

绵阳市安州区光伏产业园建设项目

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：绵阳富航建设有限公司

编制单位：四川乾蓉工程项目管理有限公司

2023年11月

绵阳市安州区光伏产业园建设项目

水土保持方案报告书

建设单位：绵阳富航建设有限公司

编制单位：四川乾蓉工程项目管理有限公司

2023年11月

绵阳市安州区光伏产业园建设项目

水土保持方案报告书

责任页

批 准：周若如（总经理）

审 定：赵文侠（高级工程师）

审 查：徐岩（工程师）

校 核：吴厘章（工程师）

项目负责人：王会琴（高级工程师）

编 写：

姓名	负责章节	职称	签名
王德宝	第 1 章：综合说明	高级工程师	
王德宝	第 2 章：项目概况	高级工程师	
李德兴	第 3 章：项目水土保持评价	高级工程师	
李德兴	第 4 章：水土流失分析与调查预测	高级工程师	
宣阳	第 5 章：水土保持措施	工程师	
宣阳	第 6 章：水土保持监测	工程师	
薛久全	第 7 章：水土保持投资估算及效益分析	高级工程师	
薛久全	第 8 章：水土保持管理	高级工程师	

项目区现状（拍摄于 2023 年 10 月）



4#电池车间现状影像



室外水罐及附属罐区现状影像



5#动力站、6#-11#、13#、14#厂房影像



2#行政办公楼现状影像



项目区透水铺装车位现状影像



项目区排水沟及草籽绿化现状



项目区绿化、雨水管网、排水沟现状



项目区道路硬化及草籽绿化现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 主体工程水土保持分析评价结论	9
1.7 水土流失调查和预测结果	11
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	14
1.10 水土保持投资估算和效益分析	14
1.11 结论	14
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	27
2.3 工程占地	31
2.4 土石方及其平衡分析	31
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建	33
2.6 施工进度	33
2.7 自然概况	34
3 项目水土保持评价	40
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	40
3.2 建设方案与布局水土保持评价	42
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	52

4 水土流失分析与调查预测	55
4.1 水土流失现状	55
4.2 水土流失影响因素分析	55
4.3 土壤流失量调查与预测	57
4.4 水土流失危害分析	63
4.5 指导性意见	64
5 水土保持措施	65
5.1 防治区划分	65
5.2 措施总体布局	65
5.3 措施设计标准	67
5.4 分区措施布设	68
5.5 施工要求	73
6 水土保持监测	77
6.1 范围与时段	77
6.2 内容和方法	78
6.3 点位布设	80
6.4 实施条件和成果	81
7 水土保持投资估算及效益分析	86
7.1 投资估算	86
7.2 效益分析	94
8 水土保持管理	97
8.1 组织管理	97
8.2 后续设计	98
8.3 水土保持监测	98
8.4 水土保持工程监理	99

8.5 水土保持设施验收.....	99
-------------------	----

附表:

单价分析表

附件:

- 1、水土保持方案编制委托书;
- 2、项目备案表;
- 3、建设用地规划许可证;
- 4、规划建设条件;
- 5、工程规划许可证;
- 6、施工许可证;
- 7、借方综合利用协议;

附图:

- 1、项目区地理位置图;
- 2、项目区水系图;
- 3、项目区土壤侵蚀分布图;
- 4、项目总平面布置图(含绿化);
- 5、项目雨水管网总平面布置图;
- 6、分区防治措施总体布局图(含监测点位);
- 7、水土保持措施(洗车设施)典型布设设计图;
- 8、水土保持措施(排水沟及沉沙池)典型布设设计图;
- 9、水土保持措施(土地整治、密目网苫盖)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

1.1.1.1 项目建设的必要性

产业园围绕光伏硅片、配套组件等产业，招引光伏电池及配套企业入驻，拟建设电子信息技术孵化器及科技成果转化基地。同时，依托未来信息技术孵化器与科技成果转化基地，发起设立投资基金。以产业园为中心，将汇集高精尖产业生态集群，在当地打造高产值、高税收的未来信息技术产业基地，并力争孵化出若具有国际竞争力的科技类独角兽或上市公司。在当地打造未来信息技术产业基地。

本项目实施后，建成信息技术产业及成果转化基地，能够带动区域转型升级，带动产业链条的发展，加快安州区城市化进程，促进片区的发展，本项目的建设符合国家和地方相关产业政策，具有良好的经济效益和社会效益，有利于绵阳市安州区自身的长远发展，所以本项目的建设是十分有必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

项目名称：绵阳市安州区光伏产业园建设项目

建设单位：绵阳富航建设有限公司

建设地点：建设地点位于四川省绵阳市安州区界牌镇金凤村，辽宁大道西侧，南临创业路，用地性质为工业用地。项目场地中心坐标：东经 104° 57' 37.06"，北纬：31° 51' 29.58"，整个用地范围呈较为规则矩形，地块地形较平整，周边道路以及相关配套设施基本完善。

项目性质：新建。

建设内容及规模：项目为新建厂房项目，项目净用地面积为 187181.46 m²、总建筑面积为 145946.49 m²，其中配套设施用房建筑面积 22602.93 m²，厂房建筑面积 115468.31 m²，仓库建筑面积 6459.00 m²，地下废水收集池面积 1416.25 m²。计容面积合计 224996.49 m²，其中配套设施用房计容面积 22493.49 m²，厂房计容面积 191892.00 m²，仓库计容建筑面积 10611.00 m²，容积率 1.20，建筑密度 57.73%。

其他配套设施包括停车场、场内道路、草籽绿化、综合管网等，其中新建

地上小型车停车位 155 个，大型车停车位 4 个，非机动车停车位 127 个，新建场内道路 19270.00 m²，新建绿地 24896.59 m²，绿地率 13.30%，新建围墙 1729m。

项目占地：总占地面积 18.72hm²，其中永久占地 18.72hm²，占地范围全部为项目红线范围内用地。

项目投资及资金筹措：总投资 100894.31 万元，土建投资 26126.26 万元，建设项目的资金来源为业主自筹及银行贷款。

建设工期：实际开工日期为 2022 年 10 月，完工日期为 2023 年 6 月，总工期约 8 个月，本项目为补报水保方案。

拆迁安置：土地已规划为二类工业用地，建设单位取得的土地为净地，本工程不涉及移民拆迁安置工程。

项目土石方开挖总量为 6.61 万 m³（一般土石方 6.61 万 m³），土石方回填量为 21.44 万 m³（一般土石方 21.44 万 m³），借方 14.83 万 m³，借方来自绵阳高新区钜成产业园（一期）。

高新区钜成产业园（一期）距本项目 4.5 公里，属绵阳高新区，建设单位为绵阳新兴资产管理有限公司，项目总占地面积 69681.72m²，总建筑面积 99202.22m²，土石方开挖总量为 20.45 万 m³，土石方回填量为 5.62 万 m³，土方 14.83 万 m³，实际开工时间为 2022 年 10 月，计划竣工时间为 2024 年 9 月，项目已完成建筑主体部份施工，项目水保方案已编制正在上报审批，土方调运时序为 2022 年 10 月~12 月，满足本项目借方回填的施工安排。

取土（石、砂）场数量：经现场调查及踏勘，项目不设专门的取土场。

弃土（渣）场数量：本项目不设置弃土场，减少了因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1.1.2.1 前期工作进展情况

截至目前，本项目已完成的前期工作主要有：

2022 年 6 月 9 日，本项目取在安州区发展和改革局完成了固定资产投资项目备案（川投资备【2206-510724-04-01-840566】FGQB-0126 号）。

2022 年 7 月 21 日，绵阳市安州区自然资源和规划局颁发了本项目的建设用地规划许可证（地字第 510700202200108 号）。

2022年9月21日，绵阳市安州区自然资源和规划局颁发了本项目国有建设用地使用权证书（川（2022）安州区不动产权第0010736号）。

2022年7月，四川路博士土木工程勘察设计院有限公司完成《绵阳市安州区光伏产业园建设项目岩土工程勘察报告》。

2022年8月，上海电子工程设计研究院有限公司完成《绵阳市安州区光伏产业园建设项目初步设计方案》。

2022年12月，绵阳市安州区自然资源和规划局颁发了本项目的建设工程规划许可证（建字第510700202200211号）。

2023年1月，中国电子系统工程第四建设有限公司完成《绵阳市安州区光伏产业园建设项目施工图设计方案》。

2023年5月4日，绵阳市安州区住房和城乡建设局颁发了本项目建筑工程施工许可证（510724202305040101）。

2023年9月28日，安州区水利水电局向建设单位发出了《绵阳市安州区光伏产业园建设项目水土保持方案编制告知书》，要求建设单位自收到《告知书》30日内完成本项目的水土保持方案编报工作。

本项目为补报水土保持方案，受建设单位委托，四川乾蓉工程项目管理有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目水土保持方案报告书的编制工作。接受委托后，我公司组成了水土保持方案报告书编制工作组，在对项目前期初步成果进行认真分析、研究的基础上，制定了详细的工作计划，于2023年10月对本项目区进行了调查和实地踏勘，就项目的土地利用与规划情况、主体工程建设情况、水土保持措施实施状况以及工程建设与水土流失防治等相关问题进行了深入调查，并广泛收集了相关资料。在认真分析工程前期研究成果及现场工作的基础上，结合对临近区域同类工程的调查，通过内业设计，于2023年10月编制完成《绵阳市安州区光伏产业园建设项目保持方案报告书》（送审稿）。

1.1.2.2 项目进展情况

1、主体工程进展情况

项目已于2022年10月20日开工，2023年6月30日完工，截止2023年10月，项目建设范围内的厂房、仓库、地下废水池、配套设施用房及地面停车场、综合管网、草籽绿化等全部已建设完成，项目已完成竣工验收，项目为补

报水土保持方案。

2、水土保持措施实施情况

建构筑物工程区的排水沟和沉沙池已建成投入使用，已完成排水沟 538.9m，沉沙池 1 个；场内道路、停车场及硬化工程区的雨水管网、雨水口、雨水蓄水池已建成投入使用，已完成 DN200~ DN1200 雨水管网 4422m，雨水口 205 个，雨水蓄水池 1 座，已完成透水铺装车位 13000m²，已建设洗车池 2 个，合计完成密目网苫盖 26550m²；绿化工程区草籽绿化已建设完成，已完成草籽绿化 2.49hm²。

1.1.3 自然简况

地貌类型：拟建场地位于安昌河一级阶地冲洪积地貌单元。勘察期间，场地为空地，地形较平坦开阔，现有原始地形地貌大部分未破坏，拟建物各钻孔的高程503.21~506.23m，相对高差最大3.02m。

地层岩性：场地内揭露的覆盖层主要为第四系全新统人工堆积（Q₄^{ml}）素填土、第四系全新统冲积层（Q₄^{al}）粉质黏土、第四系全新统冲洪积（Q₄^{al+pl}）含黏土卵石和卵石层。

场地稳定性：据地质区调查资料，深部无断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上未发生过大的地震，地震震级小，频度低，不具备发生中强地震的地质构造背景，区域地质构造稳定，属相对稳定地块。

气候与主要气象要素：项目区位于北亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.2℃，多年平均降雨量为 963.2mm，年无霜期 275 天，年日照时数 1306 小时，年平均空气相对湿度 79%。多年平均蒸发量 789.4mm，≥10° 年积温 5320℃，大风日数 7d，平均风速 3.2m/s。

土壤类型：项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素。工程区主要以黄壤土为主。

植被类型：安州区植物资源品种达 1700 余种。全区绿化率为 99.6%，有森林面积 64625 公顷，森林覆盖率为 43.6%。项目区植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，常绿阔叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍

贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。

根据四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号），本项目所在的绵阳市安州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），安州区属于西南紫色土区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区位于西南土石山区，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，工程区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为微度侵蚀，现状土壤侵蚀模数为 $350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、重要湿地等水土保持敏感区；不涉及全国水土保持监测网路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；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年6月29日通过，2010年12月修订，2011年3月1日起施行）；

2、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日中华人民共和国国务院令第120号发布，根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）；

3、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年12月15日颁布，1997年10月17日修改，2012年9月21日修订，2012年12月1日实施）；

1.2.2 规范性文件

1、《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号文）；

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

3、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格

式规定(试行)的通知》(办水保【2018】135号);

4、《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);

5、《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);

6、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保【2020】160号文);

7、《绵阳市水利局关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(绵水函【2021】325号);

1.2.2 技术规范及标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);

(4)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(5)《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017);

(6)《水利水电工程制图水土保持图》(SL73.6-2015);

(7)《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水办【2015】9号);

(8)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

(9)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(10)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(11)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/51297-2018);

(12)《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006);

(13)《室外排水设计规范》(GB50014-2006)(2016年版);

(14)《城镇给水排水技术规范》(GB50788-2012);

1.2.3 技术文件及资料

(1)《绵阳市安州区光伏产业园建设项目施工图设计方案》(中国电子系统工程第四建设有限公司2023年1月);

(2)《绵阳市安州区光伏产业园建设项目岩土工程勘察报告》(四川路博

士土木工程勘察设计院有限公司 2022 年 7 月)；

(3)《绵阳市水土保持规划》(2015-2030 年)、《安州区水土保持规划》(2015-2030 年)；

1.3 设计水平年

本工程属于建设类项目，项目水土流失主要集中在工程建设期。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关规定，建设类项目的水土保持方案设计水平年为项目完工后的当年或后一年，本项目已于 2022 年 10 月开工，已于 2023 年 6 月底完工，结合施工期安排，本《方案》设计水平年为工程完工后的当年，即 2023 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目防治责任范围为建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区、绿化工程区等 3 个防治分区，面积共计 18.72hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

行政区	防治分区	防治责任面积 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	合计	
安州区	建、构筑物工程区	10.81		10.81	生产厂房、仓库、行政办公用房
	场内道路、停车场及硬化工程区	5.42		5.42	场内硬化道路、停车场及其他硬化区
	绿化工程区	2.49		2.49	建筑物周边集中绿化
	合计	18.72		18.72	

备注：施工生产生活区为租赁项目附近其他已建成办公楼，不纳入本次水土流失防治责任范围。

表 1.4-2 水土流失防治责任范围坐标表

序 号	点 号	坐 标	
		x (m)	y (m)
1	J1	3488212.015	35459528.115
2	J2	3488079.572	35459639.708
3	J3	3487921.673	35459762.512
4	J4	3487910.419	35459740.971
5	J5	3487841.562	3545779.560
6	J6	3487843.209	35459817.462
7	J7	3487600.992	35459490.764
8	J8	3487978.209	35459211.876

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据水利部关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号文），项目所在地绵阳市安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标值

1.5.2.1 防治基本目标

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

（2）水土保持设施应安全有效；

（3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定。

1.5.2.2 水土流失防治指标值

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于西南紫色土区，根据该项目所在地的气候、地形、水土流失状况、工程类型等特点，本方案对水土流失防治一级标准的防治目标值进行修正。

（1）土壤侵蚀强度修正值

项目区土壤侵蚀以微度为主，土壤流失控制比目标值应 ≥ 1.0 ，本项目在西南紫色土区一级标准规定值基础上增加0.15。

（2）城市区修正

本项目位于城市区，渣土防护率在一级标准基础上提高2%。

（3）工业用地修正

本项目用地用途属于二类工业用地，根据绵阳市安州区自然资源局出具的本项目的规划条件（绵阳市安州区自然资源局地块规划条件（绵自然资规设【2022】91号）），对本项目的绿地率要求为 $\geq 5\%$ 且 $\leq 15\%$ ，项目主体工程设

计方案的绿地率为 13.30%，水保方案根据主体设计方案的要求将林草覆盖率进行修正为 13%。

修正后至设计水平年，本工程水土流失防治标准目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 94%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率 13%。本项目出让土地为净地，出让时已规划为二类工业用地，已无表土剥离条件，本项目防治目标对表土保护率不作要求。

表 1.5-1 防治目标值计算表

防治标准	西南紫色土区一级标准规定值		修正值			采用标准值	
	施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度修正值	城市区项目修正值	规划条件修正	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	/		/	1.0
渣土防护率（%）	90	92	/	+2		92	94
表土保护率（%）	92	92	/	/		-	-
林草植被恢复率（%）	/	97	/	/		/	97
林草覆盖率（%）	/	23	/	/	≤15		13

1.6 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目的建设符合绵阳市安州区土地利用总体规划，符合现行国家产业政策和地方产业政策，项目选址位于环保设施齐全的产业园区，符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。

项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号），项目所在地安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，且无法避让。从水土保持角度分析，通过主体工程在建设方案上和施工工艺上采取的优化措施，以及本方案执行一级水土流失防治标准，提出的优化措施后，基本满足水土保持相关要求，本项目主体工程选址是合理的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案

项目位于绵阳市安州区，主体设计注重景观要求，绿化按主体设计方案实

施，并配套建设有雨水管、雨水口等排水设施，符合水土保持技术标准要求。项目主体工程选址位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，且无法避让，主体工程对建设方案进行了优化调整，在建设方案上充分考虑了原始地面地形、高程，在整个规划中，厂区考虑减少土方工程量，根据场地原始高程来进行总图竖向设计，减少了工程开挖、回填土石方量，并将施工生产生活区布置在场地内，减少了新增临时占地和地表扰动，在施工工艺上采用机械施工为主，人工施工为辅，基础开挖及沟槽开挖等严格按照设计开挖线进行开挖，防止超挖，减少了土石方开挖量。本方案水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，并对防治指标分别进行了修正，提高了目标值。主体设计已在措施布设上给予充分考虑，提高防护措施标准，截排水工程防洪标准提高至 5 年一遇，并布设沉沙设施；提高了植物措施标准等措施，项目建设方案满足水土保持要求。

本项目开挖土石方全部用作回填，不够的土石方从绵阳高新区钜成产业园（一期）项目借方，购买运输过程中做好水土保持措施，可以有效减少因设置取土场造成的水土流失。本项目通过利用其他项目多余土石方，不新增取土场，减少了因取土场设置造成的占地和水土流失。

2、工程占地

项目占地不涉及基本农田保护区，且对所占用的土地会通过硬化和建筑占压、绿化，可以大幅减少项目运行后土地产生的水土流失。项目的施工生产生活区在满足施工和安全的前提下布置紧凑，有利于减少项目临时占地。经核实，主体工程计列占地无漏项。综上所述，工程占地是合理的。

3、土石方平衡

主体工程设计根据建设场地周边规划道路高程，确定了本项目的设计标高，充分利用原始地形坡度，采用平坡式布置，将土石方工程最小化，符合水土保持挖填最优原则。项目的借方来源合理合法，运输过程中做好水土保持措施可以有效减少水土流失，符合土方综合利用要求。

主体设计尽可能考虑了土石方综合利用，以达到减少工程弃土数量的目的，开挖土石方用作项目场地内基础和管线地沟的回填。项目的土石方调运合理，可以满足工程需要、保护土地资源等方面的要求。

4、施工方法与工艺

本项目施工以机械为主，人工为辅。施工步骤安排紧凑，施工临时设施布

置合理，主体工程施工中采取的各项施工方法和工艺一定程度上体现了水土保持的要求，对防治水土流失起到了一定的作用。

5、具有水土保持功能工程

主体工程设计中，已考虑到工程建设可能引起的水土流失问题，在主体设计中考虑了雨水管网、渗透铺装、撒播草籽绿化等具有水土保持功能的措施。本工程建设可能造成水土流失危害主要是对周边环境的影响，主体设计采取的水土保持措施实施完成后，水土流失危害基本可以消除。工程建设符合水土保持技术规范，并无强制性限制和约束。

1.7 水土流失调查和预测结果

1、工程建设共扰动地表面积为 18.72hm^2 ，项目区损毁植被面积 18.72hm^2 。

2、本项目不采取措施将可能产生土壤流失总量为 186.87t ，其中施工期土壤流失总量为 164.65t ，占水土流失总量的 88.11% ，自然恢复期将产生土壤流失总量为 22.22t ，占水土流失总量的 11.89% 。

项目不采取措施将可能新增土壤流失量 115.70t ，施工期是本项目水土流失的重点时段，建构筑物工程区新增土壤流失量 70.74t ，占新增土壤流失总量的 61.14% ，场内道路、停车场及硬化工程区新增土壤流失量 32.61t ，占新增土壤流失总量的 28.18% ，绿化工程区新增土壤流失量 12.35t ，占新增土壤流失总量的 10.68% ，建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区是本项目水土流失的重点区域。

本项目可能产生的主要水土流失危害主要是在暴雨过程中，因大量的泥沙被雨水冲刷随水进入城市雨水管网和水系，沉积于管网及河道中，造成淤塞，严重影响了排水系统的通畅；遇到大风天气项目区内裸露地表及临时堆土会产生扬尘，降低城市空气质量。

1.8 水土保持措施布设成果

根据分区依据和原则，本项目分为建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区、绿化工程区 3 个分区。针对各个防治区的不同实际情况，分别采取了相应的工程措施、植物措施及临时措施，以防治水土流失。各防治分区水土保持措施工程量如下：

1.8.1 建、构筑物工程区

建构筑物工程区占地面积 10.81hm²。施工过程中，沿建筑底部四周布置水沟，施工结束后临时排水沟作为场地永久排水沟，排水沟采用浆砌砖结构矩形断面，排水沟出口设置浆砌砖结构沉沙池后接入场地内雨水管网，同时对开挖裸露的土体进行密目网苫盖。在主体工程施工完成后，建筑物区全面硬化，无水土流失产生。

1、工程措施

(1) 排水沟、沉沙池（主体已实施）

排水沟共计 538.9m（MU7.5 普通砖砌，矩形断面，0.40m×0.40m），排水沟按 5 年一遇 10min 暴雨强度进行设计，沟底比降结合地形布置，平均沟底比降 0.4%—0.7%，施工结束后拆除。

在排水沟转角位置及出口设置沉沙池，设置临时沉沙池 5 个（MU7.5 普通砖砌，沉沙池底长 1.50m，底宽 1.00m，深 1.05m），衬砌厚度 0.24m。

2、临时措施

(1) 密目网苫盖（主体已实施）

建筑周边裸露土地采用密目网苫盖，合计密目网苫盖面积 16500m²。

1.8.2 场内道路、停车场及硬化工程区

场内道路、停车场及硬化工程区占地面积 5.42hm²。施工前，在场区出入口设置洗车设施。建构筑物工程区施工完成后在场内道路、停车场及硬化工程区场内埋设雨水管、路面设雨水口，在场地东南角绿化带下建设雨水蓄水池，对地面停车位采用透水铺装。

1、工程措施

(1) 场地排水工程（主体已实施）

雨水管布设于绿化带及场内道路下，雨水管网管径为 DN200~ DN1200，平均坡度为 0.3%—0.5%，埋深 0.64m~2.12m。

DN200 雨水管长 1806m，DN300 雨水管长 124m，DN400 雨水管长 455m，DN500 雨水管长 314m，DN600 雨水管长 410m，DN800 雨水管长 451m，DN1000 雨水管长 254m，DN1200 雨水管 608m，雨水口 205 个。

(2) 雨水蓄水池（主体已实施）

在场地东南角绿化带下设置雨水蓄水池，蓄水池容量 1500m^3 ，尺寸 $33\text{m}\times 16\text{m}\times 3\text{m}$ ，蓄水池采用室外地埋式 PP 模块蓄水池。

(3) 透水铺装（主体已实施）

地面小型停车位及大型停车位采用植草砖铺装，小型停车为采用 60 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子+30 厚 1:1 黄土粗砂+30 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+100 厚天然级配碎砾石，大型停车为采用 80 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子+30 厚 1:1 黄土粗砂+100 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+300 厚天然级配碎砾石+素土夯实，共铺设植草砖停车位 13000m^2 。

2、临时措施

(1) 洗车设施（主体已实施）

车辆清洗池 2 套，车辆清洗池平面长 12m，宽 6m。纵剖面呈梯形结构，下宽 4m，上宽 6m，深 0.5m，C20 砼浇筑，厚 30cm。

(2) 密目网苫盖（主体已实施）

场内道路、停车场裸露土地采用密目网苫盖，合计密目网苫盖面积 3450m^2 。

1.8.3 绿化工程区

1、工程措施

(1) 土地整治（主体已实施）

绿化工程区占地面积 2.49hm^2 ，土方在回覆过程中其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且场地在施工过程中的平整、碾压以及地形造景等施工活动也使得其地表不利于植被生长，因此本方案设计在回铺土方后对其采取松土、清除杂物等土地整治措施。绿化工程区土地整治面积为 2.49hm^2

2、植物措施

(1) 草籽绿化（主体已实施）

项目建设绿化面积 2.49hm^2 ，通过现场踏勘，项目的绿化以撒草籽绿化为主，草种选用高羊茅、黑麦草混播等草种 1: 1 混合撒播，规格草籽 $60\text{--}80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植被建设工程级别为 3 级。

3、临时措施

(1) 密目网苫盖（主体已实施）

对不能及时绿化的裸露地面采取苫盖，经统计共采取密目网苫盖 6600m²。

1.9 水土保持监测方案

监测时段：本项目已完工且完成竣工验收，由于前期未开展监测工作，建设单位应对 2022 年 10 月至今进行回顾性调查，水土保后续持监测时段从方案批复后至设计水平年年底结束，监测时段为 2022 年 10 月~2023 年 12 月底，合计监测时段为 15 个月。

监测范围：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术规范，本工程水土保持监测范围为工程防治责任范围，总面积 18.72hm²，建筑物区为重点监测区域。

监测方法：调查监测、定位观测

监测点位：工程建设期间，结合项目区地形，共布置 1 个监测点。

监测内容：扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害。

1.10 水土保持投资估算和效益分析

本项目水土保持总投资为 845.77 万元，主体已有水土保持投资 814.22 万元，方案新增水土保持投资 31.55 万元，方案新增水土保持投资中独立费用 7.22 万元（其中建设管理费 0.14 万元，不计科研勘测设计费，竣工验收报告编制费 4.00 万元，水土保持监测费 3.079 万元），不计基本预备费，水土保持补偿费 24.3336 万元（243335.90 元）。

经效益分析，本项目林草植被建设面积 2.49hm²，至设计水平年，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比 1.25，渣土防护率达到 95.31%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 15.38%。水土保持效益指标均达到方案设计的目标值，项目总体水土保持效果明显，符合水土保持要求。

1.11 结论

1.11.1 结论

通过分析评价，项目区不在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，项目区无限制项目建设的水土保持制约因素。

本项目建设选址、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法规、技术标准的规定。本项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，通

过提高截排水工程防洪标准，布设沉沙设施，优化施工工艺、通过划分水土流失防治分区，合理布局水土流失防治体系等采取完善的水土保持措施，项目建设产生的水土流失通过有效治理，达到控制水土流失、保护生态环境的要求。本项目建设是可行的。

1.11.2 建议

（1）建设单位及时缴纳水土保持补偿费，建议建设单位在后续其他项目建设过程中加强水土保持教育，把水土保持宣教工作当作一项长期性的、持续性的工作抓紧抓实抓好，进一步提高全体员工的水土保持意识，强化各负责人的水土保持责任。

（2）加强已完工水土保持措施的维护工作，及时修复和更新水土保持措施，保持其良好的使用状态。

（3）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）、《水土保持生态环境监测网络管理办法》、《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）文规定，项目业主应自行组织或委托具有相应能力水平的水土保持监测单位，依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应该公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

（4）建设单位应根据建设单位应根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《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》（办水保〔2018〕133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规范的通知》（川水函〔2019〕887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）、《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），及时开展水土保持设施自主验收，

验收合格后才能投入使用。

项目建设过程中水土流失防治措施的设计和实施，将形成完整的水土保持体系，有效控制因该项目建设造成的新增水土流失。因此，从水土保持角度分析，该项目实施是可行的。

绵阳市安州区光伏产业园建设项目水土保持方案特性表详见表 1.1-1。

表 1.1-1 绵阳市安州区光伏产业园建设项目水土保持方案特性表

项目名称		绵阳市安州区光伏产业园建设项目		流域管理机构	长江水利委员会		
涉及省区		四川省	涉及地市	绵阳市	涉及市/县	安州区	
项目规模		项目净用地面积为 187181.46 m²、总建筑面积为 145946.49，配套设施包括停车场、场内道路、草籽绿化、综合管网等。	静态投资(万元)	100894.31	土建投资(万元)	26126.26	
开工时间		2022 年 10 月	完工时间	2023 年 6 月	设计水平年	2023 年	
工程占地		18.72hm²	永久占地	18.72hm²	临时占地	/	
土石方量（万 m³）			挖方	填方	借方	余（弃）方	
			6.61	21.44	14.83		
重点防治区名称			嘉陵江下游省级水土流失重点治理区				
地貌类型			平坝地貌	水土保持区划	西南紫色土区		
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm²)			18.72	容许土壤流失量 [t/(km²·a)]		500	
土壤流失调查/预测总量(t)			186.87	新增土壤流失量(t)		115.70	
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区一级				
防治目标		水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		1.0	
		渣土防护率(%)	94	表土保护率(%)		-	
		林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)		13	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	建构筑物区	排水沟 538.9m，沉沙池 5 个				密目网苫盖 16500m²	
	场内道路、停车场及硬化工程区	DN200~ DN1200 雨水管 合计 4422m，雨水口 205 个，雨水蓄水池 1 座，透水铺装 13000 m²。				洗车设施 2 套，密目网苫盖 3450m²	
	绿化工程区	土地整治 2.49hm²		草籽绿化 2.49hm²		密目网苫盖 6600m²	
投资（万元）		789.47		4.98		19.77	
水土保持总投资(万元)		845.77	独立费用(万元)		7.22		
监理费(万元)		/	监测费(万元)	3.079	补偿费(万元)		24.3336 万元（243335.90 元）
方案编制单位		四川乾蓉工程项目管理有限公司		建设单位		绵阳富航建设有限公司	
法定代表人		周若如		法定代表人		王亭刚	
联系人/电话		薛久全/15198003508		联系人/电话		王婷/ 18782962889	
地址		成都市金牛区花照壁西顺街 399 号西宸国际 A 座 2105		地址		四川省绵阳市安州区花菱镇工业园 12 号路 10 幢 1-6 层	
邮编		610036		邮编		622650	
电子邮箱		343028616@qq.com		电子邮箱		18782962889@139.con	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本情况

2.1.1.1 地理位置

建设地点位于四川省绵阳市安州区界牌镇金凤村，辽宁大道西侧，南临创业路，用地性质为工业用地。项目场地中心坐标：东经 $104^{\circ} 57' 37.06''$ ，北纬： $31^{\circ} 51' 29.58''$ ，整个用地范围呈较为规则矩形，地块地形较平整，周边道路以及相关配套设施基本完善。

项目地理位置见图 2.1.1-1。



图 2.1.1-1 地理位置示意图

2.1.1.2 基本情况

项目名称：绵阳市安州区光伏产业园建设项目

建设单位：绵阳富航建设有限公司

建设地点：绵阳市安州区界牌镇金凤村，辽宁大道西侧，南临创业路

项目性质：新建

所属流域：长江流域

建设规模：项目为新建厂房项目，项目净用地面积为 187181.46 m^2 、总建筑

面积为 145946.49 m²，其中配套设施用房建筑面积 22602.93 m²，厂房建筑面积 115468.31 m²，仓库建筑面积 6459.00 m²，地下废水收集池面积 1416.25 m²。计容面积合计 224996.49 m²，其中配套设施用房计容面积 22493.49 m²，厂房计容面积 191892.00 m²，仓库计容建筑面积 10611.00 m²，容积率 1.20，建筑密度 57.73%。

其他配套设施包括停车场、场内道路、草籽绿化、综合管网等，其中新建地上小型车停车位 155 个，大型车停车位 4 个，非机动车停车位 127 个，新建场内道路 19270.00 m²，新建绿地 24896.59 m²，绿地率 13.30%，新建围墙 1729m。

项目占地：总占地面积 18.72hm²，其中永久占地 18.72hm²，占地范围全部为项目红线范围内用地。

土石方：项目土石方开挖总量为 6.61 万 m³（一般土石方 6.61 万 m³），土石方回填量为 21.44 万 m³（一般土石方 21.44 万 m³），借方 14.83 万 m³，借方来自绵阳高新区钜成产业园（一期）。

高新区钜成产业园（一期）距本项目 4.5 公里，属绵阳高新区，建设单位为绵阳新兴资产管理有限公司，项目总占地面积 69681.72m²，总建筑面积 99202.22m²，土石方开挖总量为 20.45 万 m³，土石方回填量为 5.62 万 m³，土方 14.83 万 m³，实际开工时间为 2022 年 10 月，计划竣工时间为 2024 年 9 月，项目已完成建筑主体部份施工，项目水保方案已编制正在上报审批，土方调运时序为 2022 年 10 月~12 月，满足本项目借方回填的施工安排。

建设工期：实际开工日期为 2022 年 10 月，完工日期为 2023 年 6 月，总工期约 8 个月，本项目为补报水保方案。

拆迁安置：本工程不涉及移民拆迁安置工程。

项目投资：总投资 100894.31 万元，土建投资 26126.26 万元，建设项目的资金来源为业主自筹及银行贷款。

取土（石、砂）场数量：经现场调查及踏勘，项目不设专门的取土场。

弃土（渣）场数量：本项目不设置弃土场，减少了因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

工程特性表详见表 2.1-1，综合技术经济指标表见 2.1-2。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目特性

工程名称	绵阳市安州区光伏产业园建设项目					
建设地点	安州区界牌镇金凤村	所属流域		长江流域		
工程性质	新建，建设类项目	建设单位		绵阳富航建设有限公司		
占地面积（hm ² ）	187181.46	工程总投资（万元）		100894.31		
建筑面积（m ² ）	145946.49	建筑基底面积（m ² ）		108059.37		
绿化面积（m ² ）	24896.59	工期安排		8个月		
二、项目组成及工程占地						
项目组成	建设项目			占地面积（hm ² ）		
				永久占地	临时占地	合计
建构筑物工程区	生产厂房、仓库、行政办公用房			10.81		10.81
场内道路广场及硬化工程区	场内硬化道路、停车场及其他硬化区			5.42		5.42
绿化工程区	建筑物周边集中绿化			2.49		2.49
合计				18.72		18.72
三、项目土石方工程量（万 m ³ ）（自然方）						
项目组成	挖方	填方	借方	余方	备注	
建构筑物工程区	3.78	8.42	4.64	-	借方来自绵阳高新区钼成产业园（一期）项目	
场内道路广场及硬化工程区	1.90	8.67	6.77	-		
绿化工程	0.93	4.35	3.42	-		
合计	6.61	21.44	14.83	-		

表 2.1-2 综合经济技术指标表

类型		数值	单位	备注
一、总用地面积		187181.46	m ²	
二、总建筑面积		145946.49	m ²	
地上建筑 面积	1、配套设施用房建筑面积	22602.93	m ²	
	2、厂房建筑面积	115468.31	m ²	
	3、仓库建筑面积	6459.00	m ²	
	4、4#建筑 (生产厂房)	18182.00	m ²	
地下建筑 面积	废水收集池面积	1416.25	m ²	
三、总计容建筑面积		224996.49	m ²	
1、配套设施用房计容面积		22493.49	m ²	
2、厂房计容面积		191892.00	m ²	

3、仓库计容建筑面积	10611.00	m ²	
四、容积率	1.20		
工业建筑容积率	1.08		
配套设施建筑容积率	0.12		
五、建筑基底面积	108059.37	m ²	
1、配套设施用房基底面积	3979.87	m ²	
2、厂房基底面积	97695.50	m ²	
3、仓库基底面积	6384.00	m ²	
六、建筑密度	57.73	%	
七、配套设施用地面积	9405.70	m ²	
配套设施用地面积占净用地面积比例	5.02	%	
八、绿地面积	24896.59	m ²	
绿地率	13.30	%	
九、地上小型车停车位	155	个	
十、地上大型车停车位	4	个	
十一、地上非机动车停车位	127	个	

2.1.2 项目组成

2.1.2.1 建、构筑物工程

本次新建建筑面积 145946.49 m²，本项目建设内容涉及到的建构筑物包括钢筋混凝土框架结构建筑 6 栋，单层门式钢结构厂房 10 栋，其中 2#为钢筋混凝土框架结构办公楼，3#-4#、6#-12#为单层门式钢结构厂房，5#钢筋混凝土框架结构动力站，14#为钢筋混凝土框架结构废水站。各建筑的单体特征如下：

表 2.1-3 单体建筑特征一览表

序号	名称	层数 (F)	使用性质	建筑面积 (m ²)	结构形式	火灾危险性分类	耐火等级	建筑高度
1	2#厂房 1 (研发楼)	5	办公楼	13484.16	钢筋混凝土框架结构	/	二级	23.90
2	3#仓库 1	1	原材料库	3275.00	单层门式钢结构	丙类	二级	10.30
3	4#厂房 2	1	电池厂房	88510.42	单层门式钢结构	丙类	一级	17.56
4	5#厂房 3	1	动力站	9635.58	钢筋混凝土框架结构	丁类	二级	9.85
5	6#仓库 2	1	硅烷站	320.00	单层门式钢结构	甲类	二级	8.30

序号	名称	层数 (F)	使用性质	建筑面积 (m ²)	结构形式	火灾危险性 分类	耐火 等级	建筑 高度
6	7#仓库 3	1	特气站房	320.00	单层门式钢结构	甲类	二级	8.30
7	8#仓库 4	1	笑气站	320.00	单层门式钢结构	乙类	二级	8.30
8	9#厂房 4	1	空分站	462.50	单层门式钢结构	乙类	二级	8.30
9	10#仓库 5	1	化学仓库 1	352.00	单层门钢结构	甲类	二级	8.80
10	11#仓库 6	1	化学仓库 2	952.00	单层门式钢结构	乙类	二级	8.80
11	12#仓库 7	1	液氮站	320.00	单层门式钢结构	乙类	二级	8.80
12	13#仓库 8	1	固废站	600.00	单层门式钢结构	丙类	二级	8.80
13	14#厂房 5 (废水站)	1	废水站	7791.90	钢筋混凝土框架结构	戊类	二级	9.75
14	门卫室 1	1	门卫室	25.62	钢筋混凝土框架结构	/	二级	3.6
	门卫室 2	1		43.26	钢筋混凝土框架结构	/		
	门卫室 3	1		25.62	钢筋混凝土框架结构	/		
合计				145946.49				

2.1.2.2 场内道路、停车场及硬化工程区

1、场内道路

厂区道路采用市政道路的标准，道路横坡采用双坡式，坡度 1.5%；道路纵坡不大于 5%，使道路趋于平缓，满足消防、特气化学品及货运通道通畅和使用安全要求；道路的雨水通过路边的雨水口收集至地下雨水管线，排入市政雨水管网。厂区规划区域内道路全部采用 9m 宽沥青混凝土路面，新建场内道路 2140m，既能满足对运输的要求，同时满足消防车的通行要求。沥青砼路面结构自上而下依次为：

40 厚细粒式沥青混凝土上面层；

0.5L/m² 沥青粘层油；

60 厚中粒式沥青混凝土下面层

6 厚稀浆封层 1.1L/m²+1.5 L/m² 透层油；

300 厚水泥稳定碎石基层或 200 厚混凝土基层

200 厚级配碎石底基层压实度 0.97

素土夯实，夯实系数不小于 0.94，

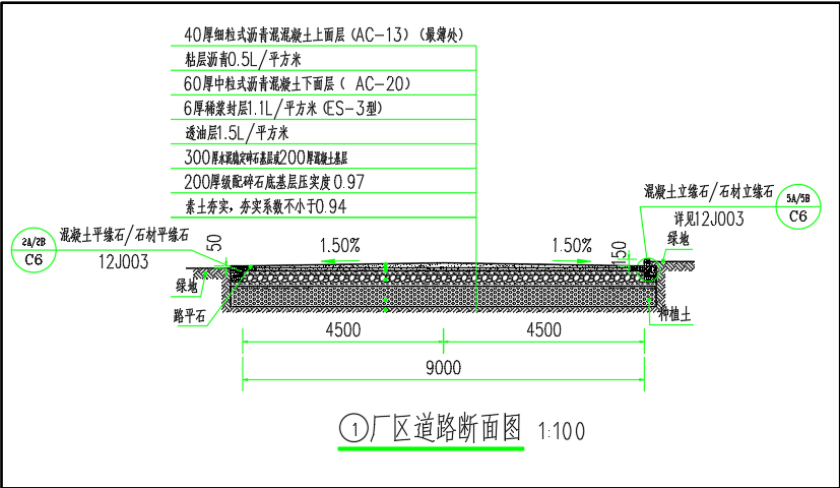


图 2.1.1-2 厂区道路断面图

本工程消防车道宽 4.0m，转弯半径 12.0m，消防车道道路宽度为 4 米，转弯半径为 12m；消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物；消防车道坡度小于 8%，消防车荷载按可通行 50 吨消防车考虑。

2、小型停车位、大型停车位

新建地上小型停车位 155 个，小型车位地面停车场采用植草砖地面，植草砖地面结构自上而下依次为：

- 60 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子；
- 30 厚 1:1 黄土粗砂；
- 30 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土；
- 100 厚天然级配碎砾石；

新建地上大型停车位 4 个，大型车位地面停车场采用植草砖地面，植草砖地面结构自上而下依次为：

- 80 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子；
- 30 厚 1:1 黄土粗砂；
- 100 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土；
- 300 厚天然级配碎砾石；

素土夯实，90 % < 压实度 < 93 %；

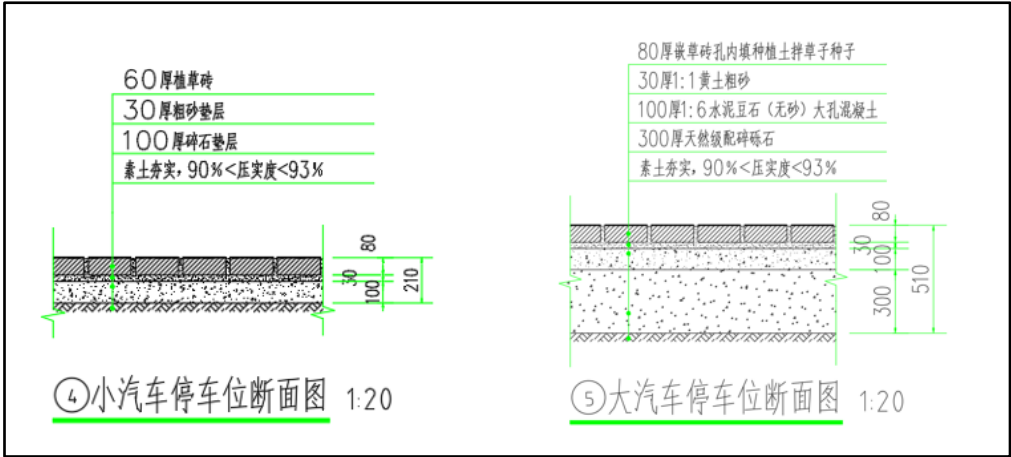


图 2.1.2-3 停车位断面图

3、普通地面、重载地面

新建普通硬化地面 11740 m²，普通硬化地面采用水泥混凝土地面，混凝土地面结构自上而下依次为：

200C25 素混凝土；

300 厚集配碎石；

素土夯实，夯实系数不小于 0.94；

新建重载地面 7530m²，重载地面采用混凝土面层分块捣制密实，每块路面 6m × 6m，重载地面结构自上而下依次为：

200C25 混凝土面层（分块捣制密实，每块路面 6m × 6m）；

300 厚集配碎石，压实度不低于 95%；

素土夯实，夯实系数不低于 93%；

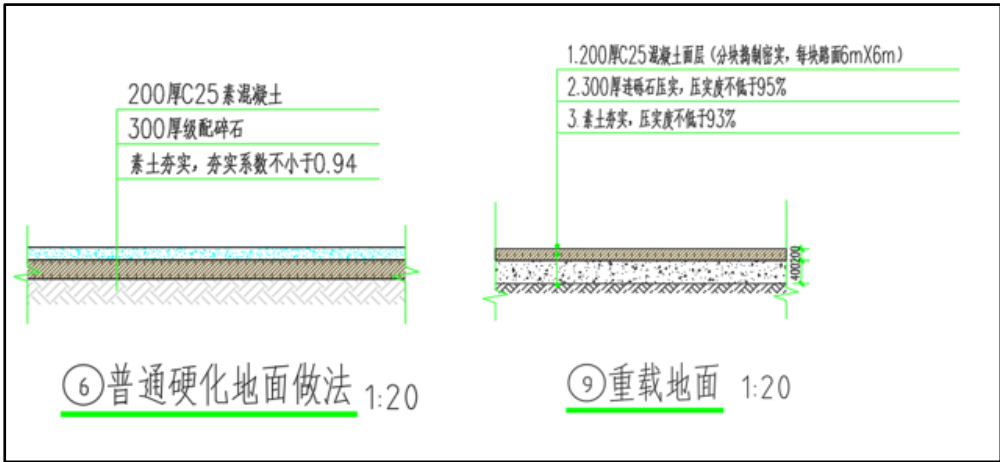


图 2.1.2-4 硬化地面断面图

2.1.2.3 室外工程及管线综合

围墙采用通透式围墙，以满足项目与外界区域独立隔离。

围墙立柱高 2.1m，采用 370 厚页岩砖表面喷刷灰色真石漆涂料，铁艺围栏采用 1.8m 高成品铁艺围栏，立管采用 30 圆管，横管采用 50x50 方管。

外管线敷设范围以满足本项目为主，同时预留主管线以兼顾厂区未来发展所需。合理综合各专业管线路由，送至各使用点，利用周边绿化、合理敷设管廊，减少管线成本。室外管线以埋地敷设为主，地上管线通过固定支架沿建筑或道路敷设。管线及管廊，原则上尽量布置在绿化用地上，便于后期施工及检修。

架空电力线与甲、乙类厂房（仓库）可燃材料堆垛的最近水平距离，不低于架空电力线高度的 1.5 倍；甲、乙、丙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐的最近水平距离，不低于架空电力线高度的 0.75 倍。

2.1.2.4 绿化工程

整个厂区内绿化风格简洁、清新为主，厂区周边、主要建筑物周边规划集中的绿化用地，既可以提高厂区绿化形象，也可以舒缓员工的工作压力和疲劳，提高工作效率。

考虑乔灌植株飘絮以及可能引诱飞虫对厂房的生产环境造成影响，本项目绿化以撒草籽绿化为主，选用高羊茅、黑麦草等草种 1: 1 混合撒播，规格草籽 60-80kg/hm²。

采用现代垂直绿化，在厂区用错层式的植物布局，为人们提供了休闲聚会场所，提供了难得的空间体验。根据主体设计资料，绿化面积总计 24896.59m²，绿地率 13.30%。

2.1.2.4 附属工程

1、给水系统

水源:由市政给水管网直接供给，项目拟从厂区西南侧创业路延长线上的市政给水管网引入两根 DN300 给水管，在厂区内室外形成 DN300 的给水环网，供生活、生产、消防等用水，市政给水水压为 0.38MPa。新建 DN300 给水环网 1250m。

生活自来水主要用于卫生间内洗手盆、拖布池、电开水器等，生产用水主要用于纯水制备、洗眼器、冷却塔补水等工序的生产用水。

新建建筑内一般生产及生活用自来水就近从室外环装给水管网上接入管道供室内使用，入户或不同用水性质工段处，分别设水表计量。

室外给水管道采用钢丝网骨架聚乙烯复合管，1.6MPa，热熔连接。管道下150mm细砂垫层基础。在管道转弯和三通、承插处采用混凝土支墩牢固固定。室内给水主管道衬塑钢管，1.6MPa，螺纹、卡箍或法兰连接。支管采用PP-R管热熔连接。

2、排水系统

1) 污废水排水

污、废水的来源：生活污水来源为卫生间排水；生产废水主要来源废液排放及清洗用水，生活污水由管道收集至室外格栅池处理后排至市政污水管网，生产废水经厂房内废水收集池或桶槽收集后压力排至废水站进行处理，处理达标后压力排至市政废水管网。

生产废水主要来源于工艺生产排水，主要包括一般废水、浓酸废液、浓硝酸废液、酸性废水、浓碱废液、碱性废水。工艺流程生产废水排水约11800m³/d，生产废水经管道收集后，排入园区废水处理站统一处理，处理达标后排入所区室外排水管网，最终汇入市政污水管网。

厂区污水管道采用高密度聚乙烯双壁波纹管，热熔连接，砂垫层基础。合计新建污水管网3860m。

2) 雨水排水

雨水排水系统采用有组织雨水收集系统。道路两侧分别设雨水蓖子，通过雨水口收集后用管道排至厂区室外排水管道中。各建筑物屋面雨水采用外落外排的收集排放方式排入室外排水沟，排水沟的排水接入室外雨水管道中或排至雨水蓄水池。

设计重现期10年，降雨历时5min，溢流设施的总排水能力不小于50年重现期的雨水量。雨水量设计采用绵阳市暴雨强度公式：

绵阳	$i = \frac{37.8173 + 28.2662 \lg T}{(t + 36.9741)^{0.9178}}$
----	--

室外雨水管管径为DN200~DN1200，坡度0.003~0.005，雨水管采用HDPE双壁波纹管。DN200~DN1200雨水管长合计4422m。

3、供电工程

本项目电源引自园区西侧临真武东路新建 110kV 电压等级的变电站，项目用电装设容量估算为 110MVA。

各个 10kV 站的 10kV 电源线路采用直埋敷设至各个车间变电所，线路直埋应当顺直、合理，避免线路过长，设柴油发电机房保障消防应急电源需求。配电室电源由附近 10/0.4kV 变电所引来，通过电缆沟敷/综合管廊架设至各单体配电室。

供电线路由附近 10/0.4kV 变电所引入，供电方式采用放射式；配电方式采用树干式与放射式混合形式，沿生产线分散布置、数量较多且容量不大的设备采用配电干线供电；单台容量较大或重要的设备、动力站房等直接从变电所采用电缆或封闭式密集型母线槽供电。合计新建电力电缆 14450m。

4、其它附属工程

主要包括照明、通讯、暖通等其他各种附属工程。均已包含在主体建筑工程以及道路等工程中，故此处不再重复统计。

2.1.3 工程布置

2.1.3.1 总平面布置

本项目工程建设由生产设施、动力设施、环保设施、安全设施、消防设施、管理服务设施以及相应的建筑物组成。

根据功能分区，进行总平面设计，把建设用地划分为两大区域：生产区、非生产区。总平面布置做到因地制宜、物流优化、布局合理、北靠辽宁大道，南临创业路，交通方便。

在满足厂区内交通运输和消防要求的基础上，本着节省占地、方便生产的原则，进行道路与交通工程设计。北侧设置厂区出入口与辽宁大道相接；在南侧道路东西两侧分别位置原材料入口、成品出口，保证物品流线清晰、使用方便。南侧中部、结合办公楼入口广场，设置人行出入口，便于人行出入。

2.1.3.2 竖向布置

项目设计场平标高约 505.30m，场地按设计场平标高后无人工边坡分布，建筑地面标高 505.70m，南侧物流出入口与创业路延长线相交处为基地最低处，标高为 505.3m。北侧厂区出入口与辽宁大道相交处为基地内道路最高点，标高为 506.3m。考虑道路雨水排放至南侧创业路延长线，所有雨水经地面排水口排至地

下管网，场地内道路坡度平缓。力求做到土方量最小、最经济实用。

2.1.3.3 交通流线

厂区内建（构）筑物周围设有运输通道同时兼有消防通道功能，根据运输要求道路设计有多种宽度。跨越道路的架空管道净高不低于 5 米以便于大型集装箱运输车辆和消防车辆通行。厂区周围设置多个出入口，除将人、物分流外，并保证在发生意外或紧急情况时保证人员安全疏散和车辆通畅行驶。

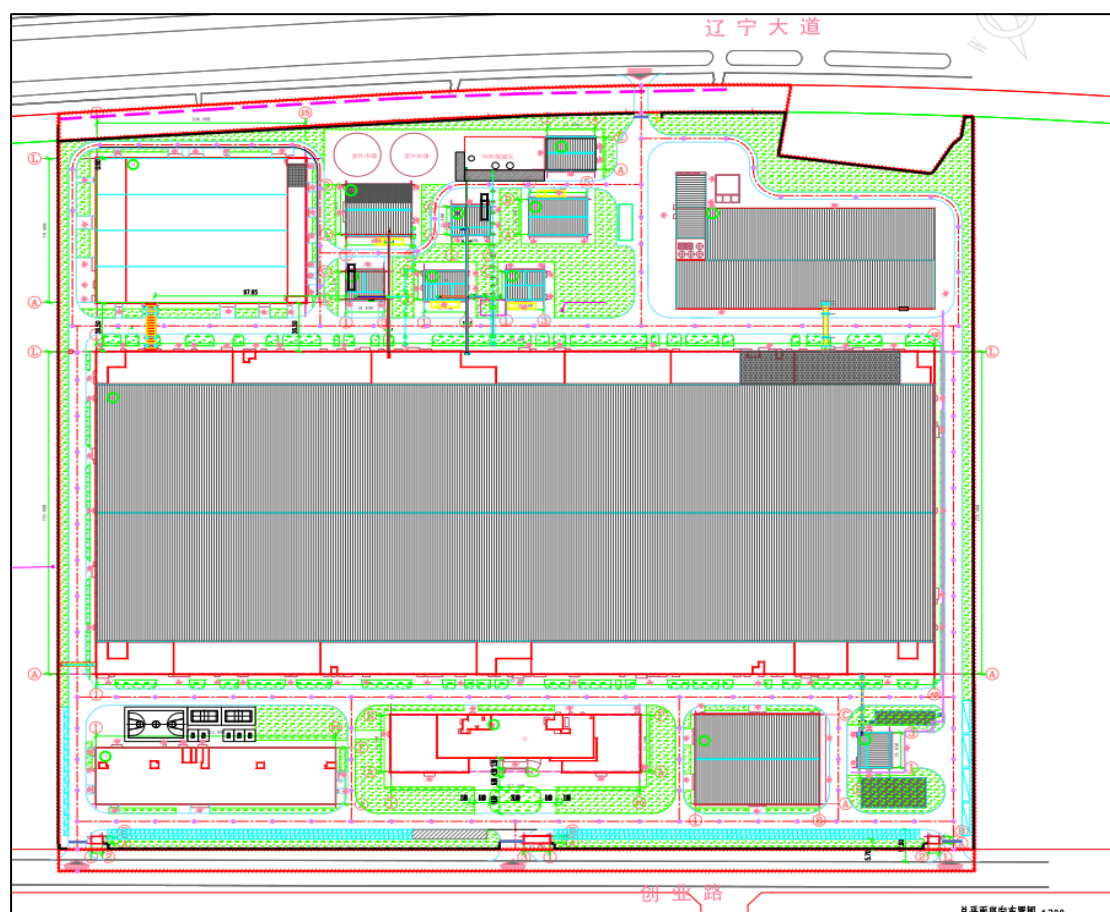


图 2.1.3-1 项目总平面布置图

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

2.2.1.1 施工交通

拟建绵阳市安州区光伏产业园建设项目位于绵阳市安州区界牌镇金凤村，场地东侧为辽宁大道，西侧为创业路延长线，有城市市政道路通往场地，交通较便利。

2.2.2.2 施工材料

项目建设期所需砂、石、水泥、木材、钢筋、预制钢筋砼构件等建筑材料全部采取外购形式，其中工程建设所需沙、石料均向当地合法料场购买；而水泥、木材、阀门、钢材、预制钢筋砼构件等可就近在当地建材市场购买。施工原材料供应过程中产生的水土流失防治责任由供应商负责，本方案以下章节不再提及。

2.2.2.3 施工用电、水、通讯

施工用水、电：施工用水从园区西南侧市政道路供水管网引入，电力从市政10kv电源引入。

施工通讯：项目区内有移动通讯及电信网络覆盖，施工期通讯采用移动电话，场内通讯采用移动对讲机解决。

2.2.2 施工布置

2.2.2.1 施工生产生活区

施生产生活区主要为项目的施工管理用房（办公室、职工宿舍），施工生产生活区为租赁项目附近其他已建成办公楼，租用办公楼周边场地硬化，排水、沉沙设施完善，基本不会造成水土流失，不纳入本次水土保持责任范围。

根据现场调查和查阅工程资料，其他零星材料堆场、加工场地等临时施工场地分散布置于各地块建筑物之间的空地，随着施工结束而拆除，不新增临时占地。

2.2.2.4 料场选择与开采

根据主体设计资料，工程所需材料全部采取外购，不设置料场。

2.2.2.5 弃土场设置

本项目不设弃土场，减少了因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

2.2.3 施工工艺和方法

根据该项目工程建设的特点，本工程的施工方法及工艺为：场地清理→场平工程→基础施工、地下室施工→主体施工→绿化施工→装修工（饰）程。施工过程中大量采用机械施工，如场地平整、土方回填碾压等。产生水土流失环节与部位：土石临时堆放、平整场地。影响因子有地形、降水、土地利用、土壤、植被。

2.2.3.1 场地平整

施工时采用 5t 自卸车运土，推土机施工，使厚度能够满足要求，并振动碾压密实，最大程度减少土方施工工程量。

2.2.3.2 土方工程

1、基本要求

根据地勘报告，去除表层杂填土，清理现场内所有大尺寸物体和垃圾并运出厂；回填土材料须满足设计图纸，规范和业主要求及更高者，土方夯实系数为 > 94%。

2、准备工作

挖土机选用反铲挖土机，自卸卡车运土（运至指定点）。

作好施工场地，保证机械，运行的道路畅通，必要时铺设临时道路。

做好排水准备（潜水泵、排水沟）。

预先设置轴线控制桩及水准点桩，定期进行复测和校验控制桩标高。

3、反铲挖土机挖土方

本方案采用分层开挖，根据地质勘测报告情况挖至设计要求土质层。

根据设计图纸、平面位置、施工区段确定挖土机开挖线路图。开挖时应先边后内，先远后近，先挖上层，后挖下层，每层保持一个扇形工作面直至设计标高。侧面挖土时挖土机开行路线平行于沟侧，且距沟边保持一定的安全距离。挖土接近至标高时，并将测量的标高点移入基坑内做好标志。且在开挖过程中基坑每边预留 400mm 宽的工作面（工作面从垫层边起算）。

每台挖土机在成品层施工时配备清槽工 5~6 人，根据基坑内标高点清槽，将清槽余土抛至挖土机工作半径之内，随挖土机进度一次清至设计标高。每台挖土机配备 2 台自卸卡车，运土运至厂区内规定地点。

为避免基础下的现有土受扰动，最后 200mm 厚土层应由人工挖除至设计标高。

4、回填土方

填土材料应平均填于垫层内，不超过 300mm 厚并由在填下一层前用 12T 压路机压实以达到 94% 的密实度。

填方厚度：每层的填土厚度控制在 25—30 cm 之间，采用蛙式打夯机夯实，每层夯实不少于三遍。

如遇软地基填土方，可采用换土或采用砂垫层处理。

填土方基底，在填方工作进行前和完成后，进行隐蔽工程验收，并做好记录，并会同设计、监理公司共同检查。

2.2.3.3 道路及其它硬化场地施工

道路路基土石方填筑采用水平分层填筑法施工，按照横断面全宽逐层向上填筑，道路施工时同时进行配套管网、管线工程的施工。路面施工以集中拌和摊铺机摊铺法施工。房屋建筑施工结束后进行道路的基层、面层、人行道的施工养护。

2.2.3.4 管道沟槽施工

管道工程全部采用开槽施工，施工方案如下：

（1）雨水管和污水管道大部分位于设计道路下，管道埋深大多为0.64~2.12m，根据地形开挖沟槽铺设了污水管，满足了将雨水、污水排出项目区的要求。

（2）沟槽支撑根据沟槽的土质、地下水位、开槽断面、荷载条件等因素进行设计。管沟开挖出的土方，临时堆存于管沟一侧或两侧，及时回填。

（3）沟槽开挖深度多数小于1.0m，可直接放坡开挖施工，施工结束及时回填；施工期间如受地下水影响，应在坑内一侧或两侧开挖渗沟，渗沟内铺设砂砾石透水，渗沟每隔30m设置1座集水坑，每座集水坑配一台水泵，24小时不间断抽水，保障干地施工，降低地下水对管线施工影响。

2.2.3.5 绿化工程施工

在道路、主要建构筑物完成后，即进行绿化工作。对规划绿化地进行场地清理、回铺种植土和微地形平整后，撒草籽进行绿化。草采用撒播方式，草种尽量选用本地适生草种，以利于植物的成活和生长。

2.2.4 施工管理方式

建议主体施工单位按照设计文件和技术标准规范，在下阶段采取正确的施工方案，合理组织施工可以确保施工质量。在施工过程中严格落实各项质量管理体系和措施，明确责任，真正做到质量人人有责，任何质量工作均有对应的标准和专人管理，做到全方位的控制管理。

安全生产是施工过程中的要害和关键，现场设施的更新和完善，规范的管

理和员工素质。认真贯彻落实“安全第一、预防为主、以人为本、综合治理”的安全工作方针，严格执行了安全生产法律法规，层层制定并落实各级安全生产责任制，突出现场管理，保障安全投入等手段。

2.2.5 施工组织管理

为确保工程质量和工期，建设单位组建了精干有效的管理机构，严格控制施工进度和质量。项目根据工程数量、施工难易、工期安排等划分施工单元，施工单位采用公开招标方式确定，选择具有相应资质、信誉良好的施工队伍，保证工程质量、进度，顺利完成工程投资。工程实施中认真贯彻“百年大计，质量第一”的方针和国家有关质量法规，实行项目法人责任制、工程招投标制、监理制和合同管理制，强化质量管理，形成一套行之有效的质量管理体系，并达到其他相关部门要求。

2.3 工程占地

根据主体设计资料，结合现场调查以及地形图量算分析，总占地面积 18.72hm²，其中永久占地 18.72hm²，建构筑物工程区占地 10.81hm²，场内道路、停车场及硬化工程区占地 5.42hm²，绿化工程区占地 2.49hm²，占地范围全部为项目红线范围内用地，占地类型为工业用地。本项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

行政区	防治分区	占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)				备注
			工业用地	耕地	林地	其他	
绵阳安州区	建构筑物工程区	10.81	10.81				
	场内道路、停车场及硬化工程区	5.42	5.42				
	绿化工程区	2.49	2.49				
	合计	18.72	18.72				

备注：施工生产生活区为租赁项目附近其他已建成办公楼，不重复计算占地面积。

2.4 土石方及其平衡分析

2.4.1 表土剥离平衡分析

本项目出让土地为净地，出让时已规划为二类工业用地，已无表土剥离条件。本项目绿化部分种植土来源为绵阳高新区钜成产业园（一期），对借方中的

一般土壤进行土地整治和土壤培肥后撒播草籽。

2.4.2 各分区土石方平衡分析

根据测绘地形图，503.21~506.23m，相对高差最大 3.02m。竖向布置采用平坡式布置，依据地块周边城市道路标高和地形现状标高进行设计。南侧物流出入口与创业路延长线相交处为基地最低处，标高为 505.3，北侧厂区出入口与辽宁大道相交处为基地内道路最高点，标高为 506.3。

项目土石方开挖主要包括场地平整清理、建构筑物基础开挖、管沟开挖。

根据设计单位计算，建构筑物工程区开挖 3.78 万 m³，场内道路、停车场及硬化工程区开挖（含管线及地沟开挖）1.90 万 m³，绿化工程区开挖 0.93 万 m³，项目挖方量合计万 6.61m³。

项目土石方回填主要包括场地平整回填、建构筑物基础回填、室内地坪填土、场内道路广场及硬化工程区回填、绿化工程区回填等。

经统计，建、构筑物工程回填 8.42 万 m³，场内道路、停车场及硬化工程区回填 8.67 万 m³，绿化工程区回填 4.35 万 m³，项目填方合计 21.44 万 m³。

项目土石方开挖总量为 6.61 万 m³（一般土石方 6.61 万 m³），土石方回填量为 21.44 万 m³（一般土石方 21.44 万 m³），借方 14.83 万 m³，借方来自绵阳高新区钜成产业园（一期）。

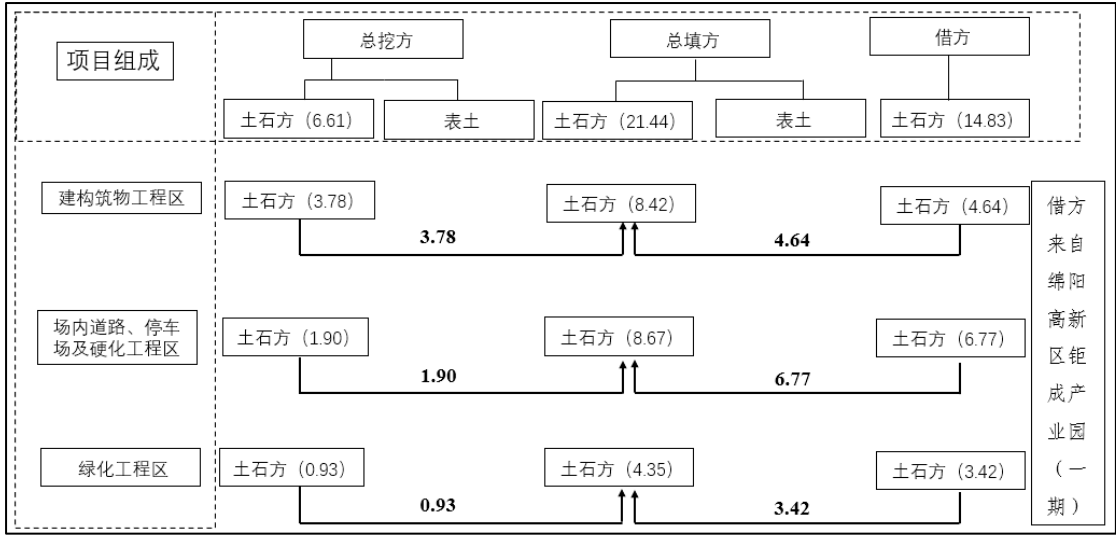
高新区钜成产业园（一期）距本项目 4.5 公里，属绵阳高新区，建设单位为绵阳新兴资产管理有限公司，项目总占地面积 69681.72m²，总建筑面积 99202.22m²，实际开工时间为 2022 年 10 月，计划竣工时间为 2024 年 9 月，项目已完成建筑主体部份施工，项目水保方案已编制正在上报审批，土方调运时序为 2022 年 10 月-12 月，满足本项目借方回填的施工安排。本项目土石方平衡见表 2.4-1。

表2.4-1 土石方平衡分析表（单位：万 m³）

项目组成	挖方			填方			调入			调出			借方	
	表土	一般土石方	合计	表土	一般土石方	合计	表土	一般土石方	来源	表土	一般土石方	去向	一般土石方	合计
①建构筑物工程区		3.78	3.78		8.42	8.42							4.64	4.64
②场内道路、停车场及硬化工程区		1.90	1.90		8.67	8.67							6.77	6.77

③绿化工程		0.93	0.93		4.35	4.35						3.42	3.42
合计		6.61	6.61		21.44	21.44						14.83	14.83

图 2.4-1 项目土石方平衡框图



2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目建设区为规划的工业用地，已由政府完成征地和拆迁安置，建设单位取得的土地为净地，不涉及拆迁安置和专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本项目为补报水土保持方案，项目已于 2022 年 10 月开工，截止 2023 年 10 月，项目建设范围内的厂房、仓库、地下废水池、配套设施用房及地面停车场、综合管网、草籽绿化等全部已建设完成，项目已完成竣工验收。项目现状照片见目录前的的现状影像资料，竣工验收报告见附件 8~9。

项目进度详见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目实施进度一览表

项目名称	2022 年(月)			2023 年(月)					
	10	11	12	1	2	3	4	5	6
施工准备期	—								
场地平整	—	—							
建筑物基础施工			—						
建筑物主体施工				—	—	—			
管线工程							—		
道路广场、停车场及硬化工程区施工								—	

绿化工程施工									
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 区域地质构造

据 1: 20 万区域地质资料，场地位于扬子准地台中拗陷区川北凹陷西部，绵阳环状构造老关庙背斜南翼的宽缓部位；绵阳环状构造由一系列褶皱排列成似环状，褶皱均十分平缓，一般倾角 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，最大也不超过 5° ，包括以下褶皱：老关庙背斜、玉河场向斜、富顺场背斜、吴家坝向斜、拦河堰鼻状背斜、葫芦溪向斜、老君庵鼻状背斜、观音场—金华镇背斜、牛场—金家场向斜。据地质区调资料，深部无断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上未发生过大的地震，地震震级小，频度低，不具备发生中强地震的地质构造背景，区域地质构造稳定，属相对稳定地块。

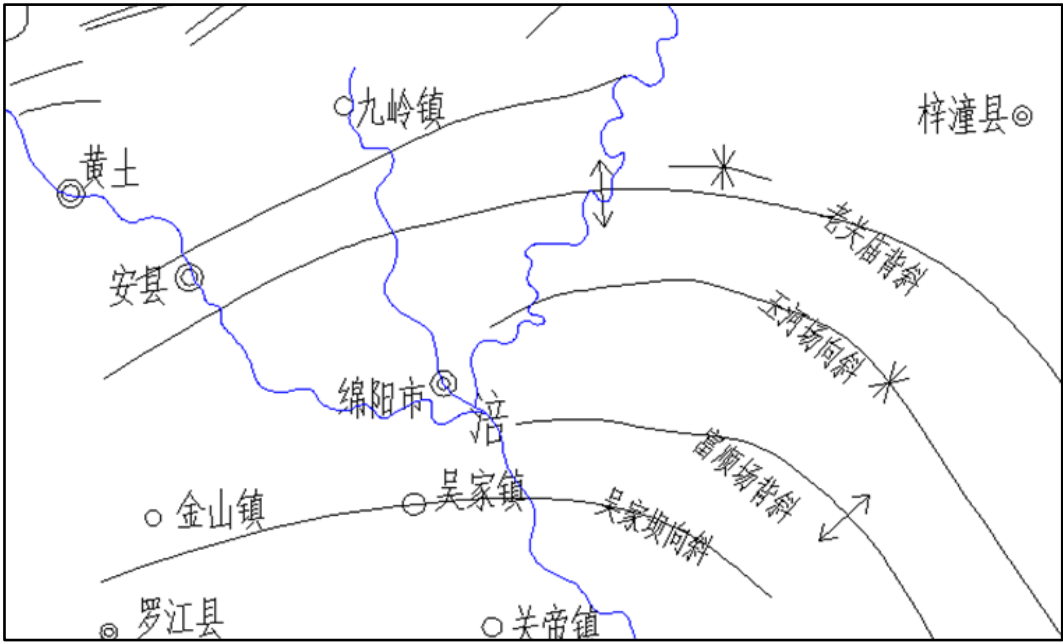


图 2.7.1-1 区域地质构造图

2.7.1.2 地层岩性

场地内揭露的覆盖层主要为第四系全新统人工堆积 (Q_4^{ml}) 素填土、第四系全新统冲积层 (Q_4^{al}) 粉质黏土、第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 含黏土卵石和卵石层。钻孔揭露的地层性状特征自上至下为：

1、第四系全新统人工填土 (Q_4^{ml})

素填土①：褐黄色、杂色，稍湿，结构较松散。主要以粉质黏土为主，夹植物根茎、砂泥岩碎屑、砾卵石和建渣、生活垃圾，硬杂质含量小于10%，土质均匀性较差，局部表现为杂填土。

该层系周边场地工程建设弃土堆弃和场地初平工程活动无序堆填形成，该填土从堆积方式分类为人工填土，堆填时间约6个月到3年，尚未完成自重固结，属欠固结土。该类填土具有结构不均匀、排列无规律性、孔隙率高等特点，根据当地地区经验，其湿陷程度为轻微，湿陷等级为I级。该层分布于整个场地表层，层厚0.5~3.5m。

2、第四系全新统冲积（ Q_4^{al} ）

粉质黏土②：褐黄色，稍湿，可塑状。含铁锰质结核，干强度中，韧性中，切面稍有光泽，土质均匀，层底含砂质较重，夹少量砾卵石。该层呈厚层状或似层状分布于场地大部分地段，局部因工程活动挖除后缺失，层厚0.3~4.5m，平均厚度约1.3m，层顶标高502.71~505.62m。

3、第四系全新统冲洪积(Q_4^{al+pl})

含黏土卵石③：黄褐色、灰色，湿，整体较为松软，为卵石、砾石、黏性土和细中砂的混合物，一般黏性土含量 25%-35%，卵石含量 50%-55%，卵石粒径一般为 2~10cm，少量粒径可达 12cm 以上，砾石、砂含量一般 10-20%，局部相变为含碎石黏性土和含泥质较重的中粗砂混碎石土，呈渐变关系，局部含软塑黏性土团块或砂团透镜体，土质不均匀，成分及结构变化较大。层中含水量自上而下增高，N120 动探实测击数一般为 0.5~3 击/10cm。本层呈厚层状或似层状广泛分布于粉质黏土和卵石层之间，随着砂质含量增加逐渐向卵石层渐变。该层揭露的层厚 0.5~4.7m，层顶标高 498.65~504.79m。

卵石④：灰黄色，湿；卵石岩性成份以花岗岩、石英岩、闪长岩为主。磨圆度和分选性一般，部分呈强风化，少量呈全风化。一般粒径 2~12cm，大者可达 15cm，卵石含量约 50%~65%，偶夹漂石。卵石层隙间充填物以砂粒及圆砾，为主，次为粘粒、粉粒，局部夹细砂透镜体，土质均匀性一般；卵石层顶埋深为 0.5~6.2m，标高 497.45~504.26m，卵石层埋深整体有一定起伏，该层在场地内均有分布。

本次勘察根据野外钻探取芯鉴定、超重型动力触探（N120）测试成果并结合绵阳地区工程经验，将勘探深度内卵石层按密实度分为松散、稍密两个亚层。

松散卵石④1：卵石粒径 2~10cm 为主，分布均匀性差，卵石含量 50%~55%，骨架颗粒排列混乱，大部分不接触。该层呈厚层状分布，层厚 0.5~5.6m，平均厚度 2.7m，其 N120 实测击数一般为 2~4 击/10cm。

稍密卵石④2：卵石粒径 3~12cm，卵石颗粒分布不均匀，含量 55%~65%，骨架颗粒部分接触。该层呈厚层状分布，层厚 1.4~6.4m，平均厚度 4.0m，其 N120 击数实测一般为 4~8 击/10cm，含少量中密未单独划出，本层未揭穿。

2.7.1.3 水文地质

1、地下水

场地位于属于安昌河一级阶地后缘冲洪积地貌单元，东侧距离安昌河约 1.5 公里。场地内无大面积地表水分布。

勘察期间处于丰水期，且四周无降水工程分布。钻孔深度范围内未发现稳定地下水分布。据区域水文地质资料和现场实际情况，场地地下水类型主要为上层滞水和孔隙潜水。场地粉质黏土渗透系数极小，为弱透水层和隔水层，而素填土层结构松散，孔隙率相对较大，两者为场地上层滞水的主要含水层；卵石层渗透系数较大，为场地孔隙潜水的主要含水层。

2、上层滞水

上层滞水主要埋藏于上部填土层和粉质黏土层中，其渗透性较差，水量较少，主要靠大气降水和地表水补给，排泄方式主要为蒸发和通过土层中孔隙向下渗。该类型地下水位分布受季节影响明显，无统一稳定水位，该类地下水位年变幅为 1~2m。

3、孔隙潜水

孔隙潜水主要埋藏于下部卵石层，卵石层渗透系数较大，主要靠大气降水和安昌河河水补给，通过径流向低洼地段或安昌河下游排泄，地下水年变幅为 2-3m。本次勘察深度范围内未发现地下水分布，据当地工程经验，勘察期间的地下水埋深约 10~12m。

2.7.1.4 地震动参数

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）附录 A《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），勘察区行政区划属于四川省绵阳市安州区届牌镇，抗震设防烈度为 7 度，建筑场地类别为 II 类时，基本地震动峰值加速

度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.40s。设计地震分组为第二组。勘察区未在绵阳市城区地震动参数小区划图范围内。

2.7.1.5 场地稳定性

据 1: 20 万区域地质资料，场地位于扬子准地台中拗陷区川北凹陷西部，绵阳环状构造老关庙背斜南翼的宽缓部位；绵阳环状构造由一系列褶皱排列成似环状，褶皱均十分平缓，一般倾角 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，最大也不超过 5° ，包括以下褶皱：老关庙背斜、玉河场向斜、富顺场背斜、吴家坝向斜、拦河堰鼻状背斜、葫芦溪向斜、老君庵鼻状背斜、观音场—金华镇背斜、牛场—金家场向斜。据地质区调资料，深部无断裂构造从场地及附近区域通过，新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上未发生过大的地震，地震震级小，频度低，不具备发生中强地震的地质构造背景，区域地质构造稳定，属相对稳定地块。

场地地形较平坦开阔，地层平稳，综上，场地稳定性较好。

场地位于属安昌河一级阶地冲洪积地貌单元，地形较平坦开阔，水文地质条件较简单。场地及其周边范围内震陷、地裂缝、滑坡、崩坍等不良地质作用不发育，地层较稳定，四周无临空面，场地稳定性较好，场地适宜建筑。

2.7.2 地貌

安州区西北部系龙门山脉，地势较高，山脊海拔一般在 1000~2500 米之间。高川乡境内的大光包海拔 3047 米，为区境内最高点。茶坪乡境内的千佛山海拔 2942.2 米，雎水镇境内的大柏岩主峰海拔 2417 米。位于界牌镇石安村与绵阳市高新技术开发区永兴镇方登寺村接界的安昌河河面海拔为 490 米，是县境内的最低点。根据地貌成因和地表形态，安州区地貌可分为平坝、丘陵（台地）、低中山三种类型。

拟建场地位于安昌河一级阶地冲洪积地貌单元。勘察期间，场地为空地，地形较平坦开阔，现有原始地形地貌大部分未破坏，场地未进行场地平整工作，拟建物各钻孔的高程 503.21~506.23m，相对高差最大 3.02m。

2.7.3 气象

项目区位于北亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，雨量充沛，夏热冬暖等特点。根据绵阳市气象局多年观测资料统计，多年平均气温 16.2°C ，多年平均降雨量为 963.2mm，在时空上分布不均匀。时间上表现为年

际间变化大，年内降雨时间和降雨量集中，年降雨量最大为 1032mm（1981 年），最小位 642.8mm（1994 年）。降水量集中在每年 6 月至 9 月，占全年总降水量的 60-80%。

其中月均降雨量最高为 7 月，最低为 12 月。旬均降雨量以 7 月上旬最高，最低为 12 月下旬。丰水年与枯水年呈周期性变化。年无霜期 275 天，年日照时数 1306 小时，年平均空气相对湿度 79%。多年平均蒸发量 789.4mm， $\geq 10^{\circ}$ 积温 5320℃，大风日数 7d，平均风速 3.2m/s。项目区气象特征值详见下表 2.7-1。

表 2.7-1 绵阳市气象特征表

气象要素	项目区
年平均气温（℃）	16.2
$\geq 10^{\circ}$ 积温（℃）	5320
年平均相对湿度（%）	79
最大年降雨量（mm）	1032mm
最小年降雨量（mm）	642.8
年平均降水量（mm）	963.2
多年平均蒸发量（mm）	789.4
年平均无霜期（天）	275
年平均风速（m/s）	3.2
年均日照时数（h）	1306h

2.7.4 水文

项目区内地表水体属涪江水系。近场区河流主要为安昌河，项目区位于安昌河左岸约 1.5km，项目区基本不受洪水影响。

安昌河：涪江支流，发源于北川县南面龙门山地千佛山南华岭，岭下分为两支，东支出北川擂鼓镇；南支出安县茶坪乡，至安县安昌镇西汇合。流入绵阳市涪城区，在绵阳市区注入涪江。安昌河长 95km，流域面积 1180km²，中上游属鹿头山、龙门山暴雨区，多年平均径流总量约 12 亿 m³。多年平均流量 37m³/s。

项目区水系见附图 2。

2.7.5 土壤

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰

等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。

根据现场调查，项目区内表层土为周边场地工程建设弃土堆弃和场地初平工程活动无序堆填形成，平均厚 0.5~3.5m；工程区主要以黄壤土为主，粉质黏土平均土层厚度 1.3m，覆土厚度较薄。场地土层主要为其他项目弃土堆弃和无序堆填形成，未有耕种表土分布。

2.7.6 植被

项目区植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，常绿阔叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。

项目区林草植被覆盖率为 23%，项目植被主要为野生杂灌、杂草。

2.7.7 其他

根据《水利部办公厅印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号），本项目所在的安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，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、重要湿地等水土保持敏感区；不涉及全国水土保持监测网路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；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与产业政策及规划符合性分析

项目建设符合绵阳市安州区规划要求、项目位于绵阳市西部主发展轴，邻近高新区电子信息及新材料产业区，是城市重点发展带和科技产业集聚区，是绵阳市大力支持建设的项目。

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委第 29 号，2020 年 1 月 1 日），本项目属于“第一类 鼓励类”中第五条“新能源”下的“太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”，是国家发展与改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》产业政策鼓励投资建设项目。

本项目不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》规定的项目类型，供地符合国家产业政策。

2022 年 6 月 9 日，本项目取在安州区发展和改革局完成了固定资产投资项备案，项目建设符合国家相关政策要求及行业准入要求。

3.1.2 与《水土保持法》制约因素分析与评价

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 本项目与新《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
1	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不处于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合要求
2	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。	本项目不属农林开发项目。	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址应当避让水土流失重点预防和重点治理区。	项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区	通过提高截排水工程防洪标准，布设沉沙设施，优化施工工艺等措施可以控制因工程建设造成的水土流失
4	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	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制工	符合要求

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
	他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施。	作，并报水行政主管部门审批。	
5	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沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当回填利用；不能回填利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取保证措施不产生新的危害。	本项目不涉及	符合
6	第三十二条：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生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	工程建设将损坏该区域水土保持功能，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。	符合要求
7	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；生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	项目为补报水保方案，建设单位取得土地为工业用地，已无表土剥离条件，项目绿化种植土对借方中的一般土壤进行土地整治和土壤培肥后撒播草籽。	基本符合
综上所述，本项目符合水保法的相关规定			

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》制约因素分析与评价

本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）制约因素分析与评价详见下表。

表 3.1-2 水土保持制约因素分析与评价

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
1	工程选址(线)	1、主体工程应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2、主体工程应避让河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带； 3、主体工程应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及国家确定的水土保持长期定位观测站；	1、项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。 2、本项目不涉及。 3、本项目区无水土保持长期定位观测站。	通过提高截排水工程防洪标准，布设沉沙设施，优化施工工艺等措施可以控制因工程建设造成的水土流失
2	施工组织	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； 2、应合理安排施工，防治重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围； 3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有沟渠、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； 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放； 5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外借土（石、料）应选择合规的料场； 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；	1、本项目严格控制施工场地范围，不占用基本农田； 2、本方案将提出要求； 3、本项目不涉及； 4、本项目不涉及； 5、本项目外借施工材料均购买自合规的料场； 6、本项目不涉及； 7、本项目不划分标段。	符合相关规定

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
		7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。		
3	西南紫色土区规定	1、弃土(石、渣)场应注重防洪排水、拦挡措施； 2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	1、本项目不涉及。 2、本项目不涉及。	基本符合相关规定
4	城市区特殊规定	1、应采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加降雨入渗； 2、应综合利用地表径流设置蓄水池等雨洪利用和调蓄设施； 3、临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，运输渣土的车辆车厢应遮盖车轮应冲洗，防治产生扬尘和泥沙进入市政管网； 4、取土、弃土处置，宜与其他建设项目统筹。	1、主体工程停车位采用植草砖，增加了降雨入渗。 2、主体工程在施工现场地设置了临时排水沟和沉沙池。 3、本项目不涉及； 4、本项目不涉及；	符合相关规定

3.1.4 综合分析结论

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的分析评价，对主体工程选址的水土保持制约因素进行了分析与评价，主要体现在以下方面：

本项目位于四川省绵阳市安州区界牌镇金凤村，辽宁大道西侧，南临创业路，项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本项目水土流失防治标准应执行西南紫色土区一级标准，通过将截排水工程防洪标准提高至5年一遇，并布设沉沙设施，优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失。本项目主体工程选址是合理的。

综上所述，本工程选址（线）基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和规范性文件中的规定，无明显的水土保持限制因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，对建设方案进行分析，结果详见表3.2-1。

表 3.2-1 建设方案符合性对照分析表

依据文件	法律条款或约束性规定	本项目情况	符合性分析
生产建设	1.公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行	1.本项目不属于公路、铁路工程，不涉及高填深挖路	满足约束

项目水土保持技术标准	桥隧替代方案论证；路堤、路垫在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。 2.城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。 3.山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。 4.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： ①优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采用阶梯式布置。 ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级 ③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施 ④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	段。 2.本项目属于城镇区，主体工程提高了植被设计标准，植被建设采取草籽绿化的方式，采用植草砖透水铺装。 3.本项目不属于输电工程。 4.本项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，采取了提高截排水工程防洪标准，布设沉沙设施，雨洪积蓄，优化施工工艺等措施。	性规定要求。
------------	---	--	--------

本项目不属于公路、铁路工程和输电工程，项目区位于安州区界牌镇金凤村，辽宁大道西侧，南临创业路，属于城镇区。本项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，采取了提高截排水工程防洪标准，布设沉沙设施，雨洪积蓄，采用植草砖透水铺装等优化等措施可以有效控制项目建设造成的水土流失。

项目平面布置格局紧凑合理、竖向布置能与周边高程相衔接，建设方案合理，符合法律法规及水土保持相关要求。

3.2.2 工程占地分析评价

总占地面积 18.72hm²，永久占地 18.72hm²，其中工业建筑占地 10.41hm²，配套设施（行政办公及生活服务设施）占地 0.40hm²，占地范围全部为项目红线范围内用地。占地类型为工业用地。

1、占地面积分析

根据项目建设用地规划许可证，本项目建设用地符合安州区土地利用规划，已规划为二类工业用地；项目永久占地面积为 18.72hm²，与项目建设用地规划许可证记载的用地范围和面积一致；项目工业建筑容积率 1.08，建筑密度 56.82%，项目建设用地控制指标符合《工业项目建设用地控制指标》（自然资源部 2023 年 05 月 11 日）对“电气机械和器材制造业”建设用地控制指标的规定；配套设施用房占地面积 9405.70 m²，配套设施用地面积占净用地面积比例为 5.02%，符合《工业项目建设用地控制指标》中行政办公及生活服务设施用地所占比重 ≤ 总用地面积 7% 的规定。

项目绿地占地面积 24896.59hm²，绿地率 13.30%，符合《城市绿地规划标准》（GB/T 51346-2019）第 5.4.4 条对工业用地和物流仓储用地绿地率指标要求，

项目占地符合建设用地控制指标。

项目施工生产生活设施占地为租用其他已建成办公楼，在满足项目施工需要的情况下，尽可能地减少了新增临时占地，占地面积满足本项目建设和运行需要，符合水土保持要求。

2、占地类型分析

本项目占地类型现已规划为工业用地，占地类型符合安州区土地利用规划，不占用基本农田，项目区建设结束后对场地进行硬化，绿化工程区撒播草籽绿化，符合水土保持相关规定。

从水土保持角度分析，工程占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合区域土地利用规划总体要求，占地面积充分考虑了施工所需的场地条件，尽可能地减少了新增临时占地，减少了扰动土地面积，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

项目土石方开挖总量为 6.61 万 m^3 （一般土石方 6.61 万 m^3 ），土石方回填量为 21.44 万 m^3 （一般土石方 21.44 万 m^3 ），借方 14.83 万 m^3 ，借方来自绵阳高新区钜成产业园（一期）。

主体工程设计确定了合理的场地设计标高，充分利用场地开挖土石方回填场地，不够的土方从其他有弃方的项目借方，实现了土方资源的综合利用。借方项目距离本项目 4.5 公里，有市政道路相连，交通便利、运距合理。项目的借方来源明确，且已编制水土保持方案正在上报审批，项目借方调运时序满足项目施工的需要，调运过程中严格做好水土保持措施，符合水土保持要求。绿化种植土对借方中的一般土壤进行土地整治和土壤培肥后撒播草籽，可满足项目区草籽绿化建设的需要。

综上所述，主体工程设计中的土石方开挖、借方调运的施工时序合理，尽可能减少了临时堆土，其调运过程基本合理，项目建设充分利用自身开挖土石方进行回填，充分利用和保护了土石方资源，土石方挖填数量符合最优化原则，有效减少了临时堆土量和施工过程中的土石方转运，间接减少了水土流失发生的几率，有利于水土保持工作的开展，土石方调运节点适宜、时序可行，同时借方来源合理合法、运距和时序均满足本项目需要。因此，从水土保持角度分析，本项目土石方平衡调运合理，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程建设所需砂、石等建筑材料从当地商品市场购买，项目不设专门的取土场。项目施工不够土方从绵阳高新区钜成产业园（一期）项目借方，从水土保持角度分析，本项目未新增取土场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目前期开挖土石方过内部回填综合利用，不设置弃渣场，减少了因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织的分析与评价

本项目施工过程中按照土石方总体平衡的原则，并结合场地自然地形和标高，合理利用开挖土石方。

本项目施工布局充分利用占地范围，建筑施工采用机械与人工结合的方式，项目采用商砼，砼搅拌、运输采用机械操作；工程在建设前先对场地进行场地平整，基坑开挖、回填的施工过程中应加强对工程临时排水的防护。项目建设总体符合水土保持要求，对防治水土流失可起到较好的效果。

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

雨季施工最易产生水土流失，工期安排是否合理直接决定了可能发生的水土流失量，本项目的土石方工程和场平工程尽量避开雨季施工，严禁雨天进行土石方施工，施工过程中采取了密目网苫盖可以有效减少地表裸露时间，临时排水沟收集施工场地内的雨水，可以有效减少场地内汇水形成径流，避免对项目场地和项目区周边形成冲刷造成水土流失，施工完成后临时排水沟作为场地内永久排水沟。

本项目施工过程中应加强施工组织管理，采用先进的施工方法与工艺。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，土方回填严格按照随运、随填、随压的施工工艺，避免设置临时堆土场

而造成水土流失。

施工组织方案中考虑在车辆出入口设置洗车池，对运输车辆轮胎上的泥浆进行清洗，防止将项目区内土壤带至项目区外，有效减少水土流失。

3.2.6.2 施工方法及工艺的分析与评价

1、施工时段分析评价

本项目已经于 2022 年 10 月开工，2023 年 6 月底完工，总工期约 8 个月。项目施工期不涉及雨季。通过对施工场地应进行严格管理，保证水土保持措施及时布置，可以使项目区水土流失降至最低。

2、施工布置分析与评价

本项目周围的基础设施和交通运输条件完善，布置位置合理，能满足工程建设的需要，工业场地布置紧凑，减少了施工扰动面积，减少了对土地资源的占用，其总体布局是合理的，符合水土保持相关要求。

3、施工工艺分析与评价

根据建设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场地平整及土方回填等。

施工前进行测量，明确工程占地范围，划定挖填区域，合理安排施工进度与时序，尽量避开雨季施工，同时做到“随挖、随运、随填、随压”，尽量减少裸露面积，缩短裸露时间，防止重复开挖和土石方多次倒运。

合理安排施工，控制开挖深度，减少开挖量和废弃量。优化土石方开挖工艺，尽量采用装载机配合自卸汽车挖运土方。运输砂石料的车辆车顶应采取覆盖等预防保护措施，防止沿途散溢，运输结束后，车辆离开施工区域时对车辆进行冲洗。外购砂石料时，必须选择合法砂石料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。

上述可见，工程开挖做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业方式，可有效避免因施工不当直接造成水土流失的可能，符合水土保持要求。填筑体经过推平、碾压、夯实后，不再是松散的堆积体，能够有效防止发生水土流失。

此外，在工程后续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。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、雨水管网系统

项目主体工程设计了雨水管网、雨水口等具有水土保持功能的工程，在道路硬化区、绿化区等区域设置雨水篦子收集场地雨水然后通过支管排入场地四周雨水干管，屋面雨水通过建筑四周排水沟收集后排水场地雨水管网；排水干管每隔一段距离设置一个雨水检查井，检查井的间距满足相关排水规范的要求，雨水管布设于道路中心，雨水管网管径为 DN200~ DN1200，平均坡度为 0.3%—0.5%，埋深 0.64m~2.12m。

DN200 雨水管长 1806m，DN300 雨水管长 124m，DN400 雨水管长 455m，DN500 雨水管长 314m，DN600 雨水管长 410m，DN800 雨水管长 451m，DN1000 雨水管长 254m，DN1200 雨水管 608m，雨水口 205 个。

雨水口采用立篦式雨水口，雨水篦子采用铸铁雨水篦子，井筒采用 0.20m 厚现浇 C20 混凝土结构，深 0.40~0.70m，宽 0.60m，长 0.6m，设置沉泥槽后通过雨水支管接入雨水管主管。

雨水管的主要目的是为收集排放场地雨水，减少场地内汇水形成径流，对项目场地和项目区周边形成冲刷造成水土流失，其设计尺寸满足排水要求，外排通畅，数量充足。从水土保持角度考虑，雨水管达到降低径流的形成，减少水土流失产生，达到了防治水土流失目的，具有较强的水土保持功能。

雨水管网排水能力校核：

➤ 雨水量计算

雨水量计算公式： $Q=q \cdot F \cdot \phi$

Q—规划雨水流量（L/S）；

q—暴雨强度（L/s·ha）；

F—汇水面积（ha）；

本工程雨水设计流量采用绵阳市暴雨强度公式：

绵阳	$i = \frac{37.8173 + 28.2662 \lg T}{(t + 36.9741)^{0.9178}}$
----	--

式中：i 为降雨强度（mm/min，毫 m/分钟）；t 为降雨历时（min，分钟）；

P 为重现期（年）；其中 $t = t_1 + t_2$ ；

式中 i—暴雨强度（L/s·hm²）

P - 设计重现期 (年);

t - 降雨历时 (min);

t1 - 地面集水时间 (min);

t2 - 管内雨水流行时间 (min);

雨水设计重现期:

屋面雨水 P=10 年, t1=5min (径流时间) $\phi=0.90$;

场地雨水 P=2 年, t1=10min (径流时间) $\phi=0.60$;

➤ 雨水管网的流量

Q—设计流量 (m^3/s);

A—水流有效断面面积 (m^2);

V—流速 (m/s);

➤ 恒定流条件下排水管渠的流速, 应按下式计算:

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

式中: V—流速 (m/s); R—水力半径 (m); I—水力坡降; n—粗糙系数;

本工程雨水管采用 HDPE 管 (满流, $n=0.014$) 的计算公式进行计算, 经计算, 雨水排水管采用纵坡为 0.003~0.005, 查询给排水设计手册, 满足项目雨水排水量的情况下, 查表计算得流速 1.08m/s—2.0 m/s 之间, 满足规范要求。

主体工程设计中的雨水管网满足场地内屋面雨水以及地面雨水排水的需要, 管网建成后可以有效减少水土流失产生, 达到防治水土流失目的。

2、雨水蓄水池

室外雨水经雨水口、排水沟、雨水检查井、雨水管道收集后排入设置于室外的雨水蓄水池, 蓄水池内设置一体化雨水处理装置, 初步处理后用于室外道路浇洒及绿化灌溉。在场地东南角绿化带下设置雨水蓄水池, 蓄水池容量 1500m^3 , 尺寸 $33\text{m} \times 16\text{m} \times 3\text{m}$, 蓄水池采用室外地埋式 PP 模块蓄水池。

储存在雨水蓄水模块中的雨水, 经过其他雨水处理设备的过滤、消毒后可用于浇洒路面、水景补水, 浇灌草坪; 也可通过蓄水池将雨水下渗, 达到补充

地下水资源，改善生态环境的目的，雨水蓄水模块对保持水土和改善生态环境发挥了重要作用，可以有效减少水土流失产生。

3、洗车设施

本项目地块北侧出入口、地块南侧出入口处共设置洗车设施 2 套，将进出施工场地汽车轮胎上的泥土洗净，避免对城市道路带来污染，应纳入水土流失防治措施体系。

车辆清洗池平面长 12m，宽 6m。纵剖面呈梯形结构，下宽 4m，上宽 6m，深 0.5m，C20 砼浇筑，厚 30cm。周围建设临时排水沟及三级沉沙池，洗车废水通过排水沟汇入沉沙池。

洗车设施能有效的控制水土流失发生的范围，防止将项目区内土方带至项目区外，具有显著的水土保持功能。

4、透水铺装

小型停车位和大型停车位均采用植草砖铺装，小型车位采用 100 厚天然级配碎砾石+30 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+30 厚 1:1 黄土粗砂+60 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子；大型车位采用素土夯实，90% < 压实度 < 93% +300 厚天然级配碎砾石+100 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+30 厚 1:1 黄土粗砂+80 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子，合计透水铺装 13000m²。

5、撒播草籽绿化

为改善项目建设区环境，撒播草籽绿化面积 2.49hm²，该项措施由主体工程负责实施，绿化措施实施后，可以有效地保水固土，既美化了环境又起到了保水固土作用，具有良好的水土保持功能。

植物措施实施后，应定期对植被进行维护，病虫害治疗等，保证植被成活，本项目属于建设类项目，项目运营后植物抚育管理由建设单位自行负责管理，因此本方案植物抚育措施，按两年计列。

绿化措施减少了雨水直接冲刷地表，固定了土壤，具有很好的水土保持功能。通畅良好的排水系统，可减少地表水对建筑及地表的冲刷影响，具有很好的水土保持功能，且项目主体设计满足水土保持工程需要。

6、密目网苫盖

施工期对开挖裸露面采用了密目网进行临时苫盖，合计临时苫盖 26550m²，临时苫盖措施可有效减少雨水对开挖裸露面的冲刷，减少因施工造成的水土流失。

7、排水沟、沉沙池

主体设计在建筑四周设置排水沟和沉沙池收集屋面雨水后汇入场地雨水管网，施工期间作为临时排水沟使用，施工结束后作为场地内永久排水沟，按 5 年一遇 10min 暴雨强度进行设计，排水沟采用矩形断面，0.40m×0.40m，表面利用水泥砂浆抹面，沟底比降结合地形布置，平均沟底比降 0.4%—0.7%，共设置排水沟 538.9m。

在排水沟转角位置及出口设置沉沙池，设置临时沉沙池 5 个（MU7.5 普通砖砌，沉沙池底长 1.50m，底宽 1.00m，深 1.05m），衬砌厚度 0.24m，表面采用水泥砂浆抹面。

排水沟过流能力复核：

本方案对主体工程设计的建筑底部四周排水沟过流能力进行复核，暴雨洪水按 5 年一遇最大 10min 短历时降雨对其过流能力进行复核，计算情况详见下表。

（1）设计暴雨流量

考虑到临时排水沟均为分区域排水，汇水面积重复，本方案建、构筑物工程区分区汇水面积均取 0.0267km²，坡面洪峰流量计算按下式计算：

$$Q=16.67 \phi q F$$

式中：Q——坡面洪峰流量（m³/s）；

ϕ ——径流系数，根据本项目地面实际情况按照加权平均取 0.85；

q——设计重现期和降雨历时内平均降雨强度（mm/min），本项目取 5 年一遇 10 min；根据绵阳市暴雨强度公式计算 $q_{5,10}=1.68\text{mm/min}$ ；绵阳市暴雨强度公式如下：

$$i = \frac{37.8173 + 28.2662 \lg T}{(t + 36.9741)^{0.9178}}$$

F——坡面汇水面积（km²）。

表 5.4-4 设计暴雨洪峰流量计算表

汇水面积	径流系	标准降雨强	5 年一遇
------	-----	-------	-------

(km ²)	数	度(q _{5,10})	重现期转 化系数	降雨历时转 换系数	计算降雨 强度	洪水流量 (m ³ /s)
0.0267	0.85	1.68	1.00	1.00	1.68	0.636

(2) 过流能力计算

排水沟排水能力按明渠均匀流公式计算：

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

式中：Q_b——排水沟排水流量，m³/s；

A - 过水断面面积，m²；

n - 排水沟糙率，查《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）

P146 表 A.4.2-2，水泥混凝土抹面明沟糙率取 0.015；

R - 水力半径，R=A/× m；

i - 排水沟纵坡比降。

表 5.4-5 排水沟过流能力计算表

类型	底宽 (m)	水深(m)	过水面积 (m ²)	湿周(m)	水力半径 (m)	粗糙系数	水力坡降	最大过水 流量
	W	H	A (W H)	X (W+2H)	R (A/X)	n	i	Q (m ³ /s)
排水沟	0.4	0.2	0.08	0.8	0.10	0.015	0.003	0.7861

经计算得，考虑 0.20m 安全超高，主体工程设计排水沟能过流量为 0.7861m³/s，设计洪峰流量为 0.636m³/s，过流能力 > 设计洪峰流量，排水沟设计尺寸满足要求。

根据主体工程设计资料，已布置的场地排水沟和沉沙池数量充足，尺寸可满足场地的排水需要，通过沿建筑四周布置排水沟，可以避免施工期间场地四周来水汇入场地，对场地内开挖后的裸露地表产生冲刷，防治大面积汇水进入基坑，影响施工安全，同时通过设置沉沙池可以有效避免泥沙随雨水进入市政雨水管网，具有较好的水土保持效益，纳入水土保持措施体系。

主体设计中部分设施具有水土保持功能，可兼作水土保持措施，但由于考虑问题的角度和设计深度等原因，在主体工程设计中，一些措施仍然不能够满足水土保持的要求，本方案补充了抚育管理等水土保持措施，新增上述措施后，可以有效地保水固土，既美化了环境又起到了保水固土作用，具有良好的水土保持功能。

表 3.3-1 主体设计中具有水土保持功能工程评价汇总表

项目组成	主体设计具有水土保持功能措施		方案新增的措施
	主体设计内容	问题及不足	
建构筑物工程区	排水沟、沉沙池、密目网苫盖	/	/
场内道路、地面停车场及硬化工程区	雨水管网、雨水口、雨水蓄水池、透水铺装、洗车设施	/	/
绿化工程区	草籽绿化、土地整治	/	/

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施的界定原则

《生产建设项目水土保持技术标准》规定以下原则：

①主导功能原则，以防治水土流失为目的的工程为水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

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

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

3.3.2 主体工程设计中纳入本水土保持方案的界定意见

一、主体工程设计中不纳入本水土保持方案的措施

1、道路硬化工程

本项目对除道路以外的地面进行了硬化处理，这些措施在防治区域水土流失有一定作用，但路面硬化是本项目不可或缺的部分，兼顾水土保持功能，不纳入主体工程水土保持功能的措施。

2、围墙、护栏

围墙在雨季能够防止项目区内的含沙径流四处扩散，对周边环境产生的不利影响，具有一定的水土保持功能。但其设置主要是为了防盗、保障施工顺利进行，不纳入主体工程水土保持功能的措施。

二、主体工程设计中纳入本水土保持方案的措施

1、建构筑物工程区

(1) 排水沟、沉沙池；

(2) 密目网苫盖；

2、场内道路、地面停车场及硬化工程区

- (1) 雨水管网、雨水口；
- (2) 雨水蓄水池；
- (3) 透水铺装；
- (4) 洗车设施；
- (5) 密目网苫盖；

3、绿化工程区

- (1) 土地整治；
- (2) 草籽绿化；
- (3) 密目网苫盖；

3.3.3 界定为水土保持工程的措施工程量及投资

对项目设计中的水土保持措施进行界定，主体设计中的雨水管网及草籽绿化等以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资，主体工程已有水土保持措施投资为 814.22 万元。

主体设计中水土保持措施工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-2 主体设计中界定为水土保持工程的工程量及投资表

防治分区	措施类型	防护工程	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
建构筑物工程区	工程措施	排水沟	m	538.90	175.00	9.43	已实施
		沉沙池	个	5.00	1100.00	0.55	已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	16500	6.62	10.92	已实施
场内道路、停车场及硬化工程区	工程措施	DN200 雨水管	m	1806	285.00	51.47	已实施
		DN300 雨水管	m	124	380.00	4.71	已实施
		DN400 雨水管	m	455	490.00	22.30	已实施
		DN500 雨水管	m	314	580.00	18.21	已实施
		DN600 雨水管	m	410	710.00	29.11	已实施
		DN800 雨水管	m	451	875.00	39.46	已实施
		DN1000 雨水管	m	254	1065.00	27.05	已实施
		DN1200 雨水管	m	608	1280.00	77.82	已实施
		雨水口	个	205	650.00	13.33	已实施
		雨水蓄水池	座	1	16000.00	1.60	已实施
		植草砖车位	m ²	13000	380.00	494.00	已实施
	临时措施	洗车设施	套	2	11000	2.20	已实施
		密目网苫盖		3450	6.62	2.28	已实施

绿化工程区	工程措施	土地整治	hm ²	2.49	1712.08	0.43	已实施
	植物措施	草籽绿化	m ²	24896.59	2	4.98	已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	6600	6.62	4.37	已实施
合计						814.22	

4 水土流失分析与调查预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型

本项目位于四川省绵阳市安州区，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）关于全国土壤侵蚀类型区的划分，项目所在区域地处西南土石山区，水土流失类型主要为水力侵蚀，项目区夏季降雨集中，主要集中于 6~9 月，雨季降雨强度大，易发生面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.1.2 水土流失强度

4.1.2.1 区域水土流失现状

根据绵阳市水土流失动态监测成果（表 4.1-1），安州区土地总面积 1189km^2 ，2021 年境内水土流失面积 296.17km^2 ，占国土面积的 24.91%，2022 年水土流失面积 288.98km^2 ，占国土面积 24.3%，土壤侵蚀强度以微度为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

表 4.1-1 安州区水土流失面积统计表 单位: km^2

行政区	年份	合计	轻度水力侵蚀		中度水力侵蚀		强烈水力侵蚀		极强烈水力侵蚀		剧烈水力侵蚀	
			面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)
绵阳市 安州区	2022 年	288.98	261.11	90.36%	21.25	7.35%	4.61	1.60%	1.88	0.65%	0.13	0.04%

4.1.2.2 项目区水土流失现状

本项目占地区域场地稍有起伏，地形坡度均小于等于 10° ，占地内的植被以野生杂草和灌木为主，项目区林草覆盖率约为 23%（野生灌草面积/总占地面积）。根据现场调查，参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），经测算项目占地范围内土壤侵蚀模数背景值为 $350\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，以微度侵蚀为主。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

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

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

人为因素：本项目建设对当地水土流失的影响主要是由于工程建设过程中场地平整、土石方开挖、填筑等所产生的，这不仅破坏了原有地表地貌，还使原来相对稳定的下垫面受到不同程度的扰动。对项目建设过程中造成的新增水土流失的时空分布、数量和危害进行预测和分析，有利于明确方案防治重点，编制出科学合理、切实可行的水土保持方案。

本项目水土流失危害主要表现在：在暴雨过程中，因大量的泥沙被雨水冲刷随水进入城市雨水管网和水系，沉积于管网及河道中，造成淤塞，严重影响了排水系统的通畅；遇到大风天气项目区内裸露地表及临时堆土会产生扬尘，降低城市空气质量。

4.2.2 扰动地表面积

项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成项目区水土流失量的增加。根据业主提供的工程设计文件、技术资料和当地土地利用类型，结合实地勘察的复核，项目总占地面积 18.72hm²，建设过程中全部产生扰动，故扰动地表面积 18.72hm²。

表4.2-1 扰动地表面积统计表

序号	项目组成	扰动地 面积 (hm ²)	扰动类型 (hm ²)					备注
			工业用地	耕地	林地	水利设 施用地	其他	
2	建构筑物工程区	10.81	10.81					
3	场内道路广场及硬化工程区	5.42	5.42					
4	绿化工程区	2.49	2.49					
合计		18.72	18.72					

4.2.3 损毁植被面积

据项目设计资料，项目占地区域内没有水土保持专项设施，损坏水土保持功能主要为具有一定水土保持功能的征占地范围内的植被，本项目场内原地面植被以自然植被为主，林草覆盖率约 23%，项目建设过程中损毁植被面积约为

4.31hm²。

表4. 2-2 损坏植被面积统计表

项目组成	损坏植被面积 (hm ²)	损坏类型 (hm ²)	备注
		工业用地	
建构筑物工程区	1.31	1.31	地面植被主要是项目地块上的野生灌草自然植被
道路、停车场及硬化工程区	2.35	2.35	
绿化工程区	0.65	0.65	
合计	4.31	4.31	

4.2.4 废弃土石方量

项目土石方开挖总量为 6.61 万 m³（一般土石方 6.61 万 m³），土石方回填量为 21.44 万 m³（一般土石方 21.44 万 m³），借方 14.83 万 m³，借方来自绵阳高新区钜成产业园（一期）项目，土方调运时序为 2022 年 10 月至 2022 年 12 月。

主体设计尽可能考虑了土石方综合利用，以达到减少工程弃土数量的目的，本项目开挖产生的土石方一部分用作场内建构筑物基础、道路广场以及草籽绿化区的回填，不够部分通过向其他有弃方的项目借方，同时通过合理调运来满足工程、保护土地资源等方面的要求。

项目不再单独不设置弃渣场，减少了因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

4.3 土壤流失量调查与预测

4.3.1 调查/预测单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）相关计算方法。划分一般扰动地表土壤流失量计算单元应符合下列要求：

- 1)同一计算单元扰动前地形地貌和土地利用情况基本一致。
- 2)同一计算单元的扰动方式相同。
- 3)同一计算单元扰动后植被覆盖、土壤物理性状等相近。
- 4)计算单元的划分应反映施工进度的变化。当同一扰动下垫面地形条件、土地利用、植被覆盖等条件发生较大变化时，应视为多个计算单元，分别计算相应测算期的土壤流失量。

按照施工工艺和方法相似、新增水土流失类型和形式相近的原则确定本工程水土流失调查/预测单元。结合工程组成，确定本工程水土流失调查/预测单元

分为建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区、绿化工程区。

表 4.3-1 水土流失调查/预测单元划分表

调查/预测单元	土壤流失类型		
	一级分类	二级分类	三级分类
建构筑物工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
场内道路、停车场及硬化工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
绿化工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表
		一般扰动地表（自然恢复期）	植被破坏型一般扰动地表

4.3.2 调查/预测时段

本工程属于建设类工程项目，项目已完成竣工验收，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目施工期水土流失采用回顾性调查预测，绿化工程区自然恢复期采用水土流失预测。

1、调查时段

本项目已于 2022 年 10 月开工，2023 年 6 底月完工，施工期约 8 个月，2022 年 10 月至 2023 年 6 月采取水土流失调查，调查时间取 0.8 年。

2、自然恢复期预测

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。自然恢复期结合当地降雨量及植被情况，自然恢复期按 2.0 年进行预测。自然恢复期预测面积即本项目绿化面积，共计 2.49hm²。

本项目各调查/预测单元预测时段见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失调查/预测单元和预测时段划分表

项目组成	土壤流失类型			扰动面积 (hm ²)	调查时间 (a)	预测时间 (a)	自然恢复 期 (a)
建构筑物工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	10.81	0.8		
场内道路、停车场及硬化工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	5.42	0.8		
绿化工程区	水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	2.49	0.8		
		一般扰动地表（自然恢复期）	植被破坏型一般扰动地表	2.49			2.0

备注：*表示该区域占地位于主体工程占地范围内，不重复计算其面积。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌侵蚀模数

根据主体工程设计方案，对比项目区地形地貌、土地利用现状、地表植被覆盖、降水、人为活动等因素综合分析，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《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〔2014〕1723号）中对土壤侵蚀模数背景值的规定计算，项目区平均土壤侵蚀模数为 $350\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 4.3-3 水土流失预测单元和预测时段划分表

地类	面积（ hm^2 ）	地形坡度	林草覆盖率	侵蚀强度	平均侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）
建、构筑物工程区	10.81	$5-8^\circ$	$<30\%$	微度	350
场内道路、停车场及硬化工程区	5.42	$<5^\circ$	$<30\%$	微度	300
绿化工程区	2.49	$5-8^\circ$	$<30\%$	微度	400
合计/均值	18.72				350

4.4.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）第 4.5.5 条第 2 款规定，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型、试验观测等方法确定。

2023 年 8 月我单位工作人员对本项目水土流失情况进行了现场调查，通过对项目区施工扰动面类型和扰动区域坡度、坡长等进行调查，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），采用项目附近同类项目进行类比的方法确定调查期土壤侵蚀模数。

项目自然恢复期场地在不采取任何水土保持措施的情况下进行自然恢复，因此自然恢复期按植被破坏型一般扰动地表进行测算。计算公式如下：

1、植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算

$$M_{yz}=100RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{dy} ——土壤流失量（t）；

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

K——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

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

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

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

A：计算单元的水平投影面积， hm^2 。

景观绿化工程区自然恢复期按照按植被破坏型一般扰动地表进行测算。景观绿化工程区自然恢复期草地植被覆盖因子覆盖度按50%计算。

表4.3-4 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算 单位： $t/km^2 \cdot a$

预 测 单 元	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	侵蚀模数
	降雨侵蚀 力因子	土壤可蚀 性因子	坡长因子	坡度因子	植被因子	工程措施 因子	耕作措施 因子	
景观绿化 工程区	3829.1	0.0066	1.95	1.24	0.073	1	1	446.09

4.3.4 调查/预测结果

4.3.4.1 土壤流失量调查

2023 年 10 月，我公司工作人员参照主体施工资料，对本项目实施的水土保持措施进行了现场调查和评估，现场调查主要以查阅施工资料、走访周边群众形式进行。调查期间未发生水土流失事故，项目已完成竣工验收，通过回顾调查复核，项目区现场场地较为平整，项目采取了临时排水、临时苫盖、车辆冲洗设施等水土保持措施，有较好的水土保持效果，经过调查评估，在项目施工调查期内水土流失为微度。

4.3.4.2 土壤流失调查方法

通过查阅勘探期项目施工资料及现场调查进行确定扰动地表面积。

根据项目施工期施工资料，结合勘探期建设单位提供数据，通过统计分析进行确定工程土石方工程量、弃土（渣）量。

施工期土壤侵蚀模数调查采用类比法确定。本方案调查选定的类比项目为长虹“双创”智能制造工业园项目，项目距离本项目距离 2 公里左右。项目与本工程在气候、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面比较相似，可作为本工程的类比工程，可比性较高。

表 4.3-5 类比项目对照表

比较因素	本项目	长虹“双创”智能制造工业园项目
地理位置	安州区	安州区
地形条件	平坝地貌	平坝地貌
气候区	亚热带湿润季风气候区	亚热带湿润季风气候区
降雨情况	降雨集中在 6-9 月份	降雨集中在 6-9 月份
土壤类型	黄壤土	黄壤土
植被	亚热带常绿阔叶林带	亚热带常绿阔叶林带
水土流失分区	嘉陵江下游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
工程基本情况	建设厂房、仓库及配套设施	建设厂房、库房及配套设施
可能造成水土流失地段及环节	主要为基础土石方开挖、场平等	主要为基础土石方开挖、场平等
建设情况	在建	已竣工

表 4.3-6 项目区各调查单元土壤侵蚀模数表 单位: $t/km^2 \cdot a$

防治分区	背景平均侵蚀模数	调查期侵蚀模数
建构筑物工程区	350	1168
场内道路及硬化工程区	300	1052
绿化工程区	400	905

表 4.3-7 项目区土壤流失量调查汇总表

序号	调查单元	调查时段	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	调查时段 (a)	扰动后土壤流失量 (t)	背景土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
1	建构筑物工程区	施工期	10.81	350	1168	0.8	101.01	30.27	70.74
2	场内道路及硬化工程区		5.42	300	1052	0.8	45.61	13.01	32.61
3	绿化工程区		2.49	400	905	0.8	18.03	7.97	10.06
	合计						164.65	51.24	113.41

4.3.4.2 土壤流失量预测

土壤流失量预测按下式计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到容许土壤流失量后不再计算。

土壤流失量计算采用公式：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中：W - 土壤流失量， t；

j - 预测时段，j=1， 2， 即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i - 预测单元，i=1， 2， 3， ...， n-1， n；

F_{ji} - 第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积， km²；

M_{ji} - 第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， t/(km².a)；

T_{ji} - 第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时间， a。

表 4.3-7 观绿化工程区自然恢复期景土壤流失量预测汇总表

序号	预测单元	预测时段	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数 背景值 (t/km ² . a)	土壤流 失类型	扰动后侵蚀 模数 (t/km ² .a)	预测 时段 (a)	扰动后 土壤流 失量 (t)	背景土 壤流失 量 (t)	新增 土壤流 失量 (t)
1	绿化工程区	自然恢复期	2.49	400	植被破坏型一般扰动地表	446.09	2	22.22	19.92	2.30
合计								22.22	19.92	2.30

4.3.5 调查、 预测结果汇总

表 4.3-8 土壤流失量汇总表

扰动单元		背景土壤流失量	新增土壤流失量	占新增流失总量比
建构筑物工程区		30.27	70.74	61.14%
场内道路、停车场及硬化工程区		13.01	32.61	28.18%
绿化工程区	施工期	7.97	10.06	8.69%
	自然恢复期	19.92	2.30	1.98%
合计		71.16	115.70	100%

本项目不采取措施将可能产生土壤流失总量为 186.87t，其中施工期土壤流失总量为 164.65t，占水土流失总量的 88.11%，自然恢复期将产生土壤流失总量

为 22.22t，占水土流失总量的 11.89%。

项目不采取措施将可能新增土壤流失量 115.70t，施工期是本项目水土流失的重点时段，建构筑物工程区新增土壤流失量 70.74t，占新增土壤流失总量的 61.14%，场内道路、停车场及硬化工程区新增土壤流失量 32.61t，占新增土壤流失总量的 28.18%，绿化工程区新增土壤流失量 12.35t，占新增土壤流失总量的 10.68%，建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区是本项目水土流失的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

工程已于 2022 年 9 月开工，已经于 2023 年 6 月底正式完工，截止编制本方案时已完成竣工验收。根据现场走访调查，截止项目组调查时间内，本项目采取了一定的水土保持措施，在施工期间未发生过水土流失危害事件，未对周边生态环境造成影响。

建设期间建设单位重视水土保持工作，施工建设过程中采取了一定的工程措施和临时措施相结合的水土流失防治措施，水土保持防治体系基本满足项目水土保持防治需要，项目施工过程中产生的水土流失危害主要表现在以下几个方面：

1、损坏地表，加速了土壤侵蚀

本项目建设时不同程度的占压和扰动地表，导致土壤结构改变，形成裸露面，降低了原地表的水土保持功能，原地表遭到破坏，如果不及时采取措施，随着水土流失的发生，土壤肥力流失，进而导致土地贫瘠。

2、占用并损坏水土资源，产生水土流失

本项目在施工建设过程中将占用类土地资源，由于项目建设占地将不同程度地改变原有地形、地貌，扰动或损坏原有地表植被，在一定时段内使工程区内的水土保持功能降低而产生水土流失。

3、对周边排水系统造成影响

工程建设过程中，由于裸露地表受雨水冲刷，松散泥沙将堵塞市政雨水管道，影响市政的正常排水。水土流失防治不到位，可能造成水流冲刷、泥沙四散逃逸，若进入市政管道，还可能造成管道淤堵，进一步影响周边居民生活环境。

4、影响区域生态环境和自然景观

工程建设施工与运行维护破坏原有地形地貌和植被，如不及时治理，将加速区域生态环境的脆弱性，破坏局部区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造成一定影响，影响当地经济发展。

4.5 指导性意见

1、土壤流失量调查/预测结果是在不采取防护措施前提下可能产生的水土流失，由于产生水土流失的因素很多，如：地面坡度、地表组成物质与结构、风力、降雨强度等，都是造成水土流失的主导因素，因此，水土流失防治措施应通过临时措施、工程措施、植物措施进行综合防治。

2、根据土壤流失量调查/预测结果，项目施工期是水土流失较严重的时段，建设单位在施工期已采取了一定的工程和临时措施，未发生水土流失危害，建议建设单位在后续其他项目建设过程中加强水土保持教育，把水土保持宣教工作当作一项长期性的、持续性的工作抓紧抓实抓好，进一步提高全体员工的水土保持意识，强化各负责人的水土保持责任。

3、水土流失防治的重点时段、重点区域，同时也是水土保持监测的重点时段和重点区域，根据土壤流失量调查/预测结果，结合本项目水土流失防治责任范围，施工期为本项目水土保持调查监测重点时段，建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区为水土保持调查监测的重点区域。建设单位应在取得本项目水土保持批复后落实水土保持回顾性调查监测工作。

4、根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障工程施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，项目竣工后建设单位在运营期应做好水土保持后续治理，如对场地绿化进行抚育管理等。

从水土流失回顾性调查结果来看，建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区是新增水土流失的主要区域，因此水土保持回顾性调查监测也应以水土流失重点区域为调查监测对象，并兼顾其它水土流失区域。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

- 1、各区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，一级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区

按照防治分区规定和原则，本项目分为建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区、绿化工程区等 3 个防治分区。水土流失防治分区情况详见表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 水土流失防治分区划分表

行政区	防治分区	防治面积 (hm ²)	防治对象	备注
安州区	建构筑物工程区	10.81	生产厂房、仓库、行政办公用房	
	场内道路、停车场及硬化工程区	5.42	场内硬化道路、停车场及其他硬化区	
	绿化工程区	2.49	建筑物周边集中绿化	
	合计	18.72		

5.2 措施总体布局

5.2.1 总体布局原则

根据项目区环境特征，结合项目工程特点和主体工程已有的防治措施，制定布置水土保持措施的原则如下：

- 1、结合本工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- 2、项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃方（石、渣）。
- 3、注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术。
- 4、树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

5、工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。

6、防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。在防治时段方面，对施工期产生的水土流失进行重点防治。在防治区方面，对建构筑物工程区作为新增水土流失重点区域进行重点防治，同时也兼顾其它工程区的水土流失防治，做到全局和局部相统一，重点和一般相协调的原则，对项目区水土流失进行全面防治。

结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜因害设防。本水土保持方案提出水土流失总体防治思路，明确水土保持综合防治措施体系，使临时措施、工程措施有机结合。

5.2.2 措施总体布局

根据现场调查结合主体工程设计资料分析，本项目实施的水土保持措施体系即总体布局如下。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

序号	防治分区	措施类型	措施类型	实施位置	实施时段	备注
1	建构筑物工程区	工程措施	排水沟	建筑周围	2022 年 10 月至 2022 年 11 月	主体已实施
			沉沙池	建筑周围	2022 年 10 月至 2022 年 11 月	主体已实施
		临时措施	密目网苫盖	建筑周围裸露区域	2022 年 10 月至 2023 年 2 月	主体已实施
2	场内道路、停车场及硬化工程区	工程措施	DN200~DN1200 雨水管	道路硬化及绿化区域	2023 年 3 月至 2023 年 4 月	主体已实施
			雨水口	道路硬化区域	2023 年 3 月至 2023 年 4 月	主体已实施
			雨水蓄水池	道路和绿化区域	2023 年 3 月至 2023 年 4 月	主体已实施
			透水铺装	地面停车场	2023 年 4 月至 2023 年 5 月	主体已实施
		临时措施	洗车设施	南、北侧出入口处	2022 年 10 月至 2022 年 11 月	主体已实施
			密目网苫盖	裸露区域	2023 年 2 月至 2023 年 5 月	主体已实施
3	绿化工程区	工程措施	土地整治	绿化区域	2023 年 4 月至 2023 年 5 月	主体已实施
		植物措施	草籽绿化	绿化区域	2023 年 5 月至 2023 年 6 月	主体已实施
		临时措施	密目网苫盖	绿化周围裸露区域	2023 年 4 月至 2023 年 5 月	主体已实施

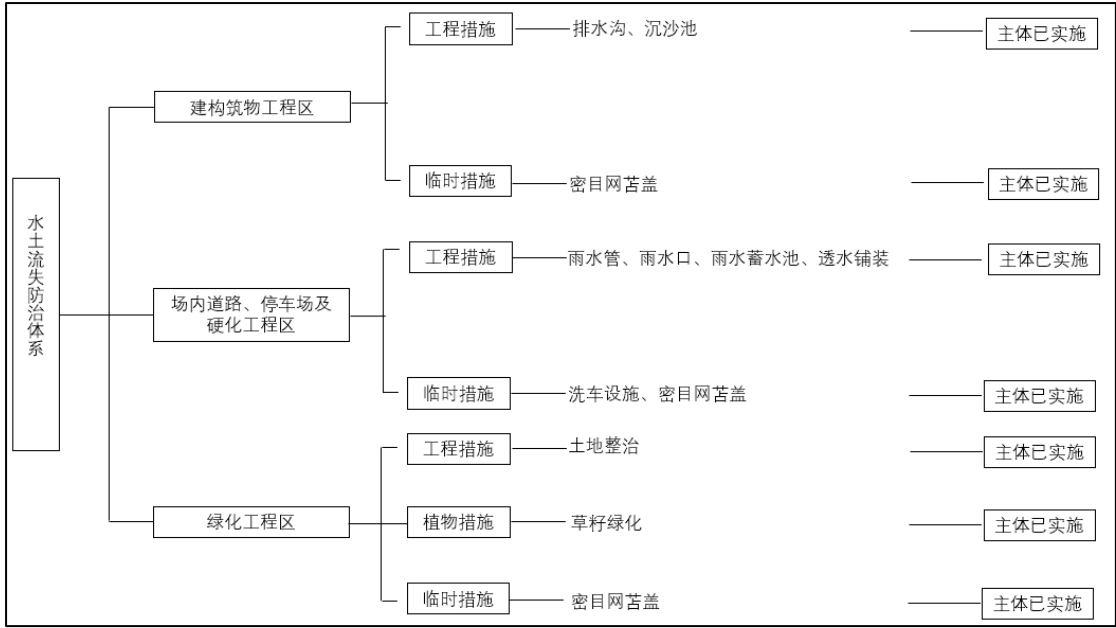


图 5.2-1 水土流失防治体系框图

5.3 措施设计标准

5.3.1 工程措施设计标准及原则

（1）对于主体工程具有水土保持功能的工程，符合水土保持要求，在方案编制中不重新设计。

（2）在主体工程之外规划的水土保持工程，设计时以安全、经济、水土保持效果好为原则；

（3）设计采用的技术标准 of 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），同时参照水利部和相关行业有关的技术规范，工程设计满足有关技术规范的要求。

（4）排水沟：排水沟采用 5 年一遇 10min 暴雨强度的洪水标准。

（5）雨水管网：屋面雨水 P=10 年，t1=5min（径流时间）；场地雨水 P=2 年，t1=10min。

5.3.2 植物措施技术和质量要求

草籽绿化：根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），植被恢复级别采用 3 级，按照生态公益林绿化标准执行。

5.4 分区措施布设

5.4.1 建构筑物工程区

5.4.1.1 工程措施

1、排水沟、沉沙池（主体已实施）

主体设计在建筑四周设置排水沟和沉沙池收集屋面雨水后汇入场地雨水管网，施工期间作为临时排水沟使用，按 5 年一遇 10min 暴雨强度进行设计，排水沟采用矩形断面， $0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，表面利用水泥砂浆抹面，沟底比降结合地形布置，平均沟底比降 0.4%—0.7%，共设置排水沟 538.9m。

在排水沟转角位置及出口设置沉沙池，设置临时沉沙池 5 个（MU7.5 普通砖砌，沉沙池底长 1.50m，底宽 1.00m，深 1.05m），衬砌厚度 0.24m，表面采用水泥砂浆抹面。



图 5.4-1 已实施排水沟现状影像

5.4.1.2 临时措施

1、密目网苫盖（主体已实施）

建筑周边裸露土地采用密目网苫盖，合计密目网苫盖面积 5820m²。



图 5.4-2 已实施密目网苫盖过程影像

表 5.4-1 建构筑物工程区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	措施规模		备注
			单位	数量	
建构筑物工程区	工程措施	排水沟	m	538.9	主体已实施
		沉沙池	个	5	主体已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	16500	主体已实施

5.4.2 场内道路、停车场及硬化工程区

5.4.2.1 工程措施

1、雨水管网系统（主体已实施）

项目主体工程设计了雨水管网、雨水口等具有水土保持功能的工程，在道路硬化区、绿化区等区域设置雨水篦子收集场地雨水然后通过支管排入场地四周雨水干管，屋面雨水通过建筑四周排水沟收集后排入雨水管网；排水干管每隔一段距离设置一个雨水检查井，检查井的间距满足相关排水规范的要求，雨水管布设于道路中心，雨水管网管径为 DN200~ DN1200，平均坡度为 0.3%—0.5%，埋深 0.64m~2.12m。

DN200 雨水管长 1806m，DN300 雨水管长 124m，DN400 雨水管长 455m，DN500 雨水管长 314m，DN600 雨水管长 410m，DN800 雨水管长 451m，DN1000 雨水管长 254m，DN1200 雨水管 608m，雨水口 205 个。

雨水口采用立篦式雨水口，雨水篦子采用铸铁雨水篦子，井筒采用 0.20m 厚现浇 C20 混凝土结构，深 0.40~0.70m，宽 0.60m，长 0.6m，设置沉泥槽后通过雨水支管接入雨水管主管。



图 5.4-3 已实施雨水口、雨水管网现状影像

2、雨水蓄水池（主体已实施）

室外雨水经雨水口、排水沟、雨水检查井、雨水管道收集后排入设置于室外的雨水蓄水池，蓄水池内设置一体化雨水处理装置，初步处理后用于室外道路浇洒及绿化灌溉。在场地东南角绿化带下设置雨水蓄水池，蓄水池容量 1500m^3 ，尺寸 $33\text{m} \times 16\text{m} \times 3\text{m}$ ，蓄水池采用室外地埋式 PP 模块蓄水池。

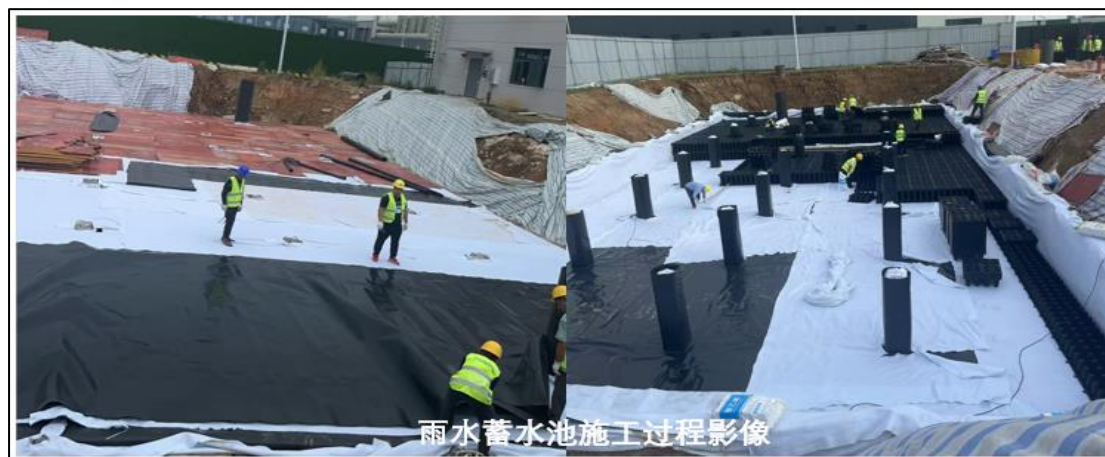


图 5.4-4 已实施雨水蓄水池过程影像

3、透水铺装（主体已实施）

小型停车位和大型停车位均采用植草砖铺装，小型车位采用 100 厚天然级配碎砾石+30 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+30 厚 1:1 黄土粗砂+60 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子；大型车位采用素土夯实， $90\% < \text{压实度} < 93\%$ +300 厚天然级配碎砾石+100 厚 1:6 水泥豆石（无砂）大孔混凝土+30 厚 1:1 黄土粗砂+80 厚嵌草砖孔内填种植土拌草子种子，合计透水铺装 13000m^2 。

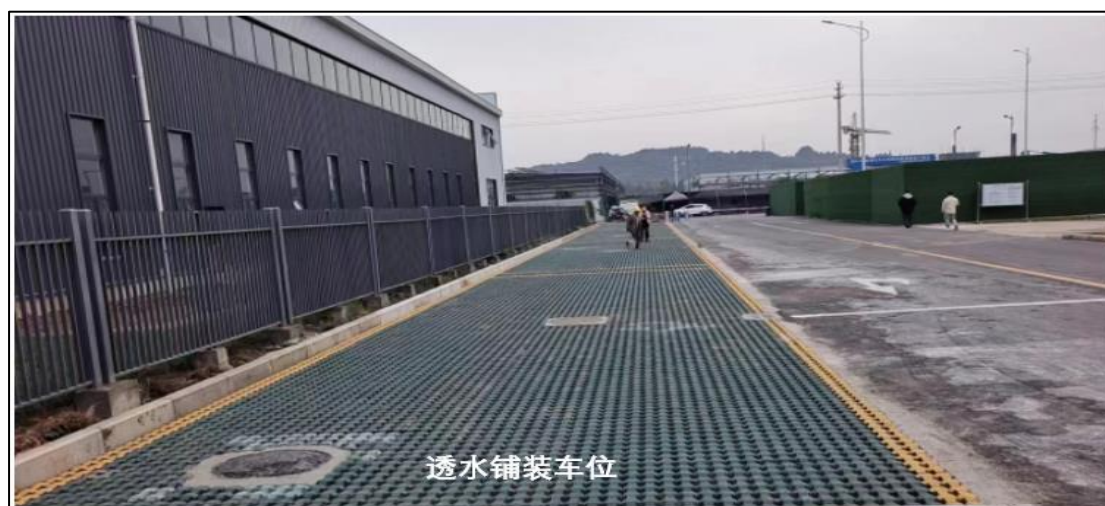


图 5.4-5 透水铺装车位现状影像

5.4.2.2 临时措施

1、洗车设施（主体已实施）

本项目地块北侧出入口、地块南侧出入口处共设置洗车设施 2 套，将进出施工场地汽车轮胎上的泥土洗净，避免对城市道路带来污染，应纳入水土流失防治措施体系。

车辆清洗池平面长 12m，宽 6m。纵剖面呈梯形结构，下宽 4m，上宽 6m，深 0.5m，C20 砼浇筑，厚 30cm。周围建设临时排水沟及三级沉沙池，洗车废水通过排水沟汇入沉沙池。



图 5.4-6 已实施洗车设施过程影像

2、密目网苫盖（方案新增）

场内道路、停车场裸露土地采用密目网苫盖，合计密目网苫盖面积 3450m²。

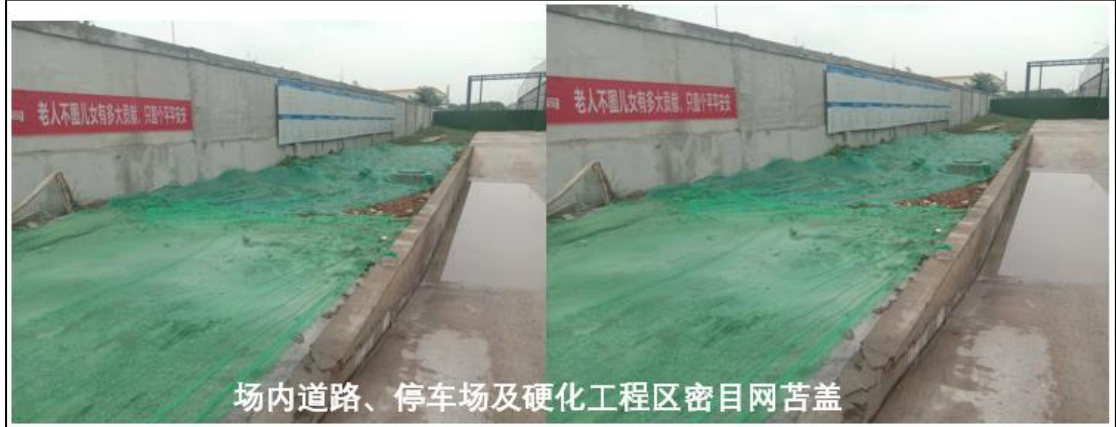


图 5.4-7 场内道路、停车场及硬化工程区已实施密目网苫盖过程影像

表 5.4-2 场内道路、停车场及硬化工程区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	措施规模			备注
			措施内容	单位	数量	
场内道路、停车	工程措施	雨水管	DN200 雨水管	m	1806	主体已实施
			DN300 雨水管	m	124	主体已实施

场及硬化工程区		DN400 雨水管	m	455	主体已实施
		DN500 雨水管	m	314	主体已实施
		DN600 雨水管	m	410	主体已实施
		DN800 雨水管	m	451	主体已实施
		DN1000 雨水管	m	254	主体已实施
		DN1200 雨水管	m	608	主体已实施
		合计	m	4422	主体已实施
		雨水口	个	205	主体已实施
		雨水蓄水池	座	1	主体已实施
		透水铺装	m ²	13000	主体已实施
	临时措施	洗车设施	套	2	主体已实施
		密目网苫盖	m ²	3450	主体已实施

5.4.3 绿化工程区

5.4.3.1 工程措施

1、土地整治（主体已实施）

土方在回覆过程中其土壤原有结构可能受到一定程度影响而不利于植物措施的实施，且场地在施工过程中的平整、碾压以及地形造景等施工活动也使得其地表不利于植被生长，因此本方案设计在回铺土方后对其采取松土、清除杂物等土地整治措施。

经统计，绿化工程区整治面积为 2.49hm²。

5.4.3.2 植物措施

1、草籽绿化（主体已实施）

为改善项目建设区环境，建设区绿化面积 2.49hm²，草种选用高羊茅、黑麦草混播等草种 1: 1 混合撒播，规格草籽 60-80kg/hm²。植被建设工程级别为 3 级。



图 5.4-8 已实施草籽绿化现状影像

5.4.3.3 临时措施

1、密目网苫盖（主体已实施）

本项目计划在施工过程中采取密目网苫盖措施，对不能及时绿化的裸露地面采取苫盖，经统计共采取密目网苫盖 6600m²。

表 5.4-3 绿化工程区水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	措施规模		备注
			单位	数量	
防治分区	工程措施	土地整治	hm ²	2.49	主体已实施
	植物措施	草籽绿化	hm ²	2.49	主体已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	6600	主体已实施

5.4.4 防治措施工程量汇总

经统计，本方案水土保持措施工程量汇总见表 5.4-14。

表 5.4-4 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	防护工程	单位	工程量	备注
建构筑物工程区	工程措施	排水沟	m	538.9	主体已实施
		沉沙池	个	5	主体已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	16500	主体已实施
场内道路、停车场及硬化工程区	工程措施	DN200 雨水管	m	1806	主体已实施
		DN300 雨水管	m	124	主体已实施
		DN400 雨水管	m	455	主体已实施
		DN500 雨水管	m	314	主体已实施
		DN600 雨水管	m	410	主体已实施
		DN800 雨水管	m	451	主体已实施
		DN1000 雨水管	m	254	主体已实施
		DN1200 雨水管	m	608	主体已实施
		雨水口	个	205	主体已实施
		雨水蓄水池	座	1	主体已实施
		透水铺装	m ²	13000	主体已实施
	临时措施	洗车设施	套	2	主体已实施
		密目网苫盖	m ²	3450	主体已实施
绿化工程区	工程措施	土地整治	hm ²	2.49	主体已实施
	植物措施	草籽绿化	hm ²	2.49	主体已实施
	临时措施	密目网苫盖	m ²	6600	主体已实施

5.5 施工要求

5.5.1 施工方法

1、工程措施

(1) 土地整治

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

2、植物措施

（1）撒播草籽

①选择草籽：根据项目需求和土壤条件，选择适合的草种。

②均匀撒播：将草籽均匀撒播在已经准备好的土地上。可以使用撒播机或者手动撒播，确保草籽的均匀分布。

③轻微覆土：轻轻将土壤覆盖在撒播的草籽上，覆土厚度约为草籽厚度的1/4。

（2）浇水

①施工后及时浇水：在草籽撒播完成后，及时进行浇水。保持土壤湿润，有利于草籽的发芽生长。

②定期浇水：根据天气条件和草籽生长情况，定期进行浇水。避免土壤过干或过湿。

（3）施肥

①根据土壤检测结果，合理施肥。在草籽发芽后的2-3周进行第一次施肥。选择氮、磷、钾等元素含量适宜的肥料进行施肥。

②确保施肥均匀，避免浓度过高导致烧伤草籽。

（4）管理和养护

①除草：对于生长缓慢的草种，需定期除草，以避免杂草与草籽争养分。

②防治病虫害：定期检查草坪的病虫害情况，及时采取相应防治措施。

③切割和修剪：草籽生长一段时间后，可以进行切割和修剪工作，保持草坪整洁美观。

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，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.5.2 施工安全及管理要求

坚持质量第一、安全第一的方针，把施工安全工作摆在重要位置，行之有效的贯彻到各个环节中去。

项目成立有安全管理小组，并设有专职安全员，小组主要职责是责任进行对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，在施工过程中每天检查工程施工安全工作，每周召开工程安全会议一次。制定具体的安全规程和违章处理措施，并向公司安全领导小组汇报一次。各作业班组设立兼职安全员，主要是带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题及时处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

5.5.3 水土保持措施进度安排

根据主体工程的施工安排，同时结合水土保持实际情况，以工程措施为先，植物措施随后，各项水土保持措施的实施进度与主体工程相互衔接，互相协调，有序进行。

本项目为补报水土保持方案，项目已于 2022 年 10 月 20 日开工，截止 2023 年 10 月，项目建设范围内的厂房、仓库、地下废水池、配套设施用房及地面停车场、综合管网、草籽绿化等全部已建设完成，项目已完成竣工验收。

水土保持措施进度表详见表 5.5-1。

表 5.5-1

项目实施进度一览表

	项目名称	2022 年(月)			2023 年(月)					
		10	11	12	1	2	3	4	5	6
建构筑物工程区	施工准备期	—								
	场地平整	—	—							
	建筑物基础施工			—						
	建筑物主体施工				—	—	—			
	排水沟、沉沙池	—	—							
	密目网苫盖	—	—	—	—	—				
道路广	雨水管、雨水口							—		

场、停车场及硬化工程区	雨水蓄水池						---	---		
	透水铺装								---	---
	洗车设施									
	密目网苫盖									
绿化工程区	草籽绿化								— . — . — .	
	土地整治							---	---	
	密目网苫盖									

备注：主体工程 —————
 工程措施 - - - - -
 植物措施 — . — . — .
 临时措施

6 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《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）、《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）等法律法规和技术标准中的相关规定，建设单位应在本方案批复后委托具有水土保持监测能力的单位开展项目回顾性调查监测。

6.1 范围与时段

6.1.1 范围

水土保持监测范围应为水土流失防治责任范围，包括工程建设与运行过程中的征占、使用、管辖和其他扰动区域，故本项目水土保持监测范围面积为18.72hm²。监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项目工程布局进行划分。根据本项目水土流失防治责任范围和水土流失防治分区，分别对工程施工期和试运行期各分区内容易产生水土流失的工程单元进行监测：

本项目水土保持回顾性调整监测范围包括建构筑物工程区、场内道路、停车场及硬化工程区、绿化工程区，后续监测时段的范围则为绿化工程区。

6.1.2 时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）规定，生产建设项目水土保持回顾性调查监测应从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目水土流失回顾性调查监测分为施工准备期、施工期与试运行期。各区域动工之前，对项目建设区的水土流失现状和水土保持设施运行状况进行监测，以地面监测和巡查监测方式进行。由于项目区降雨多集中在6~9月，因此6~9月为本项目的重点监测时段。

本项目已于2022年10月开工，已于2023年6月底完工，由于前期未开展监测工作，建设单位应对2022年10月至今进行回顾性调查，水土保持后续监测时段从方案批复后至设计水平年年底结束，监测时段为2022年10月~2023年12月底，合计监测时段为15个月。

6.2 内容和方法

6.2.1 内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),以及《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)文件的规定,结合本项目的实际情况确定本项目监测内容为施工全过程各阶段的扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害4个方面的情况。

1、扰动土地情况监测

项目建设过程中实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

2、水土流失状况监测

项目建设过程中实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

3、水土流失防治成效监测

项目建设过程中实际采取水土保持工程、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。

4、水土流失危害监测

项目建设过程中水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

6.2.2 方法

6.2.2.1 监测方法选择原则

- 1、采取查阅资料和实地调查监测相结合的方法。
- 2、水土流失影响因素、水土流失危害和水土保持措施的监测应采用实地调查法。
- 3、水土流失状况的监测应采取定位观测法和遥感监测法。

6.2.2.1 监测方法

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),结合该工程的实际情况确定监测方法,监测方法力求经济、适用和可操作性。根据本项目特点,本方案对2022年10月开工至今采用回顾性调查监测,水土保后

续持监测时段从方案批复后至设计水平年年底结束，回顾性调查主要采取收集资料为主，走访调查为辅的方式，对项目区施工资料进行调查分析，统计前期已实施的水土保持措施，对已完成的水保措施采用定点监测为主，巡查监测为辅的方式，定点监测主要对水土保持措施实地量测和施工资料分析，在监测点根据监测内容要求，定时观测和采样分析，获取监测数据。

根据项目特点和实际情况，为保证监测数据的科学性、合理性，本项目水土保后续持监测时段采用实地调查、定位观测相结合的水土保持监测方法。

1、调查监测

（1）查阅资料和实地调查

收集项目建设过程中的各项资料包括项目区的气象水文、土壤植被、地形地貌、工程地质等自然环境资料，以及项目建设过程中的各项设计、施工、监理等技术资料，结合实地调查走访、询问，记录项目及项目区的各项基础情况，包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

（2）巡查监测

巡视调查整个项目建设区的地表扰动情况、水土保持设施的修建及完成情况，将观测数据记录后进行分析，反映水土流失的变化情况。同时，用数码相机定点记录监测对象的图像数据，作为直观对比分析的依据。

（3）实测法

地表扰动情况、水土保持设施损坏情况、植被的占压和损毁情况、征占地面积、水土流失防治责任范围、余方量及占地面积、水土流失危害等在查阅资料和实地调查的基础上，进行实地测量、计算的方法进行填表记录。

①实测法：采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他测量设备量测对项目区内较小范围内的水土保持措施数量、尺寸，水土流失面积等现场测量。

2、定位观测

根据项目特点和实际情况，本方案设计项目建设过程中的水蚀量监测采用定位观测进行，以查明施工扰动对水土流失强度的影响，本项目采用集沙池法进行观测。利用已布置的沉沙池，对建成运行期产生的水土流失量进行监测。

1) 无人机监测

利用无人机监测的内容主要包括影响项目区土壤侵蚀的主要自然因子监测，项目运行过程中水土流失动态监测，项目防治责任范围内水土保持治理措施实

施情况监测，项目区水土流失防治效果监测。通过对以上数据的监测，准确获取水土流失实际数据。监测的重点内容为拦渣工程、土地整治工程、降雨蓄渗工程、防洪疏导工程以及植被建设状况等。而后结合诸多数据评估水土保持的效果和质量。

6.2.3 频次

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）文件的规定，各项监测内容的监测频次如下：

（1）扰动土地情况应至少每月监测 1 次。

（2）水土流失防治责任范围、水土流失类型及范围、水土流失面积、每个季度监测 1 次。

（3）水土保持措施应每月监测 1 次。

（4）水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。

（5）水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

（6）水土流失危害结合上述监测内容一并开展。

6.3 点位布设

本项目为点型工程，其水土保持监测主要以调查监测、定位观测相结合的方式进行，便于及时发现有无水土流失现象和查验各项水土保持措施布设情况及效果。同时根据现场条件在各监测区布设典型的固定观测点，获取能满足监测目标的数据。

依据主体工程建设特点、易产生新增水土流失的区域及工程原有水土流失类型、强度等因素，结合水土流失预测结果，确定本工程水土保持监测的重点监测区域为建构筑物工程区，并在分区内布设固定的监测点位。具体原则如下：

（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。

根据以上原则，项目建构筑物工程区及场内道路、停车场及硬化工程区施工扰动面已完成硬化，不再布置监测点位。后续监测期在绿化工程区共布置 1 个监测点。本方案监测点位置仅为示意位置，具体点位需根据相应区域实际施工方案确定。监测单位接受监测任务后应通过现场调查和具体的施工设计进一步予以明确。

表 6.3-1 水土保持监测内容、方法、频次一览表

分区及监测区域	监测点	监测方法	监测内容	监测频次
绿化工程区	1#	调查监测、定位观测、	挖、填方数量；扰动地表面积，破坏植被面积及程度；水土流失对主体工程及周边环境的影响，水保措施实施情况。	项目挖、填方数量至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次，遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，生产建设单位应自行或委托具备水土保持监测资质的机构，对生产活动造成的水土流失进行监测，水土保持监测必须采取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，监测结果更合理，监测仪器设备主要由监测单位提供，本工程水土保持监测共设 1 处固定监测点，其他以调查监测和定位监测为主，监测采用的主要设备及材料见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设备及材料表

序号	工程或费用名称	单位	数量
	监测措施		
一	土地设施		
二	设备及安装		
(一)	监测设备、仪表		
1	无人机	台	1
2	手持 GPS 定位仪（设备已按折旧费计算）	套	1
3	数码照相机（设备已按折旧费计算）	台	1
4	笔记本电脑（设备已按折旧费计算）	台	1
5	50m 皮尺	卷	2

6	钢卷尺	个	2
7	监测标志牌	个	5
8	带刻度测杆	根	5
9	小铁锤	把	2

6.4.1.2 监测人员配备

本项目水土保持监测范围为 18.72hm²，后续监测时间为 3 个月。根据本项目监测实际工作量，本方案建议配置 2 名监测人员，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，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告等。

6.4.1.3 监测费用

本项目监测费用按实际需要的工作量，同时参照同类工程进行计算，本项目投入的监测费用共计 3.079 万元，其中利用水土保持措施（沉沙池）进行地面监测的设施建设费用不列入监测费用内，水土保持监测设备及费用计算具体详见表 6.4-2 所示。

表 6.4-2 水土保持监测设备及费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	监测措施				30790
一	土地设施				
二	监测设备、仪表				4390
1	无人机（设备已按折旧费计算）	台	1	1600	1600
2	手持 GPS 定位仪（设备已按折旧费计算）	套	1	1200	1200
3	数码照相机（设备已按折旧费计算）	台	1	500	500
4	笔记本电脑（设备已按折旧费计算）	台	1	800	800
5	50m 皮尺（设备已按折旧费计算）	卷	2	15	30
6	钢卷尺（设备已按折旧费计算）	个	2	25	50
7	监测标志牌	个	3	50	150
8	小铁锤（设备已按折旧费计算）	把	2	30	60
三	建设期观测运行费				26400
1	监测技术人员费	名	2	7200	14400
2	交通费	项	1	12000	6000
3	监测报告编制费（只计算人工费用）	项	1	6000	6000

6.4.2 监测成果

6.4.2.1 监测要求

本项目主体工程已完工且完成竣工验收，建设单位应尽早委托监测单位开展本项目水土保持回顾性调查监测工作。在监测工作开展前要监测单位需制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。实施生产建设项目水土保持监测三色评价制度，监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

1、建设单位可委托监测单位进行监测或自行开展监测，监测人员必须具备操作监测仪器的能力，并具备相关专业知识和经验，能对监测结果进行整理、分析和评价。

2、每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，确认能正常使用后方可投入使用。

3、对每次监测结果进行统计对比分析，做出正确分析与评价并如实报送业主与当地水行政主管部门。当监测结果出现异常时，应通报业主、水行政主管部门和水土保持方案编制单位，以便及时做出相应的处理措施，并对水土保持方案设计进行调整，避免发生严重水土流失后果。

4、及时对监测资料进行整理，监测工作全部结束后，对监测结果做出综合评价与分析，编制水土保持监测报告，报送有关部门，经监测管理机构认可后存档。

5、水土保持监测费纳入水土保持专项投资

通过实施监测，根据工程建设的实际情况，分析确定建设项目水土流失防治责任范围、工程建设扰动土地情况，统计和计算水土保持治理面积、林草植被覆盖面积、区域内可实施植物措施面积，结合土壤流失量的定位监测及分析

计算，评价水土流失控制情况和水土保持治理效果，最后计算出水土保持的扰动土地整治率、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草覆盖率、林草植被恢复率等 6 项防治目标的达到值。

1) 水土流失治理度

根据实地调查及设计资料分析，分区域统计造成水土流失面积，用水土保持措施面积相除，得出水土流失治理度。

2) 土壤流失控制比

根据定位监测的水蚀量并分析计算各区域的土壤侵蚀量，并由此计算各区域的土壤流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的土壤流失控制比。

3) 渣土防护率

根据调查、量测及统计分析，计算出临时堆土堆放点的流失量，用堆土量减去流失量，然后除以堆土量即为防护率，由此算的该临时堆土堆放点的渣土防护率，同样采取加权平均法最后计算项目的渣土防护率。

4) 表土保护率

根据调查、量测及统计分析，计算出剥离表土量，用保护量减去流失量，然后除以可剥离量即为保护率，由此算表土保护率。

5) 林草植被恢复率

根据调查、量测统计出实际植物措施面积及可以采取植物措施的面积来计算林草植被恢复率。

6) 林草覆盖率

用已实施的植物措施面积与扰动地表面积相除来计算林草覆盖率。

6.4.2.2 成果要求

1、总结报告要求

- 1) 监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论可观；
- 2) 监测成果包括监测报告、监测数据、监测图件和影像资料；
- 3) 监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比；
- 4) 监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点部分图、防治责任范围图、取土（石、料）场、弃土（石、渣）场分布图等。附图应按相关制图规范编制。

2、成果要求

1) 本项目已开工，建设单位在施工过程中应对已实施部分水土保持措施，在施工期进行定期巡视，调查施工期是否发生大面积的水土流失，同时对项目完工的已有的水土保持措施进行定期检测，并保证各项措施的正常运行。

2) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报资料、监测总结报告及相关图件、影像资料等；

3) 影像资料包括照片集合影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不小于三张。照片应标注拍摄时间。

4) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交项目水土保持监测成果资料清单；生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

3、生产建设项目水土保持监测三色评价

监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值，对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则与依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水办【2015】9号)、

《水土保持工程估算定额》(水总[2003]67号)及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)等进行编制。

(2) 主要材料价格、人工单价、工程单价和植物工程单价与主体工程保持一致;主体工程定额中没有的工程项目,参照四川省建设工程造价信息(2023年6月)绵阳市现行材料价格。

(3) 本项目水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分,计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资,将其列入本方案的投资总估算中,与新增的水土保持措施估算投资一起构成该水土保持方案的估算总投资。

(4) 对已计入主体工程兼有水土保持功能的防护措施,不再计入本方案新增的投资估算。本工程估算编制依据为水利部水总〔2003〕67号文颁发的《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》、《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水办【2015】9号)以及有关规定编制,部分工程单价与主体工程保持一致。

7.1.1.2 编制依据

(1) 水利部关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的通知(水总[2003]67号);

(2) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水办【2015】9号);

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

(4) 四川省建设工程造价总站关于对各市、州 2020 年《四川省建设工程

工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2023〕9号）；

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

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

（7）四川省发展和改革委员会关于调整地方电网目录销售电价有关事项的通知（川发改价格【2022】49号）；

（8）四川省发展和改革委员会关于提高成品油价格的通知（川发改价格[2023]390号）；

7.1.2 估算成果与说明

7.1.2.1 估算说明

1、编制方法

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，本项目划分为工程措施、监测措施、植物措施、施工临时工程和独立费用。

工程措施：包括本项目各项水土保持工程措施。按设计工程量×工程单价计算；工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金四部分组成。

植物措施：包括本项目各项水土保持植物措施。由苗木、草、种子等材料费、种植费组成，其估算由苗木、草、种子的预算价格×数量进行编制。栽（种）植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

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

施工临时工程：包括临时防护工程和其他临时工程。临时防护工程按设计方案的工程量×单价编制；其他临时工程按一至三部分合计的2.0%编制，结合本项目实际情况其他临时工程费用不计列。

独立费用：包括建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费（主体工程计列）、竣工验收技术报告编制费、经济技术咨询费等。

2、基础单价

(1) 人工工资及材料价格

已实施的水土保持措施采用主体工程的单价，人工工资、材料价格等采用主体工程的工资价格和材料价格。

(2) 主体工程材料价格

本方案采用主体工程材料价格，主体工程预算中未明确的，查当地造价信息确定，或参照相关行业标准，详见下表 7.1-1。

表 7.1-1 主体工程材料单价汇总表

序号	材料名称	单位	材料预算价
1	砖（标砖）	千块	455
2	草籽	kg	60
3	粗砂	m ³	165
4	细砂	m ³	160
5	卵石（5~20mm）	m ³	125
6	水泥 32.5	t	420
7	柴油	kg	8.90
6	汽油	kg	10.56
9	防雨土工布	m ²	2.36
10	水	t	3.13
11	电	kw·h	0.81

(3) 施工用电、水价格

1) 施工用电价格

施工用电价格由基础电价、电能损耗摊销费和供电设施维修摊销费组成，根据施工组织设计确定的供电方式以及不同电源的电量所占比例，按照四川省发展和改革委员会关于调整地方电网目录销售电价有关事项的通知（川发改价格【2022】49号）计算。

2) 施工用水价格

施工用水的价格按基础水价、供水损耗和供水设施维修摊销费组成，根据施工组织设计所配置的供水系统设备组（台）时总费用和组（台）时总用水量计算。

(4) 施工机械台班费

施工机械使用费采用《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67号）附录中的施工机械台时费定额计算。

表 7.1-2

施工机械台时费

单位：元

序号	定额编号	名称及规格	台时费	其 中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	1001	油动挖掘机 0.5m ³	148.25	21.97	20.47	1.48	72.23	32.10
2	1030	推土机 59KW	113.71	10.80	13.02	0.49	64.20	25.20
3	1031	推土机 74KW	138.67	19.00	22.81	0.86	64.20	31.80
4	1043	拖拉机 37 KW	56.63	3.04	3.65	0.16	34.78	15.00
5	3012	自卸汽车 5t	76.24	9.33	4.84		34.78	27.30
6	2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	50.48	2.86	4.81	1.07	34.78	6.97
7	3059	胶轮车	0.80	0.23	0.58			

(5) 定额

估算定额采用《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号）。

(6) 工程费用计算标准及依据

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

(7) 措施单价

1) 直接工程费

工程措施由直接费、其他直接费、现场经费组成。

①直接费

直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=劳动定额量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

②其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费，按直接费乘以其他直接费率计算。

2) 间接费

间接费包括企业管理费、社会保障费、住房公积金、危险作业意外伤害保险，按直接工程费乘以间接费率计算。

3) 企业利润

按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

4) 税金

按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算

建筑工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

5) 扩大系数

本项目扩大系数按 10%计列。

6) 工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610 号）确定本项目取费费率，具体详见表 7.1-3。

表 7.1-3 投资估算费率取值表 单位：%

编号	项目	计算基础	土方工程	石方工程	砌石工程	混凝土浇筑工程	植物措施工程
一	直接工程费						
1	直接费						
2	其他直接费	直接费	4.20	4.20	4.20	4.20	3.55
二	间接费	直接工程费	4.50	7.50	7.50	6.50	4.50
三	企业利润	一+二	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
四	税金	一+二+三	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
五	扩大系数		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

(6) 独立费用

1) 建设管理费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，按一至第四部分之和的 2.0%计取。

2) 科研勘测设计费：根据《四川省水利水电工程设计估算编制规定》计取（其中包括工程科学研究试验费、勘测设计费、方案编制费）。本项目科研勘测设计费主要指方案编制费，根据项目实际本项目科研勘测设计费计列为 5.00 万元。

3) 竣工验收报告编制费：参照《四川省水利水电工程设计估算编制规定》并根据市场价格计取，本项目计列为 4.00 万元。

4) 水土保持监测费：本工程监测费用按实际需要的工作量，同时参照同类工程进行计算，投入的监测费用共计 3.079 万元，其中利用水土保持措施（沉沙池）进行地面监测的设施建设费用不列入监测费用内。

(5) 基本预备费

基本预备费按新增投资第一部分~第四部分之和的 10%计取。

(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、四川省水利厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格[2017]347 号)文的规定,本工程的水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计,本项目水土保持补偿费计征面积为 18.72hm² (187181.46m²) 水土保持补偿费为 24.3336 万元 (243335.90 元)。

7.1.2.2 水土保持投资估算成果

本项目水土保持总投资为 845.77 万元,主体已有水土保持投资 814.22 万元,方案新增水土保持投资 31.55 万元,方案新增水土保持投资中独立费用 7.22 万元 (其中建设管理费 0.14 万元,不计科研勘测设计费,竣工验收报告编制费 4.00 万元,水土保持监测费 3.079 万元),不计基本预备费,水土保持补偿费 24.3336 万元 (243335.90 元)。

具体投资详见下表 7.1-4~7.1-10。

表 7.1-4 水土保持措施投资估算总表 单位: 万元

序号	工程及费用名称	方案新增水土保持投资					主体已有水土保持投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分工程措施						789.47	789.47
1	建构筑物工程区						9.98	9.98
2	场内道路、停车场及硬化工程区						779.06	779.06
3	绿化工程区						0.43	0.43
二	第二部分植物措施						4.98	4.98
1	绿化工程区						4.98	4.98
三	第三部分临时措施						19.77	19.77
1	建构筑物工程区						10.92	10.92
2	场内道路、停车场及硬化工程区						4.48	4.48
3	绿化工程区						4.37	4.37
	一至三部分合计						814.22	814.22
四	第四部分独立费用					7.22		7.22
1	建设管理费				0.14	0.14		0.14
2	科研勘测设计费				0	0		0
3	水保设施竣工验收				4	4		4

	收编制费报告编制费							
4	水土保持监测费				3.079	3.079		3.079
	一至四部分合计					7.22	814.22	821.44
五	第五部分基本预备费					0		0
六	第六部份：水土保持补偿费					24.3336		24.3336
	水土保持措施总投资					31.55	814.22	845.77

表 7.1-5 水土保持工程措施投资估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
(一)	建构筑物工程区				9.98	
1	排水沟	m	538.90	175.00	9.43	主体已实施
2	沉沙池	m	5.00	1100.00	0.55	主体已实施
(二)	场内道路、停车场及硬化工程区				779.06	
1	DN200 雨水管	m	1806	285.00	51.47	主体已实施
2	DN300 雨水管	m	124	380.00	4.71	主体已实施
3	DN400 雨水管	m	455	490.00	22.30	主体已实施
4	DN500 雨水管	m	314	580.00	18.21	主体已实施
5	DN600 雨水管	m	410	710.00	29.11	主体已实施
6	DN800 雨水管	m	451	875.00	39.46	主体已实施
7	DN1000 雨水管	m	254	1065.00	27.05	主体已实施
8	DN1200 雨水管	m	608	1280.00	77.82	主体已实施
9	雨水口	个	205	650.00	13.33	主体已实施
10	雨水蓄水池	座	1	16000.00	1.60	主体已实施
11	透水铺装	m ²	13000	380.00	494.00	主体已实施
(二)	绿化工程区				0.43	
1	土地整治	hm ²	2.49	1712.08	0.43	主体已实施
	合计				789.47	

表 7.1-6 水土保持植物措施投资估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
(一)	绿化工程区				4.98	
1	草籽绿化	m ²	24896.59	2.00	4.98	主体已实施
	合计				4.98	

表 7.1-7 水土保持临时措施投资估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
----	---------	----	----	-------	--------	----

(一)	建构筑物工程区				10.92	
1	密目网苫盖	m ²	16500	6.62	10.92	主体已实施
(二)	场内道路、停车场及硬化工程区				4.48	
1	洗车设施	套	2	11000	2.20	主体已实施
2	密目网苫盖	m ²	3450	6.62	2.28	主体已实施
(三)	绿化工程区				4.37	
1	密目网苫盖	m ²	6600	6.62	4.37	主体已实施
	合计				19.77	

表 7.1-8 方案新增水土保持措施投资估算表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万元)
一	第一部分工程措施				
二	第二部分植物措施				
三	第三部分临时措施				
	一至三部分合计				
四	第四部分独立费用				7.22
1	建设管理费				0.14
2	科研勘测设计费				0
3	水保设施竣工验收编制费报告编制费			40000	4
4	水土保持监测费			30790	3.079
	一至四部分合计				7.22
五	第五部分基本预备费				0.00
六	第六部份：水土保持补偿费			243335.90	24.3336
	方案新增水土保持措施总投资				31.55

表 7.1-9 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	费率	合计(元)
	第五部分 独立费用		72190.00
一	建设管理费	按一至四部分之和的 2%	1400.00
二	科研勘测设计费	已完工，不计科研勘测设计费	
三	工程建设监理费	主体工程计列	
四	竣工验收技术评估费	参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》，结合该工程实际情况计算	40000.00
五	水土保持监测费	参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》，结合该工程实际情况计算	30790.00

表 7.1-10 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
----	---------	----	----	-------	-------

	水土保持补偿费				243335.90
一	水土保持补偿费	m ²	187181.46	1.30	243335.90

表 7.1-11 已实施水土保持措施单价表

序号	工程名称	单位	单价（元）
1	排水沟	m	110
3	沉沙池	个	1100
4	DN200 雨水管	m	285.00
5	DN300 雨水管	m	380.00
6	DN400 雨水管	m	490.00
7	DN500 雨水管	m	580.00
8	DN600 雨水管	m	710.00
9	DN800 雨水管	m	875.00
10	DN1000 雨水管	m	1065.00
11	雨水口	个	650.00
12	雨水蓄水池	座	16000.00
13	透水铺装	m ²	380.00
14	土地整治	hm ²	1712.08
15	密目网苫盖	m ²	6.62
17	草籽绿化	m ²	2.0
18	洗车设施	套	11000

7.2 效益分析

本工程的水土保持方案以减轻和控制防治责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关水土保持法律法规的要求，通过水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区内被破坏的水土保持设施将得到有效治理，可恢复项目区的植被，提高林草覆盖率，防治产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使项目区的水土保持效益、生态效益、经济效益等方面都有较大的改善和提高。

7.2.1 水土保持效益

通过对项目建设区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持综合防治，待措施充分发挥效益后，基本能够减少或遏制因项目建设而引起的水土流失量，促进项目区的生态系统的恢复。

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

表 7.2-1 设计水平年本方案 6 项指标目标值分析对比表

指标名称	目标值 (%)	计算依据	单位	数量	设计值 (%)	达标情况
水土流失治理度	97	水土流失治理达标面积	hm ²	18.72	100	达标
		水土流失总面积	hm ²	18.72		
		计算过程	18.72 ÷ 18.72=100%			
土壤流失控制比	1.0	水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.25	达标
		治理后每平方公里年均土壤流失量	t/(km ² ·a)	400		
		计算过程	500 ÷ 400=1.25			
渣土防护率	94	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	6.30	95.31	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	6.61		
		计算过程	6.30 ÷ 6.61=95.31%			
表土保护率	92	水土流失防治责任范围内保护的表土数量	万 m ³	-	-	-
		可剥离的表土总量	万 m ³	-		
林草植被恢复率	96	林草植被面积	hm ²	2.49	100%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	2.49		
		计算过程	2.49 ÷ 2.49=100%			
林草覆盖率	13	林草植被面积	hm ²	2.49	15.38%	满足修正后林草覆盖率目标
		项目区总面积	hm ²	18.72		
		计算过程	(1.3 × 0.3 (植草砖折算面积) +2.49) ÷ 18.72=15.38%			

备注：本项目出让土地为净地，出让时已规划为二类工业用地，已无表土剥离条件，本项目防治目标对表土保护率不作要求；水土流失治理达标面积=水土保持措施面积+永久建筑物占地面积+场地道路硬化面积；永久弃渣和临时堆土总量为项目各工程区挖方量，挖方完成临时堆放后立即进行回填。林草植被面积为植草砖按照 30%系数折算加上草籽绿化的面积。

由上表可以看出，本项目林草植被建设面积 2.49hm²，至设计水平年，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比 1.25，渣土防护率达到 95.31%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 15.38%。水土保持效益指标均达到方案设计的目标值，项目总体水土保持效果明显，符合水土保持要求。

7.2.2 生态效益

方案实施后，使项目区扰动区域水土流失得到治理。各工程区等皆采取相关的水土保持措施，减少可能造成的水土流失危害，并结合水土流失防治和生态景观要求，采用工程措施和植物措施，恢复原有的水土保持功能和自然景观。通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物方面改善生态环境，提高

生态效益，使建设区的生态环境得到逐步完善，生态环境走向良性循环。

7.2.3 社会效益

水土保持方案的实施，减少了因工程建设而产生的水土流失，保证了工程顺利建设和运行，同时也保障了项目区附近环境的稳定，周边雨水管网畅通，未影响项目区周围基础设施和居民的通行安全。

7.2.4 效益分析结论

通过效益分析可知，本方案设计的水土保持措施与主体工程设计的水保措施形成了完善的水土流失防治体系，可有效的控制工程建设产生的水土流失，水土保持效益较为明显，生态效益和社会效益好，它对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。

8 水土保持管理

根据现场调查及资料核查，项目建设过程中采取的各项水土保持措施，起到了一定保持水土，治理水土流失的作用，新增水土流失得到了一定控制。为了保证本项目后续水土保持方案顺利有效地实施，制定部分保证措施。

8.1 组织管理

本方案经水行政主管部门批准后，建设单位应成立本方案实施的组织管理机构，并设专人（专职或兼职）负责本方案要求的水土保持监测及验收工作。在工作中，向水行政主管部门报告水土保后续持监测时段监测情况，负责申报本方案水土保持设施专项验收；落实水土保持措施验收合格后的管理维护责任和措施。

组织管理机构负责组织实施审批的本水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.1.1 组织机构

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

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

2、深入工程现场进行检查和观测，掌握工程运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

3、建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程竣工验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

具体管理措施包括：在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员案质和管理水平；定期总

结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

1、根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，项目水土保持经费由建设单位承担，列入工程投资估算，资金安排按年度实施计划落实，做到专人负责，专款专用，使各项水土保持措施保质保量按期完成。

2、积极与工程涉及县的水行政主管部门联系，依托其技术力量，对水土保持措施进行经常性的定时、定点监测，分析水土保持方案的防治效果，对水土保持措施的维护及时制定相应的治理方案。

3、专项管理，加强财务检查和审计工作，做到专款专用，严禁挪用和挤占。

8.2 后续设计

本项目主体工程已经建成且完成竣工验收，本方案为补充方案，无后续设计。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、《水土保持生态环境监测网络管理办法》、《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）文规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，由项目业主自行组织或委托具有相应能力水平的水土保持监测单位，依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应该公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

承担水土保持监测的单位应按《水土保持监测技术规范》编制详尽监测实施细则，同时监测单位需在选派监测人员进厂后确定监测点位、布设水土保持监测设施，按本方案的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总、整理和分析，并编制水土保持监测成果报告，监测成果报告应定期报送水行政主管部门。对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保

持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。

监测单位应定期向水行政主管部门报告监测成果，项目结束时完成客观、翔实的水土保持监测报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、临时点位和影像资料。

8.4 水土保持工程监理

本项目临时占地面积小于 20hm²，挖填土石方总量大于 20 万 m³，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），水土保持监理工作可由主体工程监理一并实施，建设单位委托主体监理单位四川元丰建设项目管理有限公司一并开展水土保持监理工作。

监理单位于 2022 年 10 月进场开展水土保持监理工作，对施工过程中的水土保持工程采取旁站、平行检测、巡查和指令文件等监理方式进行现场监督检查，并对施工过程中存在的问题及时向业主汇报，并提出处理意见。

施工结束后，应及时编制水土保持监理总结报告，作为生产建设项目水土保持功能验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告。

水土保持竣工验收时需提交水土保持监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持设施验收

8.5.1 方案实施及设施维护和检查

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

2、为保证水土保持工程质量，植物措施实施完成后，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

8.5.2 水土保持设施验收

根据《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得通知》（水保[2017]365 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）

和《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）》、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），建设单位应当在竣工验收后，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执，生产建设项目水土保持设施自主验收程序如下：

1、组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

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

3、公开验收情况。对验收合格的项目除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在验收通过后，及时将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告等验收材料通过其官方网站或上级单位网站、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。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过10个工作日内，投入使用前，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。报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，报备的材料为纸质版1份、电子版1份(PDF+word格式)(可供网上公开)，纸质版材料应当加盖单位公章，并经相关责任人员签字(原件)。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

5、问题处理

若在后续监督检查部门在监督检查过程中发现水土保持问题，建设单位应当和其他参建单位按照监督检查意见，按时完成整改并向监督检查单位报送整改情况，若逾期未完成整改或及时报送整改情况将依法接受相关处罚，并追究相关责任。

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