

安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）

水土保持方案报告书

建设单位：绵阳华欣建设有限责任公司

编制单位：成都泽川基石工程咨询有限公司

2025 年 9 月



061ES6736



营业执照

统一社会信用代码

9151010709810208XT

(副本)

副本编号: 1-1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 成都泽川基石工程咨询有限公司

注册资本 (人民币)伍拾万元整

类型 有限责任公司(自然人独资)

成立日期 2014 年 4 月 25 日

法定代表人 陈杰

住所 成都市武侯区机九路 62 号

经营范围 一般项目: 工程管理服务; 节能管理服务; 社会稳定风险评估; 水利相关咨询服务; 工程造价咨询业务; 环保咨询服务; 社会经济咨询服务。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动)

登记机关



2023 年 02 月 21 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年 1 月 1 日至 6 月 30 日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

公司名称: 成都泽川基石工程咨询有限公司

联系人: 陈 杰

联系电话: 13438833830

公司电话: 15002846071

公司邮箱: 937057971@qq.com

公司地址: 成都市温江区光华大道三段 1856 号德坤新天地 1-2-1215

安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）
水土保持方案报告书
责任页
（成都泽川基石工程咨询有限公司）

批 准：陈 杰（总经理/工程师）
核 定：杨海水（总工/高工）
审 查：李 勇（工程师）
校 核：罗 义（工程师）
项目负责人：黄建瑜（工程师）

编 写：

姓 名	分 工	职务/职称	签字
陈 杰	综合说明	总经理/工程师	
杨海水	项目概况、项目水土保持评价、水土流失分析、调查与预测	总工/高工	
李 勇	水土保持措施、水土保持监测	工程师	
罗 义	水土保持投资估算及效益分析、水土保持管理	工程师	
黄建瑜	附件、附图	工程师	

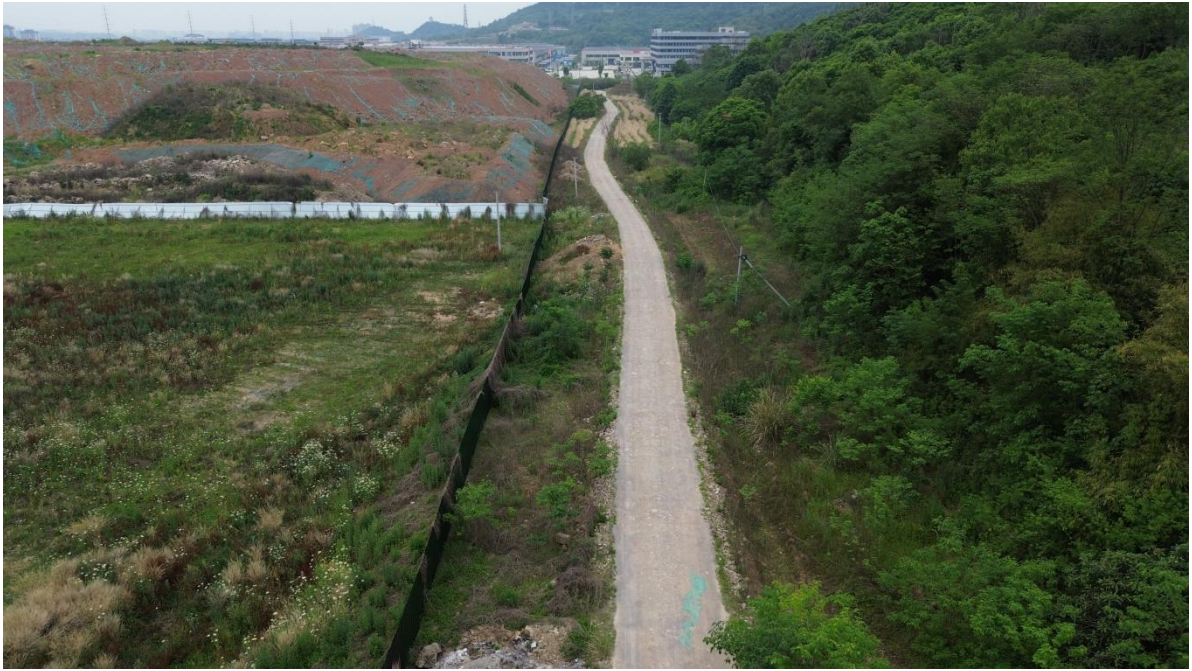
现场照片（2025 年 6 月）



3#道路终点



道路现状



道路现状



项目区现状



项目区现状



项目区现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	32
2.3 工程占地	36
2.4 土石方平衡	37
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	40
2.6 施工进度	41
2.7 自然概况	42
3 项目水土保持评价	47
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	47
3.2 建设方案与布局水土保持评价	49
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	59

4 水土流失分析预测	62
4.1 水土流失现状	62
4.2 水土流失影响因素分析	63
4.3 土壤流失量预测	65
4.4 水土流失危害分析	71
4.5 指导性意见	71
5 水土保持措施	74
5.1 防治区划分	74
5.2 措施总体布局	74
5.3 分区措施布设	79
5.4 施工要求	90
6 水土保持监测	96
6.1 监测范围和时段	96
6.2 监测内容和方法	96
6.3 监测点位布设	99
6.4 实施条件和成果	102
7 水土保持投资估算及效益分析	108
7.1 投资估算	98
7.2 效益分析	108
8 水土保持管理	125
8.1 组织管理	125
8.2 后续设计	126
8.3 水土保持监测	127
8.4 水土保持监理	127
8.5 水土保持施工	128
8.6 水土保持设施验收	129

附表

- 1、单价分析表

附件

- 1、委托书
- 2、《绵阳市安州区发展和改革局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)可行性研究报告的批复》（绵安发改[2023]257号）
- 3《绵阳市安州区住房和城乡建设局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）初步设计的复函》（绵安住建函〔2025〕11号）
- 4、不动产权证书
- 5、建筑垃圾处置协议书
- 6、城市建筑垃圾处置核准证（排放）
- 7、绵阳市灿坤新型建材有限公司营业执照
- 8、修改对照表

附图

- 附图 1、项目区地理位置图
- 附图 2、项目区水系图
- 附图 3、项目区土壤侵蚀分布图
- 附图 4、项目总平面布置图
- 附图 5、水土流失防治责任范围及防治分区图
- 附图 6、分区防治措施总体布局图
- 附图 7、厂房工程区防治措施布局图
- 附图 8、配套道路工程区典型断面措施布置图
- 附图 9、边坡工程区典型断面措施布置图
- 附图 10、施工生产区防治措施布局图
- 附图 11、临时堆土场防治措施布局图

附图 12、室外排水设计图

附图 13~14、道路标准横断面图

附图 15~22、道路纵断面设计图

附图 23、一般路基设计图

附图 24~25、边坡防护工程设计图

附图 26~27、路基排水工程设计图

附图 28、临时排水、沉沙典型设计图

附图 29、土袋拦挡典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)建设是推动产业发展、优化区域经济格局的重要基础。首先,标准化厂房建设通过集约化土地利用,为企业提供灵活高效的生产空间,降低初期投入成本,促进产业集聚效应,加速形成产业集群。其次,配套道路作为园区"血液循环系统",直接关系到运输效率与投资吸引力,同步带动周边商业配套发展。此外,道路系统与绿色交通设计不仅提升通行安全,还推动园区向可持续发展转型。这些基础设施的完善,既优化了营商环境,又为区域产业升级提供了承载空间,形成"以路兴产、以产带城"的良性循环。

项目建设既是企业降本增效的刚性需求,也是区域经济高质量发展的必然选择。通过科学规划与政策引导,可加速产业集聚、优化资源配置,为经济增长注入新动能。同时推动产业发展、优化区域经济结构。

因此,本项目的建设是十分有必要的。

2、项目基本情况

项目名称: 安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)

建设单位: 绵阳华欣建设有限责任公司

项目位置: 绵阳市安州区花菱镇、四川绵阳安州高新技术产业园区(东经 104°34'03.69"、北纬 31°30'17.31")

建设性质: 新建,建设类项目

项目建设内容及规模: 总占地 12.03hm² (120293.72m²), 包含厂房工程及配套道路工程两部分。其中厂房工程净用地面积 66841.42m²、总建筑面积 76453.07m²、计容建筑面积 85338.00m²、地下建筑面积 2143.80m²、停车位 612 辆、建筑密度 51.32%、容积率 1.32、绿地率 12.28%; 配套道路四条,道路全长 2098.981m,道路等级均为支路,设计速度采用 20km/h。

相关工程: 安州高新区园区配套基础设施建设项目厂房部分规划净用地面积 150849.04m² (土地不动产权证中包含了厂房部分占地,不包括配套道路相关占地), 总建筑面积 143127.78m²,地上建筑面积 140983.98m²,建筑密度 51.32%,绿地率 5.54%。

建设内容主要包括 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#、10#楼及基础配套设施。安州高新区园区配套基础设施建设项目分两期建设，一期项目厂房区域与二期项目厂房区域北侧相邻，本项目为二期项目，主要包括 1#、2#、8#、9#、10#楼及周边基础设施建设。

施工组织：施工单位办公生活区用房采取租用民房的方式解决。工程在征地红线内设置 1 处施工生产区（占地面积 0.04hm^2 ，位于 1#厂房西南侧、项目红线范围内）、1 处临时堆土场（占地面积 0.34hm^2 ，位于厂区西侧、项目红线范围内）；项目周边交通网络完善，无需新增施工便道；未设置取土场；未设置弃渣场。

拆迁（移民）数量及安置方式：不涉及拆迁（移民）安置。

专项设施改（迁）建：不涉及专项设施改（迁）建工程。

开工与完工时间：2025 年 9 月开工（目前暂未开工），2026 年 8 月完工，总工期为 12 个月。

总投资与土建投资：总投资 55000 万元，其中土建投资 44000 万元，资金来源为申报地方政府专项债资金及企业自筹等。

工程占地：总占地面积为 12.03hm^2 （ 120293.72m^2 ），均为永久占地。立项占地为海绵城市设计净用地面积且未包含配套道路及边坡占地，项目占地类型为工矿仓储用地（工业用地）、耕地（旱地）、林地（灌木林地、其他林地）、交通运输用地（农村道路）及其他土地（空闲地）。

土石方量：项目土石方总开挖量 37.04万 m^3 （含表土 0.35万 m^3 ），填方 6.10万 m^3 （含表土 0.35万 m^3 ），余方 30.94万 m^3 运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料。

取土场和弃渣场数量：未设置取土场、未设置弃渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 11 月，项目取得绵阳市安州区发展和改革局文件《绵阳市安州区发展和改革局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)可行性研究报告的批复》（绵安发改[2023]257 号）。

2025 年 3 月，项目取得绵阳市安州区住房和城乡建设局文件《绵阳市安州区住房和城乡建设局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）初步设计的复函》（绵安住建函〔2025〕11 号）。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和建设工程项目的有关法律法规，

做好本项目的水土保持工作，建设单位绵阳华欣建设有限责任公司于 2025 年 6 月委托我公司（成都泽川基石工程咨询有限公司）进行本项目的水土保持方案报告的编制工作。接到委托任务后，我公司按照有关法律法规及相关规范要求开展了现场调查、资料收集及报告编制工作，于 2025 年 8 月编制完成了《安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

项目区属于丘陵地貌。

项目区位于中亚热带湿润型气候大区。据绵阳市气象信息中心 1991-2020 年资料，项目区多年平均气温 16.40℃、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5280.10℃、多年平均蒸发量 875.00mm、多年平均降水量 1261mm、无霜期 290 天以上、多年平均风速 1.30m、主导风向 SW、年均大风日数 4 天、雨季时段为 6~9 月、风季时段为 3~5 月。

项目区土壤类型以黄壤土为主。

项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林区，项目区林草覆盖率约为 65.76%。

项目区属于西南紫色土区，项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/Km²·a。

项目区不涉及水功能保护区，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；建设场地内无自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地、文物、古迹等。

项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及部委规章

1、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起实施）。

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 日颁布，1997 年 10 月 17 日第一次修改，2012 年 9 月 21 日修订通过，自 2012 年 12 月 1 日起施行）。

3、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日，2023 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.2 规范性文件

1、《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）。

2、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。

3、《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。

4、《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）。

5、《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）。

1.2.3 技术规范及标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）。
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）。
- 3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）。
- 4、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）。
- 5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）。
- 6、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）。
- 7、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/ T22490-2008）。
- 8、《土地利用现状分类标准》（GB/ T21010-2017）。
- 9、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。
- 10、《中国设计地震动参数区划图》（GB18306-2015）。
- 11、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）。
- 12、《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T 15774-2008）。

1.2.4 技术文件及资料

1、《绵阳市安州区发展和改革局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)可行性研究报告的批复》（绵安发改[2023]257号）。

2、《绵阳市安州区住房和城乡建设局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）初步设计的复函》（绵安住建函〔2025〕11号）。

- 3、《安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）施工图》。
- 4、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）。
- 5、工程涉及的其它相关技术资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）4.1.3 条规定，“设计水平年应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”，本项目本项目建设期为 2025 年 9 月至 2026 年 8 月。确定本次水土保持方案设计水平年为主体工程完工当年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据建设单位提供的设计资料，经现场实际踏勘，以及结合平面布局图综合分析确定，本项目水土流失防治责任范围共划分为厂房工程区（厂房工程区划分为建构筑物工程区、厂内硬化工程区、绿化工程区 3 个二级分区）、配套道路工程区、边坡工程区 3 个一级防治分区，面积共计 12.03hm²。本项目的水土流失防治责任主体为绵阳华欣建设有限责任公司。

表 1.4-1 拐点坐标表

拐点编号	坐 标 值(m)	
	经度	维度
1	104°33'37.9821"	31°30'21.6455"
2	104°33'52.3895"	31°30'16.8023"
3	104°34'01.4648"	31°30'16.1835"
4	104°34'03.6548"	31°30'14.7724"
5	104°34'15.5430"	31°30'01.6291"
6	104°34'28.7977"	31°30'10.1994"
7	104°34'28.2543"	31°30'10.8180"
8	104°34'16.0468"	31°30'02.9825"
9	104°34'04.4906"	31°30'15.6008"
10	104°34'04.6470"	31°30'16.5536"
11	104°34'16.5158"	31°30'24.1834"
12	104°34'15.7802"	31°30'25.0210"
13	104°34'14.3397"	31°30'23.9633"
14	104°34'12.7249"	31°30'25.8256"
15	104°34'04.8794"	31°30'20.9147"
16	104°34'03.2825"	31°30'22.7391"

17	104°33'56.2801"	31°30'18.2377"
18	104°33'53.2362"	31°30'21.6053"
19	104°33'49.1104"	31°30'19.1318"
20	104°33'40.4668"	31°30'23.2428"

表 1.4-2 水土流失防治责任范围及防治分区表

防治分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	防治范围	备注
厂房工程区	建构筑物工程区	1.98	厂区建构筑物工程区域	施工生产区、临时堆土场位于主体工程红线范围内，故不再单独分区
	厂内硬化工程区	3.88	厂区内建构筑物周边道路、硬化场地及停车位等区域	
	绿化工程区	0.82	建构筑物、硬化场地周边绿化及雨水花园、下沉式绿地等区域	
配套道路工程区		4.61	道路建设区域	
边坡工程区		0.74	道路边坡区域	
合计		12.03	项目建设扰动区域	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区与重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号），项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区；根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2012〕512号）确定项目区属西南紫色土区；根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，因此本项目水土流失防治指标执行建设类项目西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50433-2018）及本项目的建设特点、环境现状等，明确本项目水土流失防治的基本目标为：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；水土流失防治目标值六项指标达到西南紫色土区一级标准。

1、根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），结合项目区

气候类型、土壤侵蚀强度、地形、所处位置以及项目特性等对水土流失防治标准进行修正：

(1) 水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可根据干旱程度按照下列原则进行调整：①位于极干旱地区的，林草植被恢复和林草覆盖率可不作定量要求，水土流失治理度可降低 5%~8%；②位于干旱地区的，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可降低 3%~5%。

绵阳市安州区多年平均降水量 1261mm，多年平均蒸发量 875.00mm，干燥度（最大可能蒸发量与降水量之比）采用近似估算为 0.69，对比气候大区年干燥度指标，本项目位于湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率不调整。

(2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2。

项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1，本工程土壤流失控制比提高 0.15。

(3) 在中山区的项目，渣土防护率可减少 1%~3%；在极高山、高山区的项目渣土防护率可减少 3%~5%。

本项目属于低海拔区域，渣土防护率不调整。

(4) 位于城市区的项目渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。

本项目属于城市区，渣土防护率和林草覆盖率提高 1%；

(5) 对林草植被有限制的项目，林草覆盖率可按相关规定适当调整。

本项目主要为工业化厂房建设，项目占地已尽可能用于厂区建设，林草覆盖率结合项目建设情况定为 13%。

2、根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50433-2018）第 3.2.2 条规定：对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。

本项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 1%。

本项目水土流失防治指标见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治指标修正表

防治目标	标准规定（一级标准）		标准修正						采用标准		备注
	施工期	设计水平年	按干燥度进行修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形条件修正	按是否涉及城市区修正	其他（林草植被有限制）	按是否避让重点防治区修正	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	项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比提高 0.15
渣土防护率(%)	90	92				+1			91	93	项目区属于城市区，渣土防护率提高 1%
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	-12	+1		13	位于城市区且属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%，但项目属于林草植被有限制的项目，林草覆盖率降低 12%，取 13%

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

通过本项目对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》相关限制性规定的分析，项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区、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，不涉及生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化等水土保持敏感区域；不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；但无法避让“嘉陵江下游省级水土流失重点治理区”，本方案将执行一级防治标准，提高防治标准值，优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的措施，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等措施，可有效控制工程建设生产的水土流失影响，能够达到水土保持相关要求，工程选址（线）可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

建设方案：项目无法避让的省级水土流失重点治理区，已优化方案，尽量减少了工程占地和土石方量，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准已相应提高了一级，同时也已布设了沉沙措施，提高了植物措施的标准。项目不存在深填路段，虽有大于 30m 的高挖路段，但本项目位于新建产业园区且后期需对周边进行场平建设，不适宜采用隧道方案。本项目建设尽可能利用现有的地形特点，尽量简化场地设施，尽可能减少水土流失，符合水土保持的要求。

工程占地：主体工程占地范围及类型符合国家有关政策及水土保持相关要求，符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地满足施工要求。从水土保持角度分析，该项工程占地是合理的。

土石方平衡：本着尽可能回填利用的原则，项目区剥离的表土全部运至临时堆土区临时堆存，临时堆土区采用土袋拦挡、密目网苫盖等防护措施可有效减少表土堆放所造成的水土流失，表土全部利用；项目所需的绿化覆土全部来自建设生产期间的剥离表土，多余土石方运至运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材

料。土石方减量化资源化通过技术创新与模式优化，实现工程效益与生态保护双赢。减少弃渣排放，提升土方循环效率，推动工程建设向低碳化转型。项目土石方平衡符合水土保持要求。

取土场设置：本项目不涉及取土场。

主体工程主要采用机械配合人工施工，施工严格控制扰动范围，符合水土保持要求。

弃渣场设置：本项目不涉及弃渣场。

水土保持功能工程：主体工程设计的具有水土保持功能措施主要包括厂房工程：集水坑+排水沟（永临结合）、排水系统、雨水回用池、生态停车位、透水铺装、表土回覆、乔灌木绿化；配套道路工程：表土剥离、表土回覆、排水沟、乔灌木绿化、道路硬化；边坡工程：表土剥离、表土回覆、截水沟、急流槽、植草绿化。这些工程不仅具有水土保持功能，而且在减少土壤侵蚀、保水固土、绿化美化环境等方面发挥着积极的作用。但配套道路工程：道路硬化不界定为水土保持措施；厂房工程：集水坑+排水沟（永临结合）、排水系统、雨水回用池、生态停车位、透水铺装、表土回覆、乔灌木绿化；配套道路工程：表土剥离、表土回覆、排水沟、乔灌木绿化；边坡工程：表土剥离、表土回覆、截水沟、急流槽、植草绿化界定为水土保持措施，本方案对主体设计水土保持措施进行完善补充，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

1、本项目从开工建设到自然恢复期结束，在不采取水土保持措施的情况下，可能产生的土壤流失总量为 957.36t，新增土壤流失量为 854.39t。

2、综合分析新增水土流失量，确定厂房工程单元、配套道路工程单元是本项目水土流失重点防治区域。

3、水土流失主要危害：本项目建设生产不会引发泥石流、地面塌陷、大型滑坡等严重生态影响。但本项目建设过程中临时堆土堆料、土石方开挖、回填、车辆碾压等活动破坏了地表植被、表层结皮，使项目区地表裸露，使地表失去了原有的抗冲抗蚀能力，从而加剧了项目区的水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目组成及施工特点，水土流失防治分区分为 3 个一级防治分区（施工生产区、临时堆土场位于主体工程红线范围内，故不再单独分区）：厂房工程区（厂房工

程区划分为建构筑物工程区、厂内硬化工程区、绿化工程区 3 个二级分区)、配套道路工程区、边坡工程区,水土流失防治责任范围面积共计 12.03hm²。

一、厂房工程区

1、建构筑物工程区

建设期间(2025 年 10~12 月),在地下室占地范围内布置集水坑(永临结合,采用矩形断面,断面尺寸长 0.80m*宽 0.80m*深 1.00m,坑壁 0.18m 厚砖砌结构,M7.5 砂浆抹面,底部 0.10m 厚 C15 砼垫层)、基坑底部排水沟(永临结合,采用 C25 砼结构、0.50m*0.50m 矩形断面,0.10m 厚 C15 砼垫层,0.20m 厚沟壁及底板)。

建构筑物工程区水土保持措施工程量如下(均为主体设计):

工程措施:集水坑(永临结合)10 座、排水沟(永临结合)240m

2、厂内硬化工程区

建设前期(2025 年 9 月),在临时堆土区域外侧进行土袋拦挡(采用梯形断面,断面尺寸采用上宽 0.6m*下宽 1.0m*高 0.8m),土袋拦挡外侧设置土质临时排水沟(底宽 30cm、坡比 1:0.50、沟深 30cm 梯形断面土沟),排水沟出口设置土质临时沉沙池(长×宽×深=2.00m×1.00m×1.00m),堆土期间对堆土表面进行密目网苫盖;建设期间(2025 年 10 月~2026 年 4 月),在厂内硬化工程区设置 DN200~DN800 雨水管、雨水井、球墨铸铁雨水口、300m³雨水回用池;建设后期(2026 年 4~6 月),在厂内硬化工程区停车位区域进行草坪砖铺装,对厂内其余硬化区域进行透水铺装。

厂内硬化工程区水土保持措施工程量如下(加粗部分为方案新增):

工程措施:DN200 雨水管 1000m、DN300 雨水管 1300m、DN400 雨水管 1400m、DN600 雨水管 1200m、DN800 雨水管 600m、雨水井 38 座、雨水口 100 个、雨水回用池 1 座、生态停车位 612 个(0.24hm²)、透水铺装 3.64hm²。

临时措施:土袋拦挡 250m、临时排水沟 360m、临时沉沙池 2 座、密目网苫盖 0.38hm²。

3、绿化工程区

建设后期(2026 年 5 月~6 月),对绿化工程进行表土回覆(覆土厚度 0.32m)、乔灌木绿化。

绿化工程区水土保持措施工程量如下((均为主体设计)):

工程措施:表土回覆 0.26 万 m³。

植物措施:乔灌木绿化 0.82hm²(栽植乔木 344 株、栽植灌木 261 株、撒播草籽

0.17hm²)。

二：配套道路工程区

建设前期(2025年9月)，对配套道路工程区耕地、林地进行表土剥离，剥离厚度分别为0.30m、0.20m；建设期间(2025年9月~2026年4月)，在1#、3#道路挖方地段临边坡一侧设置盖板沟(永临结合，边墙厚0.10m、底板厚0.20m、0.30m*0.30m矩形断面C20砼沟，盖板采用C30钢筋砼盖板)，在1#、3#道路填方地段临边坡一侧设置排水沟(永临结合，边墙及底板厚度0.20m、沟底宽0.50m、沟顶宽1.50m、边墙坡比1:1的梯形断面C20砼沟)，在排水沟出口设置临时沉沙池(长×宽×深=2.00m×1.00m×1.00m)；建设后期(2026年5月)，对配套道路工程路缘带进行表土回覆(覆土厚度0.32m)、栽植乔木(樱花树)、撒播草籽(草种选用木春菊，种植密度为100kg/hm²，草籽用量7.00kg)。

配套道路工程区水土保持工程量如下(加粗部分为方案新增)：

工程措施：表土剥离0.20万m³、表土回覆0.03万m³、盖板沟1260m、排水沟242m。

植物措施：乔草绿化0.10hm²(栽植乔木198株、撒播草籽0.07hm²)。

临时措施：临时沉沙池2座。

三：边坡工程区

项目前期(2025年9月)，对边坡工程区所占林地进行表土剥离(剥离厚度0.20m)，同时在边坡平台设置截水沟(永临结合，边墙及底板厚度0.20m、沟底宽0.40m、沟深0.30m、临边坡一侧坡比1:1.50，外侧垂直的C20砼沟)，设置急流槽(边墙及底板厚度为0.30m、槽深0.40m、槽宽0.50m矩形断面的C25砼槽，平台段底板厚度增加至0.50m，出水处槽深增加至0.80m，底板厚度增加至0.40m)连接平台截水沟及路堤边沟，同时设置消力坎，水流出口设置临时沉沙池(长×宽×深=2.00m×1.00m×1.00m)；建设期间(2025年9月~2026年8月)，对边坡工程区进行密目网苫盖；建设后期，对AK400-AK740段挖方边坡进行挂网喷播植草，同时边坡平台及边坡高度较小段落进行表土回覆(覆土厚度0.32m)、撒播草籽(草籽选用黑麦、早熟禾1:1混播。草种植密度为100kg/hm²，草籽用量19.00kg)。

边坡工程区水土保持措施工程量如下(加粗部分为方案新增)：

工程措施：表土剥离0.15万m³、表土回覆0.06万m³、截水沟258m、急流槽60m。

植物措施：挂网喷播植草0.55hm²、撒播草籽0.19hm²。

临时措施：临时沉沙池2座、密目网苫盖0.74hm²。

1.9 水土保持监测方案

1、监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测和水土保持措施监测。

2、监测时段：自施工期（包括施工准备期）开始至设计水平年结束，即 2025 年 9 月至 2026 年 12 月，共 16 个月。

3、监测方法：实地量测、无人机遥感、资料分析、调查及巡查监测。

4、监测点布设：布设监测点 7 个，其中厂房工程区 4 个、配套道路工程区 1 个、边坡工程区 2 个。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

本项目水土保持估算总投资为 1212.42 万元（主体已有投资 981.81 万元、方案新增投资 230.61 万元），其中工程措施费为 945.28 万元，植物措施费为 37.04 万元，监测措施费 5.00 万元，临时措施费为 32.40 万元，预备费 108.80 万元，独立费用 68.26 万元（其中建设单位管理费 20.39 万元、科研勘测设计费 42.87 万元、水土保持监理费 5.00 万元），水土保持补偿费 15.64 万元（156381.836 元）。

2、效益分析

通过实施本方案各项水土保持措施后，治理水土流失面积 12.03hm²，实现林草植被建设面积 1.66hm²，可减少土壤流失量 683.51t。至设计水平年，水土流失总治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1.09、渣土防护率达到 100%、表土保护率达到 100%、林草植被恢复率达到 100%、林草覆盖率为 13.80%。以上水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率达均能够达到本方案提出的防治目标要求，符合水土保持相关要求。

水土保持措施实施后，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，可明显减少项目减少造成的水土流失，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。

1.11 结论

1、结论

（1）本项目建设符合国家产业政策的要求；项目选址、建设方案、水土流失防

治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后，能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的，实现生态效益、经济效益和社会效益的统一，项目建设可行。

（2）本项目在建设过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，产生水土流失。水土流失主要发生在施工期，但只要在建设生产过程中全面落实提出的各项水土保持措施，加强施工管理，认真履行水土保持监测和监理职责，建设过程中的水土流失将会降到容许范围。

2、要求

（1）生产建设单位是生产建设项目水土流失防治的责任主体，应当加强全过程水土保持管理，优化施工工艺和时序，提高水土资源利用效率，减少地表扰动和植被损坏，及时采取水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。

（2）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），方案批复后，建设单位需及时开展水土保持监测工作，建设单位可自行监测或委托具有水土保持监测资质的单位进行本项目的水土保持监测。

监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档。水土保持监测单位应定期向各级水行政主管部门报送水土保持监测成果，监测成果经地方水行政主管部门成果认证后，可作为竣工验收的依据。

监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至绵阳华欣建设有限责任公司存档。

（3）建设单位把水土保持措施落实到施工合同，并且施工单位按照批复的水土保持方案实施水土保持措施。

（4）工程建设期间，建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，委托具有相应水土保持监理资质的单位，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到有效合理的资金投入，确保施工进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

（5）生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。

水土保持设施的验收按照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），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。生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，主持项目验收会议。验收组包括生产建设单位、水土保持方案编制单位、监理单位、施工单位。项目技术审查会后10个工作日内，需将水土保持设施验收鉴定书在其管网公示20个工作日。工程投入前需向相关水行政主管部门的报备。

验收程序如下：

①生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，主持项目验收会议并形成水土保持设施验收鉴定书。

②明确验收结论。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。

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、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。生产建设单位、第三方机构分别对水土保持设施验收鉴定书等材料的真实性负责。

3、本项目水土保持方案特性见表 1.11-1。

表 1.11-1 安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）水土保持方案特性表

项目名称	安州高新区园区配套基础设施建设项目		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省（市、区）	四川省	涉及地市或个数	绵阳市	涉及县或个数	安州区
项目规模	总占地 12.03hm ² ，包含新建厂房及 4 条配套道路	总投资（万元）	55000	土建投资（万元）	44000
动工时间	2025 年 9 月	完工时间	2026 年 8 月	设计水平年	2026 年
工程占地（hm ² ）	12.03	永久占地（hm ² ）	12.03	临时占地（hm ² ）	/
土石方量（万 m ³ ）	挖方		填方	借方	余方
	37.04		6.10	/	30.94
重点防治区名称		嘉陵江下游省级水土流失重点治理区			

1 综合说明

地貌类型			丘陵	水土保持区划		西南紫色土区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积（hm ² ）			12.03	容许土壤流失量[t/(Km ² •a)]		500
土壤流失预测总量（t）			957.36	新增土壤流失量（t）		854.39
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区一级标准			
防治目标	水土流失治理度（%）		97		土壤流失控制比	1
	渣土防护率（%）		94		表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）		97		林草覆盖率（%）	13
防治措施及工程量 （加粗部分为方案新增措施）	分区		工程措施		植物措施	临时措施
	厂房工程区	建构筑物工程区	集水坑（永临结合）10座、排水沟（永临结合）240m		/	/
		厂内硬化工程区	DN200~DN800雨水管5500m、雨水井38座、雨水口100个、雨水回用池1座、生态停车位612个（0.24hm ² ）、透水铺装3.64hm ²		/	土袋拦挡250m、临时排水沟360m、临时沉沙池2座、密目网苫盖0.38hm ²
		绿化工程区	表土回覆0.26万m ³		乔灌木绿化0.82hm ²	/
	配套道路工程区		表土剥离0.20万m ³ 、表土回覆0.03万m ³ 、盖板沟1260m、排水沟242m		乔草绿化0.10hm ²	临时沉沙池2座
	边坡工程区		表土剥离0.15万m ³ 、表土回覆0.06万m ³ 、截水沟（永临结合）258m、急流槽（永临结合）60m		挂网喷播植草0.55hm ² 、撒播草籽0.19hm ²	临时沉沙池2座、密目网苫盖0.74hm ²
投资（万元）			945.28		37.04	32.40
水土保持总投资（万元）			1212.42		独立费用（万元）	68.26
监理费（万元）	5.00		监测费（万元）	5.00	补偿费	15.64万元
分省措施费(万元)	/		分省补偿费		/	
方案编制单位	成都泽川基石工程咨询有限公司		建设单位		绵阳华欣建设有限责任公司	
法定代表人	陈杰		法定代表人		王超	
地址	成都市温江区光华大道三段1856号德坤新天地1-2-1215号		地址		四川省绵阳市安州区花荪镇大北街西侧（海珂·花郡）16幢104铺	
邮编	611130		邮编		622650	
联系人及电话	陈杰/13438833830		联系人及电话		王超/0816-4666770	
传真	/		传真		/	
电子邮箱	937057971@qq.com		电子邮箱		/	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置

安州区隶属四川省绵阳市，位于绵阳市西南部，四川盆地西北部，龙门山脉中段，介于北纬 $31^{\circ}23' \sim 31^{\circ}47'$ ，东经 $104^{\circ}05' \sim 104^{\circ}38'$ 之间，东与江油市，东南与涪城区接壤；南与德阳市的罗江县，西南与绵竹市相连；北与本市的北川羌族自治县，西北与阿坝藏族羌族自治州的茂县毗邻。

本项目位于绵阳市安州区花荦镇、四川绵阳安州高新技术产业园区（绵阳市安州高新区）内，位置坐标为东经 $104^{\circ}34'03.69''$ 、北纬 $31^{\circ}30'17.31''$ ，项目区东北邻马鞍大道，西北邻待建工业用地，西南临不规则弧线市政道路，东南临市政道路。项目建设所需要的水、电、通讯等基础设施齐全，建设条件良好。项目建设场地地势开阔、工程地址条件良好、交通方便、气候适宜、排水通畅、周边环境条件好、公用设施完善，建设条件具备。

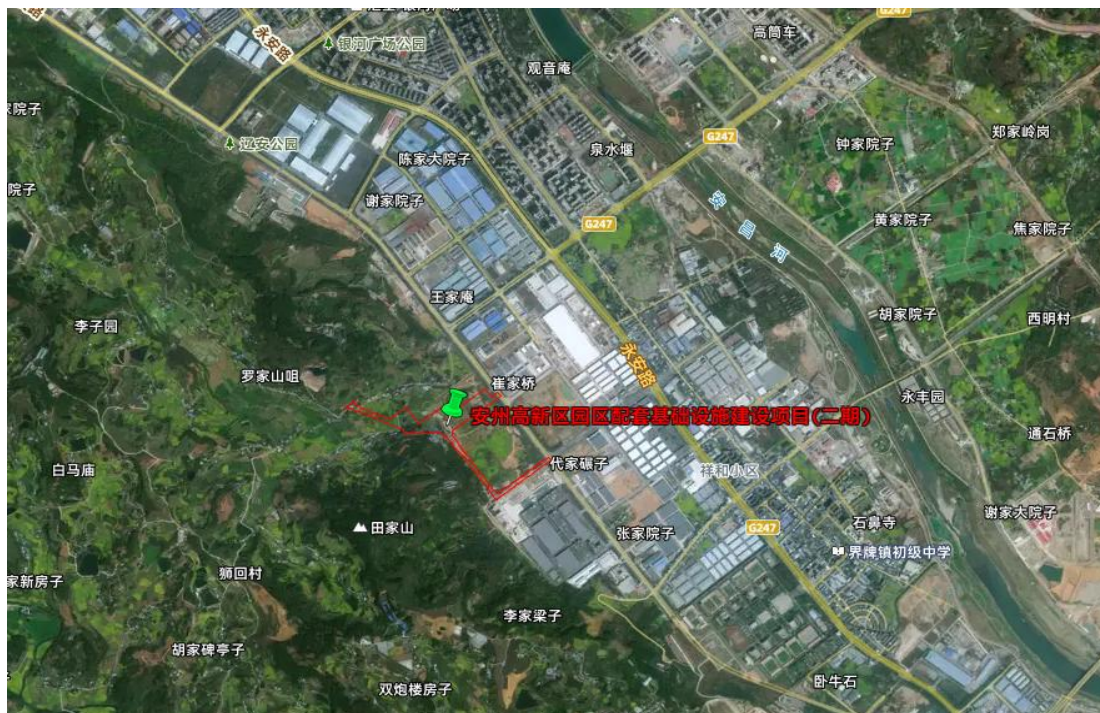


图 2.1-1 项目区地理位置图

2.1.2 相关工程

2023 年 10 月，绵阳华欣建设有限责任公司取得安州高新区园区配套基础设施建设项目不动产权证书。证书明确出让面积 150849.04m^2 ，土地使用期限为 2023 年 10 月

23 日至 2073 年 10 月 22 日。

安州高新区园区配套基础设施建设项目厂房部分规划净用地面积 150849.04m²，总建筑面积 143127.78m²，地上建筑面积 140983.98m²，建筑密度 51.32%，绿地率 5.54%。建设内容主要包括 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#、10#楼及基础配套设施。安州高新区园区配套基础设施建设项目分两期建设，本项目为二期项目，主要包括 1#、2#、8#、9#、10#楼及周边基础设施建设，2025 年 9 月开工建设，2026 年 8 月完工，总工期为 12 个月；一期项目厂房区域与二期项目厂房区域北侧相邻，目前正处规划设计中。

2.1.3 项目基本情况

项目名称：安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)

建设单位：绵阳华欣建设有限责任公司

建设性质：新建，建设类项目

建设地点：绵阳市安州区花荪镇、四川绵阳安州高新技术产业园区

建设内容及规模：总占地 12.03hm²（120293.72m²），包含厂房工程及配套道路工程两部分。其中厂房工程净用地面积 66841.42m²、总建筑面积 76453.07m²、计容建筑面积 85338.00m²、地下建筑面积 2143.80m²、停车位 612 辆、建筑密度 51.32%、容积率 1.32、绿地率 12.28%；配套道路四条，道路全长 2098.981m，道路等级均为支路，设计速度采用 20km/h。

项目投资：总投资 55000 万元，其中土建投资 44000 万元，资金来源为申报地方政府专项债资金及企业自筹等。

建设工期：2025 年 9 月开工，2026 年 8 月完工，总工期为 12 个月。

主要技术指标表见表 2.1-1

表 2.1-1 主要技术指标表

厂房工程		
名称	单位	数值
净用地面积	m ²	66841.42
总建筑面积	m ²	76453.07
总计容建筑面积	m ²	85338.00
地下建筑面积	m ²	2143.80
机动车停车位	个	612
建筑密度	%	51.32

2 项目概况

容积率		1.32		
绿地率	%	12.28		
配套道路工程				
道路等级	城市支路			
	规范值	1#、3#道路设计值	2#道路设计值	4#道路设计值
设计车速(km/h)	40、30、20	20	20	20
设计荷载	城—B 级			
最小圆曲线半径(m)	20	70	/	/
不设超高的最小圆曲线半径	70	70	/	/
圆曲线最小长度(m)	20	39.042	/	/
最大纵坡(%)	8	2	0.742	0.3
最小纵坡(%)	0.3	0.3	0.3	0.3
纵坡最小坡长（ m ）	60	90.02	203.12	428.641
最小凸曲线半径(m)	100	4500	15000	/
最小凹曲线半径(m)	100	6000	/	/
竖曲线最小长度(m)	20	22.989	66.35	/
道路停车视距(m)	20	20	20	20
道路建筑限界(m)	机动车道：4.5 人行道：2.5	机动车道：4.5 人行道：2.5	机动车道：4.5 人行道：2.5	机动车道：4.5 人行道：2.5

2.1.4 项目组成

本项目主要由厂房工程、配套道路工程等组成。

表 2.1-2 项目组成表

安州高新区 园区配套基 础设施建设 项目（二期）	厂房工程	建构筑物工程	建构筑物工程：1#、2#、8#楼三栋主体建筑，9#、10#楼 2 个门卫室，1 个成品门卫室（塑钢成品岗亭），配电室及配电装置室各 1 个，地下室工具间及设备用房等
		厂内硬化工程	停车场及厂区内硬化场地
		绿化工程	建构筑物及硬化场地周边绿化
		附属工程	供电系统、给排水系统、通信系统、对外交通
	配套道路工程		1#及 3#道路 1241.258m、2#道路 429.082m、4#道路 428.641m，均采用沥青混凝土路面

1、平面布置

本项目用地较为不规则，厂房用地为三角形，东西方向宽度约 675m，南北方向长度约 285m。东北邻马鞍大道，北邻待建安州高新区园区配套基础设施建设项目(一期)用地，西南侧为 1#道路，东南侧为 2#道路，3#道路延东南侧顺接 1#道路，后 4#道路将 3#道路连接至马鞍大道。

项目位于绵阳市安州区花荪镇、四川绵阳安州高新技术产业园区（绵阳市安州高

新区)内, 厂房位置坐标为东经 $104^{\circ}34'03.69''$ 、北纬 $31^{\circ}30'17.31''$ 。1#、2#、3#、4#道路全长 2098.981m, 其中 1#、3#道路起点接 S108(科创大道), 终点接 4#道路, 道路长度为 1241.258m, 规划道路宽度 20m; 2#道路起点接 1#道路, 终点接现状马鞍大道, 道路长度为 429.082m, 规划道路宽度 24m; 4#道路起点接 3#道路终点, 终点接现状马鞍大道, 道路长度为 428.641m, 规划道路宽度 24m。



图 2.1-2 平面示意图

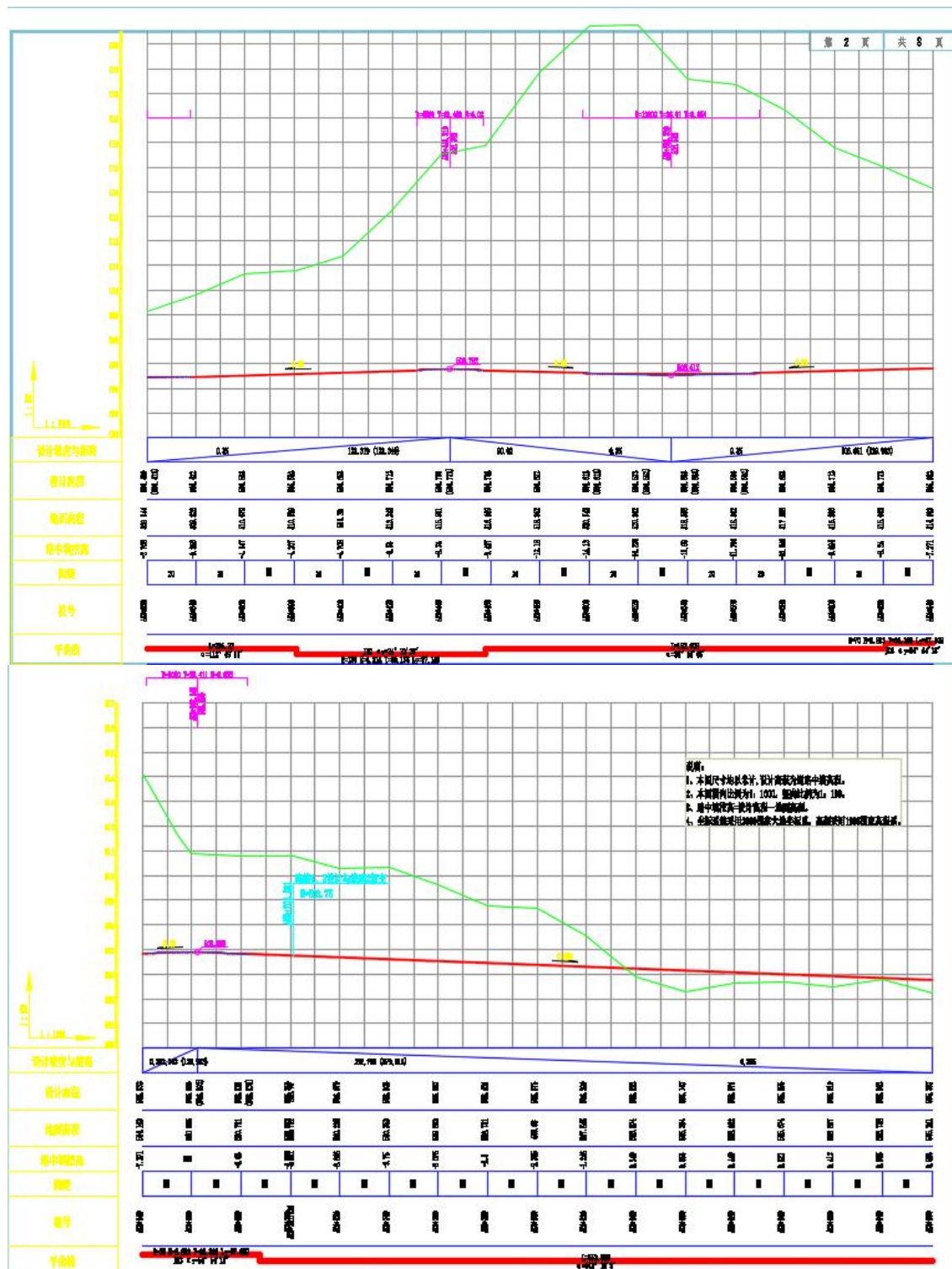
2、竖向布置

根据现场踏勘及前期资料, 本项目厂房区域原始地面高程为 504.05m~513.97m, 厂房区域场平高程约为 506.75m~508.64m, 厂区内建筑根据场平情况依势而建。

1#、3#道路起点按 S108 (科创大道) 设计高程衔接, AK0+290.824 处与园区出入口相交, 终点接 4#道路, 道路设计最大纵坡度为 2%, 最小纵坡度为 0.3%, 设计最大坡长 579.016 米, 最小坡长 90.02 米, 竖曲线最小半径 4500 米, 最小竖曲线长度为 22.989 米 (起点位置); 2#道路起点接 1#、3#道路, 终点按现状标高与马鞍大道相接, 道路设计最大纵坡度为 0.742%, 最小纵坡度为 0.564%, 设计最大坡长 225.962 米, 最小坡长 203.12 米, 凸形竖曲线最小半径 15000 米, 最小竖曲线长度为 66.35 米; 4#道路起点接 3#道路终点, 终点按现状标高与马鞍大道相接, 道路设计为单坡, 纵坡为 0.3%。道路最大挖深 14.229m, 位于 1、3 道路桩号 AK0+520; 最大填高 0.853m, 位于桩号

AK0+860。

项目区除建设形成边坡汇水外，无其他地表水来水。2#、4#道路终点处现有沟道集雨面积为 1.84km^2 ，平均比降 3‰，20 年一遇最大流量 $31.06\text{m}^3/\text{s}$ 。项目建成的排水设施主要将项目区水流排放入现有沟道。



2.1.4.1 厂房工程

厂房工程主要由厂区内建构筑物工程、厂内硬化工程、绿化工程组成。占地面积总计 6.68hm^2 (66841.42m^2)。

2.1.4.1.1 建构筑物工程

建构筑物工程占地面积总计 1.98hm^2 (19840.00m^2)，主要包括 1#、2#、8#楼三栋主体建筑，9#、10#楼 2 两个门卫室，1 个成品门卫室（塑钢成品岗亭），1 个配电室，1 个配电装置室及地下室。

其中 1#楼为多层丙 2 类电子生产用房，建筑高度为 23.55m，地上 4 层、地下 1 层，采用钢筋混凝土框架结构，建筑面积 1.64hm^2 (16356.16m^2)，其中地上建筑面积 1.42hm^2 (14214.79m^2)，地下建筑面积 0.21hm^2 (2143.80m^2)；2#楼为多层丙 2 类电子生产用房，建筑高度为 29.85m，地上 8 层，采用钢筋混凝土框架结构，建筑面积 3.28hm^2 (32846.95m^2)；8#楼为多层丙 2 类电子生产用房，建筑高度为 18.15m，地上 3 层，采用钢筋混凝土框架结构，建筑面积 2.66hm^2 (26594.25m^2)；9#、10#门卫室类型一致：建筑面积 32.19m^2 ，建筑高度为 4.05m，地上 1 层，采用钢筋混凝土框架结构；配电室建筑高度 9.90m，配电装置室建筑高度 6.75m，均为地上一层，采用钢筋混凝土框架结构，建筑面积 591.33m^2 。

地下室为工具间、机房、消防设施用房等，位于 1#厂房及周围部分区域下方。为地下 1 层结构，占地面积 0.22hm^2 ，地下室深 5.60m，地下室顶板结构标高 505.07m，地下室负一层底板开挖设计高程为 500.37m，采用框架结构。地下室建成后，除去建构筑物外的其他区域进行顶板覆土，顶板覆土区域面积 0.05hm^2 ，平均覆土厚度约 1.60m。

主体设计在地下室占地范围内布置有集水坑 10 座（永临结合）、基坑底部排水沟（永临结合）240m。集水坑采用矩形断面，断面尺寸长 0.80m*宽 0.80m*深 1.00m，坑壁 0.18m 厚砖砌结构，M7.5 砂浆抹面，底部 0.10m 厚 C15 砼垫层；排水沟采用 C25 砼结构、0.50m*0.50m 矩形断面，0.10m 厚 C15 砼垫层，0.20m 厚沟壁及底板。

表 2.1-3 建构筑物工程特性表

名称	层数	占地面积	地上建筑面积	地下建筑面积	总建筑面积	计容建筑面积	备注
1#多层厂房		3858.75	14214.79	2143.80	16356.16	14198.03	
2#厂房		4068.35	32846.95	0	32846.95	32846.95	
8#标准厂房		11257.19	26594.25	0	26594.25	37637.31	首层高大于 8m，双倍计容

9#门卫室		32.19	32.19	0	32.19	32.19	
10#门卫室		32.19	32.19	0	32.19	32.19	
电力配套设施		591.33	591.33	0	591.33	591.33	
汇总		19840.00	74311.70	2143.80	76453.07	85338.00	

2.1.4.1.2 厂内硬化工程

厂内硬化工程占地面积 3.88hm^2 (38842.42m^2)，主要包括厂区内建构筑物周边道路、硬化场地及停车位等占地。路呈环形布置，抵达各建筑物，道路设计为沥青混凝土路面，道路标准宽度为 6.00m ，兼做消防车道，道路长度约为 800m ；停车位总计 612 个，均为生态停车位，采用草坪砖铺装，面积总计 0.24hm^2 。另外，厂区内道路广场等硬化区域均采用透水混凝土铺装，面积总计 3.64hm^2 。

地块东北侧区域修建有雨水回用池，在主要道路上敷设雨水管道。屋面雨水、硬质道路径流雨水主要通过接入雨水井进入雨水收集回用池，其它场地雨水通过地形找坡就近排入周边 LID 设施（雨水花园/下沉式绿地等）中净化调蓄，超标雨水通过溢流口直接排至市政雨水管网。当降雨量超过设计降雨量时，LID 设施雨水溢流至雨水管网。主体设计在硬化工程占地范围内布置有雨水管 5500m 、雨水井 38 座、球墨铸铁雨水口 100 个。本项目雨水管采用 HDPE 双壁波纹管，管径为 DN200~DN800，其中 DN200 雨水管 1000m ，DN300 雨水管 1300m ，DN400 雨水 1400m ，DN600 雨水管 1200m ，DN800 雨水管 600m ，排水管全部埋于道路之下，管道埋深 $1.00\sim 2.90\text{m}$ ，排水管最小比降为 0.003，排水管汇水面积在 $0.003\sim 0.005\text{km}^2$ 之间；整个场地雨水由东侧排入市政雨水井。

2.1.4.1.3 绿化工程

绿化工程占地面积 0.82hm^2 (8159.00m^2)，主要为建构筑物、硬化场地周边绿化及雨水花园、下沉式绿地等。

项目采用乔灌木相结合的绿化方式，形成具有层次的点、线、面结合的绿化系统，绿地和道路紧密结合，创造良好的学习环境，绿化空间和周边的建筑空间相互协调，形成错落有致的景观环境。

绿化栽植乔木 344 株，乔木选择朴树、栾树、香樟(小叶樟)、桂花、绚丽海棠、樱花、红叶李、红枫、紫薇、地笼桂花球等树种；栽植灌木球 77 株，灌木球选择红叶石楠球、金叶女贞球、海桐球等；栽植地被灌木 0.46hm^2 (4567m^2 ，每公顷定植 400 株，共计 184 株)，地被灌木选择八角金盘、法国冬青、红叶石楠、大叶栀子、金边黄杨、

红花继木、木春菊、金叶女贞、麦冬等；铺设草坪 0.17hm²（1695m²），草种选择台湾二号。

表 2.1-3 植被种植一览表

植被种类	苗木名称	规格			单位	数量
		胸径Φ（cm）	高度（cm）	冠幅（cm）		
乔木	丛生朴树	丛生Φ50	1000~1200	> 500	株	1
	朴树	15	600~700	350~400	株	9
	栎树	15~17	600~700	300~350	株	33
	香樟(小叶樟)	15	500~600	350~400	株	110
	桂花	15	400~500	350~400	株	20
	绚丽海棠	15~17	300~350	200~250	株	22
	樱花	12~15	300~350	200~250	株	25
	红叶李	8~10	250~300	250~350	株	28
	红枫	4~6	150~250	100~200	株	37
	紫薇	5~8	180~200	180~200	株	28
	地笼桂花球	8	250~300	250~300	株	31
	合计				株	344
球型灌木	红叶石楠球		150	150~160	株	16
	金叶女贞球		120	120~140	株	35
	海桐球		150~160	150	株	26
	合计				株	77
地被灌木	八角金盘		70~80	30~35	m ²	123
	法国冬青		120~130	40~50	m ²	1197
	红叶石楠		50~60	20~25	m ²	1031
	大叶栀子		40~50	25~30	m ²	86
	金边黄杨		40~50	25~30	m ²	661
	红花继木		30~35	20~25	m ²	381
	木春菊		25~30	25~30	m ²	620
	金叶女贞		25~30	25~30	m ²	226
	麦冬		15~20	10~15	m ²	237
	合计				m ²	4567
草坪	台湾二号草坪				m ²	1695
	合计				m ²	1695

2.1.4.1.4 附属工程

附属工程由供电系统、给排水系统、通信系统、对外交通组成。

(1) 供电系统

项目区位于城镇，周边供电系统完善，本项目施工及后期用电从周边市政电网接入场地内。

(2) 给排水系统

给水系统：项目区位于城镇，周边供水系统完善，本项目施工及后期用水从周边市政供水管网接入场地内。

排水系统：排水系统采用雨污分流，排水通过施工建设的排水系统可排出项目区水流，相关措施及工程量详见前节排水相关设计。

海绵城市：采用低影响开发设计理念，在区域内布置雨水花园/下沉式绿地、透水铺装、雨水收集回用设施等 LID 设施。雨水花园/下沉式绿地主要分布在无法进入雨水回用蓄水池的场地周边，收集场地雨水；大部分屋面雨水主要通过雨水管网进入下沉绿地利用。室外雨水收集回用系收集的雨水用于绿化浇洒、道路冲洗等，以加强雨水利用，节约自来水等优质水资源。据统计，项目海绵城市建设雨水花园 0.04hm²、透水铺装（含生态停车位）3.88hm²、下沉式绿地 0.55hm²、300m³雨水回用池 1 座。

(3) 通信系统

通信系统利用无线通讯方式，包括移动电话和无线对讲机等。

(4) 对外交通

项目区位于城镇，周边交通发达，无需建设场外交通道路。

2.1.4.2 配套道路工程

道路工程占地 5.35hm²（53452.30m²），共包含厂房周边 4 条市政道路，道路全长 2098.981m，道路等级均为支路，设计速度采用 20km/h；1#、3#道路起点接 S108(科创大道)，终点接 4#道路，道路长度为 1241.258m，规划道路宽度 20.00m；2#道路起点接 1#道路，终点接现状马鞍大道，道路长度为 429.082m，规划道路宽度 24.00m；4#道路起点接 3#道路终点，终点接现状马鞍大道，道路长度为 428.641m，规划道路宽度 24.00m。

2.1.4.2.1 路基工程

1、横断面布置

1#、3#道路横断面布置：3.00m 人行道+0.25m 路缘带+3.25m 车行道+3.25m 车行道+0.50m 双黄线+3.25m 车行道+3.25m 车行道+0.25m 路缘带+3.00m 人行道=20m。

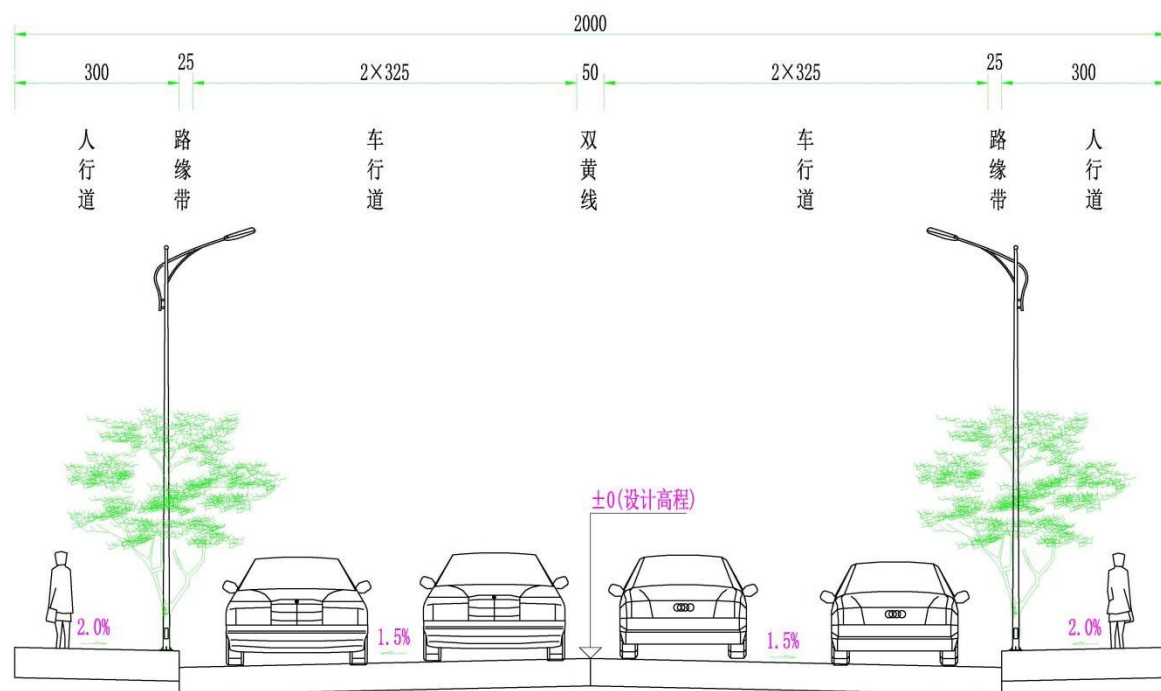
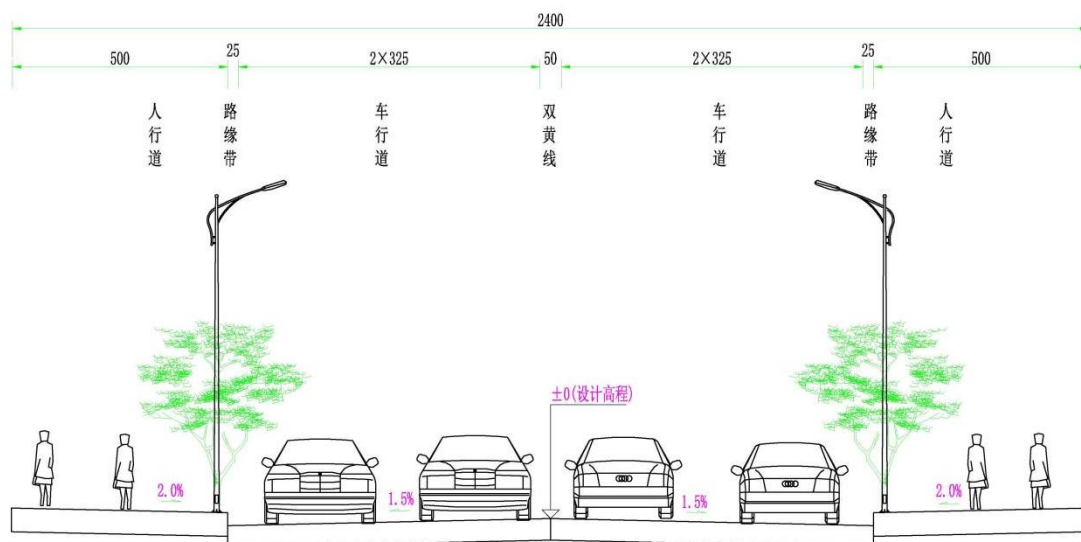


图 2.1-3 1#、3#道路标准横断面图

2#、4#道路横断面布置: 5.00m 人行道+0.25m 路缘带+3.25m 车行道+3.25m 车行道+0.50m 双黄线+3.25m 车行道+3.25m 车行道+0.25m 路缘带+5.00m 人行道=24.00m。



2.1-4 2#、4#道路标准横断面图

路缘带采用行道树+成品树池进行绿化, 占地面积总计 0.10hm² (按路缘带宽度进行计算面积), 行道树采用樱花树, 胸径 12~13cm, 草种选用木春菊。据统计, 栽植乔木樱花 198 株, 撒播种草 0.07hm²。树池尺寸为 1.20m × 1.20m (内径 1.00m × 1.00m), 树池边框统一采用 C30 预制树池边框。

车道横坡度均为 1.5%, 坡向道路外侧; 人行道横坡度为 2.0%, 坡向道路内侧。道

路路拱横坡均采用直线+抛物线型。

2、道路最大挖深 14.229m，位于 1、3 道路桩号 AK0+520；最大填高 0.853m，位于桩号 AK0+860。填方路基分层铺筑，均匀压实。路槽底面土基在不利季节应达到中湿或干燥状态，不能满足上述要求时应采取措施提高土基强度。液限大于 50%、塑性指数大于 26、含水量不适宜直接压实的细粒土，不得直接作为路堤填料。

当路基底为耕地、草地时，先清除地表种植土后方可填筑。在积水洼地上填筑路堤时，应排除明水、清淤后方可填筑。路堤基底为松土时，如松土厚度不大于 0.30m，可直接将原地面夯实后填筑；否则应将松土翻挖，再分层回填夯实。基底压实度不得小于 90%。

对地面横坡为 1: 5 ~ 1: 2.5 的填方路段（包括纵断面方向），原地面先挖设向内 2% ~ 4% 的台阶，台阶宽度不小于 2.0m，再从低向高侧进行分层填筑和碾压。路基填筑前清除淤泥、种植土和不易压实的软弱土层、杂物，并进行填前压实，压实度(重型)不小于 90%。路基应分层填筑、分层压实，分层厚度不应超过 30cm。

3、特殊路基

(1) 素填土：施工时挖除处理或对其进行地基处理。

(2) 可塑粉质粘土：进行换填或地基处理。

(3) 软塑粉质粘土、淤泥质粉质粘土：进行换填或地基处理。

(4) 卵石土：可作为路基基础持力层。

(5) 基岩：层位稳定，承载力较高，可作为路基基础持力层。

本项目道路桩号 AK0+100~AK0+320 原始路基为软塑粉质粘土，面积 0.56hm²，用砂砾石换填 0.84 万 m³，换填深度 1.50m；BK0+020~BK0+380 原始路基为软塑粉质粘土，面积 0.98hm²，用砂砾石换填 2.74 万 m³，换填深度 2.80m；AK0+800~CK0+027 原始路基为软塑粉质粘土，面积 1.26hm²，用砂砾石换填 3.78 万 m³，换填深度 3.00m；CK0+027~CK0+380 原始路基为软塑粉质粘土，面积 0.91hm²，用砂砾石换填 2.28 万 m³，换填深度 2.50m。

特殊路基换填方量总计 9.64 万 m³，换填作业顺序：清表→清除软弱地基→分层填筑砂砾石(透水性材料)每层厚为 0.30m→用击振力不小于 40t 的重型压路机碾压→重复（分层填筑并碾压）→正常填筑路堤。

4、桥涵过渡段

台后路基范围内的路基填料采用级配较好的透水性砂砾石填筑，分层夯实后该范

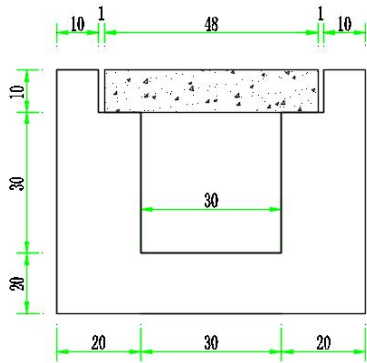
围内的路基压实度 $\geq 96\%$ 。

5、路基排水

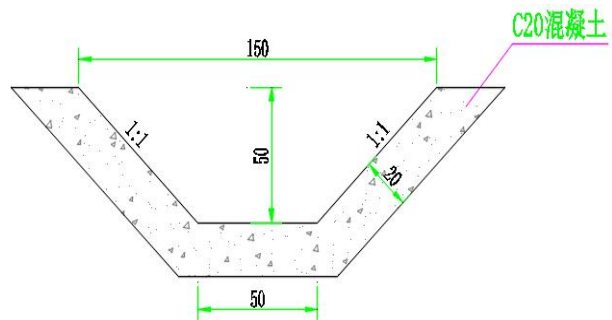
主体设计在 1#、3#道路挖方地段临边坡一侧设置盖板沟 1260m，盖板沟采用边墙厚 0.10m、底板厚 0.20m、0.30m*0.30m 矩形断面 C20 砼沟，盖板采用 C30 钢筋砼盖板；在 1#、3#道路填方地段临边坡一侧设置排水沟 242m，排水沟采用边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.50m、沟顶宽 1.50m、边墙坡比 1:1 的梯形断面 C20 砼沟。

表 2.1-4 路基排水工程统计表

名称	型式	数量 (m)	布设位置
盖板沟	边墙厚 0.10m、底板厚 0.20m、0.30m*0.30m 矩形断面 C20 砼沟、C30 钢筋砼盖板	1260	1#、3#道路挖方地段临边坡一侧
排水沟	边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.50m、沟顶宽 1.50m、边墙坡比 1:1 的梯形断面 C20 砼沟	242	1#、3#道路填方地段临边坡一侧



盖板沟（挖方地段边坡侧）



排水沟（填方地段边坡侧）

6、路基边坡

路基边坡占地面积总计 0.74hm²。填方路段采用坡度为 1: 1.5 坡率，挖方地段边坡率根据所处地层的稳定坡率设置，挖方坡脚设置 1 米宽碎落台；边坡每 8 米分一级，设置 2 米宽平台。

边坡防护：本项目 AK400-AK740 段挖方高度较大，采用挂铁丝网喷播植草（带土草籽），其余段落边坡高度均较小，且地块同步开发后高差小于 1 米，采用撒播植草。据统计，挂网喷播植草（带土草籽）0.55hm²，撒播植草 0.19hm²，草籽选用黑麦、早熟禾 1:1 混播。

边坡防护工程统计表

防护措施	数量 (hm ²)	草籽类型	位置
挂网喷播植草（带土草籽）	0.55	黑麦、早熟禾 1:1 混播	AK400-AK740 段挖方边坡
撒播草籽	0.19	黑麦、早熟禾 1:1 混播	除 AK400-AK740 段外的剩余高度较小的边坡

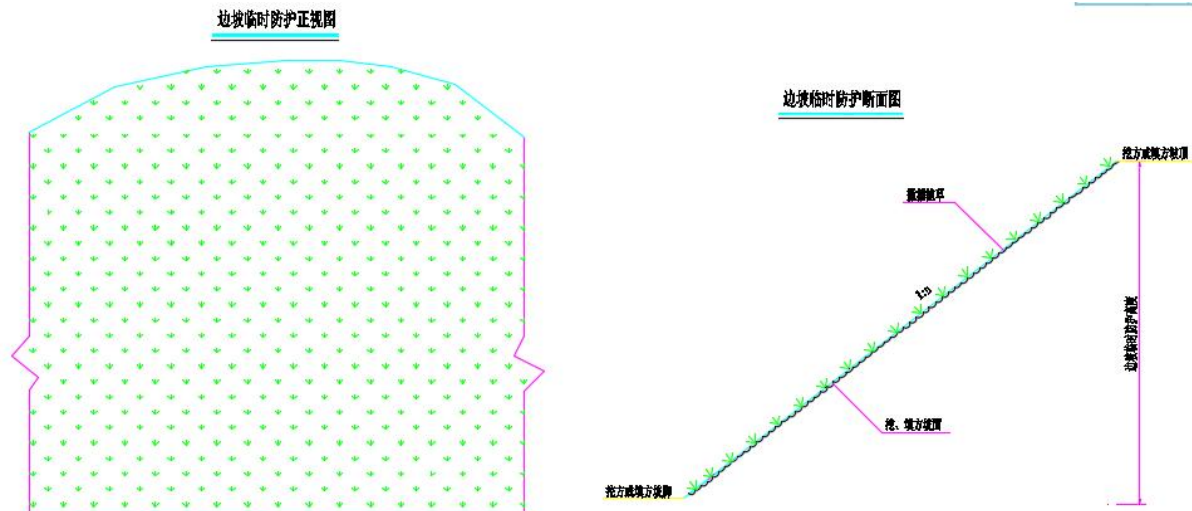


图 2.1-5 边坡撒播草籽设计图

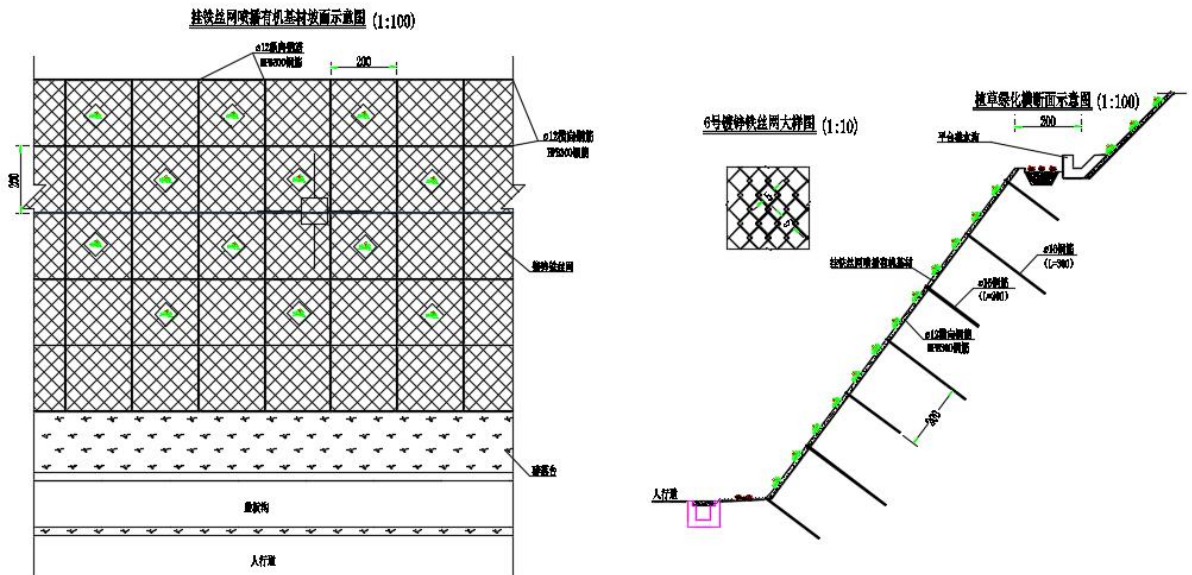


图 2.1-6 边坡挂网喷播植草设计图

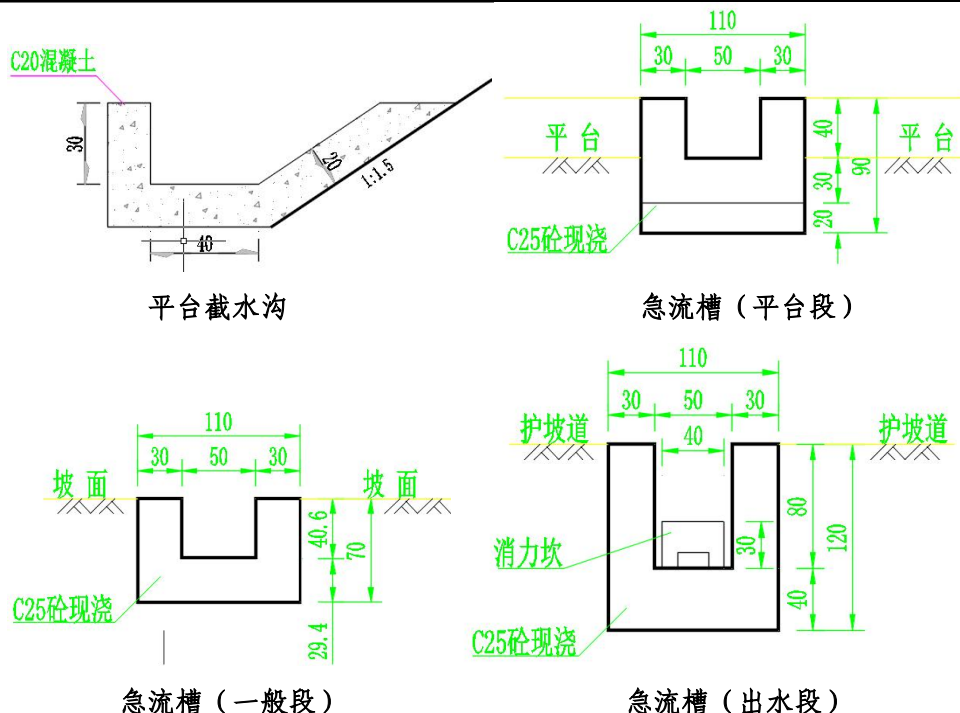
边坡排水：在边坡顶部平台设置截水沟 258m，截水沟采用边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.40m、沟深 0.30m、临边坡一侧坡比 1:1.50，外侧垂直的 C20 砼截水沟；设置急流槽 60m 连接平台截水沟及路堤边沟，急流槽采用边墙及底板厚度为 0.30m、槽深 0.40m、槽宽 0.50m 矩形断面的 C25 砼槽，平台段底板厚度增加至 0.50m，出水处槽深增加至 0.80m，底板厚度增加至 0.40m，同时设置消力坎。

表 2.1-5 边坡排水工程统计表

名称	型式	数量（m）	布设位置
截水沟	边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.40m、沟深 0.30m、临边坡一侧坡比 1:1.50，外侧垂直的 C20 砼截水沟	1260	边坡平台

2 项目概况

急流槽	边墙及底板厚度为 0.30m、槽深 0.40m、槽宽 0.50m 矩形断面的 C25 砼槽，平台段底板厚度增加至 0.50m，出水处槽深增加至 0.80m，底板厚度增加至 0.40m，同时设置消力坎	242	平台截水沟及路堤边沟连接段
-----	---	-----	---------------



2.1.4.2.2 路面工程

路面工程占地面积总计 4.42hm² (硬化路面)，车行道路面类型为沥青混凝土路面，道路等级为城市支路，设计使用年限为 10 年，交通等级为中等交通，累计当量轴次 Ne=6100000 次/车道；人行道路面采用透水混凝土。本项目路面结构组合如下：

1、车行道路面结构组合

上面层：5cm 细粒式 SBS 改性沥青砼(AC-13C)

乳化沥青粘层油 (用量 0.7L/m²)

下面层：7cm 中粒式沥青 AC-20C

0.6cm 乳化沥青稀浆封层+乳化沥青透层油

基层：20cm 4.5%水泥稳定碎石基层

底基层：20cm 4.0%水泥稳定碎石底基层

垫层：20cm 级配碎石垫层

土基回弹模量 ≥ 35MPa

2、人行道结构组合：

面层：6cm C30 浅灰色透水混凝土

基层： 15cm C25 透水混凝土

垫层： 15cm 级配碎石

防渗土工布

素土夯实（压实度 $\geq 90\%$ ）

2.1.4.2.3 涵洞工程

涵洞工程不在本次设计范围内，后期协调各管线产权单位同步规划实施。

2.1.4.2.4 互通交叉工程

互通交叉工程共设置 3 个平面交叉口，根据相交道路的功能、性质、等级、设计速度、流向及自然条件，进行交叉口的交通组织设计，正确组织车流、人流，合理布设各种车道、交通标志与标线；交叉口的竖向设计符合行车舒适、排水迅速和美观的要求。

2.1-6 交叉方式设置一览表

交叉口桩号	相交道路名称	规划红线宽度	道路等级	交叉方式
AK0+000	S108(科创大道)	37m	一级公路、主干路	T 字相交
AK0+701.333	路线 2	24m	支路	T 字相交
AK1+241.258	路线 4	24m	支路	T 字相交
BK0+429.082	马鞍大道	60m	主干路	T 字相交
CK0+428.641	马鞍大道	60m	主干路	十字相交

2.1.4.2.5 附属设施

道路工程附属设施包括人行道无障碍设计、公交站设计、环卫设施、交通设施等。

1、人行道无障碍设计

在道路路段上铺设视力残疾者行进盲道，以引导视力残疾者利用脚底的触感行走。行进盲道在路段上连续铺设，并铺设于人行道内树池边缘 0.3m 处，行进盲道宽度 0.3m。行进盲道转折处设提示盲道。对于确实存在的障碍物，或可能引起视残者危险的物体，采用提示盲道圈围，以提醒视残者绕开。同时，路段人行道上不设有突然的高差与横坎，以方便肢残者利用轮椅行进，如有高差或横坎，以斜坡过渡，斜坡坡度满足 1:20 的要求。

道路交叉口人行道在对应人行横道线的缘石部位设置缘石坡道，其中单面坡缘石坡道坡度为 1:20，三面坡缘石坡道坡度为 1:12，两侧设置花岗岩立柱。

坡道下口高出车行道的地面齐平；交叉口人行横道线贯通道路两侧，经过道路与

隔离带处压低高度，满足轮椅车通行；在交叉口处设置提示盲道，提示盲道与人行道的行进盲道连接。

2、公交站设计

设计范围内无法考虑港湾式公交站台，只能预留直接式公交站台位置，后期由公交公司根据片区公交线路进行考虑，设置直接式站台。

3、环卫设施

道路两侧每隔 100 米及交叉口处需要设置垃圾桶，垃圾桶采用成品垃圾桶，垃圾桶具体型号及样式由业主选择确定。垃圾箱应便于废物的分类收集，箱体上应有明显标识易于识别，不应设置广告。垃圾箱的投放口大小应方便投放废弃物，箱体高度宜为 0.80~1.10m。投入口位置应在箱体的顶部或侧面上部，投入口下缘距地面距离宜为 0.55-0.95m，主色调应采用灰色系。

4、交通设施

交通设施主要包括交通标志、交通标线、交通信号控制系统等。

2.2 施工组织

本项目成立项目工程建设指挥部，负责施工组织管理工作，选择具有相应资质和能力的监理单位，对施工计划、机械设备、施工技术、工程质量、资金安排、材料选购、施工验收及工程决算等进行统一管理，地方政府参与领导及管理，发挥其优势与积极性。成立专职的监理机构全面负责工程建设监理，实行监理工程师负责制，监理工程师严格按照合同文件行使质量、进度、费用三大监控职责，对工程施工进行全过程的监督和管理，以达到强化质量管理、控制工程造价、提高投资效益和施工水平的目的，确保工程质量和工期。

2、施工组织安排

本项目组织施工力量进场施工，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，严格的管理也有利于工程的实施。根据国内建设管理经验，综合考虑施工工期和施工单位能力来安排施工。

2.2.1 施工条件

本项目施工力能供应主要包括供电、供水、通信、材料。

1、供电：施工过程中的照明及动力电由施工单位自行解决，自备柴油发电机，既保证供电，又易于搬移。

2、供水：项目区周边水源丰富，对混凝土不具腐蚀性，可用作施工用水；周边居住的居民提供生活用水。

3、通讯：施工通讯利用无线通讯方式，包括移动电话和无线对讲机等。

4、材料：本项目施工主要材料包括沙子、钢筋、碎石、水泥等，就近向具有合法手续的单位购买。材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中落实水土保持相关责任。依据《中华人民共和国水土保持法》及其他相关法律法规，建设单位选择已经通过了当地水行政主管部门进行水土保持评价和环境保护主管部门进行环境影响评价，并持有当地国土主管部分颁发的开采许可证的合法料场购料。根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁治理，谁损坏水土保持设施、谁补偿”的水土流失防治原则，料场开采所引起的水土流失应由场主负责治理，在建设单位的购料合同中明确项目购料所连带产生的水土流失防治责任及相关工作由料场业主负责，报当地水行政主管部门备案。

2.2.2 施工布置

1、施工生产生活区

本项目在 1#厂房西南侧（后期厂区硬化区域）设置施工生产区一处，位于项目红线范围内，占地 0.04hm²，主要用于材料堆放、机械停放、钢筋及木工加工等；施工人员办公及居住区域均就近租房，故不再设置施工生活区。

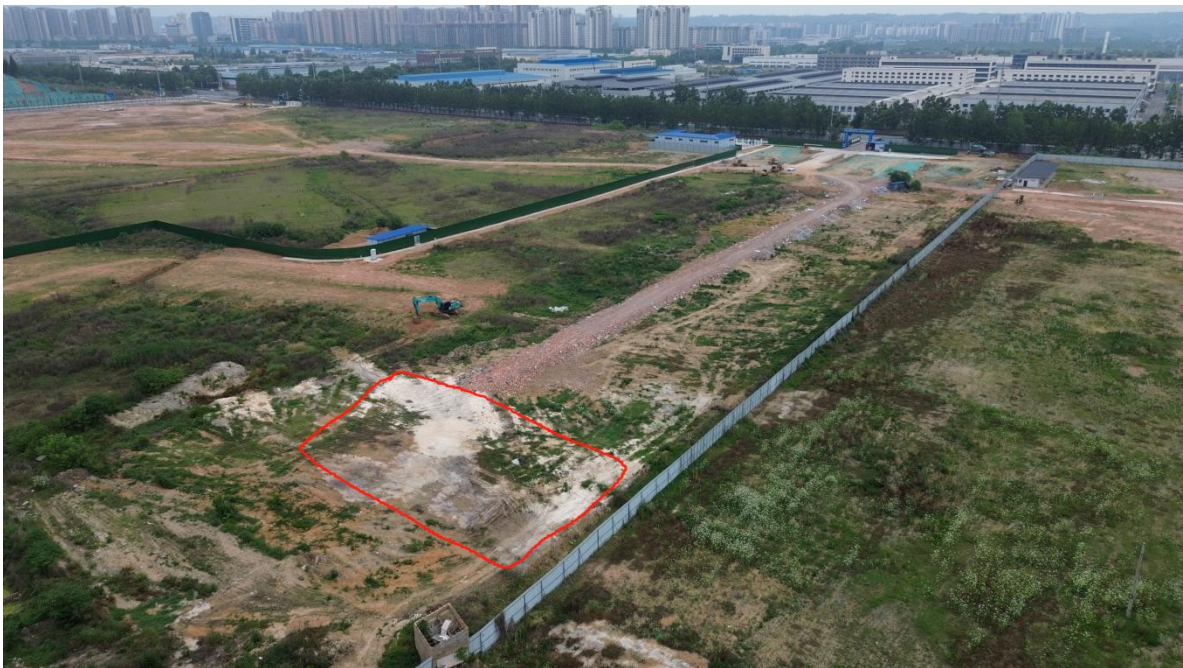


图 2.2-1 施工生产区位置示意图

2、施工道路

项目周边交通网络完善，整个工程区交通十分方便，无需新增施工便道。

3、临时堆土场

本项目厂房工程区域现状已基本场平，开挖土石方主要包括地下室开挖及道路工程开挖等，本着随挖随填随运的原则，对开挖产生土石方及时就近回填或转运，故本项目主要考虑表土的临时堆存问题。

堆置方案：按照“先拦后弃”的基本原则，堆土前先设置土袋拦挡。表面铺满后，土层保持一定适度透水性，利于后期苫盖及草籽生长。堆土场顶面保持中间高四周低的三角状，便于排水。临时堆土场已避开径流汇集区，不影响居民点、公共和基础设施安全。

据现场踏勘及主体设计分析，本方案设置 1 处临时堆土场（堆放表土），临时堆土场位于厂区西侧（后期硬化区域），位于项目红线范围内，坐标为东经 104°33'50.28"、北纬 31°30'19.42"，占地面积 0.34hm²，最大堆高 3.00m，堆土容量为 0.48 万 m³，设计堆土量为 0.35 万 m³。

表 2.2-1 临时堆土场一览表

序号	地理位置	堆存物质	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	堆土容量 (万 m ³)	设计堆土量 (万 m ³)
临时堆土场	东经 104°33'50.28"、北纬 31°30'19.42"	表土	0.34	3.00	0.48	0.35



图 2.2-2 临时堆土场位置示意图

4、取土场

本项目不涉及取土场

5、弃渣场

本项目产生余方全部运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料，余方处置协议见附件 5、余方处置核准证见附件 6，故本项目不单独设置弃渣场。

2.2.3 施工方法与工艺

本项目以机械施工为主，人工为辅，其中与水土保持相关的土石方工程施工方法与工艺主要有：

1、表土施工

表土剥离采用机械与人工相结合的剥离方式，首先对地表植被进行清除，然后采用推土机结合挖掘机或采用人工铲除的方式，借鉴“条带表土外移剥离法”、“梯田模式表土剥离法”等表土剥离工艺进行表土剥离后紧接下道工序，减少地表裸露时间，剥离表土及时运往临时堆土场，同时对剥离表土进行密目网苫盖以减少降雨冲刷造成的水土流失。后期绿化时，对绿化区域进行表土回覆，表土回覆均匀平铺，并及时进行绿化措施的实施以减少水土流失。

2、场地平整

场地平场合理安排平整时间和工序，采取半挖半填、移挖作填形式，挖方及时运至填方区回填，回填遵循“先挡后填”的原则，填方区进行压实处理。平场施工采用推土机推土，挖掘机挖装，自卸汽车运输；回填采用机械和人工相结合的施工方法，由挖掘机装土，自卸汽车运土，推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压，边缘压实辅以人工和电动冲击夯实。

3、地下室施工

(1) 分层开挖工艺

机械开挖至-2.0m，采用 1:1 放坡，坡面喷射混凝土（C20）+挂 $\phi 6$ 钢筋网（间距 200mm $\times$ 200mm）；人工修整至基底标高，保留 300mm 土层由小型挖掘机清理，避免扰动桩头；开挖顺序遵循“开槽支撑、先撑后挖”，基坑监测频率 ≥ 2 次/天，沉降量 ≤ 3 mm/天。

(2) 基坑支护措施

放坡+土钉墙：坡面钻孔灌注 M20 水泥浆，植入 $\phi 18$ 钢筋（间距 1.5m $\times$ 1.5m）；钢板桩支护：采用拉森IV型钢板桩（长度 12m），锁口密封处理，支撑间距 2m。

(3) 底板及顶板施工

底板施工：基层处理→涂刷基层处理剂→铺贴 4mm 厚 SBS 卷材（热熔法）→附加层处理（500mm 宽）→30mm 聚苯板保护层；顶板防水：双层 4mm 厚 SBS 卷材（耐根穿刺层），隔离层为 10mm 石灰砂浆，保护层为 50mm C20 细石混凝土。

4、管沟挖填

本项目管线等基础设施均埋于地下，管线工程全部采用开槽施工。槽开挖采用人工辅以小型机械进行施工，开挖控制设计开挖线，沟槽开挖预留 0.20m 左右保护层，用人工清理。管沟开挖出的土方，临时堆存于管沟一侧或两侧，并及时苫盖，开挖沟槽夯实后进行浇筑或布置管道，管线埋设完毕后及时进行回填，并进行表土回覆及绿化。

5、道路施工

道路施工前先压实地基，依次填筑宕渣、碎石垫层。填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。路堑开挖施工既考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，又考虑土层分布及利用。为确保边坡的稳定和防护达到预期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，边开挖边防护。

6、雨季施工

(1) 雨期按时收集天气预报，避开大风大雨施工。施工材料如钢筋、水泥码放防雨防潮，施工场地做好排水措施，建立安全用电措施。

(2) 工作面适中，逐段、逐片分期施工；对受洪水危害的工程停止施工，必须施工时，有防洪抢险措施。

(3) 已尽量在雨季前形成排水系统，减少或防止雨水对裸露地表的冲刷、浸泡。

2.3 工程占地

根据前期设计资料及现场踏勘，本项目总占地面积为 12.03hm²（120293.72m²），均为永久占地，占地类型为工矿仓储用地（工业用地）、耕地（旱地）、林地（灌木林地、其他林地）、交通运输用地（农村道路）及其他土地（空闲地）。

其中厂房工程（厂房工程）占地面积 6.68hm²，其中建构筑物工程 1.98hm²、硬化工程 3.88hm²、绿化工程 0.82hm²，均为永久占地，占地类型为工矿仓储用地。

配套道路工程占地面积 4.61hm²，主要为人行道、路缘带及车行道相关占地，均为永久占地，占地类型为交通运输用地、耕地、林地、其他土地。

边坡工程占地面积 0.74hm^2 ，主要为路基边坡占地，均为永久占地，占地类型为林地。

项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况一览表

项目组成		行政 区	占地类型及面积（hm²）						占地 性质
			工矿仓储用地	耕地	林地	交通运输用地	其他土地	合计	
厂 房 工 程	建构筑物 工程	绵 阳 市 安 州 区 花 荪 镇	1.98					1.98	永久 占地
	厂内硬化 工程		3.88					3.88	永久 占地
	绿化工程		0.82					0.82	永久 占地
配套道路工程				0.10	0.86	1.58	2.07	4.61	永久 占地
边坡工程					0.74			0.74	永久 占地
合计			6.68	0.10	1.60	1.58	2.07	12.03	

注:施工生产区、临时堆土场均位于厂房工程占地红线范围内，不再重复计列面积

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、表土可剥离量分析

据现场踏勘及主体设计资料，项目区域内可剥离表土厚度为 $0.20\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，可剥离表土面积 1.70hm^2 ，可剥离表土 0.35 万 m^3 。

2、设计表土剥离及表土回覆分析

根据主体工程设计，本项目建设前期对占地中的耕地、林地进行表土剥离，后期对厂房工程中绿化区域、道路工程路缘带、路基边坡（路基边坡 AK400-AK740 段高度较大，采用挂网喷播带土草籽，不进行覆土）等后期绿化区域进行表土回覆。

本项目征占土地中工矿仓储用地（工业用地） 6.68hm^2 、耕地（旱地） 0.10hm^2 、林地（灌木林地、其他林地） 1.60hm^2 、交通运输用地（农村道路） 1.58hm^2 及其他土地（空闲地） 2.07hm^2 。为了合理利用表土资源，项目建设前期对耕地、林地进行表土剥离，剥离厚度分别为 0.30m 、 0.20m ，可剥离面积总计 1.70hm^2 ，可剥离表土共计 0.35 万 m^3 。

本项目厂房工程无剥离表土。

配套道路工程占地中耕地 0.10hm^2 、林地 0.86hm^2 ，剥离厚度分别为 0.30m 、 0.20m ，

2 项目概况

可剥离表土量 0.20 万 m³，剥离表土全部用于后期绿化覆土。

边坡工程占地中林地 0.74hm²，剥离厚度为 0.20m，可剥离表土量 0.15 万 m³，剥离表土全部用于后期绿化覆土。

本项目后期对 0.82hm² 厂房工程中绿化区域、0.10hm² 配套道路工程路缘带、0.19hm² 路基边坡（路基边坡 AK400-AK740 段高度较大，采用挂网喷播带土草籽，不进行覆土）等后期绿化区域进行表土回覆后再绿化以减少裸露地表产生的水土流失危害，面积总计 1.11hm²。覆土厚度为 0.32m，需表土 0.35 万 m³。

综上，本项目表土剥离共计 0.35 万 m³，共需回覆表土 0.35 万 m³，表土剥离数量满足后期表土回覆数量，表土供需平衡合理。

表 2.4-1 表土剥离区域调查表

项目名称	可剥离表土面积 (hm ²)	可剥离表土厚度 (m)	可剥离表土量 (万 m ³)	设计剥离表土面积 (hm ²)	设计剥离表土厚度 (m)	设计剥离表土量 (万 m ³)
安州高新区园区配套基础设施建设项目（二期）	1.70	0.20~0.30	0.35	1.70	0.20~0.30	0.35

表 2.4-2 表土平衡分析表

项目组成	剥离区域	剥离厚度 (m)	剥离面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	备注	覆土区域	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
厂房工程	建构筑物工程							
	厂内硬化工程							
	绿化工程					0.82hm ²	0.32	0.26
配套道路工程	耕地	0.30	0.10	0.20	剥离表土及时运至临时堆土场堆放，并做好临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施	0.10hm ² 道路工程路缘带	0.32	0.03
	林地	0.20	0.86					
边坡工程	林地	0.20	0.74	0.15		0.19hm ² 路基边坡（路基边坡 AK400-AK740 段高度较大，采用挂网喷播带土草籽，不进行覆土）	0.32	0.06
合计	/	/	1.70	0.35		1.11hm ²	/	0.35

注：施工生产区、临时堆土场均位于主体工程占地红线范围内，不单独对其表土平衡进行分析

2.4.2 土石方平衡

本项目土石方量主要产生于前期表土剥离地下室开挖及路基开挖。

本项目厂房工程开挖总量为 5.92 万 m³，从配套道路工程调入 0.17 万 m³ 表土，从边坡工程调入 0.09 万 m³ 表土，填方 4.94 万 m³，余方 1.24 万 m³ 全部运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料。其中建构筑物工程开挖总量 2.80 万 m³（含地下室开挖），回填 1.56 万 m³，余方 1.24 万 m³；硬化工程开挖总量 2.25 万 m³，

2 项目概况

回填 2.25 万 m³，无余方；绿化工程开挖总量 0.87 万 m³，从配套道路工程调入 0.17 万 m³表土，从边坡工程调入 0.09 万 m³表土，回填 1.13 万 m³（含表土 0.26 万 m³），无余方。

配套道路工程开挖总量为 30.50 万 m³（含表土 0.20 万 m³），调出 0.17 万 m³表土至主体绿化工程区域内用作绿化覆土，填方 1.05 万 m³（含表土 0.03 万 m³），余方 29.28 万 m³。

边坡工程开挖总量为 0.62 万 m³（含表土 0.15 万 m³），调出 0.09 万 m³表土至主体绿化工程区域内用作绿化覆土，填方 0.11 万 m³（含表土 0.06 万 m³），余方 0.42 万 m³。

综上，项目土石方开挖总量为 37.04 万 m³（含表土 0.35 万 m³），填方 6.10 万 m³（含表土 0.35 万 m³），余方 30.94 万 m³运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料，余方处置协议见附件 5、余方处置核准证见附件 6。

2.4.4 土石方平衡及流向表

单位：万 m³

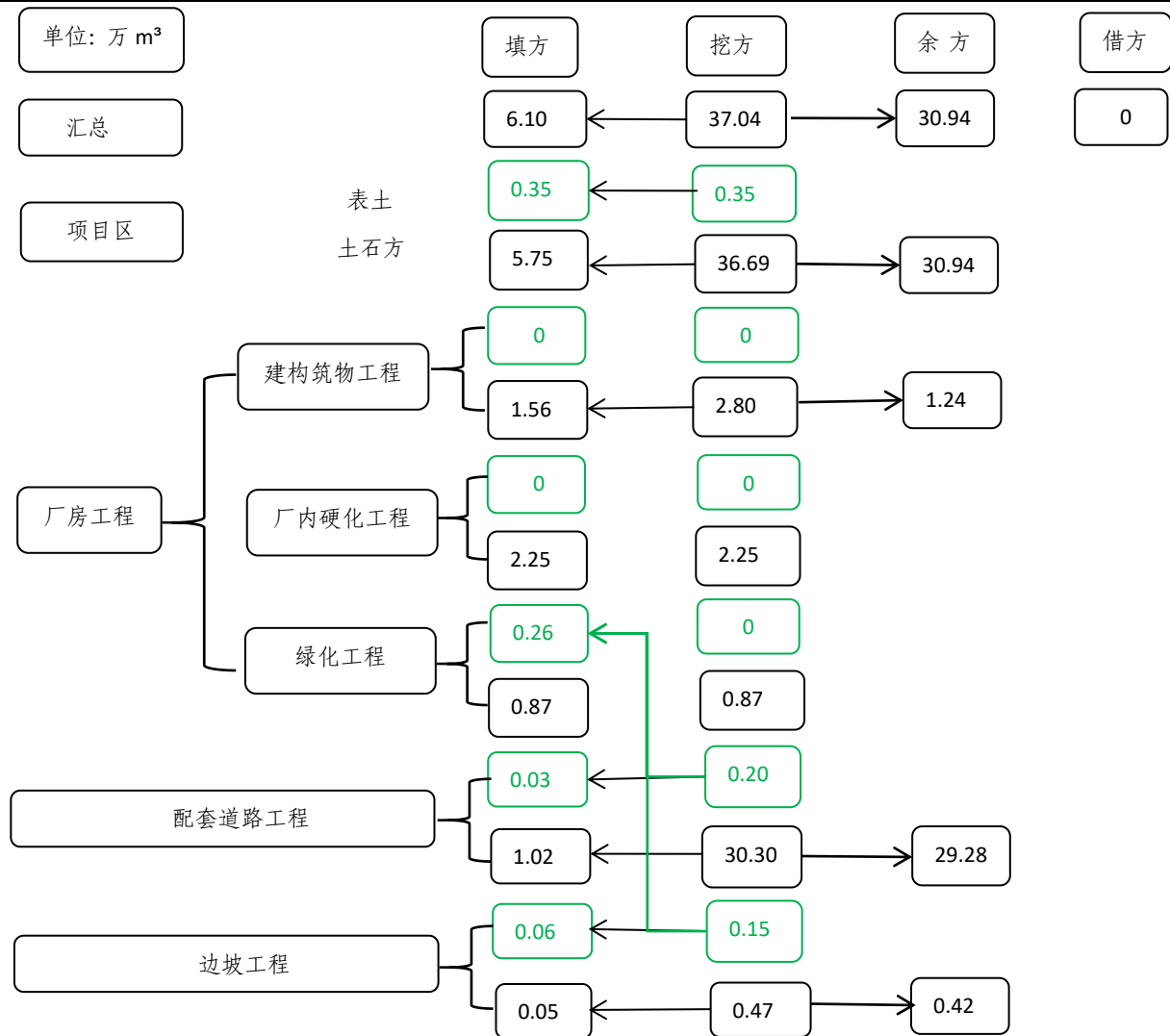
项目组成		分类	挖方	填方	调入		调出		余方
					数量	来源	数量	去向	
厂房工程	建构筑物工程	表土							
		土石方	2.80	1.56					1.24
		小计	2.80	1.56					1.24
	厂内硬化工程	表土							
		土石方	2.25	2.25					
		小计	2.25	2.25					
	绿化工程	表土		0.26	0.26	a、b			
		土石方	0.87	0.87					
		小计	0.87	1.13	0.26	a、b			
配套道路工程		表土	0.20	0.03			0.17	a	
		土石方	30.30	1.02					29.28
		小计	30.50	1.05			0.17	a	29.28
边坡工程		表土	0.15	0.06			0.09	b	
		土石方	0.47	0.05					0.42
		小计	0.62	0.11			0.09	b	0.42
合计		表土	0.35	0.35					
		土石方	36.69	5.75					30.94
		合计	37.04	6.10					30.94

注:土石方均为折算后的自然方;施工生产区、临时堆土场均位于主体工程占地红线范围内,不单独对其土石方平衡进行分析;余方运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用,用于烧砖原材料,余方处置协议见附件 5、余方处置核准证见附件 6

表 2.4-5 道路及边坡土石方平衡表

单位: 万 m^3

序号	段落桩号	挖方	填方	调入	调出	借方	余方
1	1#、3#道路 (AK0+000~AK1+241.258)	22.90	0.75		0.19 万 m^3 表土至绿化工程		21.97
2	2#道路 (BK0+000~BK0+429.082)	3.57	0.18		0.03 万 m^3 表土至绿化工程		3.35
3	4#道路 (CK0+000~CK0+428.641)	4.65	0.23		0.04 万 m^3 表土至绿化工程		4.38
	合计	31.12	1.16		0.26 万 m^3 表土至绿化工程		29.70

图 2.4.2-1 土石方流向框图 (单位: 万 m^3)

2.4.3 余方去向情况

项目土石方开挖总量为 37.04 万 m^3 (含表土 0.35 万 m^3)，填方 6.10 万 m^3 (含表

土 0.35 万 m^3 ），余方 30.94 万 m^3 运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料，余方处置协议见附件 5（附件中四川中新海川建设有限公司为本项目施工单位）、余方处置核准证见附件 6。

绵阳市灿坤新型建材有限公司前身为 2018 年成立的“绵阳市安州区兴仁乡永和机砖厂”，后于 2020 年通过技术改造升级为新型建材企业，并更名为现名，主要进行烧结保温砖和保温砌块制造，新型烧结环境修复材料制造，技改后页岩砖产能为 6733 万块标砖/年，主要利用固废（弃土、基坑土）和页岩。该公司位于绵阳市安州区花菱镇五郎村，距离本项目约 10km。2020 年 12 月，绵阳市灿坤新型建材有限公司利用固废(建筑垃圾、弃土、基坑土)和页岩生产新型烧结砖生产线协同处置废弃物技改项目取得备案：川投资备【2020-510724-42-03-523926】JXQB-0401 号，2021 年 5 月，取得环境影响报告表的批复，绵阳市安州生态环境局文件、绵安环行审批〔2021〕10 号。

本项目产生余方主要为软塑粉质粘土及页岩，符合绵阳市灿坤新型建材有限公司烧砖用料要求。截止目前，绵阳市灿坤新型建材有限公司运营正常，已建设有充足堆场用于堆放土石方，渣土运往后及时用于标砖制造，堆场容量满足堆放要求。

2025 年 5 月，经本项目施工单位四川中新海川建设有限公司与绵阳市灿坤新型建材有限公司双方协商同意将本项目余方运至绵阳市灿坤新型建材有限公司运至利用并签订建筑垃圾处置合同协议书（见附件 5）；2025 年，本项目取得城市建筑垃圾处置核准证（见附件 6），绵阳市安州区综合行政执法局予以核准同意，运输时间 2025 年 5 月 20 日至 2027 年 5 月 20 日（包含土石方开挖产生余方的主要时间段），运输路线：项目部-马鞍大道-辽安路-桑河路-绵阳市灿坤新型建材有限公司（为最优运输路线）。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据现场调查，本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

根据现场踏勘及业主介绍，本项目 2025 年 9 月开工建设，预计 2026 年 8 月完工。本项目实施进度表见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目实施进度表

内容	施工进度（2025~2026 年）											
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
准备工作	■											
路基及地下室开挖		■	■	■								

供电、给排水等附属设施												
道路及厂区硬化												
绿化工程												
收尾工作及竣工验收												

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地质构造

安州区处于四川龙门山褶断带与四川盆地结合部，分属两个一级构造单元：以大光包斜冲断层为界，西北部属龙门山地槽、东南部属川西坳陷区；按构造型式分为北东向挤压带、太平场旋转构造及绵阳帚状构造。龙门山地区受三种构造形迹作用，褶皱、断层极其发育，构造十分复杂；四川盆地区受绵阳帚状构造作用，主要发育宽缓的褶皱，地质构造简单。

后龙门山褶皱带在区内发育有大金川倒转复向斜、青林口倒转复背斜；前龙门山褶皱带主要发育有一号断裂、清平断裂等 9 条断裂。

太平场旋转构造带，在区内发育大屋基倒转复背斜、高川倒转向斜，以及千佛山斜冲断层、高川斜冲断层等。

绵阳帚状构造，在区内四川盆地部分发育龙凤场向斜和新桥背斜等宽缓褶皱。

2、岩性

根据勘察，在钻探揭露的深度范围内，场区上覆第四系填土层（Q4ml）、第四系全新统残坡积层（Q4el+dl）粉质黏土、下伏白垩系下统剑门关组（K1j）砂质泥岩，现将各地层分述如下：

①素填土：杂色，结构松散，主要为素填土，人工场平回填。回填时间少于 3 年，主要成份为泥岩块石、碎石(屑)以及少量粉质粘土，粗颗粒粒径一般 5~20cm，块石含量约 45~55%，稍湿~湿。该层成分不均，孔隙率高，欠固结，均匀性差。主要分布于场地东北侧，分布区域较小，层厚 3.50~4.50m。

②粉质黏土（Q4 al+pl）：褐黄色，可塑状，稍湿，主要成分为黏粒、粉粒，可见铁锰质氧化物，摇震反应无，稍有光泽，断面较粗糙，干强度中等，韧性中等，由于场地进行了开挖，钻孔揭示仅 ZK12 有分布，厚度 3.70m。

③砂质泥岩：棕红色，以黏土矿物为主，岩石裂隙发育，水平裂隙较发育，裂面平整，偶见铁锰质浸染，泥质结构，中厚~厚层状构造。岩石质地软弱，遇水易软化，

失水易开裂崩解，抗风化能力较差。

强风化砂质泥岩（③1）原岩结构大部分破坏，风化节理发育，其岩芯呈碎块状-短柱状，岩块遇水易软化、崩解，裂隙很发育，裂隙平均间距 0.2~0.4m 不等，多属张裂隙，裂面不光滑，岩芯采取率为 65~80%，RQD=10~30%，岩体破碎（完整性指数 $K_v < 0.3$ ），其岩质软，属极软岩。层厚 1.50~1.90m。

中风化砂质泥岩（③2）：裂隙较发育，裂隙平均间距 0.4~1.0m 不等，岩芯多呈长柱状，岩芯采取率为 90~95%，RQD=55~75%，岩体较破碎（完整性指数 K_v 介于 0.45~0.65 间），岩质软，属极软岩，本次勘察未揭穿该层，岩石产状为 $150 \angle 3^\circ$ ，可视为水平产状。由于基岩裂隙水影响，中风化层中偶夹薄层强风化泥岩和硬质砂岩夹层。

2、水文地质

项目区属地下水匮乏区域，勘察期间为枯水期，勘察时未测得地下水位。

项目区地下水为赋存于填土中的孔隙水及岩土界面分布的基岩裂隙水，补给主要靠大气降水补给，排泄主要靠地下迳流方式向地势低洼处排泄。场地地下水近年水位变化幅度约 1-2m，填土强透水层，其渗透系数 $K=20\text{m/d}$ 左右。隔水层主要为粉质粘土层，场地内分布较少，整体地下水对工程的影响小。

3、地震

根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图 GB18306-2015》国家标准第 1 号修改单及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A，项目区所在区域场地地震动反应谱特征周期值为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.15g，对应地震基本烈度为 VIII 度。

5、不良地质

项目区地下水埋深位于 1300m—1400m，未发现大型滑坡、泥石流、崩塌、不稳定斜坡、地面沉降等不良地质灾害。

2.7.2 地貌

安州区地处四川前龙门山与四川盆地的过渡带，全县地势呈西北高东南低；以雎水镇、沸水镇、晓坝镇、安昌镇一线为界，西北部为龙门山山地地貌，山前为四川盆地；西北部龙门山脉，地势雄伟、沟谷狭窄，地形起伏大，位于高川乡境安县与绵竹市交界处的大光包海拔 3047m，为县境最高峰，其次为千佛山，海拔 2942.2m。东南部

四川盆地以堆积平原和丘陵地貌为主；丘陵以浅丘为主，自西北向东南呈垄岗状延伸，构成安昌河水系与毗水河水系的分水岭；沿河两岸连续分布着宽阔的堆积平原，多集中在花菱、塔水两镇以及桑枣、秀水、河清、永河等乡镇的南部；位于界牌乡境与绵阳市涪城区接界的安昌河河面，海拔仅 490m，是县境最低点。

根据地貌形态，将区内地貌划分为中山地貌、低山地貌、丘陵、台地(为冰水堆积形成，由于具有特殊的成因，故作为一类地貌类型单独划分出来)、河谷平坝地貌等五种地貌类型，项目区主要为丘陵地貌，分布于安州区花菱镇，海拔高程一般为 510—540m，沟谷宽缓，相对高差一般为 10—50m，地形坡度一般为 15—30°。

新建厂房原始地面高程为 504m~514m，项目依势而建，局部进行场平；配套道路工程沿线原始地面高程为 503m~515m，道路中心线设计高程约为 508m。

2.7.3 气象

据《中国气候区划名称与代码 气候带和气候大区》（GB/T 17297-1998），项目区属中亚热带湿润型气候大区。

据安州区气象信息中心 1991-2020 年资料，项目区多年平均气温 16.40℃、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5280.10℃、多年平均蒸发量 875.00mm、多年平均降水量 1261mm、无霜期 290 天以上、多年平均风速 1.30m、主导风向 SW、年均大风日数 4 天、雨季时段为 6~9 月、风季时段为 3~5 月。

绵阳市年最大 10 分钟点雨量平均值为 16mm。

表 2.7-1 项目区气象特征值

序号	气象因子	单位	特征值
1	多年平均气温	℃	16.40
2	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5680.10
3	多年平均蒸发量	mm	875.00
4	多年平均降水量	mm	1261
5	无霜期	天	290 天以上
6	多年平均风速	m	1.30
7	主导风向	/	SW
8	年均大风日数	天	4
9	雨季时段	月	6~9
10	风季时段	月	3~5

2.7.4 水文

根据收集安州区降雨资料，区内 50 年一遇年最大年降雨量为 1521.1mm (1990 年)，

最大日降雨量为 470mm/d（1992 年）。降雨在时间、区域上分布不均匀，暴雨或连续降雨诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的形成。

花菱镇境内属涪江流域，主要河流有安昌河、草溪河。安昌河纵贯全境，流程约 15 千米，总灌溉面积为 14 平方千米。草溪河发源于黄土镇菩提村山谷，全长约 21 千米，流经本镇区域 12 余千米，灌溉着本镇丘区 7.5 平方千米大片土地。

项目区除建设形成边坡汇水外，无其他地表水来水。2#、4#道路终点处现有沟道集雨面积为 1.84km²，平均比降 3‰，20 年一遇最大流量 31.06m³/s。

2.7.5 土壤

安州区土壤质地以岩层土类为主，次为壤土、粘土，粗骨性很强。县域境内沿海拔高度增加，土壤依次为黄壤、黄棕壤、暗棕壤，土壤酸碱度适中，有机质含量较高，适合多种植物生长，平均土层厚度 0.3m~0.6m。项目区土壤结构性好，通透性强，矿质养分较丰富，有机质含量较高，速效钾含量较低，PH 值 6.5~7.9，多为中性，种植方式轮作。主要农作物有玉米、小麦、油菜、药材、蔬菜等。

项目区土壤以黄壤土为主。根据现场调查，项目区表土层厚度约 0.20m~0.30m，可剥离范围主要为项目占用的 0.10hm² 耕地、1.60hm² 林地，面积总计 1.70hm²，可剥离表土共计 0.35 万 m³。表土厚度分布情况见下表。

2.7.3 表土厚度分布情况表

项目组成	可剥离占地类型、面积及厚度				可剥离面积	设计剥离面积
	耕地（hm ² ）	表土厚度（m）	林地（hm ² ）	表土厚度（m）	（hm ² ）	（hm ² ）
配套道路工程	0.10	0.30	0.86	0.20	0.96	0.96
边坡工程			0.74	0.20	0.74	0.74
合计	0.10		1.60		1.70	1.70



林地土层厚度



耕地土层厚度

2.7.6 植被

安州区植物区系具有以下特征：种类丰富。从苔藓、蕨类、裸子到被子植物种类丰富，分布了大量的温带属和众多的古老孑遗植物，如红豆杉、珙桐、光叶珙桐、连香树等。起源古老。植物区系中第三纪的古老植物较多，其中蕨类植物有中生代的紫萁、芒萁、里白等。

项目区森林资源丰富，植被呈带状分布，自下而上依次为黄壤和常绿阔叶林，黄棕壤和常绿落叶混交林、暗棕壤和针阔叶混交林。还拥有珙桐、红豆杉等多种珍稀植物。

项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林区，项目区林草覆盖率约为 65.76%。

2.7.7 其他

通过查询《四川省主要河流环境功能类别表》和《四川省主要湖泊、水库环境功能类别表》可知，本项目不涉及水功能保护区；根据《四川省城镇集中式饮用水水源地保护区划表》可知，项目区不涉及饮用水水源保护区；本项目建设场地未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；本项目建设场地内无自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、文物、古迹等。

本项目所在地安州区属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t/Km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度属轻度侵蚀，流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要表现为面蚀和沟蚀。根据《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区与重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号），项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目选址逐条进行分析。

（1）与《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）的符合性分析

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》第三、四章预防与治理规定	本项目情况	符合性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、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、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动	本项目建设不涉及取土、挖沙、采石活动	符合
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、砂壳、结皮、地衣等	本项目不属于水土流失严重、生态脆弱的地区	符合
第二十条：在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准	该项目不属于在 25°以上陡坡地实施的农林开发项目	不涉及
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	项目所在地属于省级水土流失重点治理区（嘉陵江下游省级水土流失重点治理区），工程建设无法避让，本方案将采用西南紫色土区一级标准，同时提高一级排水及拦挡工程等级和防洪标准，提高部分水土流失防治标准目标值，同时优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响	符合
第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制	项目建设单位已委托我公司编制水土保持方案	符合
第二十七条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用	本方案提出了相关要求	符合
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	本项目剥离的表土及时运至临时堆土区堆存并布设水土保持措施、用于后期绿化覆土；开挖产生土石方及时回填，后期进行绿化以减少水土流失	符合

3 项目水土保持评价

第三十二条：开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设扰动地表，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合
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；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种植植草、恢复植被	本项目属新建建设类工程，具备表土剥离条件。本项目进行表土剥离，剥离表土堆放至临时堆土区，并采取临时排水、沉沙、苫盖、拦挡措施；本项目前期开挖土石方全部用于自身回填利用，无余方	符合

(2) 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性对照分析表

项目	约束性规定	分析意见	符合性分析
主体工程 工程选址	1、应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目所在地属于省级水土流失重点治理区（嘉陵江下游省级水土流失重点治理区），工程建设无法避让，本方案将采用西南紫色土区一级标准	符合
	2、应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	符合
	3、应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及	符合
取土（石、料）场 选址	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、料）场 取土（石、料）场设置尚应符合下列规定： 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）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	项目不涉及取土（石、料）场	符合
弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿） 场选址	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置尚应符合下列规定： 1.涉及河道的应符合河道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，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；3.应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地；4.应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	项目不涉及弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场	符合

通过上述本项目对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》相关限制性规定的分析，项目建设区不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区和易引起严重水土流失和生态恶化区，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、重点实验区和水土保持长期定位观测站，项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、

自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、重要湿地。

项目建设区属于省级水土流失重点治理区，方案执行西南紫色土区水土流失防治一级标准，满足水土保持要求。

综上，工程选址（线）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

安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)位于绵阳市安州区花菱镇、四川绵阳安州高新技术产业园区，项目新建标准化厂房约 3.2 万平方米，多层标准厂房约 4.5 万平方米，停车位约 600 个及配套道路等基础设施。

其建设方案分析如下：

（1）道路建设不涉及高填深挖路段以及桥隧方案，符合相关规定。

（2）建设项目位于城镇区，已优化景观配置，并配套排水和雨水利用等设施，符合相关规定。

（3）项目建设已避开延山脊线进行建设活动，不涉及山丘区输电工程塔基建设，不涉及生态公益林、防护林等特殊性林区，符合相关规定。

（4）项目建设场址不可避免处于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，项目水土流失防治执行西南紫色土区一级标准，同时优化项目占地，减少土石方量，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，方案新增排水沉沙设施，符合相关规定。

（5）项目建设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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，符合相关规定。

综上，项目建设方案合理可行。

3.2.2 工程占地评价

根据前期设计资料及现场踏勘，本项目总占地面积为 12.03hm²（120293.72m²），均为永久占地，占地类型为工矿仓储用地（工业用地）、耕地（旱地）、林地（灌木

林地、其他林地）、交通运输用地（农村道路）及其他土地（空闲地）。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50433-2018），对本项目占地评价如下：

1、规划用地符合性评价

本项目位于绵阳市安州区，项目于2023年10月取得厂房部分不动产权证，2023年11月取得绵阳市安州区发展和改革局文件《绵阳市安州区发展和改革局关于安州高新区园区配套基础设施建设项目(二期)可行性研究报告的批复》（绵安发改[2023]257号）。因此项目用地符合达州市及达川区总体规划。因此项目用地符合绵阳市安州区总体规划。

2、占地完整性

本项目占地统计包括了厂房工程、配套道路工程及道路边坡相关占地。主体设计计列的占地面积中，未考虑施工生产生活区、临时堆土场、施工道路占地面积。但后期规划中以上占地布置于项目红线区域内，在满足施工要求的前提下尽量减少新增占地，故本方案不予调整。

3、永久性占地合理性分析与评价

本项目总占地面积为12.03hm²（120293.72m²），均为永久占地，占地类型为工矿仓储用地、耕地、林地、交通运输用地及其他土地，永久占地包括厂房工程、配套道路工程及边坡相关占地。项目建设对周围的生态环境影响较小，主体工程设计时充分考虑尽量少占地的原则，有利于减少工程施工对地表的扰动，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第4.3.5条的相关规定。

4、临时性占地合理性分析与评价

本项目施工人员办公及居住区域均就近租房，故不再设置施工生活区，施工生产区、临时堆土场均位于项目区红线范围永久占地内；项目周边交通便利，不再新建运输道路。施工生产生活区、临时堆土场、施工道路设置及占地合理，满足施工要求。

综上所述，从水土保持角度分析，项目占地符合区域土地利用规划总体要求，本项目的占地面积合理，占地面积控制严格，符合水土保持要求。因此项目占地符合水土保持的相关规定。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土平衡分析评价

(1) 表土剥离的必要性及可行性

表土剥离可有效保护地表熟土资源不流失、不浪费；剥离的表土可为后期植被生长提供养分，减少外调土产生的额外资金投入；可减少外调土的熟化费用及时间。故进行表土剥离是非常有必要的。

项目区表土剥离难度较低，且剥离的表土直接用于后期植被恢复区域的表土回覆有诸多好处，故表土剥离可行。

(2) 可剥离表土量分析评价

表土剥离范围主要针对路基工程中的 0.10hm^2 耕地、 1.60hm^2 林地进行剥离，剥离厚度分别为 0.30m 、 0.20m ，可剥离表土量 0.35万 m^3 。

(3) 表土防护及利用分析评价

本方案设计剥离量为 0.35万 m^3 ，实际剥离量 0.35万 m^3 ，需覆土量 0.35万 m^3 ，剥离表土及时堆放至临时堆土场，并采取水土流失防治措施。前期剥离的表土满足本项目所需覆土量。

综上所述，本项目进行了表土剥离，且全部用于本项目绿化覆土，最大限度保护项目建设区的表土资源，满足水土保持相关要求。

2、土石方平衡分析评价

(1) 土石方平衡及调配

本项目采用明挖、暗挖相结合的施工方式，尽可能减少挖方量。通过合理安排施工时序完善分区间的土方调运方案，减少工程外弃土方量。土方开挖过程中，一次性开挖到位，不重复开挖。采用挖掘机人工配合协同开挖，基坑开挖下部设置一台挖掘机将基坑下部土方倒运到上部挖掘机臂伸展范围之内，错台阶，协同开挖。通过合理安排工序以缩短工期，减少临时堆土量和时间，挖方用于项目区回填后将余方及时运出项目区。土石方工程量较大的挖填环节避开雨季施工，减少扰动地表裸露时间，工程土石方调配考虑合理，挖填衔接得当，不存在重复开挖、多次倒运的情况。

土石方调运：前期剥离表土及时运往临时堆土区，开挖多余土石方及时运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，运输路线：项目部-马鞍大道-辽安路-桑河路-绵阳市灿坤新型建材有限公司，为最佳运输路线，运距约为 10km ，运距合理；渣土运输采用封闭式运输，避免渣土外溢。符合水土保持要求。

临时堆土评价：本方案在主体设计的基础上，对项目区临时堆土（均为表土）进行了分析，布设 1 处临时堆土场。并有针对性的布设临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等

水土流失防治措施。施工结束后及时进行硬化。本项目在满足主体工程总体布局的前提下，合理、有序地利用和调配土石方资源，符合水土保持要求。

(2) 土石方减量化、资源化

减量化分析：项目建设一方面局部进行依山就势设计，保留部分山体，另一方面采用合理施工工艺及方法，可大大减少土石方开挖量，进而减少余方量；管沟、基坑、土石方开挖采用多点位施工，避免一次性开挖导致挖方量大、临时堆土量大等不利于水土保持的情况；土石方开挖随挖随填随运，及时将多余土石方运出项目区亦可减轻临时堆放土石方量大的压力；对项目区剥离表土全部用于后期绿化覆土，满足回填要求的土石方用于项目区回填，在一定程度上也减少了余方量。

资源化分析：本方案与建设单位进行对接和咨询，深入周边村镇进行调查，对工程开挖剩余土石方采取合法合规的方式进行处置，以减少永久弃渣量和弃渣场的使用。

项目建设产生余方 30.94 万 m^3 ，全部运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料。绵阳市灿坤新型建材有限公司页岩砖产能为 6733 万块标砖/年，主要利用固废（弃土、基坑土）和页岩，本项目产生余方主要为软塑粉质粘土及页岩，符合绵阳市灿坤新型建材有限公司烧砖用料要求。截止目前，绵阳市灿坤新型建材有限公司运营正常，已建设有充足堆场用于堆放土石方，渣土运往后及时用于标砖制造，堆场容量满足堆放要求。

3.2.4 取土场设置评价

本项目不涉及取土场。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目余方 30.94 万 m^3 运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料，不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）分析评价。

表 3.2-2 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性对照分析表

3 项目水土保持评价

规范序号	项目	约束性规定	分析意见	符合性分析
3.2.7	施工组织设计	1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	本项目已严格控制施工场地占地，尽量避开了植被相对良好的区域和基本农田区	符合规范要求
		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	本项目土石方施工移挖作填，随挖随填，表土临时堆放在回填区域旁边，具备回填条件时立马回填，避免多次倒运	符合规范要求
		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，将开挖的土石导出	不涉及	符合规范要求
		4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放	不涉及	符合规范要求
		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	不涉及	符合规范要求
		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	不涉及	符合规范要求
		7、工程标段划分应考虑合理统筹土石方，减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量	本项目余方运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料	符合规范要求
3.2.8	工程施工	1、施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	施工活动均控制在设计的施工道路、施工场地内	符合规范要求
		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	本项目开工前对表土进行剥离，集中堆存于临时堆土区，并采取防护措施	不符合规范要求
		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	本方案已对裸露地表及时苫盖；回填时随挖、随运、随填、随压，减少裸露时间	符合规范要求
		4、临时堆土(石、渣)应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	表土及时运往临时堆土场集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	符合规范要求
		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	项目区布设沉沙池用于沉淀少量泥浆	符合规范要求
		6、围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施	不涉及	符合规范要求
		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	不涉及	符合规范要求
		8、取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施	不涉及	符合规范要求
		9、土(石、料、渣、肝石)方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢	本项目土方采用全封闭的运渣车转运，防止沿途散溢	符合规范要求

2、施工工艺

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、土石方回填等。工程建设过程中，土石方开挖和填筑将会对项目建设区的原始地貌造成较大的变化，这将导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，场地平整的挖填将直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的

抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

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，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。

本项目主要土石方开挖工程应避开雨季，最大程度上减少水土流失，且采用移挖作填的方式，减少土石方重复开挖和多次倒运，有效减少水土流失，符合水土保持等相关法律法规的要求。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。另外项目建设应对裸露地面设置全面的排水、沉沙、苫盖等措施，做好水土流失防护措施。

综上，本项目通过优化施工方法及工艺，有利于防治水土流失，项目建设可行。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目主体工程设计的多项措施都具有水土保持功能，从水土保持角度对主体设计的工作进行合理界定和评价，可避免项目建设水土保持措施的重复布设，确保防治措施体系布设的完整性，有利于水土保持工作的顺利开展，也可从水土保持角度分析对主体工程设计起到补充和完善的作用。

一、厂房工程

1、建构筑物工程

(1) 集水坑+排水沟（永临结合）

根据主体设计，建设期间，主体设计在地下室占地范围内布置有集水坑 10 座（永临结合）、基坑底部排水沟（永临结合）240m。集水坑采用矩形断面，断面尺寸长 0.80m*宽 0.80m*深 1.00m，坑壁 0.18m 厚砖砌结构，M7.5 砂浆抹面，底部 0.10m 厚 C15 砼垫层；排水沟采用 C25 砼结构、0.50m*0.50m 矩形断面，0.10m 厚 C15 砼垫层，0.20m 厚沟壁及底板。

排水沟过流能力校核：过流能力按 5 年一遇进行校核，采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中永久排水设计流量计算公式计算

①来水流量

来水流量按下式计算:

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

式中: Q_m —来水流量;

φ —径流系数, 本项目取 0.60;

q —设计重现期和降雨历时内的平均(5 年一遇 10min)降雨强度(mm/min); 最大 10 分钟点雨量平均值为 16mm, 点雨量 C_v 值为 0.36, C_s/C_v 值为 3.50, 计算得倍比值为 1.30, 本项目 $q=16*1.30/10=2.08\text{mm/min}$;

F —汇水面积, km^2 ; 取最大汇水面积 $F=0.005\text{km}^2$ 。

故最大来水流量 $Q_m=16.67\times 0.60\times 2.08\times 0.005=0.10\text{m}^3/\text{s}$ 。

②校核流量

排水沟断面尺寸为 $0.50\text{m}\times 0.50\text{m}$ 矩形断面, 最小比降 3‰。过水能力按明渠恒定均匀流计算:

$$Q=\frac{1}{n}AR^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$$

式中:

Q —流量 (m^3/s);

A —过水面积 (m^2);

n —糙率, 取值 0.02;

R —水力半径 (m);

I —比降 (‰), 取值 3‰。

表 3.2-3 设计流量计算表

型号	工程要素				渠道参数					最大来水流量 Q (m^3/s)	流量 $Q=\frac{1}{n}AR^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}}$ (m^3/s)
	宽 (m)	高 (m)	边坡系数	超高 (m)	断面 A	湿周 X	水力半径 $R=A/X$	糙率 n	最小比降 i		
排水沟	0.50	0.50	/	0.20	0.15	1.10	0.14	0.02	0.003	0.10	0.11

校核流量大于来水流量, 故排水沟过流能力满足相关要求。

集水坑结合排水沟可有效排出地下室水, 具有一定的水土保持功能。

2、厂内硬化工程

(1) 排水系统

根据主体设计，本项目在厂内硬化工程布置有雨水管 5500m、雨水井 38 座、球墨铸铁雨水口 100 个。雨水管采用 HDPE 双壁波纹管，管径为 DN200~DN800，其中 DN200 雨水管 1000m，DN300 雨水管 1300m，DN400 雨水管 1400m，DN600 雨水管 1200m，DN800 雨水管 600m。

雨水管过流能力校核：雨水管过流能力按 5 年一遇进行校核，采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中永久排水设计流量计算公式计算，具体如下：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_m ——来水流量(m^3/s)；

φ ——径流系数，本项目取 0.60；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均（5 年一遇 10min）降雨强度(mm/min)；最大 10 分钟点雨量平均值为 16mm，点雨量 C_v 值为 0.36， C_s/C_v 值为 3.50，计算得倍比值为 1.30，本项目 $q = 16 \times 1.30 / 10 = 2.08 mm/min$ 。

F ——汇水面积(km^2)，取各段最大汇水面积。

雨水管断面设计流量公式： $Q = vA$ ； $v = 1/nR^{2/3} \cdot i^{1/2}$

式中： Q ——雨水管设计流量（ m^3/s ）；

v ——雨水设计流速（ m/s ）；

A ——雨水管过水断面面积（ m^2 ）；

n ——粗糙系数，双壁波纹管取 0.025；

R ——水力半径（ m ）；

i ——水力坡度。

经计算，雨水管过流能力计算成果见下表 5.3-3。

表 3.2-4 雨水管过流能力计算成果表

排水设施	汇水面积 $F (hm^2)$	重现期 P (年)	径流系数 ψ	坡度 i (%)	流速 v (m/s)	来水流量 (m^3/s)	校核流量 (m^3/s)
DN200 雨水管	0.003	5	0.60	0.003	0.36	0.062	0.066
DN300 雨水管	0.004	5	0.60	0.003	0.39	0.083	0.087
DN400 雨水管	0.005	5	0.60	0.003	0.41	0.104	0.115
DN600 雨水管	0.006	5	0.60	0.003	0.52	0.125	0.144
DN800 雨水管	0.008	5	0.60	0.003	0.62	0.166	0.173

由上表计算成果可知，雨水管网过流能力满足相应防洪级别要求（充满度雨水管按 80% 计算）。

排水系统可有效排出项目区水流，具有一定的水土保持功能。

(2) 雨水回用池

根据主体设计,本项目在地块东北侧区域修建 1 座 300m^3 雨水回用池(PP 模板),长 30m *宽 5m *深 2m 。

雨水回用池,能有效利用水资源,促进循环使用,具有一定的水土保持功能。

(3) 生态停车位

根据主体设计,本项目在厂内硬化工程设置停车位 612 个,均为生态停车位,采用草坪砖铺装,面积总计 0.24hm^2 。

生态停车位可有效减少地表渗流,增强土壤渗透,具有一定的水土保持功能。

(4) 透水铺装

厂区内道路广场等硬化区域均采用透水混凝土铺装,面积总计 3.64hm^2 。

透水铺装可有效减少地表径流和土壤侵蚀,具有一定的水土保持功能。

3、绿化工程

(1) 表土回覆

根据主体设计,绿化前,对厂内绿化区域进行表土回覆,表土回覆面积 0.82hm^2 ,回覆表土全部来源于前期剥离表土,覆土厚度 0.32m ,覆土总量 0.26 万 m^3 。

表土回覆可满足植被生长需要,为植被生长提供养分,具有一定的水土保持功能。

(2) 乔灌木绿化

根据主体设计,项目后期,对厂区建构筑物及硬化场地周边进行乔灌木绿化 0.82hm^2 。绿化栽植乔木 344 株,乔木选择朴树、栎树、香樟(小叶樟)、桂花、绚丽海棠、樱花、红叶李、红枫、紫薇、地笼桂花球等树种;栽植灌木球 77 株,灌木球选择红叶石楠球、金叶女贞球、海桐球等;栽植地被灌木 0.46hm^2 (4567m^2 ,每公顷定植 400 株,共计 184 株),地被灌木选择八角金盘、法国冬青、红叶石楠、大叶栀子、金边黄杨、红花继木、木春菊、金叶女贞、麦冬等;撒播草籽 0.17hm^2 (1695m^2),草种选择台湾二号。

乔灌木绿化可减少地表裸露面积,保水固土,进而减少水土流失,具有一定的水土保持功能。

二、配套道路工程

1、表土剥离

根据主体设计,本项目配套道路工程占用了耕地、林地,项目前期,对配套道路工程 0.10hm^2 耕地、 0.86hm^2 林地进行表土剥离,剥离面积共计 0.96hm^2 ,剥离厚度分

别为 0.30m、0.20m，剥离表土量 0.20 万 m^3 。

表土剥离可有效保护表土资源，具有一定的水土保持功能。

2、表土回覆

根据主体设计，绿化前，对配套道路工程中路缘带进行表土回覆，表土回覆面积 0.10 hm^2 ，回覆表土全部来源于前期剥离表土，覆土厚度 0.32m，覆土总量 0.03 万 m^3 。

表土回覆可满足植被生长需要，具有一定的水土保持功能。

3、排水沟

根据主体设计，建设期间，在 1#、3#道路挖方地段临边坡一侧设置盖板沟 1260m，盖板沟采用边墙厚 0.10m、底板厚 0.20m、0.30m*0.30m 矩形断面 C20 砼沟，盖板采用 C30 钢筋砼盖板；在 1#、3#道路填方地段临边坡一侧设置排水沟 242m，排水沟采用边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.50m、沟顶宽 1.50m、边墙坡比 1:1 的梯形断面 C20 砼沟。

排水沟过流能力按前节方式计算，满足要求，此处不再赘述。排水沟能有效拦截来水，减少对边坡及路面的冲刷，具有一定的水土保持功能。

4、乔草绿化

根据主体设计，建设后期，对路缘带进行乔草绿化，采用行道树+成品树池进行绿化，占地面积总计 0.10 hm^2 （按路缘带宽度进行计算面积），行道树采用樱花树，胸径 12~13cm，草种选用木春菊。据统计，栽植乔木樱花 198 株，撒播种草 0.07 hm^2 。

乔草绿化可减少地表裸露面积，保水固土，进而减少水土流失，具有一定的水土保持功能。

5、道路硬化

根据主体设计，建设后期，将对 1#、2#、3#、4#道路进行硬化。

道路硬化能有效减少土地裸露面积进而减少水土流失，具有一定的水土保持功能。

三、边坡工程

1、表土剥离

根据主体设计，本项目边坡工程占用了林地，项目前期，对边坡工程 0.74 hm^2 林地进行表土剥离，剥离厚度为 0.20m，剥离表土量 0.15 万 m^3 。

2、表土回覆

根据主体设计，绿化前，对 0.19 hm^2 路基边坡（路基边坡 AK400-AK740 段高度较大，不进行覆土）进行表土回覆，回覆表土全部来源于前期剥离表土，覆土厚度 0.32m，

覆土总量 0.06 万 m³。

表土回覆可满足植被生长需要，具有一定的水土保持功能。

3、截水沟、急流槽

根据主体设计，建设期间，在边坡平台设置截水沟 258m，截水沟采用边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.40m、沟深 0.30m、临边坡一侧坡比 1:1.50，外侧垂直的 C20 砼截水沟；设置急流槽 60m 连接平台截水沟及路堤边沟，急流槽采用边墙及底板厚度为 0.30m、槽深 0.40m、槽宽 0.50m 矩形断面的 C25 砼槽，平台段底板厚度增加至 0.50m，出水处槽深增加至 0.80m，底板厚度增加至 0.40m，同时设置消力坎。

截水沟、急流槽过流能力按前节方式计算，满足要求，此处不再赘述。截水沟、急流槽能有效拦截上方来水，减少对边坡及平台的冲刷，具有一定的水土保持功能。

4、植草绿化

根据主体设计，建设后期，对 AK400-AK740 段挂网喷播植草（带土草籽）0.55hm²，其余边坡区域进行撒播植草 0.19hm²，草籽选用黑麦、早熟禾 1:1 混播。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

根据《关于印发〈开发建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2014〕58 号）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术文件、规范的规定，水土保持工程的界定原则为：

1、主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时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。

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地块业主或政府，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直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，

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 界定结果

本项目主体工程设计的具有水土保持功能措施主要包括厂房工程：集水坑+排水沟（永临结合）、排水系统、雨水回用池、生态停车位、透水铺装、表土回覆、乔灌木绿化；配套道路工程：表土剥离、表土回覆、排水沟、乔草绿化、道路硬化；边坡工程：表土剥离、表土回覆、截水沟、急流槽、植草绿化。这些工程不仅具有水土保持功能，而且在减少土壤侵蚀、保水固土、绿化美化环境等方面发挥着积极的作用。但配套道路工程：道路硬化不界定为水土保持措施；厂房工程：集水坑+排水沟（永临结合）、排水系统、雨水回用池、生态停车位、透水铺装、表土回覆、乔灌木绿化；配套道路工程：表土剥离、表土回覆、排水沟、乔草绿化；边坡工程：表土剥离、表土回覆、截水沟、急流槽、植草绿化界定为水土保持措施，本方案将这些措施纳入水土流失防治措施体系，投资列入主体工程已有投资。

表 3.3-1 主体工程水土保持措施界定表

项目分区		界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	不足	方案新增
厂房工程	建构物工程	集水坑、排水沟			
	厂内硬化工程	雨水管、雨水井、雨水口、雨水回用池、生态停车位、透水铺装		未考虑施工生产区、临时堆土场临时防护措施	土袋拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、密目网苫盖
	绿化工程	表土回覆、乔灌木绿化			
配套道路工程		表土剥离、表土回覆、排水沟（永临结合）、乔草绿化	道路硬化	排水未考虑临时沉沙	临时沉沙池
边坡工程		表土剥离、表土回覆、截水沟（永临结合）、急流槽（永临结合）、植草绿化		排水未考虑临时沉沙、未考虑裸露边坡的密目网苫盖	临时沉沙池、密目网苫盖

各防治分区界定为水土保持措施的工程量及投资具体见下表 3.3-2。

表 3.3-2 主体工程设计水土保持措施工程量及投资汇总表

项目组成		措施类型	措施项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
主体工程	建构物工程	工程措施	集水坑	座	10	847.06	0.85
			排水沟	m	240	245.23	5.89
	厂内硬化工程	工程措施	DN200 雨水管	m	1000	147.70	14.77
			DN300 雨水管	m	1300	222.70	28.95
			DN400 雨水管	m	1400	340.90	47.73

3 项目水土保持评价

				DN600 雨水管	m	1200	954.50	114.54
				DN800 雨水管	m	600	1736.40	104.18
				雨水井	座	38	2000.00	7.60
				雨水口	个	100	500.00	5.00
				雨水回用池	座	1	15.00	15.00
				生态停车位 612 个	hm ²	0.24	976361.00	23.43
				透水铺装	hm ²	3.64	1483200.00	539.88
	绿化工程	工程措施		表土回覆	万 m ³	0.26	36543.00	0.95
		植物措施	乔灌木绿化 0.82hm ²	乔灌木绿化	株	344	640.07	22.02
				栽植灌木(含地被灌木)	株	261	38.28	1.00
				撒播草籽	hm ²	0.17	11607.56	0.20
	配套道路工程	工程措施		表土剥离 0.20 万 m ³	hm ²	0.96	8359.00	0.80
表土回覆				万 m ³	0.03	36543.00	0.11	
盖板沟				m	1260	186.84	23.54	
排水沟				m	242	215.42	5.21	
植物措施		乔草绿化 0.10hm ²	栽植乔木	hm ²	198	640.07	12.67	
			撒播草籽	hm ²	0.07	11607.56	0.08	
边坡工程	工程措施		表土剥离 0.15 万 m ³	hm ²	0.74	8359.00	0.62	
			表土回覆	万 m ³	0.06	36543.00	0.22	
			截水沟	m	258	165.37	4.27	
			急流槽	m	60	204.56	1.23	
	植物措施	植草绿化 0.74hm ²	挂网喷播植草	hm ²	0.55	15482.38	0.85	
			撒播草籽	hm ²	0.19	11607.56	0.22	
主体设计水土保持措施合计								981.81

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区所在区域水土流失现状

根据《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区与重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号），本项目涉及的安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，根据区域水土流失遥感资料分析及水土流失现状调查，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，尤其以面蚀、片蚀、沟蚀等类型为主，面蚀主要发生在疏幼林中，片蚀主要发生在植被局部遭受破坏的山坡，沟蚀是在面蚀和片蚀的基础上产生的，主要发生在岩性松软的裸露山坡地带。

根据四川 2023 年度水土流失动态监测复核成果显示，绵阳市安州区轻度及以上水土流失面积 281.88km²，总体侵蚀强度属轻度侵蚀，流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀形式主要表现为面蚀和沟蚀。

表 4.1-1 绵阳市安州区水土流失现状

行政区名称	侵蚀强度	面积	占侵蚀土地面积比
绵阳市安州区	轻度	256.03	90.83
	中度	20.23	7.18
	强烈	4.31	1.53
	极强烈	1.27	0.45
	剧烈	0.04	0.01
	侵蚀总面积	281.88	100

4.1.2 建设区水土流失现状

根据水利普查数据，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”以及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）等相关规程规范，结合区域地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；根据《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》（川水函[2014]1723号）规定，对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/Km²·a。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。

经计算，确定水土流失强度主要表现为轻度侵蚀，水土流失类型主要为面蚀和沟蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主，项目占地区域的土壤侵蚀模数背景值为 $718\text{t/Km}^2\cdot\text{a}$ ，项目占地范围内年平均土壤侵蚀量约为 86.42t 。

表 4.1-2 原始地貌水土流失因子调查表

项目组成	用地类型	面积 (hm^2)	坡度	植被覆盖 度 (%)	侵蚀 强度	侵蚀模数 ($\text{t/Km}^2\cdot\text{a}$)	年侵蚀 量 (t/a)
厂房工程	工矿仓储用地	6.68	5° 以下		微度	300	20.04
配套道路工程	耕地	0.02	$5^\circ \sim 8^\circ$		轻度	1500	0.30
		0.08	$8^\circ \sim 15^\circ$		中度	3750	3.00
	林地	0.35	$5^\circ \sim 25^\circ$	60~75	轻度	1500	5.25
		0.51	25° 以上	60~75	中度	3750	19.13
	交通运输用地	1.58	5° 以下		微度	300	4.74
	其他土地	2.07	5° 以下		微度	300	6.21
边坡工程	林地	0.74	25° 以上	60~75	中度	3750	27.75
合计		12.03			轻度	718	86.42

4.1.3 项目区所处的水土流失重点防治区

根据《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区与重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号），项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区水土流失以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 $500\text{t/Km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因

项目生产建设水土流失的主要原因有自然因素和人为因素两部分。自然因素是客观存在因子，主要是：降水集中分配、降雨强度大；地形破碎；岩性松散易风化；土层浅薄抗侵蚀力低。人为因素主要包括：工程建设对项目区开挖回填、对周边植被乱砍滥伐，植被覆盖率降低等。

1、自然因素

（1）降水相对集中，强度大

项目区平均降水量为 1261mm ，降水量集中于 6~9 月；由于降雨集中，且强度

大，加剧了水土流失。

（2）土壤

项目区土壤主要为黄壤土，局部土壤成土母质差、物理风化较为强烈，也容易产生水土流失。

（3）地形地貌

根据现场调查，建设场地较为平缓，局部存在陡坎，地形坡度是产生水土流失的重要因素之一，坡度越陡，越容易产生水土流失。

（4）自然植被

项目区施工前占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、住宅用地、水域及水利设施用地及其他土地，虽项目区林草覆盖率较高，但项目区内存在少部分裸露区域，为水土流失提供了条件。

（5）地质

根据项目地勘报告，项目区地质表层主要为素填土，结构松散，欠固结，在雨水冲刷下极易产生水土流失。

2、人为因素

本项目工程建设将在征占地范围内进行大面积开挖，施工作业将对原地表造成扰动，将压埋或损坏原有植被、地貌，对原有水土保持设施造成损坏，改变原有水土保持功能，使得地表坡度加大，坡面加长等，导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。

开挖施工直接导致原地表的植被和土壤结构破坏，使地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失加剧创造了条件。

表土临时堆放期间一般不会进行碾压密实，处于疏松状态，也极易产生水土流失。

项目建设期间，车辆频繁出入建设场地，极易将场地内泥土带入周边道路，造成水土流失。

在施工结束后，随着裸露地表道路硬化、植被绿化、排水设施等发挥水保功效，可使施工造成的水土流失得到控制。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017），结合实地调查，经统计，本项目总占地面积 12.03hm²，扰动地表面积 12.03hm²，均为永久占地，占地类型包括工矿仓储用地（工业用地）、耕地（旱地）、林地（灌木林

地、其他林地）、交通运输用地（农村道路）及其他土地（空闲地）。

本项目因工程建设，损毁植被面积为 1.60hm^2 ，均为林地。

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目土石方开挖总量为 37.04万 m^3 （含表土 0.35万 m^3 ），填方 6.10万 m^3 （含表土 0.35万 m^3 ），余方 30.94万 m^3 运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料。

4.3 土壤流失量预测

根据对项目区水土流失现状调查及项目建设对水土流失的相关性分析，如果不采取任何防护和治理措施，项目建设将加剧建设区水土流失。新增水土流失主要集中在项目建设期间；项目运行期无开挖等活动，不再增加新的水土流失，此时项目区的水土流失主要是建设期工程新增水土流失的延后和项目区原有水土流失的继续。

4.3.1 预测单元

1、施工期预测单元

本方案对施工期采取水土流失预测，预测单元划分为 3 个调查单元：厂房工程单元、配套道路工程单元、边坡工程单元。施工期预测单元面积为 12.03hm^2 。

2、自然恢复期预测单元

本方案对项目竣工后采取水土流失预测。根据现场调查，现阶段表土已全部回覆，故本次水土流失预测仅针对绿化区域，自然恢复期预测单元面积为 1.66hm^2 。

4.3.2 预测时段

根据现场踏勘及查阅施工资料，本项目 2025 年 9 月开工建设，2026 年 8 月完工。由于施工准备期较短，本项目将施工准备期和施工期合并为一个时段，水土流失分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，施工期预测时间应按连续 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。

根据相关规范要求，结合实际情况，本项目土壤流失量预测针对施工期及自然恢复期，对应时段分别为 2025 年 9 月至 2026 年 8 月（1 年）、2026 年 9 月至 2028 年 8 月。

1、施工期

本项目自 2025 年 9 月开工建设至 2026 年 8 月，经过了 12 个月，预测时段按最不利因素考虑，结合项目施工工期，厂房工程单元、配套道路工程单元、边坡工程单元水土流失预测时段均取 1 年。

2、自然恢复期

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。绵阳市安州区多年平均降水量 1261mm，多年平均蒸发量 875.00mm，干燥度（最大可能蒸发量与降水量之比）采用近似估算为 0.69，对比气候大区年干燥度指标，本项目位于湿润区，因此本项目各单元自然恢复期按 2 年计算，预测范围为绿化区域面积，共计 1.66hm²。

水土流失预测时段详见下表 4.4-1。

表 4.3-1 水土流失预测时段情况表

预测单元		预测时段及面积	
		预测面积（hm ² ）	预测时间（a）
施工期	厂房工程单元	6.68	1.00
	配套道路工程单元	4.61	1.00
	边坡工程单元	0.74	1.00
自然恢复期	绿化区域	1.66	2.00

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数

根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素，确定项目区总体侵蚀强度属轻度侵蚀，流失类型以水力侵蚀为主，工程占地范围内平均水土流失背景值取 718t/km²·a。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

1、施工期土壤侵蚀模数

本项目施工期的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

工程开挖面区：本项目工程开挖面区主要包括厂房工程单元、配套道路工程单元、边坡工程单元。开挖面上缘未达到分水岭且工程开挖面顶部无截、排水沟等坡面径流拦截措施，因此施工期将该区域按照工程开挖面上方有来水土壤流失量计算公式计算。

工程开挖面土壤流失量公式如下：

$$\text{上方有来水: } M_{Ky} = F_{Ky} G_{Ky} L_{Ky} S_{Ky} + 100 \cdot R \cdot G_{Kw} \cdot L_{Kw} \cdot S_{Kw}$$

式中：

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

G_{Kw} ——上方无来水工程开挖面土石质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

L_{Kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{Kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

F_{Ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{Ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ})$ ；

L_{Ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{Ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程开挖面上方有来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-2 上方有来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

项目	因子	公式	低、中山丘陵区		
			厂房工程单元	配套道路工程单元	边坡工程单元
工程开挖面	M	$M_{Ky}=F_{Ky}G_{Ky}L_{Ky}S_{Ky}+100\cdot R\cdot G_{Kw}\cdot L_{Kw}\cdot S_{Kw}$	8279	7214	6914
降雨侵蚀力因子	R	$0.053pn^{1.655}$	4443.70	4443.70	4443.70
工程开挖面土石质因子	G_{Kw}	$G_{dw}=0.004e^{4.28SIL^{(1-CLA)^{1/3}}/\rho}$	0.02	0.02	0.02
土体密度	ρ	/	1.38	1.26	1.29
粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL	/	0.29	0.29	0.29
粘粒（<0.002mm）含量	CLA	/	0.14	0.12	0.10
开挖面坡长因子	L_{Kw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	0.54	0.61	0.50
坡长	λ	/	14	12	13
开挖面坡度因子	S_{Kw}	$S_{dw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.85	0.80	0.78
坡度	θ	/	45	40	40
径流冲刷力因子	F_{Ky}	$F_{Ky}=10000W^{0.95}$	27358.35	26396.52	26089.35
土质因子	G_{Ky}	$G_{Ky}=0.004e^{1.86SIL^{(1-CLA)^{1/3}}/\rho}$	0.06	0.06	0.06
坡长因子	L_{Ky}	$L_{Ky}=(\lambda/5)^{-0.73}$	0.432	0.418	0.409
坡度因子	S_{Ky}	$S_{Ky}=1.18\sin\theta+0.10$	0.58	0.49	0.45

2、自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期土壤侵蚀模数根据自然恢复期土壤侵蚀模数计算，侵蚀模数按恢复 2 年后逐渐降低至背景值综合考虑取值，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》SL 773-2018，自然恢复期土壤侵蚀模数按下式计算：

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式如下：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} ——计算单元土壤流失量，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——计算单元水平投影面积， hm^2 。

根据上式计算，植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3。

表 4.3-3 自然恢复期土壤侵蚀模数取值

预测单元	扰动类型	面积 A (hm^2)	R	K	L_y	S_y	B	E	T	土壤侵蚀模数 [$t/(km^2 \cdot a)$]
绿化区域 (第一年)	植被破坏型	1.66	4443.7	0.0070	1	1.43	0.34	1	1	780
绿化区域 (第二年)	植被破坏型	1.66	4443.7	0.0070	0.72	1.43	0.26	1	1	460

4.3.4 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期、自然恢复期水土流失量分别进行定量计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。本项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失预测采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）推荐的经验公式进行计算预测，水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad (1)$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad (2)$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2} \quad (3)$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元，1，2，3，……，n；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的水土流失面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

M_{i0} ——不同预测单元土壤侵蚀模数背景值， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_i ——预测时段（扰动时段），a。

项目区预测土壤流失量见表 4.3-5。

表 4.3-4 项目区土壤流失量计算表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值（t/km ² ·a）	扰动后侵蚀模数（t/km ² ·a）	侵蚀面积（hm ² ）	侵蚀时间（a）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
厂房工程单元	施工期	718	8279	6.68	1	47.96	553.04	505.08
配套道路工程单元		718	7214	4.61	1	33.1	332.57	299.47
边坡工程单元		718	6914	0.74	1	5.31	51.16	45.85
绿化区域	自然恢复期	500	780	1.66	1	8.30	12.95	4.65
		500	460	1.66	1	8.30	7.64	-0.66
施工期合计						86.37	936.77	850.40
自然恢复期合计						16.60	20.59	3.99
合计						102.97	957.36	854.39

从项目区土壤流失量计算表中可以看出，本项目因工程施工建设可能产生的土壤流失总量为 957.36t，其中背景水土流失量 102.97t，因项目建设扰动新增土壤流失量

854.39t，新增土壤流失量占总土壤流失量的 89.24%。

从预测结果汇总分析表中可以看出，本项目产生水土流失的重点区域为厂房工程单元、配套道路工程单元。项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 99.53%。

4.4 水土流失危害分析

（1）可能造成土地生产力的下降

土壤生产力的高低与土地理化性质密切相关，本项目建设可能对周边土地生产力的影响体现在如下方面：扰动地表土壤侵蚀强度的增加会使项目区及周边地表组成物质中细粒含量减少，粗粒含量增加，土壤机械组成粗化，有机质流失，进而导致项目区及周边土地生产力降低。

（2）加大项目区水土流失强度

根据前文描述的项目区气象资料及区域地表物质组成，工程建设造成区域地表被长期吹蚀及水蚀，改变项目区地表状况，使其丧失抗侵蚀能力，水力侵蚀及风力侵蚀强度将增大。

（3）对周边环境的影响

水蚀及风蚀强度的增加，使区域水土流失加剧，沿线地表裸露，出现更多扬沙天气，使区域大气环境、水环境和生态环境受到一定影响。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

1、项目区原地貌背景值侵蚀模数为 $718/\text{Km}^2\cdot\text{a}$ ，年侵蚀量为 86.42t，侵蚀强度表现为轻度侵蚀。

2、工程建设区扰动地表面积为 12.03hm^2 ，损坏植被面积为 1.60hm^2 。

3、本项目土石方开挖总量为 37.04 万 m^3 （含表土 0.35 万 m^3 ），填方 6.10 万 m^3 （含表土 0.35 万 m^3 ），余方 30.94 万 m^3 运至绵阳市灿坤新型建材有限公司综合利用，用于烧砖原材料。

4、本项目从开工建设到自然恢复期结束，可能产生的土壤流失总量为 957.36t，

其中背景水土流失量 102.97t，新增土壤流失量 854.39t。

5、施工期新增土壤流失总量为 850.40t，占新增土壤总流失量的 99.53%，因此施工期是本项目水土流失的重点时段。

6、综合分析新增水土流失量，确定厂房工程单元、配套道路工程单元是本项目水土流失重点防治区域。

4.5.2 指导意见

通过前面的预测结果可以看出，工程建设期间对当地水土流失的影响主要表现为：工程区的开挖扰动及回填土石方临时堆存的流失等。根据《中华人民共和国水土保持法》的有关规定，为使项目建设过程中新增的水土流失得到有效控制，保护项目区的生态环境，必须适时适地实施水土保持措施，防治水土流失。以整个工程作业面施工期临时防护工作为重点，适时针对不同工程区域采取相应的水土保持措施，使工程建设过程中可能新增的水土流失得到有效控制，并对项目区原有的水土流失进行治理，保护并改善项目区的生态环境。

根据本项目建设特点及水土保持要求及以上预测结论，在下一步的防治措施中，应采取的水土流失防治指导性意见有：

（1）工程建设应控制和减少主体工程对原地貌、地表植被、水系的扰动和损坏，保护原地表植被、表土及结皮层，减少占用水、土资源，提高利用效率。

（2）以上预测结果是在防护措施不完善的情况下可能发生的水土流失，应结合主体工程设计具有水土保持功能的措施新增布设临时措施。

（3）根据预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，建议在下阶段加强主体工程施工进度，紧密安排，有效缩短强度流失时段。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。要重点防治土方开挖、堆放、回填及转运等环节上，同时裸露地表的水土流失防治也是本项目关注的重点。另外场地周边绿化水土保持生态环境建设也是本项目不可忽视部分。施工过程必须有临时防护措施；施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。

（4）根据水土流失预测情况，项目区如果不采取有效的防护措施，将可能造成大量的土壤流失。

（5）水土保持措施采取植物措施、工程措施和临时措施相结合的方式。为确保开

挖边坡在施工过程中不出现滑坡，应完善相应的防护设计，为减少施工过程中造成的水土流失，应加强施工临时水土保持措施，以及开展水保监测工作。

(6)水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。本项目的水土流失绝大部分发生在施工期，因此施工过程中水土保持措施的进度安排对于减少本项目水土流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施进度必须与主体工程一致，防止水土流失治理与主体工程脱节。

(7)水土保持监测地段和时段的选择要体现建设项目的水土流失特点。根据水土流失预测结果，项目水土流失主要发生在施工期，其水土流失监测重点为厂房工程单元、配套道路工程单元；自然恢复期水土流失监测重点为植被恢复情况。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据项目区水土保持区划及主体工程布局、建设内容、施工扰动特点、建设时序和水土流失特点等因素进行分区。

- 1、区内地形地貌相似、立地条件基本相同。
- 2、区内扰动特点和扰动后的地表物资形态具有同一性。
- 3、区内主体工程建设类别、性质、建设时序和水土流失特点相似。
- 4、分区以自然界线为主，适当兼顾行政区域的完整性和地域的连续性。

5.1.2 防治分区

根据项目组成和施工工艺，本项目水土流失防治责任范围面积共计 12.03hm²，本方案将项目区划分为 3 个一级防治分区（施工生产区、临时堆土场位于主体工程红线范围内，故不再单独分区）：厂房工程区、配套道路工程区、边坡工程区，其中厂房工程区划分为建构筑物工程区、厂内硬化工程区、绿化工程区 3 个二级分区。

本项目水土流失防治责任范围及防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	防治范围	备注
厂房工程区	建构筑物工程区	1.98	厂区建构筑物工程区域	施工生产区、临时堆土场位于主体工程红线范围内，故不再单独分区
	厂内硬化工程区	3.88	厂区内建构筑物周边道路、硬化场地及停车位等区域	
	绿化工程区	0.82	建构筑物、硬化场地周边绿化及雨水花园、下沉式绿地等区域	
配套道路工程区		4.61	道路建设区域	
边坡工程区		0.74	道路边坡区域	
合计		12.03	项目建设扰动区域	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

水土保持措施设计应符合《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等国家及地方相关法律法规，遵循科学合理、三个效益显著、便

于实施的原则，与主体工程相互协调。对主体工程设计中已满足水土保持要求的措施，在方案中仅进行说明，不再计列投资，防止重复投资；对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，并增加部分其水土保持措施投资。

具体应遵循以下几条原则：

1、预防为主的原则。本方案将依据国家、四川省以及地市的水土保持有关法规和技术标准，布置多项预防性措施，尽量使水土流失消失在前期状态，减少对本项目和周边环境的不利影响。合理安排实施进度和施工工序，减少施工中对地表的扰动、植被的破坏，尽可能避免由于施工不当而造成新的水土流失。

2、确保防洪安全的原则。尽量减少因工程开挖、回填对周边河道造成淤积、污染。

3、与主体工程相衔接的原则。方案编制在充分论证主体工程具有的水土保持功能的基础上进行，与主体工程设计相衔接，避免重复设计。根据主体工程施工工艺及工程进度，逐步推进落实项目区的水土保持措施。

4、综合防治的原则。在设计中通过对水土流失防治区域的划分，遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，从改善景观、有效防治水土流失的目的出发，按照工程建设时序、工程布局，因地制宜、因害设防，采取水土保持工程措施、植物措施、临时措施及施工组织措施相结合，进行区内控制、分段治理，合理配置各项防治措施。

5、生态优先的原则。根据项目区的自然特点，以有效防治工程建设过程中可能产生的水土流失为主要目的，在坚持生态环境效益第一的前提下，注重工程建设与自然协调发展，改善生态景观，优化美化周边环境。水土保持措施与环境、景观要求相结合，植物品种的选择尽量考虑乡土、生态景观的要求。

6、经济可行的原则。通过对主体工程中具有水土保持功能的措施分析和评价，确定补充完善和新增水土保持措施项目，达到投资最省，使水土流失降到最低程度的经济合理的设计方案。

5.2.2 措施总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和水土流失防治分区，针对工程建设过程中及工程建成后可能引发水土流失的特点和危害程度，本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土流失防治体系：

1、厂房工程区

(1) 建构筑物工程区

建设期间，在地下室占地范围内布置集水坑（永临结合）、基坑底部排水沟（永临结合）。

(2) 厂内硬化工程区

建设前期，在临时堆土区域进行土袋拦挡，土袋拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟出口设置临时沉沙池，堆土期间进行密目网苫盖；建设期间，在厂内硬化工程区设置雨水管、雨水井、雨水口、雨水回用池；建设后期，在厂内硬化工程区停车位区域进行草坪砖铺装，对厂内其余硬化区域进行透水铺装。

(3) 绿化工程区

建设后期，对绿化工程进行表土回覆、乔灌木绿化。

2、配套道路工程区

建设前期，对配套道路工程耕地、林地进行表土剥离；建设期间，在 1#、3#道路挖方地段临边坡一侧设置盖板沟（永临结合），在 1#、3#道路填方地段临边坡一侧设置排水沟（永临结合），在排水沟出口设置临时沉沙池；建设后期，对配套道路工程路缘带进行表土回覆、栽植乔木、撒播草籽。

3、边坡工程区

项目前期，对边坡工程区所占林地进行表土剥离，同时在边坡平台设置截水沟（永临结合），设置急流槽连接平台截水沟及路堤边沟，同时设置消力坎，水流出口设置临时沉沙池；建设期间，对边坡工程区进行密目网苫盖；建设后期，对 AK400-AK740 段挖方边坡进行挂网喷播植草，同时边坡平台及边坡高度较小段落进行表土回覆、撒播草籽。

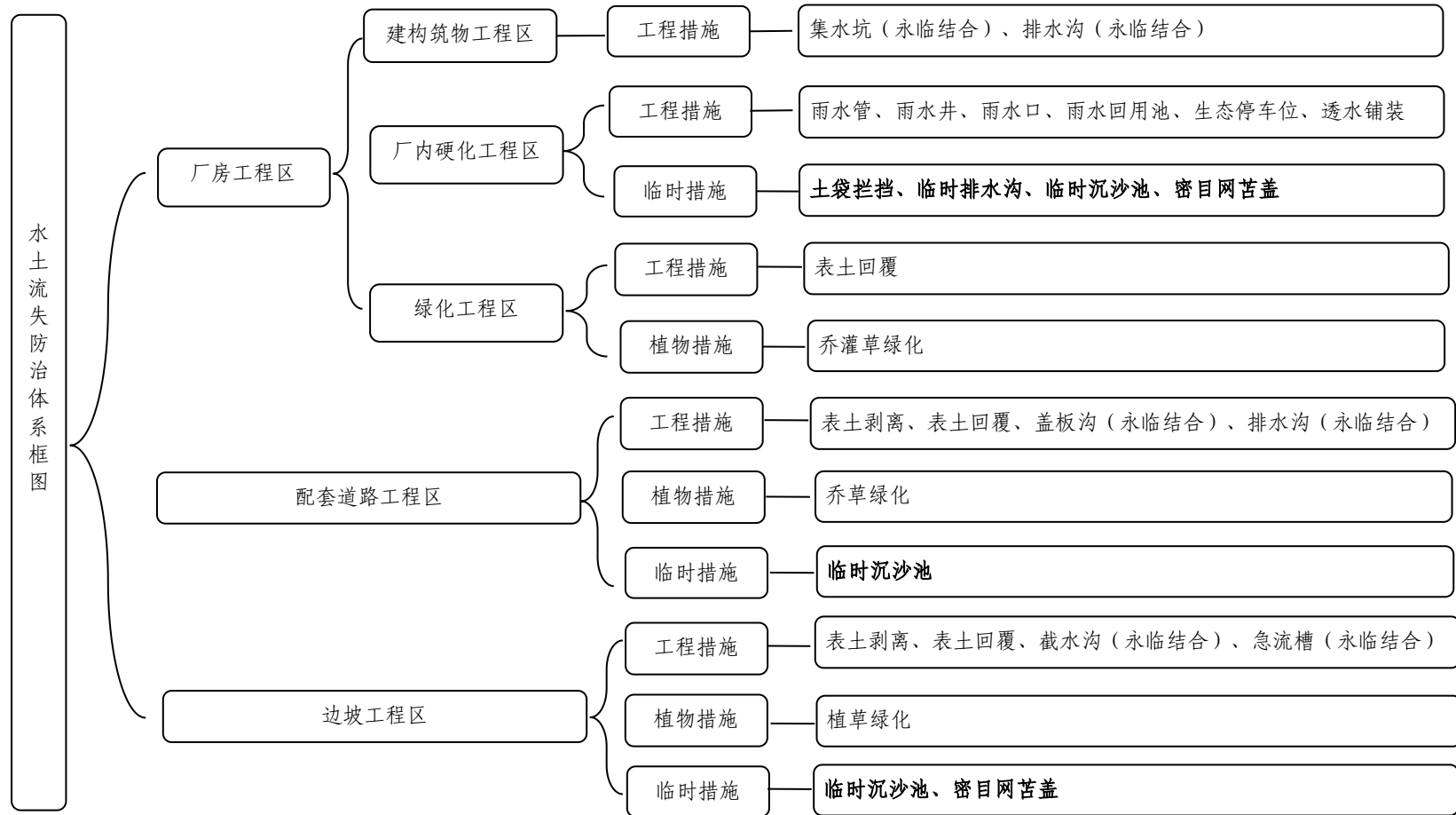
本项目水土流失防治体系总体布局见表 5.2-1、图 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施总体布局体系表

项目组成		措施类型	措施项目	措施位置	备注
厂房工程区	建构筑物工程区	工程措施	集水坑（永临结合）	地下室	主体设计
			排水沟（永临结合）	地下室	主体设计
	厂内硬化工程区	工程措施	雨水管	厂房工程区域	主体设计
			雨水井	厂房工程区域	主体设计
			雨水口	厂房工程区域	主体设计

5 水土保持措施

			雨水回用池	地块东北侧区域	主体设计
			生态停车位	停车位区域	主体设计
			透水铺装	道路广场等硬化区域	主体设计
		临时措施	土袋拦挡	堆土四周	方案新增
			临时排水沟	土袋拦挡外侧、施工生产区周围	方案新增
			临时沉沙池	临时排水沟出口	方案新增
			密目网苫盖	堆土表面、施工生产区	方案新增
	绿化工程区	工程措施	表土回覆	绿化区域	主体设计
		植物措施	乔灌木绿化	绿化区域	主体设计
配套道路工程区	工程措施	表土剥离	所占耕地、林地	主体设计	
		表土回覆	路缘带	主体设计	
		盖板沟（永临结合）	1#、3#道路挖方地段临边坡一侧	主体设计	
		排水沟（永临结合）	1#、3#道路填方地段临边坡一侧	主体设计	
	植物措施	乔草绿化	路缘带绿化区域	主体设计	
	临时措施	临时沉沙池	排水沟出口	方案新增	
边坡工程区	工程措施	表土剥离	所占林地	主体设计	
		表土回覆	边坡平台及边坡高度较小段落	主体设计	
		截水沟（永临结合）	边坡平台	主体设计	
		急流槽（永临结合）	截水沟与路堤边沟连接处	主体设计	
	植物措施	挂网喷播植草	AK400-AK740 段挖方边坡	主体设计	
		撒播草籽	边坡平台及边坡高度较小段落	主体设计	
	临时措施	临时沉沙池	排水出口	方案新增	
		密目网苫盖	边坡区域	方案新增	



注：加粗部分为方案新增水土保持措施

图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 布设标准及布设原则

1、工程措施设计

(1) 设计原则

所采取的水土保持工程措施与工程建设协调一致，相关工程要兼顾主体建设和水土保持两方面的需要。使新增措施与主体已有工程有机结合，合理防治工程建设中的水土流失，并节约投资。

(2) 工程标准及等级

根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》，并参照《防洪标准》（GB50201-2014）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）等相关规范确定水土保持工程等级及设计标准。

覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）标准：耕地为 0.20~0.50m、林地为 $\geq 0.10\text{m}$ 、草地为 $\geq 0.20\text{m}$ 。

2、植物措施设计

(1) 设计原则

因地制宜、因害设防；适地适树适草、采用乡土树草种；防护功能多样性与景观协调。设计过程中需考虑防治区的治理与生态环境治理和周边景观协调一致，坡面、坡度等满足植被恢复基本条件。

(2) 工程标准及等级

本项目为新建道路，绿化工程级别执行 3 级标准，生态公益林绿化标准执行，但涉及省级水土流失重点治理区（嘉陵江下游省级水土流失重点治理区），应提高一级，故采用 2 级标准，按生态公益林绿化标准执行。

植物措施采用草种均选择 2 级标准，草种纯度 90%，发芽率 85%以上。

(3) 立地条件

工程区位于绵阳市安州区，属于中亚热带湿润型气候大区，项目区多年平均气温 16.40°C 、大于等于 10°C 积温为 5280.10°C 、多年平均蒸发量 875.00mm 、多年平均降水量 1261mm 、无霜期 300 天、多年平均风速 1.30m/s 、主导风向 SW、年均大风日数 4 天、雨季时段为 6~9 月、风季时段为 3~5 月。土壤以黄壤土为主，土质以岩层土类为主，项目区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林区，项目区立地条件总体较好，适合植物

生长。

(4) 树种、草种选择

树种、草种选择的基本原则是“适地适树、草”，首先是以乡土树种、草种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进草种。根据项目区立地条件分析，结合工程建设对水土保持防护要求，选择的树种草种要耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，保土性好，生长迅速。

表 5.3-1 项目区适宜种植的植被一览表

名称		生长环境		对环境污染的作用	景观	规格	备 注 (绿化地点)
		生长习性	土壤				
2		4	5	6	7	8	10
乔木	杨树	喜强光；高温；湿润环境，耐旱耐湿不甚耐寒	对土壤要求不严	能防风沙，吸收废气	恢复迅速，效果填平区呈现快	径 5~15 cm、高 2~5m	路侧边坡碎落台
	小叶香樟	喜光，喜光，耐旱，较耐寒	土壤要求不严，适应性很强	生长非常快,小苗生长 3-5 年即可成材。抗环境污染能力强，天然“过滤器”	城乡绿化的重要树种,行道树、防护林	径 10~15 cm、高 3~4m	路侧行人道
	速生榆树	阳性树种，喜光，耐旱，耐寒，耐瘠薄	不择土壤，适应性很强。	生长非常快,小苗生长 3-5 年即可成材。抗环境污染能力强，天然“过滤器”	城乡绿化的重要树种,行道树、防护林	高 20-50cm	路侧行人道
藤本	爬山虎	性喜阴湿，耐旱，耐寒	土壤酸碱适应范围较大	防暑隔热，对二氧化硫等有害气体有较强的抗性	垂直绿化材料	高 > 0.5m	路侧边坡碎落台
	葛藤	喜温暖湿润的气候	对土壤适应性广	改良土壤作用强,能拦蓄地表径流,防治土壤侵蚀	是公路护坡、干旱地区水土保持的良好植物	高 > 5m	路侧边坡碎落台
灌木	南天竹	喜温暖多湿及通风良好的半阴环境；较耐寒。	适宜用微酸性土壤	绿化环境、美化园林、净化空气、涵养水源、防风固沙、保持水土	秋冬叶色红艳是优秀的景观植物	高 0.5~1m	路侧边坡碎落台
	海桐球	能耐寒冷，亦颇耐暑热	土壤的适应性强	对二氧化硫氟化、氯气等有毒气体抗性强	著名的观叶、观果植物	高 0.5~1m	路侧边坡碎落台
	马棘	种子(万粒/g) 重 约 15; 发芽率约 80%,速生落叶灌木，抗干旱，耐贫瘠，耐严寒抗高温，不择土壤，根系发达，固土功能强，	不择土壤，适应性很强	绿化环境、耐严寒抗高温，根系发达，固土功能强	公路边坡绿化常用灌木种子	10g/m²	路基边坡点播灌木种籽
	胡枝子	发芽率约 84%，速生落叶灌木，耐干旱瘠薄，耐严寒抗高温	不择土壤，适应性很强	根系发达，萌芽性强，水土保持功能强	公路边坡绿化常用灌木种子	10g/m²	路基边坡点播灌木种籽

草本	紫花苜蓿	适应性广，喜欢温暖、半湿润的气候条件	对土壤要求不严	对土壤中多氯联苯浓度降低具有重要作用	开花期观赏价值搞高	2 株/m ²	路基边坡植草
	狗牙根	其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物	喜排水良好的肥沃土壤	兼具修复治理和美化环境的双重功效	绿色期长，宜形成草坪	10g/m ²	路基边坡植草、渣土临时中转场植草
	剪股颖	生于河滩草地、草甸、潮湿林地及林缘草地。	对土壤要求不严	根系比较发达,起到固土保堤、防止水土流失的作用	植株密度高、结构良好的毯状草坪	10g/m ²	路基边坡植草
	马尼拉草	多年生草本植物,温暖潮湿地区，耐荫性好	深厚肥沃、排水良好的土壤	大面积草坪覆盖,可以明显减少泥土污染	良好的固土护坡材料	10g/m ²	路基边坡植草
	高羊茅	喜光,喜温暖，耐寒冷	喜排水良好的肥沃土壤	对受到污染的土壤有一定的修复作用	根系发达，草皮颜色怡人	10g/m ²	渣土临时中转场植草
	黑麦草	喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。	喜肥不耐瘠。略能耐酸，适宜的土壤 pH 为 6-7	对底泥中的有机污染物有很好的修复作用	混播中黑麦草主要的用途延长绿期	10g/m ²	路基边坡植草

3、临时措施典型设计

(1) 临时排水沟

由于本项目位于省级水土流失重点治理区（嘉陵江下游省级水土流失重点治理区），根据《生产建设项目水土保持技术标准》中规定：截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。但根据《防洪标准》(GB50201-2014)，结合本项目工程规模和保护对象的重要程度，选用临时排水沟的设计洪水标准为 5 年一遇。按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，本方案临时排水沟断面设计如下：

在绵阳市 5 年一遇的 10min 短历时暴雨强度下计算所辖区域的最大洪水洪峰流量，在假设为均匀流情况下，利用明渠均匀流公式进行典型断面的设计。

①来水流量

来水流量按下式计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_m —来水流量；

φ —径流系数，本项目取 0.60；

q —设计重现期和降雨历时内的平均（5 年一遇 10min）降雨强度(mm/min)；最大 10 分钟点雨量平均值为 16mm，点雨量 C_v 值为 0.36， C_s/C_v 值为 3.50，计算得倍比值 1.30，本项目 $q=16*1.30/10=2.08\text{mm/min}$ ；

F —汇水面积， km^2 ；取最大汇水面积 $F=0.0051\text{km}^2$ 。

故最大来水流量 $Q_m=16.67\times0.60\times2.08\times0.0051=0.11\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据以上公式计算结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 洪峰流量计算成果表

项目	径流系数 (φ)	平均降雨强度 (mm/min)	最大汇水面积 (km^2)	最大来水流量 (m^3/s)
临时排水沟	0.60	2.08	0.0051	0.11

②临时排水沟断面设计校核

拟定临时排水沟断面尺寸为底宽 30cm、坡比 1:0.5、沟深 30cm 的梯形断面，最小比降 2‰。过水能力按明渠恒定均匀流计算：

$$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

式中：

Q —流量 (m^3/s)；

A —过水面积 (m^2)；

n —糙率，取值 0.02；

R —水力半径 (m)；

I —比降 (‰)，取值 2‰。

表 5.3-3 设计流量计算表

型号	工程要素				渠道参数					最大来水流量 Q (m^3/s)	流量 $Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$ (m^3/s)
	宽 (m)	高 (m)	边坡系数	超高 (m)	断面 A	湿周 X	水力半径 $R=A/X$	糙率 n	最小比降 i		
临时排水沟	0.30	0.30	0.5-0.5	0.20	0.035	0.52	0.07	0.02	0.002	0.11	0.12

拟定断面设计流量大于来水流量，故临时排水沟定为断面尺寸为底宽 30cm、两侧坡比 1:0.50、沟深 30cm 的梯形断面是合理的。

2、临时沉沙池

临时沉沙池尺寸为长×宽×深=2.00m×1.00m×1.00m 的矩形沉沙池。沉沙池开挖后内壁夯实。施工结束后对临时排水沟、临时沉沙池进行回填。排水沟汇集雨水经沉沙池

沉淀水中的泥沙后，排向周边水系。

5.3.2 分区措施布设

5.3.2.1 厂房工程区

1、建构筑物工程区

(1) 工程措施

集水坑+排水沟（永临结合）/主体设计：建设期间，主体设计在地下室占地范围内布置有集水坑 10 座（永临结合）、基坑底部排水沟（永临结合）240m。集水坑采用矩形断面，断面尺寸长 0.80m*宽 0.80m*深 1.00m，坑壁 0.18m 厚砖砌结构，M7.5 砂浆抹面，底部 0.10m 厚 C15 砼垫层；排水沟采用 C25 砼结构、0.50m*0.50m 矩形断面，0.10m 厚 C15 砼垫层，0.20m 厚沟壁及底板。

表 5.3-4 厂房工程区/建构筑物工程区水土保持措施工程量表

防治分区		措施名称		单位	工程量	实施时段	备注
厂房工程区	建构筑物工程区	工程措施	集水坑（永临结合）	座	10	2025 年 10~12 月	主体设计
			排水沟（永临结合）	m	240	2025 年 10~12 月	主体设计

2、厂内硬化工程区

(1) 工程措施

排水系统/主体设计：建设期间，在在厂区硬化区域内布置有雨水管 5500m、雨水井 38 座、球墨铸铁雨水口 100 个。雨水管采用 HDPE 双壁波纹管，管径为 DN200 ~ DN800，其中 DN200 雨水管 1000m，DN300 雨水管 1300m，DN400 雨水 1400m，DN600 雨水管 1200m，DN800 雨水管 600m。

雨水回用池/主体设计：建设期间，在地块东北侧区域修建 1 座 300m³ 雨水回用池（PP 模板），长 30m*宽 5m*深 2m。

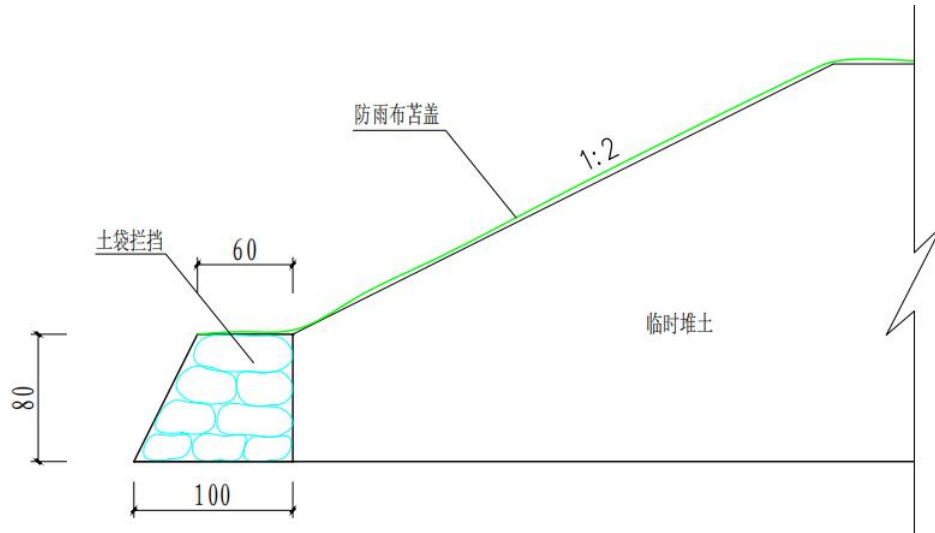
生态停车位/主体设计：建设后期，对 612 个停车位区域进行进行草坪砖铺装，面积总计 0.24hm²。

透水铺装/主体设计：建设后期，对厂内硬化道路及广场进行透水铺装 3.64hm²。

(2) 临时措施

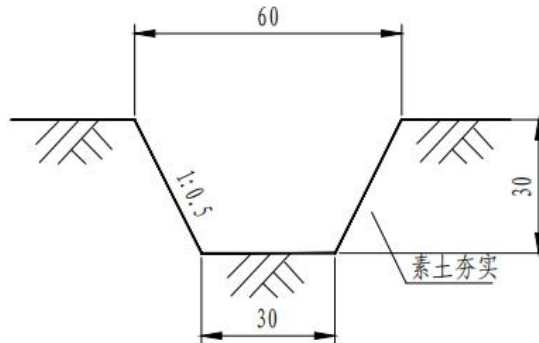
土袋拦挡/方案新增：表土堆置土前，在厂内硬化工程区临时堆土场外侧设置土袋拦挡，土袋拦挡采用梯形断面，断面尺寸采用 0.6m（上宽）*1.0m（下宽）*0.8m（高），表土堆放最大高度 3m，土坡坡面坡率采用 1:2，表土堆进行压实（不小于 75%）。经统计，临时堆土区域土袋拦挡 250m/编织袋装土填筑与拆除 160.00m³。临

时堆土回填后，编织袋中填充土场地内就地回填，完好的编织袋回收重复利用，破损的编织袋交由当地环卫部门统一处置。



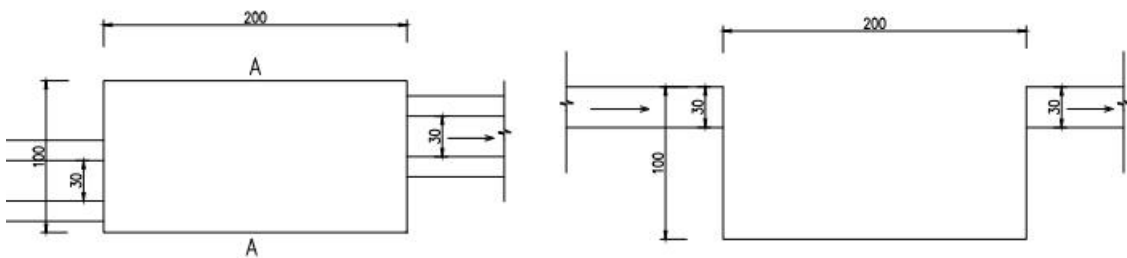
5.3-1 土袋拦挡典型设计图

临时排水沟/方案新增：表土堆置土前，在厂内硬化工程区临时堆土场、施工生产区外侧设置临时排水沟共计 360m。临时排水沟采用底宽 30cm、坡比 1:0.50、沟深 30cm 梯形断面土沟。



5.3-2 临时排水沟典型设计图

临时沉沙池/方案新增：建设期间，在厂内硬化工程区临时排水沟出口设置土质临时沉沙池 2 座。临时沉沙池尺寸为长×宽×深=2.00m×1.00m×1.00m。



5.3-3 临时沉沙池典型设计图

密目网苫盖/方案新增：建设期间，对厂内硬化工程区临时堆土场、施工生产区采用密目网进行密目网苫盖 0.38hm^2 。

表 5.3-5 厂房工程区/厂内硬化工程区水土保持措施工程量表

防治分区		措施名称		单位	工程量	实施时段	备注
厂房工程区	厂内硬化工程区	工程措施	DN200 雨水管	m	1000	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN300 雨水管	m	1300	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN400 雨水管	m	1400	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN600 雨水管	m	1200	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN800 雨水管	m	600	2025 年 10~12 月	主体设计
			雨水井	座	38	2026 年 1~4 月	主体设计
			雨水口	个	100	2026 年 1~4 月	主体设计
			雨水回用池	座	1	2026 年 1~4 月	主体设计
			生态停车位 612 个	hm^2	0.24	2026 年 4~6 月	主体设计
			透水铺装	hm^2	3.64	2026 年 4~6 月	主体设计
		临时措施	土袋拦挡	m	250	2025 年 9 月	方案新增
			临时排水沟	m	360	2025 年 9 月	方案新增
			临时沉沙池	座	2	2025 年 9 月	方案新增
			密目网苫盖	hm^2	0.38	2025 年 9 月~2026 年 7 月	方案新增

3、绿化工程区

(1) 工程措施

表土回覆/主体设计：绿化前，对厂房工程区中植被恢复区域进行表土回覆，表土回覆面积 0.82hm^2 ，回覆表土全部来源于前期剥离表土，覆土厚度 0.32m ，覆土总量 0.26万 m^3 。

(2) 植物措施

乔灌木绿化/主体设计：建设后期，对绿化工程区进行乔灌木绿化。绿化栽植乔木 344 株，乔木选择朴树、栎树、香樟(小叶樟)、桂花、绚丽海棠、樱花、红叶李、红枫、紫薇、地笼桂花球等树种；栽植灌木球 77 株，灌木球选择红叶石楠球、金叶女贞球、海桐球等；栽植地被灌木 0.46hm^2 (4567m^2 ，每公顷定植 400 株，共计 184 株)，地被灌木选择八角金盘、法国冬青、红叶石楠、大叶栀子、金边黄杨、红花继木、木春菊、金叶女贞、麦冬等，树种选择根系发达，主侧根均匀完整，无机械伤，无根瘤、无涝害一年生树苗；撒播草籽 0.17hm^2 (1695m^2)，草种选择台湾二号，

种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽用量 17.00kg 。草籽播种后及苗期，视干旱情况对植被浇水，保证种子发芽和幼苗正常生长所需的水分，待苗出齐后进入正常的管理。草种播种第 2 年视缺苗断垄情况及时进行补播。

表 5.3-6 厂房工程区/绿化工程区水土保持措施工程量表

防治分区		措施名称			单位	工程量	实施时段	备注
厂房工程区	绿化工程区	工程措施	表土回覆		万 m³	0.26	2026 年 5 月	主体设计
		植物措施	乔灌草绿化	栽植乔木	株	344	2026 年 6 月	主体设计
				栽植灌木 (含地被灌	株	261	2026 年 6 月	主体设计
				撒播草籽	hm²	0.17	2026 年 6 月	主体设计

5.3.2.2 配套道路工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离/主体设计

项目前期，对配套道路工程区所占 0.10hm^2 耕地、 0.86hm^2 林地进行表土剥离，剥离面积共计 0.96hm^2 ，剥离厚度分别为 0.30m 、 0.20m ，可剥离表土量 0.20 万 m^3 。

(2) 表土回覆/主体设计

绿化前，对配套道路工程区中路缘带进行表土回覆，表土回覆面积 0.10hm^2 ，回覆表土全部来源于前期剥离表土，覆土厚度 0.32m ，覆土总量 0.03 万 m^3 。

(3) 排水沟（永临结合）/主体设计

在 1#、3#道路挖方地段临边坡一侧设置盖板沟 1260m ，盖板沟采用边墙厚 0.10m 、底板厚 0.20m 、 $0.30\text{m} \times 0.30\text{m}$ 矩形断面 C20 砼沟，盖板采用 C30 钢筋砼盖板；在 1#、3#道路填方地段临边坡一侧设置排水沟 242m ，排水沟采用边墙及底板厚度 0.20m 、沟底宽 0.50m 、沟顶宽 1.50m 、边墙坡比 1:1 的梯形断面 C20 砼沟。

2、植物措施

植被绿化/主体设计

项目后期，对路缘带进行植被绿化，采用行道树+成品树池进行绿化，占地面积总计 0.10hm^2 （按路缘带宽度进行计算面积），行道树采用樱花树，胸径 $12\sim 13\text{cm}$ ，草种选用木春菊。据统计，栽植乔木樱花 198 株，撒播种草 0.07hm^2 。草种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽用量 7.00kg 。草籽播种后及苗期，视干旱情况对植被浇水，保证种子发芽和幼苗正常生长所需的水分，待苗出齐后进入正常的管理。草种播种第 2 年视缺苗断垄情况及时进行补播。

3、临时措施

临时沉沙池/方案新增

项目建设期间，在配套道路工程区排水出口设置临时沉沙池 2 座。临时沉沙池尺寸为长×宽×深=2.00m×1.00m×1.00m。

表 5.3-7 配套道路工程区水土保持措施工程量表

防治分区	措施名称		单位	工程量	实施时段	备注
配套道路工程区	工程措施	表土剥离 0.20 万 m ³	hm ²	0.96	2025 年 9 月	主体设计
		表土回覆	万 m ³	0.03	2026 年 5 月	主体设计
		盖板沟	m	1260	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
		排水沟	m	242	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
	植物措施	栽植乔木	株	198	2026 年 6 月	主体设计
		撒播草籽	hm ²	0.07	2026 年 6 月	主体设计
	临时措施	临时沉沙池	座	2	2025 年 9 月	方案新增

5.3.2.3 边坡工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离/主体设计

项目前期，对边坡工程 0.74hm² 林地进行表土剥离，剥离厚度为 0.20m，剥离表土量 0.15 万 m³。

(2) 表土回覆/主体设计

绿化前，对 0.19hm² 路基边坡（路基边坡 AK400-AK740 段高度较大，不进行覆土）进行表土回覆，回覆表土全部来源于前期剥离表土，覆土厚度 0.32m，覆土总量 0.06 万 m³。

(3) 截水沟、急流槽（永临结合）/主体设计

项目建设期间，在边坡平台设置截水沟 258m，截水沟采用边墙及底板厚度 0.20m、沟底宽 0.40m、沟深 0.30m、临边坡一侧坡比 1:1.50，外侧垂直的 C20 砼截水沟；设置急流槽 60m 连接平台截水沟及路堤边沟，急流槽采用边墙及底板厚度为 0.30m、槽深 0.40m、槽宽 0.50m 矩形断面的 C25 砼槽，平台段底板厚度增加至 0.50m，出水处槽深增加至 0.80m，底板厚度增加至 0.40m，同时设置消力坎。

2、植物措施

植被绿化/主体设计

项目后期，对 AK400-AK740 段挂网喷播植草（带土草籽） 0.55hm^2 ，其余边坡区域进行撒播植草 0.19hm^2 ，草籽选用黑麦、早熟禾 1:1 混播。草种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽用量 19.00kg 。草籽播种后及苗期，视干旱情况对植被浇水，保证种子发芽和幼苗正常生长所需的水分，待苗出齐后进入正常的管理。草种播种第 2 年视缺苗断垄情况及时进行补播。

3、临时措施

（1）临时沉沙池/方案新增

项目建设前期，在边坡工程区排水出口设置土质临时沉沙池 2 座。临时沉沙池尺寸为长×宽×深= $2.00\text{m}\times 1.00\text{m}\times 1.00\text{m}$ 。

（2）密目网苫盖

项目建设期间，对边坡区域采用密目网进行密目网苫盖 0.74hm^2 。

表 5.3-8 边坡工程区水土保持措施工程量表

防治分区	措施名称		单位	工程量	实施时段	备注
边坡工程区	工程措施	表土剥离 0.15万 m^3	hm^2	0.74	2025 年 9 月	主体设计
		表土回覆	万 m^3	0.06	2026 年 5 月	主体设计
		截水沟	m	258	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
		急流槽	m	60	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
	植物措施	挂网喷播植草	hm^2	0.55	2026 年 5 月	主体设计
		撒播草籽	hm^2	0.19	2026 年 5 月	主体设计
	临时措施	临时沉沙池	座	2	2025 年 9 月	方案新增
		密目网苫盖	hm^2	0.74	2025 年 9 月~2026 年 7 月	方案新增

5.3.2.4 水土保持措施工程量汇总

本项目水土保持措施工程量见表 5.3-9。

表 5.3-9 水土保持措施工程量表

防治分区		措施名称		单位	工程量	实施时段	备注
厂房工程区	建构物工程区	工程措施	集水坑（永临结合）	座	10	2025 年 10~12 月	主体设计
			排水沟（永临结合）	m	240	2025 年 10~12 月	主体设计
	厂内硬化工程区	工程措施	DN200 雨水管	m	1000	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN300 雨水管	m	1300	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN400 雨水管	m	1400	2025 年 10~12 月	主体设计
			DN600 雨水管	m	1200	2025 年 10~12 月	主体设计

5 水土保持措施

			DN800 雨水管		m	600	2025 年 10~12 月	主体设计
			雨水井		座	38	2026 年 1~4 月	主体设计
			雨水口		个	100	2026 年 1~4 月	主体设计
			雨水回用池		座	1	2026 年 1~4 月	主体设计
			生态停车位 612 个		hm ²	0.24	2026 年 4~6 月	主体设计
			透水铺装		hm ²	3.64	2026 年 4~6 月	主体设计
		临时措施	土袋拦挡		m	250	2025 年 9 月	方案新增
			临时排水沟		m	360	2025 年 9 月	方案新增
			临时沉沙池		座	2	2025 年 9 月	方案新增
			密目网苫盖		hm ²	0.38	2025 年 9 月~2026 年 7 月	方案新增
	绿化工程区	工程措施	表土回覆		万 m ³	0.26	2026 年 5 月	主体设计
		植物措施	乔灌木绿化	栽植乔木	株	344	2026 年 6 月	主体设计
				栽植灌木(含地被灌木)	株	261	2026 年 6 月	主体设计
				撒播草籽	hm ²	0.17	2026 年 6 月	主体设计
配套道路工程区	工程措施		表土剥离 0.20 万 m ³		hm ²	0.96	2025 年 9 月	主体设计
			表土回覆		万 m ³	0.03	2026 年 5 月	主体设计
			盖板沟		m	1260	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
			排水沟		m	242	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
	植物措施		栽植乔木		株	198	2026 年 6 月	主体设计
			撒播草籽		hm ²	0.07	2026 年 6 月	主体设计
	临时措施		临时沉沙池		座	2	2025 年 9 月	方案新增
边坡工程区	工程措施		表土剥离 0.15 万 m ³		hm ²	0.74	2025 年 9 月	主体设计
			表土回覆		万 m ³	0.06	2026 年 5 月	主体设计
			截水沟		m	258	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
			急流槽		m	60	2025 年 10 月~2026 年 4 月	主体设计
	植物措施		挂网喷播植草		hm ²	0.55	2026 年 5 月	主体设计
			撒播草籽		hm ²	0.19	2026 年 5 月	主体设计
	临时措施		临时沉沙池		座	2	2025 年 9 月	方案新增
			密目网苫盖		hm ²	0.74	2025 年 9 月~2026 年 7 月	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持施工组织设计

5.4.1.1 组织原则

(1) 与主体工程相配合、协调，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，减少施工辅助设施工程量；

(2) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，各项植物防护措施应及时实施；

(3) 临时防护措施在施工前或施工过程中布置安排，及时修补永久措施未布设或尚未发挥作用的不足；

(4) 工程措施与主体工程同步安排，排洪系统优先布设。

5.4.1.2 施工组织形式

水土保持工程具有工程相对集中，工程量小的特点。主要为植物措施。不同的措施其施工组织形式不同，区别对待。

施工时根据各区域合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

施工期间，项目建设单位有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。具体工作在施工招标文件中明确由施工单位遵守和完成。

施工图阶段总平面布置上，已把水土保持工程纳入到施工总平面布置中，并考虑到交通条件、材料供应、施工力量等进行综合规划。

5.4.1.3 物资来源

水土保持防护工程所需材料采取自采，主要的杨树、香樟、马棘、胡枝子、爬山虎、黑麦草、狗牙根等在安州区采购。

5.4.1.4 施工条件

(1) 水土保持施工依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件，本项目主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要；

(2) 本方案水土保持措施的实施与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水

供电系统统一供应建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

(3) 水土保持设施应工程措施与植物措施同步进行，协调进行。

5.4.1.5 施工工艺和方法

施工时根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。水土保持措施施工充分利用主体工程施工提供的施工条件与主体工程施工一并进行。本项目水土保持措施施工主要涉及表土剥离与回覆、土石方开挖、喷播植草、栽植乔灌木、临时排水沉沙、临时土袋拦挡拆除、密目网苫盖等。

1、表土剥离与回覆

场地开挖前，将施工区域可用表土进行剥离，作为后期恢复植被使用。表土剥离前调查可剥离的厚度，然后采用 74kW 推土机辅以人工按设计剥离表土，铲除剥离区域的表层土装载机转运，集中堆放在已设计区域。回覆时采用自卸汽车或胶轮架子车运输至覆土场地，74kW 推土机辅以人工摊铺整平。

2、土石方开挖

土石方开挖主要是排水设施基础开挖。根据放样桩线，采用机械作业为主，辅以人工开挖修整，开挖的土石方就近堆放并平整。

为减少施工期间的水土流失，土石方开挖避免大风和下雨天气。

3、撒播草籽

(1) 草种的检验

采购草种时对整批种子质量状况进行抽检。抽检的方法分为袋装种子抽样、散装种子抽样、围囤种子抽样和输送流种子抽样。检测项目分为种子净度、种子发芽试验、种子生活力测定、种子水分测定、种子重量测定和种子品种纯度检测等。

(2) 播种时间

在春季和秋季播种：一般雨季来临之前 10~15 天较好；有条件的地方可以通过人工供水，不必等到雨季施工。

(3) 草籽撒播

采用人工草籽撒播，确保草籽撒播均匀，密度适宜，撒播后，人工用铁耙整理，保证草籽被土覆盖，确保成活率。

(4) 养护覆盖

草种撒播后及时考虑当地的气候状况，气温偏高有遮阳网遮挡，起到防晒、保水作用，并早晚进行雾状喷水；如遇气温较低，进行地膜等覆盖，起到保温作用，并根

据土壤潮湿程度进行必要的洒水养护。

浇水：除了在出苗前的浇水外，在苗期根据土壤潮湿状态进行浇水养护，但在苗期喷水强度不能过高。

4、苗木栽植

(1) 绿化地段确定种树位置后，一般应穴状整地。地表已扰动的土地，应该就近换填熟土或肥土，本项目利用施工准备期剥离的表土，回填表土可以保证树苗生长所需的土壤肥力，地表未受扰动地段，挖坑时各层土应分层堆放，逐层回填；通常表土覆盖厚度可以根据植物特性进行确定，乔木种植方式通常为穴植，将穴坑周边填充一层熟土。

(2) 挖穴的质量对树木的生长有很大的影响。穴坑的大小应根据树苗土球或根系的大小和土质情况来决定，一般应比土球或根系大 20cm~30cm，宁大勿小。穴的深浅要根据树苗根系的类别来确定，一般比树木原栽植深度稍深一些，以备穴底填土。根据定点放线位置挖至规定深度，再将穴底刨松弄平，栽植裸根苗时，坑底中央最好堆一小土丘，以利根系自然舒展。

(3) 穴坑的土层在垂直方向分布不一致时，各层土应分开堆放，逐层回填。穴坑上下口大小一致，土壤被污染或有较多的建筑垃圾时，则予以彻底清出。

(4) 树苗栽植

①栽植树苗时随时用草帘苫盖，避免苗木根系长时间暴露在风日之下。乔木一穴一株，灌木一穴一株，行列整齐，苗木在坑中要舒展，不屈不窝，适当深栽或深栽浅覆；

②栽植树苗时，苗木放入穴的中心扶正，并使苗根展开，当填土至三分之二左右，将苗木适当向上略提，使其达到栽植深度，并踩实；再填土至穴满，再踩实，及时灌水，水渗完后立即覆土，防止水分蒸发。栽后 24 小时之内应灌第一次水。第一次灌水后，隔 3~5 天灌第二次水，再隔 3~7 天灌第三次水；

③施工中若有与当地环境条件不符时，树木株距可适当调整。

(5) 绿化时机

项目区 6~9 月为雨季，降水量占全年降水量的 75%以上，降雨前进行植树绿化，通常 3~5 月较为适宜。影响苗木成活的主要不利因素为 11 月~次年 4 月的干旱少雨，期间应加强浇水灌溉等管理工作，保证苗木成活率。

5、沉沙池

沉沙池布设在排水沟转角以及出水口处，经泥沙沉淀后，再将清水排入下游水系。布设地点选在地边、地块连接处和排水沟渠的内部或陡槽末端、跌水下方。起到拦沙保土，消力防冲，蓄洪济水，沉沙澄清水的作用。

沉沙池的施工按设计图放线开挖，根据放样桩线，采用机械作业为主，辅以人工开挖修整，开挖的土石方就近堆放。分层回填土石。为减少施工期间的水土流失，土石方开挖避免大风和下雨天气。

6、临时排水、拦挡、苫盖措施

施工单位在施工过程中，做好临时排水、临时拦挡和密目网苫盖等措施，施工结束后及时实施场地清理和绿化措施。采用密目网苫盖时，防止被大风刮起，临时沉沙池定期清淤。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石及时利用，禁止随意堆放，临时堆放采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.1.6 施工质量要求

水土保持措施实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求。

根据《水土保持综合治理-验收规范》（GB/T15773-2008）的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

5.4.1.7 施工过程中应注意的问题

1、施工单位应在施工手册中专章给出水土保持措施实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，管理到位，监理到场，责任到人；

2、加强设计方与施工方的交流。使施工方理解环保设计意图，并贯彻落实到施工班组；

3、在施工期间，工程建设单位应有专职或兼职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时水土保持管理措施、临时水土保持工程措施，以及监督管理工作，具体工作在施工招标文件中明确并由施工单位遵守和完成；

4、加强对施工人员的宣传教育，增强生态环境保护及防治水土流失意识。并需安排专人对施工环境状况进行日常监督检查，并将水土保持及生态环境保护纳入个人收入考核范围；

5、积极关注天气情况，必要时与气象部门联系，避免在雨天施工，暴雨来临前做

好临时防护工作。

5.4.2 水土保持施工进度安排

1、实施原则：

(1) 坚持“边施工、边防护”原则，结合主体工程施工及时控制施工过程中的水土流失。

(2) 植物措施在具备条件后尽快实施。

(3) 水土保持措施施工要尽量避开雨天。

2、实施进度安排

本项目水土保持措施的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程施工进度进行安排，以尽量减少工程建设期及自然恢复期水土流失为主要目标，考虑气温、气候、季节等自然因素。由于水土保持工程措施受主体工程施工进度的影响较大，因而在此仅提出水土保持措施实施进度的规划，实施时应视主体工程的实际进度进行相应的调整。

项目 2025 年 9 月开工建设，2026 年 8 月完工，总工期 12 个月。主体工程施工进度与水土保持工程施工进度详见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排

防治分区		措施名称		2025 年				2026 年							
				9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
厂房工程区	建构筑物工程区	工程措施	集水坑(永临结合)												
			排水沟(永临结合)												
	厂内硬化工程区	工程措施	DN200 雨水管												
			DN300 雨水管												
			DN400 雨水管												
			DN600 雨水管												
			DN800 雨水管												
			雨水井												
			雨水口												
			雨水回用池												
			生态停车位												
			透水铺装												

工程措施:  植物措施:  临时措施: 

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

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监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本项目为建设类项目，结合项目特点，确定项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积为 12.03hm²。包括厂房工程区（建构筑物工程区、厂内硬化工程区、绿化工程区）、配套道路工程区、边坡工程区。

6.1.2 监测时段

本项目属新建建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号文）的规定，本项目监测时段应自施工期（包括施工准备期）开始至设计水平年结束，即 2025 年 9 月至 2026 年 12 月，共 16 个月。

项目区降雨多集中在 6 月至 9 月，降雨量大、持续时间长，每年以 6 月至 9 月为重点监测时段。水土流失监测的重点时段是施工期。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求，结合实际情况，本工程水土保持监测内容：水土流失因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测和水土保持措施监测。

（1）水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

（2）扰动土地

重点监测实际发生的临时用地、扰动地表植被面积、永久和临时土方量及变化情况，主要包括：

- ①项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况；
- ②项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

③项目临时堆土量及堆放方式。

(3) 水土流失状况

①水土流失类型、形式、面积、分布及强度；

②各监测分区及重点对象的土壤流失量。

(4) 水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

①植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率；

②工程措施的类别、数量、分布和完好程度；

③临时措施的类型、数量和分布；

④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；

⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；

⑥水土保持措施对周边环境发挥的作用。

(5) 水土流失危害

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。主要包括：

①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；

②生产建设项目造成的滑坡、泥石流等灾害；

③对江河湖泊、水库的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

6.2.2 监测方法

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》（GB 50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）及《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）相关要求和工程实际情况，本项目主要采用调查监测法、定点监测法、遥感监测法以及资料分析相结合的方法，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

1、调查监测法

(1) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测，道路、管沟路径调查，地形测量等方法，对地形和植被的变化进行监测。

(2) 场地占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

(3) 项目挖方、填方数量，临时堆土数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的临时堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度等采用地形测量法。

(4) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中规定的方法进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

(5) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

2、定点监测法

(1) 沉沙池法：对于本项目可以利用布设水土保持工程措施时设置的沉沙池进行泥沙量观测。为保证观测数据的准确性，进行沉沙池监测时应首先完善沉沙池汇水面积，修建水沟引导径流经过沉沙池再流出，并及时清理沉沙池中的泥沙。

沉沙池法即在排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量。通常在沉沙池的四个角分别量测泥沙厚度，通过下式计算侵蚀量：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left(1 + \frac{X}{T} \right)$$

式中： S_T —排水系统控制区域的侵蚀总量；

h_i —沉沙池四角的泥沙厚度；

S —沉沙池底面面积；

γ_s —侵蚀土壤密度；

X/T —侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

(2) 测钎法

插钎监测设施是指利用测钎测量土壤侵蚀厚度的设施设备的总称。插钎设施基本要求应符合下列规定：面积不小于 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ；根据坡（地）面状况，按 $2 \sim 3\text{m}$ 间距从上

到下、从左到右纵横均匀布设测钎，插钎数量不少于 9 个，并沿铅垂方向打入坡（地）面，深度要大于坡面土壤侵蚀最大深度，地上部分长度不小于 15cm；

测钎插入土壤中时，应尽量减少扰动，测钎牢固稳定，可设围栏保护，避免人为活动和动物干扰。雨季始末和每次暴雨后，观察测钎与地面的高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\varphi$$

式中：A—土壤侵蚀量；

Z—土壤侵蚀深度，mm；

S—侵蚀面积，m²；

φ—坡度值。

（3）实地量测

实地量测法是通过工程现场实地调查、量测确定工程扰动土地面积、土壤流失面积、水土保持措施实施数量、水土流失防治效果等。实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）、水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

3、遥感监测法

遥感监测法是以高精度航片或遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据。利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、重点绿化地段等）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。通过业主提供项目建设区的地形图，建立数字高程模型（DEM），对遥感航拍（卫星）影像处理，同时在施工现场建立野外解译标志，采取人机交互式解译方法，提取项目建设区的土地利用信息，依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的要求，完成遥感监测。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水

《水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）要求，本工程监测频次如下：

（1）水土流失影响因素监测

①降雨和风力等气象资料通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。

②地形地貌状况整个监测期应监测 1 次。

③地表组成物质在施工准备期前和试运行期各监测 1 次。

④植被状况在施工准备期前测定 1 次。

（2）扰动土地情况监测

①地表扰动情况至少每月监测 1 次。

②水土流失防治责任范围至少每月监测 1 次。

③正在进行的临时堆土，至少每两周监测 1 次。其他时段每季度监测不少于 1 次。

（3）水土流失状况监测频次

①水土流失类型及形式监测每年应不少于 1 次。

②水土流失面积监测每季度应不少于 1 次。

③土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各 1 次，在施工期每年应不少于 1 次。

④土壤流失量监测至少每月监测 1 次，雨季时加测。

（4）水土流失防治成效监测频次

①植物措施每季度监测 1 次。

②工程措施每季度应不少于 1 次。

③临时措施在查阅工程施工、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。每季度应不少于 1 次。

（5）水土流失危害监测频次

①水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

6.3 监测点位布设

6.3.1 布设原则

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），监测点布局应符合以下规定：

1、监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；

- 2、监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3、监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4、监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- 5、监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

6.3.3 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，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及工程区原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目在挖填边坡、临时堆土场、植被绿化区域设置相应的监测设施和设备进行重点监测。

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，在地面监测的同时进行典型调查，并根据实际情况在不同监测区域设置临时观测点，全面了解和掌握区域水土流失情况。

施工期及植被恢复初期水土流失量的监测采用定位监测，本项目各施工区定位观测形式及具体监测点位如下：

1、厂房工程区：设置 4 个监测点进行监测，地下室开挖区域、后期绿化区域、临时堆土场、施工生产区各 1 个，施工期采用沉沙池法进行监测，自然恢复期采用实地调查法进行监测。

2、配套道路工程区：设置 1 个监测点进行监测，施工期采用沉沙池法进行监测，自然恢复期采用实地调查法进行监测。

3、边坡工程区：设置 2 个监测点进行监测，开挖边坡区域、后期绿化区域各 1 个，施工期采用沉沙池法进行监测，自然恢复期采用实地调查法进行监测。

4、其它临时观测：其它临时观测点主要根据可能出现的施工情况在不同的监测区域里布设，监测方法为实地调查法，在施工过程中全面调查和巡查施工区、临时堆土、挖填边坡、植被绿化等地的水土流失情况，全面了解和掌握水土流失情况。

表 6.3-1 水土保持监测分区与监测点位表

监测分区	监测点个数	位置	监测内容	监测时段	监测方法
厂房工程区	4	地下室开挖区域、后期绿化区域、临时堆土场、施工生产区	水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施	施工期、自然恢复期	调查监测
配套道路工程区	1	绿化区域	水土流失影响因素、水土流失状况、水土	施工期、自然恢复期	调查监测

6 水土保持监测

			流失危害、水土保持措施		
边坡工程区	2	开挖边坡区域、后期绿化区域	水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施	施工期、自然恢复期	调查监测、定位监测
总计	7				

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施、人员配备及费用

本工程水土保持监测由建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具体相应水土流失监测技术条件和能力，本工程监测时段为 2025 年 9 月至 2026 年 12 月，共 16 个月，监测面积为 12.03hm²，本方案建议配置 2 名监测人员，包括 1 名监测工程师、1 名监测员。监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量、负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额（水总〔2024〕323 号）计算，监测设施费及设备折旧费及消耗性材料按购价的 30%折旧计列。

表 6.4-1 水土保持监测费计算表

序号	项目	费用（万元）	备注
一	水土保持监测	2.00	
（一）	土建设施		利用方案新增沉沙池，不新增专项设施
（二）	设备及安装	2.00	
1	监测设备、仪表	1.82	按 30%折旧计价
2	安装费	0.18	
二	建设期观测费	3.00	
1	系统运行材料费		
2	维护检修费		
3	常规观测费	3.00	监测人员工资
	合计	5.00	

6.4.2 监测阶段主要工作

水土保持监测一般划分为监测准备、监测实施、监测总结三个阶段。

(1) 其中监测准备阶段主要工作:

- 1) 编制监测实施方案。
- 2) 组建监测项目部。
- 3) 监测人员进场。

(2) 监测实施阶段主要工作:

1) 全面开展监测, 重点对扰动土地、临时堆土、水土流失及水土保持措施等情况监测。

- 2) 监测单位每次现场监测后, 应向当地水利部门及时提出水土保持监测意见。
- 3) 编制与报送水土保持监测报告。

(3) 监测总结阶段主要工作:

- 1) 汇总、分析各阶段监测数据成果。
- 2) 分析评价防治效果。
- 3) 编制与报送水土保持监测总结报告。

6.4.3 监测实施方案编制与报送

监测实施方案主要内容应包括建设项目及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标和方法、预期成果及形式、工作组织等。实施方案提纲见《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)附件 A。

编制监测实施方案前应收集以下资料:

- (1) 项目区自然情况及有关规划、区划、水土保持治理情况等。
- (2) 主体工程的初步设计、施工组织设计、绿化设计等。
- (3) 项目水土保持方案报告书和水土保持专项设计等。

监测实施方案应在现场调查的基础上编制。现场调查主要包括以下内容:

(1) 施工现场的交通情况、占地面积、水土流失面积与分布、水土保持措施类型和数量等。

(2) 水土保持监测重点区域的位置、数量和监测时段。

监测实施方案编制应明确监测内容和方法, 监测点的种类、数量与位置, 满足水土保持监测工作的需要。

本项目为水行政主管部门批复水土保持方案的项目, 由建设单位在主体工程开工

后向相应水行政主管部门报送。

6.4.4 监测项目部组建

1、监测项目部组建

监测单位应在现场设立监测项目部。本项目属线型工程，可根据实际情况设立监测项目分部。监测单位应于监测合同签订后 20 个工作日内将项目部组成报送当地水利局。

2、项目部主要职责

- (1) 负责监测项目的组织、协调和实施。
- (2) 负责监测进度、质量、设备配置和项目管理。
- (3) 负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料。
- (4) 负责日常监测数据采集，做好原始记录。
- (5) 负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送。
- (6) 开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

3、项目部组成与岗位职责

本项目监测项目部人员安排 2 人，其中监测工程师 1 人，监测员 1 人。各岗位职责为：

(1) 总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

(2) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

(3) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.5 监测人员进场

1、技术交底

建设单位应在监测人员进场后 20 个工作日内组织召开监测技术交底会议，水土保持监测单位、监理单位，工程设计单位、主体工程监理单位、施工单位的有关负责人参加会议。会议包括以下内容：

(1) 介绍水土保持法等法律法规，生产建设项目水土保持管理的相关规定。

(2) 介绍监测实施方案，包括水土保持监测技术路线、布局、内容和方法，监测工作组织与质量保证体系等。

(3) 建立项目水土保持组织管理机构，明确监测单位在机构中的职责。

2、监测设施建设

根据监测实施方案和主体工程进度落实监测点位置和监测设施设备。

(1) 土建设施

由于选用简易坡面量测法及沉沙池进行监测的监测点，监测的土建设施主要利用利用本篇章设计中已有的排水沟和沉沙池，此处不再对其工程量进行计列，监测费用中也不再重复计列。

(2) 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测主要监测仪器有便携笔记本、数码相机、烘箱以及机械天平等。

(3) 消耗性材料

消耗性材料包括泥沙测量仪器、取样玻璃仪器、采样工具等。监测仪器主要由有监测单位提供。

6.4.6 监测成果

监测成果包括、监测季报、监测报告、监测数据、相关监测图件及影像资料。

监测成果包括监测实施方案、监测记录表、监测意见、监测季报、监测报告、相关监测图件、影像资料。

1、监测实施方案应根据工程实际情况，结合水土保持方案合理确定监测重点及计划。

2、在项目监测期间，每个季度应单独形成季度监测报表。季度监测报表应如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表中应包含扰动土地面积、植被占压面积、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等内容。工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产

建设项目水土保持监测季度报告表》，并在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。

3、监测报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况，及时上报建设单位及水行政或流域监督管理部门，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。

4、水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容：①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设情况、水土流失防治工作概况及监测工作实施概况。②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范围监测结果（包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积）、临时堆土监测结果（包括堆土情况、堆土场位置及占地面积监测成果、堆土量监测结果）。③水土流失防治措施监测成果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度及临时措施实施进度。④土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。⑤水土流失防治效果监测成果。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、林草植被恢复率及林草覆盖率。⑥结论，包括水土流失动态监测变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

5、监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

6、监测影像资料主要包括监测过程中各监测点（简易监测点）照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

7、监测制度

（1）每次监测前，需对仪器设备进行检验，合格后方可投入使用。

（2）对每次监测结果进行统计分析，做出简要评价，提出防治水土流失的意见及建议。

（3）监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档，协助建设单位在项目开工（含施工准备期）前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况；水土保持监测任务完成后，应于 3 个

月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》，实行水土保持监测“红、黄、绿”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成“红、黄、绿”评价结论，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成“红、黄、绿”评价结论，项目验收时，监测单位需一同参加项目验收。

水土保持监测单位应定期向各级水行政主管部门报送水土保持监测成果，监测成果经地方水行政主管部门成果认证后，可作为竣工验收的依据。

监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至水利部门存档。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1.投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据水土保持工程概(估)算编制规定编写。

(2) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、次要材料、植物苗木、草、种子等材料估算单价、施工用水、用电等原价与主体工程保持一致,采用当地地方标准及现行市场价格。用水、用电等估算单价、施工机械台时费及相关的费率等按水土保持工程概(估)算编制规定计算。

(3) 估算定额、取费项目及费率与主体工程一致,主体工程定额中没有的工程项目,采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(4) 水土保持工程投资估算价格水平年与主体工程一致,按安州区 2025 年 2 月价格水平。

(5) 水土保持补偿费单列,计入总投资。

2、编制依据

(1) 《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额(水总〔2024〕323号);

(2) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法>的通知(川财综〔2014〕6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收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号);

(4) 《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介机构服务事项的决定》(国发〔2015〕58号);

(5) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(国家发展和改革委员会,发改价格〔2015〕299号);

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

(7) 《财政部关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》财税〔2020〕58号。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、估算组成

投资估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费、水土保持补偿费构成。

2、基础单价

(1) 人工概算单价: 人工单价根据《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额(水总〔2024〕323号), 按一般地区执行, 采用6.38元/工时计算。

(2) 材料概算价格: 主要材料价格采用主体工程价格, 参考四川省材料价格信息上报及发布系统公布的2025年2月工程造价信息, 本方案建筑材料估算单价采用主体工程单价, 植物措施单价采用当地苗圃价格。根据《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额(水总〔2024〕323号), 同时结合项目建设情况, 主要材料采购及保管费费率取2.3%, 苗木、草、种子采购及保管费费率取1.1%。

(3) 施工机械台时费: 与主体工程一致, 不足部分参照《水利工程施工机械台时费定额》。

3、工程措施、植物措施、临时措施单价编制

本工程工程措施单价、植物措施、临时措施单价由直接费、间接费、企业利润、税金、扩大系数组成。

(1) 直接费

直接费由基本直接费、其他直接费组成。

1) 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)。

材料费=定额材料用量×材料估算单价。

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)。

2) 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率。

(2) 间接费

由直接工程费×间接费率计算。

(3) 企业利润

按（直接工程费+间接费）×企业利润率计算。

(4) 税金

按（直接费+间接费+利润+材料补差）×综合税率计算。

(5) 扩大

按（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数计算，本方案为水土保持投资估算，扩大系数取 10%。

(6) 措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金。

其各项费率见表 7.1-1:

表 7.1-1 水保定额措施单价费率取费表

序号	费率名称	土方工程	石方工程	混凝土工程	钢筋制安工程	基础处理工程	其他工程	植物措施
1	其他直接费率	2	2	2	2	2	0.5	1
2	间接费率	5	8	7	5	10	7	6
3	企业利润	7	7	7	7	7	7	7
4	税率	9	9	9	9	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10	10	10	10	10

备注：参照《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额（水总〔2024〕323号），其他直接费费率主要参照主体工程执行。

4、投资估算编制

(1) 工程措施费

按工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施费

由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行计算。栽（种）植费按树、草种设计量乘以相应种植工程单价进行计算。

(3) 监测措施费

监测措施费包含水土保持监测、弃渣场稳定监测、建设期观测费。

1) 水土保持监测：土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程(设 备)单价

进行编制；安装费按设备费的百分率计算。

2) 弃渣场稳定监测：根据弃渣场稳定监测需要，按照弃渣场稳定监测方案有关监测内容、设施设备等进行编制。本项目不包含此项费用。

3) 建设期观测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、监测方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体工程土建投资合计为基数进行计算。

本项目监测措施费为 5.00 万元，其中水土保持监测 2.00 万元，建设期观测费 3.00 万元。

(4) 施工临时工程费

由临时防护工程费和其他临时工程费组成，临时防护工程费按方案设计的工程量乘以工程单价计算，其他临时工程费按工程措施、植物措施及监测措施费投资的 1.0%~2.0%编制，本工程取 2.0%。

(5) 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持设施验收费等，各项费用按照国家和水土保持相关规定计列。

1)、建设管理费

建设管理费指建设单位在工程项目的立项、筹建、建设、竣工验收、总结等工作中所发生的管理费用。主要包括建设管理人员费、办公费、差旅交通费、会议费、宣传费，以及审查论证、技术推广、人员培训、检查评估、竣工验收等费用。按工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%计列。

2)、科研勘测设计费

包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费。

工程科学研究试验费指为保障水土保持工程质量，解决工程建设技术问题，而进行必要的科学研究试验所需的费用。遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学研究试验的可列此项费用，一般按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5%计列，也可根据工程实际需求经方案论证后计列。本项目不列此项费用。

工程勘测设计费指工程从项目建议书(或可行性研究)阶段开始至以后各设计阶段发生的勘测费、设计费，以及水土保持方案编制费用。本方案按工程实际计取 42.87 万元。

3)、水土保持监理费

按（水保〔2019〕160号）要求，本项目应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师，本项目水土保持监理由主体工程监理共同承担。本方案结合类似项目，计取水土保持监理费 5.00 万元。

5、预备费

1)、基本预备费

基本预备费主要为解决在工程建设中，由于政策调整、设计变更和有关技术标准调整而增加的投资，以及工程遭受一般自然灾害所造成的损失和为预防自然灾害所采取的措施费用。本方案为水土保持估算，按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用之和的 10%计算。

2)、价差预备费

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额（水总〔2024〕323号），生产建设项目水土保持工程不单独计列价差预备费。

6、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）的相关规定，本项目水土保持补偿费按 1.30 元/平方米计列，本项目占地面积 120293.72m²，需缴纳水土保持补偿费 15.64 万元（156381.836 元）。

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持估算总投资为 1212.42 万元（主体已有投资 981.81 万元、方案新增投资 230.61 万元），其中工程措施费为 945.28 万元，植物措施费为 37.04 万元，监测措施费 5.00 万元，临时措施费为 32.40 万元，预备费 108.80 万元，独立费用 68.26 万元（其中建设单位管理费 20.39 万元、科研勘测设计费 42.87 万元、水土保持监理费 5.00 万元），水土保持补偿费 15.64 万元（156381.836 元）。

表 7.1-2 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	945.28			945.28
一	厂房工程区	909.28			909.28
(一)	建构筑物工程区	7.25			7.25
	防洪排导工程	7.25			7.25

7 水土保持投资估算及效益分析

(二)	厂内硬化工程区	901.08			901.08
	防洪排导工程	322.77			322.77
	降水防渗工程	578.31			578.31
(三)	绿化工程区	0.95			0.95
	表土保护工程	0.95			0.95
二	配套道路工程区	29.66			29.66
	表土保护工程	0.91			0.91
	防洪排导工程	28.75			28.75
三	边坡工程区	6.34			6.34
	表土保护工程	0.84			0.84
	防洪排导工程	5.50			5.50
	第二部分 植物措施	37.04			37.04
一	厂房工程区	23.22			23.22
(一)	建构筑物工程区	0			0
(二)	厂内硬化工程区	0			0
(三)	绿化工程区	23.22			23.22
	植被恢复与建设工程	23.22			23.22
二	配套道路工程区	12.75			12.75
	植被恢复与建设工程	12.75			12.75
三	边坡工程区	1.07			1.07
	植被恢复与建设工程	1.07			1.07
	第三部分 监测措施	5.00			5.00
一	水土保持监测	2.00			2.00
(一)	土建设施	0			0
(二)	设备及安装	2.00			2.00
二	弃渣场稳定监测	0			0
(一)	土建设施	0			0
(二)	设备及安装	0			0
三	建设期观测费	3.00			3.00
	第四部分 施工临时工程	32.40			32.40
一	临时防护工程	12.65			12.65
(一)	厂房工程区	5.92			5.92
	建构筑物工程区	0			0
	厂内硬化工程区	5.92			5.92
	绿化工程区	0			0

7 水土保持投资估算及效益分析

(二)	配套道路工程区	0.01			0.01
(三)	边坡工程区	6.72			6.72
二	其他临时工程	19.75			19.75
	第五部分 独立费用	68.26			68.26
一	建设管理费	20.39			20.39
二	科研勘测设计费	42.87			42.87
三	水土保持监理费	5.00			5.00
I	一至五部分合计	1087.98			1087.98
II	预备费	108.80			108.80
III	水土保持补偿费	15.64			15.64
	水土保持总投资(I+II+III)	1212.42			1212.42

表 7.1-3 分部估算表（工程措施，均为主体设计）

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					945.28
一	厂房工程区					909.28
(一)	建构筑物工程区					7.25
1	防洪排导工程					7.25
(1)	集水坑（永临结合）10座	人工挖沟槽	m ³	16.30	8.70	0.01
		浆砌砖	m ³	7.10	443.09	0.31
		C15 砼	m ³	13.50	398.74	0.54
		M7.5 砂浆抹面	m ²	3.20	17.25	0.01
(2)	排水沟（永临结合）240m	人工挖排水沟	m ³	345.60	9.02	0.31
		明渠衬砌	m ³	91.20	571.55	5.21
		C15 砼垫层	m ³	21.60	398.74	0.86
(二)	厂内硬化工程区					901.08
1	防洪排导工程					322.77
(1)	DN200 雨水管		m	1000	147.70	14.77
(2)	DN300 雨水管		m	1300	222.70	28.95
(3)	DN400 雨水管		m	1400	340.90	47.73
(4)	DN600 雨水管		m	1200	954.50	114.54
(5)	DN800 雨水管		m	600	1736.40	104.18
(6)	雨水井		座	38	2000.00	7.60
(7)	雨水口		个	100	500.00	5.00
2	降水防渗工程					578.31
(1)	雨水回用池		座	1	15.00	15.00

7 水土保持投资估算及效益分析

(2)	生态停车位 612 个		hm ²	0.24	976361.00	23.43
(3)	透水铺装		hm ²	3.64	1483200.00	539.88
(三)	绿化工程区					0.95
1	表土保护工程					0.95
(1)	表土回覆		万 m ³	0.26	36543.00	0.95
二	配套道路工程区					29.66
(一)	表土保护工程					0.91
1	表土剥离	0.20 万 m ³	hm ²	0.96	8359.00	0.80
2	表土回覆		万 m ³	0.03	36543.00	0.11
(二)	防洪排导工程					28.75
1	盖板沟		m	1260	186.84	23.54
2	排水沟		m	242	215.42	5.21
三	边坡工程区					6.34
(一)	表土保护工程					0.84
1	表土剥离	0.15 万 m ³	hm ²	0.74	8359.00	0.62
2	表土回覆		万 m ³	0.06	36543.00	0.22
(二)	防洪排导工程					5.50
1	截水沟		m	258	165.37	4.27
2	急流槽		m	60	204.56	1.23

表 7.1-3 分部估算表（植物措施，均为主体设计）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第二部分 植物措施				37.04
一	厂房工程区				23.22
	绿化工程区				23.22
(一)	植被恢复与建设工程				23.22
1	栽植乔木	株	344	640.07	22.02
2	栽植灌木（含地被灌木）	株	261	38.28	1.00
3	撒播草籽	hm ²	0.17	11607.56	0.20
二	配套道路工程区				12.75
(一)	植被恢复与建设工程				12.75
1	栽植乔木	株	198	640.07	12.67
2	撒播草籽	hm ²	0.07	11607.56	0.08
三	边坡工程区				1.07
(一)	植被恢复与建设工程				1.07
1	挂网喷播植草	hm ²	0.55	15482.38	0.85
2	撒播草籽	hm ²	0.19	11607.56	0.22

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-3 分部估算表（监测措施，均为方案新增）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第三部分 监测措施				5.00
一	水土保持监测				2.00
(一)	土建设施				
(二)	设备及安装				2.00
二	弃渣场稳定监测				0
(一)	土建设施				
(二)	设备及安装				
三	建设期观测费				3.00

表 7.1-3 分部估算表（施工临时工程，均为方案新增）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第四部分 施工临时工程				32.40
一	临时防护工程				12.65
(一)	厂房工程区				5.92
	厂内硬化工程区				5.92
1	土袋拦挡	m	250		2.43
	编织袋填筑/土	m ³	160.00	135.98	2.18
	编织袋拆除	m ³	160.00	15.46	0.25
2	临时排水沟	m	240		0.03
	人工挖水沟	m ³	33.60	9.02	0.03
3	临时沉沙池	座	2		0.01
	人工挖沟槽	m ³	4.00	8.70	0.01
4	密目网苫盖	hm ²	0.38	90701.00	3.45
(二)	配套道路工程区				0.01
1	临时沉沙池	座	2		0.01
	人工挖沟槽	m ³	4.00	8.70	0.01
(三)	边坡工程区				6.72
1	临时沉沙池	座	2		0.01
	人工挖沟槽	m ³	4.00	8.70	0.01
2	密目网苫盖	hm ²	0.74	90701.00	6.71
二	其他临时工程		987.32		19.75

表 7.1-3 分部估算表（独立费用）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第五部分 独立费用				68.26
一	建设管理费		1019.72	2%	20.39
二	科研勘测设计费				42.87
(一)	工程科学研究试验费				0
(二)	工程勘测设计费				42.87
三	水土保持监理费				5.00

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

项目	征占地面积 (m ²)	补偿标准	合计 (元)
华西十五城·星悦天地	120293.72	1.30 元/m ²	156381.836 元

表 7.1-4 分年度投资估算表

单位: 万元

工程或费用名称	合计	建设工期(年)	
		2025 年	2026 年
一、工程措施	945.28	327.74	617.54
(一)厂房工程区	909.28	317.42	591.86
1 建构筑物工程区	7.25	7.25	
防洪排导工程	7.25	7.25	
2 厂内硬化工程区	901.08	310.17	590.91
防洪排导工程	322.77	310.17	12.60
降水防渗工程	578.31		578.31
3 绿化工程区	0.95		0.95
表土保护工程	0.95		0.95
(二)配套道路工程区	29.66	8.02	21.64
表土保护工程	0.91	0.80	0.11
防洪排导工程	28.75	7.22	21.53
(三)边坡工程区	6.34	2.30	4.04
表土保护工程	0.84	0.62	0.22
防洪排导工程	5.50	1.68	3.82
二、植物措施	37.04		37.04
(一)厂房工程区	23.22		23.22
1 建构筑物工程区	0		
2 厂内硬化工程区	0		
3 绿化工程区	23.22		23.22
植被恢复与建设工程	23.22		23.22
(二)配套道路工程区	12.75		12.75
植被恢复与建设工程	12.75		12.75
(三)边坡工程区	1.07		1.07
植被恢复与建设工程	1.07		1.07
三、监测措施	5.00	2.48	2.52
(一)水土保持监测	2.00	1.60	0.40
(二)弃渣场稳定监测	0		
(三)建设期观测费	3.00	0.88	2.12

7 水土保持投资估算及效益分析

四、施工临时工程	32.40	22.19	10.21
(一)临时防护工程	12.65	9.82	2.83
1 厂房工程区	5.92	4.56	1.36
建构筑物工程区	0		
厂内硬化工程区	5.92	4.56	1.36
绿化工程区	0		
2 配套道路工程区	0.01	0.01	0.00
3 边坡工程区	6.72	5.25	1.47
(二)其他临时工程	19.75	12.37	7.38
五、独立费用	68.26	39.10	29.16
(一)建设管理费	20.39	8.75	11.64
(二)科研勘测设计费	42.87	26.85	16.02
(三)水土保持监理费	5.00	3.50	1.50
一至五部分合计	1087.98	391.51	696.47
预备费	108.80	63.58	45.22
水土保持补偿费	15.64	15.64	
水土保持总投资	1212.42	470.73	741.69

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-7 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
1	表土剥离	100m ²	83.59	4.47	6.21	32.05	0.85	2.18	3.20	20.75	6.27	7.60
2	表土回覆	100m ³ 堆方	365.43	31.90	37.25	130.06	3.98	10.16	14.94	76.49	27.43	33.22
3	人工挖水沟	100m ³ 自然方	902.02	637.36	19.12		13.13	33.48	49.22		67.71	82.00
4	人工挖沟槽	100m ³ 自然方	870.42	615.03	18.45		12.67	32.31	47.49		65.34	79.13
5	编织袋填筑	100m ³ 堰体方	13598.03	7413.56	2298.00		194.23	693.41	741.94		1020.70	1236.19
6	编织袋拆除	100m ³ 堰体方	1545.80	1071.84	32.16		22.08	78.83	84.34		116.03	140.52
7	土地整治	1hm ²	896.65	121.22	2855.76	216.91	31.94	193.55	139.36	182.73	346.00	81.52
8	撒播草籽	1hm ²	11607.56	88.68	6180.00		62.69	379.88	469.79	2639.29	883.36	1055.23
9	人工栽植灌木	100 株	3827.57	447.88	535.56		9.83	59.60	73.70	2065.73	287.31	347.96
10	人工栽植乔木	100 株	64007.36	488.71	1583.64	6.05	20.78	125.95	155.76	51003.06	4804.56	5818.85
11	密目网苫盖	100m ²	907.01	102.08	545.70		12.96	46.25	49.49		68.08	82.45
12	明渠衬砌	100m ³	57155.09	6951.01	18838.99	2067.40	672.44	2400.60	2568.64	8405.47	4290.21	5195.91
13	浆砌砖	100m ³	44308.66	5673.10	24643.07	79.23	607.91	2170.23	2322.15	1459.00	3325.92	4028.06
14	水泥砂浆抹面	100m ²	1724.99	536.56	488.66	12.07	20.75	74.06	79.25	227.35	129.48	156.81
15	铺草坪砖	100m ²	9763.61	1292.59	5687.93		69.81	423.02	523.13	146.65	732.88	887.60

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1-8 施工机械台时汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中					人工	动力燃料费 kg、kg、kW.h、m3、m3				
			折旧费	修炼及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费	工时	汽油	柴油	电	风	水
1	挖掘机 0.5m³	86.13	21.28	20.55		16.80	28.90	2.40		9.60			
2	推土机 59kW	56.24	9.17	12.36	0.47	14.70	20.84	2.10		6.90			
3	汽车起重机 8t	60.53	12.41	9.92		16.80	16.01	2.40	5.30				
4	拖拉机 37kw	27.11	2.65	4.46	0.97	7.00	5.13	1.00			8.60		

表 7.1-9 主要材料单价表

单位：元

序号	材料名称	规格	单位	概算价格（元）	备注
1	水		m³	3.08	主体单价
2	电		kw·h	1.15	主体单价
3	风		m³	0.15	主体单价
4	煤		kg	0.60	主体单价
5	汽油	92#	kg	8.20	主体单价
6	柴油	0#	kg	7.71	主体单价
7	草籽	台湾二号等	kg	60.00	信息价
8	密目网		m²	5.00	信息价
9	有机肥		m³	56.16	信息价
10	编织袋		个	0.69	信息价
11	标准砖	50mm	千匹	430.00	主体单价
12	水泥	32.5	t	360.00	主体单价
13	干混砌筑砂浆 M7.5		m³	365.00	主体单价
14	干混抹灰砂浆 M10		m³	375.00	主体单价
15	C15 商品砼		m³	398.74	主体单价
16	C20 商品砼		m³	417.70	主体单价
17	C25 商品砼		m³	429.20	主体单价

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益计算指标

水土流失防治效益分析主要是对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、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 6 项控制性指标。根据方案设计的水土保

持措施的数量，可明确水土保持方案实施后水土流失治理面积、林草植被建设面积、渣土防护量、表土剥离及保护量，可列表给出各防治区工程措施面积、植物措施面积、永久建构筑物占地（包括场地、道路硬化面积和水面面积）、可绿化面积等，从而计算设计水平年六项防治指标的预期达到值。

水土流失防治目标六项指标具体如下：

1、水土流失治理度

水土流失治理度=(水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量
项目区容许土壤流失量 500t/km²·a。

3、渣土防护率

渣土防护率=(实际拦挡的永久弃渣和临时堆土/永久弃渣和临时堆土总量)×100%

4、表土保护率

表土保护率=(保护表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复系数=(林草植被面积/可恢复林草植被面积)×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)×100%

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），本项目涉及的安州区属于省级水土流失重点治理区（嘉陵江下游省级水土流失重点治理区），结合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第4.0.1条规定，“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，从而确定本项目水土流失防治指标值执行建设类项目一级标准。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划(试行)>的通知》（办水保[2012]512号），项目所在地安州区属于西南紫色土区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）表4.0.2-6确定项目区水土流失防治指标值。

本项目水土流失防治指标修正见表7.2-1。

表 7.2-1 水土流失防治指标修正表

防治目标	一级标准		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	—	1
渣土防护率 (%)	90	92	91	93
表土保护率 (%)	92	92	92	92
林草植被恢复率 (%)	—	97	—	97
林草覆盖率 (%)	—	23	—	13

注：本项目主要为工业化厂房建设，项目占地已尽可能用于厂区建设，林草覆盖率结合项目建设情况定为 13%，符合相关规范要求

本方案实施后，水土流失防治情况预计达到的效果见表 7.2-2。

表 7.2-2 项目区水土流失防治面积统计表

防治分区	占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水域面积 (hm ²)	建构筑物面积 (hm ²)	硬化面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)
厂房工程区	6.68	6.68	/	1.98	/	3.88	0.82
配套道路工程区	4.61	4.61	/	/	4.42	0.09	0.10
边坡工程区	0.74	0.74	/	/	/	/	0.74
合计	12.03	12.03	/	/	10.24	0.13	1.66

注：边坡工程中工程措施面积已全部计入植物措施面积中

水土流失防治六项指标计算结果见表 7.2-3。

表 7.2-3 水土流失防治指标计算表

防治指标	目标值	计算依据	单位	数量	计算结果	达标情况
水土流失治理度	97%	水土流失治理达标面积	hm ²	12.03	100%	达标
		水土流失总面积	hm ²	12.03		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	500	1.09	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	460		
渣土防护率	93%	实际拦挡永久弃渣和临时堆土	万 m ³	0.35	100%	达标
		永久弃渣和临时堆土	万 m ³	0.35		
表土保护率	92%	保护表土数量	万 m ³	0.35	100%	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	0.35		

7 水土保持投资估算及效益分析

林草植被恢复率	97%	林草植被面积	hm ²	1.66	100%	达标
		可绿化面积	hm ²	1.66		
林草覆盖率	13%	林草总面积	m ²	1.66	13.80%	达标
		项目建设区面积	m ²	12.03		

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，本项目水土流失治理度、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均能够达到本方案提出的建设类项目一级标准要求。

项目区土壤侵蚀模数背景值为 718t/km²·a，通过采取各种水土保持措施治理后，项目区土壤侵蚀模数平均值预计可达到 400t/km²·a，可减少土壤流失量 683.51t（按预测新增土壤流失量的 80%计算，即 854.39*80%=683.51t）。

7.2.2 水土保持效益分析

1、保土效益

各防治区域经水保措施的防护治理后，流失的土壤得到有效的控制，土壤流失控制比达到 1.25，整个项目区土壤侵蚀模数可下降到 500t/Km²·a 以下，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

通过对工程建设区绿化措施的实施，不仅减少和基本遏制了工程建设区的新增水土流失，而且还增加建设区的绿地面积。随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，这样使得被治理区域的拦截径流蓄水能力以及保护裸露地表土壤不受侵蚀的能力会逐年增强，从而使工程区内重塑裸露地表的新增土壤侵蚀及固有自然侵蚀从根本上得到有效的控制。另外，工程区内植被覆盖度及郁闭度的提高，为项目周边的生态环境改善创造了有利条件，促进了生态系统的良性循环，具有显著的生态效益。

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，使项目施工期、运行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，有力地保障了工程的顺利建设和生产。通过采取土地整治，建立排水系统和采取林草措施，提高环境容量，使人口、资源、环境与经济发展走上良性循环。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促

进项目区国民经济、社会事业稳步发展，为维护社会稳定和促进地方经济的可持续发展都具有积极重要意义。

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。

通过损益分析可知，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

水土保持方案实施保障措施是保证水土保持方案顺利实施的重要规划。根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规规定，建设单位应按照批准后的水土保持方案严格执行，并在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施等。为确保本项目水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使该方案设计的水土保持措施发挥最大效益。同时为实现本方案确定的防治目标，还应建立健全水土保持领导协调的组织、机构，落实方案实施的技术手段和资金来源，严格资金管理，实行全方位管理，确保水土保持方案的顺利实施。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

本项目的水土保持方案由建设单位组织实施。项目建设时为保证水土保持措施顺利实施，建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持法实施条例》等法律法规的要求，成立了由总经理负责的水土保持领导小组，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定了水土保持工作的规章制度。同时将水土保持工作纳入主体工程建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，建立监理制度，委托第三方机构开展水土保持监测、监理工作，对水土保持工程施工进行科学指导，发现并解决问题。

项目建设过程中，实行建设单位负责、监理单位控制、监测单位监督、参建单位保证与政府监督相结合的水土保持质量管理体系，并设置专职人员负责水土保持日常监督与管理工作，做到层层抓管理，层层抓落实，管理出效益。积极配合各级水行政主管部门的监督检查，把项目建设的水土保持工作落到实处，做到水土保持方案实施的全过程管理的规范化和标准化。

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情况，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。

8.1.2 方案实施

1、生产建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

生产建设单位应将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

2、对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位组织对生产建设活动造成的水土流失进行监测，及时定量掌握水土流失及防治状况，科学评价防治成效，按照有关规定向水行政主管部门报送监测情况

3、生产建设项目的水土保持监理，应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。

8.2 后续设计

本项目建设将按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，建设单位委托主体工程设计单位将排水设施、绿化水土保持措施纳入主体工程，与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）中相关规定，经审批的项目，如性质、规模、建设地点、水土保持措施等发生重大变化时，建设单位应及时修改水土保持方案，并按照规定程序重新报批水土保

持方案，对重要措施变更时原行政审批机关备案。具体按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）等相关文件要求执行。

8.3 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《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）》相关规定，编制水土保持方案报告书的生产建设项目，应由项目建设单位自行组织或委托水土保持监测单位，依法开展水土保持监测工作。监测步骤和要求必须按照相关行业标准进行，监测设备必须正常运行。监测人员必须具备操作监测仪器的能力和相关专业知 识，能对监测结果进行整理、分析和评价。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。水行政主管部门对三色评价结论为“红”色的项目，应进行现场检查和验收核查。

建议建设单位尽早落实水土保持监测工作，履行建设单位的法定义务，及时定量掌握水土流失及防治状况、对项目建设造成的水土流失进行过程控制，也能为各流域管理机构和地方各级水行政主管部门开展生产建设项目水土保持跟踪检查、验收核查等监管工作提供依据和支撑。

8.4 水土保持监理

8.4.1 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，作为生产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。

8.4.2 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），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。

本项目挖填土石方总量在20万方以上、200万方以下，应当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

施工期间，水土保持措施施工由主体工程施工单位一并实施，施工期间做到以下要求：

1、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）要求，要严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。施工单位严格控制施工扰动范围。

2、施工单位严格按照设计图纸和技术规范要求施工，并满足施工进度的要求。

3、设立保护地表及植被的警示牌，施工过程保护表土资源。

4、施工中采取了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。

5、时常对防洪排水措施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

6、施工单位制定了详细的水土保持方案实施进度计划，加强对工程建设的监督管

理，成立了专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对生产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

8.6.1 水土保持设施验收程序及要求

根据“水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》的通知（〔2018〕133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）、《生产建设项目水土保持问题分类及责任单位责任追究标准（试行）》的通知（水保监督函〔2019〕23号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布），生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

生产建设项目水土保持设施自主验收程序如下：

1、编制验收报告

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鉴定书。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系以及受委托的技术机构应当承担的责任可以通过合同形式约定。

2、组织竣工验收

具备验收条件的，建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组应当由建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理等单位代表组成。验收工作组要严格遵循水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，按现场检查、资料查阅及召开会议的流程开展自主验收，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设

施验收合格与否的结论。对不满足验收合格条件的，形成不予通过验收的意见，明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。

3、公开验收情况

对验收合格的项目除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站。向社会公开公示的时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话。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

本项目水土保持设施验收材料包括水土保持设施验收鉴定书和水土保持监测总结报告。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。

对报备材料完整、符合格式要求的，水行政主管部门或者其水土保持机构应当在 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备回执，并定期在门户网站公告。对报备材料不完整或者不符合格式要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知建设单位需要补正的全部内容。

5、水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- (1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- (2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- (3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- (4) 存在水土流失风险隐患的；
- (5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- (6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

8.6.2 工程验收后水土保持管理要求

生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依

法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。

8.6.3 信息管理

水行政主管部门对本项目进行批复后，方案编制单位需将水土保持方案及时录入水土保持监管系统。工程验收后，验收单位及时将水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告、验收鉴定书录入监管系统。

8.6.4 水土保持重新审批

一、水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- 1、工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- 2、水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；
- 3、线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；
- 4、表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；
- 5、水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

二、在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

三、水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内，将审核意见书面通知生产建设单位。