

三江大道西段延伸段道路项目
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：四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

2025年10月



营业执照

(副本)

副本编号: 1 - 1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

统一社会信用代码
91510700MA684W7Q17

名称 四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

注册资本 贰佰万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2019年10月29日

法定代表人 勾伟阳

营业期限 2019年10月29日至 长期

经营范围 环保技术推广服务、环境影响评价、环境与生态监测检测服务、水环境污染防治服务、大气环境污染防治服务、土壤环境污染防治服务、土壤污染治理与修复服务、水土保持技术咨询、水环境保护咨询服务、环境保护与治理咨询服务、土地整治服务；环保咨询；节能环保技术及产品技术开发、转让、咨询、服务；节能环保设备的研发、技术转让、咨询服务；环保工程施工、工程和技术研究和试验发展、环保工程设计服务、环境卫生管理、环境污染防治设备和试验设备制造的销售、安装、调试、技术服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

住所 四川省绵阳市经开区文武西路471号（托管企业）

登记机关



2021 年 9 月 27 日

国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

此页仅用于... 绵阳市经开区... 水土保持方案报告书

三江大道西段延伸段道路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


批准：勾伟阳  (总经理)


核定：孟陪  (工程师)

审查：文佳  (工程师)

校核：蒲留洋  (工程师)

项目负责人：赵家鑫  (工程师)

编写：赵家鑫  (工程师) (参编1、2、4、7章节)

邹国荣  (工程师) (参编3、5、6、8章节)

三江大道西段延伸段道路项目现状照片



文武西路~文武中路段（未开工）



中13路~文武西路段（已建设）



中13路~文武西路段（未开工）

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	11
1.9. 水土保持监测方案	11
1.10. 水土保持投资及效益分析成果	12
1.11. 结论	12
2. 项目概况	17
2.1. 项目组成及工程布置	17
2.2. 施工组织	33
2.3. 工程占地	40
2.4. 土石方平衡	40
2.5. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	45
2.6. 施工进度	45
2.7. 自然概况	47
3. 项目水土保持评价	52
3.1. 主体工程选址水土保持评价	52
3.2. 建设方案与布局水土保持评价	54
3.3. 主体工程中水土保持措施界定	60
4. 水土流失分析与预测	63
4.1. 水土流失现状	63

4.2. 水土流失影响因素分析	64
4.3. 土壤流失量预测	65
4.4. 水土流失危害分析	70
4.5. 指导性意见	71
5. 水土保持措施	73
5.1. 防治区划分	73
5.2. 措施总体布局	73
5.3. 分区措施布设	75
5.4. 施工要求	80
6. 水土保持监测	84
6.1. 范围和时段	84
6.2. 内容和方法	84
6.3. 点位布设	87
6.4. 实施条件和成果	89
7. 水土保持投资估算及效益分析	92
7.1. 投资估算	92
7.2. 效益分析	98
8. 水土保持管理	102
8.1. 组织管理	102
8.2. 后续设计	103
8.3. 水土保持监测	104
8.4. 水土保持监理	105
8.5. 水土保持施工	105
8.6. 水土保持设施验收	106

附件、附图

附件

附件1 建设单位营业执照

附件2 委托书

附件3 绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局《关于绵阳经开区三江大道西段延伸段道路项目可行性研究报告（代立项）的批复》（绵经开经科发〔2023〕57号）

附件4 关于三江大道西段延伸道路项目初步设计的批复（绵经建发〔2024〕初批1号）

附件5 项目界址点坐标

附件6 关于绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目与绵阳经开区三江大道西段延伸道路项目土石方调配的情况说明

附件7 绵阳经济技术开发区经济发展局《关于绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目可行性研究报告的批复》（绵经开经发〔2025〕3号）

附件8 绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目建设用地规划许可证

附件9 技术评审意见

附图

附图1 项目地理位置图

附图2 水系图

附图3 项目区土壤侵蚀图

附图4 道路平面设计图

附图5 道路纵断面设计图

附图6 道路平纵缩图

附图7 道路标准断面图

附图8 分区防治措施总体布局及监测布点图

附图9 典型措施布设图

附图10 标准横断面措施布设图

1. 综合说明

1.1. 项目简况

1.1.1. 项目基本情况

项目建设必要性：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。

本项目为完善绵阳市“十四五”规划“四纵六横”骨架路网及落实上位规划，打造示范性市政路。同时延续东西两侧现有60m断面形式，统一按三板进行道路拓宽改造，预防和缓解交通拥堵，减少大气污染；完善非机动车道、人行道等道路交通功能，消除现有交通安全隐患，促进城市交通发展方式的转变和人居环境的改善，提升低碳出行比例，减少能源消耗；完善市政配套雨水、污水管道，解决排水不畅问题，营造宜居城市环境；合理利用预留规划60m道路地下空间，改造现有基础配套设施（多杆合一等），为市政配套管线合理安排管位，推进城市智慧化转型。

故此，提出了三江大道西段延伸段道路项目（以下简称“本项目”）。

项目位置：绵阳经济技术开发区塘汛街道。

建设性质：改建建设类。

规模与等级：根据绵阳经开建设集团有限公司（以下简称“建设单位”）提供的施工资料，项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，本项目扩建道路总长度约1356m，其中三江大道（中13路~文武西路段）长796m，三江大道（文武西路~文武中路段）长560m。道路等级为主干道，红线宽度为60m（将现状30m扩建为60m），设计速度40km/h。路面结构类型均为沥青路面，道路设计轴载均为BZZ100KN。

项目组成：道路工程、排水工程、绿化工程和其他附属设施工程等，其中其他附属设施工程包括电力工程、通信工程、照明工程和交通工程等。

施工组织：本项目不布置生活营地，施工办公生活营地就近租房。项目区周边

有文武西路、机场东路、绵州大道等多条道路，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，施工期间在项目区外围设置临时施工围挡，项目施工期场内交通通过场内道路解决，无施工便道，项目的临时表土堆放区全部位于永久占地范围内的绿化区。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目不涉及拆迁安置。

专项设施改（迁）建：本项目不涉及专项设施改（迁）建。

施工工期：项目已于 2024 年 7 月开工，计划于 2026 年 4 月完工，总工期 22 个月。

项目总投资及土建投资：项目总投资 8846.49 万元，其中土建投资约 6059.58 万元，资金全部来源于建设单位自筹。

工程占地：经调查，项目占地面积 8.14hm^2 (81360m^2)，占地均为永久占地，占地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地和其他土地。

土石方平衡：本项目为改建项目，根据主体设计资料、结合现场调查，本项目土石方挖填总量 16.6万 m^3 ，其中挖方 13.18万 m^3 （含表土剥离 0.63万 m^3 ），填方 3.42万 m^3 （表土回填 0.63万 m^3 ），余方 9.76万 m^3 （松方系数取 1.33，松方量 12.98万 m^3 ），余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用。本项目无取土场和弃土场。

本项目中 13 路~文武西路段约 796m，已于 2024 年 7 月开工建设，截止 2025 年 7 月已完成该段约三分之一工程量，本段属于改建，土石方挖填总量 1.28万 m^3 ，其中挖方 0.64万 m^3 （含表土剥离 0.07万 m^3 ），填方 0.64万 m^3 （表土回填 0.07万 m^3 ），无弃方。本项目余方主要来源于中 13 路~文武西路扩建段和文武西路~文武中路段绿化区，在 2025 年 9 月至 2025 年 12 月施工期间将产生 9.76万 m^3 余方。

1.1.2. 项目前期工作开展情况

1、前期工作进展

2023 年 6 月，中国市政工程东北设计研究总院有限公司完成三江大道西段延伸段道路项目岩土工程勘察报告。

2023 年 11 月，中国市政工程东北设计研究总院有限公司完成可行性研究报告送审稿及评审稿编制工作。

2023 年 11 月，中国市政工程东北设计研究总院有限公司完成三江大道西段延伸段道路项目初步设计。

2023年12月，取得了绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局《关于绵阳经开区三江大道西段延伸段道路项目可行性研究报告（代立项）的批复》（绵经开区发〔2023〕57号）。

2024年1月，取得了绵阳经济技术开发区住房和城乡建设局《关于三江大道西段延伸段道路项目初步设计的批复》（绵经建发〔2024〕初批1号）。

2、项目建设现状

根据现场踏勘，本项目包含中13路~文武西路段约796m，已于2024年7月开工建设，截止2025年7月已完成该段约三分之一工程量。文武西路~文武中路段约560m暂未施工。项目截至方案送审前，本项目的施工过程中采取有效的水土流失防治措施，未出现水土流失危害事件。

3、方案编制情况

2024年12月，受建设单位委托四川世纪鑫海生态环境科技有限责任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2025年10月完成了《三江大道西段延伸段道路项目水土保持方案报告书》（送审稿）。建设单位于2025年10月组织水土保持技术评审专家，通过函审方式对《三江大道西段延伸段道路项目水土保持方案报告书》（送审稿）进行了技术评审，我公司经修改、完善后最终形成《三江大道西段延伸段道路项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.3. 自然简况

项目区位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，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℃，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℃，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。

项目区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，森林覆盖率为25.52%。工程区植被主要为人工种植乔灌木，其林草覆盖度约5%。

项目区位于绵阳市涪城区，水土保持区划属西南紫色土区，工程区土壤以微度水力侵蚀为主。本项目为改扩建，原路面为硬化地面，本项目区域容许土壤流失量500t/km².a。

工程区不涉及各级水土流失重点治理区和重点预防区。项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及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；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站等水土保持敏感区，亦不涉及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根据调查，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、森林公园及重要湿地等水土保持敏感区。

1.2. 编制依据

1.2.1. 法律法规

(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20日修订，2012年12月1日施行）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（全国人大常委会，2021年3月1日实施）。

1.2.2. 部委规章及规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》（办水保〔2018〕135号）；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

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

(6) 《水利部办公厅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）。

1.2.3. 技术规范及标准

(1) 《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）；

(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) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(10) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(11) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）。

(12) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）。

1.2.4. 技术文件、资料

(1) 《三江大道西段延伸段道路项目岩土工程勘察报告》（中国市政工程东北设计研究总院有限公司，2023年6月）；

(2) 《三江大道西段延伸段道路项目工程可行性研究报告》（中国市政工程东北设计研究总院有限公司，2023年11月）；

(3) 《关于绵阳经开区三江大道西段延伸段道路项目可行性研究报告（代立项）的批复》（绵经开经科发〔2023〕57号）（绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局，2023年12月6日）；

(4) 《三江大道西段延伸段道路项目施工图设计文件》（中国市政工程东北设计研究总院有限公司，2023年11月）；

(5) 《关于三江大道西段延伸道路项目初步设计的批复》（绵经建发〔2024〕初批1号，2024年1月）；

(6) 《三江大道西段延伸段道路项目施工图设计文件》（中国华西工程设计建设有限公司，2024年2月）；

(7) 工程其他与水土保持相关的资料及图纸。

1.3. 设计水平年

本项目为改建建设类项目，工程造成的水土流失主要集中在工程施工期，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中条文说明第4.1.3条：“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，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”。项目已于2024年7月开工，计划于2026年4月完工，总工期22个月。根据项目的主体工程完工时间和水土保持措施可知本项目水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年，即水土保持方案设计水平年为2026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。本项目占地面积8.14hm²（81360m²），占地均为永久占地。本项目所有材料均外购成品，不设置临时施工场地，施工办公生活营地就近租房，本项目不设置取土场，表土临时堆放于永久占地范围内的绿化区。项目不涉及临时用地。因此，本项目水土保持防治责任范围面积为8.14hm²，防治责任主体为建设单位绵阳经开建设集团有限公司，防治责任范围分区见下表。

表 1.4-1 防治责任范围分区

项目名称	工程分区	防治责任范围 (hm ²)	防治对象
三江大道西 段延伸段道 路项目	道路工程区	7.07	路基路面区域
		1.07	绿化区域
	表土临时堆放区	0.9（位于永久占地范围）	堆土场
合计		8.14	/

备注：“表土临时堆放区”面积为项目区内临时使用面积，已包含在道路工程区永久占地范围内，不重复计入“合计”值

防治责任范围主要拐点坐标见下表。

表1.4-2 防治责任范围主要拐点坐标（国家2000坐标系）

拐点	坐标	
	中13路~文武西路段	
/	X	Y
1	3476166.279	476718.981
2	3476292.574	477073.86
3	3476360.742	477265.409
4	3476432.787	477467.851
	文武西路~文武中路段	

1	3476432.787	477467.851
2	3476620.633	477995.685

1.5. 水土流失防治目标

1.5.1. 执行标准等级

本项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，为改建建设类项目。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、四川省水利厅关于印发《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）、《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》（2017年5月），项目建设区不在国家、四川省及绵阳市水土流失重点预防区和重点防治区内。根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知（办水保〔2012〕512号），项目区位于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的“第4.0.1条中1、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，以及处于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，本项目位于绵阳市城市区域，水土流失防治标准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治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

本项目所在地不在国家及省市级水土流失重点治理区，位于绵阳市城区，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，渣土防护率为92%，表土保护率92%，林草植被恢复率为97%，林草覆盖率为23%。

本项目根据实际情况对各项目标值进行修正：

(1) 根据干旱程度进行修正

本项目属湿润地区，因此，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第4.0.6条的规定，水土流失治理度、林草植被恢复率不作调整。

(2) 土壤侵蚀强度修正

项目区以微度侵蚀为主，方案实施后土壤侵蚀模数不得高于背景值，土壤流失控制比目标值取1.0，本项目土壤流失控制比提高0.15。

(3) 地形地貌修正值

本项目地貌单元属浅丘地貌。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T94334-2018）第4.0.8条的规定，渣土防护率不作调整。

(4) 地域值修正

本工程位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，该地区属于绵阳市城市区域，渣土防护率提高2%。本项目为既有硬化道路提升改造，下沉式绿化分隔带林草植被建设受限，林草覆盖率结合实际调整为13%。

对防治目标进行修正后，至设计水平年，落实相关水保措施后，结合项目实际情况确定试运行期水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率94%，表土保护率92%。林草植被恢复率97%，林草覆盖率13%。

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	/	+2	92	94
表土保护率（%）	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率（%）	/	97	/	/	/	97
林草覆盖率（%）	/	23	/	-10	/	13

备注：“/”表示该指标不适用于施工期考核

1.6. 项目水土保持评价结论

1.6.1. 主体工程选线评价

本项目为改建类线型工程，建设符合国家产业政策的要求，符合绵阳市城市总体规划。项目建设区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和饮用水源区，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，不涉及湿地等环境敏感区域，并避开了滑坡、崩塌、泥

石流等不良地质区。本项目为绵阳市城镇区建设项目，主体设计有完善的截排水措施及植被恢复方案，减少了对周边环境的影响。本方案通过提高防治标准，提高渣土防护率2%，主体设计严格控制扰动地表和植被损坏范围，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。

本项目建设位置位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，为改扩建项目，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

1、建设方案评价结论

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。无填高大于20米挖深大于30米路段。道路布设了完善的雨污系统，对人行道栽种了行道树，并在车行道设置下沉式绿化分隔带，人行道铺设了透水混凝土，道路下方建设了雨污管网，建设方案基本符合水土保持要求。

2、工程占地水土保持评价结论

主体工程在选线设计过程中均在原有道路范围内进行改建，不新增占地，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，满足施工需求，减少了施工扰动，工程占地符合水土保持要求。

3、土石方平衡评价结论

本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象。本项目土石方挖填总量 16.6 万 m^3 ，其中挖方 13.18 万 m^3 （含表土剥离 0.63 万 m^3 ），填方 3.42 万 m^3 （表土回填 0.63 万 m^3 ），余方 9.76 万 m^3 （松方系数取 1.33，松方量 12.98 万 m^3 ），余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用。基本满足最优原则，项目内部土石方调配方便，不存在自然节点，不存在远距离运输；且挖、运、填时序衔接紧凑，符合水土保持要求，无限制性因素。本项目土石方首先用于项目内部土石方回填充分利用减少余方，余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填，实现资源化利用，工程土石方平衡合理，能够满足水土保持要求。

4、取土场设置评价

本项目建设及生产过程中不涉及取土（石、料）场，所需砂、石料等均通过外购方式解决。

5、弃渣场设置评价

本项目不设置弃渣场。余方综合利用。

6、施工方法与工艺的评价

主体工程施工以机械为主、人工为辅进行，采用的施工工艺和技术方法成熟、规范，当前在国内普遍使用，能够确保施工进度按时完成，减少施工占地和影响范围，缩短了施工作业周期，减少了地表裸露时间，符合水土保持技术要求。

7、具有水土保持功能工程评价结论

主体设计具有水土保持功能的措施主要为雨水管、雨水口、人行道透水混凝土、景观绿化等措施，布置数量充足，位置合理，标准适当，满足水土保持要求。但主体设计对项目施工期间对裸露地表、临时堆土区的遮盖措施考虑不足，本方案将进行补充设计。通过本水保方案补充布置的水土保持临时措施，将与主体设计已有的水土保持措施形成完整的水土保持体系，有效控制因项目建设造成的新增水土流失量。

综上所述，项目整体按功能布局，工程建设方案与布局合理可行。

1.7. 水土流失预测结果

本项目的建设将扰动地表面积 8.14hm^2 （ 81360m^2 ）。

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，工程建设可能产生的土壤流失量约 216.74t ，背景流失量为 3.96t/a ，新增流失量为 212.78t/a ，其中施工期的水土流失量为 203.85t ，自然恢复期的水土流失量为 12.89t 。因此，必须加强施工期道路工程区的管理和预防措施。

根据项目实际情况进行分析，本项目属浅丘地貌，整体较为平坦，且在项目施工过程中对施工区域进行了施工围挡等措施，后续项目将增加防雨布遮盖等措施，因此项目实际产生的土壤流失量相对较少，后期水土流失主要集中于项目绿化区域，因此在项目后期应该加大监测力度，防止产生大量水土流失。

本项目新增水土流失主要影响和危害表现在：

（1）扰动地表，加剧本项目区域水土流失。

(2) 破坏原水保功能，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。

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1个一级分区。

根据施工总布置及可能产生的水土流失部位及特点，水土保持措施以永久与临时工程相结合首先控制集中、高强度的水土流失，为植物措施的实施创造条件，并及时跟进植物措施，在提高水土保持效果的同时，兼顾绿化美化要求。各分区水土流失防治措施布局及主要措施工程量如下。

(1) 道路工程区

施工初期在施工场地出入口修建洗车槽共2座（分别位于起点和途经点本项目与文武西路的交汇处）；施工前期对原树池框内及绿化带内的表土进行剥离，剥离的表土临时集中堆放于道路两侧绿化带内，并采用防雨布遮盖；后期对行道树及下沉式绿化分隔带进行表土回覆、乔灌木草综合绿化。道路开挖结束后在道路人行道下方建设雨水管网；施工过程中对裸露地表采取防雨布遮盖；施工后期对道路两侧人行道铺设透水混凝土铺装。

工程措施：雨水管网总长度约2761m（已实施1058m），雨水口129座（已实施33座），人行道敷设透水混凝土面积1.92hm²（已实施0.71hm²）。实施时段：2024年9月~2025年4月。表土剥离0.48万m³（已实施0.07万m³），表土回覆0.48万m³（已实施0.07万m³）。实施时段：2024年9月~2025年4月。

绿化措施：下沉式绿化分隔带面积0.61hm²（已实施0.2hm²）。树池合计0.07hm²（已实施0.02hm²）。实施时段：2025年2月~2025年4月。

临时措施：防雨布遮盖面积2.34hm²（防雨布可重复利用，已实施0.27hm²），洗车槽2座（长5m，宽2m，深0.5m）。实施时段：2024年9月~2025年4月。

1.9. 水土保持监测方案

(1) 本项目水土保持监测范围面积共计8.14hm²。

(2) 水土保持监测内容包括：扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施及

存在的水土流失隐患及危害。

(3) 本项目属改建类项目，本项目已于 2024 年 7 月开工，计划于 2026 年 4 月完工，根据项目的主体工程完工时间和水土保持措施可知本项目水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年，即项目水土保持方案设计水平年为 2026 年。因此确定本方案监测时段为：2024 年 7 月~2026 年 12 月，并对项目前期建设情况进行回顾性调查监测。

(4) 监测频次：项目建设过程中的扰动地表面积、水土保持工程措施等 1 个月监测记录 1 次；水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等 3 个月监测记录 1 次，当遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

(5) 监测点位：根据项目特点，施工期设置 2 个监测点位，道路工程区内的绿化区布设 1 个监测点位（1#），临时表土堆放区设置 1 个监测点位（2#）。自然恢复期沿用施工期绿化区所设置的监测点位（1#）。

(6) 本项目监测方法主要采用资料分析法与遥感监测相结合的方法。

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 890.6 万元，其中工程措施费 517.68 万元，植物措施费 274.71 万元，监测措施费 5.94 万元，施工临时工程费 12.36 万元，独立费用 27.42 万元，预备费 41.91 万元，水土保持补偿费 10.58 万元。主体工程设计中已列水土保持措施投资为 792.39 万元，水土保持方案新增投资 45.72 万元。

1.10.2. 效益分析

工程通过水土流失治理，各项防治指标均达设定的目标值。通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 8.14hm²，植被恢复面积 1.07hm²，减少水土流失量 241.67t。经预测项目建设区内水土流失治理度为 100%（目标值 97%），土壤流失控制比为 1.51（目标值 1.0），渣土防护率 98.55%（目标值 94%），表土保护率 100%（目标值 92%），林草植被恢复率为 99%（目标值 97%），林草覆盖率为 13%（目标值 13%）。建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善，方案可行。

1.11. 结论

（一）结论

1、本项目属于改建建设类项目，项目建设符合国家相关产业政策的要求，选址符合经开区规划，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，符合水土保持法律法规、技术标准的规定。

2、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，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，可有效控制因项目建设引发的新增水土流失，保护和恢复生态环境，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。

3、本项目不在国家级、省级和绵阳市市级水土流失重点治理区和重点预防区，不存在全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区和长期定位观测点等，无水土保持制约性因素，从水土保持角度认为，本工程项目建设可行。

（二）建议

（1）建设单位在项目后期建设过程中，应加强水土保持相关法律法规的宣传教育活动，在项目动工前依法及时开展水土保持相关工作。

（2）水土保持方案经水行政主管部门批复后，应进一步加强进行水土保持工程落实。建设单位应根据《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）、《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）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监督管理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）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号发布）规定，及时开展水土保持设施自主验收，验收合格后才能投入使用。

（3）按照批复的水土保持方案，复核、优化本项目设计内容。

（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) 在工程运行过程中，建设单位应定期对排水设施进行清淤，保证排水通畅。对工程区的植物措施定期进行抚育管理，并对缺苗断垄的区域进行补植。

(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) 按照水土保持法律法规要求，积极缴纳水土保持补偿费。

表1.11-1 三江大道西段延伸段道路项目水土保持方案特性表

项目名称	三江大道西段延伸段道路项目		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	绵阳市涪城区	
项目规模	本项目扩建道路总长度约1356m, 道路等级为主干道, 红线宽度为60m, 设计速度40km/h。		总投资(万元)	8846.49	土建投资(万元)	6059.58
开工时间	2024年7月		完工时间	2026年4月	设计水平年	2026
工程占地 (hm ²)	8.14	永久占地(hm ²)	8.14	临时占地(hm ²)	0	
土石方量(万m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方	
		13.18	3.42	/	9.76(自然方)	
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		微度	
防治责任范围面积(hm ²)		8.14	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量(t)		216.74t	新增土壤流失量(t)		212.78t	
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区一级标准				
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(%)		94	表土保护率(%)		92
	林草植被恢复率(%)		97	林草覆盖率(%)		13
防治措施及工程量	防治分区	工程措施	植物措施		临时措施	
	道路工程区	主体已列: 表土剥离0.48万m ³ , 表土回覆0.48万m ³ (部分实施)。雨水管网总长度约2761m(部分实施), 雨水口129座(部分实施), 人行道敷设透水混凝土面积2.33hm ² (23348m ² , 部分实施)	主体已列: 下沉式绿化分隔带面积0.61hm ² (部分实施)。树池合计0.07hm ² (部分实施)。		方案新增: 洗车槽2座, 防雨布遮2.34hm ²	
	投资(万元)	517.68	274.71		12.36	
水土保持总投资(万元)	890.6		独立费用(万元)		27.42	

1 综合说明

监理费 (万元)	0	监测措施费 (万元)	5.94	补偿费 (元)	105768.00
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	王大林	
地址	四川省绵阳市涪城区临园路东段 12 号兴达国际大厦 1 栋 12 层 D 号		地址	四川省绵阳市经开区三江大道 527 号二楼-1 号	
	邮编	621000	邮编	621000	
	联系人及电话	勾伟阳/18113414398	联系人及电话	王佳荔/15883694324	
	电子邮箱	1193870069@qq.com	电子信箱	290427768@qq.com	

2. 项目概况

2.1. 项目组成及工程布置

2.1.1. 地理位置

绵阳经济技术开发区（简称绵阳经开区）行政区划属于涪城区范围，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。本项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，项目地理位置和各道路线路示意图见下图。



图2.1-1 项目地理位置图

2.1.2. 项目基本情况

项目名称：三江大道西段延伸段道路项目

建设单位：绵阳经开建设集团有限公司

建设地点：绵阳经济技术开发区塘汛街道

工程性质：改建

建设内容及规模：本项目扩建道路总长1356m，其中中13路~文武西路段约

796m，文武西路~文武中路段约560m，道路等级为主干道，红线宽度为60m（将现状30米扩建为60米），设计速度40km/h。路面结构类型均为沥青路面。项目建设内容包括：道路工程、排水工程、绿化工程和其他附属设施工程等，其中其他附属设施工程包括电力工程、通信工程、照明工程和交通工程等。项目各道路建设规模如下：

表2.1-1 项目建设规模一览表

道路名称	建设性质	内容	路面结构	设计速度	道路等级
中13路~文武西路段	改建	长796m，道路等级为主干道，红线宽度为60m（将现状30米扩建为60米）	沥青混凝土路面	40km/h	城市主干道
文武西路~文武中路段	改建	长560m，道路等级为主干道，红线宽度为60m（将现状30米扩建为60米）	沥青混凝土路面	40km/h	城市主干道

表2.1-2 项目主要经济技术指标表

序号	标准	道路	三江大道西段延伸段
1	道路等级		城市主干道
2	道路总长		1356
3	红线宽度（m）		60
4	设计车速（km/h）		40
5	交通等级		重交通
6	路面结构类型		沥青混凝土路面
7	路面结构设计使用年限		15
8	交通量饱和状态设计年限		15
9	标准轴载		BZZ-100
10	净空要求		机动车道 $\geq 5.5\text{m}$ ；非机动车道和人行道 $\geq 2.5\text{m}$
11	抗震要求		抗震设防烈度为VII度，地震峰值加速度值为0.10g

项目已于2024年7月开工，2026年4月完工，总工期22个月。

项目总投资为8846.49万元，其中土建投资约6059.58万元，资金全部来源于建设单位自筹。

2.1.3. 项目总体布局

2.1.3.1 项目道路现状

本项目为改建工程，为双向4车道，道路宽度为30m，为机非共板，路面宽为20m，人行道为5m。

①车行道现状

中13路~文武西路段：现状车行道均为水泥混凝土路面，混凝土面板厚度约25cm-30cm，普遍存在破碎板、断裂、脱空、错台等病害。

文武西路~文武中路段：现状车行道均为沥青混凝土路面。

主要问题：部分道路未按照规划路网宽度实施，现状道路没按照规划路网等级实施，导致路网未发挥应有的作用，存在交通瓶颈。机非混行交通干扰严重，导致路网整体运行效率较低，易发生事故及拥堵。

②人行道现状

现状道路人行道铺装主要包含混凝土、透水砖、石材等，主要问题包含人行道竖向高程不一致，积水普遍且存在安全隐患；人行道整体品质较低；行道树混凝土树池边框破损，美观不足；无障碍坡道缺失普遍，盲道不连续；人行道井盖材质不一致，如混凝土、球墨铸铁等；人行道座椅不美观，环卫设施缺失严重；市政箱柜不美观，基座普遍存在饰面砖脱落等。现状检查井井盖、雨水篦子主要以高分子材质、混凝土、铸铁为主。

③排水管道现状

排水管线未完全落实规划要求，与片区发展不完全匹配。排水管网存在管径小、管道塌陷、淤堵等情况。现状雨水管已建成运行多年，随着道路改建拓宽及周边地块开发，现状雨水管管径整体偏小，难以满足改建后路面及沿线地块雨水排放的需求。同时，经现场踏勘及 CCTV 检测，雨水管道病害较严重，存在变形、破损、错口、塌陷等情况，严重影响了现状雨水管的排水能力。现状污水管道建成使用多年，经现场踏勘及 CCTV 检测，部分存在淤堵、破损、倒坡等情况，影响污水管道的排水通畅。现状中 13 路南段已建污水管，但与三江大道交叉处污水管道埋深较浅，无法满足北部区域的污水管道重力接驳。

④电力通道工程现状

电力管线未完全落实规划要求，与片区发展不完全匹配。电缆存在零散、穿排水井等情况，造成现有用地开发层次低、环境差、土地利用经济价值无法充分体现。

⑤通信通道工程现状

据物探资料及现场调查，中13路-中11路段道路南北两侧存在现状2孔通信排管；中11路-文武西路段道路北侧存在现状2孔通信排管，南侧无现状通信排管；文武西路-文武中路段道路北侧存在现状7孔通信排管，南侧存在现状6孔通信排管；现状管线均位于现状人行道下。

2.1.3.2 平面设计

本项目位于绵阳市经开区，全线为直线段呈东西走向，道路全长1356m，红线

宽60m，采用城市主干道标准建设，双向六车道，计算行车速度为40km/h。

辅道按照4m车行道+2m非机动车道共6m布置。

人行道标准段采用8.0米宽（含绿化带）。

全线设置两对公交停靠站，站位采用港湾式。

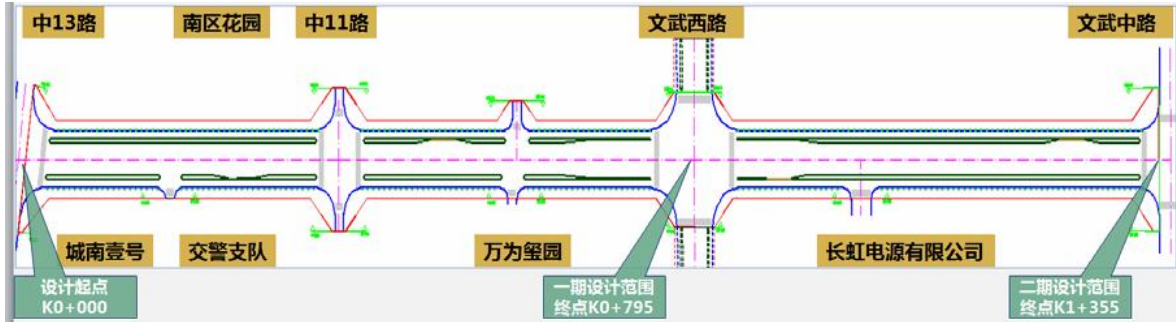


图2.1-2 道路总平面布置图

2.1.3.3 纵断面设计

道路纵断面设计标高主要根据规划路网控制标高、现有道路标高、两侧建成区地坪标高、现状。自然地面及地下水位标高、管涵设计洪水位标高及相交道路等控制性标高来确定。

纵断面设计时，首先参照项目区域规划控制标高及周边建筑物标高，满足道路设计技术标准；考虑到项目区以后的开发建设，在满足排水、防洪的前提下，道路标高不宜设置过高，也将有效控制整个片开发建设，降低成本。

道路纵坡尽量沿原地面布置，并结合周边土地开发情况，做好与相邻用地出入口及场地标高相适应，尽量减少填挖方量，节省工程造价。

在本次设计中，纵断面控制因素主要有：现状道路中线标高。

本项目局部路段纵坡度小于0.3%，为了便于排水，利用平石设置锯齿形排水系统，两侧坡向0.4%隔60m低点布置一个雨水口收集雨水，排入现状及设计管道。本项目最大挖深为5.43m，位于K1+280，最大填高为0.104m，位于K0+376.682。本项目不涉及高挖深填路段。

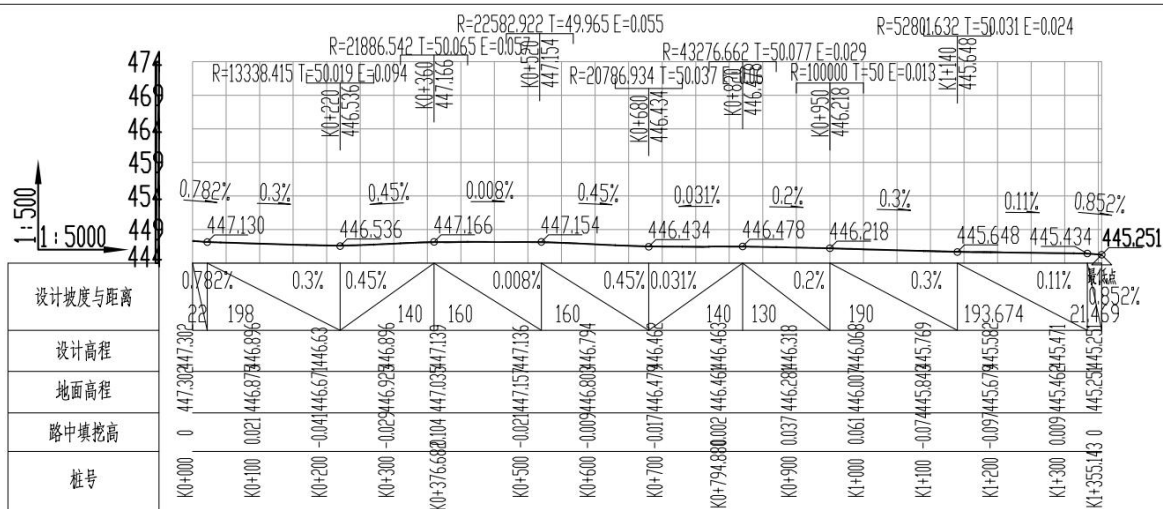


图2.1-3 项目道路纵断面缩图

2.1.3.4 横断面设计

(1) 设计原则

横断面型式、布置、各组成部分尺寸及比例应按道路类别、级别、计算行车速度、设计年限的机动车道与非机动车道交通量和人流量、交通特性、交通组织、交通设施、地上杆线、地下管线、绿化、地形等因素统一安排，以保障车辆和人行交通的安全通畅进行设计。

(2) 设计方案

道路横断面形式如下：

8m（人行道含 1.5m 树池）+6m（辅道）+4.0m（下沉式绿化分隔带）+24.0m（机动车道）+4.0m（下沉式绿化分隔带）+6m（辅道）+8.0m（人行道含 1.5m 树池）=60m（红线宽度）。现有道路均为 30m，需向两侧扩建至 60m。

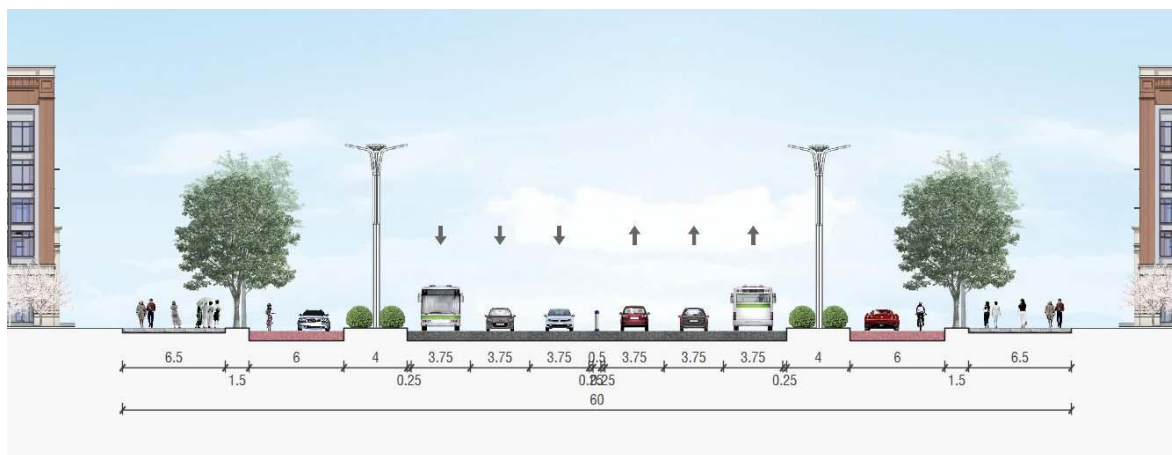


图2.1-4 道路横断面图



图2.1-5 中13路-文武西路现状图



图2.1-6 文武西路-文武中路现状图

(3) 道路与管线配合关系

雨水、污水管线放置在机动车道和非机动车道下，给水管线、电力管线、弱电管线、燃气管线放置在人行道或绿化带下，路灯电缆放在路缘石内侧，路灯杆安排在人行道上或绿化带上。工程管线均与道路中心线平行。

本项目为改扩建项目，本着现状能保留利用则保留的原则，结合现状情况及道路标准横断面布置，现状雨污水管位于现状道路人行道下，改造后位于侧分带下。各类管线标准横断面如下：

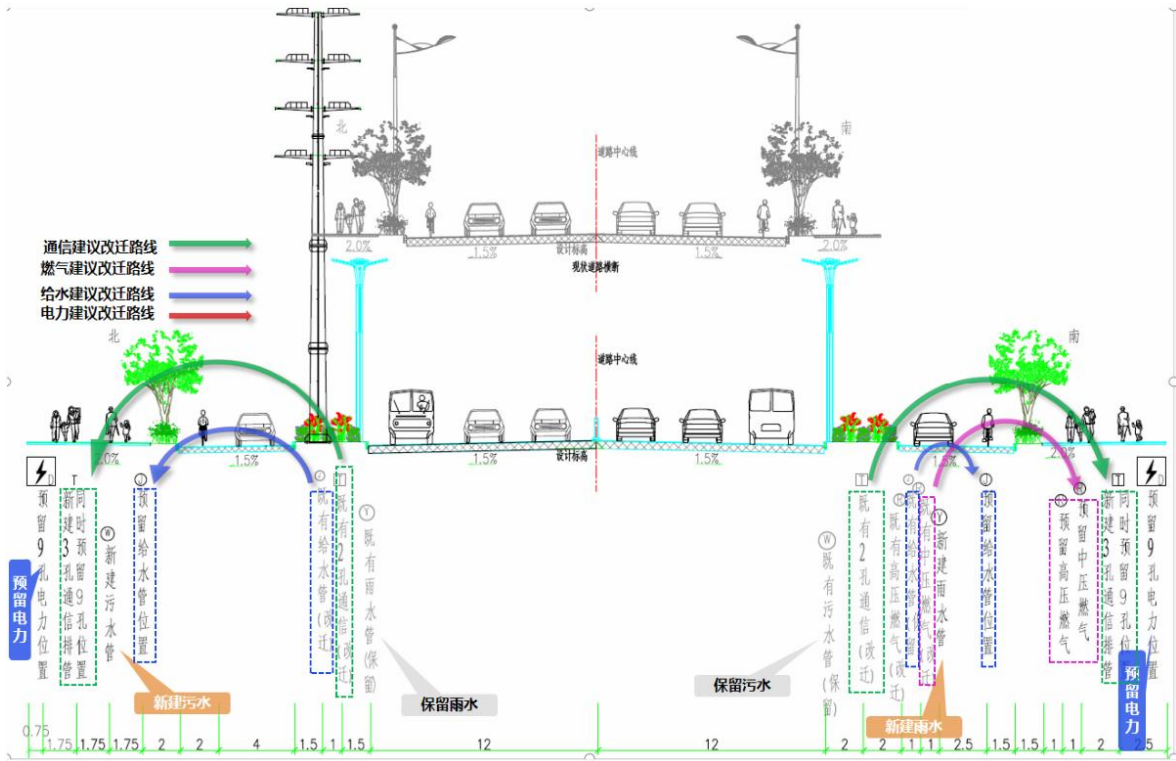


图2.1-7 中13路—中11路管线综合断面图

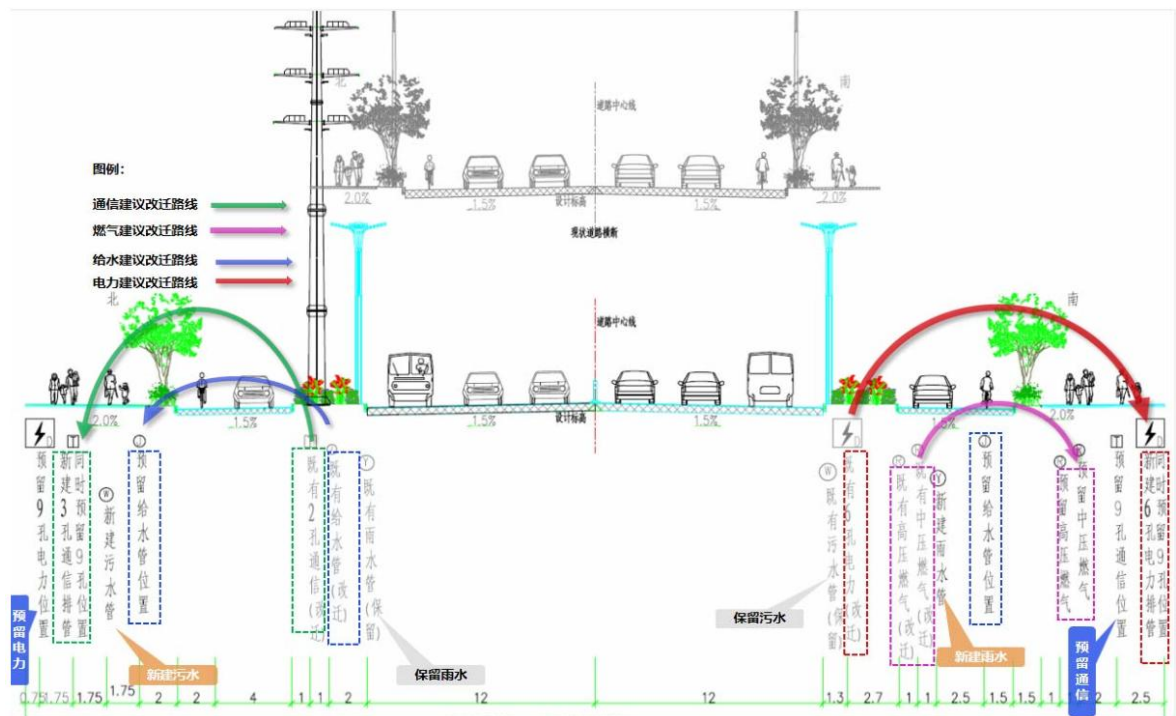


图2.1-8 中11路—文武西路管线综合断面图

其他附属设施工程	交通工程：交通信号灯、标志、标线、电子路铭牌等 电力工程：电力管道、电力井 通信工程：通信井、通信管道 照明工程：照明设施
----------	--

2.1.3.7 路基工程

(1) 旧路及路基处理

旧路破除：根据项目施工文件可知，现有道路旧路面结构层全部破除并交沥青混凝土厂家破碎后用于沥青混凝土生产后再次用于本项目道路铺设，重新施工新路面。根据地勘报告，现状车行道路面以下存在回填砂卵石层，压实度约93%。车行道路面破除后，应对下部回填砂卵石层进行碾压，保证其满足城市主干路路床压实度要求。

路基处理：现状道路两侧人行道及外侧绿化带分布杂填土，特别是绿化带内以种植土为主，均为软弱土层。按道路设计高程开挖路床后，若路床顶面为杂填土，采用砂砾石进行换填，也可采取翻挖后掺入50%以上的破碎旧路水稳层进行压实，路床压实度不小于95%。本项目为旧路拓宽改造项目，道路全线范围内根据现场调查无特殊路基。

(2) 路基填料及压实度

路基填料要求：路基填料宜优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作路基填料。采用不同填料填筑路基时，应分层填筑，不得混填，强度低的土，填筑在路基下层，同类填料层总厚度不宜小于50cm。挖方中符合要求的石方破碎后（粒径、强度等指标应符合规范要求）应做为填方路段填料加以利用。

路基填料必须进行野外试验，不得使用淤泥、沼泽土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和腐殖土。液限大于50、塑性指数大于26的土，以及含水量超过规定的土，不得直接作为路基填料。路基回填时必须采用分层回填分层压实，不得采用大型机械推土超厚压实法压实。

路基压实标准：本道路路基压实标准按城市主干路设计。填方路基应分层铺筑，均匀压实，并应严格控制分层厚度，并注意不同填料的填筑顺序。路基压实采用重型击实标准，土质路基压实度（重型）、路床及路基填料最小强度（CBR）详见下表：

表2.1-5 土路基压实标准（重型击实）

填挖类型	路床顶面以下深度 (cm)	路基压实度 (%)			填料最小强度 (CBR) (%)			填料最大粒径 (mm)
		主干路	次干路	支路	主干路	次干路	支路	
填方	0~30	95	94	92	8	6	5	100
	30~80	95	94	92	5	4	3	100
	80~150	93	92	91	4	3	3	150
	150 以下	92	91	90	3	2	2	150
零填及挖方	0~30	95	94	92	8	6	5	100
	30~80	93	-	-	5	4	3	100

(3) 一般路基设计

本项目均为浅挖路基拼宽，道路两侧各拼宽15m，拼宽处为主道外侧2m位置。为减小新旧路基不均匀沉降，特别是主道拼宽处不均匀沉降造成的路面开裂，本次设计采取以下加强措施：

A主道路基拼宽部分路床换填为80cm砂砾石，路床压实度提高1%，路床顶面以下深度0~30cm、30~80cm的压实度分别不小于96%、94%。路床顶面设置一层土工格栅，土工格栅采用双向型，抗拉强度 $\geq 80\text{kN/m}$ ，断裂（屈服）延伸率 $\leq 10\%$ 。

B辅道路基路床换填为80cm砂砾石，路基压实度按城市主干路标准执行。

C人行道路基路床换填30cm砂砾石，路基压实度按城市支路标准执行。

(4) 路基防护

本项目两侧为已建地块外围铺装、小区围墙、绿化带等，适当调整人行道铺装坡度与现状结构顺接，不考虑路基防护。

(5) 路基排水

本项目路床开挖时，应设置临时排水沟和沉沙池，及时抽排雨水，避免路床长时间浸泡松软。

2.1.3.8 路面工程

(1) 交通等级

主道交通等级：重交通；

辅道交通等级：中等交通

(2) 荷载标准

车行道设计标准轴载：BZZ-100；

人行道：5kN/m²。

(3) 路面类型

车行道为沥青混凝土路面；
人行道为透水混凝土路面。

(4) 路面结构设计使用

车行道：15年。

(5) 路面结构设计

本段道路路面结构设计时，对初步设计路面结构层材料做了必要调整，各路面结构层厚度与初步设计一致。

A主道车行道路面结构

上面层：细粒式 SBS 改性沥青混凝土 AC-13C 型 4cm；
中面层：中粒式沥青混凝土 AC-20C 型 5cm；
下面层：中粒式沥青混凝土 AC-20C 型 6cm；
下封层：改性乳化沥青稀浆封层 ES-3 型 0.8cm；
上基层：5%水泥稳定碎石 20cm；
下基层：5%水泥稳定碎石 20cm
垫层：级配砂砾石 40cm；
总厚度：95.8cm。

B辅道车行道路面结构

上面层：细粒式 SBS 改性沥青混凝土 AC-13C 型 4cm；
下面层：中粒式沥青混凝土 AC-20C 型 6cm；
下封层：改性乳化沥青稀浆封层 ES-3 型 0.8cm；
上基层：5%水泥稳定碎石 15cm；
下基层：4%水泥稳定碎石 15cm
垫层：级配砂砾石 30cm；
总厚度：70.8cm。

C人行道路面结构

表层处理：双丙聚氨酯密封处理
上面层：6mm粒径C25灰色透水混凝土 5cm
下面层：10mm粒径C25透水混凝土 15cm
基层：级配碎石 15cm

总厚度：35cm。

2.1.3.9 绿化工程

三江大道是绵阳市联系经开区、涪城区和吴家镇的交通要道，周围集中工业、住宅等多种规划结构，其交通的便利性、景观的优美性对周围经济的发展及区域的城市化进程有重要影响。根据三江大道周边的规划特点及自然条件，道路景观也分别着重体现城市化及生态自然两种不同风格。以景观生态设计理念和持续发展战略为指导，借鉴风景园林艺术的设计手法，根据道路的空间序列和景观特征，结合地方特点，营造生态优良、环境幽雅、景观和谐、形象独特的生态景观大道。

本次改造拓宽的道路，景观设计新建侧分带绿化和人行道绿化，下沉式绿化分隔带面积1.0hm²。树池合计0.07hm²。主要种植红花继木、红叶石楠、春鹃、大叶黄杨、台湾草、红花羊蹄甲、地笼桂和香樟。

2.1.3.10 海绵工程设计专篇

根据相关海绵城市设计要求，并结合本项目作为绵阳市高强度开发区域，本项目采用的海绵设施为人行道铺装采用透水砖进行铺装，能满足收纳人行道范围雨水，削减下游雨水管道径流的要求。

根据道路规划断面要求以及道路断面布设情况，本项目在车行道与人行道间布置了绿化分隔带，本项目绿化带采用“下沉式”设计，道路开口路缘石，将部分雨水引入侧绿化带，在绿化带中增设溢流井，增加道路绿地雨水的海绵功能。侧绿化带内采取防渗措施，防止径流雨水下渗对道路路面及路基的强度和稳定性造成破坏。

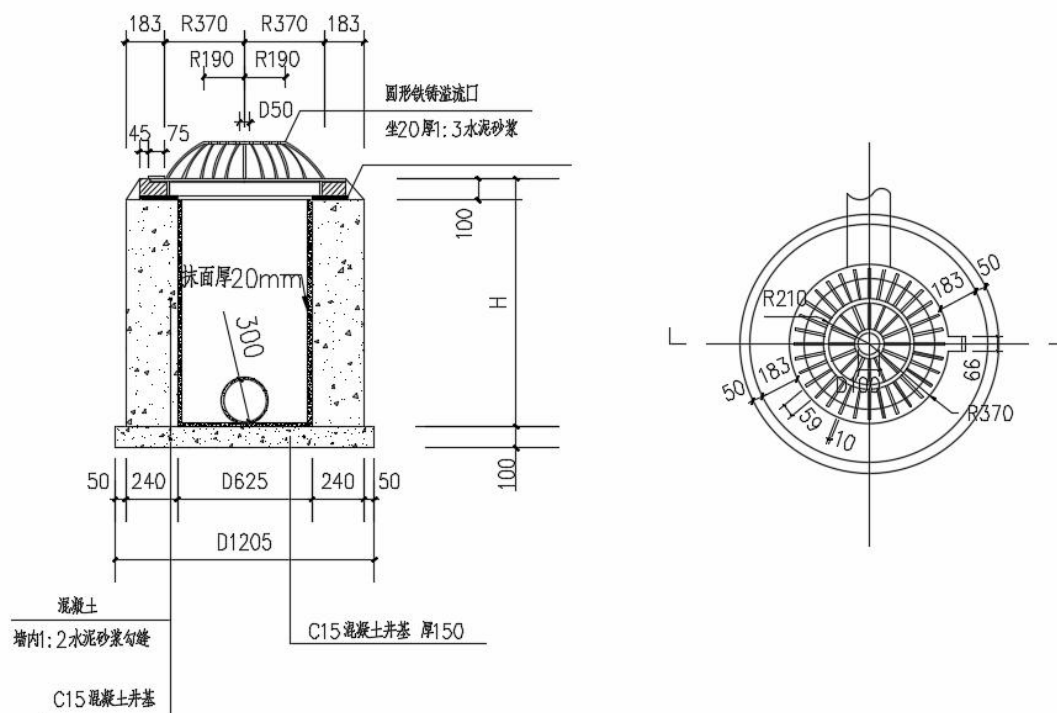


图2.1-10 “溢流井”做法图

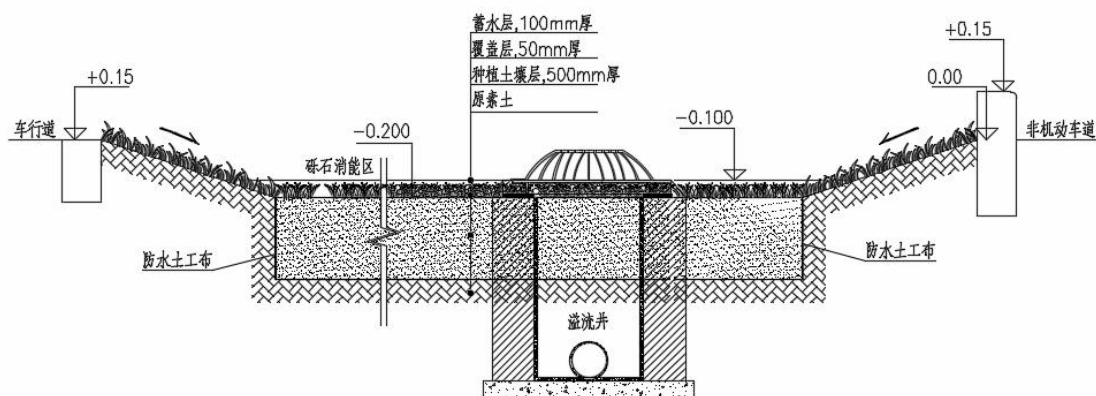


图2.1-11 “下沉式”绿化带做法图

2.1.3.11 排水工程

本项目雨水管道均为东西走向，现状及设计雨水管均接入南北走向的现状雨水管道，在保留北侧现状雨水管的同时，复核现状道路及周边地块汇水面积，结合规划要求，于中13路-中11路南侧新建D 600~D 1000雨水管，设计坡度为2‰，埋深2~3m最终接入中11路现状D 1200雨水管。于中11路-文武西路南侧新建D 600~D 1000雨水管，设计坡度为2‰，埋深2~3m最终接入文武路改造工程预留管。于文武西路-文武中路南侧新建D 600~D 1200雨水管，设计坡度为2‰，埋深2~3m最终接入文武路改造工程预留管。对于现状保留的雨水管，本次道路改造后对现状预留管延长至道路红线外。

本项目污水管道均为东西走向，现状及设计污水管均接入南北走向的现状污水管道，在保留南侧现状污水管的同时，复核周边地块纳污范围，于中13路-文武西路北侧新建D500污水管，设计坡度为1.5‰，埋深3~4.5 m，起端转输上游污水，终点接入文武西路预留污水管，对于现状保留的污水管，本次道路改造后对现状预留管进行延长至道路红线外，同时建议对保留的现状污水管进行清淤。

表2.1-6 排水工程量统计表

编号	名称	规格	单位	数量	
1	雨水	II级钢筋混凝土承插管	DN600	m	621
2		II级钢筋混凝土承插管	DN800	m	600
3		II级钢筋混凝土承插管	DN300	m	60
4		II级钢筋混凝土承插管	DN400	m	735
5		II级钢筋混凝土承插管	DN1000	m	520
6		II级钢筋混凝土承插管	DN1200	m	225
7		圆形混凝土雨水检查井	Φ1000	座	22
8		圆形混凝土雨水检查井	Φ1250	座	7
9		圆形混凝土雨水检查井	Φ1800	座	9
10		矩形混凝土雨水检查井	1000×2400	座	4
11		矩形混凝土雨水检查井	1100×1400	座	1
12		矩形混凝土雨水检查井	1100×1700	座	6
13		矩形混凝土雨水检查井	1100×2400	座	4
14		双篦环保雨水口	/	座	129
15	重型球墨铸铁检查井盖及支座	Φ700	套	54	
16	污水	II级钢筋混凝土管	DN400	m	610
17		II级钢筋混凝土管	DN500	m	900
18		II级钢筋混凝土管	DN600	m	160
19		圆形混凝土污水检查井	Φ1000	座	41
20		重型球墨铸铁检查井盖及支座	Φ700	套	41

2.1.3.12 照明工程

本项目道路等级为城市主干路。根据《城市道路照明设计标准》，机动车道照明设计标准为：平均照度 E_{av} :20lx；照度均匀度：0.4；平均亮度 L_{av} :1.5cd/m²；眩光指标：≤10%；采用LED灯照明，功率密度值不大于0.7W/m²。照明断面布置：采用12m路灯（200W+3×100W）双侧对称布置于道路两侧侧分带上，灯杆间距38米。交叉路口处，采用15米高杆灯（3×200W），适应不同道路等级相交路口，提高照度及均匀度。

本项目新增用电负荷约为40kW（含预留），现状箱变容量不满足要求且现状箱变将位于改造后的非机动车道上，故本次设计在三江大道与中11路交汇处，新建1台160kVA箱式变压器，为本项目的路灯照明、交通信号、景观及监控系统等沿途市政设施供电。

2.1.3.13 交通工程

1、交通标志

通标志是为道路使用者提供明确、及时、完整、清晰和足够的交通信息，并满足道路建筑界限及夜间行车视觉的要求。考虑标志布设的合理性及标志版面的视认性，连续均衡而不过于集中的布局形式，本次标志设计按使用性质分类包括：禁令标志、警告标志、指示标志、指路标志和文字辅助标志等；按结构形式分类包括：单柱式、单悬式和附着式等。标志版面均采用高强级反光膜，文字采用中英文对照，字高为35cm。

常规交通导向牌除需满足《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）的相关要求外，其耐盐雾腐蚀、耐湿热、耐高温、耐低温、耐候、辐射、抗冲击等基本性能及反光标志、蓄光标志还应满足《地名标志标识标牌GB17733-2008》相关要求。

2、道路标线

标线的设置是为了向司机明确车辆的行驶范围，建立道路行进方向的参照系。为保证车辆分道行驶、昼夜视线诱导，本项目全线设置标线、导向箭头等。道路上的标线主要有车行道分界线、车行道边缘线、出入口标线及人行横道线等。车行道分界线按宽度施划；设置停止线、导向车道线、导向箭头及人行横道线（宽度为3m~5m）。本次设计标线采用热熔型标线涂料，突出标线的反光性、美观性和耐久性。交通标线设计依据是《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）的规定，并结合以往道路标线设计的经验综合而成。

车行道边缘线是用来表示行车道的边界，在路面外侧采用白色热熔型反光路用涂料，实线划法，线宽0.15m。

车行道分界线为白色虚线，用来分隔同向行驶的交通流，设在同向行驶的车行道分界线上。线宽0.15m，采用线段2.0m，间距4.0m。

人行横道线是表示准许行人横穿车行道的标线，采用长3.0~5.0m，宽0.4m，间距0.6m的标线组合而成，采用白色热熔型反光路用涂料。

3、安全设施

机动车道中央设置分隔护栏，护栏采用乙形护栏。

机动车道与人行道间设置甲形护栏。

人行道无障碍坡道设置车止石。

2.1.3.14 电力工程

本项目道路扩宽后，现状电力井及排管将位于改造后的机动车道或非机动车道，为了便于维护、检修，同时满足相关规划要求，本项目设计将该部分管道拆除，在人行道新建电力管道，接通现状管线，容量与现状规模一致。其中中13路-中11路南北两侧预留远期9孔位置；中11路-文武西路段道路北侧预留远期9孔位置，南侧新建6孔电力排管且预留远期增容至9孔的位置；文武西路-文武中路段道路北侧新建9孔电力排管，南侧新建6孔电力排管且预留远期增容至9孔的位置。

(1) 电力管材：电力过路管管材选择须符合供电部门要求，机动车道下保护管需采用砼包封保护，管顶埋深不小于0.7米。

(2) 新建电力排管在转角、端头及过路管处均要设置接线井，每间隔60m设置接线井，以便检修和施工穿线。接线井需符合供电部门要求，在外观上应与道路相关设施相协调。接线井井盖需与铺装协调，如标高、色彩、花纹需一致，有盲道通过时必须保持其延续。

(3) 为防止电力通道内积水,要求在每座衔接井底设置集水井，井内预埋一根排水管,排水管采用塑料增强管uPVC- \varnothing 150按大于或等于1%坡度将沟内积水排至就近雨水井，积水坑出口加格栅，避免杂物堵塞排水管。为了便于排水，电缆保护管敷设时坡度不小于0.25%。

(4) 电力工程管道的改迁投资属于本项目投资范围内，电力迁改由业主在下一阶段委托具有迁改资质的单位进行设计。

2.1.3.15 通信工程

本项目道路扩宽后，现状通信井及排管将位于改造后的机动车道或非机动车道，为了便于维护、检修，同时满足相关规划要求，本项目设计将该部分管道拆除，在人行道新建通信管道，接通现状管线，容量与现状规模一致。其中中13路-中11路段道路南北两侧新建3孔通信排管且预留远期增容至9孔的位置；中11路-文武西路段道路北侧新建3孔通信排管且预留远期增容至9孔的位置，南侧预留远期9孔的位置；文武西路-文武中路段道路北侧新建7孔通信排管且预留远期增容至9孔的位置，南侧新建6孔通信排管且预留远期增容至9孔的位置。

(1) 管材及埋深：人行道下通信管群采用硬聚氯乙烯管PVC-U保护管，埋深大于0.7m；车行道下采用硬聚氯乙烯管PVC-U保护管外加砼包封保护；埋深大于0.9m。

(2) 通信接线井设置：人（手）孔位置应设置在光（电）缆分支点、引上光（电）缆汇接点、坡度较大的管线拐弯处、道路交叉路口或拟建地下引入线路的建筑物旁及直线端每隔60m~70m设置人（手）孔。

(3) 通信人孔井做法详见《通信管道人孔和手孔图集》-YD 5178-2017大中小号标准砖砌人孔井。人孔井施工时应按图纸要求做好拉力环、穿钉的预埋和集水坑的设置。上覆全部或部分处于车行道的人孔，上覆配筋按图施工；上覆全部或部分处于人行道上（或绿化带内）的人孔，其上覆配筋要求将HPB300钢筋改为等径的HRB400钢筋。

(4) 下沉式通信井盖需与铺装协调，如标高、色彩、花纹需一致，有盲道通过时必须保持其延续。

(5) 通信工程管道的改迁投资属于本项目投资范围内，通信迁改由业主在下一阶段委托具有迁改资质的单位进行设计。

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：中国市政工程东北设计研究总院有限公司

勘察单位：中国市政工程东北设计研究总院有限公司

施工单位：中国华西工程设计建设有限公司

监理单位：四川晨沛建设工程有限公司

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) 施工交通条件

项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，有中13路、文武西路、文武中路等多条道路通往建设场地，交通方便。施工所有的机械、人员、材料等运输均可通过现有道路进入施工现场。

(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施工排水

施工期间排水就近排入市政雨污管网。

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

本项目砂砾石、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、石板及其他建筑材料，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

2.2.3.1. 施工生产生活区

本项目施工办公生活营地就近租房，项目内不设置施工加工区，所有材料均外购成品。



图2.2-1 本项目施工项目部

2.2.3.2. 施工便道

项目区周边有文武西路、文武中路、中13路等多条道路，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，并在红线内设置洗车槽。

2.2.3.3. 临时堆土场

本项目施工过程中产生的土石方余方均直接运输至位于绵阳市经开区的“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填，项目进行分段施工，仅少量需要回填的土石方堆放于永久占地内，堆高<2m并加遮盖，及时用于本项目回填。

表2.2-1 临时堆土场相关参数表

类型	位置	堆土量(万 m ³)	占地面积 (hm ²)	最大堆放高度 (m)	平均堆放高度 (m)
临时表土堆放区	绿化区	0.63	0.9	1	0.7

备注：堆土量为预估最大堆存量



图2.2-2 临时表土放区照片

2.2.3.4. 取土（石、料）场

本项目不设置取土场。

2.2.3.5. 弃土（石、渣）场设置

本项目土石方挖填总量 16.6 万 m^3 ，其中挖方 13.18 万 m^3 （含表土剥离 0.63 万 m^3 ），填方 3.42 万 m^3 （表土回填 0.63 万 m^3 ），余方 9.76 万 m^3 ，余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用。

2.2.3.6. 依托项目情况简介

绵阳经开建设集团有限公司和绵阳经开耀航创新产业有限公司均为绵阳经开投资控股集团有限公司的全资子公司，绵阳经开建筑工程项目管理有限公司为绵阳经开建设集团有限公司全资子公司。

“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”是绵阳经开耀航创新产业有限公司委托我单位子公司绵阳经开建筑工程项目管理有限公司代管项目（详见附件）于 2025 年 1 月 14 日取得了绵阳经济技术开发区经济发展局《关于绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目可行性研究报告的批复》（绵经开经发〔2025〕3 号），项目位于绵阳市经开区松坪镇福新社区，建设用地面积 206957.04 m^2 ，建筑基底面积 106691.62 m^2 ，总建筑面积 308017.75 m^2 ，其中地上建筑面积 294854.06 m^2 ，地下室建筑面积 13163.69 m^2 ，建筑密度 52.07%，容积率 1.91，绿地率 9.86%，机动车位 340 个，非机动车位 1957 个。该项目正在办理水土保持手续。已于 2025 年 8 月初开工，计划 2028 年 8 月初完工，总工期 36 个月。该项目与本项目的运距约 11.2km，运距合理。该项目借方 9.76 万 m^3 ，本项目土石方余方量为 9.76 万 m^3 （松

方系数取 1.3，松方量 12.98 万 m³），能够消纳本项目的剩余土石方量。



图2.2-3 绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目待回填现状照片

2.2.4. 施工方法与工艺

2.2.4.1. 路基施工

本项目施工内容包括土石方开挖工程、路基路面工程、排水工程、绿化工程和其他附属设施工程等，其中其他附属设施工程包括电力工程、通信工程、照明工程和交通工程等，各单项工程的施工方法不同，但总体而言，主体工程施工一般采用机械施工为主，人工施工为辅。

(1) 施工围护

为了加强工地的施工现场管理，施工单位对施工场地四周采用围挡进行封闭，高度不低于2.5m。

(2) 既有路面拆除

采用机械将既有水泥砼路面破碎拆除，挖除人行道、拆除路缘石，挖除既有行道树。

(3) 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。

1) 路基施工前，应破除旧路面并清除表层松土，并沿路线方向开挖临时排水沟，将现状地面上的积水排除、疏干，将树根坑、井穴、坟坑等进行技术处理。

2) 路基填筑施工前应挖除道路设计范围内的软土、淤泥、垃圾等不良土，进行

换填压实处理。填前压实密实度按路床压实度要求办理，不能满足上述要求时应采取措施提高土基强度。

3) 根据具体工点情况，局部软弱土采用砂砾石换填，地基换填碾压质量选择以下任一种：

①压实沉降差法：沉降差平均值小于5~8mm，标准差小于4~5mm。

②沉降差曲线法：做“碾压遍数--沉降差曲线”，待曲线走势平稳后即可（每条曲线点数不小于4个），监测频率同上。

4) 地基换填砂砾石具体工程量需在施工时进一步核实，请业主及监理单位对施工过程进行认真监督和及时处理，确保工程质量。路基施工中必须严格执行《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）及各有关现行施工规程与验收规范。

5) 路基填方施工过程中，及时设置路拱和开挖临时排水边沟，并将地表水引至临时排水管涵和校区雨水管网系统。

6) 路基填筑过程中应严格控制填料质量，强膨胀土、泥炭、淤泥、有机质土、冻土、易溶盐超过允许含量的土以及液限大于50%、塑性指数大于26的细粒土等，不得直接用于填筑路基。填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土为填料，填料最大粒径应小于150mm，路床填料最大粒径应小于100mm。对大于填料最大粒径的砾石应予以剔除。

7) 填方路基应分层铺筑，均匀压实，并应严格控制分层厚度，并注意不同填料的填筑顺序。

2.2.4.2. 路面施工

各路面结构层施工前，必须对下层进行高程、压实度和弯沉检验合格后方可进行施工。本项目采用舒适性好的沥青混凝土路面，摊铺作业基层和垫层应采用机械摊铺，压路机压实。碾压作业要保证水泥稳定级配碎石在最佳含水量时开始碾压，并严格控制压实质量，按重型压实标准，上基层的压实度应达到98%，下基层的压实度应达到97%，级配碎石垫层压实度应达到96%。在路面基层验收合格后，即可进行沥青透层油的洒布，透层油宜紧接在基层碾压成型表面稍变干燥，但尚未硬化的情况下浇洒透层油。透层油的洒布宜采用沥青洒布车一次喷洒均匀，有花白遗漏应人工补洒，喷洒过量的立即撒布石屑或砂吸油，必要时适当碾压。

2.2.4.3. 排水工程施工工艺

管道工程全部采用开槽施工，施工方案：

(1) 管道放线：本项目雨污管道放线均按道路中线坐标、相应桩号及距中线距离、检查井坐标进行放线。

(2) 复核：本项目雨、污水上下游管线必须接顺。设计要求在施工放线时首先复核上下游管线、接纳水体等的位置、标高、断面尺寸等，若与设计有不符之处，立即通知设计单位研究处理。

(3) 沟槽开挖：管道及构筑物沟槽开挖前，应根据现场各专业检查井井位详细调查已有管线。沟槽开挖时，应谨慎开挖，以免碰触。开挖不得破坏、挖断其他管线。管道及构筑物沟槽开挖边坡应有一定的坡度以保证施工安全。沟槽垂直开挖时，要根据土质的情况做好槽壁的支护措施，防治沟槽坍塌。排水管道敷设在地下水水位以下时，在施工过程中应有效地降低沟槽内地下水，并做好槽壁加固措施，以保证沟槽开挖的安全。施工排水应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的要求。

(4) 沟槽回填：严禁用膨胀性的粘土、杂填土、淤泥、淤泥质土等作为管道沟槽回填土。排水管道沟槽底以上、管顶50cm以下沟槽，回填材料的最大粒径及压实度应满足《给水排水管道工程施工及验收规范（GB50268-2008）》的规定。车行道、非机动车道内道路路基加强层以下至管顶50cm以上区域的管道沟槽回填要求同路基填料，压实度按道路路基压实密度。人行道和绿化带下管道沟槽管顶50cm以上区域采用良质原状土回填，压实度 $\geq 90\%$ ，回填至绿化种植土层范围内的土质应满足景观专业的要求，土层深度以景观专业要求为准。

2.2.4.4. 绿化施工

道路绿化为行车道与人行道间的下沉式绿化分隔带，采用自然花径形式，体现自然休闲特色，植物材料选择具有较高观赏价值的乔木和花灌木等。主要植物品种选型如下：

乔木：地笼桂、羊蹄甲、香樟等；

灌木：红花继木、红叶石楠、春鹃、大叶黄杨等；

草花：台湾草等。

本次改造道路，在树种的选用上，设计选择采用绵阳市市树（香樟），胸径为20cm的小叶樟，间隔7.5m种植。下沉式绿化分隔带的宽度为4m，合计9968m²。树池共计332个（1.5m×1.5m），合计747m²，总绿化面积为10715m²。

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

化场地平整清除→种植土下基肥→定位放线→挖穴→种植→修剪整形。

2.3. 工程占地

本项目占地面积 8.14hm² (81360m²)，永久占地 8.14hm² (81360m²)，项目区原地貌土地利用类型占地类型主要为交通运输用地。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

项目名称	项目组成	占地类型及占地面积 (hm ²)			占地性质	合计
		交通运输用地	公共管理与公共服务用地	其他土地		
三江大道西段延伸段道路项目	道路工程区	5.88	1.19	1.07	永久占地	8.14
合计						8.14

注：土地类型划分参照《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)

2.4. 土石方平衡

2.4.1. 表土平衡

(1) 可剥离表土量分析

本项目为改扩建项目，对行道树拆除会产生树池框内的表土，对绿地扩建会剥离表土，表土剥离量为 0.63 万 m³。

(2) 表土需求量分析

本项目绿化过程需表土回覆量 0.63 万 m³。

(3) 表土平衡

本次对涉及地表扰动区域开展表土调查，调查面积 8.14hm²。根据现场调查，本项目扩建区域由于外来人工杂填土堆置面积约 0.3hm²，其物质组成中土壤 >2mm 土粒超过 50%，土壤质地为砾石、砖块，无表土资源。其余部分满足剥离条件，可剥离表土面积约 1.03hm²。



中13路—文武西路，表土不可剥离区 (约0.3hm²)



中13路—文武西路扩建区，表土可剥离区（未硬化区，约0.89hm²），根据测量表土厚度约40cm



文武西路~文武中路段，表土可剥离区（绿化带，约0.3hm²），根据设计资料显示表土厚度约60cm



全路段，表土可剥离区（树池，约0.13hm²），根据设计资料显示表土厚度约70cm

根据表土供需分析，施工前期对原行道树及绿化带的表土剥离，剥离量约为0.63万 m³，0.63万 m³ 堆放于各道路段的景观绿化区内，后期用于绿化带覆土利用。

表2.4-1 表土平衡分析表

项目组成	可剥离表土面积 (hm ²)	可剥离表土厚度 (cm)	可剥离表土量 (万 m ³)	可剥离地类型	覆土类型	覆土面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)
树池	0.13	70	0.09	交通运输用地	树池	0.0747	100	0.07
绿化带	0.3	60	0.18	公共管理与公共服务用地	绿化带	1.0	56	0.6
未硬化区	0.89	40	0.36					
合计	1.32	/	0.63	/	/	1.0747	/	0.63

2.4.2. 土石方平衡状况

本项目属于改建类项目，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道路工程、排水工程、绿化工程和其他附属设施工程挖填。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。

本项目土石方挖填总量 16.6 万 m³，其中挖方 13.18 万 m³（含表土剥离 0.63 万 m³），填方 3.42 万 m³（表土回填 0.63 万 m³），余方 9.76 万 m³，余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用。其中中 13 路~文武西路段挖方 6.72 万 m³（含表土剥离 0.32 万 m³），填方 2.21 万 m³（表土回填 0.32 万 m³），余方 4.51 万 m³。文武西路~文武中路段挖方 6.46 万 m³（含表土剥离 0.31 万 m³），填方 1.21 万 m³（表土回填 0.31 万 m³），余方 5.25 万 m³。

具体见项目土石方平衡表 2.4-1 及土石方流向框图 2.4-1。

表2.4-2 各分区土石方平衡一览表 单位：(万m³)

项目分区	内容	挖方			填方			调入		调出		借方		余方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	方量	来源	方量	去向	方量	来源	方量	去向
道路工程区	中13路~文武西路段道路路基挖填	0	3.32	3.32	0	0.05	0.05	0	/	0	/	0	/	3.27	运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填
	中13路~文武西路段排水管网挖填	0	2.68	2.68	0	1.62	1.62	0	/	0	/	0	/	1.06	
	中13路~文武西路段其他附属设施挖填	0	0.29	0.29	0	0.22	0.22	0	/	0	/	0	/	0.07	
	文武西路~文武中路段道路路基挖填	0	4.40	4.40	0	0.3	0.3	0	/	0	/	0	/	4.1	
	文武西路~文武中路段排水管网挖填	0	1.46	1.46	0	0.39	0.39	0	/	0	/	0	/	1.07	
	文武西路~文武中路段其他附属设施挖填	0	0.25	0.25	0	0.21	0.21	0	/	0	/	0	/	0.04	
	中13路~文武西路段景观挖填	0.32	0.11	0.36	0.32	0	0.32	0	/	0	/	0	/	0.11	
	文武西路~文武中路段景观挖填	0.31	0.04	0.27	0.31	0	0.31	0	/	0	/	0	/	0.04	
合计	0.63	12.55	13.18	0.63	2.79	3.42	0	/	0	/	0	/	9.76		

备注：道路路基、排水管网、电力管网、通信管网和照明管网涉及的土石方挖填量均独立计算无重复

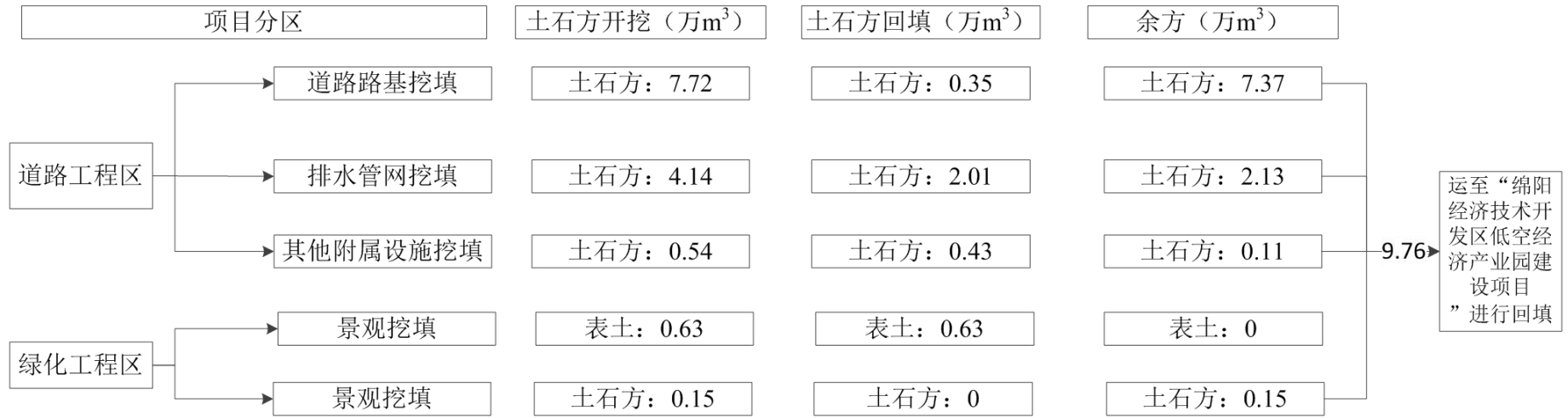


图2.4-1 各区域土石方平衡流向框图

2.5. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目为改建项目，不涉及拆迁安置，无专项设施改迁建。

2.6. 施工进度

受建设单位委托，我单位技术人员于2025年5月进驻现场开展外业调查工作，其间收集项目区施工进度、防治措施落实情况等相关影像资料，了解工程整体施工进度情况，调查项目实际占地数量、土石方挖填量以及水土流失情况本工程，截至2025年6月收到工程设计资料。

项目进展情况：根据现场踏勘并与施工单位进行沟通，本项目中13路~文武西路段约796m，已于2024年7月开工建设，截止2025年7月已完成约该段三分之一工程量。文武西路~文武中路段约560m暂未施工。

根据与施工单位沟通，现场道路工程、排水工程、绿化工程和其他附属设施工程已经实施部分。



图2.6-1 已施工区域现场图

本工程建设总工期为22月，计划已于2024年7月开工，2026年4月完工。工程施工进度详见下表。

表2.6-1 工程施工进度安排表

序号	年份 月份	2024年						2025年												2026年							
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月				
1.	主体工程																										
1.1.	现状破除	■																									
1.2.	路基工程		■																								
1.3.	路面工程			■																							
1.4.	雨水管网			■																							
1.5.	污水管网			■																							
1.6.	绿化工程									■																	
2.	竣工验收																							■			

2.7. 自然概况

2.7.1. 地质

该工程区位于新华夏系第三沉降带四川盆地川中褶皱带西缘之绵阳环状旋扭构造带内，该构造带由多条向斜和背斜组成，以绵阳为中心呈帚状分布，工程区位于吴家坝向斜北翼的宽缓部位，地层倾角近于水平，一般小于5度。据四川省地勘局川西北地质队所作的1:5万绵阳市城市地质区调资料可知：区内新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，场地无大的发震断裂构造从通过，其地震效应主要表现为外围强震波及影响。据历史记载，外围强震对工程区最大影响烈度为VII度。

2.7.1.1. 地基岩土结构及其特征

根据野外钻探、原位测试及室内土工试验结果，道路沿线地层组成在钻探深度范围内自地表可依次分为三大层：第四系全新统（ Q_4^{ml} ）人工堆积物杂填土①₁、素填土①₂（路床回填碎石）；第四系全新统冲积（ Q_4^{al} ）粉质黏土②、粉土③、细砂④及卵石⑤。现将各工程地质层及亚层的性状特征描述如下：

（1）第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{ml} ）：

1) 杂填土①₁：主要于场地人行道上及外侧分布。杂色，稍湿，松散，压缩性高，土体均匀性差，湿陷性轻微，成分较多，主要由临近的粉质黏土、粉土及卵石回填为主，含少量建筑垃圾，未经人工压实，硬质物含量约占20~35%，堆积时间约5~10年，厚度在0.40~1.40m。

2) 素填土①₂：为现状道路回填碎石路基。灰色，主要为素填砂卵石，稍湿，稍密，压缩性较低，土体均匀性较差，湿陷性轻微，硬质物含量约占60~70%，填筑时间大于5年，经人工及机械压实，层厚0.50~1.20m。其上部0.20~0.30m为混凝土沥青路面。

（2）第四系全新统冲积层（ Q_4^{al} ）：

1) 粉质黏土②：拟建道路沿线均有分布。呈灰黄、浅褐黄色，稍湿，大部分呈现可塑状，少部分地段其底部由于地下水的影响，局部呈现软塑，局部有铁锰质氧化物斑点，切面较光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，顶面埋深0.00~1.40m，层顶标高444.26~447.74m，层厚1.50~6.00m。

2) 粉土③：在拟建道路沿线呈透镜状分布于粉质黏土层下。灰-黄灰色，松散，稍湿-湿，有摇振反应，无光泽，干强度低，韧性低，顶面埋深3.00~6.00m，层顶标高440.90~443.63m，层厚0.30~0.80m。

3) 细砂④: 在拟建道路沿线呈透镜状分布于粉质黏土层或粉土层下, 浅灰色, 主要由石英、长石和云母组成, 级配差, 颗粒形状不规则, 该层土粒径大于0.075mm的颗粒质量超过总质量的85%, 稍湿-饱和, 松散。层顶埋深2.30~6.60m, 层顶标高440.60~443.43m, 层厚0.30~0.60m不等。

4) 圆砾⑤: 在拟建道路沿线呈透镜状分布于粉质黏土层下。浅灰色, 稍湿-饱和, 松散, 卵石含量占50~60%, 主要成分由中等—微风化的灰岩、石英、砂岩等岩石组成, 粒径一般2.0~10.0cm, 大者大于20cm, 呈次棱角状, 亚圆形, 卵石间填充物主要为砾砂, 含少量黏土, 顶面埋深2.80~7.00m, 层顶标高439.61~443.03m, 层厚0.80~1.90m。

5) 卵石⑥: 场地内呈层状分布。浅灰色, 卵石含量占50~75%, 成分主要为灰岩、石英砂岩、砂岩及脉石英等, 粒径一般2~12cm, 偶含漂石, 级配较好, 磨圆度较好, 呈椭球状、亚圆形, 颗粒紧密排列; 填充物以砾、砂为主, 次为粘粒(局部泥质含量较高), 稍湿-饱和, 顶面埋深4.20~8.10m不等, 标高439.00~441.63m。根据超重型(N_{120})动力触探试验, 其密实程度分为稍密~密实。

稍密卵石⑥₁: 呈透镜状分布, 卵石含量约占55~60%, 粒径一般2~8cm。超重型(N_{120})动力触探试验击数 $3 < N_{120} \leq 6$ 击。

中密卵石⑥₂: 呈透镜状分布, 卵石含量约占60~70%, 粒径一般3~8cm, 偶含漂石, 超重型(N_{120})动力触探试验击数 $6 < N_{120} \leq 11$ 击。

密实卵石⑥₃: 呈透镜状分布, 卵石含量约占65~75%, 粒径一般3~12cm, 偶含漂石, 超重型(N_{120})动力触探试验击数 $11 < N_{120} \leq 14$ 击。

2.7.1.2. 不良地质作用、不利埋藏物及特殊性岩土

经调查和勘察, 未发现埋藏有古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等不利影响的埋藏物, 场地及周边无滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷等不良地质作用形成的地质环境条件, 也未发现上述不良地质作用。但场地位于城镇居民区, 地下管线埋藏复杂, 施工前需复核其分布特征, 并对地下管线采取有效治理、防护等措施后, 再进行拟建道路的修建。

2.7.1.3. 地震参数与场地类别

据《中国地震动参数区划图》GB518306—2015查得: 工程区地震峰值加速度为0.10g, 对应的地震基本烈度为VII度, II类场地对应的设计特征周期为0.40s。本次揭露地层以下为卵石土, 且工程区覆盖层厚度为17.60m~18.20m, 经计算, 土层等效

剪切波速 V_{se} 为 221.36m/s~246.71m/s，属中软土。按《公路工程抗震规范》（JTGB02-2013）第4.1.3条及第5.2.3条确定：工程场地类别为 II 类，设计特征周期为 0.40s。

2.7.2. 地貌

拟建道路工程位于涪江右岸 I 级阶地中部地带，场地地形平坦，四周修建有房屋、人行道、道路等，场内地面标高为 445.16~447.74m，相对高差 2.58m。总体地形较为平缓，道路高差主要以缓坡平顺过渡。

2.7.3. 气象

项目区位于北亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.2℃， $\geq 10^\circ$ 积温 5320℃，多年平均蒸发量 789.4mm，年蒸发量 789.1mm，多年平均降雨量为 963.2mm，在时空上分布不均匀。时间上表现为年际间变化大，年内降雨时间和降雨量集中，年降雨量最大为 1032mm(1981年)，最小为 642.8mm（1994年）。年无霜期 275天。大风日数 7d，平均风速 3.2m/s，主导风向为东北风。降水量集中在每年 6 月至 9 月，占全年总降水量的 60-80%。其中月均降雨量最高为 7 月，最低为 12 月。旬均降雨量以 7 月上旬最高，最低为 12 月下旬。丰水年与枯水年呈周期性变化。年日照时数 1306 小时，年平均空气相对湿度 79%。

表 2.7-1 项目区气象特征表

观测站名	气温(0°C)			年均降雨量(mm)				7-9月降雨量(mm)	暴雨天数	$\geq 10^\circ\text{C}$ 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	37	-7.3	16.2	1032	1981	642.80	1994	963.2	745.6	26	5320	275	1306	91

2.7.4. 水文

道路沿线地地下水主要为河流冲积层中的孔隙性潜水，卵石层为主要含水层，其含水性和透水性较好，主要受大气降水的影响和补给。本次勘察期间钻孔均揭露有地下水，测得水位埋深 5.20~7.62m，标高 439.95~440.25m。枯、丰季节地下水位变幅为 1.00~2.00m。

地表水主要为降雨时产生的径流，现状道路设有排水设施，故地表水对勘察区影响较小。

2.7.5. 土壤

场区范围揭露的岩土层主要为压实后的人工填土、可塑粉质黏土、粉土及卵石

土，特殊性岩土为人工填土，其分布范围较广，组成物质较为复杂，物理力学性质一般，厚度变化较大，均匀性较差，若遇地表水下渗，后期可能导致路面沉降变形大，影响道路行车安全。本项目为改建项目，能够剥离的表土为树池框内、绿化带和未硬化区的表土。

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。项目区森林覆盖率为34%。建设区植被较少，主要为人工栽植的景观绿化植物。

2.7.7. 其他

本项目建设区域不涉及饮水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，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。

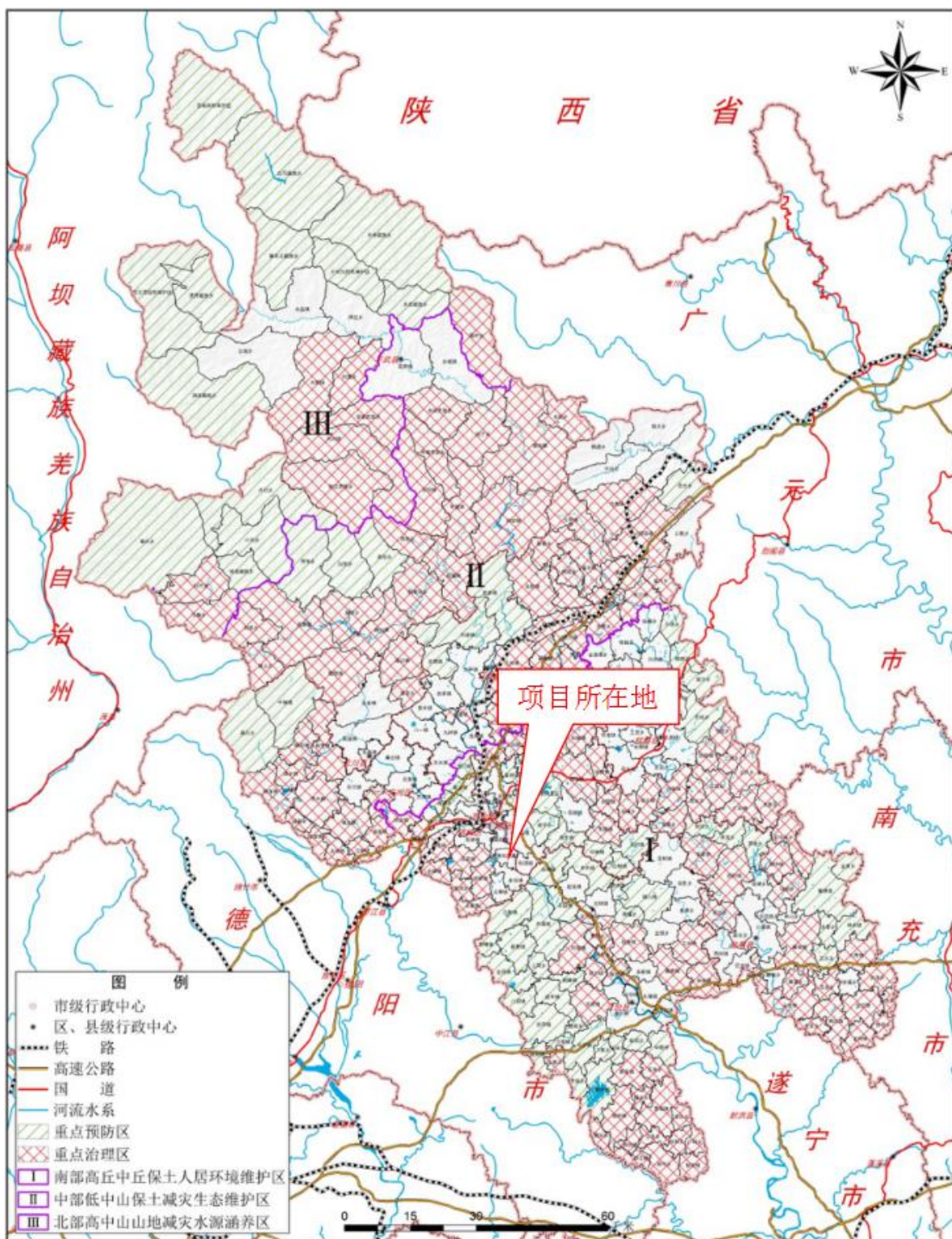


图2.7-2 绵阳市水土保持重点防治区

3. 项目水土保持评价

3.1. 主体工程选址水土保持评价

3.1.1. 主体工程选址与区域规划的符合性评价

本项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，地势较为平坦，市政设施齐全，项目四周建成道路有中13路、文武西路、文武中路，交通运输便利。2024年1月，取得了绵阳经济技术开发区住房和城乡建设局《关于三江大道西段延伸道路项目初步设计的批复》（绵经建发〔2024〕初批1号）。

3.1.2. 主体工程与产业政策符合性评价

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”中的二十二条“城市基础设施”中的第一款“城市道路及智能交通体系建设”，属于鼓励类项目，项目符合国家产业政策。

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》（GB 50433-2018）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，结果详见下表。

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》条文	本工程情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与	①本工程不单独设取土场、取沙场和石料场，原材料均在周边合法的商品料场采购，“取土、挖沙、采石等”活动造成的水土流失由料场业主负责治理。	符合批准条件

地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	②本工程区无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	
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、省级及绵阳市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，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
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沙、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，并采取有效措施保证不产生新的危害。	本工程余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填，无弃方。	符合批准条件
第三十二条：开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。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。	建设单位将按照《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》（川发改价格〔2017〕347号）文件依法缴纳水保补偿费。	符合批准条件
第三十八条：对生产建设活动所占土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本工程树池框和绿化区的表土剥离后用于后期绿化回填。需要回填的表土堆放于永久占地范围内，采取防雨布遮盖等方式防止水土流失，后期用于绿化回填。	符合批准条件

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； 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。	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； 3.项目区占地范围内不涉及监测站、重点试验区和观测站。	符合

3.1.4. 综合分析结论

本项目不涉及各级人民政府确定的水土流失重点预防区和重点治理区，但项目区位于绵阳市城区，水土流失防治工作依然十分重要，主体工程在设计阶段及施工阶段已优化土石方挖填施工，尽量减少了土石方余（弃）方量，同时实施了施工围挡，减少了地表扰动和植被损毁面积，这些措施都能有效控制可能产生的水土流失，符合《中华人民共和国水土保持法》第二十四条规定。

本项目不在水土流失重点防治区，但项目区选址受到位于城区地域条件的限制，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

本项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，且施工单位在施工期间将施工范围控制在用地红线内，未对红线区域外产生扰动。

本项目选址不涉及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。

综上，项目区不在国家划定的易引起严重水土流失和生态恶化的地区，也不属于生态脆弱和敏感区、地质灾害易发区，工程区内无自然保护区、风景名胜区和自然遗产等，项目区防治标准执行西南紫色土区一级标准，主体工程采取了优化施工，增加水土保持措施布置，减少地表扰动和植被损毁面积等措施，有效地控制了可能产生的水土流失，该项目符合国家产业政策，不存在审批限制因素。本项目选址（线）基本满足《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》（GB 50433-2018）和规范性文件中的相关规定。

3.2. 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1. 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目建设方案水土保持约束性规定分析与评价见下表。

表3.2-1 项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性分析

序号	约束性规定	本工程执行情况	符合性
1	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案	本项目最大挖深为5.43m，最大填高0.104m，不涉及填高大于20m，挖深大于30m路段。本项目在原有道路上进行改建，不涉及路堤、路堑。	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果。配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，属于城市区域建设项目，主体进行了绿化带、雨水管网等设计。	符合
3	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： ①截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； ②宣布设雨洪积蓄、沉沙设施； ③提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	本项目不涉及各级人民政府确定的水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
4	城市区域项目应符合下列规定： ①应采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加降水入渗； ②应综合利用地表径流，设置蓄水池等雨洪利用和调蓄设施。	本项目位于绵阳经济技术开发区塘汛街道，属于城区内建设项目，布设了绿化带，栽种桂花行道树和铺设了透水混凝土，此措施有利于增加降水入渗	符合

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，本项目不涉及填高大于20m和挖深大于30m路段，道路布设了完善的雨水系统，对下沉式绿化分隔带进行了绿化和人行道铺设了透水混凝土，建设方案基本符合水土保持要求。

3.2.2. 工程占地评价

(1) 工程占地情况

本项目占地面积8.14hm²（81360m²），占地均为永久占地，占地类型为交通运输用地。本项目临时堆土场位于永久占地范围内，无新增临时用地，与主体设计占地一致。

(2) 占地类型分析

主体工程占地类型主要为交通运输用地。

(3) 施工临时占地分析

本项目所有材料均外购成品，不设置临时施工场地，施工办公生活营地就近租房，本项目不设置取土场，表土临时堆放于永久占地范围内，堆存期间采用临时防护工程，并按照施工进度及时安排回填，可减少堆存时间损失，经方案补充布设临时堆土场及相关措施后，项目建设基本满足水土保持相关要求。

(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，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。

3.2.3. 土石方平衡评价

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方案技术审查要点》（水保监〔2020〕63号）规定，进行项目土石方平衡符合性对照分析见表3.2-2。

表3.2-2项目土石方平衡与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性分析

序号	约束性规定	本工程执行情况	符合性
1	土石方挖填数量应符合最优化原则。	本项目竖向设计以现状地貌为基础，合理利用开挖量，尽量减少土石方工程数量。本项目土石方挖填量符合最优化原则。	符合
2	土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	本项目土石方调运较为合理，避免了土石方的多次倒运和重复施工以及大量土石方在场地内的临时堆存。	符合

3	余方应首先考虑综合利用。	本项目余方 9.76 万 m ³ (松方系数取 1.3, 松方量 12.98 万 m ³), 全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填。	符合
4	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣), 外购土(石料)应选择合规的料场。	本项目不涉及借方。	符合

本项目土石方挖填总量 16.6 万 m³, 其中挖方 13.18 万 m³ (含表土剥离 0.63 万 m³), 填方 3.42 万 m³ (表土回填 0.63 万 m³), 回填全部采用本项目开挖产生的土石方, 表土全部临时堆放于永久占地范围内的绿化区, 全部用于绿化回填, 最大限度减少了余方, 余方 9.76 万 m³ (自然方), 余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用, 无弃方产生, 土石方全部实现了减量化及资源化利用。本项目临时堆土场均位于永久占地范围内, 减少了水土流失范围。绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目位于经开区松坪镇, 位于本项目东南侧, 与本项目的运输距离约 11.2km, 均属于经开区同一区域, 该项目借方 9.76 万 m³ (自然方), 能够满足本项目余方回填需求。绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目已于 2025 年 8 月初开工, 计划 2028 年 8 月初完工, 总工期 36 个月。本项目已于 2024 年 7 月开工建设, 余方产生时间在 2025 年 9 月~2025 年 12 月, 与绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目回填时间匹配, 故本项目余方运输至绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目回填时序合理, 本项目土石方工程施工节点能够满足该项目回填需求。

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, 余方利用合理, 土石调配运距及时序合理, 土石方调配基本合理, 基本符合水土保持要求。

3.2.4. 取土(石、砂)场设置评价

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. 弃渣场设置评价

本项目不设置弃渣场。

余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填, 避免了设置大型弃土场带来的安全隐患, 减少了设置弃土场对生态环境的影响; 另一方面也是资源的合理利用, 满足土石方资源化利用的理念, 满足水土保持的相关要求。

3.2.6. 施工方法与工艺评价

1、一般土石方开挖

施工前首先确认裸露的地表可剥离表土的厚度，并对地表进行杂物清理，采用挖掘机按照规定厚度进行表土剥离，剥离的表土按要求堆放于表土临时堆场内，并做好临时遮盖、临时排水沟等水土保持措施。表土剥离后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遮盖防护，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。

2、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。余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填。运输前检查运输车辆无故障，采用密闭运输，并做好运输人员的培训。每次采用固定路线，建立全车辆管理制度，定期对运输车辆进行检查、保养。定期对运输车辆进行维护保养，保证运输车辆的正常运行。能够减少水土流失、满足水土保持要求。

3、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。

4、绿化工程

在道路、主要建、构筑物完成后，进行道路绿化分隔带工作。对绿化带进行场地平整后，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3.2-3 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	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	施工工艺基本满足水土保持要求，需注意部分裸露

挖	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	区域防护和临时遮盖
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，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
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较小
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

5、施工方法与工艺评价结论

以上各项工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工作建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，主体采用的施工工艺基本合理可行，不足之处方案补充如下：

(1) 土石方在转运途中应采取遮盖防护措施，防治沿途散溢。

(2) 裸露地表应及时采取遮盖防护措施，尽量减少裸露面积，缩短裸露时间；合理安排施工进度与时序，尽量避开雨季施工，同时做到“随挖、随运、随填、随压”。

(3) 施工过程中临时堆土应集中堆放，事先布设截排水、拦挡等临时防护措施，堆置期间采取临时遮盖防护措施。

(4) 外购砂石料时，必须选择合法砂石料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。

(5) 洗车池定期清淤，沉淀的土方平铺于绿化工程内作覆土。

(6) 土方临时堆存应做到表土与一般土石方分类堆放，防治堆置过程中一般土石方影响表土质量。

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，主体工程设计与水土保持有关的工程主要有：地表硬化、人行道透水混凝土、雨水管、雨水口、表土剥离与回覆及景观绿化等。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（主体已列，实施部分）

本项目道路的路面采用SBS改性沥青OGFC-13上面层和中粒式沥青混凝土AC-20C下面层组成的透水混凝土路面，约4.68hm²，这些措施在防治场区内水土流失有一定作用，满足水土保持要求。

(2) 雨水管（主体已列，实施部分）

为排导路基、路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水后，最终经雨水系统排入涪江，雨水管网总长度约2761m（已实施526m），位于绿化分隔带与树池之间的车行道下。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，满足水土保持要求。

(3) 雨水口（主体已列，实施部分）

本项目共新设置雨水口129座（已实施25座）。雨水口能够快速有效地收集地面雨水，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

(4) 人行道透水混凝土（主体已列，实施部分）

人行道敷设透水混凝土面积2.33hm²（已实施0.64hm²），透水混凝土能够将自然降水迅速透过地表，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

(5) 临时措施

①防雨布（主体未列，未实施，方案需新增）：对未及时施工的裸露区域及表土临时堆放区采用防雨布进行遮盖，本项目防雨布遮盖面积2.34hm²，防雨布可重复利用，满足水土保持要求。

②洗车槽（主体未列，未实施，方案需新增）：根据施工单位提供的资料，施工场地出入口设置洗车槽2座（长5m，宽2m，深0.5m），洗车废水进入市政污水管网，洗车槽可以有效减少项目区运输车辆带入带出的泥土，具有较好的水土保持效果，满足水土保持要求。

(6) 综合绿化（主体已列，实施部分）

道路绿化为行车道与人行道间的下沉式绿化分隔带和人行道上的树池，采用自然花径形式，体现自然休闲特色，植物材料选择具有较高观赏价值的植物。本项目种植的乔木为地笼桂、羊蹄甲、香樟、红花继木、红叶石楠、春鹃、大叶黄杨和台湾草等。下沉式绿化分隔带的宽度为4m，合计9968m²。树池共计332个（1.5m×1.5m），合计747m²（已实施74个167m²），总绿化面积为10715m²（已实施

1000m²)。植物措施能起到很好的涵养水土的作用,具有很好的水土保持效果,满足水土保持要求。

(7) 表土剥离(主体已列,实施部分)

施工前期对本项目原树池框内和绿化带的表土进行表土剥离,剥离量0.63万m³(已剥离0.07万m³),剥离表土集中堆放在绿化区进行暂存。表土作为珍贵资源,该措施起到了很好的保护作用,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(8) 表土回覆(主体已列,实施部分)

剥离的表土临时堆存于道路工程区的绿化区内,后期用于绿化表土回覆0.63万m³(已回覆0.07万m³),保护项目区内表土资源,符合水土保持要求,满足水土保持要求。

分析评价:主体布设的路面硬化、雨水管、雨水口、透水混凝土和植物措施,具有较好水土保持功能,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和洗车槽措施考虑不足。

表3.2-4 主体设计中具有水土保持功能工程评价汇总表

项目区	主体已有水保措施	存在问题及不足	完善意见
道路工程区	路面硬化、雨水管网、雨水口、人行道透水混凝土、洗车槽、表土剥离与回覆、景观绿化	未及时施工的裸露区域及临时表土堆放区覆盖不足	加强施工管理,方案对未及时施工的裸露区域及表土堆放区采用防雨布进行覆盖

3.3. 主体工程中水土保持措施界定

3.3.1. 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定:

1、主导功能原则:以防治水土流失为目标的防护工程,应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程,不纳入水土流失防范措施体系,仅对其进行水土保持分析与评价;当不能满足水土保持要求时,可要求主体设计修改完善,也可提出补充措施(纳入水土流失防治措施体系)。

2、责任区分原则:对建设过程中的永久征地、临时占地,因施工结束后需归还当地群众或政府,水土流失防治责任将发生转移,须通过水土保持验收予以确认,各项防护措施均应界定为水土保持工程,纳入水土流失防治措施体系。

3、试验排除原则:对永久征地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施,可按破坏性试验的原则进行排除:假定没有这项措施,主体设计功能仍旧可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,该项防护措施界定为水土保持工程,纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2. 不纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

按照《生产建设项目水土保持技术规范》（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”，地面硬化、基坑支护、工程施工围栏、场平优化等工程具有一定的水土保持功能，但其主要为主体工程服务，因此将其不界定为水土保持措施。

表3.3-1 主体设计中具有水土保持功能措施界定表

措施区域	措施分类	界定为水保工程措施	不界定为水保工程的措施	需补充完善的措施
道路工程区	工程措施	雨水管、雨水口、人行道混凝土、综合绿化	路面硬化、围挡	/
	临时措施	/	/	防雨布覆盖不足

3.3.3. 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

对主体工程设计的以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施纳入水土保持防护措施体系，同时计列投资，主要有：雨水管网、雨水口、人行道透水混凝土、景观绿化、洗车槽等。

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3.3-2 工程设计中界定为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		实施位置	综合单价（元）	投资（万元）	实施情况
			单位	数量				
道路工程区	工程措施	雨水管DN600	m	621	位于道路两侧	227.53	14.13	实施部分
		雨水管DN800	m	600		385.05	23.10	实施部分
		雨水管DN300	m	60		101.15	0.61	实施部分
		雨水管DN400	m	735		141.21	10.38	实施部分
		雨水管DN1000	m	520		629.02	32.71	实施部分
		雨水管DN1200	m	225		822.22	18.50	未实施
		雨水口	座	129		3000	38.70	实施部分
		人行道透水混凝土	hm ²	1.92		1901000	364.99	实施部分
	植物措施	表土剥离	万m ³	0.63	绿化带、树池	123600	7.79	实施部分
		表土回覆	万m ³	0.63	绿化带、树池	107500	6.77	实施部分
		红花羊蹄甲	株	141	树池	7925.49	111.75	未实施
		香樟	株	191	树池	2821.98	53.90	实施部分
		红花继木	m ²	998.45	下沉式绿化分隔带	96.36	9.62	实施部分
		红叶石楠	m ²	1166.57		197.46	23.04	实施部分
		春鹃	m ²	762.44		260.7	19.88	实施部分
大叶黄杨	m ²	836.46	122.63	10.26		实施部分		
台湾草	m ²	6204.08	37.74	23.41	实施部分			
地笼桂	株	168	1360.31	22.85	实施部分			
合计		/				792.39	/	

3.3.4. 已实施的水土保持措施回顾性评价

根据现场踏勘，本项目中13路~文武西路段目前已完成该段约三分之一的工程

量，已完成部分具有水土保持功能的措施，目前该段的雨水管、雨水口、人行道透水砖和绿化等均已正常运行，已正常发挥其水土保持功能，且建成至今未发生水土流失事件。

综上，本项目已实施的水土保持措施均能正常运行，具备水土保持功能。

4. 水土流失分析与预测

4.1. 水土流失现状

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）和四川省水利厅关于印发《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）及《绵阳市水务局关于印发<绵阳市市级水土流失重点防治区和重点治理区划分成果的通知>》（绵水水保〔2017〕5号），项目区不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区。项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据水利部2024年水土流失遥感监测成果，绵阳市涪城区水力侵蚀面积 554km^2 ，其中微度 463.1km^2 ，轻度 68.09km^2 ，中度 15.66km^2 ，强烈 3.57km^2 ，极强烈 2.29km^2 ，剧烈 1.29km^2 。水力侵蚀以微度为主。水土流失现状见下表：

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 ）
涪城区	微度侵蚀	463.1
	轻度侵蚀	68.09
	中度侵蚀	15.66
	强烈侵蚀	3.57
	极强烈侵蚀	2.29
	剧烈侵蚀	1.29

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，根据《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，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）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 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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。本项目为改扩建项目，项目区位于绵阳市经开区，工程占地范围内土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主。确定项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设区各工程区域不同地形条件下的平均土壤侵蚀模数背景值详见表4.1-2。

表4.1-2项目区土壤侵蚀背景值计算表

项目区	地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖 度 (%)	侵蚀 强度	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	背景流失 量 (t/a)
树池	交通运输用地	0.13	< 3	100	微度	300	0.39
绿化带	公共管理与公	0.3	< 3	100	微度	300	0.9
未硬化区	共服务用地	0.89	< 3	60	微度	300	2.67
合计		1.32	/	/	微度	300	3.96

4.2. 水土流失影响因素分析

4.2.1. 工程建设对水土流失的影响分析

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。

本项目水土流失主要由人为因素造成，自然因素为次要因素。结合项目区自然条件、工程施工特点等，本项目建设对区域水土流失影响主要为项目施工造成裸露开挖面及松散的临时堆土，在降雨过程中，因雨水冲刷会造成土壤流失。

4.2.2. 弃土（石、渣）量预测

经查阅主体设计资料，根据绵阳经开建设集团有限公司及设计单位提供的资料，本项目土石方挖填总量 16.6 万 m³，其中挖方 13.18 万 m³（含表土剥离 0.63 万 m³），填方 3.42 万 m³（表土回填 0.63 万 m³），余方 9.76 万 m³，余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用。

4.2.3. 工程建设对原地貌、土地及植被的扰动和破坏面积数量

本项目扰动地表过程发生在施工期及自然恢复期。根据《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函〔2014〕1723号）和《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》（川发改价格〔2017〕347号）的相关要求，同时根据主体工程设计资料及总体布置，结合现场踏勘分析，判定在项目建设过程中将扰动地表总面积达8.14hm²。根据地勘资料，项目建设区土地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地和其他土地，项目施工将改变原有地貌，损害或占压原有植被，不同程度地对原有植被造成破坏，增加了项目区水土流失量。根据现场调查，项目建设将损毁植被面积0.964hm²。

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，共计1个预测单元。施工期预测面积为：道路工程区8.14hm²。自然恢复期预测面积为主体工程绿化面积1.07hm²。

表4.3-1 扰动地表面积预测表

行政区划	预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	
		施工期	自然恢复期
涪城区	道路工程区	8.14	1.07

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（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。其中施工期预测时间应按连续12个月为一年计，不足12个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计，不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算；自然恢复期预测时间根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取2年，半湿润区取3年，干旱半干旱区取5年。

（1）施工期预测时段

本项目已于2024年7月开工，本方案对2024年7月-2025年7月之间产生的水土流失量进行调查，调查时段为13个月。本项目计划于2026年4月完工，对2025年8月-2026年4月之间产生的水土流失量进行预测，预测时长9个月。

（2）自然恢复期预测时段

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，即2026年5月至2028年5月。

本项目各预测单元预测时段见下表。

表4.3-2 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							
	调查期		施工期预测时段		自然恢复期第一年		自然恢复期第二年	
	2024年7月~2025年7月		2025年8月~2026年4月		2026年5月~2027年5月		2027年5月~2028年5月	
预测面积 (hm ²)	预测时段 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (年)	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	1.49	1.08	6.65	0.75	1.07	1	1.07	1
表土临时堆放区	0.1	1.08	0.8	0.75	/	/	/	/
合计	1.59		7.45		1.07		1.07	

备注：预测时段=实际预测时长/12

4.3.3. 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值

项目区为平原地貌，坡度较缓，原地表主要交通运输用地，属于微度水力侵蚀区。本项目为改建道路，扰动区域均为硬化地面和绿化树池框内的表土，有土体的微度流失区，本项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，背景流失量为 $3.96\text{t}/\text{a}$ 。

2、预测期土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的计算方法进行地表翻扰型一般扰动地表、上方有来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体3类（按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等），其对应的计算公式如下所示：

（1）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

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

$$K_{yd} = NK$$

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， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

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， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ 。查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C可知，降雨侵蚀因子 R 采用 $4315.2\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K ——土壤可侵蚀因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ 。查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C可知，土壤可蚀性因子 K 取 $0.0070\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

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 。

坡长因子按以下公式计算：

$$L_y = (\lambda / 20)^m$$

$$\lambda = \lambda_k \cos \theta$$

式中：

λ ——计算单元水平投影坡长度， m ，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度， $(^\circ)$ ，取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， $m=0.2$ ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， $m=0.3$ ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^\circ$ 时， $m=0.5$ ；

λ_k ——计算单元斜坡长度， m 。

坡度因子按以下公式计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$$

式中： e ——自然对数的底，取 2.72 。

(2) 上方无来水工程堆积体土壤流失量按以下公式计算

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中：

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量， t ；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；本项目堆积形态因子取 1 ；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；参照一般扰动地表降雨侵蚀力计算；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按以下公式计算：

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

式中：

δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数（如 0.1 、

0.2、...) ;

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数，按导则表9的规定取值，本项目 a_1 取0.075， b_1 取-3.570。

坡度因子 S_{dw} 按以下公式计算：

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$$

式中：

d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，按导则表10的规定取值，本项目取1.212；

坡长因子 L_{dw} 按以下公式计算：

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$$

式中：

f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，按导则表11的规定取值，本项目取值0.751。

(2) 上方无来水工程开挖面坡长因子按下式计算：

$$L_{kw} = \left(\frac{\lambda}{5}\right)^{-0.57}$$

式中： λ ——计算单元水平投影坡长度，m。

上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算：

$$S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$$

式中： θ ——计算单元坡度，rad。

(3) 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：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中： M_{yz} ——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0.0071；

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， hm^2 。

经计算，项目区扰动后水土流失模数测算过程详见下表所示。

表4.3-3 项目区施工期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	M_{yd} (t)	扰动后的侵蚀模数
	hm^2	$\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}$	$\text{hm}^2\cdot\text{h}$							$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
道路工程区	6.65	0.0071	4452.1	1.38	0.74	0.516	1	1	110.77	1666

表4.3-4 临时表土堆放区年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表（施工期）

计算单元		A (hm^2)	X (t)	R ($\text{hm}^2\cdot\text{h}$)	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	M_{dw} (t)	土壤侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
施工期	临时表土堆放区	0.8	1	4452.1	0.053	0.451	1.247	106.16	13270

表4.3-5 项目区自然恢复期土壤侵蚀模数测算表（第一年）

计算单元	A (hm^2)	K ($\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}$)	R ($\text{hm}^2\cdot\text{h}$)	L_y	S_y	B	E	T	M_{yd} (t)	扰动后的侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
道路工程区中绿化区	1.07	0.0071	4452.1	1.38	0.74	0.27	1	1	9.33	872

表4.3-6 项目区自然恢复期土壤侵蚀模数测算表（第二年）

计算单元	A (hm^2)	K ($\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}$)	R ($\text{hm}^2\cdot\text{h}$)	L_y	S_y	B	E	T	M_{yd} (t)	扰动后的侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
道路工程区中绿化区	1.07	0.0071	4452.1	1.38	0.74	0.103	1	1	3.56	332

4.3.4. 预测方法

工程建设项目的扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水保设施面积、弃渣量、取土量和水土流失面积预测采取实地调查和设计资料统计相结合的方法预测。可能产生的土壤流失量的预测采用预测模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区段进行水土流失预测。预测模型为：

$$W = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij})$$

式中：

W ——土壤流失量，t；

F_{ij} ——某时段某单元的预测单元面积， km^2 ；

M_{ij} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

i ——预测时段, $j=1、2$, 施工期、自然恢复期;

j ——表示预测单元, $i=1、2、3 \dots \dots n$;

T_{ij} ——表示预测时段。

4.3.5. 预测结果

水土流失预测结果见下表。

表4.3-7 水土流失预测结果汇总表

时段	计算单元	预测面积 (hm^2)	预测时段 (a)	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	计算流失量 (t/a)
施工期	道路工程区(未实施)	6.65	0.75	1666	83.09
	道路工程区(已实施)	1.49	1.08	1666	26.81
	道路工程区表土临时堆放区 (未实施)	0.8	0.75	13270	79.62
	道路工程区表土临时堆放区 (已实施)	0.1	1.08	13270	14.33
	小计	9.04	/	/	203.85
自然恢复期	道路工程区中绿化区一第一年	1.07	1	872	9.33
	道路工程区中绿化区一第二年	0.97	1	332	3.56
	小计	0.68	/	/	12.89
合计					216.74

备注: 表土临时堆放区位于主体工程区内, 面积存在重叠

根据计算, 在预测时段内, 工程建设可能产生的土壤流失量约216.74t, 新增水土流失量为212.78t, 其中施工期的水土流失量为203.85t, 自然恢复期的水土流失量为12.89t。因此, 道路工程区是新增水土流失的主要区域, 必须加强施工期的管理和预防措施。

4.4. 水土流失危害分析

1、已造成水土流失危害调查

本项目中13路~文武西路段约796m, 已于2024年7月开工建设, 截止2025年7月已完成约该段三分之一工程量。文武西路~文武中路段约560m暂未施工。经水土流失调查, 本项目2024年7月开始施工到2025年7月为止, 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)预测并按施工工期折算可得项目已产生的水土流失总量为41.14t, 占预测水土流失总量的19.33%。项目从2024年7月施工至今, 采取有效的水土流失防治措施, 未出现水土流失危害事件。

2、后续阶段造成水土流失危害预测

经水土流失预测分析, 本项目后续建设阶段水土流失预测总量为171.64t, 本项

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，影响项目的正常施工。项目建设的开挖占压，破坏了原地表形成裸露面，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。临时堆土区所堆积的大量土石方若不采取相应的拦挡、排水等措施，一旦进入雨季，受到雨水及地表径流的冲刷，将造成极大的水土流失及安全隐患。

根据上述，本项目工程扰动面积大，在不采取有效水土保持措施的情况下，整个施工期可能产生的水土流失总量216.74t，后期可能产生的水土流失总量171.64t，若不对工程施工影响区域采取有效的水土流失防治措施，在项目区降水及人为活动影响下，工程建设极易造成大面积表土面蚀、沟蚀等水土流失形式。雨水会冲刷项目松散地面土壤造成水土流失，其危害主要体现在以下几个方面：

(1) 工程建设过程中，大面积的地表受到扰动，原有植被遭到破坏，使地表抗侵蚀能力降低，增加项目区水土流失隐患。

(2) 工程施工期需回填、运输大量土方，土方装卸堆存过程中易产生粉尘，在风力作用下，也易引起风蚀，并产生大气粉尘污染，对局部区域生态环境造成不良影响。

(3) 工程建设形成大面积的裸露地面，在没有进行防护的情况下如遇强降雨，易造成沟蚀、面蚀和重力侵蚀，影响基础设施和建筑施工，严重时可能危及施工人员人身安全，造成较严重的水土流失。

(4) 施工期雨水将经过排水渠道进入周边排洪沟，若施工过程中防护不当，大量携沙水流直接进入排洪沟，造成排洪沟堵塞，对正常排洪和水质造成不良影响。

(5) 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。

4.5. 指导性意见

4.5.1. 预测结论

本项目为改建道路，扰动区域均为硬化地面，为无土体的微度流失区，不计算背景值，属微度流失。本项目建设过程中对水土流失的影响集中在施工期。施工期工程开挖造成大面积裸露地表，破坏了原地表覆盖的植被保护层，改变了地表物质组成、结构、质地，造成水土流失。项目建设过程中将扰动地表总面积达

8.14hm²。

本项目在不采取有效水土保持措施的情况下，工程建设可能产生的土壤流失量约为216.74t，其中施工期的水土流失量为203.85t，自然恢复期的水土流失量为12.89t。因此，必须加强施工期的管理和预防措施。道路工程区是新增水土流失的主要区域。

4.5.2. 指导性意见

基于以上水土流失预测结果，本方案提出以下指导性意见：

①以上预测结果是在防护措施不完善的情况下可能发生的水土流失，应结合主体工程已有的具有水土保持功能的措施布设工程措施，植物措施和临时措施。

②根据预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，建议在施工过程中应尽量避免雨季，难以避开时加强此时段的防治水蚀的防护措施。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。

③水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。本工程的水土流失绝大部分发生在施工期，建设过程中水土保持措施的进度安排对于减少本项目水土流失量非常重要。因此，水土保持工程实施进度必须与主体工程一致，防止水土流失治理与主体工程脱节。

④水土保持监测地段和时段的选择要体现本工程建设的的水土流失特点。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。水土流失监测的重点时段为施工期。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在监测点位设计时，可以考虑道路工程区和临时表土堆放区的裸露地布设监测点，以求能够及时反映施工过程中的水土流失情况和水土保持工作的进展成效，同时也为可能出现的水土流失防治工作中的不足或水土流失新问题采取补救措施提供决策依据。

5. 水土保持措施

5.1. 防治区划分

5.1.1. 防治区划分的原则和依据

(1) 分区目的：合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量；

(2) 分区依据：根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，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、水土流失影响等进行分区。

(3) 分区原则：本方案防治分区根据项目的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。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) 根据项目的简繁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为一级区、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。

5.1.2. 防治区划分

根据项目建设水土流失特点、工程占地类型及用途、地貌、建设时序等，本工程水土流失防治区划分为1个一级分区即：道路工程区，项目分区表如下。

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
三江大道西段延伸段道路项目	道路工程区	8.14	路基路面区域、绿化区域

5.2. 措施总体布局

5.2.1. 水土保持措施布设原则

本项目为改建道路项目，需按照《生产建设项目水土保持技术标准》《生产建设项目水土保持方案管理办法》的要求编报水土保持方案。根据对工程建设区自然环境和水土流失现状调查的基础上，通过对工程总体布置的分析，结合项目建设的特点，在预测工程新增水土流失的量及其危害程度的基础上布设本工程水土流失防

治措施。遵循以下原则：

(1) 预防为主、保护优先、防治相结合的原则：尽量减少地表扰动破坏面积，重点预防工程建设可能造成水土流失。

(2) 因地制宜、因害设防、科学配置的原则：因地制宜，因害设防，临时措施、植物措施、工程措施科学配置。

(3) 全面规划、统筹兼顾、综合治理的原则：全面规划，各种措施合理配置，统筹兼顾，形成完整的综合防治体系。

(4) 经济合理、生态优先、注重效益的原则：技术可靠，经济合理，生态优先，科学管理，注重效益。

5.2.2. 项目措施体系与总体布局

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，本方案有针对性地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5.2-1和图5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区	措施类型及名称		实施部位	备注
道路工程区	工程措施	雨水管	位于道路两侧	主体已列，实施部分
		雨水口		主体已列，实施部分
		人行道透水混凝土		主体已列，实施部分
		表土剥离	未硬化区、绿化分隔带、树池	主体已列，实施部分
		表土回覆	绿化分隔带、树池	主体已列，实施部分
	植物措施	综合绿化	绿化分隔带、树池	主体已列，实施部分
	临时措施	防雨布	裸露地表区域、临时表土堆放区	方案新增，未实施
洗车槽		施工区进口	方案新增，未实施	

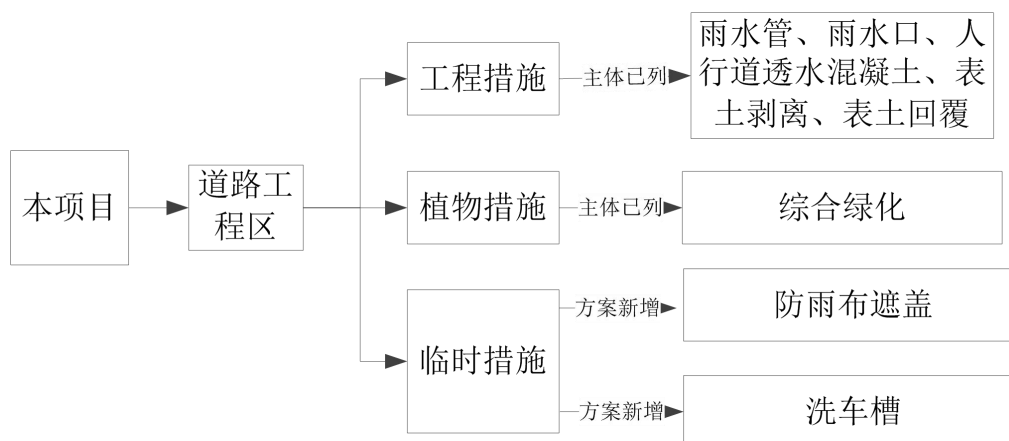


图5.2-1 水土流失防治措施体系图

5.2.3. 水土保持工程等级与设计标准

1、工程措施工程等级及设计标准

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021），本项目位于城区，排水标准采用5年一遇短历时暴雨，满足设计标准要求。

2、植物措施工程等级及设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目绿化区执行2级植被建设工程，主体工程采取了更高的园林绿化标准，本方案无需再提高。根据对当地适生物种的调查，为满足防治水土流失、恢复项目区绿化和美化环境要求，本着“安全、舒适、美观、生态”原则，根据项目区立地条件和气候特点，选择适生能力强、生长速度快、栽培和养护容易的优良树草种。

5.3. 分区措施布设

5.3.1. 水土保持工程设计标准及原则

一、工程措施设计标准

（1）设计原则

所采取的水土保持工程措施与工程建设协调一致，相关工程要兼顾主体建设和水土保持两方面的需要。合理防治工程建设中的水土流失，并节约投资。

（2）相关工程采用标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》，并参照《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）等相关规范确定水土保持工程等级及设计标准。

（3）主体工程：本项目为道路项目，本项目主体工程采用建筑一级标准。

(4) 覆土厚度：绿化覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定：西南土石山区覆土厚度为0.10m~0.50m，结合本项目设计资料，本项目树池的平均覆土厚度100cm，绿化带覆土厚度为56cm。

(5) 水土保持工程措施：本项目位于城市区域，主体工程已设计的雨水管网等永久工程将按一级标准执行，排水标准为5年一遇~10年一遇短历时设计暴雨。

二、植物措施设计标准

(1) 植被恢复级别

按照《水土保持工程设计规范》，本项目区域涉及城镇，提高一级标准，应执行3级植被建设工程标准。主体工程采取了更高的园林绿化标准，本方案无需再提高。根据对当地适生物种的调查，为满足防治水土流失、恢复项目区绿化和美化环境要求，本着“安全、舒适、美观、生态”原则，根据项目区立地条件和气候特点，选择适生能力强、生长速度快、栽培和养护容易的优良树草种。

(2) 种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

三、临时措施设计标准

本项目新增洗车槽长度5m，宽2m，为混凝土结构，主要用于减少车辆运输过程中车轮、车身的冲洗。施工过程中对项目内临时裸露地进行了防雨布遮盖面积2.34hm²。

5.3.2. 分区措施布设

5.3.2.1. 道路工程区

(一) 工程措施

(1) 表土剥离（主体已列，实施部分）

施工前期对本项目原树池框内和绿化带的表土进行表土剥离，剥离量0.63万m³，剥离表土集中堆放在绿化区进行暂存。表土作为珍贵资源，该措施起到了很好的保护作用，具有水土保持功能。

(2) 表土回覆（主体已列，实施部分）

剥离的表土临时堆存于绿化区内，后期用于绿化表土回覆0.63万m³，保护项目区内表土资源，符合水土保持要求

(3) 雨水管（主体已列，部分实施）

为排导路基、路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水后，最终经雨水系统排入涪江，雨水管网总长度约 2761m。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。

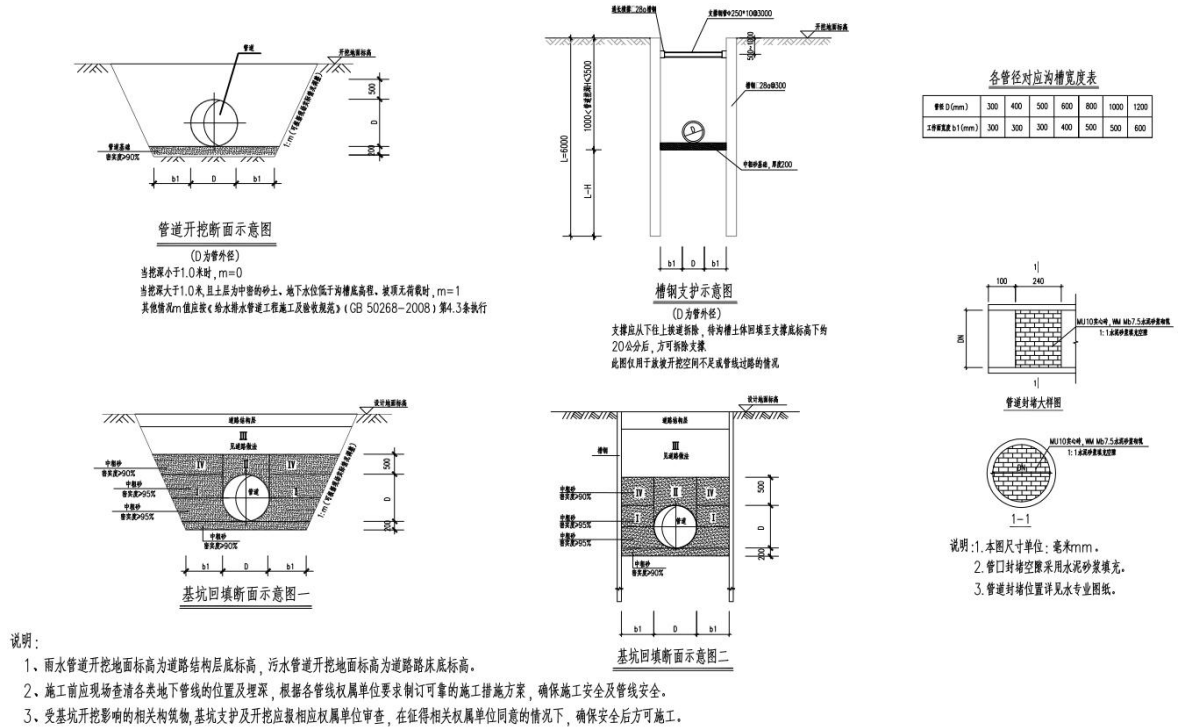


图5.3-1 管槽开挖回填大样图

(4) 雨水口（主体已列，部分实施）

本项目共新设置雨水口 129 座。雨水口能够快速有效地收集地面雨水，具有较强的水土保持功能。

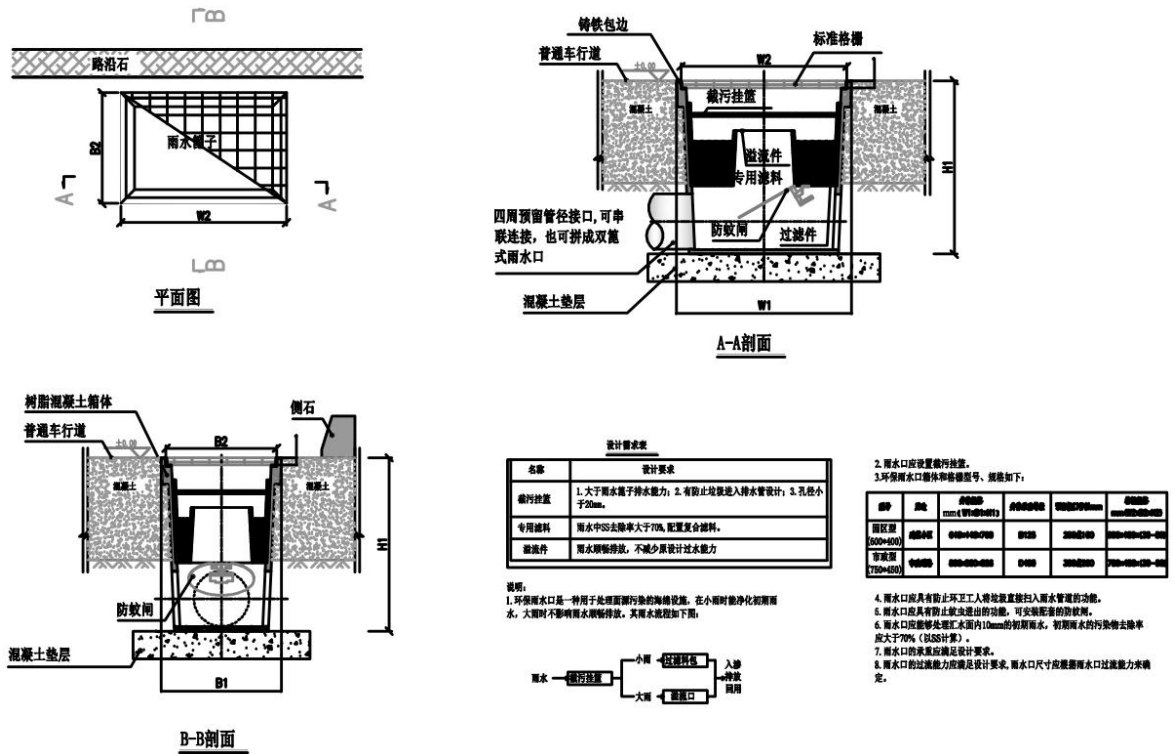


图5.3-2 环保雨水口做法大样图

(5) 人行道透水混凝土（主体已列，部分实施）

人行道敷设透水混凝土面积1.92hm²（19189m²），透水混凝土能够将自然降水迅速透过地表，具有较强的水土保持功能。

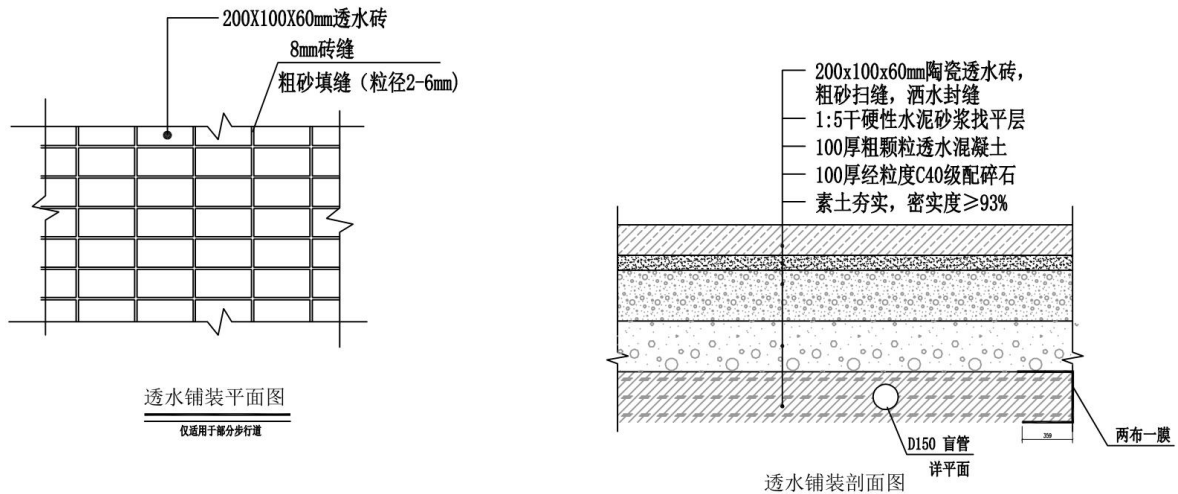


图5.3-3 透水砖铺装图

(二) 植物措施

综合绿化（主体已列，实施部分）：道路绿化为行车道与人行道间的下沉式绿化分隔带和人行道上的树池，采用自然花径形式，体现自然休闲特色，植物材料选择具有较高观赏价值的植物。本项目种植的乔木为地笼桂、羊蹄甲、香樟、红花继

木、红叶石楠、春鹃、大叶黄杨和台湾草等。下沉式绿化分隔带的宽度为4m，长2492m，合计9968m²。树池共计332个（1.5m×1.5m），合计747m²，总绿化面积为10715m²。植物措施能起到很好的涵养水土的作用，具有很好的水土保持效果。

（二）临时措施

（1）防雨布（主体未列，未实施，方案新增）：

对管网和路基回填土的临时堆土区采用防雨布进行遮盖，本项目防雨布遮盖面积2.34hm²，防雨布可重复利用。

（2）洗车槽（主体未列，未实施，方案新增）。

施工场地出入口设置洗车槽2座（长5m，宽2m，深0.5m），洗车废水进入市政污水管网，洗车槽可以有效减少项目区运输车辆带入带出的泥土。

表5.3-1 道路工程区水土保持措施工程量统计表

项目区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	备注
道路工程区	工程措施	雨水管	DN300~DN1200	m	2761	主体已列，实施部分
		雨水口	/	座	129	主体已列，实施部分
		人行道透水混凝土	20cm	hm ²	1.92	主体已列，实施部分
		表土剥离	/	万m ³	0.63	主体已列，实施部分
		表土回覆	/	万m ³	0.63	主体已列，实施部分
	植物措施	综合绿化	/	hm ²	1.07	主体已列，实施部分
	临时措施	防雨布遮盖	/	hm ²	2.34	方案新增，未实施
		洗车槽	/	座	2	方案新增，未实施

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相应的水土保持工程措施，而本方案则通过补充和完善水土流失防治体系，按照分区防治的原则，对各区分别补充了相应的临时措施。本项目水土保持措施工程量统计见下表。

表5.3-3 水土保持措施工程量统计表

项目区	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	数量	备注
道路工程区	工程措施	雨水管	DN300~DN1200	m	2761	主体已列，实施部分
		雨水口	/	座	129	主体已列，实施部分
		人行道透水混凝土	20cm	hm ²	1.92	主体已列，实施部分
		表土剥离	/	万m ³	0.63	主体已列，实施部分
		表土回覆	/	万m ³	0.63	主体已列，实施部分
	植物措施	综合绿化	/	hm ²	1.07	主体已列，实施部分
	临时措施	防雨布遮盖	/	hm ²	2.34	方案新增，未实施
		洗车槽	/	座	2	方案新增，未实施

5.4. 施工要求

5.4.1. 施工具体要求

1、施工单位应该及时将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，管理到位，监理到场，责任到人。

2、施工交底应说明详细，加强设计工代服务，加强设计方与施工方的交流，使施工方理解水土保持设计意图，并彻底落实到施工班组。

3、加强对施工人员的宣传教育，增强生态环境保护及水土流失防治责任意识，并需安排专人对施工环境状况进行日常监督检查，并将水土保持及生态环境保护纳入个人收入考核范围。

4、积极关注天气情况，必要时与气象部门联系，避免在雨天施工，暴雨来临前做好相应的防护措施。

5、对于已实施的水土保持措施应安排专人进行巡视和维护，确保已实施水土保持措施的正常运行，最大程度减少项目水土流失。

5.4.2. 施工工艺与施工方法

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、植物措施

植物措施在具备条件后尽快实施，场地平整，覆土、施基肥，促进生土熟化，从而获得较高的造林成活率和初期生长量，整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤的墒情，于翌年春夏季或秋季播种、起苗、栽植。幼林抚育自林木栽植后至第3年，每年进行1次，主要是补植、浇水、施肥、松土、除草、修剪整形等。绿化恢复采用栽植乔木灌木，播撒草籽方式植草，播撒量为 $8\text{g}/\text{m}^2$ 。

3、乔木移栽

乔木移植采用机械作业结合人工完成，具体施工方法如下：

(1) 修枝：因工程需要，树木要求全冠种植。为保证成活率，预先搭设脚手架，对树木进行疏枝，剪去多余的枝条，以利于开挖和起吊，并做树干伤口处理。

(2) 起挖：人工修理土球，要求认真，仔细，确保土球完整。

(3) 土球包扎：在修理土球同时，准备好包扎材料麻绳、支撑杆，边修边包

扎、支撑。一旦成型，立即麻绳围扎、拆除支撑物。

(4) 起运：选择起重机作业，起重臂的长度不低于树高的两倍，以便操作，低于1.5m的土球，用吊装带缠绕树干基部以上50cm处直接吊装，树干吊装处用草毡进行缠绕，树冠部分拉好风绳，保证起运过程和装车当中的方向不变，同时利于苗木整齐摆放。大于1.5m的土球用三角式方法进行吊装，用两根吊带，一根系于树干基部，另一根视树干的重心约系于树干的分枝点处，将两条吊装带并拢直接起运，这对于保护树皮非常有利。

乔木栽植：

(1) 按设计位置挖种植穴，种植穴的规格根据根系、土球、木箱规格的大小而定。

(2) 种植的深浅合适，与原土痕平或略高于地面5cm左右。

(3) 种植土球树木时，将土球放稳，随后拆包取出包装物，如土球松散，腰绳以下不拆除，以上部分则解开取出。

(4) 还土，用种植土加入草炭土，混合使用，其比例为7/3。还土时分层进行，每30cm一层，还后踏实，填满为止。

(5) 浇水，浇水三遍，第一遍水水量不宜过大，水流要缓慢灌，使土下沉，一般栽后两三天内完成第二遍水、一周内完成第三遍水，此两遍水的水量保证浇足，每次浇水后整堰，填土堵漏。

4、土袋挡护：购买编织袋，人工装土入编织袋，人工码砌。

5、临时排水沟、沉沙池：人工开挖沟槽，沉沙池、沟、池边墙及底部人工夯实。

6、铺防雨布/防雨布：场内运输，人工裁切、铺垫。

7、抚育管理

A.苗木补植

造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率。根据造林成活率和补植苗成活率的评定标准，拟定补植措施，补植苗应选用同一树种的大苗或同龄苗。

B.浇水

所有苗木、绿地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，绿地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

C.修剪

乔灌木的修剪依其品种、开花习性，在适合的时间内进行。花灌木主要剪去残花败叶，保留开花枝芽。草坪在生长期4~10月份，每月至少修剪1次，从而提高植物生长势，促进开花。操作时保持剪刀干净，平滑，剪口处涂抹油漆，减少蒸发。

D.施肥

各种植物在生长一定时期后应施肥，肥料选择农家肥等缓释肥，肥效期应至少达4个月。

E.病虫害防治

新栽植的树木及时刷白，防治病虫害。成长期的树木定期检查病虫害危害，及早发现和治疗，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫害控制在最低水平。

F.绿地保洁

对于绿化带等区域内的草坪，应及时将绿地内杂草杂物的清除，保持绿地内清洁。

5.4.3. 施工管理

施工单位在施工过程中要控制扰动的范围、落实设计的水土保持措施，造成新增水土流失的由施工单位治理。

①应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

②设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用。

③对防洪排水设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

④路基开挖施工也要注意扬尘治理，土石方回填后进行覆盖，防止渣土洒落，并在出施工场地时对车辆清洗，从而达到水土治理与环境保护的目的。

⑤注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

⑥建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

⑦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。

⑧施工建设期应避开大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

⑨施工场地应做好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应临时防护种草。

5.4.4. 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。

5.4.5. 施工进度安排

本项目为改建类项目，已于2024年7月动工，预计于2026年4月完工，总工期22个月。

参照主体工程施工进度，结合水土保持特点，与各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接。各工程区块内的水土保持措施应配合主体工程同时实施，相互协调，有序进行。要求通过合理安排，在总工期内完成所有水土保持措施。

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) 临时占地区在用完后拆除临时设施并清理迹地，及时进行场地恢复；
- (4) 植物措施在具备条件后尽快实施。

表5.4-4 水土保持措施分年度实施工程量统计表

防治分区	措施类型	措施工程量			各年度实施工作量		
		名称	单位	数量	2024年	2025年	2026年
道路工程区	工程措施	雨水管DN600	m	621	82	539	0
		雨水管DN800	m	600	21	579	0
		雨水管DN300	m	60	50	10	0
		雨水管DN400	m	735	34	701	0
		雨水管DN1000	m	520	81	439	0
		雨水管DN1200	m	225	0	225	0
		雨水口	座	129	0	76	53
		人行道透水混凝土	hm ²	1.92	0	1.75	0.17
		表土剥离	万m ³	0.63	0.07	0.56	0
	表土回覆	万m ³	0.63	0	0.07	0.56	
	植物措施	红花羊蹄甲	株	141	0	0	141
		香樟	株	191	0	191	0
		红花继木	m ²	998.45	0	461.12	537.33
		红叶石楠	m ²	1166.57	0	565.25	601.32
		春鹃	m ²	762.44	0	327.25	435.19
		大叶黄杨	m ²	836.46	0	357	479.46
		台湾草	m ²	6204.08	0	2379.99	3824.09
		地笼桂	株	168	0	81	87
	临时措施	防雨布覆盖	hm ²	2.34	0	2.34	0
洗车槽		座	2	0	2	0	

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8.14hm²。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。

生产建设项目水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项目工程布局进行划分。该项目水土保持监测为道路工程区。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区域，根据水土流失预测成果，本项目水土保持监测重点区域为整个征占地区域。

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）和《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）的相关规定，水土保持监测时段应从项目施工准备期开始至项目设计水平年结束，

本工程建设总工期22个月，本项目已于2024年7月初开工，计划于2026年4月底完工，设计水平年为2026年。结合项目区水土保持措施的实施情况，水土保持监测从2024年7月开始至设计水平年结束，即2024年7月至2026年底，共计30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

6.2.1.1. 不同监测时段的主要内容

1、施工期应重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况。

（1）通过收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质及结构、植被类型及覆盖度等相关资料。

(2) 根据水土流失预测结果,对监测区主要是扰动地表面积监测、挖填的土石方综合利用及其防护情况、水土保持措施的实施情况(质量、效果)等相关内容的监测。

2、设计水平年应重点监测植被恢复情况及项目水土保持工程措施运行情况及防治效果。

在设计水平年,对监测区域内工程措施的运行情况、稳定性进行普查;监测植被措施恢复效果,对不同植物措施的成活率、生长情况进行样方调查,根据调查结果,对水土保持设施运行情况进行综合评价。

同时根据监测结果运用一定的模型技术对水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标进行定量计算,评价本项目的水土保持效益。

6.2.1.2. 水土流失影响因子监测

本项目水土流失影响因素监测的内容主要包括以下几个方面:

1、气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

(1) 降雨因子监测:包括降雨量、历时、降雨强度、降雨类型以及降雨过程等;

(2) 地形因子监测:主要监测不同地形单元的坡长、坡度、坡形、坡向以及粗糙度;

(3) 植物因子监测:主要监测植被种类、郁闭度和植被覆盖度;

(4) 土壤因子监测:土壤特征因子监测,除主要监测土壤结构、土壤水分、颗粒组成等理化指标外,还需要对土壤抗蚀性、抗冲性进行分析。

2、项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压及毁损情况。

3、项目征占地及水土流失防治责任范围变化情况。

6.2.1.3. 水土流失状况监测

本项目水土流失监测内容主要包括以下几个方面:

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。

6.2.1.4. 水土保持措施监测

1、水土保持工程措施监测:工程措施的类型、数量、质量、防护工程的稳定性、分布和完好程度、运行状况等。

- 2、水土保持植物措施监测：不同阶段的植物措施类型、种植面积及分布、成活率、生长状况、保存率以及扰动地表的林草植被恢复率以及林草覆盖率。
- 3、临时防护措施监测：临时措施的类型、数量和分布。
- 4、主体工程和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的作用。

6.2.2. 监测频次与方法

6.2.2.1. 监测方法

根据《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）文的规定监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

结合本项目实际情况，本项目监测方法采用资料收集法、调查监测以及遥感监测相结合的方法，具体监测方法如下：

1、资料收集分析法

对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

2、调查监测

（1）普查法：通过实地踏勘，了解工程前后地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积、损坏水土保持设施数量、植被破坏面积、水土流失面积；与水土流失有关的降雨（特别是短历时暴雨）、大风情况；土石方开挖与回填量、弃土、弃石、弃渣量；各项防治设施的面积、数量、质量，工程措施的稳定性、完好性和运行情况；调查并核实施工过程中破坏的水土保持设施数量，对新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并分析各项工程的保土效益和拦渣效益；调查河道淤积、水土流失危害、生态环境变化等，并在建设期全线巡查一次。

（2）集沙池法

集沙池法适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有几种出口汇水区的土壤流失监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池四角及中心量测泥沙厚度，并计算泥沙密度。土壤流失量可采用下式计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T ——汇水区土壤流失量（g）；

h_i ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

S ——集沙池底面面积（m²）；

ρ_s ——泥沙密度（g/cm³）。

2、遥感监测法

工程建设过程中，对地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化情况主要采用高分辨率遥感影像监测法进行监测。通过遥感影像，借助 GIS 软件分析、人工识别和现场复核，不仅可以定位，还可以测量扰动土地面积、土石方体积，施工过程中不同阶段的植被破坏面积、水土流失面积等，从而全面、及时、定量地把握工程建设过程中不同阶段的扰动土地、取（弃）土、水土流失及水土保持措施的实施情况。

6.2.2.2. 监测频次

根据《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》（水保〔2020〕161号），监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

地形地貌状况整个监测期监测1次；地表物质施工准备期和设计水平年各监测1次；植被状况施工准备期前测定1次；气象因子每月1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。

6.3. 点位布设

6.3.1. 点位布设原则

监测点位布设应遵循如下原则：

- 1) 典型性原则：结合工程布置和新增水土流失预测结果，以绿化区开挖面和回填方面为重点。
- 2) 代表性原则：按照扰动地面程度和自然条件选择代表性场所。
- 3) 可操作性原则：结合项目影响的特点，力求经济、实用和可操作的原则。
- 4) 方便性原则：监测点交通方便，便于监测管理。
- 5) 集中性原则：各观测场地相对集中，以保证监测项目相互结合。

6.3.2. 监测点位布设

本项目为线型改建建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对工程区特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，结合本工程建设和水土流失特点，本方案施工期拟设2个监测点位，其中道路工程区内的绿化区布设1个监测点位（1#）；临时表土堆放区设置1个监测点位（2#），自然恢复区监测沿用施工期绿化区所设监测点位。

表6.3-1 水土保持监测点布设情况表

监测时段	监测分区	监测编号	监测内容	监测方法	监测频次
施工期	道路工程区内的绿化区	1#	水土流失量、防治效果、危害、水土流失防治六项指标	回顾监测法、实地调查监测法	正在实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果至少每月监测记录1次；主体工程的建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每3个月监测一次。雨季每个月监测一次，非雨季两个月监测一次，降雨大于50mm时监测一次
	表土临时堆放区	2#			
自然恢复期	道路工程区内的绿化区	沿用1#监测点位	水土流失量、防治效果、危害、水土流失防治六项指标	实地调查监测法	每季度监测一次

表6.3-2 水土保持监测点位布设表

监测区域	施工期监测点位布置及个数（处）	自然恢复期监测点位布置及个数（处）	备注
道路工程区内的绿化区	1	1	自然恢复期沿用施工期监测点
表土临时堆放区	1	0	/
总计	2	1	/

6.4. 实施条件和成果

6.4.1. 监测人员配备

监测可由业主自行监测或委托第三方具备监测能力的人员开展监测。监测人员要求每次安排2人，包括项目及技术负责人1人、实地监测及实验分析人员1人。

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型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6.4-1。

表6.4-1 监测设施设备配备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	计算机	台	1	折旧
2	数码照相机	台	1	折旧
3	无人机	台	/	折旧
4	2m抽式标杆	根	4	购买
5	50m皮尺	个	2	购买
6	4m卷尺	个	2	购买
7	1000ml量筒	根	2	购买
8	漏斗	个	4	购买
9	计算器	个	2	购买
10	滤纸	张	100	购买
11	干燥箱	箱	1	折旧
12	电子天平	件	1	折旧

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监测措施费用如下表，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 监测措施费用计算表

序号	一级项目	单价	数量	小计/万元	备注
一	水土保持监测			1.44	
(一)	土建设施			0.1	
1	观测场地			0.05	
1.1	围栏	20元/m ²	25	0.05	
2	观测设施			/	已计入主体工程费中，费用不计列
2.1	土方开挖			/	
2.2	土方回填			/	
2.3	混凝土浇筑			/	
3	附属设施			/	利用主体工程已有设施，费用不计列
3.1	观测用房			/	
3.2	道路			/	
(二)	设备及安装			1.43	
1	监测设备、仪表			1.36	
1.1	计算机	4000元/台	1	0.4	
1.2	数码照相机	7000元/台	1	0.7	

1.3	2m抽式标杆	50元/根	4	0.02	
1.4	50m皮尺	20元/个	2	0.004	
1.5	4m卷尺	5元/个	2	0.013	
1.6	1000ml量筒	10元/根	2		
1.7	漏斗	15元/个	4		
1.8	计算器	20元/个	2		
1.9	滤纸	1元/张	100	0.01	
1.10	干燥箱	2000元/箱	1	0.2	
1.11	电子天平	156元/件	1	0.016	
2	安装费	监测设备、仪表费×5%		0.07	
二	建设期观测费			4.5	
1	监测人员费			4.5	
1.1	人工费	30000元/(人/年)	0.75年×2人	4.5	
合计				5.94	

6.4.3. 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，应及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。

1、水土保持监测总结报告要求如下：

（1）监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。

（2）监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、水土流失治理度等六项指标计算及达标情况表。

（3）监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

（4）监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图等，附图应按相关制图规范编制。

2、水土保持监测成果要求如下：

（1）监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

（2）影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

(3) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单。

(4) 生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

6.4.4. 水土保持监测三色评价

根据《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）文的规定，水土保持监测评价采用“三色评价法”进行评价，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。

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) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定;

(2) 水土保持工程作为主体工程的重要内容,其投资概算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程概算定额中未明确的,采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料预算价格参照四川省建设工程造价信息及项目所在地现行材料价格;

(3) 本工程水土保持投资概算作为主体工程投资概算组成部分,计入建设项目总投资概算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资,将其列入本方案的投资总概算中,新增的水土保持措施概算投资一起构成该水土保持方案的概算总投资;

(4) 植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定;

(5) 本工程水土保持方案作为建设的一个重要内容,为保证工程投资的合理性,其价格水平年应与主体工程概算的价格水平年一致,同时结合项目实际情况进行调整,确定本方案价格水平年为2025年2季度;

7.1.1.2. 编制依据

(1) 《水利部关于发布<水利工程设计概(估)算编制规定>及水利工程系列定额的通知》(水总〔2024〕323号)

(2) 《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》(川发改价格〔2017〕347号);

(3) 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);

(4) 《水利部办公厅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号)调整;

(5) 《三江大道西段延伸段道路项目初步设计》;

7.1.2. 编制说明及估算成果

7.1.2.1. 编制说明

1、概算组成

本方案水土保持工程投资估算以主体工程投资估算编制办法为主要依据，并根据国家有关水土保持工程的规程、规范、相关标准，结合项目工程的具体情况进行编制。水土保持工程概算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

2、基础单价

(1) 人工单价

本项目人工预算单价主要采用主体人工单价，即11.5元/工时。

(2) 主要材料价格

1) 主要材料价格：本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成参考主体工程同种材料计算价格。

2) 植物措施所需苗木、草、种子价格，参考主体工程计算价格。

3) 其他材料价格：按价格水平年信息价或市场调节价计算，不含增值税进项税额。

4) 材料基价：当材料概算价格超过基准价格，按基价计入工程参加取费，超过部分以材料补差形式计算并取税金。

①电、水、风价格

施工用水用电价格参考主体工程用水用电价格。

②砂石料、混凝土价格

砂石料、混凝土价格与主体工程保持一致。主要材料概算价格见下表：

表7.1-1 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	产地	运输方式	预算价格(元)
1	混凝土	t	绵阳市	汽运	455
2	柴油(0#)	L	绵阳市	汽运	6.66
3	汽油(92#)	L	绵阳市	汽运	7.07
4	砂	m ³	绵阳市	汽运	185
5	卵石	m ³	绵阳市	汽运	196
6	防雨布	m ²	绵阳市	汽运	4
7	水	m ³	绵阳市	汽运	2.8
8	电	kW·h	绵阳市	汽运	0.78

3) 机械台时费

施工机械台时费与主体工程一致，不足之处按照水总〔2024〕323号计列，详见下表：

表7.1-2 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	推土机 59kw	60.97	9.39	11.73	0.49	14.16	25.20
2	拖拉机 轮式37KW	58.63	3.19	2.78	0.2	15.24	37.22
3	胶轮车	0.68	0.19	0.49			

3、工程单价及取费标准

(1) 取费标准

取费标准按照水总〔2024〕323号文标准取值：

表7.1-3 取费标准表 单位：%

项目名称	其他直接费	间接费	利润	税金
土方工程	3.3	5	7	9
石方工程	3.3	8	7	9
混凝土工程	3.3	7	7	9
其他工程	3.3	7	7	9
土地整治工程	2	7	7	9
植物措施	2	6	7	9

(2) 工程单价

本项目建筑工程单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金组成。安装工程由直接费、间接费、利润、税金组成。新增措施材料根据水总〔2024〕323号表1.4-2材料限价部分计算限价调整费用。建安工程单价构成及计算方法见下表。

表7.1-4 建安工程单价构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费+其它直接费
1	基本直接费	人工费+材料费+机械使用费
1.1	人工费	定额劳动量(工时)×人工概算单价(元/工时)
1.2	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料基价
1.3	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	基本直接费×其它直接费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	材料补差	材料差价×措施工程量
五	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×费率
六	扩大系数(不计)	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×费率

列)

4、费用组成

(1) 第一部分：工程措施

工程措施费 = 工程措施工程量 × 工程措施单价。

(2) 第二部分：植物措施

植物措施费 = 植物措施工程量 × 植物措施单价。

(3) 第三部分：监测措施

1) 水土保持监测：土建及设备工程量或设备清单 × 工程单价 + 设备费 × 安装费率5%。

2) 弃渣场稳定监测：本项目不涉及弃渣场稳定性监测。

3) 建设期观测费：方案根据监测范围、内容、频次、时段等工作内容综合计列。

(4) 第四部分：临时措施

临时措施投资 = 临时措施单价 × 工程量。

其他临时工程投资按第一部分至第三部分之和的2%计算。

施工安全生产专项 = 按第一部分至第四部分之和的2.5%计算。

(4) 第五部分：独立费用

1) 建设管理费：

①项目经常费：指建设单位在水土保持工程筹建、建设、竣工验收、总结等工作中发生的管理费用，主要包括管理、会议、差旅、办公、业务、印花税、审计等费用和水土保持竣工资收费。管理、会议、差旅、办公、业务、印花税、审计等费用按第一至第四部分投资之和的0.6%计算，水土保持竣工资收费根据项目实际情况进行计列。

②技术咨询费：技术咨询费按第一至第四部分投资之和的0.4%~1.5%计，本工程按照1.5%计算。

2) 工程建设监理费：由主体工程一并监理，不计列。

3) 科研勘测费：

①工程科学研究试验费：遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学研究试验的可列此项费用，一般按一至四部分投资合计的0.2%~0.5%计列，本项目不涉及。

②工程勘测设计费：前期工作阶段（项目建议书、可行性研究阶段）的工程勘测设计费按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10号）计算。水土保持方案编制费可按市场调节价计列或根据实际计算。

5、基本预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的3%~5%计算。投资规模大的工程取中值或小值，反之取大值。生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。本项目投资规模较小，按5%取值。

（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）第二条第一款“对于一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1.3元一次性计”，本项目占地面积81360m²，水土保持补偿费合计10.58万元（105768.00元）。

7.1.3. 投资估算成果

本项目水保工程总投资为890.6万元，其中工程措施费517.68万元，植物措施费274.71万元，监测措施费5.94万元，施工临时工程费12.36万元，独立费用27.42万元，预备费41.91万元，水土保持补偿费10.58万元。主体工程设计中已列水土保持措施投资为792.39万元，水土保持方案新增投资45.72万元。

表7.1-5 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	植物措施费	独立费用	合计	方案新增水保投资	主体已列水保投资
	第一部分 工程措施	517.68				517.68		517.68
一	道路工程区	517.68				517.68		517.68
	第二部分 植物措施			274.71		274.71		274.71
一	道路工程区			274.71		274.71		274.71
	第三部分 监测措施	5.94				5.94	5.94	
一	水土保持监测	1.44				1.44	1.44	
二	弃渣场稳定性监测	0				0	0	
三	建设期观测费	4.54				4.54	4.54	
	第四部分 临时措施	12.36				12.36	12.36	
一	道路工程区	12.36				12.36	12.36	
	第五部分 独立费用				27.42	27.42	27.42	
一	建设管理费				21.02	21.02	21.02	
二	工程建设监理费				0	0	0	
三	科研勘测设计费				6.4	6.4	6.4	

7水土保持投资估算及效益分析

I	一至五部分合计	535.98		274.71	27.42	838.11	45.72	792.39
II	预备费					41.91	41.91	
III	水土保持补偿费					10.58	10.58	
水土保持总投资 (I+II+III)						890.6	98.21	792.39

表7.1-6 分部概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	主体已列 (万元)	方案新增 (万元)
第一部分 工程措施					517.68	517.68	
一	道路工程区				517.68	517.68	
1	雨水管DN600	m	621	227.53	14.13	14.13	
2	雨水管DN800	m	600	385.05	23.10	23.10	
3	雨水管DN300	m	60	101.15	0.61	0.61	
4	雨水管DN400	m	735	141.21	10.38	10.38	
5	雨水管DN1000	m	520	629.02	32.71	32.71	
6	雨水管DN1200	m	225	822.22	18.50	18.50	
7	雨水口	座	129	3000	38.70	38.70	
8	人行道透水混凝土	hm ²	1.92	1901000	364.99	364.99	
9	表土剥离	万m ³	0.63	123600	7.79	7.79	
10	表土回覆	万m ³	0.63	107500	6.77	6.77	
第二部分 植物措施					274.71	274.71	
一	道路工程区				274.71	274.71	
1	红花羊蹄甲	株	141	7925.49	111.75	111.75	
2	香樟	株	191	2821.98	53.90	53.90	
3	红花继木	m ²	998.45	96.36	9.62	9.62	
4	红叶石楠	m ²	1166.57	197.46	23.04	23.04	
5	春鹃	m ²	762.44	260.7	19.88	19.88	
6	大叶黄杨	m ²	836.46	122.63	10.26	10.26	
7	台湾草	m ²	6204.08	37.74	23.41	23.41	
8	地笼柱	株	168	1360.31	22.85	22.85	
第三部分 临时措施					12.36		12.36
一	道路工程区				12.36		12.36
	防雨布覆盖	hm ²	2.34	40000	9.36		9.36
	洗车槽	座	2	15000	3		3

表7.1-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	金额 (万元)	备注
	独立费用	27.42	
一	建设管理费	21.02	
(一)	项目经常费		
	水土保持人员管理、差旅、宣传、招标审计费	4.86	按一~四部分投资之和0.6%计列
	水土保持竣工验收费	4.0	按市场调节价计列
(二)	技术咨询费		
	委托第三方开展水保成果咨询、评审等费用	12.16	按一~四部分投资之和1.5%计列
二	工程建设监理费	/	
(一)	水土保持监理	/	由主体工程一并监理
三	科研勘测设计费	6.4	
(一)	工程科学研究试验费	/	本项目不涉及
(二)	工程勘测设计费	6.4	按合同计列

表7.1-8 分年度投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资
----	---------	----	-------

			2024年	2025年	2026年
	第一部分 工程措施	517.68	9.64	453.8	54.24
一	道路工程区	517.68	9.64	453.8	54.24
1	雨水管DN600	14.13	1.87	12.26	0.00
2	雨水管DN800	23.10	0.81	22.29	0.00
3	雨水管DN300	0.61	0.51	0.10	0.00
4	雨水管DN400	10.38	0.48	9.90	0.00
5	雨水管DN1000	32.71	5.10	27.61	0.00
6	雨水管DN1200	18.50	0.00	18.50	0.00
7	雨水口	38.70	0.00	22.80	15.90
8	人行道透水混凝土	364.99	0.00	332.67	32.32
9	表土剥离	7.79	0.87	6.92	0.00
10	表土回覆	6.77	0.00	0.75	6.02
	第二部分 植物措施	274.71	0	102.42	172.29
一	道路工程区	274.71	0	102.42	172.29
1	红花羊蹄甲	111.75	0.00	0.00	111.75
2	香樟	53.90	0.00	53.90	0.00
3	红花继木	9.62	0.00	4.44	5.18
4	红叶石楠	23.04	0.00	11.17	11.87
5	春鹃	19.88	0.00	8.53	11.35
6	大叶黄杨	10.26	0.00	4.38	5.88
7	台湾草	23.41	0.00	8.98	14.43
8	地笼桂	22.85	0.00	11.02	11.83
	第三部分 监测措施	5.94	0	3.96	1.98
1	水土保持监测	1.44	0	1.44	0
2	弃渣场稳定性监测	0	0	0	0
3	建设期观测费	4.5	0	2.52	1.98
	第四部分 临时措施	12.36	0	12.36	0
一	道路工程区	12.36	0	12.36	0
	防雨布覆盖	9.36	0.00	9.36	0.00
	洗车槽	3	0.00	3.00	0.00
	第五部分 独立费用	27.42	11.26	12.16	4
一	建设管理费	21.02	4.86	12.16	4
二	工程建设监理费	0	0	0	0
三	科研勘测设计费	6.4	6.4	0	0
I	一至五部分合计	838.11	20.9	584.7	232.51
II	预备费	41.91	1.04	29.24	11.63
III	水土保持补偿费	10.58	10.58	0	0
	水土保持总投资 (I + II + III)	890.6	32.52	613.94	244.14

表7.1-9 水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	工程或费用名称	征占地面积	单位	计征标准 (元/m ²)	合计 (元)
1	涪城区	水土保持补偿费	81360	m ²	1.3	105768.00

7.2. 效益分析

7.2.1. 防治目标达到情况

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，其次考虑其他方面的效益。

在实施方案设计的各项措施后，工程后期水土流失基本得到有效控制，方案的实施可有效防治因工程建设造成的水土流失，防止土壤被雨水、径流冲刷，保护水土资源，使占地区域内的水土流失得到有效控制，生态环境得到恢复。

通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失得到有效治理，水土保持功能得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本项目总占地面积约8.14hm²，占地类型为占地类型主要为交通运输用地，无其他使用与管辖区域。因此本方案指标值计算时实际计列面积为8.14hm²。方案实施后项目区所有的扰动面积都将得到利用、大部分区域被建筑物占压，水土流失得到有效控制，水土保持基础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、林草植被恢复率和林草覆盖率。方案对六项指标达到情况进行了计算。

(1) 水土流失治理度

$$\text{水土流失总治理度} = (\text{水土流失治理达标面积} / \text{水土流失总面积}) \times 100\%$$

经各项措施综合治理后，治理水土流失达标面积8.14hm²，项目水土流失总面积8.14hm²，经计算 $(8.14\text{hm}^2 / 8.14\text{hm}^2) \times 100\%$ ，项目水土流失治理度为100%。

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = (\text{容许土壤流失量} / \text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}) \times 100\%$$

项目区容许土壤流失量500t/km²·a，经治理后项目区平均土壤侵蚀模数为332t/km²·a，经计算，项目土壤流失控制比为1.51。

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = (\text{实际挡护的临时堆土量} / \text{临时堆土总量}) \times 100\%$$

项目实施遮盖的临时堆土量为0.62万m³，临时堆土总量为0.63万m³，经计算 $(0.62\text{万m}^3 / 0.63\text{万m}^3) \times 100\%$ ，项目渣土防护率98.41%。

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = (\text{保护的表土数量} / \text{可剥离表土总量}) \times 100\%$$

防治责任范围内，保护的表土数量为0.63万m³，可剥离表土量为0.63万m³。经计算 $(0.63\text{万m}^3 / 0.63\text{万m}^3) \times 100\%$ ，表土保护率为100%。

(5) 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} = (\text{林草类植被面积} / \text{可恢复林草植被面积}) \times 100\%$$

项目区域内林草植被面积1.07hm²，至设计水平年林草植被恢复预期面积1.07hm²，经计算 $(1.07\text{hm}^2/1.07\text{hm}^2) \times 100\%$ ，项目林草植被恢复率为100%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率= (林草类植被面积/项目建设区总面积) × 100%

项目林草植被面积1.07hm²，项目区防治责任范围8.14hm²，经计算 $(1.07\text{hm}^2/8.14\text{hm}^2) \times 100\%$ ，项目林草覆盖率为13.14%。

表 7.2-1 设计水平年工程建设和水土保持各项指标值表

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	hm ² /hm ²	8.14	100	97	达标
	造成水土流失面积		8.14			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	t / (km ² ·a) /	500	1.51	1.5	达标
	治理后的平均土壤流失强度	t / (km ² ·a)	332			
渣土防护率 (%)	实际拦挡数量	万 m ³ /万 m ³	0.62	98.41	94	达标
	临时堆土总量		0.63			
表土保护率 (%)	保护表土量	万 m ³ /万 m ³	0.63	100	92	达标
	可剥离表土总量		0.63			
林草植被恢复率 (%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	1.07	100	97	达标
	可恢复林草植被面积		1.07			
林草覆盖率 (%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	1.07	13.14	13	达标
	项目建设区总面积		8.14			

(7) 可减少水土流失量

水土保持方案实施后，可减少水土流失量241.67t。

表7.2-2 减少水土流失量计算表

预测单元	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	治理后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时间 (a)	减少水土流失量 (t)
道路工程区	1666	7.07	0	1.83	215.55
	1666	1.07	332	1.83	26.12
合计	/	8.14	/	/	241.67

由上表可以看出，至设计水平年，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，具有良好的保土效益、生态效益和社会效益。

水土保持方案实施后，施工期因项目建设造成的水土流失影响可以得到有效减少；设计水平年林草植被恢复并发挥作用后，项目区水土流失将得到有效控制，整个区域内的水土流失可控制在微度水平（土壤侵蚀模数≤500t/km²·a），并能有效恢复和改善当地的生态环境。

7.2.2. 效益评价

7.2.2.1 保土效益

各防治分区经主体工程已具有水保功能措施及新增水保措施的防护后，流失的土壤得到有效的控制。

根据本方案的措施设计进行有效治理后，水土流失控制比大于1，项目区水土流失将得到很好的治理，达到了方案目标的要求。

7.2.2.1 生态效益

水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失和弃渣得到有效治理，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，建设过程中的裸露地恢复植被后，能有效地固结土壤、涵养水分、稳定边坡、减少径流和侵蚀量，同时改善项目区周边的区域环境，具有显著的生态效益。

7.2.3. 效益分析结论

本项目建设过程中采取了安全且有效的水土保持措施，有效地预防和治理项目造成的水土流失，控制、减少、避免项目建设给项目区造成的水土流失危害，从而保障了项目发挥最佳的投资效益，这是最大的经济效益。通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。因此，项目实施的过程中，贯彻落实了水保方案提出的植物措施和临时防护措施是必要和行之有效的。

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

根据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理。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

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报经水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施，协调本方案与主体工程的关系，保证各项水土保持设施及时设计、实施、投入使用，防治水土流失。因此在工程筹建期，建设单位即须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。

(2) 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”的水土保持工作方针。

(3) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。制定水土保持方案详细实施计划。

(4) 工程施工期间，负责与设计、施工、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。

(5) 业主单位自行进行监测或委托具有相应监测能力的单位进行水土保持监测及竣工验收报告的编制工作，在水土保持设施验收时，业主单位需提交水土保持方

案实施工作总结报告、水土保持设施竣工验收技术报告、水土保持监测总结报告及水土保持监理报告等。

(6) 经常深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供第一手资料。

(7) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，总结经验，不断改进水土保持管理工作。

(8) 加强管理人员的业务培训和工作业绩考核，必要时委托相关单位或独自开展科学研究和技术革新工作，使工程发挥最佳的经济效益和生态、环境效益。

8.1.2. 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

(1) 水土保持措施是开发建设项目的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。

(3) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成。

(4) 成立专业的技术监督队伍，确保水土保持工程质量，并使其发挥出最大作用。

8.2. 后续设计

本项目水土保持工程的后续设计应在批复的水土保持方案基础上，按照有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

生产建设单位应积极组织开展水土保持后续设计，生产建设单位应积极组织开展水土保持后续设计，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，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，按照《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）的要求，及时向原审批相关主管部门办理措施变更审批手续。当主体工程设计未发生重大变更，在工程竣工后纳入水土保持设施自主验收。

生产建设单位应完善水土保持管理机构和管理制度，接受主管部门的监督检查并对存在水土流失问题和危害隐患的区域及时整改，在工程竣工后开展自主验收。

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。

监测单位应根据《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）、《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，应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，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“绿红黄”三色评价结论，为建设单位防治水土流失提供建议，为生产建设单位落实参建单位责任、控制水土流失提供依据，同时为水行政主管部门监督管理提供依据。

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。

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。

同时承担水土保持监测的单位应按《水土保持监测技术规范》编制详尽监测实施方案，对项目建设过程进行调查监测，对新增水土保持措施实施情况进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。

监测单位应在监测结束时完成客观、翔实的水土保持监测报告，作为本次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总结报告、临时点位和影像资料。

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）“凡是主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20hm²以上或者挖填土石方总量在20万m³以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200hm²以上或者挖填土石方总量在200万m³以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务”。本项目土石方挖填总量16.6万m³，其中挖方13.18万m³（含表土剥离0.63万m³），填方3.42万m³（表土回填0.63万m³），余方9.76万m³，余方全部运至“绵阳经济技术开发区低空经济产业园建设项目”进行回填利用。本项目占地面积8.14hm²。因此本项目水土保持监理工作可由主体监理替代。

本工程在实施过程中，主体工程监理单位同时承担了水土保持监理工作，完成了水土保持监理的相关任务。本水土保持方案批复后，水土保持监理单位应及时归档监理成果；对水土保持监理工作进行总结并编制监理工作报告作为生成建设项目水土保持设施自主验收的基础和必备的专项报告；在按《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）进行水土保持设施自主验收时提交监理工作报告、临时措施影像资料和质量评定原始资料。

8.5. 水土保持施工

（1）水土保持工程施工过程中，建设单位需对施工单位提出具体的水土保持工

程施工要求，并要求施工单位对其责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

(3) 施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，防止其对占用范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大地表的扰动。设立保护地表的警示牌，施工过程中应注意保护表土。注意施工及生活用火的安全。

(4) 各类措施，从总体部署、施工设计到清表、备料、开挖、填筑、砌石等全部完成，各道工序的质量都应及时进行测定，不合要求的应及时改正，以确保工程安全及治理效果。

(5) 植物措施从总体部署、施工设计到工程整地、植物选择、播种栽植等全部完成，各道工序的质量都应及时进行测定，不符合要求的应及时更改。此外，还应加强植物的后期抚育和管护工作，确保其成活率与保存率，以求尽早发挥植物措施的水土保持效益。

(6) 在水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相应程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

8.6. 水土保持设施验收

(1) 检查

本项目水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，采取相应的技术保证措施。为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。绿化工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

(2) 验收

根据《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172

号)、《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)等文件规定,依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前,建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等,组织第三方机构编制水土保持设施验收报告,承担本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项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。水土保持设施验收报告编制完成后,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,并将验收资料交原审批机关报备。对验收合格的项目除按照国家规定需要保密的情形外生产建设单位应在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的时间不得少于20个工作日并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话,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。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公开的,各级水行政主管部门应当在5个工作日内出具水土保持设施验收报备证明,并在门户网站进行公告。对报备材料不完整或者不符合相应格式要求的,应当在5个工作日内一次性告知生产建设单位予以补充。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。