

水保监测（云）字第 0001 号

俊云峰小区 A1 地块学校建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：昆明市官渡区教育体育局

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

二〇二〇年十二月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人：罗松
单位等级：★★★★（4星）
证书编号：水保监测（云）字第 0001 号
有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2018 年 09 月 30 日



本证书此次仅供俊云

峰小区 A1 地块学校建设项目

使用，再次复印无效！



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人：罗松
单位等级：★★★★★（5星）
证书编号：水保方案（云）字第 0024 号
有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2018 年 09 月 30 日



编制单位地址：昆明市二环西路 625 号云铜科技园工程技术中心 B 座二楼

项目联系人：浦仕尚 18725001332

技术负责人：保春刚 15925116618

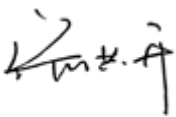
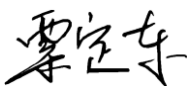
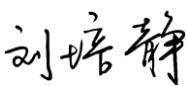
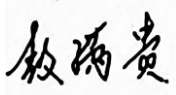
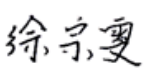
项目负责人：刘培静 13518762701

传 真：0871-65392953

电子邮箱：lhsb02@163.com

俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测总结报告责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批准:	张洪开		副总经理
核定:	王 晶		总监
审查:	保春刚		高级工程师
校核:	栗定东		高级工程师
项目负责人:	刘培静		高级工程师
参加监测人员:	徐源艺		工程师
	敖满贵		助理工程师
	徐宗雯		助理工程师

目录

前 言	1
一、项目简况.....	1
二、监测任务由来及监测过程.....	1
三、水土保持监测结果.....	2
四、监测结论.....	3
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	19
1.3 监测工作实施情况.....	24
2 监测内容与方法	31
2.1 监测内容.....	31
2.2 监测方法.....	33
3 重点对象水土流失动态监测	39
3.1 防治责任范围监测.....	39
3.2 取料监测结果.....	40
3.3 弃土弃渣监测结果.....	41
3.4 土石方流向情况监测结果.....	41
4 水土流失防治措施监测结果	42
4.1 工程措施监测结果.....	42
4.2 植物措施监测结果.....	43
4.3 临时措施监测结果.....	45
4.4 水土保持措施防治效果.....	46
5 土壤流失情况监测	48
5.1 水土流失面积.....	48
5.2 土壤流失量.....	48
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	51
5.4 水土流失危害.....	51
6 水土流失防治效果监测结果	52

6.7 运行期水土流失分析.....	53
7 结论	55
7.1 水土流失动态变化.....	55
7.2 水土保持措施评价.....	55
7.3 存在问题及建议.....	56
7.4 综合结论.....	56

附件

附件 1: 水土保持监测委托书

附件 2: 昆明市官渡区发展和改革局“关于俊云峰小区 A1 地块学校建设项目可行性研究报告的批复”(管发改审批〔2019〕38 号);

附件 3: ,“昆明市官渡区发展和改革局关于俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持方案的行政许可决定书”(2020 年 6 月 1 日,官行审许可(水保)准〔2020〕21 号);

附件 4: 工程代建协议;

附件 5: 渣土消纳协议;

附件 6: 弃土场合法文件;

附件 7: 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

附件 8: 监测照片集

附图

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 监测分区及监测点布设图

附图 3: 防治责任范围图

前 言

一、项目简况

俊云峰小区 A1 地块学校建设项目位于昆明市官渡区矣六街道办事处，项目地块中心点位置地理坐标为东经 $102^{\circ}45'7.04''$ ，北纬 $25^{\circ}56'38.44''$ ；项目区呈矩形分布，项目南面临星耀路，西南面临正在修建的古滇路。项目施工期间利用南面的星耀路作为施工道路，交通较为便利。

本项目属于新建建设类项目，建设内容为：地上建设 30 班九年一贯制学校（18 班小学+12 班初中），内容为 1 栋 5 层教学楼，1 栋 4-5 层的实验行政楼以及 1 栋 3 层的风雨球场，并配套建设篮球场、足球场等。具体建设规模为：总用地面积为 3.57hm^2 ，其中净用地面积为 3.34hm^2 ，临时用地面积为 0.23hm^2 。总建筑面积为 26627m^2 ，其中地上建筑面积 21279m^2 （教学楼建筑面积 10244m^2 ，实验楼建筑面积为 6803m^2 ，风雨球场建筑面积为 3162m^2 ），地下建筑面积 5348m^2 （为风雨球场地下室以及地下车库及设备用房等），机动车停车位共计 81 个，非机动车停车位 404 个，建筑密度为 18.48%，容积率均为 0.60，绿地率达 33.9%。

根据工程实际建设情况、工程施工及监理资料统计，工程建设土石方挖方总量 4.84 万 m^3 ，回填方 1.21 万 m^3 ，外借方 1.21 万 m^3 ，弃方 4.84 万 m^3 ，弃方由土方单位（云南秦朗建筑工程有限公司）统一运至缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场消纳处置，土方单位已与缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场经营单位昆明力煌经贸有限公司签订弃土消纳协议。

项目建设的工期 6 个月，于 2020 年 3 月开工建设，于 2020 年 8 月底完工，并投入运行。项目总投资 13121 万元，其中土建投资为 7900 万元。根据水土保持验收相关规定，现对水土保持设施进行自主验收。

二、监测任务由来及监测过程

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，2020 年 1 月。建设单位昆明市官渡区教育体育局委托云南中扬水利工程咨询有限公司进行本项目的水土保持方案报告的编制工作，此时项目已完成拆迁和基础开挖，方案编制单位于 2020 年 4 月编制完成了《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持方案报告书》，2020 年 6 月 1 日，昆明市官渡区行政审批局以“官行审许可（水保）准〔2020〕21 号”对《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持方案报告书》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。

根据相关法律法规要求及规定，有水土流失防治任务的开发建设项目须开展水土保持监测工作，分析因工程建设造成的水土流失程度和对周边的实际影响，同时，水土保持监测报告也是工程竣工水土保持设施专项验收的必备材料。2020 年 7 月，受建设单位昆明市官渡区教育体育局的委托我公司（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）承担了俊云峰小区 A1 地块学校建设项目的水土保持监测任务。接到任务之后，我公司即组织相关监测技术人员成立了该项目的水土保持监测组，监测组通过调查监测和巡查监测的方式，结合建设方提供的基础技术资料、监理资料、施工过程资料和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 2020 年 11 月完成了《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测总结报告》。监测内容涉及防治责任范围、弃渣量、水土流失量、土壤侵蚀形式、水土流失危害及水土保持措施工程的防治作用、效果等。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持，提供了良好的工作条件，水土保持主管部门也给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

三、水土保持监测结果

（1）根据项目建设用地规划许可证以及监理资料，并结合现场监测实际情况确定，工程实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围一致，工程水土流失防治责任范围总面积为 3.57hm^2 ，其中项目建设区 3.57hm^2 。

（2）根据施工和监理资料，工程施工过程中土石方挖方总量 4.84万 m^3 ，回填方 1.21万 m^3 ，外借 1.21万 m^3 ，弃方 4.84万 m^3 ，弃方运送至缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场，回填土方来自于 A5 地块。

（3）截至 2020 年 11 月，俊云峰小区 A1 地块学校建设项目实际实施的水土保持工程措施为透水铺装 0.30hm^2 ，雨水收集池 120m^3 ；植物措施主要为：景观绿化 1.21hm^2 ；临时措施为：车辆清洁池 2 座，基坑外围截水沟 100m ，密目网苫盖 600m^2 。

（4）项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，项目区建设期土壤侵蚀模数为 $3582.35\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，现状土壤侵蚀模数为 $231.09\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。与原生土壤侵蚀模数相比，现状土壤侵蚀模数减少 $3211.71\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

（5）项目水土保持工作都做得较好，具有水土保持功能的主体工程所占比例较大，绿化植被长势较好，各项水土保持措施实施后，项目区水土流失总治理度 99.9% ，土

壤流失控制比达到 2.16，渣土防护率达到 99.9，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 38.1%。各项指标均达到防治目标值，并达到 I 级防治标准。

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，建设单位已初步完成水土保持设施的竣工结算，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。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		俊云峰小区 A1 地块学校建设项目									
建设规模	项目总占地面积为3.57hm ² ，地上主要建设30班九年一贯制学校（18班小学+12班初中），内容为1栋5层教学楼，1栋4-5层的实验行政楼以及1栋3层的风雨球场，并配套建设篮球场、足球场等。			建设单位、联系人		昆明市官渡区教育体育局/李文浩					
				建设地点		昆明市官渡区					
				所属流域		长江流域					
				工程总投资		13121 万元					
				工程总工期		0.5 年（2020 年 3 月-2020 年 8 月）					
水土保持监测指标											
监测单位			昆明龙慧工程设计咨询有限公司			联系人及电话		刘培静 13518762701			
自然地理类型			高原盆地地貌			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		调查监测			2.防治责任范围监测		调查监测			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测			4.防治措施效果监测		调查监测			
	5.水土流失危害监测		调查监测及巡查监测			水土流失背景值		50 t/km ² •a			
方案设计防治责任范围			3.57hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
批复水土保持投资			414.27 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施			水土保持工程措施为透水铺装 0.30hm ² ，雨水收集池 120m ³ ； 植物措施主要为：景观绿化 1.21hm ² ； 临时措施为：车辆清洁池 2 座，基坑外围截水沟 100m，密目网苫盖 600m ² 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		水土流失治理度（%）	97	99.9	防治措施面积	1.51hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.29hm ²	扰动土地总面积	3.57hm ²	
		土壤流失控制比	1	99.9	监测土壤流失情况	231.09/km ² •a	容许土壤流失量	500t/km ² •a			
		渣土防护率（%）	94	2.16	弃渣及临时堆土量	4.48 万 m ³	弃渣及临时堆土量防护量	4.48 万 m ³			
		表土保护率（%）	/	/							
		林草植被恢复率（%）	96	99.9	可恢复林草植被面积	1.21hm ²	林草类植被面积	1.21hm ²			
		林草覆盖率（%）	23	38.1	建设扰动区面积	3.57hm ²	治理面积	3.57hm ²			
		水土保持治理达标评价		完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体优良，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。							
	总体结论		工程措施保存基本完整，植被保存率较高，达到验收条件								
	主要建议		对植物措施加强管理，对出现死苗、病苗及时补植，防止地表裸露。								

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

本工程位于昆明市官渡区矣六街道办事处，项目地块中心点位置地理坐标为东经 $102^{\circ}45'7.04''$ ，北纬 $25^{\circ}56'38.44''$ ；项目区呈矩形分布，项目南面临星耀路，西南面临正在修建的古滇路。星耀路为城市主干道，于周边广福路等相连接，故项目施工期间利用南面的星耀路作为施工道路，交通较为便利。

1.1.1.2 建设性质

(1) 项目名称：俊云峰小区 A1 地块学校建设项目

(2) 建设单位：昆明市官渡区教育体育局

(3) 建设地点：昆明市官渡区矣六街道办事处俊云峰小区 A1 地块

(4) 项目性质：新建建设类

(5) 项目建设内容：地上主要建设 30 班九年一贯制学校（18 班小学+12 班初中），内容为 1 栋 5 层教学楼，1 栋 4-5 层的实验行政楼以及 1 栋 3 层的风雨球场，并配套建设篮球场、足球场等。

(6) 建设规模：总用地面积为 3.57hm^2 ，其中净用地面积为 3.34hm^2 ，临时用地面积为 0.23hm^2 。总建筑面积为 26627m^2 ，其中地上建筑面积 21279m^2 ，地下建筑面积 5348m^2 。建筑密度为 18.48%，容积率均为 0.60，绿地率达 33.9%。

(7) 工期安排：6 个月，即 2020 年 3 月-2020 年 8 月

(8) 工程总投资：项目总投资 13100 万元，其中土建投资为 7900 万元。

(9) 征占地情况：本项目区占地面积为 3.57hm^2 ，其中净用地面积为 3.34hm^2 ，临时用地面积为 0.23hm^2 。

1.1.1.3 工程特性及主要技术指标

根据主体设计资料，本项目属于新建建设类项目，地上主要建设 30 班九年一贯制学校（18 班小学+12 班初中），内容为 1 栋 5 层教学楼，1 栋 4-5 层的实验行政楼以及 1 栋 3 层的风雨球场，并配套建设篮球场、足球场等。

项目总用地面积为 3.57hm^2 ，其中净用地面积为 3.34hm^2 ，临时用地面积为 0.23hm^2 。总建筑面积为 26627m^2 ，其中地上建筑面积 21279m^2 （教学楼建筑面积 10244m^2 ，实

验楼建筑面积为 6803m²，风雨球场建筑面积为 3162m²），地下建筑面积 5348m²（为风雨球场地下室以及地下车库及设备用房等），机动车停车位共计 81 个，非机动车停车位 404 个，建筑密度为 18.48%，容积率均为 0.60，绿地率达 33.9%。

项目主要经济技术指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要经济技术指标表

序号	项目名称			单位	数量
1	总用地面积			m ²	35973.88
2	其中	净用地面积		m ²	33696.88
		临时用地面积		m ²	4277
2	总建筑面积			m ²	26627
3	地上建筑面积			m ²	21279
4	其中	其中	计容建筑面积	m ²	20209
			教学楼	m ²	10244
			实验楼	m ²	6803
			风雨球场	m ²	3162
		架空层面积（不计容）		m ²	1070
5	地下建筑面积			m ²	5348
6	其中	风雨球场地下室		m ²	1420
		地下车库及设备用房		m ²	3928
7	占地面积			m ²	6227
8	绿地面积			m ²	10124.31
9	容积率			m ²	0.60
10	建筑密度			%	18.48
11	绿化率			%	33.9
12	机动车停车位			个	81
13	非机动车停车位			个	3928
14	项目总投资			万元	13100
15	总 工 期			月	6

1.1.1.4项目组成

根据工程建设的特点、施工工艺、各建设内容的功能区划的不同，结合主体工程设计，建设内容分为建（构）筑物区、道路广场区、绿化区、临时占地和配套设施等五个部分。

（1）建（构）筑物区

建（构）筑物区占地面积 0.62hm²，总建筑面积 26627m²，其中地上建筑面积 21279m²，地下建筑面积 5348m²，项目建成后建筑密度 18.48%，容积率 0.60。主要由

教学楼、实验楼、风雨球场、地下车库组成。

①教学楼

项目主要建设 1 栋 5 层教学楼，用于办公教学，总建筑面积 10244m²。建筑物基础型式采用的是桩基础，建筑结构为框架及剪力墙结构。

②实验行政楼

项目主要建设 1 栋 4-5 层实验行政楼，用于合班教学、行政办公以及实验教学，总建筑面积 6803m²。建筑物基础型式采用的是桩基础，建筑结构为框架及剪力墙结构。

③风雨球场

项目主要建设 1 栋 3 层的风雨球场，一层作为学校食堂，二三层为风雨球场，总建筑面积 3162m²。建筑物基础型式采用的是桩基础，建筑结构为框架及剪力墙结构。

④地下车库

项目区风雨球场以及场地内东南角地下设置 1 层地下建筑物（含地下室和隔震层），地下室面积 0.55hm²；建筑物下均设置有地下隔震层，面积为 0.42hm²。

表 2-2 建（构）筑物区面积统计表

序号	建设内容	占地面积（hm ² ）	建筑面积（m ² ）	基础形式	备注
一	地上部分	0.62	21279		
1	教学楼	0.62	10244	桩基础	框架及剪力墙结构
2	实验楼		6803	桩基础	框架及剪力墙结构
3	风雨球场		3162	桩基础	框架及剪力墙结构
4	架空层		1070		
二	地下部分	/	5348		
1	风雨球场地下室	/	1420	桩基础	/
2	地下车库及设备用房	/	3928	筏板基础	
合计		0.62	26627		

（2）道路广场区

本地块道路及硬化区主要包括包括区内道路工程（消防通道、人行道路）、广场及其他硬化场地等，总占地面积为 1.51hm²。本项目道路广场建设工程详细规划情况如下：

① 道路

根据主体设计，设计在项目区教学楼西北部和东北部外环道路，外环道路与古滇路和星耀路相连接，方便车辆进出学校，并且校区地下车库出入口与学校西面的小区内部道路相连接。校区内主要道路基本为，西北部和东北部外环道路均采用沥青混凝

土路面，路面宽度为 4m 外环道路长 365m，占地面积为 0.15hm²。

② 广场及硬化场地

建学区和生活区内部道路为青石板铺砌，平时仅作为步行系统。为满足休闲、出行等需要，主体工程在教学楼之间设置了多处广场及硬化场地，主要布置于景观节点、出入口及建筑物的房前空地，主要设置公共环境，并进行必要的硬化，用于学生休闲休憩。项目足球场跑道为塑胶跑道，足球场铺设草皮（计入绿化区）。硬化面积为 1.39hm²。

表 2-3 道路硬化区特性表

序号	项目组成	宽度 (m)	长度 (m)	总占地面积 hm ²	备注
1	道路区	4	365	0.15	水泥路面
2	硬化区	/	/	1.36	青石板铺设
合计				1.51	

(3) 绿化区

地块景观绿化主要布置于建筑物与道路之间，整个地块中央区域等，景观绿化面积为 1.21hm²。详见表 2-4。

表 2-4 绿化苗木规格及数量统计表

序号	中文名	苗木规格			单位	数量
		胸径 cm	高度 cm	冠幅 cm		
大乔木						
1	银杏 A	Φ23-25	800-900	350-400	株	9
2	银杏 B	Φ12-15	400-500	300-350	株	51
3	特色香樟	Φ25-28	800-850	650-680	株	7
4	拼种蓝花楹	D16-18	750-800	750-800	株	6
5	蓝花楹	Φ23-25	700-750	650-700	株	8
6	滇朴	Φ25-28	750-800	650-700	株	33
7	黄连木	Φ23-25	700-750	600-650	株	4
8	云南梧桐	Φ23-25	700-750	600-650	株	4
9	秋枫	Φ18-20	600-650	400-450	株	11
10	枫香	Φ12-15	600-650	350-400	株	60
11	栎树	Φ15-18	550-600	500-550	株	7
12	马褂木	Φ18-20	550-600	350-400	株	2
13	乐昌含笑	Φ12-15	550-600	300-350	株	36
14	冬樱花	Φ18-20	500-600	550-600	株	5
15	滇润楠	Φ18-20	500-550	400-450	株	11
16	云南樱花	Φ10-12	450-500	400-450	株	20
17	白兰	Φ12-15	400-450	300-350	株	9
18	宫粉紫荆	Φ10-12	400-450	300-350	株	26
19	杨梅	Φ15-18	300-350	350-400	株	8
20	桂花	Φ12-15	300-350	250-300	株	3

序号	中文名	苗木规格			单位	数量
		胸径 cm	高度 cm	冠幅 cm		
21	杜仲	Φ8-10	300-350	350-400	株	6
小乔木						
1	红花玉兰	Φ10-12	400-450	300-350	株	25
2	紫叶李	Φ6-8	300-350	300-350	株	41
3	鸡爪槭	Φ15	250-280	250-280	株	1
4	红叶碧桃	Φ8-10	200-250	250-300	株	15
灌木						
1	花石榴	----	200-220	220-250	株	45
2	紫荆	D8-10	180-200	220-250	株	8
3	木芙蓉	---	150-180	150-180	株	97
4	海桐球	---	130-150	200-220	株	54
5	红叶石楠球	---	100-120	160-180	株	31
地被						
1	八角金盘	----	50-60	80	m ²	328
2	紫花勒杜鹃	----	40-45	35-40	m ²	66
3	红花檵木	----	40-45	35-40	m ²	125
4	小叶黄杨	----	40-45	35-40	m ²	225
5	龟甲冬青	----	40-45	35-40	m ²	175
6	福建茶	----	40-45	35-40	m ²	190
7	金叶女贞	----	40-45	35-40	m ²	149
8	毛杜鹃	----	40-45	35-40	m ²	512
9	灰莉	----	40-45	35-40	m ²	235
10	红叶石楠	----	40-45	35-40	m ²	480
11	黄金菊	----	35-40	35-40	m ²	487
12	云南黄素馨	----	35-40	35-40	m ²	221
13	茶梅	----	25-30	35-40	m ²	99
14	紫花鸢尾	----	25-30	20-25	m ²	228
15	天竺葵	----	25-30	30-35	m ²	80
16	满天星	----	20-25	30-35	m ²	239
17	银边沿阶草	----	20-25	30-35	m ²	227
18	洋金凤	----	150-180	130-150	m ²	78.2
19	雪茄竹芋	----	180	120-150	m ²	126
20	海芋	----	130-150	120-130	m ²	15.5
21	巴西野牡丹	----	50-60	40-50	m ²	56.7
22	粉花朱槿	----	55-60	35-40	m ²	87.9
23	龟背竹	----	45-50	30-35	m ²	23.9
24	鸭脚木	----	40-50	30-35	m ²	13.9
25	琴叶珊瑚	----	35-40	25-30	m ²	31.8
26	宽叶十万错	----	20-25	15-20	m ²	28.5
27	鸭脚木	----	45-50	30-35	m ²	12.5
28	栀子	----	45-50	30-35	m ²	22.1
29	鸢尾	----	25-30	20-25	m ²	20.6
30	巴拉草	----	----	----	m ²	9.4
31	混播草	草地早熟禾 60%+多年生黑麦草 30%+高羊茅 10%			m ²	7504

(4) 配套设施

配套设施建设工程主要包括给排水系统、供电系统、通讯系统、供气系统和消防系统。配套设施建设占地计入道路广场区、绿化区等相应占地中，不再单独计列。

① 供水：水源由周边给水管引入项目地块。环状给水管网保证区内生活及消防用水；市政给水管网上引两根 DN150 给水管进入项目区，并形成环状供水。

② 排水

污水排放：排水采用雨污分流制，项目产生污水全部收集经预处理后排入南侧星耀路市政污水管。原设计污水管接通古滇路雨水管，但由于古滇路处于停工状态，污水管道未布设完成，故本项目建设过程中将污水管接至星耀路。

雨水排放：施工期间，场地雨水经临时沉淀池沉淀后排入西南侧古滇路已建沉沙池和车辆清洁池。经沉淀后抽排至星耀路污水管。项目建成后通过雨水管排至星耀路市政雨水管。

③ 供电

项目区周边建设有市政 10kV 电力管网系统，可直接接入引用，无需新修供电线路。

④ 通讯

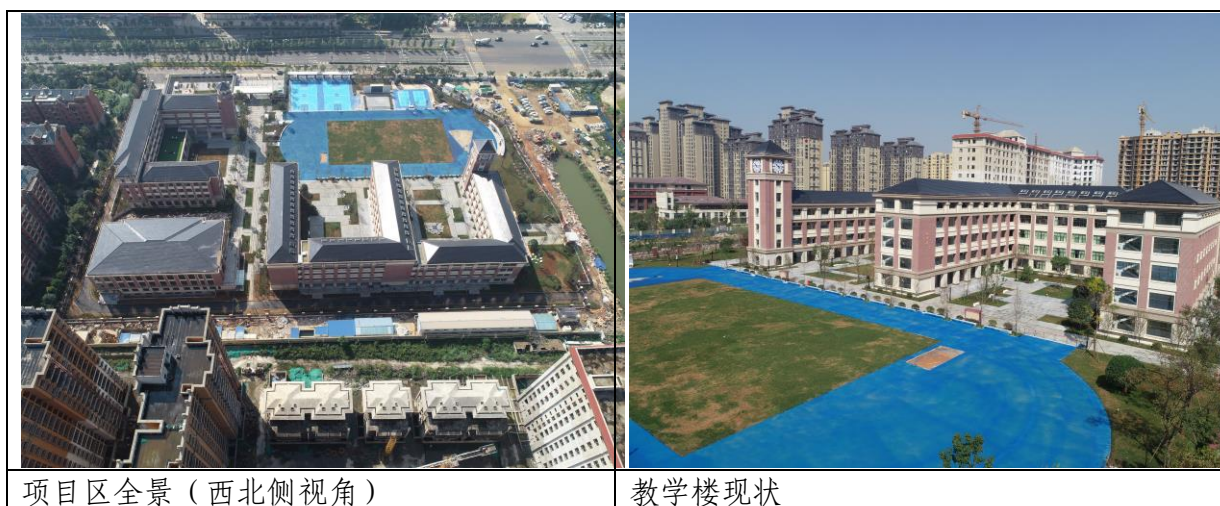
通讯线路全部由周边通讯系统引接入该地块，不涉及占地情况，可以满足学校的通讯要求。



项目全景现状



项目区全景（东南侧视角）



项目区全景（西北侧视角）

教学楼现状

（5）临时占地

本项目所在地原为物流公司，物流公司范围内有围墙围挡，并且均为硬化地表，建设单位接手该用地时，已完成了原有项目的拆迁，根据本项目规划条件，本项目红线范围在原物流公司以内，红线外西北部为规划市政道路范围，为施工方便，建设单位将该部分用地临时占用作为 1#临时施工场地，主要用于堆放施工材料，建设临时施工营地，占用期间不对临时占地进行扰动，仅在此基础上建活动板房和堆放材料。1#临时施工场地面积为 0.23hm^2 。

移交给 A2 地块作为办公场地，待 A2 建设完成后，施工场地内清除地表临时活动板房，恢复原貌。

1.1.1.5 建设投资及工期

根据施工结算资料显示，项目于 2020 年 3 月开工建设，于 2020 年 8 月竣工。月完工。工程总投资 13121 万元，其中土建投资为 7900 万元。

表 1-3 项目实施进度表

项目	2020 年					
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
硬化地表拆除	—					
地下室施工	—	—				
建构筑物工程		—	—	—	—	
道路工程					—	
给排水及供电工程					—	—
绿化工程						—
竣工验收						—

1.1.1.6 工程占地

本项目总占地面积为 3.57hm^2 ，其中，围墙内永久占地面积为 3.34hm^2 ，主要包括

建（构）筑物区占地 0.62hm^2 ，道路及硬化区占地 1.51hm^2 ，绿化区占地 1.21hm^2 。临时占地为 0.23hm^2 。项目区现状占地类型为建设用地。占地面积及类型详见表 1-5。

表 1-5 项目实际占地面积表

序号	项目	小计	占地类型及面积 (hm^2)	备注
			建设用地	
1	建（构）筑物区	0.62	0.62	永久占地
2	道路及硬化区	1.51	1.51	永久占地
3	绿化区	1.21	1.21	永久占地
4	临时占地	0.23	0.23	临时占地
合计		3.57	3.57	

1.1.1.7 土石方量

根据工程实际建设情况、工程施工及监理资料统计，工程建设土石方挖方总量 4.84 万 m^3 ，回填方 1.21 万 m^3 ，外借方 1.21 万 m^3 ，弃方 4.84 万 m^3 ，弃方由土方单位（云南秦朗建筑工程有限公司）统一运至缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场消纳处置，土方单位已与缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场经营单位昆明力煌经贸有限公司签订弃土消纳协议。外借土方包含基坑壁回填以及地下车库顶板回填土方 0.76 万 m^3 ，来自于代建单位投资开发的俊泽峰 A5 地块基坑开挖产生的土石方；绿化覆土 0.52 万 m^3 ，由园林绿化单位向合法土场外购。土石方平衡情况见表 1-6。

表 1-6 土石方平衡分析表单位：万 m³

开挖				回填				调入		调出		外借		废弃	
拆除建筑垃圾	基坑开挖	基础开挖	小计	基坑壁回填	顶板回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
0.62	3.2	1.02	4.84	0.28	0.48	0.45	1.21					0.76	A5 地块调入	4.84	
												0.45	外购		

1.1.1.8 施工附属

(1) 施工道路交通及施工出入口布设

项目南面临星耀路，西南面临正在修建的古滇路，星耀路为城市主干道，于周边广福路等相连接，故项目施工期间利用南面的星耀路作为施工道路，交通较为便利。

项目施工出入口共布置两处，一处位于南面星耀路一侧，并在施工出入口旁设置了一座车辆清洗池，配套一个三级沉砂池。

第二处施工出入口位于古滇路交叉口，利用古滇路已建车辆清洁池，配套一个三级沉砂池。

车辆清洗池规格为：10m×4m×0.5m（长×宽×深），采用 C15 砼浇筑，池底浇筑厚度 30cm，池壁浇筑 C15 砼 20cm。沉砂池规格为：4.5m×1.5m×1.5m（长×宽×深），采用 C15 砼浇筑，池底浇筑厚度 15cm。



(2) 施工用水

水源由南面星耀路给水管引入项目地块。环状给水管网保证区内生活及消防用水；市政给水管网上引两根 DN150 给水管进入项目区。

(3) 施工用电

本项目用电由片区较近高压电网穿管埋地引入 10kV 电源供给。

(4) 施工期排水

污水排放：排水采用雨污分流制。根据昆明市城市排水管理处关于对“俊云峰小区（A1 地块）”建设项目的排水咨询意见（排水意见[2020]024 号），项目产生污水可全部收集经预处理后排入南侧星耀路市政污水管。污水水质执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)标准表 1 A 级标准。

雨水排放：施工期间项目区雨水尽量收集、沉淀处理后待晴天回用至施工场地内，剩余部分与施工废水采取相同的处理和排放措施，抽排至南侧星耀路的市政污水管。

(5) 施工场地布设

1#施工营地设在项目场地内西北面临时占地内，项目区位于城区，邻近居民点，施工人员住宿主要租用当地居民住房。施工营地主要供部分项目管理工作人员使用，施工营地以活动板房的形式布设，施工结束后拆除。

2#施工场地位于古滇路施工区，古滇路目前处于停工状态，硬化区域作为本项目安装材料堆放场地和车辆停放场地，已做硬化处理，施工结束后对场地进行清理，归还古滇路。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

一、地形地貌

官渡区地势为高原盆地，丘陵和中、低山所构成，地势是北东高。向南西呈阶梯状逐渐降低，成为自北东向南西倾斜，倾斜方位角 203 度左右，切出剖面两条观其高程之变化由高山岭走到平坝接 连滇池。中山区在北部、东部和东南部，低山丘陵区分布在中部。全区海拔在 1886.6-2731 米之间，平坝地区海拔为 1900-2000 米，属低纬度高海拔地区。标准高程 1891 米。

中山地区：宝象河上游东南部，盘龙江中游西北部，山势陡峻，相对高差较大，地势起伏亦大。低山丘陵区：它处于盘龙江与宝象河之间，又介于中山区与盆地之内山势平缓，相对高程不大。盆地坝区：为昆明倾斜地形态，背靠群山，面临滇池，原田广衍，穗浪千重，堪称黄金宝地。主要河流流向多数依地势总的倾向，从北东向南西注入滇池。全区土壤共分五个土类：红壤、紫色土、石灰岩土、水稻土、沼泽土。

官渡区境内山多河多，60%的中山浅切割地貌，15%的高原丘陵平坝，25%的高原盆地，构成阶梯状倾斜的东北高、西南低的地势，山脉属梁王山系，海拔 1925~2630 米的大小山脉 318 座。

根据项目区现状，项目区用地呈矩形，地势较为平整，场地原始高程为 1890.57m~1890.76m，高差 0.19m，地势较为平坦。

二、地质概况

区域地质资料及实地调查表明，附近无不良地质现象及灾害地质现象存在，现状

场地附近无不良地质现象及灾害地质现象，用地范围内地形比较平坦，无切割较深的沟谷及陡壁边坡，无滑坡、崩塌、坍塌、漏斗、地面沉陷等不良地质作用和灾害地质现象，场地的稳定性较好，属于基本稳定场地，适宜本项目的工程建设。

根据场地勘察报告，基坑深度影响范围内各地基土层的工程地质特征、力学性质和空间分布情况，自上而下分述如下：

①1杂填土：杂色，稍湿，主要由大量碎石、碎砖等建筑垃圾组成，回填时间大于10年，未经分层碾压，结构松散，均匀性差，层厚0.8m~3.7m，于本场地浅表分布，该层顶部分布有厚约15cm~20cm砟地坪。

①2素填土：灰黄、褐色，稍湿，主要由可塑~硬塑状态的黏性土组成，夹少许碎石、植物根系，局部底部为薄层耕土层，土体结构松散，孔隙较大，高~中等压缩性，回填时间大于10年，结构较松散，均匀性差，层厚0.5m~3.2m，场地内均有分布。

②粉质黏土：褐黄夹灰、褐黄色，稍湿，可塑~硬塑状态，中等压缩性，岩芯切面稍光滑，无摇振反应，稍具光泽反应，干强度及韧性中等，局部夹薄层粉土，层厚0.6m~3.2m，场地内均有分布。

③1黏土：褐黄夹灰、灰、浅灰色，湿，软塑~可塑状态，高压缩性，岩芯切面光滑，无摇振反应及光泽反应，干强度及韧性中等，层厚0.6m~5.0m，场地内均有分布，层间夹③11泥炭质土、③12粉土透镜体。

③11泥炭质土：灰黑、黑色，湿，软塑~可塑状态，高压缩性，天然孔隙比平均值为2.0，有机质含量平均值为13.9%，为弱泥炭质土，含腐植物，局部夹薄层有机质黏土，层厚0.5m~2.4m。

③12粉土：灰、浅灰色，湿，密实，高~中等压缩性，摇振反应中等，无光泽反应，局部夹薄层粉砂、砾砂，层厚约0.5m~1.5m。

③2黏土：蓝灰、浅灰色，稍湿，可塑~硬塑状态，高~中等压缩性，岩芯切面光滑，无摇振反应及光泽反应，干强度及韧性中等，多与粉质黏土互层，局部含钙质结核，层厚0.5m~7.4m，场地内均有分布，层间夹③21粉土、③22泥炭质土透镜体。

③21粉土：灰、浅灰色，湿，密实，高~中等压缩性，摇振反应中等，无光泽反应，局部夹薄层粉砂，层厚约0.4m~1.9m。

③22泥炭质土：灰黑、黑色，湿，可塑状态，局部软塑状态，高压缩性，天然孔隙比平均值1.6，有机质含量平均值为10.2%，为弱泥炭质土，含腐植物，局部夹薄层有机质黏土，层厚0.5m~2.2m。

④1 粉土：灰、浅灰色，湿～很湿，中密，中等压缩性，摇振反应中等，无光泽反应，局部夹薄层粉砂、粉质黏土，层厚约 0.8m～9.4m，场地内均有分布，层间夹④11 砾砂透镜体。

三、气象水文

（1）气象

主导风向为西南风，全年平均风速 2.0～3.0m/s。昆明市多年平均蒸发量大于降水量，而且坝区大于山区，同时随高程的增加而减少，坝区干旱指数为 2，山区干旱指数为 1~2，全区年均蒸发量 1900～2100mm，相对湿度 68%。

根据昆明市多年气象水文资料分析，项目区 20 年一遇 1 小时、6 小时、24 小时最大降雨量分别为 60.5mm、71.7mm、133.8mm。

项目区域属亚热带高原季风气候，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，昼夜温差不大，年最高气温 31.2℃，平均气温 14.7℃，最冷为 1 月，平均气温 7.7℃，最热为 7 月，平均气温 19.8℃。降雨多集中于 6～10 月份，约占全年降雨量 70～80%，为补给地下水的旺盛时期，年平均降雨量为 1012mm；11 月至次年 5 月为干季，水面年蒸发量 1200～1450mm，陆地总蒸发量为 650～700mm。年平均日照时数 2481.2 小时，多年平均太阳总辐射量为 12kcd/cm².a，年平均无霜期 227 天。主导风向南西风，年平均风速 3m/s，最大风速 23.6m/s，大风天气集中在 3～4 月份。

（2）河流水系

本项目地处长江流域金沙江水系。该区为碳酸盐岩石类沉积岩为主的含水层组，水文地质单元的划分属昆明～武定～东川地区排泄于滇池（普渡河上游）的地下水分布区。金沙江在昆明境内长约 150km，流域面积约 17015km²，多年平均流量 4300m³/s，两岸陡峻，水急滩险，谷底标高 692～892m，切割深度 1000～2000m，是区内最低侵蚀基准面。普渡河、牛栏江和小江是金沙江一级支流，南北向展布，还有一些较小的河直接流入金沙江。

东白沙河发源于官渡区大板桥以北一撮云（高程 2336.5m），河流自东北向西南至岔河，集鬼门关的山箐水，于三农场处向南经黄土坡村入东白沙河水库，出库后经龙池村、十里铺、羊方凹，在牛街庄转西至土桥村，沿昆明国际机场东缘至王家村，纳白得邑、阿角村、三家村等片区来水，穿广福路，于七甲村纳机场西侧小河后南行，在福保村入滇池。面积 68.7km²（含东干渠 16.4km²），其中水库控制面积 22.5km²，东白沙河水库以下至滇池区间面积 29.8km²，城区面积比重为 40%。河宽 2.0～14.0m，

河深 1.0~3.0m，后段海河（东白沙河）长 8km，河宽 12~15m。

项目区内无地表水系及灌溉沟渠，距离较近的水系为广普大沟和宝象河。项目距离南面广普大沟的最近距离为 438m，广普大沟自东北向西南流入滇池，该段河道为矩形断面，沟宽约 20m，采用混凝土护岸，流经新螺蛳湾、渔村、普自、广卫等。项目距离北面宝象河的最近距离为 526m，宝象河起源于宝象河水库，流经大板桥、经开区、小板桥，经过官渡古镇后流向滇池，该段河道为矩形断面，河宽约 40m，采用混凝土护岸。

四、土壤及植被

（1）土壤

官渡区土壤类型按成土条件、形成过程和土壤特性区分，主要有红壤、紫色土、石灰岩土、水稻土、沼泽土 5 个土类，9 个亚类。土壤主要有红壤（占 84.2%）、紫色土（占 0.6%）、水稻土（占 12.1%）、沼泽土（占 3.1%）以及石灰岩土。

根据现场调查，项目区内土壤主要为红壤。

（2）植被

官渡区属亚热带西南季风气候区，地带性植被为半湿润常绿阔叶林，但由于人为干扰较严重，目前主要为云南松、华山松、滇油杉等次生常绿针叶林植被，在交通不便的局部有残留的小块的栎树林，另有人工种植的圣诞、柳杉、杨树、核桃树等。从植被的地带性划分，项目区植被属亚热带常绿阔叶林区域的高原亚热带北部常绿阔叶林带，其原生顶级植被为亚热带半湿润常绿阔叶林亚型。由于历史原因和人为因素，地带性植被常绿阔叶林已破坏殆尽，现存植被属于次生林。植被以人工林和天然次生林为主，主要乔木树种有云南松、华山松、滇油、杉木、蓝桉、直干桉、黑荆、桉木等，主要灌木有小铁子、千年健、南烛、小叶荀子、碎米花杜鹃、棠梨、火把果、矮杨梅等，草本以禾本科、菊科为主。官渡区森林覆盖率约为 30.46%，林草覆盖率为 48.69%。

项目区现状占地类型为建设用地。

五、其他

项目区不属于饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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。

1.1.2.2 容许土壤流失量、侵蚀类型与强度、水土流失重点防治区划

（1）容许土壤流失量

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岩溶区,水土流失允许流失量值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 侵蚀类型与强度

从土壤侵蚀类型来看,项目区为红壤,全区的水土流失类型主要为水力侵蚀、局部为重力侵蚀。除这两种自然因素的作用外,还有部分水土流失是由于人为作用引起的物理机械侵蚀。项目建设过程中扰动地面产生水土流失,随着工程建设完工,项目区硬化及绿化措施的实施,各扰动区域水土流失得到控制和治理,项目区平均土壤侵蚀模数降至 $231.09\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(3) 水土流失重点防治区划

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号),项目所在地位于昆明市官渡区矣六街道办事处,不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区;根据云南省水利厅公告第49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”,项目所在地昆明市官渡区不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。

(4) 项目区所在县水土流失现状

依据《云南省水土流失调查成果公告(2015年)》(云南省水利厅,2017年8月)的资料,昆明市官渡区国土总面积 552.21km^2 ,土壤侵蚀面积为 181.78km^2 ,占国土面积 32.92%。在土壤侵蚀面积中,轻度侵蚀面积为 166.04km^2 ,占水土流失面积的 91.34%;中度侵蚀面积为 15.74km^2 ,占水土流失面积的 8.66%,全区无强度以上侵蚀区。

(5) 项目区水土流失现状

根据现场调查,建(构)筑物区为教学楼、食堂和风雨球场、行政楼等,基本无水土流失发生;道路广场区全部硬化处理,水土流失现状为微度;绿化区全部铺设草皮栽植苗木,现状植物绿化成活率为 95%以上,植物生长良好,发挥了较好的水土保持功能,现状水土流失为微度。项目建成后土壤侵蚀模数为 $231.09\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,整体水土流失强度为微度。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 项目建设过程中水土流失防治情况

根据《水保方案》及批复文件显示,项目建设区水土流失类型以水力侵蚀为主,

建设前场地内主要为硬化的建设用地，水土流失微度，项目建设区平均土壤侵蚀模数约为 $50\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属微度侵蚀的范畴。通过建设过程中水土保持措施的实施和水土保持管理保障，项目建成后平均土壤侵蚀模数约为 $231.09\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属微度侵蚀的范畴，但建成后绿化面积较大，在植被恢复期植物措施未完全达到防护效果，可能产生水土流失。

本项目于 2020 年 3 月开工建设，于 2020 年 8 月竣工。我单位于 2020 年 7 月接受委托后，分别于 2020 年 7 月 29 日、9 月 2 日进入项目现场，开展监测工作，监测进场时主体工程已基本完工，正在进行围墙修建、地面铺装和绿化施工。

经过调查了解，到目前为止，项目区场地铺装、建筑施工、地面硬化等已结束，经调查、咨询，目前项目区已实施了地面硬化、绿化等相关的水土保持措施。

项目区水土流失现状如下：



	
行政楼前绿化及硬化	新建舞台
	
教学楼与风雨球场间通道绿化	环线道路

1.2.2 建设单位水土保持管理

本项目开工后，建设单位重视工程水土保持和环境保护工作，设置了安全员相关工作，全面负责公司安全、水保、环保工作。

建设单位自主监理的过程中积极对存在的问题及时下发通知并督促整改；自主施工过程中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，水土保持管理体系相对健全。工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制和绿化覆土采用即运即填方式等举措进行控制。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

1.2.3 “三同时”制度落实

项目完成主体设计工作后于 2020 年 3 月开工，于 2020 年 8 月竣工，项目开工前，2020 年 1 月委托云南中扬水利工程咨询有限公司进行水土保持方案编制工作，2020 年 7 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行水土保持监测工作。监测介入时，已完成拆除、基础土石方开挖、建筑主体修建，正在进行顶板回填、绿化和硬化施工。建设单位监测工作委托滞后，未严格落实三同时制度。后期建设项目，建设单位应重视水土保持工作，加强施工期的管理、监理、监督，因工程建设对当地造成的水土流失影响可得到最大程度的减免。

1.2.4 水土保持方案编报及变更

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号）相关规定。

建设单位昆明市官渡区教育体育局于委托云南中扬水利工程咨询有限公司进行本项目的水土保持方案报告的编制工作，此时项目已完成拆迁和基础开挖，方案编制单位于 2020 年 4 月编制完成了《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持方案报告书》，2020 年 6 月 1 日，昆明市官渡区行政审批局以“官行审许可（水保）准〔2020〕21 号”对《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持方案报告书》进行了批复。

项目建设过程中主体工程变化较小，未达到办水保〔2016〕65 号方案变更相关规定需要编制变更方案的要求。故将变更范围纳入本项目验收范围。

1.2.5 水土保持监测意见的落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，监测单位于 2020 年 7 月 29 日、9 月 2 日到项目现场进行监测，通过 200 年 8 月提交的《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测简报（2020 年第 1 期）》对现场可能出现的问题提出要求。现场问题主要是：1、外购覆土临时堆存，无苫盖措施；2、砂石料临时堆存，无苫盖措施。建设单位针对现状问题责令施工单位尽快整改。9 月 2 日，监测组再次进行现场监测，此时主体工程已基本完工，硬化、绿化措施基本实施完毕。

建设单位基于水土保持管理和相关水土保持措施实施的基础下，根据监测意见进行落实。整改前后对比情况如下：

整改前	整改后
	
地点：绿化区临时堆土 现场情况：外购覆土临时堆存，无苫盖措施 建议：对临时堆土进行临时苫盖，特别是雨天及大风天气，以减少雨水冲刷和扬尘。 整改结果：表土已回覆至绿化区，已铺草皮、栽植绿化苗木。	
	
	
地点：道路及硬化区临时堆存砂石料 现场情况：临时堆存，无苫盖措施 建议：对临时堆存的松散砂石料进行临时苫盖，特别是雨天及大风天气，以减少雨水冲刷和扬尘。 整改结果：砂石料已利用和清理，作为篮球场已硬化处理。	

1.2.6 水土保持监督检查意见落实情况

自工程开工以来受到各方高度重视，由于监测委托滞后官渡区水务局于 2020 年 8 月对项目进行监督检查，主要针对监测过程资料情况提出要求，督促建设单位尽快委托监测，并按时报送监测报告。2020 年 8 月，监测组根据第一次现场监测结果完成《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测简报（2020 年第 1 期）》已报送官渡区水务局。

1.2.7 水土流失危害事件及处理情况

通过现场监测及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）及《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，昆明市官渡区教育体育局于 2020 年 7 月委托我公司进行该工程的水土保持监测，2020 年 7 月 29 日，我单位第一次监测入场时土石方工程已完工，基础开挖、顶板回填土方已完成。接受委托之后，我公司即组织技术人员成立项目组到施工现场进行实地查勘、调查、收集施工过程相关资料及影像，于 2020 年 9 月完成《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.1 监测实施方案执行情况

接到监测任务委托后，2020 年 7 月我单位针对本项目成立监测组，监测组于 2020 年 7 月 29 日和 2020 年 9 月 2 日进场开展监测，对水土流失强度与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是否达到水土保持方案设定的防治目标。

监测组通过现场巡查、实地观测和走访的方式，结合建设方提供的基础技术资料，结合后期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 2020 年 11 月编制完成《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测时段、频次

根据《水土保持监测技术规程》相关要求，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，本项目水土保持监测开始于 2020 年 7 月，止于 2020 年 11 月，监测

时段为 3 个月。监测组技术人员进场监测时间为 2020 年 7 月 29 日、9 月 2 日、9 月 25 日。

1.3.3 监测项目部组成及技术人员配备

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。领导小组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，领导小组需要发生变化，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、分析以及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-6。

表 1-7 水土保持监测人员组织安排和分工表

序 号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
领导小组	张洪开	高级工程师	水工	项目管理
	王 晶	总监	水土保持	技术指导
	保春刚	高工	水土保持	技术审查（总监测工程师）
技术工作小组	水土流失因子监测组	刘培静	工程师	水土保持
		徐源艺	助理工程师	水土保持
	水土流失状况监测组	栗定东	高工	水土保持
		陈 密	工程师	水土保持
	防治效果监测组	杨 平	工程师	水土保持
		姜东新	助理工程师	水土保持
后勤保障组	王聿芳	办公室人员	后勤	监测工具及设备的管理
	王呈琪		驾驶员	车辆驾驶

1.3.4 监测点布设

由于该工程水土保持监测工作开展时，土石方工程已基本完工。因此监测组采取的监测方法主要为调查监测及巡查监测。根据该工程的特点，水土保持监测主要对水土流失情况、水土保持措施实施数量及质量、水土保持措施运行情况以及植被生长状况进行监测。

根据水土保持监测设计并结合现场情况，根据监测点具有代表性及可操作性综合分析，主要在建筑物周边、道路及广场硬化区域、绿化区域、临时占地等具有代表性的地段布设 4 个监测点，管线等附属设施沿道路布置，监测点与道路广场区监测同步

进行不再新增监测点。各监测分区监测点的监测内容及方法见表 1-8。

表 1-8 水土保持监测点布设

监测分区	监测点位置	监测点编号	监测点类型	监测方法及内容
建（构）筑物区	食堂西侧	1#监测点	调查型	调查监测，用 GPS 复核面积，各类水土保持措施实施、运行等情况
道路广场区	足球场	2#监测点	调查型	调查监测，用 GPS 复核面积，各类水土保持措施实施、运行等情况
绿化区	星耀路人行入口景观树池	3#监测点	调查型	监测绿化树种、草籽的存活率、保存率等植被恢复情况监测
临时施工场地	古滇路临时占地区车辆清洁池	4#监测点	调查型	沉沙池内泥沙含量，施工结束场地移交情况

1.3.5 监测设施设备

监测组根据项目特点，主要采用调查监测和巡查监测等方法进行监测，监测设施主要包括外业量测设施和内业整理设施，有 GPS、钢卷尺、记录夹、皮尺、数码照相机和笔记本电脑等，项目所采用的监测设施设备如下：

表 1-9 监测设施设备一览表

序号	设备仪器	型号规格
1	激光测距仪	TM800
2	手持式GPS	GeoRef K2
3	罗盘	
4	皮尺或卷尺	
5	数码照相机	佳能
6	数码摄像机	佳能
7	笔记本电脑	
8	卷尺	5m
9	皮尺	50m

监测点布设情况





1.3.6 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)、生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》(办水保〔2015〕139号)及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)等技术标准,结合本项目监测内容及指标,确定本次水土保持监测方法主要以调查监测和巡查监测为主。

1.3.6.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式,通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪器结合工程总平面图、照相机、标杆、尺子等工具,测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征(特别是堆土和开挖面坡长、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。

(一) 面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区,如堆渣、开挖面等,然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈,确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是施工期。

(1) 水土流失防治责任范围监测

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

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

(2) 扰动面积监测

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

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

(二) 植被监测

林草措施验收其成活率、保存率和生长状况的监测情况,根据工程项目部提供的实际完成工程量及竣工验收报告,进行实地调查、测量和重点监测,综合分析得到。

具体植被监测方法为:选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D=f_d/f_e \quad C=f/F$$

式中: D——林地的郁闭度(或草地盖度)

C——林(或草)植被覆盖度, %

f_e ——样方面积, m^2

f_d ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积, m^2

f ——林地(或草地)面积, hm^2

F ——类型区总面积, hm^2

需要注意:纳入计算的林地或草地面积,其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查,采用目测方法按国际通用分级标准进行。

(2) 水土流失状况监测

主要监测指标为项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数及土壤流失量。根据水土保持监测特点,重点对土壤侵蚀模数及土壤流失量进行监测。

对于土壤侵蚀类型及形式,采取现场识别的方式获取;对于水土流失面积,采取 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算;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。

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下两种方法获得:

① 类比法

采用已有的类似项目监测数据为基础,结合本项目实际的地形地貌、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、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，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 经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、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）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

（3）水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程项目区水土保持措施的数量主要由建设单位及监理单位提供，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 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集建设单位针对水土保持提出的相关政策等方式获得。

（4）水土流失危害监测

通过实地踏勘、走访群众、问卷调查等形式进行监测。

（5）工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积监测工程实际挖方、填方数量，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积，根据本项目建设单位提供的实际完成工程量及竣工、监理资料，通过实地调查、测量复核获得。

1.3.6.2 巡查

巡查主要是在工程施工建设过程中和植被恢复期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。根据工程的实际情况，结合监测时段，本项目的监测主要针对植被恢复期。

（1）水土流失危害监测

①对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

②对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、项目管理人员等形式进行监测。

③其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

（2）重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

1.3.7 监测成果提交情况

在接受监测任务后，昆明龙慧工程设计咨询有限公司成立了专门的水土保持监测项目组，监测组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，在监测调查和竣工资料收集的基础上，于 2020 年 11 月编制完成《俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》及《水保方案》，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。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

2.1.1 项目区水土流失因子监测

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

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区。本项目监测根据现场踏勘及建设单位、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

(1) 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地范围内、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。水土保持监测是对范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

(2) 临时性占地

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

(3) 扰动地表面积

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

测内容为认真复核扰动地表面积。

2.1.3 水土流失量动态监测

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

（1）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。

（2）土壤侵蚀模数

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

（3）土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.1.4 水土流失防治动态监测

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

（1）水土流失状况监测

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

（2）水土保持措施防治效果动态监测

①防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

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

2.1.5 水土流失危害监测

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

对于重大水土流失事件应及时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。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知》(办水保〔2015〕139号)及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)等技术标准,结合本项目监测内容及指标,确定本次水土保持监测方法主要以调查监测为主,巡查监测为辅的模式进行监测。

2.2.1 定位监测

定位监测方法主要用于施工期和试运行期。在工程施工建设过程中进行施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量监测。

对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得:

(1) 实测法

通过本项目布置的监测设施(沉砂池法等)进行实测,获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础,再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、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、弃土(弃渣)的堆放形态等因素,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) 类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础,结合本项目实际的地形地貌、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、弃土(弃渣)的堆放形态等因素,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。

（3）经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、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）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

2.2.2 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（排水工程、绿化工程和临时工程等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料结合无人机正摄影像获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如临时堆土、回填土、开挖面等，然后确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是建设期。

（1）水土流失防治责任范围监测

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、无人机、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

（2）水土流失面积监测

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

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

（二）其它调查监测

（1）水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

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

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

①土壤类型监测

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表 2-1 国际制土壤质地分类

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

表 2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

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

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

②土壤含水率测定

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

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

水土流失因子监测中的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子是针对全区开展的；土壤因子的监测是根据实际需要，在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算，确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及侵蚀量的关系。

（2）水土流失状况监测

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。

（3）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建设单位及监理单位提供，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为拦挡、护坡、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监

理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集建设单位针对水土保持相关政策等方式获得。

2.2.3 巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和建设期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法。结合项目实际情况，本项目监测于 2020 年 5 月介入，主要针对项目建设期及植被恢复期进行监测，巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

(1) 水土流失危害监测

① 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

② 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、项目管理人员等形式进行监测。

③ 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

2.2.3 监测指标及监测方法

结合项目特点，本项目监测中选用植被样方法进行监测。

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

(1) 林木生长情况

① 树高：采用测高仪进行测定。

② 胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

根据工程实际情况，对本项目全线行道树存活率和保存率进行统计，查看绿化苗木成活的株数占绿化苗木总株数的百分数，一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

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

(3) 林草覆盖度监测

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

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

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

表 2-3 监测内容及方法

监测内容	监测方法	监测要求	监测频次
扰动范围	根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，通过实地量测和遥感监测，实地界定建设扰动的范围，并进行对照记录	1、实地量测需全面量测； 2、遥感影像分辨率要高； 3、遥感监测施工前需开展	2 次
扰动面积	根据实际扰动范围，采用实地量测、遥感监测、资料分析结合方式对扰动面积进行量测		
扰动类型及变化	结合施工前遥感影像和资料，根据项目实际扰动形式，通过遥感手段和量测记录项目扰动类型及变化情况		
措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量	根据水土保持方案，结合施工组织设计、施工图和措施布置图，结合施工监理资料，由监理单位确定措施开（完）工日期、数量及尺寸，监测项目组通过实地量测，实地复核措施类型、数量、位置和规格，并做相关记录表格	监测精度不小于 95%	每年 4 次
林草覆盖度（郁闭度）	根据实际情况，选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 1×1m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度	措施完好、能正常发挥水土保持功能	每年 4 次
防治效果、运行状况	通过现场实地调查的方式进行监测，主要查看其是否存在损害或砂裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述	措施完好、能正常发挥水土保持功能	每年 4 次

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 水土保持防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复文件“官行审许可（水保）准〔2020〕21号”，防治责任范围总面积为 3.60hm²。批复的水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定防治责任范围统计表 单位：hm²

防治分区	水土流失防治责任范围		占地性质
	项目建设区占地类型及面积		
	建设用地	合计	
建（构）筑物区	0.62	0.62	永久占地
道路及硬化区	1.74	1.74	
绿化区	1.01	1.01	
临时占地	0.23	0.23	临时占地
合计	3.60	3.60	

3.1.1.2 实际发生的防治责任范围

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，经监测单位统计，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 3.57hm²，其中项目建设区 3.57hm²。

表 3-2 实际防治责任范围面积统计表 单位：hm²

防治分区	水土流失防治责任范围		占地性质
	项目建设区占地类型及面积		
	建设用地	合计	
建（构）筑物区	0.62	0.62	永久占地
道路及硬化区	1.51	1.51	
绿化区	1.21	1.21	
临时占地	0.23	0.23	临时占地
合计	3.57	3.57	

项目施工严格控制施工范围，对周边没有造成影响，实际发生防治责任范围较方案设计减少 0.03hm²。详见表 3-3。

表 3-3

防治责任范围对比变化表

单位: hm^2

监测分区	《水保方案》批复水土流失防治责任范围	实际水土流失防治责任范围	增减情况 (增“+”、减“-”)
建(构)筑物区	0.62	0.62	0.00
道路及硬化区	1.74	1.51	-0.20
绿化区	1.01	1.21	+0.20
临时占地	0.23	0.23	+0.20
合计	3.6	3.57	+0.20

变化原因主要为:

(1) 围墙内永久占地面积无变化,但施工阶段调整绿化与硬化布局,调整后硬化面积减少 0.23hm^2 ,绿化面积增加 0.20hm^2 。

(2) 临时占地不变。

(3) 防治责任范围总面积减少 0.03hm^2 ,主要是退让古滇路 0.03hm^2 。

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。

按照监测实际介入情况,通过对项目区现场踏勘,对工程水土流失情况进行分析,监测工作组并利用 GPS、无人机、测距仪、皮尺等量测工具,结合工程施工、监理和工程平面布置等资料,对工程区建设期扰动地表的面积进行量化,本工程建设期扰动面积为 3.57hm^2 。较原设计减少 0.03hm^2 。

表 3-4

工程建设实际扰动地表面积对比表

单位: m^2

监测分区	《水保方案》批复面积	实际扰动面积	增减情况 (增“+”、减“-”)
建(构)筑物区	0.62	0.62	0.00
道路及硬化区	1.74	1.51	-0.23
绿化区	1.01	1.21	+0.20
临时占地	0.23	0.23	0
合计	3.60	3.57	-0.03

主要变化原因为见 3.1.1 章节防治责任范围变化原因 (1) - (4) 条。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《水保方案》,该项目建设期间未布置取料场,本项目建设期间所需建筑砂石料全部外购。

3.2.2 取料监测结果

本项目建设期间所需施工材料均从合法厂商购得，不存在取土（石、料）场。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的《水保方案》，工程建设期间拆除建筑垃圾、基坑开挖和基础开挖土石方 4.84 万 m^3 ，建设期间开挖土石方全部废弃，废弃土石方已全部由土方单位（云南秦朗建筑工程有限公司）统一运至缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场处置。

建设后期回填土石方 1.21 万 m^3 ，外借土石方 1.21 万 m^3 （包括基坑壁回填 0.28 万 m^3 、地下室顶板回填土石方 0.48 万 m^3 、绿化覆土 0.45 万 m^3 ），外借地下室顶板回填土石方以及基坑壁回填土石方来自俊泽峰 A5 地块基坑开挖产生的土石方，外借绿化覆土由绿化施工单位向其他项目或合法料场购买。

3.3.2 弃渣监测结果

根据实际情况，监测入场时，土石方工程已全部完工。结合施工监理资料，工程施工过程中废弃方 4.84 万 m^3 ，已全部运往缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场。土方单位云南秦朗建筑工程有限公司与弃土消纳场运营单位昆明力煌经贸有限公司签订土石方调运协议。弃渣处置责任由昆明力煌经贸有限公司全权负责。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工和监理资料，工程施工过程中，开挖土方 4.84 万 m^3 ，回填土方 1.21 万 m^3 ，外借 1.21 万 m^3 ，废弃方 4.84 万 m^3 ，废弃方运至合法消纳场堆存堆放。工程土石方平衡流 1.1.1.7 章节。

4 水土流失防治措施监测结果

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

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持工程措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，方案设计的水土保持工程措施为：透水铺装 0.30hm²，雨水收集池 120m³。

4.1.2 实际完成工程措施情况

根据施工单位结算资料及监理单位资料，截止目前，本项目实施的工程措施为透水铺装 0.30 万 m²，雨水收集池 120m³。项目的水土保持工程措施实施时间为 2020 年 3 月至 2020 年 8 月。具体实施工程量情况见表 4-2。

表 4-2 实际实施的工程措施与方案比较分析表

监测分区		措施	单位	方案设计数量	实际实施数量	工程量变化情况(增加“+”，减少“-”)
1	道路及硬化区	透水砖铺砌	万 m ²	0.30	0.30	0
2	绿化区	雨水收集池	m ³	120	120	0





通过对比,本工程实际实施的工程措施工程量与《水保方案》及其批复相比无变化。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《水保方案》及批复,方案设计的水土保持植物措施为,景观绿化 1.01hm^2 ,采用园林式绿化,根据海绵城市建设要求,绿地均设计为局部带有雨水滞留功能的下凹式绿地,靠路边的绿地低于路面约 100mm 。

4.2.2 实际完成植物措施情况

根据工程竣工统计资料、监理资料和现场调查情况,项目在建设过程中实际实施的植物措施主要为:景观绿化 1.21hm^2 。景观绿化采用大乔木、小乔木、灌木、地被植物、草皮等相结合的方式布置,形成立体景观效果。

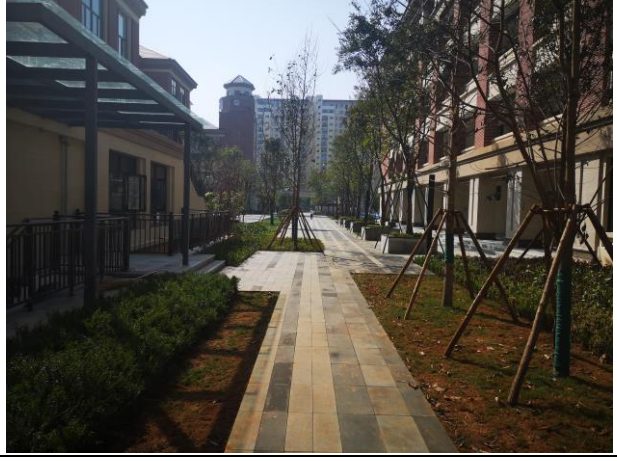
据工程监理资料,项目的水土保持植物措施实施时间为 2020 年 8 月。具体实施工程量情况见表 4-4。

表 4-4

实际实施植物措施工程量统计表

监测分区		措施	单位	方案设计数量	实际实施数量	工程量变化情况(增加“+”,减少“-”)
1	绿化区	景观绿化	hm^2	1.01	1.21	+0.20

植物措施照片集

	
行政楼前景观树池	足球场草皮铺设
	
停车场顶板绿化	车行道两侧绿化
	
教学楼与风雨球场间绿化	舞台两侧景观池

通过本工程实际发生的植物措施工程量与水土保持方案批复的比较发生变化的主要原因是：由于项目区硬化场地铺装布局调整，增加绿化小品、树池，故绿化区面积较原设计增加 0.20hm²。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《水保方案》及批复，设计的临时措施为：车辆清洁池 1 座，基坑外围截水沟 100m，钢板铺设 40m²，临时覆盖 19000m²。具体工程量见表 4-5。

表 4-5 水土保持方案设计临时措施工程量统计表

防治分区	措施布设	单位	数量
道路及硬化区	车辆清洗池配套沉砂池	座	1
	基坑外围截水沟	m	100
	钢板铺设	m ²	40
	临时覆盖	m ²	6000
绿化区	临时覆盖	m ²	10000
临时占地	临时覆盖	m ²	3000

4.3.2 实际完成临时措施情况

根据现场调查，翻阅施工资料和量图测算，项目在建设过程中实际实施的临时措施主要为：车辆清洁池 2 座，基坑外围截水沟 100m，密目网苫盖 600m²。实施时段为 2020 年 3 月和 2020 年 8 月。

表 4-6 实际实施的临时措施与方案比较分析表

防治分区	措施布设	单位	方案设计数量	实际实施数量	工程量变化情况（增加“+”，减少“-”）
道路及硬化区	车辆清洗池	座	1	2	1
	基坑外围截水沟	m	100	100	0
	钢板铺设	m ²	40	0	-40
	临时覆盖	m ²	6000	100	-5900
绿化区	临时覆盖	m ²	10000	0	-10000
临时占地	临时覆盖	m ²	3000	500	-2500

	
密目网临时苫盖	南面施工出入口车辆清洗池配套沉砂池

	
车辆清洗池配套沉砂池	古滇路施工出入口车辆清洁池

通过本工程实际发生的植物措施工程量与水土保持方案批复的比较发生主要变化是：1、车辆清洁池实际建成 2 座，其中南面施工出入口车辆清洗池已拆除，古滇路施工出入口车辆清洁池保留；2、绿化区与临时占地区临时苫盖均有所减少。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实际实施水土保持措施工程量汇总

截至目前，根据监测资料统计分析，本项目得出水土流失防治措施主要有工程措施、植物措施及临时措施。其中工程措施为：透水铺装 0.30hm²，雨水收集池 120m³；植物措施主要为：景观绿化 1.21hm²；临时措施为：车辆清洁池 2 座，基坑外围截水沟 100m，密目网苫盖 600m²。

4.4.2 水土保持措施防护效果监测

俊云峰小区 A1 地块学校建设项目水土保持措施共划分为 1 个水土保持单位工程。单位工程分为降水蓄渗、点片状植被、临时沉沙、临时排水、临时覆盖等 5 个分部工程。

项目组认为，本项目水土保持工程措施根据设计进行建设，形成完善的防护体系，能够满足项目区水土流失防治要求。实际实施情况基本到位，布局较为合理，实施的水土保持措施具有针对性，能满足工程水土保持防治要求。

其中透水铺装能有效地防止降雨径流对地表的冲刷，保持水土的效果明显。点片状植被工程现状植物绿化成活率为 95%，植物生长良好，发挥了较好的水土保持功能。

综上所述，本项目在工程建设过程中实施的工程措施、植物措施、临时措施有效保证了工程质量，达到了水土流失防治效果，发挥了较好的水土保持功能。本项目水

土保持植物措施实施到位，布局基本合理，不仅美化了项目区的生态环境，还能够满足水土流失防治要求。

4.4.3 水土保持措施运行情况监测结果

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)中，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持措施共划分为 1 个单位工程，5 项分部工程和 11 个单元工程，质量评定为优良。经现场踏勘结合施工资料，通过采用样方调查的方式进行监测，本项目实施的水土保持措施运行情况详见表 4-7、4-8

表 4-7 已实施的水土保持工程措施运行情况

措施分类	布设区域	防护措施	稳定性	完好程度	运行情况
工程措施	道路及硬化区	透水铺装	满足要求	平整无塌陷	运行良好
	绿化区	雨水收集池	无渗漏	无破损	运行良好

表 4-8 已实施的水土保持植物措施运行情况

措施分类	布设区域	防护措施	造林方式	工程整地	成活率 %	生长状况
植物措施	绿化区	景观绿化	移栽、撒播	全面整地、穴状整地	>95	良好

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程相关资料，结合监测人员现场调查，水土流失面积为项目的建设面积 3.57hm²，具体各区域扰动地表面积详见表 5-1。

表 5-1 工程实际扰动地表面积统计表 单位:hm²

项目组成	扰动面积
建（构）筑物区	0.62
道路及硬化区	1.51
绿化区	1.21
临时占地	0.23
合计	3.57

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元主要根据不同的土地占用类型而确定。依据项目水土保持方案，原地貌侵蚀主要为各区域占地类型的原生侵蚀，项目水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要为建设用地。

各侵蚀占地情况见表 5-2。

表 5-2 各侵蚀单元占地表 单位: hm²

监测分区	小计	占地类型及面积（hm ² ）
		建设用地
建（构）筑物区	0.62	0.62
道路及硬化区	1.51	1.51
绿化区	1.21	1.21
临时占地	0.23	0.23
合计	3.57	3.57

5.2.1.2 防治措施分类

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

（1）工程措施

工程措施主要是透水铺装、雨水收集池。

(2) 植物措施

植物措施主要是景观绿化。

(3) 临时措施

临时措施为临时排水、车辆清洁池、临时覆盖。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

监测介入时土建工程已完工，原地貌侵蚀模数主要参照《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数，项目区原生土壤侵蚀模数为 $50\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于微度侵蚀。

项目区背景土壤侵蚀模数取值见表 5-3。

表 5-3 项目区背景土壤侵蚀模数取值表

地类	自然因素	原生土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	备注
建设用地	建筑及硬化场地	50	微度侵蚀

5.2.2.2 扰动后侵蚀模数

由于监测进场时该项目已完工。本项目施工期监测主要参考同类工程进行分析计算，重点针对各分区水土流失发生原因进行分析。

施工过程中，项目场地平整及基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏，损毁地表植被，造成局部裸露地表及再塑地貌，不同程度地降低或改变其水土保持功能，造成新的水土流失。随着项目绿化、场区地表硬化，地表水土保持功能得以恢复，水土流失逐渐减小。项目水土流失主要集中在施工期。

表 5-5 项目施工期土壤侵蚀分析表

监测分区	工程活动	破坏形式	工程采取措施	水土流失影响	流失类型
建（构）筑物区	基坑开挖、回填	地表扰动	建筑覆盖、硬化	基坑及基础开挖破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
道路及硬化区	场平、基础开挖	地表扰动	硬化、临时覆盖、临时排水	在场地平整、基础建设过程中破坏植被、扰动原有地表，地表覆盖有所降低，在雨水冲刷下扰动地表容易产生水土流失	水力侵蚀（面蚀为主）
绿化区	场平	地表扰动	植被恢复、临时覆盖	在场地平整过程中破坏了原有地貌土壤和植被，引起地表裸露，导致抗蚀性下降。	水力侵蚀（面蚀为主）
临时占地区	占压	地表扰动	/	构建筑物覆盖或硬化，破坏原地表	水力侵蚀（面蚀为主）

项目于 2020 年 3 月开工, 2020 年 8 月完工。各监测分区的侵蚀模数根据类比法, 参照同类工程, 各扰动类型土壤侵蚀模数监测结果详见表 5-7。

表 5-7 扰动后建侵蚀模数取值表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

监测分区	施工期侵蚀模数	建成后侵蚀模数
建(构)筑物区	4000	50
道路及硬化区	3500	150
绿化区	4000	450
临时占地	800	100

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

5.2.3.1 原生土壤流失量监测结果及分析

项目建设期 2020 年 3 月至 2020 年 8 月, 自然恢复期 2020 年 9 月至 2020 年 10 月, 故施工期监测时段按 0.5a 计算, 自然恢复期监测时段按 0.17a 计算, 共 0.67a。通过统计分析, 项目原生土壤流失量为 1.20t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析见表 5-8。

表 5-8 项目原生土壤流失量计算表

监测分区	面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	监测时段 (a)	流失量 (t)
建(构)筑物区	0.62	50	0.67	0.21
道路及硬化区	1.51	50	0.67	0.51
绿化区	1.21	50	0.67	0.41
临时占地	0.23	50	0.67	0.08
合计	3.57	50		1.20

5.2.3.2 扰动后土壤流失量监测结果及分析

项目施工期间的监测时段为 2020 年 3 月~2020 年 8 月, 时段按 0.25a 计算。通过计算, 项目施工期土壤流失量为 63.95t。自然恢复期为 2020 年 9 月至 2020 年 10 月, 监测时段按 0.17a 计算。通过计算, 防治措施实施后土壤流失量为 1.40t。各分区在不同时段水土流失量情况具体分析见表 5-9。

表 5-9 项目扰动后土壤流失量计算

监测分区	面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	监测时段 (a)	流失量 (t)
建(构)筑物区	0.62	4000	0.5	12.40
道路及硬化区	1.51	3500	0.5	26.43
绿化区	1.21	4000	0.5	24.20
临时占地	0.23	800	0.5	0.92
合计	3.57	3582.35		63.95

表 5-10 项目建成后土壤流失量计算

监测分区	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 ((t/km ² ·a))	监测时段 (a)	流失量 (t)
建(构)筑物区	0.62	50	0.17	0.05
道路及硬化区	1.51	150	0.17	0.39
绿化区	1.21	450	0.17	0.93
临时占地	0.23	100	0.17	0.04
合计	3.57	231.09		1.40

5.2.4 项目建设区土壤流失量分析

项目新增水土流失量为 62.75t, 项目区施工期平均土壤侵蚀模数为 3582.35t/km²·a, 措施实施后现状平均土壤侵蚀模数为 231.09t/km²·a。通过各项水土保持措施的建设, 本工程建设产生的水土流失危害得到恢复, 因此本工程建设的水保措施可满足水土保持要求。

表 5-11 项目土壤流失量对比表

监测分区	原生水土流失量 (t)	施工期水土流失量 (t)	措施实施后水土流失量 (t)	新增水土流失量	占比 (%)
建(构)筑物区	0.21	12.4	0.05	12.19	19.43
道路及硬化区	0.51	26.425	0.39	25.92	41.31
绿化区	0.41	24.2	0.93	23.79	37.92
临时占地	0.08	0.92	0.04	0.84	1.34
合计	1.20	63.945	1.40	62.75	100.00

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据建设单位提供的建设资料, 本项目建设过程中未专门布置取料场, 施工过程中产生的弃渣全部运至昆明力煌经贸有限公司经营的缪家营石头山石场建筑垃圾及工程弃土消纳场, 建设单位已与昆明力煌经贸有限公司签订土方调运协议。消纳场防治责任不属于本项目。通过现场及周边走访调查, 本项目建设期间未发生严重的水土流失, 未对项目区周边造成严重影响。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查, 监测组未发现本项目在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的水体、周边农田等因水土流失造成危害。调查结果显示本项目在施工期及运行期未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据监测结果, 2020 年 10 月, 对六项指标进行量化计算, 监测项目区内水土保持工程是否达到治理要求, 为今后建设单位水土保持工作提供依据。

原方案批复阶段根据云南省水利厅公告第 49 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》及《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保〔2013〕188 号), 号), 本项目建设区所在地官渡区不属于国家级及省级水土流失防治区, 但位于昆明城区内。依据《生产建设项目水土流失防治标准》, 经综合分析确定本项目水土流失防治标准按建设类项目 I 级标准执行。监测组结合项目实际情况, 确定本项目水土流失防治等级延用原方案批复标准, 即执行 I 级标准。具体见表 6-1。

表 6-1 水土保持措施(设施)分类分级评价指标

防治指标	一级标准		按土壤侵蚀强度修正	按项目位置修正	按限制规定修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				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
林草植被恢复率(%)	-	96	-	-	-	-	96
林草覆盖率(%)	-	21	-	+2	-	-	23

(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。

至方案设计水平年, 项目水土流失防治责任范围为 3.57hm^2 , 到设计水平年末, 水土流失治理达标面积为 3.57hm^2 , 全部得到治理, 水土流失治理度为 99.9%。具体分析见表 7-14。

表 7-14 水土流失总治理度分析结果

防治分区	水土流失防治责任范围(hm^2)	设计水平年水土流失治理达标面积(hm^2)					水土流失治理度(%)
		建构筑物面积	硬化面积	工程措施面积	植物措施面积	小计	
建(构)筑物区	0.62	0.62				0.62	99.9
道路及硬化区	1.51		1.24	0.3		1.51	99.9
绿化区	1.21				1.21	1.21	99.9
临时占地	0.23	0.23	0.2			0.23	99.9
合计	3.57					3.57	99.9

(二) 土壤流失控制比

土壤流失控制比为方案目标值与项目允许值的比值。容许土壤流失模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据水土流失预测分析，本工程产生的水土流失主要在工程施工期，通过采取一系列的水土保持措施，工程区内实施了排水、硬化、绿化措施后的平均土壤流失模数为 $231.09/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其土壤流失控制比达到 2.16。

表 7-15 工程实施后项目区水土流失控制比一览表

监测分区	面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
建（构）筑物区	0.62	50	231.09	500	2.16
道路及硬化区	1.51	150			
绿化区	1.21	450			
临时占地	0.23	100			
合计	3.57				

（三）渣土防护率

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。

项目开挖临时堆放土方不可避免的需要临时堆存，施工过程中的土石方临时堆存时间较短，并对土石方有临时遮盖措施，可有效减少水土流失量，渣土防护率可达到 99.9% 以上。

（四）表土保护率

本项目施工区域原为建设用地，无表土剥离条件，绿化覆土全部来自外购熟土。故不对其表土保护率进行分析。

（五）林草植被恢复率

林草植被恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值，在方案服务期末，扣除建筑物占地、道路及硬化占地面积外，本工程可绿化面积 1.21hm^2 ，主体工程考虑对绿化区进行整体绿化，植被恢复面积 1.21hm^2 ，林草植被恢复率达 99.9%。

（六）林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与工程征占地面积的比值，工程征占地范围面积为 3.57hm^2 ，主体工程设计了植物措施 1.21hm^2 ，林草覆盖率可达 33.9%。

6.7 运行期水土流失分析

本项目为建设类项目，项目运行初期（即植被恢复期），水土流失主要发生在绿化区，水土流失的形式主要以自然因素影响为主，人为扰动较少，但遇到暴雨易发生水

土流失。

根据项目的实际施工情况，项目运行期（植被恢复期）主要任务是加强管理和维护工作。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。根据监测结果，项目区建设期土壤侵蚀模数为 $3582.35\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，现状土壤侵蚀模数为 $231.09\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。与原生土壤侵蚀模数相比，现状土壤侵蚀模数减少 $3211.71\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。防治目标达标情况能反映项目区防治措施的到位情况，项目施工初期水土流失强度最大，随着各项水土保持措施的实施，水土流失强度逐渐减小，通过各项水土保持措施的实施，截止 2020 年 11 月，本工程各项水土保持指标的达标情况见表 7-1。

从表中可以看出，本工程水土保持措施实施后，有效控制了新增水土流失数量，具有较好的生态效益。各项指标达标情况见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治效果监测达标情况

防治标准	方案目标值	监测目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度	97%	97%	99.9	达标
土壤流失控制比	1	1	99.9	达标
渣土防护率	94%	94%	2.16	达标
表土保护率	/	/	/	/
林草植被恢复率	96%	96%	99.9	达标
林草覆盖率	23%	23%	33.9	达标

7.2 水土保持措施评价

通过现场勘察、图片拍摄、调查巡访等，对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况，结合现场巡查记录（记录方式采用图片拍摄、表格记录等），查阅建设单位提供施工单位、监理单位相关施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价，得出如下结论：

(1)各扰动地表区域基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成水土保持设施，工程实施完成各项措施质量优良，经监测组现场调查、量测，实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。

(2)各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成撒播草籽等植被恢复措施。经监测项目组巡查监测记录，工程建设区域大实施完成植被恢复良好，能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持。

(3) 工程建设期间, 施工单位基本按照水土保持方案设计及水土保持相关规定要求于各扰动地表区域实施完成临时覆盖等临时防护工程建设期间可能产生的水土流失。经建设单位提供工程施工资料, 施工期间实施完成各项临时防护措施实施数量、类型基本满足工程建设水土流失防治实际需求, 尺寸、规格满足水土保持要求, 能达到因地制宜的防治工程建设区域水土流失的目的。

(4) 截至目前, 工程建设区域实施完成各项工程措施均运行良好, 未出现损坏、倒塌等现象, 能够正常发挥其水土保持功能; 实施完成各区域植被绿化措施恢复良好, 能够发挥其水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

通过对工程建设水土流失防治责任范围区水土保持现状进行调查核实, 验收组认为工程后期还有以下水土保持工作需要加强:

- (1) 对植物措施加强管理, 对出现死苗、病苗及时补植, 防止水土流失加剧;
- (2) 加强措施的管护, 及时查漏补缺, 确保各项措施正常有效运行。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测, 从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出, 建设单位和施工单位很重视水土保持工作和生态保护, 基本按照《水保方案》设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析, 可以得出以下总体结论:

(1) 截止 2020 年 11 月, 本项目在建设过程中, 实际发生的防治责任范围为 3.57hm^2 , 其中项目建设区为 3.57hm^2 。

(2) 截止 2020 年 11 月, 经统计水土保持工程措施为透水铺装 0.30hm^2 , 雨水收集池 120m^3 ; 植物措施主要为: 景观绿化 1.21hm^2 ; 临时措施为: 车辆清洁池 2 座, 基坑外围截水沟 100m , 密目网苫盖 600m^2 。

(3) 根据水土流失量监测结果, 项目区原生平均土壤侵蚀模数为 $50\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 施工期平均土壤侵蚀模数为 $3582.35\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 现状平均土壤侵蚀模数为 $231.09\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 各种措施的实施使这部分环境得到较大改善。

(4) 通过对项目区水土流失防治效果评价, 水土保持措施实施后各项指标为: 水土流失总治理度 99.9% , 土壤流失控制比达到 2.16 , 渣土防护率达到 99.9 , 林草植被恢复率达到 99.9% , 林草覆盖率达到 38.1% 。各项指标均达到防治目标值。

截至 2020 年 11 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，除林草覆盖率外水土保持防治指标均达到了方案批复目标值。

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。