

昆明市轨道交通 4 号线工程 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

验收单位：昆明慧工程设计咨询有限公司

2021 年 12 月

昆明市轨道交通 4 号线工程 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

验收单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2021 年 12 月





营业执照

统一社会信用代码 915301007755224961

名称 昆明龙慧工程设计咨询有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 云南省昆明经开区信息产业基地13-2号海归创业园1栋5楼530、532号
法定代表人 罗松
注册资本 伍佰万元整
成立日期 2005年06月24日
营业期限 2005年06月24日至 2025年06月23日
经营范围

市政、水利行业工程设计；市政公用工程、生态建设、环境工程、水利工程咨询；建设项目水资源论证；水文、水资源调查评价；水土保持设施验收技术评估；水土保持方案编制；编制节水方案；接受委托对生产建设项目水土保持进行监测；土地整治技术服务；计算机应用及咨询服务；固定资产投资项目的节能评估和审查；用地预审报批代理服务；岩土工程勘察；工程测量；摄影测量与遥感；地理信息系统工程。（危险化学品、涉氨制冷行业及国家限定违禁管制品除外）（不得在经开区内从事本区产业政策中限制类、禁止类行业）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



登记机关

2018年6月13日



企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.maic.gov.cn/notice/>
<http://gsxt.ynaic.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

应当于每年1月1日至6月30日报送上一年度年度报告，并向社会公示。

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
项目负责人: 张 鹄 15912584226
技术负责人: 蒙利宏 15969572078
项目联系人: 俞海光 18788557629
传 真: 0871—65392953
电子邮箱: lhsb02@163.com



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

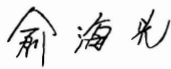
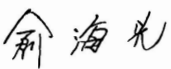


昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持设施验收报告

责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司



批准:	张洪开		副总经理	
核定:	保春刚		总 监	
审查:	蒙利宏		部门经理	
校核:	杨 平		工程师	
项目负责人:	俞海光		工程师	
编写:	俞海光		工程师	汇总编写及第 1、2 章
	苏 江		工程师	第 3、4、5 章
	缪明润		助理工程师	第 6、7 章、图纸

目 录

前 言.....	1
1 项目及项目区概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区概况.....	24
2 水土保持方案和设计情况.....	30
2.1 主体工程设计.....	30
2.2 水土保持方案编报审批情况.....	30
2.3 水土保持方案变更情况.....	31
2.4 水土保持后续设计.....	39
2.5 水土保持验收范围.....	39
3 水土保持方案实施情况.....	41
3.1 水土流失防治责任范围.....	41
3.2 弃渣场设置.....	43
3.3 取料场设置.....	44
3.4 水土保持措施总体布局.....	44
3.5 水土保持设施完成情况.....	47
3.6 水土保持设施投资完成情况.....	62
4 水土保持工程质量.....	66
4.1 质量管理体系.....	66
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	68
4.3 弃渣场稳定性评估.....	71
4.4 总体质量评定.....	71
5 项目运行及水土保持效果.....	72
5.1 初期运行情况.....	72

5.2 水土保持效果.....	72
6 水土保持管理.....	75
6.1 组织领导.....	75
6.2 规章制度.....	76
6.3 建设管理.....	77
6.4 水土保持监测.....	77
6.5 水土保持监理.....	78
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	78
6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况.....	80
6.8 水土保持设施管理维护.....	80
7 结论.....	81
7.1 结论.....	81
7.2 遗留问题及安排.....	82
8 附件及附图.....	83
8.1 附件.....	83
8.2 附图.....	83

前言

昆明市轨道交通 4 号线工程新建设轨道线路、车站、主变电所、车辆段、停车场位于昆明市境内，4 号线北端起于金川路站，南端止于昆明火车南站，线路串联了主城西北的国家高新技术产业开发区、主城中心区、主城东南的国家经济技术开发区，并向南连接呈贡新城。沿线经过高新区行政教育中心、昆沙路居住组团、金鼎科技园、学府路教育片区、火车北站枢纽、东华组团、大树营枢纽、黑土凹枢纽、经开区商业办公中心、螺狮湾商贸城，呈贡新城的斗南、乌龙、吴家营片区及昆明火车南站，沿线有密集的客流。根据工程布置，线路贯穿昆明市主城区，周边可利用施工道路有筇王路、昆沙路、学府路、米轨走廊带、彩云北路、贵昆路、老昆洛路、鲜花大道、古滇路、联大路，工程建设交通极为便利。

根据《云南省交通运输厅关于昆明轨道交通 4 号线工程初步设计的批复》（云交审批便〔2019〕34 号）设计，昆明市轨道交通 4 号线工程主要由车站区（地下车站区）、配套设施区（包括大漾田车辆段、跑马山停车场、白龙潭停车场、主变电所区）等组成。工程建设内容为：轨道线 43.422km（均为地下线），车站 29 座（均为地下车站），配套设施（大漾田车辆段，跑马山停车场，白龙潭停车场，主变电所）等。

本项目于 2015 年 12 月开工，于 2020 年 9 月建成进入试运行，总工期 58 个月。

工程建设占地 106.51hm²。工程永久占地 78.87hm²，临时占地 28.64hm²。本工程实际总开挖土石方量为 1049.55 万 m³，其中表土剥离量为 6.45 万 m³、建筑垃圾 37.41 万 m³、土石方开挖 1005.69 万 m³；工程总填方量为 165.24 万 m³，其中表土回填量为 10.78 万 m³、基础回填量为 154.46 万 m³；外购绿化覆土 4.33 万 m³；产生 888.64 万 m³ 弃渣，运至昆明市周边 7 处弃土消纳场中。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等有关法律法规的要求，建设单位于 2017 年 5 月委托云南润滇节水技术推广有限公司承担本项目的水土保持监测工作，监测单位在完成监测任务后提交了《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持监测总结报告》。施工过程中，建设单位委托云南润滇节水技术推广有限公司开展了水保监理工作，工程完工后由监理单位提交了《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持监理总结报告》。

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）文件要求，建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司（以

下简称“我公司”)开展昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持设施验收报告编制工作,我公司接到委托后成立水土保持设施验收调查组,多次进入现场核查,并配合建设单位召开水土保持设施验收协调会,搜集了设计、施工、监理和监测总结等水土保持设施验收的相关资料。

2021 年 8 月,建设单位在昆明市组织召开了工程水土保持设施自查初验会议,自查初验会议认为,建设单位依法编报了工程水土保持方案,开展了水土保持监测及监理工作,水土保持法定程序完整;水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料齐全;水土保持设施基本按批复的水土保持方案设计的要求建成,建成的水土保持设施外观施工质量总体合格,符合水土保持的要求;工程建设期间管理制度健全,较好地控制了工程建设中的水土流失;六项指标指标均达到了批复水土保持方案的要求。水土保持设施具备正常运行条件,且能持续、安全、有效运转,水土保持设施的管理、维护措施已得到落实,具备开展水土保持专项验收的条件。

在此基础上,我公司于 2021 年 11 月完成《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持设施验收报告》。在工程建设过程中,云南省水利厅、昆明市水务局、高新区水务局、五华区水务局、盘龙区水务局、官渡区水务局、经开区水务局、呈贡区水务局等各级水行政主管部门及各参建单位对本工程的水土保持工作给予了大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	昆明市轨道交通4号线工程		验收工程地点	昆明市	
验收工程性质	新建		验收工程规模	工程始于金川路站，止于昆明火车南站。含29站28区间，线路全长43.422km。配套建设车辆段1座，停车场2座，主变电所1座	
所在流域	长江流域	所属国家或省级水土流失防治区		金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点防治区	
水土保持方案审批部门、文号及时间			云南省水利厅，云水保许〔2015〕117号，2015年8月17日		
建设时间	2015年12月至2020年9月				
防治责任范围(hm²)	水土保持方案确定防治责任范围				154.35
	实际扰动土地面积				106.51
	场地移交面积				9.14
	验收后防治责任范围				97.37
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(%)	99.63	
水土流失总治理度(%)	97		水土流失总治理度(%)	99.09	
土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.58	
拦渣率(%)	95		拦渣率(%)	99	
林草植被恢复率(%)	99		林草植被恢复率(%)	99.07	
林草覆盖率(%)	27		林草覆盖率(%)	39.53	
主要工程量	工程措施	混凝土排水沟4196m、砖砌截水沟436.62m、混凝土截水沟2399m、砖砌盖板排水沟13312.20m、混凝土盖板排水沟1876.40m、沉沙池1座、跌水坎19m、排水涵管6318m、排水箱涵1768m、表土剥离6.45万m³。			
	植物措施	网格植草护坡2.55m²、场地绿化35.26hm²、空心砖植草铺砌1.04hm²。			
	临时措施	临时排水沟36892m、临时排水管8172m、移动式沉沙池93座、沉沙池7座、地下水疏干系统28套、车辆清洗池83座、空心砖挡护34856.50m、密目网覆盖1924362m²、临时撒草0.37hm²、临时围挡14985m。			
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			
	植物措施	合格			
工程估算投资	285.22亿元		其中水土保持投资	7270.23万元	
工程实际投资	303.02亿元（未结算）		其中水土保持投资	7414.26万元	
水土保持投资变化原因	工程实际建设过程将斗南至祥丰街段的高架桥及高架车站变更为地下建设，因此工程实际高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区在实际建设过程中不存在，交通衔接配套设施区实际建设过程中未建设，铺轨基地区布设于停车场、车辆段及地下车站施工场地中，导致水土保持投资变化				
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	中国中铁股份有限公司（总包）、中铁二局城通公司、中铁广州局城轨公司、中铁五局电务城通公司、中铁五局五公司、中铁四局城轨公司、中铁北京局城轨公司、中铁建工集团北方公司、中铁十局三建公司、中铁十局城轨公司、中铁三局四公司、中铁上海局六公司、中铁九局四公司、中铁九局大连分公司、中铁七局武汉公司、中铁隧道局二处有限公司、中铁八局昆建公司		设计单位	中铁二院工程集团有限责任公司	
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	云南润滇节水技术推广咨询有限公司	
水土保持验收单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司		建设单位	昆明轨道交通集团有限公司	
地址	昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座2楼		地址	永安路41号	
联系人	蒙利宏		联系人	杨永平	
电话	15969572078		电话	13759574521	
电子信箱	372530972@qq.com		电子信箱	409205015@qq.com	

项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

昆明市轨道交通 4 号线工程新建设轨道线路、车站、主变电所、车辆段、停车场位于昆明市境内，4 号线北端起于金川路站，南端止于昆明火车南站，线路串联了主城西北的国家高新技术产业开发区、主城中心区、主城东南的国家经济技术开发区，并向南连接呈贡新城。沿线经过高新区行政教育中心、昆沙路居住组团、金鼎科技园、学府路教育片区、火车北站枢纽、东华组团、大树营枢纽、黑土凹枢纽、经开区商业办公中心、螺狮湾商贸城，呈贡新城的斗南、乌龙、吴家营片区及昆明火车南站，沿线有密集的客流。根据工程布置，线路贯穿昆明市主城区，周边可利用施工道路有筇王路、昆沙路、学府路、米轨走廊带、彩云北路、贵昆路、老昆洛路、鲜花大道、古滇路、联大路，工程建设交通极为便利。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：昆明市轨道交通 4 号线工程；

建设单位：昆明轨道交通集团有限公司；

建设性质：新建建设类项目；

建设规模：昆明市轨道交通 4 号线工程始于金川路站，止于昆明火车南站。含 29 站 28 区间，线路全长 43.422km；

项目组成：昆明市轨道交通 4 号线工程由车站区（地下车站区）、配套设施区（包括大漾田车辆段、跑马山停车场、白龙潭停车场、主变电所区）等组成；

工程占地：本工程总占地面积为 106.51hm²。按占地性质划分永久占地为 78.87hm²，临时占地为 28.64hm²；按占地类型划分草地 25.08hm²，林地 11.43hm²，梯坪地 16.46hm²，水域 1.32hm²，建设用地 31.91hm²，交通运输用地 15.88hm²，其他土地 4.43hm²；按项目分区车站防治区占地面积为 31.41hm²，配套设施区占地面积为 75.10hm²（其中大漾田车辆段 37.95hm²、跑马山停车场 29.68hm²、白龙潭停车场 7.05hm²、主变电所 0.42hm²）。

工程各项技术指标详见表 1-1。

表 1-1

工程主要技术经济指标表

一、总体概况						
项目名称		昆明市轨道交通 4 号线工程				
建设地点		云南省昆明市高新区、五华区、盘龙区、官渡区、经开区、呈贡区				
建设单位		昆明轨道交通集团有限公司				
工程性质		新建工程				
建设工期		于 2015 年 12 月开工，并于 2020 年 9 月完工，总工期 58 个月				
建设规模		工程建设内容为：轨道线 43.422km（均为地下线），车站 29 座（均为地下车站），配套设施（大漾田车辆段，跑马山停车场，白龙潭停车场，主变电所）等。				
总投资		303.02 亿元（未结算）		土建投资		189.85 亿元（未结算）
二、工程组成及占地情况						
项目组成		单位	面积			备注
			永久	临时	小计	
车站区	地下车站区	hm ²	2.77	28.64	31.41	
配套设施区	大漾田车辆段	hm ²	37.95		37.95	
	跑马山停车场	hm ²	29.68		29.68	
	白龙潭停车场	hm ²	7.05		7.05	
	主变电所	hm ²	0.42		0.42	
合计		hm ²	78.87	28.64	106.51	
三、土石方开挖及回填情况						
挖方		回填			借方	余方
1042.80 万 m ³		158.49 万 m ³			4.33	888.64 万 m ³
产生弃方弃于昆明市消纳场中						

1.1.3 项目投资

昆明市轨道交通 4 号线工程由昆明轨道交通集团有限公司建设，工程目前实际完成投资额 303.02 亿元（未结算），其中土建投资 189.85 亿元（未结算）。

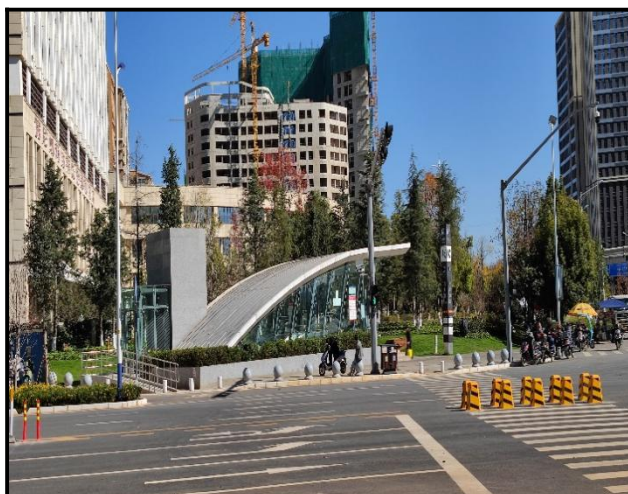
1.1.4 项目组成及布置

1.1.4.1 线路布局

昆明市轨道交通 4 号线工程起于金川路站，止于昆明火车南站，线路全长约 43.422km。含金川路站、大河坝站、海屯路站、小屯站、金鼎山北路站、苏家塘站、小菜园站、火车北站、白龙路站、大树营站、菊花村站、菊华站、和甸营站、牛街庄站、羊甫头站、玉峰路站、广卫站、塔密站、斗南站、金桂街站、梅子村站、古城站、可乐村站、祥丰街站、牛头山站、联大街站、吴家营站、昆明火车南站，共 29 站 28 区间。线路全线采用地下线的形式进行布设，线路为昆明主城区内部及主城区与呈贡新区之间的补充线路，从主城区西北方向出发，利用米轨走廊构建轨道交通走廊穿过主城区中心区（一环/二环之间）、主城区东南的国家经济技术开发区，然后继续沿米轨走廊进入呈贡新区西半部，与 1 号线呈贡新区部分

形成十字交叉至百龙潭，最后至昆明火车南站。

工程共设站点 29 座，全部为地下车站，平均站间距为 1.54km。



车站区-金川路站（2021.12）



车站区-大河坝站（2021.12）



车站区-海屯路站（2021.12）



车站区-小屯站（2021.12）



车站区-金鼎山北路站（2021.12）



车站区-苏家塘站（2021.12）



车站区-小菜园站（2021.12）



车站区-火车北站（2021.12）



车站区-白龙路站（2021.12）



车站区-大树营站（2021.12）



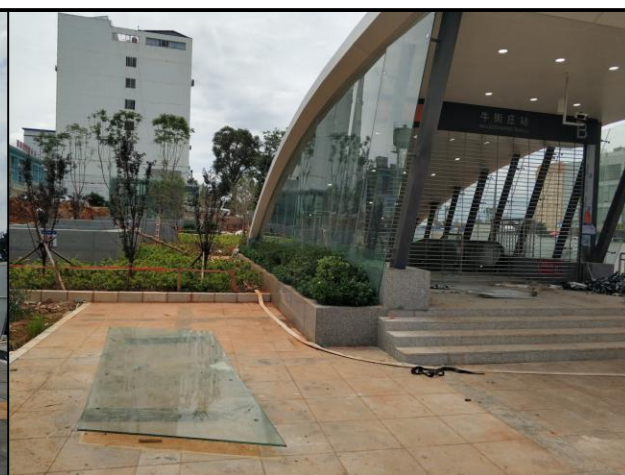
车站区-菊花村站（2021.12）



车站区-菊华站（2021.12）



车站区-和甸营站 (2021.12)



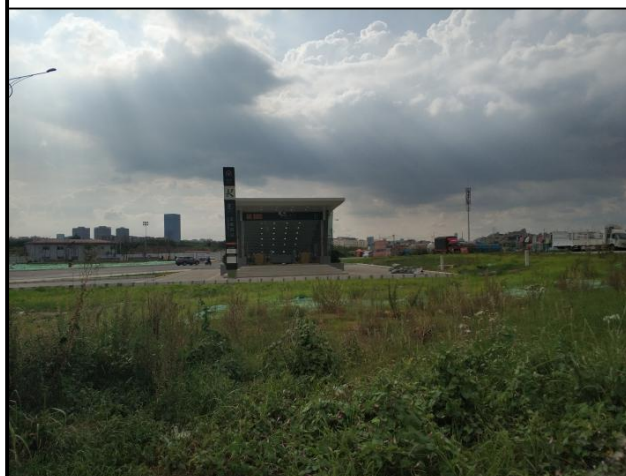
车站区-牛街庄站 (2021.12)



车站区-朱家村站 (2021.12)



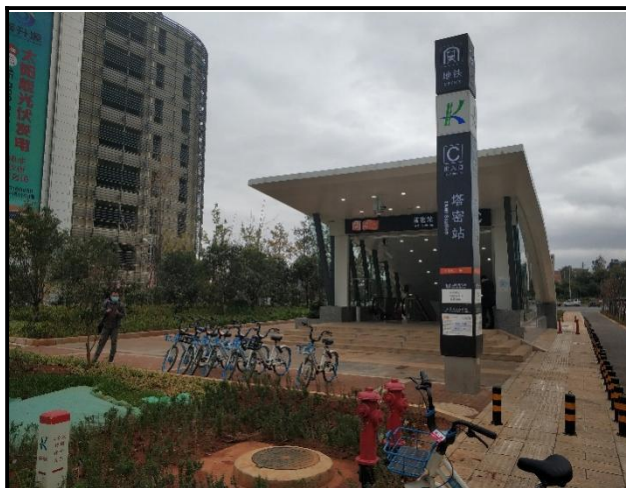
车站区-羊甫头站 (2021.12)



车站区-玉缘路站 (2021.12)



车站区-广卫站 (2021.12)



车站区-塔密站 (2021.12)



车站区-斗南站 (2021.12)



车站区-金桂街站 (2021.12)



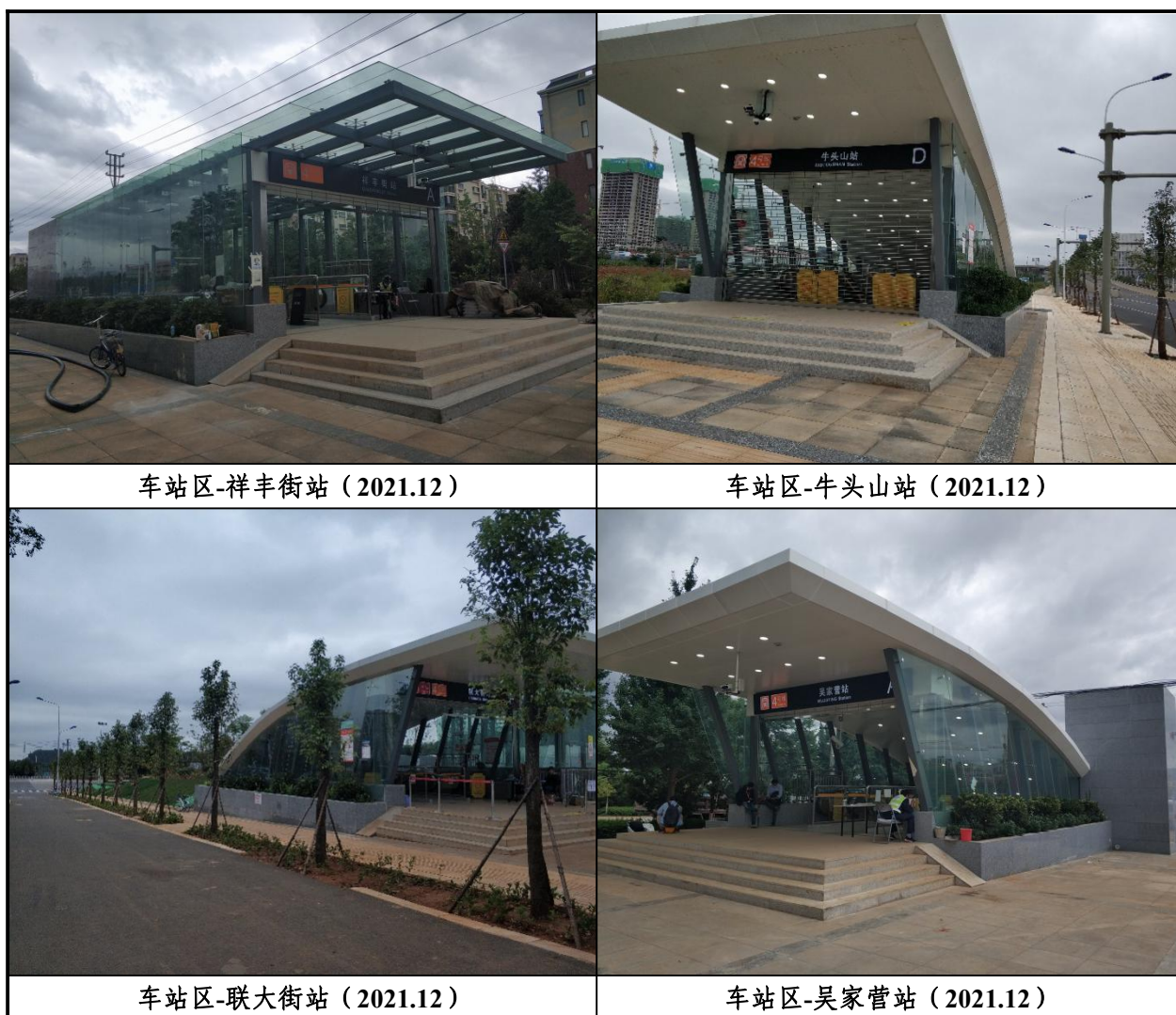
车站区-梅子村站 (2021.12)



车站区-古城站 (2021.12)



车站区-可乐村站 (2021.12)



1.1.4.2 配套设施

一、大漾田车辆段

昆明市轨道交通4号线在大漾田设车辆段与综合基地一处，定位为定修级车辆段，新建物资总库、试车线、检修库、停车列检库以及综合办公楼；大漾田车辆段扰动面积31.8hm²。

大漾田车辆段位于云冶铁路专用线西北侧，武警三支队西南侧，昆明光华饲养厂以西，三环路及规划道路以东，昆明天明亮冶金材料厂以北，大漾田车辆段占地面积约37.95hm²，新建房屋总建筑面积约为91274m²，共建成2条车辆出入线、1条洗车线、10条停车/列检线、1条镟轮线、4条双周三月检线、1条静调线、3条定、临修线、2条调机库线、1条工程车库线、1条试车线、3条牵出线、1条材料线，停车列检库、检查库、检修库、物资总库、综合维修中心、辅助生产房屋和办公生活楼等。

由于受地形限制洗车线不能采用贯通式布置，洗车线采用咽喉区八字线通过式布置。布置于入段线西侧。入段列车进段后通过牵出线进入洗车线，洗完车后再通过牵出线直接

进库，入段洗车工艺流程相对顺畅，且对其他作业不造成干扰。车辆段以停车列检库、检查库和检修库为主体进行总平面布置，停车列检库、检查库布置于车辆段西南侧，检修库布置于车辆段东北侧。

停车列检库设于车辆段西南侧，设10股道，按每线2列位考虑，共设20个停车列位，远期预留9股道18列位。检查库位于停车列检库东侧，由镗轮库、调机工程车库以及双周三月检库以及运转综合楼组成，受用地范围限制，均为尽端式车库。镗轮线设1股道。双周检/三月检库设4股道，线路长度均按1列位设计。设调机库线2条，工程车库线1条。运转综合楼设于双周/三月检库尾部。检修库设于段东北侧，由定修/临修库、静调库及辅助车间组成。定修/临修库设定修线2条，临修线1条；静调库设静调线1条；辅助车间设于定临修库西侧。物资总库设于检修库北侧，牵引降压混合变电所、污水处理站、危险品库设于咽喉岔区东侧。综合楼布置在车辆段北端、出入段咽喉岔区以东。车辆段设两处出入口，东北侧出入口与规划道路连通，西南侧出入口与市政道路连通。段内道路呈环状布置，主要生产办公房屋周围均设有环形道路，能满足生产、生活和消防要求。试车线布置于车辆段的东南侧，长度约900m，试车工具间设于试车线西南侧尾部。

大漾田车辆段地形平坦，车辆段北侧、南侧的市政道路设计标高分别为1912m、1911m，车辆段地块原始标高为1911m~1917m。总体地形高差较小。竖向设计采用平坡式布置方式，根据市政道路的路面标高，将车辆段场地地面设计标高为1910.989m，场地建设需开挖，最大挖深6m，车辆段地面建设过程中在场地开挖边坡采用挡墙进行防护，车辆段用地受限地段设置重力式挡土墙或轻型挡墙，挡墙地基基础采用CFG桩加固。

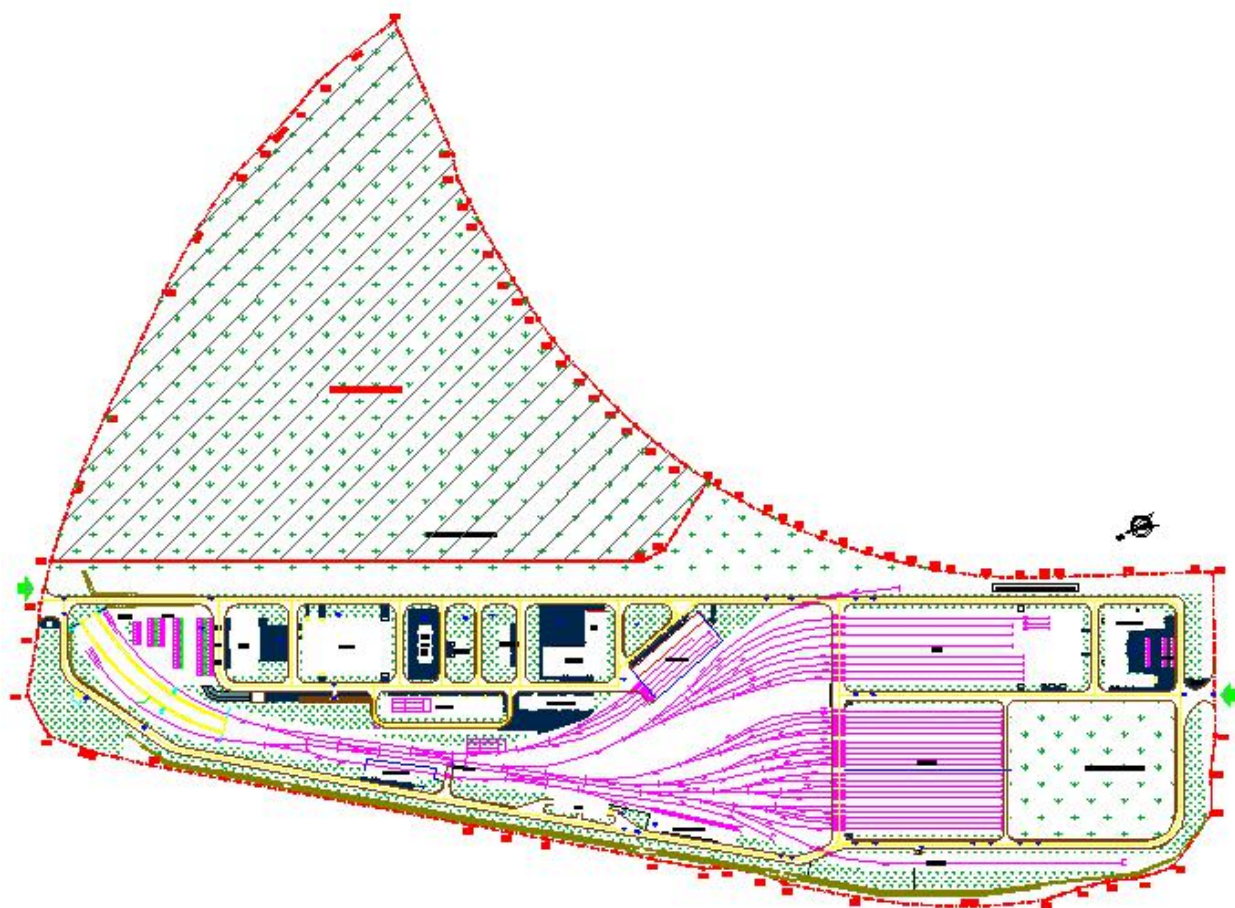


图 1-2 大漾田车辆段建设平面布置图



大漾田车辆段（2021.12）



大漾田车辆段（2021.12）



大漾田车辆段（2021.12）

二、跑马山停车场

为满足车辆停放及发车要求，保障列车进出线安全、可靠、便捷、运行经济，本工程在 4 号线羊甫头站附近设停车场一处，新建运用库、洗车线、综合楼、牵引降压混合变电所、污水处理站、综合维修工区和食堂公寓等；跑马山停车场占地面积 29.68hm²，新建房屋总建筑面积为 33522m²。

跑马山停车场西邻昆玉高速公路，东临跑马山，北临云南工程集团制管公司，本期共

建2条车辆出入线、1条洗车线、10条停车/列检线、3条双周三月检线、1条牵出线、1条材料线，运用库（停车列检库、双周/三月检库、辅助生产车间）、综合维修工区及辅助房屋。

停车场整体为西北至东南方向布置。洗车线设在出入段线西侧，受用地长度限制采用咽喉区八字线通过式布置。入场列车进场后通过牵出线进入洗车线，洗完车后再通过牵出线直接进库，入场洗车工艺流程相对顺畅。运用库设于停车场东南端，为尽端式车库。由停车列检库、双周/三月检库以及辅助车间组成。停车列检库内设10股道，按每线2列位考虑，共设20个停车列位。双周检/三月检库设3股道，线路长度均按1列位设计。车辆段综合楼、综合维修工区和食堂公寓布置在运用库西侧，靠近停车场主出入口。牵引降压混合变电所、污水处理站设于咽喉区南侧。预留的远期大架修用地设于停车场西北端，与运用库反向连接。车辆段的出入口设两处，主入口与现有道路连通，次入口需要新修道路。段内道路呈环状布置，主要生产办公房屋周围均设有环形道路，能满足生产、生活和消防要求。

由于项目区场地地形东南高西北低，东高西低，场地原始标高1900~1968m，总体地形高差相差较大。竖向设计采用平坡式布置方式，场地设计标高为1907.22m。跑马山停车场基线中心线最大挖方深度大于8m，挖方边坡最大高度34m，开挖或回填边坡下部设置挡土墙，挡土墙的设计按八度地震区设防，挡土墙墙顶以上边坡放缓坡率分级开挖，每级边坡高度为6m，平台宽度2~4m，边坡采用锚杆框架梁内喷混植生护坡、锚杆框架梁内灌草护坡防护。填方用地受限地段，设置重力式挡土墙或轻型挡墙，一般地段边坡采用浆砌片石骨架内灌草护坡或灌草护坡防护。

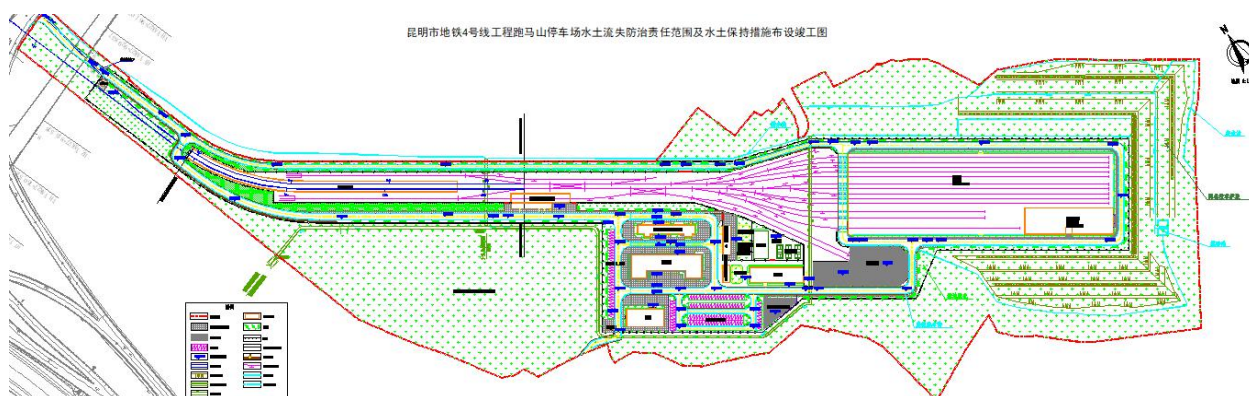


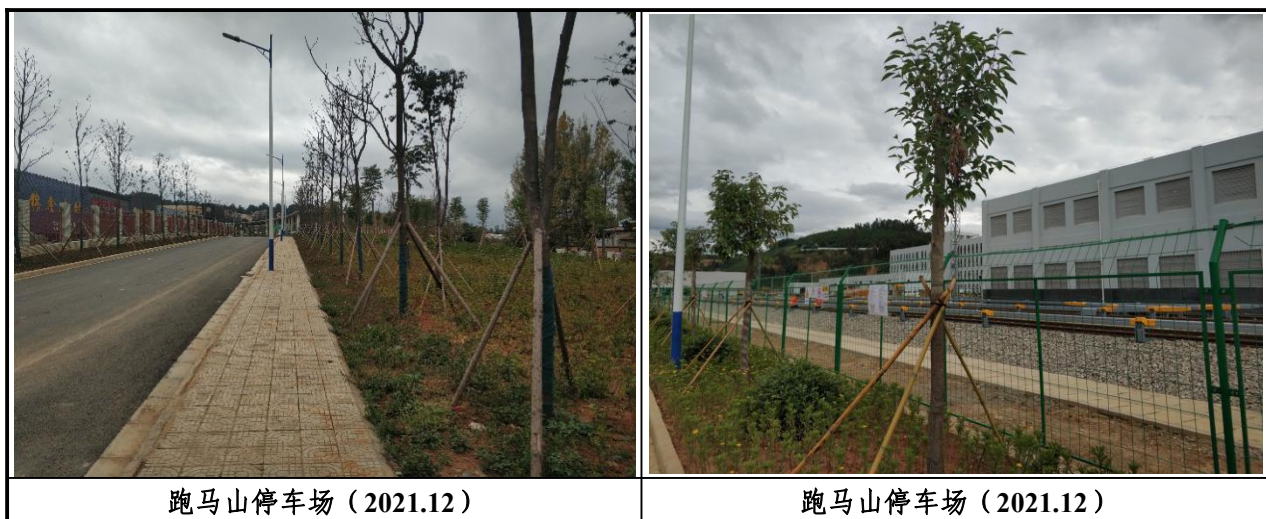
图 1-3 跑马山停车场建设平面布置图



跑马山停车场（2021.12）



跑马山停车场（2021.12）



三、白龙潭停车场

为满足车辆停放及发车要求，保障列车进出线安全、可靠、便捷、运行经济，本工程在4号线终点站火车南站附近设停车场一处，新建停车列检棚、运转综合楼、牵引降压混合变电所等；白龙潭停车场占地面积为7.05hm²。

白龙潭停车场位于龙潭山西侧，新建昆明火车南站东侧，新建房屋总建筑面积为10521m²。共建2条车辆出入线、10条停车/列检线、系统配备运用库（停车列检库）及运转综合楼。

停车场设停车列检棚1座，库内设10条停车/列检线，每线按停放1列车考虑。运转综合楼布置在停车列检棚西侧，负责停车场的生产、管理。牵引降压混合变电所设于停车列检棚西侧。停车场的出入口设两处，分别与现有道路以及火车南站建成道路连通。场内道路呈环状布置，主要生产办公房屋周围设有环形道路，能满足生产、生活和消防要求。

项目区场地地形东南高西北低，东高西低，场地原始标高1927~1955m，总体地形较平缓。竖向设计采用平坡式布置方式，场地设计标高为1931.788m。白龙潭停车场基线中心线最大挖方深度约10m，挖方边坡最大高约22m，开挖或回填边坡下部挡土墙，挡土墙的设计按八度地震区设防，挡土墙墙顶以上边坡放缓坡率分级开挖，每级边坡高度为8m，平台宽度2~4m，边坡采用锚杆框架梁内喷混植生护坡、锚杆框架梁内灌草护坡防护。填方用地受限地段，设置重力式挡土墙或轻型挡墙，一般地段边坡采用浆砌片石骨架内灌草护坡或灌草护坡防护。

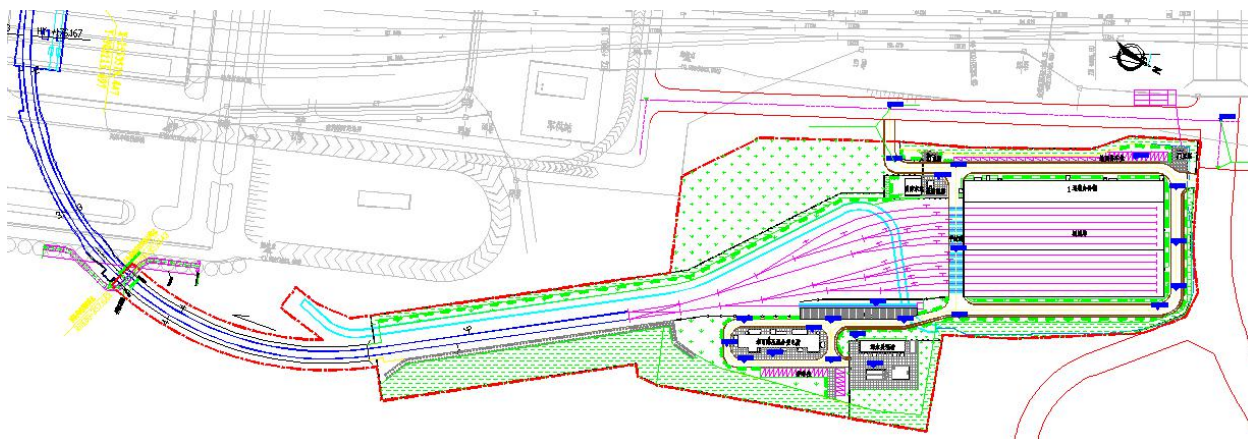


图 1-4 白龙潭停车场建设平面布置图



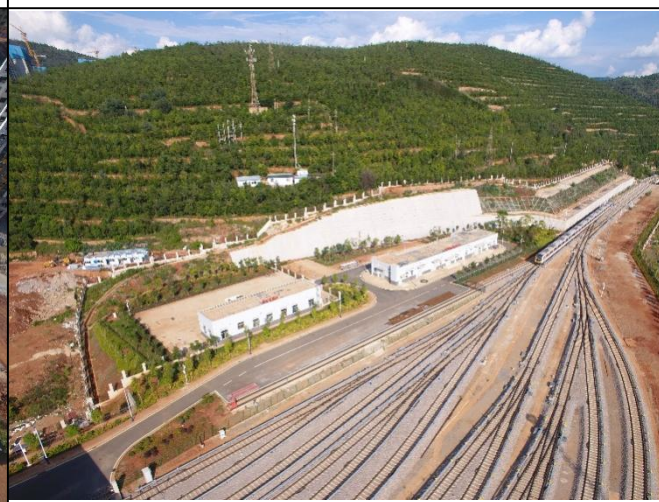
白龙潭停车场（2021.12）



白龙潭停车场（2021.12）



白龙潭停车场（2021.12）



白龙潭停车场（2021.12）

四、主变电所

变电所址东侧的紧靠城市道路，变电所主变布置在地块中间，站内道路围主变环形布置，站内道路外转空地采用景观绿化。麻苴主变电所共占地 0.42hm^2 ，变电所所址场地原始标高为 $1905 \sim 1910\text{m}$ ，场地设计标高为 1907m ，建筑物设计标高为 1907.5m 。



1.1.4.3 施工生产区

为满足工程建设要求，本工程实际建设过程中铺轨基地设置于停车场、车辆段及地下车站施工场地内，未新增占地。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工管理组织

本项目参与单位众多，划分为多个标段进行，工程各具体参建单位统计见表 1-2。

表 1-2 工程水土保持工程参建单位情况表

序号	项目	单位名称	工程内容
1	建设单位	昆明轨道交通集团有限公司	建设管理
2	设计单位	中铁二院工程集团有限责任公司	主体设计
3	水保方案编制单位	昆明有色冶金设计研究院股份公司	水土保持方案编制
4	施工单位	中国中铁股份有限公司（总包） 中铁二局城通公司 中铁广州局城轨公司 中铁五局电务城通公司 中铁五局五公司 中铁四局城轨公司 中铁北京局城轨公司 中铁建工集团北方公司 中铁十局三建公司 中铁十局城轨公司 中铁三局四公司 中铁上海局六公司 中铁九局四公司 中铁九局大连分公司 中铁七局武汉公司 中铁隧道局二处有限公司 中铁八局昆建公司	工程施工

序号	项目	单位名称	工程内容
5	监理单位	北京现代通号工程咨询有限公司 上海浦桥工程建设管理有限公司 重庆赛迪工程咨询有限公司 北京铁研建设监理有限责任公司 北京铁城建设监理有限责任公司 浙江江南工程管理股份有限公司 上海天佑工程咨询有限公司 广东铁路建设监理有限公司	主体工程监 理
6	水土保持监理单位	云南润滇节水技术推广咨询有限公司	水土保持监 理
7	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
8	水土保持设施验收 报告编制单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	验收报告编 制
9	运行管理单位	昆明地铁运营有限公司	运行维护管 理

1.1.5.2 施工场地布置

根据监测资料和施工资料，本项目车辆段及停车场等的施工场地布置于征占地内，新增的临时施工场地位于设计的各个出入站口的周边区域。

1.1.5.3 施工临时道路

本项目为城市轨道类交通工程，项目施工道路条件优越，本工程车辆段、停车场及主变电所周边均分布有市政道路，因此本工程实际施工时不新建临时施工道路。

1.1.5.4 施工用水、电

项目处于城区，施工用水从周边市政管网引接，施工用电从市政电力设施引接。

1.1.5.5 施工材料

本项目施工材料（砂、石料和水泥等）均从昆明市及周边县购买。

1.1.5.6 施工工期

于2015年12月开工，并于2020年9月完工，总工期58个月。

1.1.5.7 取土场

本工程未设置取土场。

1.1.5.8 弃渣场

本工程未设置弃土场，本工程实际产生888.64万m³弃渣，堆放于昆明市周边7处弃土消纳场中。消纳场区域的防治责任不属于本项目。

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 主体工程土石方情况

根据查阅监理、监测及施工相关资料，本工程实际总开挖土石方量为 1049.55 万 m^3 ，其中表土剥离量为 6.45 万 m^3 、建筑垃圾 37.41 万 m^3 、土石方开挖 1005.69 万 m^3 ；工程总填方量为 165.24 万 m^3 ，其中表土回填量为 10.78 万 m^3 、基础回填量为 154.46 万 m^3 ；外购绿化覆土 4.33 万 m^3 ；产生 888.64 万 m^3 弃渣，运至昆明市周边 7 处弃土消纳场中。

1.1.6.2 表土资源保护及利用情况

根据查阅监理及施工相关资料，工程建设共计剥离表土 6.45 万 m^3 ，已用于绿化区域覆土，外购绿化覆土 4.33 万 m^3 ，工程绿化覆土量共计为 10.78 万 m^3 。本工程土石方平衡及流向见表 1-3。

表 1-3

土石方平衡流向表

单位: 万 m³

防治分区		挖方			填方		区间调入方		区间调出方		外借		废弃	
		土石方开挖	建筑垃圾	表土剥离	回填土石方	绿化覆土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	流向
轨道线路防治区	地下线(盾构施工)	208.93										土石方中转场购置	208.93	产生的弃渣弃于寻甸兴达土方工程队（李进龙）消纳场、昆明鸣州园林绿化工程有限公司（小人国倒土场）消纳场、云南玮泉房地产开发有限公司（杉松园）消纳场、野鸭塘弃土消纳场、阳宗海一条龙消纳场、晋宁上蒜周雷采沙场、晋宁盛方环保有限公司渣土处置消纳场等消纳场中
车站防治区	地下车站区	516.21	15.54		135.06	4.30					4.30		396.69	
配套设施区	大漾田车辆段	192.72	3.92	2.56	3.90	2.56							192.74	
	跑马山停车场	77.90	17.65	3.16	12.89	3.16							82.66	
	白龙潭停车场	9.72		0.73	2.46	0.73							7.26	
	主变电所	0.21	0.30		0.15	0.03					0.03		0.36	
小计		1005.69	37.41	6.45	147.71	10.78					4.33		888.64	
合计		1049.55			165.24						4.33		888.64	

1.1.6.3 废弃土石方数量及去向情况

根据监测及监理资料，本工程实际产生 888.64 万 m^3 弃渣中，运至昆明市周边 7 处弃土消纳场中，弃土消纳场名称及弃土数量统计见表 1-4。

表 1-4 弃土去向及数量统计表

序号	弃土施工单位	标段	数量（万 m³）	弃土消纳场名称
1	中铁二局城通公司	土建 1 标	59	寻甸兴达土石方工程队（李进龙消纳场）
2	中铁广州局城轨公司	土建 2 标	65	寻甸兴达土石方工程队（李进龙消纳场）
3	中铁五局电务城通公司	土建 3 标	43.46	昆明鸣洲园林绿化工程有限公司（小人国倒土场）
4	中铁五局五公司	土建 4 标	77.38	云南玮泉房地产开发有限公司（杉松园消纳场）
5	中铁四局城轨公司	土建 5 标	30	野鸭塘弃土消纳场
6	中铁北京局城轨公司	土建 6 标	36.8	阳宗海一条龙消纳场
7	中铁建工集团北方公司	土建 7 标	60	阳宗海一条龙消纳场
8	中铁十局三建公司	土建 8 标	40	阳宗海一条龙消纳场
9	中铁十局城轨公司	土建 9 标	102	野鸭塘弃土消纳场
10	中铁三局四公司	土建 10 标	50	晋宁上蒜周雷采砂场
11	中铁上海局六公司	土建 11 标	75	晋宁盛方环保有限公司渣土处置消纳场
12	中铁九局四公司	土建 12 标	50	晋宁盛方环保有限公司渣土处置消纳场
13	中铁九局大连分公司	土建 13 标	200	昆明鸣洲园林绿化工程有限公司消纳场
14			888.64	

1.1.7 征占地情况

根据查阅监测、施工资料，结合测量统计，本工程总占地面积为 106.51hm²。按占地性质划分永久占地为 78.87hm²，临时占地为 28.64hm²；按占地类型划分草地 25.08hm²，林地 11.43hm²，梯坪地 16.46hm²，水域 1.32hm²，建设用地 31.91hm²，交通运输用地 15.88hm²，其他土地 4.43hm²；按项目分区占地车站防治区占地面积为 31.41hm²（主要为地下车站区），配套设施区占地面积为 75.10hm²（其中大漾田车辆段 37.95hm²、跑马山停车场 29.68hm²、白龙潭停车场 7.05hm²、主变电所 0.42hm²）。本项目占地情况详见表 1-5。

表 1-5

项目占地类型及面积统计表

单位：hm²

防治分区		占地面积	占地类型							占地性质	
			草地	林地	梯坪地	水域	建设用地	交通运输用地	其它土地	永久占地	临时占地
车站防治区	地下车站区	31.41	3.54	0.85	1.85		10.35	14.82		2.77	28.64
配套设施区	大漾田车辆段	37.95	12.85	5.93	12.09	1.32	1.78	0.23	3.75	37.95	
	跑马山停车场	29.68	4.52	3.22	1.78		19.44	0.72		29.68	
	白龙潭停车场	7.05	4.10	1.42	0.74		0.00	0.11	0.68	7.05	
	主变电所	0.42	0.07	0.01	0.00		0.34			0.42	
合计		106.51	25.08	11.43	16.46	1.32	31.91	15.88	4.43	77.87	28.64

1.1.8 移民安置及专项设施改（迁）建

本工程涉及的建构筑物拆迁采用货币补偿的方式解决，涉及的管线等设施拆迁由昆明市政府组织改迁移，不包含在本项目建设内容内。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.2 地形地貌

昆明城区周边为中低山丘陵地貌，地形切割较强烈，地表径流发育；西山、马街以西及市区以北地区侵蚀、溶蚀地貌发育，见石芽、溶沟。溶蚀洼地等岩溶形态，市区以东则主要为丘陵；圆通山及五华山为侵蚀残丘。市区位于昆明冲湖积倾斜平原盆地以北，且位于与卖菜沟、海源河、西白沙河和盘龙江、金汁河、东白沙河、宝象河所形成的洪积扇与滇池岸滨的交汇区，地形平坦开阔，自然坡度 1°~3°，微向滇池倾斜。局部范围内河道密布，洼地众多且部分洼地逐渐形成目前的积水区。

本工程位于昆明市城区，属湖积盆地地貌，地形平坦，高程在 1891.5 ~ 1969m。周边多为民用、商用建筑，大部分沿道路布设，交通便利；线路北端起于陈家营站，南端止于昆明火车南站，线路串联了主城西北的国家高新技术产业开发区、主城中心区、主城东南的国家经济技术开发区，并向南连接呈贡新城。沿线经过高新区行政教育中心、昆沙路居住组团、金鼎科技园、学府路教育片区、火车北站枢纽、东华组团、大树营枢纽、黑土凹枢纽、经开区商业办公中心、螺狮湾商贸城，呈贡新城的斗南、乌龙、吴家营片区及昆明火车南站，沿线有密集的客流。

1.2.1.3 地质

1、地层岩性工程地质

昆明地区内从元古界至新生界的地层均有出露，其中与工程有关的地层由老至新有寒武系、泥盆系、石炭系、二迭系、侏罗系、白垩系和第四系。昆明市地质条件较复杂，主要分为几大单元。昆明断陷盆地地貌单元，其地层岩性以全新世海埂组（ Q_4^h ）湖、沼积淤泥、泥炭质土、粘性土、亚砾土等为主；昆明盆地地貌单元，地层岩性以湖沼积褐黄色、灰色粘性土、亚砾土、泥炭质土等为主，表层为可~硬塑状态粘性土硬壳层，下卧整体厚度较大的软粘土、泥炭质土软弱土层；部分场地为剥蚀残丘地貌单元，地层岩性以坡残积成因粘土、粉砾为主；另外，还有部分区段为剥蚀低中山地貌单元，地层岩性为上部覆盖黄褐色、棕红色杂灰白色粘土，褐黄色碎石土、角砾土，下部基岩为寒武系砾页岩、泥岩，岩土力学性能好，地基承载力值较高。

2、不良地质情况

本工程位于昆明盆地，地貌属中低山丘陵地貌。项目区沿线地形地貌条件复杂，但线路沿线基本无不良地质段。

3、地质构造

本工程处于昆明断陷盆地内，大地构造上位于扬子准地台西部，次级构造单元为滇东台褶皱带，三级构造单元为昆明台褶皱束。

区域内新构造运动强烈，主要表现为大面积间歇性掀斜隆升、断块差异运动、晚新生代盆地及晚新生界地层变形等三种形式。

区域上重要的三级构造单元分界断裂——普渡河~西山断裂顺西山边纵贯。以此断裂为界，分为东西两个构造区，西区以宽缓褶皱为主，主要构造线近东西向，断裂次之；东区以断裂为主，主要构造线近南北向，少量褶皱。东区受构造控制，自上新世开始断陷为盆地，接受了厚达 1100m 的湖相、河相沉积；西区则仅在局部地区接受少量零星河流相沉

积，形成以山地为主的地貌景观。

4、地震

据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)的规定，场区地震动峰值加速度 0.20g，据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2015)的规定，场区属 8 度抗震设防区第二组，设计基本地震加速度值为 0.20g。

5、地下水情况

昆明市地下水类型有上层滞水、松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水、岩溶水。孔隙水主要埋藏于滇池河湖相沉积层、冲积层、河谷两岸的阶地及西山山麓堆积层中，其运移及汇集受岩性控制明显，砂、砾石地层形成富水块段，粘性土层为弱含水层或相对隔水层；在冲积扇的顶部及中上段，地下水位埋藏较深，地下水接受河水补给，而冲积扇下段及冲积扇与滇池湖岸的交汇带，在丰水期河水补给地下水，在枯水期地下水补给河水。岩溶裂隙水分布于西山断裂以西和昆明市东北部的石灰岩分布地区，其运移和汇集受地形、构造及岩性等因素控制明显，各种岩溶形态发育，为工程区内主要含水地层，地下水受大气降水补给，向滇池和螳螂川排泄。基岩裂隙水主要分布于工程区二迭系上统、白垩系等地层中，富水性较弱。

第四系地层中的地下水主要受大气降水及地表水入渗补给，水位变化因气候、季节而异；基岩地下水（裂隙水、岩溶水）受大气降水、地表水和上层地下水补给，具有承压水性质。地下水的排泄方式主要有蒸发、侧向径流、低洼处天然露头。

本工程地下水水位较高，大部分地下水位埋深 0.40~1.00m，根据调查，场地地下水对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性。对外露钢结构具弱腐蚀性。水样不具有硫酸盐侵蚀、酸性侵蚀，二氧化碳侵蚀、镁盐侵蚀。

1.2.1.4 河流水文

①地表水系

昆明市总体趋势北高南低，位于金沙江、南盘江、红河流域的分水岭地带。属长江流域金沙水系，其包括盘龙江、金汁河、宝象河、东白沙河、西北沙河等 20 条河流。

对本工程有影响的地表径流、水体从小里程至大里程依次为：

- 1、梁家河，YAK1+600 里程处穿过线路，河道与线路交角约为 80°，河道宽约 7 米；
- 2、麻园河，YAK4+800 里程处穿过线路，河道与线路交角约为 60°，河道宽约 5 米；
- 3、盘龙江，YAK9+520 里程处穿过线路，河道与线路垂直，河道宽约 30 米；
- 4、明通河，YAK11+200 里程处穿过线路（暗河形式），河道与线路交角约为 60°，

河道宽约6米；

5、金汁河，YAK14+380 里程处穿过线路，河道与线路近垂直，河道宽约6米；

6、东白沙河（牛街庄河），YAK18+700 里程处穿过线路，河道与线路近垂直，河道宽约5米；

7、宝象河，YAK22+550 里程处穿过线路，河道与线路交角约为 80° ，河道宽约15米；

8、马料河，YAK29+180 里程处穿过线路，河道与线路近垂直，河道宽约5米；

9、洛龙河，YAK34+100 里程处穿过线路，河道与线路近垂直，河道宽约5米。

上述径流中最大的地表径流为盘龙江，其源于嵩明县梁王山麓，汇入松花坝水库，再经昆明坝区，平缓淌入滇池，全长约105km，是一条山区峡谷型河流。属常年流水河，多年平均年径流量3.57亿 m^3 ，但水量受降雨控制而动态变化很大。雨季为径流丰期，径流随降雨暴涨暴落，最大洪峰达每秒151 m^3 （1983年8月28日）。在干季，各支流均已断流，仅主流保持有微弱的径流，最枯为每秒0.06 m^3 （1983年5月21日）。径流总量最大为3.81亿 m^3 ，最小仅0.81亿 m^3 ，平均为1.97亿 m^3 。径流面积最宽处为23km，最窄处为7.3km，总径流面积903 km^2 。

宝象河为昆明第二大河，源于官渡区东南部老爷山，流经宝象河水库，出库后经大板桥、干海子、大小石坝、经开区、小板桥、官渡古镇，在宝丰村汇入滇池。河道全长46km，流域面积316 km^2 ，属天然河道，下垫面多为山坡地和农田，常年流水河，多年平均年径流量0.84亿 m^3 。除主流上建有宝象河水库外，还在支流上建有天生坝，前卫屯、铜牛寺、茨冲、复兴等小型水库，总控制径流面积109.6 km^2 。

以上地表径流部分为人工开挖形成，部分为天然河道，均对附近场地地下水形成一定补给关系，特别是盘龙江两侧，由砂砾石含水层构成的几级阶地，长期受盘龙江水补给，地下水含量较丰富。

②项目区防洪

4号线工程位于昆明市，昆明主城区防洪标准按百年一遇洪水频率设计，为保障工程安全，本工程防洪标准也按百年一遇防洪标准设计。本工程防洪主要分为地面部分和地下部分。地面部分防洪主要为车辆段、停车场。地下部分防洪主要为地下线及地下车站。

工程沿线交通便利，沿线雨污水系统完善，满足本工程雨污水排放要求。

车辆段、停车场地形平缓，场地设计均与周边市政道路道路相连，场地总体地形高差不大，主体工程设计在车辆段、停车场周边设置截排水沟，且周边市政道路已建成并投入运营，道路配套建设排水体系，因此，场地内布置的排水体系与现有的道路排水沟及河道

相连接形成统一的排水体系，车辆段、停车场排洪按 100 年一遇的防洪标准设计。停车场雨水及处理达标后的废水通过排水沟进行汇集后就近排入周边的市政道路。

地下区间出入洞口及车站、区间任何敞口部分的雨水经提升排至地面泄压井后，排入市政雨水管中。雨水排水设施：在全线地下段的出入洞口处各设有一座排雨水泵站，按 100 年一遇的防洪标准设计，洞口处敞口段的雨水沿线路排水沟排至排雨水泵站，经横截沟排至泵站集水池，泵站内设 3 台排污泵，必要时 3 台泵可同时启动。

地下车站均将设置一个雨水泵站，水流经泵站加压后汇入工程建设沉沙池，经沉沙处理后排入道路雨水系统中。

1.2.1.5 气象

滇池流域因地处亚热带偏低纬度的云贵高原西部，又有滇池水域调节，形成了夏无酷暑、冬无严寒、干湿季分明的亚热带高原季风湿润气候类型。根据云南省气象台《累年各月各要素统计值(1971-2002)》，现有气象资料系列长度 30 年，项目区年平均气温 14.7℃，极值高温 35.7℃，极值最低温 -6.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 4568.5℃，最大积雪厚度 17cm；年温差 12.8℃，无霜期 240~246 天，年平均日照时数 2040~2060 小时，年平均风速 1.8m/s，最大风速 23.8m/s。春冬干旱，夏秋多雨，年平均降水量 1018.2mm，雨季为 6~10 月（约占全年降水量的 80%），6、7、8 月是降水量最多的月份，其中 8 月最高可达 190.2mm，11 月至次年 5 月为旱季，占 20% 左右。年平均相对湿度 75%，蒸发量 1193.7mm，月平均蒸发量 98.28mm。

根据昆明市多年气象水文资料分析，项目区 20 年一遇 1 小时最大暴雨量为 45.82mm，6 小时最大暴雨量为 72.98mm，24 小时最大暴雨量为 117.6mm。该地区 100 年一遇 1 小时最大暴雨量为 69.5mm，6 小时最大暴雨量为 93.7mm，24 小时最大暴雨量为 155.2mm。项目区气象特点详见表 4-1。

1.2.1.6 土壤

项目区所处区域土壤类型复杂多样，主要有红壤、水稻土、紫色土、棕壤、冲积土 5 个土类，109 个亚土类，18 个土属，26 个土种。其中红壤面积最大，主要分布于海拔 1800~2600m 之间的广大地区，占土壤面积的 52.53%；其次是水稻土，主要分布在平坝区，占土壤面积的 10.87%。

根据实地踏勘，项目区土壤类型主要为红壤。红壤是第四纪红色粘土基础上发育而成的地带性土壤，土层厚度约为 30-40m，土壤呈酸性，腐殖质层薄，土壤质地坚硬、粗糙，有机质含量低，抗蚀性较强。

1.2.1.7 植被

项目建设区地带性植被为典型的亚热带半湿润常绿阔叶林类型，其代表性森林植物群落有云南松、滇青冈、高山栲、元江栲林，但因城市建设和农垦、樵采、放牧等人为影响，原生植被类型已所剩无几，现状植被大都是人工园林植被、次生植被类型，以人工园林植被、云南松林和稀树灌草丛面积最大。项目区建设场地全部在昆明市境内，林草覆盖率为 33.79%。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 水土流失情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤类型为水力侵蚀区，二级类型区为西南岩溶区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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）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）本项目经过高新区、五华区、西山区、盘龙区、官渡区、经开区、呈贡区，且属于滇池流域内，根据《生产建设项目水土流失防治标准》的规定，本项目位于昆明市城区，因此本工程项目所在区域属水土流失一级防治区。

1.2.2.2 水土流失防治情况

本项目建设具有线路跨度大，土石方开挖量大的特点，工程水土流失主要发生在车辆段、停车场和施工场地的开挖回填阶段，另外工程地下线路开挖产生大量的土石方，在运输和堆存过程中可能产生大量的水土流失，经查阅监测资料，结合现场调查，目前工程施工结束，已实施的水土保持措施主要有混凝土排水沟、砖砌截水沟、混凝土截水沟、砖砌盖板排水沟、混凝土盖板排水沟、沉沙池、跌水坎、排水涵管、排水箱涵、表土剥离、网格植草护坡、场地绿化、空心砖植草铺砌等。

根据对现场调查，工程施工扰动的区域基本上为植被、硬化地表和建构筑物覆盖，已实施的水土保持措施对防治水土流失发挥了较好的作用，工程措施和植物措施防护体系完善，现状水土流失轻微，现状土壤侵蚀模数达到项目区土壤容许流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。

工程建设开挖土石方堆存于昆明市周边的 7 处弃土消纳场。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2015年5月中国中铁二院工程集团有限责任公司提交了《昆明市轨道交通4号线工程可行性研究报告》；2013年4月25日，国家发展和改革委员会下发了发改基础〔2013〕813号文件《关于印发昆明市城市轨道交通近期建设规划2013-2019年》的通知。

2015年10月至2016年4月，结合可研报告专家审查意见和地方各部门意见，中铁二院开展了本项目初步设计文件的编制工作，形成初步设计文件成果。2016年4月26日~4月29日，由云南省发改委组织，对初步设计成果进行了评审，形成了昆明市轨道交通4号线工程初步设计专家评审意见。2018年11月，昆明轨道集团有限公司对相关变化方案进行审查，确定了修改初步设计范围和基本原则。2018年11月23日，国家发展改革委正式批复《昆明市城市轨道交通第二期建设规划》（发改基础〔2018〕1725号），为修改初步设计提供并完善了国家政策依据。

2018年12月3日，根据轨道集团公司的要求，设计单位组织开展修改初步设计，并于2019年3月31日完成修改初步设计工作。

2019年9月2日，取得云南省交通运输厅《关于昆明轨道交通4号线工程初步设计的批复》（云交审批便〔2019〕34号）。

2.2 水土保持方案编报审批情况

建设单位于2015年3月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司编制《昆明市轨道交通4号线工程水土保持方案》，方案编制单位于2015年7月完成了《昆明市轨道交通4号线工程水土保持方案报告书》（送审稿）。并于2015年7月24日通过了云南省水土保持环境监测总站组织的技术审查，会后根据专家意见对报告书进行了认真修改和完善，完成了《昆明市轨道交通4号线工程水土保持方案报告书（报批稿）》（简称《水保方案报批稿》）。2015年8月云南省水利厅以“云水保许〔2015〕117号文件《关于准予昆明市轨道交通4号线工程水土保持方案的行政许可决定书》”对该项目水土保持方案予以行政许可。

2.3 水土保持方案变更情况

2.3.1 主体工程项目组成变化情况

本工程主要变更为：

（1）轨道线路区

①高架区：原设计高架线 7.46km，实际建设过程中，将 4 号线斗南至祥丰街段线路由高架调整为地下，其余与《水保方案》设计阶段基本一致；

②地下线明挖段区：实际建设过程中，将 4 号线斗南至梅子村段线路由高架调整为地下后，轨道线路区全部为盾构区，地下线明挖段区实际建设过程中不存在，地下线明挖段减少 0.781km。

（2）车站区

①高架车站区：原设计高架站 4 座，实际建设将斗南站（原设计站名小王家营站）、金桂街站（原设计站名斗南站）、古城站（原设计站名乌龙站）、祥丰街（赛马场西站）全部变更为地下车站；

②地下车站区：本工程原设计车站 27 座，其中地下站 23 座，高架站 4 座，实际建设过程中，将高架站调整为地下车站，另外新增了梅子村站和可乐村站 2 座车站，因此地下车站区新增了 6 个车站，其余车站位置与《水保方案》设计一致。

为实现与换乘的既有运营线路车站站名和在建线路拟定站名保持一致，对 4 号线部分站名进行了重新命名，实际运营站名与可研批复站名变化情况如下表：

表 2-1 车站名称变化情况

序号	车站名称		
	可研	初设	实际运营站名
1	陈家营站	陈家营站	金川路站
2	大河埂站	大河埂站	大河埂站
3	大塘子站	大塘子站	海屯路站
4	小屯立交站	小屯站	小屯站
5	金鼎山站	金鼎山站	金鼎山北路站
6	莲花池站	苏家塘站	苏家塘站
7	小菜园站	小菜园站	小菜园站
8	火车北站	火车北站	火车北站
9	东华站	东华站	白龙路站
10	大树营站	大树营站	大树营站
11	菊花村站	菊花村站	菊花村站
12	菊花东站	菊花站	菊华站
13	昆明东站	昆明东站	和甸营站
14	麻苴站	麻苴站	牛街庄站

序号	车站名称		
	可研	初设	实际运营站名
15	牛街庄站	牛街庄站	朱家村站
16	小喜村站	云大西路站	羊甫头站
17	羊甫站	羊甫站	玉缘路站
18	螺蛳湾北站	螺蛳湾北站	广卫站
19	螺蛳湾站	螺蛳湾站	塔密站
20	小王家营站	斗南站	斗南站
21	斗南站	鲜花大道站	金桂街站
22		梅子村站	梅子村站
23	乌龙站	乌龙站	古城站
24		可乐村站	可乐村站
25	赛马场西站	赛马场西站	祥丰街站
26	赛马场南站	赛马场南站	牛头山站
27	呈贡站	联大街站	联大街站
28	呈贡东站	呈贡东站	吴家营站
29	昆明火车南站	昆明火车南站	昆明火车南站

(3) 配套设施区

①大漾田车辆段：本工程实际建设过程中对大漾田车辆段建构筑物布局进行优化调整，主要为北侧车辆基地建构筑物布局调整，同时在东北侧区域新增施工场地，大漾田车辆段占地面积较《水保方案》设计增加 6.15hm²。

②跑马山停车场：本工程实际建设过程中对跑马山停车场建构筑物布局进行优化调整，与《水保方案》设计阶段对比，跑马山停车场西北侧建构筑物调整至项目区西侧，建构筑物布局优化，场地增加停车位及运动场，同时西北侧区域为临时施工场地，实际占地为 29.68hm²，比《水保方案》设计阶段增加 6.88hm²。

③白龙潭停车场：与《水保方案》设计阶段对比，实际建设过程中将白龙潭停车场牵引混合所北侧调整至东侧（即运用库东南侧）片区，并增加污水处理站设施，同时在项目区西侧增加临时施工场地，实际占地为 7.05hm²，比《水保方案》设计阶段增加 1.52hm²。

④主变电所：实际建设过程中变电所与《水保方案》设计阶段一致。

⑤交通衔接配套设施：本工程《水保方案》设计阶段设计除昆明火车南站外的站区设计自行车停车场，总占地面积 0.36hm²；在大河埂站、大塘子站、火车北站、菊花村站、菊花东站、昆明东站、小王家营站、呈贡站站区设计小汽车停车场，总占地面积 1.80hm²。实际建设过程中，自行车停车场、小汽车停车场等交通衔接配套设施未建设。

(4) 施工生产区

铺轨基地：实际建设中在停车场、车辆段及地下车站施工场地内布置铺轨基地，未新增占地，与《水保方案》设计阶段设计对比，原设计 AK3+200 左侧、AK10+350 左侧、

AK20+775 右侧、AK31+750 右侧及 AK41+970 铺轨基地未启用。

根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）的规定，本工程未超过“第三条”和“第四条”的规定，因此目前本项目未做水土保持方案变更，详见2.3.3节。

2.3.2 水土保持设计变更情况

（1）工程占地情况

根据《水保方案》及批复文件本工程总占地面积为111.23hm²，其中车站区占地面积为26.58hm²（包括地下车站区24.68hm²、高架车站区1.90hm²）、轨道线路防治区占地面积为19.64hm²（包括高架桥14.41hm²、地下线明挖段区5.23hm²）、配套设施区占地面积为62.71hm²（包括大漾田车辆段31.80hm²、跑马山停车场22.80hm²、白龙潭停车场5.53hm²、主变电所0.42hm²、交通衔接配套设施区0.42hm²）、施工生产区2.30hm²（主要为铺轨基地）。

根据建设单位、施工单位及监理单位提供资料，本工程实际占地面积为106.51hm²，其中车站防治区占地面积为31.41hm²、配套设施区占地面积为75.10hm²（包括大漾田车辆段37.95hm²、跑马山停车场29.68hm²、白龙潭停车场7.05hm²、主变电所0.42hm²）。

工程主要占地变化情况及原因如下：

①高架站区、高架桥区、地下线明挖段区：根据监测、监理资料显示，工程实际建设过程中将斗南至祥丰街段的高架桥及高架车站变更为地下建设，因此工程实际高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区在实际建设过程中不存在，因此本工程实际建设过程中高架车站区占地面积减少1.90hm²、高架桥区占地面积减少14.41hm²、地下线明挖段区占地面积减少5.23hm²；

②地下车站区：根据监测、监理资料显示，工程实际建设过程中将斗南站（原设计站名小王家营站）、金桂街站（原设计站名斗南站）、古城站（原设计站名赛马场西站）、祥丰街（赛马场西站）全部变更为地下车站，另外新增了梅子村站和可乐村站，因此地下车站区新增了6个车站，故地下车站区占地面积增加了6.73hm²；

③大漾田车辆段：工程实际建设过程中大漾田车辆段实际征占地面积为37.95hm²，比《水保方案》设计面积增加了6.15hm²；

④跑马山停车场：工程实际建设过程中跑马山停车场实际征占地面积为29.68hm²，比《水保方案》设计面积增加了6.88hm²；

⑤白龙潭停车场：工程实际建设过程中白龙潭停车场实际征占地面积为 7.05hm^2 ，比《水保方案》设计面积增加了 1.52hm^2 ；

⑥主变电所区：根据现场监测结果，本工程实际建设过程中主变电所区实际占地面积与《水保方案》设计面积基本一致；

⑥交通衔接配套设施区：根据现场监测情况，本工程实际建设过程中自行车、小汽车停车场等未建设，因此本工程交通衔接配套设施区占地面积减少 2.16hm^2 ；

⑦施工生产区：根据监测、监理资料显示，本工程实际建设过程中铺轨基地设置于停车场、车辆段及地下车站施工场地内，原设计铺轨基地未启用，因此铺轨基地区占地面积减少 2.30hm^2 。

表 2-1 水土保持方案设计阶段与工程实际面积变化情况对比表

单位： hm^2

序号	防治分区		占地面积		变化情况
			方案批复 (hm^2)	实际 (hm^2)	
1	车站防治区	地下车站区	24.68	31.41	6.73
2		高架车站区	1.90		-1.90
3	轨道线路防治区	高架桥区	14.41		-14.41
4		地下线明挖段区	5.23		-5.23
5	配套设施区	大漾田车辆段	31.80	37.95	6.15
6		跑马山停车场	22.80	29.68	6.88
7		白龙潭停车场	5.53	7.05	1.52
8		主变电所	0.42	0.42	0
9		交通衔接配套设施区	2.16		-2.16
10	施工生产区	铺轨基地施工区	2.30		-2.30
合计			111.23	106.51	-4.72

(2) 土石方变化情况

根据《水保方案》及批复文件，本工程建设产生土石方总量 789.47万 m^3 ，场地回填 158.15万 m^3 ，绿化覆土 12万 m^3 ，弃渣 711.14万 m^3 ，外借土石方 91.82万 m^3 （含 91.75万 m^3 回填土石方及 0.07万 m^3 的绿化覆土），外借土石方为后期需要的场地回填及绿化覆土，由土石方中转场进行调运；本工程产生的废弃土石方分别运至经开区九连山弃土消纳场、五华区西翥桃园牛角冲公益弃土消纳场、呈贡区缪家营石头山消纳场和缪家营小罐口消纳场，昆明轨道交通集团有限公司以货币方式支付给弃土场的权属单位。

根据对现场查勘，查询施工记录、监理土石方档案、监测资料土石方和相关设计资料进行统计分析，本工程实际总开挖土石方量为 1049.55万 m^3 （含表土剥离量为 6.45万 m^3 ）；工程总回填方量为 165.24万 m^3 （含表土回填量为 10.78万 m^3 ）；外借 4.33万 m^3 ，产生的弃方为 888.64万 m^3 ，产生的弃渣弃于寻甸兴达土方工程队（李进龙）消纳场、昆明鸣州园林绿化工程有限公司（小人国倒土场）消纳场、云南玮泉房地产开发有限公司（杉松园）

消纳场、野鸭塘弃土消纳场、阳宗海一条龙消纳场、晋宁上蒜周雷采砂场、晋宁盛方环保有限公司渣土处置消纳场等消纳场中，建设单位以货币形式支付给消纳场的权属单位，水土流失防治责任范围不属于本项目。

工程土石方主要变化情况如下：

①土石方开挖

本工程实际土石方开挖比《水保方案》设计增加了 260.08 万 m^3 ，比《水保方案》设计增加了 32.94%。主要因为：工程实际建设过程将斗南至祥丰街段的高架桥及高架车站变更为地下建设，因此工程实际高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区在实际建设过程中不存在，车辆段、停车场出入线段土石方计入相应的车辆段和停车场中，交通衔接配套设施区实际建设过程中未建设，铺轨基地区布设于停车场、车辆段及地下车站施工场地中，土石方计入停车场、车辆段和地下车站，上述六个部分土石方开挖减少 65.93 万 m^3 ；地下车站区增加斗南站（原设计站名小王家营站）、金桂街站（原设计站名斗南站）、古城站（原设计站名赛马场西站）、祥丰街（赛马场西站）、梅子村、可乐村 6 个地下车站，同时由于各个车站区实际土石方开挖量比《水保方案》设计量大，因此地下线盾构施工实际土石方开挖增加了 68.63 万 m^3 ，地下车站区实际土石方开挖增加了 224.64 万 m^3 ；大漾田车辆段、跑马山停车场和白龙潭停车场由于征占地面积增大，同时将车辆段、停车场出入线段的土石方计入其中，因此土石方开挖分别增加 10.72 万 m^3 、20.94 万 m^3 和 1.05 万 m^3 。主变电所区土石方开挖增加 0.03 万 m^3 。

②表土剥离情况

本工程《水保方案》设计表土剥离量为 9.75 万 m^3 ，其中高架车站区、地下线明挖段区、高架桥区、铺轨基地区设计表土剥离量为 7.22 万 m^3 ，其他扰动区域内《水保方案》设计表土剥离量为 2.53 万 m^3 ；工程实际建设过程中高架车站区、地下线明挖段区、高架桥区、铺轨基地区不存在，其他扰动区域表土剥离量为 6.45 万 m^3 ，增加了 154.94%。

③土石方回填

本工程实际土石方回填量比《水保方案》设计阶段减少了 4.91 万 m^3 ，主要变化原因为原设计的高架车站区、地下线明挖段区、高架桥区、铺轨基地区、交通衔接配套设施区在实际建设过程中不存在，车辆段、停车场出入线土石方计入车辆段及停车场，因此土石方回填量减少了 18.60 万 m^3 ；地下车站站点增加导致实际土石方回填量比《水保方案》设计阶段增加 47.93 万 m^3 ；大漾田车辆段、跑马山停车场、白龙潭停车场土石方回填量比《水保方案》设计阶段分别减少了 12.85 万 m^3 、16.05 万 m^3 和 5.33 万 m^3 ；主变电所区土石方

减少 0.01 万 m³。

综上所述，本工程实际土石方挖填总量为 1214.79 万 m³，比《水保方案》设计的 959.62 万 m³增加了 255.17 万 m³，增加了 26.59%。

表 2-2 方案阶段与工程实际土石方工程量对比表

项目		方案阶段	施工阶段	增减(±)	变化率(%)
开挖	土石方	779.72	1043.10	263.38	33.78
	表土	9.75	6.45	-3.30	-33.85
	合计	789.47	1049.55	260.08	32.94
回填	土石方	158.15	154.46	-3.69	-2.33
	表土	12	10.78	-1.22	-10.17
	合计	170.15	165.24	-4.91	-2.89
开挖填筑土石方总量		959.62	1214.79	255.17	26.59

(3) 水土保持投资变化

由于地下车站增加，同时实际实施砖砌盖板排水沟、排水涵管、排水箱涵，实施措施类型增加，配套设施区停车场及车辆段实际未实施浆砌石截排水沟，实际实施混凝土截排水沟、砖砌盖板排水沟，实际实施措施类型增加，导致工程措施投资增加 279.03 万元；工程实际高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区在实际建设过程中不存在，交通衔接配套设施区实际建设过程中未建设，铺轨基地区布设于停车场、车辆段及地下车站施工场地中，但车辆段及停车场施工场地（预留用地增加），实际建设完工后，绿化面积增加，植物措施投资减少主要是由于原方案场地绿化单价较高，实际实施绿化单价较原方案偏低，导致植物措施总投资减少 1136.72 万元；工程建设期间昆明市处于创文阶段，工程实施的临时排水沟、临时排水管、移动式沉沙池、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖等措施较《水保方案》设计措施类型及工程量增加，导致临时措施投资总体增加 1095.97 万元。此外由于监理、监测、验收报告编制费、勘察设计费和工程建设管理费等均按实际合同计价，实际合同按照市场价格选定，独立费用减少 8.00 万元；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。综合统计，项目建设水土保持措施实际投资为 7414.26 万元，比设计投资总额 7270.23 万元增加了 144.03 万元。

2.3.3 与办水保〔2016〕65 号文对比结论

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号）及《云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知》（云水保〔2016〕49 号），本工程建设涉及到了《水利部生产建设项目水土保持方案变更

管理规定（试行）》的第三条、第四条及第五条，通过分析，项目建设过程中虽然发生了变更，但通过列表分析，未达到重大变更条件，因此，可纳入验收管理规定，具体列表分析如下：

表 2-3 工程变更情况对比分析表

序号	类别	内容	方案设计	实际发生	变化情况	是否构成重大变动
1	项目地点、规模	(1)涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区（第三条）	省级水土流失“重点监督区”和“重点治理区”	无	位置未发生改变，最新“两区”划分重新进行区划，防治标准不变	否
		(2)水土流失防治责任范围增加 30% 以上的（第三条）	项目建设区防治责任范围 154.35hm²	项目建设区防治责任范围 106.51hm²	减少 47.84hm²，减少 30.99%	否
		(3)开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的（第三条）	挖方 789.47 万 m³，填方 170.15 万 m³，土石方挖填总量 959.62 万 m³	挖方 1049.55 万 m³，填方 165.24 万 m³，土石方挖填总量 1214.79 万 m³	工程土石方挖填总量增加 255.17 万 m³，增加 26.59%。	否
		(4)线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的（第三条）	43.39km	43.422km	线路在原设计线路上建设，未发生位移超过 300m 情况	否
		(5)施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的（第三条）	均使用原有道路	均使用原有道路	无	否
		(6)桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的（第三条）	/	/	无	否
2	水土保持措施	(1)表土剥离量减少 30% 以上的（第四条）	2.53 万 m³（原设计 9.75 万 m³，扣除未扰动 7.22 万 m³）	6.45 万 m³	表土剥离量增加 3.92 万方，增加 154.94%	否
		(2)植物措施总面积减少 30%以上的（第四条）	植物措施 35.75hm²	植物措施 38.85hm²	植物措施总面积增加了 3.10hm²，增加了 8.67%	否
		(3)水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的（第四条）	措施体系与批复方案一致		—	否
3	弃渣场	(1)新设弃渣场（第五条）	无	无	/	否
		(2)提高弃渣场堆渣量达到 20%以上（第五条）	/	/	/	否

2.4 水土保持后续设计

因本工程主要建设内容为地下车站、配套设施（包括大漾田车辆段、跑马山停车场、白龙潭停车场、主变电所）等内容，涉及的水土保持工程均与主体设计内容包含在一起，根据查阅资料，本工程未进行专项的水土保持施工图等后续设计，但主体设计内容中均已包含本工程已实施的各项水土保持措施内容。

2.5 水土保持验收范围

本项目已按照设计全部建设完成。根据《水保方案》及其批复文件本工程总占地面积为 111.23hm^2 ，按项目区划分其中车站区占地面积为 26.58hm^2 （包括地下车站区 24.68hm^2 、高架车站区 1.90hm^2 ）、轨道线路防治区占地面积为 19.64hm^2 （包括高架桥 14.41hm^2 、地下线明挖段区 5.23hm^2 ）、配套设施区占地面积为 62.71hm^2 （包括大漾田车辆段 31.80hm^2 、跑马山停车场 22.80hm^2 、白龙潭停车场 5.53hm^2 、主变电所 0.42hm^2 、交通衔接配套设施区 0.42hm^2 ）、施工生产区 2.30hm^2 （主要为铺轨基地）。按占地类型划分占用草地 26.10hm^2 、林地 11.60hm^2 、梯坪地 19.38hm^2 、水域 1.42hm^2 、建设用地 34.62hm^2 、交通运输用地 13.91hm^2 、其它土地 4.20hm^2 。按占地性质划分其中永久占地 67.68hm^2 、临时占地 43.55hm^2 。

根据查阅监测、施工资料，结合测量统计，本工程总占地面积为 106.51hm^2 。按占地性质划分永久占地为 78.87hm^2 ，临时占地为 28.64hm^2 ；按占地类型划分草地 25.08hm^2 ，林地 11.43hm^2 ，梯坪地 16.46hm^2 ，水域 1.32hm^2 ，建设用地 31.91hm^2 ，交通运输用地 15.88hm^2 ，其他土地 4.43hm^2 ；按项目分区车站防治区占地面积为 31.41hm^2 ，配套设施区占地面积为 75.10hm^2 （其中大漾田车辆段 37.95hm^2 、跑马山停车场 29.68hm^2 、白龙潭停车场 7.05hm^2 、主变电所 0.42hm^2 ）。

由于本工程建设完工后本项目金川路站、小屯站、菊花村站、金桂街站、古城站、可乐村站、梅子村站部分施工场地或施工迹地被五华2号路、保利星座、昆明综合交通国际枢纽建设项目附属工程—轨道四号线连接通道设计采购施工（EPC）项目、古滇路等后续项目使用，施工单位对上述被其他项目继续使用的施工场地或施工迹地进行移交（移交协议详见附件11），移交面积合计为 9.14hm^2 。

方案批复和本次验收水土流失防治责任范围对比见表2-4。

表 2-4 方案批复与本次验收范围统计分析表

序号	防治分区		方案批复（hm ² ）	实际验收（hm ² ）	备注
1	车站区	地下车站区	24.68	22.27	移交面积 9.14hm ²
2		高架车站区	1.90		高架调整为地下
3	轨道线路防治区	高架桥区	14.41		高架调整为地下
4		地下线明挖段区	5.23		全部为盾构
5	配套设施区	大漾田车辆段	31.80	37.95	
6		跑马山停车场	22.80	29.68	
7		白龙潭停车场	5.53	7.05	
8		主变电所	0.42	0.42	
9		交通衔接配套设施区	2.16		未建设
10	施工生产区	辅轨基地施工区	2.30		未启用
合计			111.23	97.37	

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 方案设计水土流失防治责任范围

根据批复的《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持方案报告书》（报批稿），本工程水土流失防治责任范围为 154.35hm²，其中项目建设区 111.23hm²，直接影响区 43.12hm²。

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据现场调查结合水土保持监测成果，工程实际扰动范围为 106.51hm²，均为项目建设区，包括车站防治区占地面积为 31.41hm²、配套设施区占地面积为 75.10hm²（包括大漾田车辆段 37.95hm²、跑马山停车场 29.68hm²、白龙潭停车场 7.05hm²、主变电所 0.42hm²）。本项目建设过程中实际水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 建设实际水土流失防治责任范围表单位：hm²

项目组成		防治责任范围面积（hm ² ）	
		项目建设区	直接影响区
车站区	地下车站区	31.41	0
配套设施区	大漾田车辆段	37.95	0
	跑马山停车场	29.68	0
	白龙潭停车场	7.05	0
	主变电所	0.42	0
小计		106.51	0
合计		106.51	

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

工程实际扰动水土流失防治责任范围面积为 106.51hm²，防治责任范围面积实际值较方案设计值减少 47.84hm²，其中项目建设区减少 4.72hm²、直接影响区减少 43.12hm²。工程水土流失防治责任范围面积对比情况见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围对比情况

项目组成		防治责任范围（hm ² ）								
		《水保方案》设计情况			验收范围结果			增减情况		
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
车站区	高架车站区	1.90	0.39	2.29	0	0	0	-1.9	-0.39	-2.29
	地下车站区	24.68	3.91	28.59	31.41	0	31.41	6.73	-3.91	2.82
轨道线路区	高架桥区	14.41	6.99	21.4	0	0	0	-14.41	-6.99	-21.4
	地下线明挖段区	5.23	5.73	10.96	0	0	0	-5.23	-5.73	-10.96
配套设施区	大漾田车辆段	31.80	5.65	37.45	37.95	0	37.95	6.15	-5.65	0.5
	跑马山停车场	22.80	3.05	25.85	29.68	0	29.68	6.88	-3.05	3.83
	白龙潭停车场	5.53	1.71	7.24	7.05	0	7.05	1.52	-1.71	-0.19
	主变电所	0.42	0.3	0.72	0.42	0	0.42	0	-0.3	-0.3
	交通衔接配套设施区	2.16	0.67	2.83		0	0	-2.16	-0.67	-2.83
施工生产区	铺轨基地区	2.30	1.34	3.64	0	0	0	-2.3	-1.34	-3.64
专项设施拆建区		0.00	13.38	13.38	0	0	0	0	-13.38	-13.38
合计		111.23	43.12	154.35	106.51	0	106.51	-4.72	-43.12	-47.84

水土流失防治责任范围的变化主要是以下几个因素的变化而造成的:

一、项目建设区

(1) 原设计的斗南站(原设计站名小王家营站)、金桂街站(原设计站名斗南站)、古城站(原设计站名赛马场西站)、祥丰街(赛马场西站)全部变更为地下车站,另外新增了梅子村和可乐村站,因此高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区面积减少 21.54hm^2 ,地下车站区面积增加 6.73hm^2 ;

(2) 大漾田车辆段、跑马山停车场和白龙潭停车场实际建设过程中征占地比《水保方案》设计增加,面积共增加了 14.55hm^2 ;

(3) 交通衔接配套设施区实际建设过程中未建设,因此交通衔接配套设施区面积减少了 2.16hm^2 ;

(4) 铺轨基地布设于停车场、车辆段和地下车站区的施工场地内,面积不重复计算,因此铺轨基地区面积减少了 2.30hm^2 。

二、直接影响区

按照《生产建设项目水土流失防治标准 GBT 50434-2018》,本项目施工区域即为防治责任范围,且本项目为市政基础设施建设项目,施工过程中各处施工场地处于地下或者全部采用了各类围挡措施,基本对周边区域无影响,因此本项目的直接影响区为 0hm^2 ;故直接影响区减少了 43.12hm^2 。

综上所述,本工程水土流失防治责任范围减少了 47.84hm^2 。

3.2 弃渣场设置

3.2.1 水保方案阶段弃渣场

根据《水保方案》及批复,本工程未设计弃渣场,本项目建设过程中共产生弃渣 711.14 万 m^3 ,产生的废弃土石方拟定分别运至经开区九连山弃土消纳场、五华区西翥桃园牛角冲公益弃土消纳场、呈贡区缪家营石头山消纳场和缪家营小罐口消纳场,昆明轨道交通集团有限公司以货币方式支付给弃土场的权属单位,因此,本工程水土流失防治责任范围不包括该弃土场。

3.2.2 实际建设弃渣场设置情况

本工程实际产生 888.64 万 m^3 弃渣,产生的弃渣堆放于寻甸兴达土方工程队(李进龙)消纳场、昆明鸣州园林绿化工程有限公司(小人国倒土场)消纳场、云南玮泉房地产开发

有限公司（杉松园）消纳场、野鸭塘弃土消纳场、阳宗海一条龙消纳场、晋宁上蒜周雷采沙场、晋宁盛方环保有限公司渣土处置消纳场等消纳场中，对工程原地表土肥力较好的区域进行表土剥离，表土就地清理、就近集中堆放，施工过程中采取拦挡、排水和苫盖等临时防护措施，严格控制施工过程中的水土流失。

3.3 取料场设置

根据《水保方案》及批复，本项目建设砂石料均采用外购解决。

实际建设过程中，本项目采用商品混凝土及外购砂石料，未设置取料场。

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

依照方案编制的原则和目标，以防止新增水土流失和改善区域生态环境为主要目的，合理配置防治区的水土保持措施。在防治措施上做到开发与保护相结合，临时防护与永久防护相结合，工程与植物措施相结合，形成完整的防护体系。施工过程中，对部分措施进行了细小微调，但不影响防治措施总体布局，较好地控制了施工过程中的水土流失，有效的改善及恢复了项目区植被。

本工程采取工程措施与植物措施相结合的水土保持防护措施，各区措施布局如下：

1、车站区

地下车站区：本区域实施的水土保持措施主要为砖砌盖板排水沟、混凝土盖板排水沟、排水涵管、排水箱涵，排水沟连接周边市政道路雨水管网；后期实施了场地绿化措施，施工期间的临时措施包含了临时排水沟、临时排水管、移动式沉沙池、地下水疏干系统、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡等措施。

2、配套设施区

（1）大漾田车辆段：本区域实施的水土保持措施主要为场区外围及场内砖砌排水沟、排水箱涵，以及施工前期的表土剥离。同时项目在场区进行了场地绿化、植草砖铺砌等绿化措施。施工期间的临时措施包含了临时排水沟、沉沙池、车辆清洗池、密目网覆盖、临时撒草、临时围挡等措施。

（2）跑马山停车场：本区域实施的水土保持措施主要为场区外围截水沟、场区东侧边坡平台排水沟及跌水坎、场内道路及硬化场地区域的排水沟、排水箱涵及沉沙池，以及施工前期的表土剥离。同时在场区东侧开挖边坡实施了网格植草护坡，在场区进行了场地

绿化、植草砖铺砌等绿化措施。施工期间的临时措施包含了临时排水沟、沉沙池、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时撒草、临时围挡等措施。

(3) 白龙潭停车场：本区域实施的水土保持措施主要为场区东侧外围的截水沟，场区内部的排水沟、排水箱涵，同时在场区东侧开挖边坡实施了网格植草护坡，在场区进行了场地绿化、植草砖铺砌等绿化措施，施工期间的临时措施包含了临时排水沟、沉沙池、车辆清洗池、密目网覆盖、临时撒草、临时围挡等措施。

(4) 主变电所：本区域实施的水土保持措施主要为场内道路一侧排水沟，场区进行了场地绿化措施，施工期间的临时措施包含了临时排水沟、沉沙池、密目网覆盖、临时围挡等措施。

3.4.2 水土保持措施布局总体评价

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设计的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。

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和植物措施，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工程措施与植物措施相结合的防治体系完整，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。水土保持措施体系对比情况见表 3-3。

表 3-3 项目水土保持措施体系对比表

防治分区		方案批复措施	实际实施措施	变化情况	评价
车站区	地下车站区	浆砌石排水沟、场地绿化、临时排水沟、临时排水管、移动式沉沙池、地下水疏干系统、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	砖砌盖板排水沟、混凝土盖板排水沟、排水涵管、排水箱涵、场地绿化、临时排水沟、临时排水管、移动式沉沙池、地下水疏干系统、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌排水沟，措施数量有优化、增加混凝土盖板排水沟	该区实施的水土保持措施维持方案设计，根据实际实施情况，取消浆砌石排水沟，增加砖砌排水沟、混凝土排水沟，优化了部分措施，布局合理
	高架车站区	浆砌石排水沟、表土剥离、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	/	高架车站调整为地下车站	/
轨道线路区	高架桥区	浆砌石排水沟、表土剥离、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、地下水疏干系统、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	/	高架车站调整为地下车站	/
	地下线明挖段区	表土剥离、表土回覆、土地整治、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、地下水疏干系统、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	/	轨道线路区全部为盾构	/
配套设施区	大漾田车辆段	浆砌石排水沟、表土剥离、网格植草护坡、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时撒草	砖砌排水沟、排水箱涵、表土剥离、场地绿化、空心砖铺砌、临时排水沟、沉沙池、密目网覆盖、临时撒草、临时围挡	浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌排水沟，增加排水箱涵，边坡未实施网格护坡，实际实施为混凝土挡墙拦挡，场地增加植草砖铺砌	该区实施的水土保持措施维持方案设计，根据建设的实际情况优化了部分措施，布局合理
	跑马山停车场	浆砌石截水沟、浆砌石排水沟、表土剥离、跌水坎、沉沙池、网格植草护坡、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时撒草	混凝土截水沟、混凝土排水沟、混凝土盖板排水沟、砖砌盖板排水沟、表土剥离、排水箱涵、跌水坎、沉沙池、网格植草护坡、场地绿化、空心砖铺砌、临时排水沟、沉沙池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时撒草、临时围挡	浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌截排水沟、混凝土截排水沟，措施有优化、体系无变化	该区实施的水土保持措施维持方案设计，根据建设的实际情况优化了部分措施，布局合理
	白龙潭停车场	浆砌石截水沟、浆砌石排水沟、表土剥离、跌水坎、沉沙池、网格植草护坡、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时撒草	砖砌截水沟、砖砌盖板排水沟、表土剥离、排水箱涵、网格植草护坡、场地绿化、空心砖铺砌、临时排水沟、沉沙池、密目网覆盖、临时撒草、临时围挡	浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌截排水沟，增加排水箱涵，取消跌水坎、沉沙池，措施有优化、体系无变化	该区实施的水土保持措施维持方案设计，根据建设的实际情况优化了部分措施，布局合理
	主变电所	浆砌石排水沟、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	砖砌排水沟、场地绿化、临时排水沟、沉沙池、空心砖挡护、密目网覆盖、临时围挡	浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌排水沟，措施有优化、体系无变化	该区实施的水土保持措施维持方案设计，根据建设的实际情况优化了部分措施，布局合理

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

3.5.1.1 水土保持工程措施工程量统计

根据建设单位、监理单位、施工单位及监测单位资料，本工程在实际建设过程中实际实施的水土保持工程措施有：砖砌排水沟 420m、砖砌盖板排水沟 3240m、混凝土排水沟 4310m、混凝土截水沟 3185.62m、混凝土盖板排水沟 11948.56m、沉沙池 1 座、跌水坎 19m、排水涵管 6318m、排水箱涵 1768m、表土剥离 6.45 万 m³。

表 3-4 实际完成水土保持工程措施及工程量

项目组成		措施类型		单位	工程量
车站区	地下车站区	砖砌盖板排水沟	长度	m	1380
			砖	m ³	429
			土石方开挖	m ³	1490
		混凝土盖板排水沟	长度	m	1191.40
			混凝土	m ³	370.31
			土石方开挖	m ³	1286.70
		排水涵管	长度	m	6318
配套设施区	大漾田车辆段	混凝土截水沟	长度	m	350
			混凝土量	m ³	154
			土石方开挖	m ³	210
		混凝土盖板排水沟	长度	m	7811
			砖	m ³	7141
			土石方开挖	m ³	12029
		排水箱涵	长度	m	901
		表土剥离		m ³	25600
	跑马山停车场	混凝土截水沟	长度	m	2399
			混凝土量	m ³	1943
			土石方开挖	m ³	3239
		混凝土排水沟	长度	m	4196
			混凝土量	m ³	3776
			土石方开挖	m ³	5816
		混凝土盖板排水沟	长度	m	685
			混凝土量	m ³	617
			土石方开挖	m ³	950
		砖砌盖板排水沟	长度	m	1860
			砖	m ³	1700
			土石方开挖	m ³	2864
		表土剥离		m ³	31600
		排水箱涵	长度	m	254
		跌水坎	长度	m	19
			浆砌石量	m ³	42.75
			土石方开挖	m ³	11.4
		沉沙池	数量	个	1

项目组成		措施类型		单位	工程量
白龙潭停车场			土石方开挖	m ³	8.4
			粘土砖	m ³	5.76
			砂浆抹面	m ²	14.7
		混凝土截水沟	长度	m	436.62
			砖	m ³	399.17
			土石方开挖	m ³	672.40
		混凝土盖板排水沟	长度	m	2261.16
			砖	m ³	2035.04
			土石方开挖	m ³	3133.97
		混凝土排水沟	长度	m	114
			混凝土量	m ³	50.16
			土石方开挖	m ³	68.40
		排水箱涵	长度	m	504
		表土剥离		m ³	7300
主变电所		砖砌排水沟	长度	m	420
			砖	m ³	226.8
			土石方开挖	m ³	294

表 3-5 实际完成水土保持工程措施对比表

项目组成		措施类型		单位	设计量	实际量	变化情况
车站区	地下车站区	浆砌石排水沟	长度	m	1196		-1196
			浆砌石量	m ³	861.12		-861.12
			土石方开挖	m ³	1291.68		-1291.68
		砖砌盖板排水沟	长度	m		1380	+1380
			砖	m ³		429	+429
			土石方开挖	m ³		1490	+1490
		混凝土盖板排水沟	长度	m		1191.4	+1191.4
			混凝土	m ³		370.31	+370.31
			土石方开挖	m ³		1286.7	+1286.7
		排水涵管	长度	m		6318	+6318
		排水箱涵	长度	m		109	+109
	高架车站区	浆砌石排水沟	长度	m	760		-760
			浆砌石量	m ³	581.4		-581.4
			土石方开挖	m ³	908.2		-908.2
		表土剥离		m ³	3500		-3500
轨道线路区	高架桥区	浆砌石排水沟	长度	m	9230		-9230
			浆砌石量	m ³	5215		-5215
			土石方开挖	m ³	13845		-13845
	地下线明挖段区	表土剥离		m ³	47000		-47000
		表土剥离		m ³	14800		-14800
配套设施区	大漾田车辆段	浆砌石排水沟	长度	m	6006		-6006
			浆砌石量	m ³	5405.4		-5405.4
			土石方开挖	m ³	9249.24		-9249.24
		混凝土截水沟	长度	m		350	+350
			混凝土量	m ³		221	+221
			土石方开挖	m ³		210	+210
		混凝土盖板排水沟	长度	m		7811	+7811
			砖	m ³		7141	+7141
			土石方开挖	m ³		12029	+12029
		排水箱涵	长度	m		901	+901

项目组成		措施类型		单位	设计量	实际量	变化情况
	跑马山停车场	表土剥离		m ³	14300	25600	11300
		浆砌石截水沟	长度	m	913		-913
			浆砌石量	m ³	739.53		-739.53
			土石方开挖	m ³	1232.55		-1232.55
		浆砌石排水沟	长度	m	5787		-5787
			浆砌石量	m ³	5208.3		-5208.3
			土石方开挖	m ³	8911.98		-8911.98
		混凝土截水沟	长度	m		2399	+2399
			混凝土量	m ³		1943	+1943
			土石方开挖	m ³		3239	+3239
		混凝土排水沟	长度	m		4196	+4196
			混凝土量	m ³		3776	+3776
			土石方开挖	m ³		5816	+5816
		混凝土盖板排水沟	长度	m		685	+685
			混凝土量	m ³		617	+617
			土石方开挖	m ³		950	+950
		砖砌盖板排水沟	长度	m		1860	+1860
			砖	m ³		1700	+1700
			土石方开挖	m ³		2864	+2864
		表土剥离		m ³	8500	31600	23100
		跌水坎	长度	m	30	19	-11
			浆砌石量	m ³	67.5	42.75	-24.75
			土石方开挖	m ³	15	11.4	-3.6
		沉沙池	数量	个	5	1	-4.00
			土石方开挖	m ³	42	8.4	-33.6
			粘土砖	m ³	28.8	5.76	-23.04
			砂浆抹面	m ²	73.5	14.7	-58.8
	白龙潭停车场	浆砌石截水沟	长度	m	328		-328
			浆砌石量	m ³	265.68		-265.68
			土石方开挖	m ³	442.8		-442.8
		浆砌石排水沟	长度	m	2484		-2484
			浆砌石量	m ³	2235.6		-2235.6
			土石方开挖	m ³	3825.36		-3825.36
		混凝土截水沟	长度	m		436.62	+436.62
			砖	m ³		399.17	+399.17
			土石方开挖	m ³		672.4	+672.4
		混凝土盖板排水沟	长度	m		2261.16	+2261.16
			浆砌石量	m ³		2035.04	+2035.04
			土石方开挖	m ³		3133.97	+3133.97
		混凝土排水沟	长度	m		114	+114
			浆砌石量	m ³		50.16	+50.16
			土石方开挖	m ³		68.40	+68.40
		排水箱涵	长度	m		504	+504
		表土剥离		m ³	2500	7300	4800
		跌水坎	长度	m	20		-20
			浆砌石量	m ³	45		-45
			土石方开挖	m ³	10		-10
		沉沙池	数量	个	2		-2
			土石方开挖	m ³	16.8		-16.8

项目组成		措施类型		单位	设计量	实际量	变化情况
	主变电所	浆砌石排水沟	粘土砖	m ³	11.52		-11.52
			砂浆抹面	m ³	29.4		-29.4
			长度	m	390	420	30
			浆砌石量	m ³	210.6	226.8	16.2
	交通衔接配套设施区	浆砌石排水沟	土石方开挖	m ³	273	294	21
			长度	m	2295		-2295
			浆砌石量	m ³	734.4		-734.4
			土石方开挖	m ³	1590.05		-1590.05
施工生产区	铺轨基地区	表土剥离		m ³	6900		-6900
		覆土		m ³	6900		-6900
		土地整治	面积	hm ²	2.3		-2.3
			穴状整地	个	5750		-5750

3.5.1.2 工程措施变化原因分析

实际实施工程措施数量、措施类型与方案批复工程措施有一定变化，主要表现在：

（1）由于本工程实际建设过程中全部为地下车站和地下线，因此高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区不存在，交通衔接配套设施区在实际建设过程中未建设，铺轨基地区处于车辆段、停车场和地下车站区施工场地内，上述五个区域的水土保持工程措施均未实施；

（2）工程实际在建设过程中《水保方案》设计的浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌盖板排水沟、混凝土盖板排水沟、排水涵管和排水箱涵；总长度为 8998.40m 比《水保方案》设计的 1196m 增加了 7802.40m；

（3）大漾田车辆段实际建设过程中《水保方案》设计的浆砌石排水沟未实施，实际实施砖砌排水沟和排水箱涵，总长度为 8712m 比《水保方案》设计的 6006m 增加了 2706m；工程实际建设过程在大漾田车辆段实际剥离表土 25600m³，比《水保方案》设计的 14300m³ 增加 11300m³；

（4）跑马山停车场区实际建设过程中采用混凝土截水沟、混凝土排水沟、混凝土盖板排水沟、砖砌盖板排水沟和排水箱涵替代《水保方案》设计的浆砌石排水沟和浆砌石截水沟，总长度为 9394m 比《水保方案》设计的 6700m 增加了 2694m；跑马山停车场区实际建设过程中实际实施的跌水坎比《水保方案》设计减少 11m；实际只建设 1 座沉沙池。工程实际建设过程在跑马山停车场实际剥离表土 31600m³，比《水保方案》设计的 8500m³ 增加 23100m³；

（5）白龙潭停车场实际建设过程中采用砖砌截水沟、砖砌盖板排水沟和排水箱涵替代《水保方案》设计的浆砌石排水沟和浆砌石截水沟，总长度为 3201.78m 比《水保方案》设计的 2812m 增加了 389.78m；白龙潭停车场区跌水坎和沉沙池均未实施。工程实际建设

过程在白龙潭停车场实际剥离表土 7300m^3 ，比《水保方案》设计的 2500m^3 增加 4800m^3 ；

(6) 主变电所区实施的水土保持工程措施量与《水保方案》设计相比略有增加，但是变化幅度不大。

工程措施实施照片如下：

工程措施照片集



混凝土截水沟（大漾田车辆段）



盖板排水沟（大漾田车辆段）



盖板排水沟（大漾田车辆段）



混凝土截水沟、沉沙池（跑马山停车场）



混凝土排水沟（跑马山停车场）



砖砌盖板排水沟（跑马山停车场）



混凝土盖板排水沟（跑马山停车场）



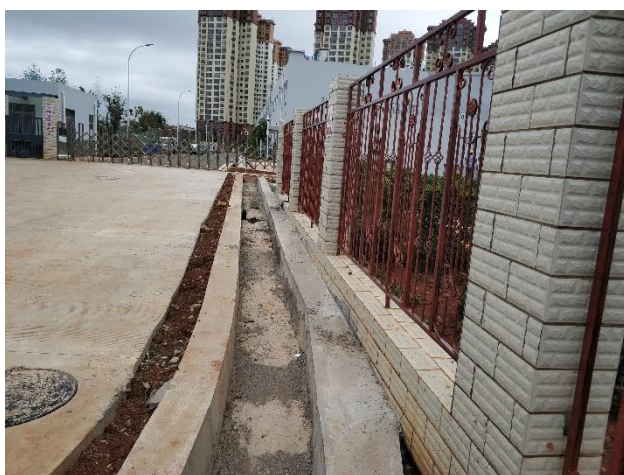
跌水坎（跑马山停车场）



截水沟（白龙潭停车场）



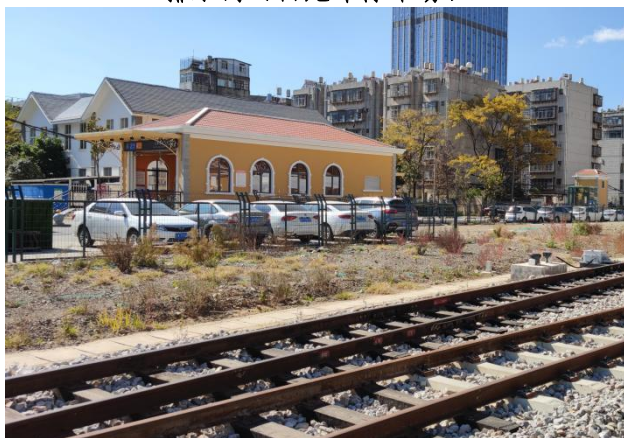
盖板排水沟（白龙潭停车场）



排水沟（白龙潭停车场）



砖砌排水沟（主变电所）



盖板排水沟（火车北站）



排水沟（白龙路站）

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

3.5.2.1 水土保持植物措施完成工程量统计

根据建设单位、监理单位、施工单位及现场监测结果，本工程在实际建设过程中实际实施的水土保持植物措施有：网格植草护坡 2.55m^2 、场地绿化 35.26hm^2 、空心砖植草铺砌 1.04hm^2 。

工程实际实施的水土保持植物措施详见表 3-6。

表 3-6 实际完成水土保持植物措施及工程量

项目组成		措施类型	单位	工程量
车站区	地下车站区	场地绿化	hm ²	10.80
配套设施区	大漾田车辆段	场地绿化	hm ²	17.72
		空心砖铺砌	hm ²	0.20
	跑马山停车场	网格植草护坡	hm ²	2.25
		场地绿化	hm ²	5.51
		空心砖铺砌	hm ²	0.72
	白龙潭停车场	网格植草护坡	m ²	0.30
		场地绿化	hm ²	1.17
		空心砖铺砌	hm ²	0.12
	主变电所区	场地绿化	hm ²	0.06

表 3-7 实际完成水土保持植物措施对比表

项目组成		措施类型	单位	设计量	实际量	变化情况
车站区	地下车站区	场地绿化	hm ²	6.47	10.80	4.33
	高架车站区	场地绿化	hm ²	0.45		-0.45
轨道线路区	高架桥区	场地绿化	hm ²	11.53		-11.53
	地下线明挖段区	场地绿化	hm ²	2.27		-2.27
配套设施区	大漾田车辆段	网格植草护坡	m ²	750		-750
		场地绿化	hm ²	4.77	17.72	12.95
		空心砖铺砌	hm ²		0.20	0.2
	跑马山停车场	网格植草护坡	m ²	32400	22500	-9900
		场地绿化	hm ²	2.84	5.51	2.67
		空心砖铺砌	hm ²		0.72	0.72
	白龙潭停车场	网格植草护坡	m ²	5905	3000	-2905
		场地绿化	hm ²	0.83	1.17	0.34
		空心砖铺砌	hm ²		0.12	0.12
	主变电所区	场地绿化	hm ²	0.06	0.06	0
	交通衔接配套设施区	场地绿化	hm ²	0.32		-0.32
		空心砖植草铺砌	hm ²	0.95		-0.95
施工生产区	铺轨基地区	场地绿化	面积	hm ²	2.3	-2.3
			种植香樟	株	3163	-3163
			种植小叶女贞	株	3162	-3162
			撒草	hm ²	2.3	-2.30
			撒播狗牙根	kg	113.85	-113.85
			抚育管理	hm ²	2.3	-2.30

3.5.2.2 植物措施变化原因分析

本工程水土保持植物措施量发生的主要变化有：

(1) 高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区、铺轨基地区和交通衔接配套设施区在实际建设过程中不存在，因此植物措施未实施；

(2) 地下车站区增加 6 座车站，因此实际实施的植物措施面积比《水保方案》设计工程量增加；

(3) 大漾田车辆段、跑马山停车场和白龙潭停车场由于占地面积增加，因此实施的植物措施比《水保方案》设计工程量增加；

(4) 主变电站区实际实施水土保持植物措施与《水保方案》一致。

植物措施实施照片如下：

植物措施照片集



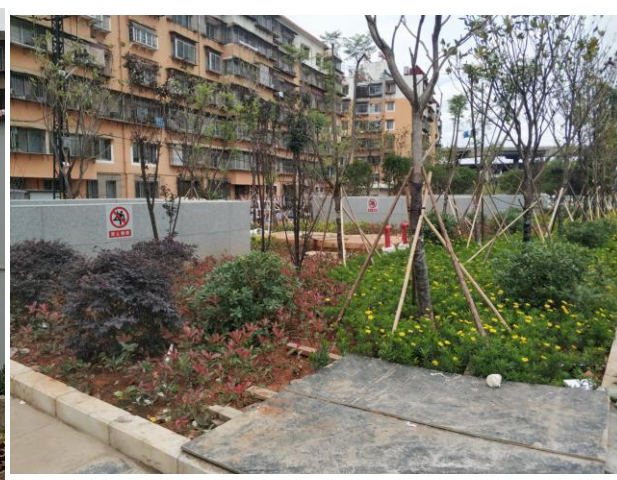
场地绿化（海屯路站）



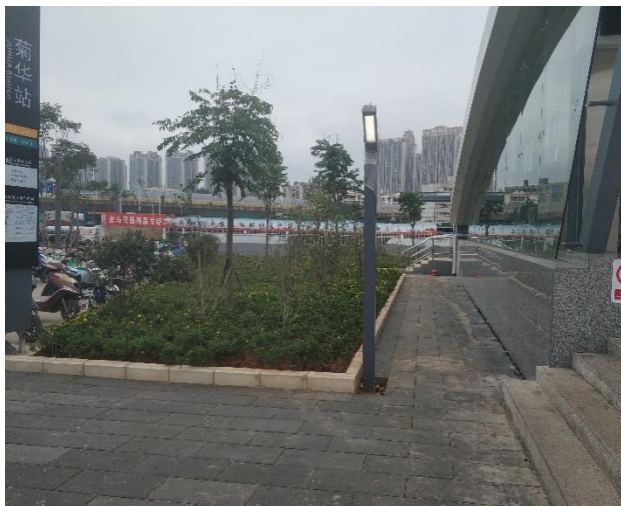
场地绿化（金鼎山北路站）



场地绿化（大树营站）



场地绿化（菊花村站）



场地绿化（菊华站）



场地绿化（牛街庄站）



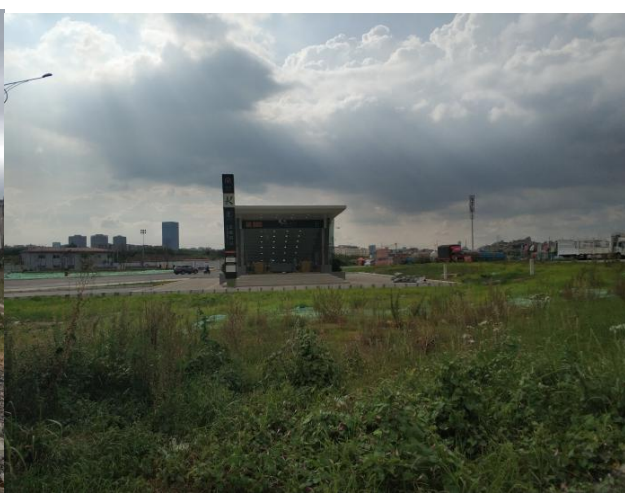
场地绿化（朱家村站）



场地绿化（羊甫头站）



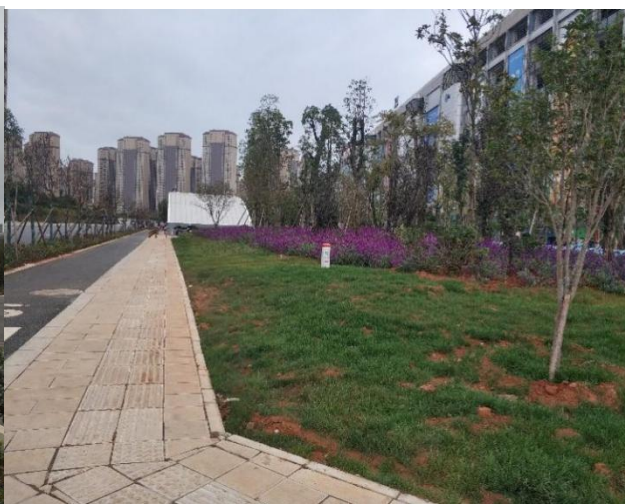
场地绿化（小菜园站）



场地绿化（玉缘路站）



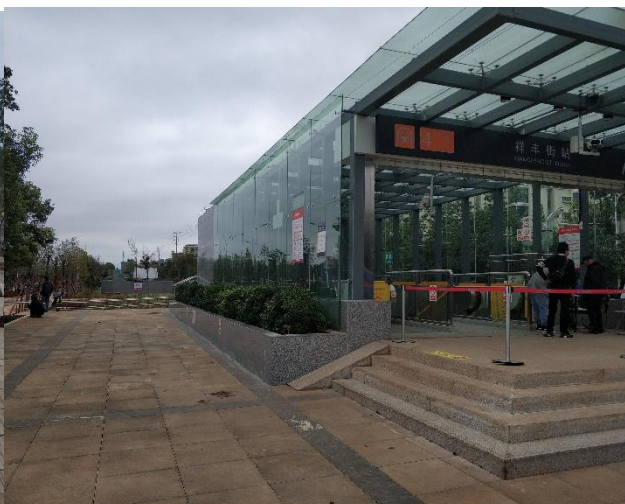
场地绿化（广卫站）



场地绿化（塔密站）



场地绿化（斗南站）



场地绿化（祥丰街站）



场地绿化（牛头山站）



场地绿化（联大街站）



场地绿化（吴家营站）



场地绿化（大漾田车辆段）



场地绿化（跑马山停车场）



场地绿化（白龙潭停车场）



主变电所场地绿化

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

3.5.3.1 水土保持临时措施完成工程量统计

根据建设单位、监理单位、施工单位及现场监测结果，本工程在实际建设过程中实际实施的水土保持临时措施有：临时排水沟 36892m、临时排水管 8172m、移动式沉沙池 93 座、沉沙池 7 座、地下水疏干系统 28 套、车辆清洗池 83 座、空心砖挡护 34856.50m、密目网覆盖 1924362m²、临时撒草 0.37hm²、临时围挡 14985m。工程实际实施的水土保持植物措施详见表 3-8。

表 3-8

工程实际实施的水土保持临时措施情况表

项目组成		措施类型	单位	工程量
车站区	地下车站区	临时排水沟	m	27961
		临时排水管	m	8172
		移动式沉沙池	座	93
		地下水疏干系统	套	28
		车辆清洗池	座	76
		空心砖挡护	m	33009.50
		密目网覆盖	m ²	795396
		临时围挡	m	7178
配套设施区	大漾田车辆段	临时排水沟	m	4495
		沉沙池	座	2
		车辆清洗池	座	2
		密目网覆盖	m ²	775500
		临时撒草	hm ²	0.15
		临时围挡	m	2801
	跑马山停车场	临时排水沟	m	2056
		沉沙池	座	3
		车辆清洗池	座	3
		空心砖挡护	m	1847
		密目网覆盖	m ²	19966
		临时撒草	hm ²	0.18
		临时围挡	m	3267
	白龙潭停车场	临时排水沟	m	1980
		沉沙池	座	1
		车辆清洗池	座	2
		密目网覆盖	m ²	333000
		临时撒草	hm ²	0.04
		临时围挡	m	1439
	主变电所	临时排水沟	m	400
		沉沙池	座	1
		密目网覆盖	m ²	500
		临时围挡	m	300

表 3-9

工程水土保持临时措施对比表

项目组成		措施类型	单位	设计量	实际量	变化情况
车站区	地下车站区	临时排水沟	m	823	27961	27138
		临时排水管	m	971	8172	7201
		移动式沉沙池	座	46	93	47
		地下水疏干系统	套	22	28	6
		车辆清洗池	座	22	76	54
		空心砖挡护	m	797	33009.5	32212.5
		密目网覆盖	m ²	1595	795396	793801
		临时围挡	m	12741	7178	-5563
	高架车站区	临时排水沟	m	1722		-1722
		沉沙池	座	8		-8
		车辆清洗池	座	4		-4
		空心砖挡护	m	364		-364
		密目网覆盖	m ²	2550		-2550
		临时围挡	m	1626		-1626
轨道线路区	高架桥区	临时排水沟	m	14920		-14920
		沉沙池	座	24		-24
		车辆清洗池	座	8		-8
		空心砖挡护	m	3340		-3340
		密目网覆盖	m ²	18294		-18294
		临时围挡	m	6752		-6752
	地下线明挖段区	临时排水沟	m	7674		-7674
		沉沙池	座	12		-12
		地下水疏干系统	套	6		-6
		空心砖挡护	m	3336		-3336
		密目网覆盖	m ²	6382		-6382
		临时围挡	m	4715		-4715
配套设施区	大漾田车辆段	临时排水沟	m	2397	4495	2098
		沉沙池	座	4	2	-2
		车辆清洗池	座	1	2	1
		空心砖挡护	m	450	0	-450
		密目网覆盖	m ²	51895	775500	723605
		临时撒草	hm ²	0.41	0.15	-0.26
		临时围挡	m		2801	2801
	跑马山停车场	临时排水沟	m	2850	2056	-794
		沉沙池	座	3	3	0
		车辆清洗池	座	1	3	2
		空心砖挡护	m	465	1847	1382
		密目网覆盖	m ²	65240	19966	-45274
		临时撒草	hm ²	0.24	0.18	-0.06
		临时围挡	m		3267	3267
	白龙潭停车场	临时排水沟	m	1465	1980	515
		沉沙池	座	2	1	-1
		车辆清洗池	座	1	2	1
		空心砖挡护	m	285	0	-285
		密目网覆盖	m ²	16770	333000	316230
		临时撒草	hm ²	0.1	0.04	-0.06
		临时围挡	m		1439	1439
	主变电所	临时排水沟	m	390	1439	1049

项目组成	措施类型	单位	设计量	实际量	变化情况
	沉沙池	座	1	400	399
	空心砖挡护	m	40	1	-39
	密目网覆盖	m ²	120	0	-120
	临时围挡	m	260	500	240
	临时排水沟	m	3525	300	-3225
	交通衔接配套设施区	沉沙池	座	22	-22
	空心砖挡护	m	855		-855
	密目网覆盖	m ²	3168		-3168
施工生产区	铺轨基地区	临时排水沟	m	1240	-1240
	沉沙池	座	5		-5
	空心砖挡护	m	240		-240
	密目网覆盖	m ²	2240		-2240

3.5.3.2 临时措施变化原因分析

本工程水土保持临时措施发生的主要变化有：临时排水沟减少 114m、临时排水管增加 7201m、移动式沉沙池增加 47 座、沉沙池减少 74 座、车辆清洗池增加 46 座、空心砖挡护增加 24684.5m、密目网覆盖增加 1756108m²、临时撒草减少 0.387hm²、临时围挡减少 11109m。

导致上述变化的原因为：

（1）高架桥区、高架车站区、地下线明挖段区、铺轨基地区在实际建设中不存在，因此未实施相应的水土保持临时措施；

（2）工程建设期间昆明市处于创文阶段，因此工程实施的临时排水沟、临时排水管、移动式沉沙池、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖等措施较《水保方案》设计措施类型及工程量增加。

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

根据水土保持方案及批复的内容，昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持方案估算总投资 7270.23 万元，其中主体工程已考虑的水保投资 5691.09 万元，本方案新增水保投资 1579.14 万元；水土保持方案投资中工程措施 992.76 万元，植物措施 4822.53 万元，临时工程 955.63 万元，独立费用 357.68 万元（其中水土保持监理费 28 万元，水土保持监测费 137.89 万元），基本预备费 86.25 万元，水土保持补偿费 55.38 万元。

3.6.2 实际完成的水土保持投资

结合本工程实际情况，通过查阅工程竣工结算资料，本工程实际实施水土保持总投资

7414.26 万元，其中工程措施 1271.79 万元，植物措施 3685.81 万元，临时工程 2051.60 万元，独立费用 349.68 万元（其中水土保持监测费 137.89 万元，监理费 28 万元），基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 55.38 万元。

项目实际完成水土保持投资详见表 3-10。

表 3-10

实际完成的水土保持投资表单位：万元

序号	工程或费用名称		建安工程费	林草措施费	独立费用	投资合计（万元）
第一部分：工程措施			1271.79			1271.79
1	车站防治区	地下车站区	146.19			146.19
3	配套设施区	大漾田车辆段	454.63			454.63
		跑马山停车场	495.97			495.97
		白龙潭停车场	162.49			162.49
		主变电所	12.51			12.51
		交通衔接配套设施				0
第二部分：植物措施				3685.81		3685.81
1	车站防治区	地下车站区		1053.00		1053
3	配套设施区	大漾田车辆段		1733.70		1733.7
		跑马山停车场		750.08		750.08
		白龙潭停车场		143.18		143.18
		主变电所		5.85		5.85
		第三部分：施工临时工程			1977.88	73.72
一	临时防护工程		1952.44			1952.44
1	车站防治区	地下车站区	1239.97			1239.97
3	配套设施区	大漾田车辆段	435.43			435.43
		跑马山停车场	82.85			82.85
		白龙潭停车场	189.82			189.82
		主变电所	4.37			4.37
		二	其它临时工程		25.44	73.72
第四部分：独立费用					349.68	349.68
一	建设管理费				27	27
二	工程建设监理费				28	28
三	水土保持方案编制费				50	50
四	科研勘测设计费				64.79	64.79
五	水土保持监测费				137.89	137.89
六	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费				42	42
一至四部分合计			3249.67	3759.53	349.68	7358.88
基本预备费						0
水土保持补偿费						55.38
总投资			3249.67	3759.53	349.68	7414.26

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

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建

设水土保持措施实际投资为 7414.26 万元，比设计投资总额 7270.23 万元增加了 144.03 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 实际完成的水土保持投资与方案投资对比表单位：万元

分区		工程或费用名称	原设计投资 (万元)	实际发生投资(万元)	增减情况增加(+)/减少(-)
第一部分：工程措施			992.76	1271.79	279.03
1	车站防治区	地下车站区	32.08	146.19	114.11
		高架车站区	23.38		-23.38
2	轨道线路防治区	高架桥区	332.82		-332.82
		地下线明挖段区	6.76		-6.76
3	配套设施区	大漾田车辆段	211.89	454.63	242.74
		跑马山停车场	233.16	495.97	262.81
		白龙潭停车场	98.09	162.49	64.4
		主变电所	7.69	12.51	4.82
		交通衔接配套设施	29.07		-29.07
4	施工场地区	铺轨基地	17.83		-17.83
第二部分：植物措施			4822.53	3685.81	-1136.72
1	车站防治区	地下车站区	970.5	1053	82.5
		高架车站区	67.5		-67.5
2	轨道线路防治区	高架桥区	1729.5		-1729.5
		地下线明挖段区	340.5		-340.5
3	配套设施区	大漾田车辆段	721.88	1733.7	1011.82
		跑马山停车场	701.4	750.08	48.68
		白龙潭停车场	174.69	143.18	-31.51
		主变电所	9	5.85	-3.15
		交通衔接配套设施	95.5		-95.5
4	施工场地区	铺轨基地	12.06		-12.06
第三部分：施工临时工程			955.63	2051.60	1095.97
一	临时防护工程		953.14	1952.44	999.3
1	车站防治区	地下车站区	208.01	1239.97	1031.96
		高架车站区	54.39		-54.39
2	轨道线路防治区	高架桥区	94.69		-94.69
		地下线明挖段区	58.27		-58.27
3	配套设施区	大漾田车辆段	123.76	435.43	311.67
		跑马山停车场	148.59	82.85	-65.74
		白龙潭停车场	65.98	189.82	123.84
		主变电所	16.72	4.37	-12.35
		交通衔接配套设施	135.12		-135.12
4	施工场地区	铺轨基地	47.61		-47.61
二	其它临时工程		2.49	99.16	96.67
第四部分：独立费用			357.68	349.68	-8.00
一	建设管理费		27	27	
二	工程建设监理费		28	28	
三	水土保持方案编制费		50	50	
四	科研勘测设计费		64.79	64.79	
五	水土保持监测费		137.89	137.89	
六	水土保持设施竣工验收技术评估报		50	42	-8

分区	工程或费用名称	原设计投资 (万元)	实际发生投资(万元)	增减情况增加(+)/减少(-)
	告编制费			
	一至四部分合计	7128.6	7358.88	230.28
	基本预备费	86.25		-86.25
	水土保持补偿费	55.38	55.38	
	总投资	7270.23	7414.26	144.03

导致水土保持投资变化的原因主要有:

1、工程措施:工程措施总体增加 279.03 万元,主要原因为地下车站增加,同时实际实施砖砌盖板排水沟、排水涵管、排水箱涵,实施措施类型增加,导致投资较原方案增加;配套设施区停车场及车辆段实际未实施浆砌石截排水沟,实际实施混凝土截排水沟、砖砌盖板排水沟,实际实施措施类型增加,工程量增加,导致投资增加;

2、植物措施:植物措施总体投资减少 1136.72 万元,工程实际高架车站区、高架桥区、地下线明挖段区在实际建设过程中不存在,交通衔接配套设施区实际建设过程中未建设,铺轨基地区布设于停车场、车辆段及地下车站施工场地中,但车辆段及停车场施工场地(预留用地增加),实际建设完工后,绿化面积增加,植物措施投资减少主要是由于原方案场地绿化单价较高,实际实施绿化单价较原方案偏低,导致植物措施总投资减少。

3、临时措施:临时措施投资总体增加 1095.97 万元,主要原因是工程建设期间昆明市处于创文阶段,工程实施的临时排水沟、临时排水管、移动式沉沙池、车辆清洗池、空心砖挡护、密目网覆盖等措施较《水保方案》设计措施类型及工程量增加。

4、独立费用:独立费用减少 8.00 万元,主要是由于监理、监测、验收报告编制费、勘察设计和工程建设管理费等均按实际合同计价,实际合同按照市场价格选定。

5、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,项目建设中水土保持补偿费与《原水保方案》设计一致。

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,建立了以建设单位、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

昆明轨道交通集团有限公司将各项水土保持措施实施同主体工程一起纳入质量管理体系之中,强调参建各方要以质量控制为中心,并建立了以项目法定代表为质量第一责任人的质量管理体系。按照国家有关规定,积极参与工程建设全过程和全方位的监控工作。在工程准备初期,为确保各项水土保持措施落实到实处,加强了工程招投标、合同管理和工程建设监理等方面工作。在工程建设管理中,始终坚持“目标明确、职责分明、控制有力、监督到位、及时总结、不断改进”的原则,按照国家基建项目管理要求,认真贯彻执行业主负责制、招标投标制、工程监理制、合同管理制的建设管理原则,严格按照“服务、协调、督促、管理”的八字方针,积极推行“四位一体”的运作机制,把搞好工程建设服务作为第一任务,为设计、监理、施工单位创造良好的工作环境和施工条件,使工程质量、安全、进度、投资得到良好的平衡和控制。

4.1.2 设计单位质量管理

本项目设计单位为中国中铁二院工程集团有限公司,专业配置齐全,有较完善的质量管理体系,设计管理实行标准化、体系化管理机制。设计单位负责工程勘测、设计、试验工作,对项目的设计进度、质量进行控制,负责各专业的统一管理并协调院内外各专业的组织和技术接口关系。在设计工作中,不断强化服务意识,提高服务质量。确保供图质量和进度满足工程建设需要,现场设代人员能经常巡视工地,对发现的问题能及时提请有关方注意;同时能积极参加关键性工程和隐蔽工程的验收及质量管理工作,参加各种质量会议。针对水土保持工程在施工过程中存在的问题及时提出设计变更及设计要求,并及时完成了水土保持施工图设计。

4.1.3 监理单位质量管理

本工程主体的主要监理单位为：北京现代通号工程咨询有限公司、上海浦桥工程建设管理有限公司、重庆赛迪工程咨询有限公司、北京铁研建设监理有限责任公司、北京铁城建设监理有限责任公司、浙江江南工程管理股份有限公司、上海天佑工程咨询有限公司、广东铁路建设监理有限公司，监理单位也一并负责后期水保、环保工程监理工作。工程各防治分区水土保持措施的具体监理工作均由主体工程监理单位开展，对照批复方案定期向建设单位提交水土保持监理报告，提出现场整改要求及建议并督促实施，确保各项水土保持措施得到有效落实。监理方式以巡视监理为主，旁站监理为辅。制定了一系列监理制度，规范监理工作的开展。

水土保持监理工作奉行“以人为本，推行以动态控制为主，事前预防为辅”的管理办法，主要抓住事先指导，事中检查，事后验收三个环节。事前控制主要抓施工图和施工组织设计的审查，督促施工单位建立质量保证体系，在开工前召集施工单位技术人员进行现场技术交底，明确放线控制点，对进场材料抽检生产许可证件和材料的产品质量证明。

事中控制严格执行“三检”制度，“三检”合格后报监理工程师复核确认方可进行下道工序，严格工序交接检验，未经监理工程师检验合格的工序完工后不得进入下道工序的施工。

事后控制主要是对施工质量检验报告及有关技术文件进行审核，整理相关资料，建立档案，检查各单元工程的质量情况，对工程质量进行评定。工程质量评定是对已完成的、质量满足设计要求的单元工程应及时复核评定，单元工程评在施工单位自检合格后上报监理工程师复核，并及时将评定结果向建设单位反馈。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

本项目的主体和水土保持施工单位为：中国中铁股份有限公司（总包）、中铁二局城通公司昆明轨道交通4号线土建1标、中铁广州局城轨公司昆明轨道交通4号线土建2标、中铁五局电务城通公司昆明轨道交通4号线土建3标、中铁五局五公司昆明轨道交通4号线土建3标二分部、中铁四局城轨公司昆明轨道交通4号线土建4标、中铁北京局城轨公司昆明轨道交通4号线土建5标、中铁建工集团北方公司昆明轨道交通4号线土建6标、中铁十局三建公司昆明轨道交通4号线土建7标、中铁十局城轨公司昆明轨道交通4号线土建7标二分部、中铁三局四公司昆明轨道交通4号线土建8标、中铁上海局六公司昆明

轨道交通 4 号线土建 9 标、中铁九局四公司昆明轨道交通 4 号线土建 10 标、中铁九局大连分公司昆明轨道交通 4 号线土建 10 标二分部、中铁七局武汉公司昆明轨道交通 4 号线土建 11 标、中铁隧道局二处有限公司昆明轨道交通 4 号线土建 12 标、中铁八局昆建公司昆明轨道交通 4 号线土建 13 标等，施工单位在工地成立了施工项目部，施工单位设有专门负责环保水保工程施工管理人员。施工单位内部质量管理严格执行“三检制”，对过程质量进行层层把关，实验室、测量队等质管部门对过程质量进行监测控制，对质量管理提供数据支持，并通过控制工艺质量来保障产品质量，对质量问题做到有整改就有落实，质量缺陷的处理工作逐步规范和程序化，形成了“检查发现问题、整改消除问题，复查验证结果”的质量闭环管理。

综上，建设单位及工程各参建单位均建立健全了质量管理机构，质量目标和管理职能明确，配置了质量管理机构及专职人员，制定了相应的质量管理规章制度，对重要工程和重要工序还制定了专门的质量保证措施，质量管理运行有效。

4.1.5 质量监督单位

根据国家有关法律法规和建设单位基本建设监督程序和监督方案，质量监督单位对参建单位的人员资质、质量管理体系、施工方案、检测设备、质量记录、质量等级评定进行抽查和审核，裁决有关质量争议问题。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

根据水土保持验收要求和《昆明市轨道交通 4 号线工程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，水土保持措施单位工程和分部工程划分为 4 个单位工程、13 个分部工程和 535 个单元工程。

项目划分结果如下：

1、单位工程划分

本项目单位工程涉及防洪排导工程、斜坡防护工程、植被建设工程和临时防护工程共 4 个单位工程。

2、分部工程划分

根据工程建设区域所采用的不同类型，将单位工程划分为 13 分部工程。

3、单元工程划分

根据单位工程和分部工程划分情况。本工程共计划分成 535 个单元工程。

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

1、竣工资料检查情况

我单位对工程质量有关的施工材料、施工监理、质量检测、自查验收等资料进行了详细收集、整理和分析，通过对竣工资料的核查评定工程措施的总体质量等级。竣工资料核查情况及重点核查内容见表 4-1。

表 4-1 竣工资料核查内容表

编号	核查资料	核查内容
1	施工材料检测资料	原材料试验报告、砂石骨料试验报告、抗压强度试验报告 核查施工材料是否符合设计规范
2	自查初验材料	工程质量评定表、外观质量评定表、单元工程质量评定表、单元工程验收见证单、分部工程验收签证、单位工程验收鉴定书、施工质量缺陷备案表 核对水土保持工程实际完成的工程量及质量评定结论
3	施工监理资料	施工监理报告及监理记录 确定工程施工时间、进度安排、施工工艺、隐蔽工程及施工事故；确定施工是否按照设计进度安排和施工工艺进行实施；通过监理记录确定实施的措施是否符合设计要求；确定是否存在设计变更、落实的水保措施数量及质量
4	质量评定意见	质量监督机构意见、质量检测材料 确定经权威部门认可的工程质量评定意见
5	监督执法意见	水行政主管部门的历次执法监督意见 体现督查情况及提出意见，以及整改落实情况

云南筑高混凝土有限公司 水泥物理力学试验报告 报告编号: 2019-01-01 委托单位: 昆明市轨道交通 4 号线工程 委托日期: 2019-01-01 检测日期: 2019-01-01 检测地点: 昆明市轨道交通 4 号线工程 检测人员: 杨茂 审核人员: 何国胜 试验日期: 2019-01-01 试验地点: 昆明市轨道交通 4 号线工程 试验结果: 合格	产品合格证 产品名称: 水泥 规格型号: P.42.5 生产厂家: 云南筑高混凝土有限公司 出厂日期: 2019-01-01 出厂检验: 合格 出厂检验日期: 2019-01-01 出厂检验地点: 昆明市轨道交通 4 号线工程 出厂检验人员: 杨茂 出厂检验审核: 何国胜 出厂检验日期: 2019-01-01 出厂检验地点: 昆明市轨道交通 4 号线工程 出厂检验结果: 合格	云南筑高混凝土有限公司 碎石试验报告 报告编号: 2019-01-02 委托单位: 昆明市轨道交通 4 号线工程 委托日期: 2019-01-01 检测日期: 2019-01-01 检测地点: 昆明市轨道交通 4 号线工程 检测人员: 杨茂 审核人员: 何国胜 试验日期: 2019-01-01 试验地点: 昆明市轨道交通 4 号线工程 试验结果: 合格
--	--	--

[illegible][illegible][illegible]

安徽工程检验检测有限公司
安徽省建设工程质量监督中心有限公司

水泥检测报告

委托: 462501060025

工程名称: 蚌埠市市政道路工程(一期) 建设地点: 蚌埠市

工程编号: 01672729-Za-19-351

工程名称: 蚌埠市市政道路工程(一期) 建设地点: 蚌埠市

样品名称: 无收缩 无泌水

生产厂家: 蚌埠市市政道路工程(一期) 建设地点: 蚌埠市

样品来源: 201903089

委托日期: 2019-12-14 03

委托数量: 360

检测项目: 水泥胶砂

检测日期: 2019-12-14 03

检测机构: 蚌埠市市政道路工程(一期) 建设地点: 蚌埠市

主要设备: 水泥胶砂搅拌机 J25010001

依据标准: JGJ73-2007

主要设备: 水泥胶砂搅拌机 J25010001

检测项目		检测结果		备注/判定
凝结时间 (min)	≥	45	278	合格
终凝时间 (min)	≤	600	369	合格
抗压强度 (MPa)	≥	10.0	30.9	合格
抗折强度 (MPa)	≥	10.0	10.0	合格
安定性	沸煮法	无异常, 假收		合格
胶砂流动度 (mm)	≤	350		合格
标准养护用水, %	/	28.0		合格
抗折强度 (MPa)	3d	平均	4.3	合格
	28d	平均	8.1	合格
	3d	平均	6.5	合格
	28d	平均	17.0	合格
	3d	平均	10.9	合格
	28d	平均	43.4	合格
	3d	平均	43.2	合格
	28d	平均	63.2	合格
混凝土强度 (MPa)	≥	43.4	43.4	合格
混凝土强度 (MPa)	≥	43.2	43.2	合格
混凝土强度 (MPa)	≥	63.2	63.2	合格

结论: 依据 GB50107-2010 第 5.2.1 条规定, 该组水泥胶砂抗压、抗折强度符合设计要求。

备注: 检测日期: 2019 年 12 月 14 日 检测地点: 蚌埠市

说明: 1. 报告无“检验报告专用章”无效, 无检测、审核、检测签字无效。

2. 本检测报告的有效性依赖于检测机构和检测人员遵守相关法律法规和标准。

3. 对检测报告的有效期有异议请在十五日内向本检验检测机构提出。

检测: [Signature]

审核: [Signature]

检测: [Signature]

检测机构: 蚌埠市市政道路工程(一期) 建设地点: 蚌埠市

报告编号: 01672729-Za-19-351

电话: (传真): 0551-73100123

[illegible][illegible]

材料檢驗合格報告

昆明轨道交通工程					
承包单位：昆明地铁运营有限公司		合同号：_____		_____	
监理单位：北京铁建轨道交通监理有限公司		编号：_____		_____	
单位（子单位）工程质量竣工验收记录 统表1					
工程名称	昆明市轨道交通4号线 昆明东-南屏街区间 区间	结构类型	预埋件/预埋管/预埋件/预埋管	工程规模	右线全长： 1809.786m；左线 全长：1739.831m；
施工单位	中国中铁股份有限公司	技术负责人	李树华	开工日期	2018年3月16日
项目负责人	王C	项目技术负责人	王C	完工日期	2019年3月7日
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	分部工程验收	共5分部，经符合设计及标准规定分部		符合	
2	质量控制资料	共5项，经审查符合规定5项		符合	
3	安全和使用功能核查及抽查结果	共抽查5项，符合规定5项； 经竣工验收符合规定0项		符合	
4	观感质量验收	共抽查5项，达到“好”和“一般”的 5项，经后处理符合要求的 0项		好	
5	综合验收结论	合格			
验收结论	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位	
	项目负责人：王C	项目负责人：王C	项目负责人：王C	项目负责人：王C	
	日期：2019年3月7日	日期：2019年3月7日	日期：2019年3月7日	日期：2019年3月7日	
注：1. “合格”为合格，项目验收合格，设计、勘察单位合格，施工单位合格。 2. “不合格”为不合格，项目验收不合格，设计、勘察单位不合格，施工单位不合格。 3. 单位工程验收时，应填写签字人员由相应单位的技术人员代表本单位签字。					

昆明轨道交通工程

承建单位：云南中铁隧道局有限公司
监理单位：云南铁路工程监理咨询有限公司

合同号：
编号：

单位（子单位）工程质量竣工验收记录

表 2

工程名称	昆明市地铁 6 号线 “大普吉站区间”	结构类型	预制管片	工程规模	1776 m ²
施工单位	中国中铁股份有限公司	技术负责人	王春海	开工日期	2016-12-17
项目负责人	陈刚	项目技术负责人	曾文斌	完工日期	2016-9-25

序号	项 目	验收记录	验收结论
1	分部工程质量验收	共 4 个分部，经检查符合设计及标准规定。4 个分部。	通过验收
2	地基与基础验收	共 12 项，经审查符合规定。12 项。	通过验收
3	主体结构分部验收	共抽查 6 项，符合规定 6 项。 混凝土工程抽查 6 项， 钢筋工程抽查 6 项。	通过验收
4	装饰装修分部验收	共抽查 6 项，符合“好”和“中”的 6 项。符合验收处理符合规定的 0 项。	通过验收
5	综合验收结论	合格	
	建设单位	监理单位	设计单位
	监理单位	施工单位	勘察单位

（公章）
 项目经理人：_____
 年 月 日

（公章）
 项目经理人：_____
 年 月 日

（公章）
 项目经理人：_____
 年 月 日

（公章）
 项目经理人：_____
 年 月 日

注：1、本表一式六份：参建单位各一份，设计单位各一份，施工总承包单位二份；
2、本表应在验收合格后，在 30 天内，编制完成并签字盖章齐全后提交监理单位审核；
3、单位工程验收时，勘察单位人员应参加验收并由单位代表书面签认。

昆明轨道交通工程					
承包单位：中国中铁股份有限公司			合同号：		
监理单位：北京铁建工程监理有限责任公司			编号：		
单位(子单位)工程质量竣工验收记录表					
工程名称	昆明市轨道交通4号线 昆明站东广场出站厅内 风洞		结构类型	钢筋混凝土框架式 和钢结构组合	工程规模 右线全长： 1809.786m，左线 全长1739.01m。
施工单位	中国中铁股份有限公司		技术负责人	<i>[Signature]</i>	开工日期 2018年3月16日
项目负责人	<i>[Signature]</i>		项目技术 负责人	<i>[Signature]</i>	完工日期 2019年11月7日
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	分部工程验收	共5分部，符合设计及相关标准定分型		<i>[Signature]</i>	
2	质量控制资料	共5项，经抽查符合规定5项		<i>[Signature]</i>	
3	安全和使用功能 检测核查及抽验 结果	共抽查5项，符合规定5项。 共抽查5项，符合规定5项。 经竣工处理符合规定0项		<i>[Signature]</i>	
4	观感质量验收	共抽查5项，达到“好”和“一般”的5项。经综合处理符合要求的0项		好。	
5	综合验收结论	<i>[Signature]</i> 合格			
验收意见	建设单位		施工单位	设计单位	监理单位
	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
	项目负责人：王超		项目经理：王超	专业监理工程师：王超	总监理工程师：王超
注：1、本表一式七份，项目监理、建设、设计、勘察各持一份；二、监理单位、施工单位工程验收人员应由相应岗位的技术人员代表签署。					

工程自查初验及质量评定资料

经核查，工程施工材料总体满足设计及合同要求，各项防护措施的自查质量评定为合格，现场运行情况良好，满足防护要求。

2、工程措施检查情况

由于项目实施水土保持工程措施量较小，我单位现场对工程实施的工程措施进行了

100%调查，经调查，工程实施的砖砌截排水沟、混凝土排水沟、排水箱涵、排水涵管、跌水坎、沉沙池运行情况良好，外观完好无破损，排水通畅，体系完善。

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，开展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，包括竣工报告、质量评定数据、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。竣工资料核查情况及重点核查内容插图。

根据核查，建设单位水土保持植物措施评定结论为合格。

2、植物措施现场检查情况

根据验收组对现场植物措施调查，已实施植被成活率 100%，经多年自然恢复期，植被生产情况良好，水土流失防治效果明显。

4.3 弃渣场稳定性评估

根据水保方案及批复，本项目未设置弃渣场。

4.4 总体质量评定

综上所述，本工程建设过程中将水土保持工程纳入主体工程施工之中，水土保持建设与主体工程建设同步进行，质量保证体系完善。对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格，建筑物结构尺寸规则，外表整齐，质量符合设计和规范要求，工程措施质量总体合格，运行良好，符合水土保持竣工验收条件。昆明轨道交通集团有限公司对项目区内的裸露地表采取了相应的水土保持植物措施，植被生长良好，对保护、改善和美化项目区环境起到了积极作用，水土保持植物措施工程质量合格，符合水土保持竣工验收条件。

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地铁运营有限公司负责，该单位制定有相应的规章制度、乔灌草植被养护要求，并设有专门的部门进行现场巡视，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

通过现场踏勘，并查阅施工场地移交记录，本工程建设完工后本项目金川路站、小屯站、菊花村站、金桂街站、古城站、可乐村站部分施工场地或施工迹地被五华2号路、保利星座、昆明综合交通国际枢纽建设项目附属工程一轨道四号线连接通道设计采购施工（EPC）项目、古滇路等继续项目使用，施工单位对上述被其他项目继续使用的施工场地或施工迹地进行移交（移交协议详见附件11），移交面积合计为9.14hm²。水土保持效果六项指标评价将扣除已经移交的区域再进行计算。

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

根据现场调查，结合监测数据统计，本工程移交后项目建设区面积为97.37hm²，扰动面积为97.37hm²，水土流失整治面积为97.01hm²，其中建筑物及场地道路硬化57.93hm²、植物措施面积为38.49hm²、工程措施面积为0.59hm²，因此本工程扰动土地整治率为99.63%，满足水土保持方案确定的目标值。

二、水土流失总治理度

根据现场调查，结合监测数据统计，本工程移交后项目建设区面积为97.37hm²，扰动面积为97.37hm²，建筑物及场地道路硬化区57.93hm²，水土流失面积为39.44hm²；治理达标面积为39.08hm²，其中植物措施面积为38.49hm²，工程措施面积为0.59hm²，因此本工程水土流失总治理度为99.09%。满足水土保持方案确定的防治目标要求。

三、拦渣率

根据建设单位、监理单位及现场监测结果,本工程实际总开挖土石方量为 1049.55 万 m^3 ,其中表土剥离量为 6.45 万 m^3 、建筑垃圾 37.41 万 m^3 、土石方开挖 1005.69 万 m^3 ;工程总填方量为 165.24 万 m^3 ,其中表土回填量为 10.78 万 m^3 、基础回填量为 154.46 万 m^3 ;借方 4.33 万 m^3 (主要购买地下车站区、主变电站区和交通衔接配套设施区绿化用土),产生的弃方为 888.64 万 m^3 ,产生的弃于寻甸兴达土方工程队(李进龙)消纳场、昆明鸣州园林绿化工程有限公司(小人国倒土场)消纳场、云南玮泉房地产开发有限公司(杉松园)消纳场、野鸭塘弃土消纳场、阳宗海一条龙消纳场、晋宁上蒜周雷采沙场、晋宁盛方环保有限公司渣土处置消纳场等消纳场中,建设单位以货币形式支付给消纳场的权属单位,水土流失防治责任范围不属于本项目。因此,确定本工程拦渣率取 99%。

四、土壤流失控制比

根据监测单位监测结果,项目区容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,根据监测统计本工程林草植被恢复期平均土壤侵蚀模数为 $316.67\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,因此本工程林草植被恢复期土壤流失控制比为 1.58,满足水土保持方案确定的 1.0 防治目标的要求。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

根据监测结果,本工程项目移交后建设区面积为 97.37hm^2 ,项目区可恢复面积约 38.85hm^2 ,已恢复植被面积约 38.49hm^2 ,通过计算得项目区内的林草植被恢复率为 99.07%。满足水土保持方案确定的目标值。

二、林草覆盖率

根据监测结果,本工程移交后项目建设区面积为 97.37hm^2 ,工程已实施绿化面积为 38.49hm^2 ,通过计算得项目区内的林草覆盖率为 39.53%。

三、土地生产力恢复情况

本项目新增临时占地已全部交还所有方,因本项目处于城区,所有新增临时占地未设计恢复生产。

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。目的在于了解昆明地铁4号线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 5 人、30~40 岁 9 人，40~50 岁 14 人，50 岁以上 8 人；其中男性 22 人，女性 14 人。在被调查者 36 人中，97.2% 的人认为地铁建设方便昆明西北、主城、经开区和呈贡区交通条件；88.9% 的人认为当地环境得到了保护；91.7% 的人认为项目建设弃土弃渣得到妥善处理，后期管理也做得好；有 94.4% 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 5-1。

表 5-1 公众调查情况表

调查年龄段	20-30 岁	30-40 岁	40-50 岁	50 岁以上	男	女
调查总数	5	9	14	8	22	14
职业	农民	工人	干部		学生	
人数	3	14	12		7	
调查项目评价	好	%	一般	%	差	%
对当地经济影响	35	97.2	1	2.8	0	0
对当地环境影响	32	88.9	3	8.3	0	0
对弃土弃渣管理	33	91.7	1	2.8	0	0
林草植被建设	34	94.4	1	2.8	0	0

调查结果表明，项目区周围群众多数认为昆明地铁工程的建设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工程建设现场管理单位，履行工程建设管理职能，负责组织施工区环保水土保持措施实施与管理。并设有专人履行环保水土保持管理职责，负责对环保水土保持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。

北京现代通号工程咨询有限公司、上海浦桥工程建设管理有限公司、重庆赛迪工程咨询有限公司、北京铁研建设监理有限责任公司、北京铁城建设监理有限责任公司、浙江江南工程管理股份有限公司、上海天佑工程咨询有限公司和广东铁路建设监理有限公司作为本项目的主体主要监理单位，云南润滇节水技术推广咨询有限公司作为本项目的水土保持监理单位，对工程建设的专项水土保持项目负监理责任。

建安工程标段合同中的相关环保水土保持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。

施工单位建立以项目经理为组长的环境保护和水土保持小组，负责本合同段和驻地的环境保护和水土保持工作。并配备专职环保监督人员，负责宣传、检查环境保护和水土保持工作，本项目环水保工作体系框图如下：

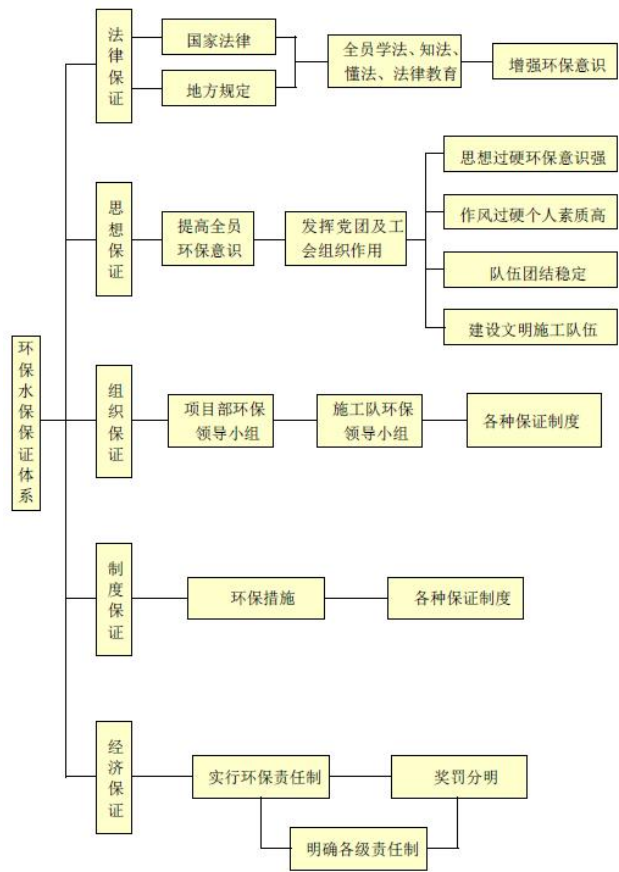


图 6-1 本工程环水保工作管理体系框图

6.2 规章制度

工程建设过程中，昆明轨道交通集团有限公司严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目计划合同管理上制定了《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持管理办法》、《基本建设工程预结算编制办法》等合同管理、施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。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，并将质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。制定了《昆明市轨道交通 4 号线工程管理办法》、《工程质量惩罚实施细则》、《工程实验管理规定》、《安全生产规定》等一系列加强工程建设项目管理的办法、制度和措施，实施“奖优惩劣”，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

同时，为增强施工队伍及当地居民的水保意识和法制观念，管理单为组织施工队召开水保动员大会和宣传大会，使水土保持生态建设的重要性和紧迫性深入人心，让大家关心水土保持、重视水土保持、支持和参与水土保持生态建设。

6.3 建设管理

“安全责任重于泰山”。根据国家关于安全生产的有关法律、法规，昆明轨道交通集团有限公司与施工单位签定了《安全生产合同》，施工单位按要求设置了安全员负责施工安全生产工作；对上级主管部门关于项目施工安全，特别是雨季施工安全的有关文件及时转发到各施工和监理单位；昆明轨道交通集团有限公司在每月召开的“质量、安全、生产、进度”分析会上，对照施工单位的《施工组织计划书》，检查各施工单位安全生产工作组织和施工进度情况；昆明轨道交通集团有限公司稽查人员经常到工地现场检查安全生产工作，发现事故隐患责令施工单位及时整改；驻地总监代表、监理工程师负责现场监督施工安全。

施工单位及监理单位进场后，昆明轨道交通集团有限公司、施工单位、驻地监理根据施工图对公路全线进行施工复测。为了有效地推进首期工程建设工程进度，施工单位一进场，昆明轨道交通集团有限公司要求施工单位编制上报《实施性施工组织计划书》，昆明轨道交通集团有限公司相关人员和监理人员对施工单位的《实施性施工组织计划书》进行现场审核，提出修改要求，从机械、人员、设备、材料采备的时间要求，确定主要分项工程最早开工时间和最迟完工时间，使其施工组织计划更切合工程实际。每月对施工单位工程进度进行督促，定期召开“质量、安全、生产、进度”分析会议，对施工中存在的问题进行分析，提出解决方案。

6.4 水土保持监测

昆明市轨道交通 4 号线工程于 2015 年 12 月开工建设，2020 年 9 月全面完工，总工期 58 个月。建设单位（昆明轨道交通集团有限公司）及下属单位昆明轨道交通四号线投资管理有限公司于 2017 年 5 月以招标的形式委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司为本项目水土保持监测服务单位，开展本项目水土保持监测工作。

监测单位接到任务后，成立了本项目的监测小组，监测小组根据工程施工特点，对项目水土流失情况进行监测，根据监测资料显示，项目监测小组自 2017 年 6 月起，截止 2020 年 12 月，共计开展监测 25 次，对项目现场进行了外业调查，并通过调查监测结合无人机监测等方法对项目建设期间水土流失情况进行了监测。监测期间，监测单位出具水土保持监测设计与实施计划 1 期、水土保持监测简报（季报）19 期、监测年报 4 期，以及监测总结报告 1 期，所有监测成果报告均提供给业主方和上报属区各级水行政主管部门。监测单位于 2020 年 12 月提交了《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持监测总结报告》，作为本

项目验收依据之一。

6.5 水土保持监理

昆明市轨道交通 4 号线工程于 2015 年 12 月开工，为保证水土保持工程有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，建设单位于 2017 年 5 月以招标的形式委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司为本项目水土保持监理服务单位，负责开展本项目水土保持监理工作。

监理工作主要根据批复的《昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持方案报告书》及其批复要求开展水土保持监理工作，并对施工和植被恢复期过程中出现的水土保持问题及时提出意见和建议，使水土保持方案中的工程措施和植物措施得到顺利实施。监理工程师对施工质量实施全面控制，对施工质量采取主动控制和被动控制相结合，并力求加大主动控制力度。进度过程控制中督促施工单位按月报送月进度计划，组织工程例会检查进度计划执行情况，进行计划进度和实际进度的对比，向建设单位提出加快施工进度的措施及建议。工程投资的控制包括对预付资金、进度拨款、验收决算等阶段的投资控制，并进行合同管理和信息管理。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

一、监督检查一

2019 年 8 月 14 日，由云南省水利厅联合昆明市水务局、昆明市水政监察支队组成检查组，采取现场检查、查阅资料、听取情况汇报以及召开座谈会相结合的方式，对昆明市轨道交通 4 号线工程开展了水土保持监督检查。提出检查意见和整改意见如下：

（一）检查发现的主要问题

- 1、已建的临时排水沟和简易沉砂池有淤积和损坏现象，导致排水不畅。
- 2、陈家营车站内有部分弃土堆存，未采取任何措施。
- 3、原方案批复弃渣 711.14 万 m^3 ，实际建设过程中，实际产生弃渣 951 万 m^3 ，弃渣量增加 33.73%；原方案设计的弃渣均运至指定的弃土消纳场，但项目实施过程中，弃渣未运至指定的弃土消纳场，消纳场及弃土证明手续不全。
- 4、未依法缴纳水土保持补偿费。
- 5、水土保持监测工作开展滞后（2017 年 6 月委托）；监测工作不到位，监测报告没有全面反映水土保持措施落实情况，每次现场监测发现的问题未书面反馈给建设单位。

（二）整改意见

1、加强已建各项防治措施的后期管护，对排水沟和沉砂池定期清淤，保证其作用正常发挥。

2、加强临时措施的防护，完善陈家营车站临时弃土的临时拦挡和临时覆盖措施。

3、水土保持监理和监测单位要进一步加强档案资料收集管理工作，加快完善消纳场及弃土接收证明等资料。

4、依法向云南省水利厅缴纳水土保持补偿费 55.38 万元。

5、监测单位要严格按照水土保持规范要求，认真开展水土流失监测工作，每季度向省、州（市）、县（市、区）水行政主管部门报送监测成果资料。

至 2020 年 2 月，建设单位已落实上述问题 1、已组织水土保持小组定期加强已建各项防治措施的管护，同时组织人员对淤积排水沟和沉砂池定期清淤；2、水土保持小组已完善陈家营车站临时弃土的临时拦挡和临时覆盖措施；4、2020 年 1 月 8 日，建设单位已足额缴纳了本工程水土保持补偿费；5、监测单位认真整理监测资料，根据实际情况定期进行现场监测，每季度向省、州（市）、县（市、区）水行政主管部门报送监测成果资料。

二、监督检查二

2020 年 5 月 25 日，云南省水利厅联合昆明市水务局、五华区水务局、盘龙区水务局、西山区水务局、官渡区水务局、高新区水务局和呈贡区水务局等组成检查组，采取现场检查、查阅资料、听取情况汇报以及召开座谈会相结合的方式，对昆明市轨道交通 4 号线工程开展了水土保持监督检查。现提出如下检查和整改意见：

（一）检查发现的主要问题

1、对 2019 年 8 月 14 日省水利厅组织的检查提出的问题和整改意见不够重视，截至本次检查时只完成了部分整改工作，对建设过程中产生的弃渣及去向未进行及时、准确跟踪，缺少消纳弃渣量台账。

2、检查时未提供可查阅的水土保持监测报告资料和表土剥离资料。

3、未见水土保持监理台账资料。

（二）整改意见

1、认真组织学习和贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》和《云南省水土保持条例》有关要求，严格按照批复的水土保持方案落实各项措施。

2、请结合水土保持方案行政许可批复的工程特性表，提供工程分段开挖的弃渣量对应的消纳场资料。

3、加强水土保持监理和监测工作，完善水土保持监理台账。

4、工程完工后要及时组织水土保持设施自主验收，并向省水利厅报备。

截止 2020 年 6 月，建设单位已落实上述问题 1、水土保持小组已组织人员巡查，并结合验收报告编制单位提出的整改意见，已认真组织落实各项措施；2、已完善消纳场及弃土接收证明资料，由于前期统计数据重复，实际产生弃渣 888.64 万 m^3 ；3、监理单位针对监理工作的不足认真反省，并加强后期水土保持监理和监测工作，完善水土保持监理台账。

6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况

根据《水保方案》及批复文件显示，项目需缴纳水土保持设施补偿费 55.38 万元，建设单位已按照要求向云南省水利厅缴纳了项目的水土保持补偿费 55.38 万元。详见附件。

6.8 水土保持设施管理维护

昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持设施施工竣工后，建设单位将水土保持工程的管理纳入主体工程的管理体系中，在工程管理部内部抽调技术人员成立水土保持工作小组，负责管理项目建设后水土保持设施的维护工作。建立了工程水土保持管理办法以及机构设置和人员配备，并制定了管理条例，工程施工单位按管理条例要求对后期水土保持设施的运行进行维护。

7 结论

7.1 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，并取得云南省水利对工程水土保持方案的批复同意；后续施工过程中，中国中铁二院工程集团有限责任公司完成了主体工程施工图设计，施工图中包含水土保持措施，在施工过程中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，结合主体工程建设实际，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，建设单位积极配合各级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 99.63%，水土流失总治理度 99.05%，土壤流失控制比达到 1.58 以上，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.07%，林草覆盖率 39.53%，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。

7.2 遗留问题及安排

7.2.1 遗留问题

本项目跑马山停车场临时施工场地绿化区域内的植被恢复效果较差，需加强抚育管理。

7.2.2 后续安排

根据有关法律法规文件规定，本项目水土保持工程竣工验收并投入使用后，永久征用土地范围内的水土保持工程由建设单位接管和使用。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 《云南省交通运输厅关于昆明轨道交通 4 号线工程初步设计的批复》（云交审批便〔2019〕34 号）；

附件 2: 《云南省水利厅关于准予昆明市轨道交通 4 号线工程水土保持方案的行政许可决定书》（云水保许〔2015〕117 号）；

附件 3: 材料检验资料；

附件 4: 分部工程及单位工程质量评定表；

附件 5: 水土保持补偿费缴纳凭据；

附件 6: 竣工验收报告；

附件 7: 监督检查意见；

附件 8: 验收核查照片；

附件 9: 水土保持设施自主验收照片；

附件 10: 弃渣处置协议及接纳证；

附件 11: 施工合同；

附件 12: 施工场地（或施工迹地）移交协议。

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及水土保持措施布设竣工图；

附图 3: 项目建设前、后遥感影像图。