科技城新区西片区市政道路一期工程

水土保持方案报告书

建设单位：绵阳新航建筑工程有限公司

编制单位：绵阳市水利规划设计研究院有限公司

2025 年 6 月

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.....6
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.....10
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.....28
2.3 工程占地.....32
2.4 工程土石平衡.....32
2.5 移民安置与专项设施改建.....35
2.6 项目进度安排.....35
2.7 自然概况.....36
3 项目水土保持评价.....41
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....41
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....42
3.3 水土保持措施界定.....48
4 水土流失分析与预测.....51
4.1 水土流失现状.....51
4.2 水土流失影响因素分析.....51
4.3 土壤流失量预测.....52

4.4 水土流失危害分析 57
4.5 指导性意见 58
5 水土保持措施 59
5.1 防治区划分 59
5.2 措施总体布局 60
6 水土保持监测 67
6.1 范围和时段 67
6.2 内容和方法 67
6.3 点位布设 69
6.4 实施条件和成果 70
7 水土保持投资估算及效益分析 73
7.1 投资估算 73
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 83
8.3 水土保持监测 83
8.4 水土保持监理 84
8.5 水土保持施工 84
8.6 水土保持设施验收 84

附件:

附件 1: 委托书

附件 2:《绵阳科技城新区经济运行局关于调整科技城新区市政道路改造提升(一期)工程工程建设内容及规模的批复》(绵新区经运发〔2022〕135号)

附件 3: 绵阳科技城新区经济运行局关于科技城新区市政道路改造提升(一期)工程可行性研究报告的调整批复(绵新区经运局发〔2024〕55号)

附件 4: 专家评审意见

附图:

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 项目区水系图;

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 4: 项目总体布置图;

附图 5: 水土流失防治责任范围图;

附图 6: 分区防治措施总体布局及监测点布置图;

附图 7: 主体设计水土保持相关图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

绵阳科技城新区是省委、省政府批准设立的四个省级新区之一，既是绵阳承担四川乃至国家重大发展和改革开放战略任务的综合功能平台，也是高水平建设中国科技城的重要载体，还是推动绵阳未来高质量发展的动力源和增长极。

绵阳科技城新区经过不断改革发展，已经具备大规模开发建设的总体框架，形成了良性循环的软硬投资环境，吸引了多地区企业的投资。区域地理交通条件优越，区内交通四通八达，道路宽敞平坦。绵阳科技城新区坚持按照“规划先导、基础先行、内外资并举、可持续发展”的要求，本着“外向型、高起点”和“持续、快速、安全、健康”的发展理念，充分发挥区域原料丰富、设施齐备、物流便捷和贴近市场等方面的独特优势，通过完善基础设施配套、稳步推进产业链招商、全面提升管理服务水平。

目前，项目地块周边基础设施不够完善，规划道路暂未实施，对外运输通行交通基础设施建设不完善，严重影响和和制约了区域企业未来的发展。因此，为了满足西片区内的交通出行，加快形成外通内联、布局合理的综合交通枢纽，加快区域深化发展，拟对周边道路进行完善，从而形成较完备的企业入驻条件，进而促进区域经济快速发展。

该项目对加快绵阳城市化进程，改善科技城新区交通环境，加快绵阳市城市经济发展具有重要的意义。并且本项目符合绵阳城市总体规划、片区控制性详细规划等，无论是从产业发展，还是从推动城市经济建设等方面都起到重大作用。因此，项目的建设是十分必要的。

2、项目概况

科技城新区西片区市政道路一期工程位于科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），建设性质为新建建设类，项目类型为其他城建工程。新建市政道路 2 条，总长度 1796.807m，其中经一路道路全长约 578.227 米，红线宽 30 米；纬十八路道路全长约 1218.58 米，红线宽 30 米。道路等级为城市次干路，双向四车道，设计车速 40km/h，配套建设排水、照明、绿化、交通、供水、海绵、智慧城市设施及配套工程。

本项目由道路工程（路基工程、边坡工程）组成。新建市政道路 2 条，总长度1796.807m 及各项配套设施等，占地 7.46hm^2。

施工项目部布置在纬十八路北侧，新增临时占地面积为 0.03hm^2，施工期间运输利用现有市政道路和项目内部道路进行运输。

项目总用地面积 7.49hm^2，包括永久占地面积为 7.46hm^2，临时用地面积 0.03hm^2。占地类型为交通运输用地、其他土地。

本项目已完工，根据主体施工资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 27.76 万 m^3（自然方），土石方回填总量 24.98 万 m^3，借方 8.44 万 m^3，为外购砂卵石换填，余方 9.83 万 m^3（折合松方 11.70 万 m^3，松方系数 1.19），全部用于绵阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整利用，项目不需设置弃渣场。

工程建设总工期为 20 个月，2023 年 8 月至 2025 年 3 月。本项目为补报水保方案。

项目总投资 11644.00 万元，其中土建投资 7643.81 万元。资金来源为：财政统筹资金和其他多渠道资金，建设单位为绵阳新航建筑工程有限公司。

本项目建设不涉及移民安置和专项设施改建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、工程设计情况和方案编制过程

项目于 2022 年 7 月取得《绵阳科技城新区经济运行局关于科技城新区市政道路改造提升(一期)工程可行性研究报告的批复》（绵新区经运局发〔2022〕101 号）。

2022 年 12 月，项目可研报告第一次调整后建设内容为“新建西片区经一路和纬十八路，其中:经一路道路全长约 550 米，红线宽 30 米;纬十八路道路全长约 1200 米，红线宽 30 米。道路等级为城市次干路，双向六车道，设计车速 40km/h，主要建设内容包括道路、排水、照明、绿化、交通设施及配套工程，总投资：7002 万元。”并取得《绵阳科技城新区经济运行局关于调整科技城新区市政道路改造提升(一期)工程工程建设内容及规模的批复》（绵新区经运发〔2022〕135 号）;

项目于 2023 年 3 月 7 日取得《绵阳科技城新区住房和城乡建设局建设工程项目初步设计审查和概算核定通知》（绵新区住建〔2023〕58 号）。

项目于 2023 年 10 月 30 日取得《建筑工程施工许可证》审查意见书，文号为新区住建审查书[2023]04 号。

在项目实施过程中，因建设标准的调整、纳入建设用地取得费、纳入道路红线范围内建设的给水管道及海绵设施建设内容提升等原因，项目建设内容及投资发生了重大变化，2024 年 9 月，建设单位委托四川金科投资咨询有限公司编制完成了《科技城新区市政道路改造提升（一期）工程可行性研究调整报告》;

2024 年 10 月，项目取得了绵阳科技城新区经济运行局关于科技城新区市政道路改造提升（一期)工程可行性研究报告的调整批复（绵新区经运局发〔2024〕55 号），调整后项目名称变更为科技城新区西片区市政道路一期工程；建设内容及规模：新建西片区经一路及纬十八路道路总长度 1796.807m，其中经一路道路全长约 578.227 米，红线宽 30 米；纬十八路道路全长约 1218.58 米，红线宽 30 米。道路等级为城市次干路，双向四车道，设计车速 40km/h，主要建设内容包括道路、排水、照明、绿化、交通、供水、海绵、智慧城市设施及配套工程，总投资 11644 万元。

2025 年 1 月，绵阳新航建筑工程有限公司委托我单位（绵阳市水利规划设计研究院有限公司）编制本项目水土保持方案报告书。在接受委托后(委托书见附件)，我单位立即组成水保方案项目组对项目区进行调研和实地踏勘，就项目及周围的土地利用情况、以及工程建设条件与水土流失现状等相关问题进行深入的调查，收集相关设计资料，在认真分析工程前期设计成果、现状调查的基础上，于 2025 年 6 月，编制完成《科技城新区西片区市政道路一期工程水土保持方案报告书》。

2、项目进展情况

项目已经于 2023 年 8 月开工，施工单位为四川川交路桥有限责任公司，监理单位为中锦冠达工科顾问集团有限公司。项目道路工程、雨污水管网已完工，施工办公用房暂未拆除，现场无明显水土流失产生。

1.1.3 自然简况

安州区属于浅丘地貌，勘察场地在区域构造上处于扬子准地台西侧龙门大巴台缘坳陷与四川台坳的过渡带，区域稳定性较好，属基本稳定区。场地覆盖地层由第四系全新统填土、第四系坡积粉质粘土、侏罗系七曲寺组基岩组成。

项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 16.3℃，全区多年平均降雨 1200-1600mm，且多集中在 5-9 月。多年平均无霜期 300 天，≥10℃积温 5958.7℃，多年平均日照 1058.7 小时，其日照变幅为 23.19-38.76%，4-8 月总日照数为 797.5 小时，占全年日照数的 63.97%。

项目区主要土壤以水稻土为主，植被属亚热带常绿阔叶林区，现状林草植被覆盖率为 40%。

根据水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482 号），工程区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据《四川省水土保持区划》，安州区属于盆北高丘、中丘保土人居环境维护区。项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，本项目区为四川盆地及周围山地丘陵（二级区），本项目区水力侵蚀的表现形式主要是坡面蚀，丘陵地区亦有浅沟侵蚀及小切沟侵蚀，容许土壤流失量为 500t/km^2·a，项目建设区平均土壤侵蚀模数背景值为 300t/km^2·a，土壤侵蚀强度表现为微度。

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》（1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，自 2012 年 12 月 1 日起施行）。

（3）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）;

（4）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）;

（5）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）;

（6）水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见（办水保〔2020〕235 号）;

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

（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 技术标准和规范

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）;

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）;

（3）《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保[2018]133 号）;

（4）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）;

（5）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）;

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

（7）《生产建设项目土壤流失测算导则》SL773-2018;

（8）《防洪标准》（GB50201-2014）;

（9）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）;

（10）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）;

（11）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）;

（12）（《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

1.2.3 技术文件与资料

（1）《科技城新区西片区市政道路一期工程可行性研究报告》（中恒工程设计院有限公司，2023 年 2 月）;

（2）《科技城新区西片区市政道路一期工程初步设计》（湖北建科国际工程有限公司，2023 年 8 月）;

（3）《科技城新区西片区市政道路一期工程施工图设计》（四川红艺筑工程设计有限公司，2023 年 10 月）;

（4）《绵阳市科技城新区控制性详细规划》;

（5）《安州区统计年鉴》（2020 年）;

（6）《绵阳市安州区水土保持规划(2015-2030)》。

1.3 设计水平年

项目总工期 20 个月，已于 2023 年 8 月开工，2025 年 3 月完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，本工程水土保持方案设计水平年为主体工程完工后当年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定及项目建设特点，本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域，本项目防治责任范围面积共计 7.49hm^2，包括永久占地面积为 7.46hm^2，临时用地面积 0.03hm^2。

1.4-1 水土流失防治责任范围拐点坐标表

项目组成		拐点	坐标	
			经度	纬度
道路工程	经一路	起点	104° 35′ 22.269″	31° 31′ 42.445″
		止点	104° 35′ 39.505″	31° 31′ 31.755″
	纬十八路	起点	104° 35′ 15.230″	31° 31′ 16.180″
		止点	104° 35′ 51.169″	31° 31′ 39.133″
施工临时场地		中心点	104° 35′ 16.726″	31° 31′ 18.208″

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号）、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482 号）本项目所在地安州区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区内；根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知办水保〔2012〕512 号，项目区位于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）；项目位于绵阳市城市规划区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

2、水土保持设施应安全有效；

3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB 50434-2018 的规定。

按降水、地形、背景流失强度、植被覆盖、地理位置等进行相应的调整后，工程

区属于微度侵蚀区，通过背景值修正，工程区土壤流失控制比目标确定为 1；项目位于绵阳城市区内，渣土防护率提高2%，因本项目未市政道路工程，可绿化面积有限，结合项目设计资料，本项目林草覆盖率降低 7%，采用 16%；项目场地为前期已进行了场地平整，现状地表主要为杂填土等，无可剥离表土，不统计表土保护率。项目施工期水土流失综合防治目标为：渣土防护率 90%、表土保护率 92%；设计水平年水土流失综合防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 94%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 16%。

表 1.5-1　西南紫色土区水土流失防治指标值表

防治指标	标准规定值		按土壤侵蚀强度修正	按项目所在区域修正	按林草植被限制修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	*	97				*	97
土壤流失控制比	*	0.85	+0.15			*	1.0
渣土防护率（%）	90	92		+2		90	94
表土保护率（%）	92	92				92	-
林草植被恢复率（%）	*	97				*	97
林草覆盖率（%）	*	23				*	16
注:1、项目区所在区域现状土壤侵蚀强度以微度侵蚀为主，故土壤流失控制比不小于 1。							

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目属新建建设类项目，项目选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不能避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，水土流失防治执行西南紫色土区一级标准，并通过严格控制扰动地表和植被损毁范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等要求来达到水土保持限制和约束性的规定，能够有效控制可能造成的水土流失。能够最大限度的保护和恢复生态环境。因此，本工程选线选址基本符合《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》(GB50433-2018)的要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案分析

本项目选址（线）及建设方案符合科技城新区规划和经济发展要求；项目选址（线）及建设方案符合绵阳市城市规划和经济发展要求；本项目不属于山丘区输电工程；工程选址不涉及河流、水库等水利设施；不涉及风景名胜区、饮用水水源保护区；不涉及地质灾害易发区域；位于城市区内，通过提高水土保持措施设计标准，优化施

工工艺、布设临时排水沟、临时遮盖等，减少地表扰动范围，有效控制可能造成的水土流失，符合水土保持要求。

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

2、工程占地分析

7.49hm^2，包括永久占地面积为 7.46hm^2，临时用地面积 0.03hm^2。根据调查，项目原地貌占地类型交通运输用地、其他土地。

项目建设用地符合地块规划条件，永久占地范围符合市政道路用地指标，施工临时场地主要利用永久占地，新增少量临时用地为规划市政道路用地，满足工程施工需要，占地不存在漏项，符合节约土地的要求，因此，工程占地是合理的。

3、土石方平衡分析

本项目已完工，项目土石方开挖总量为 27.76 万 m^3（自然方），土石方回填总量 24.98 万 m^3，借方 8.44 万 m^{3}为外购砂卵石换填，余方 9.83 万 m^3，全部用于绵阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整利用，项目不需设置弃渣场。土石方回填尽量利用开挖料，路基换填部分采用砂卵石，全部通过在合法料场购买获得，余方 9.83 万 m^{3}全部用于土地平整，能够满足水土保持要求。

4、取（弃）土场设置分析

项目借方通过外购获得，无取料场，余方全部外运利用，无永久弃渣场，符合水土保持要求。

5、施工方法与工艺分析

本工程施工工艺成熟、施工时序合理，不存在突出矛盾，符合水土保持要求。

6、具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程设计中具有水土保持功能措施包括基坑基础及地面硬化、土地整治、雨水排水管、透水砖铺设、透水混凝土、道路绿化、洗车槽、密目网遮盖等，主体界定为水土保持措施的设计为土地整治、雨水排水管、透水砖铺设、透水混凝土、道路绿化、洗车槽、密目网遮盖等，主体设计基本能够满足水土保持要求,方案不新增水土保持措施。

1.7 水土流失预测结果

项目预测及调查时段水土流失总量为 560.08t，新增水土流失量为 530.36t。施

工期是水土流失防治的主要时段，道路工程是水土流失防治的重点区域。

本工程已于 2023 年 8 月动工建设，2024 年 3 月，通过对工程建设区进行了水土流失现场调查，本工程场内实施了临时遮盖、洗车槽等临时措施，这些措施均起到了较好的水土保持作用；项目水土保持防治体系比较完善，未发生重大水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土防治分区分为道路工程区、施工临时场地区。

将项目区水土流失防治按 2 个防治区进行水土保持措施布局，各防治区水土保持措施布设和工程量如下:

一、道路工程区

1、防治措施布设

施工前，主体工程在施工场地出入口设置洗车池，洗车槽尺寸为 4.0×6.0m，下部为混凝土现浇池槽，深 30cm，外侧设置排水沟，末端接入循环水池，排水沟边墙采用浆砌砖砌筑，M10 砂浆抹面，底板为 C20 砼浇筑；施工过程中，对裸露地面采取密目网苫盖防护措施；雨水管网后期结合道路工程实施，沿道路布置，雨水管采用钢筋混凝土 II 级管，管径 D300~D2000。工程后期，对人行道铺设透水砖，非机动车道铺设透水混凝土；施工后期对道路绿化带、边坡进行土地整治，道路绿化带铺设草皮，道路两侧边坡采用撒播草籽绿化，坡脚修建临时排水沟，土质边坡，底宽 50cm，深 50cm，边坡 1:1。

2、措施工程量:

（1）工程措施:

1)雨水管网（主体已实施）: 雨水管总长约 5023m，双箅联合式和双箅平箅式，雨水口 91 座;

2）透水面砖铺设（主体已实施）: 铺装面积 12086.8㎡。

3）透水沥青混凝土铺设: 面积为 2118.8㎡。

4）土地整治（主体已实施）整地面积为 1.18hm^2。

（2）植物措施

1）道路绿化带（主体已实施）: 植草面积 3151.5㎡。

2）边坡绿化: 撒播草籽面积为 8693.5m^2。

3、临时措施:

1）车辆清洗池（主体已实施）：1 座。

2）临时遮盖（主体已实施）：密目网遮面积 14500㎡。

3）路基临时排水沟（主体已实施）长度为 3380m。

二、施工临时场地区

项目施工共布置 1 处施工临时场地区，占地面积 0.03hm²，施工场地采取了混凝土硬化，完工后对临时占地进行土地整治，采取撒播草籽绿化。

1、工程措施

土地整治 0.03hm²（主体已实施），实施位置为施工临时场地占地范围。

植物措施:

撒草绿化：撒播草籽 0.03hm²（主体已实施），实施位置为施工临时场地占地范围。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围为方案确定的水土流失防治责任范围，面积 7.49hm²，监测时段从施工准备期开始，至方案设计水平年结束，本项目建设期监测时间为 2023 年 8 月至 2025 年 12 月，共 29 个月，其中 2023 年 8 月至 2025 年 5 月为回顾调查时段；2025 年 6 月-2025 年 12 月，每月监测 1 次，遇到 12h 降雨量≥50mm 的暴雨时加测 1 次。

水土保持监测主要采用以调查监测为主，定位调查为辅的方法进行。

水土保持监测点的布设根据该项目工程区进行统一布设，施工期在道路工程区、施工临时场地区各布置 1 个监测点，自然恢复期在道路工程区布设 1 个监测点位继续监测。项目区共设置 3 个监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 750.30 万元，其中主体已有投资为 707.75 万元，新增投资 42.55 万元。水土保持投资中工程措施 669.25 万元，植物措施 29.46 万元，，水土保持监测,8.67 万元，临时措施投资 9.04 万元，独立费用 23.00 万元（其中水土保持建设管理费 9.00 万元，水土保持方案编制费 14.00 万元），基本预备费为 1.15 万元，水土保持补偿费 9.73 万元（97347.90 元）。

工程各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，改善项目区及其周边生态环境，治理水土流失面积 7.49hm²，其中林草植被面积为 1.20hm²，减少水土流失量 6.01t。水土流失治理度达到 99.89%，土壤流失控制比

为 1.17，渣土防护率将达到 99.51%，林草植被恢复率将达到 99.17%，林草覆盖率将达到16.02%，表土保护率不统计，项目建设五项量化指标均达到本方案确定的目标值。

1.11 结论

1、结论

通过对主体工程的选址（线）、总体布局的分析评价，本工程选址没有违反《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的约束性规定，不存在水土保持限制性因素：选址没有占用县级及以上人民政府确定的水土保持重点试验区、监测站；工程区域地质稳定，不存在地质灾害；项目无法避让“嘉陵江下游省级水土流失重点治理区”，方案将采用水土流失防治一级标准。工程整体布局合理紧凑，占地符合城市总体规划，工程建设符合水土保持要求，工程可行。

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

综上所述，从水土保持角度讲，工程建设是可行的。

2、建议

（1）建设单位

建设单位应在今后项目开工前编制水土保持方案，并报主管部门审批；在水土保持方案批复后及时缴纳水土保持补偿费。

建设单位成立专门的机构负责工程建设中的水土保持相关工作，加强水土保持工程的施工管理、监督管理、水土保持监理、水土保持监测、水土保持设施验收等水土保持工作，切实落实本水土保持方案各项内容，有效防治水土流失，保护环境。

（2）水土保持监测单位

水土保持监测单位在监测工作开始前编制水土保持监测实施方案，施工过程中跟踪监测项目建设过程中造成的水土流失危害，水土流失量的变化和水土保持的效益，及时向业主和水土保持监督单位汇报，并提出处理意见。完成水土保持监测季报、年报等，作为对该项目水土保持方案实施结果的分析评估和达标验收的重要依据。

生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的审批单位备案。审批单位应当出具备案回执。

其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

表 1-1　水土保持方案工程特性表

项目名称	科技城新区西片区市政道路一期工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省（市、区）	四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及县或个数	安州区
项目规模	新建市政道路 2 条，总长度 1796.807m，等级为城市次干路，设计车速 40km/h。	总投资（万元）	11644.00	土建投资(万元)	7643.81
动工时间	2023 年 8 月	完工时间	2025 年 3 月	设计水平年	2025 年
工程占地（hm^2)	7.49	永久占地（hm^2)	7.46	临时占地（hm^2)	0.03
土石方量（万 m^3)		挖方	填方	借方	余（弃）方
		27.76	24.98	8.44	9.83
重点防治区名称		嘉陵江下游省级水土流失重点治理区			
地貌类型		丘陵地貌	水土保持区划		西南紫色土区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度
防治责任范围面积（hm^2)		7.49	容许土壤流失量[$t/(km^2.a)$]		500
水土流失预测总量（t)		560.08	新增水土流失量（t)		530.36
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区一级标准			
防治指标	水土流失治理度（%)	97	土壤流失控制比		1
	渣土防护率（%)	94	表土保护率（%)		-
	林草植被恢复率（%)	97	林草覆盖率（%)		16
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施	
道路工程区	**雨水管网总长约 5023m，双算联合式和双算平算式，雨水口 91 座；透水面砖铺设面积 12086.8m^2。透水沥青混凝土铺设面积 2118.8m^2。土地整治（面积为 1.18hm^2。**		**道路绿化带：植草面积 3151.5m^2。边坡撒播草籽面积为 8693.5m^2。**	**车辆清洗池 1 口，密目网遮盖 14500m^2。路基临时排水沟长度为 3380m。**	
施工临时场地区	**土地整治 0.03 hm^2**		**撒草绿化 0.03hm^2**		
投资（万元）	669.25		29.46	9.04	
水土保持总投资（万元）	750.30		独立费用（万元）	46.26	
监理费（万元）	-	监测费（万元）	8.67	补偿费（万元）	9.73
方案编制单位	绵阳市水利规划设计研究院有限公司		建 设 单 位	绵阳新航建筑工程有限公司	
法定代表人	门立军		法定代表人	何长江	
地址	绵阳市科技城新区园兴西街 11 号		地址	四川省绵阳市科技城新区财元路 6 号“研发培训中心”2 号楼 4 层 4-1	
邮编	621000		邮编	621000	
联系人及电话	张望/18381639808		联系人及电话	杨文文/13404002387	
传 真			传 真		
电子信箱	41776959@qq.com		电子信箱		

注：加粗字体为主体已有措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

1、项目概况

项目名称：科技城新区西片区市政道路一期工程；

建设单位：绵阳新航建筑工程有限公司；

建设地点：科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇）；

流域名称：涪江流域

建设性质：新建建设类项目；

建设工期：2023 年 8 月至 2025 年 3 月，总工期 20 个月。

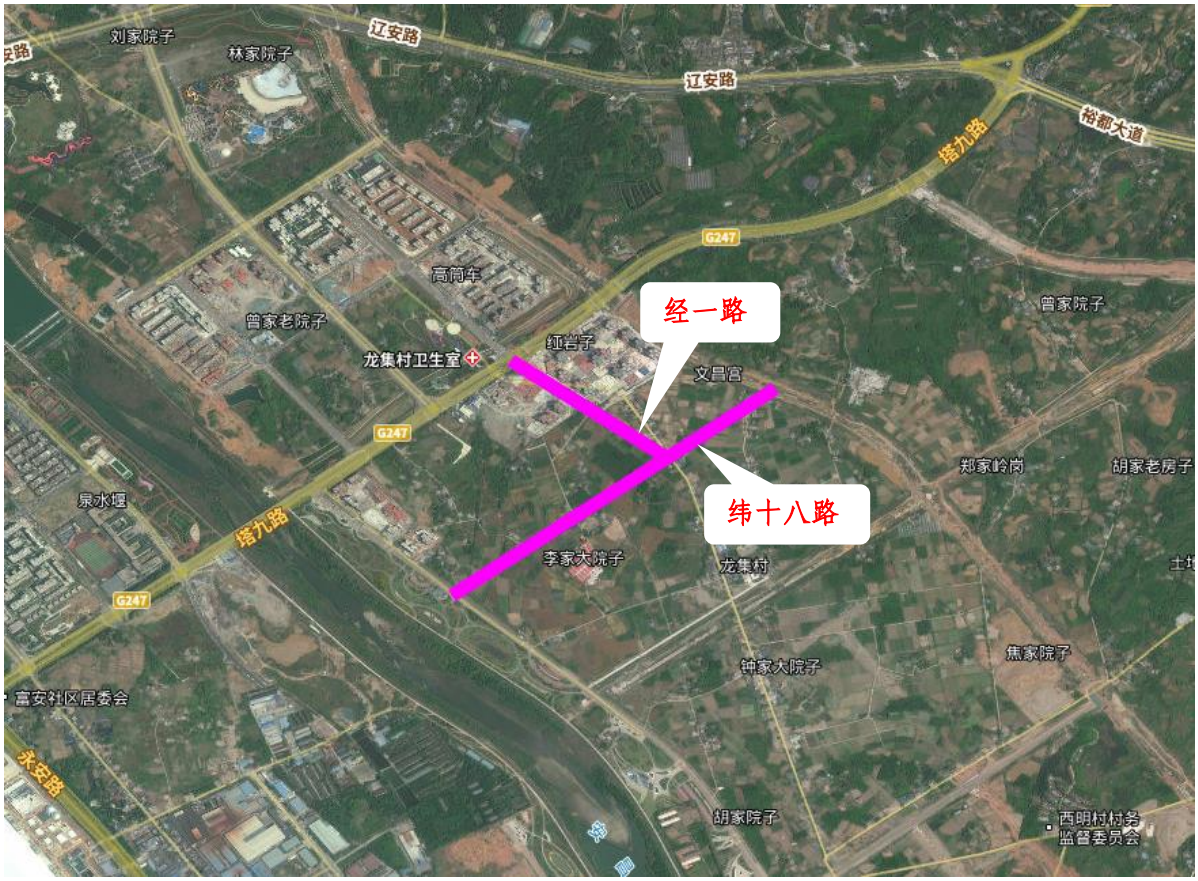
项目投资及资金筹措：总投资 11644.00 万元，其中土建投资 7643.81 万元。资金来源为：财政统筹资金和其他多渠道资金。

建设规模：新建市政道路 2 条，总长度 1796.807m，其中经一路道路全长约 578.227 米，红线宽 30 米；纬十八路道路全长约 1218.58 米，红线宽 30 米。道路等级为城市次干路，双向四车道，设计车速 40km/h，配套建设排水、照明、绿化、交通、供水、海绵、智慧城市设施及配套工程。

2、地理位置及交通情况

项目位于绵阳科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），周边道路有科创大道（原淘金大道）、绵盛路（原滨河北路）、在建绵宏路（绵安第二快速通道），交通方便。

项目周边外环境情况：本项目位于科技城新区直管区西片区，周边电网、给排水管网已全部覆盖，市政配套设施完善，雨污水排水管接入已建管网。



地理位置图

3、主要技术经济指标

项目主要技术经济指标详情见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1　项目主要经济技术指标一览表

项目	技术标准	经一路	纬十八路
道路等级	-	城市次干路	城市次干路
道路红线宽度	-	30	30
设计速度（km/h）	40-60	40	40
不设超高最小圆曲线半径（m）	300	-	-
设超高推荐圆曲线半径（m）	150	-	-
设超高最小圆曲线半径（m）	70	-	-
不设缓和曲线的最小圆曲线半径(m)	500	-	-
缓和曲线最小长度（m）	35	-	-
圆曲线最小长度最小值（m）	35	-	-
最大纵向坡度一般值（%）	6	≤1.5	≤0.352
最大纵向坡度极限值（%）	7	≤1.5	≤0.352
停车视距（m）	40	≥40	≥40
凸型竖曲线极限最小半径（m）	400	-	16000
凸型竖曲线一般最小半径（m）	600	-	16000
凹型竖曲线极限最小半径（m）	450	9000	15000

凹型竖曲线一般最小半径（m）	700	9000	15000
竖曲线最小长度一般值（m）	90	102.044	96.802
纵坡坡段最小长度（m）	110	≥110	≥260

4、依托项目情况

本项目产生余方 9.83 万 m^3（折合松方 11.70 万 m^3，松方系数 1.19），全部用于绵阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整利用，该公司主要经营范围包括牲畜饲养，种畜禽经营，水产养殖，林木种子生产经营，水果种植，牲畜销售，蔬菜种植，水产品零售；中草药种植，林业产品销售等，流转土地共 48 亩（3.2hm^2），位于安州区花荪镇红武村 1 组，原地貌地势低洼，地表主要为灌木、杂草等，为了方便开发利用，需对场地进行回填平整。经现场调查、核实，回填场地占地约 1.61hm^2，原为凹地，占地类型主要为其他林地，非基本农田。原地面高程 588~592m，回填后现状高程约 594~598m，能够消纳。

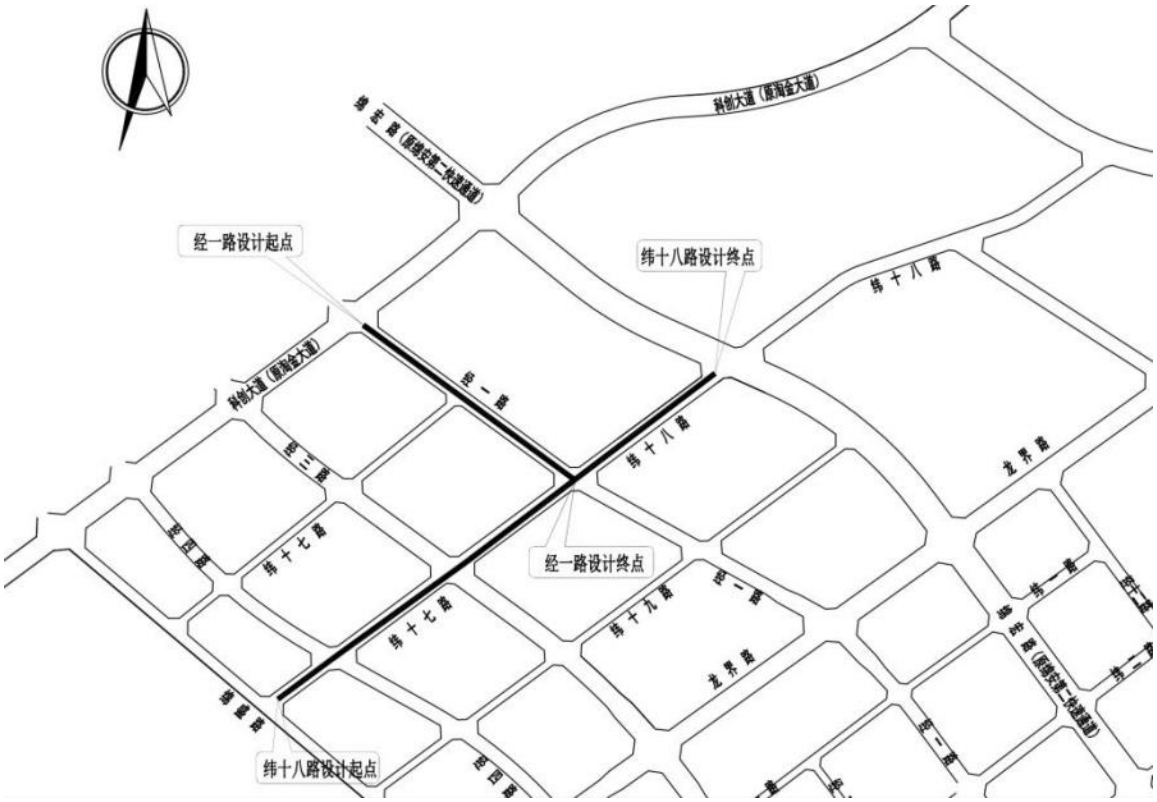
余方综合利用地点

现场照片

2.1.2 项目总体布置

1、平面布置

项目位于绵阳市科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），经一路设计起点接科创大道（原淘金大道），止点接纬十八路（本次同时实施），道路整体走向为西北—东南向；纬十八路道路规划起点接现状绵盛路（原滨河北路），依次与规划经四路、经三路、经一路（本次同步实施）平交，止点接在建绵宏路（绵安第二快速通道），道路整体走向为西南—东北向。



项目总平面图

2、竖向布置

拟建场地位于绵阳市科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），地处安昌河左岸浅丘斜坡地段，属浅丘斜坡地貌类型。由于周边市政道路的新建，整体地形较为疏缓。现地面高程 499.361～502.71m，局部地方残留有建筑垃圾和堆土。

经一路主要控制点：现状科创大道（原淘金大道）高程，H=503.1m，与规划纬十七路交叉口节点高程 501.1m，与规划纬十八路交叉口节点高程 501.0m。

本项目在满足上述控制要素和规范的要求下，保证道路两侧用地开发的经济性，并尽量满足排水需要，从而确定了本次设计道路纵断面。设计纵断面共设置 2 个变坡点，2 个凹形竖曲线。最小竖曲线半径 9000m，竖曲线最小长度 102.044m。最大纵坡 1.5%，最小纵坡 0.3%。

纬十八路主要控制点：现状绵盛路（原滨河北路）高程，H=500.08m，与规划经四路交叉口节点高程 500.61m，与规划经三路交叉口节点高程 501.54m，与本次同步建设经一路交叉口节点高程 501m，与在建绵宏路（原绵安第二快速通道）交叉口节点设计高程 502.373m，该交叉口规划高程 502.76m。纵断面共设置 2 个变坡点，1 个凹形竖曲线及 1 个凸形竖曲线。最小竖曲线半径 15000m，竖曲线最小长度 96.802m。最大纵坡 0.352%，最小纵坡 0.3%。

2.1.3 项目组成

项目组成：本项目建设内容包括：路基工程、边坡工程等。

表 2.1.1　　项目组成表

项目名称	组成内容	单位	面积
路基工程	新建经一路道路全长约 578.227 米，纬十八路道路全长约 1218.58 米，红线宽 30 米；建设路基、路面工程及其附属设施建设	hm^2	5.71
边坡工程	路基两侧边坡	hm^2	1.75
合计		hm^2	7.46

一、路基工程

1、线路走向

(1)路线布设原则

在路线走向选择上，根据路线在道路网规划中的地位和作用，道路类别和等级，结合现有公路运输网络、沿线环境影响，结合本工程的地形地貌、工程地质、水文地质和沿线的经济发展情况，参照业主和沿线地方政府的意见，确定本工程设计原则如下:

1) 选定线路时，综合分析沿线的地形、地质和水文条件，合理利用地形，确保工程安全。路线尽可能靠近沿线的主要控制点，同时少拆迁建筑物、尽量少占耕地和林地。

2) 线路设计应充分利用地形，避免高填深挖，减少水土流失，保护自然环境。在不可避免的大填大挖地段，应特别注意路基稳定和环境保护。必须将路基稳定和环境保护放在首位。线路经过不良地质路段应查明地质病害的成因、类型、活动规律、处置难度和危害程度，分清主次，因地制宜采取突破重点或避强治弱的工程措施。

3) 线位选择应避免破坏自然景观、人文景观、文物古迹及民族文化遗产。

4)桥涵结构物设计遵循“技术可行、经济合理、就地取材、方便施工”的原则。

5) 纵面设计结合沿线土地利用规划及构造物分布情况，以更有利于道路两侧地发利用；减少填挖土石方数量，并尽可能使填挖平衡，减少弃方和借方。

6) 路线布设结合区域路网布局及规划，考虑交通流组织接口并设置交叉口，方便沿线群众生产、生活及出行需要。

(2)定线原则

在定线中平面控制测量为一级导线控制测量，平面坐标系统采用绵阳 2000 城市

坐标系，达到规范要求。高程系统采用 1985 国家高程基准，高程控制测量等级为四等水准，水准测量精度达到规范要求。平面定线采用在 1: 1000 数字化地形图进行初步定线和现场调查不断优化调整的方式进行。在定线的过程中尽可能的减少占地及拆迁，以降低工程造价，节约投资和节约土地。

（3）线路走向

本项目主体工程为道路工程，共设计新建 2 条市政道路，共计 1.797km，路基宽度均为 30 米，路面采用沥青混凝土。道路等级为城市次干路。

经一路长度 578.227m，道路设计起点接现状科创大道（原淘金大道），止点接纬十八路（本次同步实施），道路整体走向为西北—东南向。

设计起点 K0+000，坐标为 X=3489851.300，Y=461004.470；道路设计终点 K0+578.227，坐标为 X=3489509.559，Y=461470.903。经一路与纬十八路交叉口纳入纬十八路实施，因此道路施工起点为 K0+019.399，坐标为 X=3489839.835，Y=461020.118；道路施工终点 K0+536.158，坐标为 X=3489534.422，Y=461436.967。

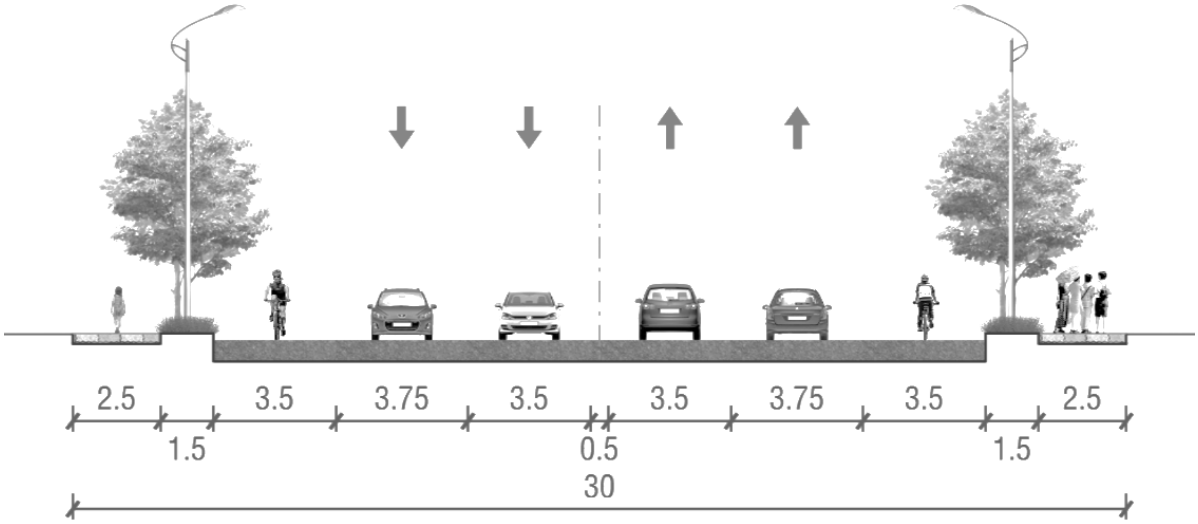
纬十八路道路设计起点接现状绵盛路（原滨河北路），依次与规划经四路、经三路、经一路（本次同步实施）平交，设计止点接在建绵宏路（绵安第二快速通道），道路整体走向为西南—东北向。本次设计全长 1218.58m，红线宽度 30m，单幅路布置。

设计起点 K0+000，坐标为 X=3489030.046，Y=460823.884；道路设计终点 K1+218.58，坐标为 X=3489755.613，Y=461802.909。道路施工起点为 K0+010.784，坐标为 X=3489036.467，Y=460832.548；道路施工终点 K1+189.363，坐标为 X=3489738.217，Y=461779.436。

2、路基横断面

道路横断面设计应在规划红线宽度内进行。横断面形式、布置、各组成部分尺寸及比例按照道路类别、级别、设计速度、设计年限内的机动车道与非机动车道交通量和人流量、交通特性、交通组织、交通设施、地下管线、绿化、地形等因素统一安排，以保证车辆和人行交通的安全畅通。

本道路标准横断面布置形式:（4m 人行道（含 1.5m 树池绿化带）+3.5m 非机动车道+7.5m 机动车道）×2=30m，单幅路面，双向四车道。路拱横坡采用双向坡（多次抛物线+1.5%直线坡），人行道采用 2%横坡坡向非机动车道。



道路标准横断面图

3、路面工程

1）路面设计主要技术指标

道路等级：城市次干路;

设计速度：40km/h;

道路红线宽度：30m;

道路横断面形式：双向 4 车道+非机动车道;

路面类型：沥青混凝土路面;

路面结构设计年限：15 年;

路面设计标准轴载：BZZ-100;

坐标系统：2000 绵阳城市坐标系;

高程系统：1985 国家高程基准系统;

最小纵坡：0.3%;

最大纵坡：1.5%;

道路横坡：车行道 1.5%向外，人行道 2%向内;

道路净空：车行道≥4.5m，人行道≥2.5m;

机动车停车视距：≥40m;

抗震设防标准：抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

2）车行道路面结构组成如下:

细粒式 SBS 改性沥青混凝土 AC-13C　　50 mm

中粒式沥青混凝土 AC-20C　　70 mm

5%水泥稳定碎石 250 mm

4%水泥稳定碎石 250 mm

级配碎石 200 mm

新建路基：新建车行道路面结构总厚度 83cm（含 1cm 同步碎石封层）。水稳层水泥含量为暂定值，最终以试验为准，但不得大于 6%，上面层沥青混凝土粗集料采用玄武岩。

非机动车道路面结构组成如下:

透水沥青混凝土 PAC-13 40 mm

透水沥青混凝土 PAC-20 60 mm

透水水泥稳定碎石 160 mm

透水水泥稳定碎石 160 mm

级配碎石 160mm

新建路基：新建非机动车道路面结构总厚度 58cm，上面层透水沥青混凝土粗集料采用玄武岩。

透水沥青混凝土面积为透水沥青混凝土 2118.8㎡。

3）人行道路面结构组成如下:

6cm 厚灰色透水砖，3cm 厚 M7.5 透水砂浆找平层，15cm 厚 C20 透水混凝土基层，15cm 厚级配碎石，总厚度为 39cm。

人行道 C20 透水混凝土基层抗压强度（28d）等级不小于 20MPa，弯拉强度（28d）不小于 3.0MPa；透水系数（15℃）应不小于 0.5mm/s。C20 透水混凝土基层应参照透水水泥混凝土路面的相关规定设置横向缩缝，横向缩缝按 4.5m 间距设置，每 30m 设置一道胀缝。

人行道透水面砖铺设面积为 12086.8㎡ 。

4、一般路基处理

（1）路堤设计

根据地勘资料，该工程场地大多为农田、林地，表层普遍分布松散种植土和杂填土，施工时应先将表层的该不合格土质清除，平均厚度为 0.5m。

当地面横坡陡于 20%（1：5）时应挖成台阶，台阶宽度不小于 2 米，并挖成向内 2-4%的反坡。路基挖方不得超挖、乱挖。

路堑边坡形式及坡率应根据工程地质与水文地质条件、边坡高度、施工方法，并

结合自然稳定山坡及人工边坡的调查及力学分析综合确定。根据地质资料，道路两侧用地规划且本项目道路边坡填挖高度均较低（小于 4 米），本次设计考虑，路堑及路堤边坡坡率统一放缓至 1:1.5。详见一般路基设计图。

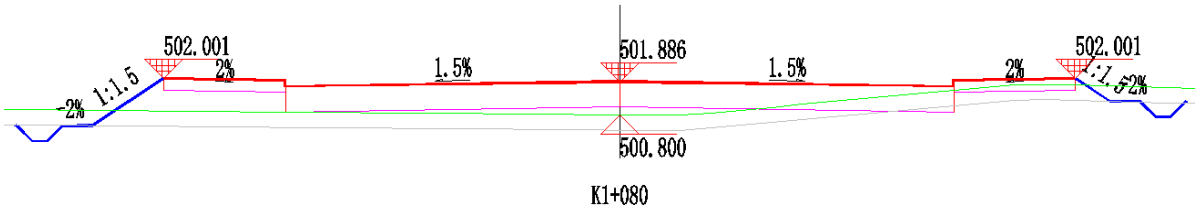
纬十八路 K0+810-K0+840 段现状有一处抽水坑位于道路范围内，本次考虑坑底至地下水位以上 50cm 采用天然砂砾石回填，地下水位以上 50cm 至路床顶采用合格的砂类土或砾类土回填。施工回填前应对抽水坑进行降水，降水完成后方可进行路基填筑。详见路基横断面设计图。

路基施工中应严格执行《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008 及有关施工技术规程。土质路基压实采用重型击实标准，压实度不小于下表要求。

表 2.1-2　土质路基压实度

项目分类	路床顶面以下深度（cm）	压实度（%）		最小 CBR
		车行道	人行道	（%）
路基填方	0-30	94	92	6
	30-80	94	92	4
	80-150	92	91	3
	150 以下	91	90	2
零填及路堑路床	0-30	94	92	6
	30-80	-	-	4

车行道土基回弹模量不小于 30Mpa，人行道土基回弹模量不小于 30Mpa。



一般路基横断面图

5、特殊路基处理

1）低填浅挖路基

当路面设计标高与清表后地面标高之间高差≤1.63m 时，视为低填浅挖路基。对于低填路堤及浅挖路基（含土质路堑），为保证路床范围（即路面底面以下 0～80cm）压实度不小于 94%，可采取下列方式处理:

床范围路基土 CBR 值及含水量均符合要求时，可采取开沟排水并翻挖压实处理;

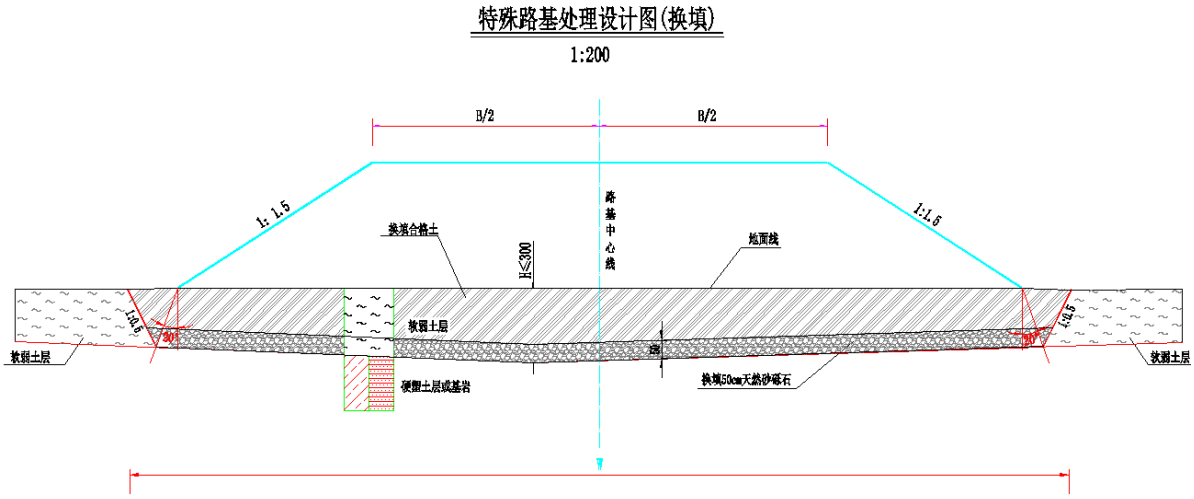
当路床范围路基土 CBR 值或含水量不符要求时，一般采取换填砂砾石进行处理;

低填浅挖横断面处置范围及厚度：人行道范围，处置厚度为 30cm；车行道与非机

动车道范围，处置厚度为 80cm。

2）软土路基

根据勘察报告本项目部分路段分布的素填土较深，承载力稍低，结构松散。本次设计考虑对素填土地基采取下部换填 0.5m 天然砂砾石+上部换填合格土。



软土路基换填断面图

3）填挖交界路基处治

本次设计道路填挖方高度均较小，填挖交界处已进行软基或低填浅挖处治，因此不再单独考虑填挖交界处治。

4）过湿路基处治

根据地勘报告，本次设计道路部分路段路基下卧的粉质黏土属过湿土，根据《城市道路路基设计规范》需采取措施对过湿土进行处治。但本次道路全线均已进行低填浅挖或软土路基处治，因此过湿路基处治已在低填浅挖路基处治及软土路基处治中考虑，本次不再单独考虑过湿路基的处治。

5）涵洞台背

本项目纬十八路 K0+520 处规划经三上渠横穿本道路，穿路桥涵已在其他项目中考虑，但由于道路与穿路桥涵的建设先后顺序未确定，本次预留部分桥涵台背处理工程量。

经一路 K0+031.5 处规划渠道横穿本道路，穿路桥涵已在其他项目中考虑，但由于道路与穿路桥涵的建设先后顺序未确定，本次预留部分桥涵台背处理工程量。

路堤与涵洞等构筑物连接处应设置过渡段，路基压实度不应小于 96%（重型击实标准）。过渡段应采用砂砾石等透水性材料进行填筑。

6、道路绿化带及海绵城市设计

本项目设计融入海绵城市的建设内容，侧分带采用下沉式绿地，非机动车道采用透水沥青，人行道采用透水结构铺装。

道路绿化采用铺设草皮进行绿化，植草面积 3151.5㎡。

7、无障碍设计

无障碍设计主要为盲人提供便利的出行环境，充分展现了设计“以人为本”的设计理念。严格遵守《建筑与市政工程无障碍通用规范》(GB 55019-2021)。

依据《建筑与市政工程无障碍通用规范》(GB 55019-2021)进行无障碍设计，本工程主要在人行道设置导向块材、停步块材，在行人过马路处设置三面坡缘石坡道。

缘石坡道：人行道的各种路口必须设缘石坡道；缘石坡道应设在人行道范围内，并与人行横道相对应。

盲道：人行道的盲道位置和走向，应方便视残者安全行走和顺利到达无障碍设置位置，盲道的颜色为黄色。人行道中有台阶、坡道和障碍物等，在相距 0.5m 处，应设提示盲道，中途不得有电线杆、拉线、树木等障碍物，宜避开井盖铺设。提示盲道的长度应大于行进盲道的宽度，人行道成弧线型路线时，行进盲道宜与人行道走向一致。

8、交叉口设计

本道路设计范围内交叉口形式均为平面交叉。交叉口设计应保持道路上所有车辆的交通安全，此外应保证交叉口范围内的地面水迅速排除。交叉口内的设计速度应按照各级道路设计速度的 0.5～0.7 倍计算，直行车取 0.7 倍，转弯车取 0.5 倍。

本设计对实施范围内的交叉口进行竖向设计，施工时可根据实际情况，对角点标高进行微调处理，使道路各点连接顺畅，满足排水要求。

表 2.1-3 经一路与交叉道路关系一览表

序号	名称	桩号	道路等级	红线宽（m）	车行道宽（m）	交叉形式	相交角度（°）
1	科创大道	K0+000	主干路	45	29	平交	72
2	纬十七路	K0+282.379	支路	16	9	平交	75
3	纬十八路	K0+578.227	次干路	30	22	平交	72

表 2.1-4 纬十八路与交叉道路关系一览表

序号	名称	桩号	道路等级	红线宽（m）	车行道宽（m）	交叉形式	相交角度（°）
1	绵盛路	K0+000	次干路	24	21	平交	76

2	经四路	K0+177.147	次干路	30	22	平交	65
3	经三路	K0+486.008	次干路	40	23	平交	72
4	经一路	K0+805.336	次干路	30	15	平交	65
5	绵宏路	K1+218.58	主干路	60	51	平交	60

根据项目规划，受道路两侧用地红线限制，道路交叉口无展宽条件，本次未设置展宽。

9、配套管线工程:

给排水、天然气、电力、通讯管线铺设于道路工程地下，不单独计算占地面积。

（1）排水系统

按照相关规划法规，本工程排水体制采用雨、污水分流制，雨、污水管网分别自成体系。项目周边市政道路已建设完善的市政排水管网。

①污废水系统:

污水管网排水方向由东北至西南，终点接至绵盛路现状污水管网，同时转接纬十八路上游污水管网以及经四路规划污水管网。

污水管网采用分段设置，沿线收集道路两侧地块污水，同时转输周边道路污水，最终排入永兴污水处理厂进行处理排放。污水干管设计管径为 d400～d600，坡度为 2.0‰～3.0‰。两个道路交叉口之间一般按间距 80～120 米布置污水预留支管。污水预留支管管径为 d400，坡度为 0.5％。污水预留支管检查井位于规划道路两侧控制红线外 1.5 米处。

根据《绵阳科技城新区直管区控制性详细规划》，规划区内没有现状污水处理厂，规划区污水经管道收集后排至区外东南侧的永兴污水处理厂。

②雨水系统:

雨水管网采用分段设置，沿线收集路面以及道路两侧地块雨水，同时转输周边道路雨水，最终排入安昌河。雨水干管设计管径为 d800～d2000，坡度为 2.0‰～3.0‰。两个道路交叉口之间一般按间距 80～120 米布置雨水预留支管。雨水预留支管管径为 d500，坡度为 0.5％。

地表排水采用重力流雨水系统，埋深约 1.8~4.0m。管径 d＜1500㎜，管道采用 II 级钢筋混凝土承插口管；管径 d≥1500㎜，管道采用 II 级钢筋混凝土企口管。钢筋混凝土管均采用橡胶圈柔性接口，雨水口连接管采用 II 级钢筋混凝土管，水泥砂浆承

插接口。雨水口连接管管径为 d300，以 1.0%坡坡向雨水检查井中。设置雨水管总长约 5023m，雨水口为双箅联合式和双箅平箅式，雨水口 91 座，雨水井 104 座，最终接入市政雨水管网。

根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）（2009 年版）规定本项目的建筑屋面雨水排水应考虑设置溢流口、溢流管系等溢流设施，且溢流排水不得危害建筑设施和行人安全。

表 2.1.3-5　　雨水排水系统工程量统计表

项 目	单位	数量	备注
钢筋混凝土 II 级管 d300	m	1119	
钢筋混凝土 II 级承插管 d400	m	1315	
钢筋混凝土 II 级承插管 d500	m	925	
钢筋混凝土 II 级承插管 d600	m	594	
钢筋混凝土 II 级承插管 d800	m	494	
钢筋混凝土 II 级承插管 d1000	m	189	
钢筋混凝土 II 级承插管 d1200	m	63	
钢筋混凝土 II 级企口管 d1500	m	324	
钢筋混凝土 II 级企口管 d1800	m	31	
钢筋混凝土 II 级企口管 d2000	m	352	
双箅联合式雨水口	座	67	
双箅平箅式雨水口	座	25	
雨水井	座	104	

二、路基边坡

1、路基防护工程设计

道路两侧用地规划且本项目道路边坡填挖高度均较低（小于 4 米），本次设计考虑，路堑及路堤边坡坡率统一放缓至 1:1.5。

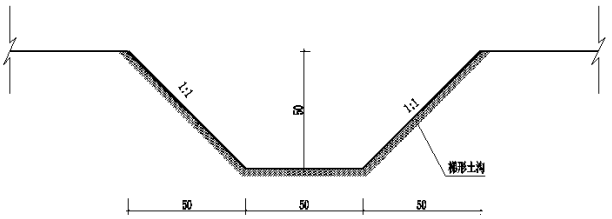
本次设计边坡填挖高度均较低（小于 4 米），且沿线两侧地块均为正在开发或即将开发状态，因此本次设计考虑，路堑及路堤边坡坡率统一放缓至 1:1.5，采用直接撒播草籽防护。

表 2.1.3-6　　植草防护工程量统计表

道路	起讫桩号或 中心桩号	位置及数量		长度(m)	撒播草籽 (m^2)	备注
纬十八路	K0+011K1+189	左侧	平均高度 1.5	1179	3212.0	
	K0+011K1+189	右侧	平均高度 1.6	1179	3435.0	
经一路	K0+019.376～K0+536.158	左侧	平均高度 1.0	517	892.0	
	K0+019.376～K0+536.158	右侧	平均高度 1.2	517	1154.5	
	合计				8693.5	

2、路基临时排水

由于本道路建设与道路周边地块开发存在一定的间隔，为解决道路建成后地块开发前道路路基临时排水问题，本次考虑道路全线设置临时排水土沟，排水沟在交叉口处或最低点接入市政雨水管网。临时排水沟断面为梯形土质，底宽为 50cm、高 50cm，边坡为 1:1，长度为 3380m。



边沟及排水沟大样图

2.2 施工组织

2.2.1 组织管理

（1）管理机构

根据本工程的特点，工程建设管理机构为绵阳新航建筑工程有限公司。项目成立项目部及专职的监理部，以便对工程施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

（2）施工组织

实行项目法人负责制、工程招投标制、监理制及合同管理制，注重管理、强化安全生产，确保工程质量和工期，形成一套行之有效的组织管理体系。项目法人为绵阳新航建筑工程有限公司，通过招标确定施工单位为四川川交路桥有限责任公司，监理单位为中锦冠达工科顾问集团有限公司，有计划、有组织、有步骤地顺利推进施工，各分项工程遵循制定施工计划—施工准备—认可施工报告—组织实施—监督检验—检验合格—转入下一道工序的原则，做好各工序间的衔接与配合，使之按部就班、 有条不紊的顺利进行。

（3）施工时序

施工工序如下:

施工准备: 征地、开辟施工场地等; 施工阶段: 场地平整，路基土石方工程、土石方运输、地下管网建设、路基路面工程; 道路绿化等; 最后其它附属设施安装。

2.2.2 施工布置

（1）临时施工场地布设

根据主体设计，本项目施工临时场地主要包括加工场、项目部等，加工场布置在项目永久占地范围内；项目部布置在纬十八路 K0+50 北侧，新增临时占地面积为 0.03hm^2，施工临时用房为 1 层临时建筑，采用集装箱搭建，地面采用混凝土硬化。后期将对临时施工场地进行拆除。

施工临时办公用房（待拆除）

（2）施工交通

本项目位于科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），工程施工场地周边有九号路、涪金路等市政道路，工程区交通十分方便。

施工中利用周边市政道路能够满足工程施工需要，不需新增临时施工道路。

（3）临时堆土场

本项目已完工，根据调查道路基础开挖土石方根据进度进行了外运利用，施工中有少量回填土临时堆放在道路一侧，堆土高度 0.5~2m，表面采用密目网进行了遮盖。工程场地前期已进行了场地平整，地表主要为杂填土无法剥离表土，后期边坡绿化通过土地整治、施肥满足植物生长要求，无表土现场堆放。

基坑回填堆土:

（4）车辆清洗池

项目在纬十八路施工出入口处，设置 1 套冲洗车辆的设施，确保车辆出场时已被清理干净，不将泥沙带出现场。洗车槽尺寸为 4.0×6.0m，底板采用热镀锌钢管格栅板，下部为混凝土现浇池槽，深 30~50cm，外侧设置排水沟，末端接入循环水池，排水沟边墙采用浆砌砖砌筑，M10 砂浆抹面，底板为 C20 砼浇筑，对进出车辆车轮进行冲洗，目前洗车池已拆除。

出入口洗车池（已拆除）

（5）弃渣处置

本项目无弃渣，项目不设置弃渣场。

2.2.3 施工条件

（1）建筑材料

本工程砼采用外购商品砼，不进行现场搅拌，也避免了大量砂石料及砼搅拌场的施工占地；工程建设过程中的钢材、砖、石块、石板及其它建筑材料，按工程计划购买，临时堆放在临时施工场地区，减少施工过程中对原地表的破坏。所需材料均从附近具有合法手续的供应站购买，材料开采生产期间造成的水土流失由供应单位组织治理。

（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

项目区周边市政道路雨水管网比较完善，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，在出口处设置沉沙池。

③施工供电

项目区市政电网完善，施工用电可从附近电网接入，可以满足项目施工用电需求。

④施工通讯

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

2.2.4 主要施工方法及工艺

1、道路及管道沟槽开挖施工

①道路土石方工程施工，拟采用推土机摊铺、整平、初压，再用振动压路机碾压密实。施工中应采用水平分层、纵向分段，以机械施工为主、人工为辅的作业方法施工。分层填筑厚度及填料粒径应根据设计要求过行。

②管道开槽挖土时严禁扰动槽底土壤,如发生超挖,用连砂石回填夯实,管道底挖宽为单边管道基+0.5m.管沟挖深 1.5m 以内开直槽,1.5m 以上管沟坡度为 1:0.75。

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

沟槽开挖施工应尽量避开雨季，并应做好临时排水措施；道路施工与管道施工等应相协调。

2、边坡绿化施工

绿化区域土壤应疏松湿润，排水良好，PH 值为 5-7，富含有机质的肥沃土壤。草坪，花卉种植地应施基肥，翻耕 25-30cm，搂平耙细去除杂物，平整度和坡度符合设计要求。树穴开挖一般在运取苗木前 1~2 天进行。种植穴的大小依土球及根系情况而定，带土球的应比土球大 16~20cm，穴的深度一般比球高度稍深 10~20cm，栽植裸根苗木应保护根系充分舒展，树穴必须保证上下口径一致，避免出现上大下小的“锅底坑”，挖出的表土、心土应分别堆放。

草坪建植按照初步整平、建坪前除杂草及病虫害的防治、植草前施肥、草坪种植等程序进行。其中草坪种植在土壤整平耙细后进行，一般分播种、栽植两种方式，植

后应每天浇水至少两次，集中养护管理。

2.3 工程占地

工程建设区位于绵阳科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），总用地面积7.49hm^2，包括永久占地面积为7.46hm^2，临时用地面积0.03hm^2。根据调查，项目永久占地原地貌占地类型交通运输用地、其他土地，临时用地占地为其他土地，具体详见下表。

表2.3-1　　工程占地统计表

占地性质	项目组成		占地类型及面积（hm^2）			备注
			交通运输用地	其他土地	合计	
永久占地	道路工程	路基工程	1.15	4.56	5.71	
		道路边坡		1.75	1.75	
		小计	1.15	6.32	7.46	
临时占地	施工临时场地			0.03	0.03	
	合计		1.15	6.34	7.49	

2.4 工程土石平衡

2.4.1 土石方平衡依据

本项目属于建设类项目，根据项目1:1000地形图、地勘资料，拟建场地位于绵阳市科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），场地属浅丘斜坡地貌类型。场地已由政府统一进行征收场平，现状科创大道（原淘金大道）高程503.1m，与规划纬十七路交叉口节点高程501.1m，与规划纬十八路交叉口节点高程501.0m。现状绵盛路（原滨河北路）高程500.08m，与规划经四路交叉口节点高程500.61m，与规划经三路交叉口节点高程501.54m。

经现场踏勘，结合工程施工资料，确定本项目土石方。

2.4.2 表土平衡

根据现场调查，项目场地前期已进行了场地平整，现状地表主要为杂填土等，无可剥离表土，后期道路绿化通过土地整治、施肥改良土壤，能够满足植物生长。

2.4.3 土石方平衡

本项目已完工，根据主体施工资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为27.76万m^3（自然方），土石方回填总量24.98万m^3，借方8.44万m^3，为外购砂卵石换填，余方9.83万m^3（折合松方11.70万m^3，松方系数1.19），全部用于绵阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整利用，项目不需设置弃渣场。

项目土石方平衡汇总表详见表 2.4.3-1，土石方流向框图详见图 2.4-1。

土石方平衡表

表 2.4.3-1　　单位：万 m^3

项目		开挖土石方			回填土石方			调入		调出		借方		余方	
		小计	表土剥离	开挖	小计	绿化覆土	回填	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
道路工程	经一路	3.78		3.78	2.49		2.49					2.04	外购砂卵石	3.33	其他项目综合利用
	纬十八路	10.10		10.10	10.00		10.00					6.40	外购砂卵石	6.50	
	小计	13.88		13.88	12.49		12.49					8.44		9.83	
施工临时场地		0.00			0.00		0.00								
	合计	27.76	0.00	27.76	24.98	0.00	24.98					8.44		9.83	

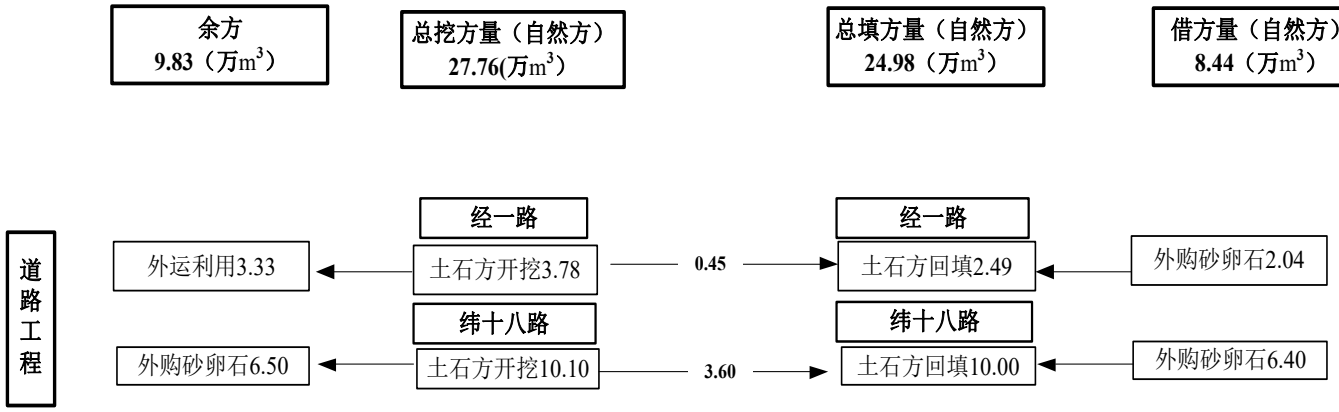


图 2.4-1 项目土石方流向图(单位：万m^3)

2.5 移民安置与专项设施改建

本项目不涉及移民安置与专项设施改建问题。

2.6 项目进度安排

根据主体工程设计资料，项目总工期 20 个月，已于 2023 年 8 月开工，计划 2025 年 2 月完成全部建筑及配套工程，2025 年 3 月进行完工验收。

项目施工过程中裸露地表采取了密目网遮盖，出入口设置有洗车池，场地内已修建有施工生产用房，地面进行了硬化，开挖多余土石方及时进行了外运，现场堆放量较小，目前项目已完工，现场水土流失防治情况较好。

出入口洗车池（已拆除）

施工临时办公用房（待拆除）

道路雨水口及人行道透水砖 （2025.2）

表 2.6-1　主体工程施工进度表

序号	分项工程	2023 年		2024 年				2025 年
		三	四	一	二	三	四	一
		季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度
1	“五通一平”工程	▬						
2	路基工程		▬	▬	▬	▬	▬	
3	路面工程				▬	▬	▬	
4	管网工程		▬	▬	▬	▬		
5	绿化工程							▬
6	完工验收							▬

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、区域地质构造

勘察场地在区域构造上处于扬子准地台西侧龙门大巴台缘坳陷与四川台坳的过渡带，位于四川台坳西部的龙门山前坳陷带内，处于绵阳环状旋扭构造吴家坝向斜北翼的宽缓部位。据四川省地勘局川西北地质队 1：5 万绵阳市城市地质区调资料，深部无大的断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上无破坏性地震发生，区域稳定性较好，属基本稳定区。

场区内除因场平后存在人工开挖及回填边坡外未发现其它影响场地稳定的不良地质作用，对边坡进行整治后，场地的稳定性较好，适宜修建。

地层岩性

根据本次勘察深度范围内揭露的地层情况，经一路西段与纬十八路路沿线地层从上至下由第四系全新统人工堆积层（Q_4^{ml}）素填土、第四系全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}）粉质粘土及卵石土组成；其埋藏情况和厚度特征详见《工程地质剖面图》。现将各地层的分布及特征由上至下描述如下:

1)、第四系全新统人工堆积层（Q_4^{ml}）

素填土：系场平施工及周边弃土堆积而成；深褐色、褐黄色，主要由粉质粘土、局部植物根茎、秸秆及腐殖质、碎石、卵石及少量建渣等，碎石直径一般 3～5cm，最大粒径达 30cm 以上，土层均匀性差，堆填时间普遍小于 10 年，欠固结，属高压缩性土；硬质物含量大于 25%，稍湿-湿，松散，堆积杂乱，均匀性差，具轻微湿陷性。

素填土主要分布于场地地表，本次勘探揭示厚度 0.3~8.8m。

2)、第四系全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}）

（1）粉质粘土：褐灰色、灰黄色，主要呈可塑状，土质较为均匀，下部含砂较重，切面较光滑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。

场地均有分布，顶面埋深 0.0~3.1m，顶面高程 498.87~502.71m，本次勘察揭示厚度 0.3~2.3m。

（2）)卵石土：卵石含量 52~65%，骨架颗粒成份主要为中风化~微风化石英岩、石英砂岩、灰岩、岩浆岩及变质岩类。粒径 5~8cm 居多，大者可达 20cm 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。卵石土中填隙物以粘性土与中细砂、砾石为主，局部泥质含量较大的特点，泥质物含量达 10~30%，卵石层略具架空结构，湿~饱和。卵石土中填隙物上部以粉质粘土为主，下部主要为砾石与中细砂，而充填物中的粘性土含量分布不均且具有自上而下逐渐减小的特点；泥质物含量达 10~25%，该卵石层中含较多漂石及粉质粘土（厚度小于 0.5m）透镜体，分布广泛且空间分布无规律。卵石土（Q_4^{al+pl}）广泛分布于拟建经一路西段与纬十八路沿线，勘探揭示厚度 3.2~9.7m，本次勘探未见层底，其顶面埋深 0.6~5.1m（高程 494.72~501.04 m）。

根据现场超重型 N_{120} 圆锥动力触探测试，结合控制性取芯钻孔岩芯鉴定，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：卵石骨架颗粒含量 52~55%，卵石骨架排列混乱，少部分接触。松散状态，钻进较容易，孔壁极易坍塌。

稍密卵石：卵石骨架颗粒含量 55~60%，排列较混乱，少部分接触，稍密状态，钻进较困难，孔壁较易坍塌。

中密卵石：卵石骨架颗粒含量 60~65%，卵石骨架呈交错排列，大部分接触。中密状态，钻进较困难，孔壁有坍塌现象。

2、地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版）及《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）相关条文规定，绵阳市涪城区抗震设防烈度为 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，地震动反应谱设计特征周期值 Tg=0.40s，设计地震分组为第二组。

3、水文地质特征

通过调查，区内地下水主要为上层滞水。上层滞水：主要受大气降水、地表水及

周边生活用水影响大，排泄主要以蒸发为主，次为向低洼地带及水沟排泄。且分布变化、水位变化均较大，赋存水量较小，易于疏排，对施工影响较小。因补给来源不稳定，其水量有限。

上述地下水一般呈星点状分布，未构成统一的地下水面，施工易于疏排。据区域水文地质资料，本区地下水位年变幅为 1.0~2.0m。

本次拟建区，主要含水层为填土、卵石及强风化粉砂质泥岩层；相对含水层为粘土层及中风化粉砂质泥岩层。

4、不良地质作用

拟建场区内不存在断层发育、岩体破碎、滑坡、泥石流、地面沉降、采空区、岩溶等不良地质。场区内未发现河道、沟滨、墓穴、防空洞、孤石等不利埋藏物存在。

2.7.2 地貌

涪城区境内丘陵起伏，沟谷纵横，地势西北高，东南低，最高海拔 693 米，最低海拔 410 米。丘陵地带较为平缓，呈条状分布，一般相对高差不超过 50 米，且以浅丘面积较大。以涪江、安昌河及其支流冲积河谷平坝为主要地貌类型，占幅员面积的 62.71%；地貌由河漫滩和一级阶地组成。丘状台地由涪江、安昌河沿岸的二、三、四级阶地组成，占幅员面积的 16.49%。地势由西北丘陵区向东南河谷平坝区倾斜，最高点在磨家镇破庙子 639 米，最低点在丰谷镇团结村 1 组、游仙区松坝镇普照寺村 2 组与三台县永明镇烂田坝村 1 组的交界处海拔 426.2 米。

拟建场地位于绵阳市科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），地处安昌河左岸浅丘斜坡地段，属浅丘斜坡地貌类型。纬十八路起点现状绵盛路（原滨河北路）高程 500.08m，止点与在建绵宏路（原绵安第二快速通道）交叉口节点设计高程 502.373m。经一路起点为现状科创大道（原淘金大道）高程 503.1m，止点与规划纬十八路交叉口节点高程 501.0m。

2.7.3 气象

项目区属四川盆地北部亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。由于同时受地形和纬度的影响，涪江流域气温从北向南递增。根据绵阳市气象局 1981 年至 2012 年观测资料统计，项目区多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温-7.3，一月均温 5.2℃，七月均温 26.2℃，无霜期 275 天，≥10℃的积温 5212℃，多年平均蒸发量为 1216.7mm。年内降雨时间和降雨量集中，多年平均降雨量为 963.2mm，年降雨

量最大为 1032mm(1981 年)，最小为 642.8mm（1994 年），降水量集中在每年 6 月至 9 月，总量达 586.5mm，占全年总降水量的 60.9%。其中月均降雨量最高为 7 月，降雨量达 238.5mm; 最低为 12 月，降雨量仅 5.4mm。旬均降雨量以 7 月上旬最高，降雨量达 94.8mm; 最低为 12 月下旬，降雨量为 1.9mm。丰水年与枯水年呈周期性变化。区内降雨具有年降雨丰沛、降雨时间和降雨量集中、短时强降雨量和连续强多日降雨量大等特点。根据气象统计资料最大一日降雨量达 306mm。10 年一遇 10min 短历时降雨强度为 24.56mm，5 年一遇 10min 短历时降雨强度为 20.89mm。（系列长度 30 年，绵阳市气象站）。

表 2.7-1 项目区气象特征值表

气候要素		单位	涪城区
气温	多年平均气温	℃	16.4
	极端最高气温	℃	38.2
	极端最低气温	℃	-7.3
	≥10℃积温	℃	5212
降水量	多年平均最大 24h 暴雨量	mm	306.0
多年平均蒸发量		mm	1216.7
多年平均风速		m/s	1.1
年均日照数		h	1306
年均无霜期		天	275
多年平均相对湿度		%	78

2.7.4 水文

境内河流属嘉陵江流域，涪江是主要河流，嘉陵江右岸的一级支流，发源于岷山东麓松潘县的三舍驿雪宝顶（海拔 5500m），经平武、江油、涪城、游仙、三台、射洪、蓬溪、遂宁、潼南至合川东津沱汇入嘉陵江。全长 670km，流域面积 36400km^2。支流呈树枝状，涪江左岸有芙蓉溪、梓江; 右岸有平通河、通口河、安昌河等较大支流流入。

安昌河为涪江右岸的一级支流，其上源分为两支，右支茶坪河为主流，发源于北川县境内天麻山南麓，由西北向东南流，在永昌镇与左支苏宝河汇合后，始称安昌河。继续向东南流，经黄土、安州花荄、绵阳永兴、绕绵阳城南，于南塔嘴汇入涪江，主河道长 95km，全流域面积 1182km^2。

流域地势由西北向东南倾斜，地貌特征以永昌镇(原安县城关)附近为界，上游为山地峡谷地形，天然植被良好，河流坡陡流急，河道比降 51.7‰。下游则为丘陵平坝区，植被较差，土地大都已开发利用。河谷开阔，水流平缓，河道比降 2.1‰。

场地地处安昌河左岸浅丘斜坡地段，属浅丘斜坡地貌类型，无常年流水的地表江

河水系。

2.7.5 土壤

涪城区境内土壤分为三类：平坝、河谷平坝新冲积潮泥土，侵蚀阶地冰水堆积黄泥地，中浅丘陵城墙岩群紫色土。农田灌溉条件较好。区域内大部分地方为紫色土，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。土壤pH6.8－7.1，有机质含量1.2－2.3%。根据现场调查，项目建设区土壤主要为紫色土。

项目场地前期已进行了场地平整，地表主要为建筑垃圾、杂填土等，无可剥离表土，后期道路绿化通过土地整治达到植物生长要求。

2.7.6 植被

工程区属亚热带常绿阔叶林区，由于城市建设开发，原生植被已被人工植被取代，目前工程建设区植被类型较为简单，根据现场调查，项目建设区及周边优势树种为马尾松和柏木，生长的天然树种还包括柏树、构树、枫杨、女贞；灌木主要为黄荆和马桑；草本主要为蕨类、芭茅等，本项目所在地林草植被覆盖率为37%。

2.7.7 其他

项目位于科技城新区直管区西片区（安州区界牌镇），位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区内；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等。

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 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性评价

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

工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照评价表

表 3.1.1-1

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条: 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不单独设置取料场	符合法律要求
第十八条: 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在我国水土流失严重、生态生态脆弱区内	符合法律要求
第二十条: 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失	不属于“农林开发项目”	符合法律要求
第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点预防区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目所在地位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区内，执行西南紫色土区一级标准，通过严格控制扰动地表和植被损毁范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等有效控制可能造成的水土流失。	符合法律要求
第二十八条: 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目弃渣全部外运综合利用	符合法律要求
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；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	方案提出相关要求。	符合法律要求

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价

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

工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照评价表

表 3.1.2-1

规范所列约束性规定	本工程情况	相符性分析
一、工程选址、建设方案及布局约束性规定		
1、选址（线）宜避开生态脆弱区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能	.本项目所在地位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区内，执行西南紫色土区一级标准。	符合规范要求
2、选址(线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;	不涉及	符合规范要求
3、选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目建设区不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站	符合规范要求

综上所述，本项目属新建建设类项目，位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区不可避让，水土流失防治执行西南紫色土区一级标准，并通过严格控制扰动地表和植被损毁范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等要求来达到水土保持限制和约束性的规定。项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不在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范围内，因此，本工程选线选址符合《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》(GB50433-2018)的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2-1 建设方案符合性对照评价表

规范所列约束性规定	本工程情况	相符性分析
1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案;	本工程为市政道路，不属于公路、铁路工程，无桥梁、隧洞，路基工程不涉及深挖、高填	不涉及
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;	植物措施标准采用取值上限；雨水排水设施工程等级和防洪标准均采取设计标准取值上限	符合规范要求
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;	本工程不属于山丘区输电工程;	不涉及

项目位于城镇区，主体已设计景观绿化，景观效果较好，植物措施标准采用取值上限；主体工程布设有完整的雨水排水设施，雨水管等工程等级和防洪标准均采取设计标准取值上限，符合水土保持要求。

此外，本项目占地不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、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。

3.2.2 工程占地评价

1、工程占地面积复核

工程建设区位于科技城新区，根据项目用地红线图，项目总用地面积 7.49hm^2，包括永久占地面积为7.46hm^2，临时用地面积0.03hm^2。根据调查，项目原地貌占地类型交通运输用地、其他土地。

2、工程占地分析评价

根据《绵阳市科技城新区控制性详细规划》，本项目建设用地符合地块规划条件，占地范围符合市政道路用地指标，符合水土保持的要求。

该工程占地未涉及到《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中规定不能占用的设施用地，占用基本农田或者生产力较高的耕地。该项目总占地面积较小，项目周边市政道路比较完善，施工利用现有路基通行，无需新增临时施工道路用地；施工临时场地主要利用永久占地，施工临时用房新增少量临时用地，满足工程施工需要，占地不存在漏项，符合节约土地的要求；临时用地后期拆除后考虑恢复措施，因此，工程占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

一、工程土石方平衡分析

根据主体工程设计资料，本项目土石方主要来自建设期基础开挖、路基开挖、管线沟槽开挖等，建设期涉及的土石方开挖及回填主要有路基工程、管沟等土石方工程。各分项土石方量均为自然方。

本项目已完工，根据主体施工资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 27.76 万 m^3（自然方），土石方回填总量 24.98 万 m^3，借方 8.44 万 m^{3}为外购砂卵石换填，余方 9.83 万 m^3，全部用于绵阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整利用，项目不需设置弃渣场。

经本方案复核分析，本项目土石方来源为施工资料，主体土石方主要为道路路基、道路管线等开挖回填，工程土石方工程量与本方案复核后基本一致。

土石方回填尽量利用开挖料，路基换填部分采用砂卵石，全部通过在合法料场购买获得，余方 9.83 万 m^{3}全部用于阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整，便于耕种利用。回填场地位于安州区花荄镇红武村 1 组，占地约

1.61hm^2，原为凹地，占地类型主要为其他林地，非基本农田，地面高程 588~592m，回填后现状高程约 594~598m，能够消纳本项目余方。施工中少量回填土石方临时堆放在路基一侧，表面采用密目网进行了遮盖，减少堆存造成的水土流失，满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置分析评价

本项目借方全部通过外购获得，不需设置取土（石、砂）场，不需进行相关评价。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置分析评价

本项目余方全部外运利用，不需设置弃渣场，不需进行相关评价。

3.2.6 施工方法（工艺）分析及评价

1、施工布置对水土流失的影响

本项目施工场地布置在在纬十八路 K0+50 北侧，用于办公、车辆停放、临时堆料等，新增少量临时用地现状为空闲地，避开了植被良好区域和基本农田。工程周边市政道路比较完善，施工场地布置在场地内，无需新增临时施工道路用地。因此，从水土保持角度来看，施工场地设置是合理的。

2、施工工艺分析与评价

（1）道路路基、管线工程施工

道路路基土石方工程施工，用推土机摊铺、整平、初压，再用振动压路机碾压密实。以机械施工为主、人工为辅的作业方法施工。分层填筑厚度及填料粒径应根据设计要求过行。

沟槽开挖采用人工配合机械开挖，严格控制超挖开挖时如发现不良地质，则根据有关施工规范对沟槽作支撑处理。开挖临时堆土堆放于管沟一侧，施工完成后及时回填，堆放时间较短，可能发生的水土流失较小。

（2）绿化施工

绿化施工采用机械结合人工场平，表层人工铺设种植土，后铺设草皮，较快的恢复了地表植被覆盖度，有效的减少了水土流失。

从水土保持角度分析，主体工程施工方案采用机械施工为主，可提高施工效率，减少施工时间；基础开挖回填量小，对地表扰动相对较小，可以减少降水造成的水土流失。从水土保持角度分析，主体工程施工方案合理。

3、施工进度安排评价

本项目已于 2023 年 8 月开工建设， 2025 年 3 月建成，建设期 20 个月。项目施工期较长，为减少降雨和地表径流对扰动区的影响，土石方工程尽量避开了雨季，已采取了临时遮盖措施能够减少水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

一、道路工程

1、雨水排放系统

雨水管网：地表排水采用重力流雨水系统，埋深约 1.8~4.0m。管径 d＜1500mm，管道采用 II 级钢筋混凝土承插口管；管径 d≥1500mm，管道采用 II 级钢筋混凝土企口管。钢筋混凝土管均采用橡胶圈柔性接口，雨水口连接管采用 II 级钢筋混凝土管，水泥砂浆承插接口。雨水口连接管管径为 d300，以 1.0％坡坡向雨水检查井中。设置雨水管总长约 5023m，雨水口为双箅联合式和双箅平箅式，雨水口 91 座，雨水井 104 座，最终接入市政雨水管网。

2、透水铺装

透水面砖铺设：人行道采用透水面砖铺设，结构从上至下，6cm 厚灰色透水砖，3cm 厚 M7.5 透水砂浆找平层，15cm 厚 C20 透水混凝土基层，15cm 厚级配碎石，总厚度为 39cm。面积为 12086.8㎡。

透水沥青混凝土铺设：新建非机动车道路面结构总厚度 58cm，上面层透水沥青混凝土粗集料采用玄武岩。面积为 2118.8㎡。

3、土地整治

施工后期对道路绿化带、边坡进行土地整治，整地面积为 1.18hm^2。

4、绿化工程

道路绿化带：道路绿化采用铺设草皮进行绿化，植草面积 3151.5㎡。

边坡绿化：路堑及路堤边坡坡率统一放缓至 1:1.5，采用直接撒播草籽防护，面积为 8693.5m^2。

5、车辆清洗池

项目在北侧 1 个施工出入口处，设置 1 套冲洗车辆的设施，确保车辆出场时已被清理干净，不将泥沙带出现场。洗车槽尺寸为 4.0×6.0m，底板采用热镀锌钢管格栅板，下部为混凝土现浇池槽，深 30~50cm，外侧设置排水沟，末端接入循环水池，排水沟边墙采用浆砌砖砌筑，M10 砂浆抹面，底板为 C20 砼浇筑，对进出车辆车轮进行冲

洗。

6、路基临时排水沟

由于本道路建设与道路周边地块开发存在一定的间隔，为解决道路建成后地块开发前道路路基临时排水问题，本次考虑道路全线设置临时排水土沟，排水沟在交叉口处或最低点接入市政雨水管网。临时排水沟断面为梯形土质，底宽为 50cm、高 50cm，边坡为 1:1，长度为 3380m。

根据水土保持工程设计规范(GB51018-2014)对排水沟过流能力进行校核，临时排水沟标准按 5 年一遇 10min 暴雨强度进行计算，安全超高取 0.10m。各排水设施汇水面积产生的洪峰流量按如下公式计算:

①设计排水流量计算

$$Q_m = 16.67\phi qF$$

式中:

Q——设计径流量（m^3/s）;

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，取 2.01mm/min;

ϕ——径流系数，施工期取 0.65;

F——汇水面积（km^2），根据地形图量算，最大取 0.007km^2。

表 5.3-1　洪峰流量计算表

组成	洪峰流量 Q（m^3/s）	径流系数 Ø	5 年一遇 10min 最大降雨量 q（mm）	汇水面积 F（km^2）
临时排水沟	0.15	0.65	2.01	0.007

②排水沟断面设计

排水沟断面尺寸根据均匀流公式试算确定:

$$Q = A \cdot C\sqrt{Ri}$$

式中:

Q - 排水流量，m^3/s;

A - 过水断面面积，m^2;

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

C - 流速系数;

n - 粗糙系数，取 0.025。

R －水力半径，$R=A/\chi$，m;

i －水力坡度。

本项目临时排水沟过水能力见下表。

表 5.3-2 临时排水沟过水能力表

名称	设计洪峰流量（m3/s）	过水断面			水力要素				过流能力（m3/s）	安全超高
		a（m）	b（m）	h（m）	A	X	R	C		m
临时排水沟	0.15	0.5	1.5	0.4	0.40	2.39	0.17	29.68	0.49	0.1

经计算，临时排水沟的过流能力大于设计洪峰强度，能满足排水要求。

7、临时遮盖

根据现场调查了解，施工过程中，施工单位已对开挖边坡及临时堆土表面裸露地表采取了密目网遮盖，遮盖面积 14500㎡。

从水土保持角度分析，雨水管网系统、临时排水沟、透水铺设、洗车池、临时遮盖、土地整治、绿化等，标准、质量、数量均能满足工程需求。

二、施工临时场地

1、土地整治

施工后期对施工临时场地进行土地整治，整地面积 300hm²。

2、撒播草籽

施工后期对施工临时场地进行土地整治，然后撒播草籽绿化，面积为 300㎡

四、主体工程水土保持现状、不足分析

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

（1）道路工程，主体工程已完工，施工期设置有临时遮盖、洗车槽等措施；工程建设后期修建雨水管网、透水铺装、土地整治、撒草绿化等具有水土保持功能的措施，方案不增加水土保持措施;

（2）施工临时场地

施工临时场地占用其他土地，地面进行了硬化，后期拆除后整地、恢复绿化，方案不增加水土保持措施。

主体工程设计的水土保持分析与评价表

表 3.2.7-2

组成	主体设计具有水保功能的措施	存在问题	对策及建议	备注
道路工程	雨水管网、洗车池、污水排水管、土边沟、植草砖铺设、雨水蓄水池、硬化、临时遮盖	无	无	
施工临时场地	地面硬化、土地整治、撒播草籽	无	无	

3.3 水土保持措施界定

1、水土保持措施的界定原则

《生产建设项目水土保持技术标准》规定以下原则:

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

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

③试验排除原则。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

2、不界定为水土保持措施的工程

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

3、界定为水土保持措施的工程

1）雨水排放系统

雨水管网: 地表排水采用重力流雨水系统，管道采用 II 级钢筋混凝土承插口管、II 级钢筋混凝土企口管。雨水管管径为 d300~d2000，设置雨水管总长约 5023m，雨水口为双箅联合式和双箅平箅式，雨水口 91 座，雨水井 104 座，雨水排放系统有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

2）透水铺装

透水面砖铺设: 人行道采用透水面砖铺设，面积为 12086.8㎡; 非机动车道透水沥青混凝土铺设: 面积为 2118.8㎡。透水铺装有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

3）绿化工程

道路绿化带: 道路绿化采用铺设草皮进行绿化，植草面积 3151.5㎡;边坡绿化: 路堑及路堤边坡坡率统一放缓至 1:1.5，采用直接撒播草籽防护，面积为 8693.5m^2。施工

临时场地恢复，撒播草籽面积 300㎡。

绿化工程有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

4）土地整治

施工后期对道路绿化带、边坡、施工临时场地进行土地整治，整地面积为 1.21hm²。有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

4）车辆清洗池

项目在北侧 1 个施工出入口处，设置 1 套冲洗车辆的设施，有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

5、路基临时排水沟

由于本道路修建临时排水沟断面为梯形土质，底宽为 50cm、高 50cm，边坡为 1:1，长度为 3380m。有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

6、临时遮盖

施工过程中，施工单位已对开挖边坡及临时堆土表面裸露地表采取了密目网遮盖，遮盖面积 14500㎡。有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

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

表 3.3-1　主体工程界定为水土保持措施工程量及投资表

项目组成	措施	单位	工程量	单价	合价	备注
道路工程	钢筋混凝土 II 级管 d300	m	1119	200	22.38	已实施
	钢筋混凝土 II 级承插管 d400	m	1315	210	27.62	已实施
	钢筋混凝土 II 级承插管 d500	m	925	250	23.13	已实施
	钢筋混凝土 II 级承插管 d600	m	594	300	17.82	已实施
	钢筋混凝土 II 级承插管 d800	m	494	600	29.64	已实施
	钢筋混凝土 II 级承插管 d1000	m	189	1200	22.68	已实施
	钢筋混凝土 II 级承插管 d1200	m	63	1600	10.08	已实施
	钢筋混凝土 II 级企口管 d1500	m	324	1800	58.32	已实施
	钢筋混凝土 II 级企口管 d1800	m	31	2200	6.82	已实施
	钢筋混凝土 II 级企口管 d2000	m	352	3480	122.50	已实施
	双箅联合式雨水口	座	67	2300	15.41	已实施
	双箅平箅式雨水口	座	25	2000	5.00	已实施
	人行道透水面砖	m²	12086.8	150.00	181.30	已实施
	透水沥青混凝土	m²	2118.8	511.33	108.34	已实施
	土地整治	m²	11845	15.00	17.77	已实施
	绿化带植草	m²	3151.5	25.00	7.88	已实施

	边坡防护撒播草籽	m²	8693.5	24.00	20.86	已实施
	临时排水沟	m	3380	10.5	3.55	已实施
	洗车池	座	1	8500	0.85	已实施
	密目网遮盖	m²	14500	3.20	4.64	已实施
施工临时场地	土地整治	m²	300	15.00	0.45	已实施
	撒播草籽	m²	300	24.00	0.72	已实施
合计					707.75	

四、项目水土保持措施实施情况

本工程已于 2023 年 8 月开工建设，2025 年 3 月完工。本项目已实施了场地内临时遮盖、临时排水沟、洗车池、雨水排水管、边坡绿化等措施，目前临时措施已拆除，工程措施、植物措施等保存完好。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

（1）涪城区水土流失现状

绵阳市涪城区属于水力侵蚀西南紫色土区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，水力侵蚀可分为面蚀、沟蚀和母质侵蚀三大类，工程区已面蚀、沟蚀为主，项目区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据绵阳市2024年度水土流失动态监测数据成果，涪城区水土流失面积276.05km^2，其中轻度流失面积为261.02km^2、中度流失面积为7.19km^2、强烈流失面积为5.04km^2、极强烈流失面积为1.64km^2。总体以轻度流失为主，土壤容许侵蚀模数为500t/km^2·a。项目区土壤侵蚀背景值为300t/km^2·a。

表 4.1-1 涪城区水土流失现状表

统计单元		绵阳市安州区
土地总面积（km²）		1182
微度侵蚀	面积（km²）	905.95
	占土地总面积比例（%）	76.65
水土流失	面积（km²）	276.05
	占土地总面积比例（%）	23.35
轻度侵蚀	面积（km²）	261.02
	占水土流失面积比例（%）	94.56
中度侵蚀	面积（km²）	7.19
	占水土流失面积比例（%）	2.60
强烈侵蚀	面积（km²）	5.04
	占水土流失面积比例（%）	1.83
极强烈侵蚀	面积（km²）	1.64
	占水土流失面积比例（%）	0.59
剧烈侵蚀	面积（km²）	1.16
	占水土流失面积比例（%）	0.42

4.2 水土流失影响因素分析

一、工程建设与生产对水土流失的影响

根据本工程特点及工程建设条件，工程施工工序等，工程建设对水土流失的影响主要集中在建设期，在此期间工程开挖、土方堆放等工程都会扰动地表，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，产生新的水土流失。项目完工投入使用

后，工程防护及相应的水保、环保措施发挥作用，将有效的控制项目用地范围内的水土流失，同时随着制备的逐渐恢复，造成新的水土流失将逐渐减弱、稳定，达到轻度以下的水平，实现局部治理和改善水土流失状况的目的。项目建设期间主要产生的水土流失影响包括:

（1）施工扰动造成的水土流失影响:

工程施工扰动将改变原有地貌，损坏或压埋原有植被，对原有水土保持设施造成破坏，使地表土层抗蚀能力减弱，降低其水土保持功效。

（2）基础开挖带来的水土流失影响:

由于本项目工期较长，在路基、边坡施工中，工程开挖容易造成周边表面失稳，产生滑塌，开挖面在未防护前，表层土裸露，土体松散，失去原有植被的防冲、固土能力，如受雨水冲刷，会造成严重的水土流失。

主体工程场地内设置有临时排水沟、洗车槽，对裸露地表进行了临时遮盖等措施，这些措施有效的减少了施工中造成的水土流失。

二、工程扰动地表、损毁植被面积

经现场调查与勘测，结合项目主体工程设计资料分析，本项目建设损坏地表、植被主要为交通运输用地、其他土地，扰动地表面积为 7.49hm^2，无损毁植被面积。

表 4.2　　项目建设扰动地表、损毁植被数量统计表

占地性质	项目组成		扰动地表面积（hm^2）			备注
			交通运输用地	其他土地	合计	
永久占地	道路工程	路基工程	1.15	4.56	5.71	
		道路边坡		1.75	1.75	
		小计	1.15	6.31	7.46	
临时占地	施工临时场地			0.03	0.03	
	合计		1.15	6.34	7.49	

三、废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目已完工，根据主体施工资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 27.76 万 m^3（自然方），土石方回填总量 24.98 万 m^3，借方 8.44 万 m^3，为外购砂卵石换填，余方 9.83 万 m^3，全部用于绵阳市安州区拓爵宏途生态农业有限责任公司流转土地进行土地平整利用，项目不需设置弃渣场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设及其对水土流失的影响特点分析，本工程水土流失预测范围包括工

程建设扰动原地貌、损坏土地和植被可能造成水土流失区域，包括 2 个预测单元，面积总计 7.49hm^2。根据对工程建设引起的水土流失影响分析，结合工程区地形地貌、土地利用、扰动地表物质组成及扰动方式等相关因素，将土壤流失预测单元分为道路工程、施工临时场地。详见表 4.3-1。

4.3.2 预测时段

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

项目已经于 2023 年 8 月开工，2025 年 3 月完工，总工期 20 个月，根据占雨季的长度，本方案道路工程调查时段为 1.8 年，施工临时场地调查时段为 0.3 年，自然恢复期 2 年。

水土保持预测单元、预测范围及时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1　水土流失预测、调查单元及时段一览表

预测单元	预测面积		预测范围	调查时段	预测时段（a）	
	建设期面积（hm²）	自然恢复期面积 hm²）		建设期	建设期	自然恢复期
道路工程	7.46	1.18	道路占地区域	1.80		2.00
施工临时场地	0.03	0.03	施工临时设施占地	0.30		2.00
合计	7.49	1.21				

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、水土流失类型和形式

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

2、原地貌侵蚀模数

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

表 4.3-2　原地貌侵蚀模数统计表

预测单元	土地现状	占地面积（hm^2）	坡度（°）	林草覆盖率（%）	强度级别	平均侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	流失量（t/a）
道路工程	交通运输用地	1.15	0~5		微度	300	3.44
	其他土地	6.31	0~5		微度	300	18.93
	小计	7.46					22.37
施工临时场地	其他土地	0.03	0~5		微度	300	0.09
合计		7.49				300	22.46

3、扰动后土壤侵蚀模数

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：W_1——扰动地表土壤流失量，t;

W——扰动地表新增土壤流失量，t;

i——预测单元（1，2，3…… n);

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i——第 i 预测单元的预测面积，km^2;

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_{io}——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）。

4、扰动后土壤侵蚀模数

（1）施工期侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 的计算方法进行测算，施工期土壤侵蚀模数根据各预测单元土壤流失类型根据相应测算方法进行测算，自然恢复期按地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算公式进行测算。

根据土壤流失类型、防治分区、降雨量、土壤质地等对项目施工期扰动范围进行扰动单元的划分。

1）地表翻扰型一般扰动地表

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中的规定，依据其中的公式（1）、（10）、（11）、（12）、（19）、（20）、（23）进行计算:

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按公式(19) 计算:

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (19)$$

$$K_{yd}=NK \quad (20)$$

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. hm^2• h/(hm^2• MJ . mm);

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

本项目施工期“地表翻扰型一般扰动地表”扰动类型的单元有：道路工程、施工临时场地。

4.3-4 施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算表

预测单元	R	K	L	S	B	P	A	M
	MJ · mm/(hm^2 · h)	t · hm^2 · h(hm^2 · MJ · mm)					t/hm^2.a	t/km^2.a
道路工程	3829.1	0.0066	1.9	1.35	0.34	1	22.04	2204
施工临时场地	3829.1	0.0066	1.58	1.28	0.32	1	16.36	1636

（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），本工程自然恢复期采用 “植被破坏型一般扰动地表”测算土壤流失量，扰动类型的单元有：道路工程、施工临时场地。

表 4.3-4　　自然恢复期侵蚀模数计算表

预测单元	年度	R	K	L	S	B	P	A	M
		MJ · mm/(hm^2 · h)	t · hm^2 · h(hm^2 · MJ · mm)					t/hm^2.a	t/km^2.a
道路工程	第一年	3829.1	0.0066	1.9	1.35	0.15	1	9.72	972
	第二年	3829.1	0.0066	1.8	1.35	0.07	1	4.30	430
施工临时场地	第一年	3829.1	0.0066	1.58	1.28	0.147	1	7.51	751
	第二年	3829.1	0.0066	1.58	1.28	0.08	1	4.09	409

4.3.4 预测结果

（1）计算方法

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

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

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

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

式中: W_1——扰动地表土壤流失量，t;

W——扰动地表新增土壤流失量，t;

i——预测单元（1，2，3…… n);

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i——第 i 预测单元的预测面积，km^2;

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_{io}——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

a.施工期水土流失预测

工程施工期侵蚀面积为 7.49hm^2，施工期原地表水土流失量为 22.46t，若未对工程水土流失进行治理，则在施工期水土流失总量为 543.19t，新增水土流失量为 520.72t。详见表 4.3-6。

b.自然恢复期水土流失预测

据预测，本项目自然恢复期水土流失面积为 1.21hm^2，自然恢复期水土流失总量为 16.89t，新增水土流失量 9.63t。详见表 4.3-6。

c.水土流失量汇总

经统计，项目预测及调查时段水土流失总量为 560.08t，新增水土流失量为 530.36t。详见表 4.3-6。

表 4.3-6　　项目水土流失预测结果统计表

预测单元	预测、调查时段	土壤侵蚀背景值（t/km²•a）	扰动后侵蚀模数（t/km²•a）	侵蚀面积（hm²）	侵蚀时间（a）	背景流失量（t）	预测、调查流失量（t）	新增流失量（t）
道路工程	建设期	300	4045	7.46	1.80	22.37	543.05	520.67
	自然恢复期 1	300	972	1.18	1	3.54	11.47	7.93
	自然恢复期 2	300	430	1.18	1	3.54	5.07	1.53
	小计					25.91	554.52	528.61
施工临时场地	建设期	300	1585	0.03	0.3	0.09	0.14	0.05
	自然恢复期 1	300	751	0.03	1	0.09	0.23	0.14
	自然恢复期 2	300	409	0.03	1	0.09	0.12	0.03
	小计					0.27	0.49	0.22
合计	建设期			7.49		22.46	543.19	520.72
	自然恢复期			1.21		7.26	16.89	9.63
	小计					29.72	560.08	530.36

4.3.5 水土流失调查

对调查范围的地形地貌、地面组成物质、植被和土地利用现状；施工期主要是对水土流失及其影响因子进行调查，包括扰动土地面积和水土保持措施及水土流失量等；抽样调查，调查已实施的排水工程、绿化工程的建设及运行情况；调查已实施的林草措施的成活率、生长情况及覆盖度等；对主体工程安全、稳定、运行产生的负面影响，对附近居民生活带来的负面影响，进行全面调查；对弃渣量、依托项目采用实地调查。

经现场调查，项目已完工，已实施了临时遮盖、洗车池、雨水管网、透水铺装、临时排水沟、撒草绿化等措施工作，水土保持防治措施较完善，造成了的水土流失较小，对周围市政雨水管网及水系危害较小，施工造成水土流失得到了较好的控制。

出入口洗车池（已拆除）

施工临时办公用房（待拆除）

4.4 水土流失危害分析

项目建设期间，工程区域的地表将受到不同程度的破坏，地形、地貌将产生一定的变化，新增水土流失如不进行有效的治理，将会对项目区域的生态环境和社会环境

造成严重的负面影响。

本工程已完工，通过对工程建设区进行了水土流失现场调查，本工程施工中实施了临时遮盖、洗车槽等临时措施，这些措施均起到了较好的水土保持作用；后期实施了绿化、雨水管等永久水土保持措施，项目水土保持防治体系比较完善，水土流失危害小。

4.5 指导性意见

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

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

（2）水土保持措施采用植物措施、工程措施和临时措施相结合的方式。永久工程排水措施已由主体工程进行设计。将具有水土保持功能的各项措施纳入水土保持总体布局中，按水土保持要求对主体工程施工提出补充和完善措施，充分发挥保障项目建设安全、减少水土流失的目的。

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

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则

1、应根据实地调查(勘测)结果,在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

2、分区的原则应符合下列规定:

1）各区之间应具有显著差异性;

2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;

3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况,防治区可划分为一级或多级;

4）一级区应具有控制性、整体性、全局性,线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;

5）各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区

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

项目防治分区表

表 5.1-1 **单位：hm^2**

防治分区	面积	防治对象
道路工程区	5.71	道路及管线基础、开挖边坡及路面雨水收集排放，水土流失时期集中于建设期。
施工临时场地区	0.03	临时建筑施工，水土流失时期集中于建设期。
合计	5.74	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

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

（1）全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规和文件精神。

（2）遵循“因地制宜，分区防治；统筹兼顾，注重生态；技术可行，经济合理；与主体工程相衔接，与周边环境相协调”的水土保持原则，紧密结合工程建设的性质和特点，从实际出发，因害设防，突出重点，科学布局各类水土保持措施，处理好局部防治和全线防治、单项防治措施和综合防治措施的关系，相互协调。

（3）减少对原地貌和植被的破坏面积，合理布设建构筑物建设区和开挖方临时堆积区的水土保持措施。

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

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

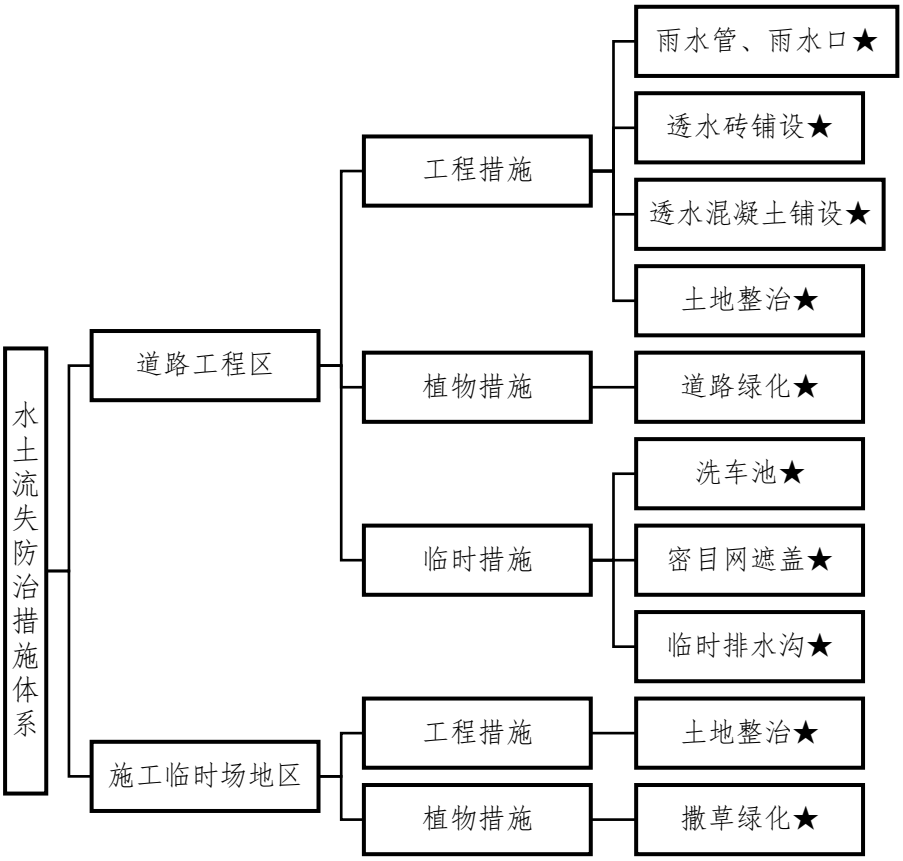
（6）坚持水土流失防治与环境绿化美化相结合，注重项目区生态环境的维护和改善。

5.2.2 防治体系布局

结合各防治分区的水土流失特点、防治责任范围和防治目标，分区、分时序、分级别统筹布局水土保持措施，做到工程措施、生物措施和临时措施相结合，采取排水，临时挡护、场地整治、植树种草绿化等措施进行综合治理。防治措施体系见表 5.2－1。水土流失防治措施体系见图 5.2-1。

表 5.2-1　　水土流失防治措施总体布局表

分 区	措施类型	措施内容	资金来源	措施位置	实施时段
道路工程区	工程措施	**雨水排水管、雨水口**	**主体已有**	道路、绿化下方	道路修建期间
		透水砖铺设	**主体已有**	人行道范围	工程后期
		透水混凝土铺设	**主体已有**	非机动车道	工程后期
		土地整治	**主体已有**	绿化带、边坡绿化区域	工程后期
	植物措施	**道路绿化**	**主体已有**	绿化带、边坡绿化区域	工程后期
	临时措施	**车辆清洗池**	**主体已有**	施工场地出入口	开工前
		密目网遮盖	**主体已有**	裸露地表	施工中
		临时排水沟	**主体已有**	路基边坡坡脚	施工后期
施工临时场地区	工程措施	**土地整治**	**主体已有**	临时场地占地区域	工程完工后
	植物措施	**撒草绿化**	**主体已有**	临时场地占地区域	工程完工后



注：★为主体工程已有措施

图 5.2-1　水土流失防治措施体系框图

5.2.3 水土保持工程级别和设计标准

（1）工程措施设计

①对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计。对其中达

不到水土保持方案设计深度和要求的工程，应在原设计基础上加深细化。

②水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

③设计采用技术标准为《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，同时参照水利部和相关行业的有关技术规范，工程设计必须满足有关技术规范的要求。

土地整治：覆土厚度：林地≥0.3m，草地≥0.3m。

（2）植物措施设计

①立地条件

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

②项目区原有植被

根据实地调查，项目区内暂无植被分布。

③树草种的选择

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

本项目选用树草种结合主体景观设计植物配置。

④绿化标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本项目处于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，植物措施级别提高 1 级，为 2 级。

（3）临时措施设计

①临时排水沟过流能力采用 2 级标准，按标准上限执行，按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

②施工中的裸露地，在遇暴雨时应布设防护措施。

5.3 分区措施布设

5.3.1 道路工程区

道路硬化工程区占地面积为 7.46hm^2,主体工程设计有雨水管网、透水铺设、临时排水沟、车辆清洗池、密目网遮盖、土地整治、道路绿化等措施，满足水土保持要求，方案不新增水土保持措施。

5.3.1.1 工程措施

1、雨水排放系统（主体已实施）

雨水管网：地表排水采用重力流雨水系统，埋深约 1.8~4.0m。管径 d＜1500mm，管道采用 II 级钢筋混凝土承插口管；管径 d≥1500mm，管道采用 II 级钢筋混凝土企口管。钢筋混凝土管均采用橡胶圈柔性接口，雨水口连接管采用 II 级钢筋混凝土管，水泥砂浆承插接口。雨水口连接管管径为 d300，以 1.0％坡坡向雨水检查井中。设置雨水管总长约 5023m，雨水口：包括双箅联合式和双箅平箅式，雨水口 91 座，雨水井 104 座，最终接入市政雨水管网。

2、透水铺装（主体已实施）

透水面砖铺设：人行道采用透水面砖铺设，结构从上至下，6cm 厚灰色透水砖，3cm 厚 M7.5 透水砂浆找平层，15cm 厚 C20 透水混凝土基层，15cm 厚级配碎石，总厚度为 39cm。面积为 12086.8㎡。

透水沥青混凝土铺设：新建非机动车道路面结构总厚度 58cm，上面层透水沥青混凝土粗集料采用玄武岩。面积为 2118.8㎡。

3、土地整治（主体已实施）

施工后期对道路绿化带、边坡进行土地整治，整地面积为 1.18hm^2。

5.3.1.2植物措施

1、道路绿化工程（主体已实施）

道路绿化带：道路绿化采用铺设草皮进行绿化，植草面积 3151.5㎡。

边坡绿化：路堑及路堤边坡坡率统一放缓至 1:1.5，采用直接撒播草籽防护，面积为 8693.5m^2。

5.3.1.3 临时措施

1、车辆清洗池（主体已实施）

项目在北侧 1 个施工出入口处，设置 1 套冲洗车辆的设施，确保车辆出场时已被清理干净，不将泥沙带出现场。洗车槽尺寸为 4.0×6.0m，底板采用热镀锌钢管格栅板，下部为混凝土现浇池槽，深 30~50cm，外侧设置排水沟，末端接入循环水池，排水沟边墙采用浆砌砖砌筑，M10 砂浆抹面，底板为 C20 砼浇筑，对进出车辆车轮进行冲洗。

2、路基临时排水沟（主体已实施）

由于本道路建设与道路周边地块开发存在一定的间隔，为解决道路建成后地块开

发前道路路基临时排水问题，本次考虑道路全线设置临时排水土沟，排水沟在交叉口处或最低点接入市政雨水管网。临时排水沟断面为梯形土质，底宽为 50cm、高 50cm，边坡为 1:1，长度为 3380m。

3、临时遮盖（主体已实施）

根据现场调查了解，施工过程中，施工单位已对开挖边坡及临时堆土表面裸露地表采取了密目网遮盖，遮盖面积 14500m²。

雨水管网系统、临时排水沟、透水铺设、洗车池、临时遮盖、土地整治、绿化等，标准、质量、数量均能满足工程需求。方案不再新增水土保持措施。

表 5.3.1-1　道路工程区工程量统计表

防治分区	措施类型	措施	单位	工程量	备注
道路工程区	工程措施	钢筋混凝土管 d300~d2000	m	5406	主体已实施
		双箅联合式雨水口	座	67	主体已实施
		双箅平箅式雨水口	座	25	主体已实施
		人行道透水面砖	m²	12086.8	主体已实施
		透水沥青混凝土	m²	2118.8	主体已实施
		土地整治	m²	11845	主体已实施
	植物措施	绿化带植草	m²	3151.5	主体已实施
		边坡防护撒播草籽	m²	8693.5	主体已实施
	临时措施	临时排水沟	m	3380	主体已实施
		洗车池	座	1	主体已实施
		密目网遮盖	m²	14500	主体已实施

5.3.2 施工临时场地区

本项目施工临时场地布置在项目纬十八路北侧，新增临时占地面积为 0.03hm²，地面进行了硬化，工程后期拆除后整地、恢复绿化，方案不增加水土保持措施。

1、工程措施

1）土地整治（主体已实施）:

在工程完工后，需对该区采取拆除、平整等土地整治措施，土地整治面积为 0.03hm²。

2、植物措施

1）撒播草籽（主体已实施）:

工程完工后，对该区采取了撒播草籽绿化措施，撒播草籽面积为 0.03hm²。

表 5.3.2-1　施工临时场地区措施工程量统计表

分 区	措施类型	措施	单位	工程量	备注
施工临时场地区	工程措施	土地整治	hm²	0.03	主体已实施

	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.03	主体已实施

5.3.3 防治措施工程量汇总

经统计，本方案水土保持措施数量见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1　　水保措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施	单位	工程量	备注
道路工程区	工程措施	钢筋混凝土管 d300~d2000	m	5406	主体已实施
		双箅联合式雨水口	座	67	主体已实施
		双箅平箅式雨水口	座	25	主体已实施
		人行道透水面砖	m^2	12086.8	主体已实施
		透水沥青混凝土	m^2	2118.8	主体已实施
		土地整治	m^2	11845	主体已实施
	植物措施	绿化带植草	m^2	3151.5	主体已实施
		边坡撒播草籽	m^2	8693.5	主体已实施
	临时措施	临时排水沟	m	3380	主体已实施
		洗车池	座	1	主体已实施
		密目网遮盖	m^2	14500	主体已实施
施工临时场地区	工程措施	土地整治	hm^2	0.03	主体已实施
	植物措施	临时撒播草籽	hm^2	0.03	主体已实施

表 5.3.3-2　　分年度水保措施工程量表

防治分区	措施类型	措施	单位	工程量	分年度工程量		
					2023 年	2024 年	2025 年
道路工程区	工程措施	钢筋混凝土管 d300~d2000	m	5406		5406	
		双箅联合式雨水口	座	67		67	
		双箅平箅式雨水口	座	25		25	
		人行道透水面砖	m^2	12086.8		12086.8	
		透水沥青混凝土	m^2	2118.8		2118.8	
		土地整治	m^2	11845			11845
	植物措施	绿化带植草	m^2	3151.5			3151.5
		边坡撒播草籽	m^2	8693.5			8693.5
	临时措施	临时排水沟	m	3380			3380
		洗车池	座	1	1		
		密目网遮盖	m^2	14500	4500	8000	2000
施工临时场地区	工程措施	土地整治	hm^2	0.03			0.03
	植物措施	临时撒播草籽	hm^2	0.03			0.03

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

（1）基本原则

根据主体工程工期，组织安排水土保持工程施工。

1）根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；

2）体现预防为主的方针，以尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；

3）水保工程措施施工与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

（2）施工进度安排

本项目总工期为 20 个月，即：2023 年 8 月至 2025 年 3 月，水土保持施工期与主体工程一致。水土保持措施实施进度计划见表 5.4.1-1。

5.4.2 施工工艺及方法

1、工程措施

土石方开挖：排水沟等基础开挖，采用机械结合人工作业。

场地平整：场地平整采用小型机械作业。

2、临时措施

临时排水沟：人工开挖沟槽，人工夯土夯实。

临时覆盖：人工铺设，上部分散抛石。

表 5.4.2-1　　水土保持措施实施进度计划表

防治分区	措施类型	措施名称	2023 年		2024 年				2025 年	
			三	四	一	二	三	四	一	二
			季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度
道路工程区	主体工程施工进度			━━	━━	━━	━━	━━		
	工程措施	雨水排水管网			▪▪▪	▪▪▪	▪▪▪			
		透水铺装				▪▪▪	▪▪▪	▪▪▪		
		土地整治							▪▪▪	
	植物措施	绿化带植草							▪▪▪	
		边坡撒播草籽							▪▪▪	
	临时措施	临时遮盖		▪▪▪	▪▪▪	▪▪▪	▪▪▪	▪▪▪		
		临时排水沟							▪▪▪	
		洗车池	▪▪▪							
施工临时场地区	工程措施	土地整治							▪▪	
	植物措施	临时绿化							▪	

主体工程 ━━━　　水土保持工程 ▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪▪

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），监测范围应为项目水土流失防治责任范围，面积为 7.49hm^2。

本项目为建设类项目，水土流失主要发生在施工建设期。依据《生产建设项目水土保持技术标准》：建设类项目的水土保持监测时段应与主体工程同步进行，从而能及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。监测时间应从施工准备期前开始，至方案设计水平年结束，本项目建设期监测时间为 2023 年 8 月至 2025 年 12 月，共 29 个月，其中 2023 年 8 月至 2025 年 6 月为回顾调查时段。

6.2 内容和方法

一、监测内容

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

1、水土流失影响因素

（1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素;

（2）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;

（3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;

（4）项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式;

（5）项目取料（石、料）的扰动面积及取料方式。

2、水土流失状况

（1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;

（2）各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害

（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土（石、渣）情况。

4、水土保持措施

（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。

本项目水土保持监测采用定位观测、调查监测相结合辅以地面巡查的方法。

二、监测方法

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

1、回顾调查

对已开工项目，对调查期前的施工时间采用的水土流失采用回顾调查、查阅资料法，通过查阅开工前卫星遥感图片、施工期间监理资料、现场照片分析，调查项目区土地扰动情况，监测已建设过程中的植被损坏、水土流失情况、挖填方量、土石方流向等内容。

2、实地调查

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

（1）面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆

渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状（边界坐标），最后将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接收仪，当场即可显示面积）。对堆积物的测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积和体积。

（2）植被监测

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

标准地的面积为投影面积，草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。

三、监测频次

(1)水土流失自然影响因素

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

(2)扰动土地

地表扰动情况：本项目为点式项目每月监测 1 次。

(3)水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

(4)水土流失防治成效

至少每季度监测 1 次,其中临时措施至少每月监测 1 次。

(5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.3 点位布设

（1）点位布设原则

1）典型性原则：结合工程布置和新增水土流失预测结果，以开挖面和回填方面为重点。

2）代表性原则：按照扰动地面程度和自然条件选择代表性场所。

3）可操作性原则：结合项目影响的特点，力求经济、实用和可操作的原则。

4）方便性原则：监测点交通方便，便于监测管理。

5）集中性原则：各观测场地相对集中，以保证监测项目相互结合。

（2）点位布设

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

水土保持监测点的布设根据该项目工程区进行统一布设，施工期在道路工程区、施工临时场地区各布置1个监测点，自然恢复期在道路工程区布设1个监测点位继续监测。项目区共设置3个监测点。

表6.3　　项目占地区监测一览表

监测点位		监测范围	监测时段	监测内容	监测方法	监测频次
水土流失监测	道路边坡	道路工程区	施工期	道路基础、边坡及雨水排水设施开挖水土流失形式，流失量，土石方挖填、转运及堆放	回顾监测法	2023年8月-2025年3月，采用回顾调查监测1次
	施工临时场地	施工临时场地区	施工期	裸露区流失形式，流失量	回顾监测法	2023年8月-2025年3月，采用回顾调查监测1次
植物措施监测	道路边坡绿化区域	道路工程区	自然恢复期	植物种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	实地调查监测法	2025年3月-2025年12月，每月监测1次，遇到12h降雨量≥50mm的暴雨时加测1次

6.4 实施条件和成果

一、实施条件

1、监测工作量

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

2、监测设施设备

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

表 6.4-1　　监测设备及消耗性材料

序号	名称	单位	数量
1	计算机（折旧）	台	2
2	地形图	套	1
3	数码照相机（折旧）	台	1
4	手持式 GPS（折旧）	台	2
5	卫星历史影像	次	若干
6	无人机（折旧）	台	1
7	计算器（折旧）	个	2

3、人员配备

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等规范及文件的有关规定，本项目的水土保持监测工作由建设单位自行承担或者委托第三方监测机构承担，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，按照方案中的监测要求编制监测计划并实施，将监测结果报送建设单位和当地水土保持管理部门，监测结果作为监督检查和验收达标的依据之一。根据工程规模、监测任务及监测方法，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）要求完成本工程监测任务。确定监测人员 2 人，监测 29 个月。

表 6.4-2　水土保持监测费计算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）	备注
	监测措施				86720	
一	土地设施					
二	设备及安装（设备已计算折旧费）				34720	
1	计算机（折旧）	台	2	6000	12000	
2	地形图	套	1	320	320	
3	数码照相机（折旧）	台	1	1600	1600	
4	手持式 GPS（折旧）	台	2	2400	4800	
5	卫星历史影像	项	1	10000	10000	
7	无人机（折旧）	台	1	6000	6000	
三	建设期观测运行费				12000	
	监测技术人员	月/人	29 月/2 人	2000 人/月	12000	按剩余监测时段 6 个月计
四	监测报告编制费	项			40000	

二、监测成果

包括监测报告、监测数据、相关监测图件及有关影像资料等。监测成果必须符合生产建设项目水土保持监测有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所用的监测方法的操作规程进行监测，以纪实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测用表，形成文字叙述资料及数据表格、图件。在填写表格和文字叙述时，必须按照

水土流失防治分区填写和叙述，即每一个防治分区填写一套表格或文字叙述，成果要实事求是、真实可靠，监测报告中应包括六项防治目标的计算表格，并注意保留监测过程的影像资料。

施工期间，应于每季度编制水土保持监测季度报告表，同时提供采选区现场照片资料，如发生地质灾害时，应在 1 周内报告相关情况，监测任务完成后，应及时整理监测资料，编制水土保持监测总结报告，并将监测季报和总结报告送至当地水土保持监督单位。工程完工后，应编制水土保持监测报告。

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

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

一、编制原则

（1）水土保持工程投资包括主体工程中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《水利工程设计概（估）算编制规定》(水总〔2024〕323 号)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）水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323 号);

（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）主体工程招标工程量清单;

三、价格水平年

本项目水土保持工程估算价格水平年为 2025 年第 1 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《关于对成都市等 12 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〔2023〕34 号），参照主体工程单价，主体工程普工单价为 156 元/工日，即 19.50 元/工时，本项目水土保持人工工资预算单价按 19.5 元/工时。

（2）材料预算价格：材料价格水平采用主体工程，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	预算价格
1	汽油	L	8.00
2	柴油	L	8.39
3	商品混凝土 C20	m^3	545.00
4	草籽	kg	80.18
5	密目网	m^2	3.50

（3）施工机械台班费

按水利部(水总〔2024〕323 号）文《水土保持工程概算定额》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^3	108.14	19.44	18.78	1.48	36.45	31.99
2	推土机 74kW	102.69	16.81	20.93	0.86	32.4	31.69
3	胶轮车	0.82	0.23	0.59			

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

⑴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

⑵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

⑴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

⑵其他直接费：直接费×其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率

3、企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

本工程费率取值见表 7.1-3。

表 7.1-3　　建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

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

1)土建设施

土建设施=工程量清单×工程单价。

2)设备及安装费

设备费=设备清单×设备单价。

安装费按设备费的百分率计算。

3)建设期观测运行费

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。

（四）施工临时工程费

1)临时防护工程费

临时防护工程费=工程量×工程单价。

2)其他临时工程

其他临时工程费按新增工程措施费、植物措施费和监测措施费合计的 2.0%计列。

3)施工安全生产专项

施工安全生产专项费按新增工程措施费、植物措施费和监测措施费合计的 2.5%计列。

（五）独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项费用。

1、建设管理费

参照水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)对项目建设管理费取费规定，建设管理费包括项目经常费和技术咨询费（其中水土保持竣工验收费根据实际计列），结合项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

2、工程建设监理费

结合本项目实际情况，本项目已完工，由主体工程监理单位代为开展水土保持工程施工监理工作，故不计列。

3、科研勘测设计费

根据水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)及《国家发展改革委关于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）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

（六）预备费

1、基本预备费按新增工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费和独立费用合计的5%计取。

2、价差预备费：价差预备费暂不计列。

（七）水土保持补偿费

根据四川省财政厅、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）中相关规定“对一般性生产建设项目，按照征占土地面积一次性征收，水土保持补偿费按征占土地面积 1.3 元/m^2 计算，本项目占地面积 74883.00m^2，需缴纳水土保持补偿费 97347.90 元。

三、投资估算

（1）工程总投资

本工程水土保持总投资为 750.30 万元，其中主体已有投资为 707.75 万元，新增投资 42.55 万元。水土保持投资中工程措施 669.25 万元，植物措施 29.46 万元，，水土保持监测,8.67 万元，临时措施投资 9.04 万元，独立费用 23.00 万元（其中水土保持建设管理费 9.00 万元，水土保持方案编制费 14.00 万元），基本预备费为 1.15 万元，水

土保持补偿费 9.73 万元（97347.90 元）。

（2）分年投资

工程已经于 2023 年 8 月动工， 2025 年 3 月完工，工期为 20 个月，工程水土保持总投资为 750.30 万元，其中：2023 年投资为 2.71 万元，2024 年投资为 539.56 万元，2025 年投资为 199.36 万元。

表 7.1-4　　投资估算总表　　单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草措施费	设备费	独立费用	合计	其中	
							主体投资	新增投资
第一部分 工程措施		669.25				669.25	669.25	0.00
1	道路工程区	668.80				668.80	668.80	
2	施工临时场地区	0.45				0.45	0.45	
第二部分 植物措施		29.46	29.46			29.46	29.46	
1	道路工程区	28.74	28.74			28.74	28.74	
2	施工临时场地区	0.72	0.72			0.72	0.72	
第三部分 监测措施		8.67				8.67		8.67
1	水土保持监测	3.47				3.47		3.47
2	建设期观测费	5.20				5.20		5.20
第四部分 临时措施		9.04				9.04	9.04	0.00
一	临时防护措施	9.04				9.04	9.04	0.00
1	道路工程区	9.04				9.04	9.04	
2	施工临时场地区					0.00		
二	其他临时工程							
第五部分 独立费用					23.00	23.00		23.00
1	建设管理费				9.00	9.00		9.00
2	方案编制费				14.00	14.00		14.00
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
基本预备费						1.15		1.15
水土保持补偿费						9.73		9.73
工程总投资						750.30	707.75	42.55

表 7.1-5　　分区措施投资表

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
第一部分	工程措施				669.25	
一	道路工程区				668.80	
1	雨水管网	m			340.98	主体工程
	钢筋混凝土 II 级管 d300	m	1119	200	22.38	主体工程
	钢筋混凝土 II 级承插管 d400	m	1315	210	27.62	主体工程
	钢筋混凝土 II 级承插管 d500	m	925	250.00	23.13	主体工程
	钢筋混凝土 II 级承插管 d600	m	594	300	17.82	主体工程
	钢筋混凝土 II 级承插管 d800	m	494	600.00	29.64	主体工程
	钢筋混凝土 II 级承插管 d1000	m	189	1200	22.68	主体工程
	钢筋混凝土 II 级承插管 d1200	m	63	1600	10.08	主体工程
	钢筋混凝土 II 级企口管 d1500	m	324	1800	58.32	主体工程
	钢筋混凝土 II 级企口管 d1800	m	31	2200	6.82	主体工程

	钢筋混凝土 II 级企口管 d2000	m	352	3480	122.50	主体工程
2	双箅联合式雨水口	座	67	2300	15.41	主体工程
3	双箅平箅式雨水口	座	25	2000	5.00	主体工程
4	人行道透水面砖	m²	12086.8	150	181.30	主体工程
5	透水沥青混凝土	m²	2118.8	511.33	108.34	主体工程
6	土地整治	m²	11845	15	17.77	主体工程
二	施工临时场地区				0.45	
	土地整治	m²	300	15	0.45	主体工程
第二部分	植物措施				29.46	
一	道路工程区				28.74	
	绿化带植草	m²	3151.5	25	7.88	主体工程
	边坡撒播草籽	m²	8693.5	24	20.86	主体工程
二	施工临时场地区				0.72	
	撒播草籽	m²	300	24	0.72	主体工程
第三部分	监测措施费				8.67	
一	水土保持监测				3.47	
二	弃渣场稳定监测				0.00	
三	建设期观测费				5.20	
第四部分	临时措施				9.04	
一	临时防护措施				9.04	
（一）	道路工程区				9.04	
1	临时排水沟	m	3380	10.5	3.55	主体工程
2	洗车池	座	1	8500	0.85	主体工程
3	密目网遮盖	m²	14500	3.2	4.64	主体工程
二	其他临时工程	%			0.00	
三	施工安全生产专项	%			0.00	
合计					716.42	

表 7.1-6　　分年度投资表

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资（万元）		
			2023 年	2024 年	2025 年
第一部分 工程措施		669.25	0.00	535.04	134.21
1	道路工程区	668.80		535.04	133.76
2	施工临时场地区	0.45			0.45
第二部分 植物措施		29.46			29.46
1	道路工程区	28.74			28.74
2	施工临时场地区	0.72			0.72
第三部分 监测措施		8.67			8.67
1	水土保持监测	3.47			3.47
2	建设期观测费	5.20			5.20
第四部分 临时措施		9.04	2.71	4.52	1.81
一	临时防护措施	9.04	2.71	4.52	1.81
1	道路工程区	9.04	2.71	4.52	1.81
2	施工临时场地区	0.00			0.00
二	其他临时工程	0.00			
第五部分 独立费用		23.00	0.00	0.00	23.00

1	建设管理费	9.00			9.00
2	方案编制费	14.00			14.00
3	水土保持监理费	0.00			0.00
基本预备费		1.15			1.15
水土保持补偿费		9.73			9.73
工程总投资		741.63	2.71	539.56	199.36

表 7.1-7　独立费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）
	第五部分 独立费用				23.00
一	建设管理费	万元	0.02		9.00
二	方案编制费	万元			14.00
三	水土保持监理费	万元			

表 7.1-8　水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	水土保持补偿费	m^2	74883.00	1.3	97347.90

表 7.1-9　单价汇总表

序号	项目名称	单位	单价（元）	备注
1	钢筋混凝土 II 级管 d300	m	200	主体工程
2	钢筋混凝土 II 级承插管 d400	m	210	主体工程
3	钢筋混凝土 II 级承插管 d500	m	250	主体工程
4	钢筋混凝土 II 级承插管 d600	m	300	主体工程
5	钢筋混凝土 II 级承插管 d800	m	600	主体工程
6	钢筋混凝土 II 级承插管 d1000	m	1200	主体工程
7	钢筋混凝土 II 级承插管 d1200	m	1600	主体工程
8	钢筋混凝土 II 级企口管 d1500	m	1800	主体工程
9	钢筋混凝土 II 级企口管 d1800	m	2200	主体工程
10	钢筋混凝土 II 级企口管 d2000	m	3480	主体工程
11	双箅联合式雨水口	座	2300	主体工程
12	双箅平箅式雨水口	座	2000	主体工程
13	人行道透水面砖	m^2	150.00	主体工程
14	透水沥青混凝土	m^2	511.33	主体工程
15	土地整治	m^2	15.00	主体工程
16	绿化带植草	m^2	25.00	主体工程
17	边坡撒播草籽	m^2	24.00	主体工程
18	临时排水沟	m	10.5	主体工程
19	洗车池	座	8500	主体工程
20	密目网遮盖	m^2	3.20	主体工程

7.2 效益分析

一、效益分析

水土保持措施实施后，将有效控制因该工程建设造成的新的水土流失，恢复和重建因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，造就良好的生态环境。因此，水土保持

方案着重分析方案实施后在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障工程顺利进行下一阶段工作的效益。本方案效益分析的主要内容包括道路工程区、施工临时场地区等实施水土保持措施后所产生的效益。

表 7.2-1　　方案设计水平年防治效果统计表　　单位：hm^2

防治分区	扰动地表面积	永久建筑物面积	水土流失面积	工程措施面积	植物措施面积	达标治理面积
道路工程区	7.46	6.28	7.46		1.17	7.45
施工临时场地区	0.03		0.03		0.03	0.03
合计	7.49	6.28	7.49	0.00	1.20	7.48

1）水土流失治理度

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

水土流失面积为 7.49hm^2，其中：永久建构筑占压面积 6.58hm^2，植物措施面积 1.20hm^2，方案实施后可治理水土流失面积为 7.48hm^2，经计算得水土流失治理度为 99.89%，大于一级防治标准（97%）。

2）土壤流失控制比

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

表 7.2-2　　土壤流失控制比计算表

防治分区	容许侵蚀模数（t/km²•a）	侵蚀面积（hm²）	容许流失量（t/a）	治理后侵蚀模数（t/km²•a）	治理后流失量（t/a）	控制比
道路工程区	500	7.46	37.29	430	32.061572	1.16
施工临时场地区	500	0.03	0.15	409	0.12	1.22
合计	500	7.49	37.29	428	32.06	1.17

项目区容许的地表侵蚀模数为 500t/（km^2·a），通过分析项目区降雨量、土壤、植被等情况，在采取水土流失防治措施后土壤侵蚀模数达到 428t/km^2·a，土壤流失控制比为 1.17。

3）渣土防护率

$$渣土保护率(\%)=\frac{实际挡护临时堆土数量}{临时堆土总量}$$

本项目余方全部外运利用，无永久弃渣，项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的临时堆土数量为回填土 4.05 万 m^3，考虑堆存过程中的损失，实际拦挡堆土量 4.03 万 m^3，渣土保护率为 99.51%。

4）表土保护率

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

本项目无可剥离表土,不统计保护率指标。

5）林草植被恢复率

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

可恢复林草植被面积 1.21hm^2，林草植物措施面积 1.20hm^2，经计算得林草植被恢复率 99.17%。

6）林草覆盖率

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

项目区林草总面积 1.20hm^2，建设区面积 7.49 hm^2，林草覆盖率为 16.02%。

表 7.2-3　　水土流失防治指标实现表

指标	计算式	各单项指标	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积	7.48hm^2	99.89	97	达到方案目标
	造成水土流失面积（不含永久建筑物、硬化）	7.49hm^2			
土壤流失控制比	土壤允许值	500	1.17	1.0	达到方案目标
	方案目标值	428			
渣土防护率(%)	实际拦渣量	4.03	99.51	94	达到方案目标
	总渣土量	4.05			
表土保护率(%)	保护表土量	/	/	/	不统计
	表土总量	/			
林草植被恢复率(%)	植物措施面积	1.20hm^2	99.17	97	达到方案目标
	可恢复面积	1.21hm^2			
林草覆盖率(%)	植物措施面积	1.20m^2	16.02	16	达到方案目标
	项目建设区总面积	7.49hm^2			

表 7.2-4　　减少水土流失量统计表

预测单元	原地貌土壤侵蚀模数 t/km^2·a	治理后的土壤侵蚀模数 t/km^2·a	侵蚀面积（hm^2)	侵蚀时间（a)	减少水土流失量
建构筑物工程区	300	220	7.46	1	5.97
施工临时场地区	300	150	0.03	1	0.05
合计			7.49		6.01

综上所述，本工程各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入河量，改善项目区及其周边生态环境，治理水土流失面积 7.49hm^2，其中林草植被面积为 1.20hm^2，减少水土流失量 6.01t。水土流失治理度达到 99.89%，土壤流失控制比为 1.17，渣土防护率将达到 99.51%，林草植被恢复率将达到 99.17%，林草覆盖率将达到 16.02%，表土保护率不统计，项目建设五项量化指标均达到本方案确定的目标值。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和管理措施是关键。因此，本项目实施后，业主应设立一个水土保持办公室，抽调专业技术人员负责本方案的管理和组织实施工作。应主动与各级政府确定的水土保持监督单位进行联系，接受水土保持监督单位对项目实施的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施。

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

8.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号)，工程施工过程中，水土保持方案和水土保持工程设计的重大变更应按规定报原审批单位部门报审批准。

8.3 水土保持监测

为及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果；落实水土保持方案，加强水土保持设施和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议；提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息。

建设单位可自行或委托水土保持监测机构按批复的水土保持方案和工程相关设计文件对工程建设实施水土保持监测。监测单位应编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，并由建设单位在主体工程开工 1 个月内向批复方案的审批部门报送。建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报

告；监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。水土保持监测总结报告作为水土保持设施竣工验收的依据。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），实行生产建设项目水土保持监测三色评价，生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）“凡是主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理”。其中，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 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 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200 万 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”。

本项目已完工，主体工程开展了监理工作，已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。

8.5 水土保持施工

本项目已完工，水土保持措施由主体工程施工单位实施，施工单位尽量减少了其防治责任范围内的水土流失，避免对征地范围外的土地进行扰动和植被破坏，避免对周边生态环境造成影响。

8.6 水土保持设施验收

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

根据《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887 号），生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告，开

展水土保持设施验收工作。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

验收报告编制完成后，生产建设单位应当组织水土保持设施验收工作，验收工作组应当由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。验收合格后，建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示时间不得少于 20 个工作日，对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应当及时给予处理或者回应。建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

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