水保方案（川）字第0062号

乐山五通桥化工园区

水土保持区域评估报告

（报批稿）

建设单位：　四川五通桥经济开发区管理委员会

编制单位：　四川省水利科学研究院

2023年3月

乐山五通桥化工园区水土保持区域评估报告

责任页

四川省水利科学研究院

批准：刘双美　（院长）

核定：罗茂盛　（副院长）

审查：魏广华　（主任）

校核：何　孟　（高级工程师）

项目负责人：余　斌　（高级工程师）

编写：鲜纪绅　（高级工程师）　（第一章、第五章）

付春霞　（工程师）（第四章）

胡佳俊　（工程师）（第六章、第七章）

廖　强　（助理工程师）（第二章、第三章和附图附件）

罗正英　（工程师）（第八章）

目录

1 综合说明 1

1.1 区域简况 1

1.2 编制依据 14

1.3 设计水平年 15

1.4 水土流失防治责任范围 15

1.5 水土流失防治目标 16

1.6 项目水土保持评价结论 17

1.7 水土流失预测结果 19

1.8 水土保持措施布设成果 20

1.9 水土保持监测方案 24

1.10 水土保持投资及效益分析成果 24

1.11 结论 24

1.12 水土保持方案特性表 27

2 区域概况 29

2.1 区域组成及工程布置 29

2.2 施工组织 74

2.3 工程占地 88

2.4 土石方平衡 91

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 109

2.6 施工进度 109

2.7 自然概况 110

3 项目水土保持评价 125

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 125

3.2 建设方案与布局水土保持评价 128
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 142
3.4 已实施的水土保持措施分析评价 144
3.5 园区水土保持分析评价结论 144
4 水土流失分析与调查、预测 146
4.1 水土流失现状 146
4.2 水土流失影响因素分析 149
4.3 土壤流失量调查及预测 151
4.4 水土流失危害分析 157
4.5 指导性意见 159
5 水土保持措施 161
5.1 防治分区划分 161
5.2 措施总体布局 162
5.3 分区措施布设 168
5.4 防治措施工程量汇总 196
5.5 施工要求 200
6 水土保持监测 202
6.1 监测范围和时段 202
6.2 监测内容和方法 203
6.3 监测点位布设 206
6.4 监测实施条件和成果 210
7 水土保持投资估算及效益分析 213
7.1 投资估算 213
7.2 效益分析 229

8 水土保持管理 232

8.1 组织管理 232

8.2 后续设计 233

8.3 水土保持监测 234

8.4 水土保持监理 235

8.5 水土保持施工 236

8.6 水土保持设施验收 237

附表:

附表 1: 单价分析表

附件:

附件 1: 委托书

附件 2: 乐山市五通桥区人民政府关于乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035年）相关事宜议定事项的通知（五府定〔2022〕489号）

附件 3: 乐山市五通桥区人民政府关于五通桥新型工业基地控制性详细规划的批复（五府复〔2023〕31号）

附件 4: 乐山市五通桥区人民政府关于乐山五通桥化工园区产业发展规划议定事项的通知（五府定〔2022〕252号）

附件 5: 五通桥化工园区与新型工业基地关系的说明

附件 6: 乐山市人民政府关于设立五通桥新型工业基地的批复（乐府函复〔2019〕25号）

附件 7: 乐山市人民政府办公室关于调整五通桥新型工业基地规划范围议定事项的通知（乐府常定〔2020〕13号）

附件 8: 同意五通桥新型工业基地规划面积修正的文件

附件 9: 五通桥区省级化工园区申报认定推进工作会会议纪要

附件 10: 乐山市自然资源和规划局关于乐山五通桥化工园区认定用地情况的初审报告（乐市自然资规〔2022〕21号）

附件 11: 乐山市五通桥区人民政府关于五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划议定事项的通知

附件 12: 乐山市林业和园林局关于确认乐山五通桥化工园区与五通桥区自然保护地位置关系的函

附件 13: 乐山市五通桥区水务局关于对乐山五通桥化园区是否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士保持长期定位观测站的情况说明

附件 14: 乐山市水务局关于乐山五通桥化工园区周边 10 公里内长江干支河流情况的复函

附件 15: 乐山市五通桥区水务局、乐山市五通桥区自然资源局关于乐山五通桥化工园区范围线内不涉及敏感区的情况说明

附件 16: 五通桥区自然资源局关于乐山五通桥化工园区是否位于地质灾害易发区的情况说明

附件 17: 乐山市生态环境局关于确认乐山五通桥化工园区《中华人民共和国长江保护法》执行情况的说明

附件 18: 乐山市生态环境局关于乐山五通桥化工区相关情况的说明

附件 19: 乐山市生态环境局关于乐山五通桥化工园区申请认定化工园区审查意见

附件 20: 四川省生态环境厅关于印发《五通桥新型工业基地总体规划环境影响报告书》审查意见的函（川环建函〔2020〕58 号）

附件 21: 五通桥新型工业基地建设用地地质灾害危险性评估报告

附件 22: 乐山五通桥化工园区压覆矿产工作协调会会议纪要（会议纪要第 39 期）

附件 23: 四川省交通运输厅道路运输管理局关于对乐山五通桥化工园区对外危险货物运输风险论证报告的意见

附件 24: 土石方中转场边坡及挡土墙稳定性计算书

附件 25: 乐山五通桥化工园区已缴纳水土保持补偿费情况统计表

附件 26: 乐山市五通桥区水务局关于高笋坝水库报废的情况说明

附件 27: 责令停止违法行为通知书

附件 28 : 关于乐山五通桥区化工园区内矿山采空区的情况说明

附件 29: 关于乐山市五通桥区化工园区林业手续办理的说明

附件 30: 关于乐山高新区五通桥基地党工委（管委会）更名的批复

附件 31: 乐山五通桥化工园区水土保持区域评估报告技术评审意见

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4: 园区用地布局规划图

附图 5: 园区绿线管控规划图

附图 6: 园区建设时序引导图

附图 7: 园区道路工程规划图

附图 8: 园区竖向工程规划图

附图 9: 园区雨水工程规划图

附图 10: 园区防治分区、措施总体布设及监测点位布局图
附图 11: 土石方中转场水土保持措施布设图
附图 12: 土石方中转场水土保持措施典型设计图
附图 13: 表土中转场水土保持典型设计图
附图 14: 沉沙池及排水沟典型设计图
附图 15: 沉沙池及洗车池典型设计图
附图 16: 施工场地水土保持措施典型设计图
附图 17: 管道开挖典型断面水土保持措施设计图
附图 18: 项目典型地形剖面图
附图 19: 路基支挡、边坡防护设计图

1 综合说明

1.1 区域简况

1.1.1 区域基本情况

1.1.1.1 建设必要性

1、区域建设必要性

为全面贯彻新发展理念，服务国家碳达峰、碳中和战略布局，充分发挥四川清洁能源资源优势和产业发展基础优势，着力培育支撑高质量发展的绿色低碳新动能，四川省委十一届十次全会结合省情实际决定：大力发展晶硅光伏产业，建设世界级晶硅光伏产业基地。推动成（都）乐（山）眉（山）晶硅光伏产业一体化发展，建设乐山“中国绿色硅谷”。乐山市委在市第八次党代会上提出“坚持旅游兴市、产业强市战略，聚焦三大任务、优化四区布局、实现五个提升”的发展思路和安排部署，建设全省区域中心城市、“中国绿色硅谷”和世界重要旅游目的地。以乐山高新区为龙头，以五通桥、夹江、沙湾、犍为、峨眉等产业基地为支撑，壮大光电信息、民用核技术、新型建材、绿色化工、食品饮料五大产业集群，建设具有核心竞争力的先进制造业集聚区。明确支持五通桥区重点发展晶硅光伏、绿色化工、稀土新材料，争创国家级经济开发区，建设“中国绿色硅谷”核心区。

五通桥区坚定不移贯彻新发展理念，围绕市委“旅游兴市、产业强市”战略部署，坚持“工业强区”战略，以新型工业化为主导，以提升产业层次、延长产业链条、增强规模效益等为重点，抢抓省、市加快构建“5+1”“4+1”现代产业体系重大机遇，大力推动晶硅光伏、精细化工、稀土新材料三大主导产业向中高端迈进，稳步提升产业核心竞争力与整体带动力，加速工业高端优质、绿色低碳发展，打造全省循环经济示范区。乐山五通桥化工园区（以下简称“园区”）的建设是积极贯彻落实省委、市委赋予园区建设“中国绿色硅谷”核心区的重要任务，是持续增强基地工业生产要素保障，是有序引导特色优势产业向工业基地集聚集约集群发展，是科学指导基地发展建设，适应规划管理的需要。

2、水土保持区域评估开展必要性

2019 年 5 月，水利部发文《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）。意在深化简政放权，精简优化审批。推行水土保持区域评估，明确开发区管理机构在“五通一平”之前编制水土保持区域评估报告，报批准设立开发区的同级人民政府水行政主管部门或者其他审批部门审批。水土保持区域评估报告应当明确水土流失防治的任务和责任主体。开发区内入驻项目水土保持方案实行承诺制或备案制管理，由开发区管理机构督促建设单位落实水土流失防治责任和义务。2020 年 7 月，水利部先后发布《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157 号）和《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）。作为水土保持“放管服”的配套制度，加强事中事后的监管。开发区编制水土保持区域评估报告后，开发区生产建设项目采用承诺制，需配套信用监管“两单”制度，进行监督管理。

根据《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号）、《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）等规定，开发区管理机构应在开发区“五通一平”前依据批准的控制性详细规划编制水土保持区域评估报告，报批准设立开发区的同级人民政府水行政主管部门或者其他审批部门审批，开发建设总期限超过 5 年的开发区，应当分期编报、办理水土保持区域评估批准手续。开发区有明确的分期（区）开发建设规划的，可分期（区）编报水土保持区域评估报告。入驻开发区的生产建设项目共享水土保持区域评估成果，其水土保持方案实行承诺制管理，由生产建设单位在项目开工建设前，按规定编制水土保持方案报告书（或报告表），从省级水行政主管部门水土保持方案专家库中自行选取至少一名专家签署是否同意意见，并进行自主公开后，向具有相应水土保持方案审批权限的审批部门提交申请材料，审批部门按承诺制管理要求办理，具体办理程序按照办水保〔2020〕160 号文执行。开发区管理机构应按照批准的水土保持区域评估报告实施水土保持监测和水土保持监理。开发区内生产建设项目的水土保持监测和水土保持监理，由生产建设单位开展，或由开发区管理机构统一开展。开发区管理机构统一实施的公共基础设施、“五通一平”工程，应当由开发区管理机构按照批准的水土保持区域评估报告开展水土保持设施自主验收，并向审批评估报告的水行政主管部门报备。入驻开发区的生产建设项目由生产建设单位在项目投产使用前开展水土保持设施自主验收，并向原方案审批水行政主管部门报备，报备时只需提供水土保持设施验收鉴定书。

1.1.1.2 区域规划发展背景

乐山市五通桥区工业发展历史悠久，按照乐山市“一总部三基地”的工业发展格局，乐山市是四川重要的工业基地，四川省化工基地，轻工部十大原料基地之一。2004 年行政区划大调整后，五通桥区总面积 474 平方公里，辖 11 个镇 1 个乡。

2019 年 9 月 18 日，乐山市人民政府以“乐山市人民政府关于设立五通桥新型工业基地的批复（乐府函复〔2019〕25 号）”，同意设立五通桥新型工业基地，重点发展光电信息、精细化工、稀土新材料三大主导产业，配套发展现代物流、科技服务等生产性服务业。详见附件 6。

2020 年 5 月 1 日，乐山市人民政府办公室以“乐山市人民政府办公室办公通知（B〔2020〕秘书三科-42 号）”，同意了乐山市五通桥区人民政府关于修正五通桥新型工业基地规划面积的请示，规划面积修正为 26.64km^2。详见附件 8。五通桥新型工业基地位于岷江岸线 1km 以外乐山市五通桥区最南端，建设区南抵金粟城镇区北部，北以五犍沐快速路为界，东至金粟镇刘家山村以西山脚，西至杨柳镇青龙村、瓦窑村边界。主要涉及金粟镇的张家山村、共裕村、老龙坝村、平桥村、会云村、井房坳村、印盒山村、五一村、庙儿山村、金江村，杨柳镇的红豆村，辉山镇的六塘村、民安村和杏林村。

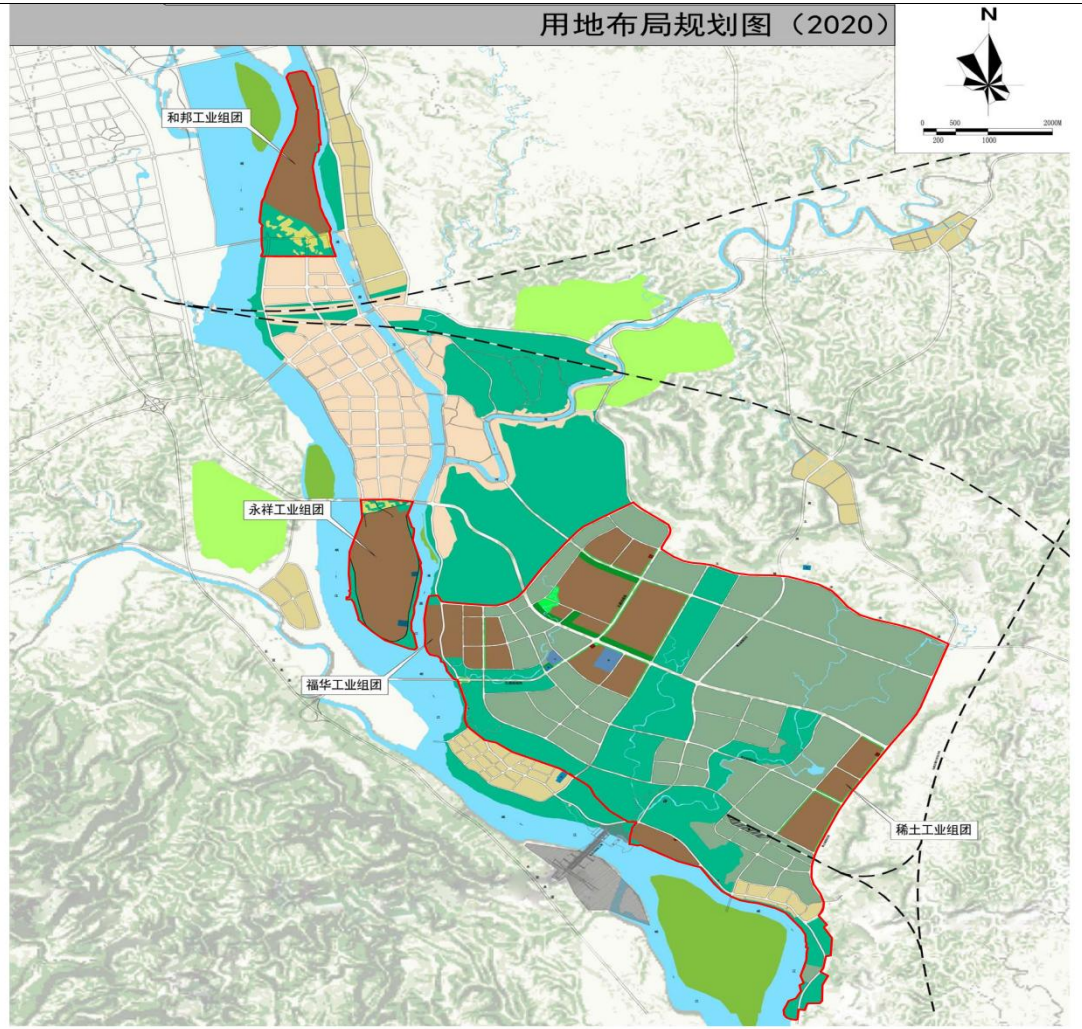
2022 年 5 月 30 日，乐山市五通桥区人民政府组织召开了五通桥区省级化工园区申报认定工作推进会，确定乐山高新区五通桥基地管理委员会作为业主单位，牵头推进申报省级化工园区的工作，并于 2022 年 6 月 6 日形成会议纪要，详见附件 9。

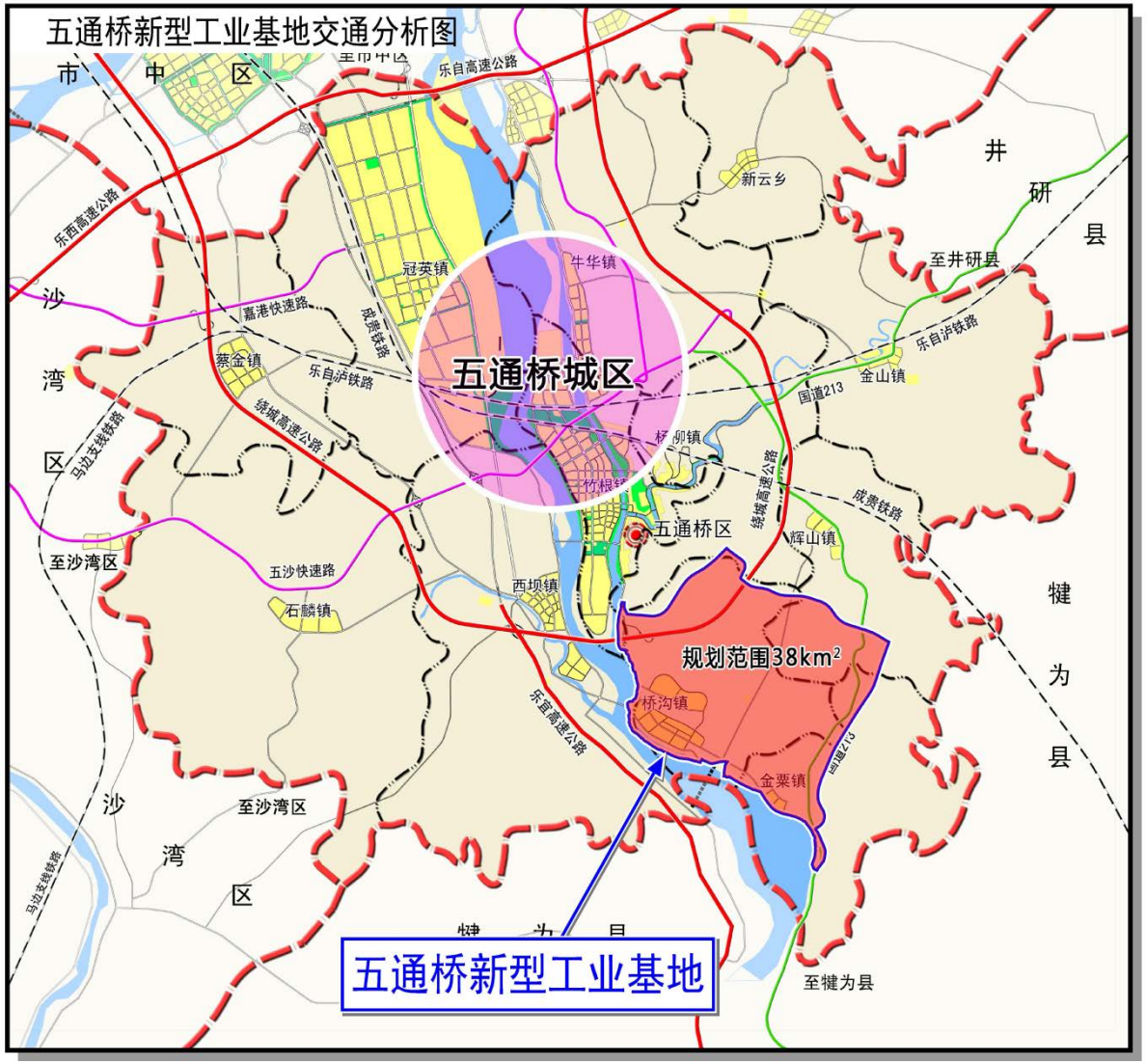
2022 年 10 月，乐山高新区五通桥基地管理委员会委托重庆同丰工程管理咨询有限公司编制完成了《乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035）》，并于 10 月 27 日取得乐山市五通桥区人民政府“关于乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035）相关事宜议定事项的通知”（五府定〔2022〕489 号），“通知”同意《乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035）》按程序办理。乐山五通桥化工园区总体规划中确定了园区名称为“乐山五通桥化工园区”、园区占地范围为“11.29km^2”，位于新型工业基地内。乐山市五通桥区人民政府关于乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035 年）相关事宜议定事项的通知（五府定〔2022〕489 号），详见附件 3。

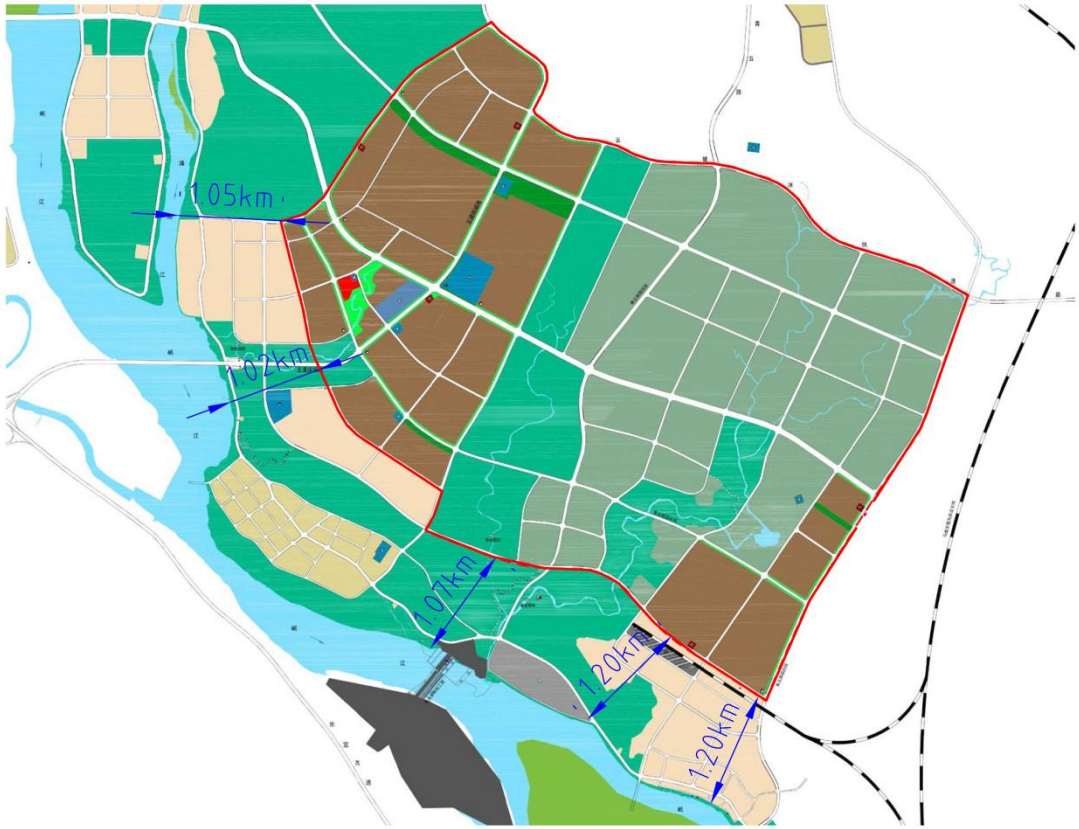
2022 年 10 月，乐山高新区五通桥基地管理委员会委托乐山市城乡规划设计院有限公司编制完成了《五通桥新型工业基地控制性详细规划》，详规中明确了五通桥新型工业基地范围为 16.13km^2，整体规划期限为 2022 年~2035 年，其中近期为 2022 年

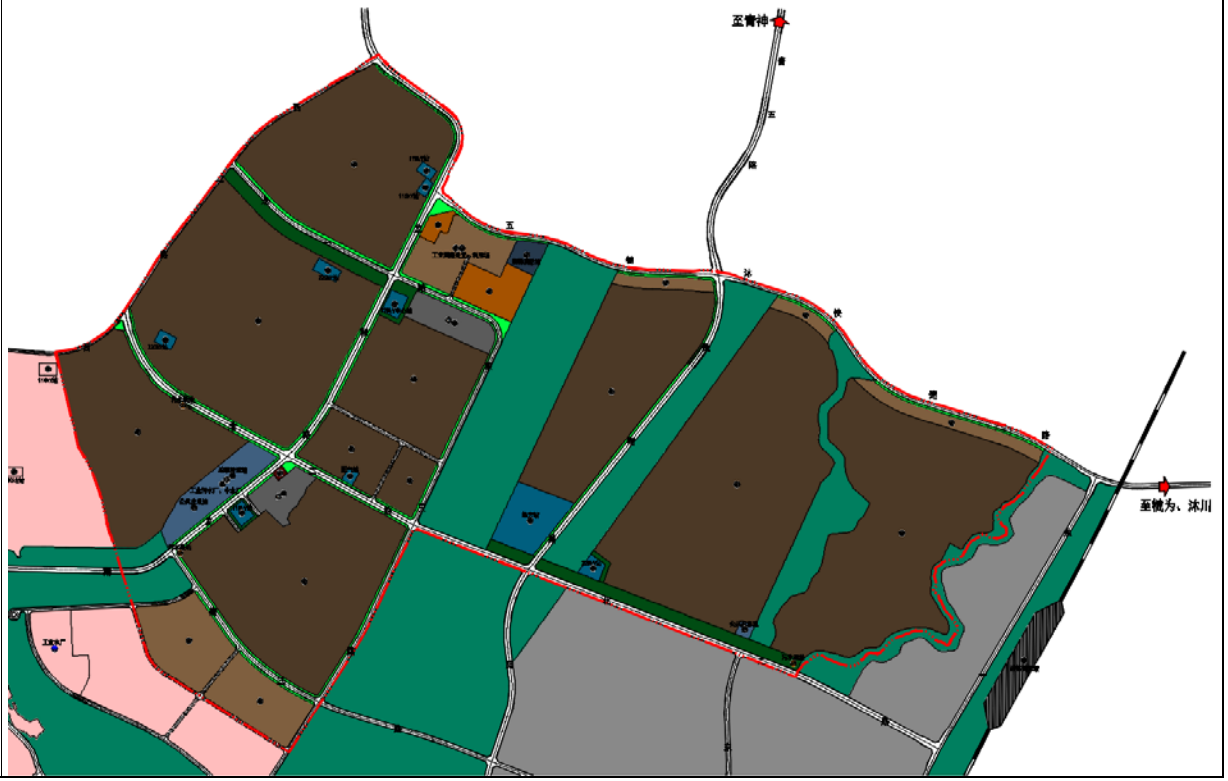
~2025 年；远期为 2026 年~2035 年。本次水土保持区域评估报告服务期取 2022 年~2025 年，设计水平年为服务期后一年，即 2026 年。详规报告于 2023 年 1 月 28 日取得乐山市五通桥区人民政府关于五通桥新型工业基地控制性详细规划的批复（五府复〔2023〕31 号）。“批复”同意《五通桥新型工业基地控制性详细规划》按程序办理。详见附件 2。五通桥化工园区与五通桥新型工业基地的位置关系详见章节 2.1.1.2。

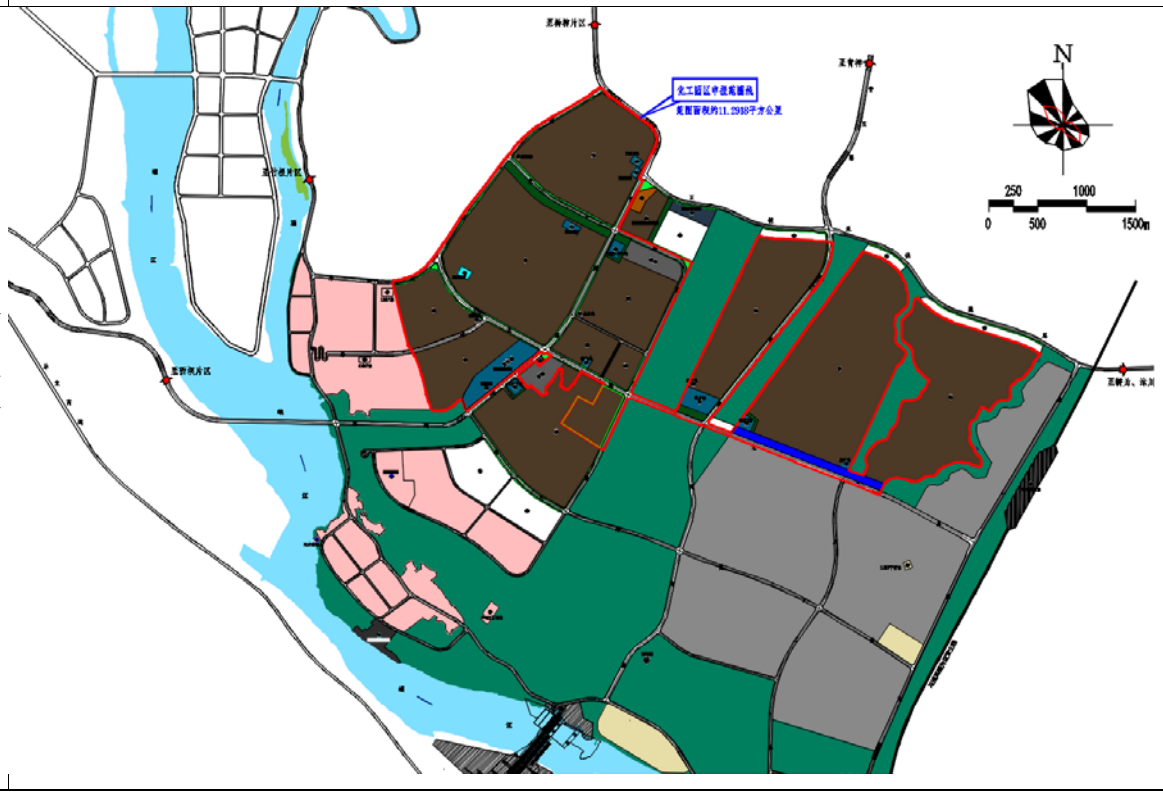
表 1.1-1 乐山五通桥化工园区历史沿革一览表

时间	名称	规划范围	面积 km^2	产业定位	设立依据	园区等级	位置关系图
2019.9.18（设立）	五通桥新型工业基地	过渡保留区位于竹根滩北部的和邦组团和竹根滩南部的永祥组团，五通桥新型工业基地建设区位于桥沟镇和金粟镇镇域内，四至范围为南抵岷江，北以在建五犍沐快速公路为界，东至金粟镇刘家山村以西山脚，西至涌斯江和杨柳镇青龙村、瓦窑村边界。	41.03	重点发展光电信息、精细化工、稀土新材料三大主导产业，配套发展现代物流、科技服务等生产性服务业	乐府函复〔2019〕25号	市级	

时间	名称	规划范围	面积 km^2	产业定位	设立依据	园区等级	位置关系图
2020.1.14（规划范围调整）	五通桥新型工业基地	建设区位于金粟镇镇域内，四至范围为南至金粟镇庙儿山村、金江村离岷江岸线1公里边界，北以在建五犍沐快速公路为界，东至金粟镇刘家山村以西山脚，西至竹根镇青龙村、瓦窑村离涌斯江岸线1公里边界。	36.7	光电信息、精细化工、稀土及新材料、现代仓储物流	乐府常定〔2020〕13号	市级	

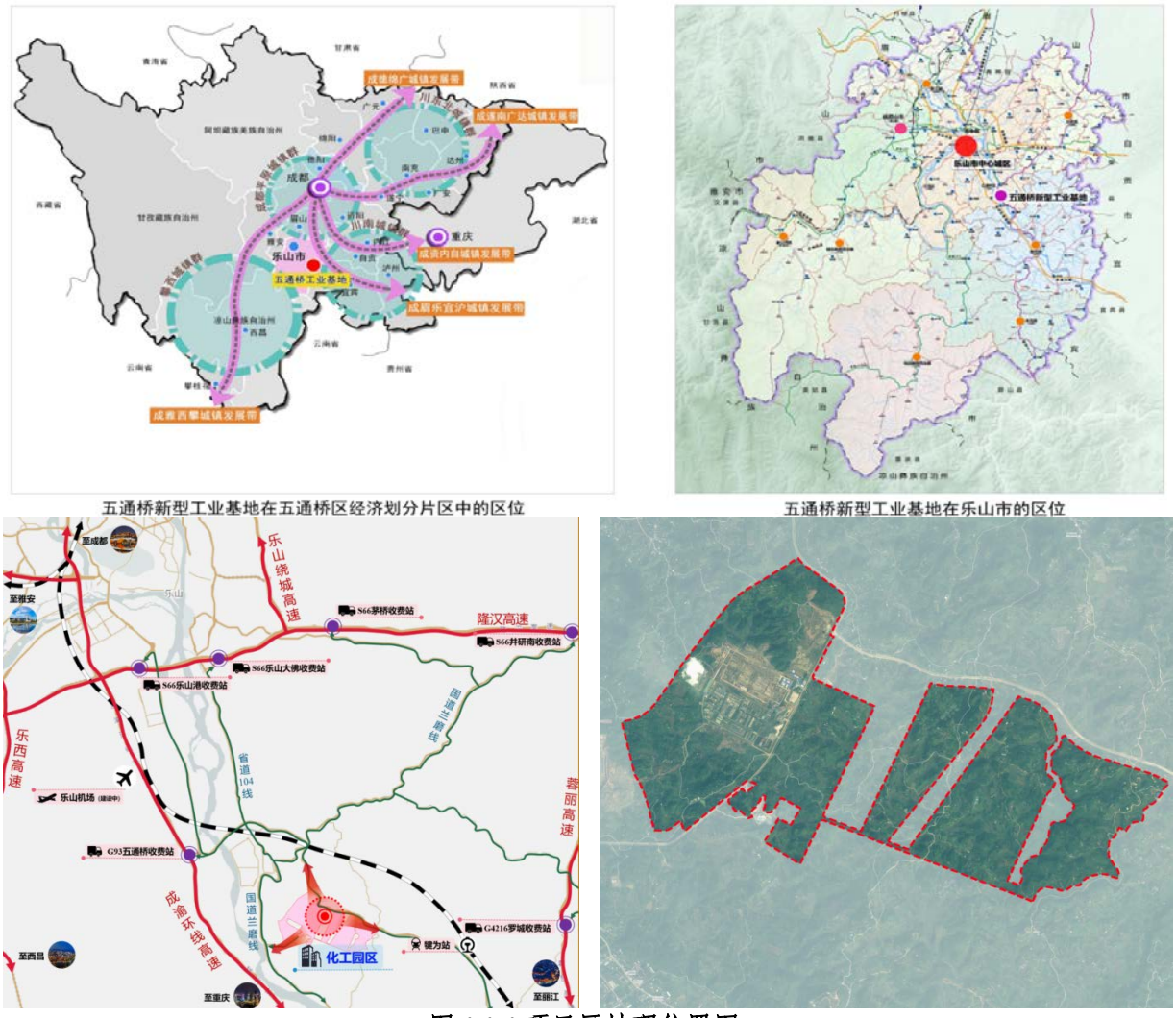
时间	名称	规划范围	面积 km^2	产业定位	设立依据	园区等级	位置关系图
2020.5.30（规划范围调整）	五通桥新型工业基地	位于岷江岸线 1km 以外乐山市五通桥区最南端，建设区南抵金粟城镇区北部，北以五犍沐快速路为界，东至金粟镇刘家山村以西山脚，西至杨柳镇青龙村、瓦窑村边界。主要涉及金粟镇的张家山村、共裕村、老龙坝村、平桥村、会云村、井房坳村、印盒山村、五一村、庙儿山村、金江村，杨柳镇的红豆村，辉山镇的六塘村、民安村和杏林村。	26.64	晶硅光伏产业园（近期建设区）、精细化工、稀土新材料产业园（远期建设区）	五府〔2020〕13号、B〔2020〕秘书三科-42号	市级	

时间	名称	规划范围	面积 km^2	产业定位	设立依据	园区等级	位置关系图
2022.10	五通桥新型工业基地	新型工业基地位于五通桥城区以南，岷江左岸 1 公里外，东至金粟镇五一村、西至竹根镇红军村、南至金粟镇老龙坝村、北至金山镇民安村	16.13	基地园区产业发展形成三大板块产业链，即新能源（含晶硅光伏）产业链、化工新材料（含精细化工）产业链、稀土及功能材料产业链	五通桥新型工业基地控制性详细规划的批复 五府复〔2023〕31 号	市级	

时间	名称	规划范围	面积 km^2	产业定位	设立依据	园区等级	位置关系图
2022.10	乐山五通桥化工园区	位于岷江岸线 1km 以外乐山市五通桥区最南端，园区东至金粟镇五一村，南至金粟镇会云村，西至竹根镇红军村，北至金山镇民安村。主要涉及金粟镇的共裕村、平桥村、会云村、井房坳村、印盒山村，杨柳镇的红豆村，金山镇的六塘村、民安村和杏林村	11.29	依托现有产业基础，结合市场发展趋势，优化升级盐磷化工产业、延伸发展硅氟等化工新材料产业和循环发展综合利用产业	区政府会议纪要，推进申报省级化工园区的工作（五府定〔2022〕489 号）；乐山五通桥化工园区总体规划批复（五府定〔2022〕489 号	省级（拟申报省级化工园区）	

1.1.1.3 区域情况

1、地理位置：五通桥化工园区地处“一带一路”中南丝绸之路与“长江经济带”交汇点，成都平原和川南、攀西三大城市群结合部，川西盆地向川西南山地过度地带，北邻眉山、成都，东接自贡、内江、顺岷江而下，可达宜宾、泸州、重庆和长江三峡，西接攀枝花、西昌，距乐山主城区约 20 公里。园区规划范围总面积 11.29km^2，分近远两期规划，近期规划至 2025 年，规划面积 745.56hm^2；远期规划至 2035 年，规划面积 383.62hm^2。园区位于岷江岸线 1km 以外乐山市五通桥区最南端，东至金粟镇五一村，南至金粟镇会云村，西至竹根镇红军村，北至金山镇民安村。涉及金粟镇的共裕村、平桥村、会云村、井房坳村、印盒山村，杨柳镇的红豆村，金山镇的六塘村、民安村和杏林村。发展定位为四川省能源化工及先进材料产业的绿色化工园区。详见图 1.1-1。



五通桥新型工业基地在五通桥区经济划分片区中的区位　　五通桥新型工业基地在乐山市的区位

图 1.1-1 项目区地理位置图

2、建设单位：四川五通桥经济开发区管理委员会（原乐山高新区五通桥基地管理委员会）

3、建设性质：新建、建设类、开发区项目

4、项目组成：项目主要由工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区、临时堆场区组成。

5、园区规划期：根据《乐山五通桥化工园区总体规划》（2022—2035），园区整体规划期限为 2022 年~2035 年，其中近期为 2022 年~2025 年；远期为 2026 年~2035 年。根据川水函〔2020〕1246 号要求，“开发建设总期限超过 5 年的开发区，应当分期编报、办理水土保持区域评估批准手续”。由于园区自 2019 年 9 月开始建设，本次水土保持区域评估报告按照“以新带旧”的原则，将园区内建成的区域一并纳入本次评估范围。本次评估报告服务期满后应重新编报化工园区水土保持区域评估报告。

6、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

7、发展定位：根据四川省委赋予乐山的重大使命，结合现代工业发展趋势、基础条件分析，规划园区发展定位为：**四川省能源化工及先进材料产业的核心区、西南地区重要的化工产业聚集区、国内具有重要影响、循环经济特色鲜明的绿色化工园区**。

8、工程投资：至规划远期（2035 年）规划总投资约 838.7 亿元，其中至近期规划（2025 年）规划总投资约 374 亿元。

9、用地布局及主要经济技术指标：园区占地共 1129.18 公顷，均为永久占地。按用地功能可划分为工业用地 957.80hm^2，占建设用地的 84.82%；道路与交通设施用地 81.58hm^2，占建设用地的 7.23%；公用设施用地 34.34hm^2，占建设用地的 3.04%；绿地与广场用地 55.45hm^2，占建设用地的 4.91%。工业用地：容积率≥0.6，建筑密度≥40%，10%≤绿地率≤20%；公用设施用地：容积率、建筑密度均不做控制，绿地率≥15%。

10、土石方平衡

园区土石方总体上按内部平衡、不向外弃方的原则进行平衡。根据园区控规中的开发时序、道路高程、综合管线竖向规划布置、场平控制高程、原地形地貌等资料，园区已建区域和近期规划待建区域土石方挖填总量 6024.90 万 m^3，其中土石方挖方总量为 3012.45 万 m^3（包含表土剥离 165.35 万 m^3），填方总量为 3012.45 万 m^3（含表土回覆 165.35 万 m^3），无永久弃方、借方；规划红线范围内设表土临时堆放场 6 处、土石方中转场 5 处。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2019 年 9 月 18 日，乐山市人民政府以“乐山市人民政府关于设立五通桥新型工业

基地的批复（乐府函复〔2019〕25 号）”，同意设立五通桥新型工业基地;

2020 年 1 月 14 日，乐山市人民政府办公室以“乐山市人民政府办公室关于调整五通桥新型工业基地规划范围议定事项的通知（乐府常定〔2020〕13 号）”，同意调整五通桥新型工业基地规划范围为 36.07km^2;

2020 年 4 月 16 日，乐山市五通桥区人民政府以“乐山市五通桥区人民政府关于修正五通桥新型工业基地规划面积的请示（五府〔2020〕13 号）”，向乐山市人民政府发文申请将五通桥新型工业基地规划面积修正为 26.64km^2，乐山市人民政府办公室以“乐山市人民政府办公室办公通知（B〔2020〕秘书三科-42 号）”，同意了乐山市五通桥区人民政府关于修正五通桥新型工业基地规划面积的请示;

2022 年 5 月 30 日，乐山市五通桥区人民政府组织召开了五通桥区省级化工园区申报认定工作推进会，确定乐山高新区五通桥基地管理委员会作为业主单位，牵头推进申报省级化工园区的工作，并于 2022 年 6 月 6 日形成会议纪要;

2022 年 10 月，乐山高新区五通桥基地管理委员会委托重庆同丰工程管理咨询有限公司编制完成了《乐山五通桥化工园区总体规划》，并于 10 月 27 日取得乐山市五通桥区人民政府关于乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035 年）相关事宜议定事项的通知的文件（五府定〔2022〕489 号）。乐山五通桥化工园区总体规划中确定了园区名称为“乐山五通桥化工园区”、园区占地范围为“11.29km^2，位于新型工业基地内。

2022 年 10 月，乐山高新区五通桥基地管理委员会委托乐山市城乡规划设计院有限公司编制完成了《五通桥新型工业基地控制性详细规划》，详规中明确了五通桥新型工业基地范围为 16.13km^2，整体规划期限为 2022 年~2035 年，其中近期为 2022 年~2025 年；远期为 2026 年~2035 年。本次水土保持区域评估报告服务期取 2022 年~2025 年，设计水平年为服务期后一年，即 2026 年。详规报告于 2023 年 1 月 28 日取得乐山市五通桥区人民政府关于五通桥新型工业基地控制性详细规划的批复（五府复〔2023〕31 号）。“批复”同意《五通桥新型工业基地控制性详细规划》按程序办理。

2022 年 11 月，乐山高新区五通桥基地管理委员会委托四川省水利科学研究院（以下简称“我院”）编制本项目水土保持区域评估报告书（委托书详见附件 1），在接到任务后，我院方案编制组在对项目前期工作进程和成果认真分析研究后，制定了详细的工作计划；2022 年 11 月我院组织技术人员对工程现场进行了调查和实地踏勘，并广泛收集了相关资料。2022 年 12 月 29 日，四川省水利厅委托四川省水利规划设计研究院组织有关单位和专家在四川省成都市对《乐山五通桥化工园区水土保持区域评估报告

（送审稿）》开展技术评审。2023 年 3 月 6 日，中共乐山市委机构编制委员会办公室出具了《关于乐山高新区五通桥基地党工委（管委会）更名的批复》，将“乐山高新区五通桥基地管理委员会”更名为“四川五通桥经济开发区管理委员会”，作为四川五通桥经济开发区管理机构。会后，我单位根据技术评审意见认真修改、完善，于 2023 年 3 月编制完成《乐山五通桥化工园区水土保持区域评估报告（报批稿）》。

1.1.3 自然简况

园区大地构造位置处于上扬子台拗 Ⅱ级 ，峨眉山断拱（Ⅲ级），峨边穹断穹 Ⅳ级 与四川台拗 Ⅱ级 ，四川台坳（Ⅲ级），威远~龙女寺台穹 Ⅳ级 的接合部位的老龙坝背斜的北西翼。构造以近南北向与北东东向穹窿构造为主，断裂不发育。区内断裂构造和地震活动较微弱，历史上从未发生过强烈地震，从地壳稳定性来看应属稳定区，无滑坡、崩塌及泥石流等不良地质情况。

园区地处四川盆地西南，五通桥区南部，区域上属于三级盆地中切丘陵区。处于岷江左岸，沿江为平坝，往东为丘陵区。总的地势北高南低，北东高南西低。园区北部山顶，海拔 452.12m，最低点海拔 369.25m，相对高差 82.87m。

五通桥区属亚热带季风湿润气候区，五通桥区多年年平均气温 17.4 ℃历年最高、最低气温分别为 39.7 ℃和-1.9 ℃多年平均降雨量 1231.5mm，历年一日最大雨量 326.8mm，相对湿度 79.8%，无霜期 333 天，平均风速 1.2m/s，历年最大风速 17.0m/s。受气候类型影响，区内雨量年内分配极不均匀，降雨量集中在汛期 4~9 月，约占年降水量的 85.08%。根据《五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划》，园区规划范围内涉及 2 条支沟均为岷江左岸一级支沟，即棉花沟和黄鳝洞沟。根据土壤普查所供资料，五通桥区土壤类型主要有水稻土、潮土、紫色土、黄壤、盐土等 5 个土类、10 个亚类、21 个土属、41 个土种。根据园区三调数据图斑中耕地、园地、林地和草地分布情况并结合现场调查，项目区可剥离表土面积 603.19hm^2，可剥离厚度 0.2~0.4cm，可剥离表土量为 179.13 万 m^3。五通桥区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，2022 年五通桥区全区森林覆盖率为 36.93%。

项目区所在乐山市五通桥区属于西南紫色土区，土壤侵蚀类型区以水力侵蚀为主，区域容许土壤流失量为 500t/km^2·a，项目建设场地水土流失以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值约为 1141.54t/km^2·a。本项目未涉及国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，项目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、森林公园及重要湿地等水

土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规和规范性文件

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993 年 12 月发布，1997 年修订，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）；

（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）。

1.2.4 技术规范及标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

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

（4）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（5）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（6）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（7）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（8）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（9）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（10）《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

（11）《水工挡土墙设计规范》（SL379-2017）；

（12）《室外排水设计规范》（GB50014-2014）。

1.2.5 相关资料

（1）重庆同丰工程管理咨询有限公司于 2022 年 10 月编制的《乐山五通桥化工园区总体规划》（2022—2035）；

（2）乐山市城乡规划设计院有限公司于 2022 年 10 月编制的《五通桥新型工业基地控制性详细规划》；

（3）四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司于 2022 年 8 月编制的《乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告》；

（4）四川省环科源科技有限公司于 2019 年 5 月编制的《五通桥新型工业基地总体规划环境影响报告书》；

（5）业主提供的其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

根据《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号），开发建设总期限超过 5 年的开发区，应当分期编报、办理水土保持区域评估批准手续。结合本园区规划，园区整体规划期限为 2022 年~2035 年，其中近期为 2022 年~2025 年；远期为 2026 年~2035 年，本次水土保持区域评估报告服务期取 2022 年~2025 年，设计水平年为服务期后一年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围为园区规划范围 1129.18hm^2，均为永久占地，园区分近远两期规划，近期规划至 2025 年，规划面积 745.56hm^2（其中已建区和在建区面积 427.72hm^2，待建区面积 317.84hm^2）；远期规划至 2035 年，规划面积 383.62hm^2。近期规划的已建和在建区面积 427.72hm^2，现入驻企业 13 家。根据水土流失防治分区的原则，划分为近期建设区、远期建设区、临时堆场区等 3 个一级分区；近期建设区及远期建设区再划分为工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区等 4 个二级分区，临时堆场区再划分为土石方中转场区及表土中转场区等 2 个二级分区，工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区等 4 个二级分区；再根据施工时序细分为已建区、在建区及未建区等 3 个三级分区。防治责任范围中，道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区、表土中转场区、土石方中转场区水土流失防治责任由园区建设单位园区管委会负责。工业用地区由各入驻企业自行开发建设，水土流失防治责任由各入驻建设单位负责。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

防治分区			防治责任范围（hm^2）	防治责任主体
一级分区	二级分区	三级分区		
近期建设区	工业用地区	已建区	52.71	入驻企业
		在建区	300.34	
		未建区	245.59	
		小计	598.64	
	道路与交通设施用地区	已建区	6.29	园区管委会
		在建区	41.43	
		未建区	26.17	
		小计	73.89	
	公用设施用地区	在建区	8.15	园区管委会
		未建区	23.31	

		小计	31.46	
	绿地与广场用地区	在建区	18.80	园区管委会
		未建区	22.77	
		小计	41.57	
	合计		**745.56**	
远期建设区	工业用地区	未建区	359.16	入驻企业
	道路与交通设施用地区	未建区	7.70	园区管委会
	公用设施用地区	未建区	2.88	园区管委会
	绿地与广场用地	未建区	13.88	园区管委会
	合计		**383.62**	
临时堆场区	土石方中转场*	-	12.17	园区管委会
	表土中转场*	-	39.55	园区管委会
总计			**1129.18**	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

园区地处五通桥区辖区，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），五通桥区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。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），五通桥区不属于省级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。根据《乐山市水土保持规划》（2015-2030 年），五通桥区不属于市级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。根据《乐山市五通桥区水土保持规划》（2015-2030 年），园区涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本报告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

水土流失防治目标如下:

1、园区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、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定，本项目区位于西南紫色土区，水土流失防治指标值参照西南紫色土区防治指标进行修正。具体修正如下：1、从年干燥度分析，本项目属于湿润地区，水土流失治理度、林草植被

恢复率不作调整；2、从土壤侵蚀强度分析，本项目侵蚀强度属于微度侵蚀，土壤流失控制比不小于 1；3、由于项目位于城市区，渣土防护率提高 2%。修正后水土流失防治目标详见下表:

表 1.5-1 西南紫色土区水土流失防治目标值

项目	规范标准		按年干燥度修正	按土壤侵蚀强度修正	按陆地地貌类型修正	按城市区修正	按项目实际修正	采用标准	
	施工期	设计水平年						施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97						—	97
土壤流失控制比	—	0.85		+0.15				—	1.0
渣土防护率（%）	90	92				+2		92	94
表土保护率（%）	92	92						92	92
林草植被恢复率（%）	—	97						—	97
林草覆盖率（%）	—	23						—	23

经修正后，确定本项目设计水平年防治目标值分别为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率为 94%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 23%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

园区选址避让了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，不涉及河流、湖泊、水库植物保护带，不涉及生态保护红线。因此园区选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于选址的约束性规定。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 建设方案水土保持分析与评价结论

园区已建、在建项目建设方案总体满足水土保持技术规范有关规定，园区待建项目主体工程设计应优化方案，减少工程占地和土石方量，并提高截排水工程、拦挡工程和植物措施等级标准和防洪标准，临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，园区表土及土石方中转场应采取挡排、遮盖等措施，运输土石方的车辆车厢应进行遮盖，车轮及时冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网，从而满足水土保持

技术标准中关于建设方案的有关规定。

园区已建、在建、待建项目占地及土石方平衡总体合理，满足水土保持技术标准中关于建设方案的有关规定。

园区已建、在建项目在施工过程中部分实施了水土保持措施，施工组织及工艺总体满足水土保持要求，但存在临时苫盖、临时排水、临时沉沙措施不完全到位的情况。园区待建项目目前受设计深度限制，目前无明确的施工方法与工艺，应在后续设计、施工过程中优化施工方法及工艺，确保符合减少水土流失的要求，土石方在运输过程中应采取防止沿途散溢等保护措施，加强表土保护措施，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，裸露地表应及时采取防护措施，填筑土方应做到随挖、随运、随填、随压，临时堆土应集中堆放，临时堆土及施工场地应及时采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，表土及土石方中转场应满足“先拦后弃”、自下而上、分层碾压（公共表土场除外）、分级堆放原则;

综上所述，项目的建设方案基本合理，满足水土保持技术标准的要求。

1.6.2.2 工程占地水土保持分析评价结论

园区范围共计 1129.18hm^2，其中林地 380.03hm^2，占总占地的 33.66%；耕地 384.65hm^2，占总占地的 34.06%；草地 3.36hm^2，占总占地的 0.30%；园地 183.18hm^2，占总占地的 16.22%；住宅用地 58.89hm^2，占总占地的 5.22%；交通运输用地 26.35hm^2，占总占地的 2.33%；水域及水利设施用地 26.19hm^2，占总占地的 2.32%；公共管理与公共服务用地 0.70hm^2，占总占地的 0.06%；工矿仓储用地 63.61hm^2，占总占地的 5.63%。其他土地 1.94hm^2，占总占地的 0.17%。根据园区规划，园区范围占地已全部转为建设用地，项目选址符合土地利用总体规划。企业入驻及基础设施修建时应严格按照建设用地审批程序办理用地手续，并按照国土资源管理部门的要求执行。从占地类型分析，本园区的占地类型无制约性因素。

1.6.2.3 工程土石方平衡分析评价结论

园区根据原有地形及区域防洪排涝要求，按最优化原则合理确定区块定位及控制标高，尽量减少借方，但由于园区受地形条件制约，园区未建区总体将出现借方，但园区规划未进行借方的合理化处理规划，且园区规划中缺少表土剥离与保护措施、表土及土石方中转规划，本报告将予以补充。本评估报告要求：后续待建项目应加强表土剥离及保护，土石方平衡应满足最优化原则，土石方调运遵循节点适宜、时序可行、运距合理的原则。应加强表土剥离及保护、土石方临时调运、中转及其过程中的水土

流失防治工作，从水土保持角度分析，项目土石方的综合利用是可行的，符合水土保持要求。

1.6.2.4 施工方法与工艺分析评价结论

总体来说涉及到有场地开挖、回填、平整，打桩及设备基础的浇筑、临时土体堆放，由于挖、填方施工时序上的变化将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，使大面积地表裸露、表土临时土的堆放，松散堆放体表层抗冲抗蚀能力弱，易发生水土流失。本报告将新增临时防护措施加强水土流失防治。

园区建成后，园内地表大部分扰动区域被建筑物、道路硬化、公共设施等占压，裸露地表已采取工程措施与植物措施进行防治，各扰动地块水土保持功能得以基本恢复，水土流失可以进一步减少。

综上所述，园区建设在规划的用地内建设，施工建设控制在园区内，对周边水土流失的影响较小，园内建设扰动较大，但是施工中仍然需要采取临时防护措施，将水土流失控制在较小的范围内，运行期随着各项设施的竣工和运行，水土流失影响进一步减轻。

1.6.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能的分析与评价结论

根据项目设计资料，本项目设计了雨水管网及雨水口、景观绿化、行道树、洗车系统、临时排水沟、临时苫盖等具有水土保持功能的措施，具有水土保持功能，本报告将针对不足之处，补充完善相关的工程措施、临时措施及植物措施。从水土保持角度分析，待主体和报告新增的水土保持措施落实后符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

根据土壤流失量调查及预测结果表明，园区在施工期及自然恢复期期间可能造成的土壤流失总量为 117806t（土壤流失调查量 41112t，土壤流失预测量为 76694t），新增土壤流失总量为 78396t。在新增土壤流失总量中，施工期造成的土壤流失量为 77664t，占新增土壤流失总量的 99.07%；自然恢复期造成的土壤流失量为 732t，占新增土壤流失总量的 0.93%。由此，施工期为重点监测时段。园区后续施工过程中，在不采取水土保持措施的情况下，可能产生的土壤流失量为 76694t，其中背景流失量为 25838t，新增流失量为 50856t。

施工期新增土壤流失总量为 77664t，其中工业用地新增土壤流失量为 64883t，占新增土壤流失总量的 83.54%；道路与交通设施用地新增土壤流失量为 3795t，占新增

土壤流失总量的 4.89%；公用设施用地新增土壤流失量为 1581t，占新增土壤流失总量的 2.04%；绿地与广场用地新增土壤流失量为 2365t，占新增土壤流失总量的 3.04%；土石方中转场新增土壤流失量为 1128t，占新增土壤流失总量的 1.45%；表土中转场新增土壤流失量为 3912t，占新增土壤流失总量的 5.04%。由此，工业用地是水土流失的重点部位。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本项目建设特点和当地的自然条件，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，依据分区治理、突出重点的原则，对项目区水土流失进行综合治理。根据水土流失防治责任范围界定及防治分区，本报告将水土流失防治区划分为近期建设区、远期建设区、临时堆场区、施工生产生活区等 4 个一级分区，近期建设区、远期建设区再根据建设状态划分为在建区、已建区、未建区等 3 个二级分区，临时堆场区再划分为表土中转场区及土石方中转场区等 2 个二级分区，在建区、已建区、未建区再细分为工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区等 4 个三级分区。

水土保持措施总体布局是根据各区水土流失主要影响因子、流失类型和防治重点，结合工程已有的水土保持措施，将水土保持重点治理和面上防护相结合，工程措施与植物措施相结合，以工程措施为先导，发挥工程措施的速效性和保障作用，植物措施为水保辅助措施，起到长期稳定的水土保持作用。

表 1.8-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施内容		单位	工程量					实施情况			投资属性
						工业用地区	道路与交通设施用地区	公用设施用地区	绿地与广场用地区	小计	已实施	未实施	小计	
近期建设区	已建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94				**3.94**	3.94		**3.94**	主体已有
			表土回覆		万 m^3	3.94	2.41			**6.35**	6.35		**6.35**	主体已有
			雨水管		m		2236			**2236**	2236		**2236**	主体已有
			雨水口		个		45			**45**	45		**45**	主体已有
		植物措施	道路综合绿化	组合	hm^2		2.11			**2.11**	2.11		**2.11**	主体已有
				行道树绿化	株/hm^2		516/0.07			**516/0.07**	516/0.07		**516/0.07**	
				绿化带绿化	hm^2		2.04			**2.04**	2.04		**2.04**	
	在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	75.50	3.94	0.71		**80.15**	16.15 主体已有	64 报告新增	**80.15**	主体已有/报告新增
			表土回覆		万 m^3	7.68	3.94	0.71	11.95	**24.28**	13.74 主体已有	10.54 报告新增	**24.28**	主体已有/报告新增
			雨水管		m		6480	4546		**11026**		11026	**11026**	主体已有
			雨水口		个		130	159		**289**		289	**289**	主体已有
			排水沟		m			408		**408**		408	**408**	主体已有
		植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2			2.36	6.64	**9.0**		9.0	**9.0**	主体已有
			道路综合绿化	组合	hm^2		3.22			**3.22**		3.22	**3.22**	主体已有
				行道树绿化	株/hm^2		1980/0.29			**1980/0.29**		1980/0.29	**1980/0.29**	
				绿化带绿化	hm^2		2.93			**2.93**		**2.93**	**2.93**	
			边坡绿化	喷播植草	hm^2		7.25			**7.25**		**7.25**	**7.25**	主体已有
				挂三维网植草	hm^2		3.11			**3.11**		**3.11**	**3.11**	主体已有

		临时措施	截排水沟		m		3244			**3244**		3244	**3244**	报告新增
			沉沙池		座		13			**13**		13	**13**	报告新增
			防雨布苫盖		hm^2		10.36			**10.36**		10.36	**10.36**	报告新增
			编织袋装土拦挡		m		400			**400**		400	**400**	报告新增
	未建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	62.11	7.04	5.90	6.21	**81.26**		81.26	**81.26**	报告新增
			表土回覆		万 m^3	48.71	5.77	1.47	78.77	**134.72**		134.72	**134.72**	报告新增
			雨水管		m		8750			**8750**		8750	**8750**	主体已有
			雨水口		个		175			**175**		175	**175**	主体已有
			防洪沟		m	3042			2293	**5335**		5335	**5335**	主体已有
		植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2			4.89	41.57	**46.46**		46.46	**46.46**	主体已有
			道路综合绿化	组合	hm^2		2.41			**2.41**		2.41	**2.41**	主体已有
				行道树绿化	株/hm^2		1475/0.21			**1475/0.21**		1475/0.21	**1475/0.21**	
				绿化带绿化	hm^2		2.20			**2.20**		2.20	**2.20**	
			边坡绿化	喷播植草	hm^2		1.30			**1.30**		1.30	**1.30**	主体已有
				挂三维网植草	hm^2		1.10			**1.10**		1.10	**1.10**	主体已有
		临时措施	截排水沟		m	5017	10901	1282		**17200**		17200	**17200**	报告新增
			沉沙池		座	24	40	6		**70**		70	**70**	报告新增
			防雨布苫盖		hm^2	29.93	6.54	5.80	2.0	**44.27**		44.27	**44.27**	报告新增
			编织袋装土拦挡		m		400			**400**		400	**400**	报告新增
			洗车池		座	6		2		**8**		8	**8**	报告新增
远期建设区	未建区	**根据近期水土保持措施布设成果，对远期提水土保持要求；本方案服务期满后，另行对远期建设区编报水土保持区域评估报告**												
临时堆	表土中转场	植物措施	播撒草籽		hm^2					**42.19**		18.56	**18.56**	报告新增
		临时	密目网苫盖		hm^2					**42.19**		0.09	**0.09**	报告新增

场区		措施	编织袋装土拦挡	m					**22600**		2236	**2236**	报告新增
	土石方中转场	临时措施	浆砌石重力式挡土墙	m					**123**		123	**123**	报告新增
			截排水沟	m					**6202**		6202	**6202**	报告新增
			排水盲沟	m					**2119**		2119	**2119**	报告新增
			消力池	座					**10**		10	**10**	报告新增
			沉沙池	座					**10**		10	**10**	报告新增
			防雨布苫盖	hm^2					**12.17**		12.17	**12.17**	报告新增
施工生产生活区		临时措施	截排水沟	m					**3000**		3000	**3000**	报告新增
			沉沙池	座					**10**		10	**10**	报告新增
			防雨布苫盖	hm^2					**2.27**		2.27	**2.27**	报告新增
			编织袋装土拦挡	m					**400**		400	**400**	报告新增

1.9 水土保持监测方案

1、本项目水土保持监测范围为防治责任范围共计 1129.18hm^2，水土保持监测分区与水土流失防治分区保持一致，本报告在项目每个分区均至少布置 1 个水土保持监测点，共计 7 个监测点。

2、根据园区总体规划参照生产建设项目类型近似归类为建设类项目，故监测时段按照建设类项目水土保持监测时段划分为施工准备期、施工期、试运行期。监测时段从施工准备期（2022 年 1 月）开始至规划水平年（2026 年 12 月）止，监测期共计 5 年，截止 2026 年，园区近期规划各项工程将总体完工，全区建设格局成型，主要项目完成建设，主要水土保持措施基本完成，2026 年可视为试运行年份。园区水土保持监测时段分为施工准备及施工期监测时段：2022 年 1 月~2025 年 12 月；试运行期监测时段：2026 年 1 月~12 月。

3、水土保持监测主要内容包括：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。

4、水土保持监测方法主要采用实地调查法、实测法、样地调查法、照相法、集沙池法等监测方法。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

项目水土保持工程估算总投资为 20039.20 万元。主体设计已计列的投资 9349.52 万元，新增水保投资 10689.68 万元。新增水保投资包括：工程措施费用 2952.26 万元，植物措施费用 6.33 万元，施工临时工程费用 4998.97 万元，独立费用 699.35 万元，基本预备费 862.69 万元，水土保持补偿费 1200.082 万元，化工园区总占地面积 1129.18hm^2，根据已缴纳水土保持补偿费情况，扣除已计征面积，本次水土保持补偿费计征面积 923.14hm^2，计征标准 1.3 元/m^2，共计 1200.082 万元（其中管理机构应缴纳 216.723 万元，入驻项目应缴纳 983.359 万元）。

项目至设计水平年园区建设水土流失治理度为 97.42%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 97.22%，表土保护率为 92.31%，林草植被恢复率为 99.29%，林草覆盖率为 37.81%。六项防治指标均达到方案防治目标，基础效益良好。通过采取各种水土保持措施治理后，可减少土壤流失量 50856t。

1.11 结论

通过项目水土保持评价，项目选址合理；主体工程在建设方案、工程占地、土石

方平衡、施工组织、施工工艺方面已充分考虑了水土保持，项目建设方案与布局满足水土保持要求。主体设计有雨水管网、洗车池、沉沙池和景观绿化等具有水土保持功能的措施，与本报告新增的水土保持措施形成了一个相对完善水土保持防治体系，符合水土保持要求。综上，从水土保持角度认为该工程项目可行。

为确保本水土保持区域评估报告的落实，提出如下建议:

1、园区管理机构应充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持区域评估规划设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实；园区管理机构做好自行监测或应及时委托具有相应水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，并及时委托监理单位根据规模明确监理要求。

2、园区统建项目和园区入驻项目施工单位应根据本区域评估的规划设计原则，在项目建设过程中落实临时工程区的水土保持防治措施，严格控制施工过程中的占压地范围，杜绝乱挖乱采。加强土石方运输和堆放管理，防止沿途大量散落，防止乱堆乱弃。尤其要加强施工过程中的临时防护措施。如局部排水系统与拦挡措施。

3、合理安排工期，尽量避开雨季施工。雨季施工时要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少园区建设所造成的水土流失量。

4、园区统建项目和园区入驻项目施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，在签订外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任由开采单位承担，并报当地水行政主管部门备案。如果在工程实施工程中，须园区新设自采，则应补充完善相应手续并报地方水保部门备案。

5、园区统建项目和入驻项目建设单位应将水土保持工程纳入工程招投标，实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施实施的进度、质量与资金进行监控管理，保证工程质量和进度，使施工区各个阶段及工程竣工后，与主体工程相对应的水土保持方案实施到位，满足工程竣工要求。

6、根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）有关规定，严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及时报告，从管理入手，将施工水土流失控制在最低限度，同时监测运行后水土保持工程的运行情况，以便水土保持工程正常、持续发挥效益。

7、各项水土保持设施竣工后，按照《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）规定，开展水土保持设施验收工作，确保水土保持“三同时”制度实施和各项水保工程设施质

量。

8、水土保持区域评估报告经水行政管理部门批复后，应进一步加强进行水土保持工程落实，如有重大变更则按规定程序另行编制水土保持区域评估报告书。

9、入驻园区的生产建设项目水土保持方案实行承诺制或备案制管理，由开发区管理机构督促建设单位落实水土流失防治责任和义务。并按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、相关行业要求以及本报告要求，编报相应的水土保持方案并实施水土保持工程、植物、临时措施，防治水土流失。

1.12 水土保持方案特性表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">乐山五通桥化工园区</td><td colspan="2">流域管理机构</td><td>长江水利委员会</td></tr>
<tr><td>涉及省（市、区）</td><td>四川省</td><td colspan="2">涉及地市或个数</td><td>乐山市</td><td>涉及县或个数</td><td>五通桥区</td></tr>
<tr><td>项目规模</td><td>园区规划范围 1129.18hm^2</td><td colspan="2">总投资（万元）</td><td>8387000</td><td>土建投资（万元）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td>2022 年 1 月</td><td colspan="2">完工时间</td><td>2025 年 12 月</td><td>设计水平年</td><td>2026</td></tr>
<tr><td>工程占地（hm^2）</td><td>1129.18</td><td colspan="2">永久占地（hm^2）</td><td>1129.18</td><td>临时占地（hm^2）</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">土石方量（万 m^3）</td><td colspan="2">挖方（万 m^3）</td><td>填方（万 m^3）</td><td>借方（万 m^3）</td><td>余方（万 m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">3012.45</td><td>3012.45</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点防治区名称</td><td colspan="5">乐山市五通桥区县级水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="2">地貌类型</td><td>浅丘</td><td colspan="2">水土保持区划</td><td>西南紫色土区</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤侵蚀类型</td><td>水力侵蚀</td><td colspan="2">土壤侵蚀强度</td><td>轻度</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围面积（hm^2）</td><td>1129.18</td><td colspan="2">容许土壤流失量〔t/（km^2·a）〕</td><td>500</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤流失预测总量（t）</td><td>117806</td><td colspan="2">新增土壤流失量（t）</td><td>78396</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失防治标准及执行等级</td><td colspan="5">西南紫色土区水土流失防治一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防治目标</td><td>水土流失治理度（%）</td><td>97</td><td colspan="2">土壤流失控制比</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>94</td><td colspan="2">表土保护率（%）</td><td>92</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>97</td><td colspan="2">林草覆盖率（%）</td><td>23</td></tr>
<tr><td rowspan="8">防治措施及工程量</td><td colspan="3">防治分区</td><td>工程措施</td><td>植物措施</td><td>临时措施</td></tr>
<tr><td rowspan="7">近期建设区</td><td rowspan="3">工业用地区</td><td>已建区</td><td>表土剥离 3.94 万 m^3、表土回覆 3.94 万 m^3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>在建区</td><td>表土剥离 11.50 万 m^3、表土回覆 7.68 万 m^3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>未建区</td><td>表土剥离 62.11 万 m^3、表土回覆 34.80 万 m^3</td><td></td><td>截排水沟 5017m、沉沙池 24 座、防雨布苫盖 29.93hm^2、洗车池 6 座</td></tr>
<tr><td rowspan="3">道路与交通设施用地区</td><td>已建区</td><td>表土回覆 2.41 万 m^3、雨水管 2236m、雨水口 45 个</td><td>行道树 516 株/0.07hm^2、绿化带绿化 2.04hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>在建区</td><td>表土剥离 3.94 万 m^3、表土回覆 3.94 万 m^3、雨水管 6480m、雨水口 130 个</td><td>行道树 1980 株/0.29hm^2、绿化带绿化 2.93hm^2、喷播植草 7.25hm^2、挂三维网植草 3.11hm^2</td><td>截排水沟 3244m、沉沙池 13 座、防雨布苫盖 10.36hm^2、编织袋装土拦挡 400m</td></tr>
<tr><td>未建区</td><td>表土剥离 7.04 万 m^3、表土回覆 5.77 万 m^3、雨水管 8750m、雨水口 175 个</td><td>行道树 1475 株/0.21hm^2、绿化带绿化 2.20hm^2、喷播植草 1.30hm^2、挂三维网植草 1.10hm^2</td><td>截排水沟 10901m、沉沙池 40 座、防雨布苫盖 6.54hm^2、编织袋装土拦挡 400m</td></tr>
<tr><td>公用设施用地区</td><td>在建区</td><td>表土剥离 0.71 万 m^3、表土回覆 0.71 万 m^3、雨水管 4546m、雨水口 159 个、排水沟 408m</td><td>乔灌草综合绿化 2.36hm^2</td><td></td></tr>
</table>

			未建区	表土剥离 5.90 万 m^3、表土回覆 1.47 万 m^3	乔灌草综合绿化 4.89hm^2	截排水沟 1282m、沉沙池 6 座、防雨布苫盖 5.80hm^2、洗车池 2 座
		绿地与广场用地区	在建区	表土回覆 1.41 万 m^3	乔灌草综合绿化 6.64hm^2	
			未建区	表土剥离 6.21 万 m^3、表土回覆 39.22 万 m^3	乔灌草综合绿化 41.57hm^2	防雨布苫盖 2.0hm^2
	远期建设区	根据近期水土保持措施布设成果，对远期提水土保持要求；本方案服务期满后，另行对远期建设区编报水土保持区域评估报告。				
	临时堆场区	表土中转场			播撒草籽 42.19hm^2	密目网苫盖 42.19hm^2、编织袋装土拦挡 22600m
		土石方中转场				浆砌石重力式挡土墙 123m、截排水 6202m、排水盲沟 2119m、消力池 10 座、沉沙池 10 座、防雨布苫盖 12.17hm^2
	施工生产生活区					截排水沟 3000m、沉沙池 10 座、防雨布苫盖 2.27hm^2、编织袋装土拦挡 400m

投资（万元）	4316.32		7991.79	4998.97	
水土保持总投资（万元）	20039.20（其中主体投资 9349.52，方案新增投资 10689.68）		独立费用（万元）	699.35	
监理费（万元）	40	监测费（万元）	372	补偿费（万元）	1200.082
方案编制单位	四川省水利科学研究院		建设单位	四川五通桥经济开发区管理委员会（原乐山高新区五通桥基地管理委员会）	
法定代表人及电话	刘双美 028-87321370		法定代表人及电话	钟志山 15283355713	
地址	成都市青羊区牧电路 7 号		地址	乐山市五通桥区金粟镇十字街 8 号	
邮编	610031		邮编	614803	
联系人及电话	杨涛 18781404064		联系人及电话	陈万鹏 15983390828	
传真	/		传真	/	
电子信箱	340372635@qq.com		电子信箱	/	
社会统一信用代码	12510000450717041R		社会统一信用代码	11511012MB1592247U	

2 区域概况

2.1 区域组成及工程布置

2.1.1 化工园区地理位置及相关区位关系

2.1.1.1 化工园区地理位置及交通条件

乐山五通桥化工园区位于乐山市五通桥区，北邻眉山、成都，东接自贡、内江、顺岷江而下，可达宜宾、泸州、重庆和长江三峡，西接攀枝花、西昌，距乐山主城区约 20 公里。园区规划范围总面积 11.29km^2（1129.18hm^2），位于岷江岸线 1km 以外，四至范围为东至五通桥区金粟镇五一村、西至五通桥区竹根镇红军村、南至五通桥区金粟镇会云村、北至五通桥区金山镇民安村。主要涉及金粟镇的共裕村、平桥村、会云村、井房坳村、印盒山村，杨柳镇的红豆村，金山镇的六塘村、民安村和杏林村。园区周边有成渝环线高速、蓉丽高速、隆汉高速、乐山绕城高速、成乐高速、国道 G213 线等道路，区位优越，交通便利。

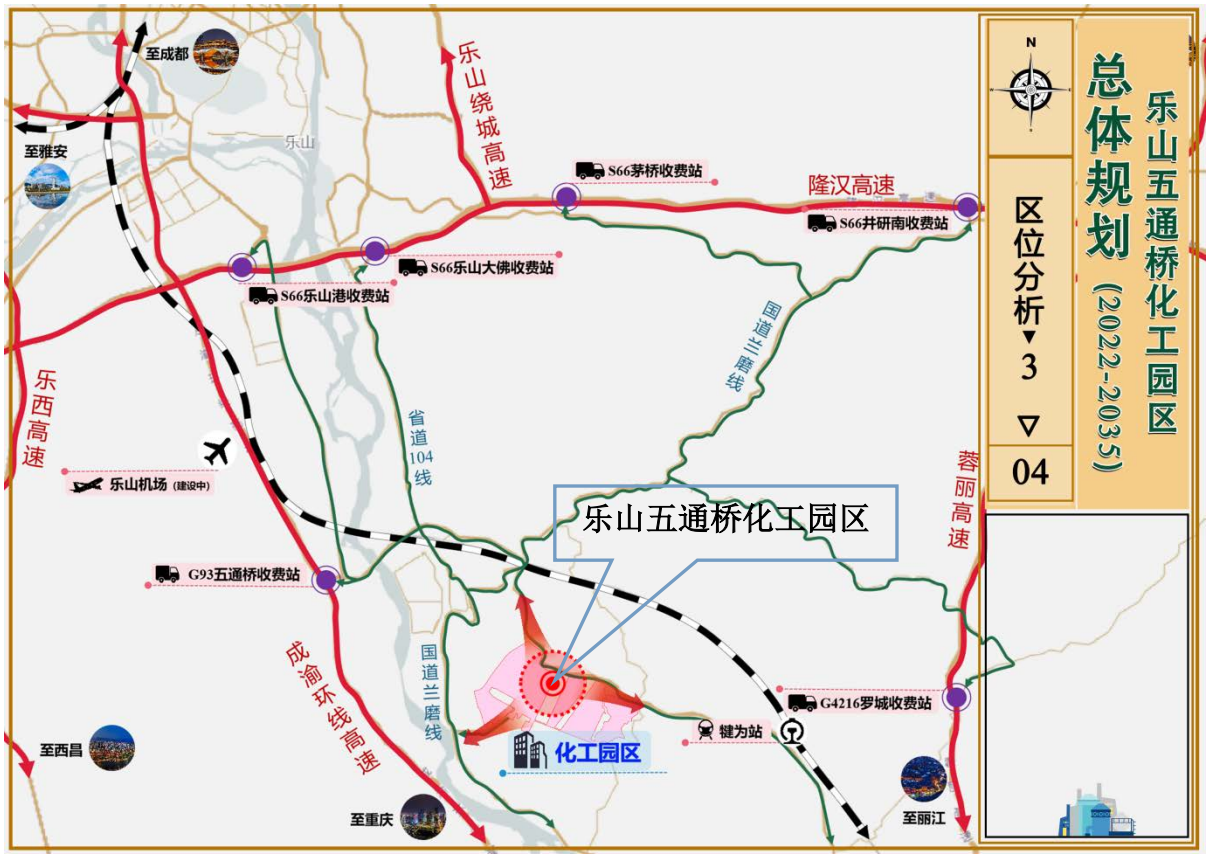


图 2.1-1 项目地理位置示意图

2.1.1.2 化工园区相关区位关系

2022 年 10 月，四川五通桥经济开发区管理委员会（原乐山高新区五通桥基地管理委员会）委托乐山市城乡规划设计院有限公司编制完成了《五通桥新型工业基地控制性详细规划》，详规中明确了五通桥新型工业基地范围为 16.13km^2。详规报告于 2023 年 1 月 28 日取得乐山市五通桥区人民政府关于五通桥新型工业基地控制性详细规划的批复（五府复〔2023〕31 号）。“批复”同意《五通桥新型工业基地控制性详细规划》按程序办理。详见附件 2。化工园区范围位于五通桥新型工业基地内。乐山五通桥化工园区与五通桥新型工业基地重叠面积为 1129.18hm^2，五通桥化工园区与五通桥新型工业基地的位置关系图详见图 2.1-2。

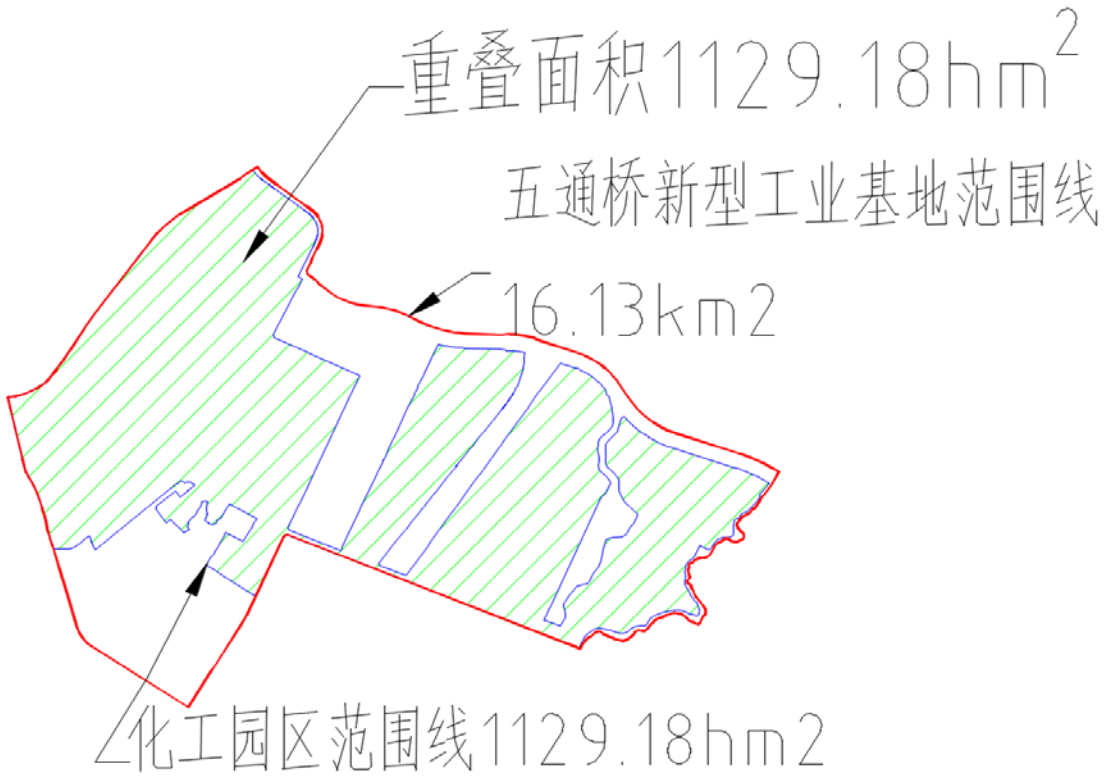


图 2.1-2 乐山五通桥化工园区与五通桥新型工业基地重叠关系图

2.1.2 区域规模及特性

（1）园区名称：乐山五通桥化工园区

（2）园区管理机构：四川五通桥经济开发区管理委员会（原乐山高新区五通桥基地管理委员会）

（3）建设地点：乐山市五通桥区金粟镇、竹根镇、金山镇。园区中心坐标为东经 103°51′43.503″，北纬 29°22′4.551″。园区四至界线坐标详见表 2.1-1，园区四至界线拐点图详见图 2.1-3。



图 2.1-3 园区四至界线拐点图

表 2.1-1 园区四至界线坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	拐点	X（m）	Y（m）	备注
1	J1	3251757.9	35386081.41	J1 至 M1 距离 1.010 公里
2	J2	3253343.33	35387526.37	J2 至 H8 距离 1.54 公里
3	J3	3253769.28	35388215.8	
4	J4	3252035.23	35391050.15	
5	J5	3251036.17	35392720.11	
6	J6	3249895.46	35392108	
7	J7	3249595.21	35391066.2	
8	J8	3250053.93	35388242.37	J8 至 M4 距高 2.542 公里
9	J9	3250460.86	35386476.58	J9 至 M3 距离 1.009 公里
10	J10	3251136.18	35386232.92	J10 至 M2 距离 1.010 公里

（4）建设性质：新建、建设类、开发区项目

（5）园区规划面积：1129.18hm^2

（6）项目组成：项目主要由工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区、临时堆场区组成。

（7）园区规划期：根据《乐山五通桥化工园区总体规划》（2022—2035），园区整体规划期限为 2022 年~2035 年，其中近期为 2022 年~2025 年；远期为 2026 年~2035 年。根据川水函〔2020〕1246 号要求，“开发建设总期限超过 5 年的开发区，应当分期编报、办理水土保持区域评估批准手续”。本次水土保持区域评估报告服务期取 2022 年~2025 年，设计水平年为服务期后一年，即 2026 年。本次评估报告服务期满后应重新编报化工园区水土保持区域评估报告。

（8）规划总投资：至规划远期（2035 年）规划总投资约 838.7 亿元，其中至近期

规划（2025 年）规划总投资约 374 亿元。

（9）发展定位：根据四川省委赋予乐山的重大使命，结合现代工业发展趋势、基础条件分析，规划确定将本园区发展定位为：**四川省能源化工及先进材料产业的核心区、西南地区重要的化工产业聚集区、国内具有重要影响、循环经济特色鲜明的绿色化工园区**。

（10）产业定位：以化工园区为重要载体，通过现有企业搬迁—技改—产业升级来实现化工园区产业整合和提质升级，通过前端强链、中段补链、后端延链，实现横向融合，纵向延伸，重点发展新能源和新材料产业，包含晶硅光伏产业关键原料（为下游硅片—电池片—电池组件提供材料支撑），锂电池材料，氢能（含氢制备、储存及灌装），以及氟基新材料（氟化氢及下游）、磷基新材料（磷系农作物保护剂、磷系阻燃剂）、硅基新材料（有机硅及下游），稀土新材料（稀土矿分离、冶炼和磁性材料）和天然气化工及氯碱化工等，构建循环经济特色鲜明的千亿级新能源和千亿级新材料生产基地。

（11）规划策略：①生态打底：规划凭借园区得天独厚的生态本底，将产、景、城的格局延续和演绎的淋漓尽致。②山水共生：借助岷江良好的滨水岸线，中部山体的自然渗透，形成山水共生的园区特质。③众廊渗透：依托园区内部多廊、成片的绿地空间，将绿化渗透入园区。④多区相连：化工园区由生态绿楔有机分割的各功能空间，在形态上形成了分离，功能与结构上形成了互联。

（12）用地布局及主要经济技术指标：根据园区规划，园区地块按用地功能可划分为工业用地 957.80hm^2，占建设用地的 84.82%；道路与交通设施用地 81.58hm^2，占建设用地的 7.23%；公用设施用地 34.34hm^2，占建设用地的 3.04%；绿地与广场用地 55.45hm^2，占建设用地的 4.91%。

工业用地：容积率≥0.6，建筑密度≥40%，10%≤绿地率≤20%；公用设施用地：容积率、建筑密度均不做控制，绿地率≥15%。

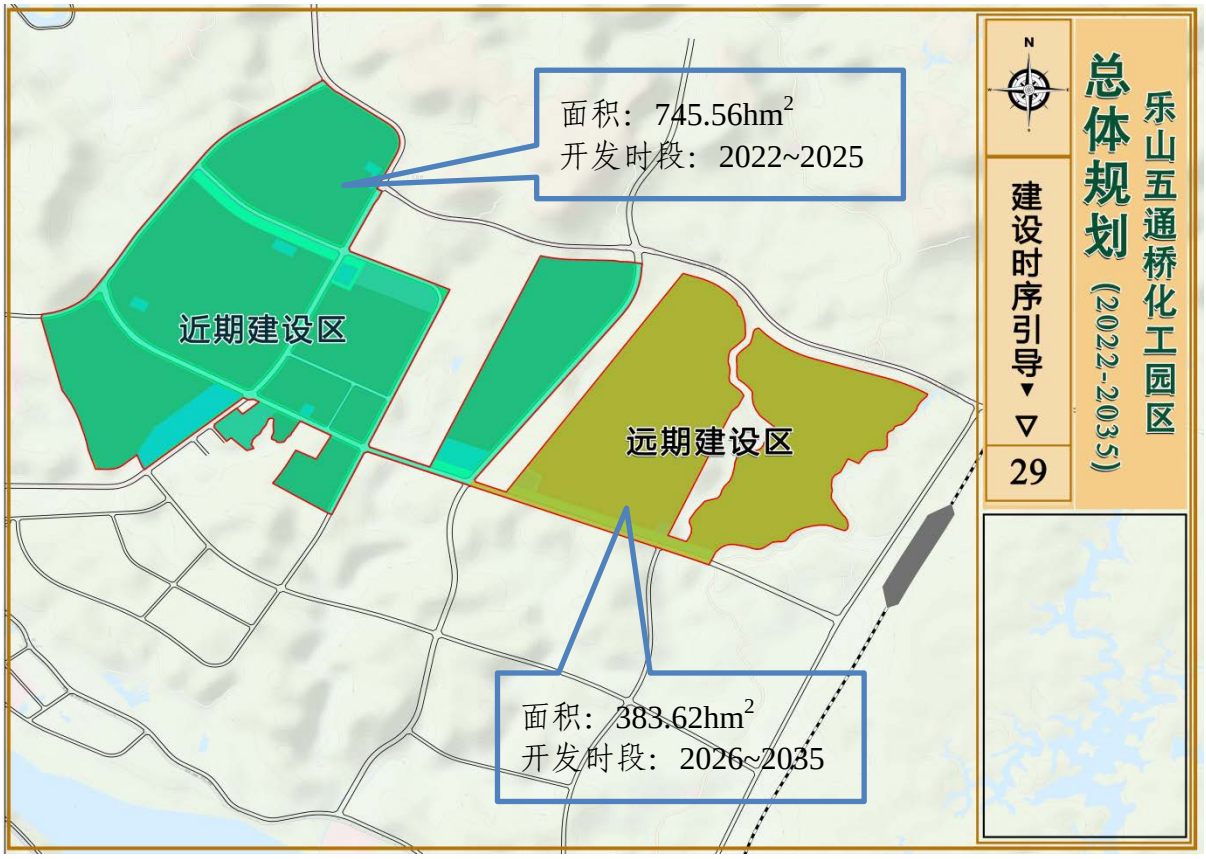


图 2.1-4 园区开发建设时序图

2.1.3 区域建设现状及水土保持工作开展情况

2.1.3.1 入驻企业建设情况

园区已建成及在建企业均发布在近期主要分布在园区西部及北部区域，园区近期工业用地 598.64hm^2，其中已扰动地表面积 353.05hm^2，未扰动面积为 245.59hm^2。园区已建成投产了 1 个项目，即四川永祥新能源有限公司建设的 2.5 万吨高纯晶硅项目；在建 12 个项目，即四川永祥新能源有限公司建设的光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）、乐山协鑫新能源科技发展有限公司建设的乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目、四川永祥光伏科技有限公司建设的 15GW 单晶拉棒切方项目、四川永祥能源科技有限公司建设的四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目以及目前场平但还未入驻的四川省乐山市福华通达农药科技有限公司项目、四川省乐山市福华农科投资集团有限公司福华先进材料产业园项目、四川卢博丽尔化工有限公司项目、四川省乐山锐丰冶金有限责任公司项目、四川润和催化新词安利股份有限公司项目、乐山盛和稀土股份有限公司项目、四川和邦生物科技股份有限公司项目、乐山和邦农业科技有限公司项目。园区企业入驻情况详见表 2.1-2。企业布局示意图详见图 2.1-5。

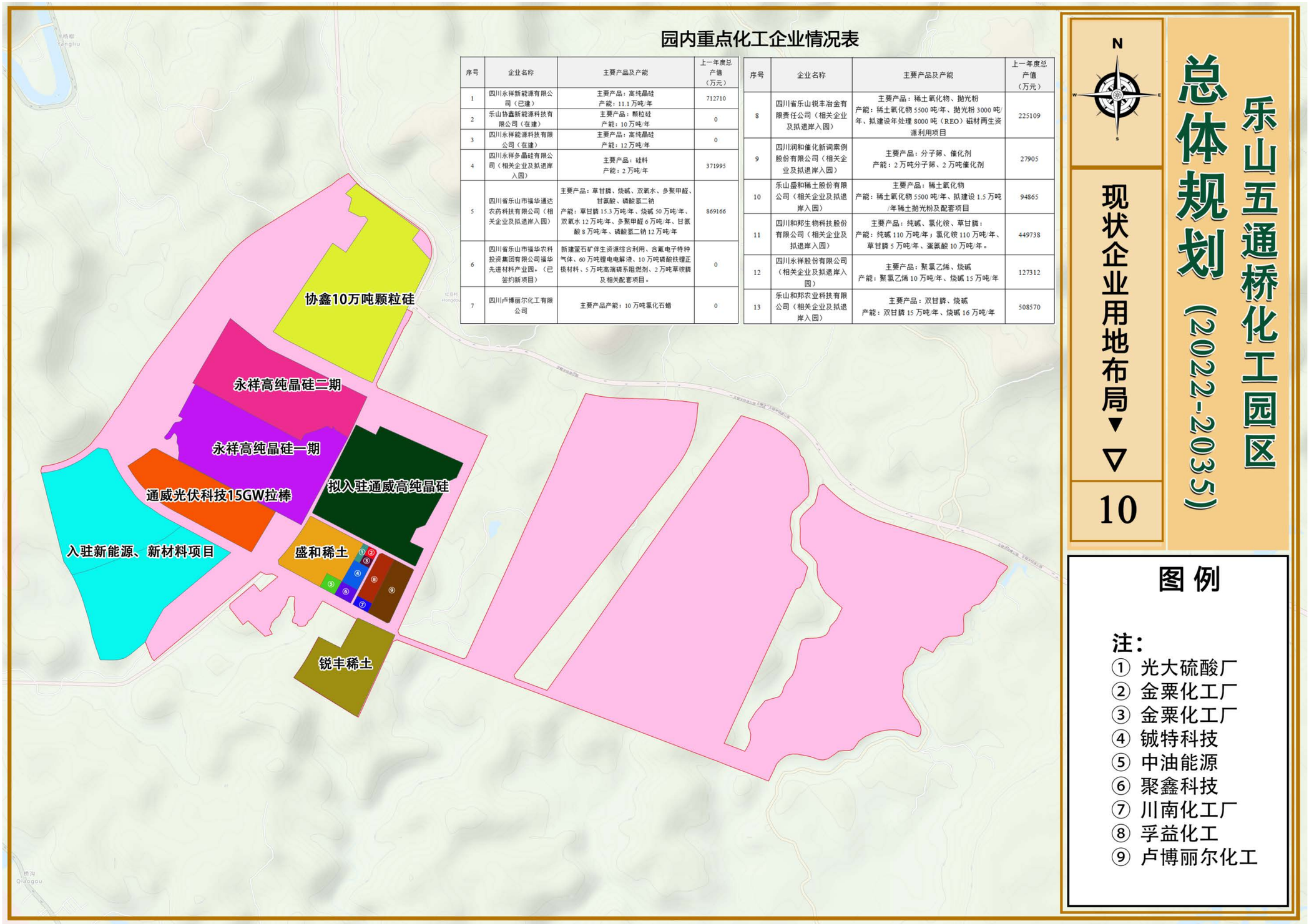


图 2.1-5 企业布局示意图

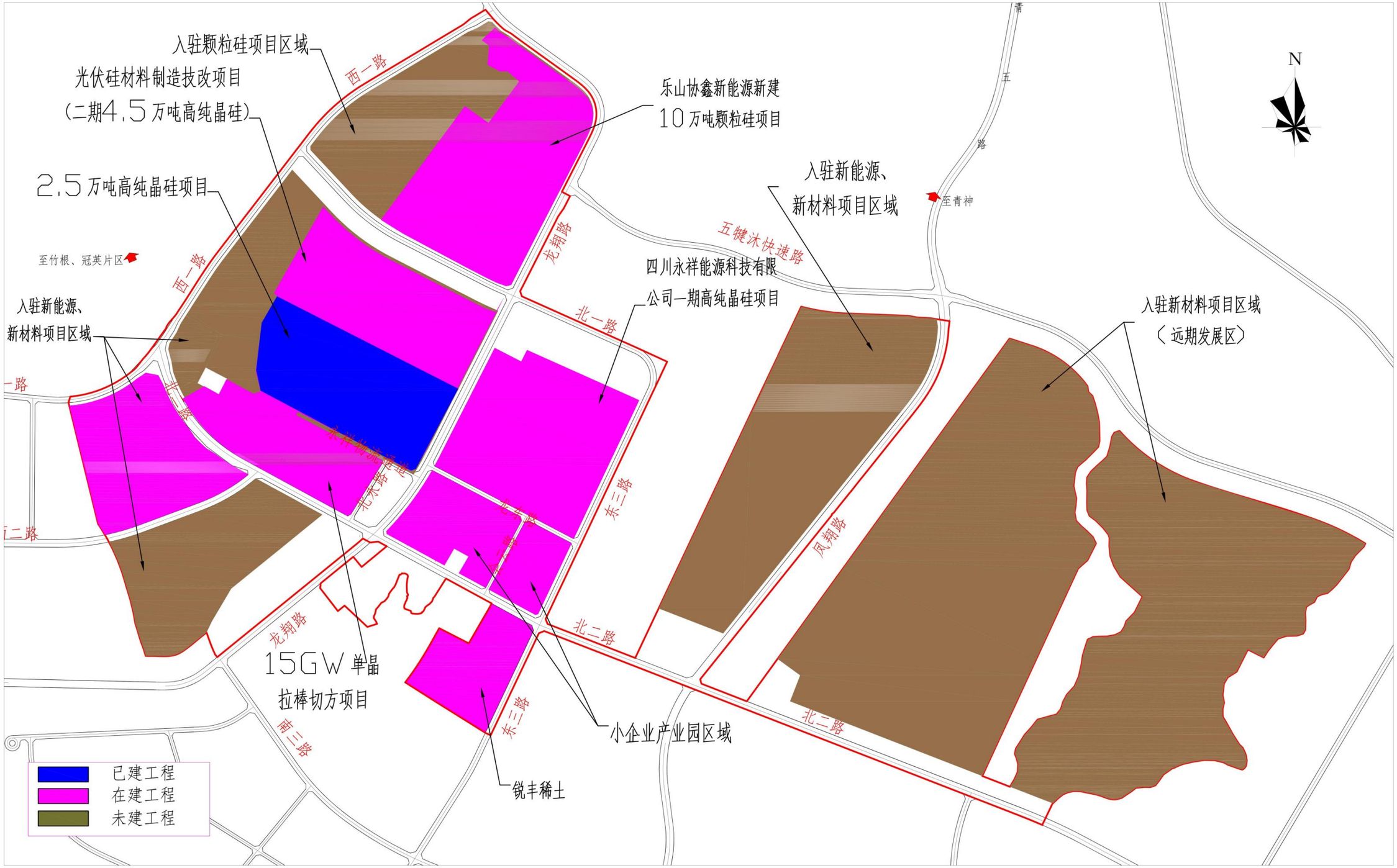


图 2.1-6 企业建设情况示意图

表 2.1-2-12.5 万吨高纯晶硅项目实地调查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">2.5 万吨高纯晶硅项目</td></tr>
<tr><td>项目业主</td><td colspan="5">四川永祥新能源有限公司</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="5">2017 年 12 月~2019 年 5 月</td></tr>
<tr><td>建设情况</td><td colspan="2">已建成并投产使用</td><td colspan="2">主要产品及生产规模</td><td>高纯晶硅-2.5 万 t/a</td></tr>
<tr><td rowspan="2">占地面积</td><td colspan="5">方案阶段：批复总占地 57.06hm^2，其中永久占地 52.96hm^2（含厂外铺设管道的检查井盖占地 0.02hm^2），临时占地 4.10hm^2。
厂内永久占地为 52.94hm^2。</td></tr>
<tr><td colspan="5">验收阶段：验收占地 56.98hm^2，其中永久占地 52.95hm^2（含厂外铺设管道的永久占地 0.24hm^2），临时占地 4.03hm^2。占地减少原因为：由于本项目水土保持方案编制阶段为可研阶段，相应的数据通过地形图勾绘得出，项目建设区的面积相对粗糙，实际施工中严格控制施工征地，故项目建设区的面积减少 0.08hm^2。厂内永久占地为 52.71hm^2。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方量（万 m^3）</td><td>挖方：77.64（含表土剥离 3.94）</td><td>填方：77.64（含表土回覆 3.94）</td><td colspan="2">借方：0</td><td>余方：0</td></tr>
<tr><td colspan="5">项目土石方挖填平衡，无弃方。</td></tr>
<tr><td>水土保持方案情况</td><td colspan="2">已取得水保批复
批复文号：五水林函〔2017〕53 号</td><td>水土保持补偿费缴纳情况</td><td>应缴：</td><td>74.18 万元</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>实缴：</td><td>74.18 万元</td></tr>
<tr><td>水土保持监测情况</td><td colspan="2">已开展</td><td colspan="2">水土保持设施验收情况</td><td>已取得验收报备回执
回执文号：五水函〔2019〕74 号</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现场调查影像</td><td colspan="3">
</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">在园区中的位置</td><td colspan="2">无人机航拍图</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">现状照片</td><td colspan="2">现状照片</td></tr>
<tr><td colspan="6">项目已建成并投运生产，场地内已被建构筑物、硬化地面及绿化措施覆盖，基本不再产生水土流失。项目已实施的永久水土保持设施有：排水沟、雨水管网、景观绿化等。场内排水顺畅，未发现内涝现象，绿化生长情况良好。</td></tr>
</table>

表 2.1-2-2 光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）实地调查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）</td></tr>
<tr><td>项目业主</td><td colspan="5">四川永祥新能源有限公司</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="5">2020 年 10 月~2023 年 1 月</td></tr>
<tr><td>建设情况</td><td colspan="2">在建</td><td colspan="2">主要产品及生产规模</td><td>高纯晶硅-4.5 万 t/a</td></tr>
<tr><td>占地面积</td><td colspan="5">方案批复总占地 41.07hm^2，均为永久占地</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方量（万 m^3）</td><td>挖方：31</td><td>填方：33.65
（含表土回覆 2.65 万 m^3）</td><td>借方：2.65
（为表土）</td><td colspan="2">余方：0</td></tr>
<tr><td colspan="5">项目进场前，地块的场平工作已由管委会完成，企业进场后场地内无表土可剥离，项目内部绿化区域所需表土来源于相邻地块场平时剥离的表土。</td></tr>
<tr><td>水土保持方案情况</td><td colspan="2">已取得水保批复
批复文号：五水函〔2020〕126 号</td><td rowspan="2">水土保持补偿费缴纳情况</td><td>应缴：</td><td>53.387 万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">实缴：</td><td>53.387 万元</td></tr>
<tr><td>水土保持监测情况</td><td colspan="2">进行中</td><td colspan="2">水土保持设施验收情况</td><td>工程未完工</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现场调查影像</td><td colspan="3">
</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">在园区中的位置</td><td colspan="3">无人机航拍图</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">现状照片</td><td colspan="3">现状照片</td></tr>
<tr><td colspan="6">项目已建成 95%，仅部分绿化措施还在实施中。场地内已被建构筑物、硬化地面及绿化措施覆盖，基本不再产生水土流失。项目已实施的永久水土保持设施有：排水沟、雨水管网、景观绿化等。场内排水顺畅，未发现内涝现象，绿化生长情况良好。</td></tr>
</table>

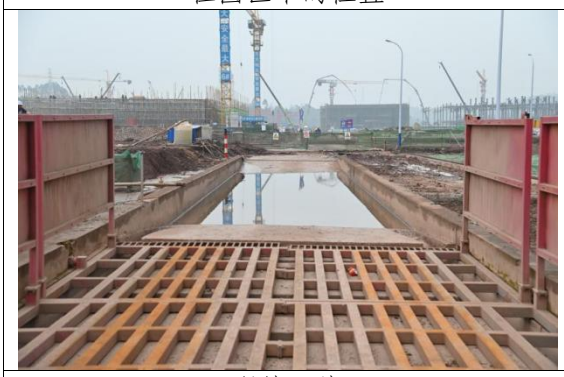
表 2.1-2-3 乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目实地调查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目</td></tr>
<tr><td>项目业主</td><td colspan="4">乐山协鑫新能源科技发展有限公司</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="4">2021 年 3 月~2023 年 1 月</td></tr>
<tr><td>建设情况</td><td>在建</td><td colspan="2">主要产品及生产规模</td><td>颗粒硅-10 万 t/a</td></tr>
<tr><td>占地面积</td><td colspan="4">方案批复总占地 69.90hm^2，均为永久占地</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方量（万 m^3）</td><td>挖方：60.19（含表土剥离 11.10）</td><td>填方：54.61（含表土回覆 2.52）</td><td>借方：0</td><td>余方：8.58（均为表土）</td></tr>
<tr><td colspan="4">项目多余表土 8.58，其中 2.65 用于二期 4.5 万吨高纯晶硅项目作为绿化覆土使用，剩余 5.93 用于园区公共设施绿化区作为绿化覆土使用。</td></tr>
<tr><td>水土保持方案情况</td><td>已取得水保批复
批复文号：五水函〔2021〕76 号</td><td colspan="2">水土保持补偿费缴纳情况
应缴：
实缴：</td><td>90.87 万元
90.87 万元</td></tr>
<tr><td>水土保持监测情况</td><td>进行中</td><td colspan="2">水土保持设施验收情况</td><td>工程未完工</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现场调查影像</td><td colspan="2">
</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">在园区中的位置</td><td colspan="2">无人机航拍图</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">现状照片</td><td colspan="2">现状照片</td></tr>
<tr><td colspan="5">项目已建成 90%，仅部分 2 栋厂房及边坡绿化还在实施中。场地内已被建构筑物、硬化地面及绿化措施覆盖，仅施工区域会产生轻微的水土流失。项目已实施的永久水土保持设施有：排水沟、雨水管网、景观绿化等。场内排水顺畅，未发现内涝现象，绿化生长情况良好。</td></tr>
</table>

表 2.1-2-4 15GW 单晶拉棒切方项目实地调查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">15GW 单晶拉棒切方项目</td></tr>
<tr><td>项目业主</td><td colspan="5">四川永祥光伏科技有限公司</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="5">2021 年 3 月~2023 年 3 月</td></tr>
<tr><td>建设情况</td><td colspan="2">在建</td><td colspan="2">主要产品及生产规模</td><td>年产 15GW 单晶硅棒</td></tr>
<tr><td>占地面积</td><td colspan="5">方案批复总占地 31.16hm^2，其中永久占地 30.14hm^2，临时占地 1.02hm^2。</td></tr>
<tr><td>土石方量（万 m^3）</td><td>挖方：20.61（含表土剥离 0.40）</td><td>填方：5.72（含表土回覆 2.51）</td><td>借方：2.11（表土）</td><td colspan="2">余方：17（由四川五通桥经济开发区管理委员会用于棉花沟迁改回填）</td></tr>
<tr><td>水土保持方案情况</td><td colspan="2">已取得水保批复
批复文号：五水函〔2022〕2 号</td><td colspan="2">水土保持补偿费缴纳情况</td><td>应缴：40.508
实缴：40.508</td></tr>
<tr><td>水土保持监测情况</td><td colspan="2">进行中</td><td colspan="2">水土保持设施验收情况</td><td>工程未完工</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现场调查影像</td><td colspan="3">
</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">在园区中的位置</td><td colspan="2">无人机航拍图</td></tr>
<tr><td colspan="3">
</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">现状照片</td><td colspan="2">现状照片</td></tr>
<tr><td colspan="6">项目已完成 80%的建设，水土流失整体为轻度，已实施绿化区域的植被生长情况良好。项目已实施的永久水土保持设施有：排水沟、雨水管网、景观绿化等。水土流失治理效果良好。通过现场调查，施工区域未采取防雨布临时苫盖、排水、沉沙措施。</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：通过调查，本项目占地范围内还另行立项了“永祥硅材料 2 万吨高纯晶硅拉棒切芯项目（一期）”同时永祥硅材料项目取得了水保批复，批复文号：五水函〔2022〕76 号；因永祥硅材料项目在 15GW 单晶拉棒切方项目场地内修建，不再重复计征水土保持补偿费。</td></tr>
</table>

表 2.1-2-5 四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目实地调查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目</td></tr>
<tr><td>项目业主</td><td colspan="4">四川永祥能源科技有限公司</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="4">2022 年 4 月~2023 年 6 月</td></tr>
<tr><td>建设情况</td><td>在建</td><td colspan="2">主要产品及生产规模</td><td>高纯晶硅-12 万 t/a</td></tr>
<tr><td>占地面积</td><td colspan="4">56.20hm^2</td></tr>
<tr><td>土石方量（万 m^3）</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水土保持方案情况</td><td rowspan="2">正在编制水保方案-未批复</td><td rowspan="2">水土保持补偿费缴纳情况</td><td>应缴:</td><td>/</td></tr>
<tr><td>实缴:</td><td>/</td></tr>
<tr><td>水土保持监测情况</td><td>未开展</td><td colspan="2">水土保持设施验收情况</td><td>工程未完工</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现场调查影像</td><td colspan="2">
</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">在园区中的位置</td><td colspan="2">无人机航拍图</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">现状照片</td><td colspan="2">现状照片</td></tr>
<tr><td colspan="5">项目正在实施基础工程施工，工程整体完成 10%的建设，水土流失整体为轻度，通过现场调查，施工区域部分采取了密目网临时苫盖，道路一侧实施了临时砖砌矩形排水沟，施工进出口实施了临时洗车池及沉沙池措施。</td></tr>
</table>

园区目前在建的企业项目有四川省乐山市福华通达农药科技有限公司项目、四川省乐山市福华农科投资集团有限公司福华先进材料产业园项目、四川卢博丽尔化工有限公司项目（已取得水保批复，批复文号为五水函〔2022〕61 号，已足额缴纳补偿费 8.49 万元）、四川省乐山锐丰冶金有限责任公司项目、四川润和催化新词安利股份有限公司项目、乐山盛和稀土股份有限公司项目、四川和邦生物科技股份有限公司项目、乐山和邦农业科技有限公司项目等 8 个项目，在建项目于 2022 年 4 月进行场平工作，截止 11 月已场平完成，等待企业入驻后进行建筑物基础工程建设。上述项目均位于近

期建设区。远期建设区开发时段为 2026 年~2035 年，远期建设区均处于原始地貌状态，未进行人为扰动。



图 2.1-7 小企业园场平现状



图 2.1-8 锐丰稀土项目场平现状



图 2.1-9 入驻新能源、新材料项目区域场平现状



图 2.1-10 远期建设区现状 1



图 2.1-11 远期建设区现状 2



图 2.1-12 远期建设区现状 3

2.1.3.2 公共基础设施建设情况

根据化工园区总规资料及现场调查，园区范围内的公共基础设施有道路工程、工业污水处理厂、变电站工程、服务中心和停车场工程、配气站、热力站等。

1、道路工程

园区内部规划道路总长度 19.29km（19285m），园区道路工程总占地面积为 60.56hm^2。园区内道路建设情况如下:

已建成道路长度为 2202m，占园区道路总长的 11.42%。已建成道路有北永路、永祥物流通道、北二路（全长 5300m，已建成 590m）、西二路（园区段）。

在建道路 9284m，占园区道路总长的 48.14%。在建道路有龙翔路（在原有道路基础上拓宽中）、西一路（园区段）、北一路（全长 2113m，在建 1339m）、北二路（全长 5300m，在建 1905m）、龙东路、会云路、凤翔路（园区段）（全长 2330m，在建段 1583m）、东三路（全长 2110m，在建 1077m）。

未建道路 7799m，占园区道路总长的 40.44%。未建道路有东三路（全长 2110m，未建 1033m）、北一路（全长 2113m，未建 774m）、北二路（全长 5300m，未建 2805m）、凤翔路（园区段）（全长 2330m，未建段 747m）。

园区现状内部交通主要依托龙翔路，并由龙翔路连接外部交通要道（即五犍沐快速路、国道 G213 线、省道 104 线、成渝环线高速等）。根据调查，龙翔路工程于 2022 年 8 月 17 日取得乐山市五通桥区水务局关于乐山市五通桥区绿色新型产业园片区开发配套基础设施建设项目（一期）一龙翔路工程（K1+360~K3+900）新建配套管网及绿化水土保持方案报告书的批复（五水函〔2022〕58 号）。

2、工业污水处理厂

园区在西二路南侧、龙翔路北侧设置了 1 座工业污水处理厂，截止 2022 年 11 月，污水厂正在进行主体工程基础建设。污水处理厂设计处理规模为 2 万 m^3/d。其中一期设计处理规模 8000m^3/d，二、三期根据后期招商引资入驻企业情况确定。工程于 2020 年 4 月 3 日取得乐山市五通桥区水务局关于五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程水土保持方案报告书的批复（五水函〔2020〕19 号）。

3、变电站

目前园区用电主要由园区范围以外的金粟 220KV 变电站以及 500KV 嘉州站供应。园区内规划新建 110KV 变电站 2 座，220KV 变电站 4 座。目前在建变电站有 220kv 变电站 2 座、110KV 变电站 2 座。其中会云 220kV 变电站于 2021 年 1 月 26 日取得乐山市五通桥区水务局关于 220 千伏会云输变电新建工程水土保持方案报告表的回复（五水函〔2021〕6 号）。

4、服务中心及停车场

园区内配套建设有 1 处服务中心及配套停车场、2 处停车场（含车辆维修站）、1 处危险化学品停车场。目前在建的设施有服务中心及配套停车场、1 处停车场（含车辆维修站）、1 处危险化学品停车场。其中服务中心和停车场配套工程于 2022 年 10 月 12 日取得乐山市五通桥区水务局关于乐山市五通桥区绿色新型产业园片区开发配套基础设施建设项目（一期）-服务中心和停车场配套工程水土保持方案报告书的批复（五水函〔2022〕66 号）、园区危险化学品停车场工程于 2022 年 10 月 12 日取得乐山市五通桥区水务局关于乐山市五通桥区东西协作新型工业园区工业基地货运专用停车场建设项目水土保持方案报告书的批复（五水函〔2022〕67 号）。

5、配气站

园区内配套建设有工业配气站 1 座，明前已完成场平工程。

园区内部各项公共基础设施布设位置及建设状态详见图 2.1-13。建设情况及水土保持工作开展情况详见表 2.1-3。

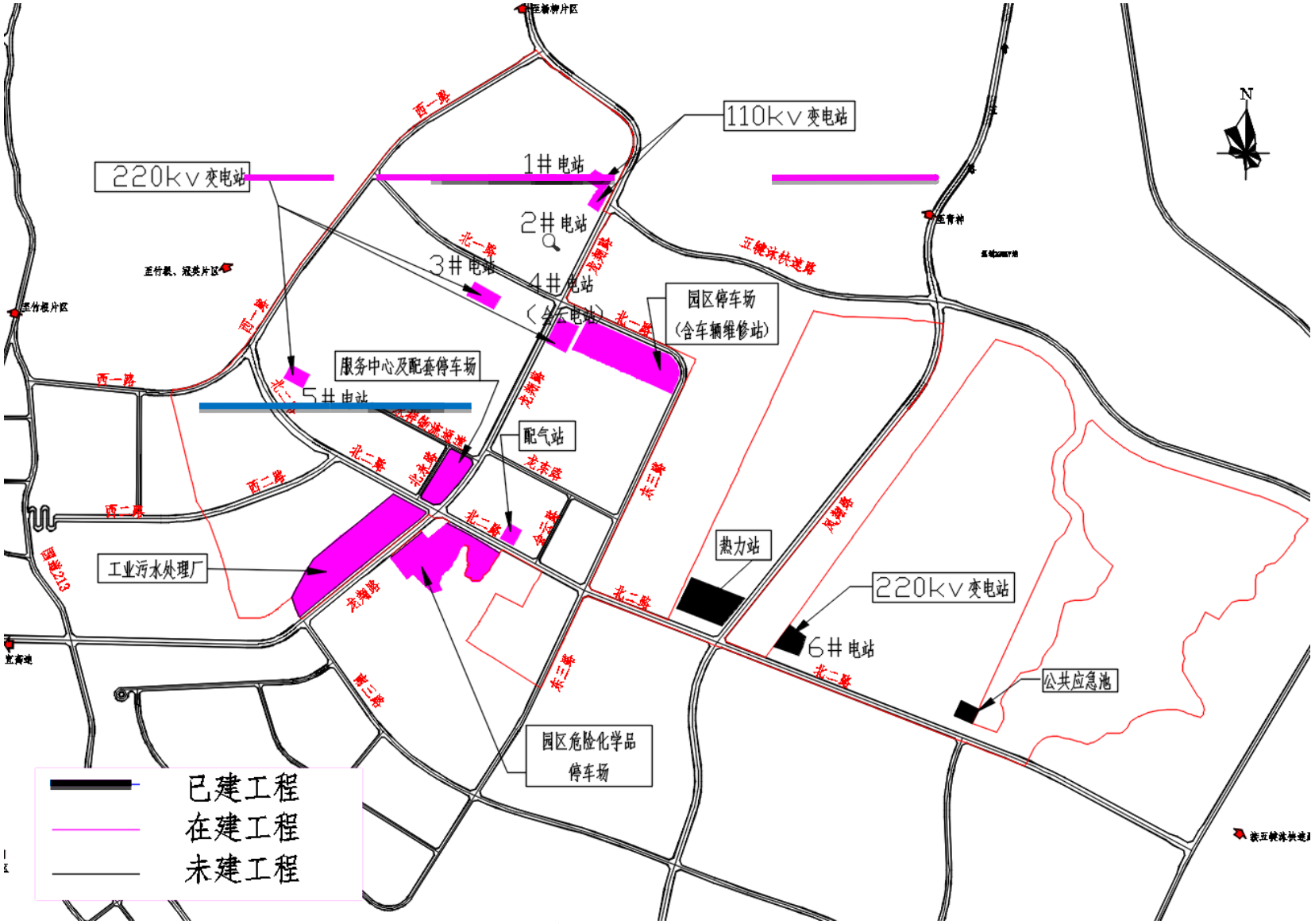


图 2.1-13 园区公共基础设施布设位置及建设状态示意图



图 2.1-14 龙翔路



图 2.1-15 永祥物流通道



图 2.1-16 北永路



图 2.1-17 北二路（建成段）



图 2.1-18 西二路



图 2.1-19 园区危险化学品停车场

表 2.1-3 园区内已开工建设的工程情况一览表

序号	建设内容	防治责任范围（hm^2）	已扰动面积（hm^2）	建设情况	是否编报水保方案	是否足额缴纳补偿费	是否开展水土保持监测	是否完成水保验收
入驻企业基本情况								
1	2.5 万吨高纯晶硅项目	56.98（厂内 52.71）	56.98	已建成且投产使用，园区设立前已在规划范围内。	是-五水林函〔2017〕53 号	是	是	是-五水函〔2019〕74 号
2	光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）	41.07	41.07	在建，仅部分绿化还未实施完成，其余工程均实施完成。	是-五水函〔2020〕126 号	是	是	否
3	乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目	69.90	69.90	在建，建筑物已建成 90%，场内绿化工程完成 30%，道路硬化工程基本完工。	是-五水函〔2021〕76 号	是	是	否
4	四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目	56.20	56.20	在建，厂房的基础施工中，工程整体完成度 5%左右。	否	否	否	否
5	15GW 单晶拉棒切方项目	31.16	31.16	在建，整体工程完成度 70%左右。	是-五水函〔2022〕2 号	是	是	否
6	永祥硅材料 2 万吨高纯晶硅拉棒切芯项目（一期）	位于 15GW 单晶拉棒切方项目范围内		在建	是-五水函〔2022〕76 号	是	是	否
7	锐丰稀土	20.82	20.82	在建，已由园区管委会完成场平工程，企业还未进场建设。	否	否	否	否
8	小企业园场平区域	32.38	32.38	在建，已由园区管委会完成场平工程，企业还未进场建设。	否	否	否	否
9	四川卢博丽尔化工有限公司项目	6.53，位于小企业园场平区域内		在建，已由园区管委会完成场平工程，企业还未进场建设。	是-五水函〔2022〕61 号	是	否	否
10	入驻新能源、新材料项目区域	88.81	44.54	在建，已由园区管委会完成场平工程，企业还未进场建设。	否	否	否	否
小计		**397.32**	**353.05**					

道路及公共基础设施基本情况								
1	龙翔路	6.08	6.08	在建，路面拓宽工程已完成，绿化带埋管覆土中	是-五水函〔2022〕58 号	否	否	否
2	北二路	21.20	9.98	已建成 590m，在建 1905m，未建 2805m。在建段场平中	否	否	否	否
3	北一路	6.34	4.02	在建 1339m，未建 774m。在建段场平中	否	否	否	否
4	西一路	7.32	0	未建	否	否	否	否
5	东三路	6.33	3.23	在建 1077m，未建 1033m。在建段场平中	否	否	否	否
6	凤翔路	6.99	4.75	在建 1583m，未建 747m。在建段场平中	否	否	否	否
7	西二路	2.56	2.56	已建成	否	否	否	否
8	北永路	0.65	0.65	已建成	否	否	否	否
9	永祥物流通道	0.72	0.72	已建成	否	否	否	否
10	会云路	0.81	0.81	在建，场平中	否	否	否	否
11	龙东路	1.57	1.57	在建，场平中	否	否	否	否
12	工业污水处理厂	17.90（批复面积 2.20）	2.20	在建，整体完成度 60%	是-五水函〔2020〕19 号	是	否	否
13	4#电站（会云 220kV 变电站）	1.84	1.84	在建，整体完成度 90%	是-五水函〔2021〕6 号	是	否	否
	1#及 2#电站	1.58	1.58	在建，整体完成度 90%	工程一并纳入协鑫项目水保方案进行了批复	是	是	否
	3#电站	1.47	1.47	在建，整体完成度 95%	工程一并纳入永祥 4.5 万吨高纯晶硅项目水保方案进行了批复	是	是	否
	5#电站	1.12	1.12	在建，整体完成度 80%	否	否	否	否
14	服务中心和停车场配套工程	4.35	4.35	未建，目前场地作为 15GW 单晶拉棒切方项目的临时施工生活区，待上述项目完工后，施工区	是-五水函〔2022〕66 号	否	否	否

				进行拆除，再行开工建设				
15	园区危险化学品停车场	12.41	1.50	在建	是-五水函〔2022〕67 号	否	否	否
	园区停车场（含车辆维修站）	11.87	11.87	在建	否	否	否	否
16	配气站	0.83	0.83	在建，场平工程已完成	否	否	否	否
小计		**113.94**	**61.13**					
合计		**511.26**	**414.18**					

2.1.4 项目布置

2.1.4.1 项目平面布局

园区位于岷江岸线 1km 以外乐山市五通桥区最南端，园区东至五通桥区金粟镇五一村、西至五通桥区竹根镇红军村、南至五通桥区金粟镇会云村、北至五通桥区金山镇民安村。规划面积为 1129.18hm^2。建设区规划结合产业安排、路网骨架、生态防护等要素，在空间布局上形成“一廊、四轴、二园”的用地布局结构形式。

“一廊”指在园区中部，利用山体、沟谷溪流地形建设一条南北向生态廊道，兼防护隔离功能;

“一带”指沿涌澥江一线建设生态林景观带;

“四轴”指以规划的四条主干道形成整个园区“井”字形发展主轴;

“二区”指结合现状产业基础及退岸入园总体安排，在园区布局形成的 2 个发展建设期，即化工园区近期建设区、化工园区远期建设区。



图 2.1-20 园区产业组团规划布局图

2.1.4.2 项目竖向布置

园区现状地形较为复杂，多深丘、低山，整体呈北高南低、中间高两侧低的态势，由岷江河向山地逐步增加，最低海拔为 286 米，最高海拔为 506 米。海拔在

340m~420m 之间的用地，占总面积的 86%。

（1）场地平整竖向设计

根据《乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035）》资料及咨询建设单位，基地各地块设计标高需待入住企业确定后，根据入住企业要求进行设计标高的确定。根据现场调查截止 2022 年 11 月入住的项目有 2.5 万吨高纯晶硅项目、光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）、乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目、四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目等 4 个项目。

园区竖向设计依据原有的竖向布局，按照“尽量利用原有地形、局部适当改造”的原则进行规划。主要通过对园区的现状地形及排水情况进行分析，力求达到区内排水顺畅，合理确定各组团的竖向布局及道路控制点标高，尽量做到挖填方就近平衡，同时满足用地开发建设。规划地面形式可分为平坡式、台阶式和混合式。原始地面自然坡度小于 5％时，宜规划为平坡式，单坡向排水方式为主；坡度大于 8％时，宜规划为台地式，多坡向排水方式为辅。所以本次园区随其地形规划成平坡式，河岸用地为了满美化环境和城市景观的需要规划为与植被绿化相结合的混合式。园区地块竖向设计以园区规划道路中心标高推算地块高程，从场地利用角度考虑，竖向设计时地块标高宜高于规划道路标高不低于 20~30cm 为准，以保证建筑物的出入口平缓，以及内部向路面排水的通畅。

（2）道路交通竖向规划

依据道路网规划，竖向设计控制点主要指园区内道路交叉点的标高。道路纵坡和控制点标高在满足建筑布局、少填少挖、排水纵坡、道路交通纵坡、工程管线敷设要求及利用原有地形要求等的基础上，由低至高，由外及里，逐点推算而得。规划道路的设计最小坡度不低于 0.1％，道路最大坡度控制在 6％。

（3）管网布局规划

工程管线在道路下面的规划位置宜相对固定。从道路红线向道路中心线方向平行布置的次序，应根据工程管线的性质、埋设深度等确定。分支线少、埋设深、检修周期短和可燃、易燃和损坏时对建筑物基础安全有影响的工程管线应远离建筑物。布置次序宜为：电力电缆、电信电缆、燃气配气、给水配水、热力干线、燃气输气、给水输水、雨水排水、污水排水。工程管线在道路下面的位置：雨水、污水管线可安排在车行道下边给水管、燃气管、通信电缆安排在人行道下或绿化下。沿城市道路规划的工程管线应与道路中心线平行，其主干线应靠近分支管线多的一侧，工程管线不宜从

道路一侧转到另一侧。当道路的人行道、绿化带宽度不能满足管线综合要求时，电信电缆、给水输水、燃气输气、污雨水排水可设置在车行道下。在一般情况下道路的西、南侧布置电力、供水、雨水管道；道路的东、北侧设电信、污水管道和燃气管道。各种工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。当工程管线交叉敷设时，自地表面向下的排列顺序宜为：电信管线、给水管线、雨水管线、污水管线。工程管线交叉式的最小垂直净距，应符合表 2.1-3 规定。当工程管线竖向位置发生矛盾时，宜按下列规定确定：①技术条件较低的避让技术条件较高的；②小管径管线让大管管径线；③分支管线让主干管线；④压力管线避让重力自流管线；⑤可弯曲管线让不易弯曲管线。工程管线最小覆土根据园区的土壤性质和地面的承受荷载的大小来确定，详见表 2.1-5。

表 2.1-4 各管线之间最小垂直净距（单位：m）

管线名称		给水管	排水管	燃气管	电信电缆		电力电缆	
					直埋	管道	直埋	缆沟
给水管		0.15	-	-	-	-	-	-
排水管		0.4	0.15	-	-	-	-	-
燃气管		0.15	0.15	0.15	-	-	-	
电信电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	0.25	0.25	-	-
	管道	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	-	-
电力电缆	直埋	0.15	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	缆沟	0.15	0.5	0.15	0.5	0.5	0.5	0.5

表 2.1-5 各管线的最小覆土深度（单位：m）

管线名称		给水管	排水管	燃气管	热力管	电信电缆		电力电缆	
						直埋	管道	直埋	缆沟
最小覆土深度	人行道下	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.4	0.5	0.4
	车行道下	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.5

（4）园区边坡分布及处置情况

根据现场调查及园区竖向工程规划图，园区边坡主要分布在道路两侧，园区道路填方区路堤及挖方段边坡高度≤4 米时采用喷播植草进行防护，边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。路基填方边坡统一采用分级放坡，按一级边坡 1：1.5 坡率、二级边坡 1：1.75 坡率、三级及三级以上边坡按 1：2 坡率进行放坡。每级边坡≤8m，分级平台宽度 2m，为减少边坡防护工程量。路基挖方边坡统一采用分级放坡，边坡采用临时性防护，分级边坡坡率依次为 1：1、1：1.25、1：1.5，边坡分级高度为 8m，级间平台宽度 2m。



图 2.1-21 北二路道路边坡处理情况-施工过程中



图 2.1-22 龙翔路道路挖方边坡-喷播植草

2.1.5 园区规划用地布局及组成

根据《乐山五通桥化工园区总体规划（2022-2035）》，园区规划面积为1129.18hm^2，按城乡用地划分，将园区划分为建设用地及非建设用地；按建设用地划分为4个大类，7个中类。园区具体土地利用规划情况详见表2.1-6、表2.1-7。

表 2.1-6 城乡用地分类汇总表

用地代码	用地名称	面积（hm^2）	比例
H	建设用地	1129.18	100%
	城市建设用地（H1）	1129.18	
规划范围用地		**1129.18**	**100%**

表 2.1-7 城市建设用地分类汇总表

用地代码		用地名称	面积（hm^2）			与规划范围占比
大类	中类		近期	远期	合计	
M	工业用地		598.64	359.16	957.80	84.82%
	M3	三类工业用地	598.64	359.16	957.80	
S	道路与交通设施用地		73.89	7.70	81.59	7.23%
	S1	城市道路用地	52.86	7.70	60.56	
	S4	交通场站用地	21.03	0	21.03	
U	公用设施用地		31.46	2.88	34.34	3.04%
	U1	供应设施用地	13.56	1.87	15.43	
	U2	环境设施用地	17.90	1.01	18.91	
G	绿地与广场用地		41.57	13.88	55.45	4.91%
	G1	公园绿地	25.05	0	25.05	
	G2	防护绿地	16.52	13.88	30.40	
城市建设用地			**745.56**	**383.62**	**1129.18**	**100%**

2.1.5.1 工业用地

园区内规划主要以工业用地为主，工业用地总面积为957.80hm^2，占总规划面积的84.82%。工业用地占地面积中近期规划面积为598.64hm^2（已建成及在建面积为353.05hm^2，未建面积为245.59hm^2），远期规划面积为359.16hm^{2}均为原始地貌状态。已扰动地表面积占工业用地总面积的36.86%。根据现场调查，园区内现有厂房等建构

筑物主体结构多为钢排架结构或门式钢架轻钢结构或钢筋砼框架结构，基础型式均为钢筋混凝土独立基础和钢筋砼基础梁。各建构筑物钢筋混凝土独立基础均采用杯形基础，基础深1.6～2.5m，基础底部半径1.6～2m；基础梁翼板厚度250～300mm。

海绵城市要求：由于现阶段规划未明确海绵城市指标，本报告对后续建设项目提出海绵城市建设要求，根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）相关规定，后续建设项目规划时，应结合各自厂区的布置，采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加雨水入渗，设置雨水蓄水池，综合利用地表径流。

化工园区防渗要求：园区正申报化工园区，目前园区入驻的化工企业有乐山协鑫新能源科技有限公司、四川永祥新能源有限公司，针对化工企业，对生产车间地面需要做防腐、防渗处理，尤其是化工生产的车间，主要作用是为了防止物料外泄，避免泄漏的化学品渗入地面，进入地表水体。根据调查已入驻化工企业，化工生产厂区地面防渗系统主要包括生产车间、卸车区域、车辆运输区域和循环水池。生产车间的防渗基础由下至上依次为素土夯实层、混凝土垫层、水泥砂浆找平层、聚氨酯防水层、水泥砂浆找平层、混凝土垫层、水泥砂浆层、聚氨酯底料层、聚氨酯面涂层。卸车区域防渗基础由下至上依次为素土夯实层、级配碎石层、混凝土层、水泥砂浆抹平层、聚氨酯防水层、细石混凝土找坡层、环氧树脂打底层、环氧砂浆层、环氧树脂涂料面层。车辆运输区域防渗基础由下至上依次为素土夯实层、配碎石层、混凝土层、水泥砂浆层、细石混凝土层，金属骨料耐磨面层。循环水池的池底基础从下至上依次为素土夯实层、混凝土垫层、水泥砂浆找平层、聚氨酯防水层、沥青防水卷材层、隔离层、细石混凝土层、防水混凝土底板层、防腐蚀面层。后续入驻的化工企业必须根据自身施工工艺做好厂区内防渗处理，避免污染环境。

2.1.5.2 道路与交通设施用地

2.1.5.2.1 道路系统规划

1、道路系统平面布置

园区内的道路主要分为主干道、次干道、支路三个等级。路网结构体系基本以方格路网为主，局部辅以自由路网。规划范围内形成“二横二纵”的道路主骨架路网系统，“二横”为北一路、北二路，“二纵”为龙翔路、凤翔路。规划范围内部以“二横二纵”的主干路网系统为骨架辅以次干路、支路，形成网状道路结构，园区内部规划道路总长度19.29km（19285m），园区道路工程总占地面积为 60.56hm^2，其中已建道路占地6.29hm^2，在建道路占地 28.06hm^2，未建道路占地 26.21hm^2。

根据现场调查，园区已扰动道路长度 11486m，其中已建成道路长度 2202m，占园区道路总长的 11.42%，占已扰动道路长度的 19.17%，在建道路 9284m，园区道路总长的 48.14%。龙翔路 2060m 为拓宽工程，可供园区通行使用，可作为园区内部交通使用的道路长度为 4262m（占园区道路总长的 22.10%）。道路工程扰动地表面积为 34.35hm^2。园区内部各道路基本情况如下:

（1）龙翔路（园区段）长度为 2060m，为满足园区通行需求，园区管委会在原有道路基础上正在进行拓宽工程，已全部扰动。原有道路路基宽度由原有 24.50m 扩建至 70m，原路基宽度为 24.50m（路幅组成：24.50m=0.5m 土路肩硬化+4.25m 硬路肩+15m 车行道+4.25m 硬路肩+0.5m 土路肩硬化），路面为沥青砼路面；拓宽后道路宽度为 70m（路幅组成：70m=20.25m 绿化带+3m 人行道+23.5m 车行道+3m 人行道+20.25m 绿化带），双向 4 车道，路面为沥青砼路面。

（2）北二路（园区段）道路全长 5300m，其中已建成 590m，在建 1905m，未建 2805m。道路宽度为 60m（路幅组成：60m=15m 绿化带+3m 人行道+24m 车行道+3m 人行道+15m 绿化带），双向 6 车道，路面均为沥青砼路面。

（3）北一路道路全长 2113m，其中在建 1339m，未建 774m。西一路（园区段）道路全长 2440m，道路全段为未建状态。东三路道路全长 2110m，其中在建 1077m，未建 1033m。凤翔路（园区段）全长 2330m，其中在建 1583m，未建 747m。道路宽度均为 40m（路幅组成：40m=5m 绿化带+3m 人行道+4.5m 非机动车道+7.25m 车行道+0.5m 双黄线+7.25m 车行道+4.5m 非机动车道+3m 人行道+5m 绿化带），双向 4 车道，路面均为沥青砼路面。

（4）西二路（园区段）道路全长 852m，道路已建成。道路宽度为 40m（路幅组成：40m=5m 绿化带+3m 人行道+11.50m 车行道+1.0m 双黄线+11.50m 车行道+3m 人行道+5m 绿化带），双向 6 车道，路面均为沥青砼路面。

（5）北永路道路全长 360m，道路已建成。永祥物流通道道路全长 400m，道路已建成。会云路道路全长 450m，道路全段为在建状态，目前已场地平整完成。龙东路道路全长 870m，道路全段为在建状态，目前已场地平整完成。道路宽度均为 18m（路幅组成：18m=3m 人行道+12m 车行道+3m 人行道），双向 2 车道，路面均为沥青砼路面。

园区内道路建设状态及基本情况详见表 2.1-8。

表 2.1-8 园区内道路建设状态及基本情况一览表

序号	道路名称	道路长度（m）	道路宽度（m）		占地面积（hm^2）		已扰动段道路长度（m）	已扰动面积（hm^2）	建设进度
			道路总宽	扣除道路两侧绿化带后道路宽度	总面积	扣除道路两侧绿化带面积			
1	龙翔路	2060	70	29.50	14.42	6.08	2060	6.08	在建，路面拓宽工程已完成，绿化带埋管覆土中
2	北二路	5300	60	40	31.80	21.20	2495	9.98	已建成 590m，在建 1905m，未建 2805m。在建段场平中
3	北一路	2113	40	30	8.45	6.34	1339	4.02	在建 1339m，未建 774m。在建段场平中
4	西一路	2440	40	30	9.76	7.32	0	0.00	未建
5	东三路	2110	40	30	8.44	6.33	1077	3.23	在建 1077m，未建 1033m。在建段场平中
6	凤翔路	2330	40	30	9.32	6.99	1583	4.75	在建 1583m，未建 747m。在建段场平中
7	西二路	852	40	30	3.41	2.56	852	2.56	已建成
8	北永路	360	18	18	0.65	0.65	360	0.65	已建成
9	永祥物流通道	400	18	18	0.72	0.72	400	0.72	已建成
10	会云路	450	18	18	0.81	0.81	450	0.81	在建，场平中
11	龙东路	870	18	18	1.57	1.57	870	1.57	在建，场平中
合计		**19285**			**89.34**	**60.56**	**11486**	**34.35**	

依据道路网规划，竖向设计控制点主要指园区内道路交叉点的标高。道路纵坡和控制点标高在满足建筑布局、少填少挖、排水纵坡、道路交通纵坡、工程管线敷设要求及利用原有地形要求等的基础上，由低至高，由外及里，逐点推算而得。本次规划道路的设计坡度以 0.2％为主。低洼地区为减少填方，最小坡度不低于 0.1％。山体挖方区域，道路最大坡度控制在 6％。

2、道路指标规划

道路纵坡：规划道路的设计最小坡度不低于 0.1％，道路最大坡度控制在 6％。

交叉口设置：交叉口考虑全部采用平面交叉，平交口平面根据规划要求进行设置。竖向高程设计以控规为准，满足排水要求，道路交叉方式为 T 字型或十字形平面交叉，并适当在主要交叉路口设置红绿灯。

交叉口转弯半径：交叉口路缘石的转弯半径常按圆曲线布置，转弯半径一般根据车型、道路性质、横断面形式、车速来综合考虑。道路转弯半径主干道：20～30m；次干道：15～20m；非主次道路：10～20m。同类（级）道路相交时按本级道路取值，与低一级道路相交时可按低一级道路取值，机动车专用道选取较大的转角半径，设有非机动车道的道路选取较小的转角半径。道路转弯半径控制详见下表。

表 2.1-9 道路转弯半径控制表（单位：m）

道路等级	主干道	次干道	支路
主干道	25	20	15
次干道	20	15	10
支路	15	10	10

3、道路等级及横断面规划

主干道：园区内的主干道道路红线控制宽度为 40～60m，40m 断面形式为三块板，60m 断面形式为四块板。

次干道：主要功能是分流，与城市主干道网一起构成道路网骨架，兼有交通和生活双重功能。道路红线控制宽度 24～30m，断面形式均为一块板。

支路：主要连接园区内部各功能区及次干道，为内部交通服务，道路红线控制宽度 12～20m，断面形式均为一块板。规划道路断面详见下表。

表 2.1-10 规划道路断面一览表（单位：m）

序号	道路名称	道路红线宽度	人行道	非机动车道	路侧绿化带	机动车车道	道路中心线（双黄线）	绿化带
1	龙翔路	70	2*3	2*3.5	-	2*（3.75+3.5）	1.0	2*20.25
2	北二路	60	2*3	2*3.5	2*2.5	2*（3.55+3.5+3.25）	0.50	2*10
3	北一路 西一路 东三路 凤翔路	40	2*3	2*4.5	-	2*（3.75+3.5）	0.50	2*5
4	西二路	40	2*3	-	-	2*（4.5+3.5+3.5）	1.0	2*5
5	北永路 龙东路 会云路 永祥物流通道	18	2*3	2*2.5	-	2*3.25	0.5	-

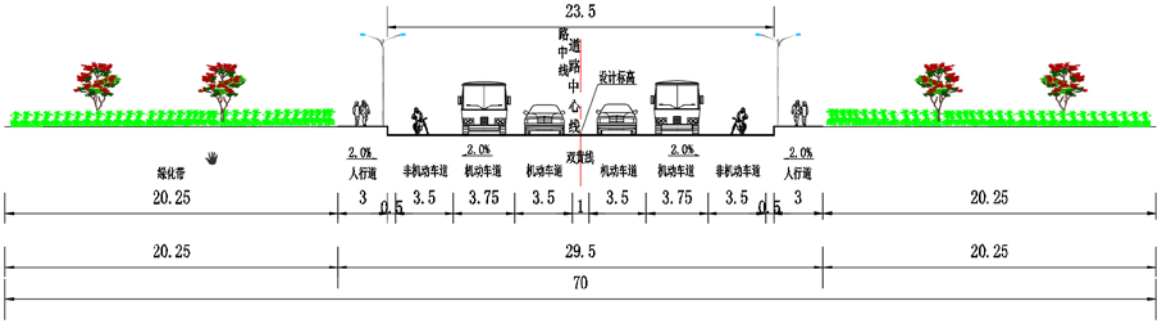


图 2.1-2370m 道路横断面设计图（龙翔路）

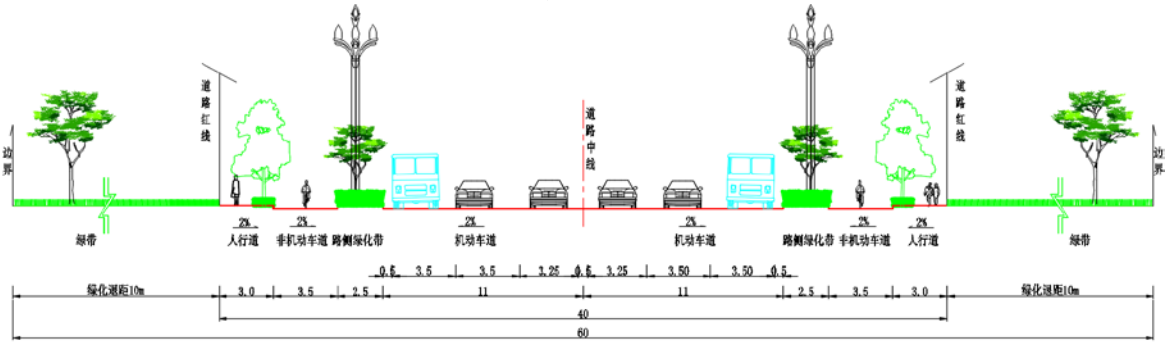


图 2.1-2460m 道路横断面设计图（北二路）

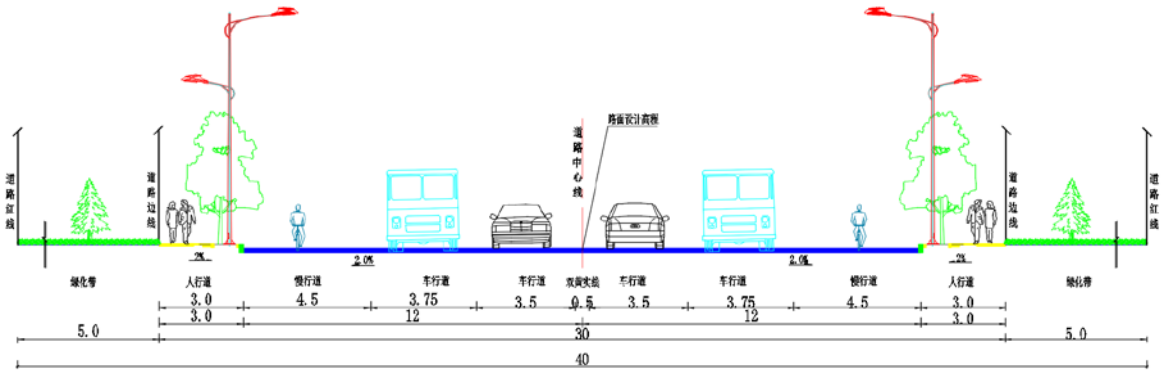


图 2.1-2540m 道路横断面设计图（北一路、西一路、东三路、凤翔路）

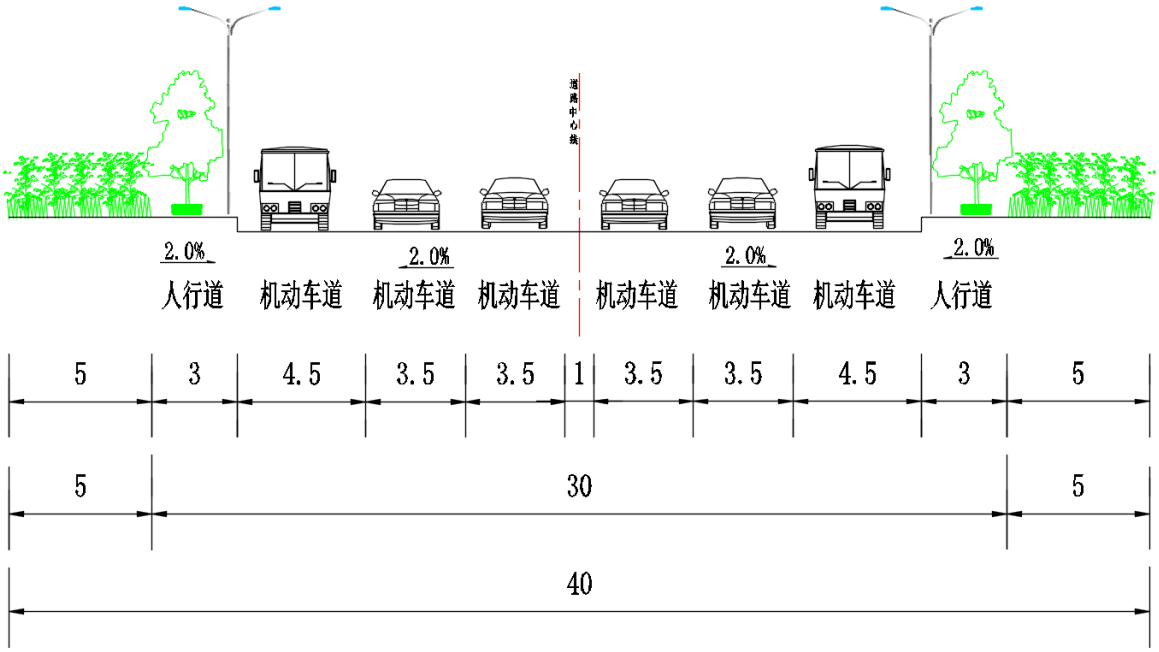


图 2.1-2640m 道路横断面设计图（西二路）

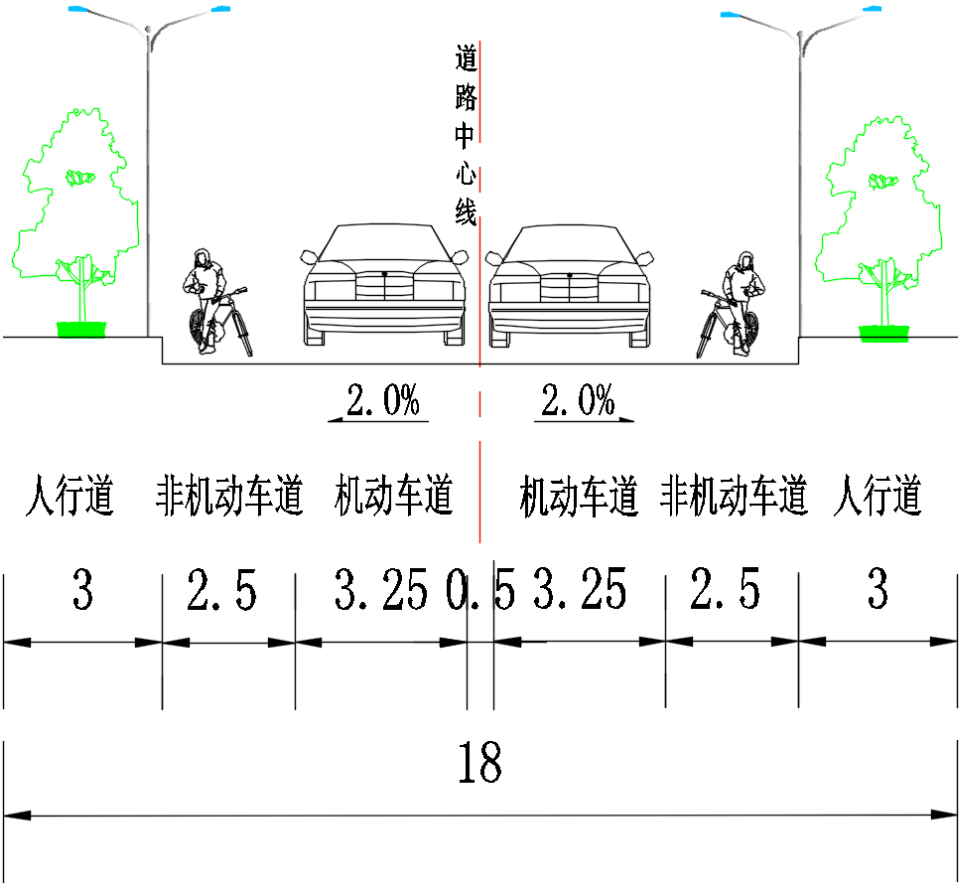


图 2.1-2718m 道路横断面设计图（北永路、永祥物流通道、会云路、龙东路）

4、路面设计

主干道：车行道路面总厚度 90.7cm。车行道路面结构厚度如下：5cmSMA-13 沥青玛蹄脂上面层（本次加铺层）+4cmSMA-13 沥青玛蹄脂+6cmAC-5cm 中粒式沥青混凝

土（AC-16C）+6cm 中粒式沥青混凝土（AC-20C）+0.7cmES-2 乳化沥青稀浆封层+透层油+25cm5%水泥稳定级配碎石+25cm4%水泥稳定级配碎石+20cm 级配碎石。人行道路面总厚度 49cm。人行道路面结构厚度如下：6cm 仿花岗岩面砖+3cmM7.5 水泥砂浆找平+20cm5%水泥稳定碎石基层+20cm 级配碎石。

次干道：车行道路面总厚度 86.6cm。人行道路面总厚度 23cm。

表 2.1-11 车行道路面结构表

道路等级	结构层	路面材料	结构厚度（cm）	规格
主干道	加铺层	沥青玛蹄脂	5	SMA-13
	上面层	沥青玛蹄脂	4	SMA-13
	中面层	中粒式沥青混凝土	5	AC-16C
	下面层	中粒式沥青混凝土	6	AC-20C
		乳化沥青稀浆封层	0.7	ES-2
		透层油	——	——
	基层	5%水泥稳定级配碎石	25	——
	底基层	4%水泥稳定级配碎石	25	——
	垫层	级配碎石	20	——
次干道	上面层	SBS 细粒式改性沥青混凝土	4	AC-13C
	下面层	中粒式沥青混凝土	6	AC-20C
		乳化沥青稀浆封层	0.6	ES-2
		中粒式沥青混凝土	6	AC-20C
	上基层	水泥稳定碎石	25	
	下基层	水泥稳定碎石	25	
	垫层	级配碎石	20	

表 2.1-12 人行道路面结构表

道路等级	路面材料	结构厚度（cm）
主干道	仿花岗岩面砖	6
	M7.5 水泥砂浆	3
	5%水泥稳定碎石基层	20
	级配碎石	20
次干道	人行道花岗岩铺装	3
	M7.5 水泥砂浆	5
	5%水泥稳定碎石基层	15

5、路基处理

路基填料：路基宜选用级配较好的粗粒土作为填料。填土前应先将原地表进行清理，整平压实，路基填料应密实、均匀并具有一定强度。路基填料的强度和粒径要求如下表所列。依据现场踏勘情况，本项目工程挖方量大，挖方清除不良土后，符合要求的土、石方应作为填方路段填料加以利用，即原则上道路挖方中的合格填料应尽量利用，并将道路工程中不能用的杂填土等作为绿化带填土，减少弃土数量，降低投资。

挖填边坡放坡处理：填方区路堤及挖方段边坡高度≤4 米时采用喷播植草进行防护，

边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。路基填方边坡统一采用分级放坡，按一级边坡 1: 1.5 坡率、二级边坡 1: 1.75 坡率、三级及三级以上边坡按 1: 2 坡率进行放坡。每级边坡≤8m，分级平台宽度 2m，为减少边坡防护工程量。路基挖方边坡统一采用分级放坡，边坡采用临时性防护，分级边坡坡率依次为 1: 1、1: 1.25、1: 1.5，边坡分级高度为 8m，级间平台宽度 2m。

路基强度要求：对路床范围（即路面底面以下 0～80cm）土层采取翻挖后压实处理，以满足路基最小强度（CBR）的要求。当土质成分含水量较大，直接碾压压实度达不到设计要求时，应采用换填合格填料，换填厚度为路床以下 30～80cm。

6、道路排水

道路排水通过路面横坡及道路纵坡汇流后进入雨水口收集后排入道路下的雨水管道系统。并且在凹形竖曲线、交叉口等特殊位置增设雨水口以加强路面水的排出。

雨水管道沿道路规划路线布置于道路两侧非机动车道下方，并在汇水点上或截水点上设置雨水口，以便迅速有效地收集雨水，雨水口的间距 20~40m；雨水管管材主要采用Ⅱ、Ⅲ级钢筋混凝土管，管径 DN500-DN1500；雨水口采用偏沟式单箅、双箅雨水口，采用预制混凝土装配式雨水口，雨水篦子采用球墨铸铁篦子。

2.1.5.2.2 停车设施规划

园区交通场站用地为 21.03hm^2，建设 1 处危险化学品停车场 12.41hm^2（其中 3.25hm^2 的用地性质为工业用地）及 1 处停车场（含车辆维修站）11.87hm^2。

为规范园区化工企业危化品运输车辆停放，减少危化品运输车辆对企业生产的影响，园区在工业污水处理厂对面设置 1 处危险化学品停车场，占地面积为 12.41hm^2（其中 3.25hm^2 的用地性质为工业用地），主要用于危化品车辆专用清洗、停放及维修厂。工程于 2022 年 10 月 12 日取得乐山市五通桥区水务局关于乐山市五通桥区东西协作新型工业园区工业基地货运专用停车场建设项目水土保持方案报告书的批复（五水函〔2022〕67 号），根据批复的水保方案，“总建筑面积 9308.02m^2（含暖心之家附属用房、危化品区洗车维修车间、普通货运区洗车维修车间、危化品区管理用房、普通货运区管理用房），规划危化品货运总停车位 86 个，规划普通货运总停车位 165 个，社会标准停车位 85 个；辅助功能区由配电室、应急事故池、固废库、消防水站、污水处理设施等组成”。

为综合有效、节约利用土地，车辆维修站与停车场合并设置。园区在东三路北侧

及北一路南侧设置了 1 处停车场（含车辆维修站），占地面积为 11.87hm^2。

2.1.5.3 公用设施用地

2.1.5.3.1 供水系统规划

供水系统分为生活供水系统和生产供水系统两个完全独立的供水系统。

为供应基地工业用水，乐山高新投五通桥基地开发建设有限公司于 2020 年 4 月在龙翔路南侧投资建设了 1 座 8 万 m^3/d 的水厂及配套管网工程（供水厂位于化工园区范围外），主要为工业生产服务，水源取自岷江。配套工业用水给水管道管径为 DN400~DN800 球墨铸铁管。该项目于 2020 年 4 月 3 日取得乐山市五通桥区水务局关于五通桥区工业基地工业供水厂及配套管网工程水土保持方案报告书的批复（五水函〔2020〕20 号）。

园区生活供水由五通桥城区城市供水管网供给，给水管道直接接 213 线市政给水管网。供水规模为 0.6 万 m^3/d，配套生活用水给水管道管径为 DN200 球墨铸铁管。

管网系统亦分为生活供水管网和工业生产供水管网，两者系统完全独立，严禁互相连接。给水主干管采用环状供水，给水管管径采用 DN200~DN800。在室外给水管道上设置消火栓，消火栓之间距离不得大于 120m。为保证消防时水量水压要求，规划主干管的最小管径采用 DN400，支管最小管径采用 DN200。给水管网的最不利点压力满足用户接管点处服务水头 0.28 兆帕的要求。给水管道布置在道路西、南侧人行道、绿化带或慢车道下，距人行道路缘石 1.0～2.5m，埋深控制在 0.7～1.5m。供水管管材选用耐腐蚀的球墨铸铁管或 PE100 管等材料，保证供水可靠性。中等口径管材（DN400~1000）优先采用球墨铸铁管；小口径管材（DN<400）优先采用塑料管。

2.1.5.3.2 排水规划

1、排水体制

排水体制为雨污完全分流制，雨水就近排入现状沟渠及岷江。生活污水与工业废水均排入同一园区污水系统，其中工业污水具有危害性，需企业预处理后才能排入园区市政污水管网。

2、污水系统规划

（1）污水处理厂布置

因片区用地面积等因素限制，片区内设置 1 座工业污水处理厂，污水处理厂设计处理规模为 2 万 m^3/d。工业污水处理厂位于园区西部龙翔路旁，截止 2022 年 11 月，工程正在进行主体工程基础建设，其中一期设计处理规模 8000m^3/d，二、三期根据后

期招商引资入驻企业情况确定。园区规划的污水处理厂占地 17.90hm^2。目前工程于 2020 年 4 月 3 日取得乐山市五通桥区水务局关于五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程水土保持方案报告书的批复（五水函〔2020〕19 号），批复的工业污水处理厂永久占地为 2.20hm^2；生活污水处理厂在现金粟污水处理厂（位于园区范围外）基础上进行改扩建，设计规模为 3 万 m^3/d。区内企业废水经企业自行预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，或行业排放标准后方可送园区工业污水处理厂。污水处理厂排放标准不得低于《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中城镇污水处理厂出水标准的相关要求。为减少对岷江水体污染，污水处理厂应对初期雨水处理、污泥深度脱水等做好面积预留，同时设计中应考虑远期提高处理标准可能。

（2）污水管网布置

园区的污水排放尽可能采用重力排放，部分管段采用一体化污水提升泵站减小管道埋深。

根据地形条件及园区用地布局，区内污水排放划分为 3 个片区。基地西部现有污水处理厂负责收集园区西部的工业污水，在基地东部新建的工业污水处理厂负责收集园区东部的工业污水，金粟生活污水处理厂负责收集 213 国道沿线生活污水。污水管网沿规划道路敷设，收集污水至各片区污水处理厂处理达标后排放。

污水主管管径 DN600～DN1000，支管为 DN500。管道管径 DN600 及以下的污水管建议采用 HDPE 双壁波纹管或或聚乙烯钢塑缠绕管。管道管径为 DN600 以上的排水管建议采用钢砼排水管和预应力钢筋砼排水管，管道采用柔性接口。污水管最小覆土 0.7 米，管道最大埋深控制在 5 米左右。

（3）应急池

化工园区范围内共规划 2 处公共事故废水应急池，容量应不小于 1 万 m^3/座，其中 1 座位于污水处理厂内，占地不再重复计列；另 1 座位于化工园区东部地块内（远期发展区域），占地 1.01hm^2。各大型化工企业需自建事故水应急池，容量应根据企业实际情况综合确定。公共事故水应急池平时应保证有不超过总容量 1/3 的蓄水，用于应池体养护，兼消防应急人工水源。

3、雨水系统规划

（1）暴雨强度公式

暴雨强度公式采用 2017 乐山市暴雨强度公式:

$$I=\frac{13.27+7.567\lg P}{(t+17.392)^{0.655}}$$

式中:

I——暴雨强度计算值（mm/min）;

t——降雨历时（min）;

P——重现期（a）。

降雨历时取 10min; 设计重现期 P=5 年; 沥青路面径流系数取 0.85。

（2）雨水管网布置

雨水管按设计暴雨强度进行计算，并随规划建设时序逐步铺设管道，雨水干管应先行铺设。雨水管道应以就近、分散排放入河为主要布置原则，以减小管径，缩短管道长度，减少造价。尽量利用地势，使规划线路最短，管径较小，埋深较浅，把地面径流通过管网排入水体。在雨水排放口，加装防止河水倒灌的鸭嘴阀或防潮门。

雨水管网系统按远期规模并适当考虑远景要求一次完成整体规划，实施时可根据建设发展情况分步实施，并可结合城市发展过程中的具体情况适当调整管道口径和线路布局。

规划雨水管采用 DN600~DN1600 钢筋混凝土管，敷设道路机动车道下。

（3）管道附属构筑物

1）排水管材及基础

管径 DN300 雨水联络管采用钢筋混凝土Ⅰ级承插管（GB/T11836-2009），基础采用混凝土满包基础，采用承插橡胶圈接口。

管径 DN500~1600 采用钢筋混凝土 II 级承插管（GB/T11836-2009），180°砂石基础，做法见国标图集 06MS201-1 第 11 页。接口采用承插橡胶圈接口，柔性接口管道采用的橡胶密封圈应满足 JC/T946-2005 标准要求。

2）检查井等附属构筑物

当管道直径400≤D≤1000时，采用圆形检查井，井径按06MS201-3/7“排水检查井尺寸表”确定; 当管道直径1000＜D≤2200（污水）或2000（雨水）时，采用矩形或扇形检查井，详见06MS201-3。设在车行道下的检查井，在检查井周边宽0.8m范围内回填采用5%水泥稳定碎石，并分层夯实。当管道覆土8.0m＞H≥D+6.0m时，检查井井室纵向钢筋增大一级，超深部分水平钢筋增大一级。超深检查井另行设计。

井室周围的回填，应与管道沟槽的回填同时进行; 当不便同时进行时，应留台阶

形接茬；井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；回填材料压实后应与井壁紧贴。

当井内有支管接入管顶与管顶的落差h≥1.2m时应设竖槽式跌水井，采用06MS201-3国标图集。当井内有支管接入管顶与管顶的落差0.5≤h＜1.2m时可用C30混凝土垫层加固，厚20cm，以防冲刷。

检查井盖须符合《检查井盖》（GB23858-2009）的要求：车行道下检查井盖采用新型“五防”球墨铸铁井盖，并符合《球墨铸铁件》（GB/T1348-2009）的相关要求，等级不低于D400级。位于绿化带的检查井采用聚合物基复合材料检查井盖，等级采用B125型，还应符合《聚合物基复合材料检查井盖》（CJ/T211-2005）和四川省工程建设地方标准《城市道路高分子复合材料检查井盖、水箅技术规程》（DB51/5057-2008）的要求。位于人行道的检查井盖可根据后期景观工程的要求进行调整，采用方形不锈钢钢板与不锈钢角钢框密焊井盖，并与人行道铺装保持一致。

设于车行道和人行道下的检查井井盖顶面与路面齐平。设于绿化带下的检查井井盖顶面可高于地面0.30m。

3）雨水口

雨水口采用砖砌，为提高雨水口收水能力，采用单、双箅雨水口（雨水篦子采用球墨铸铁）。道路竖曲线最低点及道路交叉口附近的雨水口在实施时应调整至实际路面的最低点，以保证有效的收水。雨水口沿检查井布置，雨水口支管采用 DN300，i≥0.01，井深均为 1.0m，加深 0.3m 进行沉泥。

4）雨、污水接入井及支管

道路上布置雨、污水检查井均应在两侧预留接入检查井。雨水接入井支管管径为 DN500，坡度为 0.3%，坡向干管检查井；污水接入井支管管径为 DN400，坡度为 0.5%，坡向干管检查井。

2.1.5.3.3 电源规划

目前园区用电主要由园区范围以外的金粟 220KV 变电站以及 500KV 嘉州站供应。园区内规划新建 6 座变电站，其中 110KV 变电站 2 座，220KV 变电站 4 座。通过查阅对企业批复的水保方案及现场实地调查，1#及 2#电站占地 1.58hm^2，其布置于协鑫 10 万吨颗粒硅项目批复的水土流失防治责任范围内，已基本建成；3#电站占地 1.47hm^2，其布置于于永祥二期 4.5 万吨高纯晶硅项目批复的水土流失防治责任范围内，已基本建成。上述电站的占地不再重复计列。4#电站（会云 220kV 变电站）位于永祥二期 4.5

万吨高纯晶硅项目对侧。该工程于 2021 年 1 月 26 日取得乐山市五通桥区水务局关于 220 千伏会云输变电新建工程水土保持方案报告表的回复（五水函〔2021〕6 号），批复的电站永久占地为 1.84hm^2（变电站 1.69hm^2，配套塔基 0.15hm^2）。5#电站占地 1.12hm^2，位于北二路（永祥段）北侧、西一路（永祥段）南侧。6#电站占地 1.87hm^2，位于北二路北侧，处于远期发展区域。园区规划电站及配套塔基占地为 6.63hm^2。

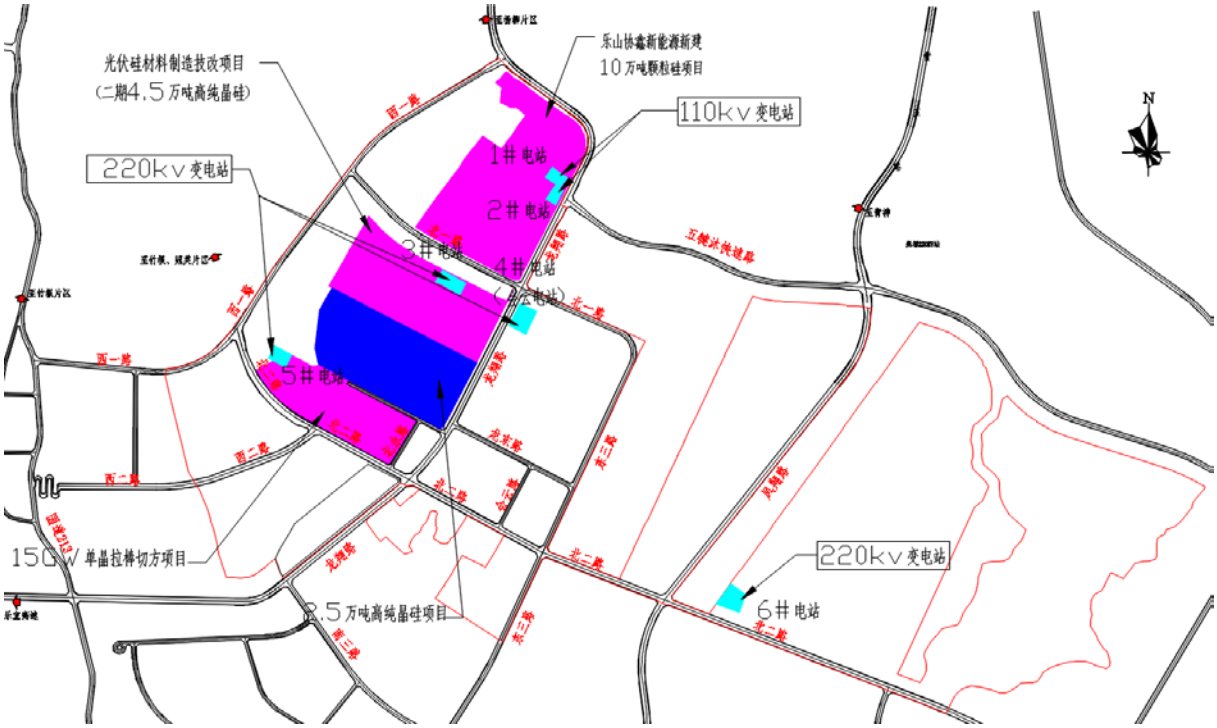


图 2.1-28 园区变电站位置示意图



图 2.1-291#、2#变电站现状



图 2.1-303#变电站现状



图 2.1-314#变电站现状



图 2.1-325#变电站现状

2、高压走廊规划

区内规划新建的 220KV 和 110KV 变电站电源进出线采用架空的形式。高压走廊应当尽量避免对地块造成大的穿越影响。规划对现有 35KV 以上（500KV 除外）高压线实施线路迁改，全部纳入规划预留的高压走廊内进行走线。

高压走廊：500KV 线路走廊宽度不小于 60 米；220kV 线路走廊宽度不小于 30 米；110kV 线路走廊宽度不小于 15 米；35kV 线路走廊宽度不小于 12 米。

3、电网规划

对于新建区，应当做好片区供电规划，减少小容量变压器分散供电，禁止采用杆上变压器供电的方式；对于用电负荷较集中的地区应当设置集中变电房；对设置在一类高、低层主体建筑中的变压器，应选择干式、气体绝缘或可燃性液体绝缘的变压器。

10kV 配电线路供电半径原则上不超过 5 公里；低压配电线路供电半径原则不超过 400 米。重要用户至少具有两个及以上不同方向的电源供电。要求 10kV 配电网通过开关站、线路分段分支设备，形成环网络，开环运行，以确保供电的可靠性、连续性，一般采用混合式供电，并有明确的供电范围，原则上不跨区供电，供电半径应满足末端电压质量的要求。为使 10kV 配电网有较强的适应性，新建的主干线和开关站的土建均应按发展需要的规模一次建成。10kV 开关站容量一般不宜超过 15000kVA。

10kV 线路及变电所低压出线应沿园区内道路敷设。对于市政道路建设先行的，在道路施工时应与供电部门密切配合，预留好电缆管沟，原则上道路的东、南侧为电力线路走廊。所有线路中、后期则视经济能力、线路走廊所处的用地性质及负荷发展情况，逐步改为地下电缆敷设，以改善空间环境。

2.1.5.3.4 供热规划

1、供热工程现状

园区现状无供热设施。从区域角度看，园区周边现状无可供选择的集中供热热源。

2、供热负荷预测

根据《乐山五通桥化工园区产业发展规划》，新能源（含晶硅光伏）产业链项目年消耗蒸汽 105 万 t，化工新材料产业链项目年消耗蒸汽 1101 万 t，化工园区年用热量约 1206 万 t。规划期园区内用汽量为 1377t/h。供热能源采用天然气等清洁能源，气源由金山输气站接入。

3、热源规划

园区新建集中热力站 1 座，位于园区中部，用地面积 6.60hm^2，锅炉房总容量 1030MW。供热采用中高压过热蒸汽，供热压力 1.3Mpa 以上，温度 300 ℃上。园区供热能源采用天然气等清洁能源，气源由金山输气站接入。园区内禁建燃煤、重油、渣油锅炉及直接燃用生物质的锅炉和工业炉窑。

4、供热管网规划及敷设方式

供热管网单管制，直埋敷设，主干管道采用螺旋缝电焊钢管，材质为 20G 钢。热力管网规划建设要满足城市建设的热负荷需求，与城市开发、道路修建同步建设，热网敷设尽可能靠近热负荷密集区。

2.1.5.3.5 固废处理规划

1、生活垃圾

参考相关规范，并结合本园区实际情况，日产垃圾产生量按 1.0 公斤/人，产业人口折半进行预测，园区日产生活垃圾量约 90t。生活垃圾运至乐山垃圾焚烧发电厂统一处理。

2、其他固体垃圾

建筑垃圾：由指定单位统一管理，明确各自的清运责任。

工业固体废物：加强对工业固体废物的回收利用，引入专业的固废综合利用单位，作为环保产业或再制造产业类布局于园区北部工业组团内，通过有针对性的技术手段实现固废资源化，最大限度的在园区内部实现物料循环。

危险固体废物：由环卫部门密闭收集运送至乐山市危险固废处置场进行统一处理。

为处理园区内 I 类一般性工业固体废弃物，乐山高新投五通桥基地开发建设有限公司在园区北部龙翔路南侧、五犍沐快速路南侧、四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目北侧 200m 处新建了 1 座固体废弃物填埋场（园区规划范围外），总用地面积 5.89hm^2，设计有效库容 62 万 m^3，处理规模为 624t/d，服务年限 5.44 年。工程于 2020

年 4 月 3 日取得乐山市五通桥区水务局关于五通桥区工业基地固体废弃物填埋场工程水土保持方案报告书的批复（五水函〔2020〕21 号）。

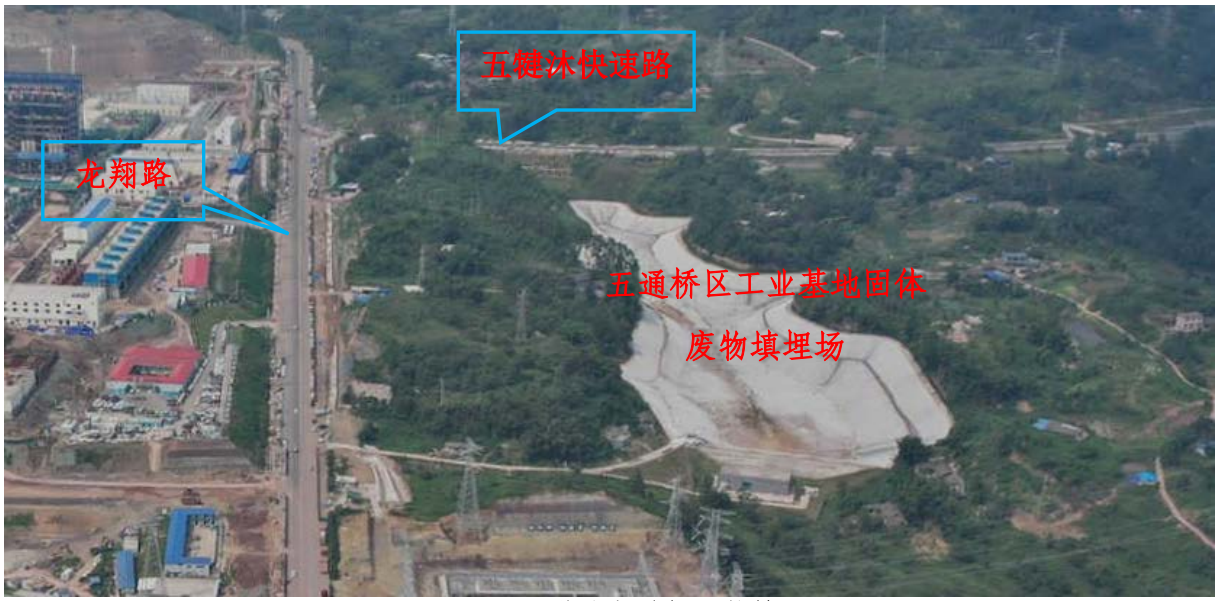


图 2.1-33 固体废物填埋场航拍图

2.1.5.3.6 燃气规划

1、供气现状

园区现状燃气供应以管道天然气为主，液化石油气为辅。区内气源来自金山输气站。为满足园区内的供电需求，园区靠近危险化学品车辆专用停车场）规划新建 1 座工业配气站，占地面积为 0.83hm^2。具体布置位置详见图 2.1-13。园区现已建成工业供气管 6.1km，管径 DN273mm，日供气量为 12 万 m^3。

2、燃气用量预测

（1）工业用气量

根据现状工业用气情况和工业发展状况，规划工业用气量按 1.0 万 Nm^3/km^2•d 计，工业用地面积 9.58km^2，则工业用气量为 9.58 万 Nm^3/d（不包括以大型天然气为原料企业用气量）。

（2）总用气量

不可预见用气量按上述两项总合的 10%估算，则园区总用气量为 10.54 万 Nm^3/d。

4、管网规划

（1）供气气源

园区工业用气选择管道天然气，气源引自金山输气站，沿园区中部规划道路敷设一根次高压管线，同时在园区（靠近危险化学品车辆专用停车场）规划新建 1 座工业配气站，进站管线接自次高压管。规划民用气气源仍引自现状金粟配气站，供气主管

沿现状 213 国道敷设。

（2）管网压力级制

天然气由次高压管道输送至配气站，经接收并调压后，通过中压管道沿道路敷设。输配管网压力级制采用中压和低压二级系统，经专用调压站（柜）降压后送入大型公建用户（或工业用户），或经区域调压降至低压后直接供应园区用户。

（3）管网系统

区域输气干管从金山方向沿道路敷设至园区，并接入工业配气站，输气干管管径 DN400。工业园区内配气干管沿规划的主次干道敷设，形成环状，管径 DN250；规划支管沿各级道路敷设，管径 DN150-DN200。

2.1.5.3.7 通信规划

按照固话容量预测规模及规划用地布局，园区内不新增设电信支局，电信业务由基地南侧金粟城镇电信配套设施解决。

随着园区的开发建设、电信业务需求的增加，应配套建设多个电信模块机房，每个用户远端模块机房的服务半径一般为 1～2km，密集区则为 0.8～1km，其位置宜设于用户密度中心和线路网中心，建筑面积约 60～100m^2，用征地建房方式，设立永久性局房或附设于公共建筑物首层。

通信管道是电信业务、数据通信、移动通信、有线电视、交通监控、通信专网及各种运营网络等多种信息的传输通道。

电信管道宜与道路施工同步建设，管道主要沿快速路、城市主干道两侧敷设，另外在新建的道路两侧均应预留电信管道的管孔，通信管道的管孔数应满足各类通信业务的要求，并合理分布管孔资源。

2.1.5.3.8 消防规划

规划在化工园区范围外设置 1 座特勤消防站占地面积 6.10hm^2，位于化工园区范围外北侧，以满足园区消防工作需求。各企业根据规模和安全隐患大小设置企业微型消防站，组建专（兼）职消防队或义务消防队。

2.1.5.3.9 园区服务中心

为方便为入驻企业服务，园区在通威光伏科技 15GW 拉棒项目前方地块设置建设一处园区服务中心，占地面积为 4.35hm^2，服务中心占地性质为工业用地。工程于 2022 年 10 月 12 日取得乐山市五通桥区水务局关于乐山市五通桥区绿色新型产业园片区开发配套基础设施建设项目（一期）-服务中心和停车场配套工程水土保持方案报告

书的批复（五水函〔2022〕66 号）。根据批复水保方案，“新建服务中心 1 座配套停车场 1 处，建设场址用地面积 4.35hm^2。工程主要建设内容包括服务中心及管委会办公楼、企业展示中心、派出所、多功能厅、食堂、消防控制室等附属设施以及各类机动车库，本项目分为地上和地下两层，地下主要以车库为主”。

2.1.5.4 绿地与广场用地

1、规划原则

生态原则：充分利用自然生态资源，尊重原生自然生态环境；共生原则：人工绿地系统和自然生态系统共生；均布原则：公共绿地按照各自服务半径均匀分布；网络原则：各种绿地相互连成网络。

2、绿地系统规划

园区绿地系统由公园绿地、防护绿地构成。园区绿地用地面积为 55.45hm^2，其中公园绿地 22.05hm^2，防护绿地 30.41hm^2。公园绿地：借助自然山体、溪沟，构筑园区与外部生态交流的通廊，形成南北互融的沟通桥梁。防护绿地：以中部南北向河流水系为支撑，形成宽面域，长纵深的防护绿地屏障。

2.2 施工组织

2.2.1 组织与管理

园区管理机构为四川五通桥经济开发区管理委员会（原乐山高新区五通桥基地管理委员会），管理机构的主要职责包括负责组织制定园区的发展战略及中长期发展规划，起草园区的土地利用、环境保护和建设总体规划、控制性规划，并报上级部门审批。负责做好园区内各类项目的规划、建设、环保等报批工作；负责对园区内建设项目进行审批、选址、定点和实施监督；负责建设和管理园区内各类基础设施及公共设施。

管理机构主要负责实施第一次场平、五通工程及其他公共基础设施项目，除此以外的园区入驻项目包括其二次场平工程均由其建设单位（投资主体）具体实施。

2.2.2 施工生产区和生活区

1、施工人员办公及生活区

根据调查，园区场平工程及基础设施建设等工程在施工过程中未单独设置集中的施工人员办公及生活区域。各建设工程由园区管委会确定好施工单位后，由施工单位在对应的施工项目范围内布置施工人员的办公及生活区，若施工项目范围内无空闲用

地时，紧邻项目进行布设办公及生活区。

2、施工生产区

根据调查，施工生产区主要包含施工材料的临时堆放场地及施工材料的加工场地，在施工过程中未单独设置集中的施工生产区。各工程的施工生产区应在对应的施工项目范围内布置。若施工项目范围内无空闲用地时，紧邻项目进行布设。

本报告从水土保持角度建议，施工人员的办公及生活区、施工生产区等区域尽可能的布置于项目的施工用地范围内，若施工项目范围内无空闲用地时，宜紧邻项目布设，在满足施工需求的情况下应以控制占地，节约占地为原则布设相应的施工区。同时施工区应配套相应的具有水土保持功能的措施，例如：围挡、洗车设施、临时排水沟、沉沙池等措施。施工结束后应根据施工时序，及时对施工办公及生活区、施工生产区等临时设施进行拆除并实施临时苫盖、绿化恢复措施。



图 2.2-1 北二路-施工生产区（布置在道路永久占地范围内）



图 2.2-2 龙翔路-办公及生活区（紧邻项目施工场地布置）

2.2.3 施工条件

2.2.3.1 主要材料供应

园区建设所需砼采用外购商品砼。建设过程中的钢材、砖块、石块、石板及其它建筑材料均可就近购买，土料可直接从园区内获取，土料数量和质地可满足工程建设需要。

2.2.3.2 施工供排水、供电和通讯

1、施工用水

园区内已覆盖有市政供水管网，市政供水水源充足、水质优良。市政管网引入一根自来水干管形成环状给水管网，接口管径为 DN200，供水压力 0.25MPa，其供水量完全能满足施工用水。

2、施工排水

施工期的污水经初步沉淀后排入临近道路的市政污水管网。雨水经初步沉淀后可就近排入临近道路的市政雨水管网。

3、施工供电

园区内用电主要由园区范围以外的金粟 220KV 变电站以及 500KV 嘉州站供应。地块四周的市政道路上有已建成的变配电设备可以接电。

4、施工通讯

项目区中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖整个园区，无线通讯条件较好。

2.2.3.3 施工交通运输条件

对外交通：园区位于五通桥区，周边交通路网完善，现状有成渝环线高速、蓉丽高速、隆汉高速、乐山绕城高速、成乐高速、国道 G213 线、五犍沐快速路等，园区距成贵客运专线犍为站约 15km，距连乐铁路茅桥站约 30km。

内部交通：主要以县道和乡道为主，形成了内部交通网络，串联各区块。同时龙翔路、北二路、西二路、北永路、永祥物流通道等已建成道路可供园区通行使用，其交通情况满足园区施工期间的交通需求。

2.2.4 临时中转场

2.2.4.1 布置原则

根据《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）等规范规定，表土中转场、土石方中转场的布置原则为:

（1）严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点及行洪安全等有重大影响的区域设置表土中转场、土石方中转场;

（2）应避开滑坡体、泥石流易发区等不良地质条件地段;

（3）涉及河道的应符合防洪规划及治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内;

（4）表土中转场应优先布置于绿地区、农林用地，土石方中转场应主要布置于有填方缺口的道路、规划功能地块或绿地区内;

（5）应综合兼顾后期综合利用的经济性及便利性，并应设置在园区规划范围内;

（6）应满足表土剥离、土石方中转最大量需要，并适应园区地形地貌、功能布局、景观绿化、开发进度等情况。

2.2.4.2 表土中转场、土石方中转场基本情况

表土中转场: 根据表土资源调查，园区内可剥离表土总量为 165.35 万 m^3，已剥离表土量为 20.09 万 m^3，已剥离的表土均已回覆完成。目前还未剥离的表土总量为 169.30 万 m^3。根据园区开发建设时序，近期建设区开发时段为 2022 年~2025 年，远期建设区开发时段为 2026 年~2035 年。充分考虑表土堆存时间及剥离区域，将近期建设

区域可剥离的表土均考虑为需进行临时堆放，经计算，近期建设期间园区需临时堆放表土最大量为 81.26 万 m^3。

表土资源主要分布在各个地块范围内，其表土资源利用最大的区域主要集中在每个地块周边的公共绿地。为做到对表土资源的保护，考虑到尽可能的减少表土大范围的转移造成水土流失以及施工作业时的实操性，本报告根据规划分析并结合园区开发建设时序，将表土中转场布置于各个地块的公共绿地区域。表土中转场共计布设 6 处，总占地面积为 39.55hm^2，最大容量为 139.90 万 m^3，表土中转场堆高根据地形调整，堆高高度控制在 4~5m，放坡系数为 1:1.5。对于地形坡度较大的区域先进行场平措施，使其满足堆土条件，再行堆置表土。园区内设置的表土中转场可根据各地块开发时序、运距及分期绿化回覆考虑就近堆放至各个表土中转场中。待后续园区基础设施的绿化、集中绿化区域、园区入驻项目区域需使用表土时再从表土中转场中进行调运。以便对整个园区的表土资源进行全系统的规划，纳入统一管理。同时本报告将对表土中转场新增编织袋临时挡护、密目网苫盖、撒播草籽等水土保持措施进行防护。表土中转场位于园区永久占地范围内，场地质条件良好，且不属于县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，不涉及水源保护区、生态功能保护区、景观保护区、经济开发区，居民点等敏感对象，亦不对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全等产生影响。园区各个表土中转场布置情况详见表 2.2-1。表土中转场位置示意图详见图 2.2-3。

表 2.2-1 园区各个表土中转场布置情况一览表

建设分区	表土中转场	规格尺寸（m）		占地面积（hm^2）	堆高范围（m）	坡比	最大容量（万 m^3）
		宽度	周长				
近期建设区	1#	15	4903	4.38	4~5	1: 1.5	9.05
	2#	87	2779	11.39	4~5	1: 1.5	47.04
	3#	15	3184	2.40	4~5	1: 1.5	5.85
	4#	15	3139	2.32	4~5	1: 1.5	5.77
	5#	15	4379	5.76	4~5	1: 1.5	18.27
		80	779				
	小计			**23.93**			**85.98**
远期建设区	6#	80	3437	13.30	4~5	1: 1.5	54.01
合计				**39.55**			**139.90**



图 2.2-3 表土中转场位置示意图

土石方中转场：根据园区设计标高及原始标高数据并结合开发建设时序，园区各地块场平工程及基础设施建设产生的土石方均在各个地块之间相互调运，实现土石方的平衡，本报告考虑到园区在场平及基础设施建设以及企业入驻后二次开挖的过程中会存在土石方的临时堆存情况，故在远期建设区新增设置 5 处土石方中转场，土石方堆置容量为 88.79 万 m^3，作为土石方的临时转运点。以便对整个园区的土石方调运进行全系统的规划，纳入统一管理。同时本报告将对土石方中转场新增挡护、密目网苫盖、截排水沟等水土保持措施进行防护。土石方中转场位于园区永久占地范围内，场地质条件良好，且不属于县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，不涉及水源保护区、生态功能保护区、景观保护区、经济开发区，居民点等敏感对象，亦不对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全等产生影响。园区各个土石方中转场特性详见表 2.2-2。

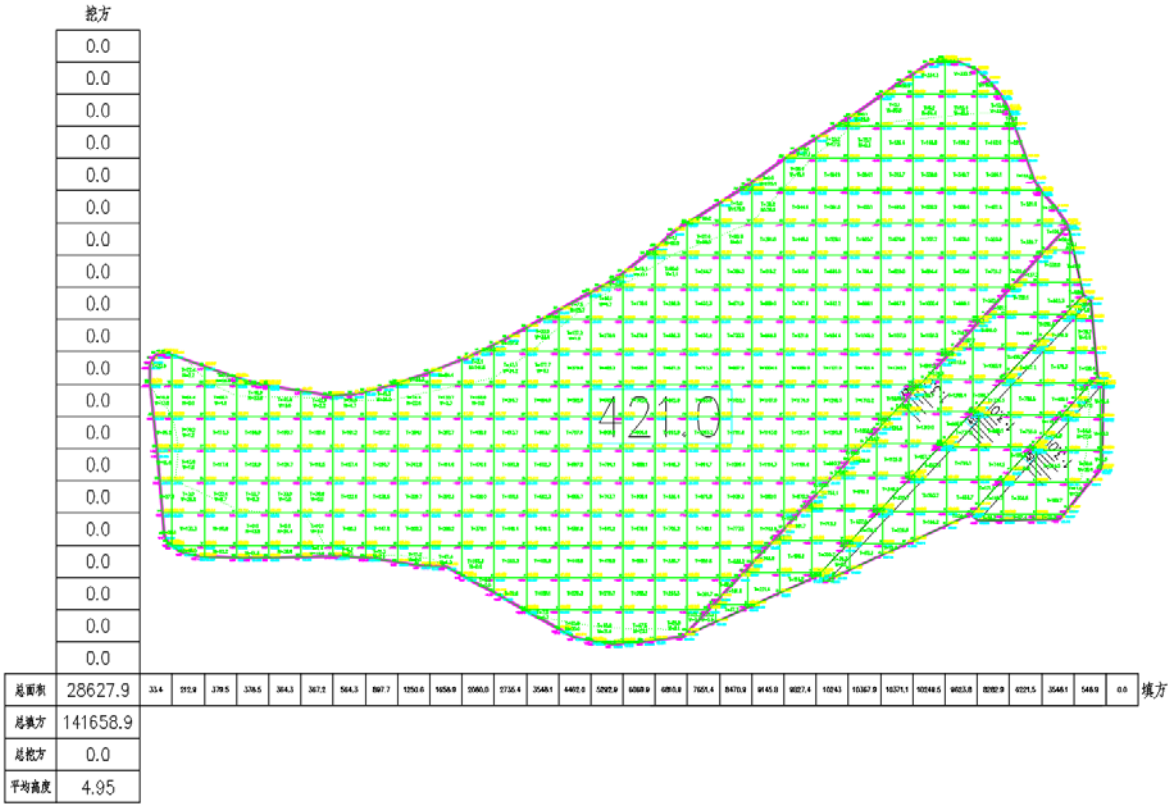


图 2.2-41#土石方中转场容量计算示意图

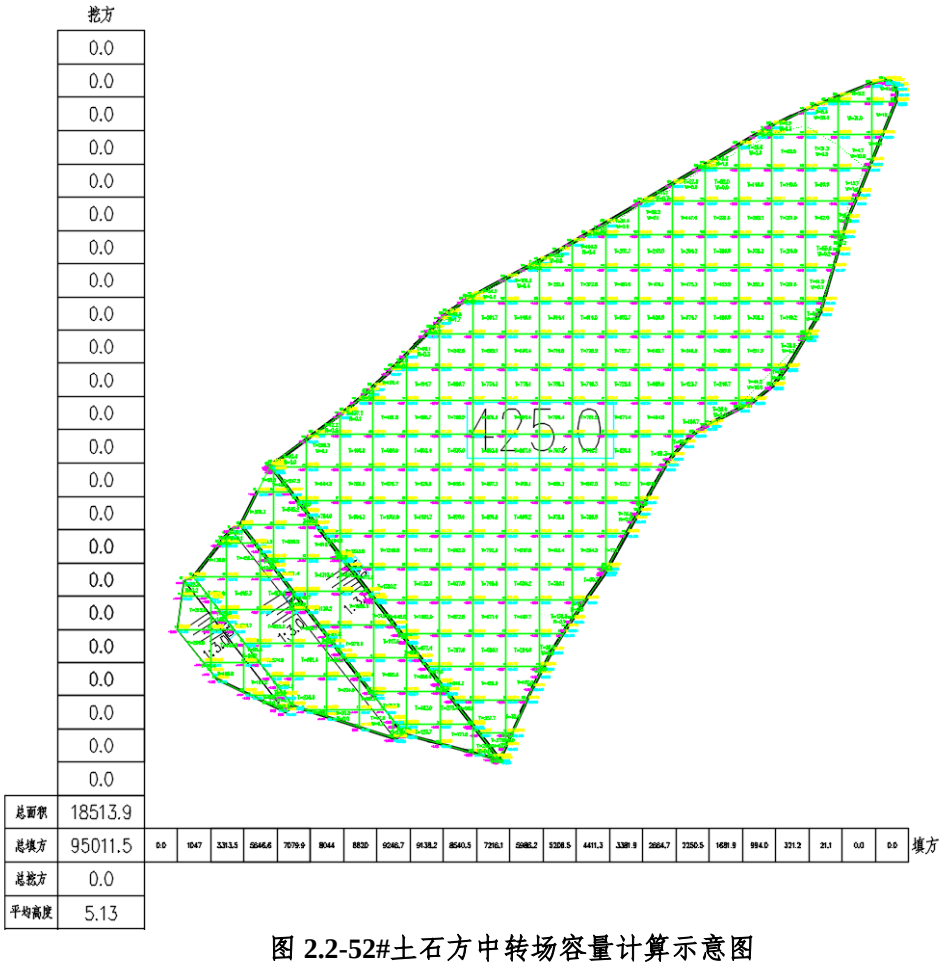


图 2.2-52#土石方中转场容量计算示意图

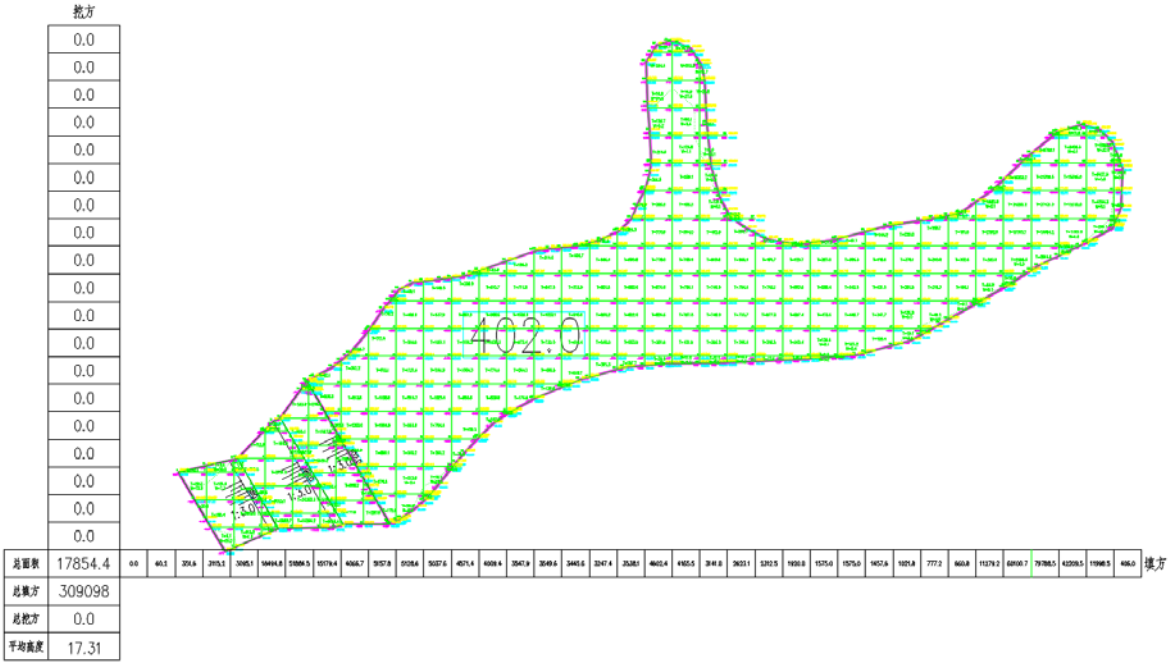


图 2.2-63#土石方中转场容量计算示意图

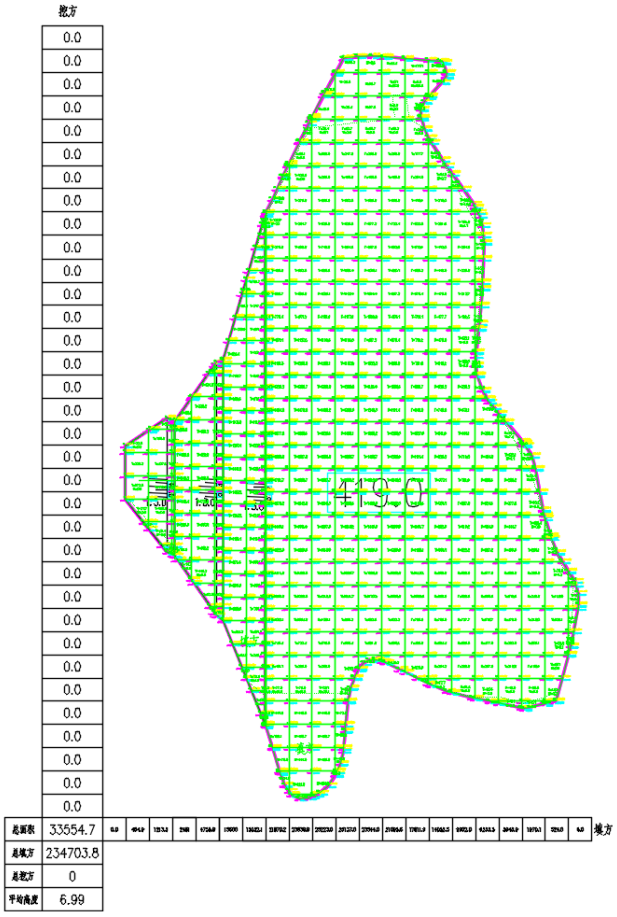


图 2.2-74#土石方中转场容量计算示意图

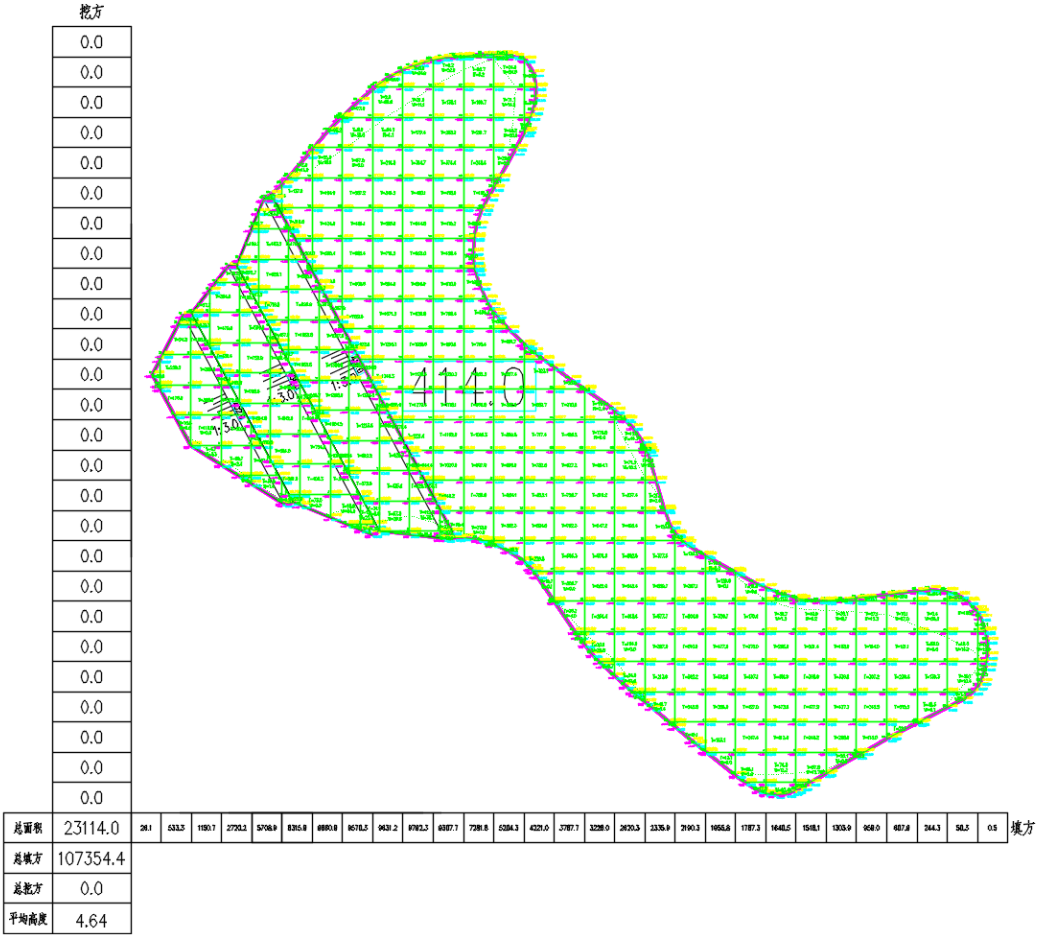
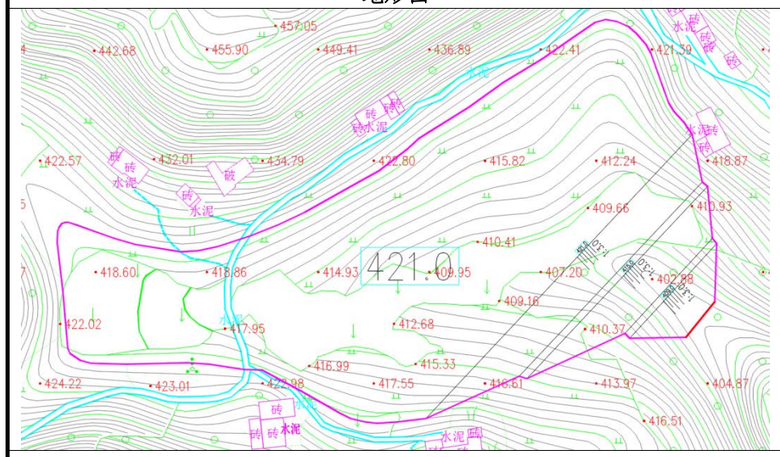
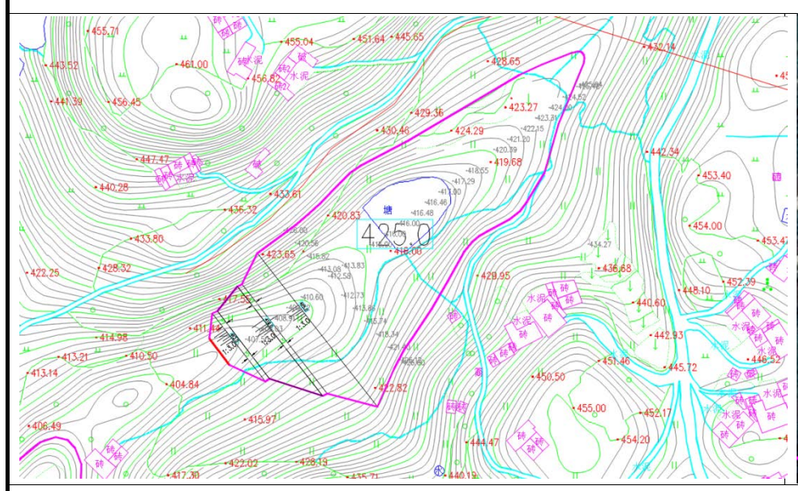
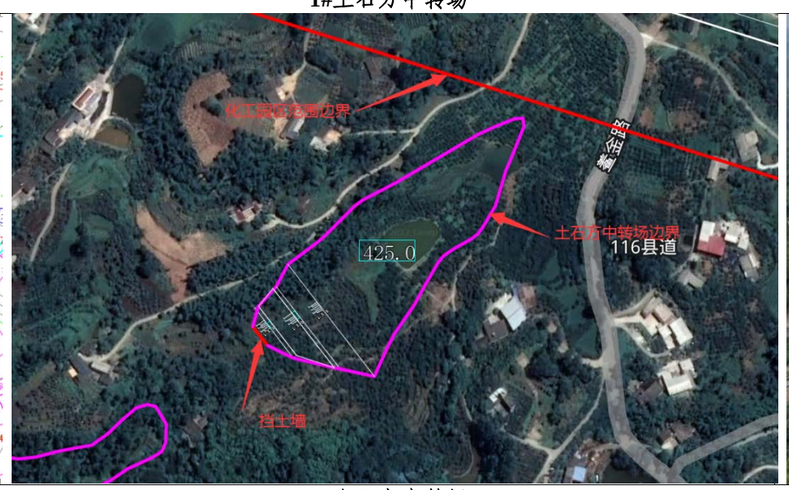
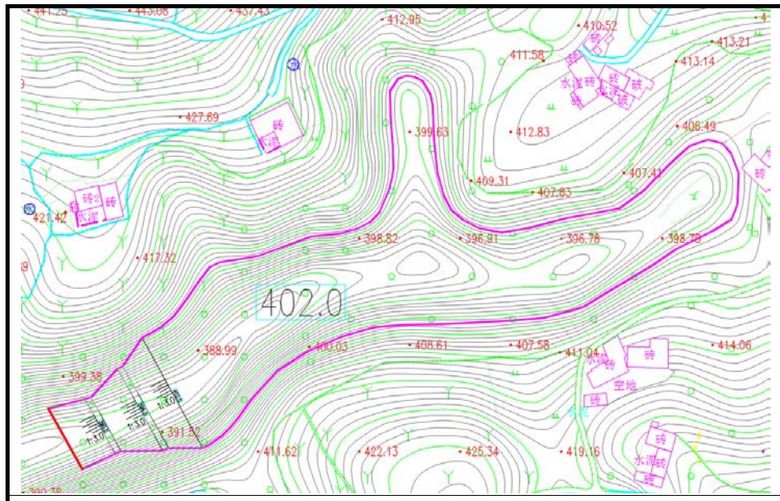


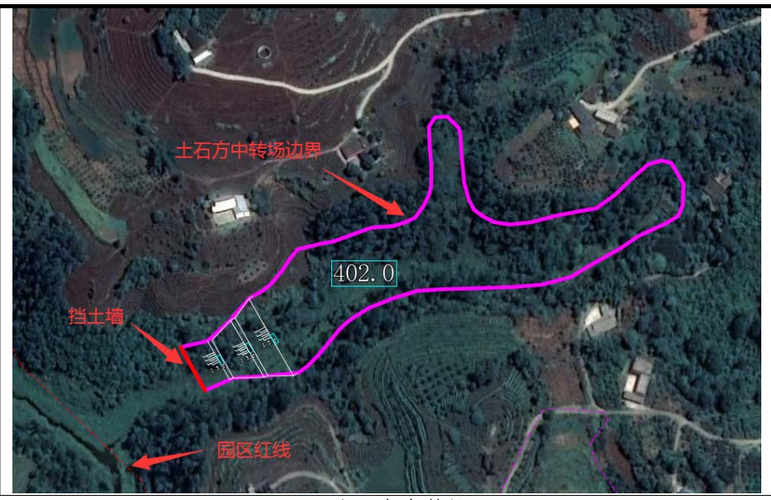
图 2.2-85#土石方中转场容量计算示意图

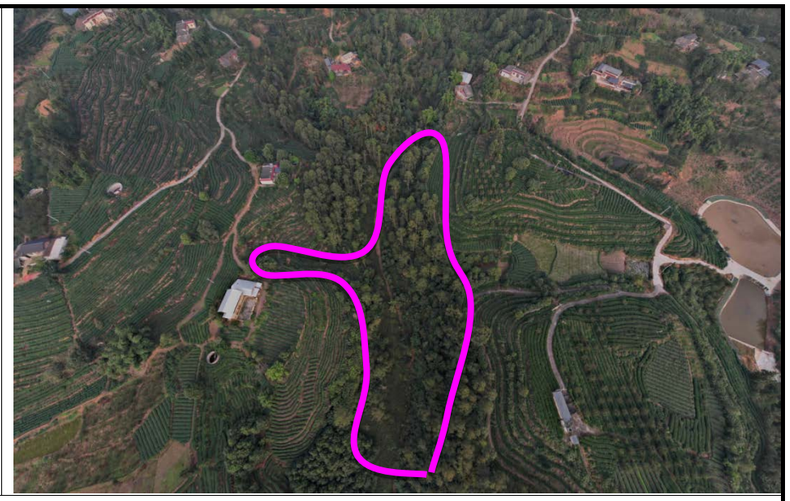
表 2.2-2 园区各个土石方中转场特性一览表

土石方中转场编号	位置	中心坐标	类型	级别	容量（万 m^3）	坡比	堆置高程（m）	最大堆高（m）	平均堆高（m）	汇水面积（km^2）	占地（hm^2）	堆置方案	下游重要设施、居民点情况
1#	远期建设区	103°52′40.690″ 29°22′36.414″	坡地型	5 级	14.17	1:3	420.39~421	18.61	4.95	0.04	2.86	先挡后弃，石渣在下，土渣在上，分层压实，堆渣边坡 1:3。	中转场位于园区开发区域内，下游无重要设施、居民点。
2#	远期建设区	103°53′20.781″ 29°22′23.736″	坡地型	5 级	9.50	1:3	406.46~425	18.54	5.13	0.035	1.85	先挡后弃，石渣在下，土渣在上，分层压实，堆渣边坡 1:3。	中转场位于园区开发区域内，下游无重要设施、居民点。
3#	远期建设区	103°53′4.154″ 29°22′15.663″	坡地型	5 级	30.91	1:3	383.36~402	18.64	17.31	0.035	1.79	先挡后弃，石渣在下，土渣在上，分层压实，堆渣边坡 1:3。	中转场位于园区开发区域内，下游无重要设施、居民点。
4#	远期建设区	103°53′8.209″ 29°22′6.838″	坡地型	5 级	23.47	1:3	401.37~419	17.63	6.99	0.04	3.36	先挡后弃，石渣在下，土渣在上，分层压实，堆渣边坡 1:3。	中转场位于园区开发区域内，下游无重要设施、居民点。
5#	远期建设区	103°52′51.620″ 29°21′52.363″	坡地型	5 级	10.74	1:3	395.35~414	18.65	4.64	0.04	2.31	先挡后弃，石渣在下，土渣在上，分层压实，堆渣边坡 1:3。	中转场位于园区开发区域内，下游无重要设施、居民点。
合计					**88.79**						**12.17**		

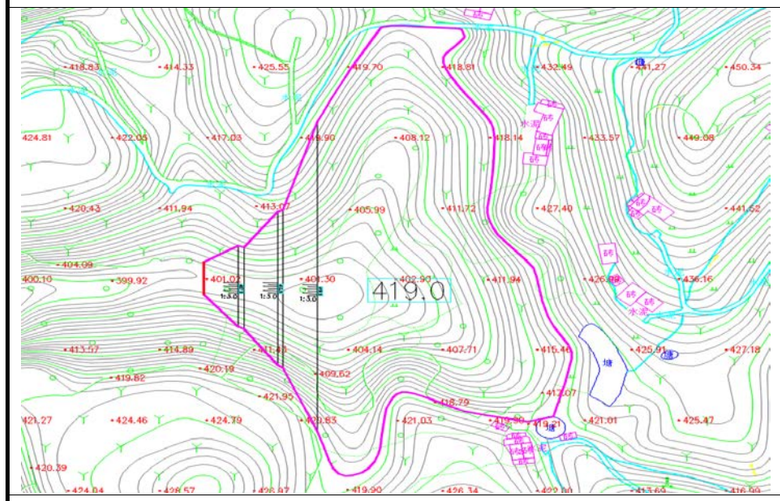
地形图	遥感影像图	航拍图
		
1#土石方中转场		
		
2#土石方中转场		







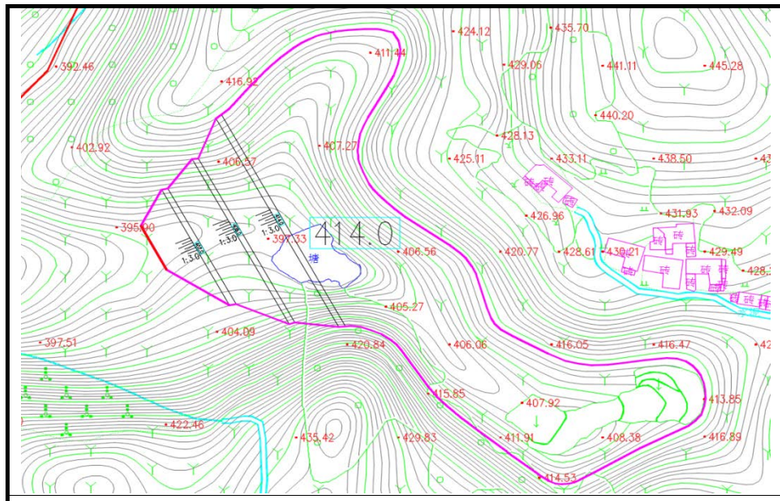
3#土石方中转场

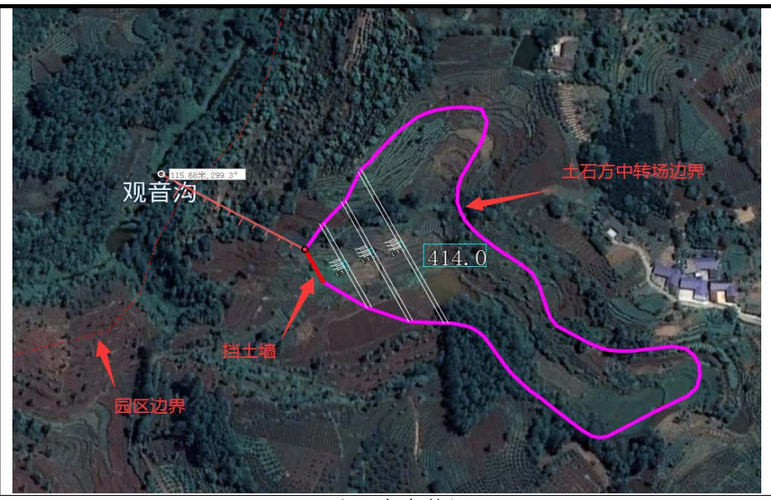






4#土石方中转场


414.0
392.46
416.92
424.12
435.70
411.44
429.06
441.11
445.28
440.20
402.92
407.27
428.13
425.11
433.11
438.50
406.37
431.93
432.09
395.00
426.96
397.33
406.56
420.77
428.61
430.21
429.49
405.27
404.09
397.51
420.84
406.06
416.05
416.47
415.85
407.92
413.85
422.46
435.42
429.83
411.91
408.38
416.89
414.53


观音沟
土石方中转场边界
414.0
挡土墙
园区边界



5#土石方中转场

2.2.5 五通一平实施规划

1、场地平整原则

根据园区建设用地特点，综合考虑场区规划、布置、施工、造价、景观及与周边道路、排水设施协调等因素，为具有较好的社会、经济及环境效益，场地平整原则如下:

（1）场地平整后有利于土地开发利用，与周边地块及市政道路衔接良好，同时满足场地控规用地标高控制总体要求;

（2）满足园区竖向规划，满足地块使用功能及工程总投资规模;

（3）考虑土石方平衡，减少土石方借土及弃土工程量，减少环境影响，节约工程造价等;

（4）要保护好场区环境和景观并与周边相协调;

（5）场地满足防洪、排水要求。

2、五通一平规划

根据园区建设实施需要，需要先实施园区“五通一平”（道路通、给排水通、电力通、燃气通、通热及场地平整）工程，由园区管理委员会负责实施。根据园区发展规划，园区“五通一平”工程拟在规划前期（2022~2025 年）实施完毕，园区分期建设总体规划为由北向南逐步开展，优先规划建设凤翔路以北（即近期建设区），园区东部的区域（即远期拓展区），再根据招商及项目落地进度，逐步规划建设其他区域。园区通水、通电、通气、通讯设施将结合通路、公共基础设施工程一并实施。

2.2.6 施工工艺和方法

园区建设内容为：场地平整、道路、给排水、电力通信线路、燃气管网、绿化、房建等项目，其主要项目施工与水土流失有关的施工工艺具体如下。

1、清基工程

施工前，对园区内扰动区域的所有耕地、林地等可以剥离表土的区域进行表层土剥离，以保护珍贵的表土资源，剥离厚度 20～40cm。表土剥离施工采用机械配合人工的施工方式，剥离的表层土运至表土临时堆土场集中堆放，并采取相应的临时防护措施，用于施工后期绿化覆土。清基工程采用履带式推土机清基，由于场平工程和道路工程同时施工，所以清基工程在整个建设区域同时实施。

2、场平工程

场地平整施工主要采用机械开挖填筑方式，根据园区内竖向设计原则，场平工程基本依据已有地形进行局部平整，以道路路面为基准面，挖填至设计高程，为防止开挖边坡塌方，同时为防止强降雨造成基坑积水，需避开雨季施工。场平工程施工前根据设计边界对场平范围内的各类建筑物、障碍物、现有地下管线等进行认真调查并做好详细记录，按设计进行挖掘、迁移、拆除或清理，然后进行测量放线，定出挖填平衡线，测出挖填高程，选择合理运距，最后利用推土机、挖掘机、碾压机实施推、挖、碾压，局部进行人工修整，使场平后的地面高程达到设计高程。

3、市政配套设施基础施工

市政公用设施主要包括变电站、给水提升泵站、加油加气站、污水泵和环卫设施等。市政配套设施基础施工时，根据设计标高，进行基础挖填施工，全部采用机械化作业。根据区域地质条件，建筑物本阶段暂定条形基础。条形基础施工直接利用机械开挖，垫入基石并回填部分开挖土石方。地下室施工采用机械开挖方式，挖至设计高程，为防止边坡塌方，对开挖坡面及时进行钢板支护，同时为防止强降雨造成基坑积水，需避开雨季施工。市政配套设施工程施工与园区内地下管线埋设施工同步进行，如给水、排水、电力、通信和燃气等管线工程。管线沟槽开挖、回填采用机械配合人工方式施工，多余土石方就近在园区内场地回填。管线结合园区内道路布设，最后进行行道树和边坡的绿化工程。

4、路基工程

路基工程以机械施工为主，分开挖和填筑部分。对于开挖边坡较高的地段，采用爆破法施工，施工中考虑边坡稳定和填筑料最大粒径的要求。路基填筑采用分层填筑压实法，路基填筑料综合利用路堑开挖料，路基的压实度按照路基设计规范要求压实。路基工程施工同步进行给水、排水、电力、通信和燃气等管线工程埋设，待路基碾压密实后进行路面基层填筑碾压和混凝土路面浇筑。

5、路面工程

工程采用沥青混凝土路面，路面底基层水泥稳定碎石、基层水泥稳定碎石，沥青混凝土面层均采用拌和厂集中拌和、摊铺机摊铺法施工。

6、涵管工程

涵管施工根据工程地质、地形地貌的实际情况逢沟设涵，涵管采用预制普通钢筋砼圆管涵或箱涵。

7、绿化工程

绿化前采用机械或人工平整场地、覆盖表土，然后按绿化设计方案配置乔木、灌木及花卉，树下铺植草皮或撒播草籽。工程开挖边坡采取厚层基材植被护坡，市政公用设施非硬化区域采取园林式景观绿化，路基边坡采取铺植草皮、土工格栅植草、方格网植草防护，侧分带和中央分隔带采取园林式绿化。绿化带上层行道树以速生、主干分枝较高、冠幅较大、耐修剪的乔木为佳；下层绿化设计耐修剪的灌木，进行拼图、满铺；在地表铺设草皮，减少地表裸露。根据城市建设需要，在园区内还需实施生产防护绿地和公共绿地。园区绿化工程实施后需加强后期养护。

8、表土剥离及临时堆土施工

临时堆土采用临时拦挡及临时排水措施进行防护，临时堆土按项目施工工序而定，项目区场地整理到位不再扰动后立即回填，减少堆置时间。施工结束后，施工单位须将地表建筑物及硬化地面全部拆除，废弃物及时运至附近临时堆土场。然后按照施工场地后期使用规划，做好场地的土地整治，以备绿化。

2.3 工程占地

根据《乐山五通桥化工园区总体规划》、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）、五通桥区三调数据资料，在 Arcgis 中导出各地块面积及占地类型后按园区组成分类统计汇总，园区总占地面积 1129.18hm^2，均为永久占地。园区占地原始地貌类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。园区目前已经全部规划转为建设用地。其中已建区占地 59.0hm^2、在建区占地 368.72hm^2、未建区占地 701.46hm^2。项目区域 ArcGis 原始地貌详见图 2.3-1，具体占地类型情况详见表 2.3-1。

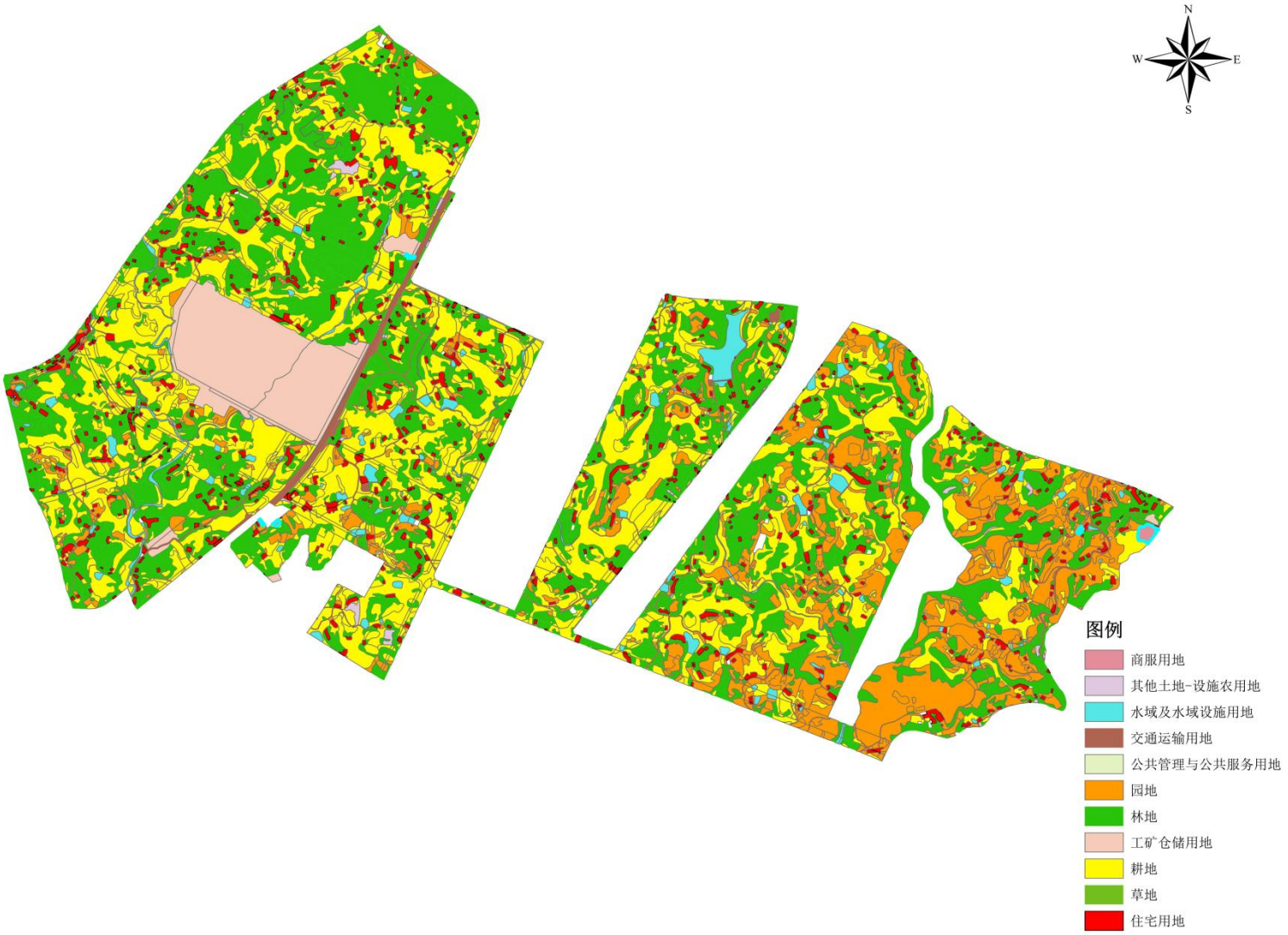


图 2.3-1 项目区域 ArcGis 原始地貌矢量图

表 2.3-1 园区占地面积及占地类型表（单位：hm^2）

项目组成			占地类型												合计	占地性质
			耕地	园地	林地	草地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地		
近期建设区	工业用地	已建区	1.11		0.51			50.70	0.24				0.15		52.71	永久占地
		在建区	130.80	16.21	113.86	2.27		5.78	18.21	0.20	0.06	4.85	7.87	0.23	300.34	
		未建区	92.41	27.44	98.11	0.22		1.93	12.23	0.39		3.78	8.64	0.44	245.59	
		小计	224.32	43.65	212.48	2.49		58.41	30.68	0.59	0.06	8.63	16.66	0.67	598.64	
	道路与交通设施用地	已建区	2.60		2.05			1.10	0.31			0.14	0.09		6.29	
		在建区	18.52	2.26	11.05	0.17	0.14	0.41	3.44			4.81	0.60	0.03	41.43	
		未建区	12.63	1.37	8.59				1.37			1.88	0.33		26.17	
		小计	33.75	3.63	21.69	0.17	0.14	1.51	5.12			6.83	1.02	0.03	73.89	
	公用设施用地	在建区	4.37	0.56	2.36				0.48			0.29		0.09	8.15	
		未建区	10.54	1.35	7.04			0.94	1.82	0.03		1.29	0.30		23.31	
		小计	14.91	1.91	9.40			0.94	2.30	0.03		1.58	0.30	0.09	31.46	
	绿地与广场用地	在建区	8.78	0.74	4.93			1.62	1.17			1.27	0.29		18.80	
		未建区	10.72	0.47	9.15				1.48			0.43	0.35	0.17	22.77	
		小计	19.50	1.21	14.08			1.62	2.65			1.70	0.64	0.17	41.57	
	表土中转场*		16.75	3.59	2.15	1.20			0.24						23.93	
	施工生产生活区*		2.39	0.22	1.31				0.43						4.35	
	合计		**292.48**	**50.40**	**257.65**	**2.66**	**0.14**	**62.48**	**40.75**	**0.62**	**0.06**	**18.74**	**18.62**	**0.96**	**745.56**	
远期建设区	工业用地	未建区	86.52	121.99	116.23	0.70	0.08	1.13	17.38	0.08		7.21	6.86	0.98	359.16	
	道路与交通设施用地	未建区	1.48	3.79	1.89				0.30			0.13	0.11		7.70	
	公用设施用地	未建区	1.26	0.97	0.51				0.06				0.08		2.88	
	绿地与广场用地	未建区	2.91	6.03	3.75				0.40			0.27	0.52		13.88	
	土石方中转场*		6.44	2.11	3.05	0.11						0.03	0.43		12.17	
	表土中转场*		7.91	25.71	3.16				1.98				0.79		39.55	
	施工生产生活区*		0.56	4.55	1.05				0.84						7.0	
	合计		**92.17**	**132.78**	**122.38**	**0.70**	**0.08**	**1.13**	**18.14**	**0.08**		**7.61**	**7.57**	**0.98**	**383.62**	
总计			**384.65**	**183.18**	**380.03**	**3.36**	**0.22**	**63.61**	**58.89**	**0.70**	**0.06**	**26.35**	**26.19**	**1.94**	**1129.18**	

注：表土中转场、土石方中转场、施工生产生活区均布置于园区永久占地范围，不重复计列面积。

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡原则及要求

土石方调运应遵循节点适宜、时序可行、运距合理的原则，土石方平衡应按最优化原则尽量移挖作填，实现开挖土石方的综合利用，尽量减少弃方。园区土石方平衡应遵循园区内土石方必须实现内部平衡不向园区以外借土、弃渣的原则。园区内生产建设项目土石方亦应尽量挖填平衡，确有借方的应优先从园区内周边同期建设的其他项目或园区规划的土石中转场外借土石方，不应设置取土（石、砂）场；存在余方的应优先通过优化设计、调整竖向设计实现本项目综合利用以减少甚至避免出现余方，确有余方无法综合利用的，应外运至周边同期建设的其他项目回填实现综合利用或外运至园区规划的土石方中转场临时堆放，不应设置永久弃土（石、渣）场。

2.4.2 表土平衡分析

2.4.2.1 园区表土保护情况调查

根据园区内批复的水土保持方案及对园区已扰动区域进行表土保护工作的现场实地调查，园区内部分企业未进行表土剥离或表土未进行集中堆放。根据地块场地平整施工时序不同，四川五通桥经济开发区管理委员会将下图所示的地块作为表土临时堆存点，园区剥离的表土均临时堆放至该地块，实施绿化时再从该地块中调运。目前已建的表土已作为绿化覆土回填利用完成。该地块已场平完成。针对园区在建区域情况，要求根据现场实际情况须把可剥离或已剥离的表土收集集中起来用于园区绿化覆土使用，园区在建区域将还可利用表土量为 64 万 m^3，本报告要求园区管委会组织对还可利用表土收集后集中堆放至报告设置的表土中转场内，最大程度地保护表土资源。根据调查园区已建及在建区域可利用表土总量为 83.57 万 m^3。已建及在建区域表土保护调查情况详见表 2.4-1。





图 2.4-1 表土临时堆放点在园区中的位置-2022 年 5 月拍摄



图 2.4-2 表土临时堆放点（该地块已场平完成）-2022 年 11 月拍摄



图 2.4-3 在建区域可利用表土区域

表 2.4-1 已建及在建区域表土保护调查情况一览表

项目名称			表土剥离量（万 m^3）	表土回覆量（万 m^3）	调入（万 m^3）	调出（万 m^3）	数据来源
工业用地	已建	2.5 万吨高纯晶硅项目	3.94	3.94			引用报备的水保验收报告数据
	在建	光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）	0	2.65	2.65 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2022.5		引用批复的水保方案数据
		乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目	11.10	2.52		8.58 堆存至表土临时堆存点-剥离时间 2021.3	引用批复的水保方案数据
		四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目	0	0			现场调查
		15GW 单晶拉棒切方项目	0.40	2.51	2.11 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2022.7		引用批复的水保方案数据
		锐丰稀土	0	0			现场调查
		小企业园场平区域	0	0			现场调查
		入驻新能源、新材料项目区域	0	0			现场调查
道路与交通设施用地	已建	北二路	0	1.38	1.38 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2022.6		现场调查，已建成段 590m，绿化形式为行道树绿化+道路两侧绿化带绿化。其中已栽植行道树 148 株（8m/株），树池规格 1.2×1.2m，覆土深度 1.2m，覆土量为 0.03 万 m^3；道路两侧绿化带各宽 10m，覆土厚度 1.0~1.20m，绿化带覆土量 1.18 万 m^3。已建段道路绿化总覆土量 1.38 万 m^3。
		西二路	0	1.01	1.01 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2022.7		现场调查，道路长度 852m 已全部建成，绿化形式为行道树绿化+道路两侧绿化带绿化。其中已栽植行道树 214 株（8m/株），树池规格 1.2×1.2m，覆土深度 1.2m，覆土量为 0.04 万 m^3；道路两侧绿化带各宽

							5m，覆土厚度 1.0~1.20m，绿化带覆土量 0.97 万 m^3。已建段道路绿化总覆土量 1.01 万 m^3。
		北永路	0	0.01	0.01 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2022.6		现场调查，道路长度 360m 已全部建成，绿化形式为行道树绿化。其中已栽植行道树 73 株（10m/株），树池规格 1.2×1.2m，覆土深度 1.2m，覆土量为 0.01 万 m^3。
		永祥物流通道	0	0.01	0.01 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2021.5		现场调查，道路长度 400m 已全部建成，绿化形式为行道树绿化。其中已栽植行道树 81 株（10m/株），树池规格 1.2×1.2m，覆土深度 1.2m，覆土量为 0.01 万 m^3。
	在建	凤翔路	0	0			现场调查
		北一路	0	0			现场调查
		东三路	0	0			现场调查
		龙翔路	3.52	3.52			引用批复的水保方案数据
		会云路	0	0			现场调查
		龙东路	0	0			现场调查
		园区危险化学品停车场	0.42	0.42			引用批复的水保方案数据
公用设施用地	在建	工业污水处理厂	0.32	0.32			引用批复的水保方案数据
		会云 220kV 变电站	0.39	0.39（用于线路塔基回填）			引用批复的水保方案数据
		服务中心和停车场配套工程	0	0			引用批复的水保方案数据
		配气站	0	0			现场调查
绿地与广场用地	在建	公共绿化	0	1.41	1.41 来源于表土临时堆存点-回覆时间 2022.5		现场调查
小计			**20.09**	**20.09**	**8.58**	**8.58**	
根据调查在建区域还可利用表土量为 64 万 m^3，结合已利用的表土量 20.09 万 m^3，园区已建及在建区域可利用表土量总计 84.09 万 m^3。本报告要求园区管委会组织对还可利用表土收集后集中堆放至报告设置的表土中转场内，最大程度地保护表土资源。							

2.4.2.2 园区近期建设区域可剥离表土平衡分析

由于表土富含种子库，且土壤肥力较高，表土剥离能有效保护土壤资源，因此对园区剥离的表土资源进行全部利用，表土回填利用原则上就地利用，不进行远距离运输，片区内确有富裕表土的，可通过区间调配，实现综合利用。园区内公共基础设施区的公共绿化区等绿化造景区域为园区主要表土消纳区域，剩余表土则根据入驻企业规划建设情况，分批逐步作为入驻企业建设的绿化覆土，并实现区域内的表土剥离与覆土之间的平衡，最大限度利用区域内的表土资源。

园区近期区域可剥离表土区域主要为占地范围内的耕地、园地、林地和草地，按三调数据图斑中耕地、园地、林地和草地分布情况，计算园区近期建设区内可剥离表土面积为 603.19hm^2。表土剥离厚度范围在 0.20~0.40m 之间，可剥离表土量为 179.13 万 m^3。根据现状调查，除已建企业和在建企业无法剥离表土面积部分，本园区近期建设区现状可剥离表土面积为 562.61hm^2。园区近期建设区域可剥离表土量计算表详见表 2.4-2，入驻企业绿化率调查情况详见表 2.4-3。现状可剥离表土区域分布图详见图 2.4-4。

表 2.4-2 园区近期建设区域可剥离表土量计算表（按三调数据计算）

区域	占地类型	可剥离面积（hm^2）	可剥离厚度（m）	可剥离量（万 m^3）
园区近期建设区域	耕地	292.48	0.4	116.99
	园地	50.40	0.2	10.08
	林地	257.65	0.2	51.53
	草地	2.66	0.2	0.53
	合计	**603.19**		**179.13**

表 2.4-3 入驻企业绿化率调查情况统计表

项目名称	公司名称	占地面积（hm^2）	绿化面积（hm^2）	覆土厚度（m）	覆土量（万 m^3）	绿化率（%）
2.5 万吨高纯晶硅项目	四川永祥新能源有限公司	52.71	10.67	0.3	3.20	20.24
光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）	四川永祥新能源有限公司	41.07	6.57	0.3~0.8	2.65	16
乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目	乐山协鑫新能源科技发展有限公司	69.90	8.41	0.3	2.52	12.03
合计		**163.68**	**25.65**		**8.37**	
根据上述调查数据，本报告按 16%的绿化率考虑工业用地内已建企业可绿化覆土面积。						

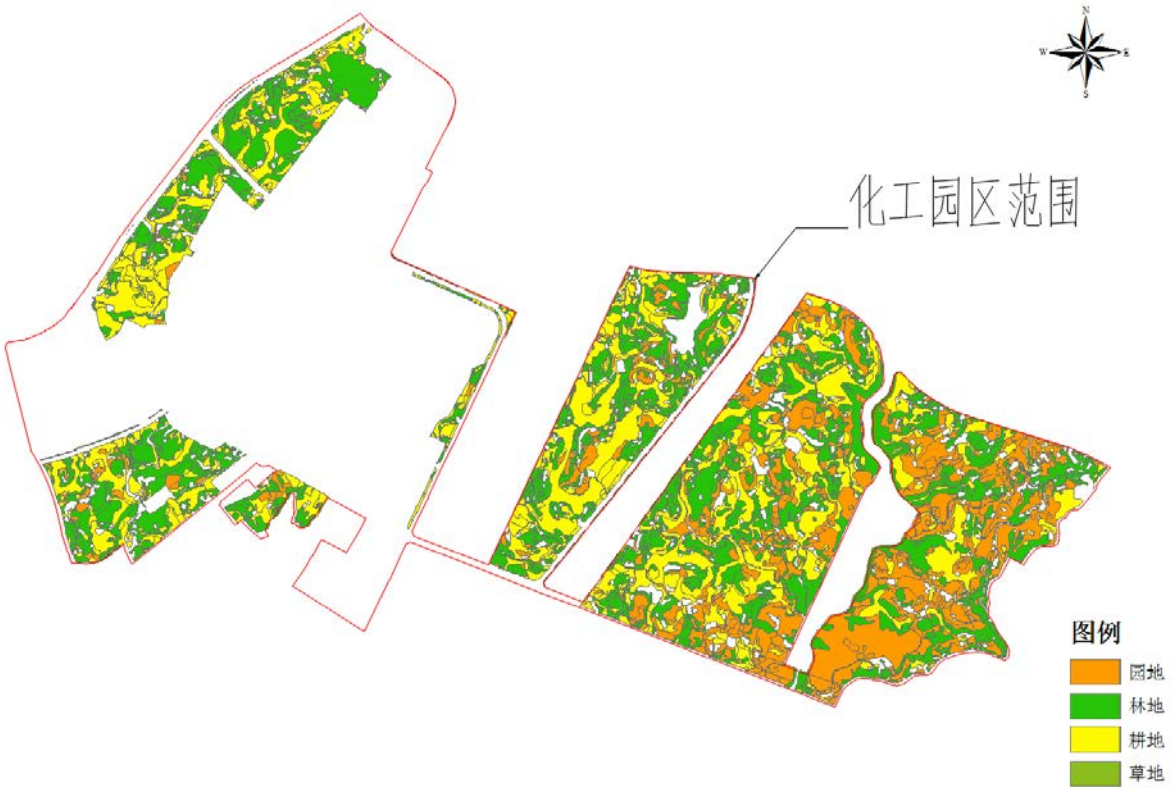


图 2.4-4 可剥离表土区域分布图

2.4.2.3 表土平衡分析汇总

根据对园区表土保护情况的调查及园区近期建设区域可剥离表土的平衡分析结果，园区近期建设区域剥离表土总量为 165.35 万 m^3，可利用保护表土量为 165.35 万 m^3。园区表土剥离及回覆平衡分析详见表 2.4-4。

表 2.4-4 园区近期建设区域现状表土平衡分析表

项目组成				占地类型	剥离面积（hm^2）	剥离厚度（m）	剥离量（万 m^3）	覆土面积（hm^2）	覆土厚度（m）	覆土量（万 m^3）	备注
园区近期建设区域可剥离表土平衡分析	近期建设期	未建	工业用地	耕地	92.41	0.40	36.96	69.59	0.30~1.20	48.71	表土回覆前全部就近堆放至近期建设区内设置的表土中转场内。
				园地	27.44	0.20	5.49				
				林地	98.11	0.20	19.62				
				草地	0.22	0.20	0.04				
			道路与交通设施用地	耕地	12.63	0.40	5.05	4.81	0.30~1.20	5.77	
				园地	1.37	0.20	0.27				
				林地	8.59	0.20	1.72				
			公用设施用地	耕地	10.54	0.40	4.22	4.89	0.30~1.20	1.47	
				园地	1.35	0.20	0.27				
				林地	7.04	0.20	1.41				
			绿地与广场用地	耕地	10.72	0.40	4.29	41.57	1.0~2.0	78.77	
				园地	0.47	0.20	0.09				
				林地	9.15	0.20	1.83				
			小计		**280.04**		**81.26**	**120.86**		**134.72**	
表土剥离及回覆情况调查	近期建设期	已建	工业用地		15.76	0.20~0.40	3.94	10.67	0.20~0.40	3.94	
			道路与交通设施用地					2.11	0.30~1.20	2.41	
			小计		**15.76**		**3.94**	**12.78**		**6.35**	
		在建	工业用地		251.60	0.20~0.40	75.50	14.87	0.20~0.40	7.68	
			道路与交通设施用地		13.11	0.20~0.40	3.94	13.58	0.30~1.20	3.94	
			公用设施用地		2.10	0.20~0.40	0.71	2.36	0.20~0.40	0.71	
			绿地与广场用地					6.64	1.0~2.0	11.95	
			小计		**266.81**		**80.15**	**37.45**		**24.28**	
	合计				**282.57**		**84.09**	**50.23**		**30.63**	
总计					**562.61**		**165.35**	**171.09**		**165.35**	

2.4.2.4 表土堆存及调配规划

根据规划分析，表土剥离可满足本园区的需要，不需要外借表土。本园区剥离后的表土可集中堆放至本报告规划的 6 处表土临时中转场中，尽量减少大范围转移，表土中转场布置编织袋临时挡护、密目网苫盖、截排水等措施。园区工程剥离表土施工期结束后实施阶段性回覆、绿化等。表土资源主要分布在各个地块范围内，其表土资源利用最大的区域主要集中在生态防护区，因此各个地块的表土资源在场平过程中，先进行集中堆放再进行回覆，在后续园区开发建设中由于园区管委会统一进行调配。

2.4.3 土石方平衡

2.4.3.1 园区场地竖向规划

园区现状地形较为复杂，多深丘、低山，整体呈北高南低、中间高两侧低的态势，由岷江河向山地逐步增加，园区地势北高南低，东西两部向中部倾斜。最低海拔为 286 米，最高海拔为 506 米。海拔在 340m~420m 之间的用地，占总面积的 86%。

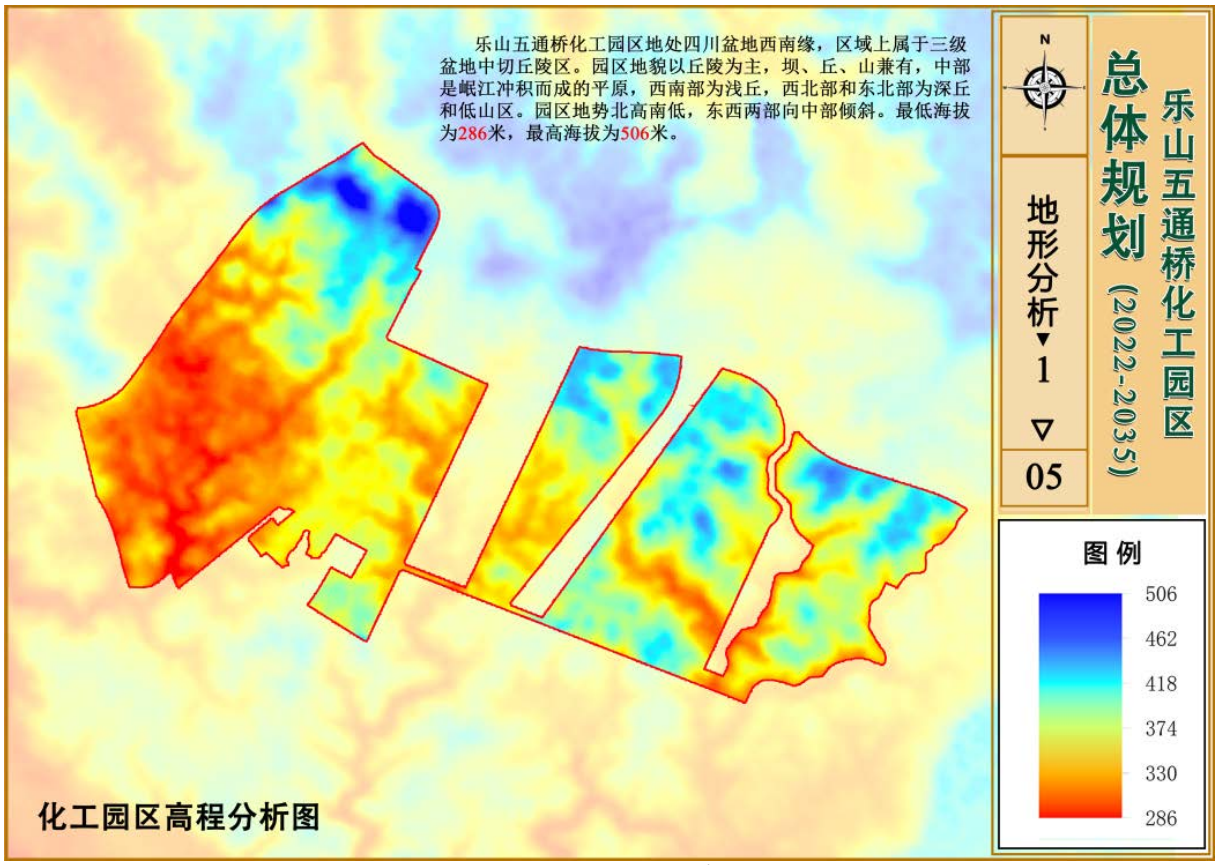


图 2.4-5 园区高程分析图

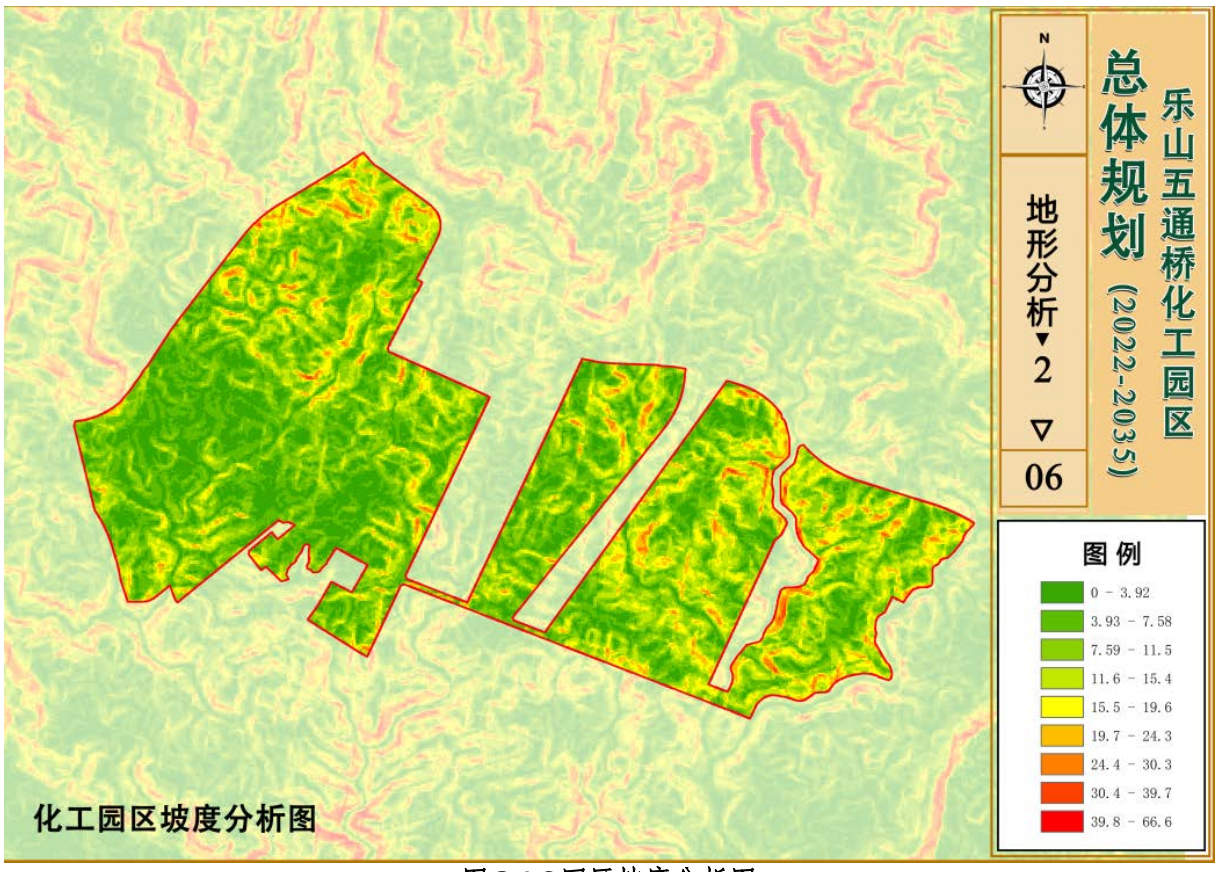


图 2.4-6 园区坡度分析图

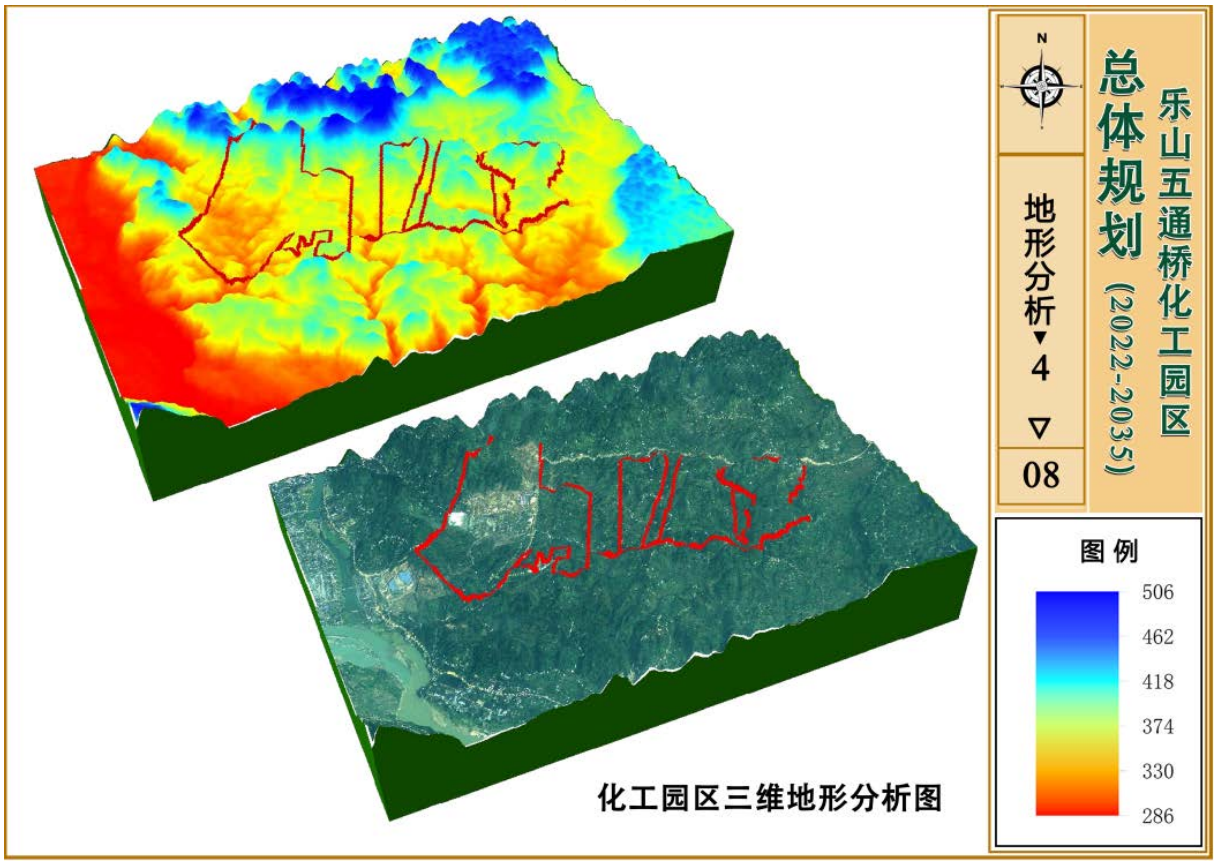


图 2.4-7 园区三维地形分析图

根据地形矢量数据分析，园区内通过道路分割，在各个片区地块范围高程不一，

结合园区范围内的地势，近期建设区及远期开发建设区北部区域主要为浅丘为主，少量为平地，地势起伏较大，因此该区域地块范围高程控制均高于路面高程 5~10m，近期建设区南侧片区地块多为平地地貌，地势相对平缓，因此高程控制基本与道路高程持平。

2.4.3.2 已批复项目土石方平衡

根据翻阅园区内已批复项目的水土保持方案及水土保持设施验收报告，园区范围内已批复项目 8 个。已批复项目土石方开挖量为 227.37 万 m^3，回填量为 212.22 万 m^3，余方均用于园区地块场平使用。共计扰动地表面积为 451.47hm^2。

园区内已批复项目土石方挖填量及调运情况详见表 2.4-4。

表 2.4-4 园区内已批复项目土石方挖填量及调运情况一览表

项目分区		建设内容	占地面积（hm^2）	已扰动面积（hm^2）	土石方（不含表土）				备注
					挖方量（万 m^3）	填方量（万 m^3）	-余方/+借方（万 m^3）	余方/借方去向	
近期建设区	工业用地	2.5 万吨高纯晶硅项目	56.98（厂内 52.71）	56.98	73.70	73.70	0		已取得水保批复，批复文号：五水林函〔2017〕53 号 已验收，于 2019.12.18 取得验收报备回执，文号：五水函〔2019〕74 号。
		光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）	41.07	41.07	31	31	0		已取得水保批复，批复文号：五水函〔2020〕126 号。
		乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目	69.90	69.90	49.09	49.09	0		已取得水保批复，批复文号：五水函〔2021〕76 号。
		15GW 单晶拉棒切方项目	31.16	31.16	20.61	5.72	-17/+2.11	余方 17 由四川五通桥经济开发区管理委员会用于棉花沟迁改回填/借方 2.11 为表土，由管委会组织就近剥离园区公共绿化区表土。	已取得水保批复，批复文号：五水函〔2022〕2 号。
		小计	**194.84**	**199.11**	**174.40**	**159.51**	**-17/+2.11**		
	道路与交通设施用地	龙翔路	18.50	18.50	55.32	41.50	-14.13	综合利用于四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目场地平整	2022 年 8 月 17 日取得水保批复,批复文号：五水函〔2022〕58 号。
		园区危险化学品停车场	12.41	1.50	8.19	8.19			2022 年 10 月 12 日取得批复,批复文号：五水函〔2022〕67 号

项目分区		建设内容	占地面积（hm^2）	已扰动面积（hm^2）	土石方（不含表土）				备注
					挖方量（万 m^3）	填方量（万 m^3）	-余方/+借方（万 m^3）	余方/借方去向	
		小计	**30.91**	**20**	**63.51**	**49.69**			
	公共设施用地	工业污水处理厂	17.90（批复面积 2.20）	2.20	2.12	5.45	+3.33	来源于园区其他场平地块多余的土石方	2020 年 4 月 3 日取得水保批复,批复文号：五水函〔2020〕19 号。
		会云 220kV 变电站	1.84	1.84	2.87	1.88	-0.99	综合利用于四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目场地平整	2021 年 1 月 26 日取得水保批复,批复文号：五水函〔2021〕6 号。
		服务中心和停车场配套工程	4.35	4.35	5.08	1.41	-3.67	综合利用于四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目场地平整	2022 年 10 月 12 日取得批复,批复文号：五水函〔2022〕66 号
		小计	**24.09**	**8.39**	**10.07**	**8.74**			
合计			**249.84**	**227.50**	**247.98**	**217.94**	**-17/+2.11**		

园区土石方总体上按内部平衡、不向外弃方的原则进行平衡。根据园区控规中的开发时序、道路高程、综合管线竖向规划布置、场平控制高程、原地形地貌等资料，园区土石方挖方总量为 3012.45 万 m^3（包含表土剥离 165.35 万 m^3），填方总量为 3012.45 万 m^3（含表土回覆 165.35 万 m^3），无余方、借方。上述土石方工程量未包含规划入驻企业项目施工的二次土石方挖填工程量。园区内部分地块项目存在余方、借方，将通过同期建设项目或园区规划的表土中转场、土石方中转场满足余方、借方中转需求，确保实现土石方园区内平衡、不出园区。土石方平衡分析详见表 2.4-6。

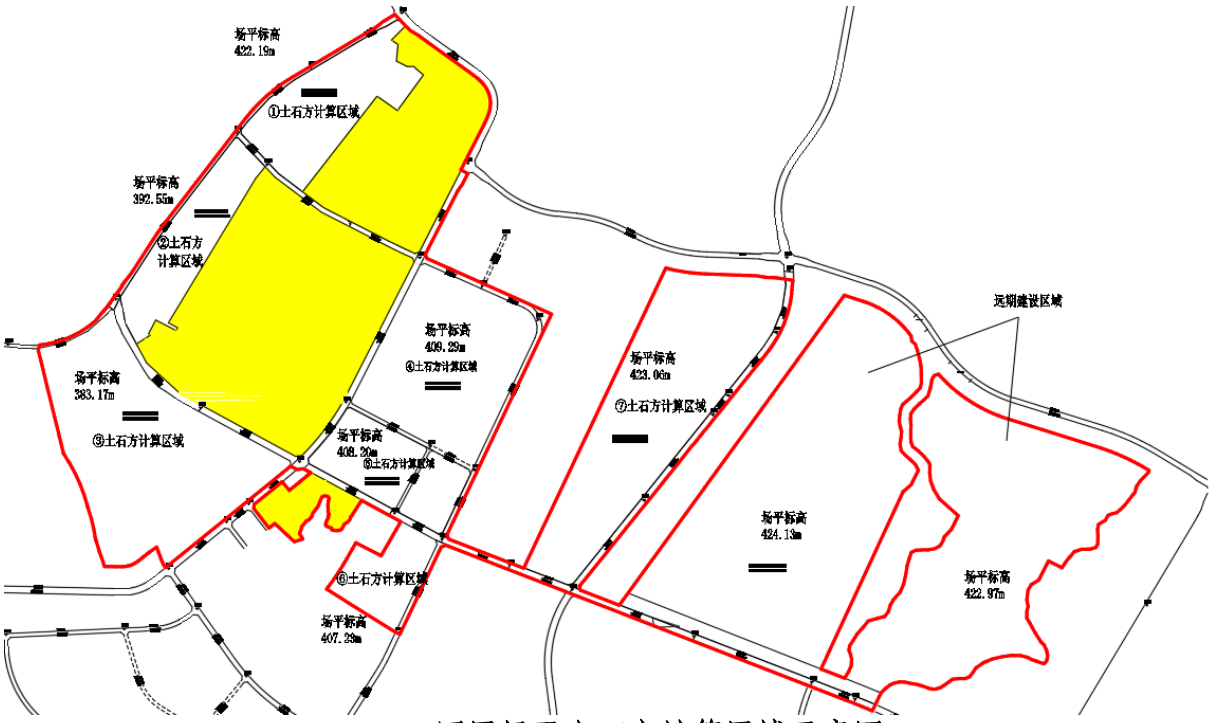
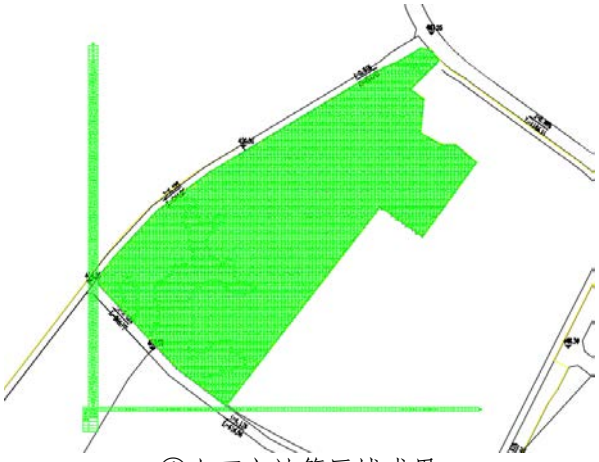
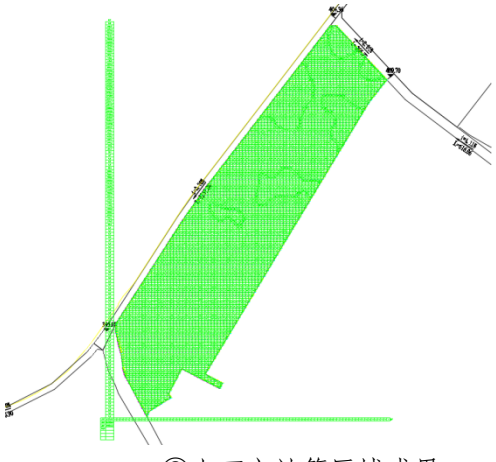


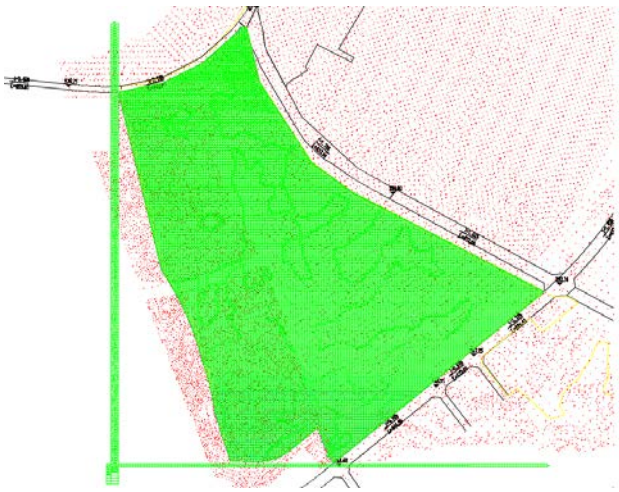
图 2.4-8 园区场平土石方计算区域示意图



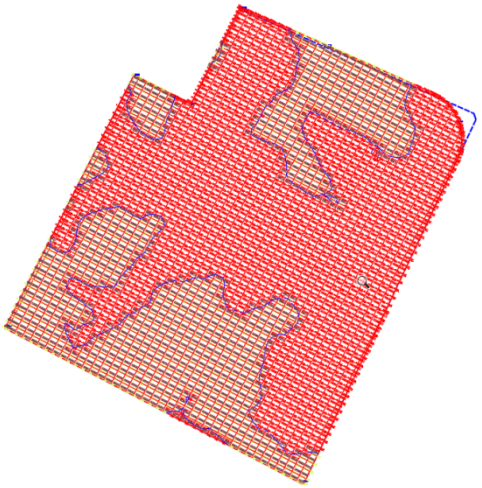
①土石方计算区域成果



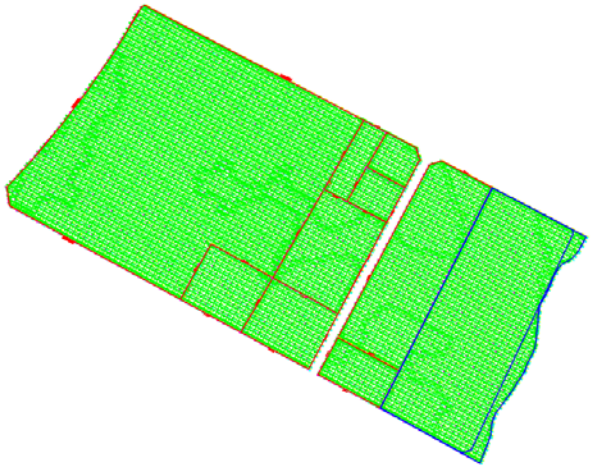
②土石方计算区域成果



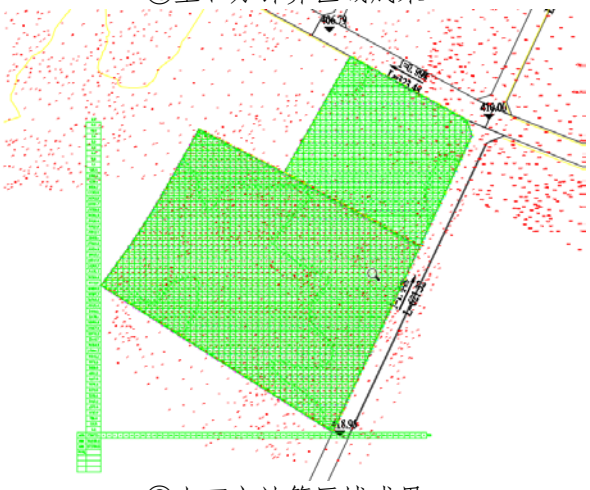
③土石方计算区域成果



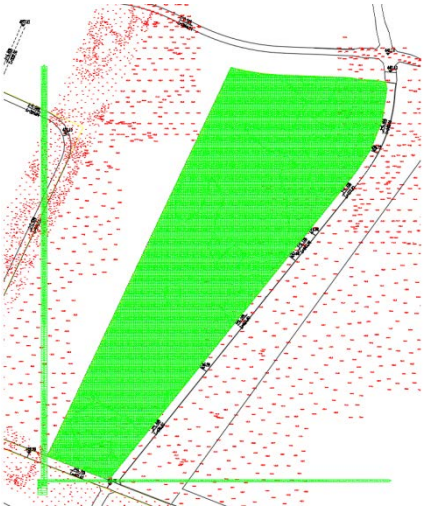
④土石方计算区域成果



⑤土石方计算区域成果



⑥土石方计算区域成果



⑦土石方计算区域成果

根据《五通桥新型工业基地控制性详细规划》，园区被规划道路划分为7个地块（地块编号1~7），现阶段各地块场平设计标高参照周边道路进行规划。

①号地块原始地貌为394.69m~509.51m，最大高差114.82m。场平标高422.19m，最大填高为27.50m，最大挖深87.32m。挖方781.16万m^3，填方202.66万m^3。

②号地块原始地貌为371.65m~408.39m，最大高差36.74m。场平标高392.55m，最

大填高为20.90m，最大挖深15.84m。挖方54.09万m^3，填方355.64万m^3。

③号地块原始地貌为363.66m~411.64m，最大高差47.98m。场平标高383.17m，最大填高为19.51m，最大挖深28.47m。挖方496.96万m^3，填方406.35万m^3。

④号地块原始地貌为380.71m~436.55m，最大高差55.84m。场平标高409.29m，最大填高为28.58m，最大挖深27.26m。挖方221.40万m^3，填方583.83万m^3。

⑤号地块原始地貌为386.90m~420.51m，最大高差33.61m。场平标高408.20m，最大填高为21.30m，最大挖深12.31m。挖方83.49万m^3，填方116.71万m^3。

⑥号地块原始地貌为387.64m~434.91m，最大高差47.27m。场平标高407.23m，最大填高为19.59m，最大挖深27.68m。挖方213.16万m^3，填方74.67万m^3。

⑦号地块原始地貌为395.11m~462.96m，最大高差67.85m。场平标高423.06m，最大填高为27.95m，最大挖深39.90m。挖方751.88万m^3，填方797.77万m^3。

表 2.4-5 园区各地块土石方挖填量汇总表

地块编号	原始地形标高（m）	设计标高（m）	最大高差（m）	最大开挖深度（m）	最大填方深度（m）	挖方（万 m^3）	填方（万 m^3）
在建及未建地块场平土石方							
1	394.69m~509.51m	422.19	114.82	87.32	27.5	781.16	202.66
2	371.65m~408.39m	392.55	36.74	15.84	20.9	54.09	355.64
3	363.66m~411.64m	383.17	47.98	28.47	19.51	496.96	460.35
4	380.71m~436.55m	409.29	55.84	27.26	28.58	221.4	583.83
5	386.90m~420.51m	408.20	33.61	12.31	21.3	83.49	116.71
6	387.64m~434.91m	407.23	47.27	27.68	19.59	213.16	74.67
7	395.11m~462.96m	423.06	67.85	39.9	27.95	751.88	797.77
小计						**2602.14**	**2591.63**
已建区域土石方							
工业用地及道路与交通设施用地						98.21	98.72
在建及未建区域道路工程土石方							
园区道路						312.10	322.10
合计						**3012.45**	**3012.45**

表 2.4-6 土石方量平衡分析表

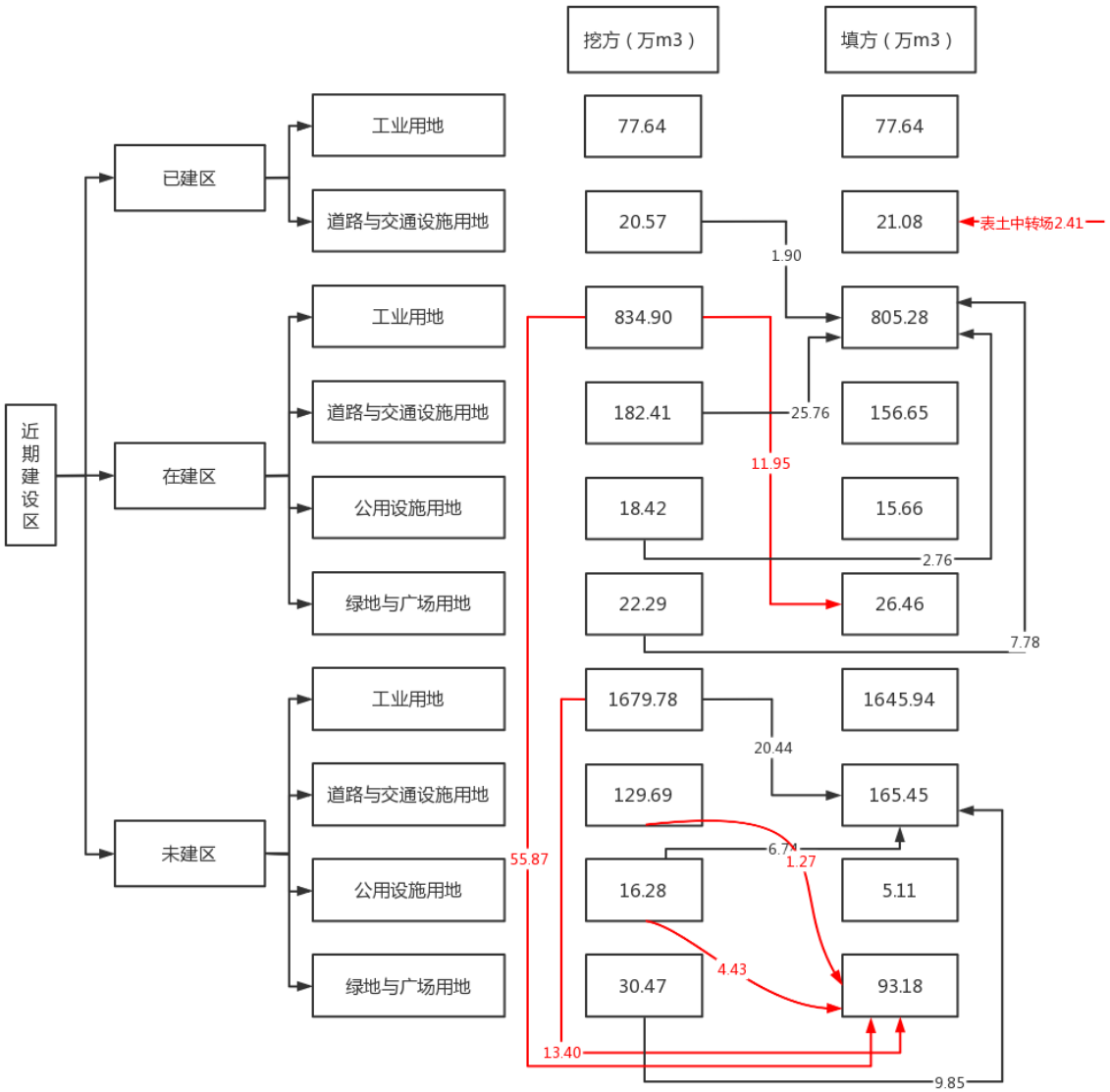
项目分区				挖方（万 m^3）			填方（万 m^3）			调入（万 m^3）		调出（万 m^3）		余方（万 m^3）	
				土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
近期建设区	已建区	工业用地	（1）	73.70	3.94	77.64	73.70	3.94	77.64						
		道路与交通设施用地	（2）	20.57		20.57	18.67	2.41	21.08	2.41	表土临时中转场	1.90	（3）		
		小计		**94.27**	**3.94**	**98.21**	**92.37**	**6.35**	**98.72**	**2.41**		**1.90**			
	在建区	工业用地	（3）	759.40	75.50	834.90	797.60	7.68	805.28	38.20	（2、4、5、6）	67.82	（表土临时中转场、6、10）		
		道路与交通设施用地	（4）	178.47	3.94	182.41	152.71	3.94	156.65	0.00		25.76	（3）		
		公用设施用地	（5）	17.71	0.71	18.42	14.95	0.71	15.66	0.00		2.76	（3）		
		绿地与广场用地	（6）	22.29		22.29	14.51	11.95	26.46	11.95	（3）	7.78	（3）		
		小计		**977.87**	**80.15**	**1058.02**	**979.77**	**24.28**	**1004.05**	**50.15**		**104.12**			
	未建区	工业用地	（7）	1617.67	62.11	1679.78	1597.23	48.71	1645.94	0.00		33.84	（8、10）		
		道路与交通设施用地	（8）	122.65	7.04	129.69	159.68	5.77	165.45	37.03	（7、9、10）	1.27	（10）		
		公用设施用地	（9）	10.38	5.90	16.28	3.64	1.47	5.11	0.00		11.17	（8、10）		
		绿地与广场用地	（10）	24.26	6.21	30.47	14.41	78.77	93.18	72.56	（3、7、8、9）	9.85	（8）		

		小计	**1774.96**	**81.26**	**1856.22**	**1774.96**	**134.72**	**1909.68**	**109.59**		**56.13**			
	合计		**2847.10**	**165.35**	**3012.45**	**2847.10**	**165.35**	**3012.45**	**162.15**		**162.15**		**0**	

注：1.表中土石方均为自然方。

2.土石方平衡表中的调入调出均为项目内部调运。

3.各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”进行校核。



注：图中黑线为土石方调运路线、红线为表土调运路线；

图中土石方均为自然方，各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”进行校核。

图 2.4-9 项目土建期土石方流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据园区建设规划，本次园区规划范围内涉及村庄居民点占地面积58.89hm^2，根据区域建设进度陆续开展拆迁工作。根据地方现行拆迁安置规定，对于园区内拆迁均采取货币安置方式，由被拆迁人购买商品房安置。园区拆迁工作由园区管理委员会与当地政府组织实施安置。

园区内专项设施改（迁）建主要为农村道路、输电线路等，其中农村道路仅在园区建设前期就近修筑临时便道满足周边居民出行，后期园区内部道路完善后不再保留。对于专设设施的改建重新布设新的电力设施与供排水设施，并纳入园区规划的供水供电系统。

2.6 施工进度

按照《四川省水利厅关于推进水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号），建设总期限超过 5 年的开发区，应当分期编报、办理水土保持区域评估批准手续。结合化工园区总规资料，园区近期规划为 2022 年~2025 年，远期规划为 2026 年~2035 年，本次报告规划时间至 2025 年，即园区建设时间 2022 年~2025 年。

“五通一平”工程实施时序为先修干路，再修支路，道路建设的同时完成道路下方综合管线；路网基本成型后，依托规划道路作为各地块场平进场道路，地块场平时，由地势较高侧向地势较低侧逐级场平。园区“五通一平”实施进度详见下表。入驻企业的场地平整工作则根据相关企业入驻情况分批逐步推进。园区开发建设进度计划表详见表 2.6-1。

表 2.6-1 园区开发建设进度计划表

时间	近期建设区（2022~2025）			
	2022	2023	2024	2025
道路工程				
场地平整				
综合管线				
公共设施工程				
绿化工程				

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

五通桥区地处四川盆地西南缘，区域上属于三级盆地中切丘陵区。五通桥区地貌以丘陵为主，坝、丘、山兼有，中部是岷江冲积而成的平原，东西部为浅丘，西南部为深丘和低山区。全区地势北高南低，东西两部向中部倾斜。最低海拔为 331 米（金粟镇的双漩坝末端），最高海拔为 735 米（石麟镇大桥村高峰寺）。境内陆地以丘陵为主，面积为 312.86 平方公里，占全区幅员 66%; 平坝次之，面积为 103.33 平方公里，占全区幅员 21.8%; 低山最少，面积为 57.84 平方公里，占全区幅员 12.2%。五通桥区位于峨眉—思蒙向斜与威远背斜的过渡带，以北东向构造为主，主要地质构造为老龙坝背斜，为泉水场背斜延伸部。区基底地层构造条件简单，为平缓的单斜构造，地层倾向南西，倾角 6~9 度; 地层层序正常，无断层通过。区域构造部位上处于川西台陷龙泉褶皱车与川中台拱、威远穹隆的接合部位。新构造运动以来，场地都处于相对下降区。龙泉山褶皱束，主干北起中江西北部，经金堂县中西部、双流和简阳的交接地带向西南延伸进入仁寿。轴部地层为上沙溪庙组，两翼为遂宁组和蓬莱组。岩层走向与背斜延伸方向一致。东缓西陡，局部倒转，轴部地层平缓。川中台拱，分布于龙泉山褶皱东南地域，褶皱轻微，断裂少见，褶皱规模多是穹窿状、鼻状、短轴状，形迹微弱。构造形迹方向散漫不定，岩层倾向为北西倾斜的单斜构造，岩层一般有层间为主的短、浅裂隙。威远穹窿构造，位于县境南部，为扭转构造体系的二级构造。主要构造形迹有: 识经岗背斜。分布于威远背斜北翼，主要发育在上、下沙溪庙地级中，走向近南北，南端翘起，向北倾没，为对称鼻状背斜。场地沿断裂带尚未发现第四纪地层被错断的迹象，说明该断裂现今活动性相对较弱，从地壳稳定性来看五通桥地区为稳定区。

园区大地构造位置处于上扬子台拗 Ⅱ级 ，峨眉山断拱（Ⅲ级），峨边穹断穹 Ⅳ级 与四川台拗 Ⅱ级 ，四川台坳（Ⅲ级），威远~龙女寺台穹 Ⅳ级 的接合部位的老龙坝背斜的北西翼。构造以近南北向与北东东向穹窿构造为主，断裂不发育。详见图 2.7-1。

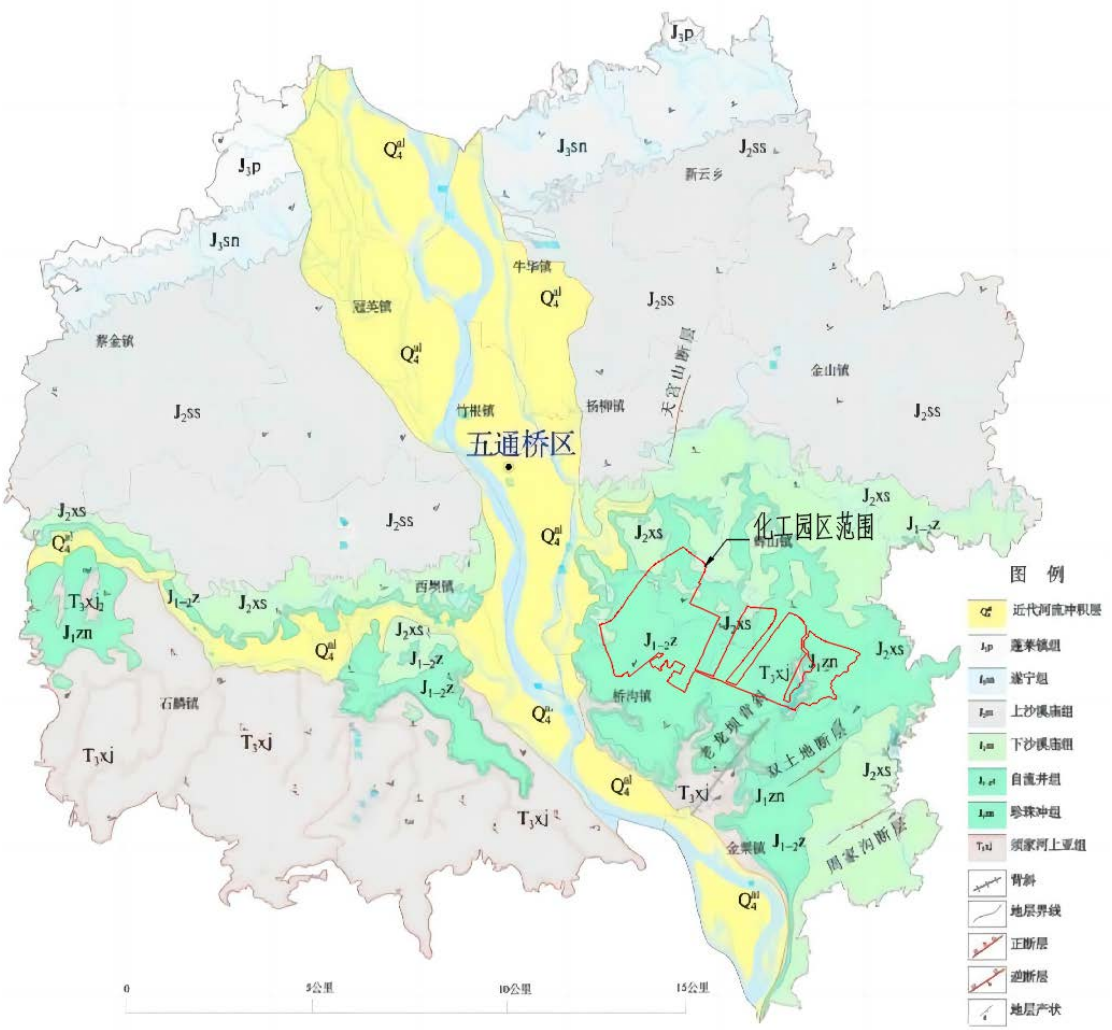


图 2.7-1 园区地质构造纲要图

2.7.1.2 地质岩性

根据 1：20 万区域地层资料，园区及附近出露地层主要为三迭系、侏罗系、白垩系及第四系地层，现将其区域出露地层由老至新分述如下:

1、侏罗系下统白田坝组（J_1b）

中部由粘土岩、砂质泥岩、粉砂岩，下部由石英细砂岩等组成，底部含菱铁矿砾石，厚 34~75m。

2、侏罗系中统

1）自流井组（J_{1-2}^{Z}）

粉砂质粘土岩，钙质粉砂岩，泥质灰岩，上、下部为中厚层状石英砂岩，厚约 224~422m。

2）沙溪庙下组（J_2s^1）

顶部含叶肢介页岩，中上部为粉砂质页岩，泥质粉砂岩，钙质砂岩互层，

下部为块状石英砂岩。厚约 61~278m。

3）沙溪庙上组（J_2s^2）

泥岩、页岩、粉砂岩、岩屑砂岩，含钙质结核，厚约 507 ~ 630m。

3、侏罗系上统

1）遂宁组（J_2sn）

泥岩、粉砂岩夹钙质砂岩或砂质灰岩，厚 200 ~ 335m。

2）蓬莱镇组（J_3p）

以泥岩，粉砂质泥岩为主，中、上部偶夹砂岩，泥灰岩，底部为中厚层钙质砂岩，厚 144 ~ 878m。

4 白垩系上统（K）

1）夹关组（K_2j）

棕红色厚层状砂岩夹少量同色粉砂质泥岩，底都有数米砾岩层，厚 308~401m。

2）灌口组下段（K_2g^1）

粉砂质泥岩，泥质粉砂岩，上部夹页岩，泥灰岩、灰岩、石膏，厚 483~861m。

3）灌口组上段（K_2g^2）

上部页岩，泥灰岩含石膏，下部砂岩、粉砂岩、泥岩、厚度大于 747m。

5、第四系（Q）

1）中更新统（Q_2^{fgl}）：为一套冰水堆积层

下段为橙黄、棕黄与带红色的强风化泥砾层，成分复杂，以酸——碱性侵入岩为主，有明显的扁平状，马鞍状或元宝状冰碛砾石，半胶结状态，厚度 5 ~ 10m。

上段具二元结构，下部为卵石、砾石层构成，泥质充填，略有分选性，磨圆度较好，上覆粉土、粘土。分布于峨眉、夹江平原，青衣江两岸的Ⅱ、I 级阶地之上，厚度 15 ~ 30m。

2）全新统冲洪积（Q_4^{al+pl}）

由近代河流相沉积以漂、卵石、砾石夹砂、含泥石等组成。部分地段上部为粉土层、粉质粘土、细砂层，分布于近代河流 I 级阶地和古河道及现代河床

之中，厚 2~ ~ 30m。

3）全新统坡残积（Q_4^{dl+el}）

分布于山区边坡坡脚及坡面等地段，为块石、碎石夹粉土等组成，厚 2 ~ 10m。



图 2.7-2 园区出露砂岩



图 2.7-3 园区砂泥岩互层

根据现有揭露钻孔深度范围内的资料，场地土层主由第四系全新统人工填土（$Q4^{ml}$）素填土①、坡洪积层（$Q4^{el+dl}$）粘土②和侏罗系中下统自流井组（$J_{1\sim2}z$）组成。下伏基岩层为侏罗系中下统自流井组（$J_{1\sim2}z$）紫红色、灰兰、灰白色泥岩，按风化程度可划分为强风化泥岩③、中风化泥岩团和微风化泥岩⑤。各岩土层岩性特征叙述如下:

（1）素填土①

主要分布于低洼沟谷地段，为场平开挖就近开挖堆填，堆填时间短，疏松多孔，压缩变形高。主要成分为砂泥岩块碎石及粉质粘。层厚 3~8m，平均层厚 4.5m。

（2）粘土②

主要分布于场地斜坡和沟谷地段。主要为粘土，灰刀切面光滑，有较强光泽，无摇振反应，干强度中等。层厚 1~5m，平均层厚 3m。

（3）强风化泥岩③

暗褐红色、砖红色，风化裂隙较发育，岩体较破碎，岩石质量等级为 V 级。斜坡及丘陵顶部地段，强风化层厚度较大，沟谷地段强风化层厚度较小。层厚 1~4m，平均层厚 2.5m。

（4）中风化泥岩④

砖红色、灰兰色，裂　不发育，岩体完整性好，强度高，岩石质量等级为

IV 级。工程控制厚度 8~15m，平均层厚 12m。

（5）微风化泥岩⑤

主要分布于场平削坡开挖 20~30m 的基岩区。砖红色、灰兰色，裂隙不发育，岩体完整性好，强度高，岩石质量等级为 IV 级。工程控制厚度大于 5m。

2.7.1.3 地震烈度

依据 GB18306-2015 中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》，园区内地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度。

2.7.1.4 水文地质情况

根据《五通桥化工园区地质灾害危险性评估报告》，园区含水层主要分布于第四系松散堆积层、侏罗系中下统自流井组（J_{1-2}^{Z}）砂岩与泥岩不等厚互层岩层。第四系松散堆积层主要赋存于粉质黏土夹碎块石地层内，含水层不厚，分布较窄，补给源近，富水性、透水性差。侏罗系中下统自流井组（J_{1-2}^{Z}）砂泥岩互层以风化带裂隙储水为主，泥岩赋水性差，富水程度差，水量小且不稳定，砂岩则透水性较好。红层地下水类型单一，一般属潜水类型，由于岩性的变化，泥岩隔水以及构造条件的因素，局部砂岩地段可能存在层间承压水。因场地河道两岸为斜坡地形，地表、地下水排泄距离短、迅速，致使基岩裂隙水贫乏。

园区内有两类地下水：松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水。

①松散土体类孔隙水：主要赋存于第四系全新统粉质黏土、碎块石及砂卵石地层内，主要接受大气降水和地表水入渗补给，常以上层滞水形式存在，水位变化大，随坡向径流，于地势低凹处排泄，无统一地下水位。

②基岩裂隙水：该类地下水主要侏罗系中下统自流井组（J1－2z）地层基岩裂隙中，由于岩层风化裂隙及构造裂隙发育，地下水在接受补给后，多沿构造裂隙、层面裂隙及风化裂隙自上而下运移，于低洼沟谷排泄，当含水层被切割，以下降泉型式出露地表。总的来说，地下水贫乏，且随季节影响明显，丰、枯季动态变化大。

根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）环境水对混凝土腐蚀性及混凝土中的钢筋评价标准，结合场地附近已有水文地质资料及场地所处环境地质条件，区内地下水、地表水化学类型为重碳酸钙（Ca-HCO_3）型水。

区内环境水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋不具腐蚀性。

2.7.1.5 不良地质情况

根据《五通桥化工园区地质灾害危险性评估报告》评价结论，“整个评估区划分为地质灾害危险性小区（Ⅱ区）和地质灾害危险性中等区（Ⅰ区），详见图 2.7-4。Ⅱ区总面积 9.95km^2，占整个评估区面积的 58.71%，未发育现状地质灾害。工程建设中、建设后引发地质灾害的危险性小，遭受地质灾害的危险性小。该区地质灾害危险性综合评估为危险性小。Ⅰ区总面积 7.0km^2，占整个评估区面积的 41.29%。现状条件下采空区发育，工程建设中、建设后可能引发采空区塌陷危险性中等，遭受地质灾害的危险性中等。该区地质灾害危险性综合评估为危险性中等”。根据乐山市五通桥区自然资源局“关于乐山市五通桥区化工园区是否位于地质灾害易发区的情况说明”（2022 年 12 月 2 日）中，明确本区域不在地质灾害易发区。区内矿产资源已停止开采，后期不再继续开采。

评估区不良地质现象弱发育，引发地质灾害的可能性小~中等，工程遭受地质灾害的可能性中等，危险性中等，可采取措施予以治理，建设用地适宜性为基本适宜；采空区对拟建工程影响为中等，若进行一般拟建工程及次要拟建工程建设，同时对变形要求一般的工程建设活动，在规划、建筑、结构等措施中，能有较好的控制采空区剩余变形对拟建工程的影响，该区基本适宜建设。但对重要的、变形要求高的拟建工程适宜性差。即对高层建筑、变形敏感类建筑的适宜性差。其他区域工程建设引发地质灾害的可能性小，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，危险性小，建设用地适宜性为基本适宜。

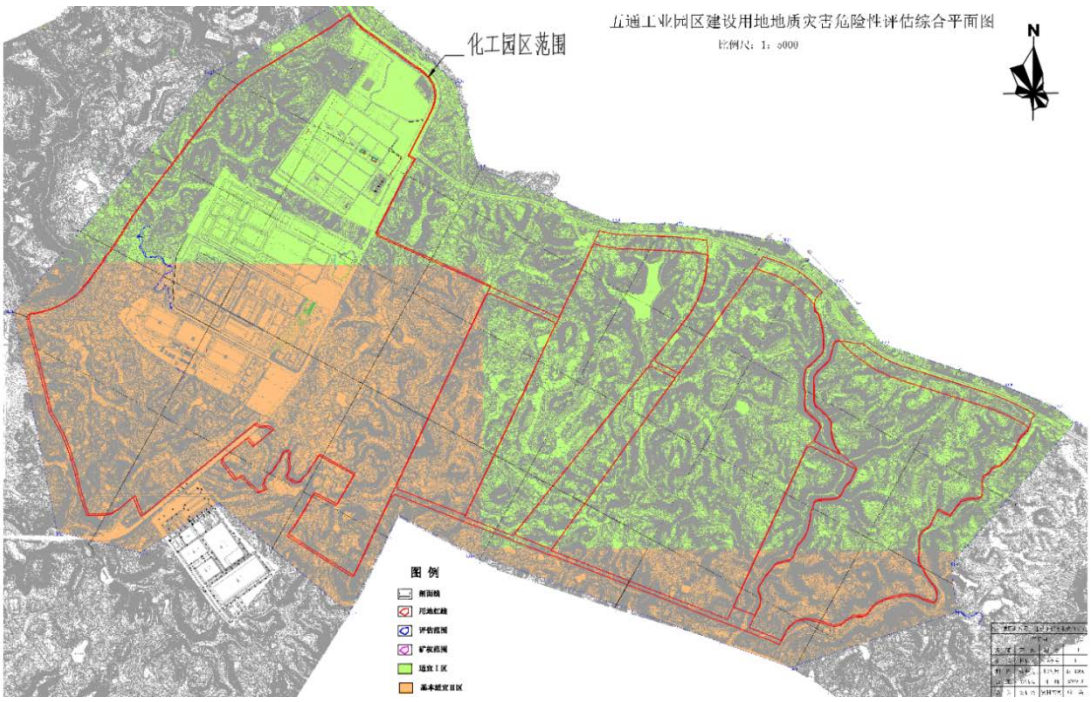


图 2.7-4 五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估综合平面图

2.7.2 地貌

园区地处四川盆地西南，五通桥区南部，区域上属于三级盆地中切丘陵区。处于岷江左岸，沿江为平坝，往东为丘陵区。总的地势北高南低，北东高南西低。园区北部山顶，海拔 452.12m，最低点海拔 369.25m，相对高差 82.87m。园区地形地貌图详见图 2.7-5。

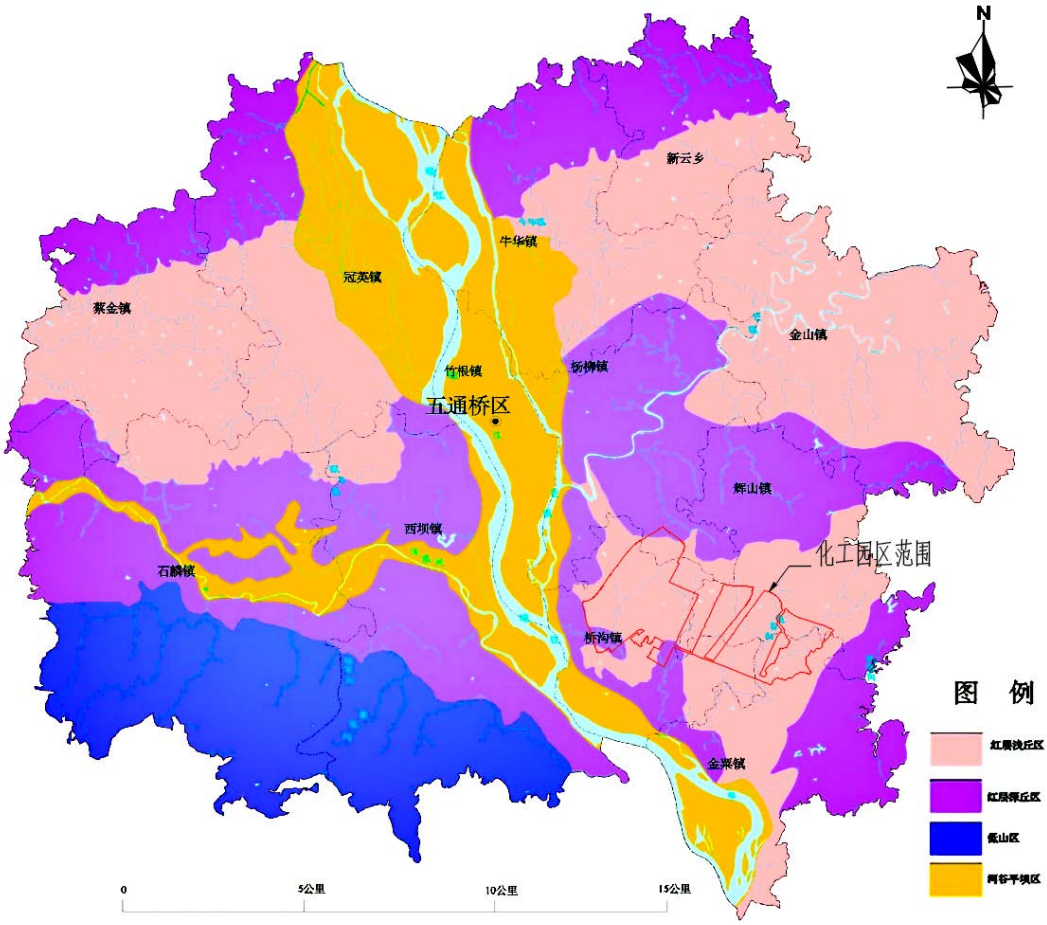


图 2.7-5 园区地形地貌图

2.7.3 气象

根据《乐山市五通桥区水土保持规划（2015-2030 年）》，五通桥区属亚热带季风湿润气候区，四季分明，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，湿度大，雨量充沛，年际变化大，具有冬干春旱、夏洪秋涝、旱洪交替的特点。

五通桥区多年年平均气温 17.4 ℃历年最高、最低气温分别为 39.7 ℃-1.9 ℃多年平均降雨量 1231.5mm，历年一日最大雨量 326.8mm，相对湿度 79.8%，无霜期 333 天，平均风速 1.2m/s，历年最大风速 17.0m/s。受气候类型影响，区内雨量年内分配极不均匀，降雨量集中在汛期 4～9 月，约占年降水量的 85.08%。五通桥区各气象特征值详见下表。

表 2.7-1 五通桥区历年气象要素特征值统计表（1959－2014 年）

项目	统计值 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
气温（℃）	多年平均	7.2	9.4	13.1	18.1	22.1	24.1	26.2	25.8	22.3	17.9	13.7	8.6	17.4
	极端最高	19.3	23.9	32.5	33.8	36.5	36.8	37.6	39.7	36.3	30.1	25.7	19.3	39.7
	极端最低	-1.4	0.1	0.2	6.0	10.5	15.4	18.5	17.3	13.6	5.3	2.2	-1.9	-1.9
降水量（mm）	多年平均	15.0	24.1	43.8	86.7	99.1	154.0	266.6	294.4	147.0	58.3	30.7	11.8	1231.5
	历年一日最大	8.9	19.2	24.3	106.0	92.2	210.4	326.8	187.5	247.3	81.1	42.5	14.8	326.8
相对湿度（%）	多年平均	81.7	79.4	76.2	74.1	72.8	79.0	81.1	81.5	82.9	84.0	82.0	82.5	79.8
	历年最小	23.0	22.0	21.0	19.0	19.0	21.0	25.0	24.0	23.0	23.0	-35.0	21.0	19.0
多年平均蒸发量（mm）		32.2	39.5	69.7	101.0	133.8	115.8	131.2	125.4	83.6	58.2	46.5	32.8	967.7
风速（m/s）	多年平均	0.9	1.1	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.0	1.0	0.9	1.2
	历年最大及相应风向	7.3	7.3	10.0	10.3	17.0	13.7	14.0	15.0	9.7	10.3	11.7	7.3	17.0
		N	NNE	2G	NNE	NNE	ENE	2G	NNE	N	NNE	N	NNE	NNE

注：本资料来源于《乐山市五通桥区水土保持规划（2015-2030 年）》。

2.7.4 水文

五通桥区地表水属岷江水系。岷江为长江上游一级支流，四川盆地内五大水系之一，源于川西北高原，于宜宾入长江，全长 735km，流域面积约 13.6 万 km^2，河源—都江堰为上游，都江堰市—乐山为中游，乐山—宜宾段为下游。岷江在乐山市区纳大渡河后，水量增大，河宽达 300-1000m，水深达 10m。五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积 205.18km^2，岷江自北向南，从冠英镇马桑村入境，流经冠英镇、牛华镇、竹根镇、西坝镇、桥沟镇、金粟镇，从金粟镇双漩坝南端出境。五通桥区境内除岷江外还有茫溪河、涌斯江、沫溪河等河流，河流总长 96.25km。园区边界与岷江岸距离 1.05km。

涌斯江属岷江岔流，从区境内牛华镇红岩子分流，经杨柳镇、竹根镇在四望关口与茫溪河汇合后，向南到桥沟镇流入岷江，为境内一条独特完整的河流，流长 15.5km。

根据《五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划》，园区规划范围内涉及 2 条支沟均为岷江左岸一级支沟，即棉花沟和黄鳝洞沟。

棉花沟位于乐山市五通桥区境内，处于园区西北部，为岷江左岸一级小支沟，发源于井房坳~碾盘山~牛叫山一带，分左、右两源，右源为主源，源头海拔高程在 522m。发源后经雀儿肉、下房子，在马桑扁处纳左支沟，后流经共裕村最后在东风桥处汇入岷江。棉花沟总体自北向南而流，流域呈不规则矩形，流域面积 8.48km^2，主河道长度 7.5km。

黄鳝洞沟为岷江左岸一级支沟，发源于五通桥区辉山镇罗家山~鸡公山一带，源头海拔高程在 520m 左右，总体流向自东北向西南而流，在金粟镇金粟桥以下汇入岷江。黄鳝洞沟在河口以上约 0.6km 处分为左、右两支，左支为主源，全流域面积为 30.6km^2，其中左支流域面积为 22.7km^2，右支为 7.52km^2。

在黄鳝洞左支（主源）干流源头有一小（二）型水库战备水库，地处辉山镇红十月村，处于规划园区范围外，其控制流域面积为 0.68km^2，总库容 99 万 m^3，兴利库容 87 万 m^3，坝址处年径流量 37.4 万 m^3，具有多年调节能力。

园区现有防洪排涝主要依托棉花沟和黄山洞沟，园区内尚无防洪工程，沿沟零星建有挡墙、护坡主要为道路、桥梁工程服务，并不具备防洪功能，绝大部分沟道两岸均为自然岸坡，沟道内淤积较严重，现有沟道无法满足防洪排涝的要求。同时因园区的建设，原有水系受建设影响，多处水系被阻断，已按照的排水管涵淤堵，造成汛期洪水泛滥，水土流失加剧，因此主体在棉花沟和黄山洞沟的基础上进行加固及改道处

理。园区管委会委托了浙江省水利水电勘测设计院，正在开展防洪沟工程的设计工作。

另外，在黄鳝洞左支（主源）右岸支沟上有高笋坝水库，等级为小（二）型，地处辉山镇六塘村，处于规划园区范围内，其控制流域面积为 0.54km^2，总库容 27.29 万 m^3，兴利库容 12.67 万 m^3，坝址处年径流量 30.6 万 m^3，具有多年调节能力。由于其灌面均处于本次规划园区内，规划工业园区实施后，将丧失其灌溉作用，拟由五通桥区水利局办理退出手续，并作回填处置后作为工业用地，其软弱基础的处理方式为原位填筑混合料满足其基础承载力，回填土石方量一并计入近期园区土石方挖填总量。若经检测，该软基存在特殊物质未达到环保要求，则须委托专业环保单位进行专项处置。

园区范围内水系位置关系详见图 2.7-6。园区外 10km 范围内水系位置关系详见图 2.7-7。乐山市水务局关于乐山五通桥化工园区周边 10 公里内长江干支河流情况的复函详见附件 6。

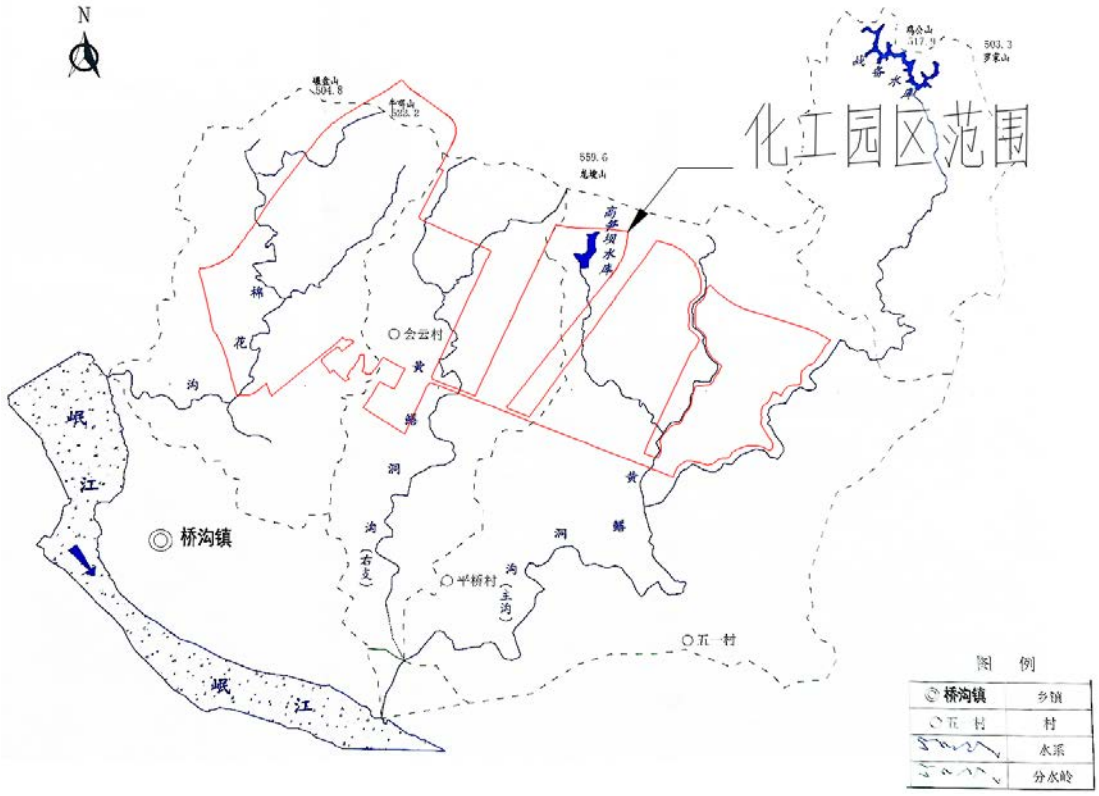


图 2.7-6 园区范围内水系位置关系

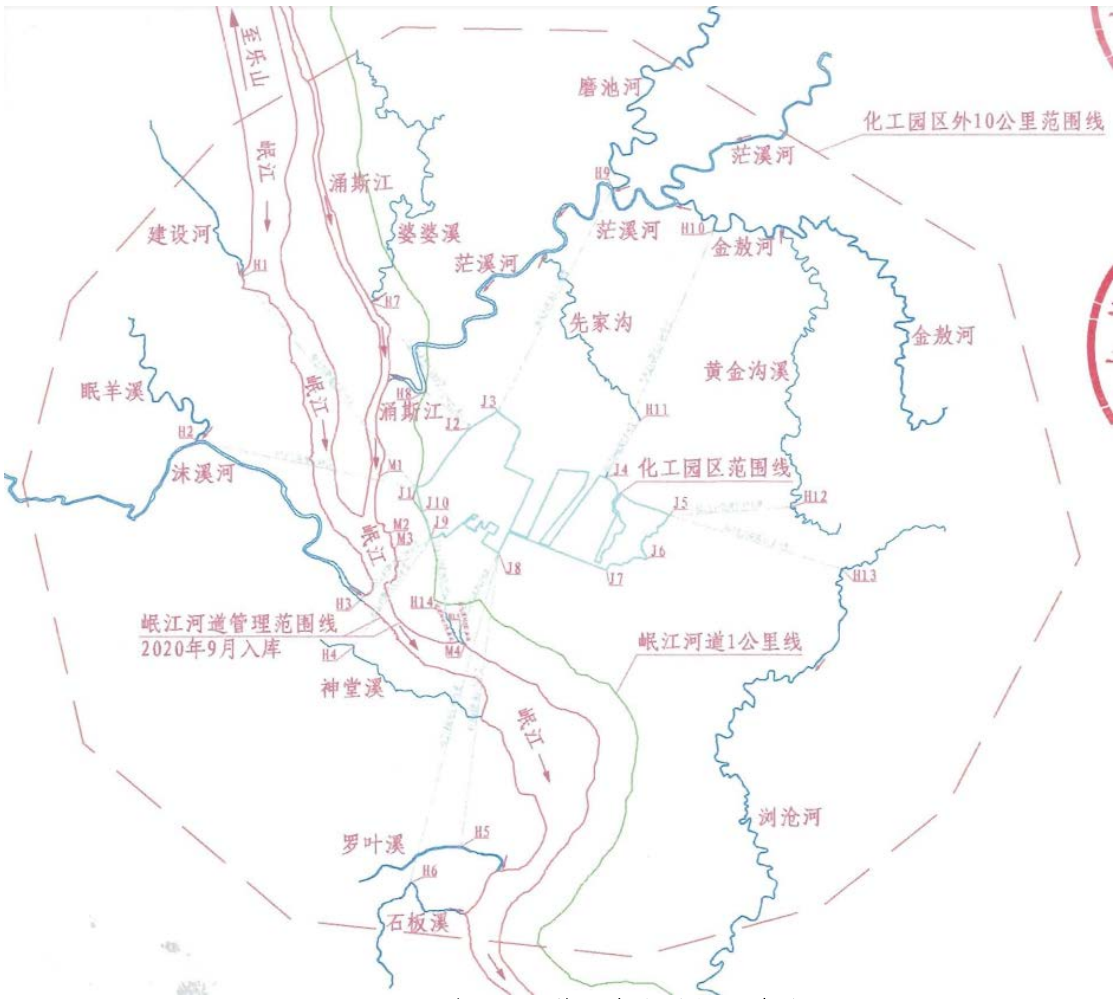


图 2.7-7 园区外 10km 范围内水系位置关系图

2.7.5 土壤

根据土壤普查所供资料，五通桥区土壤类型主要有水稻土、潮土、紫色土、黄壤、盐土等 5 个土类、10 个亚类、21 个土属、41 个土种。除黄壤和盐土较差外，其余 3 个土类酸碱度呈中性，质地中壤至重壤，自然养分含量高，无机养分丰富，保水保肥力较强，是全区主要耕作土壤，主要分布在沿江河地带及石麟、杨柳、辉山等地部分村组。

根据园区三调数据图斑中耕地、园地、林地和草地分布情况并结合现场调查，项目区可剥离表土面积 603.19hm^2，可剥离厚度 0.2~0.4cm，可剥离表土量为 179.13 万 m^3。现状调查情况详见下图。



图 2.7-8 耕地表土厚度



图 2.7-9 林地表土厚度

2.7.6 植被

五通桥区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，境内林区大部分分布在岷江河西部丘陵、低山区，即蔡金、石麟、西坝、冠英等镇。林区乔木树种有马尾松、山麻柳、柏树、桉树、青岗、楠木、雪松、板栗等，竹类有慈竹、水竹、斑竹、楠竹、苦竹、硬头黄等，灌木有黄荆、马桑、矮桐子、映山红、山茶等。根据五通桥区自然资源局通报，2022 年五通桥区全区森林覆盖率为 36.93%。

表 2.7-2 园区适生植物特性表

树草种	特性	种植方式及规格	可用于部位
紫叶小蘖	常绿灌木，小蘖科，小蘖属，喜凉爽、湿润气候	株、行距为 2.0m	绿化及美化
金叶女贞	半常绿灌木，喜光，稍耐湿，不耐严寒及干旱，适生微酸性土壤，萌发力强，耐修剪	有硬枝、嫩枝扦插，易成活，2 年生苗即可，从植，株、行距为 0.5m	绿化及美化
紫穗槐	豆科小灌木，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫	株、行距为 2.0m	绿化及美化
黑麦草	喜温暖湿润气候，适于冬无严寒，夏无酷暑的地区生长，可与草地早熟禾、紫羊茅等混播	播种量为 25-35g/m²	绿化及美化
高羊茅	年生草本植物，丛生型，须根发达，具有广泛的适应性，耐寒能力强，耐热性好，耐践踏性强，抗病性强	播种量为 25-35g/m²	绿化及美化
狗牙根	多年生草本植物，喜光，耐践踏，侵占性强	播种量为 10-15g/m²	绿化及美化
白三叶	耐热、耐旱性较强。耐瘠、耐酸，适宜在 PH5.6~7 的土壤生长，侵占性强，适应性广	播种量应为 7.5-10g/m²	绿化及美化
爬山虎	年生木质藤本植物，性喜阴湿环境，耐寒，耐旱，耐贫瘠，耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳	一般早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水，保持湿润，扦插成活率较高	护坡挡土墙
长春藤	常绿木质藤本植物，长春藤原产亚洲、欧洲和北非，他对环境的适应性强，喜冷凉气候，耐寒力较强，可采用扦插法、分株法和压条法进行繁殖	扦插法、分株法和压条法进行繁殖	护坡挡土墙

2.7.7 项目与水土保持敏感区的关系

2.7.7.1 水土流失重点预防区和重点治理区

园区地处五通桥区辖区，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），五通桥区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。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），五通桥区不属于省级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。根据《乐山市水土保持规划》（2015-2030 年），五通桥区不属于市级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。根据《乐山市五通桥区水土保持规划》（2015-2030 年），园区涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。

2.7.7.2 生态保护红线

根据对照乐山市生态红线图，园区范围不涉及生态红线保护范围。园区与乐山市生态红线保护范围位置关系详见图 2.7-10。

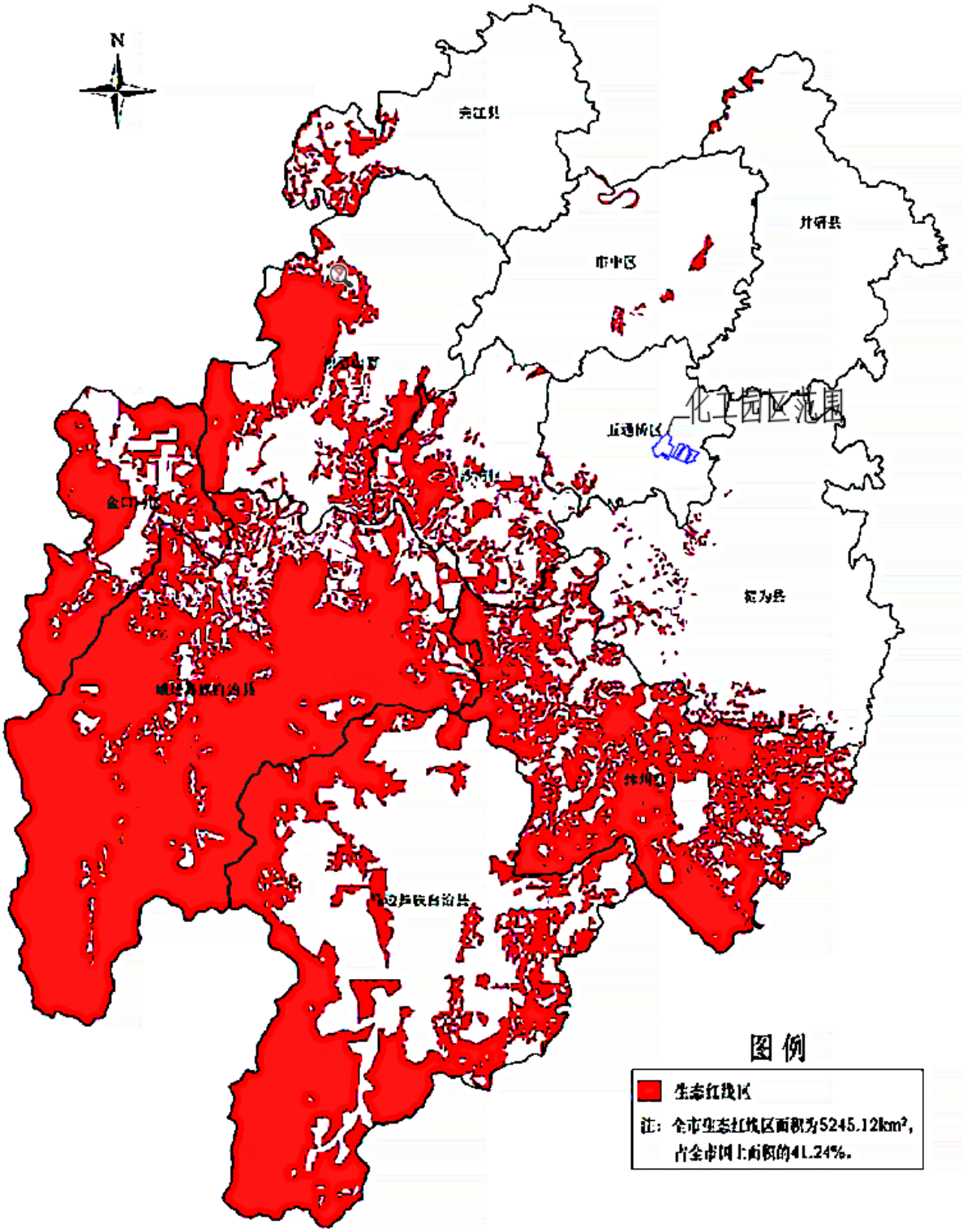


图 2.7-10 园区与乐山市生态红线关系图

2.7.7.3 其他敏感区

园区不涉及饮用水水源保护区、河流两岸植被保护带、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，无国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据主体规划等设计资料，本园区选址位于乐山市五通桥区金粟镇、竹根镇、金山镇。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》（GB50433－2018）、《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日实施）中的关于园区选址的强制性条款，具体分析如下:

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）规定，对照分析园区与水土保持法规定的符合性，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	园区情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	①园区不单独设取土场、取沙场和石料场，在周边合法的商品料场采购，“取土、挖沙、采石等”活动造成的水土流失由料场业主负责治理。 ②园区内无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合法律要求
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	园区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合法律要求
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	园区所在的五通桥区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区及治理区，园区所涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。本报告将通过执行水土流失防治一级标准，并优化施工设计等措施，防治水土流失。	符合法律要求
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	园区不设置永久弃土场；场平及园区后期建设临时堆存的土石方在土石方临时中转场内堆存，临时堆存的表土在表土临时中转场内堆存，后期在防护绿地等区域综合利用。	符合法律要求
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	主体设计了水土保持防治措施，本报告针对不足之处进一步补充完善了水土保持措施防治体系，由此以防治工程建设造成的水土流失；园区公用设施项目由园区管委会在项目动工前填写《水土保持补偿费缴纳申请	符合法律要求

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。	表》，经所在地水行政主管部门审核后，向所在地税务部门缴纳。入驻开发区的生产建设项目水土保持补偿费由生产建设单位在项目开工前根据水行政主管部门或行政审批局出具的《水土保持补偿费信息表》向所在地税务部门缴纳。	
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树植草、恢复植被。	对未建设区可剥离表土进行剥离保护，集中堆存在表土临时堆放场内进行保护，采取完善的水土保持措施进行防护；后期生产建设项目按需进行取用；表土临时堆场使用结束对地表进行绿化保护。	符合法律要求
综上所述，园区符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定要求。		

3.1.2 与国标 GB50433-2018 的符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433－2018）规定，对照分析园区与《生产建设项目水土保持技术标准》规定的符合性，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的选址符合性对照分析表

类别	约束性规定	园区情况	相符性分析
工程选址（线）分析	工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	园区所在的五通桥区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区及治理区，园区所涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。本报告将通过执行水土流失防治一级标准，并优化施工设计等措施，防治水土流失。	工程选址能满足约束性规定的要求
	工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	园区范围内有一小（二）型水库，即高笋坝水库，根据园区规划资料，将对其进行填平用作工业用地使用，拟由五通桥区水利局办理退出手续，并作回填处置。 园区范围内支沟有 2 条一级支沟，即棉花沟、黄鳝洞沟，沟道两岸多为杂草。根据基地防洪排涝专项规划，将对其进行改道，原有自然沟道将有新建排涝沟道取代。	工程选址能满足约束性规定的要求
	工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	园区范围内无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。	工程选址能满足约束性规定的要求
综上所述，园区选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求。			

通过逐条对照分析评价，本项目选址无水土保持制约因素。

3.1.3 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

根据《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日实施）规定，对照分析园区与《中华人民共和国长江保护法》规定的符合性，详见表 3.1-3。

表 3.1-3 与《中华人民共和国长江保护法》的选址符合性对照分析表

《中华人民共和国长江保护法》规定	园区情况	相符性分析
第二十六条：禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	园区范围线距离岷江干流最小距离为1.009km。不在长江干支流岸线一公里范围内。	符合法律要求
第五十五条：禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。	园区范围线距离岷江干流最小距离为1.009km。不在长江干支流岸线一公里范围内。	符合法律要求
第六十一条：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	园区不涉及长江流域水土流失严重、生态脆弱区域。	符合法律要求
综上所述，园区选址符合《中华人民共和国长江保护法》要求。		

3.1.4 主体工程选址（线）水土保持评价结论

通过上述园区与《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》、《中华人民共和国长江保护法》等相关限制性规定的分析。

园区所在的五通桥区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区及治理区，园区所涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。本报告将通过执行水土流失防治一级标准，并优化施工设计等措施，防治水土流失。

园区范围内有一小（Ⅱ）型水库，即高笋坝水库，具有灌溉功能。根据园区规划，该水库灌面已基本划作工业工地，其不再承担灌溉功能，园区后续建设将对其进行填平用作工业用地使用，拟由五通桥区水利局办理退出手续，并作回填处置，回填土石方量一并计入近期园区土石方挖填总量。若经检测，该软基存在特殊物质未达到环保要求，则须委托专业环保单位进行专项处置。园区范围内支沟有 2 条一级支沟，即棉花沟、黄鳝洞沟，沟道两岸多为杂草。根据基地防洪排涝专项规划，将对其进行改道，原有自然沟道将有新建排涝沟道取代。园区范围内无湖泊。

园区范围线距离岷江干流最小距离为 1.009km。

园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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。无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，场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。

综上所述，园区选址满足相关法律法规及水土保持要求，园区选址合理，无水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 已建、在建项目建设方案评价

园区已建、在建项目部分编报了水土保持方案，根据批复的水土保持方案相应的采取了优化方案，以减少工程占地和土石方量；已建项目截排水工程等级总体按高一级标准设计，植物措施标准普遍较高，林草覆盖率一般已按高标准设置，满足林草覆盖率提高要求，园区已建、在建项目的建设方案总体满足水土保持技术规范有关规定。

3.2.1.2 待建项目建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对园区建设方案的水土保持分析评价详见表 3.2-1。

表 3.2-1 园区建设方案水土保持分析评价表

标准要求	园区情况	相符性分析
1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑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。	园区建设整体不属于公路、铁路工程，但园区内配套建设有园区道路，根据调查，园区道路不存在填高大于 20m，挖深大于 30m 的路段。通过现场调查，凤翔路存在 300m 长度的架桥段，架桥段原始地貌高差 10m，园区采用架桥通过减少了填方。园区对道路边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。	符合标准要求
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。	园区绿地用地面积为 55.45hm^2，其中公园绿地 22.05hm^2，防护绿地 30.41hm^2。园区配套有雨水管网、雨水井、雨水口、排洪沟等防洪排导设施。	符合标准要求
3、山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高础，经过林区的采用加高杆塔跨越方式。	园区内配套建设的供电工程塔基基础均按高低基础规划设计修建并配合铁塔长短腿较少了土石方挖填量。	符合标准要求
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应优化方案，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、	园区所在的五通桥区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区及治理区，园区所涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。本报告将通过执行水土流失防治一级标准，并优化施工设计等措施，防治水	符合标准要求

定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应该提高一级。 ③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 ④提高植物措施标准，林草覆盖率应适当提高。	土流失。 由于园区目前控规阶段深度限制，暂无细致的建设方案，因此园区及入驻项目建设方案应满足以下要求: ①应优化方案，减少工程占地和土石方量；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式； ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 ③优先布设雨洪集蓄、沉沙设施。 ④提高植物措施标准，林草覆盖率除工业厂房及道路等项目因行业限制外应适当提高。	

园区现状地形较为复杂，多深丘、低山，整体呈北高南低、中间高两侧低的态势，由岷江河向山地逐步增加，高程在海拔最低海拔为 286 米，最高海拔为 506 米。海拔在 340m~420m 之间的用地，占总面积的 86%。园区规划道路为纵横网络，将园区划分为面积不等的多个小地块，园区市政道路根据近、远期建设规划，入驻企业情况，合理规划修建，道路设计标高按照“尽量利用原有地形”原则设计，竖向规划综合考虑场地土方挖填平衡，避免高填深挖，减少弃方及外借土方量，并结合园区地形情况，同时满足城市道路设计规范等的要求。园区建设整体不属于公路、铁路工程，但园区内配套建设有园区道路，根据调查，园区道路不存在填高大于 20m，挖深大于 30m 的路段。通过现场调查，凤翔路存在 300m 长度的架桥段，架桥段原始地貌高差 10m，园区采用架桥通过减少了填方。园区对道路边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。符合水土保持要求。

园区所在的五通桥区不属于国家级、省级、市级水土流失重点预防区及治理区，园区所涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。本报告将通过执行水土流失防治一级标准，并优化施工设计等措施，防治水土流失。园区已提高植被建设标准，绿地系统由公园绿地、防护绿地构成。园区绿地用地面积为 55.45hm^2，其中公园绿地 22.05hm^2，防护绿地 30.41hm^2。园区配套建设有市政雨水管网系统，可有效的排放园区雨水。园区配套绿化及排水设计，满足水土保持要求。

园区内配套修建的供电工程塔基基础均按高低基础规划设计，配合铁塔长短腿，尽可能减少土石方的开挖量，有效防止水土流失，以利保护环境。园区配套输变电线路设计，满足水土保持要求。

综上所述，园区的建设方案基本合理，满足水土保持技术标准的要求。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 占地面积及性质评价

根据项目规划资料，确定园区评估范围面积共计 1129.18hm^2，均为永久占地。通过现场调查，入驻项目永久占地均满足行业用地指标，且控制在其征地红线内并实行围档封闭施工，控制了扰动范围，场外施工道路利用现有周边道路，园区配套基础设施、施工生产生活区及临时堆土区均布设在工程永久占地范围内。本报告要求后期规划项目建设时永久占地内无法布置施工临时设施确需新增临时占地的，应控制在园区规划范围内，且应符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地应能满足施工要求且应尽量多项目共用，减少土地扰动破坏。从水土保持角度分析，园区占地全面，园区占地不存在漏项。从占地性质上看，园区建设占地均为永久占地，建设过程中，将扰动原有地貌破坏原有水土保持设施，园区规划建设完成后，除永久建筑物、硬化地面及水体等占用地外，均进行植被恢复。永久建筑物、硬化地面及水体等占地区域基本不产生水土流失，植被恢复区由于植被具有较好的水土保持功能和景观效果，不仅有效防治了区域内水土流失，而且在一定程度上美化了区域，满足水土保持的要求。

3.2.2.2 占地类型评价

园区范围共计 1129.18hm^2，其中林地 380.03hm^2，占总占地的 33.66%；耕地 384.65hm^2，占总占地的 34.06%；草地 3.36hm^2，占总占地的 0.30%；园地 183.18hm^2，占总占地的 16.22%；住宅用地 58.89hm^2，占总占地的 5.22%；交通运输用地 26.35hm^2，占总占地的 2.33%；水域及水利设施用地 26.19hm^2，占总占地的 2.32%；公共管理与公共服务用地 0.70hm^2，占总占地的 0.06%；工矿仓储用地 63.61hm^2，占总占地的 5.63%。其他土地 1.94hm^2，占总占地的 0.17%。园区占地类型汇总详见表 3.2-1。

表 3.2-1 园区占地类型汇总表（单位：hm^2）

占地面积及比例	占地类型												合计
	耕地	园地	林地	草地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	
面积（hm^2）	384.65	183.18	380.03	3.36	0.22	63.61	58.89	0.70	0.06	26.35	26.19	1.94	**1129.18**
比例（%）	34.06	16.22	33.66	0.30	0.02	5.63	5.22	0.06	0.01	2.33	2.32	0.17	**100**

根据园区规划，园区范围占地已全部转为建设用地，项目选址符合土地利用总体规划。企业入驻及基础设施修建时应严格按照建设用地审批程序办理用地手续，并按

照国土资源管理部门的要求执行。从占地类型分析，本园区的占地类型无制约性因素。

综上所述，园区的占地合理，满足水土保持技术标准的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 已建、在建项目土石方平衡评价

根据园区内批复的水土保持方案及对园区已扰动区域进行表土保护工作的现场实地调查，园区内部分企业未进行表土剥离或表土未进行集中堆放。针对园区在建区域情况，本报告要求需根据现场实际情况把可剥离保护的表土收集集中起来用于园区绿化覆土使用，最大程度地保护表土资源。根据调查园区已建及在建区域可利用表土总量为 83.57 万 m^3。

根据调查，园区已建、在建项目在进行土石方平衡时，已尽量按最优化原则尽量移挖作填，实现开挖土石方的综合利用，尽量减少余方。土石方调运遵循节点适宜、时序可行、运距合理的原则，项目余方优先满足园区内其他项目和周边项目回填，实现综合利用。部分项目存在填方缺口需要外借土石方，外借土石方均优先利用园区内周边其他项目的余方，周边项目余方无法满足方从园区外其他项目余方或者外购自合规料场，未单独自设料场。

3.2.3.2 待建项目土石方平衡评价

园区规划对未建区已根据原有地形及区域防洪排涝要求，合理确定区块定位及控制标高，尽量使整个园区土石方总体挖填平衡。但根据园区规划及类似项目，园区项目可能会出现余方或借方，且园区规划中缺少表土剥离与保护措施、表土及土石方中转规划、建筑弃渣处置。因此本报告要求园区应加强表土剥离与保护，按最优化原则尽量移挖作填，土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则，尽量减少余方，余方应首先考虑综合利用，确有余方的优先用于产业园区内其他项目、填方缺口区的回填，实现综合利用，确实无法实现综合利用的，统一运至本报告规划的土石方中转场临时堆放，杜绝在产业园区外弃土（渣）。

针对园区建设及后续待建项目表土或普通土石方盈缺情况，本评估报告规划 6 处表土中转场、5 处土石方中转场用于满足园区建设、运行期间的表土、土石方中转，各中转场选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等关于土石方中转场选址的有关规定（堆土前应完成中转场一定范围内民房等拆迁，确保中转场选址满足水土保持有关要求），各中转场应按照“先挡后堆”要求及时做好挡护及排水措施，确保堆土安全。

综上所述，园区内已建项目土石方平衡总体较合理。园区未建区已根据原有地形及区域防洪排涝要求，按最优化原则合理确定区块定位及控制标高，尽量减少借方，但由于园区受地形条件制约，园区未建区总体将出现借方，但园区规划未进行借方的合理化处理规划，且园区规划中缺少表土剥离与保护措施、表土及土石方中转规划，本报告将予以补充。本评估报告要求：后续待建项目应加强表土剥离及保护，土石方平衡应满足最优化原则，土石方调运遵循节点适宜、时序可行、运距合理的原则。应加强表土剥离及保护、土石方临时调运、中转及其过程中的水土流失防治工作。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

园区施工用料均通过购买获得，不设置料场，购买来的施工用料，需临时堆存时，将临时堆料布置于项目永久占地范围内，购料料场的防治责任由卖方承担，因此园区不存在料场选址的限制性因素。从水土保持的角度讲，使用成品砂石骨料可避免料场开挖造成新增扰动面，减少水土流失，选择成品骨料符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

根据园区总体规划，规划园区内土石方总体平衡，无弃土（石、渣）场，不需要设置弃土（石、渣）场。

为临时堆放园区的土石方及表土，本报告在园区范围内规划了 5 处土石方中转场、6 处表土中转场用于临时堆放园区产生的不能立即使用的土石方及表土，园区建设过程中不产生永久弃土（石、渣）。

从地质结构看，本工程规划的临时中转场选址区域地质构造简单，无其他不良地质作用，场地整体稳定。本工程规划的临时中转场，位于园区永久占地范围内，场地质条件良好，且不属于县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，不涉及水源保护区、生态功能保护区、景观保护区、经济开发区，居民点等敏感对象，亦不对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全等产生影响。

综上所述，依据园区总体规划布局、现场实地详细调查，结合园区地形地貌、地址条件、现状土地利用类型等自然因素，从园区建设的各分区功能定位、产业布局、用地属性、项目建设施工扰动特点等方面综合分析了园区建设可能的土石方活动；另一方面，充分考虑到园区建设空间、时间的交错，具有一定的互补性，可以通过区间调配、综合利用，实现园区土石方挖填平衡、园内消化，不产生外弃土，不需要设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

园区规划由于深度原因，未明确园区“五通一平”工程施工方法与工艺，因此本报告根据相关规范，从水土保持角度，对园区“五通一平”工程及入驻项目开发建设的施工方法与工艺提出如下要求:

①应以机械施工为主，人工施工为辅，施工方法及工艺应符合减少水土流失的要求;

②在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、居民点和其它重要基础设施时，应设计渣石渡槽、溜渣洞等专门导渣或防护设施;

③高挖边坡应分台阶开挖，控制开挖深度;

④土石方在运输过程中应采取防止沿途散溢等保护措施;

⑤挖填施工前应采取表土剥离及保护措施;

⑥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，裸露地表应及时采取防护措施，填筑土方应做到随挖、随运、随填、随压;

⑦临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施;

⑧施工产生的泥浆应设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀后应及时清运用于绿化区或非建筑区回填;

⑨土石方中转场应满足“先拦后弃”、自下而上、分层碾压、分级堆放原则。

⑩施工场地应及时采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等水土保持临时措施。强化施工期间的水土流失防治工作。

总体来说涉及到有场地开挖、回填、平整，打桩及设备基础的浇筑、临时土体堆放，由于挖、填方施工时序上的变化将会对植被、原地表土壤结构造成不同程度的扰动和破坏，使大面积地表裸露、表土临时土的堆放，松散堆放体表层抗冲抗蚀能力弱，易发生水土流失。本报告将新增临时防护措施加强水土流失防治。

园区建成后，园内地表大部分扰动区域被建筑物、道路硬化、公共设施等占压，裸露地表已采取工程措施与植物措施进行防治，各扰动地块水土保持功能得以基本恢复，水土流失可以进一步减少。

综上所述，园区建设在规划的用地内建设，施工建设控制在园区内，对周边水土流失的影响较小，园内建设扰动较大，但是施工中仍然需要采取临时防护措施，将水土流失控制在较小的范围内，运行期随着各项设施的竣工和运行，水土流失影响进一步减轻。

本报告对园区建设施工提出水土流失防治工作的建议如下:

（1）应控制施工场地占地，防止新增临时征占地;

（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）各分区内施工临时堆土、石料，宜筛分清晰，分类堆放，综合利用;

（4）充分考虑土石方（区内余方）区间调配，综合利用，实现土石方园内总体挖填平衡。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 近期建设区

3.2.7.1.1 工业用地区

1、彩钢板拦挡

根据调查，园区项目施工时场地四周设置了彩钢板拦挡措施。

措施评价: 使施工区域处于一个相对封闭的区域，既有利于施工区的安全，防止非施工人员误闯，又能防止项目区内的土石方流散造成水土流失，具有水土保持功能。

2、表土剥离及回覆

根据园区内批复的水土保持方案及现场调查，园区部分企业剥离了表土用于后期绿化使用，经统计，工业用地区已表土剥离面积共计 71.80hm^2（其中已建区表土剥离面积为 15.76hm^2，在建区表土剥离面积为 56.04hm^2），剥离厚度为 0.2~0.4m，共计剥离表土 15.44 万 m^3（其中已建区表土剥离量为 3.94 万 m^3，在建区表土剥离量为 11.50 万 m^3）。回填覆土共计 11.62 万 m^3（其中已建区表土回覆量为 3.94 万 m^3，在建区表土回覆量为 7.68 万 m^3），余下表土用于园区道路、公共基础设施区域的绿地回填使用。

措施评价: 表土是一种重要的自然资源，做到表土剥离及再利用，对保护表土资源及减少水土流失有着重大意义。根据 GB50433-D.0.3，表土剥离措施应界定为水土保持措施。

3、防洪沟

根据《五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划》，园区现有防洪排涝主要依托棉花沟和黄山洞沟，园区内尚无防洪工程，沿沟零星建有挡墙、护坡主要为道路、桥梁工程服务，并不具备防洪功能，绝大部分沟道两岸均为自然岸坡，沟道内淤积较严重，现有沟道无法满足防洪排涝的要求。同时因园区的建设，原有水系受建设影响，多处水系被阻断，已按照的排水管涵淤堵，造成汛期洪水泛滥，水土流失加剧，因此主体在棉花沟和黄山洞沟的基础上进行加固及改道处理。经统计，本区排洪沟共计 3042m。

措施评价：防洪沟的建设可减少地表径流对园区的冲刷影响，整治园区内部水系，起到有效地排洪防涝作用。有利于园区地势的稳定，又能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用。具有水土保持功能。但防洪沟工程主要功能为园区防洪排涝的专项安全措施，故不界定为水土保持措施。

根据《五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划》，五通桥新型工业基地排涝洪水模数采用《城市排水工程规划设计规范》（GB50318-2017）中的排涝模数计算公式，计算公式如下：

$$q_w = q \times \varphi$$

式中：

q——设计暴雨强度（L/s.hm^2）；

φ—径流系数，取 0.60。

暴雨强度公式采用 2017 乐山市暴雨强度公式：

$$q = \frac{2213.141(1+0.57\lg P)}{(t+17.392)^{0.655}}$$

式中：

P——重现期（a）；

t——降雨历时（min），t 按 120min 计。

设计暴雨重现期按 50 年一遇计算，P=2%排涝洪水模数为 10.40m^3/s.km^2。

根据《五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划》，按照汇入棉花沟及黄鳝洞沟的汇流区进行划分，其中黄鳝洞沟共划分为 10 个集水区域，棉花沟划分为 4 个集水区域。各集水区域排涝洪水计算成果详见下表。

表 3.2-2 各集水区域排涝洪水计算成果表

排洪沟		汇水区域	汇水面积（km^2）	流量模数（m^3/s.km^2）	流量（m^3/s）	累加流量（m^3/s）
黄鳝洞沟	黄鳝洞左支	白家林	5.26	/	86.40	86.40
		矮屋基	2.21	10.40	22.98	109.38
		罗家湾	4.44	10.40	46.18	155.56
		何家山	3.15	10.40	32.76	188.32
		乌龟桥	4.64	10.40	48.26	236.58
	黄鳝洞右支	槽子湾	1.40	10.40	14.56	14.56
		云台山	2.76	10.40	28.70	43.26
		双河口	1.96	10.40	20.38	63.64
		出口	1.92	10.40	19.97	83.61
	黄鳝洞沟出口		**1.03**	**10.40**	**10.71**	**330.90**

棉花沟	雀儿凼	1.40	10.40	14.56	14.56
	丛树林	2.61	10.40	27.14	41.70
	乌龟石	2.36	10.40	24.54	66.24
	棉花沟出口	**3.47**	**10.40**	**36.09**	**102.33**

防洪沟排水能力按明渠均匀流公式计算:

$$A=\frac{Q_b}{C\sqrt{Ri}}$$

式中: A—防洪沟过流面积，m^2;

C—谢才系数;

R—水力半径，$R=A/X$，m;

i—防洪沟比降

X—水沟湿周，m;

$$Q_{设}=A\cdot C\sqrt{Ri}=\frac{1}{n}\cdot A\cdot R^{\frac{2}{3}}\cdot i^{\frac{1}{2}}$$

n—防洪沟面糙率，根据水土保持工程设计规范（GB51018-2014），水泥混凝土明沟（预制）此处取 0.012;

i—为防洪沟比降，取 0.01。

防洪沟断面尺寸根据明渠均匀流公式进行试算验证。

防洪沟防洪标准采用 50 年一遇，根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），防洪沟工程级别为 2 级，防洪沟排水工程安全超高取 0.80m。各分区截排水沟设计参数具体详见下表。

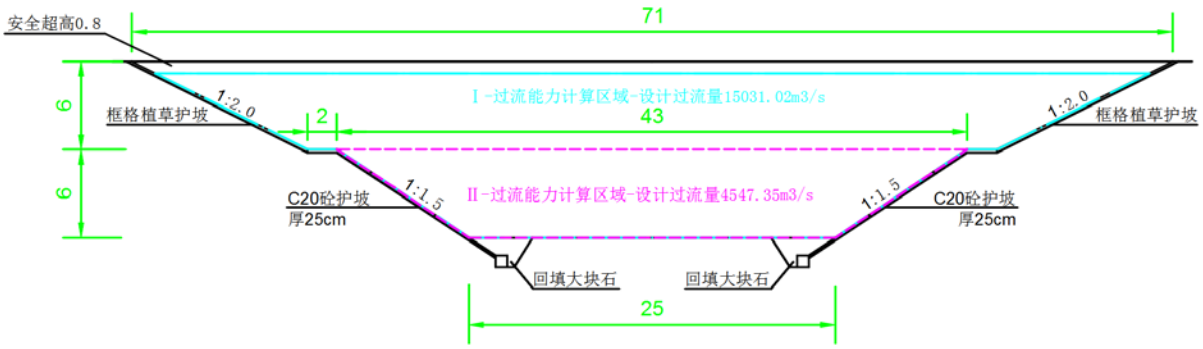
表 3.2-3 防洪沟过流能力计算表

防洪沟		安全超高（m）	糙率（n）	沟纵坡比降（i）	过水断面（m^2）	设计过流量（m^3/s）	雨水洪峰流量 Qm（m^3/s）
黄鳝洞沟	Ⅰ	0.80	0.012	0.01	502.50	15031.02	330.90
	Ⅱ	0.80	0.012	0.01	204	4547.35	
棉花沟	Ⅰ	0.80	0.012	0.01	307.02	7802.83	102.33
	Ⅱ	0.80	0.012	0.01	74.93	1090.21	

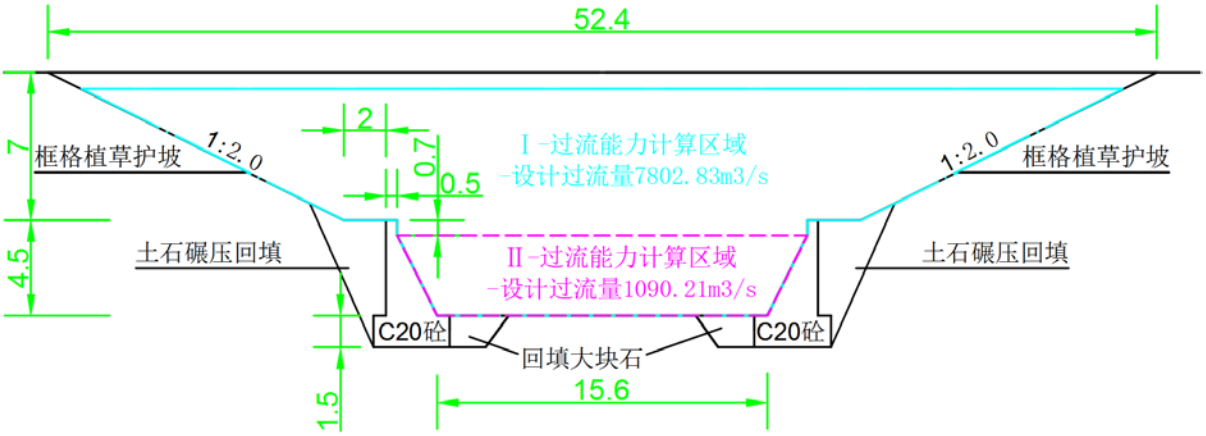
注：黄鳝洞沟出口处防洪沟为明沟型，沟槽底宽 25m，两岸采用砼面板护坡高 6m 边坡坡比 1:1.5，护坡顶部设宽度 2m 马道，马道以上采用 C20 砼框格植草护坡高 6m，边坡坡比 1:2。棉花沟出口处防洪沟为明沟型，两岸采用重力式挡墙，迎水面坡比为 1:0.5，背水面为直墙，底宽 3m，高 4.5m，墙顶设宽度 2m 马道，马道以上采用

C20C20 砼框格植草护坡，边坡坡比 1:2。

综上所述，经验算《五通桥新型工业基地防洪排涝专项规划》设计的黄鳝洞沟及棉花沟满足 50 年一遇的防洪标准要求。**黄鳝洞沟、棉花沟设计过流量计算简图详见下图。**



黄鳝洞沟设计过流量计算简图



棉花沟设计过流量计算简图

3.2.7.1.2 道路与交通设施用地区

1、地面硬化

地面硬化措施含路面的硬化、人行道铺砖硬化等措施。

措施评价：项目区规划道路部分地面硬化的主要目的是为满足日常通行的需要，硬化措施覆盖了地表，有效防止了降水直接进入土壤，彻底消除了土壤流失的作用力，对防止裸露地表的土壤流失具有非常好的作用。具有水土保持功能。但由于硬化措施彻底阻碍了降水进入土壤的可能性，使降水无法渗入土壤，使降水以地表径流的形式直接流走，地表径流会对未硬化区域造成水土流失，本报告建议在不影响通行的情况下，停车场及人行道地面硬化尽可能的采用渗水砖铺装。

2、表土剥离及回覆

根据调查，主体已对北二路（永祥段）、西二路、北永路、永祥物流通道等道路

实施了栽植行道树绿化。绿化所需表土从本区就近剥离，表土剥离面积为 13.11hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 3.94 万 m^3，本区绿化面积为 15.69hm^2（其中已建区绿化面积为 2.11hm^2，在建区绿化面积为 13.58hm^2），覆土厚度为 0.3~1.20m，绿化覆土量为 6.35 万 m^3（其中已建区表土回覆量为 2.41 万 m^3，在建区表土回覆量为 3.94 万 m^3）回填不足部分来源于工业用地区。

措施评价：表土是一种重要的自然资源，做到表土剥离及再利用，对保护表土资源及减少水土流失有着重大意义。根据 GB50433-D.0.3，表土剥离措施应界定为水土保持措施。

3、雨水管及雨水口

根据设计资料，主体工程沿园区内部道路路基两侧布置了雨水排水管及雨水口，并与其他区域的雨水管有效衔接，形成整个场区完备的雨水排放系统，以收集地面雨水，最终排入市政雨水管网。雨水管采用 DN600~DN2000 钢筋混凝土雨水管，雨水口采用预制混凝土装配式雨水口，雨水篦子采用 C250 球墨铸铁篦子。经统计，本区共设置雨水管 17466m（其中已建区 2236m、在建区 6480m、未建区 8750m），雨水口 350 个（其中已建区 45 个、在建区 130 个、未建区 175 个）。

措施评价：雨水管可减少地表径流对园区的冲刷影响，有利于园区地势的稳定，又能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用。具有水土保持功能。

雨水管网过水能力校核:

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）结合园区实际情况，排水工程设计标准取 5 年一遇短历时暴雨。雨水管过流能力计算如下:

暴雨强度公式采用 2017 乐山市暴雨强度公式:

$$I=\frac{13.27+7.567\lg P}{(t+17.392)^{0.655}}$$

式中:

I——暴雨强度计算值（mm/min）;

t——降雨历时（min）;

P——重现期（a）。

降雨历时取 10min; 设计重现期 P=5 年; 沥青路面径流系数取 0.85。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中设计排水流量公式:

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

式中：Q_m—设计重现期和降雨历时内的洪峰流量（m^3/s）；

q—设计重现期平均 10 分钟的平均降雨强度（mm/min），根据乐山地区暴雨强度公式计算，本项目取 2.12mm/min;

φ—径流系数，根据水土保持工程设计规范（GB51018-2014），沥青路面径流系数取 0.95;

F—汇水面积，km^2，根据规划资料中雨水管布置情况测算汇水面积。

经计算，雨水洪峰流量计算结果详见下表。

表 3.2-1 项目雨水洪峰流量计算表

类型	地表综合径流系数 φ	设计暴雨强度 I（mm/min）	汇水面积 F（km^2）	设计重现期 P（年）	雨水洪峰流量 Qm（m^3/s）
DN600 混凝土管	0.95	2.12	0.007	5	0.235
DN800 混凝土管	0.95	2.12	0.016	5	0.537
DN1000 混凝土管	0.95	2.12	0.028	5	0.940
DN1200 混凝土管	0.95	2.12	0.034	5	1.141
DN1500 混凝土管	0.95	2.12	0.085	5	2.854

雨水管排水能力校核:

雨水管排水能力根据沟渠均匀流公式计算:

$$Q_{设}=A\cdot C\sqrt{Ri}=\frac{1}{n}\cdot A\cdot R^{\frac{2}{3}}\cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中：Q－排水流量，m^3/s;

A－过水断面面积，m^2;

C－流速系数，$C=\frac{1}{n}R^{1/6}$；

n－粗糙系数，根据《水土保持工程设计规范》，混凝土管粗糙系数取 0.014;

R－水力半径，$R=A/\chi$，m;

i－雨水管纵坡比降，参照道路纵坡以 0.2％为主，最大坡度控制在 6％。取 0.002。

表 3.2-2 雨水管过流能力计算参数及结果

规格	管径（mm）	粗糙系数（n）	过水面积 A（m^2）	湿周 X（m）	水力半径 R（m）	水力坡度 i	流速 v（m/s）	充满度	能过流量 Q（m^3/s）	雨水洪峰流量（m^3/s）	是否满足要求
混凝土管	DN600	0.014	0.283	1.885	0.15	0.002	0.902	1.0	0.255	0.235	满足
	DN800	0.014	0.503	2.513	0.20	0.002	1.092	1.0	0.549	0.537	满足
	DN1000	0.014	0.785	3.142	0.25	0.002	1.268	1.0	0.996	0.940	满足
	DN1200	0.014	1.131	3.770	0.30	0.002	1.432	1.0	1.620	1.141	满足
	DN1500	0.014	1.767	4.712	0.375	0.002	1.661	1.0	2.935	2.854	满足

根据上表计算，可知在最大输水流量下，园区设计的 DN600~DN1600 钢筋混凝土管较为合适。满足排水需求。

4、削坡措施

园区规划竖向设计时，根据原始地形地貌，通过设置场地纵坡、台地等方式以达到园区内土石方平衡目的，由于地势高差原因，将形成一定的挖填边坡，园区建设时，对于部分高挖及高填边坡进行削坡、坡面修整和清理危岩及松动块石，保证坡面安全。

措施评价：削坡措施的实施不仅保证了边坡的稳定，而且避免了边坡失稳造成的水土流失。采取了以上这些措施后，即保证工程的正常运行，又在一定程度起到了水土保持作用。满足水土保持要求。

5、道路综合绿化

根据调查，主体已对北二路（永祥段）、西二路、北永路、永祥物流通道等道路实施了栽植行道树绿化。绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为小叶榕、香樟、槐树等。经统计，本区共计绿化面积为 7.74hm^2，其中栽植行道树 0.57hm^2/3971 株（其中已建区栽植 0.07hm^2/516 株，在建区栽植 0.29hm^2/1980 株，未建区栽植 0.21hm^2/1475 株），道路绿化带面积 7.17hm^2（其中已建区 2.04hm^2，在建区 2.93hm^2，未建区 2.20hm^2）。

措施评价：绿化工程，即可减少雨水对土壤的溅蚀，又起到环境美化和净化空气的作用，具有良好的水土保持功能。

6、边坡绿化防护

根据设计资料，园区道路填方区路堤及挖方段边坡高度≤4 米时采用喷播植草进行防护，边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。路基填方边坡统一采用分级放坡，按一级边坡 1：1.5 坡率、二级边坡 1：1.75 坡率、三级及三级以上边坡按 1：2 坡率进行放坡。每级边坡≤8m，分级平台宽度 2m，为减少边坡防护工程量。路基挖方边坡统一采用分级放坡，边坡采用临时性防护，分级边坡坡率依次为 1：1、1：1.25、1：1.5，边坡分级高度为 8m，级间平台宽度 2m。经统计，本区边坡绿化面积为 12.76hm^2，其中挂三维网植草面积为 4.21hm^2（其中在建区 3.11hm^2，未建区 1.10hm^2），喷播植草面积为 8.55hm^2（其中在建区 7.25hm^2，未建区 1.30hm^2）。

措施评价：绿化工程，即可减少雨水对土壤的溅蚀，又起到环境美化和净化空气的作用，具有良好的水土保持功能。

3.2.7.1.3 公用设施用地区

1、表土剥离及回覆

根据调查，主体已对工业污水厂、变电站等公用设施实施了表土剥离措施，表土剥离面积为 2.01hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 0.71 万 m^3，剥离后的表土用于后期绿化覆土使用。

措施评价：表土是一种重要的自然资源，做到表土剥离及再利用，对保护表土资源及减少水土流失有着重大意义。根据 GB50433-D.0.3，表土剥离措施应界定为水土保持措施。

2、场内排水措施

根据园区内已批复项目的水土保持方案报告，主体对本区公用设施内部设计有雨水管、雨水口及排水沟等措施。经统计，雨水管 4546m，雨水口 159 个，浆砌石排水沟 408m。其排水沟的过水能力校核已在对应的批复方案中校核，本报告不再重复计算。

措施评价：雨水管、排水沟等排水措施可减少地表径流对地面的冲刷影响，有利于园区地势的稳定，又能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用。具有水土保持功能。

3、乔灌草综合绿化

根据收集的资料统计和推算，本区绿化面积共计 7.25hm^2（其中在建区绿化面积为 2.36hm^2、未建区绿化面积为 4.89hm^2），绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为香樟、银杏等，灌木主要为海桐、红继木等，草本主要为麦冬、狗牙根等。

措施评价：绿化工程，即可减少雨水对土壤的溅蚀，又起到环境美化和净化空气的作用，具有良好的水土保持功能。

3.2.7.1.4 绿地与广场用地区

1、表土回覆

根据现场调查，本区已绿化面积 6.64hm^2，表土回覆厚度为 0.4~0.5m，表土回覆量为 1.41 万 m^3。表土来源于园区其他区域剥离的表土。

措施评价：表土是一种重要的自然资源，做到表土再利用，对保护表土资源及减少水土流失有着重大意义。根据 GB50433-D.0.3，表土剥离措施应界定为水土保持措施。

2、乔灌草综合绿化

根据收集的资料统计和推算，本区绿化面积共计 48.21hm^2（其中在建区绿化面积为 6.64hm^2、未建区绿化面积为 41.57hm^2），绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为香樟、银杏等，灌木主要为海桐、红继木等，草本主要为麦冬、狗牙根等。

措施评价：绿化工程，即可减少雨水对土壤的溅蚀，又起到环境美化和净化空气的作用，具有良好的水土保持功能。

3.2.7.2 远期建设区

本评估报告要求入驻项目在建设过程中落实完善的水土保持措施体系，并加强管护，保证水土保持措施安全有效运行。根据规划期及本评估方案期限，本报告仅对远期水土保持工作提要求，待本报告水土保持服务期满后，再对远期进行详细评估。同时，建议园区根据区域水土流失动态监测结果，结合园区景观规划的需要，对远期建设区局部水土流失剧烈及以上的区域，主要采取补植补种措施，恢复绿化。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程的界定原则和方法

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

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

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

3.3.2 主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程量及投资

主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程量及投资，详见下表。

表 3-4 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区			措施类型	措施名称		单位	数量	投资（万元）
一级分区	二级分区	三级分区						
近期建设区	工业用地区	已建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94	19.70
				表土回覆		万 m^3	3.94	23.64
		在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	11.50	57.50
				表土回覆		万 m^3	7.68	46.08
		小计						**146.92**
	道路与交通设施用地区	已建区	工程措施	表土回覆		万 m^3	2.41	14.46
				雨水管		m	2236	111.80
				雨水口		个	45	5.40
			植物措施	道路综合绿化	组成	hm^2	2.11	153.60
					行道树绿化	株/hm^2	516/0.07	51.60
					绿化带绿化	hm^2	2.04	102
		在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94	1.97
				表土回覆		万 m^3	3.94	2.36
				雨水管		m	6480	324
				雨水口		个	130	15.60
			植物措施	道路综合绿化	组成	hm^2	3.22	344.50
					行道树绿化	株/hm^2	1980/0.29	198
					绿化带绿化	hm^2	2.93	146.50
				边坡绿化	喷播植草	hm^2	7.25	8.70
					挂三维网植草	hm^2	3.11	33.53
		未建区	工程措施	雨水管		m	8750	437.50
				雨水口		个	175	21
			植物措施	道路综合绿化	组成	hm^2	2.41	257.50
					行道树绿化	株/hm^2	1475/0.21	147.50
					绿化带绿化	hm^2	2.20	110
				边坡绿化	喷播植草	hm^2	1.30	1.56
					挂三维网植草	hm^2	1.10	11.86
		小计						**1745.34**
	公用设施用地区	在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	0.71	3.55
				表土回覆		万 m^3	0.71	4.26
				雨水管		m	4546	227.30
				雨水口		个	159	19.08
				排水沟		m	408	20.40
			植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2	2.36	305.29

		未建区	植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	4.89	632.56
		小计					**1212.44**
	绿地与广场用地区	在建区	工程措施	表土回覆	万 m^3	1.41	8.46
			植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	6.64	858.94
		未建区	植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	41.57	5377.42
		小计					**6244.82**
合计							**9349.52**

3.4 已实施的水土保持措施分析评价

据现场调查，园区已完施工期项目已实施的具有水土保持功能的措施主要包括:雨水管网及雨水口、景观绿化、行道树、洗车系统、临时排水沟、临时苫盖等。上述已实施的水土保持措施具有较好的水土流失防治效果，正逐步发挥效益。已完工项目存在的主要问题是: 施工期间的临时拦挡、排水、沉沙及苫盖措施存在不到位的情况，部分增加了人为水土流失，水土流失防治工作存在一定的滞后性和不足，项目完工后未及时组织开展水土保持设施验收工作。

3.5 园区水土保持分析评价结论

1、园区选址水土保持制约因素分析与评价结论

园区选址避让了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，不涉及河流、湖泊、水库植物保护带，不涉及生态保护红线。因此园区选址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于选址的约束性规定。

2、园区建设方案与布局的水土保持分析评价结论

园区已建、在建项目建设方案总体满足水土保持技术规范有关规定，园区待建项目主体工程设计应优化方案，减少工程占地和土石方量，并提高截排水工程、拦挡工程和植物措施等级标准和防洪标准，临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，园区表土及土石方中转场应采取挡排、遮盖等措施，运输土石方的车辆车厢应进行遮盖，车轮及时冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网，从而满足水土保持技术标准中关于建设方案的有关规定。

园区已建、在建、待建项目占地及土石方平衡总体合理，满足水土保持技术标准中关于建设方案的有关规定。

园区已建、在建项目在施工过程中部分实施了水土保持措施，施工组织及工艺总体满足水土保持要求，但存在临时苫盖、临时排水、临时沉沙措施不完全到位的情况。

园区待建项目目前受设计深度限制，目前无明确的施工方法与工艺，应在后续设计、施工过程中优化施工方法及工艺，确保符合减少水土流失的要求，土石方在运输过程中应采取防止沿途散溢等保护措施，加强表土保护措施，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，裸露地表应及时采取防护措施，填筑土方应做到随挖、随运、随填、随压，临时堆土应集中堆放，临时堆土及施工场地应及时采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，表土及土石方中转场应满足“先拦后弃”、自下而上、分层碾压（公共表土场除外）、分级堆放原则。

3、主体工程中具有水土保持功能措施的水土保持分析与评价结论

园区已建、在建项目实施过程中实施了雨水管网及雨水口、乔灌草景观绿化、洗车系统、临时排水沟及沉沙池、临时苫盖等具有水土保持功能的措施，具有较好的水土流失防治效果，已建项目的水土保持措施正逐步发挥效益。园区待建项目规划设计了雨水管网及雨水口、乔灌草景观绿化、截排水沟等具有水土保持功能的措施，但缺少园区表土及土石方中转场规划等临时工程的水土保持措施规划。因此待建项目除应及时落实主体设计的具有水土保持功能的措施外，应加强施工区域的临时排水、沉沙、苫盖及拦挡措施等水土保持临时措施，强化施工期间的水土流失防治工作。

4、总体分析结论

综合以上分析评价，从水土保持角度，园区建设不存在重大的水土保持制约因素，报告总体赞同园区的建设方案，在按照本评估报告要求在后续设计、施工过程中完善表土保护、建设方案、施工组织及工艺，加强施工过程中的水土保持临时排水、沉沙、拦挡及苫盖措施，加强土石方调运、余方外填综合利用等过程中的水土保持措施后，园区建设是可行的。

4 水土流失分析与调查、预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

五通桥区水土流失类型以水力侵蚀为主。根据 2011 年全国水利普查成果，五通桥区水土流失面积 200.42km^2，约占幅员面积的 43.05%。其中轻度侵蚀面积 70.28km^2，占流失面积的 35.06%；中度侵蚀面积 78.15km^2，占流失面积的 38.99%；强烈侵蚀面积 41.09km^2，占流失面积的 20.50%；极强烈侵蚀面积 7.17km^2，占流失面积的 3.58%；剧烈侵蚀面积 3.73km^2，占流失面积的 1.86%。五通桥区、金粟镇、竹根镇、金山镇水土流失现状详见下表。

表 4.1-1 五通桥区、金粟镇、竹根镇、金山镇水土流失现状统计表（单位：hm^2）

行政区	侵蚀面积	轻度	轻度比例（%）	中度	中度比例（%）	强烈	强烈比例（%）	极强烈	极强烈比例（%）	剧烈	剧烈比例（%）
五通桥区	20041.81	7027.60	35.06	7815.05	38.99	4109.32	20.50	716.79	3.58	373.04	1.86
金粟镇	1045.65	340.82	32.59	390.45	37.34	263.54	25.20	48.33	4.62	2.52	0.24
竹根镇	82.59	36.86	44.63	20.68	25.04	21.27	25.76	3.78	4.57	0.00	0.00
金山镇	2714.79	1179.53	43.45	1259.13	46.38	265.37	9.78	10.66	0.39	0.10	0.00

表 4.1-2 五通桥区水土流失动态变化

行政区	年度	水土流失面积（km^2）					
		合计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
乐山市五通桥区	2022 年	114.16	79.6	17.11	9.66	6.43	1.36
	2021 年	116.89	81.22	17.93	9.75	6.57	1.42
	动态变化	-2.73	-1.62	-0.82	-0.09	-0.14	-0.06
	变幅（%）	-2.34	-1.99	-4.57	-0.92	-2.13	-4.23

4.1.2 项目水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），五通桥区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。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），五通桥区不属于省级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。根据《乐山市水土保持规划》（2015-2030 年），五通桥区不属于市级水土流失重点预防区及水土流失重点治理区。根据《乐山市五通桥区水土保持规划》（2015-2030 年），园区涉及的金粟镇、金山镇属于县级水土流失重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属西南土石山区，项目区土壤容许流失量为 500t/km²·a。

项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，根据乐山市五通桥区水土保持规划报告和土壤侵蚀强度分布图、结合项目区 1:1 万地形图分析、结合项目土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率，项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推算各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度及各扰动区域土壤侵蚀模数背景值。经分析，工程区水土流失平均侵蚀模数为 1141.54t/km^2·a，流失强度表现为轻度，园区水土流失背景值详见下表。

表 4.1-3 园区原地貌土壤侵蚀模数调查表

项目组成	占地类型	面积（hm^2）	地形坡度（°）	林草覆盖度（%）	侵蚀强度	平均侵蚀模数（t/km^2·a）	年流失量（t/a）
工业用地	耕地	310.84	0~5	/	微度	300	9.33
	园地	165.64	5~8	45~60	轻度	1750	28.99
	林地	328.71	5~8	45~60	轻度	1750	57.52
	草地	3.19	5~8	45~60	轻度	1750	0.56
	商服用地	0.08	0~5	硬化为主	微度	300	0
	工矿仓储用地	59.54	8~15	/	中度	3750	22.33
	住宅用地	48.06	0~5	硬化为主	微度	0	0
	公共管理与公共服务用地	0.67	5~8	/	轻度	1750	0.12
	特殊用地	0.06	0~5	硬化为主	微度	300	0
	交通运输用地	15.84	0~5	硬化为主	微度	300	0.48
	水域及水利	23.52	/	/	/	/	0

	设施用地						
	其他土地	1.65	8~15	/	中度	3750	0.62
	小计	**957.80**				**1252.35**	**119.95**
道路与交通设施用地	耕地	35.23	0~5	/	微度	300	1.06
	园地	7.42	5~8	45~60	轻度	1750	1.3
	林地	23.58	5~8	45~60	轻度	1750	4.13
	草地	0.17	5~8	45~60	轻度	1750	0.03
	商服用地	0.14	0~5	硬化为主	微度	300	0
	工矿仓储用地	1.51	8~15	/	中度	3750	0.57
	住宅用地	5.42	0~5	硬化为主	微度	0	0
	交通运输用地	6.96	0~5	硬化为主	微度	300	0.21
	水域及水利设施用地	1.13	/	/	/	/	0
	其他土地	0.03	8~15	/	中度	3750	0.01
	小计	**81.59**				**895.94**	**7.31**
公用设施用地	耕地	16.17	0~5	/	微度	300	0.49
	园地	2.88	5~8	45~60	轻度	1750	0.50
	林地	9.91	5~8	45~60	轻度	1750	1.73
	工矿仓储用地	0.94	8~15	/	中度	3750	0.35
	住宅用地	2.36	0~5	硬化为主	微度	0	0
	公共管理与公共服务用地	0.03	5~8	/	轻度	1750	0.01
	交通运输用地	1.58	0~5	硬化为主	微度	300	0.05
	水域及水利设施用地	0.38	/	/	/	/	0
	其他土地	0.09	8~15	/	中度	3750	0.03
	小计	**34.34**				**920.21**	**3.16**
绿地与广场用地	耕地	22.41	0~5	/	微度	300	0.67
	园地	7.24	5~8	45~60	轻度	1750	1.27
	林地	17.83	5~8	45~60	轻度	1750	3.12
	工矿仓储用地	1.62	8~15	/	中度	3750	0.61
	住宅用地	3.05	0~5	硬化为主	微度	0	0
	交通运输用地	1.97	0~5	硬化为主	微度	300	0.06
	水域及水利设施用地	1.16	/	/	/	/	0
	其他土地	0.17	8~15	/	中度	3750	0.06
	小计	**55.45**				**1044.18**	**5.79**
合计		**1129.18**				**1141.54**	**128.90**

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失的主要因素及分析

水土流失的形成与区域地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。自然因素是水土流失发生、发展的潜在条件。人类活动是水土流失发生、发展的主导因素。

1、自然因素

包括地形地貌、降雨、植被、土壤等因素，其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素，项目区多年平均降水量为 1231.5mm，连续性降雨主要发生在夏季和秋季，以夏季居多，降雨充沛，且暴雨集中，为水土流失创造了先决条件。

1）地貌：园区建设区内地形复杂。在自然状况下，水土流失随地表坡度的增大而增大。在工程施工等外营力作用下，地表坡度加大对水土流失的作用随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2）降雨：降雨是造成水土流失的主要动力因素，园区为亚热带季风湿润气候区，在人工地表扰动条件下，降雨对水土流失的影响将随之加大，成为园区影响工程施工新增水土流失的主要自然因素。项目建设施工过程中造成的裸露地表如不及时防护和治理，雨季暴雨径流将会携带大量泥砂下泄，进入下游地区的河道、沟渠、农田，对下游人民的产和生活的安全形成较大威胁。

3）植被：园区原植被主要为林地、园地，有利于水土保持，但在工程施工过程中，植被损坏后，使土壤裸露，表土失去有效保护层，影响土壤的含水量、透水性、抗蚀性、抗冲性等，造成土壤质地的下降，土壤中腐殖质、有机质含量明显降低，造成土地退化，降低生态环境质量，进而加剧区域的水土流失。

4）土壤：园区土壤类型主要为黄壤，在人工扰动下极易产生水土流失。土壤侵蚀是在地貌、岩性、土壤、植被、降雨量等多种因素作用的结果，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至损坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2、人为因素

园区开发及项目建设过程中，场地平整、建构筑物基础开挖及填筑、道路开挖及填筑、施工活动、土石方的临时堆放等将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，降低了表层土壤

的抗蚀性，造成新增水土流失。项目建设期间的土石方开挖量和临时堆土量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀程度可达强烈甚至极强烈。绿化区域短期内植被郁闭度和覆盖率低，自然恢复期植物措施发挥功能的滞后性，易受降水冲刷，仍存在一定水土流失风险。因此在园区开发及项目建设过程采取水土流失防治工作是十分必要的。项目建设对水土流失的影响分析详见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设对水土流失的影响分析表

工程区	影响因素	影响分析	可能发生的影响结果
工业用地、公用设施用地	场地平整、建构筑物基础开挖	场地平整、建构筑基础开挖、表土堆放、临时土石方堆放、材料堆放等破坏原有水土保持设施，造成 露面，遇雨极易造成水土流失	裸露地面在降水作用下发生面蚀或沟蚀等水力侵蚀。土石堆放等松散堆积物其结构疏松，孔隙度大，在雨滴溅蚀和地表径流的冲刷下容易造成较大的水土流失。
道路与交通设施用地	路基开挖、管线开挖、土石方开挖和临时堆放	道路路基开挖填筑等破坏原地表水土保持设施，形成裸露开挖边坡，遇雨极易造成水土流失	
绿地与广场用地	表土剥离与回覆、场地平整、土石方开挖和临时堆放	场地平整、表土剥离等破坏原有水土保持设施，造成裸露面，遇雨极易造成水土流失	
土石方、表土中转场	表土堆放、土石方堆放和转运等	表土堆放占压植被、形成不稳定松散堆积体，临时堆放土石方形成大面积裸露松散堆积体	土石堆放等松散堆积物其结构疏松，孔隙度大，在雨滴溅蚀和地表径流的冲刷下容易造成较大的水土流失

4.2.2 项目实际扰动地表、损毁植被面积

根据《乐山五通桥化工园区总体规划》、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）并结合现场调查，园区建设过程中实际扰动地表面积为 1129.18hm^2、损毁植被面积为 566.57hm^2。扰动破坏原地表面积与损毁植被面积详见表 4.2-2。

表 4.2-2 扰动破坏原地表面积与损毁植被面积统计表

项目组成		扰动地表面积（hm^2）	损毁植被面积（hm^2）
近期建设区	工业用地	598.64	258.62
	道路与交通设施用地	73.89	25.49
	公用设施用地	31.46	11.31
	绿地与广场用地	41.57	15.29
	小计	**745.56**	**310.71**
远期建设区	工业用地	359.16	238.92

	道路与交通设施用地	7.70	5.68
	公用设施用地	2.88	1.48
	绿地与广场用地	13.88	9.78
	小计	**383.62**	**255.86**
合计		**1129.18**	**566.57**

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

园区土石方总体上按内部平衡、不向外弃方的原则进行平衡。根据园区控规中的开发时序、道路高程、综合管线竖向规划布置、场平控制高程、原地形地貌等资料，园区土石方挖方总量为 3012.45 万 m^3（包含表土剥离 165.35 万 m^3），填方总量为 3012.45 万 m^3（含表土回覆 165.35 万 m^3），无余方、借方。上述土石方工程量未包含入驻企业项目施工的二次土石方挖填工程量。园区内部分地块项目存在余方、借方，将通过同期建设项目或园区规划的表土中转场、土石方中转场满足余方、借方中转需求，确保实现土石方园区内平衡、不出园区。

4.3 土壤流失量调查及预测

4.3.1 调查单元及调查时段

根据现场调查，园区内已建区占地 59.0hm^2、在建区占地 368.72hm^2。已开工建设区域施工期调查时段主要通过参考已建成的同类型项目的施工工期，工业用地施工期调查时间按 2.5 年计，道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地施工期调查时间均按 2 年计。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），区域属于湿润区，各单元自然恢复期按 2 年计算。

本报告对已开工建设区域土壤流失量采用调查分析法进行水土流失调查，项目土壤流失调查单元、时段及面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 土壤流失调查单元、时段及面积一览表

项目组成		**调查时段及面积**			
		施工期		**自然恢复期**	
		面积（hm^2）	**调查时段（a）**	**面积（hm^2）**	**调查时段（a）**
近期建设区	工业用地	353.05	2.50	30.88	2.0
	道路与交通设施用地	47.72	2.0	0.07	2.0
	公用设施用地	8.15	2.0		
	绿地与广场用地	18.80	2.0	18.80	2.0
合计		**427.72**		**49.75**	

4.3.2 预测单元及预测时段

目前待建项目大部分地块尚未出让，而且部分项目还需要通过招商引资，因此很

多项目不能确定开工及完工时间，本报告根据园区总体规划，并参考园区内已建成项目的施工进度，估算项目预测时间，工业用地施工期预测时间按 2.5 年计，道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地施工期预测时间均按 2.0 年计，土石方中转场及表土中转场施工期预测时间均按 3.0 年计。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），区域属于湿润区，各单元自然恢复期按 2 年计算。

本报告对未开工区域土壤流失量采用预测分析法进行水土流失预测，项目土壤流失有预测单元、时段及面积详见表 4.3-2。

表 4.3-2 土壤流失预测单元、时段及面积一览表

项目组成		预测时段及面积			
		施工期		自然恢复期	
		面积（hm^2）	预测时段（a）	面积（hm^2）	预测时段（a）
近期建设区	工业用地	245.59	2.50	38.71	2.0
	道路与交通设施用地	26.17	2.0	4.74	2.0
	公用设施用地	23.31	2.0	4.89	2.0
	绿地与广场用地	22.77	2.0	22.77	2.0
	小计	**317.84**		**71.11**	
远期建设区	工业用地	359.16	2.50	57.47	2.0
	道路与交通设施用地	7.70	2.0	0.14	2.0
	公用设施用地	2.88	2.0		
	绿地与广场用地	13.88	2.0	13.88	2.0
	小计	**383.62**		**71.49**	
土石方中转场*		12.17	3.0		
表土中转场*		39.55	3.0		
合计		**753.18**		**142.60**	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 调查、预测方法

一、调查方法

根据调查内容，调查方法主要采用资料收集与室内分析相结合方法。

（1）收集、分析资料。收集内容包括：主体设计方案、施工组织设计、施工记录、施工监理资料、施工时气象水文资料等。

（2）具体内容和方法

根据项目施工记录及施工监理资料，结合项目主体设计方案、施工组织设计、咨询建设单位和施工单位，得出项目施工过程中产生的水土流失类型、强度、危害，推断施工过程中产生的水土流失影响。

二、预测方法

水土流失预测方法主要是根据当地区域土壤侵蚀资料和当地水土保持规划，确定水土流失背景值；并通过周边类比项目确定扰动后土壤侵蚀模数，根据该工程特点，使用经验公式对土壤流失量进行预测，公式为:

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

新增土壤流失量按下式计算:

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

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

式中：W——土壤流失量，t;

ΔW ——新增土壤流失量，t;

F_{ji}——某时段某单元的预测面积，km^2;

M_{ji}——某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/（km^2·a）;

ΔMji——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/（km^2·a），只计正值，负值按 0 计;

T_{ji}——某时段某单元的预测时段，a;

i——预测单元，i = 1、2、3、……、n;

j——预测时段，j = 1、2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

在具体计算时，将根据有关资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

4.3.3.2 扰动前后土壤侵蚀模数分析与取值

1、原地貌土壤侵蚀模数

根据园区占地面积及占地类型、地表植被和人为扰动情况等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定原地貌土壤侵蚀模数值。根据表 4.1-2 园区原地貌土壤侵蚀模数调查表计算得出，工程区水土流失平均侵蚀模数为 1141.54t/km^2·a，流失强度表现为轻度，其中工业用地原地貌土壤侵蚀模数取值为 1252.35t/km^2·a，道路与交通设施用地原地貌土壤侵蚀模数取值为 895.94t/km^2·a，公用设施用地原地貌土壤侵蚀模数取值为 920.21t/km^2·a，绿地与广场用地原地貌土壤侵蚀模数取值为 1044.18t/km^2·a。

2、扰动后土壤侵蚀模数

项目类比工程中已建工程选择乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目。项目位于园区内，各类比工程项目组成、施工组织、施工工艺和自然条件相似，所以选择的类比工程是合理可行的。通过收集资料、现场调查，与类比工程的自然环境条件、规模、施工工艺等的相似性比较详见表。

表 4.3-3 工程基本情况对比表

类别	本项目	类比工程
地理位置	乐山市五通桥区	乐山市五通桥区
地形地貌	丘陵	相同
土壤	水稻土、潮土、紫色土、黄壤、盐土等	相同
植被	亚热带常绿阔叶林	相同
气象特征	属亚热带湿润气候区，多年年平均气温 17.4 ℃历年最高、最低气温分别为 39.7 ℃-1.9 ℃多年平均降雨量 1231.5mm，历年一日最大雨量 326.8mm，相对湿度 79.8%，无霜期 333 天，平均风速 1.2m/s，历年最大风速 17.0m/s	相同
水土流失类型	水力侵蚀为主（轻度）	相同
措施类型	排水管沟、绿化等	相同
施工工艺	建构筑物基础开挖、道路路基填筑以机械施工为主，人力施工为辅	相同

类比项目与本项目在同一区域，地貌类型、水热条件一致，在施工工艺及施工布置上较一致。上表可以看出，本项目与类比工程在可能造成水土流失的重点环节上类比项目具备类比工程的条件，可作为本项目工程水土流失预测的类比工程。本项目土壤侵蚀模数的确定过程参考了乐山市五通桥区土壤侵蚀强度分布图以及类比工程水土保持相关资料，通过现场调查和了解到了工程区的地形、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖情况及水土流失状况等，统计得出项目区的原地貌状态土壤侵蚀模数。类比工程建设特性及水土流失成因、形式上与本工程具有相似性，故本项目扰动前后土壤侵蚀模数可参考其调查结果确定，且由于类比工程与本项目在地形地貌、各分区具体占地类型及坡度上均极为相似，故本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数不进行修正。

表 4.3-4 工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数取值表

项目组成	扰动后土壤平均侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	
	施工期	自然恢复期
工业用地	3962	1353
道路与交通设施用地	3222	1353
公用设施用地	3222	1353
绿地与广场用地	3178	1353

土石方中转场*	4341	
表土中转场*	4341	

4.3.4 调查及预测结果

4.3.4.1 调查结果

通过对施工区域的水土流失情况进行调查回顾，其调查结果详见下表。

表 4.3-5 施工期水土流失调查结果表

调查单元		土壤侵蚀背景值（$t/km^2 \cdot a$）	扰动后侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时段（a）	背景流失量（t）	调查流失量（t）	新增流失量（t）
近期建设区	工业用地	1252.35	3962	353.05	2.50	11054	34970	23916
	道路与交通设施用地	895.94	3222	47.72	2.0	855	3075	2220
	公用设施用地	920.21	3222	8.15	2.0	150	525	375
	绿地与广场用地	1044.18	3178	18.80	2.0	393	1195	802
合计				**427.72**		**12452**	**39765**	**27313**

表 4.3-6 自然恢复期水土流失调查结果表

调查单元		土壤侵蚀背景值（$t/km^2 \cdot a$）	扰动后侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时段（a）	背景流失量（t）	调查流失量（t）	新增流失量（t）
近期建设区	工业用地	1252.35	1353	30.88	2.0	773	836	63
	道路与交通设施用地	895.94	1353	0.07	2.0	1	2	1
	绿地与广场用地	920.21	1353	18.80	2.0	346	509	163
合计				**49.75**		**1120**	**1347**	**227**

表 4.3-7 水土流失调查结果汇总表

时段	侵蚀面积（hm^2）	背景流失量（t）	调查流失量（t）	新增流失量（t）
施工期	427.72	12452	39765	27313
自然恢复期	49.75	1120	1347	227
合计	**477.47**	**13572**	**41112**	**27540**

4.3.4.2 预测结果

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定结合项目实际情况，水土流失预测时段划分为施工期和自然恢复期。具体预测结果详见下表。

表 4.3-8 施工期水土流失预测结果表

预测单元		土壤侵蚀背景值（$t/km^2 \cdot a$）	扰动后侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时段（a）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
近期建设区	工业用地	1252.35	3962	245.59	2.50	7689	24326	16637
	道路与交通设施用地	895.94	3222	26.17	2.0	469	1686	1217
	公用设施用地	920.21	3222	23.31	2.0	429	1502	1073
	绿地与广场用地	1044.18	3178	22.77	2.0	476	1447	971
	小计			**317.84**		**9063**	**28961**	**19898**
远期建设区	工业用地	1252.35	3962	359.16	2.50	11245	35575	24330
	道路与交通设施用地	895.94	3222	7.70	2.0	138	496	358
	公用设施用地	920.21	3222	2.88	2.0	53	186	133
	绿地与广场用地	1044.18	3178	13.88	2.0	290	882	592
	小计			**383.62**		**11726**	**37139**	**25413**
土石方中转场*		1252.35	4341	12.17	3.0	457	1585	1128
表土中转场*		1044.18	4341	39.55	3.0	1239	5151	3912
合计				**753.18**		**22485**	**72836**	**50351**

表 4.3-9 自然恢复期水土流失预测结果表

预测单元		土壤侵蚀背景值（$t/km^2 \cdot a$）	扰动后侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）	侵蚀面积（hm^2）	侵蚀时段（a）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
近期建设区	工业用地	1252.35	1353	38.71	2.0	970	1047	77
	道路与交通设施用地	895.94	1353	4.74	2.0	85	128	43
	公用设施用地	920.21	1353	4.89	2.0	90	132	42

	绿地与广场用地	1044.18	1353	22.77	2.0	476	616	140
	小计			**71.11**		**1621**	**1923**	**302**
远期建设区	工业用地	1252.35	1353	57.47	2.0	1439	1555	116
	道路与交通设施用地	895.94	1353	0.14	2.0	3	4	1
	绿地与广场用地	1044.18	1353	13.88	2.0	290	376	86
	小计			**71.49**		**1732**	**1935**	**203**
合计				**142.60**		**3353**	**3858**	**505**

表 4-12 水土流失预测结果汇总表

时段	侵蚀面积（hm^2）	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
施工期	753.18	22485	72836	50351
自然恢复期	142.60	3353	3858	505
合计	**895.78**	**25838**	**76694**	**50856**

4.3.4.3 调查、预测结果汇总

综上所述，本报告针对项目土壤流失量情况的调查及预测结果汇总详见下表。

表 4.3-10 水土流失调查及预测结果汇总表

时段		侵蚀面积（hm^2）	背景流失量（t）	调查、预测流失量（t）	新增流失量（t）
调查结果	施工期	427.72	12452	39765	27313
	自然恢复期	49.75	1120	1347	227
	小计	**477.47**	**13572**	**41112**	**27540**
预测结果	施工期	753.18	22485	72836	50351
	自然恢复期	142.60	3353	3858	505
	小计	**895.78**	**25838**	**76694**	**50856**
施工期		1180.90	34937	112601	77664
自然恢复期		192.35	4473	5205	732
合计		**1373.25**	**39410**	**117806**	**78396**

4.4 水土流失危害分析

4.4.1 已建工程存在的水土流失危害及分析

通过现场调查，入驻企业的建构筑物、硬化设施均已形成，同时已建项目施工中主要依据已编报水土保持方案的要求，实施了雨水管网、内部截排水沟等工程措施，园林式绿化、植草绿化等植物措施，以及施工期间的密目网苫盖、临时排水沟等水土保持措施，截止 2022 年 11 月，园区内已建项目各项水土保持措施基本落实且运行良

好，已建项目区内无明显水土流失现象，未造成场外环境的影响以及已有道路排水设施的拥堵的问题，周边人民群众也无反馈。入驻企业应继续加强对场内排水、绿化等措施的维护，保障水土保持措施能持续发挥水土流失防治效益。

4.4.2 待建工程存在的水土流失危害及分析

根据园区项目建设的总体平面布局、项目区地形地貌、河流水系和周边生态环境等情况，通过现场调查，结合水土流失调查、预测结果，对园区项目施工可能造成的水土流失危害形式、程度和可能产生的后果进行分析评价如下。如果不采取有效水土保持措施，将对园区本身以及周边的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有:

（1）对园区土地资源的破坏

园区建设将扰动、破坏地表植被等，使原表层土剥离形成裸露地表，失去原有植被的防冲、固土能力，若不采取水土保持措施对其加以防护，表层耕植土或腐殖土将被剥离、冲刷殆尽；若对临时堆土不加防护，在降雨等自然条件下，极易产生水土流失，致使其周围的地表可能被流失的土石渣淤埋覆盖，使土壤中的养分大大降低，造成区域植被生长立地条件变差，对植被生长不利。

（2）破坏植被，对局部生态环境的影响

园区占地面积较大，不同建设区域的建设难免要破坏现有稳定的植被群。植被防止土壤侵蚀的作用主要表现在覆盖地表、截持降雨、减小流速、分散流量以及固定土壤和改良土壤等方面。据现场调查，本园区水土流失较严重区域几乎都发生在地表原生植被遭到破坏的地方。植被的好与坏，直接影响土壤侵蚀的形成和侵蚀量的大小，加剧了水土流失，对当地环境将造成影响。

（3）影响园区及周边生产生活环境

园区的建设使土地格局发生了变化， 较大面积的耕地、园地等转变成了道面、厂房及建筑物等硬化地，植被遭到破坏，使自然体系生产能力受到一定程度的影响，自然体系的生产能力降低，地表的破坏及产生的水土流失将影响周边的生态环境，加大周边土地的沙化和周边的扬尘。

（4）对排水系统及河流水质的影响

由于园区建设过程中对土石的开挖、搬运、回填，改变了原地貌形态，使这一部分地区的土壤侵蚀程度加剧，从而增加了土壤的流失量，如不采取必要的措施必然使土壤流失对周边水系造成一定的淤积，增加雨季水体的含沙量。这些流失的土壤进入

雨水管网，会造成堵塞，对附近等河流水质造成一定的影响。

（5）对园区建设自身的影响

在园区建设过程中，将产生大面积的开挖面和散落土石，地表裸露，在降雨等条件下会产生大量的水土流失，原有的地形、地貌、植被均遭到破坏，蓄水保土功能受到影响，功能降低。挖填边坡易产生滑坡等，在降雨径流作用下，松散的土层被侵蚀、切割，发育成浅沟、冲沟等，径流易携带泥沙蔓延冲积到道路，影响交通；可能淤塞园区排水设施，影响园区排水设施的排水能力。

（6）对当地经济发展的影响

园区的建设对地区经济发展具有重要的促进作用。建设中如不采取水土保持措施，可能造成大面积损坏原生地貌植被，使大片土地裸露，地表疏松，若园区建设可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，一定程度上危及周边农田、道路等，给建设区周边居民生产生活带来不利影响，甚至会产生园区建设企业与当地群众的矛盾，影响当地经济发展。

4.5 指导性意见

1、防治重点时段与部位

根据土壤流失量调查及预测结果表明，园区在施工期及自然恢复期期间可能造成的土壤流失总量为 117806t（土壤流失调查量 41112t，土壤流失预测量为 76694t），新增土壤流失总量为 78396t。在新增土壤流失总量中，施工期造成的土壤流失量为 77664t，占新增土壤流失总量的 99.07%；自然恢复期造成的土壤流失量为 732t，占新增土壤流失总量的 0.93%。由此，施工期为重点监测时段。

施工期新增土壤流失总量为 77664t，其中工业用地新增土壤流失量为 64883t，占新增土壤流失总量的 83.54%；道路与交通设施用地新增土壤流失量为 3795t，占新增土壤流失总量的 4.89%；公用设施用地新增土壤流失量为 1581t，占新增土壤流失总量的 2.04%；绿地与广场用地新增土壤流失量为 2365t，占新增土壤流失总量的 3.04%；土石方中转场新增土壤流失量为 1128t，占新增土壤流失总量的 1.45%；表土中转场新增土壤流失量为 3912t，占新增土壤流失总量的 5.04%。由此，工业用地是水土流失的重点部位。

2、对施工时序、进度安排的指导意见

根据调查及预测结果，场平施工期是新增水土流失最严重的时期，在施工中应进

一步优化园区规划施工进度安排，有效缩短产生水土流失时段，同时严格按照“先挡后弃”原则落实表土临时堆放的防护措施。尽量不要安排在雨天施工，难以避开的，应加强水土流失的防护。

3、防治措施的指导意见

根据调查及预测结果，本园区范围内的区域均为水土流失的重点防治区域，结合园区的实际情况，应采取切实有效措施防治产生的水土流失。

①在施工临时场地建临时排水沟防止雨水、施工用水、生活用水等冲刷地表，并在排水沟上及出口设置临时沉沙池，使雨水、污水经沉沙池沉淀后再排入调蓄湖等措施;

②对临时堆土（含表土和回填土）采取临时覆盖措施，并设置相应的排水沟、沉沙池等，同时园区规划中具有水土保持功能的措施应该同步进行或提前施工，最大程度防止水土流失;

③根据工程进度及季节，园区要尽早按照园区规划设计的绿化方案进行实施绿化，尽量减少工程建设期间的水土流失，尽早发挥植物措施的功能，将对生态环境的影响降至最低，并改善周围的生态环境。

4、水土保持监测的指导意见

根据调查及预测结果，新增水土流失主要产生在园区施工期，应作为监测重点时段，同时对土石方开挖较大的区域也许进行重点监测。

综上所述，在工程建设及生产运行过程中，都应加强水土流失的防治，以便有效控制因园区建设而引起的水土流失，将园区建设对区域产生的负面影响降低到最低程度，以实现区域生态系统的良性循环，促进当地经济和环境的和谐发展。

5 水土保持措施

5.1 防治分区划分

5.1.1 分区目的

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等进行分区，通过水土流失防治分区的划分，将地形、占地类型、占用方式、水土流失特点等具有相同或相似的区域划入同一分区，便于水土流失的综合防治及水土保持措施的综合布置。

5.1.2 分区原则

依据主体工程布局范围的地貌特征、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响进行水土流失防治分区。

1、相似性原则。区内有明显相似性，区间具有显著差异性原则。在地形地貌、施工布局，扰动地表时段、可能造成水土流失强度及防治措施等方面。同一分区内应具有明显的相似性，不同分区之间有明显的差异性。

2、主导因素原则。本园区主要考虑施工布局、水土流失类型、强度及原因作为主导因素。

3、综合性与层次性原则。水土流失防治分区不可能过细，需要集中各种影响因素和防治要求的组合，应注意分区的综合性，各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

4、用途取向性原则。各分区内的防治措施体系应基本相同，具有较为一致的改造利用途径和措施。

5、地域完整性原则。遵循集中连片，便于水土保持措施体系布置和施工的原则。

5.1.3 分区结果

根据以上原则，本项目水土保持防治责任主体单位为四川五通桥经济开发区管理委员会（原乐山高新区五通桥基地管理委员会）。在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了园区水土流失防治分区，本报告将水土流失防治区划分为近期建设区、远期建设区、临时堆场区、施工生产生活区等 4 个一级分区，近期建设区、远期建设区再根据建设状态划分为在建区、已建区、未建区等 3 个二级分区，临时堆场区再划分为表土中转场区及土石方中转场区等 2 个二级分区，在建区、已建区、未

建区再细分为工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区等 4 个三级分区。水土流失防治分区划分成果详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区划分成果表

防治分区			防治责任范围（hm^2）
一级分区	二级分区	三级分区	
近期建设区	已建区	工业用地区	52.71
		道路与交通设施用地区	6.29
	在建区	工业用地区	300.34
		道路与交通设施用地区	41.43
		公用设施用地区	8.15
		绿地与广场用地区	18.80
	未建区	工业用地区	245.59
		道路与交通设施用地区	26.17
		公用设施用地区	23.31
		绿地与广场用地区	22.77
	合计		**745.56**
远期建设区	未建区	工业用地区	359.16
		道路与交通设施用地区	7.70
		公用设施用地区	2.88
		绿地与广场用地	13.88
	合计		**383.62**
临时堆场区*	表土中转场*	/	63.48
	土石方中转场*	/	12.17
施工生产生活区*	/	/	7.0
总计			**1129.18**

5.2 措施总体布局

本评估报告计列的水土保持措施包括“主体已有”和“报告新增”两大部分。“主体已有”是指相关控制性详细规划中以水土保持功能为主的工程，园区管委会作为水土流失防治责任主体，在园区内实施的道路及公共基础设施项目时采取的市政雨水管网、排洪沟、园区绿化、防雨布苫盖等措施。“报告新增”是指本评估报告在分析上述水土保持措施防治效果的基础上，针对性进行补充完善的水土保持措施，重点设计范围包括在建区、未建区及临时堆场区。

园区管委会提供净地后，入驻项目在建设、生产过程中采取的各类水土保持措施，由入驻项目对应的水土保持方案体现，不计入本评估报告。同时，化工园区应严格控制扰动范围在永久征占地范围内；遵循水土流失防治总体部署，全面管控原则；遵循雨洪资源“渗、滞、蓄、用”措施体系原则；遵循预防为主、“先拦挡后堆放”原则等。

5.2.1 指导思想

根据《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规要求，结合本园区的特点以及工程所在区域的自然条件，提出本水土保持方案的指导思想为：水土保持工程与主体同步进行；以预防和保护为主，开发建设与防治并重，边建设边防治，以防治保障开发建设；采取必要的工程措施、植物措施以及临时防护措施；因地制宜，因害设防，合理布局，以防止新增人为水土流失，保障安全施工，恢复和改善区域生态环境为目标。

结合本园区建设特点及园区所在区域的自然环境状况，提出本园区水土保持方案的指导思想如下:

1、从水土保持、生态环境保护角度出发，在对主体工程已完工的水土保持措施分析评价的基础上，补充完善水土保持措施布局体系。

2、全面贯彻国家和地方有关法律、法规，以及服务于园区建设为基本出发点，解决好工程建设与环境保护之间的关系，防止园区建设新增水土流失并保障主体工程安全运行，促进园区建设与自然环境的和谐发展。

3、针对该工程建设造成的土壤流失量和重点流失区域，结合工程区水土流失现状，遵循防治结合、因害设防、因地制宜的原则和坚持全局观点，采用水土保持措施与主体工程建设及其它环保措施相结合的方法，使水土保持措施与工程安全及环境保护紧密协调、互为稗益。

5.2.2 布设原则

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

1、根据工程所处土壤侵蚀类型区，结合工程实际和园区水土流失现状，因地制宜，因害设防，科学配置，优化布局;

2、防治措施布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；注重园区施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物，尽量减少新增水土流失;

3、吸收当地和同类园区水土保持防治经验，尽量做到低投入、高效益，有效地防治园区建设过程中新增和原有的水土流失；工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理；植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化、美化效果。

5.2.3 布局要求

5.2.3.1 水土保持措施总体布局要求

园区各生产建设项目应注重表土资源保护，表土资源应全部得到保护利用，施工前对表土应做到“应剥尽剥”并及时进行防护，对于剥离表土数量较多无法在园区内临时堆放的，统一运至本报告规划的表土中转场临时堆放；土石方平衡应按最优化原则尽量移挖作填，实现开挖土石方的综合利用，尽量减少余方，确有余方的应优先用于园区及周边同期建设项目回填利用，实现余方综合利用，确实无法综合利用的应运至本报告规划的土石方中转场堆放，严禁乱弃乱堆，严禁弃渣出园区；截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；优先布设雨洪集蓄、沉沙设施、下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加降水入渗；提高植物措施标准，临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施；运输土石方的车辆车厢应遮盖，车轮应冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网；严格按照项目批复（备案）的水土保持区域评估、主体工程设计及水土保持相关规定要求，及时落实各项水土保持措施，施工过程中切实采取水土保持临时排水、沉沙、拦挡、苫盖措施。

本评估报告的水土保持措施总体布局，主要是在园区规划中已有的水土保持措施及园区内已建、在建项目已实施的水土保持措施基础上，对园区内各防治分区（重点是五通一平及公共设施工程）生产建设项目提出防治措施布设、标准的原则性要求、指导性建议及工程量匡算，园区内各生产建设项目水土保持措施布设具体以其批复（备案）的水土保持方案为准。

5.2.3.2 不同类型项目水土保持要求

已建项目：已建项目如未编报水保方案，应及时补报；对于已建的水土保持设施，继续做好已建水保设施的管理维护，防止新增水土流失。

在建项目：在建项目如未编报水保方案，应及时补报，并按照批复方案落实各项水土保持措施。各在建项目应严格按照项目主体工程设计、批复（备案）的水土保持方案及相关规定要求，及时落实水土保持工程措施、植物措施外，还应强化、完善施工期间园区的临时排水、沉沙、拦挡、苫盖措施。

待建项目：待建项目应在开工前完成水土保持方案审批，并及时根据批复（备案）的水土保持方案、主体设计等相关要求实施各项水土保持措施，重点是施工前的表土剥离与保护及施工期间的临时排水、沉沙、拦挡、苫盖等临时措施，确保项目施工过程中的水土流失及时得到防治。

5.2.4 防治措施体系

遵循前述一系列水土保持原则，以防治工程建设中水土流失为目标，在水土流失情况预测结果及主体工程设计具有水土保持功能的措施分析评价的基础上，针对工程后续建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，既能有效地控制项目建设期的水土流失，保护项目区生态环境，又能保证项目建设和运行安全。

园区水土流失防治措施体系及总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	布置位置	投资属性
近期建设区	工业用地区	工程措施	表土剥离	耕地、林地、园地、草地等可剥离表土区域	主体已有/报告新增
			表土回覆	绿化区域	主体已有/报告新增
			防洪沟	部分地块中部、周边	主体已有
		临时措施	截排水沟	地块周边	主体已有
			沉沙池	洗车池旁、排水沟末端及间隔 300m 设置	主体已有
			防雨布苫盖	开挖回填边坡、未进行施工的裸露地表	主体已有
			洗车池	各地块的主要出入口	主体已有
	道路与交通设施用地区	工程措施	表土剥离	耕地、林地、园地、草地等可剥离表土区域	主体已有/报告新增
			表土回覆	绿化区域	主体已有/报告新增
			雨水管网	地埋在道路下方	主体已有
		植物措施	综合绿化	道路两侧行道树绿化、边坡绿化	主体已有
		临时措施	截排水沟	道路两侧	报告新增
			沉沙池	排水沟末端及间隔 300m 设置	报告新增
			防雨布苫盖	开挖回填边坡、未进行施工的裸露地表	报告新增
			编织袋装土拦挡	施工期间建筑材料堆放场地坡脚四周	报告新增
	公用设施用地区	工程措施	表土剥离	耕地、林地、园地、草地等可剥离表土区域	主体已有/报告新增
			表土回覆	绿化区域	主体已有/报告新增
			雨水管网	地埋在道路及硬化地面下方	主体已有
			排水沟	场地内部排水暗沟	主体已有
		植物措施	综合绿化	场地内部乔灌草综合绿化	主体已有
		临时措施	截排水沟	地块周边	报告新增
			沉沙池	洗车池旁、排水沟末端及间隔 300m 设置	报告新增
			防雨布苫盖	开挖回填边坡、未进行施工的裸露地表	报告新增
			洗车池	各地块的主要出入口	报告新增

	绿地与广场用地区	工程措施	表土剥离	耕地、林地、园地、草地等可剥离表土区域	主体已有/报告新增
			表土回覆	绿化区域	主体已有/报告新增
			防洪沟	穿越部分绿化区域范围内	主体已有
		植物措施	综合绿化	场地内部乔灌草综合绿化	主体已有
		临时措施	防雨布苫盖	开挖回填边坡、未进行施工的裸露地表	报告新增
远期建设区	（根据近期水土保持措施布设成果，对远期提水土保持要求；本方案服务期满后，另行对远期建设区编报水土保持区域评估报告）				
临时堆场区	表土中转场*	植物措施	播撒草籽	表土堆体顶部及坡面	报告新增
		临时措施	密目网苫盖	表土堆体顶部及坡面	报告新增
			编织袋装土拦挡	表土堆体坡脚四周	报告新增
	土石方中转场*	临时措施	浆砌石重力式挡土墙	土石方堆体坡脚	报告新增
			截排水沟	沿土石方堆体四周布置并就近接入周边自然沟道	报告新增
			排水盲沟	土石方堆体底部	报告新增
			消力池	在截排水沟高差大的位置布置	报告新增
			沉沙池	截排水沟末端及汇入自然沟道前布置	报告新增
			防雨布苫盖	土石方堆体顶部及坡面	报告新增
施工生产生活区			截排水沟	施工生产生活区周边	报告新增
			沉沙池	排水沟末端及间隔 300m 设置	报告新增
			防雨布苫盖	施工场地内堆放有砂砾石骨料	报告新增
			编织袋装土拦挡	施工场地内堆放有砂砾石骨料坡脚	报告新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准

5.3.1.1 工程措施设计标准及原则

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），园区涉及的金粟镇、金山镇属于五通桥区水土流失重点治理区，因此园区内截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准均提高一级，表土中转场及土石方中转场的等级均为 5 级，按水土保持要求工程措施等级提高一级后，其挡渣墙建筑物级别均为 4 级、截排水工程设计标准均为 2 级（排水标准为 5 年一遇 10min 短历时暴雨、安全超高取 0.2m）；其他截排水工程按 5 年一遇 10min 短历时暴雨标准设计；覆土平均厚度大于 0.30 米；工业用地区、道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地等主体工程区的植被恢复与建设工程设计标准执行 1 级，施工场地区、土石方中转场、表土临时堆放场植被恢复与建设工程设计标准执行 3 级。

5.3.1.2 植物措施设计标准

1、植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据其所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定，结合园区实际，临时植被恢复级别采用 3 级，其他生产建设项目植被恢复级别采用 1 级。植物措施具体树草种选择、种植密度应在园区内项目各自的水保方案中予以确定。

2、种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3.1.3 临时措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），园区涉及的金粟镇、金山镇属于五通桥区水土流失重点治理区，临时排水沟排水设计标准提高一级，采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。计算公式采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中 A.4.1-1 式计算。

5.3.2 近期建设区

5.3.2.1 已建区

5.3.2.1.1 工业用地区

根据园区内批复的水土保持方案及现场调查，园区部分企业剥离了表土用于后期绿化使用，经统计，表土剥离面积为 15.76hm^2，剥离厚度为 0.2~0.4m，共计剥离表土量 3.94 万 m^3。绿化覆土面积为 10.67hm^2，回覆厚度为 0.2~0.4m，回填覆土量 3.94 万 m^3。园区企业内部实施有雨水管网、排水沟、绿化等水土保持措施。入驻项目在建设过程中落实了较完善的措施体系，水土保持效果良好，区内无明显水土流失。本评估报告不再补充水土保持措施，仅要求责任单位加强管护，保证已有措施安全有效运行。上述入驻企业实施的水土保持措施在其对应项目的水土保持方案中体现，其措施不计入本评估报告。

5.3.2.1.2 道路与交通设施用地区

1、工程措施

（1）表土回覆（主体已有）

根据调查，主体已对北二路（永祥段）、西二路、北永路、永祥物流通道等道路实施了栽植行道树绿化。绿化所需表土从表土临时堆存点调运，本区绿化面积为 2.11hm^2，覆土厚度为 0.3~1.20m，绿化覆土量为 2.41 万 m^3。

（2）雨水管及雨水口（主体已有）

根据调查，主体工程沿园区内部道路路基两侧布置了雨水排水管及雨水口，并与其他区域的雨水管有效衔接，形成整个场区完备的雨水排放系统，以收集地面雨水，最终排入市政雨水管网。雨水管采用 DN600~DN2000 钢筋混凝土雨水管，雨水口采用预制混凝土装配式雨水口，雨水篦子采用 C250 球墨铸铁篦子。经统计，本区共设置雨水管 2236m，雨水口 45 个。

2、植物措施

（1）道路综合绿化（主体已有）

根据调查，主体已对北二路（永祥段）、西二路、北永路、永祥物流通道等道路实施了栽植行道树绿化。绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为小叶榕、香樟、槐树等。经统计，道路绿化面积为 2.11hm^2（其中已栽植行道树 0.07hm^2/516 株，道路绿化带 2.04hm^2）。

5.3.2.2 在建区

5.3.2.2.1 工业用地区

1、工程措施

（1）表土剥离及回覆（主体已有）

根据园区内批复的水土保持方案及对园区已扰动区域进行表土保护工作的现场实地调查，园区内部分企业未进行表土剥离或表土未进行集中堆放。针对园区在建区域情况，本报告要求需根据现场实际情况把可剥离保护的表土收集集中起来用于园区绿化覆土使用，最大程度地保护表土资源。经调查，表土剥离面积为 251.60hm^2，剥离厚度为 0.2~0.4m，共计剥离表土量 75.50 万 m^3。绿化覆土面积为 14.87hm^2，回覆厚度为 0.2~0.4m，回填覆土量 7.68 万 m^3。

根据现场调查，园区在建区各地块已基本完成场地平整工作，针对在建区域，本报告不再新增水土保持措施，仅对已实施的水土保持措施提出管护要求，管护单位应加强已修建水土保持措施的管理维护，保证水土保持效益持续发挥；已编报水土保持方案的，按水土保持方案实施，未编报水土保持方案的，应尽快编报水土保持方案，落实水土流失防治责任。

本报告对园区入驻企业的生产建设项目在其建设期间提出表土回覆、截排水沟、沉沙、透水砖、植草砖、雨水集蓄措施等水土保持工程措施的要求。

1、入驻企业应根据项目实际情况及地块设计方案合理布设截排水措施，永久截排水措施排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨标准设计;

2、沉沙措施要求布设在截排水措施转弯或末端；截排水措施应接入地块内的雨水积蓄设施，并连接市政雨水管道;

3、根据项目实际情况应在地块内的人行道、停车场、广场等区域采取透水形式的场地硬化、推荐采用透水砖、透水混凝土、植草砖等材质;

4、应在地块内建设雨水积蓄设施，将项目区域雨水进行收集后可用作项目绿化用水、卫生清洁用水、消防用水、除尘用水等。雨水积蓄设施可采用地埋式雨水蓄水池、沉淀池、清洁池等。

5.3.2.2.2 道路与交通设施用地区

1、工程措施

（1）表土剥离及回覆（主体已有）

根据调查，主体已对龙翔路及园区危险化学品停车场等道路与交通设施用地区域

实施了表土剥离措施，表土剥离面积为 13.11hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 3.94 万 m^3，绿化所需表土从表土临时堆存点调运，本区绿化面积为 13.58hm^2，覆土厚度为 0.3~1.20m，绿化覆土量为 3.94 万 m^3。

（2）雨水管及雨水口（主体已有）

根据设计资料，主体工程沿园区内部道路路基两侧布置了雨水排水管及雨水口，并与其他区域的雨水管有效衔接，形成整个场区完备的雨水排放系统，以收集地面雨水，最终排入市政雨水管网。雨水管采用 DN600~DN2000 钢筋混凝土雨水管，雨水口采用预制混凝土装配式雨水口，雨水篦子采用 C250 球墨铸铁篦子。经统计，本区共设置雨水管 6480m，雨水口 130 个。

2、植物措施

（1）道路综合绿化（主体已有）

根据园区道路横断面设计，主体将对本区道路实施了栽植行道树绿化。绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为小叶榕、香樟、槐树等。本区行道树绿化道路长度为 7814m，树池间间隔 8m，树池规格 1.2×1.2m。经统计，道路绿化面积为 3.22hm^2（其中已栽植行道树 0.29hm^2/1980 株，道路绿化带 2.93hm^2）。

（2）边坡绿化（主体已有）

根据设计资料，园区道路填方区路堤及挖方段边坡高度≤4 米时采用喷播植草进行防护，边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。路基填方边坡统一采用分级放坡，按一级边坡 1：1.5 坡率、二级边坡 1：1.75 坡率、三级及三级以上边坡按 1：2 坡率进行放坡。每级边坡≤8m，分级平台宽度 2m，为减少边坡防护工程量。路基挖方边坡统一采用分级放坡，边坡采用临时性防护，分级边坡坡率依次为 1：1、1：1.25、1：1.5，边坡分级高度为 8m，级间平台宽度 2m。经统计，本区边坡绿化面积为 10.36hm^2，其中挂三维网植草面积为 3.11hm^2，喷播植草面积为 7.25hm^2。

3、临时措施

（1）截排水沟（报告新增）

道路路基开挖与填筑将形成裸露面，为防止降雨及周边汇流对裸露面造成水土流失，本报告在路基两侧新增布设截排水沟用于施工期排水。截排水沟采用矩形断面，断面尺寸采用净宽×净深=0.50×0.50m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面。经统计，本区将设置截排水沟 3244m。后期对其进行拆除。

（2）沉沙池（报告新增）

本报告在排水沟末端及每间隔 300m 设置沉沙池。沉沙池设计参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计采用准静止泥沙沉降法。砌砖抹面形式，净长×净宽×净深=2.0×1.5×1.5m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，C20 砼底板厚 0.20m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，顶部铺设 C20 混凝土钢筋预制板盖板。经统计，本区将设置沉沙池 13 座。后期对其进行拆除。

（3）防雨布苫盖（报告新增）

道路路基开挖及回填形成的边坡，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，本报告新增防雨布苫盖、大块石压边的形式进行临时苫盖。防雨布可根据路基施工进度安排，重复使用。经统计，本区需防雨布苫盖约 10.36hm^2。后期，防雨布应进行拆除。

（4）编织袋装土拦挡及拆除（报告新增）

道路工程与交通工程施工时，一般将设置简易施工场地，其内堆放有砂砾石骨料，在堆放期间，材料堆场坡脚应采取土袋挡墙挡护。挡墙由土袋码砌形成，断面大致呈梯形，顶宽 0.6m，底宽 2.60m，高 1.0m。施工临近结束时，应对土袋挡墙进行拆除。经统计，本区需布设土袋挡墙 400m，后期拆除土袋挡墙 400m。

5.3.2.2.3 公用设施用地区

1、工程措施

（1）表土剥离及回覆（主体已有）

根据调查，主体已对工业污水厂、变电站等公用设施实施了表土剥离措施，表土剥离面积为 2.10hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 0.71 万 m^3，本区绿化面积为 2.36hm^2，覆土厚度为 0.2~0.4m，绿化覆土量为 0.71 万 m^3。

（2）场内排水措施（主体已有）

根据园区内已批复项目的水土保持方案报告，主体对本区公用设施内部设计有雨水管、雨水口及排水沟等措施。经统计，雨水管 4546m，雨水口 159 个，浆砌石排水沟 408m。

表 5.3-1 已批复的公用设施项目水土保持工程措施统计表

措施名称	单位	工程量			
		工业污水处理厂	4#电站（会云 220kV 变电站）	服务中心和停车场配套工程	合计
雨水管	m	451	365	3730	4546
雨水口	个	11		148	159
浆砌石排水沟	m	50	358		408

2、植物措施

（1）乔灌草综合绿化（主体已有）

根据收集的资料统计和推算，本区绿化面积共计 2.36hm^2，绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为香樟、银杏等，灌木主要为海桐、红继木等，草本主要为麦冬、狗牙根等。

5.3.2.2.4 绿地与广场用地区

1、植物措施

1、表土回覆（主体已有）

根据现场调查，本区已绿化面积 6.64hm^2，表土回覆厚度为 1.0~2.0m，表土回覆量为 11.95 万 m^3。表土来源于园区其他区域剥离的表土。

2、乔灌草综合绿化（主体已有）

根据收集的资料统计和推算，本区绿化面积共计 18.80hm^2，绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为香樟、银杏等，灌木主要为海桐、红继木等，草本主要为麦冬、狗牙根等。

5.3.2.3 未建区

5.3.2.3.1 工业用地区

本评估报告要求入驻项目在建设过程中落实完善的水土保持措施体系，并加强管护，保证水土保持措施安全有效运行。本报告补充对场平前具备表土剥离条件的区域的剥离措施，补充场平过程中开挖及回填边坡的防雨布临时苫盖措施，补充对裸露面周边的临时截排水沟及沉沙等措施。

1、工程措施

（1）表土剥离（报告新增）

对于尚未进行场平工作，目前处于原始地貌状态，为了有效保护表土资源和解决园区后期绿化用土问题，本报告将在施工前对其占地范围内可进行表土剥离的区域新增表土剥离措施，本区表土剥离面积为 218.18hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 62.11 万 m^3，剥离后的表土就近临时集中堆放于表土中转场内。本区后期绿化覆土面积为 69.59hm^2，覆土厚度为 0.3~1.2m，覆土量为 48.71 万 m^3，余下表土待后期用于园区道路、公共基础设施区域的绿地回填使用。

2、临时措施

（1）截排水沟（报告新增）

本区场地平整时将形成裸露面，为防止降雨、场内及周边汇流对裸露面冲刷造成水土流失。本报告根据开发进度安排，在各地块场平区域周边布设截排水沟。截排水沟采用矩形断面，断面尺寸采用净宽×净深=0.50×0.50m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面。经统计，本区将设置截排水沟 5017m。后期对其进行拆除。截排水沟过水能力校核计算详见章节 5.3.5.1。

（2）沉沙池（报告新增）

本报告在排水沟末端及每间隔 300m 设置沉沙池。沉沙池设计参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计采用准静止泥沙沉降法。砌砖抹面形式，净长×净宽×净深=2.0×1.5×1.5m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，C20 砼底板厚 0.20m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，顶部铺设 C20 混凝土钢筋预制板盖板。经统计，本区将设置沉沙池 18 座。后期对其进行拆除。

（3）防雨布苫盖（报告新增）

园区为浅丘地貌，场平施工形成一定的开挖回填边坡，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，本报告新增防雨布苫盖、大块石压边的形式进行临时苫盖。防雨布可根据场平工程施工进度安排，重复使用。经统计，本区需防雨布苫盖约 29.93hm^2。后期，防雨布应进行拆除。

（4）临时洗车池（报告新增）

本报告在场地平整前，补充各地块的主要出入口的临时洗车池及沉沙池措施，车池溢水经沉沙池缓流后循环利用，起到清洗进出施工车辆的作用。洗车池构造由下往上为：1）素土夯实，2）150mm 厚级配石，3）200mm 厚 C25 砼，配筋 φ16@300 双向。洗车池完成后最低处低于路面 800mm，洗车池向沉沙池方向排水坡度为 3%，洗车池尺寸为长 15m，宽 4m。经统计，需新增设置临时洗车池 6 座，沉沙池 6 座。后期对其进行拆除。

5.3.2.3.2 道路与交通设施用地区

1、工程措施

（1）雨水管及雨水口（主体已有）

根据设计资料，主体工程沿园区内部道路路基两侧布置了雨水排水管及雨水口，并与其他区域的雨水管有效衔接，形成整个场区完备的雨水排放系统，以收集地面雨水，最终排入市政雨水管网。雨水管采用 DN600~DN2000 钢筋混凝土雨水管，雨水口采用预制混凝土装配式雨水口，雨水篦子采用 C250 球墨铸铁篦子。经统计，本区共设

置雨水管 8750m，雨水口 175 个。

（2）表土剥离及回覆（报告新增）

对于尚未进行场平工作，目前处于原始地貌状态，为了有效保护表土资源和解决园区后期绿化用土问题，本报告将在施工前对其占地范围内可进行表土剥离的区域新增表土剥离措施，本区表土剥离面积为 22.59hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 7.04 万 m^3，剥离后的表土就近临时集中堆放于表土中转场内。待后期用于企业内部绿化回填或道路、公共基础设施区域的绿地回填使用。本区后期绿化面积为 4.81hm^2，覆土厚度为 0.3~1.20m，表土回覆量为 5.77 万 m^3。

2、植物措施

（1）道路综合绿化（主体已有）

根据园区道路横断面设计，主体将对本区道路实施栽植行道树绿化。绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为小叶榕、香樟、槐树等。本区行道树绿化道路长度为 5862m，树池间间隔 8m，树池规格 1.2×1.2m。经统计，道路绿化面积为 2.41hm^2（其中已栽植行道树 0.21hm^2/1475 株，道路绿化带 2.20hm^2）。

（2）边坡绿化防护

根据设计资料，园区道路填方区路堤及挖方段边坡高度≤4 米时采用喷播植草进行防护，边坡高度＞4 米时采用挂三维网植草进行防护，边坡分级高度为 8m 的无外倾结构面的岩质边坡采用锚杆框架梁进行防护。路基填方边坡统一采用分级放坡，按一级边坡 1：1.5 坡率、二级边坡 1：1.75 坡率、三级及三级以上边坡按 1：2 坡率进行放坡。每级边坡≤8m，分级平台宽度 2m，为减少边坡防护工程量。路基挖方边坡统一采用分级放坡，边坡采用临时性防护，分级边坡坡率依次为 1：1、1：1.25、1：1.5，边坡分级高度为 8m，级间平台宽度 2m。经统计，本区边坡绿化面积为 2.40hm^2，其中挂三维网植草面积为 1.10hm^2，喷播植草面积为 1.30hm^2。

3、临时措施

（1）截排水沟

道路路基开挖与填筑将形成裸露面，为防止降雨及周边汇流对裸露面造成水土流失，本报告在路基两侧新增布设截排水沟用于施工期排水。截排水沟采用矩形断面，断面尺寸采用净宽×净深=0.50×0.50m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面。经统计，本区将设置截排水沟 10901m。后期对其进行拆除。

（2）沉沙池

本报告在排水沟末端及每间隔 300m 设置沉沙池。沉沙池设计参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计采用准静止泥沙沉降法。砌砖抹面形式，净长×净宽×净深=2.0×1.5×1.5m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，C20 砼底板厚 0.20m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，顶部铺设 C20 混凝土钢筋预制板盖板。经统计，本区将设置沉沙池 40 座。后期对其进行拆除。

（3）防雨布苫盖（报告新增）

道路路基开挖及回填形成的边坡，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，本报告新增防雨布苫盖、大块石压边的形式进行临时苫盖。防雨布可根据路基施工进度安排，重复使用。经统计，本区需防雨布苫盖约 6.54hm^2。后期，防雨布应进行拆除。

（4）编织袋装土拦挡及拆除（报告新增）

道路工程与交通工程施工时，一般将设置简易施工场地，其内堆放有砂砾石骨料，在堆放期间，材料堆场坡脚应采取土袋挡墙挡护。挡墙由土袋码砌形成，断面大致呈梯形，顶宽 0.6m，底宽 2.60m，高 1.0m。施工临近结束时，应对土袋挡墙进行拆除。经统计，本区需布设土袋挡墙 400m，后期拆除土袋挡墙 400m。

5.3.2.3.3 公用设施用地区

1、工程措施

（1）表土剥离及回覆（报告新增）

对于尚未进行场平工作，目前处于原始地貌状态，为了有效保护表土资源和解决园区后期绿化用土问题，本报告将在施工前对其占地范围内可进行表土剥离的区域新增表土剥离措施，本区表土剥离面积为 18.93hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 5.90 万 m^3，剥离后的表土就近临时集中堆放于表土中转场内。待后期用于企业内部绿化回填或道路、公共基础设施区域的绿地回填使用。本区后期绿化面积为 4.89hm^2，覆土厚度为 0.3~1.20m，表土回覆量为 1.47 万 m^3。

2、植物措施

（1）乔灌草综合绿化（主体已有）

根据收集的资料统计和推算，本区绿化面积共计 4.89hm^2，绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为香樟、银杏等，灌木主要为海桐、红继木等，草本主要为麦冬、狗牙根等。

3、临时措施

（1）截排水沟（报告新增）

本区场地平整时将形成裸露面，为防止降雨、场内及周边汇流对裸露面冲刷造成水土流失。本报告根据开发进度安排，在各地块场平区域周边布设截排水沟。截排水沟采用矩形断面，断面尺寸采用净宽×净深=0.50×0.50m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面。经统计，本区将设置截排水沟 1282m。后期对其进行拆除。

（2）沉沙池（报告新增）

本报告在排水沟末端及每间隔 300m 设置沉沙池。沉沙池设计参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计采用准静止泥沙沉降法。砌砖抹面形式，净长×净宽×净深=2.0×1.5×1.5m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，C20 砼底板厚 0.20m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，顶部铺设 C20 混凝土钢筋预制板盖板。经统计，本区将设置沉沙池 4 座。后期对其进行拆除。

（3）防雨布苫盖（报告新增）

场平施工形成一定的开挖回填边坡，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，本报告新增防雨布苫盖、大块石压边的形式进行临时苫盖。防雨布可根据场平工程施工进度安排，重复使用。经统计，本区需防雨布苫盖约 5.80hm^2。后期，防雨布应进行拆除。

（4）临时洗车池（报告新增）

本报告在场地平整前，补充各地块的主要出入口的临时洗车池及沉沙池措施，车池溢水经沉沙池缓流后循环利用，起到清洗进出施工车辆的作用。洗车池构造由下往上为：1）素土夯实，2）150mm 厚级配石，3）200mm 厚 C25 砼，配筋 φ16@300 双向。洗车池完成后最低处低于路面 800mm，洗车池向沉沙池方向排水坡度为 3%，洗车池尺寸为长 15m，宽 4m。经统计，需新增设置临时洗车池 2 座，沉沙池 2 座。后期对其进行拆除。

5.3.2.3.4 绿地与广场用地区

1、工程措施

（1）表土剥离及回覆（报告新增）

对于尚未进行场平工作，目前处于原始地貌状态，为了有效保护表土资源和解决园区后期绿化用土问题，本报告将在施工前对其占地范围内可进行表土剥离的区域新增表土剥离措施，本区表土剥离面积为 20.34hm^2，剥离厚度 0.20m~0.40m，剥离量为 6.21 万 m^3，剥离后的表土就近临时集中堆放于表土中转场内。待后期用于企业内部绿化回填或道路、公共基础设施区域的绿地回填使用。本区后期绿化面积为 41.57hm^2，

覆土厚度为 1.0~2.0m，表土回覆量为 78.77 万 m^3。

2、植物措施

（1）乔灌草综合绿化（主体已有）

根据收集的资料统计和推算，本区绿化面积共计 41.57hm^2，绿化以当地乡土物种为主，乔木主要为香樟、银杏等，灌木主要为海桐、红继木等，草本主要为麦冬、狗牙根等。

3、临时措施

（1）防雨布苫盖（报告新增）

本区施工期间，针对施工区域可能产生的裸露坡面，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，本报告新增防雨布苫盖、大块石压边的形式进行临时苫盖。防雨布可根据场平工程施工进度安排，重复使用。经统计，本区需防雨布苫盖约 2.0hm^2。后期，防雨布应进行拆除。

4、管理措施

（1）植被栽植后，应定期对其进行浇灌补植维护，病虫害治疗等，保证植被成活。

（2）在覆土后有大面积裸露地表，在覆土后及时做好临时覆盖措施以防止大面积水土流失。

（3）景观绿地实施前需按规定编制水土保持方案，其水土保持方案实行承诺制管理，建设单位需按照水土保持方案实施水土保持措施。

表 5.3-2近期建设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		单位	工程量				
					工业用地区	道路与交通设施用地区	公用设施用地区	绿地与广场用地区	合计
已建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94				**3.94**
		表土回覆		万 m^3	3.94	2.41			**6.35**
		雨水管		m		2236			**2236**
		雨水口		个		45			**45**
	植物措施	道路综合绿化	组合	hm^2		2.11			**2.11**
			行道树绿化	株/hm^2		516/0.07			516/0.07
			绿化带绿化	hm^2		2.04			2.04
在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	75.50	3.94	0.71		**80.15**
		表土回覆		万 m^3	7.68	3.94	0.71	11.95	**24.28**
		雨水管		m		6480	4546		**11026**
		雨水口		个		130	159		**289**
		排水沟		m			408		**408**
	植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2			2.36	6.64	**9.0**
		道路综合绿化	组合	hm^2		3.22			**3.22**
			行道树绿化	株/hm^2		1980/0.29			**1980/0.29**
			绿化带绿化	hm^2		2.93			**2.93**
		边坡绿化	喷播植草	hm^2		7.25			**7.25**
			挂三维网植草	hm^2		3.11			**3.11**
	临时措施	截排水沟	组成	m		3244			**3244**
			土方开挖	m^3		2352.55			**2352.55**
			M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3		1541.55			**1541.55**
			M10 水泥砂浆抹面	m^2		11224.24			**11224.24**
			砌砖拆除	m^3		1541.58			**1541.58**
		沉沙池	组成	座		13			**13**
			土方开挖	m^3		44.79			**44.79**
			M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3		19.37			**19.37**
			M10 水泥砂浆抹面	m^2		112.19			**112.19**

			C20 砼底板	m^3		9.36			**9.36**
			预制钢筋混凝土盖板	块		13			**13**
			砌砖及 C20 砼拆除	m^3		28.73			**28.73**
		防雨布苫盖		hm^2		10.36			**10.36**
		编织袋装土拦挡	组成	m		400			**400**
			编织袋装土填筑	m^3		640			**640**
			土袋拆除	m^3		640			**640**
未建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	62.11	7.04	5.90	6.21	**81.26**
		表土回覆		万 m^3	48.71	5.77	1.47	78.77	**134.72**
		雨水管		m		8750			**8750**
		雨水口		个		175			**175**
	植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2			4.89	41.57	**46.46**
		道路综合绿化	组合	hm^2		2.41			**2.41**
			行道树绿化	株/hm^2		1475/0.21			**1475/0.21**
			绿化带绿化	hm^2		2.20			**2.20**
		边坡绿化	喷播植草	hm^2		1.30			**1.30**
			挂三维网植草	hm^2		1.10			**1.10**
	临时措施	截排水沟	组成	m	5017	10901	1282		**17200**
			土方开挖	m^3	3638.33	7905.41	929.71		**12473.45**
			M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	2384.08	5180.16	609.21		**8173.45**
			M10 水泥砂浆抹面	m^2	17358.82	37717.46	4435.72		**59512**
			砌砖拆除	m^3	2384.08	5180.16	609.21		**8173.45**
		沉沙池	组成	座	24	40	6		**70**
			土方开挖	m^3	82.68	137.80	20.67		**241.15**
			M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	35.76	59.60	8.94		**104.3**
			M10 水泥砂浆抹面	m^2	207.12	345.20	51.78		**604.1**
			C20 砼底板	m^3	17.28	28.80	4.32		**50.4**
			预制钢筋混凝土盖板	块	24	40	6		**70**
			砌砖及 C20 砼拆除	m^3	53.04	88.4	13.26		**154.7**
		防雨布苫盖		hm^2	29.93	6.54	5.80	2.0	**44.27**
		洗车池	组成	座	6		2		**8**
			土方开挖	m^3	126		42		**168**

			素土夯实	m^3	66.78		22.26		**89.04**
			砂砾石回填	m^3	54		18		**72**
			C25 砼现浇	m^3	72		24		**96**
			钢筋制安	t	1.63		0.54		**2.17**
			C25 砼拆除	m^3	72		24		**96**
		编织袋装土拦挡	组成	m		400			**400**
			编织袋装土填筑	m^3		640			**640**
			土袋拆除	m^3		640			**640**

5.3.3 远期建设区

本评估报告要求入驻项目在建设过程中落实完善的水土保持措施体系，并加强管护，保证水土保持措施安全有效运行。根据规划期及本评估方案期限，本报告仅对远期水土保持工作提要求，待本报告水土保持服务期满后，再对远期进行详细评估。同时，建议园区根据区域水土流失动态监测结果，结合园区景观规划的需要，对远期建设区局部水土流失剧烈及以上的区域，主要采取补植补种措施，恢复绿化。

5.3.3.1 未建区

5.3.3.1.1 工业用地区

根据近期水土保持措施设计情况，本报告要求远期入驻企业在场平前对具备表土剥离条件区域实施表土剥离措施；合理布设截排水措施；场平过程中开挖回填边坡防雨布临时苫盖；裸露面区域周边布设临时截排水沟、临时沉沙池等措施；各地块的主要出入口设置临时洗车池及沉沙池措施。

5.3.3.1.2 道路与交通设施用地区

根据近期水土保持措施设计情况，本报告要求远期道路与交通设施用地区按远期规划道路及交通规划设计，合理布设雨水管及雨水口；场平前对具备表土剥离条件区域实施表土剥离措施；场平过程中开挖回填边坡防雨布临时苫盖；裸露面区域周边布设临时截排水沟、临时沉沙池等措施，临时堆土、堆料采用土袋挡墙及苫盖措施；主体施工结束后，及时种植行道树及边坡绿化。

5.3.3.1.3 公用设施用地区

根据近期水土保持措施设计情况，本报告要求公用设施用地区按远期规划设计，场平前对具备表土剥离条件区域实施表土剥离措施；场平过程中开挖回填边坡防雨布临时苫盖；各地块的主要出入口设置临时洗车池及沉沙池措施。

5.3.3.1.4 绿地与广场用地区

根据近期水土保持措施设计情况，本报告要求根据远期绿化与广场用地区规划设计，场平前对具备表土剥离条件区域实施表土剥离措施；针对施工区域可能产生的裸露坡面，在降雨和大风时容易造成冲刷及扬尘，进行防雨布苫盖、大块石压边的形式进行临时苫盖；及时实施绿化措施。植被栽植后，应定期对其进行浇灌补植维护，病虫害治疗等，保证植被成活；在覆土后有大面积裸露地表，在覆土后及时做好临时覆盖措施以防止大面积水土流失。

5.3.4 临时堆场区

5.3.4.1 表土中转场

1、植物措施

（1）撒播草籽（报告新增）

由于表土裸露堆放时间较长，本报告在表土顶面及坡面新增撒播草籽进行绿化，绿化面积 42.19hm^2。草籽选用当地适生的狗牙根（Cymbopogondistans（Nees）Wats.）。草籽用量为 80kg/hm^2，共需草籽 3375.20kg。

2、临时措施

表土堆场均布置在道路一侧的绿地区域，堆场的临时排水可依托工业用地及道路设置的临时排水沟进行排水。故不再重复新增表土堆场的临时排水措施。

（1）密目网苫盖（报告新增）

本报告在表土顶面及坡面新增密目网苫盖措施，经统计，密目网苫盖面积为 42.19hm^2。

（2）临时拦挡措施（报告新增）

为防止表土滑移，本报告将在堆场四周用编织袋装土码砌进行临时拦挡，码砌断面规格为梯形断面。根据堆土高度设计顶宽 0.6m，底宽 2.60m，高 1.0m，总布设长度为 22600m，编织袋填土及拆除 36160m^3。

表 5.3-7 表土中转场水土保持措施工程量明细表

措施类型	措施名称		单位	工程量						
				1#	2#	3#	4#	5#	6#	合计
植物措施	撒播草籽		hm^2	4.51	11.83	2.82	2.78	6.57	13.68	**42.19**
临时措施	密目网苫盖		hm^2	4.51	11.83	2.82	2.78	6.57	13.68	**42.19**
	编织袋装土拦挡	组成	m	4903	2779	3184	3139	5158	3437	**22600**
		编织袋装土	m^3	7844.8	4446.4	5094.4	5022.4	8252.8	5499.2	**36160**
		编织袋拆除	m^3	7844.8	4446.4	5094.4	5022.4	8252.8	5499.2	**36160**

5.3.4.2 土石方中转场

1、临时措施

（1）浆砌石重力式挡土墙（报告新增）

为防止土石方滑落或坍塌，本报告在中转场坡脚处新增挡墙措施进行拦挡，挡土墙采用 M10 浆砌石重力墙，墙高 6.5m，墙顶宽 2.0m，面坡比 1：0.25，背坡比 1：0.20，基础埋深 1.50m，墙趾宽 0.30m，以防止雨水冲刷。墙身每间隔 2m 设一个排水孔，排水

尺寸 5×5cm，挡墙每隔 10m 设置一条施工缝，缝宽 2cm。后期土石方中转场不再使用时对其进行拆除。经统计，浆砌石重力式挡土墙总长度为 123m。

（2）截排水沟（报告新增）

为了防止暴雨对中转场冲刷产生水土流失，本报告在中转场四周设置浆砌石截排水沟，中转场采取分级堆放，共分为 3 级斜坡堆放，平台马道宽 3m，坡比为 1：3，为了防治坡面来水冲刷造成水土流失，本报告在平台马道内侧增加平台排水沟。截排水沟设计断面尺寸 b×h=0.6×0.6m，沟壁及沟底 M7.5 浆砌砖衬砌厚 0.24m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，纵坡取值范围为 1~5%。经统计，中转场截排水沟总长度为 6202m，其中周边截排水沟总长度为 4731m，马道排水沟总长度为 1471m。后期土石方中转场不再使用时对其进行拆除。

（3）排水盲沟（报告新增）

为了保证土石方堆积体稳定，降低地下水位，本报告在堆场底部新增设置排水盲沟。盲沟设置在土石方堆积体底部，按原沟道水流走向铺设，采用梯形断面，底宽 3.0m，深 1.0m，边坡 1：1.0，沟内干砌卵石，经统计，中转场排水盲沟总长度为 2119m。后期土石方中转场不再使用时对其进行拆除。

（4）消力池（报告新增）

由于截排水沟的坡度较陡，为了保障截排水沟排水畅通，减小水流冲刷对截排水沟的破坏。本工程在截排水沟变坡和地形较陡的地段设计跌水。跌水为 M7.5 浆砌石结构，跌水进出口根据排水沟大小做渐变段平顺连接，进出口段底坡可根据现场地形调整。单个跌水全长 17.6m，进口段长 4m，消力池段长 8.5m，出口段长 5.1m。跌水槽宽 1.2m，跌水墙顶宽 0.75m，底宽 1.5m，高 4.0m，消力池底板厚 0.8m，进出口段底板厚 0.6m。经统计，共设置跌水设施 10 座。后期土石方中转场不再使用时对其进行拆除。

（5）沉沙池（报告新增）

本报告将在排水沟相接处及末端设置沉沙池并加上钢筋预制板盖板，使汇水在沉沙池中流速减缓、沉淀泥沙，从而减少水土流失。沉沙池尺寸采用净长×净宽×净深=2.0×1.5×1.5m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，C20 砼底板厚 0.20m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，顶部铺设 C20 混凝土钢筋预制板盖板。经统计，共设置沉沙池 10 座。后期土石方中转场不再使用时对其进行拆除。

（6）防雨布苫盖（报告新增）

土石方在堆放期间，为防止降雨冲刷及风吹扬尘，需用防雨布进行临时苫盖。经统计，土石方中转场区需防雨布苫盖约 12.17hm^2。后期土石方中转场不再使用时防雨布应进行拆除。

表 5.3-8 土石方中转场水土保持措施一览表

措施类型	措施名称		单位	工程量					
				1#	2#	3#	4#	5#	合计
临时措施	浆砌石重力式挡土墙	组成	m	21	19	33	23	27	**123**
		土方开挖	m^3	80.85	73.15	127.05	88.55	103.95	**473.55**
		土方回填	m^3	34.07	30.83	53.54	37.32	43.81	**199.57**
		M10 浆砌石挡墙	m^3	116.76	105.64	183.48	127.88	150.12	**683.88**
		Φ50mmPVC 排水管	m	147.00	133.00	231.00	161.00	189.00	**861.0**
		反滤层	m^3	2.63	2.38	4.13	2.88	3.38	**15.40**
		砌石拆除	m^3	116.76	105.64	183.48	127.88	150.12	**683.88**
	截排水沟	组成	m	1326	972	1125	1509	1270	**6202**
		土方开挖	m^3	1202.95	881.80	1020.60	1368.96	1152.14	**5626.45**
		M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	725.59	531.88	615.60	825.72	694.94	**3393.73**
		M10 水泥砂浆抹面	m^2	5250.96	3849.12	4455	5975.64	5029.2	**24559.92**
		砌砖拆除	m^3	725.59	531.88	615.60	825.72	694.94	**3393.73**
	排水盲沟	组成	m	402	273	460	544	440	**2119**
		土方开挖	m^3	1407	955.50	1610	1904	1540	**7416.50**
		干砌卵石	m^3	1407	955.50	1610	1904	1540	**7416.50**
	消力池	组成	座	2	2	2	2	2	**10**
		土方开挖	m^3	140	140	140	140	140	**700**
		M7.5 水泥砂浆砌石	m^3	164.16	164.16	164.16	164.16	164.16	**820.80**
		砌石拆除	m^3	164.16	164.16	164.16	164.16	164.16	**820.80**
	沉沙池	组成	座	2	2	2	2	2	**10**
		土方开挖	m^3	6.89	6.89	6.89	6.89	6.89	**34.45**
		M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	**14.90**
		M10 水泥砂浆抹面	m^2	17.26	17.26	17.26	17.26	17.26	**86.30**
		C20 砼底板	m^3	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	**7.20**
		预制钢筋混凝土盖板	块	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	**10**
		砌砖拆除	m^3	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	**14.90**
	防雨布苫盖		hm^2	2.86	1.85	1.79	3.36	2.31	**12.17**

5.3.5 施工生产生活区

因园区施工生产生活区位于园区范围内。待使用完成后立即进行拆除后用于园区建设使用，故本报告不再考虑施工生产生活区的绿化恢复措施。仅补充施工生产生活

区使用期间的临时排水、沉沙、苫盖、拦挡措施。

1、临时措施

（1）截排水沟（报告新增）

为汇集施工场地内及周边降雨汇流，防止降雨及周边汇流对裸露面造成水土流失，本报告在施工生产生活区四周新增布设截排水沟用于施工期排水。截排水沟采用矩形断面，断面尺寸采用净宽×净深=0.50×0.50m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面。经统计，本区将设置截排水沟 3000m。后期对其进行拆除。

（2）沉沙池（报告新增）

本报告在排水沟末端及每间隔 300m 设置沉沙池。沉沙池设计参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计采用准静止泥沙沉降法。砌砖抹面形式，净长×净宽×净深=2.0×1.5×1.5m，四周为 0.24m 厚 M7.5 水泥砂浆砌砖，C20 砼底板厚 0.20m，表面用 M10 水泥砂浆砌抹面，顶部铺设 C20 混凝土钢筋预制板盖板。经统计，本区将设置沉沙池 10 座。后期对其进行拆除。

（3）防雨布苫盖（报告新增）

施工场地内堆放有砂砾石骨料，堆放期间，为防止降雨冲刷及风吹扬尘，需用防雨布进行临时苫盖。经统计，本区需防雨布苫盖约 2.27hm^2。后期，防雨布应进行拆除。

（4）编织袋装土拦挡及拆除（报告新增）

施工场地内堆放有砂砾石骨料，在堆放期间，材料堆场坡脚应采取土袋挡墙挡护。挡墙由土袋码砌形成，断面大致呈梯形，顶宽 0.6m，底宽 2.60m，高 1.0m。施工临近结束时，应对土袋挡墙进行拆除。经统计，本区需布设土袋挡墙 400m，后期拆除土袋挡墙 400m。

表 5.3-9 施工生产生活区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施名称		单位	工程量
临时措施	截排水沟	组成	m	3000
		土方开挖	m^3	2175.6
		M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	1425.6
		M10 水泥砂浆抹面	m^2	10380
		砌砖拆除	m^3	1425.6
	沉沙池	组成	座	10
		土方开挖	m^3	34.45
		M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	14.9
		M10 水泥砂浆抹面	m^2	86.3
		C20 砼底板	m^3	7.2
		预制钢筋混凝土盖板	块	10
		砌砖及 C20 砼拆除	m^3	22.1

	防雨布苫盖		hm^2	2.27
	编织袋装土拦挡	组成	m	400
		编织袋装土填筑	m^3	640
		土袋拆除	m^3	640

5.3.6 排水措施过水能力分析及挡墙稳定性分析

5.3.5.1 排水沟过水能力计算

暴雨强度公式采用 2017 乐山市暴雨强度公式:

$$I=\frac{13.27+7.567\lg P}{(t+17.392)^{0.655}}$$

式中:

I——暴雨强度计算值（mm/min）;

t——降雨历时（min）;

P——重现期（a）。

降雨历时取 10min; 设计重现期 P=5 年; 沥青路面径流系数取 0.85。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中设计排水流量公式:

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

式中: Q_m—设计重现期和降雨历时内的洪峰流量（m^3/s）;

q—设计重现期平均 10 分钟的平均降雨强度（mm/min），根据乐山地区暴雨强度公式计算，本项目取 2.12mm/min;

φ—径流系数，根据水土保持工程设计规范（GB51018-2014），场平期间地表种类为细粒土坡面，径流系数取 0.65; 土石方中转场周边地表种类为起伏山地，径流系数取 0.70;

F—汇水面积，km^2，结合实地调查和地形图勾勒每个分区的最大汇水面积。

经计算，雨水洪峰流量计算结果详见下表。

表 5.3-10 项目雨水洪峰流量计算表

区域		地表综合径流系数 φ	设计暴雨强度 I（mm/min）	汇水面积 F（km^2）	设计重现期 P（年）	雨水洪峰流量 Qm（m^3/s）
近期建设区	工业用地区	0.65	2.12	0.035	5	0.80
	道路与交通设施用地区	0.65	2.12	0.03	5	0.69
	公用设施用地区	0.65	2.12	0.02	5	0.46

	绿地与广场用地区	0.65	2.12	0.025	5	0.57
远期建设区	工业用地区	0.65	2.12	0.035	5	0.80
	道路与交通设施用地区	0.65	2.12	0.03	5	0.69
	公用设施用地区	0.65	2.12	0.02	5	0.46
	绿地与广场用地区	0.65	2.12	0.025	5	0.57
临时堆场场区	表土中转场	0.65	2.12	0.02	5	0.46
	土石方中转场	0.70	2.12	0.04	5	0.99
施工生产生活区		0.65	2.12	0.02	5	0.46

截排水沟排水能力按明渠均匀流公式计算:

$$A=\frac{Q_b}{C\sqrt{Ri}}$$

式中: A—截、排水沟过流面积，m^2;

C—谢才系数;

R—水力半径，$R=A/X$，m;

i—排水沟比降

X—水沟湿周，m;

$$Q_{设}=A\cdot C\sqrt{Ri}=\frac{1}{n}\cdot A\cdot R^{\frac{2}{3}}\cdot i^{\frac{1}{2}}$$

n—排水沟面糙率，根据水土保持工程设计规范（GB51018-2014），抹面排水沟此处取 0.015;

i—为排水沟比降，i=1%-5%，土石方中转场取 0.05，其他区域取 0.03。

截排水沟断面尺寸根据明渠均匀流公式进行试算验证。坡面截排水工程安全超高取 0.2m。各分区截排水沟设计参数具体详见下表。

表 5.3-11 各分区截排水沟过流能力计算表

排水设施		沟底宽（m）	断面深（m）	安全超高（m）	糙率（n）	沟纵坡比降（i）	过水断面（m^2）	设计过流量（m^3/s）	雨水洪峰流量 Qm（m^3/s）
近期	工业用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.80
	道路与交通	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.69

建设区	设施用地区								
	公用设施用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.46
	绿地与广场用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.57
远期建设区	工业用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.80
	道路与交通设施用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.69
	公用设施用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.46
	绿地与广场用地区	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.57
临时堆场区	土石方中转场	0.6	0.6	0.2	0.015	0.05	0.24	1.10	0.99
	表土中转场	0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.46
施工生产生活区		0.5	0.5	-	0.015	0.03	0.25	0.89	0.46

经以上验算分析，各区截排水沟设计过水能力达到相应的排水标准要求。同时，排水沟可有效减轻汇水径流对地表、坡面的冲刷，减轻水土流失，水土保持功能显著。

5.3.5.2 土石方中转场堆积体及拦挡措施的稳定性计算

（一）土石方中转场堆积体稳定性计算标准与方法

（1）计算标准

土石方中转场抗滑稳定安全系数评价方法及标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2018），土石方中转场抗滑稳定安全系数应符合下列规定:

①采用简化毕肖普法、摩根斯顿-普赖斯法计算时，抗滑稳定安全系数不应小于下表中规定的数值。

表 5.3-12 土石方中转场抗滑稳定性安全系数

应用情况	土石方中转场级别			
	1	2	3	4、5
正常运用	1.35	1.30	1.25	1.20
非常运用	1.15	1.15	1.10	1.05

②采用瑞典圆弧法、改良圆弧法计算时，抗滑稳定安全系数不应小于下表中规定的数值。

表 5.3-13 土石方中转场抗滑稳定性安全系数

应用情况	土石方中转场级别			
	1	2	3	4、5
正常运用	1.25	1.20	1.20	1.15

非常运用	1.10	1.10	1.05	1.05

（2）计算方法

土石方中转场稳定计算包括渣场边坡及其地基的抗滑稳定计算。抗滑稳定应根据土石方中转场级别、地形、地质条件，并应结合弃渣堆置形式、堆置高度、弃渣组成、弃渣物理力学参数等选择有代表行的断面进行计算。

土石方中转场抗滑稳定计算应分为正常运用工况和非常运用工况:

正常运用工况：土石方中转场在正常和持久的条件下运用，土石方中转场处于在最终弃渣状态时，土石方堆积体无渗流或稳定渗流。

非常运用工况：土石方中转场在正常工况下遭遇Ⅶ度以上（含Ⅶ度）地震。

多雨地区的土石方中转场还应核算连续降雨期边坡的抗滑稳定，其安全系数按非常运用工况采用。

土石方中转场抗滑稳定计算可采用不计条块间作用力的瑞典圆弧滑动法；对均质土石方堆积体，宜采用计及条块间作用力的简化毕肖普法；对有软弱夹层的土石方中转场，宜采用满足力和力矩平衡的摩根斯顿-普赖斯法进行抗滑稳定计算；对于存在软基的土石方中转场，宜采用改良圆弧法进行抗滑稳定计算。

抗滑稳定计算应符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）附录 B 的规定。

根据规范的相关要求，土石方中转场抗滑稳定安全系数计算采用摩根斯顿-普赖斯法，计算公式如下:

$$\int_a^b p(x)s(x)dx = 0$$

$$\int_a^b p(x)s(x)t(x)dx - M_c = 0$$

$$p(x) = \left[\frac{dW}{dx} + \frac{dV}{dx} + q\right]\sin(\varphi' - \alpha) - u\sec\alpha\sin\varphi_c' +$$

$$\mathbf{c}_c'\sec\alpha\cos\varphi_c' - \frac{dQ}{dx}\cos(\varphi_c' - \alpha)$$

$$s(x) = \sec(\varphi_c' - \alpha + \beta)\exp\left[-\int_\alpha^x \tan(\varphi_c' - \alpha + \beta)\frac{d\beta}{d\zeta}d\zeta\right]$$

$$s(x)=\int_a^x(\sin\beta-\cos\beta\tan\alpha)\exp\left[\int_a^x\tan(\varphi_c'-\alpha+\beta)\frac{d\beta}{d\zeta}d\zeta\right]$$

$$M_c=\int_a^b\frac{dQ}{dx}h_c dx$$

$$C_c=\frac{c'}{\mathrm{K}}$$

$$\tan\varphi_c'=\frac{\tan\varphi'}{\mathrm{K}}$$

式中:

dx——土条宽度;

dW——土条重量;

q——坡顶外部的垂直荷载;

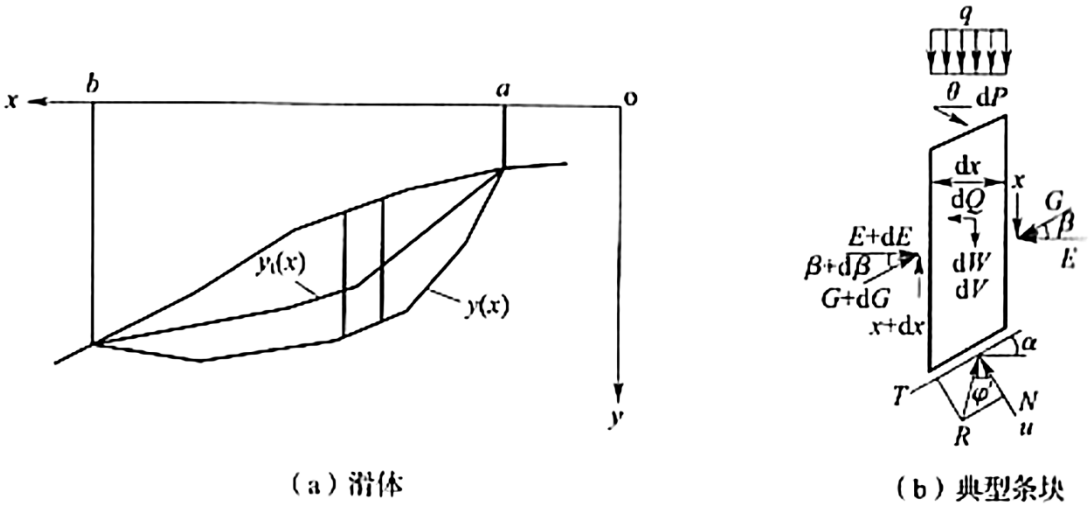
M_c——水平地质惯性力对土条底部中点的力矩;

dQ、dV——土条的水平和垂直地震惯性力（向上为负，向下为正）;

α——条块底面与水平面的夹角;

β——土条侧面的合力与水平方向的夹角;

h_c——水平地震惯性力到土条底面中点的垂直距离;



（a）滑体　　（b）典型条块

图 5.3-1 摩根斯顿-普赖斯法（改进方法）计算简图

（二）拦挡工程稳定性分析计算标准及方法

（1）计算标准

土石方中转场拦渣工程安全稳定性评价方法及标准土石方中转场拦挡工程安全稳定性应符合下列要求:

①挡土墙（浆砌石、混凝土、钢筋混凝土）基底抗滑稳定安全系数不应小于下表中规定的允许值。

表 5.3-14 挡土墙基底抗滑稳定安全系数

计算工况	土质地基					岩石地基					
	挡土墙级别					挡土墙级别					按抗剪断公式计算时
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
正常运用	1.35	1.30	1.25	1.20	1.20	1.10	1.08		1.05		3.00
非常运用	1.10			1.05		1.00					2.30

②当土质地基上的挡土墙沿软弱土体整体滑动时，按瑞典圆弧法或折线滑动法计算的抗滑稳定安全系数不应小于表中规定的允许值。

③土质地基上挡土墙的抗倾覆安全系数不应小于下表中规定的允许值。

表 5.3-15 土质地基挡土墙抗倾覆安全系数

计算工况	挡土墙级别			
	1	2	3	4、5
正常运用	1.60	1.50	1.45	1.40
非常运用	1.50	1.40	1.35	1.30

④岩石地基上 3 级~5 级挡土墙抗倾覆安全系数不应小于 1.40；在特殊荷载组合条件下，不论挡土墙的级别，抗倾覆安全系数均不应小于 1.30。

（2）计算方法

作用在挡土墙上的荷载可分为基本组合和特殊组合两类:

基本组合：挡土墙结构及其底板以上填料和永久设备的自重，墙后填土破裂范围内的车辆、人群等附加荷载，相应于正常挡渣高程的土压力，墙后正常地下水位下的水重，静水压力和扬压力，土的冻胀力，其他出现机会较多的荷载。

特殊组合：多雨期墙后土压力、水重、静水压力和扬压力、地震荷载、其他出现机会很少的荷载。墙前有水位降落时，还应按特殊荷载组合计算此种不利工况。

挡土墙应通过抗滑稳定、抗倾覆稳定和基底压力核算，并应符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）5.7.5 条和 5.7.6 条的规定。

重力式挡土墙进行基底抗滑移、抗倾覆稳定性验算，当挡墙地基软弱结构面或位于边坡坡顶时，应进行地基稳定性验算。

重力式挡墙的抗滑移稳定性应按下列公式验算:

$$F_s = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} - G_t} \geq 1.3$$

$$G_n = G\cos\alpha_0$$

$$G_t = G\sin\alpha_0$$

$$E_{at} = E_a \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$E_{an} = E_a \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

式中:

E_a ——每延米主动岩土压力合力（kN/m）;

F_s ——挡墙抗滑移稳定系数;

G ——挡墙每延米自重（kN/m）;

α ——墙背与墙底水平投影的夹角（°）;

α_0 ——挡墙底面倾角（°）;

δ ——墙背与岩土的摩擦角（°）;

μ ——挡墙底与地基岩土体的摩擦系数。

重力式挡墙的抗倾覆稳定性应按下列公式进行验算:

$$F_t = \frac{Gx_0 + E_{az}x_f}{E_{ax}z_f} \geq 1.6$$

$$E_{ax} = E_a \sin(\alpha - \delta)$$

$$E_{az} = E_a \cos(\alpha - \delta)$$

$$x_f = b - z\cot\alpha$$

$$z_f = z - b\tan\alpha_0$$

式中:

F_t ——挡墙抗倾覆稳定系数;

b ——挡墙底面水平投影宽度（m）;

x_0 ——挡墙中心到墙趾的水平距离（m）;

Z ——岩土压力作用点到墙踵的竖直距离（m）。

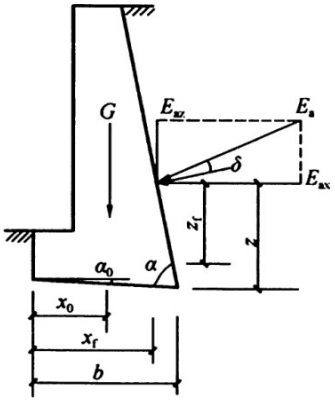


图 5.3-2 挡墙抗倾覆稳定性验算

挡土墙（浆砌石、混凝土、钢筋混凝土）基底应力计算应满足下列要求:

①在各种计算工况下，土质地基和软质岩石地基上的挡土墙平均基底应力不应大于地基允许承载力允许值，最大基底应力不应大于地基允许承载力的 1.2 倍。

②土质地基和软质岩石地基上挡土墙基底应力的最大值与最小值之比不应大于 2.0，砂土宜取 2.0~3.0。

土石方中转场边坡安全稳定性评价内容和方法

边坡稳定性分析主要采用《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）5.2 及附录 A 和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）附录 B 的有关规定进行；评价标准参考《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关条文规定，并借鉴其他相关规范进行综合分析。

（三）计算成果

经计算，各土石方中转场整体稳定性、边坡稳定性及拦挡工程稳定性均满足规范要求。土石方中转场岩土物理力学参数详见表 5.3-16。计算成果情况详见表 5.3-17。

表 5.3-16 岩土物理力学参数

地层	天然容重 γ（KN/m^3）	粘聚力 C（Kpa）	内摩擦角 Φ（度）	承载力（Kpa）	平均厚度（m）
素填土	18.50	10	12	/	4.5
粘土	18.64	16.88	14	160	3.0
强风化泥岩	22.56	150	19.5	300	2.50
中风化泥岩	23.05	300	39	1000	12

表 5.3-17 土石方中转场及拦挡工程稳定验算结果表

土石方中转场编号	堆场级别	拦挡工程级别	渣场抗滑稳定安全计算				拦渣工程稳定性计算							
			计算工况	计算值	规定值	稳定状态	拦挡工程类型	计算工况	抗滑移 Ks	〔Ks〕	抗倾覆 Kt	〔Kt〕	强度验算	稳定状态
1#	5	4	正常运行工况	2.369	≥1.20	稳定	挡土墙	正常工况	1.281	≥1.20	2.212	≥1.40	满足	稳定
			连续降雨工况	1.403	≥1.05	稳定		地震工况	1.135	≥1.05	1.941	≥1.30	满足	稳定
2#	5	4	正常运行工况	1.620	≥1.20	稳定	挡土墙	正常工况	1.281	≥1.20	2.212	≥1.40	满足	稳定
			连续降雨工况	1.335	≥1.05	稳定		地震工况	1.135	≥1.05	1.941	≥1.30	满足	稳定
3#	5	4	正常运行工况	1.528	≥1.20	稳定	挡土墙	正常工况	1.281	≥1.20	2.212	≥1.40	满足	稳定
			连续降雨工况	1.393	≥1.05	稳定		地震工况	1.135	≥1.05	1.941	≥1.30	满足	稳定
4#	5	4	正常运行工况	1.560	≥1.20	稳定	挡土墙	正常工况	1.281	≥1.20	2.212	≥1.40	满足	稳定
			连续降雨工况	1.199	≥1.05	稳定		地震工况	1.135	≥1.05	1.941	≥1.30	满足	稳定
5#	5	4	正常运行工况	1.551	≥1.20	稳定	挡土墙	正常工况	1.281	≥1.20	2.212	≥1.40	满足	稳定
			连续降雨工况	1.106	≥1.05	稳定		地震工况	1.135	≥1.05	1.941	≥1.30	满足	稳定

5.4 防治措施工程量汇总

本项目水土流失防治分区主要采取工程措施、植物措施与临时措施相结合的防治体系，方案根据主体工程设计情况补充完善水土保持防治措施。水土保持防治措施及工程量详见下表。

表 5.4-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施内容		单位	工程量					实施情况			投资属性
						工业用地区	道路与交通设施用地区	公用设施用地区	绿地与广场用地区	小计	已实施	未实施	小计	
近期建设区	已建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94				**3.94**	3.94		**3.94**	主体已有
			表土回覆		万 m^3	3.94	2.41			**6.35**	6.35		**6.35**	主体已有
			雨水管		m		2236			**2236**	2236		**2236**	主体已有
			雨水口		个		45			**45**	45		**45**	主体已有
		植物措施	道路综合绿化	组合	hm^2		2.11			**2.11**	2.11		**2.11**	主体已有
				行道树绿化	株/hm^2		516/0.07			**516/0.07**	516/0.07		**516/0.07**	
				绿化带绿化	hm^2		2.04			**2.04**	2.04		**2.04**	
	在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	75.50	3.94	0.71		**80.15**	16.15 主体已有	64 报告新增	**80.15**	主体已有/报告新增
			表土回覆		万 m^3	7.68	3.94	0.71	11.95	**24.28**	13.74 主体已有	10.54 报告新增	**24.28**	主体已有/报告新增
			雨水管		m		6480	4546		**11026**		11026	**11026**	主体已有
			雨水口		个		130	159		**289**		289	**289**	主体已有
			排水沟		m			408		**408**		408	**408**	主体已有
		植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2			2.36	6.64	**9.0**		9.0	**9.0**	主体已有
			道路综合绿化	组合	hm^2		3.22			**3.22**		3.22	**3.22**	主体已有
				行道树绿化	株/hm^2		1980/0.29			**1980/0.29**		1980/0.29	**1980/0.29**	
				绿化带绿化	hm^2		2.93			**2.93**		**2.93**	**2.93**	
			边坡绿化	喷播植草	hm^2		7.25			**7.25**		**7.25**	**7.25**	主体已有
				挂三维网植草	hm^2		3.11			**3.11**		**3.11**	**3.11**	主体已有

		临时措施	截排水沟		m		3244			**3244**		3244	**3244**	报告新增
			沉沙池		座		13			**13**		13	**13**	报告新增
			防雨布苫盖		hm^2		10.36			**10.36**		10.36	**10.36**	报告新增
			编织袋装土拦挡		m		400			**400**		400	**400**	报告新增
	未建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	62.11	7.04	5.90	6.21	**81.26**		81.26	**81.26**	报告新增
			表土回覆		万 m^3	48.71	5.77	1.47	78.77	**134.72**		134.72	**134.72**	报告新增
			雨水管		m		8750			**8750**		8750	**8750**	主体已有
			雨水口		个		175			**175**		175	**175**	主体已有
			防洪沟		m	3042			2293	**5335**		5335	**5335**	主体已有
		植物措施	乔灌草综合绿化		hm^2			4.89	41.57	**46.46**		46.46	**46.46**	主体已有
			道路综合绿化	组合	hm^2		2.41			**2.41**		2.41	**2.41**	主体已有
				行道树绿化	株/hm^2		1475/0.21			**1475/0.21**		1475/0.21	**1475/0.21**	
				绿化带绿化	hm^2		2.20			**2.20**		2.20	**2.20**	
			边坡绿化	喷播植草	hm^2		1.30			**1.30**		1.30	**1.30**	主体已有
				挂三维网植草	hm^2		1.10			**1.10**		1.10	**1.10**	主体已有
		临时措施	截排水沟		m	5017	10901	1282		**17200**		17200	**17200**	报告新增
			沉沙池		座	24	40	6		**70**		70	**70**	报告新增
			防雨布苫盖		hm^2	29.93	6.54	5.80	2.0	**44.27**		44.27	**44.27**	报告新增
			编织袋装土拦挡		m		400			**400**		400	**400**	报告新增
			洗车池		座	6		2		**8**		8	**8**	报告新增
远期建设区	未建区	**根据近期水土保持措施布设成果，对远期提水土保持要求；本方案服务期满后，另行对远期建设区编报水土保持区域评估报告**												
临时堆	表土中转场	植物措施	播撒草籽		hm^2					**42.19**		18.56	**18.56**	报告新增
		临时	密目网苫盖		hm^2					**42.19**		0.09	**0.09**	报告新增

场区		措施	编织袋装土拦挡	m					**22600**		2236	**2236**	报告新增
	土石方中转场	临时措施	浆砌石重力式挡土墙	m					**123**		123	**123**	报告新增
			截排水沟	m					**6202**		6202	**6202**	报告新增
			排水盲沟	m					**2119**		2119	**2119**	报告新增
			消力池	座					**10**		10	**10**	报告新增
			沉沙池	座					**10**		10	**10**	报告新增
			防雨布苫盖	hm^2					**12.17**		12.17	**12.17**	报告新增
施工生产生活区		临时措施	截排水沟	m					**3000**		3000	**3000**	报告新增
			沉沙池	座					**10**		10	**10**	报告新增
			防雨布苫盖	hm^2					**2.27**		2.27	**2.27**	报告新增
			编织袋装土拦挡	m					**400**		400	**400**	报告新增

5.5 施工要求

5.5.1 水土保持各单项措施所采用的方法

1、表土剥离

工程开工前，采用机械与人工相结合的方式，先将占地范围内涉及耕地、草地的表土按 0.3m~0.5m 进行剥离，剥离的表土集中堆放至方案指定的表土中转场，表层夯实加以防护，在表土裸露面应覆盖密目网。

2、表土回覆

采用 $1m^3$ 装载机装土，5t 自卸汽车运输至绿化区域，胶轮车转运至施工面，机械和人工摊平。

3、临时土质排水沟

采用人工开挖，人工开挖排水沟，将排水沟侧墙和底部夯实填平后铺设固定防渗土工布。

4、密目网、防雨布苫盖

采用人工铺设遮盖。

5、编织袋装土拦挡：拦挡临时堆存的表土，具体做法为：将土装入编织袋中，扎紧袋口，将编织袋码放在规划堆土场地周围。

6、植物措施

植物绿化内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的 6 月份进行，8 月下旬至 9 月上旬进行第二次抚育。抚育管理分 2 年进行，第一年抚育 2 次，第二年抚育 1 次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于 40%的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施建植后，应落实好林地的管理和抚育责任。

5.5.2 水土保持措施施工安排进度

根据水土保持措施布局，结合水土保持技术规范要求，园区工业用地区场平期间及道路与交通设施用地区、公用设施用地区、绿地与广场用地区的水土保持措施由园区管委会组织实施。园区管委会要求园区内其他入驻企业的项目的水土保持措施由各项目生产建设单位根据本评估报告有关要求及对应项目水土保持方案及承诺文件自行

实施，园区管委会开展监督。

水土保持措施实施进度按预防为主、及时防治的原则，遵照“三同时”要求，表土剥离须在动土前对可剥离表土区域应剥尽剥，施工期间应按照区域评估要求，在配合主体工程施工进度的情况下，及时实施临时排水、沉沙、拦挡和苫盖措施，土石方运输应切实进行车厢密闭和车轮清洗工作，最大限度减少施工过程中可能引发的水土流失。扰动施工结束后，应及时对绿化区实施绿化工作。

水土保持报告的实施应纳入工程施工招标文件。各承包方在建设主体工程的同时完成水土保持措施。根据主体施工进度安排，结合各水土流失防治分区所采取的水土保持措施，以尽量减少工程施工期间的水土流失为宗旨，安排水土流失防治分区的水土保持措施实施进度。

6 水土保持监测

开展园区建设水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，是生产建设单位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的重要基础，也是有关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的依据和支撑。

根据《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）、《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号）有关规定，园区管理机构应按照批准的水土保持区域评估报告及有关规定组织实施水土保持监测，并应组织对表土中转场、土石方中转场、“五通”工程及其他公共基础设施工程统一开展园区水土保持监测，园区内入驻的生产建设项目应依法自行组织开展水土保持监测。园区管理机构统一开展水土保持监测的，其监测成果可供园区内入驻项目共享使用。

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）有关规定，园区未统一开展水土保持监测的区域，其入驻生产建设项目的水土保持监测工作按照其批复的水土保持报告要求落实，其中编制水土保持报告书的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作，监测费用自行承担。

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）及相关技术规范的要求，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围即 1129.18hm^2。水土保持监测分区与水土流失防治分区基本一致。

6.1.2 监测时段

根据园区总体规划参照生产建设项目类型近似归类为建设类项目，故监测时段按照建设类项目水土保持监测时段划分为施工准备期、施工期、试运行期。监测时段从施工准备期（2022 年 1 月）开始至规划水平年（2026 年 12 月）止，监测期共计 5 年，截止 2026 年，园区近期规划各项工程将总体完工，全区建设格局成型，主要项目完成

建设，主要水土保持措施基本完成，2026 年可视为试运行年份。园区水土保持监测时段分为施工准备及施工期监测时段：2022 年 1 月~2025 年 12 月；试运行期监测时段：2026 年 1 月~12 月。

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》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测内容应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。

结合园区实际现状特点，确定水土保持监测内容为:

一、水土流失影响因素监测应包括下列内容:

收集项目区气象水文、地质构造、堆积体地质组成等资料及实地调查记录。

二、扰动土地监测应包括下列内容:

1、项目建设期间对原地表、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、项目进场前的原有堆场与堆土石方堆积体稳定性相关的因素（如土质构造、容重、含水率等数据）进行针对性监测。

三、水土流失状况监测应包括下列内容:

1、水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;

2、各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

四、水土保持措施监测

1、植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;

2、工程措施的类型、数量、分布和完好程度;

3、主体工程水土保持措施在水土保持方面的防治效果;

4、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;

5、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

五、水土流失危害监测应包括下列内容:

1、水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;

2、水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;

3、对高等级公路、输变电等重大工程造成的危害;

4、建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害;

5、对河流水系造成危害等。

6.2.2 监测方法及频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和要求，监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

一、水土流失影响因素监测方法及频次

地形地貌状况: 整个监测期监测 1 次（实地调查法、无人机遥感）; 地表物质: 设计水平年监测 1 次（实地调查法、无人机遥感）; 气象因子: 每月监测 1 次（实地调查法、降雨观测）。

二、扰动土地监测方法及频次

地表扰动情况: 每月监测 1 次。地表扰动情况、水土流失防治责任范围采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测; 填图法应用大比例尺地形图现场勾绘，并进行室内量算; 遥感监测法采用高分辨率遥感影像。

三、水土流失状况监测方法及频次

每月至少监测 1 次，发生强降雨等情况后及时加测。

重点区域和重点对象不同时段的土壤流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的土壤流失量按标准方法计算。结合本项目工程实际，本项目土壤流失量监测主要采用以下方法进行监测土壤流失量:

1、实地调查法

指定期采取工程区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1: 2000 地形图、照相机、标杆、皮尺等工具按区域测定工程不同地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（工程措施、临时措施和植物措施）实施情况。

2、沉沙池法

可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测沉沙池中的泥沙厚度。宜在沉沙池的四个角及中心点分别量

测泥沙厚度，并测算泥沙密度。结合园区内的沉沙池，可考虑沉沙池法对沉沙池内水土流失状况进行监测，具体做法为通过测出排水沟末端的沉沙池内泥沙的淤积量从而推算该区域的土壤流失量。根据公式 $S_T=\frac{h_1+h_2+h_3+h_4+h_5}{5}Sr_S\times10^4$ 土壤流失量，式中，式中：S_T 为汇水区域土壤流失量（g），h_i 为沉砂凼四个角及中心点的泥沙厚度（cm），S 为沉砂凼地面面积（m^2），r_s 为泥沙容重（g/cm^3）。

3、测钎法：将直径 0.6cm、长 50-80cm 类似钉子形状的钢钎（丝）或木棍相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面铅垂方向打入坡面，钉帽（或标记）与坡面齐平，编号登记入册。汛期终了或插钎满周期时观测钉帽出露地表高度，然后根据公式 $A=\frac{ZS}{1000COS\theta}$ 计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量，式中，A 为土壤侵蚀量（m^3），Z 为侵蚀厚度（mm），S 为水平投影面积（m^2），θ 为斜坡坡度。

4、侵蚀沟量测法：主要用于土质边坡、土或土石混合石砾堆等坡面的土壤流失量的测定。调查坡面形成的坡度、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），根据公式 $M=\frac{1}{2}\gamma\sum_{i=1}(S_i+S_{i+1})\times l$ 计算土壤流失量，式中，M 为样地侵蚀量（t），S_i 为第 i 个断面的面积（m^2），S_{i+1} 为第 i+1 个断面的面积（m^2），L 为样方断面间距（m），r 为土壤容重（t/m^3）。

5、无人机遥感监测

利用无人机开展水土保持监测，外业工作全程现智能控制，内业分析成果快速输出，可应对各种复杂恶劣地形条件。无人机遥感技术，数小时内即可获取测区数字化成果，数字地表模型（DSM）、数字正射影像（DOM）精度均可达到厘米级（5~20cm），尤其适合点式、园区类集中建设项目。轻小型无人机监测时效性强、监测成果质量可靠，适合大比例测图等工作需求。

利用无人机遥感技术，可从全局角度监测项目区实际扰动面积及其变化；发现偏远地段、隐秘区域、人力不及角落等可能存在的水土流失隐患；对比设计资料，结合现场踏查，把控水土保持设施建设进度，提出整改意见；为水土保持设施验收技术评估防治责任范围、挖填土石方量，评价水土保持措施落实情况及期效益等提供有力支撑。

后期，借助地理信息系统空间分析功能，提取植被因子、地形因子、坡度因子、

土地利用因子等，快速解算工程分区土壤侵蚀模数。借助无人机差分双频 GPS 定位系统，精确定位，利用地面像控点辅助空三加密构建项目区高程点云，开展三维建模，生成数字高程模型（DEM），破译开挖回填情况，计算挖填方量。

通过整理主体工程设计资料以及其他相关资料，结合上述实地调查或地面观测进行验证，以实测数据为基础，采用分析、统计、计算的方法获取结果，包括水土流失背景值、水土流失范围、水土流失危害区域、水土保持措施分布及数量等的确定。此外，前期监测成果可作为水土保持效益监测指标计算依据。

四、水土保持措施（水土流失防治成效）监测方法及频次

每季度至少监测 1 次。

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

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

五、水土流失危害监测方法及频次

1、本项目水土流失危害的面积可采用实测法进行监测。

2、水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和咨询等方法进行监测。

3、水土流失危害事件发生后 1 周内应完成专项报告。

园区水土流失监测内容、方法及频次详见表 6.2-1。

表 6.2-1 园区水土流失监测内容、方法及频次

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	地形地貌状况	实地调查法、无人机遥感	整个监测期监测 1 次
	地表物质	实地调查法、无人机遥感	设计水平年监测 1 次
	气象因子	实地调查法、降雨观测	每月监测 1 次
地表扰动情况		实地调查并结合查阅资料的方法	每月监测 1 次
水土流失状况监测		实地调查法、沉沙池法、测钎法、侵蚀沟量测法、无人机遥感	每月至少监测 1 次，发生强降雨等情况后及时加测
水土保持措施		实地调查法	每季度至少监测 1 次、每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
水土流失危害		无人机遥感、实地调查、量测和咨询等方法	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成专项报告

6.3 监测点位布设

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

局规定及数量的要求，结合区域建设的情况和水土流失预测结果分析，为充分掌握各个分区不同时段的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，遵循“代表性、方便性、少受干扰”的原则，本报告在项目每个分区均至少布置 1 个水土保持监测点，共计 7 个监测点。水土保持监测点位布置情况详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位布置表

监测点	监测分区		监测点位置
1#	近期建设区	工业用地区	开挖边坡
2#		道路与交通设施用地区	开挖边坡
3#		公用设施用地区	开挖边坡
4#		绿地与广场用地区	开挖边坡
5#	远期建设区	植被恢复区域	补植补种区
6#	表土中转场		堆场边坡
7#	土石方中转场		堆场边坡

各监测点位的监测内容、方法、频次及时段初步计划详见表 6.3-2。

表 6.3-2 各监测点位的监测内容、方法、频次及时段情况一览表

监测内容	具体内容	监测方法	监测频率	监测时段
水土流失影响因素监测	地表扰动情况、防治责任范围变化	实地调查法	每月监测 1 次	施工期
	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	实地调查法	1、水土流失类型及形式测定。每年不应少于 1 次。2、本项目水土流失面积监测应采用普查法，每季度应少于 1 次。3、土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。	
水土流失状况监测	土壤流失量监测	实地调查法、插钎法	每季度监测不少于 1 次	
水土流失危害监测	水土流失危害的面积、水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查法、量测和询问	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作	
水土保持措施监测	工程措施（雨水排水系统监测）	实地勘测与全面巡查	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次、对于措施运行状况，可设立监测点进行定期观测	
	临时措施	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	应每季度统计 1 次。	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用、水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查法	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	

水土流失因素监测	同施工期			试运行期
水土流失危害监测	水土流失危害的面积、水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查法、量测和询问	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作	
水土保持措施监测	植物类型及面积	实地调查法	应每季度调查 1 次	
	成活率、保存率及生长状况	样地调查法	应在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况	
	郁闭度与盖度监测	照相法	应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次	
	临时措施监测	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	应每季度统计 1 次。	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用、水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查法	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	

6.4 监测实施条件和成果

6.4.1 监测实施条件

6.4.1.1 监测人员

本园区水土保持监测，园区管理委员会可自行监测或委托具有水土保持监测资质的监测单位进行监测。根据《生产建设项目水土保持监测规程》办水保〔2015〕139 号规定，监测单位应在现场设立监测园区部，负责监测园区的组织、协调及实施，按监测相关规程规范编制监测计划和细则并组织监测人员实施水土流失监测工作。落实监测人员 6 名，即总监测工程师 1 名、监测工程师 2 名、监测员各 3 名。总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。监测工程师、监测员协助总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。

6.4.1.2 监测设施设备

在水土保持监测时，根据本项目监测计划和实施方案，无需修建简易径流场区及侵蚀沟调查场区，据初步设计，仅需利用项目建设的沉沙池即可，本项目监测需要的监测仪器设备设施详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器、设施设备清单

序号	监测设备	单位	数量	备注
1	计算机	台	1	折旧
2	手持式 GPS	部	1	折旧
3	数码照相机	台	1	折旧
4	红外测距仪	部	1	折旧
5	烘箱	台	1	折旧
6	干燥箱	台	1	折旧
7	天平	台	1	折旧
8	计算器	件	2	折旧
9	2m 抽式标杆	支	4	购买
10	30m 皮尺子	支	2	购买
11	50m 皮尺	支	2	购买
12	1000ml 量筒	个	10	购买
13	自计雨量计	个	1	购买
14	雨量筒	个	10	购买
15	大张滤纸	张	若干	购买

16	塑料漏斗	个	3	购买
17	塑料桶	个	4	购买
18	无人机	台	1	折旧

6.4.1.3 监测费用

水土保持监测费应包括消耗性材料费、土建设施费、监测设备折旧费和监测人工费三部分。对监测设备只计折旧费，不计算监测设备购置费；监测人工费参照监理费按人年费用结合年监测次数计取。计费时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。监测设施的投资费用根据以前同类设施的经验单价计算，并参照当地材料进行调整。经计算，本项目监测费用为 372.0 万元。监测措施费估算详见表 6.4-2。

表 6.4-2 监测措施费估算表

序号	监测措施	费用（万元）	小计
1	人工费	42.0	42.0
2	土建设施费	0	0
3	监测设备使用费	20	20
4	消耗型材料费	10	10
5	观测运行费	300	300
合计		**372.0**	**372.0**

6.4.2 监测成果

监测单位应及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工程结束后，对监测工作作出综合分析和评价。监测成果包括:

1、监测成果需包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

2、在新增水土保持措施施工之前需进行现场查勘和调查，并需根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

3、水土保持监测报告需包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，需编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，监测季度报告应按《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）》文件要求，依据项目实际扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论，三色评价赋分条件及格式参照办水保〔2020〕161 号附件 1、2。监测季度报告格式参照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）

附录 P 生产建设项目水土保持监测季度报告表。

在项目发生严重水土流失灾害事件时，需于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，需编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

4、图件需包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

5、数据表（册）需包括原始记录表和汇总分析表。

6、影像资料需包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

7、监测成果需采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

8、通过水土流失监测，全面掌握工程生产过程中水土流失状况。若在监测工程中发现项目现有的各项水保措施的不足应及时反馈给建设单位，避免因措施不当而导致不必要的资源浪费或措施设达不到要求不能充分发挥水土保持作用而造成的水土流失危害;

9、通过水土流失监测结果的分析，评价实施各项水土保持措施所发挥的效益，以及植物措施情况，评价其可行性、科学性和合理性，为水土保持设施竣工验收及下一步工作提供参考依据;

10、通过水土流失监测成果，及时掌握和反馈水保措施效果，编制水土流失监测报告，上报水行政主管部门和填报全国水土保持信息管理系统，可为水行政主管部门的检查、监督和管理提供可靠的依据。同时认真分析水土流失发生、发展规律，为区域生态环境修复、重建提供参考依据。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

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

（2）本报告水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能措施的投资和水保报告新增投资两部分;

（3）人工基础单价、主要材料价格与主体工程一致;

（4）本项目水土保持投资估算价格水平年以 2022 年第三季度计算。

2、编制依据

（1）《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程估算定额》、《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67 号）;

（2）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）;

（3）《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综〔2014〕8 号）;

（4）《国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186 号）;

（5）《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》（川财综〔2014〕6 号）;

（6）《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>的通知》（川水发〔2015〕9 号）;

（7）《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）;

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

7.1.2 编制说明与估算成果

1、基础单价

（1）人工单价

根据《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【2022】14 号）规定，水土保持投资估算中的工程措施、植物措施、监测措施、临时措施人工预算单价为 158 元/工日，即 19.75 元/工时。

（2）材料预算单价及施工机械台时费

本项目材料预算价格来源于乐山市住房和城乡建设局 8 月建筑材料市场信息价（https://szjj.leshan.gov.cn/）。材料供应及预算价格详见下表。施工机械台时汇总详见表 7-2。

表 7.1-1 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	M32.5（袋装）水泥	T	367.47
2	细砂	m^3	169.70
3	电	度	0.89
4	水	m^3	2.11
5	柴油	Kg	8.30
6	92#汽油	Kg	10.19
7	M7.5 砂浆	m^3	453.66
8	配砖	千块	496.15
9	M10 砂浆	m^3	461.0
10	草籽（狗牙根）	kg	76
11	锯材	m^3	1869.99
12	钢模板	kg	4.19
13	铁件	kg	4.08
14	C20 混凝土	m^3	432.36
15	防雨布	m^2	5.79
16	密目网	m^2	1.16
17	农家土杂肥	m^3	200
18	编织袋	个	1.0
19	合金钻头	个	13.25
20	炸药	kg	80.75
21	C25 混凝土	m^3	441.96
22	钢筋	t	4235.08
23	铁丝	kg	4.01
24	电焊条	kg	8.01
25	卵石	m^3	149.28
26	碎石	m^3	164.59
27	块石	千块	744.07

表 7.1-2 施工机械台时汇总表单位：元

定额编号	机械名称及型号	台时费	一类费用				二类费用							
			1.13	1.09	1.0	系数	19.75	10.19	8.30	0.89	0.16	2.11	1.0	系数
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工费	汽油（kg）	柴油（kg）	电（kw.h）	风（m^3）	水（m^3）	煤（kg）	小计
6020	泥浆搅拌机 0.4m^3	48.46	3.21	6.51	0.58	11.30	1.30			12.90				37.16
3059	胶轮车	0.99	0.26	0.64		0.99								
2030	振捣器 1.1KW	2.40	0.32	1.22		1.69				0.89				0.71
2050	风水（砂）枪	41.78	0.24	0.42		0.73					202.50	4.10		41.05
1043	轮式拖拉机 37kw	74.75	3.04	3.65	0.16	7.57	1.30		5.0					67.18
2002	混凝土搅拌机 0.4m	43.94	3.29	5.34	1.07	10.61				8.60				33.33
1031	推土机 74KW	182.57	19.0	22.81	0.86	47.19	2.40		10.60					135.38
1078	手持式风钻	32.12	0.54	1.89		2.67					180.10	0.30		29.45
8030	钢筋调直机 4~14kw	37.26	1.60	2.69	0.44	5.18	1.30			7.20				32.08
8029	钢筋切断机 20kw	44.46	1.18	1.71	0.28	3.48	1.30			17.20				40.98
8026	钢筋弯曲机 Φ6~40	33.43	0.53	1.45	0.24	2.42	1.30			6.0				31.02
8024	交流电焊机 25KVA	13.69	0.33	0.30	0.09	0.79				14.50				12.91

2、费率取费标准

依据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67 号）和《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）等文件的规定，本项目费率取费标准详见下表。

表 7.1-3 费率取费标准表

序号	费率名称	工程措施（%）	植物措施（%）
1	其他直接费	4.20	3.90
2	间接费	4.50	4.50
3	企业利润	7.0	7.0
4	税率	9.0	9.0

3、工程、植物措施单价

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，工程措施其它直接费费率为 4.20%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率为 4.50%。

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

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，本报告取 9.0%。

⑤扩大系数：直接工程费、间接费、企业利润与税金之和与扩大系数的乘积，本报告取 10.0%。

（2）植物措施单价

植物单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数组成。中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费和现场经费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，本报告取 3.90%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本报告取 4.50%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本报告植物措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，本报告取 9.0%。

⑤扩大系数：直接工程费、间接费、企业利润与税金之和与扩大系数的乘积，本报告取 10.0%。

表 7.1-4 水土保持措施单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大系数
1	土方开挖	$100m^3$	**6075.74**	4222.55	126.68		182.67	203.94	331.51		456.06	552.34
2	M7.5 水泥砂浆砌砖	$100m^3$	**80336.30**	17561.70	38025.09	276.50	2346.26	2619.43	4258.03	1915.75	6030.25	7303.30
3	M10 水泥砂浆抹面	$100m^2$	**4223.81**	1694.55	1145.12	25.66	120.34	134.36	218.40	184.35	317.05	383.98
4	砌砖拆除	$100m^3$	**2290.23**	1449.65	15.95	173.83	68.86	76.87	124.96		171.91	208.20
5	C20 砼底板	$100m^3$	**139597.81**	17942.88	52275.59	242.51	2959.36	3303.92	5370.70	26256.68	9751.65	12690.71
6	砌砖及砼拆除	$100m^3$	**13183.50**	2350.25	3922.73	521.85	285.38	318.61	517.92	3078.66	989.59	1198.50
7	素土夯实	$100m^3$	**9264.22**	6438.50	193.16		278.53	310.96	505.48		695.40	842.20
8	砂砾石回填（反滤层）	$100m^3$	**40277.57**	10025.10	17061.35		1137.63	1270.08	2064.59	2033.88	3023.34	3661.60
9	C25 砼现浇	$100m^3$	**142441.20**	17942.88	53379.91	242.51	3005.74	3355.70	5454.87	27341.48	9965.08	12949.20
10	钢筋制安	1t	**11892.79**	2054.00	4613.25	358.46	295.08	329.44	535.52	1733.18	892.70	1081.16
11	编织袋装土填筑	$100m^3$	**36715.85**	22949.50	3333.00		1103.87	1232.39	2003.31		2755.99	3337.80
12	土袋拆除	$100m^3$	**4774.20**	3318.00	99.54		143.54	160.25	260.49		358.36	434.02
13	防雨布苫盖	$100m^2$	**1199.04**	197.50	660.81		36.05	40.25	65.42		90.00	109.00
14	密目网苫盖	$100m^2$	**460.85**	197.50	132.39		13.86	15.47	25.15		34.59	41.90
15	M10 浆砌石挡墙	$100m^3$	**161573.35**	16483.35	96445.29	468.74	4762.69	5317.20	8643.41	2636.07	12128.11	14688.49
16	干砌卵石	$100m^3$	**41972.46**	11557.70	18391.30	96.37	1261.91	1408.83	2290.13		3150.56	3815.68
17	土方回填	$100m^3$	**10841.41**	7534.63	226.04		325.95	363.90	591.54		813.78	985.58
18	撒播草籽	$1hm^2$	**1499.30**	293.55	782.80		41.98	50.32	81.81		112.54	136.30
19	表土剥离	$100m^3$	**743.80**	61.23	6.73	416.26	20.34	22.71	36.91	56.18	55.83	67.62
20	表土回覆	$100m^3$	**1288.61**	96.78	10.65	766.79	36.72	40.99	66.63	56.18	96.73	117.15

4、费用组成

（1）工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

①植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

②栽（种）植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

（3）施工临时工程

临时防护工程按实际工作量计列。

（4）独立费用

包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、竣工验收技术评估费、招标代理服务费、经济技术咨询费六项组成。

①建设管理费：按水土保持投资中工程措施、植物措施、临时措施之和的 2%计算。

②科研勘测设计费：结合本项目实际情况，本项目取 49.0 万元。

③水土保持监理费：本项目水土保持监理费根据市场价格取 40 万元。

④水土保持监测费：本项目监测措施费用为土地设施费、设备及安装费、建设期观测运行费三部分之和，共计 372 万元。

⑤水土保持设施验收费：本项目水土保持设施验收费根据市场价格取 39.20 万元。

⑥招标代理服务费：结合本项目实际情况计列，本项目取 10 万元。

⑦经济技术咨询费：结合本项目实际情况计列，本项目取 0 万元。

（6）基本预备费

基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时工程和独立费用 4 项之和的 10%计列。

（7）水土保持补偿费

根据《四川省水利厅四川省财政厅四川省发展和改革委员会中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237 号），对于 2014 年 6 月 30 日（含）以前已批复水土保持方案但未缴纳水土保持补偿费的项目，缴费标准按“川价字非〔1995〕118 号”规定执行，经向当地水行政主管部门、税务部门确认，水土保持补偿费按 2.0 元/m^2 计征。对于 2017 年 7 月 1 日前已批复水土保持方案但未缴纳水土保持补偿费的项目，根据“发改价格〔2017〕1186 号”相关规定，缴费标

准按原标准执行。对于补报水土保持方案的项目，按项目开工前执行的标准征收。2017 年 7 月 1 日以前开工的项目，缴费标准根据开工时间参照“川发改价格〔2014〕1041 号”和“川价字非〔1995〕118 号”执行，按征占地面积 2.0 元/m^2 计征；对于 2017 年 7 月 1 日以后开工的项目，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收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号），水土保持补偿费按征占地 1.3 元/m^2 计征。

根据调查，园区内所有项目均为 2017 年 7 月 1 日以后开工的项目，故水土保持补偿费均按征占地 1.3 元/m^2 计征。

化工园区总占地面积 1129.18hm^2，根据已缴纳水土保持补偿费情况，因四川永祥新能源有限公司的 2.5 万吨高纯晶硅项目在方案阶段批复总占地（即缴纳补偿费计征面积）57.06hm^2，在该项目验收阶段，验收占地 56.98hm^2，其中永久占地 52.95hm^2（含厂外铺设管道的永久占地 0.24hm^2），临时占地 4.03hm^2。占地减少原因为：由于项目水土保持方案编制阶段为可研阶段，相应的数据通过地形图勾绘得出，项目建设区的面积相对粗糙，实际施工中严格控制施工征地，故项目建设区的面积减少 0.08hm^2。厂内永久占地为 52.71hm^2。根据乐山五通桥化工园区已缴纳水土保持补偿费情况统计表（详见附件 25 ），扣除已计征面积，本次水土保持补偿费计征面积 923.14hm^2，计征标准 1.3 元/m^2，共计 1200.082 万元（其中管理机构应缴纳 216.723 万元，入驻项目应缴纳 983.359 万元）。

化工园区水土保持补偿费计征情况统计详见表 7.1-5。化工园区已缴纳水土保持补偿费情况统计详见表 7.1-6。

表 7.1-5 化工园区水土保持补偿费计征情况统计表

防治分区			征占土地面积（hm^2）	已缴纳水土保持补偿费面积（hm^2）	待缴纳水土保持补偿费情况					
					计征面积（hm^2）			缴纳费用（万元）		
一级分区	二级分区	三级分区			管理机构	入驻企业	小计	管理机构	入驻企业	小计
近期建设区	工业用地区	已建区	52.71	57.06						
		在建区	300.34	148.66		151.68	151.68		197.184	197.184
		未建区	245.59			245.59	245.59		319.267	319.267
		小计	**598.64**	**205.72**		**397.27**	**397.27**		**516.451**	**516.451**
	道路与交通设施用地区	已建区	6.29		6.29		6.29	8.177		8.177
		在建区	41.43		41.43		41.43	53.859		53.859
		未建区	26.17		26.17		26.17	34.021		34.021
		小计	**73.89**		**73.89**		**73.89**	**96.057**		**96.057**
	公用设施用地区	在建区	8.15	4.67	3.48		3.48	4.524		4.524
		未建区	23.31		23.31		23.31	30.303		30.303
		小计	**31.46**	**4.67**	**26.79**		**26.79**	**34.827**		**34.827**
	绿地与广场用地区	在建区	18.8		18.8		18.8	24.44		24.44
		未建区	22.77		22.77		22.77	29.601		29.601
		小计	**41.57**		**41.57**		**41.57**	**54.041**		**54.041**
	合计		**745.56**	**210.39**	**142.25**	**397.27**	**539.52**	**184.925**	**516.451**	**701.376**
远期建设区	工业用地区	未建区	359.16			359.16	359.16		466.908	466.908
	道路与交通设施用地区	未建区	7.7		7.7		7.7	10.01		10.01
	公用设施用地区	未建区	2.88		2.88		2.88	3.744		3.744
	绿地与广场用地	未建区	13.88		13.88		13.88	18.044		18.044
	合计		**383.62**	**0**	**24.46**	**359.16**	**383.62**	**31.798**	**466.908**	**498.706**
总计			**1129.18**	**210.39**	**166.71**	**756.43**	**923.14**	**216.723**	**983.359**	**1200.082**

注：化工园区项目均为 2017 年 7 月 1 日以后开工的项目，根据川水函〔2019〕1237 号要求，本表中水土保持补偿费收费标准统一按照《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）中每平方米 1.3 元一次性计征。

表 7.1-6 化工园区已缴纳水土保持补偿费情况统计表

序号	企业名称	项目名称	建设状态	已缴纳水土保持补偿费情况		
				已缴纳补偿费计征面积（hm^2）	缴纳金额（万元）	缴纳时间
1	四川永祥新能源有限公司	2.5 万吨高纯晶硅项目	已建	57.06	74.18	2017.10.11
2	四川永祥新能源有限公司	光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯晶硅）	在建	41.07	53.391	2020.11.3
3	乐山协鑫新能源科技发展有限公司	乐山协鑫新能源新建 10 万吨颗粒硅项目	在建	69.90	90.87	2021.9.28
4	四川卢博丽尔化工有限公司	四川卢博丽尔化工有限公司 10 万吨氯化石蜡	在建	6.53	8.49	2022.9.6
5	四川永祥光伏科技有限公司	15GW 单晶拉棒切方项目	在建	31.16	40.508	2022.1.12
6	乐山高新投五通桥基地开发建设有限公司	五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程	在建	2.20	2.86	2020.4.3
7		五通桥工业新区灾后重建防洪排涝工程	在建	2.47	3.211	2022.2.17
合计				**210.39**	**273.51**	

5、估算成果

园区水土保持工程估算总投资为 20039.20 万元，其中规划已有水土保持投资 9349.52 万元，方案新增水土保持投资 10689.68 万元。新增水土保持投资包括：工程措施投资 2952.26 万元，植物措施投资 6.33 万元，施工临时工程投资 4998.97 万元，独立费用 699.35 万元，基本预备费 862.69 万元，水土保持补偿费 1200.082 万元。园区总占地面积 1129.18hm^2，根据已缴纳水土保持补偿费 273.51 万元，扣除已计征面积 206.04hm^2，本次水土保持补偿费计征面积 923.14hm^2，计征标准 1.3 元/m^2，共计 1200.082 万元（其中园区五通一平、公共基础设施等项目应缴纳 216.723 万元，入驻企业应缴纳 983.359 万元）。详细投资估算见表 7.1-7~7.1-12。

表 7.1-7 水土保持投资估算总表

序号	工程或费用名称	工程措施投资	植物措施投资	临时措施投资	独立费用	合计	其中	
							主体已有	水土保持新增
第一部分工程措施		**4316.32**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4316.32**	**1364.06**	**2952.26**
主体已列入工程措施投资		1364.06					1364.06	
一	近期建设区	1364.06						
1	工业用地区	146.92						
2	道路与交通设施用地区	934.09						
3	公用设施用地区	274.59						
4	绿地与广场用地区	8.46						
新增工程措施投资		2952.26						2952.26
一	近期建设区	2952.26						
1	工业用地区	1565.68						
2	道路与交通设施用地区	126.71						
3	公用设施用地区	62.82						
4	绿地与广场用地区	1197.05						
第二部分植物措施			**7991.79**			**7991.79**	**7985.46**	**6.33**
主体已列入植物措施投资			7985.46				7985.46	
一	近期建设区		7985.46					
1	道路与交通设施用地区		811.25					
2	公用设施用地区		937.85					
3	绿地与广场用地区		6236.36					
报告新增植物措施投资			6.33					6.33
一	临时堆场区		6.33					
1	表土中转场区		6.33					
第三部分施工临时工程				**4998.97**		**4998.97**	**0**	**4998.97**
主体已列入临时措施				0			0	
报告新增临时措施				4998.97				4998.97
一	近期建设区			1949.95				
1	工业用地区			676.08				
2	道路与交通设施用地区			1098.05				

3	公用设施用地区			151.84				
4	绿地与广场用地区			23.98				
二	临时堆场区			2817.01				
1	表土中转场			1694.71				
2	土石方中转场			1122.30				
三	施工生产生活区			232.01				
第一至三部分合计		**4316.32**	**7991.79**	**4998.97**	**0**	**17307.08**	**9349.52**	**7957.56**
第四部分独立费用					**669.35**	**669.35**		**669.35**
1	建设管理费				159.15			
2	科研勘测设计费				49			
3	水土保持监理费				40			
4	水土保持监测费				372			
5	水土保持设施验收费				39.20			
6	招标代理服务费				10			
7	经济技术咨询费				0			
第一至四部分合计		**4316.32**	**7991.79**	**4998.97**	**669.35**	**17976.43**	**9349.52**	**8626.91**
I	**基本预备费**					**862.69**		**862.69**
II	**价差预备费**					**0**		**0**
III	**水土保持补偿费**					**1200.082**		**1200.082**
IV	**水土保持工程投资合计**					**10689.68**		**10689.68**
VI	**主体已列水土保持投资**					**9349.52**	**9349.52**	
合计						**20039.20**	**9349.52**	**10689.68**

表 7.1-8 新增水土保持工程措施投资估算表

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				**2952.26**
一	**近期建设区**				**2952.26**
（一）	工业用地区				1565.68
1	在建区				476.03
（1）	表土剥离	万 m^3	64	74380	476.03
2	未建区				1089.65
（1）	表土剥离	万 m^3	62.11	74380	461.97
（2）	表土回覆	万 m^3	48.71	128861	627.68
（二）	道路与交通设施用地区				126.71
1	未建区				126.71
（1）	表土剥离	万 m^3	7.04	74380	52.36
（2）	表土回覆	万 m^3	5.77	128861	74.35
（三）	公用设施用地区				62.82
1	未建区				62.82
（1）	表土剥离	万 m^3	5.90	74380	43.88
（2）	表土回覆	万 m^3	1.47	128861	18.94
（四）	绿地与广场用地区				1197.05
1	在建区				135.82
（2）	表土回覆	万 m^3	10.54	128861	135.82
2	未建区				1061.23
（1）	表土剥离	万 m^3	6.21	74380	46.19
（2）	表土回覆	万 m^3	78.77	128861	1015.04

表 7.1-9 新增水土保持植物措施投资估算表

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				**6.33**
一	**临时堆场区**				**6.33**
（一）	表土中转场区				6.33
（1）	播撒草籽	hm^2	42.19	1499.30	6.33

表 7.1-10 新增水土保持临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第三部分临时措施				**4998.97**
一	**近期建设区**				**1949.95**
（一）	**工业用地区**				**676.08**
1	未建区				676.08
（1）	截排水沟	m	5017		292.42
	土方开挖	m^3	3638.33	60.76	22.11
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	2384.08	803.36	191.53
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	17358.82	42.24	73.32
	砌砖拆除	m^3	2384.08	22.90	5.46
（2）	沉沙池	座	24		8.07
	土方开挖	m^3	82.68	60.76	0.50
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	35.76	803.36	2.87
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	207.12	42.24	0.87
	C20 砼底板	m^3	17.28	1395.98	2.41

	预制钢筋混凝土盖板	块	24	300	0.72
	砌砖及 C20 砼拆除	m^3	53.04	131.84	0.70
（3）	防雨布苫盖	hm^2	29.93	119904	358.87
（4）	洗车池	座	6		16.72
	土方开挖	m^3	126	60.76	0.77
	素土夯实	m^3	66.78	92.64	0.62
	砂砾石回填	m^3	54	402.78	2.18
	C25 砼现浇	m^3	72	1424.41	10.26
	钢筋制安	t	1.63	11892.79	1.94
	C25 砼拆除	m^3	72	131.84	0.95
（二）	**道路与交通设施用地区**				**1098.05**
1	在建区				344.23
（1）	截排水沟	m	3244		189.07
	土方开挖	m^3	2352.55	60.76	14.29
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	1541.55	803.36	123.84
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	11224.24	42.24	47.41
	砌砖拆除	m^3	1541.58	22.90	3.53
（2）	沉沙池	座	13		4.38
	土方开挖	m^3	44.79	60.76	0.27
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	19.37	803.36	1.56
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	112.19	42.24	0.47
	C20 砼底板	m^3	9.36	1395.98	1.31
	预制钢筋混凝土盖板	块	13	300	0.39
	砌砖及 C20 砼拆除	m^3	28.73	131.84	0.38
（3）	防雨布苫盖	hm^2	10.36	119904	124.22
（4）	编织袋装土拦挡	m	400		26.56
	编织袋装土填筑	m^3	640	367.16	23.50
	土袋拆除	m^3	640	47.74	3.06
2	未建区				753.82
（1）	截排水沟	m	10901		635.36
	土方开挖	m^3	7905.41	60.76	48.03
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	5180.16	803.36	416.15
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	37717.46	42.24	159.32
	砌砖拆除	m^3	5180.16	22.90	11.86
（2）	沉沙池	座	40		13.48
	土方开挖	m^3	137.80	60.76	0.84
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	59.60	803.36	4.79
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	345.20	42.24	1.46
	C20 砼底板	m^3	28.80	1395.98	4.02
	预制钢筋混凝土盖板	块	40	300	1.20
	砌砖及 C20 砼拆除	m^3	88.4	131.84	1.17
（3）	防雨布苫盖	hm^2	6.54	119904	78.42
（4）	编织袋装土拦挡	m	400		26.56
	编织袋装土填筑	m^3	640	367.16	23.50
	土袋拆除	m^3	640	47.74	3.06
（三）	**公用设施用地区**				**151.84**
1	未建区				151.84
（1）	截排水沟	m	1282		74.73
	土方开挖	m^3	929.71	60.76	5.65
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	609.21	803.36	48.94

	M10 水泥砂浆抹面	m^2	4435.72	42.24	18.74
	砌砖拆除	m^3	609.21	22.90	1.40
（2）	沉沙池	座	6		2.02
	土方开挖	m^3	20.67	60.76	0.13
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	8.94	803.36	0.72
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	51.78	42.24	0.22
	C20 砼底板	m^3	4.32	1395.98	0.60
	预制钢筋混凝土盖板	块	6	300	0.18
	砌砖及 C20 砼拆除	m^3	13.26	131.84	0.17
（3）	防雨布苫盖	hm^2	5.80	119904	69.54
（4）	洗车池	座	2		5.58
	土方开挖	m^3	42	60.76	0.26
	素土夯实	m^3	22.26	92.64	0.21
	砂砾石回填	m^3	18	402.78	0.73
	C25 砼现浇	m^3	24	1424.41	3.42
	钢筋制安	t	0.54	11892.79	0.64
	C25 砼拆除	m^3	24	131.84	0.32
（四）	**绿地与广场用地区**				**23.98**
1	未建区				23.98
（1）	防雨布苫盖	hm^2	2.0	119904	23.98
二	**临时堆场区**				**2817.01**
（一）	**表土中转场**				**1694.71**
（1）	密目网苫盖	hm^2	42.19	46085	194.43
（2）	编织袋装土拦挡	m	22600		1500.28
	编织袋装土填筑	m^3	36160	367.16	1327.65
	土袋拆除	m^3	36160	47.74	172.63
（二）	**土石方中转场**				**1122.30**
（1）	浆砌石重力式挡土墙	m	123		126.34
	土方开挖	m^3	473.55	60.76	2.88
	土方回填	m^3	199.57	108.41	2.16
	M10 浆砌石挡墙	m^3	683.88	1615.73	110.50
	Φ50mmPVC 排水管	m	861.0	100	8.61
	反滤层	m^3	15.40	402.78	0.62
	砌石拆除	m^3	683.88	22.90	1.57
（2）	截排水沟	m	6202		418.34
	土方开挖	m^3	5626.45	60.76	34.19
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	3393.73	803.36	272.64
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	24559.92	42.24	103.74
	砌砖拆除	m^3	3393.73	22.90	7.77
（3）	排水盲沟	m	2119		356.35
	土方开挖	m^3	7416.50	60.76	45.06
	干砌卵石	m^3	7416.50	419.72	311.29
（4）	消力池	座	10		72.07
	土方开挖	m^3	700	60.76	4.25
	M7.5 水泥砂浆砌石	m^3	820.80	803.36	65.94
	砌石拆除	m^3	820.80	22.90	1.88
（5）	沉沙池	座	10		3.28
	土方开挖	m^3	34.45	60.76	0.21
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	14.90	803.36	1.20
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	86.30	42.24	0.36

	C20 砼底板	m^3	7.20	1395.98	1.01
	预制钢筋混凝土盖板	块	10	300	0.30
	砌砖及 C20 砼拆除	m^3	14.90	131.84	0.20
（6）	防雨布苫盖	hm^2	12.17	119904	145.92
三	**施工生产生活区**				**232.01**
（1）	截排水沟	m	3000		174.86
	土方开挖	m^3	2175.6	60.76	13.22
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	1425.6	803.36	114.53
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	10380	42.24	43.85
	砌砖拆除	m^3	1425.6	22.90	3.26
（2）	沉沙池	座	10		3.37
	土方开挖	m^3	34.45	60.76	0.21
	M7.5 水泥砂浆砌砖	m^3	14.9	803.36	1.20
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	86.3	42.24	0.36
	C20 砼底板	m^3	7.2	1395.98	1.01
	预制钢筋混凝土盖板	块	10	300	0.30
	砌砖及 C20 砼拆除	m^3	22.1	131.84	0.29
（3）	防雨布苫盖	hm^2	2.27	119904	27.22
（4）	编织袋装土拦挡	m	400		26.56
	编织袋装土填筑	m^3	640	367.16	23.50
	土袋拆除	m^3	640	47.74	3.06

表 7.1-11 独立费用估算表

序号	名称及规格	编制依据及计算公式	合计（万元）
	独立费用	一+二+三+四+五+六+七	403.11
一	建设管理费	（工程措施费+植物措施费+临时措施费）×2%，不足部分由主体工程建设管理费支出	192.91
二	科研勘测设计费	勘测设计费、方案编制费两项之和	49
三	水土保持监理费	根据市场价格取	40
四	水土保持监测费	土地设施费、设备及安装费、建设期观测运行费三部分之和	72
五	水土保持设施验收费	根据市场价格取	39.20
六	招标代理服务费	根据项目实际情况计取	10
七	经济技术咨询费	根据项目实际情况计取	0

表 7.1-12 水土保持工程投资分年度计划表

序号	项目	合计	工期			
			2022	2023	2024	2025
第一部分：工程措施		**4316.32**	**282.91**	**2506.98**	**904.67**	**621.76**
第二部分：植物措施		**7991.79**		**2397.53**	**3196.72**	**2397.54**
第三部分：临时措施		**4998.97**		**2749.43**	**1499.69**	**749.85**
第四部分：独立费用		**699.35**	**69.29**	**348.92**	**101.47**	**149.67**
1	建设管理费	159.15	10.29	85.72	27.07	36.07
2	科研勘测设计费	49	49			
3	水土保持监理费	40		40		
4	水土保持监测费	372		223.2	74.4	74.4
5	水土保持设施验	39.2				39.2

	收费					
6	招标代理服务费	10	10			
7	经济技术咨询费	0				
基本预备费		**862.69**	**6.93**	**476.10**	**245.31**	**134.35**
水土保持补偿费		**1200.082**	**374.97**	**437.46**	**312.47**	**75.18**
合计		**20039.20**	**734.10**	**8916.42**	**6260.33**	**4128.35**

表 7.1-13 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区			措施类型	措施名称		单位	数量	投资（万元）
一级分区	二级分区	三级分区						
近期建设区	工业用地区	已建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94	19.70
				表土回覆		万 m^3	3.94	23.64
		在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	11.50	57.50
				表土回覆		万 m^3	7.68	46.08
		小计						**146.92**
	道路与交通设施用地区	已建区	工程措施	表土回覆		万 m^3	2.41	14.46
				雨水管		m	2236	111.80
				雨水口		个	45	5.40
			植物措施	道路综合绿化	组成	hm^2	2.11	153.60
					行道树绿化	株/hm^2	516/0.07	51.60
					绿化带绿化	hm^2	2.04	102
		在建区	工程措施	表土剥离		万 m^3	3.94	1.97
				表土回覆		万 m^3	3.94	2.36
				雨水管		m	6480	324
				雨水口		个	130	15.60
			植物措施	道路综合绿化	组成	hm^2	3.22	344.50
					行道树绿化	株/hm^2	1980/0.29	198
					绿化带绿化	hm^2	2.93	146.50
				边坡绿化	喷播植草	hm^2	7.25	8.70
					挂三维网植草	hm^2	3.11	33.53
		未建区	工程措施	雨水管		m	8750	437.50
				雨水口		个	175	21
			植物措施	道路综合绿化	组成	hm^2	2.41	257.50
					行道树绿化	株/hm^2	1475/0.21	147.50
					绿化带绿化	hm^2	2.20	110
				边坡绿化	喷播植草	hm^2	1.30	1.56
					挂三维网植草	hm^2	1.10	11.86
		小计						**1745.34**

	公用设施用地区	在建区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.71	3.55
				表土回覆	万 m^3	0.71	4.26
				雨水管	m	4546	227.30
				雨水口	个	159	19.08
				排水沟	m	408	20.40
			植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	2.36	305.29
		未建区	植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	4.89	632.56
		小计					**1212.44**
	绿地与广场用地区	在建区	工程措施	表土回覆	万 m^3	1.41	8.46
			植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	6.64	858.94
		未建区	植物措施	乔灌草综合绿化	hm^2	41.57	5377.42
		小计					**6244.82**
合计							**9349.52**

7.2 效益分析

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

7.2.1 水土保持效益

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，取得良好的生态效益。

水土保持效益指标包括扰动土地治理率、水土流失治理度、水土流失控制比、拦渣率、植被恢复系数和林草覆盖率等。根据本报告采取的各项措施，计算结果、达标情况见下表。

表 7.2-1 设计水平年方案目标值计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 1100hm^2	水土流失总面积 1129.18hm^2	97.42%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方 km 年平均土壤流失量	容许土壤流失量 500$t/km^2 \cdot a$	治理后每平方 km 年平均土壤流失量 500$t/km^2 \cdot a$	1.0
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 79 万 m^3	永久弃渣和临时堆土总量 81.26 万 m^3	97.22%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量 165.35 万 m^3	可剥离表土总量 179.13 万 m^3	92.31%

5	林草植被恢复率	项目防治范围内的林草类植被面积/可恢复林草植被面积	项目防治范围内的林草类植被面积 171.09hm^2，远期林草植被面积 255.86hm^2，合计 426.95hm^2	可恢复林草植被面积 430hm^2（含远期林草植被面积 255.86hm^2）	99.29%
6	林草覆盖率	项目防治范围内的林草类植被面积/总面积	项目防治范围内的林草类植被面积 171.09hm^2，远期林草植被面积 255.86hm^2，合计 426.95hm^2	总面积 1129.18hm^2	37.81%

*备注：近期实施的林草植被面积为 171.09hm^2，远期现状林草植被面积为 255.86hm^2，合计林草植被面积为 426.95hm^2，项目区林草覆盖率 37.81%，在方案服务期内达标。在远期建设开工后，远期现状植物措施面积将被企业、道路、公服设施等占用，远期建设期的林草覆盖率将有所下降。建议园区后续设计及建设过程中，应综合考虑工业园区对绿化的相关规定及水土保持相关法律法规要求，结合化工园区及周边环境整治，加强绿化建设，保证林草覆盖率达标。

表 7.2-2 水土保持方案编制目标达标情况

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度	97%	97.42%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	94%	97.22%	达标
4	表土保护率	92%	92.31%	达标
5	林草植被恢复率	97%	99.29%	达标
6	林草覆盖率	23%	37.81%	达标

园区建设水土流失治理度为 97.42%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 97.22%，表土保护率为 92.31%，林草植被恢复率为 99.29%，林草覆盖率为 37.81%。各项均达到本报告确定的防治目标。水土保持措施带来的生态效益、社会效益是显著的，对于防治区水土流失起着十分重要的作用。因此，所实施的水土保持工程措施、植物措施和施工临时防护工程是可行和必要的。通过确定的水土保持措施体系实施后，林草植被恢复面积 426.95hm^2，可减少水土流失量为 50856t，园区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。

7.2.2 生态效益

通过本报告的实施，可使项目区扰动区域水土流失得到有效治理。各防治分区皆采取了相应水土保持措施，降低了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，及时恢复了地表植被。各个施工地块皆设置完善的排水系统，使天然降雨通过排水沟和

沉沙池等设施，顺畅排导。

通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

7.2.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施，使项目建设期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，不仅有利于项目区社会经济发展，又美化工程区环境，促进当地经济持续发展。项目实施后，可促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现项目建设带动地方经济发展的目标。

7.2.4 效益分析结论

主体工程能正确处理项目建设与生态环境保护的关系，设计了雨水管网、景观绿化工程等具有水土保持功能的措施，结合本报告所设计的工程措施和临时措施，形成了综合的水土流失防治体系。方案实施后，可使项目区生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环；同时，可促进经济、社会的可持续发展，具有良好的生态效益和社会效益。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

乐山高新区五通桥基地管理委员作为园区管理机构，为园区整体的水土流失防治监督管理责任主体，同时应落实园区水土流失防治主体责任，负责组织园区区域水土保持评估报告编制及报批工作，做好区域内土石方综合利用、调配及集中堆放（重点是表土中转场、土石方中转场）的水土流失防治工作，加强表土保护及土石方管理，组织或指导开展区域内水土保持监测工作，配合水行政主管部门对相关违法行为进行调查处理，配合开展区域水土保持目标考核。另外，园区管理委员会应督促、指导园区入驻项目做好水土流失防治工作，明确入驻园区生产建设项目水土保持准入要求，并总体管理与控制园区及入驻项目的水土流失防治工作，推动实现园区绿色循环低碳发展。

在园区公共基础设施与五通一平施工期间，积极与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持区域评估方案与各个入驻企业单位的关系，确保的正常开展和顺利进行。并监督施工单位加强施工期间的施工行为，减少水土流失的产生，深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。组织开展对施工单位、监理单位、监测单位水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门监督管理。

针对于本园区的组织管理，本报告补充如下的管理措施:

1、与园区建设的相关单位签订协议，在各个环节逐一落实水土流失防治责任，在合同文件中明确设计、施工、监理、监测单位所应遵守的水土保持条款。

2、落实水土保持专项监理，可委托专门的水土保持监理单位负责水土保持监理工作，监理月报、监理年报及时报建设业主和当地水行政主管部门备案。

3、委托专门的水土保持监测单位或自行监测，按水土保持相关的法律法规、标准和水土保持区域评估方案中的监测要求编制监测实施方案，监测季度报告，监测年度报告与监测总结报告，开展水土保持监测工作。监测成果定期向当地水行政主管部门报告。

4、进一步建立、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。主体工程投入运行前建设业主及时组织参建单位（包括设计单位、施工单

位、监理单位、监测单位、方案编制单位）验收水土保持设施。

5、水土保持设施工程验收后，建设业主应加强水土保持设施后续管护和维修，运行管护维修费用从运行费中列支；因施工临时扰动而在本报告确定的园区以外建设水土保持设施应由园区法人移交土地权属单位或个人继续管理维护，或恢复原状。

6、工程运行期间，及时组织人员维护具有水土保持功能的设施，加强宣传引导，进行水土保持普法宣传。

7、做好本园区内土石中转场土石方综合利用、调配及集中堆放的水土流失工作，加强表土中转场的表土保护。加强对于在建区域可剥离的表土进行剥离，对于零星堆放的表土进行收集后集中堆放。

8、入驻开发区的生产建设项目共享水土保持区域评估成果，其水土保持方案实行承诺制管理。园区管理委员会应加强与各个入驻企业单位联系，明确提出水土保持准入要求，由生产建设单位在项目开工建设前，按规定编制水土保持方案报告书（或报告表），从省级水行政主管部门水土保持方案专家库中自行选取至少一名专家签署是否同意意见，并进行自主公开后，向具有相应水土保持方案审批权限的审批部门提交申请材料审批部门按承诺制管理要求办理，具体办理程序按照办水保〔2020〕160 号文执行。

9、园区管理委员会统一实施的“五通一平”工程及公共基础设施，水土保持补偿费由园区管理委员会在“五通一平”开工前向园区所在地水行政主管部门缴纳。入驻开发区的生产建设项目水土保持补偿费由生产建设单位在项目开工前向开发区所在地水行政主管部门缴纳。

8.2 后续设计

园区水土保持评估报告对园内生产建设项目水土保持工作提出了总的框架要求，经水行政主管部门批复后，建设单位还应落实水土保持后续设计工作。其中，由建设单位负责投资建设的基础配套工程，建设单位应委托设计单位按设计程序进行水土保持工程的初步设计及、施工图设计工作，编制单册或专章。

园区内引进的具体投资项目，则应由引进企业负责具体项目的水土保持后续设计工作并负责实施，园区水土保持专门管理机构要加强统筹协调，对企业生产建设活动水土保持工作提出要求，实行承诺制管理，督促各类项目开展水土保持报备，开展水土保持措施设计，对施工扰动行为实施监督管理，做好水土流失防治工作。

根据《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号）有关规定，园区水土保持区域评估报告批准以后，园区控制性详细规划如有重大调整的，应重新编报水土保持区域评估报告报原审批单位审批。园区内项目水土保持报告经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持报告并报原备案（审批）机关批准。水土保持报告实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应按程序规定重新进行报批。

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）的要求，建设单位应当依据批准的水土保持报告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。重要基础设施、表土中转场、土石方临时中转场等重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

后续水土保持措施设计可在批准的水土保持报告的措施总体体系基础上有所调整，但不得低于原技术标准和防护要求。

水土保持报告经批准后，后续设计或施工过程中：若项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持报告并报原审批机关批准；水土保持报告实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65 号）和《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561 号）的要求，及时向原审批水行政主管部门办理措施变更审批手续。

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）的要求，需在批准的水土保持报告确定的专门存放地外新设土石方中转场的，生产建设单位可在征得所在地县级水行政主管部门同意后先行使用，同步做好防护措施，保证不产生水土流失危害，并及时向原审批部门办理变更审批手续。

8.3 水土保持监测

根据《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服务事项的决定》（国发〔2015〕58 号），建设单位可按水土保持报告的监测要求，自行编制水土保持监测报告，也可委托具有相应水土流失监测能力的机构编制。监测单位应编制《生产

建设项目水土保持监测实施方案》，需在工程施工准备期开始时，选派监测人员进场确定监测点位、布设水土保持监测设施，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土壤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。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。园区管理机构即管委会应当对区域开发和建设过程中水土流失防治情况组织开展动态监测，并将监测成果及时报送水土保持报告审批机关。近期重点监测任务为对近期规划实施区尽快组织开展水土保持回顾调查监测及在建项目水土流失现状、危害、措施实施及防治效果监测。

根据《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）、《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号）有关规定，园区管理机构应按照批准的水土保持区域评估报告开展“五通”工程、表土及土石方中转场等公共基础设施的水土保持监测工作，园区入驻项目应依法自行开展水土保持监测工作。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160 号）等文件的要求，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。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，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。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，作为水土保持设施竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

本园区未单独对水土保持设施的监理进行单独招标，后续需完善水土保持监理工作，根据《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246 号），开发区管理机构应按照批准的水土保持区域评估报告实施水土保持监理。开发区内生产建设项目的水土保持监理，由生产建设单位开展，或由开发区管理机构统一开展。针对本园区的水土保持监理，本评估方案提出如下的管理要求:

1、进一步补充完善水土保持专项监理合同，就水土保持监理事宜进行明确，若合

同中未明确水土保持监理责任应及时补充签订水土保持监理的相关事宜。

2、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、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，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。

3、在场平施工期间，应根据水土保持相关法律法规和技术标准、水土保持区域评估方案设计要求，开展施工期水土保持工程监理工作，全面监督和检查施工单位水保方案的实施和效果，力求在计划的投资、进度和质量目标内实施水保方案措施，使水土保持工程按时、保质保量完成，使水土流失得以及时有效的防治。

4、在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交水土保持监理日志、水土保持监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的问题。

5、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。

6、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。

7、编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设园区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办法，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。

8.5 水土保持施工

建设单位在工程发包标书中应将水土保持工程技术要求和水土保持的各项工作内容均纳入到招标文件的正式条款中，并明确施工单位应履行的水土流失防治责任、义务和处罚。将水土保持工程列入招标合同中，以合同条款形式明确施工单位应按设计要求，进行施工。

施工单位应配备专门的人员负责水土保持报告的实施工作。解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

在施工过程中，施工单位对其责任范围内的水土保持负责；施工单位应采取有效措施，尽量减少其防治责任范围内的水土流失，避免对征地范围外的土地进行扰动和植被破坏，避免对周边生态环境造成影响。

对外购砂、石、土料，施工单位必须到已编报水土保持报告（表）的合法砂、石、土料场购买，并在供料合同中注明水土流失防治责任由供方负责。

根据园区统一规划，入驻企业项目施工的二次土石方挖填工程量（包括余方、借方、表土）考虑在园区内通过同期建设项目之间相互调配，或者通过园区规划的表土中转场、土石方中转场临时堆存，再调配至后期建设项目，确保实现土石方园区内平衡、不出园区。

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

8.6 水土保持设施验收

2017 年 9 月，《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46 号）取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收，并报水行政部门备案。根据水土保持设施的验收按照《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）进行自主验收。验收流程如下:

1、编制验收报告

生产建设单位应当根据水土保持区域评估方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。

2、组织验收工作组

包括由生产建设单位、水土保持区域评估方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成，邀请水土保持专家参加验收。

3、开展自主验收

①现场检查：验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查。重点查看土石方中转场、高陡边坡、取料场、施工道路等扰动破坏严重的区域。

②资料查阅：重点查阅水土保持区域评估方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及

整改情况等资料。

③召开会议：验收工作组在听取水土保持区域评估方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后，宣布验收意见，对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字。对不满足验收合格条件的生产建设项目，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。

4、验收公示

对验收合格的园区，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和水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、园区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，并注明该园区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 生产建设单者回应。

5、验收材料报备

生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料，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 + wold 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）。

6、填报验收信息

建设单位应当在取得报备证明后 5 个工作日内登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

7、验收后的巡查管护与养护

在本园区进行水土保持设施专项验收报备后，建设单位应组建后续管理维护人员，制订管理、维护、养护方案，落实后续巡查管护与养护资金。每隔一定时间对园区进行工程措施与植物措施的巡查，对出现破损老化区域及时进行补救；对沿线植物出现枯死、生长不佳的乔木与灌木及时进行更换或养护，花草覆盖区域出现缺失、遗漏、踩踏等表现不佳的区域及时进行补栽。