

经开区松垭片区道路提升改造建设项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：绵阳经开建设集团有限公司

编制单位：四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

2021年12月

经开区松垭片区道路提升改造建设项目水土保持方案报告书

责任页

四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

责任	姓名	职务或职称		签字
批准	勾伟阳	法人		
审查	李小芳	技术负责人		
编写	赵家鑫	编制 人员	综合说明 项目概况 项目水土保持评价 水土流失分析与预测 水土保持措施 水土保持监测 水土保持投资估算及效益分析 水土保持管理	

现场照片



德政街现状

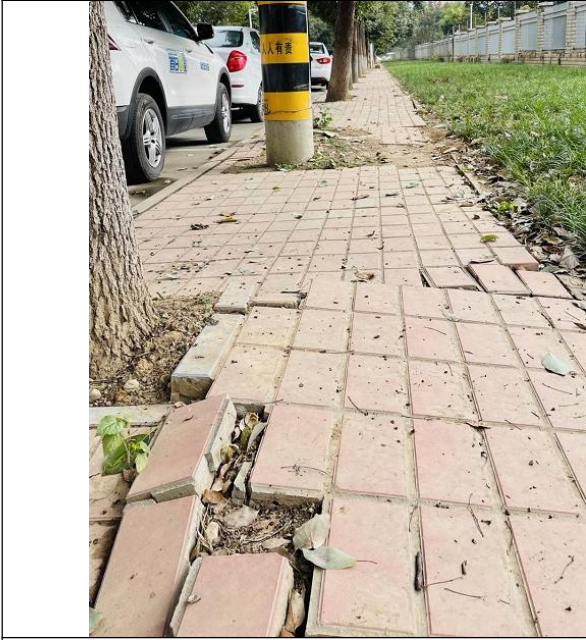


涪松街现状



鹤翔街现状





泰康路现状



松埭五号路北段现状



二环路辅道现状



迎宾北街、鹤翔街连接通道





弃土场现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	6
1.4 水土流失防治责任范围.....	6
1.5 水土流失防治目标.....	7
1.6 项目水土保持评价结论.....	8
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	10
1.9 水土保持监测方案.....	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	12
1.11 结论.....	13
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置.....	17
2.2 施工组织.....	32
2.3 工程占地.....	40
2.4 土石方平衡.....	41
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	43
2.6 施工进度.....	43
2.7 自然概况.....	43
3 项目水土保持评价	47
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	47
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	48
4 水土流失分析与预测	56
4.1 水土流失现状.....	56

4.2 水土流失影响因素分析.....	56
4.3 土壤流失量预测.....	57
4.4 水土流失危害分析.....	60
4.5 指导性意见.....	60
5 水土保持措施.....	62
5.1 防治区划分.....	62
5.2 措施总体布局.....	62
5.3 分区措施布设.....	63
5.4 施工要求.....	68
6 水土保持监测.....	71
6.1 范围和时段.....	71
6.2 内容和方法.....	71
6.3 点位布设.....	75
6.4 实施条件和成果.....	76
7 水土保持投资估算及效益分析.....	80
7.1 投资估算.....	80
7.2 效益分析.....	88
8 水土保持管理.....	91
8.1 组织管理.....	91
8.2 后续设计.....	92
8.3 水土保持监测.....	92
8.4 水土保持监理.....	93
8.5 水土保持施工.....	93
8.6 水土保持设施验收.....	98

附件、附图

附件

附件 1：编制单位营业执照

附件 2：委托书

附件 3：绵经开经科发〔2021〕22号 关于经开区松垭片区道路提升改造建设项目可行性研究报告（代立项）的批复

附件4：弃方承诺书

附件5：绵经开建〔2020〕60号 关于经开区2021年拟开工建设项目清单

附件6：弃方协议

附图

附图1：项目地理位置图

附图2：项目区水系图

附图3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图4.1：德政街平面布置图

附图4.2：二环路松垭段辅道平面布置图

附图4.3：涪松街平面布置图

附图4.4：鹤翔街平面布置图

附图4.5：泰康平面布置图

附图4.6：迎宾北街、鹤翔街连接通道平面布置图

附图4.7：松垭五号路北段平面布置图

附图5：分区防治措施总体布局示意及监测点位图

附图6：水土保持典型措施布设图

1综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

绵阳市经济技术开发区是经国务院批准建设的绵阳科技城的重要组成部分和重点建设区域，是四川省人民政府公示支持建设的重点开发区，是中国科技城新型工业的聚集区，于2000年8月挂牌成立，2001年9月正式开发建设，2006年3月被省委、省政府授予“优秀工业园区”称号。绵阳经开区与高新区、科创园和农业示范区等园区共同组成绵阳科技城，成为人才资源迅速转化为现实生产力的中国西部重要的创新示范基地，成为中国西部以电子信息产品研发与生产为主导的产业化基地。

本项目为经开区的市政道路基础设施建设，是经开区交通体系的重要组成部分，在发展区的交通网络中有着十分重要的地位。项目建成将成为该区域交通的重要通道，使该区域的道路交通组织更趋合理，进一步完善区域内道路路网结构，对区域内车辆的进出起到疏导和快速通行作用，大幅度缓解该区域的交通落后情况，同时方便区域内居民出行，使得项目辐射范围内的人员往来更加密切。因此，本项目的建设将对整个发展区路网结构的完善发挥积极作用，同时还将进一步改善相应的市政配套设施，增强城市的服务功能。

在此契机下推动经开区松垭片区基础设施的建设是有利于适应新形势下工业化和新型城镇优发展需要的，提出了经开区松垭片区道路提升改造建设项目（以下简称“本项目”）。

1.1.2 项目概况

本项目的建设性质属于改建市政道路，本项目位于绵阳市经开区松垭镇，共计7条道路（德政街、涪松街、鹤翔街、泰康路、二环路松垭段辅道、松垭五号路北段、迎宾北街、鹤翔街连接通道），全长共计5124米，鹤翔街、迎宾北街、鹤翔街连接通道按城市支路标准建设，其余道路均按城市次干路建设。建设内容包括道路工程、排水工程、照明工程、景观绿化工程、交通安全与管理设施等。

根据建设单位及设计单位提供的资料，本道路挖方总量12.36万 m^3 （含表土剥离2万 m^3 ），填方总量0.48万 m^3 （表土回覆0.39万 m^3 ），弃方11.88万

m³。本项目弃方组成为：一般土石方 10.27 万 m³、表土弃方 1.61 万 m³。其中一般土石方 2.02 万 m³ 运送至建设单位位于经开区松坪镇的“经开区松坪滨江公园项目”进行回填，一般土石方 0.11 万 m³ 运送至建设单位位于经开区松坪镇的“松坪十号路北段建设项目”进行回填，剩余弃方 9.75 万 m³（含表土 1.61 万 m³）运送至位于松坪镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，后期用于弃土场基坑及绿化回填。

本项目占地面积共计 14.99hm²（149940.89m²），其中永久占地 10.53hm²（105328.89m²），临时占地 4.46hm²（44612m²）；主体工程路基占地 10.53hm²，类型主要为交通运输用地、耕地、其他土地，临时用地类型为其他土地（荒草、空闲地）。

项目计划于 2021 年 11 月开工，计划 2023 年 6 月完工，总工期 20 个月。

项目总投资为 26996.03 万元，其中土建投资约 17838.18 万元，资金全部来源于建设单位自筹。

本工程不存在拆迁安置。

1.1.3 项目前期工作进展情况

2021 年 2 月四川远通规划设计有限公司完成了项目工程可行性研究报告。

2021 年 2 月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成德政街岩土工程勘察报告。

2021 年 3 月四川远通规划设计有限公司完成了德政街初步设计。

2021 年 2 月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成涪松街岩土工程勘察报告。

2021 年 3 月四川远通规划设计有限公司完成了涪松街初步设计。

2021 年 2 月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成鹤翔街岩土工程勘察报告。

2021 年 3 月四川远通规划设计有限公司完成了鹤翔街初步设计。

2021 年 2 月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成泰康路岩土工程勘察报告。

2021 年 3 月四川远通规划设计有限公司完成了泰康路初步设计。

2020 年 12 月四川远通规划设计有限公司完成了二环路松坪段辅道初步设

计。

2021年2月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成二环路松坪段辅道岩土工程勘察报告。

2020年12月四川远通规划设计有限公司完成了松坪五号路北段初步设计。

2021年2月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成松坪五号路北段岩土工程勘察报告。

2020年12月四川远通规划设计有限公司完成了迎宾北街、鹤翔街连接通道初步设计。

2021年2月四川路博士土木工程勘察设计有限公司完成迎宾北街、鹤翔街连接通道岩土工程勘察报告。

2021年2月10日取得了绵阳经开区经济发展和科学技术局以《关于经开区松坪片区道路提升改造建设项目可行性研究报告（代立项）的批复》绵经开经科发【2021】22号文对本项目进行了立项批复。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》和有关法律法规，确保本项目在建设过程中可能产生的水土流失得到全面有效的治理，绵阳经开建设集团有限公司于2021年7月委托四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司承担《经开区松坪片区道路提升改造建设项目水土保持方案报告书》的编制工作。

接受委托后，我公司即刻派技术人员查勘了项目区自然环境现状，针对工程区自然环境特征和工程建设对水土流的影响特点等相关问题进行了深入的调研，收集了相关资料，认真分析了工程前期研究成果，于2021年11月编制完成《经开区松坪片区道路提升改造建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

绵阳经开建设集团有限公司于2021年12月13日组织有关专家对《经开区松坪片区道路提升改造建设项目水土保持方案报告书》（送审稿）进行了技术评审，我单位根据评审意见，于本月内完成《经开区松坪片区道路提升改造建设项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.4 自然简况

项目道路位于绵阳市经开区松垭镇，属于丘陵地貌。

项目区属于北亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，雨量充沛，夏热冬暖等特点。根据绵阳市气象局多年观测资料统计，多年平均气温 16.2°C ，多年平均降雨量为 963.2mm ，年无霜期275天，年日照时数1306小时，年平均空气相对湿度79%。多年平均蒸发量 789.4mm ， $\geq 10^{\circ}$ 积温 5320°C ，年蒸发量 789.1mm ，大风日数7d，平均风速 3.2m/s ，常年主导风向为东北风。

项目区域分布道路填筑土、素填土、粉质粘土、粉土、稍密卵石、中密卵石、密实卵石、稍密含粉质粘土卵石、中密含粉质粘土卵石、密实含粉质粘土卵石、粉砂质泥岩。

涪城区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区。主要植被群落为亚热带常绿针叶林，以柏木、马尾松构成群落的优势树种。常绿阔叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。工程建设区植被主要为杂灌、荒草，林草覆盖率4%。

项目区位于绵阳市经开区松垭镇，水土保持区划属西南紫色土区，以水力侵蚀为主。涪城区塘汛镇不属于全国、省级及绵阳市级水土流失重点防治区。本地区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 任务来源

受绵阳经开建设集团有限公司的委托，我公司承担了经开区松垭片区道路提升改造建设项目水土保持方案报告书编制工作（详见附件）。

1.2.2 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会1993年12月通过，2012年9月21日修订，2012年12月1日施行）；

(3) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995年5月30日水利部1995第5号令，根据2005年7月8日《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》修改；2017年12月22日第二次修改）；

(4) 《水利部水土保持监测中心关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监[2020]63号）；

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保[2018]135号）；

(6) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）；

(7) 《关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）；

(8) 《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）。

1.2.3 技术规范及标准

- (1) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (2) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (3) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (4) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (5) 《水利水电工程制图水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- (7) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)；
- (8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (9) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (10) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；
- (11) 《防洪标准》（GB/T50201-2015）。

1.2.4 技术文件及资料

(1) 《经开区松垭片区道路提升改造建设项目工程可行性研究报告》（四川远通规划设计有限公司，2021年2月）；

(2) 《关于经开区松垭片区道路提升改造建设项目可行性研究报告（代立

项)的批复》(绵经开经科发【2021】22号)(绵阳经开区经济发展和科学技术局,2021年2月10日);

(3)《经开区松坪片区道路提升改造建设项目-岩土工程勘察报告》(四川路博士土木工程勘察设计有限公司,2021年2月)。

(4)《经开区松坪片区道路提升改造建设项目-初步设计》(四川远通规划设计有限公司,2020年12月-2021年月)。

(5)工程其它与水土保持相关的资料及图纸。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或者后一年,根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”的规定,本项目水土保持措施与主体工程同步实施,计划于2021年11月开工,至2023年6月完成建设,因此,本项目设计水平年取工程完工当年,即2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。本项目永久占地面积10.53公顷,临时占地(弃土场)4.46公顷,因此,本项目水土保持防治责任范围面积为14.99公顷,防治责任主体为建设单位绵阳经开建设集团有限公司,防治责任范围主要拐点坐标见下表。

表1.4-1 防治责任范围主要拐点坐标

拐点	坐标	
德政街		
组成	X	Y
1	3473507.212	484514.249
2	3473156.686	484960.693
3	3472965.363	485204.081
4	3472710.266	485530.862
鹤翔街		
组成	X	Y
1	3473667.219	484901.641
2	3473650.141	484868.124
3	3473581.838	484909.376
4	3473504.306	484899.441

1 综合说明

5	3473165.026	485352.710
泰康路		
组成	X	Y
1	3473342.820	484306.835
2	3473047.052	484600.546
涪松街		
组成	X	Y
1	3473015.353	484787.645
2	3473156.687	484960.695
二环路松坪段辅道		
组成	X	Y
1	3473169.068	482396.925
2	3473161.282	482772.771
3	3473215.648	483221.660
4	3473441.914	483504.651
迎宾北街、鹤翔街连接通道		
组成	X	Y
1	3473912.224	485245.947
2	3473861.261	485365.612
	3473819.089	485413.361
松坪五号路北段		
组成	X	Y
1	3474028.314	482278.203
2	3473977.001	482280.569
3	3473318.070	482379.297

表1.4-2 弃土场主要拐点经纬度

序号	经度	纬度
1	104.82874678	31.36584087
2	104.83325335	31.36224479
3	104.82407372	31.36283482
4	104.83011832	31.35955191

表 1.4-3 防治责任范围分区

项目名称	工程分区	防治责任范围 (hm ²)
经开区松坪片区 道路提升改造建 设项目	道路工程区	10.53
	弃土场	4.46

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于绵阳市经开区松坪镇，为线型工程。根据《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》（水利部办公厅，办

水保[2013]188号)、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知(川水函[2017]482号)和《绵阳市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》,绵阳经济技术开发区不属于国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区;按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018)4.0.1第1条规定“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地,且不能避让的,以及位于县级及以上城市区域的,执行一级标准”。本项目位于城市区域,因此本项目水土保持防治执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制,水土保持设施应安全有效,水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标结合项目区干旱程度、地貌特征、侵蚀强度等进行修正。本项目西南紫色土区水土流失治理度取值97%;建设区原状水土流失强度为轻度土壤流失控制比修正为1;项目位于城区渣土防护率提高1个百分点,取值93%;林草植被恢复率97%。本项目为道路改建项目,不具备大面积建设植被条件,根据《城市综合交通体系规划标准》(GBT 51328-2018)第12.8.2条规定,城市快速路宜根据道路特征确定道路绿化覆盖率,本方案结合项目主体设计及外环境情况,本项目林草覆盖率修正为主体设计绿化指标,即4%,表土保护率92%。

表 1.5-1 项目区水土流失防治指标值

项目名称	一级标准		修正值		采用标准值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	/	97	/	/	/	97
土壤流失控制比	/	0.85	/	+0.15	/	1.0
渣土防护率(%)	90	92	/	+1	92	93
表土保护率(%)	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率(%)	/	97	/	/	/	97
林草覆盖率(%)	/	23	/	-19	/	4

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

本项目建设符合国家现行产业政策的要求，项目建设区未涉及国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》等相关法规的约束性规定。从水土保持角度评价本项目是可行的。

本项目建设位置为绵阳经济技术开发区松垭镇，工程选址唯一，无比选选址方案。综上所述项目选址基本无制约性因素，选址具有合理性和唯一性。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目的建设符合绵阳经开区道路总体规划，本项目基本无高挖深填段，道路布设了完善的雨水系统，人行道栽植了行道树及透水砖，临时土质边坡撒播植草，建设方案基本符合水土保持要求，项目建设方案可行。

主体工程在选线设计过程中已尽量考虑减少占地来保护土地资源，最大限度地减少了因工程建设带来的水土流失；在施工结束后，由于路面硬化和各种水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值。工程占地尽可能的节约了临时占地，弃土场完善水土保持措施，满足施工需求，减少了施工扰动，符合相关要求。

主体工程已最大化减少了开挖量，开挖土石方尽可能本项目回填利用，减少永久弃方。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。本项目对可剥离的表土进行了剥离和利用，一般土石方弃方部分直接运送至建设单位位于经开区松垭镇的“松垭十号路北段建设项目”和“经开区松垭滨江公园项目”进行回填利用，剩余弃方（含表土1.61万m³）11.88万m³运送至位于松垭镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，后期用于弃土场基坑及绿化回填。土石方调配基本合理，项目土石平衡满足水土保持要求。

主体工程主要采用机械配合人工施工，扰动持续时间短，水土流失隐患小，施工严格控制扰动范围，符合水土保持要求。

主体设计考虑了道路铺设雨水管，对路面雨水进行引排，人行道采用透水砼并栽植行道树，具有较好水土保持作用。

综上所述，本项目通过补充完善相应水土保持设施，加强水土保持施工管理等方法可以减少造成水土流失的不良影响，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据各工程单元的预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，预测由于本项目的建设扰动，在不采取水土保持措施的情况下，将产生水土流失总量约为719.54t，其中背景流失量为130.17t，新增水土流失量为589.37t，新增水土流失量占水土流失总量的81.63%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失量572.85t，占新增流失总量的97.2%，因此，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期道路工程区、弃土场的新增水土流失量分别占新增流失总量的87.87%、9.33%，因此，道路工程区是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

根据本项目特点，本项目新增水土流失主要影响和危害表现在：

- (1) 影响主体工程及周边建筑物的安全。
- (2) 破坏植被，破坏原水保功能，加速了土壤侵蚀，造成水土流失。
- (3) 施工造成扬尘和泥沙流失出项目区域，污染城乡环境。
- (4) 影响区域生态环境和自然景观。
- (5) 水土流失，淤积城市管网，造成管网堵塞。

工程在投入营运后水土流失将逐步稳定，待到林草植被恢复并发挥作用后，坡面水土流失将得到有效控制，并将恢复和改善当地的生态环境。随着植被的生长恢复，公路用地内的水土流失可控制在轻度水平。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目为线性工程，鉴于线路相对较短，线路走向内地貌特征基本一致，因此不按地貌类型划分进行分区。根据本项目水土流失防治责任范围、项目组成及项目区自然特征和水土流失情况，结合工程总体布局、施工时序、占地类型和占用方式以及造成水土流失的类型、水土流失的重点区域等工程建设特点综合分析进行水土流失防治分区。水土流失防治分区划分为道路工程区、弃土场2个一级分区。

道路工程区：施工前期对新建路段进行表土剥离，施工期间对裸露地表采用密目网遮盖，挖填方过程中在道路两侧设置设置临时土质排水沟，排水沟末端设置沉砂池，后期采用雨水管网收集路面雨水并分段排入涪江，路基施工完后才能后人行道重新铺设透水砖。

绿化工程区：施工中对裸露地表采用密目网遮盖，后期绿化覆土并种植行

道树。

1.8.1道路工程区

(1) 防治措施布设情况及施工时序

施工前期对本区可剥离的表层土资源丰富的区域进行表土剥离，后期绿化覆土所需的表土临时堆存在道路一侧，后期绿化覆土利用。施工期间对未及时硬化的裸露地表采用密目网遮盖；为排导路基、路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水后，分段排入涪江。新建30cm×40cm的土质排水沟1800m，新建dn30-100的PVC雨水管共计825m，dn300~dn1200雨水管6681m，采用II级钢筋混凝土承插管。新建偏沟式单篦雨水口218座，偏沟式单篦雨水口32座，雨水口深度为0.7米，加深0.3米作沉沙室，新建φ1000雨水接入井100座。路基施工完成后人行道重新铺设透水砖。路基施工完成后人行道栽植行道树。

(2) 防治措施工程量

1) 工程措施

①表土剥离：施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约2万m³。

②雨水管：更换或新建d300~d1200雨水管6681m。

③雨水口、雨水接入井：新建偏沟式单篦雨水口218座，偏沟式单篦雨水口32座，新建雨水接入井100座。

④透水砖：敷设面积4.67hm²。

⑤绿化覆土：绿化共回覆表土约0.39万m³，所用表土均来自前期所剥离的表土。

⑥植物措施：种植行道树2053株，新建绿化带（铺种草皮）0.22hm²。

2) 临时措施

①施工过程中对裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖，遮盖面积2.96hm²。

②临时排水沟、沉砂池：项目设计临时排水沟，长度约1800m。分别在排水沟末端设置沉砂池，共计4座。

1.8.2弃土场

(1) 防治措施布设情况及施工时序

施工前期在临时堆土区四周布设土袋拦挡措施，施工过程对弃土场堆土裸露面采取密目网遮盖，施工后期加强弃土场水土保持措施的管理，弃方用于弃土场后期基坑及绿化回填，并对弃土场临时堆土区撒播草籽。

(2) 防治措施工程量

临时措施

- 1) 临时遮盖：弃土场堆土裸露面采取密目网遮盖4.46hm²。
- 2) 拦挡措施：临时堆土区四周布设土袋拦挡846m。
- 3) 植物措施：撒播草籽4.46hm²。

1.9 水土保持监测方案

监测时段：本工程建设总工期20个月。结合项目区水土保持措施的实施情况，水土保持监测从2021年11月开始至设计水平年结束，即2021年11月至2023年12月底，共计26个月。施工期为重点监测时段。

监测区域：监测面积为 14.99hm²。

监测范围：道路工程及绿化工程。

监测内容：主要包括水土流失影响因子、水土流失量及变化情况、水土流失危害和水土流失防治效果动态的监测、水土保持措施及存在的水土流失隐患及危害等。

监测方法：调查监测法与定位监测相结合的方式。

监测频次：扰动土地情况应至少每月监测 1 次。水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

检测点位：根据项目特点，结合预测结果，工程建设过程中新增水土流失主要集中在道路工程区，将进行重点监测并兼顾其他区域，本方案拟布设 3 个水土保持监测点位，分别位于道路工程区路基、绿化带和弃土场。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 投资估算

本项目水保工程总投资为 1910.46 万元（其中主体已列 1771.07 万元，方案新增投资 139.39 万元），其中工程措施 713.34 万元，植物措施 1061.83 万元，施工临时工程 83.99 万元，独立费用 23 万元（其中水土保持监测费 5 万元），基本预备费 8.81 万元，水土保持补偿费 194923.16 元。

1.10.2 效益分析

通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 10.53hm²，保护表土量 2 万 m³，减少水土流失量 395.5t，林草植被建设面积 0.5hm²。经预测至设计水平年项目建设区内水土流失治理度为 100%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 1.0（目标值 1.0），渣土防护率 98.9%（目标值 93%），表土保护率 100%（目标值 92%），林草植被恢复率为 100%（目标值 97%），林草覆盖率为 4.7%（目标值 4%）。

1.11 结论

（一）结论

本项目属于改建项目，项目建设符合国家相关产业政策的要求，符合经开区规划，项目建设区未涉及国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，未涉及国家级水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，项目建设的水土保持不存在绝对制约因素。本项目选址选线、建设方案、水土流失防治措施可行，水土流失防治标准采用一级标准，符合水土保持法法规、技术标准的规定。

通过主体工程设计的各项水土保持措施的实施，结合本水土保持方案设计的防治措施的后，可以形成较为完善的水土流失防治措施体系，收到较好的保水固土效益、生态效益和社会效益，可防治工程建设造成的人为水土流失，可有效控制因项目建设引发的新增水土流失，不会形成大的水土流失危害，对周边区域造成的影响不大。从水土保持角度分析，工程建设不存在绝对限制性影响因素，工程建设是可行的，能达到控制水土流失及保护生态环境的目的。

（二）建议

（1）工程建设过程中应注重水土保持工作，土石方开挖、回填工作应严格按照相关的施工要求实施，在土石方运输过程中注意运输车的防护、覆盖等密闭处理，同时结合本项目土石方施工时序，合理安排回填、运输的时间，防止土石方二次调运产生新的水土流失现象。

（2）本方案的实施应把工程建设水土流失防治与区域水土流失治理有机结合，达到区域水土流失综合治理的目的，以较低的投资取得最大的效益。

（3）按照批复的水土保持方案，复核、优化本项目设计内容，落实水土保持各项目措施。

(4) 加强施工管理，规范施工行为，严格按照水土保持方案的要求开展工作。注意临时防护措施，尤其是加强雨季施工的水土保持工作。

(5) 建设单位自行进行监测或者委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。

(6) 生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，建设单位应向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收鉴定书。

(7) 建设单位和施工单位应与当地水行政主管部门密切联系，积极向当地水行政主管部门报送相关资料，并认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议，落实好水土保持措施。

(8) 建设单位在施工过程中切实做好各项防护措施，避免施工过程中的尘土、脏水、噪音等污染周边环境。

(9) 按水土保持法律法规要求，积极缴纳水土保持补偿。

1综合说明

表1.11-1 经开区松坪片区道路提升改造建设项目水土保持方案特性表

项目名称		经开区松坪片区道路提升改造建设项目		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省(市、区)		四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及县或个数	涪城区
项目规模	城市道路 5124m, 道路宽度 20m~36m	总投资(万元)	26996.03	土建投资(万元)	17838.18	
动工时间	2021年11月	完工时间	2023年6月	设计水平年	2023	
工程占地(hm ²)	14.9941	永久占地(hm ²)	10.5329	临时占地(hm ²)	4.4612	
土石方量(万 m ³)		挖方	12.36	填方	0.48	借方
						余(弃)方
						11.88
重点防治区名称		/				
地貌类型		丘陵	水土保持区划		西南紫色土区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积(hm ²)		14.99	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量(t)		719.54	新增土壤流失量(t)		589.37	
水土流失防治标准执行等级		建设类项目一级标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)	93	林草植被恢复率(%)		97	
	林草覆盖率(%)	4	表土保护率(%)		92	
防治分区	工程措施(主设)	植物措施		临时措施(新增)		
防治措施及工程量	道路工程区	表土剥离量约2万m ³ , 回覆表土约0.39万m ³ , 更换破损雨水管道部分道路新建雨水管道, dn300~dn1200雨水管6681m, 新建偏沟式单篦雨水口218座, 偏沟式单篦雨水口32座(H=1.0m, 另加深0.4m), 新建φ1000雨水接入井100座, 人行道重新敷设透水砖4.67hm ² , 以上措施均为主体已列措施	栽种行道树2053株, 新建绿化带0.22hm ² (主设)		裸露地表及临时堆土密目网遮盖, 遮盖面积2.96hm ² , 新建30cm×40cm的土质排水沟1800m, 临时沉砂池4座	
	弃土场	/	撒播草籽4.46hm ² (新增)		堆土裸露面采取密目网遮盖4.46hm ² , 堆土区四周布设土袋拦挡, 拦挡高1m, 宽1m, 共计846m,	
投资(万元)	713.34	1061.83		83.99		
水土保持总投资(万元)	1910.46	独立费用(万元)		23		
监理费(万元)	/	监测费(万元)	9	补偿费(元)	19.4923	
分省措施费(万元)	/		分省补偿费(万元)	/		
方案编制单位	四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司		建设单位	绵阳经开建设集团有限公司		
法定代表人	勾伟阳		法人代表及电话	袁志钦		
地址	四川省绵阳市经开区文武西路471号		地址	四川省绵阳市经开区三江大道527号二楼-1号		

1综合说明

邮编	621000	邮编	621000
联系人及电话	勾伟阳/18113414398	联系人及电话	赵元浩/13541747014
电子邮箱	1193870069@qq.com	电子信箱	/

2项目概况

2.1项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置

本项目位于绵阳市经开区松垭镇，工程区地理位置详见附图1。

绵阳市位于四川盆地西北部，涪江中上游地带。地理坐标：东经103°45'-105°43'，北纬30°42'-33°03'。绵阳市东邻广元市的青川县、剑阁县和南充市的南部县、西充县；南接遂宁市的射洪县；西南界德阳市，西北与阿坝藏族羌族自治州和甘肃省的文县接壤。全市幅员面积20249km²，辖5县3区1个县级市，距四川省省会成都90km。

涪城区是绵阳市辖区，位于绵阳市中部偏西，地处涪江西岸。周边有本市的安州区、江油、游仙区、三台县及德阳市的中江、罗江。距省会成都98公里。境内丘陵起伏，沟谷纵横，地势西北高，东南低，最高海拔693米，最低海拔410米。丘陵地带较为平缓，呈条状分布，一般相对高差不超过50米，且以浅丘面积较大。

绵阳经济技术开发区（简称绵阳经开区）是全市全面建设中国科技城和社会主义现代化绵阳构建“一核两翼、三区协同”发展格局中“一核”的重要组成部分，系绵阳城市南主城区，辖塘汛街道和松垭镇。

“经开区松垭滨江公园项目”与本项目均为同一业主单位，位于经开区松垭镇，永久占地面积451539m²。水土保持方案报告书均正在编写中，计划12月开工，工期为16个月，剩余借方量为2.02万 m³，一般土石方计划借方量本项目能满足需求。

“松垭十号路北段建设项目”与本项目均为同一业主单位，位于经开区松垭镇，永久占地面积3.39hm²。水土保持方案报告书均正在编写中，计划与本项目同期施工，工期为12个月，借方量为0.11万 m³，一般土石方计划借方量本项目能满足需求。

2.1.2 项目基本情况

项目名称：经开区松垭片区道路提升改造建设项目

建设单位：绵阳经开建设集团有限公司

建设地点：本项目位于绵阳市经开区松垭镇

工程性质：改建建设类

建设内容及规模：项目共计7条道路，路线全长5124m，二环路松垭段辅道和松垭五号路北段为新建道路，其他道路均为改造路段，其中鹤翔街、迎宾北街、鹤翔街连接通道按照城市支路建设，其余道路均按照城市次干路建设。建设内容包括道路工

程、排水工程、照明工程、景观绿化工程、交通安全与管理设施等。

建设工期：本项目计划于2021年11月开工，计划于2023年6月完工，总工期20个月。

工程投资：项目总投资26996.03万元，其中土建投资约17838.18万元，资金全部来源于建设单位自筹。

表2.1-1 项目主要经济技术指标表

序号	项目	单位	指标值
德政街			
1	道路等级	/	城市次干路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	15
5	路线总长	m	1291.851
6	红线宽度	m	30/36
7	机动车道宽度	m	5
8	人行道宽度	m	5/左 6、右 10
9	路面结构	/	沥青混凝土
二环路松坪段辅道			
1	道路等级	/	城市次干路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	15
5	路线总长	m	1171.5
6	红线宽度	m	20
7	机动车道宽度	m	3.5
8	人行道宽度	m	3
9	路面结构	/	沥青混凝土
涪松街			
1	道路等级	/	城市次干路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	15
5	路线总长	m	223.432
6	红线宽度	m	28
7	机动车道宽度	m	5
8	人行道宽度	m	2-8
9	路面结构	/	沥青混凝土
鹤翔街			
1	道路等级	/	城市支路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	10
5	路线总长	m	737.192
6	红线宽度	m	16/20

2项目概况

7	机动车道宽度	m	5/4.5
8	人行道宽度	m	3/5.5
9	路面结构	/	沥青混凝土
松垭五号路北段			
1	道路等级	/	城市次干路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	15
5	路线总长	m	717.563
6	红线宽度	m	30
7	机动车道宽度	m	3.5
8	人行道宽度	m	6
9	路面结构	/	沥青混凝土
泰康路			
1	道路等级	/	城市支路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	10
5	路线总长	m	416.827
6	红线宽度	m	20
7	机动车道宽度	m	3.5
8	人行道宽度	m	3
9	路面结构	/	沥青混凝土
迎宾北街、鹤翔街连接通道			
1	道路等级	/	城市支路
2	设计速度	km/h	30
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	10
5	路线总长	m	582.188
6	红线宽度	m	16
7	机动车道宽度	m	5
8	人行道宽度	m	3
9	路面结构	/	沥青混凝土

2.1.3 平面布置

本项目属于改建市政道路，改建道路位于绵阳市经开区松垭镇，共计7条道路，全长共计5124米，7条道路部分为经开区已建设道路（其中二环路松垭段辅道、松垭五号路北段为全路段新建，鹤翔街与迎宾北街、鹤翔街连接通道为部分新建段），道路走向一定，本项目改建路段不改变原有道路线性，仅在原有道路上加铺沥青罩面。道路现状如下所示：

二环路的现状辅道是二环路为保证主线交通通畅而设置的单向辅道，为全路段新建道路。

迎宾北街、鹤翔街连接通道全线现状分为两段，K0+000至K0+460段为统一征用非

基本农田；K0+460至道路终点段为现状混凝土道路，车行道宽度9-10米，两侧2-4米不等的人行道，总宽度16米。

松坪五号路北段为统一征用非基本农田的全路段新建道路。

德政街为全路段改造，全线现状同样分为北段和南段，以涪松街路口分段，北段有中分带，中分带宽度4米，两侧车行道各8米，道路总宽度约36米；南段无中分带，车行道总宽度20米，道路总宽度约30米。

涪松街全线为建成道路，车行道为水泥混凝土路面，人行道铺贴有彩色混凝土方块转，现有道路标准段车行道宽度为15米，北侧人行道宽度8.5米，南侧人行道宽度4.5米，道路总宽度28米。接德政街路口有现状建筑侵入道路界限，致使道路车行道断面受限，道路车行道宽度压缩至7.5米。

鹤翔街全线现状分为三段，如上所述，K0+000至K0+180段为统一征用非基本农田；K0+180至K0+400段为现状混凝土道路，车行道宽度7米，两侧2-4米不等的人行道，总宽度10-12米；K0+400至K0+737.192段为现状混凝土路面，车行道宽度9米，两侧5.5米人行道，总宽度20米。

泰康路全线为现状混凝土道路，车行道宽度8米，北侧人行道较宽位置达到8米，南侧人行道宽度为2米，总宽度18米。

总体平面布置如下。

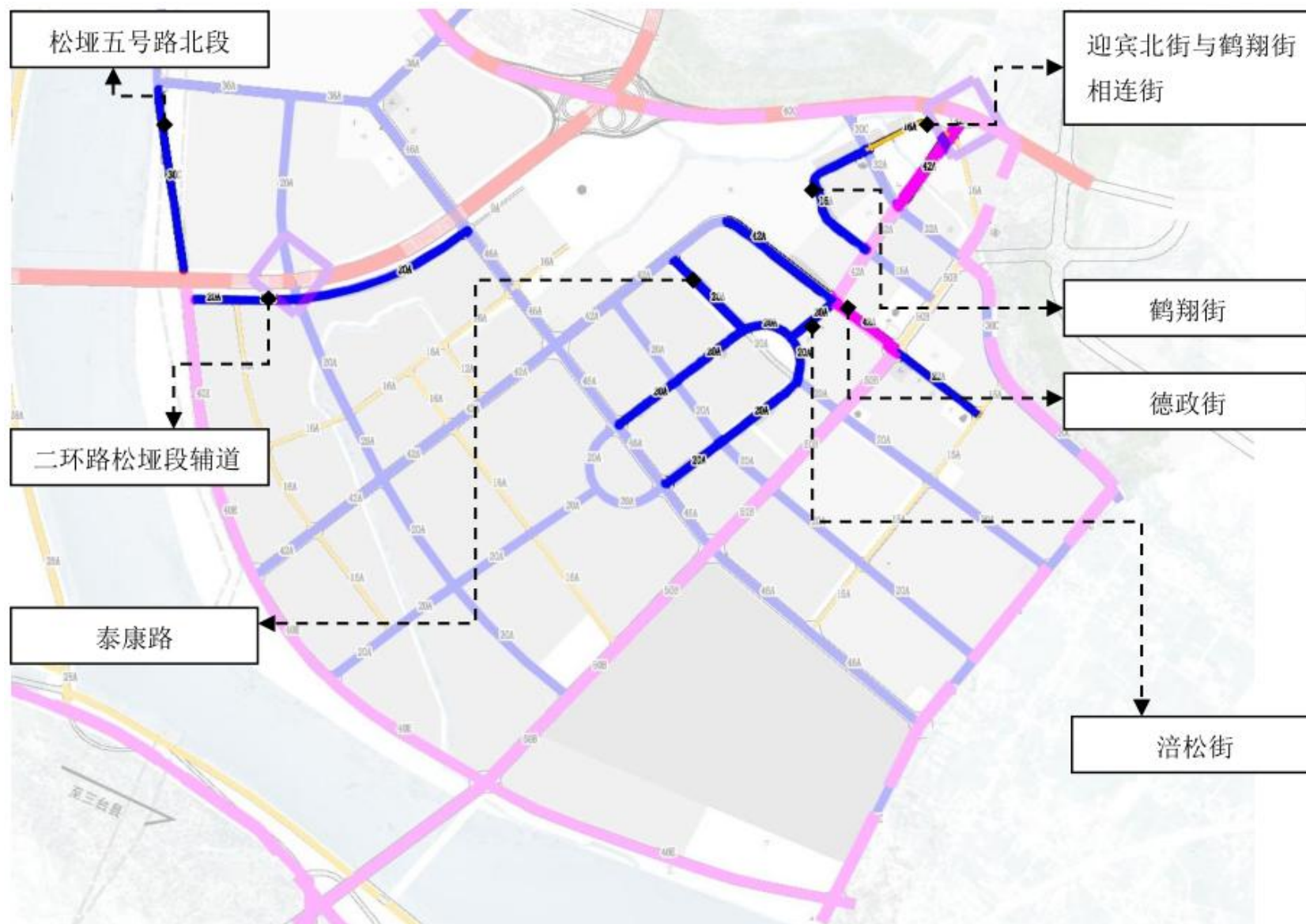


图2.1-2 本项目总平图

2.1.4 纵向布置

德政街、涪松街、鹤翔街、泰康路、迎宾北街、鹤翔街连接通道：

1) 相关技术参数：德政街线路一共设置4处竖曲线，道路纵坡控制在0.3%左右；涪松街线路未设置竖曲线，道路纵坡控制在0.3%左右；鹤翔街线路一共设置2处竖曲线，道路纵坡控制在0.3%左右；泰康路、迎宾北街、鹤翔街连接通道线路均设置1处竖曲线，泰康路道路纵坡控制在0.4%以内，鹤翔街连接通道道路纵坡控制在0.8%以内。

2) 与建成路面衔接的位置，适当的修改设计标高，使得新旧道路平顺衔接。

二环路松坪段辅道、松坪五号路北段：

1) 相关技术参数：线路主体设置一处凹形竖曲线，前后纵坡分别为0.31%和0.43%。连接现状道路时设置一段横坡渐变段。

2) 与建成路面衔接的位置，适当的修改设计标高，使得新旧道路平顺衔接。

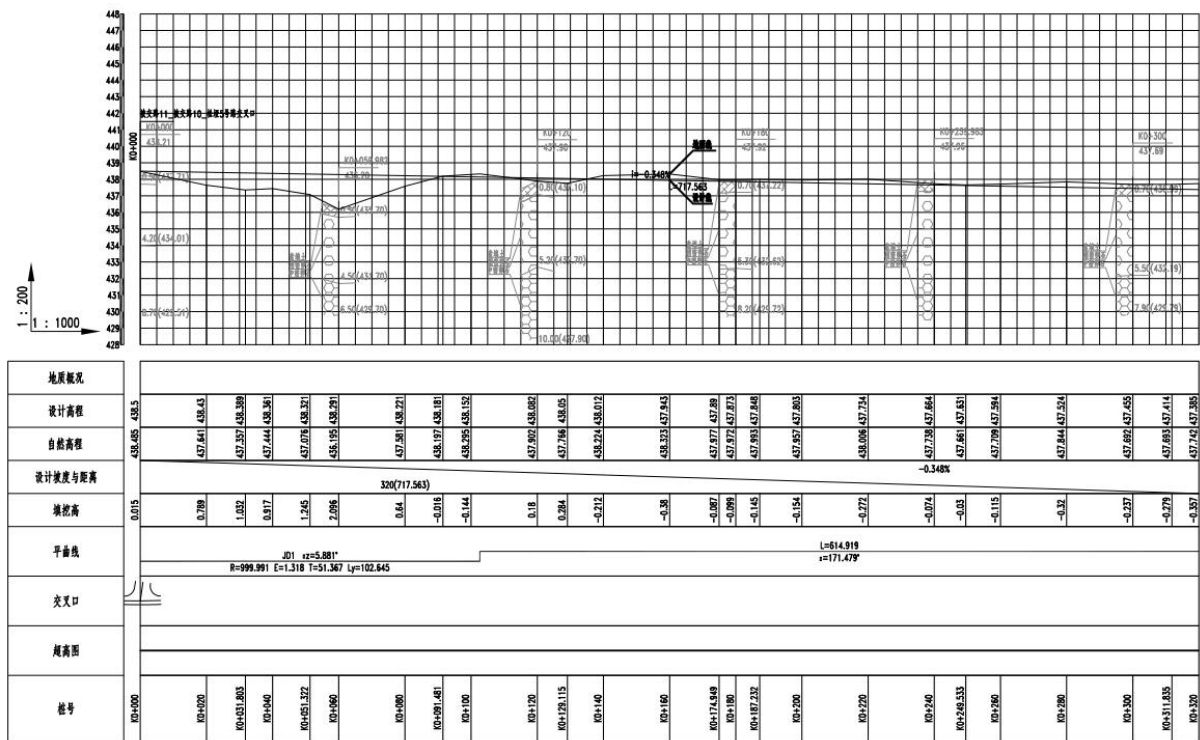


图2.1-3 新建路段典型纵断面图

2.1.5 项目组成

本项目为改建公路工程类项目，改建道路位于绵阳市经开区松坪镇，共计7条道路，全长共计5124米。建设内容包括道路工程、排水工程、绿化景观工程、照明工程等，本项目具体组成见下表所示：

表2.1-2 项目组成表

项目组成	建设内容
道路工程	路基挖填、路面工程
排水工程	雨水管网、雨水口、雨水接入井
绿化景观工程	绿化带、行道树
照明工程	照明设施

(1) 道路工程

1) 道路横断面

① 德政街

道路标准横断面布置（北段）：左侧人行道 6m+车行道 20m+右侧人行道 10m。共计 36m。

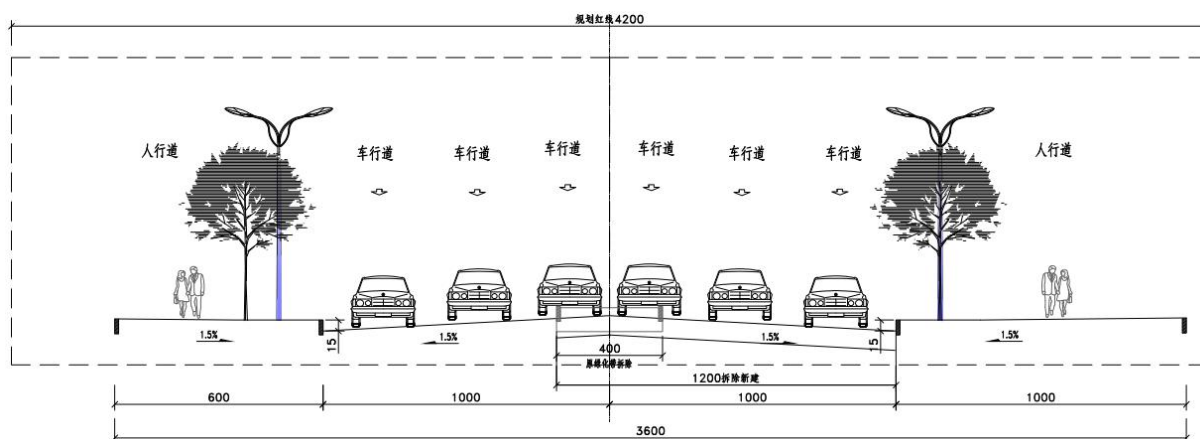


图 2.1-4 德政街（北段）道路标准横断面图

道路标准横断面布置（南段）：左侧人行道 5m+车行道 20m+右侧人行道 5m。共计 30m。

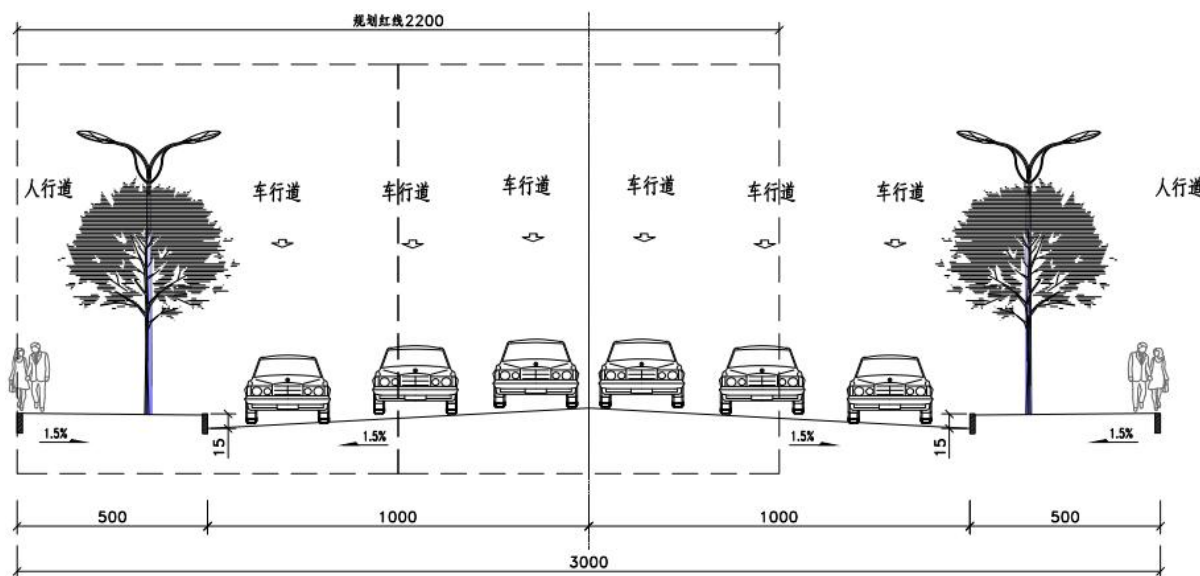


图 2.1-5 德政街（南段）道路标准横断面图

② 二环路松坪段辅道

道路标准横断面布置：左侧人行道 3m+车行道 14m+右侧人行道 3m。共计 20m。

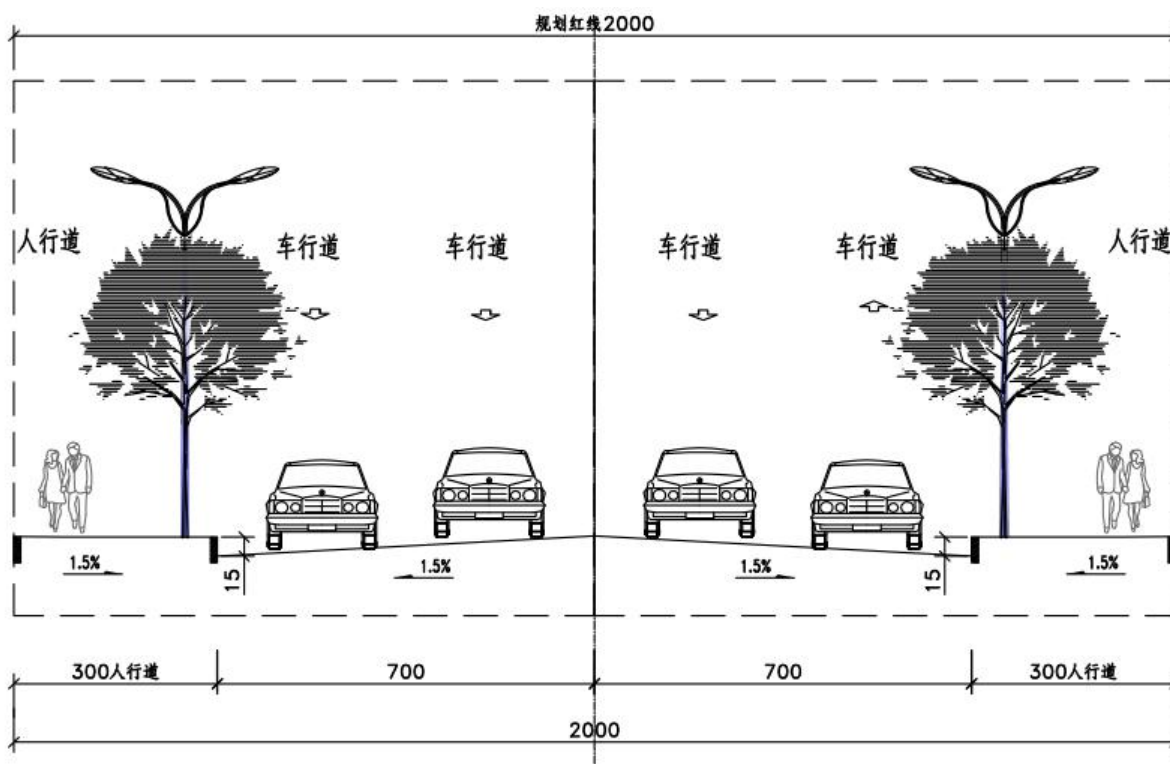


图 2.1-6 二环路松垭段辅道道路标准横断面图

③涪松街

道路标准横断面布置：左侧人行道 8.5m+车行道 20m+右侧人行道 4.5m。共计 28m。

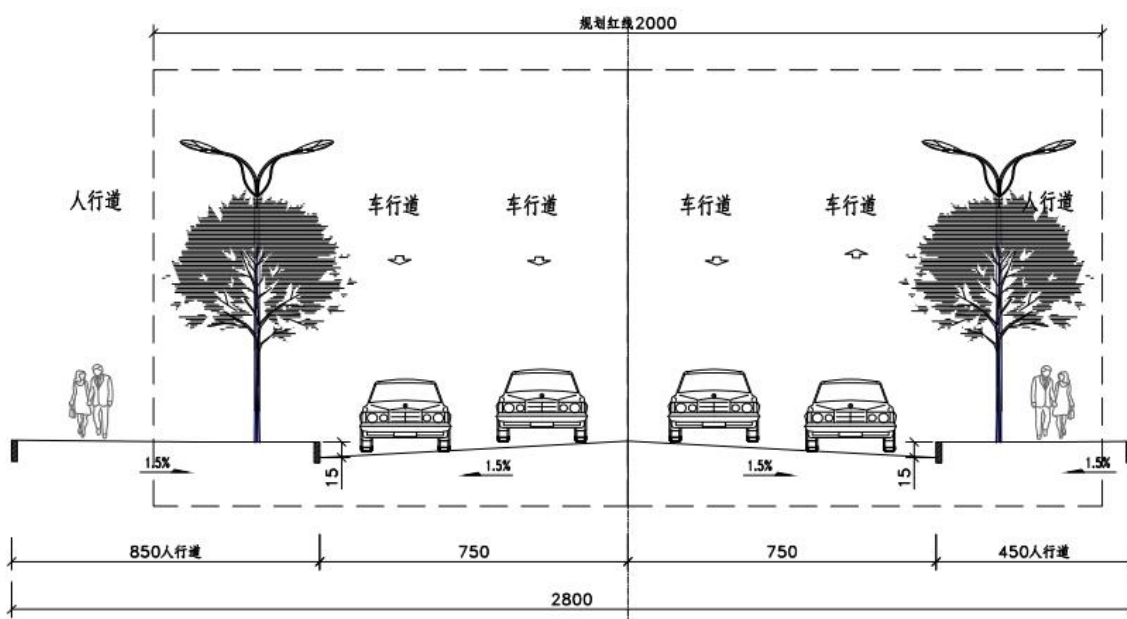


图 2.1-7 涪松街道路标准横断面图

④鹤翔街

鹤翔街西段16米断面：车行道保持双向2车道，共10米；两侧人行道各3米，总宽度16米。

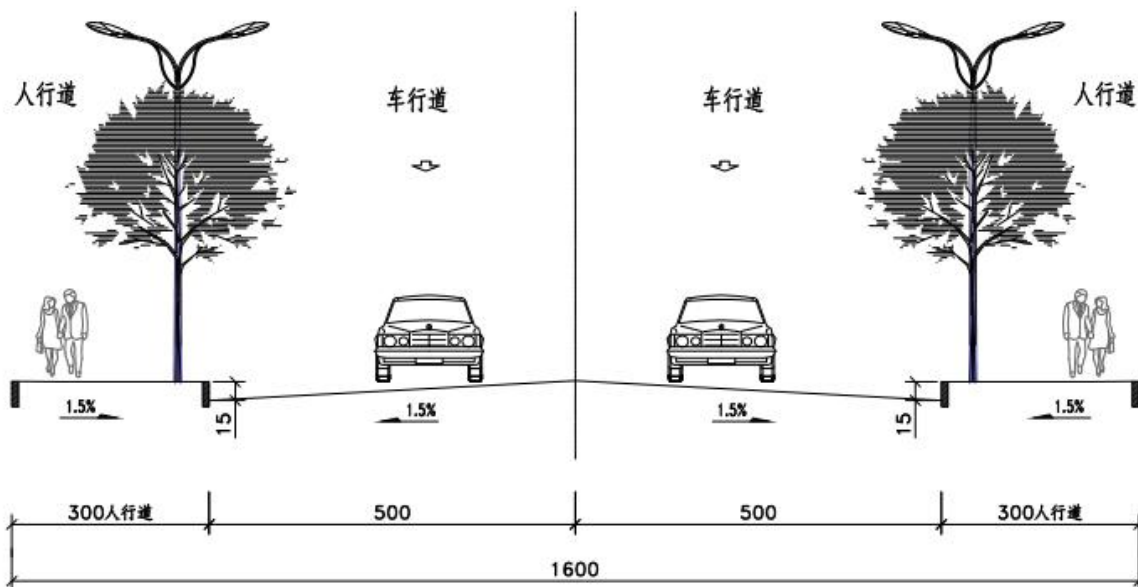


图2.1-8 鹤翔街西段道路标准横断面图

鹤翔街东段20米断面方案二（推荐断面）：车行道保持双向2车道+停车带，共9米；两侧人行道各5.5米，总宽度20米。

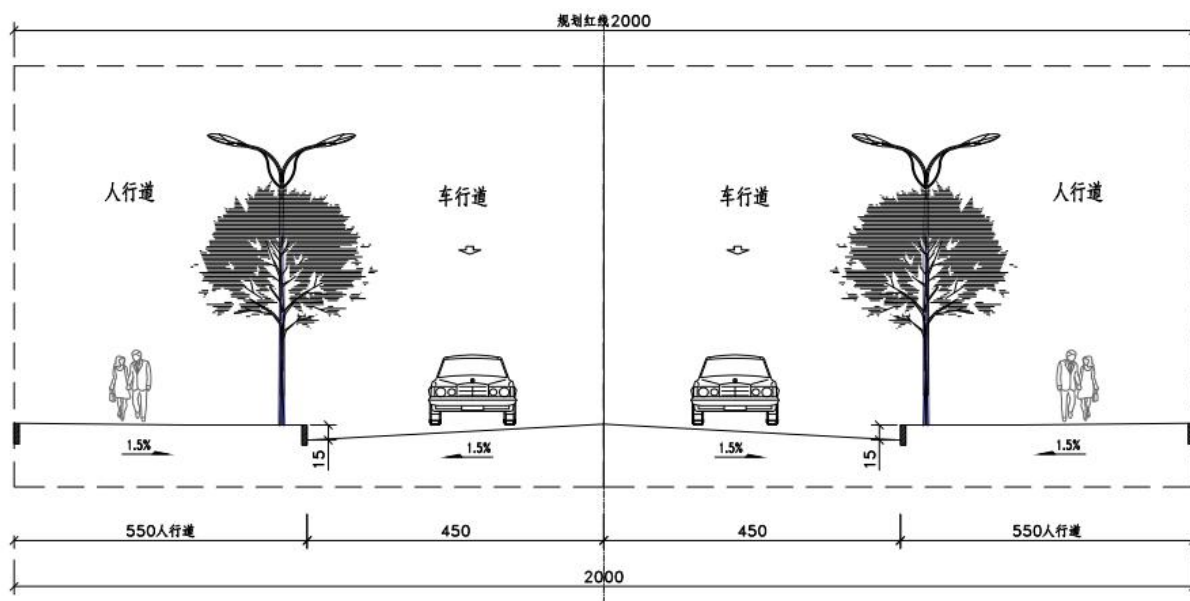


图2.1-9 鹤翔街东段道路标准横断面图

⑤松垭五号路北段

道路标准横断面布置（推荐断面）：左侧人行道6m+绿化侧分带1.5米+车行道15m+绿化侧分带1.5米+右侧人行道6m。共计30m。

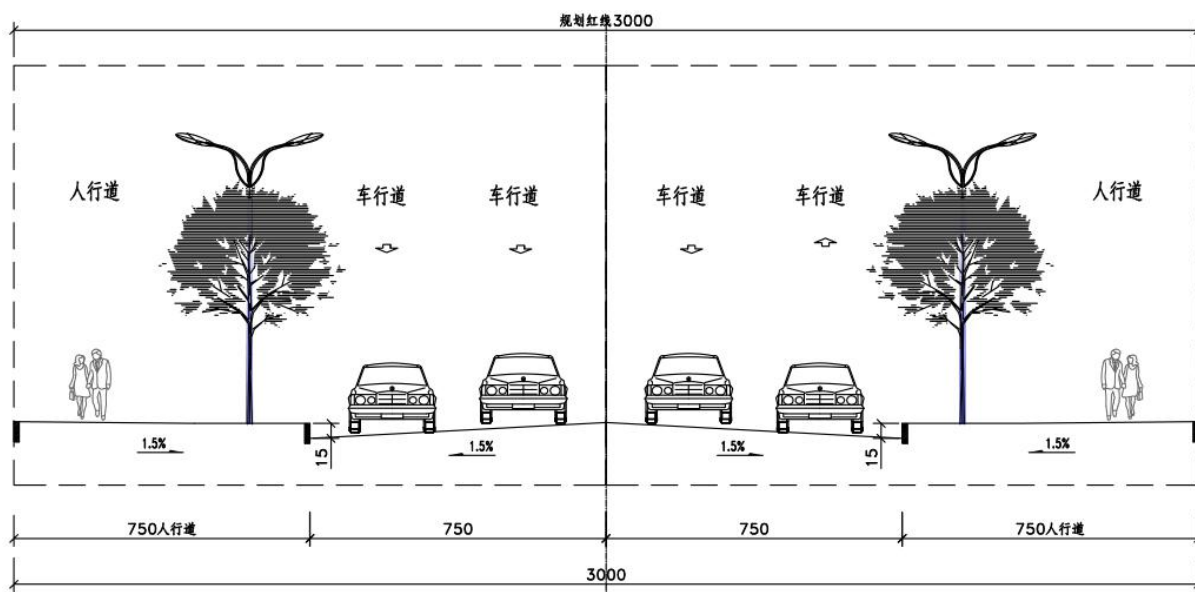


图 2.1-10 松垭五号路北段道路标准横断面图

⑥泰康路

20米断面：车行道保持双向4车道，共14米；两侧人行道各3米，总宽度20米。

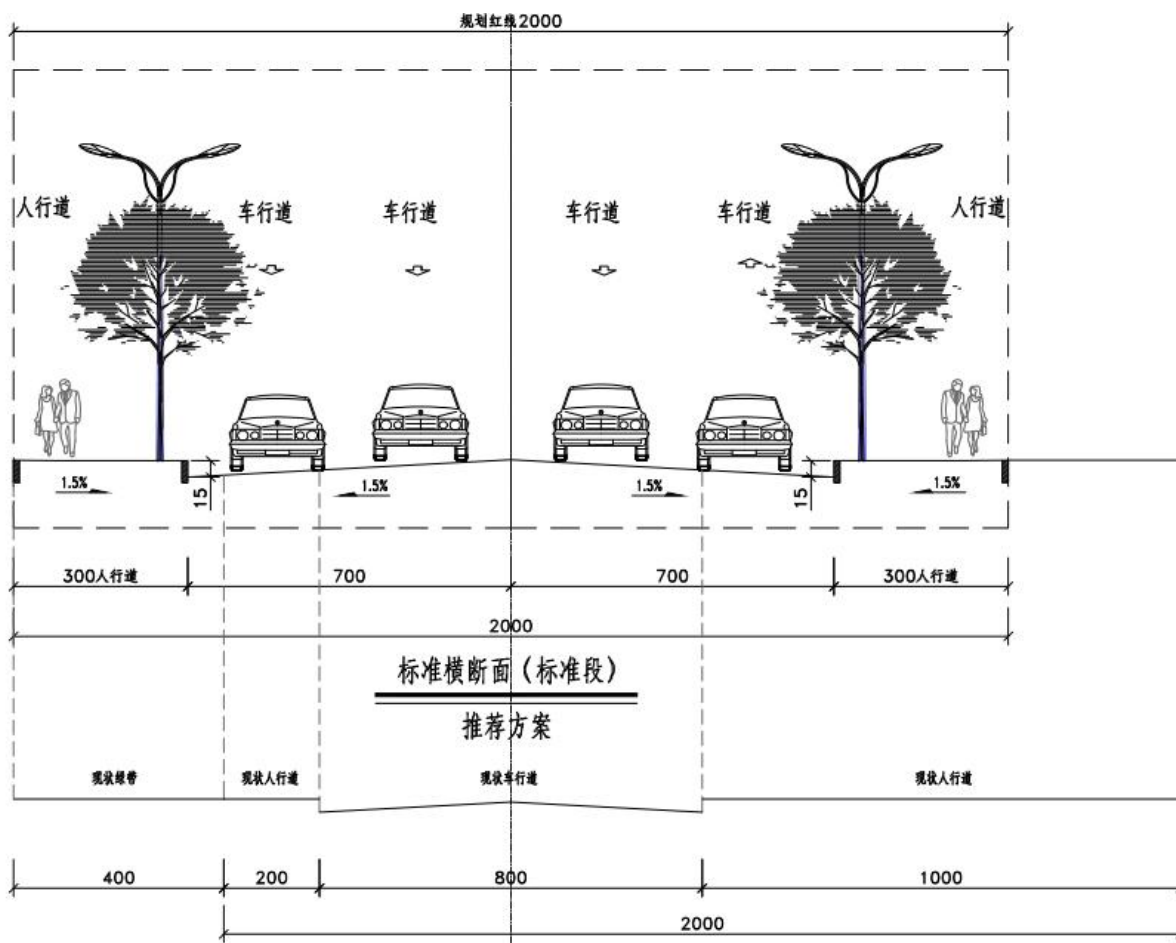


图 2.1-11 泰康路道路标准横断面图

⑦迎宾北街、鹤翔街连接通道

新建段 16 米断面：车行道保持双向 2 车道，共 10 米；两侧人行道各 3 米，总宽度 16 米。

改建段 16 米断面：车行道保持双向 2 车道，共 9-10 米；两侧人行道各 2-4 米，总宽度 16 米。

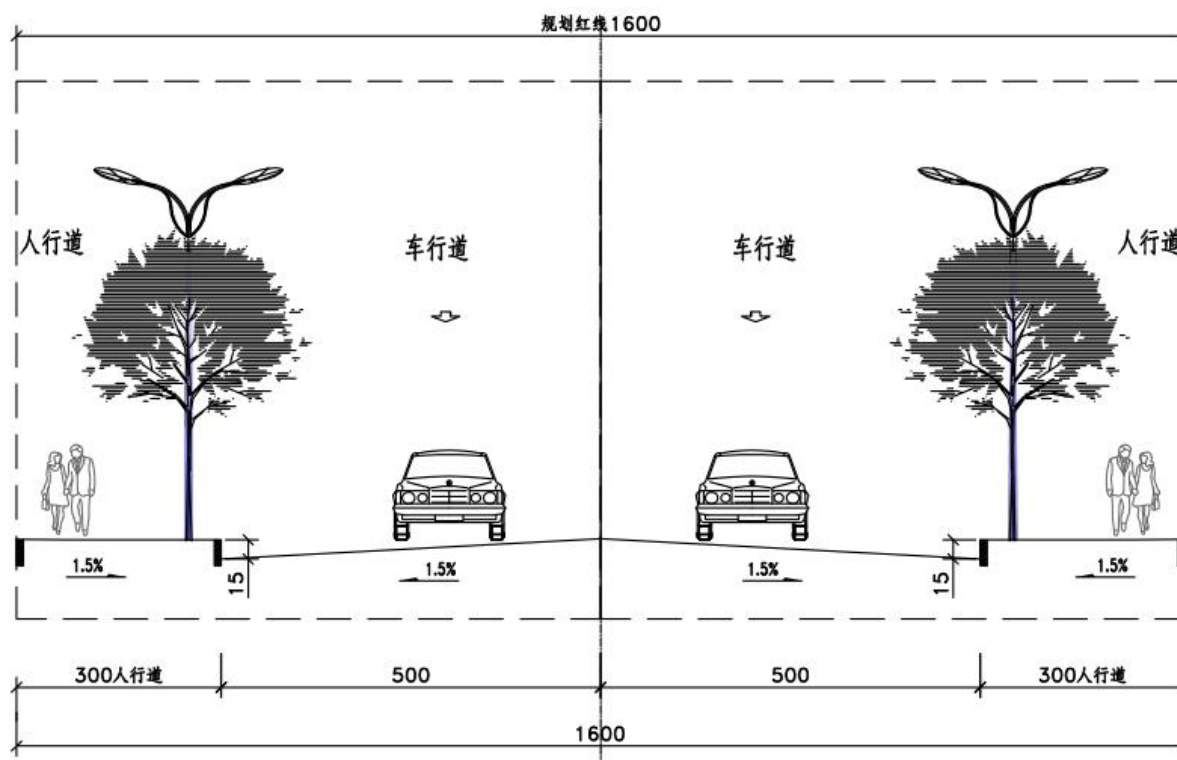


图 2.1-12 迎宾北街、鹤翔街连接通道道路标准横断面图

2) 路基

①德政街：根据实地调查，除了挖除路面埋设管道的位置，其余路基皆无需处理。

道路桩号K0+000至K0+567.61段由于埋设排洪箱涵的需要，中央绿化带及道路右侧车行道须全部挖除重建。开挖坡度及防护措施需满足排水设计的需求。箱涵施工完毕后须按照路基填方的要求重新回填。回填后的路基顶面回弹模量40MPa，交工验收弯沉190（0.01mm）。

②二环路松坪段辅道、松坪五号路北段：道路路基在填方路段按 1:1.5-1:1.75 放坡，挖方路段按 1: 1-1: 1.5放坡，填方放坡边缘设置临时边沟，边沟通过涵洞联通，保持水系畅通；挖方边坡内侧设置边沟，边沟水通过接入井接入雨水管道。路基顶面回弹模量 40MPa，交工验收弯沉 190（0.01mm）。

③涪松街：根据实地调查，除了挖除路面埋设管道的位置，其余路基皆无需处

理。管道改建后路基路面均需按要求恢复。回填后的路基顶面回弹模量40MPa，交工验收弯沉190（0.01mm）。

④鹤翔街、迎宾北街、鹤翔街连接通道：新建道路路基在填方路段按1:1.5-1:1.75放坡，挖方路段按1:1-1:1.5放坡，填方放坡边缘设置临时边沟，边沟通过涵洞联通，保持水系畅通；挖方边坡内侧设置边沟，边沟水通过接入井接入雨水管道。路基顶面回弹模量30MPa，交工验收弯沉260（0.01mm）。

根据实地调查，改建道路路基，除了挖除路面埋设管道的位置，其余路段的路基皆无需处理。

⑤泰康路：根据实地调查，改建道路路基，除了挖除路面埋设管道的位置、路面沉降路段和错台严重路段，其余路段的路基基本需处理。破除路面后，新建道路路基顶面回弹模量40MPa，交工验收弯沉190（0.01mm）。

本项目既有道路经过碾压，基本不存在软弱土层。拟建道路表层素填土经过碾压，下层原生粉土及卵石承载力一般到较好，不存在软弱土层路面

①德政街

路面设计主要采用沥青混凝土加铺设计，局部采用新建沥青混凝土路面设计。

恢复车道结构形式为：5厘米厚AC-13C细粒式沥青混合料+7厘米厚AC-20C中粒式沥青混凝土+6毫米厚下封层+20厘米厚C30混凝土基层+20厘米厚4.0%水泥稳定碎石+20厘米厚级配碎石垫层，总厚度72.6厘米。

原路面加铺沥青混凝土的结构形式为：5厘米厚AC-13C细粒式沥青混合料+7厘米厚AC-20C中粒式沥青混凝土+6毫米厚下封层+自粘式防裂贴+原沥青混凝土加铺层铣刨+原混凝土路面的修复。

人行道结构形式为：6厘米厚透水步道砖，3厘米厚M7.5透水砂浆找平层，15厘米厚透水水泥混凝土，15厘米厚级配碎石，压实路床（轻型压实），压实度 $\geq 90\%$ 。

②二环路松坪段辅道、松坪五号路北段、泰康路

车道结构形式为：5厘米厚AC-13C细粒式沥青混合料+7厘米厚AC-20C中粒式沥青混凝土+6毫米厚下封层+20厘米厚5.0%水泥稳定碎石+20厘米厚4.0%水泥稳定碎石+20厘米厚级配碎石垫层，总厚度72.6厘米。

人行道结构形式为：6厘米厚透水步道砖，3厘米厚M7.5透水砂浆找平层，15厘米厚透水水泥混凝土，15厘米厚级配碎石，压实路床（轻型压实），压实度 $\geq 90\%$ 。

③涪松街

原路面加铺沥青混凝土的结构形式为：5厘米厚AC-13C细粒式沥青混合料+7厘米厚AC-20C中粒式沥青混凝土+6毫米厚下封层+自粘式防裂贴+原沥青混凝土加铺层铣刨+原混凝土路面的修复。

人行道结构形式为：6厘米厚透水步道砖，3厘米厚M7.5透水砂浆找平层，15厘米厚透水水泥混凝土，15厘米厚级配碎石，压实路床（轻型压实），压实度 $\geq 90\%$ 。

④鹤翔街、迎宾北街、鹤翔街连接通道

新建车道结构形式为：4厘米厚AC-13C细粒式沥青混合料+6厘米厚AC-20C中粒式沥青混凝土+6毫米厚下封层+20厘米厚5.0%水泥稳定碎石基层+20厘米厚4.0%水泥稳定碎石底基层+20厘米厚级配碎石垫层，总厚度70.6厘米。

原路面加铺沥青混凝土的结构形式为：4厘米厚AC-13C细粒式沥青混合料+6厘米厚AC-20C中粒式沥青混凝土+6毫米厚下封层+自粘式防裂贴+原沥青混凝土加铺层铣刨+原混凝土路面的修复。

人行道结构形式为：6厘米厚透水步道砖，3厘米厚M7.5透水砂浆找平层，15厘米厚透水水泥混凝土，15厘米厚级配碎石，压实路床（轻型压实），压实度 $\geq 90\%$

不同路段人行道透水砖工程量见下表：

表2.1-3 不同路段人行道透水砖工程量统计表

路段名称	单位	工程量
德政街	hm ²	1.71
二环路松坪段辅道	hm ²	0.64
涪松街	hm ²	0.29
鹤翔街	hm ²	0.64
松坪五号路北段	hm ²	0.79
泰康路	hm ²	0.25
迎宾北街、鹤翔街连接通道	hm ²	0.35

(2) 排水工程

1) 德政街

根据对现有排水管道的现场调查以及初步对其功能性缺陷和结构性缺陷进行分析，建议废除隆康路至文兴街段的污水管道，新建该段污水管道。为不影响新建污水管道施工期间用户的使用，新建污水管道布置与现有污水管道的西侧2米处，待新建污水管道形成，将原污水检查井及污水管道废除。原污水检查井拆除至车行道结构层以下封堵废除，污水管道封堵后废除；同时将其污水横支管介入新建污水检查井。

2) 涪松街

根据现场踏勘，本项目排水设施比较完善，基本满足城市雨、污水排水需求，因

此，在维持现状管道的基础上，仅增设人行道雨水接入管。

3) 鹤翔街

根据对现有排水管道的现场调查以及初步对其功能性缺陷和结构性缺陷进行分析，建议废除道路现有雨污水管道，同时结合道路路面改造设计，按照现有规划新敷设雨污水管道。

4) 泰康路

根据对现有排水管道的现场调查以及初步对其功能性缺陷和结构性缺陷进行分析，建议废除泰康路现有雨污水管道，同时结合道路路面改造设计，在道路车行道东西两侧扩宽车行道下，按照现有规划新敷设雨污水管道。

5) 二环路松坪段辅道

二环路松坪段辅道道路为新建道路，按规划新建雨水管道。道路两端高中间低，雨水经由两端向中间三号路方向排放。

0+000~0+440段道路本段汇水面积约3.8hm²，雨水设计流量538.28L/s，雨水管道管径DN800，由西向东排三号路雨水管道至松坪河。

0+440~1+152.4段道路本段汇水面积约6.6hm²，雨水设计流量806.78L/s，雨水管道管径DN800，由东向西经三号路雨水管道至松坪河。

6) 迎宾北街、鹤翔街连接通道

道路全长约581.8米，起点接鹤翔街，止点连接龙溪街。

0+000~0+469.56为新建道路，按照规划敷设雨污水管道；

0+469.56~0+582.18为改建道路，道路现已建有雨污水混流管道，混流管管径d500，埋深1.8m~2.2m，目前运行情况良好，建议保留改造为市政道路雨水管道。

7) 松坪五号路北段

松坪五号路北段道路为新建道路，全长717.56米。道路南高北低，雨污水管道由南向北排至五号路下游雨污水管道。道路雨水管道本段汇水面积约9.0hm²，转输上游汇水面积10.0hm²，雨水设计流量2322.54L/s，雨水管道管径DN1200，排入下游雨水管道。

本项目不同路段排水工程量分布情况见下表所示：

表2.1-4 不同路段排水工程量统计表

项目分区	名称	措施规模	
		单位	数量
德政街	雨水管DN300	m	78

2项目概况

	雨水管DN600	m	89
	雨水管DN800	m	120
	雨水管DN1000	m	161
	雨水接入井 ϕ 1000	座	14
	偏沟式单篦雨水口	座	36
	偏沟式双篦雨水口	座	32
鹤翔街	雨水接入井 ϕ 1000	座	20
	偏沟式单篦雨水口	座	46
	雨水管DN300	m	322
	雨水管DN500	m	200
	雨水管DN600	m	180
	雨水管DN800	m	100
泰康路	雨水管DN1000	m	415
	雨水接入井 ϕ 1000	座	14
	偏沟式单篦雨水口	座	24
	雨水管DN300	m	170
	雨水管DN500	m	140
	雨水管DN600	m	110
涪松街	雨水管DN800	m	140
	雨水管DN1000	m	106
涪松街	DN30PVC管道	m	290
	DN100PVC管道	m	535
二环路松坪段辅道	雨水接入井 ϕ 1000	座	20
	偏沟式单篦雨水口	座	38
	雨水管DN300	m	266
	雨水管DN500	m	220
	雨水管DN600	m	688
	雨水管DN800	m	466
松坪五号路北段	雨水接入井 ϕ 1000	座	18
	偏沟式单篦雨水口	座	38
	雨水管DN300	m	136
	雨水管DN500	m	270
	雨水管DN1000	m	566
	雨水管DN1200	m	143
迎宾北街、鹤翔街连接通道	雨水接入井 ϕ 1000	座	14
	偏沟式单篦雨水口	座	36
	雨水管DN300	m	180
	雨水管DN500	m	140
	雨水管DN600	m	450

(3) 绿化景观工程

德政街、涪松街、鹤翔街、泰康路、迎宾北街、鹤翔街连接通道、二环路松坪段辅道：道路范围内的绿化主要集中于树池内，标准树池内径1.2米*1.2米，采用透水混凝土盖板封闭，树池间隔5米。

松坪五号路北段：道路范围内的绿化主要集中于树池内，标准树池内径1.2米*1.2米，采用透水混凝土盖板封闭，树池间隔5米。同时在人行道与车行道之间设置绿化侧

分带。

本项目不同路段绿化工程量分布情况见下表所示：

表2.1-5 不同路段绿化工程量统计表

项目分区	名称	措施规模	
		单位	数量
德政街	行道树	株	517
二环路松坪段辅道	行道树	株	469
涪松街	行道树	株	89
鹤翔街	行道树	株	295
松坪五号路北段	行道树	株	284
	绿化带	hm ²	0.22
泰康路	行道树	株	166
迎宾北街、鹤翔街连接通道	行道树	株	233

(4) 照明工程

道路照明负荷等级按三级负荷设计。道路照明采用10/0.4kV箱变供电，箱变设置在人行道或绿化带内；箱变外部10kV电源考虑就近引接，由当地供电部门负责实施。路照明采用10/0.4kV路灯专用箱式变电站供电，箱变设置在人行道或绿化带内，每座箱变供电半径约1000米。箱变除为道路照明工程供电外，预留广告照明、景观照明、交通信号灯等容量。箱式变压器容量700KVA，新建7台箱式变电站，变压器容量选择100kVA。箱变10kV进线电缆考虑采用YJV22—8.7/15kV—3×70电缆，沿道路设置的10kV电力浅沟敷设或直埋敷设。箱变系统包含变压器、高压柜、低压柜（含路灯控制器、计量装置、电容补偿装置等）。低压供电半径500米。

2.2 施工组织

2.2.1 组织机构

建设单位：绵阳经开建设集团有限公司

设计单位：四川远通规划设计有限公司

可研单位：四川远通规划设计有限公司

2.2.2 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

(1) 交通

项目位于绵阳市经开区松坪镇，属于城区。项目周边有二环路、龙溪街等多条市政道路可通往建设场地，交通方便。

(2) 施工供水、供电和通讯

1) 用水

建设项目已覆盖有市政供水管网，市政供水水源充足、水质优良。本项目道路周围均有市政自来水管网，供水量完全能满足项目用水，所以本项目就近接入市政自来水管网。本项目施工期采用地面铺设塑料管接入施工场地，基本不对地面产生扰动。在项目建设过程中，定期对项目区进行洒水，以减少因施工产生的扬尘对周边环境造成污染。

2) 排水

施工期间排水就近排入市政管网或沟道。

3) 用电

目前项目区附近有已建成的变配电设备可以接电，本项目施工时设置柴油发电机组作自备应急电源。

4) 用气

该项目建设无需供气。

5) 通讯

项目区中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件较好，

(3) 施工用材

本工程砂砾石、沥青混凝土采用外购，不进行现场搅拌，也避免了大量砂石料及搅拌场的施工占地；工程建设过程中的钢材、砖块、石块、石板及其它建筑材料，按工程计划购买，临时堆放在道路区域内。所需材料均从附近具有合法手续的砂石料场购买，材料运输过程中造成的水土流失由供应单位组织治理。

2.2.3 施工布置

(1) 施工生活区

本项目生活营地租用附近已建住房，不占临时用地。

(2) 施工生产区

本项目生产区位于已建好的道路内，临时进行材料堆放及加工，已纳入水土防治责任范围。

(3) 施工便道

项目区周边有多条道路，这些道路能够满足本项目施工期间的运输要求。为便于施工期间的管理，目前在项目区外围设置了临时施工围挡，并且在项目区设有新建的

施工期间的出入口，项目施工期场内交通通过场内道路解决，不新建施工便道。

(4) 取土（石、料）场

本项目回填土采用前期开挖的土石方，不自行设置取土（石、料）场，施工期间所需的土石方、砂、石料均采用外购获得，水土流失责任由供货商负责。

(5) 临时堆土场

本项目弃方（含表土）运送至位于松坪镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，用于弃土场基坑及绿化回填。临时堆土场占地面积4.46hm²。

(6) 弃渣消纳场

本项目施工过程中将产生一定弃土，主要为路基清表，余方约 11.88 万 m³，根据现场调查及建设单位提供的资料，弃方中的一般土石方部分运输至建设单位位于经开区松坪镇的“经开区松坪滨江公园项目”和“松坪十号路北段建设项目”进行回填。剩余弃方 9.75 万 m³（含表土 1.61 万 m³）运送至位于松坪镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，待“经开区松坪滨江公园项目”表土取用完成后，用于弃土场基坑及绿化回填。

“经开区松坪滨江公园项目”与本项目均为同一业主单位，位于经开区松坪镇，永久占地面积451539m²。水土保持方案报告书均正在编写中，计划12月开工，工期为16个月，剩余借方量为2.02万 m³，一般土石方计划借方量本项目能满足需求。“松坪十号路北段建设项目”与本项目均为同一业主单位，位于经开区松坪镇，永久占地面积3.39hm²。水土保持方案报告书均正在编写中，计划与本项目同期施工，工期为12个月，借方量为0.11万 m³，一般土石方计划借方量本项目能满足需求。

弃土场为早年间采砂废弃的沙坑，遗留采砂区域标高低于周边道路标高，需大量土石方进行回填，回填结束后采用种植土覆土进行绿化处理，根据弃方协议可知，弃土场所在地约 468 亩（约 31.2 万 m²）远大于本项目弃方（含表土）的临时堆存面积（44612m²），弃土堆放高度约 2m，后期采用一般土石方回填后，表土直接用于绿化回覆。弃土场周边均为已建好的道路，南侧 180m 为涪江。



图 2.2-2 弃土场周边道路现状

2.2.4 施工工艺

(1) 路基施工

1) 新建道路路基

① 路基土石方挖填

路基土石方工程以机械为主辅以人工施工，挖方工程路段在核实其长度和工程数量的条件下，尽量布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以装载机和自卸载重汽车运至填方路段填筑路堤或堆放点堆放，机械化程度较高的专业队伍，也可采用铲运机进行连续挖运作业。填方工程则以装载机械或推土机伴以人工找平，能采用平地机找平更好，碾压密实。

② 路基开挖：A、土方禁止用爆破法施工，采用机械按混合式开挖法施工，即先沿纵向挖通道，然后沿横向坡面挖掘，以增加开挖作业面。在土方开挖过程中，为防止雨水淤积，应使开挖出来的路段在纵断面上形成0.5%的纵坡。在横断面上，每开挖一层，都要在断面两侧大致形成边沟模样，开挖至设计标高附近时，应注意控制好开挖深度，不得超挖。B、石方实施机械钻孔、推土机集堆、机械装车、自卸卡车运输至填方区。开挖土石方应避免超挖，土方边坡应预留20~30cm厚度，待后期使用人工刷修边坡，以保证边坡平整美观。石方边坡的2~3m范围内应采用小型“弱松动”爆破法，辅以人工刷修边坡，以避免造成边坡破碎、失稳、塌陷。开挖中若遇到地下水（或地表径流），应采取适当的排水措施。若挖方路基位于含水较多以至翻浆的土上时，则应换以透水性良好的土，其厚度不小于1m。

施工顺序如下：清理场地—测量放样—明确卸土石地点分层、分区段开挖—装

车运土石——卸土石地点——人工修坡。

③路基填筑：新建段填筑路基以机械压实为主，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

施工顺序如下：清除表土及特殊路基处理——测量放样——填筑——摊铺——夯实、碾压——检验合格——下一层填土——封闭养护。

2) 原路面病害处治

不同病害类型的处治方案如下：

①破碎板处理

对于破碎板块，采用更换破碎板的方法进行处治，换板时采用C35混凝土浇筑面板（弯拉强度不低于5MPa）。具体的换板条件如下：

A、当水泥混凝土板块已破损开裂成3个及以上块状的均按整块板换板；

B、当水泥混凝土板块有一条明显的裂缝贯通全板且缝两侧有错台的，该板块为整块板换板；

C、当水泥混凝土板块有一个角的破损面积大于四分之一板块，同时出现了错台或沉陷或唧浆的，该板块为整块板换板；

D、当水泥混凝土面板有连续多块破碎且中间夹有一至两块好的混凝土板时，将连续破碎板块及中间的好板块一并挖除换板。超过两个以上完好的板块时对这些好的板块予以保留；

E、对于水泥混凝土板块破碎严重或伴有沉陷、唧浆，或连续多块板破碎的，这些板块下的基层甚至底基层均存在不同程度的损坏，在对板块进行更换的同时，需要对整个基层或底基层（需要时）进行挖除，然后采用C20贫混凝土进行换填，厚度不小于20cm，如果开挖后路床顶面为膨胀土，应视现场情况用碎石填换（50~80cm）深度，换填压实度不低于96%。

②换板的施工工艺如下：

A、首先采用全深度切割机将破损板与完好板块完全分离开，然后将破碎的板块凿除，此过程不得扰动及损伤周围的板块。

B、检查基层的完整性，如果基层松散，底基层甚至路基松软需要处理的，应凿除基层、底基层甚至路基软弱松散部分，采用C20砼回填，应深入到四周老混凝土板以下至少10cm，厚度不小于15cm。

C、为加强新旧面板纵向连接，需新增加拉杆。拉杆用长80cm的Φ30的钢筋，间距40cm，嵌入相邻板内40cm，拉杆应严格垂直于接缝、平行于面板平面。

D、为提高接缝的传荷能力，所有横缝均设置传力杆，传力杆应严格垂直于接缝、平行于面板平面且在面板厚度的中间位置等间距布置。传力杆采用Φ30，长度为45cm，间距为30cm，嵌入旧板内22.5cm。

③裂缝修补

裂缝修补应根据裂缝损坏严重程度分别处治，当板内有轻微裂缝且板内无错台时，则不需要换板，只进行裂缝维修及混凝土板稳固处理即可，但经过处理后，断板间应满足采用落锤式弯沉仪FWD逐板检测板角处的弯沉，根据不同荷载下弯沉曲线的截距小于30m、单点弯沉小于0.14mm，相邻板块的弯沉差小于0.06mm的技术要求，否则应采取灌浆等技术措施进行再处理。如果混凝土板有错台时，则应进行换板处理。

A、对于板块基层稳固、无错台、宽度小于3mm的轻微裂缝维修，清缝后采用环氧树脂灌缝。

B、对于宽度大于3mm裂缝、缝边有破碎或错台的，应进行板块更换。如果基层、底基层甚至路基松软的，参照A条相关要求执行。

④边角断裂剥落修补

A、当混凝土面板内仅有一条贯穿裂缝，或一个角破损，且破损板角的面积在四分之一板块面积内时，可只进行板块的局部更换，采用局部切除后进行修补，具体修补方法见裂缝修补中宽度大于3mm裂缝修补，新老水泥混凝土界面采用界面剂处理加强界面粘结强度，界面处理剂1天龄期的抗折粘结强度不小于2.4MPa。

B、混凝土面板局部修补时应注意两个问题：一是平面切割的几何尺寸；二是与旧板块的连接。

C、在同一个板块内不能有两块修补块，否则按整块板更换进行处理。

⑤沉陷、脱空、接缝传荷能力不足的处理

对于存在沉陷、脱空、接缝传荷能力不足的完好混凝土面板，可采用水泥混凝土板块脱空处理的方式，即采用板底压浆的方法。压浆的质量控制及工艺按照以下要求进行。

A、压浆孔的大小应和压注嘴的大小一致，压浆孔的布设根据路面板的大小、沉降量、裂缝状况以及压浆机械、压浆压力来确定，一般情况，钻孔按6个孔布设。压浆孔距板边的距离80~100厘米左右，应达到贯穿水泥混凝土面板并深入二灰基层约10~15

厘米的位置，原则上深度应尽可能大，但以不穿透基层为度。

B、采用压力压浆机或压浆泵进行压浆，压浆时应注意压注嘴与压浆孔的紧密结合，使得压浆压力能够控制在2~5MPa之间，初始压浆阶段可适当增加压力，后阶段逐渐进行降压调整至稳定压力。

C、压浆完毕，立即用木楔封住压浆孔，待浆体初凝后除去木楔，用高标号砂浆封孔，养生1天（24h龄期抗压强度不小于5MPa）后检测压浆效果。

D、压浆效果检测，采用FWD逐板检测板角处的弯沉，根据不同荷载下弯沉曲线的截距小于30 m且单点弯沉小于0.14mm、相邻板块的弯沉差小于0.06mm后，质量合格，否则进行复灌，直至符合要求。

⑥错台处治

对于完好的混凝土板与板之间发生错台，处治方法为采用压浆抬板并辅以磨平法。对于板块因脱空下沉，在压浆完毕弯沉检测满足其要求后，仍有错台的板块可采用磨平机磨平（对高差小于10mm的错台，可直接用磨平机磨平，对大于10mm的错台，可借助人力将高出的错台板基本凿平，然后再用磨平机磨平），应从错台最高点开始向四周扩展，边磨边用3m直尺找平，直至相邻两块板齐平为止，磨平后，接缝内应将杂物清理干净，并吹净灰尘，及时用聚氨酯填缝料填缝。

⑦接缝维修

对于纵横向接缝填缝料应采用填缝料进行重新灌缝处理；灌缝时需将缝内碎屑及杂物用钩子清除，并按规定将专用填缝料灌入缝内，填缝材料及工艺应符合以下要求：

A、接缝均采用聚氨酯填缝料填缝，填缝前采用干法铣缝，彻底清缝，填缝料必须按规定的深度及形态进行灌缝。

聚氨酯填缝料应具有与混凝土板接缝槽壁粘结牢固，回弹性好、不溶于水、不渗水，高温时不挤出、不流淌，低温不脆裂，耐久性好的材料

(2) 路面施工

本项目采用舒适性好的沥青混凝土路面，底基层、基层均应以机械拌和，摊铺机分层摊铺，压路机压实，原有混凝土路面采用机械破碎作为垫层。各面层采用洒布机喷洒透（粘）层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青砼混合料，压路机碾压密实成型，混合料由所设置的拌和场提供。加强各工序间的合理配合，路基施工至路床顶面标高并经检验合格后，应尽快摊铺路面各结构层，避免路床未经隔水处理，长期暴露

汇集雨水下渗软化路基，降低路床强度，造成通车后路面破坏。

(3) 管道施工

管道工程全部采用开槽施工，施工方案：

1) 管道开槽挖土时严禁扰动槽底土壤，如发生超挖，用连砂石回填夯实，管道底挖宽为管道基+2×0.5m，管沟挖深1.5m以内开直槽，1.5m以上管沟坡度为1:0.75。

2) 沟槽开挖建议采用人工配合机械开挖，严格控制超挖开挖时如发现不良地质，则根据有关施工规范对沟槽作支撑处理。

3) 管槽回填均采用含石量大于60%连砂石回填至管顶以上500mm，填料回填时需对称进行，管道两侧压实面的高差不超过0.3m。回填采用水夯夯实，回填压实系数不小于90%（轻击实标准）。回填必须在管及结构物强度达到设计强度的90%以后才可进行。管槽回填时，需对称回填并分层压、夯实。每层回填高度不宜大于0.2m。在管顶以上0.5m范围内不宜用夯实机具夯实，管道两侧压实面的高差不应超过0.3m。回填必须在管及结构物强度达到设计强度的90%以后才可进行。沟涵两侧的压实度应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268-2008。

4) 沟槽回填时槽内应无积水，不得带水回填，不得回填淤泥，回填土中不得含有有机物及大于50毫米的砖、石等硬块，在抹带接口处应采用细粒土回填。

5) 管胸腔两侧回填土的压实系数不小于95%，管顶以上0.5m范围内管道两侧填土压实系数不小于90%，管道上部不宜小于85%。如管道处于路基内，则管顶0.5m以上部分回填土的压实度按路基要求执行。排水管道的地基承载力不小于120KPa。

6) 结构物下沟槽超挖部分回填，当高度大于0.3m时，采用浆砌块石（MU30石M10水泥砂浆）回填，当高度小于或等于0.3m时采用C15混凝土回填。

(4) 绿化施工

本项目的道路绿化设计结合了规划红线、绿线。本次设计的道路采用行道树作为绿化池树种。根据本次设计的断面形式和道路等级确定行道树种植的一般间距为5m。

树池形状采用方形树池，树池内框净尺寸不小于1.2×1.2m，采用透水混凝土盖板封闭，树池间隔5米。仅松坪五号路北段设置绿化侧分带。

2.3 工程占地

本工程总占地面积14.99hm²，其中永久占地10.53hm²，临时占地4.46hm²。具体土地利用类型情况见下表。

表2.3-1 项目占地面积统计表

项目组成		交通运输用地	耕地	其他土地	占地性质
道路工程区	德政街	2.48	/	/	永久占地
	涪松街	0.43	/	/	
	泰康路	0.83	/	/	
	松垭五号路北段	/	2.15	/	
	二环路松垭段辅道	/	/	2.34	
	鹤翔街	1.18	0.29	/	
	迎宾北街、鹤翔街连接通道	0.09	0.74	/	
小计		5.01	3.18	2.34	永久占地
弃土场		/	/	4.46	临时占地
小计		/	/	4.46	临时占地
合计		5.01	3.18	6.8	/

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离及绿化覆土

(1) 表土剥离

本项目新建路段具备一定的表土剥离条件，根据设计文件，施工过程按实际情况进行表土剥离，剥离量约 2 万 m³。

(2) 表土回覆

本项目绿化表土回覆量 0.39 万 m³。主要为新建及迁移绿化覆土，已建绿化找平及调整标高。

表 2.4-1 表土平衡表

项目	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	表土资源量 (万 m ³)	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)
道路工程区	5.2316	40	2	新建及迁移绿化区覆土 90cm, 已建绿化区找平、调整标高	/	0.39

2.4.2 土石方平衡状况

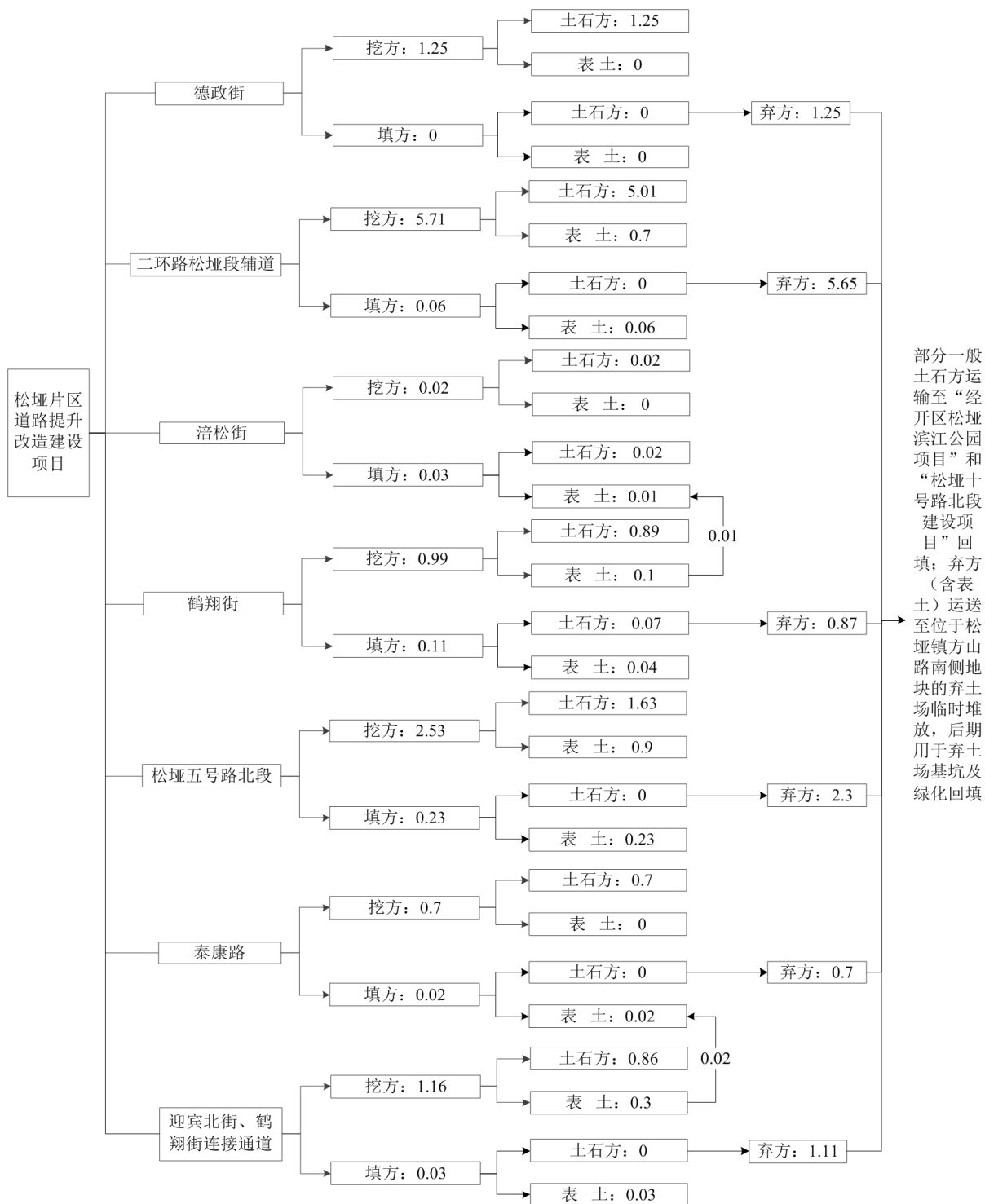
本工程属于改建类项目，土石方主要产生在建设期，工程建设过程中土石方挖填量主要为路基挖填。场地范围内地势开阔，地块整体平坦，本项目地形较为简单，高程设计根据场地原始地形结合周边道路高程进行合理控制，合理地利用与改造地形，尽量减少土石方的开挖量。

本项目土石方数据主要来源于主体工程设计土石方挖填量表。本项目土石方挖填主要为路基施工产生的挖填方。经统计土石方开挖总量为 12.36 万 m³（含表土剥离 2 万 m³），填方总量 0.48 万 m³（表土回覆 0.39 万 m³），弃方 11.88 万 m³，本项目弃方组成为：一般土石方 10.27 万 m³、表土弃方 1.61 万 m³。其中一般土石方 2.02 万 m³ 运送至建设单位位于经开区松垭镇的“经开区松垭滨江公园项目”进行回填，一般土石

方 0.11 万 m³ 运送至建设单位位于经开区松垭镇的“松垭十号路北段建设项目”进行回填，剩余弃方 9.75 万 m³（含表土 1.61 万 m³）运送至位于松垭镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，后期用于弃土场基坑及绿化回填。

2.4.3 土石方平衡结果

本项目土石方平衡结果详见下图：



二环路松坪段辅道位于沿线属于河流侵蚀堆积涪江左岸一级阶地，道路沿线地物主要为原有道路、路灯电杆，道路两侧为民房等。场地平坦，整体西高东低。勘察期间场地孔口高程为434.91 m~439.168m，最大高差4.258m。

涪松街位于沿线属于河流侵蚀堆积涪江左岸一级阶地，道路沿线地物主要为原有道路、路灯电杆，道路两侧为民房等。场地平坦，整体西高东低。勘察期间场地孔口高程为439.60 m~440.20 m，最大高差0.8m。

鹤翔街位于沿线属于河流侵蚀堆积涪江左岸一级阶地，道路沿线地物主要为原有道路、路灯电杆，道路两侧为民房等。场地平坦，整体西高东低。勘察期间场地孔口高程为440.69 m~442.735 m，最大高差2.05m。

泰康路位于沿线属于河流侵蚀堆积涪江左岸一级阶地，道路沿线地物主要为原有道路、路灯电杆，道路两侧为民房等。场地平坦，整体西高东低。勘察期间场地孔口高程为439.467m~440.536 m，最大高差1.07m。

迎宾北街、鹤翔街连接通道位于沿线属于河流侵蚀堆积涪江左岸一级阶地，道路沿线地物主要为原有道路、路灯电杆，道路两侧为民房等。场地平坦，道路K0+280-K0+320路段通过桥梁跨越惠泽堰，整体东北高西南低。勘察期间场地孔口高程为441.47m~446.67m，最大高差5.2m。

松坪五号路北段位于沿线属于河流侵蚀堆积涪江左岸二级阶地，道路沿线地物主要为原有道路、路灯电杆，道路两侧为民房等。场地平坦，整体西高东低。勘察期间场地孔口高程为438.87 m~441.26 m。

2.7.2地质构造及地震

根据中华人民共和国地质图H—48—18—C（绵阳市）幅资料，项目场地位于新华夏系四川盆地川北台陷西侧绵阳帚状构造的吴家坝向斜与周家大樑子背斜西北翼之间，绵阳环状构造由一系列褶皱排列成似环状，褶皱均十分平缓，一般倾角 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，最大也不超过 5° ，地质构造简单。

据四川省地勘局1：5万绵阳市城市地质区调资料，工程场区距龙门山断裂带的前山断裂直线距离约50km，深部无大的断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上无破坏性地震发生，地质构造较简单，区域稳定性较好，属基本稳定区。

2008年“5.12”汶川8.0级地震期间，项目所在地虽有强烈震感，但未遭受破坏性震

害，属地震波及区。

综上所述，在区域稳定性方面，工程所在地处于地壳稳定区。

2.7.3气象特征

绵阳市涪城区属于西北部亚热带湿润季风气候区，气候温和，四季分明，是四川省主要农业生产区之一，具有冬长但无严寒，无霜期长，夏热但无酷暑，春旱秋凉的特点。年降水量不但空间差异大，年际间变化也大，多年平均降水量与少水年之比一般为1.7，个别地方达到3以上，降水量年内分配也很不均，每年6~9月降水量一般占全年的69.6~86.3%，12月至次年5月则不足年度的20%。

根据绵阳气象站资料统计，涪城区极端最高气温为37℃，极端最低气温为一7.3℃，年平均气温16.3℃，年无霜期275天，年日照时数1306小时，年平均降雨量876.5mm，年平均空气相对湿度79%。多年平均蒸发量789.4mm， $\geq 10^{\circ}$ 积温5320℃，年蒸发量789.1mm，大风日数7d，平均风速1.1m/s。

表2.7-1 项目区气象特征表

观测站名	气温(℃)			年均降雨量(mm)				7-9月降雨量(mm)	暴雨天数	$\geq 10^{\circ}$ 积温(0C)	无霜期(d)	年均日照时数(h)	太阳总辐射量J/cm ²	
	年最高	年最低	多年平均	最大量	年份	最小量	年份							多年平均
绵阳气象站	37	-7.3	16.3	1032	1981	642.80	1994	876.50	745.6	26	5320	275	1306	91

2.7.4水文特征

项目场地位于涪江左岸一级阶地，邻近涪江绵阳排污控制区，未划定水功能类别，涪江流域径流主要来源于降雨、地下水补给，径流年际和年内变化大，最大年径流和最小年径流分别为多年平均径流的1.5倍和0.5倍左右，丰水期5~10月径流占全年80%左右，枯水期11~4月径流仅占全年20%左右。主汛期在6~9月。上游河道坡陡流急，且处于鹿头山暴雨区，洪水汇流时间短，形成尖瘦形洪水过程。武都镇以下河流坡度变缓，多支流汇入，多形成复峰过程，一次洪水历时为3~5天。年最大流量出现在6~9月。实测最大洪峰流量为10400m³/s（1978年9月2日），历年最大洪峰流量的最小值为1210 m³/s（1986年6月14日）。最大值是最小值的8.6倍，洪水变化较大，实测洪枯变化较大，实测洪枯水位最大变幅7.83m。涪江多年平均悬移质输沙量为1353万吨，多年平均含沙量1.36kg/m³，悬移质平均粒径0.085mm，中值粒径0.061mm，最大粒径1.32mm，绵阳城区多年平均推移质输沙量为8.1万吨。目前工程所在的涪江河段已建防洪堤，场地地势较高，故洪水期场地不会受到涪江河水淹没的危险。

2.7.5土壤

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，是分布面积最广的土壤之一。可剥离表土主要集中在新建路段，可剥离厚度约40-60cm。

2.7.6植被

项目区植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区、四川盆地及川西南山地常绿阔叶林亚带、盆地底部丘陵低山植被地区、盆北高丘植被小区。自然植被的主要林相为柏树林，柏科柏属中的川柏占有林地的绝对优势，其次是桉柏混交林，另有小片马尾松纯林分布；林中灌木多以黄荆、马桑、灌丛等；草本主要有茅草、铁线草、狗尾巴草等植被良好。工程新建道路段植被覆盖较少。

2.7.7其他

本项目建设区域不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区，本工程建设区域不涉及不良地质情况。

3项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 主体工程选址（线）与当地规划的符合性分析

本项目属于改建项目，项目建设区位于绵阳市经开区松坪镇，项目建设符合绵阳市经开区交通运输总体规划。建设区域不涉及饮用水源保护区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产、地质公园等重要敏感设施，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区，本工程建设区域不涉及不良地质情况。

3.1.2 与产业政策及区域规划的符合性分析

2020年12月23日，绵阳经开区经济发展和科学技术局出具了《关于经开区松坪片区道路提升改造建设项目可行性研究报告（代立项）的批复》，项目建设符合国家当前产业政策。

3.1.3 与水土保持法的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）规定，进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见下表。由表中可见，本项目建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定。

表3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》预防与治理规定的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》 第三、四章预防与治理规定	本工程情况	相符性分析
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区内，但工程位于城市市区内，采用执行水土流失一级防治标准，并优化施工设计，提高防护标准等措施防治水土流失。	符合批准条件

3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

根据中华人民共和国《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，进行工程与国标符合性对照分析，结果见下表。

表3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的符合性分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
1	工程选址（线）	1.主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2.主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	1.项目区不涉及水土流失重点预防区和重点治理区； 2.项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	符合

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
		3.主体工程选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测点;	3.项目区占地范围内不涉及监测站、重点试验区和观测站;	

3.1.4 综合分析结论

根据分析,本项目工程选址基本满足强制性约束性规定,主体设计对主体工程施工组织、施工工艺和施工管理进行了简单论述,通过本水保方案提出措施和管理要求后可以满足约束性规范要求。

同时,本项目场地地势相对平坦,地质条件相对良好,项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区,项目建设范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,也无国家确定的水土保持长期定位观测站。各项工程土石方施工时序安排基本合理,无重复开挖和多次倒运的情况,弃土综合利用;工程所需的建筑材料等全部向当地合法经营料场购买并明确其水土保持责任;本项目建设不存在弃渣场选址布局的限制或约束性问题

本项目建设符合国家和地方规划产业政策。通过逐条对照水土保持法(2011年3月1日实施)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的分析评价,工程选址不涉及国家及地方自然保护区、湿地等区域,不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不存在水土保持制约因素。工程建设是合理可行的。在采取本方案提出的水土保持措施后,能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目为改建道路位于绵阳市经开区松坪镇,全长5124米,路幅宽度16-36m,为沥青混凝土路面,建设内容包括:道路工程、雨污水管道、照明工程及其他附属配套设施建设。本项目无高挖深填段,有效减少了土地占用和土石方工程数量,实现了减小水土流失危害。

新建主线雨水管段落考虑服务道路周边地块并与原有雨水管网对接,传输周边道路雨水。设计雨水管收集路面及地块雨水后,分段排入涪江河道。新建dn300~dn1200雨水管6681m,采用钢筋混凝土承插管。新建偏沟式单篦雨水口218座,偏沟式单篦雨水口32座(H=1.0m,另加深0.4m),新建φ1000雨水接入

井100座，人行道布设透水砖4.67hm²，本项目具备完善的排水系统。

人行道布设树池并栽植行道树，共栽植2053株，注重景观绿化效果，方案可行。

本项目路线走向不涉及省市县各级水土流失防治区，不涉及生态保护红线、其他特殊和重要生态敏感区，因此，从水土保持角度来看，工程建设是合理可行的。

3.2.2 工程占地评价

(1) 工程永久占地与行业用地指标规定符合性分析

本项目永久占地10.53hm²，其中交通运输用地5.01hm²、耕地3.18hm²、其他土地2.34hm²，工程占地符合《公路建设项目用地指标》用地指标要求。

(2) 占地类型分析

占地主要类型为交通运输用地、耕地及其他土地。

(3) 施工临时占地分析

本项目租用周边居民住房办公，不设置施工营地和临时施工场地，弃方（含表土）临时堆放于弃土场，用地类型为其他土地，占地面积为4.46hm²，弃土堆存临时占地满足施工需求，符合水土保持要求。弃土堆存区为原采砂遗留荒地，本项目针对弃土场新增临时水土保持措施，基本符合水土保持要求。

(4) 工程占地的水土保持分析与评价结论

从水土保持角度来看，主体工程在选线设计过程中已尽量考虑减少占地来保护土地资源，临时占地方面，临时措施布设时不占用耕地，通过采取以上这些措施最大限度地减少了因工程建设带来的水土流失，在施工结束后，由于路面硬化和各种水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值。

工程占地尽可能的节约了临时占地，满足施工需求，减少了施工扰动，符合相关要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方数据主要来源于主体工程设计土石方挖填量表。经统计土石方开挖总量为12.36万m³（表土剥离2万m³），土石方回填总量0.48万m³（表土回覆0.39万m³），余方11.88万m³。弃方中一般土石方2.02万m³运送至建设单位

位于经开区松垭镇的“经开区松垭滨江公园项目”进行回填，一般土石方0.11万 m^3 运送至建设单位位于经开区松垭镇的“松垭十号路北段建设项目”进行回填，剩余弃方9.75万 m^3 （含表土1.61万 m^3 ）运送至位于松垭镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，后期用于弃土场基坑及绿化回填。

从水土保持角度分析工程土石方平衡可知：

（1）工程土石方包括挖方、填方、弃方。土石方平衡中挖方和填方组成合理全面，符合工程施工特点。工程土石方平衡分析到位合理，不存在漏项。

（2）本项目为线型项目，土石方运输方便，不涉及自然节点。开挖的土石方尽可能综合利用减少了永久弃方。

综上，本项目主体工程已最大化减少了开挖量，开挖土石方尽可能本项目回填利用，减少永久弃方。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。本项目对可剥离的表土进行了剥离和利用，部分弃方运至“经开区松垭滨江公园项目”和“松垭十号路北段建设项目”综合利用，剩余弃方直接运往弃土场堆放，后期用于基坑及绿化回填。土石方调配基本合理，项目土石平衡满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需砂石料全部采取外购形式，不涉及到工程取土（石、料）场选址问题，采购时选择的砂石料场为合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同，明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

土石方工程以挖作填，回填所需土石方来自开挖，本项目不设置取土场。

3.2.5 弃土场设置评价

本项目施工过程中会产生一定量的弃土，其中一般土石方弃土部分运往建设单位位于经开区的道路项目进行回填综合利用，剩余弃方（含表土）均运送至弃土场临时堆存，后期用于弃土场基坑及绿化表土回覆。

弃土场位于松垭镇方山路南侧地块中心坐标为 N104.82862473，E31.36268869，为早年间采砂废弃的沙坑，遗留采砂区域标高低于周边道路标高，周边均为已建道路及荒地无重大影响区域，距离涪江 180m，不在涪江管理范围内。弃土场需大量土石方进行回填，回填结束后采用种植土覆土进行绿化处理，根据弃方协议可知，弃土场所在地约 468 亩（约 31.2 万 m^2 ）远大于本项

目弃方（含表土）的临时堆存面积（44612m²）。本项目在弃土场设置了临时水土保持措施，避免了因设置弃土场而产生水土流失。本项目与弃土消纳点间综合运距约 1.58km，弃土运输条件便利，运距满足水土保持规范的要求。

因此，主体工程设计符合《中华人民共和国水土保持法》第二十八条“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害”规定和要求，本项目弃方运往弃土场临时堆存，满足相关规定和要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）道路改造

根据本项目主要工程内容，此次道路改造为挖除损坏无法修复的道路，可修复道路仅在原路面铣刨3cm后加装改性沥青面层，主要采用机械施工、人工配合的方法进行施工，改造工程利用原有路基，不会产生大量裸露地表，减少水土流失，人行道改造过程中的部分裸露区域采取临时苫盖防护，减少水土流失、满足施工和水土保持要求。

（2）场地平整

根据施工时序安排，新建道路需进行场地平整，采用机械施工，施工时遵循“随挖、随运、随填”的施工流程，缩短施工时间，避免了土石方的临时堆存，且施工场地未占用植被相对较好的区域和基本农田，能够减少水土流失、满足施工和水土保持要求。

（3）一般土石方开挖

施工过程中将采用大型挖掘机分层直接开挖、人工配合清理的方法进行施工，开挖时遵循“随挖、随运”的流程，缩短施工时间，避免土石方的临时堆存及对有限的场地的占用，且对能够进行表土剥离的区域采取了表土剥离。运输过程中对渣土车采取临时苫盖防护，避免运输过程中渣土的溢散，在场地出口设置洗车槽清理车辆，避免对周边环境造成不良影响。土石方开挖后对裸露地表进行了表土密目网遮盖，避免对周边环境造成不良影响。土石方开挖施工能满足水土保持要求。

（4）一般土石方回填

土石方回填工作以机械为主、局部角落利用人工，工程回填土石方主要通过开挖土石方，直接由运输车辆运至回填区域，利用机械进行摊铺，然后进行压实，遵循“随运、随填、随压”的施工流程。机械施工可加快土石方回填的施工进度，减少了土石方的临时堆存时间，同时在保证工程回填作业的前提下减少了回填土的裸露时间，缩短了工期。多余的弃方运往弃土场临时堆放，施工前期对弃土场临时堆放区布设了土袋拦挡措施，覆土回填后撒播草籽，能够减少水土流失、满足水土保持要求。

(5) 管沟开挖回填

土石方开挖以机械为主辅以人工施工，作业带布设在道路红线范围内，开挖土石方堆放在管网基槽一侧，开挖完成后及时进行管网的安装，安装完成将管网一侧的堆土及时回填。

(6) 绿化工程

在道路、主要建、构筑物完成后，进行道路两侧人行道景观绿化工作。对规划绿化地进行场地平整后新建树池，乔灌木采用穴植方式，草采用铺草方式，尽量选用本地适生景观树种，以利于植物的成活和生长。

表3.2-1 各区域施工工艺分析与评价

项目	施工工艺	水土保持分析评价
道路改造	主要采用机械施工、人工配合的方法进行施工，改造工程利用原有路基，不会产生大量裸露地表，减少水土流失，人行道改造过程中的部分裸露区域采取临时苫盖防护，减少水土流失、满足施工和水土保持要求。	施工工艺基本满足水土保持要求，需注意部分裸露区域防护和临时遮盖
一般土石方开挖	土石方开挖以机械为主辅以人工施工，尽量布置多个作业面以挖掘机作业，在路堑开挖前，做好现场表土等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独放置一处，或按不同的土层分层挖掘，以满足路基填筑要求。为确保边坡的稳定和防护达到预期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，以便开挖边坡防护	施工工艺基本满足水土保持要求，需注意开挖面的防护和临时排水及临时遮盖，开挖料运输过程中应注意洒落
一般土石方回填	填筑路基以机械压实为主，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。	施工工艺基本满足水土保持要求，可能造成水土流失较小
管沟开挖回填	土石方开挖以机械为主辅以人工施工，作业带布设在道路红线范围内，开挖土石方堆放在管网基槽一侧，开挖完成后及时进行管网的安装，安装完成将管网一侧的堆土及时回填	施工工艺基本满足水土保持要求，可能造成水土流失主要为沟槽开挖堆土
绿化工程	先通过深耕、去杂、土地改良、回填达到设计要求的标高。根据人的最佳观赏点及乔木本身的阴阳面来调整乔木的种植面。将乔木的最佳观赏面正对人的最佳观赏点，以利植物尽快恢复生长。施工步骤为：植穴→调整种植面、覆土夯实→支持、浇水→整理地形→铺草	易发生水土流失的环节，在植物措施尚未发生作用的期间易产生水土流失

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计资料及同类项目施工经验分析，主体工程设计中与水土保持有关的工程主要有：雨水排放系统、表土剥离、绿化等。这些措施一定程度上能够起到保水固土、防治水土流失的目的，方案中对此部分进行分析评价，并提出补充完善意见。

3.2.7.1 道路工程区

(1) 路面硬化

道路原路面结构铣刨拉毛3cm，采用改性乳化沥青PC-2、防裂贴+4cm厚SBS改性沥青AC-13C面层进行黑化。占地范围内的人行道采用6cm透水砖（100*200*60mm），这些措施在防治场区内水土流失有一定作用

(2) 表土剥离

施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约2万m³，后期部分用于绿化覆土的表土堆放于道路沿线一侧，剩余弃方运输至弃土场进行暂存。

(3) 雨水管

为排导路基、路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水后，分段排入涪江河道，更换破损雨水管道，dn300~dn1200雨水管雨水管6681m。

(4) 雨水口、雨水接入井

本项目共新建偏沟式单篦雨水口218座，偏沟式单篦雨水口32座（H=1.0m，另加深0.4m），新建φ1000雨水接入井100座。

(5) 透水砖

人行道重新敷设透水砖4.67hm²。

(6) 表土回覆

绿化共回覆表土约0.39万m³，所用表土均来自前期所剥离的表土。

(7) 植物措施

种植行道树2053株，新建绿化带（铺种草皮）0.22hm²。

分析评价：主体布设的路面硬化、雨水管、雨水口、透水砖、植物等措施以及现有的排水管线具有较好水土保持功能，数量充足，防护标准较高，基本满足后期区域水土保持防治要求，但施工过程中临时遮盖及临时排水沟措施考虑不足。

3.2.7.2弃土场

(1) 临时遮盖

弃土场堆土裸露面采取密目网遮盖4.46hm²。

(2) 拦挡措施

临时堆土区四周布设土袋拦挡，拦挡高1m，宽1m，共计846m。

(3) 植物措施

撒播草籽4.46hm²。

分析评价：主体施工期间未考虑临时占地的水土保持措施。

综上，主体工程设计与水土保持有关的工程主要有：雨水排放系统、表土剥离、绿化、人行道透水砖等，弃土场新增的土袋拦挡、撒播草籽及密目网遮盖措施，均一定程度上能够起到保水固土、防治水土流失的目的。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）中水土保持措施界定，主导功能、责任区分、试验排除三原则，参照《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监[2020]63号）“水土保持措施界定参考意见”，将本项目主体工程设计中水土保持措施界定如下：

(1) 不界定为水土保持工程措施

项目道路地面硬化主要以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不界定为水土保持工程措施。

(2) 界定为水土保持工程措施的有：

主体设计对道路内雨水管、雨水口、透水砖，景观绿化等进行了设计，对地表土进行了剥离保护，有较好的水土保持作用，纳入水土保持措施防治体系。具体如下：

1) 表土剥离

施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约2万m³。

2) 雨水管

本项目为改建项目，更换破损雨水管道并新建部分雨水管道，dn300～dn1200雨水管6681m。

3) 雨水口、雨水接入井

本项目共新建偏沟式单篦雨水口218座，偏沟式单篦雨水口32座

(H=1.0m, 另加深0.4m), 新建 $\phi 1000$ 雨水接入井100座。

4) 透水砖

人行道重新敷设透水砖 4.67m^2 。

5) 植物措施

种植行道树2053株, 新建绿化带(铺种草皮) 0.22hm^2 。

6) 表土回覆

绿化共回覆表土约 0.39万m^3 , 所用表土均来自前期所剥离的表土。

本项目主体工程中纳入水土保持方案中的投资额详见下表:

表3.3-1 主体设计中已有的水土保持措施工程量及投资汇总表

项目分区	措施类型	名称	措施规模		综合单价 (元)	投资(万元)
			单位	数量		
道路工程区	工程措施	雨水管DN300	m	1152	234.45	27.01
		雨水管DN500	m	970	293.95	28.51
		雨水管DN600	m	1517	367.29	55.72
		雨水管DN800	m	826	385.56	31.85
		雨水管DN1000	m	1248	587.17	73.28
		雨水管DN1200	m	143	1081.91	15.47
		DN30PVC管道	m	290	32.60	0.95
		DN100PVC管道	m	535	58.35	3.12
		单篦雨水口	座	218	1270.97	27.71
		双篦雨水口	座	32	2646.44	8.47
		雨水接入井	座	100	5924.45	59.24
		透水砖	m^2	46721	75.14	351.06
		表土剥离	万m^3	2	142100	28.42
	表土回覆	万m^3	0.39	64900	2.53	
	植物措施	行道树	株	2053	5057.76	1038.36
绿化带		m^2	2215	87.43	19.37	
合计	/					1771.07

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据四川省2020年水土流失动态监测数据（涪城区），涪城区水土流失面积98.81km²，其中轻度流失面积为73.87km²、中度流失面积为18.82km²、强烈流失面积为4.51km²、极强烈流失面积为1.56km²，剧烈0.05km²。总体以轻度流失为主，侵蚀类型为水力侵蚀，土壤容许侵蚀模数为500t·km²/年。

表4.1-1 涪城区水土流失现状表

行政区划	侵蚀强度	面积(km ²)	占水土流失面积的%
涪城区	轻度侵蚀	73.87	74.76
	中度侵蚀	18.82	19.05
	强烈侵蚀	4.51	4.56
	极强烈侵蚀	1.56	1.58
	剧烈侵蚀	0.05	0.05
小计		98.81	100

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀。根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区1:1万地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，然后参考当地相关水保资料，结合《四川省水利厅关于印发〈四川省开发建设项目水土保持方案编制中有关技术问题暂行规定〉的函》（川水函[2014]1723号）最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。根据涪城区土壤侵蚀图，工程区以水力侵蚀为主，经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为500t/km²·a，项目区以轻度侵蚀为主。

4.2 水土流失影响因素分析

水土流失影响因素主要为自然因素和人为因素，自然因素主要为气候、地质地貌、土壤与地貌组成、植被、水文等，人为因素主要为土地利用方式、生产建设活动等。本工程建设主要为土石方挖填施工对地表破坏造成水土流失。

4.2.1 工程建设对原地貌、土地及植被的扰动和破坏面积数量

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目在建设过程中，不同程度、不同形式地扰动原地地形地貌，损坏了原地表土体结构。根据查阅主体工程设计资料及总体布置，结合现场踏勘分析，项目建设过程中将扰动原地表面积为14.99hm²。

表4.1-2 扰动地表面积预测表

行政区划	扰动地面类型及面积(hm ²)		
	交通运输用地、耕地、其他土地		合计
	道路工程区	弃土场	
涪城区	10.53	4.46	14.99

4.2.2 弃土量预测

经查阅主体设计资料，本工程土石方总开挖量为为12.36万m³（表土剥离2万m³），土石方回填总量0.48万m³（表土回覆0.39万m³），余方11.88万m³。弃方中一般土石方2.02万m³运送至建设单位位于经开区松坪镇的“经开区松坪滨江公园项目”进行回填，一般土石方0.11万m³运送至建设单位位于经开区松坪镇的“松坪十号路北段建设项目”进行回填，剩余弃方9.75万m³（含表土1.61万m³）运送至位于松坪镇方山路南侧地块的弃土场临时堆放，后期用于弃土场基坑及绿化回填。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据本项目占地类型及工程布局、工程组成、施工扰动特点、水土流失影响程度及地貌特征划分水土流失预测单元。因此，水土流失预测单元包括道路工程区、弃土场等，共计2个预测单元。施工期预测面积为：道路工程区10.53hm²，弃土场4.46hm²。自然恢复期预测面积为主体工程绿化面积0.5hm²，因弃土场后期表土用于绿化覆土后播撒草籽归还政府，故自然恢复期不对其进行预测。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），建设类项目预测时段划分为施工期（由于项目施工准备期较短，本方案将施工准备期同施工期一并考虑）和自然恢复期两个时段。

施工期（含施工准备期）：施工地表扰动强度大，破坏了原有地表结构，使原生地面土壤抗蚀力急剧下降，一遇暴雨，将造成严重的新增水土流失。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土流失预测的要求，根据各单元的施工扰动时间，结合产生水土流失的季节，按最不利的条件（施工期超过雨季长度不足一年的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算）。

本工程计划于2021年11月开工，计划于2023年6月底完工，总工期20个月。因此本方案对2021年11月至2023年6月期间施工期内产生的水土流失进行预测评价。

自然恢复期：自然恢复期是指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件

下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复、土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需要的时间。本项目建设区为湿润区，其自然恢复期按2年计算。

本项目各预测单元预测时段见下表。

表4.3-1 水土流失预测单元及时段划分表

防治分区	调查、预测面积和时间			
	施工期		自然恢复期	
	2021年11月~2023年6月		2023年6月~2025年6月	
	预测面积 (hm ²)	预测时段 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (年)
道路工程区	10.53	1.67	0.5	2
弃土场	4.46	1.67		
合计	14.99		0.5	

4.3.3 预测结果

4.3.3.1 预测结果

1、预测方法

根据工程建设实际情况，施工期和自然恢复期第一年选择地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算模型，规范推荐公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；本项目取2.13；

R ——降雨侵蚀因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；

K ——土壤可侵蚀因子， $t \cdot \text{hm}^2 / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；本项目取0.0070；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

根据工程建设实际情况，自然恢复期第二年选择植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算模型，规范推荐公式如下：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yd} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K ——土壤可侵蚀因子，t·hm²/(hm²·MJ·mm)；本项目取0.0070；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

2、相关参数

地形参数在地形图上测算，降雨量采用多年平均值876.50mm。项目区扰动后水土流失模数测算过程详见下表所示。

表4.3-2 项目区扰动后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元的水平投影面积A	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K_{yd}	降雨侵蚀因子 R	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	扰动地表计算单元土壤流失量 M_{yd}	扰动后的侵蚀模数
	hm ²	t·hm ² ·h	hm ² ·h						t	t/km ² ·a
道路工程区	10.53	0.0149	4111	1.46	1.07	0.36	1	1	362.74	3445
临时堆土区	4.46	0.0149	4111	1.21	1.74	0.096	1	1	55.22	1238
合计	14.49									

表4.3-3 项目区植被破坏后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元的水平投影面积A	土壤可蚀性因子 K	降雨侵蚀因子 R	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	植被破坏后的侵蚀模数t/km ² ·a
	hm ²	t·hm ² ·h	hm ² ·h						自然恢复期第二年
道路工程区	0.5	0.007	4111	1.08	0.89	0.31	1	1	857

4.3.5 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀数、水土流失面积等，对后续施工期（和自然恢复期）土壤流失量分别进行定量计算。

水土流失预测结果见下表。

表4.3-4 水土流失预测结果汇总表

预测单元	流失时段	土壤侵蚀背景值	扰动后的土壤侵蚀模数	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量	总流失量	新增流失量
道路工程区	施工期	500	3445	10.53	1.67	87.93	605.81	517.88

	自然恢复期第一年	500	3445	0.5	1	2.50	17.23	14.73
	自然恢复期第二年	500	857	0.5	1	2.50	4.29	1.79
弃土场	施工期	500	1238	4.46	1.67	37.24	92.21	54.97
	合计	/	/	/	/	130.17	719.54	589.37

由上表可以看出，在预测时段内，工程建设可能产生的土壤流失总量约为719.54t，其中背景流失量为130.17t，新增水土流失量为589.37t，新增水土流失量占水土流失总量的81.63%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失量572.85t，占新增流失总量的97.2%，因此，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期道路工程区、弃土场的新增水土流失量分别占新增流失总量的87.87%、9.33%，因此，道路工程区是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

据上述水土流失预测分析，本项目建设如不采取有效的水土保持措施，将在一定程度上加剧项目区建设期的水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响项目的正常运行。具体表现在：

(1) 破坏植被，加速了土壤侵蚀

路基的开挖占压，破坏了地表植被和结皮，形成裸露面，降低了地表固土能力，若不及时采取措施，在暴雨作用下，极易发生水土流失。

(2) 影响区域生态环境和自然景观

项目建设施工与运行维护破坏原有地形地貌和植被，如不及时治理，将加速区域生态环境的脆弱性，破坏局部小区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造成一定影响，影响当地经济发展。

(3) 淤积城市管网

目建设时，路基开挖为大开挖方式，遇降雨时基础内将有较大量积水，将用抽水机抽出后排入市政排水管网，基础内的积水含有较多泥沙，如不进行沉淀，将随之排入市政排水管，在排水管中淤积，减少管网使用寿命，增加维护清理费用。

4.5 指导性意见

为确保本工程在施工过程中产生的水土流失在可控及允许范围内，针对上述分析提出如下指导性意见：

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障项目施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施

工区域特点和水土流失调查及预测结果，将道路工程区列为水土流失防治的重点。

(2) 将施工期列为本项目水土保持防治和监测的重要时段，将道路工程区列为本项目水土保持防治和监测的重点区域，进行水土保持重点防治和监测，结合本项目特点，部分道路已建成只需进行改建，后期监测重点区域为道路扩展区。

(3) 各预测单元的治理时间和治理措施不同，因此需分期分批进行防治，根据项目建设时序的特点，在施工初期，应以临时预防措施和工程防护措施为主，在施工后期及时采取植物措施，进行综合防治。

(4) 工程在投入使用后水土流失将逐步稳定，待到林草植被恢复并发挥作用后，水土流失将得到有效控制，并能恢复和改善当地的生态环境，使建设区的水土流失控制在容许流失量以下。

(5) 水土保持监测地段和时段的选择要体现本工程建设的水土流失特点。从前面的调查及预测结果可以看出，工程施工扰动，令项目区内水土流失迅速增加，施工结束后，工程防护和植物防护都已完成，水土流失得到有效控制，各项水土保持措施开始发挥功效。到了运行初期，水土保持的工程措施和植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态，周边的生态环境得到改善。因此，水土流失监测的重点时段为施工期（含施工准备期），根据调查及预测结果，将道路工程区定为水土流失监测的重点单元，施工期的雨季是水土保持监测的重点时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响进行分区。分区的划定遵循以下原则：

- ①各区之间应具有显著差异性；
- ②同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- ③根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- ④一级区应具有控制性、整体性、全局性，线性工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- ⑤各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

经开区松垭片区道路提升改造建设项目为线型工程，根据本项目水土流失防治责任范围、项目组成及项目区自然特征和水土流失情况，结合工程总体布局、施工时序、占地类型和占用方式以及造成水土流失的类型、水土流失的重点区域等工程建设特点综合分析进行水土流失防治分区。水土流失防治分区划分为道路工程区、弃土场2个一级分区。防治区划分见下表：

表 5.1-1 项目水土流失防治分区一览表

项目名称	工程分区	防治责任范围 (hm ²)	防治对象
经开区松垭片区道路提升改造建设项目	道路工程区	10.53	路基开挖裸露面及临时堆土
	弃土场	4.46	临时堆土
合计	/	14.99	/

5.2 措施总体布局

5.2.1 总体布局原则

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施控制大面积、高强度水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

5.2.2 防治措施整体布局

遵循前述一系列水土保持原则，以防止工程建设中水土流失为目标，在纳入主体工程设计的具有水土保持功能分析的基础上，补充临时措施和必要的工程措施，按照水土流失防治分区，使之形成一个以工程措施为先导、植物措施与临时防护措施相配

套的水土流失综合防治体系。既能有效地控制项目建设期的水土流失。又能保证项目建设和运行安全。

针对本项目的水土流失特点和规律，在纳入主体工程设计的雨水管、雨水口、表土剥离、表土回覆、景观绿化等措施基础上，主要补充道路工程临时措施、绿化工程密目网覆盖措施。对项目区的水土流失防治进行全面布局。

表5.2-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区	措施类型	备注	是否已实施	
道路工程区	工程措施	雨水管	主体已列	未实施
		雨水口	主体已列	未实施
		雨水接入井	主体已列	未实施
		表土剥离	主体已列	未实施
		表土回覆	主体已列	未实施
		透水砖	主体已列	未实施
	植物措施	景观绿化	主体已列	未实施
	临时措施	临时遮盖（密目网覆盖）	方案新增	未实施
		临时排水沟	方案新增	未实施
临时沉砂池		方案新增	未实施	
弃土场	临时措施	临时遮盖	方案新增	未实施
		临时拦挡	方案新增	未实施
	植物措施	撒播草籽	方案新增	未实施

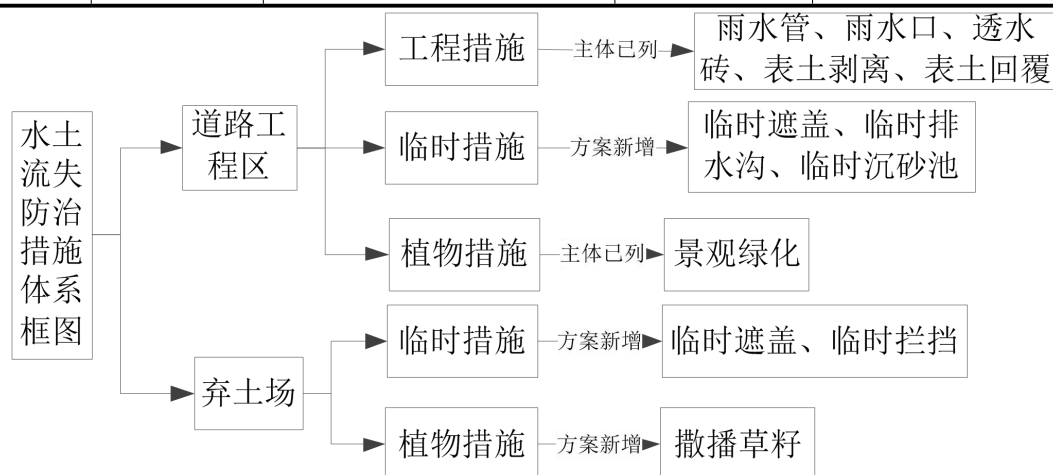


图5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 道路工程区

工程措施（主设）：

（1）表土剥离：施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约2万 m³，堆放于道路沿线一侧，后期行道树栽植时覆土利用。

(2) 雨水管：本项目为改建项目，新建及更换破损雨水管道，dn300~dn1200雨水管6681m。

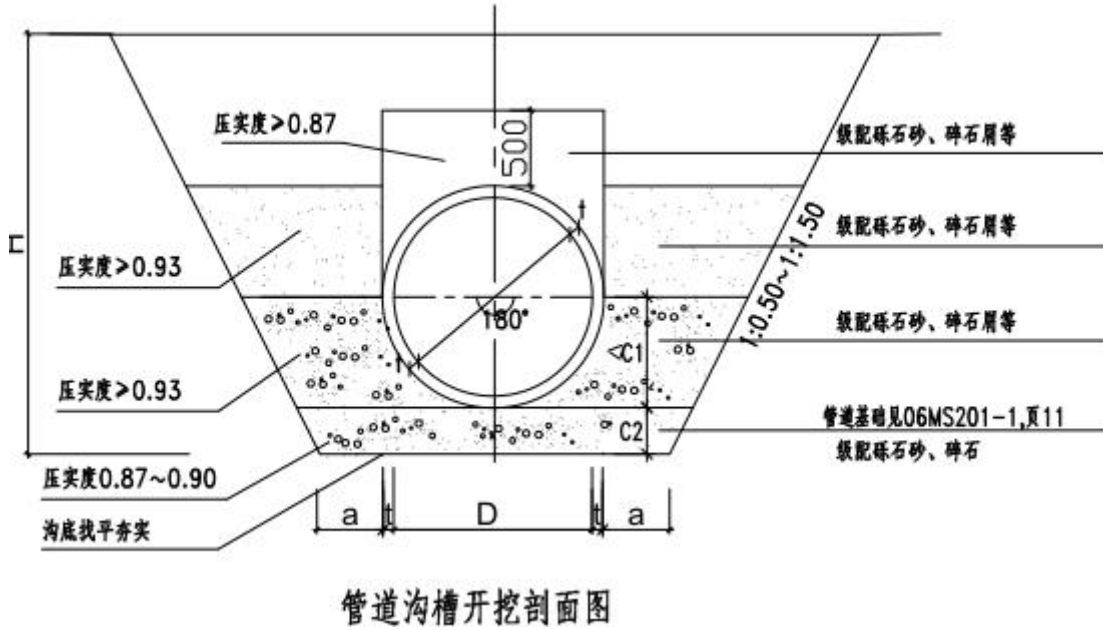


图5.3-1 管道沟槽开挖大样图

(3) 雨水口、雨水接入井：本项目共新设置雨水口1250座，雨水接入井100座。

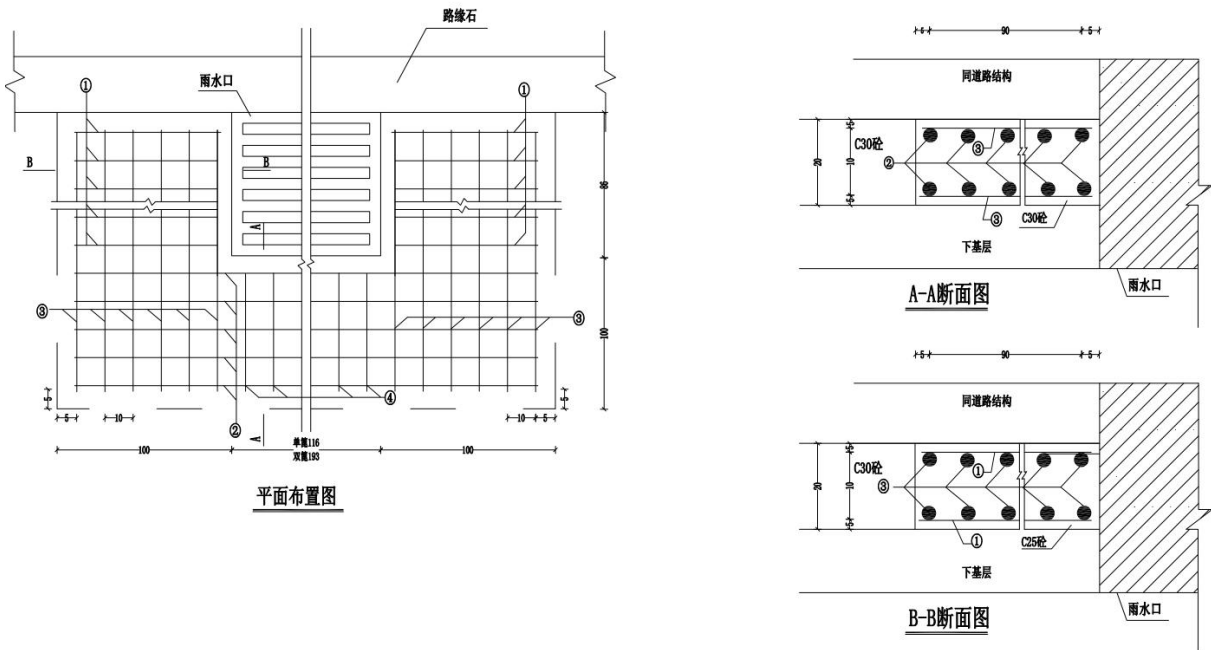


图5.3-2 雨水口布置图

(4) 透水砖：人行道重新敷设透水砖4.67hm²。

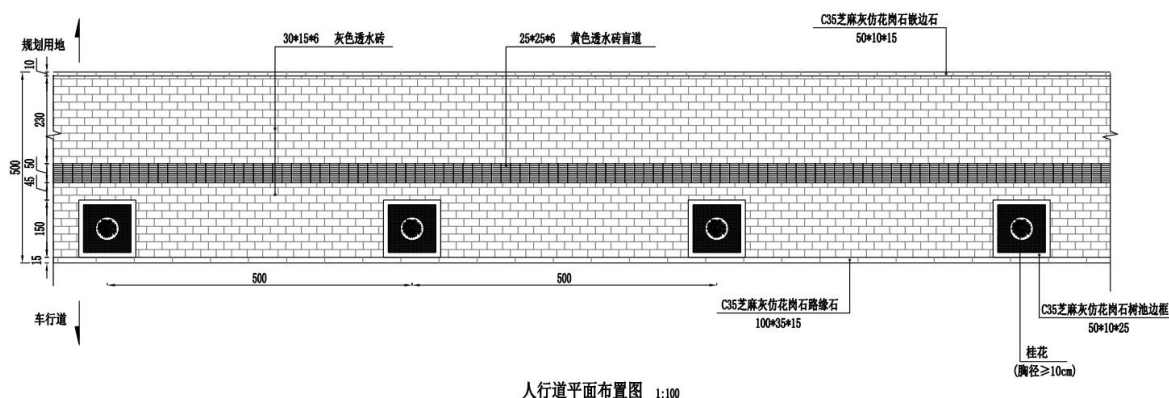
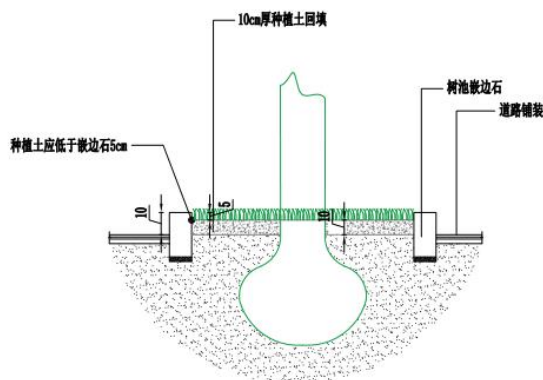


图5.3-3 人行道透水砖敷设图

(5) 绿化覆土：绿化共回覆表土约0.39万 m³，所用表土均来自前期所剥离的表土。

植物措施（主设）：

栽植行道树2053株，新建绿化带0.22hm²。



1-1树池铺草施工剖面图

图5.3-4 树池栽种图

临时措施（新增）：

(1) 施工过程中对裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖，遮盖面积2.96hm²。

(2) 临时排水沟、沉砂池：项目新建段设计临时排水设施，长度约1800m，在挖填方过程中在道路两侧沿线设置临时排水沟，排水沟底宽0.3m，深0.4m，坡度1：1。分别在排水沟末端设置沉砂池，共计4座，尺寸2m×1.5m×1m。

表 5.3-1 道路工程区水土保持措施工程量统计表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
道路工程区	工程措施	雨水管	m	6681	主体已列
		雨水口	座	250	主体已列
		雨水接入井	座	100	主体已列
		表土剥离	万 m ³	2	主体已列

		透水砖	hm ²	4.67	主体已列
		表土回覆	万m ³	0.39	主体已列
	植物措施	行道树	株	2053	主体已列
		绿化带	hm ²	0.22	主体已列
	临时措施	密目网遮盖	hm ²	2.96	方案新增
		临时排水沟	m	1800	方案新增
临时沉砂池		座	4	方案新增	

5.3.2 弃土场

临时措施（新增）：

- (1) 临时遮盖：弃土场堆土裸露面采取密目网遮盖4.46hm²。
- (2) 植物措施：撒播草籽4.46hm²。
- (3) 临时拦挡：临时堆土区四周布设土袋拦挡，拦挡高1m，宽1m，共计846m。



图5.3-5 土袋拦挡示意图

表5.3-2 弃土场水土保持措施工程量统计表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
弃土场	临时措施	密目网遮盖	hm ²	4.46	方案新增
		土袋拦挡	m	846	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	4.46	方案新增

5.3.3 水土保持措施工程量汇总

根据建设项目特点，在主体工程设计中采取了部分水土保持工程措施，而本方案则通过补充和完善水土保持防治体系，按照分区防治的原则，对各区分别补充了相应的工程措施、临时措施及植物措施。本项目水土保持措施工程量及分年度措施工程量统计见下表。

表5.3-3 项目区水土保持措施汇总表

措施类型	措施名称	材质	备注	单位	分区		合计
					道路工程区	弃土场	
工程措施	雨水管DN300	钢筋混凝土承插管	主体已列	m	1152		1152
	雨水管DN500		主体已列	m	970		970
	雨水管DN600		主体已列	m	1517		1517
	雨水管DN800		主体已列	m	826		826
	雨水管DN1000		主体已列	m	1248		1248
	雨水管DN1200		主体已列	m	143		143
	DN30PVC管道	PVC	主体已列	m	290		290
	DN100PVC管道		主体已列	m	535		535
	单篦雨水口	钢筋混凝土	主体已列	座	218		218
	双篦雨水口		主体已列	座	32		32
	雨水接入井	铸铁	主体已列	座	100		100
	透水砖	混凝土	主体已列	m ²	46721		46721
	表土剥离	/	主体已列	万m ³	2		2
	表土回覆	/	主体已列	万m ³	0.39		0.39
植物措施	行道树	/	主体已列	株	2053		2053
	绿化带	/	主体已列	hm ²	0.22		0.22
	撒播草籽	/	方案新增	hm ²		4.46	4.46
临时措施	密目网覆盖	/	方案新增	hm ²	2.96	4.46	7.42
	临时排水沟	土质结构	方案新增	m	1800		1800
	临时沉砂池	钢筋混凝土	方案新增	座	4		4
	临时土袋	/	方案新增	m		846	846

表5.3-4 水土保持措施分年度实施工程量表

项目分区	措施类型	名称	单位	数量	2021	2022	2023
道路工程区	工程措施	雨水管	m	6681		6681	
		雨水口	座	250		250	
		雨水接入井	座	100		75	25
		透水砖	m ²	46721		39533	7188
		表土剥离	万m ³	2	0.57	1.43	
		表土回覆	万m ³	0.39		0.29	0.1
	植物措施	行道树	株	2053			2053
		绿化带	hm ²	0.22			0.22
	临时措施	密目网遮盖	hm ²	2.96	0.55	2.19	0.22

		临时排水沟	m	1800	1800		
		临时沉砂池	座	4	4		
弃土场	临时措施	密目网遮盖	hm ²	4.46	0.46	4.0	
		土袋拦挡	m	846	846		
	植物措施	撒播草籽	hm ²	4.46			4.46

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

1) 排水系统

沟槽采用人工开挖，开挖的土石方就近管槽一侧临时堆放，并最终按土石方平衡流失处理。

2) 表土覆土施工

绿化之前用74kw推土机进行覆土平整，采用10t自卸汽车运输土料。土方来源于前期开挖土石方。

3) 植物栽植

植物种植要注重种植植物品种的生理特性。对所采用的各种植物认真的解读其在特殊时段内的生理现象，针对其特性找出相应的适合生长环境空间和其它特定的因素以及方法，确保在某种程度上缩小与原自然生长空间的环境差异，能正常的移动不影响其生长发育过程和时间。

施工流程：验收场地—场地清理—定点放线—挖植坑（整地）—种植（种植前先验苗）—场地清理—养护（明确）—补植。

草皮建植采用分栽草根与铺草块的方式进行铺植，草块选择无杂草、生长势好，无病虫害的草源，草皮移植前24小时修剪并喷水，镇压保持土壤湿润，较好起草皮。乔木、灌木种植采用穴植。

5.4.2 施工布置

施工布置应因地制宜，建设材料应分类存放在各施工营地区，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。

5.4.3 施工管理

(1) 工程施工过程中要合理调配土方，优化施工时序，防止挖方过多堆积。在建设用土、石、沙等堆放场地应设置明显标志集中管理，严禁随意倾倒。

(2) 施工建设期应避免大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

(3) 施工场地应作好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应临时防护种草。

(4) 工程施工要严格按照方案设计程序挖土、运输、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

5.4.4 施工进度安排

(一) 实施进度安排原则

(1) 坚持预防为主，及时防治；

(2) 坚持“边施工、边防护”的原则，结合主体工程施工进度、施工时序，及时控制施工过程中的水土流失；

(3) 植物措施在具备条件后尽快实施。

(二) 实施进度安排

根据工程施工进度，结合本项目的具体情况，考虑工程区水土流失特点，按照相关要求及时采取工程措施、植物措施及临时措施加以防护。水土保持措施布设进度参照主体工程进度进行布设。

水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进双横道图见下表，表中水土保持措施施工期和施工进度结合主体工程施工期和施工进度进行调整。

(三) 施工期水土保持要求

道路工程区产生新增水土流失往往是最严重的，因此本方案就场地平整提出预防保护措施及要求。

(1) 虽然本项目整个施工期贯穿第2021~2023，因此基础开挖、回填的施工过程中应加强对工程临时弃土的防护。

(2) 控制土方工程的施工周期，做好挖填分块设计，采用边开挖、边回填、边碾压的施工方法，尽可能减少松散土的裸露时间，减少雨水及径流冲刷。

(3) 土方合理调配，防止随挖随弃，不得随意堆放，避免流失后再治理的现象发生。

(4) 施工单位要去合法料场采购有关建筑材料，并在与料场签定的采购合同中明确水土流失治理责任由料场承担。

(5) 施工中要加强已建成排水系统的管理，防止损坏和淤塞已建成排水系统，保持排水管网畅通。

表5.4-1 水土保持施工进度安排表

项目名称		2021年		2022年												2023年					
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
道路工程区	路基	—————																			
	路面	—————																			
	表土剥离	- - - - -																			
	雨水管	- - - - -																			
	雨水口	- - - - -																			
	雨水接入井	- - - - -																			
	透水砖	- - - - -																			
	密目网遮盖	- - - - -																			
	临时排水沟	- - - - -																			
	临时沉砂池	- - - - -																			
	表土回覆	- - - - -																			
	绿化带	- - - - -																			
	植物措施	- - - - -																			
	弃土场	密目网覆盖	- - - - -																		
土袋		- - - - -																			
验收	- - - - -																				

注：图中“——”表示主体工程进度，“- - -”表示水土保持工程进度

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和要求，生产建设项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域，本项目水土保持监测范围确定为该项目的水土流失防治责任范围，即14.99hm²。根据工程设计和施工进度安排，对防治责任范围内的水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。

水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，将本工程分为2个一级监测单元。水土保持监测重点区域应为易发生水土流失、潜在流失量较大或发生水土流失后易造成严重影响的区域，根据水土流失调查成果，本项目水土保持监测重点区域为道路工程区。

6.1.2 监测时段

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），该项目属于建设类线型项目。监测时段从施工准备期前的背景值监测开始，至设计水平年结束。

本工程建设总工期20个月，计划于2021年11月初开工，计划2023年6月底完工，设计水平年为2023年。结合项目区水土保持措施的实施情况，水土保持监测从2021年11月开始至设计水平年结束，即2021年11月至2023年底，共计26个月。施工期为重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据规范《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1、水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被的占压和损毁等自然影响因素。

2、扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃土量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

3、水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况、重大水土流失事件监测等。

4、水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

主要包括：

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- (3) 临时措施的类型、数量和分布。
- (4) 主体工程 and 各项水土保持措施的实施进展情况。
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5、水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。

6.2.2 监测频次与方法

6.2.2.1 监测方法

根据办水保〔2015〕139号文及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和要求，针对不同监测内容和重点结合工程实际，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法，对生产建设项目水土流失进行定量监测和过程控制。

监测方法

1、调查、巡查监测

调查/巡查监测是指定期采取工程区调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定

位仪结合1: 2000地形图、照相机、标杆、皮尺等工具按区域测定工程不同地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（工程措施、临时措施和植物措施）实施情况。

（1）面积监测

面积监测根据施工面不同，因地制宜采取手持式GPS定位仪或皮尺等工具进行。首先对调查点按扰动类型进行分区，如开挖面、填方边坡等，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。然后手持GPS沿各分区边界走一圈，即可记录所测区域的形状（边界坐标），最后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（也可通过GPS相关功能直接调用记录数据显示面积）。对要监测的面较小，形状规则的区域，采用皮尺等工具直接测量记录。对临时堆土或临时堆料测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，在模拟原地貌形态，即可求出堆积物的数量。

（2）植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积。分别取标准地进行观测并按下列公式计算林地郁闭度和草地盖度：

$$D = f_e / f_d \quad (6-1)$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

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 。

在上述工作的基础上，按式9-2计算类型区林草的植被覆盖度：

$$C = f / F \quad (6-2)$$

式中：C——林（或草）植被覆盖度，%；

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、草本等多度的调查，采用目测方法按通用分级标准进行，见下表。

表6.2-1 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度（%）
SOC	植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接	76%~100%
COP	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51%~75%

	接	
COP	植株遇见较多	26%~50%
COP	植株遇见尚多	6%~25%
SP	植株散生, 数量不多	1%~5%
SOI	植株只个别遇到	<1%
Un	在标准地内偶然遇到一二株	个别

(3) 巡查监测

在进行调查监测的同时, 还采取了现场巡查, 现场填写表格等方法, 掌握各种可能出现的水土流失问题, 及时向项目建设单位汇报并提出相应的处理意见, 由建设单位根据实际情况制定相应的处理方案, 以保证水土保持监测的实效。巡视方法采取定期或不定期方式。

2、定位监测

利用排水沟及沉砂池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量, 汛期前在沉砂池未蓄满时测一次总的泥沙含量, 汛期在每次降雨后取样检测含沙量的变化, 定性描述施工活动对水土流失的影响; 然后清理沉砂池及排水沟里的土石物质, 晾干称重, 汛期末计算总的流失量。

6.2.2.1 监测频次

一、水土流失影响因素监测

1、地表扰动情况和水土流失防治责任范围变化应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中, 可采用实测法、填图法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS或其他设备量测; 填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘, 并应进行室内量算。本项目地表扰动情况调查采用实测法, 每月监测1次。

二、水土流失监测

1、水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上, 实地调查确定。每年不应少于1次。

2、本项目水土流失面积监测应采用普查法, 每季度应少于1次。

3、土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190按照监测分区分别确定, 施工准备期前和监测期末各1次, 施工期每年不应少于1次。

三、水土流失危害监测

1、水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测, 结合本项目工程实际, 本项目水土流失危害的面积采用实测法进行监测。

2、水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行

监测。

3、水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

四、水土保持措施监测

1、工程措施监测

1) 措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,结合实地勘测与全面巡查确定。

2) 重点区域应每月监测1次,整体状况应每季度1次。

3) 对于措施运行状况,可设立监测点进行定期观测。工程措施监测记录表格式应按标准附录M执行。

2、临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上,实地调查,并拍摄照片或录像等影像资料。

3、措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上,结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计1次。

4、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

5、水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查。

表 6.2-2 监测内容、方法及频次表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测频次
水土流失环境要素监测	地形地貌、气象、水文、土壤	施工期	调查法	1次
	植被	施工期	资料分析、调查法	1次
	土地利用状况	施工期	调查法	1次
	人为扰动	施工期	资料分析、地面巡查	1次
水土流失状况监测	防治责任范围	施工期	调查法、地面巡查	2次
	施工扰动方式	施工期	地面巡查	每月1次
	气候影响因子	施工期	资料分析、调查法	1次
	扰动地表情况、土石方量、水土流失面积	施工期	调查法	预计(6-9月)每月监测一次,前后各测一次,6小时暴雨大于50mm时,加测一次。
水土流失量	施工期、自然恢复期	地面巡查、定位观测		
水土流失危害监测	对土地和植被资源、生态环境、工程安全的影响	施工期、自然恢复期	地面巡查	
水土保持防治效果监测	工程措施、临时措施、植物措施	施工期、自然恢复期	地面巡查	

6.3 点位布设

本工程为建设类项目,水土保持监测应以地面巡查和调查监测为主,便于及时发

现有无水土流失现象和查验各项水土保持措施布设情况及效果。根据现场条件在各监测区具有代表性的地段布设固定观测点，获取能满足监测目标的数据。根据项目特点，结合预测结果，工程建设过程中新增水土流失主要集中在道路工程区，将进行重点监测并兼顾其他区域，本方案拟布设3个水土保持监测点位。

表6.3-1 水土保持监测点位一览表

监测区域	监测点个数（个）	位置
道路工程区	1	路基
	1	绿化带
弃土场	1	堆土场
合计	3	/

鉴于工程建设过程中，各监测区的大部分施工扰动地面均处于持续扰动过程中，适宜的固定观测站点应为在较长时段内暂不受扰动的开挖或填筑坡面等，本方案监测点位位置仅为示意位置，具体点位需根据区域实际施工方案确定。监测单位接受监测任务后应通过现场调查和具体的施工设计进一步予以明确。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采取现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结果更合理，监测仪器设备主要由具有监测资质的单位提供，本工程水土保持监测共设2处监测点。

承担委托任务的监测机构应在现场设立监测项目部，设总监测工程师、监测工程师等岗位。

监测采用的主要设施设备及人员配备见下表：

表6.4-1 监测设施设备及人员配备表

序号	项目	单位	数量	备注
一	人员配备			
1	监测人员	人	2	
二	观测场设备			
1	设备			
1.1	电子天平	台	2	按 25%折旧
1.2	比重计	台	2	按 25%折旧
1.3	烘箱	台	1	按 25%折旧
1.4	台秤	台	2	按 25%折旧
1.5	流速仪	个	2	按 50%折旧
1.6	便携式浊度仪	台	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	钢钎	支	18	
2.2	皮尺	把	2	

6水土保持监测

2.3	钢卷尺	把	2	
2.4	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	套	1	
2.5	玻璃仪器	套	2	
三	降雨观测			
1	降雨观测设备			
1.1	自计雨量计	个	1	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	温度计	个	2	
四	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	按 30%折旧
1.2	测绳、坡度仪	批	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	2	
五	扰动面积、开挖、回填、弃土量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	按 30%折旧
六	其它设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	2	按 50%折旧
1.2	笔记本电脑	台	2	按 50%折旧
1.3	通信设备	个	3	按 50%折旧
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	
2.2	其他消耗性材料（纸张、笔等）	-	若干	

根据上述监测设施设备及人员配备，参照水土保持有关规定，结合本工程实际情况计列水土保持监测费用如下表，主要包括人工费、土建设施费、设备使用费、专用材料费等。

表6.4-2 水土保持监测费用计算表

序号	分类	项目	监测年限	数量	总费用(万元)
1	监测人工费	每人每年 2 万	2	2 人	8
2	观测设备	电子天平、比重计、烘箱、流速仪、皮尺、卷尺、钢钎、采样工具、玻璃仪器等		见表 6.4-1	0.40
3	降雨观测设备	自计雨量计、温度计		见表 6.4-1	0.10
4	植被调查设备	测高仪、测绳、坡度仪等		见表 6.4-1	0.10
5	扰动面积、开挖、回填、堆土量调查设备	GPS		见表 6.4-1	0.10
6	其它设备	摄像机、电脑等		见表 6.4-1	0.30
		合计			9

6.4.2 监测成果

监测单位应及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工程结束后，对监测工作作出综合分析和评价。监测成果包括：

1、监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

2、在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

3、水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，报告表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 P 执行。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》

4、生产建设项目实行三色评价制度，采用评分法，满分 100 分，得分 80 分以上的为“绿”色，60 分以上 80 分以下的为“黄”色，60 分以下的为“红”色。监测季度报告三色评价得分为该季度得分。监测总结报告三色评价得分为最近一期监测季度报告得分与之前监测季度报告得分加权平均值之和，最近一期监测季度报告的权重为 40%，之前监测季度报告得分的算术平均值权重为 60%。三色评价指标及赋分表与福分说明见水利部水土保持司关于征求《关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化认为水土流失监管的通知（征求意见稿）》意见的函的附件 1。

5、本项目图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

6、数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

7、影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

8、监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

9、通过水土流失监测，全面掌握工程新增水土流失状况，为各项水保措施的实施提供参考。对设计的各项水保措施及时做出调整，避免因措施不当而导致不必要的资源浪费或措施达不到要求不能充分发挥水土保持作用而造成的水土流失危害；

10、通过水土流失监测结果的分析，评价实施各项水土保持措施所发挥的效益，以及植物措施情况，评价其可行性、科学性和合理性，为水土保持设施竣工验收及下一步工作提供参考依据。

11、通过水土流失监测成果，及时掌握和反馈水保措施效果，编制水土流失监测报告，可为水行政主管部门的检查、监督和管理提供可靠的依据。同时认真分析水土

流失发生、发展规律，为区域生态环境修复、重建提供参考依据。

7水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案估算作为工程建设的一个重要投资内容，其估算依据、价格水平年与主体工程一致，不足部分按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》计列；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能措施的投资和水保方案新增投资两部分；

(3) 水土保持方案投资价格水平年与主体工程一致。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》；

(3) 价格水平年与主体保持一致，为2021年第2季度市场价格为准；

(4) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（川财综[2014]6号）；

(5) 四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》川发改价[2017]347号；

(6) 国家发展改革委、建设部[2007]发改价格670号文发布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；

(7) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知，川水函[2019]610号。

7.1.2 编制说明及估算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 由基本工资、辅助工资和工资附加费组成。考虑到工程实际情况，本工程人工预算单价与主体工程保持一致。根据四川省建设工程造价管理总站关于对成都市等16个市、州2015年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2020〕16号），本工程人工预算单价按22.5元/工时。

(2) 主要材料估算价格包括材料原价、运杂费、材料采购及保管费等费用组成，计算公式为：材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）。

运杂费：运输距离从供货点算至工地仓库，运输费按0.8元/t.km计算，上下车费按5.5元/t计算；

材料采购及保管费：外购材料按材料原价与运杂费之和的3%计算，自采材料不计材料采购及保管费。

(3) 施工用水、电：工程建设用水水费按2.0元/t计，工程建设用电电费按1.0元/kW.h计。

(4) 施工机械台时费：按水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程概算定额》中附录一《施工机械台时费定额》计列，并按水利部办公厅《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448）、及四川省水利厅办公室关于印发《营业税改增值税后<四川省水利水电工程设计概（估）算>编制规定调整办法》（试行）的通知（川水办2016【109】号）进行调整。

7.1.2.2费用组成

1、费用构成及计算方法

工程措施、监测措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表7.1-1。

表 7.1-1 工程措施、监测措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
(2)	材料费	定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	（直接工程费+间接费）×企业利润率
四	材料价差	消耗量×超过部分价
五	税金	（直接工程费+间接费+企业利润+材料价差）×费率
六	扩大费	（直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金）×扩大费率
七	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金+扩大费

2、取费标准

(1) 工程措施单价

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积，工程措施其它直接费率

为5.8%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率为5%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案工程措施的企业利润率取7.0%。

④税金：本方案取9%。

扩大系数取10%。

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

(2) 临时措施单价取费标准与工程措施基本相同。

(3) 植物措施单价

植物单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，本方案取4.65%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本方案取5.0%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案植物措施的企业利润率取7.0%。

④税金：本方案取9%。

扩大系数取10%。

植物措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

3、费用组成

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

①植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

②栽（种）植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

(3) 临时措施

临时措施包括临时措施和其他临时措施。

①临时防护工程：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价编制。

(4) 独立费用

①建设管理费按新增水土保持投资中第一至第三部分之和的2.0%计。

②水土保持监理费：执行国家发展改革委、建设部[2007]发改价格670号文发布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，按基价规定计算，并按实际情况调整。

③水土保持监测费：土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。安装费按设备费的百分率计算。建设期观测运行费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数。

④科研勘测设计费参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号）计列。

⑤水土保持设施验收费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号）计列。

（6）预备费：按第一至四部分之和的6%计算。

（7）水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定《水土保持补偿费收费标准》的通知（川发改价格[2017]347号）；对一般性生产建设项目，按照征占土地面积一次性征收，本项目计征占地面积为149940.89m²，水土保持补偿费征收标准为1.30元/m²，应缴纳水土保持补偿费194923.16元。

7.1.3 投资估算成果

本项目水保工程总投资为1910.46万元（其中主体已列1771.07万元，方案新增投资139.39万元），其中工程措施713.34万元，植物措施1061.83万元，施工临时工程83.99万元，独立费用23万元，基本预备费8.81万元，水土保持补偿费194923.16元。

表 7.1-2 投资估算总表

单位：万元							
序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	合计	
						主体已有投资	方案新增投资
一	工程措施	713.34			713.34	713.34	
二	植物措施		1061.83		1061.83	1057.73	4.1
三	临时措施	83.99			83.99		83.99
四	独立费用			23	23		23
五	基本预备费				8.81		8.81
六	水土保持补偿费				19.49		19.49
七	水土保持总投资				1910.46	1771.07	139.39

表7.1-3分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
	第一部分 道路工程区				1820.48	
一	工程措施				713.34	
1	雨水管DN300	m	1152	234.45	27.01	主体已列
2	雨水管DN500	m	970	293.95	28.51	主体已列
3	雨水管DN600	m	1517	367.29	55.72	主体已列
4	雨水管DN800	m	826	385.56	31.85	主体已列
5	雨水管DN1000	m	1248	587.17	73.28	主体已列
6	雨水管DN1200	m	143	1081.91	15.47	主体已列
7	DN30PVC管道	m	290	32.60	0.95	主体已列
8	DN100PVC管道	m	535	58.35	3.12	主体已列
9	单篦雨水口	座	218	1270.97	27.71	主体已列
10	双篦雨水口	座	32	2646.44	8.47	主体已列
11	雨水接入井	座	100	5924.45	59.24	主体已列
12	透水砖	m ²	46721	75.14	351.06	主体已列
13	表土剥离	万m ³	2	142100	28.42	主体已列
14	表土回覆	万m ³	0.39	64900	2.53	主体已列
二	植物措施				1057.73	
1	绿化带	m ²	2215	87.43	19.37	主体已列
2	行道树	株	2053	5057.76	1038.36	主体已列
三	临时措施				49.41	
1	密目网遮盖	hm ²	2.96	32200	9.53	方案新增
2	临时排水沟	m	1800	25.00	4.5	方案新增
3	临时沉砂池	座	4	2000	0.8	方案新增
	第二部分 弃土场				38.68	
一	临时措施				34.58	
1	密目网遮盖	hm ²	4.46	32200	14.36	方案新增
2	土袋	m	846	239	20.22	方案新增
二	植物措施				4.10	
1	播撒草籽	hm ²	4.46	9198	4.10	方案新增

表7.1-4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)
	第五部分 独立费用				23
一	建设管理费		2.00%	1.00	1.00
二	科研勘测设计费			9	9
三	水土保持监测费			9	9
四	水土保持监理费			0	0
五	竣工验收技术评估费			4	4

表7.1-5 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计(万元)	2021	2022	2023
	第一部分 道路工程区	1820.48	15.2	657.6	1113.1
一	工程措施	713.34	8.13	650.55	54.66
1	雨水管DN300~DN1200	235.91		235.91	
2	雨水口	36.18		36.18	
3	雨水接入井	59.24		59.24	
4	透水砖	351.06		297.05	54.01
5	表土剥离	28.42	8.13	20.29	

7水土保持投资估算及效益分析

6	表土回覆	2.53		1.88	0.65
二	植物措施	1057.73			1057.73
1	行道树	1038.36			1038.36
2	绿化带	19.37			19.37
三	临时措施	14.83	7.07	7.05	0.71
1	密目网遮盖	9.53	1.77	7.05	0.71
2	临时排水沟	4.5	4.5		
3	临时沉砂池	0.8	0.8		
	第二部分 弃土场	38.68	21.70	12.88	4.1
一	临时措施	34.58	21.70	12.88	
1	密目网遮盖	14.36	1.48	12.88	
2	土袋	20.22	20.22		
二	植物措施	4.1			4.1
1	撒播草籽	4.1			4.1
四	独立费用	23			23
1	建设管理费	1.00			1.00
2	科研勘测设计费	9			9
3	水土保持监测费	9			9
4	水土保持监理费	0			0
5	竣工验收技术评估费	4			4
五	基本预备费	8.81			8.81
六	水土保持补偿费	19.49	19.49		

表7.1-6 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	占地面积	单位	单价(元)	合计(元)
1	水土保持补偿费	149940.89	m ²	1.3	194923.16

表7.1-7 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	铲运机	137.99	16.91	26.75		23.7	70.63
2	装载机 轮胎式 1.0m ³	67.07	13.15	8.54		11.08	34.3
3	推土机 74kW	100.22	19	22.81	0.86	20.45	37.1
4	拖拉机 轮式 37kW	35.43	3.04	3.65	0.16	11.08	17.5
5	自卸汽车 载重量6.5t	63.58	17.97	12.01			33.6
6	振动器 插入式 1.1kW	2.87	0.32	1.22			1.33
7	风(砂)水枪 耗风量 6.0m ³ /min	31.11	0.24	0.42			30.45
8	胶轮车	0.9	0.26	0.64			

表7.1-8 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	钢模板	kg	6.5

7水土保持投资估算及效益分析

2	板枋材	m ³	1750
3	柴油	t	6200
4	砂	m ³	155
5	卵石	m ³	125
6	密目网	m ²	3.22
7	桂行道树	株	5057.76
8	绿化带	m ²	87.43
9	土袋	m	239

7水土保持投资估算及效益分析

工程单价汇总表												
单位：元												
序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	人工土石方开挖	m ³	14.21	9.17			0.53	0.49	0.71	0.95	1.07	1.29
2	人工土石方回填	m ³	6.49	4.45			0.26	0.24	0.35	0.12	0.49	0.59
3	密目网遮盖	m ²	3.22	0.89	1.37		0.13	0.12	0.18		0.24	0.29
4	土地整治	100m ³	126.88	10.49	12.9	64.36	5.09	4.64	6.82	1.52	9.52	11.53
5	行道树栽种	株	5057.76	28.79	3370	150	205.83	187.73	275.96		379.65	459.80
6	绿化带	m ²	87.43	10.43	50.91		3.56	3.24	4.77		6.56	7.95
7	土袋	m	239	160	7.7		9.73	8.87	13.04		17.94	21.73

7.2 效益分析

7.2.1 分区防治效果分析

分区防治效果指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

(1) 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

表7.2-1 水土流失治理度计算表

项目区	防治责任范围 (hm ²)	永久构筑物及硬化占地面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
道路工程区	10.53	10.53	10.53	10.53	10.53	100.00
弃土场	4.46	/	4.46	4.46	4.46	100.00
小计	14.99	10.53	14.99	14.99	14.99	100.00

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度项目区容许土壤流失量500t/km²·a。

表7.2-2 土壤流失控制比计算表

项目区	扰动区面积 hm ²	容许土壤流失量 t/km ² ·a	采取措施后容许侵蚀模数 t/km ² ·a	土壤流失控制比
道路工程区	10.53	500	500	1
弃土场	4.46		500	1
小计	14.99		500	1

(3) 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃土、临时堆土数量占永久弃土和临时堆土总量的百分比。结合本项目情况，本项目项目区临时堆土全部用于回填，临时堆土 9.75 万 m³，实际挡护的弃土量为 9.64 万 m³，渣土防护率为 98.9%。

(4) 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，林草植被恢复率将达到100%。

(5) 林草覆盖率

林草覆盖率=(林草植被面积/项目建设区总面积)×100%。

7水土保持投资估算及效益分析

表7.2-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

项目区	建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
道路工程区	10.53	10.53	0.5	0.5	100	100
弃土场	4.46	4.46			/	/
小计	14.99	14.99	0.5	0.5	100	4.7

(6) 表土保护率

表土保护率= (表土数量/可剥离表土总量) ×100%，本项目可剥离表土为2万 m³，已剥离表土数量为2万 m³，则表土保护率为100%。

表7.2-4达标情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	100	达标
2	土壤流失控制比	1	1	达标
3	渣土防护率 (%)	93	98.9	达标
4	表土保护率 (%)	92	100	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	4	4.7	达标

由上表可以看出，水土流失总治理度100%、土壤流失控制比1、林草植被恢复率100%、渣土防护率98.9%，林草覆盖率4.7%，表土保护率100%。水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等均能达到目标要求。

7.2.2 效益评价

(1) 水土流失治理

各防治分区经主体设计中具有水土保持功能的设施以及新增水土保持措施的防护，土壤流失将得到有效地控制。根据本方案的措施设计进行有效治理后，可治理水土流失面积10.53hm²。

(2) 水土资源保护

通过实施减少水土流失量395.5t，保护表土资源2万m³。

表7.2-5 减少水土流失量计算表

预测单元	扰动后的土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	治理后的土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	减少水土流失量 (t)
道路工程区	3445	500	10.53	1.67	517.88
弃土场	1238	500	4.46	1.67	54.97
合计					395.5

(3) 植被恢复

7水土保持投资估算及效益分析

主体工程设计对景观绿化区进行绿化，将有效地改善项目建设区内的自然环境，恢复植被面积 0.5hm^2 ，促进项目区自然生态系统的恢复，并逐步向良性循环发展，具有良好的生态效益。

(4) 效益分析结论

通过效益分析可知，工程项目水土保持措施带来的效益较明显，水保效益、生态效益和社会效益良好，它对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此水土保持的各项措施是可行的和必要的。

8水土保持管理

为了全面落实水土保持方案，确保方案按计划实施，使工程建设过程中产生的水土流失及时得到治理，恢复植被，维护工程建设运行安全，工程建设单位应在领导、技术及资金上予以保证，并在工程区水土保持监督机构的积极配合下，加强监督力度，确保各项水土保持措施发挥实效。

8.1 组织管理

水土保持是我国的一项基本国策。为预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，减少自然灾害，改善生态环境，发展生产，使项目影响区域可持续发展，需要各级领导高度重视项目水土流失的防治工作，建立、健全领导协调组织、专职机构，实行目标责任制，真正把水土保持的各项措施落到实处。定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

(2) 工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

8.1.2 管理措施

(1) 根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，项目水土保持经费由建设单位承担，列入工程投资概算，资金安排按年度实施计划落实，做到专人负责，专款专用，使各项水土保持措施保质保量按期完成；

(2) 设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作

按年度、按计划进行，并主动与各级水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

(3) 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得通知》（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），本项目在主体工程投入运营前，水土保持设施应与主体工程同时竣工验收合格后才能投入使用。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门报备后，建设单位应及时实施落实方案确定的防治措施，主体工程施工图设计审查时应同时审查水土保持施工图设计，并有水土保持专业技术人员参加。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应重新编报水土保持方案。主体工程施工图文件审查时，应邀请水土保持方案原审查部门参加。

8.3 水土保持监测

监测单位应严格按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保[2020]161号）要求，对方案实施过程及实施后水土流失量变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，根据建设项目的特点，明确监测内容、方法、和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。将出现的问题及时向业主汇报，并提出处理意见。监测单位应定期向水行政主管部门和业主报告监测成果。项目结束时完成客观、详实的水土保持监测报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测点位和影像资料。

根据水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保【2019】160号）的要求，编制水土保持方案的项目，应当依法开展监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报告和

总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。本项目编制水土保持方案后，依法开展监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，并将监测结果公开。

生产建设单位要依据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红色”的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），本项目占地面积小于20hm²且挖填土石方小于20万m³，因此本项目水土保持监理工作可由主体监理替代，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工作施工监理，监理工作要求如下：

（1）对水土保持措施的质量、进度和投资进行控制。加强施工现场检查，规范质量控制程序，同时严格工程计量的投资控制，对发生的工程量变更，监理单位要根据测量数据认真复核，做到既保证工程质量，又控制工程造价。

（2）在施工期开始，施工现场需派专业监理人员，开展水土保持专项监理工作。监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受建设单位委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作。

（3）施工单位在日常工作中应及时整理、归档有关水土保持资料，定期向建设单位报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

8.5 水土保持施工

工程施工质量，按照设计文件和技术标准规范，采取了正确的施工方案，合理组织施工是确保施工质量。严格落实了各项管理制度和措施，明确责任，真正做到质量人人有责，任何质量工作均有对应的标准和专人管理。在施工过程中，做到了全方位的控制管理。安全生产是施工过程中的要害和关键，

现场设施的更新和完善，规范的管理和员工素质。认真贯彻落实了“安全第一、预防为主、以人为本、综合治理”的安全工作方针，严格执行了安全生产法律法规，层层制定并落实各级安全生产责任制，突出现场管理，保障安全投入等手段。

8.6 水土保持设施验收

对于编制水土保持方案报告书的开发建设项目须进行水土保持设施的竣工验收，本工程水土保持设施验收工作的主要内容为：检查水土保持设施是否符合设计要求、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况，评价防治水土流失效果，对存在的问题提出处理意见等。

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），生产建设项目水土保持设施可自主验收。

建设单位应组织第三方机构开展水土保持设施验收工作，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。生产建设单位自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件。

水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，建设单位应向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收鉴定书。

水土保持验收合格手续作为开发建设项目竣工验收的重要依据之一。对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行，直至验收合格。