

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：昆明市安通汽车运输有限公司

2019年7月

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目
水土保持监测总结报告

责任页

(昆明市安通汽车运输有限公司)

批 准: 董荣 总经理

核 定: 张顺华 高级工程师

审 查: 宣平 高级工程师

校 核: 李国培 高级工程师

项目负责人: 张顺华 高级工程师

编 写: 宣平 高级工程师 (整个报告编写)

水土保持措施运行照片



综合楼



站房



站前广场



综合楼排水沟



站房周边排水沟（人行道下面）



景观绿化



绿化



车辆清洗台

目 录

综合说明.....	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
1.1.1 项目基本情况.....	4
1.1.2 项目区概况.....	11
1.2 水土保持工作情况.....	14
1.2.1 水土保持方案报批及变更情况.....	14
1.2.2 “三同时”制度落实情况.....	14
1.2.3 水土保持监测意见落实情况.....	15
1.2.4 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	15
1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况.....	15
1.3 监测工作实施情况.....	15
1.3.1 监测实施方案执行情况.....	15
1.3.2 监测项目部设置.....	15
1.3.3 监测点布设.....	15
1.3.4 监测设施设备.....	16
1.3.5 监测技术方法.....	16
1.3.6 监测成果提交情况.....	18
2 监测内容与方法.....	19
2.1 扰动土地情况监测.....	19
2.1.1 监测内容.....	19
2.1.2 监测方法和频次.....	19
2.2 水土保持措施实施情况监测.....	19
2.2.1 监测内容.....	19
2.2.2 监测方法.....	19
2.3 水土流失情况监测.....	20

2.3.1 监测内容	20
2.3.2 监测方法	20
3 重点部位水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围	21
3.1.2 工程建设实际发生防治责任范围	21
3.2 水土流失背景值监测结果	22
3.3 建设期扰动土地面积监测结果	22
3.4 取土（石、料）监测结果	23
3.5 弃土（石、渣）监测结果	23
3.6 土石方流向情况监测结果	23
4 水土流失防治措施监测结果	25
4.1 工程措施监测结果	25
4.1.1 工程措施监测方法	25
4.1.2 《水保方案》确定工程措施及工程量情况	25
4.1.3 实际完成工程措施及工程量情况	25
4.2 植物措施监测结果	26
4.2.1 植物措施监测方法	26
4.2.2 《水保方案》确定植物措施及工程量情况	26
4.2.3 工程建设实际实施植物措施及工程量情况	26
4.3 临时措施监测结果	26
4.3.1 临时措施监测方法	26
4.3.2 《水保方案》确定临时措施及工程量情况	26
4.3.3 工程建设实际实施临时措施及工程量情况	27
4.4 水土保持措施实施及进度	27
4.5 水土保持措施防治效果	28
4.5.1 建构筑物区措施防治效果	28
4.5.2 道路广场区措施防治效果	28
4.5.3 景观绿化区措施防治效果	28

4.5.4 临时堆料场区	28
5 土壤流失情况监测	29
5.1 水土流失面积	29
5.1.1 项目建设前期土地利用情况	29
5.1.2 施工期水土流失面积	29
5.2 土壤流失量	29
5.2.1 侵蚀单元划分	29
5.2.2 原地貌侵蚀单元划分	30
5.2.3 地表扰动类型	30
5.2.4 防治措施分类	30
5.2.5 各侵蚀单元侵蚀模数	31
5.2.6 各阶段侵蚀单元土壤流失量	32
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	33
5.4 水土流失危害	33
6 水土保持投资	34
6.1 批准的水土保持投资	34
6.2 水土保持措施实际完成投资	34
6.3 投资增减情况及原因分析	35
7 水土流失防治效果监测结果	37
7.1 扰动土地整治率	37
7.2 水土流失总治理度	38
7.3 拦渣率与弃渣利用情况	38
7.4 土壤流失控制比	38
7.5 林草植被恢复率	39
7.6 林草覆盖率	39
8 结论	40
8.1 水土流失动态变化	40
8.2 水土保持措施评价	40

8.3 存在问题及建议.....	41
8.4 综合结论.....	41

附件:

- 1、立项文件
- 2、水土保持方案的行政许可决定书

附图:

- 1、项目区地理位置及交通图;
- 2、平面布置图;
- 3、水土流失防治责任范围图;
- 4、水土保持监测点及措施布设图。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称	昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目										
建设规模	总占地面积0.33hm ² ，总建筑面积3778.54m ²	建设单位全称		昆明市安通汽车运输有限公司							
		建设地点		东川区铜都街道办事处炎山村大木刻片区							
		所属流域		长江流域							
		工程总投资		1157.56万元							
		工程总工期		10个月							
水土保持监测指标											
监测单位		昆明市安通汽车运输有限公司			联系人及电话		张顺华/13908807154				
自然地理类型		构造剥蚀地貌			防治标准		建设类I级				
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		实地量测、类别法和巡查相结合			2.防治责任范围监测		资料结合实地量测			
	3.水土保持措施情况监测		调查、植被样方			4.防治措施效果监测		资料结合实地调查			
	5.水土流失危害监测		调查、巡查			水土流失背景值		0t/km ² •a			
方案设计防治责任范围		0.488hm ²			容许土壤流失量		500 t/km ² •a				
水土保持投资		15.15万元			水土流失目标值		500t/km ² •a				
防治措施		工程措施：雨水蓄水池1个、车辆清洗台1个，雨水沉淀池1个，排水沟250m； 植物措施：园林式绿化0.078hm ² ； 临时措施：彩条布覆盖200m ² ，临时沉砂池1口，草席铺垫80m ² 。									
监测结论	防治效果	分类指标		目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率		95	99.39	防治措施面积	0.103hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.227hm ²	扰动土地总面积	0.118hm ²
		水土流失总治理度		97	99.99	防治责任范围面积		0.488hm ²	水土流失总面积		0.103hm ²
		土壤流失控制比		1.0	1.1	工程措施达标面积		0.025hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a
		林草覆盖率		99	96.8	植物措施达标面积		0.078hm ²	监测土壤流失情况		439t/km ² •a
		林草植被恢复率		27	99.99	可恢复林草植被面积		0.078hm ²	林草类植被面积		0.078hm ²
		拦渣率		95	36.4	实际拦挡弃渣量		0	总弃渣量		0
	水土保持治理达标评价		根据昆明市东川区城乡公交二级客运站水土保持监测结果分析，六大指标均达到了水土流失防治I级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标。工程实施的水土保持防护措施能满足水土流失防治要求。								
总体结论		工程措施防护效果良好，林草植被恢复良好，人为水土流失基本得到控制。									
主要建议		（1）项目区存在局部裸露地表区域，建议及时对其硬化或美化绿化； （2）加强对项目区内已实施水土保持措施区域的管护，并定期巡查，确保各项水土保持措施功能的长效发挥。									

综合说明

铜都街道办事处为东川区区政府所在地，是东川区中心要镇，是东川区各乡镇交通枢纽，通往各镇的主要公路有：龙东格公路、新因线、东阿线、新会线等多条主干线路。近年来随着东川特区建设的不断发展，经济发展较快，建设外驻企业的增多，使外来流动人口也随之增加，这些企业的工人来去都需要乘车。另外，铜都街道办事处因所辖地域较广，村镇相距较远，几所中学都在铜都街道办事处区域，都需要有一个定点的、规范的客运站场所来疏通、分流。建设城乡公交二级客运站，有利于交通行业管理部门对客运及货运车辆进行管理、协调，有效的打击现有车辆乱停乱放和违规现象，确保交通安全。是加速铜都街道办事处发展，解决铜都街道办事处道路运输行业散乱和农民群众乘车难、候车难等问题的一件重要事情。

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目位于昆明市东川区铜都街道办事处炎山村大木刻片区，位于东川城区西南面，西临金江路，龙东格入城通道与金江路、春晓路交汇处，交通条件十分便利。

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目占地 13800.5m^2 (20.7亩)，其中：北片停车区 5930.8m^2 (8.9亩)南片候车区： 7869.7m^2 (11.8亩)。本次为昆明市东川区城乡公交二级客运站进行改扩建项目，占地面积 0.33hm^2 ，改扩建内容主要为新建5层综合楼一幢，站房一个、站前广场一个，停车位34个，发车位9及残疾人车位共9个、车辆清洁、清洗台一个、绿化面积 782m^2 ，原有绿化面积 418m^2 。

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目主要由建构物区、道路广场区、临时堆料场区和景观绿化区4部分组成，占地面积 0.33hm^2 ，项目全部为永久占地。本项目在建设期共计开挖产生土石方 1270m^3 ，回填利用 1150m^3 (其中绿化覆土 102m^3 、其它土石方 1048m^3)，废弃 1270m^3 ，需外购回填土 1048m^3 ，绿化覆土 102m^3 。废弃的土石方运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填，绿化覆土从合法土料场外购。本项目建设中不涉及拆迁安置与专项设施改(迁)建。工程于2016年2月开工，2016年12月完工，建设工期为10个月。工程总投资1157.56万元，其中土建投资为980.52万元。工程由昆明市安通汽车运输有限公司负责建设和运行管理。

我公司(昆明市安通汽车运输有限公司)于2016年4月编制完成了本工程

的水土保持方案报告书，2016年5月，东川区水务局以“东水许可（2016）5号”文件对该报告书予以批复。根据批复的《水保方案》和全国水土流失类型区的划分，本项目位于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据办水保〔2013〕188号文“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复核划分成果》的通知”和《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），本项目建设区所在地东川区属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，同时也属于云南省“重点治理区”。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中水土流失防治标准执行等级的规定，确定本工程水土流失防治标准执行建设类I级标准。

方案批复后，我公司（昆明市安通汽车运输有限公司）立即组织相关技术人员，成立监测项目组，自主开展水土保持监测工作，监测组收集了相关资料并拟定监测计划。监测时段内我公司共进行监测6次，水土保持监测方法主要以调查、巡查为主，主要针对水土流失防治责任范围、弃土弃渣情况、水土流失防治、土壤流失量情况、水土流失危害和建设单位水土保持工作管理情况等进行调查、巡查监测。监测组对工程进行了现场勘测和资料的收集分析后，根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）和《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）等有关规定和项目的实际情况，于2019年7月编写完成了《昆明市东川区城乡公交二级客运站水土保持监测总结报告表》。

根据监测结果，昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 0.488hm^2 ，本项目在建设期共计开挖产生土石方 1270m^3 ，回填利用 1150m^3 （其中绿化覆土 102m^3 、其它土石方 1048m^3 ），废弃 1270m^3 ，需外购回填土 1048m^3 ，绿化覆土 102m^3 。

根据监测结果，工程实际完成的水土保持措施主要有：①工程措施：车辆清洗台1个、雨水蓄水池1个，雨水沉淀池1个，排水沟250m；②植物措施：景观绿化 0.078hm^2 ；③临时措施：临时沉砂池1个，彩条布覆盖 200m^2 ，草席铺垫 80m^2 。

通过各项防治措施的实施并发挥效益，工程建设产生的水土流失得到有效地控制。工程扰动土地整治率达到99.39%，水土流失总治理度达到99.99%，拦渣率达到96.8%，土壤流失控制比达到1.1，林草植被恢复率达到99.99%，林草覆盖

率达到36.4%。项目六项指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治I级标准。

根据监测成果分析，本工程建设基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作。在项目施工建设过程中，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，六大指标均达到了水土流失防治I级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标，工程实施的水土保持防护措施能满足水土流失防治要求。

我单位在开展昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目水土保持监测工作的过程中，得到了东川区水务局有关领导及相关专家的大力协助与支持，在此深表谢意！

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 项目地理位置及交通

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目位于昆明市东川区铜都街道办事处炎山村大木刻片区，位于东川城区西南面，西临金江路，龙东格入城通道与金江路、春晓路交汇处，交通条件十分便利。项目区地理位置见附图 1。

1.1.1.2 项目主要特性

项目名称：昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目；

建设单位：昆明市安通汽车运输有限公司；

建设地点：东川区铜都街道办事处炎山村大木刻片区；

建设性质：新建建设类项目；

工程规模：总占地面积 0.33hm²，总建筑面积 3778.54 m²

建设工期：本工程于 0.83 年（10 个月），2016 年 2 月~2016 年 12 月

总投资：1157.56 万元（其中土建投资 980.52 万元）。

表1-1 昆明市东川区城乡公交二级客运站特性表

序号	名称	单位	数值	备注
1	用地面积	hm ²	0.33	
2	建筑面积	m ²	3778.54	
3	建筑占地面积	m ²	1553.34	
4	绿化面积	m ²	782	
5	工程投资	总投资1157.56万元，其中土建投资980.52万元		
6	建设工期	总工期10个月，于2016年2月开工，计划于2016年12月完工		

1.1.1.3 项目组成

根据《水保方案》，项目主要由建筑物区、站前广场区、绿化区、临时堆料场区四个分区组成。

工程监测组实地调查及询问相关负责人得知，工程实际建设内容基本与《水保方案》设计一致，工程主要由建筑物区、站前广场区、绿化区、临时堆料场区四个分区组成，占地面积为 0.33hm²。详细情况见下表 1-2。

表1-2 项目组成情况对比表

项目组成	建设内容			水土保持措施实施情况
	方案设计	实际施工	变化	
建构筑物区	新建5层综合楼一幢，站房一个、	新建5层综合楼一幢，站房一个、	无	建构筑物区建设过程修建了完善的砖砌排水沟、雨水蓄水池 及施工期间的临时沉淀池，建设结束后扰动区域除建筑物覆盖区域均采用混凝土硬化，水土流失情况得到控制
道路广场区	站前广场一个，停车位34个，发车位9及残疾人车位共9个	站前广场一个，停车位34个，发车位9及残疾人车位共9个	无	建成后对道路广场占地区域采用混凝土硬化，道路广场区水土流失情况基本得到控制
景观绿化区	包括景观绿地及782m ²	包括景观绿地782m ²	无	主体工程在施工期布设了草席铺垫，景观绿化区主体工程完工后对此区域进行景观绿化，景观绿化区水土流失情况基本得到控制
临时堆料场区	占地0.013hm ²	占地0.013hm ²		施工期间采取了临时覆盖措施，施工结束后进行了地表硬化，土流失情况基本得到控制

1.1.1.3.1 建构筑物区

(1) 建构筑物区

本项目建构筑物区总占地面积为0.179hm²：建构筑物区由综合楼、站房、站前广场、附属工程、车辆清洗台。

建构筑物区建设过程修建了临时沉砂池、砖砌排水沟等措施，建设结束后布设了雨水蓄水池、雨水沉淀池、车辆清洗台及地表混凝土硬化，水土流失情况得到控制。





1.1.1.3.2 站前广场区

站前广场位于站房北侧，是直接在地面是铺设块砖而成，占地面积为0.06hm²。

站前广场区在主体工程建成后采用混凝土硬化，水土流失情况基本得到控制。



1.1.1.3.3 景观绿化区

本项目考虑园林式建设，绿化区占地面积为782m²；为了绿化项目区环境，主体工程在南片候车区的站前广场东西两侧、站房东侧、检车台东侧及南侧种植绿化带，在北片停车区院内东西两侧及金江路与春晓路交汇处拆商铺建绿化带。

项目景观绿化带主要以园林绿化植物建成，要求植被茂密、四季常青的景观类绿化植物和草坪，同时园林设计也要较美观。待项目进行景观绿化建设时，建设单位将委托有资质的绿化公司专门负责本项目的绿化工作。

景观绿化区在施工期铺设了草席铺垫，主体工程完工后对此区域进行景观绿化，景观绿化区水土流失情况基本得到控制。



1.1.1.3.4 临时堆料场区

临时堆料场区主要用于施工期间的临时堆存砂石料等，占地面积 0.013hm²；目前已进行了混凝土地表硬化。

1.1.1.4 施工组织及施工工艺

1.1.1.4.1 施工组织

一、交通运输

项目建设地点为昆明市东川区铜都街道办事处炎山村大木刻片区，位于东川城区西南面，龙东格入城通道与金江路、春晓路交汇处，项目区西临金江路、北临春晓路，并与两条道路无缝连结同，交通十分便利，无需再新修道路。

二、施工用水、用电

本项目施工用水：水源由东川城区供水管网供给。

施工期用电：依托利用客车站原有电源。

三、排水措施

本项目施工排水：本项目在施工过程中产生的污水经过沉淀后排入场地外的市政污水管网，可以满足项目排水需求。

建成后项目区排水系统采用雨污分流制，主要分生活排水系统，雨水排水系统。

生活污水排水管道沿道路敷设，排水管道采用双壁波纹HDPE排水管，电熔连接，主管管径为DN200；项目区内沿建筑物周边布设了排水沟，宽0.4m，高0.4m，采用C20混凝土衬砌厚度0.15m。

四、主要材料及来源

项目建设所使用建筑材料钢材、水泥、砂石、木材等，其中砂石、水泥、木材均从当地具有供货资质的部门购买，本工程不新设石料场及砂场，由卖方负责其相应的水土流失防治责任；钢材从当地购置，由卖方送至工程施工场地。

1.1.1.4.2 施工工艺

一、建筑物施工工艺

建构物的施工顺序为：施工准备→基础施工→基础砼浇筑→地下建筑施工→主体结构施工→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室。

一、基础开挖

土石方开挖一般采用机械化施工，施工作业面较大时分段进行，每段自上而下分层开挖。根据地形情况，薄层开挖采用推土机直接推运，5m以上采用推土机集料，装载机配8~15t自卸车运输，或者挖掘机直接装车，土料直接运至填方段进行填筑。

二、基础填筑

采用分层填筑法施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑，如原地面不平应先填平处理，之后由最低处分层填筑。每填一层，经过压实实验检测达到设计压实度要求后，再填上一层。

三、本项目基础主要为钢筋混凝土条形基础，其施工工艺如下：

(1) 钢筋混凝土条形基础施工工艺流程

基槽清理、验槽→混凝土垫层浇筑、养护→抄平、放线→基础柱梁钢筋绑扎、支模板→相关专业施工（如避雷接地施工）→钢筋、模板质量检查，清理→基础混凝土浇筑→混凝土养护→拆模

(2) 清理及垫层混凝土浇筑

地基验槽完成后，清理表层浮土及扰动土，不得积水，立即进行垫层混凝土施工，必须振捣密实，表面平整，严禁晾晒基土。

(3) 钢筋绑扎

垫层浇筑完成达到一定强度后，在其上弹线、支模、铺放钢筋网片。

(4) 模板安装

钢筋绑扎及相关专业施工完成后立即进行模板安装，模板采用组合钢模板或木模，利用钢管或木方加固。锥形基础坡度 $>30^\circ$ 时，采用斜模板支护，利用螺栓与底板钢筋拉紧，防止上浮，模板上部设透气及振捣孔，坡度 $\leq 30^\circ$ 时，利用钢丝网（间距30cm），防止混凝土下坠，上口设井字木控制钢筋位置。不得用重物冲击模板，不准在吊帮的模板上搭设脚手架，保证模板的牢固和严密。

(5) 清理

清除模板内的木屑、泥土等杂物，木模浇水湿润，堵严板缝及孔洞，清除积水。

(6) 混凝土搅拌

根据配合比及砂石含水率计算出每盘混凝土材料的用量。认真按配合比用量投料，严格控制用水量，搅拌均匀，搅拌时间不少于90s。

(7) 混凝土浇筑

浇筑现浇柱下条型基础时，注意柱子插筋位置的正确，防止造成位移和倾斜。

(8) 混凝土振捣

采用插入式振捣器，插入的间距不大于振捣器作用部分长度的1.25倍。上层振捣棒插入下层3~5cm尽量避免碰撞预埋件、预埋螺栓，防止预埋件移位。

(9) 混凝土找平

混凝土浇筑后，表面比较大的混凝土，使用平板振捣器振一遍，然后用木杆刮平，再用木抹子搓平。收面前必须校核混凝土表面标高，不符合要求处立即整改。

(10) 混凝土养护

已浇筑完的混凝土，常温下，应在12h左右覆盖和浇水。一般常温养护不得少于7d，特种混凝土养护不得少于14d。养护设专人检查落实，防止由于养护不及时而造成混凝土表面裂缝。

(11) 回填土

在回填时，应分层回填，每层不大于40cm，使用夯土机夯实，注意成品保护，应待混凝土构件强度达到后再进行回填。

二、道路及硬化施工工艺

道路硬化区施工采用机械和人工相结合的施工方法，施工中使用机械主要包括：推土机、钻机、混凝土搅拌机等建筑机械和切、磨、吊、卷等安装机械，路面开挖采用推土机配合2.0m³挖掘机装，5t自卸汽车运至所区进行回填，局部人工辅助平整，

13.5t振动碾压，压实浇灌后铺上水泥。硬化地表施工中夯实基础，防止出现地基松动。排水管道及综合管线施工可以结合道路施工进行铺设，开挖沟槽采用机械和人工开挖相结合的方式，开挖料沿槽边堆放，待埋管安装完后用于回填，多余土石方直接用于道路的路面回填。

三、景观绿化施工工艺

待主体工程在建构筑物施工进入后期，对绿化区域的占地进行绿化建设，绿化建设可以分为：覆土、种植、养护等。绿化覆土外购，绿化覆土厚度平均约30cm。

按图纸放样并完成土方回填达到设计标高后进行绿化场地的整理，填土时保证自然的排水坡度。对于种植不同类型（乔、灌、草等）植株的位置进行翻土。其中，乔木种植区域的有效土层在0.80m以上，灌木种植区的土层在0.40~0.60m以上，草坪及花卉的翻土深度不少于15cm，多年生木本花卉翻土深度大于25cm。一般经整理后土壤的土层厚度为草坪花卉30cm、小灌木45cm、大灌木60cm、浅根乔木90cm、深根乔木150cm。

绿化区域根据种植的植被和规划的绿化覆土厚度不同，绿化工程施工基本为人工施工。植物种植完成后，按植物生长特点做好管护工作。

1.1.1.5 工程占地

根据统计结果，工程建设用地面积 0.33hm²，项目全部为永久占地。占地类型为建筑用地 0.291hm²，草地 0.039hm²，工程占地面积及占地类型统计详见表 1-3 所示。

表1-3 工程占地面积及占地类型统计表 单位：hm²

序号	分区	占地类型及面积		合计 (hm ²)
		占地类型	面积 (hm ²)	
1	构筑物区	建筑用地	0.179	0.179
2	站前广场区	建筑用地	0.06	0.06
3	临时堆料场区	建筑用地	0.013	0.013
4	绿化区	建筑用地	0.039	0.039
		草地	0.039	0.039
5	合计		0.33	0.33

1.1.1.6 土石方平衡

根据相关资料及监测组调查结果，本项目在建设期共计开挖产生土石方1270m³，

回填利用1150m³（其中绿化覆土102m³、其它土石方1048m³），废弃1270m³，需外购回填土1048m³，绿化覆土102m³。废弃的土石方运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填，绿化覆土从合法土料场外购。土石方平衡情况见表1-4

表1-4 工程建设过程发生土石方平衡流向分析表 单位：m³

序号	施工时序及分区	开挖		回填		调入		调出		外借		废弃	
		基础开挖	小计	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	建构筑物区	1014	1014	1048	1048	0		0		1048	外购	1014	大白河老倒桥物流中心工地
2	站前广场区	0	0	0	0	0		0		0			0
3	堆料场区	0	0	0	0	0		0		0			0
4	绿化区	256	256	102	102	0		0		102	外购	256	大白河老倒桥物流中心工地
合计		1270	1270	1150	1150	0		0		1150		1270	0

注1、表中土石方均为自然方；2、平衡验算：开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

1.1.1.7 工程建设进度及投资

昆明市东川区城乡公交二级客运站工程于2016年2月开工,2016年12月完工,建设工期为10个月。工程总投资1157万元,其中土建投资为980.52万元。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然环境概况

1.1.2.1.1 地质

地层主要为古生界二迭系上统玄武岩组,主要岩石为深灰色致密状态武炭,中上部夹紫色凝灰岩,下部夹火山角砾岩,新生界第四系统中主要为棕红,棕黄,棕褐色洪积水渍,冲湖积含砾砂质粘土。场地无断层、滑坡、泥石流、崩塌等不良地质现象。项目区地下水的补给来源主要是大气降水。

项目区位于东川区铜都街道办事处,小江深大断裂为东川区地质主构造带,东枝为重力负异常区,西支便于地应力集中,形成地壳脆弱地带,具有长期活动的历史,致使东川成为地震、大地震多发区。

区内小江断裂新构造运动迹象十分明显,近代地震活动强烈,是我国著名的南北地震带之一。小江流域的地震具有发生频率高、震源浅、破坏性大的特点,泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害也频频发生,危害极大。

根据《建筑抗震设计规范》,本地区抗震设防烈度为9度,设计基本地震加速度值为0.40g,设计地震分组为第一组。

1.1.2.1.2 地貌

东川区位于云南省昆明市东北部，为昆明市所辖六区之一，东邻会泽县，南接寻甸回族彝族自治县，西连禄劝彝族苗族自治县，北与四川省会东县隔金沙江相望。总面积1871.14km²。区人民政府驻铜都街道办事处古铜路，距省会昆明157km。境内最高海拔4344.1m，最低海拔695m，高差3649.1m。地处云贵高原北部边缘，属川滇径向构造带与华夏东北构造带结合过度部位。南北最大纵距84.6km，东西最大横距51.2km。由于境内为世界深大断裂带，地质侵蚀强烈，形成典型的深切割高山峡谷地貌。境内山高谷深，地势陡峻，以小江为界，东侧乌蒙山系，最高峰“牯牛寨”海拔4017.3m；西部为拱王山系，最高峰“雪岭”海拔4344.1m，为“滇中第一峰”。东川境内金沙江与小江的交汇处，海拔仅为695m，是昆明市海拔最低点。

项目区地处云贵高原，区域地形西低东高，地形相对平缓，场地原标高介于1215.22m~1208.3m之间，高差6.92m。

1.1.2.1.3 气象

铜都街道办事处国土面积334.926km²。境内最高海拔4017m，最低海拔1070m，高差2947m，具有明显的从干热河谷到高寒山区的立体气候。办事处驻地海拔1280m。全年平均气温19.51℃，平均相对湿度59%RH，年降水量671.7毫米，年平均蒸发量201.79毫米，年日照2019.2小时。气候温暖，雨量充沛。

1.1.2.1.4 水文

项目区位于昆明市东川区铜都街道办事处炎山村大木刻片区，位于东川城区西南面，项目区占地范围内无水源及季节性河流。

项目区场地的地下水主要为孔隙承压水，具有一定水量，水位连续，具低承压性。地下水补给来源主要为大气降水及地表水下渗，且地下水对混凝土结构无腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋也无腐蚀性，但对外露钢结构具有弱腐蚀性。

1.1.2.1.5 土壤

东川区的土壤受地势、气候、植物和母质影响，呈明显的垂直地带性分布，共有10土类，25个亚类，47个土属，62个土种，由低海拔至高海拔依次分布的地带性土壤有燥红土、冲积土、水稻土、红壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、草甸土。

根据现场勘察结果，结合土壤地带性分部特点，项目区土壤以红壤为主。

1.1.2.1.6 植被

东川区植被在植被区划中属于北亚热带常绿阔叶林区，垂直地带性植被主要有北亚热带、南温带中山半湿润常绿阔叶林，硬叶常绿的高山栎类在本地带植被中广泛分布。由于人为破坏，原生森林已遭到破坏，现存次生植被为圆柏林、华山松林及栎类，部分区域残留的小片原生常阔叶林及针叶林，大部分区域为砍伐后萌生的幼林、疏林、草地和人工种植的经济林。全区植被覆盖率40.91%。自然植被树种以云南松、华山松、栎类、油杉、楸树等为主，灌木树种有杜鹃、山茶、杨梅、刺柏等，草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等。

项目现状为混凝土硬化地表，无植被覆盖。

1.1.2.1.7 其他

本项目为建设类项目附近无饮用水水源保护区、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、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.1.2.2 社会经济概况

项目区位于东川区铜都街道办事处。

农业：2014年末，铜都街道办事处总耕地面积53791亩，其中田13803亩，地39988亩，农民人均占有耕地0.7亩。农作物总播种面积117903亩，其中，粮食播种面积71742亩，粮食总产量1.86万吨，平均亩产260千克，以种植稻谷、小麦、玉米、蔬菜为主，全年农业总产值20066.9万元，占街道农村经济总收入的53.4%，畜牧业以猪、牛、羊、家禽为主。2011年，大牲畜存栏1.55万头，大牲畜出栏2895头。生猪存栏6.6万头，出栏9.4万头。羊存栏3.1万只，出栏21328只。家禽存栏25.51万只，出栏67.9万只。肉类总产量1.12万吨；禽蛋产量692.1吨。截至2014年底铜都街道共有规模养殖户76家。实现畜牧业产值2.48亿元，比上年增长59%。2011年加大农业产业结构调整力度。完成万亩甜杏产业基地建设一期种植5300亩，完成核桃种植4.5万亩，培育和开发了李子沟开花洋芋特色产品，2014年产销李子沟开花洋芋1400吨。

工业：至2014年末，铜都街道有非公企业4409个，其中法人企业210家，个体工商户4199家；从业人员8978人。乡镇企业增加值13.47亿元，营业收入68.18亿元，现价工业总产值63.74亿元，上交税金3.32亿元。

1.1.2.3 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)的划分,项目区属于西南土石山区,土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,水土流失容许值为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

根据《云南省2004年土壤侵蚀现状遥感调查报告》(云南省水利厅、云南省水利水电科学研究所,2004年6月)及昆明市东川区水务局的资料,昆明市东川区土地总面积 $1871.14km^2$,其中微度侵蚀面积 $477.77km^2$,占土地面积25.53%;水土流失面积 $1393.17km^2$,占土地面积74.47%。水土流失面积中:轻度土壤侵蚀面积 $170.57km^2$,占土壤水土流失面积12.24%;中度土壤侵蚀面积 $412.92km^2$,占土壤水土流失面积29.63%;强烈土壤侵蚀面积 $481.38km^2$,占土壤水土流失面积34.55%;极强烈土壤侵蚀面积 $277.79km^2$,占土壤水土流失面积19.94%;剧烈土壤侵蚀面积 $50.71km^2$,占土壤水土流失面积3.64%。

根据现场调查,项目区占地类型主要为建筑用地砟地面和草地,项目区平均原生土壤侵蚀模数低,属于无明显流失,为微度侵蚀。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案报批及变更情况

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》等相关法律法规要求,我公司于2016年4月编制完成《昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目水土保持方案报告表》。2016年5月东川区水务局以“东水许可(2016)5号”文件对该报告书予以批复。批复及方案确定本项目防治责任范围面积为 $0.488hm^2$,其中项目建设区 $0.33hm^2$,直接影响区 $0.158hm^2$;项目损坏水土保持设施面积 $0.039hm^2$;批复确定项目水土保持总投资为14.15万元。

工程建设严格按照批复的《水保方案》实施,工程建设过程未发生变更。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

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,严格落实“三同时”制度,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。建设单位于项目施工结束后组织各单位等对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查

初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。自查初验完成后建设单位严格落实了后期的养护管理制度。

1.2.3 水土保持监测意见落实情况

2016年5月，我公司对昆明市东川区城乡公交二级客运站进行水土保持监测工作，立即成立监测项目组，监测组收集了相关资料并拟定监测计划。主要采用的水土保持监测方法主要以调查、巡查为主，主要针对水土流失防治责任范围、弃土弃渣情况、水土流失防治、土壤流失量情况、水土流失危害和建设单位水土保持工作管理情况等进行调查、巡查监测，并现场提出相应的整改要求及建议，我公司严格按照监测组提出的监测建议进行整改和落实。

1.2.4 水行政主管部门监督检查意见落实情况

经监测组询问建设单位相关负责人得知，项目建设时段内未接收到水行政主管部门监督检查意见及相应的整改要求。

1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目建设期间，因工程建设产生的水土流失得到了较好地控制，没有对项目建设区周边河道、生态环境造成明显的水土流失危害。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我公司立即成立监测项目组，监测组收集了相关资料并拟定监测计划。监测时段内我单位共进场监测6次，分别为2016年5月、2016年7月、2016年9月、2016年12月、2016年12月和2017年3月。

1.3.2 监测项目部设置

本工程监测未设置监测项目部。

1.3.3 监测点布设

本项目的水土保持监测主要以调查监测及巡查监测相结合。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，结合本工程实地踏勘

情况，考虑工程水土流失特点和水土保持措施布局特征，本工程主要监测分区为道路广场区和景观绿化区，监测过程使用调查监测和全区域巡查监测的方法，共布设监测点4个，分别布设在各监测分区内。

表1-6 水土保持监测点布设情况表

分区	布置位置	监测点类型	监测点编号	监测内容	监测方法	监测设备
构筑物区	综合楼	调查型	1#	土石方开挖、堆存情况，防治措施实施及效果	调查监测	相机、GPS、皮尺
道路广场区	站前广场	调查型	2#	土石方开挖、堆存情况，施工出入口水土流失情况	调查监测	相机、GPS、皮尺、测绳
景观绿化区	绿化区域	调查型	3#	植被恢复情况	调查监测	相机、GPS、皮尺、测绳、胸径尺
临时堆料场区	砂石料堆存点	调查型	4#	砂石料临时防护	调查监测	相机、GPS、皮尺、测绳、胸径尺

1.3.4 监测设施设备

监测过程中采用激光测距仪、天平、土壤采样器、土壤刀、铝盒、环刀、酒精、手持式GPS、罗盘、塔尺、测高仪、胸径尺、钢卷尺、测绳、数码照相机、数码摄像机、雨量计等其他易耗品，设备详细情况见下表1-5。

表1-7 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
设备					
1	激光测距仪	Leica	台	1	便携式
2	无人机	大疆	台	1	
3	天平	HC-TP11-5	套	1	1/500g
4	土壤采样器	ST-99027	台	1	用于土壤试验
5	土壤刀、铝盒、环刀、酒精		套	1	用于土壤含水率、容重等的量测
6	手持式GPS	麦哲伦Triton	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
7	罗盘、塔尺		套	1	用于测量坡度
8	测高仪、胸径尺、钢卷尺、测绳		套	1	测量植物生长状况
9	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
10	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
11	雨量计		台	1	用于监测项目区降雨量
12	易耗品			1	样品分析用品、玻璃器皿等

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 一般监测技术方法

一、调查监测

主要根据工程设计资料，施工单位、监理单位、建设单位提供的工程资料等，结合全站仪、GPS、皮尺、相机等监测设备监测各个时段实际发生扰动面积的动态

变化情况；监测弃土弃渣的岩土类型、堆放量、占地面积、堆渣高度、堆渣形成坡面的坡度和坡长的动态变化情况；监测乔、灌、草等植被的生长情况；通过查询当地气象、国土、社会经济等资料获取项目区概况的数据信息；通过测量、计算、资料分析等形式监测水土流失状况数据信息，水土保持措施实施情况及效果的数据信息。

二、定位监测

通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据项目区自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，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。

三、巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其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突发性重大水土流失事件动态监测。

1.3.5.2 遥感监测

一、水土流失危害性事件监测

通过Google卫星遥感影像并结合无人机影像，能够准确判读水土流失对附近河流上下游及周边居民的影响及危害，水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象，水土流失对区域生态环境影响状况。

二、土地类型及面积监测

通过Google卫星遥感影像并结合施工过程无人机影像，对拍摄图像的对比，能快捷地提取到各监测分区的土地利用类型，能够精准地判读项目建设过程中对周边环境造成的影响，并由此推测项目直接影响区的范围面积。

通过遥感图像并结合施工过程无人机影像能精确计算及绘制出各区的界限，能够精确计算和绘制出项目扰动范围，同时结合调查监测中地面量测的数据，经计算、分析处理后得出项目各监测分区的实际扰动面积。

三、弃土弃渣监测

通过遥感图像判读，结合施工过程无人机影像可推测项目建设过程中弃土弃渣的流向情况及回填利用情况，可由此推测项目是否存在项目是否存在违规、违法的弃渣情况，

通过对图像的判读，并结合调查监测中地面量测的数据，能够精确计算出各监测分区的弃渣量、岩土类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等），防护措施进展情况及拦渣率。

四、判断水土流失强度

Google卫星影像获取项目建设区地表扰动面积和水土流失分布区域及强度等地理信息，组织技术人员对现场进行实地调查。

五、植被监测

通过对遥感图像的判读，并结合调查监测中地面两侧的数据，能够准确地计算出各监测分区林地郁闭度、草地盖度、林草覆盖度及复耕情况。

六、水土保持措施运行情况监测

通过遥感图像，可准确判读各项水土保持措施的运行情况，对植物措施中各种乔、灌、草的生长情况及水土保持功效做出定性描述。

1.3.6 监测成果提交情况

根据相关技术规程规范，我单位于2019年7月编写完成了《昆明市东川区城乡公交二级客运站水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

2.1.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002），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。

2.1.2 监测方法和频次

扰动土地情况监测方法主要采用实地量测、遥感监测、资料分析相结合进行，按照扰动土地情况的监测内容，相应的监测方法、要求及频次如下：

表2-1 扰动土地情况监测内容及方法

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	雨季没两月一次，旱季每季度1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		

2.2 水土保持措施实施情况监测

2.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程》，水土保持措施监测应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。具体监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

2.2.2 监测方法

水土保持措施监测方法主要采用实地量测、遥感监测、资料分析相结合进行，按照水土保持措施的监测内容，相应的监测方法、要求及频次如下：

表2-2 水土保持措施监测内容及方法

监测内容	监测方法	监测要求	监测频次
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%	每季度1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		

监测内容	监测方法	监测要求	监测频次
	计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度		
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砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述		

2.3 水土流失情况监测

2.3.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程》，结合项目特点，该项目水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

2.3.2 监测方法

根据项目特点，该项目水土流失情况监测方法主要采用实地量测、类别法和巡查相结合。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土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，确定本工程的水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，水土流失防治责任范围面积为0.488hm²，其中项目建设区0.33hm²，直接影响区0.158hm²。详细情况见表3-1。

表3-1 《水保方案》确定的防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目区	面积
一	项目建设区	0.33
1	建构建筑物区	0.18
2	站前广场区	0.06
3	绿化区	0.013
4	临时堆料场区	0.078
二	直接影响区	0.158
三	防治责任范围	0.488

3.1.2 工程建设实际发生防治责任范围

根据工程建设实际情况，通过实地测量核实，查阅项目征地文件，参考竣工资料，得出工程实际发生水土流失防治责任范围面积为0.488hm²，其中项目建设区面积为0.33hm²，直接影响区面积为0.158hm²，详细情况见表3-2，实际发生法制责任范围较《水保方案》变化情况见表3-3。

表3-2 工程实际建设防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目区	面积
一	项目建设区	0.33
1	建构建筑物区	0.18
2	站前广场区	0.06
3	绿化区	0.013
4	临时堆料场区	0.078
二	直接影响区	0.158
三	防治责任范围	0.488

表3-3 《水保方案》设计与工程实际建设防治责任范围增减情况表

序号	项目区	《水保方案》设计	实际发生	变化情况
一	项目建设区	0.33	0.33	0
1	建构筑物区	0.18	0.18	0
2	道路广场区	0.06	0.06	0
3	景观绿化区	0.013	0.013	0
二	直接影响区	0.078	0.078	0
三	防治责任范围	0.158	0.158	0

我公司严格按照水土保持方案落实水土保持措施，加强施工管理，工程建设实际发生的防治责任范围与《水保方案》设计及批复未发生变化。

3.2 水土流失背景值监测结果

通过监测组实地调查、结合东川区水土流失和水土保持现状，同时通过查阅水土保持方案中的数据，确定本工程项目区内平均土壤侵蚀模数为 $0t/km^2 \cdot a$ 。

3.3 建设期扰动土地面积监测结果

建设期扰动面积通过监测组现场调查、查阅资料以及询问相关项目负责人获得，昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目占地面积为 $0.33hm^2$ 。

工程在施工过程中建设单位以保护生态原则，尽量减少施工过程中的扰动面积，施工期在场地平整阶段扰动面积达到最大值，随着施工进度的推进，各区水土保持措施逐渐完善，扰动面积逐渐减小，水土流失基本得到控制。

根据监测结果显示，本工程扰动面积随着施工进度分阶段不断增加，从项目开始基础开挖于平整至主体工程全部建设完成，扰动面积不断增加，主体工程建设结束后扰动面积达到最大值。扰动地表面积随施工进度变化情况见表3-4。

表3-4 扰动地表面积随施工进度变化情况表 单位： hm^2

建设工期	2016年							
	5	6	7	8	9	10	11	12
扰动面积 (hm^2)	0.08	0.12	0.18	0.30	0.33	0.33	0.33	0.33

3.4 取土（石、料）监测结果

昆明市东川区城乡公交二级客运站施工时所需建筑材料（水泥、砂、石、石灰、砖等）均从东川区建筑市场购买。

根据监测结果，本工程未设计取土（石、料）场，工程施工所需的砂石料均从当地合法的砂石料场购买。

3.5 弃土（石、渣）监测结果

根据《水保方案》，本工程建设过程未产生永久弃渣，未设置弃渣场，产生的弃土运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填。

根据监测结果，本工程在建设过程未产生永久弃渣，实际未设置弃渣场，所产生的弃土运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填。

3.6 土石方流向情况监测结果

根据《水保方案》，本项目水土保持方案中土石方开挖总量1380m³，回填1200m³（外购表土102m³），废弃1380m³，需外购回填土1098m³，绿化覆土102m³。所产生的弃土运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填，后期的绿化覆土从合法的取土场外购。

表3-5 水土保持方案确定的建设期土石方平衡及流向表

序号	施工时序及分区	开挖		回填		调入		调出		外借		废弃	
		基础开挖	小计	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	建构筑物区	1078	1078	1098	1098	0		0		1098	外购	1078	大白河老倒桥物流中心工地
2	站前广场区	0	0	0	0	0		0		0		0	0
3	堆料场区	0	0	0	0	0		0		0		0	0
4	绿化区	302	302	102	102	0		0		102	外购	302	大白河老倒桥物流中心工地
合计		1380	1380	1200	1200	0		0		1200		1380	0

注1、表中土石方均为自然方；2、平衡验算：开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

根据相关资料及监测组调查结果，本项目在建设期共计开挖产生土石方1270m³，回填利用1150m³（其中绿化覆土102m³、其它土石方1048m³），废弃1270m³，需外购回填土1048m³，绿化覆土102m³。废弃的土石方运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填，绿化覆土从合法土料场外购。

土石方平衡情况见表3-6。

表3-6 工程建设过程发生土石方平衡流向分析表 单位: m³

序号	施工时序及分区	开挖		回填		调入		调出		外借		废弃	
		基础开挖	小计	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	建构筑物区	1014	1014	1048	1048	0		0		1048	外购	1014	大白河老倒桥物流中心工地
2	站前广场区	0	0	0	0	0		0		0			0
3	堆料场区	0	0	0	0	0		0		0			0
4	绿化区	256	256	102	102	0		0		102	外购	256	大白河老倒桥物流中心工地
合计		1270	1270	1150	1150	0		0		1150		1270	0

注1、表中土石方均为自然方；2、平衡验算：开挖+调入+外借=回填+调出+废弃。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

工程措施监测方法为调查监测，主要采用现场调查复核。监测组根据主体施工进度调查工程措施的实施进度，利用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量复核工程措施实施部位、数量、质量、规格，并查阅相关质量评定表格。同时，监测组定期巡查各项工程措施的运行情况及防治效果，发现问题及时反馈给建设单位安排施工人员进行修补完善。实地勘测与不定期全面巡查相结合的方法，同时记录和分析措施的实施进度，及时为水土流失防治提供信息，对重要单位工程，除定期调查外，还应根据工程运行情况，判别其稳定性。

4.1.2 《水保方案》确定工程措施及工程量情况

根据《水保方案》及其批复，本工程设计的水土保持工程措施为主体已有，措施主要有雨水蓄水池1个、车辆清洗台1个，雨水沉淀池1个，排水沟2条长250m。

表4-1 《水保方案》确定工程措施及工程量统计表

分区	措施名称	单位	数量	备注
建构筑物区	车辆清洗台	个	1	主体已有
	雨水蓄水池	个	1	主体已有
	雨水沉淀池	个	1	主体已有
	排水沟	m	250	主体已有

4.1.3 实际完成工程措施及工程量情况

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程水土保持工程措施严格按照《水保方案》批复完成，主要有雨水蓄水池1座，车辆清洗台1个，雨水沉淀池1个，排水沟2条长250m，与《水保方案》设计无变化。

表4-2 实际完成水土保持工程措施及工程量统计表

分区	措施名称	单位	数量	备注
建构筑物区	车辆清洗台	个	1	主体已有
	雨水沉淀池	个	1	主体已有
	雨水蓄水池	个	1	主体已有
	排水沟	m	250	主体已有

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

根据工程实际建设情况,工程建设过程中对植物措施进行监测主要采用收集资料、现场调查及实地测量的方法。

4.2.2 《水保方案》确定植物措施及工程量情况

根据《水保方案》及其批复,本工程设计的水土保持植物措施为主体已有,主要为园林式绿化 0.078hm²。详细情况见表 4-4。

表 4-4 《水保方案》确定植物措施及工程量统计表

分区	措施名称	单位	数量	备注
景观绿化区	园林式绿化	hm ²	0.078	主体已有

4.2.3 工程建设实际实施植物措施及工程量情况

根据相关资料及监测结果,本工程水土保持植物措施严格按照《水保方案》批复完成,主要为园林式绿化 0.078hm²,与《水保方案》设计无变化。

表4-5 实际完成水土保持植物措施及工程量统计表

分区	措施名称	单位	数量	备注
景观绿化区	园林式绿化	hm ²	0.078	主体已有

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

根据工程实际建设情况,工程建设过程中对临时措施监测主要采用询问、现场调查、实地测量及巡查等方法。

4.3.2 《水保方案》确定临时措施及工程量情况

根据《水保方案》及其批复,本工程设计的水土保持临时措施主要有临时沉沙池 1 个,彩条布覆盖 200m²,草席铺垫 80m²。详见表 4-6。

表4-6 《水保方案》确定临时措施及工程量统计表

分区	措施名称	单位	数量	备注
建构筑物区	临时沉沙池	个	1	方案新增
临时堆料场区	临时覆盖	m ²	200	方案新增
绿化区	草席铺垫	m ²	80	方案新增

4.3.3 工程建设实际实施临时措施及工程量情况

根据相关资料及监测结果，本工程水土保持临时措施基本按照《水保方案》批复完成，本工程实施的水土保持临时措施主要为临时沉砂池1个，彩条布覆盖200m²，草席铺垫80m²，与《水保方案》设计无变化。详细情况见表4-7。

表4-7 实际完成水土保持临时措施及工程量统计表

分区	措施名称	单位	数量	备注
建构筑物区	临时沉沙池	个	1	方案新增
临时堆料场区	临时覆盖	m ²	200	方案新增
绿化区	草席铺垫	m ²	80	方案新增

4.4 水土保持措施实施及进度

本项目于2016年2月开工建设，2016年12月完工，建设总工期为10个月。水土保持工程措施和临时防护措施实施与主体施工同步实施并发挥效益；同时，水土保持植物措施于施工完成的雨季（2016年8月）开始实施，2018年9月完成，同时建设单位安排专人对植被恢复较差区域及时补植补种，植物措施得到进一步的完善，工程防治措施施工进度情况见表4-8。

表4-5 工程实际建设主体工程施与水土保持措施实施进度安排表

项目及分区		2016年											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
主体工程进度		—————											
建构筑物区	排水沟	———											
	雨水蓄水池							———					
	雨水沉淀池							———					
	车辆清洗台		———										
	临时沉沙池	———											
临时堆料场区	临时措施	———											
景观绿化区	植物措施									———			
	临时措施	———											

注：“—————”表示主体工程施工进度，“———”表示工程措施施工进度，

“———”表示植物措施施工进度，“———”表示临时措施施工进度。

4.5 水土保持措施防治效果

4.5.1 建构筑物区措施防治效果

建构筑物区完成的水土保持措施主要有雨水蓄水池1座，车辆清洗台1个，雨水沉淀池1个，排水沟2条长250m等措施，建设结束后扰动区域除建筑物覆盖区域均采用混凝土硬化，水土流失情况得到控制。

4.5.2 道路广场区措施防治效果

主体工程建成后对道路广场占地区域采用混凝土硬化，道路广场区水土流失情况基本得到控制。

4.5.3 景观绿化区措施防治效果

景观绿化区实施的水土保持措施主要有草席铺垫80m²，园林式绿化0.078hm²。主体工程完工后对此区域进行景观绿化，景观绿化区水土流失情况基本得到控制。

4.5.4 临时堆料场区

临时堆料场区实施的水土保持措施主要有彩条布临时覆盖200m²，主体工程完工后对此区域进行混凝土地表硬化，景观绿化区水土流失情况基本得到控制。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 项目建设前期土地利用情况

本工程委托水土保持监测时原地貌已大面积扰动，因此项目前期土地利用情况主要根据卫星图片结合《水保方案》获得，工程建设占用土地面积共计0.33hm²，均为永久占地，占用地类为建筑用地0.291hm²，草地0.039hm²。

表5-1 《水保方案》占地面积表 单位：hm²

序号	分区	占地类型及面积		合计 (hm ²)
		占地类型	面积 (hm ²)	
1	构筑物区	建筑用地	0.179	0.179
2	站前广场区	建筑用地	0.06	0.06
3	临时堆料场区	建筑用地	0.013	0.013
4	绿化区	建筑用地	0.039	0.039
		草地	0.039	0.039
5	合计		0.33	0.33

5.1.2 施工期水土流失面积

根据监理数据及监测结果等资料，本项目总占地面积0.33hm²，随着施工进度，各个监测分区水土流失面积也随时在发生变化。

表5-2 水土流失面积动态变化表

分区	水土流失面积 (hm ²)			备注
	施工准备期	施工期	植被恢复期	
建构筑物区		0.18	0	
道路广场区	0.06	0.06	0	
绿化区		0.078	0.078	
临时堆料场区	0.013	0.013	0	
合计	0.019	0.33	0	

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

根据水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为堆填面、开挖面、平台及无危害等四大侵蚀单元。水土流失量等于全年防治责任范围内各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。

5.2.2 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀模数采用水土保持方案中的数据,《水保方案》根据水土保持规划报告的成果估算,项目总体水土流失强度为轻度侵蚀。监测的重点是施工期因项目建设引起的水土流失,对原地貌的水土流失采用《水保方案》中的分类方法和侵蚀模数,根据水保方案的成果估算,确定工程用地范围内平均侵蚀模数为 $0t/km^2 \cdot a$ 。

原地貌占地类型主要为建筑用地。

5.2.3 地表扰动类型

为了客观地反映建设项目的水土流失特点,对建设项目的地表扰动进行适当的分类。根据现场勘察和对施工过程的相关照片的分析,将本项目在施工过程中对地表的扰动主要表现为堆渣、开挖面、平台、无危害等。现阶段项目区各类扰动面上结合实际情况实施了相应的水土保持措施,各种扰动形式具有不同的水土流失特点。在实地调查的基础上,依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则,共分为3类地表扰动类型,结果见下表5-3。

表5-3 地表扰动类型划分表

扰动类型	明显扰动		
扰动特征	开挖面	堆填面	施工平台
分类代号	1类	2类	3类
侵蚀对象	基础开挖边坡	土质堆填边坡及砂石料临时堆存边坡	区域内施工场地、道路广场等建设平台
分类依据	开挖、削坡等工作面	临时堆土、填方等坡面,土质松散	地势平坦,土地整理、材料堆放及施工等平台
主要区域	场地内开挖边坡	场地内堆填边坡	建构筑物区施工平台、道路广场区场地和景观绿化区绿化场地

5.2.4 防治措施分类

昆明市东川区城乡公交二级客运站建设项目采取的水土保持措施包括工程措施(雨水蓄水池,车辆清洗台,雨水沉淀池,排水沟等)、植物措施(景观绿化等)以及临时措施(临时沉沙池、彩条布覆盖、草席铺垫等)等防护措施。监测结果表明,已采取的各项水土保持措施运行良好,均能在一定程度上起到很好的防护作用,各种工程措施、植物措施有效地防止开挖填方边坡的水土流失,临时排水沟发挥了一定防护作用,减少了施工期裸露区域的水土流失。

表5-4 防治措施实施后扰动类型分类表

扰动类型	无明显侵蚀	明显侵蚀
扰动特征	完全防治平台	尚需完善措施平台
分类代号	2类	3类
侵蚀对象	无流失平台	裸露平台
分类依据	建筑物及硬化覆盖区域、措施防治平台，基本无流失	土质裸露平台，防治不完全及未防治平台
主要区域	建构筑物区治理达标平台 道路广场区治理达标平台 景观绿化区治理达标平台	景观绿化区尚需完善平台

5.2.5 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.5.1 各地表扰动类型侵蚀模数

在工程建设过程中由于工程施工中挖损破坏和占压地表，使其地形地貌、植被、土壤发生了巨大的变化。在建设过程中，由于频繁的人为活动，使得该区域水土流失特点为面积集中、流失形式多样、流失量大。

昆明市东川区城乡公交二级客运站于2016年2月开始建设，于2016年12月建成。2016年5月，我公司对该项目进行水土保持监测，水土保持监测开始实施时，工程已开工。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）相关规定，我单位针对工程实际情况布设了调查监测点和巡查监测点，因工程施工期场地内无布设简易水土流失观测场或径流小区的场地，因此本工程侵蚀模数取值主要通过参照同类项目获得，同时根据本工程施工期各地表扰动类型侵蚀模数主要根据项目施工过程中资料，结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素，为了更明显地反映开发建设项目的水土流失特点，施工期的土壤侵蚀模数见表5-5。

表5-5 施工期各地表扰动类型侵蚀模数取值表

扰动类型		分类代号	确定的侵蚀模数 (t/km ² ·a)
明显扰动	开挖面	1类	3500
	堆填面	2类	2500
	平台	3类	2000

5.2.5.2 防治措施实施后的土壤侵蚀模数

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,并参考当地相关资料,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)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区的侵蚀模数进行取值。具体侵蚀单元侵蚀模数取值见表5-6。

表5-6 运行期扰动地表区域侵蚀模数取值表

防治措施分类	分类代号	确定的侵蚀模数 (t/km ² ·a)
完全防治平台	1类	100
尚需完善措施平台	2类	1500

5.2.6 各阶段侵蚀单元土壤流失量

由于建设项目土壤侵蚀主要发生在施工期,故土壤流失量主要针对施工期土壤侵蚀及流失状况进行分析计算。

对本项目而言工程经历的雨季共6个月,跨越整个月季,按1.0年计算,土壤流失量计算见表5-7、5-8。

表5-7 施工期强流失阶段土壤流失量计算表

项目分区	侵蚀单元	流失面积(hm ²)	侵蚀时长(a)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	流失量(t)
建构筑物区	开挖面	0.074	1.0	3500	2.59
	堆填面	0.074	1.0	2500	1.85
	平台	0.105	1.0	2000	2.1
	小计	0.179			6.54
道路广场区	平台	0.06	1.0	2000	1.2
景观绿化区	平台	0.078	1.0	2000	1.56
临时堆料场区	平台	0.013	1.0	2000	0.26
合计		0.33			9.56

表5-8 植被恢复期强流失阶段土壤流失量计算表

项目分区	侵蚀单元	流失面积 (hm ²)	雨季侵蚀时长(a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量(t)
建构筑物区	完全防治平台	0.176	1.0	100	0.17
	尚需完善措施平台	0.003	1.0	1500	0.05
道路广场区	完全防治平台	0.06	1.0	100	0.06
绿化区	完全防治平台	0.075	1.0	100	0.08
临时堆料场	完全防治平台	0.013	1.0	100	0.01
合计		0.33	1.0		0.37

(三) 各阶段土壤流失量汇总统计

根据以上计算结果，本工程因施工建设产生土壤流失总量为150.1t。

表5-12 各阶段土壤流失量汇总表

项目分区	流失量(t)		流失总量(t)	比例(%)
	施工期	林草植被恢复期		
建构筑物区	6.54	0.22	6.71	67.57
道路广场区	1.20	0.06	1.26	12.69
景观绿化区	1.56	0.08	1.64	16.52
临时堆料场	0.26	0.01	0.27	2.72
合计	9.56	0.37	9.93	100

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

根据监测结果，本工程未设计取土(石、料)场，工程施工所需的砂石料均从当地合法的砂石料场购买，土、石料主要利用表土剥离和基础开挖的土石方，满足工程施工需要。

本土石方开挖总量1380m³，回填1200m³(外购表土102m³)，废弃1380m³，需外购回填土1098m³，绿化覆土102m³。所产生的弃土运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填，后期的绿化覆土从合法的取土场外购。

5.4 水土流失危害

根据监测组实地监测结果显示，工程自项目开工以来未发现重大水土流失事件，无群众反映对周边产生不良影响，未发生对周围严重影响等情况。

6 水土保持投资

6.1 批准的水土保持投资

根据《水保方案》及批复（东水许可（2016）5号），本工程方案设计水土保持方案总投资14.15万元，其中主体已有投资6.94万元，方案新增投资7.21万元。水土保持总投资中工程措施费3.03万元，植物措施费3.91万元，临时措施费0.47万元，独立费用6.33万元（其中监理费1.5万元，监测费2.0万元），基本预备费0.41万元，水土保持补偿费0万元。

6.2 水土保持措施实际完成投资

根据统计结果，工程实际完成的水土保持总投资为15.15万元，其中工程措施费3.03万元，植物措施费3.91万元，临时工程费0.47万元，独立费用7.33万元，基本预备费0.41万元，水土保持设施补偿费0万元。

工程实际完成的水土保持投资具体情况见表6-1。

表6-1 工程实际完成的水土保持投资具体情况表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
第一部分 工程措施费					3.03
1	建构筑物区				3.03
1.1	雨水蓄水池	个	1	0.25	0.25
1.2	雨水沉淀池	个	1	0.25	0.25
1.3	排水沟	m	250	59.2	2.23
1.4	车辆清洗台	个	1	0.30	0.30
第二部分 植物措施费					3.91
1	景观绿化区				3.91
1.1	园林式绿化	m ²	782	50	3.91
第三部分 施工临时工程					0.47
1	建构筑物区				0.18
1.1	沉砂池	座	1		0.18
	土石方开挖	m ³	15	14.13	0.02
	M5.0砖砌体	m ³	3	452.76	0.13
	C10砼	m ³	0.7	324.98	0.02
	碎石	m ³	0.6	45	0.01
2	临时堆料场区				0.20
2.1	彩条布临时覆盖	m ²	200	10	0.20
3	绿化区				0.08

3.1	草垫铺垫	m ²	80	10	0.08
4	其他临时措施费				0.01
一~三部分之和					7.41
第四部分 独立费用					7.33
1	建设单位管理费				0.01
2	水土保持监理费				1.5
3	科研勘测设计费				0.02
4	水土保持文件咨询服务费				1.0
5	水土保持监测费				2.0
6	水土保持方案编制费				1.80
6	水土保持设施验收报告编制费				1.0
第五部分 基本预备费					0.41
第六部分 水土保持设施补偿费					0
合计					15.15

6.3 投资增减情况及原因分析

根据项目建设单位提供的财务资料以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持实际完成投资为15.15万元，较《水保方案》设计投资14.15万元相比增加了1.0万元，具体情况见6-2。

表6-2 工程水土保持投资完成情况对比表

序号	工程或费用名称	方案设计投资（万元）	实际完成投资（万元）	变化量（万元）
一	工程措施费	3.03	3.03	0
二	植物措施费	3.91	3.91	0
三	临时措施费	0.47	0.47	0
一~三部分合计		7.41	7.41	0
四	独立费用	6.33	7.33	-1.0
1	建设单位管理费	0.01	0.01	0
2	水土保持监理费	1.50	1.50	0
3	科研勘测设计费	0.02	0.02	0
4	水土保持文件咨询服务费	1.00	1.00	0
5	水土保持监测费	2.00	2.00	0
6	水土保持方案编制费	1.80	1.80	0
7	水土保持验收报告编制费		1.00	-1.0
五	基本预备费	0.41	0.41	0
六	水土保持补偿费	0	0	0
水土保持总投资		14.15	15.15	-1.0

由上表可知，工程实际完成的水土保持总投资比批复增加了1.0万元，主要

原因为：独立费用增加了1.0万元，主要是因为根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云水保〔2017〕397号）等相关文件，需委托第三方编制水土保持验收报告，因此水土保持验收报告编制费投资增加1.0万元。

7 水土流失防治效果监测结果

结合本工程的特点和工程区域的实际情况,水土保持方案要实现的总体目标是在工程水土流失防治责任范围内,采取水土保持工程措施、植物措施和管理措施,有效的控制因工程建设导致的新增水土流失,保护区域的生态环境。根据《水保方案》及批复确定,本工程水土流失防治按建设类I级标准执行。

本项目《水保方案》及批复防治目标详见表7-1。

表7-1 水土保持措施(设施)分类分级评价指标

防治标准	计算方法	方案目标值
扰动土地整治率(%)	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95
水土流失总治理度(%)	项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	97
土壤流失控制比	项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0
拦渣率(%)	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比	95
林草植被恢复率(%)	项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99
林草覆盖率(%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27

根据建设单位提供资料及监测结果,工程扰动地表面积及整治情况见表7-2。

表7-2 工程扰动地表面积及整治情况表

项目分区	扰动面积 (hm ²)	整治面积(hm ²)				未整治面积 (hm ²)	治理但未达标面积 (hm ²)
		建筑物覆盖及硬化	工程措施	植物措施	小计		
建构筑物区	0.179	0.157	0.02		0.177	0.02	0
站前广场区	0.06	0.06			0.06	0	0
景观绿化区	0.078			0.078	0.078	0	0
临时堆料场区	0.013	0.013			0.013	0	0
合计	0.33	0.23	0.02	0.078	0.328	0.02	0

7.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地,均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积,指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

根据建设单位提供资料及监测结果,本工程扰动土地面积共0.33hm²,全区实施措施整治面积为0.328hm²。本项目扰动土地整治率为99.39%,具体计算见表7-3。

表7-3 扰动土地整治率计算表

项目分区	扰动面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)				I级标准值 (%)	方案目标值 (%)	监测值 (%)
		建筑物 及硬化	工程 措施	植物 措施	小计			
建构筑物区	0.179	0.170	0.025		0.177	95	95	98.8
站前广场区	0.06	0.06			0.06			100
景观绿化区	0.078			0.078	0.078			100
临时堆料场区	0.013	0.013			0.013			100
合计	0.33	0.245	0.025	0.078	0.33			99.39

7.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积（不含永久建筑物及水面等面积）的百分比。

根据建设单位提供资料及监测结果，本工程造成水土流失面积共0.103hm²，水土保持措施治理达标面积0.103hm²，其中工程措施治理达标面积0.025，植物措施治理达标面积0.078hm²。项目区水土流失总治理度为99.99%，具体计算见表7-4。

表7-4 水土流失总治理度计算表

项目分区	流失面积 (hm ²)	治理达标面积 (hm ²)			I级标准值 (%)	方案目标值 (%)	监测值(%)
		工程 措施	植物措 施	合计			
建构筑物区	0.025	0.025	0	0.025	95	97	99.99
道路广场区	0	0	0	0			0
景观绿化区	0.078	0	0.078	0.078			99.99
临时堆料场区	0						0
合计	0.103	0.025	0.075	0.103			99.99

7.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

通过对竣工资料的统计及现场监测调查结果，本项目在建设期共计开挖产生弃方1380m³，均运至大白河老倒桥物流中心工地用于场地回填，无永久弃渣产生，后期的绿化覆土从合法的取土场外购。经综合分析工程建设拦渣率达96.8%，达到了水土流失防治I级标准和《水土保持方案报告书》中提出的水土流失防治目标。

7.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失

强度之比。项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测组调查分析结果，本工程在各项水土保持工程措施、植物措施综合实施并发挥效益后，目前项目区土壤侵蚀模数为 $439\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目建设土壤流失控制比为1.1。具体计算见表7-5。

表7-5 土壤流失控制比计算表

分区	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	I级标准值	方案目标值	监测值
项目区	439	500	0.8	1.0	1.1

7.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

根据建设单位提供资料及监测结果，工程目前可恢复植被面积 0.078hm^2 ，已实施植被恢复面积为 0.078hm^2 。项目林草植被恢复率为99.99%，具体计算见表7-6。

表7-6 林草植被恢复率计算表

项目分区	可恢复植被面积 (hm^2)	已恢复植被面积 (hm^2)	I级标准值 (%)	方案目标值 (%)	监测值(%)
建构筑物区	0.179	0	97	99	0
道路广场区	0.06	0			0
景观绿化区	0.078	0.078			99.99
临时堆料场区	0.013	0			0
合计	0.33	0.078			99.99

7.6 林草覆盖率

林草植被面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

根据建设单位提供资料及监测结果，工程项目建设区面积为 0.33hm^2 ，项目区内已恢复植被面积为 0.078hm^2 ，原有绿化面积 0.042hm^2 。经计算分析，本项目林草覆盖率为36.4%。

8 结论

8.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其流失强度也是动态变化的。在施工准备期到施工期随着土建施工的扰动逐渐增大，水土流失面积及强度逐渐增大，并随着季节变化水土流失不断变化，施工期雨季水土流失尤为剧烈。在工程建设施工进度逐步推进，各区域各项水土保持措施逐渐完善，水土流失强度逐渐减弱。当主体工程完工，整个项目区进入试运行阶段，各项水土保持措施逐渐发挥效益，水土流失进一步减弱。

经计算，本工程水土保持各项指标情况：工程扰动土地整治率达到99.39%，水土流失总治理度达到99.99%，拦渣率达到96.8%，土壤流失控制比达到1.1，林草植被恢复率达到99.99%，林草覆盖率达到36.4%。

表8-1 水土流失防治指标表

防治标准	I级标准值	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	95	99.39	达标
水土流失总治理度(%)	95	97	99.99	达标
拦渣率(%)	95	95	96.8	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.1	达标
林草植被恢复率(%)	97	99	99.99	达标
林草覆盖率(%)	25	27	36.4	不达标

以上结果显示，除林草覆盖率外，其余项目五项指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治 I 级标准。

8.2 水土保持措施评价

建设单位非常重视水土保持工作，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在 2016 年 5 月至 2016 年 12 月间，主要建成雨水蓄水池、雨水沉淀池、园林式绿化、排水沟、彩条布覆盖、临时沉砂池等防护措施。

完成主要措施及工程量为：①工程措施：雨水蓄水池1个、车辆清洗台1个，雨水沉淀池1个，排水沟2条长250m；②植物措施：园林式绿化0.078hm²；③临时措施：临时覆盖200m²，临时沉砂池1座，草席铺垫80m²。

项目建设扰动地表已防治区域的水土流失经采取雨水蓄水池、园林式绿化、排水沟、临时沉砂池、彩条布覆盖、草席铺垫等工程、植物、临时措施综合治理，

因工程建设所造成的裸露面及水土流失已得到了基本的覆盖及治理，生态环境得到了一定程度地改善，人为水土流失得到了控制。工程未整治区域应按照设计要求及时实施相关的水土保持措施。

8.3 存在问题及建议

根据监测结果，本工程还存在以下问题：

- (1) 项目区存在局部裸露地表区域，建议及时对其硬化或美化绿化；
- (2) 加强对项目区内已实施水土保持措施区域的管护，并定期巡查，确保各项水土保持措施功能的长效发挥。

8.4 综合结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，工程建设和施工单位都重视水土保持工作和生态保护，基本按照水保方案的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) 通过对全区调查资料分析，项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌，增加了项目区水土流失强度和程度；
- (2) 通过对各工程部位的分项评价，认为全线水土保持工作都做得较好，特别是施工区天然植被保护、各扰动地表生态恢复等工作都取得了显著效果，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失；
- (3) 通过对全线调查资料进行分析，项目建设区没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失；
- (4) 项目六项指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治I级标准。