工程区的水土流失，确保项目区建筑物安全、保障安全运行、绿化美化项目区环境。通过各项措施的有效实施，现阶段项目建设期区水土流失治理度达到 99.9%，土壤流失控制比为 1.58，渣土保护率为

99%，表土保护率为 99%，林草植被恢复率达到 99.99%，林草覆盖率为 39.58%。六项指标均达到方案拟定的目标值。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

通过各项水土保持措施的实施，截止 2022 年 4 月，本工程各项水土保持指标的达标情况见下表：

表 7-1 六项指标监测结果与方案目标对比情况表

防治指标	方案指标值	实现指标值	对比结果
扰动土地整治率%	95%	99.99%	达到目标值
水土流失治理度%	87%	99.9%	达到目标值
土壤流失控制比	1.0	1.58	达到目标值
拦渣率%	95%	95%	达到目标值
林草植被恢复率%	97%	99.99%	达到目标值
林草覆盖率%	22%	39.58%	达到目标值

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。

1、工程措施评价

本项目水土保持工程措施主要针对表土剥离、挡护、排水系统等实施，共实施建构筑物区剥离表土 0.09 万 m³；道路广场区表土剥离 0.10 万 m³、雨水排水管 965m；景观绿化区表土剥离 0.11 万 m³、重力式挡墙 200m³，经查阅施工资料各工程措施实施时间和实际实施工程量，工程措施实施进度与施工进度同步逐一实施。实施的水土保持工程措施与水保方案设计措施基本一致，满足主体及水土流失防治要求，能够有效控制项目区水土流失，减少了水土流失危害。

综上所述，本项目水土保持工程措施布局合理、措施体系比较完善、设施保存完好，具备良好的水土保持功能。

2、植物措施评价

植物措施主要针对本项目区内景观绿化实施，实施植物措施面积共计 0.76hm²，措施布局满足水土保持方案要求，措施实施量基本达到水土保持方案设计量。

综上所述，本项目水土保持植物措施布局合理、实施到位，在美化运行管理区的同时又起到了良好的水土保持功能，主体实施的植物措施能够有效控制项目区水土流失，减少了水土流失危害，后期需加强植物措施的抚育管护，确保植物措施发挥其水土保持

效益。

3、临时措施评价

水土保持临时防护措施主要针对施工期间的场地临时排水、临时覆盖、临时拦挡和临时沉砂等实施；共实施建构筑物区临时覆盖 500m^3 ；道路广场区临时排水沟 825m 、临时排水沟土工布铺垫 1500m^2 、临时沉砂池 2 口、临时车辆清洗设施 1 套、土工布覆盖 2000m^2 ，编织袋装土 1000m^3 ，编织袋拆除 1000m^3 ；景观绿化区临时覆盖 1000m^3 。措施实施量根据项目建设实际情况较水土保持方案设计量有所减少，但有效的控制和减少了项目区范围内产生的水土流失，各项临时措施发挥了较好的水土保持效益，符合水土保持要求。

综上所述，本项目水土保持临时防护措施布局基本合理、措施基本实施到位，能够有效防治工程建设期间工程措施未到位之前的水土流失。

7.3 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的要求：监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，打分标准参照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）附表 2（生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法）。

根据监测结论，本项目已实施了较为完整的水土保持防治措施体系，各分区水土保持措施防治效果良好。项目建成后项目用地范围内已被建构筑物、硬化、绿化及水体覆盖，通过现场勘察并结合同类项目水土保持特点分析，项目建设区内建构筑物及地表硬化覆盖区域土壤侵蚀模数在 $200\sim 300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 之间，植被生长良好土壤侵蚀模数在 $350\sim 450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 之间，项目建设区土壤侵蚀模数低于容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目运行期间各项水土保持设施运行良好土流失呈微度。结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）分析，本项目建设区土壤侵蚀模数低于容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，现状水土流失呈微度，水土流失三色评定结果为绿色。具体详见下表。

表 7-2 生产建设项目水土保持三色评价赋分表

项目名称		尚锦苑		
监测时段和防治责任范围		2020 年 7 月~2022 年 7 月, 1.92 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
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	项目扰动面积为 1.92hm ² , 未超项目区红线范围, 此处得分为 15 分
	表土剥离保护	5	5	项目前期进行剥离表土工作, 此处得分为 5 分
	弃土 (石、渣)堆放	15	15	本项目未产生废弃土石方堆放, 此处得分为 15 分
水土流失情况		15	15	项目实际建设过程中分时段分区域的建设, 产生水土流失量只计列扰动区域流失时段内的流失量, 流失量小于方案预测值, 此处得分为 15 分
水土流失防治成效	工程措施	20	15	根据现场调查情况, 结合水保方案设计情况, 本项目的工程措施除植草砖铺设外落实基本到位, 综合考虑, 扣 5 分
	植物措施	15	15	水保方案设计植物措施为 130.58hm ² , 实际实施的植物措施为 130.05hm ² , 面积增加, 未达到扣分标准
	临时措施	10	3	本项目水土保持监测工作开展较为滞后, 监测工作开展时, 工程已全部完工, 实施的临时防护措施已不复存在, 经咨询建设单位, 施工过程中实施的临时措施较方案有增有减, 工程量根据实际情况进行适量调整, 综合考虑, 扣 7 分
水土流失危害		5	5	项目实际建设过程中未发生水土流失危害事件
合计		100	88	

7.4 存在问题及建议

监测组根据现场情况, 结合水土保持相关规范要求, 对本工程水土保持工作提出以下几点建议:

1、根据水利部第 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000 年 1 月 31 日)的相关规定, 有水土流失防治任务的开发建设项目, 建设单位在工程开工前需自行或委托有水土保持监测资质的单位承担工程施工过程中的水土保持监测工作。本项目委托监测时项目已完工, 对项目施工期监测产生较大的影响。后续开工项目需在项目开工前整个施工期的水土保持监测工作。

2、建议组织专人负责对完建水土保持各项设施加强管护, 及时对各防治分区的排水设施进行检查, 对损坏的设施及时进行修缮, 防止水土流失, 须重点加强雨季对排水设施的清理, 保持畅通。

3、后期加强绿化景观区植被抚育管理工作, 避免因管理不当而影响植被的保存率。

7.5综合结论

根据监测数据分析，本工程水土保持方案的设计和布局合理可行。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程建设期间的水土流失。在施工过程中，多数分项工程能及时跟进水土保持措施，取得了较好的防护效果。

截至 2022 年 4 月，随着工程区各项水保措施已完全发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害。项目区的六项防治指标均已达到方案设定的目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行；水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求；项目已基本具备水土保持验收条件，下阶段可开展水土保持验收工作。