

文武西路南北延伸道路工程

# 水土保持方案报告书

建设单位：绵阳交发恒通建设工程有限责任公司

编制单位：四川涪圣工程设计咨询有限公司

二〇二四年五月

# 文武西路南北延伸道路工程水土保持方案报告书

## 责任页

(四川涪圣工程设计咨询有限公司)

批准:		陈代容 (董事长)
核定:		张晓艳 (高工)
审查:		李天寿 (高工)
校核:		黄建明 (高工)
项目负责人:		郭树林 (工程师)
编写:		郭树林 (工程师) (1、2、3、8 章节)
		黄建明 (高工) (5、7 章节)
		胡小强 (工程师) (4、6 章节)

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目概况 .....	1
1.2 编制依据 .....	3
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 .....	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	14
1.11 结论 .....	14
<b>2 项目概况</b> .....	<b>18</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	18
2.2 施工组织 .....	42
2.3 工程占地 .....	48
2.4 土石方平衡 .....	49
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	52
2.6 施工进度 .....	52
2.7 自然概况 .....	52
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>58</b>
3.1 主体工程选址（线）评价 .....	58
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	61
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	71
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>75</b>
4.1 水土流失现状 .....	75
4.2 水土流失影响因素分析 .....	75
4.3 土壤流失量预测 .....	77
4.4 水土流失危害分析 .....	83
4.5 指导性意见 .....	83
<b>5 水土保持措施</b> .....	<b>85</b>
5.1 防治区划分 .....	85
5.2 措施总体布局 .....	86

5.3 分区措施布设 .....	87
5.4 施工要求 .....	95
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>99</b>
6.1 范围和时段 .....	99
6.2 内容与方法 .....	99
6.3 点位布设 .....	104
6.4 实施条件与成果 .....	105
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>108</b>
7.1 投资估算 .....	108
7.2 效益分析 .....	118
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>120</b>
8.1 组织管理 .....	122
8.2 后续设计 .....	124
8.3 水土保持监测 .....	124
8.4 水土保持监理 .....	125
8.5 水土保持施工 .....	125
8.6 水土保持设施验收 .....	126

**附表：**

- 1、单价分析表

**附件：**

- 1、委托书
- 2、项目立项文件
- 3、用地预审及选址意见书
- 4、弃土意向协议

**附图：**

- 1、项目地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 4、总平面布置图
- 5、分区防治及范围及监测点位图
- 6、水土保持典型措施设计图
- 7、主体道路纵断面图

# 1 综合说明

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设的必要性

文武西路南北延伸工程是经开区域协调发展的基础工程，是完善规划路网，分流域南新区东西向交通的需要，是缩小城南新区东西面发展差距，促进西面经济快速发展的需要，为加快推动沿线开发建设及经济发展，本项目的建设是十分必要的。

#### 1.1.1.2 基本情况

**项目位置：**绵阳市经济开发区

**建设性质：**新建、改建建设类项目

**建设规模与等级：**文武西路南北延伸道路工程，等级为城市主干道。项目起于机场东路，路线为南北走向，沿既有道路前行至塘坊大道，新建段路线经过木龙河，止于木龙河大桥桥尾处，路全长 3.321km，其中改建段长 2.855km，原道路路基宽 30m，改建后为 47m，新建段长 0.466km，路基宽度 40m，设计时速 60km/小时，桥梁 1 座。配套建设雨水管 5019m，雨水检查井 86 座，雨水口 303 座，污水管 3513m，污水检查井 87 座，种植行道树 1478 株，侧分带绿化面积 13420m<sup>2</sup>。

本项目建设内容包含：道路工程、桥涵工程、管网工程、绿化工程、交安工程及相关附属配套设施等。

**项目组成：**本项目由道路工程、桥梁工程等组成。

**项目占地面积：**本项目用地预审与选址意见书拟用地面积为 17.70hm<sup>2</sup>，因线路有 0.89 公顷用地位于城镇开发边界外，待后续城镇开发边界优化后再按程序办理相关规划手续，因此本项目总占地总面积 18.59hm<sup>2</sup>（185870m<sup>2</sup>），全部为永久占地。

占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、公用设施用地、林地、园地。

**项目土石方量：**本项目土石方数据主要来源于主体工程设计及咨询建设单位，本项目土石方挖填主要为道路扩宽挖填、软弱病害路基、雨污水管网施工基础开挖产生的土石方。既有混凝土路面主要采用破碎后作为垫层铺装沥青混凝土或换板，将换板路面破碎后的建渣全用于软弱病害路基换填，经统计项目土石方开挖总量为约 21.77 万 m<sup>3</sup>（表土 0.54 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>（表土 0.54 万 m<sup>3</sup>），弃方约 6 万 m<sup>3</sup>，弃方全部运往其他项目回填区域进行综合利用。

**项目工期：**本项目计划建设工期为 25 个月，计划于 2024 年 7 月开工，2026 年 7 月完工。

**项目投资：**本项目总投资为 28970.52 万元，其中土建投资 24702.49 万元，项目资金来源于为市财政资金。

**项目拆迁：**本项目不涉及拆迁安置内容。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 12 月，由绵阳市自然资源和规划局出具了用地预审与选址意见书。

2024 年 2 月，绵阳市发展和改革委员会《关于调整文武西路南北延伸道路工程可行性研究报告的批复》（绵市发改（2024）70 号）。批复中涵盖了本项目的建设内容。

2024 年 4 月，中铁二院工程集团有限责任公司完成初步设计文件。

2024 年 1 月，受绵阳交发恒通建设工程有限责任公司的委托，四川涪圣工程设计咨询有限公司（以下简称我公司）承担了《文武西路南北延伸道路工程水土保持方案报告书》的编制工作，接受委托后，我公司组织技术人员对项目区自然环境、社会环境、生态环境和水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本项目的实际项目进展情况及主体工程设计等相关文件，于 2024 年 5 月编制完成了《文武西路南

北延伸道路工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

### 1.1.3 自然简况

项目区内总体地貌类型为浅丘地貌，项目区海拔在 410~693m 之间。项目区属中亚热带湿润季风气候。多年平均气温 16.3℃，大于等于 10℃积温 5354.4℃，年蒸发量 789.1 mm，多年平均降水量 876.50mm（其中 20 年一遇小时降雨量为 79.7mm，5 年一遇小时降雨量为 56.5mm），年无霜期 275 天、多年平均风速 1.6m/s，最大风速 16m/s。项目区土壤主要为以水稻土、紫色土和黄壤土为主，土层厚度在 30cm~50cm 之间。项目区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及西南山地常绿阔叶地带，川东盆地偏温性常绿阔叶林亚带，盆地底部丘陵低山植被地，盆地深丘植被小区。项目区林草覆盖率为 23.6%。

项目区位于西南紫色土区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，平均侵蚀模数约为 522t/km<sup>2</sup>·a，土壤容许流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。项目所在地绵阳市涪城区不在国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围内，也不在四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区范围内，根据《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》，项目建设范围不在绵阳市人民政府确定的市级水土流失重点预防区和重点治理区内，项目位于绵阳市城市规划区内。本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重要的敏感区域。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规及规范性文件

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

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（四川省人大常委，

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

(3) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）；

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

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

(6) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）；

(7) 《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，2023年3月1日起施行）；

(8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）。

## 1.2.2 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(4) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

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

(6) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

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

(8) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(9) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(10) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；

(11) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；

- (12) 《防洪标准》（GB/T50201-2015）；
- (13) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (14) 《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）；
- (15) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (16) 《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）；
- (17) 《城市道路路线设计规范》（CJJ 193-2012）；
- (18) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- (19) 《公路排水设计规程》（JTJ018-96）；
- (20) 《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）；
- (21) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (22) 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）；
- (23) 《城市道路绿化规范与设计规范》（CJJ 75-97）。

### 1.2.3 技术资料

- (1) 《文武西路南北延伸道路工程可行性研究报告批复》（绵阳市发展和改革委员会，2021.06）；
- (2) 《关于调整文武西路南北延伸道路工程可行性研究报告批复》（绵阳市发展和改革委员会，2024.02）；
- (3) 《文武西路南北延伸道路工程初步设计》（中铁二院工程集团有限责任公司，2024.04）；
- (4) 《文武西路南北延伸道路工程地质勘察报告》；
- (5) 《绵阳市统计年鉴》2023年；
- (6) 建设单位提供的其它资料；
- (7) 《绵阳市涪城区水土保持规划（2015-2030年）》。

### 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关规范、文件中的有关规定设计水平年为主体工程完工的当年或后一年，本项目计划于 2024 年 7 月开工建设，计划于 2026 年 7 月完工，总工期 25 个月，本项目设计水平年采用工程完工后的当年，即 2026 年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围是指依据法律法规的规定和水土保持方案，开发建设单位或个人对生产建设行为可能造成水土流失而必须采取有效措施进行预防和治理的范围，即承担水土流失防治义务与责任的范围。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本项目无临时占地及其他使用与管辖区域，水土流失防治责任范围及永久征地范围 18.59hm<sup>2</sup>，防治分区及责任范围主要拐点坐标详见下表。

表 1.4-1 防治责任范围

序号	项目组成	防治责任范围	建设内容
		hm <sup>2</sup>	/
1	道路工程区	17.23	道路改造及新建工程、排水改造工程、道路附属工程等组成
2	桥梁工程区	1.36	桥梁
合计		18.59	

表 1.4-2 防治责任范围主要拐点坐标

防治责任范围		
序号	X 坐标	Y 坐标
1	477148.450	3477798.040
2	477117.846	3477312.807
3	477423.454	3476471.652
4	477883.702	3475153.773

5	478162.192	3474697.454
6	478195.538	3474738.009
7	477989.036	3475130.831
8	477362.7471	3476868.537
9	477192.956	3477372.918
10	477198.721	3477799.978

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分》（办水保〔2013〕188号），本项目不在划分的范围内。根据四川省水利厅《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）文件，本项目不在划分的范围内。根据《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》，本项目不在划分的范围内，但项目区所在地位于城市建设区内。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018），本项目水土流失防治执行西南紫色土区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

- （1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- （4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防止标准》GB/T50434-2018的规定。

项目所在地不在省市级水土流失重点治理区，但位于城市，执行属西南紫色土区一级标准目标值：水土流失治理度97%，土壤流失控制比0.85，渣土防护率为92%，表土保护率92%，林草植被恢复率为97%，林草覆盖率为23%。

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

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

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

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

(4) 表土保护率：本项目为既有道路提升改造项目及部分新建，表土保护率取 92%。

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

(6) 林草覆盖率：项目位于城区，本项目为市政道路工程，受整体规划布局影响，林草覆盖率降低 14 个百分点，林草覆盖率达到 9%。

表 1.5-1 本项目水土流失防治目标值表

指标	标准规定		修正		目标值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	×	97			×	97
土壤流失控制比	×	0.85		+0.15	×	1
渣土防护率(%)	90	92		+1	91	93
表土保护率(%)	92	92			92	92
林草植被恢复率(%)	×	97			×	97
林草覆盖率(%)	×	23		-14	×	9

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据主体工程方案设计和规划等设计资料，本项目的建设符合城市总体规划，项目选线不涉及泥石流易发区、崩塌、滑坡危险区以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无水土保持制约性因素。从水土保持角度来看，本项目建设方案无制约性因素限制，方案选线基本合理。

## 1.6.2 建设方案与布局评价

### (1) 建设方案评价

1、本项目为市政道路改建、新建工程，项目建设改建路段未改变原道路设计标高，新建路段已优化设计，全线无深填大于 20m 的路段，无开挖大于 30m 的路段，无高填深挖路段，全线设置 1 处桥梁，桥梁已按要求做专项方案行洪论证，道路工程已尽可能地减少减小水土流失危害，保护周边生态环境，建设方案合理可行。

2、本项目位于绵阳市经济开发区城市建设区内，道路等级为城市主干道，主体设计充分考虑与周边环境的景观协调效果，提高的植被的建设标准，在道路两侧布置了绿化区域，同时，在道路下方埋设了雨水管，配套建设了雨水口及雨水检查井的排水设施，建设方案满足水土保持要求。

3、本工程位于绵阳市经济开发区城市建设区内，不在全国水土保持规划国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于绵阳市市级水土流失重点治理区，项目的建设方案改建部分基本未改道路的设计标高，新建部分已优化设计，减少了工程的挖填土石方量。施工时，施工机械及建筑材料等尽量通过已建成的道路运输到达场地范围内，新建施工便道较少，施工办公以及工人住宿营地均租借沿线居民房屋，新增临时占地尽量减少，符合水土保持要求。

### (1) 工程占地评价

根据主体工程初步设计图及土前期资料，项目总用地面积 18.59hm<sup>2</sup>，其中永久占地 18.59hm<sup>2</sup>，无临时用地，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。

## (2) 土石方平衡评价

项目开挖的土石方主要为原路面混凝土建渣、软弱病害路基、管网施工土石方挖填及新建段挖填，既有混凝土路面主要采用破碎后作为垫层铺装沥青混凝土或换板，将换板路面破碎后的建渣全用于软弱病害路基换填，既有路面破碎的混凝土碎块强度较高，用于软弱路基换填满足回填要求，换填的软弱土综合利用，开挖的土石方尽可能综合利用减少了永久弃方，符合水土保持相关要求。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。施工前对项目区可剥离的表土充分剥离，后期绿化利用前期剥离的表土。土石方调配基本合理，项目土石平衡满足水土保持要求。

(4) 从施工方法与工艺上：根据项目施工资料，项目的土建工程、表土回填等的实施，以机械化施工为主、人工为辅，且合理配置了施工人员、设备。其有效的减少施工面的地表裸露时间，尽可能的将施工过程中的水土流失降到了最低。在施工进度安排时，各施工面作业交叉进行，减少了项目建设区域地表裸露时间，也有效的控制项目的水土流失。另外，水土流失重点部位开挖的施工时间尽量避开了雨天，基本符合水土保持相关要求。

(5) 主体工程中具有水土保持功能的措施有路面硬化、排水措施、植物措施等措施基本满足水土保持要求，但主体工程中未对道路工程区临时堆土、裸露边坡进行苫盖处理，在施工过程中遇降雨容易产生水土流失，涉及上述区域不满足水土保持要求，需由本方案新增水保措施。通过主体工程中已有具有水土保持功能的措施再结合本方案新增的水保措施，形成一个完整的水保防护体系，方能满足本项目水土保持要求。

## 1.7 水土流失预测结果

本项目土壤流失量包括工程建设与自然恢复期流失量之和。在预测时段内，工程建设可能产生的土壤流失总量约为 1612.81t，其中背景流失量为 291.18t，新增水土流失量为 1321.63t，新增水土流失量占水土流失总量的 81.95%。施工期是项目建

设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失 1301.21t，占新增流失总量的 98.46%，因此，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期间道路工程区、桥梁工程区的新增水土流失量分别占新增流失总量的 93.47%、6.53%，因此，道路工程区是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

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

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土保持措施包括主体工程已有水保措施和本方案新增水保措施，通过新增水保措施与主体水保措施形成完整的水保防护体系，本项目共划分为道路工程区、桥梁工程区两个防治分区，各防治分区水保措施布置如下：

### 一、道路工程区

#### 1、防治措施实施时序及布置

项目在施工初期将进行表土剥离，本项目设置两处出水口，收集文武西路道路两侧街区雨水分别排至木龙河。主体工程设计在雨水汇集到坡脚处路段设置梯形边沟；绿化带设置砂砾石盲沟；在人行道区域铺装透水混凝土、在盲道铺设透水砖，施工后期进行绿化覆土及乔灌木综合绿化，施工过程中对临时堆土区域采取临时覆盖、管沟开挖后及时排水。

#### 2、防治措施工程量

##### (1) 工程措施

##### ①表土剥离、回覆（主体设计）

表土剥离量为 0.28 万 m<sup>3</sup>。（未实施）

表土回覆量 0.50 万 m<sup>3</sup>。（未实施）

##### ②雨水管、雨水口（主体设计）

雨水管 5019m、雨水口 303 座。（未实施）

③排水沟、盲沟（主体设计）

C25 混凝土梯形排水沟 57m、砂砾石盲沟 2937m。（未实施）

④透水砖、透水混凝土（主体设计）

铺装透水砖 3601.32m<sup>2</sup>、透水混凝土 28491m<sup>2</sup>。

（2）植物措施

①喷播植草（主体设计）

喷播植草面积为 8470m<sup>2</sup>。（未实施）

②乔灌木绿化

乔灌木绿化面积为 1.68hm<sup>2</sup>。（未实施）

（3）临时措施

①密目网覆盖（方案新增）

共需密目网覆盖 40000m<sup>2</sup>。（未实施）

②排水沟、沉砂池（方案新增）

共设置临时排水沟 1000m，沉砂池 10 座。（未实施）

## 二、桥梁工程区

### 1、防治措施实施时序及布置

在施工初期进行了表土剥离，施工过程中对临时堆土区域采取临时覆盖，施工后期进行绿化覆土及草花绿化。

### 2、防治措施工程量

（1）工程措施：

①表土剥离（主体设计）

表土剥离量为 0.26 万 m<sup>3</sup>。（未实施）

表土回覆量 0.04 万 m<sup>3</sup>。（未实施）

（2）植物措施

①种植花草（主体设计）

桥梁绿化带面积为 1400m<sup>2</sup>。（未实施）

（3）临时措施

①密目网遮盖（方案新增）

共需密目网覆盖 3000m<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测

（1）监测内容：水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等。

（2）监测时段：从 2024 年 7 月至 2026 年 12 月。施工期为重点监测时段。

（3）监测方法：采取调查监测与定位监测以相结合的方法进行水土保持监测。

（4）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：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。

(5) 监测点布设：根据项目实际，本方案拟布设 5 个水土保持监测点位，道路工程区临时措施、植物措施、水土流失量监测点位各布设 1 个，桥梁工程区水土流失量监测点位及植物措施各布设 1 个监测点，全面监测建设区水土流失及其防治情况。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水保工程总投资为 1721.14 万元，其中工程措施 1293.14 万元，植物措施 345.26 万元，临时措施 14.45 万元，独立费用 41.31 万元（其中水土保持监测费 17 万），基本预备费 2.82 万元，水土保持补偿费 24.16 万元（241631 元）。水保工程总投资中主体已列 1638.41 万元，方案新增投资 82.73 万元。

通过实施本方案各项水土保持措施，可治理水土流失面积 18.59hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 1.82hm<sup>2</sup>，减少水土流失量 15.32t，水土流失总治理度达 99.84%、土壤流失控制比达 1.26、渣土防护率达 96%、表土保护率达 96.43%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率达 9.79%，各项指标均能达到案拟定的防治目标。

## 1.11 结论

### (1) 结论

①本项目属鼓励类新建项目，投资方向符合国家产业政策，用地符合经开区土地利用总体规划。

②项目区选址（线）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和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，无项目建设的水土保持方面的制约性因素。

③从水土保持角度看，主体工程建设方案设计合理，没有水土保持制约性因素，其土石方、征占地、施工工艺时序等符合要求。

④通过本方案新增措施，结合主体已有的水土流失防治措施，将形成完整的水土保持体系，实施后将有效控制因该项目建设而造成新增水土流失。

因此，从水土保持角度来分析和评价，项目建设是合理可行的，具有较好的社会效益、经济效益和生态效益。

(2) 建议

①严格控制施工占地范围、合理安排工期。

②施工单位要加强施工管理，按水保方案中的水土保持措施及管理措施切实搞好水土保持工作，在土石方施工过程中，对挖方边坡及时遮盖防护，临时堆土做到“先拦后弃”并及时遮盖防护措施，严禁乱挖乱弃，应切实保护周边生态环境。

③水土保持监理、监测应及时到位，与主体工程施工同时开展，加强对施工单位施工行为的监督和指导，认真落实水土保持措施。

④积极缴纳水土保持补偿费。

⑤工程竣工后，施工监理、监测等单位要积极配合业主按《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）文件要求，及时搞好水土保持设施的竣工专项验收工作。

表 1.11-1 水土保持特性表

项目名称	文武西路南北延伸道路工程		流域管理机构		长江委
涉及省(市、区)	四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及县或个数	经开区
项目规模	城市主干道全长约 3.221km	总投资(万元)	28970.52	土建投资(万元)	24702.49
动工时间	2024.7	完工时间	2026.7	设计水平年	2027
工程占地(hm <sup>2</sup> )	18.59	永久占地(hm <sup>2</sup> )	18.59	临时占地(hm <sup>2</sup> )	0
土石方量(万 m <sup>3</sup> )		挖方量(万 m <sup>3</sup> )	填方量(万 m <sup>3</sup> )	借方量(万 m <sup>3</sup> )	弃方量(万 m <sup>3</sup> )
		21.77	15.77		6
重点防治区名称		/			
地貌类型		浅丘	水土保持区划		西南紫色土区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		18.59	容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)		500
水土流失预测总量(t)		1612.81	新增土壤流失量(t)		1321.63
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土一级标准			
防治指标	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率(%)	93	表土保护率(%)		92
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)		9
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	主体已有: 表土剥离 2800m <sup>3</sup> 、表土回覆 5000m <sup>3</sup> 、透水砖 3601.32m <sup>2</sup> 、透水混凝土 28491m <sup>2</sup> 、雨水管 5019m、雨水口 303 座、C25 混凝土排水沟 57m、砂砾石盲沟 2937m	主体已有: 乔灌木绿化 1.68 hm <sup>2</sup>	方案新增: 密目网遮盖 40000m <sup>2</sup> 临时排水沟 1000m、沉砂池 10 座	
		桥梁工程区	主体已有: 表土剥离 2600m <sup>3</sup> 、表土回覆 400m <sup>3</sup>	主体已有: 种植草花 0.14 hm <sup>2</sup>	方案新增: 密目网遮盖 3000m <sup>2</sup>
	投资(万元)		1293.14	345.26	14.45
水土保持总投资(万元)		1721.14		独立费用(万元)	41.31
监理费(万元)		/	监测费(万元)	17	补偿费(万元) 24.16
方案编制单位	四川涪圣工程设计咨询有限公司		建设单位	绵阳交发恒通建设工程有限公司	
法定代表人及电话	陈代容		法定代表人及电话	田鸿	
地址	绵阳市临园路中段 68 号富临大都会 7 幢三单元 23 楼		地址	四川省绵阳市涪城区临园路西段 29 号	
邮编	621000		邮编	621000	
联系人及电话	郭树林/17378715096		联系人及电话	邹老师/13340901427	

---

传真	/	传真	/
电子信箱	360066422@qq.com	电子信箱	

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 基本情况

##### 2.1.1.1 项目地理位置

本项目位于绵阳市经济开发区，是绵阳市经济开发区的重要基础设施工程。

项目起于机场东路，路线为南北走向，沿既有道路前行至塘坊大道，新建段路线经过木龙河，止于木龙河大桥桥尾处，路全长 3.321 km，其中改建段长 2.855km，原道路路基宽 30m，改建后为 47m，新建段长 0.466km，路基宽度 40m，设计时速 60km/小时，桥梁 1 座。

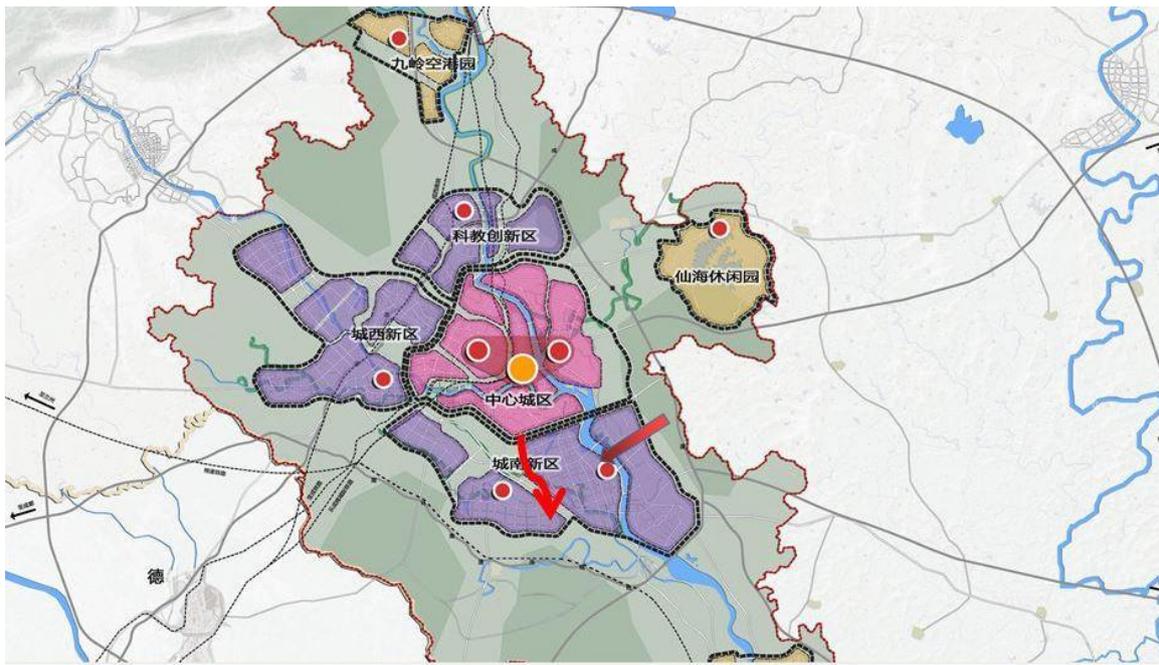


图 2.1-1 项目地理位置图

##### 2.1.1.2 项目基本情况

项目名称：文武西路南北延伸道路工程

建设单位：绵阳交发恒通建设工程有限责任公司

建设地点：绵阳市经济开发区

建设性质：改建、新建

建设类型：建设类项目

建设规模：文武西路南北延伸道路工程，等级为城市主干道。项目起于机场东路，路线为南北走向，沿既有道路前行至塘坊大道，新建段路线经过木龙河，止于木龙河大桥桥尾处，路全长 3.321 km，其中改建段长 2.855km，原道路路基宽 30m，改建后为 47m，新建段长 0.466km，路基宽度 40m，设计时速 60km/小时，桥梁 1 座。配套建设雨水管 5019m，雨水检查井 86 座，雨水口 303 座，污水管 3513m，污水检查井 87 座，种植行道树 1478 株，侧分带绿化面积 13420m<sup>2</sup>。

项目所属流域：长江流域

工程投资及资金筹措：本项目总投资为 28970.52 万元，其中土建投资 24702.49 万元，项目资金来源于为市财政资金。

项目建设期：项目建设工期为 25 个月，计划于 2024 年 7 月开工，计划于 2026 年 7 月完工。

表 2.1-1 主要经济技术指标表

技术标准名称	规范值	本设计文件采用指标
--------	-----	-----------

道路等级	城市主干路	城市主干道
交通服务水平	三级	三级
设计速度 (km/h)	40/50/60	60 主路/40 辅路
道路红线宽度 (m)	-	47
路面结构 设计使用年限	15 年	15 年
标准轴载	BZZ-100 单轴双轮组荷载	BZZ-100 单轴双轮组荷载
交通等级	-	重交通等级
抗震设防烈度	-	7 度
地震加速度值	-	0.10g
道路最小净空	4.5	4.5
不设超高圆曲线最小半径 (m)	600	790
设超高圆曲线最小半径 (m)	100	390
平曲线与圆曲线最小长度 (m)	100/50	237.893
最小纵坡 (%)	0.3	0.3
最大纵坡 (%)	6	3.9
一条机动车道 (m)	3.5	大型车或混行车道 3.5
最小宽度 (m)	3.25	小客车专用车道 3.25
一条非机动车道最小宽度 (m)	1	非机动车道专用道单向车道宽 2.5
人行道最小宽度 (m)	2	4.5

## 2.1.2 项目总体布置

### 一、平面布置

本项目为城市道路改建、新建工程，等级为主干道。项目起于机场东路，路线为南北走向，沿既有道路前行至塘坊大道，新建段路线经过木龙河，止于木龙河大桥桥尾处，起点桩号：K0+000，终点桩号：K3+321.1，道路全长约 3.321km，其中改建段长 2.855km，原道路路基宽 30m，改建后为 47m（4.5 米人行道+6 米辅道+2.0 米侧分带+0.5 米路缘带+2×3.50 米机动车道+3.25 米机动车道+0.5 米双黄线+3.25 米机动车道+2×3.50 米机动车道+0.5 米路缘带+2.0 米侧分带+ 6 米辅道+4.5 米人行道），新建段长 0.466km，路基宽度 40m（3.0 米人行道+3.75 米非机动车道+1.5 米侧分带+0.5 米路缘带+2×3.50 米机动车道+3.25 米机动车道+2 米双黄线+3.25 米机动车道+2×3.50 米机动车道+0.5 米路缘带+1.5 米侧分带+3.75 米非机动车道+3.0 米人行道）。

### 二、竖向布置

项目所在地为浅丘地貌，海拔一般高度为 400-500m。竖向设计上，根据项目施工布置，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。路道路现状地面高程 431.15~456.18m，设计高程 445.40~454.55m，最大纵坡 3.9%。

## 2.1.3 项目组成

### 2.1.3.1 建设内容及规模

建设内容包括市政道路工程、排水工程、桥涵工程、绿化工程及其他工程等。道路全长 3.321km，其中改建段长 2.855km，原道路路基宽 30m，改建后为 47m，新建段长 0.466km，路基宽度 40m，设计时速 60km/小时，桥梁 1 座。配套建设雨水管 5019m，雨水检查井 86 座，雨水口 303 座，污水管 3513m，污水检查井 87 座，种植行道树 1478 株，侧分带绿化面积 13420m<sup>2</sup>。

表 2.1-2 项目组成表

项目组成	建设内容
道路工程	对路幅调整改造、铺沥青混凝土，部分道路按红线进行扩宽， 路基挖填、路面工程
桥涵工程	新建桥梁一座
排水工程	雨污水管网提升改造
景观绿化	绿化带、设施带景观绿化
其他工程	交通工程、照明工程等

### 2.1.3.2 道路工程

#### 1、平纵横设计

##### (1) 平面设计

本项目为城市道路改建、新建工程，等级为主干道。项目起于机场东路，路线为南北走向，沿既有道路前行至塘坊大道，新建段路线经过木龙河，止于木龙河大桥桥尾处，起点桩号：K0+000，终点桩号：K3+321.1。道路全长 3.321km，其中改建段长 2.855km，原道路路基宽 30m，改建后为 47m，新建段长 0.466km，路基宽度 40m，全线共有两处设置圆曲线，圆曲线最小半径为 390，最小纵坡值为 0.3%，最大纵坡值为 3.9%，路线平面设计完全满足规范和规划要求。



改建段道路现状

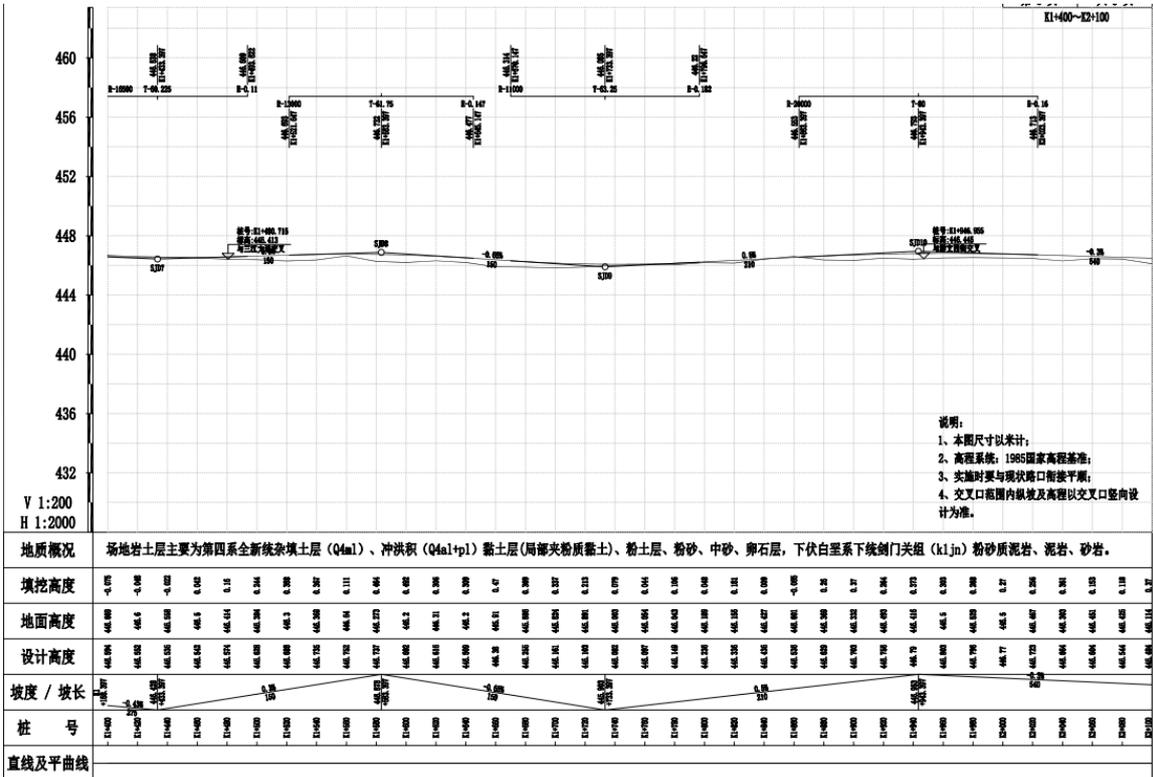


新建段现状

(2) 纵断面设计

道路纵断面设计标高主要根据规划路网格局，结合现状自然地面及地下水位标高，以相交道路等控制性标高来确定。

本项目采用现状路面及规划标高进行纵断面设计，最小纵坡 0.3%，最大纵坡 3.9%，不设超高圆曲线最小半为 790m、设超高圆曲线最小半径为 390m。



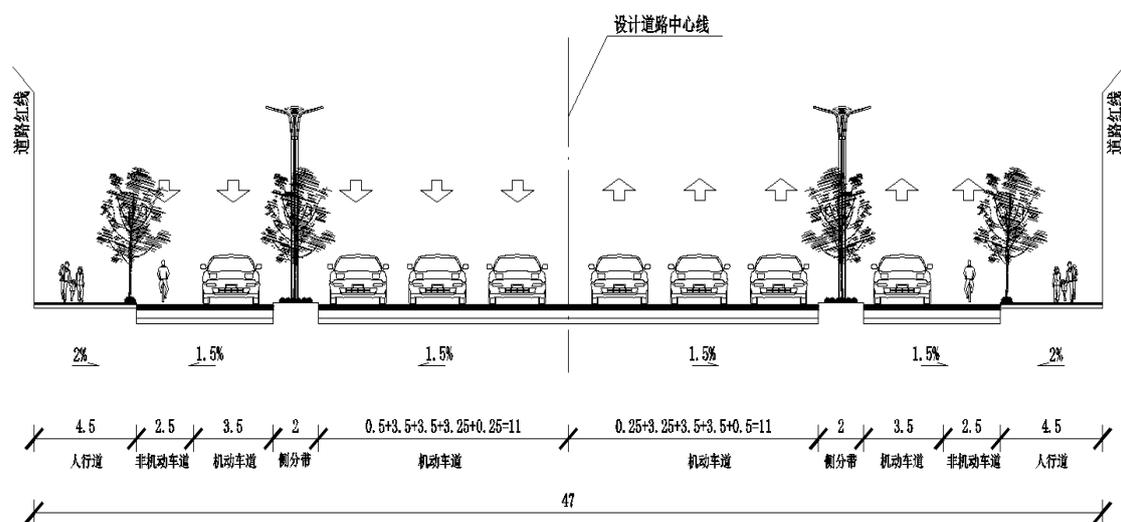
## 典型纵断面图（部分路段）

## (3) 横断面设计

根据项目所在路网规划指标，对本道路定位为主干道，横断面布置要求如下：

## 1) 改建段

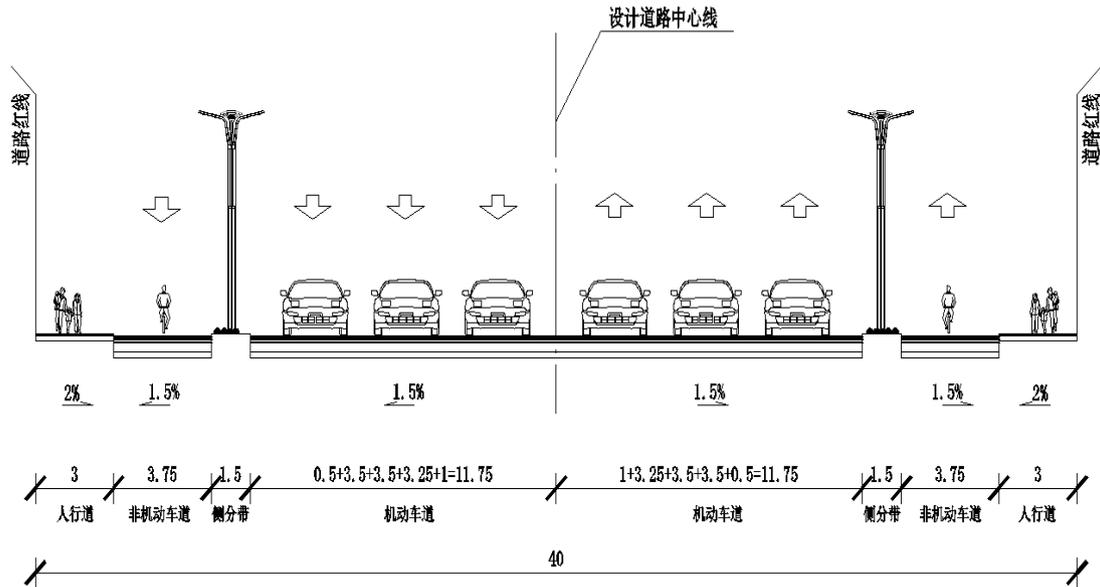
路基宽度为 47m。横断面布置为：4.5m 人行道+6m 辅道+2.0m 侧分带+0.5m 路缘带+2×3.50m 机动车道+3.25m 机动车道+0.5m 双黄线+3.25m 机动车道+2×3.50m 机动车道+0.5m 路缘带+2.0m 侧分带+6m 辅道+4.5m 人行道=47m。



## 路基标准横断面

## 2) 新建段

路基宽度为 40m。横断面布置为：3.0m 人行道+3.75m 非机动车道+1.5m 侧分带+0.5m 路缘带+2×3.50m 机动车道+3.25m 机动车道+2m 双黄线+3.25m 机动车道+2×3.50m 机动车道+0.5m 路缘带+1.5m 侧分带+3.75m 非机动车道+3.0m 人行道=40m。



路基标准横断面

## 2、路面工程

### (1) 路面设计主要技术指标

道路等级：城市主干道；

标准轴载：BZZ-100 单轴双轮组荷载；

沥青路面设计使用年限：15 年；

交通等级：重交通。

### (2) 路面结构组合设计

#### 1) 车行道路面路面结构设计

改建段 K0+000~K2+855:

4cm SMA-13 改性沥青混凝土上面层+改性乳化沥青黏层+6cm AC-20C 普通沥青混凝土中面层+改性乳化沥青黏层+6cm AC-20C 普通沥青混凝土下面层+改性乳化沥青黏层+1cm 同步碎石封层+乳化沥青透层油+25cm 水泥稳定碎石基层(5.5%)+25cm 水泥稳定碎石基层(4.0%)+20cm 级配碎石垫层=87cm。

新建段 K2+855+000~K3+321:

4cmSMA-13 改性沥青混凝土+6cmAC-20C 普通沥青混凝土+6cmAC-20C 普通沥青混凝土+1cm 同步碎石封层+25cm 水泥稳定碎石基层 (5.5%) +25cm 水泥稳定碎石基层 (4.0%) +20cm 级配碎石垫层=87cm。

#### 2) 非机动车道路面结构设计

既有非机动车道与车行道共板,新建车行道路幅宽度为 22m,涵盖原 20m 非机动车道范围,因此,需新建非机动车道。根据绵阳市设计导则,结合工程经验,非机动车道按轻交通荷载设计。

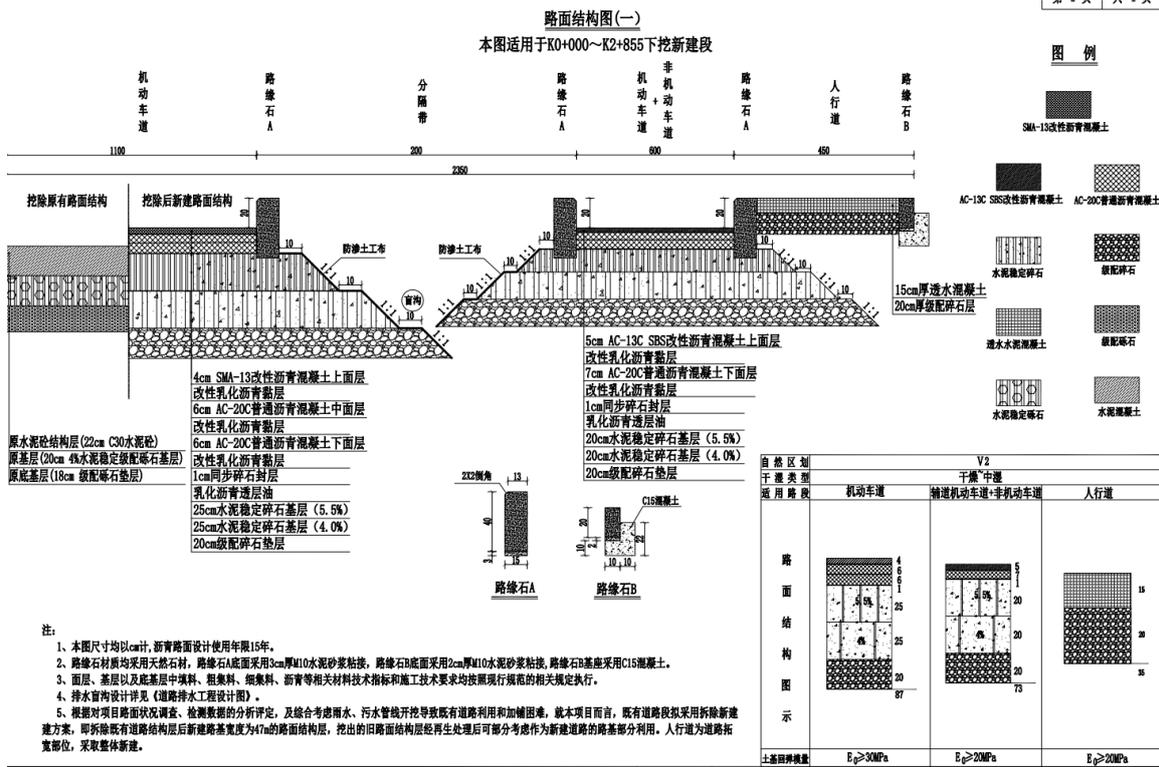
#### 3) 人行道路面结构设计

本次设计的文武西路南北延伸道路工程积极响应海绵城市专项规划,结合《绵阳市市政道路建设技术导则》(2022 版),对人行道路面结构进行透水混凝土面层铺设,透水混凝土面层路面整体性好,可以一次摊铺成型,施工周期短,路面平整度质量高,一般使用寿命在 10 年~15 年。人行道结构组合为:15cm 厚透水混凝土面层+20cm 级配碎石垫层。人行道土基压实度 $\geq 90\%$ ,在平交道口,采用信号灯和斑马线组织行人过街,人行道上设盲道及残疾人坡道。

#### 4) 无障碍设施设计

无障碍设施设计主要考虑缘石坡道的设计和人行道盲道的设计。在平面交叉口人行横道两端,缘石坡道采用三面坡型,其宽度可与人行横道宽度等宽,位置相互对正。在小型路口或沿线单位出入口应采用单面坡型缘石坡道。缘石坡道坡度为 1/10—1/12,正面坡的宽度不得小于 1.20m,坡面要做到平整而不光滑,正面坡中缘石外露高度不得大于 10mm,以方便轮椅能行。人行道上的盲道可与缘石坡道衔接,但彼此应相距 20-30cm。人行道是城市道路的重要组成部分,也是人们在行走中最方便和最安全的地带。在城市主要通道的人行道上需设置盲道,协助视觉残疾者通过盲杖和脚底的触觉,方便安全地直线向前行走。盲道宽度为 60cm。盲道应躲开不能拆迁的柱杆和树木以及拉线等地上障碍物。盲道宜避开地下管线井盖铺设。若

不能避开井盖，则井盖必须与盲道齐平。



路面结构图

### 3、路基工程

#### (1) 填方路基设计

##### 1) 基本要求

填方路堤基底视地形、土质、地下水位、填方边坡高度等不同进行相应处理。

新建段原地面清除表土厚度按 0.5m 计,地基表层应碾压密实。在一般土质地段,主干路路基底的压实度(重型)不应小于 90%;支路不应小于 85%。路基填土高度小于路面和路床总厚度时,应将地基表层土进行超挖并分层回填压实,压实度不得小于表中“零填、挖方路基”的规定值。路堤基底为松土时,如松土厚度不大于 3m,可直接将原地面夯实后填筑;否则应将松土翻挖,再分层回填夯实。基底压实度不得小于 90%。应采取工程措施,保证压实度。路面存在小水洼,路表为常年湿润状态,或有苔藓区域时,应挖除湿润区域,直至路基土为正常湿度状态,

在回填路基土。为保证路基边缘部分的压实度，路堤两侧填筑宽各增加 10cm，碾压完毕进行削坡处理。当地面横坡或沿路线纵向坡度陡于 1:5 时，填路基前应将原地面挖成宽度不小于 1.5~2m、向内倾斜 2~4%的台阶；当地面横坡陡于 1:2.5 时，应对路堤进行整体性滑移的稳定性验算，视需要采取适当的处理措施。

## 2) 路基填料

路基填料优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料的最大粒径应小于 150mm，路床填料的最大粒径应小于 100mm。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，不得直接填筑路基；当采用石料填筑路基时，最大粒径应小于摊铺层厚度的 2/3，易溶性岩石、膨胀性岩石、崩解性岩石、盐化岩石等均不得用于路基填筑。路基应分层铺筑，碾压密实，路基摊铺厚度不大于 400mm/层。路床顶面横坡应与路拱横坡保持一致。依据岩土勘察报告，并根据相邻道路施工经验，优先选用破除旧路材料、砂砾石作为路床填料。此外，应结合本道路同期项目的土方挖填情况，统筹考虑片区土石方调配，减少浪费。

## 3) 填方路基边坡设计

填筑深度小于 6m，采用 1:1.5 边坡填筑；填筑高度大于 6m 时，采用二级边坡，第一级边坡坡率采用 1:1.5，二级边坡坡率采用 1:1.75，并在边坡处设置 1~2m 平台。

### (2) 挖方路基设计

#### 1) 基本要求

土不论土质挖方或石质挖方，都应首先清表，即清除树根、杂草和覆盖土，避免混入填料中。路堑边坡一般采用一坡到顶，不分级，一般不采取坡面防护措施。部分老路利用段的边坡由于路线平面、纵面的调整，需要重新开挖、防护。部分完全利用地段的边坡，原则上不触动原有边坡，对老路重新开挖的老路边坡一般不进

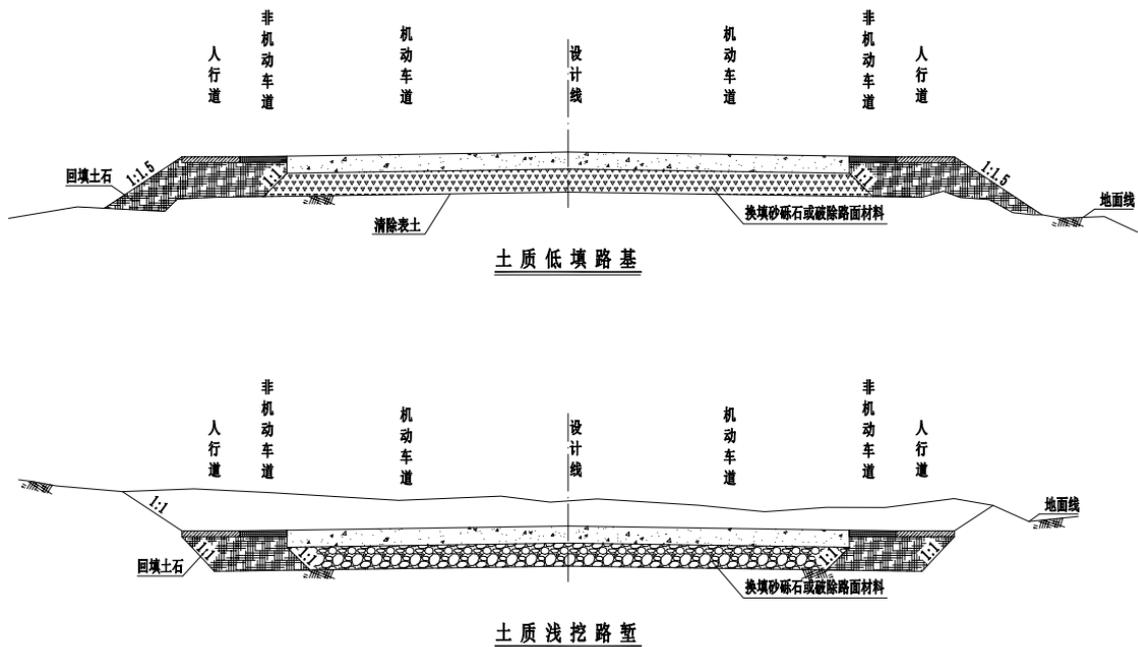
行防护，对于既有道路周边绿化措施，破坏后需进行恢复。

## 2) 挖方路基边坡设计

挖方路基的边坡坡率采用 1:1；道路全线挖方量少，最大挖深为 1.982m，位于 K3+780 处，其余挖深均在 1m 以内，在道路排水外侧不设置碎落台。

## (3) 低填浅挖路基设计

本项目规定，当填挖深度小于 1.5m 时，为低填浅挖路基。在填筑路基范围内，须进行清表处理，清表深度 0.5m，车行道范围内回填砂砾石或破除旧路材料，人行道回填合格路基填料。挖方路基在机动车道范围内须向路面底以下 40cm 范围内换破除旧路材料或填砂砾石加强层，非机动车道和人行道回填土石压实后，可直接铺筑，填料的强度和压实度应满足填方路基要求。

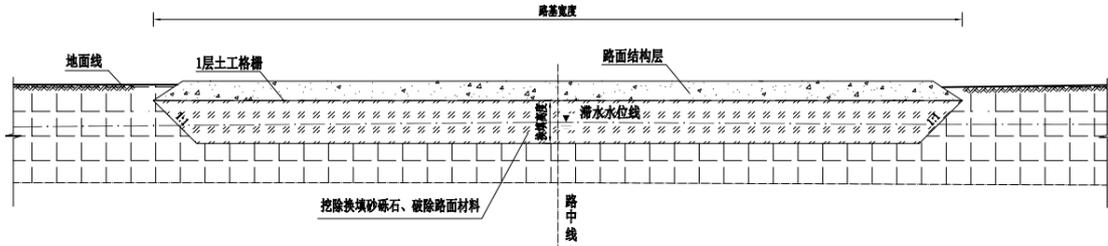


## (4) 特殊路基设计

根据地勘资料，本项目道路场区存在杂填土：成份复杂，结构松散，尚未完成自重固结，不能作为路基基础持力层，施工时需挖除处理或对其进行地基处理。

本次设计换填路段为 K0+060~K2+800、K0+100~K0+140、K0+780~K0+830、K1+900~K1+950、K2+300~K2+340。因其基底之下普遍由杂填土和黏土构成，填

土厚度较大，本段设计采用表层挖除并换填合格的旧路面结构及级配碎石，换填深度 0.4~1.5m，换填部分按照填石路基要求分层填筑，换填分层碾压厚度不大于 30cm，压实度按路基压实度处理。



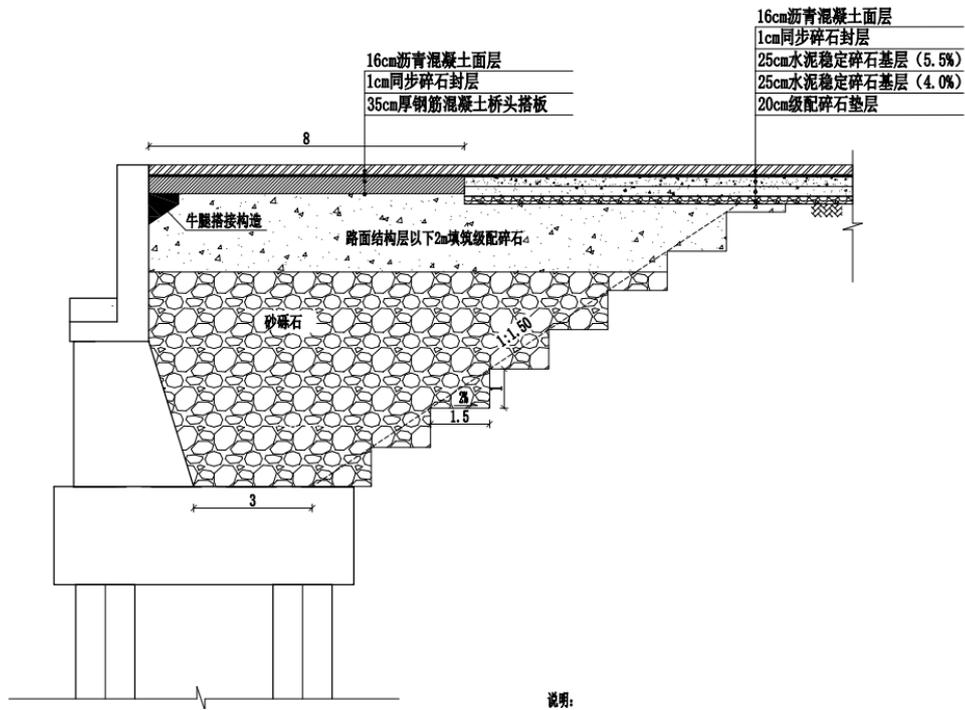
特殊路基处理设计图

表 2.1-2 特殊路基设计工程数量表

序号	里程桩号	处理类型	长度 (m)	平均处 理宽度 (m)	处理方法	地下 水位 埋深 (m)	土质类型	工程数量				备注
								换填 深度 (m)	挖除不良 土 (m <sup>3</sup> )	换填合 格的旧 路面结 构及级 配碎石 (m <sup>3</sup> )	双向经编土工 格栅 (GSJ60/PE) (m <sup>3</sup> )	
1	K0+060~K2+800	加强层	2740	7	挖除换填	0	杂填土	0.4	7672	7672	0	拓宽新建
2	K0+100~K0+140	地下水位	40	52	挖除换填	2.35	黏土	1.5	3120	3120	2080	上层滞水位置，于路面结构层底 往下换填 1.5m；（黏土含水量过 大，是否利用可依照具体情况综 合考虑）
7	K0+780~K0+830	地下水位	50	52	挖除换填	0.6	黏土	1.5	3900	3900	2600	
8	K1+900~K1+950	地下水位	50	52	挖除换填	0.3	黏土	1.5	3900	3900	2600	
9	K2+300~K2+340	地下水位	40	52	挖除换填	1.14	黏土	1.5	3120	3120	2080	

## (5) 桥台背处理设计

本项目台后采用控制填料、控制压实度措施，以尽可能减小两侧产生不均匀沉降而引起的跳车现象，需对桥台背后设置特殊处理的过渡段设计。桥头搭板底面以下 2m 范围内，路基填料采用渗水性较好的级配碎石，路基压实度不应小于 96%；其它范围内，采用级配较好的砂砾石，路基压实度不应小于 96%；两侧边坡应按填石路基或浸水路堤的要求处理。应采用小型震动夯或手扶振动压路机薄层夯实或碾压。具体设计详见《桥头处理设计图》。



## (6) 路基加强层处理

本项目新建路段大部分原路床处为杂填土，路基需作加强处理，除填方高度大于 1.5m 段落外，以 1:1 的坡率向内挖除换填 40cm 砂砾石或挖除换填既有旧路材料。利用原路面材料最大粒径不得大于层厚的 1/2，并不宜大于 70mm，小于 0.075mm 的颗粒含量不大于 5%，铺设时不应有粗细颗粒离析现象，用于加强层换填的路基顶面回弹模量不小于 30Mpa。压实度同路床压实度标准。砂砾石颗粒级配不均匀系

数 Cu 不得小于 15，0.075mm 以下颗粒质量百分率不得大于 5%，不得含有黏土及其它杂质。路基过渡段级配碎石填料粒径、级配及质量应符合设计要求。颗粒中针状和片状碎石含量不大于 20%；质软和易破碎的碎石含量不得超过 10%；具体处理细节详见《一般路基设计图》、《低填浅挖路基处理设计图》。

### (7) 边坡防护及支挡物设计

#### 1) 填方路基：

边坡高度小于 3m：边坡坡率为 1：1.5：全线采用喷播植草进行边坡治理，植草的最小土层厚度不小于 0.15m；喷播草籽的最小厚度不小于 0.1m。

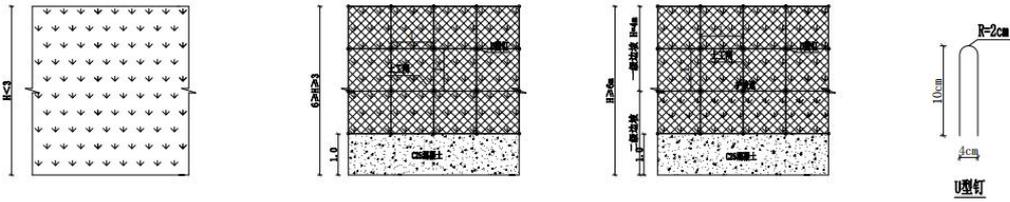
边坡高度在 3m~6m：边坡采用挂土工网+植草防护形式，应在坡脚处设置 C25 混凝土护脚，防止在雨水冲刷、牲畜、行人等的干扰下，坡脚发生垮塌或局部水土流失。

边坡高度大于 6m：边坡采用挂土工网+植草+设置两级边坡防护形式，第一级边坡高度为 4m，边坡坡率为 1：1.5；第二级边坡坡率为 1：1.75，在两级边坡变坡处设置 1m 的护坡道。第二级边坡坡脚需设置 C25 混凝土护脚。

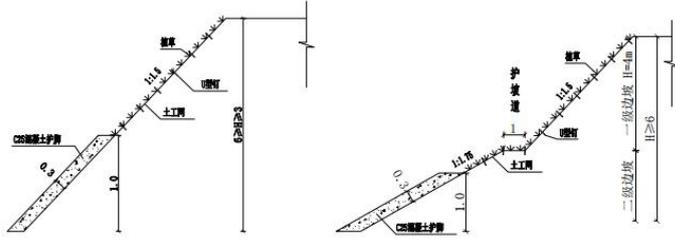
2) 挖方路堑：道路全线挖方量少，最大挖深为 2.02m，位于 K3+780 处，需采用坡面植草防护。

3) 桥台错空位置：设置 C30 混凝土挡土墙收缩坡脚及格挡土石。

具体的防治措施详见《边坡防护设计图》。



边坡植草防护平面图示



边坡植草防护剖面图示

一、适用范围

1、本图适用于道路全线边坡防护。

二、技术要求

- 1、一般地段客土厚15cm，利用就近清除的土方条件铺土，进行客土改良，客土改良的土壤（加入土壤改良剂、肥料等）能提高苗木的保水力，促进草坪的生长，提高成活率。
- 2、边坡高度H（m） $\geq H \geq 3m$  路段，采用挂土工网+人工植草防护，坡脚处应修筑高度为1m的C25混凝土护脚。边坡高度H $> 6m$ 的路段，采用挂土工网+人工植草+二级边坡防护，第一级边坡高度为6m，坡率为1:1.5，第二级边坡坡率为1:1.75，变坡处设置1m护坡道，第二级坡脚处设置护脚。
- 3、植草的最小土层厚度不小于15cm，喷播草坪的最小土层厚度不小于10cm。

三、施工顺序

植草的施工顺序为：

人工撒播→铺设固定土工网→覆盖改良客土并夯实→喷播植草→养护。

四、边坡防护材料要求

- (1) 草种应选用适应于当地气候条件且抗逆性强的混合草种，推荐草种比例为：狗牙根：白三叶：紫花苜蓿=5：3：2；
- (2) 土工网抗拉强度不低于100N/m，选用一层平面网组成的塑料平面土工网，建议选用SF10(I)/PE；

五、施工技术要求

- (1) 施工季节应选择当地植树季节。
- (2) 要加强养护，严禁放牧，如发现缺株应及时补种。
- (3) 在大雨之后检查边坡是否完整，如发现有局部坍塌开裂应及时采取补救，以防滑坡扩大。

六、本图尺寸单位以m计。

表 2.1-3 边坡防护工程量

序号	起讫桩号	位置	长度(m)	边坡面积(m <sup>2</sup> )	土工网植草防护			挡土墙					备注
					土工网 (NSP10(1)/PE (m <sup>2</sup> ))	u型钉(个)	植草防护(m <sup>2</sup> )	C30混凝土 (m <sup>3</sup> )	HPB300(kg)	HRB400(kg)	R=5.59cm PVC 管(m)	砂砾石(m <sup>3</sup> )	
1	K0+060.000 ~ K0+480.000	左侧	420				2751.00				590.80	37.80	挡土墙
2	K0+170.000 ~ K0+210.000	右侧(辅道左侧)	40				38.57	832.00	2008.00		58.80	3.60	挡土墙
3	K0+210.000 ~ K0+330.000	右侧(辅道左侧)	120				224.88	3336.00	9132.00		170.80	10.80	挡土墙
4	K0+330.000 ~ K0+360.000	右侧(辅道左侧)	30				28.93	624.00	1506.00		44.80	2.70	挡土墙
5	K2+900.000 ~ K2+968.900	右侧	69				312.53				49.63	6.20	挡土墙
6	K2+900.000 ~ K2+980.000	左侧	80				362.88				57.40	7.20	挡土墙
7	K2+976.800 ~ K2+996.400	右侧(左半幅路基)	20				88.91				15.12	1.76	挡土墙
8	K2+855.000 ~ K2+900.000	两侧	45	270.0			270.0						植草
9	K0+520.000 ~ K1+760.000	左侧	1240	6200.0			6200.0						绿化恢复
10	K2+250.000 ~ K2+650.000	左侧	400	2000.0			2000.0						绿化恢复
1	<b>衡重式挡墙合计</b>		<b>589</b>				<b>3515.3</b>				<b>713.0</b>	<b>53.0</b>	
2	<b>悬臂挡墙合计</b>		<b>190</b>				<b>292.4</b>	<b>4792.0</b>	<b>12646.0</b>		<b>274.4</b>	<b>17.1</b>	
3	<b>植草合计</b>		<b>45</b>	<b>270.0</b>			<b>270.0</b>						
4	<b>绿化恢复合计</b>		<b>1640</b>	<b>8200.0</b>			<b>8200.0</b>						

### 3、路面排水

挖方段的雨水直接流入路面，通过路面横坡排水到路面雨篦子排水口，汇入市政排水系统排出。填方段在地面线向外扩散的路段，不设置排水边沟；地面线向路基扩散、雨水汇集到坡脚处路段，在排水高程满足自然纵坡条件以及不超出红线范围内，设置梯形边沟，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.3m，沟深 0.4m，底宽 0.4m，沟壁坡率 1:1，纵向坡率为 1%。边沟汇集的雨水直接排泄到木龙河内。位于绿化带机动车道、非机动车道路基，需铺设防渗土工布，并在机动车道垫层上设置 20cm×20cm，内壁坡率为 1:1 的砂砾石盲沟，绿化带盲沟为梯形沟，采用 M5 砂浆抹面，内置砂砾石，沟深 0.2m，底宽 0.2m，沟壁坡率 1:1，纵向坡率与道路纵坡坡率相同，并沿盲沟每 30m~40m 设置一道 d=0.05mPVC 横向排水管，端头接入雨水井。

#### 2.1.3.3 桥涵工程

##### 一、总体设计

木龙河大桥桥梁平面位于直线、圆曲线、缓和曲线上，桥轴线与水流方向斜交，桥梁最大纵坡 3.9%，凸曲线半径 2000m。主桥段横断面布置为 3m 人行道+3.75m 非机动车道+1.5m 绿化带 +0.5 分隔带+2x3.5m 车行道+3.25m 车行道+0.5 分隔带+0.5m 中央护栏+0.5m 中央护栏+0.5m 分隔带+3.25m 行车道+2x3.5m 车行道+0.5 分隔带+1.5m 绿化带+3.75m 非机动车道+3m 人行道=40.0。

##### 二、桥型布置

桥梁孔跨布置为左右幅错孔，左幅（50+92+50）+3x40m；右幅（46+88+46）+4x40m，左幅桥长 324.2m，右幅桥长 352.2m。

##### 三、桥梁结构

主桥（第一联）左幅跨径布置为（50+92+50）m、右幅跨径布置为（46+88+46）m，采用变截面预应力混凝土连续梁。桥梁宽 19.99m，上部结构箱梁为单箱三室结构。梁高由端支点 2.5m 按二次抛物线变化至中支点 5.0m。箱梁截面采用直腹板形

式，支点附近腹板厚度 95~75cm，跨中腹板厚度为 55cm。箱梁悬臂长度为 2.5m，悬臂根部厚度 50cm。箱梁顶板厚 28cm，底板厚 25cm，腹板与顶板连接处设置 60×30cm 的加腋段，腹板与底板连接处设置 30×30cm 的加腋段。

引桥孔跨布置为 40m 连续箱梁，桥宽 19.99m；引桥箱梁采用直腹板断面，悬臂 2.5m，采用单箱四室。梁高采用 2.3m。腹板厚 50-70-90cm，顶板厚 25cm，底板厚 25cm。腹板与顶板连接处设置 60×30cm 的加腋段，腹板与底板连接处设置 30×30cm 的加腋段。

主桥上部结构均按全预应力构件设计，引桥上部结构均按部分预应力构件设计，桥面板按钢筋混凝土构件设计，箱梁横梁按部分预应力混凝土 A 类构件设计。

主桥桥墩采用柱式墩，墩柱采用圆形截面，主墩直径采用 2.5m，接承台桩基础，桩径为  $\Phi 1.8\text{m}$ 。其余桥墩墩柱直径为 2.2m，桩基础，桩径为  $\Phi 2.5\text{m}$ 。其中 3 号桥墩采用门式墩，墩柱直径采用 2.2m，桩基直径采用 2.5m。

桥台采用 U 型桥台接桩基，每个台设 8 根  $\Phi 1.5\text{m}$  钻孔灌注桩，桩基按摩擦桩设计。台前护坡与两侧河岸护坡顺接，台后设 6m 长搭板。

#### 2.1.3.4 道路绿化工程

道路是城市区域印象的重要元素，道路绿化是形成该区域标识的主要载体之一。道路绿化采取点、线结合的原则综合考虑，本次设计道路绿化主要包括两侧分隔带绿化、人行道行道树绿化和路基边坡植草防护。

行道树株距设定为 6m，树干中心至路缘石外侧最小距离宜为 0.75m。行道树采用小叶樟（胸径 15cm），树池外框尺寸 1.5m\*1.5m。工程共需种植行道树 674 株。

侧分带改建段上层乔木采用常绿小乔木天竺桂，间隔 5m 种植，灌木地被组合选用金森女贞+红花葱兰、红叶石楠+沿阶草（每 80 米间隔变换种植）；新建段受覆土厚度限制主要为草花地被，采用 60 米紫娇花/山桃草+20 米台湾二号草坪交替种植；端头段 10 米内以低矮草花为主如角堇、秋海棠、木春菊、欧洲报春、孔雀

草，适当点缀 3 株/组花瓶造型紫薇；局部侧分带长度小于 100 米的种植洒金柏球和木春菊；以保障行车安全视距为前提，丰富植物层次。

**表 2.1-4 绿化工程措施统计表**

类型	项目	单位	工程量
乔木	小叶樟	674	株
	天竺桂	684	株
	紫薇	120	株
灌木	红叶石楠	1695	m <sup>2</sup>
	金森女贞	1590	m <sup>2</sup>
	木春菊	41	m <sup>2</sup>
	洒金柏球	30	m <sup>2</sup>
草花	秋海棠	307	m <sup>2</sup>
	角堇	423	m <sup>2</sup>
	红花葱兰	1734	m <sup>2</sup>
	麦冬	1804	m <sup>2</sup>
	紫娇花	197	m <sup>2</sup>
	山桃草	180	m <sup>2</sup>
	台湾二号	617	m <sup>2</sup>

### 2.1.3.5 其他工程

#### 1、公交站台

全线公交站台采用港湾式。

公交站台应设置在交叉口的出口道，距对向进口道停止线不小于 50m，候车亭设置于公共设施带内并设置坐凳，候车亭选用节能、环保、耐用和易于维护的材料，主色调采用灰色系。

公交站台具体位置及样式按住建局等行政主管部门及公交公司的意见确定。全线共设置 10 个公交站台，公交站台长 30m，加速段长 20m，减速段长 15m。

#### 2、交通工程

交通组织以尽量满足区域交通和对于道交通干扰尽量减少的原则进行设计，主干道交通优先，支路交通停车让行。相交道路等级及速度相同的道路其交叉口按实

际情况设置信号灯。

本工程范围内道路有十字型、丁字型等平交道口形式。

十字型交叉口相交道路为双向车流，主、次道路根据其重要性和畅通性，次要道路车辆停车让行主要道路车辆。

丁字型交叉口相交道路为双向车流，主、次道路根据其重要性和畅通性，次要道路车辆停车让行主要道路车辆。

设置信号灯控制的交叉口，片区内相邻信号灯路口可考虑实行联动，即一个信号机可以管 1~3 个交叉路口，具体实施时请交警现场确定联动路口。

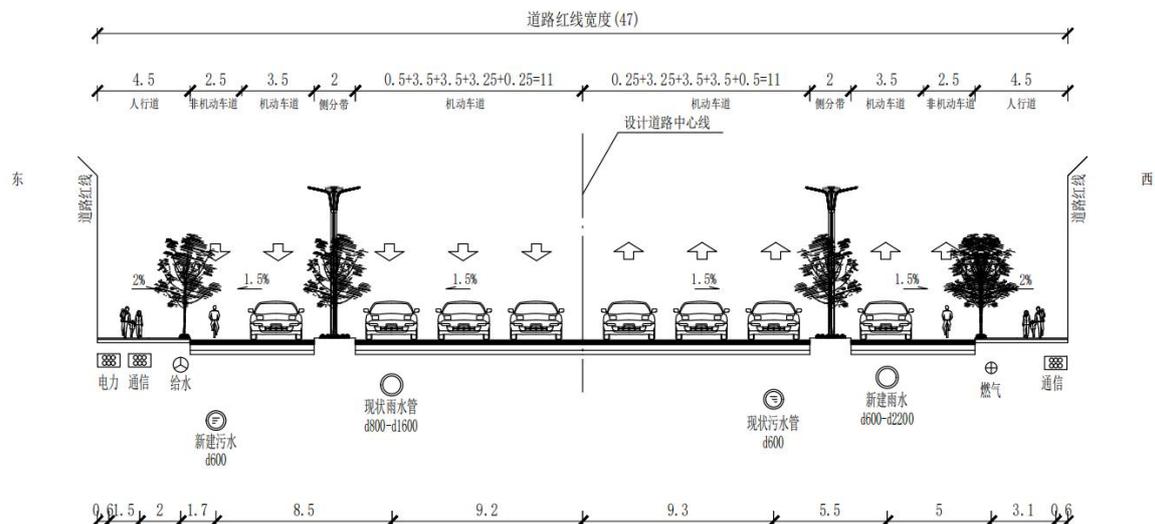
### 3、照明工程

1、本工程为文武西路照明工程，道路等级为主干路。该项目道路全长约 3.3 公里，其中文武西路既有段拓宽改造段约 2.8 公里，新建段约 0.5 公里，道路规划红线宽度为 47m、新建段按 40m 红线宽度建设。在机场东路、三江大道、塘坊大道三个路口设置智慧路灯照明（多杆合一），其余路灯均采用普通路灯照明。

2、设计内容：供配电系统，智慧路灯多杆合一，防雷接地。

#### 2.1.3.6 综合管线工程

根据道路横断面设计，管线综合设计考虑布置雨水、污水、通信、电力、燃气。管线排列方式参照《城市工程管线综合规划规范》项目要求，布置如下：



## 1、排水工程

### (1) 现状排水

既有污水管：改建段 K0+060~K2+855 段西侧为既有 d600 污水管，收集文武西路两侧地块污水，经下游道路市政污水管转输，最终排入塘汛污水处理厂（现状处理规模 10 万吨/日，规划处理能力 20 万吨/日）。新建段 K2+855~K3+321 无既有污水管道。

既有雨水管：K0+060~K0+480 段东侧为既有 d800 雨水管；K0+480~K1+020 段东侧为既有 d1200 雨水管；K1+020~K1+420 段东侧为既有 d1500 雨水管；K1+420~K3+060 段东侧为既有 d1600 雨水管。既有雨水管承接文武西路两侧周边地块雨水，自北向南排放，最终雨水排入木龙河。新建段 K2+855~K3+321 无既有雨水管道。

既有水系：本项目新建段起端处为既有木龙河，排出口处木龙河常水位标高为 437.910，50 年一遇水位标高为 441.620，河底高程为 433.750。

### (2) 排水规划

根据《经开——小观片区控制性详细规划调整》污水工程规划图，文武西路改建段为既有污水管，自北向南重力流排放，排入下游塘坊大道污水管，无规划污水管；新建段为 d600 规划污水管，自北向南向下游排放，经下游道路下市政污水管道转输，最终均排入塘汛污水处理厂（现状处理规模 10 万吨/日，规划处理能力 20 万吨/日）。

根据《经开——小观片区控制性详细规划调整》雨水工程规划图，文武西路改建段为既有雨水管，自北向南重力流排放，最终雨水排入木龙河，无规划雨水管道；新建段为 d800~d1000 规划雨水管，自北向南向下游排放，经下游道路下市政雨水管道转输，最终排入木龙河。

### (3) 雨水工程

雨水排出口分析：本项目沿线仅有一处现状河涌，为木龙河。文武西路沿线既有雨水管道自北向南重力流排水，最终雨水排入木龙河。排出口处木龙河常水位标高为 437.910，50 年一遇水位标高为 441.620，河底高程为 433.750。新建段雨水管道则自北向南排放，接入下游市政雨水管道，经下游市政雨水管道转输后最终也排入木龙河。改建段（K0+000~K2+855）新建雨水管道设计管径 d300~d2200，设计坡度 1.5~5‰，平均埋深约 2~5m，雨水管道排向自北向南排放，最终排入木龙河。

本工程共设置雨水管 5019m，雨水口 303 座。

#### （4）污水工程

区域污水总出路：经开——小枳片区被涪江分成东、西两个区域，本项目属于涪江西部，设计污水管收集的污水，经下游市政污水管道转输，最终排入塘汛污水处理厂。

与规划的差异：规划改建段仅有既有管道内容，并无规划污水管道，且规划既有管道管径为 d400~d1000 沿线递增，但管探资料显示改建段既有污水管管径为全线 d600。

本工程根据规划资料以及管探资料，以管探资料管径的 d600 为准，对既有污水管的排水能力进行水力计算校核，确定现状污水管的排水能力是否满足远期排水需求。计算得到污水管道排水能力能够满足污水排放需求，故利用既有管道，对既有污水检查井的井盖进行提升改造。为保证日后污水接入方便，在道路东侧新建 d600 污水管。

#### 2) 污水管道工程设计

在道路东侧新建 d600 污水管，接入塘坊大道 d1000 污水管。

本工程共设置污水管 2717m，新建污水检查井 87 座、现状检查井提升 82 处。

### 4、电气工程

#### （1）照明工程

文武西路路灯安装采用双挑 LED 路灯和三火中杆灯布置，路灯沿道路两侧侧分带对称布置，灯杆高度为 12m，臂长 2.5m，人行道灯杆高为 7m，灯杆间距 35m，灯具仰角定为 10°，中杆灯高度为 14m。灯具光源采用 LED 截光型，车行道侧灯具功率为 300W，光通量不低于 30000lm(100lm/w)，非机动车道侧灯具功率为 100W，光通量不低于 10000lm(100lm/w)。中杆灯灯具功率为 400W，光通量不低于 40000lm(100lm/w)。

### (2) 电力管线工程

电力排管采用Φ200mm（内径,壁厚 8mm）CPVC 高压电力电缆专用保护管，该管材具有较好的机械强度，且无磁性、内壁光滑，易于穿线。电力排管全线采用素混凝土包封，排管管顶覆土车行道下不低于 1.0m，人行道下不低于 0.5m，如与其他管线高程有冲突应根据实际情况作调整。覆土深度不能满足要求时需采用采用钢筋进行加固或加钢管保护，但车行道下管顶最小覆土不能低于 0.7m。电力排管设计桩号与道路桩号一致，纵向坡度与道路纵坡保持一致。排管向电力井侧应有不小于 0.2%的排水坡度。

### (3) 通信管线工程

本次工程通讯管线全线采用混凝土包封，排管管顶覆土车行道下不低于 1.0m，人行道下不低于 0.5m，部分路段如与其他管线有高程冲突时可做适当调整，覆土深度不能满足要求时需采用采用钢筋进行加固或加钢管保护，但车行道下管顶最小覆土不能低于 0.7m。过街支管从电力管线下穿过，如与其他管线高程有冲突应根据实际情况作调整。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工组织

工程施工将成立项目指挥部及专职的监理部，对全段施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算进行统一管理。

## 2.2.2 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

### (1) 交通

项目位于绵阳市区，有多条市政道路可通往建设场地，交通方便。

### (2) 施工供排水、供电和通讯

#### ①施工用水

建设项目已覆盖有市政供水管网，市政供水水源充足、水质优良。本项目道路周围均有市政自来水管网，供水量完全能满足项目用水，所以本项目就近接入市政自来水管网。本项目施工期采用地面铺设塑料管接入施工场地，基本不对地面产生扰动。在项目建设过程中，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管网或沟道。

#### ③施工供电

目前项目区附近有已建成的变配电设备可以接电，本项目施工时设置 1 台 300KW（400V/220V）柴油发电机组作自备应急电源。

#### ④施工供气

该项目建设无需供气。

#### ⑤施工通讯

项目区中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件较好。

### (3) 施工用材

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

料场购买，材料运输过程中造成的水土流失由供应单位组织治理。

### 2.2.3 施工布置

#### (1) 临时施工场地布置

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，不需新增临时占地。

#### (2) 表土临时堆存场地布置

项目剥离表土均堆放于新建段道路一侧，道路工程区、桥梁工程区前期剥离表土用于后期绿化带绿化使用。

表 2.1-7 临时堆土场特性表

编号	堆放表土(万 m <sup>3</sup> )	堆土场位置	占地 (hm <sup>2</sup> )	堆土容量(万 m <sup>3</sup> )	最大堆高 (m)	占地类型
1	0.54	桥尾	0.22	0.55	2.5	林地
合计	0.54		0.22	0.55		

#### (3) 取土(石、料)场

本项目不单独设置取土(石、料)场，施工所需砂、砾、石、商品砼等均采用采用外购获得，水土流失责任由供应商负责。

#### (4) 弃土(石、渣)场

本项目路基开挖产生的弃方在施工期间采取边开挖边运输的方式转运至其他项目综合利用，减少了水土流失，本项目不再布设弃土场。

#### (5) 施工导流

由于桥梁有 2 组涉水桥墩(左幅 1#和右幅 2#桥墩)，桥梁下部结构作业选择枯水期采用筑岛围堰施工。

**围堰方式：**桥梁左幅 1#和右幅 2#桥墩建设前需要采用筑岛的方式进行围堰。首先根据施工方案沿桥梁主线方向进行放线，采用回填砂石的方式进行筑岛，筑岛填筑自上游向下游进行合龙，筑岛采用分层平行摊铺，其最大松铺厚度不大于 50cm，

岛面压实采用压路机反复碾压，后用挖掘机将筑岛边坡拍打密实。采用粘性土与一般挖出土进行筑岛，同时，在木龙河内设置排水管。

**筑岛边坡防护工程：**为了保证主墩基础施工期间筑岛平台不受水流的冲刷影响，在筑岛临水侧边坡使用袋装粘土（装 2/3 土并用铁丝将袋口扎紧）堆码、铺设防渗土工膜，土袋堆码采用上下层错缝搭接，确保对边坡的全覆盖。

## 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。项目区雨水及外围汇水经临时排水沟拦截后进入市政排水管网，在出口处设置沉沙凼。

#### 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。

### （3）施工道路

本项目位于绵阳市经济开发区，区内交通网络发达，交通便利，项目周边已建有二环路、机场东路、绵州大道、塘坊大道，无需新建施工道路。

## 2.2.4 施工工艺

### 1、路基施工

全线路基土石方工程量不大，施工队伍拟采用机械化施工为主、人工为辅。挖填路段施工时首先将原地表土剥离，集中堆放在指定的表土临时堆放场内，作为施工结束后行道树树池覆土和道路两侧绿化带及边坡绿化用土。

在路基挖方路段可布置多个作业面，以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车联合作业，采取随挖随装随运至填方路段或堆渣场；填方路段以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。路基防护工程及排水工程基本采用砌石圪工。作业中根据具体情况，调整各种机械的配套。

填筑路基采用水平分层填筑施工，即按照路基横断面中底基层、基层分成水平层次逐层向上填筑。每填一层，经过压实并检验合格符合压实度规定要求后，再填上一层。填筑过程中，每层完成应形成一定坡度的横坡以便排水良好。

若填方路基分几个作业阶段施工，不在同一时间填筑，则先填地段应按坡度分成台阶；若两个地段同时填筑，则应分层相互交叠衔接，其衔接长度不得小于 2m。

填方地段应严格控制填方速度，当日沉降量在中心处大于 3cm，在路基边缘处大于 1.5cm 时，应放缓填土速度或停止施工，待稳定后再继续施工。

### 2、路面施工

路面沥青砼拌和料由设置的拌和站机械拌和提供。底基层、基层均用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压压实成型。

### 3、特殊路基处理

本项目涉及的特殊路基有软弱地基对表层软弱土，采用全部挖除换填，换填材

料采用人头石、沙砾石、合格土方。主要施工工序为挖除不良土层→分层回填→基底检验→摊铺平整→压实。

#### (1) 挖除不良土层

对于需换填处理的范围采用挖机挖除换填深度内不良土层。采用挖机挖除表层需清除的松软土、腐植土、植被等，斜坡陡于 1:5 的地段，采用人工划定台阶范围，挖机进行开挖，形成台阶，沿线路横向台阶宽度、高度符合设计要求，纵向台阶宽度不小于 2m。挖除要求做到无遗漏，无树、草根等影响工程质量的杂物。挖出松软土、腐植土、植被等进行分区堆放，取样检测各项试验指标。

#### (2) 分层回填

换填时，应完全清除软土。回填前基坑内不应有积水，回填后在路基一侧或两侧设排水沟，排水沟下可视具体地质条件确定是否设置盲沟。回填宽度按设计要求，除坡脚线下全部换填外，换填层还应放坡，坡比按 1:0.5 控制。回填应分层铺设，分层夯实或压实，每层松铺厚度不宜大于 30cm，压实厚度不大于 27cm，碾压遍数通过试验确定，以满足路基填土压实标准为准。

#### (3) 基底检验

对软基换填区域进行持力层承载力检验。

#### (4) 摊铺平整

换填处理范围两侧插竹竿，竹竿上绑红布条标示出虚铺高度。推土机根据“两杆”控制摊铺高度，从两侧开始顺路基方向推土，大致粗平。后用平地机从两侧开始精平，填料厚度较低时，用装载机进行补料，重新整平，凹凸不平处人工修平。

#### (5) 压实

路基填料经过平地机精平后，在碾压前对路基填筑层的松铺厚度、平整度和含水量进行检测，符合要求后，方可进行碾压，每层松铺厚度不宜大于 30cm，碾压遍数通过试验确定，以表面无压痕为宜，以满足路基填土压实标准为准。

### 5、给水、排雨、排污、燃气、通讯管道

管道工程施工过程中，仅沟槽开挖以及基础施工与水土保持密切相关，因此，本报告着重介绍该部分施工工艺。

沟槽开挖分为人工开挖和机械开挖，开挖的土方堆放在管道的另一侧距沟0.8m处。管道基础均以原状土为管基，软弱土层的处理方法为挖去软弱土层用块石或大卵石回填，并用砾石回填找平，再铺上20mm厚的碎石砣做管基。在距管顶0.5m以内的沟槽回填，不得含有砖、石、垃圾等，不得用冻土回填，先填实管底，回填过程中人工分层夯实，每层铺土厚度为0.2-0.3m。

### 5、电力浅沟

电力浅沟开挖前，应找准坐标和标高、做好放线等工作。开挖时应根据设计给出的尺寸大小、深度和土壤性质认真确定其底宽和边坡，并按规定留出足够的沟底工作面，便于沟底开挖积水井。当采用机械开挖时，为防止机械振动沟底原土结构，沟底必须留出20cm左右的土层，待机械开挖后，再用人工清理沟底至设计标高，为作业方便，沟顶两侧不得同时堆放土方，必须留出运输和方便作业的道路。土方的堆置必须离开沟顶边缘1.5m以上，开挖完成后，应对沟底原土夯实，特别是对埋管线的沟底（包括横过管等），夯实密度应达到90%，发现有淤泥的地方，应去掉淤泥，回填实土并夯实，保证沟底的平整、密实度。

电力浅沟和电力井的土方回填，一律采用人工夯实。机械压实时，分层厚度拟控制在30cm以内，人工夯实时，分层厚度拟控制在15cm以内。

## 2.3 工程占地

本工程占地面积18.59hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，包括道路工程、桥梁工程等占地。项目为道路改建、新建工程，占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、公用设施用地、林地、园地。

表 2.3-1 本项目工程占地面积及占地类型汇总表

分区				占地类型及占地面积 (hm <sup>2</sup> )				占地性质
	交通运输用地	水域及水利设施用地	耕地	公用设施用地	林地	园地	小计	
道路工程	14.68		0.79	1.53		0.23	17.23	永久占地
桥梁工程		0.38	0.63		0.35		1.36	永久占地
合计	14.68	0.38	1.42	1.53	0.35	0.23	18.59	

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡

#### 1、表土剥离

根据现场踏勘，项目占地区域场地原状地貌主要为交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、公用设施用地、林地、园地，其中耕地、林地、园地具备表土剥离条件，耕地面积约 1.42hm<sup>2</sup>，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.43 万 m<sup>3</sup>；林地面积约 0.35hm<sup>2</sup>，剥离厚度约 20cm，剥离量为 0.07 万 m<sup>3</sup>；园地面积约 0.23hm<sup>2</sup>，剥离厚度约 20cm，剥离量为 0.05 万 m<sup>3</sup>；合计剥离表土 0.54 万 m<sup>3</sup>。

#### 2、表土需求量分析

道路工程区、桥梁工程区绿化区域以及边坡绿化实施乔灌草综合绿化，绿地面积共计 1.82hm<sup>2</sup>，平均覆土 30cm，共计需表土 0.54 万 m<sup>3</sup>，后期绿化工程表土来源为项目区绿化剥离表土。

#### 3、表土平衡分析及堆放规划分析

根据表土供需分析，本项目可剥离表土 0.54 万 m<sup>3</sup>，需表土约 0.54 万 m<sup>3</sup>，前期剥离表土满足后期覆土需求。项目剥离的表土 0.54m<sup>3</sup>集中堆放于新建段桥尾，堆放高度约 4m，表土堆放区域占地面积约 0.14hm<sup>2</sup>，施工期间将对临时堆土及表土采取密目网遮盖。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目组成	可剥离表土量			表土需求量		
	剥离面积 ( $\text{hm}^2$ )	剥离厚度 (m)	剥离量(万 $\text{m}^3$ )	回覆面积 ( $\text{hm}^2$ )	平均回覆厚度 (m)	回覆量 (万 $\text{m}^3$ )
道路工程	1.02	0.2~0.3	0.28	1.68	0.3	0.50
桥梁工程	0.98	0.2~0.3	0.26	0.14	0.3	0.04
合计	2		0.54	1.82		0.54

### 2.4.2 土石方平衡

本工程为建设类项目，土石方主要产生在施工期。根据工程现状分析，土石方主要来源于路基新建、拓宽、路槽、路面拆除、管网建设、人行道拆除以及挡土墙开挖回填。整个项目挖填方平衡，具体土石方量如下：

本项目土石方数据主要来源于主体工程设计及咨询建设单位，本项目土石方挖填主要为道路扩宽挖填、特殊路基处理、软弱路基、雨污水管网施工基础开挖产生的土石方。经统计土石方开挖总量为约 21.77 万  $\text{m}^3$ （表土 0.54 万  $\text{m}^3$ ），土石方回填总量约 15.77 万  $\text{m}^3$ （表土 0.54 万  $\text{m}^3$ ），弃方约 6 万  $\text{m}^3$ ，弃方全部运往其他项目回填区域进行综合利用。

①道路工程区：土石方开挖 21.24 万  $\text{m}^3$ （表土 0.28 万  $\text{m}^3$ ），土石方回填 15.46 万  $\text{m}^3$ （表土 0.50 万  $\text{m}^3$ ），桥梁工程区调入表土 0.22 万  $\text{m}^3$  回填利用，弃方约 6 万  $\text{m}^3$ ，弃方全部运往其他项目回填区域进行综合利用；

②桥梁工程：土石方开挖 0.53 万  $\text{m}^3$ （表土 0.26 万  $\text{m}^3$ ），土石方回填 0.31 万  $\text{m}^3$ （表土 0.04 万  $\text{m}^3$ ），余方表土 0.22 万  $\text{m}^3$  运往道路工程区绿化利用。

具体见项目土石方平衡表 2.4-2 及土石方流向框图 2.4-1。

表 2.4-2 土石方开挖回填主要工程量表 (万 m<sup>3</sup>)

项目组成	挖方				填方				调出		调入		弃方	
	表土	建渣	土石方	小计	表土	土石方	建渣利用	小计	数量	去向	数量	来源	数量	去向
防治分区	0.28	3.45	17.51	21.24	0.5	11.51	3.45	15.46			0.22	桥梁工程区	6	运至其他项目综合利用
道路工程	0.28	3.45	17.51	21.24	0.5	11.51	3.45	15.46			0.22	桥梁工程区		
桥梁工程	0.26		0.27	0.53	0.04	0.27		0.31	0.22	道路工程区				
合计	0.54	3.45	17.78	21.77	0.54	11.78	3.45	15.77	0.22		0.22			

备注：以上土石方均为自然方，开挖+调入+外借=回填+调出+弃方。

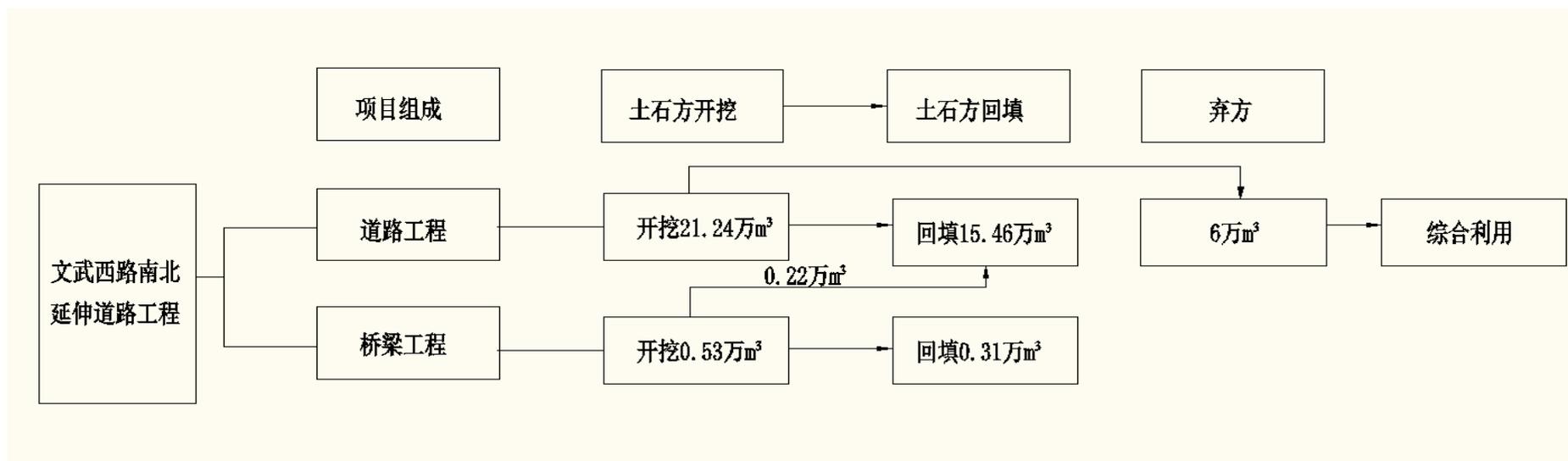


图 2.4-1 土石方流向框图



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。

### 2.7.2.1 地层岩性

#### 1. 第四系全新统人工堆积层 (Q4ml)：

素填土：杂色，松散，干燥~稍湿，以粉土、块石、卵石为主，混夹少量基岩碎块及建筑垃圾，硬杂质含量 25~35%，为新近回填，自重固结尚未完成。结构松软，孔隙率较大。素填土广泛分布于场地地表，厚度 2.1~5.8m。

#### 2. 第四系全新统冲积层 (Q4al)

卵石土：卵石含量 55~65%；骨架颗粒成份主要为中风化~微风化石英砂岩、硬砂岩、白云质灰岩、岩浆岩及变质岩类，粒径 5~12cm 居多，大者可达 16cm 以上，且含有粒径 25~35cm 的漂石；分选性较差，磨圆度中等，一般呈亚园形。填隙物以砾石与中细砂为主，湿~饱和；卵石土中不均匀分布有厚度 0.3~0.5m 的细砂夹层。

卵石土密实度的划分标准，按照《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年版）第 3.3.8 条的标准划分为：超重型 N120 圆锥动力触探修正击数  $N_{120} \leq 3$  击为松散卵石， $3 < N_{120} \leq 6$  击为稍密卵石， $6 < N_{120} \leq 11$  击为中密卵石， $11 < N_{120} \leq 14$  击为密实卵石。

根据超重型 N120 圆锥动力触探测试，结合取芯钻探岩芯鉴定，场地卵石土按其密实度可分为松散、稍密河、中密共三个亚层，现分述如下：

①松散卵石：卵石骨架颗粒含量约 55%，偶见漂石，卵石骨架排列混乱，大部分不接触。松散状态，钻进较容易，孔壁易坍塌；呈层状、透镜体状分布。

②稍密卵石：卵石骨架颗粒含量 55~60%，含较多漂石；卵石骨架排列较混乱，少部分接触。稍密状态，钻进较困难，孔壁易坍塌；呈层状、透镜体状分布。

③中密卵石：卵石骨架颗粒含量 60~65%，含较多漂石；卵石骨架排列较规律，大部分接触。中密状态，钻进困难，孔壁不易坍塌；呈层状、透镜体状分布。

卵石土在场地内广泛分布，勘探揭示卵石土厚度 5.0~11.0m，大部分地段未见层底；卵石土顶面埋深于天然地面以下 2.1~5.8m，顶面高程 466.39~476.92m。卵石土顶面较平缓，具微波状起伏，坡度普遍小于 10%。

### 3.侏罗系上统七曲寺组（J3q）

主要为粉砂质泥岩，勘探最大揭示基岩厚度 2.2m，未揭穿强风化带。

粉砂质泥岩：紫红色，结构不均一，砂质呈团状、条带富集，常见灰绿色斑团和条带，薄层状、页状产出，间夹薄层砂岩团块，局部呈泥质粉砂岩产出。岩芯失水易裂口，遇水易崩解软化呈土状。

强风化带：原岩结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙发育，岩芯多呈碎块状，少量圆饼状、短柱状，具有自上而下风化程度渐弱的特点，顶部风化近于土状；锤击声哑，易击碎，部分地段具有囊状风化特征。岩石 RQD 值一般为 40~52%，岩体完整性差；本次勘察未揭穿强风化带。

基岩顶面埋深 10.6~11.7m，岩面高程 461.19~461.39m；基岩顶面较舒缓，纵向坡度一般小于 10%。

## 二、地震烈度

抗震设防烈度：据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》、《建筑抗震设计规范》及《中国地震动参数区划图》的规定，本区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值 0.10g，设计地震第二组，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

按照《绵阳市城区地震动参数小区划图》分类，拟建场地位于 II-A 区，设计地震动峰值加速度（ $A_{max}$ ）为 134 厘米/秒<sup>2</sup>。

## 三、不良地质情况

道路沿线不存在滑坡、泥石流、岩溶、采空区、地裂缝等不良地质作用；场地

及邻近区域在 2008 年“5·12”地震期间亦未出现滑坡、震陷、地裂缝等地质灾情。拟建管道沿线不存在地震沉陷、地裂缝等不良地质现象，滑坡、崩塌、坍塌等不良地质作用不发育，现状基本稳定。

### 2.7.3 气象

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

根据绵阳气象站资料统计，经开区极端最高气温为 37℃，极端最低气温为 -7.3℃，年平均气温 16.3℃，年无霜期 275 天，年日照时数 1306 小时，年平均降雨量 876.50mm（其中 20 年一遇小时降雨量为 79.7mm，5 年一遇小时降雨量为 56.5mm），年平均空气相对湿度 79%。多年平均蒸发量 789.4mm， $\geq 10^\circ$ 积温 5354.4℃，年蒸发量 789.1 mm，大风日数 7d，平均风速 3.2m/s。常年主要气象参数见表 2.7-1。

表 2.7-1 气象特征表

名称	单位	数量
极端最高气温	℃	37
极端最低气温	℃	-7.3
年平均气温	℃	16.3
年无霜期	d	275
年日照时数	h	1306
年平均降雨量	mm	876.50
年平均空气相对湿度	%	79
年平均雾日	d	51
$\geq 10^\circ$ 积温	℃	5354.4
大风日数	d	7
平均风速	m/s	3.2

### 2.7.4 水文

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

木龙河为涪江右岸一级支流，流域呈扇型，由两条支流汇集而成。左支流（俗称金峰木龙河）发源于德阳市罗江区金山镇清凉寺，该支流吴家镇高桥村境内已建一座中型水库——燕儿河水库，水库坝址以上集雨面积 52.9km<sup>2</sup>，总库容 2070 万 m<sup>3</sup>，是一座以供水、灌溉为主，辅以城镇供水、旅游等综合利用的中型水利工程。右支流（俗称石洞木龙河）发源于德阳市中江县新盛镇境内，两支流在吴家镇汇合后，经塘汛镇，穿过绵三公路，汇入涪江。木龙河流域地处四川盆地边缘，地势西北高、东南低。流域属浅丘地貌，地势平坦，河道比降较平缓。

### 2.7.5 土壤

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

建设区域土壤主要为黄壤土、腐植土等，覆土厚度约 0.10-0.30m，本项目耕地、林地及园地存在表土，覆土厚度约 0.18-0.30m。

### 2.7.6 植被

经开区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及西南山地常绿阔叶地带，川东盆地偏温性常绿阔叶林亚带，盆地底部丘陵低山植被地，盆地深丘植被小区。境内植物资源丰富，树种有 57 科 109 属 187 种，全区森林覆盖率 26.10%。主要植被群落为亚热带常绿针叶林，以柏木、马尾松构成群落的优势树种。常绿阔

叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。

工程建设区植被主要为道侧景观绿化树种，林草覆盖率约 23.6%。

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址（线）评价

#### 3.1.1 主体工程选址与当地规划的符合性分析

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

#### 3.1.2 主体工程与产业政策符合性分析

2021年6月，绵阳市发展和改革委员会《关于文武西路南北延伸道路工程可行性研究报告的批复》绵市发改（2021）445号文对项目进行了立项批复。

2024年2月，绵阳市发展和改革委员会《关于调整文武西路南北延伸道路工程可行性研究报告的批复》绵市发改（2024）70号文对项目进行了立项批复，项目建设符合国家当前产业政策。

#### 3.1.3 主体工程选址制约性因素评价

本项目场地地势相对平坦，地质条件总体较好，项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区，项目建设范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。各项工程土石方施工时序安排基本合理；工程所需的建筑材料等全部向当地合法经营料场购买并明确其水土保持责任。

经本方案复核，主体工程选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。在采取本方案提出的水土保持措施后，能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害。

本项目对《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）中的相关规定

执行情况，同时根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50434-2018）对本方案的审查审批条件进行水土保持制约性因素分析及评价，详见下表。

**表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》预防和治理规定的符合性对照分析表**

《中华人民共和国水土保持法》第三、四章 预防与治理规定	本项目情况	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。	①本项目不设取土场、取沙场和石料场，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 ②本项目区不属于崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区	符合批准条件
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。	项目区位于绵阳城区范围内，执行了水土流失防治一级标准，采取了优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失	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，并采取保护措施保证不产生新的危害。	弃方综合利用	符合批准条件
第三十八条：对生产建设活动所占用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植植草、恢复植被。	施工单位对占地区表土进行剥离、保存，在施工后期将进行利用。施工结束后，主体设计将对占地区的可绿化区域进行景观绿化。	符合批准条件

## 2、水土保持制约因素分析与评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和规范性文件关于工程选址的约束性规定和执行情况见下表。

**表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》对照评价表**

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	主体工程选址（线）应避让下列区域： 1 水土流失重点预防区和重点治理区； 2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1、本项目不在国家级水土流失重点防治区内，也不在省级水土流失重点治理区内，但工程区位于绵阳城区范围内，各项防治标准均按照项目区情况进行了调整 2、不涉及 3、不涉及	工程选址基本满足约束性规定要求。
2	建设方案	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥比例的方案.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； 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；	1、不涉及 2、不涉及 3、不涉及 4、位于绵阳城区范围内，主体设计已优化设计方案，各项防治标准均按照项目区情况进行提高林草覆盖率。	基本满足约束性规定要求

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
		<p>3、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础。经过林区的应采用加高杆塔跨越方式；</p> <p>4、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：</p> <p>1)应优化方案，减少工程占地和土石方量：公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取耳阶梯式布置。</p> <p>2)截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提一级。</p> <p>3)宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。</p> <p>4)提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个分点。</p>		
3	取土场	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场	不涉及	满足约束性规定要求。
4	弃土场	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	符合要求	满足约束性规定要求。
5	施工组织	<p>1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。</p> <p>2、应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。</p> <p>3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。</p> <p>4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放。</p> <p>5、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；</p> <p>6、大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。</p> <p>7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。</p>	<p>1、基本满足要求</p> <p>2、基本满足要求</p> <p>3、不涉及</p> <p>4、弃方综合利用</p> <p>5、基本满足要求</p> <p>6、不涉及</p> <p>7、不涉及</p>	满足约束性规定要求。
6	工程施工	<p>1、施工活动应控制在设计的道路、施工场地内</p> <p>2、施工开始应对表土进行剥离和保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施</p> <p>3、裸露地表应及时防护，减少裸露时间，填筑应随挖、随运、随填、随压</p> <p>4、临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、遮盖、排水、沉沙等措施</p> <p>5、施工产生的泥浆应通过沉淀池沉淀，再采取处置措施</p> <p>6、围堰填筑、拆除应采取减少水土流失的有效措施</p> <p>7、弃土场应事先设置拦挡措施，弃土应有序堆放</p> <p>8、取土场开挖前应设置截排水、沉沙等措施</p> <p>9、土石方在运输过程中采取保护措施，防止沿途散溢。</p>	<p>1、基本满足要求</p> <p>2、基本满足要求</p> <p>3、水保方案提出相关要求</p> <p>4、水保方案提出相关要求</p> <p>5、水保方案提出相关要求</p> <p>6、水保方案提出相关要求</p> <p>7、不涉及</p> <p>8、不涉及</p> <p>9、水保方案提出相关要求</p>	经本方案完善基本满足约束性规定要求
7	西南紫色土区	<p>1、弃土场应注重防洪排水、拦挡措施</p> <p>2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施</p>	<p>1、不涉及</p> <p>2、不涉及</p>	

从表中的分析可以看出，主体工程对工程选址进行了相应的论述，并且在选址

中重视水土保持和环境保护的要求，因此工程选址满足强制性约束性规定。

本项目地质条件良好，项目建设区不属于国家级和省级水土流失重点防治区内，不涉及泥石流易发区、崩塌、滑坡危险区以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。

综上所述，经本方案复核，主体工程选址及总体布局等不涉及《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的强制约束性规定，工程选址合理，满足水土保持要求，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，在采取本方案提出的水土保持措施及相关要求后，能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害，工程建设基本可行。

## 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、本项目为市政道路改建、新建工程，项目建设改建路段未改变原道路设计标高，新建路段已优化设计，全线无深填大于 20m 的路段，无开挖大于 30m 的路段，无高填深挖路段，全线设置 1 处桥梁，桥梁已按要求做专项方案行洪论证，道路工程已尽可能地减少减小水土流失危害，保护周边生态环境，建设方案合理可行。

2、本项目位于绵阳市经济开发区城市建设区内，道路等级为城市主干道，主体设计充分考虑与周边环境的景观协调效果，提高的植被的建设标准，在道路两侧布置了绿化区域，同时，在道路下方埋设了雨水管，配套建设了雨水口及雨水检查井的排水设施，建设方案满足水土保持要求。

3、本工程位于绵阳市经济开发区城市建设区内，不在全国水土保持规划国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于绵阳市市级水土流失重点治理区，项目的建设方案改建部分基本未改道路的设计标高，新建部分已优化设计，减少了工程的挖填土石方量。施工时，施工机械及建筑材料等尽量通过已建成的道路

运输到达场地范围内，新建施工便道较少，施工办公以及工人住宿营地均租借沿线居民房屋，未新增临时占地，符合水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地评价

#### 3.2.2.1 占地面积的分析评价

本项目用地预审与选址意见书拟用地面积为  $17.70\text{hm}^2$ ，因线路有  $0.89$  公顷用地位于城镇开发边界外，待后续城镇开发边界优化后再按程序办理相关规划手续，因此本项目总占地总面积  $18.59\text{hm}^2$  ( $185870\text{m}^2$ )，全部为永久占地。根据调查，项目占地类型为交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、公用设施用地、林地、园地。本项目所占用的面积均为保障工程安全运行发挥巨大作用。本工程其他临时工程考虑租用沿线单位及农户用房及场地，未新增临时占地，从水土保持角度出发，本工程的占地面积尚属合理。

#### 3.2.2.2 占地类型的分析评价

本工程占地类型主要为交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、公用设施用地、林地、园地，耕地区域不属于基本农田，不涉及敏感区域的占地。建设单位在办理用地审批时应严格按照建设用地审批程序办理用地手续，并按照国土资源管理部门的要求执行。

从水土保持角度出发，本工程的占地类型合理。

#### 3.2.2.3 临时堆土场的分析评价

本工程临时堆土主要为雨污管网施工管沟回填土临时堆放。根据施工资料，工程雨污管沟开挖时，将后续需回填的土石方临时堆放在了管沟一侧，均堆放在了工程永久占地范围内，将采用密目网进行遮盖。临时堆土最大堆高不超过  $2.0\text{m}$ ，平均堆高约  $1\text{m}$ ，共采取了密目网  $40000\text{m}^2$ 。密目网在使用结束后进行了回收再利用。

### 3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方数据主要来源于主体工程设计及咨询建设单位，本项目土石方挖

填主要为道路扩宽挖填、新建段挖填、特殊路基处理、软弱路基、雨污水管网施工基础开挖产生的土石方。经统计土石方开挖总量为约 21.77 万 m<sup>3</sup>(表土 0.54 万 m<sup>3</sup>), 土石方回填总量约 15.77 万 m<sup>3</sup>(表土 0.54 万 m<sup>3</sup>), 弃方约 6 万 m<sup>3</sup>, 弃方全部运往其他项目回填区域进行综合利用。

从水土保持角度分析工程土石方平衡可知:

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

(2) 项目开挖的土石方主要为原路面混凝土建渣、软弱病害路基、管网施工土石方挖填, 既有混凝土路面主要采用破碎后作为垫层铺装沥青混凝土或换板, 将换板路面破碎后的建渣全用于软弱病害路基换填, 换填的软弱土堆放在绿化区域后期绿化带覆土利用, 开挖的土石方尽可能综合利用减少了永久弃方, 符合水土保持相关要求。

(3) 本项目为线型项目, 土石方运输方便, 主体工程各区域之间土石调配具有可操作性, 弃方得到综合利用。

(4) 本项目对可剥离的表土进行了充分剥离和利用, 保护了表土资源, 符合水土保持要求。

综上, 项目开挖的土石方主要为原路面混凝土建渣、软弱病害路基、管网施工土石方挖填及新建段挖填, 既有混凝土路面主要采用破碎后作为垫层铺装沥青混凝土或换板, 将换板路面破碎后的建渣全用于软弱病害路基换填, 既有路面破碎的混凝土碎块强度较高, 用于软弱路基换填满足回填要求, 换填的软弱土得到综合利用, 开挖的土石方尽可能综合利用减少了永久弃方, 符合水土保持相关要求。土石调配运距及时序合理, 基本符合水土保持要求。

### 3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目不涉及取土场, 符合水土保持相关要求。

### 3.2.5 弃土(石、渣、矸石、尾矿)场评价

本项目建设地点位于绵阳市经济开发区，属于城市规划区域内，周边不具备设置弃渣场的条件，将产生的弃方调配利用到其他项目中。根据其他项目水土保持方案批复，该项目设计回填需求量约为 16.54 万  $m^3$ ，远大于本项目弃方约 6 万  $m^3$ ，完全能满足堆放本项目弃方的要求。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### (1) 场地平整

根据施工时序安排，需进行场地平整，采用机械施工，施工时遵循“随挖、随运、随填”的施工流程，缩短施工时间，避免了土石方的临时堆存，能够减少水土流失、满足施工和水土保持要求。

#### (2) 一般土石方开挖

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

#### (3) 一般土石方回填

土石方回填工作以机械为主、局部角落利用人工，工程回填土石方主要通过开挖土石方，直接由运输车辆运至回填区域，利用机械进行摊铺，然后进行压实，遵循“随运、随填、随压”的施工流程。机械施工可加快土石方回填的施工进度，减少了土石方的临时堆存时间，同时在保证工程回填作业的前提下减少了回填土的裸露时间，缩短了工期，能够减少水土流失、满足水土保持要求。

#### (4) 管沟开挖回填

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

的堆土及时回填。

(5) 绿化工程施工

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

表 3.2-2 各区域施工工艺分析与评价

项目	施工工艺	水土保持分析评价
一般土石方开挖	路基施工主要对原有混凝土路面采用机械破碎，对路基沉降段软弱土进行换填，换填可利用部分路面破除的混凝土。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，	施工工艺基本满足水土保持要求，开挖料运输过程中应注意洒落
一般土石方回填	填筑路基以机械压实为主，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。	施工工艺基本满足水土保持要求，可能造成的水土流失较小
管沟开挖回填	土石方开挖以机械为主辅以人工施工，作业带布设在道路红线范围内，开挖土石方堆放在管网基槽一侧，开挖完成后及时进行管网的安装，安装完成将管网一侧的堆土及时回填	施工工艺基本满足水土保持要求，可能造成的水土流失主要为沟槽开挖堆土
绿化工程	先通过深耕、去杂、土地改良、回填达到设计要求的标高。根据人的最佳观赏点及乔木本身的阴阳面来调整乔木的种植面。将乔木的最佳	易发生水土流失的环节，在植物措施尚未发生作用的期间易产生水土

	观赏面正对人的最佳观赏点，以利植物尽快恢复生长。施工步骤为：植穴→调整种植面、覆土夯实→支持、浇水→整理地形→铺草	流失
--	---	----

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能的评价

根据主体设计资料及同类项目施工经验分析，主体工程设计中与水土保持有关的工程主要有：地表硬化、雨水管、绿化、排水沟、盲沟等。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

##### 1、彩钢板围挡

根据初步设计，施工单位在工程开工前，将在项目建设区四周修建彩钢板围挡，既保证了施工安全，也有效的拦挡泥沙，减少了施工期项目区内水土流失对周边环境的影响。

##### 2、表土剥离、回覆

施工前对耕地、园地、林地进行表土剥离，可剥离面积约 1.02hm<sup>2</sup>，剥离厚度约 20-30cm，剥离量为 0.28 万 m<sup>3</sup>。施工后期对绿化带及边坡进行表土回覆，绿地面积共计 1.68hm<sup>2</sup>，覆土厚度 30cm，共回覆表土 0.50 万 m<sup>3</sup>。表土剥离及回覆有利于草籽的生长，具有较好的水土保持功能。

##### 3、排水工程

###### ①雨水管网管道、雨水口

本项目工设置两处出水口，收集文武西路道路两侧街区雨水分别排至木龙河，设计管径 DN300~DN2200，设计坡度 1.5~15‰，埋深 2~4m。雨水管网共计 5019m，雨水口 303 座。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。

###### 雨水管道过流能力

雨水管道设计流量公式:

$$Q = q\Psi F$$

式中  $Q$ —雨水设计流量 (L/s) ;

$q$ —设计暴雨强度 (L/s·hm<sup>2</sup>) ;

$\Psi$ —径流量系数, 取值 0.65;

$F$ —汇水面积 (hm<sup>2</sup>) 。

采用绵阳暴雨强度公式:

$$i = \frac{5.778 \times (1 + 0.720 \lg P)}{(t + 5)^{0.528}}$$

式中:  $P$ —管道设计重现期, 取值  $P=3a$ ;

$t$ —雨水流行时间 (min) ;

$t=t_1+t_2$ ,其中:

$t_1$ —地面集水时间: 收集周边地块雨水时取值为 15min, 仅收集路面雨水时取 5min;

$t_2$ —管渠内雨水过流时间 (min)

雨水管道计算成果见下表。

雨水管道过流水能力计算表

现状雨水管水力核算计算														
序号	管长	本段面积	转输面积	总汇水面积	降雨历时		径流系数	重现期	暴雨强度	设计流量	管道输水能力	管径	坡度	流速
	m	ha	ha	ha	$\Sigma t_2 = \Sigma$	t <sub>2</sub>								
1	500	0.97	0.00	0.97	15.00	2.89	0.6	3	266.56	155.14	1448.56	800	12.0	2.88
2	250	2.22	0.97	3.19	17.89	1.71	0.6	3	248.22	475.09	2756.82	1200	5.0	2.44
3	240	2.22	3.19	5.41	19.60	1.64	0.6	3	238.96	775.65	2756.82	1200	5.0	2.44
4	230	2.08	5.41	7.49	21.24	1.36	0.6	3	230.95	1037.87	4998.44	1500	5.0	2.83
5	230	2.08	7.49	9.57	22.60	2.14	0.6	3	224.89	1291.30	3161.29	1500	2.0	1.79
6	470	4.19	9.57	13.76	24.74	4.19	0.6	3	216.18	1784.78	3754.98	1600	2.0	1.87
7	320	3.11	13.76	16.87	28.93	3.54	0.6	3	201.63	2040.93	3027.37	1600	1.3	1.51
8	554	6.24	16.87	23.11	32.48	4.42	0.6	3	191.34	2653.06	4198.20	1600	2.5	2.09
9	220	0.82	23.11	23.93	36.90	1.96	0.6	3	180.39	2590.08	3754.98	1600	2.0	1.87
设计雨水管水力计算														
序号	管长	本段面积	转输面积	总汇水面积	降雨历时		径流系数	重现期	暴雨强度	设计流量	管道输水能力	管径	坡度	流速
	m	ha	ha	ha	$\Sigma t_2 = \Sigma$	t <sub>2</sub>								
1	500	1.78	0.00	1.78	15.00	5.43	0.6	3	266.56	284.69	434.17	600	5.0	1.54
2	250	1.36	5.32	6.68	20.43	2.49	0.6	3	234.83	941.18	1313.21	1000	3.0	1.67
3	240	1.47	6.68	8.15	22.92	1.95	0.6	3	223.51	1092.99	1608.35	1000	4.5	2.05
4	230	1.28	21.64	22.92	24.87	1.63	0.6	3	215.67	2965.96	3375.67	1350	4.0	2.36
5	230	1.62	29.90	31.52	26.50	1.42	0.6	3	209.72	3966.32	5764.48	1650	4.0	2.70
6	470	6.26	39.28	45.54	27.92	3.81	0.6	3	204.89	5598.47	6458.86	2000	1.8	2.06
7	320	2.89	51.65	54.54	31.73	2.29	0.6	3	193.38	6328.17	7301.02	2000	2.3	2.32
8	554	7.02	60.44	67.46	34.02	4.00	0.6	3	187.29	7580.74	8778.40	2200	2.0	2.31
9	220	0.33	70.80	71.13	38.02	1.59	0.6	3	177.89	7591.91	8778.40	2200	2.0	2.31

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

②排水沟、盲沟

地面线向路基扩散、雨水汇集到坡脚处路段，在排水高程满足自然纵坡条件以及不超出红线范围内，设置梯形边沟，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.3m，沟深 0.4m，底宽 0.4m，沟壁坡率 1:1，纵向坡率为 1%。边沟汇集的雨水直接排泄到木龙河内。位于绿化带机动车道、非机动车道路基，需铺设防渗土工布，并在机动车道垫层上设置 20cm×20cm，内壁坡率为 1:1 的砂砾石盲沟，绿化带盲沟为梯形沟，采用 M5 砂浆抹面，内置砂砾石，沟深 0.2m，底宽 0.2m，沟壁坡率 1:1，纵向坡率与道路纵坡坡率相同，并沿盲沟每 30m~40m 设置一道 d=0.05mPVC 横向排水管，端头接入雨水井。排水沟有利于边坡及低洼地段排水，具有较强的水土保持功能。

(1) 汇水流量计算

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计标准按 5 年一遇 1h 降雨强度标准计算。

$$Q = 0.278 \times KIF$$

式中：

- Q——最大流量（m<sup>3</sup>/s）；  
 k——径流系数；  
 I——平均 1h 降雨强度（mm/h）；  
 F——集水面积（km<sup>2</sup>）。

表3.2-1 最大汇水流量计算表

参数	最大清水流量	径流系数	平均 1h 降雨强度	集水面积	系数
	Q	k	i	F	
单位	m <sup>3</sup> /s		mm/h	km <sup>2</sup>	
排水沟	0.18	0.6	0.99	1.1	0.278

(2) 截排水沟过流能力复核

排水沟过流能力按照明渠均匀流公式进行复核计算，计算公式如下：

$$Q = A \cdot C \sqrt{R} \cdot i$$

式中：Q—流量，m<sup>3</sup>/s；

A—过水段面积（m<sup>2</sup>）；

C—谢才系数； $C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$ ；

R—水力半径（m<sup>2</sup>）；

i—渠道比降；

n—糙率。

表3.2-2 排水沟过流水能力计算表

项目	底宽（m）	水深（m）	边坡系数	糙率	比降	流速 V	流量 Q
排水沟	0.4	0.4	1: 1	0.02	0.001	0.66	0.21

综上，经水力学计算截排水沟过流能力均大于其汇水洪峰流量，能满足排水要求。

4、透水砖、透水混凝土

主体设计在人行道区域铺装透水混凝土路面，共铺装透水混凝土路面 28491m<sup>2</sup>，在任性盲道铺装透水砖，铺设透水砖 3601.32m<sup>2</sup>，透水混凝土路面及透水砖可有效提高雨水渗透面积，避免局部积水，减少地表径流，同时还可以增加雨水入渗，补充地下水。

#### 5、喷播植草

在主体工程设计中，在路基边坡采用喷播植草防护，本项目共设计了喷播植草面积为 8470m<sup>2</sup>。

#### 6、乔灌草绿化

主体工程设计时对道路绿化带面积为 1.68hm<sup>2</sup>。乔灌草绿化设置在路面两侧绿化带、人行道及道路边坡。

#### 7、路面硬化

路面底基层和沥青面层主要是为了行车需要，兼有水土保持功能。尤其是路面铺装沥青砼后，路面全被压实，基本不存在发生水土流失的条件，因此路面也在一定程度上发挥了水土保持功能。

**分析评价：**主体布设路面硬化、雨水管、雨水口、排水沟、盲沟、景观绿化等措施具有较好水土保持功能，数量充足，防护标准较高，基本满足后期区域水土保持防治要求。施工期间临时防护措施考虑不足，本方案建议增设施工临时防护措施。

### 3.2.7.2 桥梁工程

#### 1、表土剥离、回覆

施工前对耕地、林地进行表土剥离，可剥离面积约 0.98hm<sup>2</sup>，剥离厚度约 20-30cm，剥离量为 0.26 万 m<sup>3</sup>。施工后期对绿化带进行表土回覆，绿地面积共计 0.14hm<sup>2</sup>，覆土厚度 30cm，共回覆表土 0.04 万 m<sup>3</sup>。表土剥离及回覆有利于草籽的生长，具有较好的水土保持功能。

#### 2、草花绿化

主体工程设计时对道路绿化带面积为  $0.14\text{hm}^2$ 。草花绿化设置在路面两侧绿化带。

**分析评价：**主体设计表土剥离、表土回覆、草花绿化等措施具有较好水土保持功能，数量充足，防护标准较高，基本满足后期区域水土保持防治要求。施工期间临时防护措施考虑不足，本方案建议增设施工临时防护措施。

#### 3.2.7.4 方案中完善水土保持措施的主要工作

由分析可知，主体工程设计主要是出于对工程建筑物与施工安全的考虑，设计中提到的措施的防护目的与水土保持要求存在一定的差异，部分防治措施体系不完善或防护效果不能完全满足水土保持要求。水土保持方案将根据水土流失防治分区对其存在的问题进行分析评价。

##### 一、道路工程

主体工程在设计中考虑了土石方的开挖、种植土回覆、排水沟、透水混凝土路面、透水砖、绿化等水保措施，主体已有水保措施基本完善，但在施工过程中存在的临时堆土、裸露边坡为采取遮盖措施，受雨水冲刷可能产生较大的水土流失，故本方案将对此处补充密目网遮盖、临时排水等措施。

##### 二、桥梁工程区

主体工程在设计中考虑了表土剥离等水保措施，主体已有水保措施基本完善，方案补充施工期间的临时遮盖措施。

**表 3.3-3 本方案需补充的水土保持措施表**

措施区域	措施分类	需补充水保工程的措施
道路工程	临时措施	密目网遮盖、临时排水、沉砂池
桥梁工程	临时措施	密目网遮盖

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中第 4.3.11 条的规定，确定本次水土保持的界定原则为：

主导功能原则。以防治水土流失目标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。

责任分区原则。对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

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。

根据以上原则确定本项目主体工程界定为水保措施，主体工程中具有水土保持功能措施界定结果如表 3.3-1 所示。

**表 3.3-1 主体工程设计中具有水土保持功能措施界定表**

措施区域	措施分类	界定为水保工程的措施	不界定为水保工程的措施
道路工程	工程措施	表土剥离、表土回覆、雨水管网系统、透水砖、排水沟、盲沟、透水混凝土	沥青路面硬化、人行道硬化、路基
	植物措施	乔灌草绿化	/
桥梁工程	工程措施	表土剥离、表土回覆	/
	植物措施	乔灌草绿化	/

由上表可知纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。具体措施与规模如下所示：

一、道路工程区

1、排水沟、盲沟：本项目设置梯形边沟排水沟 57m，采用 C25 混凝土浇筑，壁厚 0.3m，沟深 0.4m，底宽 0.4m，沟壁坡率 1:1，纵向坡率为 1%。在绿化带设置梯形盲沟为 2937m，采用 M5 砂浆抹面，内置砂砾石，沟深 0.2m，底宽 0.2m，沟壁坡率 1:1，纵向坡率与道路纵坡坡率相同，并沿盲沟每 30m~40m 设置一道

d=0.05mPVC 横向排水管，端头接入雨水井。

2、表土剥离及回覆：本项目绿化区域表土剥离 0.28 万 m<sup>3</sup>、回覆 0.5 万 m<sup>3</sup>。

3、乔灌木绿化：本区域绿化区面积为 1.68hm<sup>2</sup>。

4、雨水管网、雨水口：管径 DN300~DN2200，雨水管网共计 5019m、雨水口 303 座。

5、透水砖、透水混凝土：人行道铺装透水混凝土路面 28491m<sup>2</sup>，在盲道铺装透水砖，铺设透水砖 3601.32m<sup>2</sup>。

6、喷播植草：喷播植草面积约 8470m<sup>2</sup>。

## 二、桥梁工程

1、表土剥离及回覆：本项目绿化区域表土剥离 0.26 万 m<sup>3</sup>、回覆 0.04 万 m<sup>3</sup>。

2、草花绿化：本区域绿化区面积为 0.14hm<sup>2</sup>。

主体工程中界定为水土保持功能措施的工程量与投资详见表 3.3-2。

**表 3.3-2 主体工程水保措施工程的工程量与投资汇总表**

分区名称	措施类型	名称	规格、尺寸	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	
道路工程	工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2800	17.24	4.83	
		表土回覆		m <sup>3</sup>	5000	14.85	7.43	
		雨水排放系统	双篦雨水口		座	303	3155.55	95.61
			DN300II级混凝土管		m	1633	203.24	33.19
			DN400II级混凝土管		m	10	258.65	0.26
			DN600II级混凝土管		m	545	366.28	19.96
			DN800II级混凝土管		m	69	600.4	4.14
			DN1000II级混凝土管		m	527	909.09	47.91
			DN1200II级混凝土管		m	21	1226.25	2.58
			DN1350II级混凝土管		m	232	1561.25	36.22
			DN1650II级混凝土管		m	247	2376.83	58.71

			DN1800II级混凝土管	m	205	2476.69	50.77	
			DN2000II级混凝土管	m	807	3062.63	247.15	
			D2200II级混凝土管	m	723	3591.74	259.68	
		透水砖	30cm*60cm*5cm	m <sup>2</sup>	3601.32	248.31	89.42	
		透水混凝土	15cm	m <sup>2</sup>	28491	112.04	319.21	
		排水沟	C25 混凝土	m	57	460.15	2.62	
		盲沟	砂砾石	m	2937	28.49	8.37	
	植物措施	绿化		喷播植草	m <sup>2</sup>	8470	34	28.80
				乔木	株	1478	1011.86	149.55
				灌木	m <sup>2</sup>	3356	193.68	65.00
				草花	m <sup>2</sup>	4885	193.68	94.61
桥梁工程	工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2600	17.24	4.48	
		表土回覆		m <sup>3</sup>	400	14.85	0.59	
	植物措施	绿化	草花	m <sup>2</sup>	377	193.68	7.30	
合计							1638.41	

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据绵阳市 2022 年水土流失动态监测数据：涪城区水土流失面积 95.42km<sup>2</sup>，占幅员面积的 15.98%，其中轻度流失面积为 69.74km<sup>2</sup>、中度流失面积为 19.78km<sup>2</sup>、强烈流失面积为 4.38km<sup>2</sup>、极强烈流失面积为 1.52km<sup>2</sup>，剧烈 0km<sup>2</sup>。区域水土流失土壤允许量为 500t/km<sup>2</sup>·a。（数据来源：2022 年绵阳市水土流失动态监测结果）。

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 <sup>2</sup> )	占水土流失面积的%
涪城区	轻度侵蚀	69.74	73.09
	中度侵蚀	19.78	20.73
	强烈侵蚀	4.38	4.59
	极强烈侵蚀	1.52	1.59
	剧烈侵蚀	0.00	0.00
小计		95.42	100.00

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 影响水土流失的主要因素

##### 1、自然因素

降水集中分配，降雨强度大；地形破碎土层浅薄抗侵蚀力低。项目区内高低起伏，在降雨和地表径流侵蚀力作用下易产生水土流失。

##### 2、人为因素

场地平整、道路路基开挖等基础开挖施工扰动进一步改变、加剧了内因素，形成了水土流失的推动力。同时，项目周边地块大部分被硬化或者扰动，改变了原始地貌的地下水微循环系统，更容易造成地板块结，在排水系统未完全建成前，降雨期间较易形成较大的地表径流，从而导致较严重的水土流失。因此，减少人为活动

并在项目建设期采取必要的水土保持措施是减少水土流失的重要方法。

#### 4.2.2 可能造成水土流失危害

本项目建设造成的水土流失主要发生在土石方挖填过程中，本项目在建设期间会给工程区域的地表带来较大的扰动，占用和损坏现有的水土保持设施，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

①场地的开挖和填筑、交通道路的修建、建筑材料的临时堆放与转存等施工过程中，将影响原有基岩和土体单元的稳定性，为水土流失的加剧创造客观条件，特别是土石方开挖，万一遇到雨季施工，极有可能造成严重的水土流失。

②据地表地质勘察，项目区地形高低起伏较大，应及时做好相应区域的施工预防和灾害治理工作，保证工程的正常施工及安全运营。

③工程建设期间造成大面积裸露疏松地表，由于没有任何植被覆盖，在雨季极易产生坡面汇流，不仅直接影响工程稳定性，严重时还将造成大量的冲沟乃至切沟侵蚀，增加工程的土壤侵蚀强度和水土流失总量。

#### 4.2.3 扰动地表、损毁植被面积预测

项目施工将扰动原地表，损毁原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成项目区水土流失量的增加。根据业主提供的工程设计文件、技术资料和当地土地利用类型，结合实地勘察的测量统计，对工程建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行量测统计，本项目总占地面积  $18.59\text{hm}^2$ ，扰动地表面积为  $18.59\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $0.35\text{hm}^2$ 。扰动地表面积统计详见表 4.2-1。

表 4.2-1 扰动地表、损毁植被面积预测表

行政区划	扰动地面类型及损毁植被面积( $\text{hm}^2$ )	
	扰动地表	损毁植被面积
经济开发区	18.59	0.35

#### 4.2.4 弃土（石、渣）量预测

土石方开挖总量为约 21.77 万  $m^3$  (表土 0.54 万  $m^3$ )，土石方回填总量约 15.77 万  $m^3$  (表土 0.54 万  $m^3$ )，弃方约 6 万  $m^3$ ，弃方全部运往其他项目回填区域进行综合利用。

### 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、桥梁工程区等 2 个单元，共计 2 个预测单元。施工期预测面积为：道路工程区 17.23 $hm^2$ 、桥梁工程区 1.36 $hm^2$ 。自然恢复期预测面积为：道路工程区 1.68 $hm^2$ 、桥梁工程区 0.14 $hm^2$ 。

#### 4.3.2 预测时段

根据对工程建设方案与水土流失影响因素的相关性分析，水土流失预测时段包括施工期、自然恢复期，由于项目施工准备期较短，本方案将施工准备期同施工期一并考虑。

##### (1) 施工期 (含施工准备期)

项目计划于 2024 年 7 月开工，计划 2026 年 7 月完工，建设工期 25 月。本项目施工期按 3 年预测。

##### (2) 自然恢复期

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

表 4.3-1 水土流失预测单元及时段划分表

序号	预测单元	施工期		自然恢复期	
		时间 (年)	面积 ( $hm^2$ )	时间 (年)	面积 ( $hm^2$ )

1	道路工程区	3	17.23	2	1.68
2	桥梁工程区	3	1.36	2	0.14
合计			18.59		1.82

### 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轻度流失。

#### 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  $522\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，平均侵蚀强度表现为轻度。

表 4.3-2 工程水土流失背景值计算表

项目组成	占地类型	面积 ( $\text{hm}^2$ )	坡度( $^\circ$ )	林草覆 盖度(%)	侵蚀强 度	平均侵蚀 模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	年土壤侵 蚀量(t)
道路工程	耕地	0.79	5~8		轻度	1500	11.85
	公用设施用地	1.53	8~15		轻度	1500	22.95
	果园	0.23	5~8		轻度	1500	3.45
	交通运输用地	14.68	0~5		微度	300	44.04
	小计	17.23			轻度	478	82.29
桥梁工程	水域及水利设施用地	0.38	0~5		微度	0	0
	耕地	0.63	5~8		轻度	1500	9.45
	林地	0.35	5~8	20~30	轻度	1500	5.25

小计	1.36			轻度	1081	14.7
总计	18.59			轻度	522	96.99

### 3、扰动后各单元土壤流失量测算方法

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，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），土壤流失量按下式计算。

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

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

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

式中：W1——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<sub>i</sub>——第 i 预测单元的预测面积，km<sup>2</sup>；

M<sub>ik</sub>——扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数，（t/km<sup>2</sup>·a）；

M<sub>ik</sub>——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数（t/km<sup>2</sup>·a）；

M<sub>io</sub>——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数（t/km<sup>2</sup>·a）；

T<sub>i</sub>——预测时段（扰动时段），a（年）。

### 4、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<sup>2</sup>；

R——降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·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 4315.2MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

K——土壤可蚀性因子，t·hm<sup>2</sup>·h(hm<sup>2</sup>·MJ·mm)，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，绵阳市涪城区的土壤可蚀性因子 K 为 0.0070t·hm<sup>2</sup>·h(hm<sup>2</sup>·MJ·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	K	L	S	B	P	A	M
	MJ·mm/(hm <sup>2</sup> ·h)	t·hm <sup>2</sup> ·h(hm <sup>2</sup> ·MJ·mm)					t/hm <sup>2</sup> ·a	t/km <sup>2</sup> ·a
道路工程区	4315.2	0.007	0.63	4.25	0.35	1	28.31	2831
桥梁工程区	4315.2	0.007	0.65	4.24	0.38	1	31.63	3163

(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/(h m <sup>2</sup> ·h)	t·hm <sup>2</sup> ·h (hm <sup>2</sup> ·MJ·m m)					t/hm <sup>2</sup> . a	t/km <sup>2</sup> .a
道路工程 区	第一年	4315.2	0.007	0.63	4.25	0.09	1	7.28	728
	第二年	4315.2	0.007	0.63	4.25	0.05	1	4.04	404
桥梁工程 区	第一年	4315.2	0.007	0.65	4.24	0.08	1	6.66	666
	第二年	4315.2	0.007	0.65	4.24	0.04	1	3.33	333

#### 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：W1——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<sub>i</sub>——第 i 预测单元的预测面积，km<sup>2</sup>；

$M_{ik}$ ——扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数，（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

$M_{ik}$ ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

$M_{i0}$ ——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

$T_i$ ——预测时段（扰动时段）， $a$ （年）。

(2) 预测结果

表 4.3-5 项目水土流失预测结果统计表

项目分区	预测时段	土壤侵蚀背景值 ( $t/km^2 \cdot a$ )	扰动后侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )		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	478	2831		17.23	3	247.08	1463.34	1216.27
	自然恢复期	0	728	404	1.68	2	0.00	19.02	19.02
	小计						247.08	1482.36	1235.28
绿化水系工程区	建设期	1081	3163		1.36	3	44.10	129.05	84.95
	自然恢复期	0	666	333	0.14	2	0.00	1.40	1.40
	小计						44.10	130.45	86.34
合计	建设期				18.59	3	291.18	1592.39	1301.21
	自然恢复期				1.82	2	0.00	20.42	20.42
	小计						291.18	1612.81	1321.63

由表 4.3-5 可以看出，在预测时段内，工程建设可能产生的土壤流失总量约为 1612.81t，其中背景流失量为 291.18t，新增水土流失量为 1321.63t，新增水土流失量占水土流失总量的 81.95%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失 1301.21t，占新增流失总量的 98.46%，因此，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期间道路工程区、桥梁工程区的新增水土流失量分别占新增流失总量的 93.47%、6.53%，因此，道路工程区是本项目水土流失防治和监测的重

点区域。

## 4.4 水土流失危害分析

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

### (1) 破坏植被，加速了土壤侵蚀

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

### (2) 影响区域生态环境和自然景观

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

### (3) 淤积城市管网

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

## 4.5 指导性意见

### (1) 对施工时序、进度安排的指导意见

根据预测结果，施工期是新增水土流失最严重的时期，在施工中应进一步优化主体工程施工进度安排，有效缩短产生水土流失时段，同时严格按照“先挡后弃”原则落实临时堆放的防护措施。尽量不要安排在雨天施工，难以避开的，应加强水土流失的防护。

### (2) 防治措施的指导意见

根据预测，本项目道路工程区水土流失的重点防治区域，结合项目的实际情况，应采取切实有效措施防治产生的水土流失。

①在道路工程区利用主体排水设施，排水沟防止雨水、施工用水、生活用水等冲刷地表，并在排水沟上及出口设置临时沉沙池，使雨水、污水经沉沙池沉淀后再排入市政雨水管网等措施；

②对临时堆土采取临时覆盖措施，同时主体工程中具有水土保持功能的措施应该同步进行或提前施工，最大程度防止水土流失；

③根据工程进度及季节，项目区要尽早按照主体工程设计的绿化方案进行实施绿化，尽量减少工程建设期间的水土流失，尽早发挥植物措施的功能，将对生态环境的影响降至最低，并改善周围的生态环境。

### (3) 水土保持监测的指导意见

根据预测结果，新增水土流失主要产生在项目施工期，应将道路工程区作为监测重点。同时对土石方开挖较大的区域也许进行重点监测，施工期期间应作为重点区域进行监测时段。

综上所述，在工程建设及生产运行过程中，都应加强水土流失的防治，以便有效控制因项目建设而引起的水土流失，将项目建设对区域产生的负面影响降低到最低程度，以实现区域生态系统的良性循环，促进当地经济和环境的和谐发展。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区原则

1) 相似性原则。区内有明显相似性，区间具有显著差异性原则。在地形地貌、施工布局，扰动地表时段、可能造成水土流失强度及防治措施等方面。同一分区内应具有明显的相似性，不同分区之间有明显的差异性。

2) 主导因素原则。本工程主要考虑施工布局、水土流失类型、强度及原因作为主导因素。

3) 综合性与层次性原则。水土流失防治分区不可能过细，需要集中各种影响因素和防治要求的组合，应注意分区的综合性，各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

4) 用途取向性原则。各分区内的防治措施体系应基本相同，具有较为一致的改造利用途径和措施。

5) 地域完整性原则。遵循集中连片，便于水土保持措施体系布置和施工的原则。

#### 5.1.2 分区划分

在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了项目区水土流失防治分区，本方案将水土流失防治分为道路工程区、桥梁工程区 2 个一级防治分区。具体详见下表：

表 5.1-1 水土流失防治分区表

序号	预测单元	项目建设区 (hm <sup>2</sup> )	防治对象
	一级区	hm <sup>2</sup>	/
1	道路工程区	17.23	病害路基、新建路基、雨污管网土石方挖填、桥涵基础土石方挖填

2	桥梁工程区	1.36	边坡
合计		18.59	

## 5.2 措施总体布局

本项目水土保持方案是以主体工程施工设计图为主要依据，针对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行了认真分析与评价，并给予适当的补充修改，对相应的水土保持薄弱环节，本方案有针对性的提出了新的防治措施。本着工程措施和植物措施结合，永久措施与临时措施结合，点、线、面相结合的原则，处理好局部与全局，单项与总体，近期与远期的关系，将主体工程中已有的和水保专项措施融为一体，形成一套科学、完整、严密的水土保持措施体系，便于水土保持方案设计的措施能够有效融入下一阶段主体工程设计中。防治措施体系详见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系布局表

防治分区	措施类型	具体项目	措施部位	投资属性
道路工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆	绿化区域	主体已有
		雨水管网系统	道路两侧	主体已有
		C25 混凝土排水沟	道路两侧	主体已有
		盲沟	绿化带	主体已有
		透水砖	盲道	主体已有
		透水混凝土	人行道	主体已有
	植物措施	乔灌木绿化、喷播植草	绿化带、边坡	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	裸露边坡、土方	方案新增
临时排水沟、沉砂池		管沟开挖基坑及基顶	方案新增	
桥梁工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆	占地区域	主体已有
	植物措施	草花绿化	绿化带	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	土石方临时堆放	方案新增

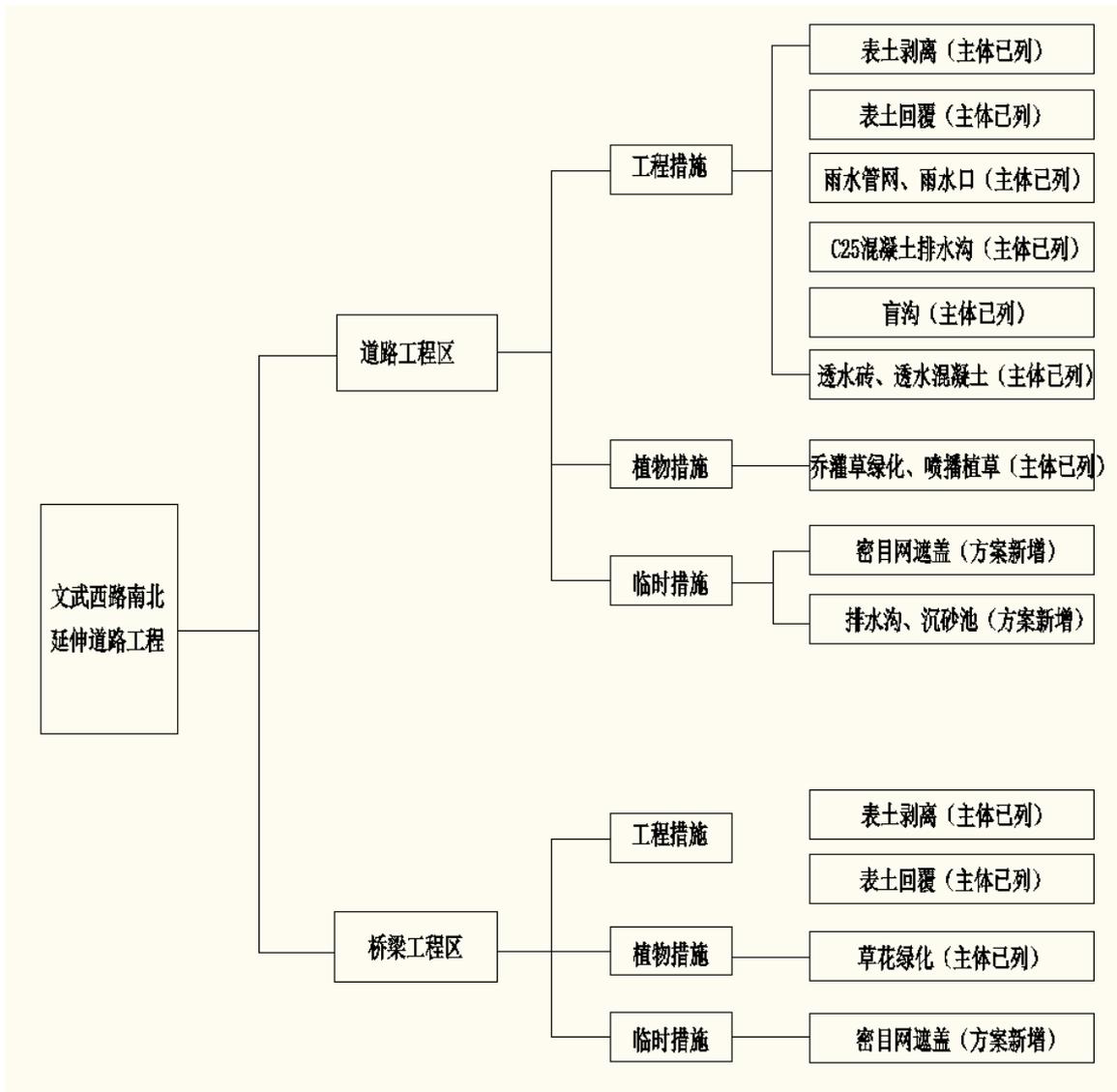


图 5.2-1 水土流失防治体系框图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 道路工程区

主体设计盲道透水砖、人行道透水混凝土、绿化带盲沟、雨水管网、雨水口、排水沟、表土剥离、回覆、乔灌木绿化、喷播植草等措施，但未考虑临时堆土的覆盖措施以及管网开挖的临时排水措施，本方案给与补充完善。

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离、回覆

施工前对道路工程占地区域可剥离表土区全部剥离，可剥离面积约  $1.02\text{hm}^2$ ，剥离厚度约  $20\text{-}30\text{cm}$ ，剥离量为  $0.28$  万  $\text{m}^3$ 。施工后期对绿化带及边坡进行表土回覆，绿地面积共计  $1.68\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $30\text{cm}$ ，共回覆表土  $0.50$  万  $\text{m}^3$ 。本措施主体已有，实施时段为铺种草皮前。布设位置：绿化带及边坡。

## ②排水系统

### 1) 雨水管网管道、雨水口

本项目工设置两处出水口，收集文武西路道路两侧街区雨水分别排至木龙河、下游市政工程雨水管道。设计管径  $\text{DN}300\sim\text{DN}2200$ ，设计坡度  $1.5\sim 15\text{‰}$ ，埋深  $2\sim 4\text{m}$ 。雨水管网共计  $5019\text{m}$ ，雨水口  $303$  座。

### 2) 排水沟、盲沟

挖方段的雨水直接流入路面，通过路面横坡排水到路面雨篦子排水口，汇入市政排水系统排出。填方段在地面线向外扩散的路段，不设置排水边沟；地面线向路基扩散、雨水汇集到坡脚处路段，在排水高程满足自然纵坡条件以及不超出红线范围内，设置梯形边沟，采用  $\text{C}25$  混凝土浇筑，壁厚  $0.3\text{m}$ ，沟深  $0.4\text{m}$ ，底宽  $0.4\text{m}$ ，沟壁坡率  $1:1$ ，纵向坡率为  $1\%$ 。边沟汇集的雨水直接排泄到木龙河内；超出红线范围、没有条件设置雨水边沟的路段，在坡脚处设置脚墙，脚墙埋深  $0.5\text{m}$ ，防止雨水冲刷，泡烂坡脚。位于绿化带机动车道、非机动车道路基，需铺设防渗土工布，并在机动车道垫层上设置  $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ ，内壁坡率为  $1:1$  的砂砾石盲沟，绿化带盲沟为梯形沟，采用  $\text{M}5$  砂浆抹面，内置砂砾石，沟深  $0.2\text{m}$ ，底宽  $0.2\text{m}$ ，沟壁坡率  $1:1$ ，纵向坡率与道路纵坡坡率相同，并沿盲沟每  $30\text{m}\sim 40\text{m}$  设置一道  $d=0.05\text{mPVC}$  横向排水管，端头接入雨水井。

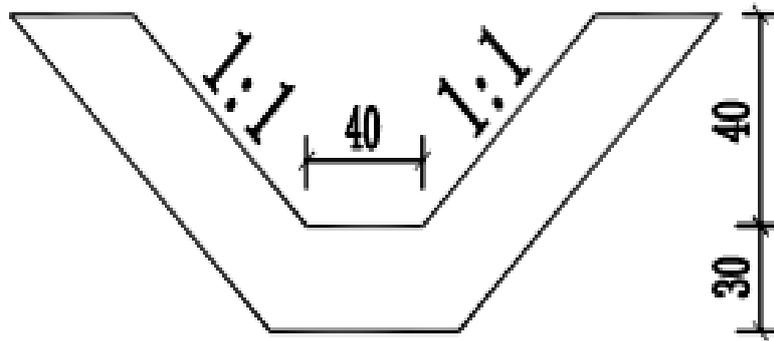


图 5.3-1 C25 混凝土排水沟横断面图

绿化带盲沟

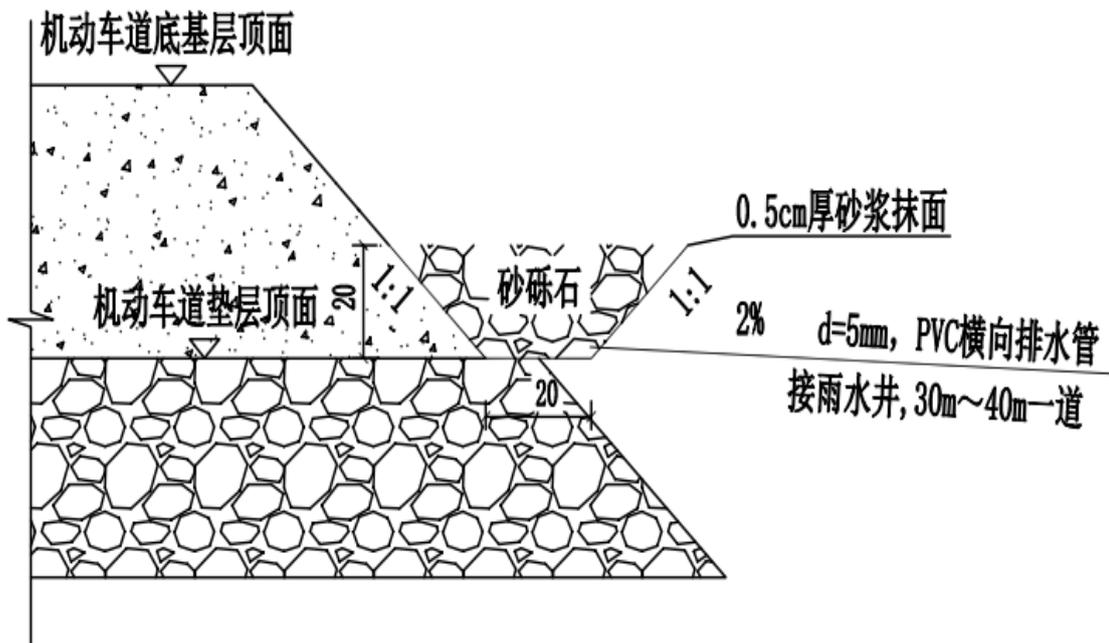


图 5.3-2 砂砾石盲沟横断面图

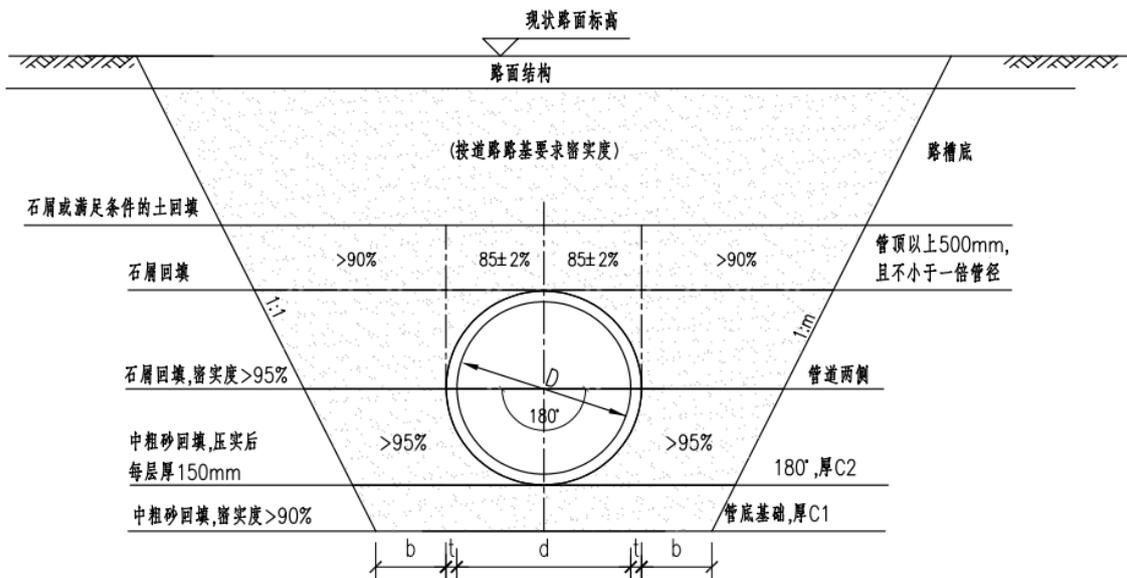


图 5.3-3 管道沟槽开挖及回填示意图

### ③透水砖、透水混凝土

主体设计在人行道区域铺装透水混凝土路面，共铺装透水混凝土路面 28491m<sup>2</sup>，在任性盲道铺装透水砖，铺设透水砖 3601.32m<sup>2</sup>，透水混凝土路面及透水砖可有效提高雨水渗透面积，避免局部积水，减少地表径流，同时还可以增加雨水入渗，补充地下水。本措施主体已有，实施时段为人行道、盲道施工后期。布设位置：人行道、盲道。

### (2) 植物措施

在主体工程设计中均已包含，主要为有喷播植草及乔灌木绿化。

#### ①喷播植草

在主体工程设计中，在路基边坡采用喷播植草防护，本项目共设计了喷播植草面积为 8470m<sup>2</sup>。

#### ②乔灌木绿化

主体工程设计时对道路绿化带面积为 1.68hm<sup>2</sup>。乔灌木绿化设置在路面两侧绿化带、人行道。

## (3) 临时措施

①密目网覆盖：为了防止该区域土方挖填过程中遇暴雨产生严重的水土流失，本工程拟在施工过程中对挖填方边坡、临时堆放表面进行临时密目网覆盖防护，考虑到密目网可重复使用，经统计，共需密目网覆盖 40000m<sup>2</sup>。本措施为本方案新增措施，实施时段为管道基坑开挖后。布设位置：管道开挖裸露土石方表面。

②排水沟：本项目在雨污水管网基坑开挖后在基坑顶部设置排水沟，共设置临时排水沟 1000m。排水沟采用矩形断面，底宽 0.3m，沟渠深 0.3m，采用土质形式，沉砂池 10 个（2m\*1m\*1m）。实施时段为：管道开挖后。布设位置：管道开挖基坑顶部。

表 5.3-1 道路工程区水保措施工程量统计表

措施类型	名称	规格、尺寸	单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2800	主体已有	
	表土回覆		m <sup>3</sup>	5000	主体已有	
	雨水排放系统	双篦雨水口		座	303	主体已有
		DN300II级混凝土管		m	1633	主体已有
		DN400II级混凝土管		m	10	主体已有
		DN600II级混凝土管		m	545	主体已有
		DN800II级混凝土管		m	69	主体已有
		DN1000II级混凝土管		m	527	主体已有
		DN1200II级混凝土管		m	21	主体已有
		DN1350II级混凝土管		m	232	主体已有
		DN1650II级混凝土管		m	247	主体已有
		DN1800II级混凝土管		m	205	主体已有
		DN2000II级混凝土管		m	807	主体已有
		D2200II级混凝土管		m	723	主体已有
	透水砖	30cm*60cm*5cm	m <sup>2</sup>	3601.32	主体已有	
透水混凝土	15cm	m <sup>2</sup>	28491	主体已有		

	排水沟	C25 混凝土	m	57	主体已有
	盲沟	砂砾石	m	2937	主体已有
植物措施	绿化	喷播植草	m <sup>2</sup>	8470	主体已有
		乔木	株	1478	主体已有
		灌木	m <sup>2</sup>	3356	主体已有
		草花	m <sup>2</sup>	4885	主体已有
临时措施	密目网遮盖		m <sup>2</sup>	40000	方案新增
	临时排水沟		m	1000	方案新增
	沉砂池		座	10	方案新增

### 5.3.2 桥梁工程区

主体设计表土剥离、表土回覆、绿化带种植花草等措施，方案新增临时堆土的遮盖措施，详情如下。

#### (1) 工程措施：

##### ①表土剥离

施工前对桥梁占地区域可利用表土进行剥离，可剥离面积约 0.98hm<sup>2</sup>，剥离厚度约 20-30cm，剥离量为 0.26 万 m<sup>3</sup>。实施时段为施工前。布设位置：桥梁占地区域可利用表土。

##### ②表土回覆

施工后期对绿化带进行表土回覆，绿地面积共计 0.14hm<sup>2</sup>，覆土厚度 30cm，共回覆表土 0.04 万 m<sup>3</sup>。本措施主体已有，实施时段为草花种植前。布设位置：绿化带。

#### (2) 植物措施

在主体工程设计中均已包含，主要为绿化带种植花草。

##### ①种植花草

桥梁绿化带面积为 1400m<sup>2</sup>。种植花草设置在桥梁两侧绿化带。

#### (3) 临时措施

## ①密目网遮盖

本项目在临时堆土区域采取密目网遮盖措施，考虑到密目网可重复使用，经统计，共需密目网覆盖 3000m<sup>2</sup>。

表 5.3-3 桥梁工程区水保措施工程量统计表

措施类型	名称	规格、尺寸	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2600	主体已有
	表土回覆		m <sup>3</sup>	400	主体已有
植物措施	草花绿化		m <sup>2</sup>	1400	主体已有
临时措施	密目网遮盖		m <sup>2</sup>	3000	方案新增

## 5.3.3 其它水土保持要求

由于本项目为线性带状项目，整个施工场地呈现带状分布，施工时应重点关注地面的扰动面积，同时在土石方调运中主要不要洒落，涉及运输碎砾石车辆进入场时应主要车辆轮胎等不要携带泥土出场，同时运输采取少拉多跑的方式，防治沿途碎石洒落。

## 5.3.4 水土保持工程量统计

本项目水土保持措施作为工程的重要组成部分，包括工程措施、植物措施和临时措施三大部分内容，主体工程已有水土保持措施有工程措施、绿化措施、临时措施等，起到很好的水土保持效果，本方案根据工程项目具体的施工进度和施工情况新增了临时措施，以保证工程水土保持措施满足要求。本工程水土保持具体工程量见下表 5.3-6。

表 5.3-6 本项目水保措施总汇总表

措施类型	名称	规格、尺寸	单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2800	主体已有	
	表土回覆		m <sup>3</sup>	5000	主体已有	
	雨水排放系统	双篦雨水口		座	303	主体已有
		DN300II级混凝土管		m	1633	主体已有

		DN400II级混凝土管	m	10	主体已有
		DN600II级混凝土管	m	545	主体已有
		DN800II级混凝土管	m	69	主体已有
		DN1000II级混凝土管	m	527	主体已有
		DN1200II级混凝土管	m	21	主体已有
		DN1350II级混凝土管	m	232	主体已有
		DN1650II级混凝土管	m	247	主体已有
		DN1800II级混凝土管	m	205	主体已有
		DN2000II级混凝土管	m	807	主体已有
		D2200II级混凝土管	m	723	主体已有
	透水砖	30cm*60cm*5cm	m <sup>2</sup>	3601.32	主体已有
	透水混凝土	15cm	m <sup>2</sup>	28491	主体已有
	排水沟	C25 混凝土	m	57	主体已有
	盲沟	砂砾石	m	2937	主体已有
植物措施	绿化	喷播植草	m <sup>2</sup>	8470	主体已有
		乔木	株	1478	主体已有
		灌木	m <sup>2</sup>	3356	主体已有
		草花	m <sup>2</sup>	4885	主体已有
临时措施	密目网遮盖		m <sup>2</sup>	40000	方案新增
	临时排水沟		m	1000	方案新增
	沉砂池		座	10	方案新增
措施类型	名称	规格、尺寸	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2600	主体已有
	表土回覆		m <sup>3</sup>	400	主体已有
植物措施	草花绿化		m <sup>2</sup>	1400	主体已有
临时措施	密目网遮盖		m <sup>2</sup>	3000	方案新增

表 5.3-6 本项目水保措施分年度工程量统计表

措施类型	名称	规格、尺寸	单位	工程量	2024年	2025年	2026年	备注	
工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2800	2800			主体已有	
	表土回覆		m <sup>3</sup>	5000			5000	主体已有	
	雨水排放系统	双篦雨水口		座	303		303		主体已有
		DN300II级混凝土管		m	1633		1633		主体已有
		DN400II级混凝土管		m	10		10		主体已有
		DN600II级混凝土管		m	545		545		主体已有
		DN800II级混凝土管		m	69		69		主体已有
		DN1000II级混凝土管		m	527		527		主体已有
		DN1200II级混凝土管		m	21		21		主体已有
		DN1350II级混凝土管		m	232		232		主体已有
		DN1650II级混凝土管		m	247		247		主体已有
		DN1800II级混凝土管		m	205		205		主体已有
		DN2000II级混凝土管		m	807		807		主体已有
		DN2200II级混凝土管		m	723		723		主体已有
	透水砖	30cm*60cm*5cm	m <sup>2</sup>	3601.32			3601.32	主体已有	
	透水混凝土	15cm	m <sup>2</sup>	28491			28491	主体已有	
排水沟	C25 混凝土	m	57			57	主体已有		
盲沟	砂砾石	m	2937			2937	主体已有		
植物措施	绿化	喷播植草	m <sup>2</sup>	8470			8470	主体已有	
		乔木	株	1478			1478	主体已有	
		灌木	m <sup>2</sup>	3356			3356	主体已有	
		草花	m <sup>2</sup>	4885			4885	主体已有	
临时措施	密目网遮盖		m <sup>2</sup>	40000		40000		方案新增	
	临时排水沟		m	1000		1000		方案新增	
	沉砂池		座	10		10		方案新增	
工程措施	表土剥离		m <sup>3</sup>	2600	2600			主体已有	
	表土回覆		m <sup>3</sup>	400			400	主体已有	
植物	草花绿化		m <sup>2</sup>	1400			1400	主体已有	

措施								
临时措施	密目网遮盖		m <sup>2</sup>	3000		3000		方案新增

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减小临时工程量。

(4) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆土场先采取拦挡措施，再堆土；主体工程完工后，各项植物防护措施应及时实施，实施后需加强植被抚育管理工作。

项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。

### 5.4.2 施工布置

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

充分利用主体工程已有施工场地，如施工通道，施工生产生活区域等，利用主体工程已有施工机械等。

### 5.4.3 施工材料

本方案新增防治措施主要为施工临时防护措施，施工材料主要包括密目网等。其材料供应主要在绵阳市进行采购。

植物措施使用草籽在边坡使用，草籽可在绵阳市苗圃市场购买。

#### 5.4.4 施工工艺

水土保持工程施工采取人工与机械相结合的方式，尽可能最大化利用施工机械。所需的机械设备，可使用主体工程施工配备的设备，对于临时防护措施这些施工工艺简单的作业，采用人工即可。

种植土回填：待后期绿化回覆用土时，采用挖掘机机械装车，机动翻斗车运输至绿化覆土点。

排水沟、沉砂池：整体来说采取人工开挖的方式，当开挖成型后对沟壁或池壁进行简易拍实。

密目网遮盖：采取人工铺展遮盖，遮盖后四周采用土石进行压盖。

#### 5.4.5 施工工期

根据工程实际情况，本项目水土保持施工总工期为 25 个月，即为 2024 年 7 月～2026 年 7 月。

根据水土保持工程以及水土保持规划与主体工程同步实施的原则，参照主体工程施工进度，结合水土保持特点，临时排水、临时沉砂设施应在在工程前安排和实施。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。

本方案水土保持防治措施实施进度安排横道图见下表。

表 5.4-1 水土保持工程实施进度计划表

防治分区	措施类型	施工项目	2024 年				2025 年				2026 年			
			一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度
道路工程区		施工准备期		—										
	工程措施	表土剥离			—									
		表土回覆									—			
		透水砖、透水混凝土									—			
		雨水系统								—				
		排水沟、盲沟								—				
	植物措施	乔灌木									—			
	临时措施	密目网遮盖			·····	·····	·····	·····						
		排水沟、沉砂池					·····	·····	·····	·····				
桥梁工程区	工程措施	表土剥离				—								
		表土回覆									—			
	植物措施	草花绿化									—			
	临时措施	密目网遮盖			·····	·····	·····	·····						
项目验收												—		

1、主体已有措施： — 2、方案新增水保措施： ·····

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据前面的水土流失预测，对工程建设建设期间各分区内易产生水土流失的工程单元进行监测；根据占地类型，对永久性占地和临时性占地进行监测，主要的监测内容包括道路工程区、改路工程区、桥梁工程区、施工临时工程占地区的水土保持措施以及被扰动部分能够恢复植被区域的植被恢复情况，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围面积，监测面积共计 18.59hm<sup>2</sup>。

#### 6.1.2 监测时段

监测时段分为施工期和自然恢复期两个阶段，施工期：监测时间为 2024 年 7 月至 2026 年 7 月；自然恢复期：监测时间为 2026 年 8 月至 2026 年 12 月（设计水平年结束）。

### 6.2 内容与方法

#### 6.2.1 监测内容

根据水利部水土保持监测中心文件（水保监〔2020〕63号）的规定，生产建设项目水土保持监测内容主要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、水土流失危害等方面。

##### （一）水土流失自然影响因素监测

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。

##### （二）扰动土地监测

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

### （三）水土流失状况监测

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

### （四）水土防治成效

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。

### （五）水土流失危害监测

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）对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害。
- （4）生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- （5）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

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

### 1 调查

调查监测是指定期采取工程区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1:2000 地形图、照相机、标杆、皮尺等工具按区域测定工程不同地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（工程措施、临时措施和植物措施）实施情况。

#### (1) 面积监测

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

#### (2) 植被监测

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

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

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

$f_d$ ——样方面积， $m^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ 。

在上述工作的基础上，按式 9-2 计算类型区林草的植被覆盖度：

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

式中：C——林（或草）植被覆盖度，%；

$f$ ——林地（或草地）面积， $hm^2$ ；

$F$ ——类型区总面积， $hm^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法按通用分级标准进行，见表 6.2-1。

表 6.2-1 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度 (%)
SOC	植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接	76%~100%
COP	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51%~75%
COP	植株遇见较多	26%~50%
COP	植株遇见尚多	6%~25%
SP	植株散生，数量不多	1%~5%
SOI	植株只个别遇到	<1%
Un	在标准地内偶然遇到一二株	个别

### (3) 巡查监测

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

## 2、定位监测

### (1) 插钎法

插钎法观测的布置主要由实际的坡面侵蚀确定，布置规格不等，以小型侵蚀沟以 3m×3m 内为佳，较大侵蚀沟则视实际情况确定观测面积。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的水土流失量。在汛期前将直径 0.5~1cm、长 50~100cm、类似钉子形状的钢钎根据坡面面积，按一定距离(间距 1m 左右)分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。观测桩应沿铅垂方向打入，在桩与坡面齐平处涂上红漆，编号登记入册。另在每组观测桩附近做上明显记号，以便观测。每次大暴雨之后和汛期终了，通过观测桩顶距地面高差，计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量。

### (2) 沉沙池法

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

## 6.2.3 监测频次

监测频次应符合《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)和相关文件要求。

### (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) 扰动土地情况

地表扰动情况：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。

工程完工后，及时对水土保持工程数量、质量和效果监测一次。

**表 6.2-2 水土保持监测内容、方法、频次一览表**

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

## 6.3 点位布设

本项目为线型开发建设项目，水土保持监测应以地面巡查和调查监测为主，便于及时发现有无水土流失现象和查验各项水土保持措施布设情况及效果。根据现场条件在各监测区具有代表性的地段布设固定观测点，获取能满足监测目标的数据。根据项目特点，结合预测结果，工程建设过程中新增水土流失主要集中在道路工程区，将进行重点监测并兼顾其它区域，本方案拟布设 5 个水土保持监测点位，道路

工程区临时措施、植物措施、水土流失量监测点位各布设 1 个，桥梁工程区水土流失量监测点位及植物措施各布设 1 个监测点。详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位一览表

监测区域	监测点个数(个)	位置
道路工程区	1	边坡
	1	临时堆土
	1	绿化带
桥梁工程区	1	边坡
	1	绿化带

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

## 6.4 实施条件与成果

### 6.4.1 监测设施设备

监测人员不少于 2 人，监测人员具有水土保持监测能力，可由业主自行监测。

### 6.4.2 监测设施设备

根据本项目特点，为满足监测工作的需要，本项目监测过程中需要购买一次性消耗性设备及常规性监测仪器。在开展水土保持监测时，无需修建简易径流小区。本项目监测需要的监测仪器、设施设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器、设施设备表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	数字雨量计	套	4	结合当地气象资料
2	手持式 GPS	套	4	购买
3	数码相机	台	2	购买
4	数码摄像机	台	1	租用
5	皮尺	个	4	购买
6	钢卷尺	个	4	购买
7	全站仪	个	1	租用

8	烘箱	台	1	租用
9	天平	台	3	租用
10	泥沙取样器	个	10	购买
11	量筒（1000mg）	个	20	购买
12	量杯（1000mg）	个	20	购买
13	取样瓶（1000mg，紧口瓶）	个	30	购买
14	摄像设备	台	1	租用
15	笔记本电脑	台	2	自有
16	通信设备	个	3	购买

### 6.4.3 监测费用

根据本工程水土保持监测特点，水土保持监测费包括土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费和人工费四部分。对监测设备只计折旧费，人工费参照现有类似项目水土保持监测人工费计列，监测费用计费时段从施工准备期开始，至项目施工结束后第1年结束。该项目的监测费用根据以前同类设施的经验单价计算，并参照当地材料计价进行调整。

表 6.4-2 水土保持监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	人工				
	监测员	人	2	监测人工费 1.5 万/年，监测 3 年	45000
二	土建设施	项	1	5000	5000
三	设备费	项	1	40000	40000
四	总结报告及其他	项	1	80000	80000
合计					170000

### 6.4.4 监测成果

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

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者

其他审批机关的同级水行政主管部门) 报送上一季度的监测季报。

实行生产建设项目水土保持监测实行三色评价。

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

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

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论, 不断优化水土保持设计, 加强施工组织管理, 对监测发现的问题建立台账, 及时组织有关参建单位采取整改措施, 有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为"红"色的, 务必整改措施到位并发挥效益后, 方可通过水土保持设施自主验收。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 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/m<sup>2</sup>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	m <sup>2</sup>	2.8	2.8					
2	土工布	m <sup>2</sup>	10	10					
3	防雨布	m <sup>2</sup>	3.5	3.5					
4	柴油	t	7213.44	7213.44					

##### (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	单斗挖掘机油动 0.5m <sup>3</sup>	157.55	21.97	20.47	1.48	36.45	77.18

## 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	间接费率	3.3	5.5	4.3	6.5	4.4
3	企业利润利率	5	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 17 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 14 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 10 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地面积 1.3 元/m<sup>2</sup> 计算，本项目占地面积为 185870m<sup>2</sup>，应缴纳水土保持补偿费 241631 元。

### 三、投资估算

本项目水保工程总投资为 1721.14 万元，其中工程措施 1293.14 万元，植物措施 345.26 万元，临时措施 14.45 万元，独立费用 41.31 万元（其中水土保持监测费 17 万），基本预备费 2.82 万元，水土保持补偿费 24.16 万元（241631 元）。水保工程总投资中主体已列 1638.41 万元，方案新增投资 82.73 万元。

表 7.1-2 投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计		
			栽植费	苗木费		小计	主体已有投资	方案新增投资
一	第一部分 工程措施	1293.14				1293.14	1293.14	0.00
二	第二部分 植物措施					345.26	345.26	0.00
三	第三部分 临时措施	14.45				14.45	0.00	14.45
四	独立费用				41.31	41.31		41.31
1	建设管理费				0.31	0.31		0.31
2	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
3	勘测设计费				14.00	14.00		14.00
4	水土保持监测费				17.00	17.00		17.00
5	水土保持设施验收 技术评估费				10.00	10.00		10.00
	...							
五	基本预备费					2.82		2.82
六	水土保持补偿费					24.16		24.16

七	水土保持总投资				1721.14	1638.41	82.73
---	---------	--	--	--	---------	---------	-------

表 7.1-3 分区措施投资表

序号	分区	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
一	<b>道路工程区</b>				<b>1639.51</b>
(一)	工程措施				1288.07
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	2800	17.24	4.83
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	5000	14.85	7.43
3	双篦雨水口	座	303	3155.55	95.61
4	DN300II级混凝土管	m	1633	203.24	33.19
5	DN400II级混凝土管	m	10	258.65	0.26
6	DN600II级混凝土管	m	545	366.28	19.96
7	DN800II级混凝土管	m	69	600.4	4.14
8	DN1000II级混凝土管	m	527	909.09	47.91
9	DN1200II级混凝土管	m	21	1226.25	2.58
10	DN1350II级混凝土管	m	232	1561.25	36.22
11	DN1650II级混凝土管	m	247	2376.83	58.71
12	DN1800II级混凝土管	m	205	2476.69	50.77
13	DN2000II级混凝土管	m	807	3062.63	247.15
14	D2200II级混凝土管	m	723	3591.74	259.68
15	透水砖	m <sup>2</sup>	3601.32	248.31	89.42
16	透水混凝土	m <sup>2</sup>	28491	112.04	319.21
17	C25 混凝土排水沟	m	57	460.15	2.62
18	砂砾石盲沟	m	2937	28.49	8.37
(二)	<b>植物措施</b>				<b>337.96</b>
1	喷播植草	m <sup>2</sup>	8470	34	28.80
2	乔木	株	1478	1011.86	149.55
3	灌木	m <sup>2</sup>	3356	193.68	65.00
4	草花	m <sup>2</sup>	4885	193.68	94.61
(三)	<b>临时措施</b>				<b>13.48</b>
1	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	40000	3.22	12.88
2	临时排水沟	m	1000	5	0.50
3	沉砂池	座	10	100	0.10
二	<b>桥梁工程区</b>				<b>13.35</b>

(一)	<b>工程措施</b>				<b>5.08</b>
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	2600	17.24	4.48
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	400	14.85	0.59
(二)	<b>植物措施</b>				<b>7.30</b>
1	草花	m <sup>2</sup>	377	193.68	7.30
(三)	<b>临时措施</b>				<b>0.97</b>
1	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	3000	3.22	0.97

表 7.1-4 分年度投资表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	合计	2024 年	2025 年	2026 年
一	第一部分 工程措施	1293.14	9.31	856.18	427.65
二	第二部分 植物措施	345.26			345.26
三	第三部分 临时措施	14.45		14.45	
四	独立费用	41.31	14.07	10.12	17.12
1	建设管理费	0.31	0.07	0.12	0.12
2	水土保持监理费	0.00			
3	勘测设计费	14.00	14.00		
4	水土保持监测费	17.00		10.00	7
5	水土保持设施验收技术评估费	10.00			10
	...				
五	基本预备费	2.82	0.58	2.24	
六	水土保持补偿费	24.16	24.16		
七	水土保持总投资	1721.14	48.12	882.99	790.03

7.1-5 水土保持监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	人工				
	监测员	人	2	监测人工费 1.5 万 /年, 监测 3 年	45000
二	土建设施	项	1	5000	5000
三	设备费	项	1	40000	40000
四	总结报告及其他	项	1	80000	80000
合计					170000

表 7.1-6 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计算方法	合计(万元)
	第五部分 独立费用		41.31
一	建设管理费	按新增工程、植物、临时措施投资 2%计取	0.31
二	科研勘测设计费	参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发[2015]09号), 结合实际调整	14.00
三	工程建设监理费	主体监理兼水保监理, 主体投资已计列	0.00
四	水土保持监测费	包括人工、土建设施、监测设备使用费, 参照(川水发[2015]09号)规定, 结合实际计取	17.00
五	水土保持设施验收费	参照(川水发[2015]09号)规定, 结合实际计取	10.00

表 7.1-7 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	水土保持补偿费	m <sup>2</sup>	185870	1.3	241631

表 7.1-8 单价汇总表 (单位: 万元)

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	100 m <sup>3</sup>	1724.20	99.90	43.83	776.64	38.66	43.16	70.15	365.69	129.42	156.75
2	表土回覆	100 m <sup>3</sup>	1485.40	37.57	57.16	624.49	30.21	33.72	400.89	52.72	111.50	135.04
3	密目网遮盖	100m <sup>2</sup>	322.18	84	137		13.04	17.08	18.08		23.69	29.29
4	土方开挖	100m <sup>3</sup>	1724.20	99.90	43.83	776.64	38.66	43.16	365.69	70.15	129.42	156.75
5	土方回填	100m <sup>3</sup>	1080.84	90.65	62.70	479.35	26.57	29.67	164.28	48.23	81.13	98.26

备注：单价分析表详见附表 1。

表 7.1-9 主要材料价格预算表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	钢模板	kg	6.5
2	板枋材	m <sup>3</sup>	1750
3	柴油	t	6500
4	水泥	t	485
5	砂	m <sup>3</sup>	215
6	碎石	m <sup>3</sup>	165
7	块石	m <sup>3</sup>	105
8	密目网	m <sup>2</sup>	1.2

表 7.1-10 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	24.85	0.83	2.28	0.2	11.08	10.46
2	装载机 轮胎式 1.0m <sup>3</sup>	67.07	13.15	8.54		11.08	34.3
3	推土机 59kW	74.16	10.8	13.02	0.49	20.45	29.4
4	拖拉机 轮式 37kW	35.43	3.04	3.65	0.16	11.08	17.5
5	自卸汽车 载重量 6.5t	63.58	17.97	12.01			33.6
6	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	35.06	3.29	5.34	1.07	11.08	14.28
7	振动器 插入式 1.1kW	2.87	0.32	1.22			1.33
8	风(砂)水枪耗风量 6.0m <sup>3</sup> /min	31.11	0.24	0.42			30.45
9	胶轮车	0.9	0.26	0.64			

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 水土保持基础效益

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、保障工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

#### 1、水土流失治理度

水土流失治理度=（项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失

总面积) \*100%

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

扰动工区	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	永久构筑物及硬化占地面积等 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )	设计目标 (%)	达到指标 (%)
项目建设区	18.59	16.74	1.82	97.0%	99.84%

方案实施后项目水保措施面积 1.82hm<sup>2</sup>，永久占压面积 16.74hm<sup>2</sup>，建设区水土流失总面积 18.59hm<sup>2</sup>，水土流失治理度为 99.84%。

## 2、土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

方案实施后，因建道路硬化工程及水保措施的实施，土壤侵蚀强度将降到项目区容许土壤侵蚀强度内。

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

防治责任面积 hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量 t/km <sup>2</sup> .a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 t/km <sup>2</sup> .a	土壤流失控制比
18.59	500	398	1.26

## 3、渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434 - 2018)规定：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣，临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。土方转运过程中随采取了全面的防治措施，但无法达到 100%拦挡，拦渣率约 96%。

## 4、表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

本项目可剥离表土 0.56 万 m<sup>3</sup>，实际剥离表土 0.54 万 m<sup>3</sup>，考虑到利用损耗，剥离表土按 0.54 万 m<sup>3</sup> 计算，表土保护率达到 96.43%。

## 5、林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

本项目林草植被面积 1.82hm<sup>2</sup>，可恢复林草植被面积 1.82hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 100%。

### 6、林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

**表 7.2-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表**

项目区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
道路工程区	17.23	17.23	1.68	1.68	100	9.75
桥梁工程区	1.36	1.36	0.14	0.14	100	10.29
合计	18.59	18.59	1.82	1.82	100	9.79

**表 7.2-4 本项目效益指标与防治目标对照表**

序号	项目	防治目标	项目值	达标情况
1	水土流失总治理度 (%)	97	99.84	达标
2	土壤流失控制比	1	1.26	达标
3	渣土防护率	93	96	达标
4	表土保护率 (%)	92	96.43	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	9	9.79	达标

### 7.2.2 效益评价

**表 7.2-2 水土流失减少量**

序号	项目组成	防治责任范围面积	治理前土壤侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> .a	治理后土壤侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> .a	水土流失减少量 (t)
1	道路工程	17.23	478	404	12.75
2	桥梁工程	1.36	522	333	2.57
合计		18.59			15.32

各项水土保持措施实施后至设计水平年水土流失治理面积 18.59hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 1.82hm<sup>2</sup>，减少水土流失量 15.32t，水土流失总治理度达 99.84%、土壤流失控制比达 1.26、渣土防护率达 96%、表土保护率达 96.43%、林草植被恢复率达 100%、林草覆

盖率达 9.79%，各项指标均能达到目标要求，具有良好的生态效益。

## 8 水土保持管理

为确保项目各项水土保持措施顺利实施、工程建设期和自然恢复期内新增水土流失得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，建设单位须严格按照批复的水土保持方案所确定的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量完成各项措施水土保持；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。

依据最新的《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，本工程的水土保持管理主要包括组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面。

### 8.1 组织管理

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。

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。

#### 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) 根据《中华人民共和国水土保持法》中“谁造成水土流失，谁负责治理”

的原则，水土保持方案经报水行政主管部门批准后，由建设单位负责落实。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

### 8.1.2 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

本水土保持方案经行政许可后作为水土保持后续设计的依据。方案批复后实施阶段应进一步优化和完善。水土保持方案批复后，水土保持工程设计如有变更，也应按规定报批手续报水行政主管部门批准，并及时向水行政主管部门备案。

## 8.3 水土保持监测

生产建设项目建设单位（个人）应当按照经批复的水土保持方案，自行或者委托有相应水土保持生态环境监测能力的单位，设立专项水土保持监测点，及时开展水土保持监测。水土保持监测的主要职责如下：

监测单位应按《水土保持监测技术规范》编制详尽监测细则，对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向建设单位汇报，并提出处理意见。监测单位应对定期向当地水行政主管部门报告监测成果，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、临时点位和影像资料。

按照《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）文件规定，应实行生产建设项目水土保持监测三色评价。

1.对监测季报和总结报告三色评价结论为"绿"色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为"黄"色的，应随机抽取不少于20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为"红"色的，

应进行现场检查和验收核查。

2.结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为"绿"色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

3.对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管"两单"制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持"重点关注名单"及"黑名单"，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

## 8.4 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求，水土保持生态工程的建设计入基本建设管理程序，经水行政主管部门批复的水土保持方案，在其实施过程中必须进行水土保持监理，监理成果是开发建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

凡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  $20\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在 20 万  $\text{m}^3$  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  $200\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在 200 万  $\text{m}^3$  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。本项目占地面积  $18.59\text{hm}^2$ ，挖填土石方总量 37.54 万  $\text{m}^3$ ，因此本项目应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

(1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

(2) 在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交监理日志、监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的問題。

(3) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

(4) 依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

(5) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的办法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

## 8.5 水土保持施工

为了保证本工程水土保持设计提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，采取业主治理的方式，将水土保持设计内容纳入主体工程施工管理体系中，按照水土保持设计的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。同时对施工单位组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备环境保护专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。值得注意的是，工程施工是分标段进行，为避免施工单位乱取、乱弃等问题，建设单位应加强施工管理。

## 8.6 水土保持设施验收

按照《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号）的要求，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。同一项目的水土保持监测、监理机构不得承担水土保持设施验收报告编制工作。

按现场检查、资料查阅、召开会议等程序开展自主验收。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。

生产建设单位应当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和水土保持设施验收报告等内容。

水土保持方案审批（报备）机关对建设业主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示无异议时，在规定的时间内出具水土保持设施验收报准证明。建设业主取得报准证明后在规定的时间内登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。