

轨道交通配套设施生产项目

水土保持监测总结报告



建设单位：中电建成都建筑科技有限公司

监测单位：四川盛达昌环保技术有限公司

二〇二〇年十一月

轨道交通配套设施生产项目

水土保持监测总结报告

建设单位：中电建成都建筑科技有限公司

监测单位：四川盛达昌环保技术有限公司

二〇二〇年十一月

轨道交通配套设施生产项目 水土保持监测总结报告

责任页

(四川盛达昌环保技术有限公司)

批 准 郭 谨 (高级工程师)

核 定 付 鹏 (高级工程师)

审 查 付 婷 (工程师)

校 核: 黄长安 (工程师)

项目负责人 屈迎春 (工程师)

编写人员:

姓名	职称	编写内容	签名	专业
陈昌建	工程师	项目及项目区概况		水利水电
李川	助理工程师	水土保持方案和设计情况、水土保持方案实施情况		水土保持
黄遨	助理工程师	水土保持工程质量、项目初期运行及水土保持效果		环境工程
钟欢欢	助理工程师	水土保持管理		水利工程
孙高敏	工程师	前言、结论、附件及附图		环境工程

前 言

轨道交通配套设施生产项目位于四川省成都市金堂县三溪镇花溪路 6 号，属于金堂县淮口镇成阿工业园区，项目用地距离金堂县城约 25km，经金堂大道距离沪蓉高速淮口入口约 8km，交通极为便利。用地位于园区道路（花溪路）南侧，地势开阔，周边市政设施已基本配置到位。地理中心坐标为东经 104° 35′ 38.96″、北纬 30° 44′ 2.79″。

该项目于 2018 年 12 月进场，2020 年 8 月完工，总工期 9 个月。工程建设过程中，设置施工营地区 1 处，均位于红线内，占地面积 0.05hm²。施工营地布设在场地北侧规划堆场位置；表土总计 0.73 万 m³（自然方，换算成松方为 0.97 万 m³），堆场在在场地北侧，平均堆高 3.0m，占地约 0.32hm²。

原方案本项目土石方开挖总量 3.05 万 m³（含表土剥离 0.73 万 m³），工程填方 3.05 万 m³（含绿化覆土 0.73 万 m³），无弃方。实际土石方开挖总量约 3.50 万 m³（含表土剥离 0.73 万 m³），工程填方 3.50 万 m³（含绿化覆土 0.73 万 m³），无弃方，少量建筑垃圾埋填于绿化区域内

本工程实际损坏原地表面积为 12.89hm²，均为永久占地，占地类型为其他土地。

本项目水土流失防治执行建设类项目一级标准。土壤流失总面积以轻度侵蚀为主。水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀。

按照《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》，《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）、《四川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的通知》（川水函〔2018〕887 号）和水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，建设单位在建设过程中，安排了专人负责管理安全、环境工作。为了对施工建设过程中的水土流失进行监测，了解本项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防治措施，最大限度地减少水土流失。中电建成都建筑科技有限公司于 2020 年 1 月委托我单位开展水土保持监测工作。

接受委托后，我公司成立了监测项目组，并组织专业技术人员多次了解工程现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《轨道交通配套设施生产项目水土保持方案报告书(报批稿)》以及部分设计技术资料，调查了工程区概况后布置了3个监测点位，对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面监测。监测组调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，采取地面观测和调查监测相结合的方法，重点对水土流失状况、防治责任范围及水土保持措施效果等方面进行了监测，在经过建设单位后续植物措施的补植及恢复后，我单位对水土流失情况、水土保持措施运行情况、水土保持效果实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，在此基础上于2020年11月完成了《轨道交通配套设施生产项目水土保持监测总结报告》，为竣工验收提供依据。2020年12月，建设单位组织召开了本项目的水土保持设施竣工验收会议，邀请了专家进行了审查，项目符合验收要求。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了水行政主管部门、建设单位、施工单位、监理单位和验收编制单位等的大力支持和协助，在此一并致谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		轨道交通配套设施生产项目		
建设单位		中电建成都建筑科技有限公司		
项目 规模	73882.22m ² ，建筑密度 52.17%，厂内绿化面积 1.45hm ² ，绿化率11.26%	建设单位联系人	李云鹏18583831894	
		建设地点	成都市金堂县	
		所属流域	沱江流域	
		项目建设面积	12.89hm ²	
		项目总投资	总投资9100万元，其中项目土建费用5460万元	
		项目总工期	24个月（2018年7月~2020年6月）	
水土保持监测指标				
监测单位		四川盛达昌环保技术有限公司	联系人及电话	黄长安 18908065257
自然地理类型		平原	防治标准	建设类一级标准
监测 内容	监测指标	监测方法（设施）		监测指标
	1.水土流失状况监测	资料分析、调查监测、地面监测		2.防治责任范围
	3.水土保持措施情况监测	实地测量、调查		4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	调查监测		水土流失背景值
方案设计防治责任范围		12.89hm ²	水土流失容许值	500t/km ² a
防治措施		建构筑物区： （1）工程措施：盖板排水沟 200m，表土剥离 2.43hm ² （2）临时措施：密目网遮盖 24600m ² ，基坑排水沟 1500m，集水坑 6 个 道路及硬化地面区： （1）工程措施：雨水管长度 2900m，排水沟 176m。 （2）临时措施：临时排水沟 10m，沉沙池 1 口，密目网遮盖 20000m ² ，冲洗平台 1 套。 绿化工程区： （1）工程措施：绿化覆土 1.45hm ² （2）植物措施：乔灌木绿化 1.45hm ² （3）密目网遮盖 14500m ² 表土堆场区： （1）临时措施：土袋挡墙 200m，防雨布遮盖 3200m，临时土质排水沟 204m，临时土质沉砂池 1 个 施工营地区： （1）临时措施：砖砌排水沟 120m，砖砌沉砂池 1 个		
监测	防治	分类指标	目标值	达标值
		实际监测数量		

结论	扰动土地整治率 (%)	95	99.31	防治措施面积 / hm ²	1.44	建筑物及硬化面积 /hm ²	11.44	扰动土地总面积 /hm ²	12.89	
	水土流失总治理度 (%)	97	99.92	防治责任范围面积		12.89hm ²	水土流失总面积		12.89hm ²	
	拦渣率 (%)	95	100	实际拦挡量		3.50万 m ³	土石方量		3.50万 m ³	
	土壤流失控制比	1	1.08	监测末期值		462.43t/km ² a	容许土壤流失量		500t/km ² a	
	林草植被恢复率 (%)	99	99.31	可恢复林草总面积		1.45hm ²	林草措施面积		1.44hm ²	
	林草覆盖率 (%)	11	11.17	植物措施面积		1.44hm ²	水土流失总面积		12.89hm ²	
	水土保持治理达标评价	本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境基本得到改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求								
	总体结论	<ol style="list-style-type: none"> 1 建设单位重视水土保持工作 2 基本上按照水保方案进行了实施 3 未产生较大水土流失危害，六项指标达标，可验收 								
主要建议	<ol style="list-style-type: none"> 1、每年雨季前对排水系统进行疏竣，雨季中定期及不定期对挡、排措施进行巡查，确保项目运行安全。 2、对林草绿化措施成活率和覆盖度进一步养护，增加林草覆盖度。 									

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 建设项目及项目区概况	3
1.2 水土流失防治工作情况	11
1.3 监测工作实施情况	13
2.监测内容与方法	18
2.1 扰动土地情况监测	18
2.2 取料、弃渣情况监测	19
2.3 水土保持措施	19
2.4 水土流失情况	21
3 重点部位水土流失动态监测	24
3.1 防治责任范围监测	24
3.2 取料监测结果	25
3.3 弃土监测结果	25
3.4 土方流向监测结果	25
3.5 其他重点部位监测结果	27
4 水土流失防治措施监测结果	28
4.1 工程措施监测结果	28
4.2 植物措施监测结果	29
4.3 临时措施监测结果	30
4.4 水土保持措施防治效果	32
5 土壤流失情况监测	33

5.1 水土流失面积	33
5.2 土壤流失量.....	33
5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量	35
5.4 水土流失危害	35
6 水土流失防治效果监测结果	36
6.1 扰动土地整治率	36
6.2 水土流失总治理度	36
6.3 拦渣率与弃渣利用率	36
6.4 土壤流失控制比	37
6.5 林草植被恢复率	37
6.6 林草覆盖率.....	37
7 结论.....	39
7.1 水土流失动态评价	39
7.2 水土保持措施评价	39
7.3 存在问题及建议	40
7.4 综合结论.....	40
8 附图及有关资料	41
8.1 附图.....	41
8.2 有关资料.....	41

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目及项目区概况

1.1.1 项目概况

1.1.1.1 地理位置

本项目位于四川省成都市金堂县三溪镇花溪路6号,属于金堂县淮口镇成阿工业园区。

金堂县隶属于四川省成都市,地处成都平原东北部,东经 $104^{\circ} 20' 37'' \sim 104^{\circ} 52' 56''$ 、北纬 $30^{\circ} 29' 10'' \sim 30^{\circ} 57' 41''$ 之间。县境东邻德阳市的中江县、南靠简阳市和资阳市乐至县、北接广汉市和德阳中江县、西连青白江区、龙泉驿区。

本项目用地距离金堂县城约 25km,经金堂大道距离沪蓉高速淮口入口约 8km,交通极为便利。用地位于园区道路(花溪路)南侧,地势开阔。工程区域地貌为平坝,交通状况较好,见图1和附图1。



图1 地理位置图

1.1.1.2 建设规模

本工程为生产建设项目。项目建成后将形成6个生产车间、2栋辅助用房、1个实验车间、1栋办公楼、2栋倒班楼、2间门卫室组成,无地下室;项目总占

1 建设项目及水土保持工作概况

地面积 12.89hm²，容积率 1.05，总规划建设建筑面积约为 73882.22m²，建筑密度 52.17%，厂内绿化面积 1.45hm²，绿化率 11.26%。

表 1-1 项目特性表

一、项目基本情况			
1	项目名称	轨道交通配套设施生产项目	
2	建设地点	四川省成都市金堂县	所在流域 沱江流域
3	建设单位	中电建成都建筑科技有限公司	
4	建设期	2018 年 12 月至 2019 年 8 月，建设期 9 个月	
5	总投资	14527.93 万元	土建投资 8000 万元
6	建设内容及规模	项目规划建设净用地面积 128928.23m ² ，容积率 1.05，总规划建设建筑面积约为 73882.22m ² ，建筑密度 52.17%，厂内绿化面积 1.45hm ² ，绿化率 11.26%。	
二、项目组成			
1	主体工程	建构筑物	由 6 个生产车间、2 栋辅助用房、1 个实验车间、1 栋办公楼、2 栋倒班楼、3 间门卫室组成，无地下室。
		道路及硬化地面	厂内道路总长约 5157m，宽度 6.00m~9.50m 不等占地面积 3.61hm ² 。硬化地面包括停车场、篮球场和堆场等，面积 1.15hm ² 。
		绿化工程	厂区内绿化工程主要分布在建筑物周边，面积 1.45hm ² 。
		附属工程	包含给水工程、排水工程、消防系统、电气系统、暖通系统等
2	施工布置	施工营地	占地面积约 0.05hm ² ，布置在场地北侧，靠近用地边界
		冲洗平台	布置在施工出入口（即规划主出入口）大门内侧，采用可拆装式车辆全自动冲洗设备
		表土堆场	在场地北端设置一个表土堆场，共计占地 0.32hm ²

1.1.1.3 项目组成

本项目主要由建构筑物、道路及硬化地面、绿化工程和附属工程等组成。

1.1.1.4 工程占地

经核实，原有项目征地 12.89hm²，本项目位于原有征地范围内。本项目总征占地 12.89hm²，均为永久占地，其中建筑工程占地 6.68hm²、道路工程占地 4.76hm²、绿化工程占地 1.45 hm²。

(1) 建构筑物区

本项目总建筑面积为 73882.22m²，由 6 个生产车间、2 栋辅助用房、1 个实验车间、1 栋办公楼、2 栋倒班楼、2 间门卫室组成。在 3#生产车间西侧布置有 1 层地下消防水池及泵房，池深 3.30m，面积 125m²。

本项目生产车间采用钢结构，其余建筑物采用框架结构。抗震设防类别属于标准设防类（丙类，结构的安全等级为二级，其设计使用年限为五十年。

建筑采用独立柱基础，地基挖深 1.80/2.60m，基础下部为承台，底面为正方

1 建设项目及水土保持工作概况

形，边长按 2.50m 计算，承台高 0.40m；支柱底面为正方形，边长 1.20m，高 1.30/2.10m；基础垫层高 0.10m。

消防水池主体基础底板为 600mm 厚筏板基础、外墙板为 400mm 厚、顶板 300mm 厚混凝土浇筑。

表 1-2 构筑物一览表

建筑物编号	名称	建筑性质	层数	结构类型	基础型式	基础埋深(m)	建筑面积 (m ²)	基底面积 (m ²)
1	1#生产车间	生产用房	1	钢结构	独立柱基础	-1.80	15192.00	15192.00
2	2#生产车间	生产用房	1	钢结构	独立柱基础	-1.80	4392.69	4392.69
3	3#生产车间	生产用房	1	钢结构	独立柱基础	-1.80	13230.00	13230.00
4	4#生产车间	生产用房	1	钢结构	独立柱基础	-1.80	25956.00	25956.00
5	5#生产车间	生产用房	1	钢结构	独立柱基础	-1.80	4032.00	4032.00
6	6#生产车间	生产用房	2	钢结构	独立柱基础	-1.80	1000.00	500.00
7	1#辅助用房	辅助用房	2	框架	独立柱基础	-2.60	1903.50	823.50
8	2#辅助用房	辅助用房	4	框架	独立柱基础	-2.60	1585.13	527.94
9	实验车间	生产用房	1	框架	独立柱基础	-1.80	453.60	453.60
10	办公楼	非生产用房	3	框架	独立柱基础	-2.60	1244.10	414.70
11	1#倒班楼	非生产用房	4	框架	独立柱基础	-2.60	2059.20	514.80
12	2#倒班楼	非生产用房	5	框架	独立柱基础	-2.60	2574.00	514.80
13	门卫室	非生产用房	1	框架	独立柱基础	-1.80	135.00	135.00
14	消防水池及泵房	辅助用房	-1	框架	筏板基础	-3.30	125.00	125.00
小计							73882.22	66812.03

(2) 道路及硬化地面区

厂区在北侧设置一个厂区主入口（1#出入口），设公司标牌和自动伸缩门、1#门卫室；在西北侧设置次出入口（2#出入口）设 2#门卫室。厂区内道路宽度

6.00m~9.50m 不等，布局纵横交错，可以到达每栋建筑，交通流线便捷、合理，使用方便。厂内道路总长约 5157m，占地面积 3.61hm²。路面结构至上而下为：150mm 厚 C25 混凝土面层，200mm 厚 6%水泥沙石稳定层，200mm 厚天然级配砂石垫层，素土碾压。压实度不小于 96%，道路横向坡度为 2%。

本项目硬化地面包括停车场、篮球场和堆场等。

停车场主要位于 1#生产车间西侧、主入口内侧，可供 60 辆机动车停放。面积 0.17hm²，路面结构与道路一致。篮球场位于办公楼南侧，面积 0.06hm²。

堆场位于场地北侧靠近红线的位置，主要用于成品堆放。长 414m，宽 22m，占地面积 0.92hm²，路面结构与道路一致。

(3) 绿化工程区

厂区内绿化工程主要分布在建筑物周边，为草坪、乔木结合少量灌木，面积 1.45hm²。

(4) 附属工程

1) 本项目水源为市政自来水管网，要求水压为 0.35MPa。给水管由北侧花溪路接入，接入口位于场地北侧红线中部位置，给水管管径为 DN150，在场地内沿主厂房周边敷设，接入到各个用水点。室外埋地给水管道总长约 1713m，埋深不小于 0.70m。

为保证生活用水的水质卫生，给水干管、立管采用内筋嵌入式衬塑钢管，卡环连接，工称压力 2.0MPa。户内支管采用 PP-R 管，热熔连接。

2) 项目产生的废水主要为食堂废水、车间生产废水、车间地面清洁废水、员工生活污水。食堂废水经食堂隔油池处理，车间生产废水和车间地面清洁废水经隔油池处理，以上三部分水与员工生活污水处理达标后，通过花溪路污水管网，进入园区污水处理厂处理。

本项目污水由室内管道收集后，以重力流排放为原则，西侧厂区污水通过管道自南向北、自东向西在场地西端 110m 处经化粪池（位于 1#生产车间东侧，靠近场地北侧红线）排入花溪路市政污水管道；东侧厂区污水通过污水管道自南向北、自西向东在场地东北角经化粪池（位于 1#倒班楼东侧，靠近场地东侧红线）排入花溪路市政雨污水管道。

3) 屋面雨水由雨水斗收集，排至室外散水，由室外场地雨水由雨水口收集，

1 建设项目及水土保持工作概况

室外地表雨水分为两个片区排放，西侧厂区雨水通过雨水管道自南向北、自东向西在场地西北角排入花溪路市政雨水管道，东侧厂区雨水通过雨水管道自南向北、自西向东在场地东北角排入花溪路市政雨水管道，然后排入就近的沟渠和河流。

雨水管管道采用 DN300mm~DN700mm 柔性接口排水铸铁管，埋地敷设，管顶埋深 0.70m 以下，沿道路敷设，坡度 0.1%~0.4%，总长约 2925m。雨水设计重现期屋面雨水取 5 年，室外场地雨水取 3 年。

4) 10kV 电源引自市政高压电网，在 1#生产车间西侧箱变设 2 台 630kVA 变压器。10kV 电源电缆沿电缆沟敷设至建筑前，再埋地引入本建筑 10kV 配电所。

表 1-3 工程占地面积表 单位: hm²

项目	占地性质	占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)	
			其他土地	
建构筑物	永久占地	6.68	6.68	
道路和硬化地面	永久占地	4.76	4.76	
绿化工程	永久占地	1.45	1.45	
小计		12.89	12.89	

1.1.1.5 土石方平衡

依据完工资料，因场地初平由园区完成，同时建设单位对场地进行施工过程中，加强了回填碾压，确保了场地稳定，故本工程实际土石方开挖总量约 3.50 万 m³ (含表土剥离 0.73 万 m³)，工程填方 3.50 万 m³ (含绿化覆土 0.73 万 m³)，无弃方，少量建筑垃圾埋填于绿化区域内。

表 1-4 土石方一览表

分区	单项工程	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建筑物	表土	0.73	0.00			0.73	绿化工程				
	基坑	1.16	0.97			0.19	室内地坪				
	消防水池	0.02	0.01			0.01	室内地坪				
	室内地坪	0.20	1.12	0.92	基坑、路基						
	小计	2.11	2.10	0.92		0.93					
道路和硬化地面	路基	0.92	0.20			0.72	室内地坪				
	管网工程	0.42	0.42								
	小计	1.34	0.62			0.72					
绿化工程	表土	0.00	0.73	0.73	建筑物						

1 建设项目及水土保持工作概况

分区	单项工程	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
	土地平整	0.05	0.05								
	小计	0.05	0.78								
合计		3.50	3.50	1.65		1.65					

1.1.1.6 施工进度及投资

本工程总投资 14527.93 万元，其中项目土建费用 8000 万元，资金来源建设单位自有资金及银行贷款。

本工程于 2018 年 12 月正式动工建设，并于 2020 年 8 月完成，总工期 9 个月，目前已进入试运行期。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地质

(1) 地形地貌

本项目拟建场地原为丘陵地貌，中部为剥蚀浅丘，低洼地环绕。场地标高约 442.12~446.89m，最大高差约 4.77m，丘陵体坡度约 5°~10°，工业园区进行基础设施建设时，对本项目拟建场地进行了初步的场地平整，平整后，场地地形开阔，总体地势较为平坦，标高 441.90~444.20m。

(2) 工程地质

成都地区大地构造体系的西部为华夏系龙门山构造带；其东部是新华夏系龙泉山构造带；处于两构造单元间的成都平原北起安县、南至名山、西抵龙门山脉、东达龙泉山，惯称成都拗陷。

金堂县为丘陵低山区，地势总趋势是中部高，东西两侧低。龙泉山脉耸立于中偏西北部，西侧属地势平坦的成都平原，东侧系绵延起伏的红层丘陵。项目所在的淮口镇至福兴镇一带形成中谷圆弧状低丘地貌，海拔高程 450m~470m，切割深度约 20m。由白垩系天马山组地层组成。

(3) 地层岩性

根据《中电建金堂淮口轨道交通配套设施生产项目岩土工程勘察报告（勘察阶段：详细勘察）》，场地覆盖地层主要有①第四系全新统填土层（ Q_4^{ml} ）、②第四系全新统残坡积黏土层（ Q_4^{el+dl} ）、③白垩系灌口组基岩 K_2g ，从上至下描

述如下:

1) 第四系全新统填土层 (Q_4^{ml})

素填土①-1: 褐黄色、浅红色, 稍湿~湿, 主要为场平时的人工填土, 未经碾压夯实, 结构松散, 系近期堆积(堆积时间不到3年), 自重固结未完成, 成份以削山回填的碎块石为主, 夹粘性土, 碎块石一般约占总质量的50-70%, 局部区段达到80%以上, 岩块块径一般5~20cm, 个别达100cm以上, 杂乱堆积。该层主要分布于场地四周的原低洼地带, 层厚0.70~8.60m, 平均厚度4.16m。

素填土①-2: 灰色、灰褐色, 软塑-可塑状, 湿, 絮凝结构, 主要位于原低洼耕地及平坦地带。

2) 第四系全新统残坡积黏土层 (Q_4^{cl+dl})

粘土②-1: 黄色、褐色、褐黄色, 硬塑状, 絮凝结构。成份以粘粒矿物为主、夹钙质结核颗粒, 切面较光滑, 有光泽, 韧性高, 干强度较高, 偶见高岭土条带, 自由膨胀率为52%~63%。该层主要分布于普遍位于素填土层之下, 揭露层厚0.50~8.00m, 平均厚度2.94m。

粘土②-2: 黄褐色、棕红色、黑褐色, 可塑状, 絮凝结构, 成份以粘粒矿物为主、夹钙质结核颗粒, 切面较光滑, 有光泽, 韧性高。该层钻探揭露层厚0.70~6.70m, 平均厚度2.60m。

粉质粘土②-3: 黄褐色、棕红色、黑褐色, 可塑状, 絮凝结构, 成份以粘粒矿物为主、夹钙质结核颗粒, 切面较光滑, 有光泽, 韧性高。该层钻探揭露层厚0.70~6.70m, 平均厚度2.60m。

粉土②-4: 红褐色、棕红色, 松散-稍密, 湿, 局部饱水, 成份以粘粒矿物及基岩风化物为主。该层主要分布于场地低洼地带与基岩接触处, 层厚1.00~2.50m, 平均厚度1.50m。

3) 白垩系灌口组基岩 K_2g

泥质砂岩: 棕红色、红褐色、灰黄色, 其成分以粘土矿物为主, 泥质粉砂结构, 层状构造, 呈薄~中厚层状, 胶结较差, 易风化局部夹薄层状泥岩。

4) 地震场地

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010), 成都市抗震设防烈度为VII度, 设计地震分组为第三组, 场地设计基本地震加速度值为0.10g, 设计特征周

期 0.45s。

1.1.2.2 气候

金堂县属亚热带湿润季风气候区，冬无严寒，夏无酷暑，四季分明。多年平均气温 17.3℃，多年平均日照时数 1256.5h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 5450℃，全年无霜期 300 天，多年平均降水量 920.5mm，雨季为 6~9 月，多年平均蒸发量 1169.1mm，平均气压 962.6 百帕，多年平均风速 1.1m/s，县境内风向夏季多偏南风，冬季多偏北风。

20 年一遇 1 小时最大暴雨特征值为 75.2mm，20 年一遇 6 小时最大降雨量为 131.6mm，20 年一遇 24 小时最大降雨量为 220.5mm；10 年一遇 1 小时最大降雨量为 66.2mm，10 年一遇 6 小时最大降雨量为 112.0mm，10 年一遇 24 小时最大降雨量为 180.6mm；5 年一遇 1 小时最大降雨量为 56.7mm，5 年一遇 6 小时最大降雨量为 91.7mm，5 年一遇 24 小时最大降雨量为 140.7mm。

1.1.2.3 水文

金堂县境河流分属于沱江、岷江水系，县内有沱江、清白江、毗河、北河、海螺河、爪龙溪、溪木溪河、万家河、黄水河、杨溪河、资水河等大、小江河 13 条。沱江为过境主干河道，其三条主要支流（即北河、中河、毗河）在县城附近汇合，穿截龙泉山后折南而流，经五凤溪进入简阳市境。其他支流以龙泉山和隆盛一石龙为分水岭，分别向北西、南东方向流入沱江。沱江多年平均入境径流总量 76.7 亿 m^3 ，出境径流总量 79.4 亿 m^3 。除沱江及其主干支流毗河、中河、北河外，其余河流，流短量少。

场地内地表水不发育，无河沟、水塘等地表水体。距离本项目最近的水体为沱江，直线距离约 3.60km。

1.1.2.4 土壤

金堂县土壤类型主要有紫色土、黄壤、黄红紫泥土及其改造而成的水稻土。西部山区以紫色土为主，中部浅丘地带为黄壤、水稻土，东部为黄红紫泥土。

本项目场地内为黄壤。

1.1.2.5 植被

金堂县属亚热带常绿阔叶林带。由于人为活动和乱砍滥伐，毁坏森林的影响，

目前所能见到的植被残次林较多，幼林较多，用材林少，较完整的自然植被很少。主要植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林和山地灌丛，主要树木有柏树、马尾松、桉木、青冈、油桐、乌桕、柑桔、杏、李、桃、黄柏等，灌木有马桑、黄荆等。草类主要有芭茅、茅草、梭草等。竹类主要是慈竹。农作物栽培植被主要有水稻、小麦、红苕、玉米、胡豆、豌豆、油菜、花生、棉花、甘蔗、各种豆类及蔬菜和少量药材，近年来有许多村、组利用田边地角开发荒山、荒坡栽桑养蚕，桑树发展较快。2017年，金堂县林草覆盖率为37.35%。

1.1.2.6 原水保方案设计防治标准

据原水土保持方案，工程建设所涉及的青白江区属于“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”；根据《四川省水土保持规划（2015-2030）》中附表3-2所列，金堂县不属于省级水土流失重点预防区、重点治理区；按照《开发建设项目水土保持流失防治标准》（GB50434—2008）5.0.2的划分标准，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，故本次验收按原方案执行。水土流失防治目标见表1-3：

表 1-3.工程水土流失防治目标值表

项目名称	标准规定值		修正值	采用目标值	
	施工期	试运行期		施工期	试运行期
扰动土地整治率（%）	*	95		*	95
水土流失总治理度（%）	*	95	+2	*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8		0.7	1.0
拦渣率（%）	95	95		95	95
林草植被恢复率（%）	*	97	+2	*	99
林草覆盖率（%）	*	25		*	11

注：表中“*”号表示的指标值，根据批准的水土保持方案实施的过程中监测获得，该值为动态值，无强行指标，但该值的监测资料要作为竣工验收的依据之一。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

本项目为点型项目，建设过程中对建设区域存在一定的扰动，建设过程中严格按照征地范围进行施工，地貌较为平整，故项目在建设过程中水土保持工程相关事务纳入工程安全管理部门进行负责并落实，安排有专人负责水土保持工作。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位十分重视水土保持工作，严格按照水土保持相关制度，开展了各项

水土保持工作。

(1) 本项目水土保持方案为补报方案，并于 2019 年 2 月 22 日，金堂县水务局出具了《金堂县水务局关于<轨道交通配套设施生产项目水土保持方案报告书>的批复》(金堂水务发〔2019〕10 号)。

(2) 在施工过程中，建设单位基本按原批复的水土保持方案实施了水土保持措施，及时在雨季初期合理布置了水土保持工程措施和临时措施，截止 2020 年 11 月，各项措施防治效果良好。

(3) 在试运行期，组织开展水土保持自查自验，及时委托相关三方机构开展验收调查工作。

1.2.3 水土保持方案编报

中电建成都建筑科技有限公司积极贯彻《水土保持法》，认真落实水土保持制度，根据项目实际，及时开展水土保持方案的编制，以便水土保持工程与主体工程同步实施，防止工程建设造成新增水土流失。

《轨道交通配套设施生产项目水土保持方案报告书》(简称“水保方案”)(金堂水务发〔2019〕10 号)针对工程建设项目区水土流失特点、工程建设时序、造成危害的程度等，设计了较为完整的水土流失防治措施体系。

中电建成都建筑科技有限公司成立了环境保护、安全领导小组，负责项目施工过程中生态环境保护问题。建设单位在施工阶段对场地排水和临时防护工程基本到位，场地内无明显施工流水，水土流失防治效果较好。土石方工程主要发生在冬春季节，2018 年开工，2019 年则土建基本完成，故施工期因无法恢复植被或地表硬化导致地表裸露，造成了一定的水土流失量，但无水土流失灾害事件发生。

因此，建设单位根据监测、监理单位意见，积极对现场水土保持措施不足的位置进行了整改。整体而言，水土保持措施实施到位。

1.2.4 重大水土流失危害时间处置情况

工程建设期间，工程各项水土保持措施相对较为完善，在监测时段内局部区域存在水土流失重现现象，但经过治理，已达到水土保持验收要求，截止 2020 年 10 月，未对周边区域构成安全生产事故。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年1月，根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第16号）规定，开发建设项目的建设单位应该依据批准的水土保持方案，对水土流失状况进行水土流失状况监测，水土保持监测报告应作为工程竣工水土保持专项验收的必备材料。同时，根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条“对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”。因此，本项目在工程开工时，即2020年1月委托了四川盛达昌环保技术有限公司（我单位）对现场进行了后续调查监测工作。

依据《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）和《四川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的通知》川水函[2018]887号，为了配合验收，我单位按照《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）的相关要求并结合工程完工后的实际情况开展了水土保持监测工作。我单位依据原水土保持方案及计划施工时间段，通过现场调查后于2020年2月拟定了监测计划。

依据实际工期情况，监测时段应为2018年12月~2020年8月，而本项目实际现场监测时段为2018年12月至2020年8月，与原方案一致。

依据原批复的水保方案，工程于2018年12月进入施工期，2019年8月施工结束，设计水平年为2020年，监测时段应为21个月。实际监测时段与方案一致，目前主体工程已经进入试运行期阶段，主体工程实施措施已经发挥效益，其中2018年12月至2019年12月为资料调查，2020年1月至2020年8月为现场监测，因工程在施工中采取了植物措施，故施工结束时，植物措施恢复良好。

我公司于2020年1月接受委托后，立即收集资料并进行分析，于2020年1月初第一次进场，全面查看了项目地形地貌，提出了初步的计划。

2020年4月中旬，对项目现场植被再次进行调查，采取了样方调查的方式。

2020 年度，形成了监测季报 3 期，我单位采取雨季巡查方式进行调查，掌握工程现场恢复情况，形成了 3 份监测简报。截止 2020 年 8 月，经现场查看，项目现场植被生长良好，达到验收要求。

1.3.2 监测项目部布设

我公司接受委托后，成立了监测项目组，根据土建工程进度，采取不定期方式对现场进行监测。监测人员组成如下。

表 1-4 监测项目部

姓名	专业	职称	职务
付鹏	水土保持	工程师	监测工程师
黄遨	环境工程	工程师	监测员

1.3.3 监测点布设

1.3.3.1 监测点布设原则

(1) 典型性原则

结合原方案新增水土流失预测结果，以建构筑物、道路、景观绿化为重点，选择典型场所及典型样点进行监测；

(2) 代表性原则

根据工程施工工艺及工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测；

(3) 结合项目实际情况布设原则

布设水土流失监测点应该结合工程的实际情况，同时与主体工程设计及施工相一致，保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

1.3.3.2 监测点布设主要思路

项目监测组根据工程实际情况，从多方面，多角度的了解项目建设过程水土保持情况，从收集资料开始，分析确定重要监测内容和重点区域进行点位布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持监测点进行布设：

(1) 根据工程特点，重点监测绿化区域的水土流失情况及措施建设运行情况，对实施工程措施、植物措施及水土流失强的区域进行点位布设等；

(2) 针对工程建设过程中施工生产生活区，以巡查、调查为主；

(3) 选取有代表性的地表进行典型样地观测，在获取近期典型样点水土流失

程度的同时推求项目建设过程中水土流失状况。

(4) 调查周边同类项目水土流失情况，进行类比分析。

1.2.3.3 监测点布设结果

结合实施方案并根据现场实际情况进行调整，监测组确定本项目监测点 3 个，以地面观测和调查监测为主，采用调查方式进行监测。具体布置见下表 1-5。

表 1-5 监测点位布设

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次
厂区	建筑物区	1#	定位观测	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位、调查监测	皮尺	每月 1 次
	道路及硬化地面区	2#					
	绿化工程区	3#	植物样地	水土流失强度、水土流失量及变化情况、植被生长情况	样方	皮尺、样方	每季度 1 次

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1-6。

表 1-6 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	植被样方		个	2	用于调查植被生长情况
二	设备				
5	手持式 GPS		台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
6	皮尺、钢卷尺		套	1	措施调查
7	坡度仪				用于测量坡度
8	测距仪		台	1	测量面积
9	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
10	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
11	易耗品			若干	样品分析用品、玻璃器皿、测钎等

1.3.5 监测技术方法

我单位接收委托后，立即组织相关技术人员对现场进行查看，通过现场查看。在查看调查过程中，主要针对、植被、临时措施实施情况、排水等措施进行调查，同时对项目区内侵蚀坡面进行调查，结合当季雨水量进行合理分析。监测技术路线如下图所示：



1.3.6 监测成果提交

(1) 监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，并做影像记录，同时对现场不足提出整改意见。

(2) 监测季报

我单位于 2020 年形成了监测季报 3 份。

(3) 监测报告

根据监测结果，从施工结束至今，场地植被生长良好，我单位通过收集竣工资料和监测数据进行汇总，于 2020 年 11 月，编制完成了《轨道交通配套设施生产项目水土保持监测总结报告》。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-8 水土保持监测成果一览表

序号	类型	时间	单位	数量
1	监测简报	2020 年 3 月	份	3
		2020 年 6 月		
		2020 年 9 月		
2	水土保持监测总结报告	2020 年 11 月	份	1
3	照片		若干	

2.监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

2.1.1 监测内容

通过资料分析并结合实地调查从而分析因施工水造成的影响。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，表土剥离及保存情况，挖填土石方量和堆放面积、运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等的变化；结合原始土地利用类型，分析施工过程中新增水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各扰动面积的实施时间、工程量。

2.1.2 监测方法

采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。首先对调查区按扰动类型进行分区，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

A 项目建设区

监测元素：永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程；

监测方法：结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

B 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

C 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

D 其它面积监测

包括工程建设过程中植被临时恢复生长面积，复垦等水土保持措施面积。

监测方法：结合工程设计资料、施工和竣工资料并用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算，进行面积测量。

2.1.3 监测频次

本项目施工时间为 2018 年 12 月正式开工建设，2019 年 8 月完工，总工期为 9 个月，我单位于 2020 年 1 月进场进行初步调查，对项目已经扰动的施工过

2.监测内容与方法

程情况进行了咨询和调查，分析了原地貌已造成的破坏情况。面积监测采取方式主要为调查测量监测，和现场量测，因处于自然恢复期，恢复期基本按照一次进行扰动面积全面性恢复调查。

表 2-1 项目扰动面积监测表 单位：hm²

项目	面积	占地类型	监测频次	监测方法
		工业用地		
建构物区	6.68	6.68	每季度一次	资料分析与实地量测
道路及硬化地面区	4.76	4.76		
绿化工程区	1.45	1.45		

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

主要分析监测土石方开挖、回填利用、土方堆放情况，以及土石方开挖临时堆放后防护及拦渣率，监测工程开挖产生多余土石方堆放情况以及堆放土石方对周围环境的影响。

2.2.2 监测方法

本项目施工期无弃渣。

2.2.3 监测频次

依据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号），因工程堆土主要集中在土建工程期，故对施工期临时堆土位置、堆土量情况应采用每半月一次进行现场调查。有余本项目施工已经结束，仅采取资料分析的方法回顾性调查。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

采用地面观测、实地量测和资料分析的方式进行。

工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

（1）防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定，施工质量由监理单位

确定。

(2) 防护工程稳定性、完好程度和运行情况

水保工程措施主要有排水沟、排水管，工程施工质量由施工监理单位确定，监测过程中查看措施运行情况，因工程施工可能造成的影响，完好程度。

针对项目直接影响区亦采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、盖度等等。②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区，例如，土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。

植被措施采用样方调查的方式，对植被恢复效果进行调查。

(1) 乔木生长情况

A 树高：采用测高仪进行测定；

B 胸径：采用胸径尺进行测量；

C 冠幅：晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

(2) 灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。

分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_e / f_d$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 ；

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

2.4 水土流失情况

水土流失防治监测主要开展资料分析,分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施效果监测为主,并通过水土流失地面监测和调查的方式分析水土流失状况。

(1) 水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况,土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀及重力侵蚀,其中,水力侵蚀形式分为面蚀,主要发生在裸露地表。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况;林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果;监督及管理措施实施情况监测。

2.4.1 施工期土壤流失量调查

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。施工期水土流失量采用调查和实地监测相结合分析土壤侵蚀情况。

(1) 水土流失因子

收集资料,主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子:地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

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

C 土壤因子:土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子:项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子:水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况:项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子:社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的,通过对水土流失因

子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成水土流失分析评价。

(2) 土壤侵蚀量监测

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

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

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

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.4.2 水土流失危害监测

- A 项目建设造成水土流失对河道等的危害；
- B 项目建设造成水土流失对周边厂房、居民的影响状况；
- C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；
- D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；
- E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

2.4.3 水土流失调查方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行类比分析调查

监测组通过类比当地项目原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。

通过调查可知，金堂县及周边境内，目前已有多个项目进行了验收，主要有成都邦瑞创达科技有限公司建设的《金属合金磁性材料及永磁节能电机生产项目（一期）》，四川西南航空职业学院建设的《航空教育文化产业项目（文创中心）》。经综合分析后，成都邦瑞创达科技有限公司建设的《金属合金磁性材料及永磁节

能电机生产项目（一期）》与本项目相近，可进行类比。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

表 3-1 防治责任范围监测表

项目	方案阶段	完工情况	变更情况
建构筑物区	6.68	6.68	0
道路及硬化地面区	4.76	4.76	0
绿化工程区	1.45	1.45	0
表土堆场区	0.32*	0	红线内，不重计面积
施工营地区	0.05*	0	
合计	12.89	12.89	0

工程实际施工较《水土保持方案报告书》确定防治责任范围无变化，主要原因如下：

项目征地面积未变，均按照批复用地面积建设，临时占地均位于红线内。建筑布局均未发生重大变更。

综上，施工阶段的征占地范围无变化，能满足水土流失防治要求。

3.1.2 建设期扰动土地面积

工程建设占地面积 12.89hm²，均为永久性占地。

表 3-2 各阶段防治责任范围监测表

序号	分区	实际监测调查结果			2018-2019年扰动范围			2020年扰动范围		
		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	项目 建设 区	直接 影响 区
1	建构筑物区	6.68	6.68	0	6.68	6.68	0	0	0	0
2	道路及硬化 地面区	4.76	4.76	0	4.76	4.76	0	0	0	0
3	绿化工程区	1.45	1.45	0	1.45	1.45	0	0	0	0
	合计	12.89	12.89	0	12.89	12.89	0	0	0	0

本工程建设过程分为两个区域进行建设，其中西面地块为生产区，东面为办公生活区。2018年，施工单位开始建设场地内临时设施。因本项目依托周边道路，入场后主要对建构筑物区基础部分开始建设，建设内容主要为一些工程节点控制性建筑物，2018年开始地表扰动，扰动面积约 12.89hm²。2019年为项目土建主要建设期，工程处于全面建设中，场地内全部被扰动，总扰动面积 12.89hm²。2019年9月至今处于自然恢复期，建设单位为了提供项目区植被绿化，采取了

一些补植措施，增加了少量乔灌种植，单个植株扰动面积较小，本方案不计列扰动面积，直接纳入自然恢复期。

3.2 取料监测结果

本项目建设过程中，工程填方利用工程开挖土石方，碎石等材料均就地取材。填方利用挖方，不涉及外购。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 设计弃土情况

根据《轨道交通配套设施生产项目水土保持方案报告书（报批稿）》和《金堂县水务局关于〈轨道交通配套设施生产项目水土保持方案报告书〉的批复》（金堂水务发〔2019〕10号），原水保方案统计的开挖量约 3.05 万 m³（含表土剥离 0.73 万 m³），工程填方 3.05 万 m³（含绿化覆土 0.73 万 m³），无弃方。

3.3.2 弃土量监测结果

经查阅完工资料并咨询各参建单位，本项目建设期无弃方。

3.4 土方流向监测结果

3.4.1 设计土方情况

原水保方案统计的开挖总量 3.05 万 m³（含表土剥离 0.73 万 m³），工程填方 3.05 万 m³（含绿化覆土 0.73 万 m³），无弃方。具体为：

表 3-3 方案土石方调运情况表

分区	单项工程	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建筑物	表土	0.73	0.00			0.73	绿化工程				
	基坑	1.16	0.97			0.19	室内地坪				
	消防水池	0.02	0.01			0.01	室内地坪				
	室内地坪	0.00	0.92	0.92	基坑、路基						
	小计	1.91	1.90	0.92		0.93					
道路和硬化地面	路基	0.72	0.00			0.72	室内地坪				
	管网工程	0.42	0.42								
	小计	1.14	0.42			0.72					
绿化工程	表土	0.00	0.73	0.73	建筑物						
合计		3.05	3.05	1.65		1.65					

3.4.2 实际土方情况

依据完工资料，因场地初平由园区完成，同时建设单位对场地进行施工过程中，加强了回填碾压，确保了场地稳定，故本工程实际土石方开挖总量约 3.50 万 m³ (含表土剥离 0.73 万 m³)，工程填方 3.50 万 m³ (含绿化覆土 0.73 万 m³)，无弃方，少量建筑垃圾埋填于绿化区域内。

表 3-4 实际土石方调运情况表

分区	单项工程	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建筑物	表土	0.73	0.00			0.73	绿化工程				
	基坑	1.16	0.97			0.19	室内地坪				
	消防水池	0.02	0.01			0.01	室内地坪				
	室内地坪	0.20	1.12	0.92	基坑、路基						
	小计	2.11	2.10	0.92		0.93					
道路和硬化地面	路基	0.92	0.20			0.72	室内地坪				
	管网工程	0.42	0.42								
	小计	1.34	0.62			0.72					
绿化工程	表土	0.00	0.73	0.73	建筑物						
	土地平整	0.05	0.05								
	小计	0.05	0.78								
合计		3.50	3.50	1.65		1.65					

施工过程中土方主要为建构筑物区、道路和硬化地面开挖和回填产生了较多的土石方，不涉及边坡及其他大开挖工程，未造成明显水土流失。本工程实际土石方开挖量较水土保持方案相比增加了 0.45 万 m³，增加了 14.75%，属于一般变化，不属于重大变更。项目不涉及弃渣场。具体分析见表 3-4。

表 3-4 工程土石方对比分析表 (单位: 万 m³)

名称	方案			实际			增减		
	挖方	填方	弃方	挖方	填方	弃方	挖方	填方	弃方
建构筑物区	1.91	1.90	0	2.11	2.10	0	+0.20	+0.20	0
道路和硬化地面区	1.14	0.42	0	1.34	0.62	0	+0.20	+0.20	0
绿化工程区	0.00	0.73	0	0.05	0.78	0	+0.05	+0.05	0
合计	3.05	3.05	0	3.50	3.50	0	0.45	0.45	0

随着工程区地质勘查工作的进一步深入，项目在初步设计、施工图设计阶段和实际施工时，工程部分区域标高设计、施工组织等方面存在细微变化、调整。特别建筑基础。

因此，在项目选址整体不变的情况下，主体工程在后续设计中对区域占地范

围进行了较全面地现场调查、地质勘查，并在基础资料更充分、详实的基础上进行了较为准确的布置设计和优化。

经优化、调整过后的主体工程设计较充分地考虑了地貌和地质条件，因设计和布置的调整使得开挖量、填方量均较水保方案编制时确定的挖填方有一定差异，土石方变化合理。

3.5 其他重点部位监测结果

从地形陡峭程度分析：场地位于依原项目场地建设，地势平坦，所处位置为未形成陡峭边坡，不存在不安全因素。但本次开挖形成后，在雨季前大部分及时进行了防护，但因局部区域少量排水不畅，存在一定水土流失，后续工程加强防护，未造成破坏。

从扰动面积看，建构筑物区、道路和硬化地面区面积较大，场地内汇水通过自然和人工沟道进行疏导后，未形成大面积侵蚀沟，施工过程中，水土保持临时措施起到了一定作用。

从扰动频次看，道路和硬化地面区属于车辆经常碾压的区域，扰动频次较高，在雨季存在一定的水土流失，后期采用硬化路面，起到了一定的保护作用。就现状而言。场地地势平摊，气候适宜，植被恢复良好，达到了验收条件。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

主要以查阅方案设计资料、施工单位施工资料以及工程监理资料并进行水土保持措施调查确认。原方案设计的水土保持工程措施如下：

(1) 建构筑物区

施工前，在建构筑物占地范围内，将表层可剥离的肥沃土壤剥离，用于项目后期绿化覆土。表土剥离面积为 2.43hm²，剥离厚度 0.30m，剥离量 7300m³。

(2) 道路及硬化地面区

雨水管管道采用 DN300mm~DN700mm 柔性接口排水铸铁管，埋地敷设，管顶埋深0.70m 以下，沿道路敷设，坡度0.1%~0.4%，总长约2900m。

(3) 绿化工程区

实施植物措施前，将表土摊铺到厂区内绿化用地范围内，考虑到乔木生长需要，平均覆土厚度0.50m，覆土面积约1.45hm²，覆土量为7300m³。

4.1.2 监测结果

工程措施中，主体工程措施量有所变化，具体变化见下表。

表 4-1 工程措施变化表

措施	工程名称	单位	方案工程量	实工程量	增减	实施时间
建构筑物区	表土剥离	hm ²	2.43	2.43	0	2018.12~2019.1
	盖板排水沟	m	0	200	+200	2019.6~2019.8
道路及硬化地面区	雨水管网	m	2925	2900	-25	2019.2~2019.6
	排水沟	m	0	176	+176	
绿化工程区	绿化覆土	hm ²	1.45	1.45	0	2020.7

建构筑物区原方案无盖板排水沟，为了保护建筑并尽快排除周边雨水，经现场查验，盖板排水沟断面尺寸约为 0.40×0.50m²，长度约 200m；道路及硬化地面区除了雨水管网外，在局部区域设置了排水沟，排水沟主要用途有二，一是生产场地生产过程中少量冷却水截留排放，二是为了快速排除龙门吊区域雨水，避免雨水管排放不及时问题，减少雨水对产品的影响。总体而言，工程措施类型

增加，原方案设计的工程措施，如表土剥离、雨水管和绿化覆土等变化微小，在合理变化范围内。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

本项目绿化工程设计按景观好，效果高效持久、安全可靠；管理简单易行；价格合理来综合考虑方案。遵循以下设计原则：

(1)生态优先、注重复绿实效的原则

依照生态学的理论，采用一系列科学合理的工程措施和生物措施，以恢复和营造一个良好的生态环境和最佳的生态效益并最终形成稳定高效的生态群落为首要目的。

(2)注重景观原则

水土保持工程同时也是一个景观恢复工程，必须考虑工程本身的景观效果，以及与周边环境的协调，尽可能的设计和营造一个赏心悦目的美观得体的自然生态景观。

(3)施工安全、长期安全的原则

采用科学、安全的设计，确保工程验收后不会因本工程的质量问题而出现滑坡等安全问题。

(4)因地制宜、适地适树的原则

根据工程建设区的自然条件，因地制宜地选用一种或多种复绿方式，以求达到良好的复绿和生态效果。

(5)生物多样性原则

考虑“生物多样性”，尽可能采用多种植物，乔、灌、草结合，以草灌为主，增加生态系统的稳定性和可持续性，形成乔、灌、草结合的自然生态群落。

原水土保持方案具体设计量见表 4-2。

4.2.2 监测结果

通过查阅资料核实工程植物措施面积情况如下所示。

表 4-2 植物措施变化表

措施名称		单位	方案工程量	实工程量	增减	原因
植物措施	乔灌草绿化	hm ²	1.45	1.45	0	工程量未发生变化，办公区域标准有所提升

从现场调查可知，原方案计划采用景观绿化措施，但实际实施过程中，绿化标准有所提高，增加了办公区域景观效果，绿化面积未变。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

查阅监理资料和施工资料或影响，核实施工过程中临时措施是否实施，并根据监理资料核实其工程量。依据原水土保持方案，临时措施设计如下：

(1) 建构筑物区

1) 密目网遮盖

基坑、消防水池回填土临时堆放在基坑周围，用于填高室内地坪的土方堆放在建筑物占地范围内，遇雨时采用密目网遮盖。临时堆置的土方总计 1.90 万 m^3 （自然方，换算成松方为 2.47 m^3 ），堆高按 1.0m 计算，占地面积 2.47 hm^2 ，密目网约 24600 m^2 。

2) 临时排水沟、集水坑

基坑高度低于现场临时道路，不可能完全采用自然排水，因此依据原方案设计在基坑周边设置排水沟，并在最低处设置集水坑，由潜水泵从集水坑抽排至地面排水系统后，由地面排水系统经处理后排出。

排水沟根据施工时序，沿主厂房周边设置，采用梯形土质排水沟，深 0.3m，底宽 0.3m，坡比 1:1，人工开挖；沉沙池为倒梯形，上口长 1.50m、宽 1.0m，下口长 0.90m、宽 0.40m，深 1.0m，人工开挖夯实，并随时修整。施工完毕后填埋。根据厂房布设，本项目共设置了基坑排水沟 1500m，集水坑 6 个。

(2) 道路及硬化地面区

1) 冲洗平台

本项目冲洗平台拟在施工出入口（即主出入口）大门内侧，采用可拆装式车辆全自动冲洗设备。冲洗设备为预制成品件，尺寸 230cm × 370cm × 100cm，直接安装在硬化地面。

2) 排水沟

冲洗平台周边设置排水沟，长约 10m，深 0.30m，宽 0.30m，采用 240mm × 115mm × 53mm 标准砖砌筑，壁厚 115mm，M7.5 水泥砂浆抹面。

3) 沉沙池

在排水沟接口位置设置一个矩形沉沙池，尺寸为长1.50m、宽1.0m、深1.0m，采用人工挖至成型，采用240mm×115mm×53mm 标准砖砌筑，壁厚115mm，M7.5水泥砂浆抹面。

4) 密目网遮盖

在道路地面硬化前，裸露地面采用密目网遮盖，根据施工进度，约1/2面积进行遮盖，需密目网约20000m²。

(3) 绿化工程区

在绿化工程正式施工前，裸露地面采用密目网遮盖。绿化面积 1.45hm²，密目网约 14500m²。

4.3.2 监测结果

临时措施中对局部地段采取土质排水沟；施工临时设施占地区设置临时排水沟并对堆放的材料进行防雨布覆盖。

表 4-3 临时措施变化表

措施	工程名称	单位	方案工程量	实工程量	增减	实施时间
建构筑物区	密目网覆盖	m ²	24700	24600	-100	2019.3~2019.7
	基坑临时排水沟	m	1640	1500	-140	2019.3~2019.7
	集水坑	个	6	6	0	2019.3~2019.6
道路及硬化地面区	冲洗平台	套	1	1	0	2018.12~2019.7
	排水沟	m	10	10	0	
	沉淀池	个	1	1	0	
	密目网遮盖	m ²	23800	20000	-3800	
绿化工程区	密目网遮盖	m ²	14500	14500	0	2019.07~2019.08
表土堆场区	土袋挡墙	m	200	200	0	2019.02~2019.06
	防雨布覆盖	m ²	3200	3200	0	2019.02~2019.06
	临时土质排水沟	m	204	204	0	2019.02~2019.06
	临时土质沉沙池	个	1	1	0	2019.02~2019.06
施工营地	砖砌排水沟	m	150	120	-30	2019.01~2019.08
	砖砌沉沙池	个	1	1	0	2019.01~2019.08

从上表对比可以看出：本工程厂区面积无变化，临时措施量均有一定变化，变化合理，绿化区域经遮盖防护后现已绿化，临时场地均已拆除并硬化。

4.4 水土保持措施防治效果

通过了解本工程的《水土保持方案报告书》，对照项目施工过程中实施的水土保持防治措施与效果，检验项目建设过程中水土流失是否得到有效控制，是否达到了水土保持方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目水土保持防护工程的技术合理性。

表 4-4 措施效果表

分区	措施	工程名称	单位	方案工程量	实施工程量	增减	实施效果
建构筑物区	工程措施	表土剥离	hm ²	2.43	2.43	0	表土用于绿化
		盖板排水沟	m	0	200	+200	排水效果良好
	临时措施	密目网覆盖	m ²	24700	24600	-100	施工期未发生水土流失危害
		基坑临时排水沟	m	1640	1500	-140	
		集水坑	个	6	6	0	
道路及硬化地面区	工程措施	雨水管网	m	2925	2900	-25	排水效果良好
		排水沟	m	0	176	+176	
	临时措施	冲洗平台	套	1	1	0	施工期未发生水土流失危害
		排水沟	m	10	10	0	
		沉淀池	个	1	1	0	
		密目网遮盖	m ²	23800	20000	-3800	
绿化工程区	工程措施	绿化覆土	hm ²	1.45	1.45	0	利用表土
	植物措施	乔灌木绿化	hm ²	1.45	1.45	0	植被恢复良好，需加强后续养护
	临时措施	密目网遮盖	m ²	14500	14500	0	遮盖完好
表土堆场区	临时措施	土袋挡墙	m	200	200	0	施工期措施良好
		防雨布覆盖	m ²	3200	3200	0	
		临时土质排水沟	m	204	204	0	
		临时土质沉沙池	个	1	1	0	
施工营地	临时措施	砖砌排水沟	m	150	120	-30	施工期措施良好
		砖砌沉沙池	个	1	1	0	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

表 5-1 各阶段水土流失面积一览表

单位: hm^2

阶段	分区	占地面积	扰动面积	流失面积
2018.12~2019.08 (施工期)	建构筑物区	6.68	6.68	6.68
	道路及硬化地面区	4.76	4.76	4.76
	绿化工程区	12.89	12.89	12.89
	小计	1.45	1.45	1.45
2019.09~2020.08 (自然恢复期)	建构筑物区	6.68	0	0
	道路及硬化地面区	4.76	0	0
	绿化工程区	1.45	0	1.45
	小计	12.89	0	1.45

本工程水土流失面积为 12.89m^2 ，无直接影响区。2018 年 12 月，项目正式启动了工程的建设，施工单位对建构筑物区、道路及硬化地面区均进行了扰动，为主要扰动区域，施工期共计扰动面积为 12.89hm^2 ；具体表现为场地平整及建筑基础开挖施工。

2019 年，工程全面完工，构筑地表已经浇筑、道路已硬化，可扰动面积减少。施工后期土地进行了翻整，进行绿化。2020 年水土流失主要集中在景观绿化区，面积为 1.45hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量

项目建设准备期前期水土流失量及项目施工前未扰动时期水土流失量即为项目的原生水土流失量。因本项目监测入场较晚，本项目监测过程中，主要采用类比法和现场调查方式对水土流失量进行定性分析，以确定雨季可能造成水土流失量进行估算。

表 5-2 原生土壤侵蚀量模数确定表

地面类型	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^3\text{a}$)	备注
其他土地	300	类比并结合方案确定

在原地表不扰动的情况下，工程原地表可能产生的水土流失量见下表 5-3。

因此，按照原生侵蚀量监测计算，侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^3\text{a}$ ，从 2018 年 12 月

至 2020 年 8 月预计产生原生水土流失量 67.67t。

5.2.2 工程建设过程土壤流失量

工程建设过程中，发生的侵蚀类型以水力侵蚀为主，其中以面蚀、沟蚀为主。特别是在工程开挖和堆土过程中，在未采取防护措施的情况下，各开挖面，堆积体容易在降雨条件下形成较严重水土流失。

本工程按照水土流失监测分区划分。通过实际调查与监测等，获取土壤侵蚀模数，根据各个调查监测区域的质进行综合分析，取平均值，并根据各区特点通过修正得出，面积按各自侵蚀面积计列，本项目分析过程中，将根据扰动的时间情况进行具体分析，其中施工期为 2018 年 12 月至 2019 年 8 月，即侵蚀时段为 0.75a。自然恢复期为 2019 年 9 月至 2020 年 8 月。有关的侵蚀模数，见下表 5-4、5-5

表 5-4 施工期水土流失样地随机调查和定位监测情况汇总表

监测点	测量总面积(m ²)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m ³)	土壤侵蚀容重(t/m ³)	调查时段	侵蚀模数(t/km ² a)
建构筑物区	300	3	土质	0.32	1.46	1.25	1558
道路及硬化地面区	300	1	土质	0.44	1.5	1.25	2200
绿化工程区	300	3	土质	0.30	1.46	1.25	1440

表 5-5 自然恢复期水土流失样地随机调查情况表

监测点	测量总面积(m ²)	样地数	地面组成物质	土壤侵蚀体积(m ³)	土壤侵蚀容重(t/m ³)	调查时段	侵蚀模数(t/km ² a)
建构筑物区	50	2	草地	0.004	1.52	1.75	486.4
道路及硬化地面区	75	3	边坡草地	0.006	1.5	1.75	480
绿化工程区	50	1	硬化为主	0.002	1.5	1.75	240

工程建设过程中土壤流失状况见下表 5-6。

表 5-6 各扰动年限土壤流失量

阶段	分区	占地面积	流失面积	平均侵蚀模数(t/km ² a)	侵蚀时间(a)	水土流失量(t)
2018.12~2019.8(施工期)	建构筑物区	6.68	6.68	1558	0.75	78.06
	道路及硬化地面区	4.76	4.76	1440	0.75	51.41
	绿化工程区	1.45	1.45	2200	0.75	16.50
	小计	12.89	12.89			145.97

5 土壤流失情况监测

阶段	分区	占地面积	流失面积	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
2019.09~2020.08 (自然恢复期)	建构筑物区	6.68	0	/	1	0
	道路及硬化地面区	4.76	0	240	1	0
	绿化工程区	1.45	1.45	480	1	6.96
	小计	12.89	1.45			6.96
总计						152.93

由上表 5-6 可知：项目从开工到自然恢复期结束，共计产生水土流失量约 152.93t，施工期为 145.97t，自然恢复期为 6.96t。建构筑物区和道路及硬化地面区是主要产生水土流失的区域，建构筑物区为 78.06t，占总流失量百分比为 51.04%，道路及硬化地面区为 51.41t，占总流失量百分比为 33.62%。

5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量

本工程施工挖填平衡，无永久弃渣。潜在水土流失区域主要为绿化区域被破坏后，容易导致地表裸露，从而造成水土流失，故需对场地绿化定期进行养护。

5.4 水土流失危害

工程建设过程中水土流失量较小，因工程均采取了措施，水土流失危害减小，工程无重大水土流失量。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区实际扰动面积为 12.89hm²。扰动土地整治面积 12.89hm²，包括：建筑占地面积，植物措施面积，工程措施面积。扰动土地整治率为 99.92%，超过水土流失一级防治标准 95%，达到水土流失防治标准要求。

工程扰动土地整治情况见下表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率情况表 单位：hm²

区县	项目分区	总面积	扰动面积	扰动土地整治面积				土地整治率%
				建筑占地面积	植物措施	工程措施	合计	
金堂县	建构筑物区	6.68	6.68	6.68			6.68	100
	道路及硬化地面区	4.76	4.76	4.76			4.76	100
	绿化工程区	1.45	1.45		1.44		1.44	99.31
	小计	12.89	12.89	11.44	1.44		12.88	99.92

6.2 水土流失总治理度

工程建设期总扰动面积 12.89hm²，硬化及建筑物面积 11.44hm²，水土保持措施面积 1.44hm²，施工结束后水土流失面积 1.45hm²，本工程水土流失治理度 99.31%。水土流失总治理度计算情况见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算情况表 单位：hm²

区县	项目分区	总面积	扰动面积	建筑占地面积	扰动土地整治面积			土地整治率%
					植物措施	工程措施	合计	
金堂县	建构筑物区	6.68	6.68	6.68				/
	道路及硬化地面区	4.76	4.76	4.76				/
	绿化工程区	1.45	1.45		1.44		1.44	99.31
	合计	12.89	12.89	11.44	1.44		1.44	99.31

6.3 拦渣率与弃渣利用率

本工程实际土石方开挖总量约 3.50 万 m³（含表土剥离 0.73 万 m³），工程填方 3.50 万 m³（含绿化覆土 0.73 万 m³），无弃方，少量建筑垃圾埋填于绿化

区域内，拦渣率计为 100%，超过水土流失一级防治标准 95%，达到水土流失防治标准要求。

6.4 土壤流失控制比

运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 $462.43\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.08。

表 6-3 工程各防治分区土壤流失控制比

区县	分区	监测结束时的土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\text{a}$)	容许土壤侵蚀量 ($\text{t}/\text{km}^2\text{a}$)	土壤流失控制比
金堂县	建构筑物区	486.4	500	1.03
	道路及硬化地面区	240	500	2.08
	绿化工程区	480	500	1.04
	合计	462.43	500	1.08

6.5 林草植被恢复率

本项目可绿化面积为 1.45hm^2 ，林草植被面积 1.44hm^2 ，林草植被恢复率为 99.31%；达到水土流失一级防治标准 99%，达到水土流失防治标准要求。各分区林草植被恢复率情况见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复面积情况一览表

单位： hm^2

区县	项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草恢复率%
金堂县	建构筑物区	6.68	0		/
	道路及硬化地面区	4.76	0		/
	绿化工程区	1.45	1.44	1.45	99.31
	合计	12.89	1.44	1.45	99.31

6.6 林草覆盖率

截止监测期结束时，工程项目建设区总面积为 12.89hm^2 ，已恢复林草覆盖面积为 1.44hm^2 ，最终可实现的林草植被恢复面积为 1.45hm^2 。按已恢复的林草植被面积统计，可得该项目目前林草覆盖率为 11.17%，高于目标值，达到水土流失防治目的，故该指标值满足水土保持要求。本项目林草植被恢复率计算情况详见表 6-5。

6 水土流失防治效果监测结果

表 6-5 林草植被恢复面积情况一览表

单位: hm^2

区县	项目分区	总面积	已恢复林草 植被面积	可恢复林草 植被面积	林草覆盖 率%
金堂县	建构筑物区	6.68	0		/
	道路及硬化地面区	4.76	0		/
	绿化工程区	1.45	1.44	1.45	99.31
合计		12.89	1.44	1.45	11.17

7 结论

7.1 水土流失动态评价

7.1.1 各阶段流失变化情况

项目从 2018 年 12 月开工以来建设单位成立了项目部，在施工单位、监理位的协同配合下完成了水土保持相关工作。施工期工程扰动面积约为 12.89hm²，扰动过程主要以机械扰动为主。施工过程经历了 1 个雨季，工程结束时，采取景观绿化措施，植被恢复良好。施工期间因地势较为平整，工程未造成明显水土流失现象。工程施工结束后，经过自然恢复，到 2020 年 8 月，工程植被得到了恢复，恢复期间建设单位对工程进行养护，同时进行乔灌木补植，提高林草覆盖度，水土保持措施基本到位，水土保持措施防治效果取得了显著成效。2020 年，我单位经过实地监测和调查，认为：本工程在建设过程中存在一定的新增水土流失量，水土流失主要区域主要在厂区内绿化及建筑施工过程中，经过防护，水土流失整体可控，工程水土保持措施基本到位，整体合格。

7.1.2 防治目标达标情况

根据本项目水土保持监测情况，经计算分析，工程扰动土地整治率达到 99.31%，水土流失总治理度 99.92%，拦渣率 100%，土壤流失控制比 1.08，林草植被恢复率 99.31%，林草覆盖率 11.17%。项目水土流失防治情况达到验收要求，本项目防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

指标	方案确定一级目标值	执行标准	实际完成指标
1 扰动土地整治率 (%)	95	99	99.31
2 水土流失总治理度 (%)	97	99	99.92
3 土壤流失控制比	1	1.01	1.08
4 拦渣率 (%)	95	100	100
5 林草植被恢复率 (%)	99	99.90	99.31
6 林草覆盖率 (%)	11	11.26	11.17

7.2 水土保持措施评价

依据《报告书》的要求，开展了相应的水土保持工作。目前项目区域植被得到了较好恢复，排水、植被恢复效果良好，绿化选择的植物为当地乡土植物，植被得到了一定生长，施工生产生活区均已恢复绿化。项目在建设过程中产生了较大面积的地表扰动，施工期造成了一定水土流失，建设单位在水保措施的实施时

间有一定滞后性，在建设的当年造成了新的水土流失，但建设单位施工后期采取的一系列的防护措施，2019年完工后，水土流失逐渐降低，达到了验收要求。

7.3 存在问题及建议

问题

- (1) 施工生产生活区撤场较晚，需做好后续植被养护；
- (2) 本项目监测属于自然恢复期监测，监测时间较晚。

评价

(1) 生产建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。我单位在完工后入场，监测滞后，后续建设项目需做好过程监测维护工作。

(2) 工程建设中经过反复强调，一定程度上避免了造成严重水土流失危害，将生态环境工作纳入了主体建设内容，各项措施得到了良好实施。

故，建设单位需加强水土保持监测法律法规学习，做好了项目生态恢复，确保了各项措施实施，生产期雨季做好检查工作，确保无地质灾害造成水土流失危害和影响工程安全生产。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实施水土保持措施工程量分析可知工程建设单位在施工过程中基本按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失基本得到控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大量的水土流失危害，工程建设过程土石方得到充分利用和挡护，各项指标都将达到《水土保持方案报告书》设计的目标值，六项指标达标（除了林草覆盖率按设计值执行），减少了项目区水土流失，符合验收要求。后期需加强排水管道清理和维护工作，做好，绿化养护，确保项目现场水保措施持续发挥作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点位布设图
- (3) 防治责任范围图
- (4) 施工前后卫星对比图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 监测季度报告
- (3) 《金堂县水务局关于<轨道交通配套设施生产项目水土保持方案报告书>的批复》（金堂水务发〔2019〕10号）
- (4) 三色评价表