

绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司

编制单位：四川星昊工程项目管理有限公司

2024年1月

绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合
发展建设项目
水土保持方案报告书
责任页

(四川星昊工程项目管理有限公司)

批准:

核定:

审查:

校核:

项目负责人:

编写:

(项目负责、综合说明)

(项目概况、项目水土保持评价)

(水土保持措施)

(投资估算及效益分析)

(附件及图件)

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	3
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	14
1.11 结论	14
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	45
2.3 工程占地	52
2.4 工程土石平衡	52
2.5 移民安置与专项设施改建	57
2.6 项目进度安排	57
2.7 自然概况	57
3 项目水土保持评价	63
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	63
3.2 建设方案与布局水土保持评价	64
3.3 水土保持措施界定	72
4 水土流失分析与预测	75
4.1 水土流失现状	75
4.2 水土流失影响因素分析	75
4.3 土壤流失量预测	77

4.4 水土流失危害分析	84
4.5 指导性意见	85
5 水土保持措施	86
5.1 防治区划分	86
5.2 措施总体布局	87
6 水土保持监测	101
6.1 范围和时段	101
6.2 内容和方法	101
6.3 点位布设	103
6.4 实施条件和成果	104
7 水土保持投资估算及效益分析	107
7.1 投资估算	107
7.2 效益分析	115
8 水土保持管理	120
8.1 组织管理	120
8.2 后续设计	120
8.3 水土保持监测	120
8.4 水土保持监理	121
8.5 水土保持施工	121
8.6 水土保持设施验收	122

附件:

附件 1: 委托书

附件 2: 绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局《关于绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目可行性研究报告的批复》
(绵经开经科发〔2023〕58号)

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: 分区防治措施总体布局、监测点布置图、防治责任范围图;

附图 6: 典型措施布设图。



图 1 环库路现状



图 2 金广水库现状



图 3 骑游道现状



图 4 进场道路现状

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

根据《绵阳市城市绿地系统规划（2010-2020）》中规划项目为郊野公园，是二环路南段最大的郊野绿地，范围属于建设用地范围以外，范围内规划未明确用地性质，东侧为规划居住用地和休闲娱乐用地。根据周边情况该森林公园景观将立足区域山水资源，打造区域蓝绿生态基底，规划形成“两带、四廊、多点”绿地景观结构，同时为完善城市慢行交通系统提供基础条件，通过骑行系统对外链接如凤凰山森林公园、南湖体育公园、小观湿地生态公园等绿地系统，产生生态有机互动联系。本项目以休闲、互动、参与与延伸为主题，通过各大不同类型的功能板块的引入，全面激活环山环湖界面，打造集形象展示、城市观景、生态修复、运动竞技、休闲娱乐、文化传承于一体的山体郊野公园。并预留开敞空间作为商业活动及教育用地的空间延伸。

项目的建设不仅必要，而且可行。

2、项目概况

绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目位于绵阳市经开区金广村，属新建建设类项目，原批复主要建设内容为本项目占地面积约 1864 亩，对原有植被进行提升改造，新建康养体验区约 200000 平方米、森林科普园区约 10000 平方米、生态休闲区约 30000 平方米、游客集散点约 1200 平方米及停车场 3000 平方米、公园管理所、12 公里康养游步道等基础设施建设。该项目总用地面积 124.24hm²，建设内容为对原有植被进行提升改造，新建 6m 宽骑游道 3913m，3m 宽骑游道 2179m，健康慢行体验道路 954m，停车场 135m²，广场 3475.6m²，观景平台 2454m²，修建公共厕所、驿站、清晖馆等建筑物 322.53m²，景观绿化 1090978.85m²。

本项目由建筑工程、园路及铺装工程、植被提升工程以及附属设施组成。建筑工程包括公园内的厕所、驿站以及景观建筑等，占地面积 0.31hm²，园路及铺装工程包

括车行道、人行道、广场及各项配套设施等，占地 7.80hm²，植被提升工程包括景观绿地等，占地 109.10hm²。

施工期间运输利用现有市政道路和项目内部道路进行运输，不新增施工临时道路用地；施工临时场地布置在场地南侧，表土临时堆放场布置于场地内植被提升工程区内，不新增临时占地。

项目总用地面积 124.24hm²，全部为永久占地，占地类型为园地、林地、其他土地、居住用地、交通运输用地和水域及水利设施用地。

根据主体设计资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 8.40 万 m³（含表土剥离 1.64 万 m³，自然方），土石方回填总量 8.40 万 m³（含绿化覆土 1.64 万 m³），经土石方平衡后，项目无弃渣，不需设置弃渣场。

工程建设总工期为 24 个月，2024 年 1 月至 2025 年 12 月。

项目总投资 11670 万元，其中土建投资 10122 万元。资金来源为：建设单位自筹。

本项目移民安置问题已由当地政府先期解决，本工程不考虑移民安置和专项设施改建的影响。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 1 月，成都美厦建筑设计有限公司编制完成了绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目可行性研究报告；

2023 年 7 月，绵阳经济技术开发区经济发展和科学技术局颁发了《关于绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目可行性研究报告的批复》（绵经开经科发〔2023〕58 号）；

2023 年 8 月，成都美厦建筑设计有限公司编完成了绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目初步设计；

2023 年 11 月，绵阳经开投资控股集团有限公司委托我单位（四川星昊工程项目管理有限公司）进行本项目水土保持方案报告书的编制工作。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，就规划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 2023 年 12 月，编制完成《绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目水土保持方案报告书》。

2023年12月底，编制单位委托三位专家对报告书进行函审，三位专家均对本方案提出了宝贵的修改意见，2024年1月，编制单位依据专家修改意见逐一修改完善，并再经专家组复核修改完善后形成最终报批稿。

1.1.3 自然简况

工程拟建场区属浅切割丘陵斜坡地貌。场地区域范围内无新地质构造活动影响，从区域地质构造来看，拟建场地区域稳定性较好；场地地形地貌较复杂，水文地质条件较简单；但场地部分地段分布有边坡工程，待边坡工程治理合格后，场地较适宜建设。

绵阳市涪城区属于西北部亚热带湿润季风气候区，年平均气温 16.3°C ，年无霜期275天，年日照时数1306小时，年平均降雨量876.50mm，年平均空气相对湿度79%。多年平均蒸发量789.4mm， $\geq 10^{\circ}$ 积温 5320°C ，年蒸发量789.1mm，大风日数7d，平均风速3.2m/s。

木龙河为季节性河流，年最大流量出现在6~9月，实测最大洪峰流量 $940\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大洪峰流量的最小值为 $120\text{m}^3/\text{s}$ ，最大值是最小值的7.8倍，洪水年际变化较大。最小流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水位最大变幅达5m。

项目区土壤属岩层土类型，主要以水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、黄棕壤等为主。涪城区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区。项目区林草覆盖率83.83%。

项目区位于绵阳市涪城区，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）以及《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），判定项目所处区域不属于国家级水土流失防治区，也不属于省级水土流失重点治理区重点预防区。依据绵阳市水利局关于印发《绵阳市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（绵水水保〔2017〕5号），项目位于绵阳市涪城区塘汛街道，判定项目不属于绵阳市市级水土流失重点预防区和重点治理区。建设区原状土壤侵蚀模数 $312\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本地区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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

1.2 编制依据

1.2.1 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) 《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）；

(7) 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）；

(8) 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）。

1.2.2 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 技术文件与技术资料

- (1) 《绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目可行性研究报告》(成都美厦建筑设计有限公司, 2023年1月)；
 (2) 《绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目初步设计》(成都美厦建筑设计有限公司, 2023年8月)；
 (3) 《涪城区统计年鉴》(2022年)；
 (4) 《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 24 个月, 计划于 2024 年 1 月开工, 计划 2025 年 12 月完工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中“设计水平年应根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定, 可为主体工程完工的当年或后一年”规定, 结合工程建设特点、地理位置、自然环境条件等因素, 本水土保持方案设计水平年为主体工程完工的后一年, 即 2026 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, 本项目永久占地面积为 124.24hm², 无临时用地, 防治责任范围面积共计 124.24hm²。

表 1.4-1 项目防治责任范围统计表

占地性质	项目组成	防治责任范围面积 (hm ²)	备注
永久占地	建筑工程	0.31	
	园路及铺装工程	7.80	
	植被提升工程	109.10	
	水体工程	7.03	
	合计	124.24	

1.4-2 水土流失防治责任范围拐点坐标表

占地	编号	拐点坐标	
		经度	纬度
永久占地	1	104° 45' 12.86"	31° 23' 47.93"
	2	104° 45' 14.05"	31° 23' 52.93"
	3	104° 45' 41.34"	31° 23' 34.81"
	4	104° 45' 59.15"	31° 23' 33.62"
	5	104° 46' 8.22"	31° 23' 17.60"
	6	104° 46' 6.25"	31° 23' 5.75"
	7	104° 45' 59.85"	31° 23' 6.22"
	8	104° 45' 45.48"	31° 23' 25.73"
	9	104° 45' 49.32"	31° 23' 28.97"
	10	104° 45' 55.22"	31° 23' 27.38"

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》、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），项目所在的涪城区塘汛镇不属于国家级、省级及绵阳市划定的重点治理区和预防区，但位于绵阳市城区范围内，属绵阳经济技术开发区。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

- 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，工程区属于轻度侵蚀区，通过背景值修正，工程区土壤流失控制比目标确定为 1；项目位于绵阳市城市规划区内，林草覆盖率提高 2%，渣土防护率提高 2%。项目施工期水土

流失综合防治目标为：渣土防护率 92%、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%、表土保护率 92%，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		92	94
表土保护率 (%)	92	92				92	92
林草植被恢复率 (%)	*	97				*	97
林草覆盖率 (%)	*	23		+2		*	25

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；工程选址避开了国家级、省级及绵阳市划定的重点治理区和预防区，鉴于工程位于绵阳市城市规范范围内，本方案执行西南紫色土区一级标准，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

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；项目不属于山丘区输电工程；工程选址不涉及河流等水利设施；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；位于绵阳经济技术开发区，水保方案采用一级防治标准，截排水、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级，并提高了林草覆盖率，通过优化施工工艺，加强施工管理，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，有效控制项目建设可能造成的水土流失。

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，符合水土保持要求。

2、工程占地分析

根据主体工程初步设计结合现场调查，项目总用地面积 18.98hm²，全部为永久占地。项目占用部分林地，已办理了林地审核同意书，项目用地范围属于土地利用总体规划确定的城镇建设用地范围内的已批准建设用地，不需办理用地预审；施工用地在红线范围内，无新增临时用地，工程占地符合节约土地要求，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，无借方、余方，不需设置弃渣场、取料场，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，无余方，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、表土剥离、绿化覆土、排水沟、雨水排水管、雨水收集池、植草砖铺设、透水砖铺设、景观绿化、等，主体设计基本能够满足水土保持要求，方案新增施工期间的临时防护措施等，包括临时排水沟、沉沙池、土袋拦挡以及临时覆盖等。

1.7 水土流失预测结果

经统计，项目预测时段水土流失总量为 6623.09t，新增水土流失量为 5890.76t，施工期是水土流失的主要时段，园路及铺装工程、植被提升工程区是水土流失的重点区域。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

本工程水土防治分区分为建筑工程区、园路及铺装工程区、植被提升工程区、水体工程区。

对项目各个单元水土流失特点和危害进行综合分析后，将项目区水土流失防治按 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、建筑工程区

1、防治措施布设

施工前，对占地区域内可剥离的表土进行剥离，剥离厚度 0.15~0.2m，临时堆放在场内绿化区，后期进行绿化覆土；施工过程中对开挖裸露地面临时苫盖防护，施工时在建筑外围布置浆砌砖截排水沟措施（尺寸 $0.3 \times 0.4\text{m}$ ），边墙 M10 水泥砂浆砌标砖，衬砌厚度 12cm，沟底为 10cm 厚 C15 砼垫层，内壁采用水泥砂浆抹面，最终排入周边雨水管网。

2、措施工程量：

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体已有）：共剥离表土 0.01 万 m^3 。

(2) 砖砌排水沟（主体已有）：长度 158m。

2、临时措施

(1) 临时遮盖（方案新增）：密目网遮盖面积约 200 m^2 。

二、园路及铺装工程区

1、防治措施布设

施工前，对占地区域内可剥离的表土进行剥离，剥离厚度 0.15~0.2m，临时堆放在场内，后期进行边坡、绿化区覆土；施工期间对裸露地面采取密目网苫盖防护措施，道路沿线修建临时排水沟和沉沙池，断面尺寸为 $B \times H = 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，边坡坡比 1:1，土质排水沟，末端接沉砂池，尺寸为 $B \times H \times L = 1.50\text{m} \times 1.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，拟采用 M7.5 浆砌石砌筑，边墙厚 30cm，底板采用 C20 砼浇筑，厚 10cm。道路挡墙修建后，在挡墙坡脚设置排水沟（ $30 \times 40\text{cm}$ ），采用 C20 砼浇筑，衬砌厚度 10cm，垫层材料 C15 商品混凝土；工程后期雨水管网结合道路施工，沿道路布置，雨水管管径 DN300，埋深约 1.2m。雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，雨水口加盖高分子雨水篦子，雨水接入雨水收集池，末端接入市政雨水管网，雨水收集池采用 HDPE 埋地模块式雨水收集池；部分内部道路排水沟一侧设置有排水沟和植草沟，断面规格包括：500*700mm 垫层为 300 厚 C15 商品混凝土，沟底、沟墙为 300mm 厚 C30 商品混凝土。道路填挖边坡，设置宾格网护坡；工程后期，对地面停车场采取植草砖铺设、广场地面采用透水水洗石铺地。

2、措施工程量：

(1) 工程措施：

1) 表土剥离（主体已有）：剥离表土 0.23 万 m^3 ；

- 2) 表土回铺 (主体已列): 共计回铺表土 0.07 万 m³;
- 3) 雨水管网 (主体已有): 雨水管网总长约 1053m, 雨水口 36 座。
- 4) 植草砖铺设 (主体已有): 停车场采用植草砖铺设, 面积 150m²;
- 5) 透水铺装 (主体已有): 人行道、步行道等采用透水水洗石铺地, 面积 4362m²。
- 6) 挡墙排水沟 (主体已有): 挡墙坡脚排水明沟 526m。
- 7) 道路排水沟 (主体已有): 排水沟总长度 3906m, 其中矩形明沟 2893m, 植草沟 1013m。
- 8) 模块化雨水收集池 (主体已有): 在地块绿化区内设 1 座, 容积 50m³。
- 9) 宾格网护坡 (主体已有): 设置格宾网 3D 固土护坡 13051m²。
- 10) 路基边坡绿化 (主体已有): 共计布置路基边坡绿化 13051m²。

(2)、临时措施

临时遮盖 (方案新增): 密目网遮盖面积 16000m²。

临时排水沟 (方案新增): 总长度 2500m。

沉砂池 (方案新增): 共计布置 10 口。

(3)、植物措施

路基边坡绿化 (方案新增): 总面积 1.31hm²。

三、植被提升工程区

1、防治措施布设

施工前, 对占地区域内可剥离的表土进行剥离, 剥离厚度 0.15~0.2m 临时堆放在场内绿化区, 施工过程中, 对临时堆土表面、裸露地表进行密目网遮盖, 同时在表土临时堆放区上下游修建截排水沟和沉沙池, 断面尺寸为 B*H=0.4m*0.4m, 边坡坡比 1:1, 土质排水沟, 末端接沉砂池, 尺寸为 B*H*L=1.50m×1.0m×2.0m, 拟采用 M7.5 浆砌石砌筑, 边墙厚 30cm, 底板采用 C20 砼浇筑, 厚 10cm; 工程完工后对绿化区域进行绿化覆土、乔灌木结合景观绿化。

2、措施工程量:

(1) 工程措施:

表土剥离 (主体已有): 剥离表土 1.39 万 m³;

绿化覆土 (主体已有): 共计回铺表土 1.58 万 m³;

(2) 植物措施:

景观绿化（主体已有）：面积 109.10hm²。

（3）临时措施：

临时遮盖（方案新增）：密目网遮盖面积 20000m²。

临时排水沟（方案新增）：总长度 200m。

沉砂池（方案新增）：共计布置 2 口。

土袋拦挡（方案新增）：共计布置 131.25m³。

四、水体工程区

施工期间金广水库主要进行岸坡整治，施工扰动以机械扰动为主，易造成裸露面积，容易造成水土流失，方案新增施工期间的临时防护措施，包括临时排水沟、沉砂池和密目网覆盖等措施，排水沟采用土质排水沟，断面尺寸为 B*H=0.4m*0.4m，边坡坡比 1:1，沉砂池拟采用 M7.5 浆砌石砌筑，边墙厚 30cm，底板采用 C20 砼浇筑，厚 10cm，断面尺寸为 B*H*L= 1.50m×1.0m×2.0m。

1、临时措施

1) 临时遮盖（方案新增）：方案新增施工期间该区域裸露地表采取密目网遮盖措施，遮盖面积 10000m²。

2) 临时排水沟（方案新增）：共计布置临时排水沟 1000m。

3) 临时沉砂池（方案新增）：共计布置沉砂池 4 口。

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 124.24hm²，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 1 月至 2026 年 12 月，共 36 个月，每月监测 1 次，遇到 12h 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。重点监测区域为建筑工程区、园路及铺装工程区、植被提升工程区。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，其中在建筑工程区设置 1 个、园路及铺装工程区设置 1 个、植被提升工程区设置 1 个、水体工程区 1 个、监测施工期水土流失，植物恢复期在绿化区设置 1 个监测点，项目区共设置 4 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 2596.57 万元，其中主体已有投资为 2320.46 万元，新增投资 276.11 万元。水土保持投资中工程措施 289.43 万元，植物措施 2031.03 万元，临时措施投资 30.10 万元，独立费用 74.08 万元（其中水土保持建设管理费 0.52 万元，水土保持方案编制费 30 万元，水土保持监测费 23.56 万元，水土保持设施验收费 20 万元），基本预备费为 10.42 万元，水土保持补偿费 1615027.70 元。（属于市政生态建设项目，建议免征）。

综上所述，本工程各项水土保持方案实施后，可以有效地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 109.31hm^2 ，其中林草植被面积为 109.31hm^2 ，减少水土流失量 146.57t。水土流失治理度将达到 99%，土壤流失控制比为 1.14，渣土防护率将达到 94.64%，表土保护率为 100%，林草植被恢复率将达到 99.00%，林草覆盖率将达到 87.98%，项目建设六项量化指标均达到本方案确定的目标值。

1.11 结论

1、结论

通过对照分析《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），项目选址根据区域总体规划确定，无法避开嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，项目选址存在水土保持限制性因素，必须严格控制地表扰动和植被破坏范围，减少工程占地，加强工程管理，优化施工工艺，提高水土流失治理标准，将工程施工对水土流失的影响降到最低程度。

本工程各项水土保持方案实施后，可以有效地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

建设单位在取得批复后，应按照相关要求开展水土保持工作，并及时缴纳水土保持补偿费。

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) 本项目水土保持监理工作，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	绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目		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	经开区塘汛镇
项目规模	总占地面积 124.24hm ² 。	总投资(万元)	11670	土建投资(万元)	10122
动工时间	2024年1月	完工时间	2025年12月	设计水平年	2026年
工程占地(hm ²)	124.24	永久占地(hm ²)	124.21	临时占地(hm ²)	0
土石方量(万m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方	
	8.40	8.40			
重点防治区名称	/				
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	轻度		
防治责任范围面积(hm ²)	124.24	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500		
水土流失预测总量(t)	6623.09	新增水土流失量(t)	5890.76		
水土流失防治标准执行等级	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(%)	92	
	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	
建筑工程区	表土剥离 0.01 万 m ³ ，砖砌排水沟长度 158m。		/	密目网遮盖面积 200m ²	
园路及铺装工程区	表土剥离 0.23 万 m ³ ；表土回铺 0.07 万 m ³ ；雨水管网总长约 1053m，雨水口 36 座。植草砖铺设面积 150hm ² ；透水铺装面积 4362m ² 。挡墙排水沟 526m。道路排水沟长度 3906m。模块化雨水收集池 1 座。		路基边坡绿化 1.31hm ²	密目网遮盖 16000m ² ，临时排水沟 2500m，沉砂池 10 口	
植被提升工程区	表土剥离 1.39 万 m ³ ，表土回覆 1.58 万 m ³		景观绿化 15.10hm ²	密目网遮盖 20000m ² ，临时排水沟 200m，沉砂池 2 口，土袋拦挡 131.25m ³	
水体工程区				密目网遮盖 10000m ² ，临时排水沟 1000m，沉砂池 4 口	
投资(万元)	289.43		2031.03	30.10(全部新增)	
水土保持总投资(万元)	2596.57(新增 276.11)		独立费用(万元)	74.08	
监理费(万元)	-	监测费(万元)	23.56	补偿费(元)	161.51(免征)
方案编制单位	四川星昊工程项目管理有限公司		建设单位	绵阳经开投资控股集团有限公司	
法定代表人	王辉		法定代表人	董彪	
地址	绵阳市涪城区跃进路 6 号长虹国际城二期南 37 幢 10 楼 1-14 号		地址	绵阳市经开区文跃东路 81 号	
邮编	621000		邮编	621000	
联系人及电话	杨树志/18990112368		联系人及电话	杜/13980138225	
电子信箱			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

、项目概况

项目名称：绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目；

建设单位：绵阳经开投资控股集团有限公司；

建设地点：绵阳市经开区金广村；

流域名称：涪江流域

建设性质：新建建设类项目；

建设工期：2024年1月至2025年12月，总工期24个月。

项目投资及资金筹措：总投资25000万元，其中土建投资11670万元。资金来源为：建设单位自筹。

建设规模：占地面积约124.24hm²，对原有植被进行提升改造，新建6m宽骑游道3913m，3m宽骑游道2179m，健康慢行体验道路954m，停车场135m²，广场3475.6m²，观景平台2454m²，修建公共厕所、驿站、清晖馆等建筑物，景观绿化提升改造1090978.85m²，总占地面积约为1864亩。

、地理位置及交通情况

本项目位于绵阳市经开区，紧邻G5高速复线绵阳入口，西南紧邻二环路，东北有木龙河流经，与经开区管委会隔河相望，距离绵阳市中心城区直线距离约7.3KM，距南郊机场约4.3KM，距经开区万达广场约3.0KM，交通非常便利。



图 2.1-1 地理位置图

、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

名称	面积/长度 (平方米/米)
6.0 米宽环公园骑行一级道路	23478 平方米/3913 米
3.0 米宽骑行二级道路	6537 平方米/2179 米
健康慢行体验道路	1908 平方米/954 米
停车场	135 平方米
广场	3475.6 平方米
服务型建筑	322.53 平方米
观景平台	2454 平方米
水库湖	77961.27 平方米
绿地	1090978.85 平方米

2.1.2 项目总体布置

、平面布置

项目位于绵阳市经开区金广村，项目选址紧邻 G5 高速复线绵阳入口，西南紧邻二环路，东北有木龙河流经，与经开区管委会隔河相望。

建筑布置合理确定功能分区，适合的规模并便于开发兴建及后期运行和管理。根据周边情况该森林公园景观将立足区域山水资源，打造区域蓝绿生态基底，规划形成“两带、四廊、多点”绿地景观结构，同时为完善城市慢行交通系统提供基础条件，通过骑行系统对外链接如凤凰山森林公园、南湖体育公园、小枳湿地生态公园等绿地系统，产生生态有机互动联系。本项目以休闲、互动、参与与延伸为主题，通过各大不同类型的功能板块的引入，全面激活环山环湖界面，打造集形象展示、城市观景、生态修复、运动竞技、休闲娱乐、文化传承于一体的山体郊野公园。并预留开敞空间作为商业活动及教育用地的空间延伸。

园区内设置车行道、游步道、登山步道，交通流线规划实行人车分流。园区设置主出入口 1 个，位于场地西北侧，与场外已建市政道路相连，最终汇入周边的二环路和塘坊大道。场地主干道主要连接出入口与金广水库，该道路走向基本与原山路一致，各栋建筑均布置于骑行道路一侧。

本次设计包括道路 5 条，总长 6092 米，其中 6.0 米宽环公园骑行一级道路长度 3913m，3.0 米宽骑行二级道路长度 2179m，均为地面道路，各道路具体如下：

①骑游道 A：本项目为园区内部道路，道路等级为园区主路，道路设计全长为 2392.756 米，道路宽度为 6 米，道路起点接公园二期道路，止点接现状塘杨路。道路线形根据方案确定路线设计，对其进行局部优化，平面路线完全满足规范要求。

②骑游道 B：本项目为园区内部道路，道路等级为园区主路，道路设计全长为 1012.126 米，道路宽度为 6 米，道路起点接公园入口广场，止点接骑游道 A。道路线形根据方案确定路线设计，对其进行局部优化，平面路线完全满足规范要求。

③骑游道 C：本项目为园区内部道路，道路等级为园区主路，道路设计全长为 415.458 米，道路宽度为 6 米，道路起点接骑游道 A，止点接现状道路。道路线形根据方案确定路线设计，对其进行局部优化，平面路线完全满足规范要求。

④骑游道 D: 本项目为园区内部道路, 道路等级为园区主路, 道路设计全长为 83.954 米, 道路宽度为 6 米, 道路起点接远期出入口, 止点接骑游道 A。道路线形根据方案确定路线设计, 对其进行局部优化, 平面路线完全满足规范要求。

⑤3m 宽骑行路全长 2179 米起点桩号 CK0+000 连接规划环山道路, 终点桩号 CK0+2179 接环湖路 B, 均为地面道路, 骑行道宽 3m。

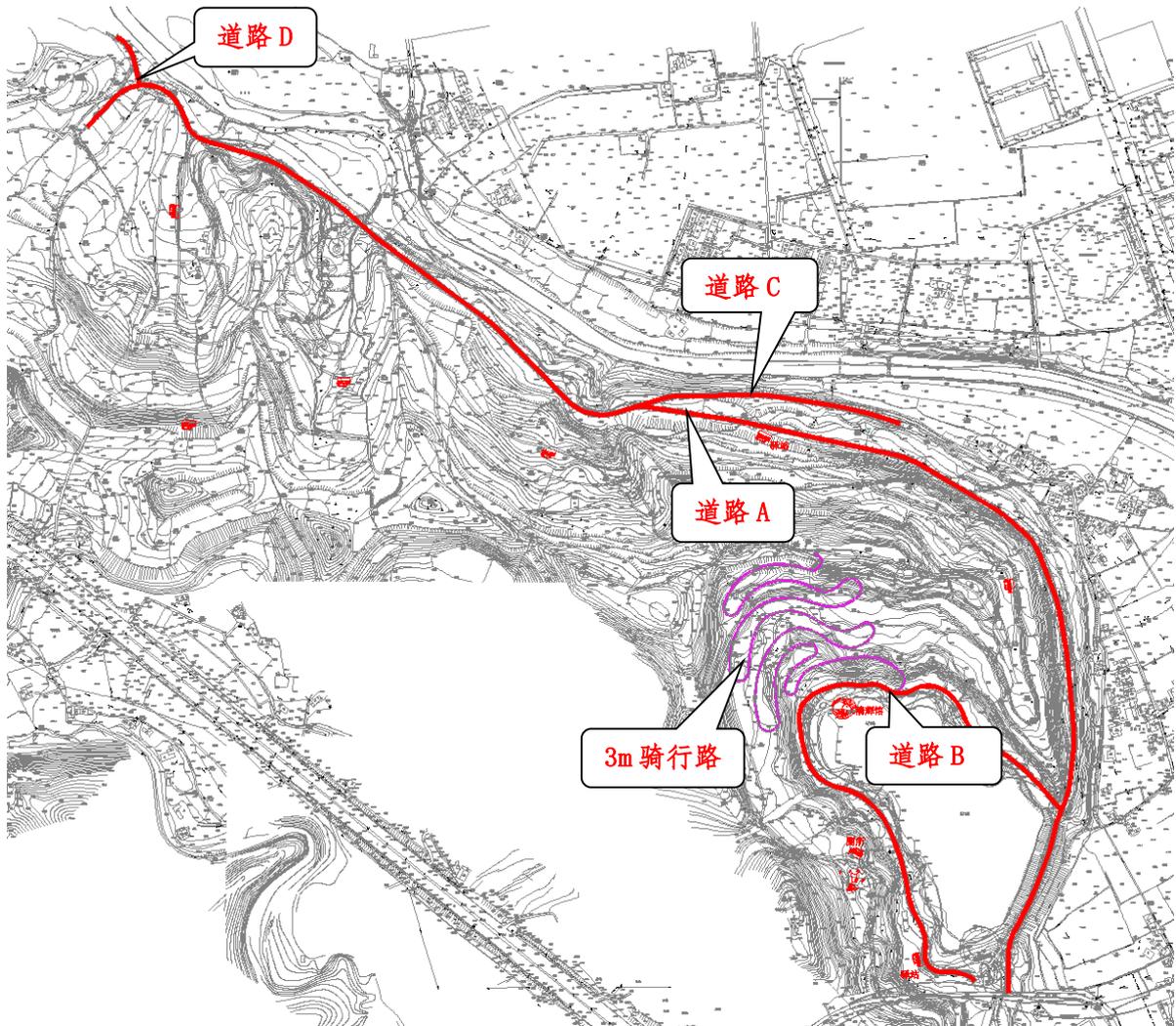


图 2.1-2 项目总平面图

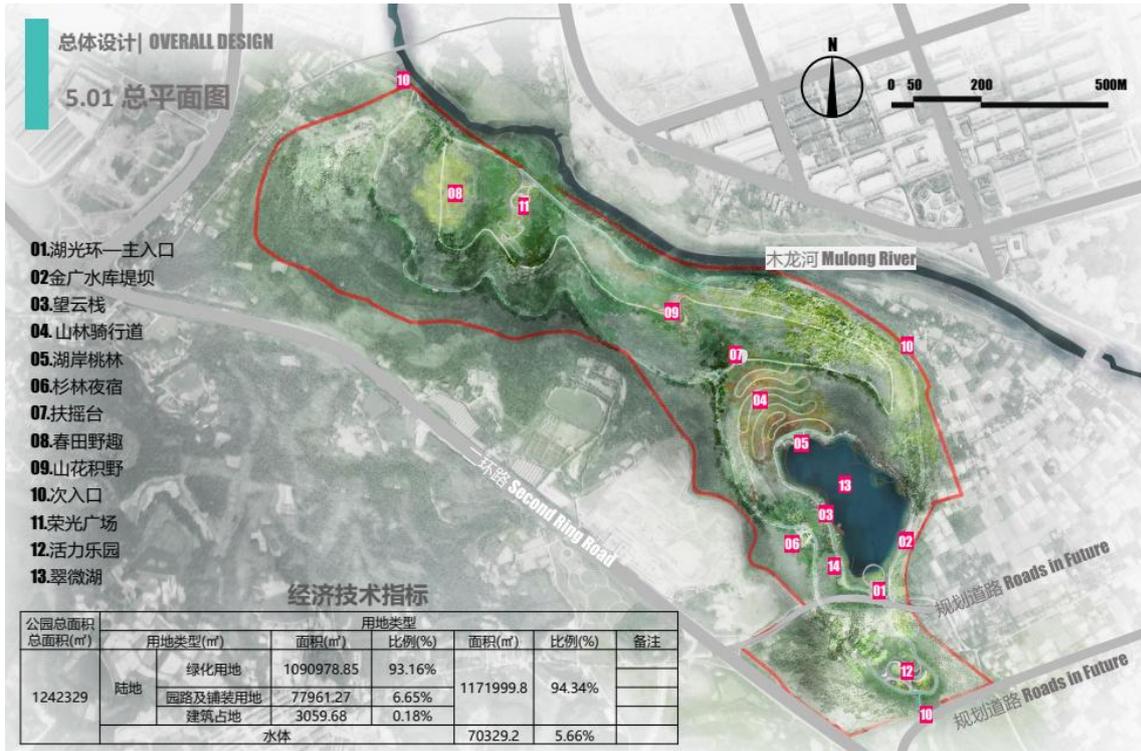


图 2.1-3 项目鸟瞰图



图 2.1-4 项目景观效果图

2、竖向布置

本项目场地多为丘陵，地形起伏明显，山体高差较大，山体整体走势为东北高，西南侧低。最高点位于场地南侧金广水库附近，最高点高程 510.70m，最低点位于场

地西北向的主入口附近，最低点高程 443.90m，最高点与最低点高差 66.80m。

竖向设计上，根据项目建筑布置，结合用地地形特点和施工技术条件，合理确定建筑物、构筑物道路等标高，车行道在满足安全行车坡度的情况下，与周边市政道路衔接。项目场地分台阶布置，由北向南逐渐降低，场地雨污水大致由东向西排放，现状周边市政道路雨污水管网已建成，在西北侧接入市政雨污水管网。植被提升工程结合道路、建筑标高进行建设。道路 A 设计高程为 454.60~460.50m；道路 B 设计高程为 459.50~463.80m；道路 C 设计高程为 451~456.80m；道路 D 设计高程为 445.4~443.9m；D 道路设计高程为 599.628~618.48m；3m 宽骑行路高程为 460.6m~510.70m。

2.1.3 项目组成

本项目由本项目主要由建筑工程、园路及铺装工程、植被提升工程、水体工程以及配套设施组成。工程主要由湖光环（主入口）、金广水库堤坝、望云栈、山林骑行道、湖岸桃林、杉林夜宿、扶摇台、春天野趣、山花积野、荣光广场、活力乐园、翠微湖等组成；其中建筑工程包括望云栈、扶摇台、荣光广场和活力乐园；水体工程包括金光水库堤坝、翠微湖；植被提升工程包括湖岸桃林、春天野趣、山花积野、杉林夜宿；园路及铺装工程包括湖光环、山林骑行道。

活力乐园：运动健康体验区，位于场地最南边厂。设置运动场地、景观廊架、休息驿站供人停留。

湖光环：公园主入口，地形平坦开阔、对面交通便捷，利用既有建设用地，打造公园主入口。依托望云栈形成多维度观景体验。

杉林夜宿：户外露营，地形平坦开阔视线良好，具备饱览湖光山色基础条件。结合既有水杉林，打造林下露营场地。

湖岸桃林：接待中心。结合大水面、彩林，设置湖滨茶室作为接待中心，形成开合有致的景观空间。

红树骑行：特色骑游，依托高差丰富的自然身体，结合林相改造，打造林下骑行，林中穿行等丰富的骑行体验，营造“人在画中游”的景观体验。

扶摇台：森林防火制高点、城市观景大平台，以云朵为设计灵感，综合考虑森林防火、观景需求。将其设计为既为俯瞰“一览众山小”的森林防火瞭望塔，又是饱览“一半山色一半城”的观景平台，还是“零距离”看飞机的中转驿站。

山花积野：森林体验、科普教育，结合森林“生态修复+林相改造”，采用“蓝紫色系”开花植物为主，沿山谷做花海景观，修复大片“林疮”。

荣光广场：公园北入口、山地森林生态带与木龙河生态景观带的互动窗口；利用既有山谷地带，融入文化元素，打造场地北门户。

春田野趣：背山面水的田园景观体验区，于场地最北边，公园二级园路由南向北穿越田园景观体验区，其中设置景观驿站，为游人提供户外露营场地。

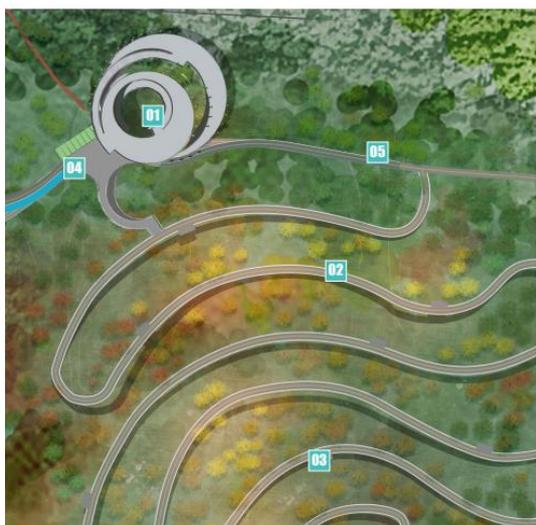
表 2.1.3-1 主体工程项目组成表

项目组成	建设内容	占地面积 (hm ²)	备注
建筑工程	建筑工程包括望云栈、扶摇台、荣光广场和活力乐园	0.31	
园路及铺装工程	包括湖光环、山林骑行道、停车场、观景平台及各项配套设施	7.80	
水体工程	金光水库堤坝、翠微湖岸坡整治	7.03	
植被提升工程	对原有植被进行提升改造，包括湖岸桃林、春田野趣、山花积野、杉林夜宿	109.10	
附属设施	配套修建管网等附属设施		与道路绿化等面积重合，不重复计列
合计		124.24	

2.1.3.1 建筑工程

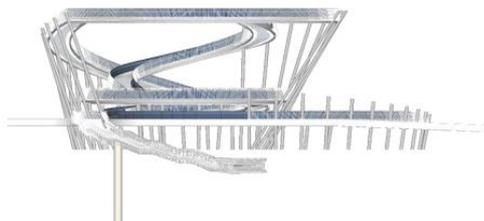
绵阳经开区森林公园生态保护与森林休闲康养融合发展建设项目建筑工程包括望云栈、扶摇台、荣光广场和活力乐园，总占地面积 0.31hm²，建设内容包括：

望云栈：位于森林防火制高点、城市观景大平台，综合考虑森林防火、观景需求。将其设计为即是俯瞰“一览众山小”的森林防火瞭望塔，又是饱览“一半三色一半城”的观景平台，还是零距离看飞机的中转驿站。



- 01 扶摇台
- 02 红树骑行
- 03 休息平台
- 04 临时停车点
- 05 驿站

定位：森林防火制高点、城市观景大阳台
功能：综合考虑森林防火、观景需求。将其设计为既是俯瞰“一览众山小”的森林防火瞭望塔，又是饱览“一半山色一半城”的观景平台，还是“零距离”看飞机的中转驿站。



扶摇台：扶摇台取名于“大鹏一日同风起，扶摇直上九万里。”景观定位为森林防火制高点、城市观景大阳台，综合考虑森林防火以及观景需求，将扶摇台设计为既是俯瞰“一览众山小”的森林防火瞭望塔，又是饱览“一般山色一半城”的观景平台，还是“零距离”看飞机的中转驿站。



驿站1#:

地上部分1层，建筑高度3.35米，层高均为3.0米，室内外高差0.15米；

建筑面积：20.92m²。

建筑耐火等级：二级

建筑使用年限：50年。

结构形式：主体框架结构。

抗震设防烈度：七度。

防水等级：Ⅱ级防水屋面。

驿站2#:

地上部分1层，建筑高度3.35米，层高均为3.0米，室内外高差0.15米；

建筑面积：20.92m²。

建筑耐火等级：二级

建筑使用年限：50年。

结构形式：主体框架结构。

抗震设防烈度：七度。

防水等级：Ⅱ级防水屋面。

公共厕所:

地上部分1层，建筑高度3.35米，层高均为3.0米，室内外高差0.15米；

建筑面积：32.80m²。

建筑耐火等级：二级

建筑使用年限：50年。

结构形式：主体框架结构。

抗震设防烈度：七度。

防水等级：Ⅱ级防水屋面。

清晖馆:

地上部分1层，建筑高度6.2米，层高最低处均为3.9米，室内外高差1.1米；

建筑面积：247.89m²。

建筑耐火等级：二级

建筑使用年限：50年。

结构形式：主体框架结构。

抗震设防烈度：七度。

防水等级：Ⅱ级防水屋面。



图 2.1-4 清晖馆效果图

沿各建筑外围设置有雨水排水沟，型式为宽×深：0.3×0.4m，总长度 158m。排水沟边墙采用 M10 浆砌砖砌筑，衬砌厚度 24cm，表面采用 M20 砂浆抹面 2cm，底部为 10cm 厚 C15 商品混凝土垫层。

表 2.1.3-2 建筑周边排水沟统计表

型式	单位	驿站	公共厕所	清晖馆	合计
砖砌排水沟 (0.3*0.4)	m	25	30	103	158
合计		25	30	103	158

表 2.1.3-3 建筑物性质一览表

编号	建筑名称	建筑面积	建筑高度	层数	结构	基础型式	耐火等级
1	1#驿站	20.92	3.35	1	钢筋混凝土框架结构	独立基础	二级
2	2#驿站	20.92	3.35	1	钢筋混凝土框架结构	独立基础	二级
3	公共厕所	32.80	3.35	1	钢筋混凝土框架结构	独立基础	二级
4	清晖馆	247.89	6.20	1	钢筋混凝土框架结构	独立基础	二级
	合计	322.53					

2.1.3.2 园路及铺装工程

园路及铺装工程包括湖光环、山林骑行道，园区内道路、栈道、停车场、广场、观景平台等占地，面积 7.80hm²。

1、园路工程

—— **一级园路（6m宽）**：作为园区的主要道路，与园区主要景点相连接，6m骑行道材料为露骨料透水混凝土。每隔300米设置慢行引导数字。自行车骑行为主，人行为辅。园路做法依次为素土夯实、250厚连砂石回填碾压密实(每300厚分层压实)、200厚10-20mm粒径C20强固透水混凝土素色层、60厚4-6mm粒径C20天然露骨料透水混

凝土面层、无色透明密封层（双丙聚氨酯密缝处理固体份 > 40%）。

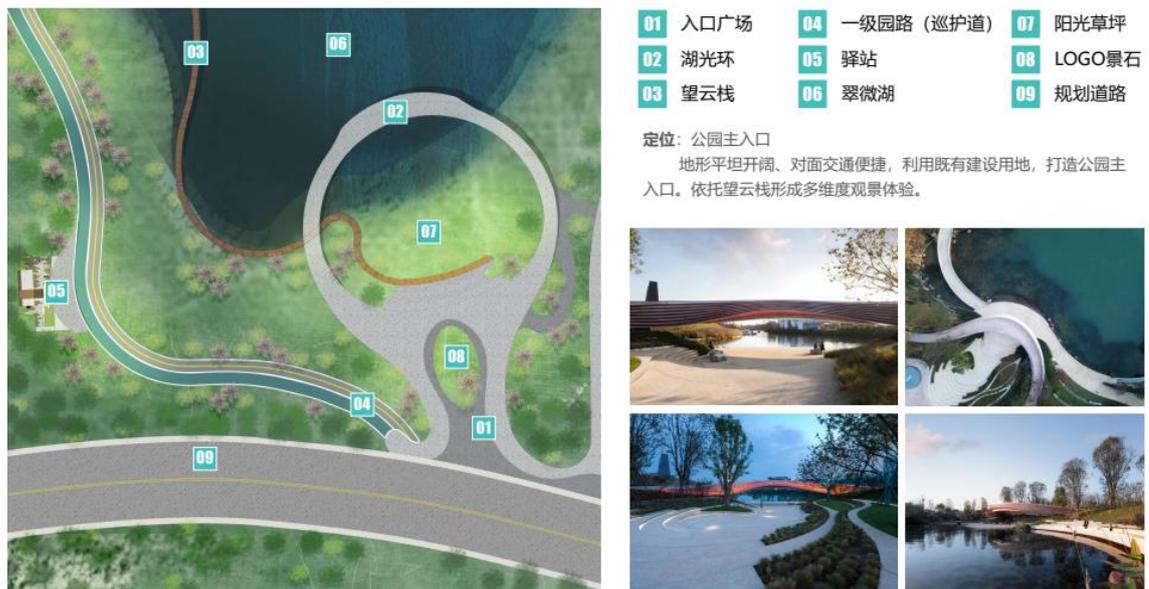


图 2.1-5 园路及铺装工程效果图

—— **二级园路:** 与园区主道路相接，对主路起辅助作用，用于串联园区次要景点，供人们漫步游赏。

3m骑游道: 3m骑行道材料为彩色露骨料透水混凝土。每隔300米设置慢行引导数字。自行车骑行为主，人行为辅。园路做法依次为素土夯实、250厚连砂石回填碾压密实(每300厚分层压实)、200厚10-20mm粒径C20强固透水混凝土素色层、60厚4-6mm粒径C20天然露骨料透水混凝土面层、无色透明密封层（双丙聚氨酯密缝处理固体份 > 40%）。



图 2.1-5 骑行道效果图

——三级园路：木栈道，宽度2m，为环湖木栈道及登山木栈道。作用供人们漫步游赏玩乐通道，断面140×30竹木，柚木色，留缝5mm，直纹系列拉槽板。



图 2.1-6 栈道效果图

——四级园路：为人行游步道，宽度1.5m，主要为梯步、小游径等。强调舒适性、亲和性、趣味性及多样性。采用花岗石嵌草铺装、枕木、条石及部分保持原有土路等形式，并融入公园主题文化、文化符号等。

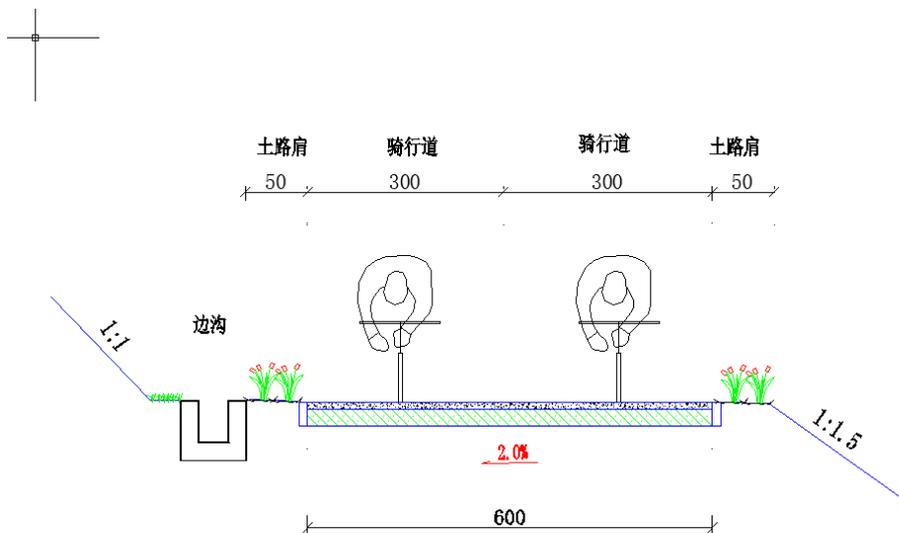
(3) 横断面设计

标准路段横断面布置：

本次道路设计 6m 宽道路横断面为 0.5m 土路肩+3m 骑行道+3m 骑行道+0.5m 土路肩=7.0m;

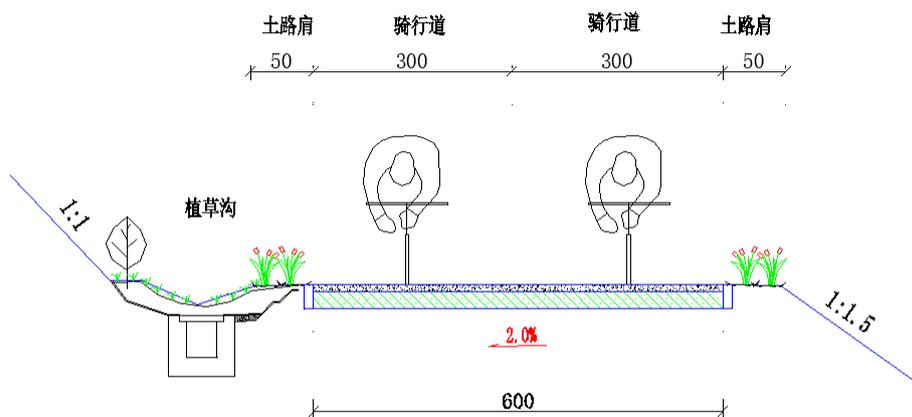
3m 宽道路横断面为 0.5m 土路肩+3m 骑行道+0.5m 土路肩=4.0m;

车行道采用单向坡, 标准路段横坡为 2%, 坡向转弯半径内侧。土路肩横坡为 3% 详见道路平面设计图和施工横断面设计图。



道路标准横断面图

傍山骑行道



道路标准横断面图

环湖骑行道

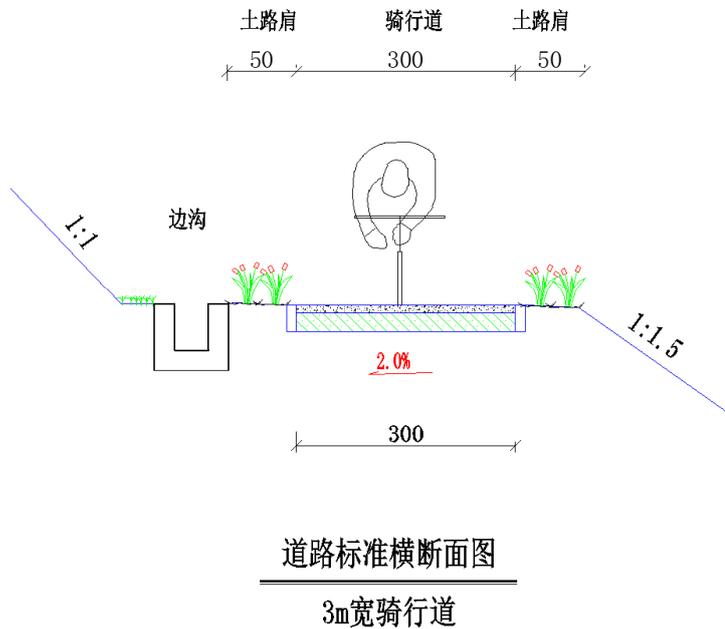


图 2.1-7 道路典型横断面图

(4) 路基设计

土路基顶面回弹模量 30MPa。本工程压实度标准参照次干路取用。为减少路基沉降，保证道路的结构安全，路基压实度填料强度、最大粒径等应符合下表要求：

表 2.1.3-4 路基压实度（重型击实标准）

填挖类型	路床顶面以下深度 (cm)	路基最小压实度 (%)	
		支路	
填方	0~80	92	
	80~150	91	
	> 150	90	
零填或挖方	0~30	92	
	30~80	-	

1) 填方边坡设计

对于本工程的提升改造道路，因两侧用地标高已固定，主要为横断面与现状的结合，不存在填方边坡的情况。

对于新建道路，填方段高差在 6 米范围内，填方坡率建议在 1:1.30 - 1:1.50；本次填方段的填方坡率采用 1:1.5。

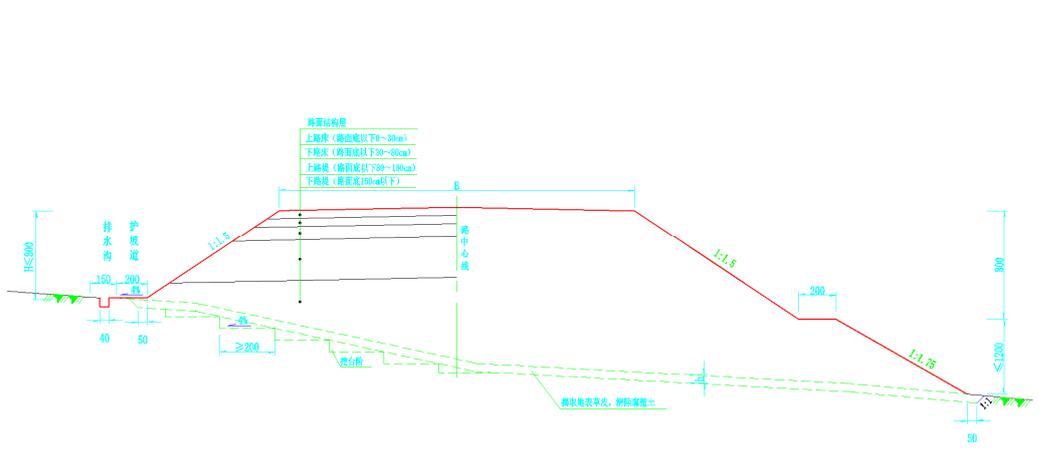


图 2.1-8 填方边坡横断面图

2) 挖方边坡设计

对于新建道路，挖方边坡坡率视路基边坡土石成分和稳定性情况确定。边坡根据边坡高度、岩土性质、地面水、地下水分布及地质构造等因素综合确定。土质、软质岩挖方边坡：当高度 $H \leq 8\text{m}$ 时，不设平台，边坡按 1:1.25 放坡。

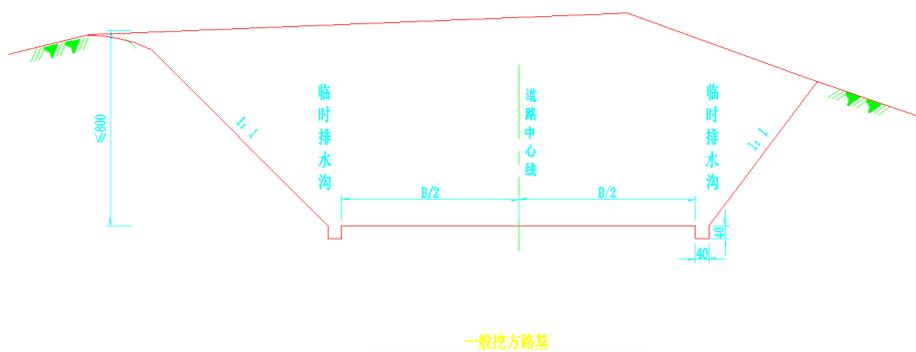


图 2.1-9 挖方边坡横断面图

3) 边坡处理方式

新建道路的路基边坡防护拟采用喷播植草护坡的方式，对于局部无放坡条件的地方采用挡墙等相应支挡措施。根据边坡高度的不同，选用不同的防护方式进行设计，建议根据实际情况选用合理的防护方式，避免造成浪费。

4) 斜坡路堤及半填半挖之填方区路堤设计

新建道路中，对于现状地面起伏较大的路段，为确保路堤稳定，需要对斜坡路堤和半填半挖路堤进行处理。当地表坡度陡于 1:5 时，要求在原地表开挖成向内倾斜 4% 的反向台阶，台阶宽度不得小于 2m，当地表坡度陡于 1:2.5 且路堤边坡高度大于 8m 时，为避免路基不均匀沉降过大造成路面拉裂破坏，除要求开挖台阶外，还应在

路面底面以下铺设 2 层土工格栅。当为半填半挖路基时，格栅应伸入挖方段 3m。

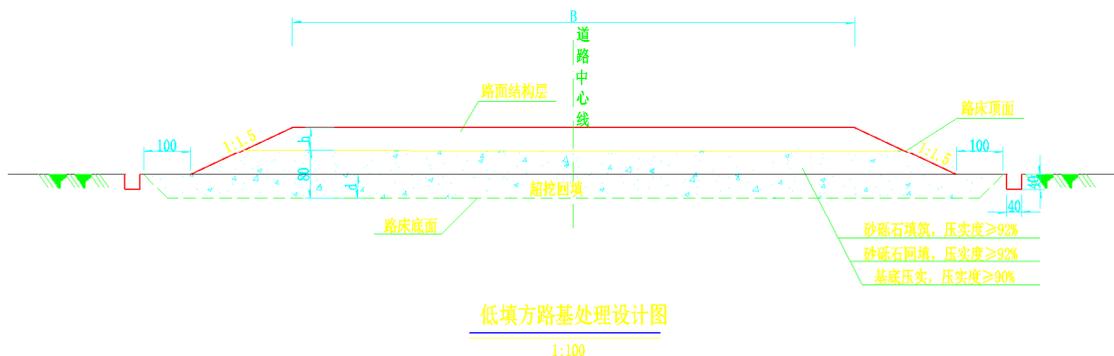


图 2.1-10 低填方路基横断面图

5) 纵向填挖交界处设计

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

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

当纵向填挖交界处挖方为土质时，挖方区路床范围土质应挖除做换填处理。

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

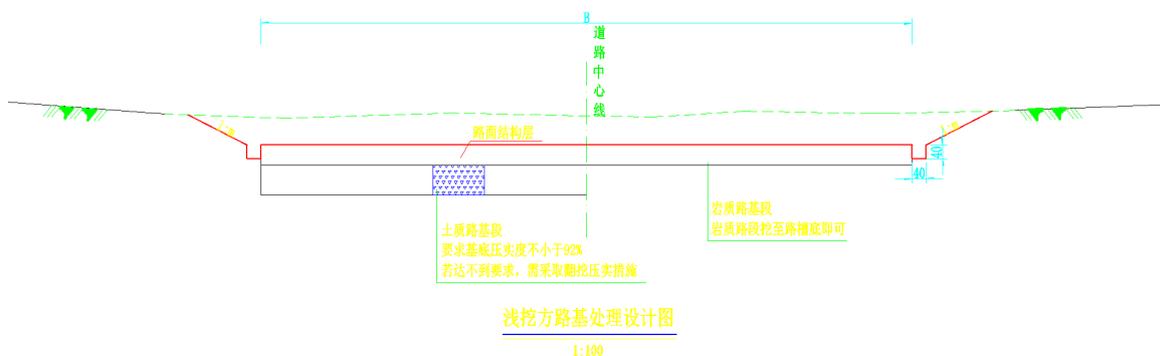


图 2.1-11 浅挖方路基横断面图

6) 一般路基设计

对于新建道路应采用合格土、透水性好的砂砾土、砂石土和硬质岩石土等材料进行换填，换填应分层填筑，每层碾压厚度不超过 30cm，压实度达到路基压实度要求。

经统计，本项目道路工程设置格宾网 3D 固土护坡 13051m²，边坡绿化 C3013051m²，混凝土挡土墙 1200m³，挡墙坡脚设置 C20 砼明沟 526m，断面尺寸 30×40cm，衬砌厚度 10cm。

表 2.1.3-5 边坡防护工程量统计表

防护类型	单位	A 道路	B 道路	C 道路	D 道路	3m 宽骑行路	合计
格宾网 3D 固土护坡	m ²	7998.34	3383.26			1669.40	13051
C30 混凝土挡土墙	m	735.42	311.08			153.50	1200
C20 砼明沟	m	322.36	136.36			67.28	526
边坡绿化	m ²	7998.34	3383.26			1669.40	13051

(5) 路面设计

路面结构层设计

骑游道：

2mm 厚双组分聚氨酯罩面剂

上面层：8cmC30 彩色透水水泥混凝土（透水系数 ≥ 0.5 ）

下面层：12cmC30 原色透水水泥混凝土（透水系数 ≥ 0.5 ）

基层：20cm 多孔隙水泥稳定碎石

垫层：20cm 级配碎石功能层

土基回弹模量 $E_0 \geq 20\text{MPa}$ 。

总厚度：60cm

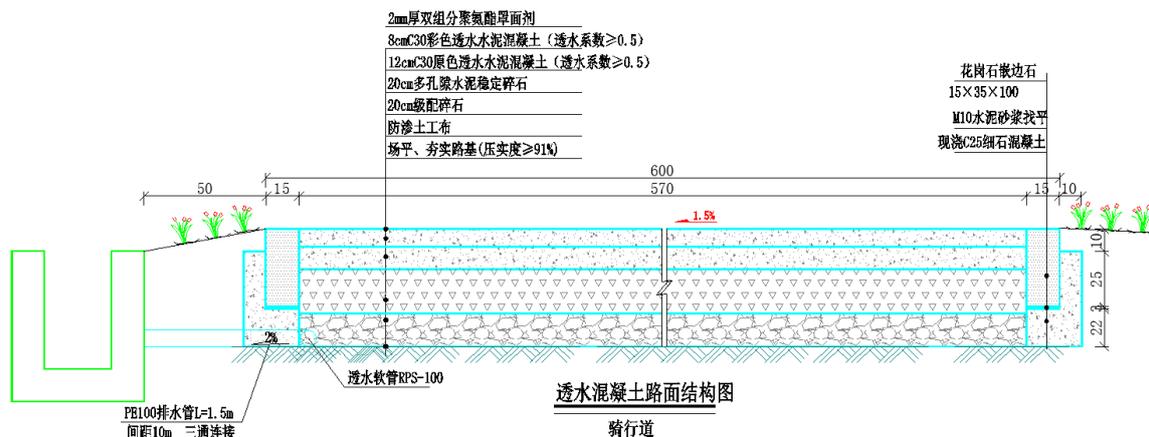


图 2.1-12 透水路面结构图

(6) 道路排水

本工程路面水主要采用散排结合边沟形式通过横向过路排水涵洞排入附近水体。边沟详见排水边沟设计图纸，过道管采用Ⅲ级钢筋砼成品管。

道路一侧排水沟断面规格包括：500*700mm 植草沟和 500*700mm 矩形排水明沟；植草沟采取两层结构形式，上层采用土质植草土沟，下层采用 500*700mmC20 矩形沟；矩形排水沟采用 C20 砼现浇，边墙厚 30cm，底板厚 30cm。

表 2.1.3-7 道路边沟统计表

道路边沟型式	单位	数量
矩形明沟 500*700	m	2893
植草沟 500*700	m	1013
合计	m	3906

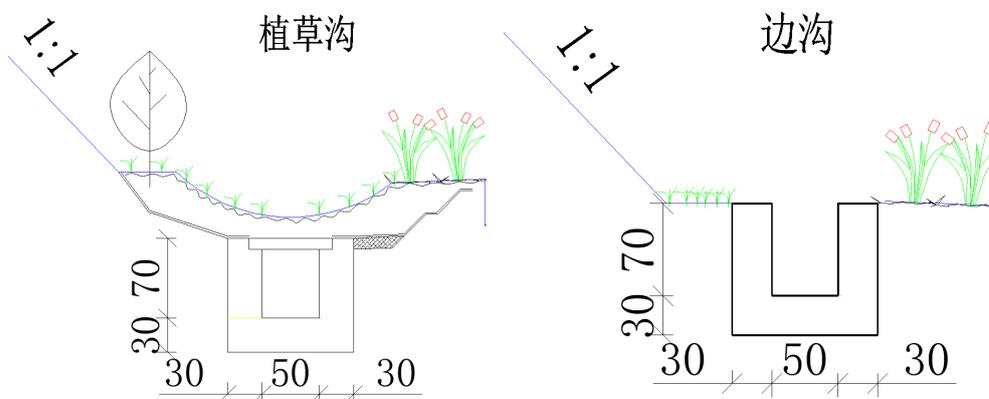


图 2.1-13 道路边沟典型断面图

表 2.1.3-7 穿路涵管统计表

序号	道路编号	桩号	交角	涵长 (m)	进口	出口	备注
1	道路 B	K0+121	38	13.5	八字墙	八字墙	圆管涵
2		K0+232	36	14.5	八字墙	八字墙	圆管涵
3		K0+502	64	8	八字墙	八字墙	圆管涵
4		K0+990	90	9	跌水	八字墙	圆管涵
5	道路 A	K0+098	90	11	跌水	八字墙	圆管涵
6		K0+420.6	90	10	八字墙	八字墙	圆管涵
7		K2+370	90	5	八字墙	八字墙	盖板涵
合计				71			

2、铺装工程

机动车停车位采用植草砖铺设，面积 150m²；人行道、步行道、观景平台等采用透水水洗石铺地，面积 4362m²，其他硬化、广场地面采用混凝土、板岩碎拼铺地，硬化铺装面积 3475.6m²。

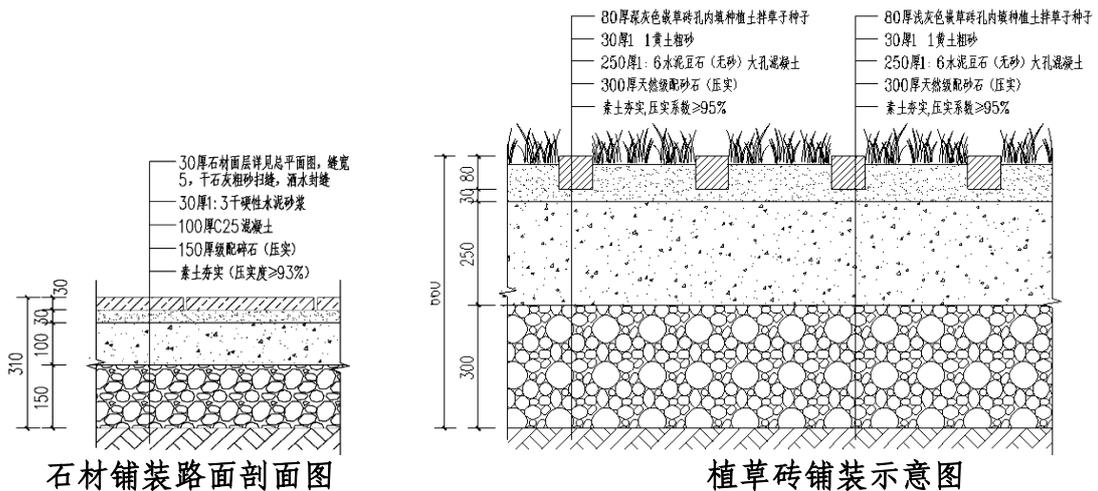




图 2.1-14 观景平台道效果图

2.1.3.3 植被提升工程

植被提升工程包括对原有植被进行提升改造，包括湖岸桃林、春天野趣、山花积野、杉林夜宿；本工程在区域内根据具体情况设置绿地，隔绝交通噪声和废气，美化片区景观。本项目在满足内部人流及车行交通道路前提下尽可能多地设置绿地景观。

绿地位于道路、广场及建筑物周边时根据匹配性原则采用下沉式设计。如需引入客地雨水则需设置相应措施，不透水硬化地面雨水径流引入下沉式绿地时，可利用植物浅沟等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成影响。本项目植被提升工程面积 109.10hm²。



- | | |
|---------|--------------|
| 01 清晖馆 | 04 一级园路（巡护道） |
| 02 翠微湖 | 05 红树骑行 |
| 03 亲水栈道 | 06 休息平台 |

定位：接待中心
结合大水面、彩林，设置湖滨茶室作为接待中心，形成开合有致的景观空间。





主要乔木树种包括香樟、朴树、栎树、垂柳、娜塔莉、香柚、落羽杉、乌桕、特选紫薇等，灌木品种包括美人蕉、树状月季、丛生杨梅、灯芯草、黄菖蒲、三角梅、琴丝竹、紫玉兰、碧桃、垂丝海棠、腊梅等；被草本植物包括常夏石竹、美丽月见草、紫叶千鸟花、红花酢浆草、睡莲、紫娇花、台湾二号与黑麦草等。景观施工图植物配置见下表。

表 2.1.3-8 植物配置表

序号	项目类型	单位	数量	备注
1	栽植乔木 香樟 A	株	46	胸径 35cm
2	栽植乔木 特型朴树	株	18	胸径 55-60cm
3	栽植乔木 栎树 A	株	150	胸径 20cm
4	栽植乔木 栎树 B	株	142	胸径 25cm
5	栽植乔木 娜塔莉	株	43	胸径 20cm
6	栽植乔木 落羽杉 A	株	68	胸径 18-20cm
7	栽植乔木 落羽杉 B	株	74	胸径 14-16cm
8	栽植乔木 蓝花楹 A	株	24	胸径 23-25cm
9	栽植乔木 蓝花楹 B	株	19	胸径 28-30cm
10	栽植乔木 乌桕 A	株	241	胸径 20cm
11	栽植乔木 乌桕 B	株	161	胸径 25cm
12	栽植乔木 金叶水杉 B	株	67	胸径 16-18cm
13	栽植乔木 垂柳	株	8	胸径 18-20cm

14	栽植乔木 特选紫薇	株	3	每枝>25CM
15	栽植乔木 红叶碧桃	株	134	胸径 14-16cm
16	栽植乔木 绿花碧桃	株	35	胸径 14-16cm
17	栽植乔木 日本早樱	株	11	胸径 14-15cm
18	栽植乔木 象牙红	株	28	胸径 12cm
19	栽植乔木 丛生杨梅	株	27	H >3m, 冠>2.5m
20	栽植灌木 树状月季	株	615	H >3m, 冠>2.5m
21	栽植水生美人蕉	m ²	464	3-5 芽/丛, 9 丛/m ²
22	栽植矮蒲苇	m ²	814	3-5 芽/丛, 9 丛/m ²
23	栽植水葱	m ²	248	3-5 芽/丛, 9 丛/m ²
24	栽植芦苇	m ²	692	3-5 芽/丛, 9 丛/m ²
25	栽植花叶芦竹	m ²	1209	2-3 芽/丛, 9 丛/m ²
26	栽植灯芯草	m ²	152	3-5 芽/丛, 9 丛/m ²
27	栽植黄菖蒲	m ²	465	3-5 芽/丛, 9 丛/m ²
28	栽植火焰南天竹	m ²	502	12-15 根/平米
29	栽植琴丝竹	m ²	3183	12-25 根/平米
30	栽植三角梅	m ²	144	12 株/平米
31	栽植迎春	m ²	70	12 株/平米
32	栽植绣球无尽夏	m ²	144	16 株/平米
33	栽植常绿鸢尾	m ²	593	3-4 芽/丛, 25 丛/m ²
34	栽植常水生鸢尾	m ²	1244	3-4 芽/丛, 25 丛/m ²
35	栽植再力花	m ²	242	2-3 芽/丛, 6 丛/m ²
36	栽植千屈菜	m ²	74	2-3 芽/丛, 9 丛/m ²
37	栽植晨光芒	m ²	65	20-25 芽/丛, 6 丛/m ²
38	栽植紫穗狼尾草	m ²	1173	20-25 芽/丛, 6 丛/m ²
39	栽植紫叶狼尾草	m ²	1088	20-25 芽/丛, 6 丛/m ²
40	栽植火焰狼尾草	m ²	787	20-25 芽/丛, 6 丛/ m ²
41	栽植小兔子狼尾草	m ²	2379	20-25 芽/丛, 16 丛/ m ²
42	栽植粉黛乱子草	m ²	2209	20-25 芽/丛, 9 丛/

2 项目概况

				m ²
43	栽植朱蕉	m ²	184	36 丛/平 米
44	栽植常绿萱草（花橙色）	m ²	2771	36 株/平米
45	栽植八角金盘	m ²	34	36 株/平米
46	栽植小叶棕竹	m ²	369	36 株/平米
47	栽植墨西哥鼠尾草	m ²	1264	36 株/平米
48	栽植金丝桃	m ²	232	36 株/平米
49	玉簪	m ²	76	36 株/平米
50	栽植金鸡菊	m ²	244	36 株/平米
51	栽植木春菊	m ²	725	36 株/平米
52	栽植地被月季	m ²	187	36 株/平米
53	栽植狐尾藻	m ²	185	36 株/平米
54	栽植花叶良姜	m ²	103	36 株/平米
55	栽植金叶石菖蒲	m ²	1552	36 株/平米
56	栽植五色梅	m ²	724	36 株/平米
57	栽植千层金	m ²	270	36 株/平米
58	栽植银边三管兰	m ²	43	36 株/平米
59	银叶菊	m ²	49	36 株/平米
60	百子莲	m ²	908	36 株/平米
61	水果兰	m ²	16	36 株/平米
62	栽植西洋鹃	m ²	98	49 株/平米
63	栽植一叶兰	m ²	63	49 株/平米
64	栽植冷水花	m ²	23	49 株/平米
65	栽植红花满天星	m ²	37	49 株/平米
66	栽植紫娇花	m ²	238	49 株/平米
67	栽植狐尾天门冬	m ²	41	49 株/平米
68	栽植山桃草	m ²	2865	49 株/平米
69	栽植柳叶马鞭草	m ²	2821	49 株/平米

70	栽植美女樱（紫色）	m ²	454	49 株/平米
71	栽植矾根（黄色）	m ²	15	64 株/平米
72	栽植矾根（红色）	m ²	78	64 株/平米
73	栽植常夏石竹	m ²	238	64 株/平米
74	栽植美丽月见草	m ²	206	6-8 英寸盆苗, 16 盆/ m ²
75	栽植紫叶千鸟花	m ²	303	6-8 英寸盆苗, 16 盆/ m ²
76	栽植佛甲草（金叶）	m ²	54	高度 80cm, 冠幅 15-20cm, 81 株/平米
77	栽植红花酢浆草	m ²	3615	高度 80cm, 冠幅 15- 20cm, 81 株/平米
78	栽植睡莲	m ²	401	25 株/平米
79	台湾二号	m ²	17012	

2.1.3.4 水体工程

依据主体工程初步设计方案，水体工程主要依据现有金光水库进行打造，保留期原有水库大坝，对水库周边进行岸坡整治、景观打造，打造方式如下：

1. 景观利用自然现状，保留缓坡湿地入水，分为两层，上层架空栈道浮于水库上方，站在架空栈道上，湖光山色尽揽眼中。下层以栈道连接，让人们亲近原生态。

2. 现状沿湖边位置种植亲水植物（芦苇等）涵养水源，周边坡地种植草坪，净化地表流水。营造水波荡漾，青山倒映其中随波摇荡的意境。

3. 靠近道路一侧，设计为开敞的休闲广场空间。

岸坡整治工程主要为将原水库边坡修正至设计坡比后采取铺设草皮护坡，草种选用亲水植物结合景观打造。



2.1.3.5 附属设施

1、管线工程:

给排水、天然气、电力、通讯管线铺设于道路及植被提升工程地下，不单独计算占地面积。

室外的主要管线有给水、污水、排水、强弱电等管线，在项目内均以埋地为主。在管线设计时按照规范所要求的间距进行排列。同时力求间距合理，并节约占地。

① 给水排水工程

本工程设有：给水系统、消火栓给水系统、排水系统等。

(1) 给水系统:

该项目位于绵阳市经开区，本项目给水水源为城市自来水。项目用地南侧市政道路设有市政给水管。市政给水压力按不小于 0.20MPa 考虑。供水水质符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的有关规定。引入管上设置水表计量，并在总水表后设置倒流防止器，以保证工作及生活用水量及室外消防用水量。

(2) 消火栓给水系统

室外消火栓系统采用临时高压制给水系统，由消防水泵房内的室外消防水池和 2 台室外消火栓泵提供用水，室外管网沿项目内消防车道环状布置，水量及压力满足本项目室外消火栓用水要求。

室外消火栓的数量根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不大于 150m，间距不大于 120m，每个室外消火栓的出流量按 15L/s 计算。室外消火栓距

路边距离不大于 2m。室外消火栓沿建筑周围均匀布置，建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不少于 2 个，且距出入口的距离不小于 5 米，并不大于 40 米。室外消防水池设置取水口，取水口吸水高度不大于 6 米，距路边不大于 2 米，消防取水口兼消防水池检修口。

(3) 排水系统：本工程周边市政道路雨水管管径 DN300，污水管管径 DN300。排水采用雨、污水分流制。并设置专用通气管，以保证配水通畅和透气效果。

生活污水系统：生活污水集中收集后排入市政污水管网。

污废水系统：

本项目污水经室外污水管网收集后，再经化粪池处理排至南侧市政污水管网，污水管采用 HDPE 双壁波纹管，管径为 DN300，长度 1080.99m，排入市政污水管网的污水必须满足现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 及《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962 的有关规定。

本工程设置钢筋混凝土化粪池 4 座，化粪池清掏周期 360d，总有效容积 250m³。

表 2.1.3-9 污水管网工程量统计表

污水管	单位	数量
HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1080.99
污水检查井	座	42
潜污泵 Q=12m ³ /h,H=85m,N=5.50kW	台	1
钢筋混凝土化粪池 9m ³	座	1
钢筋混凝土化粪池 60m ³	座	1

雨水系统：

地表排水采用重力流雨水系统，雨水管管径 DN300，埋深约 1.2m。室外雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，采用电热熔连接。室内采用 UPVC 承压塑料管，粘接。屋面雨水采用重力流雨水系统，有组织外排，按 50 年重现期设置溢水口，接入室外雨水口或边沟。屋面及室外雨水，经管网收集，初期雨水弃流至市政雨水管网，其余雨水汇集至雨水收集池，经沉淀过滤等初步处理后，回用于道路浇洒及绿化灌溉。

本项目雨水分区排放，雨水口加盖高分子材料井蓖，雨水管总长约 1053m，雨水口 36 座，最终接入市政雨水管网。

本次设计范围内地面雨水经雨水算子和下沉式绿地溢流口收集后经管网排入市政雨水管网，设置下沉式绿地，下沉深度 0.10m，在地块绿化区内设一座有效容积 V=50m³（5m*4m*2.5m）的地下 PP 模块组合蓄水池收集雨水资源进行综合利用，设计雨水控制容积大于计算所需容积，本项目年径流总量和外排径流峰值的控制达到建设

开发前的水平。雨水收集池其构筑物单元均在铺装地面以下（上部不过车）。储水池进水端设弃流装置及过滤装置保证储水池进水水质。该系统应具备沉淀、反冲洗，自洁、排污及雨水提升利用能力的成套装置。该套系统由专业公司成套供应，具体设备选型由专业厂家提供。雨水回用水主要用于绿化浇灌及道路浇洒，回用水处理能力为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 0.1MPa ，达到的水质标准满足《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400-2020 第 3.2.4 条要求： $\text{COD}\leq 0\text{mg/L}$ ， $\text{SS}\leq 10\text{mg/L}$ 。

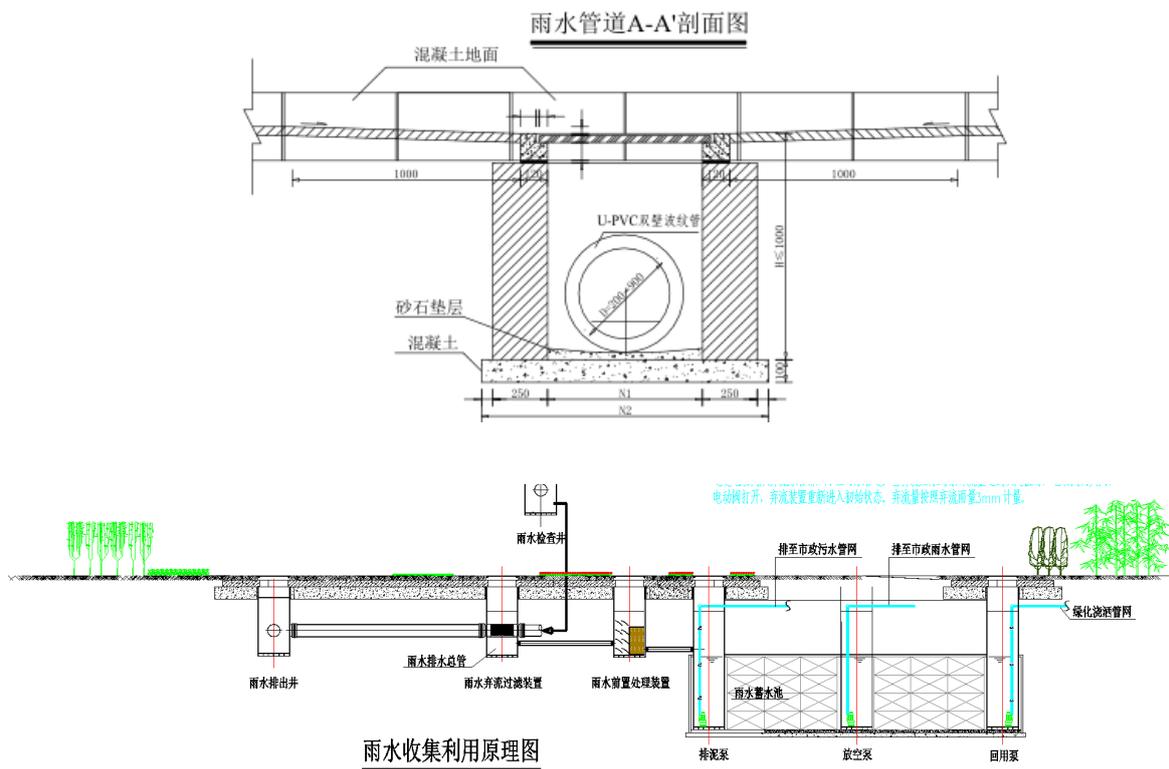


图 2.1-15 雨水管道布置图

表 2.1.3-10 雨水排水管网工程量统计表

项目	单位	数量
HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1053
塑料雨水检查井	座	5
雨水口	座	36
雨水收集池	m ³	50

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

2、供、配电系统：

本工程由市政电网引来一路 10KV 电源至本项目室外箱变。消防设备用电及应急照明等用电为消防二级负荷；安防系统为一级负荷，兽舍中的空调通风系统、主要通

道照明用电为二级负荷，其余普通电力、照明、空调等均为三级负荷。由于设有火灾自动报警系统，应急照明采用集中电源集中控制型系统，疏散照明及疏散指示灯具应急采用不大于 DC36V 直流灯具。

为保证消防负荷及保障负荷的备用电源，还在室外设置静音型柴油发电机组。

电力配电系统为三相四线制系统，接地型式为 TN-S 系统。配电干线由就近箱式变压器引来。配电方式采用树干式、放射式混合配电方式。

配电设备、控制保护设备的选择：采用小型配电箱对空调和插座进行配电。各配电设备均设有断路器对线路进行过载及短路保护，对于插座线路采取漏电保护措施。

各房间根据功能要求布置插座，并在计算机插口附近预留有电源插座。

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经开投资控股集团有限公司。项目成立项目部，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。项目法人为绵阳经开投资控股集团有限公司，通过招标确定施工单位为中建地下空间有限公司，监理单位为中鸿亿博集团有限公司，有计划、有组织、有步骤地顺利推进施工，各分项工程遵循制定施工计划—施工准备—认可施工报告—组织实施—监督检验—检验合格—转入下一道工序的原则，做好各工序间的衔接与配合，使之按部就班、有条不紊的顺利进行。

(3) 施工时序

施工工序如下：

施工准备：征地、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) 临时施工场地布设

根据现场调查，本项目目前尚未施工，方案根据主体工程总体布置方案设置临时场地主要包括项目部、机械停放场地、材料堆放场地等，均布置在工程南侧永久占地范围内，位于园路及铺装工程区内，占地面积为 0.40hm²，地面采用混凝土进行硬化，临时建筑为单层及双层彩钢板房。



图 2.2-1 施工场地位置图

(2) 施工交通

本项目位于绵阳市经开区金广村，距离绵阳城区约 7.30km，工程施工场地周边村道畅通，紧邻 G5 高速复线绵阳入口，西南紧邻二环路，东北有木龙河流经，与经开区管委会隔河相望，工程区交通十分方便。

施工中在永久占地内修建施工临时道路能够满足工程施工需要，不新增施工道路临时用地。

(3) 临时堆土场

本项目土石方主要为场地平整开挖回填土方，总体挖填平衡，无永久弃方，开挖过程中存在一定的临时堆土，鉴于本项目征占地范围较大，实际施工过程中，开挖土方临时堆放于工程征占地两侧范围内，不单独设置临时堆土场，临时堆土区域均位于

征占地范围内，未新增占地。

(4) 表土临时堆土场地

项目前期施工中对占地范围进行表土剥离，共剥离表土 4.11 万 m³，剥离表土拟全部回覆至绿化区回填利用，施工期间由于部分绿化区将进行堆坡造型，存在一定的表土的临时堆存，临时堆放量约为 2 万 m³，占地面积 0.8hm²，平均堆高约 2.5m。

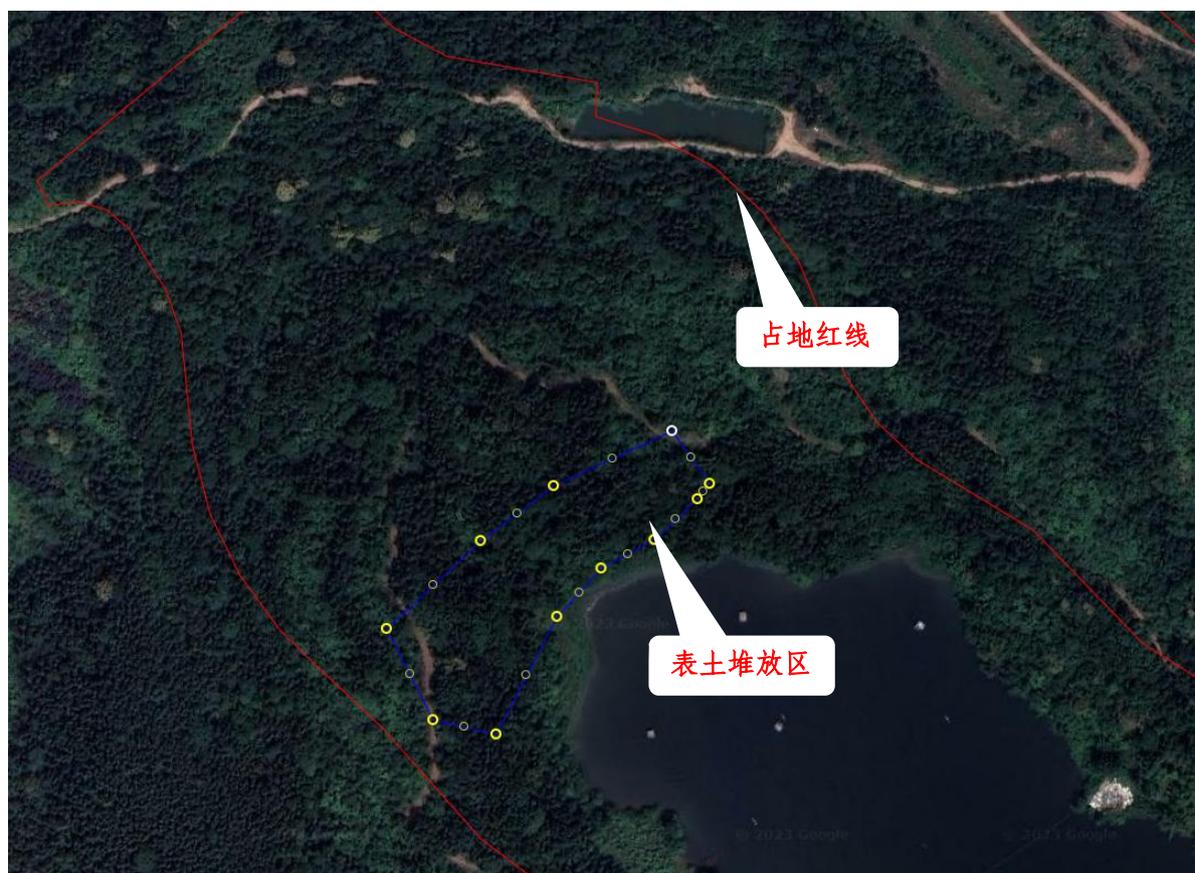


图 2.2-2 表土堆土场规划位置

表 2.2.2-1 表土堆土场布置一览表

名称	位置	占地类型及占地面积 (hm ²)	表土堆土量 (万 m ³)	平均堆高 (m)	堆土高程 (m)
		林地			
1#表土堆土场	植被提升工程 区	0.80	2	2.5	456.5-459
		0.80	2		

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、主体建筑基础施工

(1) 本工程建筑采用独立基础，最大开挖深度 0.8m。

挖运土方方法采用设坡道开挖方法。土坡道的坡度视土质、开挖深度和运输设备情况而定，坡道两侧采取挡土或其他加固措施。根据场地条件、挖土深度采用反铲挖掘机，操作灵活，挖土卸土均在地面作业，不用开运输道。

(2) 挖土施工遵循“分层、分段开挖，严禁超挖”的原则，其挖土方法和设计要求的一致。

(3) 填方基底的处理应符合下列要求：

基底上的淤泥和杂物等清除，坑穴清除积水，并分层回填夯实；

在构筑物 and 建筑物地面下的填方或厚度小于 0.5m 的填方清除基底上的垃圾；

当填方基底为松土时，应将基底辗压密实。

2、挡土墙施工

1) 挡墙开挖施工分段施工，每段长 5~10m，基础开挖采取分段跳挖的方式，挡墙基础换填垫层材料选用极配良好的碎石土，土中应不含植物残体、垃圾等杂质。当使用细粉砂或石粉时，应掺入不少于总重量 30% 的碎石土或卵石，碎石粒径不大于

50mm。

2) 挡土墙后回填碎块石作反滤层，其内摩擦角分别达到 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，层厚 $\geq 300\text{mm}$ ，分层夯实，压实系数达 0.92。挡墙每隔 5~15m 设置一道伸缩缝，缝宽 3cm，中间填沥青麻筋。

3) 开挖形成的裸露边坡应及时支护，由于部分段挡墙悬臂较高，在其施工过程中应加强安全生产管理。

4) 挡墙基础开挖以人工开挖为主，小方量进行，对开挖形成的临时边坡做好支挡，尽量避免扰动坡体前缘土层。挡墙在施工前做好地面排水工作，保持基坑和边坡坡面干燥。

5) 墙身稳定后方可进行墙背填料。墙背填料满足设计要求，避免采用膨胀性和高塑性土壤，其底部夯填 30cm 的粘土防渗层，填料应选择内摩擦角大，容重小的土体，优先选用碎（砾）石土填筑。

3、道路及管道沟槽开挖施工

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

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

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

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

4、植被提升改造施工

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

草坪建植按照初步整平、建坪前除杂草及病虫害的防治、植草前施肥、草坪种植

等程序进行。其中草坪种植在土壤整平耙细后进行，一般分播种、栽植两种方式，植后应每天浇水至少两次，集中养护管理。

5、广场施工

彩色路骨料透水混凝土铺装：采用不同色彩的形式，体现广场的休闲性。广场做法依次为素土夯实、250厚连砂石回填碾压密实（每300厚分层压实）、200厚10-20mm粒径C20强固透水混凝土素色层、60厚4-6mm粒径C20天然露骨料透水混凝土面层、无色透明密封层（双丙聚氨酯密缝处理固体份>40%）。

6、生态停车场

做法从下至上依次为：素土回填夯实，压实度>96%、200厚级配碎石垫层、200厚C20混凝土垫层、30厚中粗砂层、250×190×80浅灰色井字型植草砖（格内填种植土，上铺草皮或播草子）

7、抚育管理

（1）松土除草

刚刚成活的幼林由于没有郁闭，林间阳光充足，容易造成各类杂草疯长。杂草的生长不仅与幼苗争夺养分和水分，同时杂草根系在土壤浅层的延伸会使土壤表层板结，影响苗木根部呼吸，严重阻碍幼苗的生长。因此，应定期给新造林地除草松土，增加土壤通透性，不仅能够避免刚刚成活的幼林由于没有郁闭，林间阳光充足，容易造成各类杂草疯长。杂草的生长不仅与幼苗争夺养分和水分，同时杂草根系在土壤浅层的延伸会使土壤表层板结，影响苗木根部呼吸，严重阻碍幼苗的生长。因此，应定期给新造林地除草松土，增加土壤通透性，不仅能够避免土壤有机质分解，促进苗木根部生长。一般每年需进行3次除草松土，第1次除草松土一般在苗木和杂草进入旺盛生长期前的5—6月进行，最后1次要是在9月之前结束。除草松土时既要达到除草松土的目的，也不可用力过猛而伤及幼苗根系，一般要求除草松土的深度为5~15cm即可，具体情况根据苗木年龄和当地土壤条件确定。有条件的在造林前期2~3年进行深翻冻垡和套作，通过以耕代抚或化学除草解决草害

（2）灌溉与施肥

新栽的幼苗从土壤获取水分能力较差，在夏季高温干旱天气，如不能及时灌溉补水很可能导致幼苗枯死。因此，对于新栽幼林，每年春季树液开始流动前及夏季高温干旱时应进行灌溉补水，补水量以林地水分保持在60%左右为宜。同时，在降雨量较多或地下水位较高时还应注意林地的排涝以防苗木根系因缺氧而腐烂。幼林阶段苗木

生长较快，对养分的需求量也很高，为了保证养分供应，还应定期给苗木施肥。常见的施肥方式有3种，分别是基施、追施和叶面喷施。基肥一般是在苗木栽植前或者苗木休眠期进行，施肥量根据苗木生长情况和土壤肥力决定，如果发现苗木长势较弱，则应适当增加施肥量；追肥则一般在苗木生长高峰期以沟施或穴施的方式补充氮肥；叶面肥则是在苗木表现养分缺乏、长势较弱时施用，且主要适用于幼林时期苗木高度较低的情况。

（3）除枝与修剪

一些萌发力强的树种或降雨量较大时，苗木易萌发蘖条影响苗木主干的生长。为了促进苗木主干的正常生长，应及时巡视林地，发现蘖条及时剪除。尽管幼林阶段不提倡对苗木进行修剪，但有时为了促使苗木集中更多的养分用于高、径生长，也必须进行适当修剪。修剪主要是针对下部那些制造的养分不够自身消耗，且影响苗木生长的枝条。需要注意的是，修剪不可过度，否则一方面会降低苗木光合作用的面积，影响苗木生长；另一方面会增加阳光透射强度，导致地面杂草滋生。因此，在苗木幼林阶段除了一些底部老化枝条，尽量不进行枝条的剪除。

（4）病虫害防治

幼林阶段苗木抵抗自然灾害能力较弱，容易受到病虫害的威胁。为此，在幼林时期应加强各类病虫害的防治工作。一是加强林地的巡视，发现苗木长势不旺、叶片发黄等症状时及时求助于专家弄清原因，及早喷药防治。二是关注附近林地有无病虫害暴发，做到早发现早预防。三是加强管理，提高苗木抗病、抗灾能力。

（5）补植

造林后1~2年内应加强检查，统计造林成活率以及难以成林的“小老树”的数量，并根据造林成活率确定补植方案，当造林成活率低于90%时应在翌年春季选择与之前所栽苗木大小基本一致的树苗进行补植，当成活率低于40%时则要进行2次造林。

8、岸坡整治

（1）岸坡修整：对岸坡进行适当的修整，使其平整并符合设计要求。

（2）排水处理：设置排水系统，将积水及时排除，减少水面对岸坡稳定性的影响。

(3) 绿化防护: 根据岸坡地貌、水文特征等因素, 选择适宜的植被物种, 提高岸坡的覆土保持能力, 进行合理的植被种植, 同时进行必要的养护工作, 确保植物成活并发挥生态保护功能。根据需要设置合适的护岸结构, 在岸坡表面铺设草皮, 增加覆土保持能力, 减少岸坡的土壤侵蚀。

2.3 工程占地

工程建设区位于绵阳绵阳市经开区金广村, 总用地面积 124.24hm², 全部为永久占地。根据调查, 项目原地貌占地类型为林地、居住用地(农村宅基地)、交通运输用地、园地、水域及水利设施用地、其他土地, 工程占地类型具体详见下表。

表 2.3-1 工程按占地统计表

占地性质	项目组成	占地面积 (hm ²)						
		林地	居住用地	交通运输用地	园地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
永久占地	建筑工程	0.06	0.22				0.03	0.31
	道园路及铺装工程	1.56		5.46			0.78	7.80
	植被提升工程	107.88	0.29		0.51		0.42	109.10
	水体工程					7.03		7.03
	合计	109.50	0.51	5.46	0.51	7.03	1.23	124.24

2.4 工程土石平衡

2.4.1 土石方平衡依据

本项目场地多为丘陵, 地形起伏明显, 山体高差较大, 山体整体走势为东北高, 西南侧低。最高点位于场地南侧金广水库附近, 最高点高程 510.70m, 最低点位于场地西北向的主入口附近, 最低点高程 443.90m, 最高点与最低点高差 66.80m。

结合用地地形特点和施工技术条件, 为了减少土石方挖填量, 本项目主要土石方工程集中于路基挖填以及金广水库两岸的景观绿化打造。经现场踏勘, 结合工程施工资料, 确定本项目土石方。

2.4.2 表土平衡

根据现场调查，本项目占地类型为林地、园地，其中林地表土厚度 15cm，园地表土厚度 20cm，主体工程设计对其进行了剥离，其中林地剥离面积 10.24hm²，仅针对集中绿化区域以及道路和建筑施工扰动区域进行剥离，对于一般绿化品种更换以及零星绿化区域不涉及剥离；园地 0.51hm²，总剥离面积 10.75hm²，园地平均剥离厚度为 20cm，林地平均剥离厚度为 15cm，剥离量 1.64 万 m³，项目覆土面积 9.19hm²，绿化区平均覆土厚度 20cm，边坡绿化区平均覆土厚度 5cm，绿化覆土量 1.64 万 m³。



林地表土厚度现场调查



园地表土厚度现场调查

表 2.4.2-1 表土平衡表

项目	剥离面积 (hm ²)			林地剥离厚度	园地剥离厚度	表土剥离量	覆土厚度	绿化面积	覆土量
	林地	园地	小计	(m)	(m)	(万 m ³)	(cm)	(hm ²)	(万 m ³)
建筑工程	0.06		0.06	0.15	0.20	0.01			
道园路及铺装	1.56	0.00	1.56	0.15	0.20	0.23	5.00	1.31	0.07

工程									
植被提升工程	8.62	0.51	9.13	0.15	0.20	1.39	20.00	7.88	1.58
水体工程			0.00						
小计	10.24	0.51	10.75			1.64		9.19	1.64

2.4.3 土石方平衡

2.4.3.1 分区土石方量

1、建筑物工程

依据主体工程初步设计方案计列的土石方量，建构筑物开挖土石方 0.1 万 m³（含表土剥离 0.01 万 m³），回填土石方 0.09 万 m³，土石方调出 0.01 万 m³，用于绿化区回填覆土。

2、园路及铺装工程

依据主体工程初步设计方案计列的土石方量，园路及铺装工程土石方包括 5 条道路路基工程、管网工程以及地面广场建设等，挖方 3.83 万 m³（含表土剥离 0.43 万 m³），填方 3.47 万 m³（含表土回铺 0.07 万 m³），表土调出 0.36 万 m³，用于绿化区覆土。

3、植被提升工程

依据主体工程初步设计方案计列的土石方量，植被提升改造区挖方 4.22 万 m³（含表土剥离 1.20 万 m³），填方 4.60 万 m³（含表土回铺 1.58 万 m³），调入表土 0.38 万 m³。

4、水体工程

水体工程主要为金广水库的岸坡整治、景观打造，主要为表层腐殖土开挖及回填，开挖 0.25 万 m³，开挖土石方全部在金广水库范围内回填利用，回填总量 0.25 万 m³，总体挖填平衡。

2.4.3.2 土石方总平衡

根据主体设计资料、结合现场调查，项目土石方开挖总量为 8.40 万 m³（含表土剥离 1.64 万 m³，自然方），土石方回填总量 8.40 万 m³（含绿化覆土 1.64 万 m³），经土石方平衡后，项目无弃渣，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。

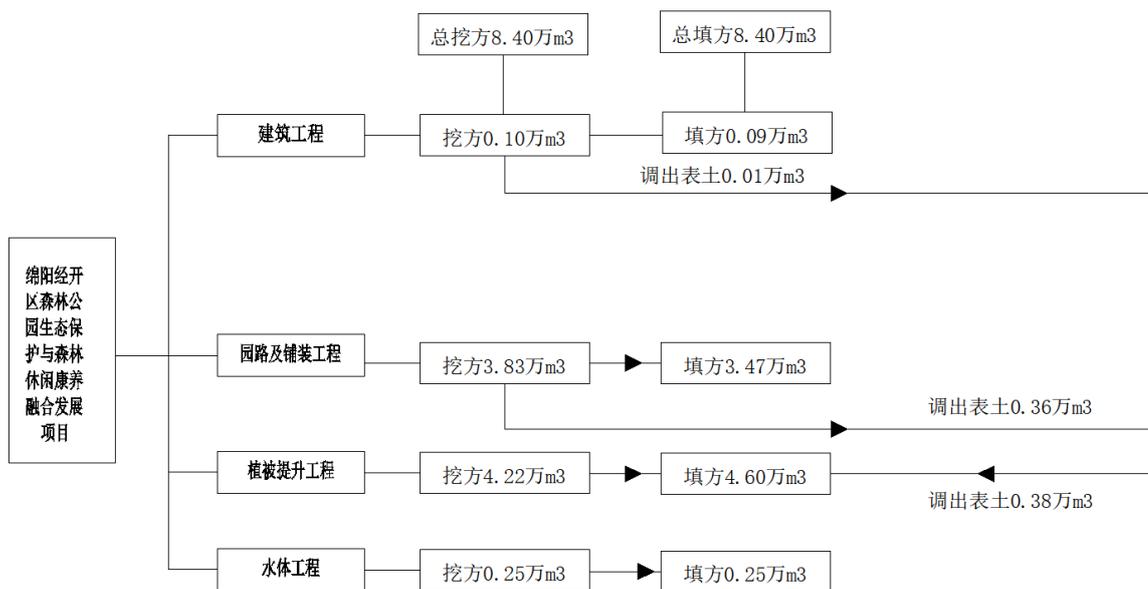


图 2.4-1 土石方流向框图

土石方平衡表

单位: 万 m³

表 2.4.3-1

序号	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	普通土石方	表土	来源	普通土石方	表土	去向	数量	数量
1	建筑工程	0.1	0.01	0.09	0.09		0.09					0.01	9		
2	园路及铺装工程	A 道路	1.78	0.17	1.61	1.65	0.04	1.61				0.13	9		
3		B 道路	0.96	0.08	0.88	0.90	0.02	0.88				0.06	9		
4		C 道路	0.16	0.04	0.12	0.12		0.12				0.04	9		
5		D 道路	0.05		0.05	0.05		0.05				0.00			
6		3.0 骑行路	0.7	0.08	0.62	0.63	0.01	0.62				0.07	9		
7		硬化广场	0.18	0.06	0.12	0.12		0.12				0.06	9		
8		小计	3.83	0.43	3.4	3.47	0.07	3.4				0.36			
9	植被提升工程	4.22	1.2	3.02	4.60	1.58	3.02		0.38	1、2、 3、4、 6、7、					
10	水体工程	0.25		0.25	0.25		0.25								
合计		8.4	1.64	6.76	8.40	1.64	6.76		0.38			0.38			

2.5 移民安置与专项设施改建

本项目移民安置问题已由当地政府先期解决，本工程不考虑移民安置和专项设施改建的影响。

2.6 项目进度安排

根据主体工程设计资料，项目总工期 24 个月，计划于 2024 年 1 月开工，计划 2025 年 11 月完成全部建筑及配套工程，2025 年 11 月进行完工验收。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

序号	分项工程	2024 年				2022=5 年			
		一	二	三	四	一	二	三	四
		季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度
1	“五通一平”工程	■							
2	建筑工程					■	■	■	■
3	道路工程	■	■	■	■				
4	管网工程					■	■	■	
5	植被提升工程			■	■	■	■		
6	完工验收								■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、区域地质构造

一、区域构造

拟建场地主要由第四系地层覆盖，第四系全新统人工堆积层、第四系全新统冲洪积层，其下伏为侏罗系上统七曲寺组基岩。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

据钻探揭露，沿线河道场地上覆土层主要由第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）素填土和填筑土、第四系全新统残坡积层（ Q_4^{col} ）粉质黏土和白垩系下统剑阁组（ K_1jn ）砂质泥岩和砂岩组成，现将各地层分述如下：

（1）第四系全新统人工填土（ Q_4^{ml} ）

素填土④₁：黄色、浅红色为主，稍湿，结构较松散。组成物质以粉质黏土为主，

含植物根茎及少量基岩碎块，局部地段含少量建渣，硬杂质含量约 5%，土质均匀性较差。该层多为前期人类活动杂乱堆填形成，形成时间约 1~5 年，孔隙率较高，压缩性高，尚未完成自重固结。根据当地地区经验，该类填土的湿陷程度为轻微，湿陷等级为 I 级。该层在场地局部地段均有分布，层厚 0.4~2.5m。

填筑土①₂：浅红色为主，稍湿，多呈稍密状。组成物质以粉质黏土和泥岩碎块为主，土质均匀性一般。该层主要分布于金广水库大坝沿线（AK2+120~AK2+300）ZK28 和 ZK29 钻孔中，系前期金广水库大坝人工夯填形成，形成时间大于 20 年，孔隙率较低，压缩性中等，已完成自重固结。根据钻探揭露，揭示层厚 6.0~7.4m 不等。

（2）第四系全新统残坡积层（Q₄^{cd1}）

粉质黏土②₁：褐灰色，稍湿~湿，呈可塑状。表层 0.4m 多为耕植土，含较多植物根茎，其下为可塑粉质黏土，其干强度中，韧性中，切面稍有光泽，土质较均匀。该层分布于场地坡脚金广水库周边，层厚 0.5~4.6m。

粉质黏土②₂：褐黄色，稍湿，呈硬塑状。表层 0.4m 多为耕植土，含较多植物根茎，其下为硬塑粉质黏土，其含铁锰质结核，干强度较高，韧性中，切面稍有光泽，土质较均匀。层间偶夹砂岩孤石。该层分布于场地大部分地段，层厚 0.5~6.3m。

（3）白垩系下统剑阁组（K₁jn）

本次勘探揭露的基岩为砂质泥岩和砂岩，两者多呈互层状。场地的基岩的岩层产状为 202°∠3°，基岩产状近似于水平。场地基岩埋深 0.5~7.4m 不等，层顶坡度起伏较大。场地基岩在钻孔深度内未发现洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层。

砂质泥岩③：砖红色，主要由石英、长石等矿物组成，泥质结构，泥、钙质胶结，中厚~厚层状构造，层间常夹薄层泥岩、泥质砂岩。按其风化程度划分为强风化层和中等风化层两个亚层：

强风化层③₁：岩石组织结构大部分破坏，节理和风化裂隙发育，易钻进，岩芯以碎块状为主。岩体极破碎，呈散体状~碎裂状结构。岩芯采取率约 65%~70%，RQD 值约 25~35，岩体完整性较差，岩体结构破碎，岩体基本质量等级为 V 级，为极软岩，揭露层厚 1.1~3.1m。

中风化层③₂：岩石组织结构部分破坏，节理和风化裂隙一般发育，岩芯以短柱状~长柱状为主，岩体结构较破碎~较完整。岩芯采取率约 85%左右，RQD 值约 70~75，岩体总体完整性较好，岩体结构较完整，岩体基本质量等级为 V 级，为极软岩，揭露厚度约 2.6~18.0m 不等。

砂岩④：灰色、紫灰色，细粒结构，钙质胶结，中厚~厚层状构造。按其风化程度划分为强风化层和中等风化层两个亚层：

强风化层④₁：岩石组织结构基本未破坏，节理和风化裂隙较发育，岩芯以短柱~长柱状为主，岩体结构较完整。岩芯采取率约90%左右，RQD值约88~90，岩体总体完整性较好，岩体结构较完整，岩体基本质量等级为V级，为软岩，揭露厚度约0.6~2.0m不等。该层主要揭露于山顶部位。

中等风化层④₂：岩石组织结构基本未破坏，节理和风化裂隙一般发育，岩芯以长柱状为主，岩体结构较完整。岩芯采取率约95%左右，RQD值约90~95，岩体总体完整性较好，岩体结构较完整，岩体基本质量等级为IV级，为较软岩，揭露厚度约1.3~8.5m不等。该层主要揭露于山顶部位。

2、地震

拟建工程场地类别为II类，根据《建筑抗震设计规范》GB50011附录A及《中国地震动参数区划图》的标定，本区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值0.10g，设计第二组，场地特征周期0.40s。场地位于《绵阳市城区地震动参数小区划图》影响范围之外。

3、水文地质特征

勘察期间为丰水期（2023年8月），场地各钻孔在深度范围内未发现地下水分布，据调查访问并结合区域水文资料显示：拟建场地地下水类型主要为粉质黏土、填土层等松散层中的上层滞水，下伏基岩中的基岩裂隙水，地下水丰、枯水期最大变幅约1~3m。场地地下水较匮乏，地下水对拟建物的基础施工影响较小，若施工过程中遇到上层滞水或地表水，可采用明排降水即可。

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

拟建场区属浅切割丘陵斜坡地貌。场地区域范围内无新地质构造活动影响，从区域地质构造来看，拟建场地区域稳定性较好；场地地形地貌较复杂，水文地质条件较简单；但场地部分地段分布有边坡工程，待边坡工程治理合格后，场地较适宜建设。

场地未发现滑坡、危岩、崩塌及泥石流等不良地质现象；场地内未发现埋藏的古

河道、沟渠、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。建议业主和施工单位在施工前进一步收集场区及附近的地下管线分布资料，提供给设计和施工使用，避免在基础施工过程中造成损失。

2.7.3 气象

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

根据绵阳气象站资料统计，涪城区极端最高气温为 37℃，极端最低气温为-7.3℃，年平均气温 16.3℃，年无霜期 275 天，年日照时数 1306 小时，年平均降雨量 876.50mm，年平均空气相对湿度 79%。多年平均蒸发量 789.4mm， $\geq 10^\circ$ 积温 5320℃，年蒸发量 789.1 mm，大风日数 7d，平均风速 3.2m/s。

表 2.7-1 项目区气象特征表

名称	单位	数量
极端最高气温	℃	37
极端最低气温	℃	-7.3
年平均气温	℃	16.3
年无霜期	d	275
年日照时数	h	1306
年平均降雨量	mm	876.50
年平均空气相对湿度	%	79
年平均雾日	d	51
$\geq 10^\circ$ 积温	℃	5320
大风日数	d	7
平均风速	m/s	3.2

2.7.4 水文

项目区内主要水系为长江流域嘉陵江水系，涪江为区内主要干流。项目紧邻河流为木龙河。

根据《绵阳市城市防洪规划》，木龙河为涪江右岸一级支流，控制集雨面积为 195

km²，河长 36.6km，河道平均比降 1.4‰；防洪标准近期为 50 年一遇，流量 1030m³/s。

木龙河为季节性河流，年最大流量出现在 6~9 月，实测最大洪峰流量 940m³/s，历年最大洪峰流量的最小值为 120m³/s，最大值是最小值的 7.8 倍，洪水年际变化较大。最小流量 5m³/s，洪水位最大变幅达 5m。

2.7.5 土壤

项目区土壤属岩层土类型，主要以水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、黄棕壤等为主。根据第二次土壤普查资料，农耕土壤分为 4 个土类，6 个亚类，6 个土属，25 个土种，与四川省土壤分类系统对接、调整后为 5 个土类，7 个亚类，10 个土属，24 个土种。土母质按其岩性及风化物属性而论，大体可归为如下 5 种类型：白垩系城墙岩群残积物、白垩系城墙岩群坡积物、第四系老冲积黄泥、第四系老冲积物和现代河流冲积物。建设区土壤冲积土，土层较薄。根据现场调查，工程区内平均土层厚度 0.2m~0.3m，平均含砾率 8%。依据现场踏勘，本项目占地以园地、林地、其他土地、交通用水用地水域及水利设施用地为主，存在一定的表土资源，可剥离面积为 10.75hm²，可剥离总量为 1.64 万 m³。

2.7.6 植被

涪城区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及西南山地常绿阔叶地带，川东盆地偏温性常绿阔叶林亚带，盆地底部丘陵低山植被地，盆地深丘植被小区，境内植物资源丰富，树种有 57 科 109 属 187 种。主要植被群落为亚热带常绿针叶林，以柏木、马尾松构成群落的优势树种，常绿阔叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。

工程建设区植被主要为乔木林地，林草覆盖率 83.83%。

2.7.7 其他

项目区位于绵阳市涪城区，根据现场调查及查询《四川省主要河流环境功能类别表》和《四川省主要湖泊、水库环境功能类别表》可知，本项目建设场地不涉及水功能保护区。根据《四川省城镇集中式饮用水水源地保护区区划表》可知，本项目拟建地不涉及饮用水水源保护区。通过查询《四川省自然保护区基本情况一览表（2004 年 12 月）》本项目不涉及自然保护区。

因此，项目所在地不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、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。	项目选线避开了水土流失重点预防区和重点预防区，但位于绵阳市城市范围内，采用一级防治标准，工程已优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能够有效控制可能造成的水土流失。	符合法律要求
第二十八条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃渣	符合法律要求
第三十八条： 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、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 3.1.3- 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	项目选线避开了水土流失重点预防区和重点预防区，主体工程已优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，提高排水及植物措施防治标准。	符合规范要求
2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	不涉及	符合规范要求
3、选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目建设区不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站	符合规范要求

综上所述，本项目属新建建设类项目，不占用国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站，选址避开了水土流失重点预防区和重点预防区，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，能够达到“水保法”要求。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

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，减少大填深挖；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；	项目位于城镇区，主体已设计景观绿化，景观效果较好，提高植物措施标准，符合水土保持要求。	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；	符合规范要求	
4、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定	应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置；	本工程不涉及	
	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；	主体工程布设有完整的雨水排水设施，工程提高截排水工程等级一级	符合规范要求
	宜布设雨洪集蓄、沉沙设施；	本工程考虑了沉沙设施；	符合规范要求

	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点	本工程提高林草覆盖率2%;	符合规范要求
--	---------------------------	---------------	--------

本工程位于避开了水土流失重点预防区和重点预防区，但位于绵阳市城市范围内，属重要城镇发展区，水保方案采用一级防治标准，截排水、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级，并提高了林草覆盖率，通过优化施工工艺，加强施工管理，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，有效控制项目建设可能造成水土流失。

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，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

工程建设区位于涪城区塘汛镇，根据1:1000地形图结合现场调查，项目总用地面积124.24hm²，全部为永久占地，根据涪城区国土最新变更年数据（2022年），项目原地貌占地类型为林地、园地、交通运输用地、水域及水利设施用地、居住用地和其他土地。

2、工程占地分析评价

本项目用地范围属于土地利用总体规划确定的城镇建设用地范围内的已批准建设用地，不需办理用地预审，项目用地符合水土保持的要求。

该工程占地未涉及到《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中规定不能占用的设施用地，未占用生产力较高的园地；项目占用部分林地，已办理了林地审核同意书，其他土地手续正在办理中。

项目周边市政道路比较完善，施工临时场地、临时道路布置在场地内，无需新增临时施工用地；施工临时场地利用永久占地，项目占地不存在漏项，符合节约土地的要求，因此，工程占地是合理的。

3.2.3 土石方平衡评价

一、工程土石方平衡分析

根据主体工程设计资料，本项目土石方主要来自建设期基础开挖、路基开挖、管

线沟槽开挖等，建设期涉及的土石方开挖及回填主要有以下几方面：①建构筑物区土石方工程；②园路及铺装工程区土石方工程；③植被提升工程区土石方工程。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 8.40 万 m^3 （含表土剥离 1.64 万 m^3 ，自然方），土石方回填总量 8.40 万 m^3 （含绿化覆土 1.64 万 m^3 ），经土石方平衡后，项目无弃渣，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主体工程施工图挖填数据，主体土石方主要为建筑基础、道路路基、管沟等开挖回填，工程土石方工程量与本方案复核后基本一致；土石方回填全部利用开挖料，场内调运能够满足工程要求，无余方外运。

施工过程中项目设表土堆土场用于堆放表土，位于植被提升工程占地内，临时堆土场为缓坡型，表土临时堆土场占地 0.8 hm^2 ，堆土量 2 万 m^3 ，表面采用密目网临时遮盖，堆放高度不超过 2.5m，堆土边坡控制在 1: 2 以内。项目回填土堆放量较少且临时堆放时间较短，堆放在场内，采用临时遮盖，减少二次转运、堆存造成的水土流失，符合水土保持要求。

综合分析，本项目土石方平衡合理，符合水土保持的要求，后续做好土石方施工中水土流失防护工作。

3.2.4 取土（石、砂）场设置分析评价

本项目不需设置取土（石、砂）场，不需进行相关评价。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置分析评价

本项目余方全部综合利用，不需设置弃渣场，不需进行相关评价。

3.2.6 施工方法（工艺）分析及评价

1、施工布置对水土流失的影响

本项目施工场地布置在场地内部，用于办公、车辆停放、临时堆料等，全部利用永久占地，不新增临时用地。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）主体建筑基坑施工

项目主体建筑基础形式为独立基础，土石方工程采取机械施工为主，适当配合人工作业的施工方案。填方工程分层压实，场平施工采用机械化作业。建筑所需主要材

料集中供应，混凝土主要采用商混。房屋基础开挖后采用工程支护，可防止开挖边坡垮塌。

主体工程已采取了边坡临时遮盖措施，建议后续施工过程中主体工程土方开挖、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。

(2) 道路路基、管线工程施工

道路路基土石方工程施工，用推土机摊铺、整平、初压，再用振动压路机碾压压实。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。

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) 临时堆土施工

本项目施工前先对占地范围的园地、林地进行表土剥离，并采取苫盖拦挡进行防护，施工结束后用于恢复植被覆土；对基坑回填土临时堆放在基础一侧，方案建议采用密目网进行了临时苫盖，尽量减少施工过程中的水土流失，本方案补充临时堆土拦挡、排水等措施。

(4) 绿化施工

植被提升工程施工采用机械结合人工场平，表层人工铺设种植土，最后栽植乔灌木、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

本项目计划于2024年1月开工建设，预计2025年12月建成，建设期24个月。项目施工期较长，将经历雨季，为减少降雨和地表径流对扰动区的影响，方案建议采取临时遮盖、临时排水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，在雨季进行基础工程施工时，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、建筑工程

1、表土剥离

建筑工程占地类型为林地，主体工程明确了施工前的表土剥离，建筑工程剥离面积 0.03hm^2 ，剥离厚度 25cm ，共剥离表土 75m^3 ，全部用于绿化区绿化覆土。

2、砖砌排水沟

沿各建筑外围设置有雨水排水沟，型式为宽×深： $0.3 \times 0.4\text{m}$ ，总长度 158m 。排水沟边墙采用 M10 浆砌砖砌筑，衬砌厚度 24cm ，表面采用 M20 砂浆抹面 2cm ，底部为 10cm 厚 C15 商品混凝土垫层。

3、施工区围挡

部分施工场地外围设置有临时彩钢围挡，高 2m ，顶部设置喷淋设施，能够防止了施工过程中土石方向区外散落，减少了扬尘，有一定的水土保持功能。

表土剥离、排水沟、施工围挡等设计标准、质量、数量等均能满足工程需求。但缺少施工期间的临时防护措施，方案进行补充设计。

二、园地及铺装工程

1、表土剥离及回铺

园路及铺装工程占地类型为园地、林地、交通运输用地、其他土地，主体工程明确了施工前的表土剥离，园路及铺装工程剥离面积 2.74hm^2 ，共剥离表土 0.43 万 m^3 ，后期路基边坡绿化覆土 0.07 万 m^3 ，平均覆土厚度 0.05m ，其余表土全部作为绿化区覆土利用。

2、雨水管网：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，规划在各干道下设雨水管道，在支路下埋设雨水支管，雨水管管径 DN300，埋深约 1.2m 。雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，雨水口加盖高分子材料井蓖，雨水管总长约 1053m ，雨水口 36 座，最终接入市政雨水管网。

3、植草砖铺设：机动车停车位采用植草砖铺设，面积 150m^2 。

4、透水铺装：人行道、步行道等采用透水水洗石铺地，面积 4362m^2 。

5、格宾网 3D 固土护坡：道路填挖小于 3m 边坡，设置格宾网 3D 固土护坡 13051m^2 ，该措施能有限保护工程区内的松散土石方，具有较好的水土保持功能。

6、挡土墙

部分道路边坡设置有挡土墙，型式为仰斜式、重力式挡土墙，砌筑材料为 MU30 浆砌片石，泄水孔采用 $\Phi 100$ PVC 管，孔眼竖向、水平距为 2.0m，呈 5% 外斜设置，最低一排泄水孔出口高出地面 300mm。共计布置挡土墙 1200m³。

7、挡墙排水沟

挡墙坡脚设置 C20 砼明沟 526m，断面尺寸 30 × 40cm，衬砌厚度 10cm。排水沟应结合该区排水系统统一布置，与场区内排水系统相接。

8、道路排水沟

道路一侧排水沟断面规格包括：500*700mm 植草沟和 500*700mm 矩形排水明沟；植草沟采取两层结构形式，上层采用土质植草土沟，下层采用 500*700mmC20 矩形沟；矩形排水沟采用 C20 砼现浇，边墙厚 30cm，底板厚 30cm。排水沟总长度 3906m，其中矩形明沟 2893m，植草沟 1013m。

9、污水管网

主要沿建筑物及道路布设，采用 DN300 双壁波纹管将污水经过集中处理后排放至市政污水管网。

10、模块化雨水收集池

在地块绿化区内设一座有效容积 $V=50\text{m}^3$ 的地下 PP 模块组合蓄水池收集雨水资源进行综合利用，雨水收集池其构筑物单元均在铺装地面以下（上部不过车）。

11、路基边坡绿化

主体工程对路基边坡采取宾格网覆土后撒草绿化，总绿化面积 13051m²。

表土剥离、绿化覆土、护坡、雨水管网、截排水沟、透水铺装、污水管网、植草砖铺设、挡土墙、路基边坡绿化等，标准、质量、数量均能满足工程需求。但缺少施工期间的临时防护措施，方案进行补充设计。

三、植被提升工程

1、表土剥离、绿化覆土

植被提升工程占地类型为园地、林地、居住用地、水域及水利设施用地、其他土地，主体工程明确了施工前的表土剥离，剥离面积 7.98hm²，共剥离表土 7.98 万 m³，全部用于绿化区表土回覆，表土回覆量为 1.58 万 m³，平均覆土厚度 20cm，能满足植物成活、生长。

2、景观绿化

本项目植被提升工程采用乔灌草结合形式，面积 109.10hm²。主要对现有林地进行

改造，包括抚育管理、杂灌木清除、绿化品种更换，主要乔木树种包括香樟、朴树、栾树、垂柳、娜塔莉、香柚、落羽杉、乌桕、特选紫薇等，灌木品种包括美人蕉、树状月季、丛生杨梅、灯芯草、黄菖蒲、三角梅、琴丝竹、紫玉兰、碧桃、垂丝海棠、腊梅等；被草本植物包括常夏石竹、美丽月见草、紫叶千鸟花、红花酢浆草、睡莲、紫娇花、台湾二号与黑麦草等。

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。表土剥离、绿化覆土、景观绿化标准、质量、数量均能满足工程需求。但缺少施工期间的临时防护措施，方案进行补充设计。

工程区内截排水沟过流能力复核

(1) 排水沟设计流量计算

截排水沟设计排水流量，采用小流域面积设计流量式计算。永久排水沟设计流量采用 10 年一遇短历时洪峰流量；临时排水沟按 5 年一遇短历时洪峰流量；

洪峰流量计算采用下列公式：

$$Q = 0.278KiF$$

式中： Q ——洪峰流量， m^3/s ；

K ——径流系数，其径流系数按 0.7 计算；

i ——10 年一遇 10min 短历时降雨强度为 24.56mm；5 年一遇最大 10min 降雨强度 20.89mm；

F ——集水面积，工程区存在多个汇水面积，道路排水沟按分段、分片区统计，按各区域最大集雨面积计算；

表 3.2.7-1 各区域最大来水量计算表

汇水区域	常数	i (mm)	K	F (km^2)	Q (m^3/s)
建筑排水沟	0.278	24.56	0.7	0.01	0.05
挡墙排水沟	0.278	24.56	0.7	0.02	0.10
道路矩形排水沟	0.278	24.56	0.7	0.15	0.72
道路植草沟	0.278	24.56	0.7	0.13	0.62

② 过流能力复核

排水沟过流能力引用谢才公式进行复核，计算过程如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中：A—过水面积， m^2 ；

C—谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R—水力半径，m；

—底坡，坡比 0.01~0.02。

安全超高取 10cm。

表 3.2.7-2 截排水沟设计断面过水能力复核表

名称	尺寸 m	过水断面 (m)		水力要素				i	n	过流能力 (m^3/s)
		a	h	A	X	R	C			
建筑排水沟	0.3×0.3	0.3	0.2	0.06	0.94	0.06	52.68	0.01	0.012	0.08
挡墙排水沟	0.3×0.4	0.3	0.3	0.09	1.08	0.08	55.07	0.01	0.012	0.14
道路矩形排水沟	0.5×0.7	0.5	0.6	0.3	1.8	0.17	61.82	0.01	0.012	0.76
道路植草沟	0.5×0.7	0.5	0.6	0.3	1.8	0.17	61.82	0.01	0.012	0.76

经复核，场地临时水沟、挡墙截排水沟、道路排水沟断面过流能力均满足对应的洪峰流量要求，排水工程标准、数量能满足工程需求，同时满足水土保持的要求。

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素分析，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) 建筑工程，主体工程尚未开工，主体工程明确了施工前的表土剥离，后期实施建筑周边排水沟；水土保持措施较完善，但缺少施工期间的防护措施，方案主要新增施工期间对该区域临时堆土的覆盖措施。

(2) 园路及铺装工程，主体工程尚未开工，主体工程明确了施工前的表土剥离，工程建设后期边坡进行绿化覆土、修建雨水管网、道路排水沟，工程护坡、透水砖铺设、植草砖铺设等具有水土保持功能的措施，截水沟未考虑沉沙措施，同时缺少施工期间的临时防护措施，方案需进行补充完善；

(3) 植被提升工程区，主体工程明确了施工前的表土剥离，后期有景观绿化、表土回覆等措施，绿化区内设置有施工临时场，地地面将进行硬化，该区域布设有表土临时堆放场，缺少相关防护措施，本方案将进行补充设计。

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
建筑工程区	表土剥离、排水沟、	缺少施工期间防护措施	补充临时覆盖措施	
园路及铺装工程区	表土剥离、雨水管网、污水排水管、植草砖铺设、透水砖铺设、挡土墙、排水沟、工程护坡、场地硬化、	缺少施工期间覆盖、排水及沉砂措施	补充临时覆盖、排水沟、沉砂池措施	包括施工临时区
植被提升工程区	表土剥离、表土回覆、景观绿化	缺少施工期间覆盖、拦挡、排水及沉砂措施	补充临时遮盖措施、土袋拦挡、临时排水沟、沉砂池	表土堆放场

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：基坑防护、挡墙、基础硬化、施工区围墙、地面硬化、污水管网、检查井等，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) 表土剥离、表土回覆：工程共剥离表土 1.64 万 m³，全部用于植被改造提升区域以及路基边坡表土回覆，表土剥离、表土回覆有效保护了表土资源，界定为水土保持措施。

2) 建筑周边排水沟

沿各建筑外围设置有雨水排水沟，型式为宽×深：0.3×0.4m，总长度 158m。排水沟有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

3) 雨水排水管，主体工程布置雨水管总长约 1053m，雨水口 36 座，有较好的水土

保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

4) 挡墙排水沟：主体工程设计在挡墙坡脚设置排水沟 526m，断面尺寸 30×40cm，衬砌厚度 10cm。有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

5) 植草砖铺设：地面停车位采用植草砖铺设，面积 150m²，有一定的水土保持功能，界定为水土保持措施。

6) 透水铺装：人行道、步行道等采用透水水洗石铺地，面积 4362m²。

7) 宾格网护坡：道路填挖小于 3m 边坡，设置格宾网 3D 固土护坡 13051m²。

8) 道路排水沟：500*700mm 植草沟和 500*700mm 矩形排水明沟；植草沟采取两层结构形式，上层采用土质植草土沟，下层采用 500*700mmC20 矩形沟；矩形排水沟采用 C20 砼现浇，边墙厚 30cm，底板厚 30cm。排水沟总长度 3906m，其中矩形明沟 2893m，植草沟 1013m。排水沟有较好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

9) 植被提升工程：面积 15.1hm²。植被提升工程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，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。

10) 模块化雨水收集池：在地块绿化区内设一座有效容积 V=50m³的地下 PP 模块组合蓄水池收集雨水资源进行综合利用，具有较强的水土保持功能，界定为主体工程水土保持措施。

11) 主体工程设计对路基边坡采取宾格网覆土后撒草绿化，总绿化面积 13051m²，该措施能有效减少工程区裸露面积，具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	建设内容	单位	数量	单价 (元)	投资(万 元)
建筑工程	表土剥离	m ³	120	10.23	0.12
	砖砌排水沟(0.3*0.4)	m	158	207.39	3.28
园路及铺装工程	表土剥离	m ³	2300	10.23	2.35
	表土回铺	m ³	700	9.75	0.68
	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1053	128.53	13.53

3 项目水土保持评价

	雨水口	口	36	767.19	2.76
	模块化雨水收集池	座	1	150000	15.00
	挡墙排水沟 300*400	m	526	141.9	7.46
	植草排水沟 500*700	m	1013	365.69	37.04
	矩形排水沟 500*700	m	2893	314.52	90.99
	植草砖铺设	m ²	150	136.4	2.05
	透水铺装	m ²	4362	150.92	65.83
	边坡绿化	m ²	13051	15.86	20.70
	宾格网护坡	m ²	13051	14.33	18.70
植被提升工程	表土剥离	m ³	13900	10.23	14.22
	绿化覆土	m ³	15800	9.75	15.41
	景观绿化	m ²	1090978.85	18.43	2010.33
合计					2320.46

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

1、根据绵阳水保普查成果（各县市区水土流失数据，2022），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。涪城区水土流失现状见表 4.1-1。

表 4.1-1 涪城区水土流失现状表

行政区划	侵蚀强度	面积(km ²)	占水土流失面积的 %
涪城区	轻度	69.74	73.09%
	中度	19.78	20.73%
	强烈	4.38	4.59%
	极强烈	1.52	1.59%
	剧烈	0	
小计		95.42	100.00%

2、水土流失重点防治区划及土壤容许流失量

根据水利部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，项目区不属于国家级、省级和绵阳市级划定的水土流失重点治理区和预防区内。项目属西南紫色土区，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失强度为轻度，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

一、工程建设与生产对水土流失的影响

根据本工程特点及工程建设条件，工程施工工序等，工程建设对水土流失的影响主要集中在建设期，在此期间工程开挖、土方堆放等工程都会扰动地表，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，产生新的水土流失。项目完工投入使用后，工程防护及相应的水保、环保措施发挥作用，将有效的控制项目用地范围内的水土流失，同时随着制备的逐渐恢复，造成新的水土流失将逐渐减弱、稳定，达到轻度以下的水平，实现局部治理和改善水土流失状况的目的。项目建设期间主要产生的水土流失影响包括：

(1) 施工扰动造成的水土流失影响:

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

(2) 基础开挖带来的水土流失影响:

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

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、植被主要为林地、园地、交通运输用地、水域及水利设施用地、居住用地和其他土地, 总占地面积 124.24hm², 扰动地表面积为 124.24hm², 损毁植被面积 105.90hm²。

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	占地面积 (hm ²)						
		林地	居住用地	交通运输用地	园地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
永久占地	建筑工程	0.06	0.22				0.03	0.31
	道园路及铺装工程	1.56		5.46			0.78	7.80
	植被提升工程	107.88	0.29		0.51		0.42	109.10
	水体工程					7.03		7.03
	合计	109.50	0.51	5.46	0.51	7.03	1.23	124.24

三、废弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)量

经复核, 项目土石方开挖总量为 8.40 万 m³ (含表土剥离 1.64 万 m³, 自然方), 土石方回填总量 8.40 万 m³ (含绿化覆土 1.64 万 m³), 土石方平衡后, 项目无弃渣, 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3个预测单元，面积总计117.21hm²（水体工程位于水域范围内，无水土流失，不进行预测）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筑工程、园路及铺装工程、植被提升工程。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1月开工，预计2025年12月完工，总工期24个月，根据占雨季的长度，本方案施工期预测时段为2024年1月~2025年12月按2年计，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		建设期	自然恢复期
	(hm ²)				
建筑工程	0.31		建构筑物占地区域	2	
园路及铺装工程	7.80	1.31	园路及铺装工程占地区域	2	2
植被提升工程	109.10	109.10	植被提升工程占地区域	2	2
水体工程	/		施工未扰动，不进行预测	/	
合计	117.21	110.41			

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、水土流失类型和形式

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

2、原地貌侵蚀模数

根据水土流失调查成果，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合现场调查项目区占地类型、地形坡度、植被盖度等自然条件，经加权平均计算，工程扰动范围内水土流失平均侵蚀模数为 $312\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，平均侵蚀强度表现为轻度。

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 ($^\circ$)	林草覆盖 率 (%)	强度级别	平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
建筑工程	林地	0.06	5~8	75	微度	300	0.19
	居住用地	0.22			微度	0	0.00
	其他土地	0.03	5~8	30	轻度	1500	0.47
	小计	0.31				210	0.65
园路及铺装工程	林地	1.56	5~8	75	微度	300	4.68
	交通运输用地	5.46	0~5		微度	300	16.38
	其他土地	0.78	5~8	30	轻度	1500	11.70
	小计	7.8			轻度	420	32.76
植被提升工程	林地	107.88	8~15	75	微度	300	323.64
	园地	0.51	5~8		轻度	1500	7.65
	其他土地	0.42	5~8	30	微度	300	1.26
	居住用地	0.29	0~5		微度	0	0.00
	小计	109.10			轻度	305	332.55
合计		117.21			轻度	312	365.96

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，保留用地不进行扰动，不进行水土流失量预测。

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/cm^3 ；

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。

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

本项目施工期“上方无来水工程开挖面”扰动类型的单元有：建筑工程、园路及铺装工程。

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	Gkw	Lkw	Skw	A	Mkw	施工期侵蚀时间 (a)	施工期侵蚀模数 (t/km ² · a)
建筑物工程	4315.2	0.01	1.0 2	1.4 6	0.3 1	19.92	2.00	3213.10
园路及铺装 工程	4315.2	0.01	1.2 5	1.4 3	7.8	601.6 5	2.00	3856.71

2) 地表翻扰型一般扰动地表

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

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按公式(19)计算：

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

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

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

本项目施工期“地表翻扰型一般扰动地表”扰动类型的单元有：植被提升工程。

4.3-4 施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算表

预测单元	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	施工期侵蚀时间 (a)	施工期侵蚀模数 (/km ² ·a)
植被提升工程	4315 .2	0.015 123	0. 96	1. 48	0. 4	1	1	109 .1	4046 .29	2	1854.39

(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:园路及铺装工程、植被提升工程区。

表 4.3-5 自然恢复期侵蚀模数计算表

自然恢复期年度	预测单元	R	K	L	S	B	P	A	Myd	施工期侵蚀时间 (a)	自然恢复期侵蚀模数 ($/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
		$\text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$	$\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$						$\text{t} / \text{hm}^2 \cdot \text{a}$		
第一年	植被提升工程	4315.2	0.0071	0.712	5.01	0.121	1	109.1	1442.74	1	1322.40
	园路及铺装工程	4315.2	0.0071	0.68	5.52	0.121	1	1.31	18.23	1	1391.53
第二年	园路及铺装工程	4315.2	0.0071	0.68	5.52	0.04	1	1.31	6.03	1	460.01
	植被提升工程	4315.2	0.0071	0.712	5.01	0.04	1	109.1	476.94	1	437.16

4.3.4 预测结果

(1) 计算方法

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

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

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

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

式中： W_1 ——扰动地表土壤流失量，t；

W ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i ——预测单元（1，2，3……n）；

k ——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 预测单元的预测面积， km^2 ；

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

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）。

(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 117.21hm^2 ，施工期原地表水土流失量为 732.33t ，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 4667.85t ，新增水土流失量为 3935.52t 。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 110.41hm^2 ，自然恢复期水土流失总量为 1955.23t ，新增水土流失量 1955.23t 。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 6623.09t ，新增水土流失量为 5890.76t ，施工期是水土流失的主要时段，园路及铺装工程、植被提升工程区是水土流失的重点

区域。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 ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·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)
建筑工程	建设期	210	3213.1	0.31	2	1.30	19.92	18.62
园路及铺装工程	建设期	420	3856.71	7.8	2	65.52	601.65	536.13
	自然恢复期 1		1322	1.31	1	0.00	17.32	17.32
	自然恢复期 2		1392	1.31	1	0.00	18.24	18.24
植被提升工程	建设期	305	1854.393197	109.1	2	665.51	4046.29	3380.78
	自然恢复期 1		1322.4	109.1	1	0.00	1442.74	1442.74
	自然恢复期 2		437.16	109.1	1	0.00	476.94	476.94
	小计					665.51	5965.97	5300.46
合计	建设期			117.21		732.33	4667.85	3935.52
	自然恢复期			110.41		0.00	1955.23	1955.23
	小计					732.33	6623.09	5890.76

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。

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，将园路及铺装工程区、植被提升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，将园路及铺装工程、植被提升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建筑工程区、园路及铺装工程区、植被提升工程区和水体工程区4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
建筑工程区	0.31	建筑物基础、边坡,排水,水土流失时期集中于建设期。
园路及铺装工程区	7.80	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。
植被提升工程区	109.10	植被施工,水土流失时期集中雨季;表土堆放场
水体工程区	7.03	金广水库
合计	124.24	

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，临时挡护、场地整治、植树种草绿化等措施进行综合治理。防治措施体系见表 5.2-1。水土流失防治措施体系见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

分区	措施类型	措施内容	资金来源	措施位置	实施时段
建筑工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	占地范围	施工前
		建筑排水沟	主体已有	建筑外围	施工过程中
	临时措施	密目网遮盖	方案新增	裸露地表	施工过程中
园路及铺装工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	存在表土区域	施工前
		表土回覆	主体已有	路基边坡绿化区	施工后期
		雨水排水管	主体已有	道路、绿化下方	道路修建期间
		雨水口	主体已有	道路两侧	道路修建期间
		雨水收集池	主体已有	伴生动物区绿化带内	工程后期
		道路雨水沟	主体已有	道路两侧	道路修建期间
		挡墙排水沟	主体已有	挡墙坡脚	工程后期
		植草砖铺设	主体已有	地面停车场	工程后期
		宾格网护坡	主体已有	路基边坡	工程后期
		透水砖铺设	主体已有	硬化广场	工程后期
	临时措施	临时排水沟	方案新增	道路沿线	施工过程中
		临时沉砂池	方案新增	临时排水沟沿线	
		密目网遮盖	方案新增	裸露边坡、地表	
植被提升工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	占地范围	施工前
		表土回覆	主体已有	绿化区域	绿化实施前
	植物措施	景观绿化	主体已有	绿化区域	工程后期
	临时措施	密目网遮盖	方案新增	裸露地表、边坡、表土堆放场	施工期间
		土袋拦挡	方案新增	表土堆放场	
		临时排水沟、沉砂池	方案新增	表土堆放场	
水体工程区	临时措施	临时排水沟、沉砂池	方案新增	易积水区域	
		密目网遮盖	方案新增	开挖边坡	

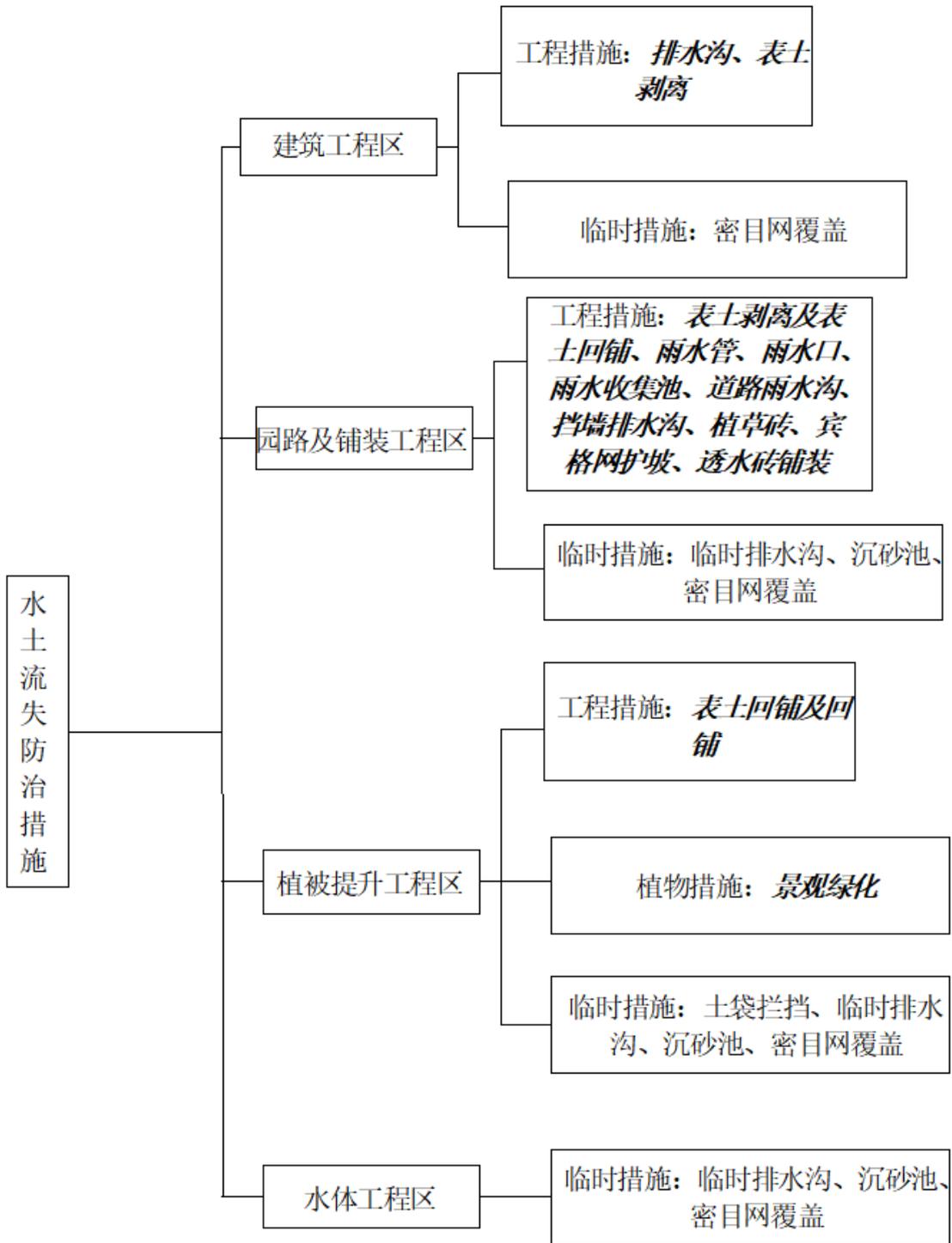


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

图中加粗斜体表示主体工程已列投资

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。

水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

③设计采用技术标准《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。项目区涉及省级水土流失重点治理区，工程截排水标准采用10年一遇10min短历时设计暴雨。

土地整治：覆土厚度：林地 $\geq 0.3\text{m}$ ，草地 $\geq 0.3\text{m}$ 。

（2）植物措施设计

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术标准》（SL575-2012），本项目植物恢复和建设工程级别提高为2级。

①立地条件

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

②项目区原有植被

根据实地调查，项目区原有植被为马尾松、桉木等。

③树草种的选择

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

本项目选用树草种结合主体景观设计植物配置。

④苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车内先垫上草袋等物。苗木装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用水草袋包裹。

⑤抚育管理

在栽后的抚育管理上，为促进苗木、花、草成活，应根据气候情况和土壤干湿程度及时进行人工灌溉。同时根据每个苗木品种的生长特性确定一个修剪高度修剪成型，

既减少水分蒸发又增加萌芽力，同时保证了栽植苗木的整齐美观，并于每年5月份全面喷施农药，防治苗木病虫害。浇水量随树苗大小和土壤干湿程度而定。雨季暴风雨过后，对新植的树木进行一次全面检查，倾斜的树木及时扶正填土。

(3) 临时措施设计

- ①临时排水沟过流能力采用5级标准，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 建筑工程区

建筑工程区占地面积0.31hm²，占地类型为林地、居住用地和其他土地。最终将被永久占压，地表均硬化。该区域在施工时，是开挖活动集中、强度大的区域，采用合理的施工组织和施工工艺可有效防止水土流失，主体工程已设计有建筑外围排水沟、表土剥离等具有水土保持功能的措施，满足水土保持要求，方案主要新增施工期间的临时覆盖措施。

1、工程措施

1) 表土剥离（主体设计）：建筑工程占地类型为林地，主体工程设计明确了表土剥离，建筑工程剥离面积0.06hm²，剥离厚度20cm，共剥离表土120m³，全部用于绿化区绿化覆土。

2) 砖砌排水沟（主体设计）沿各建筑外围设置有雨水排水沟，型式为宽×深：0.3×0.4m总长度158m。排水沟边墙采用M10浆砌砖砌筑，衬砌厚度24cm，表面采用M20砂浆抹面2cm，底部为10cm厚C15商品混凝土垫层。

2、临时措施

临时遮盖（方案新增）：方案新增施工过程中对裸露地表采取密目网遮盖措施，在施工过程中对开挖边坡、回填土堆土表面采取密目网遮盖措施，遮盖面积200m²。

建构筑物区水土保持工程量具体见表5.3.1-1。

表 5.3.1-1 建筑工程区措施工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	备注
建筑工程区	工程措施	表土剥离	m ³	120	主体已有
		砖砌排水沟(0.3*0.4)	m	158	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	m ²	200	方案新增

5.3.2 园路及铺装工程区

园路及铺装工程区占地面积为 7.80hm^2 ，主体工程设计有表土剥离及回铺、雨水管网、雨水收集池、截排水沟、植草砖铺设、密目网遮盖、宾格网护坡以及路基边坡绿化等措施，基本满足水土保持要求，方案新增施工期间的临时排水沟、沉砂池及道路沿线的边坡、临时堆土和裸露地表的覆盖措施。

1、工程措施

1)、表土剥离、绿化覆土（主体设计）

园路及铺装工程占地类型包括林地、园地、居住用地、交通运输用地和其他土地，主体工程设计明确了表土剥离，园路及铺装工程剥离面积 1.56hm^2 ，共剥离表土 0.23万 m^3 ，后期路基边坡绿化覆土 0.07万 m^3 。

2)、雨水管网（主体设计）：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，规划在各干道下设雨水管道，在支路下埋设雨水支管，雨水管管径 DN300，埋深约 1.2m。雨水管采用 HDPE 中空壁缠绕管，雨水口加盖高分子材料井蓖，雨水管总长约 1053m，雨水口 36 座，最终接入市政雨水管网。

3)、植草砖铺设（主体设计）：机动车停车位采用植草砖铺设，面积 150m^2 。

4)、透水铺装（主体设计）：人行道、步行道等采用透水水洗石铺地，面积 4362m^2 。

5)、挡墙排水沟（主体设计）：挡墙坡脚设置 C20 砼排水明沟 308m，断面尺寸 $30 \times 40\text{cm}$ ，排水沟应结合该区排水系统统一布置，与场区内排水系统相接。

6)、道路排水沟（主体设计）： $500 \times 700\text{mm}$ 植草沟和 $500 \times 700\text{mm}$ 矩形排水明沟；植草沟采取两层结构形式，上层采用土质植草土沟，下层采用 $500 \times 700\text{mm}$ C20 矩形沟；矩形排水沟采用 C20 砼现浇，边墙厚 30cm，底板厚 30cm。排水沟总长度 3906m，其中矩形明沟 2893m，植草沟 1013m。

7)、模块化雨水收集池（主体设计）：在地块绿化区内设一座有效容积 $V=50\text{m}^3$ 的地下 PP 模块组合蓄水池收集雨水资源进行综合利用，雨水收集池其构筑物单元均在铺装地面以下（上部不过车）。

8)、宾格网护坡：道路填挖小于 3m 边坡，设置格宾网 3D 固土护坡 13051m^2 。

9)、路基边坡绿化：主体工程设计对路基边坡采取宾格网覆土后撒草绿化，总绿化面积 13051m^2 。

2、临时措施

1) 临时遮盖（方案新增）

方案新增园路及铺装工程区施工期间对裸露地表、沿线边坡、临时堆土的临时遮盖措施，采取密目网遮盖，经估算，总遮盖面积 16000m²。

2) 临时排水沟（方案新增）

主体工程施工期将难以避免的在雨季进行施工，为保证新建路基的安全，在道路沿线易积水路段布置临时排水沟 2500m，采用土质排水沟，断面尺寸为 B*H=0.4m*0.4m，边坡坡比 1:1。

3) 临时沉砂池（方案新增）

方案新增排水沟末端及转角处的沉砂池，沿线共计需布置沉砂池 10 口，拟采用 M7.5 浆砌石砌筑，边墙厚 30cm，底板采用 C20 砼浇筑，厚 10cm，断面尺寸为 B*H*L= 1.50m×1.0m×2.0m。

表 5.3.2-2 园路及铺装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
园路及铺装工程区	工程措施	表土剥离	m ³	2300	主体已有
		表土回铺	m ³	700	主体已有
		HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1053	主体已有
		雨水口	口	36	主体已有
		模块化雨水收集池	座	1	主体已有
		挡墙排水沟 300*400	m	526	主体已有
		路边矩形排水沟 500*700	m	2893	主体已有
		路边植草沟 500*700	m	1013	主体已有
		宾格网护坡	m ²	13051	主体已有
		植草砖铺设	m ²	150	主体已有
		边坡绿化	m ²	13051	主体已有
	透水铺装	m ²	4362	主体已有	
	临时措施	临时排水沟	m	2500	方案新增
		临时沉砂池	口	10	方案新增
密目网遮盖		m ²	16000	方案新增	

5.3.3 植被提升工程区

植被提升工程区占地面积 109.10hm²，主体工程设计明确了表土剥离，临时堆放在绿化区空地（表土临时堆放场），绿化前进行表土回覆，主体对植被提升工程做了专项设计，工程完工后将发挥良好的水土保持功能，方案新增对临时堆土表面采取密目网临时遮盖和临时土袋拦挡，对裸露区域临时遮盖措施，同时在表土堆放区域上下游

修建临时排水沟和沉砂池。

1、工程措施

1)、表土剥离、绿化覆土（主体设计）

植被提升工程占地类型为园地、林地，主体工程设计明确了表土剥离，剥离面积 9.13hm²，共剥离表土 1.39 万 m³，全部用于绿化区表土回覆，表土回覆量为 1.58 万 m³，平均覆土厚度 20cm，能满足植物成活、生长。

2、植物措施

景观绿化（主体设计）

本项目植被提升工程采用乔灌草结合形式，面积 109.10hm²。主要乔木树种包括樟、朴树、栎树、垂柳、娜塔莉、香柚、落羽杉、乌桕、特选紫薇等，灌木品种包括美人蕉、树状月季、丛生杨梅、灯芯草、黄菖蒲、三角梅、琴丝竹、紫玉兰、碧桃、垂丝海棠、腊梅等；被草本植物包括常夏石竹、美丽月见草、紫叶千鸟花、红花醉浆草、睡莲、紫娇花、台湾二号与黑麦草等。

3、临时措施

1) 临时遮盖（方案新增）：方案新增施工期间该区域裸露地表及临时堆土采取密目网遮盖措施，遮盖面积 20000m²。

2) 临时排水沟（方案新增）

主体工程施工期将难以避免的在雨季进行施工，为减少雨水表土临时堆土的冲刷，在表土堆放区下游修建临时排水沟 200m，采用土质排水沟，断面尺寸为 B*H=0.4m*0.4m，边坡坡比 1:1。

3) 临时沉砂池（方案新增）

方案新增排水沟末端及转角处的沉砂池，沿线共计需布置沉砂池 2 口，拟采用 M7.5 浆砌石砌筑，边墙厚 30cm，底板采用 C20 砼浇筑，厚 10cm，断面尺寸为 B*H*L= 1.50m×1.0m×2.0m。

4) 土袋拦挡（方案新增）

土袋拦挡：方案新增该区域表土临时堆放区域的土袋拦挡措施，采用袋装土拦挡，高 1.5m，顶宽 0.6m，底宽 0.8m，总长约 125m，共计需袋装土 131.25m³。

表 5.3.3-1 植被提升工程区措施工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	备注
植被提升	工程措施	表土剥离	m ³	13900	主体已有

工程区		绿化覆土	m ³	15800	主体已有	
	植物措施	景观绿化	m ²	1090978.85	主体已有	
	临时措施		临时排水沟	m	200	方案新增
			临时沉砂池	口	2	方案新增
			土袋拦挡	m ³	131.25	方案新增
			密目网遮盖	m ²	20000	方案新增

5.3.4 水体工程区

施工期间金广水库主要进行岸坡整治，施工扰动以机械扰动为主，易造成裸露面积，容易造成水土流失，方案新增施工期间的临时防护措施，包括临时排水沟、沉砂池和密目网覆盖等措施。

1、临时措施

1) 临时遮盖（方案新增）：方案新增施工期间该区域裸露地表采取密目网遮盖措施，遮盖面积 10000m²。

2) 临时排水沟（方案新增）

主体工程施工期将难以避免的在雨季进行施工，为减少雨水对裸露边坡的冲刷，在金光水库内修建临时排水沟 1000m，采用土质排水沟，断面尺寸为 B*H=0.4m*0.4m，边坡坡比 1:1。积水经金广水库防水设施排出工程区外

3) 临时沉砂池（方案新增）

方案新增排水沟末端及转角处的沉砂池，沿线共计需布置沉砂池 4 口，拟采用 M7.5 浆砌石砌筑，边墙厚 30cm，底板采用 C20 砼浇筑，厚 10cm，断面尺寸为 B*H*L= 1.50m×1.0m×2.0m。

表 5.3.4-1 水体工程区措施工程量统计表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	备注
水体工程区	临时措施	临时排水沟	m	1000	方案新增
		临时沉砂池	口	4	方案新增
		密目网遮盖	m ²	10000	方案新增

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	备注
----	------	------	----	----	----

5 水土保持措施

建筑工程区	工程措施	表土剥离	m ³	120	主体已有
		砖砌排水沟 (0.3*0.4)	m	158	主体已有
	临时措施	密目网遮盖	m ²	200	方案新增
园路及铺装工程区	工程措施	表土剥离	m ³	2300	主体已有
		表土回铺	m ³	700	主体已有
		HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1053	主体已有
		雨水口	口	36	主体已有
		模块化雨水收集池	座	1	主体已有
		挡墙排水沟 300*400	m	526	主体已有
		路边矩形排水沟 500*700	m	2893	主体已有
		路边植草沟 500*700	m	1013	主体已有
		宾格网护坡	m ²	13051	主体已有
		植草砖铺设	m ²	150	主体已有
		边坡绿化	m ²	13051	主体已有
	透水铺装	m ²	4362	主体已有	
	临时措施	临时排水沟	m	2500	方案新增
		临时沉砂池	口	10	方案新增
密目网遮盖		m ²	16000	方案新增	
植被提升工程区	工程措施	表土剥离	m ³	13900	主体已有
		绿化覆土	m ³	15800	主体已有
	植物措施	景观绿化	m ²	1090978.85	主体已有
	临时措施	临时排水沟	m	200	方案新增
		土袋拦挡	m ³	131.25	方案新增
		临时沉砂池	口	2	方案新增
		密目网遮盖	m ²	20000	方案新增
水体工程区	临时措施	临时排水沟	m	1000	方案新增
		临时沉砂池	口	4	方案新增
		密目网遮盖	m ²	10000	方案新增

表 5.3.5-2 分年度水保措施工程量表

分区	措施类型	建设内容	单位	数量	2024 年	2025 年
----	------	------	----	----	--------	--------

5 水土保持措施

建构筑物 工程区	工程措施	表土剥离	m ³	120	120	
		砖砌排水沟 (0.3*0.4)	m	158		158
	临时措施	密目网遮盖	m ²	200	200	
园路及铺 装工程区	工程措施	表土剥离	m ³	2300	2300	
		表土回铺	m ³	700		700
		HDPE 双壁波纹 管 DN300	m	1053		1053
		雨水口	口	36		36
		模块化雨水收 集池	座	1	1	
		挡墙排水沟 300*400	m	526	526	
		路边矩形排水 沟 500*600	m	2893		2893
		路边植草沟 500*800	m	1013		1013
		宾格网护坡	m ²	13051		13051
		植草砖铺设	m ²	150		150
	透水铺装	m ²	4362		4362	
	植物措施	路基边坡绿化	m ²	13051		13051
	临时措施	临时排水沟	m	2500	1000	1500
		临时沉砂池	口	10	4	6
密目网遮盖		m ²	16000	8000	8000	
植被提升 工程区	工程措施	表土剥离	m ³	13900	13900	
		绿化覆土	m ³	15800		15800
	植物措施	景观绿化	m ²	1090978.85		1090978.85
	临时措施	临时排水沟	m	200	200	
		土袋拦挡	m ³	131.25	131.25	
		临时沉砂池	口	2	2	
密目网遮盖		m ²	20000	20000		
水体工程 区	临时措施	临时排水沟	m	1000	1000	
		临时沉砂池	口	4	4	

		密目网遮盖	m ²	10000	10000	
--	--	-------	----------------	-------	-------	--

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 24 个月，即：2024 年 1 月至 2025 年 12 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

(1) 土石方开挖：排水沟等基础开挖，采用机械结合人工作业。

(2) 土地整治施工：土地整治时考虑平整区域内的土方平衡，在推土机推土前，对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等杂物利用机械结合人工彻底清除，然后再进行细平工作，局部高差较大处，由铲运机铲运土方回填，尽量做到挖填同时进行，平整后高程符合设计要求。平整时应采取就近原则，挖取高于设计标高的土方回填至附近低于设计标高地块，开挖及回填时应保证表土回填前地块有足够的保水层。防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意地面高程的控制。并按照设计要求用铲运机运土，推土机配合平整进行耕作层回覆，表土翻松则用推土机的松土器或利用人工进行耙松处理。

2、植物防护措施

绿化地清理及平整：充分利用项目区剥离的表土及基础开挖土对绿化地块进行回填，清除有碍植物生长的石块、塑料废品等杂物，将土块细碎化，表面整理成符合要求的平面和优美的曲面，按要求施足农家底肥。

定点放线：按施工平面图所标示尺寸定点放线，如为不规则造型，应用方格网法及图中比例尺寸放线，定点放线要准确，符合设计要求。

种植：种植前首先检查各种植点的土质是否符合设计要求，有绿化草种为狗牙根等，用撒播的方式种植。

施工场地清理：施工完成后，应立即清理施工现场四周的施工杂物，保证施工现场整洁，体现文明施工。

3、临时措施

临时排水沟：人工开挖沟槽，人工夯土夯实。

土袋拦挡：人工袋装土，采用“丁”字形布置

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				
			一	二	三	四	一	二	三	四	
			季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度	季度	
建筑工程区	主体工程施工进度			■■■■■							
	工程措施	表土剥离	■■■■■								
	临时措施	建筑排水沟				■■■■■					
		临时遮盖	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■					
园路及铺装工程区	主体工程施工进度			■■■■■							
	工程措施	表土剥离	■■■■■								
		表土回覆							■■■■■	■	
		雨水排水管、雨水口			■■■■■	■■■■■					
		排水沟					■■■■■	■■■■■			
		雨水收集池				■■■■■					
		宾格网护坡						■■■■■			
	植物措施	植草砖、透水砖铺设						■■■■■			
		路基边坡绿化								■■■■■	
临时措施		临时遮盖、沉沙池、排水沟	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■			
植被提升工程区	主体工程施工进度							■■■■■			
	工程措施	表土剥离	■■■■■								

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 124.24hm²。

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 1 月至 2026 年 12 月，共 36 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；

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）生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡等灾害；
- （4）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。

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，以建筑工程区开挖面和填方面为重点。

2) 代表性原则：按照扰动地面程度和自然条件选择代表性场所。

3) 可操作性原则：结合项目影响的特点，力求经济、实用和可操作的原则。

4) 方便性原则：监测点交通方便，便于监测管理。

5) 集中性原则：各观测场地相对集中，以保证监测项目相互结合。

(2) 点位布设

水土保持监测专业性较强，按照有关建设项目水土保持法规及技术规范，工程水土保持监测工作应由业主自行组织有经验的人员承担。由其依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），编制监测细则并实施监测，并将监测成果报送建设单位和当地水土保持监督单位，作为监督检查和验收达标的依据之一。监测点位布设应符合工程实际，遵循代表性、方便性、少受干扰的原则；监测点的数量和位置应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

植物措施：每个典型植物措施配置类型和县级行政区植树布设 1 个监测点位。

工程措施：典型项目弃渣场、取土场、大型挖填区等重点对象至少各布设 1 个监测点；线性项目应选取不低于 30%的弃渣场、取土场、穿（跨）越大中河流两岸、隧道进出口、施工便道布设监测点。

土壤流失量：点型项目每个分区至少 1 个监测点；线性项目每个分区至少 1 个监测点；若某个分区长度超过 100 公里时，每 100 公里增加 2 个监测点。

水土保持监测点的布设根据该项目工程区进行统一布设，施工期在建筑工程区、园路及铺装工程区、植被提升工程区、抚育管理区各布置 1 个监测点，自然恢复期在植被提升工程区、园路及铺装工程区各布设 1 个监测点位继续监测。项目区共设置 5 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	开挖边坡	建筑工程区	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	回顾监测法、调查监测法	2024 年 1 月-2025 年 12 月，每月监测 1 次，全年遇到 12h 降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的暴雨时加测 1 次
	道路边坡	园路及铺装工程区	施工期	道路基础、边坡及雨水排水设施开挖水土流失形式，流失量，土石方挖填、转运及堆放	回顾监测法、调查监测法	
	集中绿化区域	植被提升工程区	施工期	裸露区流失形式，流失量，土石方挖填、转运及堆放	回顾监测法、实地调查监测法	
	已有植被绿化区域	抚育管理区	施工期	裸露区流失形式，流失量，土石方挖填、转运及堆放	回顾监测法、实地调查监测法	
	水体工程区	裸露边坡	施工期	裸露区流失形式，流失量，土石方挖填、转运及堆放	回顾监测法、实地调查监测法	
植物措施监测	集中绿化区域	植被提升工程区	完工后到设计水平年	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	2026 年 1 月-2026 年 12 月，每月监测 1 次，遇到 12h 降雨量 $\geq 50\text{mm}$ 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	备注
1	计算机	台	1	折旧
2	地形图	套	1	折旧
3	数码照相机	台	1	折旧
4	手持式GPS	台	1	折旧
5	2m 抽式标杆	支	6	购买
6	50m 皮尺	个	2	购买
7	5m 卷尺	个	4	购买
8	1000ml 量筒	个	10	购买
9	漏斗	个	6	购买
10	滤纸	张	若干	购买
11	干燥箱	台	1	折旧
12	电子天平	台	1	折旧
13	计算器	个	1	折旧
14	无人机	台	1	折旧
15	坡度仪	台	1	折旧

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，建设单位应由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36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				235570
一	土地设施				
二	设备及安装（设备已计算折旧费）				25570
	计算机（折旧）	台	2	6000	12000
	地形图	套	1	320	320
	数码照相机（折旧）	台	1	1600	1600

	手持式 GPS (折旧)	台	2	2400	4800
	2m 抽式标杆	支	6	100	600
	50m 皮尺	个	2	20	40
	5m 卷尺	个	4	10	40
	计算器 (折旧)	个	2	85	170
	无人机 (折旧)	台	1	6000	6000
三	建设期观测运行费				180000
	监测技术人员	月/人	36 月/2 人	2500 人/月	180000
四	监测报告编制费	项			30000

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）；

(6) 四川省现行有关规定、价格文件；

(7) 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 2023 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

参照主体工程单价，主体工程中级工人工单价为 9.17 元/工时，本项目水土保持工程措施人工工资预算单价按 9.17 元/工时，植物措施人工工资预算单价按 9.17 元/工时。

(2) 材料预算价格：材料价格水平参照主体工程，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	备注
1	汽油	L	7.24	主体单价
2	柴油	L	7.14	主体单价
3	商品混凝土 C15	m ³	460.00	主体单价
4	标准砖	千匹	455.00	主体单价
5	密目网	m ²	3.50	主体单价
6	草籽	kg	80.18	主体单价
7	土工布	m ²	8.10	主体单价

(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	4.05	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、临时措施费三部分之和的 1%~2% 计列，本工程取 2%，并要结合工程实际情况计算。

(2) 水土保持监理费

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

(3) 水土保持监测费

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)，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 23.56 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 30 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20万元。

(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1242329m², 需缴纳水土保持补偿费1615027.70元。根据《水土保持补偿费征收使用管理办法》(财综〔2014〕8号)第十一条第四款规定, 建设市政生态环境保护基础设施项目的, 可免征水土保持补偿费。根据住房和城乡建设部意见, 市政生态环境保护基础设施项目的范围, 包括面向城市及社会公众提供公共服务的市政供水、排水与污水处理、黑臭水体整治、城市生活垃圾处理、园林绿化设施等相关基础设施。本项目属于园林绿化建设, 属于市政环境改造工程, 可免征水土保持补偿费, 本项目属于市政生态环境保护基础设施项目, 方案建议免征。

三、投资估算

（1）工程总投资

本工程水土保持总投资为2596.57万元, 其中主体已有投资为2320.46万元, 新增投资276.11万元。水土保持投资中工程措施289.43万元, 植物措施2031.03万元, 临时措施投资30.10万元, 独立费用74.08万元(其中水土保持建设管理费0.52万元, 水土保持方案编制费30万元, 水土保持监测费23.56万元, 水土保持设施验收费20万元), 基本预备费为10.42万元, 水土保持补偿费1615027.70元。

（2）分年投资

工程计划于2024年1月动工, 计划2025年12月完工, 工期为24个月, 工程水

水土保持总投资为 2596.57 万元，其中：2024 年投资为 255.26 万元，2025 年投资为 22341.32 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	289.43				289.43	289.43	
第二部分	植物措施		2031.03			2031.03	2031.03	
第三部分	临时措施	30.10				30.10		30.10
第四部分	独立费用				74.08	74.08		74.08
	基本预备费					10.42		10.42
	水土保持补偿费					161.51		161.51
	工程总投资	319.54	2031.03	0.00	74.08	2596.57	2320.46	276.11

表 7.1-5 分区措施投资表

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第一部分	工程措施				289.43	
一	建筑工程区				3.40	
1	表土剥离	m ³	120	10.23	0.12	主体工程
2	砖砌排水沟 (0.3*0.4)	m	158	207.39	3.28	主体工程
二	园路及铺装工程区				256.41	
1	表土剥离	m	2300	10.23	2.35	主体工程
2	绿化覆土	m ³	700	9.75	0.68	主体工程
3	HDPE 双壁波纹管 DN300	m	1053	128.53	13.53	主体工程
4	雨水口	口	36	767.19	2.76	主体工程

7 水土保持投资估算及效益分析

5	模块化雨水收集池	座	1	150000	15.00	主体工程
6	挡墙排水沟 300*400	m	526	141.9	7.46	主体工程
7	植草排水沟 500*700	m	1013	365.69	37.04	主体工程
8	矩形排水沟 500*700	m	2893	314.52	90.99	主体工程
9	植草砖铺设	m ²	150	136.4	2.05	主体工程
10	透水铺装	m ²	4362	150.92	65.83	主体工程
11	宾格网护坡	m ²	13051	14.33	18.70	主体工程
三	植被提升工程区				29.62	
	表土剥离	m ³	13900	10.23	14.22	主体工程
	绿化覆土	m ³	15800	9.75	15.41	主体工程
第二部分	植物措施				2031.03	
一	植被提升工程区				2031.03	
	景观绿化	m ²	1090978.85	18.43	2010.33	主体工程
二	园路及铺装工程区				20.70	
	路基边坡绿化	m ²	13051	15.86	20.70	主体工程
第三部分	临时措施				30.10	
一	临时防护措施				30.10	
(一)	建筑工程区				0.07	
1	密目网遮盖	m ²	200	3.3	0.07	方案新增
(二)	园路及铺装工程区				14.37	
1	密目网遮盖	m ²	16000	3.3	5.28	方案新增
2	临时排水沟	m	2500	30.87	7.72	
	土方开挖	m ³	800	27.05	2.16	方案新增
	土工布	m ²	3750	14.81	5.55	方案新增
3	临时沉沙池	口	10	1373.63	1.37	方案新增
3.1	土方开挖	m ³	72.925	19.33	0.14	
3.2	土方回填	m ³	18.225	22.93	0.04	
3.3	M7.5浆砌片石	m ³	23.1	441.48	1.02	
3.4	C20砼底板	m ³	3	570.19	0.17	
(三)	植被提升工程区				8.73	

7 水土保持投资估算及效益分析

1	密目网遮盖	m ²	20000	3.3	6.60	方案新增
2	土袋拦挡				1.24	
	编织袋装土	m ³	131.25	72.08	0.95	方案新增
	土袋拆除	m ³	131.25	22.06	0.29	方案新增
3	临时排水沟	m	200	30.87	0.62	
	土方开挖	m ³	64	27.05	0.17	方案新增
	土工布	m ²	300	14.81	0.44	方案新增
4	临时沉沙池	口	2	1373.63	0.27	
4.1	土方开挖	m ³	14.585	19.33	0.03	方案新增
4.2	土方回填	m ³	3.645	22.93	0.01	
4.3	M7.5 浆砌片石	m ³	4.62	441.48	0.20	
4.4	C20 砼底板	m ³	0.6	570.19	0.03	
(四)	水体工程区				6.94	
1	密目网遮盖	m ²	10000	3.3	3.30	方案新增
2	临时排水沟	m	1000	30.87	3.09	方案新增
	土方开挖	m ³	320	27.05	0.87	
	土工布	m ²	1500	14.81	2.22	
3	临时沉沙池	口	4	1373.63	0.55	方案新增
3.1	土方开挖	m ³	29.17	19.33	0.06	
3.2	土方回填	m ³	7.29	22.93	0.02	
3.3	M7.5 浆砌片石	m ³	9.24	441.48	0.41	
3.4	C20 砼底板	m ³	1.2	570.19	0.07	

表 7.1-6 分年度投资表 单位: 万元

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		289.43	31.70	257.74
1	建筑工程区	3.40	0.12	3.28
2	园路及铺装工程区	256.41	17.35	239.06
3	植被提升工程区	29.62	14.22	15.41
第二部分 植物措施		2031.03	0.00	2031.03
1	植被提升工程区	2010.33		2010.33
2	园路及铺装工程区	20.70		20.70
第三部分 临时措施		30.10	21.05	9.05

7 水土保持投资估算及效益分析

1	建筑工程区	0.07	0.07	
2	园路及铺装工程区	14.37	8.62	5.75
3	植被提升工程区	8.73	5.43	3.30
4	水体工程区	6.94	6.94	
第四部分 独立费用		74.08	41.00	33.08
1	建设管理费	0.52		0.52
2	方案编制费	30.00	30.00	
3	水土保持监理费	0.00		
4	水土保持监测费	23.56	11.00	12.56
5	水土保持设施验收费	20.00		20.00
6	招标代理服务费	0.00		
7	经济技术咨询费	0.00		
基本预备费		10.42		10.42
水土保持补偿费		161.51	161.51	
工程总投资		2596.57	255.26	2341.32

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				74.08
一	建设管理费	万元	26.1	0.02	0.52
二	方案编制费	万元			30
三	水土保持监理费	万元			/
四	水土保持监测费	万元			23.56
五	水土保持竣工验收收费	万元			20

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	1242329	1.3	1615027.70

表 7.1-9 单价汇总表

措施	单位	单价	备注
表土剥离	m ³	10.23	主体单价
绿化覆土	m ³	9.75	主体单价
HDPE 双壁波纹管 DN300	m	128.53	主体单价
雨水口	口	767.19	主体单价
模块化雨水收集池	座	150000	主体单价

挡墙排水沟 300*400	m	141.9	主体单价
植草排水沟 500*700	m	365.69	主体单价
矩形排水沟 500*700	m	314.52	主体单价
植草砖铺设	m ²	136.4	主体单价
透水铺装	m ²	150.92	主体单价
宾格网护坡	m ²	14.33	主体单价
密目网遮盖	m ²	3.30	新增单价
景观绿化	m ²	133.13	主体单价
土袋拦挡	m ²	94.14	新增单价
临时排水沟	m	30.87	新增单价
临时沉沙池	口	1373.63	新增单价

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建筑工程区、园路及铺装工程区、植被提升工程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	治理达标面积
建筑工程区	0.31	0.31	0	0		
园路及铺装工程区	7.8	6.49	1.31	6.49	1.31	1.31
植被提升工程区	109.1		109.1		108	108
水体工程区	7.03					
合计	124.24	6.8	110.41	6.49	109.31	109.31

1) 水土流失治理度

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

水土流失总面积为 110.41hm²，其中：工程措施面积 6.49hm²，植物措施面积

109.31hm²，方案实施后可治理水土流失面积为 109.31hm²，经计算得水土流失治理度为 99%，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
建筑工程区	500	0.31	1.55		0	0
园路及铺装工程区	500	7.8	39	460	35.88	1.09
植被提升工程区	500	109.1	545.5	437	476.77	1.14
水体工程区	0					
合计	0	117.21	586.05	437	512.65	1.14

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 437t/km²·a，土壤流失控制比为 1.14。

3) 渣土防护率

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

本项目无永久弃渣，项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的临时堆土数量为回填土及表土，考虑堆存过程中的损失，实际拦挡堆土量 7.95 万 m³，临时堆土总量为 8.40 万 m³，渣土防护率为 94.64%。

4) 表土保护率

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

项目可剥离表土为 1.64 万 m³，考虑堆存过程中的损失，实际表土保护量为 1.64 万 m³，表土保护率为 100%。

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 110.41hm²，林草植物措施面积 109.31hm²，经计算得林草植被恢复率 99.00%。

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 109.31hm²，建设区面积 124.24hm²，林草覆盖率为 87.98%。

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	109.31hm ²	100	99	达到方案目标
	造成水土流失面积(不含永久建筑物、硬化)	110.41hm ²			
土壤流失控制比	土壤允许值	500	1.14	1.0	达到方案目标
	方案目标值	437			
渣土防护率(%)	实际拦渣量(万 m ³)	7.95	94.64	94	达到方案目标
	总渣土量(万 m ³)	8.40			
表土保护率(%)	保护表土量(万 m ³)	1.64	100	92	达到方案目标
	表土总量(万 m ³)	1.64			
林草植被恢复率(%)	植物措施面积(万 m ²)	109.31hm ²	99.34	97	达到方案目标
	可恢复面积	110.41hm ²			
林草覆盖率(%)	植物措施面积	109.31hm ²	87.98	25	达到方案目标
	项目建设区总面积	124.24hm 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
建筑工程区	210	0	0.31	2	1.30
园路及铺装工程区	510	460	7.8	2	7.80
植被提升工程区	500	437	109.1	2	137.47
水体工程区	0	0	0	0	0.00
合计			117.21		146.57

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 109.31hm²，其中林草植被面积为 109.31hm²，减少水土流失量 146.57t。水土流失治理度将达到 99%，土壤流失控制比为 1.14，渣土防护率将达到 94.64%，表土保护率为 100%，林草植被恢

复率将达到 99.00%，林草覆盖率将达到 87.98%，项目建设六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政府审批单位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 20hm² 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m³ 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 200hm² 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m³ 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”。

本项目尚未开工，土石挖填小于 20 万 m³，征占地面积在 20hm² 以上，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师，同时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增加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

本项目尚未开工，水土保持措施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。依法编制水土保持方案报告书的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水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

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。