

军民融合上市公司产业园二期建设项目

水土保持方案报告表

建设单位：绵阳科技城新区投资控股（集团）有限公司

编制单位：绵阳市水利规划设计研究院有限公司

2024年4月

军民融合上市公司产业园二期建设项目
水土保持方案报告表

责任页

（绵阳市水利规划设计研究院有限公司）

批准：	（副总经理）
核定：	（总工程师）
审查：	（高级工程师）
校核：	（高级工程师）
项目负责人：	（高级工程师）

军民融合上市公司产业园二期建设项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳科技城新区九洲大道 118 号			
	建设内容	项目总用地面积 5107.99 m ² ，总建筑面积 6306.80 m ² ，配套建设管网工程、道路硬化工程、景观绿化工程等。建筑密度 40.78%，容积率 1.64，绿化率 17.29%。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	6600.00	
	土建投资（万元）	2407.61	占地面积（m ² ）	永久：5107.99 临时：2000	
	动工时间	2023 年 10 月	完工时间	2024 年 9 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余(弃)方
		0.70	0.70		/
	取土（石、砂）场	无借方，不设取土场			
弃土（石、渣）场	无弃方，不需设置弃渣场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	/	地貌类型	浅丘地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	300	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价	工程属房地产工程项目，建设征地范围内不涉及文物景观、重点试验站点、民族文化遗产、泥石流区等具有《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中规定的制约水土保持建设因素。项目在绵阳市水土流失重点预防区内，且位于城区，防治目标采取建设类一级防治标准；工程建设能减少对周边环境和社会经济的不利影响，主体工程水土保持设施较完善，能够达到水土保持要求。总体分析，该工程建设无水土保持制约性因素存在。				
预测水土流失总量		14.83t			
防治责任范围（hm ² ）		0.71			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治一级标准			
	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	
水土保持措施	<p>一、构筑物工程区：</p> <p>1、临时措施 密目网遮盖：面积 500 m²。</p> <p>二、道路及硬化工程区：</p> <p>1、工程措施 雨水管网：双壁波纹管 DN300，总长 350m，检查井 14 座，雨水口 4 个。 建筑周边排水暗沟：长 291m， 挡墙排水沟：长度为 253.0m。 透水混凝土铺设面积 749.60m²。 透水砖铺设面积 1067.10m²。</p> <p>2、临时措施 车辆清洗池：设置有车辆清洗池 1 座，尺寸为 4.0×6.0m。 密目网遮盖：面积 1600m²。</p> <p>三、绿化工程区：</p> <p>1、工程措施 土地整治：面积 0.09hm²， 2 植物措施： 景观绿化：面积 883.09m²。</p> <p>3、临时措施 密目网遮盖：面积 850 m²。</p>				

	四、施工临时场地区 1、工程措施 土地整治：土地整治面积为 0.20hm ² 。 2、植物措施 撒播草籽：面积为 0.20hm ² 。			
水土保持投资估算(万元)	工程措施	50.80	植物措施	15.89
	临时措施	2.19	水土保持补偿费	9240.39 元
	独立费用	建设管理费	3.00	
		设计费	4.00	
	总投资	77.51		
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	绵阳科技城新区投资控股(集团)有限公司	
法定代表人	门立军	法定代表人	赖辉	
地址	绵阳市科创区园兴西街 11 号	地址	绵阳市涪城区财元路上马汇金 A 座	
邮编	621000	邮编	621000	
联系人及电话	张望/18381639808	联系人及电话	李玲娟/18780406057	
传 真		传 真		
电子信箱	41776959@qq.com	电子信箱		

目 录

1 综合说明	4
1.1 项目简况	4
1.2 编制依据	7
1.3 设计水平年	8
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.7 水土流失预测结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持投资及效益分析成果	14
1.10 结论	15
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置	16
2.2 施工组织	22
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	28
2.5 移民安置	28
2.6 施工进度安排	29
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	34
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	34
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 水土保持措施界定	40
4 水土流失分析与预测	43

4.1 水土流失现状	43
4.2 水土流失影响因素分析	43
4.3 水土流失预测	44
4.4 水土流失危害分析	48
5 水土保持措施	50
5.1 防治分区	50
5.2 措施总体布局	51
5.3 分区措施布设	51
5.4 施工进度安排	54
6 水土保持投资估算及效益分析	55
6.1 投资估算	55
6.2 水土保持效益分析	61
7 方案实施的保障措施	64
7.1 组织管理	64
7.2 后续设计	64
7.3 水土保持监理	64
7.4 水土保持施工	64
7.5 水土保持设施验收	65

附件：

附件 1：四川省固定资产投资项目备案表（军民融合上市公司产业园二期建设项目）；

附件 2：军民融合上市公司产业园二期建设项目水土保持方案报告表专家意见。

附图：

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目总体布置图；

附图 3：分区防治措施总体布局图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

绵阳作为科技城市，目前，创新创业企业总体较为分散，效率较低，总体成本相对较高，资本积累较弱，抗风险能力较低，使得地区没有形成统一有规模的创新企业，使得地区产业集聚与科技创新得不到更好的促进和发展，对地区科技发展造成一定影响。所以，规划建设了军民融合上市公司产业园项目。

军民融合上市公司产业园项目共分两期完成。一期已于 2021 年 2 月完工并投入使用，主要建设了产业园区 1#、2#、3#楼办公、科研、研发等综合配套主体建筑，以及室外景观绿化，给排水、电力、通信、燃气等配套工程。建设单位编报了水土保持方案报告书，并于 2022 年 10 月完成了水土保持设施自主验收，取得了水行政主管部门的备案。

由于产业园的一期建设无法达到科研及试生产的功能定位；无法满足整个军民融合产业园入驻企业的科研生产需求；且一期建设中的园区配套厨房也无法满足园区工作人员的用餐需要。所以，为了产业园的总体发展趋势和需要，现需要积极完善整个军民产业园的配套设施工程。军民融合产业园第二期将建设产业园的生产厂房以及相关附属配套，原有厨房改造，以期达到既定的科研及生产需求。

通过建设军民产业园二期项目，使得入驻产业园的企业能够迅速组织科研及生产，促进企业产品能够早日投产运营，获得经济效益。项目的实施完善了产业园的整体功能定位，促进了地区科技技术行业的发展。该项目对加快绵阳城市化进程，改善绵阳市投资环境，加快绵阳市城市经济发展具有重要的意义。同时，本项目符合绵阳城市总体规划、片区控制性详细规划、土地利用总体规划和国家产业政策等，无论是从产业发展，还是从改善城市环境，拓展和推动城市建设等方面都起到重大作用。

军民融合上市公司产业园二期建设项目位于绵阳科技城新区九洲大道 118 号，项目

建设性质为新建建设类项目，属于房地产工程。项目建设内容包括建筑工程及配套工程、原有厨房改造，用地面积 5107.99 m²，总建筑面积 6306.80 m²，全部为地上建筑，建筑密度 40.78%，总容积率 1.64，绿化率 17.29%。

项目由建构筑物工程、道路及硬化工程、绿化工程组成，建构筑物工程占地面积 0.21hm²，新建 1 栋 3 层生产厂房，道路及硬化工程占地面积 0.21hm²，包括地面道路及硬化及各项配套设施等，绿化工程占地面积 0.09hm²。

施工道路布置在永久占地范围内，临时场地布置在项目西侧，新增临时占地 0.20hm²。

项目占地总面积 0.71hm²，包括永久占地 0.51hm²，临时用地 0.20hm²，占地类型为其他土地。

根据项目资料，项目开挖土石方总量为 0.70 万 m³（自然方，下同），回填土石方量为 0.70 万 m³，项目无弃方，不需设置弃渣场。

项目总工期为 12 个月，即 2023 年 10 月~2024 年 9 月。

总投资为 6600.00.00 万元，土建投资 2407.61 万元。项目资金来源为：企业自筹。

项目不涉及拆迁（移民）安置，未涉及专项设施改（迁）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

2022 年 12 月，建设单位取得了军民融合上市公司产业园二期建设项目备案表（备案号：川投资备【2212-510701-99-01-724171】FGQB-0151 号）；

2022 年 12 月，由四四川远通规划设计有限公司完成了本项目投资可行性研究报告；

2023 年 5 月，由核工业西南勘察设计研究院有限公司完成了本项目岩土工程勘察报告、初步设计方案；

2023 年 9 月，项目取得了绵阳市自然资源和规划局颁发的不动产权证；

2024 年 3 月，项目取得了绵阳市自然资源和规划局颁发的建设用地规划许可证

(建字第 510700202400020 号);

2023 年 11 月, 由四川宏吉建筑设计有限公司完成了本项目施工图设计;

2024 年 3 月, 绵阳科技城新区投资控股(集团)有限公司委托绵阳市水利规划设计研究院有限公司负责《水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托后, 我公司组织技术人员查阅本工程施工资料、结合现场调查和分析, 于 2023 年 4 月完成了报告表的编制工作。

2、项目建设进展情况

项目已经于 2023 年 10 月开工, 项目施工单位四川九州建筑工程有限责任公司, 监理单位绵阳交发建设工程项目管理有限公司。

目前, 边坡防护、厂房基础施工已完成, 正在进行主体建筑施工。

1.1.3 自然简况

工程场地位于绵阳科技城新区九州大道 118 号, 场地整体地势为北东低南西高, 勘探孔实测地面高程 563.79~579.63m, 相对高差 15.84m; 场地地形高差主要以斜坡的形式过渡, 建场地整体地形一定起伏。

工程范围及邻近区域深部无大断裂或全新世活动断裂构造通过, 第四系以来未发现构造形迹出露, 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, 区域相对稳定。项目区抗震设防烈度为 VII 度, 设计基本地震加速度值为 0.10g, 设计地震分组为第二组, 地震动反应谱特征周期为 0.40s。

项目区多年平均气温 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℃。

本项目附近无常年流水的河流经过, 受洪水影响较小。

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, 林草植被覆盖率为 37%。

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知([2013]188号)、四川省水利厅关于印发《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）以及《绵阳市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（绵水水保〔2017〕5号），项目位于绵阳市涪城区青义镇，在绵阳市水土流失重点预防区内。项目区以微度水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。本地区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

本工程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、重要湿地等环境敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委，1993年12月15日通过，1997年10月17日修正，2014年6月21日修订，2012年12月1日施行）。

1.2.2 规范性文件

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

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

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

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

（5）《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保〔2023〕177号）。

1.2.3 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保[2018]133号);
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- (5) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (6) 《生产建设项目土壤流失测算导则》SL773-2018;
- (7) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (9) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (11) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)。

1.2.4 技术文件与技术资料

- (1) 《军民融合上市公司产业园二期建设项目初步设计方案》(核工业西南勘察设计研究院有限公司, 2023年5月);
- (2) 《军民融合上市公司产业园二期建设项目岩土工程勘察报告》(核工业西南勘察设计研究院有限公司, 2023年5月);
- (3) 《军民融合上市公司产业园二期建设项目施工图》(四川宏吉建筑设计有限公司, 2023年11月);
- (4) 《军民融合上市公司产业园二期建设项目备案表》;
- (5) 《绵阳市涪城区水土保持规划(2015-2030)》。

1.3 设计水平年

本项目建设工期 12 个月, 为 2023 年 10 月~2024 年 9 月, 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

项目完工当年，为 2024 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》(GB 50433-2018)的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围面积为 5107.99m²，全部为永久征地，无临时占地。

表 1.4-1 防治责任范围拐点坐标表

占地范围	拐点号	东经	北纬
永久占地	1	104° 40' 12.721"	31° 30' 8.584"
	2	104° 40' 17.549"	31° 30' 11.037"
	3	104° 40' 20.774"	31° 30' 10.380"
	4	104° 40' 20.002"	31° 30' 9.878"
	5	104° 40' 20.499"	31° 30' 9.501"
	6	104° 40' 20.238"	31° 30' 8.854"
	7	104° 40' 17.033"	31° 30' 10.110"
	8	104° 40' 16.564"	31° 30' 9.328"
临时占地	1	104° 40' 11.770"	31° 30' 8.946"
	2	104° 40' 14.898"	31° 30' 10.356"
	3	104° 40' 15.275"	31° 30' 9.680"
	4	104° 40' 13.136"	31° 30' 8.743"
	5	104° 40' 12.031"	31° 30' 8.463"

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)及《绵阳市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(绵水水保〔2017〕5号)，项目位于涪城区青义镇范围内，在绵阳市水土流失重点预防区内。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)，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

生产建设项目水土流失防治应达到：

- ①项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制；
- 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、林草植被恢复率、林草覆盖率五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》GB50434-2018的规定。

本项目位于城区，渣土防护率和林草覆盖提高2%。由于项目场地为拆迁迹地，地表主要为建筑垃圾、杂填土等，无可剥离表土，表土保护率不统计。

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，项目施工期水土流失综合防治目标为：渣土防护率90%、表土保护率不计；该项目设计水平年水土流失综合防治目标为：水土流失治理度97%、土壤流失控制比1.0、渣土防护率92%、表土保护率不统计、林草植被恢复率97%、林草覆盖率25%。

表 1-1 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		92	94
表土保护率 (%)	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，土壤流失控制比不小于1。

2、项目位于城区，渣土防护率提高2%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目属新建建设类项目，项目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；项目在绵阳市级水土流失重点预防区内，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水土流失。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

工程平面布置考虑与规划道路和环境的协调，在平面布置上考虑与周边大环境的区位关系；竖向布置与道路高程相协调，在视觉与周围道路、建筑物相融合。

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

2、工程占地分析

根据主体工程设计图设计结合现场调查，项目总用地面积 0.71hm^2 ，包括永久占地面积为 0.51hm^2 ，临时用地面积 0.20hm^2 。根据调查，项目原地貌占地类型其他土地。

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建设用地，满足工程施工需要，占地不存在漏项，符合节约土地的要求；临时用地后期恢复植被，工程占地是合理的。

3、土石方平衡分析

本项目不涉及深挖高填，施工时采用机械开挖和人工开挖相结合，项目无弃渣，不设置弃渣场，工程土石方平衡合理，符合水土保持要求。

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

工程施工组织设计中合理安排施工进度，施工工艺成熟、施工时序合理，不存在突出矛盾。

6、具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程设计中具有水土保持功能设计包括基础及地面硬化、车辆清洗槽、雨水排

水管网、截排水沟、透水混凝土、透水砖铺装、景观绿化、土地整治、密目网遮盖等，主体界定为水土保持措施的设计为车辆清洗槽、雨水排水管网、截排水沟、透水地面铺装、景观绿化、土地整治、密目网遮盖等，主体设计满足水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动地面积为 0.71hm^2 。通过对项目建设区水土流失的预测，项目预测时段水土流失总量为 14.83t ，新增水土流失量为 13.91t 。施工期是水土流失防治的重点时段，建构筑物工程、道路及硬化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。

本工程已于 2023 年 10 月开工建设，经现场调查，工程正在进行主体工程施工，基础回填已基本完成，场地出入口布置有洗车槽、场地内空地采取了临时遮盖措施，工程水土保持防治体系较完善，方案补充施工场地后期恢复措施，同时建议建设单位在今后的其他项目及时编报水土保持方案，按照方案设计及时做好各项水土保持措施，加强管理。目前，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建构筑物工程区、道路硬化工程区、绿化工程区、施工临时场地区。

将项目区按 4 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、建构筑物工程区

1、防治措施布设

场平后、施工过程中对开挖裸露地面采取密目网临时苫盖防护。

2、措施工程量：

临时措施：

临时遮盖：密目网遮盖 500.0m^2 （主体已实施）。

二、道路及广场工程区

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 $4.0 \times 6.0\text{m}$ ，底板采用热镀锌钢管格栅板，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及绿化工程实施，沿道路布置，雨水管管径 DN300，埋深约 1.0m 。主体设计在建筑周边设置排水暗沟，断面： $300\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，C25 砼砌筑，衬砌厚度 20cm ，加盖 10cm 厚 C25 预制钢筋混凝土盖板。；挡墙顶部、坡脚设置 C25 砼排水边沟，尺寸宽 \times 深： $30 \times 30\text{cm}$ ，加盖 10cm 厚 C25 钢筋砼盖板，末端接入周边水管网；雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，雨水口加盖雨水篦子，通过雨水蓄水池后，末端接入市政雨水管网；工程后期，对道路、停车场采用透水混凝土铺设，对建筑周边人行区域采用透水砖铺设。

2、措施工程量：

(1) 工程措施：

- 1) 雨水管网（主体已有，未实施）：双壁波纹排水管 DN300，长 350m ，检查井 14 座，雨水口 4 个。
- 2) 建筑周边排水暗沟（主体已有，未实施）：长 291m ；
- 3) 挡墙排水沟（主体已有，未实施）：长度为 253.0m ；
- 4) 透水混凝土铺设（主体已有，未实施）：面积 749.60m^2 ；
- 5) 透水砖铺设（主体已有，未实施）：面积 1067.10m^2 。

2、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）：密目网遮盖面积 1600m^2 。

三、绿化工程区

1、防治措施布设

施工过程中，对场平裸露地表进行密目网遮盖，主体工程完工后对绿化区域进行土地整治、景观绿化。

2、措施工程量：

工程措施：土地整治面积 0.12hm^2 （主体已有，未实施）；

植物措施：景观绿化面积 0.12hm^2 （主体已有，未实施）。

临时措施：密目网遮盖 850m^2 （主体已实施）。

四、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 0.2hm^2 ，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，采用撒播草籽临时绿化，草籽选用狗牙根，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

1、工程措施

土地整治 0.20hm^2 （方案新增，未实施）。

2、植物措施

撒播草籽：面积 0.20hm^2 （方案新增，未实施）。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

（1）水土保持投资

本工程水土保持总投资为 77.51 万元，其中已列主体工程投资 68.68 万元，新增投资 8.83 万元。在水土保持投资中工程措施投资 50.80 万元，植物措施投资 15.89 万元，临时措施投资 2.19 万元，独立费用 7.00 万元（水土保持建设管理费 3.00 万元，方案编制费 4.00 万元），基本预备费 0.92 万元，水土保持补偿费 9240.39 元。

（2）水土保持效益分析成果

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 0.71hm^2 ，其中林草植被面积为 0.284hm^2 ，减少水土流失量 1.27t。水土流失治理度达到 99.93%，土壤流失控制比为 3.37，渣土防护率将达到 98.57%，林草植被恢复率将达到 99.32%，林草覆盖率将达到

39.96%，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。

1.10 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。

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

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

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

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

（1）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、水土保持自主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。水土保持方案取得批复后及时缴纳水土保持补偿费。

（2）项目投产使用前，生产建设单位应组织有关参建单位对水土保持设施进行自主验收，提交水土保持设施验收鉴定书向水行政主管部门报备，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

（3）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，建设单位应主动接受当地水土保持执法部门的监督、检查。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

2.1.1.1 地理位置及交通

军民融合上市公司产业园二期建设项目位于绵阳科技城新区九洲大道 118 号，东侧毗邻永贵电器，南侧临已建的军民融合上市公司产业园项目一期，西侧、南侧为自然地貌，场地临近九九洲大道，交通便利。



图 2.1-1 工程地理位置图

2.1.1.2 项目概况

- 1、项目名称：军民融合上市公司产业园二期建设项目
- 2、项目建设单位：绵阳科技城新区投资控股（集团）有限公司
- 3、建设地点：绵阳市科技城新区
- 4、项目性质：新建

5、建设规模：项目总用地面积 0.51hm^2 (5107.99 m^2)，总建筑面积 6306.80 m^2 ，全部为地上建筑，建筑密度 40.78%，容积率 1.64，绿化率 17.29%，新建 1 栋生产厂房，对原有厨房改造，配套建设给排水工程、道路、景观绿化工程等。

6、建设工期：2023 年 10 月~2024 年 9 月，共 12 个月。

7、工程投资及资金筹措：工程总投资为 6600.00.00 万元，土建投资 2407.61 万元。

项目资金来源为：企业自筹。

表 2.1-1 项目主要技术经济指标表

序号	项目	计量单位	设计数值	备注
1	总用地面积	m^2	5107.99	
2	总建筑面积	m^2	6306.80	
2.1	地上计容面积	m^2	8389.60	
3	容积率		1.64	
4	绿地面积	m^2	883.09	
5	建筑基地面积	m^2	2082.80	
6	建筑密度	%	40.78	
7	机动车位数量:	辆	28	

2.1.2 项目总布置

1、平面布置:

军民融合上市公司产业园二期建设项目位于绵阳科技城新区九州大道 118 号，项目地块整体比较狭长，建筑结合地形布置在场地中部，周边布置硬化、景观绿化，南侧通过道路与一期相连，与一期景观相互融合，形成整体。场地东侧布置地面停车场满足日常停车需要。

2、竖向布置

场地整体地势为北东低南西高，勘探孔实测地面高程 563.79~579.63m，相对高差 15.84m；场地地形高差主要以斜坡的形式过渡，拟建场地整体地形一定起伏。

在竖向设计时充分利用地形地貌，本着减少土方量，以达到项目的经济性、合理性和可行性。根据场地周边相邻城市规划道路的设计高程来确定新建建筑物 ± 0.000 标高。地块内竖向考虑主要是满足车行、人行及排水等的基本要求。

1#厂房建筑 ± 0.00 标高 578.00m，预估基础埋深-2.0m（标高 576.00m），竖向设计严

格结合原用地和周边道路高程，地表雨水的排除采用暗沟和暗管相结合的方式，其中消防车道部分均考虑消防车荷载要求。给、排水及电力管网等均与城市管网接口连接。绿化工程结合道路及硬化工程标高进行建设。

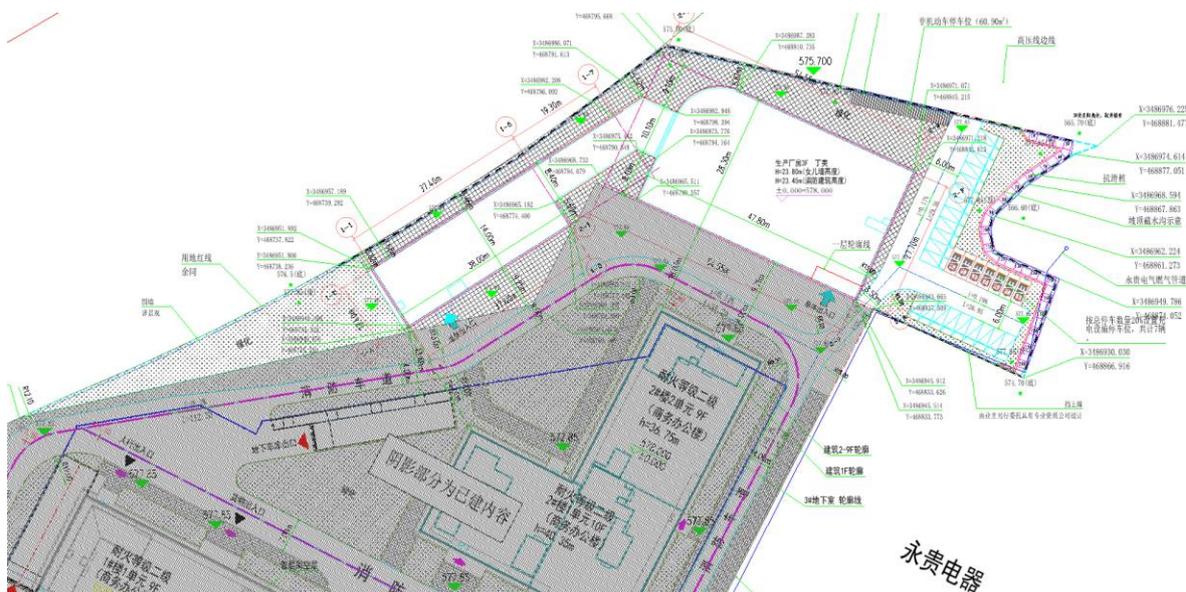


图 2.1-2 项目总平面布置图

2.1.3 项目组成

本工程由建构筑物工程、道路及硬化工程、绿化工程组成。

表 2.1-2 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
永久占地	建构筑物工程	新建 1 栋生产厂房	0.21	
	道路及硬化工程	道路及硬化及各项配套设施	0.21	
	绿化工程	乔木、灌木、草本结合景观绿化	0.09	
	附属设施	配套修建管网等附属设施		不计面积
合计			0.51	

1、建构筑物工程

本项目建构筑物工程总建筑面积 6306.80 m²，新建一栋生产厂房，地上 3 层，生产厂房的一层高为 12.0m，二层层高为 6.0m，三层层高为 5.0m。建筑高度 23.8m，无地下室；火灾危险性等级为丁类，为混凝土框架结构，耐火等级二级。

拟建建筑物采用桩基础，以稍密卵石作桩端持力层。

建筑周边设置排水暗沟，长 291m，断面：300mm×400mm，C25 砼砌筑，衬砌厚度

20cm，加盖 10cm 厚 C25 预制钢筋混凝土盖板。就近排入市政雨水管道。

表 2.1-2 主要建筑特征表

序号	建筑物名称	结构类型	层数/最大建筑高度 (m)	性质	地下室	±0.00 (m)	场平标高 (m)	估计基础埋置深度 (m)	估计基础形式	预计单柱最大荷载 (kN)
1	1#生产厂房	钢筋混凝土框架结构	3F/23.80m	民用建筑	/	578.00	577.00	-2.0	桩基础	6000

2、道路及硬化工程

道路及硬化工程包括区域内人行区域及场地道路及硬化等占地面积 0.21hm²。道路布置在场地东侧，宽 4m，长度约 67m，与一期道路连接，场地内布置地面机动车停车位 28 个，道路、停车位采用透水混凝土铺装面积 749.60 m²，建筑周边地面采用透水砖铺装面积 1067.10 m²，其他混凝土硬化 302.02 m²。

3、绿化工程

景观绿化是改善项目区环境的重要措施之一，绿化在丰富建筑空间，美化环境，改善小气候等方面具有积极作用。本次绿地与项目一期结合部种植高大乔木和密集的小灌木，强化美观的同时，起安全屏障作用。绿化工程使区域环境得到了极大的提升，绿化面积 883.09m²，设计绿化率 17.29%。

4、厨房改造项目方案

本次厨房改建部分所在的项目一期 2#商务办公楼主体已经竣工验收完成建设了，所以厨房的整体结构、给排水系统、电力照明系统、空调通风系统等基础设施工程，已经和一期产业园项目一起建设完成。本项目的改造面积共计 2015.84m²，用餐人数共计 420 人。本次项目的主要建设内容为：对已建 2#楼 A 区 2、3 层的厨房进行装饰装修、局部加固以及采购厨房设备，无地表次扰动。

5、辅助及公用工程

(1) 给水排水工程

本工程设有：给水系统、消火栓系统、排水系统等。

给水系统:

根据业主提供的资料，本建筑从园区已建给水环管 (DN150) 引入给水管供本项目

生活用水，本工程生活给水由市政压力直接供给。消防用水由园区已建消防系统供水（室外消防由已建室外消火栓供水，室内消防用水由消防水池加压供给：消防水池有效容积 540m³，消火栓泵流量 Q=25L/S，扬程 H=95m，2#楼屋顶设有效容积为 18m³的消防水箱供火灾初期用水）。

消火栓系统：室外消火栓设计流量 20L/s，火灾持续时间 2h，消防水源由市政给水管网及消防水池提供，消防水池设置于一期地下室内，储存有全部的室内外消防用水量，有效容积 540 立方米，并均设有消防车取水口。本建筑室外附近设置 2 处地上式室外消火栓，室外消火栓型号为 SS100/65-1.0 型。

停车场灭火器布置：本项目室外停车场灭火器配置的危险等级：火灾种类为 B 类火灾，火灾危险等级按中危险级设计，设计推车式磷酸铵盐干粉灭火器，每具灭火器的灭火剂充装量为 20Kg(183B)，灭火器类型规格代码为 MFT/ABC20，B 类火灾区域灭火器最大保护距离 24m。灭火器可根据现场实际情况调整，但不能超出最大保护距离。

排水系统：

污水系统：本项目污废水经室外污水管道收集后排入一期已建室外污水管网，最终排入市政污水管网。

雨水系统：本次设计雨水直接排至市政雨水管网。本次设计内容为布置雨水检查井，雨水口及雨水排水管网；降雨设计流量为 84.97L/s，室外路面雨水由雨水口收集后排入雨水管网，再排入排水市政雨水管网。建筑散水边沟每隔 20m 设 DN200 排水管就近接入室外雨水口或雨水检查井。

雨水管采用双壁波纹管，雨水口加盖铸铁雨水篦子，雨水管为 DN300，总长 350m，检查井 14 座，雨水口 4 个，最终通过一期雨水管接入市政雨水管网。

(2) 其他辅助工程

供配电系统

本次设计包括室外 1kV 低压电力线路供电布管。在室外新建两台籍式变压器，总装机容量为 1880KVA，XB1、XB2 负荷率均不大于 85%(由于生产车间动力负荷尚未确

定，根据建设方要求本次设计室外箱变为生产车间动力设备用电预留容量)。

10kv 电源进线、高压环网柜及室外箱变等高低压配电系就应在取得供电方案协议书后，由建设单位另行委托专业电力设计公司进行深化设计，并经当地供电部门审核通过后方可能工安装。

室外弱电进线具体位置应与管线管理部门协调确定。电话系统,宽带网络系统组成由专业公司进行专项深化设计。管线各部位均为预埋碳素波纹管，各管路埋深为 0.7m.且应保证管路顶部土壤覆盖层厚度不小于 0.5m。

(3) 支挡工程

由于项目位于浅丘斜坡，局部地形起伏较大，工程开挖修建在项目场地外缘构成一系列的工程边坡，为保障建筑区、配套设施及邻近建构物安全，在场地外缘设有一段挡墙。

表 2.1.3-2 挡墙（边坡）特征一览表

桩号	轴线形式	边坡长度 m	临空高度 m	分布位置	坡顶情况	坡脚情况	支挡设计方案
K0+040~K0+154.5	直线	114.5	2.5	厂房东侧	厂房主体建筑区	现状地面 (标高: 575.20m)	衡重式挡土墙
K0+154.5~K0+237.6	曲线	83.1	2.5~11.25	厂房东侧	厂房室外绿地	现状地面 (标高: 566.60m)	桩板式挡墙
K0+237.6~K0+270	直线	32.4	3.1	厂房东南侧	厂房室外绿地	现状地面 (标高: 574.75m)	衡重式挡土墙

桩板式挡墙（桩号 K0+154.5~K0+237.6 01~20#桩）:

桩冠梁顶（坡顶绿化地面）标高: 577.85m; 坡脚地面标高 566.60m: 该段挡墙共布置 20 根抗滑桩。桩径 $b \times h = 1.5 \times 2.0\text{m}$ ，桩中心距 3.5m，桩长 24.0m; 桩顶部采用冠梁连接，冠梁 $b \times h = 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。锚索采用预应力锚索，设 3 道，位置 -2.5m、-5.0、-7.5（自桩顶冠梁起算），水平间距同桩间距，长度均为 20.0m（4 束 15.2 钢绞线，极限强度标准值 $f_{pk} = 1860\text{MPa}$ ，每束为 $1 \times 7\Phi_s$ ， $d = 15.2\text{mm}$ ），自由段长度 10.0m，锚固段长度 10.0m。桩间设置挡土板，根据现场实际施工情况布置于桩身临空一面。钢筋保护层厚度: 梁 30mm，桩 50mm，板 20mm。桩、板、冠梁均采用 C30 砼。

衡重式挡土墙:

工程有限责任公司，监理单位为绵阳交发建设工程项目管理有限公司。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。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。

2.2.2 施工交通

本工程项目位于绵阳科技城新区九洲大道 118 号，西侧毗邻中国科技城创新中心，南侧临久远产业园及上马汇金，地块临近财元路、园兴东路、园艺街，场地周边交通便利。

2.2.3 施工布置

(1) 临时施工场地布置

根据现场调查，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、停车场布置在西侧空地上，新增临时占地面积为 0.20hm²，施工临时用房为单层集装箱临时建筑，地面采用混凝土硬化，利用已建周边雨水管网排水。后期完工后将临时施工场地进行拆除。



施工临时场地

项目在施工出入口处，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。施工车辆清洗池能够防治土石带入市政道路及雨水管网。



出入口洗车槽

(2) 施工临时道路

本项目利用周边道路能够满足项目施工要求，不需设置场内临时道路。

(3) 临时堆土场布置

工程场地前期未进行表土剥离，后期通过土地整治、改良土壤达到植物生长要求，无表土现场堆放。

基坑回填堆土：本项目已开工，施工初期开挖土石方临时堆放在场地东侧空地，采用密目网进行了遮盖，目前基础已全部回填完成，不需要设置临时堆土场。

(4) 余方处置

项目无弃方，不设置弃渣场。

2.2.4 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，临时堆放在施工临时场地，减少施工过程中对原地表的破坏。

(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。

③施工供电

项目区市政电网完善，施工用电可从附近电网接入，可以满足项目施工用电需求。

④施工通讯

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

2.2.5 施工工艺

施工工序如下：

场地平整，基础土石方工程、土石方运输、建筑施工；路基路面工程、硬化广场；覆土整地、景观绿化等；最后其它设施安装、装修等。

本项目为较小规模的新建工程，施工工艺主要是：

1、主体建筑基础施工

本工程建筑拟采用桩基础。

灌注桩成孔优先选用旋挖，旋挖桩工艺如下：

施工工艺流程：测量放线→挖泥浆沟→埋设护筒→钻机钻头对正桩中心→成孔钻进

至设计桩底→清孔合格→吊装钢筋笼→下导管→灌注混凝土→拔导管→钻机移位→养护

2、道路、铺装方法

场内道路、铺装土石方工程施工，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进行。

3、挡墙工程施工

(1) 桩板式挡墙：该段挡墙共布置 20 根抗滑桩。锚索采用预应力锚索，水平间距同桩间距，长度均为 20.0m（4 束 15.2 钢绞线，极限强度标准值 $f_{ptk}=1860\text{MPa}$ ，每束为 $1 \times 7\Phi_s$ ， $d=15.2\text{mm}$ ），自由段长度 10.0m，锚固段长度 10.0m。桩间设置挡土板，根据现场实际施工情况布置于桩身临空一面。钢筋保护层厚度：梁 30mm，桩 50mm，板 20mm。桩、板、冠梁均采用 C30 砼。

抗滑桩桩间设挡土板，板厚 0.3m，挡土板设置于桩前地面下 300~500mm，板后设 1m 厚级配砂卵石反滤层，板上间距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 设置 PVC 管泄水孔，孔径 100mm，坡降 $i=12\%$ 。为保证桩板的整体性，挡土桩最好与挡土板同时立模浇筑；若先施工抗滑桩，须待抗滑桩达到养护期后再剔除护壁在抗滑桩上相应位置植筋与挡土板纵向主筋焊接后再立模施工挡土板。

(2) 衡重式挡土墙：其墙身与基础均采用 C25 毛石混凝土(毛石含量控制在 25% 左右，毛石应选用坚实、未风化、无裂缝、洁净的石料，强度等级不低于 MU20；毛石尺寸不应大于所浇部位最小宽度的 1/3，且不得大于 30 厘米；表面如有污泥、水锈，应用水冲洗干净)。

挡土墙基础持力层选用硬塑黏土做持力层，承载力特征值 f_{ak} 不小于 160kPa；挡土墙基开挖至设计标高后，未到达持力层，应继续开挖，超深部分采用 C20 毛石混凝土换填处理，基础换填应满足刚性角要求。

挡土墙沉降缝每 6~10 米设一条，缝宽 20-30mm，缝内沿内、外、顶三边填塞沥青麻筋或木板，深度不小于 200mm；沉降缝不应设在转角处，施工工艺应按现行规范执

行。

挡土墙面坡泄水孔直径 $D=100\text{mm}$ ，高出地面或排水沟面不小于 300mm ，梅花状布置，水平、垂直间距均为 2.0m ；施工时可根据现场情况调整。挡土墙墙后反滤层厚 1000mm ，反滤层必须严格按设计由粗到细分层填筑，底部设置不小于 300mm 厚粘土隔水层；坡顶采用粘性土防渗，防渗层应分层夯实，每层不应超过 300mm 。根据现场实际情况，坡顶需结合景观设计设置截水沟、坡脚设置排水沟，排入坡脚集水井中，形成完整的排水系统。

挡墙墙后回填土的土料应选用掺入 35% 卵石或碎石的粘性土或碎石土进行回填，回填时应分层碾压夯实，分层厚度不大于 30cm ，压实系数不小于 0.94 ，不得采用膨胀性岩土、淤泥质土、耕植土作为回填料。严禁用垃圾土回填，回填料必须符合设计要求或施工规范的规定。

挡土墙坡脚采用 100mm 厚 C20 混凝土封闭坡脚，封闭宽度不小于 2.0m 。

4、绿化施工

种植地土质应基本满足植物生长需要，如发现土质太差，应换填种植土，以保植株成活。树穴开挖一般在运取苗木前 $1\sim 2$ 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 $16\sim 20\text{cm}$ ，穴的深度一般比球高度稍深 $10\sim 20\text{cm}$ ，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。

2.3 工程占地

本工程占地位于绵阳市科技城新区，总用地面积 0.71hm^2 ，其中永久占地 0.51hm^2 ，临时用地 0.20hm^2 ，占地类型为其他土地，项目现状为空闲地，工程占地面积及占地类型见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地统计表

项目组成	占地类型、面积 (hm ²)		备注
	其他土地		
建构筑物工程	0.21		厨房改造无地表扰动, 不计面积
道路及硬化工程	0.21		
绿化工程	0.09		
附属及配套设施			与道路、绿化占地重复, 不单独计面积
施工临时场地	0.20		
合计	0.71		

2.4 土石方平衡

本项目属于建设类项目, 土石方均产生于建设期, 根据项目特点及工程区地形地貌等条件, 经过现场踏勘结合设计资料, 本项目主要土石方量来源于场地平整、基础开挖等。

2.4.1 表土平衡

本项目已开工, 现状为其他土地, 地表为建筑垃圾、杂填土, 无表土可剥离, 无可剥离表土, 后期绿化区通过土地整治、改良土壤, 能够满足植物生长。

2.4.2 土石方平衡

根据项目资料, 项目开挖土石方总量为 0.70 万 m³ (自然方, 下同), 回填土石方量为 0.70 万 m³, 项目无弃方, 不设置弃渣场。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表

单位: 万 m³ (自然方)

序号	项目	开挖土石方			回填土石方			调入		调出		余方	
		小计	表土剥离	普通土石开挖	小计	绿化覆土	普通土石回填	数量	来源	数量	去向	数量	去向
一	建构筑物工程	0.62		0.62	0.45		0.45			0.17	二、三		
二	道路及硬化工程	0.08		0.08	0.19		0.19	0.11	一				
三	绿化区				0.06		0.06	0.06	一				
四	施工临时场地												
	合计	0.70		0.70	0.70		0.70	0.17		0.17			

2.5 移民安置

项目建设区域不涉及移民安置问题, 不考虑移民安置的影响。

2.6 施工进度安排

一、项目进度安排

施工总工期为 12 个月，项目于 2023 年 10 月开工，计划于 2024 年 9 月底完工。

二、施工进展情况

目前，边坡防护、厂房基础施工已完成，正在进行主体建筑施工。已实施的水土保持措施有临时遮盖、车辆清洗槽等。



已建洗车槽现状（2024.4）

临时遮盖现状（2024.4）

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、区域地质构造

工程区区域构造背景简单，场区范围及邻近区域深部无大断裂或全新世活动断裂构造通过，第四系以来未发现构造形迹出露，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，区域相对稳定。

根据本次勘察深度范围内揭露的地层情况，场地上覆盖第四系覆盖层由全新统人工堆积（ Q_4^{ml} ）杂填土、素填土；第四系中更新统冰水堆积层（ Q_2^{gl} ）黏土，卵石土；下伏基岩为侏罗系上统七曲寺组（ J_3q ）粉砂质泥岩组成，未见基岩出露地表。

现将各岩土层的特征从上到下分述于后：

第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{ml} ）

（1）杂填土①₁：系场地拆迁房屋、周边工程建筑垃圾及弃土无序堆积而成，杂

色，松散，湿~很湿，组成物以粘土、卵石混夹大量碎砖、砼块、炭渣等建筑及生活垃圾组成，硬杂质含量远大于 35%，成分复杂，结构松散，堆积杂乱，孔隙率较大，极不均匀，为高压缩性土，力学性质差，具轻微湿陷性；杂填土断续分布于场地表层，单层厚度 0.5~3.2m 不等。其堆积时间普遍小于 5 年，未完成自重固结，属欠固结土。

(2) 素填土①₂ (Q₄^{ml}): 棕色、褐黄色为主，湿~潮湿，主要由黏土、卵石土、基岩碎块组成，局部含少量建筑垃圾，混凝土碎块及植物根系，多为地场周边平整时堆积回填物。其中硬质物质粒径多在 20~250mm 之间，钻探揭示硬质物质含量约占总量的 35~40%，成分较复杂，不均匀，结构松散，为高压缩性土，力学性质差，具轻微湿陷性；素填土广泛分布于场地表层及杂填土之下，单层厚度 0.5~4.5m 不等，新近回填，其堆积时间普遍小于 5 年，尚未完成自重固结，属欠固结土。

第四系中更新冰水堆积层 (Q₂^{gl})

(1) 黏土②: 浅黄~褐黄色、浅红色，湿，硬塑状，有遇水软化膨胀、失水收缩的特点，其土体裂隙发育，有光泽，韧性及干强度高，含铁锰质斑点和少量的丝状灰白色高岭土，局部夹有少量卵砾石，部分地段富集可达 17~22%。黏土内局部高岭土富集区域存在裂隙，裂隙倾角一般 15~30°，裂隙充填物一般为灰白色高岭土。黏土层广泛分布于场区，顶面埋深 0.5~4.8m，顶面高程 562.72~578.92m，本次勘察揭示厚度 0.7~6.1m；由于上部填土中上层滞水影响，局部地段黏土顶部土体呈可塑状态。

(2) 卵石土③: 稍湿~湿，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，卵石含量可达 50-66%，粒径多以 10~12cm 为主，其中粒径大于 10cm 的卵石含量约 55%；分选性较差，磨圆度一般，一般呈亚圆形。卵石土中充填物以黏性土为主；泥质物含量达 15~25%；该卵石层中含较多漂石及黏土薄层（厚度小于 0.5m）透镜体，分布广泛且空间分布无规律。勘探揭示卵石土厚度 6.1~15.9m，局部钻孔未见层底，其顶面埋深 0.6~6.7m（高程 561.42~574.11m）；顶面略有起伏，坡度一般小于 10%，部分坡度大于 10%。

2、地震

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

项目场地属于地震波及区且远离龙门山大断裂,地形平坦,地貌单一,历史上无破坏性地震发生,2008年“5.12”汶川8.0级地震期间未遭受破坏性震害,区域相对稳定。据四川省地勘局川西北地质队1:5万绵阳市城市地质区调资料,深部无大的断裂构造从场地及附近区域通过,新构造运动也只表现为缓慢升降运动。

3、水文地质特征

场地周边无(井)泉水出露,勘察深度范围内揭示的地下水主要表现为上层滞水。其埋藏在离地表不深、包气带中局部隔水层之上的重力水,该场地的粘土渗透系数极低,可视为隔水层。大气降水为上层滞水提供了补给源;其主要受大气降水、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。

场地地下水呈星点状分布,未构成统一的地下水面,水量较小,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。

4、不良地质作用

场地位于浅丘斜坡,后经人工改造;场地未发现断裂、滑坡、大面积塌陷、泥石流及地下采空区等不良地质作用;现状边坡基本稳定。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涪城区青义镇，场地整体地势为北东低南西高，勘探孔实测地面高程 563.79~579.63m，相对高差 15.84m；场地地形高差主要以斜坡的形式过渡，拟建场地整体地形一定起伏。

2.7.3 气象

项目区属四川盆地北部亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。由于同时受地形和纬度的影响，涪江流域气温从北向南递增。根据绵阳市气象局 1981 年至 2012 年观测资料统计，项目区多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温-7.3，一月均温 5.2℃，七月均温 26.2℃，无霜期 275 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5212℃。年内降雨时间和降雨量集中，多年平均降雨量为 963.2mm，年降雨量最大为 1032mm(1981 年)，最小为 642.8mm（1994 年），降水量集中在每年 6 月至 8 月，总量达 586.5mm，占全年总降水量的 60.9%。其中月均降雨量最高为 7 月，降雨量达 238.5mm；最低为 12 月，降雨量仅 5.4mm。旬均降雨量以 7 月上旬最高，降雨量达 94.8mm；最低为 12 月下旬，降雨量为 1.9mm。丰水年与枯水年呈周期性变化。区内降雨具有年降雨丰沛、降雨时间和降雨量集中、短时强降雨量和连续强多日降雨量大等特点。根据气象统计资料最大一日降雨量达 306mm。（来源于涪城区年鉴 2020 年）。

表 2.7-1 项目区气象特征值表

气候要素（系列长度 30 年：1986-2015）		单位	涪城区
气温	多年平均气温	℃	16.4
	极端最高气温	℃	38.2
	极端最低气温	℃	-7.3
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5212
降水量	多年平均最大 24h 暴雨量	mm	306.0
	多年平均风速	米/秒	1.1
	年均日照数	h	1306
	年均无霜期	天	275
	多年平均相对湿度	%	78

2.7.4 水文

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。

项目区附近无常年流水的河流经过，受洪水影响较小。

2.7.5 土壤

涪城区内平坝、河谷地带多冲积土，丘状台地和丘陵地带多黄壤、紫色土，农田灌溉条件较好。区域内大部分地方为紫色土，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。根据现场调查，项目建设区土壤主要为紫色土。

本项目占地类型为其他土地，表层主要为杂填土，无可剥离表土。

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，本项目所在地区林草植被覆盖率为 37%。

2.7.7 其他

项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、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

对本项目进行与《中华人民共和国水土保持法》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。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照评价表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条： 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不单独设置取料场	符合法律要求
第十八条： 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在我国水土流失严重、生态脆弱区内	符合法律要求
第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点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。	项目在绵阳市级水土流失重点预防区内，采用一级防治标准，通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能够有效控制造成的水土流失	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。	本项目无弃方	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种植植草、恢复植被。	方案无表土剥离。	符合法律要求

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照评价表

规范所列约束性规定	本工程情况	相符性分析
一、工程选址、建设方案及布局约束性规定		
1、选址（线）宜避开生态脆弱区、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	项目绵阳市级水土流失重点预防区内，采用一级防治标准，通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能够有效控制造成的水土流失	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

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；项目在绵阳市级水土流失重点预防区内。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。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目由建构筑物工程、道路硬化工程、绿化工程、附属设施组成。

主体布置了1个施工生产生活区，新增临时占地面积 0.20hm^2 ，施工过程中可以充分利用周边已有道路、内部道路进行材料和土石方运输，不新增临时占地，能够满足水土保持要求。

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。

本项目在绵阳市级水土流失重点预防区内，同时位于城区，防治目标采取一级防治标准，并提高了林草覆盖率2%，措施设计标准按上限执行。

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。

因此，从水土保持角度分析，本工程建设方案合理可行。

3.2.2 工程占地评价

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 0.71hm^2 ，包括永久占地面积为 0.51hm^2 ，临时用地面积 0.20hm^2 。根据调查，项目原地貌占地类型其他土地。

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，建设单位已取得永久用地不动产权证和土地规划许可证，土地用途为工业用地；临时用地为规划建设用地，后期进行恢复，符合水土保持的要求。

2、工程占地分析评价

该工程占地未涉及《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，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建设用地，满足工程施工需要，占地不存在漏项，符合节约土地的要求；临时用地后期恢复植被，因此，工程占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

1、工程土石方平衡分析

根据项目设计资料结合实际调查，项目开挖土石方总量为 0.70 万 m³（自然方，下同），回填土石方量为 0.70 万 m³，项目无弃方，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，主体土石方主要为场地平整、建筑基础、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，基础开挖土石方部分已用于场平，基坑回填土已完成，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。

本项目占地类型为其他土地，前期已进行了场地平整，场平前未进行表土剥离，目前表层土被破坏，无法剥离表土，后期通过土地整治、土壤改良能够满足植物生长，不需设置表土堆场。

综上，本项目土石方平衡比较合理，符合水土保持的要求。

3.2.4 施工方法（工艺）分析及评价

一、施工方案分析与评价

1、土石方工程施工

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进行。

建议施工过程中要求主体工程土方开挖、回填施工应尽量减少地表裸露时间和临时堆土时间，做好防护工作；多余土石方应随挖随运，运输过程中应加强遮盖和车辆清洗工作，减少对城市环境的污染。

2、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，建议主体工程应避开雨季进行管沟施工，做好回填后压实及硬化等措施。

3、绿化工程施工

绿化工程施工采用机械结合人工场平，表层人工铺设种植土，然后栽植乔灌木、铺设草皮。建议施工中尽快恢复地表植被覆盖度，有效的减少水土流失。

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。

二、施工进度安排评价

本项目已经于2023年10月开工建设，预计2024年9月建成，建设期12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，减少水土流失，建议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。

从水土保持角度分析，建设过程中应控制施工场地占地，减少水土流失的发生，建议合理安排主体工程施工进度，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土（石、渣）多次倒运，尽早完成绿化施工，减少地表裸露时间。

综上所述，项目施工方法从水土保持角度来看是合理的。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.5.1 主体工程设计中具有水土保持功能

一、建构筑物工程

1、混凝土基础硬化：本工程基础采用桩基础，基础采用混凝土浇筑，混凝土基础能够对地面起到防护作用，有很好的水土保持功能。

2、地面道路及硬化

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

二、道路硬化工程

1、雨水排放系统

雨水管：本项目实施雨污分流的方式，为保证雨水排放工程畅通及便于以后运行维护，地面下设置雨水管网，采用高密度聚乙烯（HDPE）双壁波纹排水管，雨水管管径DN300，总长350m，检查井14座，雨水口4个，最终通过一期雨水管接入市政雨水管网。

建筑周边排水暗沟：建筑周边设置排水暗沟，长291m，断面：300mm×400mm，C25砼砌筑，衬砌厚度20cm，加盖10cm厚C25预制钢筋混凝土盖板。就近排入市政雨水管道。

2、挡墙工程

由于项目位于浅丘斜坡，局部地形起伏较大，工程开挖修建在项目场地外缘构成一系列的工程边坡，为保障建筑区、配套设施及邻近建构筑物安全，在场地外缘设有一段挡墙。

桩板式挡墙（桩号K0+154.5~K0+237.6 01~20#桩）：

桩冠梁顶（坡顶绿化地面）标高：577.85m；坡脚地面标高566.60m；该段挡墙共布置20根抗滑桩。桩径 $b \times h = 1.5 \times 2.0\text{m}$ ，桩中心距3.5m，桩长24.0m；桩顶部采用冠梁连接，冠梁 $b \times h = 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。锚索采用预应力锚索，设3道，位置-2.5m、-5.0、-7.5

(自桩顶冠梁起算), 水平间距同桩间距, 长度均为 20.0m (4束 15.2 钢绞线, 极限强度标准值 $f_{pk}=1860\text{MPa}$, 每束为 $1 \times 7\Phi_s$, $d=15.2\text{mm}$), 自由段长度 10.0m, 锚固段长度 10.0m。桩间设置挡土板, 根据现场实际施工情况布置于桩身临空一面。钢筋保护层厚度: 梁 30mm, 桩 50mm, 板 20mm。桩、板、冠梁均采用 C30 砼。

衡重式挡土墙:

K0+040~K0+154.5、K0+237.6~K0+270 段设置衡重式挡土墙, 其墙身与基础均采用 C25 毛石混凝土, 挡土墙基础持力层选用硬塑黏土做持力层, 承载力特征值 f_{ak} 不小于 160kPa; 沉降缝每 6~10 米设一条, 缝宽 20-30mm, 缝内沿内、外、顶三边填塞沥青麻筋或木板, 深度不小于 200mm; 泄水孔直径 $D=100\text{mm}$, 高出地面或排水沟面不小于 300mm, 梅花状布置, 水平、垂直间距均为 2.0m。

3、挡墙排水沟:

根据现场实际情况, 坡顶需结合景观设计设置截水沟、坡脚设置排水沟, 排入坡脚集水井中, 形成完整的排水系统。截排水沟断面尺寸为 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$, 采用 C25 砼浇筑, 浇筑厚度 20cm, 截排水沟长度为 253.0m。

4、污水排放系统

污水管网: 污水管道主要沿场地布设, 将污水经过集中处理后排放至市政污水管网; 污水管网有一定的水土保持功能。

5、透水混凝土铺设

本项目在区域内人行区域铺设透水混凝土, 面积 749.60m^2 , 透水地面有一定的水土保持功能, 满足水土保持要求。

6、透水砖铺设

本项目在建筑周边人行区域铺设透水砖, 面积 1067.10m^2 , 透水砖铺设有一定的水土保持功能, 满足水土保持要求。

7、车辆清洗池

工程施工期在项目出入口设置有车辆清洗槽 1 座, 尺寸为 $4.0 \times 6.0\text{m}$, 减少车轮携

带泥土进入市政道路，有一定的水土保持功能，满足水土保持要求。

9、密目网遮盖

主体工程设计有密目网临时遮盖，对开挖边坡进行遮盖，面积 1600.0m²。

雨水管、排水沟、透水混凝土透水砖铺设、车辆清洗池、景观绿化、密目网遮盖等，标准、质量、数量均能满足工程需求。

三、绿化区

1、土地整治

土地整治：主体设计绿化施工前对绿化区进行土地整治，面积 0.09hm²，有利于植物成活、生长，具有较强的水土保持功能。

2、植物措施：主体工程设计有景观绿化，主要为乔木、灌木和草皮等，设计绿化率 17.29%，绿化面积 0.09hm²，绿化工程标准、质量、数量均能满足工程需求，满足水土保持要求。

四、施工临时场地

施工临时场地为空地，地面已进行了硬化，排水可利用周边雨水排水管网。

3.2.5.2 主体设计水土保持措施不足

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。

该项目占用其他土地，主体工程已经开工，主体工程在场地出入口已修建车辆清洗池，在施工后期修建雨水管、排水沟、透水铺装、对绿化区域进行整治并种植景观绿化、道路及硬化工程区临时堆土密目网遮盖等，施工临时场地地面已进行了硬化，能起到较好的水土保持功能，方案新增临时临时场地土地整治、恢复植被措施。

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

3、界定为水土保持措施的工程

1) 雨水排水管

工程布置雨水管，管径 DN300，总长 350m，检查井 14 座，雨水口 4 个，有较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

2) 建筑周边排水暗沟：建筑周边设置排水暗沟，长 291m，较好的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

3) 挡墙排水沟：挡墙顶部、坡脚设置截排水沟长度为 253.0m。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

项目在出入口处设置冲洗车辆的设施 1 套，确保车辆出场时已被清理干净，不将泥沙带出现场。车辆清洗池有一定的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

5) 透水混凝土铺设

道路、停车场采用铺设透水混凝土，面积 749.60m²，有一定的水土保持功能，界定为水土保持措施。

6) 透水砖铺设

人行区域铺设仿石透水砖，面积 1067.10m²，有一定的水土保持功能，界定为水土保持措施。

7) 景观绿化工程

场区内绿化面积 1210m²，绿化率 17.29%。绿化工程可以使工程施工中破坏的植被面积得到有效的恢复与补偿，减少水土流失，具有较强的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

8) 土地整治

土地整治：主体设计绿化施工前对绿化区进行土地整治，面积 0.09hm²，有利于植物成活、生长，具有较强的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

9) 密目网遮盖

项目已对道路及硬化工程区开挖边坡进行密目网遮盖，能减少水土流失，具有较强的水土保持功能，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
建构筑物工程	临时措施	密目网遮盖	m ²	500	3.2	0.16	已实施
道路及硬化	工程措施	室外排水暗沟	m	504.23	330.39	16.66	未实施
		挡墙排水沟	m	253.00	281.5	7.12	未实施
		HDPE 双壁波纹管 DN300	m	350	93.82	3.28	未实施
		单篦雨水口	座	4	1053.40	0.42	未实施
		雨水检查井	座	14	1723.03	2.41	未实施
		透水混凝土铺装	m ²	749.6	190.88	14.31	未实施
	透水砖铺装	m ²	1067.1	60.97	6.51	未实施	
	临时措施	车辆清洗槽	口	1	12500	1.25	已实施
		密目网遮盖	m ²	1600	3.2	0.51	已实施
绿化工程	工程措施	土地整治	m ³	0.09	2989.57	0.03	未实施
	植物措施	景观绿化	m ²	883.09	178.3	15.75	未实施
	临时措施	密目网遮盖	m ²	850	3.2	0.27	已实施
合计					68.68		

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据 2022 年绵阳市涪城区水土流失数据，涪城区水土流失面积 95.42km²，其中轻度流失面积为 69.74km²、中度流失面积为 19.78km²、强烈流失面积为 4.38km²、极强烈流失面积为 1.52km²，剧烈 0 km²。总体以轻度流失为主，侵蚀类型为水力侵蚀，土壤容许侵蚀模数为 500t·km²/a。

表 4.1-1 水土流失现状表

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

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

根据本工程特点、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，同时随着植被的逐渐恢复，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：

由于本项目在基础开挖中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。

4.2.2 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 0.71hm²。损毁植被。

表 4.2-1 扰动原地表面积预测表 单位：hm²

项目组成	占地类型、面积 (hm ²)	备注
	其他土地	
建构筑物工程	0.21	
道路及硬化工程	0.21	
绿化工程	0.09	
施工临时场地	0.20	
合计	0.71	

4.2.3 废弃土(石)量

根据项目设计资料结合实际调查，项目开挖土石方总量为 0.70 万 m³（自然方，下同），回填土石方量为 0.70 万 m³，项目无弃方，不需设置弃渣场。

4.3 水土流失预测

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 4 个预测单元，面积总计 0.71hm²。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建构筑物工程、道路及硬化工程、绿化工程和施工临时场地。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。本工程中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10月开工，预计2024年9月完工，总工期12个月，根据占雨季的长度，本方案调查时段按0.4年计，预测时段0.6年，自然恢复期2年。

水土保持预测分区、预测范围及时段划分见表4.3-1。

表4.3-1 水土流失预测范围及时段一览表

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 (hm ²)	自然恢复期面积 (hm ²)		建设期	建设期	自然恢复期
建构筑物工程	0.21		建构筑物占地区域	0.4	0.6	
道路及硬化工程	0.21		道路广场占地区域	0.4	0.6	
绿化区	0.09	0.09	绿化工程占地区域	0.4	0.6	2
施工临时场地	0.20	0.20	施工临时设施占地	0.4		2
合计	0.71	0.29				

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，工程扰动范围内水土流失平均侵蚀模数为300t/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

项目组成	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)
建构筑物工程	其他土地	0.21	0~5		微度	300	0.62
道路及硬化工程	其他土地	0.21	0~5		微度	300	0.64
绿化区	其他土地	0.09	0~5		微度	300	0.26
施工临时场地	其他土地	0.20	0~5		微度	300	0.60
合计		0.71				300	2.13

3、扰动后各单元土壤流失量测算方法

本工程建设中产生的水土流失量主要是由于工程建设生产扰动原地貌，破坏、占用土地及植被，使该范围内原地貌水土保持功能降低甚至丧失，土壤侵蚀加剧所产生的水土流失量。扰动地表新增水土流失量预测，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），土壤流失量按下式计算。

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

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

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

式中：W₁——扰动地表土壤流失量，t；

W——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3……n）；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i——第i预测单元的预测面积，km²；

M_{ik}——扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数，（t/km²·a）；

M_{ik}——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数（t/km²·a）；

M_{io}——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数（t/km²·a）；

T_i——预测时段（扰动时段），a（年）。

4、扰动后土壤侵蚀模数

（1）施工期侵蚀模数

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

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

A——单位面积的年平均土壤流失量，t/hm²；

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

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

L——坡长因子，无量纲;

S——坡度因子，无量纲;

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

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

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

表 4.3-3 通用土壤流失方程计算 A、M 结果表

预测单元	R $\text{MJ}\cdot\text{mm}/$ $(\text{hm}^2\cdot\text{h})$	K $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot$ $\text{MJ}\cdot\text{mm})$	L	S	B	P	A $\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$	M $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
建构筑物工程	4315.2	0.007	0.75	5.25	0.34	1	40.44	4044
道路及硬化工程	4315.2	0.007	0.722	5.11	0.31	1	34.55	3455
绿化区	4315.2	0.007	0.67	4.98	0.30	1	30.24	3024

注：施工临时场地已进行了硬化，无新增水土流失。

(2) 自然恢复期土壤侵蚀模数

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

表 4.3-4 自然恢复期侵蚀模数计算表

时段	预测单元	R $\text{MJ}\cdot\text{mm}/$ $(\text{hm}^2\cdot\text{h})$	K $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot$ $\text{MJ}\cdot\text{mm})$	L	S	B	P	A $\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$	M $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$
第一	绿化区	4315.2	0.007	0.77	4.98	0.08	1	9.27	927

年	施工临时场地	4315.2	0.007	0.67	3.18	0.147	1	9.46	946
第二年	绿化区	4315.2	0.007	0.77	4.98	0.03	1	3.47	347
	施工临时场地	4315.2	0.007	0.67	3.18	0.05	1	3.22	322

4.3.4 预测结果

a. 施工期水土流失预测

工程施工期侵蚀面积为 0.71hm^2 ，施工期原地表水土流失量为 0.92t ，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 11.17t ，新增水土流失量为 10.25t 。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 0.29hm^2 ，若未对工程水土流失进行治理，则在自然恢复期水土流失总量为 3.66t ，新增水土流失量为 3.66t 。详见表 4.3-6。

c. 水土流失量汇总

经统计，过对项目建设区水土流失的预测，项目预测时段水土流失总量为 14.83t ，新增水土流失量为 13.91t 。施工期是水土流失防治的重点时段，建构筑物工程、道路及硬化工程区是水土流失防治的重点区域。

表 4.3-5 项目水土流失预测结果统计表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
建构筑物工程	建设期	300	3599	0.21	0.6	0.37	4.50	4.12
	自然恢复期	300			1	0.00	0.00	0.00
	小计					0.37	4.50	4.12
道路及硬化工程	建设期	300	3521	0.21	0.6	0.39	4.53	4.14
	自然恢复期	300		0	1	0.00	0.00	0.00
	小计			0	1	0.00	0.00	
绿化区	建设期	300				0.16	2.15	1.99
	自然恢复期 1		4054	0.09	0.6		0.82	0.82
	自然恢复期 2		927	0.09	1		0.31	0.31
	小计		347	0.09	1	0.16	3.27	3.11
施工临时场地	建设期	300				0.00		
	自然恢复期 1	300		0.20			1.89	1.89
	自然恢复期 2	300	946	0.20	1		0.64	0.64
	小计		322	0.20	1	0.00	2.54	2.54
合计	建设期					0.92	11.17	10.25
	自然恢复期			0.71		0.00	3.66	3.66
	小计			0.29	2	0.92	14.83	13.91

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。

本工程已于 2023 年 10 月开工建设，经现场调查，工程正在进行主体工程施工，基础回填已基本完成，场地出入口布置有洗车槽、场地内空地采取了临时遮盖措施，工程水土保持防治体系较完善，方案补充施工场地后期恢复措施，同时建议建设单位在今后的其他项目及时编报水土保持方案，按照方案设计及时做好各项水土保持措施，加强管理。目前，未发生重大水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治分区

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

根据工程项目组成及施工布局,结合水土流失预测成果,采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法,按照水土流失防治责任范围内工程扰动破坏方式、新增水土流失类型和形式相近的原则,确定本工程水土防治分区分为建构筑物工程区、道路硬化工程区、绿化工程区、施工临时场地区 4 个防治区。分区结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位: hm²

防治分区	面积	防治对象
建构筑物工程区	0.21	建筑物基础、边坡,排水,水土流失时期集中于建设期。
道路硬化工程区	0.21	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。
绿化工程区	0.09	植被施工,水土流失时期集中雨季。
施工临时场地区	0.20	临时建筑施工,水土流失时期集中于建设期。
合计	0.71	

5.2 措施总体布局

结合各防治分区的水土流失特点、防治责任范围和防治目标，分区、分时序、分级别统筹布局水土保持措施，做到工程措施、植物措施和临时措施相结合，采取排水、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。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

分区	措施类型	措施名称	措施位置	实施时段	备注
建构筑物工程区	临时措施	临时遮盖	临时堆土表面	土石方施工期间	主体已实施
道路及硬化工程区	工程措施	雨水管、雨水口	道路、硬化下方	结合道路、硬化施工	主体设计
		室外排水暗沟	建筑外围	工程后期	主体设计
		挡墙排水沟	挡墙顶部、底部	工程后期	主体设计
		透水混凝土铺装	道路、停车场区域	工程后期	主体设计
		透水砖铺装	建筑周边铺装区域	工程后期	主体设计
	临时措施	车辆清洗池	施工场地出入口	工程施工前期	主体已实施
		临时遮盖	临时堆土表面	临时堆土期间	主体已实施
绿化工程区	植物措施	景观绿化	绿化区域	工程后期	主体设计
	临时措施	临时遮盖	绿化区域	场平后	主体已实施
施工临时场地区	工程措施	土地整治	施工临时场地占地区域	工程完工后	方案新增
	植物措施	撒播草籽	施工临时场地占地区域	工程完工后	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 建构筑物工程区

建构筑物工程区占地面积 0.21hm^2 ，占地类型主要为其他土地，最终将被永久占压，地表均硬化。该区域在施工时采用合理的施工组织和施工工艺可有效防止水土流失。主体在临时堆土表面进行临时遮盖，分区水土流失可得到有效治理。

主体已有措施：

1、临时措施

临时遮盖：对区域内临时堆土采取密目网遮盖措施，遮盖面积 500m^2 。

5.3.2 道路及硬化工程区

道路及硬化工程区占地面积为 0.21hm^2 。主体工程设计有雨水管网、截排水沟、透

水地面铺设、车辆清洗池、密目网遮盖水土保持措施，能够满足水土保持要求，方案不再新增水土保持措施。

主体已有措施:

一、工程措施:

1、雨水管: 本项目实施雨污分流的方式, 为保证雨水排放工程畅通及便于以后运行维护, 地面下设置雨水管网, 采用高密度聚乙烯 (HDPE) 双壁波纹排水管, 雨水管管径 DN300, 总长 350m, 检查井 14 座, 雨水口 4 个, 最终通过一期雨水管接入市政雨水管网。

2、建筑周边排水暗沟: 建筑周边设置排水暗沟, 长 291m, 断面: 300mm×400mm, C25 砼砌筑, 衬砌厚度 20cm, 加盖 10cm 厚 C25 预制钢筋混凝土盖板。就近排入市政雨水管道。

3、挡墙排水沟:

根据现场实际情况, 坡顶需结合景观设计设置截水沟、坡脚设置排水沟, 排入坡脚集水井中, 形成完整的排水系统。截排水沟断面尺寸为 30cm×30cm, 采用 C25 砼浇筑, 浇筑厚度 20cm, 截排水沟长度为 253.0m。

4、透水混凝土铺设

项目在区域内人行区域铺设透水混凝土, 面积 749.60m²。

5、透水砖铺设

项目在建筑周边人行区域铺设透水砖, 面积 1067.10m²。

二、临时措施

1、车辆清洗池

工程施工期在项目出入口设置有车辆清洗槽 1 座, 尺寸为 4.0×6.0m, 减少车轮携带泥土进入市政道路, 有一定的水土保持功能, 满足水土保持要求。

2、密目网遮盖

主体工程设计有密目网临时遮盖, 对开挖边坡进行遮盖, 面积 1600.0m²。

5.3.3 绿化工程区

绿化区占地面积 0.09hm^2 ，主体工程施工后期需要景观绿化。主体对绿化工程做了专项设计，工程完工后将发挥良好的水土保持功能，建议主体工程调整绿化时间，尽早进行绿化施工，减少绿化区裸露时间，控制水土流失。

主体已有措施：

一、工程措施

1、土地整治

土地整治：主体设计绿化施工前对绿化区进行土地整治，面积 0.09hm^2 ，有利于植物成活、生长，具有较强的水土保持功能。

二、植物措施

主体工程设计有景观绿化，场区内绿化面积 1453m^2 ，绿化率 17.29%，绿化工程满足水土保持要求。

三、临时措施

密目网遮盖：绿化区临时堆土表面采用密目网进行遮盖，密目网面积 850m^2 。

5.3.4 施工临时场地区

本项目施工临时场地布置在项目西侧空地内，新增占地面积为 0.20hm^2 ，施工临时用房为 1 层临时建筑，地面采用混凝土硬化。建设场地为规划建设用地，方案新增后期拆除进行土地整治、植被恢复措施。

方案新增：

一、工程措施

1、土地整治

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 0.20hm^2 。

2、植物措施

在工程完工后，对整治后的施工临时场地采取撒播草籽临时绿化，面积为

0.20hm²，撒播密度 80kg/hm²，草籽选择狗牙根。

5.3.5 水土保持措施工程量

本项目水土保持措施体系由主体工程设计具有水保功能的措施组成。

表 5.3-1 水土保持措施工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	备注
建构筑物工程区	临时措施	密目网遮盖	m ²	500	主体已实施
道路及硬化区	工程措施	室外排水暗沟	m	504.23	主体已有
		挡墙排水沟	m	253.00	主体已有
		双壁波纹雨水管 DN300	m	350	主体已有
		单篦雨水口	座	4	主体已有
		雨水检查井	座	14	主体已有
		透水混凝土铺装	m ²	749.6	主体已有
	透水砖铺装	m ²	1067.1	主体已有	
	临时措施	车辆清洗槽	口	1	主体已实施
密目网遮盖		m ²	1600	主体已实施	
绿化区	工程措施	土地整治	m ³	0.09	主体已有
	植物措施	景观绿化	m ²	883.09	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	m ²	850	主体已实施
施工临时场地区	工程措施	土地整治	m ³	0.09	方案新增
	植物措施	景观绿化	m ²	883.09	方案新增

5.4 施工进度安排

施工总工期为 12 个月，项目已经于 2023 年 10 月开工，计划于 2024 年 9 月底完工，水土保持施工期与主体工程一致。

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 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、预备费均采用水利部水总[2003]67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》和《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《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知》（川财综[2014]6号）和《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。

(5) 对已计入主体工程中，并纳入水保方案投资的工程，其投资计入本方案水土保持总投资中，方案新增投资不再重复计列。

6.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程投资概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67号）；

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

(3)《建筑项目投资估算编审规程》2007版;

(4)《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号);

(5)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);

(6)《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)

(7)主体工程招标工程量清单;

四川省现行有关规定、价格文件。

6.1.2 价格水平年

本项目水土保持工程估算价格水平年与主体工程一致为2023年第四季度。

6.1.3 估算成果及说明

一、编制方法

1、基础单价编制

(1)人工预算单价

水土保持措施单价采用主体工程单价,本项目工程措施人工工资预算单价按13.5元/工时,植物措施人工工资预算单价按13.5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 6.1-1 主要材料价格估算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中			
				原价	运杂费	采购及保管费	运输保险费
1	土工布	m ²	8.10				
2	密目网	m ²	2.80				

(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 6.1-2 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	胶轮架子车	0.90	0.26	0.64			
2	混凝土搅拌机 0.4m ³	31.72	3.29	5.34	1.07	17.55	4.472

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 6.1-3。

表 6.1-3 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，本项目无新增工程措施。

（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，本项目无新增植物措施。

（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二部分工程投资合计的 1%~2% 计算，本工程取 2%。

(四) 独立费用

(1) 水土保持建设管理费

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、临时措施费三部分之和的 1%~2% 计列，结合实际情况竣工验收费纳入建设管理费。

(2) 水土保持工程建设监理费

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)，本工程结合主体工程实际，水土保持监理结合主体工程监理，不单独计列水保监理费。

(3) 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 4.00 万元。

(4) 招标代理服务费：招标代理纳入主体工程，不计列费用。

(5) 经济技术咨询费：经济技术咨询纳入主体工程，不计列费用。

(五) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格[2017]347号)、《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)规定，对一般性生产建设项目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 7107.99m²，应缴纳水土保持补偿费 9240.39 元。

三、投资估算

本工程水土保持总投资为 77.51 万元，其中已列主体工程投资 68.68 万元，新增投资 8.83 万元。在水土保持投资中工程措施投资 50.80 万元，植物措施投资 15.89 万元，临时措施投资 2.19 万元，独立费用 7.00 万元(水土保持建设管理费 3.00 万元，方案编制费 4.00 万元)，基本预备费 0.92 万元，水土保持补偿费 9240.39 元。

表 6.1-4 水土保持投资估算总表 (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	50.80				50.80	50.74	0.06
第二部分 植物措施		15.89			15.89	15.75	0.14
第三部分 临时措施	2.19				2.19	2.19	0.00
第四部分 独立费用				7.00	7.00		7.00
1 建设管理费				3.00	3.00		3.00
2 方案编制费				4.00	4.00		4.00
基本预备费					0.70		0.70
水土保持补偿费					0.92		0.92
工程总投资					77.51	68.68	8.83

表 6.1-5 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				50.74	
一	建构筑物工程区				0.00	
二	道路及硬化区				50.71	
1	室外排水暗沟	m	504.23	330.39	16.66	主体工程
2	挡墙排水沟	m	253	281.5	7.12	
3	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	350	93.82	3.28	主体工程
4	单篦雨水口	座	4	1053.40	0.42	主体工程
5	雨水检查井	座	14	1723.03	2.41	主体工程
6	透水混凝土铺装	m ²	749.6	190.88	14.31	主体工程
7	透水砖铺装	m ²	1067.1	60.97	6.51	主体工程
三	绿化工程区				0.03	
	土地整治	hm ²	0.09	2989.57	0.03	主体工程
四	施工临时场地区				0.06	
	土地整治	hm ²	0.20	2989.57	0.06	方案新增
第二部分	植物措施				15.89	
一	绿化工程区				15.89	
	景观绿化	m ²	883.09	178.3	15.75	主体工程
	施工临时场地区				0.14	
	撒播草籽	m ²	0.2	7161.5	0.14	方案新增
第三部分	临时措施				2.19	
一	临时防护措施				2.19	
(一)	建构筑物工程区				0.16	
1	临时遮盖	m ²	500	3.2	0.16	主体工程
(二)	道路及硬化工程区				1.76	
1	车辆清洗槽	口	1	12500	1.25	主体工程
	密目网遮盖	m ²	1600	3.2	0.51	主体工程
(三)	绿化区				0.27	
	临时遮盖	m ²	850	3.2	0.27	主体工程
二	其他临时工程	%			0.00	
	合计				68.82	

表 6.1-6 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)	备注
----	---------	----	----	--------	--------	----

	第四部分 独立费用				7.00	
一	建设管理费	万元			3.00	结合实际情况计算
二	方案编制费	万元			4.00	

表 6.1-7 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量 (m ²)	单价 (元)	合计 (元)	备注
一	水土保持补偿费	元	7107.99	1.30	9240.39	

6.2 水土保持效益分析

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建构筑物工程区、道路硬化工程区、绿化工程区、施工临时场地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
建构筑物工程区	0.21	0.21	0.21			0.21
道路硬化工程区	0.21	0.21	0.21			0.21
绿化工程区	0.09		0.09		0.088	0.088
施工临时场地区	0.20		0.20		0.196	0.196
合计	0.71	0.42	0.71		0.284	0.706

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 0.71hm²，其中：永久建构筑物占压面积 0.42hm²，植物措施面积 0.28hm²，方案实施后可治理水土流失面积为 0.706hm²，经计算得水土流失治理度为 99.39%，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
------	-------------------------------	-------------------------	-------------	--------------------------------	--------------	-----

建构筑物工程区	500	0.21	1.04		0	0.00
道路硬化工程区	500	0.21	1.07	0	0.00	0.00
绿化工程区	500	0.09	0.44	347	0.31	1.44
施工临时场地区	500	0.20	1.00	322	0.64	1.55
合计	500	0.71	2.55	134	0.95	3.74

项目区容许的地表侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，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 $300t/km^2 \cdot a$ ，土壤流失控制比为 3.74。

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 0.69万 m^3 ，临时堆土总量为 0.70万 m^3 ，渣土保护率为 98.57%。

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 0.29hm^2 ，林草植物措施面积 0.284hm^2 ，经计算得林草植被恢复率 97.93%。

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 0.284hm^2 ，建设区面积 0.71hm^2 ，林草覆盖率为 39.96%。

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	1.379hm^2	99.93	97	达到方案目标
	造成水土流失面积(不含永久建筑物、硬化)	1.38hm^2			
土壤流失控制比	土壤允许值	500	3.37	1.0	达到方案目标
	方案目标值	134			

渣土防护率(%)	实际拦渣量	0.69	98.57	94	达到方案目标
	总渣土量	0.68			
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	0.284hm ²	99.32	97	达到方案目标
	可恢复面积	0.29hm ²			
林草覆盖率(%)	植物措施面积	0.284hm ²	39.96	25	达到方案目标
	项目建设区总面积	0.71hm 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
建构物工程区	300	0	0.21	1	0.62
道路硬化工程区	300	0	0.21	1	0.64
绿化工程区	300	347	0.09	1	
施工临时场地区	300	322	0.20	1	
合计			0.71		1.27

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 0.71hm²，其中林草植被面积为 0.284hm²，减少水土流失量 1.27t。水土流失治理度达到 99.93%，土壤流失控制比为 3.37，渣土防护率将达到 98.57%，林草植被恢复率将达到 99.32%，林草覆盖率将达到 39.96%，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。

7 方案实施的保障措施

7.1 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，组织领导和管理工作是关键。因此，本方案批复后，业主应抽调专业技术人员负责本方案的管理和组织实施工作。应主动与各级水行政主管部门进行联系，接受水行政主管部门对项目实施的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施。

7.2 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。

7.3 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”，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。

7.4 水土保持施工

本项目水土保持措施，由主体工程施工单位一并实施，施工中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

境造成影响。

7.5 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）、《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），依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前，由生产建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表向水行政主管部门报备；同时需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

工程验收后建设单位应加强水土保持措施的维护，确保水土保持措施正常发挥效益。