

证书编号：水保方案（川）字第 0146 号

项目编号：YZ21-SB-055

怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路
工程（CR1、CR2、CR10、CR11）

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：成都空港怡心湖公园城市建设开发有限公司

编制单位：一众工程咨询集团有限公司

2021 年 12 月

证书编号:水保方案(川)字第 0146 号

项目编号:YZ21-SB-055

怡心湖C区片区综合开发项目一期市政道路

工程(CR1、CR2、CR10、CR11)

水土保持方案报告书

(报批稿)

已复核,同意报批
杨桂莲
2021.12.16


建设单位:成都空港怡心湖公园城市建设开发有限公司

编制单位:一众工程咨询集团有限公司

2021 年 12 月

承诺制项目专家意见

项目名称		怡心湖C区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）
建设单位		成都空港怡心湖公园城市建设开发有限公司
方案编制单位		一众工程咨询集团有限公司
省级水土保持 专家库专家 信息	姓 名：	杨桂莲
	联系方式：	13678071616
	单位名称：	（原）成都市水利电力勘测设计院
	证件类型和号码：	身份证：510123196409180025
		加入专家库时间及文号：2017年12月29日，CSZ-ST049
专 家 审 核 意 见	主体工程水土保持评价	主体工程选址水土保持制约性因素的分析较全面，评价合理，工程建设不存在重大水土保持制约性因素；对工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价基本合理，符合水土保持法和水土保持相关技术规范的规定。
	防治责任范围和防治分区	水土流失防治责任范围界定清楚，防治责任范围面积8.24hm ² 。防治责任范围划分为CR1道路区、CR2道路区、R10道路区和CR11道路区和施工场地区共5个一级区，CR1道路区分为道路工程区和临时堆土区两个2级分区基本合理。
	水土流失预测内容、方法和结论	水土流失分析与预测内容全面，方法基本可行，预测结果基本可信。本项目扰动地表面积8.24hm ² ，主要发生在CR1道路区，扰动地类为其他土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地，损毁植被面积为0.23hm ² 。经预测，项目在施工期和自然恢复期的土壤流失总量为336.4t，其中背景流失量为93.8t，新增水土流失量242.6t。施工期是水土流失的重点防护时段，CR1道路区是水土流失的重点防护区域。


防治标准及防治目标	本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级防治标准符合要求；方案确定的水土流失防治目标合适可行。设计水平年水土流失防治目标为：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%。
措施体系及分区防治措施布设	水土流失防治措施等级划分合理、标准明确，措施体系布设完整。防治措施体系布设如下：施工期间，施工区域布置车辆冲洗设施，边坡区域上下建设了截排水沟，坡面进行了植草绿化，对裸露地表和坡面绿化区域设计了临时遮盖。施工结束后，按主体设计建设排水系统和进行景观绿化。
施工组织管理	施工组织管理可行。
投资估算及效益分析	水土保持投资概算编制原则、依据正确，概算结果合理。本项目水土保持工程总投资为951.47万元，主体工程已有水保措施投资为850.75万元，本方案新增水土保持措施投资为100.72万元。在水土保持措施投资中，工程措施费401.76万元，植物措施费428.93万元，水土保持监测措施费13.3万元，临时措施投资45.68万元，独立费用42.91万元，基本预备费8.18万元，水土保持补偿费10.712万元。本项目水土保持措施实施后至设计水平年，各项指标均达到方案确定的防治目标值，水土保持效益良好。
<p>本方案符合水土保持相关法律法规规定，满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）》生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监[2020]63号）等技术标准和规范性文件，同意本项目按该水土保持方案进行下阶段工作。</p> <p style="text-align: right;">专家组组长签名： </p> <p style="text-align: right;">2021年 12 月 16 日</p>	

备注：本专家意见可附于水土保持方案封面后第一页，与水土保持方案一并报送区行政审批局。

1 身份证



2 职称证明材料

姓名	杨桂莲		
性别	女		
出生年月	1964年9月		
专业名称	水工建筑		
资格名称	高级工程师	审批机关	成都市职称改革工作领导小组
		任职资格时间	2007. 12. 10
		批准时间	2008. 2. 15
		发证时间	2008年 3月 1日

本证书表明持证人符合国家颁布的《试行条例》规定的相应专业技术职务任职条件，具备相应专业技术职务任职资格。	This is to certify that the credential holder is up to the tenure of the corresponding professional and technical position prescribed in the Proposed Regulations issued by the state and therefore has full qualifications for the corresponding professional and technical position.
	Chengdu Reform Of Professional Title Leading Group Made
编号 NO : 10385	

3 省级专家库入库证明



智能搜索

[首页](#)
[组织机构](#)
[政务公开](#)
[水利资讯](#)
[网上办事](#)
[互动交流](#)
[网站导航](#)

您当前所在位置: [首页](#) > [水利资讯](#) > [公示公告](#)

四川省水利厅技术审查专家库名单

作者: 来源: 厅规划计划处 时间: 2018-01-11 12:00 点击率: [【打印】](#) [【关闭】](#)

我厅面向社会公开征集技术审查专家,形成《四川省水利厅技术审查专家库名单》,已经2017年12月29日第10次厅长办公会审议通过。现将《四川省水利厅技术审查专家库名单》公布如下。

水土保持专家 (126名)				
编号	姓名	专业	职称	单位名称
CSZ-ST001	马东涛	水土保持	研究员	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所
CSZ-ST002	马胜荣	水土保持	高工	通江县水土保持办公室
CSZ-ST003	王友平	水土保持	高工	巴州区水务局
CSZ-ST004	王志勇	水土保持	高工	南部县水务局
CSZ-ST005	王丽槐	水土保持	教高	成都南岩环境工程有限责任公司
CSZ-ST006	王虎	水土保持	高工	四川省水利水电勘测设计研究院
CSZ-ST007	王国民	水土保持	高工	宜宾市水利电力建筑勘测设计研究院
CSZ-ST008	王供吉	水土保持	高工	通江县水土保持办公室
CSZ-ST009	王艳秋	水土保持	高工	四川省水利水电勘测设计研究院
CSZ-ST033	刘国东	水土保持	教授	四川农业大学
CSZ-ST034	刘胤	水土保持	高工	平武县水务局
CSZ-ST035	刘静	水土保持	高工	中石油西南分公司
CSZ-ST036	许跃华	水土保持	高工	攀枝花市水利电力勘测设计院
CSZ-ST037	牟群	水土保持	高工	四川省电力设计院
CSZ-ST038	严冬春	水土保持	副研究员	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所
CSZ-ST039	李红云	水土保持	高工	四川金原工程勘察设计有限责任公司
CSZ-ST040	李易	水土保持	高工	攀枝花市水土保持生态环境监测分站
CSZ-ST041	李维刚	水土保持	高工	汉源县水务局
CSZ-ST042	李忠	水土保持	高工	达州市达川区水土保持局
CSZ-ST043	杨占彪	水土保持	副教授	四川农业大学
CSZ-ST044	杨兴雄	水土保持	高工	乐山水土保持生态环境监测分站
CSZ-ST045	杨远祥	水土保持	副教授	四川农业大学
CSZ-ST046	杨忠	水土保持	研究员	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所
CSZ-ST047	杨建霞	水土保持	高工	四川电力设计咨询有限责任公司
CSZ-ST048	杨艳	水土保持	高工	四川省电力设计院
CSZ-ST049	杨桂莲	水土保持	高工	成都市水利电力勘测设计院
CSZ-ST050	肖玉保	水土保持	高工	四川省交通厅公路规划勘察设计研究院
CSZ-ST051	肖莉	水土保持	高工	四川省交通厅公路规划勘察设计研究院

怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程
(CR1、CR2、CR10、CR11)

水土保持方案报告表

责任页

(一众工程咨询集团有限公司)



批准：钟明（总经理）

核定：刘小玲（高级工程师）

审查：李毅（高级工程师）

校核：邢雪华（高级工程师）

项目负责人：文德洋（工程师）

编写：文德洋（工程师，负责第 1、2、3、5 章）

任凌云（工程师，负责第 4、6 章及附图）

王晋轩（工程师，负责第 7、8 章）

现场照片



CR11 现状（作为奥园·半岛项目的售楼部入场道路）



CR10 现状（作为施工临时道路）



CR2 现状（部分被开挖作为施工临时生产生活区，临近道路全部进行了密目网遮盖）



CR1 起点现状（开挖边坡进行了临时遮盖，堆放有建筑材料等）



CR1 终点现状（与龙马路相交，周围是鱼塘和环湖路的施工项目部）

怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程

(CR1、CR2、CR10、CR11) 水土保持方案报告书

专家意见修改对照表

序号	专家意见	页码	修改情况
一、综合说明			
1	完善项目概况,明确道路等级、双向车道数量、设计时速、路面宽度及红线宽,明确排水工程长度、涵洞数量及景观工程面积等基本情况。	P2	已补充
2	完善前期工作内容(备案、设计、施工招标、投标、施工许可等情况)。	P3	已补充完善
3	根据各章节修改内容完善相应小节内容。	P7~12	已根据其他章节修改
4	复核方案特性表。	P15	已根据其他章节修改
5	选址评价中水土保持制约因素分析不全,应按照<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)要求的评价要点进行评价	P7	已修改完善
二、项目概况			
1	根据工程红线图、主体设计资料(工程边坡情况)、施工布置等,复核工程占地,细化工程占地介绍。	P41	根据主体资料,跟建设单位确认后已修改
2	结合项目用地类型及场地现状,进行立地条件分析,复核项目区表土可剥离面积及数量,补充表土剥离平衡分析表。	P42	已补充
3	细化完善施工布置,包括施工临时设施布设位置,明确其功能;完善临时堆土场布设,明确设置数量、布设位置、占地面积堆土量(列表)	P37	已修改细化
4	完善工程施工工艺和施工方法。	P37~P40	已修改完善
5	完善工程施工进度计划	P47	已修改完善
三、工程水土保持评价			
1	完善土石方平衡水土保持分析与评价;完善土方处置合理性分析评价	P57~58	与建设单位沟通后,进行了修改补充,明确了消纳场管理单位和余土运输单位以及消纳场备案信息
2	完善施工工艺与方法的水土保持分析与评价	P60~P61	已完善、修改
3	完善主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价,核实主体设计的边坡截排水措施数量和投资,核实主体设计的边坡防护措施布设、工程量及投资	P61~69	已修改复核

序号	专家意见	页码	修改情况
四、水土流失预测			
1	表 4.1-1 中“微度侵蚀”不应进入“水土流失现状统计表”中。	P71	已修改
2	细化预测单元，复核各预测单元扰动后侵蚀模数，据此复核预测结果	P73~76	已根据分区进行了修改
五、水土保持措施			
1	优化调整防治分区，并根据第三章四章分析结论完善措施体系	P79	已修改
2	临时堆土应补充拦挡或遮盖措施。植草后建议补充无纺布遮盖保墒	P82	已补充相应的临时遮盖和拦挡
3	复核各区措施布设和措施工程数量	P94	已修改复核
4	核实水土保持措施实施进度安排	P99~100	已修改复核
六、水土保持监测			
1	本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及《办水保〔2020〕161号》的规定，完善监测内容、范围、方法、点位、频次都要执行，按监测三色管理及报送制度完善监测成果	P 101~102	已补充完善
2	按监测三色管理及报送制度完善监测成果	P 107~108	已补充完善
七、水土保持投资及效益分析			
1	复核表 7.1-2 水土保持措施计费标准	P111	已修改
2	水土保持监测费改为水土保持监测措施费，计列再第三项，如果作为计列在独立费中即为监测费	P113	水土保持监测费改为水土保持监测措施费
3	复核人工、材料、工程单价，复核水土保持投资，补充分区投资表。	P113~P115	已复核修改
八、水土保持管理			
1	根据相关文件完善水土保持管理、后续设计、监理、监测和验收等	P121~P125	已复核修改
附表、附图及附件			
1	完善 CR1 道路工程区、CR2 道路工程区、R10 道路工程区和 CR11 道路工程区水土流失防治措施布设图；补充临时堆土区、施工场地区水土流失防治措施布设图。	附图	已修改完善
2	完善并规范各防治分区水土保持措施布局图（监测点位图）		

杨桂莲
2021.12.16

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治标准	6
1.6 主体工程水土保持分析评价结论	7
1.7 水土流失调查与预测	8
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	12
1.11 结论	12
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置	16
2.2 施工组织	35
2.3 工程占地	40
2.4 工程土石方量及流向分析	42
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建	47
2.6 施工进度	47
2.7 自然概况	48
3 项目水土保持评价	55
3.1 主体工程选址水土保持评价	55
3.2 建设方案与布局水土保持评价	56
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	67
4 水土流失分析与预测	71
4.1 水土流失现状	71
4.2 水土流失影响因素分析	72
4.3 土壤流失量预测	72
4.4 水土流失危害分析	76

4.5 指导性意见	77
5 水土保持措施	79
5.1 防治区划分	79
5.2 措施总体布局	80
5.3 分区措施布设	84
5.4 施工要求	95
6 水土保持监测	101
6.1 监测范围与时段	101
6.2 内容和方法	102
6.3 点位布设	105
6.4 实施条件和成果	106
7 水土保持投资估算及效益分析	109
7.1 投资估算	109
7.2 效益分析	117
8 水土保持管理	120
8.1 组织管理	120
8.2 后续设计	121
8.3 水土保持监测	122
8.4 水土保持工程监理	123
8.5 水土保持施工	124
8.6 水土保持设施验收	125

附表、附件及附图

附表：

- 1、措施单价分析表

附件：

- 1、水土保持方案编制委托书
- 2、投资项目备案表
- 3、道路设计红线
- 4、弃土协议
- 5、消纳场备案
- 6、怡心湖 C 区片区综合开发项目一期设计-施工总承包合同

附图：

- 1、项目地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 4、道路区位图
- 5、CR1 道路、CR2 道路平面布置图
- 6、CR10 道路平面布置图
- 7、CR11 道路平面布置图
- 8、道路纵断面图
- 9、道路横断面图
- 10、一般路基图
- 11、边坡防护设计图
- 12、雨水管网示意图
- 13、道路典型分区防治措施总体布局图
- 14、道路排水管布置图
- 15、树池绿化示意图
- 16、沉砂池典型设计图
- 17、临时堆土区典型设计图
- 18、施工场地区防治措施总体布局图
- 19、临时堆土区典型分区防治措施总体布局图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

怡心湖片区位于“新双流”的东侧，属空港高技术产业功能区的公兴南组团。东侧与天府新区直管区隔剑南大道相望，西侧紧邻物联网工业区。规划区北起牧华路，南至规划青兰路，东临剑南大道，西以物联大道、迎宾大道为界，规划总用地面积 8.4 平方公里。

本次怡心湖片区市政道路工程将对怡心湖四个功能区进行依次设计，分别是西部活力居住区（A 区），花园商务核心区（B 区），生态居住邻里区（C 区），商务发展菁英区（D 区）。其中，西部活力居住区 A 区已经实施了 A1 路、A2 路、A6 路；花园商务核心区（B 区）内规划道路已全部实施，C、D 区目前正在实施 C、D 区环湖路。

怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）（以下简称“本项目或本工程”）的实施是为了配合怡心湖片区开发进度。本项目承担了组团间交通通道的功能，将与片区内其他规划城市道路融会贯通，形成通达性高的骨架路网；有利于构建良好投资环境，拓展城市空间、改善城市片区环境，对于怡心湖片区的发展具有十分重要的意义。

本项目建设符合国家现行产业政策，符合双流区总体规划和经济社会发展规划要求。

1.1.1.2 项目基本情况

本项目位于成都市双流区，CR1 道路起点接已有的天保大道，东经 104° 0'55.76"，北纬 30° 28'28.37"，终点接已建的龙马路，东经 104° 0'37.44"，北纬 30° 27'47.37"。

CR2 道路起点接已有的华府大道四段，东经 104° 0'41.69"，北纬 30° 28'22.46"，终点接 CR1，东经 104° 0'49.74"，北纬 30° 28'20.96"。

CR10 道路起点与在建环湖路相交，东经 104° 1'17.53"，北纬 30° 28'19.07"，终点与现状剑南大道相交，东经 104° 1'25.43"，北纬 30° 28'17.72"。

CR11 道路起点与在建环湖路相交，东经 104° 1'14.47"，北纬 30° 28'11.38"，终点

与现状剑南大道相交，东经 $104^{\circ} 1'20.25''$ ，北纬 $30^{\circ} 28'8.66''$ 。

根据现场踏勘，本项目施工期间从临近的已建道路可直接进行项目区内，交通便利。

本项目主要建设 4 条道路，分别为 CR1 道路、CR2 道路、CR10 道路和 CR11 道路。道路总长约 2209.483m。主要建设内容包括：道路、交通、给排水、照明、电力、景观工程。

根据规划要求，本项目 CR1 道路设计全长 1372.131m，大致呈南北走向，起点与天保大道相交，终点与现状正公路相交，设置 2 处平曲线，最小圆曲线半径 400m，未设缓和曲线、不设超高；道路等级为城市支路，设计时速为 30km/h，4 车道双向车道，红线宽度为 25m，红线范围内占地面积 6.70hm^2 ，设计景观绿化 15471m^2 ，设计边坡植草绿化面积为 16340.17m^2 。设计雨水管网 3345m，雨水口 102 座，临时管涵 270m。

CR2 道路设计全长 283.107m，大致呈东西走向，起点与华府大道相交，终点与 CR1 道路相交，无平曲线；道路等级为城市支路，设计时速为 30km/h，2 车道双向车道，红线宽度为 16m，红线范围内占地面积 0.41hm^2 ，设计乔木种植 51m^2 ，设计边坡植草绿化面积为 2199.83m^2 。设计雨水管网 393m，雨水口 22 座。

CR10 道路设计全长 298.816m，大致呈西东走向，起点与在建环湖路相交，终点与现状剑南大道相交，无平曲线；道路等级为城市支路，设计时速为 30km/h，2 车道双向车道，红线宽度为 20m，红线范围内占地面积 0.50hm^2 ，设计乔木种植 48m^2 ，无边坡。设计雨水管网 406m，雨水口 19 座。

CR11 道路设计全长 255.429m，大致呈西东走向，起点与在建环湖路相交，终点与现状剑南大道相交，无平曲线。道路等级为城市支路，设计时速为 30km/h，2 车道双向车道，红线宽度为 20m，红线范围内占地面积 0.42hm^2 ，设计乔木种植 38m^2 ，无边坡。设计雨水管网 195m，雨水口 17 座。

本项目总占地面积 8.24hm^2 ，永久占地 8.03hm^2 ，其中路基工程占地 7.13hm^2 ，边坡工程占地 0.90hm^2 ；新增临时占地 0.21hm^2 ，为施工场地占地。项目原始占地类型为其他土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地。

经初步估算，本项目土石方开挖总量为 44.71万 m^3 （含表土剥离 0.39万 m^3 ），回填总量为 7.71万 m^3 （含绿化覆土 0.97万 m^3 ），外购表土 0.58万 m^3 ，产生余方 37.58万 m^3 ，运至成都多泰生态有限公司管理的垒上梨堰项目综合利用。

工程计划于 2021 年 11 月动工，预计 2022 年 12 月完工，总工期 14 个月。项目总投资 20000 万元，土建投资 15600 万元，资金来源为企业自筹。本项目占地范围不涉及

拆迁安置，本方案不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 6 月 17 日，取得了成都市双流区发展和改革局下发的《四川省固定资产投资备案表》（川投资备【2106-510122-04-01-444776】FGQB-0289 号）；

2021 年 6 月，四川枫雅建筑勘察设计有限责任公司完成了《怡心湖片区（C 区）市政道路工程岩土工程勘察报告》；

2021 年 7 月，中国市政工程西南设计研究总院有限公司完成了《怡心湖 C 区片区综合开发项目一期方案设计》；

根据 2021 年 7 月的现场勘查，本项目尚未施工，工程计划于 2021 年 11 月底开工建设，目前正在进行前期准备工作项目基本建设完成。CR1 道路和 CR2 道路部分区域由于周围项目的建设，占地区域大部分被破坏，仅 CR1 道路南侧区域未被破坏，CR10 道路目前被附近项目的施工单位（中国五冶集团有限公司）临时占用作为施工道路，CR11 道路目前被奥园·半岛项目作为售楼部进场道路使用。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持和环境保护工作，建设单位于 2021 年 7 月委托一众工程咨询集团有限公司（以下简称“我公司”）进行本工程的水土保持方案报告的编制工作。接到委托任务后，我公司按照有关规范及要求开展了现场调查、资料收集及报告编制工作，于 2021 年 10 月底编制完成了《怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）水土保持方案报告书》（送审稿）。2021 年 11 月 10 日，建设单位组织专家对本项目进行了专家评审，会后，根据专家意见，对方案进行了修改完善，于 2021 年 12 月完成了《怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

本项目地貌单元属于岷江水系冲洪积一级阶地，地貌类型单一，地势较平缓，场地整体以平原地貌为主。

根据调查，场地范围及临近区域目前不存在滑坡、崩塌、采空区、泥石流等危及工程建设的重大不良地质作用，场地稳定。场地下伏基岩中不存在岩溶、洞穴、软弱夹层等，场地地基稳定。

双流区属亚热带湿润气候，具有夏热而长，冬无严寒，少霜雪，雨量充沛，多云多雾，日照短等特征。多年平均气温 16.3℃，一月份最低，平均气温 5.6℃，七月份最高，

平均气温 25.8℃, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5979℃; 多年平均降水量 932mm, 降水主要集中在 5~9 月, 占全年降水量的 80%; 多年平均蒸发量为 931.2mm, 10 年一遇 1h 降雨量 70.9mm, 1/6h 降雨量 20.9mm, 相对湿度 84%。平均风速 1.35m/s, 最大风速 14.8m/s, 极大风速达 27.4m/s, 风向为北东向。

项目区土壤主要为冲洪积发育形成的黄壤。双流区的林木主要为次生林和人工林, 项目区常见乔木树种有: 柏木、侧柏、枇杷、栎树、梧桐等; 常见灌木种类则多为蔷薇、盐肤木、绣线菊、荚蒾、菝葜、天葵等; 常见草本种类有唐松草、委陵菜、夏枯草、华火绒草、画眉草、冷水花、土牛膝、天胡荽、篱打碗花、狗尾草、爵床、贯众、石韦、瓦韦、乌头、野百合、金星蕨、荩草、火绒草等。区域内林草植被覆盖率约为 34.5%。按全国土壤侵蚀类型区划标准, 项目区属以水力侵蚀为主的西南紫色土区, 双流区不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区和重点预防区, 土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 项目区水土流失类型主要为水力侵蚀, 尤其以面蚀、片蚀、沟蚀等型式为主, 项目区原地貌土壤侵蚀模数为 $609\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 属轻度侵蚀。

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、重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规和规范性文件

1、《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日颁布, 2010 年 12 月 25 日修订, 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》(1993 年 12 月 15 日通过, 1997 年 10 月 17 日修正, 2012 年 9 月 21 日修订, 2012 年 12 月 1 日实施);

3、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号发布, 2005 年 7 月 8 日水利部令第 24 号第一次修正, 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号第二次修正);

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, 2018 年 7 月 12 日);

5、<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)。

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》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 3、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 5、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 6、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/t21010-2017）；
- 8、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 9、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）
- 10、《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）。

1.2.3 技术文件及资料

- 1、《四川省固定资产投资项目备案表》（川投资备【2106-510122-04-01-444776】FGQB-0289 号，2021 年 6 月 17 日，成都市双流区发展和改革委员会）；
- 2、《怡心湖片区（C 区）市政道路工程岩土工程勘察报告》（2021 年 6 月，四川枫雅建筑勘察设计有限责任公司）；
- 3、《怡心湖 C 区片区综合开发项目一期方案设计》（2021 年 7 月，中国市政工程西南设计研究总院有限公司）；
- 4、成都市双流区土地利用现状图、水系图、土壤侵蚀分布图、测量地形图和统计年鉴及建设单位提供的与本项目相关的其它资料等。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求和规定，依据主体工程施工进度计划，本项目主体工程计划于 2021 年 11 月开工建设，于 2022 年 12 月竣工，工期为 14 个月。本水保方案设计水平年取主体工程完工后一年，即 2023 年。

1.4 水土流失防治责任范围

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目水土流失防治责任范围即为项目建设区，面积 8.24hm²，其中永久占地 8.03hm²，临时占地 0.21hm²。分区结果详见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治分区一览表

项目组成		占地面积(hm ²)	防治责任范围(hm ²)	防治对象及范围
CR1 道路区	道路工程区	6.70	6.70	设计 CR1 道路红线范围
	临时堆土区	0.20*	0.20*	在 CR1 道路红线内临时堆土, 重复占地
CR2 道路区		0.41	0.41	设计 CR2 道路红线范围
CR10 道路区		0.5	0.5	设计 CR10 道路红线范围
CR11 道路区		0.42	0.42	设计 CR11 道路红线范围
施工场地区		0.21	0.21	CR1 起点旁道路连接处临时占地范围
小计		8.24	8.24	

1.5 水土流失防治标准

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)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》，双流区不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区和重点预防区，本项目所在地为双流区城区，结合《生产建设项目水土保持技术标准》和《生产建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

1. 定性目标

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；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

2. 定量目标

本工程为建设类项目，防治标准按施工期和设计水平年 2 个时段分别确定。本工程水土保持区划位于西南紫色土区，防治标准值按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中西南紫色土区一级水土流失防治标准值确定，并根据土壤侵蚀强度、所处位置进行修正。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.2 条和 4.0.6~4.0.10 条对项目各项防治目标值进行修正。

1、本项目位于城市区，本项目林草覆盖率及渣土防护率可提高 1%~2%，本项目确定为提高 2%；

2、项目区侵蚀强度为微度，土壤流失控制比调整为 1.0。

本项目水土保持流失防治目标值如下表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 水土流失防治指标值

防治指标	一级标准		修正	一级标准（目标值）	
	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	-	1.00
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 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本工程选址不涉及县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡、泥石流等不良地质，建设过程中不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地面裂缝等地质灾害。项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区，也未占用水土保持长期定位观测站（点）。本项目不属于国家级、四川省省级及成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区，但位于城区，水土流失按西南紫色土区水土流失防治一级标准执行。

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留地、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区等水土保持敏感区。在工程施工期内，在加强工程管理的前提下，严格控制施工扰动面积和植被损坏范围，最大程度减少土壤流失量，保护工程区生态环境。

综上所述项目选线基本无制约性因素，选址具有合理性。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、根据主体设计，本工程最大挖深 10.67m，最大填高约 7.36m，无大于 30m 的挖深路段和 20m 的高填路段。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，大量采取了植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案，针对道路沿线路堤、路堑边坡，主体工程采用挂网喷播植草护坡、菱形骨架护坡等工程与植物防护相结合的设计方案，防治水土流失。因此，本工程的建设方案符合水土保持的要求。

2、本项目总占地面积 8.24hm²，永久占地 8.03hm²，其中路基工程占地 7.13hm²，

边坡工程占地 0.90hm^2 ；新增临时占地 0.21hm^2 ，为施工场地占地。项目原始占地类型为其土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地，工程占地不涉及基本农田；临时堆土设计在永久占地范围内，不新增临时占地，在满足施工需要的情况下，已尽量减少面积，布局符合节约用地和减少扰动的要求，符合水土保持要求。

3、主体工程设计中根据场区地形地貌，周围道路的标高确定了道路的设计标高，通过土石方量优化设计，填方全部来自于工程的挖方，减少了土石方开挖量。

4、本项目产生土方 37.58万 m^3 ，由成都正鑫德物流有限公司运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨源项目综合利用。本项目不单独布设渣场。

垄上梨源项目位于成都市天府新区煎茶街道老龙村 8 组，由成都多泰生态有限公司管理，2019 年 4 月 17 日，四川天府新区成都直管区弃土综合管理工作领导小组办公室下发了《建筑垃圾临时消纳备案情况说明》对项目进行了备案（见附件 5），该项目施工时间为 2019 年 6 月至 2022 年 6 月，共计可堆放土石方总量为 130万 m^3 ，目前还可容纳约 80万 m^3 。距离本项目直线距离约 13.8km ，运输距离约 19.2km ，调运距离短，土石方调运是合理的。

在弃土堆放点产生的水土流失责任由成都多泰生态有限公司承担。余土在运输过程中由成都正鑫德物流有限公司负责，将采取遮盖运输，有效地防治运输过程中地水土流失责任。因此，本项目弃渣处置方式符合水土保持要求。

5、主体工程设计中，已考虑了工程建设可能引起的水土流失问题，从边坡上边缘截水沟、坡脚排水沟、雨水管、雨水井、综合护坡、植草护坡、人行道树池等方面进行设计，并在施工期进行实施。

6、项目施工组织设计较为合理，路基、边坡等土建工程施工工艺基本符合规范要求。建设区水土流失防治措施体系较为完善，主体工程中排水管、雨水口、边坡绿化、树池、截排水沟，以及施工过程中设置洗车槽、密目网等具有水土保持功能的措施，在一定程度上防治了水土流失。

因此，从水土保持角度来评价，该项目是合理可行的。

1.7 水土流失调查与预测

1、本项目扰动地表面积 8.24hm^2 ，损毁植被面积 0.23hm^2 。

2、项目区在预测时段内可能产生水土流失总量为 336.4t ，其中施工期可能产生的水土流失量为 276.2t ，自然恢复期可能产生的水土流失量为 60.2t 。工程建设可能新增水土

流失量 242.6t。在新增水土流失量中，建设施工期占新增水土流失量的 93.73%，自然恢复期占新增水土流失量 6.27%。因此施工期应作为项目区水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

3、施工期 CR1 道路区新增水土流失量 216.6t，CR2 道路区新增水土流失量 5.6t，CR10 道路区新增水土流失量 2.2t，CR11 道路区新增水土流失量 2.1t，施工场地区新增水土流失量 0.9t。CR1 道路区新增水土流失量在施工期新增水土流失量的 95.25%。CR1 道路区应作为水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

1.8 水土保持措施布设成果

在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了项目区水土流失防治分区，本方案将水土流失防治分为 CR1 道路区、CR2 道路区、R10 道路区和 CR11 道路区和施工场地区共 5 个一级区，CR1 道路区分为道路工程区和临时堆土区两个 2 级分区。

本工程水土保持措施以临时措施与永久措施相结合，形成完整的防护体系。根据不同区域的施工特点，建立分区防治措施体系。各分区水土流失防治措施及主要工程量包括（带下划线的措施为方案新增，如“临时沉沙池 2 座”。其余均为主体已有）：

1.8.1 CR1 道路区

1、道路工程区

工程措施：表土剥离 0.39 万 m^3 （实施时间：2021 年 11 月-12 月，实施位置：CR1 南侧可剥离区域），表土回覆 9369 m^3 （实施时间：2022 年 3 月、2022 年 10 月，实施位置：设计景观绿化和边坡绿化区域），边坡排水沟 3205.9m，截水沟 1691m（实施时间 2022 年 1 月~2 月，实施位置：边坡防护区域），雨水管 3345m、雨水口 102 口、雨水检查井 76 口（实施时间 2022 年 6 月~8 月，实施位置：CR1 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于西侧的绿化带下），透水铺装 14288 m^2 （实施时间 2022 年 9 月，实施位置：CR1 道路设计人行步道和非机动车道）。

植物措施：植草护坡 1305.1 m^2 ，挂三维网喷播植草 4451.6 m^2 ，菱形骨架护坡（植草区域）10583.47 m^2 （实施时间：2022 年 3 月~4 月，实施位置：边坡防护区域）；种植乔木 1289 株，地被植物 14182 m^2 （实施时间：2022 年 11 月，实施位置：道路区设计绿化区域）。

临时措施：密目网遮盖 22000 m^2 （实施时间：2021 年 11 月后陆续实施，实施位置：路基和边坡裸露区域），临时沉沙池 11 座（实施时间：2022 年 1 月，实施位置：施工

期间道路排水沟旁），临时苫布遮盖 16000 m²（实施时间：2022 年 3 月，实施位置：边坡绿化实施后，用于绿化区域遮盖保墒）。

2、临时堆土区

临时措施：土袋拦挡 273.6m³，临时苫布遮 2000 m²（实施时间：2021 年 12 月，实施位置：临时堆土区域坡脚临时拦挡，堆体表面临时遮盖）

1.8.2 CR2 道路区

工程措施：表土回覆 246m³（实施时间：2022 年 4 月、2022 年 10 月，实施位置：设计景观绿化和边坡绿化区域），边坡排水沟 297.25m，截水沟 134.25m（实施时间 2022 年 2 月~3 月，实施位置：边坡防护区域），雨水管 393m、雨水口 22m、雨水检查井 11 口（实施时间 2022 年 7 月~8 月，实施位置：CR2 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下），透水铺装 96m²（实施时间 2022 年 9 月，实施位置：CR2 道路设计人行步道）。

植物措施：植草护坡 529.5m²，挂三维网喷播植草 1377.6m²，菱形骨架护坡（植草区域）292.73m²（实施时间：2022 年 5 月~6 月，实施位置：边坡防护区域）；种植香樟 51 株（实施时间：2022 年 10 月，实施位置：人行道旁树池绿化）。

临时措施：密目网遮盖 1000m²（实施时间：2021 年 11 月后陆续实施，实施位置：裸露区域），临时沉沙池 2 座（实施时间：2022 年 3 月，实施位置：施工期间道路排水沟旁），临时苫布遮盖 2200 m²（实施时间：2022 年 5 月，实施位置：边坡绿化实施后，用于绿化区域遮盖保墒）。

1.8.3 CR10 道路区

工程措施：表土回覆 24m³（实施时间：2022 年 10 月，实施位置：设计树池绿化区域），雨水管 406m、雨水口 19 口、雨水检查井 9 口（实施时间 2022 年 10 月，实施位置：CR10 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下），透水铺装 116m²（实施时间 2022 年 10 月，实施位置：CR10 道路设计人行步道）。

植物措施：种植香樟 48 株（实施时间：2022 年 11 月，实施位置：人行道旁树池绿化）。

临时措施：密目网遮盖 500m²（实施时间：2022 年 6 月后陆续实施，实施位置：裸露区域）。临时苫布遮盖 500m²（实施时间：2022 年 9 月~11 月，实施位置：对管沟开挖临时堆土裸露区域进行遮盖）。

1.8.4 CR11 道路区

工程措施：表土回覆 19m^3 （实施时间：2022 年 10 月，实施位置：设计树池绿化区域），雨水管 195m、雨水口 17m、雨水检查井 7 口（实施时间 2022 年 10 月，实施位置：CR11 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下），透水铺装 77m^2 （实施时间 2022 年 10 月，实施位置：CR11 道路设计人行步道）。

植物措施：种植香樟 38 株（实施时间：2022 年 11 月，实施位置：人行道旁树池绿化）。

临时措施：密目网遮盖 500m^2 （实施时间：2022 年 6 月后陆续实施，实施位置：裸露区域）。临时苫布遮盖 500m^2 （实施时间：2022 年 9 月~11 月，实施位置：对管沟开挖临时堆土裸露区域进行遮盖）。

1.8.5 施工场地

临时措施：洗车设施 1 套（实施时间：2021 年 11 月，实施位置：施工场地出入口处）。临时排水沟 147m，临时沉砂池 1 座（实施时间：2022 年 1 月，实施位置：施工场地四周）。

1.9 水土保持监测方案

监测时段：由于本项目预计于 2021 年 11 月开工，于 2022 年 12 月，总工期约 14 个月，设计水平年为 2023 年，因此，本项目监测时间为 2021 年 11 月至 2023 年 12 月。

①监测内容：主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

②监测方法：由于本项目占地面积相对较小，产生的土方通过外运处置，因此水土保持监测以调查监测为主。对于气象条件、原地貌状况主要采用实地调查的方式进行；对于水土流失量主要针对施工场地等，采用实地测量法、地面观测法及沉沙池法进行监测；对于水土保持措施及治理效果主要通过定期调查的方式完成。

③监测频次：工程区的降雨量集中在 5~9 月，因此以 5~9 月为监测重点时段。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），建设项目在整个建设期（含施工准备期）必须全程开展监测；方案批复后尽快开展一次全面的现状监测；扰动土地情况监测、土壤流失面积监测每季度 1 次；土石方开挖情况至少每月监测记录 1 次；水土保持工程措施及防治效果至少每月监测记录 1 次；其余监测指标至少每季度监测记录 1 次；林草恢复期每季度监测 1 次。遇暴雨（24h 降雨量 $\geq 50\text{mm}$ ）情况

应及时加测。

④监测点位：本方案布设 7 处监测点位，即 CR1 道路区布设 4 个综合措施监测点、CR2 道路区布设 1 个综合监测点，CR10 道路区布设 1 个综合监测点，CR11 道路区布设 1 个综合监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

本工程水土保持工程总投资为 951.47 万元，主体工程已有水保措施投资为 850.75 万元，本方案新增水土保持措施投资为 100.72 万元。

在水土保持措施投资中，工程措施费 401.76 万元，植物措施费 428.93 万元，水土保持监测措施费 13.3 万元，临时措施投资 45.68 万元，独立费用 42.91 万元，基本预备费 8.18 万元，水土保持补偿费 10.71 万元。水保新增投资分 2 年完成，其中 2021 年投资 55.08 万元，2022 年投资 45.64 万元。

2、效益分析

按本方案的措施设计进行有效治理后，水土流失治理度 99.88%（目标值 97%），土壤流失控制比 1.02（目标值 1.0），渣土防护率 97.90%（目标值 94%），表土保护率 97.44（目标值 92%），林草植被恢复率 99.71%（目标值 97%），项目区林草覆盖率为 41.26%（目标值 25%），各项指标能达到方案设定的目标要求。具有较好的保土效益、经济效益和生态效益，同时起到美化景观的效果。

根据本方案的措施设计进行有效治理后，土壤流失控制比达到 1.02，水土保持方案实施后，水土流失治理达标面积 8.24hm²，可恢复林草植被面积 3.41hm²，减少水土流失 336.4t。项目区水土流失将得到很好的治理，达到了方案目标的要求。

1.11 结论

通过对工程区水土保持、主体工程水土保持措施分析与评价、工程占地面积、损坏水土保持设施面积预测、水土流失量预测等的分析，主体工程在工程占地、施工组织、施工工艺方面，工程建设的水土保持工作已得到了充分的重视，但主体工程设计未明确工程施工期临时防护措施、管理等水土保持防治措施，因此水保方案补充完善了相应的水土保持措施。方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。从水土保持角度认为该工程项目可行。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

（1）对建设单位的建议

建议业主与当地有关部门密切配合，在取得水土保持方案后，及时缴纳水土保持补偿费。在施工前，根据方案设计水土保持措施进行专业的水土保持设计。在施工期间，要求施工单位将水土保持工程纳入主体工程统一施工，实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施实施的进度、质量与资金进行监控管理，保证工程质量和进度，使施工区各个阶段及工程竣工后，与主体工程相对应的水土保持方案实施到位，满足工程竣工验收要求。

依法开展水土保持监测工作，在施工前积极落实水土保持监测工作（有能力可自行监测或委托第三方进行监测），监测期间应按季向水行政主管部门报送监测季报和进行三色评价。

在各项水土保持设施竣工后，建设单位应依法开展水土保持设施竣工验收工作，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开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，公示时间不少于 20 个工作日，公示完成后将资料报送至雅安市水务局进行报备，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

（2）对施工单位的建议

项目区雨量充沛，夏季降雨强度大，秋季多阴雨，在建设过程，土石方开挖及回填施工应尽量避免雨天，以免开挖面、临时堆渣得不到及时保护而产生新的水土流失。

项目主体工程与水土保持工程施工单位必须遵守水土保持法律法规和文件，依法落实水土保持的责任；加强对施工人员水土保持的法规宣传与教育，提高施工人员的水土保持意识，严禁施工人员和机械作业在规定的施工作业区以外乱弃、乱倒，扰动地表；自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查；水土保持工程施工结束后，应接受当地水行政主管部门的检查验收，确认符合水土保持设计要求后方可交工。同时，施工单位应加强植物措施的抚育管理，提高植物的成活率和保存率，以达到设计要求。

（3）对监理监测单位的建议

监理单位应对项目水土保持工程建设的工程质量、进度和资金进行全过程监控和指导，发现水土保持工程质量问题时，应及时制止并向建设单位及水行政主管部门汇报。水土保持监测单位应按照批准的水土保持方案报告，制定具体的监测方案，对施工、植被恢复期的水土流失状况、水土保持措施防治效果和植被生长情况进行全面监测。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称		怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）		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	成都市	涉及县或个数	双流区	
项目规模		建设 4 条道路，总长约 2209.483m	总投资（万元）	20000	土建投资(万元)	15600	
开工时间		2021 年 11 月	完工时间	2022 年 12 月	设计水平年	2023	
工程占地(hm²)		8.24	永久占地	8.03	临时占地	0.21	
土石方量（万 m³）			挖方量	填方量	借方量	弃方	
			44.71	7.71	0.58	37.58	
重点防治区名称			不属于国家级、省级水土流失重点防治区内				
地貌类型		平原地貌		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（hm²）		8.24	容许土壤流失量[t/(km²·a)]		500		
土壤流失预测总量(t)		336.4	新增土壤流失量（t）		242.6		
水土流失防治标准执行等级		西南紫色土区建设类一级标准					
防治目标	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	
防治措施（带下划线的为方案新增）	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施
	CR1 道路区	道路工程区	表土剥离 0.39 万 m³，表土回覆 9369m³，边坡排水沟 3205.9m，截水沟 1691m，雨水管 3345m、雨水口 102 口、雨水检查井 76 口，透水铺装 14288m²		植草护坡 1305.1m²，挂三维网喷播植草 4451.6m²，菱形骨架护坡（植草区域）10583.47m²，种植乔木 1289 株，地被植物 14182m²		密目网遮盖 22000m²， <u>临时沉沙池 11 座，临时苫布遮盖 16000 m²</u>
		临时堆土区					<u>临时苫布遮盖 2000 m²，土袋拦挡 273.6 m³</u>
	CR2 道路区		表土回覆 246m³，边坡排水沟 297.25m，截水沟 134.25m，雨水管 393m、雨水口 22 口、雨水检查井 11 口，透水铺装 96m²		植草护坡 529.5m²，挂三维网喷播植草 1377.6m²，菱形骨架护坡（植草区域）292.73m²，种植香樟 51 株		密目网遮盖 1000m²， <u>临时沉沙池 2 个，临时苫布遮盖 2200 m²</u>
	CR10 道路区		表土回覆 24m³，雨水管 406m、雨水口 19m、雨水检查井 9 口，透水铺装 116m²		种植香樟 48 株		密目网遮盖 500m²， <u>临时苫布遮盖 500 m²</u>
	CR11 道路区		表土回覆 19m³，雨水管 195m、雨水口 17m、雨水检查井 7 口，透水铺装 77m²		种植香樟 38 株		密目网遮盖 500m²， <u>临时苫布遮盖 500 m²</u>
	施工场地区						洗车设施 1 套，临时排水沟 147m，临时沉砂池 1 座
	投资(万元)		401.76(主体 401.76)		428.93(主体 428.93)		45.68（主体 23.06）

水土保持总投资 (万元)	951.47 (其中主体已有投资 850.75)		独立费用 (万元)	42.91	
监理费 (万元)	10.3	监测费 (万元)	13.3	补偿费 (万元)	10.71
方案编制单位	一众工程咨询集团有限公司		建设单位	成都空港怡心湖公园城市建设开发有限公司	
法定代表人	钟明 13094429455		法定代表人	韩伦红	
地址	成都市金牛区蜀西路 46 号 盛大国际 2 栋 604		地址	四川省成都市双流区西航港街道 长城路 2 号	
邮编	610000		邮编	610207	
联系人及电话	文德洋 13880312660		联系人及电话	万卫良 18633972011	
传真	/		传真	/	
电子信箱	471317437@qq.com		电子信箱	2915025948@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

2.1.1.1 工程特性

项目名称：怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）；

建设单位：成都空港怡心湖公园城市建设开发有限公司；

建设地点：成都市双流区怡心街道；

建设性质：新建，建设类；

所属流域：长江流域；

占地面积：工程占地 8.24hm²，其中永久占地 8.03hm²，临时占地 0.21hm²；

建设内容及规模：本项目主要建设 4 条道路，道路名称分别为 CR1、CR2、CR10 和 CR11。道路总长约 2209.483m。主要建设内容包括：道路、交通、涵洞、给排水、照明、电力、景观工程。

项目总投资：项目总投资 20000 万元，土建投资 15600 万元，资金来源为企业自筹；

建设工期：14 个月，工程计划于 2021 年 11 月动工，预计 2022 年 12 月完工。

项目建设主要特性指标详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程特性指标表

一、项目特性			
工程名称	怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）		
建设地点	成都市双流区怡心街道	所属流域	长江流域
工程性质	新建	建设单位	成都空港怡心湖公园城市建设开发有限公司
道路等级	城市支路	设计时速	30km/h
设计红线宽(m)度	CR1（25m）、CR2（16m） CR10（20m）、CR11（20m）	人行道宽度(m)	CR1（2m）、CR2（3m） CR10（3m）、CR11（3m）
工程占地	8.24hm ²	建设工期	2021 年 11 月~2022 年 12 月，14 个月
工程投资	总投资 20000 万元，其中土建投资 15600 万元，资金来源为企业自筹。		

二、项目组成							
项目组成	建设内容	占地 (hm ²)			占地类型		
		永久占地	临时占地	合计			
CR1 道路	道路路基、边坡绿化等	6.70	0.21	6.91	耕地、林地、交通运输用地、其他土地、居住用地、水域及水利设施用地		
CR2 道路	道路路基	0.41		0.41	其他土地		
CR10 道路	道路路基	0.50		0.50	其他土地		
CR11 道路	道路路基	0.42		0.42	其他土地		
工程占地合计		8.03	0.21	8.24			
三、土石方 (万 m ³)							
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	去向
CR1 道路	42.73	5.85			0.55	37.43	多余土石方运至垄上梨源项目综合利用
CR2 道路	1.11	0.96			0.02	0.15	
CR10 道路	0.45	0.45			0		
CR11 道路	0.42	0.42			0		
合计	44.71	7.71			0.58	37.58	

注：由于 CR10 和 CR11 回覆表土较少仅几十方，土石方平衡总计中按 0.97 万 m³ 计算，具体可参考表 2.4-1

2.1.1.2 地理位置及交通条件

本项目位于成都市双流区，CR1 道路起点接已有的天保大道，东经 104° 0'55.76"，北纬 30° 28'28.37"，终点接已建的龙马路，东经 104° 0'37.44"，北纬 30° 27'47.37"。

CR2 道路起点接已有的华府大道四段，东经 104° 0'41.69"，北纬 30° 28'22.46"，终点接 CR1，东经 104° 0'49.74"，北纬 30° 28'20.96"。

CR10 道路起点与在建环湖路相交，东经 104° 1'17.53"，北纬 30° 28'19.07"，终点与现状剑南大道相交，东经 104° 1'25.43"，北纬 30° 28'17.72"。

CR11 道路起点与在建环湖路相交，东经 104° 1'14.47"，北纬 30° 28'11.38"，终点与现状剑南大道相交，东经 104° 1'20.25"，北纬 30° 28'8.66"。

根据现场踏勘，本项目施工期间从临近的已建道路可直接进行项目区内，交通便利，项目地理位置图如下图所示。

2.1.1.3 工程建设规模及内容

CR2 道路红线宽 16m，全长 283.107m，大致呈东西走向，起点与华府大道相交，终点与 CR1 道路相交，实施长度为 225.77m。无平曲线，满足设计速度 30km/h 的城市支路设计标准。

CR11 道路红线宽 20m，全长 255.429m，起点与在建环湖路相交，终点与现状剑南大道相交，实施长度 185.939m。无平曲线。满足设计速度 30km/h 的城市支路设计标准。

表 2.1-2 本项目主要技术指标表

道路编号	道路等级	起点	终点	走向	长度 (m)	红线宽度 (m)	设计时速 (km/h)	备注
CR1 道路	次干路	天保大道 (已建)	龙马路 (已建)	南~北	1372.131	25	30	两侧各 10m 绿化带
CR2 道路	支路	华府大道 (已建)	CR1 道路	东~西	283.107	16	30	

CR10 道路	支路	环湖路 (在建)	剑南大道	东~西	298.816	20	30	
CR11 道路	支路	环湖路 (在建)	剑南大道	东~西	255.429	20	30	

2.1.1.4 工程建设现状

根据 2021 年 9 月下旬现场踏勘，工程计划于 2021 年 11 月开工建设，目前正在进行前期准备工作。

根据施工单位及业主介绍，本项目虽然占压耕地，但是由于周围很多项目在进行项目建设，占压耕地区域基本上被扰动破坏，可剥离表土较少，施工单位将会对剩余可剥离区域内，土质较好的区域进行剥离表土，用于后期绿化覆土。

根据现场情况，CR10 道路目前被附近项目的施工单位（中国五冶集团有限公司）临时占用作为施工道路，该区域全部进行了硬化处理，根据建设单位介绍，预计在施工后期（2022 年初），中国五冶集团有限公司利用结束后，交付本项目的施工单位进行施工，交付时由中国五冶集团有限公司将项目占地范围内的原有硬化地面进行破碎清理和外运。本项目施工单位在净地上进行管沟开挖和道路路基建设等。

根据现场情况，CR11 道路目前被奥园·半岛项目作为售楼部进场道路使用，该区域全部进行了硬化处理，根据建设单位介绍，预计在施工后期（2022 年初），奥园·半岛项目利用结束后，交付本项目的施工单位进行施工，交付时由奥园·半岛项目的施工单位将项目占地范围内的原有硬化地面进行破碎清理和外运。本项目施工单位在净地上进行管沟开挖和道路路基建设等。

根据现场情况，CR2 道路临近首开怡心湖项目，该项目由中铁二十二集团第三工程有限公司负责施工建设，在临近区域已有部分被开挖平整，并建立了临时的施工生产生活区。开挖边坡区域全部进行了密目网遮盖，因本项目即将进行建设，建设单位已通知其及时拆除临时施工生产生活区，其余未开挖区域多为荒地，目前长满杂草等，临近华府大道四段道路区域均进行了密目网遮盖。

根据现场情况，CR1 道路起点位于首开怡心湖项目旁，目前堆放该项目的各类建筑材料等，本项目建设单位已要求其及时清理。起点附近基本为施工空地等，存在明显的开挖边坡，边坡区域全部进行了密目网遮盖。中部大部分区域为荒地，长满杂草。有部分土质较好的耕地，施工单位将在施工后对该区域进行表土剥离。项目终点位于龙马路处，终点附近主要为鱼塘和环湖路项目施工单位的临时项目部等。

现场情况如下图 2.1-2 所示。

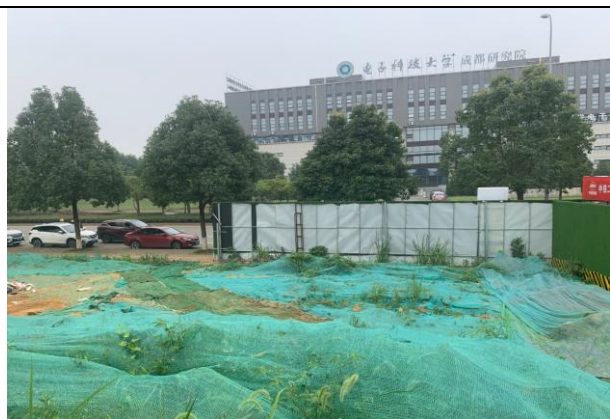


CR11 道路现状（作为奥园·半岛项目的售楼部入场道路）



CR10 道路现状（作为施工临时道路）





CR2 道路现状（部分被开挖作为施工临时生产生活区，临近道路全部进行了密目网遮盖）



拟建施工场地位置现状



CR1 道路起点现状（开挖边坡进行了临时遮盖，堆放有建筑材料等）



图 2.1-2 现场照片

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 平、横纵断面布置

2.1.2.1.1 平面布置

本次项目共建设 4 条道路，其中 CR1 道路和 CR2 道路相交，CR10 道路和 CR11 道路平行布置。

根据规划要求，本项目 CR1 道路设计全长 1372.131m，大致呈南北走向，起点与天保大道相交，终点与现状正公路相交，设置 2 处平曲线，最小圆曲线半径 400m，未设缓和曲线、不设超高；CR2 道路设计全长 283.107m，大致呈东西走向，起点与华府大道相交，终点与 CR1 道路相交，无平曲线；CR10 道路设计全长 298.816m，大致呈西东走向，起点与在建环湖路相交，终点与现状剑南大道相交，无平曲线；CR11 道路设计全长 255.429m，大致呈西东走向，起点与在建环湖路相交，终点与现状剑南大道相交，无平曲线。



图 2.1-3 道路平面布置图

2.1.2.1.2 横断面布置

本次道路标准横断面设计以交通量分析及预测为依据，参照《成都市公园城市街道一体化设计导则》，并根据双流区规委会的要求以及周边道路断面形式，综合考虑道路主要功能，沿线规划用地等情况，以及片区的长远发展，最终确定道路横断面如下。

1、16m 宽道路标准横断面（CR2）

16m = 3m（人行道）+ 10m（行车道）+ 3m（人行道）

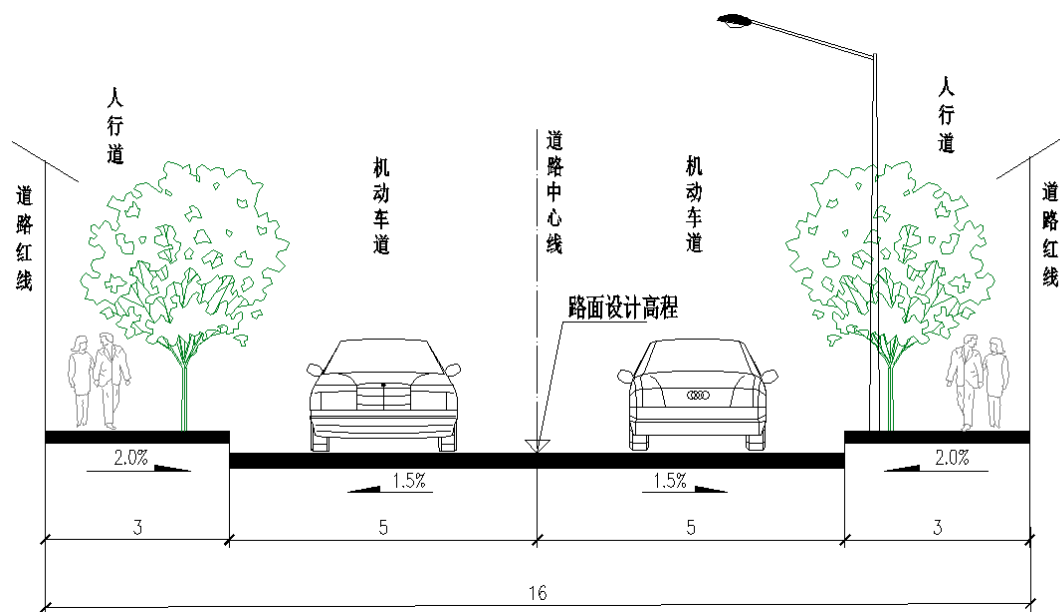


图 2.1-4 16m 宽道路标准横断面图

2、20m 宽道路标准横断面 (CR10 和 CR11)

20m = 3m (人行道) + 14m (行车道) + 3m (人行道)

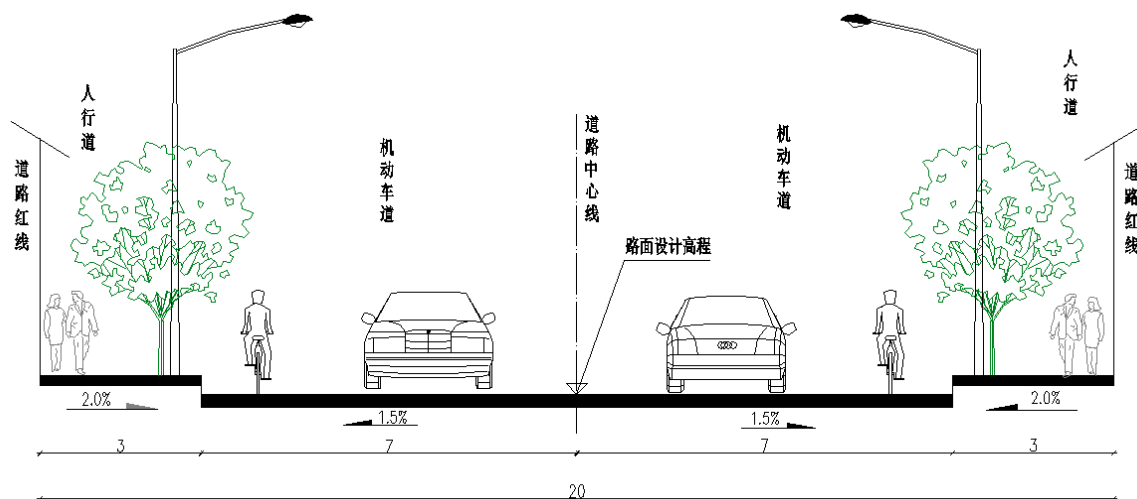


图 2.1-5 20m 宽道路标准横断面图

3、25m 宽道路标准横断面 (CR1)

红线 25m = 2m (骑游道) + 1.5m (绿化带) + 18m (机动车道) + 1.5m (绿化带) + 2m (骑游道)

绿线各 10m = 7m (绿带) + 2m (人行道) + 1m (骑游道)

其中：路拱形式采用折线形路拱，车行道为向外双面坡，横坡为 1.5%；人行道为向内单向坡，横坡 2.0%。

1、道路纵断面总体原则

- (1) 结合地形，随坡就势，避免大填大挖；
- (2) 与竖向规划相结合；
- (3) 满足与设计时速相对应控制纵断面指标；
- (4) 满足防洪、雨污水排放需求；
- (5) 现状道路高程；

本项目的控制因素主要有现状天保大道标高、华府大道标高、龙马路标高、剑南大道标高等、在建环湖路、在建地块（星月湖畔、中电熊猫）标高。

3、本次纵断设计以双流区道路竖向及地下管线综合规划为基础，综合考虑现状道路及怡心湖湖面高程、雨、污水排放及填挖方平衡，纵断面指标如下：

技术指标		单位	CR1 道路	CR2 道路	CR10 道路	CR11 道路
竖曲线交点数量		个	5	2	3	2
竖曲线最小半径	凸形	m	4600	2700	3000	/
	凹形	m	3000	/	3400	4500
最大纵坡		%	1.53	3	2.358	1.5
最小纵坡		%	0.447	1.5	0.3	0.3
最小坡长		m	150	240	95	201.365
竖曲线最小长度		m	90.376	40.475	40.807	54.002

注：道路设计高程为道路中心线处路面高程，本工程高程系为 1985 国家高程基准。

2.1.2.2 项目组成

本项目由各条路的路基工程、路面工程、给排水工程、绿化工程、附属工程（电力通信工程、交通安全设施）等组成。

2.1.2.2.1 路基工程

（1）路基设计原则及依据

路基设计严格遵照《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016年版）、《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）和《公路路基设计规范》的有关规定进行，考虑道路工程的地质条件以及周边开发的具体情况，次干路车行道路基回弹模量应达40MPa，支路车行道土基回弹模量 ≥ 30 MPa，方可修筑路面，否则应进行处理。

（2）一般路基设计

① 车行道土基的压实度及填料粒径要求见下表。

不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、有机土以及含生活垃圾的土做路基填料，对液限大于50%、塑性指数大于26、可溶盐含量大于5%、700℃有机质烧失量大于8%的土，未经技术处理不得用作路基填料。路基材料的强度CBR值及最大粒径应符合下表要求。

表 2.1-4 车行道土基压实度及填料粒径要求

填挖类型	路面底面以下深度(cm)	压实度(重型) (%)	填料最大粒径 (cm)	填料强度 CBR (%)
填方路基	0~30	≥ 95	10	6
	30~80	≥ 95	10	4
	80~150	≥ 94	15	3
	150 以下	≥ 92	15	2
零填及挖方路基	0~30	≥ 95	10	6
	30~80	≥ 95	10	4

② 人行道路基填料要求同上表，压实度不得低于93%。

（3）特殊路基设计

①根据地勘资料显示，路基挖方部分，除地表耕土、杂填土、素填土等软弱土层，不能作为筑路材料外，其余开挖土石满足要求时可使用；同时根据地勘报告，道路范围内的黏土不能满足道路路基回填模量及弯沉值要求，且道路所在区域的黏土具有弱膨胀性，大气影响急剧变化深度为1.35m，故对于一般路基进行如下加强处理：挖方路堑、填方路基车行道路面结构层以下0.8米（人行道为0.3米）均设置以砂砾石填筑的路床加强层。

②沟渠、洼地等局部软土、淤泥地段，需做换填处理，换填材料为砂砾石。

③车行道及人行道范围内种植土、杂填土必须全部清除，平均清除厚度0.6m。

④场地内的建渣、施工弃土等不良堆土挖除后，换填合格土，压实度需满足路基设计要求。

(4) 地铁区间段路基处理：

项目所含道路存在与地铁 5 号线相交情况，其中，C10 道路终点附近北侧部分设计道路位于怡心湖站盾构吊出孔上方，盾构完成后吊出孔即封堵；南侧位于 5 号线区间段上方，盾构顶距道路设计高程约 15m 左右；C11 道路终点附近位于地铁 5 号线区间段上方，盾构顶距道路设计高程约 15m 左右。目前，地铁 5 号线已投入运营，业主实施本项目前需将设计方案向相关主管单位报备，完善审批手续后才启动实施。

2、路基边坡

本工程路基边坡防护设计以安全、经济、实用、美观大方且施工方便为原则。以植物绿化等自然防护为主，采用喷播植草、挂三维网以及骨架护坡进行防护，边坡主要集中在 CR1 道路和 CR2 道路。

根据主体设计，边坡高度 $<2\text{m}$ 一般路段填方边坡防护，采用植草护坡； $2\text{m}\leq$ 边坡高度 $<4\text{m}$ 的一般路堤边坡防护，一般采用挂三维网喷播植草护坡；边坡高度 $\geq 4\text{m}$ 的填方边坡防护，挖方高度 $\geq 4\text{m}$ 的路堑边坡防护，一般采用菱形骨架护坡；鱼塘路段采用实体护坡和施工围堰。

当边坡高度小于 6 米时，填挖方边坡坡率均为 1:1.5，挖方路段设置 1m 宽碎落台。当边坡高度大于 6 米时，必须分级放坡并设置 2 米宽平台，填挖方边坡第一级边坡坡率为 1:1.5，第二级边坡坡率为 1:1.75，详见附图。

表 2.1-5 路基边坡防护工程量统计表

道路	护坡类型				
	植草 (m^2)	挂三维网喷播植草 (m^2)	菱形骨架护坡 (m^2)	实体护坡 (m^2)	施工围堰 (m)
CR2 道路	529.5	1377.6	370.5		
CR1 道路	1305.1	4451.6	13395.1	3200	470

2.1.2.2.2 路面工程

(1) 车行道路面结构

本项目位于双流区，高起点、高标准是其建设的基本要求，沥青路面具有行车振动小，噪音低，开放交通快，养护简便等诸多优点，故本次设计采用沥青混凝土路面，沥青混凝土路面设计采用双圆垂直均布荷载作用下的多层弹性连续体系理论，以设计弯沉值为路面整体刚度的设计标准，计算路面结构厚度，沥青混凝土路面设计采用以双轮组

单轴轴载 100KN 为标准轴载。

根据前期交通量分析，本项目为城市次干路交通等级为中型。根据《城镇道路路面设计规范》、《成都市城市道路沥青路面道路结构设计导则》，并结合本工程实际情况以及片区定位标准确定路面结构，具体见下表：

表 2.1-6 CR1 路面结构设计表

位置	路面结构	
车行道（总厚度 76.8cm）	上面层	4cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13
	黏层	PC-3 改性乳化沥青粘层 0.3~0.6L/m ²
	中面层	6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C
	黏层	PC-3 改性乳化沥青粘层 0.3~0.6L/m ²
	下面层	6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C
	封层	0.8cm 稀浆封层
	透层	PC-2 慢裂型阳离子乳化沥青 0.7~1.5L/m ²
	基层	20cm5%水泥稳定碎石
	基层	20cm4%水泥稳定碎石
	垫层	20cm 级配碎石

路面各结构层设计参数及验收弯沉见下表：

表 2.1-7 CR1 车行道各结构层设计参数及验收弯沉

材料名称	路床	级配碎石	4%水泥稳定碎石	5%水泥稳定碎石	AC-20C	AC-20C	SMA-13
厚度 (cm)	—	20	20	20	6	6	4
回弹模量 (MPa)	40	200	1400	1400	1200	1200	1400
劈裂强度 (MPa)	--	--	0.45	0.5	0.8	0.8	1.4
验收弯沉 (0.01m)	232.9	198.3	62.9	30.0	26.1	22.9	20.9

表 2.1-8 CR2、CR10、CR11（支路）道路路面结构设计表

位置	路面结构	
车行道 (总厚度 72.8cm)	上面层	5cm 改性沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13
	黏层	黏层沥青 0.3~0.6kg/m ²
	下面层	7cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C
	封层	0.8cm 稀浆封层
	透层	PC-2 慢裂型阳离子乳化沥青 0.7~1.5L/m ²
	基层	20cm5%水泥稳定碎石
	基层	20cm4%水泥稳定碎石
	底基层	20cm 级配碎石

路面各结构层设计参数及验收弯沉见下表：

表 2.1-9 CR2、CR10、CR11 道路车行道各结构层设计参数及验收弯沉

材料名称	路床	级配碎石	4%水泥稳定碎石	5%水泥稳定碎石	AC-20C	SMA-13
厚度 (cm)	—	20	20	20	7	5
回弹模量 (MPa)	30	200	1400	1400	1200	1400

材料名称	路床	级配碎石	4%水泥稳定碎石	5%水泥稳定碎石	AC-20C	SMA-13
劈裂强度 (MPa)	--	--	0.45	0.5	0.8	1.4
验收弯沉 (0.01m)	310.5	240	70.6	32.6	27.6	24.5

(2) 人行道路面结构

面 层：铺装样式详见景观设计 (5cm 厚)；

找平层：3cmM7.5 水泥砂浆；

基 层：20cm 10~20mm C20 透水砼基层；

垫 层：20cm 级配碎石垫层+防渗土工布；

人行道路面结构总厚度 48cm，人行道铺装砖颜色及材料要求均匀一致，铺设安装平顺、整齐，接缝宽度小于 3mm，铺装样式详见景观设计。人行道基层沿车行道方向，每隔 4m 设置横向接缝。

(3) 骑游道路面结构

面 层：8cm 5~8mm 粒径 C25 彩色透水整体路面；

基 层：20cm 10~20 mmC20 透水砼基层；

垫 层：20cm 级配碎石垫层+防渗土工布；

表 2.1-10 各道路人行道和车行道透水铺装统计表

道路	人行游步道透水路面 (m ²)	非机动车道彩色透水路面 (m ²)
CR1 道路	4928	9360
CR2 道路	96	
CR10 道路	116	
CR11 道路	77	
合计	5217	9360

2.1.2.2.3 绿化工程

根据主体设计，本项目 CR2、CR10 和 CR11 三条道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m；CR1 道路绿化主要为乔灌木的混合绿化，种植了乔木 1289 株，地被植物 14182m²，详见下表。

















根据主体设计，边坡防护植草面积共计 18540m²，主要包括植草护坡，挂三维网喷播植草护坡和菱形骨架护坡。经统计，本项目总绿化面积 34148m²。

表 2.1-11 各道路绿化面积统计表

项目分区	道路景观绿化	道路边坡绿化			合计 (m ²)
	乔灌木绿化 (m ²)	植草 (m ²)	挂三维网喷播植草 (m ²)	菱形骨架护坡 (绿化面积) (m ²)	
CR1 道路	15471	1305.10	4451.60	10583.47	31811.17

CR2 道路	51	529.50	1377.60	292.73	2250.83
CR10 道路	48				48
CR11 道路	38				38
合计	15608	1834.6	5829.2	10876.20	34148

表 2.1-12 CR1 道路绿化配置表

乔木配置表										
编号	图例	名称	拉丁学名	规格				单位	数量	备注
				胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	分枝点高度 (m)			
1		蓝花楸	Jacaranda mimosifolia D. Don	20	6-8	5-6	≥2.5	株	329	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
2		香樟	Cinnamomum camphora (L.) Presl.	25	5-6	3-4	≥2.5	株	80	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
3		枫香	Liquidambar formosana Hance	20	8-10	4-5	≥3	株	18	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
4		紫薇	Lagerstroemia indica L.	8	1.5-2	1.5-2	-	株	154	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
5		北美海棠	Malus spectabilis	10	2-3	2-3	≥1.5	株	115	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
6		香樟	Cinnamomum camphora (L.) Presl.	15	3-4	2-3.5	≥1.5	株	2	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
7		桂花	Osmanthus fragrans (Thunb.) Lour.	15	4-5	3-4	≥1.5	株	137	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
8		银杏	Ginkgo biloba L.	25	10-12	4-5	≥3	株	25	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
9		银杏	Ginkgo biloba L.	15	8-9	3-4	≥3	株	45	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
10		日本晚樱	Cerasus serrulata (Lindl.) G. Don ex London var. lannesiana (Carri.) Makino	10	3-4	3-4	≥1.5	株	128	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
11		丛生朴树	Celtis sinensis Pers.	地径50-60	10-12	4-6	≥3	株	22	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美 ≥5株/丛
12		美国红枫	Acer rubrum 'Red Maple'	15	5-6	4-5	≥2	株	14	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
13		碧桃	Amygdalus persica L. var. persica f. duplex Rehd.	12	4-5	3-4	-	株	12	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
14		山茶球	Camellia japonica L.	10	1.1-1.2	1.1-1.2	-	株	82	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
15		女贞球	Ligustrum lucidum	10	1.1-1.2	1.1-1.2	-	株	44	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美
16		黄连木	Pistacia chinensis Bunge	20	8-10	4-5	≥3	株	82	树干挺直, 全冠栽植, 冠幅饱满, 树形优美

地被植物配置表								
编号	名称	拉丁学名	规格			数量	单位	备注
			高度(m)	冠幅(m)	参考密度			
1	细叶芒	Miscanthus sinensis cv.	0.5	0.15-0.2	6-8株/㎡	370	平方米	株苗, 观赏性强, 10-15芽每株
2	蓝羊茅	Festuca glauca	0.3	0.2-0.3	6-8株/㎡	722	平方米	株苗, 观赏性强, 10-15芽每株
3	苔草	Carex spp.	0.15-0.2	0.3-0.4	12丛/㎡	204	平方米	株苗, 观赏性强
4	木春菊	Argyranthemum frutescens (L.) Sch.-Bip.	0.15-0.2	0.15-0.2	49株/㎡	829	平方米	株苗, 观赏性强
5	鼠尾草	Salvia japonica Thunb.	0.3-0.35	0.15-0.2	49株/㎡	404	平方米	株苗, 观赏性强
6	蜜糖草	Melinis nervigulmis	0.4-0.5	0.3-0.4	12丛/㎡	681	平方米	株苗, 观赏性强
7	金叶佛甲草	Sedum lineare Thunb.	0.05-0.1	0.1-0.15	64盆/㎡	1185	平方米	盆苗, 观赏性强, 6-8株每盆
8	狐尾天门冬	Asparagus densiflorus 'Myers'	0.1-0.15	0.1-0.15	100株/㎡	179	平方米	株苗, 观赏性强
9	鸭脚木	Schefflera octophylla (Lour.) Harms	0.2-0.25	0.2-0.25	36株/㎡	204	平方米	株苗, 观赏性强
10	紫穗狼尾草	Pennisetum orientale 'purple'	0.4-0.5	0.25-0.3	16丛/㎡	526	平方米	株苗, 观赏性强
11	西洋杜鹃	Rhododendron hybridum Ker Gawl.	0.15-0.2	0.15-0.2	49株/㎡	727	平方米	株苗, 观赏性强
12	石竹	Dianthus chinensis L.	0.1-0.15	0.1-0.15	100株/㎡	479	平方米	株苗, 观赏性强
13	龟甲冬青	Ilex crenata f. convexa (Makino) Rehder	0.2-0.25	0.15-0.2	49株/㎡	197	平方米	株苗, 观赏性强
14	金边阔叶麦冬	Liriope muscari (Deane.) L.H.Bailey	0.15-0.2	0.25-0.3	36株/㎡	425	平方米	株苗, 观赏性强, 8-10芽每株
15	小兔子狼尾草	Pennisetum alopecuroides cv. 'Little Bunny'	0.2-0.3	0.1-0.15	50株/㎡	263	平方米	株苗, 观赏性强
16	法国冬青	Viburnum odoratissimum Ker-Gawl. var. awabuki (K. Koch) Zabel ex Ruml.	1.8	0.2-0.25	10株/m	156	米	实生苗, 保留至少三级分支, 双排交错栽植
17	肾蕨	Nephrolepis auriculata (L.) Trimen	0.1-0.15	0.2-0.25	16丛/㎡	338	平方米	株苗, 观赏性强, 5-8株每丛
18	剪股颖	Agrostis matsumurae Hack. ex Honda	-	-	-	2685	平方米	铺草皮
19	金叶连翘	Forsythia koreana 'Sun Gold'	0.8-1	0.6-0.8	5株/㎡	3247	平方米	株苗, 观赏性强
20	矾根	Heuchera micrantha Douglas ex Lindl.	0.1-0.15	0.1-0.15	100株/㎡	361	平方米	株苗, 观赏性强

2.1.2.2.4 路基及边坡排水

根据主体设计和项目现场实际情况, 施工单位计划在 CR1 道路两侧的坡脚设置临时排水边沟, 在 CR2 的道路的左侧设置边沟; 道路边沟均采用梯形边沟, 边沟坡度为 1:1, 底宽 50cm, 顶宽 150cm, 内部采用 M7.5 砂浆抹面, 厚度为 3cm。边沟收集坡面水并顺地形排入附近雨水系统或沟渠。

根据边坡情况, 在边坡高度较高的区域设置截水沟, 截水沟采用深 50cm, 宽 40cm 的矩形排水沟, 排水沟渠壁和渠底均采用 30cm 厚的 M7.5 浆砌片石。

表 2.1-13 路基及边坡排水统计表

道路	边沟 (m)	顶截水沟 (m)
CR2 道路	297.25	134.25
CR1 道路	3205.9	1691

2.1.2.2.4 市政管道工程

1、管道布置

(1) 雨水管网

根据主体设计资料，CR1 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于西侧的绿化带下。雨水管收集路面、道路两侧地块雨水，以及转输上游雨水后分段排入大坝沟暗渠、C3 路规划雨水管道及 C5 路现状雨水管道内，管径为 d700~d1400，坡度控制在 0.001~0.012。

CR2 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。雨水管收集路面、道路两侧地块雨水排入 CR1 路面雨水管道内，管径为 d700~d800，坡度控制在 0.03。

CR10 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。由于道路北侧仅有星月湖畔小区，道路南侧仅有中电熊猫小区，本次雨水管道设计与两小区雨水对接。星月湖畔小区雨水排入 CR10 道路雨水管道内，中电熊猫小区雨水不排入 CR10 道路雨水管道内。因此 CR10 道路雨水管道只收集路面、道路北侧雨水后排入环湖路雨水管道内，只在星月湖畔小区雨水排出口处预留雨水检查井，管径为 d700~d800，坡度控制在 0.012。

CR11 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。根据规划，道路南侧为绿地，本次设计雨水管道只收集路面、道路北侧雨水后排入环湖路雨水管道内。管径为 d700~d800，坡度控制在 0.03。

(2) 污水管网

CR1 道路设计污水管为单侧布置，敷设于西侧的绿化带下。污水管道收集路面、道路两侧地块污水，以及转输上游污水后分段排入天保大道污水管道、C3 路规划污水管道及 C5 路现状污水管道内。管径为 d600，坡度控制在 0.001~0.015。

CR2 道路设计污水管为单侧布置，敷设于北侧的车行道下。污水管道收集路面、道路两侧地块雨水排入 CR1 路面污水管道内，管径为 d600，坡度控制在 0.03。

CR10 道路北侧仅有星月湖畔小区，南侧仅有中电熊猫小区。中电熊猫小区污水不排入 CR10 道路污水管道内，星月湖畔小区污水排入 CR10 道路污水管道内，管径为 d600，坡度控制在 0.005。

CR11 道路设计污水管为单侧布置，敷设于北侧车行道下。南侧仅有中电熊猫小区。中电熊猫小区污水不排入 CR10 道路污水管道内，星月湖畔小区污水排入 CR10 道路污水管道内，管径为 d600，坡度控制在 0.005。根据规划，道路南侧为绿地，本次设计污水管道只收集路面、道路北侧污水后排入环湖路污水管道内。由于道路北侧仅有中电熊猫小区，只在小区污水排出口处预留污水检查井。污水管径为 d600，坡度控制在 0.003。

本项目排水示意图如下图 2.1-5 所示。



图 2.1-7 排水示意图

2、管材

雨污水管采用 II 级钢筋混凝土承插管。钢筋混凝土管材应符合国家标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）相关规定。

3、管道基础

车行道内雨污水管基础及沟槽回填均采用级配碎石。人行道内雨污水管采用 120° 级配碎石基础，采用现浇 C25 砼满包加固。排水管道地基处理应满足排水管道对压实度和承载力的要求，且应同时满足道路工程的要求，尽量减小不均匀沉降。填方路段雨水管应按道路密实度要求回填至管顶以上 0.5m 后，污水管应按道路密实度要求回填至管顶以上 1.5m 后再开挖管槽施工管道；管道施工回填压实后，再分层回填压实至设计路面高程。

根据主体设计，本项目雨水管管道埋深 1.20m，污水管道埋深约 2.20m，沟槽开挖坡比约 1:0.5~1:1。

4、附属构筑物

(1) 检查井

雨水管平均每隔 30 米设一个检查井，共设 103 个；污水管平均每隔 40 米设一个检查井，共设 77 个，检查井采用钢筋砼检查井。本次施工范围内所有雨、污水检查井均应设置防坠落安全网。检查井具体做法详见国家建筑标准设计图集 06MS201-3《排水检查井》。

排水检查井井壁要求内外抹面至顶，内设球墨铸铁踏步，踏步做法详见《国标》06MS201-6-14，安装详《井盖及踏步》06MS201-6-17。

检查井井盖采用球墨铸铁“五防”井盖，其技术要求参照国家标准《检查井盖》（GB/T23858-2009）。车行道下的井盖选用不应低于第四组（D400），非车行道下的井盖选用不应低于第二组（B125），井盖承载能力应符合《检查井盖》标准的规定。所有检查井顶部均设置预制钢筋砼盖板，盖板预留有井座孔洞，实际实施时，预留井座的孔洞尺寸需要根据订货井座的尺寸进行调整。井盖的安装放置应做到井盖上文字与路沿石平行或垂直，不得随意斜向安装或放置；矩形井框的设置应与路沿石平行或垂直；除特殊要求外，井盖颜色一律应与车行道或人行道相协调或一致；车行道检查井井盖顶部与井框周边路面高差控制在±5mm 以内。

（2）雨水口

雨水口根据雨水检查井位置确定，采用偏沟式单蓖雨水口，共设 160 个雨水口。雨水口连接管采用 DN300 和 DN 400 钢筋混凝土管，采用 360° C25 砼进行包裹，坡度不小于 1%，坡向雨水检查井。在道路凹曲线段布置雨水口时必须设在最低处，施工中应根据实际情况合理调整。

在道路凹曲线段布置雨水口时必须设在最低处，施工中应根据实际情况合理调整。

（3）管涵

怡心湖 C 片区综合开发一期工程 CR1 道路两侧地块部分已经开发，其片区雨水经过市政管网汇入下游排洪沟渠，其余未开发地块现状存在多处鱼塘，为保证道路施工过程中鱼塘正常运行，本次设计预留 5 处 1.2m 临时圆管涵，在后期地块开发完成后，圆管涵废除。

本项目圆管涵如下：

桩号 CR1-K1+042 为圆管涵，孔径 $2\phi 1.2\text{m}$ ，涵洞轴线与路中线夹角为 55 度；

桩号 CR1-K1+080 为圆管涵，孔径 $\phi 1.2\text{m}$ ，涵洞轴线与路中线夹角为 90 度；

桩号 CR1-K1+180 为圆管涵，孔径 $\phi 1.2\text{m}$ ，涵洞轴线与路中线夹角为 90 度；

桩号 CR1-K1+260 为圆管涵，孔径 $\phi 1.2\text{m}$ ，涵洞轴线与路中线夹角为 90 度；

桩号 CR1-K1+344 为圆管涵,孔径 $\phi 1.2\text{m}$,涵洞轴线与路中线夹角为 90 度。

表 2.1-14 各道路设计雨水管网统计表

道路	雨水管								雨水口 (口)	雨水检查 井(口)	临时园管 涵(处)
	d300	d400	d700	d800	d1000	d1200	d1400	小计			
CR1		1250	820	255	390	160	470	3345		76	5
CR2		130	113	150				393	22	11	
CR10	160		91	155				406	19	9	
CR11			56	139				195	17	7	

2.1.2.2.5 附属工程

一、路缘石

道路人行道路缘石统一采用芝麻灰光面花岗石路缘石,人行道路缘石高出车行道 20cm,尺寸为 15(宽)×35(高)×100(50)cm(长)。人行道路缘石采用花岗岩颜色及材料要求均匀一致,饱和抗压强度 $\geq 80\text{MPa}$,铺设安装平顺、整齐,接缝宽度小于 3mm,外露面加工精度为二级光。弯道应圆顺,无折角,顶面平整无错开。

二、缘石坡道

人行道、人行横道、渠化岛等被立缘石断开的地方均应设置无障碍坡道。缘石坡道设置应与大型公共建筑的无障碍设置相协调。

缘石坡道分三面坡和单面坡两种,在条件允许时宜采用全宽式单面坡缘石坡道。三面坡缘石坡道正面坡道宽度不应小于 1.2m,各面坡度不应大于 1:12。设在道路转角处的单面坡缘石坡道上口宽不宜小于 2m,坡度不应大于 1:20。无障碍设施材质同人行道。

三、盲道

指引残疾人向前行走的盲道应为条形的行进盲道,在盲道的起点、终点及拐弯处应设圆点形的提示盲道。盲道应连续,中途不得有电杆、拉线、树木等障碍物,并应避免开井盖。行进盲道应设在距离围墙、花台、绿化带、树池边缘 0.25-0.5m 处,其宽度为 0.3m。在人行道中有台阶、坡道和障碍物时应设提示盲道,在车行道边、广场入口、候车站台应设提示盲道,站台的提示盲道长度宜为 4-6m。盲道宜避开地下管线井盖铺设。若不能避开井盖,则井盖必须与盲道齐平。

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织

2.2.1.1 施工机构

本项目施行“四制”,即建设项目法人制、招投标制、施工监理制、项目合同管理制

等制度。

针对本项目建设，项目业主成立了项目组，专门负责项目建设工作。设置了工程部、设备材料部、资金管理部、办公室等相关部门对项目进行管理和协调。其中工程部主要负责设计院、施工、监理之间的工作协调，确保工程质量好进度快；设备材料部按照工程计划进度，编制设备招投标计划，做好与采购办、招标公司等的工作；资金管理部强化建设项目的资金管理，严格按照《基本建设财务管理规定》进行核算和管理，严格资金支付程序；办公室负责协调处理日常政务工作，做好督查和信息沟通工作。

2.2.1.2 施工管理

本项目采取整体设计、统一组织并分序施工方式进行建设。施工队伍通过了招投标方式，在省内外竞争，择优选择了有能力承担本工程的专业施工企业。工程所需的机械设备由中标企业自行解决。本工程地处成都市双流区，劳动力资源丰富，故本工程人员需求已在成都市境内解决。

2.2.1.3 施工条件

1、主要材料供应

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、砖块、石块、石板及其它建筑材料，按工程计划购买，临时堆放在规划的施工场地。所需材料均从附近具有合法手续的砂石料场购买，材料运输过程中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

项目区已覆盖有市政供水管网，市政供水水源充足、水质优良。项目区周围道路有市政自来水管网（施工用水从天保大道市政供水管网接入），本项目施工期采用地面铺设塑料管接入施工场地，基本不对地面产生扰动。在项目建设过程中，应定期对项目区进行洒水，以减少因施工产生的扬尘对周边环境造成污染。

(2) 施工排水

该项目共有四条道路，每条道路均与已建的市政道路连通，施工期间直接就进排入已建市政道路的雨、污水管网，施工期的雨、污水经初步沉淀后排入市政雨、污水管网。

(3) 施工供电

项目区施工用从就近的市政供电线路接入，由 0.4kV 电力线输送至各用电区，本项目施工时设置 2 台 500KW（400V/220V）柴油发电机组作自备应急电源，2 台机组分别

单独运行。

(4) 施工通讯

项目区中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件较好。

3、施工交通运输

项目区周围有市政道路，根据现场情况，目前仅在 CR1 道路起点设置一个出入口，交通便利。

2.2.2 施工布置

1、施工场地

根据现场调查和项目实际情况，建设单位计划将施工生产生活区设置在 CR1 道路起点处，临近天保大道，占地面积约 0.21hm^2 。主要用于布设施工项目部、生产区等，项目部采用活动板房的形式，设置的施工场地适用于整个项目，满足项目需求。占地范围为已建设的道路连接处，占地区域全部进行了硬化，属于临时占地，建设单位拟在建设期实施洗车槽和临时排水沟、沉砂池等措施，方便施工场地雨水排导，雨水经排水沟收集排入沉砂池中，抽排至施工场地下已建设的雨水管网中，后期将板房和临时措施拆除后将对该区域进行道路恢复。



图 2.2-1 拟建设施工项目部区域现状

2、临时堆土场

根据施工单位介绍，项目区大部分已被占用或其他项目建设堆放土，仅 CR1 南侧区域有部分耕地和林地等未被破坏，可进行表土剥离，建设单位计划在建设工程中对该区域表土等进行剥离保护，预计可剥离表土约 0.39万 m^3 ，剥离后考虑在路基用地界内侧至边坡坡脚区域临时堆放，平行于道路线型堆放，堆高不超过 2m ，堆放区占地宽度 $2.0\sim 3.0\text{m}$ ，边坡比 $1:1.5$ ，规划表土临时堆放面积 0.20hm^2 ，在边坡建设完成后，方便

回覆至边坡绿化内。施工期间进行临时遮盖，基本不会对主体施工造成影响。

路基开挖的土石方临时堆放在路基开挖周围，就近回填，均在占地范围内，不新增占地，也不集中堆放。

3、洗车场与配套沉淀池

为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城市环境造成的影响，满足文明施工要求，主体工程在车辆驶出项目区之前的施工出入口设置洗车场，将轮胎上的泥土洗净，避免对城市道路带来污染。根据现场情况及业主介绍，拟将洗车槽、沉淀池布设在道路起点处。

2.2.3 施工工艺

2.2.3.1 路基工程

路基施工以机械施工为主，适当辅以人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。防护工程施工与路基施工平行交叉进行，影响路基稳定的防护工程先于路基施工，病害防治工程可根据具体情况与路基施工并行或滞后，路堑边坡防护工程、护面工程滞后于路基施工。

根据本工程路基施工特点，共分为路基土石方、路基排水、路基防护 3 部分。

(1) 路基土石方

开工前，做好施工现场的场地清理工作，及时清除垃圾、杂草等，拆除公路范围内的建筑、障碍物及设施。

路基土石方建议采用机械为主，人工为辅助的方式施工，挖方路段在核实其长度和工程数量的条件下，尽量布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方路堤或弃于弃土场，机械化程度比较高的队伍，也可采用铲运机进行连续挖运作业。填方工程则以装载机或推土机配以人工找平，碾压密实，作业中应根据具体的情况注意调整各种机械的配套，避免出现窝工现象。

路基开挖采用大型土石方机械和专用筑路机械联合配套，实施钻孔，爆破开挖、机推、机装、自卸卡车运卸、“一条龙”式作业。

①土方禁止用爆破法施工，采用机械按混合式开挖法施工，即先沿纵向挖通道，然后沿横向坡面挖掘，以增加开挖作业面。在土方开挖过程中，为防止雨水淤积，应使开挖出来的路段在纵断面上形成 0.5% 的纵坡。在横断面上，每开挖一层，都要在断面两侧大致形成边沟模样，开挖至设计标高附近时，应注意控制好开挖深度，不得超挖。

②石方实施机械钻孔、爆破、推土机集堆、机械装车、自卸卡车运输至填方区。开

挖爆破方式采用阶梯分层爆破，水平推进。在侧向有临空面的情况下，用控制抵抗线和药量的方法，进行光面爆破，使之能成为一个光滑平整的边坡。在没有临空面和最小抵抗线的情况下，用控制药量的方法，预先炸出一条裂缝，使拟炸体与山体分开，然后用定向爆破的方法，使开炸出来的石方抛向预定的一侧，如果自然坡度较缓，可先用钢钎炮切脚，以形成定向爆的条件即单侧临空面。炸出来的石方经处理后用装卸机和自卸重汽车运至填方路段。石方爆破要严格按爆破操作规程，提前一周至半个月将爆破方案提交监理工程师审查。爆破时应严格控制药量，加强安全防范措施，提前张贴公告，设立警戒线和警戒人员。在雷雨、浓雾及黑夜不得进行爆破物品的领收工作，更不得进行爆破作业。同时，要加强爆破物品的管理工作，爆破施工中，应及时疏散危险区内人员、机具设备和车辆等。对不能撤离的建筑物和设备要给予有效的保护。开挖土石方应避免超挖，土方边坡应预留 20—30cm 厚度，待后期使用人工刷修边坡，以保边坡平整美观。石方边坡的 2—3m 范围内应采用小型“弱松动”爆破法，辅以人工刷修边坡，以避免造成边坡破碎、失稳、塌陷。

（2）路基排水及防护工程

全线排水工程均采用圬工结构；路基防护、支挡工程则分为绿化生态防护或圬工两类。砌体等圬工结构的施工工艺以比较成熟，施工可采用人工砌筑，施工人员应在技术人员的指导下，按照现行的各项施工技术规范进行施工，在施工人员充分的条件下，全线可多工点同时开工确保工期。而坡面的绿化生态防护系统其施工工艺比较复杂，其施工应必须由专业的施工队伍承担并要求其在本地区有相关工程施工的成功经验，并与土建施工紧密衔接和配合。

2.2.3.2 路面工程

为确保路面工程的平整度和质量，路面各结构层全部由专业队伍承担，垫层的级配碎石用自卸汽车直接从料场运至摊铺现场摊铺，采用机械配料、摊铺的方法施工，用压路机进行碾压，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型；各种拌和材料直接外购。

2.2.3.3 管线工程

本项目的排水工程主要为敷设排水管网。

填方路段，路基回填并压实，到达一定填方高程并压实后，进行污水管道的沟槽开挖及回填，继续路基回填并压实，到达一定填方高程并压实后，进行雨水管道的沟槽开

挖及回填，之后继续路基回填等施工工序。

排水管道施工顺序按先下游，后上游原则进行；施工时遇到管道平面及高程发生矛盾时，应按“小管让大管，压力管让重力管”的原则现场调整；沟槽开挖边坡最陡值根据不同土质按 0.1-1.5 控制；沟槽在填方地段或沟槽超挖的，管道基础以下必须分层夯实回填，密实度不小于 90%。排水管施工总体按“沟槽开挖→基础浇筑→管道安装→闭水试验→沟槽回填”的施工流程进行。

管道沟槽开挖采用机械和人工结合的方法施工。为防止扰动槽底土层，机械挖除控制在距槽底土基标高 20~30cm 处采用人工挖土、修整槽底。为保证槽底土的强度和稳定，施工时不得超挖，也不能扰动；当发生超挖或扰动时，必须按规程进行地基处理。

管道回填土时，为防止管道中心线位移或损坏管道，应用人工先在管子周围填土夯实，并应在管道两边同时进行，直至管顶 0.5m 以上时，在不损坏管道的情况下，方可采用蛙式打夯机夯实，机械施工碾压不到的填土部位，应配合人工推土填充，用蛙式或柴油打夯机分层夯打密实。

2.2.3.4 绿化工程

本项目绿化工程为边坡绿化和人行道树池。本项目乔木为带土球移栽，土壤干燥时，挖掘前先灌水有利于挖掘和带土球。小土球装入塑料袋裹紧，大土球用草绳缠绕或用木板固定。储运过程为防止土球干裂破碎，注意洒水保湿，用苫布或草帘遮盖，避免剧烈震动和风吹日晒。埋植时要在保持土球完整的情况下，去除不易分解腐烂的包装物，不要直接踩踏或用硬物击打土球，封土从四周夯实，然后用植物移栽成活液根部浇灌。

喷播植草的工序为：坡面修整—覆土—液力喷播—养护。进行喷播绿化的重要设备为喷播机。首先在罐中加入水，然后加入种子、肥料等，充分搅拌后可喷播。喷播前应对坡面进行处理，适当地平整坪床，清除大的石块、树根、塑料等杂物。喷播前最好能喷足底水，以保证植物生长。喷播后，应覆盖遮阳网或无纺布，以便更好地防风、遮荫和保湿。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 8.24hm²，永久占地 8.03hm²，其中路基工程占地 7.13hm²，边坡工程占地 0.90hm²；新增临时占地 0.21hm²，为施工场地占地。项目原始占地类型为其他土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地。工程用地情况一览表如下表 2.3-1 所示。

1、CR1 道路占地

根据主体设计，CR1 道路占地面积为 6.70hm^2 ，其中永久占地为 6.70hm^2 ，主要为道路路基占地和道路边坡占地，其中路基工程占地 5.85hm^2 ，边坡工程占地 0.85hm^2 ，占地类型为其他土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地，其中水域及水利设施用地均为鱼塘。

2、CR2 道路占地

根据主体设计，CR2 道路占地面积为 0.41hm^2 ，均为永久占地，主要为道路路基占地和道路边坡占地，其中路基工程占地 0.36hm^2 ，边坡工程占地 0.05hm^2 ，占地类型为其他土地。

3、CR10 道路占地

根据主体设计，CR10 道路占地面积为 0.50hm^2 ，均为永久占地，主要为道路路基占地，目前作为其他项目的施工道路。

4、CR11 道路占地

根据主体设计，CR11 道路占地面积为 0.42hm^2 ，均为永久占地，主要为道路路基占地，目前作为其他项目的施工道路及道路绿化。

5、施工场地

根据现场调查和项目实际情况，建设单位计划将施工生产生活区设置在 CR1 起点处，临近天保大道，占地面积约 0.21hm^2 。主要用于布设施工项目部、生产区等，项目部采用活动板房的形式，设置的施工场地用于整个项目，满足项目需求。占地范围为已建设的道路连接处，占地区域全部进行了硬化，属于临时占地。

具体占地类型情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积及占地类型统计表 单位 hm^2

项目组成		占地类型					小计	备注
		耕地	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地（鱼塘）	其他土地		
CR1 道路区	路基工程	1.26	0.18	0.08	0.94	3.39	5.85	已永久占地
	边坡工程	0.04	0.05		0.25	0.51	0.85	
CR2 道路区	路基工程					0.36	0.36	
	边坡工程					0.05	0.05	
CR10 道路区	路基工程					0.5	0.5	
CR11 道路区	路基工程					0.42	0.42	
施工场地				0.21			0.21	临时占地
合计		1.30	0.23	0.29	1.19	5.23	8.24	

2.4 工程土石方量及流向分析

2.4.1 表土剥离及绿化覆土

根据现场调查和主体设计资料，本项目原始地貌存在大部分其他土地，主要是周围很多项目在进行项目建设，导致本项目地面多被扰动破坏，表面多为施工堆放的杂填土，多为砖块、碎石、砼块等，仅 CR1 道路南侧的耕地表层土未被破坏，本次施工期间仅对 CR1 南侧未被破坏的耕地区域 1.30hm^2 进行表土剥离，计划平均剥离表土厚度为 30cm ，共计可剥离表土约 0.39万 m^3 。

根据主体设计，本工程边坡喷播植草面积 18540m^2 ，表土回铺厚度约 10cm ，绿化覆土量约 0.19万 m^3 。本项目道路树池和设计景观绿化面积共计 15608m^2 ，表土回铺厚度约 50cm ，需绿化覆土量为 0.78万 m^3 。因此，本项目绿化覆土量为 0.97万 m^3 ，剥离表土不够回覆，绿化措施实施前边坡和部分景观绿化覆土采用前期开挖表土，不足表土计划从园林公司购入。

表 2.4-1 表土回覆情况统计表

项目分区	景观绿化		边坡喷播植草	
	面积 (m^2)	覆土量 (m^3)	面积 (m^2)	覆土量 (m^3)
CR1 道路区	15471	7735	16340.17	1634
CR2 道路区	51	26	2199.83	220
CR10 道路区	48	24		
CR11 道路区	38	19		
合计	15608	7804		1854

表 2.4-2 表土剥离平衡分析表

项目分区	景观绿化			边坡喷播植草	
	剥离厚度 (m)	面积 (hm^2)	覆土量 (万 m^3)	回覆表土数量 (m^3)	表土来源
CR1 道路区	0.3	1.30	0.39	9369	部分未剥离表土，部分从园林公司购入
CR2 道路区				246	从园林公司购入
CR10 道路区				24	
CR11 道路区				19	
合计			0.39	9658	

2.4.2 主体工程

2.4.2.1 CR1 道路区

1、路基工程

根据主体设计，CR1 道路全线路基土石方开挖量为 40.39万 m^3 (含清表 0.39万 m^3)，填方量为 2.57万 m^3 ，产生余方 37.43万 m^3 。土石方统计表详见表 2.4-2。

表 2.4-2 CR1 分段土石方统计表

桩号	填方面积	挖方面积	填方 (m ³)	挖方 (m ³)
K0+060~K0+160	10.755	1423.259	29.468	65683.558
K0+160~K0+340	72.465	3102.724	56.364	93783.453
K0+340~K0+440	85.974	1771.583	66.372	66943.256
K0+440~K0+640	46.264	26.453	106.455	54546.544
K0+640~K0+820	1169.196	570.115	9123.132	8345.443
K0+820~K0+960	55.804	1458.902	3356.465	54557.452
K0+960~K1+160	55.796	2106.673	1035.454	55432.546
K1+160~K1+300	655.627	204.147	5436.454	3534.454
K1+300~K1+380	559.545	75.326	6453.342	1045.213
合计	2711.426	10739.182	25663.506	403871.919

2、管道工程

根据主体设计资料，CR1 需开挖燃气、通信、污水、电力和给水管网等，地下埋深在 1.8~4.44m 之间，其中给水管布设在道路西侧，埋深约 1.8m 左右，管径采用 DN600，管长约 1.3km。排水管布设在道路西侧，埋深约 4.44m 左右，管径为 d700~d1400，坡度控制在 0.001~0.012，管长约 3345m。污水管布设在道路西侧，埋深约 3.5m 左右，管径采用 d500~d600，管长约 1810m，管道开挖土石方全部用于周围和底部弃填。

经计算，管道敷设过程中土石方开挖量为 2.34 万 m³，回填量 2.34 万 m³。

3、特殊路段土石方

由于项目南侧占地涉及水域及水利设施用地（鱼塘），据地勘资料，池塘区域局部有淤泥，为满足地基承载力要求需进行换填，换填厚度约 1.5m，换填面积约 1.19hm²，共计开挖淤泥约 1.79 万 m³，开挖后淤泥将就近对堆放至设计道路占地一侧晾晒，晾晒期间将对淤泥进行环保消毒；经查阅相关资料，淤泥晒干之后的体积约为之前的 30%，即换填的淤泥固化后约为 1.25 万 m³（淤泥方量按固化后计算），固化后的淤泥与其他区域开挖多余土石方一同运至成都多泰生态有限公司管理的壑上梨源项目综合利用。

2.4.2.2 CR2 道路区

1、路基工程

根据主体设计，CR2 道路全线路基土石方开挖量为 0.73 万 m³，填方量为 0.58 万 m³，产生余方 0.15 万 m³。土石方统计表详见表 2.4-3。

表 2.4-3 CR2 分段土石方统计表

桩号	填方面积	挖方面积	填方 (m ³)	挖方 (m ³)
K0+000~K0+019.5	1.141	11.641	33.367	211.394
K0+019.5~K0+020	2.282	10.04	1.098	5.253
K0+020~K0+040	2.108	10.974	21.175	356.197
K0+040~K0+060	0.009	24.646	43.839	687.139
K0+060~K0+080	4.375	44.068	67.452	993.906

K0+080~K0+100	2.37	55.323	38.603	978.328
K0+100~K0+120	1.49	42.51	28.171	804.198
K0+120~K0+140	1.327	37.91	18.9	781.428
K0+140~K0+160	0.563	40.233	70.853	644.613
K0+160~K0+180	6.522	24.228	553.44	253.127
K0+180~K0+200	48.822	1.085	1381.737	27.423
K0+220~K0+240	87.971	1.658	1773.227	27.423
K0+240~K0+260	55.07	1.436	1400.402	28.129
K0+260~K0+280	2.014	47.673	196.632	6.976
K0+280~K0+283.107	1.081	51.34	195.782	1478.779
合计	217.145	404.765	5824.678	7284.313

2、管道工程

根据主体设计资料，CR2 需开挖燃气、通信、污水、电力和给水管网等，地下埋深在 1.5~3.2m 之间，其中给水管布设在道路西侧，埋深约 1.5m 左右，管径采用 DN600，管长约 0.23km。排水管布设在道路西侧，埋深约 2.38m 左右，管径为 d400~d800，坡度控制在 0.03，管长约 393m。污水管布设在道路南侧，埋深约 3.2m 左右，管径采用 d600，管长约 198m，管道开挖土石方全部用于周围和底部弃填。

经计算，管道敷设过程中土石方开挖量为 0.38 万 m³，回填量 0.38 万 m³。

2.4.2.3 CR10 道路区

1、路基路面工程

CR10 道路目前被附近项目的施工单位（中国五冶集团有限公司）临时占用作为施工道路。施工结束后本项目占地范围内的硬化道路等全部会进行拆除，并将项目区平整至设计标高，本项目施工时，仅需按设计标高，对局部区域进行简单修正，基本无土石方开挖。

2、管道工程

根据主体设计资料，CR2 道路需开挖燃气、通信、污水、电力和给水管网等，地下埋深在 1.5~3.5m 之间，其中给水管布设在道路西侧，埋深约 1.5m 左右，管径采用 DN300，管长约 0.3km。排水管布设在道路西侧，埋深约 2.44m 左右，管径为 d700~d800，坡度控制在 0.012，管长约 406m。污水管布设在道路南侧，埋深约 3.5m 左右，管径采用 d600，管长约 223m，管道开挖土石方全部用于周围和底部弃填。

经计算，管道敷设过程中土石方开挖量为 0.45 万 m³，回填量 0.45 万 m³。

2.4.2.4 CR11 道路区

1、路基工程

CR11 道路目前被奥园·半岛项目作为售楼部进场道路使用，该区域全部进行了硬

化处理，根据建设单位介绍，预计在施工后期（2022 年初），奥园·半岛项目利用结束后，交付本项目的施工单位进行施工，交付时由奥园·半岛项目的施工单位将项目占地范围内的原有硬化地面进行破碎清理和外运。本项目施工时，仅需按设计标高，对局部区域进行简单修正，基本无土石方开挖。

2、管道工程

根据主体设计资料，CR2 道路需开挖燃气、通信、污水、电力和给水管网等，地下埋深在 1.5~3.1m 之间，其中给水管布设在道路西侧，埋深约 1.5m 左右，管径采用 DN300，管长约 0.21km。排水管布设在道路西侧，埋深约 2.49m 左右，管径为 d700~d800，坡度控制在 0.03，管长约 195m。污水管布设在道路南侧，埋深约 3.1m 左右，管径采用 d600，管长约 175m，管道开挖土石方全部用于周围和底部弃填。

经计算，管道敷设过程中土石方开挖量为 0.42 万 m^3 ，回填量 0.42 万 m^3 。

2.4.2.5 施工场地区

根据项目实际情况，拟建施工场地区作为道路连接处，已进行了硬化建设，临时占用期间仅在地上设置临时活动板房，不涉及土石方开挖。故施工场地区无土石方挖填。

2.4.3 土石方平衡分析

经初步估算，本项目土石方开挖总量为 44.71 万 m^3 （含表土剥离 0.39 万 m^3 ，淤泥 1.25 万 m^3 ），回填总量为 7.71 万 m^3 （含绿化覆土 0.97 万 m^3 ），外购表土 0.58 万 m^3 ，产生余方 37.58 万 m^3 （含淤泥 1.25 万 m^3 ），运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨塬项目综合利用。土石方量平衡详见表 2.4-4，项目土石方流向见图 2.4-1。

表 2.4-4 工程土石方量平衡表 单位: 万 m³

项目组成		开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
CR1 道路区	路基	0.39	38.75	39.14		2.57	2.57			0.39				36.18	多余土石方由成都正鑫德物流有限公司运至垄上梨源项目综合利用
	管道		2.34	2.34		2.34	2.34								
	绿化				0.94			0.39				0.55			
	淤泥		1.25	1.25										1.25	
	小计	0.39	42.34	42.73	0.94	4.91	5.85	0.39	0	0.39	0	0.55		37.43	
CR2 道路区	路基		0.73	0.73		0.58	0.58							0.15	
	管道		0.38	0.38		0.38	0.38								
	绿化				0.02							0.02			
	小计	0	1.11	1.11	0.02	0.96	0.96					0.02		0.15	
CR10 道路区	管道		0.45	0.45		0.45	0.45								
	绿化				0							0			
	小计	0	0.45	0.45	0	0.45	0.45					0			
CR11 道路区	管道		0.42	0.42		0.42	0.42								
	绿化				0							0			
	小计	0	0.42	0.42	0	0.42	0.42					0			
合计		0.39	44.32	44.71	0.97	6.74	7.71	0.39	0	0.39	0	0.58	0	37.58	

注: 1.表中土石方除标明为松方外, 其余均为自然方。 2.各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+综合利用+弃方”进行校核, 3.由于 CR10 和 CR11 回覆表土较少仅几十方, 土石方平衡总计中按 0.97 万 m³ 计算。3、淤泥方量按固化后的方量计算。具体可参考 2.4-1。

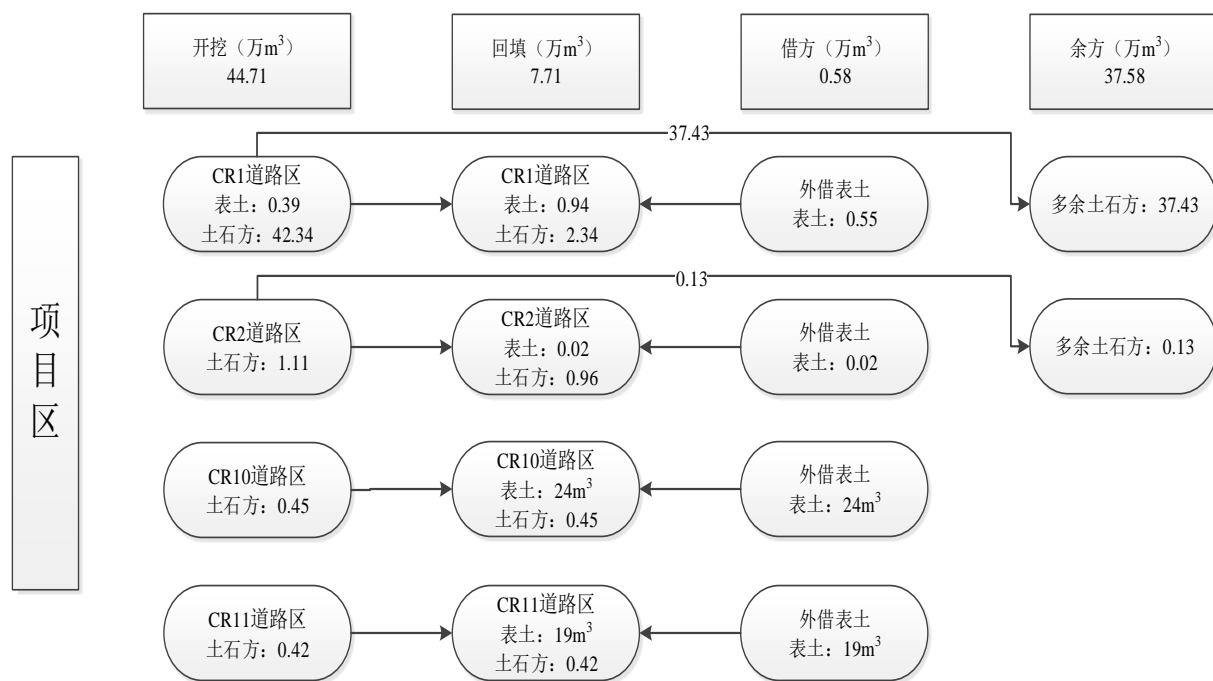


图 2.4-1 项目建设期土石方流向框图（含表土）

2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

根据现场踏勘及主体设计，项目占地区域无居民住宅，不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

根据现场勘查，工程计划于 2021 年 11 月动工，于 2022 年 12 月完工，工期为 14 个月。项目建设进度分别包括施工准备、路基、管线工程、路面工程、绿化工程、附属设施安装调试、竣工验收等几部分。

表 2.6-1 项目建设进度计划表

项目内容	2021 年	2022 年					
	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
施工准备、场地清理	——						
路基工程	——	——	——	——	——	——	——
管线工程		——	——			——	——
路面工程			——	——		——	——
绿化工程						——	——
附属工程						——	——
竣工验收							——

杂填土：杂色，稍湿-湿，结构松散，主要以碎砖、瓦块、砼等建筑垃圾组成，硬杂质含量 20~30%。该层遍布于地表，层厚 0.50~1.90m。主要为人类活动（修建房屋、拆除房室）形成，其堆积年限为 1-8 年。未完成自重固结。

（2）第四系上更新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

粉质黏土：灰黄、浅黄色，湿，可塑。可见铁锰质结核，局部含粉土团块，无摇振反应，干强度中高，韧性较好，绝大部分场地分布较，在局部地段（3、4、26 孔）缺失，层厚 0.50~2.50m。

粉土：灰黄、浅黄色，湿，稍密~中密，土体摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低，断续分布，大部分场地分布较，层厚 0.50~2.50m。其粘粒百分含量 11.70-15.60%，平均值 13.30%。

细砂：灰、灰黄色，湿~饱和，松散。成份以长石、石英为主，次为云母片及暗色矿物，断续分布于卵石层顶面或呈透镜体夹于上部卵石层中。分布于部分场地。埋深标高 480.25~484.09m，层厚 0.50~1.50m。

卵石：灰黄色、灰色，湿~饱和，卵石主要成份为花岗岩、闪长岩和石英岩，圆~亚圆形，中~微风化状，坚硬，磨圆度较好，分选性较差。一般粒径为 20~40mm，大者 60~80mm；卵石间充填细砂为主，少量泥质，含量约 10~35%。分布于整个场地。

松散卵石：灰色，松散，湿~饱和，卵石粒径 20~40mm，个别大于 60mm，含量 50~55%。卵石间以细砂充填为主，含量 30~35%。卵石磨圆度好，呈圆状、亚圆状。呈薄层状分布于稍密、中密、密石卵石层上部。N120 击数 $2 < N120 \text{ 击数}/10\text{cm} \leq 4$ ，埋深标高 474.84~485.41m，层厚 0.40~3.50m。

稍密卵石：断续分布于卵石层上部，中下部少有分布；卵石排列混乱，部分接触，卵石含量约 55-60%左右， $4 < N120 \text{ 击数}/10\text{cm} \leq 7$ ，埋深标高 475.44~484.91m，层厚 0.50~5.10m。

中密卵石：较连续分布于卵石层中上部，卵石交错排列，绝大大部分接触，卵石含量一般 60~70%， $7 < N120 \text{ 击数}/10\text{cm} \leq 10$ ，埋深标高 473.69~484.86m，层厚 0.50~7.50m。

密实卵石：较连续分布于卵石层中下部，断续分布于卵石层中上部，卵石交错排列，连续接触，卵石总含量大于 70%， $N120 \text{ 击数}/10\text{cm} > 10$ ，埋深标高 472.91~484.79m，在揭露深度范围内厚度 0.40~9.20m。

（3）白垩系灌口组泥岩（ K_{2g} ）：

泥岩：紫红色，泥质结构，泥质胶结，中～厚层构造，属软质岩，岩体完整性好，为易软化岩。根据其风化程度将揭露深度内的泥岩分为强风化及中等风化二个亚层：

强风化泥岩：该层主要分布于泥岩上部，结构大部分被破坏，风化裂隙发育，可见铁、锰质侵染，岩芯呈碎块状、块状、饼状，少数呈短柱状，锤击声哑，为极软岩，该亚层遍布场地，埋深标高 470.41～474.12m，层厚 0.70～1.80m。

中等风化泥岩：主要分布于泥岩下部，局部地段夹薄层弱风化层互层，岩芯呈短柱状、柱状，少数块状，节长 5-60cm，为软质岩，偶见溶蚀孔洞，直径 1-2.5cm。岩石属极软岩，RQD 值在 55～81，较完整，天然单轴抗压强度为 3.26～7.24MPa，为极软岩，根据其完整性指标及坚硬程度将其岩石等级综合确定为 V 级。埋深标高 469.31～473.32m，该亚层在勘探揭露深度范围内层厚 1.60～5.40m。

2.7.1.3 水文地质

1、地表水

场地内及周边无明显的地表径流，仅有几个鱼塘，场地内地表水补给来源主要为大气降水，由于场区内填土呈松散状，大量地表水下渗至松散覆盖层及基岩裂隙中，并向地势低洼处排泄形成地表积水。

2、地下水

场地第四系砂卵石孔隙潜水，自上而下由一套透水性不同，具有统一水力联系的孔隙含水岩组组成，由第四系砂卵石层构成统一含水层主体。水力坡度一般在 1.0～1.5‰左右，地下水具有侧向补给好，水流交替循环强烈，水位恢复迅速的特点。勘察期间为平水期，实际测得地下水稳定水位在 4.00～5.80m，标高为 481.85～482.62m。最大高差约 0.75m。

2.7.1.4 地震

按照《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)的规定，拟建场地所在的成都双流区抗震设防烈度为 VII 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为 0.10g。设计特征周期为 0.45s。

2.7.1.5 不良地质

经工程地质调查、测绘，拟建工程场地无影响场地稳定性的断层、滑坡、泥石流、地面塌陷、地下溶洞等不良地质作用。

2.7.2 地貌

怡心湖 C 区片区综合开发项目一期市政道路工程（CR1、CR2、CR10、CR11）场地位于成都市双流区怡心街道，地貌单元属于岷江水系冲洪积一级阶地，地貌类型单一，地势较平缓，场地整体以平原地貌为主。

2.7.3 气象

双流区属亚热带湿润气候，具有夏热而长，冬无严寒，少霜雪，雨量充沛，多云多雾，日照短等特征。多年平均气温 16.3℃，一月份最低，平均气温 5.6℃，七月份最高，平均气温 25.8℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5979℃；多年平均降水量 932mm，降水主要集中在 5~9 月，占全年降水量的 80%；多年平均蒸发量为 931.2mm，10 年一遇 1h 降雨量 70.9mm，1/6h 降雨量 20.9mm，相对湿度 84%。平均风速 1.35m/s，最大风速 14.8m/s，极大风速达 27.4m/s，风向为北东向。

气象特征和暴雨统计参数详见表 2.7-1 和表 2.7-2。

表 2.7-1 项目所在区域气象特征值表

序号	气象因子	单位	项目区
1	年平均气温	℃	16.3
2	最高月平均气温	℃	25.8
3	最低月平均气温	℃	5.6
4	极端最高气温	℃	37.34
5	极端最低气温	℃	-4
6	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5979
7	多年平均降水量	mm	932
8	年平均日照时数	小时	1187.7
9	多年平均空气相对湿度	%	84

表 2.7-2 区域暴雨统计参数成果表

时段(h)	均值(mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	16.0	0.30	3.5	23.3	20.9	18.3	14.3
1	45.0	0.37	3.5	74.3	70.9	56.3	42.3
6	70.0	0.44	3.5	134	114	93.0	62.2
24	102.0	0.54	3.5	233	189	146	88.6

2.7.4 水文

双流区境内河流属岷江水系，多集中分布于平原地区，流向近于由北东向南西。主

要河流有金马河、锦江、江安河、杨柳河、清水河、白河和鹿溪河，总长 181.15km。双流水资源由当地地表径流量、过境水利用量、地下水可开采量组成，总量 17.2077 亿 m^3 。双流水资源贫富悬殊较大：在 $P=75\%$ 时，平坝区产水模数 226 万 m^3/km^2 ；牧马山台地区产水模数 62 万 m^3/km^2 ；东山浅丘台地区产水模数 64 万 m^3/km^2 ；龙泉山区产水模数 36 万 m^3/km^2 。空间分布不均，由西至东减少幅度甚大。

本项目北侧约 3km 为江安河，东侧 2.2km 为市管河道；本项目设计标高高于江安河和市管河道常年洪水位，因此不受其常年洪水位影响，且距离较远。本项目施工过程中雨水经泥沙池沉淀后排入市政雨水管网，不影响河流水质。

2.7.5 土壤

双流区位于湿润的季风亚热带气候区，由于人类的生产活动影响和地貌的差异，地带性土壤和植被已被反映区域性的土壤水平分布和人工植被所替代。

该区成土母质类型较多，主要成土母质类型有第四系、白垩系、侏罗系等地层，在不同的水热条件下，形成 4 个土类，4 个亚类，21 个土属，44 个土种的土壤。4 个土类是砂质粘土、冲积土、黄壤土、紫色土，尤其以紫色土为主，该土壤是亚热带地区特征的隐域土壤，成土母质主要是侏罗系、白垩系砂泥岩，以物理风化为主，化学风化微弱，成土时间短、矿物成分复杂，自然肥力较高，养分补充快，基本上承受了母质的颜色和理化性质，pH 值呈微碱性或碱性。可划分为五个亚类：砖红紫泥土、红紫泥土、黄红紫泥土、棕紫泥土、红棕紫泥土。

项目区土壤主要为冲洪积发育形成的黄壤，土层厚度平均厚度约 30cm。

2.7.6 植被

双流区植被类型为常绿阔叶林带，包括亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林四类。区域内林木主要为次生林和人工林。项目区常见乔木树种有：柏木、侧柏、枇杷、栎树、梧桐等；常见灌木种类则多为蔷薇、盐肤木、绣线菊、荚蒾、菝葜、天葵等；常见草本种类有唐松草、委陵菜、夏枯草、华火絨草、画眉草、冷水花、土牛膝、天胡荽、篱打碗花、狗尾草、爵床、贯众、石韦、瓦韦、乌头、野百合、金星蕨、荩草、火絨草等。区域内林草植被覆盖率约为 34.5%。

适生树草种：根据现场调查，工程区域适生的典型乔木有红豆树、香樟、银杏、楠木、青枫、柏树、黄桷树等；灌木有龙爪槐、火棘、小叶女贞、毛叶丁香、紫薇、红花

继木等；藤本有爬山虎、油麻藤、迎春花、三角梅等；草种有狼尾草、狗牙根、沿阶草、马利拉草、铁芒萁、三叶草等。工程区适生树草种主要特性及栽培技术见表 2.7-3。

表 2.7-3 工程区部分适生树草种主要特性一览表

植物名称	拉丁学名	科/属	形态特征	用途	繁殖方式
银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	孑遗植物	落叶大乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖、播种繁殖
小叶榕	<i>Ficus microcarpa var. pusillifolia</i>	桑科/榕属	常绿小乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖
大叶榕	<i>Ficus lacor</i>	桑科/榕属	落叶大乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖
女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>	木犀科	常绿乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树。	扦插繁殖、播种繁殖
杨树	<i>Populus kangdingensis C. Wang et Tung</i>	杨柳科/杨属	落叶乔木	道路绿化、园林景观使用	植苗种植
橡皮树	<i>Ficus elastica Roxb. ex Hornem</i>	桑科/榕属	常绿乔木	树性强健，绿荫蔽天，为低维护性高级遮荫、行道树、园景树、防风树、绿篱树或修剪造型。	扦插繁殖、压条繁殖
黄葛树	<i>Ficus virens</i>	桑科/榕属	落叶乔木	园林景观使用。	种子繁殖、扦插繁殖。
黄桷兰	<i>Michelia champaca</i>	木兰科/含笑属	常绿乔木	园林景观使用。	扦插繁殖。
红叶李	<i>Prunus cerasifera cv. Pissardii</i>	蔷薇科	落叶乔木	道路绿化、景观绿化	种子繁殖、扦插繁殖。
毛叶丁香	<i>Syringa pubescens</i>	木犀科/丁香属	落叶灌木	庭院观赏、丛植	植苗种植
小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui Carr</i>	木犀科/女贞属	落叶或半常绿灌木	主要作绿篱栽植；其枝叶紧密、圆整，庭院中常栽植观赏；抗多种有毒气体，是优良的抗污染树种。	以播种育苗为主，亦可扦插、压条繁殖。
红花继木	<i>Lorpetalum chindense var. rubrum</i>	金缕梅科	常绿灌木	道路绿化、景观绿化	嫁接、扦插
紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	千屈菜科/紫薇属	落叶灌木或小乔木	常植于建筑物前、院落内、池畔、河边、草坪旁及公园	扦插繁殖

植物名称	拉丁学名	科/属	形态特征	用途	繁殖方式
				中小径两旁均很相宜。	
龙爪槐	<i>Sophora japonica L. cv. pendula</i>	豆科/槐属	落叶乔木	多对称栽植于庙宇、所堂等建筑物两侧，以点缀庭园。	嫁接
爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	葡萄科/爬山虎属	落叶木质藤本植物	常攀缘在墙壁或岩石上，适于配植宅院墙壁、围墙、庭园入口处、桥头石堍等处。既可美化环境，又能降温，调节空气，减少噪音。	移植或定植
迎春花	<i>Jasminum nudiflorum</i>	木犀科/茉莉花属	常绿藤状灌木	园林中宜配置在湖边、溪畔、桥头、墙隅或在草坪、林缘、坡地。房屋周围也可栽植。	嫁接
三角梅	<i>Bougainvillea spectabilis wind</i>	紫茉莉科/叶子花属	藤状小灌木	公共场所点缀等园林布置。	扦插
狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides (L.) Spreng</i>	禾本科/狼尾草属	草本植物	生性强健，萌发力强，对水肥要求不高，少有病虫害。多年生狼尾草根系较发达，具有良好的固土护坡功能。主要用于道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
狗牙根	<i>Cynodon dactylon (Linn.) Pers</i>	禾本科/狼牙根属	草本植物	生性强健，萌发力强，对水肥要求不高，少有病虫害。多年生狼尾草根系较发达，具有良好的固土护坡功能。主要用于道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
马尼拉草	<i>Zoysia matrella</i>	结缕草属	草本植物	道路绿化、公园绿化。	扦插、分株
三叶草	<i>Trifolium</i>	豆科	草本植物	道路绿化、公园绿化。	种子和分株繁殖
沿阶草	<i>Ophiopogon japonicus</i>	百合科	草本植物	道路、公园、住宅小区等阴湿空地和水边湖畔做地被植物。	种子和分株繁殖

2.7.7 其他

经调查，项目区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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，不涉及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，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 与水土保持法的符合性分析

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，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不单独设置取料场。	符合法律要求
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在我国水土流失严重、生态脆弱区内。	符合法律要求
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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、省级和市级的水土流失重点预防区和重点治理区。	符合法律要求
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目产生余方 37.58 万 m ³ ，运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨源项目综合利用	符合法律要求
第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本工程对可剥离表土区域进行了表土剥离，多余的土石方运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨源项目综合利用，工程不单独布设弃渣场，也不涉及取土场	符合法律要求

3.1.2 与生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)的符合性分析

本项目属于点性建设项目，对本项目进行与水土保持技术标准(GB50433-2018)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，对主体工程的约束性规定和执行情况见表 3.1-2。

表 3.1-3 与水土保持技术标准(GB50433-2018)的符合性分析表

项目	规范所列约束性规定	工程执行情况
工程选址因避让区域	1.选址(线)避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目所在成都市双流区不属于国家级、省级和市级水土流失重点防治区。
	2.选址(线)避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不在湖泊和水库周边的植物保护带内,不受河流设计洪水影响。
	3.选址(线)避让全国水土保持监测网络中心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。	本项目不在全国水土保持监测网络中心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。

从表中的分析可以看出,主体工程在方案设计阶段对工程布局进行了详细的论述和比较,并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求,因此工程选址和布局满足强制性约束性规定,符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相关要求。

3.1.3 项目区与周边环境敏感区的制约性因素分析与评价

根据项目区地形条件、资源条件、市场条件、交通条件,本项目的选址是有利的。从水土保持方面分析,本项目选址符合要求,详细分析如下:

- 1、项目区周边无生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域,不存在制约因素;
- 2、工程选址未占用基本农田等基础设施;
- 3、工程选址不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区,不在国家规定的水土保持长期定位观测站;

经分析,本项目周边无环境敏感区和其它制约性因素,选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据主体设计,本工程最大挖深 10.67m,最大填高约 7.36m,无大于 30m 的挖深路段和 20m 的高填路段。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上,大量采取了植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案,针对道路沿线路堤、路堑边坡,主体工程采用挂网喷播植草护坡、菱形骨架护坡等工程与植物防护相结合的设计方案,防治水土流失。

主体设计通过合理调整路基高度、边坡坡率及长度、土石方合理调配、综合利用石方等方法,尽可能减少工程占地面积及土石方量,除主体工程建设必须要征占的永久占地外,施工期间尽量减少临时占地。同时,主体工程考虑了植物护坡和人行道树池绿化,符合水土保持要求。

因此，本工程的建设方案符合水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积 8.24hm^2 ，永久占地 8.03hm^2 ，其中路基工程占地 7.13hm^2 ，边坡工程占地 0.90hm^2 ；新增临时占地 0.21hm^2 ，为施工场地占地。项目原始占地类型为其他土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地，工程占地不涉及基本农田，永久占地范围内用地已规划为市政道路用地，符合水土保持要求。

本项目为城市道路建设，周围项目基本都在建设中，项目占地范围将严格按照施工红线进行围挡施工，控制项目扰动范围，除项目设计边坡外，无新增临时边坡。

本着节约土地资源的原则，为尽量减少新增土地，该施工材料堆放在路基永久占地范围内，施工项目部占地属于新增临时占地，施工结束后进行清理恢复。项目建设对周围的生态环境影响较小；土地损坏后地表除被硬化路面覆盖，符合水土保持的相关规定。

从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，临时占地满足施工要求，工程占地符合节约用地、减少扰动的要求，符合水土保持要求。

3.2.3 工程土石方平衡分析与评价

经初步估算，本项目土石方开挖总量为 44.71万 m^3 （含表土剥离 0.39万 m^3 ），回填总量为 7.71万 m^3 （含绿化覆土 0.97万 m^3 ），外购表土 0.58万 m^3 ，产生余方 37.58万 m^3 ，运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨源项目综合利用。

主体设计根据建设场地的原始地貌高程和周边道路的高程，合理确定了本项目的设计标高，将土石方工程最小化。本工程全部填方均来自于工程的挖方，减少了工程的弃土量，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置分析

本项目不涉及取土（石、砂）场。

3.2.5 余土处置分析

本项目产生余方 37.58万 m^3 ，由成都正鑫德物流有限公司运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨源项目综合利用。本项目不单独布设渣场。

垄上梨源项目位于成都市天府新区煎茶街道老龙村 8 组，由成都多泰生态有限公司管理，2019 年 4 月 17 日，四川天府新区成都直管区弃土综合管理工作领导小组办公室下发了《建筑垃圾临时消纳备案情况说明》对项目进行了备案（见附件 5），该项目施工时间为 2019 年 6 月至 2022 年 6 月，共计可堆放土石方总量为 130万 m^3 ，目前还可

容纳约 80 万 m^3 。距离本项目直线距离约 13.8km，运输距离约 19.2km，调运距离短，土石方调运是合理的。

在弃土堆放点产生的水土流失责任由成都多泰生态有限公司承担。余土在运输过程中由成都正鑫德物流有限公司负责，将采取遮盖运输，有效地防治运输过程中地水土流失责任。

本项目弃土全部由合法和合规的进行综合利用，施工运距、施工时序合理，因此，本项目余土处置方式符合水土保持要求。

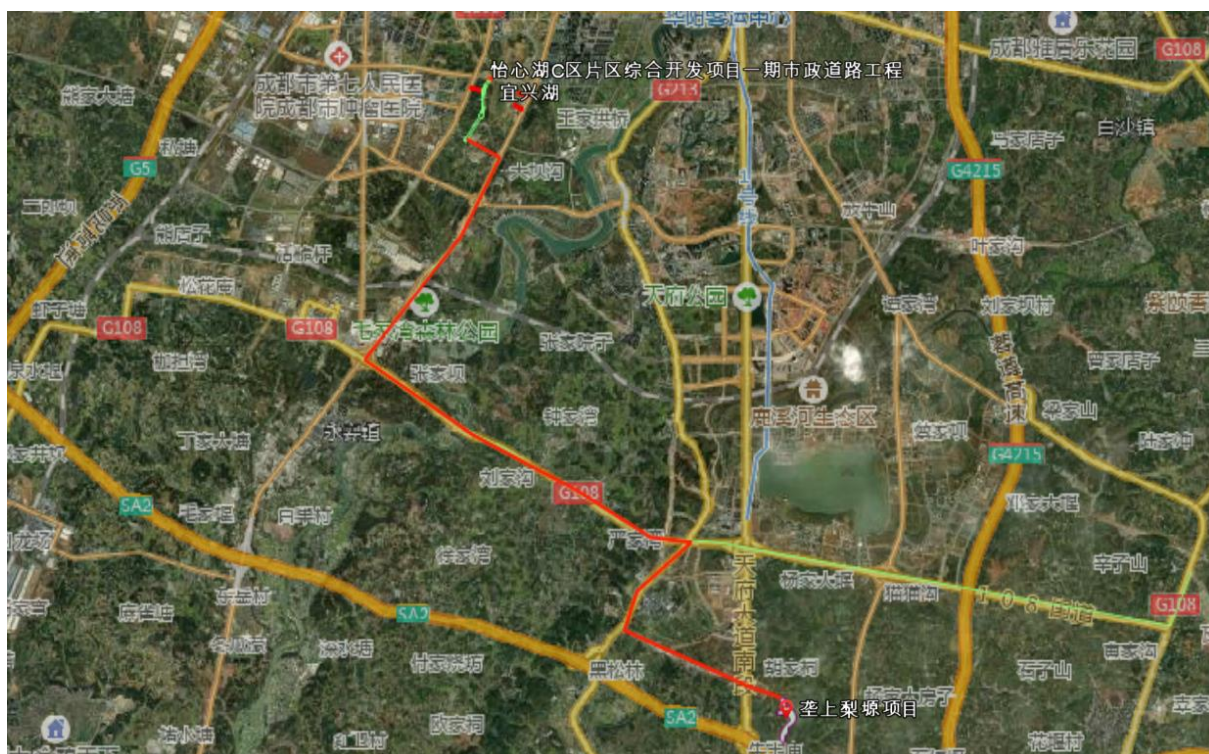


图 3.2-1 堽上梨堰项目现场照片

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工管理的评价

主体工程开工时将成立专门的工程建设项目管理处,对项目建设的施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术、质量要求、施工验收及工程决算进行统一管理;主体工程采用招投标方式组织施工力量进场施工,通过工程招标可选择资质条件优良的施工队伍,保证工程质量,降低工程造价,严格的合同管理也有利于工程的实施;实行工程监理制,由专职监理机构对工程质量进行监督、计量与支付,确保工程按质按时顺利进行。其土建工程施工组织要点如下:

1、根据现场踏勘施工材料及路基土石方临时堆放在路基占地范围内,减少了新增扰动破坏土地面积。

2、主体设计中,施工进度安排合理,开挖土石方得到有效利用,多余的土方运至成都多泰生态有限公司管理的堃上梨堰项目综合利用。

3、在工程建筑材料方面,采用合法外购砂石料,控制了因自主开采、运输这些建材而造成的新增水土流失。

以上施工组织在一定程度上有利于水土流失的防治,从水土保持角度认为是可行的。

3.2.6.2 施工时序的合理性评价

本项目施工期为 14 个月,不可避免需跨越雨季,项目施工期间应做好雨季的防护措施。根据本项目施工进度安排,路基土石方工程避免了汛期,有效地减少了新增水土流失量。本方案拟新增一系列遮盖、排水等临时水保措施,这些措施将最大程度的减少由于施工引起的地表裸露、松散土堆积在降雨作用下的水土流失,故本项目的施工时序基本符合水土保持要求。

3.2.6.3 施工布置的合理性分析与评价

1、根据主体设计资料,施工人员的住宿采取租用民房的方式解决了,减少新增临时占地。本项目仅在 CR1 道路区起点临近天保大道处,布设施工项目部、生产区等,临时占地面积约 0.21hm²。项目部采用活动板房的形式,设置的施工场地用于整个项目,满足项目需求。占地范围为已建设的道路连接处,占地区域全部进行了硬化,属于临时占地,后期将板房拆除后将对该区域进行道路恢复。符合水土保持要求。

2、根据现主体设计资料,施工材料及路基土石方将临时堆放在路基占地范围内,减少了新增扰动破坏土地面积,符合水土保持要求。

3、根据施工单位介绍和现场调查情况，建设单位计划在建设工程中对 CR1 道路区南侧区域有部分耕地和林地等未被破坏表土等进行剥离保护，预计可剥离表土约 0.39 万 m^3 ，剥离后考虑在路基用地界内侧至边坡坡脚区域临时堆放，平行于道路线型堆放，堆高不超过 2m，堆放区占地宽度 2.0~3.0m，边坡比 1: 1.5，规划表土临时堆放面积 0.20hm²，在边坡建设完成后，方便回覆至边坡绿化内。基本不会对主体施工造成影响，符合水土保持要求。

4、为了最大限度地减少水土流失、降低对周围及城市环境造成的影响，满足文明施工要求，主体工程在车辆驶出项目区之前的施工出入口设置了洗车槽，将轮胎上的泥土洗净，避免对城市道路带来污染。根据现场情况及业主介绍，将在 CR1 道路起点处施工出入口布设洗车槽、三级沉沙池。

因此，本项目施工布置合理可行，满足水土保持要求。

3.2.6.4 施工方法及工艺分析与评价

1、路基工程：路基施工以机械施工为主，适当辅以人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。防护工程施工与路基施工平行交叉进行，影响路基稳定的防护工程先于路基施工，病害防治工程可根据具体情况与路基施工并行或滞后，路堑边坡防护工程、护面工程滞后于路基施工。裸露边坡是路基工程建设中水土流失发生和防治的重点单元，需采取工程措施、植物措施和临时措施防治水土流失。

2、绿化工程：为边坡绿化和树池绿化。绿化前先清除地表杂物，然后进行绿化覆土，绿化后进行养护。

3、施工场地：施工场地包括施工生产等施工临时设施，场地平整尽量结合地形以减少土石方挖填量，可减少施工生产生活区建设造成的水土流失，施工结束后立即采取整治措施，符合水土保持要求。

4、施工用水、用电及主要建筑材料供应：施工用水、用电安排在施工准备期进行，可满足施工期要求；施工用水、用电充分利用既有设施；工程建设期间所需的砂、石料等建筑材料全部就近外购，可满足工程建设需要。施工用水、用电便利，可就近利用，并尽量与主体工程永久供水、供电工程结合，减少对地表的扰动，符合水土保持要求。

本项目施工工艺基本满足水土保持要求，但在施工过程中应根据实际情况进一步采取相应的临时措施以最大限度的减少新增水土流失。

3.2.7 主体工程中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 CR1 道路区

1、表土剥离

根据现场调查和主体设计资料，本项目原始地貌存在大部分其他土地，主要是周围很多项目在进行项目建设，导致本项目地面多被扰动破坏，本次施工期间仅对 CR1 道路区南侧未被破坏的耕地区域进行表土剥离，计划平均剥离表土厚度为 30cm，共计可剥离表土约 0.39 万 m^3 。表土剥离可以有效地防治宝贵的表层土壤的流失，具有良好水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

2、表土回覆

根据主体设计资料，CR1 道路区设计需回覆表土区域主要是边坡植草区域 16340.17 m^2 和设计景观绿化区域 15471 m^2 ，其中边坡植草绿化需回覆表土约 10cm，设计景观绿化需回覆表土约 50cm，共计需回覆表土 9369 m^3 。剥离的表土量不能满足项目绿化覆土需要，不足部分拟从附近园林绿化公司购入。绿化覆土使项目区内的表土得到了有效的利用，防止了表土资源的流失，具有良好的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

3、边坡绿化防护

根据主体设计，边坡高度 $<2m$ 一般路段填方边坡防护，采用植草护坡； $2m \leq$ 边坡高度 $<4m$ 的一般路堤边坡防护，一般采用挂三维网喷播植草护坡；边坡高度 $\geq 4m$ 的填方边坡防护，挖方高度 $\geq 4m$ 的路堑边坡防护，一般采用菱形骨架护坡；鱼塘路段采用实体护坡和施工围堰。经统计，CR1 道路中植草护坡有 1305.1 m^2 ，挂三维网喷播植草有 4451.6 m^2 ，菱形骨架护坡有 13395.1 m^2 （植草面积 10583.47 m^2 ），实体护坡有 3200 m^2 ，实体围堰 470m。

植草护坡、挂三维网喷播植草、菱形骨架护坡的植草区域等坡面防护措施使路堤边坡无裸露，减缓雨水或地表径路对边坡的冲刷作用，主要起防治水土流失的作用，**界定为水土保持措施。**

菱形骨架护坡（骨架等区域）、实体护坡、实体围堰等，主要是为了主体工程的稳定，**不界定为水土保持措施。**

4、边坡排水

根据主体设计和项目现场实际情况，施工单位计划在 CR1 道路两侧的坡脚设置临时排水边沟，道路边沟均采用梯形边沟，边沟坡度为 1:1，底宽 50cm，顶宽 150cm，内

部采用 M7.5 砂浆抹面，厚度为 3cm。边沟收集坡面水并顺地形排入附近雨水系统或沟渠。根据边坡情况，在边坡高度较高的区域设置截水沟，截水沟采用深 50cm，宽 40cm 的矩形排水沟，排水沟渠壁和渠底均采用 30cm 厚的 M7.5 浆砌片石。经统计，本项目在 CR1 道路设计道路边沟 3205.9m，截水沟 1691m。

截水沟、排水沟等能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，主要起着水土保持功能，故界定为水土保持措施。

5、雨水管网

根据主体设计资料，CR1 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于西侧的绿化带下。雨水管收集路面、道路两侧地块雨水，以及转输上游雨水后分段排入大坝沟暗渠、C3 路规划雨水管道及 C5 路现状雨水管道内，管径为 d700~d1400，坡度控制在 0.001~0.012。经统计，本项目 CR1 道路设计雨水管网 3345m（其中 d400 有 1250m，d700 有 820m，d800 有 255m，d1000 有 390m，d1200 有 160m，d1400 有 470m），雨水口 102 口，雨水检查井 76 口，临时管涵 5 处（270m）。

修建雨水管道的主要目的是为了排出道路周围来水，减少雨水对土壤冲刷造成水土流失。从水土保持角度考虑，雨水管防止了雨水对土石方的冲刷，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，界定为水土保持措施。

6、透水铺装

根据主体设计资料，项目按照海绵城市建设，遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在道路的人行游步道和非机动车道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 14288m²。

从水土保持角度考虑，透水铺装能很好的渗透场地雨水，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，界定为水土保持工程。

7、景观绿化

根据主体设计资料，CR1 道路绿化主要为乔灌草的混合绿化，种植了乔木 1289 株，地被植物 14182m²。乔木主要采用蓝花楹、香樟、紫薇、银杏、桂花等，地被植物主要采用细叶芒、蓝羊茅、木春菊、金叶佛甲草、鸭脚木、法国冬青等。

景观绿化完全符合水土保持要求，既美化了环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能因此，界定为水土保持工程。

8、密目网遮盖

根据主体设计资料，施工期间边坡裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量

约 22000m²，密目网不仅可以防止扬尘，也可以防止雨水冲刷，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

3.2.7.2 CR2 道路区

1、表土回覆

根据主体设计资料，CR2 设计需回覆表土区域主要是边坡植草区域 2199.83m²和设计树池绿化 51m²，其中边坡植草绿化需回覆表土约 10cm，设计树池绿化需回覆表土大于等于 50cm，共计需回覆表土 246m³。剥离的表土量不能满足项目绿化覆土需要，不足部分拟从附近园林绿化公司购入。绿化覆土使项目区内的表土得到了有效的利用，防止了表土资源的流失，具有良好的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

2、边坡绿化防护

根据主体设计，边坡高度<2m 一般路段填方边坡防护，采用植草护坡；2m≤边坡高度<4m 的一般路堤边坡防护，一般采用挂三维网喷播植草护坡；边坡高度≥4m 的填方边坡防护，挖方高度≥4m 的路堑边坡防护，一般采用菱形骨架护坡；鱼塘路段采用实体护坡和施工围堰。经统计，CR2 道路中植草护坡有 529.5m²，挂三维网喷播植草有 1377.6m²，菱形骨架护坡有 370.5m²（植草面积 292.73 m²）。

植草护坡、挂三维网喷播植草、菱形骨架护坡的植草区域等坡面防护措施使路堤边坡无裸露，减缓雨水或地表径路对边坡的冲刷作用，主要起防治水土流失的作用，**界定为水土保持措施。**

3、边坡排水

根据主体设计和项目现场实际情况，施工单位计划在 CR2 的道路的左侧设置边沟，道路边沟均采用梯形边沟，边沟坡度为 1:1，底宽 50cm，顶宽 150cm，内部采用 M7.5 砂浆抹面，厚度为 3cm。边沟收集坡面水并顺地形排入附近雨水系统或沟渠。根据边坡情况，在边坡高度较高的区域设置截水沟，截水沟采用深 50cm，宽 40cm 的矩形排水沟，排水沟渠壁和渠底均采用 30cm 厚的 M7.5 浆砌片石。经统计，本项目在 CR2 道路设计道路边沟 297.25m，截水沟 134.25m。

截水沟、排水沟等能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，主要起着水土保持功能，**故界定为水土保持措施。**

4、雨水管网

根据主体设计资料，CR2 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。雨水管收集路面、道路两侧地块雨水排入 CR1 路面雨水管道内，管径为 d700~d800，坡度

控制在 0.03。经统计，本项目 CR2 道路设计雨水管网 393m（其中 d400 有 130m，d700 有 113m，d800 有 150m），雨水口 22 口，雨水检查井 11 口。

修建雨水管道的主要目的是为了排出道路周围来水，减少雨水对土壤冲刷造成水土流失。从水土保持角度考虑，雨水管防止了雨水对土石方的冲刷，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

5、透水铺装

根据主体设计资料，项目按照海绵城市建设，遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在道路的人行游步道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 96m²。

从水土保持角度考虑，透水铺装能很好的渗透场地雨水，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

6、树池绿化

根据主体设计，本项目 CR2 道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m，共种植 51 株。

树池绿化完全符合水土保持要求，既美化了环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能因此，**界定为水土保持工程。**

7、密目网遮盖

根据主体设计资料，施工期间边坡裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量约 1000m²，密目网不仅可以防止扬尘，也可以防止雨水冲刷，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

3.2.7.3 CR10 道路区

1、表土回覆

根据主体设计资料，CR10 设计需回覆表土区域主要是设计树池绿化 48m²，设计树池绿化需回覆表土大于等于 50cm，共计需回覆表土 24m³。剥离的表土量不能满足项目绿化覆土需要，不足部分拟从附近园林绿化公司购入。绿化覆土使项目区内的表土得到了有效的利用，防止了表土资源的流失，具有良好的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

2、雨水管网

根据主体设计资料，CR10 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。由于道路北侧仅有星月湖畔小区，道路南侧仅有中电熊猫小区，本次雨水管道设计与两小区雨水对接。星月湖畔小区雨水排入 CR10 道路雨水管道内，中电熊猫小区雨水不排

入 CR10 道路雨水管道内。因此 CR10 道路雨水管道只收集路面、道路北侧雨水后排入环湖路雨水管道内，只在星月湖畔小区雨水排出口处预留雨水检查井，管径为 d700~d800，坡度控制在 0.012。经统计，本项目 CR10 道路设计雨水管网 406m（其中 d300 有 160m，d700 有 91m，d800 有 155m），雨水口 19 口，雨水检查井 9 口。

修建雨水管道的主要目的是为了排出道路周围来水，减少雨水对土壤冲刷造成水土流失。从水土保持角度考虑，雨水管防止了雨水对土石方的冲刷，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

5、透水铺装

根据主体设计资料，项目按照海绵城市建设，遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在道路的人行游步道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 116m²。

从水土保持角度考虑，透水铺装能很好的渗透场地雨水，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

6、树池绿化

根据主体设计，本项目 CR10 道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m，共种植 48 株。

树池绿化完全符合水土保持要求，既美化了环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能因此，**界定为水土保持工程。**

7、密目网遮盖

根据主体设计资料，施工期间裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量约 500m²，密目网不仅可以防止扬尘，也可以防止雨水冲刷，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

3.2.7.4 CR11 道路区

1、表土回覆

根据主体设计资料，CR11 设计需回覆表土区域主要是设计树池绿化 38m²，设计树池绿化需回覆表土大于等于 50cm，共计需回覆表土 19m³。剥离的表土量不能满足项目绿化覆土需要，不足部分拟从附近园林绿化公司购入。绿化覆土使项目区内的表土得到了有效的利用，防止了表土资源的流失，具有良好的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

2、雨水管网

CR11 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。根据规划，道路南侧

为绿地，本次设计雨水管道只收集路面、道路北侧雨水后排入环湖路雨水管道内。管径为 d700~d800，坡度控制在 0.03。经统计，本项目 CR11 道路设计雨水管网 195m（其中 d700 有 56m，d800 有 139m），雨水口 17 口，雨水检查井 7 口。

修建雨水管道的主要目的是为了排出道路周围来水，减少雨水对土壤冲刷造成水土流失。从水土保持角度考虑，雨水管防止了雨水对土石方的冲刷，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

5、透水铺装

根据主体设计资料，项目按照海绵城市建设，遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在道路的人行游步道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 77m²。

从水土保持角度考虑，透水铺装能很好的渗透场地雨水，减少水土流失产生，达到防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能，**界定为水土保持工程。**

6、树池绿化

根据主体设计，本项目 CR11 道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m，共种植 38 株。

树池绿化完全符合水土保持要求，既美化了环境又起到了固土作用，具有良好的水土保持功能因此，**界定为水土保持工程。**

7、密目网遮盖

根据主体设计资料，施工期间裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量约 500m²，密目网不仅可以防止扬尘，也可以防止雨水冲刷，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

3.2.7.5 施工场地

1、临时排水沟、沉砂池

根据主体设计资料，项目施工场地建设在 CR1 道路与天保大道的连接处，施工前进仅在上部建设施工项目部、生产区等，项目部采用活动板房的形式。考虑该区域无排水措施，为方便降雨期间该区域的临时排水沉砂，建设单位计划在施工场地周围建设临时排水沟、沉砂池，雨水经排水沟排入沉砂池沉淀后，抽排至施工场地内的已建雨水管网中，共计布设排水沟约 147m，沉砂池 1 口。排水沟为矩形砖砌排水沟，渠高 40cm，深 40cm，渠壁采用 12cm 厚 M7.5 浆砌砖，1cm 厚的 M10 水泥砂浆抹面，渠底采用 10cm 厚 C10 现浇砼；沉砂池采用长 2m，宽 2m，高 1m 的砖砌沉砂池，池底采用 15cm 厚 C10 现浇砼，池壁采用 12cm 厚 M7.5 浆砌砖，1cm 厚的 M10 水泥砂浆抹面。

临时排水沟、沉砂池等能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，主要起着水土保持功能，故界定为水土保持措施。

2、洗车设施

根据主体设计资料，在 CR1 起点施工场地出入口设置了 1 个洗车槽，设置了 1 个 3 级沉淀池。在工程挖方过程中土方外运和以后土方回填过程中用于运土车的冲洗工作，车辆冲洗常能有效的冲掉运土车辆挂带的泥土，防止扬尘造成水土流失，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计的水土保持工程界定原则

1、主导功能原则：以防治水土流失为目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼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与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

2、责任区分原则：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，水土流失防治责任将发生转移，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，纳入水土流失防治措施体系。

3、试验排除原则：对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，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，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 主体工程设计的水土保持措施统计

根据 3.2.7 节分析，以及水土保持工程的界定原则，主体工程设计中的排水管、雨水口、截水沟、排水沟、植物护坡、树池绿化、密目网遮盖、绿化覆土等为以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。本项目主体具有水土保持功能的措施工程量及投资统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体具有水土保持功能的措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
CR1 道路	工程措施	表土剥离	m ³	3900	6.88	2.68

区		表土回覆		m ³	9369	8.69	8.14
		边坡底部排水沟		m	3205.9	220	70.53
		边坡顶部截水沟		m	1691	365	61.72
		雨水管	d400	m	1250	96	12.00
			d700	m	820	113	9.27
			d800	m	255	168	4.28
			d1000	m	390	243	9.48
			d1200	m	160	286	4.58
			d1400	m	470	324	15.23
		雨水口		口	102	800	8.16
		雨水检查井		口	76	1600	12.16
		透水铺装		m ²	14288	103	147.17
	植物措施	边坡绿化	植草护坡	m ²	1305.1	40	5.22
			挂三维网喷播植草	m ²	4451.6	65	28.94
			菱形骨架护坡 (植草区域)	m ²	10583.47	35	37.04
		景观绿化	乔木	株	1289	738	95.13
			地被植物	m ²	14182	163	231.17
	临时措施	密目网遮盖		m ³	22000	3.26	7.17
		临时管涵		m	270	260	7.02
CR2 道路区	工程措施	表土回覆		m ³	246	8.69	0.21
		边坡底部排水沟		m	297.25	220	6.54
		边坡顶部截水沟		m	134.25	365	4.90
		雨水管	d400	m	130	96	1.25
			d700	m	113	113	1.28
			d800	m	150	168	2.52
		雨水口		口	22	800	1.76
		雨水检查井		口	11	1600	1.76
		透水铺装		m ²	96	103	0.99
	植物措施	边坡绿化	植草护坡	m ²	529.5	40	2.12
			挂三维网喷播植草	m ²	1377.6	65	8.95
			菱形骨架护坡 (植草区域)	m ²	292.73	35	1.02
		树池绿化	香樟	株	51	1600	8.16
	临时措施	密目网遮盖		m ²	1000	3.26	0.33
CR10 道路区	工程措施	表土回覆		m ³	24	8.69	0.02
		雨水管	d300	m	160	68	1.09
			d700	m	91	113	1.03
			d800	m	155	168	2.60
		雨水口		口	19	800	1.52
		雨水检查井		口	9	1600	1.44
		透水铺装		m ²	116	103	1.19
	植物措施	树池绿化	香樟	株	48	1300	6.24

	临时措施	密目网遮盖		m ²	500	3.26	0.16
CR11 道路区	工程措施	表土回覆		m ³	19	8.69	0.02
		雨水管	d700	m	56	113	0.63
			d800	m	139	168	2.34
		雨水口		口	17	800	1.36
		雨水检查井		口	7	1600	1.12
		透水铺装		m ²	77	103	0.79
	植物措施	树池绿化	香樟	株	38	1300	4.94
	临时措施	密目网遮盖		m ²	500	3.26	0.16
施工场地区	临时措施	洗车设施		套	1	30000	3.00
		临时排水沟		m	147	134	1.97
		临时沉砂池		座	1	2500	0.25
合计							850.75

3.3.3 结 论

1、项目区不在国家级、省级和市级的水土流失重点预防区和重点治理区；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；项目建设地无水土保持监测站点、重点试验区，也不占用水土保持观测站。

2、根据主体设计，本工程最大挖深 10.67m，最大填高约 7.36m，无大于 30m 的挖深路段和 20m 的高填路段。路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，大量采取了植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案，针对道路沿线路堤、路堑边坡，主体工程采用挂网喷播植草护坡、菱形骨架护坡等工程与植物防护相结合的设计方案，防治水土流失。因此，本工程的建设方案符合水土保持的要求。

3、本项目总占地面积 8.24hm²，永久占地 8.03hm²，其中路基工程占地 7.13hm²，边坡工程占地 0.90hm²；新增临时占地 0.21hm²，为施工场地占地。项目原始占地类型与其他土地、耕地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地，工程占地不涉及基本农田，永久占地范围内用地已规划为市政道路用地，符合水土保持要求。施工项目部占地属于新增临时占地，施工结束后进行清理恢复。项目建设对周围的生态环境影响较小；土地损坏后地表除被硬化路面覆盖，符合水土保持的相关规定。

4、主体工程设计中根据场区地形地貌，周围道路的标高确定了道路的设计标高，通过土石方量优化设计，填方全部来自于工程的挖方，减少了土石方开挖量。

5、本项目产生土方 37.58 万 m³，运至成都多泰生态有限公司管理的垒上梨源项目综合利用。在弃土堆放点产生的水土流失责任由成都多泰生态有限公司承担。余土在运输过程中将采取遮盖运输，有效地防治运输过程中地水土流失责任。因此，本项目弃渣

处置方式符合水土保持要求。

6、主体工程设计中，已考虑了工程建设可能引起的水土流失问题，从边坡上边缘截水沟、坡脚排水沟、雨水管、雨水井、综合护坡、植草护坡、人行道树池等方面进行设计，并在施工期进行实施。

7、项目施工组织设计较为合理，路基、边坡等土建工程施工工艺基本符合规范要求。建设区水土流失防治措施体系较为完善，主体工程中排水管、雨水口、边坡绿化、树池、截排水沟，以及施工过程中设置洗车槽、密目网等具有水土保持功能的措施，在一定程度上防治了水土流失。

因此，从水土保持角度来评价，该项目建设是合理可行的。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

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》和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），本项目所在地成都市双流区不在国家级、省级和市级的水土流失重点预防区和重点治理区，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，侵蚀形式以面蚀、片蚀、沟蚀为主。属西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据 2019 年全国水土流失情况统计，双流区水土流失面积 227.57km^2 ，其中轻度流失面积 151.15km^2 ，占流失面积 66.42%；中度流失面积 63.50km^2 ，占流失面积 27.90%；强烈流失面积 12.92km^2 ，占流失面积 5.68%。全区水土流失面积和侵蚀强度见表 4.1-1。

表 4.1-1 双流区水土流失现状统计表

流失强度	流失面积 (km^2)	占流失面积的百分比 (%)
轻度侵蚀	151.15	66.42
中度侵蚀	63.50	27.90
强烈侵蚀	12.92	5.68
合计	1032.13	100

4.1.2 水土流失成因

项目区水土流失的形成与项目区地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。

自然因素：项目区自然因素如土壤、气候、植被和耕作制度等各种因素的综合作用成为水土流失客观存在的基础。特别是区域降雨量集中、强度大，成为造成水土流失的最大自然因素。

人为因素：项目区内人为经济活动是水土流失发生、发展和加剧的重要诱发因素。不合理的耕作和开发利用自然资源行为，加速了水土流失；本项目在建设过程中的开挖回填及土石方运输、堆放等施工活动中都将造成地表物质特别是植被不同程度的扰动和破坏，加剧项目区的水土流失。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

根据对项目规划、工程布置及建设区地形地貌的调查分析，项目建设区地势较为平坦。本项目在工程建设过程中，土石方开挖、回填、搬运及散落是造成破坏原地表土壤、植被等水土保持设施的主要因素，在外力作用下，原地表水土流失量增加，加大工程建设过程中的新增水土流失量和水土流失危害；在工程运行期，各项施工破坏活动停止，在不采取水土保持防护措施的前提下，工程建设过程中的新增水土流失将继续发生。

根据项目设计文件及总体布置，工程土石方挖填，挖填过程中填筑料滚落是扩大建设区影响范围的主要原因；同时挖填方表面为松散层，受降水及人为影响，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，应作为施工期水土流失防治的重点。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

根据主体设计资料及工程区现状调查，本项目扰动地表面积 8.24hm^2 ，损毁植被面积为 0.23hm^2 ，具体情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程建设扰动地表、损毁植被面积表

项 目	扰动地表面积 (hm^2)	损毁植被面积 (hm^2)	备注
CR1 道路区	6.91	0.23	
CR2 道路区	0.41		
CR10 道路区	0.50		
CR11 道路区	0.42		
小计	8.24	0.23	

4.2.3 弃渣量预测

经初步估算，本项目土石方开挖总量为 44.71万 m^3 （含表土剥离 0.39万 m^3 ），回填总量为 7.71万 m^3 （含绿化覆土 0.97万 m^3 ），外购表土 0.58万 m^3 ，产生余方 37.58万 m^3 ，运至成都多泰生态有限公司管理的垄上梨堰项目综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据项目建设的特点以及水土流失影响因素分析，本项目建设期水土流失预测单元包括整个四条道路建设范围，涉及总面积 8.24hm^2 ；自然恢复期的预测范围只针对绿化面积 3.41hm^2 。

4.3.2 预测时段

本工程造成水土流失的主要施工活动如场地开挖回填、占压扰动土地、机械碾压等在工程施工期大量发生。该项目属于建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，建设类项目水土流失预测应分为施工准备期、施工期、自然恢复期三个时段进行。

本项目施工准备期时间较短，因此，在进行计算时，将该时段纳入施工期一并计算。

该项目的施工期是指工程土石方开挖、大规模扰动地面时期，水土流失强度大。项目施工期水土流失预测是在未采取任何水土保持措施的前提下，对区域范围内影响水土流失的自然因素和工程施工中的人为因素分析的基础上确定的。施工期为 2021 年 11 月至 2022 年 12 月，共 14 个月，CR10 道路和 CR11 道路由于目前正在被其他项目临时占用，预计施工期为 2022 年 6 月至 2022 年 12 月。工程尚未开工，施工期预测时段为 1 年。

自然恢复期是指单项工程完工后不采取水土保持措施条件下，植被自然恢复、土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值的时间。按项目建设特点，该项目自然恢复期水土流失预测范围内的植被生长状况，自然恢复期的水土流失预测时段为 2 年。土壤流失量预测单元和时段详见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程土壤流失预测范围和时段表

预测区域	施工期		自然恢复期	
	预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)
CR1 道路区	6.70	1	3.18	2
CR2 道路区	0.41	1	0.23	2
CR10 道路区	0.5	0.5		
CR11 道路区	0.42	0.5		
施工场地区	0.21	1		
合计	8.24		3.41	

注：由于 CR10 和 CR11 的绿化面积较小，且建设完成后基本不会产生水土流失，自然恢复期不再计列其面积。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 背景侵蚀模数

根据对工程区水土流失现状调查，并结合项目区土壤侵蚀分布图判断分析，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度，工程区土壤侵蚀模数背景值为 609t/km²·a。工程区水土流失背景值估算见表 4.3-2。

表4.3-2 工程区水土流失背景值分析表

项目组成	占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖 度 (%)	侵蚀强 度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
CR1 道路区	耕地	0.59	<5	/	微度	300	1.77
		0.71	5~8	/	轻度	1500	10.65
	林地	0.23	<5	/	微度	300	0.69
	交通运输用地	0.08	<5	/	微度	300	0.24
	水域及水利设 施用地	1.19	<5	/		0	0
	其他土地	2.82	<5	/	微度	300	8.46
		1.08	5~8	/	轻度	2000	21.6
	小计	6.7				648	43.41
CR2 道路区	其他土地	0.23	<5	/	微度	300	0.69
		0.18	5~8	/	轻度	1500	2.7
	小计	0.41				827	3.39
CR10 道路区	其他土地	0.5	<5	/	微度	300	1.5
CR11 道路区	其他土地	0.42	<5	/	微度	300	1.26
施工场地区	交通运输用地	0.21	<5	/	微度	300	0.63
合计		8.24				609	50.19

4.3.3.2 扰动后侵蚀模数

本项目土壤流失量预测按《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 采用植被破坏性一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算两种预测方法。

1、植被破坏性一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{yz} = RKL_y S_y B E T A \quad (\text{公式 4-2})$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K ——土壤可侵蚀因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

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；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

2、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_y S_y B E T A \quad (\text{公式 4-1})$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K_{yd} ——土壤可侵蚀因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

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；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

表 4.3-3 预测时段各单元扰动后的年土壤流失量

预测单元		各单元年土壤流失量									计算出扰动侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
施工期	CR1 道路区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	3880
		5357.2	0.0073	1.134	0.875	1	1	1	6.91	259.99	
	CR2 道路区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	2190
		5357.2	0.0073	0.831	0.674	1	1	1	0.41	8.98	
	CR10 道路区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	1188
		5357.2	0.0073	0.493	0.616	1	1	1	0.5	5.94	
	CR11 道路区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	1274
		5357.2	0.0073	0.513	0.635	1	1	1	0.42	5.35	
	施工场 地区	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	703
		5357.2	0.0073	0.413	0.435	1	1	1	0.21	1.48	
自然恢 复期	CR1 道路区	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	883
		5357.2	0.0073	0.833	0.589	0.46	1	1	3.18	28.07	
	CR2 道路区	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	878
		5357.2	0.0073	0.716	0.653	0.48	1	1	0.23	2.02	

4.3.4 预测结果

根据预测和调查的时段、各单元年土壤流失量、水土流失面积等，对施工期、自然恢复期土壤流失量分别进行定量计算，计算结果见表 4.3-4。

表 4.3-5 项目水土流失量预测结果统计表

预测时段	预测单元	面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀时段(a)	背景水土流失 (t)	扰动后水土流失(t)	新增水土流失 (t)
施工期	CR1 道路区	6.7	648	3880	1	43.4	260	216.6
	CR2 道路区	0.41	827	2190	1	3.4	9	5.6
	CR10 道路区	0.5	300	1188	0.5	0.8	3	2.2
	CR11 道路区	0.42	300	1274	0.5	0.6	2.7	2.1
	施工场地区	0.21	300	703	1	0.6	1.5	0.9
	小计	8.24				48.8	276.2	227.4
自然恢复期	CR1 道路区	3.18	657	883	2	41.2	56.2	15
	CR2 道路区	0.23	827	878	2	3.8	4	0.2
	小计	3.41				45	60.2	15.2
合计						93.8	336.4	242.6

以上分析预测结果表明,项目区在预测时段内可能产生水土流失总量为 336.4t,其中施工期可能产生的水土流失量为 276.2t,自然恢复期可能产生的水土流失量为 60.2t。工程建设可能新增水土流失量 242.6t。在新增水土流失量中,建设施工期占新增水土流失量的 93.73%,自然恢复期占新增水土流失量 6.27%。

施工期 CR1 道路区新增水土流失量 216.6t, CR2 道路区新增水土流失量 5.6t, CR10 道路区新增水土流失量 2.2t, CR11 道路区新增水土流失量 2.1t, 施工场地区新增水土流失量 0.9t。CR1 道路区新增水土流失量在施工期新增水土流失量的 95.25%。

因此施工期应作为项目区水土流失防治和水土保持监测的重点时段, CR1 道路区应作为水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

本项目由于土石方挖填较大,所处地区降水量多、强度大,在降水及人为活动影响下,工程建设极易造成大面积面蚀、堆土崩塌等水土流失形式。如不加以有效防治,工程建设对工程所在区域和工程本身将造成较大危害,主要体现在以下几方面:

1、对施工区土地资源的破坏

工程建设将扰动、破坏一定的耕地,使原表层土剥离形成裸露地表,失去原有植被的防冲、固土能力。若不采取水土保持措施对其加以防护,表层耕植土或腐殖土将被剥离、冲刷殆尽。若对工程堆土不加防护,则其周围的地表可能被流失的土石淤埋覆盖,使土壤中的养分大大降低,造成区域植被生长立地条件变差,对植被生长产生不利。

2、对局部生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有的地表、植被和自然景观，加剧了水土流失，对当地环境将造成影响；此外，随着工程区植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生长环境条件产生干扰，对当地生态环境造成影响。

3、加剧当地水土流失治理难度

工程施工时扰动区域的土壤侵蚀模数远远超过当地土壤侵蚀容许值，若不采取水土保持措施，势必对当地生态环境造成不利影响，加大当地水土流失治理难度。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

1、本项目扰动地表面积 8.24hm^2 ，损毁植被面积 0.23hm^2 。

2、项目区在预测时段内可能产生水土流失总量为 336.4t ，其中施工期可能产生的水土流失量为 276.2t ，自然恢复期可能产生的水土流失量为 60.2t 。工程建设可能新增水土流失量 242.6t 。在新增水土流失量中，建设施工期占新增水土流失量的 93.73% ，自然恢复期占新增水土流失量 6.27% 。因此施工期应作为项目区水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

3、施工期 CR1 道路区新增水土流失量 216.6t ，CR2 道路区新增水土流失量 5.6t ，CR10 道路区新增水土流失量 2.2t ，CR11 道路区新增水土流失量 2.1t ，施工场地区新增水土流失量 0.9t 。CR1 道路区新增水土流失量在施工期新增水土流失量的 95.25% 。CR1 道路区应作为水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

4.5.2 指导意见

1、防治重点时段与部位

通过以上预测和分析，施工期为本工程水土流失重点防护时段；CR1 道路区产生的水土流失量大，是本工程水土流失防治的重要区域。

2、防治措施意见

根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目施工期新增水土流失，保护生态环境，同时保障工程施工、运行安全，对本项目进行水土保持综合治理是必要的。因此，本水保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 CR1 道路区作为本工程水土流失防治的重点区域。由于 CR1 道路区设计中已考虑一定的具有水土保持功能的措施，本水保方案通过对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行分析评价，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，针对主体工程水保措施的不足，按水土保持要求进行补充和完善，充分保障工程建设安全、达到减少水土流失的目的。

3、对施工进度安排的意见

从水土流失预测结果来看，CR1 道路区的路基工程、边坡工程是本工程水土流失的主要来源，主要原因是其扰动面积大、施工作业面松散、裸露，因此应合理安排主体工程施工时段，避免雨季高强度施工，雨季来临前应及时对路基和边坡区域裸露面进行防护，以减小水土流失，避免水土流失危害的发生。施工前做好各项防护措施，施工中对整个绿化区域及时采取绿化措施，以减少地表裸露时间，减少水土流失。

4、对水土保持监测的指导性意见

从水土流失预测结果来看，CR1 道路区是新增水土流失的主要来源，不仅水土保持措施主要针对该区域开展，而且水土保持监测也应以 CR1 道路区为重点，并兼顾其它水土流失区域。在监测过程中，应依据各区域水土流失特点，布置固定监测点位，合理拟定具体的监测时段、方法和频次，特别加强重点区域雨季监测，以此为路基工程及水保工程施工、运行管理服务。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、各分区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区内造成水流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 分区结果

在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了项目区水土流失防治分区，本方案将水土流失防治分为 CR1 道路区、CR2 道路区、R10 道路区和 CR11 道路区和施工场地区共 5 个一级区，CR1 道路区分为道路工程区和临时堆土区两个 2 级分区。分区结果详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

项目组成		占地面积 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)	防治对象及范围
CR1 道路区	道路工程区	6.70	6.70	设计 CR1 道路红线范围
	临时堆土区	0.20*	0.20*	在 CR1 道路红线内临时堆土，重复占地
CR2 道路区		0.41	0.41	设计 CR2 道路红线范围
CR10 道路区		0.5	0.5	设计 CR10 道路红线范围
CR11 道路区		0.42	0.42	设计 CR11 道路红线范围
施工场地区		0.21	0.21	CR1 起点旁道路连接处临时占地范围
小计		8.24	8.24	

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护要求等原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；

（2）根据各区水土流失防治需要，分析评价主体已设计水保措施是否满足防治要求，在主体已设计水保措施基础上，完善有关防治措施；

（3）项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土（石、渣）；

（4）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术；

（5）树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；

（6）工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；

（7）工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；

（8）在措施实施进度安排上，预防和控制水土流失的发生和发展；

（9）为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中。

5.2.2 水土流失防治措施总体布局

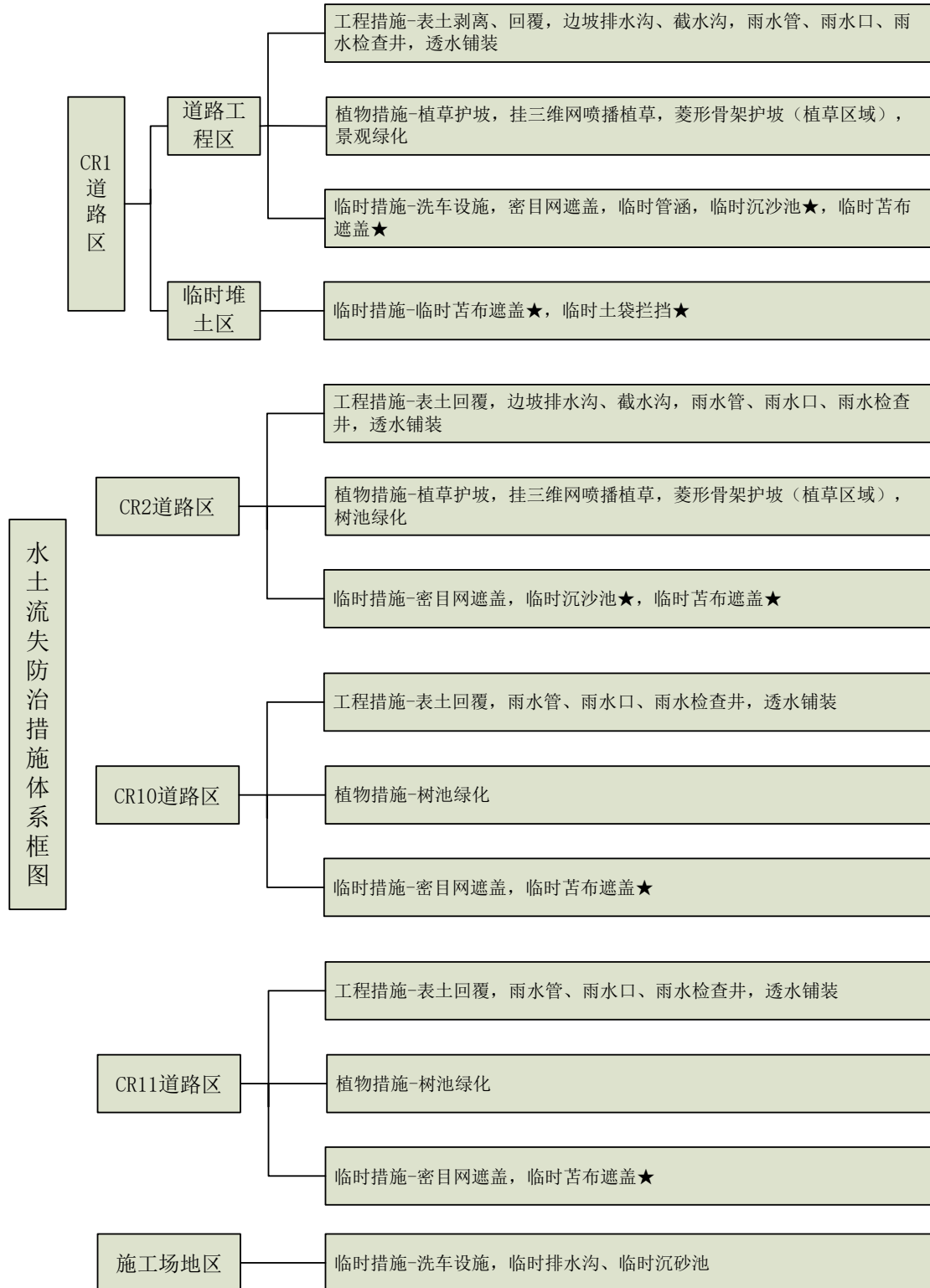
根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能的措施分析评价的基础上，针对工程建设过程及试运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

本项目水土流失防治措施总体布局见表 5.2-1 水土流失防治措施体系表和图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系表

项目组成		措施类型	防治措施	投资属性	布设区域	备注
CR1 道路区	道路工程区	工程措施	表土剥离	主体已有	可剥离表土区域	未实施
			表土回覆		设计景观绿化和边坡绿化区域	
			边坡排水沟		边坡区域底部设置排水沟	
			截水沟		高于 6m 边坡的顶部设置截水沟	
			雨水管		CR1 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于西侧的绿化带下	
			雨水口			
			雨水检查井			
			透水铺装		人行步道和非机动车道	
		植物措施	植草护坡	主体已有	边坡防护区域	
			挂三维网喷播植草			
			菱形骨架护坡（植草区域）			
			景观绿化		道路区设计绿化区域	
		临时措施	密目网遮盖	主体已有	裸露区域和开挖临时堆土区域	
			临时管涵		南侧涉及鱼塘区域	
			临时沉沙池	水保新增	施工期间道路排水沟	
			临时苫布遮盖		边坡及设计绿化区域植草后无 帆布遮盖保墒	
	临时堆土区	临时措施	临时苫布遮盖	水保新增	在堆土表面进行临时遮盖，排水等利用主体已有排水沟	
			临时拦挡		在堆放坡脚位置设置临时土袋 拦挡	
CR2 道路区		工程措施	表土回覆	主体已有	设计绿化区域和边坡绿化区域	
			边坡排水沟		边坡防护区域	
			截水沟			
			雨水管			CR2 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下
			雨水口			
			雨水检查井			
			透水铺装		人行步道	
		植物措施	植草护坡	主体已有	边坡防护区域	
			挂三维网喷播植草			
			菱形骨架护坡（植草区域）			
			树池绿化		道路两侧人行道树池绿化	
		临时	密目网遮盖		挖方边坡	

	措施	临时沉沙池	水保 新增	排水沟出口处	
		临时苫布遮盖		边坡绿化区域植草后无纺布遮盖保墒	
CR10 道路区	工程 措施	表土回覆	主体 已有	设计绿化区域	
		雨水管		CR10 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下	
		雨水口			
		雨水检查井			
		透水铺装			人行步道
	植物 措施	树池绿化	主体 已有	道路两侧人行道树池绿化	
	临时 措施	密目网遮盖	主体 已有	裸露区域	
		临时苫布遮盖		开挖裸露区域等	
CR11 道路区	工程 措施	表土回覆	主体 已有	设计绿化区域	
		雨水管		CR11 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下	
		雨水口			
		雨水检查井			
		透水铺装			人行步道
	植物 措施	树池绿化	主体 已有	道路两侧人行道树池绿化	
	临时 措施	密目网遮盖	主体 已有	裸露区域	
		临时苫布遮盖		开挖裸露区域等	
施工场地区	临时 措施	洗车设施	主体 已有	施工场地出入口一侧	
		临时排水沟		施工场地四周	
		临时沉砂池		排水沟出入口	



注：“★”为方案新增水土保持措施

图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 布设原则

(1) 工程措施布设

1) 对于主体工程设计中具有水土保持功能的措施，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，应在原设计基础上加深细化。

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

3) 水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

4) 设计采用技术标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50434-2018），同时参照水利部和相关行业的有关技术规范，工程设计必需满足有关技术规范的要求。

(2) 植物措施布设

1) 适地适树、适地适草、因地制宜，依据各树种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土树种和草种，或多年栽培、适应性较强的树种和草种，提高栽植成活率，恢复林草植被，控制水土流失。

2) 草种应具有抗逆性强，保土性好，生长快的特点。

3) 植物措施和工程措施相结合，兼顾防护和绿化美化的要求，同时考虑生态效益和景观效益，充分发挥土地生产力，以获得最大的水土保持效益，改善项目建设区的生态环境。

4) 植物措施实施后，抚育管理是促进树木生长的重要措施。栽植是基础，抚育是关键，应认真贯彻“三分选、七分管”和“管、造、抚”并举的原则，加强抚育管理工作。苗木栽植成活后，需进行封禁管理，并对死亡植株进行种植，注意病虫害防治。

(3) 临时措施布设

1) 堆土临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙凼等临时防护工程，按照《生产建设项目水土保持技术规范》进行设计。

2) 主体工程设计较为完善的排水措施临时措施，本方案中新增临时沉砂措施主要减少工程施工期间的水土流失。

3) 临时措施设计以经济实用、可操作性强为原则。

4) 密目网遮盖及土袋挡墙：在堆体表面先用密目网，拉直、铺平，再土袋压盖布的边缘。

5.3.2 CR1 道路区

5.3.2.1 道路工程区

1、工程措施

(1) 主体已有：

表土剥离：根据现场调查和主体设计资料，本次施工期间仅对 CR1 南侧未被破坏的耕地区域进行表土剥离，计划平均剥离表土厚度为 30cm，共计可剥离表土约 0.39 万 m^3 ，剥离表土临时堆放至临时堆土区。

表土回覆：根据主体设计资料，CR1 设计需回覆表土区域主要是边坡植草区域 16340.17 m^2 和设计景观绿化区域 15471 m^2 ，其中边坡植草绿化需回覆表土约 10cm，设计景观绿化需回覆表土约 50cm，共计需回覆表土 9369 m^3 。

边坡排水：根据主体设计和项目现场实际情况，施工单位计划在 CR1 道路两侧的坡脚设置临时排水边沟，在边坡高度较高的区域设置截水沟。经统计，本项目在 CR1 道路设计道路边沟 3205.9m，截水沟 1691m。

雨水管网：根据主体设计资料，CR1 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于西侧的绿化带下。经统计，本项目 CR1 道路设计雨水管网 3345m（其中 d400 有 1250m，d700 有 820m，d800 有 255m，d1000 有 390m，d1200 有 160m，d1400 有 470m），雨水口 102 口，雨水检查井 76 口。

透水铺装：根据主体设计资料，在道路的人行游步道和非机动车道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 14288 m^2 。

针对工程措施，主体工程考虑的全面，本方案无补充工程措施。

2、植物措施

(1) 主体已有：

边坡绿化防护：根据主体设计，边坡高度 $<2m$ 一般路段填方边坡防护，采用植草护坡； $2m \leq$ 边坡高度 $<4m$ 的一般路堤边坡防护，一般采用挂三维网喷播植草护坡；边坡高度 $\geq 4m$ 的填方边坡防护，挖方高度 $\geq 4m$ 的路堑边坡防护，一般采用菱形骨架护坡。经统计，CR1 道路中植草护坡有 1305.1 m^2 ，挂三维网喷

播植草有 4451.6m²，菱形骨架护坡有 13395.1 m²（植草面积 10583.47 m²），

景观绿化：根据主体设计资料，CR1 道路绿化主要为乔灌木的混合绿化，种植了乔木 1289 株，地被植物 14182m²。乔木主要采用蓝花楹、香樟、紫薇、银杏、桂花等，地被植物主要采用细叶芒、蓝羊茅、木春菊、金叶佛甲草、鸭脚木、法国冬青等。

主体设计的植物措施配置合理、树种选取恰当，工程量能够满足工程绿化、美化和水土保持要求，故本方案不再新增植物措施，仅对其采取的绿化措施提出水土保持要求。

植物物种选择原则及栽植方式：

（1）设计原则

在进行植物措施设计时应考虑和周围环境和谐、一致，按照“适地适树”的原则对景观绿化区采取合适的植物措施，恢复和提高植被覆盖率，达到保持水土、改善生态环境的目的。

（2）植物种选择原则

树、草种的选择应遵循以下原则：

- ①具有发达的根系，固土效果好，生长快，落叶期短，对地表的覆盖能力强；
- ②尽量采用当地常用绿化物种作为绿化植物，以防外来物种入侵。

（3）植物种子及树苗选择

植物材料和种子应品种准确、纯正、无病虫害。植物材料应根系发达，生长健壮，规格及形态应符合设计要求。草坪、地被植物种子均应掌握品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证，发芽率达 95% 以上。

绿化施工单位进场的各类苗木必须持检验单，按设计要求的树种必须枝叶完好、根系发达、长势良好、无病虫害、土球饱满、包装合理。批量苗木要求规格一致。

（4）种植方式及用量

针对不同树种及立地条件和水土保持的要求，确定合适的造景树种和植草密度，以期尽快达到防护目的。因道路绿化要求与周围环境尽快协调，必须考虑尽早郁闭及结构的稳定，最大限度地发挥林草的涵养水源、保持土壤的功能。在实

际施工中，施工单位应根据树苗的规格和大小以及公路立地条件，按照相关施工规范，灵活控制株距和行距或进行散植，达到生态效益和经济效益统一。

（5）抚育管理要求

撒种时将细砂和种子按一定比例混合均匀，利用撒播机进行撒播。草种试验质量要求 95% 以上发芽率，杂草种子含量低于 0.1%；播种质量要求种子分布均匀，播后适度压实，及时浇水，并采用密布网进行覆盖，以防风吹或雨淋后造成出苗不均，出苗前后及小苗生长阶段都应始终保持地面湿润，局部地段发现缺苗时需查找原因，并及时补播。

裸根树木栽植之前，还应对根系进行适当修剪，主要是将断根、劈裂根、病虫根和卷曲的过长根剪去。树木栽植时，要求在种植穴内回填一定量的表层熟土，并检查树穴的挖掘质量，并根据树体的实际情况，给以必要的修整。树穴深浅的标准可以定植后树体根颈部略高于地表面为宜，切忌因栽植太深而导致根颈部埋入土中，影响栽植成活和树体的正常生长发育。

栽植时在回填土的同时扶正苗木，然后浇水。程序为：填土—栽植—再填土—浇水沉降—树苗土球落正—再回填土、浇水。植树穴必须进行客土(种植土)改良，客土改良的土壤能提高植物保水能力，促进树木根系生长和苗木生长，提高苗木成活率。由于树苗大多是异地移栽，所以包装土球要适当大一点，减少栽植或运输时对树苗的损伤，栽后要经常对树体浇水，以保持树木内水分平衡。

3、临时措施

（1）主体已有：

洗车设施：根据主体设计资料，施工期间裸露区域采取了密目网遮盖措施，密目网使用量约 22000m²。在 CR1 施工出入口设了 1 个洗车设施。

（2）水保新增：

临时沉砂池：主体设计了较为完善的排水措施，考虑施工期雨水冲刷坡面容易造成水土流失堵塞排水沟，方案补充在排水沟出口和拐角等位置布设临时沉砂池，沉砂池直接开挖形成，开挖断面均为底长×底宽×净深为 1.2m×0.7m×0.7m，四周边坡系数均为 1:0.5，表面采用 1cm 厚 M10 砂浆抹面。根据统计，需布设沉砂池约 11 口。施工单位应定期对沉砂池进行清掏，清掏的泥沙应就近回填至边坡绿化区域。

临时苫布遮盖：方案补充边坡绿化区域植草后的临时遮盖措施，保证植物措施的存活率，共计需苫布遮盖约 16000m²。

5.3.2.2 临时堆土区

1、临时措施

(1) 水保新增：

临时苫布遮盖：方案补充临时堆土区表面的临时遮盖，共计需苫布遮盖约 2000m²。

土袋拦挡：本项目由于施工时序原因导致剥离的表土无法及时进行回填利用，采取集中堆放，集中防护。本方案对临时堆场进行临时挡护，坡脚采取土袋挡护，土袋挡墙上顶宽 0.8m、下底宽 1.0m、高 0.8m，临时堆土堆场顶面及坡面采用密目网遮盖，防止降雨造成的土石方流失。经计算共需土袋挡墙 380m。

表 5.3-1 CR1 道路区新增水土保持措施工程量表

防治分区		水土保持措施		措施数量		工程量		
				单位	数量	工程内容	单位	数量
CR1 道路区	道路工程区	临时措施	临时沉沙池	座	11	土石开挖	m ³	13.53
						1cm 厚 M10 砂浆抹面	m ²	60.83
						回填土石方	m ³	13.53
	临时堆土区	临时措施	临时苫布遮盖	m ²	16000	遮盖面积	m ²	16000
			临时苫布遮盖	m ²	2000	遮盖面积	m ²	2000
			土袋挡墙	m	380	土袋填装	m ³	273.6
						土袋拆除	m ³	273.6

5.3.3 CR2 道路区

1、工程措施

(1) 主体已有：

表土回覆：根据主体设计资料，CR2 设计需回覆表土区域主要是边坡植草区域 2199.83m²和设计树池绿化 51m²，其中边坡植草绿化需回覆表土约 10cm，设计树池绿化需回覆表土大于等于 50cm，共计需回覆表土 246m³。

边坡排水：根据主体设计和项目现场实际情况，施工单位计划在 CR2 的道路的左侧设置边沟。在边坡高度较高的区域设置截水沟。经统计，本项目在 CR2 道路设计道路边沟 297.25m，截水沟 134.25m。

雨水管网：根据主体设计资料，CR2 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于

南侧的车行道下。经统计，本项目 CR2 道路设计雨水管网 393m（其中 d400 有 130m，d700 有 113m，d800 有 150m），雨水口 22 口，雨水检查井 11 口。

透水铺装：根据主体设计资料，在道路的人行游步道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 96m²。

针对工程措施，主体工程考虑的全面，本方案无补充工程措施。

1、植物措施

主体已有：

边坡绿化防护：根据主体设计，边坡高度<2m 一般路段填方边坡防护，采用植草护坡；2m≤边坡高度<4m 的一般路堤边坡防护，一般采用挂三维网喷播植草护坡；边坡高度≥4m 的填方边坡防护，挖方高度≥4m 的路堑边坡防护，一般采用菱形骨架护坡。经统计，CR2 道路中植草护坡有 529.5m²，挂三维网喷播植草有 1377.6m²，菱形骨架护坡有 370.5m²（植草面积 292.73 m²）。

树池绿化：根据主体设计，本项目 CR2 道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m，共种植 51 株。

主体设计的植物措施配置合理、树种选取恰当，工程量能够满足工程绿化、美化 and 水土保持要求，故本方案不再新增植物措施，仅对其采取的绿化措施提出水土保持要求。

植物物种选择原则及栽植方式：

（1）设计原则

在进行植物措施设计时应考虑和周围环境和谐、一致，按照“适地适树”的原则对景观绿化区采取合适的植物措施，恢复和提高植被覆盖率，达到保持水土、改善生态环境的目的。

（2）植物种选择原则

树、草种的选择应遵循以下原则：

- ①具有发达的根系，固土效果好，生长快，落叶期短，对地表的覆盖能力强；
- ②尽量采用当地常用绿化物种作为绿化植物，以防外来物种入侵。

（3）植物种子及树苗选择

植物材料和种子应品种准确、纯正、无病虫害。植物材料应根系发达，生长健壮，规格及形态应符合设计要求。草坪、地被植物种子均应掌握品种、品系、

产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证，发芽率达 95% 以上。

绿化施工单位进场的各类苗木必须持检验单，按设计要求的树种必须枝叶完好、根系发达、长势良好、无病虫害、土球饱满、包装合理。批量苗木要求规格一致。

（4）种植方式及用量

针对不同树种及立地条件和水土保持的要求，确定合适的造景树种和植草密度，以期尽快达到防护目的。因道路绿化要求与周围环境尽快协调，必须考虑尽早郁闭及结构的稳定，最大限度地发挥林草的涵养水源、保持土壤的功能。在实际施工中，施工单位应根据树苗的规格和大小以及公路立地条件，按照相关施工规范，灵活控制株距和行距或进行散植，达到生态效益和经济效益统一。

（5）抚育管理要求

撒种时将细砂和种子按一定比例混合均匀，利用撒播机进行撒播。草种试验质量要求 95% 以上发芽率，杂草种子含量低于 0.1%；播种质量要求种子分布均匀，播后适度压实，及时浇水，并采用密布网进行覆盖，以防风吹或雨淋后造成出苗不均，出苗前后及小苗生长阶段都应始终保持地面湿润，局部地段发现缺苗时需查找原因，并及时补播。

裸根树木栽植之前，还应对根系进行适当修剪，主要是将断根、劈裂根、病虫害根和卷曲的过长根剪去。树木栽植时，要求在种植穴内回填一定量的表层熟土，并检查树穴的挖掘质量，并根据树体的实际情况，给以必要的修整。树穴深浅的标准可以定植后树体根颈部略高于地表面为宜，切忌因栽植太深而导致根颈部埋入土中，影响栽植成活和树体的正常生长发育。

栽植时在回填土的同时扶正苗木，然后浇水。程序为：填土—栽植—再填土—浇水沉降—树苗土球落正—再回填土、浇水。植树穴必须进行客土(种植土)改良，客土改良的土壤能提高植物保水能力，促进树木根系生长和苗木生长，提高苗木成活率。由于树苗大多是异地移栽，所以包装土球要适当大一点，减少栽植或运输时对树苗的损伤，栽后要经常对树体浇水，以保持树木内水分平衡。

2、临时措施

（1）主体已有

根据主体设计资料，施工期间边坡裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量约 1000m²。

（2）水保新增：

临时沉砂池：主体设计了较为完善的排水措施，考虑施工期雨水冲刷坡面容易造成水土流失堵塞排水沟，方案补充在排水沟出口和拐角等位置布设临时沉砂池，沉砂池直接开挖形成，开挖断面均为底长×底宽×净深为 1.2m×0.7m×0.7m，四周边坡系数均为 1:0.5，表面采用 1cm 厚 M10 砂浆抹面。根据统计，需布设沉砂池约 2 口。施工单位应定期对沉砂池进行清掏，清掏的泥沙应就近回填至边坡绿化区域。

临时苫布遮盖：方案补充边坡绿化区域植草后的临时遮盖措施，保证植物措施的存活率，共计需苫布遮盖约 2200m²。

表 5.3-2 CR2 道路区新增水土保持措施工程量表

防治分区	水土保持措施		措施数量		工程量		
			单位	数量	工程内容	单位	数量
CR2 道路区	临时措施	临时沉砂池	座	2	土石开挖	m ³	2.46
					1cm 厚 M10 砂浆抹面	m ²	11.06
					回填土石方	m ³	2.46
		临时苫布遮盖	m ²	2200	遮盖面积	m ²	2200

5.3.4 CR10 道路区

1、工程措施

（1）主体已有：

表土回覆：根据主体设计资料，CR10 设计需回覆表土区域主要是设计树池绿化 48m²，设计树池绿化需回覆表土大于等于 50cm，共计需回覆表土 24m³。

雨水管网：根据主体设计资料，CR10 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。由于道路北侧仅有星月湖畔小区，道路南侧仅有中电熊猫小区，本次雨水管道设计与两小区雨水对接。星月湖畔小区雨水排入 CR10 道路雨水管道内，中电熊猫小区雨水不排入 CR10 道路雨水管道内。因此 CR10 道路雨水管道只收集路面、道路北侧雨水后排入环湖路雨水管道内，只在星月湖畔小区雨水排出口处预留雨水检查井，管径为 d700~d800，坡度控制在 0.012。经统计，本项目 CR10 道路设计雨水管网 406m（其中 d300 有 160m，d700 有 91m，d800 有 155m），雨水口 19 口，雨水检查井 9 口。

透水铺装：根据主体设计资料，在道路的人行游步道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 116m²。

针对工程措施，主体工程考虑的全面，本方案无补充工程措施。

1、植物措施

主体已有：

树池绿化：根据主体设计，本项目 CR10 道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m，共种植 48 株。

主体设计的植物措施配置合理、树种选取恰当，工程量能够满足工程绿化、美化 and 水土保持要求，故本方案不再新增植物措施，仅对其采取的绿化措施提出水土保持要求，参照 5.3.3。

2、临时措施

(1) 主体已有

密目网遮盖：根据主体设计资料，施工期间裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量约 500m²。

(2) 水保新增：

临时苫布遮盖：方案补充边坡绿化区域植草后的临时遮盖措施，保证植物措施的存活率，共计需苫布遮盖约 500m²。

5.3.5 CR11 道路区

1、工程措施

(1) 主体已有：

表土回覆：根据主体设计资料，CR11 设计需回覆表土区域主要是设计树池绿化 38m²，设计树池绿化需回覆表土大于等于 50cm，共计需回覆表土 19m³。

雨水管网：根据主体设计资料，CR11 道路设计雨水管为单侧布置，敷设于南侧的车行道下。根据规划，道路南侧为绿地，本次设计雨水管道只收集路面、道路北侧雨水后排入环湖路雨水管道内。管径为 d700~d800，坡度控制在 0.03。经统计，本项目 CR11 道路设计雨水管网 195m(其中 d700 有 56m, d800 有 139m)，雨水口 17 口，雨水检查井 7 口。

透水铺装：根据主体设计资料，在道路的人行游步道处采用透水铺装，经统计，共设计透水铺装 77m²。

针对工程措施，主体工程考虑的全面，本方案无补充工程措施。

1、植物措施

主体已有：

树池绿化：根据主体设计，本项目 CR11 道路主要在道路两侧的人行道临近车行道处种植小叶香樟，柱距约 8.1m，共种植 38 株。

主体设计的植物措施配置合理、树种选取恰当，工程量能够满足工程绿化、美化和水土保持要求，故本方案不再新增植物措施，仅对其采取的绿化措施提出水土保持要求，参照 5.3.3。

2、临时措施

(1) 主体已有

根据主体设计资料，施工期间裸露区域将采取密目网遮盖措施，密目网使用量约 500m²。

(2) 水保新增：

临时苫布遮盖：方案补充边坡绿化区域植草后的临时遮盖措施，保证植物措施的存活率，共计需苫布遮盖约 500m²。

5.3.6 施工场地区

1、临时措施

(1) 主体已有

洗车设施：根据主体设计资料，在 CR1 起点施工场地出入口设置了 1 个洗车槽，设置了 1 个 3 级沉淀池。

临时排水沟、沉砂池：考虑施工场地无排水措施，为方便降雨期间该区域的临时排水沉砂，建设单位计划在施工场地周围建设临时排水沟、沉砂池，雨水经排水沟排入沉砂池沉淀后，抽排至施工场地内的已建雨水管网中，共计布设排水沟约 147m，沉砂池 1 口。

5.3.6 防治措施工程量汇总

在主体设计已有水保措施的基础上，本方案补充了对主体工程区域边坡坡脚排水沟处临时沉砂池，从而建立健全本工程的水保措施防治体系，也为今后同类工程项目建设提供了技术指导和借鉴，使同类项目在建设期间水土流失现象处于

可控状态，并最大程度降低水土流失量。各防治分区的水土保持措施类型及工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-3 本项目水土保持措施工程量汇总

项目分区		工程名称	单位	工程量
一、工程措施				
CR1 道路区	道路工程区	表土剥离	m³	3900
		表土回覆	m³	9369
		边坡排水沟	m	3205.9
		截水沟	m	1691
		雨水管	m	3345
		雨水口	□	102
		雨水检查井	□	76
		透水铺装	m²	14288
CR2 道路区		表土回覆	m³	246
		边坡排水沟	m	297.25
		截水沟	m	134.25
		雨水管	m	393
		雨水口	□	22
		雨水检查井	□	11
		透水铺装	m²	96
CR10 道路区		表土回覆	m³	24
		雨水管	m	406
		雨水口	□	19
		雨水检查井	□	9
		透水铺装	m²	116
CR11 道路区		表土回覆	m³	19
		雨水管	m	195
		雨水口	□	17
		雨水检查井	□	7
		透水铺装	m²	77
二、植物措施				
CR1 道路区	道路工程区	植草护坡	m²	1305.1
		挂三维网喷播植草	m²	4451.6
		菱形骨架护坡（植草区域）	m²	10583.47
		乔木	株	1289
		地被植物	m²	14182
CR2 道路区		植草护坡	m²	529.5
		挂三维网喷播植草	m²	1377.6
		菱形骨架护坡（植草区域）	m²	292.73
		香樟	株	51
CR10 道路区		香樟	株	48

CR11 道路区		香樟	株	38
三、临时措施				
CR1 道路区	道路工程区	密目网遮盖	m ³	22000
		临时管涵	m	270
		临时沉砂池★	座	11
		临时苫布遮盖★	m ²	16000
	临时堆土区	土袋拦挡★	m ³	273.6
		临时苫布遮盖★	m ²	2000
CR2 道路区		密目网遮盖	m ²	1000
		临时沉砂池★	座	2
		临时苫布遮盖★	m ²	2200
CR10 道路区		密目网遮盖	m ²	500
		临时苫布遮盖★	m ²	500
CR11 道路区		密目网遮盖	m ²	500
		临时苫布遮盖★	m ²	500
施工场地区		洗车设施	套	1
		排水沟	m	147
		沉砂池	座	1

注：“★”为方案新增水土保持措施

5.4 施工要求

5.4.1 方案实施及进度安排原则

(1) 应与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排；

(2) 临时措施应与主体工程施工同步实施；

(3) 施工裸露场地应及时采取防护措施,减少裸露时间；

(4) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

(5) 与主体工程相互配合、协调的原则，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少水保施工辅助设施工程量和投资。

(6) 施工进度安排以“预防为主，防治结合”的原则进行。

5.4.2 施工安全及管理要求

施工期严格控制施工占地范围，对施工场地进行打围，避免随意对周边进行扰动。

施工场地的入口设置了公示牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保、水保部门的热线电话和联系人，以便周边群众受到施工影响时与有关部门进行联系，并得到妥善解决。

施工散料运输车辆采用加盖蓬布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖蓬布；施工设置的储料场混凝土搅拌站应远离居民区或其它人口密集处，置于较为空旷的位置。

(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)施工结束后及时拆除临时建筑，清理场地。

(3)进入施工场地必须严格遵守工地施工安全管理规程。严格落实安全防护措施保障工程安全实施，主要安全防护措施有：

①进入施工现场的安全规定。

②地面及深坑作业的防护。

③高处及立体交叉作业的防护。

④施工用电安全。

⑤机械设备的安全使用。

⑥预防因自然灾害（防台风、防雷击、防洪水、防地震、防暑降温、防冻、防寒、防滑等）促成事故的措施。

5.4.3 施工条件

(1) 交通条件

水土保持工程基本位于项目施工区内，交通条件与主体工程基本一致，能满足水保工程施工要求。

(2) 施工辅助设施

水土保持工程作为主体工程的一部分，施工场地布置与主体工程施工一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对主体工程而言较小，可依据和利用主体工程施工条件，主体设计中已有的各项水土保持工程措施以合同形式列入主体工程施工任务，工程措施和生物措施均纳入主体工程统一施工。

(3) 施工材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，工程所需的砂砾石料和块石料可由主体工程就地解决；同时可利用主体工程的部分临时设施。

植物措施的苗木和灌草种可在工程所在地购买；植物措施整地覆土直接利用开挖表土，不足部分外购。可见，本水保方案措施的施工条件满足工程要求。

5.4.4 施工方法

1、工程措施

土石方挖填：因水保工程土石方开挖量不大，一般采用人工开挖、回填挑运，就近堆放，一部分堆放于外侧用于回填，其余部分直接用于场区其他部位回填利用。

2、植物措施

植物措施在具备条件后尽快实施，在造林前进行场地平整、覆土、施基肥，促进生土熟化，从而获得较高的造林成活率和初期生长量，整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤的墒情。绿化所需植物品种优先选择乡土树（草）种。

3、临时措施

密目网遮盖：购买密目网，人工遮盖，要求全面压盖，并利用土袋或石头等对周边压实，施工结束后人工拆除、清理。

砖砌排水沟：按规格进行挖沟，将挖起的土填筑于排水沟下边坡侧，排紧压实筑成沟帮，严格按照设计尺寸砌筑，进行砂浆抹面。

沉沙池：沉沙池严格按照设计尺寸开挖、砌筑砖块、砂浆抹面，防治漏水，切实做好沉沙任务。

5.4.5 预防管理措施

1、施工单位应加强水土保持宣传力度，提高施工人员水土保持意识，采取预防保护措施。

2、在施工区设置征用地界标志，将基坑开挖、填筑等土石方工程严格控制在征地范围之内，避免扩大扰动破坏面积。

3、土石方施工避开雨天等恶劣天气。

4、工程建设中应尽量做到挖填平衡，施工过程中应边挖、边回填，边碾压，

边采取护坡防护措施。

5、尽量缩短施工工期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风时节施工。

6、对边坡的防护工程，应按设计要求随挖随护，同时做好坡脚排水系统，施工一段、保护一段，使用一片、保护一片。

7、在施工时序上先建围墙，在围墙内实施土建等工程。

8、定期进行截排水沟、沉沙池的清淤工作，防止其失去排水、沉沙的功能。

5.4.5 施工进度安排

1、方案实施进度安排的原则

①坚持预防为主，及时防治；水土保持措施中，排水系统设置及其它防护措施等要与工程建设协调进行；

②永久性占地区工程措施坚持“先预防、后施工”的原则，及时控制施工过程中的水土流失；植物措施根据建设分区不同，分时段进行绿化；
























③施工场地使用完毕后需及时拆除，并由施工单位进行场地清理整治；

④植物措施在具备条件后尽快实施。

2、施工进度安排

本方案水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道图见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度计划表

分区	措施类型	2021 年	2022 年					
		11~12 月	1-2 月	3-4 月	5-6 月	7-8 月	9-10 月	11-12 月
CR1 道路区	主体工程							
	表土剥离							
	表土回覆							
	边坡排水沟、截水沟							
	雨水管、雨水口、雨水检查井							
	透水铺装							
	边坡绿化							
	景观绿化							
	密目网遮盖							
	洗车设施							
	沉砂池★							
	临时苫布遮盖★							
	土袋拦挡★							
CR2 道路区	主体工程							
	表土回覆							
	边坡排水沟、截水沟							
	雨水管、雨水口、雨水检查井							
	透水铺装							
	边坡绿化							
	树池绿化							

水土保持措施

	密目网遮盖							
	沉砂池★						
	临时苫布遮盖★						
CR10 道路区	主体工程							
	表土回覆							
	雨水管、雨水口、雨水检查井							
	透水铺装							
	树池绿化							
	密目网遮盖							
	临时苫布遮盖★							
CR11 道路区	主体工程							
	表土回覆							
	雨水管、雨水口、雨水检查井							
	透水铺装							
	树池绿化							
	密目网遮盖							
	临时苫布遮盖★							
施工场地区	主体工程							
	临时排水沟、沉砂池							
	洗车设施							

注：“★”为方案新增水土保持措施

主体工程施工 ———— 主体已有水保措施 ———— 方案新增水保措施 ————

6 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（办水保【2015】139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求，生产建设项目必须落实水土保持监测工作。水土保持监测由建设单位自行监测或委托具有相应水土保持监测技术能力的单位进行监测。通过监测，掌握水土保持方案落实情况，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果；及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议；为水土保持监督管理提供技术依据和公众监督基础信息。

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

项目为建设类项目，根据《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》（办水保[2015]139号），水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域。

根据工程建设的实际情况，本工程水土保持监测范围包括 CR1 道路区、CR2 道路区、CR10 道路区、CR11 道路区、施工场地区，水土流失监测范围为 8.24hm²。

根据水土流失预测结果分析，本项目水土保持监测重点区域为 CR1 道路区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）4.7.3 之规定：监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。该项目属于建设点型项目。监测时段从施工准备期前的本底值监测开始，至设计水平年结束，根据项目水土流失主要时段，施工期为重点监测时段。

施工准备期前，应对项目防治范围内的水土流失现状、水土流失影响因子和水土保持状况（包括水土流失类型，水土流失量等）进行本底值监测，以便于项目施工期、自然恢复期的监测结果进行对比分析。

由于本项目预计于 2021 年 11 月开工，于 2022 年 12 月，总工期约 14 个月，设计水平年为 2023 年，因此，本项目监测时间为 2021 年 11 月至 2023 年 12 月。

施工期为工程建设水土流失最为严重的时段，因此施工期是重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139 号）和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）的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容。

工程建设期：包括扰动土地情况、水土流失情况、水土流失隐患与危害、水土保持措施等监测内容。

试运行期：主要包括水土保持措施运行状况及防护效果监测，项目六项防治目标值达标情况评价等内容。

1、扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。本项目扰动类型属于点型扰动，扰动土地情况监测应采用巡查法、地面观测、资料分析的方法。本项目属于平原区点型项目，应全面量测。

2、水土流失情况监测

本项目水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

3、水土保持措施监测

水土保持措施监测应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

4、水土流失危害监测

在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

6.2.2 监测方法

为保证监测数据的科学性、合理性，水土保持监测应采取调查监测和定位观测相结合的方法，对大面积、长距离的项目应增加遥感监测。本项目采用调查监测和定位观测、无人机监测相结合的监测方法。

（1）水土流失影响因素监测

①植被状况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择 3~5 个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。施工准备期前测定 1 次。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 B 执行。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。

②地表扰动情况和水土流失防治责任范围应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他测量设备；填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘，并进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 C 执行。每个月监测一次。

③临时堆土应在查阅资料的基础上，以实地量测为主，监测临时堆土量及占地面积。工程正在使用的临时堆土场，应每 10 天监测 1 次。其他时段应每季度监测不少于一次。临时堆土占地面积可采用实测法、填图法，有条件的可采用遥感监测。临时堆土量应根据堆土面积，结合占地地形、堆渣体形状测算。

（2）水土流失状况监测

①水土流失类型及形式应在综合分析相关材料的基础上，实地调查确定。每年不应少于 1 次。

②水土流失面积监测应采用普查法，每季度不应少于 1 次。

③土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。

④重点区域和重点对象不同时段土壤流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的土壤流失量按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 D 方法计算。

本工程水土流失以水力侵蚀为主的区域，根据监测区域的特点、条件和降雨情况，选择不同方法进行观测，统计每月的土壤流失量。适合本项目土壤流失量监测方法有：

a.集沙池法。集沙池法按照设计频次观测集沙池的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。计算土壤流失量按照下列公式计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S_{r_s} \times 10^4$$

式中： S_T ：汇水区域土壤流失量，g； h_i ：沉沙池四个角及中心点的泥沙厚度，cm；

S: 泥沙池地面面积, m^2 ; r_s : 泥沙容重, g/cm^3 。

b. 无人机遥感法。利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据, 结合无人机的数据处理软件, 可以连续地监测施工过程中地面扰动情况, 计算工程填、挖方量、弃土弃渣量、水土流失量等各项指标。

无人机监测, 能在宏观上把握工程的总体情况, 同时对已建立的解译标志进行校核, 提高遥感监测的准确度, 是遥感监测与常规监测方法有力补充。

(3) 水土流失危害监测

①水土流失危害的面积可采用实测法或遥感监测法进行监测。

②水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行。

③水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

(4) 水土保持措施监测

①植物措施监测应符合下列规定:

a. 植物类型及面积应在综合分析相关技术资料的基础上, 实地调查确定。应每季度调查 1 次。

b. 成活率、保存率及生产状况宜采用抽样调查的方法确定, 应在栽植 6 个月后调查成活率, 且每年调查 1 次保存率及生长状况。

c. 郁闭度与盖度监测方法参照水土流失影响因素植被状况方法监测。应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

d. 林草覆盖度应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。植物措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 L 执行。

②工程措施监测应符合下列规定:

a. 措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上, 结合实地勘测与全面巡查确定。

b. 重点区域应每月监测 1 次, 整体状况应每季度 1 次。

c. 对于措施运行状况, 可设立监测点进行定期观测。工程措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 M 执行。

③临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上, 实地调查, 并拍摄照片或录像等影像资料。

④措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计 1 次。措施实施情况统计表格格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 N 执行。

⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛前后及大风、暴雨后进行调查。

⑥水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6.2.3 监测频率

1、水土流失影响因素监测：地形地貌整个监测期监测 1 次；植被状况施工准备前期监测 1 次；扰动地表情况每季度全线巡查 1 次，点型地段每月监测 1 次。

2、水土流失状况监测：水土流失类型及形式监测 1 次；水土流失面积每季度监测 1 次；土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测末期各监测 1 次，施工期监测 1 次；工程建设期场地巡查每月抽查一次，在汛期前后每 2 个月监测 1 次，汛期每月监测 1 次，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应加测。

3、水土流失危害：水土流失危害时间发生后 1 周内完成监测工作。

4、水土保持措施监测：植物类型及面积每季度调查 1 次；成活率、保存率及生长状况每年调查 1 次；工程措施重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度监测 1 次。

6.3 点位布设

6.3.1 布设原则

（1）应在充分考虑区域自然环境特征、工程特点和可行性的原则下，选取代表性点位进行水土保持监测，以点带线（面）、点线（面）结合，有效、完整地反映监测范围内水土流失状况、危害以及各类防治措施的效果。

（2）监测点位布设应遵循方便性、少受干扰的原则。

6.3.2 监测计划

由于不同的施工区域，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测必须充分反映各施工区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，发现问题，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失，保护和绿化、美化生态环境。依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域。本方案结

合实际情况，本方案布设 7 个监测点位，自然恢复期沿用施工期设置的监测点。监测点的布设及监测方法见表 6.3-1 和监测布点图见附图

表 6.3-1 水土保持监测点、监测方法及频次一览表

监测时段	序号	监测点位		监测内容	监测频次	监测方法
施工期	1# 监测点	CR1 道路区	北侧临近施工场地区域	降雨量、降雨特征、水土流失量、排水措施、临时遮盖措施的有效性、完整性、水土保持措施实施情况等监测	方案批复后尽快开展一次全面的现状监测；扰动土地情况监测、土壤流失面积监测每季度 1 次；土石方开挖情况至少每月天监测记录 1 次；水土保持工程措施及防治效果至少每月监测记录 1 次；其余监测指标至少每季度监测记录 1 次；遇暴雨（12h 降雨量≥50mm）情况应及时加测。	调查监测与定位观测相结合
	2# 监测点		道路北侧边坡区域			
	3# 监测点		道路中部边坡区域			
	4# 监测点		道路南侧边坡临时堆土旁			
	5# 监测点	CR2 道路区	中部边坡区域			
	6# 监测点	CR10 道路区	中部设计人行道旁			
	7# 监测点	CR11 道路区	中部设计人行道旁			
自然恢复期	2# 监测点	CR1 道路区	道路北侧边坡区域	植物生长状况、植被覆盖率、水土保持措施完整性及有效性、水土流失量等	自然恢复期每季度监测 1 次。	全面巡查
	3# 监测点		道路中部边坡区域			
	4# 监测点		道路南侧边坡区域			
	5# 监测点	CR2 道路区	中部边坡区域			

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》办水保[2015]139 号规定，监测单位应在现场设立监测项目部，负责监测项目的组织、协调及实施，监测项目部人员应不少于 3 名，本工程为点型工程，监测范围 8.24hm²，拟定监测项目部人员 3 人，监测时段从方案批复后至 2022 年 12 月。

6.4.2 监测设备

水土保持监测具有专业性强的特点，因此水土流失的监测必须具备专门的观测和检验设施。除野外观测场外还需要其它仪器设备，需要购买自计雨量计、手持式 GPS、电子天平等。结合本工程实际，在本工程监测中所采用的主要仪器设备见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目监测设备、仪器表

项目	工程或材料设备	数量	备注
监测设备及仪器	计算机	1 台	大部分为监测单位自备
	打印机	1 台	
	烘箱	1 个	
	数码照相机	1 台	
	数码照相机	1 台	
	激光测距仪	1 台	
	机械天平	1 台	
	全站仪	1 台	
	无人机	1 台	
消耗性材料	标杆	1 个	综合计列消耗性材料费 0.5 万元
	量筒、量杯	5	
	取土钻、取土环、土样盒	20	
	电池	若干	
	塑料直尺、皮尺	若干	
	记录本	5 个	
	样方环	若干	

6.4.3 监测费用

本方案监测设施的投资费用根据以前同类设施的经验单价计算，并参照当地材料计价进行调整。

水土保持监测费应包括消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费三部分。对监测设备只计折旧费，不计算监测设备购置费；监测人工费可参照同类项目计取。计费时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束，本工程水土保持监测具体费用见表 6.4-2。

表 6.4-2 监测设施、设备及人工费用估算表

序号	项目	费用（万元）
1	建设期监测运行费	12.5
2	安装费	0.3
3	设备及耗材费用	0.5
	合计	13.3

6.4.4 监测成果

一、水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果。对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结

合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

二、水土保持监测成果

在每次水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、监测项目、监测方法、监测成果、存在问题、下一步工程建设水土流失防治工作建议等），并有观测或调查人员、记录人员校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠；年末进行资料整理和归档，编制年度水土保持监测报告；当遇到较大水土流失事件发生时，监测单位要在第一时间通知建设单位，做好较大水土流失的防治工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。水土保持监测工作结束后，应及时对原始数据进行整理分析，提出以下成果要求：

（1）对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20% 的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

（2）结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

（3）对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

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

7.1.1.1 编制原则

1、为了和主体工程估算编制保持一致，工程水土流失防治投资概（估）算编制采用主体工程概算的编制依据、原则和方法，不足部分按四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定的通知》（川水发[2015]9号）进行编制。

2、主要材料预算价格参照主体工程材料价格，不足部分按照市场价格进行计算。

3、主体工程设计中已有的工程措施和本方案新增的工程措施，计入工程措施费中。

4、主体工程设计中已有的绿化措施和本方案新增的绿化措施，计入工程植物措施费中。

5、根据工程情况计列施工期临时水保措施费。

6、主体设计措施按实际合同价，新增措施价格按当前价格计算。

7.1.1.2 编制依据

1、《水利工程施工机械台时费定额》水总[2002]116号）；

2、《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总[2003]67号)；

3、《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>的通知》（川水发[2015]9号）；

4、《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总[2016]132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》（川发改价格[2017]347号）；

6、《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（川水办[2018]62号）；

7、《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）。

7.1.2 编制说明与估算成果

一、编制说明

本工程水土保持工程投资概算以《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉的通知》（川水发[2015]9 号）为依据，并根据国家有关水土保持工程的规程、规范和有关标准，结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程投资包括水土保持工程费和水土保持补偿费两部分。水土保持工程费用由水土保持工程措施、植物措施、监测措施、临时工程和独立费用五部分组成。

（1）人工预算单价

本项目位于成都市双流区，根据四川省建设工程造价管理总站《对关于对成都市等 22 个市、州 2015 年〈四川省建设工程工程量清单计价定额〉人工费调整的批复》（川建价发〔2021〕16 号，2021 年 5 月 31 日），本工程措施人工预算单价和植物措施人工计算单价均采用 160 元/工日，20.00 元/工时。

（2）材料预算单价

①主要材料预算价格：采用主体工程材料预算价格，主体工程没有的采用市场价，包含运杂费、采购保管费等费用。主要材料预算价格见表 7.1-1。

②其他材料预算价格：采用主体工程其他材料预算价格，主体工程没有的采用当地物价部门发布的工程建设材料预算价格。种苗价格采用现行市场价格。

水、电费采用主体工程施工用电、用水价格：施工用水水费按 3.40 元/m³ 计，电费按 0.81 元/kw·h 计。

表 7.1-1 主要材料价格预算表

名称及规格	单位	预算价格 (元)	其 中		备注
			原价	运杂费	
水	元/m ³	3.40	3.40		根据主体工程预算单价结合实际情况、运距等计算
复合肥	元/kg	2.06	2.06		
柴油 0#	元/kg	7.07			
汽油 90#	元/kg	8.10			
电	元/kw.h	0.81	0.81		
防雨布	元/m ²	3.50	3.50		
机砖	千匹	642.00	535.00	107.00	
砂浆	元/m ³	144.00	120	24.00	

（3）机械台时费

施工机械台时费按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算，

并按《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财函[2019]448号）的规定调整。具体为：按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税的基础价格计算。

（4）定额及取费标准

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费率计取依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》。

措施单价计算采用的取费标准按“编制规定”计列，详见表 7.1-2。

表 7.1-2 水土保持措施计费标准

措施分类		其它直接费	间接费	企业利润	税金
工程措施	土方工程	4.0	6.5	7	9
	石方工程	4.0	6.5	7	9
	土地整治	4.0	6.5	7	9
	混凝土工程	4.0	7.5	7	9
	其他工程	4.0	7.5	7	9
植物措施		2.0	6.5	7	9

（4）费用构成

本工程水土保持方案投资由以下几部分组成：

1) 工程措施

工程措施费=工程量×工程单价；

2) 植物措施

植物措施费=工程量×工程单价；

3) 监测措施

①土建设施及设备

土建设施及设备费=工程量或设备清单×工程（设备）单价；

②安装费

安装费按设备费的百分率计算；

③建设期观测运行费

建设期观测运行费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数；

4) 临时工程

①临时防护工程

临时防护措施费=临时防护措施工程量×工程单价；

②其他临时工程

其他临时工程费按水土保持方案设计的工程措施、植物措施和监测措施合计的 2.0% 计算。

5) 独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、竣工验收技术评估费等 4 项。

①建设管理费：按新增工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程费用之和的 2.0% 计列。

②工程建设监理费：根据川水发[2015]9 号计算，参考市场情况计列。

③科研勘测设计费：根据实际情况计列。

④竣工验收技术报告编制费：参照川水发[2015]9 号计算，结合市场情况计列。

(5) 基本预备费

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用五部分投资合计的 10%~12% 计算，本项目基本预备费费率取 10%。

(6) 水土保持补偿费

根据文件《四川省发展和改革委员会、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），水土保持补偿费按征占地面积每平方米 1.3 元计算。

本项目占地面积共 8.24hm²，水土保持补偿费为 10.712 万元。

二、水土保持方案总投资

本工程水土保持工程总投资为 951.47 万元，主体工程已有水保措施投资为 850.75 万元，本方案新增水土保持措施投资为 100.72 万元。

在新增水土保持措施投资中，水土保持监测措施费 13.3 万元，临时措施投资 25.62 万元，独立费用 42.91 万元，基本预备费 8.18 万元，水土保持补偿费 10.71 万元。水保新增投资分 2 年完成，其中 2021 年投资 55.08 万元，2022 年投资 45.64 万元。

具体估算表格见表 7.1-3~7.1-7。

表 7.1-3 总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	新增水土保持措施投资					主体已有投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
第一部分 工程措施							401.76	401.76
一	CR1 道路区						365.4	365.4
1	道路工程区						365.4	365.4
二	CR2 道路区						21.21	21.21
三	CR10 道路区						8.89	8.89
四	CR11 道路区						6.26	6.26
第二部分 植物措施							428.93	428.93
一	CR1 道路区						397.5	397.5
1	道路工程区						397.5	397.5
二	CR2 道路区						20.25	20.25
三	CR10 道路区						6.24	6.24
四	CR11 道路区						4.94	4.94
第三部分 水土保持监测措施费		13.3				13.3		13.3
一	建设期观测运行费	12.5				12.5		12.5
二	安装费	0.3				0.3		0.3
三	设备及耗材费用	0.5				0.5		0.5
第四部分 临时措施		25.62				25.62	23.06	45.68
一	CR1 道路区	23.40				23.40	14.19	37.59
1	道路工程区	11.11				11.11	14.19	25.30
2	临时堆土区	12.29				12.29		12.29
二	CR2 道路区	1.55				1.55	0.33	1.88
三	CR10 道路区	0.33				0.33	0.16	0.49
四	CR11 道路区	0.33				0.33	0.16	0.49
五	施工场地区						5.22	5.22
六	其他临时费用							
第五部分 独立费用					42.91	42.91		42.91
一	建设管理费				0.51	0.51		0.51
二	科研勘测设计费				23.5	23.5		23.5
三	工程建设监理费				10.3	10.3		10.3
四	水土保持设施验收报告编制费				8.6	8.6		8.6
第一至五部分合计		38.92			42.91	81.83	850.75	932.58
基本预备费		按一至五部分合计的 10%计				8.18		8.18
水土保持补偿费						10.71		10.71
水土保持总投资						100.72	850.75	951.47

表 7.1-4 分部分项估算表（水保新增）

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					0
第二部分 植物措施					0
第三部分 水土保持监测措施费					13.3
1	建设期监测运行费				12.5
2	安装费				0.3
3	设备及耗材费用				0.5
第四部分 临时措施					25.62
一	CR1 道路区				23.40
(一)	道路工程区				11.11
1	沉砂池				0.50
1.1	土石开挖	m ³	13.53	29.9	0.04
1.2	1cm 厚 M10 砂浆抹面	m ²	60.83	61.69	0.38
1.3	回填土石方	m ³	13.53	64.85	0.09
2	临时苫布遮盖	m ²	16000	6.63	10.61
(二)	临时堆土区				12.29
1	临时苫布遮盖	m ²	2000	6.63	1.33
2	土袋拦挡				10.96
2.1	土袋填装	m ³	273.6	351.55	9.62
2.2	土袋拆除	m ³	273.6	49.18	1.35
二	CR2 道路区				1.55
1	沉砂池				0.09
1.1	土石开挖	m ³	2.46	29.9	0.01
1.2	1cm 厚 M10 砂浆抹面	m ²	11.06	61.69	0.07
1.3	回填土石方	m ³	2.46	64.85	0.02
2	临时苫布遮盖	m ²	2200	6.63	1.46
三	CR10 道路区				0.33
1	临时苫布遮盖	m ²	500	6.63	0.33
四	CR11 道路区				0.33
1	临时苫布遮盖	m ²	500	6.63	0.33
五	其他临时工程	%	2	0	0
第五部分 独立费用					42.91
一	建设管理费	%	2	256145.67	0.51
二	科研勘测设计费				23.5
三	工程建设监理费				10.3
四	水土保持设施验收报告编制费				8.6
五	招标代理服务费用				
六	经济技术咨询费				
I	第一至五部分合计				81.83
II	基本预备费	%	10	818268.6	8.18
IV	水土保持补偿费				10.71
V	新增工程投资合计				100.72

表 7.1-5 独立费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (万元)	合计 (万元)	备注
一	建设管理费	%	2	25.61	0.51	按工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和的 2.0% 计列
二	科研勘测设计费				23.5	结合实际情况计列
三	工程建设监理费				10.3	结合实际情况计列
四	水土保持设施竣工自主验收报告编制费				8.6	结合实际情况计列
五	招标代理服务费				0.00	按工程招标代理服务收费参考计算标准计列
六	经济技术咨询费				0.00	主体工程投资合计为计算基数, 按标准计列
合计					42.91	

表 7.1-6 水土保持措施分年度投资表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	总投资	2021 年	2022 年
第一部分 工程措施		0	0	0
第二部分 植物措施		0	0	0
第三部分 水土保持监测措施费		13.3	6.5	6.8
第四部分 临时措施		25.62	0	25.62
一	CR1 道路区	23.40	0	23.40
二	CR2 道路区	1.55	0	1.55
三	CR10 道路区	0.33		0.33
四	CR11 道路区	0.33		0.33
五	其他临时工程	0	0	0
第五部分 独立费用		42.91	33.81	9.10
基本预备费		8.18	4.06	4.12
水土保持补偿费		10.71	10.71	
新增水土保持总投资		100.72	55.08	45.64

表 7.1-7 工程单价分析汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	其中							
				人工费	材料费	机械使用 费	其 他 直接费	间接费	企业利润	税金	扩大 10%
1	土石方开挖	100m ³	3050.15	2084.00	62.52		85.86	145.10	166.42	228.95	277.29
2	土石方回填	100m ³	6615.48	4520.00	135.60		186.22	314.72	360.96	496.57	601.41
3	水泥砂浆抹面	100m ²	6352.64	3474	847.58	107.46	177.16	345.47	346.62	476.85	577.51
4	苫布遮盖	100m ²	663.37	200	262.50		18.50	36.08	36.20	49.79	60.31
5	编织袋土石填筑	100m ³	35154.66	23240	1499.85		989.59	1672.41	1918.13	2638.80	3195.88
6	编织袋土埂拆除	100m ³	4917.70	3360	100.80		138.43	233.95	268.32	369.14	447.06

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果预测

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、保障道路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，其次才考虑其它方面的效益。

根据前面章节分析可知，本工程扰动土地面积为 8.24hm^2 ，永久硬化占地面积 4.83hm^2 ，可治理水土流失面积 3.41hm^2 。

表 7.2-1 水土流失面积表

项目区	建设区面积 (hm^2)	扰动地表面积 (hm^2)	永久硬化占地面积 (hm^2)	可治理水土流失面积 (hm^2)
CR1 道路区	6.70	6.70	3.52	3.18
CR2 道路区	0.41	0.41	0.18	0.23
CR10 道路区	0.5	0.5	0.5	0
CR11 道路区	0.42	0.42	0.42	0
施工场地区	0.21	0.21	0.21	0
合计	8.24	8.24	4.83	3.41

由此计算水土流失防治效益：

(1) 水土流失治理度

治理度=(水土流失治理达标面积/建设区水土流失总面积) $\times 100\%$

(2) 土壤流失控制比

控制比=项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度

项目区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

(3) 渣土防护率

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

(4) 表土保护率

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

(5) 林草植被恢复率

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

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=(林草植被面积/项目建设区总面积) $\times 100\%$

上述统计结果见下表。

(1) 水土流失治理度

表 7.2-2 水土流失防治指标计算表

评估指标	目标	计算依据	单位	数量	达到值	计算结果
水土流失总治理度 (%)	97	(水土流失治理达标面积) / (水土流失总面积) × 100%	hm ²	8.23	99.88	达标
			hm ²	8.24		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	t/km ² ·a	500	1.02	达标
			t/km ² ·a	490		
渣土防护率 (%)	94	实际拦挡弃土弃渣量、临时堆土总量/弃土弃渣总量和临时堆土总量 × 100%	万 m ³	4.66	97.90	达标
			万 m ³	1.76		
表土保护率 (%)	92	(保护的表土数量)/(可剥离表土数量) × 100%	m ³	0.38	97.44	达标
			m ³	0.39		
林草植被恢复率 (%)	97	林草植被面积/可恢复植被林草植被面积 × 100%	hm ²	3.4	99.71	达标
			hm ²	3.41		
林草覆盖率 (%)	25	林草类植被面积/项目建设区总面积 × 100%	hm ²	3.4	41.26	达标
			hm ²	8.24		

综合以上分析,按本方案的措施设计进行有效治理后,水土流失治理度 99.88% (目标值 97%), 土壤流失控制比 1.02 (目标值 1.0), 渣土防护率 97.90% (目标值 94%), 表土保护率 97.44 (目标值 92%), 林草植被恢复率 99.71% (目标值 97%), 项目区林草覆盖率为 41.26% (目标值 25%), 各项指标能达到方案设定的目标要求。具有较好的保土效益、经济效益和生态效益,同时起到美化景观的效果。

本工程水土保持措施实施的社会效益、经济效益、生态效益明显。在认真落实本方案提出的各项水土保持措施的基础上,工程建设过程中造成的水土流失可以得到有效地控制,而水土流失带来的相关损失小于工程建设取得的经济效益和社会效益,因此,从水土保持角度来看,本工程建设是可行的。

7.2.2 水土保持损益分析

1、保土效益

各防治分区经过主体工程已具有水保功能措施及新增水保措施的防护后,流失的土壤得到有效的控制。根据本方案的措施设计进行有效治理后,土壤流失控制比达到 1.02,水土保持方案实施后,水土流失治理达标面积 8.23hm²,可恢复林草植被面积 3.41hm²,减少水土流失量 336.4。项目区水土流失将得到很好的治理,达到了方案目标的要求。

2、生态效益

水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。主体实施水保措施进行有效治理后,使

工程建设区的水土流失和弃渣得到有效治理，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，建设过程中的裸露地恢复植被后，能有效地固结土壤、涵养水分、稳定边坡、减少径流和侵蚀量，同时改善项目区周边的区域环境，具有显著的生态效益。

3、社会效益

水土保持方案各项措施的实施将形成独具特色的拦挡、防洪排导体系减少洪水等对周边的危害保证项目区环境优美、办公舒适。同时工程建设为当地提供一定数量的就业机会。另一方面成都市地区人多地少耕地资源匮乏，而且目前正处于工业化、城镇化加速发展的阶段，建设用地供需矛盾日益突出。本项目的建设对于推进节约集约用地具有十分重要的意义和作用。本项目的建设进一步优化了城市功能布局，改善了城市环境面貌，提高城市现代化水平。

4、经济效益

通过实施水土保持方案，有效地预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，从而保障了项目发挥最佳的投资效益，这是最大的经济效益。

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植物措施和临时防护措施是必要和行之有效的。

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本工程水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。本工程水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程后续设计、招投标、施工管理、水土保持监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织机构。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益；

（2）工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

（3）深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料；

（4）建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

（5）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案详细实施计划，及时向水行政主管部门通报监理、监测工作开展情况，按年度报告水土流失防治情况。

（6）项目法人评价水土保持方案（含变更）编报等手续完备情况、水土保持初步设计和施工图设计开展情况、水土保持监测工作开展情况、水土保持监理工作开展情况，

复核水土保持补偿费缴纳情况。

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

(1) 将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建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，维护水土保持工程完整。

(5) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工过程中的水土流失状况及其防治措施落实状况，为主管部门决策提供第一手资料。

(6) 加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

8.2 后续设计

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），建设单位应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招投标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

水土保持方案经审批后作为水土保持后续设计的依据。水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充、修改水土保持方案，并报原审批机关重新审批：

(1) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的。

(2) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的。

(3) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的。

水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充、修改水土保持方案，并报原审批机关重新审批：

(1) 植物措施总面积减少 30% 以上的。

(2) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。

水土保持工程设计如有变更, 需应按规定报批手续, 报双流区水行政主管部门批准。工程开工前, 应向双流区水行政主管部门备案。

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), 编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作。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), 实行水土保持监测“绿黄红”三色评价, 水土保持监测单位根据监测情况, 在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开, 生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开, 同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目, 纳入重点监管对象。

水土保持监测应从施工准备期开始落实和开展, 水土保持监测应从方案介入时及时开展, 编制水土保持方案报告书的生产建设项目, 应当依法开展水土保持监测工作。建设单位具备水土保持监测技术能力的可自行开展水土保持监测工作, 不具备相应技术条件的宜委托专业机构开展水土保持监测工作。应按批复后的水土保持方案中的监测要求和有关监测技术规范编制监测计划并实施。在监测工作进行过程中, 监测单位应及时将监测资料进行整理, 并提出有关的分析整理成果, 并定期向当地水行政主管部门报送, 水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测专项报告。水土保持监测实行“绿黄红”三色评价, 水土保持监测单位根据监测情况, 在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开, 生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开, 同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目, 纳入重点监管对象。

监测单位的主要职责如下:

(1) 项目开工前制定监测实施方案, 开展水土保持监测, 工程建设期间, 编制监测季报, 同时提供施工重要影像资料, 并对严重水土流失和危害事件报告相关情况, 监测成果定期向水行政主管部门报送。

(2) 分析整理监测数据, 监测检查水土保持设施运行情况, 确定采取水土保持措

施后，水土流失控制效果是否满足生产建设项目水土流失防治要求。

(3) 水土保持设施竣工验收时提交工程水土保持监测总结报告，作为工程水土保持设施验收的依据。

8.4 水土保持工程监理

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20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，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200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，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。

1、监理目的

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为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

2、监理内容

(1) 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检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，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成的有关水土保持工作；

(2) 在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交监理日志、监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的問題；

(3) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；

(4) 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；

(5) 编制水土保持监理工作报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告，工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点，定期归档监理成果。

3、水土保持监理机构和人员

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。占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万方以上的项目，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200公顷以上或者挖填土石方总量在200万方以上的项目，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。本项目占地为8.24公顷，土石方挖填方总量为52.42万方，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，并配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

8.5 水土保持施工

（1）水土保持措施的施工建设应与主体工程一样：采取“三制”（即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制）质量保证措施等来委托给相应资质的施工单位，承包合同中应明确承包商防治水土流失的责任，发包标书中必须明确水土保持要求。

（2）施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

（3）施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动并注意施工及生活用火的安全。

（4）施工期间，应对工程区排水设施进行经常性检查维护，保证其排水效果和通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟道淤积。

（5）各类工程措施，从总体部署、施工设计到设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

（6）植物措施实施时应注意整个施工过程的质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强乔、灌、草栽植后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

（7）水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持工程施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

（8）要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的

计划管理，加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

8.6 水土保持设施验收

根据《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发[2017]46号）及《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》（水保〔2017〕365号）以及《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），取消各级水行政主管部门的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

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）及《生产建设项目水土保持监督管理》（办水保[2019]172号）精神，简化验收报备，水土保持设施自主验收报备应当提交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。其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反应的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（一）方案实施及设施维护和检查

（1）本工程水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成使用后的设施维护，采取相应的技术保证措施。

（2）为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。

（3）绿化工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和保护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

（4）定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

（二）竣工验收

（1）落实生产建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收：

①组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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。

②明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

③公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开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。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。生产建设单位应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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括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。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等材料的真实性负责。

⑤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方案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。

⑥核查结束后，核查单位应当及时印发核查意见。核查意见主要包括核查工作开展情况、发现的问题、核查结论及下一步要求等。对于核查结论为“视同为水土保持设施验收不合格”的，应当列出核查发现的问题清单。视同为水土保持设施验收不合格的，核查单位应当以书面形式告知生产建设单位，责令其限期整改。逾期不整改或者整改不到位投产使用的，由地方水行政主管部门按照水土保持法第五十四条的规定进行处罚。

(2) 水土保持设施验收的内容、程序等按照《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》（水保〔2017〕365 号）和浙江省水利厅关于印发生产建设项目水土保持管理办法的通知（浙水保〔2019〕3 号）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）等有关执行。

(3) 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。