

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设（二期）
水土保持方案报告表

编
制
说
明

目录

- 1 综合说明 1
 - 1.1 项目简况 1
 - 1.2 编制依据 5
 - 1.3 设计水平年 6
 - 1.4 水土流失防治责任范围 6
 - 1.5 水土流失防治目标 1
 - 1.6 结论 2
- 2 项目概况 3
 - 2.1 项目组成及工程布设 3
 - 2.2 施工组织 11
 - 2.3 工程占地 16
 - 2.4 土石方平衡 16
 - 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 20
 - 2.6 施工进度 20
- 3 项目水土保持评价 21
 - 3.1 主体工程选（线）址水土保持评价 21
 - 3.2 建设方案与布局水土保持评价 22
 - 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 26
- 4 水土流失分析与预测 29
 - 4.1 水土流失现状 29
 - 4.2 土壤流失量预测 30
 - 4.3 水土流失危害分析 33
 - 4.4 指导性意见 34
- 5 水土保持措施 36
 - 5.1 防治区划分 36
 - 5.2 措施总体布局 36
 - 5.3 分区措施布设 38
- 6 水土保持监测 44
- 7 水土保持投资估算及效益分析 45

7.1 投资估算	45
7.2 效益分析	51
8 水土保持管理	54
8.1 组织管理	54
8.2 后续设计	54
8.3 水土保持监测	54
8.4 水土保持监理	54
8.5 水土保持施工	55
8.6 水土保持设施验收	55

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

本项目建设能够优化区域投资环境，增强对外招商引资的吸引力。建立健全完善的路网结构及其相配套的基础设施，能有效地吸收片区的人口、交通、吸引资金，为高新区飞云大道南侧片区的开发建设迈上新的台阶创造条件，随着高新区基础设施建设的逐步完善，必将进一步提升高新划定工作区在绵阳市中心城区的发展潜力。

同时本项目的建设可用于完善飞云大道南侧的交通条件，能有效解决片区支路不完善交通现状。并对整个交道路网结构的改善发挥积极作用，细化道路的功能，同时还将进一步改善相应的市政配套设施和城区面貌，增强城市的服务功能，通过有序的建设，形成良好的交通环境，完善城市发展和建设的市道路体系，增加城市路网密度，缓解道路高峰时段交通压力。项目的实施能进一步增强高新区的竞争力，促进高新区在“十四五”期间经济和社会更好更快的发展。

因此，本项目的建设是十分必要的。

1.1.1.2 项目位置

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）位于绵阳高新区会展中心西南侧待出让空闲地块，地块北起飞云大道，南至大官山，项目西临国道 108 改线，东至永安路。中心位置点经纬度：东经：104° 37′ 1.03″，北纬 31° 26′ 45.10″。

1.1.1.3 建设性质

本项目建设性质为新建建设类项目。

1.1.1.4 工程规模与等级

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目位于绵阳高新区会展中心西南侧待出让空闲地块，地块北起飞云大道，南至大官山，西临国道 108 改线，东至永安路，项目分三期建设，其中：

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（一期）（简称“一期项目”）包括新建 1#、2#道路。新建 1#道路，起于飞云大道，止于项目三号路，总长 310.719m，规划红线总宽 14m；新建 2#道路，起于永安路，止于项目四号路，总长 661.197m，规划红线总宽 18m。

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）（简称“本项目”），主要为新建 3#道路 694m，新建 4#道路 370m，排洪沟建设 600m，挡土墙 8000 立方米。排洪沟分为改线后的排水箱涵主体工程、箱涵顶部的绿化工程和边坡防护工程。本项目的施工设计阶段的工程规模较可行性研究批复文件中的有所减少，建设内容中的现状沟渠改线、排水箱涵工程、绿化和边坡防护工程均属于三期项目的分项建设内容。

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（三期）（简称“三期项目”）为本项目依托项目，三期项目于 2023 年 10 月开工，预计 2025 年 2 月完工，总占地 3.40hm²，挖填土石方总量 4.84 万 m³，其中：挖方量 1.35 万 m³，填方量 3.49 万 m³，包括排洪沟建设 1012.27m，排洪沟建设分为改线后的排水箱涵主体工程、箱涵顶部的绿化工程和边坡防护工程。

本项目为绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期），目前本项目已取得《绵阳高新区经济发展二局关于绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）可行性研究报告的批复》绵高经发发改〔2022〕180 号；一期项目已完成主体工程设计，正在进行水土保持方案编制；三期项目为本项目依托项目，目前已取得《绵阳高新区经济发展二局关于绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（三期）可行性研究报告的批复》绵高经发发改〔2022〕181 号，正在进行水土保持方案编制。

1.1.1.5 项目组成

本项目包括道路工程区和临时堆土区。

1.1.1.6 拆迁（移民）数量及安置方式

本项目未涉及拆迁（移民）安置。

1.1.1.7 专项设施改（迁）建

本项目未涉及专项设施改（迁）建。

1.1.1.8 建设工期

本项目总工期为 16 个月，即 2023 年 11 月～2025 年 2 月。

1.1.1.9 项目投资及来源

工程总投资 2500.00 万元，其中土建投资 2108.33 万元。资金来源为区财政资金。

1.1.1.10 工程占地面积

本项目总占地面积为 2.01hm²（20111.52m²），其中：永久占地 1.87hm²，临时占地 0.14hm²。本项目占地类型主要为耕地（二级类为旱地）、林地（二级类为其他林地）。

1.1.1.11 土石方量

根据本项目现场实际情况，同时查阅相关设计资料，并通过水土保持方案复核后，确定本项目挖填土石方总量 4.92 万 m^3 ，其中：挖方量 2.67 万 m^3 （土石方开挖 2.09 万 m^3 表土剥离 0.58 万 m^3 ），填方量 2.25 万 m^3 （土石方回填 2.09 万 m^3 表土回填 0.16 万 m^3 ），余方量 0.42 万 m^3 （土石方 0.00 万 m^3 表土 0.42 万 m^3 ），开挖出的土石方通过本项目综合回填利用后，剩余的 0.42 万 m^3 表土运至临时堆土区集中临时堆放，后期运至三期工程用于景观绿化，本项目无永久弃渣。

1.1.1.12 取弃土（石、砂）场

本项目未设置取土场和弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 10 月 27 日，绵阳高新市政建设有限责任公司取得了《绵阳高新区经济发展二局关于绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）可行性研究报告的批复》绵高经发发改〔2022〕180 号；

2023 年 5 月，乐山市通达交通勘察设计有限责任公司完成了《绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）施工图设计文件》；

本项目已于 2022 年 11 月开工，目前正在进行 3#道路路基工程施工，其他工程暂未动工；

2023 年 10 月，受绵阳高新市政建设有限责任公司的委托，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司负责《绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托后，我公司多次组织技术人员对本项目进行了现场考察和分析，制定了方案编制计划，并于 2023 年 11 月完成了报告表（送审稿）的编制工作；

本方案在编制过程中得到了绵阳高新市政建设有限责任公司以及相关部门的大力支持，在此致以衷心感谢！

1.1.3 自然简况

1.1.3.1 地貌

项目区地处四川盆地西北部丘陵地区，地貌形态以构造剥蚀丘陵为主，在此条件下工作区地貌分为丘陵地貌和河谷堆积地貌两大类。

(1)河谷堆积地貌

主要由冲洪积的河漫滩、一级阶地，堆积的高阶地等组成。

1) 河漫滩及一级阶地

河漫滩沿河谷较为发育，分布面积较大。呈河心滩、边滩等形式。高出河水位 5~10 米，支流 3~8 米。一般向河床及下游倾斜。洪水期常被淹没。

2) 高阶地为河流发育后期所形成的一种特殊地貌形态，零星分布。高出河水位 50~100 米。一旁紧靠现代河流，其余三面为古河道环绕。堆积物为高阶地特殊堆积物。

(2) 丘陵地貌

工区各类丘陵地貌形态较为发育。按切割深度为浅丘地貌。分布于工程区周边一带河谷两侧山地，为宽谷圆缓浅丘，相对高差 10~30 米间。主要由泥岩为主的岩层组成。丘陵形态多为馒头状、塔状，较为圆缓，很少成岭。沟谷开阔、平坦、纵横交织。河溪迂回曲折，水流极缓。侵蚀作用微弱。丘间洼地多第四系坡洪积、残坡积层。

1.1.3.2 气象

工程处根据附近绵阳气象站资料统计，多年平均气温为 16.4℃，极端最高气温为 37℃，极端最低气温为 -7.3℃，多年平均降水量为 932mm，多年平均降水日数为 124 日，多年平均相对湿度 80%，多年平均日照时数 1306h，多年平均无霜期 275 天，实测最大风速 12m/s。

1.1.3.3 水文

草溪河为安昌河右岸的一级支流，发源于安州区黄土镇的伍家碑，流经兴仁乡后进入绵阳市涪城区河边镇、磨家镇后在永兴镇汇入安昌河，流域集水面积 171km²，全长 30km，河床平均比降 4.7‰。

1.1.3.4 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，土层厚度 100-150cm 之间。工程项目区土壤结构好，有机质和矿质养分含量丰富，具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点，易于耕作，是粮油作物生产的主要土壤，在农业生产中占有重要地位。

项目区周边主要以冲击土、紫色土、黄壤土等为主，表土层厚度 20-30cm 之间，工程区土壤主要以黄壤土为主。

1.1.3.5 植被

项目区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，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。常绿或阔叶树种主要有香樟、桉木、栎属、桉属、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。蚕桑是该区的一大主导产业。

项目区植被主要有柏木、桉树、天然杂草等，工程区的林草覆盖率约为 58.37%。

1.1.3.6 其他

本项目水土保持区属于西南紫色土区，水力侵蚀的容许土壤流失量的指标按现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 的规定执行，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目位于绵阳市高新区，根据现场调查，本项目未涉及饮用水源保护区、生态红线区、自然保护区、世界文化和自然遗产、地质公园等重要敏感设施，区域内无列入国家及地方保护名录的珍稀濒危动植物，也无古、大、珍、奇树木分布。

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》（2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 77 号，自 2012 年 12 月 1 日执行）；

(3) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）；

(4) 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）；

(5) 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）；

(6) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63 号）；

(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）。

1.2.2 技术规范及标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—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监测与评价标准》（GB/T51240—2018）；

(4) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）

(5) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453—2008）；

- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
- (7) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (8) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (9) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6—2015）；
- (11) 《防洪标准》(GB50201-2014)。

1.2.3 技术文件及资料

- (1) 《绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）施工图设计文件》，乐山市通达交通勘察设计有限责任公司，2023 年 5 月；
- (2) 主体工程其它设计资料；
- (3) 项目相关的气象、水文、土壤、植被、土地利用等其它资料。

1.3 设计水平年

本项目建设工期为 2023 年 11 月～2025 年 2 月，根据《生产建设项目水土保持技术标准》相关规定，本方案设计水平年为主体工程完工后的当年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T 50433—2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围面积为 2.01hm²，其中：永久占地 1.87hm²，临时占地 0.14hm²。

表 1.4-1 防治责任范围统计表

防治分区	永久征地面积 (hm ²)	临时占地面积 (hm ²)	防治责任范围面积 (hm ²)	备注 (防治重点)
道路工程区	1.87	0.00	1.87	路基工程施工区域
临时堆土区	0.00	0.14	0.14	临时堆土区域
合计	1.87	0.14	2.01	

表 1.4-2

防治责任范围界址点坐标表

项目组成	序号	经度	纬度	项目组成	序号	经度	纬度
道路工程	1	104°36'46.10"	31°26'49.56"	道路工程	18	104°36'55.28"	31°26'39.29"
	2	104°36'47.41"	31°26'50.11"		19	104°37'4.59"	31°26'51.83"
	3	104°36'46.66"	31°26'49.43"		20	104°37'5.04"	31°26'51.65"
	4	104°36'47.28"	31°26'49.71"		21	104°37'5.92"	31°26'52.15"
	5	104°36'50.11"	31°26'45.35"		22	104°37'5.73"	31°26'51.78"
	6	104°36'50.64"	31°26'45.72"		23	104°37'2.22"	31°26'55.96"
	7	104°36'50.04"	31°26'44.88"		24	104°37'3.65"	31°26'56.29"
	8	104°36'51.15"	31°26'45.68"		25	104°37'2.66"	31°26'55.79"
	9	104°36'50.47"	31°26'44.42"		26	104°37'3.40"	31°26'55.83"
	10	104°36'51.58"	31°26'45.21"		27	104°37'4.39"	31°26'52.78"
	11	104°36'51.03"	31°26'44.39"		28	104°37'5.09"	31°26'52.90"
	12	104°36'51.56"	31°26'44.77"		29	104°37'4.18"	31°26'52.33"
	13	104°36'55.08"	31°26'41.69"		30	104°37'5.62"	31°26'52.70"
	14	104°36'54.94"	31°26'40.98"	临时堆土区	31	104°37'1.80"	31°26'47.00"
	15	104°36'55.02"	31°26'40.62"		32	104°37'3.60"	31°26'47.96"
	16	104°36'55.67"	31°26'41.74"		33	104°37'4.23"	31°26'47.38"
	17	104°36'54.61"	31°26'39.41"		34	104°37'2.27"	31°26'46.31"

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188 号)、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知(川水函〔2017〕482 号)和《绵阳市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(2017 年 5 月),工程区未在国家级、省级和市级水土流失重点治理区和重点预防区内;根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划(试行)》的通知办水保〔2012〕512 号,项目区位于西南紫色土区(四川盆地及周围山地丘陵区),根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),本工程位于县级及以上城市区域,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

本项目水土保持区划属于西南紫色土区,按照有关规定和要求,需结合工程区地形地貌特点,多年平均降水量和水土流失现状对防治目标值进行修正。

- ①本工程区未位于干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率不进行调整；
- ②土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，本项目提高 0.15；
- ③本项目为道路建设工程，路基硬化后已基本无植被生长条件，因此本项目将林草覆盖率降低 16%。

修正后施工期和设计水平年防治目标如下：

- ④施工期：渣土防护率 92%、表土保护率 92%。
- ⑤设计水平年：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 7%。

表 1.5-1 水土流失防治目标值表

防治目标	一级标准		修正值	采用值	
	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
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	-16	-	7

1.6 结论

通过对本工程水土流失影响的分析，结合项目的施工特点，确定水土流失防治分区。采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方法，制定了较为周密的水土流失防治体系。方案实施后，可减少防治责任范围内的水土流失，改善项目区周边的环境，具有一定的生态效益、经济效益和社会效益，可以恢复建设区域的生态环境。从水土保持角度考虑，工程没有立项的限制性因素，是可行的。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

- 1、施工单位在雨季施工时加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少工程建设所造成的水土流失影响和危害；
- 2、要求施工单位选择手续齐备的沙、石料场进行沙石料的外购，在签定外购沙、石料的合同中明确水土流失防治责任；
- 3、监理单位应切实履行监理职责，加强建设期的监理工作。监理要对工程的施工质量负责，发现问题及时提出，督促施工单位调整施工方法或进度，保证施工质量；
- 4、本项目完工后，应根据相关文件及时进行水土保持设施竣工验收工作；
- 5、建设单位应根据征占地面积一次性缴纳水土保持补偿费。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目基本情况

2.1.1.1 基本情况

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目位于绵阳高新区会展中心西南侧待出让空闲地块，地块北起飞云大道，南至大官山，西临国道 108 改线，东至永安路，项目分三期建设，其中：

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（一期）（简称“一期项目”）包括新建 1#、2#道路。新建 1#道路，起于飞云大道，止于项目三号路，总长 310.719m，规划红线总宽 14m；新建 2#道路，起于永安路，止于项目四号路，总长 661.197m，规划红线总宽 18m。

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）（简称“本项目”），主要为新建 3#道路 694m，新建 4#道路 370m，排洪沟建设 600m，挡土墙 8000 立方米。排洪沟分为改线后的排水箱涵主体工程、箱涵顶部的绿化工程和边坡防护工程。本项目的施工设计阶段的工程规模较可行性研究批复文件中的有所减少，建设内容中的现状沟渠改线、排水箱涵工程、绿化和边坡防护工程均属于三期项目的分项建设内容。

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（三期）（简称“三期项目”）为本项目依托项目，三期项目于 2023 年 10 月开工，预计 2025 年 2 月完工，总占地 3.40hm²，挖填土石方总量 4.84 万 m³；其中：挖方量 1.35 万 m³，填方量 3.49 万 m³；包括排洪沟建设 1012.27m，排洪沟家建设分为改线后的排水箱涵主体工程、箱涵顶部的绿化工程和边坡防护工程。

本项目为绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期），目前本项目已取得《绵阳高新区经济发展二局关于绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）可行性研究报告的批复》绵高经发发改〔2022〕180 号；一期项目已完成主体工程设计，正在进行水土保持方案编制；三期项目为本项目依托项目，目前已取得《绵阳高新区经济发展二局关于绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（三期）可行性研究报告的批复》绵高经发发改〔2022〕181 号，正在进行水土保持方案编制。

2.1.2 项目组成

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）位于绵阳高新区会展中心西南侧待出让空闲地块，地块北起飞云大道，南至大官山，项目西临国道 108 改线，东至永安路，项目共分 2 条道路：

新建 3#道路起于飞云大道，止于项目四号路前延伸 50m，总长 694.163m，规划红线总宽 18m，设计速度 30km/h；新建 4#道路，起于飞云大道，止于项目三号路，总长 369.693m，规划红线总宽 18m，设计速度 30km/h。

本工程包括道路工程、临时堆土区等。本工程总占地面积 2.01hm²，项目组成及主体工程详见下表。

表 2.1-1 项目组成表

一、项目特性						
1	项目名称	绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）				
2	建设单位	绵阳高新市政建设有限责任公司				
3	建设地点	绵阳会展中心南侧	所在流域		涪江流域	
5	建设规模	建设内容主要为新建三号道路总长 694.163m、新建四号道路 369.693m，总面积 20111.52m²。				
6	建设性质			新建		
7	总投资	2500 万元	土建投资		2108.33 万元	
8	建设期	2023 年 11 月至 2025 年 2 月				
二、项目组成						
项目组成	建设内容	占地面积（hm²）				
		合计	永久占地	临时占地		
道路工程	新建 3 号道路、4 号道路	1.87	1.87	0.00		
临时堆土区	表土临时堆放	0.14	0.00	0.14		
合计		2.01	1.87	0.14		
三、项目土石方挖填工程量（万 m³）						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	外购	余方
道路工程	2.59	2.07	0.1	0.00	0.00	0.42
临时堆土区	0.08	0.18	0.00	0.1	0.00	0.00
合计	2.67	2.25	0.00	0.00	0.00	0.42

2.1.3 工程布设

项目总体规划结合场地的特点，本项目将充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理地布置建筑物、构筑物和有关设施，建筑群体和建筑单体的布置应满

足安全生产、劳动卫生、环境保护、节能降耗及消防等各方面的相关要求。在各建构筑物之间空地上种植花草，以减少污染，改善和美化环境。选择适合本地气候、土壤、海拔等自然条件的速生型品种为主，使其尽快达到较好的绿化效果。

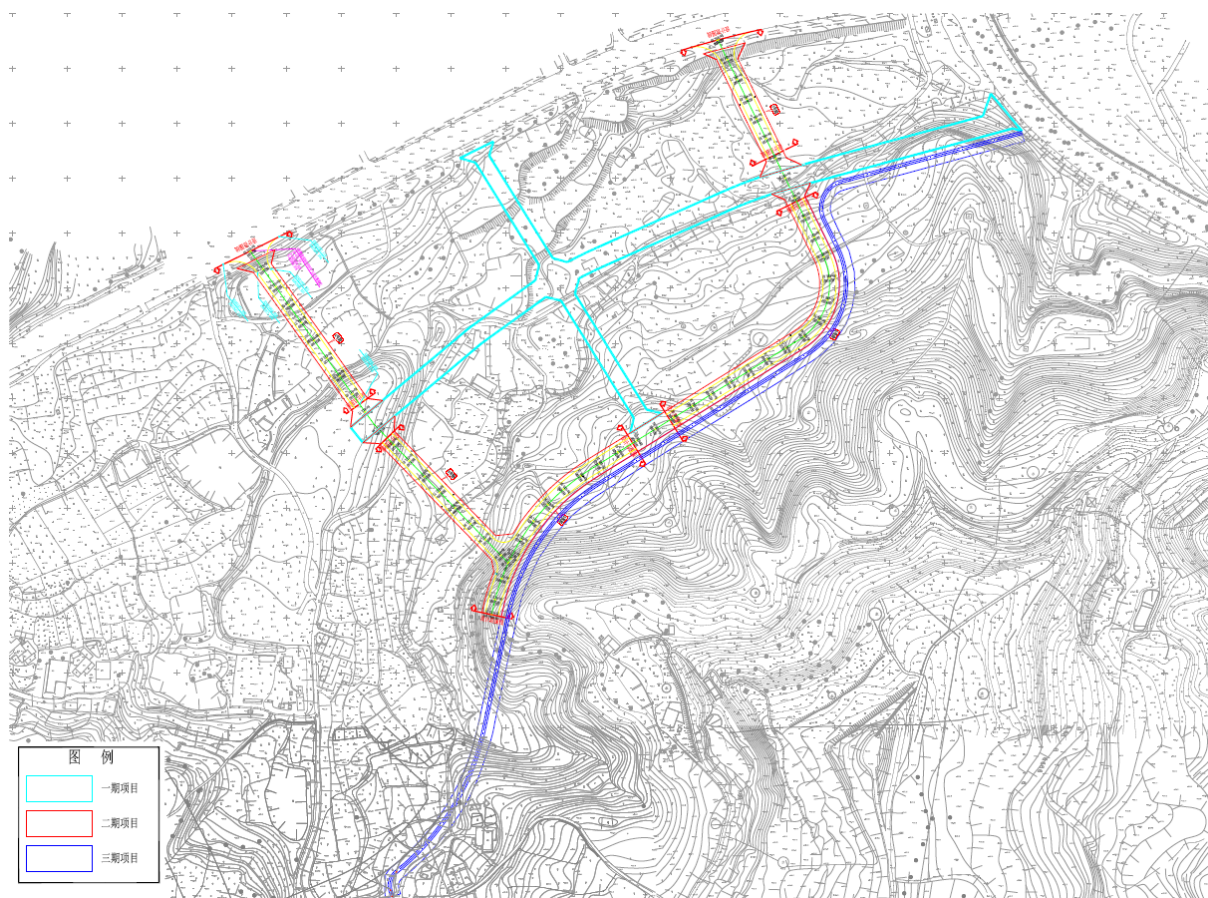


图 2.1-1 项目总平面布置图

2.1.3.1 路线平面设计

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）道路平面完全按规划红线布置。三号路道路平面线形为直线加圆曲线设置，道路全长 694.163m，道路红线宽度 18m；二号路道路道路平面线形为直线无圆曲线设置，无缓和曲线设置，道路全长 369.693m，道路红线宽度 18m。

三号路道路设计起点处接飞云大道边线（起点坐标 $X=3481276.231$ 、 $Y=463393.146$ 、 $H_{设}=494.59$ ）；道路由北向南与规划二号路平面交叉、由东向西与规划一号路、四号路平面交叉，止于四号路中线延伸 50 米（终点坐标 $X=3480752.853$ 、 $Y=463186.964$ 、 $H_{设}=513.25$ ）。

四号路道路设计起点处接飞云大道边线（起点坐标 $X=3481083.835$ 、 $Y=462966.876$ 、 $H_{设}=515.53$ ）；道路由北向南与规划二号路平面交叉，止于四号路

(终点坐标 $X=3480799.966$ 、 $Y=463202.115$ 、 $H_{设}=513.00$)。

三号路共设置两个交点，圆曲线半径为 60m/200m，需在圆曲线范围内设置加宽，本次设计机动车道加宽通过缩减非机动车道宽度过渡，采用圆曲线两侧加宽；四号路路线转角位于交叉口范围，故未敷设圆曲线。可通过交叉设计保证直行车道的连续、顺直，完全满足规划及规范的要求。

2.1.3.2 路线纵断面设计

本工程属于城市道路工程，道路标高是以规划竖向控制标高以及周边地形地物高程控制，尽量减少挖、填方数量，并结合道路两侧地块场平标高，排水、防洪等多因素综合考虑而确定的。

本项目三、四号道路等级为城市支路，设计速度为 30km/h。三号路道路全长 694.163m，共设置 3 个变坡点，最小纵坡 0.32%，最大纵坡 4.27%，最小竖曲线长 63.21m；四号路道路全长 369.693m，共设置 1 个变坡点，最小纵坡 0.3%，最大纵坡 1.58%，最小竖曲线长 47.94m，完全满足及规范要求。

2.1.3.3 横断面设计

(1) 车道数的确定

根据《绵阳市高新技术产业开发区控制性详细规划(调整)》，结合规划布置的横断面形式，使其满足交通服务功能，并与该区的路网相协调，充分考虑道路周边用地性质及地块标高，本次设计采用可行性研究报告批复的道路红线宽度三号路 18m、四号路 18m，双向两车道，一块板形式。

(2) 标准横断面方案

1) 断面布置

根据道路红线宽度，结合《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012(2016版))关于车行道宽度的规定，道路路幅分配如下：

三、四号路横断面布置形式为：3m 人行道+2.5m 非机动车道+3.5m 机动车道+3.5m 机动车道+2.5m 非机动车道+3m 人行道=18m；本道路横断面设计完全按照规划横断面进行布置。

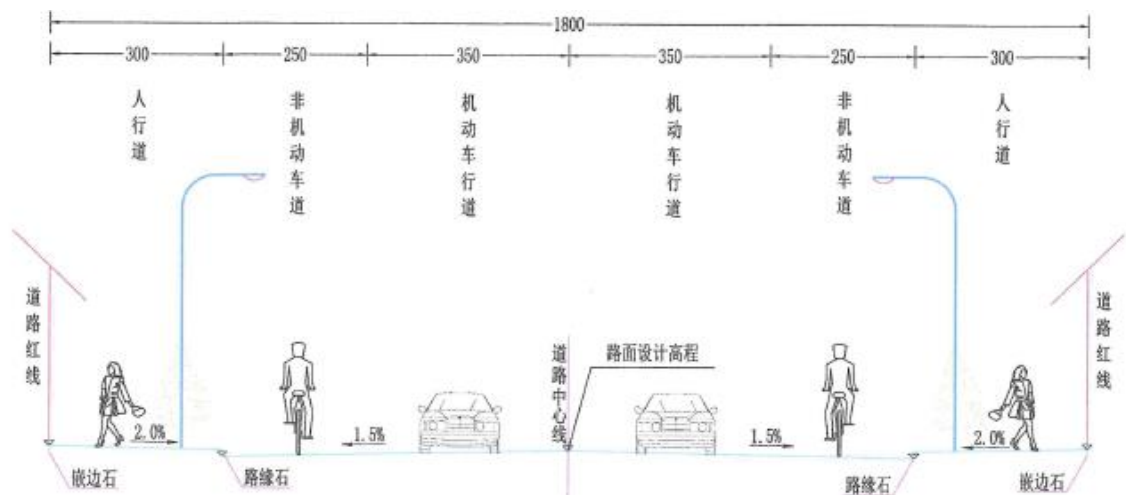


图 2.1-2 3、4#道路标准断面图

2) 道路横坡

绵阳会展中心综合体项目周边道路建设项目（二期）道路行车道横坡为 1.5%，两侧人行道横坡为 2.0%。三号道路 JD1 半径 60m，小于不设超高圆曲线最小半径 150m，需要设置超高，最大超高横坡 2%；四号路无圆曲线，不设圆曲线超高。

2.1.3.4 交叉口设计

本项目道路交叉口均按平交设计，在交叉口设计中根据相交道路的功能、性质、等级计算行车速度、流向及自然条件，做好交叉口的交通组织设计，正确组织车流、人流，合理布设各种车道、交通标志与标线，交叉口的竖向设计应符合行车舒适、排水迅速和美观的要求。

本项目三号道路与飞云大道及四号路平面交叉口包含于本次设计中；四号道路与飞云大道及三号路平面交叉口包含于本次设计中。交叉口工程量计入设计范围。

交叉口范围内的计算行车速度按主线计算行车速度的 0.5~0.7 倍计算，直行车取大值，转弯车取小值。交叉口竖向设计要点

- 1、综合考虑行车舒适、排水通畅、工程量大小和美观等因素，合理确定交叉口设计标高。
- 2、交叉口竖向设计标高应与四周建筑物地表标高相协调。
- 3、路口设计纵坡不宜太大，一般不大于 2.5%，困难情况下，不大于 3%。
- 4、为了保证交叉口排水流畅，设计时至少应有一条道路的纵坡背向交叉口以外。
- 5、合理确定变坡点和布置雨水口。
- 6、主、次道路相交，主要道路的纵横坡度一般均保持不变(非机动车道纵坡、横坡可变)，次要道路的纵横坡度可适当改变。

7、同级道路相交，纵坡一般不变，横坡可变。

2.1.3.5 路基设计

(1) 填方路基

1) 本项目路基填筑高度均小于路面和路床总厚度，为低填路基，路床底部地基表层需碾压密实，基底压实度（重型）不小于 92%。

2) 原地面坑、洞、穴等，应在清除沉积物后，用合格填料分层压实。

3) 泉眼或露头地下水，应采取有效导排措施后方可填筑路堤。

4) 路基为耕地、土质松散、水稻田、湖塘、软土、高液限土等时，应进行换填等处理措施。

5) 如发现地下水位较高时，应采取拦截、引排地下水或在路堤底部设置渗水性好的隔断层等措施。

6) 当地面横坡为大于 1:5 时，原地面应开挖台阶，台阶宽度不宜小于 2m，并应设置 4%的反向坡；当基岩面上的覆盖层较薄时，宜先清除覆盖层再开挖台阶；当覆盖层较厚且稳定时，可予以保留。

7) 在零填挖路段及填方路段，若地表为耕植土、红粘土等不适宜用做路基的土质，应做清除处理。

(2) 挖方路基

本项目无挖方路基。

(3) 特殊部位的路基填筑与压实

与相邻路基存在显著刚度差异或不均匀连续的特殊部位，路基应充分压实，使其在一定范围内与周边路基的强度和刚度基本一致。

2.1.3.6 路面结构设计

路面结构设计应根据交通量、交通组成、道路等级、道路性质，路面强度、面层的功能等要求进行确定。

面层材料对路面疲劳耐久性、抗老化性、抗磨损、抗滑性能、抗车辙变形等方面的要求比较高。本次对新建道路面层结构采用 SBS 改性沥青混凝土（AC-13C）面层结构+（AC-20C）面层结构，它具有平整度好，无接缝，能吸收阳光减少光线反射，行车舒适，低噪音、低扬尘，施工摊铺工序较简单，维修方便等特点。

2.1.3.7 排水工程设计

1、雨污水设计概况

（1）雨水设计概况

3号路雨水管服务于右侧部分地块，最终分段排入3号路左侧处新建排洪沟；4号路 DK0+000~DK0+200 段雨水汇入2号路雨水管后排入排洪沟，4号路 DK0+200~DK0+380 段雨水汇入3号路雨水管后排入排洪沟，管道纵坡尽量与道路一致，并结合新建排洪沟，以减小埋深，节约投资。3号及4号路雨水管均设置于道路中线左侧 1.75m 的机动车道上。

（2）污水设计概况

3号路污水管服务于右侧部分地块，最终排入2号路起点右侧永安路预留污水井中。4号路 DK0+000~DK0+200 段污水汇入2号路污水主管，4号路 DK0+200~DK0+380 段污水汇入3号路污水主管，管道纵坡尽量与道路一致，并结合永安路预留污水井，以减小埋深，节约投资。3号及4号路污水管均设置于道路中线右侧 1.75m 的机动车道上。

2、管材与附属构筑物

（1）管材

雨污水管径 $d \leq 1600$ 均采用承插式钢筋混凝土管，雨水口联络管采用 I 级企口式钢筋砼管。管道覆土高度 $0.7\text{m} \leq H \leq 4.5$ 采用钢筋砼 II 级管，管道覆土高度 $4.5\text{m} < H \leq 7\text{m}$ 、采用钢筋砼 III 级管；需采用满包砼基础的管道可采用平口管。

钢筋混凝土管管材应符合国家标准《混凝土和钢筋混凝土排水管（GB11836-2009）》的技术要求。

（2）管道基础

雨水口联络管采用满包砼基础，其余管道基础根据管顶覆土不同分别用砂石基础和混凝土基础，当管顶覆土 $0.7 \leq H \leq 7.0\text{m}$ 时采用砂石基础(04S516-23-11)，土 $H > 7.0\text{m}$ 时采用 180°，混凝土基 m(04S516-23-19)。

当雨、污水支管与排水主管间垂直净距小于 0.15m 时，对交叉处的排水主管采用砼满包。

雨、污水管道地基应处理达到道路的要求，在路基填方地段应按道路密实度要求回填到路基标高，然后再开挖管槽，施工管道。

管道基础应置于密实的未扰动的原状土层上，要求地基承载力 $\geq 0.15\text{Mpa}$ 。若遇流砂，淤泥、松散杂土及回填土等软弱地时应采取换土回填砂石等加固措施。使之达到设计要求的地基承载力。

2.1.3.8 附属工程设计

1、路缘石

根据《绵阳市市政道路建设技术导则》要求道路车行道两侧应采用直立式路缘石。原则上路缘石不得采用易上车的路缘石。用于车行道两侧的路缘石，宜高出路面边缘20cm，倒角采用2cm×2cm。路缘石采用仿花岗石 C30 砼厂制路缘石，弯道处均采用定制弧形路缘石。路缘石颜色以灰色系为主。

2、无障碍设计

根据《无障碍设计规范》（GB50763-2012）进行无障碍设计。

盲道

（1）人行道盲道砖采用芝麻灰花岗石盲道砖，厚5cm。

（2）人行道盲道宽30cm，盲道应连续，中途不得有电线杆、拉线、树木等障碍物，宜避开井盖铺设。

（3）人行道成弧线形路线时，行进盲道应与人行道走向一致。

（4）距人行横道入口、广场入口等30cm处应设提示盲道，其长度与各入口的宽度应相对应。

残疾人通道

（1）道路交叉路口及路段人行横道均应设置供残疾人通过的缘石坡道，供以手摇三轮车及轮椅为工具的残疾人通过。

（2）三面坡缘石坡道适用于无设施带或绿化带处的人行道，人行道与路缘石间有设施带或绿化带时，设单面坡缘石坡道。

（3）平面布置根据道路平面图中人行道、人行横道线的设置及各路口的实际情况确定。

（4）在人行横道与缘石坡道处不得设雨水口。如有冲突，可稍微移动缘石坡道的位置或雨水口的位置以错开。

（5）缘石坡道处车行道、人行道的路面结构及做法与路段上相同。

（6）缘石坡道用人行道面层铺砌，路面结构组合与人行道相同，坡面转折处人行道砖须切割齐整。

3、环卫设施

为提升居民出行舒适性，本项目道路两侧每隔100-200米及交叉口处需要设置废物箱，废物箱采用成品废物箱，废物箱具体型号及样式由业主根据需求统一选择。

废物箱应便于废物的分类收集，箱体上应有明显标识易于识别，标志应当符合国家标准 GB/T 19095 的规定，不应设置广告。

废物箱的投放口大小应方便投放废弃物，箱体高度宜为 0.8~1.1m。投入口位置应在箱体的顶部或侧面上部，投入口下缘距地面距离宜为 0.55-0.95m，主色调应采用灰色系。

3、阻车桩

阻车桩设置应规范、整齐，不应妨碍行人及无障碍通行，并应满足机动车通视要求。人行道阻车桩要求坚固美观，与周边环境相协调。

2.1.3.9 道路行道树设计

道路是城市区域印象的重要元素，道路绿化是形成该区域标识的主要载体之一。道路绿化采取点、线结合的原则综合考虑。

三、四号道路为地块内次要道路，树种采用桢楠，胸径 18cm，共 213 株，分枝点高度大于等于 3m，全冠幅栽植，保留 4 级分支，宜选用三年熟货。树池内框净尺寸大小 1m×1m，采用灰色透水沥青砼覆盖。树种选择主要考虑以下原则：

- (1) 以乡土树种为主，结合城市特色，优先选择市树、骨干树种。
- (2) 行道树主干端直，分枝点高，不妨碍车辆行人安全行驶。
- (3) 树冠整齐，姿态优美，耐修剪、可控制其生长高度，以免影响空中电线电缆。
- (4) 发叶早，落叶晚，花果无毒，无粘液、无臭味、落果不致伤及行人，树身清洁，无绒毛及花粉大量飘散。
- (5) 管理粗放，对土壤、水分、肥料要求不高、抗性强、寿命长。
- (6) 种苗来源丰富，大苗移植易活，适应当地生长条件。

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织

2.2.1.1 施工组织管理

本项目地形、地质条件相对简单，主要施工内容为本项目包括道路工程、临时堆土区等，为确保工程质量和工期，施工单位绵阳高新市政建设有限责任成立了建设指挥部，同时监理单位四川元丰建设管理有限公司也成立了专职的监理部，严格控制施工进度和质量。同时根据工程数量、施工难易、工期安排等划分了施工单元，工程实施中必须认真贯彻“百年大计，质量第一”的方针和国家有关质量法规，实行项目法人责任制、工程招投标制、监理制和合同管理制，强化质量管理，形成一套行之有效的

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司 11

质量管理体系，以确保工程的顺利完成。

2.2.1.2 施工条件

1. 施工交通条件

本项目属于新建项目，项目区位于绵阳市高新区绵阳会展中心南侧，紧邻飞云大道中段，交通条件较好。

2. 天然材料来源及运输条件

(1) 砂、卵石、碎石

本项目建设所需的地方建筑材料主要为混凝土骨料、砂、卵石等，本项目所需骨料在就近砂石料场购买，交通运输条件较好。材料在运输过程中水土流失责任由卖方承担，产生的水土流失也由卖方负责治理。

(2) 工程施工用电

沿线动力牵引或自备发电机。工程区有输电高压线，项目实施时可与当地电力部门联系，就近接线供电，保证工程项目施工。

2.2.1.3 施工布置

(1) 堆料场、预制场

本项目与一期项目共用施工临时工程用地，主要用作堆料场和预制场，施工临时用地已纳入一期项目水土保持防治责任范围，所以本项目不在新增临时占地。

(2) 施工营地

本项目区居民点分布较多，施工单位办公及住宿租用当地居民房屋，避免新建施工营地引起新的水土流失，本方案不再新增该部分占地。

(3) 施工道路

本项目位于绵阳会展中心南侧，位于飞云大道中段旁，场地内设置施工临时便道可作为施工通道，交通条件较好。

(4) 临时堆土区

道路工程、临时堆土区开挖时剥离出的表土统一堆放于临时堆土区，后期实施植物措施时回填利用，剩余表土运至三期绿化工程回填利用，本项目设置的临时堆土区充分利用了项目区地形地貌，临时堆土区周围地质条件良好，不受到泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害的威胁，临时堆土区周围无民房。临时堆土区占地面积及堆土量详见下表。

表 2.2.1 临时堆土区特性表

临时堆土区	土石方	堆土场位置	占地面积及 类型 (hm ²)	最大堆高 (m)	边坡	临时堆土区
编号	(万 m ³)					类型
1	0.42	3#道路北侧	0.14	3.25	1: 1.5	平地型

2.2.1.4 取弃土（石、砂）场

本项目未设置取土场和弃土场。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 道路工程

1、土方开挖

（1）测量放线

按照设计图给定的测量数据，测放出开挖边线，并用石灰醒目标示出边线位置。待挖至接近地面设计高程时加强测量，每开挖一层对实际高程进行测量一次，根据现场实际土质情况，在设计地面高程基础上预留一定厚度的土，以便一次碾压成型。

（2）表土清除

开挖前先清除地表杂物、草皮和树根，保证可利用土方中无草皮、树根等杂物。清除的表土，运至指定地点堆放，施工中表土未可用作路基填筑。

（3）场平开挖

根据设计深度、长度以及地形、土质、土方调配情况和开挖设备条件确定开挖方式，当工作高度较浅时，采用单层横向全宽挖掘法；当工作高程较深时，横向分成几个台阶进行开挖；土方开挖采用挖掘机按设计图纸要求自上而下的进行，在开挖过程中未乱挖、超挖和掘洞取土。

（4）边坡修整

边坡开挖时均按照设计图纸要求进行放坡，机械开挖靠近边坡 20~30cm 时，采用人工进行边坡修刷。开挖过程中指定专人进行边坡稳定性监控，发现问题均及时进行了加固处理，修整好的边坡也及时采取喷砼进行防护。

2、土方回填

（1）施工准备

施工准备着重从组织、设备、技术、清理场地、地基处理。施工前，技术人员居民均全面熟悉了设计文件，会同设计单位进行了核对、交桩、复测、包固控制点、放样，按要求清理现场地表内所有杂草、根类及所有障碍物等，并按规范及设计文件要

求施做坡面台阶、排水，对地基表层按要求进行了处理，为填筑作准备。

（2）填料来源

填方材料来自本项目挖方工程。填料都是经过试验检测为合格的填料。

（3）场平填筑

填筑前采用推土机、挖掘机清除原地面不低于 50cm 厚表层土杂质及松软浮土后，方可填筑。填方地段当地面横坡（或纵坡）陡于 1: 5 时，将原地面挖成宽度不小于 1.0m 的台阶，并设置向内倾 4% 的横坡，填前基底均需夯压。填方利用路基挖方中选取的合格材料作为场平填料，在填筑前应对场地进行整平夯压。填筑前，根据设计断面，分层填筑、分层压实，分层的最大松铺厚度未超过 50cm，填筑至场平顶面最后一层的最小压实厚度，未小于 8cm。场平应达到规定的压实度方能进行下步施工。压实度按压实标准执行，并经常检查土的含水量和均匀性。

2.2.2.2 边坡工程

（一）开挖边坡

土方边坡开挖主要的施工工艺：测量放线→地表清理→边坡整修→挖掘机、装载机挖装车→排水防护→验收。

（1）施工技术要点：

- 1）机械开挖时，先整片挖至平均标高，然后再对个别较深部位进行开挖。
- 2）当一次开挖深度超过挖土机最大挖掘高度(5m 以上)时，宜分二至三层开挖，在一面修筑 10%-15%坡道，作为机械和运土汽车进出通道。挖出的土方运至弃土场堆放，最后将斜坡道挖掉。坑边应留部分土作基坑回填之用，以减少土方二次搬运。
- 3）挖土机、运土汽车进出运输道路，使它互相贯通作为车道确保道路畅通。

（2）成品保护

- 1）开挖时应注意保护测量定位桩、轴线桩及水准基桩，防止被挖土和运土机械设备碰撞、破坏。
- 2）夜间施工应设足够的照明，防止边坡超挖。

（3）安全措施

- 1）开挖边坡土方，严禁切割坡脚，以防导致边坡失稳；当山坡坡度陡于五分之一。
- 2）机械行驶道路应平整、坚实，必要时，底部应铺设枕木、钢板或路基箱垫道，防止作业时下陷，在饱和软土地段开挖土方，应先降低地下水位，防止设备下陷或基土产生侧移。

3) 机械挖土应分层进行, 合理放坡, 防止塌方、溜坡等造成机械倾翻、淹埋等事故。

4) 机械施工区域禁止无关人员进入, 挖掘机工作回转半径范围内不能站人或进行其他作业。土石方爆破时, 人员及机械设备应撤离危险区域。挖掘机卸土, 应待整机停稳后进行, 不能将铲刀从运输汽车驾驶室顶部越过; 装土时任何人都不能停留在装土车上。

5) 挖掘机操作和汽车装车行驶要听从现场指挥, 所有车辆必须严格按照规定的开行路线行驶, 防止撞车。

6) 挖掘机行走和自卸汽车卸土时, 必须注意上空电线, 不能在架空输电线路下工作, 如在架空输电线一侧工作时, 垂直与水平距离分到不能小于 2.5m 和 4-6m (110-220KV 时)。

7) 夜间作业, 机上及工作地点必须有充足的照明设施, 在危险地段应设置明显的警示标志和护栏。

(二) 回填边坡

填土边坡主要的施工工艺: 施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺整平→洒水晾晒→碾压夯实→检验签证→路基整形和边坡整修。

(1) 施工技术要点:

施工时, 每个区段的长度根据使用机械的生产能力、车辆数量确定。但为了保证机械有足够的安全作业长度, 最短不小于 40m。

施工时对自卸车运至工作面的填料, 按试验路段压实试验确定的卸料距离, 把填料卸成鱼鳞状, 每 200 米或两结构物之间划为一个施工区, 为便于击实参数的取得及控制压实度, 保证每一水平层全宽采用同一种填料, 路堤每间隔 20m 设一组控制桩, 将标高点画在控制桩上, 挂线施工填筑松铺厚度按照试验段确定的参数进行控制, 原则上按 30cm 控制, 然后用推土机刮平, 最终用平地机刮平, 为了保证边坡压实质量, 填筑时路基两侧各加宽 30~50cm。当填料含水量较低时, 应在料场采用焖料措施, 当填料含水量过大, 应摊铺晾晒, 使填料达到最佳含水量, 经监理工程师检查测定合格后, 使用大型振动压路机, 按试验确定的压实遍数, 在路基全宽范围内反复压实, 使其达到设计要求。

路基填筑每层压实度经检验合格后, 方可进行下一层填筑施工, 分层表面平整密实, 路拱适度, 排水良好, 在路基全宽范围内一次填够。每填筑一层, 应将边桩翻到

施工高度，每填筑 3m 高度或到路床底部时，必须恢复中线，重放边桩，以保证路堤结构尺寸，避免超填或欠填。

(2) 路基压实与试验

①压实标准为了减少路基沉陷，保证路面结构的稳定，路基压实度必须满足：路床压实度≥95，上路堤压实度≥93，下路堤压实度≥90，零填及路堑压实度≥95。

②控制试验在路堤填筑前，按照 JTJ051—93《公路土工试验规程》进行控制试验，每 1000m 进行一次含水量试验，每 2000m 进行一次颗粒分析、液限、塑限、有机质含量及易溶盐含量试验。

当路堤高度大于 6m 时，石料码砌厚度不小于 2m。在路床顶面以下 0.5m 的范围内铺填有适当级配的砂石料，最大粒径不超过 100mm。

③填石路堤必须使用重型或振动压路机分层压实。压实时继续用小石块或石屑填缝，直到压实层顶面稳定、无下沉、石块紧密、表面平整为止。

④施工中压实度由压实遍数确定。压实遍数由现场压实试验确定，并经监理工程师检验批准。

2.3 工程占地

本项目总占地面积为 2.01hm²，其中：永久占地 1.87hm²，临时占地 0.14hm²。本项目占地类型主要为耕地（二级类为旱地）、林地（二级类为其他林地）。工程占地表见下表：

表 2.3-1 工程占地表

占地性质	项目组成	占地类型及面积（hm ² ）		
		合计	耕地	林地
永久用地	道路工程	1.87	0.33	1.54
临时占地	临时堆土区	0.14		0.14
合计		2.01	0.33	1.68

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

根据现场踏勘，项目区周边主要以冲击土、紫色土、黄壤土等为主，土层厚度 70-100cm 之间，工程区土壤主要以黄壤土为主，表土层厚度为 0.1m~0.3m 之间；根据现场复核，永久占地范围内有已硬化乡村道路、池塘等无表土覆盖区域，项目区域内可剥离表土的面积为 1.95hm²，平均剥离厚度为 0.3m，共剥离表土 0.58 万 m³，表土剥离

后统一运至临时堆土区进行堆放，临时堆土区四周布设了土袋拦挡、撒播草籽、密目网遮盖。

本项目后期植物措施面积为 0.16hm^2 ，所需表土回填厚度为 0.6m ，平均回填高度为 1.0m ，共需回填表土 0.16 万 m^3 ，剩余表土 0.42 万 m^3 ，项目区内可剥离的表土能满足绿化工程中的植物措施之用。本项目所需表土资源主要从项目区有表土层覆盖的区域内剥离，剥离出的表土统一堆放在临时堆土区，后期实施植物措施时回填利用，剩余表土运至三期绿化工程回填利用。

表 2.4-1

工程表土量及平衡分析表

项目组成	表土剥离			表土回填			调入		调出		外购	余方	
	剥离面积	平均剥离厚度	剥离量	回填面积	平均回填高度	回填量	数量	来源	数量	去向	数量	数量	去向
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	万 m ³		万 m ³		万 m ³	万 m ³	
道路工程	1.81	0.30	0.54	0.02	1.00	0.02			0.10	临时堆土区		0.42	三期绿化工程
临时堆土区	0.14	0.30	0.04	0.14	1.00	0.14	0.10	道路工程				0.00	
合计	1.95		0.58	0.16		0.16	0.10		0.10			0.42	

2.4.2 工程土石方量

根据本项目现场实际情况，同时查阅相关设计资料，并通过水土保持方案复核后，确定本项目挖填土石方总量 4.92 万 m³，其中：挖方量 2.67 万 m³（土石方开挖 2.09 万 m³ 表土剥离 0.58 万 m³），填方量 2.25 万 m³（土石方回填 2.09 万 m³ 表土回填 0.16 万 m³），余方量 0.42 万 m³（土石方 0.00 万 m³ 表土 0.42 万 m³），开挖出的土石方通过本项目综合回填利用后，剩余的 0.42 万 m³表土运至临时堆土区集中临时堆放，后期运至三期工程用于景观绿化，本项目无永久弃渣。

本项目土石方量一览表见表 2.4-2，土石方平衡见图 2.4-1

表 2.4-2

工程土石方量平衡表

项目组成	挖方(万 m³)			填方(万 m³)			调出(万 m³)				调入(万 m³)				外借(万 m³)	余方(万 m³)			
	小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	去向	小计	土石方	表土	来源	小计	小计	土石方	表土	去向
道路工程	2.59	2.05	0.54	2.07	2.05	0.02	0.10	0.00	0.10	临时堆土区						0.42	0.00	0.42	三期绿化工程
临时堆土区	0.08	0.04	0.04	0.18	0.04	0.14					0.10	0.00	0.10	道路工程区					
合计	2.67	2.09	0.58	2.25	2.09	0.16	0.10	0.00	0.10		0.10	0.00	0.10		0.00	0.42	0.00	0.42	

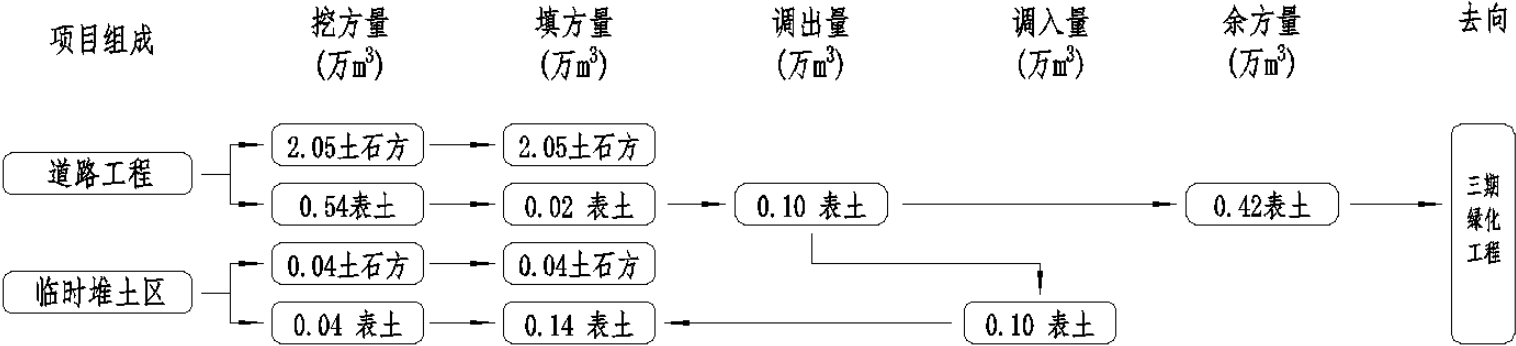


图 2.4-1 工程土石方量流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目未涉及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

依据项目设计资料及项目实际情况，本项目建设工期为 16 个月，本项目于 2023 年 11 月开工，预计 2025 年 2 月全面完工，施工进度详见下表。

表 2.6-1 项目进度表

序号	项目名称	工期（月）	施工时段
1	施工准备	1	2023.11
2	场地初平	2	2023.12 ~ 2023.01
3	路基工程	3	2023.02 ~ 2023.04
4	道路硬化	6	2023.05 ~ 2024.10
5	绿化工程	3	2024.11 ~ 2025.01
6	竣工验收	1	2025.02

1、主体工程施工情况

本项目已于 2022 年 11 月开工，目前正在进行 3#道路路基工程施工，其他工程暂未动工。

2、水土保持措施完成情况

本项目目前正处于施工准备阶段，暂未开始动工，所以还未设置水土保持措施。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选（线）址水土保持评价

1、与水土保持法的相符性分析

本项目建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010.12.25 修订，2011 年 3 月 1 日施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
1	生产建设项目选址、选址应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目不在国家级、省级和市级水土流失重点治理区，通过优化施工工艺，减少地表扰动和植物损坏范围，降低水土流失危害。	符合本条要求
2	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制	符合本条要求
3	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。	本项目开挖出的土石方通过综合利用后，余方用于三期绿化工程。	符合本条要求
4	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	本项目在建设区内采取了水土保持措施进行防护，满足水土保持的要求，在方案审批后建设单位将依法缴纳水土保持补偿费。	符合本条要求

3、与《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433 - 2018 约束性规定分析评价

本项目属于新建建设类项目，对主体工程的约束性规定和执行情况见下表。

表 3.1-2 本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析评价

序号	项目	约束性规定	本项目执行情况	符合性分析
1	工程选址	1.避让水土流失重点预防区和重点治理区。 2.避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 3.避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1.项目不在国家级、省级和市级水土流失重点治理区。 2.本项目不涉及植物保护带。 3.本项目占地范围内没有监测点、试验站和观测站。	应提高防治标准后能满足约束性规定的要求

从表中的分析可以看出，主体工程对工程选址进行了相应的论述，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，因此工程选址基本满足强制性约束性规定；主体设计对主体工程施工组织、施工工艺和施工管理进行了简单论述，通过本水保方案提出措施和管理要求后可以满足约束性规范要求。

本项目地质条件良好，不涉及泥石流易发区、崩塌、滑坡危险区以及易引发严重水土流失的地区，项目建设范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。本项目不在国家级、省级和市级水土流失重点治理区，主体工程设计中对主体工程施工组织、施工工艺和施工管理进行了简单论述，通过本水保方案提出措施和管理要求后可以满足约束性规范要求。

综上所述，本项目的选址基本符合《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》的相关规定。从水土保持角度分析，在采取本方案提出的水土保持措施及相关要求后，能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害，工程建设基本可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

工程通过对地形地貌条件、地质条件、占地情况、土石方量情况等方面进行分析，确定现主体工程设计方案。选址避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，工程选址不涉及饮用水源保护区，项目区内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

本项目不涉及深挖高填，施工时将全部采用机械开挖，开挖出的土方通过调配调配后将全部综合回填利用，不产生弃渣。工程建设方案布局基本合理，符合水土保持要求。

工程施工中充分利用了工程占地范围内已有的道路和周边的交通设施，在原有路基基础上进行施工，减小了土石方开挖等，有效的减小了扰动区域。绿化工程实施完成后会在绿化工程区域栽植乔木，这些措施最大限度的减少了破坏工程所在区域的生态环境。从水土保持角度来看，工程建设基本可行。

综上，主体工程建设方案综合考虑了各方面制约因素等问题，设计是合理的，工程施工中也需要配合本方案新增的水保措施，尽量使水土流失降低到最小。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积为 2.01hm^2 ，其中：永久占地 1.87hm^2 ，临时占地 0.14hm^2 。本项目占地类型主要为耕地（二级类为旱地）、林地（二级类为其他林地）。

主体工程在选址过程中，已尽量减少项目征占地来保护土地资源，最大程度地减少了因工程建设所带来的水土流失。主体工程设计永久占地及临时占地区域以林地和耕地为主，工程建设对当地的土地资源将产生一定的影响，占地区域现状林地的比列较大，现状植物以灌木和杂树、草为主，不涉及珍贵树种。工程施工结束后，项目区的植物措施等各种水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地、的水土流失降低到环境容许值。项目从工程占地的角度分析是合理的、可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

根据本项目现场实际情况，同时查阅相关设计资料，并通过水土保持方案复核后，确定本项目挖填土石方总量 4.92万 m^3 ，其中：挖方量 2.67万 m^3 （包含土石方开挖 2.09万 m^3 表土剥离 0.58万 m^3 ），填方量 2.25万 m^3 （包含土石方回填 2.09万 m^3 表土回填 0.16万 m^3 ），余方量 0.42万 m^3 （土石方 0.00万 m^3 表土 0.42万 m^3 ），开挖出的土石方通过本项目综合回填利用后，剩余的 0.42万 m^3 表土运至临时堆土区集中临时堆放，后期运至三期工程用于景观绿化，本项目无永久弃渣。

就本项目而言，施工中将开挖出的土石方全部进行了综合利用，剩余的表土运至三期项目用于景观绿化，水土保持防治责任进行了转移，既减少了增设永久弃渣场所需的占地和永久水保措施，也减少了施工时外运土石方造成更大的水土流失，有效的避免土石方调配时运距过远，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，也减少了因工程建设带来的水土流失。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本方案不涉及取土（石、砂）场，不进行分析评价。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目挖填土石方总量 4.92 万 m^3 ，其中：挖方量 2.67 万 m^3 （包含土石方开挖 2.09 万 m^3 、表土剥离 0.58 万 m^3 ），填方量 2.25 万 m^3 （包含土石方回填 2.09 万 m^3 、表土回填 0.16 万 m^3 ），余方量 0.42 万 m^3 （土石方 0.00 万 m^3 、表土 0.42 万 m^3 ），开挖出的土石方全部通过综合回填利用，不产生永久弃渣，剥离出的表土全部运至临时堆土区集中堆放，后期通过本项目综合回填利用后，剩余的 0.42 万 m^3 表土运至三期项目用于景观绿化，本项目无永久弃渣。

（1）临时堆土区的布置原则

- ①高度易低不易高。
- ②易上游不易在下游。
- ③环保、水保工程措施易解决。
- ④地质条件稳定。
- ⑤施工场地范围内的低洼地区可作为临时堆土区，平整后可作为或扩大为施工场地。
- ⑥在可能的情况下，应利用余土造田，增加耕地。
- ⑦临时堆土区的使用应做好规划，开挖区与临时堆土区应合理调配，以使运费最少。

（2）余土调运及远运合理性分析

结果目前施工情况，通过研究工程组成、土石方平衡及运输条件等各方面因素分析，施工中已设置临时堆土区运距均较小，位于项目区 500m 范围内，能沿已建道路路基，施工中应注意减少运输过程中散落造成的影响，减轻了工程建设对沿线带来的水土流失。

（3）临时堆土区合理性分析

经现场调查，本项目设置的临时堆土区充分利用了项目区地形地貌，临时堆土区周围地质条件良好，不受到泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害的威胁，临时堆土区周围无民房。临时堆土区选址未涉及饮用水源地和环境敏感区。

临时堆土区设置时已考虑了土石方的平衡，临时堆土区容量可满足堆土需要，因此本方案认为主体工程设置的临时堆土区的选址和规模是合理的，可以满足工程建设和水土保持两方面的需要。临时堆土区总占地面积为 0.14 hm^2 ，总堆土量为 0.42 万 m^3 ，平均堆高 3.0m，边坡比 1: 1.5。

表 3.2-1 临时堆土区外环境一览表

名称	上路桩号/位置	占地面积(hm ²)	平均堆渣高度(m)	临时堆土区外环境	临时堆土区建设情况	结论
临时堆土区	AK0+380/道路右侧	0.14	3.0	该临时堆土位于道路右侧，距离道路主线≤20m，为平地型，临时堆土场周边主要为地和林地，临时堆土区周围地质条件良好，不受到泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害的威胁，临时堆土区周围无民房。	临时堆土场堆体稳定，堆土后期采取绿化措施。	满足要求

通过图纸分析以及对现场调查，临时堆土区选址在基本远离了农村居民点，不涉及宅基地拆迁，基本能保证了人民群众生命财产及行洪的安全。临时堆土区使用完后将采取植物措施进行迹地恢复，可保证不占用土地资源，同时对保护土地资源的积极的作用，满足制约因素条件。通过设置土袋拦挡和与道路工程区共用临时排水沟和临时沉砂池，有效的减少了地面径流造成的水土流失，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值，临时堆土区的设置是合理的、可行的。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据本项目设计资料，在综合考虑工程规模、投资规模、防护措施、水土流失影响等方面因素，使主体工程防护措施更加合理可行。各防治分区内所设置的措施在保证道路工程自身安全、美化公路的同时，也具有较好的水土保持功能，主要为以下内容：①道路工程：表土剥离、表土回填、雨水管道、栽植乔木；②临时堆土区：表土剥离、表土回填、临时排水沟。这些项目均具有一定的水土保持功能，在减少土壤侵蚀、保持水土、绿化美化环境方面发挥着重要的作用。

1、道路工程

(1) 表土剥离

主体工程设计将道路硬化工程中含有表土覆盖的区域内可剥离的表土资源进行剥离，并将剥离出的表土临时堆放于空余区域内，用于这些区域的表土回填。通过水土保持评价分析认为：表土剥离可减少表土资源浪费，同时对减少水土流失具有积极作用。上述措施均具有良好的水土保持功能。

(2) 雨水管道

主体工程设计沿道路工程区域下部敷设有排水管网，用于排除道路周围的雨水，设计时充分考虑管线与市政雨水系统的联系。雨水管管径为 300mm、400mm、500mm、600mm、700mm，总长度 1542m，采用Ⅱ级钢筋混凝土管。通过水土保持评价分析认为：

雨水管道的布设能完善的雨水排水系统，雨水接入已成市政雨水管道后，可减少雨水对地面的冲刷作用，因此将其纳入具有水土保持功能措施。

（3）栽植乔木

主体工程设计中规划 213m² 的景观绿化工程面积，设计主要栽植行道树进行绿化。通过对主体的景观工程设计中的植物措施配置方式、树种选取以及工程量的分析，本方案认为主体设计的植物措施配置合理，树种采用桢楠，胸径 18cm，共 213 株，工程量能够满足工程绿化和水土保持要求。

2、临时堆土区

1）表土剥离及回填

主体工程设计将施工临时工程中表土覆盖的区域内可剥离的表土资源进行剥离，并将剥离出的表土临时堆放于空余区域内，待工程完工后用于这些区域的表土回填。通过水土保持评价分析认为：表土剥离可减少表土资源浪费，同时对减少水土流失具有积极作用；表土回填主要为植物措施提供条件，以保证绿化工程的正常生长。

2）临时排水沟

主体工程设计中在临时堆土区设置临时排水沟，排水沟长度 165m。通过水土保持评价分析认为：临时排水边沟的布设能完善的排水系统，通过排水沟汇集雨水后接入已建沟渠或天然沟渠内，可减少雨水对地面的冲刷作用。上述措施均具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施界定原则

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时建有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主题设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

（2）对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土保持措施体系。

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍就可以发挥作用，但会产生较大水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失

防治措施体系。

3.3.2 水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）文件（附录 D 主体工程设计中水土保持措施界定）规定进行分析，针对本项目的实际情况，本项目主体工程具有水土保持功能的措施主要为表土剥离及回填、栽植乔木、临时排水沟等，将其纳入水土流失防治措施体系。主体工程具有水土保持功能措施工程量及投资详见下表。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能措施工程量及投资统计表

防治分区	工程名称	措施类型	单位	数量	单价 (元)	估算金额 (万元)	备注
道路工程区	表土剥离	工程措施	m ³	5429	20.46	11.11	主体工程已列
	表土回填	工程措施	m ³	128	25.33	0.32	主体工程已列
	雨水管道 DN300	工程措施	m	393	140.38	5.52	主体工程已列
	雨水管道 DN400	工程措施	m	24.00	174.00	0.42	主体工程已列
	雨水管道 DN500	工程措施	m	693.00	252.43	17.49	主体工程已列
	雨水管道 DN600	工程措施	m	291.00	366.45	10.66	主体工程已列
	雨水管道 DN700	工程措施	m	141.00	452.45	6.38	主体工程已列
	栽植乔木(桢楠)	植物措施	株	213	3599.34	76.67	主体工程已列
临时堆土区	表土剥离	工程措施	m ³	421	20.46	0.86	主体工程已列
	表土回填	工程措施	m ³	1421	25.33	3.60	主体工程已列
	临时排水沟	临时措施	m	165	10.94	0.18	主体工程已列
合计						133.21	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区水土流失现状

根据四川省水土流失动态监测成果（各县市区水土流失数据，2022 年），项目区水土流失面积 95.42km²。其中轻度流失面积为 69.74km²，中度流失面积为 19.78km²，强烈流失面积为 4.38km²，极强烈流失面积为 1.52km²，剧烈流失面积为 0.00km²。项目所在区的水土流失现状详见下表：

表 4.1-1 项目区水土流失现状表

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

本项目水土保持区属于西南紫色土区，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以微度流失为主，平均土壤侵蚀模数背景值为 498t/km²·a，土壤容许流失量为 500t/km²·a。

4.1.2 水土流失影响因素分析

水土流失类型主要为水力侵蚀，影响水土流失的因素分为自然因素和人为因素，水土流失是自然因素和人为因素综合作用的结果。

自然因素（主要有气候、地形、土壤、植被）是水土流失发生、发展的潜在条件，自然因素对水土流失的影响各不相同，并且互相制约，互相影响，其影响如下：

（1）气候因素影响：同样数量的降雨，在不同时期和不同地区产生的土壤侵蚀模数是不相同的，雨量大在植被好的地区不会发生水土流失或发生轻微的水土流失现象。

（2）地形因素影响：冲刷量与坡度成正比，同时坡面越长，径流的速度越快，汇集的径流流量也越多，因而地表径流的侵蚀力也越强。

（3）土壤因素影响：土壤渗透率最小，降雨可以产生数量较多的地表径流；结构性好的土壤，含有一定量的胶结物质，使土壤颗粒互相胶结在一起，形成团粒结构，增加了土壤的抗蚀性。植物是自然因素中防止土壤侵蚀的积极因素，在任何条件下都有防止水蚀和风蚀的作用。

（4）植被因素影响：良好的植被，能够覆盖地面，拦蓄地表径流，减小地表径流的流速，使土壤形成团粒结构，提高土壤的抗蚀抗冲性。植物的地上部分还能拦截降雨，植物的根系可以固持土壤，植物防止和减轻水土流失的效果是明显的有效的。

人类不合理的活动也是加剧水土流失的主要原因：如工程建设中不合理活动，水资源的不合理开发利用等，使生态环境恶化，导致发生严重的水土流失现象。

4.2 土壤流失量预测

4.2.1 预测单元

根据项目组成、工程施工和试运行过程中对水土流失的影响分析，施工期对水土流失的影响主要是道路工程、临时堆土；按照施工工艺和方法相同、影响水土流失的因素相近、新增水土流失类型和形式相似的原则，并结合本项目的实际情况，确定本项目水土流失预测单元道路工程、临时堆土。

4.2.2 调查与预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433—2018）（以下简称《水土保持技术标准》，本项目属于建设类工程项目，根据工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期和自然恢复期。

① 施工期（含施工准备期）

施工期土建工程的实施必然加剧水土流失，在土建工程结束时，水土流失强度达到最大。各区水土流失预测时间长短的确定，是根据地面扰动时间，同时考虑工程影响的后续效果而定。本项目已于 2023 年 11 月开工，预计 2025 年 2 月完工，总施工期为 16 个月。因此，本项目以预测为主，预测时段取 1.3 年。

② 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前，土壤侵蚀强度所需要的时间。本项目区为湿润区，自然恢复期按 2 年计。

水土流失预测时段见下表。

表 4.2-1 水土流失预测时段划分表

序号	预测分区	水土流失预测时段（a）		
		建设期	自然恢复期	合计
		（T ₁ ）	（T ₂ ）	（T ₁ +T ₂ ）
1	道路工程区	1.3		1.3
2	临时堆土区	1.3	2	3.3

4.2.3 土壤侵蚀模数

4.2.3.1 背景流失量

根据该工程项目区水土流失现状图，结合现场踏勘，结合地方水保部门提供的水土保持规划报告、土壤流失现状图和项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等。同时根据项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，结合《水土保持方案编制中若干技术问题暂行规定》川水函[2014]1723号文件规定，并根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。经统计项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 498t/km²a，工程区水土流失背景值见下表。

表 4.2-2 工程区水土流失背景值分析表

工程单元	占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖 度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀 模数
道路工程	耕地	0.33	0 ~ 5	45 ~ 60	轻度流失	1500
	林地	1.54	0 ~ 5	45 ~ 60	微度流失	300
	小计	1.87				512
临时堆土区	林地	0.14	0 ~ 5	45 ~ 60	微度流失	300
合 计		2.01				498

4.2.3.2 各单元土壤侵蚀模数值的确定

本项目各单元扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型计算。

一、单元划分

本项目划分为道路工程区、临时堆土区。共 2 个计算单元，面积分别为 1.87hm²、0.14hm²。

二、计算模型

1、计算单元土壤流失量

根据工程建设实际情况，选择地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算模数，规范推荐公式如下：

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

$$K_{yd}=NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子，thm²/(hm²MJmm)；计算出为

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；本项目取 2.13

R —降雨侵蚀因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，项目区的降雨侵蚀力因子 R 为 $4066\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K —土壤可侵蚀因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；本项目取 0.0149

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

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

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

T —耕作措施因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 7、表 8 取值，若非农用地，取 1；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 ；

2、相关参数

地形参数在地形图上测算，降雨量采用多年平均值 963.2mm。经测算，项目区扰动后平均土壤流失模数为 $3525\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区扰动后水土流失模数测算过程详见下表所示。

表 4.2-3 项目区扰动后土壤侵蚀模数测算表

计算单元	计算单元水平投影面积 A	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K_{yd}	降雨侵蚀因子 R	坡长因子 L_y	坡度因子 S_y	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	扰动地表计算单元土壤流失量 M_{yd}	扰动后的侵蚀模数
	hm^2	$\text{t}\cdot\text{hm}^2$	$\text{hm}^2\cdot\text{h}$						t	
道路工程	1.87	0.0149	4066.00	2.09	1.18	0.24	1	1	67.06	3586
临时堆土区	0.14	0.0149	4066.00	2.11	1.13	0.24	1	1	4.85	3464
合计	2.01									3525

表 4.2-4 自然恢复期侵蚀模数计算表

计算单元	自然恢复期	计算单元水平投影面积 A	地表翻扰后土壤可蚀性因子 Kyd	降雨侵蚀因子 R	坡长因子 Ly	坡度因子 Sy	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	扰动地表计算单元土壤流失量 Myd	预测时段扰动后的侵蚀模数
		hm ²	t·hm ²	hm ² ·h						t	t/km ² ·a
临时堆土区	第一年	0.14	0.0149	4066.0	1.11	1.13	0.24	1	1	2.55	1821
	第二年	0.14	0.0149	4066.0	0.63	0.43	0.24	1	1	0.55	393

4.2.4 预测结果

根据前章节各预测单元的预测面积、预测时段、背景土壤侵蚀模数、扰动后土壤侵蚀模数的确定，对项目区因工程建设而产生的土壤流失总量、新增土壤流失量进行预测。计算出由于本项目的建设共产生土壤侵蚀总量 93.01t，背景土壤流失量 10.02t，新增土壤流失量约 82.99t。计算情况详见下表。

表 4.2-5 工程扰动后土壤侵蚀量计算表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后的侵蚀模数	扰动面积	扰动时间	背景流失量	计算流失量	新增流失量
		t/km²•a	t/km²•a	hm²	a	t	t	t
道路工程	施工期	300	3586	1.87	1.3	7.29	87.18	79.89
	小计					7.29	87.18	79.89
临时堆土区	施工期	1500	1500	0.14	1.3	2.73	2.73	0.00
	自然恢复期（第一年）	1500	1821	0.14	1		2.55	2.55
	自然恢复期（第二年）	1500	393	0.14	1		0.55	0.55
	小计					2.73	5.83	3.10
合计						10.02	93.01	82.99

4.3 水土流失危害分析

本项目建设造成的水土流失主要发生在土石方工程和施工取料、调运、堆集过程中，本项目在建设期间会给项目区周围的地表植被带来较大的扰动，占用和损坏现有的水土保持设施，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

1、路基边坡的开挖和填筑、弃渣堆放、建筑材料的临时堆放与转存等施工过程将影响原有土体单元的稳定性，为水土流失的加剧创造客观条件，特别是对于可能发生

滑坡、崩塌等地质灾害的路段，由于路基施工和渣料堆放等工程活动催动，雨季施工极有可能导致上述地质灾害活跃，如果不及时做好相应路段的施工预防和灾害治理工作，一旦地质灾害发生，将直接对工程的正常施工和安全运营造成严重破坏，引起施工器材和当地人民财产的损失，严重时甚至会威胁施工人员和当地人民的生命安全。

2、大量的水土流失将导致项目区土层减薄，土地肥力降低，土壤质地砂砾化，植被恢复困难。同时汛期雨水强度偏大且汇流时间较短，森林植被涵养水源的能力下降，坡面径流速度也会提高，将增大洪水峰值和洪水总量；而冬干春旱之际，由于原有植被严重破坏，加之土壤质地恶化，植被涵养水源的能力和土壤渗蓄雨水的能力严重下降，造成项目区抗旱能力降低，易引起旱灾频繁发生。

3、项目建设期间造成大面积裸露疏松地表，由于没有任何植被覆盖，在雨季极易产生坡面汇流，不仅直接影响工程稳定性，严重时还将造成大量的冲沟乃至切沟侵蚀，增加项目沿线的土壤侵蚀强度和水土流失总量。

4、该项目大量的土石方工程将占用和损坏原地表蓄、排水系统，改变原有的表面径流排泄、汇流通道，如果项目建设不采取相应的水土保持措施，水土资源将大量流失，项目区生态环境将整体趋于恶化，并对当地人民的生产生活造成不利影响。

4.4 指导性意见

根据以上对项目建设造成水土流失的预测分析，可知工程建设过程中，由于路基基础、边坡的开挖和填筑，施工中土石方和表土的临时堆放等工程单元的人为施工活动，在未防护的情况下，会造成严重的水土流失：其中项目扰动地表和损坏水土保持设施的面积为 2.01hm^2 。由于本项目的建设扰动可能造成水土流失总量 93.01t ，其中新增水土流失量为 82.99t 。

通过对各工程单元不同阶段水土流失的预测，可以得出以下结论：

（1）由于项目对原有地表的扰动，项目区预测时段内水土流失总量中施工期 89.91t ，施工期预测流失量占总流失量的 96.67% 。因此水土流失防治的重点时段是项目施工期。

（2）本项目背景流失量为 10.02t ，如果不采取任何措施，项目建设将造成新增水土流失量 82.99t 。新增水土流失量中道路工程区新增 79.89t ，约占新增量的 96.26% ，临时堆土区新增 3.10t ，约占新增量的 3.74% ，因此项目建设的新增水土流失量主要来源于道路工程区，故本方案将道路工程区定为水土流失的重点防治区域并兼顾其他防治区域。

(3) 根据拟建项目水土流失的变化情况,水土流失防治的排水等工程要在施工初期完成,在项目区内永久性排水工程实施前采取临时防护措施。植物措施在主体工程的土石方工程施工结束后已实施。

(4) 根据预测结果,本方案水土流失主要产生在施工期中路基基础、边坡的土石方工程的开挖回填中,因此水土流失监测的重点时段应为施工期,水土流失监测的重点区域为道路工程区。

(5) 工程在投入营运后水土流失将逐步稳定,待到林草植被恢复并发挥作用后,破坏面水土流失将得到有效控制,并能恢复和改善了当地的生态环境,将用地范围内的水土流失达到轻度以下水平。随着植被的生长恢复,本项目用地内的水土流失可基本控制在微度水平(土壤侵蚀模数 $\leq 500\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$)。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

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。分区的划定遵循以下原则：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线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；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

根据工程单元划分为道路工程区、临时堆土区共 2 个一级防治分区。详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

防治分区	永久征地面积 (hm ²)	临时占地面积 (hm ²)	防治责任范围面积 (hm ²)	备注 (防治重点)
道路工程区	1.87	0.00	1.87	路基工程施工区域
临时堆土区	0.00	0.14	0.14	路基工程施工区域
合计	1.87	0.14	2.01	

5.2 措施总体布局

根据本建设工程水土流失特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合、治理水土流失与重建和提高土地生产力相结合的原则，统筹布局各种水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。

本项目水土保持措施总体布局见水土流失防治措施体系保护总体布局表 5.2-1 和水土流失防治措施体系框图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	水土保持措施		投资属性	措施位置	实施时间
	措施类型	措施项目			
道路工程区	工程措施	表土剥离	主体工程已列	道路工程全部区域	2023.11
		表土回填	主体工程已列	植物措施全部区域	2025.01
		雨水管道	主体工程已列	沿道路一侧敷设	2024.02 ~ 2024.04

	植物措施	栽植乔木	主体工程已列	道路两侧行道树	2025.02
	临时工程	临时排水沟	本方案新增	沿道路主线一侧	2024.02
		临时沉砂池	本方案新增	临时排水沟中部及尾端	2024.02
		防雨布覆盖	本方案新增	临时排水沟、沉砂池内壁	2024.02
临时堆土区	工程措施	表土剥离	主体工程已列	临时堆土区占地区域	2023.11
		表土回填	主体工程已列	临时堆土区占地区域	2025.01
	植物措施	撒播草籽	本方案新增	临时堆土区占地区域	2023.12
	临时措施	土袋拦挡	本方案新增	临时堆土拦挡	2023.12
		密目网遮盖	本方案新增	表土堆放区域	2023.12
		临时排水沟	主体工程已列	临时堆土区四周	2024.01
		防雨布覆盖	本方案新增	临时排水沟、沉砂池内壁	2024.01
		临时沉砂池	本方案新增	临时排水沟尾端	2024.01

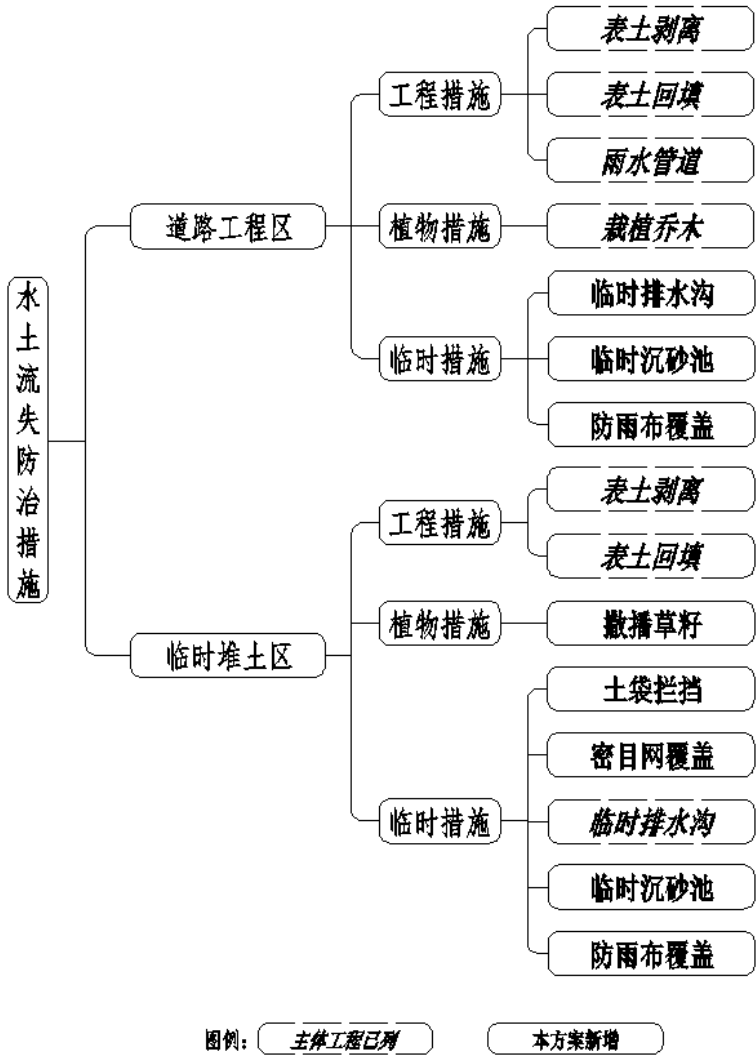


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

根据水土保持防治责任范围界定防治分区，本项目共划分为：道路工程区、临时堆土区共 2 个防治分区。按照水土保持法律法规和技术规范的要求，本项目主体工程已列了许多具有水土保持功能的措施：主要是表土剥离及回填、雨水管道、栽植乔木、临时排水沟等。本项目主要补充临时排水沟、临时沉砂池、防雨布覆盖、土袋拦挡、密目网遮盖，撒播草籽等，同时提出施工管理措施。

5.3.1 道路工程区水土保持措施

道路工程区主要新建三号路，总长 694.163m，新建四号路，总长 369.693m，主体工程已列的具有水土保持功能的措施，主要包括：表土剥离、表土回填、雨水管道、栽植乔木。根据主体工程项目组成、施工进度及特点，本方案主要新增临时排水沟、临时沉砂池、防雨布覆盖，同时提出施工管理措施。

(一) 工程措施

(1) 表土剥离及回填

主体工程施工前已将道路工程区域中表土覆盖区域内可剥离的表土资源进行了剥离，可剥离面积为 1.81hm^2 ，平均剥离表土厚度为 0.3m ，剥离量为 0.54万 m^3 。并将剥离出的表土统一堆放在临时堆土区内，待本项目结束后通过机械调运至本工程区域进行回填利用，回填面积为 0.02hm^2 ，平均回填厚度 1m ，回填量 0.02万 m^3 ， 0.1万 m^3 表土调配至临时堆土区用于绿化工程。剩余的 0.42万 m^3 表土后期调配至三期项目景观绿化工程区域进行回填。

(2) 雨水管道

主体工程设计中沿道路工程下部埋设雨水管道，并接入市政雨水管网系统中。雨水管径为 300mm 、 400mm 、 500mm 、 600mm 、 700mm ，采用 II 级钢筋混凝土管，总长度约 1542m 。

(二) 植物措施

(1) 栽植乔木

主体工程在设计中规划中栽植 213 株行道树，树种采用桢楠，胸径 18cm ，设计主要栽植行道树进行绿化。通过对主体的景观工程设计中的植物措施配置方式、树种选取以及工程量的分析，本方案认为主体设计的植物措施配置合理，树、草种选取恰当，工程量能够满足工程绿化和水土保持要求。

(三) 临时措施

（1）临时排水沟

本方案考虑在雨季期间能更好的排放路基积水，本方案在道路工程区一侧新增临时排水沟最终将雨水汇入临时沉砂池排入项目区外已建的市政管网中，待雨水系统建设完成后再回填临时排水沟。临时排水沟长度 1228m。

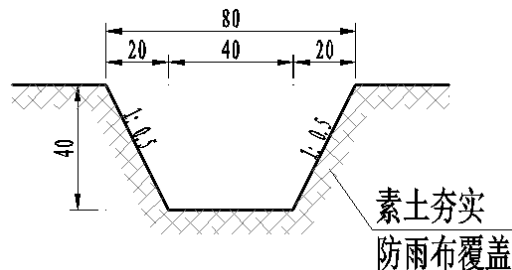


图 5.3-1 临时排水沟断面图

（2）临时沉砂池

本方案中在临时排水沟中部及尾端设置了 5 处临时沉砂池，沉砂池采用土质结构，临时沉砂池下口长×宽=0.5m×0.5m，边坡系数 1:0.5，池上口长×宽=1.5m×1.5m，池高 1.0m。在接入汇集后雨水并经过沉淀后，再排入已建的市政雨水系统。

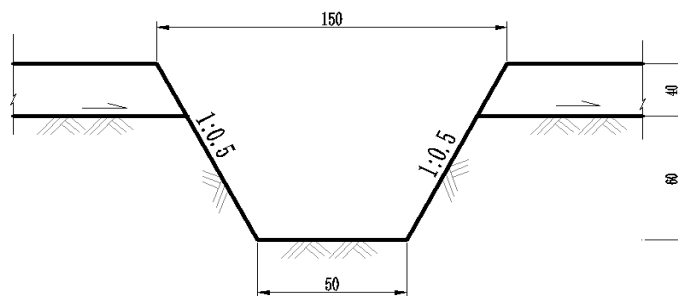


图 5.3-2 临时沉砂池断面图

（3）防雨布覆盖

本方案在道路工程区一侧设置临时排水沟，在排水沟中部及尾端设置临时沉砂池，临时排水沟部分边坡将处于裸露状态，为防止降雨对边坡造成冲刷，产生较大的水土流失，本方案新增防雨布覆盖，覆盖面积 1596m²。

（四）施工管理措施

有效地控制施工期水土流失，使主体工程设计中具有水土保持功能的措施充分发挥其作用，关键在于施工。施工方法的正确与否，是影响工程建设水土流失的重要因素，故方案中提出以下管理措施：

（1）土石方开挖应在雨季到来之前做好防护并保持排水设施通畅。

（2）控制土石方工程的施工周期，尽可能减少疏松土壤的裸露时间。

（3）对后期建设中的零星挖方进行妥善的临时堆置并及时回填，避免渣土直接进入临近的河道或被降雨冲入临近的河道。

（4）对于工程所需的砂石料，施工单位要去合法料场采购，并在与料场签定的采购合同中明确砂石料开采、运输过程中的水土流失责任由料场承担，产生的水土流失由料场负责治理。

（五）道路工程区水保措施工程量

根据以上分析，道路工程区采取的水土保持措施工程量详见下表。

表 5.3-1 道路工程区水土保持措施工程量表

防治分区	水土保持措施		单位	工程 量	投资属性	措施位置	实施时间
	措施类型	措施项目					
道路工程 区	工程措施	表土剥离	m ³	5429	主体工程已列	道路工程全部区域	2023.11
		表土回填	m ³	128	主体工程已列	植物措施全部区域	2025.01
		雨水管道	m	1542	主体工程已列	沿道路一侧敷设	2024.02 ~ 2024.04
	植物措施	栽植乔木	株	213	主体工程已列	道路两侧行道树	2025.02
	临时工程	临时排水沟	m	1228	本方案新增	沿道路主线一侧	2024.02
		临时沉砂池	座	5	本方案新增	临时排水沟中部及 尾端	2024.02
		防雨布覆盖	m ²	1596	本方案新增	临时排水沟、沉砂 池内壁	2024.02

5.3.2 临时堆土区水土保持措施

临时堆土区主要为临时堆放表土，主体工程已设计的具有水土保持功能的措施，主要包括：表土剥离及回填、临时排水沟。根据主体工程项目组成、施工进度及特点，考虑临时堆土时间较长，本方案新增土袋拦挡、密目网遮盖、临时排水沟、临时沉砂池、防雨布覆盖措施。

（一）工程措施

（1）表土剥离及回填

主体工程施工前已将临时堆土区域中表土覆盖区域内可剥离的表土资源进行了剥离，可剥离面积为 0.14hm²，平均剥离表土厚度为 0.3m，剥离量为 0.14 万 m³。并将剥离出的表土统一堆放在临时堆土区内，待本项目结束后通过机械调运至本工程区域进行回填利用。

（二）植物措施

（1）撒播草籽

本工程区占用完毕后进行土地整理和表土回填并撒播草籽，本方案新增撒播草籽

中科华创国际工程设计顾问集团有限公司 40

措施。草种选用了百喜草，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本工程区撒播草籽面积为 0.28hm^2 。

（三）临时措施

（1）土袋拦挡

设计对临时堆放场周围边坡不稳定区域进行临时土袋拦挡，拦挡长度 62m ，以防止造成新的水土流失，同时也可提高堆积体的稳定性，土袋拦挡尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，新增土袋拦挡 79.2m^3 。

（2）密目网覆盖

在主体工程施工过程中，施工单位对工程区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离出来的表土临时堆放在本工程区，为防止降雨对边坡造成冲刷，本方案新增密目网覆盖，覆盖面积 1450m^2 。

（3）临时排水沟

本方案考虑在雨季期间能更好的排放路基积水，本方案在道路工程区一侧新增临时排水沟最终将雨水汇入临时沉砂池排入项目区外已建的市政管网中，待雨水系统建设完成后再回填临时排水沟。临时排水沟长度 165m 。

（4）临时沉砂池

本方案中在临时排水沟中部及尾端设置了 1 处临时沉砂池，沉砂池采用土质结构，临时沉砂池下口长 $\times$ 宽= $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，边坡系数 1:0.5，池上口长 $\times$ 宽= $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，池高 1.0m 。在接入汇集后雨水并经过沉淀后，再排入已建的市政雨水系统。

（5）防雨布覆盖

本方案在道路工程区一侧设置临时排水沟，在排水沟中部及尾端设置临时沉砂池，临时排水沟部分边坡将处于裸露状态，为防止降雨对边坡造成冲刷，产生较大的水土流失，本方案新增防雨布覆盖，覆盖面积 215m^2 。

（四）施工管理措施

（1）严格施工管理，禁止施工材料乱堆、乱放，及时清除排水沟的淤积物，保证排水系统的畅通。

（2）施工结束后，及时清理场地，将废弃物运往指定场所堆放。

（五）临时堆土区水土保持措施工程量

根据以上分析，临时堆土区采取的水土保持措施工程量详见下表。

表 5.3-3 临时堆土区水土保持措施工程量表

防治分区	水土保持措施		单位	工程量	投资属性	措施位置	实施时间
	措施类型	措施项目					
临时堆土区	工程措施	表土剥离	m³	421	主体工程已列	临时堆土区占地区域	2023.11
		表土回填	m³	1421	主体工程已列	临时堆土区占地区域	2025.01
	植物措施	撒播草籽	hm²	0.28	本方案新增	临时堆土区占地区域	2023.12
	临时措施	土袋拦挡	m³	79.20	本方案新增	临时堆土拦挡	2023.12
		密目网遮盖	m²	1450	本方案新增	表土堆放区域	2023.12
		临时排水沟	m	165	主体工程已列	临时堆土区四周	2024.01
		防雨布覆盖	m²	215	本方案新增	临时排水沟、沉砂池内壁	2024.01
		临时沉砂池	座	1	本方案新增	临时排水沟尾端	2024.01

5.3.3 防治措施工程量汇总

经统计，本方案采取的水土保持措施工程量如下：

（1）工程措施：主体工程已列措施：表土剥离 5850m³、表土回填 1634m³、雨水管道 1542m；

（2）植物措施：主体工程已列措施：栽植乔木 213 株；

本方案新增措施：撒播草籽 0.28hm²。

（3）临时措施：

主体工程已列措施：临时排水沟 165m；

本方案新增措施：临时排水沟 1228m、临时沉砂池 6 处、防雨布覆盖 1811m²、密目网遮盖 1450m²、土袋拦挡 79.2m³。

水土保持措施工程量汇总详见下表。

表 5.3-4 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	水土保持措施		单位	工程量				投资属性	措施位置	实施时间
	措施类型	措施项目		合计	2023	2024	2025			
道路工程区	工程措施	表土剥离	m³	5429	5429			主体工程已列	道路工程全部区域	2023.11
		表土回填	m³	128			128	主体工程已列	植物措施全部区域	2025.01
		雨水管道	m	1542		1542		主体工程已列	沿道路一侧敷设	2024.02 ~ 2024.04
	植物措施	栽植乔木	株	213			213	主体工程已列	道路两侧行道树	2025.02
	临时工程	临时排水沟	m	1228		1228		本方案新增	沿道路主线一侧	2024.02
		临时沉砂池	座	5		5		本方案	临时排水沟	2024.02

		砂池						新增	中部及尾端	
		防雨布覆盖	m ²	1596		1596		本方案新增	临时排水沟、沉砂池内壁	2024.02
临时堆土区	工程措施	表土剥离	m ³	421	421			主体工程已列	临时堆土区占地区域	2023.11
		表土回填	m ³	1421			1421	主体工程已列	临时堆土区占地区域	2025.01
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.28	0.28			本方案新增	临时堆土区占地区域	2023.12
	临时措施	土袋拦挡	m ³	79.20	79.20			本方案新增	临时堆土拦挡	2023.12
		密目网遮盖	m ²	1450	1450			本方案新增	表土堆放区域	2023.12
		临时排水沟	m	165		165		主体工程已列	临时堆土区四周	2024.01
		防雨布覆盖	m ²	215		215		本方案新增	临时排水沟、沉砂池内壁	2024.01
		临时沉砂池	座	1		1		本方案新增	临时排水沟尾端	2024.01

6 水土保持监测

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）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

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

1、编制原则

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

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

(3) 主体工程投资的价格水平年以主体工程为准,为 2023 年 5 月份,水土保持方案投资价格水平年同样为 2023 年 5 月份。

2、编制依据

(1) 《水土保持工程投资概(估)算编制规定》(水总[2003]67号);

(2) 《水土保持工程概算定额》;

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

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

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

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

(7) 有关资料和工程量。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 人工预算单价:工程措施、监测措施、临时工程采用主体工程人工预算单价的中级工 8.52 元/工时,植物措施采用主体工程人工预算单价的初级工 5.87 元/工时。

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

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

按 5.5 元/t 计算；

材料采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.8% 计算，其中苗木、草、种子采购及保管费费率为 0.6%。

（3）施工用水、电：工程建设用水水费按 3.0 元/t 计，工程建设用电电费按 1.5 元/kwh 计。

（4）施工机械台时费：按照水利部《水土保持工程概算定额》进行编制，营改增后施工机械台时费定额的折旧费以 1.15，修理及替换设备费除以 1.11。

7.1.2.2 费用组成

1、费用构成及计算方法

工程措施、植物措施和临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见下表。

表 7.1-1 工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

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

2、取费标准

（1）工程措施单价

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

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积。

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

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积。

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

(2) 植物措施单价

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

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积。

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

④税金：按增值税税率 9% 计算。

植物措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金。

表 7.1-2 水保定额措施单价费率取费表

序号	费用名称	计费基础	土石方工程	植物工程	其他工程
1	其他直接费	基本直接费	4.1	2.5	4.1
2	间接费	直接工程费	5.5	3.3	4.4
3	利润	直接工程费+间接费	7	7	7
4	税金	增值税税率	9	9	9

3、费用组成

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

①植物措施材料费由苗木、草、种子的价格乘以数量进行编制。

②栽（种）植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

(3) 临时措施

施工临时措施包括临时措施和其他临时措施。

①临时防护工程：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的

工程量乘以单价编制。

(5) 独立费用

①建设管理费：建设管理费按新增水土保持投资中第一至第四部分之和的 2.0%计。

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

③科研勘测设计费参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕09 号），结合实际调整。

4、预备费

本方案为可研阶段，参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕09 号）按第一至第五部分投资合计数的 10%计取，价差预备费不计。

5、水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》川发改价〔2017〕347 号和四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（川财综〔2014〕6 号）文件精神，水土保持补偿费征收按计征占地面积计算，本项目计征占地面积为 2.01hm^2 （ 20111.52m^2 ），水土保持补偿费征收标准为 1.3 元/ m^2 ，故水土保持补偿费为 26144.976 元。

7.1.2.3 水土保持方案总投资

本项目水土保持工程总投资 153.55 万元，其中：主体工程已列的投资 133.21 万元，新增水土保持投资 7.64 万元。水土保持总投资中的工程措施 39.81 万元，植物措施 76.70 元，临时措施费 7.72 万元，独立费用 10.00 万元，水土保持补偿费 2.61 万元（26144.976 元）。

详细投资见表 7.1-3~7.1-7。

表 7.1-3

投资估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	主体已列	合计
	第一部分 工程措施	0.00	0.00	0.00	56.36	56.36
	第二部分 植物措施	0.09	0.00	0.00	76.67	76.75
	第三部分 临时措施	7.64	0.00	0.00	0.18	7.82
	第四部分 独立费用	0.00	0.00	10.00	0.00	10.00
I	第一至四部分合计	7.72	0.00	10.00	133.21	150.93
II	基本预备费					0.00
III	价差预备费					
IV	水土保持补偿费					2.61
V	工程投资合计					
	静态总投资 (I+II+IV)	7.72	0.00	10.00	133.21	153.55
	总投资 (I+II+III+IV)	7.72	0.00	10.00	133.21	153.55

表 7.1-4

分区措施投资表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	
	第一部分 工程措施				56.36	
一	道路工程区				51.90	
1.1	表土剥离	m ³	5429	20.46	11.11	主体工程单价
1.2	表土回填	m ³	128	25.33	0.32	
1.3	雨水管道	m	1542	262.46	40.47	主体工程单价
二	临时堆土区				4.46	
2.1	表土剥离	m ³	421.00	20.46	0.86	主体工程单价
2.2	表土回填	m ³	1421.00	25.33	3.60	主体工程单价
	第二部分 植物措施				76.75	
一	道路工程区				76.67	
1.1	栽植乔木	株	213	3599.34	76.67	主体工程单价
二	临时堆土区				0.09	
2.1	撒播草籽	hm ²	0.28	3050.00	0.09	
	第三部分 临时措施				7.82	
一	道路工程区				4.61	
1.1	临时排水沟	m	1228.00	10.94	1.34	
1.2	临时沉砂池	处	5.00	68.39	0.03	
1.3	防雨布覆盖	m ²	1596.00	20.28	3.24	
二	临时堆土区				3.20	
2.1	土袋拦挡	m ³	79.20	199.92	1.58	

2.2	密目网遮盖	m²	1450.00	6.87	1.00	
2.3	临时排水沟	m	165.00	10.94	0.18	
2.4	临时沉砂池	处	1.00	68.39	0.01	
2.5	防雨布覆盖	m²	215.00	20.28	0.44	

表 7.1-5

分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年	2025 年
	第一部分 工程措施	56.36	11.97	40.47	3.92
	第二部分 植物措施	76.75	0.09		76.67
	第三部分 临时措施	7.82	2.58	5.24	
	第四部分 独立费用	10.00	10.00		
I	第一至四部分合计	150.93	24.63	5.24	80.59
II	基本预备费	0.00	0.00	0.00	0.00
III	价差预备费				
IV	水土保持补偿费	2.61	2.61		
V	工程投资合计				
	静态总投资 (I+II+IV)	153.55	27.25	5.24	80.59
	总投资 (I+II+III+IV)	153.55	27.25	5.24	80.59

表 7.1-6

独立费用估算表

序号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	合计（万元）
	第四部分独立费用		10.00
一	建设管理费	(工程措施费+植物措施费+临时措施费) × 2%，不足部分由主体工程建设管理费支出	主体工程列支
二	科研勘测设计费	参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）	5.50
三	水土保持监理费	监理员 1 人+监理工程师 1 人	主体工程列支
四	水土保持监测费	观测设施费+观测运行费	0.00
五	竣工验收技术评估费	参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）	4.5
六	招标代理服务费	参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）	主体工程列支
七	经济技术咨询费	参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）	0.00

表 7.1-7

水土保持补偿费计算表

行政区域	占地面积 (m ²)	水土保持补偿费征收标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (元)
绵阳市	20111.52	1.3	26144.976

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

1、水土流失治理度

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

本项目水土流失防治责任范围内水土流失总面积为 2.01hm²，通过各种防治措施的有效实施，水土流失治理达标面积为 2.01hm²，确定本项目水土流失治理度为 100%。

2、土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后的每平方公里年平均土壤流失量}}$$

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水力侵蚀的容许土壤流失量的指标按现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 的规定执行，其土壤容许流失量为 500t/km²·a。

根据水土流失预测分析，本项目产生的水土流失主要在施工期，本方案及主体工程中对施工期间的水土流失采取措施进行治理。施工结束后随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度降至允许值以内。土壤流失控制比为 1.63。满足本项目防治标准的要求。

表 7.2-1

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)	土壤流失控制比
道路工程	500	1.87	9.35	300	5.61	1.67
临时堆土区	500	0.14	0.7	393	0.55	1.27
合计		2.01	10.05	231.00	6.16	1.63

3、渣土防护率

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

本项目水土流失防治责任范围内，采取措施实际临时堆土数量 2.67 万 m³，临时堆土总量 2.76 万 m³，采取全面的防治措施，确定本项目渣土防护率达到 96.74%。

4、表土保护率

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

本项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量为 0.56 万 m³，可剥离表土总量为 0.58 万 m³，确定本项目表土保护率达到 96.55%。

5、林草植被恢复率

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

本项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积为 0.16hm²，可恢复林草类植被面积为 0.16hm²，确定本项目林草植被恢复率为 100%。

6、林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{建设区总面积}} \times 100\%$$

本项目建设区总面积为 2.01hm²，水土流失防治责任范围内林草类植被面积为 0.16hm²，确定本项目林草覆盖率为 7.96%。

以上各项指标均能达到本方案的设计治理目标。

表 7.2-2 本项目效益指标与防治目标对照表

指标	计算式	各单项指标	效益值	目标值	达标情况
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	2.01hm ²	100	97	达到方案目标
	水土流失总面积	22.01hm ²			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	10.05	1.63	1	达到方案目标
	治理后的每平方公里年平均土壤流失量	6.16			
渣土防护率 (%)	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	2.67 万 m ³	96.74	94	达到方案目标
	永久弃渣和临时堆土总量	2.76 万 m ³			
表土保护率 (%)	保护的表土数量	0.56 万 m ³	96.55	92	达到方案目标
	可剥离表土总量	0.58 万 m ³			

林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积	0.16hm ²	100	97	达到方案目标
	可恢复林草类植被面积	0.16hm ²			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积	0.16hm ²	7.96	7	达到方案目标
	建设区总面积	2.01hm ²			

7.2.2 效益评价

水土保持方案全面实施后，将使本项目水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制，并在一定程度上改善工程区原有水土流失状况，较大程度地控制水土流失。通过对各防治分区施工结束后，合理的植被恢复措施的实施，可有效的抑制土层的减薄，增强土地涵养水源的能力，减少水土流失危害，详见下表。

表 7.2-3 减少水土流失量计算表

预测单元	扰动后的侵蚀模数 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
道路工程	3586	0	1.87	1.3	87.18
临时堆土区	1500	393	0.14	1.3	2.01
合计			2.01	1.3	89.19

本方案水土保持措施实施后，水土流失治理面积可达 2.01hm²、林草植被建设面积 0.16hm²、减少水土流失量 89.19t、渣土挡护量 2.67 万 m³、表土剥离及保护量 0.56 万 m³。综合以上各效益分析，除各项防治指标均可满足既定目标值，具有较好的生态效益。

7.2.3 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

要完成本项目水土保持各项措施，强有力的领导指挥、组织机构是一项非常重要的保障措施。由建设单位负责建立专门的水土保持方案实施领导机构，与当地水行政主管部门、工程施工企业、施工监理密切配合，合理安排技术、资金、管理等的参与和投入。

在具体工作中制定相应的实施、检查、验收的管理办法和制度。应明确各施工单位应负责的水土保持责任范围及项目，使各年度的水土保持工作按计划落到实处，确保方案按设计进度施工，并保质保量完成。

8.2 后续设计

本方案批复后，应将本方案制定的防治措施内容和投资纳入续建的主体工程的施工设计文件中，按照有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应重新编报水土保持方案。

8.3 水土保持监测

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）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可以为有效防治水土流失提供质量保证，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

(1) 监理单位及要求

由主体工程监理单位同时作为水土保持方案措施的监理单位，对方案实施进行全过程的监理。

(2) 监理任务

根据有关法律法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取旁站、平行检测、巡查和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建

设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

依据有关法律法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制。认真贯彻相关水土保持制度，以保证水保方案的顺利实施，并达到预期目的。

(1) 施工管理

①加强对施工单位领导的管理，严格控制施工作业范围红线，制定相应的处罚制度，落实水土保持责任。

②加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

③工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

④植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，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。

(2) 运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

(3) 公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）的文件精神，编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。