

科技城新区直管区排水系统整治项目

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

2024年12月

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	10
2 项目概况.....	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织.....	28
2.3 工程占地.....	34
2.4 工程土石平衡	34
2.5 移民安置与专项设施改建	37
2.6 项目进度安排	37
2.7 自然概况.....	37
3 项目水土保持评价.....	43
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	43
3.2 建设方案与布局水土保持评价	44
3.3 水土保持措施界定	48
4 水土流失分析与预测.....	50
4.1 水土流失现状	50
4.2 水土流失影响因素分析	50
4.3 土壤流失量预测	51

4.4 水土流失危害分析	56
4.5 指导性意见	57
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	65
6.1 范围和时段	65
6.2 内容和方法	65
6.3 点位布设	67
6.4 实施条件和成果	68
7 水土保持投资估算及效益分析	71
7.1 投资估算	71
7.2 效益分析	77
8 水土保持管理	80
8.1 组织管理	80
8.2 后续设计	80
8.3 水土保持监测	80
8.4 水土保持监理	81
8.5 水土保持施工	81
8.6 水土保持设施验收	82

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科技城新区直管区排水系统整治项目可行性研究报告的批复（绵新区经运局发〔2023〕34号）

附件 3: 绵阳科技城新区经济运行局关于科技城新区直管区排水系统整治项目可行性研究报告批复的调整批复（绵新区经运局发〔2024〕1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图;

附图 7: 监测点布置图;

附图 8: 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。

近些年由于绵阳科技城新区每年汛期受强降雨天气影响，科园社区、科技城创新中心、上马、园艺街、人才公园等多处路段出现路面积水，不仅影响城市环境卫生及市民出行，还引起城区内排水不畅，导致城市内涝问题。

本次科技城新区直管区内部分道路路段由于排水系统不完善，部分节点存在排水设施不足情况，造成了布局不合理、淤积，防洪排水能力偏低，且近几年灾害性天气频繁。随着科技城建设步伐的加快，片区城市人口的不断增长，区内的防洪排涝任务将尤为重要。

因此加快完善片区排水系统，消除由于排水系统不完善对区内的威胁，保证区域内人民生命财产安全，促进区内产业发展和城市建设都是非常必要的，也是非常迫切的。

2、项目概况

科技城新区直管区排水系统整治项目位于科技城新区直管区，建设性质为改建建设类，项目类型为城市管网工程。项目整治排水系统共 2782.5m，包括改造管道总长度约为 2757.5 米，管径为 dn2000-dn300 不等，排洪沟拓宽改造 25 米，并配套对道路、人行道、绿化带进行恢复，对雨水配套设施进行完善。

本项目由水系整治工程及附属工程组成。

项目总用地面积 3.73hm²，全部为临时用地，占地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地。

施工办公用房通过租用解决，施工作业带沿整治管道布置，临时占地面积 1.57hm²，施工期间运输利用现有市政道路进行运输。

根据主体设计资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 5.74 万 m³（自然方），

土石方回填总量 4.57 万 m³，余方 1.17 万 m³，用于美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目场地平整利用，项目无永久弃渣，不需设置弃渣场。

工程建设总工期为 7 个月，2024 年 12 月至 2025 年 6 月。

项目总投资 5400.00 万元，其中土建投资 4359.69 万元。资金来源为：财政资金，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

2023 年 10 月，中咨华文规划设计有限公司编制完成了科技城新区直管区排水系统整治项目可行性研究报告；

2023 年 11 月，建设单位取得了绵阳科技城新区经济运行局关于科技城新区直管区排水系统整治项目可行性研究报告的批复（绵新区经运局发〔2023〕34 号）；

2024 年 1 月，建设单位取得了绵阳科技城新区经济运行局关于科技城新区直管区排水系统整治项目可行性研究报告批复的调整批复（绵新区经运局发〔2024〕1 号）；

2024 年 1 月，由中环城乡规划设计集团有限公司完成了《科技城新区直管区排水系统整治项目岩土工程勘察报告》；

2024 年 1 月，由重庆纵横工程设计有限公司完成了《科技城新区直管区排水系统整治项目初步设计》。

2024 年 5 月，中远交科设计咨询有限公司完成了项目的施工图设计；

2024 年 9 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 2024 年 11 月，编制完成《科技城新区直管区排水系统整治项目水土保持方案报告书》。

2、项目进展情况

项目计划 2024 年 12 月底开工，目前正在进行前期准备工作。

1.1.3 自然简况

涪城区属于浅丘地貌，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。

项目位于四川盆地亚热带大陆性湿润季风气候区，多年平均气温 16.4℃，无霜期 275 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5212℃。多年平均降雨量为 963.2mm。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%，多年平均蒸发量为 1216.7mm，多年平均风速 1.1m/s。

项目区主要土壤以紫色土为主，植被属亚热带常绿阔叶林区，现状林草植被覆盖率为 37%。

根据《四川省水土保持区划》，涪城区属于盆北高丘、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 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目建设区平均土壤侵蚀模数背景值为 $80\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤侵蚀强度表现为微度。

根据水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482 号）、《绵阳市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2017 年 5 月），工程区不在国家级、省级、市级水土流失重点治理区和重点预防区内。

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) 《科技城新区直管区排水系统整治项目可行性研究报告》（中咨华文规划设计有限公司，2023年10月）；

(2) 《科技城新区直管区排水系统整治项目初步设计》（重庆纵横工程设计有限公司，2024年1月）；

(3) 《科技城新区直管区排水系统整治项目施工图设计》（中远交科设计咨询有限公司，2024年5月）；

(4) 《绵阳市科技城新区控制性详细规划》；

(5)《涪城区统计年鉴》(2020年);

(6)《绵阳市涪城区水土保持规划(2015-2030)》。

1.3 设计水平年

项目总工期7个月,计划2024年12月开工,2025年6月完工,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)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3.73hm²,全部为临时用地。

1.4-1 水土流失防治责任范围拐点坐标表

用地性质	整治管道名称	编号	坐标	
			经度	纬度
临时占地	科华路	起点	104°42'56.456"	31°29'19.450"
		止点	104°43'11.906"	31°29'27.346"
	科园东路	起点	104°43'11.906"	31°29'27.346"
		止点	104°43'24.883"	31°29'20.010"
	园兴街	起点	104°41'32.758"	31°29'41.516"
		止点	104°41'25.883"	31°29'29.660"
	财元路	起点	104°41'25.883"	31°29'29.660"
		止点	104°41'37.277"	31°29'24.884"
	园兴东街	起点	104°41'37.277"	31°29'24.884"
		止点	104°41'40.734"	31°29'30.648"
	上马望蜀苑	起点	104°41'57.680"	31°29'21.648"
		止点	104°41'53.615"	31°29'17.350"
	园艺街	起点	104°41'22.175"	31°28'45.820"
		止点	104°41'15.281"	31°28'35.197"
	八角南路	中心点	104°41'50.236"	31°28'37.552"
		起点	104°41'50.458"	31°28'36.193"
	人才公园	止点	104°42'6.168"	31°28'11.528"
	兴隆足球公园	起点	104°40'8.752"	31°29'3.278"
止点		104°40'5.469"	31°29'1.697"	
小节点(园兴西街)	中心点	104°41'5.818"	31°29'21.368"	

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）、《绵阳市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（绵水水保〔2017〕5号），项目建设区所在科技城新区直管区不在国家级、省级及市级水土流失重点治理区和重点预防区内；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%，林草覆盖率提高 2%；项目用地为交通运输用地、公共管理与公共服务用地，表土较少，可不进行表土剥离，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 25%。

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		+2		*	25
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

本项目属改建建设类项目,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;不涉及水土流失重点治理区、预防区,通过优化施工工艺,减少地表扰动和植被损毁范围,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

包括永久占地面积为 3.73hm²,全部为临时用地。占地类型交通运输用地、公共管理与公共服务用地。

建设单位已取得永久用地土地规划许可证,土地用途为一类工业用地,已办理了用地规划许可证和选址意见书;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;临时用地后期将被市政道路占用,本项目可不考虑恢复措施,因此,工程占地是合理的。

3、土石方平衡分析

该项目各区开挖土石方首先考虑通过相互调运回填利用，余方全部用于美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目场地平整利用，工程土石方平衡合理，能够满足水土保持要求。

4、取（弃）土场设置分析

项目无取料场，无永久弃渣场，符合水土保持要求。

5、施工方法与工艺分析

本工程施工工艺成熟、施工时序合理，不存在突出矛盾，符合水土保持要求。

6、具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程设计中具有水土保持功能措施包括基坑基础及地面硬化、土地整治、透水砖铺设、植草绿化等，主体界定为水土保持措施的设计为土地整治、基透水铺设、植草绿化等，主体设计基本能够满足水土保持要求，方案新增临时遮盖等水土保持措施。

1.7 水土流失预测结果

项目预测时段水土流失总量为 74.73t，新增水土流失量为 73.22t。。施工期是水土流失防治的主要时段，排水系统整治工程区是水土流失防治的重点区域。

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。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土防治分区分为排水系统整治工程区、施工作业带区两个防治区。

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、排水系统整治工程区

施工过程中对开挖裸露地面采取密目网临时苫盖防护，工程后期，对恢复人行道采用透水砖铺设，对绿化区域进行土地整治、植草绿化。

2、措施工程量：

1、工程措施

透水砖铺装（主体已有）：人行道采用透水砖铺设，面积 0.22hm²。

土地整治：整治面积 1.00hm²。

2、植物措施

植草绿化（主体已有）：种植草皮面积 1.00hm²。

3、临时措施：

临时遮盖（方案新增）：密目网遮盖面积 7000m²。

二、施工作业带区

1、防治措施布设

施工过程中，对裸露堆土表面采取密目网苫盖防护措施；

2、措施工程量：

临时措施

临时遮盖（方案新增）：密目网遮盖，面积为 5000m²。

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 3.73hm²，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 2024 年 12 月至 2025 年 12 月，共 13 个月，监测频次为每月监测 1 次，遇到 24h 降雨量 ≥ 50mm 的暴雨时加测 1 次。

施工期重点监测水土流失状况、水土保持措施实施情况和水土流失危害，自然恢复期重点监测水土保持措施防治效果和植被恢复情况。重点监测区域为排水系统整治工程区。主要监测时段为施工期。

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，施工期在排水系统整治工程区、施工作业带区各布置 1 个监测点，自然恢复期在绿化恢复区布设 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 137.10 万元，其中主体已有投资为 72.36 万元，新增投资 64.74 万元。水土保持投资中工程措施 42.30 万元，植物措施 30.30 万元，临时措施投资 8.09 万元，独立费用 46.35 万元（其中水土保持监测费 13.16 万元），基本预备费为 5.44 万元，水土保持补偿费 4.85 万元（48547.20 元）。

本工程各项水土保持方案实施后，可以有效的控制新增水土流失量、减少泥沙入

河量，改善项目区及其周边生态环境，治理水土流失面积 3.73hm²，其中林草植被面积为 1.00hm²，减少水土流失量 2.28t。水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比为 2.88，渣土防护率将达到 99.78%，林草植被恢复率将达到 100%，林草覆盖率将达到 26.78%，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

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

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

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

综上所述，从水土保持角度讲，工程建设是可行的。

2、建议

（1）建设单位

建设单位应在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。

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。

(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。

(3) 本项目主体工程开展了监理工作，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，对工程质量进行严格控制，监督施工单位按章作业，及时检查施工设备及材料，以确保满足工程质量要求，并及时、全面、准确地采集工程相关信息，监理报告中应包含水土保持工程监理内容。

(4) 施工单位要明确水土流失防治责任，在施工过程中要避免随意扩大扰动面积。工程建设的水土流失防治要密切结合开挖、回填等过程进行。工程建设中，建设单位应加强与当地水土保持监督单位的联系，主动接受当地水土保持执法部门的监督、检查。

表 1-1 水土保持方案工程特性表

项目名称	科技城新区直管区排水系统整治项目		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	整治排水系统共 2782.5m	总投资(万元)	5400.00	土建投资(万元)	4359.69
动工时间	2024 年 12 月	完工时间	2025 年 6 月	设计水平年	2025 年
工程占地 (hm ²)	3.73	永久占地 (hm ²)		临时占地 (hm ²)	3.73
土石方量 (万 m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
		5.74	4.57		1.17
重点防治区名称		不涉及			
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)		3.73	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500
水土流失预测总量 (t)		74.73	新增水土流失量 (t)		73.22
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 (%)		25
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施	
排水系统整治工程区	透水砖铺设 0.22hm², 土地整治 1.00hm²		植草绿化 1.00hm²	密目网遮盖 7000m ²	
施工作业带区				密目网遮盖 5000m ²	
投资 (万元)	42.30		30.06	8.09	
水土保持总投资 (万元)		137.10		独立费用 (万元)	46.35
监理费 (万元)	-	监测费 (万元)	13.16	补偿费 (万元)	4.58
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	朱朝穆	
地址	绵阳市科技城新区园兴西街 11 号		地址	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	伍鹏/18190622659	
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：科技城新区直管区排水系统整治项目；

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；

流域名称：涪江流域

建设性质：改建建设类项目；

建设工期：2024年12月至2025年6月，总工期7个月。

项目投资及资金筹措：总投资5400.00万元，其中土建投资4359.69万元。资金来源为：财政资金。

建设规模：项目整治排水系统共2782.5m，包括改造管道总长度约为2757.5米，管径为dn2000-dn300不等，排洪沟拓宽改造25米，并配套对道路、人行道、绿化带进行恢复，对雨水配套设施进行完善。

2、地理位置及交通情况

项目位于绵阳科技城新区直管区，涉及科华路、科园东路、园兴街、财元路、园兴东街、园艺街（上马望蜀苑）、园艺街、八角南路、兴隆足球场、人才公园等区域管道改造，附近路网密布，交通方便。

项目周边外环境情况：本项目位于科技城新区已建成区域，周边电网、给排水管网已全部覆盖，市政配套设施完善，本次改造雨污水排水管与已建管网连接。



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

编号	管道分段	管线长度 (m)	项目类型	管径 (mm)	暴雨重现标准	单位荷载 kPa
1	科华路	556	改建	D1500、D1800	5 年一遇	120kpa
2	科园东路	427	改建	D2000	5 年一遇	120kpa
3	园兴街	400	改建	D800、D1000	3 年一遇	120kpa
4	财运路	370	新建	D1200	3 年一遇	120kpa
5	园兴东街	200	改建	D1200	3 年一遇	120kpa
6	上马望蜀苑	176	改建	D300、D600、D800	3 年一遇	120kpa
7	园艺街	483.5	改建	D300、D600、D1000	3 年一遇	120kpa
8	八角南路	35	改建	D600	3 年一遇	120kpa
9	人才公园	43.0	改建	排水沟墙	3 年一遇	120kpa
10	兴隆足球公园	92	新建	D800	3 年一遇	120kpa
11	小节点 (园兴西街)	18	新建	D400	3 年一遇	120kpa
	合计	2782.5				

4、排水现状

(1) 科华路、科园东路:

科华路、科园东路现状雨水管道 dn600-D800。现状雨水管道仅排放本道路周边小区雨水管道。九洲大道雨水主要通过科园社区 dn1200 管道排至下游现状雨水沟。

根据计算，科华路、科园东路、科园社区雨水通道均不能满足排放需求。科园社区内雨水通道内涝严重，按照规划宽度改造难度大，施工开挖空间不足。

(2) 园兴街、财运路、园兴东街:

园兴街（九洲大道-财元路）段雨水管道管径为 dn500，现状排水能力 206L/s。园兴东街（九洲大道-财元路）段雨水管道管径为 dn600，现状排水能力 388L/s。园兴街及园兴东街现状雨水排入财元路处主通道为 dn800。经计算，园兴街及园兴东街雨水排放能力不足。

(3) 园艺街:

园艺街上马望蜀苑门口雨水管道管径为 dn500，望蜀苑雨水管道直接接入污水管道。园艺街（八角南路至八角北路段）有雨水管网缺失现象。

园艺街八角南路口雨水管道由 dn1000 排入 dn600。

(4) 八角南路:

八角南路（人才公园门口）地势低洼，片区雨水汇集于此，每遇雨季，该处地面排水不畅，属易涝点之一。

(5) 兴隆足球场:

兴隆足球场临二环路处在修建足球场时拆除了排水边沟，雨水无排放通道。

(6) 人才公园:

圆通四社居民点公共厕所布置于排洪沟上，厕所污水直排至排洪沟，且该部分排洪沟断面狭窄，影响行洪。

(7) 小节点（园兴西街）:

园兴西街（创业大道路口西南）存在雨水口接入污水管道现象。

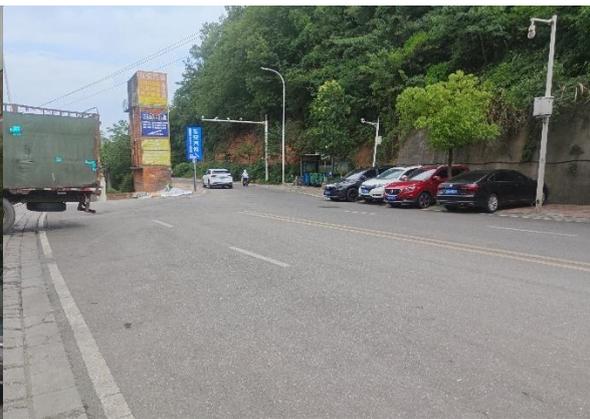


科华路管道起点段

顶管穿越九州大道处



科园东路管道起点段



科园东路管道末端



园兴街管道起点



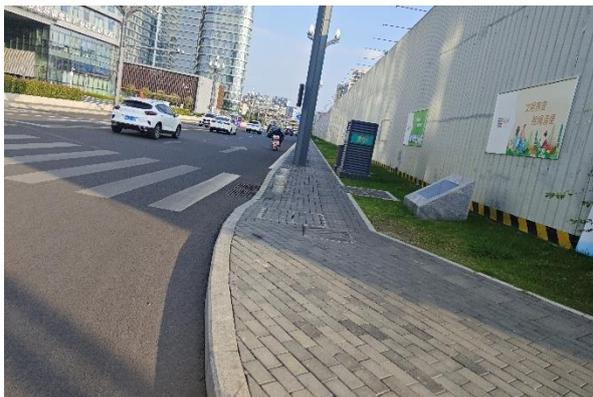
园兴街管道止点



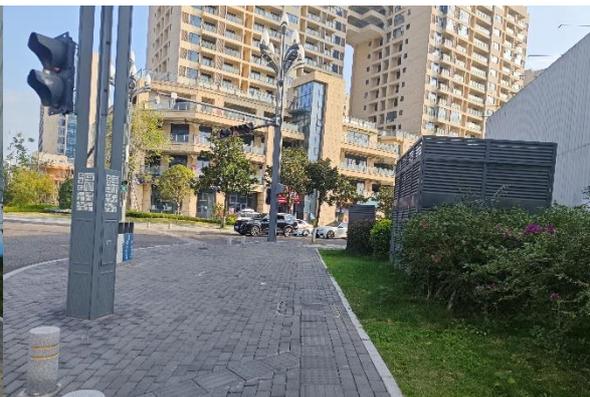
园兴东街管道起点



园兴东街管道止点段



财元路管道起点段



财元路管道止点段（接园兴东街管道）



园艺街管道起点段



园艺街管道止点段

5、余方依托项目

美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目位于绵阳市科技城新区，东临普金路，南临二环路。项目建设单位为绵阳科技城新区新投产业发展有限责任公司。项目于2023年11月2日取得可行性研究报告的批复（绵新区经运局发〔2023〕32号），地块总面积约95472.99平方米。拟对机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边新建3条市政道路，总长度约2123.944m；并配套建设人行道、雨污水管网、道路照明、景观绿化、交安设施、排洪渠及其他综合管线等。经现场踏勘，结合设计资料，项目土石方挖方总量44.95万 m^3 ，填方总量104.03万 m^3 ，借方59.08万 m^3 。项目已于2023年11月开始场平施工准备，预计2025年5月完成场平，水土保持方案报告书已委托相关单位进行编制中。

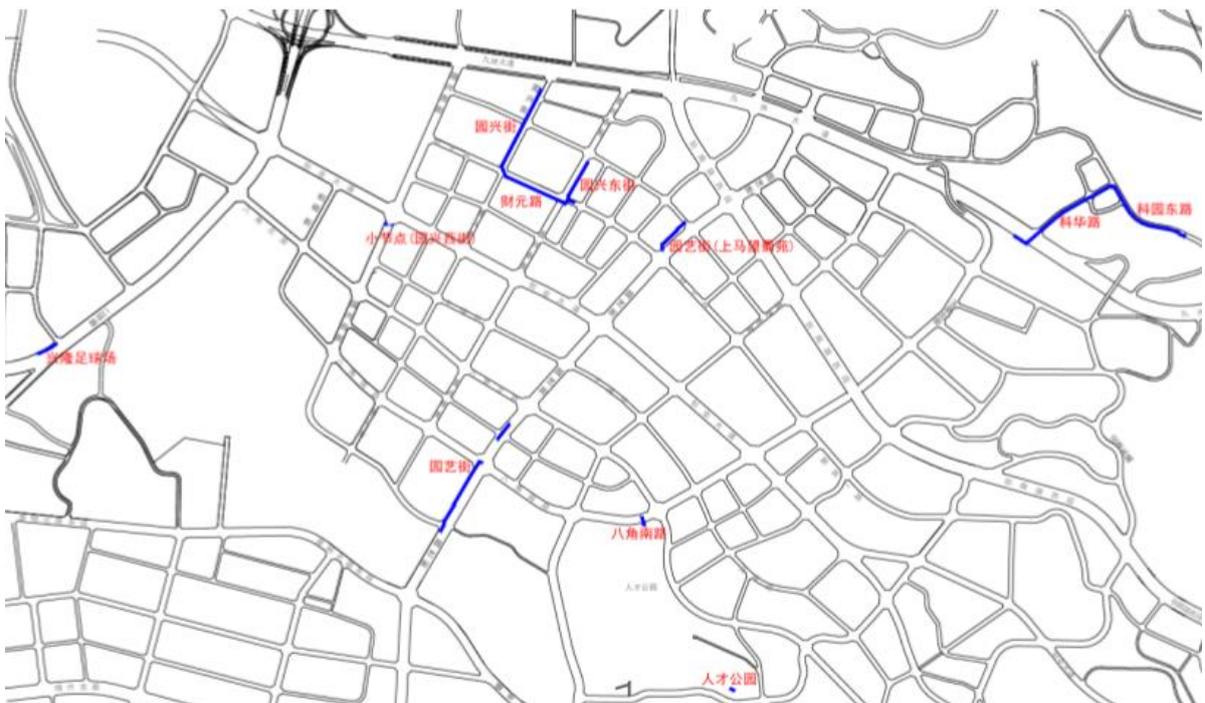


依托项目现场照片（2024.11）

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，管网整治涉及科华路、科园东路、园兴街、财元路、园兴东街、园艺街（上马望蜀苑）、园艺街、八角南路、兴隆足球场、人才公园等区域，管网沿现有道路布置。



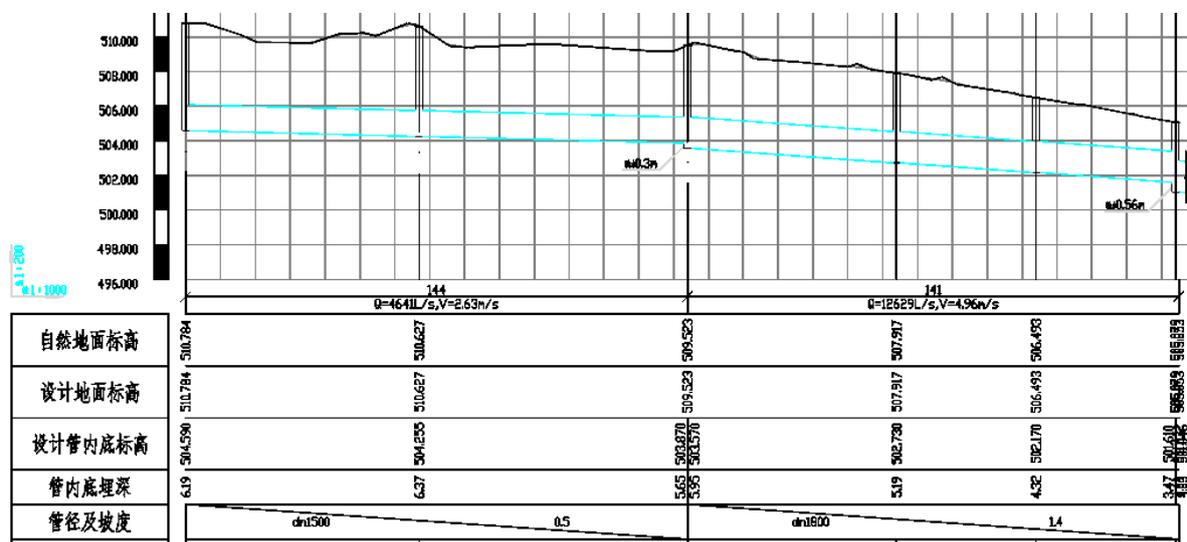
项目平面布置示意图

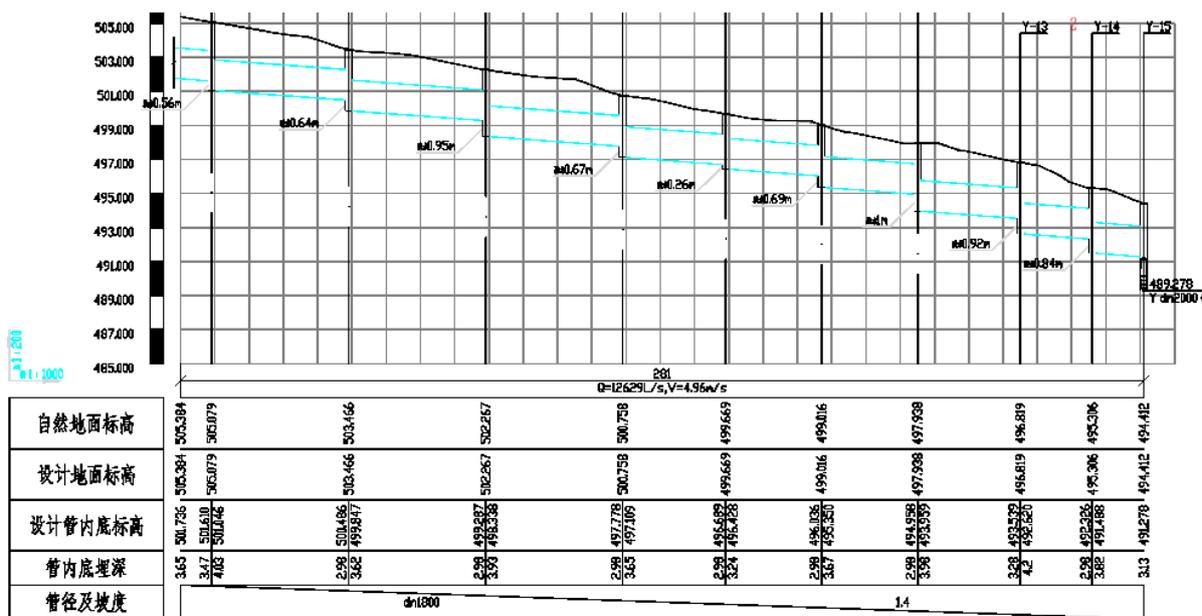
2、竖向布置

拟建场地位于绵阳市科技城新区，地处安昌河左岸浅丘斜坡地段，属浅丘斜坡地貌类型。项目区以浅丘斜坡地貌为主，最高点高程约 548.694m，最低点高程约 474.437m，相对高差约 74.257m。

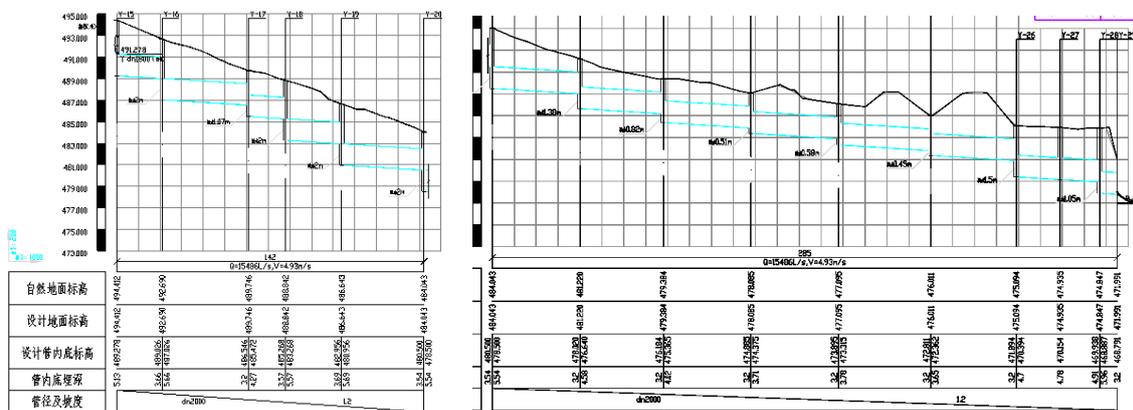
科华路原地面高程为 510.78m~494.41m，设计管底高程为 504.59~491.28m；科园东路原地面高程为 494.41m~491.99m，设计管底高程为~491.28~468.79m；园兴街原地面高程为 547.46m~547.64m，设计管底高程为 545.35~543.95m；财元路原地面高程为 547.64m~543.69m，设计管底高程为 543.75~549.49m；园兴东街原地面高程为 547.69m~545.78m，设计管底高程为 540.79~542.97m；园艺街（上马望蜀苑）原地面高程为 536.56m~540.19m，设计管底高程为 533.37~538.16m；园艺街原地面高程为 509.46m~545.78m，设计管底高程为 542.07~540.00m；八角南路原地面高程为 516.77m~516.43m，设计管底高程为 515.11~513.71m；兴隆足球公园管道原地面高程为 499.58m~511.76m，设计管底高程为 497.63~509.55m。

根据设计资料，拟建管道埋深为 1.32~6.37m，管道埋设纵坡为 0.5%~1.4%。具备放坡条件时可采用放坡开挖，不具备放坡条件的，科华路、科园东路采用钢管桩或钢板桩支护。





科华路雨水管纵断面



科园东路雨水管纵断面

2.1.3 项目组成

本项目由排水系统整治工程、附属工程组成。

表 2.1.3-1 主体工程项目组成表

项目组成		建设内容	占地面积 (hm ²)	备注
临时占地	排水系统整治工程	包括 10 处排水管、沟整，管径 dn2000-dn300 管道总长度约为 2757.5 米，排洪沟拓宽改造 25 米。	2.16	
	附属设施	配套修建管网附属设施		与管道整治面积重合，不重复计列
合计			2.16	

2.1.3.1 排水系统整治工程

项目改造管道总长度约为 2757.5 米，管径为 dn2000-dn300 不等，排洪沟拓宽改造 25 米。

1、排水管道通用标准

(1) 排水管道最大设计流速

- 1) 金属管道为 10.0m/s;
- 2) 非金属管道为 5.0 m/s。

(2) 排水管道最小设计流速

- 1) 雨水管道和河流管道在满流时为 0.75 m/s;
- 2) 污水管道在设计充满度下为 0.6 m/s。

2、排水管道工程设计

(1) 管材选择:

结合工程的地质条件和工程施工难度、工程进度因素，本工程设计雨水管道采用承插式 II 级钢筋混凝土承插管，其材质符合国标“混凝土和钢筋混凝土排水管”（GB/T11836-2023）的技术要求，各项技术指标均应达到国家管材生产质量验收标准。

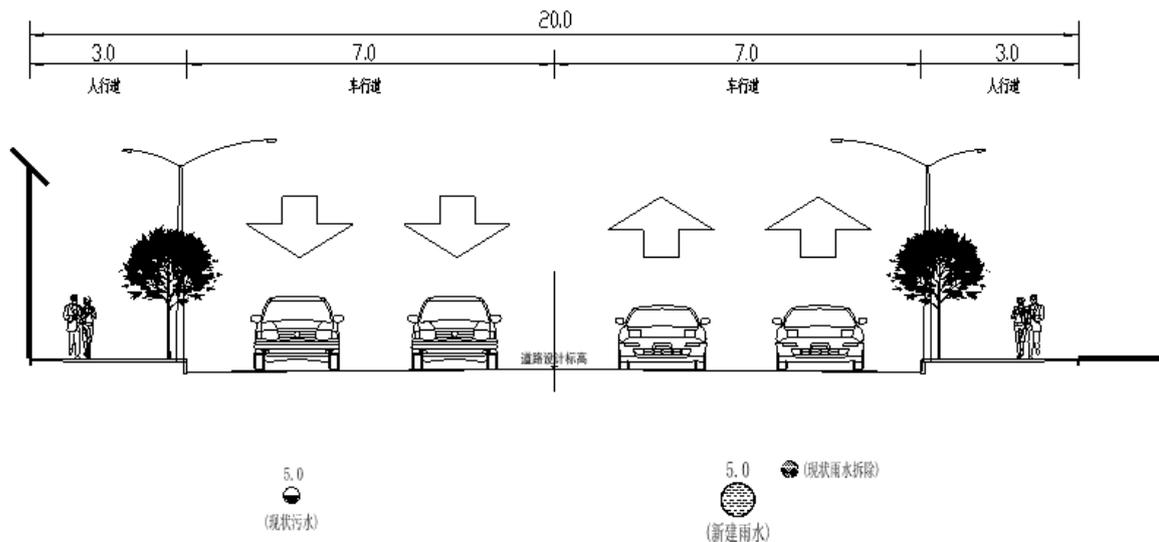
(2) 管道设计

1) 科华路、科园东路:

将规划在科园社区的雨水主通道调整到科华路和科园东路上，九洲大道的雨水直接排入科华路雨水管道内，科园社区内的 dn1200 雨水通道保留排放小区内部雨水。

该方案将规划雨水主通道位置从科园社区调整到市政道路上，减小片区雨水对科园社区的影响。将科华路和科园东路现状雨水管道拆除重建，重建后雨水管道管径为 dn1500-1800，科华路管网总长度 556m，包括 dn1500 管道 144m，dn1800 管道 412m，管道纵坡为 0.5%~1.4%。上接九洲大道两侧雨水管道，下接科园东路雨水管。本次设计雨水管道穿九洲大道采用顶管施工，顶管穿越长度为 82.5m，管径为 DN1500。

科园东路雨水管道改造长度 427m，管径 DN2000，管道纵坡为 0.5%~1.4%，上与科华路雨水管网连接，排入科园东路东南现状排水沟，最终排入平政河。



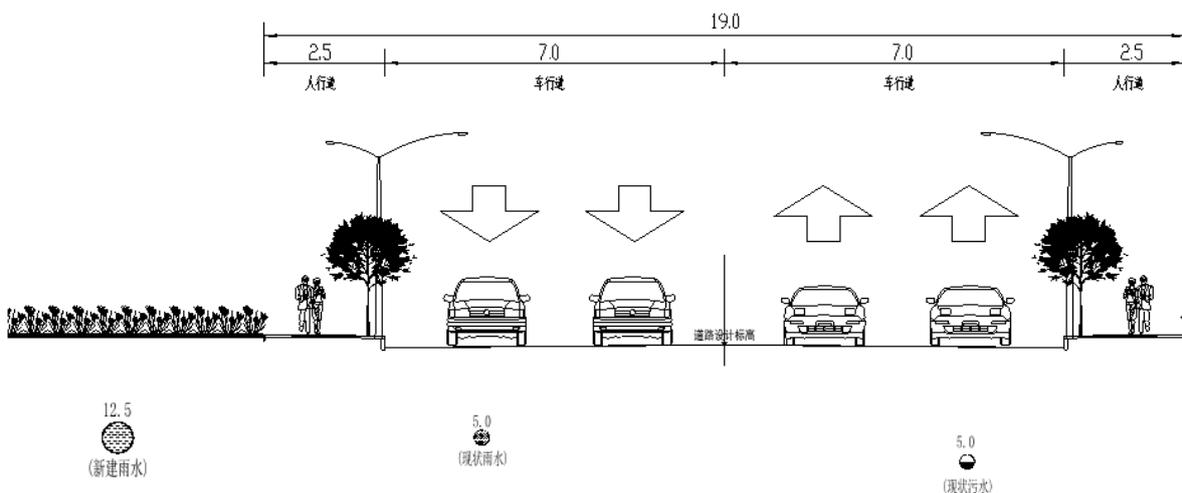
科华路排水管道标准横断面图

2) 园兴街、财元路、园兴东街:

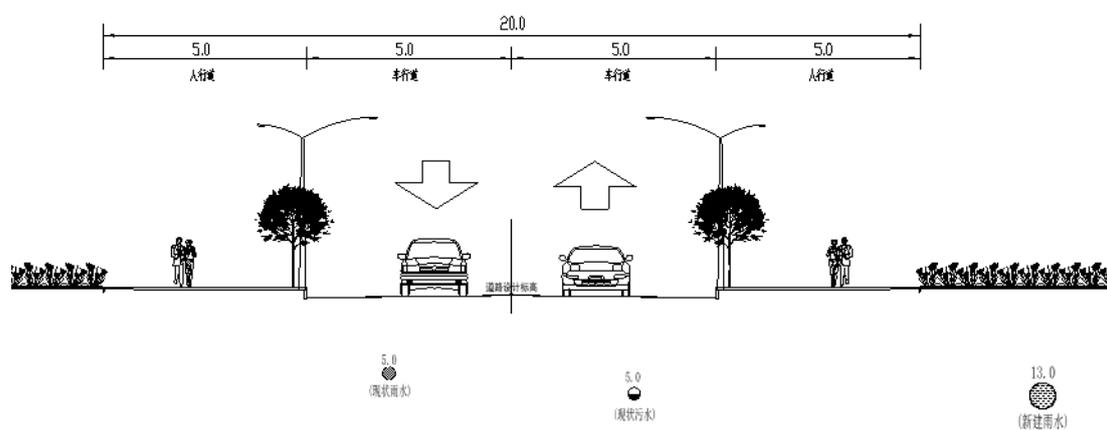
在园兴街西北、财元路西南、园兴东街东南侧绿化带内新建雨水管道，雨水管道汇入财元路现状 dn1800 雨水管道。

本次园兴街雨水管道改造，管径 dn800-1000，长度 400 米，管道纵坡为 0.3%；

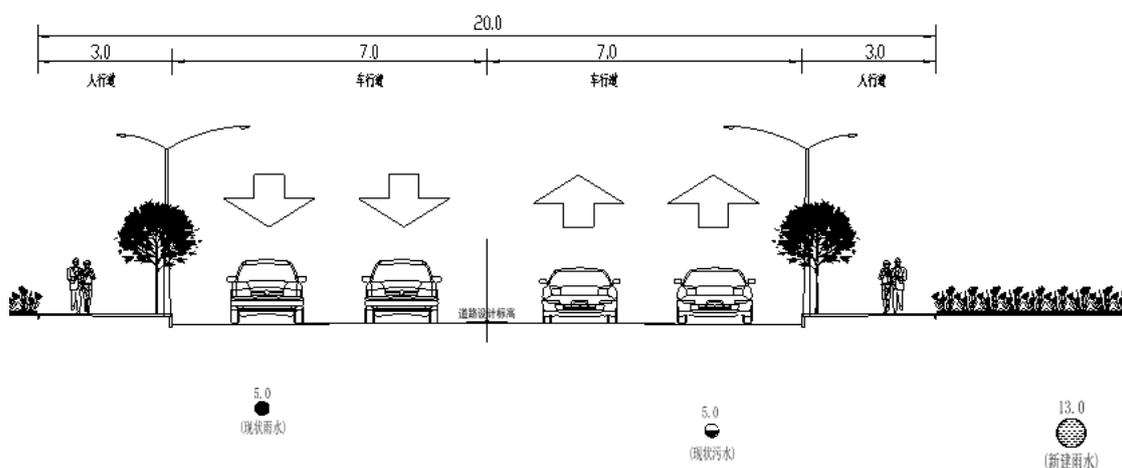
财元路雨水管道改造，管径 dn1200，长度 370m，管道纵坡为 0.8%；园兴东街雨水管道改造，管径 dn1200，长度 200m，管道纵坡为 0.8%。



园兴街排水管道标准横断面图



财元路排水管道标准横断面图



园兴东街排水管道标准横断面图

3) 园艺街（上马望蜀苑）:

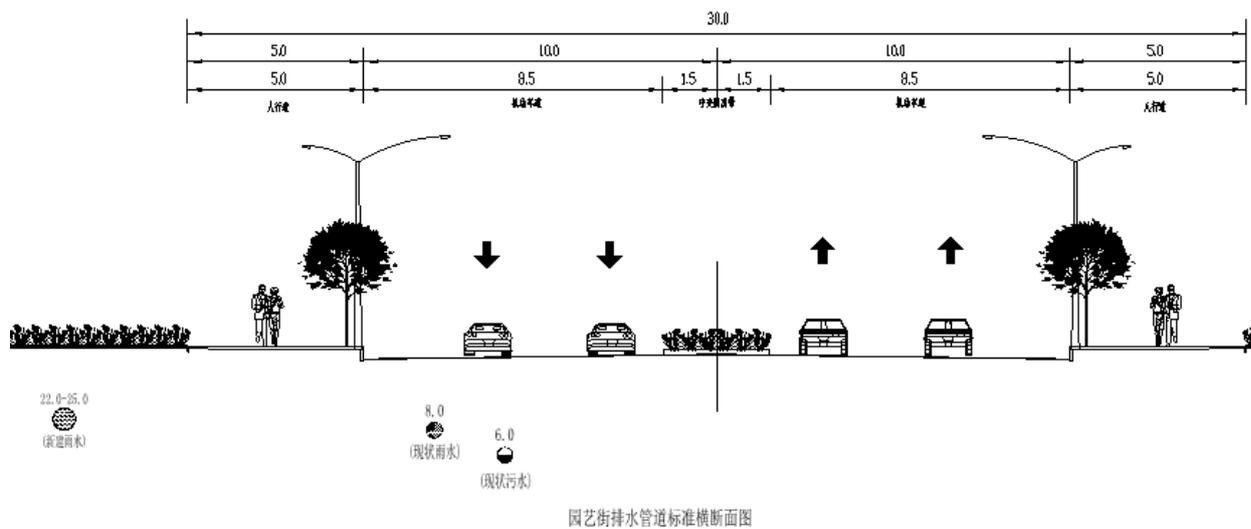
在园艺街望蜀苑外的停车场内新建雨水管道，雨水管道管径为 $dn800$ 长度，雨水排入园艺街（财元路口）现状雨水管道。

本次上马望蜀苑雨水管道改造，管径 $dn600-800$ ，长度 176m，其中 $dn600$ 管长 46m， $dn800$ 管长 130m。管道纵坡为 1%~6%。

04) 园艺街:

新建园艺街（八角南路至八角北路段）雨水管道缺失部分。在园艺街（八角南路至莲花寺路）西北侧绿化带内新建 $dn1000$ 雨水管道，将八角南路北侧雨水直接接入半山蓝湾门口雨水箱涵。

园艺街雨水管道改造，管径 $dn600-1000$ ，长度 483.5m，包括 DN1000HDPE 缠绕结构壁管 391.5m， $dn600$ 钢筋混凝土管 92m，管道纵坡为 3%。



5) 八角南路

在八角南路地势低洼段两侧增设雨水排算，以增地面收水、泄水能力，新建 dn600 雨水管道，将排算收集的雨水接入人才公园内雨水管道。八角南路雨水管道改造，管径 dn600，长度 44 米，过街排算 30 米。

6) 兴隆足球场:

在二环路辅道新建雨水过街排算、兴隆足球场东北侧新建 dn800 雨水管道，长度 102 米，过街排算 37 米；将二环路辅道雨水收集接入二环路桥下现状雨水管网。

7) 人才公园:

对排洪沟（暗沟）断面部分向西南侧进行拓宽，拓宽后排洪沟宽度不小于 4 米。

拆除原沟墙，新建沟墙长度 25m，高度 2.0m，采用重力式挡墙型式，C25 混凝土浇筑。

公厕建设：本次考虑在人才公园处对现状公厕拆除进行重建，重建公厕采用成品公厕，彩钢板型式，尺寸 13m × 5m，污水接入已建污水管道。初步考虑本次成品厕所按男女厕所进行设置，分别可容纳 2 人。

8) 小节点（园兴西街）:

对园兴西街错接雨水口联络管进行封堵，新建雨水口联络管，接入园兴街雨水管网。新建雨水口联络管 18 米、双算雨水口 8 个。

表 2.1.3-2 拟建管网基本特征一览表

管道分段	管线长度 (m)	项目类型	管径 (mm)	基础埋深 (m)	单位荷载 kPa
科华路	144、412	改建	D1500、D1800	2.98-6.37	120kpa

科园东路	427	改建	D2000	3.20-5.96	120kpa
园兴街	160、240	改建	D800、D1000	2.11-4.05	120kpa
财元路	370	新建	D1200	2.90-3.89	120kpa
园兴东街	200	改建	D1200	2.62-3.50	120kpa
上马望蜀苑	46、130	改建	D600、D800	1.88-3.20	120kpa
园艺街	92、391.5	改建	D600、D1000	2.07-4.99	120kpa
八角南路	35	改建	D600	1.66-2.72	120kpa
人才公园	43	改建	沟墙	2.0	120kpa
兴隆足球公园	92	新建	D800	1.32-2.14	120kpa

2.1.3.2 附属设施

(1) 附属构筑物

1) 排水检查井

本次设计中检查井统一采用钢筋砼结构，按 20S515 选用。雨、污水检查井盖面应有“雨”“污”标志，施工时不得错盖。位于车行道及人行道下的检查井，井盖面应与路面齐平，位于绿化带、农田等非道路下的排水检查井井顶应高出地面 20cm。检查井盖须符合《检查井盖》(GB23858-2009)的要求：检查井盖采用新型防沉降、防盗、防坠落等“五防”球墨铸铁井盖，并符合《球墨铸铁件》(GB/T1348-2019)的相关要求，车行道下等级不低于 D400 级，人行道及绿化带内的井盖不低于 B125 等级。井盖、座荷载等级与道路设计荷载等级一致。踏步采用成品球墨铸铁小踏步，检查井内部需加装防坠网。

2) 沉泥井

根据规范要求，管网间隔一定距离设置沉泥井，沉泥深 0.5m。

3) 排水接入井及其横管

接入井均为 $\phi 1000$ 混凝土检查井，采用 C250 型 $\phi 700$ 球墨铸铁五防井圈、井盖。雨、污水接入井需另加深 0.4 米，便于沉渣。雨水接入井横管均为 dn400，坡度 1%，坡向干管检查井。污水接入井横管管径均为 dn300，坡度 1%，坡向干管检查井。

4) 雨水口

雨水口采用平算式双算雨水口（混凝土井圈，铸铁算子）。雨水口 H=1.0m 米，另加深 0.4 米以便于沉砂清淤。雨水口连接管径为 d300，采用 C20 混凝土满包，坡度为 1%，坡向干管检查井。

(2) 海绵城市专项设计方案

本项目仅对车行道、人行道埋设管道后进行恢复，未完全拆除车行道及人行道后进行重建，根据海绵城市建设要求，结合本项目特点，本次设计范围内海绵专项设计总体方案如下。

车行道恢复部分雨水口采用除臭雨水口。人行道按现状人行道结构进行恢复，后期由道路提升改造工程项目对整体人行道拆除后进行海绵城市设计。

5、道路或路面恢复设计

本项目道路专业主要为破除现状道路车行道后埋设雨污水管道，主要位置为科华路、科园东路点位，其余点位为局部破坏。其余点位参照本部分。

科华路、科园东路：现状总宽 20 米，城市支路标准，分为 3 米人行道+14 米车行道+3 米人行道，本段需对道路南侧雨水管道进行改造，需破除现状沥青混凝土车行道 5~7 米（根据埋深不同），埋设雨水管道后恢复车行道。

(1) 主要技术指标

- ① 道路等级：城市支路；
- ② 设计年限：10 年；
- ③ 设计速度：30km/h；
- ④ 平曲线最小半径：150m；
- ⑤ 车行道宽度：14m/20m。
- ⑥ 人行道宽度：3m/5m；
- ⑦ 交通等级：车行道中等交通；
- ⑧ 路面类型：沥青混凝土路面；
- ⑨ 路面标准轴载：BZZ-100；
- ⑩ 抗震设防烈度：7° (0.1g)。
- ⑪ 道路横坡：车行道 1.5%，人行道 2%。

(2) 平面、纵断面设计

本项目为现状道路破除半幅埋设管道后回复路面，故道路平面、纵断面均与现状道路保持一致。

(3) 横断面设计

道路断面为：3 米人行道+14 米车行道+3 米人行道=20 米。

道路车行道边缘路缘石采用上车路缘石，外露 10cm。

(4) 路基设计

一般路基压实度要求

采用重型击实标准控制对路基的压实质量，经现场调查，道路每日通行重车、超重车车次较多，为保证路基质量，要求压实度达到次干路标准。

本项目路基回填主要涉及管道沟槽回填，沟槽回填与压实应符合下列规定：

1 管道沟槽回填土的压实度应符合上表的规定。当沟槽回填压实确有困难时，上路床以下的回填土可按相关管道设计或施工规范的规定执行。

2 根据管道专业设计，本项目沟槽回填若采用外购级配砂砾石回填，级配砂砾石填料强度应满足上表要求，沟槽底至管顶以上 0.5m 范围内宜采用渗水性好、容易密实的砂、砾等填料，填料最大粒径应小于 50mm，具体填料设计以排水专业为准。

(5) 路面结构设计

本工程路面设计荷载为标准轴载 BZZ-100，路面基层和底基层材料根据当地材料供应情况，分别采用水泥稳定碎石和级配砂砾石，路基顶部回弹模量不小于 30Mpa，面层采用沥青混凝土。路面设计使用年限为 10 年。

车行道路面结构设计（总厚 70cm）

上面层：AC-13C 细粒式改性沥青混凝土 5cm

下面层：AC-16C 中粒式沥青混凝土 7cm

基层：两层 4.5%水泥稳定碎石 20+20cm

底基层：级配碎石 20cm

(6) 附属工程设计

路缘石规格为：90*30*15cm 小倒角路缘石，外露 10cm，倒角 2*2cm，路平石规格为：90*30*7。路缘石、路平石全部采用花岗石，无裂缝、剥落等现象。

(7) 人行道

参照既有人行道结构，人行道结构如下：

①：彩砖人行道结构：

5cm C35 彩色方块砖 25*25*5，样式与现状人行道方块砖颜色一致。

3cm 厚 M10 水泥砂浆。

7cm 厚 C20 混凝土基层。

②：透水砖人行道结构：

6cm 厚灰色晶体透水砖 20*10*6，样式与现状人行道砖颜色一致。

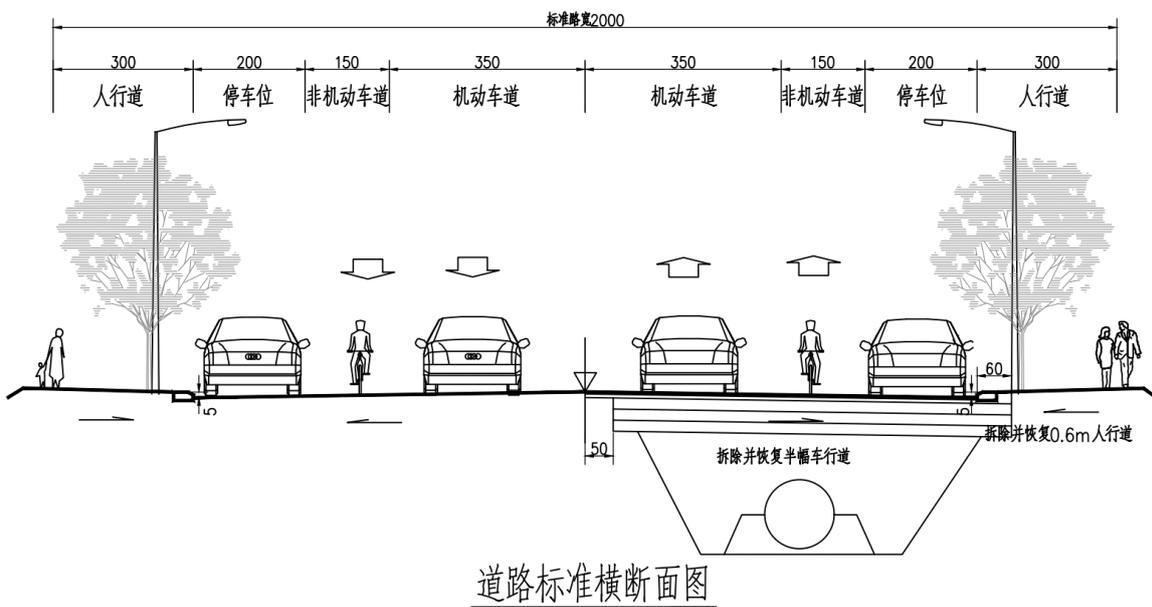
3cm 厚 M10 水泥砂浆。

17cm 厚 C20 混凝土基层。

路缘石、路平石采用仿花岗石 C35 混凝土预制，在转角处路缘石采用定制圆弧形路缘石及路平石。

路缘石、路平石抗压强度不小于 Cc35（平均值 35Mpa，最小值 28Mpa），抗折强度不小于 Cf5.0（平均值 5Mpa，最小值 4Mpa），应安装稳固，平面及侧面应平整直顺，缝宽整齐一致，并与路面紧密无缝。

恢复人行道透水砖铺设面积共计 0.22hm²。



道路标准横断面图

2.2 施工组织

2.2.1 组织管理

(1) 管理机构

根据本工程的特点，工程建设管理机构为绵阳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绵阳科发建筑工程集团有限责任公司

司，监理单位为四川省中腾建设工程项目管理有限公司，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、拆迁、新建施工便道、开辟施工场地等；

施工阶段：场地平整，基础土石方工程、土石方运输、地上建筑施工；地下管网建设、路基路面工程；景观绿化等；最后其它附属设施安装。

2.2.2 施工布置

(1) 临时施工场地布置

根据主体设计，本项目施工临用房全部通过租用解决，不需新增临时用地；施工材料堆放、机械停放全部在施工作业带范围内。

(2) 施工交通

本项目位于科技城新区（直管区），工程施工场地周边有科华路、科园东路、九州大道、园兴街、财元路、园兴东街、园艺街、八角南路等市政道路，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

基坑回填堆土：本项目分段施工，基坑开挖多余土石方及时外运至其他项目综合利用，基坑回填土临时堆放在管沟一侧，堆土高度 0.5~1.2m，堆放时间较短，可不设置集中堆土场，施工中表面采用密目网进行遮盖。

(4) 施工作业带

本工程施工作业带主要布置在管道外侧市政道路范围，根据不同管径布置，宽度为 4.0~8.0m，与管道整治工程占地重复部分不重复计算占地，新增临时占地面积 1.57hm²。施工作业带范围可用于机械通行、材料临时堆放等。

(5) 弃渣处置

本项目总土方量为 1.17 万 m³，全部运至美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目（一期）综合回填利用，该项目正在进行场地平

整工作，预计 2025 年 5 月完成，水土保持方案报告书正委托相关单位进行编制中。



依托项目现场照片（2024. 11）

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

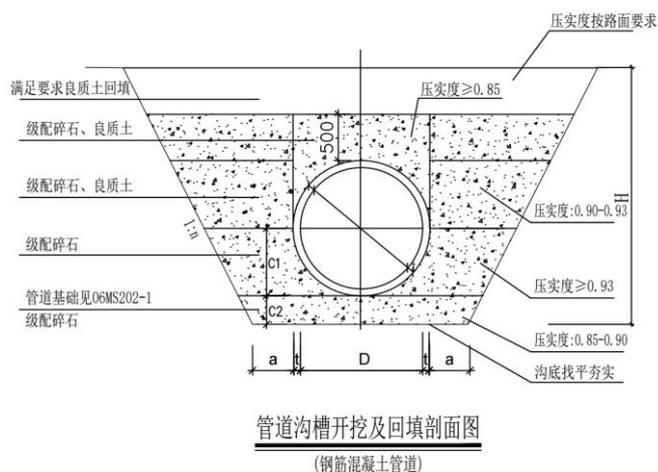
1、一般管沟施工

沟渠开挖根据工程实际及当地施工技术装备情况进行。沟槽开挖、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。

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。

管沟回填管道顶部 0.5 米以上范围内采用满足要求良质土回填，其余采用级配连砂石（混凝土管道）或中粗砂（塑料管道）回填。当因实际限制工作面较窄无法夯填时采用 C20 混凝土回填。沟槽应分层对称回填、夯实，每层回填高度不大于 0.2 米；回填时两侧高差不大于 0.3 米。沟槽开挖中应对适宜回填的土方分别对方并采取保护措施，尽可能避免或减少借土回填。

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。



2、管沟支护施工

(1) 支护设计

本次设计支护桩采用钢板桩支护，施工过程中应尽量减少噪音周边环境的影响。

方案施工周期短，且不易发生倾斜、偏移等。放线定位→板桩放线定位→挖槽→打设板桩→挖土→支撑安装→挖土→污水管道敷设→回填→支撑拆除→拔除板桩→回填。

管道支护只针对科华路、科园东路段，基坑为长条形基坑，总长约 940m，采用 IV 型钢板桩支护，IV 型钢板桩支护总长度为 6.0m、9.0m、12m 三种规格，悬臂段长度为 3.5-6.4m，嵌固段长度为 2.0-8.8m。井编 Y1~Y2、Y3~Y6、Y22~Y25 为 9m 长 IV 型钢板桩 1724 根，井编号 Y6~Y11、Y11~Y15 为 6m 长 IV 型钢板桩 1400 根，井编号 Y15~Y22、Y25~Y29 为 12m 长 IV 型钢板桩 1616 根，总计 IV 型钢板桩 4740 根。钢板桩采用 IV 型拉森钢板桩，距桩顶 0.50m 处设置一钢围檩（RZ_HW350×350），内支撑采用 Φ300 壁厚 8mm 的钢管，内支撑间距 4.0m。

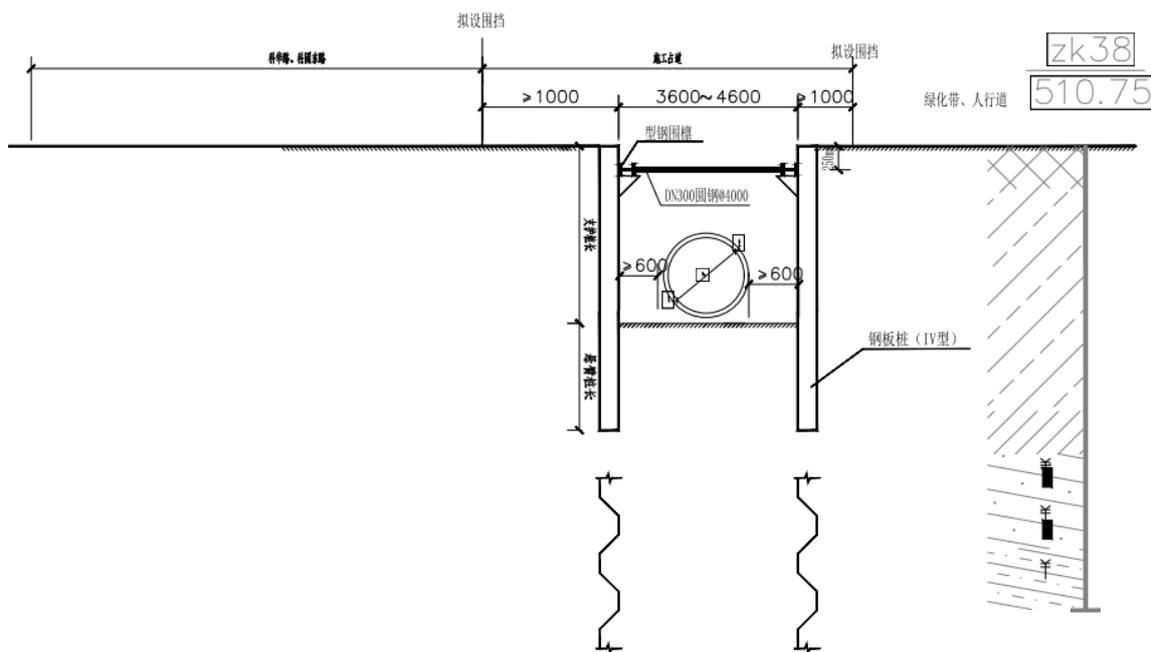
（2）土方开挖

钢板桩围护施工完成后，采用挖掘机进行土方开挖，待开挖深度达到 1.0m 时施作钢围檩和钢板桩内支撑，钢围檩和钢板桩内支撑中线设置在距离基坑顶部标高 0.5m 处。土方开挖必须配合支护结构的施工，应分层、分段、对称开挖、均衡及时支护，分层厚度不应大于 1.50m，严禁超挖。

当开挖揭露的实际土层性状或地下水情况与设计依据的勘察资料不符时，或出现异常现象，应停止开挖，会同相关单位等协商，采取相应处理措施后方可继续开挖。机械挖土时，应在基坑底及侧壁留不小于 200mm 厚土层人工挖掘修整。开挖机械不得碰撞支护桩、内支撑等构件。

（3）封闭排水处理设计

场地原为已建市政道路，地表封闭排水较好，为防止地表水进入沟槽，在沟槽顶部设置挡水墙，管道沟槽分段快速施工，如遇局部地段积水，在沟槽内设置集水坑，采用潜水泵抽至周边市政排水管道，抽水泵大小由施工单位根据现场实际情况选用，确保地下水位于基坑底标高下不小于 0.50m。



管沟支护设计断面图

(3) 顶管施工

根据主体设计科华路管道施工需穿越九州大道，拟采用顶管方式穿越施工。

开挖接收井和发射井，工作井直径为 8m，深 3m，边墙采用钢板支护，采用混凝土底板等进行加固。在发射井内安装反力墙、反力分散架和定位轨道，提供准确的顶管方向。安装推进千斤顶、泥水平衡掘进机机头、进水设备和抽浆设备等，以及环形顶铁。通过泥水平衡顶管机切割泥水，通过刀盘不断搅拌并通过传输管运出管内。当机头离接收井壁 2 米时暂停，加固出口部分土体后重新顶进。掘进机完全出土后，拆卸各类管线收尾。

在施工时，通过传力顶铁和导向轨道，用支撑于基坑后座上的液压千斤顶将管压入土层中，同时挖除并运走管正面的泥土。当第一节管全部顶入土层后，接着将第二节管接在后面继续顶进，这样将一节管子顶入，作好接口，建成涵管。

3、道路开挖施工

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压实。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进行。

4、绿化施工

绿化区域主要是恢复草坪，草皮种植按照初步整平、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），总用地面积 3.73hm²，全部为临时用地。根据调查，项目临时用地为市政道路用地及道路两侧绿化带，占地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地具体详见下表。

表 2.3-1 工程分段占地统计表 单位：m²

管道分段	开挖扰动范围				施工作业带	合计
	交通运输用地 (砼路面)	交通运输用地 (人行道)	公共管理与公共 服务用地 (绿地)	小计	交通运输用地 (砼路面)	
科华路	2900	1100	700	4700	3336	8036
科园东路	3000	900		3900	2562	6462
园兴街	90		2750	2840	2000	4840
财元路	300	60	1900	2260	2220	4480
园兴东街	140		1100	1240	1200	2440
上马望蜀苑	1060		10	1070	1060	2130
园艺街	1640	100	2400	4140	2542.5	6682.5
八角南路	64	30	132	226	175	401
人才公园	100			100	62.5	162.5
兴隆足球公园	100	10	1020	1130	460	1590
小节点（园兴西街）	30			30	90	120
	9424	2200	10012	21636	15708	37344

表 2.3-2 工程占地统计表

占地性质	项目组成	占地面积 (hm ²)		
		交通运输用地	公共管理与公共服 务用地	合计
临时用地	排水系统整治工程	1.16	1.00	2.16
	施工作业带	1.57		1.57
	合计	2.73	1.00	3.73

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，场地属浅丘斜坡地貌类型。场地地面高程：513.08~523.67m，总体高差约 10.59m；场地地形高差主要以缓坡的形式过渡，整体地形较为疏缓。外围道路地面高程为 516.7~524.6m。

经现场踏勘、咨询建设单位，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，项目主要沿已建道路进行施工，占地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地，管沟开挖占用部分绿化带，开挖表层土分层堆放，后期分层回填后恢复原状，工程分段施工且施工期较短，可不进行表土剥离。

2.4.3 土石方平衡

根据主体设计资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 5.74 万 m³（自然方），土石方回填总量 4.57 万 m³，余方 1.17 万 m³，用于美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目场地平整利用，项目无永久弃渣，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。

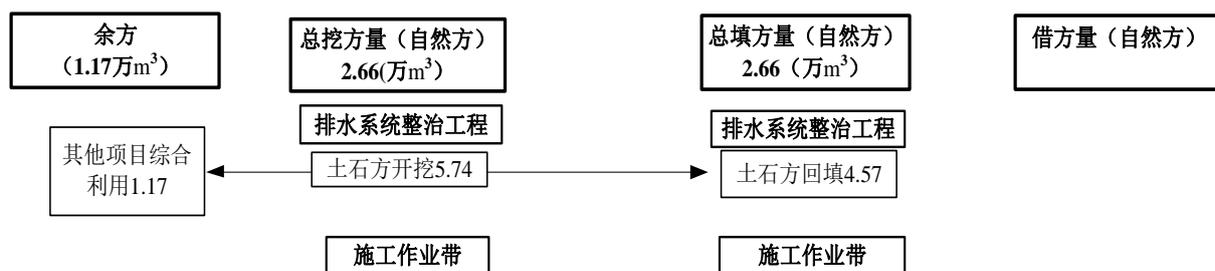


图 2.4-1 项目土石方流向图(单位: 万m³)

土石方平衡表

表 2.4.3-1

单位: 万 m³

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
管网整治工程	科华路雨水管道	1.42		1.42	0.99		0.99							0.43	其他项目利用
	科华东路雨水管道	1.42		1.42	1.05		1.05							0.37	
	创业南路雨水管道	0.55		0.55	0.46		0.46							0.09	
	兴隆足球公园雨管道	0.12		0.12	0.02		0.02							0.10	
	园兴街雨水管道	0.65		0.65	0.61		0.61							0.03	
	园兴东街雨水管道	0.77		0.77	0.74		0.74							0.02	
	园艺街雨水管道	0.45		0.45	0.38		0.38							0.07	
	八角南路雨水管道	0.17		0.17	0.12		0.12							0.05	
	其余小节点	0.19		0.19	0.19		0.19								
	小计	5.74		5.74	4.57		4.57							1.17	
施工作业带															
合计		5.74	0.00	5.74	4.57	0.00	4.57							1.17	

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 7 个月，计划 2024 年 12 月开工，2025 年 6 月完工。项目目前正在进行前期准备工作。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

序号	分项工程	2024 年	2025 年			
		四	一	二	三	四
		季度	季度	季度	季度	季度
1	“五通一平”工程	—				
4	管网整治工程		—			
5	道路、绿化恢复				—	
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拗陷与四川台坳的过渡带，位于四川台坳西部的龙门山前拗陷带内，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

根据管道勘察报告，场地覆盖土层由第四系全新统人工堆积填土（ Q_4^{ml} ）、第四系更新统冰水堆积物（ Q_3^{gl} ）和侏罗系上统七曲寺组（ J_3q ）构成。钻孔揭露的地层性状特征自上至下描述为：

（1）第四系全新统人工堆积填土（ Q_4^{ml} ）：

素填土①₁：主要分布于道路两侧绿化带和人行道内外，该区域回填前为道路旁的低洼区域，后经人类活动堆填，主要为房屋建设、道路建设、公共设施建设进行的堆

填。杂色，稍湿，松散，物质成分主要由卵石、粉质粘土等组成，局部含少量建渣，硬质物含量约 5~45%，为新近无序堆积，堆填时间 1~5 年，欠固结，均匀性差，湿陷性轻微~中等，稳定性较差，层厚 0.50m~11.50m，层顶高程 481.51m~548.69m。

填筑土①₂：主要分布于现状道路内，为原道路修建过程中经机械碾压密实后被作为路基利用，堆填时间大于 3 年。杂色，稍密，稍湿，上部为 20cm 左右砂和 20cm 左右水稳层，下部主要由卵石及粘性土和砂等组成，硬质物含量约 50~70%，基本完成自重固结，均匀性较差，不具备湿陷性，填土底面坡度较平缓，稳定性较好，层厚 1.00m~9.00m，层顶高程 498.64m~529.20m。

(2) 第四系更新统冰水堆积物 (Q_3^{fgl}):

粉质黏土②：黄褐色，可塑状，稍湿，场地局部分布。含铁锰质氧化物，韧性中等，光泽反应稍有光泽，干强度中等，摇振反应无，土质均匀。该层主要分布于素填土层以下，层厚 0.60~9.00m，顶面标高 526.89~545.09m。

含粉质粘土卵石③ (Q_3^{fgl}): 黄灰色，颗粒级配一般，卵石含量 50~65%，骨架颗粒成份主要为弱~微风化石英岩、石英砂岩、灰岩、岩浆岩及变质岩类。粒径一般 5~12cm 居多，大者可达 15cm 以上；分选性较差，磨圆度中等，一般呈亚园形。填隙物以粘土为主，含少量砾石，稍湿~湿。按其密实程度分为稍密③₁、中密③₂ 两个亚层。

稍密含粉质粘土卵石③₁：超重型 (N_{120}) 动力触探击数一般 $3 < N \leq 6$ 击。

中密含粉质粘土卵石③₂：超重型 (N_{120}) 动力触探击数一般 $6 < N \leq 11$ 击。

(3) 侏罗系上统七曲寺组 (J_3q):

粉砂质泥岩④ (J_3q): 紫红色、浅红色，粉砂质泥质结构，块状层理构造。岩石成分以粘土矿物为主，次为水云母、方解石、黑白云母碎片及石英粉砂等组成，岩石结构不均匀，砂质呈团状富集，常见灰绿色团块及条带。自上而下按其风化程度分为强风化层④₁、中等风化层④₂ 两个亚层。现分述于后：

强风化粉砂质泥岩④₁：结构大部分破坏，风化裂隙发育，岩体破碎，锤击声哑，用镐可挖，岩芯多呈碎块状，少量呈饼状、短柱状。其岩芯采取率一般 65%~85%，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 类，岩石 RQD 值一般为 10~30，层厚 1.00m~2.00m，层顶标高 468.84m~523.99m。

中等风化粉砂质泥岩④₂：结构部分破坏，风化裂隙较发育，岩体被切割成岩块，锤击声不清脆，用镐难挖，岩芯多呈短柱~柱状。岩芯采取率一般 80%~98%。岩体完

整程度为较破碎，岩体基本质量等级为V类，岩石RQD值一般为30~50，局部可达75。本次勘探深度内未予揭穿。

砂岩⑤(J_{3q}): 灰色~灰白色，中厚层状构造，细粒砂质结构，钙质胶结；岩层产状接近水平状，因构造原因，局部夹薄层砂质泥岩、钙铁质胶结含砾砂岩，按其风化程度分为强风化层⑤₁、中等风化层⑤₂两个亚层。现分述于后：

强风化砂岩⑤₁: 结构部分大破坏，风化节理裂隙发育，岩芯多呈块状~短柱状，岩芯采取率约70%~90%，岩体基本质量等级为V类，岩石RQD为50~75，岩体完整程度为较破碎。一般层厚1.00m，层顶标高502.60m~507.25m。

中等风化砂岩⑤₂: 结构部分破坏，风化节理裂隙较发育，层理清晰，用镐难挖，岩芯钻方可钻进，岩芯多呈短柱~柱状，岩芯采取率约85%~98%，岩体基本质量等级为V类，岩石RQD为75~90，岩体完整程度为较完整，本次勘探深度内未予揭穿。

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T_g=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、沟浜、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，地处安昌河左岸浅丘斜坡地段，属浅丘斜坡地貌类型。区域最高点高程约 548.694m，最低点高程约 474.437m，相对高差约 74.257m。

2.7.3 气象

项目区属四川盆地北部亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。由于同时受地形和纬度的影响，涪江流域气温从北向南递增。根据绵阳市气象局 1981 年至 2012 年观测资料统计，项目区多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温-7.3，一月均温 5.2℃，七月均温 26.2℃，无霜期 275 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5212℃，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
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5212
降水量	多年平均最大 24h 暴雨量	mm	306.0

多年平均蒸发量	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 36400km²。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、安州花菱、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 1182km²。

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，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。

本项目占地类型为占地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地，不进行表土剥离。

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），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。	项目避让了各级水土流失重点治理区和重点预防区	符合法律要求
第二十八条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃渣	符合法律要求
第三十八条： 对生产建设活动所占土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、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植树植草、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	项目避开了水土流失重点预防区和重点治理区。	符合规范要求
2、选址（线）应避免让河流两岸、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）应避免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，本项目属改建建设类项目，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，避开了水土流失重点预防区和重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损毁范围，能够有效控制可能造成的水土流失，最大限度的保护和恢复生态环境，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；	本工程不属于公路、铁路工程；	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

本项目由建排水系统整治工程、附属设施组成。

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 3.73hm^2 ，全部为临时用地。根据调查，项目原地貌占地类型为交通运输用地、公共管理与公共服务用地。

2、工程占地分析评价

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。

根据主体设计资料，施工作业带宽 $5.0-6.0\text{m}$ ，结合作业面、施工道路布置；局部受公路、地形限制可对作业带宽度进行调整。经复核，作业带宽度尽量节约了用地、能满足工程建设的需要，符合水土保持要求。施工过程中充分利用周边已有道路进行运输，临时设施尽量布置在管理范围内，尽量节约了占地，满足施工交通要求。

新增临时用地为市政道路用地，满足工程施工需要，占地不存在漏项，符合节约土地的要求；临时用地后期恢复原市政道路及绿化，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为排水系统整治工程，各分项土石方量均为自然方。

根据主体设计资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 5.74万 m^3 (自然方)，土石方回填总量 4.57万 m^3 ，余方 1.17万 m^3 ，用于美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目场地平整利用，项目无永久弃渣，不需设置弃渣场。

经本方案复核分析，本项目土石方主要根据施工图设计资料结合地形图进行估算，主体土石方主要为管网整治等开挖回填，工程土石方工程量与本方案复核后基本一致。

主体设计余方全部运至美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目进行综合利用，该项目场平需借方 59.08万 m^3 ，项目于 2023 年 11 月开始场平施工准备，预计 2025 年 5 月完成场平，与本项目土石方外运工期基本一致；双方已签订了土石方利用协议，水土保持防治责任进行了转移，符合余方资源化、减

量化利用要求，符合水土保持要求。依托项目水土保持方案报告书已委托相关单位进行编制中。

项目土石方回填全部利用开挖料，基坑回填土临时堆放在管沟一侧，堆放时间较短，表面采用密目网遮盖，不需要设置集中堆放场，减少临时占地，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

本项目无弃方，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

本项目施工临时用房全部租用解决，车辆停放、临时堆料等，全部在施工作业带内，新增临时用地为市政道路用地，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

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，建议主体工程应避免雨季进行管沟施工，做好回填后压实及硬化等措施。

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压实。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。

（2）绿化施工

绿化工程施工采用机械结合人工场平，土地整治后铺设草皮，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 2024 年 12 月开工建设，预计 2025 年 6 月建成，建设期 7 个月。项目施工期较短，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，建议后续施工中尽量减少在雨季进行土建基础工程施工，确需在雨季进行基础工程施工，应加强施工场地的排水、开挖面临时防护工作。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

一、排水系统整治工程

1、雨水排放系统

雨水系统：本项目整治雨水管共 2782.5m，包括改造管道总长度约为 2757.5 米，管径为 dn2000-dn300 不等，排洪沟拓宽改造 25 米，雨水管采用钢筋混凝土管，最终接入市政雨水管网。

2、透水砖铺装：主体设计工程后期对破坏人行道进行恢复，人行道采用透水砖铺设，面积 0.22hm²。

3、土地整治：主体设计绿化施工前对扰动绿化带进行土地整治，整治面积 1.00hm²，土地整治能保证植物成活、生长。

4、绿化工程

本项目绿化工程采用种植草皮型式，面积 1.00hm²。

从水土保持角度分析，项目区绿化可以使工程施工中破坏的植被面积的到有效的恢复与补偿，起到固土作用，有效的控制因降雨对地面松散土壤的冲刷，减少水土流失，还可以起到改善生态环境的作用。雨水管、透水铺装、土地整治、景观绿化，标准、质量、数量均能满足工程需求。

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) 排水系统整治工程，工程建设雨水管网、透水砖铺设、绿化工程等具有水土

保持功能的措施，现有周边道路已有雨水管网，可用于本项目排水，方案增加施工期临时遮盖等水土保持措施；

(2) 施工作业带

施工作业带沿市政道路布置，地面已进行了硬化，市政道路已有雨水排水管网，后期将恢复道路，不需考虑后期土地恢复整治措施，部分土石方堆放在施工作业带内，方案补充施工期临时遮盖。

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
排水系统整治工程	雨水管网、透水砖铺设、场地硬化、绿化恢复、土地整治	临时遮盖不完善	增加施工过程遮盖	
施工作业带	地面硬化	临时遮盖不完善	增加施工过程遮盖	

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：地面硬化、施工区围挡、雨水管网整治等，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) 透水砖铺装：主体设计工程后期对破坏人行道进行恢复，人行道采用透水砖铺设，面积 0.22hm²，有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

2) 土地整治：主体设计绿化施工前对扰动绿化带进行土地整治，整治面积

1.00hm²，土地整治能保证植物成活、生长，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

本项目绿化工程采用种植草皮型式，面积 1.00hm²。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

组成	措施类型	建设内容	单位	数量	单价 (元)	投资(万 元)	备注
排水系 统整治 工程	工程措施	透水砖铺装	m ²	2200.0	190.88	41.99	主体单价
	工程措施	土地整治	m ³	1.0	3092.00	0.31	主体单价
	植物措施	植草绿化	m ²	10020	30.00	30.06	主体单价
合计						72.36	

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

根据 2023 年度水土流失动态监测数据，涪城区水土流失类型以水力侵蚀中的面蚀为主，水土流失强度以轻度和中度为主。水土流失总面积 92.98km²，其中：轻度流失面积为 69.68km²，占水土流失面积的 74.94%；中度流失面积为 17.70km²，占水土流失面积的 19.04%；强烈水土流失面积为 4.15km²，占水土流失面积的 4.46%；极强烈水土流失面积为 1.45km²，占水土流失面积的 1.56%；剧烈水土流失面积为 0。涪城区水土流失现状详见下表：总体以轻度流失为主，侵蚀类型为水力侵蚀，土壤容许侵蚀模数为 500t·km²/a。

表 4.1-1 水土流失现状表

	侵蚀强度	面积 (hm ²)	占水土流失面积的%
涪城区	轻度侵蚀	69.68	74.94
	中度侵蚀	17.70	19.04
	强烈侵蚀	4.15	4.46
	极强烈侵蚀	1.45	1.56
	剧烈	0	0
小计		92.98	100

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，使地表上层抗蚀能力减弱，降低其水土保持功效。

(2) 基础开挖带来的水土流失影响:

由于本项目工期较短，在管沟施工中，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。

主体工程对深基坑采取了基坑支护措施，对破坏道路、人行道、绿化带采用恢复措施，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、植被主要为其他土地，扰动地表面积为 3.73hm²，损毁植被面积 1.00hm²。

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)		
		交通运输用地	公共管理与公共服务用地	合计
临时用地	排水系统整治工程	1.16	1.00	2.16
	施工作业带	1.57		1.57
	合计	2.73	1.00	3.73

三、废弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)量

根据主体设计资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 5.74 万 m³ (自然方)，土石方回填总量 4.57 万 m³，余方 1.17 万 m³，用于美能能源项目和机器人智能制造产业园基础设施二期项目周边道路建设项目场地平整利用，项目无永久弃渣，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，包括场 2 个预测单元，面积总计 3.73hm²。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排水系统整治工程、施工作业带。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。

项目计划于2024年12月底开工，预计2025年6月完工，总工期7个月，根据占雨季的长度，本方案预测时段0.6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 水土流失预测单元及时段一览表

预测单元	预测面积		预测范围	预测时段 (a)	
	建设期面积	自然恢复期 面积 (hm ²)		建设期	自然恢复期
	(hm ²)				
排水系统整治工程	2.16	1.00	管沟占地区域	0.6	2
施工作业带	1.57		施工作业带占地	0.6	
合计	3.73	1.00			

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80t/km²·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 ·a)	流失量 (t/a)
排水系统 整治工程	交通运输用地	1.16	0~5		微度		0.00
	公共管理与公 共服务用地	1.00	0~5	40	微度	300	3.00
	小计	2.16	0~5		微度	139	3.00
施工作业 带	交通运输用地	1.56	0~5		微度		0.00
合计		3.73			微度	80	3.00

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， $(\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

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

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

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、土壤质地等项目施工期扰动范围进行扰动单元的划分。

1) 上方无来水工程开挖面

①上方无来水工程开挖面土壤流失量按公式计算：

$$M_{kw} = RG_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量（t）；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ})$ ；

$$G_{kw} = 0.04e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

ρ ——土体密度，g/cm³；

SIL——粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数；

CLA——黏粒（<0.002mm）含量，取小数；

L_{kw} ——上方无来水坡长因子，无量纲；

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

S_{kw} ——上方无来水坡度因子，无量纲。

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

4.3-3 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算表

预测单元	R	G _{kw}	L _{kw}	S _{kw}	A	M _{kw}	侵蚀模数
排水系统整治工程	4315.2	0.01	0.95	1.102	2.16	97.74	4518

2) 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

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

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X——工程堆积体形态因子，无量纲；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按下式计算：

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

式中： δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数，取值；

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数；

本项目施工期“上方无来水工程堆积体”扰动类型的单元有：施工作业带。

4.3-4 上方无来水工程堆积体土壤流失量计算表

预测单元	X	R	Gdw	Ldw	Sdw	A	Mdw	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
施工作业带	1	4315.2	0.029	1.61	0.145	1.57	45.89	2921

(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：排水系统整治工程。

表 4.3-5 自然恢复期侵蚀模数计算表

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
排水系统整治工程(第一年)	4315.2	0.007	0.77	4.18	0.05	1	4.86	486
排水系统整治工程(第二年)	4315.2	0.007	0.77	4.18	0.02	1	1.94	194

4.3.4 预测结果

(1) 计算方法

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

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

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

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

式中： W_1 ——扰动地表土壤流失量，t；

W ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i ——预测单元(1, 2, 3... n)；

k ——预测时段，1, 2, 3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 预测单元的预测面积，km²；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数，(t/km²·a)；

M_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数(t/km²·a)；

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

T_i ——预测时段 (扰动时段), a (年)。

(2) 预测结果

a. 施工期水土流失预测

工程施工期侵蚀面积为 $3.73hm^2$, 施工期原地表水土流失量为 $1.50t$, 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 $67.92t$, 新增水土流失量为 $66.42t$ 。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 $1.00hm^2$, 自然恢复期水土流失总量为 $6.81t$, 新增水土流失量 $6.81t$ 。详见表 4.3-6。

c. 水土流失量汇总

经统计, 项目预测时段水土流失总量为 $74.73t$, 新增水土流失量为 $73.22t$ 。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	预测时段	土壤侵蚀背景值 ($t/km^2 \cdot a$)	扰动后侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
排水系统 整治工程	建设期	139	3111	2.16	0.6	1.50	40.39	38.88
	自然恢复期 1		486	1.00	1	0.00	4.86	4.86
	自然恢复期 2		194	1.00	1	0.00	1.94	1.94
	小计					1.50	47.19	45.69
施工作业 带	建设期	0	2921	1.57	0.6	0.00	27.53	27.53
	自然恢复期							
	小计					0.00	27.53	27.53
合计	建设期			3.73		1.50	67.92	66.42
	自然恢复期			1.00		0.00	6.81	6.81
	小计					1.50	74.73	73.22

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。

1、道路排水管、沟淤积或堵塞危害

本项目土方工程的施工使项目区原地形地貌发生变化, 植被及表层土壤结皮等水土保持设施被破坏, 使原有的水土保持功能降低或丧失。若施工过程中临时防护措施不到位, 裸露地表的松散土壤及临时堆土将受雨水径流冲刷, 进入道路排水沟、雨水

管，造成排水沟、雨水管网淤积和堵塞。

2、扬尘危害

项目土方工程施工将破坏原地表植被及土壤结皮等水土保持设施，造成土壤裸露、土壤颗粒松散，如果不能做好施工临时苫盖及洒水措施，在遇到大风天气情况下，极易产生扬尘，不仅给周边居民群众的工作生活造成很大影响，而且严重影响周边区域环境。

3、对项目本身的危害

施工期临时排水沟疏导不畅或临时拦挡不到位，可能造成雨水、泥沙等进入项目路基或低洼场地，影响施工进度、边坡稳定性等。可见，本项目建设如不采取任何防治措施，不仅对当地水土资源、生态环境等造成严重危害，而且对项目本身也是不利的。

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，将排水系统整治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，根据预测结果，将排水系统整治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。

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排水系统整治工程区、施工作业带区 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
排水系统整治工程区	2.16	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。
施工作业带区	1.57	土方临时堆放,水土流失时期集中于建设期。
合计	3.73	

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、场地整治、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
排水系统 整治工程区	工程措施	透水砖铺设	主体已有	人行道恢复区域	工程后期
		土地整治	主体已有	恢复绿化区域	工程完工后
	植物措施	绿化恢复	主体已有	恢复绿化区域	工程完工后
	临时措施	密目网遮盖	方案新增	裸露地表、边坡	绿化区回填后
施工作业带 区	工程措施	土地整治	方案新增	临时场地占地区域	工程完工后
	临时措施	密目网遮盖	方案新增	临时堆土区域	绿化区回填后

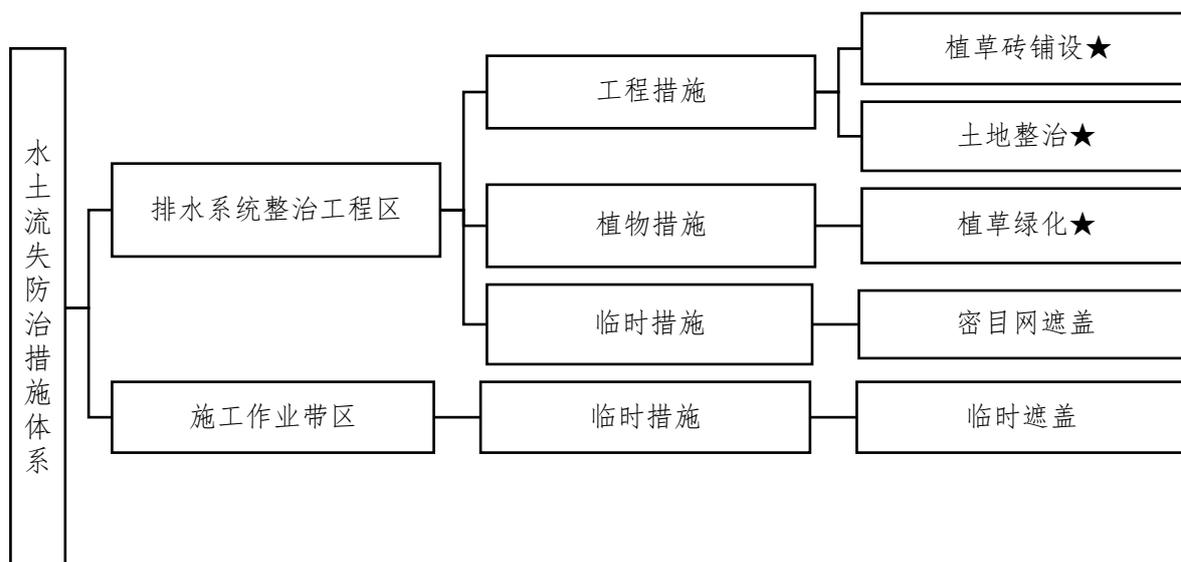


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.3 水土保持工程级别和设计标准

(1) 工程措施设计

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

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

③水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

注：★为主体工程已有措施 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 $\geq 0.3\text{m}$ ，草地 $\geq 0.3\text{m}$ 。

主体雨水管网设计防洪标准为 3~5 年。

(2) 植物措施设计

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程位于城区,植物措施级别为 1 级,根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求,执行工程所在地区的园林绿化工程标准。

(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 排水系统整治工程区

排水系统整治工程区占地面积为 2.16hm²,主体工程设计有透水砖铺设、土地整治、绿化工程盖等措施,基本满足水土保持要求,方案新增密目网遮盖措施。

1、工程措施

透水砖铺装(主体已有):主体设计工程后期对破坏人行道进行恢复,人行道采用透水砖铺设,面积 0.22hm²。

土地整治:主体设计绿化施工前对扰动绿化带进行土地整治,整治面积 1.00hm²,土地整治能保证植物成活、生长。

2、植物措施

植草绿化(主体已有):结合原道路绿化带情况,本项目绿化恢复采用种植草皮型式,面积 1.00hm²。

3、临时措施:

临时遮盖(方案新增)

对管沟开挖裸露边坡地表采取了密目网遮盖,在施工过程中对开挖边坡、回填土堆土表面采取了密目网遮盖措施,遮盖面积 7000m²。

表 5.3.2-2 排水系统整治工程区工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	备注
排水系统整治工程区	工程措施	透水砖铺装	m ²	2200.0	主体设计
		土地整治	m ³	1.0	主体设计
	植物措施	植草绿化	m ²	10020	主体设计

	临时措施	密目网遮盖	m ²	3000.00	方案新增
--	------	-------	----------------	---------	------

5.3.3 施工作业带区

本工程施工作业带主要布置在管道外侧市政道路范围，根据不同管径布置，宽度为 4.0~8.0m，临时占地面积 1.57hm²。作业带地面为路面硬化，后期拆除恢复市政道路，方案新增施工期临时遮盖措施。

1、临时措施

临时遮盖（方案新增）：施工期部分回填土临时堆放在施工作业带内，方案新增密目网遮盖，面积为 5000m²，密目网可重复利用。

表 5.3.3-1 施工作业带区措施工程量统计表

分区	措施类型	措施	单位	工程量	备注
施工作业带区	临时措施	密目网遮盖	m ²	5000.00	方案新增

5.3.4 5.3.5 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 5.3.5-1。

表 5.3.5-1 水保措施工程量汇总表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	分年度工程量 2025 年	备注
排水系统整治工程区	工程措施	透水砖铺装	m ²	2200.0	2200.0	主体设计
		土地整治	m ³	1.0	1.0	主体设计
	植物措施	植草绿化	m ²	10020	10020	主体设计
	临时措施	密目网遮盖	m ²	7000.00	7000.00	方案新增
施工作业带区	临时措施	密目网遮盖	m ²	5000.00	5000.00	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

(1) 基本原则

根据主体工程工期，组织安排水土保持工程施工。

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

(2) 施工条件

- 1) 本项目各施工临建场地均可直接利用既有道路及过程中新增的施工便道进入场

地，交通条件良好。

2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

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

(3) 施工进度安排

本项目总工期为 7 个月，即：2024 年 12 月至 2025 年 6 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	2024 年	2025 年					
			12 月	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	5 季度	6 季度
排水系统整治工程区	主体工程施工进度			—————					
	工程措施	土地整治						
		C25 砼边沟							
		雨水蓄水池							
		透水砖铺设						
	临时措施	临时遮盖						
植物措施	景观绿化								
施工作业带区	临时措施	临时遮盖						

主体工程 —————

水土保持工程

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),监测范围应为项目水土流失防治责任范围,面积为3.73hm²。

本项目为建设类项目,水土流失主要发生在施工建设期。依据《生产建设项目水土保持技术标准》:建设类项目的水土保持监测时段应与主体工程同步进行,从而能及时了解和掌握工程建设中的水土流失状况。监测时间应从施工准备期前开始,至方案设计水平年结束,本项目建设期监测时间为2024年12月至2025年12月,共13个月。

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、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，以建构筑物工程区开挖面和回填方面为重点。

2) 代表性原则：按照扰动地面程度和自然条件选择代表性场所。

3) 可操作性原则：结合项目影响的特点，力求经济、实用和可操作的原则。

4) 方便性原则：监测点交通方便，便于监测管理。

5) 集中性原则：各观测场地相对集中，以保证监测项目相互结合。

(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或委托第三方单位承担。由其依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，编制监测细则并实施监测，并将监测

成果报送建设单位和当地水土保持监督单位，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，施工期在排水系统整治工程区、施工作业带区各布置1个监测点，自然恢复期在绿化恢复区布设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
土壤流失量监测	科华路开挖基坑边坡	排水系统整治工程区	施工期	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	调查监测法	2024年12月-2024年6月，每月监测1次，全年遇到12h降雨量≥50mm的暴雨时加测1次
	施工堆土范围	施工作业带区	施工期	裸露区流失形式，流失量	实地调查监测法	2024年12月-2025年6月，每月监测1次，全年遇到12h降雨量≥50mm的暴雨时加测1次
植物措施监测	园兴街绿化恢复区域	排水系统整治工程区	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

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	2m抽式标杆	支	6
6	50m皮尺	个	2

7	5m 卷尺	个	4
8	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,应由2名具有水土保持监测经验人员组织监测,按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)要求完成本工程监测任务。确定监测人员2人,监测13个月。

表 6.4-2 水土保持监测费计算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	监测措施				131570
一	土地设施				
二	设备及安装(设备已计算折旧费)				19570
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	2m 抽式标杆	支	6	100	600
6	50m 皮尺	个	2	20	40
7	5m 卷尺	个	4	10	40
8	计算器(折旧)	个	2	85	170
三	建设期观测运行费				52000
	监测技术人员	月/人	13月/2人	2000人/月	52000
四	监测报告编制费	项			60000

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、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水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已有的水土保持工程投资和本方案新增水土保持工程投资。其中新增水土保持工程投资由工程措施、临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费组成；

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

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

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

二、编制依据

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

(2) 《建筑项目投资估算编审规程》2007版；

(3) 《关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综〔2014〕6号）；

(4) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

(5) 四川省现行有关规定、价格文件；

(6) 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2024年第四季度。

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	7.54
2	柴油	L	7.14
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[2003]67号文《水土保持工程概算定额》中附录一《施工机械台时费定额》计列。

表 7.1-2 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机 油动 0.5m 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

(1) 直接费

①人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

(2)其他直接费：直接费×其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率

3、企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

（二）植物措施单价

1、直接工程费

(1)直接费

①人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

②材料费=定额材料用量（不含苗木、草种费）×材料预算单价

③机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

(2)其他直接费：直接费×其他直接费率

2、间接费

间接费=直接工程费×间接费率

3、企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

5、工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

本工程费率取值见表 7.1-3。

表 7.1-3 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	费率名称	植物措施 (%)	土石方工程 (%)	混凝土工程 (%)	基础处理工程 (%)	其他工程 (%)
1	其他直接费费率	1	2.3	2.3	2.3	2.3
2	间接费费率	3.3	5.5	4.3	6.5	4.4
3	企业利润利率	5	7	7	7	7
4	税率	9	9	9	9	9

二、水土保持工程估算编制

(一) 工程措施

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

(二) 植物措施

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

(三) 临时措施

- 1、临时防护工程按设计提供的各单项临时工程量乘以估算单价计算。
- 2、其他临时工程按一至三部分工程投资合计的 1%~2% 计算，本工程取 2%。

(五) 独立费用

(1) 建设管理费

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

(2) 水土保持监理费

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

(3) 监测措施

根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水办[2015]9号)，按设计分别计算土建设施费、设备及安装费、建设期观测运行费，合计各项目后为该单项工程的估算投资，监测费用结合实际按 13.16 万元计。

(4) 水保方案编制费

根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水办[2015]9号)，结合工程实际，本工程水保方案编制费为 17.00 万元。

(5) 竣工验收费

根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水办[2015]9号),结合工程实际投资计列,本工程取16.00万元。

(6) 招标代理服务费: 招标代理纳入主体工程, 不计列费用。

(7) 经济技术咨询费: 经济技术咨询纳入主体工程, 不计列费用。

(六) 预备费

1、基本预备费: 按水土保持工程估算的建筑、临时、植物工程、监测及独立费用五部分费用的10%~12%计列, 本工程取10%。

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

(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/m²计算, 本项目占地面积37344.00m², 需缴纳水土保持补偿费48547.20元。

三、投资估算

(1) 工程总投资

本工程水土保持总投资为137.10万元, 其中主体已有投资为72.36万元, 新增投资64.74万元。水土保持投资中工程措施42.30万元, 植物措施30.30万元, 临时措施投资8.09万元, 独立费用46.35万元(其中水土保持监测费13.16万元), 基本预备费为5.44万元, 水土保持补偿费4.85万元(48547.20元)。

(2) 分年投资

工程已经于2024年12月动工, 计划2025年6月完工, 工期为7个月, 工程水土保持总投资为137.10万元, 其中: 2023年投资为:26.34万元, 2024年投资为75.29万元, 2025年投资为72.34万元。

表 7.1-4 投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草措施费	设备费	独立费用	合计	其中	
							主体投资	新增投资
第一部分	工程措施	42.30				42.30	42.30	0.00
第二部分	植物措施	30.06	30.06			30.06	30.06	
第三部分	临时措施	8.09				8.09	0.00	8.09
第四部分	独立费用				46.35	46.35		46.35

7 水土保持投资估算及效益分析

基本预备费					5.44		5.44
水土保持补偿费					4.85		4.85
工程总投资					137.10	72.36	64.74

表 7.1-5 分区措施投资表

序号	措施名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万 元)	备注
一	排水系统整治工程区				77.08	
(一)	工程措施				42.30	
1	透水砖铺装	m ²	2200	190.88	41.99	主体设计
	土地整治	m ³	1	3092	0.31	主体设计
(三)	植物措施				30.06	
	植草绿化	m ²	10020	30	30.06	主体设计
(二)	临时措施				4.72	
	密目网遮盖	m ²	7000	6.74	4.72	方案新增
二	施工作业带区				3.37	
(一)	临时措施				3.37	
	密目网遮盖	m ²	5000	6.74	3.37	方案新增
合计					80.45	

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)	
			2024年	2025年
第一部分 工程措施		42.30	0.00	42.30
1	排水系统整治工程区	42.30		42.30
2	施工作业带区	0.00		0.00
第二部分 植物措施		30.06		30.06
1	排水系统整治工程区	30.06		30.06
2	施工作业带区	0.00		
第三部分 临时措施		8.09		8.09
1	排水系统整治工程区	4.72		4.72
2	施工作业带区	3.37		3.37
第四部分 独立费用		46.35	19.83	26.53
1	建设管理费	0.19	0.19	
2	方案编制费	17.00	17.00	
3	水土保持监理费	0.00		0.00
4	水土保持监测费	13.16	2.63	10.53
5	水土保持竣工验收费	16.00		16.00
6	招标代理服务费	0.00	0.00	
7	经济技术咨询费	0.00	0.00	
基本预备费		5.44	5.44	
水土保持补偿费		4.85	4.85	
工程总投资		137.10	30.12	106.97

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)
	第四部分 独立费用				46.35
一	建设管理费	万元	0.02		0.19
二	方案编制费	万元			17.00

三	水土保持监理费	万元			
四	水土保持监测费	万元			13.16
五	水土保持竣工验收费	万元			16.00

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	37344.00	1.3	48547.20

表 7.1-9 单价汇总表

序号	项目名称	单位	单价(元)	备注
1	透水砖铺装	m ²	190.88	主体工程
2	土地整治	m ³	3092	主体工程
3	植草绿化	m ²	30	主体工程
4	密目网遮盖	m ²	6.74	方案新增

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排水系统整治工程区、施工作业带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: hm²

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
排水系统整治工程区	2.16	1.16	2.16	0.22	1.00	2.16
施工作业带区	1.57	1.57	1.57			1.57
合计	3.73	1.26	3.73	0.22	1.00	3.73

1) 水土流失治理度

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

水土流失面积为 3.73hm²，其中：永久建构筑占压面积 1.16hm²，植物措施面积 1.00hm²，方案实施后可治理水土流失面积为 3.73hm²，经计算得水土流失治理度为 100%，大于一级防治标准（97%）。

2) 土壤流失控制比

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

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

防治分区	容许侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	容许流失量 (t/a)	治理后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	治理后流失量 (t/a)	控制比
排水系统整治工程区	500	2.16	10.82	300	6.49	1.67
施工作业带区	500	1.57	7.85	0	0.00	
合计	500	3.73	10.82	174	6.49	2.88

项目区容许的地表侵蚀模数为 500t/(km²·a)，通过分析项目区降雨量、土壤、植被等情况，在采取水土流失防治措施后土壤侵蚀模数达到 174t/km²·a，土壤流失控制比为 2.88。

3) 渣土防护率

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

本项目土方全部外运利用，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部分回填土，考虑堆存过程中的损失，实际拦挡堆土量 4.56 万 m³，临时堆土总量为 4.57 万 m³，渣土保护率为 99.78%。

4) 表土保护率

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

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

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

可恢复林草植被面积 1.00hm²，林草植物措施面积 1.00hm²，经计算得林草植被恢复率 100%。

6) 林草覆盖率

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

项目区林草总面积 1.00hm²，建设区面积 3.73hm²，林草覆盖率为 26.78%。

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	3.73hm ²	100	97	达到方案目标
	造成水土流失面积(不含永久建筑物、硬化)	3.73hm ²			
土壤流失控制比	土壤允许值	500	2.88	1.0	达到方案目标
	方案目标值	174			
渣土防护率(%)	实际拦渣量	4.56	99.78	94	达到方案目标
	总渣土量	4.57			
表土保护率(%)	保护表土量	-	-	-	不统计
	表土总量	-			
林草植被恢	植物措施面积	1.00hm ²	100	97	达到方案目标

复率(%)	可恢复面积	1.00hm ²			
林草覆盖率 (%)	植物措施面积	1.00hm ²	26.78	25	达到方案目标
	项目建设区总面积	3.73hm 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
排水系统整治工程区	300	194	2.16	1	2.28
施工作业带区	0	0		1	0.00
合计					2.28

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 3.73hm²，其中林草植被面积为 1.00hm²，减少水土流失量 2.28t。水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比为 2.88，渣土防护率将达到 99.78%，林草植被恢复率将达到 100%，林草覆盖率将达到 26.78%，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

本项目水土保持方案经行政审批部门批复后，建设单位应将本水保方案的水土流失防治措施工程纳入到主体工程的设计当中，以便使水土保持措施能按设计要求实施。

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的建设进度；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”。

本项目征占地面积小于 20hm^2 、挖填土石方总量小于 20万 m^3 ，主体工程开展了监理工作，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。

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

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

8.5 水土保持施工

本项目水土保持措施可由主体工程施工单位实施，施工单位应采取有效措施，尽量减少其防治责任范围内的水土流失，避免对征地范围外的土地进行扰动和植被破坏，避免对周边生态环境造成影响。

施工中应明确施工责任:

(1) 建设期水土保持设施基础开挖时严禁乱挖乱倒。

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

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

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

8.6 水土保持设施验收

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

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