

经开区机场东路提升改造项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司

编制单位：四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

2021年10月

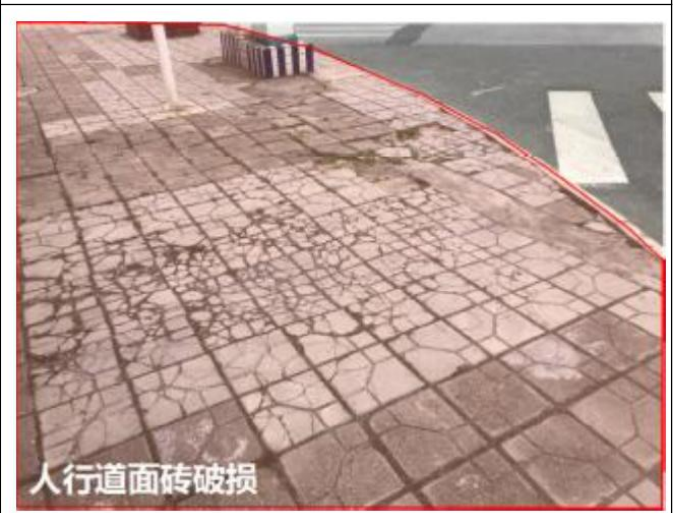
# 经开区机场东路提升改造项目水土保持方案报告书

## 责任页

四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

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

现场照片





人行道为面砖



车行道为沥青路面



现状路面破损  
行道砖铺砌标线



高  
低



现状监控设施

现状红绿灯

交通标线



①路边直接设公交站



道路现状

## 目录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	5
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	6
1.6 项目水土保持评价结论.....	7
1.7 水土流失预测结果.....	8
1.8 水土保持措施布设成果.....	9
1.9 水土保持监测方案.....	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	11
1.11 结论.....	11
2 项目概况.....	14
2.1 项目组成及工程布置.....	14
2.2 施工组织.....	26
2.3 工程占地.....	30
2.4 土石方平衡.....	30
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	32
2.6 施工进度.....	32
2.7 自然概况.....	32
3 项目水土保持评价.....	39
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	40
4 水土流失分析与预测.....	48
4.1 水土流失现状.....	48

4.2 水土流失影响因素分析.....	48
4.3 土壤流失量预测.....	49
4.4 水土流失危害分析.....	52
4.5 指导性意见.....	52
5 水土保持措施.....	54
5.1 防治区划分.....	54
5.2 措施总体布局.....	54
5.3 分区措施布设.....	55
5.4 施工要求.....	60
6 水土保持监测.....	63
6.1 范围和时段.....	63
6.2 内容和方法.....	63
6.3 点位布设.....	64
6.4 实施条件和成果.....	68
7 水土保持投资估算及效益分析.....	72
7.1 投资估算.....	72
7.2 效益分析.....	80
8 水土保持管理.....	83
8.1 组织管理.....	83
8.2 后续设计.....	84
8.3 水土保持监测.....	84
8.4 水土保持监理.....	85
8.5 水土保持施工.....	85
8.6 水土保持设施验收.....	86

## 附件、附图

附件

附件 1：编制单位营业执照

附件 2：委托书

附件 3：经开经科发【2020】104号 关于经开区机场东路提升改造项目可行性研究报告（代立项）的批复

附件4：弃土处置承诺书

附件5：弃方协议

## 附图

附图1：项目地理位置图

附图1.1：项目位置图

附图2：项目区水系图

附图3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图4：项目总体布置图

附图5：分区防治措施总体布局及检测点位图

附图6：雨水汇水面积图

附图6.1：雨水管网平面布置图

附图7：路基防护设计图

附图8：道路标准横断面标线布置图

附图8.1：道路标准横断面标线布置图

附图9：水土保持典型措施布设图

# 1综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

素有“富乐之乡”、“西部硅谷”美誉的绵阳，是我国重要的国防科研和电子工业生产基地，先后获得过联合国最佳人居范例奖、国家环境保护模范城市、国家园林城市、国家卫生城市等诸多荣誉，是国务院批准建设中国唯一的科技城。绵阳市经开区区位优势独特，交通发达便捷。绵阳市经开区机场东路连接经开区城区与绵阳南郊机场，属于城市主干道。随着城市的建设和发展，伴随而来的是人流量、车流量急速增加，目前该道路功能不齐全的短板已经突显。由于本道路修建年代久远，道路基础设施陈旧、破损。道路功能不齐全，整体景观形象不佳，已不能满足经开区城市发展的需求。

在《绵阳市城市总体规划》中，机场东路是连接机场与绵阳中心城区、高新区组团、经开区组团的主要通道。在《经开小观片区控制性详细规划调整》文件中，本道路为规划的“四纵六横”交通性主干路骨架道路之一。本道路作为经开区与机场的主要连接通道，应打造出绵阳市的城市门户景观，提升绵阳城市名片。目前南郊机场的旅客年吞吐量可达 200 万人次，未来机场扩建开通国际航班后吞吐量将成倍增长。本道路作为进出南郊机场的主要连接通道，展示城市形象的第一窗口，应按照高标准、高品质的迎宾景观大道来打造成为绵阳市的城市门户。

通过对本道路进行提升改造，改善区内交通状况。不仅可以完善经开区的交通规划路网缓解交通压力，能极大的改善区内的交通环境，增强和完善道路的服务功能；同时也从根本上解决了现状道路通行效率低、存在安全隐患等交通问题，还可以将经开区的路网与周边组团紧密结合，促进组团共同发展。因此，在此背景下提出了经开区机场东路提升改造项目（以下简称“本项目”），本项目的建设实施是完善规划路网的需要。

### 1.1.2 项目概况

本项目的建设性质属于改建市政道路，本项目为改建道路，起于机场东路与绵州大道的交叉路口，止于机场东侧的民航管理分局，全长 2510.531 米，规划红线宽 50 米。道路等级为城市主干道，设计速度 60km/h，对局部困难路段

采用 40km/h 进行限速，道路最小净空 4.5 米，交通服务水平三级。本次交通量预测目标特征年 2043 年交通服务水平为三级（稳定流）。建设内容包括道路工程、路基防护工程、排水工程、涵洞工程、照明工程、交通安全与管理设施等。本项目主要由道路主体工程及施工临时设施组成。

根据建设单位及设计单位提供的资料，本道路挖方总量 6.46 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.88 万 m<sup>3</sup>），填方总量 3.36 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.88 万 m<sup>3</sup>），弃方 3.10 万 m<sup>3</sup>，其中 3.05 万 m<sup>3</sup> 弃方全部直接运送至位于经开区塘汛街道的经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目进行回填。0.05 万 m<sup>3</sup> 弃方全部直接运送至位于经开区松坪镇的经开区松坪滨江公园项目进行回填。

本项目占地面积 7.65hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，无临时占地；主体工程路基占地 7.65hm<sup>2</sup>，类型为交通运输用地。

项目计划于 2021 年 11 月开工，计划 2023 年 4 月完工，总工期 18 个月。

项目总投资为 21626.18 万元，其中土建投资约 12984.26 万元，资金全部来源于建设单位自筹。

本工程不存在拆迁安置。

### 1.1.3 项目前期工作进展情况

2020 年 12 月 23 日取得了绵阳经开区经济发展和科学技术局以《关于经开区机场东路提升改造项目可行性研究报告（代立项）的批复》绵经开经科发【2020】104 号文对本项目进行了立项批复。

2020 年 10 月中恒工程设计院有限公司完成了项目工程可行性研究报告。

2021 年 4 月四川正基岩土工程有限公司完成了项目岩土工程勘察报告。

2021 年 5 月中国华西工程设计建设有限公司完成项目初步设计。

本项目目前暂未进行招标。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》和有关法律法规，确保本项目在建设过程中可能产生的水土流失得到全面有效的治理，绵阳经开投资控股集团有限公司于 2021 年 8 月委托四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司承担《经开区机场东路提升改造项目水土保持方案报告书》的编制工作。

接受委托后，我公司即刻派技术人员查勘了项目区自然环境现状，针对工

程区自然环境特征和工程建设对水土流的影响特点等相关问题进行了深入的调研，收集了相关资料，认真分析了工程前期研究成果，于2021年9月编制完成《经开区机场东路提升改造项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

绵阳经开投资控股集团有限公司于2021年9月28日组织有关专家对《经开区机场东路提升改造项目水土保持方案报告书》（送审稿）进行了技术评审，我单位根据评审意见，于本月内完成《经开区机场东路提升改造项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

#### 1.1.4 自然简况

项目道路起于机场东路与绵州大道的交叉路口，止于机场东侧的民航管理分局，属于丘陵地貌。

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

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

涪城区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区。主要植被群落为亚热带常绿针叶林，以柏木、马尾松构成群落的优势树种。常绿阔叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。工程建设区植被主要为杂灌、荒草，林草覆盖率20%。

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

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

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 任务来源

受绵阳经开投资控股集团有限公司的委托，我公司承担了经开区机场东路提升改造项目水土保持方案报告书编制工作（详见附件2）。

### 1.2.2 法律法规及规范性文件

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

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

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

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

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

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

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

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

### 1.2.3 技术规范及标准

(1) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(3) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(4) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(5) 《水利水电工程制图水土保持图》(SL73.6-2015)；

(6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

- (7) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (8) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015);
- (9) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (10) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-6-2008);
- (11) 《防洪标准》(GB/T50201-2015)。

#### 1.2.4 技术文件及资料

- (1) 《经开区机场东路提升改造项目工程可行性研究报告》(中恒工程设计院有限公司, 2020年10月);
- (2) 《经开区机场东路提升改造项目地勘及初步设计服务采购初步设计文件》(中国华西工程设计建设有限公司, 2021年5月);
- (3) 《经开区机场东路提升改造项目岩土工程勘察报告》(四川正基岩土工程有限公司, 2021年4月);
- (4) 《关于经开区机场东路提升改造项目可行性研究报告(代立项)的批复》(绵经开经科发【2020】104号)(绵阳经开区经济发展和科学技术局, 2020年12月23日);
- (5) 工程其它与水土保持相关的资料及图纸。

### 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或者后一年, 根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”的规定, 本项目水土保持措施与主体工程同步实施, 计划于2021年11月开工至2023年4月完成建设, 因此, 本项目设计水平年取工程完工当年, 即2023年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定, 生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。本项目永久占地面积7.65公顷, 无临时占地, 因此, 本项目水土保持防治责任范围面积为7.65公顷, 防治责任主体为建设单位绵阳经开投资控股集团有限公司, 防治责任范围主要拐点坐标见下表。

表1.4-1 防治责任范围主要拐点坐标

拐点	坐标
----	----

组成	X	Y
1	3477866.079	477192.390
2	3477818.920	477097.541
3	3477837.489	476993.255
4	3477925.118	476530.464
5	3478432.437	476195.106

表 1.4-2 防治责任范围

项目名称	工程分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )
经开区机场东路提升改造项目	道路工程区、绿化工程区	7.65

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目位于绵阳经济技术开发区机场东路，为建设类项目，线型工程。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），绵阳经济技术开发区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函[2017]482号），绵阳经济技术开发区不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。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》，绵阳经济技术开发区不属于市级水土流失重点预防区和重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）4.0.1第1条规定“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，执行一级标准”。本项目位于城市区域，因此本项目水土保持防治执行西南紫色土区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，水土保持设施应安全有效，水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标结合项目区干旱程度、地貌特征、侵蚀强度等进行修正。本项目西南紫色土区水土流失治理度取值97%；建设区原状水土流失强度为轻度土壤流失控制

比修正为1；项目位于城区渣土防护率提高1个百分点，取值93%；林草植被恢复率97%。本项目为道路改建项目，不具备大面积建设植被条件，根据《城市综合交通体系规划标准》（GBT 51328-2018）第12.8.2条规定，城市快速路宜根据道路特征确定道路绿化覆盖率，本方案结合项目主体设计及外环境情况，本项目林草覆盖率修正为主体设计绿化指标，即12%，表土保护率92%。

表 1.5-1 项目区水土流失防治指标值

项目名称	一级标准		修正值		采用标准值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	/	97	/	/	/	97
土壤流失控制比	/	0.85	/	+0.15	/	1.0
渣土防护率(%)	90	92	/	+1	92	93
表土保护率(%)	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率(%)	/	97	/	/	/	97
林草覆盖率(%)	/	23	/	-11	/	12

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

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

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

### 1.6.2 建设方案与布局评价

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

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

主体工程已最大化减少了开挖量，开挖土石方尽可能本项目回填利用，减少永久弃方。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。本项目对可剥离的表土进行了剥离和利用，弃方全部直接运送至“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和“经开区松垭滨江公园项目”进行回填。土石方调配基本合理，项目土石平衡满足水土保持要求。

本项目无取土场，不设置弃渣堆场。

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

主体设计考虑了施工期间的遮盖措施，道路铺设雨水管，对路面雨水进行引排，人行道采用透水砖并栽植行道树，具有较好水土保持作用。

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

### 1.7 水土流失预测结果

根据各工程单元的预测时段、水土流失面积及土壤侵蚀模数，预测由于本项目的建设扰动，在不采取水土保持措施的情况下，将产生水土流失总量约为427.61t，其中背景流失量为84.8t，新增水土流失量为342.81t，新增水土流失量占水土流失总量的80.17%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失量327.04t，占新增流失总量的95.4%，因此，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期道路工程区、绿化工程区的新增水土流失量分别占新增流失总量的89.25%、6.15%，因此，道路工程区是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

根据本项目特点，本项目新增水土流失主要影响和危害表现在：

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

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

## 1.8 水土保持措施布设成果

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

施工前期对本区可剥离的表层土资源丰富的区域进行表土剥离，后期绿化覆土所需的表土临时堆存在道路一侧，后期绿化覆土利用，堆土遮盖不足；施工期间为排导路基雨水，新建路段在路基一侧布设30cm×40cm的土质排水沟并接入现有沟渠，将路面的雨水排入翥鹤堰，其余改建路段采用原有雨水管网进行雨水倒排，路基施工完成后人行道栽植银杏。

### 1.8.1 道路工程区

#### 1、防治措施布设情况及施工时序

施工前期对本区可剥离的表层土资源丰富的区域进行表土剥离，后期绿化覆土所需的表土临时堆存在道路一侧，后期绿化覆土利用。施工期间对未及时硬化的裸露地表采用密目网遮盖；为排导路基、路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水后排入涪江，新建30cm×40cm的土质排水沟570m，新建d300~d1500雨水管4619m，采用Ⅱ级钢筋混凝土承插管。本项目雨水管主线布置于非机动车道下，管顶覆土0.6-3m。新建雨水口106口，雨水口深度为1米，加深0.4米作沉沙室，新建雨水井106座，采用钢筋混凝土。路基施工完成后人行道重新铺设透水砖。

#### 2、防治措施工程量

##### (1) 工程措施（主设）

①表土剥离：施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约0.88万 m<sup>3</sup>，堆放于道路沿线一侧，后期行道树栽植时覆土利用。

②雨水管：北侧将既有排水沟迁移至道路红线外侧，南侧布置雨水管道。加油站至文武西路段：道路两侧均布设雨水管道，d300~d1500雨水管4619m。另布设直径1.5米圆管涵25m。

③雨水口、雨水井：本项目共设置雨水检查井106座，雨水口200个。

④透水砖：人行道重新敷设透水砖1.08hm<sup>2</sup>。

(2) 临时措施（新增）

①施工过程中对裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖，遮盖面积0.9hm<sup>2</sup>。

②临时排水沟、沉砂池：项目扩建段设计临时排水设施，长度约570m，在挖填方过程中在道路两侧沿线设置临时排水沟，排水沟底宽0.3m，深0.4m，坡度1: 1。分别在排水沟末端设置沉砂池，共计2座，尺寸2m×1.5m×1m。

### 1.8.2绿化工程区

#### 1、防治措施布设情况及施工时序

施工前期对本区可覆土的表层采取了绿化覆土，绿化覆土均来源于前期表土层剥离土石方。施工期间对未及时硬化的裸露地表采用密目网遮盖。路基施工完成后人行道栽植银杏及香樟。

#### 2、防治措施工程量

(1) 工程措施（主设）

绿化工程区共回覆表土约0.88万 m<sup>3</sup>，所用表土均来自前期所剥离的表土。

(2) 植物措施（主设）

人行道栽植银杏，约405株，香樟628株。

(3) 临时措施（新增）

密目网覆盖：施工过程对裸露地表采取密目网覆盖措施，遮盖面积约0.3hm<sup>2</sup>。

### 1.9 水土保持监测方案

监测时段：本工程建设总工期18个月。结合项目区水土保持措施的实施情况，水土保持监测从2021年11月开始至设计水平年结束，即2021年11月至2023年底，共计26个月。施工期为重点监测时段。

监测区域：监测面积为 7.65hm<sup>2</sup>。

监测范围：道路工程及绿化工程。

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

监测方法：调查监测法与定位监测相结合的方式。

监测频次：扰动土地情况应至少每月监测 1 次。水土流失状况应至少每月

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

监测点位及数量：道路工程区及绿化工程区分别布置 1 个监测点位，共计 2 个监测点位。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

### 1.10.1 投资估算

本项目水保工程总投资为 1303.6401 万元（其中主体已列 1189.9762 万元，方案新增投资 113.6639 万元），其中工程措施 774.6379 万元，植物措施 415.3383 万元，施工临时工程 5.694 万元，独立费用 24.7939 万元（其中水土保持监测费 9.68 万元），基本预备费 73.2276 万元，水土保持补偿费 99483.84 元。

### 1.10.2 效益分析

通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 7.65hm<sup>2</sup>，保护表土量 0.88 万 m<sup>3</sup>，减少水土流失量 327.04t，林草植被建设面积 0.92m<sup>2</sup>。经预测至设计水平年项目建设区内水土流失治理度为 100%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 1.0（目标值 1.0），渣土防护率 97%（目标值 93%），表土保护率 100%（目标值 92%），林草植被恢复率为 100%（目标值 97%），林草覆盖率为 12%（目标值 12%）。

## 1.11 结论

### （一）结论

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

通过主体工程设计的各项水土保持措施的实施，结合本水土保持方案设计

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

## （二）建议

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

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

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

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

（5）建设单位自行进行监测或者委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。同时将水土保持监理工作纳入到主体工程建设监理中。

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

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

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

（9）按水土保持法律法规要求，积极缴纳水土保持补偿。

1 综合说明

表1.11-1 经开区机场东路提升改造项目水土保持方案特性表

项目名称		经开区机场东路提升改造项目		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省(市、区)	四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及县或个数	涪城区	
项目规模	城市主干道 2510.531m, 道路宽 50m	总投资(万元)	21626.18	土建投资(万元)	12984.26	
动工时间	2021年11月	完工时间	2023年4月	设计水平年	2023	
工程占地(hm <sup>2</sup> )	7.6526	永久占地(hm <sup>2</sup> )	7.6526	临时占地(hm <sup>2</sup> )	/	
土石方量(万 m <sup>3</sup> )		挖方	填方	借方	余(弃)方	
		6.46	3.36	0	3.10	
重点防治区名称		/				
地貌类型		丘陵	水土保持区划		西南紫色土区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		7.65	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		500	
土壤流失预测总量(t)		427.61	新增土壤流失量(t)		342.81	
水土流失防治标准执行等级		建设类项目一级标准				
防治指标		水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1.0	
		渣土防护率(%)	93	林草植被恢复率(%)	97	
		林草覆盖率(%)	12	表土保护率(%)	92	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施(主设)	植物措施(主设)	临时措施(新增)		
	道路工程区	表土剥离量约0.88万m <sup>3</sup> , 后期行道树栽植时覆土利用。布设雨水管d300~d1500 共计4619m。另布设直径1.5米圆管涵25m。共设置雨水检查井106座, 雨水口200个。人行道重新敷设透水砖1.08hm <sup>2</sup> 。	/	裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖, 遮盖面积0.9hm <sup>2</sup> 。设置临时排水沟570m, 临时沉砂池2座。		
	绿化工程区	回覆表土约0.88万m <sup>3</sup>	人行道栽植银杏, 约405株, 香樟628株	裸露地表采取密目网覆盖措施, 遮盖面积约0.3hm <sup>2</sup>		
投资(万元)		774.6379	415.3383	5.6940		
水土保持总投资(万元)		1303.6401	独立费用(万元)		24.7939	
监理费(万元)		/	监测费(万元)	9.68	补偿费(万元)	9.9484
分省措施费(万元)		/		分省补偿费(万元)	/	
方案编制单位		四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司		建设单位	绵阳经开投资控股集团有限公司	
法定代表人		勾伟阳		法人代表及电话	童彪	
地址		四川省绵阳市经开区文武西路471号		地址	绵阳市经开区文跃东路81号	
邮编		621000		邮编	621000	
联系人及电话		勾伟阳/18113414398		联系人及电话	黄俊/180 4817 8133	
电子邮箱		1193870069@qq.com		电子信箱	/	

四川世纪鑫海生态环境科技有限责任公司

## 2项目概况

### 2.1项目组成及工程布置

#### 2.1.1 地理位置

绵阳市位于四川盆地西北部，涪江中上游地带。地理坐标：东经103°45′-105°43′，北纬30°42′-33°03′。绵阳市东邻广元市的青川县、剑阁县和南充市的南部县、西充县；南接遂宁市的射洪县；西南界德阳市，西北与阿坝藏族羌族自治州和甘肃省的文县接壤。全市幅员面积20249km<sup>2</sup>，辖5县3区1个县级市，距四川省省会成都90km。

经开区机场东路提升改造项目位于绵阳经济技术开发区机场东路，起于机场东路与绵州大道的交叉路口，止于机场东侧的民航管理分局。详见下图。工程区地理位置详见附件1。



图2.1-1 项目位置示意图

#### 2.1.2 项目基本情况

项目名称：经开区机场东路提升改造项目

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司

建设地点：本项目位于绵阳经济技术开发区机场东路

工程性质：改建建设类

建设内容及规模：路线全长2510.531m，道路等级为城市主干路，红线宽度50m，路面为沥青混凝土路面，双向四车道，设计时速60km/h（局部困难路段采用40km/h进行限速）。建设内容包括道路工程、排水工程、涵洞工程、照明工程、景观绿化工

程、交通安全与管理设施等。

建设工期：本项目计划于2021年11月开工，计划于2023年4月完工，总工期18个月。

工程占地：总占地面积7.65hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。

工程投资：项目总投资21626.18万元，其中土建投资约12984.26万元，资金全部来源于建设单位自筹。

表2.1-1 项目主要经济技术指标表

序号	项目	单位	指标值
1	道路等级	/	城市主干道
2	设计速度	km/h	60/困难路段 40
3	交通量达到饱和状态设计年限	年	15
4	路面结构设计使用年限	年	15
5	路线总长	m	2510.531
6	最大纵坡	%	6.735
7	最小纵坡	%	0.043
8	最大坡长	m	569.793
9	最小坡长	m	171.434
10	红线宽度	m	50
11	设超高圆曲线最小半径	m	一般值 150 极限值 70
12	机动车道宽度	m	3.5
13	人行道宽度	m	4
14	路面结构	/	沥青砼
15	设计荷载	/	城—B级

### 2.1.3 平面布置

本项目属于改建市政道路。设计起于机场东路与绵州大道的交叉路口，止于机场东侧的民航管理分局，道路全长2510.531米，规划红线宽度为50米，共设置6处交点（含起止点）、2处圆曲线，最小圆曲线长度200.251米。

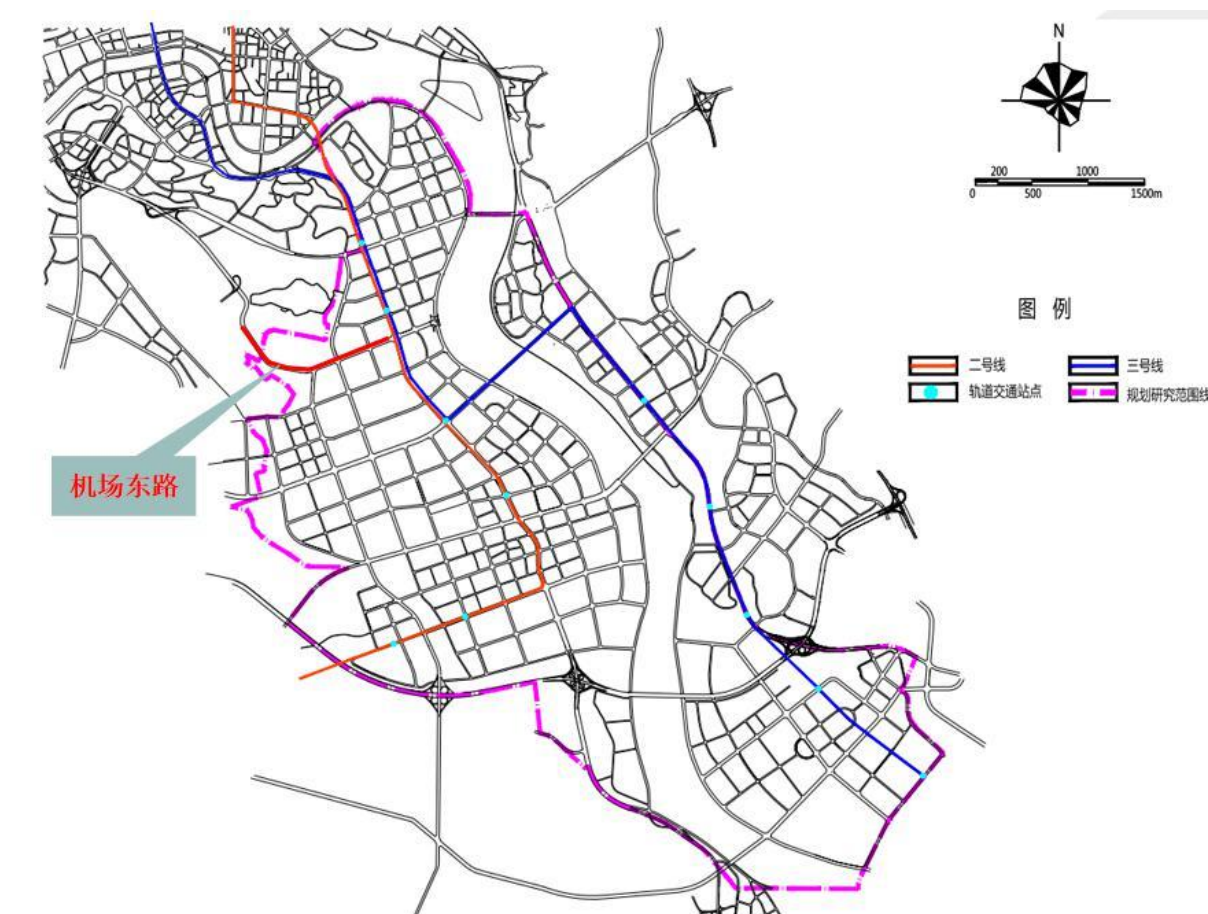


图2.1-2 项目总平面图

### 2.1.4 纵向布置

本道路最大纵坡6.735%（规范要求极限值为7%），最小纵坡为0.043%（规范要求小于0.3%，考虑锯齿偏沟设计）。最小坡长171.434米，最大坡长569.793米。

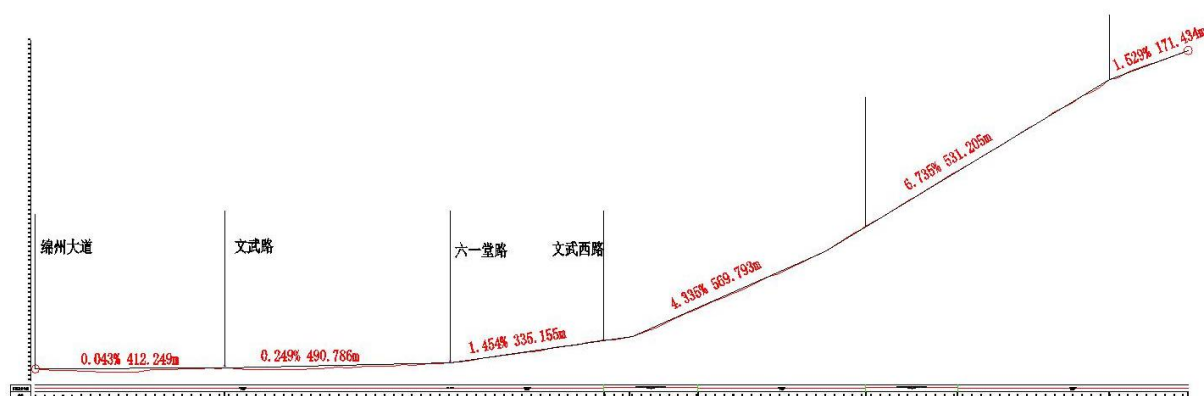


图2.1-3 道路纵断面图

### 2.1.5 横向布置

锦州大道至文武西路：4.0米人行道+6.5米辅道+2.0米绿化带+11.0米机动车道（含路缘带）+3.0米中央分隔带+11.0米机动车道（含路缘带）+2.0米绿化带+6.5米辅

道+4.0 人行道=50 米。

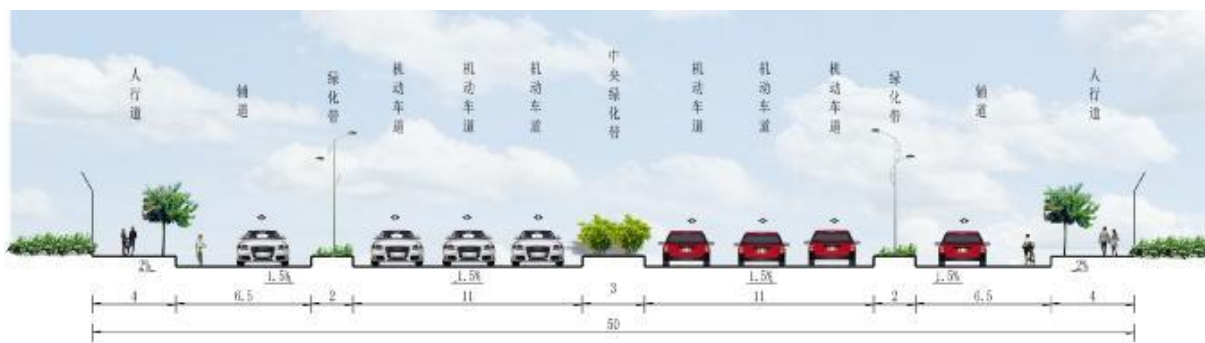


图 2.1-4 道路标准横断面图（锦州大道至文武西路段）

文武西路至机场管理分局段：9.0 米人行道+3.5 米辅道+11.0 米机动车道（含路缘带）+3.0 米中央分隔带+11.0 米机动车道（含路缘带）+3.5 米辅道+9.0 人行道=50 米

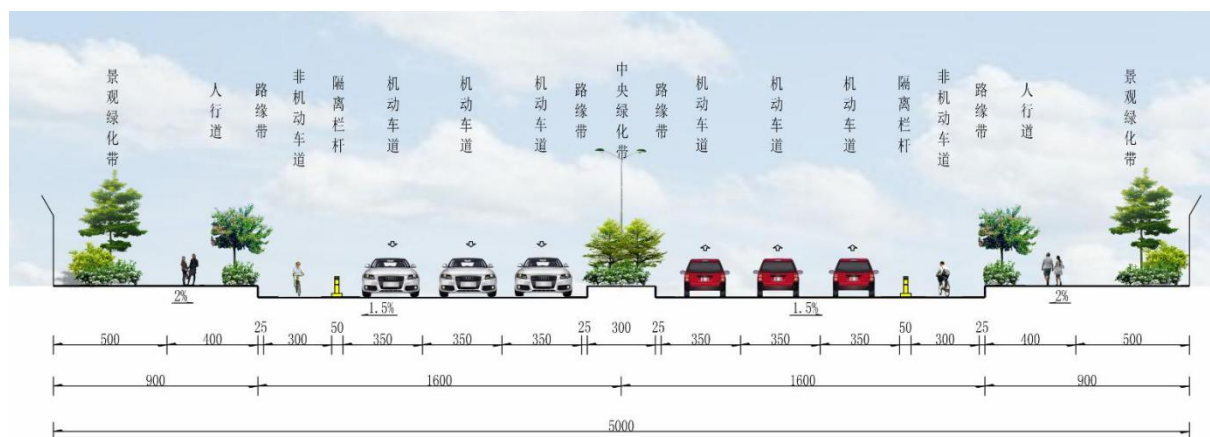


图 2.1-5 道路标准横断面图（文武西路至机场管理分局段）

### 2.1.6 项目组成

本项目为改建公路工程类项目，路线全长2510.531m，道路等级为城市主干路，红线宽度50m，路面为沥青混凝土路面，双向四车道，设计时速60km/h（局部困难路段采用40km/h进行限速）。建设内容包括道路工程、排水工程、涵洞工程、照明工程、景观绿化工程、交通安全与管理设施等。本项目具体组成见下表：

表2.1-2 项目组成表

项目组成	建设内容
道路工程	路基挖填、路面工程
排水工程	雨污水管、涵洞工程
景观工程	行道树、侧分带、中央绿化带
照明工程	照明系统、照明配电系统

#### (1) 道路工程

1) 路基

①填方设计

本次设计填方高度均小于8m，边坡暂按1:1.5考虑放坡坡比，后期设计阶段结合地勘报告对坡比进行调整。

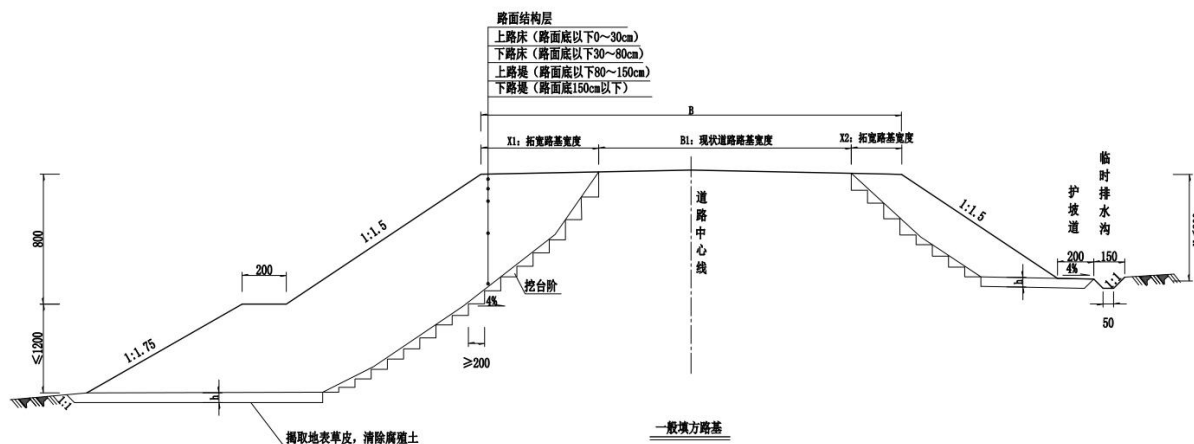


图2.1-6 一般填方路基设计图

②挖方设计

挖方边坡坡率应根据路基边坡土石成分以及稳定性，以及边坡高度、岩土性质、地面水、地下水分布及地质构造等因素综合确定。本次初步设计阶段暂按挖方边坡坡比为1:1，本次设计挖方高度3米左右，故本次采用自由放坡的方式，后阶段设计建议结合周边场坪标高，可以对本道路的边坡形成反压，节约道路沿线的用地空间。

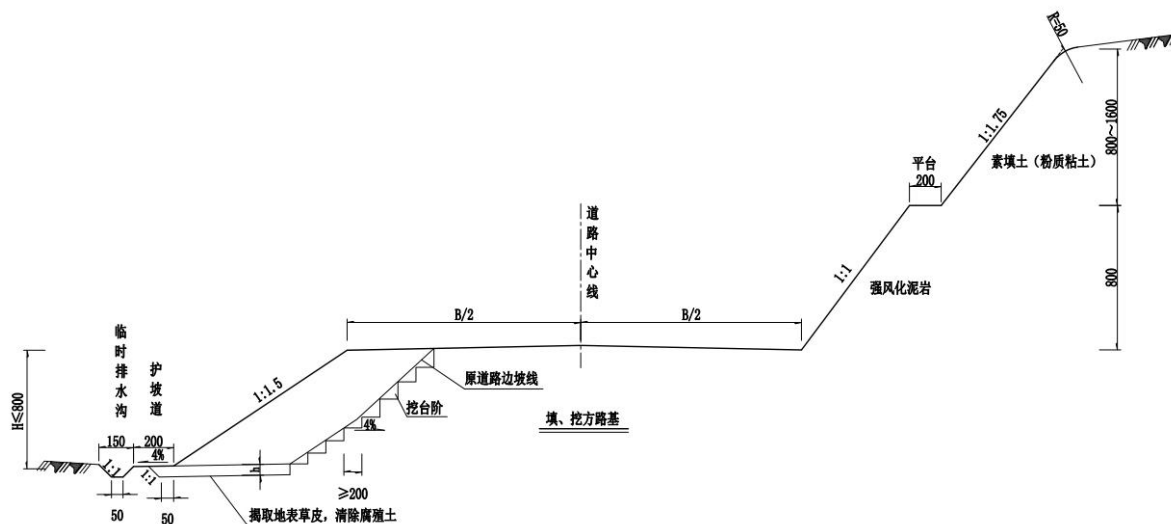


图2.1-7 一般、挖填方路基设计图

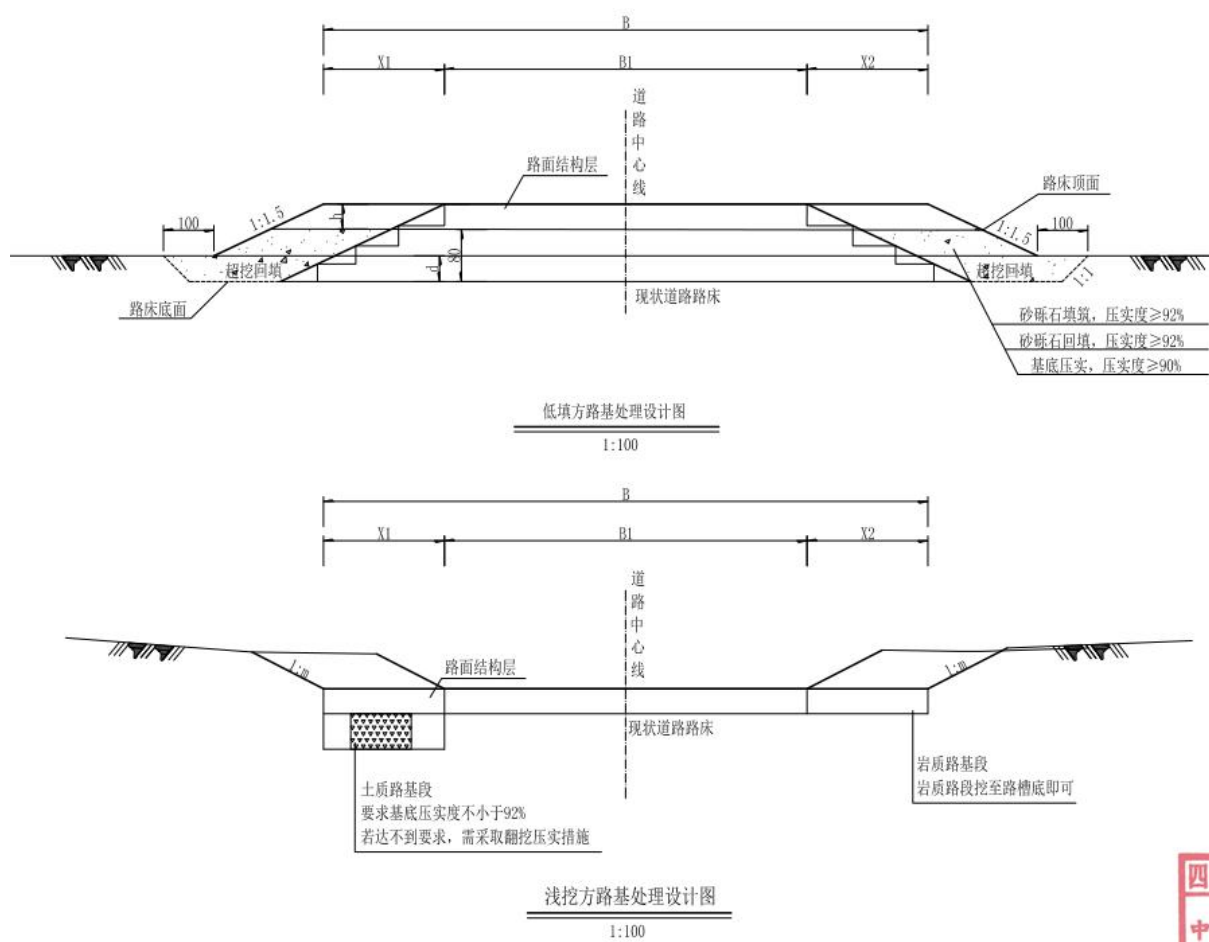


图2.1-8 低挖、浅填路基处理设计图

### ③陡、斜坡路堤及半填半挖之填方区路堤设计

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

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

### ④纵向填挖交界处设计

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

当地面横坡陡于1:5时,在原地表开挖成向内倾斜4%的反向台阶,台阶宽度不得小于2m,当地表坡度陡于1:2.5且路段沟谷填方高度大于8m时,为避免交界处路基不均匀沉降过大造成路面拉裂破坏,除要求开挖台阶外,还应在路面底铺设2层土工格栅,格栅伸入填挖方段各3m。

当纵向填挖交界处挖方为土质时,挖方区路床范围土质应挖除做换填处理。

为避免孔隙水或基岩裂隙水渗入填方区软化路堤,纵向填挖交界处应酌情设置横向排水渗沟,并于适当位置引出。

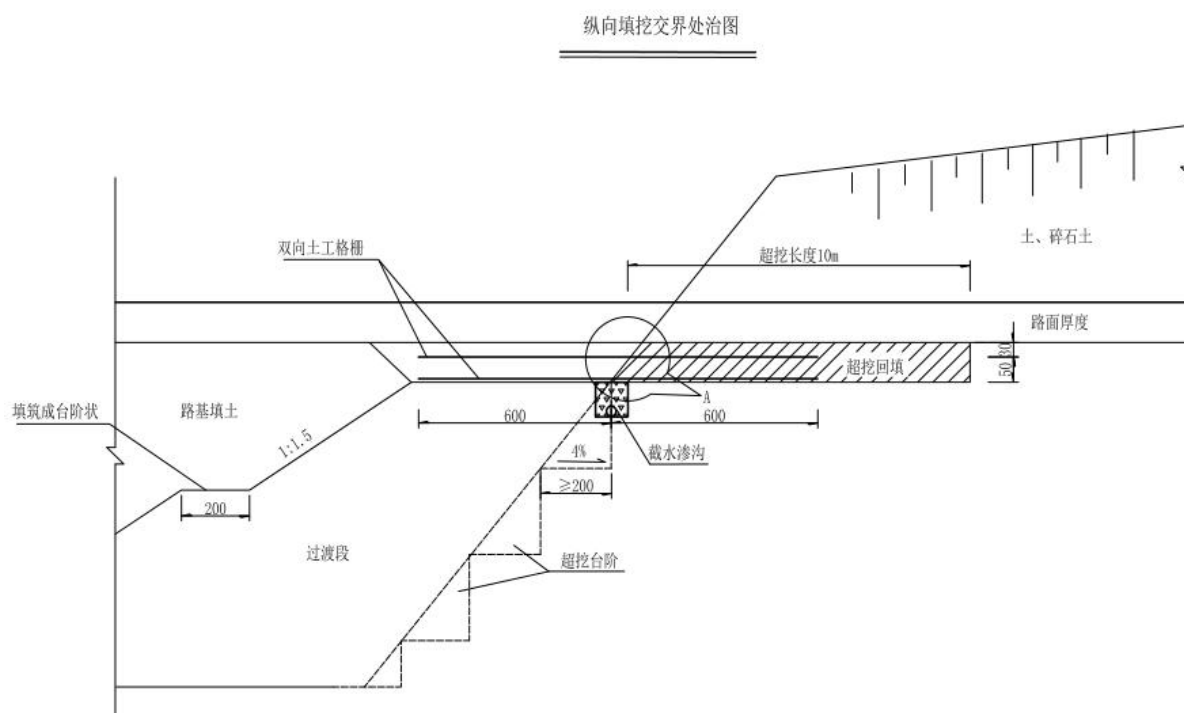


图2.1-9 纵向填挖交接处治图

#### ⑤路基压实度

路基压实度按《城市道路路基设计规范》(CJJ194-2013)执行。

#### ⑥特殊路基设计

拟建道路K1+720至道路止点路段为规划的右侧拓宽路段,场地内主要为原有山体的坡面,零星分布有鱼塘和部分耕地,区内可能分布有淤泥质粘土等软弱地基。

路基范围内软土层在荷载作用下路面会在较长时间内持续沉降,产生较大变形破坏路面的完整。因此需要在路基施工前,对道路范围内的软土地层进行处理,以减少路基施工后的路面沉降。

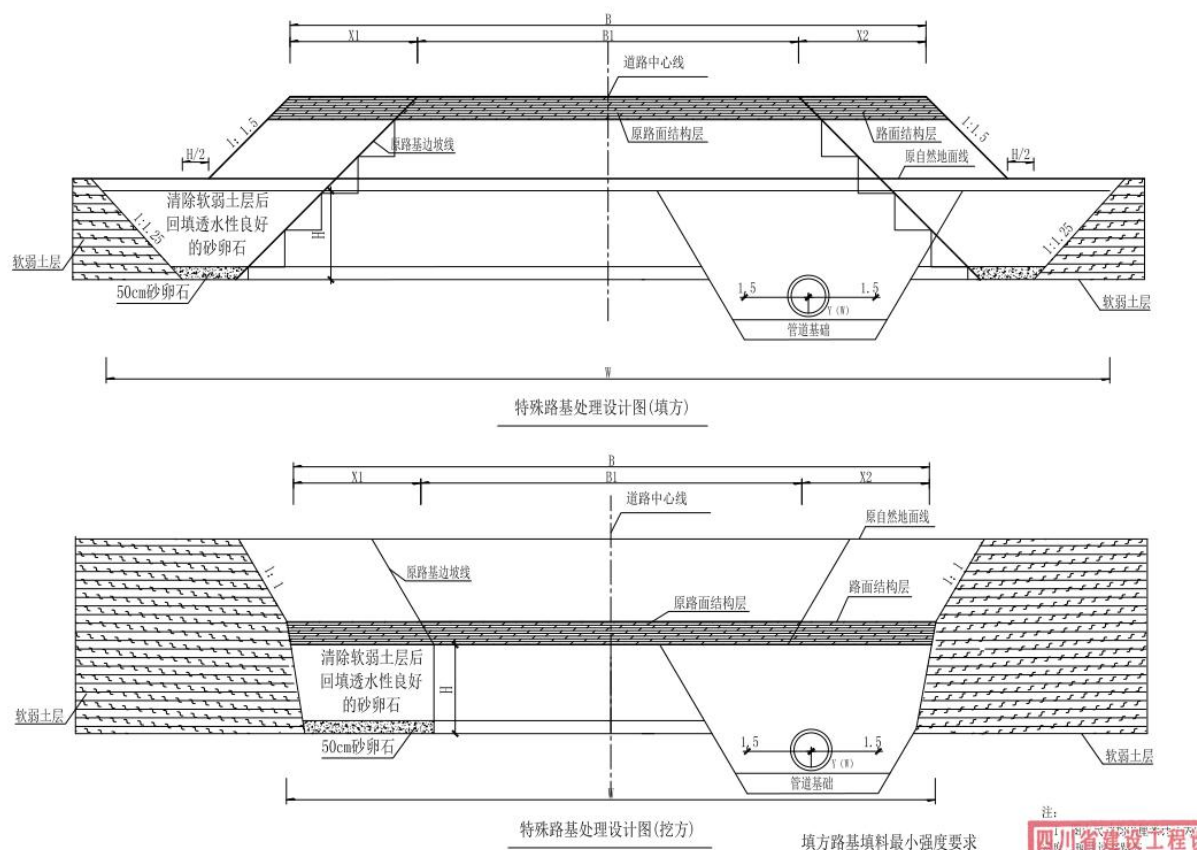


图2.1-10 特殊路基处理设计图

### ⑦路基防护

本次路基防护设计主要集中在文武西路至机场管理局路段，考虑周边地形条件，局部的高差较大，且本道路两侧已开发使用存在较多限制因素，本次拟采用装配式生态挡墙。

### ⑧软路基换填

该段内于K1+000处ZK21揭示发现软弱土层，艺术学院对面K1+500-K1+700段地面下存在软弱土层，施工时应采取换填等地基处理措施

路基范围内软土层在荷载作用下路面会在较长时间内持续沉降，产生较大变形破坏路面的完整。因此需要在路基施工前，对道路范围内的软土地层进行处理，以减少路基施工后的路面沉降。本次设计在清除软弱土层后选用碎石进行换填，不得采用土或软质岩石换填。换填部分应选用粒径不大于20cm，含泥量不大于5%，级配良好的砂砾石进行换填，按照填石路基要求分层填筑，换填分层碾压厚度不大于30cm，压实度应与路基压实度保持一致。

## 2) 路面工程

### ①根据现状道路不同的路面型式分段设计

**K0+000~K0+903.035(绵州大道至六一堂路路口):** 该段主车道和辅道现状均为砼路面, 主车道路面主要病害体现为混凝土的角隅破损、麻面、横向裂纹。辅道路面病害主要为网状裂纹、角隅断板。处治办法: 该段路基宽度足够, 但需要调整横断面布置型式。原砼面板厚22cm, 本次对砼面板进行破除, 破除后处理基层病害和调整横断面布置型式后, 进行9cm的C25混凝土找平和控制路拱横坡, 其上按改建段沥青面层加铺13cm。加铺后的路面顶面标高与加铺前标高一致。

**K0+903.035~K1+238.190(六一堂路路口至文武西路路口):** 该段主车道现状路面结构形式为原砼面板病害处治后加铺7cm的沥青面层, 辅车道为原砼路面。主要病害集中在辅车道, 表现为网状裂纹、角隅断板。处治办法: 该段路基宽度足够, 但需要调整横断面布置型式。主车道铲除7cm沥青面层, 全面检测原砼面板破损情况, 对需要调整横断面布置的砼面板范围进行铣刨, 调整标高至原砼面板顶面-6cm, 全面检查横断面上的布置情况后根据需要进行找平, 其上按改建段沥青面层加铺13cm。加铺后的路面顶面标高与加铺前标高一致。

**K1+238.190~K2+510.531(文武西路路口至机场管理分局):** 该段主车道现状路面结构形式为原砼面板病害处治后加铺双层沥青面层(5cm+7cm)。该路段加铺沥青面层不久, 尚未发现反射裂纹等病害, 但路基宽度不足。处治办法: 现有道路宽度能满足规划上的半幅道路使用, 拆除现有道路中央分隔带, 按规划横断面调整, 采用两侧拓宽和右侧拓宽的方式新建路基路面。

#### ②改建段路面结构设计:

上面层: 5cm SMA-13沥青混凝土

下面层: 7cm AC-20C沥青混凝土

应力吸收层: 1cm橡胶沥青应力吸收层

基层: 破除或铣刨砼路面, 路基病害处治和找平后, 铺设防裂卷材, 并对路面进行刻纹和拉毛处理。在现状标高上调整标高为-13cm进行加铺的顶面控制。

路面改造加铺总厚度: 13cm

#### ③新建段路面结构:

上面层: 5cm SMA-13沥青混凝土

下面层: 7cm AC-20C沥青混凝土

基层: 25cm水泥稳定级配碎石

底基层: 25cm水泥稳定级配碎石

功能层：20cm级配碎石

土基回弹模量 $E_0 \geq 30\text{MPa}$

总厚度：82cm

④人行道结构组成

6cm C30透水方砖

3cm M5透水砂浆找平

15cm透水水泥混凝土（透水系数 $\geq 0.5$ ）

15cm级配碎石碾压密实

素土夯实（压实度 $\geq 90\%$ ）

总厚度：39cm

（2）排水工程

1）雨污水管

①雨污水工程概况

工程区内雨污水排放形式多样，以机场路东路与文武西路交叉口为界可分为东西两段。西段道路未建设雨污水管网，路段雨水排放形式多样，包含散排、地面径流、沟渠排水的方式。四川文化艺术学院污水已接入文武西路市政管道，西侧南郊机场现已设置污水处理设备处理机场生活废水。

西段服务范围区内主要分布东西向的1号沟、2号沟、3号沟及4号沟，位于文武西路西侧翥鹤堰为区内主要排水通道。1号沟主要用于机场东路加油站以西，南郊机场东及1号沟以北部分区域，2、3号沟主要用于加油站以东道路及两侧少部分范围雨水收集和运输，4号沟主要用于截断南侧雨水和北侧地块部分雨水。

东段雨污水主要以管网形式排水，采用雨污分流制，道路南北两侧均设置雨污水管道，下游接绵州大道市政管网；因东段道路建成较早，现状东段道路路面检查井盖形式多样，样式不统一，且部分路段损坏严重。

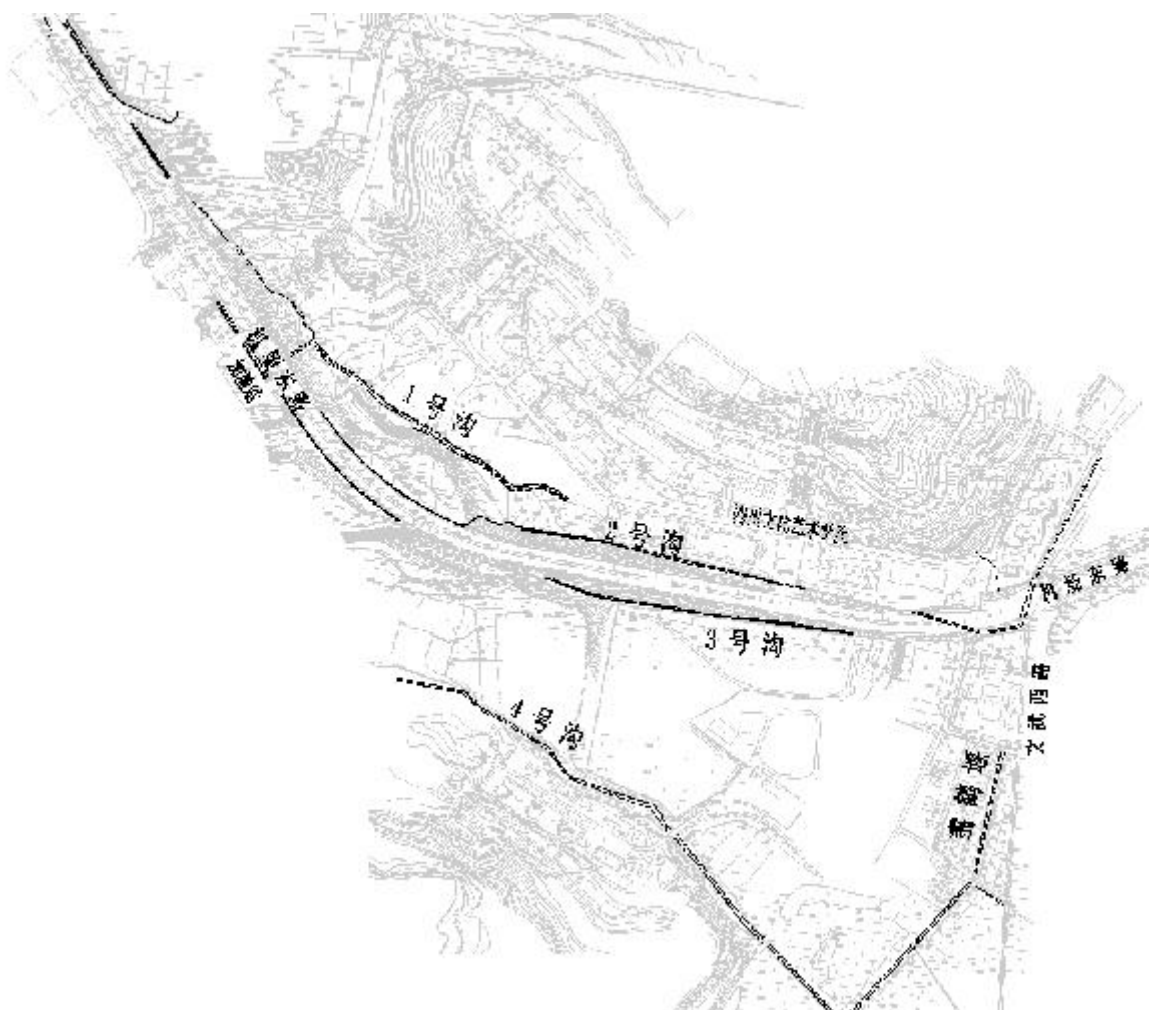


图2.1-11 排污水沟渠分布情况

## ②雨污水管设计

南郊机场至加油站段：北侧将既有排水沟迁移至道路红线外侧，以便更好的吸纳山体雨水，南侧布置雨水管道服务片区雨水。加油站至文武西路段：道路两侧均布设雨水管道服务片区雨水。

道路污水主管铺设于道路南侧人行道下，主管中心距南侧道路红线 4 米，污水管主管管径为 DN500，采用钢筋混凝土管。道路雨水主管采用双侧布置，均布设于人行道内，雨水主管道管径为 DN600~DN1000，采用渐变钢筋混凝土排水管。

原有水系采用了边沟、排水沟、涵洞等多种结构形式且排水的走向上存在较多的变向，本次设计需要对区内的水系重新进行梳理、归并、整合，接入市政雨污水管网系统。涵洞工程设计主要为道路两侧现状边沟、排水沟在交叉路口处的过街涵管埋设，本项目新增  $\phi 1500$ ，25m米混凝土圆涵管。

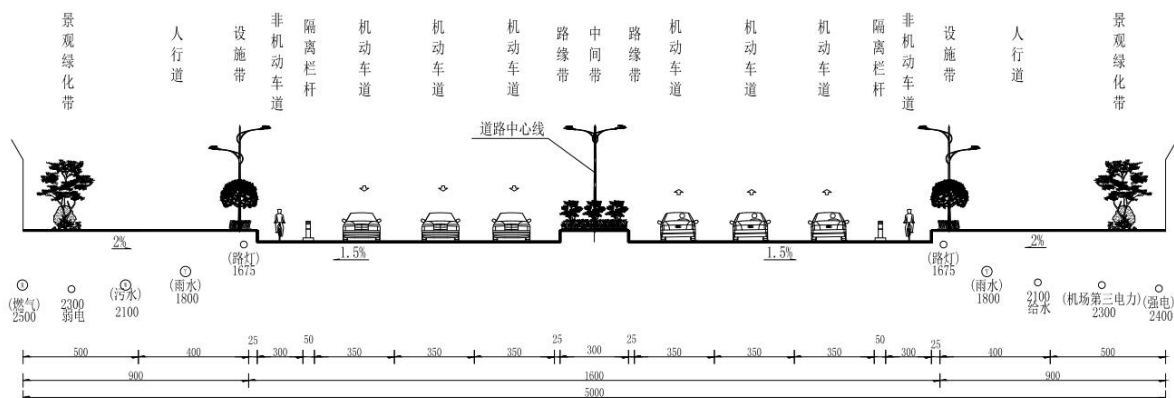


图2.1-12 市政综合管网横断面布置图

### (3) 景观工程

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道路两侧人行道上的行道树栽种和路基边坡的植草防护，本次设计的道路采用的行道树选择为绵阳市市树香樟树。

为保证边坡的稳定，以防土体滑坡和水土流失，需在坡脚位置设置片石砌筑的挡渣墙，墙高根据弃土堆高度确定。具体施工时可先在坡脚前方挖一条土壕，将挖出的土堆在坡脚位置，并在上方设置彩钢板，用作坡脚的临时支挡防护措施，然后开始小规模弃土。弃土的同时在坡脚砌筑坡脚挡渣墙，待坡脚挡渣墙砌筑完成后，拆除彩钢板，再进行大规模弃土作业。

### (3) 照明工程

#### 1) 照明系统

本设计的道路照明灯具均布置在设施带内，灯具配光类型均为半截光型，间距一般为40米。绵州大道至文武西路段：布灯方式采用双侧对称布置，路灯均选用双挑路灯，灯具车行道主光源安装高度为12.0m，辅道侧光源安装高度为8m，车行道悬臂长度为2.5m，辅道悬臂长度为2m，车行道侧光源功率为2x150WLED，人行道侧光源功率为100WLED。文武西路段至机场管理分局段：布灯方式采用在中间分隔带沿线均匀布置，路灯均选用双挑路灯，灯具车行道主光源安装高度为12.0m，悬臂长度为2.5m。车行道侧光源功率为2x150WLED

#### 2) 照明配电系统

由供电干线引上至顶部各灯具的分支线均采用BVV-3×2.5的绝缘导线，为平衡三相负荷，各回路上灯具的接线顺序为：L1，L2，L3，L1，L2，L3的三相跳跃接线顺序。

灯具的分支线与照明干线的接线方式采用T接分线方式。在每处路灯边均设置接线手孔井，在电缆管过街分支处设置检查井。电缆芯线的连接采用压接，电缆的接头和终端头采用热缩护套，保护管内不得有电缆接头。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 组织机构

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司

设计单位：中国华西工程设计建设有限公司

勘察单位：四川正基岩土工程有限公司

可研单位：中恒工程设计院有限公司

### 2.2.2 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

#### (1) 交通

项目位于绵阳经开区，属于城区。项目周边有绵州大道、六一堂路、文武西路等多条市政道路可通往建设场地，交通方便。

#### (2) 施工供水、供电和通讯

##### 1) 用水

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

##### 2) 排水

施工期间排水就近排入市政管网或沟道。

##### 3) 用电

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

##### 4) 用气

该项目建设无需供气。

##### 5) 通讯

项目区中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件较好，

### (3) 施工用材

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

## 2.2.3 施工布置

### (1) 施工生活区

本项目生活营地租用附近已建住房，不占临时用地。

### (2) 施工生产区

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

### (3) 施工便道

项目区周边有多条道路，这些道路能够满足本项目施工期间的运输要求。为便于施工期间的管理，目前在项目区外围设置了临时施工围挡，并且在项目区有新建的施工期间的出入口，项目施工期场内交通通过场内道路解决，不新建施工便道。

### (4) 取土（石、料）场

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

### (5) 临时堆土场

本项目施工过程中产生的大部分土石方均直接运输至经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目进行回填，仅少量土石方堆放于已建道路（永久占地内），在扩建段土方堆积量不超过1万 $m^3$ ，堆高 $< 2m$ 并加遮盖，同时及时用于本项目回填。

### (6) 弃渣消纳场

本项目施工过程中将产生一定弃土，主要为路基清表、换填土方，余方约 3.10 万 $m^3$ ，根据现场调查及建设单位提供的资料，其中 3.05 万 $m^3$ 弃方运往“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”进行回填，该项目新建段与本项目同期施工，借方量为 3.05 万 $m^3$ ，余方 0.05 万 $m^3$ 运往“经开区松岷滨江公园项目”进行回填，该项目与本项目同期施工，借方量为 11.16 万 $m^3$ 。

## 2.2.4施工工艺

### (1) 路基施工

#### 1) 扩建段施工工艺

新建路基施工以机械施工为主，适当辅以人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。

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

施工测量主要是确定路基设计标高基点、划分挖填区域、确定路基设计上、下边线位置及地表清理的范围。

地表清理主要是对占地范围内的地表植物、建筑物等进行清除。对占地范围内的耕地进行表土剥离，并集中堆放。

机械开挖中特别注意路堑开挖的施工方法，必须严格控制开挖边界线，以减少开挖扰动地表面积。

路堤基本上采用块（碎）石填料进行填筑，填筑前应清除地表及植物根茎（清基过程中及路基填筑时注意对沿线行道树根系的保护及路基回填土的压实）。路堤填筑时，应特别注意分层填筑碾压均匀且密实，并满足各不同填筑区压实度的要求。

运距100m以内时，采用推土机铲土、运输，运距100至200m时，采用铲运机铲土、运输，运距200m以上时，采用装载机配合自卸汽车挖运土方。土方采用平地机整平，光轮或振动压路机碾压。

土石方应尽量采用装载机或汽车运输方式，严禁用推土机推土，以防止土料散落在路基周边，扩大压占、扰动地表面积。

#### 2) 软路基施工工艺

据设计提供的导线点、线位坐标及路线平曲线要素，按20m左右一段算出该路段的中桩及边桩坐标并准确放样:如发现设计与实际情况不符，应立即报告监理工程师，并按监理工程师的指示办理。

开挖施工前，首先应封闭该幅交通，将左幅车道设置为双向行车道，并按相关要求作好交通安全维护保障措施。合理布置施工场地，设置好临时排水沟，以保证排水畅通。路面板挖除采用路面破碎机配合装载机进行，基层、底基层及软土层挖除采用装载机进行。开挖全设计换填底面标高时，如发现上层地质情况异常，应请监理工程师现场查看是否需要增加换填深度:监理工程师认可回填后，应尽快组织施工，严格控

制雨水或地表水冲刷土基。以防因水浸泡而降低土基强度。

在挖好的基坑内按规范要求回填粗粒上等透水性好的材料，填筑时要特别注意分层填筑并分层碾压达到设计要求的压实度。换填粗粒上完工后，应尽快自检并报监理工程师抽检，监理工程师认可后。应尽快施工级配碎石垫层和水泥稳定碎石基层，水泥稳定碎石基层达到设计强度后应开放交通，以便施工另幅路基路面。

### (2) 路面施工

本项目采用舒适性好的沥青混凝土路面，底基层、基层均应以机械拌和，摊铺机分层摊铺，压路机压实（原有路面施工工序：对原有混凝土路面采用机械破碎作为垫层，对原有沥青路面进行现场检测，如果完整性较好，基层沥青满足加铺要求的时候，此时采用铣刨施工后即可进行加铺路面；如果路面损坏面较多且基层不满足加铺要求的时候，此时就需要将整个沥青面层全部铲除，需要切缝，铲除后还要对基层进行清洗和加固处理，然后再重新进行沥青铺设工作）。各面层采用洒布机喷洒透（粘）层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青砼混合料，压路机碾压密实成型，混合料由所设置的拌和场提供。加强各工序间的合理配合，路基施工至路床顶面标高并经检验合格后，应尽快摊铺路面各结构层，避免路床未经隔水处理，长期暴露汇集雨水下渗软化路基，降低路床强度，造成通车后路面破坏。

### (3) 管道施工

#### 1) 管道开挖

根据工程实际情况，管沟开挖回填采用机械开挖为主，人工辅助。土方用机械开挖时，应保留不少于0.2米土层用人工清槽，且不得超挖，以免扰动原土地基，如若超挖应用砂石将超挖部分回填密实。若开挖后天然地基承载力达不到设计要求，应做基础换填调配处理，处理后的地基承载力必须满足管沟土基承载力要求排水管沟开挖应根据道路回填材料及其实际情况，具体沟槽槽底最小宽度和放坡系数应根据土质条件、深度及周围构筑物确定，确保施工安全。当管基达到设计强度及闭水试验合格后应及时进行沟槽回填。

#### 2) 管沟回填

沟槽开挖后，为有利于沟槽回填压实，槽内不得有积水，不得回填搬泥、腐植土及有机物质，管顶0.5m内不得回填大于5cm的石块、砖块等杂物。沟槽管区至管顶0.5米范围内回填土采用连砂石回填，管顶1米以上至路基部分回填采用良质土（不含垃圾、淤泥、杂草及沼泽土、泥炭土、冻土、有机土）回填，其压实度要求详见“管沟开

挖标准横断面图”；路基下的回填压实度应符合其路基的设计要求。

#### (4) 绿化施工

本项目的道路绿化设计结合了规划红线、绿线，本次设计的道路与现有道路交叉口进行景观节点打造，与本次道路建设一并实施。本次设计的道路采用的行道树选择为绵阳市市树香樟树。根据本次设计的断面形式和道路等级确定行道树种植的一般间距为8m。

树池形状采用方形树池，树池内框净尺寸不小于1.2×1.2m。嵌边石材质优先采用天然石材，若不易购买则采用混凝土。材质的颜色与地面铺装相协调，树池内采用植草覆盖，保证树池内不见裸土。树池边框宜与人行道零高差。树池内种植土应低于嵌边石5cm，填土的最小厚度应为树池净宽或直径的0.75倍。其他需要满足《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）的有关规定。

### 2.3 工程占地

本工程总占地面积7.65hm<sup>2</sup>，其中永久占地7.65hm<sup>2</sup>，其中施工临时设施布置于道路工程范围内，均在永久占地范围内，故面积不重复计算，无临时占地。项目区占地类型为交通运输用地。具体土地利用类型情况见下表。

表2.3-1 项目占地面积统计表

项目组成	占地类型	占地性质	面积 (hm <sup>2</sup> )
道路工程	交通运输用地	永久占地	6.73
绿化工程	交通运输用地	永久占地	0.92
合计	交通运输用地		7.65

### 2.4 土石方平衡

#### 2.4.1 表土剥离及绿化覆土

##### (1) 表土剥离

本项目道路工程拓宽区域具备一定的表土剥离条件，根据设计文件，施工过程按平均厚度0.3m进行表土剥离，剥离量约0.88万m<sup>3</sup>。剥离的表土堆放在道路一侧。

##### (2) 表土回覆

本项目绿化需表土量约0.88万m<sup>3</sup>。主要为新建绿化覆土，已建绿化找平及调整标高。

表 2.4-1 表土平衡表

项目	占地类型	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	表土资源量 (万 m <sup>3</sup> )	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (万 m <sup>2</sup> )	覆土量 (万 m <sup>3</sup> )
绿化工	其他土	2.9414	30	0.88	新建绿化区覆土	0.92	0.88

程区	地				60cm, 已建绿化区找平、调整标高		
----	---	--	--	--	--------------------	--	--

### 2.4.2 土石方平衡状况

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

本项目土石方数据主要来源于主体工程设计土石方挖填量表。本项目土石方挖填主要为路基施工产生的挖填方。经统计土石方开挖总量为 6.46 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 0.88 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量 3.36 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.88 万 m<sup>3</sup>），余方 3.10 万 m<sup>3</sup>，余方运往“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和“经开区松坪滨江公园项目”回填，附弃土处置承诺及弃方协议。

经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目水土保持方案报告书正在编写中，该项目新建段与本项目同期施工，借方量为 3.05 万 m<sup>3</sup>。

经开区松坪滨江公园项目水土保持方案报告书正在编写中，计划与本项目同期施工，借方量约 11.16 万 m<sup>3</sup>。

故本项目弃方 3.10 万 m<sup>3</sup> 均能直接运送至“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和“经开区松坪滨江公园项目”进行回填，无需堆存，能够满足本项目弃方处置需求。

### 2.4.3 土石方平衡结果

本项目土石方平衡结果详见下图：

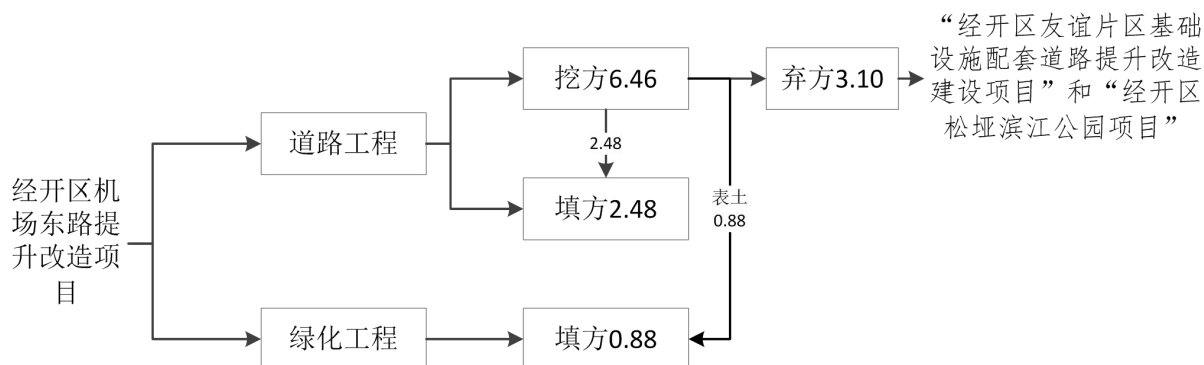


图 2.4-1 土石方平衡流向框图 单位：（万 m<sup>3</sup>）

本项目土石方平衡结果详见下表：



只表现为缓慢的升降运动，历史上无破坏性地震发生，地质构造较简单，区域稳定性较好，属基本稳定区。

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

综上所述，在区域稳定性方面，工程所在地处于地壳稳定区。

### 2.7.3地层结构及特征

现场勘探揭示，工程场区地表主要由第四系全新统人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）、第四系松散地层覆盖，下伏基岩为白垩系下统剑阁组（ $K_{ijn}$ ）紫红色粉砂质泥岩，未见基岩露头；现分段自上而下进行分述。

#### （1）第四系全新统人工堆积层（ $Q_4^{ml}$ ）

道路填筑土（ $Q_4^{ml}$ ）（地层编号①1）：褐红色~黄褐色，稍湿~干燥，上部一般为厚度0.3m~0.8m的砼路面层、卵砾石混夹粉土垫层等，下部为道路路基填筑层，主要为含风化粉砂质泥岩碎块和少量卵砾石的粉质粘土等碾压夯实而成，可塑-硬塑状，结构较为紧密，土石工程分级为II级；其厚度变化较大，最大厚度达11.9m，压实度较好，由人工（碾压夯实）堆积而成（堆填时间5年以上，自重固结已完成）；沿线路面下有分布，本次勘察揭示厚度0.5~11.9m，顶面高程为448.9~525.33m。

素填土（ $Q_4^{ml}$ ）（地层编号①2）：褐黄至杂色，稍湿，结构松散。主要为粉质粘土，含少量杂质，土石工程分级为I级。由人工堆积而成（堆填时间5年以上，自重固结已完成）；沿线道路K1+400-K1+920线路左侧和K2+000-K2+300线路右侧路基坡脚外侧有分布，现场揭示厚度为1.3~5.9m。

#### （2）第四系全新统洪积堆积层（ $Q_4^{pl}$ ）

粉质粘土（ $Q_4^{pl}$ ）（地层编号②1）：黄色、棕黄色，可塑状，土质较为均匀，切面较光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应；不均匀分布有褐黑色铁锰质条纹及斑点，局部可见灰黑色有机质，土石工程分级为I级。在道路沿线分布于K0+000-K1+400段，厚度变化较大，单层厚度1.0~6.7m，其埋深1.3~8.2m，顶面高程447.6~455.48m。

粉土（ $Q_4^{pl}$ ）（地层编号②2）：褐黄，湿，中密，摇振反应中等，切面无光泽，干强度低，韧性低，含铁锰质、氧化铁和少许云母碎片，土石工程分级为II级。

沿线分布于K0+000-K1+100段，本次勘察揭示厚度为1.5~2.9m，顶面高程为

445.44~447.57m。

卵石土 ( $Q_4^{al}$ ) (地层编号③)：卵石含量50~55%；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15cm以上，且含有粒径27~34cm的漂石；分选性较差，磨圆度中等，一般呈亚圆形。填隙物以砾石与中细砂；湿~饱和。

分布于沿线分布于K0+000-K1+300段，本次勘察揭示厚度4.1-7.8m，顶面高程为443.3~450.78m，顶面坡度较平缓，坡度普遍小于10%。

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N 120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N 120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划分为松散、稍密、中密三个亚层，现分述如下：

松散卵石（地层编号③1）：卵石骨架颗粒含量约55%，含较多漂石，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；呈层状分布，本次勘察揭示厚度为0.7m~1.3m。土石工程分级为III级。

稍密卵石（地层编号③2）：稍湿，呈层状及透镜体状分布，粒径一般20~80mm；卵石间填充物为圆砾、粉粘粒为主，次为砂粒；大于20mm的颗粒质量约占总质量的50~60%，本次勘察揭示厚度为2.7m~3.3m。土石工程分级为III级。

中密卵石（地层编号③3）：稍湿至饱和，呈层状及透镜体状分布，粒径一般30~100mm，偶含漂石；卵石间填充物为圆砾、砂粒为主，次为粉粘粒；大于20mm的颗粒质量约占总质量的55~65%，本次勘察揭示厚度为1.0m~3.8m。土石工程分级为III级。

淤泥质粉质粘土 ( $Q_4^l$ ) (地层编号④)：零星分布，灰黑色，湿~很湿，土质以粉质粘土为主，土质较软，不均匀，属不良地基土。沿线于K1+100处及K1+500-K1+600段线路左侧发现，本次勘察于ZK21、ZK33、ZK37孔发现，揭示最大厚度为1.70m。

### (3) 第四系中更新统冰水堆积层 ( $Q_2^{gl}$ )

粉质粘土 ( $Q_2^{gl}$ ) (地层编号⑤)：褐黄~橙黄色，稍湿，呈软塑~可塑状，干强度较高，摇振反应不明显，天然状态较坚实。在道路沿线分布于K1+300-K1+700段和K1+900-K2+100段，一般置于道路填筑土 ( $Q_4^{ml}$ ) 以下，单层厚度0.0~8.5m，其埋深0.0~7.6m，顶面高程457.63~508.62m。

软塑粉质粘土 ( $Q_2^{fgl}$ ) (地层编号⑤1)：浅黄色、灰黄色、黄色；湿，位于水位以下，呈软塑状，土石工程分级为I级。沿线K1+500~K1+800段线路左侧路基坡脚外侧分布，一般置于素填土 ( $Q_4^{ml}$ ) 和淤泥质粉质粘土 ( $Q_4^l$ ) 之下，本次勘察揭示厚度0~2.7m。

可塑粉质粘土 ( $Q_2^{fgl}$ ) (地层编号⑤2)：上部浅黄色、灰黄色、黄色，含灰色高岭石质、黑色铁锰质物质；下部褐黄色、橙黄色，含黑色铁锰质物质，稍湿，呈可塑状，干强度较高，摇振反应不明显，土石工程分级为II级。沿线K1+300~K1+700段和K2+000-K2+300段有分布，本次勘察揭示厚度0~8.5m。

含粉质粘土卵石 ( $Q_2^{fgl}$ ) (地层编号⑥)：褐黄~橙黄色，稍湿，天然状态较密实，卵石含量约55%；骨架颗粒成份主要由岩浆岩及变质岩类，粒径6~12cm居多，大者可达15cm以上，含有1~10%粒径20~40cm的漂石；磨圆度较高，分选性差；空隙中主要由砾石、细砂与粉质粘土充填。

分布于沿线分布于K1+300-K1+800段和K2+100-K2+500段，本次勘察揭示厚度0.0-14.3m，顶面高程为447.02~524.03m，顶面坡度普遍小于30%。

根据超重型N 120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划分为稍密、中密、密实三个亚层，现分述如下：

稍密含粉质粘土卵石 (地层编号⑥1)：稍湿，呈层状及透镜体状分布，卵砾石含量约占50~60%，含少漂石，土石工程分级为III级。本次勘察揭示厚度为0.0m~4.5m。

中密含粉质粘土卵石 (地层编号⑥2)：稍湿，呈层状及透镜体状分布，卵砾石含量约占60~70%，含1~5%的漂石，土石工程分级为III级。本次勘察揭示厚度为0.0m~6.2m。

密实含粉质粘土卵石 (地层编号⑥3)：稍湿至饱和，呈层状及透镜体状分布，卵砾石含量约占65~75%，含5~10%的漂石，土石工程分级为III级。本次勘察揭示厚度为0.0m~4.4m。

#### (4) 白垩系下统剑阁组 ( $K_{ijn}$ )

粉砂质泥岩 ( $K_{ijn}$ ) (地层编号⑦)：棕红色、紫红色，粉砂泥质结构，薄~中厚层状构造，主要矿物为粘土矿物，含少量长石、石英等。基岩顶面埋深1.0~16.2m，岩面高程447.23~510.66m。场地南北两侧的基岩面起伏较大，总体趋势呈北高南低，坡度一般>10%。

根据取芯钻探岩芯鉴定，粉砂质泥岩按其风化程度划分为强风化、中风化两个亚层，本次勘察终孔于中风化层内。基岩各风化带的这种划分是根据地区经验而定的，事实上，基岩各风化带总体变化趋势是自上而下风化程度逐渐减弱，往往呈逐渐过渡的状态，地层分界线仅是相对而定。现分述如下：

强风化粉砂质泥岩（地层编号⑦1）：基岩风化强烈，裂隙极发育，岩体极破碎，岩芯呈半岩半土状、碎块状或饼状，少许呈扁柱状，岩质软，岩块一般用手可折断，部分岩块用锤轻击易碎。岩石RQD值一般为10~25%，岩体完整性差，岩体基本质量等级为V级，土石工程分级为IV级，本次勘察揭示厚度为2.3~3.0m。

中风化粉砂质泥岩（地层编号⑦2）：岩石裂隙发育，岩芯呈块状、扁柱状及短柱状为主，局部为柱状，不易捏碎，敲击音较脆，属软岩。岩石RQD值一般为30~50%，局部可达75%，岩体完整性较好，粉砂质泥岩岩体基本质量等级为V级，土石工程分级为V级。

#### 2.7.4 气象特征

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

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

表2.7-1 项目区气象特征表

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

#### 2.7.5 水文特征

项目场地位于涪江右岸I、II级阶地之间，东距涪江最近直线距离约0.5km，邻近涪江绵阳排污控制区，未划定水功能类别，涪江流域径流主要来源于降雨、地下水补

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

地北侧约800m外为南湖公园景观湖，主要通过大气降雨补偿，距离场区较远，且其蓄水量一般不大，对场区影响较小。

场地道路两侧分布沟渠，为道路路堤下排水沟，水沟主要排泄道路两侧及周边区域汇集的雨水，缺乏稳定补偿渠道，受大气降雨影响大，沟内平时水量一般较小，勘察时水深约5cm；但暴雨时节沟内水位可能出现陡增的现象。沟渠两岸植被茂密，道路路堤现状稳定。

### 2.7.6地表水和地下水特征

场地地表水汇集及排泄情况：

场地内地表水主要为场地局部低洼地段积水，主要靠大气降水、地表水渗水补给，以蒸发排泄为主，水量较小。

线路右上方为南湖公园景观湖，距线路直线距离约600m。湖面21万平方米，主要通过大气降雨补偿，距离场区较远，且其蓄水量较为稳定，对工程场区影响较小。

K1+270处有一宽3.5m排水涵洞，水量受季节降雨影响，勘察时水深约5cm。

道路两侧路堤下分布有排水沟，沟宽约3.0~3.5m，流向由西至东，北侧水沟于四川文化艺术学院门前区域通过一根1800mm直径大水泥管向下游排泄。水沟主要排泄道路两侧及周边区域汇集的雨水，缺乏稳定补偿渠道，受大气降雨影响大，沟内平时水量一般较小，勘察时水深约5cm；但暴雨时节沟内水位可能出现陡增的现象，沟渠两岸植被茂密，道路路堤现状稳定。

场地地下水情况：

场区内地下水主要为潜水，潜水水位埋深1.2~7.3m（高程452.25~455.53m），分布于东段线路场地卵石土和粉土中，卵石土中粘粒含量重，均匀性差，含水层连通性不良，地下水位坡降较大。水位在场地内呈星点状分布，未构成统一的地下水面，地下水位存在后期上升的现象，本区地下水具有局部承压性质。

此外，东段线路场区内填土及粉质粘土层中分布有上层滞水。上层滞水水位属外业结束时统一施测，水位埋深1.2~5.3m（高程451.28~459.42m）；上层滞水水量不大，易于疏排，水位变幅一般1~3m。

地下水主要受大气降水补给，向涪江排泄。

本区卵石土富水性弱~中等，本区卵石土的渗透系数 $K=5\sim 15\text{m/d}$ ，属较强透水层。

### 2.7.7 植被

项目区植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区、四川盆地及川西南山地常绿阔叶林亚带、盆地底部丘陵低山植被地区、盆北高丘植被小区。自然植被的主要林相为柏树林，柏科柏属中的川柏占有林地的绝对优势，其次是桉柏混交林，另有小片马尾松纯林分布；林中灌木多以黄荆、马桑、灌丛等；草本主要有茅草、铁线草、狗尾巴草等植被良好。工程扩展区植被主要为杂灌、荒草，林草覆盖率约20%。

### 2.7.8 土壤

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，是分布面积最广的土壤之一。

### 2.7.9 其他

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

## 3项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

#### 3.1.1 主体工程选址（线）与当地规划的符合性分析

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

#### 3.1.2 与产业政策及区域规划的符合性分析

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

#### 3.1.3 与水土保持法的符合性分析

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

表3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》预防与治理规定的符合性对照分析表

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

#### 3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

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

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

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
----	----	-------	---------	-----

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
1	工程选址(线)	1.主体工程选址(线)应避免让水土流失重点预防区和重点治理区; 2.主体工程选址(线)应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 3.主体工程选址(线)应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测点;	1.项目区不涉及水土流失重点预防区和重点治理区; 2.项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 3.项目区占地范围内不涉及监测站、重点试验区和观测站;	符合

### 3.1.4 综合分析结论

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

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

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

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

#### (1) 建设方案

本项目为改建道路起于机场东路与绵州大道的交叉路口,止于机场东侧的民航管理分局,全长2510.531米,规划红线宽50米,为双向六车道,最大纵坡6.735%,最大坡长569.793米。本项目无高挖深填段,无桥隧比选,新建主线雨水管段落考虑服务道路周边地块并与原有雨水管网对接,传输周边道路雨水。设计雨水管收集路面及地块雨水后,分段排入涪江河道。新建d300~d1500

雨水管4619m，采用钢筋混凝土承插管，人行道布设透水砖1.08hm<sup>2</sup>，并栽植行道树，树种选择银杏和香樟，共栽植1033株。

## (2) 评价

1) 本建设项目符合现行国家产业政策和地方产业政策，用地符合绵阳市及经开区用地总体规划。

2) 经对比分析本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、水利部《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184号）等规范中的强制性约束条文的符合情况认为，工程区不存在制约本项目建设的水土保持因素，各条文要求基本满足，本项目建设是合理可行的。

3) 主体工程设计了表土剥离、绿化覆土、雨水管、排水沟及景观绿化等具有水土保持功能的措施。从水土保持防治要求方面看，所采取的防治措施较为完整。

4) 项目施工组织设计较为合理，基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。建设区水土流失防治措施体系较为完善，能够起到较好的水土保持作用。虽然水土保持措施还不完全，但通过本方案提出的相关措施可以完善水土流失体系。

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

### 3.2.2 工程占地评价

#### (1) 工程永久占地与行业用地指标规定符合性分析

本项目永久占地7.65hm<sup>2</sup>，工程占地符合《公路建设项目用地指标》用地指标要求

#### (2) 占地类型分析

占地主要类型为交通运输用地和其他土地。

#### (3) 施工临时占地分析

本项目租用周边居民住房办公，不设置施工营地和临时施工场地，无临时占地。

#### (4) 工程占地的水土保持分析与评价结论

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

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

#### 3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方数据主要来源于主体工程设计土石方挖填量表。经统计土石方开挖总量为6.46万 $m^3$ （含表土剥离0.88万 $m^3$ ），土石方回填总量3.36万 $m^3$ （含表土回覆0.88万 $m^3$ ），余方3.10万 $m^3$ 。余方运至“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和“经开区松垭滨江公园项目”直接回填。

从水土保持角度分析工程土石方平衡可知：

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

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

综上，本项目主体工程已最大化减少了开挖量，开挖土石方尽可能本项目回填利用，减少永久弃方。土石调配运距及时序合理，基本符合水土保持要求。本项目对可剥离的表土进行了剥离和利用，余方运往“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和“经开区松垭滨江公园项目”回填利用。土石方调配基本合理，项目土石平衡满足水土保持要求。

#### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

土石方工程以挖作填，回填所需土石方来自开挖及外购，本项目不设置取土场。

#### 3.2.5 弃土场设置评价

本项目施工过程中将产生一定弃土，余方约3.1万m<sup>3</sup>，根据弃土处置承诺及弃方协议，结合现场调查，余方全部运往距本项目运距约3.5km处的“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和距离本项目运距约7.5km的“经开区松垭滨江公园项目”回填利用，不设置弃土场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### (1) 道路改造

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

#### (2) 场地平整

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

#### (3) 一般土石方开挖

施工过程中将采用大型挖掘机分层直接开挖、人工配合清理的方法进行施工，开挖时遵循“随挖、随运”的流程，缩短施工时间，避免土石方的临时堆存及对有限的场地的占用。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。

#### (4) 一般土石方回填

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

#### (5) 管沟开挖回填

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

### (6) 绿化工程

在道路、主要建、构筑物完成后，进行道路两侧景观绿化工作。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，草采用铺草方式，尽量选用本地适生景观树种，以利于植物的成活和生长。

表3.2-1 各区域施工工艺分析与评价

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

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

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

#### 3.2.7.1 道路工程区

##### (1) 路面硬化

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

(2) 表土剥离

施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约0.88万m<sup>3</sup>，堆放于道路沿线一侧，后期行道树栽植时覆土利用。

(3) 雨水管

为排导路基、路面雨水，采用雨水管收集路面及地块雨水后，分段排入涪江河道，更换破损雨水管道，d300~d1500雨水管4619m。另布设直径1.5米圆管涵25m。

(4) 雨水口

本项目共新设置雨水口200口，雨水检查井106座。

(5) 透水砖

人行道重新敷设透水砖1.08hm<sup>2</sup>。

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

### 3.2.7.2绿化工程区

(1) 表土回覆

绿化工程区共回覆表土约0.88万m<sup>3</sup>，所用表土均来自前期所剥离的表土。

(2) 植物措施

种植香樟628株，栽种银杏405株。

**分析评价：**主体布设的表土回覆、行道树、密目网遮盖等措施具有较好水土保持功能，数量充足，防护标准较高，基本满足后期区域水土保持防治要求，但施工过程中临时遮盖措施考虑不足。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

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

将本项目主体工程设计中水土保持措施界定如下：

(1) 不界定为水土保持工程措施

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

(2) 界定为水土保持工程措施的有：

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

1) 表土剥离

施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约0.88万 $m^3$ ，堆放于道路沿线一侧，后期行道树栽植时覆土利用

2) 雨水管

本项目为改建项目，更换破损雨水管道， $d300\sim d1500$ 雨水管4619m。

3) 雨水口

本项目共新设置雨水口200口，雨水检查井106座

4) 透水砖

人行道重新敷设透水砖1.08 $hm^2$ 。

5) 植物措施

种植香樟628株，栽种银杏405株。

6) 表土回覆

绿化工程区共回覆表土约0.88万 $m^3$ ，所用表土均来自前期所剥离的表土。

本项目主体工程中纳入水土保持方案中的投资额详见下表：

表3.3-1 水土保持措施工程量及投资汇总表

项目分区	措施类型	名称	措施规模		综合单价 (元)	投资(万元)
			单位	数量		
道路工程区	工程措施	圆管涵	m	25	2778.83	6.9471
		雨水管DN300	m	1052	252.69	26.5830
		雨水管DN500	m	288	327.80	9.4406
		雨水管DN600	m	1030	378.36	38.9711
		雨水管DN800	m	713	659.80	47.0437
		雨水管DN1000	m	638	1093.03	69.7353
		雨水管DN1200	m	515	1285.67	66.2120
		雨水管DN1500	m	383	1519.27	58.1880
		雨水口	口	200	2270.63	45.4126
		雨水井	座	106	8612.487	91.2924

3项目水土保持评价

		透水砖	hm <sup>2</sup>	1.08	2745800	2965464	
		表土剥离	万m <sup>3</sup>	0.88	142100	12.5389	
绿化工程区	工程措施	表土回覆	万m <sup>3</sup>	0.88	64900	5.7268	
	植物措施	银杏	株	405	2852.2	115.5141	
		香樟	株	628	4774.27	299.8242	
合计						/	2966357.43

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据全国第一次水利普查成果（各县市区水土流失数据2013.5.28），涪城区水土流失面积167.84km<sup>2</sup>，占幅员面积的28.10%，其中轻度流失面积为62.41km<sup>2</sup>、中度流失面积为60.33km<sup>2</sup>、强烈流失面积为28.01km<sup>2</sup>、极强烈流失面积为14.66km<sup>2</sup>，剧烈2.43km<sup>2</sup>。涪城区水土流失现状见下表。

表4.1-1 涪城区水土流失现状表

行政区划	侵蚀强度	面积(km <sup>2</sup> )	占水土流失面积的%
涪城区	轻度侵蚀	62.41	37.18
	中度侵蚀	60.33	35.94
	强烈侵蚀	28.01	16.69
	极强烈侵蚀	14.66	8.73
	剧烈侵蚀	2.43	1.45
小计		167.84	100

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀。根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区1:1万地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，然后参考当地相关水保资料，结合《四川省水利厅关于印发〈四川省开发建设项目水土保持方案编制中有关技术问题暂行规定〉的函》（川水函[2014]1723号）最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。根据涪城区土壤侵蚀图，工程区以水力侵蚀为主，经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为500t/km<sup>2</sup>·a，项目区以微度侵蚀为主。

### 4.2 水土流失影响因素分析

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

#### 4.2.1 工程建设对原地貌、土地及植被的扰动和破坏面积数量

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目在建设过程中，不同程度、不同形式地扰动原地形地貌，损坏了原地表土体结构。根据查阅主体工程设计资料及总体布置，结合现场踏勘分析，项目建设过程中将扰动原地表面积为7.65hm<sup>2</sup>。

表4.1-2 扰动地表面积预测表

行政区划	扰动地面类型及面积(hm <sup>2</sup> )		合计
	交通运输用地		
	道路工程区	绿化工程区	
涪城区	6.73	0.92	7.65

#### 4.2.2 弃土量预测

经查阅主体设计资料，本工程土石方总开挖量为6.46万m<sup>3</sup>，项目土石方回填总量3.36万m<sup>3</sup>（含表土回覆0.88万m<sup>3</sup>），弃方3.10万m<sup>3</sup>，产生的余方运至“经开区友谊片区基础设施配套道路提升改造建设项目”和“经开区松坪滨江公园项目”进行回填。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据本项目占地类型及工程布局、工程组成、施工扰动特点、水土流失影响程度及地貌特征划分水土流失预测单元。因此，水土流失预测单元包括道路工程区、绿化工程区等，共计2个预测单元。施工期预测面积为：道路工程区6.73hm<sup>2</sup>，绿化工程区0.92hm<sup>2</sup>。自然恢复期预测面积为：绿化工程0.92hm<sup>2</sup>。

#### 4.3.2 预测时段

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

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

本工程计划于2021年11月开工，计划于2023年4月底完工，总工期18个月。因此本方案对2021年11月至2023年4月期间施工期内产生的水土流失进行预测评价。

自然恢复期：自然恢复期是指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复、土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需要的时间。本项目建设区为湿润区，其自然恢复期按2年计算。

本项目各预测单元预测时段见下表。

表4.3-1 水土流失预测单元及时段划分表

防治分区	调查、预测面积和时间			
	施工期		自然恢复期	
	2021年11月~2023年4月		2023年5月~2025年5月	
	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (年)	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (年)
道路工程区	6.73	2.0		
绿化工程区	0.92	2.0	0.92	2
合计	7.65		0.92	

### 4.3.3 预测结果

#### 4.3.3.1 预测结果

##### 1、预测方法

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

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

$$K_{yd} = NK$$

式中： $M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

$N$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；本项目取2.13；

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

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

$L_y$ ——坡长因子，无量纲；

$S_y$ ——坡度因子，无量纲；

$B$ ——植被覆盖因子，无量纲；

$E$ ——工程措施因子，无量纲；

$T$ ——耕作措施因子，无量纲；

$A$ ——计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ 。

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

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中： $M_{yz}$ ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

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

$L_y$  ——坡长因子，无量纲；

$S_y$  ——坡度因子，无量纲；

$B$  ——植被覆盖因子，无量纲；

$E$  ——工程措施因子，无量纲；

$T$  ——耕作措施因子，无量纲；

$A$  ——计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ 。

## 2、相关参数

地形参数在地形图上测算，降雨量采用多年平均值876.50mm。经测算，项目区扰动后平均土壤流失模数为2632t/km<sup>2</sup>·a。项目区扰动后水土流失模数测算过程详见下表所示。

表4.3-2 项目区扰动后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元的水平投影面积A	地表翻扰后土壤可蚀性因子 $K_{yd}$	降雨侵蚀因子 $R$	坡长因子 $L_y$	坡度因子 $S_y$	植被覆盖因子 $B$	工程措施因子 $E$	耕作措施因子 $T$	扰动地表计算单元土壤流失量 $M_{yd}$	扰动后的侵蚀模数
	$\text{hm}^2$	$\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}$	$\text{hm}^2\cdot\text{h}$						t	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
道路工程区	6.73	0.0149	4111	1.38	1.07	0.31	1	1	186	2804
绿化工程区	0.92	0.0149	4111	1.53	1.35	0.13	1	1	15	1645
合计	7.65									

表4.3-3 项目区植被破坏后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元的水平投影面积A	土壤可蚀性因子 $K$	降雨侵蚀因子 $R$	坡长因子 $L_y$	坡度因子 $S_y$	植被覆盖因子 $B$	工程措施因子 $E$	耕作措施因子 $T$	植被破坏后的侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
	$\text{hm}^2$	$\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}$	$\text{hm}^2\cdot\text{h}$						自然恢复期第二年
绿化工程区	0.92	0.007	4111	1.53	1.35	0.18	1	1	1070
合计	0.92								

## 4.3.5 预测结果

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

水土流失预测结果见下表。

表4.3-4 水土流失预测结果汇总表

预测单元	流失时段	土壤侵蚀背景值	扰动后的土壤侵蚀模数	侵蚀面积 ( $\text{hm}^2$ )	侵蚀时间 (a)	背景流失量	总流失量	新增流失量
道路工程区	施工期	500	2804	6.73	2	66.4	372.37	305.97
	施工期	500	1645	0.92	2	9.2	30.27	21.07
绿化工程区	自然恢复期第一年	500	1645	0.92	1	4.6	15.13	10.53
	自然恢复期第二年	500	1070	0.92	1	4.6	9.84	5.24

合计	/	/	/	/	84.8	427.61	342.81
----	---	---	---	---	------	--------	--------

由上表可以看出，在预测时段内，工程建设可能产生的土壤流失总量约为427.61t，其中背景流失量为84.8t，新增水土流失量为342.81t，新增水土流失量占水土流失总量的80.17%。施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，新增水土流失量327.04t，占新增流失总量的95.4%，因此，必须加强施工期的管理和预防措施。建设期道路工程区、绿化工程区的新增水土流失量分别占新增流失总量的89.25%、6.15%，因此，道路工程区是本项目水土流失防治和监测的重点区域。

#### 4.4 水土流失危害分析

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

##### (1) 破坏植被，加速了土壤侵蚀

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

##### (2) 影响区域生态环境和自然景观

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

##### (3) 淤积城市管网

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

#### 4.5 指导性意见

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

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

(2) 将施工期列为本项目水土保持防治和监测的重要时段，将道路工程区列为本

项目水土保持防治和监测的重点区域，进行水土保持重点防治和监测，结合本项目特点，部分道路已建成只需进行改建，后期监测重点区域为道路扩展区。

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

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

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

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

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

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

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

表 5.1-1 项目水土流失防治分区一览表

项目名称	工程分区	防治责任范围	防治对象
经开区机场东路提升改造项目	道路工程区	6.73	路基开挖裸露面及临时堆土
	绿化工程区	0.92	绿化区域裸露面及临时堆土
合计	/	7.65	/

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 总体布局原则

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

#### 5.2.2 防治措施整体布局

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

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

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

表5.2-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区	措施类型	备注	是否已实施	
道路工程区	工程措施	雨水管	主体已列	未实施
		圆管涵	主体已列	未实施
		雨水口	主体已列	未实施
		雨水井	主体已列	未实施
		透水砖	主体已列	未实施
		表土剥离	主体已列	未实施
	临时措施	临时遮盖（密目网覆盖）	方案新增	未实施
		临时排水沟	方案新增	未实施
		临时沉砂池	方案新增	未实施
绿化工程	工程措施	表土回覆	主体已列	未实施
	植物措施	景观绿化	主体已列	未实施
	临时措施	临时遮盖（密目网覆盖）	方案新增	未实施

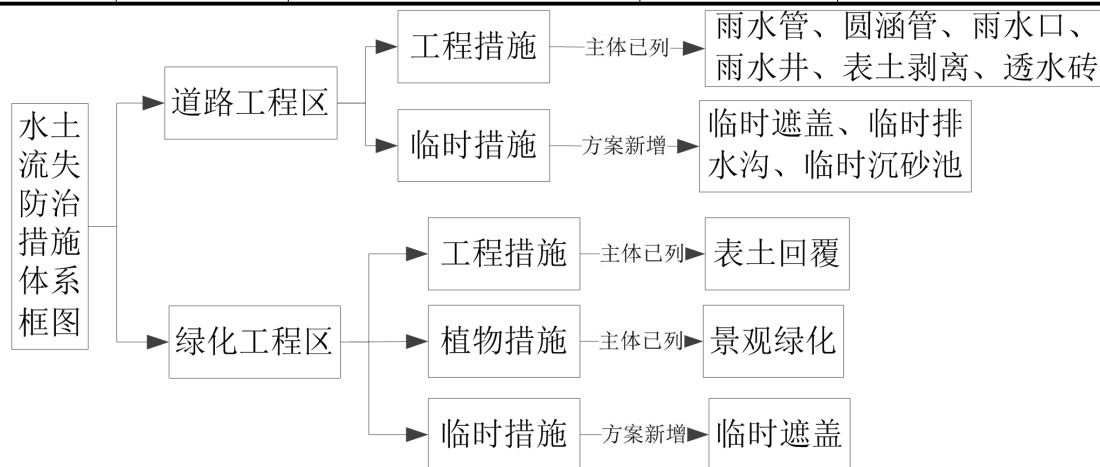


图5.2-1 水土流失防治措施体系框图

### 5.3 分区措施布设

#### 5.3.1 道路工程区

工程措施（主设）：

(1) 表土剥离：施工前期对本区表层土资源丰富的区域进行表土剥离，剥离量约0.88万 m<sup>3</sup>，堆放于道路沿线一侧，后期行道树栽植时覆土利用。

(2) 雨水管：北侧将既有排水沟迁移至道路红线外侧，南侧布置雨水管道。加油

站至文武西路段：道路两侧均布设雨水管道，d300~d1500 雨水管4619m。另布设直径1.5米圆管涵25m。

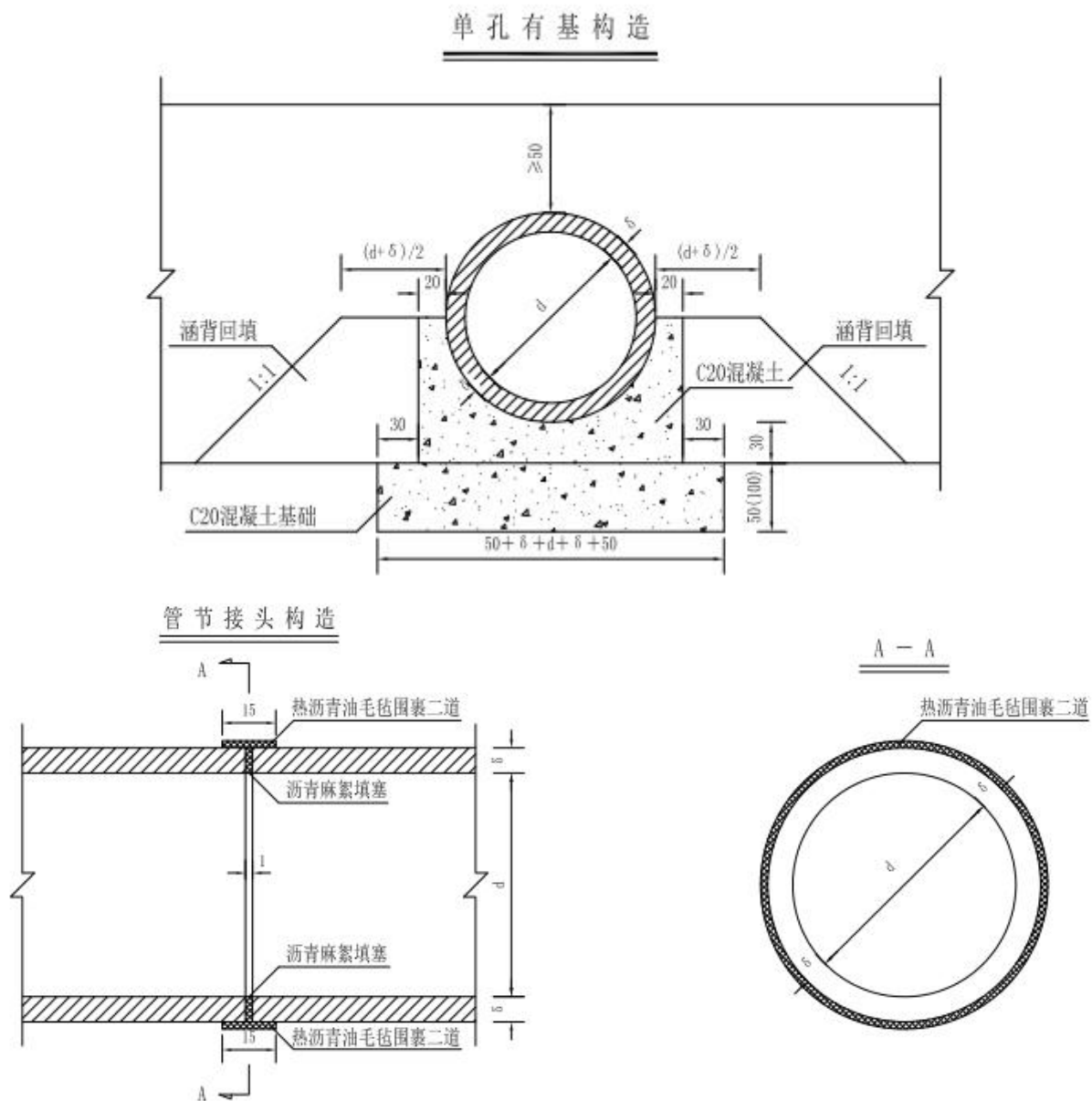


图5.3-1 管道结构图

(3) 雨水口、雨水井：本项目共设置雨水检查井106座，雨水口200个。

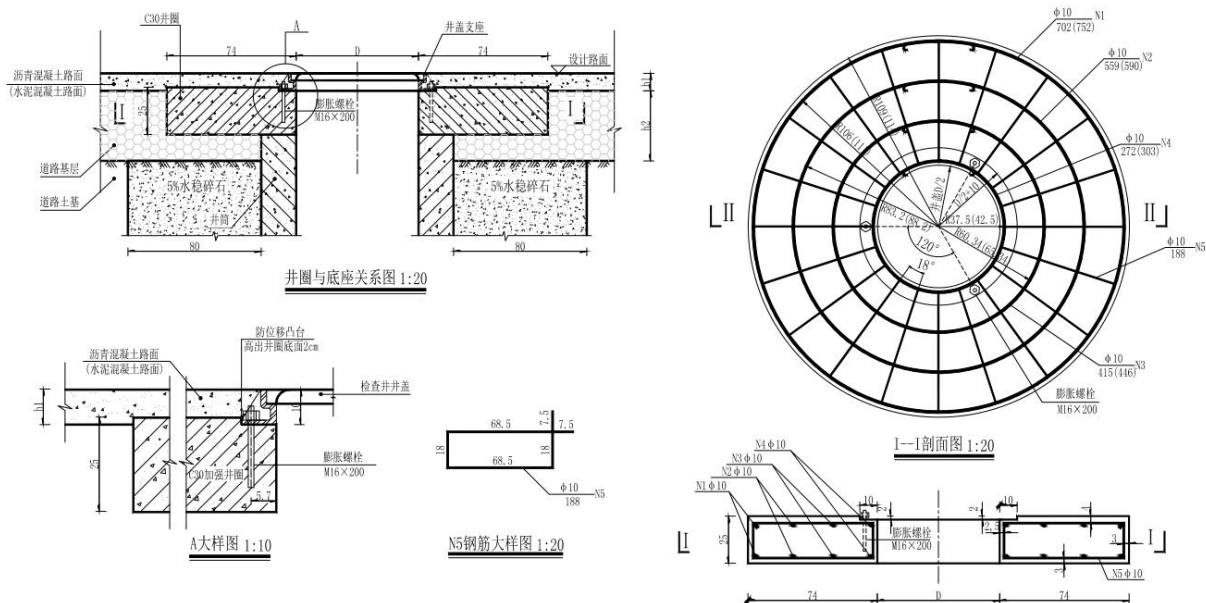


图5.3-2 检查井路面设计图

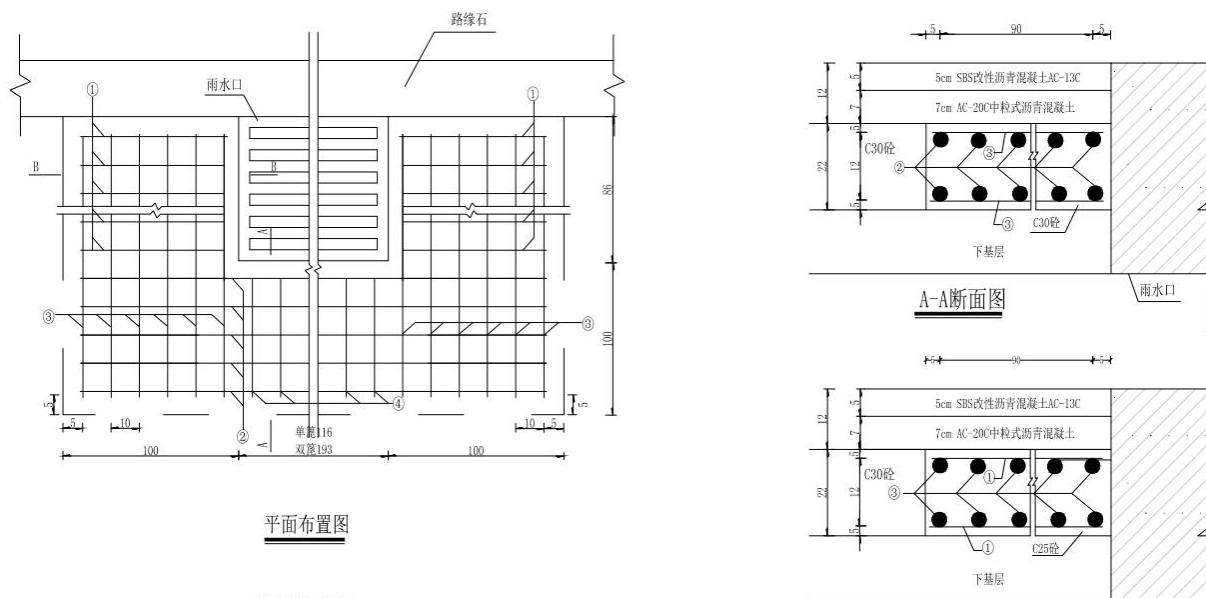


图5.3-3 雨水口路面设计图

(4) 透水砖：人行道重新敷设透水砖1.08hm<sup>2</sup>。

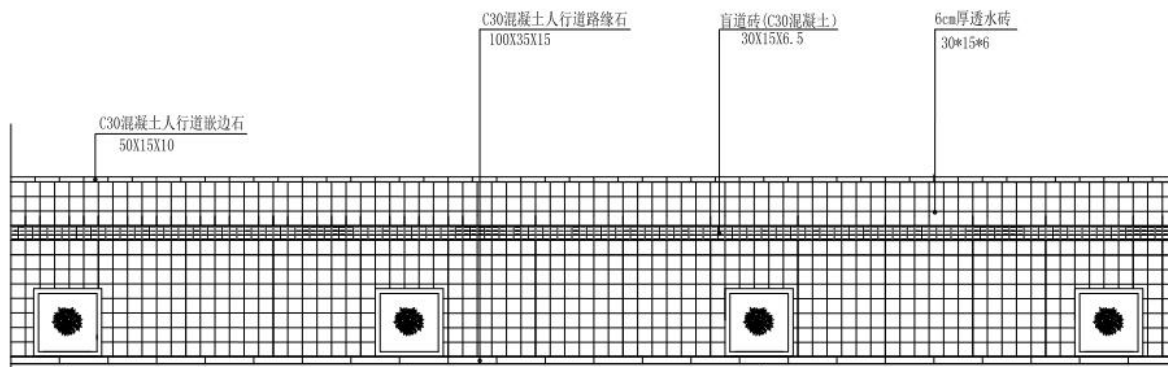


图5.3-4 人行道透水砖敷设图

临时措施（新增）：

施工过程中对裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖，遮盖面积0.9hm<sup>2</sup>。

临时排水沟、沉砂池：项目新建段设计临时排水设施，长度约570m，在挖填方过程中在道路两侧沿线设置临时排水沟，排水沟底宽0.3m，深0.4m，坡度1：1。分别在排水沟末端设置沉砂池，共计2座，尺寸2m×1.5m×1m。

表 5.3-1 道路工程区水土保持措施工程量统计表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
道路工程区	工程措施	圆管涵	m	25	主体已列
		雨水管	m	4619	主体已列
		雨水口	口	200	主体已列
		雨水井	座	106	主体已列
		透水砖	hm <sup>2</sup>	1.08	主体已列
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.88	主体已列
	临时措施	密目网遮盖	hm <sup>2</sup>	0.9	方案新增
		临时排水沟	m	570	方案新增
		临时沉砂池	座	2	方案新增

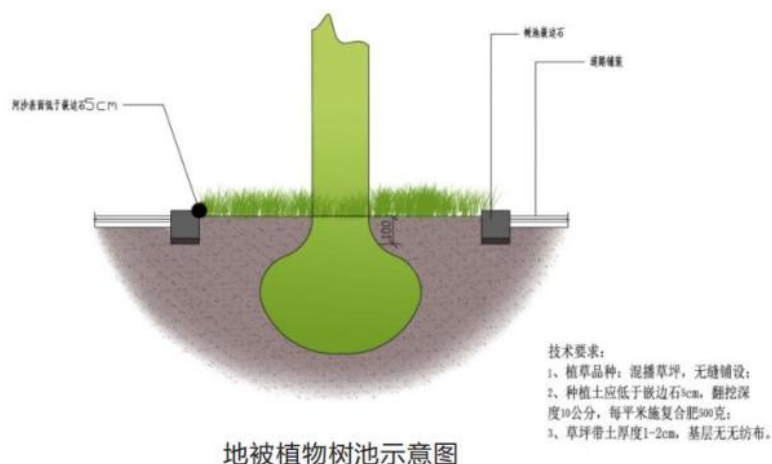
### 5.3.2 绿化工程区

工程措施（主设）：

绿化工程区共回覆表土约0.88万 m<sup>3</sup>，所用表土均来自前期所剥离的表土。

植物措施（主设）：

人行道栽植银杏，约405株，香樟628株，绿化覆土面积0.92hm<sup>2</sup>。



地被植物树池示意图

图5.3-5 树池示意图

临时措施（新增）：

密目网覆盖：施工过程中对裸露地表采取密目网覆盖措施，遮盖面积约0.3hm<sup>2</sup>。

表5.3-2 绿化工程区水土保持措施工程量统计表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
绿化工程区	工程措施	表土回覆	万m <sup>3</sup>	0.88	主体已列

	植物措施	银杏	珠	405	主体已列
		香樟	珠	628	主体已列
	临时措施	密目网遮盖	hm <sup>2</sup>	0.3	方案新增

### 5.3.3 水土保持措施工程量汇总

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

表5.3-3 项目区水土保持措施汇总表

措施类型	措施名称	材质	备注	单位	分区		合计
					道路工程区	绿化工程区	
工程措施	圆管涵	钢筋混凝土承插管	主体已列	m	25		25
	雨水管DN300		主体已列	m	1052		1052
	雨水管DN500		主体已列	m	288		288
	雨水管DN600		主体已列	m	1030		1030
	雨水管DN800		主体已列	m	713		713
	雨水管DN1000		主体已列	m	638		638
	雨水管DN1200		主体已列	m	515		515
	雨水管DN1500		主体已列	m	383		383
	雨水口	铸铁	主体已列	口	200		200
	雨水井	混凝土	主体已列	座	106		106
	透水砖		主体已列	hm <sup>2</sup>	1.08		1.08
	表土剥离	/	主体已列	万m <sup>3</sup>	0.88		0.88
	表土回覆	/	主体已列	万m <sup>3</sup>		0.88	0.88
	植物措施	银杏	/	主体已列	珠		405
香樟		/	主体已列	珠		628	628
临时措施	密目网覆盖		方案新增	hm <sup>2</sup>	0.9	0.3	1.2
	临时排水沟	土质结构	方案新增	m	570		570
	临时沉砂池	钢筋混凝土	方案新增	座	2		2

表5.3-4 水土保持措施分年度实施工程量表

项目分区	措施类型	名称	单位	数量	2021	2022	2023
道路工程区	工程措施	圆管涵	m	25		25	
		雨水管	m	4619		4619	
		雨水口	口	200		200	
		雨水井	座	106		106	
		透水砖	hm <sup>2</sup>	1.08		0.54	0.54
	表土剥离	万m <sup>3</sup>	0.88	0.22	0.66		
	临时措施	密目网遮盖	hm <sup>2</sup>	0.9	0.2	0.7	
临时排水沟		m	570	570			

		临时沉砂池	座	2	2		
绿化工程区	工程措施	表土回覆	万m <sup>3</sup>	0.88		0.35	0.53
	植物措施	银杏	株	405		80	325
		香樟	株	628		120	508
	临时措施	密目网遮盖	hm <sup>2</sup>	0.3		0.2	0.1

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工方法

#### 1) 排水系统

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

#### 2) 表土覆土施工

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

#### 3) 植物栽植

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

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

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

### 5.4.2 施工布置

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

### 5.4.3 施工管理

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

(2) 施工建设期应避免大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

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

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

#### 5.4.4 施工进度安排

##### (一) 实施进度安排原则

(1) 坚持预防为主，及时防治；

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

(3) 植物措施在具备条件后尽快实施。

##### (二) 实施进度安排

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

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

##### (三) 施工期水土保持要求

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

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

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

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

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

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



## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和要求，生产建设项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域，本项目水土保持监测范围确定为该项目的水土流失防治责任范围，即7.65hm<sup>2</sup>。根据工程设计和施工进度安排，对防治责任范围内的水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。

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

#### 6.1.2 监测时段

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

本工程建设总工期26个月，计划于2021年11月初开工，计划2023年4月底完工，设计水平年为2023年。结合项目区水土保持措施的实施情况，水土保持监测从2021年11月开始至设计水平年结束，即2021年11月至2023年底，共计26个月。施工期为重点监测时段。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

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

##### 1、水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被的占压和损毁等自然影响因素。

## 2、扰动土地

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

## 3、水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况、重大水土流失事件监测等。

## 4、水土流失防治成效

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

主要包括：

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

## 5、水土流失危害

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

### 6.2.2 监测频次与方法

#### 6.2.2.1 监测方法

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

监测方法

#### 1、调查、巡查监测

调查/巡查监测是指定期采取工程区调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定

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

### （1）面积监测

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

### （2）植被监测

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

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

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）；

$f_d$ ——样方面积， $m^2$ ；

$f_e$ ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ 。

在上述工作的基础上，按式9-2计算类型区林草的植被覆盖度：

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

式中：C——林（或草）植被覆盖度，%；

$f$ ——林地（或草地）面积， $hm^2$ ；

$F$ ——类型区总面积， $hm^2$ 。

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

表6.2-1 植被多度分级表

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

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

### (3) 巡查监测

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

#### 2、定位监测

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

##### 6.2.2.1 监测频次

#### 一、水土流失影响因素监测

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

#### 二、水土流失监测

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

2、本项目水土流失面积监测应采用普查法, 每季度应少于1次。

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

#### 三、水土流失危害监测

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

2、水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行

监测。

3、水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

#### 四、水土保持措施监测

##### 1、工程措施监测

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

2) 重点区域应每月监测1次,整体状况应每季度1次。

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

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

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

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

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

表 6.2-2 监测内容、方法及频次表

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

### 6.3 点位布设

本工程为建设类项目,监测点位应根据各防治分区扰动区域的差异分别进行点位

的布设，施工期宜布设监测点，运行期不布设监测点，同时制定和完善调查、巡查制度，扩大监测覆盖面，作为监测点的补充，监测点选择交通方便且具有典型代表意义的地段，结合第七章预测结果，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2个水土保持监测点位，详见下表。

表6.3-1 水土保持监测点位一览表

监测区域	监测点个数（个）	位置
道路工程区	1	路基
绿化工程区	1	绿化带
合计	2	/

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

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配备

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

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

监测采用的主要设施设备及人员配备见下表：

表6.4-1 监测设施设备及人员配备表

序号	项目	单位	数量	备注
一	人员配备			
1	监测人员	人	2	
二	观测设施建设			
	简易水土流失观测场	个	1	
	简易坡面量测场	个	2	
三	观测场设备			
1	设备			
1.1	电子天平	台	2	按 25%折旧
1.2	比重计	台	2	按 25%折旧
1.3	烘箱	台	1	按 25%折旧
1.4	台秤	台	2	按 25%折旧
1.5	流速仪	个	2	按 50%折旧
1.6	便携式浊度仪	台	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			

## 6水土保持监测

2.1	钢钎	支	18	
2.2	皮尺	把	2	
2.3	钢卷尺	把	2	
2.4	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	套	1	
2.5	玻璃仪器	套	2	
四	降雨观测			
1	降雨观测设备			
1.1	自计雨量计	个	1	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	温度计	个	2	
五	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	按 30%折旧
1.2	测绳、坡度仪	批	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	2	
六	扰动面积、开挖、回填、弃土量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	按 30%折旧
七	其它设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	2	按 50%折旧
1.2	笔记本电脑	台	2	按 50%折旧
1.3	通信设备	个	3	按 50%折旧
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	
2.2	其他消耗性材料（纸张、笔等）	-	若干	

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

表6.4-2 水土保持监测费用计算表

序号	分类	项目	监测年限	数量	总费用(万元)
1	监测人工费	每人每年 2 万	2.17	2 人	8.68
2	观测设备	电子天平、比重计、烘箱、流速仪、皮尺、卷尺、钢钎、采样工具、玻璃仪器等		见表 6.4-1	0.40
3	降雨观测设备	自计雨量计、温度计		见表 6.4-1	0.10
4	植被调查设备	测高仪、测绳、坡度仪等		见表 6.4-1	0.10
5	扰动面积、开挖、回填、堆土量调查设备	GPS		见表 6.4-1	0.10
6	其它设备	摄像机、电脑等		见表 6.4-1	0.30
		合计			9.68

## 6.4.2 监测成果

监测单位应及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工程结束

后，对监测工作作出综合分析和评价。监测成果包括：

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

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

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

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

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

6、数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

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

8、监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

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

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

11、通过水土流失监测成果，及时掌握和反馈水保措施效果，编制水土流失监测

报告，上报水行政主管部门和上一级水土流失监测网，可为水行政主管部门的检查、监督和管理提供可靠的依据。同时认真分析水土流失发生、发展规律，为区域生态环境修复、重建提供参考依据。

## 7水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

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

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

(3) 水土保持方案投资价格水平年与主体工程一致。

##### 7.1.1.2 编制依据

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

(2) 《水土保持工程概算定额》；

(3) 价格水平年与主体保持一致，为2021年第2季度市场价格为准；

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

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

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

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

#### 7.1.2 编制说明及估算成果

##### 7.1.2.1 基础单价

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

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

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

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

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

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

### 7.1.2.2费用组成

#### 1、费用构成及计算方法

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

表 7.1-1 工程措施、监测措施、植物措施单价费用构成及计算方法

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

#### 2、取费标准

##### (1) 工程措施单价

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

①其他直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积，工程措施其它直接费率

为5.8%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率为5%。

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

④税金：本方案取9%。

扩大系数取10%。

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

(2) 临时措施单价取费标准与工程措施基本相同。

(3) 植物措施单价

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

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，本方案取4.65%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本方案取5.0%。

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

④税金：本方案取9%。

扩大系数取10%。

植物措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

### 3、费用组成

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

①植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

②栽（种）植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

(3) 临时措施

临时措施包括临时措施和其他临时措施。

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

(4) 独立费用

①建设管理费按新增水土保持投资中第一至第三部分之和的2.0%计。

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

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

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

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

（6）预备费：按第一至四部分之和的6%计算。

（7）水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定《水土保持补偿费收费标准》的通知（川发改价格[2017]347号）；对一般性生产建设项目，按照征占土地面积一次性征收，本项目计征占地面积为76526.03m<sup>2</sup>，水土保持补偿费征收标准为1.30元/m<sup>2</sup>，应缴纳水土保持补偿费99483.84元。

### 7.1.3 投资估算成果

本项目水保工程总投资为1303.6401万元（其中主体已列1189.9762万元，方案新增投资113.6639万元），其中工程措施774.6379万元，植物措施415.3383万元，施工临时工程5.694万元，独立费用24.7939万元，基本预备费73.2276万元，水土保持补偿费99483.84元。

表 7.1-2 投资估算总表

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	合计	
						主体已有投资	方案新增投资
一	工程措施	774.6379			774.6379	774.6379	
二	植物措施		415.3383		415.3383	415.3383	
三	临时措施	5.694			5.6940		5.6940
四	独立费用			24.7939	24.7939		24.7939
五	基本预备费				73.2276		73.2276
六	水土保持补偿费				9.9484		9.9484
七	水土保持总投资				1303.6401	1189.9762	113.6639

表7.1-3分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
	第一部分 道路工程区				773.6391	
一	工程措施				768.9111	
1	圆管涵	m	25	2778.83	6.9471	主体已列
2	雨水管DN300	m	1052	252.69	26.5830	主体已列
3	雨水管DN500	m	288	327.80	9.4406	主体已列
4	雨水管DN600	m	1030	378.36	38.9711	主体已列
5	雨水管DN800	m	713	659.80	47.0437	主体已列
6	雨水管DN1000	m	638	1093.03	69.7353	主体已列
7	雨水管DN1200	m	515	1285.67	66.2120	主体已列
8	雨水管DN1500	m	383	1519.27	58.1880	主体已列
9	雨水口	口	200	2270.63	45.4126	主体已列
10	雨水井	座	106	8612.487	91.2924	主体已列
11	透水砖	hm <sup>2</sup>	1.08	2745800	296.5464	主体已列
12	表土剥离	万m <sup>3</sup>	0.88	142100	12.5389	主体已列
二	临时措施				4.7280	
1	密目网遮盖	hm <sup>2</sup>	0.9	32200	2.8980	方案新增
2	临时排水沟	m	570	25.00	1.4300	方案新增
3	临时沉砂池	座	2	2000	0.4000	方案新增
	第二部分 绿化工程区				422.0311	
一	工程措施				5.7268	
1	表土回覆	万m <sup>3</sup>	0.88	64900	5.7268	主体已列
二	植物措施				415.3383	
1	银杏	株	405	2852.2	115.5141	主体已列
2	香樟	株	628	4774.27	299.8242	主体已列
三	临时措施				0.9660	
1	密目网遮盖	hm <sup>2</sup>	0.3	32200	0.9660	方案新增

表7.1-4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)
	第五部分 独立费用				24.7939
一	建设管理费		2.00%	0.1139	0.1139
二	科研勘测设计费			11	11
三	水土保持监测费			9.68	9.68
四	水土保持监理费			0	0
五	竣工验收技术评估费			4.0000	4.0000

表7.1-5 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计 (万元)	2021	2022	2023
	第一部分 道路工程区	773.6391	5.6087	619.7572	148.2732
一	工程措施	768.9111	3.1347	617.5032	148.2732
1	圆管涵	6.9471		6.9471	
2	雨水管DN300	26.5830		26.5830	
3	雨水管DN500	9.4406		9.4406	
4	雨水管DN600	38.9711		38.9711	
5	雨水管DN800	47.0437		47.0437	
6	雨水管DN1000	69.7353		69.7353	
7	雨水管DN1200	66.2120		66.2120	

## 7水土保持投资估算及效益分析

8	雨水管DN1500	58.1880		58.1880	
9	雨水口	45.4126		45.4126	
10	雨水井	91.2924		91.2924	
11	透水砖	296.5464		148.2732	148.2732
12	表土剥离	12.5389	3.1347	9.4042	
二	临时措施	4.728	2.474	2.254	
1	密目网遮盖	2.8980	0.6440	2.2540	
2	临时排水沟	1.4300	1.4300		
3	临时沉砂池	0.4000	0.4000		
	第二部分 绿化工程区	422.0311		169.0570	252.9741
一	工程措施	5.7268		2.2777	3.4491
1	表土回覆	5.7268		2.2777	3.4491
二	植物措施	415.3383		166.1353	249.203
1	银杏	115.5141		46.2056	69.3085
2	香樟	299.8242		119.9297	179.8945
三	临时措施	0.9660		0.644	0.322
1	密目网遮盖	0.9660		0.644	0.322
四	独立费用	24.7939	9.9484		14.8455
1	建设管理费	0.1139			0.1139
2	科研勘测设计费	11			11
3	水土保持监测费	9.68			9.68
4	水土保持监理费	0			0
5	竣工验收技术评估费	4.0000			4.0000
五	基本预备费	73.2276			73.2276
六	水土保持补偿费	9.9484	9.9484		

表7.1-6 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	占地面积	单位	单价(元)	合计(元)
1	水土保持补偿费	76526.03	m <sup>2</sup>	1.3	99483.84

表7.1-7 施工机械台时费汇总表 单位:元

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

表7.1-8 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	钢模板	kg	6.5
2	板枋材	m <sup>3</sup>	1750
3	柴油	t	6200
4	砂	m <sup>3</sup>	155
5	卵石	m <sup>3</sup>	125
6	密目网	hm <sup>2</sup>	32200
7	银杏	株	2852.2
8	香樟	株	4774.27

7水土保持投资估算及效益分析

工程单价汇总表												
单位：元												
序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	人工土石方开挖	m <sup>3</sup>	14.21	9.17			0.53	0.49	0.71	0.95	1.07	1.29
2	人工土石方回填	m <sup>3</sup>	6.49	4.45			0.26	0.24	0.35	0.12	0.49	0.59
3	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	3.22	0.89	1.37		0.13	0.12	0.18		0.24	0.29
4	土地整治	100m <sup>3</sup>	126.88	10.49	12.9	64.36	5.09	4.64	6.82	1.52	9.52	11.53
5	银杏栽种	株	2852.2	50	1800	150	116.00	105.80	155.53		213.96	259.13
6	香樟栽种	株	4774.27	50	3000	300	194.30	177.22	260.51		358.38	434.04

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 分区防治效果分析

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

#### (1) 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

表7.2-1 水土流失治理度计算表

项目区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	永久构筑物及硬化占地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )	治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总治理度 (%)
道路工程区	6.73	6.73	6.73	6.73	6.73	100.00
绿化工程区	0.92	/	0.92	0.92	0.92	100.00
小计	7.65	6.73	7.65	7.65	7.65	100.00

#### (2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度项目区容许土壤流失量500t/km<sup>2</sup>·a。

表7.2-2 土壤流失控制比计算表

项目区	扰动区面积 hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量 t/km <sup>2</sup> ·a	采取措施后侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	土壤流失控制比
道路工程区	6.73	500	500	1
绿化工程区	0.92		500	1
小计	7.65		500	1

#### (3) 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃土、临时堆土数量占永久弃土和临时堆土总量的百分比。结合本项目情况，本项目项目区临时堆土全部用于回填，临时堆土约 1.52 万 m<sup>3</sup>，实际挡护的弃土量为 1.48 万 m<sup>3</sup>，渣土防护率为 97%。

#### (4) 林草植被恢复率

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

#### (5) 林草覆盖率

林草覆盖率=(林草植被面积/项目建设区总面积)×100%。

## 7水土保持投资估算及效益分析

表7.2-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

项目区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
道路工程区	6.73	6.73	0.00	0.00	/	/
绿化工程区	0.92	0.92	0.92	0.92	100	100
小计	7.65	7.65	0.92	0.92	100	12

### (6) 表土保护率

表土保护率= (表土数量/可剥离表土总量) ×100%，本项目可剥离表土为0.88万m<sup>3</sup>，以剥离表土数量为0.88万m<sup>3</sup>，则表土保护率为100%。

表7.2-4达标情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	100	达标
2	土壤流失控制比	1	1	达标
3	渣土防护率 (%)	93	97	达标
4	表土保护率 (%)	92	100	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	12	12	达标

由上表可以看出，水土流失总治理度 100%、土壤流失控制比 1、渣土防护率 97%、林草植被恢复率 100%、林草覆盖率 12%，表土保护率 100%。水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等均能达到目标要求。

### 7.2.2 生态效益评价

#### (1) 水土流失治理

各防治分区经主体设计中具有水土保持功能的设施以及新增水土保持措施的防护，土壤流失将得到有效地控制。根据本方案的措施设计进行有效治理后，可治理水土流失面积7.65hm<sup>2</sup>。

#### (2) 水土资源保护

通过实施减少水土流失量327.04t，保护表土资源0.88万m<sup>3</sup>。

表7.2-5 减少水土流失量计算表

预测单元	扰动后的土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	治理后的土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	减少水土流失量 (t)
道路工程区	2804	500	6.73	2	305.97
绿化工程区	1645	500	0.92	2	21.07
合计					327.04

#### (3) 植被恢复

## 7水土保持投资估算及效益分析

主体工程设计对景观绿化区进行绿化，将有效地改善项目建设区内的自然环境，恢复植被面积0.92hm<sup>2</sup>，促进项目区自然生态系统的恢复，并逐步向良性循环发展，具有良好的生态效益。

### (4) 社会效益

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

### (5) 效益分析结论

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

## 8水土保持管理

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

### 8.1 组织管理

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

#### 8.1.1 组织机构

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

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

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

#### 8.1.2 管理措施

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

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

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

(3) 根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收得通知》（水保[2017]365号）和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号），本项目在主体工程投入运营前，水土保持设施应与主体工程同时竣工验收合格后才能投入使用。

## 8.2 后续设计

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

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

## 8.3 水土保持监测

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

监测单位应根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保[2020]161号）要求，应以水土保持方案

确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿红黄”三色评价结论，为建设单位防治水土流失提供建议，为生产建设单位落实参建单位责任、控制水土流失提供依据，同时为水行政主管部门监督管理提供依据。

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

#### 8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），本项目占地面积小于20hm<sup>2</sup>且挖填土石方小于20万m<sup>3</sup>，因此本项目水土保持监理工作可由主体监理替代，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工作施工监理，监理工作要求如下：

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

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

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

#### 8.5 水土保持施工

工程施工质量，按照设计文件和技术标准规范，采取了正确的施工方案，合理组织施工是确保施工质量。严格落实了各项质量管理制度和措施，明确责

任，真正做到质量人人有责，任何质量工作均有对应的标准和专人管理。在施工过程中，做到了全方位的控制管理。安全生产是施工过程中的要害和关键，现场设施的更新和完善，规范的管理和员工素质。认真贯彻落实了“安全第一、预防为主、以人为本、综合治理”的安全工作方针，严格执行了安全生产法律法规，层层制定并落实各级安全生产责任制，突出现场管理，保障安全投入等手段。

### 8.6 水土保持设施验收

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

根据水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（水保〔2017〕365号），生产建设项目水土保持设施可自主验收。

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

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

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

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