

绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及
路网建设工程

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：绵阳市投资控股（集团）有限公司

编制单位：绵阳市水利规划设计研究院有限公司

二〇二四年四月

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年.....	5
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
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.....	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	10
1.11 结论.....	10
2 项目概况.....	14
2.1 项目组成及工程布置.....	14
2.2 施工组织.....	26
2.3 工程占地.....	29
2.4 工程土石平衡.....	30
2.5 移民安置与专项设施改建.....	33
2.6 项目进度安排.....	33
2.7 自然概况.....	33
3 项目水土保持评价.....	39
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	40
3.3 水土保持措施界定.....	48
4 水土流失分析与预测.....	51
4.1 水土流失现状.....	51
4.2 水土流失影响因素分析.....	51
4.3 土壤流失量预测.....	52

4.5 指导性意见.....	56
5 水土保持措施.....	58
5.1 防治区划分.....	58
5.2 措施总体布局.....	58
5.3 分区措施布设.....	61
5.4 施工要求.....	66
6 水土保持监测.....	69
6.1 范围和时段.....	69
6.2 内容和方法.....	69
6.3 点位布设.....	72
6.4 实施条件和成果.....	73
7 水土保持投资估算及效益分析.....	76
7.1 投资估算.....	76
7.2 效益分析.....	84
8 水土保持管理.....	86
8.1 组织管理.....	86
8.2 后续设计.....	86
8.3 水土保持监测.....	86
8.4 水土保持监理.....	87
8.5 水土保持施工.....	87
8.6 水土保持设施验收.....	88

附表:

附表 1: 单价分析表

附件:

附件 1: 委托书;

附件 2: 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塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程可行性研究报告(代立项)的批复;

附件 3: 璟上江澜澜庭项目备案表;

附件 4: 璟上江澜澜庭项目水土保持承诺书回执

附件 5: 绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程建设用地规划许可证;

附件 6: 项目土石方利用协议;

附件 7: 审查意见及专家组名单。

附图:

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 项目区水系图;

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 4: 道路平面总体设计图;

附图 5: 防治责任范围图;

附图 6: 分区防治措施总体布局图(含监测点);

附图 7: 表土区措施布设图;

附图 8: 水土保持措施典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

项目周边正在建设起航小学，附近住宅楼盘较多且多数已临近完工，入住后即将成为大型商住社区，但缺乏市政等基础配套设施，无法满足人们出行需求。

项目建设内容包含 4 条市政道路及管网。项目的建设缓解交通压力、改善交通状况，改善周边小区居住环境，有利于推进经开区的城乡统筹建设，符合城市发展要求；对改善人民生活质量，推动区域经济发展等方面具有积极意义。所以，绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程可行性研究报告建设意义重大，建设条件成熟，正待建设，项目的建设是必要而迫切的。

2、项目简况

绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程位于绵阳市经开区塘汛镇，项目建设性质为新建建设类项目，项目类型为其他城建工程。项目建设内容包括新建 4 条城市道路共 1819.09m，其中江支一路 296.68m，滨江西路 543.98m，塘汛北街 624.36m，滨江支路 354.07m，采用沥青混凝土路面，路基宽度 20-30m，道路等级为城市次路、支路，配套建设道路绿化工程、道路照明工程、给排水、电力以及道路交通设施。

本项目由道路工程组成。

项目总用地面积 4.76hm² (47645.34 m²)，其中永久用地 4.53hm²，临时用地 0.23hm² 根据调查，项目用地占地类型其他用地。

根据主体施工文件、结合现场调查，项目土石方开挖回填总量为 25.00 万 m³，开挖总量为 7.95 万 m³ (含表土剥离 0.45 万 m³)，土石方回填总量 17.05 万 m³ (含绿化覆土 0.45 万 m³)，借方 9.10 万 m³，借方利用璟上江澜澜庭等项目弃方，本项目无弃方，不设置弃渣场和取土场。

工程建设管理机构为绵阳市投资控股(集团)有限公司。场内道路利用永久道路路基通行，场地周边有市政道路相通，交通条件便利。项目部、其他生活福利设施租

赁工程区附近民房，施工材料、施工机械可以利用待建场地，项目表土剥离后堆放于表土临时堆土区，方案新增表土临时堆放区。项目主体工程施工一般采用机械为主，人工为辅。

工程计划建设总工期为 10 个月，2024 年 5 月至 2025 年 2 月。

工程总投资为 11000 万元，土建投资 6829.49 万元。项目资金来源为：争取上级资金及企业自筹。

本项目拆迁安置工作已由当地政府先期解决，本工程不考虑移民安置和专项设施改建的影响。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 10 月，建设单位取得了《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塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程可行性研究报告（代立项）的批复》（绵经开经科发〔2023〕97 号）；

2023 年 12 月，建设单位取得了绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程建设用地规划许可证；

2024 年 2 月，绵阳市水利规划设计研究院有限公司完成了绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程岩土工程勘察报告；

2024 年 3 月，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司完成了绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程初步设计；

2024 年 3 月，绵阳市投资控股（集团）有限公司委托我单位（绵阳市水利规划设计研究院有限公司）进行本项目水土保持方案报告书的编制工作。接到任务后，我单位组成水保方案项目组对项目区进行调研和实地踏勘，就规划项目及周围的土地利用情况、以及工程建设条件与水土流失现状等相关问题进行深入的调查，收集相关设计资料，在认真分析工程前期设计成果、现状调查的基础上，于 2024 年 3 月编制完成《绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2024 年 4 月，通过专家审查，并修改完毕，完成方案（报批稿）。

1.1.3 自然简况

拟建场地位于涪江河右岸一级阶地处，地貌单元属第四系现代河流冲洪积地貌，整体地势较平坦。从区域地质构造来看，该场地属于稳定场地。项目区抗震设防烈度

为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.1g，设计地震第二组，地震动反应谱特征周期为 0.4s。

项目区四川盆地亚热带大陆性湿润季风气候区，多年平均气温 16.4℃，无霜期 275 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5212℃。多年平均降雨量为 963.2mm。

工程位于绵阳市经开区，工程区主要河流为涪江，涪江河从拟建项目区东侧自北边向南流经，该段涪江河两岸已建有防洪堤坝，据调查，既有河堤在修建时已进行防渗处理，故涪江河洪水对拟建场地基本无影响。

项目区主要土壤以紫色土为主；工程区属亚热带常绿阔叶林区，涪城区林草覆盖率为 31.19%。

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（[2013]188 号）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》及《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》，项目不在水土流失重点治理区和重点预防区内。项目区以微度水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。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、地质公园、森林公园和重要湿地等敏感区。

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》（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，2014 年 6 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）。

1.2.2 规范性文件

（1）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）；

（2）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）；

（3）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);

(4)《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);

(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)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 规范标准

(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/T 50434-2018);

(3)《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);

(4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

(5)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(6)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(7)《生产建设项目土壤流失测算导则》(SL773-2018);

(8)《防洪标准》(GB50201-2014);

(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)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(12)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);

(13)《水土保持监测技术规程(试行)》(SL277-2002)。

1.2.4 技术文件与技术资料

(1)《绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程可行性研究报告(代立项)的批复》(绵阳市投资控股(集团)有限公司,2023年10月);

(2)《绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程岩土工程勘察报告》(绵阳市水利规划设计研究院有限公司,2024年2月);

(3)《绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程初步设计图》(信

息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2024 年 3 月)；

- (4)《2022 年绵阳市水土流失动态监测结果》；
- (5)《涪城区统计年鉴》(2022 年)；
- (6)《涪城区水土保持规划》(2015-2030)。

1.3 设计水平年

项目总工期 10 个月，计划于 2024 年 5 月开工，计划于 2025 年 2 月完工，水土保持方案设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，本工程水土保持方案设计水平年为主体工程完工当年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定及项目建设特点，本项目水土流失防治责任范围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为 4.53hm²，临时占地面积为 0.23hm²，无其他使用与管辖区域，防治责任范围面积共计 4.76hm²。

表 1.4-1 工程水土流失防治责任范围坐标表

序号	组成		位置	北纬	东经
1	道路工程区	江支一路	起点	31° 24′ 48.52″	104° 47′ 31.14″
			终点	31° 24′ 42.24″	104° 47′ 39.58″
		塘汛北街	起点	31° 24′ 34.67″	104° 47′ 32.24″
			终点	31° 24′ 50.18″	104° 47′ 47.23″
		涪滨支路	起点	31° 24′ 35.76″	104° 47′ 47.46″
			终点	31° 24′ 42.92″	104° 47′ 56.29″
		滨江西路	起点	31° 24′ 42.24″	104° 47′ 39.58″
			终点	31° 24′ 29.85″	104° 47′ 52.99″

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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》、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》（绵水水保[2017]5 号），工程区不在水土流失重点预防区和治理区内；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），

本项目位于城区，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。

本项目水土保持区划属于西南紫色土区，按照有关规定和要求，需结合工程区地形地貌特点，多年平均降水量和水土流失现状对防治目标值进行修正。

本工程位于城区，渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。项目施工期水土流失综合防治目标为：渣土防护率 90%、表土保护率 92%；按降水、地形、背景流失强度、植被覆盖、地理位置等进行相应的调整后，该项目设计水平年水土流失综合防治目标为：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 25%。

表 1.5-1 西南紫色土区水土流失防治指标值表

项目名称	标准规定值		修正值				采用标准值	
	施工期	设计水平年	降水量修正值	土壤侵蚀强度修正值	地形修正值	地理位置	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				+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				+2	*	25

注：项目区所在区域现状土壤侵蚀强度以微度侵蚀为主，土壤流失控制比不小于 1。
项目位于县级及以上城市区域，林草覆盖率提高 2%，渣土防护率提高 2%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目属新建建设类项目。项目区不占用国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站，工程不在水土流失重点预防区和治理区内，但项目位于县级及以上城市区域，采用一级防治标准。从水土保持角度分析，主体工程选址（线）无制约性因素存在。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案分析

本工程无高挖深填路段、开挖区域防护采用了工程与植物防护相结合的设计方案，城市区提高植被建设标准符合水土保持的要求。

项目选址不在水土流失重点预防区和治理区内，但项目位于县级及以上城市区域，执行水土流失一级防治标准。

从水土保持角度认为工程建设方案布局合理，在尽量减少扰动土地、防止水土流失的同时，又能保证工程的顺利进行，建设方案无水土保持制约因素。

2、工程占地分析

根据主体工程施工图及土前期施工资料，项目总用地面积 4.76hm^2 ，其中永久占地 4.53hm^2 ，临时用地 0.23hm^2 ，占地类型已调整为建设用地，工程占用的土地未占用未规划土地面积，临时用地满足工程施工要求；工程占地不会对区域正常生产生活秩序产生影响，工程占地是合理的。

3、土石方平衡分析

项目土石方开挖回填总量为 25.00万 m^3 ，开挖总量为 7.95万 m^3 （含表土剥离 0.45万 m^3 ），土石方回填总量 17.05万 m^3 （含绿化覆土 0.45万 m^3 ），借方 9.10万 m^3 ，借方利用璟上江澜澜庭等项目弃方，本项目无弃方，不设置弃渣场和取土场，土石方来源满足要求。主体工程设计中道路按规划布置，道路选线避免了路基的大挖大填，将土石方工程量最小化，由于道路施工时段需经过雨季，且各分项工程开挖、回填施工时序的不同，因此要求项目在建设过程中要加强防护，对挖填土石方必须运至指定的区域回填，不得乱堆乱弃。道路工程将路基开挖土石方用于自身特殊路基换填和临时工程回填，提高了土石方利用率，使各项工程在满足工程质量前提下尽量利用开挖方作为道路路基及边坡等区域的填方，实现了资源合理化利用，提高了资源利用率。从水土保持角度分析，本项目在施工建设过程中开挖的土石方能够尽可能回填或被综合利用，主体工程土石方平衡合理，降低了项目投资和新增水土流失量，基本符合余方资源化原则。

项目无永久弃方，工程土石方平衡合理，能够满足水土保持要求。

4、取（弃）土场设置分析

项目无取料场，无永久弃渣场，符合水土保持要求。

5、施工方法与工艺分析

本工程施工工艺成熟、施工时序合理，不存在突出矛盾，符合水土保持要求。

6、具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程设计中具有水土保持功能设计包括地面硬化、透水混凝土、雨污水管道、路面排水、种植行道树、植草护坡等，主体界定为水土保持措施的设计为透水混凝土、路面排水、种植行道树植草护坡等，这些水土保持措施能有效的减少水土流失，起到良好水土保持功能，但对主体设计中不满足水土保持要求的，通过方案补充完善后能够满足水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

项目预测时段水土流失总量为 155.49t，新增水土流失量为 143.58 t。

将施工期作为水土流失防治的重点时段，道路工程区是水土流失防治的重点区域。

水土流失危害主要体现在以下几方面：（1）对局部生态环境的影响；（2）流失土石淤积河道，影响河道行洪及河道水质；（3）对项目区土地资源的破坏；（4）加剧当地水土流失治理难度。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土防治分区分为道路工程区、表土临时堆放区共 2 个一级防治区。

对项目各个单元水土流失特点和危害进行综合分析后，将项目区水土流失防治按 2 个一级防治区进行水土保持措施布局，各防治区水土保持措施布设和工程量如下：

一、道路工程区

项目开工前在出入口设计有车辆清洗池，路面施工前期对区域内表土进行剥离，剥离厚度 10cm，剥离表土堆放于表土临时堆放区；在施工前期道路区域新增临时排水措施，在道路下设计铺设有雨水管道，管材采用钢筋混凝土排水管，管径 DN300~DN2000，雨水口采用立算式球墨铸铁箅子，砖砌；道路工程开挖后在临时边坡等场地铺设密目网进行临时遮盖，在边坡坡脚修建排水沟；在人行道施工时铺装透水混凝土，在施工后期对边坡进行植草护坡，并在植草护坡前进行表土回覆，在人行道树池内种植行道树。

1、工程措施

表土剥离：0.45m³（主体已有）；

表土回覆: 0.45m^3 (主体已有);

路面排水: 雨水排水管 3139m (主体已有), 雨水口 86 座 (主体已有);

透水混凝土: 10709m^2 (主体已有);

排水沟: 3326m (主体已有);

2、植物措施

行道树: 317 株 (主体已有);

植草护坡: 11484m^2 (主体已有);

3、临时措施

场地临时遮盖: 27207m^2 (方案新增);

车辆清洗池: 1 座 (主体已有);

临时排水沟: 3326m (方案新增);

临时沉砂池: 5 口 (方案新增);

二、表土临时堆放区

该区域表土堆放后在坡脚布设临时排水措施和临时拦挡措施对表土表面进行密目网遮盖, 在表土回覆之后对区域进行土地整治, 撒播草籽。

1、工程措施

土地整治: 0.23hm^2 (方案新增);

2、植物措施

撒播草籽: 0.23hm^2 (方案新增);

3、临时措施

场地临时遮盖: 2300m^2 (方案新增);

临时排水沟: 114m (方案新增);

临时沉砂池: 2 口 (方案新增);

临时拦挡: 68m。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围为方案确定的水土流失防治责任范围, 面积 4.76hm^2 , 监测时段为方案批复后开始至方案设计水平年结束, 施工期重点监测水土流失状况、水土保持措施实施情况和水土流失危害, 自然恢复期重点监测水土保持措施防治效果和植被恢复情况。重点监测区域为道路工程区。主要监测时段为施工期。

水土保持监测主要采用地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法，对生产建设项目水土流失进行定量监测和过程控制。

水土保持监测点的布设根据该项目工程区进行统一布设，项目区共设置 4 个监测点。土壤流失量监测：在道路工程区、临时表土堆放区各设置 1 个监测点；植物措施监测：在道路工程区、临时表土堆放区各设置 1 个监测点位继续监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 752.36 万元，其中主体已有投资为 595.89 万元，新增投资 156.47 万元。水土保持投资中工程措施 371.95 万元，植物措施 223.57 万元，临时措施投资 37.26 万元，独立费用 77.86 万元（其中水土保持监测费 23.66 万元），基本预备费为 35.53 万元，水土保持补偿费 6.19 万元（61938.94 元）。

本工程各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，提高植被覆盖度，也可以改善项目区及其周边生态环境，至设计水平年，达标治理水土流失面积为 4.76hm²，其中：林草措施建设面积 1.36hm²，减少水土流失量 0.95t。

水土流失治理度将达到 100%，土壤流失控制比为 1.79，渣土防护率将达到 97.60%，表土保护率 97.78%，林草植被恢复率将达到 99.27%，林草覆盖率将达到 28.57%，项目建设各项量化指标均达到目标值。

1.11 结论

1、结论

该工程的实施有着多方面的效益，本项目的建设是可行的。实施该项目建设的水土保持工程建设，将对项目区环境保护和生态环境改善起到积极重大的作用。

通过对主体工程的选址（线）、总体布局的分析评价，本工程选址没有违反《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的约束性规定，不存在水土保持限制性因素：选址没有占用县级及以上人民政府确定的水土保持重点试验区、监测站；工程区域地质稳定，不存在地质灾害；工程整体布局合理紧凑，占地符合城市总体规划，工程建设符合水土保持要求，工程可行。

本工程各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，提高植被覆盖度，也可以改善项目区及其周边生态环境，项目建设六项量化指标均达到防治目标值。

综上所述，从水土保持角度讲，本工程建设无限制性因素；在工程建设中及时完成主体工程设计具有水土保持功能工程的基础上，全面实施本方案提出的水土保持措施的前提下，工程建设是可行的。

2、建议

根据项目特点、项目区水土流失现状分析以及项目建设新增水土流失预测，项目区土壤侵蚀强度以微度为主，项目的建设各种活动将导致新增水土流失。为避免项目建设造成当地水土流失的不利影响，落实本方案设计中的水土流失防治措施，提出以下建议：

（1）建设单位

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），生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。建议建设单位在今后的其他项目及时编报水土保持方案，按照方案设计及时做好各项水土保持措施，加强管理。

（2）施工单位

施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，严禁施工人员和机械在规定的施工作业区以外乱弃、乱倒，扰动地表和损坏植被。并自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。水土保持及生态工程施工结束后，确认符合水土保持要求后方可交工。承担水土保持工程的施工单位应加强植物措施的抚育管理，提高植物的成活率和保存率，以达到方案中的要求。应加强土石方施工管理和安全运行监控。施工单位应严格按照用地红线进行建设，严禁随意无序建设，同时应落实施工期水土保持措施。

（3）水土保持监测单位

监测单位应配备良好的交通工具和监测仪器设备，并应根据水行政主管部门批准的水土保持方案编制水土保持监测实施方案，落实水土保持监测任务，并及时将监测结果反馈给建设单位、设计单位及施工单位，以便及时修改、增补、完善水土保持措施。监测完成后，向建设单位提供水土保持监测报告。

（4）水土保持设施验收

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），生产建设项目投产使用前，生产

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验收报告，开展水土保持设施验收工作。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位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。

表 1-1 水土保持方案工程特性表

项目名称	绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省（市、区）	四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及县或个数	涪城区
项目规模	本项目总占地面积4.53hm ² ，道路总长1819m。	总投资（万元）	11000	土建投资(万元)	6829.49
动工时间	2024 年 5 月	完工时间	2025 年 2 月	设计水平年	2025 年
工程占地（hm ² ）	4.76	永久占地（hm ² ）	4.53	临时占地（hm ² ）	0.23
土石方量（万 m ³ ）		挖方	填方	借方	余（弃）方
		7.95	17.05	9.10	/
重点防治区名称		/			
地貌类型		浅丘地貌	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 ）		4.76	容许土壤流失量[t/(km ² .a)]		500
水土流失预测总量（t）		155.49	新增水土流失量（t）		143.58
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
	渣土挡护率（%）	94	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		工程措施	植物措施		临时措施
道路工程区		表土剥离 0.45m ³ 表土回覆 0.45 m ³ 雨水排水管 3139m 雨水口 86 座 透水混凝土 10709m ² 排水沟 3326m	种植行道树 317 株 植草护坡 11484m ²		密目网遮盖 27207m ² 临时排水沟 3326m 临时沉砂池 5 口 车辆清洗池 1 座
表土临时堆放区		土地整治 0.23 hm ²	撒播草籽 0.23hm ²		密目网遮盖 2300m ² 临时排水沟 114m 临时沉砂池 2 口 临时拦挡 68m
投资（万元）		371.95	223.57		37.26
水土保持总投资（万元）		752.36	独立费用（万元）		77.86
监理费（万元）		/	监测费（万元）	23.66	补偿费（万元） 6.19
方案编制单位		绵阳市水利规划设计研究院有限公司		建设单位	绵阳市投资控股（集团）有限公司
法定代表人		门立军		法定代表人	肖林
地址		绵阳市园兴西街 17 号		地址	绵阳市涪城区涪城路 76 号建设大厦
邮编		621000		邮编	621000
联系人及电话		黄玲/15608250018		联系人及电话	欧阳欣/13990133013
传 真				传 真	
电子信箱		1461616224@qq.com		电子信箱	

备注：加粗体为主体已有水保措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

1、项目概况

项目名称：绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程；

建设单位：绵阳市投资控股（集团）有限公司；

建设地点：绵阳市经开区；

流域名称：涪江流域

建设性质：新建建设类项目；

建设工期：2024 年 5 月至 2025 年 2 月，总工期 10 个月。

工程总投资为 11000 万元，土建投资 6829.49 万元。项目资金来源为：争取上级资金及企业自筹。

建设规模：本项目主要建设内容为绵阳经开区塘汛片区城市排水防涝能力提升，新建江支一路 296.68m，滨江西路 543.98m，塘汛北街 624.36m，滨江支路 354.07m，道路等级为城市次路、支路，配套建设道路绿化工程、道路照明工程、给排水、电力以及道路交通设施。

2、地理位置及交通情况

本项目位于绵阳市经开区，项目为北起群涪街，南至塘汛街，西临塘汛东路，东抵涪滨路范围内的市政道路。场地周边有绵州大道、群文西街、滨江路等市政道路，交通条件便利。



图 2.1-1 地理位置图

3、主要技术经济指标

项目主要技术经济指标详情见表 2.1-1。

表 2.1-1 主要经济技术指标一览表

序号	道路名称	塘汛北街	滨江西路	江支一路	涪滨支路
1	道路等级	城市次干路	城市支路	城市支路	城市支路
2	设计年限	15 年	10 年	10 年	10 年
3	设计行车速度	40km/h	30km/h	30km/h	30km/h
4	标准路幅	30m	25m	20m	20m
5	道路长度	624.36	543.98	296.68	354.07
6	最大纵坡	0.508%	0.3%	0.67%	0.699
7	最小圆曲线半径	/	600	1640	/
8	最小竖曲线半径	10000	8000	10000	/
9	交通量等级	中交通	中交通	中交通	中交通
10	路面类型	沥青混凝土路面	沥青混凝土路面	沥青混凝土路面	沥青混凝土路面
11	道路横坡	1.5%(双向坡)	1.5%(双向坡)	1.5%(双向坡)	1.5%(双向坡)
12	停车视距	≥ 40m	≥ 30m	≥ 30m	≥ 30m
13	路面结构设计荷载	BZZ-100 型标准车	BZZ-100 型标准车	BZZ-100 型标准车	BZZ-100 型标准车
14	抗震设防烈度	7 度，设计基本加速度值为 0.10g			

2.1.2 依托项目情况

经计算，本项目需外借回填土 9.10 万 m^3 ，回填土石方来自于璟上江澜澜庭开挖土石方。

璟上江澜澜庭于 2022 年 12 月取得项目固定资产投资项目备案表，项目建设内容包括商业、住宅、青少年活动中心及幼儿园等。项目总占地面积 18.62 公顷，其中永久占地 9.11 公顷，临时占地 9.51 公顷，占地类型主要为其他土地（空闲地）和水域及水利设施用地（坑塘水面）。项目土石方挖填总量 53.56 万立方米，其中挖方 43.83 万立方米（含表土剥离 1.61 万立方米），总填方量 9.73 万立方米（含表土回覆 1.61 万立方米），余方约 34.10 万立方米，其中 9.54 万立方米运至璟上江澜璟园项目地下室回填利用，余方 24.56 万立方米需外运；项目总投资 200000 万元，其中土建投资 132000 万元，资金来源为企业自筹；项目于 2023 年 9 月开工建设，计划 2026 年 8 月完工，总工期 36 个月。项目位于经开区绵阳市投资控股(集团)有限公司项目地块内，距离本工程 2 公里，地下室开挖时间为 2024 年 4 月-2025 年 2 月，能满足绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程土石方利用需求。

璟上江澜澜庭于 2023 年 10 月完成水保方案报批稿，于 2023 年 10 月 12 日取得项目水土保持行政许可承诺书回执。

2.1.3 项目总体布置

一、平面布置

本项目新建市政道路，配套建设道路绿化工程、道路照明工程、给排水、电力以及道路交通设施。

塘汛北街起点接塘汛东路，终点接涪滨路，道路全程 624.36m，道路等级为城市次干路，中等交通，设计速度 40km/h，道路红线宽度为 30m，路面结构形式为沥青混凝土路面路面，路面结构设计使用年限 15 年。

江支一路起点群涪路，终点接塘汛北街，道路全程 296.68m，道路等级为城市支路，中等交通，设计速度 30km/h，道路红线宽度为 25m，路面结构形式为沥青混凝土路面路面，路面结构设计使用年限 10 年。

滨江西路起点接塘汛北街，终点接塘汛街，道路全程 543.98m，道路等级为城市支路，中等交通，设计速度 30km/h，道路红线宽度为 20m，路面结构形式为沥青混凝土路面路面，路面结构设计使用年限 10 年。

涪滨支路起点接滨江西路，终点接涪滨路，道路全程 357.07m，道路等级为城市支路，中等交通，设计速度 30km/h，道路红线宽度为 20m，路面结构形式为沥青混

凝土路面路面，路面结构设计使用年限 10 年。

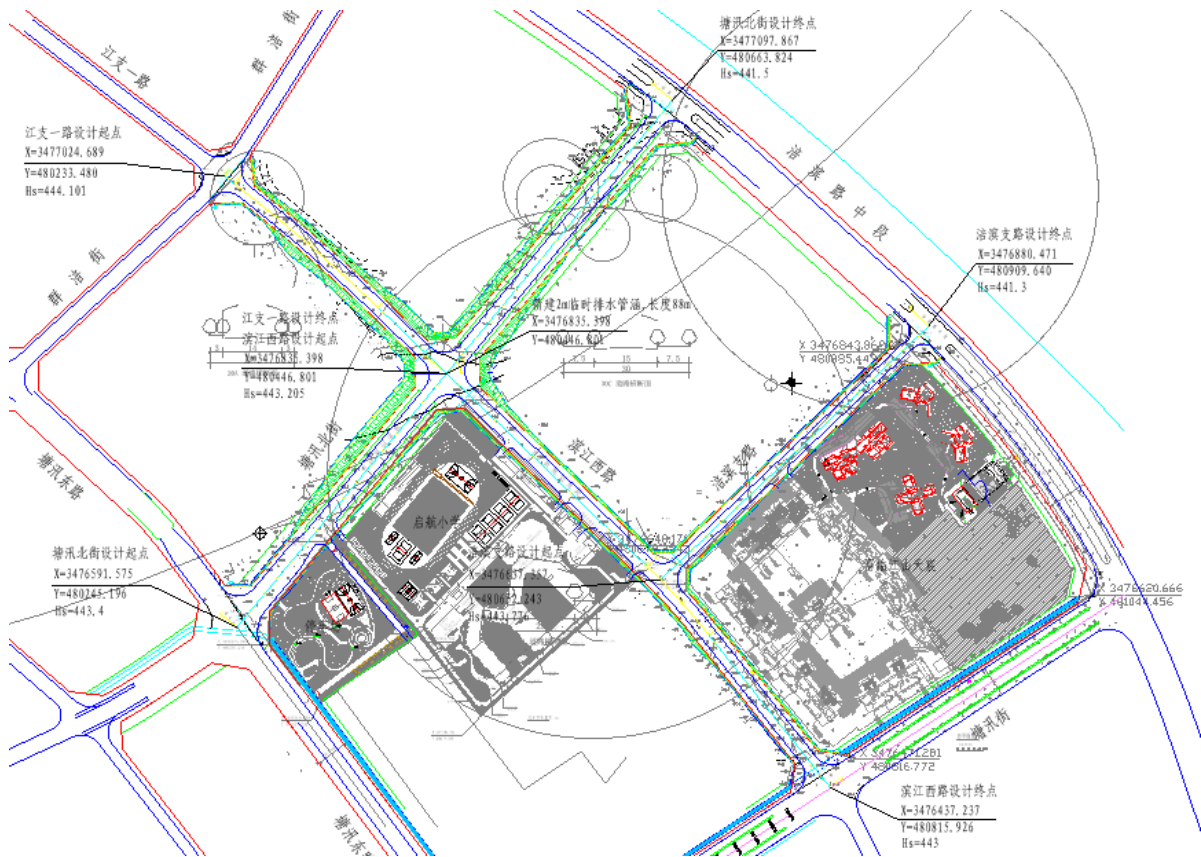


图 2.1-2 道路平面布置图

二、竖向布置

本项目在满足上述控制要素和规范的要求下，为保证道路两侧用地开发的经济性，并尽量满足排水需要，确定道路设计标高，做到充分利用地形，少挖填土石方。

该场地早期进行过淘金，后期由于三江大坝建设又再次在该地段进行过开挖采砂作业，2017 年左右由于市政规划为建设用地，周边建筑工程施工过程中又对该地段进行了局部的弃土堆填。该地段现状部分地段有堆土，地形起伏较大地面标高 434.70~444.19m，最大相对高差 9.49m。

塘汛北街起点接塘汛东街，终点接涪滨路，全线设置 1 处竖曲线，半径为 10000m，竖曲线长度 80.795m，最小纵坡 0.3%，最小坡长为 137.47m；起点标高 443.4m，终点标高 441.5m，相对高差 1.90m。

江支一路及滨江西路起点接群涪街，终点接塘汛街，全线设置 2 处竖曲线，半径为 8000m，竖曲线长度 48m，最小纵坡 0.3%，最小坡长为 129.632m；起点标高 444.1m，终点标高 443.0m，相对高差 1.10m。

涪滨支路起点接滨江西路，终点接涪滨路，全线设置 1 处竖曲线，半径为

20000m，竖曲线长度 62.336m，最小纵坡 0.564%，最小坡长为 154.059m。起点标高 443.8m，终点标高 441.3m，相对高差 2.50m。



图 2.1-2 项目现状照片

2.1.4 项目组成

本项目由道路工程组成。

表 2.1-2 项目组成表

项目组成		建设内容	占地面积 (hm ²)
永久占地	道路工程	新建江支一路、滨江西路、塘汛北街、滨江支路共 1819.09m。	4.53
	附属设施	配套修建管网等附属设施。	
合计			4.53

一、道路工程

1、线路走向

本次设计范围包括新建 4 条市政道路，建设总长 1819.09m。

塘汛北街起点接塘汛东街（起点坐标 X=3476591.575，Y=480245.196），终点接涪滨路（终点坐标 X=3477097.867，Y=480663.824），最小纵坡 0.3%，最小坡长为 137.47m；线路总长 624.36m，路线平面设计完全满足规范和规划要求。

江支一路起点接群涪街（起点坐标 X=3477024.689，Y=480233.480），终点接塘汛北街（终点坐标 X=3476835.398，Y=480446.801），最小纵坡 0.3%，最小坡长为 129.632m；线路总长 296.68m，路线平面设计完全满足规范和规划要求。

滨江西路起点接塘汛北街（起点坐标 X=3476835.398，Y=480446.801），终点接塘汛街（终点坐标 X=3476437.237，Y=480815.926），最小纵坡 0.3%，最小坡长为 129.632m；线路总长 543.98m，路线平面设计完全满足规范和规划要求。

涪滨支路起点接滨江西路（起点坐标 X=3476637.357，Y=480652.243），终点接涪滨路（终点坐标 X=3476880.471，Y=480909.640），最小纵坡 0.564%，最小坡长为

154.059m。线路总长 354.07m，路线平面设计完全满足规范和规划要求。

2、道路横断面

(1) 城市次干路-塘汛北街道路红线宽度为 30 米，双向四车道，单块板形式。具体断面布置为 $B=4.5\text{m}$ （人行道）+ 3m （行道树绿带）+ 15m （车行道）+ 3m （行道树绿带）+ 4.5m （人行道）=30m

车道为双向横坡，坡度 1.5%。人行道为单向向内横坡，坡度为 2%。

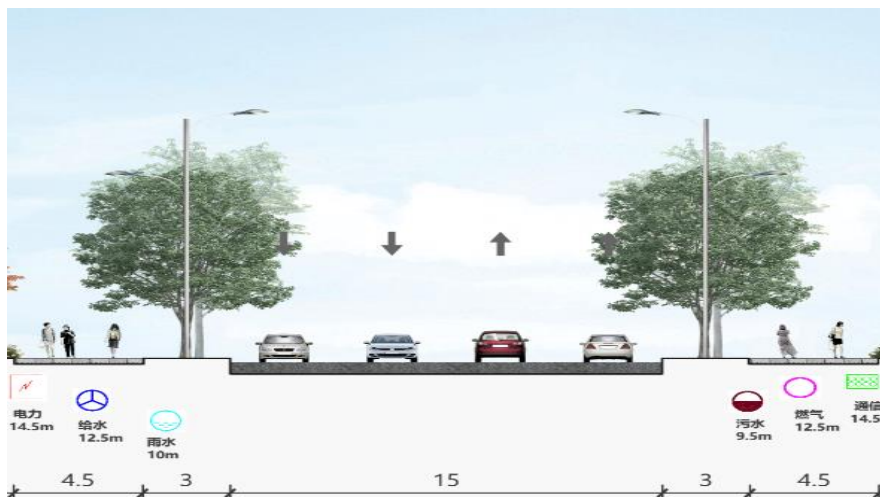


图 2.1-4 塘汛北街道路标准横断面图

(2) 城市支路-滨江西路道路红线宽度为 25 米，双向四车道，单块板形式。具体断面布置为 $B=5.0\text{m}$ （人行道）+ 15m （车行道）+ 5.0m （人行道）=25m

车道为双向横坡，坡度 1.5%。人行道为单向向内横坡，坡度为 2%。

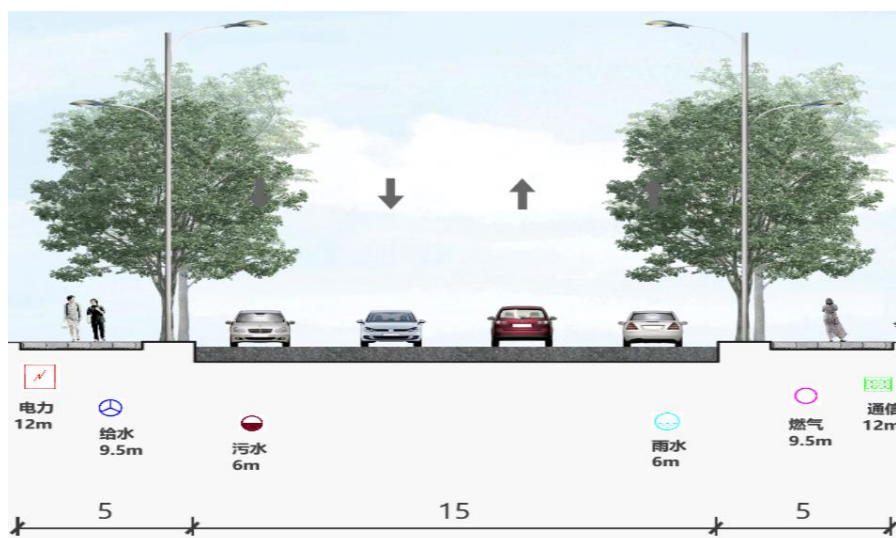


图 2.1-5 滨江西路标准横断面图

(3) 城市支路-江支一路，双向四车道，单块板形式。具体断面布置为 $B=3.0\text{m}$ （人行道）+ 14m （车行道）+ 3.0m （人行道）=20m

车道为双向横坡，坡度 1.5%。人行道为单向向内横坡，坡度为 2%。

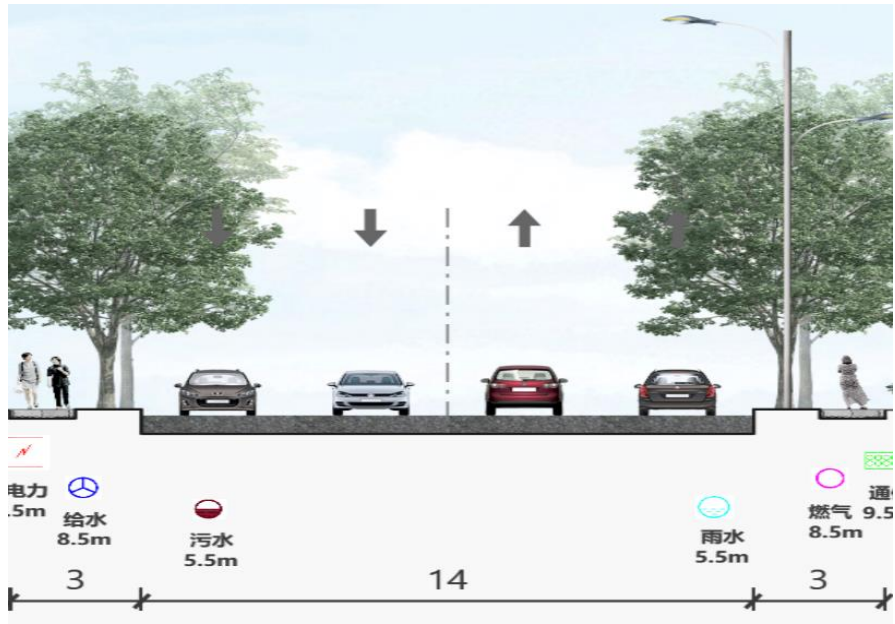


图 2.1-6 江支一路标准横断面图

(4) 城市支路-涪滨支路，双向两车道，单块板形式。具体断面布置为 B=5.0m (人行道)+10m (车行道)+5.0 (人行道)=20m

车道为双向横坡，坡度 1.5%。人行道为单向向内横坡，坡度为 2%。

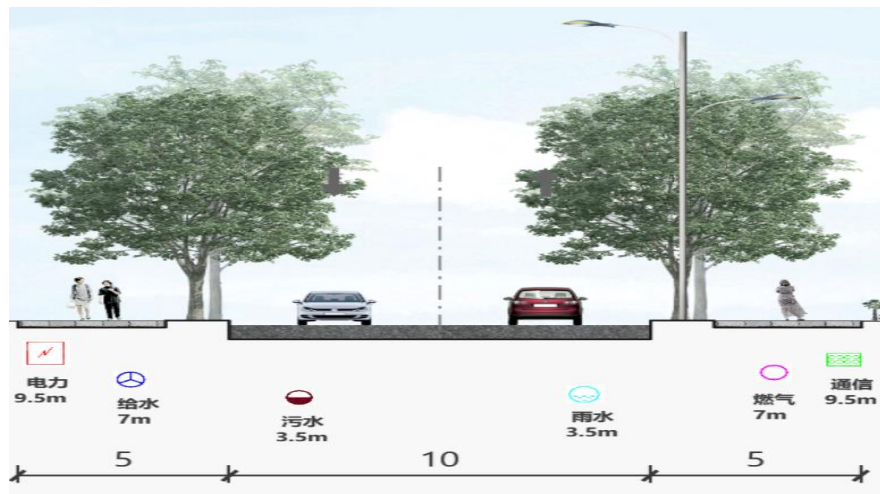


图 2.1-7 涪滨支路标准横断面图

3、路面工程

本道路拟定路面结构如下：

设计采用标准轴载，根据现状交通量及远景交通量分析结合相邻段道路结构组合拟定本工程路面结构，具体如下：

(1) 车行道路面采用沥青混凝土面层，结构组合设计为：

上面层：5cm 细粒式 SBS 改性沥青混凝土 AC-13C；

改性乳化沥青粘层 0.3L/m² (PCR)；

下面层：7cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C；
0.6cm 改性乳化沥青(BCR)稀浆封层；
乳化沥青透层油 1.0L/m²（PC-2）；
上基层：20cm5%水泥稳定碎石；
下基层：20cm4%水泥稳定碎石；
垫层：20cm 级配碎石；
总厚度 72.6cm；
交叉口范围路面结构同高等级道路车行道结构。

（2）人行道结构采用透水混凝土，设计为：
5cm C30 透水砼上面层（彩色层）；
15cm C20 透水混凝土基层；
20cm 级配碎石垫层；
防渗土工布（500g/m²）；
人行道路基压实度 ≥ 90%；
总厚度 40cm。

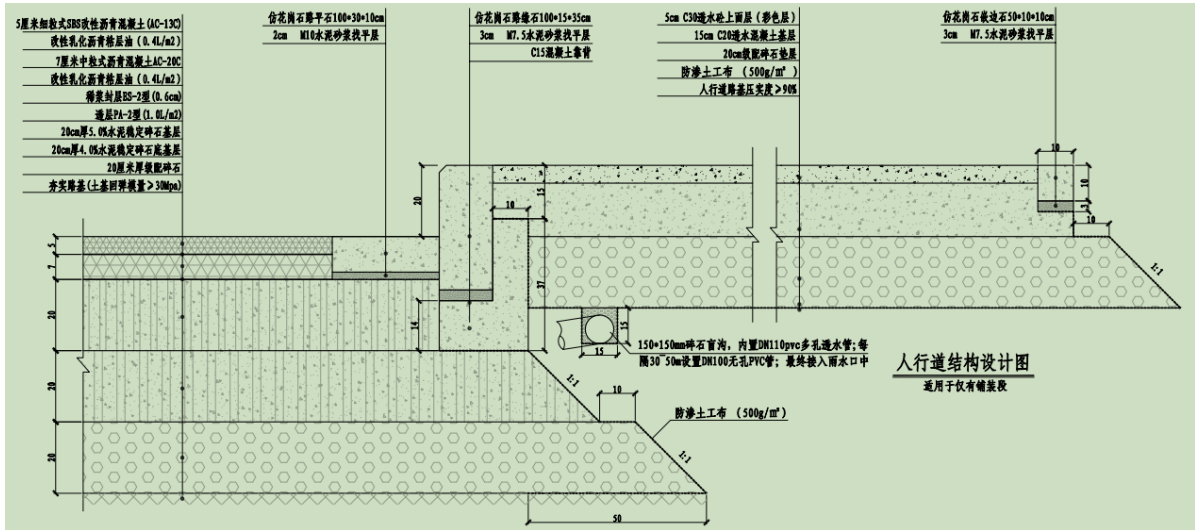


图 2.1-6 路面结构设计图

4、路基工程

（1）一般路基处理

一般填土路基：本项目路基填筑高度均小于 8m，故填方边坡采用 1:1.5，坡脚设置临时排水沟。在道路边坡坡脚设计排水沟，长度 3326m，断面为 24 × 24cm，采用 M7.5 浆砌砖砌筑，C20 砼砌沟底。

路基应采用重型振动压路机分层碾压，分层的最大松铺厚度，土方路堤不大于 30cm，石方路堤上路堤不大于 30cm、下路堤不大于 40cm；填筑至路床顶面最后一层的最小压实厚度不应小于 10cm。性质不同的填料，应水平分层、分段填筑，分层压实。同一水平路基的全部宽度采用同一种填料，不得混合填筑。每种填料的填筑层压实后的连续厚度不宜小于 50cm。

采用振动压路机碾压时，应遵循先轻后重，先稳后振，先低后高，先慢后快以及轮迹重叠等原则。至少碾压 3 遍直到到达规定的压实度为准。

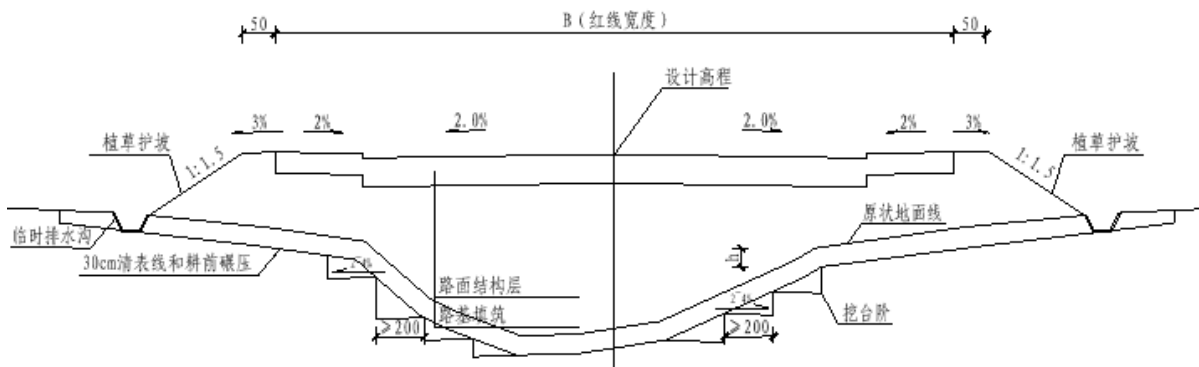


图 2.1-7 一般填方路基设计图

一般挖方路基：挖方路基的边坡设计是根据地形、水文地质及工程地质、路堑边坡高度、岩层产状与路线的关系以及道路两侧用地规划，土石方填挖平衡和该地区其它已建道路挖方边坡坡率及形式等因素综合考虑确定，挖方路基边坡均小于 2m，故按 1:1.5 一坡到顶，坡底设置临时土边沟排水。

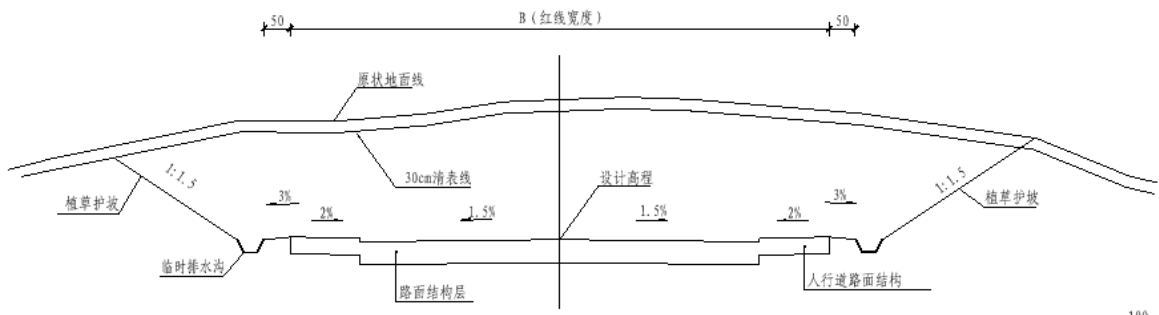


图 2.1-8 一般挖方路基设计图

(2) 低填浅挖路基处理

当路床填方高度 $h \leq 0.8\text{m}$ 时，应超挖至路面结构层底面以下路床范围内 0.8m 处，采用砂卵石填筑路床。对于挖方深度 $h \leq 0.8\text{m}$ 时，当土层强度（CBR 值）满足要求且含水量适度时，可采取翻挖后压实处理；当土层含水量较大时，可采取开沟排水、翻挖晾晒压实处理；当土层强度（CBR）不能满足要求时，需采取换填处理，换

填材料选择砂砾石。路床填料及压实度应满足规范要求。

(3) 陡坡路基及填挖交界设计

对于现状地面起伏较大的路段，为确保路堤稳定，需要对陡、斜坡路堤和半填半挖之填区路堤进行处理。当地表坡度陡于 1:5 时，要求在原地表开挖成向内倾斜 4% 的反向台阶，台阶宽度不得小于 2m，当地表坡度陡于 1:2.5 且路堤边坡高度大于 8m 时，为避免路基不均匀沉降过大造成路面拉裂破坏，除要求开挖台阶外，还应在路面底面以下铺设 2 层土工格栅。当为半填半挖路基时，格栅应伸入挖方段 3m。

对于半填半挖路基，当挖方区为土质时，路床范围土质应挖除换填，为避免孔隙水或基岩裂隙水渗入填方区软化路堤，半填半挖交界处应酌情设置顺路线纵向的排水渗沟，并于适当位置引出；填方区宜优先选用级配较好的砾类土、砂类土填筑，当挖方区为强度较高的石质时，也可酌情采用填石路堤。

为避免在填挖交界处因沉降不均导致路基、路面开裂现象，纵向填挖交界处一般应设置过渡段，其填方区长度应不小于 10m，且应采用级配较好的砾类土、砂类土或硬质岩片碎屑填筑，当挖方区为强度较高的石质时，也可酌情采用填石路堤。

(4) 特殊路基处理

软基处理原则为，软土深度 < 3m，采用浅层换填处理，地下水位以上 1m 采用砂砾石换填，其余换填部位采用合格土石换填；软土深度 > 3m，采用复合地基处理（振冲碎石桩）。

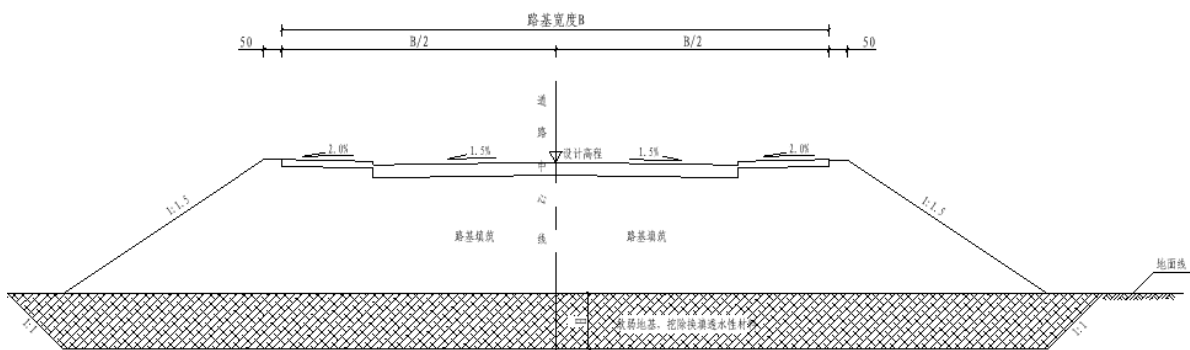


图 2.1-9 特殊路基处理设计图

5、路面排水

根据《经开-小观片区控制性详细规划》。

本工程采用雨污分流方式排水，路面排水主要路面横坡漫流排放。

(1) 雨水管

塘汛北街雨水管道沿道路北侧自西向东敷设，塘汛东路至滨江西路段拟建雨水管最终止点处接入滨江西路新建雨水管道，滨江西路至涪滨路段拟建雨水管最终止点处接入涪滨路已建雨水箱涵连接管。雨水设计管径为 DN300-DN1600，其中 DN300 长度 423m，DN600 长度 193m，DN1000 长度 311m，DN1600 长度 285m，管材采用 II 级钢筋混凝土管企口管，雨水口 33 座。

江支一路雨水管道沿道路西侧自北向南敷设，最终止点处接入塘汛北街新建雨水管道。雨水设计管径为 DN300-DN1000，其中 DN300 长度 89m，DN600 长度 67m，DN1000 长度 270m，管材采用 II 级钢筋混凝土管企口管，雨水口 12 座。

滨江西路雨水管道沿道路西侧自北向南敷设。塘汛北街至涪滨支路段拟建雨水管道最终止点处接入涪滨支路新建雨水管道。涪滨支路至塘汛街段拟建雨水管道最终止点处接入塘汛街已建雨水管道。雨水设计管径为 DN300-DN1800，其中 DN300 长度 210m，DN600 长度 137m，DN1000 长度 224m，DN1800 长度 397m，管材采用 II 级钢筋混凝土管企口管，雨水口 26 座。

涪滨支路雨水管道沿道路北侧自西向东敷设，最终止点处接入涪滨路已建雨水箱涵连接管。雨水设计管径为 DN300-DN2000，其中 DN300 长度 107m，DN600 长度 67m，DN2000 长度 359m，管材采用 II 级钢筋混凝土管企口管，雨水口 15 座。

雨水管总长 3139m，雨水口 86 座。

（2）污水管

污水管渠多为重力流，采用聚乙烯 HDPE 埋地钢塑复合缠绕排水管，管径为 DN400-DN600，主要收集道路沿线规划地块的污水转输周边道路的污水，污水就近排入大市政污水管网，污水最终汇入污水处理厂。

6、辅助设施

（1）交叉工程

本道路设计范围内沿线共有 7 个交叉口，均为平面交叉。

（2）交安设施

①交通标线

交通标线在道路上是起着管制和引导交通的作用，包括路面标线等。本段工程路面标线是根据道路断面形式、路幅宽度及交通管理的需要确定。路面标线形式有禁止跨越对向车行道分界线、可跨越同向车行道分界线、车行道边缘线、导向车道线、人行横道线、导向箭头等。

② 交通标志

交通标志设置是给道路使用者提供明确、准确、及时和足够的信息，并满足夜间行车的视觉效果。本次设计结合了该路段的交通特点，以及本道路在路网所处位置。标志的设置原则主要是使道路使用者在正常行驶的条件下，能正确、完整地捕获有效信息，如：方向、地点、距离等，并强化对车辆的引导作用，特别是各种小半径弯道、陡坡路段、临陡坎路段等处设置的警告标志以及平交口处设置的指路标志，合理的引导车流。

③本工程无障碍设计需在道路路段人行道、道路交叉口、人等设施处满足视力残疾者与肢体残疾者以及体弱老人、儿童等利用道路交通设施出行的需要。

（3）道路绿化

道路绿化是绿化系统的重要组成部分，道路绿化打造应与周边的环境相协调。为保护环境，美化路容，同时体现项目区良好的生态环境和满足人行通行需求。

主体设计在人行道及非机动车道之间布设树池，树池规格为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，每隔 6.0m 设置 1 株，双侧布置。树（草）种宜选用当地树种，行道树分枝点应 ≥ 2.5 米，胸径不小于 15 厘米，林冠线整齐。植物的选择要严格按照植物材料表的规格要求，选取长势好，株形饱满，不偏冠，无机械损伤的苗木、地被植物应植。选用的乔木需带土球，乔木土球的直径为乔木根茎的 5-8 倍，高度为乔木根茎的 4-5 倍。

塘汛北街人行道树种植银杏，涪滨支路人行道树种植香樟，江支一路及滨江西路人行道树采用 3 棵银杏+3 棵香樟交叉种植。道路工程共栽植行道树 317 株。

（4）边坡防护

项目边坡防护采取喷播植草，在喷射中加入混合草种，草种应为适宜本地环境的草本、灌木、藤本混合种子，以达到接近自然的绿化效果，坡面回填种植土；非雨季施工时，则不需用塑料薄膜或无纺布等其他材料覆盖。项目植草护坡面积 11484m^2 。

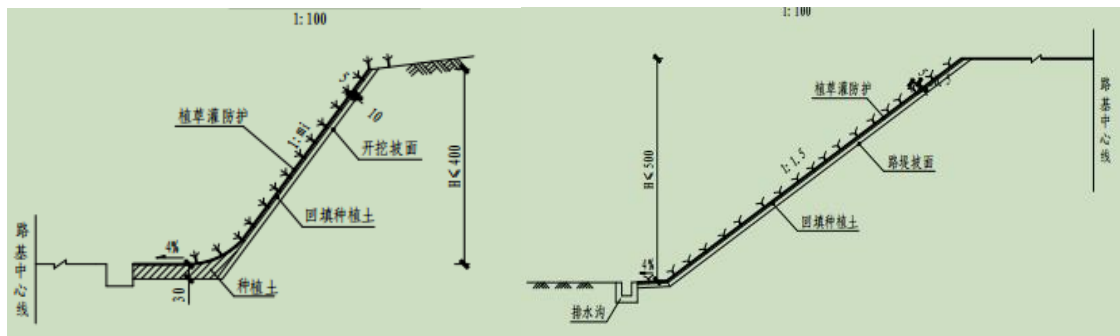


图 2.1-10 挖方边坡防护断面图

图 2.1-11 填方边坡防护断面图

2.2 施工组织

2.2.1 组织管理

(1) 管理机构

根据本工程的特点，工程建设管理机构为绵阳市投资控股（集团）有限公司，项目已完成施工、监理招标。项目成立项目部及专职的监理部，以便对工程施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

(2) 施工组织

实行项目法人负责制、工程招投标制、监理制及合同管理制，注重管理、强化安全生产，确保工程质量和工期，形成一套行之有效的组织管理体系。项目法人为绵阳市投资控股（集团）有限公司，通过招标确定监理单位、施工单位，有计划、有组织、有步骤地顺利推进施工，各分项工程遵循制定施工计划—施工准备—认可施工报告—组织实施—监督检验—检验合格—转入下一道工序的原则，做好各工序间的衔接与配合，使之按部就班、有条不紊的顺利进行。

(3) 施工时序

施工准备：开辟施工场地等；

施工阶段：项目先进行道路工程施工，包括场地平整，路基土石方工程、地下管网建设、路面工程、其它附属设施安装等；在道路施工后期进行绿化工程施工，包括土石方工程、绿化、边坡防护等。

2.2.2 施工交通

项目为北起群涪街，南至塘汛街，西临塘汛东路，东抵涪滨路范围内的市政道路，场地周边有绵州大道、群文西街、滨江路等市政道路，场地周边有市政道路相通，交通条件便利。

场内道路利用永久道路路基通行，与外部道路连接，不再新增临时道路占地。

2.2.3 施工布置

本项目采用即挖即填方式进行，不需要设置临时堆土场，项目部、其他生活福利设施租赁工程区附近民房，施工生产生活区布置在项目范围内，施工材料、施工机械可以利用待建场地，项目表土剥离后堆放于表土临时堆土区，方案新增表土临时堆放

区，该区域设置于塘汛北街与江支一路交汇处偏西侧 10 米处。

表 2.2-1 临时堆土场特性表

编号	表土量 (万 m ³)	堆土位置	占地 (hm ²)	堆土高程 (m)	堆土容量(万 m ³)	平均堆高 (m)	占地类型
1	0.45	绿化区域	0.23	435.18~439.07	0.67	2	其他土地

2.2.4 施工条件

(1) 建筑材料

本工程地方性筑路材料，砂砾(卵)石、碎石、片石、路面用碎石主要从绵阳市城区砂石料厂购买，材料质量及供应量均满足设计的需要。

主要材料如木材、钢材、水泥、石油沥青等均可在绵阳市购买，需要量大的材料可直接从厂家购买转运至工地；全线所有材料均可采用汽车运输到工地。

(2) 施工供排水、供电和通讯

①施工用水

项目四周均有良好的市政条件。本项目施工用水从市政供水管网接入。

②施工排水

项目区周边有比较完善的市政道路雨水管网，可用于项目区排水。

③施工供电

项目区市政电网完善，施工用电可从附近电网接入，可以满足项目施工用电需求。

④施工通讯

施工通讯可由当地电信部门提供，另外，中国联通、中国移动网络已覆盖项目区，无线通讯条件好。

2.2.5 主要施工方法及工艺

本项目主要由道路工程组成，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为主，人工为辅。

一、道路工程

1、路基工程

路基施工以机械施工为主辅以人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。防护工程施工与路基施工平行交叉进行，影响路基稳定的防护工程先于路基施工，病害防治工程可根据具体情况与路基施工并行或滞后，路堑边坡防护工程、护面工程滞后于路基施工。

根据本工程路基施工特点，共分为路基土石方、路基排水、路基防护 3 部分。

（1）路基土石方

路基土石方施工总体按“施工测量→地表清理→土石方开挖→运输→机械摊铺→洒水→机械碾压”的施工流程进行。

施工测量主要是确定路基设计标高基点、划分挖填区域、确定路基设计上、下边坡边线位置及地表清理范围。地表清理主要是对占地范围内的地表植物、表层腐殖土清理。

路基土石方工程以机械为主辅以人工施工，挖方工程在核实其长度、岩土成分及数量的前提下，尽量布置多个作业面，对土方及松动爆破后的岩石，以挖掘机或推土机作业，配以装载机和自卸车运至填方地段填筑路堤或边坡回填区域。填方地段可以以装载机或推土机拌以人工找平，压路机碾压密实。本桩利用的土石方，应尽量采用装载机或汽车运输方式，在地面横坡较大的地段，严禁用推土机推土，以防止土料散落在路基下边坡，扩大压占、扰动地表面积。作业中注意根据实际情况调整各种机械的配置，避免发生窝工现象。

（2）路基路面排水

路基排水边沟纵坡一般不小于 3‰，以将路面和坡面水横向引入沟渠。

全线路基土石方工程量较大，技术要求高，施工队伍将采用机械化施工为主，人工为辅，挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段或临时堆土区域；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。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。

2、路面工程

路面采用改性沥青混凝土路面，路面结构层包括级配碎石垫层、水泥稳定碎石基层、中粒式沥青混凝土面层。

路面工程以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅。沥青混凝土路面底基层、基层、面层，均采用集中拌和、机械摊铺法进行施工。

（1）级配碎石垫层

本工程路面底垫层设计为 20cm 级配碎石，拟采用路拌法施工。用 12t 自卸车运料，用推土机和平地机组合进行摊铺，平地机拌和，再用平地机进行整平和整型，压路机碾压成型。

(2) 水泥级配碎石基层

本工程基层设计为 4%~5% 水泥稳定级配碎石，厚度为 40cm。拟采用混凝土厂拌设备集中拌合，自卸汽车运输，摊铺机摊铺，压路机碾压的施工方案。

(3) 沥青混凝土面层

路面面层采用改性沥青混凝土，厚度为 5cm，拟采用 160t/h 以内沥青混合料拌合设备和 250l 以内强制式混凝土搅拌机拌和，9.0m 以内带自动找平沥青混合料摊铺机进行摊铺。

3、管沟施工

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

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

沟槽回填土须分层夯实，管道两侧要同时进行，均匀上升，不得一边超载而另一边空载；管道地基位于回填区域的处理：当管道地基有不足 1/3 宽度位于回填区域时，该部分管基以下 0.6m 厚用 8% 灰土加强。当排水管道地基有超过 1/3 宽度位于回填区域时，先将原状土部分超挖 0.6m 深予以扰动，再统一用 8% 灰土加强。

4、交叉口施工

被交叉道路与主线公路等级不一致，路面结构型式不同，在施工过程中注意路面连接段的施工。

(1) 连接段路基结构采用线性过渡，最薄处不得小于 15cm；

(2) 路面沥青混凝土面层与砂石路面接缝处，路面标高保证一致；

(3) 主线沥青混凝土路面延伸至支线的长度不小于 10m。

5、道路绿化施工

在道路完成后，在道路两侧树池种植行道树，绿化工程由人工结合机械完成，尽量选用本地适生且具有较好环保功能和观赏价值的树种。

2.3 工程占地

工程建设区位于绵阳市经开区，总用地面积 4.76hm²，其中永久用地 4.53 hm²，临时占地 0.23 hm²。根据调查，项目建设区在开发建设前为农耕地，已完成征地工作，征地后处于闲置状态，建设地周边项目开发建设过程中余方堆于此区域，项目占

地类型为其他土地，具体详见下表。

表 2.3-1 工程占地统计表

占地属性	项目组成	占地类型、面积 (hm ²)	备注
		其他土地	
永久占地	道路工程	4.53	
临时占地	表土堆放区	0.23	
	合计	4.76	

2.4 工程土石平衡

2.4.1 土石方平衡依据

本项目属于建设类项目，根据项目 1:1000 地形图、地勘资料，建设场地地形存在一定起伏，地面相对高差较大，海拔一般高度为 400-500m。结合用地地形特点和施工技术条件，合理确定道路标高，做到充分利用地形，少挖填土石方。该场地早期进行过淘金，后期由于三江大坝建设又再次在该地段进行过开挖采砂作业，2017 年左右由于市政规划为建设用地，周边建筑工程建设过程中又对该地段进行了局部的弃土堆填。该地段现状部分地段有堆土，地形起伏较大地面标高 434.70~444.19m，最大相对高差 9.49m。塘汛北街起点接塘汛东街，终点接涪滨路，最小纵坡 0.3%，起点标高 443.4m，终点 441.5m；江支一路及滨江西路起点接群涪街，终点接塘汛街缘，最小纵坡 0.3%，起点标高 444.1m，终点标高 443.0m；涪滨支路起点接滨江西路，终点接涪滨路，最小纵坡 0.564%；起点标高 443.8m，终点 441.3m。项目设计标高结合场地布置，经现场踏勘、咨询建设单位，结合工程施工图，确定本项目土石方。

2.4.2 表土平衡

本项目占地类型为其他土地，经现场调查，道路工程区可表土剥离面积 1.51hm²，剥离厚度 30cm，剥离表土 0.45 万 m³，绿化覆土面积 1.15hm²，厚度为 39cm，表土回覆 0.45 万 m³。道路工程区剥离表土堆放于临时堆土区内，堆放期间采用密目网进行遮盖。

表 2.4-1 表土平衡表

实施位置	可剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	表土资源量 (万 m ³)	设计覆土厚度 (cm)	设计覆土面积 (hm ²)	设计覆土量 (万 m ³)
道路工程区	1.51	30	0.45	39	1.15	0.45
合计					1.15	0.45

2.4.3 土石方平衡

根据主体施工文件、结合现场调查，项目土石方开挖回填总量为 25.00 万 m³，开

挖总量为 7.95 万 m^3 (含表土剥离 0.45 万 m^3), 土石方回填总量 17.05 万 m^3 (含绿化覆土 0.45 万 m^3), 借方 9.10 万 m^3 , 借方利用璟上江澜澜庭等项目弃方, 本项目无弃方, 不设置弃渣场和取土场。

项目土石方平衡汇总详见表 2.4-2。

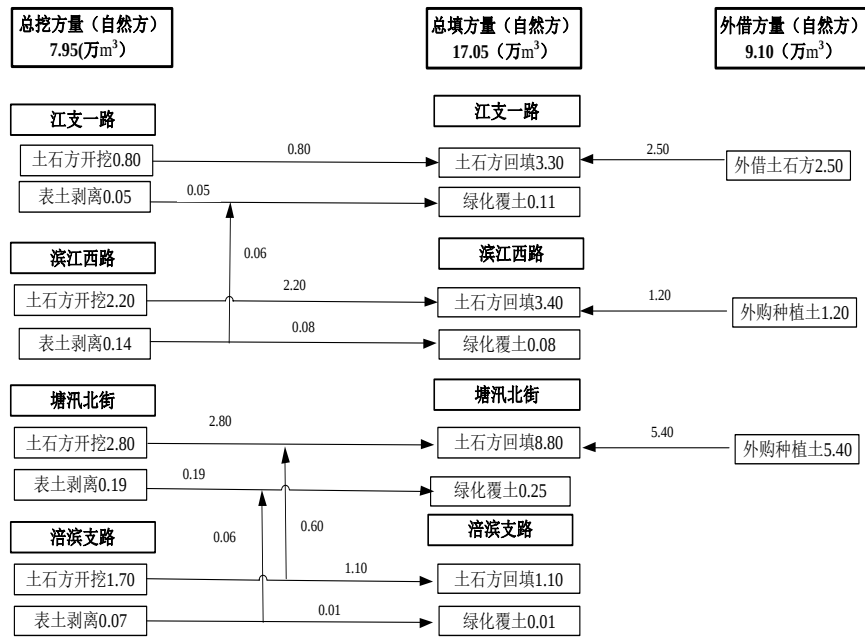


图 2.4-1 项目土石方流向图(单位: 万 m^3)

表 2.4-2

土石方平衡表

单位: 万 m³

编号	项目	开挖土石方			回填土石方			调入		调出		借方		余方	
		小计	表土剥离	开挖	小计	表土回覆	回填	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	江支一路	0.85	0.05	0.80	3.41	0.11	3.30	0.06				2.50	上江澜		
②	滨江西路	2.34	0.14	2.20	3.48	0.08	3.40			0.06		1.20	澜庭项目		
③	塘汛北街	2.99	0.19	2.80	9.05	0.25	8.80	0.66				5.40	余方		
④	滨江支路	1.77	0.07	1.70	1.11	0.01	1.1			0.66					
	合计	7.95	0.45	7.50	17.05	0.45	16.60	0.72		0.72		9.10			

2.5 移民安置与专项设施改建

本项目移民安置工作已由当地政府先期解决，本工程不考虑移民安置和专项设施改建的影响。

2.6 项目进度安排

一、项目进度安排

根据主体工程设计资料，项目总工期 10 个月，计划 2024 年 5 月开工，计划于 2025 年 2 月完工。

2024 年 5 月，工程进行施工准备、特殊路基处理；2024 年 6 月~8 月进行路基工程建设；2024 年 8 月~10 月进行管网工程建设；2024 年 11 月~2025 年 1 月进行路面工程建设， 2025 年 2 月竣工验收。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

序号	分项工程	2024 年								2025 年	
		5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
1	特殊路基	■									
2	路基工程		■	■	■						
3	管网工程				■	■	■				
4	路面工程							■	■	■	
5	完工验收										■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

经调查和钻探揭露，本次勘察钻探深度范围内，揭露的地层为第四系全新统人工填土（Q₄^{ml}），第四系全新统冲洪积层（Q₄^{al+pl}）粉土、粉砂和卵石，下伏白垩系下统七曲寺组基岩（K_{1q}）。现将各地层的分布及特征由上至下描述如下：

1）第四系全新统人工堆积层（Q₄^{ml}）

①₁ 杂填土：褐色，稍湿，主要组成物以粉土夹卵石为主，含砖头、砼块等建筑垃圾，硬杂质含量 20~30%，结构松散，局部存在架空结构，均匀性差,存在轻微湿陷性。经现场调查并结合钻探资料，该层土系周边建筑及道路建设过程中弃土堆填形成，回填时间 4~5 年，尚未完成自重固结。该层土主要分布在场地北侧采砂坑地段地

表，南侧原始地貌区地表局部分布，揭露层厚一般在 0.5 ~ 6.7m 左右。

①₂素填土：褐色，稍湿，主要组成物以砂卵石为主，卵石含量在 40 ~ 60%，卵石粒径多在 2 ~ 10cm，局部有大直径漂石分布，粒径最大可达 30cm。经现场调查并结合钻探资料，该层土系场地北侧采砂区早期淘金采砂开挖扰动后重新堆填形成，回填时间 > 20 年，基本完成自重固结，由于人为扰动及采砂作业，该层土原生结构受扰动较大，细颗粒缺失，级配较差，结构均匀性差，局部存在架空结构，无湿陷性。该层土主要分布在场地北侧采砂区范围内杂填土层以下，揭露埋深一般在 1.1 ~ 6.7m 左右，顶界顶界标高 433.08 ~ 439.99m，揭露厚度一般在 4.3 ~ 10.0m 左右。

另外，由于本次拟建道路场地南侧为原始地貌区，勘察期间该地段主要为农田（菜地），地表覆盖有少量耕植土，厚度一般 < 0.3m，以粉土为主，结构松散，含植物根茎较多，该层在后期清表出土时将进行清除。

2) 第四系全新统冲积层 (Q₄^{al})

(1) ②粉土：浅黄 ~ 褐黄，稍湿，稍密 ~ 中密，切面无光泽，摇震反应较弱，干强度中，韧性中，土质较均一，下部含砂稍重。该层在场地中主要分布于场地南侧原始地貌区地表及杂填土层以下，揭露埋深 0 ~ 2.8m，顶面标高 438.65 ~ 443.51m，揭露层厚一般在 0.7 ~ 6.7m 左右。

(2) ③粉砂：褐灰色为主，稍湿 ~ 湿，松散 ~ 稍密，成份以石英砂岩颗粒为主，磨圆度较好。该层主要分布于场地南侧原始地貌区杂填土及粉土层以下，揭露埋深 1.6 ~ 5.2m，顶面埋深标高 437.83 ~ 441.68m，揭露层厚一般在 0.5 ~ 3.8m。

(3) ④卵石：褐灰色为主。根据钻探揭露，该层卵石粒径以 2 ~ 10cm 为主，少数大于 10cm，卵石含量约占 50% ~ 60%，砾石约占 15 ~ 25%，漂石占 5% 左右。卵、砾石主要呈亚圆状，母岩成份主要为板岩、变质砂岩及千枚岩，其它岩石次之，卵石风化较弱，孔隙中充填物主要为砂，含量约占 15% ~ 30%。该层土主要分布于场地南侧原始地貌区细粒土层以下，揭露埋深 1.2 ~ 7.5m，顶界顶界标高 435.02 ~ 440.70m，揭露厚度一般在 4.0 ~ 7.5m 左右。

根据现场超重型圆锥动力触探测试，场地卵石土按其密实度可分为松散、稍密级中密三个亚层，现分述如下：

松散卵石④₁：卵石骨架颗粒含量 50 ~ 55%，基本不含漂石；卵石骨架排列混乱，松散状态，钻进较容易，孔壁易坍塌；呈层状及透镜体状分布。

稍密卵石④₂：卵石骨架颗粒含量 55 ~ 60%，含少许漂石；卵石骨架排列较混乱，

稍密状态，钻进较困难，孔壁易坍塌；呈层状及透镜体状分布。

稍密卵石④₂：卵石骨架颗粒含量 55~65%，含少许漂石；卵石骨架排列较整齐，中密状态，钻进困难，孔壁稳定性相对较好；呈层状及透镜体状分布。

3) 白垩系下统七曲寺组 (K₁q)

⑤砂质泥岩：紫红色，夹有灰绿色条带或团斑，泥质结构，其矿物成份为黏土质矿物，局部含砂稍重（近似泥质砂岩），泥质胶结，质地均一，岩性软，抗风化能力弱，中厚层状构造为主，层理较清楚，产状近似水平（210° ∠3°），局部夹有薄层状砂岩。该层在场地主要分布于填土及卵石层以下，揭露埋深一般在 5.6~14.5m 左右，顶界标高 427.40~432.81m，顶面坡度较平缓。该层根据其风化程度可分为：

⑤₁强风化层：风化裂隙发育，岩性软，岩体破碎，岩芯呈碎片状及短柱状，用镐可挖掘，干钻可钻进，岩芯采取率在 65%左右，分布于岩层顶面，揭露层厚一般在 2.0m 左右。

⑤₂中风化层：风化裂隙较发育，岩性相对较硬，指甲能刻划成浅槽，未见构造裂隙，岩芯钻方可钻进，岩芯呈短柱状，偶呈长柱状，岩芯采取率在 85%左右，岩体完整程度为较完整，揭露层厚 2.2~4.6m。

2、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)查得，项目区抗震设防烈度为 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

项目场地属于地震波及区且远离龙门山大断裂，地形平坦，地貌单一，历史上无破坏性地震发生，2008 年“5.12”汶川 8.0 级地震期间未遭受破坏性震害，区域相对稳定。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，深部无大的断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢升降运动。

3、水文地质特征

(1) 地表水

拟建场地周边主要地表水系为涪江河，其水位及水量受涪江河上、下游库、坝区控制。拟建场地位于涪江河右岸一级阶地前缘，距离涪江河较近（0.1km）左右，地势相对较平坦，经调查，该段涪江河两岸修建有完整的防洪堤坝，既有河堤在修建时已进行防渗处理，故场地地下水位与涪河水无水利关系，洪水淹没场地可能性小。

场地内北侧采砂区地段局部低洼地段有地表水积蓄，水深 1.0~2.0m 左右，水位标

高 437.00m 左右，与场地地下水联系紧密。

（2）地下水

①上层滞水

根据区域水文地质资料及地下水的赋存条件，拟建场地南侧地段为原始地貌区，沿线大多路段为农田及简易土路，在雨季时积水易沿土层下渗，在第四系覆盖土层中形成上层滞水，以饱气带水、大气降水为主要补给源，排泄方式主要为大气蒸发和沿裂隙下渗，其次向附近地势低洼处排泄。本次勘察期间未观测稳定地下水位，但在雨季，在覆盖土层中可能局部赋存上层滞水，但是水量不大，分布不均匀，且无统一的稳定水位。

②孔隙潜水

拟建场地地下水主要为赋存于卵石层中的孔隙潜水，水源主要受大气降水及区域地下水补给，地下水水量丰富，水位变化主要受季节性降水及涪江河水控制，卵石层为孔隙潜水主要含水层（部分渗入粉砂层底部）。勘察期间属于枯水期，本次勘察期间在场地钻孔实测得地下水埋深约 0.5~6.7m，相应标高为 435.90~437.90m，场地地下水位变化相对较小，与涪江河河水有一定联系。根据区域水文地质资料，该地区地下水年水位变化幅度一般在 2.0~3.0m 左右。

4、不良地质作用

道路沿线为冲洪积阶地地貌，虽然北侧采砂区地势相对较低，但整体地势起伏相对较小，勘察线路范围无影响场地稳定性的断裂构造带、活动性断层、滑坡、泥石流、崩塌等不良地质作用。

2.7.2 地貌

绵阳市区主要以冲洪积作用形成的平坝为主，边缘以丘岭向山区过度，其中山区占 61.0%，丘陵区占 20.4%，平坝区占 18.6%，整体地势北高南低。

拟建场地位于涪江河右岸一级阶地处，地貌单元属第四系现代河流冲洪积地貌，整体地势较平坦。场地早期进行过淘金，后期由于三江大坝建设又再次在该地段进行过开挖采砂作业，2017 年左右由于市政规划为建设用地，周边建筑工程建设过程中又对该地段进行了局部的弃土堆填。该地段现状地势整体相对较低，地形起伏较大，标高 434.70~444.19m，最大相对高差 9.49m。

2.7.3 气象

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。由于同时受地形和纬度的影响，涪江流域气温从北向南递增。根据绵阳市气象局 1981 年至 2012 年观测资料统计，项目区多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温-7.3，一月均温 5.2℃，七月均温 26.2℃，无霜期 275 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5212℃。年内降雨时间和降雨量集中，多年平均降雨量为 963.2mm，年降雨量最大为 1032mm(1981 年)，最小为 642.8mm（1994 年），降水量集中在每年 6 月至 8 月，总量达 586.5mm，占全年总降水量的 60.9%。其中月均降雨量最高为 7 月，降雨量达 238.5mm；最低为 12 月，降雨量仅 5.4mm。旬均降雨量以 7 月上旬最高，降雨量达 94.8mm；最低为 12 月下旬，降雨量为 1.9mm。丰水年与枯水年呈周期性变化。区内降雨具有年降雨丰沛、降雨时间和降雨量集中、短时强降雨量和连续强多日降雨量大等特点。根据气象统计资料最大一日降雨量达 306mm。（来源于涪城区年鉴 2020 年）。

表 2.7-1 项目区气象特征值表

气候要素		单位	涪城区
气温	多年平均气温	℃	16.4
	极端最高气温	℃	38.2
	极端最低气温	℃	-7.3
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5212
降水量	多年平均最大 24h 暴雨量	mm	306.0
多年平均风速		米/秒	1.1
年均日照数		h	1306
年均无霜期		天	275
多年平均相对湿度		%	78

2.7.4 水文

项目周边主要水系为涪江，属长江支流嘉陵江的右岸最大支流。发源于四川省松潘县与平武县之间的岷山主峰雪宝顶。涪江南流经四川省平武县、江油市、绵阳市、三台县、射洪县、遂宁市、重庆市潼南区、铜梁区等区域，在重庆市合川区汇入嘉陵江。全长 700 千米，流域面积 3.64 万平方千米，多年平均径流量 572 立方米/秒。

涪江河从拟建项目区东侧自北边向南流经，该段涪江河两岸已建有防洪堤坝，据调查，既有河堤在修建时已进行防渗处理，故涪江河洪水对拟建场地基本无影响。

2.7.5 土壤

涪城区内平坝、河谷地带多冲积土，丘状台地和丘陵地带多黄壤、紫色土，农田灌溉条件较好。区域内大部分地方为紫色土，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化

而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。根据现场调查，项目建设区土壤主要为紫色土。

经调查，本项目区内可剥离表土面积 1.51hm^2 ，厚度 30cm。



图 2.7-1 表土资源调查照片

2.7.6 植被

工程区属亚热带常绿阔叶林区，由于城市建设开发，原生植被已被人工植被取代，目前工程建设区植被类型较为简单，根据现场调查，项目建设区及周边植被主要为绿化及零星树木，本项目所在地植被覆盖率为 31.19%。

2.7.7 其他

项目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、森林公园和重要湿地等敏感区。

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 主体工程方案与国家现行产业政策的符合性

本项目不属于《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）和国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》（2024年本）中限制类和淘汰产业的开发建设项目，本项目属其他城建工程，符合国家产业政策。

3.1.2 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性评价

对本项目进行与水土保持法符合性的对照分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见下表。

表 3.1-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照评价表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条： 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、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、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不单独设置取料场	符合法律要求
第十八条： 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在我国水土流失严重、生态生态脆弱区内	符合法律要求
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治理区和重点预防区；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。	本项目不在水土流失重点治理区和重点预防区内，但项目位于城区，采用一级防治标准，且措施设计标准应提高一级	符合法律要求
第二十八条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃渣，不设置弃渣场	符合法律要求

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

表 3.1-2 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照评价表

规范所列约束性规定	本工程情况	相符性分析
一、工程选址、建设方案及布局约束性规定		
1、选址（线）宜避开水土流失重点预防保护区和重点治理区	本项目不在水土流失重点治理区和重点预防区内	符合规范要求
2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	不涉及	符合规范要求
3、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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目建设区避开了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	符合规范要求

综上所述，本工程属其他城建工程，建设征地范围内不涉及文物景观、重点试验站点、民族文化遗产、泥石流区等具有《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中规定的制约水土保持建设因素。项目不在水土流失重点治理区和重点预防区内，但项目位于县级及以上城市区域，采取一级防治标准，提高了排水、拦挡措施的等级和防洪标准，施工时加强水土保持管理工作。工程区地质条件较好，无重大地质隐患。工程建成后，工程建设尽量减少对周边生态环境和社会经济的不利影响，达到水土保持要求。总体分析，该工程选址（线）无水土保持制约性因素存在。

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

本项目由道路工程组成。

项目场地北侧地段早期进行过淘金，后期由于三江大坝建设又再次在该地段进行过开挖采砂作业，2017年左右由于市政规划为建设用地，周边建筑工程施工过程中又对该地段进行了局部的弃土堆填。该地段现状地势整体相对较低，地形起伏较大地面标高 434.70~444.19m，最大相对高差 9.49m，部分路段道路施工后会暂时形成临时边坡，方案对临时边坡进行放坡处理，随着周边地块开发建设，临时边坡即消失，各条道路没有填高大于 20m，挖深大于 30m 的路段，无高挖深填路段、不涉及桥梁隧洞，各道路均种植有行道树。

主体设计有行道树，绿化效果较好，方案提高植物措施标准；本项目主体工程布设有完整的雨水排水设施，雨污水管设计完整。

项目不在水土流失重点治理区和重点预防区内，但位于县级及以上城市区域，防治目标采取一级防治标准。

从水土保持角度分析，本工程建设方案合理可行。

3.2.2 工程占地评价

1、工程占地面积复核

工程建设区位于绵阳市经开区，根据 1:1000 地形图，项目总用地面积 4.76hm^2 ，其中永久用地 4.53hm^2 ，临时用地 0.23hm^2 ，根据调查，项目用地占地类型为其他土地。

2、工程占地分析评价

本项目道路工程区建设 4 条市政道路总长 1819.09m，采用城市次干路、支路标准，道路永久性占用土地共 4.53hm^2 ，建设用地标准符合《公路工程项目建设用地指标》(建标【2011】124 号)的规定。

项目新增表土临时堆放区，占地类型为其他土地，用地面积 0.23hm^2 ，该区域设置于塘汛北街与江支一路交汇处偏西 10 米处，该地块为业主待开发用地，待项目完工后对该区域采取土地整治、撒播草籽等措施进行恢复。

本项目建设占地已经全部调整为建设用地，因城市发展需要、规划制定，建设对当地土地资源造成一定影响，方案报批后应按规定缴纳水土保持补偿费。

该工程占地符合《经开-小观片区控制性详细规划》，未涉及到《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中规定不能占用的设施用地，未占用未规划土地面积。从占地面积分析，该项目总占地面积较大，需做好水土保持措施工作；从占地性质分析，工程占用部分其他土地，非基本农田。工程占地已经规划调整为建设用地，在工程后期实施绿化后，绿化率将大幅增加，不会对当地林草覆盖率造成较大影响。

另外，工程永久占地是新增水土流失主要来源，施工期需加强管理、监督并落实各项水保措施，对预防工程新增水土流失有积极作用，因此，工程占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

一、工程土石方平衡评价

根据主体工程设计资料，本项目土石方主要来自建设期边坡开挖、路基开挖、管线沟槽开挖等，建设期涉及的土石方开挖及回填主要有道路工程区土石方工程。土石方量均为自然方。

根据主体施工文件、结合现场调查，项目土石方开挖回填总量为 25.00万 m^3 ，开挖总量为 7.95万 m^3 (含表土剥离 0.45万 m^3)，土石方回填总量 17.05万 m^3 (含绿化

覆土 0.45 万 m^3), 借方 9.10 万 m^3 , 借方利用璟上江澜澜庭等项目弃方, 本项目无弃方, 不设置弃渣场和取土场。

绵阳经开区塘汛片区排水防涝能力提升及路网建设工程借方来源璟上江澜澜庭等项目, 运距 2 公里, 璟上江澜澜庭计划 2025 年完成施工, 目前正在进行土石方开挖, 项目总用地面积 91126.15 m^2 , 余方约 34.10 万立方米, 其中 9.54 万立方米运至璟上江澜璟园项目地下室回填利用, 余方 24.56 万立方米需外运。

经本方案复核分析, 本项目土石方主要根据建设单位招标资料结合地形图进行计算, 主体土石方主要为路基、道路管线等开挖回填, 工程土石方与本方案复核后一致。剥离表土用于项目绿化区域覆土, 回填土借方来源为璟上江澜澜庭等等项目弃方, 借土时间合理, 避免了新增取料场, 符合水土保持要求。

综合分析, 本项目土石方平衡比较合理, 符合水土保持的要求。

二、表土平衡评价

本项目占地类型为其他土地等, 经调查, 道路工程区表土剥离面积 1.51 hm^2 , 剥离厚度 30cm, 剥离表土 0.45 万 m^3 , 绿化覆土面积 1.15 hm^2 , 厚度为 39cm, 表土回覆 0.45 万 m^3 。道路工程区剥离表土堆放于临时表土堆土区内, 堆放期间采用密目网进行遮盖。

从水土保持角度分析, 工程剥离表土用于工程后期表土回覆, 项目合理利用表土资源, 对保护环境, 防治水土流失起到了良好的水土保持作用, 表土平衡合理可行, 本工程表土利用满足水土保持要求。

三、余方减量化资源化论证

余方减量化分析: 主体工程设计中道路按规划布置, 道路选线避免了路基的大挖大填, 将土石方工程量最小化, 由于道路施工时段需经过雨季, 且各分项工程开挖、回填施工时序的不同, 因此要求项目在建设过程中要加强防护, 对挖填土石方必须运至指定的区域回填, 不得乱堆乱弃。

余方资源化分析: 道路工程将路基开挖土石方用于自身特殊路基换填和临时工程回填, 提高了土石方利用率, 使各项工程在满足工程质量前提下尽量利用开挖方作为道路路基及边坡等区域的填方, 实现了资源合理化利用, 提高了资源利用率。从水土保持角度分析, 本项目在施工建设过程中开挖的土石方能够尽可能回填或被综合利

用，主体工程土石方平衡合理，降低了项目投资和新增水土流失量，基本符合余方资源化原则。

3.2.4 取土场设置评价

本项目不需设置取土（石、砂）场，不进行相关分析。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目不需设置弃渣场，不进行相关分析评价。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目为新建工程，采用人工与机械结合施工，施工工艺成熟。

一、路基工程

1) 挖方路段

挖方路段以机械施工为主，人工施工为辅，布置多个作业面，以挖土机或推土机作业，配以装载机和自卸翻斗车运输至填方路段，严禁在路上滞留，以免造成新的水土流失。

2) 填方路段

填方工程在施工过程中以装载机或推土机伴以人工找平，或采用平地机找平，压路机碾压密实。挖、填路段应根据施工情况及时修建各类临时措施、工程措施和植物措施，将可能产生的水土流失降低到最小。

路基路面工程施工以机械施工为主，配合人力施工，有利于缩短施工工期，减少裸露时间。项目属于新建项目，路基挖填深度和高度较小，存在的边坡面积相对较小，且扰动范围较小，有利于水土保持。

二、临时工程施工

本工程临时堆土、临时施工场地布设于永久占地范围内，临时堆土集中堆存，避免了植被相对良好的区域和基本农田；在施工过程中，需对临时堆土等采取水保措施，符合水土保持要求。

三、施工管理

1) 主体工程建设的施工组织形式落实了责任，明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度来看是合理的。

2) 在施工管理中应落实以下几点：

①将施工过程中的防治水土流失的责任落实到施工单位。

②工程监理文件中落实水土保持建立的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

③在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态和防治效果的监测。

④建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

⑤工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

从水土保持角度分析，主体工程施工方案采用机械施工为主，可提高施工效率，减少施工时间；基础开挖回填量小，对地表扰动相对较小，可以减少降水造成的水土流失。主体工程水土流失主要发生在边坡开挖区域，因此在边坡开挖时一定要遵循施工规定，不大范围施工，避免边坡滑动。

五、施工进度安排评价

本项目计划于 2024 年 5 月开工建设，预计于 2025 年 2 月建成，建设期 10 个月。项目施工期较长，为减少降雨和地表径流对扰动区的影响，减少水土流失，建议尽量减少在雨季进行路基施工，确需在雨季进行路基施工，应加强施工场地的排水、开挖面临时防护工作，合理安排主体工程施工进度，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土（石、渣）多次倒运，尽早完成绿化施工，减少地表裸露时间。

综上所述，从水土保持角度分析，主体工程施工进度安排、施工方法较合理。建议主体工程施工合理安排施工顺序，避开雨季施工。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

一、道路工程区

道路工程区具有水土保持功能的措施包括：

1、路面硬化

本工程地面硬化可以有效的排导地表的积水，可以防止地面长期受雨水浸渍导致地表土壤破坏，具有一定的水土保持作用。

2、路面排水：本工程采用雨污分流方式排水，路面排水主要路面横坡漫流排放。设计在道路下铺设雨水管，管材采用钢筋混凝土排水管，管径 DN300~DN2000，在道路两侧设置雨水口，雨水通过雨水口排入雨水管网，最终排入市政管网或附近渠道。

共建设雨水排水管 3139m，雨水口 86 座，采用立算式雨水口，砖砌（球墨铸铁算子）。

雨水排水管类型、标准、数量上满足工程需求，且有较好的水土保持功能。

3、污水管网

本项目道路两侧相邻地块基本为未开发地块或在建地块，现状周边道路有完善污水管网，利于污水排出。新建污水管线主要沿道路布设，污水管渠多为重力流，聚乙烯 HDPE 埋地钢塑复合缠绕排水管，管径为 DN600，主要收集道路沿线规划地块的污水转输周边道路的污水。污水管网在数量、标准、位置布设上均能满足工程要求。

4、种植行道树：主体设计在人行道及非机动车道之间布设树池，树池规格为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，每隔 6.0m 设置 1 株，双侧布置，道路工程共栽植香樟树、银杏树 317 株，行道树能有效的减少水土流失，具有良好的水土保持功能。

5、植草护坡

主体道路在边坡处设计有 11484 m^2 植草护坡，能有效的减少水土流失，具有良好的水土保持功能。

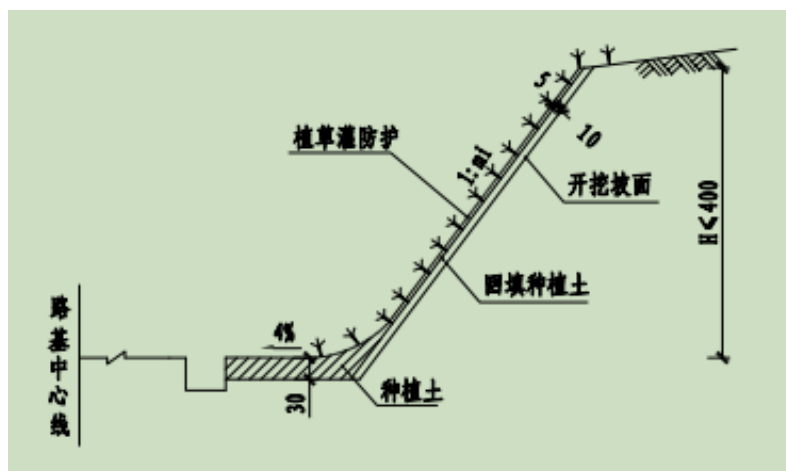


图 3.2-1 植草护坡横断面图

6、透水混凝土

主体在人行道设计 10709 m^2 透水混凝土，能有效的减少水土流失，具有良好的水土保持功能。

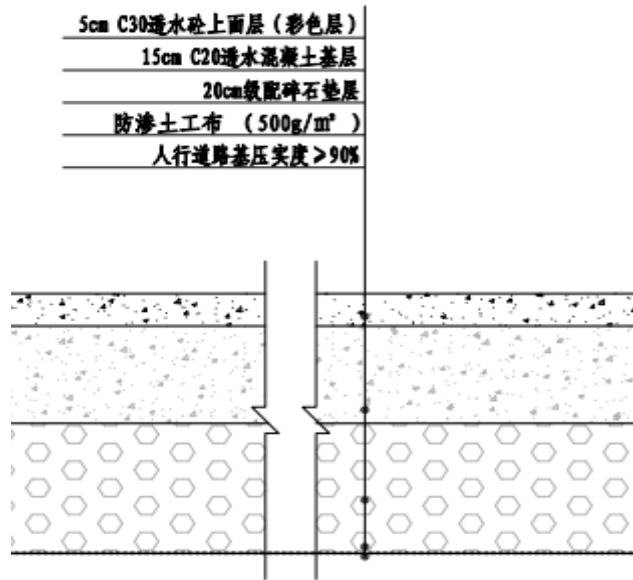


图 3.2-2 透水混凝土横断面图

7、排水沟

在道路边坡坡脚设计排水沟，长度 3326m，断面为 $24 \times 24\text{cm}$ ，采用 M7.5 浆砌砖砌筑，C20 砼砌沟底。

排水沟防洪排导能力通过公式 (3-1)、(3-2) 进行检验。

排水沟过流能力复核，按照 5 年一遇 10min 洪水设计计算。

① 洪峰流量验算

设计流量采用 5 年一遇 10min 洪峰流量，洪峰流量计算采用下列公式：

$$Q = 0.278KiF \quad (\text{公式 3-1})$$

式中： Q ——洪峰流量， m^3/s ；

K ——径流系数，其径流系数按 0.7 计算；

i ——按 10 年一遇 10min 降雨强度，24.56mm；

F ——集水面积，工程区雨水管网完善，本方案按工程区设置排水沟最大集雨面积， 0.008km^2 ；

经计算，10 年一遇暴雨洪峰流量为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ 。

② 过流能力复核

排水沟过流能力引用谢才公式进行复核，计算过程如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (3-2)$$

式中： A ——过水面积， m^2 ；

C —谢才系数，用公式 $C=R^{1/6}/n$ ；

R —水力半径，m；

i —底坡。

复核结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 排水沟设计断面过水能力计算表

名称	设计洪峰流量 (m³/s)	过水断面		水力要素			过流能力 (m³/s)
		b (m)	h (m)	A	X	R	
排水沟	0.04	0.24	0.24	0.06	0.72	0.09	74.06

经复核，排水沟过流流量大于设计洪峰流量，故排水暗沟的断面设计满足过流要求。

从水土保持角度分析，排水暗沟在质量、数量上满足水土保持要求，能减少雨水对地表冲刷，具有较好的水土保持功能。

8、表土剥离

对道路工程区进行表土剥离，剥离面积 1.51hm²，剥离厚度 30cm，剥离量 0.45 万 m³，剥离表土堆放于表土临时堆放区域内。表土剥离能减少雨水对地表冲刷，具有较好的水土保持功能。

9、表土回覆

项目后期对道路工程区内植草护坡区域进行表土回覆，面积 1.15 hm²，回覆厚度 39cm，共回覆表土 0.41 万 m³。表土回覆能减少雨水对地表冲刷，具有较好的水土保持功能。

10、车辆清洗池：工程施工期在出入口设置有车辆清洗池 1 座，减少车轮携带泥土进入市政道路，清洗池采用三级沉淀池方式，尺寸为 4.0×6.0m，底板采用热镀锌钢管格栅板，下部为混凝土现浇池槽，厚 30cm，外侧设置排水沟，末端接入循环水池，排水沟边墙采用浆砌砖砌筑，M10 砂浆抹面，底板为 C20 砼浇筑，对进出车辆车轮进行冲洗。车辆清洗池在数量、质量、位置布设上均能满足工程要求。

三、主体工程水土保持现状、不足分析

根据主体工程设计分析和水土流失影响因素分析，该工程新增水土流失主要发生在建设期，建成后，工程区水土流失将较建设前明显减少，因此，本项目的水土流失控制主要在施工期。根据主体工程具有水土保持功能措施分析，主体工程水土保持设计存在以下不足：

道路工程区，该分区占用其他土地，在工程后期种植行道树、透水混凝土、排水

沟、植草护坡等，能减少水土流失，但未设计有临时堆土遮盖，造成部分水土流失，本方案进行补充。

表 3.2-1 主体工程设计的水土保持分析与评价表

防治分区	主体设计具有水保功能的措施	存在问题	对策及建议
道路工程区	雨污水管、种植行道树、排水沟、透水混凝土、边坡植草、表土剥离、表土回覆、车辆清洗池	未布设临时遮盖	新增临时遮盖

3.3 水土保持措施界定

一、水土保持措施的界定原则

《生产建设项目水土保持技术标准》规定以下原则：

①主导功能原则。以防治水土流失为目的的工程为水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程；

②责任区分原则。对建设项目临时征地、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程；

③试验排除原则。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，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，此类工程应作为水土保持工程。

二、不界定为水土保持措施的工程

主体已有的设计：路面硬化、污水管网等，虽然这些措施在客观上具有一定的水土保持功能，能有效防止土壤侵蚀发生，但主要为主体工程服务，不被界定为水土保持工程。

三、界定为水土保持措施的工程

（一）道路工程区

1、路面排水：本工程采用雨污分流方式排水，路面排水主要路面横坡漫流排放。设计在道路下铺设雨水管，管材采用钢筋混凝土排水管，管径 DN300~DN2000，在道路两侧设置雨水口，雨水通过雨水口排入雨水管网，最终排入市政管网或附近渠道。共建设雨水排水管 3139m，雨水口 86 座。雨水排水管有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

2、种植行道树：主体设计在人行道及非机动车道之间布设树池，树池规格为 1.5 × 1.5m，每隔 6.0m 设置 1 株，双侧布置，道路工程共栽植香樟树、银杏树共 317 株，行道树能有效的减少水土流失，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

3、植草护坡，主体设计有 11484 m² 植草护坡，有较好的水土保持功能，界定为水

土保持措施。

4、透水混凝土，主体设计 10709m² 透水混凝土，有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

5、排水沟

在道路边坡坡脚设计排水沟，长度 3326m，断面为 24×24cm，采用 M7.5 浆砌砖砌筑，C20 砼砌沟底。排水沟有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

6、表土剥离

对道路工程区进行表土剥离，剥离面积 1.51hm²，剥离厚度 30cm，剥离量 0.45 万 m³，剥离表土堆放于表土临时堆放区域内。表土剥离有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

7、表土回覆

项目后期对道路工程区内植草护坡区域进行表土回覆，面积 1.15 hm²，回覆厚度 39cm，共回覆表土 0.41 万 m³。表土回覆有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

8、车辆清洗池：工程施工期在出入口设置有车辆清洗池 1 座，减少车轮携带泥土进入市政道路，清洗池采用三级沉淀池方式，尺寸为 4.0×6.0m，底板采用热镀锌钢格栅板，下部为混凝土现浇池槽，厚 30cm，外侧设置排水沟，末端接入循环水池，排水沟边墙采用浆砌砖砌筑，M10 砂浆抹面，底板为 C20 砼浇筑，对进出车辆车轮进行冲洗。车辆清洗池在数量、质量、位置布设上均能满足工程要求。

四、主体工程界定为水土保持措施工程量

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，应界定为水土保持的措施见下表：

表 3.3-1 主体工程界定为水土保持措施工程量及投资表

项目分区	措施类型	水保措施	工程量指标	单位	数量	单价（元）	总投资（万元）
道路工程区	工程措施	表土剥离	--	m ³	4535	30.31	13.73
		表土回覆	--	m ³	4535	49.36	22.36
		雨水排水管	DN2000	m	359	2042	73.31
			DN1800	m	397	1883	74.76
			DN1600	m	285	1673	47.68
			DN1000	m	805	644	51.84

3 项目水土保持评价

			DN600	m	464	227	10.53
			DN300	m	829	119	9.87
			雨水口	个	86	1478	12.71
		透水混凝土	-	m²	10709	43	46.05
		排水沟	-	m	3326	27.33	9.09
	植物措施	植草护坡	-	m²	11484	154.83	177.81
		种植行道树	香樟树	株	207	1196	24.76
			银杏树	株	110	1896	20.86
	临时措施	车辆清洗槽	-	座	1	0.55	0.55
合计							595.91

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据 2022 年绵阳市涪城区水土流失数据，涪城区水土流失面积 95.42km²，其中轻度流失面积为 69.74km²、中度流失面积为 19.78km²、强烈流失面积为 4.38km²、极强烈流失面积为 1.52km²，剧烈 0 km²。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/a。

表 4.1-1 水土流失现状表

行政区	项目名称	水土流失面积 (km ²)	其中 (km ²)				
			轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
涪城区	面积 (km ²)	95.42	69.74	19.78	4.38	1.52	0
	比例 (%)		73.09	20.73	4.59	1.59	0.00

4.2 水土流失影响因素分析

一、工程建设与生产对水土流失的影响

项目区施工建设期过程中对地表的扰动和影响面积较大，如果不采取有效的水土保持措施，道路基础开挖以及场地平整所产生的水土流失会直接危害场区旁的其它生产用地、市政雨水管网等，工程为其他城建工程，计划于 2024 年 5 月动工，工程施工过程中将采取表土剥离、表土回覆、雨水管道等措施，能有效减少工程施工造成的水土流失，水土流失危害较小。

二、工程扰动地表、损毁植被面积

经现场调查与勘测，结合项目主体工程设计资料分析，本项目建设扰动地表主要为其他土地，扰动地表面积为 4.76hm²。

表 4.2-1 项目建设扰动地表面积统计表 单位 hm²

占地性质	项目组成	其他土地	合计
永久用地	道路工程	4.53	4.53
临时占地	表土堆放区	0.23	0.23
合计		4.76	4.76

三、废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

根据主体施工文件、结合现场调查，项目土石方开挖回填总量为 25.00 万 m³，开挖总量为 7.95 万 m³（含表土剥离 0.45 万 m³），土石方回填总量 17.05 万 m³（含绿化覆土 0.45 万 m³），借方 9.10 万 m³，借方利用璟上江澜澜庭等项目弃方，本项目无弃

方，不设置弃渣场和取土场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设及其对水土流失的影响特点分析，本工程水土流失预测范围包括工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被可能造成水土流失区域，包括 2 个一级防治区，面积总计 4.76hm²。根据对工程建设引起的水土流失影响分析，结合工程区地形地貌、土地利用、扰动地表物质组成及扰动方式等相关因素，将土壤流失预测单元分为道路工程区、表土临时堆放区。详见表 4.3-1。

4.3.2 预测时段

由于工程建设导致的地面扰动、植被破坏等新增土壤流失产生于工程准备期、施工期及自然恢复期，本工程水土流失预测时段分为工程准备期、施工期及自然恢复期。本工程中的道路工程区水土流失主要发生在工程施工期，工程完成后，迹地恢复达到土壤允许流失量，需要一定时间，所以的水土流失预测期为工程准备期、施工期及自然恢复期。由于本项目施工准备期较短，且该段时间内侵蚀性降雨量少，因此，故将本项目施工准备期与施工期合并为施工期一起进行考虑。

工程建设工期为 2024 年 5 月至 2025 年 2 月，总工期 10 个月。

本方案预测时段 0.8 年，自然恢复期 2 年。水土保持预测分区、预测范围及时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及时段一览表

项目分区	预测面积		预测范围	预测时段 (a)	
	建设期面积 (hm ²)	自然恢复期面积 (hm ²)		建设期	自然恢复期
道路工程区	4.53	1.15	道路占地区域	0.8	2
表土临时堆放区	0.23	0.23	表土堆放范围	0.8	2
合计	4.76	1.38			

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、水土流失类型和形式

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 中土壤侵蚀类型区划，水土流失类型主要为水力侵蚀。结合对工程区水土流失现状的调查，其侵蚀形式主要表现为面蚀，水土流失强度主要为微度流失。

2、原地貌侵蚀模数

根据水土流失调查成果,参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),结合现场调查项目区占地类型、地形坡度、植被盖度等自然条件,经加权平均计算,工程扰动范围内水土流失平均侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,平均侵蚀强度表现为微度。

表 4.3-2 原地貌侵蚀模数统计表

项目分区	土地现状	占地面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	林草覆盖 率 (%)	强度级别	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
道路工程区	其他土地	4.53	0~5		微度	300	13.6
表土临时堆放区	其他土地	0.23	0~5	30	微度	300	0.69
合计		4.53				300	14.29

3、扰动后土壤侵蚀模数

(1) 施工期侵蚀模数

根据《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018 规定,结合本项目施工区各类用地的水土流失特点,以及施工区的自然条件和水土流失现状,参照有关技术文件,采用数学模型方法进行预测。本方案采用数学模型法——通用土壤流失方程 (USLE),公式如下:

$$A=R\times K\times L\times S\times B\times P \quad (\text{公式 } 2)$$

A——单位面积的年平均土壤流失量, t/hm^2 ;

R——降雨侵蚀力因子 $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$,查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 可知,绵阳市涪城区的降雨侵蚀力因子 R 为 $4315.2\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

K——土壤可蚀性因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$,查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 可知,绵阳市游仙区的土壤可蚀性因子 K 为 $0.0070\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$;

L——坡长因子,无量纲;

S——坡度因子,无量纲;

B——植被覆盖因子,无量纲,可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中表 4、表 5 取值;

P——水土保持措施因子,可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中表 6 取值,若没有水土保持工程措施时,应取 1。

地表侵蚀模数的来源,主要根据各建设区的水土流失背景、施工强度、工艺、自然地理状况等因素综合对比,划分和确定不同地段的水土流失强度,确定项目区的原地表水土流失强度及其数量。侵蚀模数取值详见表 4.3-3。

表 4.3-3 土壤流失方程计算 A、M 结果表

预测单元	R MJ · mm/(hm ² ·h)	K t·hm ² · h(hm ² · MJ · mm)	L	S	B	P	A	M
							t/hm ² ·a	t/km ² ·a
道路工程区	4315.2	0.0070	0.61	4.97	0.39	1	35.71	3571
表土临时堆放区	4315.2	0.0070	0.58	4.95	0.38	1	32.95	3295

(2) 自然恢复期土壤侵蚀模数

依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 计算自然恢复期各年的侵蚀模数, 并预测出在自然恢复期内未采取治理措施时可能造成水土流失量。

表 4.3-4 自然恢复期侵蚀模数计算表

自然恢复期 预测单元		R	K	L	S	B	P	A	M
		MJ · mm/(hm ² ·h)	t·hm ² · h (hm ² · MJ · mm)					t/hm ² ·a	t/km ² ·a
道路工程区	第一年	4315.2	0.007	0.61	4.97	0.08	1	7.33	733
	第二年	4315.2	0.007	0.61	4.97	0.04	1	3.66	366
表土临时堆放区	第一年	4315.2	0.007	0.58	4.95	0.06	1	5.20	520
	第二年	4315.2	0.007	0.58	4.95	0.02	1	1.73	173

4.3.4 预测结果

(1) 计算方法

本工程建设中产生的水土流失量主要是由于工程建设生产扰动原地貌, 破坏、占用土地及植被, 使该范围内原地貌水土保持功能降低甚至丧失, 土壤侵蚀加剧所产生的水土流失量。扰动地表新增水土流失量预测, 计算公式如下:

$$W_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_{ik} \times M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_{ik} \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{io}) + |M_{ik} - M_{io}|}{2}$$

式中: W_1 ——扰动地表土壤流失量, t;

W ——扰动地表新增土壤流失量, t;

i ——预测单元 (1, 2, 3... n);

k ——预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i ——第 i 预测单元的预测面积, km²;

M_{ik} ——扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数, (t/km² · a);

M_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数 (t/km² · a);

M_{io} ——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数 (t/km² · a);

T_i ——预测时段（扰动时段）， a （年）。

（3）预测结果

a. 施工期水土流失预测

工程施工期侵蚀面积为 4.76hm^2 ，预测时段 0.8 年，施工期原地表水土流失量为 11.91t ，若未对工程水土流失进行治理，则在预测时段施工期水土流失总量为 141.28t ，新增水土流失量为 129.36t 。

b. 自然恢复期水土流失预测

据预测，项目自然恢复期水土流失面积为 1.38hm^2 ，自然恢复期 2 年，自然恢复期原地表水土流失量为 0t ，自然恢复期水土流失总量为 14.22t ，新增水土流失量 14.22t 。

c. 水土流失量汇总

经统计，项目预测时段原地表水土流失量为 11.91t ，水土流失总量为 155.49t ，新增水土流失量为 143.58t 。详见表 4.3-5。

表 4.3-5 项目水土流失预测结果统计表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
道路工程区	建设期	300	3571	4.53	0.8	11.34	134.96	123.62
	自然恢复期第 1 年		733	1.15	1	0.00	8.41	8.41
	自然恢复期第 2 年		366	1.15	1	0.00	4.21	4.21
	小计					11.34	147.58	136.24
表土临时堆放区	建设期	300	3295	0.23	0.8	0.58	6.32	5.74
	自然恢复期第 1 年		520	0.23	1	0.00	1.20	1.20
	自然恢复期第 2 年		173	0.23	1	0.00	0.40	0.40
	小计					0.58	7.91	7.34
合计	建设期			4.76		11.91	141.28	129.36
	自然恢复期			1.38		0.00	14.22	14.22
	小计					11.91	155.49	143.58

4.4 水土流失危害分析

项目建设期间，工程区域的地表将受到不同程度的破坏，地形、地貌将产生一定的变化，新增水土流失如不进行有效的治理，将会对项目区域的生态环境和社会环境造成严重的负面影响。可能造成的水土流失危害主要包括：

（1）对生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有稳定的地表和植被，加剧了水土流失，对当地环境造成影响。工程区植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生境条件产生干扰，对当地生态环境会造成一定的影响。

（2）对土地资源的影响

工程建设将扰动和破坏大量地表，损毁水土保持设施面积，扰动后的土壤将失去原有的防冲固土能力。若不采取水土保持措施对其加以防护，特别是工程完工后不对临时占用土地进行植被恢复治理，将导致大量的水土流失，并致使土地贫瘠，加大后期施工迹地的治理和绿化的工作难度。

（3）河道行洪及河流水质的影响

由于工程建设过程中对土石的开发、搬运、回填，改变了原地貌形态，使这一部分地区的土壤侵蚀程度加剧，从而增加了土壤的流失量，这些流失的土壤可能进入水库、河道，会对河道、水库水质造成一定的影响。

（4）加剧当地水土流失治理难度

由于工程建设过程中对土石的开发、搬运、回填，改变了原地貌形态，使这一部分地区的土壤侵蚀程度加剧，增加了水土流失治理的难度。

4.5 指导性意见

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

（1）根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障项目施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施工区域特点和水土流失预测结果，将施工期作为水土流失防治的主要时段，将道路工程区作为水土流失防治的重点。

（2）水土保持措施采用植物措施、工程措施和临时措施相结合的方式。永久排水措施已由主体工程进行设计。本方案将通过对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行评价，将具有水土保持功能的各项措施纳入水土保持总体布局中，按水土保持要求对主体工程施工提出补充和完善措施，补充临时排水措施及临时遮盖等措施，充分发挥保障项目建设安全、减少水土流失的目的。

（3）水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。本项目的水土流失绝大

部分发生在施工期。因此施工过程中水土保持措施进度安排对于减少本项目水土流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施与进度必须与主体工程一致，防止水土流失防治措施与主体工程脱节。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则

1、应根据实地调查(勘测)结果,在确定的防治责任范围内,依据工程布局、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。

2、分区的原则应符合下列规定:

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,线型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。

5.1.2 防治分区

根据本工程占地类型和用途、占用方式、工程施工布置、建设时序、可能造成水土流失情况及工程水土流失防治目标等工程建设特性进行水土流失防治分区,对布置在永久工程占地范围内的临时工程不单独划分防治区。确定本工程水土防治分区分为道路工程区、表土临时堆放区 2 个一级防治区。

表 5.1-1 项目防治分区表

单位: hm^2

防治分区	面积	防治对象
道路工程区	4.53	道路、管线开挖边坡及路面雨水收集排放,水土流失时期集中于建设期。
表土临时堆放区	0.23	表土临时堆放期间,水土流失时期集中于建设期。
合计	4.76	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

措施布局的总原则为“因地制宜,因害设防、总体设计、全面布局、科学配置,并与周围景观相协调”。根据现场调查,结合《生产建设项目水土保持方案管理办法》的要求,确定防护措施的设计具体原则为:

(1) 全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》文件精神。

(2) 遵循“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜”的水土保持原则，紧密结合工程建设的性质和特点，从实际出发，因害设防，突出重点，科学布局各类水土保持措施，处理好局部防治和全线防治、单项防治措施和综合防治措施的关系，相互协调。

(3) 坚持水土保持与土地合理利用相结合，尽量恢复和重建土地生产力，提高土地的利用价值，保护土地资源。

(4) 项目建设过程中注重生态保护，设置临时性防护措施和截排水措施，措施进度安排上遵守“三同时”原则。

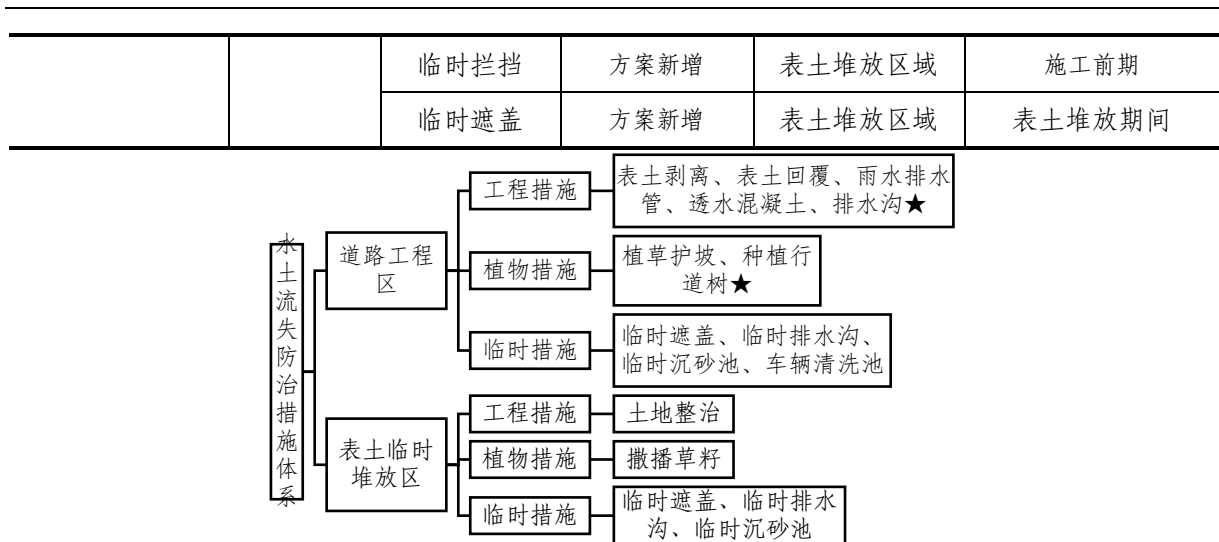
(5) 坚持水土流失防治与环境绿化美化相结合，注重项目区生态环境的维护 and 改善。

5.2.2 防治体系布局

结合各防治分区的水土流失特点、防治责任范围和防治目标，分区、分时序、分级别统筹布局水土保持措施，做到工程措施、植物措施和临时措施相结合，采取表土剥离、表土回覆、雨水排水管、透水混凝土、植草护坡等措施进行综合治理。防治措施体系见表 5.2-1。水土流失防治措施体系见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

项目分区	措施类型	水保措施	资金来源	措施位置	实施时段
道路工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	项目区域范围内	施工前期
		表土回覆	主体已有	植草护坡区域	绿化施工前
		雨水排水管	主体已有	路面下	路面施工前期
		透水混凝土	主体已有	人行道处	道路施工期间
		排水沟	主体已有	边坡处	边坡开挖期间
	植物措施	植草护坡	主体已有	道路边坡	道路施工后
		种植行道树	主体已有	人行道两侧	绿化覆土后
	临时措施	车辆清洗池	主体已有	车入口	施工前期
		临时排水沉沙	方案新增	道路施工区内	施工前期
		临时遮盖	方案新增	临时边坡	临时边坡开挖后
表土临时堆放区	工程措施	土地整治	方案新增	表土堆放区域	表土回覆后
	植物措施	撒播草籽	方案新增	表土堆放区域	土地整治后
	临时措施	临时排水沉沙	方案新增	表土堆放区域	施工前期



注：★为主体工程已有措施

图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.3 水土保持工程级别和设计标准

（1）工程措施设计

①对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计。对其中达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，应在原设计基础上加深细化。

②新增的水土保持工程措施，设计时以安全、经济、工程量小、水土保持效果好，具有可操作性为原则；工程措施设计应同时考虑与植物措施相结合，确保水土保持效果良好。

③水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

④设计采用技术标准《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），同时参照水利部和相关行业的有关技术规范，工程设计必须满足有关技术规范的要求。

本工程土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区，覆土厚度按恢复林草地 20~50cm 的标准。

（2）植物措施设计

①立地条件

项目区属亚热带湿润季风气候类型，植物品种要适应短生长期、生长能力强的植物，而且要以当地优势物种为主。

②项目区原有植被

根据实地调查，项目区内原有植被为园林绿化植被。

③草种的选择

在草种选择上,应充分利用本区气候适宜、品种丰富的有利条件,兼顾植物多样性和经济性,从当地优良的乡土草种或经过多年种植已经适应环境的引进种中选择,以适宜性强和速生的草种为主,尽量采用乡土草种。

④苗木运输

苗木采用汽车运输,裸根苗为防车板磨损苗木,车内先垫上草袋等物。苗木装车根系向前,树梢向后,顺序安放。同时为防止运输期间苗木失水,苗根干燥,同时避免碰伤,将苗木用绳子捆住,苗木根部用水草袋包裹。

⑤抚育管理

在栽后的抚育管理上,为促进苗木、花、草成活,应根据气候情况和土壤干湿程度及时进行人工灌溉。同时根据每个苗木品种的生长特性确定一个修剪高度修剪成型,既减少水分蒸发又增加萌芽力,同时保证了栽植苗木的整齐美观,并于每年5月份全面喷施农药,防治苗木病虫害。浇水量随树苗大小和土壤干湿程度而定。雨季暴风雨过后,对新植的树木进行一次全面检查,倾斜的树木及时扶正填土。

参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),本工程的植被恢复与建设工程级别为2级。2级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求,按生态公益林标准执行。植物配置尽量采用乔灌草结合的方式,保持生物多样性。苗木等级均为I级苗,苗木质量分级执行《四川主要造林树种苗木质量分级》DB51/T 705-2007的相关规定。恢复草地尽量采用多草种混播。

(3) 临时措施设计

①临时遮盖等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“临时防护工程”的规定。

5.3 分区措施布设

5.3.1 道路工程区

道路工程区占地面积 4.53 hm^2 ,占地类型主要为其他土地。主体工程设计在施工出入口有车辆清洗池,道路下考虑了雨水管道,并在道路两侧考虑了种植行道树,在人行道出设计有透水混凝土,在道路边坡设计有植草护坡,并在这之前考虑有表土回覆。这些措施都能对防治水土流失起到良好的作用,但未考虑施工过程的水土流失防治措施,本方案新增在道路临时边坡铺设密目网临时遮盖。

1、工程措施

主体已有:

表土剥离: 道路工程区进行表土剥离, 剥离面积 1.51hm^2 , 剥离厚度 30cm , 剥离量 0.45万 m^3 , 剥离表土堆放于表土临时堆放区域内;

表土回覆: 项目后期对道路工程区内植草护坡区域进行表土回覆, 面积 1.15hm^2 , 回覆厚度 39cm , 共回覆表土 0.41万 m^3

雨水排水管: 本工程采用雨污分流方式排水, 路面排水主要路面横坡漫流排放。设计在路面施工前期, 在道路下铺设雨水管, 管材采用钢筋混凝土排水管, 管径 $\text{DN}300\sim\text{DN}2000$, 在道路两侧设置雨水口, 雨水通过雨水口排入雨水管网, 最终排入市政管网或附近渠道。共建设雨水排水管 3139m , 其中 $\text{DN}300$ 长 829m 、 $\text{DN}600$ 长 464m 、 $\text{DN}1000$ 长 805m 、 $\text{DN}1600$ 长 285m 、 $\text{DN}2000$ 长 359m , 雨水口 86 座, 采用立算式雨水口, 砖砌 (球墨铸铁算子)。

透水混凝土: 主体在人行道设计 3804m^2 透水混凝土。

排水沟: 在道路边坡坡脚设计排水沟, 长度 3326m , 断面为 $24\times 24\text{cm}$, 采用 $\text{M}7.5$ 浆砌砖砌筑, $\text{C}20$ 砼砌沟底。

主体设计的工程措施能满足水土保持要求, 方案不再进行补充设计。

2、植物措施**主体已有:**

植草护坡: 主体道路在边坡处设计有 11484m^2 植草护坡。

种植行道树: 主体设计施工后期在人行道布设树池, 树池规格为 $1.5\times 1.5\text{m}$, 每隔 6.0m 设置 1 株, 双侧布置, 道路工程共栽植香樟树、银杏树共 317 株。

主体设计的绿化满足水土保持要求, 方案不再进行补充设计, 仅补充绿化管护要求。

(1) 抚育管护要求

绿化管护的主要内容为: 补植、土、肥、水管理、防治病、虫、杂草、修剪及保护管理更新复壮等。绿化管理工作分为重点管护和一般管护两个阶段。重点管护阶段是指栽植验收之后至 $3\sim 5$ 年, 草地为 1 年之内, 其管护目标应以保证成活、恢复生长为主。一般管护是指重点管护之后, 成活生长已经稳定后的长时间管护阶段。主要工作是整形修剪、土、肥、水管理及病、虫、杂草防治等。

①补植: 重点管护期的缺株, 必须及时补植, 补植季节可根据当地气候及树种生态习性确定, 应选择相同品种、规格稍大的苗木。整形与修剪: 修剪在休眠期进行。

②土壤管理：松土、培土宜结合施肥、浇水同时进行，还可采用客土、掺沙等土壤改良方法。每年第一次松土应在杂草旺盛生长之前进行，以后各次视地区不同分别在生长中、后期进行。松土方式可采用全面松土、带状或块状松土等。松土深度一般为 5~10cm 为宜。

③施肥：重点管护期应根据植物的生物学特性、生长情况、土壤贫瘠程度，以及气候等因素，合理确定施肥量和施肥次数。乔木在 3 年内每年追施 1 次。施肥应多采用有机肥。施肥可采用穴状、环状、辐射状和叶面施肥等方式。

④浇水：浇水的水量、次数、间隔时间以及浇水的方法和季节等，应制定详细的计划，并根据情况及时调整。乔木在重点管护期内，为保证成活，应适时浇水。浇水应尽量采用天然地表水。夏季浇水宜清晨和傍晚进行，含盐量或矿化度较高的水源不宜采用。施肥后应及时浇水，以利于肥料溶解和吸收。

⑤预防病、虫害和各种病虫害的发生：病、虫、杂草危害应用生态、栽培技术、生物、物理、化学和植物检疫等措施，进行综合防治。对苗期不耐寒的树种及易受生理干旱的树种，采取埋土、腐草、包扎和平茬等措施。绿化植物因病害、干梢、霜害、雾凇、冻害、日灼、机械及人为损伤应该及时治疗，防止扩大。

3、临时措施

主体已有：

车辆清洗池：工程施工期在项目出入口设置有车辆清洗池，共设置 1 座，减少车轮携带泥土进入市政道路。

方案新增：

排水沉砂：在道路工程区汇水一侧修建临时排水沟 3326m，以便于排出周围来水，临时排水沟与临时沉沙池相连，最终就近排入市政管网。临时排水沟断面设计为梯形断面，底宽 30cm、深 30cm，土质边坡覆盖土工布，边坡设置为 1:0.5，坡降设计为 0.2%。临时沉沙池池高 0.5m，池顶尺寸为长×宽=2.0m×2.0m，池底尺寸为长×宽=1m×1m，坡比为 1: 0.5。施工期间临时排水沟需每月进行清理，雨季期间应缩短清理时间，同时应适时对排水沟进行修复。

临时遮盖：本方案新增在施工期间，对临时边坡进行临时遮盖，采用密目网遮盖 27207m²。

道路工程区水土保持措施工程量具体见表 5.3-2。

表 5.3-2 道路工程区水保措施工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	工程量指标	单位	数量	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离	-	m ³	4535	主体
		表土回覆	-	m ³	4535	主体
		雨水管网	DN2000	m ³	359	主体
			DN1800	m ³	397	主体
			DN1600	m	285	主体
			DN1000	m	805	主体
			DN600	m	464	主体
			DN300	m	829	主体
			雨水口	座	86	主体
		透水混凝土	-	m ²	10709	主体
		排水沟	-	m	3326	主体
	植物措施	植草护坡	-	m ²	11484	主体
		种植行道树	香樟树	株	207	主体
			银杏树	株	110	主体
	临时措施	车辆清洗池	-	座	1	主体
		临时排水沟	-	m	3326	方案新增
		临时沉砂池	-	口	5	方案新增
		临时遮盖	铺密目网	m ²	27207	方案新增

5.3.2 表土临时堆放区

表土临时堆放区占地面积 0.23 hm²，占地类型主要为其他土地。本方案新增土地整治、撒播草籽、临时遮盖等措施。

1、工程措施

方案新增：

表土临时堆土区面积 0.23hm²，占地类型为其他土地，堆土结束后进行土地整治，整治面积 0.23hm²。

2、植物措施

方案新增：

在表土堆放区域进行撒播草籽，面积 0.23hm²，草籽推荐为狗牙根，撒播密度 60g/m²；

3、临时措施

方案新增：

临时拦挡：临时拦挡长 68m，采用编制土袋挡墙，高度为 1.5m，底宽 1.25m，顶宽 0.5m，背坡 1:0.5。

排水沉砂：在道路工程区汇水一侧修建临时排水沟 114m，以便于排出周围来水，临时排水沟与临时沉砂池相连，最终就近排入市政管网。临时排水沟断面设计为梯形断面，底宽 30cm、深 30cm，土质边坡覆盖土工布，边坡设置为 1:0.5，坡降设计为

0.2%。临时沉沙池池高 0.5m，池顶尺寸为长×宽=2.0m×2.0m，池底尺寸为长×宽=1m×1m，坡比为 1: 0.5。施工期间临时排水沟需每月进行清理，雨季期间应缩短清理时间，同时应适时对排水沟进行修复。

临时遮盖：本方案新增在施工期间，对临时堆土表面进行临时遮盖，采用密目网遮盖 2300m²。

表 5.3-2 表土临时堆放区水保措施工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	工程量指标	单位	数量	备注
表土临时堆放区	工程措施	土地整治	-	m ²	2300	方案新增
	植物措施	撒播草籽	-	m ²	2300	方案新增
	临时措施	临时排水沟		m	114	方案新增
		临时沉砂池		口	2	方案新增
		临时拦挡		m	68	方案新增
		临时遮盖	铺密目网	m ²	2300	方案新增

5.3.3 防治措施工程量汇总

经统计，本方案水土保持措施数量见表 5.3-4。

表 5.3-4 水保措施工程量汇总表

项目分区	措施类型	水保措施	工程量指标	单位	数量	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离	-	m ³	4530	主体已有
		表土回覆	-	m ³	4530	
		雨水排水管	DN2000	m	359	
			DN1800	m	397	
			DN1600	m	285	
			DN1000	m	805	
			DN600	m	464	
			DN300	m	829	
			雨水口	个	86	
		透水混凝土	-	m ²	10709	
		排水沟	-	m	3326	
	植物措施	植草护坡	-	m ²	11484	
		种植行道树	香樟树	株	207	
			银杏树	株	110	
	临时措施	车辆清洗池	-	座	1	
		临时排水沟	-	m	3326	方案新增
		临时沉砂池	-	口	5	方案新增
		临时遮盖	密目网	m ²	27207	方案新增
表土临时堆放区	工程措施	土地整治	-	m ²	2300	方案新增
	植物措施	撒播草籽	-	m ²	2300	方案新增
	临时措施	临时排水沟	-	m	114	方案新增
		临时沉砂池	-	口	2	方案新增
		临时拦挡	-	m	68	方案新增
		临时遮盖	密目网	m ²	2300	方案新增

表 5.3-5 分年度水保措施工程量表

项目分区	措施类型	水保措施	工程量指标	单位	数量	合计	2024 年	2025 年
道路工程区	工程措施	表土剥离	-	m³	4530	4530	4530	
		表土回覆	-	m³	4530	4530	4530	
		雨水排水管	DN2000	m	359	359	359	
			DN1800	m	397	397	397	
			DN1600	m	285	285	285	
			DN1000	m	805	805	805	
			DN600	m	464	464	464	
			DN300	m	829	829	829	
			雨水口	个	86	86	86	
		透水混凝土	-	m²	10709	10709	10709	
		排水沟	-	m	3326	3326	3326	
	植物措施	植草护坡	-	m²	11484	11484	5742	5742
		种植行道树	香樟树	株	207	207		207
			银杏树	株	110	110		110
	临时措施	车辆清洗池	-	座	1	1	1	
		临时排水沟	-	m	3326	3326	3326	
		临时沉砂池	-	口	5	5	5	
		临时遮盖	密目网	m2	27207	27207	21766	5441
表土临时堆放区	工程措施	土地整治	-	m2	2300	2300		2300
	植物措施	撒播草籽	-	m2	2300	2300		2300
	临时措施	临时排水沟	-	m	114	114	114	
		临时沉砂池	-	口	2	2	2	
		临时拦挡	-	m	68	68	68	
		临时遮盖	密目网	m2	2300	2300	2300	

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

（1）基本原则

根据主体工程工期，组织安排水土保持工程施工。

- 1）根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；
- 2）体现预防为主方针，以尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；
- 3）水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

（2）施工条件

- 1）水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- 2）建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

3) 水土保持设施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展。工程措施应避开雨天。

(3) 施工进度安排

本项目总工期为 10 个月，即：2024 年 5 月至 2025 年 2 月。水土保持措施实施进度计划见表 5.4-1。

5.4.2 施工工艺及方法

1、工程措施

土石方开挖：路基等基础开挖，采用机械结合人工作业。

场地平整：场地平整采用小型机械作业。

土方回填：采用机械结合人工回填，回填顺序根据工程占地区地形、施工条件、占地面积等确定。对能恢复植被的施工迹地，土方回填顺序为：粗颗粒弃渣—细颗粒弃渣—表土，保证植物生长所需的立地条件。

2、植物防护措施

绿化地清理及平整：充分利用项目区基础开挖土对绿化地块进行回填，清除有碍植物生长的石块、塑料废品等杂物，将土块细碎化，表面整理成符合要求的平面和优美的曲面，按要求施足农家底肥。

定点放线：按施工平面图所标示尺寸定点放线，如为不规则造型，应用方格网法及图中比例尺寸放线，定点放线要准确，符合设计要求。

种植：种植前首先检查各种植点的土质是否符合设计要求，有绿化草种为狗牙根等，用撒播的方式种植。

施工场地清理：施工完成后，应立即清理施工现场四周的施工杂物，保证施工现场整洁，体现文明施工。

3、临时措施

临时覆盖：人工铺设。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度计划表

5 水土保持措施

分项工程			2024 年							2025 年		
			5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
主体工程												
道路工程区	工程措施	表土剥离										
		表土回覆										
		雨水排水管										
		透水混凝土										
		排水沟										
	植物措施	植草护坡										
		行道树										
	临时措施	车辆清洗池										
		临时排水沟沉砂池										
		临时遮盖										
表土临时堆放区	工程措施	土地整治										
	植物措施	撒播草籽										
	临时措施	临时排水沟沉砂池										
		临时拦挡										
		临时遮盖										
	主体工程:											
			水土保持工程:									

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),监测范围应为项目水土流失防治责任范围,面积为 4.76hm²。

本项目为建设类项目,水土流失主要发生在施工建设期。依据《生产建设项目水土保持技术标准》:建设类项目的水土保持监测时段应与主体工程同步进行,从而能及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。监测时间应从施工准备期前开始,至方案设计水平年结束,本项目建设期监测时间为 2024 年 5 月至 2025 年 12 月,共 20 个月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容应包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

1)水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2)扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况,项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

3)水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4)水土流失防治成效

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

主要包括:

(1)植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。

(2)工程措施的类型、数量、分布和完好程度。

- (3)临时措施的类型、数量和分布。
- (4)主体工程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发挥的作用。

5)水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括:

- (1)水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- (2)水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。
- (3)生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- (4)对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

6.2.2 监测方法与频次

一、监测方法

开发建设项目水土保持监测的主要采取调查监测的方法,根据本工程各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法,具体监测方法如下:地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法,对生产建设项目水土流失进行定量监测和过程控制。

1、实地调查量测

调查监测是指定期采取全面调查的方式,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、尺子等工具,按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。采用实地勘测、线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测;采用设计资料分析,结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度进行监测;采用查阅设计文件和实地量测、对沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响进行分析,保证水土流失的危害评价的准确性;采用查阅设计文件和实地量测,监测建设过程中的挖填方量。

(1)面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区,如堆渣、开挖面等,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。然后沿各分区边界走一圈,在 GPS 手簿上就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（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对堆积物的测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积和体积。

（2）植被监测

选有代表性的地块作为标准地，样地应根据地形图上确定的位置，利用样地附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度的全球定位系统接收仪确定其地面位置，样地边界现地测定，其各边方向误差应小于 1°，周长闭合误差应小于 1/100。进行观测草地盖度和林草的植被覆盖度。

2、地面观测（水土流失量监测）

1）侵蚀沟样方插钎法

在绿化区域设置简易土壤侵蚀观测场：在汛前将直径 0.5cm、长 50cm 类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排，共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并就在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。定期观测记录钢钎顶部露出坡面距离，依据每次观测桩顶部露出地面距离，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A——土壤侵蚀量（m³）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（m²）；

θ ——斜坡坡度值。

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 > 100cm）、中（沟宽 30 ~ 100cm）、小（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

二、监测频次

（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: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。

(2)扰动土地

地表扰动情况: 本项目为点式项目每月监测 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,其中临时措施至少每月监测 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。

6.3 点位布设

(1) 点位布设原则

- 1) 典型性原则: 结合工程布置和新增水土流失预测结果, 以道路工程区开挖面和填方面为重点。
- 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。

(2) 点位布设

水土保持监测专业性较强, 按照有关建设项目水土保持法规及技术规范, 工程水土保持监测工作应由业主组织有经验的单位承担。由其依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018), 编制监测细则并实施监测, 并将监测成果报送建设单位和当地水行政主管部门, 作为监督检查和验收达标的依据之一。

水土保持监测点的布设根据该项目工程区进行统一布设, 项目区共设置 4 个监测点。土壤流失量监测: 在道路工程区、临时表土堆放区各设置 1 个监测点; 植物措施监测: 在道路工程区、临时表土堆放区各设置 1 个监测点位继续监测。

表 6.3-1 项目占地区监测一览表

监测点位		监测范围	监测时段	监测内容	监测方法	监测频次
土壤流失量监测	路基开挖临时边坡	道路工程区	施工期	建筑物基础、边坡及雨水排水设施开挖水土流失形式, 流失量, 土石方挖填、转运及堆放	实地调查量测	2024 年 5 月-2025 年 2 月, 每月监测 1 次, 全年遇到 12h 降雨量 ≥ 50mm 的暴雨时加测 1 次

	临时堆土占地坡面	表土堆放区	施工期	地表裸露区域水土流失形式，流失量，土石方挖填、转运及堆放	实地调查量测	
植物措施监测	植草护坡区域	道路工程区	自然恢复期	植物种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	实地调查量测	2025年2月-2025年12月，每月监测1次，全年遇到12h降雨量≥50mm的暴雨时加测1次
	临时堆土占地坡面	表土堆放区	自然恢复期	植物种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	实地调查量测	

6.4 实施条件和成果

一、实施条件

1、监测工作量

监测工作量分为内业工作量和外业工作量，内业工作量包括资料整理、样品分析、监测方案及监测报告编写等内容；外业工作量主要是现场调查工作。

2、监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目所需水土保持监测设施设备及消耗性材料主要包括：手持式GPS定位仪、数码相机、皮尺、钢卷尺、计算器等设备。监测设备及消耗性材料详6.4-1。

表 6.4-1 监测设备及消耗性材料

序 号	名 称	单 位	数 量	备注
1	计算机	台	1	折旧
2	地形图	套	1	折旧
3	数码照相机	台	1	折旧
4	手持式 GPS	台	1	折旧
5	2m 抽式标杆	支	6	购买
6	50m 皮尺	个	1	购买
7	5m 卷尺	个	4	购买
8	自计雨量计	个	1	购买
9	0.6cm 钢钎	根	100	购买
10	1000ml 量筒	个	10	购买
11	漏斗	个	6	购买
12	滤纸	张	若干	购买
13	干燥箱	台	1	折旧
14	电子天平	台	1	折旧
15	计算器	个	1	折旧
16	监测标志牌	个	15	购买

3、人员配备

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，本项目

的水土保持监测工作由建设单位自行组织监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，按照方案中的监测要求编制监测计划并实施，将监测结果报送建设单位和当地水土保持管理部门，监测结果作为监督检查和验收达标的依据之一。根据工程规模、监测任务及监测方法，建设单位应由2名具有水土保持监测经验人员组织监测，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）要求完成本工程监测任务。确定监测人员2人，监测20个月。

表 6.4-2 水土保持监测费计算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	监测措施				236569
一	土地设施				
二	设备及安装（设备已计算折旧费）				16569
	计算机	台	1	4000	4000
	地形图	套	1	450	450
	数码照相机	台	1	1700	1700
	手持式 GPS	台	1	2200	2200
	2m 抽式标杆	支	6	110	660
	50m 皮尺	个	1	20	20
	5m 卷尺	个	4	10	40
	1000ml 量筒	个	10	5	50
	漏斗	个	6	9	54
	滤纸	张	若干	30	30
	干燥箱	台	1	600	600
	电子天平	台	1	300	300
	计算器	个	1	90	90
	监测标志牌	个	15	25	375
三	建设期观测运行费				80000
四	监测报告编制费	项			146000

二、监测成果

包括监测报告、监测数据、相关监测图件及有关影像资料等。监测成果必须符合开发建设项目水土保持监测有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所用的监测方法的操作规程进行监测，以纪实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测用表，形成文字叙述资料及数据表格、图件。在填写表格和文字叙述时，必须按照水土流失防治分区填写和叙述，即每一个防治分区填写一套表格或文字叙述，成果要实事求是、真实可靠，监测报告中应包括六项防治目标的计算表格，并注意保留监测过程的影像资料。

施工期间，应于每季度编制水土保持监测季度报告表，同时提供采选区现场照片

资料，如发生地质灾害时，应在 1 周内报告相关情况，监测任务完成后，应及时整理监测资料，编制开发建设项目水土保持监测总结报告，并将监测季报和总结报告送至当地水行政主管部门。工程完工后，应编制水土保持监测报告。

实行生产建设项目水土保持监测三色评价，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。

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

一、编制原则

(1) 水土保持工程投资包括主体工程已有的水土保持工程投资和本方案新增水土保持工程投资。其中新增水土保持工程投资由工程措施、临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费组成;

(2) 新增水土保持工程投资估算的编制原则: 遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策法规, 工程措施、植物措施单价和主体工程相同; 临时措施、独立费用、预备费均采用《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2015年)编制;

(3) 水土保持补偿费根据《绵阳市水土保持补偿费征收使用管理实施办法》(绵财综〔2015〕6号)进行计算; 建设过程中发生的水土流失防治费用, 从基本建设投资中列支; 本工程水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分, 计入总投资估算中。

(4) 本工程水土保持投资估算的价格水平年、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程相一致, 工程单价、费用计取等选用水土保持行业标准, 不能满足要求的部分参照地方标准; 林草苗木价格依据当地市场价格水平确定。

二、编制依据

(1) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9号);

(2) 《建筑项目投资估算编审规程》2007版;

(3) 《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);

(4) 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);

(5) 四川省现行有关规定、价格文件;

(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》(川发改价格[2017]347号), 本项目水土保持补偿费, 按1.3元/m²计算。

(7) 《绵阳市水土保持补偿费征收使用管理实施办法》(绵财综〔2015〕6号)。

三、价格水平年

本项目水土保持工程估算价格水平年为 2024 年第一季度。

7.1.2 编制说明与估算成果

一、编制方法

1、基础单价编制

(1) 人工预算单价

根据主体工程设计资料，主体工程中级工人工单价为 108 元/工日，即 13.50 元/工时，本项目水土保持工程措施人工工资预算单价按 13.50 元/工时，植物措施人工工资预算单价按 13.50 元/工时。

(2) 材料预算价格：材料价格水平采用绵阳市的市场价格进行计算，其主要材料和地方建材的预算价格如下：

表 7.1-1 主要材料价格估算表

序号	名称及规格	单位	预算价(元)	其中				限价	价差
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费		
1	密目网	m²	2.8	2.8					
2	柴油	t	7213.44	7213.44					
3	土工布	m²	9.05	9.05					
4	编织袋	个	1.04	1.04					
5	农家土杂肥	kg	1.2	1.2					

(3) 施工机械台班费

按水利部水总[2003]67 号文《水土保持工程概算定额》中附录一《施工机械台时费定额》计列。

表 7.1-2 施工机械台时费汇总表

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	拖拉机 37kw	50.59	3.04	3.65	0.16	7.67	36.06

2、工程措施和植物措施单价编制

本项目工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金估算构成。

(一) 工程措施单价

1、直接工程费

(1) 直接费

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×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)其他直接费：直接费×其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率

3、企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

（二）植物措施单价

1、直接工程费

(1)直接费

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、草种费）×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)其他直接费：直接费×其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率

3、企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

本工程费率取值见表 7.1-3。

表 7.1-3 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	费率名称	植物措施（%）	土石方工程(%)	混凝土工程(%)	基础处理工程(%)	其他工程(%)
1	其他直接费费率	1	2.3	2.3	2.3	2.3
2	间接费费率	3.3	5.5	4.3	6.5	4.4
3	企业利润利率	7	7	7	7	7
4	税率	9	9	9	9	9

二、水土保持工程估算编制

（一）工程措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

（二）植物措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

（三）临时措施

1、临时防护工程按设计提供的各单项临时工程量乘以估算单价计算。

2、其他临时工程按一至三部分工程投资合计的 1%~2%计算，本工程取 2%。

（四）独立费用

（1）建设管理费

根据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》，按新增工程措施费、植物措施费、监测措施、临时措施费三部分之和的 1%~2%计列，本工程取 2%，并要结合工程实际情况计算。

（2）水土保持监理费

根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号），结合工程实际，本工程水土保持监理纳入主体工程监理，本项目不计水土保持监理费。

（3）水土保持监测费

按设计分别计算土建设施费、设备及安装费、建设期观测运行费，合计各项目后为该单项工程的估算投资，本工程水土保持监测费为 26.12 万元。

（4）水保方案编制费

根据《进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号），结合工程实际，本工程水保方案编制费为 26.12 万元。

（5）竣工验收报告编制费

结合工程实际投资计列，本工程取 24.39 万元。

（6）招标代理服务费：招标代理纳入主体工程，不计列费用。

（7）经济技术咨询费：经济技术咨询纳入主体工程，不计列费用。

（五）预备费

1、基本预备费：按水土保持工程估算的建筑、临时、植物工程、监测及独立费用

五部分费用的 5%~8%计列，本工程取 5%。

2、价差预备费：根据国家计委计投（1999）1340 号文的规定，价差预备费暂不计列。

（六）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），水土保持补偿费按征占土地面积 1.3 元/m² 计算，本项目占地面积为 45345.34 m²，应缴纳水土保持补偿费 58948.94 元。

三、投资估算

（1）工程总投资

本工程水土保持总投资为 752.36 万元，其中主体已有投资为 595.89 万元，新增投资 156.47 万元。水土保持投资中工程措施 371.95 万元，植物措施 223.57 万元，临时措施投资 37.26 万元，独立费用 77.86 万元（其中水土保持监测费 23.66 万元），基本预备费为 35.53 万元，水土保持补偿费 6.19 万元（61938.94 元）。

（2）分年投资

工程计划于 2024 年 5 月动工，计划于 2025 年 2 月竣工，工期为 10 个月，工程水土保持总投资为 752.36 万元，其中：2024 年投资为 562.02 万元，2025 年投资为 190.34 万元。

表 7.1-4 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草措施费	设备费	独立费用	合计	其中	
							主体投资	新增投资
第一部分	工程措施	371.95				371.95	371.92	0.02
第二部分	植物措施		223.57			223.57	223.42	0.15
第三部分	临时措施	37.26				37.26	0.55	36.71
第四部分	独立费用				77.86	77.86		77.86
	基本预备费					35.53		35.53
	水土保持补偿费					6.19		6.19
	工程总投资					752.36	595.89	156.47

表 7.1-5 分区措施投资表

序号	项目名称		单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
第一部分	工程措施	工程量指标				371.95	
一	道路工程区						主体已有
	表土剥离	-	m ³	4530	30.31	13.73	主体已有
	表土回覆	-	m ³	4530	49.36	22.36	主体已有
	雨水排水管	DN2000	m	359	2042	73.31	主体已有
		DN1800	m	397	1883	74.76	主体已有
		DN1600	m	285	1673	47.68	主体已有
		DN1000	m	805	644	51.84	主体已有
		DN600	m	464	227	10.53	主体已有

7 水土保持投资概算及效益分析

		DN300	m	829	119	9.87	主体已有
		雨水口	座	86	1478	12.71	主体已有
	透水混凝土	-	m²	10709	43	46.05	主体已有
	排水沟	-	m	3326	27.33	9.09	主体已有
二	表土临时堆放区						
	土地整治	-	hm2	0.23	1057.66	0.02	方案新增
第二部分	植物措施					223.57	
一	道路工程区					223.42	
	植草护坡	-	m2	11484	154.83	177.81	主体已有
	种植行道树	香樟树	株	207	1196	24.76	主体已有
		银杏树	株	110	1896	20.86	主体已有
二	表土临时堆放区					0.15	
	撒播草籽	-	hm2	0.23	6710.68	0.15	方案新增
第三部分	临时措施					37.26	
一	临时防护措施					33.20	
(一)	道路工程区						
	车辆清洗槽	-	座	1	5500	0.55	主体已有
	临时排水沟	土方开挖	m³	449.0	51.31	2.30	方案新增
		铺土工布	m²	5221.8	16.49	8.61	方案新增
	临时沉砂池	土方开挖	m³	11.65	41.4	0.05	方案新增
		铺土工布	m²	35.00	16.49	0.06	方案新增
	临时遮盖	密目网遮盖	m²	27207	6.3	17.14	方案新增
(二)	表土临时堆放区						
	临时排水沟	土方开挖	m³	15.4	51.31	0.08	方案新增
		铺土工布	m²	179.0	16.49	0.30	方案新增
	临时沉砂池	土方开挖	m³	4.66	41.4	0.02	方案新增
		铺土工布	m²	14.00	16.49	0.02	方案新增
	临时拦挡	编织袋装土	m³	89	262.44	2.34	方案新增
		编织袋拆除	m³	89	32.01	0.29	方案新增
	临时遮盖	密目网遮盖	m²	2300	6.3	1.45	方案新增
二	其他临时工程					4.05	
合计						632.78	

表 7.1-6 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资（万元）	
			2024 年	2025 年
第一部分	工程措施	371.95	349.56	22.38
1	道路工程区	371.92	349.56	22.36
2	表土临时堆放区	0.02		0.02
第二部分	植物措施	223.57	88.90	134.67
1	道路工程区	223.42	88.90	134.52
2	表土临时堆放区	0.15		0.15
第三部分	临时措施	37.26	33.83	3.43
一	临时防护措施	33.20	29.78	3.43
1	道路工程区	28.71	25.28	3.43
2	表土临时堆放区	4.49	4.49	
二	其他临时工程	4.05	4.05	0.00

7 水土保持投资概算及效益分析

第四部分	独立费用	77.86	48.00	29.86
1	建设管理费	3.69	2.95	0.74
2	方案编制费	26.12	26.12	
3	水土保持监理费	0.00		
4	水土保持监测费	23.66	18.93	4.73
5	水土保持竣工验收费	24.39		24.39
6	招标代理服务费	0.00	0.00	
7	经济技术咨询费	0.00	0.00	
基本预备费		35.53	35.53	
水土保持补偿费		6.19	6.19	
工程总投资		752.36	562.02	190.34

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（万元）	合计（万元）	备注
	第四部分 独立费用				77.86	
一	建设管理费	万元			3.69	结合实际情况计算
二	方案编制费	万元			26.12	根据川水发（2015）9号计算
三	水土保持监理费	万元			0.00	纳入主体工程，不计列
四	水土保持监测费	万元			23.66	结合实际情况计算
五	水土保持竣工验收费	万元			24.39	根据川水发（2015）9号计算
六	招标代理服务费	万元			0.00	纳入主体工程，不计列
七	经济技术咨询费	万元			0.00	纳入主体工程，不计列

表 7.1-8 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）
1	水土保持补偿费	元	47645.34	1.3	61938.94

表 7.1-9 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	合计	直接费					间接费	企业利润	价差	税金	扩大系数
				小计	人工费	材料费	机械费	其他直接费					
1	铺密目网	100m ²	622.84	465.02	135.00	319.56		10.45	20.46	33.98		46.75	56.62
2	撒播草籽	hm ²	6710.68	5063.64	202.50	4811.01		50.14	167.10	366.15		503.72	610.06
3	土地整治（机械）	hm ²	1057.66	781.43	256.50	1.46	505.90	17.57	42.98	57.71		79.39	96.15
4	人工挖临时排水沟(Ⅲ类土)	100m ³	5131.01	3755.35	3564.00	106.92		84.43	244.10	279.96		385.15	466.46
5	人工挖临时沉沙函(Ⅲ类土)	100m ³	4139.79	3029.89	2875.50	86.27		68.12	196.94	225.88		310.74	376.34
6	编制袋土填筑	100m ³	26243.58	19593.85	15687.00	3466.32		440.53	862.13	1431.92		1969.91	2385.78
7	编织袋拆除	100m ³	3200.81	2389.77	2268.00	68.04		53.73	105.15	174.64		240.26	290.98
8	铺土工布	100m ²	1649.31	1231.40	216.00	987.72		27.69	54.18	89.99		123.80	149.94

7.2 效益分析

一、防治目标预期达标情况

水土保持措施实施后，将有效控制因该工程建设造成的新的水土流失，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，造就良好的生态环境。因此，水土保持方案着重分析方案实施后在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障工程顺利进行下一阶段工作的效益。本方案效益分析的主要内容包括道路工程区实施水土保持措施后所产生的效益。

表 7.2-1 方案设计水平年防治效果统计表 单位: hm²

防治分区	扰动地表面积	水土流失面积	水保措施总面积			
			小计	永久建筑物面积	工程措施面积	植物措施面积
道路工程区	4.53	4.53	4.53	2.32	1.07	1.15
表土临时堆放区	0.23	0.23	0.23			0.23
合计	4.76	4.76	4.76	2.33	1.07	1.36

1) 水土流失治理度

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

水土保持措施防治面积为 4.76hm²，其中：工程措施面积 1.07hm²，植物措施面积 1.36hm²，永久建构筑物面积 2.32hm²。造成水土流失的面积为 4.76hm²，经计算得水土流失治理度为 100%，大于一级防治标准（97%）。

2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}}$$

项目区容许的地表侵蚀模数为 500t/(km²·a)，通过分析项目区降雨量、土壤、植被等情况，在采取水土流失防治措施后土壤侵蚀模数达到 280/km²·a，土壤流失控制比为 1.79。

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

防治分区	容许侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	容许流失量 (t/a)	治理后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	治理后流失量 (t/a)	控制比
道路工程区	500	4.53	22.67	280	12.70	1.79
表土临时堆放区	0.23	500	1.15	280	0.64	1.79
合计	4.76	500	23.82	280	13.34	1.79

表 7.2-3 减少水土流失量计算表

预测单元	原地貌土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	治理后的土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	减少水土流失量
道路工程区	300	280	4.53	1	0.91
表土临时堆放区	300	280	0.23	1	0.05
合计			4.53		0.95

3) 渣土防护率

$$\text{渣土保护率}(\%) = \frac{\text{实际挡永久和临时堆土数量}}{\text{永久和临时堆土总量}}$$

项目堆土总量为 17.05 万 m³，考虑挖运过程中的损失，采取措施实际挡护的渣土量为 16.634 万 m³，渣土保护率为 97.60%。

4) 表土保护率

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

项目水土流失防治责任范围内可剥离表土 0.45 万 m³，采取措施保护的表土 0.44 万 m³，表土保护率为 97.78%。

5) 林草植被恢复率

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

可恢复林草植被面积 1.36hm²，林草植物措施面积 1.37hm²，经计算得林草植被恢复率 99.27%。

6) 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被总面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

项目区林草总面积 1.36hm²，建设区面积 4.76hm²，林草覆盖率为 28.57%。

表 7.2-3 水土流失防治指标实现表

指标	计算式	各单项指标	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水保措施治理面积	4.76hm ²	100.00	97	达到方案目标
	造成水土流失面积	4.76hm ²			
土壤流失控制比	土壤允许值	500	1.79	1.0	达到方案目标
	方案目标值	280			
渣土防护率(%)	实际拦渣量	13.81	99.64	93	达到方案目标
	总渣土量	13.86			
表土保护率(%)	保护表土量	0.44	97.78	92	达到方案目标
	表土总量	0.45			
林草植被恢复率(%)	植物措施面积	1.36hm ²	99.13	97	达到方案目标
	可恢复面积	1.37hm ²			
林草覆盖率(%)	植物措施面积	1.36hm ²	25.39	25	达到方案目标
	项目建设区总面积	4.76hm ²			

综上所述，本工程各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，提高植被覆盖度，也可以改善项目区及其周边生态环境，至设计水平年，达标治理水土流失面积为 4.76hm²，其中：林草措施建设面积 1.36hm²，减少水土流失量 0.95t。

水土流失治理度将达到 100%，土壤流失控制比为 1.79，渣土防护率将达到 97.60%，表土保护率 97.78%，林草植被恢复率将达到 99.27%，林草覆盖率将达到 28.57%，项目建设各项量化指标均达到目标值。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和措施是关键。因此，本项目方案批复后，业主应抽调专业技术人员负责本方案的管理和组织实施工作。应主动与各级水行政主管部门进行联系，接受水行政主管部门对项目实施的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施。

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理。在方案实施过程中，建设单位应自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门监督检查中发现的问题应及时整改并回复。工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

8.2 后续设计

水土保持方案经批准后，根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日发布），应当补充或者修改水土保持方案的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案报原审批部门审批；在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

8.3 水土保持监测

建设单位可委托有监测能力的水土保持监测机构按水行政主管部门批复的水土保持方案和工程相关设计文件对工程建设实施水土保持监测。建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。水土保持监测总结报告作为水土保持设施竣工验收的依据。

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）规定，实行生产建设项目水土保持监测三色评价，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。

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），实行生产建设项目水土保持监测三色评价，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。

8.4 水土保持监理

根据《水利部进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160号规定，“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”。本项目占地小于 20hm^2 ，土石方挖填大于 20万 m^3 ，水保监理可以由主体监理承担，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，水土保持项目应实行监理制，由工程建设单位委托主体工程监理单位同时对水土保持措施施工进行监理，监理单位定期向工程建设单位提交水土保持措施施工进度、质量报告。

监理内容主要包括：①工程质量监理，如实反映工程质量情况，监理应与施工同步进行；②工期监理，监理每道工序和全过程的工期是否与规划实际相符；③资金到位及使用管理监督，监理投资方案到位情况和建设方使用管理情况。

8.5 水土保持施工

本项目未开工，项目在实施过程中，施工单位应采取有效措施，尽量减少其防治责任范围内的水土流失，避免对征地范围外的土地进行扰动和植被破坏，避免对周边环境造成影响。

施工中应明确施工责任：

(1) 建设期水土保持设施基础开挖时严禁乱挖乱倒。

(2) 建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。

(3) 施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

(4) 严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行变更设计，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

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），生产建设项目投产使用前，生产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验收报告，开展水土保持设施验收工作。

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、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。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。

工程验收后建设单位应加强水土保持措施的监测和维护，确保水土保持措施正常发挥效益。