

经开区松垭镇正兴街提升改造工程

(德政街至一号路)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

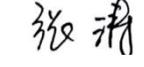
编制单位：德阳市新源水利电力勘察设计有限公司

2023年11月

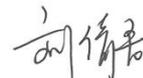
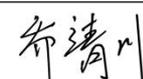
经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目
水土保持方案报告书

责任页

(德阳市新源水利电力勘察设计有限公司)

批准： 诸志敏 总经理 
核定： 李佑龙 总工程师 
审查： 张涛 注册水保工程师 
校核： 李成波 工程师 
项目负责人： 杨林 工程师 

方案编制主要工作人员：

姓名	职称	承担章节	签名
胥潘	工程师	综合说明	
谢永立	工程师	项目概况	
杨林	工程师	项目水土保持评价	
刘倩君	工程师	水土流失分析与预测	
侯爽	助理工程师	水土保持措施	
刘淋凯	助理工程师	水土保持监测	
李瑶	助理工程师	水土保持投资估算及效益分析	
乔靖川	助理工程师	水土保持管理	

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	2
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析结果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	27
2.6 施工进度	27
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	33
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35

3.3 主体工程中水土保持措施界定	39
4 水土流失分析与预测	42
4.1 水土流失现状	42
4.2 水土流失影响因素分析	42
4.3 水土流失量预测	43
4.4 水土流失危害分析	46
4.5 指导意见	46
5 水土保持措施	47
5.1 防治区划分	47
5.2 措施总体布局	47
5.3 分区防治措施布设及典型设计	48
5.4 施工要求	53
6 水土保持监测	56
6.1 监测范围与时段	56
6.2 监测内容、方法、频次	56
6.3 监测点位布设	60
6.4 实施条件和成果	60
6.4.1 监测设施设备及人员配备	60
7 水土保持投资估算及效益分析	63
7.1 投资估算	63
7.2 效益分析	71
8 水土保持管理	75
8.1 组织管理	75
8.2 后续设计	75
8.3 水土保持监测	75
8.4 水土保持监理	75

8.5 水土保持施工	76
8.6 水土保持设施验收	76

附件:

- 附件 1 立项文件
- 附件 2 道路规划红线图
- 附件 3 建筑工程施工许可证
- 附件 4 建设单位营业执照
- 附件 5 建设单位法人身份证
- 附件 6 水土保持方案编制委托书

附图:

- 附图 1 地理位置图
- 附图 2 水系图
- 附图 3 项目区土壤侵蚀图
- 附图 4 区域路网位置图
- 附图 5 道路平面设计图
- 附图 6 道路标准横断面设计图
- 附图 7 道路纵断面设计图
- 附图 8 植物配置总图及分区图
- 附图 9 分区防治措施总体布局图
- 附图 10 监测点布置图
- 附图 11 典型措施布设图
- 附图 12 水土流失防治责任范围图
- 附图 13 透水铺装典型设计图
- 附图 14 行道树配置典型设计图
- 附图 15 人行道铺装典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目(以下简称“本项目”)位于绵阳市经开区松坪镇,现有道路路况较差,由于年久失修,存在道路开裂的现象,交通组织较为混乱,严重影响道路的通行功能,导致车辆通行较慢,易受干扰,行人安全通行存在极大安全隐患,需对本项目道路进行提升改造并增加道路附属设施。综上,本项目的建设是必要的。

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目位于绵阳市经开区松坪镇,为改扩建项目,道路设计全长 1054.265m,红线宽 50m,建设内容包括车行道破损维修、黑化,新建人行道、非机动车道,管网改造、道路照明、绿化及路边涵清污及盖板工程。设计速度为 30km/h,按城市支路标准建设。

本项目占地面积 5.35hm²(53513.25m²),其中永久占地 5.27hm²,临时占地 0.08hm²,占地类型主要为交通运输用地、其他土地(空闲地)。

经统计,本项目土石方挖填总量 2.88 万 m³,其中挖方 1.44 万 m³(含表土剥离 0.42 万 m³),填方 1.44 万 m³(含表土回覆 0.42 万 m³),无借方,无弃方。

本项目已于 2020 年 8 月开工,并于 2022 年 6 月完工,总工期 23 个月。

本项目总投资为 5000 万元,其中土建投资约 4180 万元,资金全部来源于建设单位自筹。

本项目无拆迁安置,无专项设施改迁建。

1.1.2 项目前期工作开展情况

2020 年 3 月 10 日,绵阳经开区经济发展局和科学技术局以《关于经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目可行性研究报告(代立项)的批复》(绵经开区科发〔2020〕29 号)文对项目进行了立项批复。

2020 年 4 月,四川东升工程设计有限责任公司完成本项目施工图设计。

2021 年 1 月,建设单位取得建设工程施工许可证,许可证号:建施第 2021006 号。

2020 年 8 月,本项目开工。

2022 年 6 月,本项目完工。

2023 年 9 月,受建设单位绵阳经开建设集团有限公司委托,德阳市新源水利电力勘

察设计有限公司（以下简称“我公司”）负责该项目水土保持方案报告书的编制工作。我公司在接受编制任务后，按照水土保持方案的编制程序，在认真研究相关主体设计资料基础上，组织有关人员深入现场，实地踏勘，到有关部门调查收集了项目地区的自然、社会环境及水土流失现状的基础资料。拟定了工程水土保持方案的设计内容、方法和重点，提出了水土保持监测计划和实施水土保持方案的各项保障措施，并于2023年10月完成了《经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目水土保持方案报告书》（送审稿）。2023年11月，建设单位邀请了三位专家对《经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目水土保持方案报告书》（送审稿）进行了技术评审，我公司按专家意见经认真修改和完善，于2023年11月完成《经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

本方案为补报方案。

1.1.3 自然简况

项目区地貌属浅丘，项目区属四川盆地北部亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。多年平均气温 16.2°C，多年平均降雨量 963.20mm，降雨时间多集中在 6~9 月份，其中 7~9 月为暴雨期，夏季平均降水量占其总量的 60.9%，冬季平均降水量占总量的 23%，雨热同季，夏湿冬干。风向以北东向为主，最大风速 15.7m/s，平均为 1.1m/s，年平均相对湿度 79%。

场地地表水为涪江水系，涪江属嘉陵江一级支流，据市北涪江铁路桥水文站观测，平均年径流量 97.46 亿 m³，最大流量 9870m³/s(1981 年 7 月 13 日)，最小流量 50.8m³/s，最高洪水位 466.87m（1981 年 7 月 13 日），最低水位 458.786m（1980 年），水位变幅达 8.084m。洪峰期在 7~8 月，历年最大洪峰流量为 1945 年 8 月 31 日的 15200m³/s。由于涪江及其支流均属雨源型河流，受降雨时间和强度的制约，自然流量与水位变化幅度大。

项目区土壤主要以黄壤土为主，覆土厚度 0.2-0.5m。本项目主要为既有市政道路改造项目，道路两侧部分地表及原树池内表土层平均厚度约 25cm。

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、水楂子、噼啦子等混交而成，在森林遭到破坏的地方，则为禾本科的黄茅、白茅、巴茅、菘草、铁线草、狗尾巴草所覆盖，植被良好。

工程建设区植被主要市政道路景观树种，林草覆盖率约为 30%。

按照全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区位于绵阳市经开区松垭镇，属于以微度水力侵蚀为主的西南紫色土区。建设区原状土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

(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，1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(6) 《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）；

(7) 《关于加强新时代水土保持工作的意见》（2023 年 1 月 3 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发）；

(8) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）；

(9) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保〔2023〕177 号）。

1.2.2 技术规范与标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

- (3) 《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL773-2018）；
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (5) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）
- (6) 《水土保持监测技术规程（SL277-2002）》；
- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (8) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；
- (9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (11) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- (12) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- (13) 《防洪标准》（GB/T50201-2015）；
- (14) 《水利水电工程工程量计算规定》(DL/T5088-2005);
- (15) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (16) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006);
- (17) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）；
- (18) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）。

1.2.3 设计文件及资料

- (1) 《经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目施工图设计》；
- (2) 《游仙区统计年鉴》2022年；
- (3) 《绵阳市游仙区水土保持规划（2015-2030年）》；
- (4) 项目招投标文件、施工组织及监理资料、竣工资料等相关资料；
- (5) 项目区水土流失、土壤侵蚀等其他相关资料。

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）及相关规范、文件中的有关规定，设计水平年为主体工程完工的当年或后一年。

本项目已完工，设计水平年采用方案编制的当年，即2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围是指依据法律法规的规定和水土保持方案，开发建设单位或个人对生产建设行为可能造成水土流失而必须采取有效措施进行预防和治理的范围，即承担水土流失防治义务与责任的范围。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），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 5.27hm²，临时占地面积 0.08hm²，因此水土流失防治责任范围 5.35hm²，防治责任范围主要拐点坐标详见下表。

表 1-1 水土流失防治责任范围主要拐点坐标表

主要拐点	经度	纬度
1	104°50'49.1199"	31°22'28.1060"
2	104°50'49.9406"	31°22'27.5660"
3	104°50'42.1917"	31°22'20.3565"
4	104°50'30.8991"	31°22'09.9479"
5	104°50'23.3674"	31°22'02.9936"
6	104°50'22.7784"	31°22'03.4182"
7	104°50'30.4887"	31°22'10.3189"
8	104°50'41.7910"	31°22'20.7027"

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，不属于省、市、县级水土流失重点防治区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），项目区属西南紫色土区，项目位于城区，故执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 水土保持设施应安全有效；
- (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- (4) 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应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防止标准》GB/T50434-2018 的规定。

项目所在地不在省市级水土流失重点治理区，但位于城市，执行属西南紫色土区一级标准目标值：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 0.85，渣土防护率 92%，表土保

护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 23%。

结合方案编制的原则和工程建设范围内地形地貌、土壤及水土流失特点，确定本工程水土保持防治指标如下：

(1) 水土流失治理度：对因工程建设影响而受毁损的各类水土保持设施尽可能进行恢复或重建，保护生态环境，减少水土流失。使水土流失治理度达到 97%。

(2) 土壤流失控制比：工程区属于微度侵蚀区，通过背景值修正，各项水土保持措施的实施后，工程区土壤流失控制比目标确定为 1。

(3) 渣土防护率：对工程建设期开挖的土石方、砂石料应进行集中堆放，进行工程措施、植物措施的双重防护，有效防治弃渣流失。项目位于城区渣土防护率提高 1 个百分点，使渣土防护率达到 93%。

(4) 表土保护率：表土保护率 92%。

(5) 林草植被恢复率：为改善工程区的生态环境，施工结束后对项目区林草植被进行恢复，在工程在建或完建后具备绿化条件的，采取植树种草等植物措施使工程区林草植被恢复率达到 97%。

(6) 林草覆盖率：项目位于城区，将林草覆盖率提高 2 个百分点，林草覆盖率修订为 25%。

表 1-2 本项目采用的水土流失防治目标计算表

水土流失防治指标	标准规定		修正		目标值	
	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
渣土防护率(%)	90	92		+1	90	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		+2	×	25

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产业政策要求，符合绵阳市总体规划，场地为已征用土地，项目选址唯一；主体工程选址过程中兼顾了水土保持要求，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及周

边水域的植物保护带、县级以上人民政府确定的基本农田保护区、水土保持重点试验区、监测站、观测场等水土保持专项设施；不涉及生态脆弱区、地质灾害易发区等容易引起严重水土流失的区域；不涉及国家重要江、河、湖泊的水功能一级区和饮用水源地。项目区域构造稳定性基本满足建设条件，区内不存在大规模的泥石流、危岩及崩塌等不良地质现象。

项目不涉及各级水土流失重点治理区，但位于城区，项目建设过程中做好了相应的水土保持措施，方案提高了水土流失防治标准，尽量减少了因施工扰动造成的水土流失量。

综上，从水土保持角度分析，本项目选址不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价

本项目场地平坦无高挖深填段,无桥隧比选,平面设计在满足建设单位需求的同时,也结合了区域总体规划,符合相关要求。另外,本项目的竖向布置结合周边现状道路及规划道路的控制标高,形成了较为优化的竖向布置,在满足区域规划要求、保证工程质量及技术指标和雨水、污水管道竖向排水去向的同时也尽量减小了土石方挖填工程量,符合水土保持要求。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。项目配套布设了景观绿化、雨水系统,植被建设标准、截排水防洪标准符合水土保持要求,项目建设方案可行。

2、工程占地评价

本项目占地面积 5.35hm^2 (53513.25m^2),其中永久占地 5.27hm^2 ,临时占地 0.08hm^2 ,占地类型主要为交通运输用地、其他土地(空闲地)。

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;临时占地方面,临时措施布设时可尽可能避免占用耕地,通过采取以上这些措施尽可能减少临时占地,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、土石方平衡评价

本项目主要建设内容包括对现状混凝土道路局部修复,对部分狭窄的道路拓宽,并整体加铺沥青混凝土,新建道路两侧绿化带,在道路南侧增加 3m 宽人行道等,土石方挖填量小,本项目土石方数据主要来源于竣工资料。

经统计，本项目土石方挖填总量 2.88 万 m³，其中挖方 1.44 万 m³（含表土剥离 0.42 万 m³），填方 1.44 万 m³（含表土回覆 0.42 万 m³），无借方，无弃方。

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，无永久弃方。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。

4、取土（石、料）场设置评价

本项目不设置取土（石、料）场，本项目开挖的土石方能满足一般路基回填土需求，软弱路基回填砂砾石，通过合法料场购买。

5、弃土（石、渣）场设置评价

本项目无弃方，不需要设置弃土场。

6、施工方法（工艺）评价

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。

7、主体设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计考虑了施工期间的遮盖措施，道路铺设雨水管，对路面雨水进行引排，人行道采用透水砖，绿化带乔灌草绿化，临时占地区域的土地整治及撒播植草措施，具有较好水土保持作用。

综上所述，本项目主体设计中实施了完善的水土保持设施，加强了水土保持施工管理，优化了施工工艺，可以有效减少因施工扰动造成的水土流失，本项目建设方案与布局合理。

1.7 水土流失预测结果

在调查、预测时段内，工程建设可能产生的土壤流失总量约为 293.44t，其中背景流失量为 32.10t，新增水土流失量为 261.34 t，新增水土流失量占水土流失总量的 89.07%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期。主体工程区、施工临时设施区的新增水土流失量分别占新增流失总量的 98.46%、1.54%，因此，主体工程是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

鉴于本项目已完工，路面已经硬化完成且排水系统运行正常，重点监测位置为绿化区域，重点监测植被生长状况。

本项目已完工一年多，经现场调查，已经实施的各项水土保持措施可有效防治项目区水土流失。项目从建成至今，未发生水土流失危害。

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主体工程区、施工临时设施区 2 个一级分区。

施工前对表土进行剥离，后期绿化前进行表土回覆；施工期间对未及时硬化的裸露地表及管网沟槽一侧临时堆土采用了密目网遮盖；改造了雨水管网，采用钢筋混凝土雨水管 d300-d1200，总长约 2499m；路基施工完成后在绿化带内栽植乔、灌、草绿化，对施工临时占地区域进行了土地整治，撒播植草。

1.8.1 主体工程区

1、防治措施实施时序及布置

施工前对表土进行剥离，后期绿化前进行表土回覆；施工期间对未及时硬化的裸露地表及管网施工沟槽临时堆土采用密目网遮盖；为排导路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水，布设 d300 ~ d1200 雨水管 2499m，采用钢筋混凝土承插管，坡度为 0.0025-0.0055。路基施工完成后绿化带景观绿化，人行道铺筑透水砖。

2、防治措施工程量

(1) 工程措施（主设，已实施）

①透水砖：人行道铺筑透水砖 14019m²。

②雨水管：布设 d300-d1200 雨水管共计 2499m，其中 d1200 雨水管 175m，d1000 雨水管 650m，d800 雨水管 647m，d600 雨水管 351m，d500 雨水管 146m，d300 雨水管 530m。

③表土剥离 0.42 万 m³，表土回覆 0.42 万 m³。

(2) 植物措施（主设，已实施）

在道路两侧通过栽植乔灌草进行绿化，主要栽植银杏、香樟、桂花、碧桃、天竺桂、海桐球、大叶黄杨、金叶女贞、麦冬等，总绿化面积 1.69hm²。

(3) 临时措施（主设，已实施）

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 2000m²。

1.8.2 施工临时设施区

1、防治措施实施时序及布置

施工过程中对裸露临时堆土表面采取密目网遮盖。施工结束后对临时占地区域进行土地整治及撒播植草。

2、防治措施工程量

(1) 工程措施（主设，已实施）

①土地整治

施工结束后对临时占地区域进行土地整治，利于植被恢复，土地整治面积 0.08hm²。

(2) 植物措施（主设，已实施）

施工结束后对临时占地区域进行撒播植草，草种选择狗牙根，撒播密度 60kg/hm²，撒播面积 0.08hm²。

(3) 临时措施（主设，已实施）

①密目网遮盖

施工期间对裸露临时堆土地表采取密目网遮盖 800m²。

1.9 水土保持监测方案

(1) 水土保持监测范围为本项目水土流失防治责任范围，面积共计 5.35hm²。

(2) 水土保持监测内容：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、水土流失危害等方面。

(3) 本项目水土保持监测时段从项目施工准备期起至方案设计水平年结束，监测时段定为 2020 年 8 月-2023 年 12 月。

(4) 本项目监测的基本方法包括回顾性调查法、实地量测和地面巡查等。前期施工至本方案编制结束即 2020 年 8 月至 2023 年 11 月主要采用回顾性调查监测。

(5) 本项目已完工，路面已经硬化完成且排水系统运行正常，重点监测位置为绿化区域，重点监测植被生长状况。

(6) 本方案布设 2 个水土保持监测点位，其中：针对植物措施的监测点 1 个，设置在绿化区域内；针对水土流失防治成效的监测点 1 个，布设在人行道区域内。

(7) 监测频次如下：

①水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；

地表物质：设计水平年监测 1 次；

植被状况：设计水平年监测 1 次；

气象因子：每月 1 次。

②扰动土地

地表扰动情况：每月监测 1 次；

③水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

④水土流失防治成效

至少每季度监测 1 次。

⑤水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

1.10 水土保持投资及效益分析结果

本项目水保工程总投资为 313.55 万元，其中工程措施 201.25 万元，植物措施 62.09 万元，临时措施 0.90 万元，独立费用 38.50 万元（其中，水土保持监测费 9.50 万元），基本预备费 3.85 万元，水土保持补偿费 6.96 万元（69567.23 元）。

主体设计中已有水土保持措施投资 264.24 万元，方案新增投资 49.31 万元。

各项水土保持措施实施后，治理水土流失面积 5.35hm²，林草植被建设面积 1.77hm²，可减少土壤流失量 1.60t。

至设计水平年防治目标达到值为：水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.78，渣土防护率 99.62%，表土保护率 99.80%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 33.08%，均可达到或超过方案确定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

（一）结论

本项目属于改扩建建设类项目，项目建设符合国家相关产业政策的要求，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。

通过主体工程设计的各项水土保持措施的实施，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。

（二）建议

为积极预防和减少水土流失，方案从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出如下要求：

1、建设单位作为水土流失防治的第一责任主体，今后开办生产建设项目应严格按照水土保持法律法规等规定，严格落实水土保持方案编报制度及水土保持“三同时”制度。

2、方案批复后，建设单位应及时按照征占地面积缴纳本项目水土保持补偿费。本项目已经完工，建设单位应及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，开展水土保持设施自主验收工作并向相应主管部门报备验收材料。

3、对已经实施的各项水土保持设施加强管护，确保其持续发挥作用。

水土保持方案特性表

项目名称		经开区松坪镇正兴街提升改造工程 (德政街至一号路)项目		流域管理机构	长江水利委员会
涉及省	四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及区(县)	经开区
项目规模	城市次干路, 道路设计 全长 1054.265m	工程总投资(万元)	5000	土建投资(万元)	4180
动工时间	2020年8月	完工时间	2022年6月	设计水平年	2023年
工程占地(hm ²)	5.35	永久占地(hm ²)	5.27	临时占地(hm ²)	0.08
土石方量(万m ³)		挖方	填方	借方(外购)	弃(余)方
		1.44	1.44	0	0
重点防治区名称		不涉及			
地貌类型	浅丘		水土保持区划	西南紫色土区	
土壤侵蚀类型	水蚀		土壤侵蚀强度	微度	
防治责任范围面积(hm ²)	5.35		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
土壤流失预测总量(t)	293.44		新增水土流失量(t)	261.34	
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区一级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)	97		土壤流失控制比	1
	渣土防护率(%)	93		表土保护率(%)	92
	林草植被恢复率(%)	97		林草覆盖率(%)	25
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	主体工程区	主体:表土剥离0.42万m ³ ,表土回覆0.42万m ³ ,透水砖14019m ² ,雨水管网2499m		主体:栽植乔灌木绿化1.69hm ²	主体:密目网2000m ²
	施工临时设施区	主体:土地整治0.08hm ²		主体:撒播植草0.08hm ²	主体:密目网800m ²
	投资(万元)	201.25		62.09	0.90
水土保持总投资(万元)		313.55(新增49.31)		独立费(万元)	38.50
监理费(万元)	/	监测措施费(万元)		9.50	补偿费(万元) 6.96 (69567.23元)
方案编制单位	德阳市新源水利电力勘察设计有限公司		建设单位	绵阳经开区建设集团有限公司	
法定代表人及电话	诸志敏:18683836881		法定代表人及电话	王大林:13980138225	
地址	四川省德阳市亭江街165号亭江街商业综合楼1栋3-2号		地址	绵阳市经开区经开区三江大道527号	
联系人及电话	马培文:18682569616		联系人及电话	何伟:15881606845	
邮箱	1104862938@qq.com		邮箱		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置

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，距四川省省会成都 90km。

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目位于绵阳市经开区松坪镇，本次设计起点与一号路平交，起点坐标为东经 104°50'49.1199"，北纬 31°22'28.1060"；终点止于德政街，终点坐标为东经 104°50'22.7784"，北纬 31°22'03.4182"。



图 2-1 项目位置示意图

2.1.2 工程概况

工程名称：经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目

建设单位：绵阳经开建设集团有限公司

建设地点：绵阳市经开区松坪镇

所属流域：长江流域

建设性质：改扩建

建设内容及规模：本次设计起点与一号路平交，终点止于德政街。道路设计全长 1054.265m，红线宽度 50 米，设计速度为 30km/h，按城市支路标准建设。本次改造提升主要对现状路幅组成进行改造，路面铺沥青混凝土，部分道路按红线进行扩宽，完善排水、绿化等道路附属设施。建设内容包括道路工程、排水工程、照明工程、交通工程、绿化工程、电气工程等。

建设工期：本项目已于 2020 年 8 月开工，并于 2022 年 6 月完工，总工期 23 个月。

工程投资：项目总投资为 5000 万元，其中土建投资约 4180 万元，资金全部来源于建设单位自筹。

表 2-1 主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	指标值
1	道路等级		城市支路
2	设计速度	Km/h	30
3	路基宽度	m	50
4	机动车道宽度	m	6.5-6.75
5	人行道宽度	m	3
6	最大纵坡	%	0.492
7	最小纵坡	m	0.303
8	道路横坡	/	车行道横坡 1.5%(采用抛物线加直线型路拱)
9	停车视距	m	≥30
10	抗震设计	/	地震烈度 7 度，地震动峰值加速度 0.10
11	标准轴载	/	BZZ-100
12	路面类型	/	沥青混凝土路面

2.1.3 总体布局

1、平面布置

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目位于绵阳市经开区，本次设计起点与一号路平交，终点止于德政街。道路设计全长 1054.265m，红线宽度 50 米，

本次改造提升主要对现状路幅组成进行改造，路面铺沥青混凝土，部分道路按红线进行扩宽，完善排水、绿化等道路附属设施。建设内容包括道路工程、排水工程、照明工程、交通工程、绿化工程等。

本项目具体组成详见表 2-2。

表 2-2 项目组成表

项目组成	建设内容
道路工程	现状路幅组成进行改造，路面铺沥青混凝土，部分道路按红线进行扩宽，路基挖填、路面工程
排水工程	雨污水管网提升改造
景观绿化	道路景观绿化
其他工程	交通工程、照明工程等

2.1.5 道路工程

1、道路横断面

道路标准横断面路幅组成形式设计：6.5~6.75m（车行道）+6.5~6.75m（车行道）+3m（人行道）= 16.0~16.5m，车行道路拱采用直线型路拱，横坡度为 1.5%。

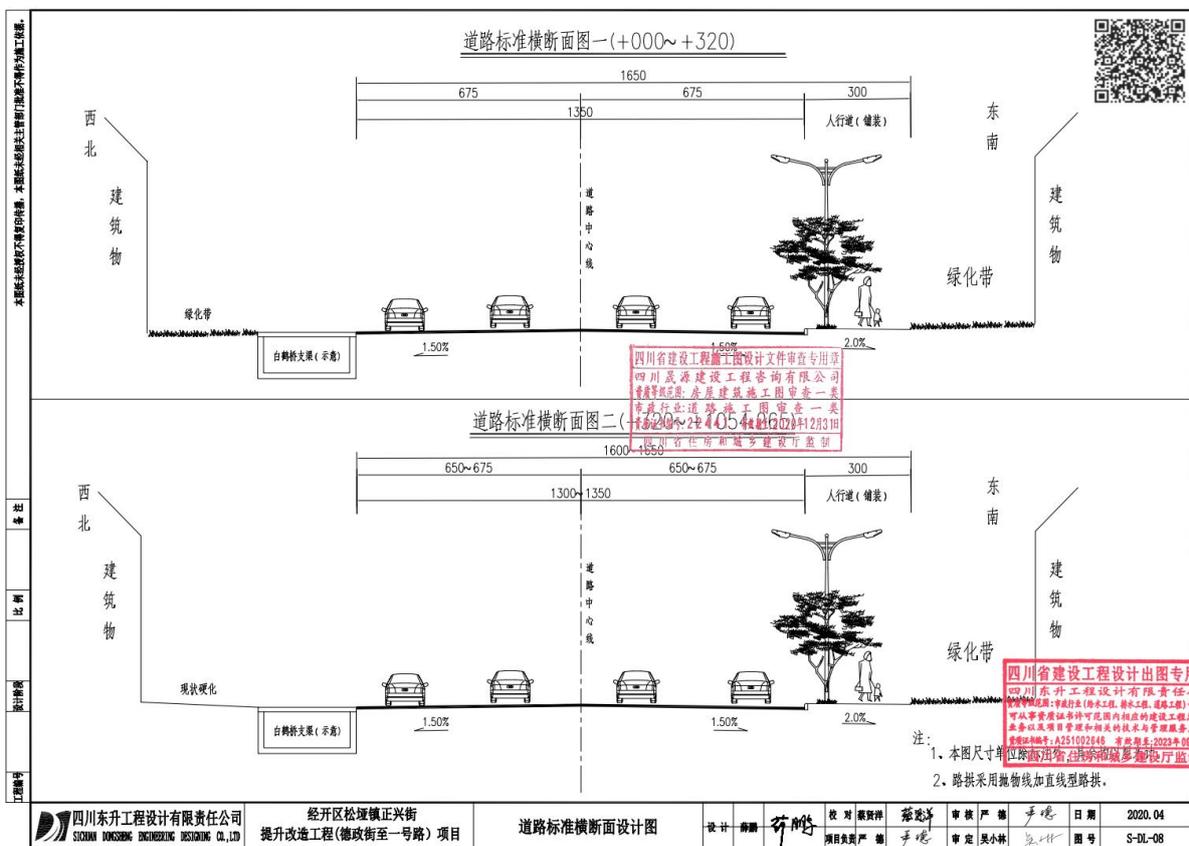


图 2-4 道路标准横断面图

2、路基

本项目为维修改造工程，且本道路经长年累月碾压，路基已压实紧密，故可继续沿用现状路基。

3、路面工程

根据本项目规划设计条件、道路交通特点及交通负荷等情况，同时参照现状周边已建道路的路面结构形式，对现状道路修补后加铺沥青，路面结构如下：

(1) 车行道

细粒式 SBS 改性沥青混凝土 (AC-13C) 5cm

乳化沥青粘层油(PC-3) (0.4L/m)

中粒式普通沥青混凝土 (AC-16C) 7cm

玻纤格栅+乳化沥青粘层油(PC-3) (0.4L/m)

原混凝土路面 (清洗, 拉毛)

(2) 人行道

破除原人行道面砖，铺设 6cm 厚透水砖，透水砖规格为 30×15×6cm。

人行道结构设计: 15cm 级配碎石+15cm 透水水泥混凝土+3cm M5 透水砂浆+6cm 灰色透水砖。

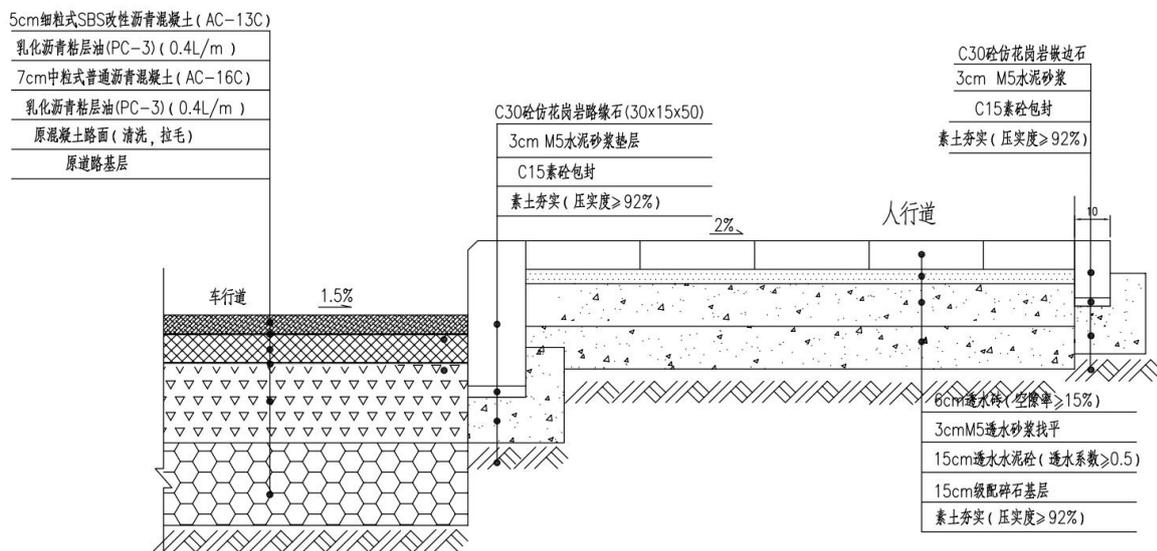


图 2-5 路面结构图 (黑化及人行道铺装)

2.1.6 景观绿化

在道路两侧通过栽植乔灌木进行绿化，主要栽植银杏、香樟、桂花、碧桃、天竺桂、

海桐球、大叶黄杨、金叶女贞、麦冬等，总绿化面积 1.69hm²。

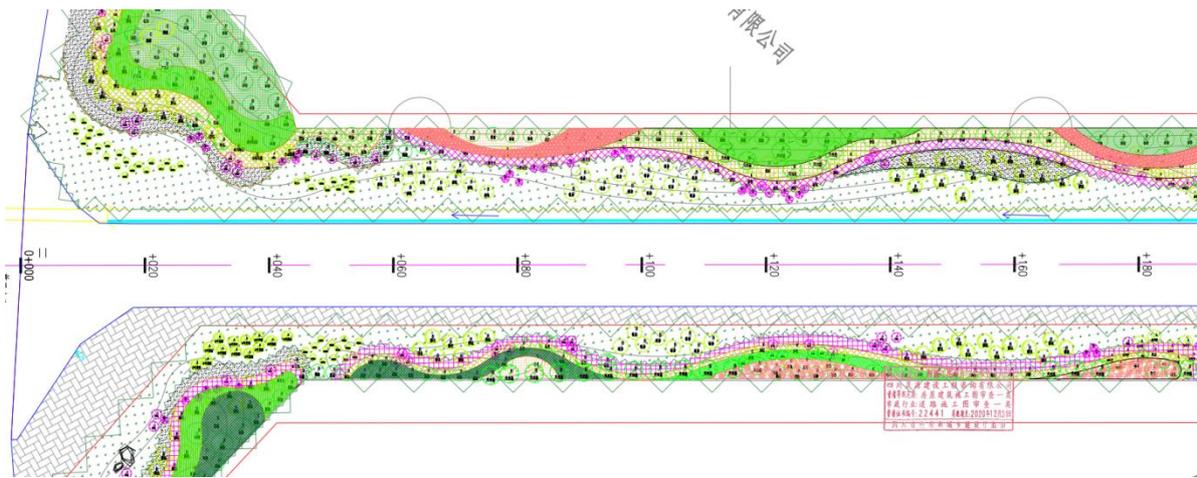


图 2-6 植物配置图（局部）

2.1.7 排水工程

本项目为旧路改造，主要对既有雨水系统进行提升改造。

1、雨水管

雨水系统采用绵阳市暴雨强度公式：

$$q = \frac{964.926(1 + 0.720 \lg T)}{(t + 5)^{0.528}}$$

根据《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016年版），暴雨重现期应采用 1 年～3 年，重要干道、重要地区或短期积水即能引起较严重后果的地区，应采用 3 年～5 年。

根据规划，考虑本项目区域的重要性，道路部分的重现期 T=5 年。

地面集水时间 t₁=10min，综合径流系数取 0.65。

雨水管按满流设计；管材按采用钢筋混凝土圆管考虑，粗糙系数 n 取值 0.013；最小设计流速 V≥0.75m/s，最大设计流速 V < 5m/s。

本项目改造范围的雨水管段落考虑服务道路周边地块，并传输周边道路雨水。改造范围内的雨污水管网。设雨水管 d300-d1200，总长约 2499m。设计污水管主管为 d400/d1200，总长约 1080 米。

雨水管双侧布置，管中心距道路中线 4m，管道分别收集两侧雨水后排入市政雨水管网。雨水管网竖向设计综合考虑规范、道路纵坡等因素，并结合下游雨水管标高进行复核。设计雨水管埋深 1.47-2.87m。

双侧布置污水管，管中心距道路中线 2m。管道延道路由南向北敷设，排市政污水管网。

表 2-3 雨水管统计表

雨水管	单位	长度
II级钢筋砼管 d1200	m	175
II级钢筋砼管 d1000	m	650
II级钢筋砼管 d800	m	647
II级钢筋砼管 d600	m	351
II级钢筋砼管 d500	m	146
II级钢筋砼管 d300	m	530

2.1.8 交通工程及照明工程

公路基础设施的安全与否直接关系着公路交通参与者的生命安全。交通工程及照明工程是公路的重要组成部分，是发挥公路经济效益、保障行车与行人安全、充分发挥公路服务功能必不可少的配套设施。

工程设有道路中心双实线、车行道边缘线、车行道分界线、人行横道线、停止线、左转待转区标线、导向箭头等交通标线。

双向四车道以上道路禁止跨越对向车行道分界线采用黄色双实线，线宽 15cm，间隔 20cm；相交道路双向两车道道路中心线采用可跨越对向车行道分界线，线宽 15cm，400cm 实线，600cm 间隔；

车行道边缘线采用白色视线，设计速度 < 60km/h 车行道边缘线采用白色实线，线宽 10cm；

施画车道边缘线时，遇单位进出口应施划成虚线（200cm 实线，400cm 间隔，如缺口距离不够，可不施划标线）；

可跨越同车道分界线采用白色单虚线，设计速度 < 60km/h 路段线宽 10cm，200cm 实线、400cm 间隔；

人行横道线白色实线，线宽 45cm，间隔 60cm；

停止线为白色实线，线宽 20cm；

导向箭头根据《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）的规定，设计速度 ≥ 40km/h 且 < 60km/h 时道路导向箭头采用 450cm，设计速度 < 40km/h 道路导向箭头采用 300cm。

道路面层铺设完成后正式通车前，先在路面敷设临时标线，临时标线采用反光油漆进行敷设。

道路双侧对称布置单挑路灯，灯杆高度为 10 米，臂长 2.0 米，灯具仰角 7°，间距 30m。灯具半截光型，光源 LED，功率 80W。LED 光源光通量大于 120lm/W，显色指数大于 60，防护等级 IP66，功率因数 0.95，使用寿命大于 50000h，使用 6000h 后光通量大于 92%。平均照度 13Lx，照度均匀度 0.57，功率密度值 0.36W/m²平均亮度 0.86cd/m²，亮度均匀度 0.58，眩光 TI=7%。

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

勘察单位：四川东升工程设计有限责任公司

设计单位：四川东升工程设计有限责任公司

施工单位：绵阳市宏永工程建设有限公司

监理单位：四川久远工程项目管理咨询有限公司

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

项目位于绵阳经开区，有多条市政道路可通往建设场地，交通方便。

(2) 施工供排水、供电和通讯

①施工用水

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施工排水

施工期间排水就近排入市政管网或沟道。

③施工供电

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 1 台 300KW (400V/220V) 柴油发电机组作自备应急电源。

④施工供气

该项目建设无需供气。

⑤施工通讯

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) 生产、生活区

经调查，本项目生活营地采用就近租房。

(2) 施工便道

项目为既有道路改造，且周边有多条道路，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，在项目施工期间布设出入口，项目施工期场内交通通过场内道路解决。

(3) 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。

(4) 施工场地、临时堆土场

本项目在路基、道路管网施工过程中在道路一侧带状布设临时堆料及堆土，堆高小于 3m，主要布设永久占地范围内，少量布设在红线外，红线外占地约占地约 800m²。

2.2.4 施工工艺

根据《施工组织设计》，并查阅施工单位、监理单位相关施工资料，本项目主要施工工艺如下：

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，配以装载机和自卸翻斗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，作业中根据具体情况，调整各种机械的配套，避免发生窝工现象。

a、路基开挖：路基开挖施工，除需要考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。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。

b、路基填筑：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、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、管道工程施工工艺

管道工程全部采用开槽施工，施工方案：

①本项目雨水管主线布置于道路西侧非机动车道下，管顶覆土 1.47-2.87m，坡度为 0.0025-0.0055。

②沟槽支撑根据沟槽的土质、地下水位、开槽断面、荷载条件等因素进行设计。管沟开挖出的土方，临时堆存于管沟一侧或两侧，及时回填。

③雨水管采用钢筋混凝土承插管，雨水口采用砖砌平算式单算雨水口(铸铁井圈)，单个雨水口与雨水检查井连接管管径为 DN300-DN1200。

4、绿化施工

树木栽植主要技术要求:

a、根据设计标高，翻整土地，加填土方，翻土深度在 30CM，并清除杂物，平整后的场地不得有低洼积水处。

b、栽植地宜选择肥沃、疏松、透气、排水良好的栽培土。PH 值控制在 6.5 ~ 7.5 之间，对喜酸性的树木 PH 值控制在 5 ~ 6.5 之间。

c、土球增大 20%，增加直径 100 的通气管，土球外侧可用网格布包裹，保持假植状态，假植状态不宜过长。

d、树木质量、详见下表

表 2-4 树木栽植要求表

项目	栽植要求
乔木	主干不应有明显弯曲、细长多干，树叶茂密、层次清晰、冠形匀称。
灌木	植株姿态自然优美，丛生灌木分枝不小于 5 根，且生长均匀无病虫害，树龄一般以三年生左右为宜。
藤本	枝干已具有攀援性，根系发达，枝叶茂密，无病虫害，树龄一般以二至三年生为宜。
草本	株形丰满，同一种类要高矮一致，茎叶健壮，无损坏，无病虫害。

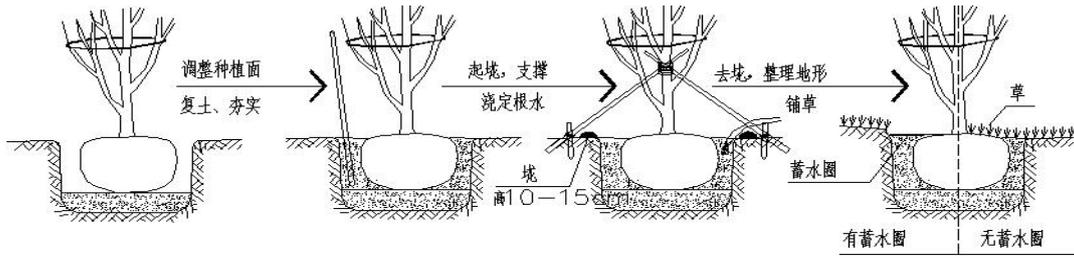
绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。根据主体工程设计方案，本工程绿化区域主要为道路、建筑物周边等绿化区域。项目景观绿化工作主要分为：园林造景、覆土、种植、养护。施工工序包括绿化场地平整清楚→种植上下基肥→定位放线→挖穴→种植→修剪整形。

a、平整场地

按设计要求构筑地形，通过深耕、去杂、土地改良、回填达到设计要求的标高。

b、栽植

种植乔木时，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，同时尽量使乔木种植后的阴阳面与乔木本身的阴阳面保持吻合，以利植物尽快恢复生长。地下水位高的区域尽量选择耐水湿树种配置，如有特殊需要选择了不耐湿的浅根树种，施工中可以采取如下措施保证苗木健康生长：种植穴比一般情况下挖深些，且保证种植穴底部高度一定要在水位线之上；穴底垫一层厚度>5cm 的透水材料（如：炭渣、粗砂粒等）；透水层上再填一层厚度 8-20cm 间的壤土；其上再按一般栽植方法栽种。树木可略栽高些，高出地面根茎部位进行壅土，抬高种植点。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。



2.3 工程占地

本项目占地面积 5.35hm^2 (53513.25m^2), 其中永久占地 5.27hm^2 , 临时占地 0.08hm^2 , 占地类型主要为交通运输用地、其他土地(空闲地)。

永久占地包括绿化、机动车道及人行道路面、盖板沟、民房前面硬化路面占地, 临时占地主要为施工临时压占等占地。

工程占地类型及面积统计表如下:

表 2-5 工程占地类型及面积统计表

组 成	占地属性	单位	占地类型		
			小计	交通运输用地	其他土地
主体工程	永久	hm^2	5.27	5.27	
施工临时设施	临时	hm^2	0.08		0.08
合计			5.35	5.27	0.08

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

(1) 可剥离表土量分析

本项目主要为既有市政道路改造项目, 道路两侧部分地表及原树池内表土资源可剥离, 剥离面积约 1.56hm^2 , 平均剥离厚度 27cm , 剥离表土 0.42 万 m^3 。

(2) 表土需求量分析

本项目绿化面积共计 1.69hm^2 , 平均回覆表土厚度约 0.25m , 需表土量约 0.42 万 m^3 。

(3) 表土平衡

根据表土供需分析, 本项目表土剥离 0.42 万 m^3 , 表土回覆 0.42 万 m^3 。

2-6 表土平衡分析表

项目组成	可剥离面积 (hm ²)	可剥离厚度 (cm)	可表土剥离 量(万 m ³)	绿化面积 (hm ²)	平均覆土厚 度(cm)	覆土量 (万 m ³)	余方 (万 m ³)
主体工程	1.56	27	0.42	1.69	25	0.42	0
合计	1.56	27	0.42	1.69	25	0.42	0

2.4.2 土石方平衡

本项目主要建设内容包括对现状混凝土道路局部修复，对部分狭窄的道路拓宽，并整体加铺沥青混凝土，新建道路两侧绿化带，在道路南侧增加 3m 宽人行道等，土石方挖填量小，本项目土石方数据主要来源于竣工资料。

经统计，本项目土石方挖填总量 2.88 万 m³，其中挖方 1.44 万 m³（含表土剥离 0.42 万 m³），填方 1.44 万 m³（含表土回覆 0.42 万 m³），无借方，无弃方。

具体见项目土石方平衡表 2-7 及土石方流向框图 2-7。

表 2-7 土石方平衡表

序号	工程	内容	挖方				填方				调入		调出		外购 表土	余方 数量	
			表土	建渣	土石方	小计	表土	建渣	土石方	小计	数量	来源	数量	去向			
1	主体工程	路基、管网施工挖填、绿化回填	0.42		1.02	1.44	0.42		1.02	1.44	0	0	0	0	0	0	0
合计			0.42		1.02	1.44	0.42		1.02	1.44	0	0	0	0	0	0	

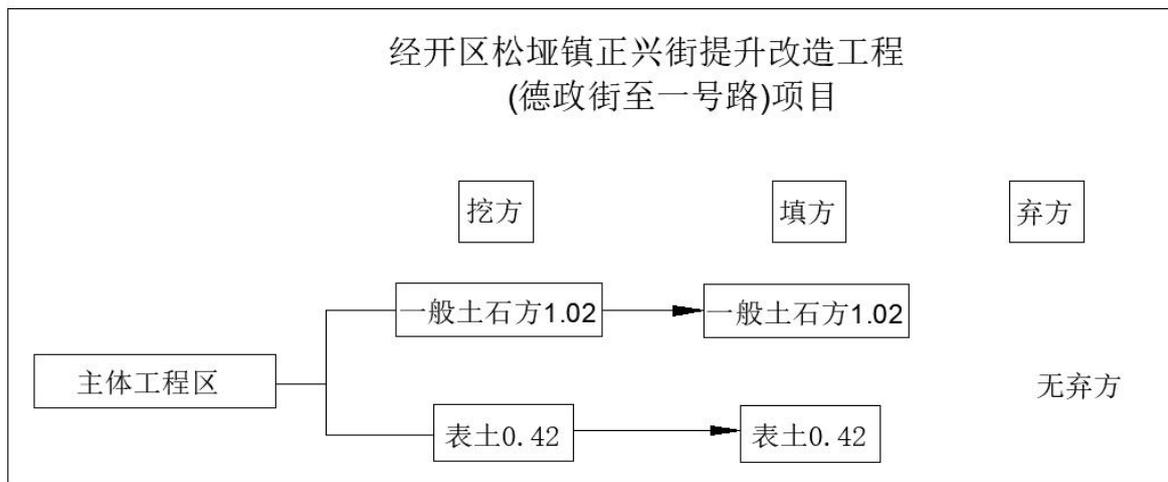


图 2-7 土石方流向框图



图 2-9 项目现状图



图 2-10 项目现状图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

建设场地地处涪江右岸一级阶地中后缘,属河流冲击一级阶地地貌,场地地势开阔,地形较平坦,交通便利。道路沿线地面标高在 440.73-445.43m,相对高差 4.70m。

2.7.2 地质

1、区域地质构造

场地在区域构造上属扬子准地台四川地坳,处于绵阳环状旋扭构造吴家坝向斜北翼的宽缓部位,地层倾角近于水平,一般小于 6 度。据四川省地勘局川西北地质队 1: 5 万绵阳市城市地质区调资料,该区深部无大的断裂构造从场地及附近通过,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,属强震波及区,2008 年“5.12”汶川发生 8.0 级地震对该区影响较大,该区区域稳定性一般。场地内及附近不良地质作用及不利埋藏物,场地稳定性较好,适宜建筑。

2、场地岩土构成

根据岩土工程勘察报告,场区内地层主要由第四系全新统填土,第四系全新统冲

洪积层组成。

(1) 第四系全新统人工堆积层

杂填土①1: 场地部分分布。杂色, 稍湿, 松散, 以卵砾石、粉土、建筑垃圾为主, 硬质物含量约 30-40%, 层顶高程 443.15-444.36m, 厚度 0.40-1.40m。回填约为 5-7 年, 为固结土。

素填土①2: 场地大部分分布。褐黄色, 稍湿, 松散, 以卵砾石、粉土为主, 硬质物含量约 10-25%, 层顶高程 440.73-445.37m, 厚度 0.50-4.20m。回填约为 5-7 年, 为固结土。

(2) 第四系全新统冲洪积土

粉质粘土② (Q4 al+pl): 场区内部分分布。褐黄色-褐灰色, 稍湿, 无摇振反应, 无稍有光泽反应, 干强度及韧性中等。层顶高程 442.46-444.81m, 厚度 0.40-3.20m。

粉土③ (Q4 al+pl): 场区内大部分分布。褐黄色, 稍密, 湿, 摇振反应中等, 无光泽反应, 干强度低, 韧性低。局部土体底部含细砂。层顶高程 439.82-444.10m, 厚度 0.50-5.50m。

细砂④ (Q4 al+pl): 场区内仅钻孔 ZK18 发现, 灰色, 砂粒粒径约 0.075~0.50mm, 成分主要为石英、长石, 见少量含云母片及暗色矿物。充填粉粒及粘粒, 松散状。层顶高程 438.25m, 揭示层厚 4.00m。

圆砾⑤ (Q4 al+pl): 场区内均有分布。灰色, 呈层状、透镜体分布于卵石土上、中部。颗粒粒径 0.2~2cm 为主, 含量 55%左右, 含少量卵石, 主要成分以石英砂岩、石英岩为主, 次为灰岩、燧石, 充填中、细砂。圆砾层夹薄层粉土。其 N120 动探测试 1-3 击, 稍密状。层顶高程 434.25-441.60m, 揭示层厚 0.60-1.60m。

稍密卵石⑥ (Q4 al+pl): 场区均有分布, 灰色, 磨圆度中等, 呈亚圆状、圆状; 主要成分以石英砂岩、石英岩为主, 次为灰岩、燧石, 充填中、细砂及砾石。其颗粒粒径 2-7.5cm 为主, 卵石含量约 60%。其 N120 动探测试为 $3 < N \leq 6$ 击, 稍密状; 层顶高程 433.45-441.73m, 揭示层厚 0.60-3.00m。

3、地震烈度

依据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》和 GB50011-2010《建筑抗震设计规范》, 本区抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度值为 0.10g, 设计地震第二组, 地震动反应谱特征周期为 0.40s。

4、不良地质作用

据岩土工程勘察报告，场地范围内及其周边滑坡、崩塌、泥石流、土体坍塌等不良地质作用不发育。

2.7.3 气象

绵阳市游仙区地处中国东部季风区的四川盆地亚热带湿润季风气候区。冬半年受偏北气流控制，气候干冷少雨，夏半年受偏南气流控制，气候炎热、多雨、潮湿。绵阳市气候四季分明，以冬季最长，为 95~115 天；春、夏季次，为 81~91 天和 82~118 天；秋季最短，为 71~76 天。夏、秋雨水充沛，虽冬春时有干旱发生，但年平均空气相对湿度 79%，因而终年湿润；大气压力 960.20mbar 之间，年平均日照数为 1138.60 小时；基本风压 0.25kN/m²，年主导风向频率 NNE，常年年平均风速 1.1m/s；历年极端最高气温为 38.8℃，历年极端最低气温为 -7.3℃，年平均气温 16.20℃。根据《建筑气候区划标准》GB50178-93，划分为 III 类地区，为夏热冬冷地区。

表 2-9 项目区气象特征表

观测站名	气温(0C)			年均降雨量(mm)					7-9月降雨量(mm)	暴雨天数	≥10℃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	16.2	1032	1981	642.80	1994	963.2	745.6	26	5320	275	1306	91

2.7.4 水文

区内主要水系为长江流域嘉陵江水系，涪江为区内主要干流，主要支流为安昌河、木龙河、平政河。本项目临近河流为涪江。

涪江是嘉陵江右岸的最大支流，发源于四川省川西北松潘县境内岷山雪宝顶北坡，自西北向东南流经绵阳市的平武、江油、涪城、游仙、三台等县（市、区）、遂宁市的射洪、遂宁市中区等县区及重庆市的潼南、合川等县（市），于合川城关汇入嘉陵江。干流全长 675km，平均比降 1.4‰，流域面积 36400km²，地理坐标介于东经 103°44' ~ 106°16'，北纬 29°58' ~ 32°44' 之间。

2.7.5 土壤

项目区土壤属岩层土类型，主要以水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、黄棕壤等为主。根据第二次土壤普查资料，农耕土壤分为 4 个土类，6 个亚类，6 个土属，25 个土种，与四川省土壤分类系统对接、调整后为 5 个土类，7 个亚类，10 个土属，24 个土种。土母质按其岩性及风化物属性而论，大体可归为如下 5 种类型：白垩系城墙岩群残积物、白垩系城墙岩群坡积物、第四系老冲积黄泥、第四系老冲积物和现代河流冲积物。项目

区土壤主要以黄壤土为主，覆土厚度 0.2-0.5m。本项目主要为既有市政道路改造项目，道路两侧部分地表及原树池内表土层平均厚度约 25cm。

2.7.6 植被

游仙区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及西南山地常绿阔叶地带，川东盆地偏温性常绿阔叶林亚带，盆地底部丘陵低山植被地，盆地深丘植被小区，境内植物资源丰富，树种有 57 科 109 属 187 种。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。项目区林草覆盖率约 38%

工程建设区植被主要市政道路景观树种，林草覆盖率约为 30%。

2.7.7 其他

本项目未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。

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 主体工程选址与当地规划的符合性分析

项目建设区位于绵阳市经开区，项目建设符合绵阳市经开区交通运输总体规划。根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年修正）的规定，本项目不属于限制类和淘汰类。

3.1.2 主体工程与产业政策符合性分析

2020年3月10日，绵阳经开区经济发展局和科学技术局以《关于经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目可行性研究报告（代立项）的批复》（绵经开区科发〔2020〕29号）文对项目进行了立项批复，项目建设符合国家当前产业政策。

3.1.3 主体工程选址制约性因素评价

本项目场地地势相对平坦，地质条件总体较好，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；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。

经本方案复核，主体工程选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。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。

本项目对《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）中的相关规定执行情况，同时根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50434-2018）对本方案的审查审批条件进行水土保持制约性因素分析及评价，详见下表。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
1	生产建设项目选址、选址应当避让水土流失重点预防区和重点预防保护区；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。	不涉及	符合要求
2	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位委托我公司开展本项目的水土保持方案编制	基本符合要求
3	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，并采取保护措施保证不产生新的危害。	本项目无弃方	符合要求
4	在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	本项目不在干旱缺水地区	符合要求
5	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理理由水行政主管部门负责组织实施。	已计列补偿费，按要求缴纳	符合要求

表 3-2 主体工程与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	主体工程选址（线）应避让下列区域： 1 水土流失重点预防区和重点治理区； 2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3 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站。	1、不涉及 2、不涉及 3、不涉及	工程选址基本满足约束性规定要求。
2	西南紫色土区	1、弃土场应注重防洪排水、拦挡措施 2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	1、不涉及 2、不涉及	

本项目建设符合国家产业政策要求，符合绵阳市总体规划，场地为已征用土地，项目选址唯一；主体工程选址过程中兼顾了水土保持要求，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及周边水域的植物保护带、县级以上人民政府确定的基本农田保护区、水土保持重点试验区、监测站、观测场等水土保持专项设施；不涉及生态脆弱区、地质灾害易发区等容易引起严重水土流失的区域；不涉及国家重要江、河、湖泊的水功能一级区和饮用水源地。项目区域构造稳定性基本满足建设条件，区内不存在大规模的泥石流、危岩及崩塌等不良地质现象。项目不涉及各级水土流失重点治理区，但位于城区，施工单位在建设过程中做好了相应的水土保持措施，提高了水土流失防治标准，尽量减少了水土流失量。

综上，从水土保持角度分析，本项目选址不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 建设方案

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目位于绵阳市经开区松坪镇,为改扩建项目,道路设计全长 1054.265m,红线宽 50m,建设内容包括车行道破损维修、黑化,新建人行道、非机动车道,管网改造,道路照明、绿化及路边涵清污及盖板工程。设计速度为 30km/h,按城市支路标准建设。

(2) 评价

本项目场地平坦无高挖深填段,无桥隧比选,平面设计在满足建设单位需求的同时,也结合了区域总体规划,符合相关要求。另外,本项目的竖向布置结合周边现状道路及规划道路的控制标高,形成了较为优化的竖向布置,在满足区域规划要求、保证工程质量及技术指标和雨水、污水管道竖向排水去向的同时也尽量减小了土石方挖填工程量,符合水土保持要求。

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。项目配套布设了景观绿化、雨水系统,植被建设标准、截排水防洪标准符合水土保持要求,项目建设方案可行。

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 5.27hm^2 ,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和其他土地。

(3) 施工临时占地分析

施工办公生活营地就近租房,施工材料及作业带主要布置与红线内,西段扩建段少量布设于红线外侧,占地约 800m^2 。施工临时占地满足施工需求,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,最大限度地减少了因工程建设带来的水土流失;临时占地方面,临时措施布设时可尽可能避免占用耕地,通过采取以上这些措施尽可能减少临时占地,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

本项目主要建设内容包括对现状混凝土道路局部修复，对部分狭窄的道路拓宽，并整体加铺沥青混凝土，新建道路两侧绿化带，在道路南侧增加 3m 宽人行道等，土石方挖填量小，本项目土石方数据主要来源于竣工资料。

经统计，本项目土石方挖填总量 2.88 万 m^3 ，其中挖方 1.44 万 m^3 （含表土剥离 0.42 万 m^3 ），填方 1.44 万 m^3 （含表土回覆 0.42 万 m^3 ），无借方，无弃方。

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。

（3）主体工程开挖的土石方尽可能用于填方，开挖土方用于绿化回填等，无弃方产生，符合水土保持要求。

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，无永久弃方。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、料）场设置评价

本项目不设置取土（石、料）场，本项目开挖的土石方能满足路基回填土需求。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目无弃方，不设置弃土场。

3.2.6 施工方法（工艺）评价

（1）场地平整

根据施工时序安排，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，能够减少水土流失、满足施工和水土保持要求。

（2）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。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。土石方开挖施工能满足水土保持要求。

（3）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，能够减少水土流失、满足水土保持要求。

（4）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。

（5）绿化工程施工

在道路、主要建、构筑物完成后，进行区内景观绿化工作。对规划绿化地进行场地平整后，乔灌木和草分层搭配种植，其中，乔灌木采用穴植方式，草采用撒播方式，树种尽量选用本地适生景观树种，以利于植物的成活和生长。

表 3-3 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
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,可能造成的水土流失较小
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,可能造成的水土流失较小
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,可能造成的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 主体设计中已实施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,主体工程设计与水土保持有关的工程主要有:地表硬化、雨水管、绿化、密目网遮盖、土地整治、撒播植草等。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。

3.2.7.1 主体工程区

①路面硬化

车行道采用沥青混凝土、人行道采用透水砖,这些措施在防治场区内水土流失有一定作用。

②雨水管

本项目改造范围的雨水管段落考虑服务道路周边地块,并传输周边道路雨水。改造范围内的雨污水管网设计。雨水管内径 d300-d1200,钢筋砼结构,总长约 2499m。雨水管满足道路及片区排水需要,具有较强的水土保持功能。

③景观绿化

在道路两侧通过栽植乔灌木进行绿化,主要栽植银杏、香樟、桂花、碧桃、天竺桂、海桐球、大叶黄杨、金叶女贞、麦冬等,总绿化面积 1.69hm²。

④密目网遮盖

施工过程中对管网施工临时堆土采用密目网遮盖措施，遮盖面积约 2000m²。

分析评价：主体布设路面硬化、雨水管、景观绿化、密目网遮盖等措施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。

3.2.7.2 施工临时设施区

①密目网遮盖

在施工期间，主体设计对施工临时设施区裸露地表及堆土采取密目网遮盖，共铺设密目网 800m²。

②土地整治

施工结束后对临时占地区域进行了土地整治，土地整治面积约 0.08hm²。

③撒播植草

施工结束后对临时占地区域进行了撒播植草，草种选择狗牙根，撒播密度 60kg/hm²，撒播面积 0.08hm²。

3.2.8 项目已实施水土保持功能工程的评价

截止 2023 年 11 月，本项目已完工，已实施的各项水土保持设施运行正常，可满足水土保持要求，方案不再新增水土保持措施，建设单位应加强对已有水土保持设施的日常管护，确保其持续运行并发挥效用。

表 3-4 主体设计中具有水保功能工程评价汇总表

项目区	工程类型	主体已设计	完善意见
主体工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、雨水管、透水砖	/
	植物措施	栽植乔灌草绿化	/
	临时措施	密目网遮盖	/
施工临时设施区	工程措施	土地整治	/
	植物措施	撒播植草绿化	/
	临时措施	密目网遮盖	/

3.3 主体工程水土保持措施界定

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，将本项目水土保持措施界定如下：

（1）不界定为水土保持工程措施

项目道路地面硬化等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，不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 界定为水土保持工程措施:

主体设计对雨水管、行道树绿化等进行了设计，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雨水管

d300 ~ d1200 雨水管 2499m，采用钢筋混凝土承插管。

②植物措施

在道路两侧通过栽植乔灌木进行绿化，主要栽植银杏、香樟、桂花、碧桃、天竺桂、海桐球、大叶黄杨、金叶女贞、麦冬等，总绿化面积 1.69hm²。

本项目主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资详见表 3-5。

表 3-5 主体设计中已有的水土保持措施工程量及投资汇总表

项目区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)	备注	
主体工程区	工程措施	表土剥离	/	万 m ³	0.42	82400	3.46	主设，已实施	
		表土回覆	/	万 m ³	0.42	158000	6.63	主设，已实施	
		雨水管网	透水砖		m ²	14019	66.34	93.00	主设，已实施
			II级钢筋砼管 d1200		m	175	778.24	13.62	主设，已实施
			II级钢筋砼管 d1000		m	650	638.87	41.53	主设，已实施
			II级钢筋砼管 d800		m	647	387.92	25.10	主设，已实施
			II级钢筋砼管 d600		m	351	247.74	8.70	主设，已实施
			II级钢筋砼管 d500		m	146	182.05	2.66	主设，已实施
			II级钢筋砼管 d300		m	530	123.48	6.54	主设，已实施
		植物措施	植物措施	乔灌木绿化	hm ²	1.69	36.72	62.05	主设，已实施
临时措施	临时措施	/	m ²	2000	3.22	0.90	主设，已实施		
施工临时设施区	临时措施	密目网遮盖	/	m ²	800	3.22	0.26	主设，已实施	
		土地整治	/	hm ²	0.08	914.13	0.01	主设，已实施	
		撒播植草	/	hm ²	0.08	389.3	0.04	主设，已实施	
合计							264.24		

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

四川省 2022 年水土流失动态监测数据：游仙区水土流失面积 229.01km²，其中轻度流失面积为 139.98km²、中度流失面积为 62.4km²、强烈流失面积为 21.01km²、极强烈流失面积为 5.47km²，剧烈 0.15km²。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。

游仙区水土流失现状见表 4-1。

表 4-1 水土流失现状表

行政区	年度	水土流失面积 (km ²)					
		小计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
绵阳市游仙区	2022 年	229.01	139.98	62.4	21.01	5.47	0.15

项目所在区域水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主，根据地方水行政主管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，再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/km²·a；微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。

本项目位于绵阳市经开区塘汛镇，施工场地属于有土体的微度水土流失区，项目区平均土壤侵蚀模数背景值取 300t/km²·a。

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，路基土石方开挖形成路基土石边坡，施工过程中不可避免存在临时堆土，裸露的地表及堆土在施工过程中受降雨冲蚀造成水土流失。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积预测

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形地貌，损坏了原地表土体结构和地面。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5.35hm²，占地类型为交通运输用地、其他土地。

表 4-3 扰动地表、损毁植被面积预测表

行政区划	扰动地面类型及面积(hm ²)		
	交通运输用地	其他土地	小计
绵阳市 游仙区	5.27	0.08	5.35

4.2.2 弃土（石、渣）量预测

本项目主要建设内容包括对现状混凝土道路局部修复，对部分狭窄的道路拓宽，并整体加铺沥青混凝土，新建道路两侧绿化带，在道路南侧增加3m宽人行道等，土石方挖填量小，本项目土石方数据主要来源于竣工资料。

经统计，本项目土石方挖填总量2.88万m³，其中挖方1.44万m³（含表土剥离0.42万m³），填方1.44万m³（含表土回覆0.42万m³），无借方，无弃方。

4.3 水土流失量调查、预测

4.3.1 调查、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，水土流失调查、预测单元包括主体工程区、施工临时设施区等2个单元，共计2个预测单元。

4.3.2 预测时段

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目为改扩建建设类项目，根据对工程建设方案与水土流失影响因素的相关性分析，水土流失预测时段包括施工期、自然恢复期，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。

（1）施工期（含施工准备期）

本项目于2020年8月开工，并于计划2022年6月完工，建设工期23个月。调查、预测时段结合实际施工进行调整。

主体工程区预测时段取2年，施工临时设施区预测时段取2年。

(2) 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前所需时间。土壤侵蚀强度所需要的时间,应根据当地自然条件确定,本项目区属于湿润区,自然恢复期取2年。

水土流失预测单元及时段划分见下表。

表 4-4 水土流失调查、预测单元及时段划分表

预测单元	预测时段、面积			
	施工期		自然恢复期	
	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)
主体工程区	5.27	2	1.69	2
施工临时设施区	0.08	2	0.08	2
合计	5.35		1.77	

4.3.3 土壤侵蚀模数

本项目各单元扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型计算。

根据工程建设实际情况,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·hm²/(hm²·MJ·mm); 计算出为 0.0149

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, MJ·mm/(hm²·h);

K —土壤可侵蚀因子, t·hm²/(hm²·MJ·mm); 本项目取 0.0071

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 963.20mm。经测算, 项目区扰

动后平均土壤流失模数为 2650 t/km²·a。项目区扰动后水土流失模数测算过程详见下表所示。

表 4-5 项目区扰动后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元水平投影面积 A	地表扰动后土壤可蚀性因子 Kyd	降雨侵蚀因子 R	坡长因子 Ly	坡度因子 Sy	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 Myd	扰动后的侵蚀模数
	hm ²	t·hm ²	hm ² ·h						t	
主体工程区	5.27	0.0149	4315	1.02	1.01	0.4	1	1	149	2649
施工临时设施区	0.08	0.0149	4315	1.03	1.02	0.4	1	1	2	2702
合计	5.35									2650

4.3.4 调查、预测结果

根据调查、预测时段、土壤侵蚀数、水土流失面积等，对施工期和自然恢复期土壤流失量分别进行定量计算。

水土流失调查、预测结果见表 4-6。

表 4-6 水土流失调查、预测结果表

调查、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
主体工程区	施工期	300	2649	5.27	2	31.62	279.20	247.58
	自然恢复期	0	280	1.69	2	0.00	9.46	9.46
施工临时设施区	施工期	300	2702	0.08	2	0.48	4.32	3.84
	自然恢复期	0	280	0.08	2	0.00	0.45	0.45
合计						32.10	293.44	261.34

由上述表可以看出,在预测时段内,工程建设可能产生的土壤流失总量约为 293.44t,其中背景流失量为 32.10t,新增水土流失量为 261.34 t,新增水土流失量占水土流失总量的 89.07%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期。主体工程区、施工临时设施区的新增水土流失量分别占新增流失总量的 98.46%、1.54%,因此,主体工程是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

鉴于本项目已完工,路面已经硬化完成且排水系统运行正常,重点监测位置为绿化区域,重点监测植被生长状况。

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。

1、可能产生危害

(1) 破坏植被，加速了土壤侵蚀

建构筑物的开挖占压，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) 淤积沟道

项目建设时，项目土石方挖填施工过程中裸露地表面积较大，时间较长，若不进行防护，将造成水土流失，淤积临近沟道。

2、水土流失调查及危害分析

本项目为既有道路改造项目，目前已完工一年多，施工期间土石方挖填量较小，土质地表裸露面时间较短，前期施工过程中造成少量水土流失，但未造成沟道淤积，未影响周边企业及居民生活生产，未造成显著水土流失危害。

截至 2023 年 11 月，已经实施的各项水土保持设施运行正常，植被长势良好，项目建设区域水土保持状况良好。

4.5 指导意见

结合本项目施工现状，主体工程已大部分硬化，后期监测重点区域为植被绿化区域，对植物长势及成活率进行重点监测。

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。

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主体工程区、施工临时设施区 2 个一级分区。

防治区划分见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区划分表

项目名称	防治分区	防治责任范围 hm ²	防治对象
经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目	主体工程区	5.27	路基
	施工临时设施区	0.08	施工场地、堆土
合计		5.35	

5.2 措施总体布局

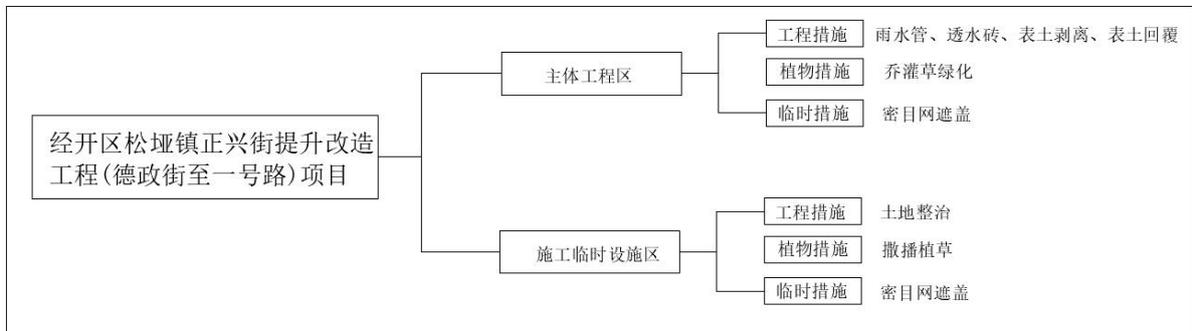
本项目水土保持方案是以主体工程施工设计图为主要依据，针对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行了认真分析与评价，并给予适当的补充修改，对相应的水土保持薄弱环节，本方案有针对性的提出了新的防治措施。本着工程措施和植物措施结合，永久措施与临时措施结合，点、线、面相结合的原则，处理好局部与全局，单项与总体，近期与远期的关系，将主体工程中已有的和水保专项措施融为一体，形成一套科学、完

整、严密的水土保持措施体系，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入下一阶段主体工程设计中。

防治措施体系详见表 5-2 和图 5-1。

表 5-2 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型		位置	备注	实施情况
主体工程区	工程措施	透水砖	人行道	主体工程设计	已实施
		雨水管	路下	主体工程设计	已实施
		表土剥离	表土资源丰富地表	主体工程设计	已实施
		表土回覆	表土资源丰富地表	主体工程设计	已实施
	植物措施	乔灌木绿化	绿化带、人行道	主体工程设计	已实施
	临时措施	密目网遮盖	裸露及临时堆土	主体工程设计	已实施
临时设施区	工程措施	土地整治	施工临时占地	主体工程设计	已实施
		撒播植草绿化	施工临时占地	主体工程设计	已实施
	临时措施	密目网遮盖	裸露地表	主体工程设计	已实施



5.3 分区措施布设

施工期间对未及时硬化的裸露地表及管网沟槽一侧临时堆土采用密目网遮盖；改造雨水管网，钢筋混凝土雨水管 d300-d1200，总长约 2499m；路基施工完成后绿化带乔、草绿化，对施工临时占地区域进行土地整治、撒播植草。

雨水管道断面复核：

①雨水沟过流能力

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 场地截排水沟设计标准按 5 年一遇 1h 短历时降雨强度标准计算。本方案排水沟断面设计如下:

$$Q = 0.278 \times kIF$$

式中: Q ——最大流量 (m^3/s); k ——径流系数;

I ——1h 降雨强度 (mm/h);

F ——集水面积 (km^2)。

表 5-3 最大汇水流量计算表

参数	最大流量	径流系数	平均 1h 降雨强度	集水面积
	Q	k	i	F
单位	m^3/s		mm/h	km^2
片区	2.25	0.6	45	0.30

②雨水管道过流能力

雨水管道内水流流动具有自由液面, 采用均匀流的基本公式计算:

$$\alpha = \frac{h}{d} = \sin^2 \frac{\theta}{4}$$

$$R = \frac{d}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right)$$

$$A = \frac{d^2}{8} (\theta - \sin \theta)$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

$$Q = CA\sqrt{Ri} = Av$$

$$v = \frac{1}{n} \left[\frac{d}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) \right]^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

式中: Q ——流量, m^3/s ;

A ——过水段面积 (m^2);

d ——圆管管径 (m);

h ——水深 (m);

α ——充满度, 按 0.85 考虑;

θ ——充满角 ($^\circ$);

- R—水力半径 (m)；
 i—水力坡度；
 C—流速系数 (谢才系数)；
 n—管道粗糙系数，0.013；
 v—流速，m/s。

雨水管道计算成果见下表。

表 5-4 雨水管道过流水能力计算表

名称	水力坡度 i	糙率 n	过水断面面积 A	湿周 X	水力半径 R	谢才系数 C	流速 V	流量 Q
雨水管道 DN1200	0.0025	0.013	1.090	3.089	0.353	84.060	2.496	2.721

综上，经水力学计算项目区内雨水管道过流能力大于其汇水洪峰流量，能满足排洪要求。

5.3.1 主体工程区

1、防治措施实施时序及布置

施工前对表土进行剥离，后期绿化前进行表土回覆；施工期间对未及时硬化的裸露地表及管网施工沟槽临时堆土采用密目网遮盖；为排导路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水，布设 d300 ~ d1200 雨水管 2499m，采用钢筋混凝土承插管，坡度为 0.0025-0.0055。路基施工完成后绿化带景观绿化，人行道铺筑透水砖。

2、防治措施工程量

(1) 工程措施 (主设，已实施)

①透水砖：人行道铺筑透水砖 14019m²。

②雨水管：布设 d300-d1200 雨水管共计 2499m，其中 d1200 雨水管 175m，d1000 雨水管 650m，d800 雨水管 647m，d600 雨水管 351m，d500 雨水管 146m，d300 雨水管 530m。

③表土剥离 0.42 万 m³，表土回覆 0.42 万 m³。

(2) 植物措施 (主设，已实施)

在道路两侧通过栽植乔灌草进行绿化，主要栽植银杏、香樟、桂花、碧桃、天竺桂、海桐球、大叶黄杨、金叶女贞、麦冬等，总绿化面积 1.69hm²。

(3) 临时措施 (主设，已实施)

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 2000m²。

表 5-5 主体工程区水土保持措施及工程量

防治分区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	备注	
主体工程区	工程措施	表土剥离	/	万 m ³	0.42	主设, 已实施	
		表土回覆	/	万 m ³	0.42	主设, 已实施	
		雨水管网	透水砖		m ²	14019	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d1200		m	175	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d1000		m	650	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d800		m	647	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d600		m	351	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d500		m	146	主设, 已实施
		II级钢筋砼管 d300		m	530	主设, 已实施	
	植物措施	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	1.69	主设, 已实施	
	临时措施	临时措施	密目网遮盖	m ²	2000	主设, 已实施	

5.3.2 施工临时设施区

1、防治措施实施时序及布置

施工过程中对裸露临时堆土采取密目网遮盖。施工结束后对临时占地区域进行土地整治及撒播植草。

2、防治措施工程量

(1) 工程措施

①土地整治（主设，已实施）

施工结束后对临时占地区域进行土地整治，利于植被恢复，土地整治面积约 0.08hm²。

(1) 植物措施（主设，已实施）

施工结束后对临时占地区域进行撒播植草，草种选择狗牙根，撒播密度 60kg/hm²，撒播面积 0.08hm²。

(3) 临时措施（主设，已实施）

①密目网遮盖

对裸露地表采取密目网遮盖约 800m²。

表 5-6 施工临时设施区水土保持措施及工程量

防治分区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	备注
施工临时设施区	工程措施	土地整治	土地整治	hm ²	0.08	主设, 已实施
	植物措施	撒播植草	撒播植草	hm ²	0.08	主设, 已实施
	临时措施	密目网遮盖	/	m ²	800	主设, 已实施

5.3.3 防治措施工程量汇总

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统计见表 5-7, 分年度措施工程量详见表 5-8。

表 5-7 水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	备注	
主体工程区		表土剥离	/	万 m ³	0.42	主设, 已实施	
		表土回覆	/	万 m ³	0.42	主设, 已实施	
	工程措施	雨水管网	透水砖		m ²	14019	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d1200		m	175	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d1000		m	650	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d800		m	647	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d600		m	351	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d500		m	146	主设, 已实施
			II级钢筋砼管 d300		m	530	主设, 已实施
	植物措施	植物措施	乔灌木绿化	hm ²	1.69	主设, 已实施	
	临时措施	密目网遮盖	/	m ²	2000	主设, 已实施	
施工临时设施区	工程措施	土地整治	/	hm ²	0.08	主设, 已实施	
	植物措施	撒播植草	/	hm ²	0.08	主设, 已实施	
	临时措施	密目网遮盖	/	m ²	800	主设, 已实施	

表 5-8 水土保持措施分年度工程量统计表

防治分区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	年度			
						2020	2021	2022	
主体工程区	工程措施	表土剥离	/	万 m ³	0.42	0.42			
		表土回覆	/	万 m ³	0.42		0.30	0.12	
		雨水管网	透水砖		m ²	14019		8500	5519
			II级钢筋砼管 d1200		m	175		175	
			II级钢筋砼管 d1000		m	650		314	336
			II级钢筋砼管 d800		m	647		371	276
			II级钢筋砼管 d600		m	351		92	259
			II级钢筋砼管 d500		m	146		36	110
			II级钢筋砼管 d300		m	530		265	265
		植物措施	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	1.69		1.59	0.10
临时措施	临时措施	密目网遮盖	m ²	2000	500	750	750		
施工临时设施区	工程措施	土地整治	土地整治	hm ²	0.08			0.08	
	植物措施	撒播植草	撒播植草	hm ²	0.08			0.08	
	临时措施	密目网遮盖	密目网遮盖	m ²	800	500	200	100	

5.4 施工要求

本项目已完工，所有水保措施已实施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，本报告不再针对已实施的水土保持措施提出施工要求。

5.4.1 施工方法

1、植物措施后期养护

① 林木养护

根据天气情况，在湿度较小时用喷雾设施进行喷雾保湿，土壤湿度不够时，应及时对根部进行浇水，做到不干不浇，既浇则透的原则。

在高温期，时刻提防菌类生长，要相隔 3~5 天，根据实情喷施杀菌剂。

对植株要经常喷施叶面水，进行保湿，并在水中添加 2‰的尿素和微量元素，保证叶面养分供应。

本项目林木主要为行道树，为了保证行道树树形美观，必须做到及时修剪整形，每年及时修除干基萌蘖，修剪树冠中的病枯枝、杂乱枝，保持树形整齐美观。高大乔木尤其注意不能干扰架空电线。树干分枝点要高，不挂车辆，不碰行人头，不妨碍司机视线。

此外，行道树养护要做好预防病虫害的工作，通过挖蛹、刮树皮等方法消灭各种越冬虫源，对在树上过冬的虫卵或成虫要喷射药剂，及时处理(集中火烧或深埋)有病虫的枝、干、叶。

树干的根部要养护好，水肥适当。要适时灌水、中耕、除草，保持树木周围地面土壤疏松、通气，防止板结，树堰内不堆积渣土和白灰。入冬前浇一次冻水，封堰约 30 厘米高，进行涂白等工作。及时采取保护措施，如立支柱、保护栅或栏杆，防止人、畜、机械、车辆损坏树木。在灰尘多的城市应定期喷洗树冠，在冬季多雪地区应及时对常绿树做除雪工作，如果树木枝干有伤口，可以涂抹快活林来帮助树木伤口更快愈合。

② 草地养护

绿化草地可按种植时间的长短划分为四个阶段。一是种植至长满阶段，指初植草地，种植至一年或全覆盖(100%长满无空地)阶段，也叫长满期。二是旺长阶段，指植后 2~5 年，也叫旺长期。三是缓长阶段，指植后 6~10 年，也叫缓长期。四是退化阶段，指植后 10~15 年，也叫退化期。

长满阶段重在水、肥的管理。施肥植后一周开始到三个月内，每半月施肥一次，用 1~3%的尿素液结合浇水喷施，前稀后浓，以后每月一次亩用 4~6 斤尿素，雨天干施，晴天液施，全部长满草高 8~10 厘米时，用剪草机剪草。除杂草，早则植后半月，迟则一月，杂草开始生长，要及时挖草除根，挖后压实，以免影响主草生长。新植草地一般无病虫，无需喷药，为加速生长，后期可用 0.1~0.5%磷酸二氢钾浇水喷施。

旺长阶段重在保绿，及时浇水水施肥。缓长阶段注意防治病虫害。

5.4.2 施工进度安排

本项目已于 2020 年 8 月开工建设，并于 2022 年 6 月完工，建设工期为 23 个月。

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《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 5.35hm²。

6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，于 2020 年 8 月开工，2022 年 6 月完工，总工期 23 个月，本方案的监测时段从水土保持方案报批至方案设计水平年结束，结合本项目工期情况，监测时段定为 2020 年 8 月-2023 年 12 月。前期施工至水土保持方案编制结束，即 2020 年 8 月至 2023 年 11 月采用回顾性调查监测。

6.2 监测内容、方法、频次

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《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影响因素、扰动土地、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害等。

水土保持监测主要内容为：

一、水土流失影响因素监测应包括下列内容：

- 1、项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- 2、项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

二、扰动土地监测应包括下列内容：

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。

三、水土流失状况监测应包括下列内容：

- 1、水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- 2、各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

四、水土流失危害监测应包括下列内容：

- 1、水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。

五、水土保持措施监测

- 1、工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- 2、临时措施的类型、数量和分布；
- 3、主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- 4、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- 5、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

依据《水土保持监测技术规程》，结合该工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。本方案水土保持监测方法采用调查与定位观测相结合的方法，根据本工程特点，主要采用调查、巡查监测为主。在监测点根据监测内容要求，定时观测和采样分析，获取监测数据。

1 调查

调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，见表 6-1。

表 6-1 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%
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。

6.2.3 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 水土保持监测内容、方法、频次一览表

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 监测点位布设

本项目为点型开发建设项目,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。

本项目已完工,本方案布设 2 个水土保持监测点位,其中:针对植物措施的监测点 1 个,设置在主体工程区绿化区域内;针对水土流失防治成效的监测点 1 个,布设在主体工程区人行道区域内。详见表 6-3。

表 6-3 水土保持监测点位一览表

监测区域	监测点个数(个)	位置
主体工程区	1	绿化区域
	1	人行道
合计	2	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

监测人员不少于 2 人,监测人员具有水土保持监测能力,可由业主自行监测。

6.4.2 监测设施设备

根据本项目特点，为满足监测工作的需要，本项目监测过程中需要购买一次性消耗性设备及常规性监测仪器。在开展水土保持监测时，无需修建简易径流小区。本项目监测需要的监测仪器、设施设备详见表 6-4。

表 6-4 水土保持监测仪器、设施设备表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	数字雨量计	套	4	结合当地气象资料
2	手持式 GPS	套	4	购买
3	数码相机	台	2	购买
4	数码摄像机	台	1	租用
5	皮尺	个	4	购买
6	钢卷尺	个	4	购买
7	全站仪	个	1	租用
8	烘箱	台	1	购买
9	天平	台	3	租用
10	泥沙取样器	个	10	购买
11	量筒（1000mg）	个	20	购买
12	量杯（1000mg）	个	20	购买
13	取样瓶（1000mg，紧口瓶）	个	30	购买
14	摄像设备	台	1	购买
15	笔记本电脑	台	2	购买
16	通信设备	个	3	购买

6.4.3 监测费用

根据本工程水土保持监测特点，水土保持监测费包括土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费和人工费四部分。对监测设备只计折旧费，人工费参照现有类似项目水土保持监测人工费计列，监测费用计费时段从施工准备期开始，至设计水平年结束。该项目的监测费用根据以前同类设施的经验单价计算，并参照当地材料计价进行调整。

表 6-5 水土保持监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	人工				
	监测员	人	2	监测人工费 2 万/年, 监测 1 年	20000
二	土建设施	项	1	5000	5000
三	设备费	项	1	40000	40000
四	总结报告及其他	项	1	30000	30000
合计					95000

6.4.4 监测成果

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和监测总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。

实行生产建设项目水土保持监测实行三色评价。

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根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。

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

经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目水土保持工程作为工程建设的一个重要组成部分,为保证工程投资的合理性,本方案的主要估算依据与主体工程一致。主体工程没有明确规定的,应采用水土保持行业、地方标准和当地现行价计算。价格水平年采用 2022 年第 4 季度。

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) 《工程造价信息》2022 年 11 月;
- (4) 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);
- (5) 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);
- (6) 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;
- (7) 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》;
- (8) 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,2019.5.15。

7.1.1.3 编制方法

(一) 基础单价编制

- (1) 人工概算单价: 人工单价主要采用主体工程人工单价。

(2) 主要材料概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：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.8% 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 3.0 元/t 计，工程建设用电电费按 1.5 元/kwh 计。

(4) 施工机械台时费：按照水利部《水土保持工程概算定额》进行编制。

7.1.1.4 费用组成

7.1.1.4.1 费用构成及计算方法

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表 7-1。

表 7-1 工程措施、临时措施、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

7.1.1.4.2 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费率之和的乘积，工程措施其它直接费费率为 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%。

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金

(2) 监测措施土建部分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。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：本方案取增值税税金 9%。

植物措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金

7.1.1.4.3 费用组成

(1) 工程措施

工程措施概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、种子的概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) 施工临时工程

施工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四部分之和的 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)，结合实际调整。

④监测措施

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 5%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。

⑤竣工验收技术评估费：参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)，结合实际调整。

⑥招标代理服务费

参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号，并结合本项目实际情况计列。

⑦经济技术咨询费

参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)，并结合本项目实际情况计列。

(5) 预备费：参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号)按新增第一至四部分之和的 10%计算。

(6) 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，每 m²按 1.3 元计算。

本项目占地面积共计 53513.25m²，应缴纳水土保持补偿费 6.96 万元(69567.23 元)。

7.1.1.5 投资估算成果

本项目水保工程总投资为 313.55 万元，其中工程措施 201.25 万元，植物措施 62.09 万元，临时措施 0.90 万元，独立费用 38.50 万元(其中，水土保持监测费 9.50 万元)，

基本预备费 3.85 万元，水土保持补偿费 6.96 万元（69567.23 元）。

主体设计中已有水土保持措施投资 264.24 万元，方案新增投资 49.31 万元。

表 7-2 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增					主体已列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施						201.25	201.25
	第二部分 植物措施						62.09	62.09
	第三部分 施工临时工程						0.90	0.90
	第一至三部分 合计						264.24	264.24
	第四部分 独立费用				38.50	38.50		38.50
	建设管理费				0.00	0.00		0.00
	科研勘测设计费				15.00	15.00		15.00
	工程建设监理费				0.00	0.00		0.00
	水土保持监测费				9.50	9.50		9.50
	水土保持设施验 收费				14.00	14.00		14.00
I	第一至四部分 合计				38.50	38.50	264.24	302.74
II	基本预备费					3.85		3.85
III	价差预备费							
IV	水土保持补偿费					6.96		6.96
V	工程投资合计							
	静态总投资 (I+II+IV)					49.31	264.24	313.55
	总投资 (I+II+III+IV)					49.31	264.24	313.55

表 7-3 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
一	主体工程区				263.93	
1	工程措施				201.24	
1.1	表土剥离	万 m ³	0.42	82400	3.46	主设, 已实施
1.2	表土回覆	万 m ³	0.42	158000	6.63	主设, 已实施
1.3	透水砖	m ²	14019	66.34	93.00	主设, 已实施
1.4	Ⅱ级钢筋砼管 d1200	m	175	778.24	13.62	主设, 已实施
1.5	Ⅱ级钢筋砼管 d1000	m	650	638.87	41.53	主设, 已实施
1.6	Ⅱ级钢筋砼管 d800	m	647	387.92	25.10	主设, 已实施
1.7	Ⅱ级钢筋砼管 d600	m	351	247.74	8.70	主设, 已实施
1.8	Ⅱ级钢筋砼管 d500	m	146	182.05	2.66	主设, 已实施
1.9	Ⅱ级钢筋砼管 d300	m	530	123.48	6.54	主设, 已实施
2	植物措施				62.05	
2.1	乔灌草绿化	hm ²	1.69	367200	62.05	主设, 已实施
3	临时措施				0.64	
3.1	密目网遮盖	m ²	2000	3.22	0.64	主设, 已实施
二	施工临时设施区				0.31	
1	工程措施				0.01	
1.1	土地整治	hm ²	0.08	914.13	0.01	主设, 已实施
2	植物措施				0.04	
2.1	撒播植草	hm ²	0.08	389.3	0.00	主设, 已实施
	草种	kg	4.8	80	0.04	主设, 已实施
3	临时措施				0.26	
3.1	密目网遮盖	m ²	800	3.22	0.26	主设, 已实施

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-4 分年度投资表

序号	工程或费用名称	合计	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
	第一部分 工程措施	201.25	10.09	114.7	76.46	
	第二部分 植物措施	62.09		2.09	60	
	第三部分 施工临时工程	0.90	0.10	0.50	0.30	
	第四部分 独立费用	38.50				38.50
I	第一至四部分合计	302.74	10.19	117.29	136.76	38.5
II	基本预备费	3.85				3.85
III	价差预备费					
IV	水土保持补偿费	6.96				6.96
V	工程投资合计		10.19	117.29	136.76	49.31
	静态总投资 (I+II+IV)	313.55	10.19	117.29	136.76	49.31
	总投资 (I+II+III+IV)	313.55	10.19	117.29	136.76	49.31

表 7-5 水土保持监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	人工				
	监测员	人	2	监测人工费 2 万/年, 监测 1 年	20000
二	土建设施	项	1	5000	5000
三	设备费	项	1	40000	40000
四	总结报告及其他	项	1	30000	30000
合计					95000

表 7-6 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计算方法	合计 (万元)
	独立费用		38.50
一	建设管理费	按新增工程、植物、临时措施投资 2% 计取	0.00
二	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), 结合实际调整	15.00
三	工程建设监理费	主体监理兼水保监理, 主体投资已计列	0.00
四	水土保持监测费	包括人工、土建设施、监测设备使用费, 参照(川水发〔2015〕09号)规定, 结合实际计取	9.50
五	水土保持设施验收费	参照(川水发〔2015〕09号)规定, 结合实际计取	14.00

表 7-7 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	水土保持补偿费	m ²	53513.25	1.3	69567.23

表 7-8 措施费率取费表

编号	费用名称	计费基础	土石方工程	混凝土工程	植物工程	其他工程
1	其他直接费	直接费	5.8	5.8	4.65	5.8
2	间接费	直接工程费	5	6	5	6
3	利润	直接费 + 间接费	7	7	7	7
4	税金	直接费 + 间接费 + 利润	9	9	9	9

表 7-9 单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械费	其他直接 费	间接费	利润	价差	税金	扩大 系数	
主体已列 单价													
1	土地整治	hm ²	914.13	引用主体									
2	人工土石方 开挖	m ³	25.66	引用主体									
3	人工土石方 回填	m ³	40.77	引用主体									
4	密目网 遮盖	m ²	3.22	引用主体									
5	撒播植草	hm ²	389.3	引用主体									
6	表土剥离	m ³	8.24	引用主体									
7	表土回覆	m ³	15.80	引用主体									
8	透水砖	m ²	66.34	引用主体									
9	Ⅱ级钢筋砼 管 d1200	m	778.24	引用主体									
10	Ⅱ级钢筋砼 管 d1000	m	638.87	引用主体									
11	Ⅱ级钢筋砼 管 d800	m	387.92	引用主体									
12	Ⅱ级钢筋砼 管 d600	m	247.74	引用主体									
13	Ⅱ级钢筋砼 管 d500	m	182.05	引用主体									
14	Ⅱ级钢筋砼 管 d300	m	123.48	引用主体									

表 7-10 主要材料价格预算表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	钢模板	kg	6.5
2	板枋材	m ³	1750

3	柴油	t	7500
4	砂	m ³	185
5	卵石	m ³	165
6	密目网	m ²	2.5

表 7-11 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	砂浆搅拌机 0.4m ³	24.85	0.83	2.28	0.2	11.08	10.46
2	装载机 轮胎式 1.0m ³	67.07	13.15	8.54		11.08	34.3
3	推土机 59kW	74.16	10.8	13.02	0.49	20.45	29.4
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	混凝土搅拌机 0.4m ³	35.06	3.29	5.34	1.44	11.08	14.28
7	振动器 插入式 1.1kW	2.87	0.32	1.22			1.33
8	风(砂)水枪耗风量 6.0m ³ /min	31.11	0.24	0.42			30.45
9	胶轮车	0.9	0.26	0.90			

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益,效益分析中以减轻和控制水土流失为主,其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度=(建设区水土流失治理面积/建设区水土流失总面积)×100%。

表 7-12 水土流失治理度计算表

项目区	扰动面积 (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)	水土流失总面 积 (hm ²)	水土流失 治理度 (%)
主体工程区	5.27	3.58	1.69	5.27	100
施工临时设施区	0.08		0.08	0.08	100
小计	5.35	3.58	1.77	5.35	100

(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 7-13 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	采取措施后侵蚀模数 t/km ² ·a	土壤流失 控制比
主体工程区	5.27	500	280	1.78
施工临时 设施区	0.08		280	1.78
小计	5.35		280	1.78

(3) 渣土防护率

渣土防护率 = (采取措施的弃渣或堆渣/永久弃渣或堆渣) × 100%，结合本项目情况，渣土防护率达到 99.62%。

表 7-14 渣土防护率计算表

项目名称	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渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)	渣土 防护率 (%)
经开区松坪镇正兴街提升改造工程 (德政街至一号路)项目	2.869	2.88	99.62
小计			99.62

(4) 表土保护率

防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，结合本项目情况，渣土防护率达到 99.80%。

表 7-15 表土保护率计算表

项目名称	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
经开区松坪镇正兴街提升改造工程(德政街至一号路)项目	0.419	0.42	99.80
小计			99.80

(4) 林草植被恢复率

林草植被恢复系数=(林草植被面积/可恢复林草植被面积)×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%。

表 7-16 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)	恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	5.27	5.27	1.69	1.69	100	32.07
施工临时设施区	0.08	0.08	0.08	0.08	100	100
小计	5.35	5.35	1.77	1.77	100	33.08

表 7-17 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	1.78	达标
3	渣土防护率 (%)	93	99.62	达标
4	表土保护率 (%)	92	99.80	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	33.08	达标

由上表可以看出,至设计水平年,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、林草覆盖率等均能达到目标要求,具有良好的保土效益、生态效益和社会效益。

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 5.35hm²。

(2) 水土资源保护

通过实施本方案，可减少土壤流失量 1.60t。

表 7-16 减少土壤流失量计算表

预测单元	背景土壤侵蚀模数 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)	减少土壤流失量
主体工程	300	280	5.27	1	1.58
施工临时设施	300	280	0.08	1	0.02
合计					1.60

(3) 植被恢复

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，建设林草植被面积 1.77hm²，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) 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查监督等措施，使项目施工期、自然恢复期可能造成水土流失及危害降到最低限度，减少了因工程建设而产生的水土流失，不仅可保证工程顺利建设和运行，还可以保障项目区附近环境的稳定以及基础设施和居民的安全。具有较好的社会效益。

(5) 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

8.1 组织管理

根据《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）文件，实施水土保持承诺制管理的生产建设项，生产建设单位办理水土保持方案审批手续时，应当对以下内容作出书面承诺。

1.已经知晓并将认真履行水土保持各项法定义务。

2.所填写的信息真实、完整、准确；所提交的水土保持方案符合相关法律法规、技术标准的要求。

3.严格执行水土保持"三同时"制度，按照所提交的水土保持方案，落实各项水土保持措施，有效防治项目建设中的水土流失；项目投产使用前完成水土保持设施自主验收并报备。

4.依法依规按时足额缴纳水土保持补偿费。

5.积极配合水土保持监督检查。

6.愿意承担作出不实承诺或者未履行承诺的法律责任和失信责任。

建设单位应成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的委托编制，报批和方案的实施工作。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。

8.2 后续设计

本项目水土保持方案在报批前，生产建设单位应当通过其网站、生产建设项目所在地公共媒体网站或者相关政府网站向社会公开拟报批的水土保持方案全文，且持续公开期限不得少于10个工作日。对于公众提出的问题和意见，生产建设单位应当逐一处理与回应，并在水土保持行政许可承诺书中予以说明。

本项目已经完工，无后续设计。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅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），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公

顷以上或者挖填土石方总量在 5 万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

建议建设单位委托具备相应技术条件的机构对本项目开展水土保持监测工作。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

8.4 水土保持监理

本项目主体工程现已完工，不涉及水土保持监理工作，故本方案不再提出水土保持监理要求。

8.5 水土保持施工

本项目已完工，各项水土保持措施均已经施工完成，主体工程已实施的水土保持措施已基本发挥效益，后期应对已有水土保持措施加强管护。

8.6 水土保持设施验收

验收工作应严格按照《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）》、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《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）和《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考样式的通知》（水保监督函〔2019〕23号）及《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）的要求，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

验收报告编制完成后，生产建设单位应当组织水土保持设施验收工作，验收工作组应当由生产建设单位、水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监测单位、监理单位及验收报告编制单位等单位代表组成，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等

环节。形成水土保持设施验收鉴定书。

验收合格后，建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示时间不得少于 20 个工作日，对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应当及时给予处理或者回应。建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。