

生产建设项目水土保持方案 报告表

项目名称 剑门蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目

建设单位 剑阁县茶业发展有限公司（盖章）



法定代表人 刘成凯

通讯地址 四川省广元市剑阁县下寺镇武公街文化中心
工程一楼

联系人 朱海龙

联系电话 18090484883

提交日期 2024年2月18日

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	7
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	10
1.6 项目水土保持评价结论	12
1.7 水土流失调查及预测结果	13
1.8 水土保持措施布设成果	14
1.9 水土保持监测方案	18
1.10 水土保持投资及效益分析成果	18
1.11 结论	18
2 项目概况	20
2.1 项目组成及工程布置	20
2.2 施工组织	32
2.3 工程占地	37
2.4 土石方平衡	37
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	41
2.6 施工进度	41
2.7 自然概况	43
3 项目水土保持评价	49
3.1 主体工程选址水土保持评价	49
3.2 建设方案与布局水土保持评价	52
3.3 主体工程设计中水土保持措界定	63
4 水土流失分析与调查、预测	66
4.1 水土流失现状	66

4.2	水土流失影响因素分析	67
4.3	土壤流失量调查及预测	68
4.4	水土流失危害分析	83
4.5	指导性意见	83
5	水土保持措施	85
5.1	防治区划分	85
5.2	措施总体布局	86
5.3	分区措施布设	88
5.4	水土保持措施施工进度安排	94
6	水土保持监测	98
7	水土保持投资概算及效益分析	99
7.1	投资概算	99
7.2	效益分析	105
8	水土保持管理	109
8.1	组织管理	109
8.2	后续设计	109
8.3	水土保持监测	109
8.4	水土保持工程监理	109
8.5	水土保持施工	110
8.6	水土保持设施验收	110

附表：

1.单价分析表；

附件：

1.《剑阁县发展和改革局关于剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目可行性研究报告的批复》（剑发改发〔2021〕92号）

2.《剑阁县发展和改革局关于调整“剑门·蜀道茶叶生态公园”建设项目投资估算的批复》（剑发改发〔2021〕194号）

3.《四川省林业和草原局关于同意剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目（剑门关茶厂原有房屋改造项目）选址方案的批复》（川林护函〔2023〕841号）

4.委托书

5.情况说明

6.技术评审意见

7.专家证明材料

附图：

附图 1-项目地理位置图；

附图 2-项目区水系图；

附图 3-项目区土壤侵蚀强度分布图；

附图 4-项目总平面布置图；

附图 5-1-主体已有水土保持措施设计图（一）

附图 5-2-主体已有水土保持措施设计图（二）

附图 6-防治责任范围及措施总体布局图；

附图 7-1-道路及配套区水土保持措施设计图（一）；

附图 7-2-道路及配套区水土保持措施设计图（二）；

附图 8-景观绿化区水土保持措施设计图。

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

当前，随着社会对精神文化的需求，随经济社会的发展，人民生活水平的不断提高，追求高尚、健康、优雅舒适、多层次、多内涵的休闲体验、露营、旅游度假，正成为一种时代气息的生活方式。

旅游业是劳动密集型产业。旅游度假区的发展，将为当地城镇职工就业、农村劳动力的转移提供广阔天地。康养旅游度假区的建设将直接或间接为社会提供劳动就业机会。有利于解决旅游开发与当地农民增收的问题。同时，旅游业的发展对人的素质要求较高，也将带动当地劳动者素质的提高，对社会产生积极的影响。

剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目的发展，将为当地带来人流、物流、资金流、信息流，促进当地的经济的发展；将有利于推进农村的改造，可通过餐饮、住宿建设的引导作用推动周边村落的发展，提高村民的生活质量，改善旅游和建设的环境。本项目的建设将为人民休闲度假、体验采摘提供最佳选择。因此本项目建设是十分必要的。

1.1.1.2 项目概况

1、项目情况说明

2021年6月，建设单位取得了由剑阁县发展和改革局出具的《剑阁县发展和改革局关于剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目可行性研究报告的批复》，批复的主要建设内容及规模为拟建现代化茶叶科技示范园800亩，其中：新建高效标准化茶园400亩，改造老茶园400亩。对剑门关茶厂原有房屋进行改造，改造后建筑面积约为4300m²。在项目区域内配设给排水、通讯电力管网、道路、景观绿化等基础配套工程。

项目实施的现代化茶叶科技示范园全部为原剑门关茶厂种植的茶园，不产生

新增扰动范围，因此不再纳入本次方案内。

考虑到建设单位仅对场地内的原有房屋进行改造，并对区域内配设给排水、通讯电力管网、道路、景观绿化等基础配套工程。因此，本方案仅对此部分内容进行水土保持方案编制工作。

2023年11月，建设单位委托中外建华诚工程技术集团有限公司完成了《剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目老茶厂改造方案设计》。根据最新的设计方案，本次剑门关老茶厂改造后建筑面积确定为3130.13m²。

2、项目基本情况

项目名称：剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目。

建设单位：剑阁县茶业发展有限公司。

建设地点：剑阁县剑门关镇剑门村6组，工程区中心地理位置坐标为东经105°32'48.24"，北纬32°12'46.48"。

建设性质：改建。

项目建设内容及规模：本项目建设内容包含剑门关茶厂进行维修、加固、改造，维修、加固、改造原有房屋9栋，改造后建筑面积为3130.13m²，其中计容建筑面积为3087.95m²，容积率0.379，建筑密度31.39%，绿化面积3307.2m²，绿化率40.58%；剑门关茶厂区域内涉及给排水、通讯电力管网、道路、绿化等基础配套工程，配套建设区域内相关步游道共计5.3km、凉亭2座、星空露营屋5座，景观绿化面积共计0.43hm²等。

土石方平衡：经查阅相关资料，本项目土石方挖方总量1.38万m³（含表土剥离0.34万m³），填方总量1.38万m³（含绿化覆土0.34万m³），无借方，无弃方。本工程做到了土石方平衡和土石方减量化、资源化。

项目占地：工程占地面积共计3.15hm²，均为永久占地。

占地类型：工程区占地类型工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地。

建设工期：本项目已于2021年12月开工，预计于2024年12月完工，工期为37个月。

经与建设单位沟通了解，本次场地北侧的道路、茶厂区域内的步游道、凉亭、景观打造等配套工程已于 2023 年 8 月全部完工；计划于 2024 年 3 月起开展对老茶厂改造施工。

工程投资：本项目总投资 7185 万元，其中土建投资为 5739.16 万元，资金来源主要为建设单位自筹解决。

拆迁安置：本项目实施过程中不存在专项设施改（迁）建，也不涉及移民和拆迁安置。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 5 月，建设单位委托中资锐诚工程项目管理有限公司完成了《剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目可行性研究报告》；

2021 年 6 月，建设单位取得了由剑阁县发展和改革局出具的《剑阁县发展和改革局关于剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目可行性研究报告的批复》（剑发改发〔2021〕92 号）；

2021 年 9 月，建设单位取得了由剑阁县发展和改革局出具的《剑阁县发展和改革局关于调整“剑门·蜀道茶叶生态公园”建设项目投资估算的批复》（剑发改发〔2021〕194 号）；

2021 年 11 月，建设单位取得了由剑阁县自然资源局出具的《剑阁县自然资源局关于剑门·蜀道茶园生态公园总体规划和详细规划（2020~2025）审查意见的函》（剑自然资函〔2021〕167 号）；

2021 年 11 月，建设单位委托冶金工业部华东勘察基础工程总公司完成了《剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）项目岩土工程勘察报告》；

2023 年 8 月，建设单位取得了由四川省林业和草原局出具的《四川省林业和草原局关于同意剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目（剑门关茶厂原有房屋改造项目）选址方案的批复》（川林护函〔2023〕841 号）；

2023 年 11 月，建设单位委托中外建华诚工程技术集团有限公司完成了《剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目老茶厂改造方案设计》；根据最新的设计方案，本次剑门关老茶厂改造后建筑面积确定为 3130.13m²，较前期设计建筑

面积有所调整。

2023年12月，剑阁县茶业发展有限公司委托德阳禹辰工程勘察设计有限公司进行《剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目水土保持方案报告表》（以下简称“报告表”）的编制工作。我单位接受委托后，根据有关法律法规和技术规程要求，在充分收集已有资料和组织专业人员深入现场进行勘察的基础上，于2024年1月底完成了《报告表》的编制工作。

1.1.3 项目建设期水土保持情况

本项目已于2021年12月开工，预计于2024年12月完工。截至2023年12月再次现场调查，并与建设单位沟通了解，场地北侧的道路及配套工程已于2023年8月完工。根据主体设计，本次道路及配套工程主要建设内容是在原有道路基础上进行铺装作业，同时在部分区域利用现有地形进行次干道以及游步道的建设，道路沿线设置有休息设施以及公共厕所等配套设施。目前正在进行老茶厂改造项目的施工准备工作中，预计于2024年3月进行开工建设。

经调查了解，工程建设期间实施了部分水土保持措施，具体情况分析如下：

1、建构筑物区

①表土剥离

根据调查：区域内所新建的星空露营地、凉亭等建筑物区域占用了一定的园地，施工期间对占地范围内进行了表土剥离，剥离面积约 0.20hm^2 ，剥离厚度约30cm，剥离量为 0.06万 m^3 。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

2、道路及配套区

①表土剥离

根据调查：施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥离，剥离面积约 0.25hm^2 ，剥离厚度约30cm，剥离量为 0.07万 m^3 。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

②密目网遮盖

根据调查：施工单位在施工期间对项目区域内的临时堆料实施了临时覆盖，同时对临时堆放的表土进行了临时覆盖，均采用密目网遮盖，遮盖面积 800m²。施工单位施工过程中对临时堆料进行了遮盖，能够防止雨水冲刷，起到很好的水土保持效益。

③排水沟

根据调查：施工期间在已建的道路沿线修建了排水沟，排水沟为 U 型断面，排水沟渠底半径为 0.15m，深 0.40m，长约 5380m，材质为预制混凝土。

从水土保持角度分析，排水沟可有效抑制区域内泥浆水的外流，达到了水土保持的目的，从而使工程对环境带来的水土流失进一步降低，起到了水土保持作用，避免雨水淤积，引发水土流失。

④生态停车场

根据调查：施工期间在项目入口处设置了生态停车场，停车场总面积约为 500m²，以植草砖铺装，其余绿化以就地取材为宜，尽量保证当地的自然生态特色。

从水土保持角度分析，生态停车场能够有效覆盖地表，减少降雨冲刷，起到很好的水土保持效益。

3、景观绿化区

①表土剥离

根据调查：施工期间对占地范围内原有绿化进行了表土剥离，剥离面积约 0.15hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.05 万 m³。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

②表土回铺

根据调查：施工单位在景观绿化区域完工后采取了乔灌草结合的方式进行绿化，在绿化前进行了绿化覆土，回铺厚度约 40~50cm，回铺量为 0.18 万 m³。

从水土保持角度分析，表土回铺有利于植物的生长。

③土地整治

根据调查:施工单位在进行植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥,整治深度为 30cm,整治面积为 0.43hm²。

从水土保持角度分析,实施前进行土地整治可以有利于植物生长,具有固土保肥的效果,有效的减少水土流失。

④乔灌木结合

根据调查:根据建设单位提供资料,施工过程中对百茶广场绿化区采取了绿化措施,绿化面积为 0.43hm²。绿化工程能够防止土壤侵蚀,同时起到美化作用;还能有效覆盖地表,减少降雨冲刷,增加地表林草植被覆盖率。

由于本项目已于 2021 年 12 月开工,因此本方案属于补报方案。

1.1.4 自然概况

剑阁县处于山地和盆地交接的低山渐次过渡地带。地势东南低,西北高。境内江河纵横,切割剧烈,地形破碎,岭陡谷深,平坝、台地、丘陵、低山、低中山及山塬地貌皆有,其中以低山区地貌为主。县内海拔高程在 388~1547m 之间,高程最高的是下寺镇的空木村山峰 1547m,最低的是长岭乡的白龙滩河口 388m。项目区建筑抗震设防烈度为 VII 度,设计基本地震动加速度值 0.10g,地震动反应谱特征周期值 0.40s,设计地震分组第二组。

场地位于一斜坡半坡处,地貌为低山斜坡地貌。地势开阔,呈西北高南东低,地形相对较缓,坡度 10°~15°,局部地段为 15°~20°,植被茂盛。整个地块高程介于 887.85~1035.51m,高差 147.66m;本次南侧进行改造的剑阁县剑门关茶厂,场地高程介于 887.85~929.07m,高差 41.22m;拟建场地目前为场地内分布较多建筑物,建筑物由北向南呈阶梯式分布;本次主要为改建工程,主体设计根据现状地形进行建设,道路及建筑设计高程与原地貌标高基本保持一致。场地地貌单元属于低山斜坡地貌。

剑阁县属亚热带湿润季风气候。气候温和,光照比较适宜,四季分明,大陆性季风明显。由于地理位置和多变地貌影响,垂直气候明显,区域气候差异大,出现海拔高程不同,气候各异,高山顶和漕谷地气温相差大。气候随海拔升高而

降低。降水充分，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，常有“东边日出西边雨”情形。剑阁县一般年平均气温约 14.8℃，最高 40.09℃，最低-7.2℃，年均降水量 1086.6mm，雨季为每年 5~9 月，最高月降雨量为 551.4mm，最低月降雨量为 0.02mm。

剑阁县森林覆盖率 55.59%，以常绿的针叶树柏、松和落叶阔叶树栎及少量的杨、枫、榆、桐等杂树组成森林，珍稀植物有：古柏、松柏长青树（剑阁柏）、剑门兰花等。

项目所在的剑阁县属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。工程区平均土壤侵蚀模数约 225t/（km²·a），土壤侵蚀强度表现为微度。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》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），剑阁县属于“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”。

工程区中心地理位置坐标为东经 105°32′48.24″，北纬 32°12′46.48″，工程区位于剑阁县剑门关镇剑门村，工程区位于剑门蜀道风景名胜区二级保护区范围内，工程区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 任务由来

根据任务委托书，本项目水土保持方案报告表由德阳禹辰工程勘察设计有限公司编制。《委托书》见附件。

1.2.2 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，自 2012 年 12 月 1 日起施行）；

(3)《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过)。

1.2.3 部委规章

(1)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号,2023年3月1日起施行)。

1.2.4 规范性文件

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

(2)水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号)。

1.2.5 技术标准

(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)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

(6)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(7)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);

(8)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(9)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(10)《防洪标准》(GB50201-2014);

(11)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(12)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006);

(13)《室外排水设计规范》(GB50014-2014);

(14)《民用建筑设计通则》(GB50352-2017)。

1.2.6 技术资料

(1) 《剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目可行性研究报告》中资锐诚工程项目管理有限公司；

(2) 《四川省中小河流域暴雨洪水计算手册》；

(3) 《全国水土保持区划》（2015—2030）；

(4) 《剑阁县水土保持规划》（2015—2030）；

(5) 《剑阁县经济年鉴》（2020年）；

(6) 《四川省暴雨统计参数图集》（川水发[2010]15号，2010年）。

1.3 设计水平年

本项目已于2021年12月开工，预计于2024年12月完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。鉴于本项目计划于2024年12月建成，故设计水平年为主体工程完工后的第一年，即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

按照“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，本工程水土流失防治责任由工程建设单位剑阁县茶业发展有限公司负责。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“项目建设区指建设单位永久征地、临时征占地、租用地和管辖使用土地的范围”，本项目在实地调查和资料分析的基础上，科学合理界定工程建设期与自然恢复期的水土流失防治范围，明确建设单位的水土流失防治责任，确定本工程水土流失防治责任范围为项目永久征地区域，最终确定项目水土流失防治责任范围为3.15hm²。

水土流失防治责任范围表

表 1.4-1

占地性质	项目分区	防治责任范围 (hm ²)	合计 (hm ²)	备注
永久占地	建构筑物区	0.60	0.60	施工生产区和表土堆放场区均位于项目道路及配套区、景观绿化区内，故不再重复计算占地面积
	道路及配套区	1.79	1.79	
	景观绿化区	0.76	0.76	
总计		3.15	3.15	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属建设类新建项目，项目区位于剑阁县剑门关镇剑门村。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号文），项目区所在地剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区所在地剑阁县属于西南紫色土区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/50434-2018）要求，本项目水土保持方案应执行西南紫色土区建设类项目水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1.5.2.1 防治基本目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定，生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

1、施工期间对开挖、占压区域，应及时采取工程措施、植物措施、临时措施进行水土流失防治，减少新增水土流失，使原有水土流失得到治理。

2、布置的水保措施应充分考虑并保障实施中的安全性与实施后的水土保持效益。

3、应先进行表土剥离，并尽量减小对原有植被的破坏，最后按照设计要求进行项目区的绿化，做到对水土资源、林草植被最大限度的保护与恢复。

4、在水保措施实施后，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产

建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定。

1.5.2.2 防治目标修正

根据该项目所在地的干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、城市区项目以及工程类型等特点，对防治目标值进行修正：

(1) 干旱程度进行修正

工程区内多年平均年降水量为 1086.6mm，蒸发量为 1002.0mm，多年平均年干燥度为 0.92，工程区属于湿润区。因此，水土流失治理度、林草植被恢复率不再进行调整。

(2) 土壤侵蚀强度修正值

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，结合工程地理位置，工程区土壤侵蚀强度为微度，因此，土壤流失控制比修正为 1.0。

(3) 地形地貌修正值

工程区地形地貌属于丘陵区，因此渣土防护率不再进行调整。

(4) 重点治理区修正值

本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本项目所在地处于国家级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。

综合考虑，本项目设计水平年水土流失防治目标值确定为水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 24%。

水土流失防治目标值表

表 1.5-1

分类	规范标准		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形地貌修正	按重点治理区修正	采用标准	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	97					-	97
土壤流失控制比	-	0.85		+0.15			-	1.0
渣土防护率(%)	90	92					92	92
表土保护率(%)	92	92					92	92
林草植被恢复率(%)	-	97					-	97
林草覆盖率(%)	-	23				+1	-	24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址选线评价

本项目位于剑阁县剑门关镇剑门村,工程区邻近已建剑仙路,周边交通便捷。

(1) 工程区所在地剑阁县属于国家级水土流失重点治理区以及剑门蜀道风景名胜保护区二级保护区,无法避让,本方案水土流失防治已采用一级标准,符合水土保持要求。

(2) 工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

(3) 项目区不涉及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。

(4) 工程区中心地理位置坐标为东经 105°32'48.24", 北纬 32°12'46.48", 工程区位于剑阁县剑门关镇剑门村 6 组,工程区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。

综上所述,项目建设选址从水土保持角度分析不存在制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

经对本项目工程选址、建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工场地设置、施工组织设计、施工工艺与方法等方面对水土流失影响的分析与评价,本方案认为:

(1) 本建设项目符合现行国家产业政策和地方产业政策,用地符合剑阁县用地总体规划。

(2) 经对比分析本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等规范中的强制性约束条款的符合情况认为,工程区不存在制约本项目建设的水土保持因素,各条款要求基本满足,本项目建设是合理可行的。

(3) 项目区的选址唯一,符合剑阁县用地总体规划要求,无比选方案。

(4) 根据主体设计,本次建设的道路主要承担剑门茶叶休闲体验区内各景

观和功能节点的串联道路功能，也作为游客观赏性道路。场地内原有道路本次将直接利用，工程新建道路与原地貌设计标高基本一致。目前尚未开工的地块为剑阁县剑门关茶厂旧址，场地内分布较多建筑物，建筑物由北向南呈阶梯式分布，场地地貌单元属于低山斜坡地貌。本次主要为改建工程，主体设计根据现状地形进行建设，设计高程与原地貌标高保持一致。减少了大量土石方的挖填，有利于环境保护，同时也减少了水土流失现象的发生，降低了水土流失危害，符合水土保持要求

(5) 主体工程设计了表土剥离、土地整治、表土回铺、排水沟、密目网苫盖以及绿化工程等具有水土保持功能的措施。从水土流失防治要求方面看，所采取的防治措施存在一定的不完整性。

(6) 项目施工组织设计较为合理，基础施工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，主体工程已列的水土保持工程包括表土剥离、土地整治、表土回铺、排水沟、密目网苫盖以及绿化工程等，能够起到较好的水土保持作用。虽然水土保持措施还不完全，但通过本方案提出的相关措施可以完善水土流失体系。因此，从水土保持角度来看，工程建设是合理可行的。

1.7 水土流失调查及预测结果

(1) 本项目建设扰动地表面积 3.15hm^2 ，不涉及林草地，无损毁林草植被面积。

(2) 经查阅相关资料，本项目土石方挖方总量 1.38万 m^3 (含表土剥离 0.34万 m^3)，填方总量 1.38万 m^3 (含绿化覆土 0.34万 m^3)，无借方，无弃方。本工程做到了土石方平衡和土石方减量化、资源化。

(3) 根据水土流失量分析调查及预测结果表明，工程可能造成水土流失总量 67.46t ，原地貌流失量为 16.55t ，新增水土流失总量 50.91t 。施工期造成的新增水土流失量 46.77t 。施工期造成的新增本土流失量占新增水土流失总量的 91.87% 。工程施工期是产生水土流失的重点时段，因此施工期是水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

新增水土流失总量为 50.91t，其中建构筑物区新增水土流失量为 11.34t，占新增水土流失总量的 22.28%；道路及配套区新增水土流失量为 22.09t，占新增水土流失总量的 43.39%；景观绿化区新增水土流失量为 17.48t，占新增水土流失总量的 34.33%。因此，道路及配套区是水土流失的重点部位。

(4) 道路及配套区为土壤流失易发区域，也是土壤流失的重点区域，如不采取有效防护措施，极易产生严重水土流失，影响工程施工，所以建设单位及施工单位要高度重视土壤流失防治工作，严格按照主体设计要求进行施工，在施工过程中及时采取相应的临时防护措施加以防护。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治区分为建构筑物区、道路及配套区、景观绿化区 3 个分区。针对各区分区不同特定，采取不同的防护措施，其水土保持措施主要工程量为：

1、建构筑物区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥离，剥离面积约 0.20hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.06 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月实施。

根据现场踏勘，目前工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，在施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.16hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.05 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

2、道路及配套区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥离，剥离面积约 0.25hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.07 万 m³。该措施为主

体已有水保措施，已于 2022 年 2 月实施。

根据现场踏勘，目前工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，在施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.16hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.05 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

②排水沟（主体已有）

根据调查：施工期间在已建的道路沿线修建了排水沟，排水沟为 U 型断面，排水沟渠底半径为 0.15m，深 0.40m，长约 5380m，材质为预制混凝土。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 6 月至 2023 年 4 月之间实施。

③生态停车场

根据现场实地调查可知，施工期间在项目入口处设置了生态停车场，停车场总面积约为 500m²，以植草砖铺装，其余绿化以就地取材为宜，尽量保证当地的自然生态特色。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月实施。

（2）临时措施

①密目网遮盖（主体已有）

根据调查施工单位在施工期间对项目区域内的临时堆料实施了临时覆盖，同时对临时堆放的表土进行了临时覆盖，均采用密目网遮盖，遮盖面积 800m²。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月至 2023 年 4 月之间实施。

②洗车池（方案新增）

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，主体工程在项目主出入口处设置 1 处洗车池，洗车池长 8.0m×宽 4.6m×深 0.5m，池身采用 M7.5 浆砌砖，池底采用 0.15m 厚的碎石垫层+0.30m 厚的 M7.5 浆砌片石+0.02mM10 砂浆抹面，底部采用直径φ100 的排水管排入沉沙池内进行沉淀。该措施为方案新增水保措施，计划于 2024 年 3 月起实施。

③临时沉沙池（方案新增）

在洗车池旁边设置一座沉沙池，场区内的水通过排水管汇入，采取循环利用，冲洗后的水通过沉沙池沉淀后继续使用。沉沙池结构类型为 M7.5 砖砌沉沙池，

沉沙池断面尺寸为：长 2.0m×宽 1.5m×深 1.0m，池身采用 24cm 厚的 M7.5 砖砌，表面采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。该措施为方案新增水保措施，计划于 2024 年 3 月起实施。

④临时排水沟（方案新增）

本方案新增施工期对在场地四周设置临时排水沟，用于排放施工期间场地内部的雨水，雨水经临时排水沟收集后汇入沉沙池内，避免水土流失产生，在此区域内布设临时排水沟 350m。临时排水沟为矩形断面，底宽 0.3m，沟深 0.3m。采用 12cm 厚的 M7.5 浆砌砖修砌，底部采用 C20 混凝土浇筑，表面采用 2cm 厚的 M10 水泥砂浆抹面。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 4 月起实施。

⑤沉沙池（方案新增）

于临时排水沟末端及交汇处新增 1 座沉沙池，沉沙池断面尺寸为：长 2.0m×宽 1.5m×深 1.0m，池身采用 M7.5 砖砌，底部采用 C20 混凝土浇筑，表面采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 4 月起实施。

3、景观绿化区

（1）工程措施

①表土剥离（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工期间对占地范围内原有绿化进行了表土剥离，剥离面积约 0.15hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.05 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月实施。

根据现场踏勘，工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.20hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.06 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

②表土回铺（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工单位在景观绿化区域完工后采取了乔灌草结合的方式进行绿化，在绿化前进行了绿化覆土，回铺厚度约 40~50cm，回铺量为 0.18 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月起实施。

同时根据主体设计，后期将在老茶厂改造区域内布设植物措施，在植物措施实施前进行表土回铺，回铺面积 0.33hm^2 ，回铺厚度为 50cm ，回铺量为 0.16 万 m^3 。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

③土地整治（主体已有）

根据调查施工单位在进行植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm ，整治面积为 0.43hm^2 。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月起实施。

后期在工程进行剩余植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm ，整治面积为 0.33hm^2 。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

（2）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

本方案设计对临时堆土区堆放表土区域采用防雨布遮盖措施，遮盖面积为 750m^2 。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

②临时拦挡（方案新增）

临时堆土堆放期间，采用土袋挡墙对其进行拦挡，共布设土袋挡墙 100m 。临时挡墙采用装填土袋挡墙，上宽 0.3m ，下宽 0.6m ，高 0.3m 。挡墙填筑采用“一丁两顺”方式，增加土袋挡墙的稳定性，单位工程土袋挡墙砌筑量为 0.135m^3 ，拆除量为 0.135m^3 ，土袋挡墙砌筑量共计 13.50m^3 ，土袋挡墙拆除量共计 13.50m^3 。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

③密目网遮盖（方案新增）

景观绿化区在整地覆土完毕后不能及时绿化的，应采取临时苫盖措施，防止裸露地表受降雨或风力作用造成水土流失，扬尘污染空气。经估算大约需苫盖 1500m^2 （重复使用），采用密目网进行苫盖，苫盖物注意回收，不得随意丢弃，避免污染环境。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

（3）植物措施

①乔灌木结合（主体已有）

根据调查施工过程中已对百茶广场绿化区采取了绿化措施，绿化面积为 0.43hm²。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月起实施。

根据建设单位提供资料，在后期主体工程与道路硬化基本完成后，对景观绿化区进行乔灌草结合方式进行项目区绿化工作，绿化面积为 0.33hm²。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

1.9 水土保持监测方案

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）规定本项目为占地面积不满五万平方米且挖、填土石方总量不满五万立方米，应编制水土保持方案报告表，不在规定的应当进行水土保持监测的生产建设项目范围内。因此，本项目水土保持监测工作已由建设单位自行安排，不作具体设计要求。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资概算

本工程水土保持总投资为 157.105 万元，其中主体工程具有水土保持功能投资为 141.17 万元，新增水土保持投资为 15.935 万元；水土保持投资中工程措施费 116.95 万元，植物措施 23.94 万元，施工临时工程 7.91 万元，独立费用 3.65 万元，基本预备费 0.56 万元，水土保持补偿费 4.095 万元。

2、效益分析

本方案水土保持措施实施后，水土流失治理达标面积 3.15hm²，林草类植被面积 0.76hm²，减少水土流失量 25.00t。项目建设区内水土流失得到基本治理，水土流失治理度为 99.9%，土壤流失控制比为 2.5，渣土防护率为 99.9%，表土保护率为 99.9%，林草植被恢复率为 99.9%，林草覆盖率为 24.13%，各项指标均达到防治目标值要求。

1.11 结论

1.11.1 结论

本工程的建设符合国家产业政策，项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周

边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。工程地处国家级水土流失重点治理区及剑门蜀道风景名胜区二级保护区，采取建设类一级防治标准，优化建设方案，尽量减少了工程占地和土石方量，提高排水工程等级，符合水土保持法规及技术规范，工程选址及建设方案无水土保持制约因素。主体工程已有水土保持措施，可有效地降低工程建设中的水土流失，从水土保持角度，该工程建设是可行。

1.11.2 建议

1、本项目属于未批先建项目，不满足水土保持要求，建议建设单位在其他项目建设前进行水土保持方案编报工作。

2、本项目主体工程由建设单位自行监理，因此建设单位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

3、下阶段建设单位应落实本项目的水土保持设施验收单位，对验收报告编制单位提出的需要完善水土保持设施整改完善，验收报告编制完成后，建设单位应及时召集水土保持设施参建单位，对项目的水土保持设施验收，形成验收结论，在 10 日内上网公示并不少于 20 个工作日，在投入使用前，获得主管部门项目水土保持设施验收报备证明。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

2.1.1.1 地理位置

剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目位于剑阁县剑门关镇剑门村，工程区中心地理位置坐标为东经 105°32'48.24"，北纬 32°12'46.48"，项目地块位于剑门关场镇北侧，道路内部有已建的剑仙路，四周均为林地。周边路网已形成，车辆可直达，交通方便。地理位置见图 2.1-1。

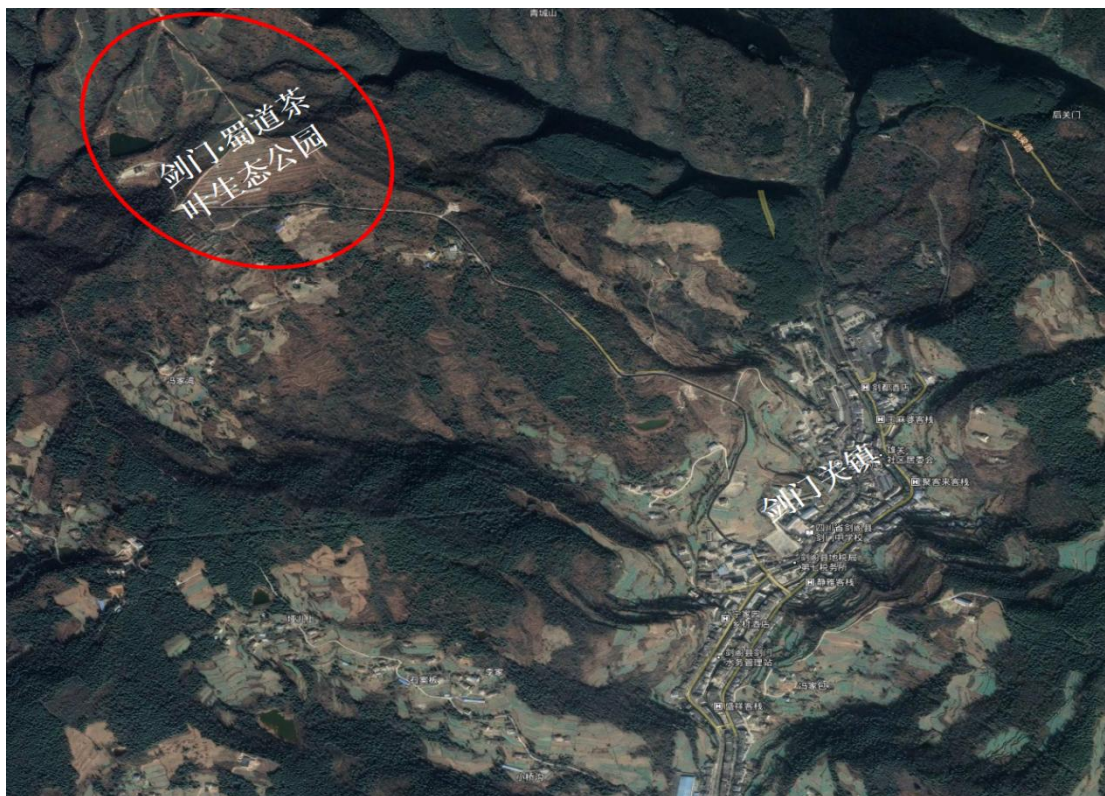


图 2.1-1 地理位置图

2.1.1.2 项目简况

项目名称：剑阁县剑门·蜀道茶叶生态公园（一期）建设项目。

建设单位：剑阁县茶业发展有限公司。

建设地点：剑阁县剑门关镇剑门村 6 组，工程区中心地理位置坐标为东经 105°32'48.24"，北纬 32°12'46.48"。

建设性质：改建。

项目建设内容及规模：本项目建设内容包含剑门关茶厂进行维修、加固、改造，维修、加固、改造原有房屋 9 栋，改造后建筑面积为 3130.13m²，其中计容建筑面积为 3087.95m²，容积率 0.379，建筑密度 31.39%，绿化面积 3307.2m²，绿化率 40.58%；剑门关茶厂区域内涉及给排水、通讯电力管网、道路、绿化等基础配套工程，配套建设区域内相关步游道共计 5.3km、凉亭 2 座、星空露营屋 5 座，景观绿化面积共计 0.43hm² 等。

土石方平衡：经查阅相关资料，本项目土石方挖方总量 1.38 万 m³（含表土剥离 0.34 万 m³），填方总量 1.38 万 m³（含绿化覆土 0.34 万 m³），无借方，无弃方。本工程做到了土石方平衡和土石方减量化、资源化。

项目占地：工程占地面积共计 3.15hm²，均为永久占地。

占地类型：工程区占地类型工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地。

建设工期：本项目已于 2021 年 12 月开工，预计于 2024 年 12 月完工，工期为 37 个月。

经与建设单位沟通了解，本次场地北侧的道路、茶厂区域内的步游道、凉亭、景观打造等配套工程已于 2023 年 8 月全部完工；计划于 2024 年 3 月起开展对老茶厂改造施工。

工程投资：本项目总投资 7185 万元，其中土建投资为 5739.16 万元，资金来源主要为建设单位自筹解决。

拆迁安置：本项目实施过程中不存在专项设施改（迁）建，也不涉及移民和拆迁安置。

2.1.1.3 水土保持措施的实施及效果

1、建构筑物区

①表土剥离

根据调查：区域内所新建的星空露营地、凉亭等建筑物区域占用了一定的园地，施工期间对占地范围内进行了表土剥离，剥离面积约 0.20hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.06 万 m³。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

2、道路及配套区

①表土剥离

根据调查：施工期间对新增占地范围内占用的园地进行了表土剥离，剥离面积约 0.25hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.07 万 m³。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

②密目网遮盖

根据调查：施工单位在施工期间对项目区域内的临时堆料实施了临时覆盖，同时对临时堆放的表土进行了临时覆盖，均采用密目网遮盖，遮盖面积 800m²。施工单位施工过程中对临时堆料进行了遮盖，能够防止雨水冲刷，起到很好的水土保持效益。

③排水沟

根据调查：施工期间在已建的道路沿线修建了排水沟，排水沟为 U 型断面，排水沟渠底半径为 0.15m，深 0.40m，长约 5380m，材质为预制混凝土。

从水土保持角度分析，排水沟可有效抑制区域内泥浆水的外流，达到了水土保持的目的，从而使工程对环境带来的水土流失进一步降低，起到了水土保持作用，避免雨水淤积，引发水土流失。

④生态停车场

根据调查：施工期间在项目入口处设置了生态停车场，停车场总面积约为 500m²，以植草砖铺装，其余绿化以就地取材为宜，尽量保证当地的自然生态特色。

从水土保持角度分析，生态停车场能够有效覆盖地表，减少降雨冲刷，起到很好的水土保持效益。

3、景观绿化区

①表土剥离

根据调查：施工期间对占地范围内原有绿化进行了表土剥离，剥离面积约 0.15hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.05 万 m³。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

②表土回铺

根据调查：施工单位在景观绿化区域完工后采取了乔灌草结合的方式进行绿化，在绿化前进行了绿化覆土，回铺厚度约 40~50cm，回铺量为 0.18 万 m³。

从水土保持角度分析，表土回铺有利于植物的生长。

③土地整治

根据调查：施工单位在进行植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm，整治面积为 0.43hm²。

从水土保持角度分析，实施前进行土地整治可以有利于植物生长，具有固土保肥的效果，有效的减少水土流失。

④乔灌草结合

根据调查：根据建设单位提供资料，施工过程中对百茶广场绿化区采取了绿化措施，绿化面积为 0.43hm²。绿化工程能够防止土壤侵蚀，同时起到美化作用；还能有效覆盖地表，减少降雨冲刷，增加地表林草植被覆盖率。

2.1.2项目总体布局

2.1.2.1 平面布置

根据主体设计，本工程将由老茶厂改造工程以及区域配套工程两部分组成，通过对项目的分析将对项目从建构筑物、道路及配套工程以及景观绿化工程进行分区概述。

1、建构筑物区

(1) 高端茶艺旅游接待区

本区域主要位于地块项目西南侧剑仙以南地块，在原有剑门关茶厂的基础上，合理划分旅游接待、茶艺博览、办公餐饮三个内部功能分区，通过老茶厂建筑的改造更新，以完善区域旅游休闲接待功能。旅游接待区主要包括一品剑门旅

游接待中心 1#、2#、6#。茶艺博览区主要包括一品剑门·茶肆 3#、茶艺展示馆 4#、葭萌茶博物馆 5#，以及改造提升后的老树茶亭和剑门之镜、新建的百茶广场。办公餐饮区主要为一品功夫餐厅 8#和员工宿舍与办公室 9#。

(2) 星空宿营区

星空宿营区位于地块中部的东侧位置，主要设置项目是茶海星空露营基地。利用剑门关茶厂东北侧林地茂密的特点，搭建木质平台，根据地形特点放置星空木屋，白昼赏山林景观，夜晚观天象星空。林外植被较为稀疏地通过平整土地作为帐篷宿营地，满足游客的多样化宿营需求体验。

(3) 林茶采摘体验区

林茶采摘体验区位于项目南侧剑仙以北地块，主要设置项目是茶叶观光采摘基地。结合区域土地利用现状，利用其天然的灌、乔木资源开展茶树种植，一方面为农户增收，另一方面给来此游客提供茶海漫游、采摘体验的场所。

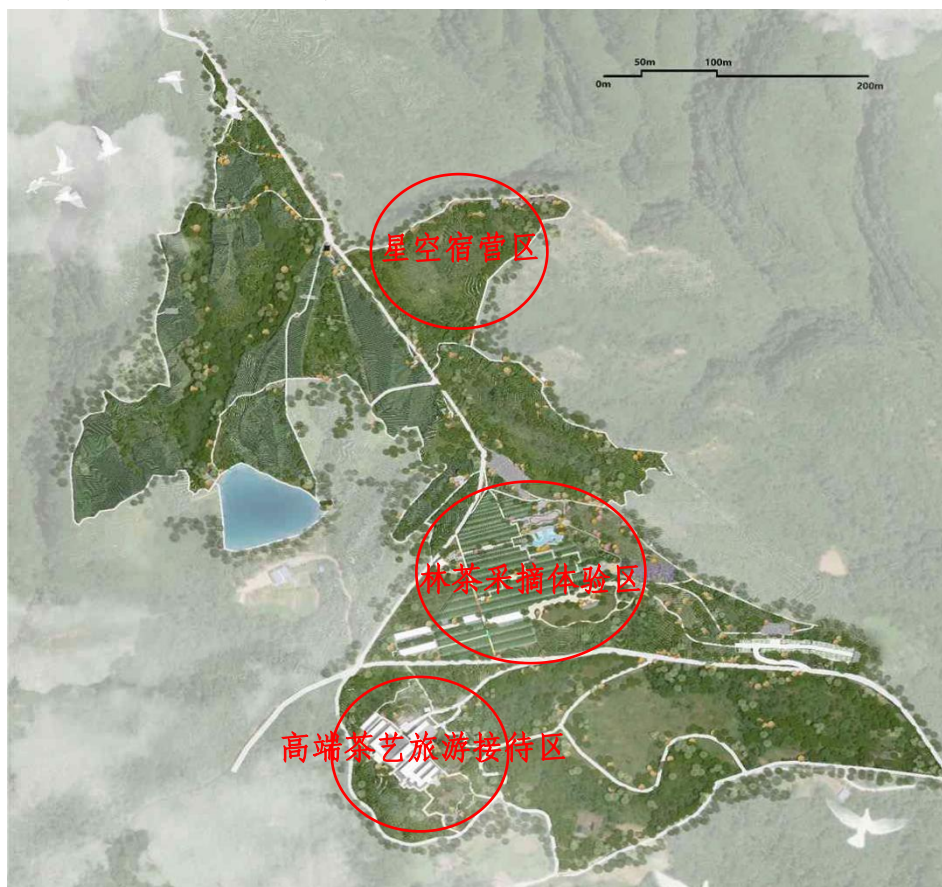


图 2.1-2 项目平面布置图

2、道路及配套工程区

本次道路及配套工程区域主要内容为道路工程、导游标识牌、休息设施、公共厕所以及垃圾设施，上述建设内容均贯穿于工程区范围内，为整个片区起到了紧密的联系作用。

道路工程由南至北，由东向西进行分布设置，采用环形道路与枝状道路相结合形式，主要承担剑门茶叶休闲体验区内各景观和功能节点的串联道路功能，也作为游客观赏性道路。在东侧项目入口处为游客和内部管理人员设置生态停车场，为露天停车场所；根据高端茶艺旅游接待区的实际情况，在旅游旺季或花茶山海风光区花开季节时，社会车辆沿着园区北侧或南侧的主、次干道停放。在大门入口道路，生态停车场和园区内分别设置导视标识。并在星空宿营区和林茶采摘体验区设置有多种游客公共休憩设施，沿线结合项目点，设置休息凳、石桌。同时在南侧高端茶艺旅游接待区内和林茶采摘体验区设置公共厕所 1 处。同时对游客集中区域设置垃圾桶，主要分布于游步道两侧。

3、景观绿化区

本次景观绿化区域主要零星布设在整个场地范围内，场地内绿化面积共计 0.76hm²。

在南侧高端茶艺旅游接待区内根据场地条件，设置观赏性绿化区域，本区域绿化面积为 0.33hm²。在北侧广场绿化区主要进行乔灌木栽植，该区域绿化面积为 0.15hm²。在地块中部的百茶广场绿化区进行乔灌草栽植，该区域绿化面积为 0.28hm²。

2.1.2.2 竖向布置

场地位于一斜坡半坡处，地貌为低山斜坡地貌。地势开阔，呈西北高南东低，地形相对较缓，坡度 10°~15°，局部地段为 15°~20°，植被茂盛。整个地块高程介于 887.85~1035.51m，高差 147.66m；本次南侧进行改造的剑阁县剑门关茶厂，场地高程介于 887.85~929.07m，高差 41.22m；拟建场地目前为场地内分布较多建筑物，建筑物由北向南呈阶梯式分布；本次主要为改建工程，主体设计根据现状地形进行建设，道路及建筑设计高程与原地貌标高基本保持一致。场地地貌单元属于低山斜坡地貌。

根据场区自然地形，在优化施工工艺的前提下，尽量减少土石方填、挖方量，节约投资。项目建设区内地势较平坦，平均坡降在 1%以内，场区主要建筑物位于场地南侧，在已建老茶厂范围内进行改造建设。

工程区现有山坪塘分布，场地内的雨水通过道路排水沟收集后汇入南侧山坪塘内，山坪塘内可作为消防水源以及茶园灌溉水源。

2.1.3 项目组成

本项目根据工程建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，本项目由建构筑物区、道路及配套工程、景观绿化工程组成，工程建设情况如下。

2.1.3.1 建构筑物区

1、高端茶艺旅游接待区

本次建筑工程主要设计的内容为老茶厂改造工程，整体建筑依山而建，随地势呈台地状分布，各建筑之间通过青石板路串联起来，错落有致排列。

现状 9 栋为原茶厂建筑，总建筑面积为 2408.04m²，均为一层年久失修的危房老房，除了 2#建筑为砖木结构，其余皆为土坯房。在建筑物拆除过程中预计产生拆除方 650m³（其中建渣 50m³、土方 600m³），根据主体设计，将直接用于场地内部低洼回填使用。

建设用地呈台地状，建筑主要是分布在梯步西侧，共计改造 9 栋建筑物，建筑面积为 3130.13m²。建筑物主要包括公共区域 3 栋、客房区域 5 栋以及后勤区域 1 栋。

（1）各区域建筑平面布置及改造指标如下：

1#建筑为二层钢结构，建筑高度为 9.00m，改造后建筑面积为 491.15m²，建筑耐火等级均为二级。

2#建筑为单层钢结构，建筑高度为 4.50m，改造后建筑面积为 175.41m²，建筑耐火等级均为二级。

3#建筑为单层钢结构，建筑高度为 4.50m，改造后建筑面积为 201.28m²，建筑耐火等级均为二级。

4#建筑为单层钢结构，建筑高度为 4.50m，改造后建筑面积为 235.74m²，建

筑耐火等级均为二级。

5#建筑为单层钢结构，建筑高度为 4.50m，改造后建筑面积为 377.81m²，建筑耐火等级均为二级。

6#建筑为单层钢结构，建筑高度为 4.50m，改造后建筑面积为 375.21m²，建筑耐火等级均为二级。

7#建筑为单层钢结构，建筑高度为 4.50m，改造后建筑面积为 507.25m²，建筑耐火等级均为二级。

8#建筑为二层钢结构，建筑高度为 8.00m，改造后建筑面积为 480.88m²，建筑耐火等级均为二级。

9#建筑为二层钢结构，建筑高度为 8.00m，改造后建筑面积为 285.40m²，建筑耐火等级均为二级。

(2) 结构形式

1) 地基基础

本工程场地内地基土为素填土、强~中风化泥质粉砂岩、中风化含砾砂岩，基础形式采用独立基础

2) 上部结构

结构均为单层钢框架结构，抗震等级为四级。

(3) 荷载取值

基本风压： $W_0=0.30\text{KN/m}^2$ ；

楼面活载：荷载均按建筑结构荷载规范(GB50009-2012)取值，上人屋面为 2.0KN/m²。不上人屋面为 0.5KN/m²。

2、星空宿营区

利用剑门关茶厂东北侧林地茂密的特点，搭建木质平台，根据地形特点放置星空木屋，白昼赏山林景观，夜晚观天象星空。区域南侧为林外，植被较为稀疏，通过平整土地，占地 200m²的帐篷宿营地，满足游客的多样化宿营需求体验。

1) 星空木屋

星空木屋建设在项目的东北侧，该区域位于向阳的缓坡林中，离茶庄园的距

离在 200m 以内，方便与庄园水电设施相接。星空木屋采用当地方便取材材料，可使用木石、木石竹混合结构进行拼装。星空木屋为度假游客提供住宿、餐饮、药浴、足浴服务，占地面积 20m²，采用当地方便取材的木质材料，在林中拼装搭建。

木屋沿林中游道两侧散布，一般固定一个用石砖砌成的平台，以便随时安装木屋，平台置于高大林木下，保证有 50%以上透光面积。平时可作为游客短暂休憩平台，平台可适当大于木屋面积，但必须满足木屋组装，暗布水电接头（口）。平台高度高出地面 0.5—0.7m，四周设排水自然缓坡，平台四周可人工种植一些观赏植物，架空的木屋下面种植小叶黄杨、麻叶绣球、兰花、结缕草等耐荫性植物。

木屋内部以林荫小径相接。活动木屋除作为宿营服务之外，也可作为旅游旺季之住宿设施的临时补充。供水、排水、排污按需设计，同时需要特别注重防火。

2) 帐篷露营

帐篷宿营地内，游客选择该区域内较为平缓的地方即可搭建帐篷，占用空间少，管理者也仅需提供简单的场地和服务设施。

3、林茶采摘体验区

茶园平时主要是当地茶农劳作，兼有部分游客；每年的采茶季节，尤其清明前，有大量受雇的外地茶工，一家三代偕老带幼。为增加茶园劳作休憩场所和游客玩耍游戏的空间，设计竹亭可需要满足各种人群的功能需求，同时也可在竹亭内设置茶水桌，体现古朴的茶文化和农耕文化，并充分结合茶园自然生态环境。

竹亭兼顾休憩与活动，一个 30m²、两个 20m²的竹亭和一个 15m²的竹制平台，适宜游客开展活动以及容纳较多人数。坡屋顶有 30°、45°、60° 三种形式，随着茶田高差自然起落，与远处山脉产生对话，如同漂浮的村落。以竹子作为建构材料，可以减少对茶园生态环境的影响，用料环保，结构轻盈简洁，震害轻，施工速度快。结构体系采用直径 100~120mm 的毛竹。四角脊线竹龙骨加上顶部口字形结构单元形成的基本屋面结构，辅以四坡面顺坡面次竹龙骨形成大大小小稳定的三角形单元，共同组成一个稳定大跨越空间屋面体系；墙身系统由竖

向布置的柱龙骨组成，其布置四角到中间由密至疏的渐变既反映了受力变化趋势，也节约了用材。屋面格栅采用直径 40~50mm 的雷竹，尺度与结构的毛竹区分开来，呼应茶田的水平线条。抬高的活动平台，铺设宽度 50mm 的竹片，以茶树高度为界面的上下错落，创造或收或放的活动区域。

2.1.3.2 道路及配套工程

1、道路工程

1) 主干路

剑门·蜀道茶叶生态公园与外部交通连接的道路，现状道路为剑仙路，宽度 6-8m，道路长度约 1.8km，沥青铺装，道路质量好，作为园区的主干道，不在本次实施范围内。

2) 次干路

主要承担剑门茶叶休闲体验区内各景观和功能节点的串联道路功能，也作为游客观赏性道路。当前仅有主干路连接茶厂的道路和园区南侧区域的农村道路，均为水泥铺设，同时在区域内新布设支道，设置宽为 4-5m，长度为 1.5km，采用水泥铺设。

3) 游步道

主要是环林茶采摘体验区的道路，也可用于自行车骑行运动，采用环形道路与枝状道路相结合形式，游步道设置宽 1.2-3m，道路长度约 3.80km，采用碎石、透水砖以及水泥铺设。

4) 停车场

①生态停车场

生态停车场主要为到高端茶艺旅游接待区的游客和内部管理人员设置，为露天停车场所，位于项目入口处。

②车位：停车场总面积约为 400-500m²，停放机动车约 20 辆，停车位之间设置 30cm 绿植带。

③铺设材料：以植草砖铺装，其余绿化以就地取材为宜，尽量保证当地的自然生态特色。

(4) 临时停车场

根据高端茶艺旅游接待区的实际情况，旅游淡季可满足停车需求，旅游旺季或花茶山海风光区花开季节，社会车辆可沿着园区北侧或南侧的主、次干道停放，北侧主干路 300m 的路边临时停放车位，南侧次干路 200m 的路边临时停车位，可停放车辆约 90 辆。

2、导游标识系统

导游标识系统主要设置：在大门入口道路，设置一级导视标识 1 处；在生态停车场和宿营地分别设置 1 处二级导视标识；在旅游接待区、星空宿营区和林茶采摘体验区合适位置设置三级导视标识若干；在剑门之镜设置三级温馨提示标识 1 处。

3、休息设施

在星空宿营区和林茶采摘体验区设置有多种游客公共休憩设施，沿线结合项目点，设置休息凳、石桌。

采用传统石桌和石凳相结合的形式，可在百茶广场的百年樟树下设置 1 处和星空宿营区林中设置 1 处，占地面积约为 2.2m²，每个桌凳组合边长 1.5m，四条边长相等，高度约 0.8m，用料选取当地经济耐用的石材，可同时容纳 4 个人。

采用传统三角凳形式，可在林茶采摘体验区游步道旁设置，占地面积约为 1.96m²，有三条相等的边，每边长 1.4m，高度约 0.4m，采用当地经济耐用的木材，可同时容纳 3 个人。

4、公共厕所

在高端茶艺旅游接待区内和林茶采摘体验区各设置公共厕所 1 处，共设置公厕 2 处。

5、垃圾设施

游客集中区域内 50m 设置垃圾桶一个，游步道两侧 100m 设置垃圾桶一个。

2.1.3.3 景观绿化工程

本次景观绿化区域主要零星布设在整个场地范围内，场地内绿化面积共计 0.76hm²。

1) 茶厂建筑绿化区

该区域为建筑用地，硬化地面较多，植被较少。但需要选择性保留茶厂内原有树木。再根据场地条件，可以选择果花和花卉。果花的开花位置较高，可构成茶厂的观赏背景，花卉主要以宿根类花卉为主，营造色彩斑斓、层次丰富的地面，是茶厂最重要的观赏点。中层小乔、灌木：桃花、桂花、金橘、杏、石榴、山楂；下层地被：鸢尾、玉簪、美人蕉、地被菊、白三叶。本区域绿化面积为 3307.2m²。

2) 北侧广场绿化区

以色夜树为骨干树，突出入口的景观轴线，规则式种植为主，吸引人流。上层乔木：红枫、银杏；中层小乔、灌木：桃花、大叶黄杨、小叶女贞；该区域绿化面积为 0.15hm²。

3) 百茶广场绿化区

该区域是茶庄园的标志性广场，有剑门之境和老树茶亭两处标志性景观，可借助树木的形状、大小和高低的变化，构成富于变化的广场空间景色。上层乔木：松柏、雪松等为背景树，间植红枫；中层小乔、灌木：杜鹃、山茶、胡枝子；下层地被：狗牙根；下层地被：白三叶、酢浆草。该区域绿化面积为 0.28hm²。

2.1.3.4 配套工程

1、给水

①用水量：规划人均综合用水量指标采用 100L/人·d，日最高接待人数为 300 人（含临时旅游人口）计，自来水普及率达到 100%，则本次规划用水量为 30.00m³/d。

②给水水源：采用来自水库（目前四个组集中由该水库供水），在北侧设置高位水池，高位水池为 30.00m³（含临时消防用水）。

③给水系统：本建筑的用水由给水管直接供应，其系统组成为：采用 PE 管材质。现状水池作为消防用水水源，项目实施时，设消防水泵房。

2、排水

(1) 排水体制

1) 本工程内设置有合理、完善排水系统，污水、废水满足排放标准要求。

排水按雨污水分流制设计：本工程所产生的污水量主要是生活废水，按最高用水量的 90%计，收集率达到 100%，则污水量 27.00m³/d。采用一体化污水处理设施，处理后的污水，作为茶园的有机肥。

2) 建筑雨水主要汇集于屋面上，设计重现期为 2 年。屋面排水选用外排水形式，利用雨水管排至建筑外雨水沟，与地面雨水口等汇集后，排入管网中，将雨水收集后排放至南侧地势较低的现状堰塘内，作为景观、茶园用水；茶厂北侧区域内的雨水通过道路排水沟进行收集，根据地势条件由北向南流入区域内现有灌溉蓄水池内，可作为后期茶园灌溉使用。

2.2 施工组织

2.2.1 施工机构组织

本项目在建设期成立了项目部及专职的监理部，对工程施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行了统一的管理。

项目采用了公开招标的方式组织施工力量进行施工，确定项目的设计单位为中外建华诚工程技术集团有限公司、监理单位为四川同创建设工程管理有限公司、施工单位四川同圣建筑技术有限公司。施工单位应制定周密的施工进度计划，组织精良的施工队伍，配备先进的机械设备，采购充足的材料，加强各项工程施工的衔接与配合。

2.2.2 施工条件

(1) 交通运输条件

本项目工程位于剑阁县剑门关镇剑门村 6 组，场地开阔，周边道路众多，交通便利，无需再单独布置施工便道。

(2) 施工材料

本项目工程用材料有土、砂、石料和水泥、钢材、木材等。均采用汽车运输。本项目交通运输条件好，工程材料和设备在剑阁县就近采购，由材料供应商负责承担相应的水土保持责任。

石料、砂、砾料、石灰等材料：剑阁县及周边区县砂石料场较多，质量较好，通过附近道路运至项目现场，运输较为方便。

水泥、钢材：可从市内建材项目购买或直接从生产厂家调运，供应方便。

其它建筑材料：当地专业建材市场可满足供应。

(3) 施工用水、用电

供水条件：本工程的给水水源采用来自西南侧堰塘内，并在北侧设置高位水池，高位水池为 30.00m³（含临时消防用水），再通过给水管网接入场地，管网压力满足项目要求，水质符合国家饮用水卫生标准。本工程的供水安全性和可靠性得到有效的保障。

供电条件：从周边已有高压配电系统引来 10kV 高压电源。用电利用建设区已有的供电系统，满足施工需要。

排水条件：项目区排水沟收集雨水后最终排入场地内现有山坪塘内。

(4) 施工通讯

主要采用手机、对讲机进行联络。

2.2.3 施工布置

(1) 表土堆放区

根据工程的施工特点，为便于实施，在本项目区南侧景观绿化区设置 1 处表土堆放场，共计占地面积 0.06hm²，用于堆放剥离表土堆放，该区域地势平坦，能够满足临时堆土场的要求。

表土堆放区占地面积 0.06hm²，位于项目景观绿化区内，主要堆放后期的绿化覆土，堆高高度为 3.0m，实际堆放土石方量为 0.16 万 m³，满足施工需要，在堆放期间采用防雨布进行遮盖。临时堆土场布设详见下表。

表土堆放区设置一览表

表 2.2-1

工程区名称	工程用地					
	面积 (hm ²)	堆高 (m)	容积 (万 m ³)	堆土 (万 m ³)	堆放用途	位置
表土堆放区	0.06	3	0.18	0.16	绿化覆土	红线内，不重复计算
合计	0.06		0.18	0.16		

(2) 施工便道

工程区依托现有道路，交通便利，且满足运输能力的需求，工程无需设置施工便道。

(3) 取料场

本工程施工所用砂石料全部在具有开采资格的采场购买，使用汽车运至各施工场地，本工程不再新布设取料场。

(4) 弃渣场

本工程土石方内部平衡，不设置弃渣场。

(5) 施工生产区

根据查阅施工资料，项目已完工的区域在施工过程中的施工材料主要沿道路进行零散堆放，未设施专门的施工生产区。

根据工程施工资料，在后期施工过程中道路及配套工程区内布置 1 处施工生产，施工生产区主要用于施工材料、器材的堆放的布置，结合工程建设规模和项目组成情况，布置在征地红线内，占地面积为 0.05hm²。详见表 2.2-2。

施工生产区设置一览表

表 2.2-2

工程区名称	位置	工程用地面积 (hm ²)	性质
施工生产区	道路硬化区域	0.05	红线内，不重复计算
合计		0.05	

2.2.4 施工工艺和方法

2.2.4.1 土石方工程

(1) 表土剥离与利用：根据主体设计资料，本工程在施工前进行了表土剥离，剥离后的表土在下阶段将全部用于后期绿化覆土。

(2) 土石方开挖：本工程先用机械开挖到基底标高 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象，开挖后的土方，一次运走，避免二次搬运。

(3) 土石方回填：回填须待各构筑结构施工完且结构验收合格后进行，回填土利用自身开挖的土石方，并清除掺入的有机质和过大的石粒。回填应逐层水平填筑，逐层碾压，每层虚铺厚度和压实遍数与压实机械功率大小有关，应在现

场通过实验确定。

2.2.4.2 道路硬化工程

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。路基土石方施工总体按：施工测量→地表清理→机械开挖→汽车运输→机械摊铺→洒水→机械碾压的施工流程进行。

施工测量中主要是确定路基设计标高基点、划分挖填区域、确定路基两侧位置及地表清理的范围。地表清理主要是对占地范围内的地表植物、建筑物等进行清除。机械开挖中特别注意路堑开挖的施开挖工方法，必须严格控制边界线，以减少开挖扰动地表面积。在路基的施工过程中路基排水工程同步进行。

路面工程施工以机械化施工为主。

2.2.4.3 绿化工程

在道路、主要建、构筑物完成后，进行绿化工作。对规划绿化地进行场地平整后，采取多覆盖、多层次、多季节、多色彩的规划思路，景观环境按照空间功能、美观的要求，形成既有自然游憩观赏的功能有提升氛围的作用。乔灌木和草分层搭配种植，全部采用人工种植方式。

先将绿化覆土回填到景观绿化工程区域，按照景观园林设计要求，对回填区造型，布设各种功能区，然后根据主体绿化设计方案，在植草坪区域进行绿化覆土确保实施的景观树草种能成活。

(1) 乔木的栽植：

①回填底部植土：以拌有基肥的土为树坑底部植土，使穴深与土球高度相符；尽量避免深度不符来回搬动。

②摆放苗木：将苗木土球放到穴内，土球较小的苗木应拆除包装材料再放穴内；土球较大的苗木，宜先放穴内，把生长势好的一面朝外，竖直看齐后垫土固定土球，再剪除包装材料。行列树一般要求按从粗到细、从高到低进行排列。

③填土插实：在接触根部的地方应铺放一层没有拌肥的干净植物，填入好土至树穴的一半时，用木棍将土球四周的松土插实，然后继续用土填满种植沟并插

实，使种植土均匀、密实地分布在土球的周围。

④淋定根水、立支架：栽植后，必须在当天淋透定根水。行道树在种植时应同时树立砵柱扶固。砵柱一般规格为：高 250cm×10cm×10cm，柱埋深 70cm，柱内侧间距 85cm。护树板一般规格为：长 110cm×8-10cm×2.5-3.0cm。树干与板之间用 2.5cm 宽、0.5-0.8cm 厚的黑色车轮带绑扶，砵柱与板之间用铁线绑固。若条件允许，也可采用方钢扶桩扶固。若条件允许，也可采用方钢扶桩扶固。除路树外的其它需扶护的乔木，一般要求每株乔木用长 3-5m、尾径大于 4cm 的 3 根毛竹扶固。大型乔木要按照实际情况用铁箍箍住树干，四周用角铁拉住，并将角铁深深钉入地下来固定其树干，确保树木不倾斜、不倒伏。

(2) 播撒草籽

凡结籽最大且种子容易采集的草种如结缕草等均可用播种法。

种子的质量：采用纯度在 97%以上、发芽率在 50%以上的处理过的种子。

②播种量和播种时间：单播应根据草种、种子发芽率确定播种量，一般用量为 10-20g/m²；混播则要求 2-3 种草按合适比例混播，其总用量为 10-20 g/m²。暖季型草种可在春末夏初播种，冷季型草种宜在秋季播种。

③播种方法：采用条播、撒播或机械喷播。条播是在整好的场地上开沟，深 5-10cm，沟距 15cm，用等最的细土或砂与种子拌均撒入沟内。撒播不开沟，撒种人应作回纹或纵横向后退播种，播种后应轻耙土镇压使种子入土。机械喷播是用草坪草种籽加上泥炭(或纸浆)、肥料、高分子化合物和水混合浆，贮存在容器中，借助机械力量喷到需育草的地面或斜坡上。

④播后管理：播种后根据天气情况每天或隔天喷水，等幼苗长到 3-6cm 时可停止喷水，但应经常保持土壤湿润，并要及时清除杂草。

2.2.4.4 雨季施工方法

①雨季施工主要以预防为主，采取防雨措施，现场的排水系统要处于良好状态，保证排水畅通，使场内道路雨后不陷、不滑、不积水；

②管槽开挖后采用木桩挡板的方法，槽壁严格进行支护。确保管壁被雨水冲刷不塌方；

③加强截、排水手段，备用小型水泵及其它排水机具，及时排除管槽内积水，确保管槽不受水浸害；

④普通门架或外脚手架应装避雷装置，接地电阻应不大于 10 欧，脚手架、井架下部搭设时高出自然地坪 100mm，以防雨水浸泡造成悬空或下陷；

⑤提前做好覆盖膜、雨衣、雨鞋等防雨物资，一旦大雨来临，即可使用。

⑥浇筑砼前，要了解近日天气预报，尽量避开大雨施工。才浇完的砼要有塑料薄膜覆盖，以免损伤。

2.3 工程占地

工程占地面积共计 3.15hm²，均为永久占地。工程区占地类型工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地。具体情况见表 2.3-1。

工程占地情况表

表 2.3-1 单位: hm²

占地性质	项目组成	占地类型				合计	备注
		工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	园地		
永久占地	建构筑物区	0.24			0.36	0.6	施工生产区和表土堆放场区均位于项目道路及配套区、景观绿化区内，故不再重复计算占地面积
	道路及配套区	0.57	0.75	0.06	0.41	1.79	
	景观绿化区	0.41			0.35	0.76	
合计		1.22	0.75	0.06	1.12	3.15	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、表土可剥离量分析

根据查阅施工资料，项目占地范围内具有一定的表土资源。前期施工过程中已对占地范围内的园地进行了表土剥离措施，剥离厚度为 30cm 左右，剥离面积为 0.60hm²，共计剥离表土量为 0.18 万 m³。对于目前尚未动工的区域，施工前应对该区域内的园地进行表土剥离，平均剥离厚度在 30cm，其中剥离面积约 0.52hm²，剥离量为 0.16 万 m³。

2、表土利用分析

根据查阅施工资料，对于已剥离的表土，目前用于广场区域的景观绿化范围

内，共计回铺表土面积为 0.43hm²，回铺厚度为 40~50cm 之间，共计完成表土回铺量为 0.18 万 m³。

针对尚未施工的区域，在绿化措施实施前进行绿化覆土，项目施工结束后将利用自身剥离的表土回覆至绿化区域，绿化面积 0.33hm²，覆土厚度 0.50m，覆土量 0.16 万 m³。

3、表土堆存分析

针对完工的区域，在施工过程中已对剥离的表土采取了集中堆放，并采取密目网进行了苫盖，苫盖面积为 300m²。

根据主体设计资料，后期本工程在施工过程中预计剥离表土约 0.16 万 m³，为便于后期的实施，在项目景观绿化区内设置 1 处表土堆放场，共计占地面积 0.06hm²，用于堆放剥离表土堆放，该区域地势平坦，能够满足表土堆放场的要求，表土堆存期间采取防雨布遮盖，堆土坡脚采用土袋拦挡，防雨布用石块压实，同时在临时堆土场四周设置临时排水沟并配套沉沙池用以排导场地内的雨水。

表土平衡分析表

表 2.4-1

项目组成	剥离厚度	剥离面积	剥离量	覆土厚度	覆土面积	覆土量
	m	hm ²	万 m ³	m	hm ²	万 m ³
①建筑物区	0.3	0.36	0.11			
②道路及配套区	0.3	0.41	0.12			
③景观绿化区	0.3	0.35	0.11	40~50	0.76	0.34
合计		1.12	0.34		0.76	0.34

2.4.2 土石方平衡

根据施工图设计资料可知，本工程位于一斜坡半坡处，地貌为低山斜坡地貌。地势开阔，呈西北高南东低，地形相对较缓，坡度 10°~15°，局部地段为 15°~20°，植被茂盛。整个地块高程介于 887.85~1035.51m，高差 147.66m；本次南侧进行改造的剑阁县剑门关茶厂，场地高程介于 887.85~929.07m，高差 41.22m。

根据主体设计，本次建设的道路主要承担剑门茶叶休闲体验区内各景观和功能节点的串联道路功能，也作为游客观赏性道路。场地内原有道路本次将直接利用，工程新建道路与原地貌设计标高基本一致。

目前尚未开工的地块为剑阁县剑门关茶厂旧址，场地内分布较多建筑物，建

建筑物由北向南呈阶梯式分布，场地地貌单元属于低山斜坡地貌。本次主要为改建工程，主体设计根据现状地形进行建设，设计高程与原地貌标高保持一致。

(1) 建筑物工程

经询问项目施工单位，并结合主体设计资料综合计算，现状 9 栋为原茶厂建筑，总建筑面积为 2408.04m²，均为一层年久失修的危房老房，除了 2#建筑为砖木结构，其余皆为土坯房。在建筑物拆除过程中预计产生拆除方 650m³（其中建渣 50m³、土方 600m³），将直接用于场地内部低洼回填使用。

根据主体设计，本次建构筑物工程在基础开挖及场平过程中共计挖方 0.20 万 m³（含剥离表土 0.11 万 m³），填方 0.03 万 m³。

(2) 道路及配套工程

根据主体设计资料，道路及配套工程共计开挖土石方 0.97 万 m³（含剥离表土 0.12 万 m³），回填土方 0.95 万 m³。

(3) 景观绿化工程

根据主体设计资料，开挖土石方 0.21 万 m³（含剥离表土 0.11 万 m³），回填土方 0.06 万 m³。施工结束后，进行绿化需覆土厚度约 50~60cm，共需覆表土量约为 0.34 万 m³。

经查阅相关资料，本项目土石方挖方总量 1.38 万 m³（含表土剥离 0.34 万 m³），填方总量 1.38 万 m³（含绿化覆土 0.34 万 m³），无借方，无弃方。本工程做到了土石方平衡和土石方减量化、资源化。工程建设期土石方平衡详见表 2.4-2。

土石方平衡一览表

表 2.4-2

(单位: 万 m³)

区域分区	开挖			回填			调出				调入				借方		弃方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	去向	小计	表土	土石方	来源	小计	数量	来源	数量	去向
①构筑物区	0.11	0.09	0.20	/	0.03	0.03	0.11	0.06	②、③	0.17	/	/		/	/	/	/	/
②道路及配套区	0.12	0.85	0.97	/	0.95	0.95	0.12		③	0.12	/	0.10	①、③	0.1	/	/	/	/
③景观绿化区	0.11	0.10	0.21	0.34	0.06	0.40	/	0.04		0.04	0.23		①、②	0.23	/	/	/	/
合计	0.34	1.04	1.38	0.34	1.04	1.38	0.23	0.1		0.33	0.23	0.1		0.33	/	/	/	/

注: 土石方均为自然方。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施改迁建。

2.6 施工进度

根据调查，本项目已于2021年12月开工，预计于2024年12月完工，工期为37个月。截至2023年12月再次现场调查，并与建设单位沟通了解，场地北侧的道路及配套工程已于2023年8月完工，目前正在进行老茶厂改造项目的施工准备工作中。本次道路及配套工程主要建设内容是在原有道路基础上进行铺装作业，同时在部分区域利用现有地形进行次干道以及游步道的建设，道路沿线设置有休息设施以及公共厕所等配套设施。

水土保持情况：经现场调查，截止目前项目区尚未发生较为明显的水土流失现象，未与周边发生水土流失方面的纠纷。

项目施工进度详见表2.6-1。

施工进度计划表

表 2.6-1

项目名称	2021 年	2022 年				2023 年				2024 年			
	12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月
施工准备期	——												
建筑物施工		——	——	——						——	——	——	——
道路及配套施工			——	——	——	——	——	——		——	——	——	——
绿化工程								——	——				——
竣工验收													——

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地质构造

根据区域构造的成因时间和展布特征，剑阁县属四川盆地边缘弧形构造带，分布侏罗系地层，表现为舒缓宽展的褶皱，断裂极少。受西北龙门山构造（华夏系）及东南方巴中莲花状构造制约的影响，区内呈现为由北东逐渐向东偏转的弧形褶皱，总的趋势为北东东向。场区处在走马岭向斜的北翼，地层从北向南受走马岭向斜、河湾场背斜等构造所制约，平面上表现为褶皱平缓开阔，断裂少见，形成场区长恒状（舌状）迭置式的单斜丘陵地貌。

区域内新生代晚近时期构造运动以青藏高原整体隆升为主，场地及附近未发现断裂活动迹象，区内地震少而弱，震级4~5级，无已知震中分布，区域内地壳基本稳定，场区处于周区域地壳稳定性区域内新生代晚近时期构造运动以青藏高原整体隆升为主，场地及附近未发现断裂活动迹象，区内地震少而弱，震级4~5级，无已知震中分布，区域内地壳基本稳定，场区处于周围微弱活动而区内相对稳定区。据本地区地质区调资料，深部无大的断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现升降运动，历史上无破坏性地震发生，距龙门山地震带较近。“5.12汶川地震”时该区受到一定的影响，属基本稳定区。

场地下伏基岩岩层稳定性较好，场地及周边无断层分布、发育，仅存在层间裂隙；场地内无其它埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物分布。无论从区域构造、地震地质背景还是场地的工程地质总体特征而言，场地稳定性良好，适宜建筑。

2、地层岩性

根据钻探揭露，场地上覆第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）素填土，其下为第四系全新统残坡积（ Q_4^{el+dl} ）粉质黏土组成，下伏基岩为白垩系下统剑门关组上段（ K_1j^2 ）泥质粉砂岩、含砾砂岩等，各岩土层具体特征分述如下：

①素填土（ Q_4^{ml} ）：黄褐、红褐色，稍湿，结构松散，主要由黏性土组成，含少量碎石及建筑垃圾等，为场地修建房屋时回填，回填年限10~15年，局部因德阳禹辰工程勘察设计有限公司

地表水浸泡夹淤泥质，自然固结尚未完成。普遍分布于已有建筑物场地表层，层厚 0.50 ~ 3.70m。

②粉质黏土（可塑）（ Q_4^{cl+dl} ）：棕褐色、砖红色，可塑，稍湿，主要由粉粒、黏粒等组成，含少量铁、锰质氧化物，该土层无摇振反应，稍有光泽反应，干强度中等，韧性中等，土质不均匀，夹杂少量碎、砾石约占 10% ~ 15%。该层仅分布于场地北侧个别钻孔，层厚 0.50 ~ 0.70m，上部 0.00 ~ 0.40m 夹杂植物根系。

③泥质粉砂岩（ K_{ij}^2 ）：浅红色，全 ~ 中风化，泥质、粉砂质结构，薄 ~ 中厚层状构造，泥质胶结，主要矿物成分为长石、石英、粉黏粒等，含少量生物碎屑，岩层产状 $155^\circ \angle 15^\circ$ ，节理裂隙一般发育，遇水较易软化。根据风化程度将该层划分为全风化、强风化、中风化三个亚层：

③₀全风化泥质粉砂岩（ K_{ij}^2 ）：结构、构造基本破坏，原岩性结构较难辨别，岩体呈土状风化，岩芯呈短柱状，强度低，手可掰断，分布于拟建场地西南侧，厚度 0.60 ~ 2.10m， $RQD=0$ 。

③₁强风化泥质粉砂岩（ K_{ij}^2 ）：岩体质较软，风化裂隙发育，颗粒胶结程度较弱，岩芯呈饼状、碎块状，局部呈短柱状， $RQD=0 \sim 18.3\%$ ，整个场地均有分布，层厚 0.50 ~ 3.30m。

③₂中风化泥质粉砂岩（ K_{ij}^2 ）：岩体质较硬，风化裂隙一般发育，颗粒胶结程度中等，岩芯呈柱状、短柱状，局部呈碎块状， $RQD=22.8\% \sim 56.7\%$ ，整个场地均有分布，本次勘察未揭穿该层。

③₃中风化含砾砂岩（ K_{ij}^2 ）：浅灰、灰 ~ 灰白色，细粒砂质结构，中厚层状构造，钙质胶结，胶结较好，主要矿物成分为长石、石英，含 2 ~ 20mm 砾石约占 15% ~ 20%，局部富集。岩体质硬，风化裂隙不发育，岩芯呈柱状、短柱状， $RQD=35.9\% \sim 80.7\%$ ，分布于整个场地中上部，层厚 0.50 ~ 3.10m。

3、新构造运动与地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图、地震动反应谱特征周期区划图，项目区建筑抗震设防烈度为VII度，设计基本地震动加速度值 0.10g，地震动反应谱特征周期值 0.40s，

设计地震分组第二组。

4、水文地质

场地内地下水主要由基岩裂隙水及浅表土层中的上层滞水组成，现分述如下：1) 上层滞水：主要赋存于浅表填土层中，受大气降水补给，并顺地势往低洼处径流及地面蒸发等方式排泄，水量较小，易于排泄疏干，若基槽、基坑在雨季开挖时可见，施工中遇上层滞水，可采用明排措施进行处理。

2) 基岩裂隙水：主要赋存于泥质粉砂岩风化裂隙中，其富水性弱，受大气降水和地表径流补给，并通过顺层径流往侵蚀基准面或切割出露处排泄，地下水埋深随地势变化而变化。本次勘察期间为平水期，勘探深度范围内钻孔为干孔，钻孔中未测得地下水稳定水位。

2.7.2 地形地貌

剑阁县处于山地和盆地交接的低山渐次过渡地带。地势东南低，西北高。境内江河纵横，切割剧烈，地形破碎，岭陡谷深，平坝、台地、丘陵、低山、低中山及山原地貌皆有，其中以低山区地貌为主。县内海拔高程在 388~1547m 之间，高程最高的是下寺镇的空木村山峰 1547m，最低的是长岭乡的白龙滩河口 388m。

场地位于一斜坡半坡处，地貌为低山斜坡地貌。地势开阔，呈西北高南东低，地形相对较缓，坡度 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，局部地段为 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，植被茂盛。整个地块高程介于 887.85~1035.51m，高差 147.66m；本次南侧进行改造的剑阁县剑门关茶厂，场地高程介于 887.85~929.07m，高差 41.22m；拟建场地目前为场地内分布较多建筑物，建筑物由北向南呈阶梯式分布；本次主要为改建工程，主体设计根据现状地形进行建设，道路及建筑设计高程与原地貌标高基本保持一致。场地地貌单元属于低山斜坡地貌。

2.7.3 气象

剑阁县属亚热带湿润季风气候。气候温和，光照比较适宜，四季分明，大陆性季风明显。由于地理位置和多变地貌影响，垂直气候明显，区域气候差异大，出现海拔高程不同，气候各异，高山顶和槽谷地气温相差大。气候随海拔升高而

降低。降水充分，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，常有“东边日出西边雨”情形。剑阁县一般年平均气温约 14.8℃，最高 40.09℃，最低-7.2℃，年均降水量 1086.6mm，雨季为每年 7~9 月，最高月降雨量为 551.4mm，最低月降雨量为 0.02mm。境内风向随季节变化明显，夏半年盛行偏南风，冬半年盛行偏北风常年主导风向 SWW、NEE、多年平均风速 1.8m/s。全年无霜期约 270 天。秋冬两季多雾，多年平均日照时数为 1328.3h。

项目区域气象特征值

表 2.7-1

气象要素		单位	剑阁县
气温	多年平均	℃	14.8
	极端最高	℃	40.09
	极端最底	℃	-7.2
	=10℃积温值	℃	5514
多年平均风速		m/s	1.8
多年平均无霜期		d	270
多年平均蒸发量		mm	1002
多年平均相对湿度		%	76

项目区短历时暴雨特征值表

表 2.7-2

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计暴雨 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=33.3%
10 分钟	17	0.38	3.5	29.4	25.7	21.7	18.5
1 小时	47	0.5	3.5	93.5	78.0	62.3	50.4
6 小时	78	0.6	3.5	163.4	134.1	104.7	82.9
24 小时	125	0.58	3.5	270.1	218.8	167.9	130.9

2.7.4 水文

剑阁境内河流属嘉陵江水系，嘉陵江沿县东南边界向南流入苍溪县境。全县有大小河流 26 条，其中流域面积在 100km² 以上的有 8 条。境内西河、闻溪河、清江河是主要河流。其特点是，源近流短，流域面积不大，河道平均比降陡，河床与两岸耕地高差大，径流随雨季变化，陡涨陡落。一般为顺向河，由西北流向东南，元山、王河一带溪沟和剑门小剑溪为逆向河、由南向北流。除嘉陵江外，无航运之利。

建场地地势开阔，整体地形坡度不大，地表水主要为场地 2 处池塘蓄水，受

大气降水影响，水量较小。

2.7.5 土壤

剑阁县土壤分 4 个土类，6 个亚类，11 个土属，34 个土种及 4 个变种，只农耕地中，紫色土类为主，占 54%，由紫色泥岩、砂岩、砂页岩发育而成，质地砂壤至中粘，PH 值 6~8，土层厚 0.4~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃。中南部山顶上部至同顶，PH 值 7.5~8.5，土层厚 0.3~0.6m，有机质含量少，肥力差，亚类为石灰性紫色土，黄紫泥土属中包括石骨子土、黑砂土、红石骨子土四个土种；水稻土类居其次，占 45%，质地砂壤至中壤，土层厚 0.6m 以上，PH 值 7~8，有 3 个亚类潮土性水稻，紫色性水稻土，黄壤性水稻土，5 个土属性紫色潮土、黄红紫田泥、沙黄田泥。有砂田夹砂田、石骨子田、黄紫泥田、死黄泥田、砾质黄紫泥田、白鳝泥田、冷侵下湿田、砾质夹砂田、黑砂田、砂泥田、砂黄泥田等 15 个土种及漏沙田、黑砂田 2 个变种；黄壤土类位居其三，占 0.6%，自然土层被淋溶呈黄灰色，质地清壤互清粘，酸性 PH 值 4.5~6.5，土层后 0.3~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃；有黄壤土 1 个亚类，沙黄泥土，姜黄泥土两个土属包括黄紫泥土，黄沙泥土，姜黄泥土 3 个土种及基土 1 个变种，潮土类最少，占 0.4%，有潮土 1 个亚类，灰棕潮土、紫色潮土 2 个土属，包括响沙土、油沙土、沙土和夹沙土 4 个土种。

工程区主要分布的土壤类型为紫色土，表土层厚度为 0.30m。

2.7.6 植被

剑阁县属亚热带常绿阔叶林区，盆地北部柏林、马尾松疏林小区，全区森林覆盖率为 55.59%，以常绿的针叶树柏、松和落叶阔叶树栎及小量的杨、枫、榆、桐等杂树组成森林，珍稀植物有：古柏、松柏长青树（剑阁柏）、剑门兰花等。

通过调查，工程区主要为部分农作物及次生植被。

2.7.7 其他

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号），工程区所在地剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国

家级水土流失重点治理区,同时工程区位于剑门蜀道风景名胜区二级保护区范围内。工程区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

本项目位于剑阁县剑门关镇剑门村，工程区邻近已建剑仙路，周边交通便捷。

(1) 工程区所在地剑阁县属于国家级水土流失重点治理区以及剑门蜀道风景名胜保护区二级保护区，无法避让，本方案水土流失防治已采用一级标准，符合水土保持要求。

(2) 工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

(3) 项目区不涉及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。

(4) 工程区中心地理位置坐标为东经 105°32'48.24"，北纬 32°12'46.48"，工程区位于剑阁县剑门关镇剑门村，工程区位于剑门蜀道风景名胜保护区二级保护区范围内，工程区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。

综上所述，项目建设选址从水土保持角度分析不存在制约性因素。

3.1.1 与产业结构调整指导目录的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目属于鼓励类项目，项目建设符合国家产业发展政策。另外，建设单位取得了可研批复（见附件）。因此项目建设符合产业政策、符合工程区总体规划。

3.1.2 与水土保持法的相符性分析

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010.3.25 修订，2011 年 3 月 1 日施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

表 3.1-1

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
1	第十七条.....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	不涉及	符合本条要求
2	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	项目区水土流失现状为微度，生态恢复难度不大，项目将通过相关措施保护、恢复项目区生态环境	符合本条要求
3	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。	项目区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，防治标准等级执行一级，提高防治标准；本工程通过优化建设方案，减少工程占地和土石方量，提高排水工程等级，并设置排水沟等设施，同时将林草覆盖率提高了1%。	符合本条要求

2、与国标 GB 50433-2018 的符合性分析

对本项目进行与国标 GB 50433-2018 符合性的对照分析，本项目符合生产建设项目水土保持技术标准要求，详见下表。

与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

表 3.1-2

序号	项目名称	约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
1	工程选址	1.主体工程选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2.主体工程选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.主体工程选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	1.项目区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，防治标准等级执行一级，提高防治标准；本工程通过优化建设方案，减少工程占地和土石方量，提高排水工程等级，并设置排水沟等设施，同时将林草覆盖率提高了1%。 2.项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带制约。 3.工程所在地不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程选址能满足约束性规定的要求。
2	料场选址	1.应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 2.在河道取土（石、砂）料的应符合河道管理的有关规定； 3.应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	本工程不设取料场、取土场，所需砂石料、块石料外购。	满足约束性规定要求。
3	弃渣场选址	1.涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内； 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平	无弃方，不单独设置弃渣场。	满足约束性规定要求。

序号	项目名称	约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
		<p>原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；</p> <p>3.应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地；</p> <p>4.应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。</p>		
4	施工组织	<p>1.应控制施工场地占地，避开植被相对良好区域和基本农田区。</p> <p>2.应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。</p> <p>3.在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石方导出。</p> <p>4.弃土、弃石、弃渣应分类堆放。</p> <p>5.外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。</p> <p>6.大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。</p> <p>7.工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。</p>	<p>1.合理规划了施工场地占地，尽量减少工程占地，已避开植被相对良好区域和基本农田区。</p> <p>2.施工期间，工程合理安排施工，减少了开挖量，避免了开挖回填多次倒运。</p> <p>3.本工程不涉及此区域。</p> <p>4.本工程土石方平衡，不单独设置弃渣场。</p> <p>5.本工程无借方。</p> <p>6.本工程不涉及料场。</p> <p>7.本工程未划分标段。</p>	满足约束性规定要求。
5	工程施工	<p>1.施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。</p> <p>2.施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。</p> <p>3.裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。</p> <p>4.临时堆土（石、渣）及料场加工的成品料应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。</p> <p>5.施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。</p> <p>6.围堰填筑、拆除应采取减少水土流失的有效措施。</p> <p>7.弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。</p> <p>8.取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉砂池等措施。</p> <p>9.土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。</p>	<p>1.本工程严格控制施工范围，尽量减少临时占地，临时占地使用结束后进行覆土绿化。</p> <p>2.本工程在施工前已对工程区内的表土进行表土剥离，后期用于绿化覆土。</p> <p>3.本方案提出对裸露地表进行密目网遮盖，开挖土石方及时回填。</p> <p>4.本工程缺少临时拦挡、遮盖、排水和沉沙等措施，本方案将新增此部分措施。</p> <p>5.工程布设了沉沙池用于泥浆沉淀。</p> <p>6.本工程不涉及围堰施工。</p> <p>7.本工程无弃方产生。</p> <p>8.本工程不涉及取土（石、砂）场。</p> <p>9.方案将提出要求。</p>	采取相应的水土保持措施，可以满足约束性规定要求。
6	西南紫色土区特殊规定	<p>1.弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施；</p> <p>2.江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。</p>	<p>1.无弃方，不单独设置弃渣场；</p> <p>2.本项目不涉及江河等水源涵养区。</p>	基本满足要求

(4) 综合分析

通过逐条对照水土保持法（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），符合广元市剑阁县城市建设总体规划，工程区所在地剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，德阳禹辰工程勘察设计有限公司

本工程水土保持方案已采用一级标准，符合水土保持要求。项目用地未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未通过湿地等环境敏感区域，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地段，无明显的水土保持限制因素。

工程区位于剑门蜀道风景名胜区二级保护区范围内，工程区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。

虽然本项目的建设将破坏原有地表，但建成后为建构筑物、硬化的道路及铺装、绿地景观和完善的排水措施，将会对当地水土保持起着积极而长远的作用，项目选址无限制性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

经对本项目工程选址、建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工场地设置、施工组织设计、施工工艺与方法等方面对水土流失影响的分析与评价，本方案认为：

(1) 本建设项目符合现行国家产业政策和地方产业政策，用地符合剑阁县用地总体规划。

(2) 经对比分析本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等规范中的强制性约束条款的符合情况认为，工程区不存在制约本项目建设的水土保持因素，各条款要求基本满足，本项目建设是合理可行的。

(3) 项目区的选址唯一，符合剑阁县用地总体规划要求，无比选方案。

(4) 根据主体设计，本次建设的道路主要承担剑门茶叶休闲体验区内各景观和功能节点的串联道路功能，也作为游客观赏性道路。场地内原有道路本次将直接利用，工程新建道路与原地貌设计标高基本一致。目前尚未开工的地块为剑阁县剑门关茶厂旧址，场地内分布较多建筑物，建筑物由北向南呈阶梯式分布，场地地貌单元属于低山斜坡地貌。本次主要为改建工程，主体设计根据现状地形进行建设，设计高程与原地貌标高保持一致。减少了大量土石方的挖填，有利于德阳禹辰工程勘察设计有限公司

环境保护，同时也减少了水土流失现象的发生，降低了水土流失危害，符合水土保持要求

(5) 主体工程设计了表土剥离、土地整治、表土回铺、排水沟、密目网苫盖以及绿化工程等具有水土保持功能的措施。从水土流失防治要求方面看，所采取的防治措施存在一定的不完整性。

(6) 项目施工组织设计较为合理，基础施工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，主体工程已列的水土保持工程包括表土剥离、土地整治、表土回铺、排水沟、密目网苫盖以及绿化工程等，能够起到较好的水土保持作用。虽然水土保持措施还不完全，但通过本方案提出的相关措施可以完善水土流失体系。因此，从水土保持角度来看，工程建设是合理可行的。

3.2.2 工程占地评价

1、占地类型分析与评价

本项目位于剑阁县，项目占地总面积 3.15hm²，全部为永久占地。本项目占用土地类型包括工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地，为占用基本农田，符合水土保持要求。

从水土保持角度来看，主体工程在选址过程中，已充分考虑减少工程占地来保护土地资源，最大程度的减少因工程建设所带来的水土流失，同时也节省了工程投资；在工程施工结束后，由于各区域各种水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值。

2、施工临时占地分析与评价

项目施工期间，在项目区内部设置 1 处施工生产区、1 处表土堆放区，施工临时占地面积能够满足施工需要，不新增临时占地，不造成新的水土流失。根据主体设计相关资料，工程建设过程中采取的封闭式施工管理，工程施工过程中严格控制施工范围，减少对水土保持设施的破坏，降低工程建设带来的水土流失。施工完成后，对所占用的土地将进行硬化和植被绿化，以减少水土流失。

从水土保持角度分析，本项目的占地面积合理，占地面积控制严格。本工程

建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行，通过合理水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响可得到控制。

综合工程占地类型、面积和占地性质等方面考虑，本项目不存在水土保持制约性因素。

3.2.3 土石方平衡评价

根据土石方平衡原则，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设特点，并结合场区地形地貌尽可能做到土石方的合理调配，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，也减少了因工程建设带来的水土流失。

经查阅相关资料，本项目土石方挖方总量 1.38 万 m^3 （含表土剥离 0.34 万 m^3 ），填方总量 1.38 万 m^3 （含绿化覆土 0.34 万 m^3 ），无借方，无弃方。本工程做到了土石方平衡和土石方减量化、资源化。

本项目对工程区范围内满足耕植要求的表层土将进行剥离，并全部用于项目后期绿化覆土使用。本项目土石方经合理调运后，无永久性弃方产生，避免了永久弃土场布设，保护了当地生态环境，缓解了当地水土流失防治压力。

从水土保持角度，本工程建设期土石方平衡基本合理，基本满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及取土（石、料）场。

3.2.5 弃土（石）场设置评价

本工程建设期土石方处置合理，无乱堆乱弃现象发生，基本满足水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织的分析与评价

本项目已于 2021 年 12 月开工，预计于 2024 年 12 月完工，工期为 37 个月，占用了三个雨季。从水土保持角度分析，工期安排是否合理直接决定了可能发生

的水土流失量，本项目施工占用雨季，从水土流失的成因分析，雨季施工是最易产生水土流失的因子，项目区施工形成的裸露面，在降雨的冲刷下容易产生大量的水土流失。

工程施工布局充分利用占地范围；建筑施工采用机械与人工结合的方式；工程在建设前先对场地进行平整，设置排水设施，建设均集中在占地范围内进行。在土石方开挖过程中，采用随挖随填随运，运至与临时堆土场区内集中堆放，避免二次搬运，有效减少水土流失。项目建设总体符合水土保持要求，对防治水土流失可起到较好的效果。

本项目建设地交通运输方便，地方性建筑材料均可通过购买方式获得，能满足工程建设需要。但在购买施工材料时，均选择在当地水行政主管部门备案的料场购买，在购买合同中明确有料场开采过程中及开采后的水土流失防治责任由料场经营者负责。

3.2.6.2 施工方法、工艺及时序的分析与评价

根据项目工程建设的特点，以及工程建设区的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，分析该项目工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序是土石方开挖、土石方填筑等。

工程施工前沿工程占地范围线修筑挡板，工程施工严格控制在征地红线范围内，尽量避免对周边环境的影响。土石方填筑从低到高分区分层进行，每层填土经平整、碾压达到实度要求后再填筑上层。填筑前清除杂物，进行填前碾压，整平碾压采用拖式振动碾配合自行碾作业，尽可能做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业。

上述可见，工程开挖做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业方式，可有效避免因施工不当直接造成水土流失的可能，符合水土保持要求。填筑体经过推平、碾压、夯实后，不再是松散的堆积体，能够有效减少发生水土流失。此外，在工程施工中还应注意严格控制扰动面积在规定范围内，减少地表裸露时间，遇暴雨或大风天气加强临时防护。

因此从水土保持角度分析，本工程施工方法、工艺及时序基本合理，有利于

防止水土流失。

3.2.6.3 表土防护措施分析评价

根据查阅施工资料，前期剥离的表土已全部用于绿化覆土使用，施工期间采取了密目网苫盖，同时通过块石对坡脚进行压盖，堆放期间基本满足水土保持要求，未发生较为明显的水土流失现象。

根据主体设计，本项目剥离表土临时堆放于表土堆放场内，堆放高度为3.0m，堆放坡比为1:2，堆放表土量为0.16万m³，占地面积0.06hm²。方案新增在表土在堆放期间采取了防雨布进行遮盖，并对坡脚采取临时拦挡、临时排水沉砂等措施，在主体工程完工后进行表土回铺。通过采取临时防护措施从而满足水土保持要求。

3.2.6.4 水土保持施工要求

主体工程建立的施工组织形式落实了责任，明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度来看合理的主体工程施工组织设计较为充分地考虑了水土保持要求，不违背《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对或严格限制项目建设的水土保持制约因素。主体工程的施工工艺符合水土保持要求。目前本项目处于施工期，为最大程度减少施工过程中产生的水土流失，本方案提出以下水土保持要求：

（1）充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实；

（2）合理安排施工时序，雨季施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设造成的水土流失；

（3）在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持措施功能工程的评价

3.2.7.1 已施工部分水土保持功能措施分析与评价

本项目已于2021年12月开工，预计于2024年12月完工，工期为37个月，截至2024年1月，本项目已开工26个月，并实施了相应水土保持措施，本方案对已实施水土保持措施进行调查、分析与评价。

1、建构筑物区

①表土剥离

根据调查：区域内所新建的星空露营地、凉亭等建筑物区域占用了一定的园地，施工期间对占地范围内进行了表土剥离，剥离面积约 0.20hm^2 ，剥离厚度约 30cm ，剥离量为 0.06 万 m^3 。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

2、道路及配套区

①表土剥离

根据调查：施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥离，剥离面积约 0.25hm^2 ，剥离厚度约 30cm ，剥离量为 0.07 万 m^3 。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

②密目网遮盖

根据调查：施工单位在施工期间对项目区域内的临时堆料实施了临时覆盖，同时对临时堆放的表土进行了临时覆盖，均采用密目网遮盖，遮盖面积 800m^2 。施工单位施工过程中对临时堆料进行了遮盖，能够防止雨水冲刷，起到很好的水土保持效益。

③排水沟

根据调查：施工期间在已建的道路沿线修建了排水沟，排水沟为 U 型断面，排水沟渠底半径为 0.15m ，深 0.40m ，长约 5380m ，材质为预制混凝土。

从水土保持角度分析，排水沟可有效抑制区域内泥浆水的外流，达到了水土保持的目的，从而使工程对环境带来的水土流失进一步降低，起到了水土保持作用，避免雨水淤积，引发水土流失。

④生态停车场

根据调查：施工期间在项目入口处设置了生态停车场，停车场总面积约为 500m^2 ，以植草砖铺装，其余绿化以就地取材为宜，尽量保证当地的自然生态特

色。

从水土保持角度分析，生态停车场能够有效覆盖地表，减少降雨冲刷，起到很好的水土保持效益。

3、景观绿化区

①表土剥离

根据调查：施工期间对占地范围内原有绿化进行了表土剥离，剥离面积约 0.15hm^2 ，剥离厚度约 30cm ，剥离量为 0.05 万 m^3 。

从水土保持角度分析，施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，使表土资源得到了保护。

②表土回铺

根据调查：施工单位在景观绿化区域完工后采取了乔灌草结合的方式进行绿化，在绿化前进行了绿化覆土，回铺厚度约 $40\sim 50\text{cm}$ ，回铺量为 0.18 万 m^3 。

从水土保持角度分析，表土回铺有利于植物的生长。

③土地整治

根据调查：施工单位在进行植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm ，整治面积为 0.43hm^2 。

从水土保持角度分析，实施前进行土地整治可以有利于植物生长，具有固土保肥的效果，有效的减少水土流失。

④乔灌草结合

根据调查：根据建设单位提供资料，施工过程中对百茶广场绿化区采取了绿化措施，绿化面积为 0.43hm^2 。绿化工程能够防止土壤侵蚀，同时起到美化作用；还能有效覆盖地表，减少降雨冲刷，增加地表林草植被覆盖率。

根据现场调查，前期工程已基本完工，工程施工期间未产生重大水土流失情况，基本满足水土保持要求。

综上所述，项目在前期施工过程中采取了部分水土保持功能措施，能够有效的减少水土流失，后期施工过程中，对于不足之处本方案将给与补充。

已实施水土保持功能的措施工程量统计表

表 3.2-1

项目分区	措施类型	水土保持措施	措施实施位置	单位	数量	实施时间
建构筑物区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	万 m ³	0.06	2022 年 2 月
道路及配套区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	万 m ³	0.07	2022 年 2 月
		排水沟	道路沿线	m	5380	2022 年 6 月~2023 年 4 月
		生态停车场	原剑门关茶厂南侧平缓空地	m ²	500	2023 年 8 月
	临时措施	密目网遮盖	临时堆料及堆土	m ²	800	2022 年 5 月~2023 年 6 月
景观绿化区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	万 m ³	0.05	2022 年 2 月
		土地整治	景观绿化区域	hm ²	0.43	2023 年 8 月
		表土回铺	景观绿化区域	万 m ³	0.18	2023 年 8 月
	植物措施	乔灌草结合	景观绿化区域	hm ²	0.43	2023 年 8 月

3.2.7.2 主体设计中具有水土保持功能措施分析与评价

本项目已于 2021 年 12 月开工，预计于 2024 年 12 月完工，属在建项目，主体工程设计有地面硬化、表土剥离、表土回铺、土地整治、排水沟、密目网遮盖、乔灌草结合等措施。这些项目均具有一定的水土保持功能，在减少土壤侵蚀、保持水土、绿化美化环境方面发挥着重要的作用。

3.2.7.3 建构筑物区

(1) 工程措施

①建筑基底工程

建筑底基层硬化浇筑砼后，不会再产生水土流失。

水土保持分析与评价：在建筑底基层硬化后，不会再产生水土流失，具有一定的水土保持功能。

②表土剥离

根据调查：区域内所新建的星空露营地、凉亭等建筑物区域占用了一定的园地，施工期间对占地范围内进行了表土剥离，剥离面积约 0.20hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.06 万 m³。

根据现场踏勘，目前工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，在施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.16hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.05 万 m³。

水土保持分析与评价: 施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失, 具有较好的水土保持功能, 纳入水土保持措施投资。

3.2.7.4 道路及配套区

(1) 工程措施

①道路硬化工程

道路硬化后, 不会再产生水土流失。

水土保持分析与评价: 在路面和广场硬化后, 不会再产生水土流失, 具有一定的水土保持功能。

②排水沟

根据调查: 施工期间在已建的道路沿线修建了排水沟, 排水沟为 U 型断面, 排水沟渠底半径为 0.15m, 深 0.40m, 长约 5380m, 材质为预制混凝土。

水土保持措施分析: 排水沟能够及时有效的收集并排放项目内汇集的雨水具有水土保持功能, 纳入水土保持措施投资。

③表土剥离

根据现场实地调查可知, 施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥离, 剥离面积约 0.25hm², 剥离厚度约 30cm, 剥离量为 0.07 万 m³。

根据现场踏勘, 目前工程区内具有珍贵的表土资源, 为保护、利用表土资源, 减少工程后期迹地恢复投入, 在施工前需进行表土剥离, 剥离面积为 0.16hm², 剥离厚度为 0.30m, 剥离量为 0.05 万 m³。

水土保持分析与评价: 施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失, 具有较好的水土保持功能, 纳入水土保持措施投资。

④生态停车场

根据现场实地调查可知, 施工期间在项目入口处设置了生态停车场, 停车场总面积约为 500m², 以植草砖铺装, 其余绿化以就地取材为宜, 尽量保证当地的自然生态特色。

水土保持分析与评价: 生态停车场能够有效覆盖地表, 减少降雨冲刷, 起到很好的水土保持效益, 具有较好的水土保持功能, 纳入水土保持措施投资。

(2) 临时措施

①密目网遮盖

根据调查施工单位在施工期间对项目区域内的临时堆料实施了临时覆盖,同时对临时堆放的表土进行了临时覆盖,均采用密目网遮盖,遮盖面积 800m²。

水土保持分析与评价: 施工单位施工过程中对临时堆料进行了遮盖,能够防止雨水冲刷,起到很好的水土保持效益,纳入水土保持措施投资。

3.2.7.5 景观绿化区

①表土剥离

根据现场实地调查可知,施工期间对占地范围内原有绿化进行了表土剥离,剥离面积约 0.15hm²,剥离厚度约 30cm,剥离量为 0.05 万 m³。

根据现场踏勘,工程区内具有珍贵的表土资源,为保护、利用表土资源,减少工程后期迹地恢复投入,施工前需进行表土剥离,剥离面积为 0.20hm²,剥离厚度为 0.30m,剥离量为 0.06 万 m³。

水土保持分析与评价: 施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失,具有较好的水土保持功能,纳入水土保持措施投资。

②表土回铺

根据现场实地调查可知,施工单位在景观绿化区域完工后采取了乔灌草结合的方式进行绿化,在绿化前进行了绿化覆土,回铺厚度约 40~50cm,回铺量为 0.18 万 m³。

同时根据主体设计,后期将在老茶厂改造区域内布设植物措施,在植物措施实施前进行表土回铺,回铺面积 0.33hm²,回铺厚度为 50cm,回铺量为 0.16 万 m³。

水土保持分析与评价: 表土回铺有利于植物的生长,具有水土保持功能,纳入水土保持投资。

③土地整治

根据调查施工单位在进行植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥,整治深度为 30cm,整治面积为 0.43hm²。

后期在工程进行剩余植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm，整治面积为 0.33hm²。

水土保持分析与评价：植物措施实施前进行土地整治可以有利于植物生长，具有固土保肥的效果，有效的减少水土流失，具有水土保持功能。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006），排水标准为 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

排水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式如下：

$$Q_m = 16.67\varphi q F$$

式中： Q_m —设计排水流量，m³/s；

φ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

F —汇水面积，km²。

排水沟设计排水流量见下表。

排水沟设计排水流量表

表 3.2-1

位置	名称	径流系数	平均降雨强度 (P=20%)	汇水面积	设计排水流量
			mm/min	km ²	m ³ /s
项目区	排水沟	0.8	2.17	0.0005	0.014

排水能力按均匀流计算，计算公式如下：

$$Q = \frac{1}{n} A i^{\frac{1}{2}} R^{\frac{2}{3}}$$

式中： n —粗糙系数；

A —过流面积，m²；

i —坡降；

R —水力半径；

排水沟安全超高取 0.20m。

排水沟水力参数统计见下表。

排水沟水力参数统计表

表 3.2-2

位置	规格	过水面积 W(m ²)	湿周 χ (m)	水力半径 R(m)	糙率 n	坡降	过水流量 Q (m ³ /s)
项目区	排水沟	0.05	0.57	0.088	0.015	0.005	0.047

经计算，排水沟过流能力均大于设计排水流量，满足排水要求。

(3) 植物措施

① 乔灌木结合

根据调查施工过程中已对百茶广场绿化区采取了绿化措施，绿化面积为 0.43hm²。

根据建设单位提供资料，在后期主体工程与道路硬化基本完成后，对景观绿化区进行乔灌木结合方式进行项目区绿化工作，绿化面积为 0.33hm²。

水土保持分析与评价：主体设计在道路和构筑物周边进行了绿化设计，绿化工程能够防止土壤侵蚀，同时起到美化作用；还能有效覆盖地表，减少降雨冲刷，增加地表林草植被覆盖率，具有较好的水土保持效果。方案将其界定为水土保持措施，纳入水土流失防治措施体系，投资计入主体已列部分。

3.3 主体工程设计中水土保持措界定

3.3.1 水土保持工程的界定原则

(1) 主导功能原则：以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不能作为水土保持工程。

(2) 责任区分原则：对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3) 实验排除原则：难以区分主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。即假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

(4) 各类植物措施均应界定为水土保持工程。

3.3.2 界定为水土保持工程的措施及投资

1、表土剥离

施工前对表土进行剥离可以有效的减少水土流失，具有较好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

2、土地整治

植物措施实施前进行土地整治可以有利于植物生长，具有固土保肥的效果，有效的减少水土流失，因此界定为水土保持措施。

3、表土回铺

表土回铺有利于植物的生长，具有水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

4、排水沟

在场地四周布设散水沟，均能够及时排放项目区的雨水，有效的减少径流对地面的冲刷，具备良好排水保持功能，因此界定为水土保持措施。

5、生态停车场

生态停车场能够有效覆盖地表，减少降雨冲刷，起到很好的水土保持效益，具有较好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

6、密目网遮盖

施工单位施工过程中对临时堆料进行了遮盖，能够防止雨水冲刷，起到很好的水土保持效益，因此界定为水土保持措施。

7、景观绿化

在后期主体工程与道路硬化基本完成后，对景观绿化区进行乔木、草本等植株栽种，进行项目区绿化工作，绿化工程能够防止土壤侵蚀，同时起到美化作用；还能有效覆盖地表，减少降雨冲刷，增加地表林草植被覆盖率，具有较好的水土保持效果，因此界定为水土保持措施。

主体具有水土保持功能的措施量及投资统计见表 3.3-1。

主体具有水土保持功能的措施工程量统计表

表 3.3-1

项目分区	措施类型	水土保持措施	单位	数量	单价	投资(万元)
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	72500	0.80
道路及配套区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12	72500	0.87
		排水沟	m	5380	158	85.00
		生态停车场	m ²	500	538	26.90
	临时措施	密目网遮盖	m ²	800	3.50	0.28
景观绿化区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	72500	0.80
		土地整治	hm ²	0.76	3154	0.24
		表土回铺	万 m ³	0.34	68700	2.34
	植物措施	乔灌木结合	hm ²	0.76	315000	23.94
合计						141.17

3.3.3 建议

为减少工程建设引起的水土流失，主体设计中的不足之处提出以下要求：

- (1) 合理安排施工时序，土建工程尽量避开雨天施工；
- (2) 施工前及时对用地范围内的表土进行剥离，并配套相应防护措施。
- (3) 施工过程中注意水土流失防护，对施工场地区及临时堆土区地加强临时措施布置；
- (4) 建设单位未在开工前进行水土保持方案编制工作，不符合水土保持要求，建议建设单位在其他项目建设前进行水土保持方案编制。

为落实工程中各项具有水土保持功能的措施，保证工程建设稳定、安全运行，减轻水土流失量，本方案建议主体工程在施工设计中，进一步完善工程设计和施工工艺及施工组织内容。建议及时对所采取的水土保持临时措施、工程措施及植物措施，形成综合的水土流失防治体系，全面防治新增的水土流失，并减轻原有水土流失程度。

4 水土流失分析与调查、预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

本项目属建设类新建项目，根据《全国水土保持区划（试行）》，工程区所在的剑阁县属于西南紫色土区。

4.1.2 项目区水土流失类型

项目区位于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~9月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）项目区属于西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.1.3 区域水土流失现状

剑阁县幅员面积为 3204km^2 ，区境内农业发达，坡耕地多，水土流失严重。根据2022年水土流失数据，剑阁县水土流失面积达 1346.19km^2 ，占幅员面积的42.02%。

项目区水土流失现状表

表 4.1-1 单位： km^2

行政区域	无明显侵蚀面积	各级强度水土流失面积						
	微度	小计	占比 (%)	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
剑阁县	1857.81	1346.19	42.02	852.80	162.49	115.10	158.74	57.06

4.1.4 工程区水土流失现状

工程区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度以微度侵蚀为主，表现形式主要为面蚀和沟蚀。根据水利普查数据，结合工程区地形图分析，并经现场踏勘调查工程区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，根据经验确定工程区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定工程区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数。经调查计算，工程区原地貌

德阳禹辰工程勘察设计有限公司

土壤侵蚀模数平均为 225t/(km²·a)，平均表现为微度侵蚀。项目建设区各工程区域不同地形条件下的原地貌土壤侵蚀模数详见下表。

原地貌土壤侵蚀模数表

表 4.1-2

项目区	地类	面积(hm ²)	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 t/(km ² ·a)	年流失量(t/a)
建构筑物区	工矿仓储用地	0.24	<5	/	微度	300	0.72
	园地	0.36	5~8	/	微度	300	1.08
	小计	0.6			微度	300	1.8
道路及配套区	工矿仓储用地	0.57	<5	/	微度	300	1.71
	交通运输用地	0.75	<5	/	/	/	0
	水域及水利设施用地	0.06		/	/	/	0
	园地	0.41	5~8	/	微度	300	1.23
	小计	1.79			微度	165	2.94
景观绿化区	工矿仓储用地	0.41	<5	/	微度	300	1.23
	园地	0.35	5~8	/	微度	300	1.05
	小计	0.76			微度	300	2.28
合计		3.15			微度	225	7.02

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及危害

1、水土流失成因

(1) 自然因素

自然因素主要体现在降雨集中，强度大。项目所在区域 50%以上的降雨量集中在 5~9 月，降雨量较大，持续时间长，且多暴雨。加之夏季气温高，母质抗风化弱，分解速度快，暴雨后极易引发洪灾，造成严重水土流失。

(2) 人为因素

人为因素主要体现在项目建设施工过程中造成的水土流失。

①土石方开挖：工程建设主要水土流失时段主要发生为土石方开挖过程中，扰动深度最深，扰动面积最大，雨水对开挖边坡冲刷，从而容易导致水土流失。

②车辆运输途中：根据主体设计，工程区内土石方调配合理，土石方平衡，未有需要外运土石方；本工程车辆运输主要为建筑所需水泥、砂石料等建筑材料，在运输途中应进行遮盖防护，防止材料外溢，造成不必要的水土流失。

2、水土流失危害

本项目水土流失主要是人为因素造成的,其危害主要表现在:在降大雨期间,裸露地表大量泥土被雨水冲刷流失,周边土壤肥力随之下降。造成周边管道、路面淤积、堵塞。

4.2.2 扰动地表、损坏植被面积

4.2.2.1 扰动地表面积

项目施工将改变原有地貌,损害或压埋原有植被,不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏,造成项目区水土流失量的增加。根据业主提供的工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型,结合实地勘察的测量统计,对工程建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行量测统计,项目总占地面积 3.15hm^2 , 扰动地面积为 3.15hm^2 。

4.2.2.2 损毁植被面积

项目施工将改变原有地貌,损害或压埋原有植被,不同程度地对原有的具有水土保持功能的设施造成破坏,增加了项目区水土流失量。

通过查阅主体可研资料及实地调查,本工程占地类型为工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地,不涉及林草地,无损毁林草植被面积。

4.2.3 弃渣量预测

经查阅相关资料,本项目土石方挖方总量 1.38万 m^3 (含表土剥离 0.34万 m^3), 填方总量 1.38万 m^3 (含绿化覆土 0.34万 m^3), 无借方, 无弃方。本工程做到了土石方平衡和土石方减量化、资源化,避免了工程土石方乱挖、乱取现象。

4.3 土壤流失量调查及预测

4.3.1 施工期水土流失量调查

4.3.1.1 水土流失量调查单元

按照施工工艺和方法相似、新增水土流失类型和形式相近的原则确定本工程水土流失调查单元。结合工程组成,确定本工程水土流失调查单元为建构物区、运动及道路工程区、景观绿化区 3 个调查单元。

水土流失调查单元划分一览表

表 4.3-1

调查单元	土壤流失类型		
	一级分类	二级分类	三级分类
建构筑物区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体

4.3.1.2 水土流失量调查时段及范围

本项目已于 2021 年 12 月开工，预计于 2024 年 12 月完工，总工期 37 个月。截至 2024 年 1 月，2021 年 12 月到 2024 年 1 月为水土流失调查时段，共计 26 个月，按 2.20 年计算，调查范围为 2.34hm²；水土流失量调查时段及范围详见表 4.3-2。

土壤流失量调查单元、时段及面积一览表

表 4.3-2

调查单元	土壤流失类型			施工期	
				调查面积 (hm ²)	调查时段 (a)
建构筑物区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.34	2.20
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	1.52	2.20
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	0.05	1.0
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.38	2.20
	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	上方无来水工程堆积体	0.05	1.0
合计				2.34	

4.3.1.3 调查流失量

施工期扰动后土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)的计算方法进行调查计算。本项目施工期土壤流失类型主要为水力作用下的土壤流失，包括地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体 2 类（按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候因素等）。

1) 地表翻扰型一般扰动地表

$$M_{yd} = RK_{yd}L_{yd}S_{yd}BETA$$

式中：e——自然对数的底，可取 2.72；

θ ——计算单元坡度，取值范围为：0~90°。 $\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算； $\theta > 35^\circ$ 时按 35°计算； θ 为 0°时 S_y 取 0。

$$M_{yd} = RK_{yd}L_{yd}S_{yd}BETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ——地表翻动后土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

N——地表翻动后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取 2.13。

2) 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

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

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X——工程堆积体形态因子，无量纲；

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

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按下式计算：

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

式中： δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数；

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数， $a_1 = 0.023$ ， $b_1 = -2.297$ ；

上方无来水工程堆积体坡长因子 L_{dw} 按下式计算：

$$L_{dw} = (\lambda / 5)^{f_1}$$

式中： f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，取 0.596。

上方无来水工程堆积体坡度因子 S_{dw} 按下式计算：

$$S_{dw} = (\theta / 25)^{d_1}$$

式中： d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，取 1.259。

地表翻扰型一般扰动地表水土流失量调查表

表 4.3-3

防治分区	土壤流失类型			参数								Myz	调查时间	调查土壤流失量
				R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	t	(a)	t
建构筑物区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	4443.7	0.0149	1.03	0.83	0.119	1	1	0.34	2.29	2.2	5.04
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	4443.7	0.0149	1.15	0.75	0.119	1	1	1.52	10.33	2.2	22.72
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	4443.7	0.0149	0.96	0.85	0.119	1	1	0.38	2.44	2.2	5.37
合计											2.24	15.06		33.14

上方无来水工程堆积体水土流失量调查表

表 4.3-4

防治分区	土壤流失类型			参数						M _{dw}	调查时间	调查土壤流失量
				X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}	A	t	(a)	t
运动及道路工程区	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1	4443.7	0.0042	0.63	0.52	0.05	0.31	1.0	0.31
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1	4443.7	0.0038	0.75	0.48	0.05	0.30	1.0	0.30
合计									0.1	0.61		0.61

施工期调查流失量汇总表

表 4.3-5

调查单元	调查时段	原地貌流失量 (t)	调查流失量 (t)	新增流失量 (t)
建构筑物区	施工期	1.68	5.04	3.36
道路及配套区	施工期	7.63	23.03	15.40
景观绿化区	施工期	1.99	5.67	3.68
小计		11.30	33.74	22.44

4.3.2 施工期水土流失量预测

4.3.1.1 水土流失量预测单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)相关计算方法。

划分一般扰动地表土壤流失量计算单元应符合下列要求：

- a) 同一计算单元扰动前地形地貌和土地利用情况基本一致。
- b) 同一计算单元的扰动方式相同。
- c) 同一计算单元扰动后植被覆盖、土壤物理性状等相近。

d) 计算单元的划分应反映施工进度的变化。当同一扰动下垫面地形条件、土地利用、植被覆盖等条件发生较大变化时，应视为多个计算单元，分别计算相应测算期的土壤流失量。

按照施工工艺和方法相似、新增水土流失类型和形式相近的原则确定本工程水土流失预测单元。结合工程组成，确定本工程水土流失预测单元为建构筑物区、道路及配套区、景观绿化区 3 个预测单元。

水土流失预测单元划分一览表

表 4.3-1

预测单元	土壤流失类型		
	一级分类	二级分类	三级分类
建构筑物区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体

4.3.1.2 水土流失量预测时段及范围

本工程属于建设类工程项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)第 4.5.6 条第 1 款规定：预测时段应分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

本工程水土流失主要发生在工程施工期，施工期为实际扰动地表时间，预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

在施工期间，工程基坑开挖和填筑、临时堆土、建筑材料堆置及机械碾压等施工活动，破坏了工程区原稳定地貌和植被，扰动土体结构，改变了现状地形，开挖面、松散裸露面无植被覆盖，土地抗蚀能力降低，在降雨作用下水土流失增强，因此施工期是本次预测的重点，在土建工程施工结束时，水土流失强度达到最大。各区水土流失预测时间长短的确定，是根据地面扰动时间，同时考虑工程影响的后续效果而定。本项目已于2021年12月开工，预计于2024年12月完工，总工期37个月。截至2024年1月，2024年1月~2024年12月主要进行土壤流失量预测，本项目区雨季为5~9月，占用雨季长度为5个月，因此预测时段按1年计算，预测范围为0.81hm²。

土壤流失预测单元和预测时段详见下表4.3-2。

土壤流失量预测单元、时段及面积一览表

表 4.3-2

预测单元	土壤流失类型			施工期	
				预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
建构筑物区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.26	1
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.17	1
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	0.05	1
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	0.27	1
	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	0.06	1
合计				0.81	

4.3.1.3 预测流失量

(1) 项目区原地貌土壤侵蚀模数

经调查，项目原地貌主要为特殊用地，水土流失类型为水力侵蚀。根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤流失现状图，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。综上所述，本项目建设工程建设扰动范围内水土流失原地貌土壤侵蚀模数约为225t/(km²·a)，平均流失强度表现为微度，项目建设区各工程区域不同地形条件下的原地貌土壤侵蚀模数详见表4.1-2。

2) 施工期侵蚀强度确定

施工期扰动后土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)的计算方法进行预测计算。本项目施工期土壤流失类型主要为水力作用下的土壤流失,包括地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体2类(按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候因素等)。

1) 地表翻扰型一般扰动地表

$$M_{yd} = RK_{yd}L_{yd}S_{yd}BETA$$

式中: e ——自然对数的底,可取 2.72;

θ ——计算单元坡度,取值范围为: $0\sim 90^\circ$ 。 $\theta \leq 35^\circ$ 时按实际值计算; $\theta > 35^\circ$ 时按 35° 计算; θ 为 0° 时 S_y 取 0。

$$M_{yd} = RK_{yd}L_{yd}S_{yd}BETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中: M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

K_{yd} ——地表翻动后土壤可蚀性因子, $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$;

N ——地表翻动后土壤可蚀性因子增大系数,无量纲,取 2.13。

2) 上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下:

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

式中: M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X ——工程堆积体形态因子,无量纲;

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

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子,无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子,无量纲。

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按下式计算:

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

式中: δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量,重量百分数,取小数;

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数， $a_1=0.023$ ， $b_1=-2.297$;

上方无来水工程堆积体坡长因子 L_{dw} 按下式计算:

$$L_{dw} = (\lambda / 5)^{f_1}$$

式中: f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数, 取 0.596。

上方无来水工程堆积体坡度因子 S_{dw} 按下式计算:

$$S_{dw} = (\theta / 25)^{d_1}$$

式中: d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数, 取 1.259。

地表翻扰型一般扰动地表水土流失量调查表

表 4.3-3

防治分区	土壤流失类型			参数								Myz	预测时间	预测土壤流失量
				R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	t	(a)	t
建构筑物区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	4443.7	0.0149	2.35	1.78	0.119	1	1	0.26	8.57	1	8.57
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	4443.7	0.0149	2.16	1.83	0.119	1	1	0.17	5.29	1	5.29
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	4443.7	0.0149	2.27	1.75	0.119	1	1	0.27	8.45	1	8.45
合计											0.7	22.31		22.31

上方无来水工程堆积体水土流失量预测表

表 4.3-4

防治分区	土壤流失类型			参数						M _{dw}	预测时间	预测土壤流失量
				X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}	A	t	(a)	t
道路及配套区	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1	4443.7	0.0042	0.95	2.15	0.05	1.90	1	1.90
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1	4443.7	0.0042	0.86	2.03	0.06	1.95	1	1.95
合计									0.11	3.85		3.85

施工期预测流失量汇总表

表 4.3-5

预测单元	预测时段	原地貌流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
建构筑物区	施工期	0.59	8.57	7.98
道路及配套区	施工期	0.50	7.19	6.69
景观绿化区	施工期	0.74	10.40	9.66
小计		1.83	26.16	24.33

4.3.3 自然恢复期水土流失量预测

4.3.3.1 预测单元

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失。根据工程区有关资料及现场调查，自然恢复期结合当地降雨量及植被情况，工程区位于湿润区，自然恢复期按照 2.0 年进行预测。

本工程自然恢复期的预测单元主要为项目区内的景观绿化区域。

4.3.3.2 预测时段及预测范围

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失。结合当地降雨量及植被情况，自然恢复期按照 2.0 年进行预测，预测时段即 2025 年 1 月至 2026 年 12 月，预测范围为 0.76hm²。

4.3.3.3 预测流失量

本项目自然恢复期土壤流失类型主要为水力作用下的土壤流失，主要为植被破坏性型一般扰动地表（按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候因素等）。

1) 植被破坏型一般扰动地表

$$M_{yk} = RKL_y S_y BETA$$

式中： M_{yk} ——单位面积的年平均土壤流失量（t）；

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

K——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被因子，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 。

$$R = 0.067P_d^{1.627}$$

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

P_d ：多年平均降雨量， mm ；（旌阳区多年降水量平均 $P_d=893.2\text{mm}$ ）；

$$K = 1 \left[2.1 \times 10^{-4} (n_1 n_2 + n_3 n_4)^{1.14} (12 - \text{OM}) + 3.25 (g_1 - 2) + 2.5 (g_2 - 3) \right] / 759$$

式中： n_1 ——粒径在 $0.002\sim 0.1\text{mm}$ 的土壤颗粒含量百分比，%；

n_2 ——粒径在 $0.002\sim 0.05\text{mm}$ 的土壤粉砂含量百分比，%；

n_3 ——粒径在 $0.05\sim 2\text{mm}$ 的土壤颗粒含量百分比，%；

OM——土壤有机质含量，%；

g_1 ——土壤结构等级，无量纲，可根据土壤团粒结构参考表取值；

g_2 ——土壤渗透性等级，无量纲，可根据土壤粒径组成参考表取值。

$$L_y = (\lambda / 20)^m$$

式中： L_y ：坡长因子，无量纲；

λ ：计算单元水平投影坡长度， m ，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 时按 100m 计算；

m ：坡长指数，其中， $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 取 0.2 ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 取 0.3 ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 取 0.4 ； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取 0.5 。

植被破坏性型一般扰动地表水土流失量预测表

表 4.3-6

防治分区	土壤流失类型			参数								Myz	预测时间	预测土壤流失量	土壤侵蚀模数
				R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	t	a	t	t/km ² ·a
景观绿化区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表	4443.7	0.007	0.64	0.25	1	1	1	0.76	3.78	2	7.56	500
合计											0.76	3.78		7.56	

4.3.4调查及预测结果

截至目前，通过对项目区的水土流失调查分析，工程已造成水土流失量为 33.74t，经过分析主要产生的区域为道路及配套区，配套设施建设是产生水土流失的重要原因。

通过对项目区域的水土流失预测，在后续施工期以及自然恢复期将会产生水土流失总量为 33.72t，其中原地貌流失量为 5.25t，新增水土流失量为 28.47t。

根据水土流失量分析调查及预测结果表明，工程可能造成的水土流失总量 67.46t，原地貌流失量为 16.55t，新增水土流失总量 50.91t。施工期造成的新增水土流失量 46.77t。施工期造成的新增本土流失量占新增水土流失总量的 91.87%。工程施工期是产生水土流失的重点时段，因此施工期是水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

新增水土流失总量为 50.91t，其中建构筑物区新增水土流失量为 11.34t，占新增水土流失总量的 22.28%；道路及配套区新增水土流失量为 22.09t，占新增水土流失总量的 43.39%；景观绿化区新增水土流失量为 17.48t，占新增水土流失总量的 34.33%。因此，道路及配套区是水土流失的重点部位。

水土流失调查及预测结果详见下表。

水土流失调查及预测表

表 4.3-12

项目分区	调查/预测时段	原地貌流失量 (t)	调查水土流失量 (t)	预测水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	占新增流失总量百分比 (%)
建构筑物区	施工期	2.27	5.04	8.57	11.34	22.28
景观绿化区	施工期	2.73	5.67	10.4	13.34	26.20
	自然恢复期	3.42		7.56	4.14	8.13
	小计	6.15	5.67	17.96	17.48	34.33
道路及配套区	施工期	8.13	23.03	7.19	22.09	43.39
总计		16.55	33.74	33.72	50.91	100

水土流失调查及预测表

表 4.3-13

时段	侵蚀面积 (hm ²)	原地貌流失量 (t)	调查、预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
调查结果	施工期	11.30	33.74	22.44
预测结果	施工期	1.83	26.16	24.33
	自然恢复期	3.42	7.56	4.14
合计		16.55	67.46	50.91

4.4 水土流失危害分析

根据现场调查可知，本项目已于 2021 年 12 月开工建设，在施工过程中主体设计了表土剥离、土地整治、表土回铺、排水沟、密目网苫盖、景观绿化等措施，均具有一定的水土保持效果，有效减少水土流失量。根据调查可知，在施工过程中未发生较大的水土流失事件。主要的水土流失危害为：

本工程购买砂石料，车辆在检出场区过程中会有部分土石方遗落，经雨水冲刷后易造成路面淤积。根据现场调查，工程施工期间对运输车辆采取了遮盖措施，路面沿线少量土石方土石方外溢，水土流失情况不严重。

4.4.2.1 对工程本身建设的影响

项目建设期间，如不采取有效防护措施，极易产生严重水土流失，影响工程施工，严重时可能诱发施工安全事故，所以建设单位及施工单位要高度重视水土流失防治工作，严格按照主体设计要求进行施工，在施工过程中及时采取相应的临时防护措施加以防护。

4.4.2.2 对项目区及周边环境的影响

在施工期间，如在不采取及时有效防护措施的情况下，水土流失不仅会使项目区场地内旱季尘土飞扬，雨季场地泥泞，严重影响项目区环境，同时也会影响到项目区周边空气、道路等环境。

4.5 指导性意见

根据上述分析的本工程水土流失重点防治区域和时段，确定相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见：

（1）防护措施的布置

在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程施工特点和水土流失预测结果，严格按照方案设计执行。主体工程采取的水土保持措施可达到防治水土流失、美化环境和保障工程运行安全的目的。

工程建设产生水土流失的因素较多，场地挖填、平整等人为活动，在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主体工程水土保持防护措施以拦挡工程、排水工程、植物措施相结合。

(2) 施工进度的安排

结合本项目实际施工情况，施工期为水土流失重点时段，对水土保持的各项措施（特别是工程及植物防护措施）同主体工程的施工进度相对应，措施安排原则上先实施工程措施，后植物措施。施工做到“土石方综合利用”，土石方工程尽量避开雨季或雨天实施，以减少水土流失。

(3) 水土流失预测

根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障工程施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施工区域特点和水土流失预测结果，将景观绿化区等区域作为水土流失防治的重点。

从水土流失预测结果来看，施工期是新增水土流失的重要时段，因此水土保持监测也应以水土流失重点时段为监测重点，并兼顾其它水土流失区域。在监测过程中，要依据各区域水土流失特点，布置典型的监测设施，拟定具体的监测时段、方法和频次，通过水土保持监测为方案实施和工程施工、运行管理服务。

同时，为防止项目建设新增大量的水土流失，控制和减少可能造成水土流失及危害，应加强项目区的水土保持监测，将挖、填方地段作为水土保持监测重点。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

根据本项目水土流失防治责任范围，工程区地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

5.1.2 分区原则

- (1) 各区之间具有显著差异性；
- (2) 分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- (3) 分区内气象水文特征、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- (4) 分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致。

5.1.3 防治分区

本项目为点型工程，根据上述分区依据与原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关技术规范、标准规定，结合工程布局、建设、开挖扰动特点和可能造成水土流失危害等因素，本方案将水土流失防治区分为建构筑物区、道路及配套区、景观绿化区 3 个防治分区，详见下表。

水土流失防治分区一览表

表 5.1-1

占地性质	项目分区	防治责任范围 (hm ²)	合计 (hm ²)	备注
永久占地	建构筑物区	0.60	0.60	施工生产区和表土堆放场区均位于项目道路及配套区、景观绿化区内，故不再重复计算占地面积
	道路及配套区	1.90	1.90	
	景观绿化区	0.65	0.65	
总计		3.15	3.15	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施的布设原则

该工程为改建项目，需按照《生产建设项目水土保持技术标准》的要求编报水土保持方案。根据对建设区自然环境和水土流失现状调查的基础上，通过对工程布置的分析，结合项目建设的特点，在预测工程新增水土流失量及其危害程度的基础上布设本工程水土流失防治措施。遵循以下原则：

- 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、总体设计、全面布局、科学配置。
- 2、减少对原地貌和植被的破坏，临时堆土应集中堆放。
- 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。
- 5、树立人与自然和谐的理念，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、临时措施要合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。
- 7、工程要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。
- 8、植物措施要尽量选用当地的品种，并考虑绿化美化效果。
- 9、防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

5.2.2.1 工程等级与设计标准

（1）工程措施

1) 根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程排水沟设计标准按坡面截排水工程设计2级标准，排水沟按5年一遇10min短历时设计暴雨设计，主体设计标准不低于水保要求标准，本次采用主体设计标准即可。

2) 人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和机械耕翻地等土壤改良措施；景观绿化区域的优先选择绿

肥植物。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),覆土厚度:覆土厚度 $\geq 0.5\text{m}$ 。

(2) 植物措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),房建工程区植物措施级别为1级,按照园林绿化标准执行。一级植物措施标准应配套灌溉设施,本工程灌溉采用人工灌溉及喷灌。

苗木及种子必须是一级苗或一级种,并且要具有“一签三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

(3) 临时措施

1) 苫盖、拦挡、临时排水等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“临时防护工程”的规定。

2) 临时排水沟设计标准按5年一遇10min的短历时设计暴雨。

5.2.2.2 水土流失防治措施体系及总体布局

根据水土流失防治分区和水土流失预测结果,以及水土流失防治措施布设原则,本项目水土保持措施总体布局按照“分单元控制、分片集中治理”的指导思想,按照工程建设时序进行水土流失分片控制及分片集中治理,并对位配置水土流失防治措施,采用工程措施和植物措施相结合、永久性防护措施和临时性防护措施相结合的方法,充分发挥工程措施的控制性和时效性,力保在短期内遏止或减少水土流失,利用土地整治和植物措施恢复工程建设区的地表植被,达到保护和改善项目区生态环境的目标。

本项目水土流失综合防治措施体系详见表5.2-1。

水土保持措施体系一览表

表 5.2-1

防治分区	措施类型	措施名称	措施位置	备注
建构筑物区	工程措施	表土剥离	可剥离区域	主体已有
道路及配套区	工程措施	表土剥离	可剥离区域	主体已有
		排水沟	道路沿线	主体已有
		生态停车场	原剑门关茶厂南侧平缓空地	主体已有
	临时措施	洗车池	场地进出口处	方案新增
		密目网遮盖	施工材料及表土堆放处	主体已有
		临时排水沟	场地四周	方案新增
		临时沉沙池	排水沟交汇处	方案新增
景观绿化区	工程措施	表土剥离	可剥离区域	主体已有
		表土回铺	整块可绿化区域	主体已有
		土地整治	整块可绿化区域	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	表土堆放区	方案新增
		临时拦挡	表土堆放区	方案新增
		密目网遮盖	景观绿化区域	方案新增
	植物措施	乔灌草绿化	绿化区域	主体已有

5.3 分区措施布设

5.3.1 建构筑物区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥离，剥离面积约 0.20hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.06 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月实施。

根据现场踏勘，目前工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，在施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.16hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.05 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

5.3.2 道路及配套区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工期间对占地范围内占用的园地进行了表土剥

离，剥离面积约 0.25hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.07 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月实施。

根据现场踏勘，目前工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，在施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.16hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.05 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

②排水沟（主体已有）

根据调查：施工期间在已建的道路沿线修建了排水沟，排水沟为 U 型断面，排水沟渠底半径为 0.15m，深 0.40m，长约 5380m，材质为预制混凝土。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 6 月至 2023 年 4 月之间实施。

③生态停车场

根据现场实地调查可知，施工期间在项目入口处设置了生态停车场，停车场总面积约为 500m²，以植草砖铺装，其余绿化以就地取材为宜，尽量保证当地的自然生态特色。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月实施。

（2）临时措施

①密目网遮盖（主体已有）

根据调查施工单位在施工期间对项目区域内的临时堆料实施了临时覆盖，同时对临时堆放的表土进行了临时覆盖，均采用密目网遮盖，遮盖面积 800m²。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月至 2023 年 4 月之间实施。

②洗车池（方案新增）

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，主体工程在项目主出入口处设置 1 处洗车池，洗车池长 8.0m×宽 4.6m×深 0.5m，池身采用 M7.5 浆砌砖，池底采用 0.15m 厚的碎石垫层+0.30m 厚的 M7.5 浆砌片石+0.02mM10 砂浆抹面，底部采用直径φ100 的排水管排入沉沙池内进行沉淀。该措施为方案新增水保措施，计划于 2024 年 3 月起实施。

③临时沉沙池（方案新增）

在洗车池旁边设置一座沉沙池，场区内的水通过排水管汇入，采取循环利用，冲洗后的水通过沉沙池沉淀后继续使用。沉沙池结构类型为 M7.5 砖砌沉沙池，沉沙池断面尺寸为：长 2.0m×宽 1.5m×深 1.0m，池身采用 24cm 厚的 M7.5 砖砌，表面采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。该措施为方案新增水保措施，计划于 2024 年 3 月起实施。

④临时排水沟（方案新增）

本方案新增施工期对在场地四周设置临时排水沟，用于排放施工期间场地内部的雨水，雨水经临时排水沟收集后汇入沉沙池内，避免水土流失产生，在此区域内布设临时排水沟 350m。临时排水沟为矩形断面，底宽 0.3m，沟深 0.3m。采用 12cm 厚的 M7.5 浆砌砖修砌，底部采用 C20 混凝土浇筑，表面采用 2cm 厚的 M10 水泥砂浆抹面。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 4 月起实施。

⑤沉沙池（方案新增）

于临时排水沟末端及交汇处新增 1 座沉沙池，沉沙池断面尺寸为：长 2.0m×宽 1.5m×深 1.0m，池身采用 M7.5 砖砌，底部采用 C20 混凝土浇筑，表面采用 1:2 水泥砂浆进行抹面。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 4 月起实施。

5.3.3 景观绿化区

（1）工程措施

①表土剥离（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工期间对占地范围内原有绿化进行了表土剥离，剥离面积约 0.15hm²，剥离厚度约 30cm，剥离量为 0.05 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2022 年 2 月实施。

根据现场踏勘，工程区内具有珍贵的表土资源，为保护、利用表土资源，减少工程后期迹地恢复投入，施工前需进行表土剥离，剥离面积为 0.20hm²，剥离厚度为 0.30m，剥离量为 0.06 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

②表土回铺（主体已有）

根据现场实地调查可知，施工单位在景观绿化区域完工后采取了乔灌草结合

的方式进行绿化，在绿化前进行了绿化覆土，回铺厚度约 40~50cm，回铺量为 0.18 万 m³。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月起实施。

同时根据主体设计，后期将在老茶厂改造区域内布设植物措施，在植物措施实施前进行表土回铺，回铺面积 0.33hm²，回铺厚度为 50cm，回铺量为 0.16 万 m³。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

③土地整治（主体已有）

根据调查施工单位在进行植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm，整治面积为 0.43hm²。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月起实施。

后期在工程进行剩余植物措施之前需对绿化区域进行土地翻松、施肥，整治深度为 30cm，整治面积为 0.33hm²。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

（2）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

本方案设计对临时堆土区堆放表土区域采用防雨布遮盖措施，遮盖面积为 750m²。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

②临时拦挡（方案新增）

临时堆土堆放期间，采用土袋挡墙对其进行拦挡，共布设土袋挡墙 100m。临时挡墙采用装填土袋挡墙，上宽 0.3m，下宽 0.6m，高 0.3m。挡墙填筑采用“一丁两顺”方式，增加土袋挡墙的稳定性和整体性，单位工程土袋挡墙砌筑量为 0.135m³，拆除量为 0.135m³，土袋挡墙砌筑量共计 13.50m³，土袋挡墙拆除量共计 13.50m³。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 3 月起实施。

③密目网遮盖（方案新增）

景观绿化区在整地覆土完毕后不能及时绿化的，应采取临时苫盖措施，防止裸露地表受降雨或风力作用造成水土流失，扬尘污染空气。经估算大约需苫盖 1500m²（重复使用），采用密目网进行苫盖，苫盖物注意回收，不得随意丢弃，避免污染环境。该措施为方案新增水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

(3) 植物措施

① 乔灌草结合（主体已有）

根据调查施工过程中已对百茶广场绿化区采取了绿化措施，绿化面积为 0.43hm²。该措施为主体已有水保措施，已于 2023 年 8 月起实施。

根据建设单位提供资料，在后期主体工程与道路硬化基本完成后，对景观绿化区进行乔灌草结合方式进行项目区绿化工作，绿化面积为 0.33hm²。该措施为主体已有水保措施，预计于 2024 年 12 月起实施。

5.3.4 排水沟过水能力计算

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006），排水标准为 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

排水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式，计算公式如下：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中：Q_m—设计排水流量，m³/s；

φ—径流系数；

q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

F—汇水面积，km²。

排水沟设计排水流量见表 5.3-1。

排水沟设计排水流量表

表 5.3-1

排水沟位置及名称	径流系数	平均降雨强度 (P=20%)	汇水面积	设计排水流量
		mm/min	km ²	m ³ /s
临时排水沟	0.8	2.17	0.0005	0.014

排水沟排水能力按均匀流计算，计算公式如下：

$$Q = \frac{1}{n} A i^{\frac{1}{2}} R^{\frac{2}{3}}$$

式中：n—粗糙系数；

A—过流面积，m²；

i —底坡；

R —水力半径；

安全超高取 20cm。

排水沟水力参数统计见表 5.3-2。

排水沟水力参数统计表

表 5.3-2

排水沟位置及名称	底坡	糙率	净宽	净深	边坡系数		过水流量	安全超高
			m	m	左	右	m ³ /s	m
临时排水沟	0.005	0.015	0.30	0.10	0	0	0.022	0.20

经计算，排水沟过流能力均大于设计排水流量，满足排水要求。

5.3.5 水土保持措施工程量汇总

项目区水土保持工程措施、植物措施和临时措施工程量汇总于表 5.3-3。

水土保持措施工程量汇总表

表 5.3-1

项目分区	措施类型	水土保持措施	单位	数量	实施时间	
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	2022.2~2024.3	
道路及配套区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12	2022.2~2024.3	
		排水沟	m	5380	2022.6~2023.4	
		生态停车场	m ²	500	2023.8	
		密目网遮盖	m ²	800	2022.2~2023.4	
	临时措施	洗车池		座	<u>1</u>	2024.3
		临时排水沟 350m	土石方开挖	m ³	<u>79.35</u>	2024.4
			土石方回填	m ³	<u>3.79</u>	
			MU10 浆砌砖	m ³	<u>25.20</u>	
			C20 砼浇底板	m ³	<u>18.90</u>	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	<u>315</u>	
			拆除	m ³	<u>44.10</u>	
			土石方回填恢复	m ³	<u>75.60</u>	
		临时沉沙池 2 座	土石方开挖	m ³	<u>9.02</u>	2024.4
			土石方回填	m ³	<u>0.44</u>	
			MU10 浆砌砖	m ³	<u>1.72</u>	
			C20 砼浇底板	m ³	<u>0.78</u>	
M10 水泥砂浆抹面	m ²		<u>20.32</u>			
拆除	m ³		<u>2.50</u>			
土石方回填恢复	m ³	<u>8.58</u>				
景观绿化区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	2022.2~2024.3	
		表土回铺	万 m ³	0.34	2023.8~2024.12	
		土地整治	hm ²	0.76	2023.8~2024.12	
	植物措施	乔灌草结合	hm ²	0.76	2023.8~2024.12	
	临时措施	防雨布遮盖		m ²	<u>750</u>	2024.3
		密目网遮盖		m ²	<u>1500</u>	2024.12
		土袋拦挡 100m	装填土袋	m ³	<u>13.50</u>	2024.3
			拆除土袋	m ³	<u>13.50</u>	

注：防治措施中加粗、带下划线的措施为新增措施，如“密目网遮盖”。

5.4 水土保持措施施工进度安排

5.4.1 基本原则

- (1) 根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；
- (2) 尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；
- (3) 尽量减少土地裸露地带及裸露时间。

5.4.2 施工条件

- (1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- (2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；
- (3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避免雨天施工。

5.4.3 施工要求

1、工程措施

表土剥离：采取推土机剥离地表 0.30m 左右厚的表土，并集中堆放至表土堆放区域。

覆土及土地整治：覆土采用人工装挑抬运土，土地整治采用人工施肥，拖拉机牵引铧犁耕翻地。

2、临时措施

临时遮盖：采用密目网及防雨布遮盖项目区土层处于裸露状态的地方，并用块石压实，防止密目网被大风刮坏，施工结束后要求拆除、清理。

3、植物措施

(1) 乔木栽培技术

栽植苗木前，应严格按照苗木规格标准选苗。起苗前 2~3 天应浇水；起苗时应起壮苗、好苗，防止弱苗、劣苗、病苗的混入；起苗后包装、运输，整个过程需注意根部保湿，防止受冻和遭风吹日晒，严防失水、损伤。苗木应随起随植，如因故不能及时种植，对时间较长的，起苗后应采取假植措施；对时间较短的，可采用浸过水的草苫覆盖。

苗木栽植前应根据树苗品种、特点和土壤墒情的不同，对苗木进行剪梢、截干、修根、剪枝、摘芽、苗根浸水、蘸泥浆等处理，也可采用促根剂、蒸腾抑制剂和菌根制剂等处理。苗木栽植深度一般应略过苗木根颈，穴坑大小和深度应略大于苗木根系，栽植时应使苗干竖直、根系舒展、深浅适当；填土一半后提苗踩实，再填土踩实，浇水，最后覆上虚土，填土要求熟土在下、生土在上。

栽植季节应根据苗木的生物学特性、项目区立地条件确定，一般选择早春或秋天进行，部分绿化树种在雨季进行。根据乔灌品种、立地条件和栽植的目的，确定造林密度。

(2) 撒播种草技术

撒播种草前先对草籽进行处理，首先将精选的草籽浸泡 24h，然后将草籽均匀地撒播在苗床的表面，再用覆土耙覆熟土，最后用镇压器压平，以保证种子与土壤能够充分结合。播种植草一般在春末夏初或夏季进行，播种时应避开大风天气。

(3) 抚育管理

1) 苗木补植：造林后，应当加强抚育，保证树木的成活率。如果成活率不满足要求，则拟定补植措施，补植苗应选用同一树种的大苗或同龄苗。

2) 浇水：所有苗木、绿地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，绿地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

3) 修剪：灌木的修剪依其品种、开花习性，在适合的时间内进行，主要剪去残花败叶。草坪在生长期 4~10 月份，每月至少修剪 1 次，从而提高植物生长势，促进开花。操作时保持剪刀干净，平滑。

4) 施肥：各种植物在生长一定时期后应施肥，肥料选择农家肥等缓释肥，肥效期应至少达 4 个月。

5) 病虫害防治：定期检查病虫害危害，及早发现及早防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫害控制在最低水平。

5.4.4 施工进度安排

根据调查，本项目已于 2021 年 12 月开工，预计于 2024 年 12 月完工，工期为 37 个月。项目建设过程中，主体工程与水保工程同步实施，一方面可以合理安排时间，加快施工进度，另一方面也可以在施工期间，减少工程区内的水土流失。

水土保持工程措实施进度与主体工程施工进度双横道图见下图。

水土保持工程实施进度与主体工程施工进度双横道图

表 5.4-1

项目名称		2021 年	2022 年				2023 年				2024 年			
		12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月
主体工程	施工准备期	————												
	建筑物施工		————	————	————						————	————	————	————
	道路硬化施工			————	————	————	————	————	————		————	————	————	————
	绿化工程								————	————				————
	竣工验收													————
水土保持工程	建构筑物区	表土剥离		————								————		
		表土剥离		————								————		
	道路及配套区	排水沟			————	————	————	————						
		生态停车场							————					
		密目网遮盖			————	————	————	————						
		洗车池										————		
		临时排水沟										————	————	
		临时沉沙池										————	————	
		表土剥离		————									————	
	景观绿化区	表土回铺				————								————
		土地整治				————								————
		防雨布遮盖										————	————	————
		密目网遮盖												————
土袋拦挡											————	————	————	
景观绿化					————								————	

注：1.主体工程：.....；2.水土保持工程：————；3.加粗带下划线字体为本方案新增水土保持措施。

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）规定本项目为占地面积不满五万平方米且挖、填土石方总量不满五万立方米，应编制水土保持方案报告表，不在规定的应当进行水土保持监测的生产建设项目范围内。因此，本项目水土保持监测工作由建设单位自行安排，不作具体设计要求。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，其概算依据与主体工程一致，不足部分按《水土保持概算（估）算编制规定》计列；

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

(3) 对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(4) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致；

(5) 植物工程单价依据当地价格水平确定；

(6) 本工程新增水土保持设施的投资概算水平年确定为 2023 年第四季度。

2、编制依据

(1)《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）；

(2) 四川省建设工程造价管理总站关于对 2022 年下半年各市（州）2020 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整幅度及计日工人工单价（川建价发〔2022〕14号）；

(3)《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）；

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

3、编制方法

本工程水土保持工程投资概算以《生产建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》、《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》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

工程费用由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费计列。

(1)人工工资预算价格

本工程人工单价根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号），本项目与主体保持一致。

(2)材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程材料预算价格一致，为2023年第四季度，其他次要材料预算价格参考市场价确定；苗木参照当地现行价格计算。

(3)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7.1-1。

水土保持措施计费标准

表 7.1-1

单位：%

措施分类		其它直接费	间接费	企业利润	税金
工程措施	砌石工程	4.20	7.5	7	9
植物措施		3.55	4.5	7	9

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) 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、植物措施合计的2.0%计算。

4) 独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、水土保持监测费、科研勘测设计费、竣工验收技术评估费、招标服务费、经济技术咨询费等 7 项。

①建设管理费

建设管理费按一至四部分之和的 2.0%计；

②工程建设监理费

根据本工程的实际情况及市场调查情况计列。

③水土保持监测费

a 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；

b 安装费

安装费按设备费的百分率计算；

c 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科研勘测设计费

根据本工程的水土保持实际情况以及市场调查情况。

⑤竣工验收技术评估费

根据本工程的水土保持实际情况以及市场调查情况。

⑥招标代理服务费

已由主体工程计列，本方案不再重复计算。

5) 基本预备费

基本预备费按第一至四部分投资之和的 5%计取；

6) 价差预备费

价差预备费按照《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》精神，暂不计价差预备费。

7) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准的通知>》（川发改价格[2017]347号）相关规定，对一般性生产建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积每平方米1.3元一次性计征。

7.1.2 编制说明与概算成果

1、概算成果

本工程水土保持总投资为157.105万元，其中主体工程具有水土保持功能投资为141.17万元，新增水土保持投资为15.935万元；水土保持投资中工程措施费116.95万元，植物措施23.94万元，施工临时工程7.91万元，独立费用3.65万元，基本预备费0.56万元，水土保持补偿费4.095万元。

2、概算表格

本工程水土保持投资概算成果详见表7.1-2~7.1-4。

水土保持投资总概算表（单位：万元）

表 7.1-1

序号	工程或费用名称	新增费用				主体已有水保投资	合计	总投资比例
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计			
	第一部分:工程措施	0			0	116.95	116.95	74.44
	第二部分:植物措施		0		0	23.94	23.94	15.24
	第三部分:施工临时工程	7.63			7.63	0.28	7.91	5.03
1	建构筑物区	0			0		0	
2	道路及配套区	5.94			5.94		5.94	
3	景观绿化区	1.54			1.54		1.54	
4	其他临时措施	0.15			0.15		0.15	
	第四部分:独立费用			3.65	3.65		3.65	2.32
一	建设管理费			0.15	0.15		0.15	
二	工程建设监理费			0	0		0	
三	水土保持监测费			0	0		0	
四	勘测设计费			2.0	2.0		2	
五	水土保持设施验收费			1.50	1.50		1.5	
六	招标代理服务费			0	0		0	
七	经济技术咨询费			0	0		0	
	一至五部分合计	7.63	0	3.65	11.28	141.17	152.45	97.04
	基本预备费(10%)				0.56		0.56	0.36
	水土保持补偿费				4.095		4.095	2.61
	新增水土保持费用				15.93		15.93	10.14
	主体已有水保投资					141.17	141.17	89.86
	总投资						157.105	100

水土保持功能措施投资概算表

表 7.1-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价(元)	投资(万元)
一	第一部分:工程措施				1169445.04	116.95
	主体已有措施				1169445.04	116.95
1	建构筑物区				7975	0.80
	表土剥离	万 m ³	0.11	72500	7975	0.80
2	道路及配套区				1127740	112.77
	表土剥离	万 m ³	0.12	72500	8700	0.87
	排水沟	m	5380	158	850040	85.00
	生态停车场	m ²	500	538	269000	26.90
3	景观绿化区				33730.04	3.37
	表土剥离	万 m ³	0.11	72500	7975	0.80
	表土回铺	万 m ³	0.34	68700	23358	2.34
	土地整治	hm ²	0.76	3154	2397.04	0.24
二	第二部分:植物措施				239400	23.94
	主体已有措施				239400	23.94

水土保持投资概算及效益分析

1	景观绿化区				239400	23.94
	乔灌木结合	hm ²	0.76	315000	239400	23.94
三	第三部分: 临时措施				76269.93	7.63
	主体已有措施				2800.00	0.28
1	道路及配套区				2800.00	0.28
	密目网遮盖	m ²	800	3.5	2800.00	0.28
	方案新增措施				76269.93	7.63
1	道路及配套区				59382.28	5.94
	洗车池	座	1	2000	2000.00	0.20
	临时排水沟	m	350		54190.10	5.42
	土石方开挖	m ³	79.35	11.23	891.10	0.09
	土石方回填	m ³	3.79	10.52	39.87	0.00
	MU10 浆砌砖	m ³	25.2	569.31	14346.61	1.43
	C20 砼浇底板	m ³	18.9	792.64	14980.90	1.50
	M10 水泥砂浆抹面	m ²	315	35.30	11119.50	1.11
	拆除	m ³	44.1	272.49	12016.81	1.20
	土石方回填恢复	m ³	75.6	10.52	795.31	0.08
	沉沙池	座	2		3192.18	0.32
	土石方开挖	m ³	9.02	11.23	101.29	0.01
	土石方回填	m ³	0.44	10.52	4.63	0.00
	MU10 浆砌砖	m ³	1.72	569.31	979.21	0.10
	C20 砼浇底板	m ³	0.78	792.64	618.26	0.06
	M10 水泥砂浆抹面	m ²	20.32	35.30	717.30	0.07
	拆除	m ³	2.50	272.49	681.23	0.07
	土石方回填恢复	m ³	8.58	10.52	90.26	0.01
2	景观绿化区				15392.16	1.54
	防雨布遮盖	m ²	750	5.78	4335.00	0.43
	密目网遮盖	m ²	1500	3.50	5250.00	0.53
	土袋拦挡	m	100		5807.16	0.58
	装填土袋	m ³	13.50	381.87	5155.25	0.52
	拆除土袋	m ³	13.50	48.29	651.92	0.07
3	其他临时措施	%	2	74774.4387	1495.49	0.15
四	合计				1485114.97	148.51

独立费用投资概算表

表 7.1-3

序号	名称及规格	合计(元)	合计(万元)	备注
	第五部分: 独立费用	36495.49	3.65	
一	建设管理费	1495.49	0.15	按新增水土保持工程措施、植物措施、监测措施、临时措施费用之和2%计
二	工程建设监理费	0.00	0.00	已纳入主体
三	水土保持监测费	0.00	0.00	根据监测措施及人工监计算
三	勘测设计费	20000.0	2.00	根据本工程的水土保持实际情况以及市场调查情况
四	水土保持设施验收费	15000.0	1.50	根据本工程的水土保持实际情况以及市场调查情况
五	招标代理服务费	0.00	0.00	根据实际情况不计入
六	经济技术咨询费	0.00	0.00	根据实际情况不计入

7.2 效益分析

本工程水土保持方案设计以减轻和控制工程施工作业带及影响范围内的水土流失为主要目的,水土保持措施实施后可减轻因工程建设带来的水土流失影响,恢复和改善工程沿线地区生态环境,维持沿线地区社会经济的持续发展。只要认真落实本报告提出的水土流失防治措施,必将起到良好的生态效益和社会效益。

7.2.1 水土保持效益

在方案拟定的各项措施实施后,施工期水土流失基本得到控制,在自然恢复期的水土流失也很小,方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失,防止土壤被雨水、径流冲刷,保护水土资源,使占地区域内的水土流失得到有效控制,生态环境得到恢复。

通过本方案的实施,使工程建设区的水土流失得到有效治理,损坏的水土保持设施得到恢复和改善,原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本项目扰动地表面积 3.15hm²,方案实施后所有的扰动面积都将得到利用、硬化、绿化处理。水土保持基础效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。本方案对各项六项指标达到情况进行了计算。

六项指标的计算方法:

水土流失治理度(%)=水土流失治理达标面积/建设区水土流失总面积×100%

土壤流失控制比(%)=容许土壤侵蚀模数值/治理后土壤侵蚀模数×100%

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、临时堆土总量×100%

表土保护率(%)=保护的表土数量/可剥离表土量×100%

林草植被恢复率(%)=林草类植被面积/可恢复林草植被面积×100%

林草植被覆盖率(%)=林草类植被面积/项目建设区占地面积×100%

(1) 水土流失治理度: 本项目建设扰动地表面积共 3.15hm², 可能造成水土流失面积 3.15hm², 水土流失总治理度可达 99.9%。

(2) 土壤流失控制比: 项目区土壤侵蚀模数容许值为 500t/(km².a), 方案实施后实际控制值为 200t/(km².a), 土壤流失控制比为 2.5。

(3) 渣土防护率: 本项目渣土防护率为 99.9%。

(4) 表土保护率: 本项目共计剥离表土量 0.34 万 m³, 为项目区全部可剥离表土, 表土保护率 99.9%。

(5) 林草植被恢复率: 本项目的可绿化面积由规划绿地面积和可绿化的面积组成, 项目用地范围内可绿化面积基本恢复绿化, 林草植被恢复率为 99.9%。

(6) 林草植被覆盖率: 本工程林草植被面积共 0.76hm², 林草植被覆盖率 24.13%。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。根据本方案采取的各项措施, 计算结果见表 7.2-1。

设计水平年方案目标值计算表

表 7.2-1

评估指标	防治标准	计算依据	单位	数量	设计达到值	结果
水土流失治理度	97%	水土流失治理达标面积	hm ²	3.15	99.9%	达标
		建设区水土流失总面积	hm ²	3.15		
土壤流失控制比	1.0	容许土壤侵蚀模数值	t/(km ² ·a)	500	2.5	达标
		治理后土壤侵蚀模数	t/(km ² ·a)	200		
渣土防护率	92%	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	0.50	99.9%	达标
		永久弃渣、临时堆土总量	万 m ³	0.50		
表土保护率	92%	保护的表土数量	万 m ³	0.34	99.9%	达标
		可剥离表土量	万 m ³	0.34		
林草植被恢复率	97%	林草类植被面积	hm ²	0.76	99.9%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.76		
林草覆盖率	24%	林草植被面积	hm ²	0.76	24.13%	达标
		项目建设区总面积	hm ²	3.15		

由上表可以看出,通过水土保持措施治理后,六项水土保持效益各项指标均达到防治目标。由于项目属于改建项目,水土保持效益良好。

本方案水土保持措施实施后,水土流失治理达标面积 3.15hm²,林草类植被面积 0.76hm²,减少水土流失量 25.00t。项目建设区内水土流失得到基本治理,水土流失治理度为 99.9%,土壤流失控制比为 2.5,渣土防护率为 99.9%,表土保护率为 99.9%,林草植被恢复率为 99.9%,林草覆盖率为 24.13%,各项指标均达到防治目标值要求。

7.2.2 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得到有效治理,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,同时改善工程区周边的区域环境,具有显著的生态效益。

7.2.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规,因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施,使项目建设期可能发生的水土流失及危害降到最低限度,从而确保项目建设顺利进行,不仅有利于项目区社会经济发展,又美化工程区环境,促进当地经济持续发展。

7.2.4经济效益

通过本方案的实施，可有效地减少水土流失现象的发生，从而避免泥沙进入河流及湖区范围。同时，改善项目区域生态环境，从而获得直接和间接的两方面的经济效益。

7.2.5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、社会效益、经济效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

工程建设期间，建设单位组建了强有力的管理体系，加强了对相应人员培训，强化水土保持意识，承担了组织、协调作用，通过与当地水行政主管部门、工程施工企业、施工监理人员密切配合，并及时调拨水土保持设施的各项经费，保证并落实了水土保持各项设施，保质保量完成任务。

8.2 后续设计

本项目已于2021年12月开工建设，预计于2024年12月完工，目前正在进行老茶厂改造项目的施工准备工作中，已无后续设计，建议业主后期配合方案批复水行政主管部门做好水土保持设施验收和运行维护。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）文件要求，重新编报水土保持方案，并报原审批单位审批备案。

主体工程设计文件审查时，应邀请水土保持方案原审查部门参加。

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）规定，本项目为占地面积不满五万平方米且挖、填土石方总量不满五万立方米，应编制水土保持方案报告表，不在规定的应当进行水土保持监测的生产建设项目范围内。因此，本项目水土保持监测工作由建设单位自行安排，不作具体设计要求。

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）等文件规定：本项目水土保持监理纳入主体监理一并开展，因此建设单位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。

8.5 水土保持施工

为了保证水土保持方案提出的各项水土流失防治措施的实施和落实，建设单位应将水土保持方案措施内容纳入主体工程施工管理体系中，按照水土保持技术标准、进度安排等，严格要求施工单位保质保量完成。建设单位应落实施工单位学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高项目建设者的水土保持自觉行动意识；同时，建设单位应配备水土保持专业技术人员，以解决水土保持措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

8.6 水土保持设施验收

根据水土保持法及其实施条例的有关规定，水土保持工程验收合格后主体方可投入运行。建设单位应会同水土保持方案编制单位，依据批复的水土保持方案报告表、对水土保持设施完成情况进行检查、复核，准备相关技术资料，提请地方水行政主管部门验收。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。

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)中相关规定，对于水土保持方案报告表的建设生产项目，验收报备时只需提交水土保持验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少有一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。验收报备的流程可在验收之前询问当地的水行政主管部门。

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。