

昆明市地铁线网控制中心项目

水土保持设施验收报告



建设单位：昆明轨道交通集团有限公司

编制单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2020年5月

昆明市地铁线网控制中心项目

水土保持设施验收报告

建设单位：昆明轨道交通集团有限公司

编制单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2020年5月



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



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (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：★★★★ (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

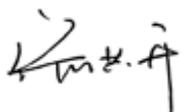
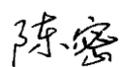
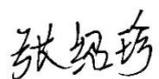


单位地址：云南省昆明市五华区昆明国家高新技术产业开发区
二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼
项目负责人：蒙利宏 15969572078
项目联系人：张绍珍 18487351428
电子邮箱：lhsb02@163.com

昆明市地铁线网控制中心项目水土保持设施验收报告

责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批准:	张洪开		总经理	
核定:	王晶		副总助理	
审查:	蒙利宏		总工	
校核:	陈密		工程师	
项目负责 人:	张绍珍		助理工程师	
编写:	张绍珍		助理工程师	报告编写
	缪明润		助理工程师	附件、图纸

目录

前 言	1
1 项目及项目区概况	2
1.1 项目概况	2
1.2 项目区概况	10
2 水土保持方案和设计情况	13
2.1 主体工程设计	13
2.2 水土保持方案编报审批	13
2.3 水土保持方案变更	13
2.4 水土保持后续设计	14
2.5 水土保持验收范围	14
3 水土保持方案实施情况	15
3.1 水土流失防治责任范围	15
3.2 弃渣场设置	16
3.3 取料场设置	16
3.4 水土保持措施总体布局	16
3.5 水土保持设施完成情况	19
3.6 水土保持设施投资完成情况	23
4 水土保持工程质量	27
4.1 质量管理体系	27
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	28
4.3 总体质量评价	34
5 项目运行及水土保持效果	35
5.1 初期运行情况	35
5.2 水土保持效果	35
6 水土保持管理	39

6.1 组织领导.....	39
6.2 规章制度.....	40
6.3 建设管理.....	40
6.4 水土保持监测.....	40
6.5 水土保持监理.....	42
6.6 水土保持设施补偿费缴纳情况.....	44
6.7 水土保持设施管理维护.....	44
7 结论.....	45
7.1 结论.....	45
7.2 下阶段工作安排.....	46
8 附件及附图.....	48
8.1 附件.....	48
8.2 附图.....	48

前 言

根据昆明市总体规划的城市定位、建设需要、线网规划，必须建设控制中心。控制中心是昆明地铁十条线运营操作、指挥及管理的中心，是昆明地铁线网正常运营的必要保障，对于昆明地铁的发展是不可或缺的。

昆明城市快速轨道交通远景年，由 3 条骨干线、2 条辅助线、1 条专线、及 3 条填充线组成的城市快速轨道交通网。昆明市地铁线网控制中心是昆明地铁线网结构形成的前提，伴随着地铁线网的正常运营，城市规划的发展轴线会日渐形成。因此，本项目的建设是必要的。

昆明市地铁线网控制中心位于昆明市盘龙区北京路与长寿路交汇处，项目区边西邻北京路，南靠雄业大酒店，北邻长寿路，东侧为昆明市盘龙置业高级中学，行政区划隶属昆明市盘龙区管辖。项目区地理坐标范围为北纬 25° 3'30.68"，东经 102°43'9.85"。由于项目区北侧紧邻长寿路、西邻北京路，交通十分便利。

昆明市昆明市地铁线网控制中心项目由建构筑物区、道路广场区、景观绿化区、组成，总占地面积 1.51hm²，均为永久占地。总建筑面积 14404.91m²，建筑密度 29.00%，容积率 4.89，绿地率 20.53%。项目总投资 10.45 亿元，其中土建投资 7.24 亿元，建设工期为 5.0 年，即 2015 年 1 月至 2019 年 12 月。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《建设项目环境保护管理条例》和其他有关法律法规的规定，正确处理开发建设项目与生态环境保护之间的关系，改善和提高项目区生态环境质量。建设单位委托昆明有色冶金设计研究院股份公司承担了本项目水土保持方案的编制任务。2014 年 10 月完成《昆明市地铁线网控制中心项目水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）。2014 年 10 月 29 日昆明市水务局以“昆水审办〔2014〕51 号”文对该项目水保方案进行了批复。

为保证项目水土保持工作的有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，昆明轨道交通集团有限公司委托中咨工程管理咨询有限公司承担本项目的水土保持监理工作，监理单位根据批复的水土保持方案要求开展水土保持监理工作，并针对存在问题提出水土保持建议，使得水土保持方案中的工程措施和植物措施得到顺利实施。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）和《生产建设项目水土保持设施自主验收规程》（办水保〔2018〕133 号）有关规定，建设单位

于 2016 年 3 月委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司进行该工程的水土保持监测，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，本工程实际发生的防治责任范围面积与《水保方案》确定的防治责任存在变化，实际发生的防治责任范围总面积为 1.51hm^2 ，包括项目建设区 1.51hm^2 ，直接影响区 0.00hm^2 。实际发生防治责任范围面积较《水保方案》水土流失防治责任面积减少 0.27hm^2 ，本项目严格控制施工范围，对周边没有造成影响，本项目直接影响区面积为 0，直接影响区减少 0.27hm^2 。

昆明市地铁线网控制中心项目实施完成水土保持措施为：

(1) 工程措施：基坑截水沟 1045m，集水池 1 口，雨水收集池 64m^3 ；

(2) 植物措施：植被恢复 0.31hm^2 ；

(3) 临时措施：临时排水沟 920m，彩条布铺垫 2400m^2 ，简易沉沙池 2 座，车辆清洗池 1 座，临时沉沙池 1 座，碎石池 24m^3 ，无纺布覆盖 3100m^2 。

根据工程结算资料，本项目实际完成水土保持总投资为 99.23 万元，其中主体工程已计列投资 60.56 万元，方案新增水土保持措施投资 38.67 万元。方案新增水土保持投资中临时措施费 8.62 万元，独立费用 33.86 万元，水土保持设施补偿费 0.84 万元。

依据项目监理监测资料及现场情况，项目的水土保持工程措施基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求；临时措施中排水、沉砂、覆盖等措施均运行良好；经评定，临时措施单位工程总体评定为合格。项目的水土保持植物措施成活率均达到 90%以上，由于绿化使用苗木较小，郁闭需要时间较长，需要加强后期的管护工作；经评定，植物措施单位工程总体评定为合格。

建设单位在项目建设过程中，十分注重水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，并结合工程建设实际情况，具体由筹备处、工程建设部、计划财务部专项负责水土保持措施的落实管理，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时在建设过程中，积极配合水行政主管部门的监督检查，认真听取意见后及时修改完善。

目前，昆明市地铁线网控制中心项目已建设完成。根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（办水保〔2018〕133号）》（水利部第 16 号令），按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）、《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）及《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〕97号),建设单位组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。2020年2月,建设单位委托我单位(昆明龙慧工程设计咨询有限公司)作为第三方机构,承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作,完成《昆明市地铁线网控制中心项目水土保持设施验收报告》。经核定,建设单位已按《水保方案》设计完成水土保持设施建设,水土流失防治责任范围内的各类开挖面、直接影响区等基本得到了治理,施工过程中的水土流失得到了有效控制。工程的水土流失防治责任、管理维护责任主体明确,水土保持专项投资落实到位,各项水土保持措施安全可靠、质量合格,水土保持工程总体质量达到合格标准,水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准,具备水土保持设施专项验收条件,已达到经批准的水土保持方案的防治要求。

工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	昆明市地铁线网控制中心项目	验收工程地点	昆明市盘龙区
验收工程性质	新建	验收工程规模	房地产
所在流域	长江流域	所属国家或省级水土流失防治区	/
水土保持方案审批部门、文号及时间	昆明市水务局，昆水审办〔2014〕51号，2014年10月29日		
建设时间	2016年8月至2018年8月		
防治责任范围 (hm ²)	水土保持方案确定防治责任范围		1.78
	实际扰动土地面积		1.51
	验收后防治责任范围		1.51
水保方案目标值		实际完成指标值	
扰动土地整治率 (%)	95	扰动土地整治率 (%)	99.9
水土流失总治理度 (%)	97	水土流失总治理度 (%)	99.9
土壤控制比	1.0	土壤控制比	1.68
拦渣率 (%)	98	拦渣率 (%)	99
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被恢复率 (%)	99.9
林草覆盖率 (%)	25	林草覆盖率 (%)	20.53
主要工程量	工程措施	基坑截水沟 1045m，集水池 1 口，雨水收集池 64m ³	
	植物措施	植被恢复 0.31hm ²	
	临时措施	临时排水沟 920m，彩条布铺垫 2400m ² ，简易沉沙池 2 座，车辆清洗池 1 座，临时沉沙池 1 座，碎石池 24m ² ，无纺布覆盖 3100m ²	
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定
	工程措施	合格	合格
	临时措施	合格	合格
	植物措施	合格	合格
工程估算总投资	10.45 亿元	其中水土保持投资	103.23 万元
工程实际总投资	10.45 亿元	其中水土保持投资	99.23 万元
水土保持投资变化原因	水土保持措施实际实施量较原水土保持方案产生了增减		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，项目区水土流失得到治理，工程质量合格、满足验收标准。		
水土保持设施主要施工单位	江西兴物市政园林绿化有限公司	设计单位	中铁第四勘察设计院集团有限公司
水土保持方案编制单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	水土保持监理单位	中咨工程管理咨询有限公司
水土保持监测单位	云南润滇节水技术推广咨询有限公司	建设单位	昆明轨道交通集团有限公司
地址	昆明二环西路 625 号云铜科技园工程技术中心 B 座	地址	永安路 41 号
联系人	张绍珍	联系人	杨永平
电话	18487351428	电话	13759574521
电子信箱	lhsb02@163.com	电子信箱	409205015@qq.com

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

昆明市地铁线网控制中心位于昆明市北京路与长寿路交汇处，项目区西邻北京路，南靠雄业大酒店，北邻长寿路，东侧为昆明市盘龙置业高级中学。项目区中心地理坐标为北纬 $25^{\circ}3'30.68''$ ，东经 $102^{\circ}43'9.85''$ 。项目区西侧紧邻北京路，北邻长寿路，交通十分便利。

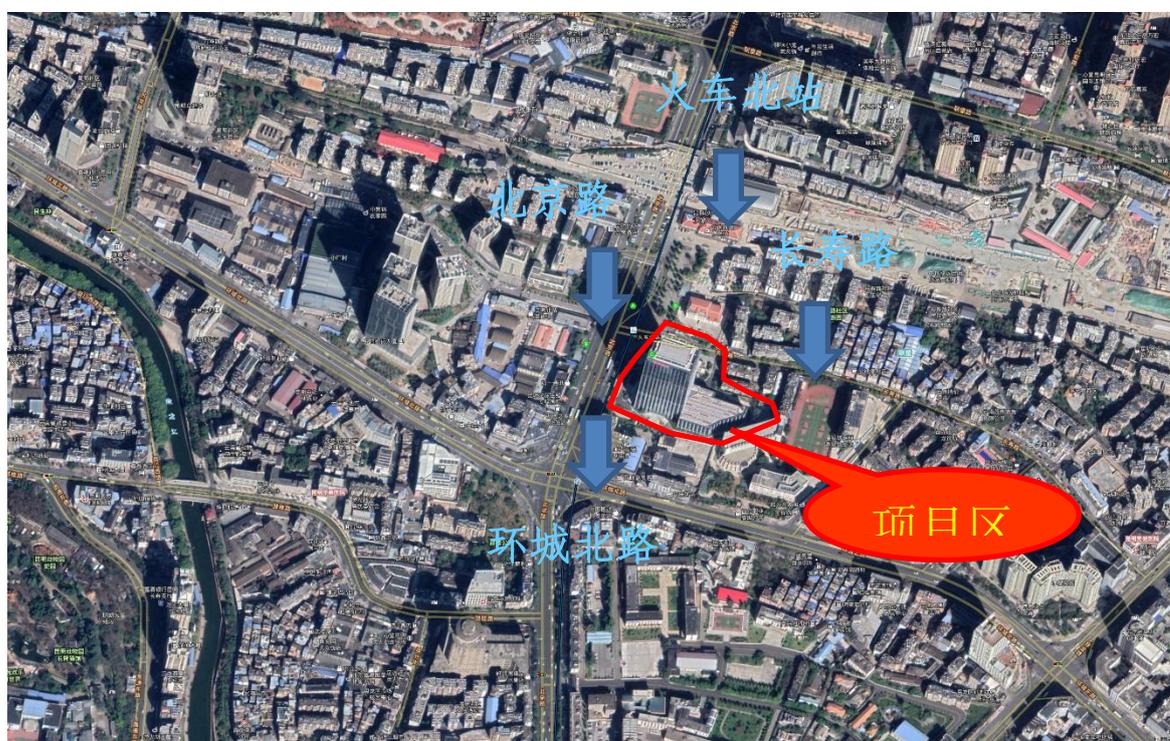


图 1 项目地理位置图

1.1.2 主要技术指标

昆明市地铁线网控制中心项目实际总占地面积为 1.51hm^2 ，全部为永久占地，项目由建构筑物区、道路广场区、水景观绿化区三部分组成。

- (1) 项目名称：昆明市地铁线网控制中心
- (2) 建设单位：昆明轨道交通集团有限公司
- (3) 建设地点：昆明市盘龙区
- (4) 建设性质：新建建设类

(5) 建设内容: 1 座 33 层控制中心、配套用房及设备房、机动车及非机动车停车库、内部道路广场及景观绿化, 机动车位 420 个, 非机动车位 1516 个。

(6) 建设工期: 实际建设工期 5.0a (即 2015 年 1 月~2019 年 12 月)

(7) 工程总投资: 项目总投资 10.45 亿元, 其中土建投资 7.24 亿元。

工程各项技术指标详见表 1-1。

表 1-1 工程技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	总占地面积	hm ²	1.51	永久占地
1	建构筑物区	hm ²	0.46	
2	道路广场区	hm ²	0.74	
3	景观绿化区	hm ²	0.31	
二	总建筑面积	m ²	104404.91	
(一)	地上建筑面积	m ²	77811.16	
1	控制中心建筑	m ²	27374.32	
2	运营管理建筑	m ²	18414.15	
3	控制中心功能建筑	m ²	20342.25	
4	餐饮配套建筑	m ²	4486.21	
5	配套用房及设备房建筑	m ²	7194.23	
(二)	地下建筑面积	m ²	26593.75	
1	人防面积	m ²	4790	
2	地下三层建筑面积		21803.75	
三	建筑密度	%	29.00	
四	容积率		4.89	
五	绿地率	%	20.53	
六	机动车位	个	420	
七	非机动车位	个	1516	
八	项目总投资	亿元	10.45	
1	土建投资	亿元	7.24	
九	建设工期	年	5.0	2015 年 1 月至 2019 年 12 月

1.1.3 项目投资

工程概算项目总投资 10.45 亿元, 其中土建投资 7.24 亿元。建设资金全部由昆明轨道交通集团有限公司自筹解决。工程实际完成投资 10.45 亿元 (未结算)。

1.1.4 项目组成及布置

根据主体设计资料及现场调查, 本项目总占地 1.51hm², 建设内容包括建构筑物区、道路广场区、景观绿化区, 全部为永久占地。工程项目组成详见表 1-2。

表 1-2 项目组成表

项目组成	建设内容
建构筑物区	控制中心、调度备班室、通信维护管理用房、信号维护管理用房、AFC 运营维护中心、研发培训中心、岗位资格认证、档案资料中心、运营管理用房、用餐区及服务中心
道路广场区	内部车行道路、人行道路及活动广场
景观绿化区	道路两侧、建筑物周边和空置场地园林景观绿化
附属工程区	消防工程、雨污水排放工程、供水、电、气工程、电信工程、室外照明工程、污水处理设施

1.1.4.1 建构筑物区布置

根据主体工程建设情况，主要建设内容包括由控制中心部分、调度备班室、通信维护管理用房、信号维护管理用房、AFC 运营维护中心、研发培训中心、岗位资格认证、档案资料中心、运营管理用房、用餐区及服务中心等组成。建构筑物总占地面积 0.46hm²，建筑面积 104404.91m²，其中地上建筑面积 77811.16 m²，地下建筑面积 26593.75 m²。建构筑物区主要指标见表 1-3。

表 1-3 建构筑物区主要技术指标表

序号	建设内容	建筑物占地面积 (hm ²)	建筑面积 (m ²)
一	地上建筑面积	0.46	77811.16
1	控制中心建筑		27374.32
2	运营管理建筑		18414.15
3	控制中心功能建筑		20342.25
4	餐饮配套建筑		4486.21
5	配套用房及设备房建筑		7194.23
二	地下建筑面积		26593.75
1	人防面积	4790	
2	地下三层建筑面积	21803.75	
	合计	0.46	104404.91





建构筑物区现状



建构筑物区现状

1.1.4.2 道路广场区布置

本项目的道路广场区建设内容主要包括车行道路、人行道路及地上停车场等组成，总占地面积 0.74hm²。场内道路宽 7~12m，全长 550m。





1.1.4.3 景观绿化区布置

景观绿化区主要为在建构筑物及道路广场周边的绿化和景观，按照以节点放大、多环相抱和廊带辉映的方式布局。绿化树种选择与当地乡土树种相符，以滇朴、女贞、银杏、蓝花楹、石楠等为基调并配植桂花、三角梅、红花檵木等植物品种，草坪上适当孤植、丛植，以利蔽荫。占地总面积约 0.31hm²。





1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

(1) 施工标段划分

项目由昆明轨道交通集团有限公司负责组织管理，施工单位、施工监理单位采取招投标形式确定。昆明市地铁线网控制中心项目建设过程中施工划分为 3 个标段，具体划分情况见表 1-4。水土保持参加单位见表 1-5。

表 1-4 土建施工标段划分情况表

序号	中标单位	标段
1	中铁上海工程局集团有限公司	昆明市地铁线网控制中心项目基坑开挖和支护工程
2	中铁建工集团有限公司	昆明市地铁线网控制中心项目大楼施工总承包
3	江西兴物市政园林绿化有限公司	昆明市地铁线网控制中心项目景观绿化工程

表 1-5 工程水土保持工程参建单位情况表

序号	参加单位	单位名称	工作内容
1	建设单位	昆明轨道交通集团有限公司	项目建设管理
2	设计单位	中铁第四勘察设计院集团有限公司	勘察、设计单位
3	水土保持方案编制单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	水土保持方案
4	监理单位	中咨工程管理咨询有限公司	工程施工期监理
5	水土保持监测单位	云南润滇节水技术推广咨询有限公司	水土保持监测
6	施工单位	中铁建工集团有限公司、江西兴物市政园林绿化有限公司	水土保持工程施工

(2) 施工场地布置

根据施工管理要求，施工场地采取封闭式施工，施工布设出入口 1 处，位于地块紧邻长寿路一侧。

(3) 主要材料来源

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，不承担采场的水土流失防治责任。

(4) 施工供电及通信

项目周边现已有完善的供电系统，且项目区周边有输电线路通过，可直接引入，能够满足项目区施工期间的用电需求。

(5) 施工用水

工程施工用水由昆明城市供水管网供水，给水系统为城市自来水，水源管道由项目区东北侧大厂村的市政供水管网接入。

(6) 施工排水

本项目施工期排水主要为基坑渗水、施工废水和场地天然降雨积水，工程基坑开挖及场地施工期间，基坑开挖区域汇集雨水通过集水池收集并沉淀，采用软管抽排到基坑上部截水沟，部分汇水直接用于场地回洒（绿化灌溉及场地抑尘），部分有序排放至已建道路两侧排水管网中；地面汇集雨水部分直接渗入地表，部分汇集到截水沟中，一并外排；高层建筑屋面采用传统式雨水斗，裙房采用虹吸式雨水斗，收集的雨水经雨水管及雨水沟汇集后，初期雨水弃流至中水处理站，其余部分收集至雨水收集池，超过雨水收集能力的部分再排至市政雨水干管。对工程施工过程中需外排的废水经沉淀、过滤等预处理设施处理后再抽排到项目区北侧长寿路的已建市政道路污水管网内。

(7) 其他材料

工程所需的其他建筑材料如钢筋、混凝土、预制构件、苗木等均在当地购买。

(8) 施工交通运输

根据现场调查,项目区东侧紧邻长寿路,能满足本建设对外运输的需求。考虑到周边交通流量以及交通网络情况,工程建设在长寿路一侧设了 1 个施工出入口,用于材料运输车辆及施工人员的出入。

1.1.5.2 施工工期

项目实际于 2015 年 1 月开工建设,并于 2019 年 12 月完工,总工期为 5.0 年。

1.1.6 土石方情况

根据主体工程设及竣工资料,通过监测现场调查,本工程挖方总量为 24.26 万 m^3 ,其中建筑垃圾拆除 0.57 万 m^3 ,场地平整 1.39 万 m^3 ,桩基开挖 4.50 万 m^3 ,地下室开挖 17.80 万 m^3 ;回填土石方 2.89 万 m^3 ,其中绿化覆土回填 0.16 万 m^3 ,一般回填方量 2.73 万 m^3 ;需外借土石方量 2.29 万 m^3 ;废弃土石方 23.66 万 m^3 。

表 1-6 实际开挖土石方平衡流向表 单位: 万 m^3

项目名称	土石方来源		土石方回填		调入方		调出方		外购方		弃方	
	土石方开挖	直接回填	外购回填	绿化用土	数量	来源	数量	来源	数量	性质	数量	性质
场地平整	1.39	0.60									0.79	多余土方
桩基开挖	4.50										4.50	桩基开挖
地下室开挖	17.80		2.13						2.13	回填土方	17.80	地下挖方
拆除建筑	0.57										0.57	建筑垃圾
绿化用土				0.16					0.16	表土		
小计	24.26	0.60	2.13	0.16					2.29		23.66	
合计	24.26		2.89						2.29		23.66	

1.1.7 征占地情况

根据工程的竣工资料及水土保持监测资料,工程建设区占地总面积为 1.51 hm^2 ,全部为永久占地,其中建构筑物区 0.46 hm^2 、道路广场区 0.74 hm^2 、景观绿化区 0.31 hm^2 。项目区原始占地类型为荒草地和建设用地。本项目占地情况详见表 1-7。

表 1-7 项目占地类型及面积统计表 单位: hm^2

项目组成	占地面积 (hm^2)	占地类型及面积 (hm^2)	
		荒草地	建设用地
建构筑物区	0.46	0.28	0.18
道路广场区	0.74	0.39	0.35
景观绿化区	0.31	0.17	0.14
合计	1.51	0.84	0.67

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

项目建设不涉及征地拆迁和移民安置问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

项目所在地昆明市盘龙区，盘龙区全区地势受地质构造运营力的强烈影响，东、西、北高南低，大部分地区地势平坦开阔。西部和北部为大致平行于普渡河大断裂走向的南北向山脉，由北部和东北部的嵩明等区延伸入境，组成中切割中山或浅切割中山地带，中部为断陷盆地，南部为盘龙江河流阶地平坝。盘龙区海拔大部分在 1900.0 ~ 2100.0m，最高处为北部野猫山山顶，海拔 2589.5m，最低处为盘龙江得胜桥水面，海拔约 1889.5m，全区相对高差约 700m。

本项目位于昆明主城区北京路与长寿路交汇处，地处滇池断陷盆地北部边缘地带盘龙江 I 级阶地，属滇中高原盆地地貌，项目建设区域场地平整，建设场地现有标高为 1892.03 ~ 1893.91m，与周边道路衔接状况良好，主体规划设计标高在 1891.85 ~ 1892.29m 之间。场地地形平坦，建设占地类为荒草地和建设用地。

1.2.1.2 地质构造

（1）地质构造

项目区地处昆明西山断裂（F1）与蛇山（铁峰庵）断裂（F2）之间，靠近西山断裂（F1），该断层最近一次强烈活动发生时间在中更新世时期，晚更新世以来活动明显减弱。项目所处的滇池盆地西北部出露的地层主要有寒武系的砂页岩，泥盆系的砂岩、白云岩、白云质灰岩、石炭-二迭系的灰岩、玄武岩等。

（2）地震

根据 1：400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），项目区抗震设防烈度 8 度，设计基本地震加速 0.20g，所属设计地震分组第 2 组。

（3）不良地质情况

根据岩土工程勘测及现场工程地质测绘和调查分析可知，项目区地质状况优良，基底地质构造稳定，基岩面起伏平稳，无不良地质情况。

1.2.1.3 河流水文

项目建设区内部不涉及河流水系，处盘龙江与金汁河之间，距盘龙江直线距离约

500m, 距金汁河直线 距离约 2500m。项目区内表水由项目区排水系统收集后, 排入周边城市道路市政雨水管网。

盘龙江: 为滇池主要补水河流之一, 发源于嵩明县境内的梁王山北麓葛勒山的啞啦箐, 由黄石岩南流入官渡区小河乡, 长 54km, 径流面积 373km², 最大过水流量 122km²/s, 源头高程 1600m; 支源绍甸河(又称冷水河), 源头龙马箐, 穿白邑坝子, 过甸尾峡谷经芝家坟南入官渡区小河乡, 长 29.4km, 径流面积 149.5km, 最大过水流量 67.2km²/s。两河在小河乡岔河嘴汇为一水后, 始称盘龙江。盘龙江东流穿蟠龙桥、三家村至松花坝水库, 出库后经上坝、中坝、雨树村、落索坡、浪口、北仓等村, 穿霖雨桥, 经金刀营、张家营等村进入昆明市区, 过通济、敷润、南太、宝尚、得胜、双龙桥至螺狮湾村出市区, 经官渡区南窑川南坝走陈家营、张家庙、严家村、梁家村、金家村至洪家村流入滇池。从其主源到滇池全长 95.3km, 径流面积 903km², 多年平均年径流量 3.57 亿 m³, 河道流域高程为 1890~2280m, 径流面积最宽处为 23km, 最窄处为 7.3km。盘龙江松花坝出口至入海口主要功能为景观娱乐用水。

金汁河起于松华坝水库, 止于王大桥, 全长 18.59km。

1.2.1.4 气象

项目区为中亚热带高原季风气候区, 多年平均降雨量 1018.20mm, 平均湿度 75%, 每年 11 月至次年 5 月为干季, 占年降水量的 20%, 相对湿度低于 80%; 6-10 月为雨季, 占年降水量的 80%, 相对湿度超过 80%, 多年平均蒸发量 1836.5mm; 年平均气温 14.5℃, 平均风速 2.2m/s, 干季风速远大于湿季, 最大月平均风速达 2.8m/s, 最小月平均风速达 1.6m/s, 多年主导风向为西南风, 静风频率为 31%。

根据该地区多年气象水文资料分析, 该地区 20 年一遇 1 小时最大暴雨量为 57.0mm, 6 小时最大暴雨量为 94.1mm, 24 小时最大暴雨量为 141.4mm。

1.2.1.5 土壤

盘龙区土壤类型按成条件、 形过程和特性分, 主要有红紫色盘龙区土壤类型按成条件、 形过程和特性分, 主要有红紫色盘龙区土壤类型按成条件、 形过程和特性分, 主要有红紫色盘龙区土壤类型按成条件、 形过程和特性分, 主要有红紫色石灰岩土、水稻沼泽石灰岩土、水稻沼泽石灰岩土、水稻沼泽石灰岩土、水稻沼泽 5 个土类, 9 个亚类。土壤主要有红(占 个亚类。土壤主要有红(占 个亚类。土壤主要有红(占 个亚类。土壤主要有红(占 个亚类。土壤主要有红(占 84.2%)、紫色)、紫色)、紫色土(占 0.6%)、水稻土(占)、水稻土(占 12.1%)、沼泽土(占)、沼泽土(占 3.1%)

以及石灰岩土。

根据实地踏勘，项目区土壤类型主要为红。

1.2.1.6 植被

盘龙区属亚热带常绿阔叶林，区域内以人工植被和灌草丛为主。主要乔木树种有云南松、华山松、桉树等；主要灌木为小铁仔、杜鹃、乌饭、杨梅、胡枝子等；草本植物主要有扭黄茅、黄背草、四脉金茅、细柄草、野枯草、紫金泽兰、旱茅、蕨类等。项目区原始地貌为荒草地和建设用地。

项目区现状除建筑及硬化覆盖外，裸露区域为点片状植被覆盖，区内采用乔灌草综合种植模式，景观效果良好，林草植被覆盖率达 20.53%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据原批复的水土保持方案，本项目位于昆明市盘龙区联盟街道，根据水利部办公厅印发《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），项目区不属于国家级水土流失“重点治理区”和“重点预防区”，仅为云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区中的水土流失“重点监督区”和“重点治理区”，水土流失防治标准为二级，但考虑到本项目区位于昆明市市中心，周边建筑及道路已建成并运营，加之昆明市为重要城市及滇池流域为重要湖泊，因此，本方案防治标准按一级标准执行。

根据关于印发《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），2013年8月）、《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），项目区所在地昆明市盘龙区不属于国家级和省级水土流失“重点治理区”和“重点预防区”，但考虑到本项目区位于昆明市市中心，周边建筑及道路已建成并运营，加之昆明市为重要城市及滇池流域为重要湖泊，因此项目区水土流失防治标准应执行一级标准。因此，监测执行的是方案批复的标准值。

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，土壤允许流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

根据立项批复，2013年12月20日，由昆明市发展和改革委员会以《昆明市发展和改革委员会关于昆明市地铁线网控制中心可行性研究报告的批复》（昆发改交运〔2013〕1097号）同意本项目立项；昆明轨道交通集团有限公司委托中铁第四勘察设计院集团有限责任公司进行《昆明市地铁线网控制中心项目初步设计报告》（以下简称《初设》）的编制工作，2014年11月，中铁第四勘察设计院集团有限责任公司完成初步设计报告的编制。

本项目由昆明轨道交通集团有限公司（以下简称“建设单位”）负责办理前期的报建手续以及后期的建设工作。项目于2015年1月开工，于2019年12月竣工。

2.2 水土保持方案编报审批

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，2014年8月，昆明轨道交通集团有限公司委托昆明有色冶金设计研究院股份公司承担该工程水土保持方案的编制工作。报告书编制完成后由昆明市水务局组织专家对该方案进行了技术评审，编制单位根据与会专家和领导的评审意见认真进行了报告的修改，上报水行政主管部门。2014年10月29日昆明市水务局以“昆水审办〔2014〕51号文”对《水保方案》给予批复。

2.3 水土保持方案变更

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，结合水保方案的批复对比分析。本项目的建筑面积增加1126.91 m²，占地面积、建设地点未发生变化。

具体变更如下：

一、施工时间的变更

根据水保方案及其批复，实际实施植物措施时间与方案批复滞后，《水保方案》设计植物措施实施时间为2016年12月~2017年10月，实际实施时间为2018年12月~2019年4月，实际实施时间较方案设计较晚，主体工程施工工期整体延后。实际施工过程中，建设单位针对水土流失实施了相应的防治措施，符合水土保持要求。

二、水土保持工程措施变更情况

水土保持措施变化情况详见第 3.5 章。

2.4 水土保持后续设计

由于《水保方案》批复的水土保持工程措施、植物措施量少、建设内容简单且大部分措施均为主体工程设计措施；工程后续设计过程中未开展施工图设计。

2.5 水土保持验收范围

根据批复的水土保持方案报告书工程防治责任范围总面积为 1.78hm²，其中项目建设区 1.51hm²，直接影响区 0.27hm²。项目建设区包括建构筑物区、道路广场区、景观绿化区；直接影响区为项目建设区 3.0m 范围内可能造成影响的范围区域。

根据昆明市地铁线网控制中心项目施工情况以及监理资料，并结合现场监测实际情况确定，核定项目水土流失防治责任范围面积为 1.78hm²，其中项目建设区 1.51hm²，直接影响区 0.27hm²。本次验收水土流失防治责任范围 1.78hm²，包括建构筑物区、道路广场区、景观绿化区。方案批复和本次验收的水土流失防治责任范围见表 2-1。

表 2-1 方案批复和本次验收的水土流失防治责任范围表

防治责任范围	项目组成	占地面积 (hm ²)	是否纳入本次验收范围	备注
项目建设区	建构筑物区	0.46	是	
	道路广场区	0.74	是	
	景观绿化区	0.31	是	
	小计	1.51	是	
直接影响区		0.27	是	
合计		1.78	是	

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据“昆水审办〔2014〕51号文”批复情况，本项目水土流失防治责任范围总面积为 1.78hm²，包括项目建设区 1.51hm²，直接影响区 0.27hm²。详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定的防治责任范围表

项目组成		占地面积 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)	
			荒草地	建设用地
项目建设区	建构筑物区	0.46	0.28	0.18
	道路广场区	0.74	0.39	0.35
	景观绿化区	0.31	0.17	0.14
	小计	1.51	0.84	0.67
直接影响区		0.27		
合计		1.78		

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，防治责任范围取消直接影响区，且通过监测单位过程监测显示：本项目严格控制施工范围，对周边没有造成影响，本项目直接影响区面积为 0。因此，验收组根据现场调查及施工资料分析，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 1.51hm²。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结果详见表 3-2。

表 3-2 工程建设实际发生的水土流失防治责任范围统计表

项目组成		占地面积 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)	
			荒草地	建设用地
项目建设区	建构筑物区	0.46	0.28	0.18
	道路广场区	0.74	0.39	0.35
	景观绿化区	0.31	0.17	0.14
	小计	1.51	0.84	0.67
直接影响区		0		
合计		1.51		

3.1.2 水土流失防治责任范围变化情况

项目建设过程中严格控制施工范围，对周边没有造成影响，本项目直接影响区面积为 0，实际发生防治责任范围较方案设计减少 0.27hm²。工程建设过程中较水土保持方案报告书设计变化情况见下表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围对比表统计表

项目组成		《水保方案》确定的 防治责任范围 (hm ²)	实际发生的水土流失 防治责任范围 (hm ²)	变化情况 (hm ²)
项目建设区	建构筑物区	0.46	0.46	0
	道路广场区	0.74	0.74	0
	景观绿化区	0.31	0.31	0
	小计	1.51	1.51	0
直接影响区		0.27	0	-0.27
合计		1.78	1.78	-0.27

3.2 弃渣场设置

根据施工及监理资料,并结合现场监测实际情况,昆明市地铁线网控制中心项目共产生挖方 24.26 万 m³,其中场地平整 1.39 万 m³,装机开挖 4.50 万 m³,地下室开挖 17.80 万 m³,拆除建筑垃圾 0.57 万 m³;回填利用 2.89 万 m³;工程弃渣 23.66 万 m³,运往合法消纳场进行处置,本项目不另设弃渣场。

3.3 取料场设置

本工程所需石料从昆明市附近的合法砂石料场购买,砼、砂浆等材料从昆明市购买,不涉及到工程砂、石料取料场选址问题。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持措施总体布局

根据工程的水土流失防治分区,在分析评价主体工程中已有水土保持措施的基础上,针对工程建设施工活动引发水土流失的特点及造成危害的程度采取有效的水土流失防治措施,把水土保持工程措施与植物措施、永久防护措施和临时措施有机结合起来,并把主体工程中已有水土保持工程纳入水土流失防治措施体系中,合理确定水土保持措施的总体布局,以形成完整、科学的水土保持防治措施体系。

(1) 项目建设区

建构筑物区:主体设计了施工期间基坑外围混凝土截水沟、集水池。根据现场监测实际情况,工程在施工期间实施了基坑外围混凝土截水沟和集水池。

道路广场区:主体工程针对道路广场区设计了盖板排水沟、雨水管网等措施,工程完工后,该区域由硬化地面覆盖。方案补充该区域施工过程中的临时排水沟、彩条布铺垫、简易沉沙池、无纺布覆盖、车辆清洗池、临时沉沙池、碎石池措施。实际实

施了临时排水沟、彩条布铺垫、简易沉沙池、车辆清洗池、临时沉沙池及随时池。

景观绿化区：主体工程针对该区域设计了雨水收集池、无纺布覆盖以及景观绿化措施，实际已实施。

水土保持措施防治措施布局情况见表 3-4。

表 3-4 水土保持措施对比表

防治分区	措施类型	方案设计	实际实施情况	变化情况	评价
建构筑物区	工程措施	基坑外围截水沟、集水池	基坑外围截水沟、集水池	无变化	截水沟、集水池有效的拦截、收集项目区汇水，满足水土保持要求
道路广场区	临时措施	临时排水沟、彩条布铺垫、简易沉沙池、无纺布覆盖、车辆清洗池、临时沉沙池、碎石池	临时排水沟、彩条布铺垫、简易沉沙池、车辆清洗池、临时沉沙池、碎石池	取消了无纺布覆盖，实施的工程量根据具体布局优化调整	施工期间永临结合布设排水设施，有效减少了水土流失；车辆清洗池、沉沙池、碎石池有效拦泥沙，满足水土保持要求
景观绿化区	工程措施	雨水收集池	雨水收集池	无变化	收集区域地表径流回用，满足水土保持要求
	植物措施	园林绿化措施	园林绿化措施	无变化	植物措施及临时覆盖措施的实施，美化了环境，减轻了水土流失，满足水土保持要求
	临时措施	无纺布覆盖	无纺布覆盖	无变化	

3.4.2 水土保持措施总体布局评价

如表 3-4 所示,经查阅设计、施工档案及相关验收报告,并进行了实地调查,本工程水土流失防治措施总体布局符合水土保持防护措施体系框架,各项目水土保持措施得以贯彻落实。

综上所述,本工程总体上按照水土保持方案及批复文件的要求实施了工程措施、植物措施和临时措施,水土流失防治分区和水土流失防治措施总体布局合理。目前,工程防治责任范围内植物措施的防治体系完整,能够有效控制工程建设引起的水土流失,生态环境得到较好改善。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施

一、已完成工程措施情况

(1)《水保方案》工程措施及工程量

根据《水保方案》及其批复文件,方案批复水土保持工程措施为:①主体设计:建构筑物区:集水池 1 口,基坑截水沟 1045m;景观绿化区:雨水收集池 64 m³;

②方案新增:无工程措施。

(2)实际实施工程措施情况

1、主体设计:根据监理资料本项目建构筑物区共计实施基坑截水沟 1045m,断面尺寸 0.3×0.4m;集水池 1 口;景观绿化区实施雨水收集池 64 m³;

二、实施时段

项目的水土保持工程措施实施时间为 2015 年 1 月至 2019 年 12 月。

三、措施变化原因分析

根据监测现场调查统计,结合建设单位提供资料分析,本项目在建设的过程中,工程措施方案设计较实际实施未发生变化。

表 3-5 实际实施与方案批复的工程措施工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	水保方案设计		工程实际建设		变化情况 (+、-)	
			主体	新增	主体	新增	主体	新增
建构筑物区	集水池	口	1		1		0	
	基坑截水沟	m	1045		1045		0	
景观绿化区	雨水收集池	m ³	64		64		0	

3.5.2 植物措施

一、已完成植物措施情况

(1) 《水保方案》植物措施及工程量

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持植物措施为：①主体设计：景观绿化区：景观绿化 0.31hm²；②方案新增：植物措施。

表 3-6 水土保持方案批复的植物措施工程量表

监测分区	措施名称	单位	措施工程量		合计
			主体设计	方案设计新增	
景观绿化区	绿化	hm ²	0.31		0.31

(2) 实际实施植物措施及工程量

根据监测现场调查统计，结合建设单位提供资料分析，本项目水土保持植物措施实施主要为植被恢复 0.31hm²。具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 3-7。

表 3-7 实际实施与方案批复的植物措施工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	水保方案设计		工程实际建设		变化情况	
			主体	新增	主体	新增	主体	新增
景观绿化区	绿化	hm ²	0.31		0.31		0	





二、实施时段

项目的水土保持植物措施实施时间为 2018 年 12 月至 2019 年 4 月。

三、措施变化原因分析

(1) 根据监测现场调查统计，结合建设单位提供资料分析，本项目在建设的过程中，植物措施面积方案设计较实际实施未发生变化。通过现场踏勘，项目区无水土流失点，植被恢复较好，成活率高，植被覆盖密度高，项目区内水土流失得到控制，达到水土保持验收的要求。

(2) 实际实施植物措施时间与方案批复滞后，《水保方案》设计植物措施实施时

间为 2016 年 12 月~2017 年 10 月，实际实施点片状景观植被时间为 2018 年 12 月~2019 年 4 月，实际实施时间较方案设计较晚，主要是因为主体工程施工工期整体延后，导致植物措施实施延后。

3.5.3 临时措施

一、已完成临时措施情况

(1) 《水保方案》临时措施及工程量

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持临时措施为：①主体设计：景观绿化区：无纺布覆盖 3100m²；②方案新增：道路广场区：临时排水沟 600m，彩条布铺垫 760m²，简易沉沙池 3 座，无纺布覆盖 3500m²，车辆清洗池 1 座，临时沉沙池 1 座，碎石池 12m³。

(2) 实际实施临时措施及工程量

根据监测现场调查统计，结合建设单位提供资料分析，本项目水土保持临时措施实施主要为：道路广场区：临时排水沟 920m，彩条布铺垫 2400m²，简易沉沙池 2 座，车辆清洗池 1 座，临时沉沙池 1 座，碎石池 24m³；景观绿化区：无纺布覆盖 3100m²。由于验收单位进场时主体工程完工，故未收集到临时措施详细影像资料，工程量根据监理和施工资料获得。

具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 3-8。

表 3-8 实际实施与方案批复的临时措施工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	水保方案设计		工程实际建设		变化情况 (+、-)	
			主体	新增	主体	新增	主体	新增
道路广场区	临时排水沟	m		600		920		+320
	彩条布铺垫	m ²		760		2400		+1640
	简易沉沙池	座		3		2		-1
	无纺布覆盖	m ²		3500		0		-3500
	车辆清洗池	座		1		1		0
	临时沉沙池	座		1		1		0
	碎石池	m ³		12		24		+12
景观绿化区	无纺布覆盖	m ²	3100		3100			0

二、实施时段

项目的水土保持临时措施实施时间为 2015 年 1 月~2019 年 12 月。

三、措施变化原因分析

《水保方案》设计临时措施实施时间为 2015 年 1 月至 2017 年 6 月，实际实施临时措施与主体工程同步实施，但实施临时措施数量有所变化。变化原因为：

(1) 临时排水沟增加 320m, 增加原因为: 实际排水沟修建为永临结合排水沟, 比方案设计临时排水沟增加;

(2) 彩条布铺垫增加 1640m², 增加原因: 实际修建临时排水沟增加, 铺设于临时排水沟的彩条布随之增加;

(3) 简易沉沙池减少 1 座, 减少原因为: 施工过程中, 项目布局优化调整;

(4) 取消了无纺布覆盖 3500m², 取消原因: 主体工程布局优化调整;

(5) 碎石池增加 12m³, 增加原因: 由于施工期间出入场地车辆流量大, 为使本项目建设期间对周边的影响降到最小, 增加了碎石池工程量。

昆明市地铁线网控制中心项目水土保持临时措施数量与方案批复相比, 表简易沉沙池、无纺布覆盖有所减少和取消, 但增加了临时排水沟、彩条布铺垫、碎石池措施的工程量, 部分措施缺失或减少未造成较大的水土流失影响, 基本能够满足项目区水土流失防治要求。

3.6 水土保持设施投资完成情况

3.6.1 批复的水土保持投资

本项目水土保持总投资 103.23 万元, 其中主体工程已列水土保持投资 60.56 万元, 方案新增措施投资 42.67 万元。方案新增措施中临时措施投资 7.88 万元, 独立费用 31.58 万元 (建设管理费 0.16 万元, 水土保持监理费 9 万元, 科研勘测设计费 0.47 万元, 水土保持监测费 11.95 万元, 水土保持方案编制费 7 万元, 水土保持技术咨询服务费 3 万元), 基本预备费 2.37 万元, 水土保持设施补偿费 0.84 万元。方案批复水土保持投资情况详见表 3-9。

表 3-9 方案批复水土保持投资情况表 单位：万元

编号	工程或项目名称	建安 工程 费 (万 元)	植物措施费		独立费用	方案新 增投资 (万 元)	主体工 程已列 投资	合计
			种植费	苗木费				
第一部分 工程措施							9.41	9.41
1	建构筑物区						7.65	7.65
2	景观绿化区						1.76	1.76
第二部分 植物措施							46.50	46.50
1	景观绿化区						46.50	46.50
第三部分 临时措施		7.88				7.88	4.65	12.53
1	道路广场区	7.88				7.88		7.88
2	景观绿化区						4.65	4.65
一-三部分合计		7.88				7.88	60.56	68.44
第四部分 独立费用					31.58	31.58		31.58
1	建设管理费				0.16	0.16		0.16
2	水土保持监理费				9.00	9.00		9.00
3	水土保持方案编制费				7.00	7.00		7.00
4	勘测设计费				0.47	0.47		0.47
5	水土保持监测费				11.95	11.95		11.95
6	水土保持技术文件咨询服务费				3.00	3.00		3.00
一-四部分合计		7.88			31.58	39.46	60.56	100.02
第五部分 预备费						2.37		2.37
第六部分 水土保持补偿费						0.84		0.84
第七部分 水土保持总投资		7.88			31.58	42.67	60.56	103.23

3.6.2 水土保持投资完成情况

根据工程结算资料，本项目实际完成水土保持总投资为 99.23 万元，其中主体工程已计列投资 60.56 万元，方案新增水土保持措施投资 38.67 万元。方案新增水土保持投资中临时措施费 3.97 万元，独立费用 33.86 万元，水土保持设施补偿费 0.84 万元。实际完成的水土保持措施投资汇总详见表 3-10。

表 3-10 水土保持投资实际完成情况 单位：万元

编号	工程或项目名称	建安 工程 费 (万 元)	植物措施费		独立费用	方案新 增投资 (万 元)	主体工 程已列 投资	合计
			种植费	苗木费				
第一部分 工程措施							9.41	9.41
1	建构筑物区						7.65	7.65
2	景观绿化区						1.76	1.76
第二部分 植物措施							46.50	46.50
1	景观绿化区						46.50	46.50
第三部分 临时措施		3.97				3.97	4.65	8.62
1	道路广场区	3.97				3.97		3.97
2	景观绿化区						4.65	4.65
一-三部分合计		3.97				3.97	60.56	64.53
第四部分 独立费用					33.86	33.86		33.86
1	建设管理费				1.29	1.29		1.29
2	水土保持监理费				5.00	5.00		5.00
3	水土保持方案编制费				7.00	7.00		7.00
4	勘测设计费				0.47	0.47		0.47
5	水土保持监测费				9.60	9.60		9.60
6	水土保持技术文件咨询服务费				3.00	3.00		3.00
7	水土保持设施验收费				7.50	7.50		7.50
一-四部分合计		3.97			33.86	37.83	60.56	98.39
第五部分 预备费						0.00		0.00
第六部分 水土保持补偿费						0.84		0.84
第七部分 水土保持总投资		3.97			33.86	38.67	60.56	99.23

3.6.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

实际完成的水土保持投资比《水保方案》批复减少 4.000 万元，其中临时措施投资减少 3.91 万元；独立费用增加 2.28 万元；基本预备费较设计投资减少了 2.37 万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表 3-11。

表 3-11 水土保持措施投资完成情况对比分析表

序号	工程或费用名称	方案设计水土保持总投资	实际实施水土保持总投资	对比情况
第一部分 工程措施		9.41	9.41	0.00
1	建构筑物区	7.65	7.65	0.00
2	景观绿化区	1.76	1.76	0.00
第二部分 植物措施		46.50	46.50	0.00
1	景观绿化区	46.50	46.50	0.00
第三部分 临时措施		12.53	8.62	-3.91
1	道路广场区	7.88	3.97	-3.91
2	景观绿化区	4.65	4.65	0.00
一至三部分之合		68.44	64.53	-3.91
第四部分 独立费用		31.58	33.86	2.28
1	建设管理费	0.16	1.29	1.13
2	水土保持监理费	9.00	5.00	-4.00
3	水土保持方案编制费	7.00	7.00	0.00
4	勘测设计费	0.47	0.47	0.00
5	水土保持监测费	11.95	9.60	-2.35
6	水土保持技术文件咨询服务费	3.00	3.00	0.00
7	水土保持设施验收费	0.00	7.50	7.50
一至四部分之合		100.02	98.39	-1.63
第五部分 基本预备费		2.37	0.00	-2.37
第六部分 水保设施补偿费		0.84	0.84	0.00
第七部分 水保工程总投资		103.23	99.23	-4.00

二、完成投资变化原因分析:

(1) 根据实际情况, 临时措施工程量减少, 其发生费用较原方案设计有所减少, 实际发生临时措施费较原方案设计减少 3.91 万元;

(2) 根据实际情况, 监理费按照实际情况计列, 其发生费用按照实际费用计列较《水保方案》批复有所减少; 发生的监测费用根据实际合同额计列, 本工程实际发生的监测费用比《水保方案》批复费用有所减少; 原方案未设计水土保持设施验收费, 根据实际合同计列, 增加水土保持设施验收费用; 其他费用根据实际情况进行支出; 综合来说, 实际发生的独立费用比《水保方案》批复增加 2.28 万元。

(3) 由于基本预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资, 或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。本工程未发生重大变更, 未动用预备费, 此部分费用计列为 0。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

工程自开工以来,通过不断总结、完善,建立了以昆明轨道交通集团有限公司、设计、监理、施工及上级公司质量专家等构成的质量管理框架,即“业主负责、施工保证、社会监理、专家把关、政府监督”的行之有效的工程质量管理体系,各参建单位建立健全了质量保障体系和监督体系,通过各种制度,措施保障体系的有效运行。

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中,建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置,实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制,建立健全了“项目法人负责,监理单位控制,承包商保证,政府监督”的质量保证体系。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全措施方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全,程序完善,均有监理、施工单位的签章,符合质量管理的要求。

4.1.2 设计单位质量管理

项目实施过程中,主体设计单位制定了质量管理体系,保障了项目设计质量,把设计质量放在重要位置,全过程对工程设计质量进行控制和监督。在工程的勘测设计过程中,强化公司、室、组三级质量管理机构的职责履行,总工程师负责指导监督质量管理体系的有效运行。总工室在总工程师领导下行使职权,明确专人负责协助项目组设总,直接参与工程全过程的质量管理活动,在工程建设全过程对有关政策、设计标准、深度规定、限额设计要求的贯彻执行,新技术、结构、材料的应用等进行有效的管理和监督,并协调各相关专业,确保文件在各有关专业室正确、迅速的传递,在设计手段和资源的配置,技术、档案资料的利用及勘测设计成品的印制出版质量等方面起到可靠的保证和支撑作用。客服计划人员根据合同工期要求,全面跟踪检查工程进度实施情况,加大工期考核力度,确保合同工期的按期履行。

为满足工程项目的勘察设计要求，公司以文件形式规定了勘察设计质量有关的过程开发、运作和控制的主要责任、权限、报告渠道及各专业间相互接口。同时选派技术职称和勘察设计技术水平相应的，符合任职资格条件的人员，承担工程的勘察设计审定、审核工作。

公司建立了设计图纸和技术文件的设计质量评审制度，坚持三级审核制度，评审过程中应做好技术经济分析，论证设计的合理和先进性，采用新技术必须以保证工程质量为前提，进行技术性、安全性、经济性的论证，并按规定履行审批程序。

建立健全质量监督检查制度、改进机制并制定、完善质量责任及相应的考核办法，加大质量管理和产品质量的考核、奖惩力度，确保勘测设计产品质量。

4.1.3 监理单位质量管理

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。监理单位按照工程招投标法规定，选择中咨工程管理咨询有限公司开展本项目的监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案设计的水土保持措施落到实处。

施工前，项目监理部建立了以总监理工程师为核心的质量控制体系，明确了各工作人员的基本工作职责和工作程序，使监理工作能井然有序的开展、实施。施工现场质量控制以事前控制为主，以事中控制为辅，并把事后控制作为检测工作成效、反馈控制信息的手段。通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

4.1.4 施工单位质量管理

项目施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。综上，本项目施工质量管理体系是健全和完善的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托

监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

项目	质量等级	评定标准
单元工程	合格	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于80%
	优良	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于90%
分部工程	合格	单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	单元工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要单元工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格
单位工程	合格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格 施工质量检验资料基本齐全
	优良	分部工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要分部工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料齐全

建设单位在技术人员内抽调 1~2 名具有相关专业知识的技術负责人负责工程质量控制，并要求分管技术负责人直接领导。

4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）及《昆明市地铁线网控制中心水土保持监理总结报告》，结合本项目水土保持工程的实施情况，本次验收遵循“全面普查、重点详查”的原则，对各防治分区内各类水土保持措施进行分区、分类、分项检查，水土保持工程项目划分按“应与主体工程的项目划分相衔接，当主体工程对水土保持工程项目的划分不能满足水土保持工程质量评定要求时以 SL336-2006 进行划分”的原则进行，通过将水土保持工程划分为单元工程、分部工程和单位工程后再逐级进行质量评定。

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 4 个单位工程，7 项分部工程和 61 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为防洪排导工程、植被建设工程、坡面水系工程及临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为集水池、防洪导流设施、点片状植被、临时排水、临时沉沙、临时覆盖、雨水收集池等。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。单元工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分, 每20-100m作为一个单元工程	本标准参照水利部—水土保持工程质量评定规程 (SL336-2006) 制定。
	集水池	按容积分、每10-30m ³ 为一个单元工程, 不足10 m ³ 的可单独做为一个单元工程	
植被建设工程	点片状植被	本项目点片状植被: 按图斑设计, 每0.1hm ² ~1hm ² 作为一个单元工程, 超过1hm ² 可划分为两个以上单元工程	
坡面水系工程	雨水收集池	按容积分、每10-30m ³ 为一个单元工程, 不足10 m ³ 的可单独做为一个单元工程	
临时防护工程	临时沉沙	按容积分、每10-30m ³ 为一个单元工程, 不足10 m ³ 的可单独做为一个单元工程	
	临时排水	按长度划分, 每50m~100m划分一个单元工程	
	临时覆盖	按面积划分, 每100~1000m ² 作为一个单元工程, 不足100m ² 的可单独作为一个单元工程, 大于1000m ² 的可划分为两个以上的单元工程	

表 4-3 工程单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)
防洪排导工程	排洪导流设施	建构筑物区	11
	集水池	建构筑物区	1
植被建设工程	点片状植被	景观绿化区	1
坡面水系工程	雨水收集池	景观绿化区	2
临时防护工程	临时沉沙	道路及广场区	5
	临时排水	道路及广场区	10
	临时覆盖覆盖	景观绿化区	31
合计			61

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量评定

根据项目实际情况, 本次监测对于工程措施质量评价主要采取现场抽查的方式进行核实, 是在单位工程自查自验基础上的复核, 主要针对竣工结算报告中重要单位工程、关键工程, 以技术文件、施工档案为依据, 进行工程量完成情况及外观质量检测, 方法是抽样复核与调查, 重要单位工程面核查, 其它单位工程则核查关键部位。

检查按照突出重点、涵盖各种水保措施类型的原则, 在查阅工程设计、监理、分部工程验收资料的基础上, 通过查阅工程检测资料, 复核工程原材料、混凝土强度、砂浆标号是否符合设计要求; 通过检查施工记录, 评估隐蔽工程质量是否符合要求; 通过现场量测工程外型尺寸, 估算完成工程量, 并与上报的工程量核对; 通过核实和观察, 检查工程外观质量和工程缺陷; 通过工程设计、施工、监理资料和现场检查结果, 分析工程运行情况, 综合评价质量等级。

验收项目组检查了大量的监理资料, 管理资料、竣工资料等, 检查表明: 建设单

位档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告、工程自检自验资料进行了重点抽查，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。

根据昆明市地铁线网控制中心项目建筑材料试验报告表、分项工程质量验收记录、工程质量评估报告（详见图 4-1）等相关资料显示，项目水土保持工程措施质量为合格。工程措施质量抽检措施运行情况详见表 4-4。

表 4-4 工程措施运行情况表

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	景观绿化区	雨水收集池	无断裂、沉降	无破损	运行良好

项目监理单位对项目建设原材料、构配件进行了有见证取样报验，除对材料出厂合格证明及检验报告检查外，还见证取样送检。试样质量监督及检测单位为云南春建志达混凝土有限公司，通过对报验试样进行审核，混凝土、天然砂、水泥、碎石等均符合要求，质量合格。

图 4-1 项目建设质量检测、评定材料

根据抽样调查分析，工程区内相应水土保持工程措施实施到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能，排水措施质量基本稳定，运行正常，发挥了较好的防护作用，水土保持工程措施单元工程总体合格率 100%，质量等级为合格。

本项目的水土保持工程措施主要有防洪导流设施、集水池、雨水收集池，共有 14 个单元工程，其中合格数 14 个，优良数 7 个，经工程质量评定合格率 100%，优良率为 50%，质量等级为合格。水土保持工程措施质量等级评定见表 4-5。

表 4-5 水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
防洪排导工程	防洪导流设施	建构筑物区	11	11	100%	5	45.45%	合格	合格	合格
	集水池	建构筑物区	1	1	100%	1	100%	合格	合格	合格
坡面水系工程	雨水收集池	景观绿化区	2	2	100%	1	50%	合格	合格	合格

4.2.2.2 植物措施质量评定

1、竣工资料检查情况



我单位人员在建设单位配合下,开了项目资料内业检查工作,听取建设单位对工程水土保持设施建设的情况介绍后,检查了绿化工程完成验收资料数据,包括建立数据、报告、质量凭借评定数据、完成工程量及相应的工程投资等;查阅了相关施工合同、工程设计,特别是对质量评定数据做了详细的查看。经核查,植被恢复措施总体满足设计及合同要求,覆土厚度、苗木规格等基本按照设计实施,成活率及覆盖度满足设计要求。

2、植物措施检查结果

根据植物措施质量检验体系和检验方法,本工程水土保持植物措施项目为点片状植被建设,共有1个单元工程,经验收项目组核实,其中合格数1个,经工程质量评定合格率100%,质量等级为合格。昆明市地铁线网控制中心项目水土保持植物措施质量等级评定见表4-6。

表 4-6 水土保持工程植物措施质量评定表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
植被建设工程	点片状植被	景观绿化区	1	1	100%	1	100%	合格	合格	合格

本工程植物措施质量评定主要采取查阅竣工验收资料,并结合外业调查核实的方法。根据植物措施实施区域多、各区域相对集中的特点,植物措施外业调查主要采用全面调查和抽样调查相结合的方法。验收项目组通过建设单位提供的资料及现场调查,按植物措施实施顺序进行检查,以成活率、合格率和外观质量来确定植物措施工程的优劣。

根据验收项目组实地核实,项目区造林成活率均达到95%以上,绿化效果较好,质量等级为合格。但需加强后期的管护工作,并及时进行补植补种。

本工程水土保持工程植物措施经过评定,工程质量达到合格标准。

4.2.2.3 临时措施质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),工程质量评定项目划分标准,本项目水土保持临时措施共划分为3个分部工程,46个单元工程,经监测项目组核实,其中合格数46个,经工程质量评定合格率100%,质量等级为合格。工程划分及评定情况见表4-7。

表 4-7 水土保持临时措施质量评定表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
临时防护工程	临时排水	道路广场区	10	10	100%	/	/	合格	合格	合格
	临时沉沙	道路广场区	5	5	100%	/	/	合格	合格	合格
	临时覆盖	景观绿化区	31	31	100%	/	/	合格	合格	合格
合计	3		46	46	100%	/	/	合格	合格	合格

本工程临时措施质量评估主要采取查阅竣工验收资料，并结合外业调查核实的方法。验收项目组通过建设单位提供的资料，以运行效果、合格率和外观质量来确定临时措施工程的优劣。

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。

4.3 总体质量评价

在工程建设过程中，建设单位建立了一套完整的水土保持质量保证体系。同时，把好原材料关，合理调整施工工艺和工序，加强巡视检查、质量监控；控制中间产品，对施工的各项工序、隐蔽工程工作程序进行控制，通过采取以上措施，有效的保证了工程质量。本项目水土保持工程措施使用材料质量合格，项目各建设区域布设的水土保持工程措施整体上基本达到了控制工程建设水土流失的要求，符合国家水土保持法律法规及技术规范、标准的有关规定和要求，工程质量总体合格，基本具备竣工验收的条件。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

水土保持设施在试运行期间的管护工作由昆明轨道交通集团有限公司负责，该单位制定有相应的规章制度、乔灌草植被养护要求，并委托专门单位进行现场巡视，如发现有运行问题及时反馈相关部门予以解决。建设单位按照运行管理规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，委托专门单位负责对绿化植株进行洒水、施肥、除草等管护，不定期检查清理截、排水沟道内淤泥的泥沙。

建设单位对水土保持设施的管理维护责任已落实，水土保持设施运行正常。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

经分析，项目进入试运行期后，除主体设计中已有的建筑物及硬化外，水土保持措施对各水土流失区域进行了有效防护治理，扣除建筑物以及硬化覆盖面积后，本工程建设造成水土流失的面积为 0.31hm^2 ，通过各种防治措施的有效实施，水土保持措施达标面积 0.31hm^2 。经综合核定，项目水土流失总治理度达 99.9%，达到水土流失防治目标。具体详情详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表 单位: hm^2

防治分区	扰动土地总面积 (hm^2)	项目建设区扰动土地整治面积(hm^2)			扰动土地整治率(%)
		①水土保持措施面积	②建构筑物及场地硬化面积	结果 =(①+②)	
建构筑物区	0.46		0.46	0.46	99.9
道路广场区	0.74		0.74	0.74	99.9
景观绿化区	0.31	0.31		0.31	99.9
合计	1.51	0.31	1.2	1.51	99.9

二、水土流失总治理度

水土流失总治理度为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。本工程项目建设区内水土流失总面积为 1.51hm²，《水保方案》针对可能造成水土流失的不同防治区不同防治部位都做了针对性的水土保持措施，结合主体已设计的水土保持措施，实际完成的水土保持措施达标面积 1.51hm²，使本工程水土流失总治理度达到 99.9%。具体详情详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表 单位：hm²

防治分区	建设区水土流失总面积(hm ²)			水土保持措施面积(m ²)	水土流失总治理度(%)
	①项目区总面积	②建构筑物及场地硬化面积	结果=(①-②)		
建构筑物区	0.46	0.46	0	0	/
道路广场区	0.74	0.74	0	0	/
景观绿化区	0.31	0	0.31	0.31	99.9
合计	1.51	1.2	0.31	0.31	99.9

三、拦渣率

根据项目监理资料分析，本工程实际建设过程中，土石方开挖量约 24.26 万 m³，回填 2.89 万 m³，外购/外借 2.29 万 m³，剩余 23.66 万 m³ 运至合法消纳场堆放，项目拦渣率达 99%。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目区容许土壤流失量与水保措施实施后土壤侵蚀强度之比。项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。通过各水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。各项防治措施实施后，项目区加权平均土壤流失强度降到 102.65t/km²·a，经计算项目区土壤流失控制比为 4.87。通过监测各侵蚀模数具体见表 5-3。

表 5-3 土壤流失控制比计算表

防治分区	占地面积(m ²)	现状土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	现状土壤平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	土壤流失控制比
建构筑物区	0.46	0	102.65	4.87
道路广场区	0.74	0		
景观绿化区	0.31	500		
合计	1.51	102.65		

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值，本项目可绿化面积为 0.31hm^2 ，植物措施达标面积为 0.31hm^2 ，林草恢复率达 99.9%。

二、林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值，本项目植物措施达标面积为 0.31hm^2 ，项目区总面积为 1.51hm^2 ，林草覆盖率达 20.53%。

综上所述，本工程水土保持措施实施后，除林草覆盖率以外五项达到了防治目标值。

因项目区位于城市中心，项目建设用地为规划征地范围，选址具有唯一性，加之区内建构筑物较多，场内道路硬化面积较大，可恢复植被面积较小，从而导致植被恢复面积较小，林草覆盖率未能目标值。但由于本工程对施工结束后形成的施工迹地均进行了防治，因此本工程虽林草覆盖率达不到目标值，但仍满足水土保持要求。

5.2.3 公众满意度调查

在项目建设过程中，建设单位向项目建设区周围群众发放调查表，通过抽样进行调查。目的在于了解昆明市地铁线网控制中心项目工程水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反响。调查对象包括农民、干部、工人、学生等，被调查者中 20~30 岁 6 人、30~40 岁 10 人，40~50 岁 7 人，50 岁以上 2 人；其中男性 14 人，女性 11 人。在被调查者 25 人中，91% 的人认为项目建设促进了当地经济的发展；84% 的人认为当地环境得到了保护；92% 的人认为项目建设弃土弃渣得到妥善处理，后期管理也做的好；有 88% 的人认为项目对防治水土流失采取的植被恢复措施发挥作用好。公众调查情况见表 5-4。

表 5-4 公众调查情况表

调查年龄段		20-30 岁		30-50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	25 人	6		17		2		14	11
职业		农民		工人		干部		学生	
人数		20		1		2		2	
调查项目评价		好	%	一般	%	差	%	说不清	%
对当地经济影响		23	92%	1	4%	0	0	1	4%

对当地环境影响	21	84%	3	12%	0	0	1	4%
对弃土弃渣管理	23	92%	2	8%	0	0	0	0%
林草植被建设	22	88%	2	8%	0	0	1	4%
合计	89	89%	8	8%	0	0	3	3%

调查结果表明，项目区周围群众多数认为昆明市地铁线网控制中心项目工程对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成水土流失得到有效治理、工程建设中的弃土弃渣管理规范、林草植被建设也比较好。工程竣工后，对项目区实施了绿化美化和生态恢复，并取得了明显的效果。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

昆明轨道交通集团有限公司是昆明市地铁线网控制中心项目的现场管理单位，履行工程建设管理职能，负责组织施工区环保水保措施实施与管理。公司安全监察部为施工区环保水保管理工作的责任部门，负责统筹环保水保管理工作，并代表公司履行环保水保管理职责，负责对环保水保措施实施效果进行监控管理，负责进行专业巡视检查，对发现的问题提出处理或改进意见。

昆明轨道交通集团有限公司委托中咨工程管理咨询有限公司开展环保水保监理工作。环保水保监理工程师对昆明市地铁线网控制中心项目施工的环保水保工作依据国家法律法规、环保水保专项工程合同文件、监理合同文件实施监理工作，并向建设单位呈报环保水保监理月报及相关资料，对工程建设的专项环保水保项目负监理责任。

建安工程标段合同中的相关环保水保措施项目由其工程监理单位水土保持监理工程师依据合同实施进度、质量、投资的控制并对相关质量负责。

在昆明轨道交通集团有限公司的大力倡导下，各参建单位成立了环保水保领导小组，切实起到了在建设过程中落实环保水保工作的功能。

施工单位(含运行维护单位)负责开展本单位的环保水保宣传、教育、培训工作，建立健全环保水保管理体系，严格按照合同文件及相关规章制度要求落实各项环保水保措施。

工程监理单位成立了环境保护与水土保持管理领导小组，设置环水保部，负责施工区环保水保监理日常工作。

通过以上管理体系和领导小组，确保了昆明市地铁线网控制中心项目水土保持现场管理工作的有效运行。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目建设期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设管理

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

主体工程阶段，建设单位于2016年3月委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。监测单位接受委托后，组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，编制了监测实施方案。

1、监测设施

监测单位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：全站仪、激光测距仪、GPS、罗盘、无人机、数码相机、笔记本电脑等。用于该项目水土保持监测的设施主要有：植被标准地样方等。本项目监测设施及设备详见表6-1。

表 6-1 昆明市地铁线网控制中心项目工程水土保持监测设施和设备一览表

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
2	植物样方	1m×1m	个	1	用于观测植物措施生长情况
二	设备				
1	无人机	DJI 精灵 4pro	台	1	项目全景监测
2	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
3	测高仪		台	1	
4	手持式 GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
5	罗盘		套	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
7	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
8	数码摄像机	佳能	台	1	用于监测现场的影像记录
9	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
10	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料

2、监测过程

水土保持监测时段为 2015 年 1 月至 2020 年 6 月，其中 2015 年 1 月至 2019 年 12 月为工程建设期，2020 年 1 月至 2020 年 6 月为植被恢复期，共跨越 5 个汛期。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，昆明市地铁线网控制中心项目水土保持监测时段为项目建设期和自然恢复期。项目建设期为 2015 年 1 月至 2019 年 12 月，监测频次为每季度监测一次，自然恢复期为 2020 年 1 月~6 月，监测频次为半年监测一次。

3、监测结果

根据昆明市地铁线网控制中心项目征占地资料以及施工监理资料，并结合现场监测实际情况确定，核定项目水土流失防治责任范围面积为 1.78hm²，包括项目建设区 1.51hm²，直接影响区 0.27hm²。

项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km²·a。通过各项水土保持措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。根据同类工程情况和当地水土流失现状计算得出项目区扰动面积原生侵蚀模数为 1221.19t/km²·a。通过监测，项目区经过治理后，项目区平均土壤侵蚀模数降低到 102.65t/km²·a。

4、监测效果

监测结果表明：

昆明市地铁线网控制中心项目实际实施的水土保持措施主要有：

(1) 工程措施：建构筑物区：集水池 1 口，基坑截水沟 1045m；景观绿化区雨水收集池 64m³；

(2) 植物措施：景观绿化区植被恢复 0.31hm²。

(3) 临时措施：道路广场区：临时排水沟:920m，彩条布铺垫 2400m²，建议沉沙池 2 口，车辆清洗池 1 座，临时沉沙池 1 座，碎石池 24m³；景观绿化区：无纺布覆盖 3100m²。

以上措施目前大部分运行良好，无明显损毁，这些措施对新增水土流失起到控制作用。

通过监测，项目建设区扰动土地整治率达到 99.9%，水土流失总治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达到 4.87，拦渣率达 99%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 20.53%，各项指标均能达到防治目标值。

5、监测总体评价

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，水土保持措施基本完好，发挥了防治因工程建设而引发水土流失的作用。

6.5 水土保持监理

2015 年昆明轨道交通集团有限公司委托中咨工程管理咨询有限公司负责项目的监理工作。现场监理工作过程中，监理单位依据水利部批复的水土保持方案，制定了施工期水土保持工作内容和相关制度，监督水土保持工作落实情况。

工程开工前，监理中心水土保持监理工程师根据工程项目特点，针对各种环境有害因素，制定水土保持“三同时”监理控制计划，并制定详细的监理实施细则。依据相关法律法规规定和合同要求，工程开工后督促施工单位严格执行水土保持“三同时”制度，使其满足合同文件要求；督促施工单位实施各项水土保持措施、严格按设计要求和施工规范组织施工。

水土保持项目实施过程中，监理中心对承包人定期进行水土保持方面的教育，采取定期和不定期的水土保持检查、监督和指导，发现问题及时下发整改指令、对于严重违规行为进行处罚等方法。从而遏制了水土保持违规违约行为，保证了水土保持措施的落实。

1、监理制度



为了保证各项措施的落实：监理单位制定了各项工作制度，主要包括措施审查制度、监督检查制度、工作记录制度、工作报告制度、书面确认制度、例会和专题会制度。

2、监理内容

根据昆明市地铁线网控制中心项目施工监理合同范围内水土保持项目工作内容和特点，监理单位有针对性的实施了进度、质量、投资及安全控制，主要包括以下级方面内容：

- (1) 督促承包人建立完善的水土保持管理体系。
- (2) 审批承包人所报的水土保持措施：对水土保持措施的落实进行全面监控，对专项水土保持设施建设进行全过程现场监理，防止和减轻水土流失。
- (3) 参加有关水土保持工作例会及有关水土保持管理、工程检查、工程验收等活动；组织召开水土保持问题现场协调会。
- (4) 审核合同文件中的技术条款，对文件合规性提出审核意见。
- (5) 督促监测单位提交监测实施方案，并对其监测内容的完整性、监测技术的合规性、监测程序的合理性、监测方法的可操作性进行审核、批准。
- (6) 审核监测报告，及时反馈审核意见，督促监测机构按审核意见修改和完善。
- (7) 针对每期监测报告中提出的问题和要求，结合现场实际情况，向业主提出水土保持措施的施工进度、工程设施质量和维护管理等工作建议，通过业主部门的工作协调，加快水土保持措施施工进度、加强工程设施质量管理和维护管理，确保水土保持设施的建设和运行满足相关要求。
- (8) 监理过程记录、影像和过程管理资料整理及归档。

3、监理过程

根据合同约定和工程进度要求，主要进行施工现场监理工作。监理工作严格依据现行规范和标准、施工图、施工承包合同、监理服务合同，执行“三控制、两管理、一协调”的监理工作。各监理单位在监理工作中以质量控制为核心，水土保持监理工作方式以巡视为主，旁站为辅，并辅以必要的仪器监测。监理工作中对开工申请、工序质量、中间交工等采取严格检查的方法进行监督与控制；对于重要部位、关键工序、隐蔽工程等，实施全过程、全方位、全天候的旁站监理制度，要求旁站人在施工现场必须坚守岗位，尽职尽责，对施工质量进行全面监控，检查承包人的各种施工原始记录并确认，记录好质量监理日志和台帐。巡视过程中若发现问题，水土保持监理工程

师即要求承包人限期整改；整改过程中，水土保持监理工程师及时跟踪、检查。

合同是施工监理开展工作的依据。监理工程师无论是进行质量控制，还是进行进度控制或计量支付，均按合同要求进行监理工作。合同执行过程中，监理工程师督促合同双方全面履行合同，公正地解决工程变更问题。工程完工后，监理单位于 2020 年 1 月提交了《昆明市地铁线网控制中心项目水土保持监理总结报告》。

通过查阅工程监理规划和水土保持监理工作总结报告，监理单位根据工程实际情况，制定了较合理的监理方案，采用合理可行、可操作性强的监理方法开展监理工作；监理成果为水行政部门的监督检查和工程水土保持专项竣工验收提供了数据基础。

4、监理效果

由于监理工程师质量控制工作到位，各防护工程均按照合同要求执行，进度满足要求，投资合理，均未发生安全事故、安全文明施工情况良好，安全工作处于受控状态。

5、监理总体评价工程施工过程中，水土保持监理工程师严格执行国家水土保持法律法规和昆明市地铁线网控制中心项目有关水土保持的规定及合同要求，严格落实了水土保持管理制度和相应措施，最大限度避免或减少水土流失影响，水土保持项目符合设计要求，各项水土保持指标符合相关要求和标准。

6.6 水土保持设施补偿费缴纳情况

根据批复的水保方案及文件显示，本项目需缴纳水土保持设施补偿费 0.84 万元，建设单位已缴纳水土保持设施补偿费，详见附件。

6.7 水土保持设施管理维护

水土保持设施作为主体工程的一部分，开发建设项目水土保持设施经验收合格后，该项目方可正式投入生产或使用。为做好本项目水土保持设施的管护工作，工程验收合格后，水土保持运行管理将由建设单位龙陵县龙山镇人民政府进行管理，建设单位将建立管理养护责任制，落实专人负责管理、维护工程水土保持设施，包括定期安全巡逻、苗木养护等，对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论

7.1 结论

7.1.1 综合结论

1、水土保持“三同时”制度落实情况

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托昆明有色冶金设计研究院股份公司开展工程水土保持方案编制工作，并取得昆明市水务局办公室对工程水土保持方案的批复同意，并按照水土保持方案要求开展了水土保持监测、监理工作，制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，水土保持建设任务已完成，且已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。同时，建设单位积极配合水行政主管部门开展水土保持监督检查工作，对水行政主管部门的监督检查意见予以认真落实。

2、水土保持措施质量情况

目前，建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际分阶段实施了水土保持各项工程措施和植物措施，经核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100%，达到了水土流失防治要求。

3、水土流失治理效果

通过对项目建设区水土流失的综合防治，项目建设区扰动土地整治率 99.9%，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比达到 4.87，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.9%，林草覆盖率 20.53%，工程建设引起的水土流失基本得到控制，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。

4、运行期水土保持设施管护责任落实情况

建设单位委托开展已建成的水土保持设施的日常管理维护工作，保证水土保持设施正常运行。从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

本项目依法编报了水土保持方案，实施了水土保持方案确定的各项防治措施，完

成了批复的水土流失防治任务；已实施的水土保持设施质量合格，水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案确定的目标值，较好地控制和减少了工程建设中的水土流失；施工过程中开展了水土保持监理、监测工作；水土保持补偿费已缴纳；运行期间管理维护责任落实，符合水土保持设施竣工验收条件。

7.1.2 值得借鉴的经验

一、完善的体系建设为水土保持工作开展提供重要的基础和保障

在昆明市地铁线网控制中心项目工程建设过程中，建设单位昆明轨道交通集团有限公司高度重视水土保持工作，通过有效的组织和管理确保了水土保持设施的全面落实。本项目水土保持设施建设有以下值得借鉴的经验：

（1）健全的管理体系是做好水土保持工作的前提。

建设单位昆明轨道交通集团有限公司在工程施工期间高度重视水土保持方案落实和实施，把搞好水土流失防治工作作为工程建设的一项重要内容常抓不懈。各参建单位在项目组织机构成立之初，均配套建立了环水保三级管理体系，成立了水土保持管理组织机构。管理体系的建立和有效运行，促进了本项目水土保持措施的逐步落实。

（2）严格的制度是做好水土保持工作的保证。

通过一系列制度的制定和实施，规范了水土保持检查、验收、考核工作，确保了工程水土保持工作顺利有序地开展。

（3）全面的监督是做好水土保持工作的保障。

昆明轨道交通集团有限公司及时委托具备资质的单位开展专项水土保持监测、水土保持监理工作，为施工期水土保持的防治落实起到了监督、督促作用。监理单位和监测单位共同加强工程水土保持施工过程监管、规范水土保持工程验收程序、保证建设项目水土保持工程质量，是工程项目实施水土保持“三同时”制度的重要保证。为工程水土保持设施验收的全面建设起到了良好的促进作用。

7.2 下阶段工作安排

昆明市地铁线网控制中心项目水土保持设施的建设已按计划完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。经验收后，本项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，建设单位拟订水土保持工作安排如下：

（1）由水土保持工作小组继续开展本工程的水土保持工作，做好水土保持设施

的管理、维护，建立管理养护责任制，若工程出现局部损坏及时进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用；

(2) 为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理；

(3) 按照水土保持方案报告书及相关要求，做好直接影响区的水土保持工作；

(4) 在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为建设单位建设管理的重要部分。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 昆明市发展和改革委员会关于昆明市地铁线网控制中心可行性研究报告的批复 (〔2013〕1097 号);

附件 3: 昆明市水务局关于准予《昆明市地铁线网控制中心项目水土保持方案可行性研究报告》的行政许可决定书 (昆水审办〔2014〕51 号);

附件 4: 昆明市住房和城乡建设局文件关于对昆明市地铁线网控制中心项目初步设计的批复 (〔2014〕615 号);

附件 5: 昆明地铁建设管理有限公司关于昆明市地铁线网控制中心项目竣工验收会议纪要 (昆明地铁建设管理有限公司, 2019 年 12 月 27 日);

附件 6: 昆明市建设工程质量竣工验收备案表;

附件 7: 单位工程质量验收记录表;

附件 8: 竣工验收合格证书;

附件 9: 建设工程施工合同;

附件 10: 单位工程质量评定表;

附件 11: 分部工程质量评定表;

附件 12: 商品砼报验表;

附件 13: 水土保持补偿费缴费凭证;

附件 14: 土石方协议;

附件 15: 重要水土保持单位验收照片。

8.2 附图

附图 1、工程总平面图;

附图 2: 水土流失防治责任范围;

附图 3: 水土保持措施布设竣工验收图;

附图 4: 项目建设前、后遥感影像图。