

# 乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害 危险性评估报告

四川峨眉山二零三建设工程有限公司

二〇二三年五月

# 乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告

评估单位：四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司

资质证书号：512018110112

资质等级：甲 级

项目负责：陈美

报告编写：张井美

技术负责：林启飞

审 核：陈美

总工程师：陈美

总 经 理：陈美

四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司

报告提交时间：二〇二三年 五月





中华人民共和国  
地质灾害防治单位资质证书  
(副本)

资质类别：危险性评估

资质等级：甲级

此证书仅限于 乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估

证书编号：512018110112

有效期至：2024年 02月 01日

单位名称：四川峨眉山四零三建设工程有限公司  
责任公司

单位地址：峨眉山市胜利街道兴隆街1号

法定代表人：谢启兴  
技术负责人：徐洪恩



发证机关：四川省自然资源厅  
发证日期：2021年 02月 02日



# 《乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告》 内审意见

2022 年 12 月 27 日，四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司总工办主持，成立了内审组，对项目组提交的《乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告》进行了审查。内审组成员在充分听取了项目组介绍后，对报告进行了认真审阅，形成自审意见如下。

一、评估报告在系统收集已有环境地质资料的基础上，采用综合地质调查的方法，查明了评估区范围内的水文气象、地层岩性、地质构造及区域稳定性、水文地质条件、工程地质条件以及人类工程活动现状，反映的地质环境条件符合当地实际情况。

二、评估报告在评估区现状地质灾害调查基础上，对建设项目可能引发、遭受的地质灾害危险性进行了预测评估和综合分区评估：

本工程规划用地面积为 1129.61 公顷（合 16944.15 亩）。建设项目重要性属重要建设项目，建设项目地质环境条件复杂程度属中等类型，评估等级为一级。

## 三、现状评估

建成区：企业采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目)，建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目）、计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设项目）及采取地基处理（永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目）后，结合监测资料显示，观测期间沉降的数据及建筑物倾斜变形率分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为**稳定，危险性小，危害程度小**。

未建区：采空区变形影响范围内，根据“**2.1.4 采空区稳定性评价**”结论，采空区地表移动变形值因素、终采时间因素、变形特征因素、采深采厚比判别法及地下水因素考虑：采空区场地稳定等级为**基本稳定**。采空区变形影响范围外未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，故评估区现状评估**危险性小，危害程度小**。

## 四、预测评估：

建成区：建成区已投入使用，场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害，入驻企业采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目)，建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目）、计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设项目）及采取地基处理（永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目）后，根据监测资料显示，沉降观测期间的数据分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为**稳定**，预测遭受地质灾害危险性**小**。

未建区采空区变形影响范围内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。因该区域还未开展对场地内部进行综合物探、钻探，地表变形监测、场地稳定性专题等工作。根据“2.1.4 采空区稳定性评价”结论，采空区场地稳定等级为**基本稳定**，项目所遭受的地面塌陷灾害的危险性**中**。

未建区采空区变形影响范围外未发现滑坡、崩塌等地质灾害。工程建设过程中对场地进行开挖整平，会增加不稳定边坡的数量和规模，因此不稳定边坡诱发滑坡和崩塌的概率将会有所上升，所以工程建设过程中会增加地表不稳定边坡诱发崩塌和滑坡地质灾害的可能性。该类灾点的规模小，危险性**小**。

## 五、综合评估：

结合现状评估、预测评估结果，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），详见平面图。Ⅱ区总面积 15.885km<sup>2</sup>，占整个评估区面积的 93.72%，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 1.065km<sup>2</sup>，占整个评估区面积的 6.28%。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。该区地质灾害危险性综合评估为危险性中等。建设用地结论可信；对策建议基本可行。

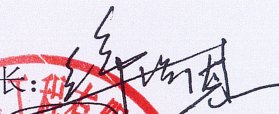
## 六、修改建议

### 1、对文字进行校核。



自审结论：评估报告章节齐全，论述有据，结论可信，评估程序符合有关规定，自审报告合格。评估报告进一步校对、修改。修正后，可报相关部门使用。

内审组长：



内审单位：四川峨眉市四零三建设工程有限公司

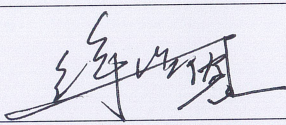
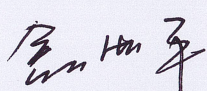
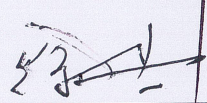
内审时间：2022年12月27日





# 《乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告》

## 内审组成员名单

内审组	姓 名	专 业	职 称	签 名
组长	徐洪恩	水文、工程及 环境地质	高级工程师	
成员	舒洪平	水文、工程及 环境地质	教授级高工	
	徐兵	水文、工程及 环境地质	高级工程师	



# 委 托 书

四川峨眉山四零三建设工程有限公司：

根据《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号文）及四川省自然资源厅《关于转发国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知的通知》（川国土资发[2004]240 号）等相关文件精神，以及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）要求，现委托你公司对乐山五通桥化工园区进行地质灾害危险性评估工作。

委托单位：乐山高新区五通桥基地管理委员会

2022 年 8 月 26 日



# 四川峨眉山二零三建设工程有限公司文件

川峨 403 建工〔2022〕18 号

---

## 四川峨眉山二零三建设工程有限公司 关于乐山五通桥化工园区地质灾害危险性 评估防灾避灾措施告知书

乐山高新区五通桥基地管理委员会：

受贵单位委托，我单位根据《地质灾害防治条例》、《地质灾害危险性评估规范》、《四川省地质环境管理条例》的要求，按照《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）、《四川省国土资源厅关于转国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知的通知》（川国土资发〔2004〕240号）、《关于加强我省矿产资源开发中矿山地质环境影响评价工作的通知》（川国土资发〔2002〕143号）等文件要求，对拟建乐山五通桥化工园区进行了地质灾害危险性评估工作，现将地质灾害相关情况及防灾避灾措施建议函告贵公司。

一、地质灾害隐患情况及危害：

拟建乐山五通桥化工园区地质灾害危险性评估本身可能遭受地质灾害主要为地面不均匀沉降等。

## 二、地质灾害防灾避灾措施建议：

工程建设范围内分布有采空区范围及非采空区范围，采空区范围可能发生沉降影响。建议对采空区范围进行沉降监测，优化建筑物布置，必要时对园区采空区进行专项治理；工程建设完成后，对场地采空区影响范围进一步评估，并根据进一步评估结果对场地进一步处理。

请贵单位严格按照我单位提交的评估报告以及提出的地质灾害防治措施和建议做好地质灾害防治工作，确保人民生命财产和工程建设的地质安全。若未按要求落实防灾避灾措施，造成的人员伤亡和损失由你单位负责。

评估单位：四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司（盖章）

2022年12月30日

建设业主单位签收意见：

建设业主单位：（盖章）

年 月

抄报：乐山市自然资源局、五通桥区自然资源局

四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司

2022年12月30日印发



# 乐山五通桥化工园区建设用地 地质灾害危险性评估报告

## 评审意见

按国务院394号令《地质灾害防治条例》、国土资发(2004)69号《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》和川国土资发(2004)240号、川国土资函[2005]1167号文件精神和要求，四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司邀请专家(名单附后)对其提交的《乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告》进行了评审。专家认真审阅报告并形成评审意见如下：

一、乐山五通桥化工园区，建设项目重要性属重要建设项目，建设项目地质环境条件复杂程度属中等类型。确定评估级别为一级适宜。

二、评估范围：沿各方阵边界向四周扩展50-100m, 地质灾害区域扩展到影响边界。评估面积16.95km<sup>2</sup>合理。

三、报告从气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造及区域地壳稳定性、水文工程地质条件等方面对评估区地质环境进行了较详细的阐述，为评估级别的确定和评估工作提供了翔实的基础资料。

四、现状评估：建成区：企业采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料15GW太阳能N型硅片项目)，建(构)筑物保护技术措施(如四川省乐山市五通桥区2.5万吨高纯晶硅项目)、计算稳定(如光伏硅制造技改项目(二期4.5万吨高纯硅项目)建设项目)及采取地基处理(永祥能源科技12万吨高纯晶硅项目)后，结合监测资料显示，观测期间沉降的数据及建筑物倾斜变形率分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为稳定，危险性小，危害程度小。

未建区：采空区变形影响范围内，根据“2.1.4采空区稳定性评价”结论，采空区地表移动变形值因素、终采时间因素、变形特征因素、采深采厚比

判别法及地下水因素考虑：采空区场地稳定等级为基本稳定。采空区变形影响范围外未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，故评估区现状评估危险性小，危害程度小。

五、预测评估：建成区：建成区已投入使用，场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害，入驻企业采取规划避让危险区（如四川永祥新能源有限公司硅材料15GW太阳能N型硅片项目），建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区2.5万吨高纯晶硅项目）、计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期4.5万吨高纯硅项目）建设项目）及采取地基处理（永祥能源科技12万吨高纯晶硅项目）后，根据监测资料显示，沉降观测期间的数据分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为稳定，预测遭受地质灾害危险性小。

未建区采空区变形影响范围内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。因该区域还未开展对场地内部进行综合物探、钻探，地表变形监测、场地稳定性专题等工作。根据“2.1.4采空区稳定性评价”结论，采空区场地稳定等级为基本稳定，项目所遭受的地面塌陷灾害的危险性中。

未建区采空区变形影响范围外未发现滑坡、崩塌等地质灾害。工程建设过程中对场地进行开挖整平，会增加不稳定边坡的数量和规模，因此不稳定边坡诱发滑坡和崩塌的概率将会有所上升，所以工程建设过程中会增加地表不稳定边坡诱发崩塌和滑坡地质灾害的可能性。该类灾点的规模小，危险性小。

六、综合评估：结合现状评估、预测评估结果，整个评估区划分为地质灾害危险性小区（Ⅱ区）总面积15.885km<sup>2</sup>，建设用地适宜性为适宜。Ⅰ区总面积1.065km<sup>2</sup>，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。建设用地适宜性为基本适宜，建设用地结论可信；对策建议基本可行。

七、改补充建议：

1、对文字进行校核。

2、现状评估中，请补充有无滑坡、崩塌地质灾害。

3、建议中，补充按《地质灾害防治条例》二十四条要求，建议对采空区范围进行沉降监测，优化建筑物布置，必要时对园区采空区进行专项治理，并落实业主单位防灾预案编制、监测责任人、防灾责任人。

综上所述，报告内容比较全面，章节齐全，结论基本可行。请对报告补充完善后，尽快交业主使用；建设单位按《地质灾害防治条例》要求和评估报告建议，作好地质灾害的防治工作。

专家组长：



2022 年 12 月 29 日

乐山五通桥化工园区建设用地  
地质灾害危险性评估报告

专 家 组 名 单

专家组	姓名	工作单位	从事专业	职称	签名
组长	葛文彬	四川地质灾害研究会	水工环地质	教授级高工	葛文彬
成员	刘俊贤	四川省地质工程勘察 院集团有限公司	水工环地质	教授级高工	刘俊贤
成员	梁勇	四川省地矿局 207 队	水工环地质	教授级高工	梁勇
成员	罗群	乐山市地质环境 监测站	水工环地质	高工	罗群
成员	毛郁	四川省地质调查院	水工环地质	高工	毛郁

目 录

第 0 章 前言 .....1

    0.1 任务由来 .....1

    0.2 工作依据 .....1

    0.3 主要任务和要求 .....2

第 1 章 评估工作概述 .....3

    1.1 工程和规划概况与征地范围 .....3

        1.1.1 工程地理位置 .....3

        1.1.2 项目规划概况 .....3

        1.1.3 项目现状企业布局概况 .....6

        1.1.4 征地范围 .....12

    1.2 以往工作程度 .....14

    1.3 工作方法及其完成工作量 .....20

        1.3.1 工作方法 .....20

        1.3.2 完成工作量 .....21

    1.4 评估范围与级别的确定 .....22

        1.4.1 评估范围的确定 .....22

        1.4.2 评估级别的确定 .....23

    1.5 评估的地质灾害类型 .....24

    1.6 区域地质背景 .....24

    1.7 气象、水文 .....25

        1.7.1 气象 .....25

        1.7.2 水文 .....26

    1.8 地形地貌 .....29

    1.9 地层岩性 .....33

    1.10 地质构造 .....34

    1.11 岩土类型及工程地质性质 .....38

        1.11.1 地层结构 .....38

        1.11.2 煤层结构 .....41

        1.11.3 室内试验 .....43

    1.12 水文地质条件 .....44

        1.12.1 地表水 .....44

        1.12.2 地下水类型 .....44

        1.12.3 地下水补给、径流、排泄条件 .....45

        1.12.4 地下水、土腐蚀性 .....46

    1.13 人类工程活动对地质环境的影响 .....46

    1.14 矿山概况及其开发现状 .....46

        1.14.1 矿产工程概况 .....46

        1.14.2 矿产工程概况 .....47

    1.15 园区开发现状 .....49

    1.16 园区地表变形监测现状 .....51

第 2 章 现状评估 .....62

    2.1 地质灾害类型特征 .....62

2.1.1 地质灾害发育历史.....	62
2.1.2 现状基本特征.....	62
2.1.3 沉陷影响范围.....	63
2.1.4 采空区稳定性评价.....	65
2.2 现状评估结论.....	65
2.2.1 建成区评估结论.....	65
2.2.2 未建区评估结论.....	67
<b>第 3 章 地质灾害危险性预测评估.....</b>	<b>68</b>
3.1 工程建设引发地质灾害危险性预测评估.....	68
3.1.1 工程建设中采空区可能引发地面塌陷和地裂缝地质灾害危险性预测评估.....	68
3.1.2 工程建设中可能加剧地质灾害危险性预测评估.....	68
3.2 预测评估结论.....	69
3.2.1 建成区预测评估结论.....	69
3.2.2 未建区预测评估结论.....	69
<b>第 4 章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施.....</b>	<b>70</b>
4.1 地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定.....	70
4.1.1 原则.....	70
4.1.2 量化指标的确定.....	70
4.2 地质灾害危险性综合分区评估.....	70
4.2.1 建成区场地适宜性分区评估.....	72
4.2.2 未建区场地适宜性分区评估.....	72
4.2.3 场地适宜性综合分区.....	72
4.3 建设用地适宜性分区评估.....	73
4.4 防治措施.....	73
4.4.1 场地整平期地质灾害防治的一般措施建议.....	73
4.4.2 工程施工期地质灾害防治的一般措施建议.....	73
<b>第 5 章 结论与建议.....</b>	<b>75</b>
5.1 结论.....	75
5.2 建议.....	76

## 附图目录

图 名	比例尺	张数	图号
乐山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及规划布局图	1:5000	7	1-1 至 1-7
乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估工程地质剖面图	1:5000	9	2-1 至 2-19

本评估报告共 3 份。其中：

送乐山高新区五通桥基地管理委员会 2 份；

本单位存档 1 份。

## 第 0 章 前言

### 0.1 任务由来

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》和国土资源部国土资发〔2004〕69 号文《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）的要求，在地质灾害易发区进行工程建设，应进行地质灾害危险性评估。2022 年 8 月，受乐山高新区五通桥基地管理委员会委托，四川峨眉山四零三建设工程有限责任公司承担了乐山五通桥化工园区建设用地地质灾害危险性评估报告编制任务。

### 0.2 工作依据

本次评估工作遵循的主要依据有：

#### （一）政策法规依据

- （1）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- （2）《四川省地质环境管理条例》（四川省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 75 号，2012 年 7 月 27 日）；
- （3）《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；
- （4）《四川省国土资源厅关于转发国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知的通知》（川国土资发〔2004〕240 号）；
- （5）《四川省国土资源厅关于建立建设用地地质灾害危险性评估和矿山地质环境影响评价防灾避灾措施告知制度的通知》（川国土资发〔2009〕58 号）。

#### （二）技术依据

- （1）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021），以下简称《评估规范》；
- （2）《工程设计资质标准》（中华人民共和国建设部，2007 年 3 月 29 日）；
- （3）《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）；
- （4）《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05）；
- （5）《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB 51044-2014）；
- （6）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范实用手册》（中国煤炭出版社 2005 年）；
- （7）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（煤炭工业出版社 2000 年）；

(8) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)；

(9) 《煤矿安全规程》(2016 版)；

10、《工程地质手册》(第五版)。

(三) 其它依据

(1) 业主提供的评估委托书等其他资料；

### 0.3 主要任务和要求

#### 一、主要任务

对建设用地范围内(包括影响范围内)的地质灾害危险性做出现状调查和评估；在现状评估的基础上，对工程建设引发地质灾害的可能性和工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性做出预测评估，为工程建设用地审批和工程建设防治地质灾害提供科学依据。具体任务为：

(1) 确定评估工作的级别和范围。

(2) 对评估区内地质环境条件和基本特征进行调查和评估，具体包括气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造与区域地壳稳定性、水文地质及工程地质条件、人类工程活动对地质环境的影响等。

(3) 查明评估范围地质灾害分布、类型及基本特征。包括滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害形成的环境条件、规模，对其危险性作现状评估、预测评估和综合评估。

(4) 综合评估地质灾害危险性及危害性的大小，提出切实可行的防治措施及建议。

(5) 对评估区建设场地的适宜性进行评价。

#### 二、主要要求

(1) 充分收集评估区地质环境资料，研究气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质与工程地质条件以及人类工程活动，分析地质环境条件与地质灾害发生、发育的内在联系；

(2) 调查评估区内地质灾害类型、分布、规模、活动性及危害性，通过对危害对象、危害程度的调查，对已发生的地质灾害的危险性进行现状评估，并对潜在的地质灾害作出评述；

(3) 结合工程场地地质条件及工程类型，分析工程建设施工过程中，地质环境与工程之间的相互影响，预测工程建设可能引发地质灾害的可能性，评估可能遭受已存在地质灾害危害的工程位置、受灾类型及危险性；

(4) 在现状评估和预测评估的基础上，对工程建设用地地质灾害危险性进行综合评估，并进行地质灾害危险性分区，确定地质灾害重点防治区，评价建设场地的适宜性；

(5) 针对工程建设特点及其遭受地质灾害的可能性及危险程度，提出有针对性的地质灾害防治措施建议。



# 第 1 章 评估工作概述

## 1.1 工程和规划概况与征地范围

### 1.1.1 工程地理位置

本工程位于乐山市五通桥区拟在金粟镇域内，场区中心点坐标约为 N29° 22′ 9″ ,E103° 52′ 36″ 。工程距五通桥区县城直线距离 3km，四至范围：东至五通桥区金粟镇五一村、西至竹根镇红军村、南至金粟镇会云村、北至金山镇民安村；工区有乡道分布，建设工程区对外交通便利，地理条件优越（图 1-1）。

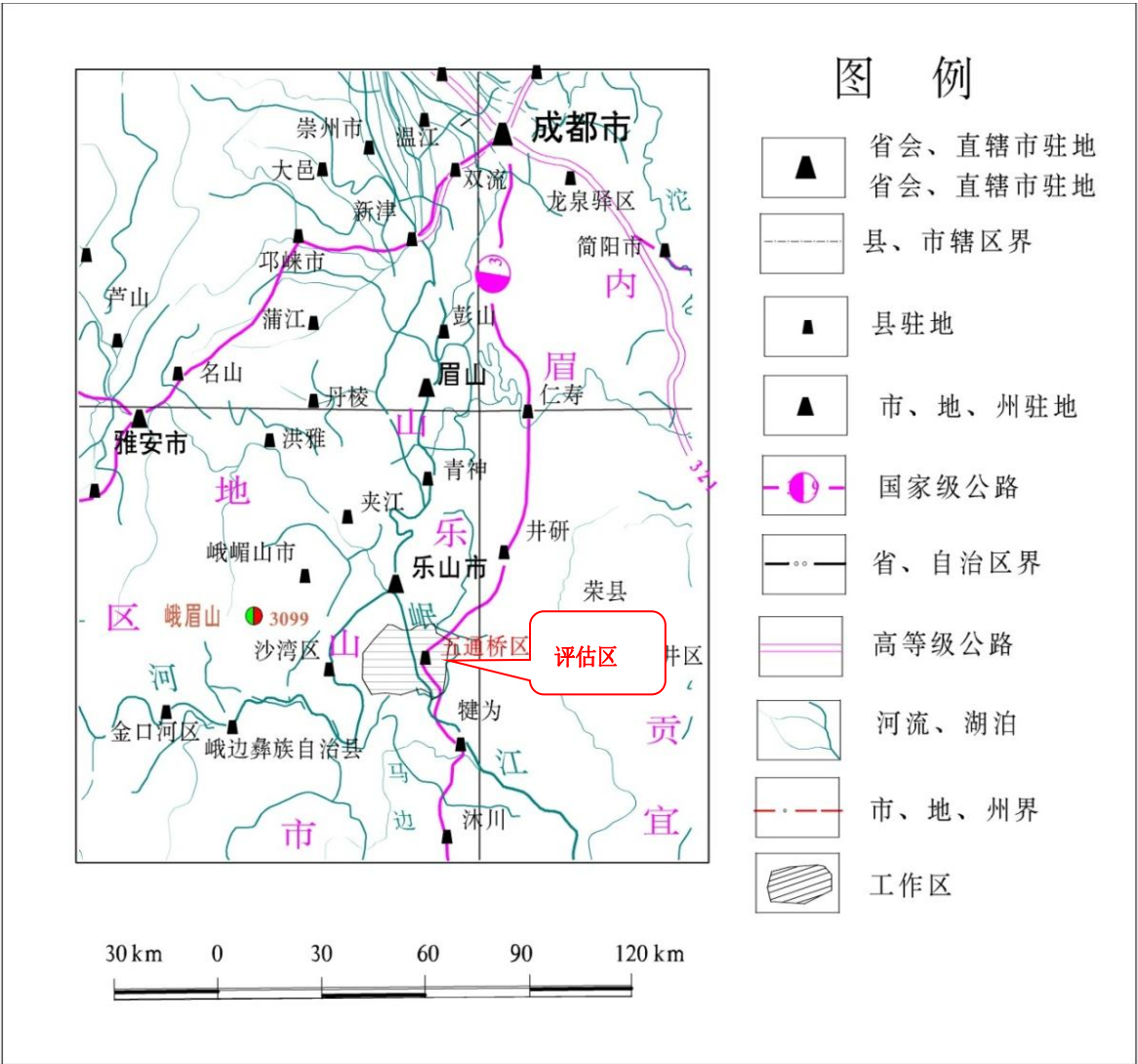


图 1-1 地理及交通位置示意图

### 1.1.2 项目规划概况

乐山五通桥化工园区规划用地面积 1129.61 公顷（合 16944.15 亩），共一个区块，封闭连片，规划区不位于长江干流及其一二级支流管理范围一公里红线内。

## （一）土地利用

### 1、现状地类情况

根据 2021 年国土变更调查成果，乐山五通桥化工园区认定范围中包括：水田 235.449 公顷，旱地 114.2116 公顷，果园 61.5526 公顷，可调整果园 3.9899 公顷，茶园 103.8532 公顷，可调整茶园 0.8893 公顷，其他园地 9.3839 公顷，乔木林地 298.7141 公顷，可调整乔木林地 1.2686 公顷，竹林地 26.5345 公顷，灌木林地 3.8755 公顷，其他林地 50.9927 公顷，可调整其他林地 1.3661 公顷，其他草地 4.9918 公顷，商业服务业设施用地 0.2473 公顷，物流仓储用地 0.9166 公顷，工业用地 117.2275 公顷，采矿用地 3.5454 公顷，农村宅基地 57.755 公顷，机关团体新闻出版用地 0.5412 公顷，

科教文卫用地 0.2964 公顷，公用设施用地 0.8175 公顷，特殊用地 0.0598 公顷，公路用地 29.2726 公顷，城镇村道路用地 1.7298 公顷，交通服务场站用地 1.2481 公顷，农村道路 18.1534 公顷，河流水面 4.6314 公顷，水库水面 4.5101 公顷，坑塘水面 10.9866 公顷，养殖坑塘 4.6955 公顷，沟渠 0.5656 公顷，水工建筑用地 0.3103 公顷，设施农用地 2.2219 公顷。

### 2、土地利用现状

乐山五通桥化工园区位于五通桥新型工业基地内。基地内现状用地规模 812.88 公顷，主要集中在龙翔路两侧以及国道 213 沿线。龙翔路两侧为近几年基地园区引进的企业建设用地，国道 213 沿线为金粟城镇建设用地以及现有福华集团、东风电机、盛和稀土、润和新材料等企业用地。现有工业用地 453.84 公顷，占现状建设用地的 55.83%；居住用地 254.55 公顷，占现状建设用地的 31.31%；公共管理与公共服务设施用地 10.23 公顷，占现状建设用地的 1.26%；商业服务业设施用地 5.12 公顷，占现状建设用地的 0.63%；道路与交通设施用地 82.70 公顷，占现状建设用地的 10.17%；公用设施用地 5.74 公顷，占现状建设用地的 0.71%。

## （二）园区配套设施

### 1、道路方面：

园区道路以龙翔路为主骨架，向东向西两侧延伸，在园区西部围绕入驻企业用地已基本形成系统化的道路。目前，园区按照规划已建成龙翔路、西一路（晶科段）、西二路（晶科段）、北永路、永祥物流通道等 5 条道路，总长 15 公里。在建或近期规划实施的道路有青五路、北二路（永祥段）、北一路（协鑫段）、南三路（京运通段）、西一路（协鑫段）、北一路（永祥段）、南三路（晶科段）等。预计近期内园区道路建设总里程将达到 31 公里。

### 2、环保、安全及配套设施方面：

已建成投用 1 座工业园区污水处理厂（1.6 万吨/日）；已建成工业供水厂一期（3.8 万吨/日）、工业固废堆场（62 万  $\text{m}^3$ ）、消防特勤站一期；正在开展勘察设计工业供水厂二期、工业污水处理厂二期、园区危化品停车场、园区服务中心、消防特勤站二期等项目前期工作。

### 3、电力方面：

目前经开区及化工园区用电主要由现状 220KV 桥沟站以及 500KV 嘉州站供应。已建成投用会云、翰林山 2 座 220KV 变电站和晶科、青龙、云台山 3 座 110KV 变电站，已建成供电线路合计 40km。在建红云、大观楼 2 座 220KV 变电站和青龙、红豆、云台山、楠木湾 4 座 110KV 变电站。

4、供热：拟设置园区统一的供热中心，新建 3\*220t/h 高温超高压燃煤 CFB 锅炉（2 用 1 备）+2\*30MW（或 2\*35MW）背压式汽轮发电机组。供热能源采用天然气等清洁能源。

### 5、配气站：

现有配气站一座，并在园区范围内留有燃气主管，园区要素配套持续优化，承载能力不断提升。

### 1.1.3 项目现状企业布局概况

五通桥区的工业发展历史悠久，现有工业主要沿岷江两岸布局，占据了岷江两岸平坝区域，工业发展已形成了“化工围城”的空间格局。2017 年，五通桥区贯彻落实市第七次党代会精神，优化工业战略性布局重大决策部署。在金粟一带选址建设了五通桥新型工业基地，逐步将沿江布局的零散工业企业迁入园区，调整产业结构，推动工业绿色发展，构建集成创新、集中治污、集约发展的新格局。

五通桥新型工业基地经过近 4 年的发展建设，引进的企业以晶硅光伏产业为主，包括永祥股份、晶科能源、保利协鑫、京运通、高测股份等大型企业。工业企业建设用地主要集中在龙翔路两侧以及国道 213 沿线。新建项目严格按照规划进行布局，集中在园区西部，龙翔路两侧，呈连片集中发展态势。目前，园区用地建设规模约 8 平方公里。

乐山五通桥化工园区申报范围均包含在五通桥新型工业基地规划范围内，目前园区有永祥股份、保利协鑫、福华、四川中氟泰华新材料科技有限公司、盛和稀土、孚益化工、卢博丽尔等企业入驻。园区建成区建筑物、基础类型及设备，详见建筑物、设备一览表，

表 1-1 四川永祥光伏科技有限公司 15GW 单晶拉棒项目建筑物、设备一览表（建成区）

序号	建筑物名称	±0.00 (暂定)	结构类型	层数 (F)	高度 (m)	建筑物基础			地下室	建筑物安全等级
						型式	埋深 (m)	柱基最大轴力(kN)		
1	A1 单晶车间	384.80	钢结构	1~3	/	桩基础	2	5000	/	二级
2	A1#循环水池	384.80	混凝土结构	/	/	桩基础/独立基础	1.2	/	/	二级
3	A2#单晶车间	384.80	钢结构	1~3F	/	桩基础/独立基础	3	5000	/	二级
4	A2#循环水池	384.80	钢筋混凝土结构	/	/	桩基础/独立基础	3	/	/	二级
5	A3 机加清洗车间	383.80	多层钢结构	2	/	桩基础/独立基础	2	5000	/	二级
6	W1#废水处理站	383.70	钢筋混凝土结构	1	/	桩基础/独立基础	2	500	/	二级
7	U1#氩气回收站	383.40	钢结构	1	/	桩基础/独立基础	2	1000	/	二级
8	M1#化学品库	383.70	门式钢架	1	/	桩基础/独立基础	2	500	/	二级
9	M2 固废库	383.70	门式钢架	1	/	桩基础/独立基础	2	500	/	二级
10	M3#危废库	383.70	门式钢架	1	/	桩基础/独立基础	2	500	/	二级

11	M4#硅泥堆放库	383.70	门式钢架	1	/	桩基础/独立基础	2	500	/	二级
12	F1#消防水池及泵房	383.40	钢筋混凝土结构	1	/	桩基础/独立基础	2	/	/	二级
13	地下事故水池	384.50	钢筋混凝土结构	1	/	桩基础/独立基础	5.5	/	/	二级
14	B6#门卫	390.00	钢筋混凝土框架	1	6.4	桩基础/独立基础	2	1000	/	二级
15	B7#门卫	381.50	钢筋混凝土框架	1	3.6	桩基础/独立基础	2	500	/	二级
16	B8#门卫	384.60	钢筋混凝土框架	1	3.6	桩基础/独立基础	2	500	/	二级

表 1-2 四川永祥能源科技有限公司高纯晶硅一期项目（建成区）建筑物、设备一览表

序号	建筑物名称	±0.00 (m)	层数 (F)	高度 (m)	埋深 (m)	结构类型	基础形式	基底标高 (m)	单柱最大荷载	下沉的敏感要求
1	冷氢化 A/B/C/D	403.10	5	35	- 3.0	钢结构	独立基础或 桩基础	400.10	4200kN	敏感
2	精馏	407.20	3	24	- 3.5	钢结构	独立基础或 桩基础	403.70	3700kN	敏感
3	还原 C/D	407.60	3	23	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	405.50	4800kN	敏感
4	废气及渣浆处理	405.70	2	12	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	403.60	2500kN	敏感
5	后处理	406.30	3	17	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	404.20	2500kN	敏感
6	尾气回收	406.20	2	15	- 3.0	钢结构	独立基础或 桩基础	403.20	1500kN	敏感
7	区域变配电所 B	407.60	1	6	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	405.50	1000 kN	一般
8	区域变配电所 C/D/E	406.00/ 407.40/ 405.50	1	6	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	403.90/ 405.30/ 403.40	1000 kN	一般
9	硅粉磨粉车间	402.80	1	25	-2.1	钢结构	独立基础或 桩基础	400.70	2000 kN	敏感
10	空分制氮	405.70	1	6	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	403.60	1000 kN	一般
11	细硅粉库	402.90	1	8	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	400.80	1000 kN	一般
12	冰机厂房 A	406.00	1	10	-2.5	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	403.50	1000 kN	敏感
13	机柜间 B	408.8	1	6	-4.5	钢筋混凝土框架	独立基础或 桩基础	404.3	1500 kN	一般

14	机柜间 C/D	406.00/ 406.50	1	6	-4.5	钢筋混凝土框架	独立基础 或 桩基础	401.50/ 402.00	1500 kN	一般
15	还原水系统 B	407.6	2	14	-2.1	钢结构	独立基础 或 桩基础	405.5	2000kN	敏感
16	罐区	402.5	/	/	-2.5	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	400	160kN/m <sup>2</sup>	敏感
17	消防事故水池	402.8	/	/	-4	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	398.8	1000kN	一般
18	污水处理站	403.1	1	/	-4	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	399.1	1000kN	一般
19	循环水站 A/B	403.2	1	11	-3.5	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	399.7	3500 kN	一般
20	硅烷气制备及充装	403.1	4	32	-2.1	钢结构	独立基础 或 桩基础	401	1000kN	敏感
21	化学品库	403.1	1	7.5	-2.1	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	401	1000kN	一般
22	油库	402.8	1	7.5	-2.1	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	400.7	1000kN	一般
23	研发中心	408.2	3	17	-2.1	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	406.1	2500kN	一般
24	中控室	408.2	2	12	-2.1	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	406.1	2500kN	一般
25	备品备件库	407.9	1	7.8	-2.1	钢结构	独立基础 或 桩基础	405.8	1000kN	一般
26	机修厂房	407.6	2	10	-2.1	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	405.5	2000kN	一般
27	电锅炉	407.4	1	12	-2.1	钢结构	独立基础 或 桩基础	405.5	1000kN	一般
28	给水及消防加压泵站	403.1	1	5	-2.1	钢筋混凝土结构	独立基础 或 桩基础	401	1000kN	一般
29	制氢	405.9	1	8	-2.1	钢筋混凝土框架	独立基础 或 桩基础	403.8	1000kN	敏感
30	反歧化	405.7	2	10	-2.1	钢结构	独立基础 或 桩基础	403.6	2000kN	敏感
31	还原 AB	407.6	2	14	-2.1	钢结构	独立基础 或 桩基础	405.5	2000kN	敏感
33	冰机厂房 B	406.3	1	10	-2.5	钢筋混凝土框架	独立基础 或 桩基础	403.8	1000 kN	敏感

表 1-3 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 万吨高纯晶硅项目）（建成区）建筑物、设备一览表

序号	建筑名称	安全等级	结构形式	基础形式	层数	高度 (m)	基地标高	±0.00 (m)	对差异敏感程度
----	------	------	------	------	----	--------	------	-----------	---------

1	消防事故水池		钢砼框架	独立柱基 或桩基	/	/	-4.0	381.70	一般
2	污水处理站	二	钢砼框架		1	/	-4.0	396.14	一般
3	废气处理	一	钢砼框架		2	12	-2.1	396.50	敏感
4	渣浆处理	一	钢砼框架		2	12	-2.1	396.40	敏感
5	冷氢化 A/B/C	一	钢结构		5	35	-3.0	396.66	敏感
6	硅粉库		钢砼框架		1	8	-2.1	397.17	一般
7	罐区	二	钢砼框架		/	/	-2.5	397.50	敏感
8	精馏吸附/反歧化	一	钢结构		2	10	-2.1	397.55	敏感
9	冰机厂房	二	钢砼框架		1	10	-2.5	397.30	敏感
10	精馏	一	钢结构		3	24	-3.5	399.20	敏感
11	循环水站 B	二	钢砼框架		1	11	-3.5	399.50	一般
12	尾气回收		钢结构		2	15	-3.0	399.80	敏感
13	循环水站 A	二	钢砼框架		1	11	-3.5	399.60	一般
14	装置变配电所 C	一	钢砼框架		2	12	-2.1	399.90	敏感
15	装置变配电所 B		钢砼框架		1	6	-2.1	400.20	一般
16	装置变配电所 A	一	钢砼框架		1	6	-2.1	402.06	一般
17	机柜间 B	一	钢砼框架		1	6	-4.5	400.80	一般
18	冷冻站/循环水站	二	钢砼框架		1	11	-3.5	401.50	敏感
19	机柜间 A	一	钢砼框架		1	6	-4.5	402.05	一般
20	硅芯制备	二	钢砼框架		2	12	-2.1	401.30	敏感
21	还原 A/B/C		钢砼框架		3	23	-2.1	402.50	敏感
22	还原水系统 A/B/C	二	钢结构		2	14	-2.1	402.50	敏感
23	高纯水站/后处理	一	钢砼框架		3	17	-2.1	402.50	敏感
24	脱盐车站	二	钢砼框架		1	6	-2.1	402.50	一般
25	给水	二	钢砼框架		1	5	-2.1	403.20	一般
26	消防加压泵站								
27	生产消防水池		钢砼框架		/	/	-3.5	403.20	一般
28	净水站	二	钢砼框架		1	5	-2.1	408.00	一般
29	空分制氮	一	钢砼框架		1	6	-2.1	403.70	一般
30	制氢		钢砼框架		1	8	-2.1	405.60	敏感
31	初期雨水池 A	/	/		/	/	/	395.45	/
32	初期雨水池 B	/	/		/	/	/	396.30	/
33	初期雨水池 C	/	/		/	/	/	396.80	/
34	初期雨水池 D	/	/		/	/	/	397.30	/
35	初期雨水池 E	/	/		/	/	/	399.00	/
36	初期雨水池 F	/	/		/	/	/	402.40	/

表 1-4 2.5 万吨高纯多晶硅项目

项目 序号	拟建建筑物 名 称	±0.00 或地坪 标高(m)	层数	结构 类型	荷载	拟用基 础形式	基底标高 (m) 相对标高
1	冷氢化 A/B	380.40	5F	钢结构	4200 kN	独立基础	-3
2	精馏	383.59	3F	钢结构	3700 kN	筏形基础	-3.5
3	还原 A/B	385.70	3F	框架	3700 kN	独立基础/桩基	-2.1
4	工艺废气处理	380.25	2F	框架	2500 kN	独立基础	-2.1
5	后处理	385.70	3F	框架	2500 kN	桩基	-2.1
6	制氢	383.20	1F	框架	1000 kN	独立基础	-2.1
7	尾气回收	383.44	2F	钢结构	1500 kN	桩基	-2.1
8	装置变电所 A	380.40	2F	框架	3700 kN	独立基础	-2.1
9	装置变电所 B	383.44	1F	框架	3700 kN	独立基础	-2.1
10	装置变配电所	383.30	2F	框架	20000 kN	独立基础	-2.1
11	硅芯制备	385.70	2F	框架	2000 kN	桩基	-2.1
12	硅粉库	380.40	1F	框架	1000 kN	独立基础	-2.1
13	危险品库	380.40	1F	框架	1000 kN	独立基础	-2.1
14	成品库	386.94	1F	框架	2000 kN	独立基础	-3.0
15	备品备件库	386.94	1F	框架	1500 kN	独立基础	-2.1
16	技术检测中心	391.80	2F	框架	2000 kN	独立基础	-2.1
17	中心控制室	391.80	2F	框架	2000 kN	独立基础	-2.1
18	冷冻厂房	383.44	1F	框架	1000 kN	独立基础	-2.5
19	机柜间 A	385.70	1F	框架	1500 kN	独立基础	-4.5
20	机柜间 B	383.44	1F	框架	1500 kN	独立基础	-4.5
21	还原水系统	385.70	2F	钢结构	2000 kN	桩基	-2.1
22	球罐区	380.49	/	框架	160 kN/m <sup>2</sup>	地下环墙	-2.5
23	中间罐区	385.84	/	框架	160 kN/m <sup>2</sup>	地下环墙	-2.5
24	尾气吸附	385.84	3F	钢结构	3000 kN	独立基础	-2.5
25	机修厂房	385.94	2F	框架	3700 kN	独立基础	-2.1
26	废弃材料堆场	380.49	1F	门式钢架	500 kN	独立基础	-2.1
27	冷冻站	385.70	1F	框架	1000 kN	桩基	-2.5
28	污水处理站	380.25	2F	门式钢架	1500 kN	独立基础	-2.1
29	消防事故水池	380.40	1F	框架	1500 kN	桩基	-7.0
30	空分制氮	383.30	1F	门式钢架	1000 kN	桩基	-2.1
31	锅炉房	383.30	1F	框架	1500 kN	桩基	-2.1
32	天然气储罐	383.20	1F	框架	1500 kN	独立基础	-2.1
33	消防站	387.50	2F	框架	1500 kN	独立基础	-2.1
34	净水站/给电站	386.20	1F	框架	2000 kN	独立基础	-4.0
35	脱盐电站	389.00	1F	框架	1000 kN	独立基础	-2.1
36	办公楼	407.15	5F	框架	5000 kN	独立基础	-3.0
37	食堂	406.65	2F	框架	3000 kN	独立基础	-3.0
38	宿舍 (3#) 楼	407.00	5F	框架	4500 kN	独立基础	-2.6
39	宿舍 (4#) 楼	407.00	5F	框架	4500 kN	独立基础	-2.6
40	宿舍 (5#) 楼	409.50	5F	框架	4500 kN	独立基础	-2.6
41	宿舍 (6#) 楼	409.50	5F	框架	4500 kN	独立基础	-2.6
42	宿舍 (7#) 楼	409.50	5F	框架	4500 kN	独立基础	-2.6





图 1-2 园区现状企业布局图

### 1.1.4 征地范围

乐山五通桥化工园区建设用地评估区中心直角坐标为北纬  $29^{\circ} 22' 9''$ ，东经  $103^{\circ} 52' 36''$ 。规划用地面积为 1129.61 公顷（合 16944.15 亩）。本次评估 2000 国家大地坐标系，其工程区角点坐标详见表 1-5。

表 1-5 工程区角点坐标

编号	X	Y	编号	X	Y
A01	3251036.17	35392720.11	A53	3250454.58	35386842.90
A02	3251020.70	35392712.99	A54	3250580.36	35386787.51
A03	3250975.47	35392668.57	A55	3250469.58	35386637.47
A04	3250941.78	35392645.85	A56	3250460.86	35386476.58
A05	3250905.64	35392635.46	A57	3251136.18	35386232.92
A06	3250782.46	35392525.71	A58	3251758.20	35386081.51
A07	3250712.27	35392417.25	A59	3251788.26	35386090.51
A08	3250575.01	35392401.70	A60	3253769.30	35388215.78
A09	3250549.07	35392273.05	A61	3253288.60	35388775.74
A10	3250452.75	35392199.78	A62	3252836.81	35388607.16
A11	3250493.58	35392118.51	A63	3252815.17	35388648.88
A12	3250379.73	35392061.30	A64	3252332.22	35388395.62
A13	3250351.10	35392015.61	A65	3252306.22	35388404.81
A14	3250318.81	35391996.30	A66	3251972.99	35389148.87
A15	3250259.98	35391989.57	A67	3250649.70	35388523.79
A16	3250221.30	35391997.29	A68	3250624.38	35388533.89
A17	3250150.29	35391989.76	A69	3250450.05	35388982.76
A18	3249878.74	35392090.01	A70	3252248.78	35389832.17
A19	3249853.37	35391686.39	A71	3252174.64	35390591.95
A20	3249798.28	35391645.84	A72	3250341.34	35389315.37
A21	3249789.08	35391620.00	A73	3250318.50	35389321.51
A22	3249785.15	35391544.77	A74	3250228.33	35389553.68
A23	3249725.64	35391437.46	A75	3252085.77	35390898.80

A24	3249767.86	35391261.45	A76	3251841.33	35391297.90
A25	3249595.20	35391066.23	A77	3251811.43	35391302.30
A26	3250588.12	35388516.77	A78	3251792.21	35391322.92
A27	3250577.28	35388489.58	A79	3251531.26	35391352.72
A28	3250053.93	35388242.37	A80	3251429.92	35391246.63
A29	3250325.53	35387804.95	A81	3251331.50	35391226.57
A30	3250602.56	35387979.31	A82	3251036.86	35391341.11
A31	3250524.99	35388130.59	A83	3250950.71	35391297.83
A32	3250729.69	35388247.48	A84	3250908.24	35391249.83
A33	3250856.89	35388013.92	A85	3249845.98	35390759.16
A34	3250748.60	35387945.76	A86	3249791.06	35390900.58
A35	3250681.79	35387890.65	A87	3249958.88	35390926.00
A36	3250681.40	35387835.30	A88	3249986.26	35390931.10
A37	3250704.36	35387800.09	A89	3250134.76	35391042.56
A38	3250869.13	35387819.61	A90	3250161.16	35391139.60
A39	3250875.74	35387778.44	A91	3250189.05	35391161.86
A40	3250732.67	35387682.77	A92	3250544.43	35391298.85
A41	3250624.87	35387660.91	A93	3250557.85	35391327.13
A42	3250609.24	35387611.55	A94	3250583.08	35391469.46
A43	3250718.31	35387494.55	A95	3250638.36	35391496.13
A44	3250690.44	35387460.22	A96	3250683.49	35391539.35
A45	3250811.74	35387370.17	A97	3250764.39	35391579.54
A46	3250833.07	35387372.64	A98	3250865.81	35391466.79
A47	3250968.24	35387539.16	A99	3251082.26	35391404.82
A48	3250916.52	35387581.86	A100	3251207.11	35391296.92
A49	3251022.23	35387710.30	A101	3251375.18	35391296.43
A50	3251046.23	35387666.24	A102	3251482.11	35391398.67
A51	3251041.29	35387625.86	A103	3251603.68	35391435.41
A52	3251061.66	35387588.62	A104	3251612.10	35391462.34

## 1.2 以往工作程度

工作区以往进行了较多的基础地质工作，主要有：

- 1、解放前，由苏孟守、李涛、马溶之等开展过地质调查；
- 2、解放初期，原四川省工业厅 801 队、四川省地质局二 0 七地质队开展过找煤工作；
- 3、七十年代，由四川省地质局第一区测队、四川地质局 207 地质队开展过区调及煤、铜及其它矿产普查与勘探工作；
- 4、2010 年 7 月四川省地质矿产勘查开发局二零七地质队提交了《四川省乐山市寿保矿区龙坝井田龙坝煤矿勘探地质报告》成果资料；
- 5、2006-2011 年，四川省地质局二 0 七地质队提交的《五通龙坝煤矿勘探报告》、《庙儿山煤矿核实报告》；
- 6、2012 年，由四川省地矿局 207 地质队开展了乐山市犍为-五通辉山段煤炭资源普查工作；
- 7、2012 年四川省峨眉山四零三建设工程公司提交的《四川省乐山市五通桥区地质灾害防治规划（2012-2015）》报告；
- 8、2013 年由中国地质科学院水文地质环境地质研究所提交的《四川省“4.20”芦山特大地震灾区乐山市五通桥区地质灾害应急排查总结报告》
- 9、2014 年由四川省峨眉山四零三建设工程公司《四川省乐山市地质灾害综合防治体系建设 2014 年度实施方案》；
- 10、2013-2014 年，四川省地质局二 0 七地质队提交的《犍为县寿保南煤矿普查报告》；
- 11、2014 年至 2015 年，由四川省一三五岩土工程有限公司开展了乐山市五通桥区地质灾害巡排查工作，并有针对性的提交了地质灾害巡排查报告。
- 12、2017 年 3 月，由四川省一三五岩土工程有限公司开展了乐山市五通桥区新型工业基地规划用地煤矿采空区地质灾害调查工作，并提交了《五通桥区新型工业基地规划用地煤矿采空区地质灾害调查报告》。
- 13、2017 年 6 月由四川省一三五岩土工程有限公司提交了《五通桥区新型工业基地规划用地庙子沟煤矿采空区地质灾害调查报告》成果资料；
- 14、2017 年 6 月，由四川省煤田地质局一三五队提交了《四川省乐山市五通桥—沙湾区沫溪段煤矿普查结题报告》。
- 15、2017 年 6 月由四川省一三五岩土工程有限公司提交的《五通桥区新型工业基地规划用地庙子沟煤矿采空区地质灾害调查报告》；
- 16、2017 年 11 月四川省安全科学技术研究院提交了《四川永祥新能源有限公司 2.5 万吨高纯晶硅项目主装置区用地范围内采空区探测综合物探技术咨询报告》成果资料；

17、2018 年 1 月由成都理工学院东方岩土工程勘察公司提交了《四川永祥新能源有限公司 2.5 万吨高纯晶硅项目采空区详细勘察报告》成果资料；

18、2020 年 07 月由成都理工学院东方岩土工程勘察有限公司提交了《光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设场地采空区地表变形计算书》成果资料；

19、2020 年 07 月由成都理工学院东方岩土工程勘察有限公司提交的《光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设场地地质灾害危险性评估》成果资料；

20、2020 年 07 月由成都理工学院东方岩土工程勘察公司提交了《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 万吨高纯晶硅项目）采空区综合物探勘察报告》成果资料；

21、2020 年 11 月由四川省冶勘设计集团有限公司提交了《永祥硅材 15GW 太阳能 N 型硅片项目》高密度报告成果资料；

22、2020 年 11 月由四川省冶勘设计集团有限公司提交了《四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目地质灾害危险性评报告》高密度报告成果资料；

23、2020 年 12 月由四川省美地佳源实业有限公司提交了《乐山市五通桥区福光煤业有限公司庙子沟煤矿闭坑地质报告》成果资料；

24、2020 年 12 月由四川蜀能矿山开发技术咨询有限公司提交了《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 万吨高纯晶硅项目）岩土工程勘察报告（详细勘察）》成果资料；14、2021 年 1 月四川省煤炭设计研究院《四川龙霸矿业有限公司龙坝煤矿初步设计(修改)》说明书；

25、2021 年 04 月由冶金工业部华东勘察基础工程总公司提交的《乐山苏民新能源科技有限公司 10 万吨颗粒硅项目建设用地地质灾害危险性评估报告》成果资料；

26、2021 年 06 月由四川龙霸矿业有限公司龙坝煤矿提交的《四川龙霸矿业有限公司龙坝煤矿生产矿山矿产资源国情调查报告》成果资料；

27、2021 年 06 月由四川省煤田地质局一三五队提交的《乐山市五通桥区工业园区规划建设永祥高纯晶硅三期、四期项目建设用地采空区综合物探勘查报告》成果资料；

28、2021 年 08 月由中国建筑西南勘察设计研究院有限公司提交的《2.5 万吨高纯多晶硅项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》成果资料；

29、2021 年 08 月由冶金工业部华东勘察基础工程总公司提交的《乐山协鑫新能源新建 10 万吨/年颗粒硅项目岩土工程勘察（详细勘察）》成果资料；

30、2021 年 09 月由四川省煤田地质局一三五队提交的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目建设用地采空区综合物探勘查报告》成果资料；

31、2022 年 01 月由四川志德岩土工程有限责任公司提交的《四川永祥光伏科技有限公司 15GW 单晶拉棒切方项目-A1 单晶车间岩土工程详细勘察报告》成果资料；

32、2022 年 01 月由四川志德岩土工程有限责任公司提交的《四川永祥光伏科技有限公司 15GW 单晶拉棒切方项目-A2 单晶车间岩土工程详细勘察报告》成果资料；

33、2022 年 01 月由四川志德岩土工程有限责任公司提交的《四川永祥光伏科技有限公司 15GW 单晶拉棒切方项目-A3 单晶车间岩土工程详细勘察报告》成果资料；

34、2022 年，由四川省煤田地质局一三五队提交了《乐山市五通桥区 2022 年汛期地质灾害隐患排查总结报告》；

35、2022 年由四川省峨眉山四零三建设工程公司《四川省五通桥区地质灾害风险调查评价项目（1:50000）》成果报告；

36、2022 年 04 月四川省一三五岩土工程有限公司提交的《乐山市五通桥区 2022 年度地质灾害汛前巡排查工作总结》成果资料；

37、2022 年 05 月四川省地质调查院提交了《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目建设用地采空区综合物探成果报告》成果资料；

38、2022 年 05 月四川省一三五岩土工程有限公司提交的《乐山市五通桥区 2022 年度地质灾害汛中巡排查工作总结》成果资料；

39、2022 年 06 月大地巨人（广东）岩土工程有限公司提交的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目地基处理工程》成果资料；

40、2022 年 07 月由中国建筑西南勘察设计研究院有限公司提交的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目采空区岩土工程专项勘察报告》成果资料；

41、2022 年 07 月由中国建筑西南勘察设计研究院有限公司提交的《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目（厂 区 ）岩土工程详细勘察》成果资料；

42、2022 年 09 月四川峨眉山地质工程勘察有限责任公司提交的《四川卢博丽尔化工有限公司 10 万吨氯化石蜡项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》成果资料；

43、2023 年 4 月由四川松峻工程测量有限公司提交的《15GW 单晶拉棒切方项目 A1 单晶车间主体沉降观测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 A2 单晶车间主体垂直度变形检测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 A3 清洗机加车间主体垂直度变形检测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 U1 氩气回收站-A 主体垂直度变形检测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 U1 氩气回收站-B 主体垂直度变形检测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 A2 单晶车间主体沉降观测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 A3 清洗机加车间主体沉降观测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 U1 氩气回收站-A（氩气罐）主体沉降观测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 U1 氩气回收站-A 主体沉降观测技术报告书》、《15GW 单晶拉棒切方项目 U1 氩气回收站-B 主体沉降观测技术报告书》成果资料；

44、2018年4月10日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（高盐废水浓缩）》成果资料。

45、2018年5月21日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00460）》成果资料。

46、2018年6月20日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（1#宿舍）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00307A）》成果资料。

47、2018年8月7日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00802A）》成果资料。

48、2018年8月12日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00802B）》成果资料。

49、2018年8月20日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00805A）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00805B）》成果资料。

50、2018年10月31日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00450B）》成果资料。

51、2018年12月20日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00804A）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00807A）》成果资料。

52、2019年1月8日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（2#宿舍）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（3#宿舍）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（4#宿舍）》成果资料。

53、2019年2月18日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（食堂）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（行政楼）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（运动馆）》等成果资料。

54、2019年3月31日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00165F）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00208）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00208B）》成果资料。

55、2019年4月10日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00165A）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00191B）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00271）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00803,00807B,00808A,00808B）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00806A）》\《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00806B）》成果资料。

56、2019年4月20日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00307B）》成果资料。

57、2019年4月30日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00450A）》成果资料。

58、2019年5月10日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00223A）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00302）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（柴油发电机）》成果资料。

59、2019年5月13日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00702AB,00223B,00805C,00450C）》成果资料。

60、2019年5月18日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00151）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00152）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00165B）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00222）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00430）》、《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00442）》成果资料。

61、2019年6月10日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00165D）》成果资料。

62、2019年6月10日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00351A）》成果资料。

63、2019年6月15日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00351B）》成果资料。

64、2019年8月20日由四川祥盛检测技术有限公司提交的《四川永祥新能源有限公司2.5万吨高纯



晶硅项目（一期）主体沉降监测技术报告（00804B）》成果资料。

65、2022 年 2 月由四川诚合信达岩土工程有限公司提交的《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01450A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01802AA）总结报告》成果资料。

66、2022 年 3 月由四川诚合信达岩土工程有限公司提交的《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（五号宿舍楼）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（六号宿舍楼）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01165A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01191C）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01223A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01223B、01450C）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01271）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01302A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01302B）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01302C）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01450B）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01460）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01351A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01430）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01442）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01801A、B、C）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01802B）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01802C）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01803）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01804A、01702A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01804B、01702B）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01804C、01702C）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01805A、01222、01221）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01805B）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01806）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01807A）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01807B）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01809）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01811）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（01812）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（管廊）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（生产消防水池）总结报告》、《永祥新能源二期项目主体建筑物沉降监测（数字体验中心）总结报告》成果资料。

67、十一冶建设集团有限责任公司 2023 年 1 月 9 日提交的《区域配电所 A 沉降观测结果》、2023 年 1 月 19 日提交的《450B 吸水池沉降观测结果》；2023 年 2 月 12 日提交的《消防水池 1a 沉降观测结果》；2023 年 2 月 15 日提交的《442 泵房 A-L 轴沉降观测结果》；2023 年 3 月 1 日提交的《消防水池 1b 沉降观测结果》、《450B 冷却塔沉降观测结果》；2023 年 3 月 2 日提交的《442 泵房 M-U 轴沉降观测结果》；2023 年 3 月 20 日提交的《区域配电所 302D 沉降观测结果》、《电锅炉房 11208 沉降观测结果》、《还原

A 沉降观测结果》、《还原水系统 A 沉降观测结果》；2023 年 3 月 25 日提交的《备品备件 165B 沉降观测结果》；2023 年 3 月 30 日提交的《807A 沉降观测结果》、《302E 沉降观测结果》、《802C 沉降观测结果》、《351D 沉降观测结果》、《802D 沉降观测结果》；2023 年 3 月 22 日提交的《机柜间 A 沉降观测结果》；2023 年 3 月 25 日提交的《后处理沉降观测结果》、《450B 加药间沉降观测结果》、《备品备件 165B 沉降观测结果》；2023 年 4 月 1 日提交的《精馏吸附、反歧化、高沸裂解 11808A/B/C 沉降观测结果》、《中心控制实验室 11152 沉降观测结果》、《尾气回收 11806 沉降观测结果》、《精馏 11803 沉降观测结果》、《区域配电所 B 沉降观测结果》、《渣浆处理沉降观测结果》、《还原 C 沉降观测结果》、《还原 D 沉降观测结果》、《还原水系统 B 沉降观测结果》、《机柜间 C 沉降观测结果》、《预热利用装置沉降观测结果》、《区域变配电所沉降观测结果》；2023 年 4 月 3 日提交的《还原 B 沉降观测结果》；2023 年 4 月 5 日提交的《研发及检测中心 11151 沉降观测结果》等沉降观测成果资料。

68、乐山五通桥化工园区总体规划文本及图件。

69、乐山市经济和信息化委员会及赛迪研究院赛迪顾问股份有限公司提交了《乐山五通桥新型工业基地发展规划（2016—2030 年）》；

近十年年来各单位对该区域的研究程度较深，上述工作的成果为本次工作提供了较丰富的区域地质、水文地质、工程地质和地质灾害方面的资料，对本次评估具有重要的指导意义和参考价值。

## 1.3 工作方法及完成工作量

### 1.3.1 工作方法

我公司接受委托后，立即成立项目组，在充分搜集了已有的自然地理、区域地质、水文地质、工程地质、抗震区划及设计文件等相关资料的基础上，采用综合地质调查法，对建设工程场地及其影响区进行了地质灾害调查及地质环境测绘工作。评估区所用坐标采用 GPS 实地测定，所用地形图通过收集区域地形图资料修测（2000 国家大地坐标系），剖面通过地形图图切。通过调查测绘和对收集到的资料进行综合分析研究，编制出本评估报告。具体工作程序见图 1-3。

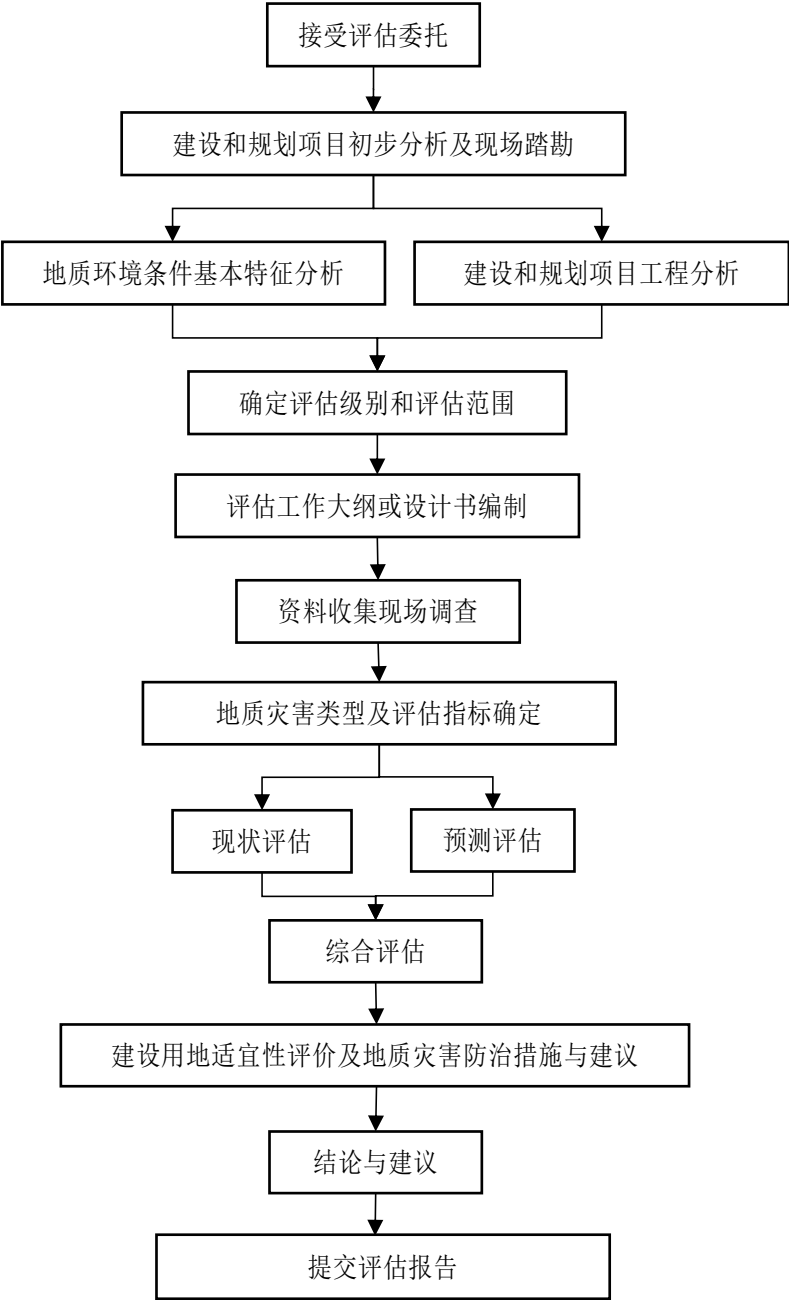


图 1-3 评估工作程序框图

1.3.2 完成工作量

资料收集期为 2022 年 8 月 22 日~8 月 24 日，野外调查测绘期为 2022 年 8 月 25 日~8 月 28 日，而后进行综合研究及报告编制工作，并于 2022 年 12 月 20 日完成报告编制，提交审查。完成实物工作量见表 1-8。

表 1-8 评估工作完成工作量统计表

项 目	单 位	数 量	备 注
资料收集	份	69	委托方提供及本公司档案室收集
1: 5000 地质环境测绘及地质灾害调查	km <sup>2</sup>	16.95	现场调查
1: 5000 剖面测量	km/条	55/19	图切基础上采用罗盘皮尺局部校核
评估报告编制	份	1	

1.4 评估范围与级别的确定

1.4.1 评估范围的确定

本项目属于重要的建设工程，根据工程特点，评估范围沿各方阵边界向四周扩展 50-100m，邻近地质灾害的区域，评估区边界扩展到地质灾害影响边界。以此确定的评估区：评估面积 16.95km<sup>2</sup>（表 1-9）。具体位置详见平面图。

表 1-9 评估区拐点坐标(2000 国家大地坐标系)

编号	X	Y	编号	X	Y
GD1	3253918.634	35388271.76	GD12	3250140.355	35392208.35
GD2	3253324.746	35388922.15	GD13	3249819.996	35392237.52
GD3	3252761.581	35389071.33	GD14	3249455.952	35391143.53
GD4	3252399.405	35389964.1	GD15	3250220.445	35389006.6
GD5	3252381.697	35390381.22	GD16	3250462.768	35388545.39
GD6	3252270.752	35391087.93	GD17	3249814.721	35388212.66
GD7	3251993.379	35391439.28	GD18	3250542.386	35387355.14
GD8	3251595.106	35391744.19	GD19	3250212.564	35386829.75
GD9	3251315.082	35392565.76	GD20	3250353.382	35386282.16
GD10	3251169.119	35392894.16	GD21	3251804.685	35385991.18
GD11	3251072.395	35393022.4	GD22	3253381.064	35387307.22

### 1.4.2 评估级别的确定

#### (1) 地质环境条件复杂程度

根据《评估规范》4.6.2 条，表 2——地质环境条件复杂程度分类表规定，建设项目地质环境条件复杂程度属中等类型，见表 1-10。

表 1-10 地质环境条件复杂程度分类表

地质环境条件	复杂程度		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>Ⅷ度，地震动峰值加速度>0.20 g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ~Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10 g~0.20 g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤Ⅵ度，地震动峰值加速度<0.10 g
地形地貌	地形复杂，相对高差≥200 m，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50 m~200 m，地面坡度以 8°~25°的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差<50 m，地面坡度<8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化>20 m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 5m~20 m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化<5 m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小

#### (2) 建设项目重要性

根据《评估规范》4.6.3 条，该项目为五通桥区工业区建设用地，本次评估从高原则，定为项目属城市和城镇规划区工程，根据表 3——建设工程重要性分类表（表 1-11），建设工程重要性属重要建设项目。

表 1-11 建设项目重要性分类表

建设工程重要性	工程类别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>30 m 或高度>50 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要	新建村庄集镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>24 m~30 m 或高度>24 m~50 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度≤24 m 或高度≤24 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

### （3）评估级别的确定

地质环境条件复杂程度属中等类型，建设工程重要性属重要建设项目，按《评估规范》第 4.6.1 条，表 1——地质灾害危险性评估分级表规定（表 1-12），确定本建设工程地质灾害危险性评估等级为一级。

表 1-12 建设用地地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

## 1.5 评估的地质灾害类型

经过现场实地调查，评估场地地貌以丘陵为主，地势起伏不大，植被覆盖率小。区内多为河谷斜坡地貌，覆盖层厚度小，砂岩、砂泥岩出露范围广，无滑坡、崩塌和泥石流，主要涉及矿产开发活动，基于实地调查结果，评估区内发现的地质灾害主要为场地采空区隐患。

## 1.6 区域地质背景

评估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），四川台拗（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隆构造为主，断裂不发育。见插图 1-4。

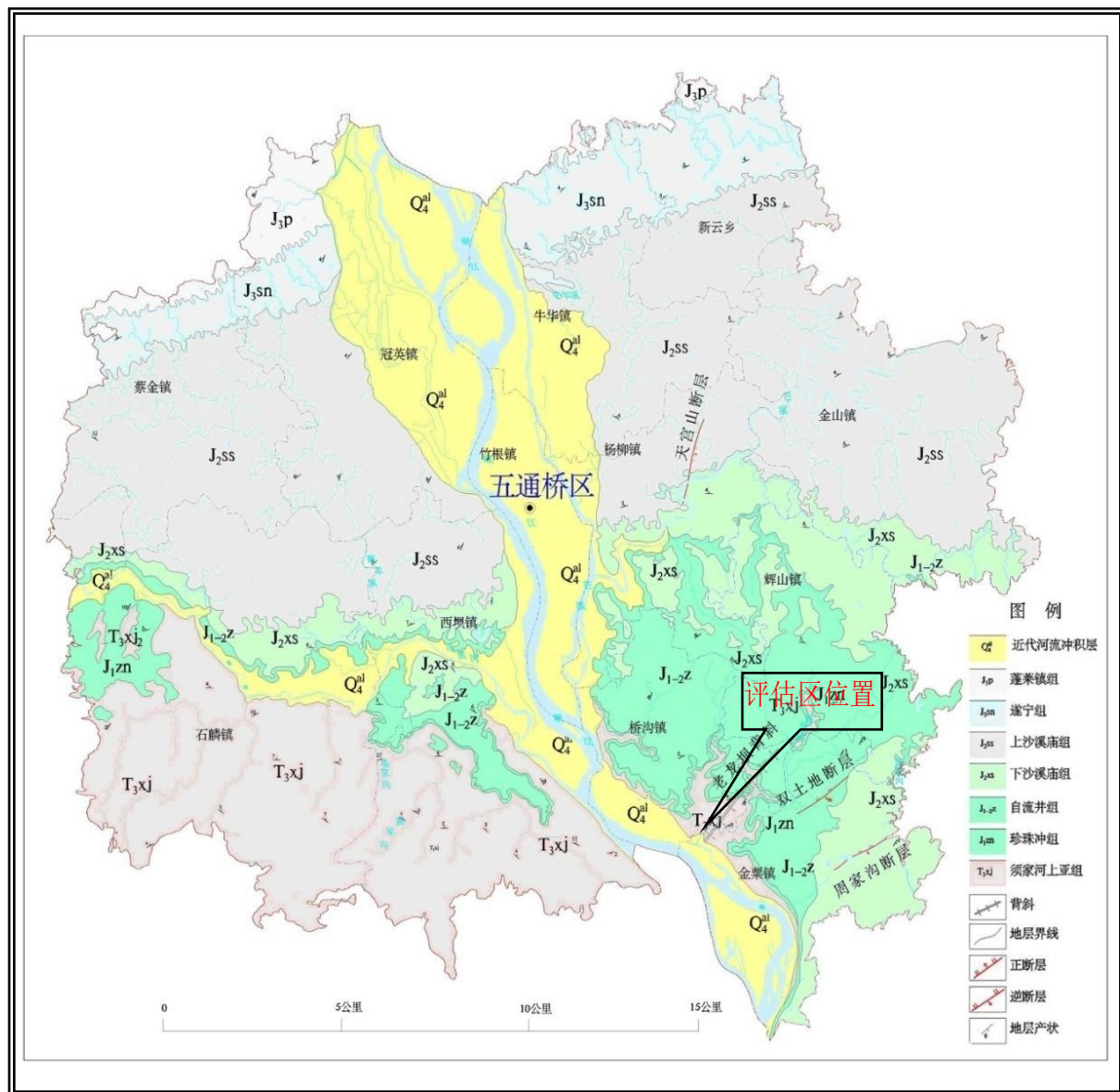


图 1-4 区域地质构造纲要图

## 1.7 气象、水文

### 1.7.1 气象

评估区内属亚热带湿润性季风气候。具有四季分明、温暖潮湿、雨量充沛等特征。夏季多暴雨，冬季多雨雾，无霜期长约 340 天。多年平均气温 18℃，极端气温 -2.5~38.0℃；年降水量约 1150mm，极端年降水量 850~1350mm。洪水期为 5~10 月，其中 5~8 月降水量约占全年降水量的 60%，9~10 月多梅雨；枯水期为 11 月至次年 4 月。光照充足，年平均日照 1177 小时。相对湿度为 75%。风向以西风为主，最大风速 17m/s。（表 1-13）。

表 1-13 五通桥区多年基本气候数据统计表（1971~2022）

指标	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 (℃)	7.1	8.8	12.9	18.0	21.8	24.1	25.9	25.8	21.9	17.8	13.5	8.7	18.8
降雨量 (mm)	15.1	17.4	48.8	81.8	103.5	148.6	232.6	323.0	182.1	82.9	25.9	22.5	1284.24

### 1.7.2 水文

乐山境内干流青衣江、岷江、大渡河，由北而南纵贯穿市内，与其众多的呈树枝状分布的支流构成涪江水系。

岷江，源于发源于岷山南麓松潘县郎架岭，经都江堰、温江、新津、彭山、眉山等市县，进入乐山市境；大渡河，发源于青海省玉树藏族自治州境内阿尼玛卿山脉的果洛山南麓，上源足木足河(麻尔柯河、阿柯河)经阿坝县于马尔康县境接纳梭磨河、绰斯甲河（杜柯河、多柯河）后称大金川，向南流经金川县、丹巴县，于丹巴县城东接纳小金川后始称大渡河，再经泸定县、石棉县转向东流，经汉源县、峨边县，于乐山市城南注入岷江，全长 1062 公里（一说 1050 公里），流域面积 7.77 万平方公里，大渡河支流较多，流域面积在 1000 平方公里以上的 28 条，10000 平方公里的 2 条，河网密度 0.39；青衣江，青衣江，长江支流岷江支流大渡河支流，主源为宝兴河，发源于邛崃山脉巴朗山与夹金山之间的蜀西营（海拔高程 4930 米），流经宝兴在飞仙关处与天全河、荥经河汇合后，始称青衣江，经雅安、洪雅、夹江于乐山草鞋渡处汇入大渡河。入境后，与岷江、大渡河汇流，往东南方至宜宾境内与入长江。

由于构造剥蚀、水流冲刷等因素影响，拟建工程区范围内发育多条冲沟，多呈“U”字型树枝状发育，沟内以农田、旱地为主，沟面宽缓一般 20~70m，切割深度 5~10m，沟底纵坡一般 1%~3%，沟谷两侧斜坡上覆盖薄层残坡积粉质粘土，局部基岩裸露。据调查，区内冲沟均属季节性冲沟，随季节变化其流量变化显著，洪水季节流量较大，平时主要接受降雨和少量地下水补给，据野外调查，评估区内分布有 15 个池塘，深约 1~2m，无其它大型水体，经调查评估区内池塘未发现干涸等现象，详见评估区内的河流照片和池塘照片。





照片 1-1 评估区内沟谷



照片 1-2 评估区内池塘



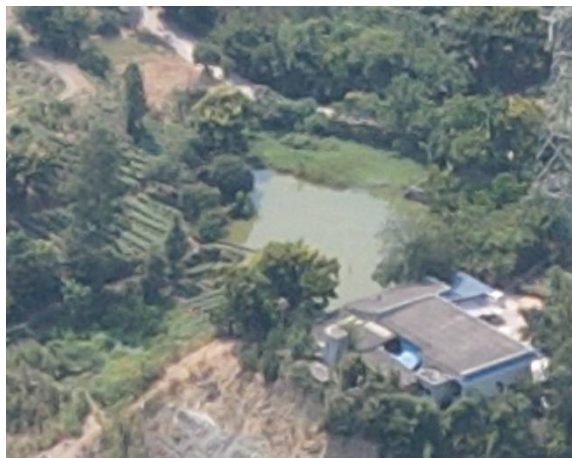
照片 1-3 评估区内池塘



照片 1-4 评估区内池塘



照片 1-5 评估区内池塘



照片 1-6 评估区内池塘





照片 1-7 评估区内池塘



照片 1-8 评估区内池塘



照片 1-9 评估区内池塘



照片 1-10 评估区内池塘



照片 1-11 评估区内池塘



照片 1-12 评估区内池塘



照片 1-13 评估区内池塘



照片 1-14 评估区内池塘

## 1.8 地形地貌

估区位于四川盆地南部低山丘陵区，受地形构造及岩性控制及内、外力地质作用影响，场地原始地貌主要为构造剥蚀浅丘斜坡地貌。该类地形形态和展布方向受构造和地层岩性控制。由低矮浑圆状、条状山丘组成，地面起伏较大，一般基岩裸露地表，局部覆盖坡残积粉质黏土。地面高程界于 380~520m，相对高差为 140m 左右。调查区地形地貌详见插图 1-5、照片 1-15、1-16。



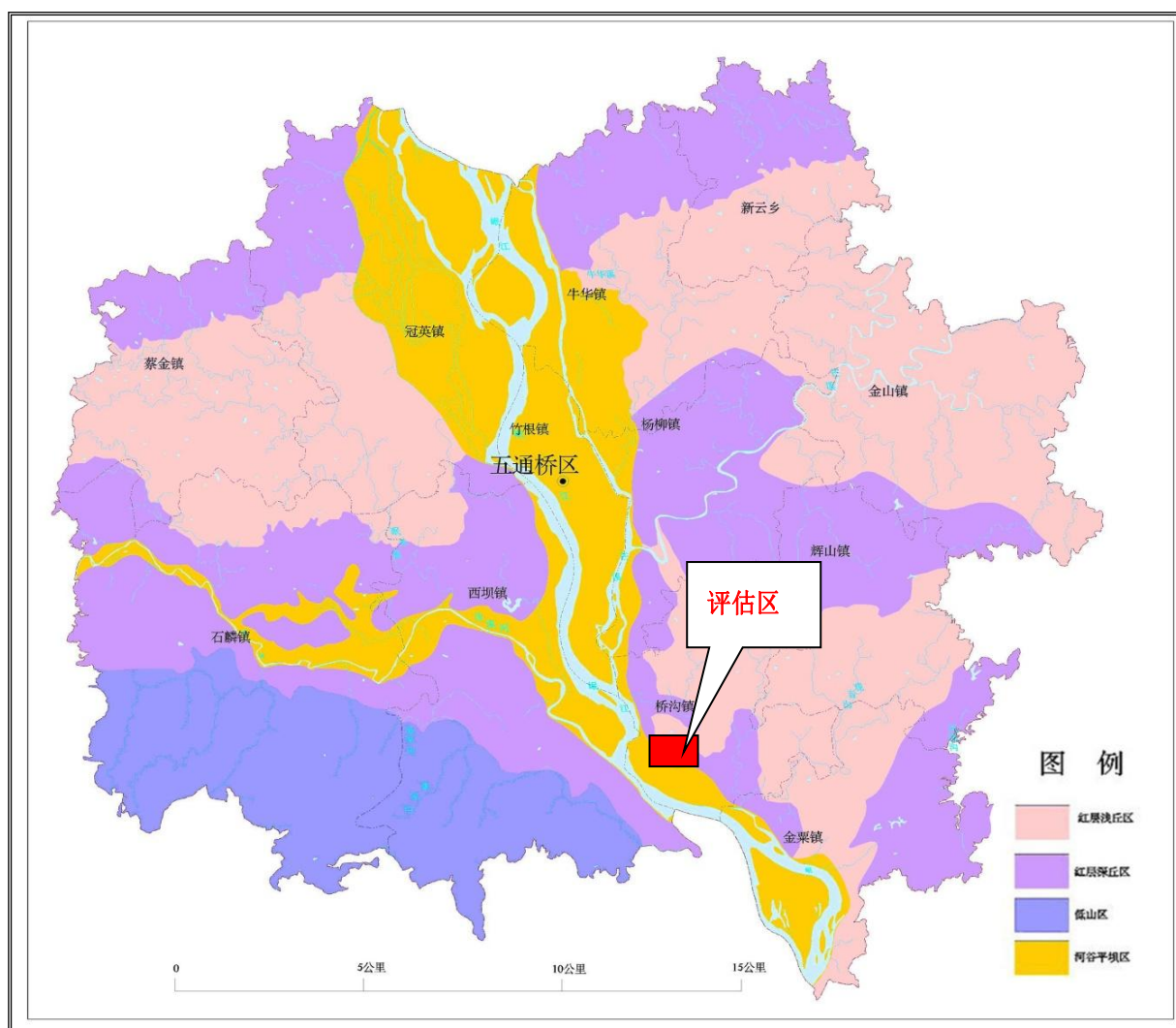


图 1-5 评估区地形地貌图



照片 1-15 评估区全貌照片





照片 1-16 评估区地形地貌



照片 1-17 未建区照片





照片 1-18 评估区未建区地形地貌



照片 1-19 评估区浅丘地貌



照片 1-20 评估区浅丘地貌



照片 1-21 评估区浅丘地貌



照片 1-22 评估区浅丘地貌

## 1.9 地层岩性

根据野外调查、收集资料、结合钻探揭露地层，评估区内大面积出露侏罗系中下统自流井组(J<sub>1-2Z</sub>)地层，在河流沟谷等低矮宽缓地带出露有第四系全新统(Q<sub>4</sub>)地层。本次调查除涉及以上地层外，还涉及三叠系上统须家河组(T<sub>3xj</sub>)地层。现将地层由新~老分述如下：

### ①第四系全新统(Q<sub>4</sub>)

(1)第四系全新统残坡积层(Q<sub>4<sup>el+dl</sup></sub>)：主要山湾、缓斜坡地带，岩性粉质粘土、粘土，土层分布不均匀，厚约 2~5m。

(2)第四系全新统冲洪积层(Q<sub>4<sup>al+pl</sup></sub>)：主要分布于河流和冲沟、小溪一带，岩性为、漂卵石土、卵砾石土、砂土，土层分布不均匀 3~7m。与下伏地层不整合接触。

### ②侏罗系：区内侏罗系广泛出露自流井组。

#### (1) 自流井组(J<sub>1-2Z</sub>)

分布于整个评估区内，根据钻探揭露，该层顶板埋深 3.4~16.4m,底板埋深 66.5~103m，该层已揭穿，揭露厚度 62m~86.6m。岩性为棕红色~紫红色中厚 层~厚层状粉砂质泥岩、泥岩。

### ③三叠系须家河组(T<sub>3xj</sub>)

三叠系上统须家河组为评估区的主要含煤地层，该地层在区内出露不全，仅在局部地段出露有须家河组五段(T<sub>3xj<sup>5</sup></sub>)。区内含煤岩系总厚度为 461.31~491.67m，平均厚 476.26m，多为碎屑岩，岩石粒度偏粗，一般为粗砂岩、细砂岩、粉砂岩，占含煤岩系地层平均总厚度的 76.00%，粘土岩(泥岩)类占含煤层地层平均总厚度 23.29%，煤层占含煤地层平均总厚度的 0.71%，煤层最大厚度 3.35m。含煤层(线)13 层，区内大部可采煤层 2 层(K10、K7)，局部可采煤层 2 层(K9、K6)。

根据地层的岩性组合分述如下：

#### 1、三叠系须家河组(T<sub>3xj</sub>)

分布于整个评估区内，也是主要的含煤地层(K9)和(K10)，根据钻探揭露，该层顶板埋深 84~110m,根据搜集的钻孔资料，底板未揭穿，揭露厚度 39.82m~66.63m。岩性为粉砂质泥岩、细砂岩、粉砂岩，占含煤岩系地层平均总厚度的 76.00%，粘土岩(泥岩)类占含煤层地层平均总厚度 23.29%，煤层占含煤地层平均总厚度的 0.71%，根据 钻探揭露煤层顶板埋深 86m~130m,底板 88~143m，煤层厚度 0.8~2.3m。

五段(T<sub>3xj<sup>5</sup></sub>)，灰色中至厚层状粉砂岩与深灰色泥岩、砂质泥岩。中上部含可采煤层 K10 和局部可采煤层 K9。

四段 (T<sub>3xj<sup>4</sup></sub>)，灰~灰白色中~厚层状细~中粒砂岩，夹灰色粉砂岩、泥质粉砂岩，交错层理较发育，详见钻孔(柱状图ZK1-ZK9)及剖面图(1-1' ~7-7' )。

三段( $T_3xj^3$ ), 厚86~107m。灰、深灰色薄~中厚层状粉砂质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩、中粒砂岩, 夹薄层状泥岩和1~3层煤线, 含较多植物化石, 局部含菱铁质结核及少量煤包体。上部具2层厚 1.60m~4.47m 稳定的完整瓣鳃类化石层, 化石大小一般 3~15mm, 顺层分布。

二段( $T_3xj^2$ ), 厚 130~148m。浅灰、灰色粉砂质泥岩、细粒砂岩, 夹深灰色泥岩和煤层, 含大量植物化石。该段至上而下含K8、K7、K6、K5、K4、K3煤层, 其中K7、K6煤层分别为可采和局部可采煤层。

一段( $T_3xj^1$ ), 厚56~60m。灰白、浅灰色厚~巨厚层状细~粗粒砂岩, 夹深灰色粉砂质泥岩、泥岩, 含较多泥砾和煤包体。

## 1.10 地质构造

五通桥区在大地构造上属扬子准地台、四川台坳之川西台陷构造单元, 在漫长的地质发展中经历了多次构造运动, 大约 2 亿年前的印支构造运动, 使地壳抬升, 结束了海侵历史, 进入陆相河流湖盆相沉积, 形成了广布于五通桥区的中生界三叠系、侏罗系和新生界第四系地层。构造图见图 1-6。

### (1) 褶皱

本区内的褶皱为泉水场背斜的延伸部分, 即老龙坝背斜, 其西起山王庙, 向东经老龙坝至四方碑附近与癞子山背斜成低缓鞍状相接, 轴长约 12 公里, 核部出露地层为三叠系须家河组地层, 轴线倾伏角约  $3^\circ$ , 向东弯曲呈弧形。老龙坝背斜的两翼倾角较缓, 北西翼倾角较缓为  $4^\circ \sim 7^\circ$ , 南东翼倾角一般小于  $10^\circ$ 。

### (2) 断层

#### A、周家沟断层

位于区境内南东角刘家山附近, 走向北东  $65^\circ$ , 从南东端的天林寺附近经刘家山至北东端的倒拐出境, 在区境内全长 1.6 公里, 该断层断面倾向南东, 倾角  $25^\circ \sim 35^\circ$ , 南东盘下、中侏罗系自流井组往北西逆冲于北西盘下沙溪庙组之上, 垂直断距 47~67 米, 为一低角度逆断层。

#### B、双土地断层

位于区境内东南角双土地附近, 走向北东  $52^\circ$ , 从南东端的五一村经双土地至北东端的夏家岩, 全长 1.65 公里, 该断层断面倾向南东, 倾角  $50^\circ$ , 为逆冲断层。

#### C、天宫山断层

位于区境内中部天宫山附近, 走向北东  $16^\circ$ , 从南端的石鼓山经小桥沟至北端的大山沟, 全长 2.4 公里, 该断层断面倾向东, 为正断层。

### (3) 裂隙

由于区内褶皱平缓, 区内的主要裂隙是构造裂隙、层面裂隙和风化裂隙。

#### A、构造裂隙



由于区内比较轻微和稳定的构造变动特点，决定本区内构造裂隙主要发育于三个小断层地区浅部。其它地方构造裂隙一般不发育。裂隙发育方向随褶皱轴线方向转移，大多以构造线斜交的两组扭裂隙，即“X”裂隙为主，一组为垂直裂隙，一组为倾斜裂隙，裂隙率为 0.21-2.8%，有些地层裂隙率可达 0.31-13.19%，裂隙密集处，线频率可达 3-4 条/米，在深部减少，一部分为张裂隙，一组与构造线平行（纵张），另一组与构造线垂直（横张）。裂隙大多垂直于层面，因此裂隙面的倾角多为岩层倾角的余角。裂隙在背斜翼部较发育。厚层砂岩中构造裂隙宽大、稀疏，泥岩、粉砂岩中构造裂隙较密集，但规模小。

区内的砂岩中，普遍发育有序次的两组“X”型共轭扭裂隙和第二序次的纵向扭裂隙。根据资料显示，裂隙率为 0.04~15.7%，裂隙频率 0.33~17 条/米。“X”型扭裂和纵向扭裂裂面平直，一般延长十余米，明显张开者其宽度多在 2 厘米以下，宽者可达 5 厘米。在须家河组、沙溪庙组等砂岩形成的陡崖区，卸荷裂隙发育区域往往易形成崩塌灾害。

### B、层间裂隙

调查区内褶皱平缓，北部以倾向北的单斜形态为构造特征，岩层倾角自北而南逐渐变陡，由 4~5° 逐渐变为 6~8°，局部地方达到 11~12°。本区地层主要为陆相碎屑岩建造的红层为主。在薄层砂岩、粉砂岩、泥页岩层间裂隙发育，并与构造裂隙、风化裂隙连通。

在薄层状的泥质粉砂岩、砂岩、钙质泥岩中，层面裂隙较为发育，在与构造裂隙或风化裂隙相互连通后，是地下水补给径流的主要通道。

### C、风化裂隙

区内风化裂隙分布普遍。主要发育于泥岩、砂质泥岩及薄层细、粉砂岩等软弱岩层中。尤其以薄层、页理发育，含砂质重的泥质岩类最发育。裂隙细小，张开不明显，穿层性差，但数量较多，有时一米之中达 10 余条以上。发育往往成微细网状不规则，发育深度一般在 10~30 米。

区内地表出露以泥岩、砂岩为主，风化裂隙发育，风化裂隙一般短小，而密集一平方米可达数十以上条，多呈网状，相互交叉，强风化层厚度一般 15~30 米，其发育深度在不同微地貌上存在差异，如谷坡 20~30 米，沟底坡脚 15~20 米。

弱风化带的深度，一般在 20~30 米，局部可达 50 米，这些带内岩石结构完整，只是对原生裂隙，层面裂隙及构造裂隙进一步风化扩大，同时产生一些新的裂隙，本区出露的各岩组内可溶盐被溶滤掉，形成溶孔，溶隙。

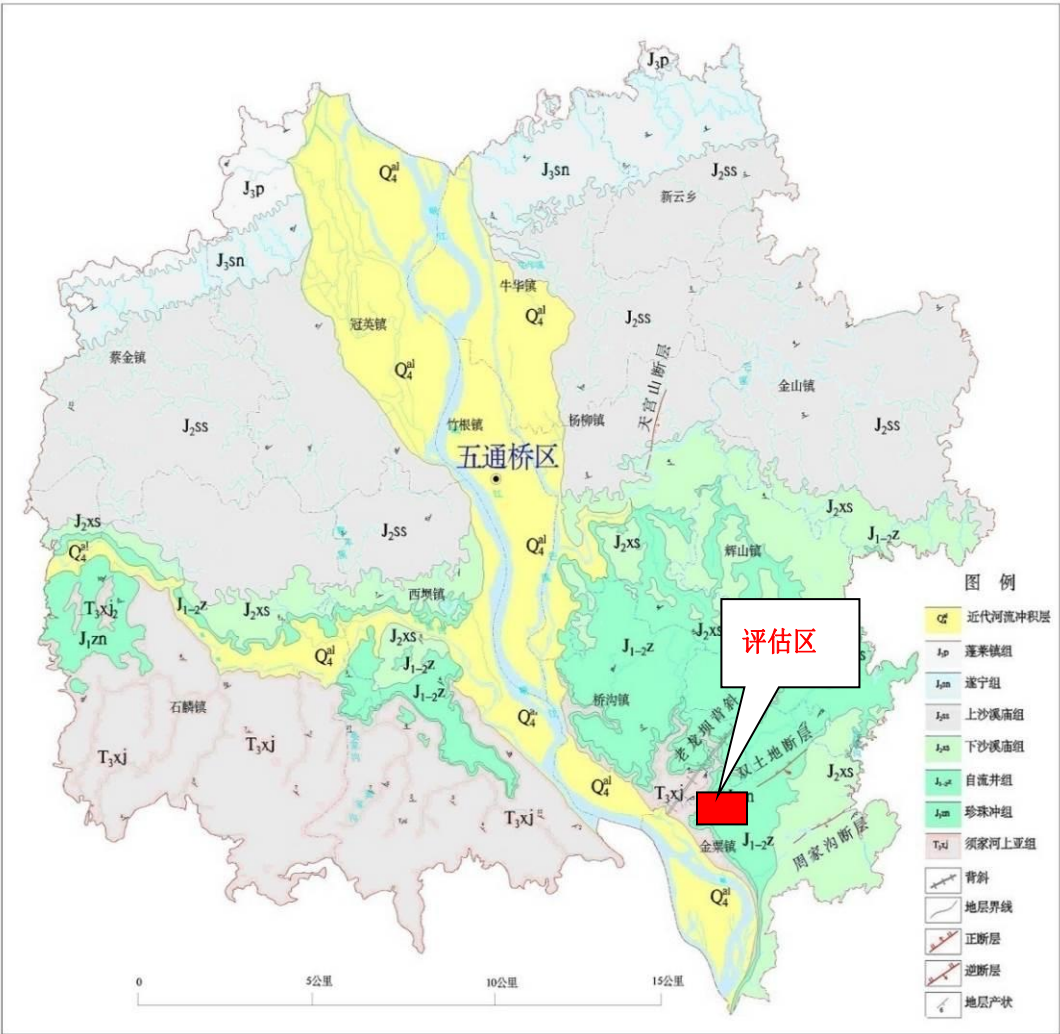


图 1-6 评估区构造纲要图

据《中国灾害史》记载，1216 年雷波 7.0 级、1917 年大关北（永善东南）6.3 级、1936 年和 1971 年马边附近两次震群（最大震级分别为 6 级和 5.9 级）以及 1974 年 5 月大关北 7.1 级地震等，这些强震的地理分布大致为 NS—NNW 向，构成马边—永善—大关强震带，川滇交界的雷波、马边、永善、大关一带历来强震频繁，乐山市的地域大致位于上述地震带周边，均有震感。2015 年 1 月 14 日，在四川省乐山市金口河区（北纬 29.3 度，东经 103.2 度）发生 5.0 级地震，震源深度 14 千米。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），乐山市五通桥区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值 0.10g，设计地震分组为第一组。

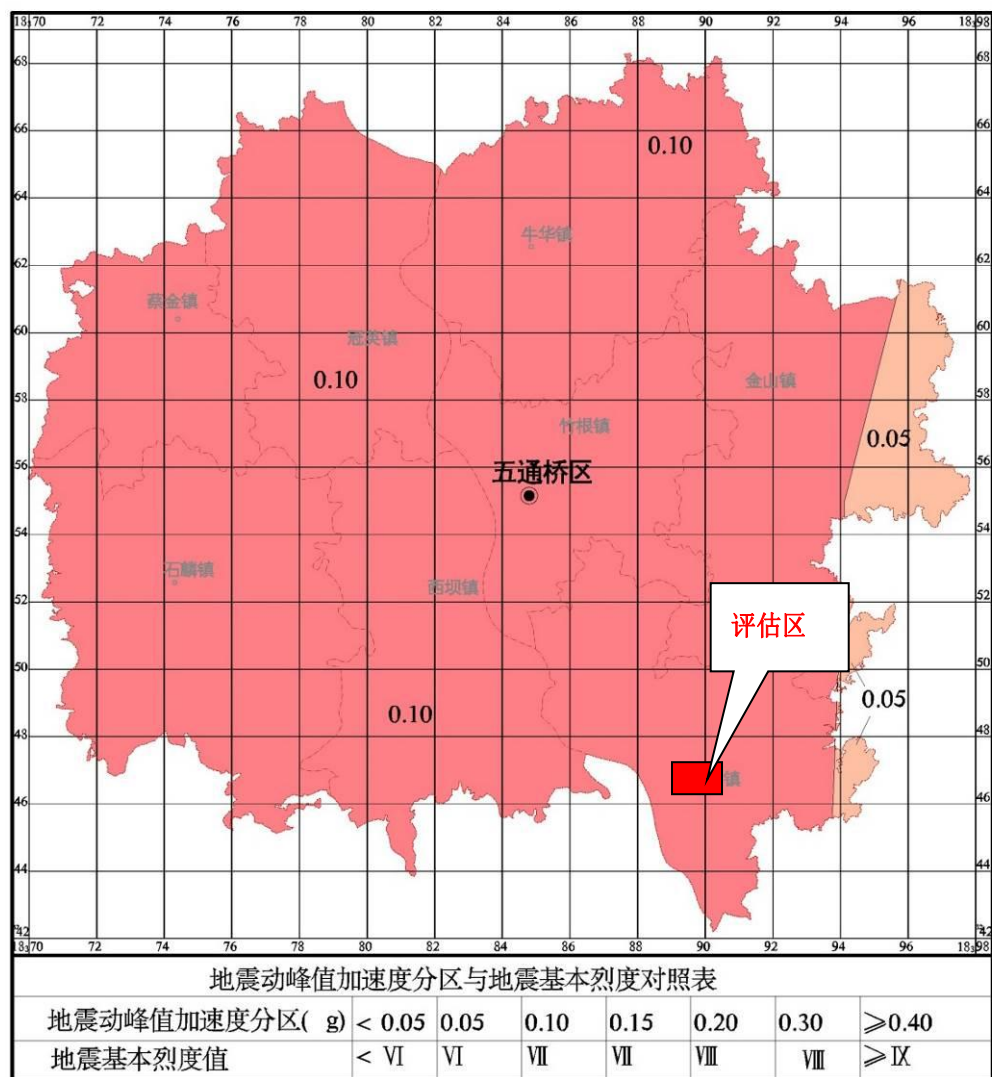


图 1-7 评估区地震动峰值加速度分区与地震基本烈度图

中国地震局在“4.20”芦山 7.0 级地震之后，根据震中分布与烈度图（图 1-8）说明，“4.20”芦山 7.0 级地震的最大烈度为 IX 度，等震线长轴呈北东走向分布，VI 度区及以上总面积为 18682km<sup>2</sup>。由图 2.3-2 可见，乐山市五通桥区不在上述烈度范围内，为“4.20”芦山地震的外围波及区，受地震影响总体不严重，“4.20”芦山地震对本区的河流山川、地形地貌未产生明显的重大破坏。

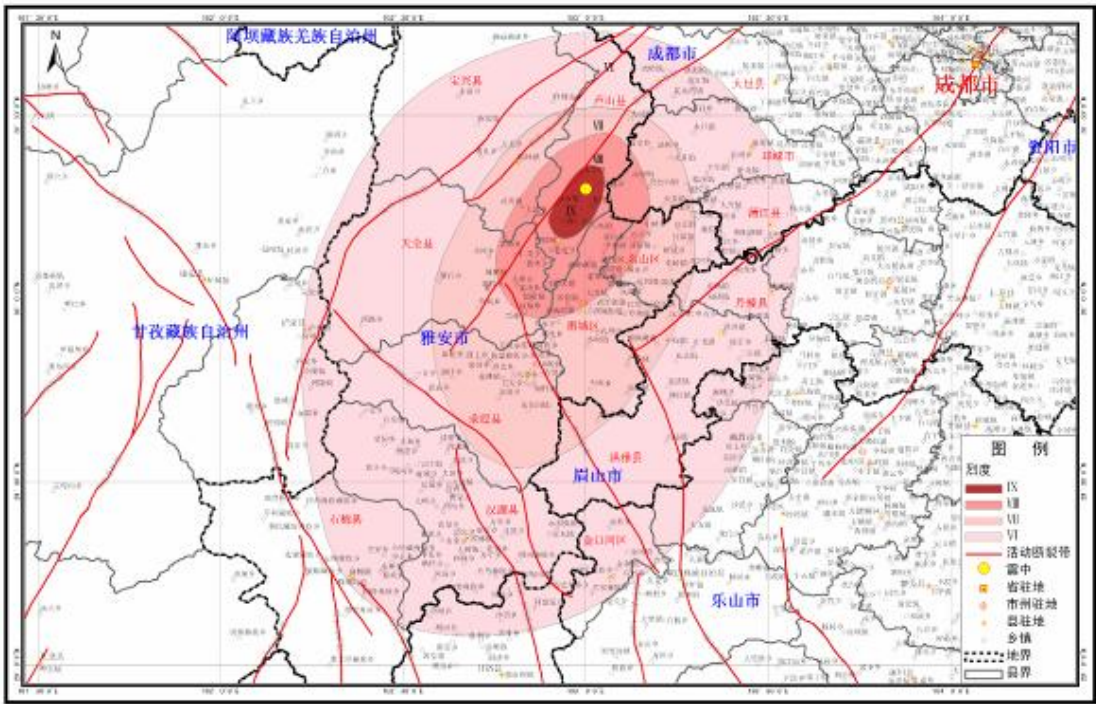


图 1-8 “4.20”芦山地震震中分布与地震烈度图（据中国地震局）

“4.20”芦山地震对本区也受到了一定的波及，全区受灾面涉及镇（乡）12 个、人口 2508 人，紧急转移安置 33 人，无人员伤亡；牛华镇、杨柳镇、金粟镇、金山镇、石麟镇、冠英镇、西坝镇共计倒塌房屋 25 户 34 间，899 户房屋受损；直接经济损失 484.1 万元。

评估区地震活动不频繁，地震烈度较小，破坏性不严重，对区域崩塌、滑坡、斜坡失稳等地质灾害的影响不强，就区域地质稳定性而言，场地区域稳定性较好，适宜工程建设。

1.11 岩土类型及工程地质性质

1.11.1 地层结构

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目煤矿采空区岩土工程专项勘察报告》，评估区出露地层主要为第四系全新统（Q<sub>4</sub>）地层，侏罗系中统沙溪庙组（J<sub>2</sub>s）泥岩、砂岩组、侏罗系中下统自流井组（J<sub>1-2</sub>z）地层，下伏为三叠系上统须家河组（T<sub>3</sub>xj）地层。现将地层由新～老分述如下：

1、第四系全新统（Q<sub>4</sub>）厚 0～15m

主要分布于山麓、沟谷、山湾、缓斜坡及地势低洼地带，由残积、坡积的黄灰色、褐黄色、紫灰色、灰色、深灰色块碎石土、角砾土、粉质黏土、砂土等组成，人类工程活动区域分布人工填土。

土层分布不均匀。陡坡下多崩坡积块碎石土；山湾、缓斜坡及低洼地带多残坡积角砾土、粉质黏土。

（1）第四系全新统人工填土(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>)

素填土①：黄褐、褐灰色，稍湿，主要以挖方区开挖回填的岩块为主，局部为粘性土和含少量植物根须和虫穴，局部岩块粒径大于 50mm，该层场地内大部分地段分布，堆填时间一般少于 1 年。

## (2) 第四系全新统坡残积层(Q<sub>4</sub><sup>dl+cl</sup>)

粉质黏土②<sub>1</sub>: 褐黄色、黄灰色, 稍湿, 硬塑~可塑为主, 以黏粒和粉粒为主。韧性和干强度中等, 稍有光泽, 无摇晃反应。该层分布较为连续。

粉质黏土②<sub>2</sub>: 褐黄色、黄灰色, 湿~稍湿, 软塑, 以黏粒和粉粒为主, 含铁锰氧化物, 韧性和干强度低, 稍有光泽, 无摇晃反应。该层局部分布。

### 不整合接触

3、侏罗系中统沙溪庙组(J<sub>2</sub>s), 下部为灰、浅灰是粗粒砂岩、泥质胶结、分选性较差, 局部具有程理, 夹汇绿、紫红色粘土岩, 局部见紫红色泥质团块, 上部以灰色—深灰色泥岩为主, 夹细砂岩及少量粘土岩, 局部可见紫红色泥质团块。

强风化泥岩③-1-1: 紫红、砖红色、褐红色。主要矿物成分为粘土矿物高岭石、蒙脱石等组成, 其次为碎屑矿物(长石、石英), 粉粒状结构, 薄~中厚层构造, 泥质胶结, 胶结强度较低, 层理清晰, 局部夹薄层灰白色矿物, 偶见溶蚀性孔洞, 风化裂隙较发育, 局部裂隙面附着黑褐色铁锰质锈斑, 岩芯破碎, 多呈碎块状, 个别呈柱状, 用手可掰断, 岩芯采取率 30%~45%。其 RQD 值一般小于 25。为极软岩, 岩芯较破碎, 岩体基本质量等级 V 级。

中等风化泥岩③-1-2: 紫红、砖红色, 主要矿物成分为粘土矿物高岭石、蒙脱石等组成, 其次为碎屑矿物(长石、石英), 局部夹薄层灰白色矿物。泥质结构, 中厚~厚层构造, 钙质胶结, 胶结强度较高, 中等风化、质软, 层理清晰, 岩芯多呈长柱状或短柱状, 少量碎块状。局部夹薄层砂质泥岩。指甲可刻痕, 但用手不易折断。岩芯采取率一般在 80~95%, RQD 值 80~92, 岩体较完整。岩层倾角平缓, 产状多近于水平。为极软岩, 岩芯较完整, 岩体基本质量等级 V 级。

强风化砂质泥岩③-2-1: 紫红色或青灰色, 岩芯破碎, 裂隙强烈发育, 岩芯采取率为 30~60%; 结构较破碎, 层理不明显, 岩芯呈碎块状和短柱状, 手捏易碎, 其 RQD 值一般小于 25, 该层场地部分分布。为极软岩, 岩芯较破碎, 岩体基本质量等级 V 级。

中等风化砂质泥岩③-2-2: 紫红色或青灰色, 岩芯呈短柱状—长柱状, 裂隙不发育, 岩芯采取率大于 85%, 其 RQD 值为 87~95。结构较完整, 显水平层理, 具中厚层状构造。为极软岩, 岩芯较完整, 岩体基本质量等级 V 级。

强风化砂岩③-3-1: 灰白、青灰色, 主要矿物成分为长石、石英, 碎屑结构, 薄~中厚层构造, 硅质胶结, 胶结强度较低, 杂基成分为粉砂物质, 局部为砂泥岩互层, 节理裂隙发育, 质软, 具风化差异性, 较破碎, 呈碎块、圆饼及少量短柱状, 岩芯手易扳断, 钻探岩芯采取率为 75~80%, RQD 值在 30~40。为极软岩, 岩芯较破碎, 岩体基本质量等级 V 级。

中等风化砂岩③-3-2: 砖红色、褐红色、灰白色, 主要矿物成分为长石、石英, 碎屑结构, 巨厚层构造, 硅质胶结, 胶结强度较低, 杂基成分为粉砂物质, 局部为砂泥岩互层, 节理裂隙较发育, 中等风化、



质软，钻探岩芯采取率 95-98%，RQD 值在 80~90，岩芯较完整，主要呈短柱、长柱状，岩芯锤击不易碎，岩体较完整，岩层倾向 330°，倾角 3°。为软岩，岩芯较完整，岩体基本质量等级Ⅳ级。

#### 4、侏罗系中下统自流井组（J<sub>1-2</sub>Z）

上部为紫、暗紫色中厚层状泥岩、砂质泥岩，夹灰绿色薄~中厚层状泥质粉砂岩。中部为紫红色薄~中厚层状泥岩、砂质泥岩，夹泥质粉砂岩、细粒砂岩。底部为深灰色砂质泥岩、泥质灰岩。下部为紫红色薄层状砂质泥岩，含灰绿、褐色斑块，夹灰、浅灰色中厚层状细~中粒砂岩，底部一般为灰绿色泥质粉砂岩。

中等风化泥岩④-1：紫红、砖红色，主要矿物成分为粘土矿物高组成，其次为碎屑矿物（长石、石英），局部夹薄层灰白色矿物。泥质结构，中厚~厚层构造，钙质胶结，胶结强度较高，中等风化、质软，层理清晰，岩芯多呈长柱状或短柱状，少量碎块状。局部夹薄层砂质泥岩。指甲可刻痕，但用手不易折断，岩芯锤击易碎、遇水、暴晒易软化。岩芯采取率一般在 80~95%，RQD 值 80~92，岩体较完整。为极软岩，岩芯较完整，岩体基本质量等级Ⅴ级。

中等风化砂质泥岩④-2：青灰色、深灰色，岩芯呈短柱状—长柱状，裂隙不发育，砂泥质结构，钙泥质胶结，夹薄层粘土岩，岩芯采取率大于 85%，其 RQD 值为 87~95。结构较完整，显水平层理，具中厚层状构造。指甲可刻痕，但用手不易折断，岩芯锤击易碎、遇水、暴晒易软化。为极软岩，岩芯较完整，岩体基本质量等级Ⅴ级。

中等风化砂岩④-3：青灰色、灰白色，主要矿物成分为长石、石英，碎屑结构，巨厚层构造，硅质胶结，胶结强度较低，杂基成分为粉砂物质，局部夹薄层砂质泥岩，节理裂隙较发育，中等风化、质软，钻探岩芯采取率 95-98%，RQD 值在 80~90，岩芯较完整，主要呈短柱、长柱状，岩芯锤击不易碎，岩体较坚硬、完整，岩层倾向 330°，倾角 3°。为软岩，岩芯较完整，岩体基本质量等级Ⅳ级。

#### 整合接触

#### 5、三叠系须家河组（T<sub>3</sub>XJ）含煤岩系总厚 461.31-491.67m

三叠系上统须家河组为勘查区的主要含煤地层，该地层在勘查区邻近周边出露不全，仅在局部地段出露有须家河组。区内含煤岩系总厚度为 461.31~491.67m，平均厚 476.26m，多为碎屑岩，岩石粒度偏粗，一般为粗砂岩、细砂岩、粉砂岩，占含煤岩系地层平均总厚度的 76.00%，黏土岩（泥岩）类占含煤岩系地层平均总厚度 23.29%，煤层占含煤岩系地层平均总厚度的 0.71%，煤层最大厚度 3.35m。含煤层（线）13 层，区内大部可采煤层 2 层（K10、K7），局部可采煤层 2 层（K9、K6）。

微风化砂质泥岩⑤-2：青灰色、深灰色，岩芯呈短柱状—长柱状，裂隙不发育，砂泥质结构，钙泥质胶结，夹薄层粘土岩，岩芯采取率大于 85%，其 RQD 值为 87~95。结构较完整，显水平层理，具中厚层状构造。指甲可刻痕，但用手不易折断，岩芯锤击易碎、遇水、暴晒易软化。为软岩，岩芯完整，岩体基本质量等级Ⅳ级。

微风化砂岩⑤-3：青灰色、灰白色，细粒长石石英砂岩，中～巨厚层构造，硅质胶结，胶结强度较低，杂基成分为粉砂物质，局部夹薄层砂质泥岩，节理裂隙不发育，微风化、质软，钻探岩芯采取率 95-98%，RQD 值在 80～90，岩芯较完整，主要呈短柱、长柱状，岩芯锤击不易碎，岩体较坚硬、完整，岩层倾向 330°，倾角 3°。为较软岩，岩芯完整，岩体基本质量等级Ⅲ级。

### 1.11.2 煤层结构

矿山允许开采煤层 K9、K10 煤层，现将煤层特征分述如下：

#### （1）K9 煤层

层位：K9 煤层俗称“双子层”，赋存于须家河组第五段上部。层位较稳定，分布广，厚度薄，局部可采。煤层为复杂型结构，煤厚小于 0.31m，过去仅进行局部开采。经本矿区业主 2008～2009 年间打钻探测，存在大量老窑采区，仅有少量残块无规律分布。煤层顶板为灰色中厚层长石石英细砂岩，一般厚度 >1.5m。底板为页岩，一般厚度 >1.0m。煤层产状与岩层一致，倾向 330°，倾角 3°。

#### （2）K10 煤层

层位：K10 煤层赋存于须家河组第五段下部。层位稳定，呈东—西伸展，倾向北，倾角一般 1～2°。煤层埋深为+240～+280 米，下距 K9 煤层 11 米左右。自下而上称底炭、腰炭和天炭，其中腰炭最稳定。全煤厚度一般为 1.23 米。纯煤厚 0.59～0.61 米，平均 0.60 米。主要夹矸 2 层以深灰色粘土岩为主，部分为炭质粘土岩，夹矸总厚 0.30～0.62m 米。煤层顶部有 2～3 层极薄煤层，一般厚度小于 0.07 米，与 0.05～0.12 米厚的 3～4 层泥质岩矸石互层组和，其矸石厚普遍度大于煤层厚度，无法选出。开采后大大降低了煤炭质量，采掘时一般视为伪顶。所以 K10 煤层顶部在本矿区内存在 0.5～0.7 米厚的灰至黑灰色粘土岩夹煤线的伪顶。煤层产状与岩层一致，倾向 330°，倾角 3°。伪顶之上为灰色长石石英细砂岩。

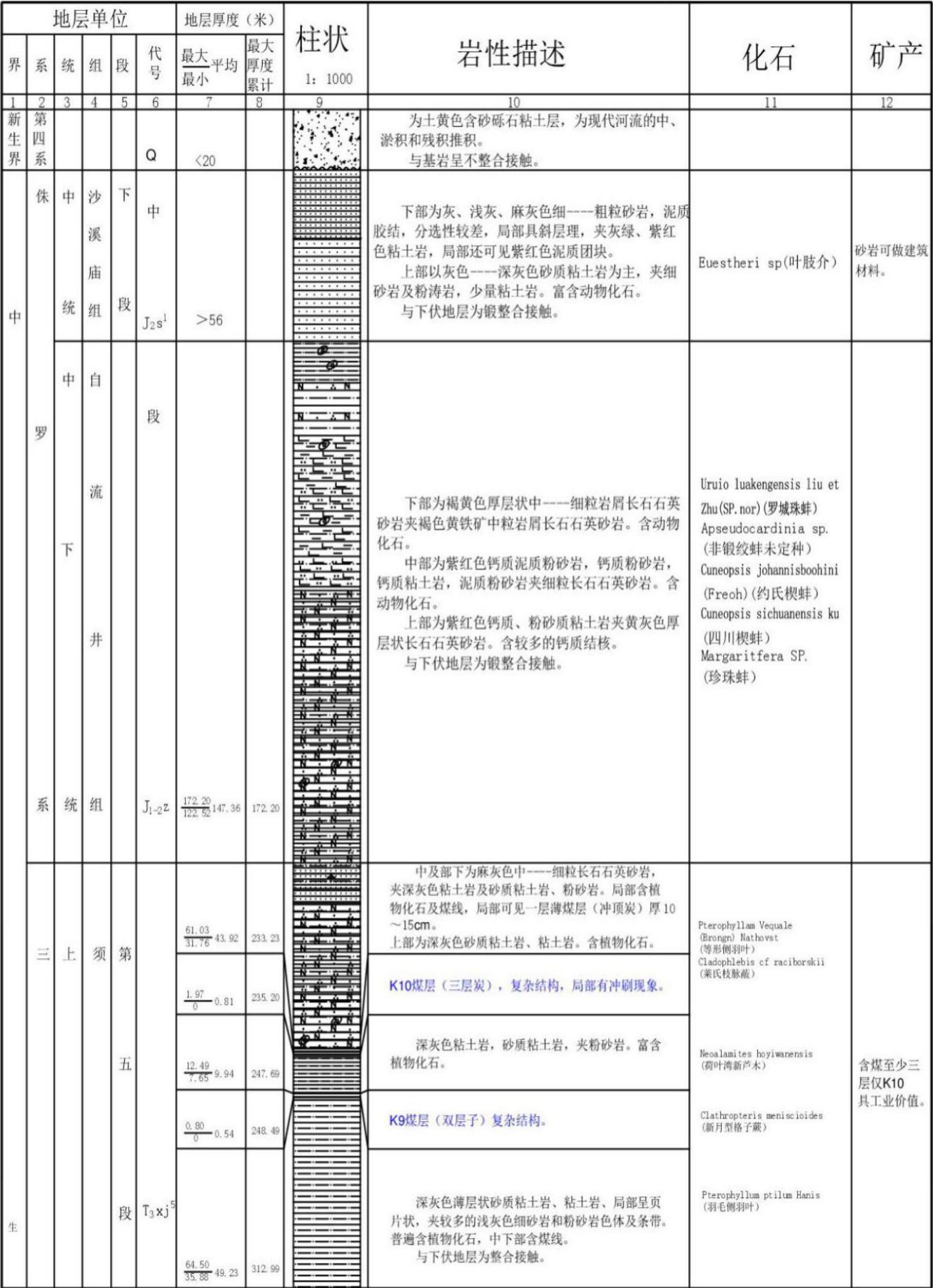


图 1-9 庙子沟煤矿综合地层柱状图



## 1.11.3 室内试验

岩石的物理力学性质统计表

表 1-14

统计指标		天然密度 $\rho_0$	天然抗压强度	饱和抗压强度	粘聚力 C	内摩擦
岩层名称		(g/cm <sup>3</sup> )	(MPa)	度(MPa)	(kPa)	角 $\phi$ (°)
中风化泥岩	统计样本数	7	6	4	3	3
	最大值	2.52	5.95	1.99	0.32	37.90
	最小值	2.45	2.02	1.26	0.29	36.00
	平均值	2.50	3.50	1.59	0.30	37.03
	标准差	0.02	0.88	/	/	/
	变异系数	0.01	0.25	/	/	/
	统计修正系数	0.99	0.90	/	/	/
	标准值	2.48	3.14	/	/	/
中风化砂质泥岩	统计样本数	6	5	3	3	3
	最大值	2.52	3.61	1.33	0.34	38.30
	最小值	2.48	2.34	0.70	0.28	37.50
	平均值	2.50	2.99	1.07	0.31	37.97
	标准差	0.01	/	/	/	/
	变异系数	0.01	/	/	/	/
	统计修正系数	1.00	/	/	/	/
	标准值	2.49	/	/	/	/
中风化砂岩	统计样本数	7	6	5	4	4
	最大值	2.58	24.30	17.50	1.51	51.30
	最小值	2.19	14.10	10.90	0.98	40.10
	平均值	2.52	18.31	14.71	1.31	43.83
	标准差	0.14	2.95	/	/	/
	变异系数	0.06	0.16	/	/	/
	统计修正系数	0.96	0.93	/	/	/
	标准值	2.41	17.08	/	/	/
微	统计样本数	6	6	4	3	3
	最大值	2.61	14.10	12.70	1.44	40.80

风化砂质泥岩	最小值	2.59	10.20	7.70	1.13	38.70
	平均值	2.60	11.46	9.42	1.27	39.80
	标准差	0.01	1.16	/	/	/
	变异系数	0.00	0.10	/	/	/
	统计修正系数	1.00	0.96	/	/	/
	标准值	2.60	10.97	/	/	/
微风化砂岩	统计样本数	7	6	5	5	5
	最大值	2.56	22.60	17.20	2.80	42.50
	最小值	2.31	16.80	14.80	2.20	40.30
	平均值	2.46	20.35	15.79	2.50	41.42
	标准差	0.08	1.63	/	/	/
	变异系数	0.03	0.08	/	/	/
	统计修正系数	0.98	0.97	/	/	/
	标准值	2.40	19.67	/	/	/
摘自《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目岩土工程详细勘察报告》专项报告。						

## 1.12 水文地质条件

### 1.12.1 地表水

场地西部、东部沟谷发育，向南汇入岷江，一般切割 20~50 米。场地内有人工蓄水池及塘堰，形成地表水体。建成区内地表水体现已被填埋，根据业主介绍，未建区人工蓄水池及塘堰均需要填埋。

### 1.12.2 地下水类型

庙子沟煤矿矿井直接充水含水层主要为三叠系上统须家河组（T<sub>3xj</sub>）长石石英岩屑砂岩，为孔隙裂、隙含水层，根据钻孔及巷道揭露情况显示该段含水层厚度约为 50m，间夹粉砂岩，且煤层上部、下部均为粘土岩，可作为相对隔水层，总体而言，矿井直接充水含水层对矿床充水影响较小。矿床充水类型为顶板间接充水类型。

矿区内出露地层为三叠系上统须家河组、侏罗系中下统自流井组及侏罗系中统沙溪庙组。现就与矿床充水有关的含水岩组（层）进行叙述：

（1）侏罗系中下统自流井含水岩组（J<sub>1-2z</sub>），分布于整个矿区及岷江河两岸。

上部岩溶裂隙含水层( $J_{1-2Z}^4$ ): 地表出露在矿区北部以外地区。主要岩性为泥灰岩、泥质灰岩。见大小不等的溶孔、溶洞, 直径一般小于 0.1~0.5 米, 洞深 0.5~2.0 米, 矿泉水常于洞内流, 流量 0.05~1.5 升/秒以上。钻孔揭露该层, 简易水文有明显含水反映。含水段平均厚度 9.8 米, 含水性较强。有自流井组中部、下部大量隔水层阻挡, 对矿床充水无影响。

中上部隔水层( $J_{1-2Z}^3$ ): 地表出露在矿区北部外围。岩性主要为粘土岩, 厚达 60 米。地表无泉井出露, 深部钻孔简易水文观测也无明显含水反应, 属于隔水层。

中下部裂隙弱含水层( $J_{1-2Z}^2$ ): 分布矿区中部以北及东部地带。岩性以砂质粘土岩为主。地表有少量泉井出露, 泉水流量小 0.005~0.01 升/秒, 水质属  $H\text{Ca}_3\text{—Ca}$  型, 矿化度小于 1 克/升。钻孔揭露含水段平均厚度 8.5 米。因其远离煤层, 且含水性弱, 对矿床充水无碍。

④下部裂隙含水层( $J_{1-2Z}^1$ ): 整个矿区都有分布, 地表出露在西南一带。岩性以砂岩及砂质粘土岩为主, 砂岩裂隙发育, 地表泉井广布, 水质属  $H\text{Ca}_3\text{—Ca}$  型, 矿化度小于 1 克/升。深部钻孔揭露时, 含水反映明显。含水段平均厚度 11.8 米。在低凹处施工的钻常见涌水, 涌水 0.01~0.05 升/秒, 可见具承压性。单位涌水量 0.000314 升/秒米, 渗透系数 0.00366 米/昼夜, 水质属  $\text{Cl—Na}$  型, 矿化度 5.38 克/升。从浅部至深部, 含水性变弱, 水质变复杂, 矿化度增高。该层下距主煤层 50 米以上, 一般对开采系统充水影响较小。

(2) 三叠系上统须家河组( $T_{3XJ}$ ), 地表未出露。现将其含水性阐述于下:

上部裂隙弱含水岩组 ( $T_{3XJ}^{3+4}$ ): 岩性为砂质粘土岩, 粘土岩及砂岩互层。地表泉并露头较多, 泉水流量 0.01~0.05 升/秒, 动态变化大。向下深部钻孔简易水文观测有含水反映, 具承压性, 矿区以外东部钻孔涌水量 0.2~0.7 升/秒。含水段与岩性及裂隙有关, 含水段平均厚度 12.7 米。因构造部位不同, 埋藏条件不同其含水性水质等差异较大。该层为 K10 煤层直接顶板, 为主要充水含水层位。庙子沟煤矿以往开采过程中井下总涌水量 190~340 $\text{m}^3/\text{d}$ , 主要来自该层。其含水性较弱。

中部裂隙含水岩组 ( $T_{3XJ}^2$ ): 上部为粘土岩、砂质粘土岩互层, 厚约 3~5 米, 为隔水层或极弱含水层。下部厚层状中至粗粒砂岩, 含裂隙水、空隙水。钻孔揭露该层常见涌水, 钻孔分层涌水试验单位涌水量 0.1327 升/秒, 渗透系数 0.481 米/d, 含水性较强。其为矿层底部含水层, 因上有隔水层存在, 对矿井不构成充水影响。

### 1.12.3 地下水补给、径流、排泄条件

各含水层位露头区, 为地下水补给区。从上述资料分析, 对本矿区井下充水产生影响的主要含水层位是三叠系上统须家河组第三段第 3—4 层, 裂隙弱含水岩组 ( $T_{3XJ}^{3+4}$ )。该层出露在矿区以外较远地带, 其中的地下水主要受大气降水补给, 大部份降水以地表径流排泄, 仅部分经风化带下渗补给地下水。各地表水体对地下水也有补给作用。

浅层地下水一般在短距离内完成循环, 在沟谷切割处, 呈泉排泄。部份地下水顺层向深部循环, 致各

含水层均具承压性质，深部因裂隙不发育，地下水运动缓慢，渐呈相对停滞状态。地下水运动，又受构造及地貌条件控制，本矿区岩层较平缓，地下水流动缓慢，补给速度减弱。

#### 1.12.4 地下水、土腐蚀性

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目岩土工程详细勘察报告》中的专项报告水质分析试验结果，该场地地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀等级微。该场地土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀等级微。

### 1.13 人类工程活动对地质环境的影响

地表部分：多为道路及房屋建设、农田耕地开垦为主，主要集中在地势缓平地段，农田耕地呈阶梯状分级排布，房屋建设楼层以低矮建筑为主，对地质环境破坏程度一般。

地下部分：调查区内煤矿资源较为丰富，开采历史悠久，煤矿采掘活动对地质环境有一定的影响。

综上所述，评估区人类活动较强烈。

### 1.14 矿山概况及其开发现状

#### 1.14.1 矿产工程概况

评估区内矿产资源较为丰富，有煤、岩盐、用于建筑材料的砂岩、页岩矿等矿种。其中，煤炭资源最为丰富，可采煤层为 K10，局部可采煤层为 K9 煤层。因煤矿开采形成的采空区是本次评估的重点。现将各煤层特征叙述如下：

##### (1) K9 煤层

层位：K9 煤层俗称“双子层”，赋存于须家河组第五段上部。层位较稳定，分布广，厚度薄，局部可采。煤层为复杂型结构，煤厚小于 0.31m，过去仅进行局部开采。经本矿区业主 2008~2009 年间打钻探测，存在大量老窑采区，仅有少量残块无规律分布。煤层顶板为灰色中厚层长石石英细砂岩，一般厚度 >1.5m。底板为页岩，一般厚度 >1.0m。煤层产状与岩层一致，倾向 330°，倾角 3°。

##### (2) K10 煤层

层位：K10 煤层赋存于须家河组第五段下部。层位稳定，呈东—西伸展，倾向北，倾角一般 1~2°。煤层埋深为 +240~+280 米，下距 K9 煤层 11 米左右。自下而上称底炭、腰炭和天炭，其中腰炭最稳定。全煤厚度一般为 1.23 米。纯煤厚 0.59~0.61 米，平均 0.60 米。主要夹矸 2 层以深灰色粘土岩为主，部分为炭质粘土岩，夹矸总厚 0.30~0.62m 米。煤层顶部有 2~3 层极薄煤层，一般厚度小于 0.07 米，与 0.05~0.12 米厚的 3~4 层泥质岩矸石互层组和，其矸石厚普遍度大于煤层厚度，无法选出。开采后大大降低了煤炭质量，采掘时一般视为伪顶。所以 K10 煤层顶部在本矿区内存在 0.5~0.7 米厚的灰至黑灰色粘土岩夹煤线的伪顶。煤层产状与岩层一致，倾向 330°，倾角 3°。伪顶之上为灰色长石石英细砂岩。

### 1.14.2 矿产工程概况

根据现场调查，乐山五通桥化工园区建设用地涉及庙子沟煤矿矿权边界和龙坝煤矿局部边界重叠，重叠面积 1.852km<sup>2</sup>（详见附件）。

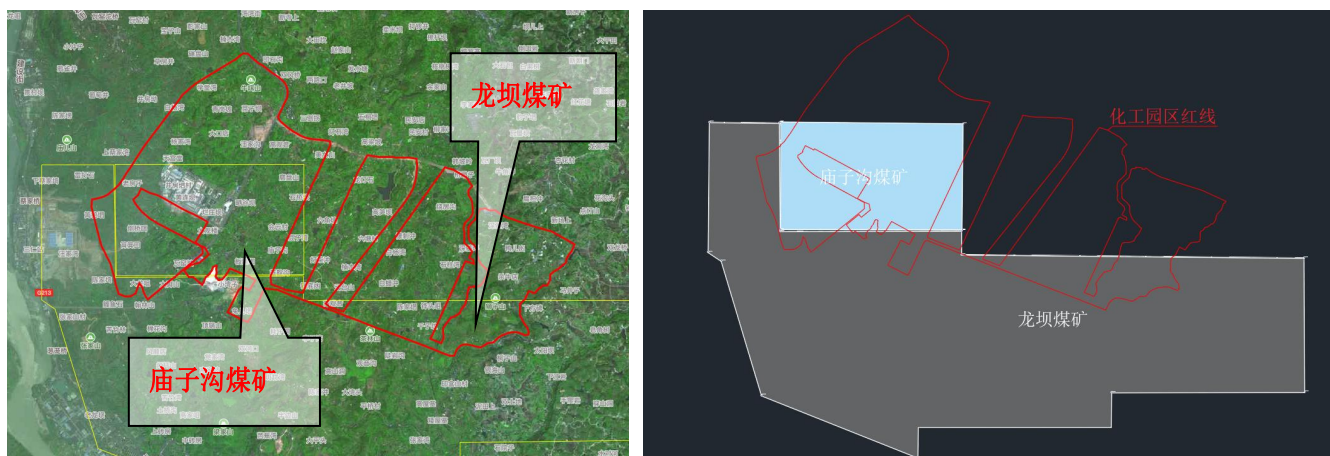
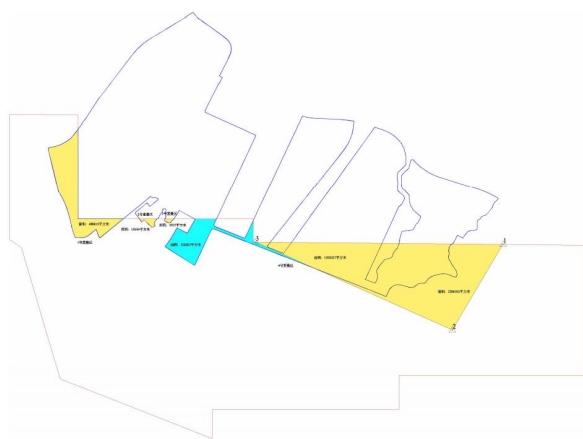


图 1- 10 评估区地质矿区分布图

#### 1.14.2.1 龙坝煤矿

其中龙坝煤矿 2010 年 7 月由四川省地质矿产勘查开发局二〇七地质队提交《四川省乐山市寿保矿区龙坝井田龙坝煤矿勘探地质报告》办理采矿许可，根据 2021 年 6 月四川龙霸矿业有限公司提交《四川龙霸矿业有限公司龙坝煤矿生产矿山矿产资源国情调查报告》开发利用现状表述，该煤矿自取得采矿证来并未全面生产，一直在进行基础建设。属新建矿山，根据四川龙霸矿业有限公司 2022 年 11 月 17 日签收的化工园区与龙坝煤矿相重叠的矢量数据及范围、2022 年 11 月 24 日乐山市五通桥区人民政府办公室第 39 期会议纪要，明确龙坝煤矿重叠区域禁止开采，本次评估不涉及龙坝煤矿采空区或未来采空区。



化工园区与龙坝煤矿重叠区域图

#### 签收单

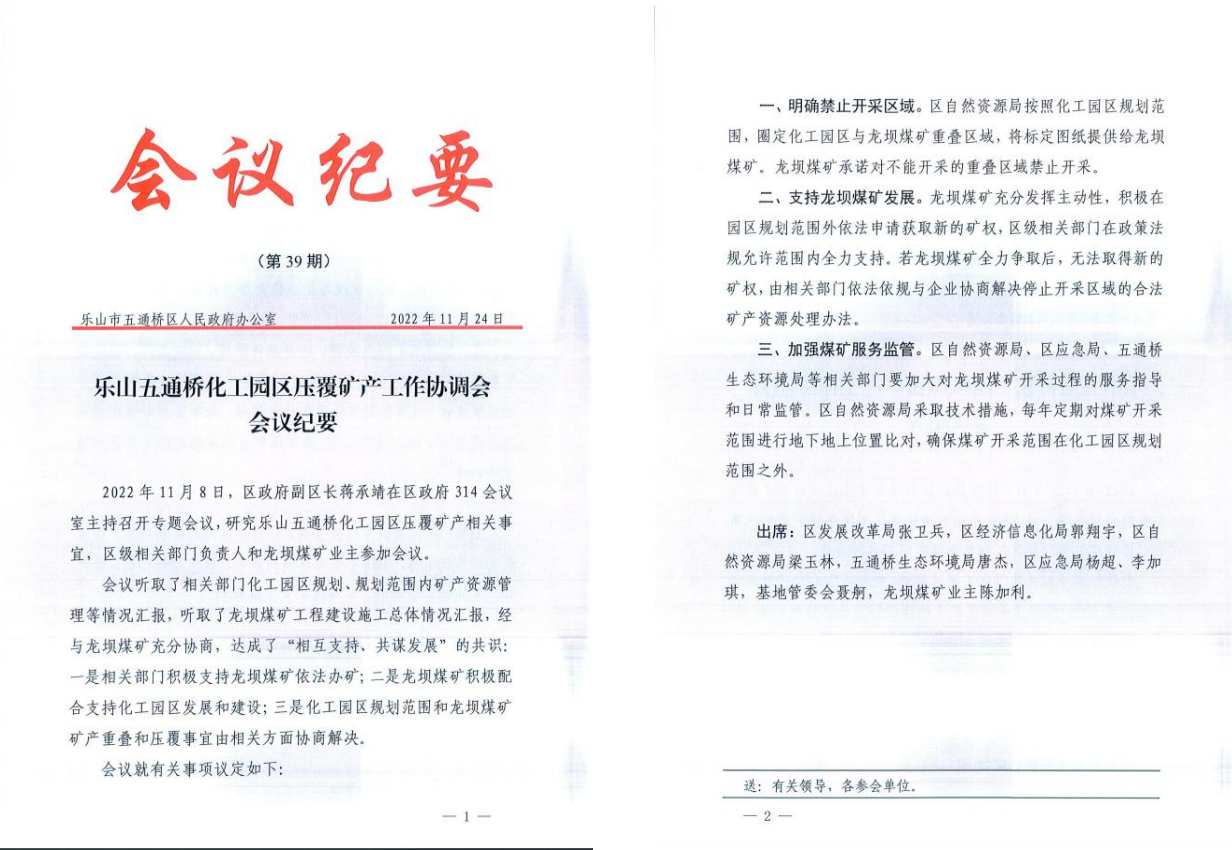
乐山市五通桥区自然资源局：

根据前期区政府组织的关于化工园区与龙坝煤矿压覆专题会议的安排，今已从我单位拷贝了化工园区与龙坝煤矿相重叠的矢量数据及范围图。

签收人：四川龙霸矿业有限公司



四川龙霸矿业有限公司签收单



1.14.2.2 庙子沟煤矿

庙子沟煤矿属四川省乐山市五通桥区竹根镇（原桥沟镇）会云村所辖。位于乐山市五通桥区 145° 方向约 6km 处。矿区中心地理坐标：东经 103° 50′ 47″，北纬 29° 22′ 33″。

采矿权人为四川志和投资有限公司。《采矿许可证》，证号：C5100002009101120040368，开采时间 2002 年，终采时间 2017 年 3 月，该矿区开采方式：地下开采，采用斜井开拓，井下采用后退长壁式开采及条带式布置，爆破落煤，手工选矿，机械装车，电机车轻轨运煤，串车提升。全岩巷道分别采用水泥砖砌碛、料石碛支护或锚喷、木料架箱支护。采用局部充填法 管理顶板。部分用矿车推出，倾倒堆放于井口南东侧矸石场，采空区采用条带式充填法。该矿区开采 K9、K10 煤层，生产规模：6.00 万吨/年。面积 3.9411km<sup>2</sup>(矿区拐点坐标见表 1-15)，开采深度标高：由+285m~+235m。矿山主井口坐标 X=3250884.826，Y=35386905.236，H=370.10。

矿区范围拐点 80 坐标一览表 表 1—15

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	3250745.00	35386431.00	3	3252249.00	35389032.00
2	3250741.00	35389017.00	4	3252275.00	35386429.00
矿权面积：3.9411km <sup>2</sup> ，开采深度标高+285~+235m，开采 K9、K10 煤层					

矿区采用斜井开拓，井下采用后退长壁式开采及条带式布置，爆破落煤，手工选矿，机械装车，电机车轻轨运煤，串车提升。

庙子沟煤矿岩巷道采用水泥砖砌碇、料石碇支护或锚喷、木料架箱支护。采用局部充填法管理顶板。部分用矿车推出，倾倒堆放于井口南东侧矸石场。据调查与访问，未发现井水、地表水漏失，地表无明显变形现象。

1.15 园区开发现状

根据最新根据矿产工程开发利用现状， 园区永祥高纯硅一期、永祥高纯硅二期、永祥光伏科技 15GW 拉棒项目已经建成并投入使用。

根据园区建设现状，本次评估划分园区分为建成区未建区。其中建成区面积 1.7839 公顷（合 26.7585 亩）， 其余为未建区，且评估区采空区稳定性评价只涉及庙子沟煤矿，其叠合关系见下表。

表 1-16 园区建设现状及与庙子沟矿权叠合关系表

序号	项目名称	是否建成	与庙子沟煤矿矿权是否叠合
1	永祥高纯硅一期	建成区	叠合
2	永祥高纯硅二期	建成区	局部叠合
3	永祥光伏科技 15GW 拉棒项目	建成区	叠合
4	永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目	建成区	叠合





图 1-11 矿权范围与园区建设叠合区



## 1.16 园区地表变形监测现状

根据园区永祥高纯硅一期、永祥高纯硅二期、永祥光伏科技 15GW 拉棒项目及永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目监测资料显示、建成区监测结论显示倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值、沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态。

表 1-17 园区 15GW 单晶拉棒切方项目垂直监测一览表

序号	站点名称	观测点数量	监测内容	观测时间	最大倾斜率	变形监控值	允许变形值	结论
1	15GW 单晶拉棒切方项目 A1 单晶车间	4	垂直度变形检测	2021年10月15日-2023年4月2日	$3.03 \times 10^{-5}$	0.003	0.004	倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值
2	15GW 单晶拉棒切方项目 A2 单晶车间	4	垂直度变形检测	2022年6月21日-2023年4月2日	$3.33 \times 10^{-5}$	0.003	0.004	倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值
3	15GW 单晶拉棒切方项目A3清洗机加车间	4	垂直度变形检测	2022年1月22日-2023年3月30日	$1.67 \times 10^{-5}$	0.003	0.004	倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值
4	15GW 单晶拉棒切方项目U1氩气回收站-A	4	垂直度变形检测	2022年1月22日-2023年3月30日	$3.02 \times 10^{-5}$	0.003	0.004	倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值
5	15GW 单晶拉棒切方项目U1氩气回收站-B	4	垂直度变形检测	2022年7月27日-2023年3月30日	$1.90 \times 10^{-5}$	0.003	0.004	倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值

表 1-18 园区 15GW 单晶拉棒切方项目垂直监测一览表

序号	站点名称	观测点数量	观测次数	监测内容	观测时间	沉降差	预警值	允许变形值	结论
1	15GW 单晶拉棒切方项目 A1 单晶车间	109	11	沉降观测点	2021年10月15日-2023年4月2日	2.7mm	6.95mm	9.26mm	观测期间地基变形值均小于监控预警值
2	15GW 单晶拉棒切方项目 A2 单晶车间	80	7	沉降观测点	2022年6月21日-2023年4月2日	2.6mm	24.77mm	33.02mm	观测期间地基变形值均小于监控预警值
3	15GW 单晶拉棒切方项目A3清洗机加车间	78	7	沉降观测点	2022年1月22日-2023年3月30日	6.1mm	39.71mm	52.94mm	观测期间地基变形值均小于监控预警值
4	15GW 单晶拉棒切方项目U1氩气回收站-A	10	7	沉降观测点	2022年1月22日-2023年3月30日	1.2mm	24.42mm	32.56mm	观测期间地基变形值均小于监控预警值
5	15GW 单晶拉棒切方项目U1氩气回收站-A (氩气罐)	20	7	沉降观测点	2022年7月4日-2023年4月2日	0.5mm	6.12mm	8.16mm	观测期间地基变形值均小于监控预警值
6	15GW 单晶拉棒切方项目U1氩气回收站-B	18	5	垂直度变形检测	2022年7月27日-2023年3月30日	4.9mm	7.56mm	10.08mm	观测期间地基变形值均小于监控预警值

表 1-19 园区四川永祥新能源有限公司 2.5 万吨高纯晶硅项目（一期）沉降变形监测一览表

序号	站点名称	观测点数量	观测次数	观测时间	最大变形速率	控制值	结论
1	1#宿舍	6	4	2017年12月20日-2018年6月20日	0.008mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
2	2#宿舍	6	4	2017年12月22日-2019年01月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
3	3#宿舍	6	4	2017年12月22日-2019年01月08日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
4	4#宿舍	6	4	2017年12月22日-2019年1月8日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
5	00151	4	4	2018年04月28日-2019年05月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
6	00152	4	4	2018年04月28日-2019年05月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
7	00165A	4	4	2017年10月25日-2019年04月10日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
8	00165B	4	4	2018年04月28日-2019年05月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
9	00165C	6	4	2018年03月12日-2018年08月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
10	00165D	4	4	2019年03月03日-2019年06月10日	0.003mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
11	00165F	4	4	2019年03月01日-2019年06月15日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
12	00191B	64	4	2017年10月25日-2019年04月10日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
13	00208	4	4	2018年05月20日-2019年03月31日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
14	00208B	4	4	2018年05月20日-2019年03月31日	0.003mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态
15	00222	4	4	2018年04月28日-2019年05月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求，主体建筑物处于稳定状态



16	00223A	4	4	2018年07月11日-2019年05月10日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
17	00271	4	4	2018年03月27日-2019年04月10日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
18	00302	4	4	2018年05月16日-2019年05月10日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
19	00307A	4	4	2018年03月30日-2018年06月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
20	00307B	4	4	2018年03月16日-2019年04月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
21	00351A	4	4	2018年04月11日-2018年06月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
22	00351B	4	4	2018年05月07日-2018年06月15日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
23	00430	20	4	2018年04月28日-2019年05月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
24	00442	8	4	2018年04月28日-2019年05月18日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
25	00450A	12	4	2018年05月22日-2019年04月30日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
26	00450B	36	4	2018年04月19日-2018年10月31日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
27	00460	4	4	2018年02月10日-2018年05月21日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
28	00616	4	4	2018年03月12日-2018年08月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
29	00702AB, 00223B, 00805C, 00450C	6	4	2018年04月16日-2019年05月13日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
30	00802A	6	4	2017年12月26日-2018年08月07日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态

31	00802B	6	4	2017年12月31日-2018年08月12日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
32	00803, 00807B, 00808A, 00808B	6	4	2018年01月01日-2019年04月10日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
33	00804A	8	4	2017年12月26日-2019年12月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
34	00804B	8	4	2018年01月17日-2019年08月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
35	00805A	8	4	2018年02月11日-2018年08月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
36	00805B	6	4	2018年02月11日-2018年08月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
37	00806A	12	4	2018年03月20日-2019年04月10日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
38	00806B	4	4	2018年3月28日-2019年04月10日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
39	00807A	4	4	2018年03月29日-2018年12月20日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
40	柴油发电机	6	4	2018年12月24日-2019年05月10日	0.003mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
41	高盐废水浓缩	4	4	2018年03月28日-2018年04月10日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
42	食堂	4	4	2018年11月30日-2019年2月18日	0.009mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
43	行政楼	4	4	2018年11月30日-2019年02月18日	0.012mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
44	运动馆	4	4	2018年11月30日-2019年02月18日	0.018mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态



表 1-20 园区永祥新能源二期项目 主体建筑物沉降变形监测一览表

15	01450A	13	4	2021年3月25日-2022年2月23日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
16	01450B	38	4	2021年1月26日-2022年2月23日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
17	01460	5	4	2021年4月12日-2022年2月23日	0.006mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
18	01801A、B、C	4	4	2021年3月12日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
19	01802A	4	4	2021年3月25日-2022年2月23日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
20	01802B	4	4	2021年3月25日-2022年2月23日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
21	01802C	4	4	2021年4月13日-2022年2月23日	0.006mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
22	01803	10	4	2021年1月13日-2022年2月23日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
23	01804A、01702A	11	4	2020年12月4日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
24	01804B、01702B	11	4	2021年1月4日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
25	01804C、01702C	11	4	2021年1月4日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
26	01805A、01222、01221	15	4	2021年1月11日-2022年2月27日	0.005mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
27	01805B	8	4	2020年12月18日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
28	01806	13	4	2021年1月22日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
29	01807A	4	4	2021年1月22日-2022年2月27日	0.004mm/d	±0.04mm/d	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态



序号	站点名称	观测点数量	观测次数	观测时间	最大变形速率	控制值	结论
1	五号宿舍楼	6	4	2020年9月1日-2022年2月27日	0.003mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
2	六号宿舍楼	6	4	2020年9月1日-2022年2月27日	0.003mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
3	01165A	4	4	2020年12月19日-2022年2月27日	0.004mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
4	01191C	5	4	2020年11月27日-2022年2月23日	0.004mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
5	01223A	4	4	2021年3月18日-2022年2月27日	0.005mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
6	01223B、01450C	4	4	2021年6月13日-2022年2月27日	0.006mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
7	01271	4	4	2021年3月26日-2022年2月27日	0.004mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
8	01302A	4	4	2021年4月11日-2022年2月27日	0.006mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
9	01302B	4	4	2021年3月18日-2022年2月27日	0.005mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
10	01302C	4	4	2021年4月12日-2022年2月23日	0.003mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
11	01351A	4	4	2020年12月4日-2022年2月27日	0.003mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
12	01351B	4	4	2021年3月12日-2022年2月27日	0.005mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
13	01430	15	4	2021年4月15日-2022年2月27日	0.006mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
14	01442	6	4	2021年3月26日-2022年2月27日	0.003mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态

30	01807B	4	4	2021年2月20日-2022年2月27日	0.005mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
31	01809	4	4	2021年3月18日-2022年2月27日	0.009mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
32	01811	4	4	2021年3月18日-2022年10月2日	0.009mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
33	01812	5	4	2021年3月18日-2022年10月2日	0.008mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
34	管廊	71	4	2021年4月1日-2022年2月27日	0.004mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
35	生产消防水池	8	4	2021年4月1日-2022年2月27日	0.005mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态
36	数字体验中心	13	0.011	2020年11月13日-2022年2月17日	0.005mm/d	$\pm 0.04\text{mm/d}$	沉降速率满足要求, 主体建筑物处于稳定状态

表 1-21 园区祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目沉降变形监测一览表

15	消防水池1b	4	4	2022年11月14日-2023年3月1日	0.04‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
16	442泵房M-U轴	4	4	2022年12月20日-2023年3月2日	0.333‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
17	消防水池1a	4	4	2022年10月14日-2023年2月12日	0.04‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
18	01801A、B、C	4	4	2021年3月12日-2022年2月27日	0.04‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
19	450B冷却塔	4	4	2022年10月26日-2023年3月1日	0.17‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
20	450B加药间	4	3	2023年2月17日-2023年3月25日	0.5‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
21	还原A	12	5	2022年10月8日-2023年3月20日	0.036‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
22	区域变配电所B	6	9	2022年11月18日-2023年3月25日	0.006‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
23	渣浆处理	6	6	2023年1月15日-2023年3月25日	0.005‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
24	还原C	29	9	2022年11月30日-2023年3月31日	0.008‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
25	还原D	29	8	2023年12月2日-2023年3月22日	0.006‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
26	还原水系统B	10	7	2023年1月5日-2023年3月31日	0.003‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
27	研发及检测中心11151	4	6	2022年12月53日-2023年4月1日	0.27‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
28	351D	4	5	2022年9月10日-2023年3月30日	0.004‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
29	802D	4	5	2022年9月10日-2023年3月30日	0.006‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求



序号	站点名称	观测点数量	观测次数	观测时间	最大倾斜	控制值	结论
1	备品备件库	4	6	2022年10月20日-2023年3月20日	0.963‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
2	区域变配电所302D	4	7	2022年10月1日-2023年3月15日	0.027‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
3	电锅炉房11208	4	3	2020年11月10日-2023年3月10日	0.051‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
4	精馏吸附、反歧化、高沸裂解11808A/B/C	5	4	2023年1月16日-2023年4月1日	0.059‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
5	中心控制实验室11152	4	4	2022年12月8日-2023年3月25日	0.098‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
6	尾气回收11806	8	3	2022年12月10日-2023年3月20日	0.035‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
7	精馏11803	12	4	2022年12月12日-2023年3月12日	0.07‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
8	807A	4	5	2022年9月10日-2023年3月30日	0.005‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
9	302E	4	5	2022年9月10日-2023年3月30日	0.005‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
10	802C	4	5	2022年9月10日-2023年3月30日	0.006‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
11	还原B	12	5	2022年10月15日-2023年4月3日	1.635‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
12	后处理	4	20	2022年11月20日-2023年3月27日	0.13‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
13	机柜间A	4	6	2022年10月16日-2023年3月22日	0.043‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
14	区域变配电所A	4	7	2022年10月1日-2023年1月9日	0.025‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求

30	还原水系统A	4	8	2022年10月22日-2023年3月20日	0.025‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
31	442泵房A-L轴	4	4	2022年9月18日-2023年2月15日	0.222‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
32	450B吸水池	4	4	2022年9月29日-2023年1月19日	0.223‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
33	机柜间C	4	9	2022年12月1日-2023年3月30日	0.008‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
34	余热利用装置	6	3	2023年2月20日-2023年3月20日	0.002‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求
35	区域变配电所C	6	9	2022年11月20日-2023年3月31日	0.009‰	4‰	沉降在规范范围之内，满足规范要求



## 第2章 现状评估

### 2.1 地质灾害类型特征

#### 2.1.1 地质灾害发育历史

据库数据显示，五通桥区截至 2022 年 8 月，库数据台账地质灾害点 155 处，其中位于园区 3 处，为郑明福屋后滑坡，经监测连续四年未变形，处于稳定状态，于 2020 年 2 月 12 日销号，扇子岩滑坡，位于建成区，于 2016 年 4 月 6 日销号，观山滑坡，经监测连续四年未变形，处于稳定状态，于 2020 年 2 月 12 日销号，现场复核，历史灾点郑明福屋后滑坡及观山滑坡未发生明显变形，处于稳定状态。扇子岩滑坡位于建成区，场平时直接场平处置，危险性小、危害性小。

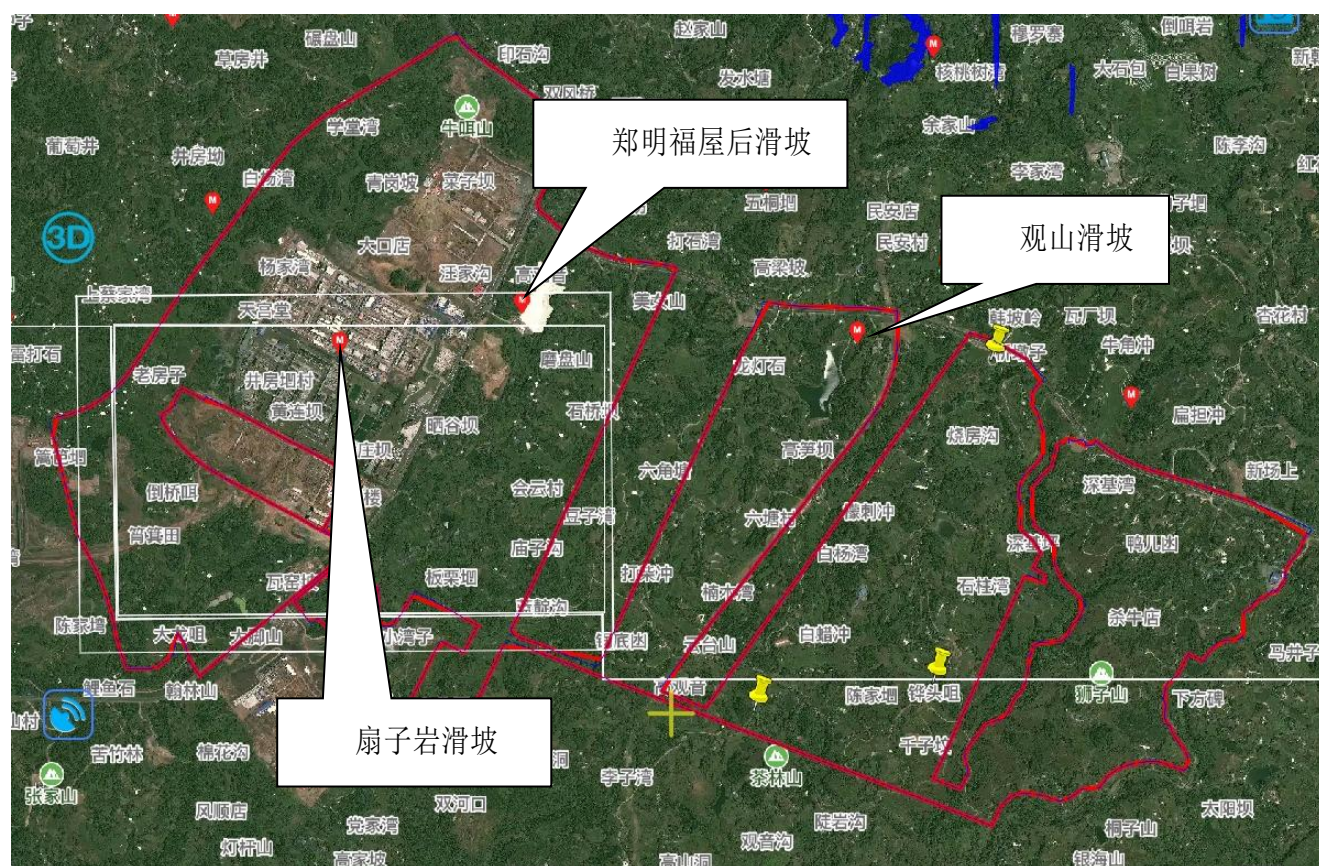


图 2-1 历史地质灾害点与园区建设叠合区

通过野外实地调查，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害不发育，园区内涉及庙子沟煤矿采空区。

#### 2.1.2 现状基本特征

根据五通桥区新型工业基地规划用地庙子沟煤矿采空区地质灾害调查报告、四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目地质灾害危险性评估报告、光伏硅材料制造技改项目（二期 4.5 万吨



高纯硅项目)建设场地地质灾害危险性评估报告,光伏硅材料制造技改项目(二期4.5万吨高纯硅项目)建设场地采空区地表变形计算书、乐山苏民新能源科技有限公司10万吨颗粒硅项目建设用地地质灾害危险性评估报告、四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目采空区岩土工程专项勘察报告、四川省乐山市五通桥区2.5万吨高纯晶硅项目采空区详细勘察报告及物探成果,评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害不发育,园区内庙子沟煤矿采空区。

评估区内庙子沟煤矿开采时间2002年开采,终采时间2017年3月结束采煤。分布K10和K9煤层部分已被前人采空,由此留下大面积老硐,K10水平大巷之上山主体部分已采空。采用下山开拓,开采+257m水平以上煤层。见表2-1。

表2-1 矿井开采煤层及采深一览表

矿井名称	矿权范围与规划用地的相对位置	开采煤层	采空范围	采深(m)
庙子沟	位于规划用地西南部	K10、K9	K10、K9煤层局部采空	K10煤层采深80~180m

### 2.1.3 沉陷影响范围

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目》采空区岩土工程专项勘察工作及《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目建设用地采空区综合物探勘查报告》(四川省煤田地质局一三五队,2021年9月3日)时所做的物探工作推断的含水层,并结合井上井下对照图及勘察钻孔资料,推测出采空区范围。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》,以泥岩、砂岩等软弱岩性作为覆盖层的采空区,由采空塌陷造成的变形区走向边界角 $\delta_0$ 采用 $55^\circ$ 、上山边界角 $\gamma_0$ 采用 $55^\circ$ 、下山边界角 $\beta_0$ 采用 $53^\circ$ ( $\beta_0 = \delta_0 - 0.7 \cdot \alpha$ ,其中 $\alpha$ 为地层倾角,取平均值 $3^\circ$ )。

在根据探测采空区位置以上移动角勾绘出采空移动变形边界,随后投影到平面上,最终圈定出采空移动变形区的平面位置,影响面积 $2.414\text{km}^2$ 。

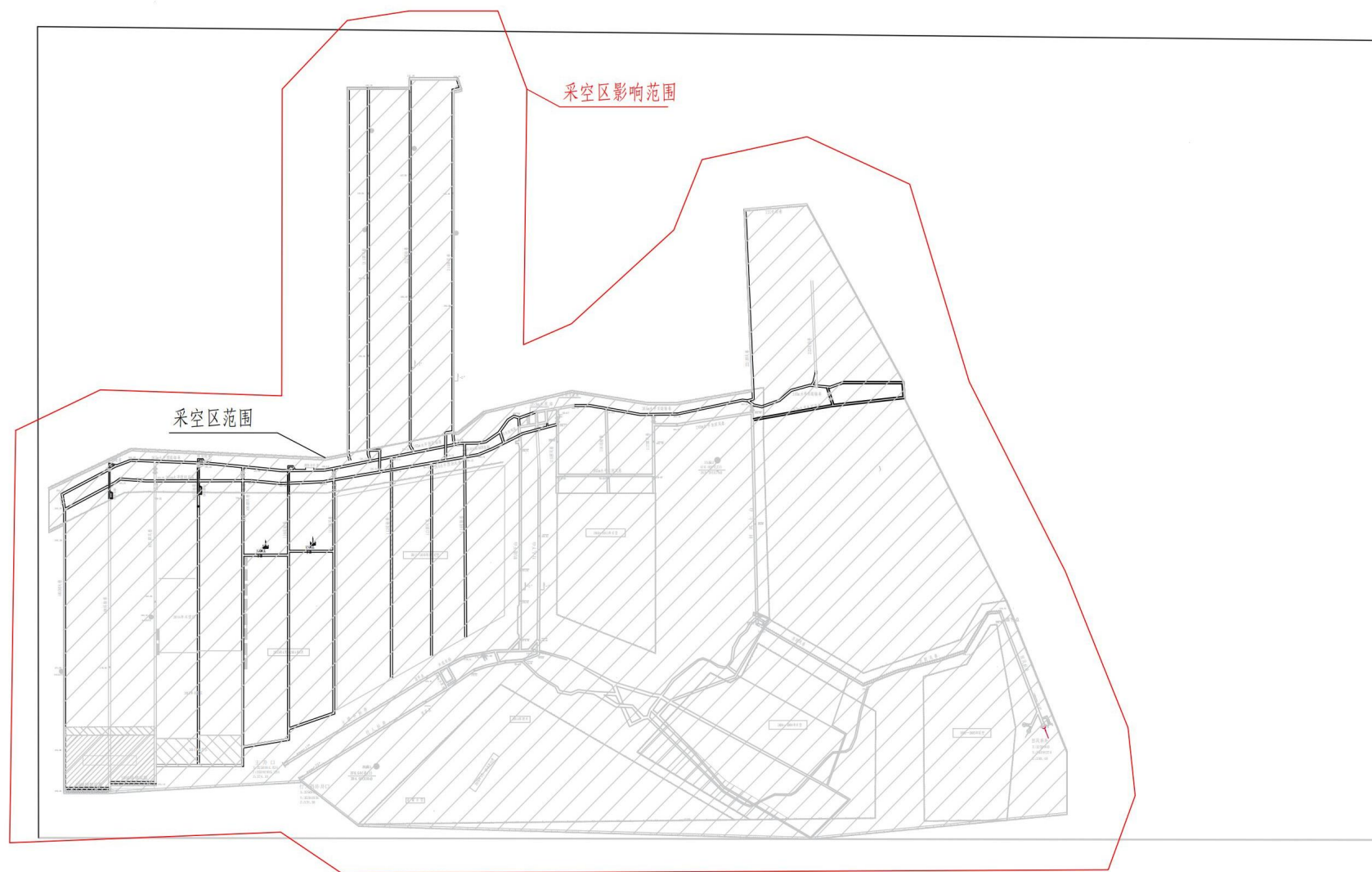


图 2-2 采空区沉陷影响范围

2.1.4 采空区稳定性评价

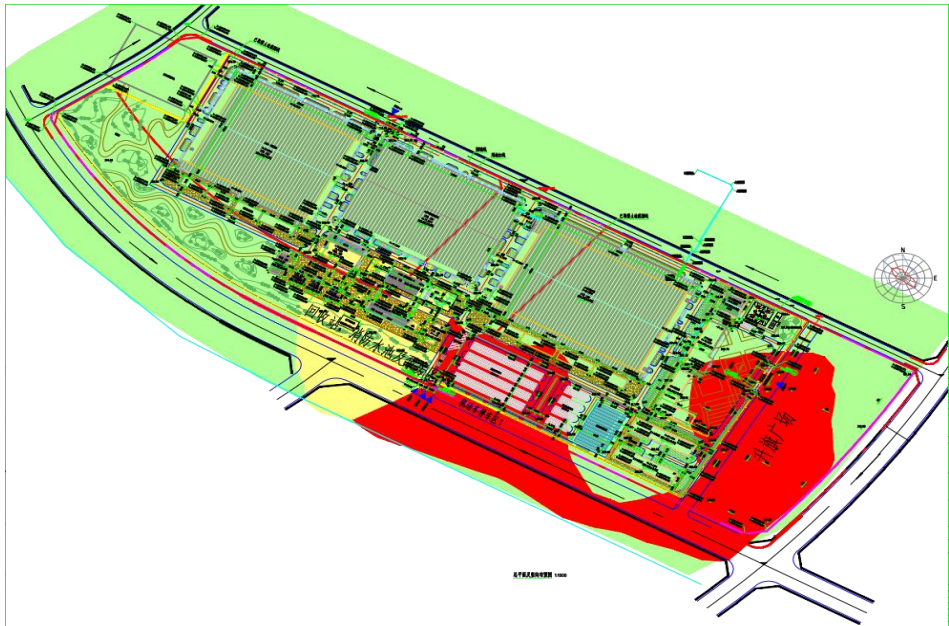
根据《乐山市五通桥区庙子沟煤矿地形地质及井上、下对照图》（乐山市五通桥区福源矿业技术服务有限公司 2017 年 12 月）、《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目采空区岩土工程专项勘察报告》（中国建筑西南勘察设计研究院有限公司，2022 年 07 月 4 日）“5.3 采空区稳定性评价”章节。采空区稳定性综合评价为基本稳定。

序号	名 称	评价结论
1	按地表移动变形值确定场地稳定性等级	基本稳定
2	按终采时间确定采空区场地稳定性等级	稳定
3	按变形特征确定采空区场地稳定性等级	稳定
4	采深采厚比计算结果	基本稳定
5	地下水对采空区稳定性评价	较轻
6	采空区稳定性综合评价	基本稳定

2.2 现状评估结论

2.2.1 建成区评估结论

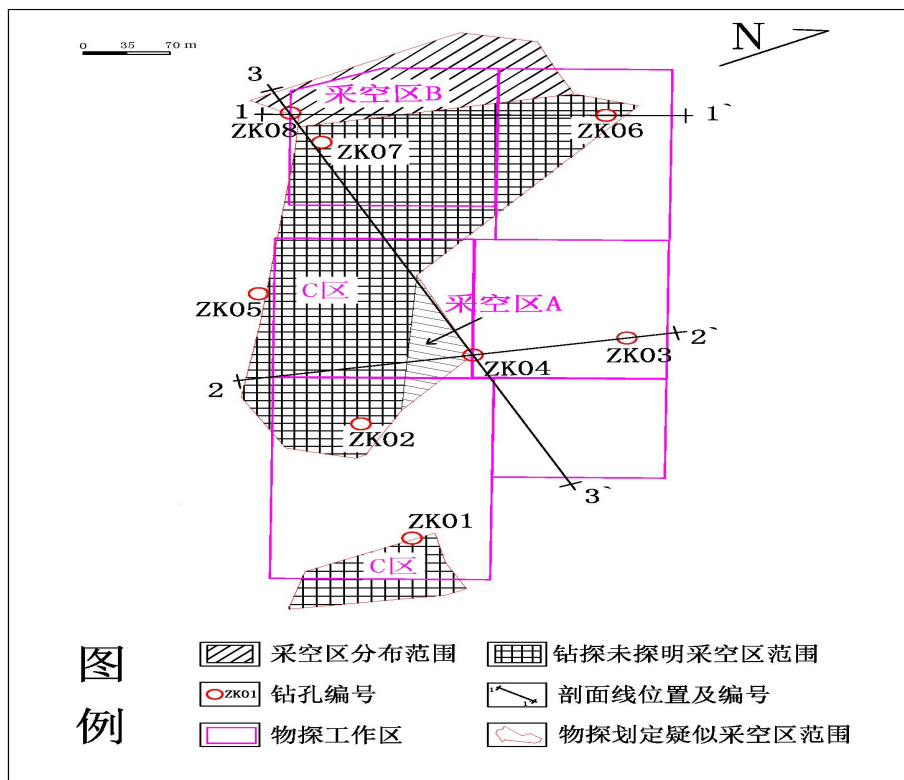
根据成都理工学院东方岩土工程勘察公司二〇一八年一月提交的《四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目采空区详细勘察报告》第 6 章“采空区场地稳定性评价”章节，采空区场地整体稳定性定性与定量评价，综合评价场地稳定性等级为稳定。第 7 章“采空区场地工程建设适宜性评价”章节，采空区对工程的影响程度的分析，采空区对工程的影响程度小。结合二〇二〇年七月成都理工学院东方岩土工程勘察有限公司《光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设场地采空区地表变形计算书》结论，也明确了规划用地场地等级为稳定。工程建（构）筑物的荷载影响深度为 79.18 m，探明的场地煤层采深为 147~166 m，荷载影响深度远小于采空区开采深度。



根据《四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目地质灾害危险性评报告》危险性分区，大中区分布面积 0.157km<sup>2</sup>、其余为非采空区影响区，针对大中区影响区，调整总平分布图，地质灾害大中区设置升旗广场及地面停车场、

绿化带、垃圾回收站等不敏感建（构）筑物等。

根据《四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目采空区详细勘察报告》采空区稳定性评价，针对物探疑似的采空区钻探揭露，确定采空区 A 区面积约 5160m<sup>2</sup>，B 区面积约 19578m<sup>2</sup>，针对该采空区区域，计算了采空区地表变形值，并采用数值计算的方式对采空区对地层的影响进行了模拟。建议为“采取的建设（构）筑物保护技术措施”，该区域主要为设置的装置为循环水站，并采取了变形缝、钢筋混凝土基础梁等基础措施。



根据《光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设场地采空区地表变形计算书》结论，采空区场地稳定性等级为稳定。拟建工程新建建（构）筑物的荷载影响深度为 79.18 m，探明的场地煤层采深为 147~166 m，荷载影响深度远小于采空区开采深度。当工作面为 40 m 时，修建了建筑物后地表最大沉降量值为 10mm，不均匀沉降为 1.05 mm；当工作面为 80 m 时，沉降量最大值为 13 mm，不均匀沉降为 1.2 mm。因此，在采空区上方进行建筑物和构筑物的施工相对而言基本安全。

根据《四川永祥能源科技有限公司一期高纯晶硅项目》结论，项目范围内采空区位于老采区，处于基本稳定状态，采空区场地稳定性对工程建设影响不大，对于项目红线范围内存在的庙子沟采空区，拟建工程大型建（构）筑物荷载对 K10 煤层开采面的地下巷道影响轻微，煤层开采巷道因埋藏较深，开采巷道不会因新建工程而破坏，因此，拟建工程新建建（构）筑物的建筑荷载使采空区再次发生较大不均匀沉降的可能性较小，新建建（构）筑物只要采取能够抵抗预计的地表残余沉陷变形的抗变形结构技术措施。根据结论，永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目采取地基处理措施，结合根据十一冶建设集团有限公司沉降观测结果，沉降在规范要求范围内、满足规范要求。

综上，建成区采空区场地通过开展对场地内部进行综合物探、钻探，查明采空区分布和埋深，对场地稳定性进行专题计算和专项评估后，企业采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目)，建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目）及计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设项目），结合监测资料显示，观测期间沉降的数据及建筑物倾斜变形率分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均

远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为**稳定**，危险性小，危害程度小。

### 2.2.2 未建区评估结论

采空区变形影响范围根据本节“**2.1.4 采空区稳定性评价**”结论，采空区地表移动变形值因素、终采时间因素、变形特征因素、采深采厚比判别法及地下水因素考虑：采空区场地稳定等级为**基本稳定**。

通过对用地范围及周边的地质灾害现状调查结果表明，采空区变形影响范围外未建区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，故评估区现状评估**危险性小，危害程度小**。



## 第3章 地质灾害危险性预测评估

### 3.1 工程建设引发地质灾害危险性预测评估

#### 3.1.1 工程建设中采空区可能引发地面塌陷和地裂缝地质灾害危险性预测评估

采煤对地表变形的影响因素很多，如开采方法、煤层厚度(采高)、顶板管理方法、地质构造、顶板岩性等。受各种因素影响，地表变形不规则，规律性较差，特征不明显，具有变形周期长、变形不明显的特征。

拟建场地下部为 K9 和 K10 煤层采空区，根据《光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设场地采空区地表变形计算书》结论，采空区场地稳定性等级为稳定。拟建工程新建建（构）筑物的荷载影响深度为 79.18 m，探明的场地煤层采深为 147~166 m，荷载影响深度远小于采空区开采深度。在采空区上方进行建筑物和构筑物的施工相对而言基本安全。

#### 3.1.2 工程建设中可能加剧地质灾害危险性预测评估

乐山五通桥化工园区项目，主要工程为挖方和切坡形成人工边坡、基坑开挖等，在工程建设施工过程中，可能诱发或加剧和遭受的地质灾害包括：工程基坑开挖时可能产生基坑稳定性问题、堆积体滑坡及弃土堆放等问题。

##### 1、加载、边坡开挖不当等极可能诱发堆积体滑坡

边坡不合理的开挖及人工加载可能诱发评估区全新统人工堆积层（堆积体）沿第四系崩坡积层或者基覆界面产生滑坡，其诱发地质灾害的可能性较大，但规模较大，建议需对各种类型边坡进行专项设计，对堆积体进行勘察治理，做好护坡、护坎及截排水工作，在堆积体中前缘拟建支挡工程，可以预防和避免其诱发地质灾害，危害程度小，危险性小。

##### 2、基坑开挖和切坡可能诱发边坡垮塌

工程基坑开挖和切坡段形成的高陡人工边坡可能产生崩塌掉块（垮塌）或风化岩屑的碎落，挖方边坡可能产生土质沿基岩面滑动形成土质滑坡等，堆积体失稳等，其诱发地质灾害的可能性较大，规模中等，建议对各种类型边坡进行专项设计，必要时修建护坡、支挡工程，可以预防和避免其诱发地质灾害，危害程度小，危险性小。

##### 3、弃土的不合理堆放，可能诱发松散土体垮塌甚至滑坡

项目在实施过程中，必将产生大量弃土，若堆放不当遇雨天极易垮塌，甚至形成滑坡。其可能诱发地质灾害，建议弃土及时外运，不能堆在斜坡地带及基坑附近，合理选择弃土位置，必要时修建必要支

挡措施，可以预防和避免诱发地质灾害，危害程度小，危险性小。

## 3.2 预测评估结论

### 3.2.1 建成区预测评估结论

建成区场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害，预测遭受的滑坡和崩塌地质灾害危险性小。

建成区采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料15GW太阳能N型硅片项目),建(构)筑物保护技术措施(如四川省乐山市五通桥区2.5万吨高纯晶硅项目),计算稳定(如光伏硅制造技改项目(二期4.5万吨高纯硅项目)建设项目)及采取地基处理(永祥能源科技12万吨高纯晶硅项目),结合监测资料显示,沉降观测期间的数据分析未发现异常,建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定,场地稳定性等级为**稳定**,所遭受的地面塌陷灾害的危险性小。

### 3.2.2 未建区预测评估结论

采空区变形影响范围内未发现滑坡、崩塌等地质灾害,因此工程建设中遭受的滑坡和崩塌地质灾害危险性小。工程建设后场地遭受的滑坡和崩塌地质灾害危险性小。因该区域还未开展对场地内部进行综合物探、钻探,地表变形监测、场地稳定性专题工作。根据“2.1.4 采空区稳定性评价”结论,采空区地表移动变形值因素、终采时间因素、变形特征因素、采深采厚比判别法及地下水因素考虑:采空区场地稳定等级为**基本稳定**,项目所遭受的地面塌陷灾害的危险性**中**。

未建区采空区变形影响范围外场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。结合场坪标高340m左右,工程建设过程中对场地进行开挖整平,会增加不稳定边坡的数量和规模,因此不稳定边坡诱发滑坡和崩塌的概率将会有所上升,所以工程建设过程中会增加地表不稳定边坡诱发崩塌和滑坡地质灾害的可能性。该类灾点的规模小,危险性小。

第 4 章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

4.1 地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

4.1.1 原则

依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结论，在充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在地质灾害隐患点的分布及危害程度的基础上，按“区内相似、区际相异”的原则，根据现状地质灾害、预测地质灾害类型、工程建设可能引发地质灾害及工程建设项目可能遭受地质灾害的危害程度和危险性，进行地质灾害危险性综合分区。

4.1.2 量化指标的确定

(1)地质灾害危险性分级：以地质灾害发育程度及其危害程度大小，定性确定地质灾害危险性等级，参见《评估规范》4.7.5 条，表 17——质灾害危险性分级表，即下表 4-1。

表 4-1 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为（见表 16)
危险性中	危害性中等	危险性中等	危害中等	
危险性小	危害性小	危险性小	危害小	

(2)危害程度分级：是对地质灾害已造成的危害和地质灾害点及隐患点可能产生危害进行分级，参见《评估规范》4.7.3，表 15——地质灾害危害程度分级表，即下表 4-2。

表 4-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。  
注 1：灾情指已发生的地质灾害,采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。  
注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

(3)地质灾害发育程度：采空塌陷的发育程度按《评估规范》表 11 确定。

4.2 地质灾害危险性综合分区评估

采空区场地工程建设适宜性，根据《煤矿采空区岩土工程勘察规范》要求，采空区场地稳定性根据

采空区对工程的影响程度、拟建工程重要程度和变形要求进行综合分析评价如下。

采空区现状条件下为**稳定~基本稳定**状态，对重要拟建工程、变形要求高的建（构）筑物影响程度为中等；对一般拟建工程、变形要求一般的建（构）筑物影响程度为小；对次要拟建工程、变形要求低的建（构）筑物影响程度为小。

表 4-3 按场地稳定性及工程重要性等级定性分析采空区对工程的影响程度

影响程度 场地稳定性	工程条件	拟建工程重要程度和变形要求		
		重要拟建工程、 变形要求高	一般拟建工程、 变形要求一般	次要拟建工程、 变形要求低
稳 定		中等	中等	小
基本稳定		大~中等	中等	中等~小
不稳定		大	大~中等	中等

表 4-4 按采空区特征及活化影响因素定性分析采空区对工程的影响程度

影响程度	采空区特征			活化影响因素	备注
	采空区采深 H（m）	采空区的密实状态 及充水状态	地表变形特征 及发展趋势		
大	H<50m 或 H/M<30	存在空洞，钻探过程中出现掉钻、孔口窜风	正在发生不连续变形，或现阶段相对稳定，但存在发生不连续变形的可能性大	活化的可能性大，影响强烈	具备其一
中等	50m≤H≤200m 或 30≤H/M≤80	基本密实，钻探过程中采空区部位大量漏水	现阶段相对稳定，但存在发生不连续变形的可能	活化的可能性中等，影响一般	具备其一
小	H>200m 或 H/M>80	密实，钻探过程中不漏水、微量漏水但返水或间断返水	不再发生不连续变形	活化的可能性小，影响小	具备其一

调查结果分析采空区采深 80~180m，符合  $50m \leq H \leq 200m$  标准。根据采空区特征定性分析采空区对工程的影响程度为中等。

表 4-5 采空区场地工程建设适宜性评价分级表

级别	分 级 说 明
适宜	采空区垮落裂隙带密实，对拟建工程影响小；工程建设对采空区稳定性影响小；采取一般工程防护措施（限于规划、建筑、结构措施）可建设
基本适宜	采空区垮落裂隙带基本密实，对拟建工程影响中等；工程建设对采空区稳定性影响中等；采取规划、建筑、结构、地基处理等措施可以控制采空区剩余变形对拟建工程的影响，或虽需进行采空区地基处理，但处理难度小，且造价低

适宜性差	采空区垮落不充分,存在地面发生非连续性变形的可能,工程建设对采空区稳定性影响大或者采空区剩余变形对拟建工程的影响大,需要规划、建筑、结构、采空区治理和地基处理等的综合设计,处理难度大且造价高
------	---

#### 4.2.1 建成区场地适宜性分区评估

建成区场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害,场地采空区采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目),建(构)筑物保护技术措施(如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目),计算稳定(如光伏硅制造技改项目(二期 4.5 万吨高纯硅项目)建设项目)及采取地基处理(永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目),结合监测资料显示,沉降观测期间的数据分析未发现异常,建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定采空区对工程建设影响小,工程建设遭受地质灾害危害的可能性小,危险性小,综判:建设用地适宜性为**适宜**。

#### 4.2.2 未建区场地适宜性分区评估

采空区变形影响范围内未发现滑坡、崩塌等地质灾害,因该区域还未开展对场地内部进行综合物探、钻探,地表变形监测、场地稳定性专题工作。根据“2.1.4 采空区稳定性评价”结论,采空区地表移动变形值因素、终采时间因素、变形特征因素、采深采厚比判别法及地下水因素考虑:采空区场地稳定等级为**基本稳定**,项目所遭受的地面塌陷灾害的危险性**中**。参照建成区采空区评价,未建区入驻企业采取规划避让、建筑、结构、地基处理等措施,能消除采空区影响,场地建设适宜性为**基本适宜**。

未建区(采空区变形影响范围外)场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。工程建设过程中对场地进行开挖整平,会增加不稳定边坡的数量和规模,因此不稳定边坡诱发滑坡和崩塌的概率将会有所上升,所以工程建设过程中会增加地表不稳定边坡诱发崩塌和滑坡地质灾害的可能性。该类灾点的规模小,危险性小。建设用地适宜性为**适宜**。

#### 4.2.3 场地适宜性综合分区

根据上述适宜性分区,将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),详见平面图。Ⅱ区总面积 15.885km<sup>2</sup>,占整个评估区面积的 93.72%,Ⅰ区总面积 1.065km<sup>2</sup>,占整个评估区面积的 6.28%。各分区如下述:

##### 一、地质灾害危险性小区(Ⅱ区)

Ⅱ区面积 15.885 km<sup>2</sup> 未发育滑坡、崩塌现状地质灾害,采空区影响范围内采取规划避让、建(构)筑物保护技术措施、计算稳定、地基处理等措施,监测资料显示沉降观数据分析未发现异常,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。

##### 二、地质灾害危险性中等区(Ⅰ区)



I 区：面积 1.065 km<sup>2</sup>（分布在采空区变形影响范围）。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。

### 4.3 建设用地适宜性分区评估

在地质灾害危险性综合评估的基础上，依据《评估规范》表 37（表 4-6），进行建设场地适宜性评估。

表 4-6 建设用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，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，易于处理。
基本适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设引发地质灾害的可能性中等，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以治理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设引发地质灾害的可能性大，工程建设遭受地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

采空区影响范围入驻企业可采取规划避让、建筑、结构、地基处理、采空区治理等措施，可予以治理，建设用地适宜性为**基本适宜**；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**适宜**。

### 4.4 防治措施

#### 4.4.1 场地平整期地质灾害防治的一般措施建议

- (1)场地平整施工时应严禁弃渣直接倒置在坡体表面；
- (2)在雨季及汛期加强巡视，若发现变形迹象应立即采取应急措施；
- (3)场地平整时要进行分层整平，严禁一次性整平。

#### 4.4.2 工程施工期地质灾害防治的一般措施建议

(1)施工前应建立工程区地质灾害监测系统，完善监测预警体制，制定地质灾害防御预案，强化安全管理，落实安全责任，确保施工作业人员和机械设备等的安全，为工程的顺利进行提供安全保障。

(2)对施工营地和施工便道应于工程规划期应做好选址工作，尽可能避开地质灾害危险区和地质灾害易发区，发现地质灾害隐患应及时处置，出现险情应按照预案及时做出响应。

(3)施工中严格按照工程设计进行相应作业，按设计做好已有地质灾害治理和工程区段地质环境保护，注意采取合理的施工方法。

(4)施工期间加强管理，严禁无规划的破坏高原植被；施工完成后应及时进行植被恢复。

(5)工程建设中尽可能地避免大挖大填，要合理控制边坡坡度和高度，并对边坡采取适当和及时的支护措施，尽可能减小其引发或加剧地质灾害的危险性。

(6)场区弃土渣或场地平整填方，要科学的分台阶分层压实，要避免阻断原有水系或泄洪通道，以防形成人洪涝灾害等。

(7)应建立定期巡查机制，及时发现新发育的地质灾害类型和灾害点，并科学制定防治方案进行防治。

(8)建议对场地内部进行综合物探、钻探，查明采空区分布和埋深，进行地表变形监测。对拟建场地稳定性进行专题计算和专项评估。

(9)完善园区场地截排水工作，做好地表水体防渗漏处理、对园区内池塘、水田区域应先清淤后回填等措施。

## 第5章 结论与建议

### 5.1 结论

#### 一、评估区概况

本工程位于乐山市五通桥区金粟镇，场区中心点坐标约为  $N29^{\circ}22'9''$  ,  $E103^{\circ}52'36''$  。工程距五通桥区县城直线距离 3km，工区有乡道分布，建设工程区对外交通便利，地理条件优越，建设项目重要性属重要建设项目，建设项目地质环境条件复杂程度属中等类型。按《评估规范》第 4.6.1 条，确定本建设工程地质灾害危险性评估等级为一级。

#### 二、现状评估

建成区：企业采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目)，建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目）、计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设项目）及采取地基处理（永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目）后，结合监测资料显示，观测期间沉降的数据及建筑物倾斜变形率分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为**稳定**，危险性小，危害程度小。

未建区：采空区变形影响范围内，根据“2.1.4 采空区稳定性评价”结论，采空区地表移动变形值因素、终采时间因素、变形特征因素、采深采厚比判别法及地下水因素考虑：采空区场地稳定等级为**基本稳定**。采空区变形影响范围外未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，故评估区现状评估**危险性小**，危害程度小。

#### 三、预测评估

建成区：建成区已投入使用，场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害，入驻企业采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目)，建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目）、计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设项目）及采取地基处理（永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目）后，根据监测资料显示，沉降观测期间的数据分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定，场地稳定性等级为**稳定**，预测遭受地质灾害危险性小。

未建区采空区变形影响范围内未发现滑坡、崩塌等地质灾害。因该区域还未开展对场地内部进行综合物探、钻探，地表变形监测、场地稳定性专题等工作。根据“2.1.4 采空区稳定性评价”结论，采空区场地稳定等级为**基本稳定**，项目所遭受的地面塌陷灾害的危险性中。

未建区采空区变形影响范围外未发现滑坡、崩塌等地质灾害。工程建设过程中对场地进行开挖整平，会增加不稳定边坡的数量和规模，因此不稳定边坡诱发滑坡和崩塌的概率将会有所上升，所以工程建设过程中会增加地表不稳定边坡诱发崩塌和滑坡地质灾害的可能性。该类灾点的规模小，危险性小。

#### 四、综合分区评估

建成区已投入使用，场地内未发现滑坡、崩塌等地质灾害，场地采空区采取规划避让危险区(如四川永祥新能源有限公司硅材料 15GW 太阳能 N 型硅片项目)，建（构）筑物保护技术措施（如四川省乐山市五通桥区 2.5 万吨高纯晶硅项目）、计算稳定（如光伏硅制造技改项目（二期 4.5 万吨高纯硅项目）建设项目）及采取地基处理（永祥能源科技 12 万吨高纯晶硅项目）后，结合监测资料，观测期间沉降的数据及建筑物倾斜变形率分析未发现异常，建筑物在观测期间建筑物倾斜变形率均远小于监控预警值及规范要求的变形允许值。观测周期内建筑物在整个观测期间地基变形值均小于监控预警值。综合确定采空区对工程建设影响小，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，危险性小，综判：建设用地适宜性为**适宜**。

未建区采空区变形影响范围内未发现滑坡、崩塌等地质灾害，因该区域还未开展对场地内部进行综合物探、钻探，地表变形监测、场地稳定性专题工作。根据“2.1.4 采空区稳定性评价”结论，采空区场地稳定等级为**基本稳定**，项目所遭受的地面塌陷灾害的危险性**中**。参照建成区采空区评价，未建区入驻企业采取规划避让、建筑、结构、地基处理或采空区治理等措施，能消除采空区影响，场地建设适宜性为**基本适宜**。

未建区采空区变形影响范围外未发现滑坡、崩塌等地质灾害。工程建设过程中对场地进行开挖整平，会增加不稳定边坡的数量和规模，因此不稳定边坡诱发滑坡和崩塌的概率将会有所上升，所以工程建设过程中会增加地表不稳定边坡诱发崩塌和滑坡地质灾害的可能性。该类灾点的规模小，危险性小。建设用地适宜性为**适宜**。

综上：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），详见平面图。Ⅱ区总面积 15.885km<sup>2</sup>，占整个评估区面积的 93.72%，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 1.065km<sup>2</sup>，占整个评估区面积的 6.28%。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。该区地质灾害危险性综合评估为危险性中等。

## 5.2 建议

(1) 本工程建设应严格按国家有关法律法规及有关行业规范执行。工程建设过程中及工程建成后，应加强地质环境监测工作，发现险情，及时采取相应措施予以治理，确保工程正常运行。

(2) 在工程建设中避免大挖大填，针对不稳定边坡要以防为主，防治结合，先治理，后建设的原则。



(3) 建议工程建设完成后,对场地采空区影响范围进一步评估,并根据进一步评估结果对场地进一步处理。

(4) 由于缺少庙子沟煤矿矿权范围及周边地表变形相关监测数据,建议对庙子沟矿权范围及周边进行地表变形监测,尤其是园区采空区影响范围的地表变形监测。

(5) 完善园区场地截排水工作,做好地表水体防渗漏处理、对园区池塘、水田区域应先清淤后回填等措施。

(6) 由于评估区历史上存在大面积 K9、K10 煤层采空区,部分煤层采空区没有相关资料,建议对未建区场地内部进行综合物探、钻探,查明采空区分布和埋深,进行地表变形监测,对拟建场地稳定性进行专题计算和专项评估。

(7) 工程建设项目在改变生产工艺、性质、规模时,需重新进行地质灾害危险性评估。

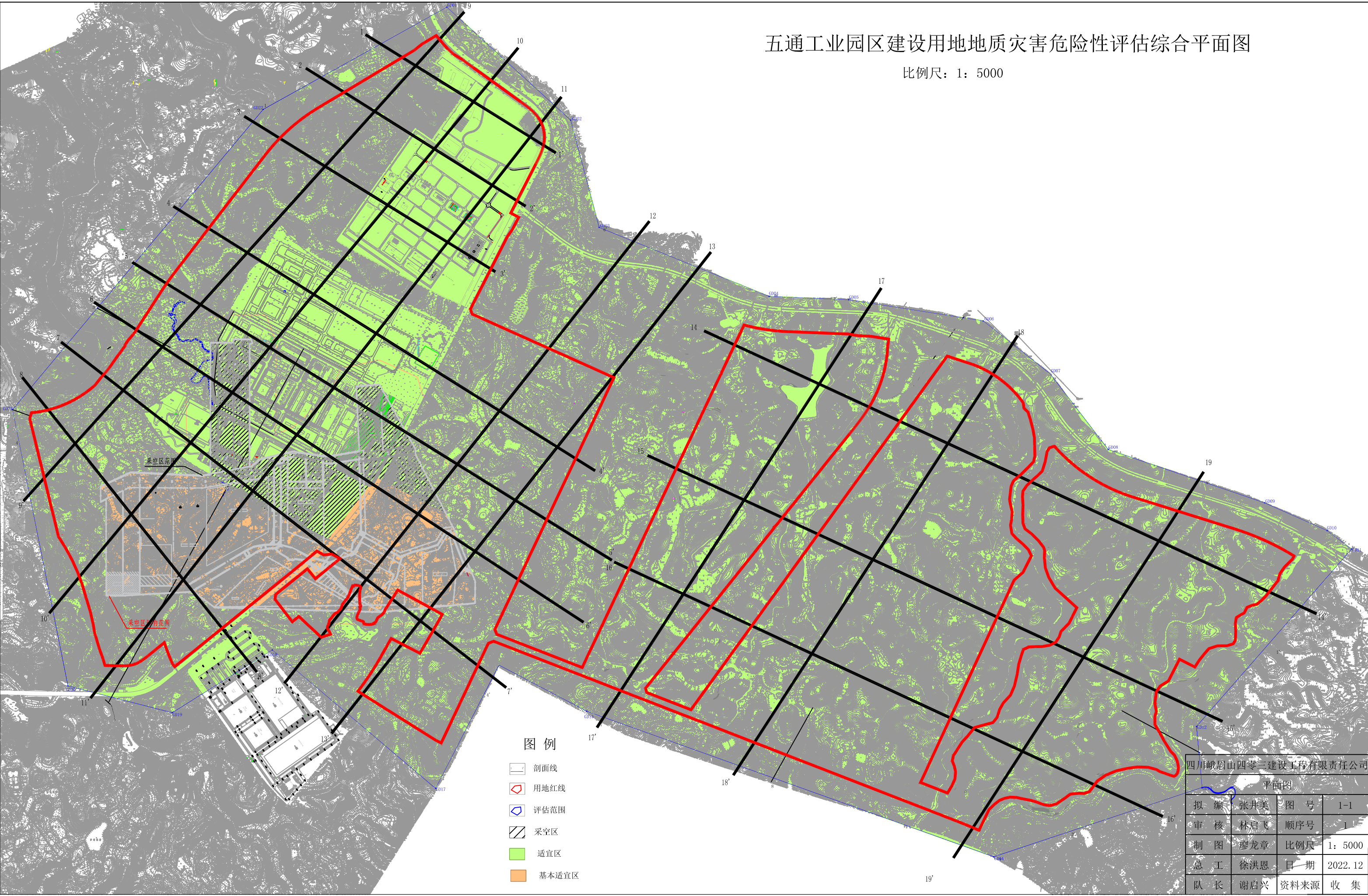
(8) 按《地质灾害防治条例》二十四条要求,根据变形监测数据变化情况,必要时建议对采空区专项治理。落实业主单位防灾预案编制、监测责任人、防灾责任人。

(9) 本报告不替代任何阶段的工程地质勘察报告,且不替代建设施工安全评价。

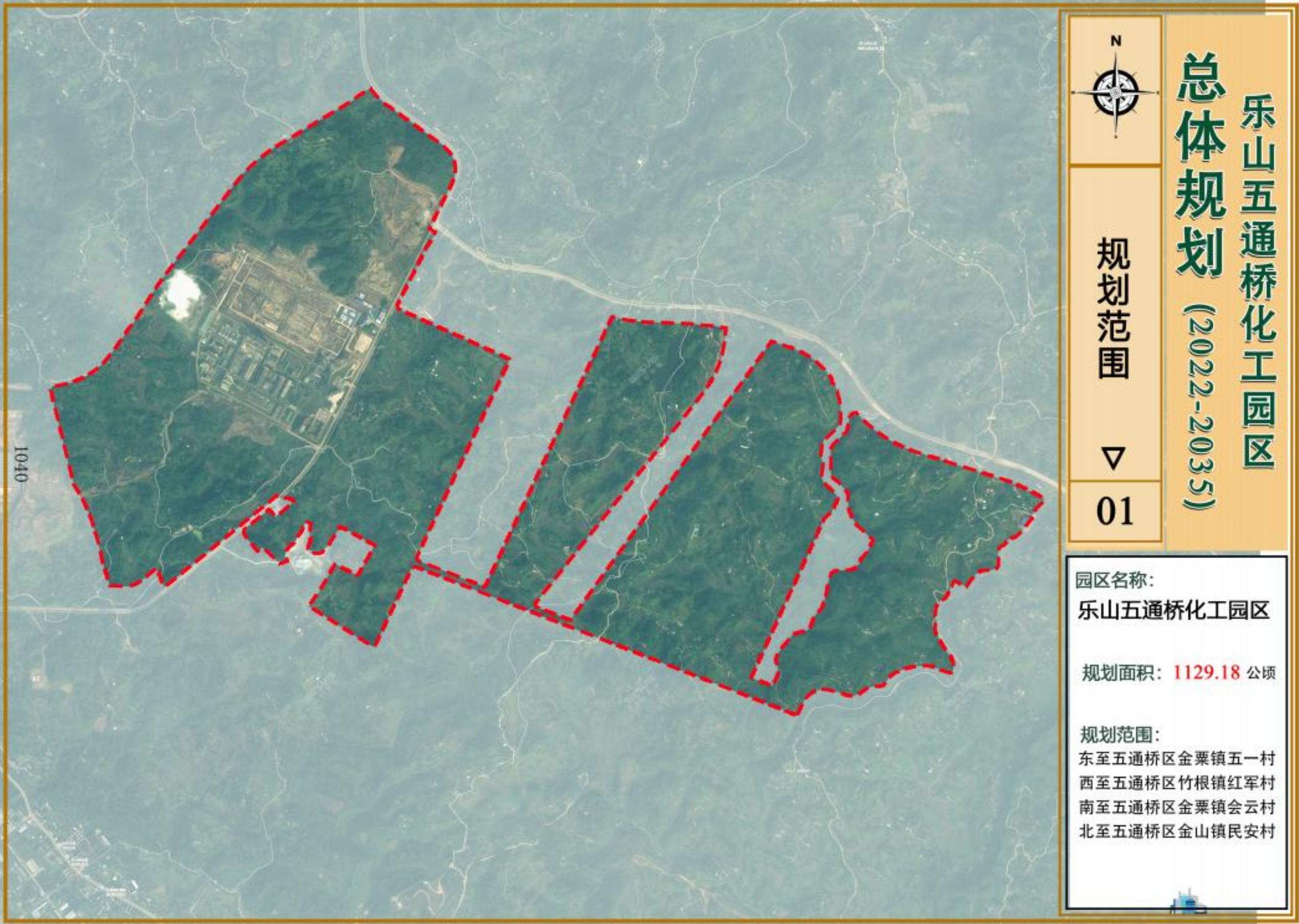


五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估综合平面图

比例尺：1：5000

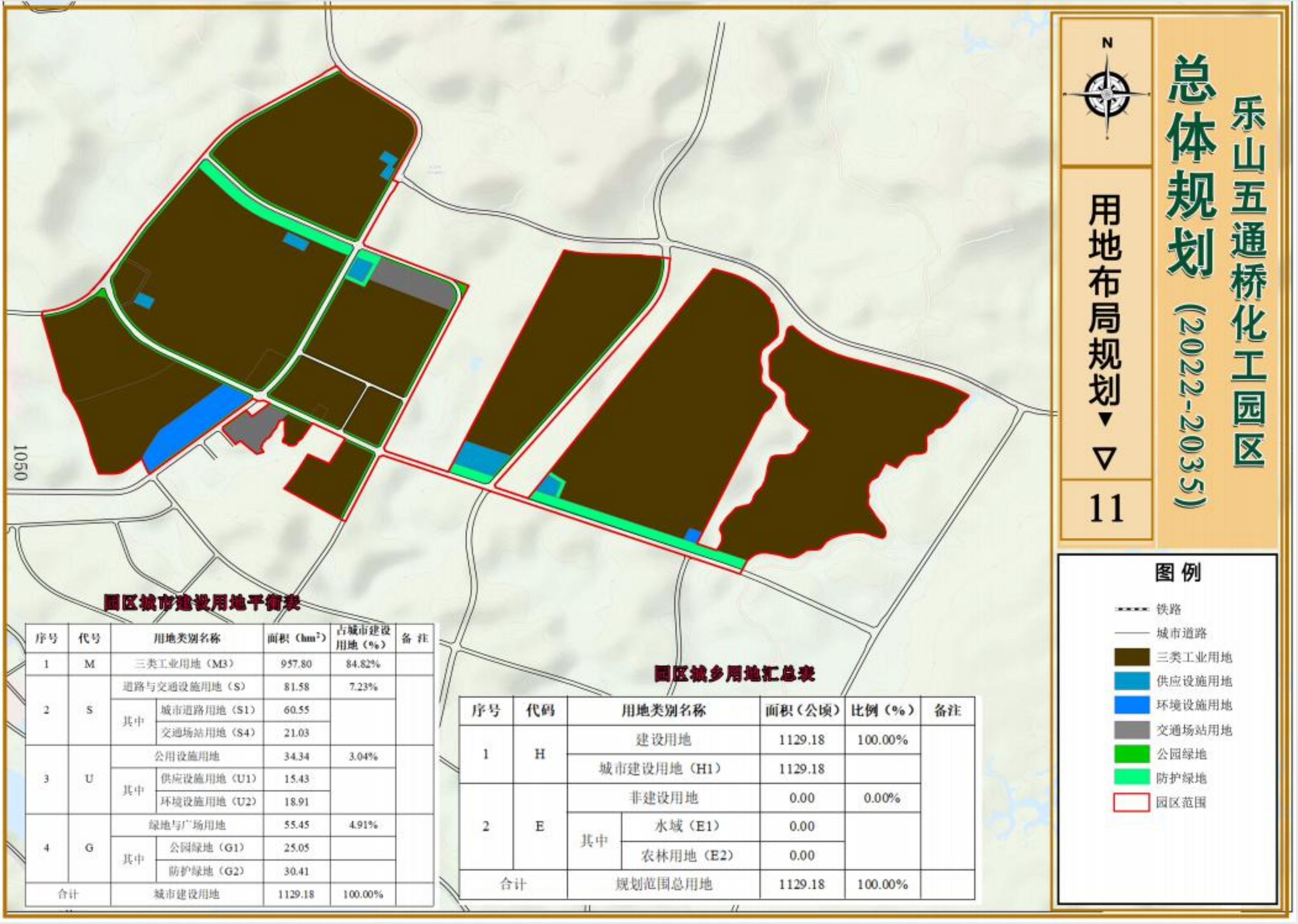






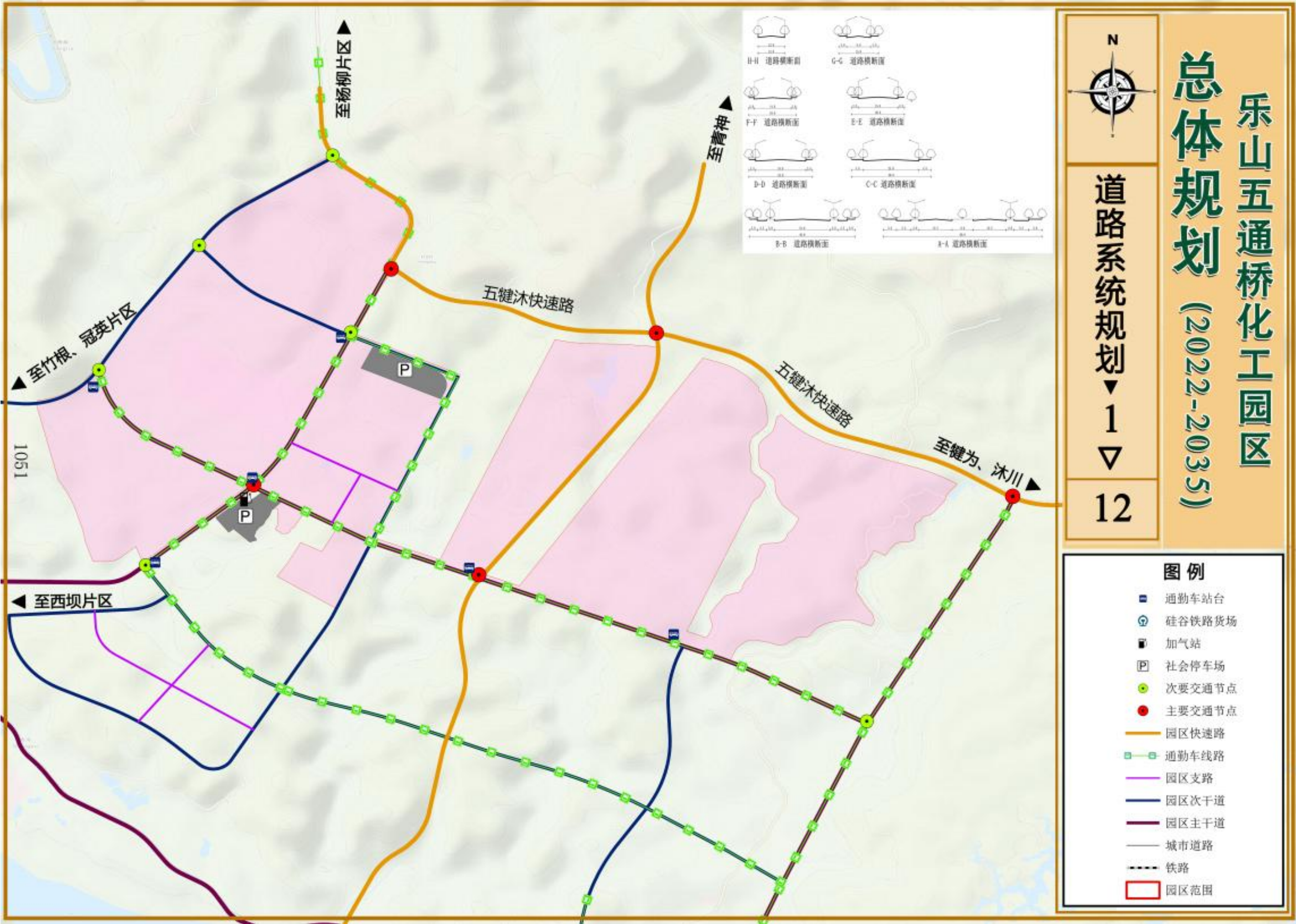
附图 1-2 园区规划范围





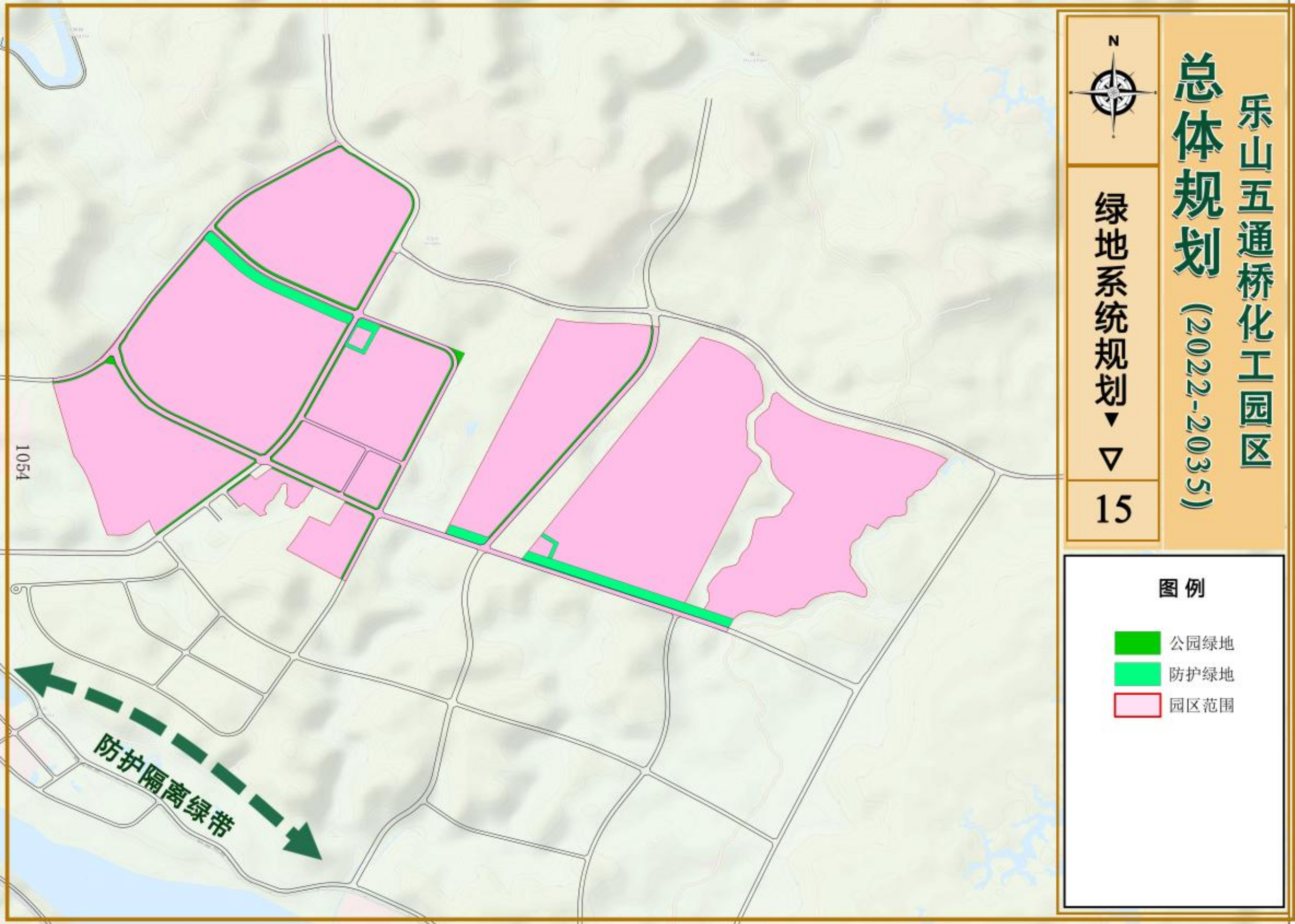
附图 1-3 园区用地布局规划





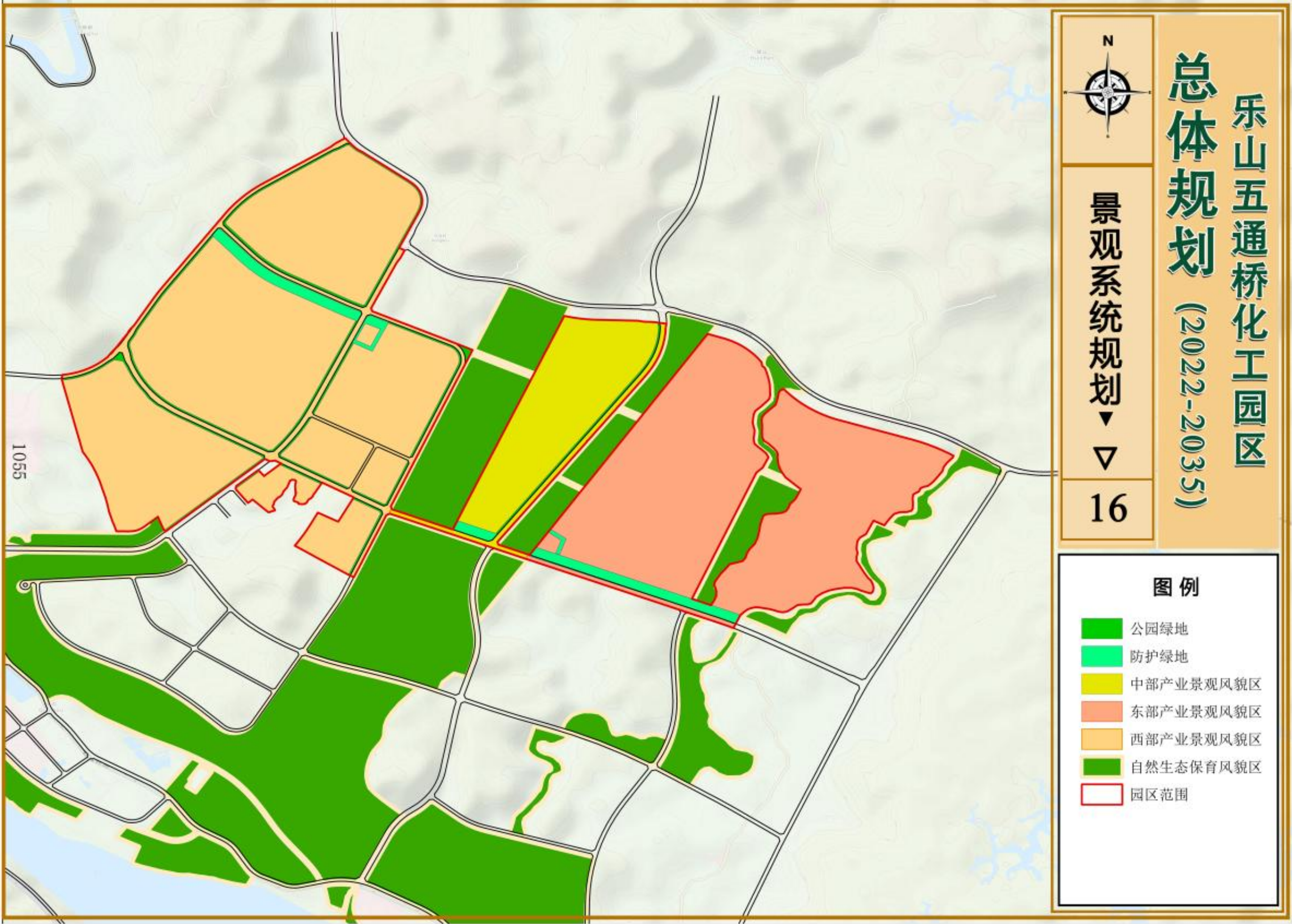
附图 1-4 园区道路系统规划





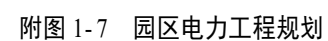
附图 1-5 园区绿地系统规划





附图 1-6 园区景观系统规划







五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估1-1’ 剖面图

比例尺1:2000

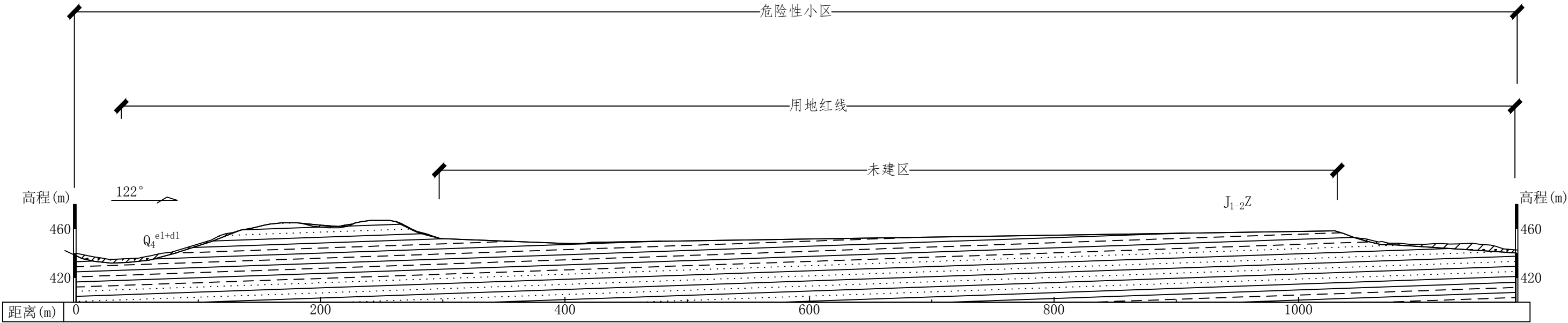
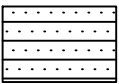
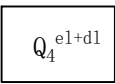


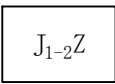
图 例



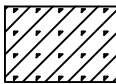
砂岩



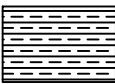
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

1-1’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-1
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----



五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估2-2’ 剖面图

比例尺1:2000

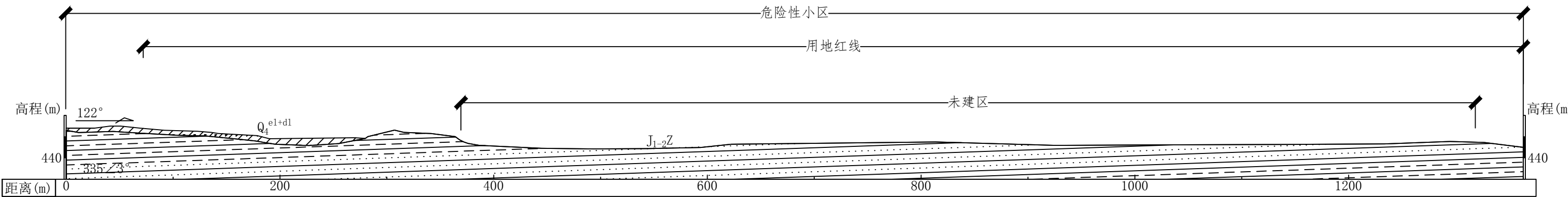
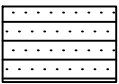
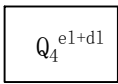


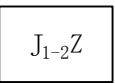
图 例



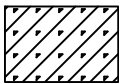
砂岩



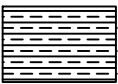
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

2-2’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-2
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估3-3’ 剖面图

比例尺1:2000

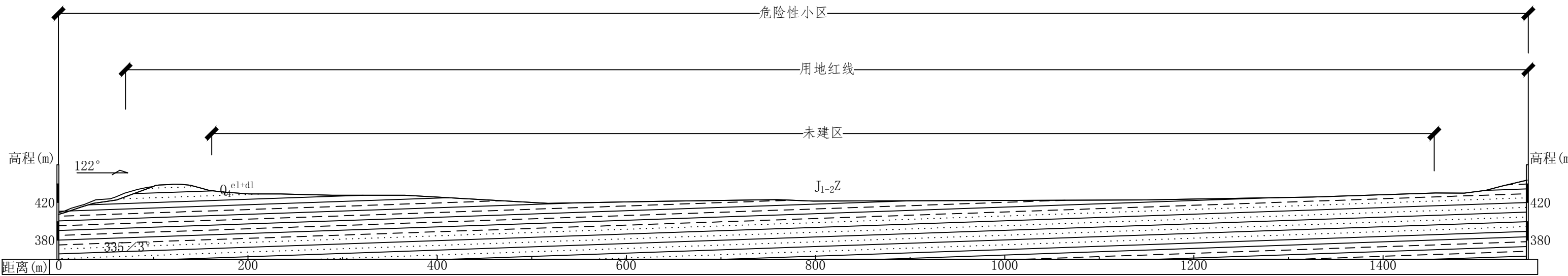
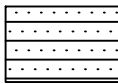
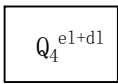


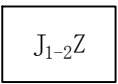
图 例



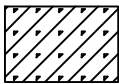
砂岩



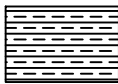
第四系残坡积



侏罗系中下统自流井组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

3-3’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-3
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估4-4’ 剖面图

比例尺1:2000

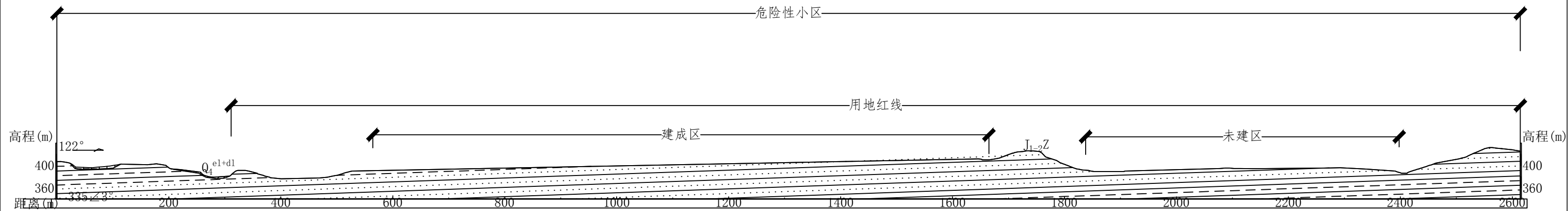
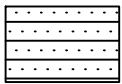
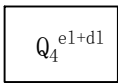


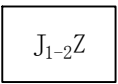
图 例



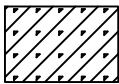
砂岩



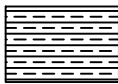
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司			
4-4’ 剖面图			
拟 编	张井美	图 号	2-4
审 核	林启飞	顺序号	2
制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
队 长	谢启兴	资料来源	收 集

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估5-5' 剖面图

比例尺1:2000

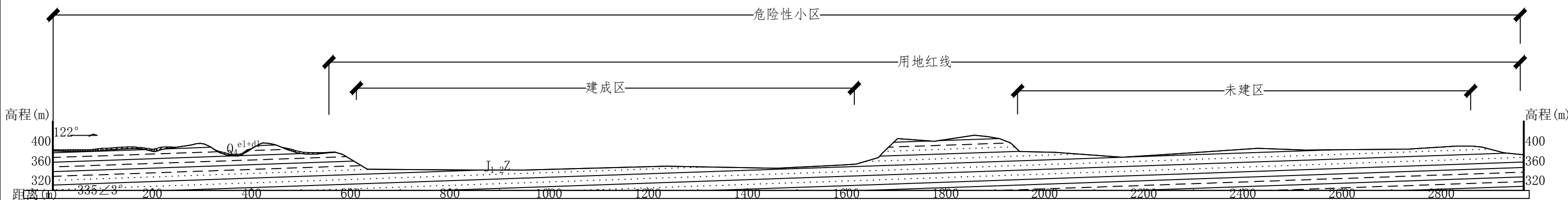
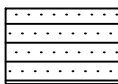
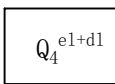


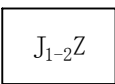
图 例



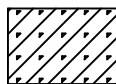
砂岩



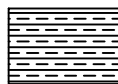
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

5-5' 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-5
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----



五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估6-6’ 剖面图

比例尺1:2000

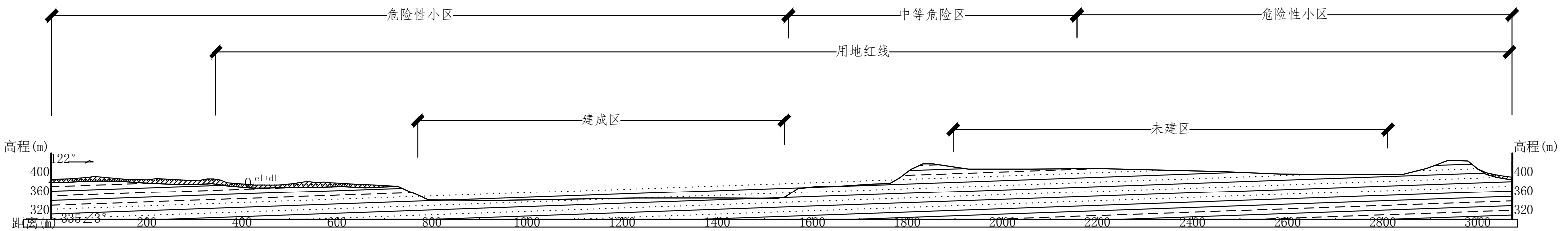
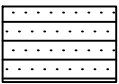
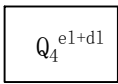


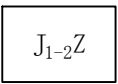
图 例



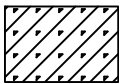
砂岩



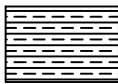
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

6-6’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-6
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估7-7’ 剖面图

比例尺1:2000

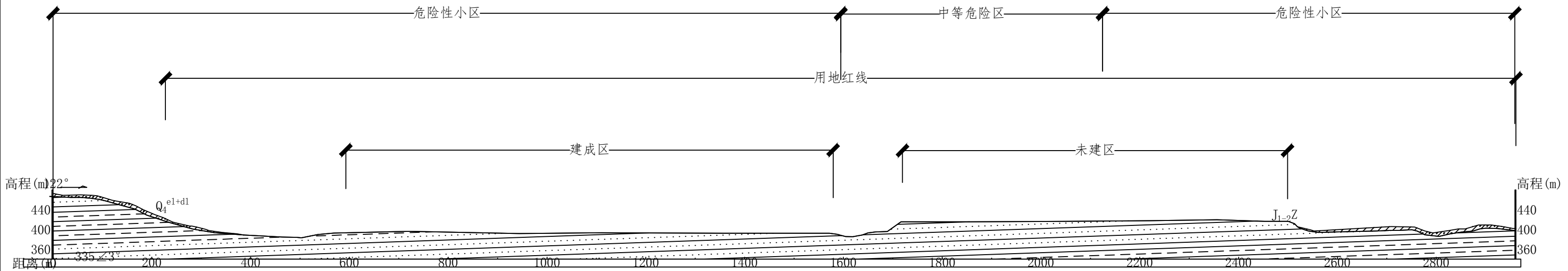
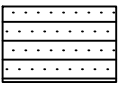
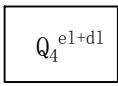


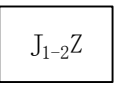
图 例



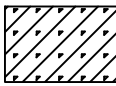
砂岩



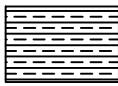
第四系残坡积



侏罗系中下统自流井组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

7-7’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-7
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估8-8' 剖面图

比例尺1:2000

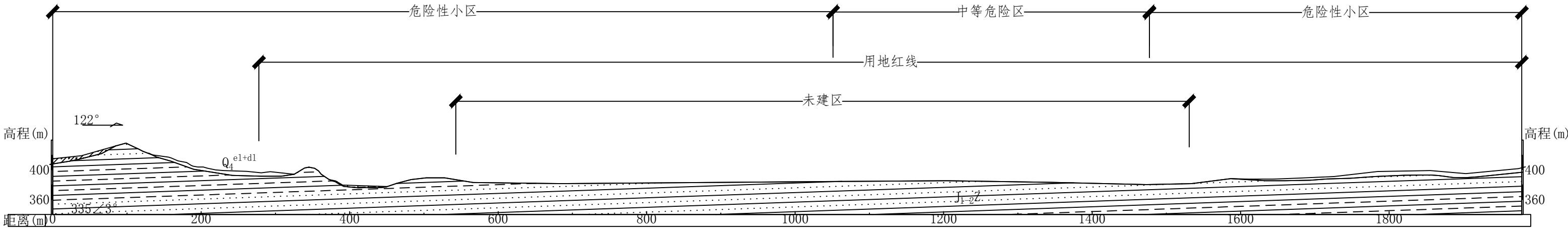
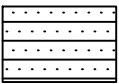
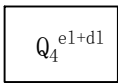


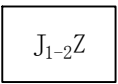
图 例



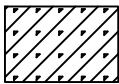
砂岩



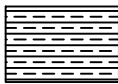
第四系残坡积



侏罗系中下统自流井组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

8-8' 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-8
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估9-9’ 剖面图

比例尺1:2000

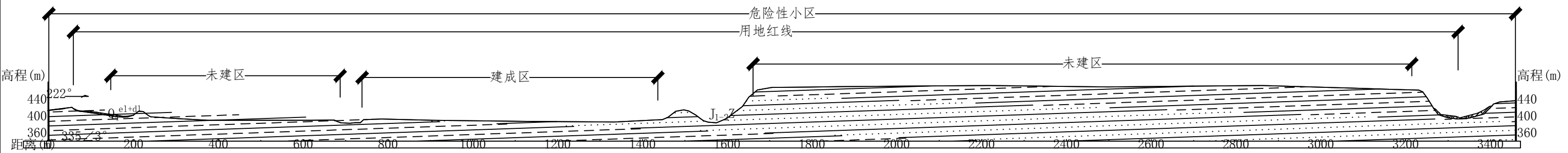
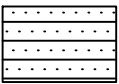
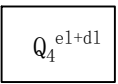


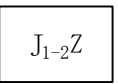
图 例



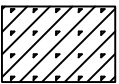
砂岩



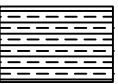
第四系残坡  
积



J<sub>1-2</sub>Z 侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

9-9’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-9
-----	-----	-----	-----

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----



五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估10-10’ 剖面图

比例尺1:2000

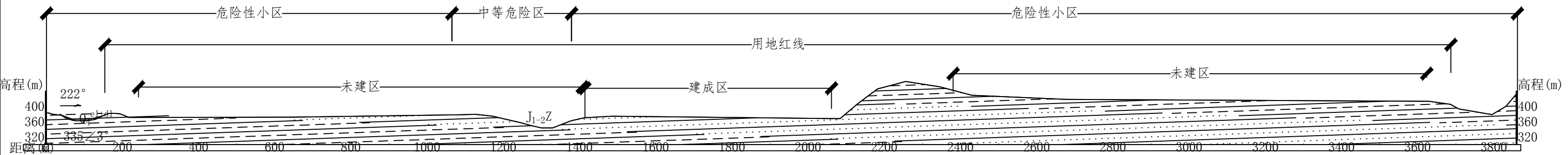
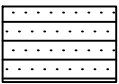
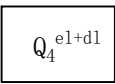


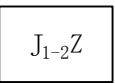
图 例



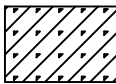
砂岩



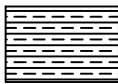
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

10-10’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-10
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估11-11’ 剖面图

比例尺1:2000

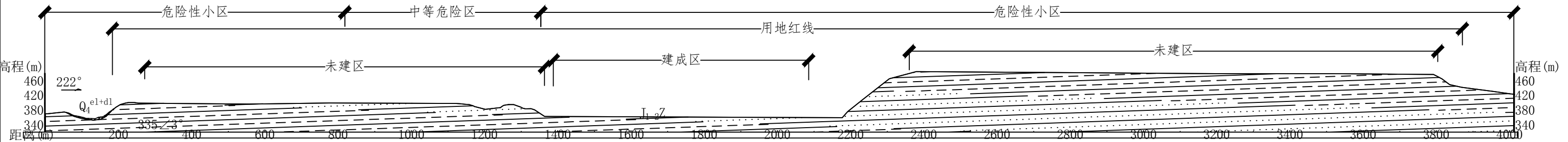
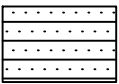
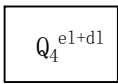


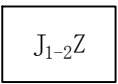
图 例



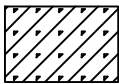
砂岩



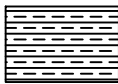
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

11-11’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-11
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估12-12’ 剖面图

比例尺1:2000

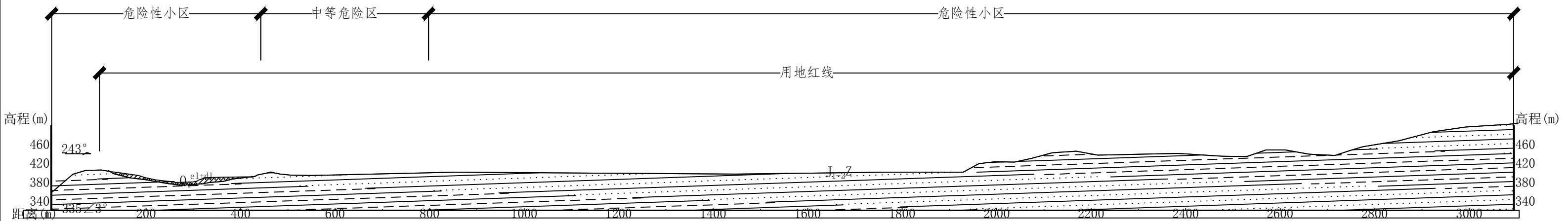
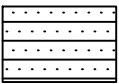
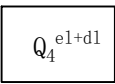


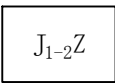
图 例



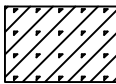
砂岩



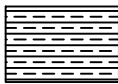
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

12-12’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-12
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估13-13’ 剖面图

比例尺1:2000

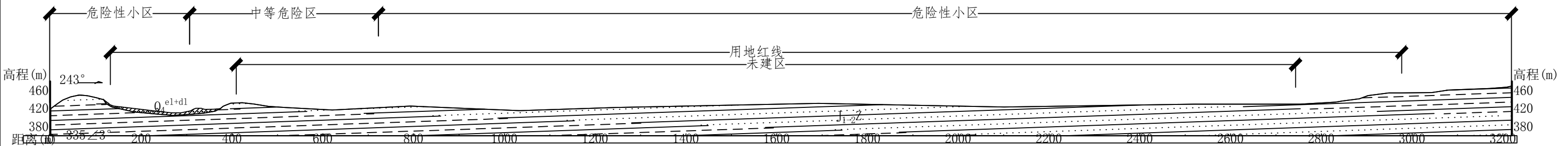
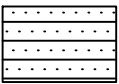
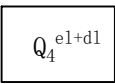


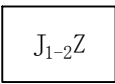
图 例



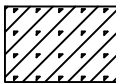
砂岩



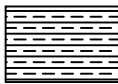
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

13-13’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-13
审 核	林启飞	顺序号	2
制 图	廖龙章	比例尺	1： 2000
总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
队 长	谢启兴	资料来源	收 集



五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估14-14’ 剖面图

比例尺1:2000

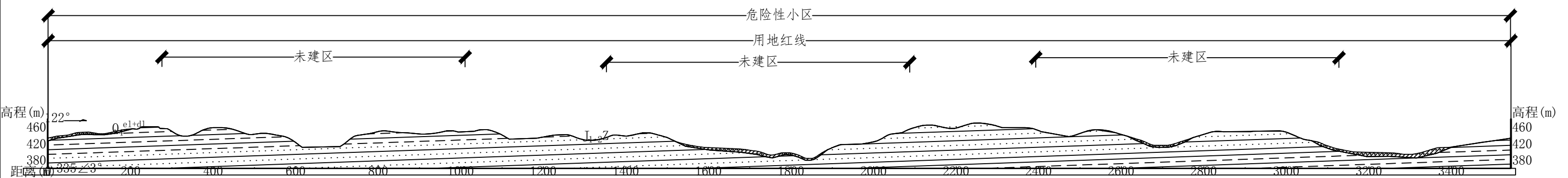
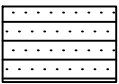
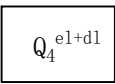


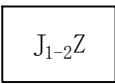
图 例



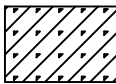
砂岩



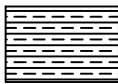
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

14-14’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-14
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估15-15’ 剖面图

比例尺1:2000

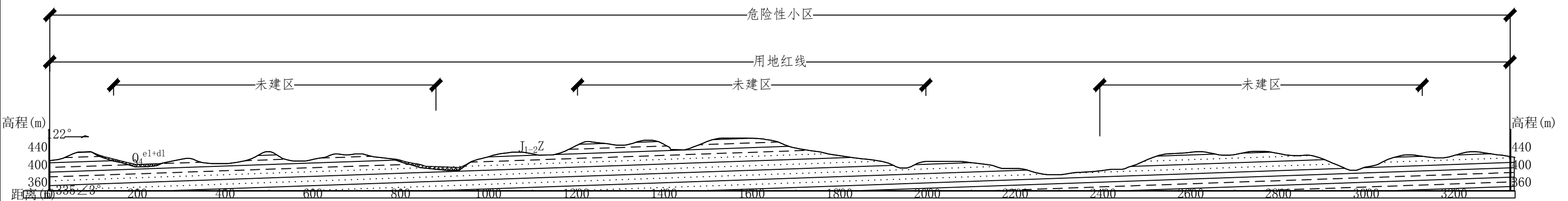
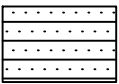
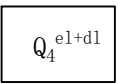


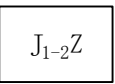
图 例



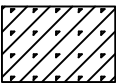
砂岩



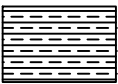
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

15-15’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-15
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估16-16’ 剖面图

比例尺1:2000

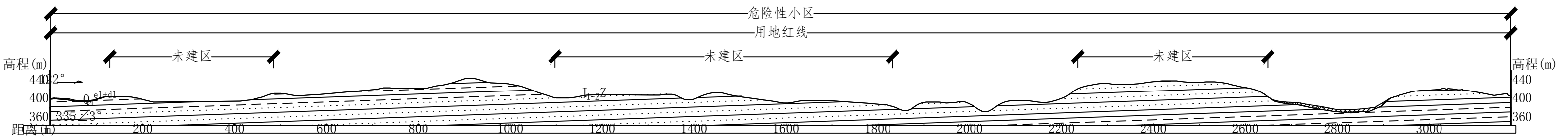
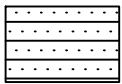
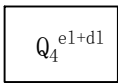


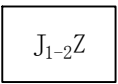
图 例



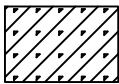
砂岩



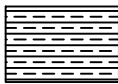
第四系残坡积



侏罗系中下统自流井组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

16-16’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-16
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估17-17' 剖面图

比例尺1:2000

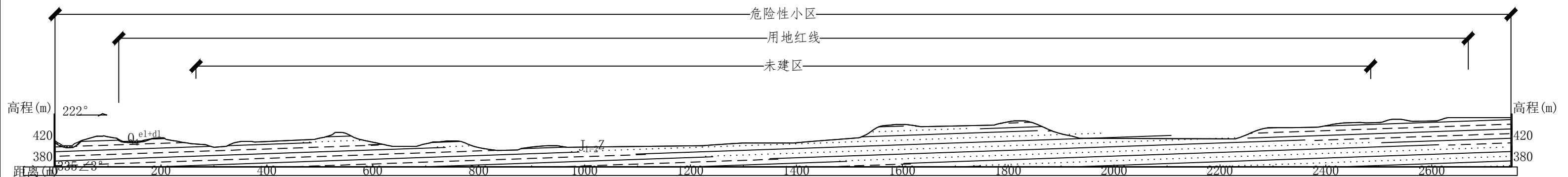
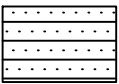
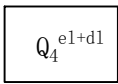


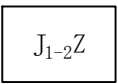
图 例



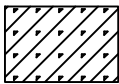
砂岩



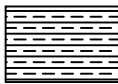
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

17-17' 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-17
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----



五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估18-18’ 剖面图

比例尺1:2000

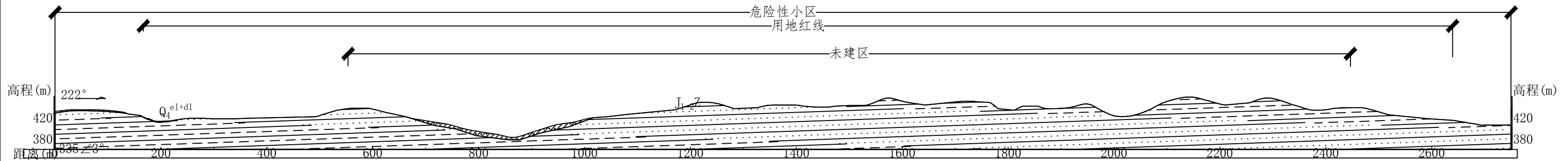
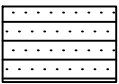
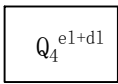


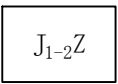
图 例



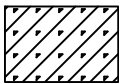
砂岩



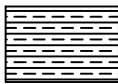
第四系残坡积



侏罗系中下统自流井组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司			
18-18’ 剖面图			
拟 编	张井美	图 号	2-18
审 核	林启飞	顺序号	2
制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
队 长	谢启兴	资料来源	收 集

五通工业园区建设用地地质灾害危险性评估19-19’ 剖面图

比例尺1:2000

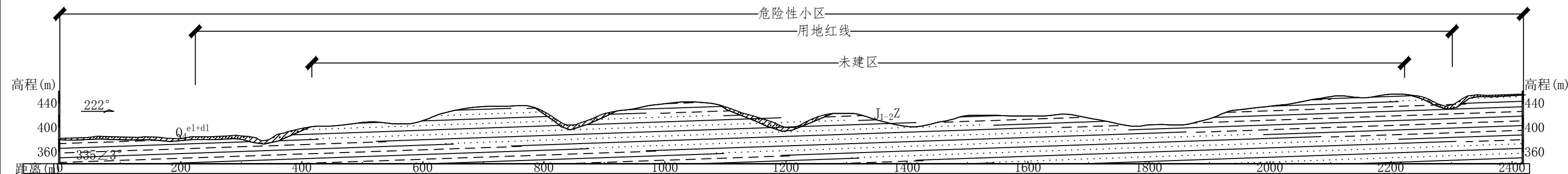
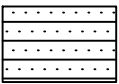
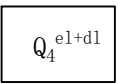


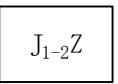
图 例



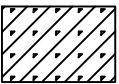
砂岩



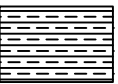
第四系残坡  
积



侏罗系中下统自流井  
组



含碎石黏土



泥岩

四川峨眉山四零三建设工程有限公司

19-19’ 剖面图

拟 编	张井美	图 号	2-19
-----	-----	-----	------

审 核	林启飞	顺序号	2
-----	-----	-----	---

制 图	廖龙章	比例尺	1: 2000
-----	-----	-----	---------

总 工	徐洪恩	日 期	2022. 12
-----	-----	-----	----------

队 长	谢启兴	资料来源	收 集
-----	-----	------	-----