

乌海经济开发区海南西来峰  
工业 2 号区（西来峰工业园区）  
地质灾害危险性评估报告

内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司

二〇二一年十一月

报告名称：乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）  
地质灾害危险性评估报告

技术负责：张凤学

报告编写：张凤学 李亮 李文梅 石慧

微机制图：石慧

审 核：李天根

总工程师：李天根

总 经 理：武旭

提交单位：内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司

提交时间：二〇二一年十一月

证书等级：甲 级

证书编号：152021110065

发证部门：中华人民共和国自然资源部

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 前 言 .....                 | 1  |
| 第一章 评估工作概况 .....          | 4  |
| 第一节 工程概况及征地范围 .....       | 4  |
| 第二节 以往工作程度 .....          | 23 |
| 第三节 工作方法 & 完成工作量 .....    | 24 |
| 第四节 评估范围及级别的确定 .....      | 25 |
| 第五节 评估的地质灾害类型 .....       | 26 |
| 第二章 地质环境条件 .....          | 27 |
| 第一节 区域地质背景 .....          | 27 |
| 第二节 气象、水文 .....           | 29 |
| 第三节 地形、地貌 .....           | 30 |
| 第四节 地层岩性 .....            | 32 |
| 第五节 地质构造 .....            | 33 |
| 第六节 工程地质条件 .....          | 33 |
| 第七节 水文地质条件 .....          | 34 |
| 第八节 人类工程活动对地质环境的影响 .....  | 36 |
| 第三章 地质灾害危险性现状评估 .....     | 46 |
| 第一节 地质灾害危险性现状评估 .....     | 46 |
| 第二节 现状评估结论 .....          | 51 |
| 第四章 地质灾害危险性预测评估 .....     | 52 |
| 第一节 工程建设引发地质灾害危险性预测 ..... | 52 |

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 第二节 | 工程建设可能遭受地灾害危险性预测 .....      | 54 |
| 第三节 | 预测评估结论 .....                | 54 |
| 第五章 | 地质灾害危险性综合分区评估 .....         | 56 |
| 第一节 | 地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定 ..... | 56 |
| 第二节 | 地质灾害危险性综合分区评估 .....         | 57 |
| 第三节 | 工程建设场地适宜性评估 .....           | 58 |
| 第四节 | 防治措施 .....                  | 59 |
| 第六章 | 结论与建议 .....                 | 60 |

## 附 件

1、《关于全面推行区域地质灾害危险性评估工作的通知》内自然资字〔2021〕104 号文件；

2、关于印发《乌海市工程建设项目区域评估实施细则（试行）》的通知（乌工改字〔2019〕4 号）；

3、乌海市人民政府关于乌海经济开发区海南工业园控制性详细规划的批复（乌海政字〔2021〕56 号）。

### 附图目录

| 图号 | 顺序号 | 名称                                         | 比例尺      |
|----|-----|--------------------------------------------|----------|
| 1  | 1   | 乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）评估区地质灾害分布图     | 1: 10000 |
| 2  | 2   | 乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）地质灾害危险性综合分区评估图 | 1: 10000 |

# 前 言

## 一、任务由来

注重资源的集聚与资源的综合利用,进而建立专业化产业园区,推动资源综合利用产业发展,已成为当前社会发展的必然趋势。

乌海市经济开发区海南工业园是内蒙古自治区政府 1998 年批准建设的首批 20 个省级重点工业园区之一,也是自治区沿黄河沿交通干线 34 个重点园区之一,是内蒙古自治区循环经济示范园区和精细化工科技示范园区。乌海市经济开发区海南工业园遵循产业差异化发展模式,根据园区内各产业片区现状发展情况及未来产业发展方向,对园区各产业片区的产业发展模式进行细分,分为西来峰工业 1 号区(六五四工业园区)、西来峰工业 2 号区(西来峰工业园区)、西来峰工业 3 号区(三号井工业园区))、拉僧庙工业 1 号区(老石旦建材园区)、拉僧庙工业 2 号区(拉僧庙化工园区)、西水工业片区。

本次评估的园区为乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区(西来峰工业园区)。

根据《关于全面推行区域地质灾害危险性评估工作的通知》内自然资字〔2021〕104 号文件要求,开展园区区域地质灾害危险性评估,评估成果由开发区管理机构在相应网站上公示公开。开发区范围内的待建工程项目可共享区域评估成果,除负面清单中包括的五

类项目（建议中“1”条）外，其他项目不再单独开展地质灾害危险性评估。

为查明乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）地质灾害的危险性，提出防治地质灾害的措施和建议，2021 年 10 月，乌海经济开发区海南工业园管理委员会委托内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司对乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）进行地质灾害危险性评估工作。

## 二、评估依据

（一）《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院第 394 号令）；

（二）《内蒙古自治区地质环境保护条例》；

（三）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

（四）相关的水文地质、工程地质、环境地质勘察规范和规程；

（五）乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）地质灾害危险性评估技术服务合同；

（六）《关于全面推行区域地质灾害危险性评估工作的通知》内自然资字〔2021〕104 号文件；

（七）关于印发《乌海市工程建设项目区域评估实施细则（试行）》的通知（乌工改字〔2019〕4 号）；

（八）乌海市人民政府关于乌海经济开发区海南工业园控制性详细规划的批复（乌海政字〔2021〕56 号）。

## 三、目的与任务

## （一）目的

本次评估工作的目的是通过乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）地质灾害危险性进行现状评估、预测评估和综合评估，并对工程建设场地的适宜性作出评价，最大限度的避免或减轻地质灾害对人民生命和财产造成的损失，为全面提升服务效率和质量、共享区域评估成果，优化营商环境，并为园区建设地质灾害防治与监管提供依据。

## （二）任务

本次工作的主要任务是：

1、充分收集与分析评估区自然地理、气象、水文、水文地质、工程地质、区域地质等相关资料。

2、基本查明入住企业规模、分布、建构筑物特征及评估区范围内的地形、地貌、地层岩性、工程地质及水文地质条件。

3、查明评估区已有的地质灾害类型、分布范围、规模及其危害程度，并对其危险性进行现状评估。

4、对乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）建设过程中或建成后可能引发或加剧地质灾害的可能性及工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性进行预测评估。

5、在现状评估、预测评估的基础上，依据地质灾害的类型、危险性大小进行地质灾害危险性综合分区评估，依据各分区内地质灾害的危险性、防治难度及防治效益对建设场地的适宜性作出评估，并对存在和可能引发的地质灾害提出切实可行的防治措施。

# 第一章 评估工作概况

## 第一节 工程概况及征地范围

### 一、地理位置

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）位于内蒙古自治区乌海市海南区境内，行政区隶属于乌海市海南区管辖，其地理坐标为：

东经  $106^{\circ} 52' 27'' - 106^{\circ} 57' 49''$  ；

北纬  $39^{\circ} 20' 40'' - 39^{\circ} 25' 18''$  。

### 二、交通

评估区北距海南区约 8km，评估区西临 G109 连接线，南部有 G109 穿过，评估区内有多条横纵道路穿过（如：佳鑫大道、先锋西街、华油西街、黄河街），交通十分便利，详见交通位置图（图 1）及区位图（图 2）。



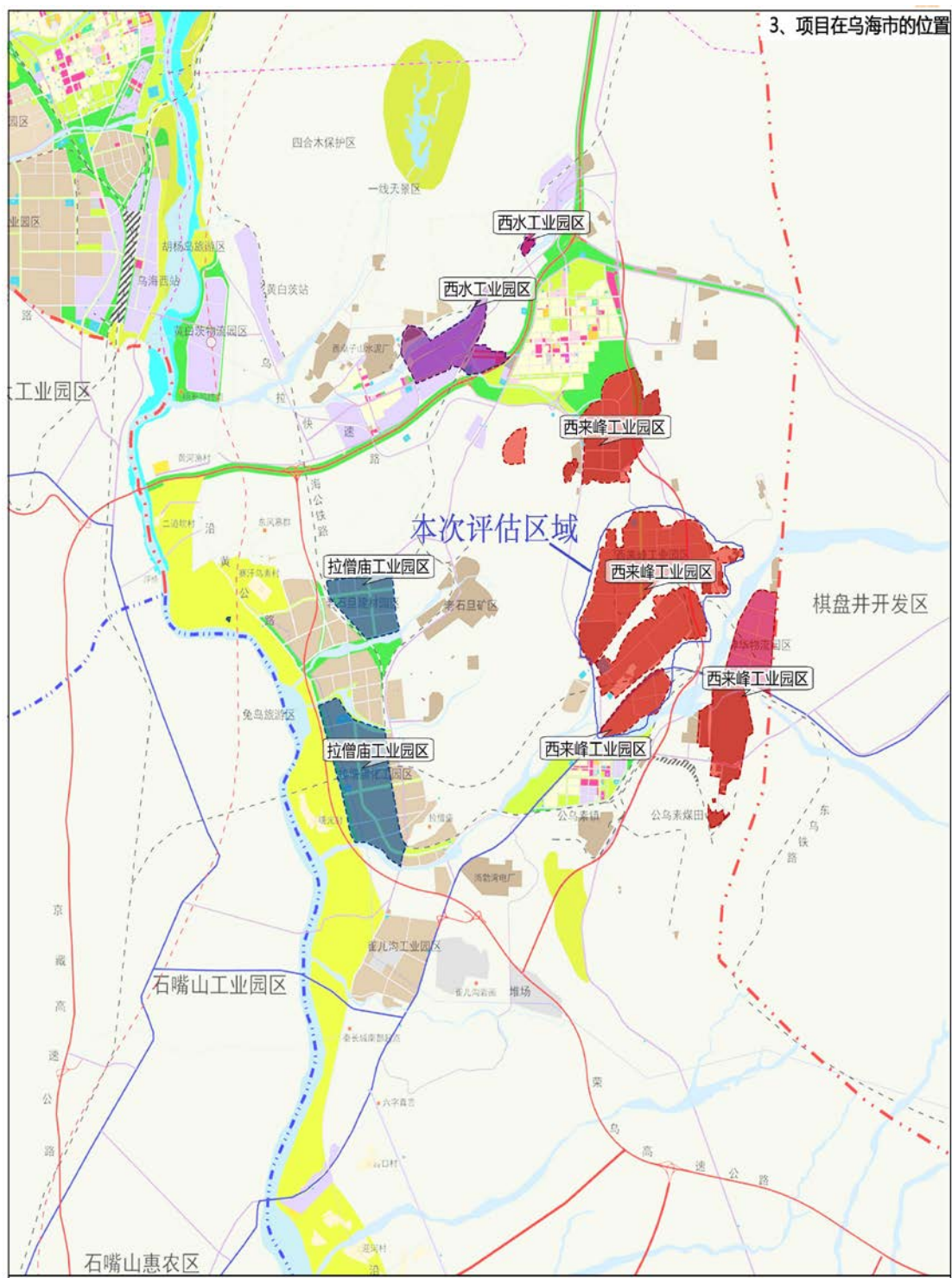


图2 区位图

### 三、工程概况

#### （一）园区总体布局

##### 1、整体布局

西来峰工业片区包含三个片区，1 号区（六五四工业园区）、2 号区（西来峰工业园区）、3 号区（三号井工业园区）。本次评估区域为“2 号区（西来峰工业园区）”。

##### 2、园区功能结构布局：

西来峰 2 号区（西来峰工业园区）：园区功能规划结构主要由综合加工处理产业片区和公共设施片区组成，详见图 3。依托较强的产业基础，重点发展煤焦油、氯碱化工、煤制气、精细煤化工、PVC 深加工等产业。

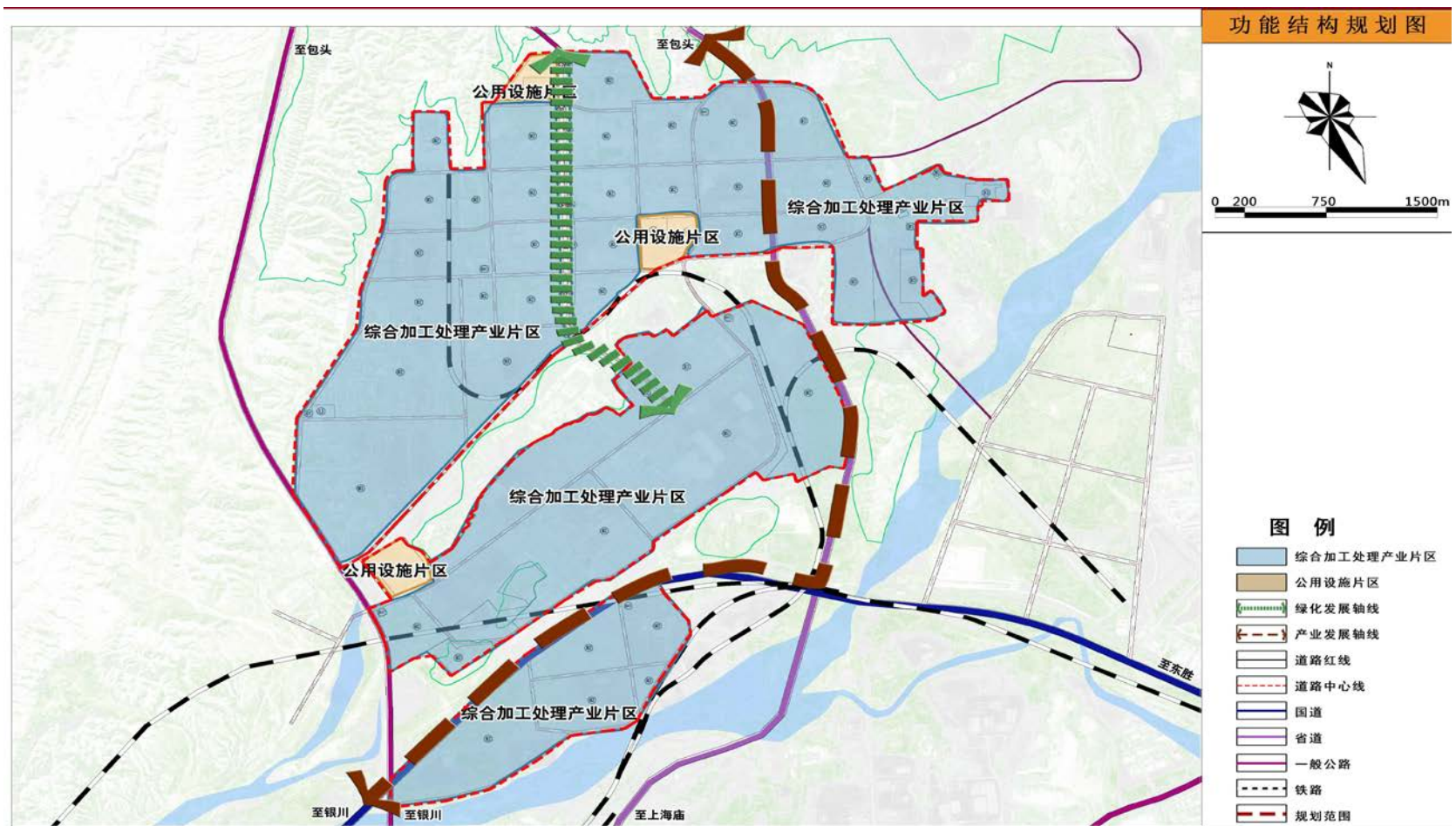


图 3 园区功能规划结构图

### 3、用地布局

西来峰 2 号区（西来峰工业园区）建设用地面积为 1192.53 公顷，其中：工业用地 1053.69 公顷，占建设用地面积的 88.35%。商业服务业设施用地 1.51 公顷，占建设用地面积的 0.13%。道路与交通设施用地 105.69 公顷，占建设用地面积的 8.86%。公用设施用地 18.80 公顷，占建设用地面积的 1.58%。绿地与广场用地 12.84 公顷，占建设用地面积的 1.08%。详见表 1-1、图 4。

表 1-1 西来峰工业园区建设用地平衡表

| 西来峰 2 号区（西来峰工业园区）建设用地平衡表 |           |            |         |                         |               |
|--------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------|
| 用地代码                     |           |            | 用地名称    | 用地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占城市建设用地比例 (%) |
| 大类                       | 中类        | 小类         |         |                         |               |
| B                        | 商业服务业设施用地 |            |         | 1.51                    | 0.13%         |
|                          | B4        | 公用设施营业网点用地 |         | 1.51                    | 0.13%         |
|                          |           | B41        | 加油加气站用地 | 1.51                    | 0.13%         |
| M                        | 工业用地      |            |         | 1053.69                 | 88.35%        |
|                          | M2        |            | 二类工业用地  | 934.25                  | 78.32%        |
|                          | M3        |            | 三类工业用地  | 119.44                  | 10.03%        |
| S                        | 道路与交通设施用地 |            |         | 105.69                  | 8.86%         |
|                          | S1        |            | 城市道路用地  | 105.69                  | 8.86%         |
| U                        | 公用设施用地    |            |         | 18.80                   | 1.58%         |
| G                        | 绿地与广场用地   |            |         | 12.84                   | 1.08%         |
|                          | G1        |            | 公园绿地    | 12.84                   | 1.08%         |
| H11                      |           |            | 城市建设用地  | 1192.53                 | 100.00%       |
| E                        |           |            | 非建设用地   | 59.86                   |               |
| H21                      |           |            | 铁路用地    | 18.04                   | —             |
| 总用地面积                    |           |            |         | 1270.43                 |               |

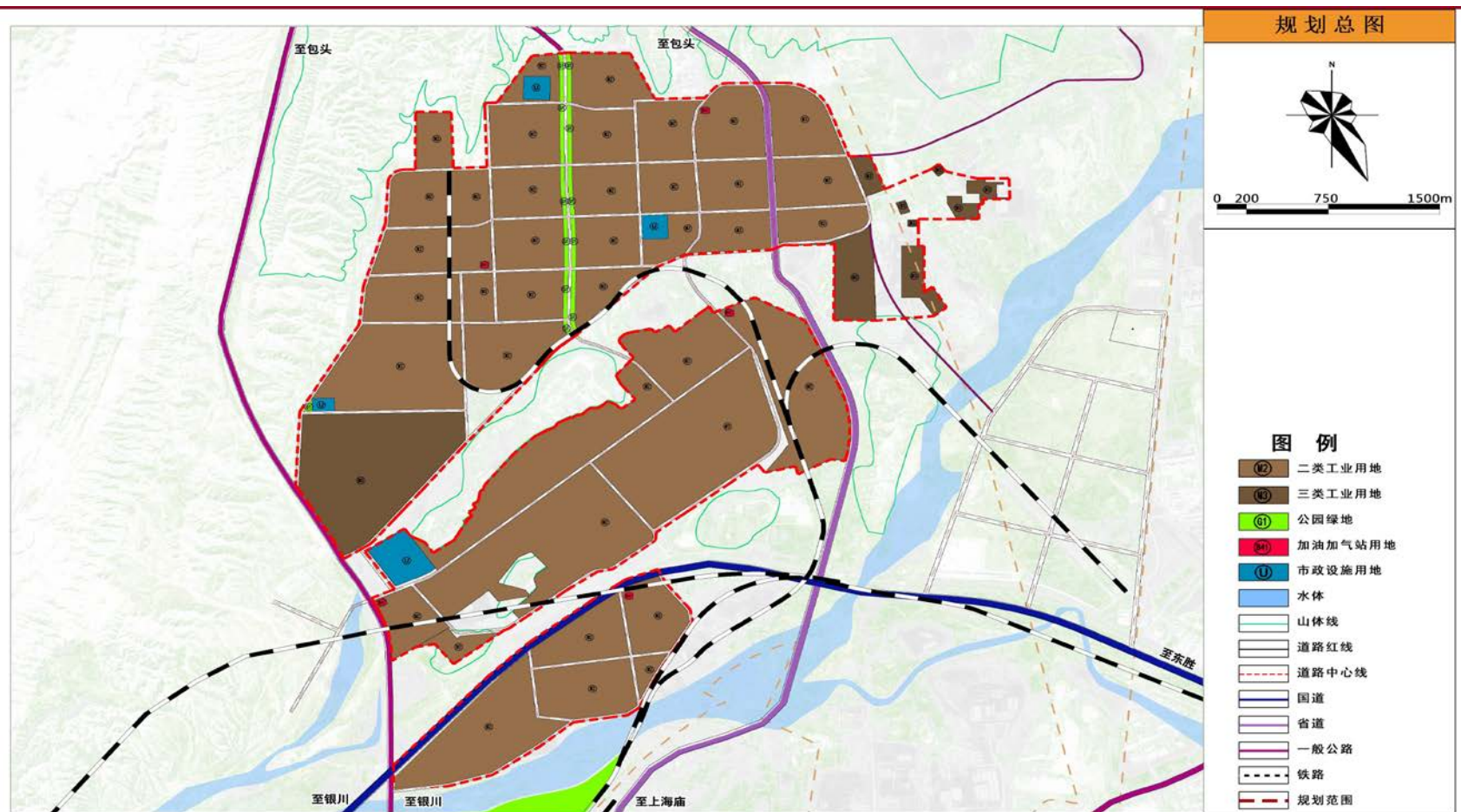


图 4 园区规划总图

## （二）道路交通规划

### 1、园区道路规划

西来峰工业园区根据园区的用地规模和布局结构，依据国标《城市综合交通体系规划标准》，在遵循上位总体规划道路网结构的总体布局条件下，对部分与企业用地产生冲突的道路进行调整。

规划园区的道路等级分为两级：过境公路及园区内部道路。

规划过境公路（217 省道）断面红线宽度为 50 米，机动车道宽 32 米，两侧各控制 4 米人行道和 5 米非机动车道。规划园区内部道路断面红线宽度为 20 米，机动车道宽 16 米，两侧各控制 2 米人行道。（道路横线宽度详见图 5 道路系统规划图）。

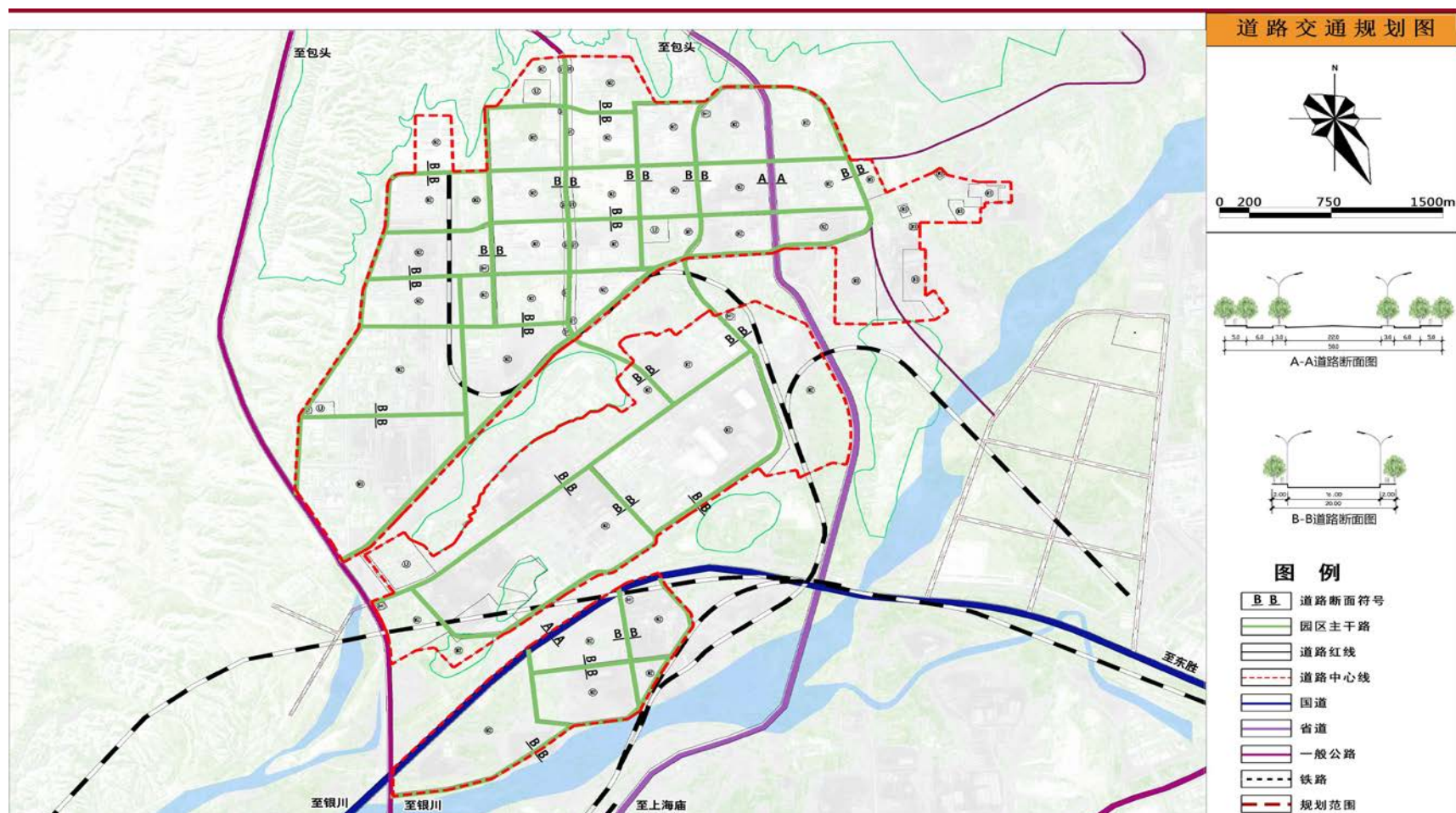


图5 道路交通规划图

## 2、道路竖向规划

### （1）规划原则

- 1) 合理利用地形地貌，减少道路及两侧地块土方工程量；
- 2) 各种场地的适用坡度符合规范要求；
- 3) 满足排水管线的埋设要求；
- 4) 有利于建筑布置与空间环境的设计；
- 5) 规划区外围道路的高程与规划区内道路标高相衔接。

### （2）竖向规划设计

将规划区内整体地坪标高与周边城市道路标高相衔接，做到既能满足规划区内地面排水要求，又有利于建筑布局与空间环境的设计。根据规划路网及现有地形进行规划区道路的竖向规划设计，设计道路平均坡度 0.2% 以上。结合地形，减少填挖量，保持填挖平衡。规划道路纵坡按最小 0.2% 考虑设计，道路纵坡小于 0.2% 时，在道路两侧车行道边缘 1-3 米宽范围内设锯齿形偏沟，以保证路面排水。

## （三）绿地景观系统规划

### 1、绿地系统规划原则

（1）生态优先原则——任何开发活动均在自然环境所允许承受能力之内进行；

（2）特色原则——营造特色绿化景观，突出“绿色生态”的特色；

（3）其他原则——均衡布置原则；功能多样性原则；点、线、

面相结合原则；

（4）对工业项目用地内绿地率严格控制，原则上控制不超过 20%；

（5）商业用地内绿地率原则上不低于 20%。

## 2、绿地系统规划指标

（1）园区道路绿化普及率达到 100%，道路绿地率不低于 25%，主要交通干道两侧控制道路绿化带 20-50 米；

（2）公共设施绿地率不低于 35%。产生有害气体及污染的工厂根据国家标准设立防护林带。

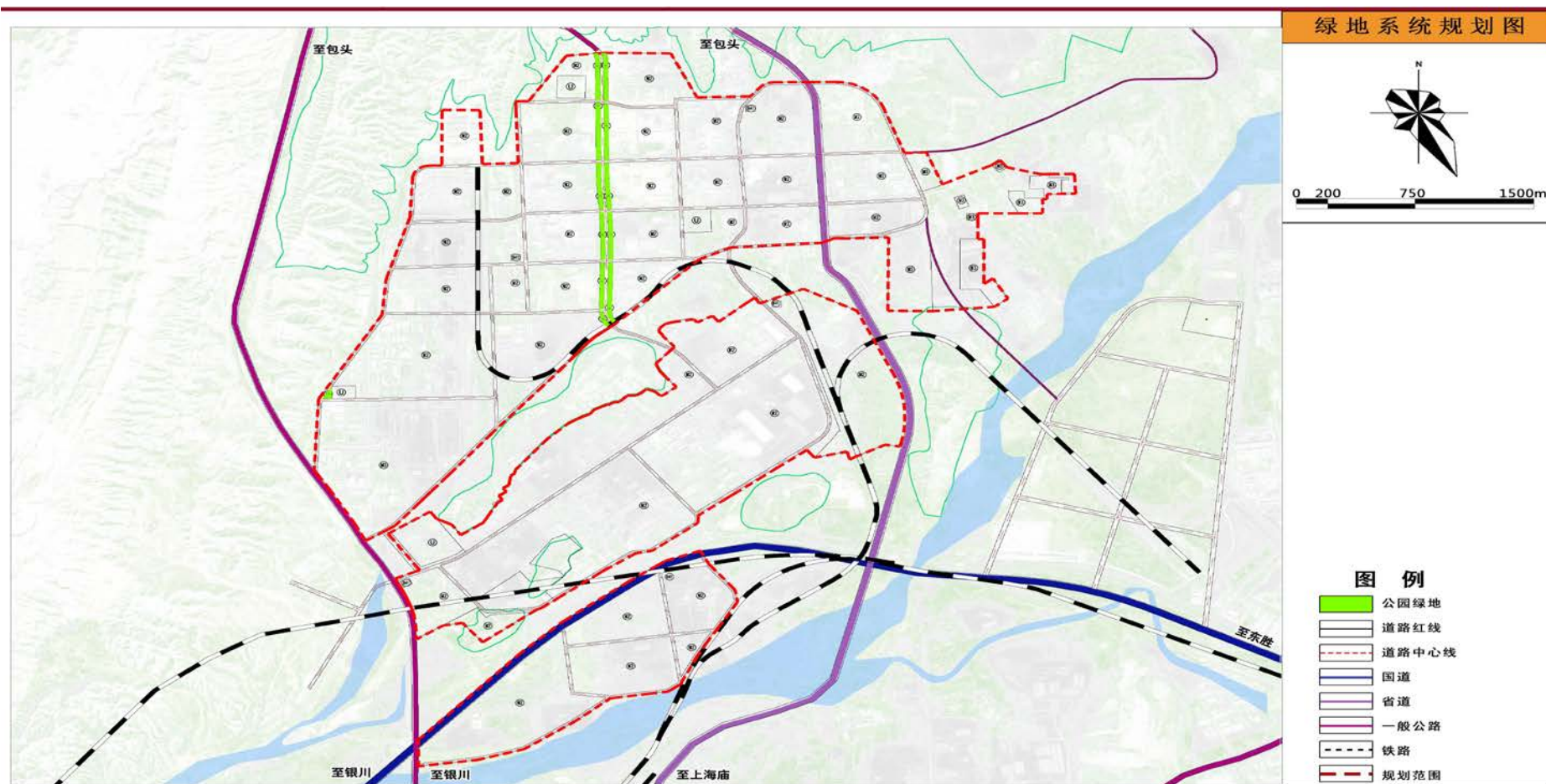


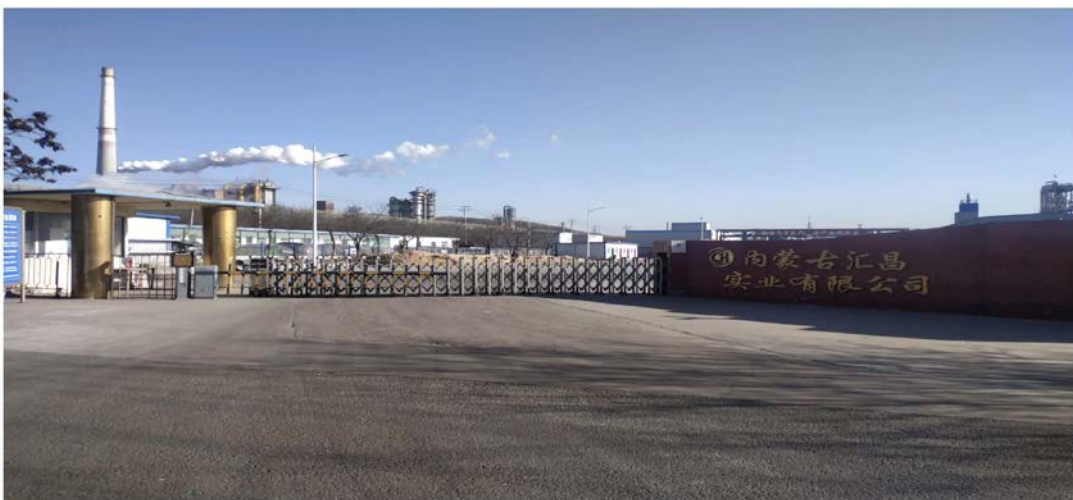
图 5 绿地系统规划图

#### 四、园区现状情况

园区已入驻企业共约 43 家，建成变电站 1 所，加油加气站 5 座，见表 1-1、表 1-2。园区重点发展煤焦油、氯碱化工、煤制气、精细煤化工、PVC 深加工等产业。园区总面积为  $24.29\text{km}^2$ 。现状已入驻企业面积约  $11.93\text{km}^2$ ，占园区总面积 49.11%。现将入驻园区内的主要的 5 家企业进行分述：

##### 1、内蒙古汇昌实业有限公司

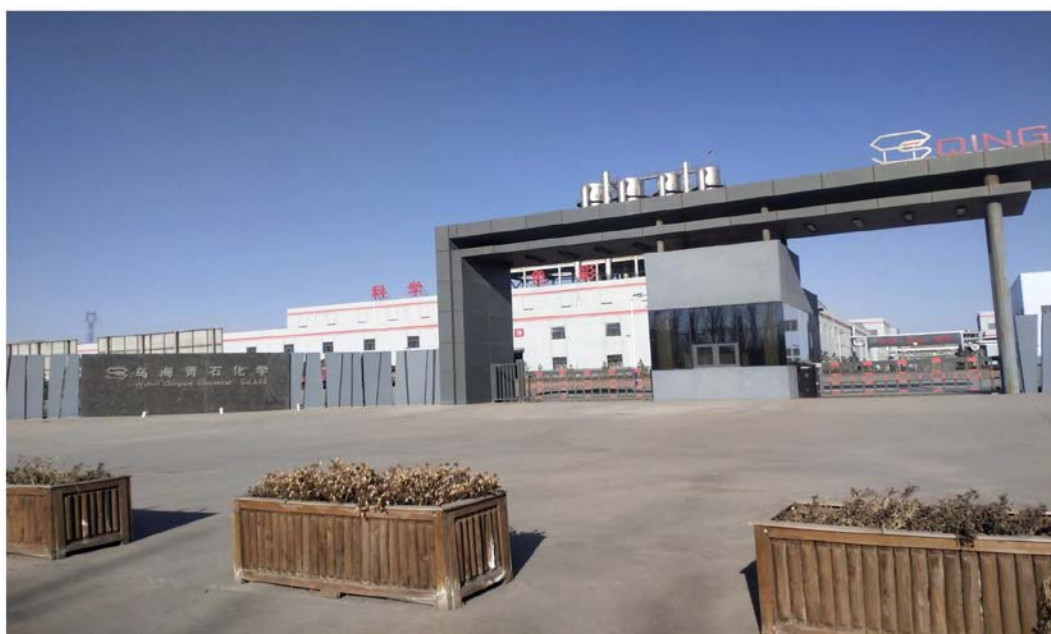
内蒙古汇昌实业有限公司，年产 25000 吨医药农药中间体，一期为 3000 吨/年 2-氯丙酸、1500 吨/年 2-氯丙酸甲酯、1500 吨/年 2-氯丙酸乙酯、1000 吨/年甲基丙二酸二乙酯，2000 吨/年 2-氯丙酰氯，二期为 1000 吨/甲基丙二酸，占地面积  $0.031735.69\text{km}^2$ ，工厂内建筑物为 1-5 层，建筑高度约 3m-15m，最高限高 30m，基础埋深约 3m-5.0m（照片 1-1）。经调查访问，该企业在工程建设过程中，未引发过崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 1-1 内蒙古汇昌实业有限公司

## 2、乌海青石化学有限公司

乌海青石化学有限公司，年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体，占地面积  $0.179237.8\text{km}^2$ ，工厂内建筑物为 1-5 层，建筑高度约 3m-15m，限高 30m，基础埋深约 3m-4.5m（照片 1-2）。经调查访问，该企业在工程建设过程中，未引发过崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 1-2 乌海青石化学有限公司

## 3、乌海市蒙金冶炼有限公司

乌海市蒙金冶炼有限公司，年产 12 万吨电石，占地面积  $0.116578\text{km}^2$ ，工厂内建筑物为 1-5 层，建筑高度约 3m-15m，限高 30m，基础埋深约 3m-4.5m（照片 1-3）。经调查访问，该企业在工程建设过程中，未引发过崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 1-3 乌海市蒙金冶炼有限公司

#### 4、国家能源集团煤焦化有限责任公司

国家能源集团煤焦化有限责任公司，年产  $3 \times 96$  万吨焦炭、30 万吨煤焦油深加工、30 万吨甲醇、 $2 \times 200$  兆瓦尾气发电、60 万吨洗煤，占地面积  $2.214561 \text{ km}^2$ ，工厂内建筑物为 1-5 层，建筑高度约 3m-15m，限高 30m，基础埋深约 3m-5.0m（照片 1-4）。经调查访问，该企业在工程建设过程中，未引发过崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 1-4 国家能源集团煤焦化有限责任公司

## 5、乌海市榕鑫焦化有限责任公司

乌海市榕鑫焦化有限责任公司，180 万吨劣质煤固废处理，占地面积  $0.174119\text{km}^2$ ，工厂内建筑物为 1-5 层，建筑高度约 3m-15m，限高 30m，基础埋深约 3m-5.0m（照片 1-5）。经调查访问，该企业在工程建设过程中，未引发过崩塌、滑坡等地质灾害。



照片 1-5 乌海市榕鑫焦化有限责任公司

通过调查访问，入驻园区内的其他 38 家企业在工程建设过程中，也未引发过崩塌、滑坡等地质灾害。

表 1-2 园区入驻企业

| 序号 | 企业名称            | 建筑限高          | 基础埋深      | 建设过程中引发地质灾害 |
|----|-----------------|---------------|-----------|-------------|
| 1  | 乌海市宏阳焦化有限责任公司焦化 | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 2  | 乌海市化工有限公司       | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 3  | 乌海市地天泰电石厂       | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 4  | 乌海市浩鹏化工有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 5  | 乌海市天瑞化工有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 6  | 乌海市森洋环保科技有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 7  | 乌海市丰燕冶金有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 8  | 乌海市三菱冶炼有限责任公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |
| 9  | 汇德晶玻璃制造有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否           |

|    |                 |               |           |   |
|----|-----------------|---------------|-----------|---|
| 10 | 乌海市西部煤化工有限责任公司  | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 11 | 乌海市俱进冶炼有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 12 | 内蒙古明海铝业有限责任公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 13 | 乌海市广字化工冶金有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 15 | 乌海市裕邦设备租赁有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 16 | 乌海亿比特云计算有限公司    | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 17 | 内蒙古科硕新材料科技有限公司  | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 18 | 乌海市世环新型陶瓷建材有限公司 | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 19 | 乌海市蒙金冶炼有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 20 | 乌海市震泰高效助剂有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 21 | 乌海市大田化工有限公司     | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 22 | 乌海市全圣化工有限责任公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 23 | 内蒙古元祥机械装备有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 24 | 乌海市华鑫特种合金有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 25 | 乌海市鸿新煤业有限责任公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 26 | 乌海市城交大建材有限公司    | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 27 | 西来峰公司职工宿舍楼      | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 28 | 泰和集团            | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 29 | 乌海市奥立再生能源有限公司   | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 30 | 源来煤业            | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 31 | 腾海防火绝热材料有限责任公司  | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 32 | 乌海市榕鑫能源实业有限责任公司 | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 33 | 内蒙古乌海亚东精细化工有限公司 | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 34 | 乌海黑猫炭黑有限责任公司    | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 35 | 泰和煤焦化           | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 36 | 蒙达焦化洗煤厂         | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 37 | 国家能源集团煤焦化西来峰公司  | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |

|    |                  |               |           |   |
|----|------------------|---------------|-----------|---|
| 38 | 中化乌海能源有限责任公司兴荣洗煤 | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 39 | 乌海远大置业有限公司       | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 40 | 乌海市梁柱能源煤化工有限责任公司 | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 41 | 榕鑫焦化有限责任公司       | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 42 | 乌海市宏阳焦化有限责任公司    | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |
| 43 | 乌海市呼铁同洲物流有限责任公司  | 3m-15m、限高 30m | 2.1m-5.0m | 否 |

表 1-3 园区入驻加油加气站变电站

| 序号 | 企业名称               | 建筑限高 | 基础埋深      | 建设过程中引发地质灾害 |
|----|--------------------|------|-----------|-------------|
| 1  | 乌海电业局西来峰 110kv 变电站 | 12   | 1.8m-2.5m | 否           |
| 2  | 4 处加油站 1 处加气站      | 12   | 1.8m-5.0m | 否           |

## 五、用地范围

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）规划用地面积 24.29km<sup>2</sup>，全部为国有土地。规划范围拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区

（西来峰工业园区）规划范围拐点坐标表

| 2000 国家大地坐标系，投影带为 3 度带，中央子午线为 108。 |            |           |     |            |           |
|------------------------------------|------------|-----------|-----|------------|-----------|
| 编号                                 | Y          | X         | 编号  | Y          | X         |
| J1                                 | 4363174.39 | 404232.34 | J15 | 4359614.96 | 408025.89 |
| J2                                 | 4363348.16 | 404800.55 | J16 | 4359593.00 | 407745.76 |
| J3                                 | 4363653.91 | 406040.18 | J17 | 4359145.41 | 407236.09 |
| J4                                 | 4364943.07 | 406054.88 | J18 | 4358794.45 | 407095.03 |
| J5                                 | 4364762.31 | 406332.31 | J19 | 4358686.23 | 406979.05 |
| J6                                 | 4363799.36 | 406812.74 | J20 | 4358516.59 | 406620.01 |
| J7                                 | 4363859.65 | 407734.94 | J21 | 4358277.95 | 406518.09 |
| J8                                 | 4361259.64 | 408734.95 | J22 | 4358060.45 | 406027.66 |
| J9                                 | 4361259.27 | 410134.37 | J23 | 4358030.42 | 405017.33 |
| J10                                | 4359128.18 | 409920.64 | J24 | 4359530.38 | 404182.57 |
| J11                                | 4359324.25 | 409568.63 | J25 | 4360514.84 | 404162.53 |
| J12                                | 4359449.03 | 409334.06 | J26 | 4360604.84 | 404112.18 |
| J13                                | 4359520.12 | 408999.48 | J27 | 4360749.68 | 404184.17 |
| J14                                | 4359530.09 | 408555.71 | J28 | 4361172.70 | 403860.31 |

## 第二节 以往工作程度

评估区所在区域及其附近以往开展了不同比例尺的地质及水文地质工作，现将以往地质、水文地质工作研究情况评述如下：

（一）1966 年，贺兰山煤炭公司水文队编制的《【内蒙】桌子山煤田公乌素矿区反封区供水水源勘探报告》；

（二）1980 年，宁夏地矿局区域地质调查队提交的《乌海市幅 J-48-5 1/20 万区域地质调查报告》；

（三）2008 年，内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司提交的《内蒙古自治区乌海市海南区地质灾害防治区划》；

（四）1987 年，内蒙古自治区地质矿产局提交的《内蒙古自治区区域地质志》；

（五）2014 年，内蒙古自治区第八地质矿产勘查开发院提交的《内蒙古自治区乌海市地下水资源勘查与区划报告》；

（六）2017 年，乌海市公乌素煤业有限责任公司提交的《神华集团海勃湾矿业有限责任公司公乌素煤矿三号井 2017 年度矿山储量年度监测报告》；

（七）2021 年，内蒙古国威土地服务有限公司开展了《乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）》勘界测量工作；

（八）2021 年，内蒙古国威土地服务有限公司提交的《乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）》1：10000 地

形图。

### 第三节 工作方法及完成工作量

#### 一、工作方法

##### （一）收集资料

我公司于 2021 年 10 月接受了该项目地质灾害危险性评估任务后，充分收集了评估区内水文、气象、区域地质、水文地质、工程地质、自然地理、地震等有关资料，详见表 1-5。

表 1-5 收集资料明细表

| 资料名称                                          | 提交单位                  | 提交时间   |
|-----------------------------------------------|-----------------------|--------|
| 《【内蒙】桌子山煤田公乌素矿区反封区供水水源勘探报告》                   | 贺兰山煤炭公司水文队            | 1966 年 |
| 《乌海市幅 J-48-5 1/20 万区域地质调查报告》                  | 宁夏地矿局<br>区域地质调查队      | 1980 年 |
| 《内蒙古自治区乌海市海南区地质灾害防治区划》                        | 内蒙古地矿地质工程勘察<br>有限责任公司 | 2008 年 |
| 《内蒙古自治区区域地质志》                                 | 内蒙古自治区地质矿产局           | 1987 年 |
| 《内蒙古自治区乌海市地下水资源勘查与区划报告》                       | 内蒙古自治区第八地质矿产<br>勘查开发院 | 2014 年 |
| 《神《神华集团海勃湾矿业有限责任公司公乌素煤矿三号井 2017 年度矿山储量年度监测报告》 | 乌海市公乌素煤业有限责任<br>公司    | 2017 年 |
| 乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）》勘界测量工作           | 内蒙古国威土地<br>服务有限公司     | 2021 年 |
| 《乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）》1: 10000 地形图    | 内蒙古国威土地<br>服务有限公司     | 2021 年 |

##### （二）根据拟建园区工程规模和地质环境条件确定了评估区范

围，评估级别。

（三）野外地质灾害调查从 2021 年 10 月 7 日开始到 10 月 9 日结束，采用比例尺 1：10000 地形图作底图。

（四）现场采用穿越法进行调查，点线结合，GPS 定位，对特殊地质、水文地质、地貌及地质灾害点进行了描述记录和摄影记录。

## 二、完成的工作量

按照《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》中的有关规定进行了野外地质灾害调查工作，通过野外调查，基本查明了评估区内地层岩性、构造和地貌特征等，完成工作量见表 1-6。

表 1-6 完成工作量一览表

| 项目名称    | 单 位             | 完成工作量 |
|---------|-----------------|-------|
| 调查面积    | km <sup>2</sup> | 26    |
| 调查线路长   | km              | 45    |
| 地质地貌调查点 | 点               | 90    |
| 照 片     | 张               | 120   |

## 第四节 评估范围及级别的确定

### 一、评估范围的确定

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）主要为面状建设工程，依据《地质灾害危险性评估规范

（GB/T40112-2021）》中的有关规定，结合乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）已有建设工程本身特点和区域地质环境条件等综合确定，将乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号

区（西来峰工业园区）规划范围做为评估区范围，由 28 个界址点圈定，评估区面积 24.29km<sup>2</sup>。

## 二、评估级别的确定

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）建设场地所处地质环境条件复杂程度为复杂，建设项目属重要建设项目，根据《地质灾害危险性评估规范》及《关于全区推行地质灾害危险性评估工作通知》，确定该项目评估级别为一级（见表 1-7）。

表 1-7 地质灾害危险性评估级别分析表

| 项目             | 条 件                                                                                                                                                                                                                                                     | 分析结果   |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 地质环境条件<br>复杂程度 | 1、区域地质构造条件较简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.20g。<br>2、地形较较简单，相对高差小于 110m，地面坡度小于 8°，局部 15°-35°。<br>3、岩性岩相变化较小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好。<br>4、地质构造较较简单，褶皱、断裂、较发育。<br>5、单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件良好。<br>6、地质灾害发育弱或不发育，危害小。<br>7、人类工程活动较强烈，对地质环境的影响、破坏强烈。 | 复杂     |
| 建设项目类型         | 乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）                                                                                                                                                                                                                            | 重要建设项目 |
| 评估级别           | 一级                                                                                                                                                                                                                                                      |        |

## 第五节 评估的地质灾害类型

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）对评估灾种的要求，对评估区内可能存在的地质灾害类型为崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害进行评估。

## 第二章 地质环境条件

### 第一节 区域地质背景

#### 一、区域构造

评估区大地构造位置处于鄂尔多斯台向斜西侧、贺兰山褶皱带之北端。区内岩层走向多为 NNE 向，褶皱轴方向亦为 NNE，西翼较陡，东翼平缓，具不对称形态。断裂分两组，一组以压扭性构造为主，为逆断层，走向多为 SN 向至  $N5^{\circ} \sim 15E^{\circ}$ ，并由西向东逆掩，少数由东向西逆掩；另一组以张性构造为主，为正断层或平推断层，其走向 NWW 或近于 EW。主要构造有千里山～阿尔巴斯逆断层，桌子山背斜、岗德尔～西来峰逆断层、岗德尔背斜等。公乌素煤矿三号井位于桌子山煤田南端西来峰断层西侧、公乌素背斜的东翼。

#### ①桌子山背斜

以千里山、桌子山为主体，出露长度 80km，轴向近 SN，背斜西翼地层出露较完全，在千里山沟中见有 NEE 向之断层将背斜横切，致使太古界千里山群形成沟壑纵横的低山，而南部则发育为陡峭的高峰，其上均覆盖奥陶系桌子山组灰岩。背斜西翼产状平缓，倾角小于  $15^{\circ}$ 。东翼被桌子山东麓大断裂切割牵引，地层较陡，倾角大于  $25^{\circ}$ ，形成一个东陡西缓的不对称背斜。

#### ②岗德尔背斜

背斜轴呈南北向展布，南呈复式褶曲，向南倾伏，北至岗德尔山主峰，东西两翼均被断层切割，东翼有部分基岩出露，西翼均被第四系覆盖。

#### ③桌子山东麓大断裂

位于桌子山东侧，为一压扭性断裂带，断层走向近南北，倾向西，倾角大于  $60^{\circ}$ ，断距大于 300m，其北段称千里山逆断层，南部分叉形成多条扭性断裂，如苛素乌—莫里逆断层、棋盘井逆断层、阿尔巴斯逆断层等，由北向南展开呈扫帚状。

#### ④岗德尔西来峰大断裂

位于岗德尔山东坡，为两条平行的压扭性断裂，北起千里山沟北，经凤凰岭山、岗德尔山，在岗德尔山南部断层分叉，岗德尔大断裂拐向西南进入老石旦，长达 65km，西来峰逆断层继续向南，长达 75km，断层倾向西，倾角大于  $50^{\circ}$ ，断距大于 400m。

评估区次一级构造方向呈近东西向展布，大部分为高角度正断层，断距不等，小的仅几米，大者可达 100m。

## 二、区域地层

根据《内蒙古自治区地层区划图》，评估区所在的桌子山煤田地层区划属华北地层大区晋冀鲁豫地层区之鄂尔多斯地层分区贺兰山～桌子山小区。地层由老至新依次为：古生界奥陶系桌子山组（ $O_2Z$ ）；石炭系本溪组（ $C_2b$ ）、石炭系太原（ $C_2t$ ）；二叠系山西组（ $P_1s$ ）；二叠系下石盒子组（ $P_1x$ ）；二叠系上石盒子组（ $P_2s$ ）；二叠系石千峰组（ $P_2sh$ ）；三叠系刘家沟组（ $T_1l$ ）、和尚沟组（ $T_1h$ ）、二马营组（ $T_2e$ ）、铜川组（ $T_2t$ ）、延长组（ $T_3y$ ）；侏罗系延安组（ $J_1y$ ）、直罗组（ $J_2z$ ）、安定组（ $J_2a$ ）、志丹群（ $J_3\sim k_1zh$ ）；新生界新近系（ $N$ ）；新生界第四系（ $Q$ ）。

区域出露地层详见表 2-1：

表 2-1 区域地层简表

| 界   | 系     | 统    | 组               | 代号                           | 厚度(m)           |                  |
|-----|-------|------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------|
| 新生界 | 第四系   |      |                 | Q                            | 0~ 100          |                  |
|     | 新近系   |      |                 | N                            | 0~ 255          |                  |
| 中生界 | 白垩系   | 志丹群  |                 | K <sub>1zd</sub>             | 625             |                  |
|     | 侏罗系   | 中统   | 安定组             | J <sub>2a</sub>              | 188             |                  |
|     |       |      | 直罗组             | J <sub>2z</sub>              | 92~260          |                  |
|     |       | 中下统  | 延安组             | J <sub>1y</sub>              | 238             |                  |
|     | 三叠系   | 上统   | 延长组             | T <sub>3y</sub>              | 293-324         |                  |
|     |       | 中统   | 铜川组             | T <sub>2t</sub>              | 598             |                  |
|     |       |      | 二马营组            | T <sub>2e</sub>              | 458~734         |                  |
|     |       |      | 下统              | 和尚沟组                         | T <sub>1h</sub> | 115              |
|     |       | 刘家沟组 |                 | T <sub>1l</sub>              | 291             |                  |
|     |       | 古生界  | 二叠系             | 上统                           | 石千峰组            | P <sub>2sh</sub> |
|     | 上石盒子组 |      |                 |                              | P <sub>2s</sub> | 160-230          |
| 下统  | 下石盒子组 |      |                 | P <sub>1x</sub>              | 25~123          |                  |
|     | 山西组   |      |                 | P <sub>1s</sub>              | 113             |                  |
| 石炭系 | 上统    |      | 太原组             | C <sub>2t</sub>              | 89              |                  |
|     |       |      | 本溪组             | C <sub>2b</sub>              | 200-1200        |                  |
| 奥陶系 | 中统    |      | 拉什仲组            | O <sub>2l</sub>              | 50~154          |                  |
|     |       |      | 乌拉力克组           | O <sub>2w</sub>              | 27~141          |                  |
|     |       |      | 克里摩里组           | O <sub>2k</sub>              | 40~217          |                  |
|     |       |      | 桌子山组            | O <sub>2z</sub> <sup>2</sup> | 240~596         |                  |
|     | 下统    |      | 三道坎组            | O <sub>1s</sub>              | 290~794         |                  |
| 寒武系 | 下统    | 炒米店组 | Є <sub>3c</sub> | 266~653                      |                 |                  |
| 元古界 | 长城系   |      |                 | Ch                           | 127~>694        |                  |

## 第二节 气象、水文

### 一、气象

评估区具典型的大陆性气候特征。干旱少雨，四季多风，冬季严

寒、夏季炎热，日温差大，属中温带半干旱高原性大陆性气候。本区降水量较少，据乌海气象站 1971~2018 年资料，年降水量 54.9~357.6mm，多年平均降水量仅 157.97mm，且集中在 7、8、9 三个月内，常以暴雨（1967 年 8 月 25 日，海勃湾最大暴雨 110.6mm）突发形成间歇性之洪流为特征。本区冬季寒冷漫长，夏季炎热干燥，春秋季节少雨多风。昼夜温差较大，最高气温 41℃，最低气温 -32.6℃，平均温度 4.8 度。年蒸发量 3132.1~3919.3 mm。主要风向，夏秋季节为东南风，冬春季节为西北风，最大风速 32m/s，一般风速为 3.2m/s。年内风大沙多，全年 8 级以上大风 15~32 天，最高 52 天，扬沙以上天气平均 41~52 天，最多可达 80 天，其中沙暴天气 23~26 天，最多 50 天。霜冻期较长，为半年左右，最大冻结深度为 1.32m。

## 二、水文

评估区无常年性河流，公乌素沟横贯评估区南部，平时干涸，在雨季，地表产生径流后，洪水沿沟谷自东向西汇集到拉僧庙沟而注入黄河。由于乌海市地区多年干旱少雨，地表积水很小，只有在汛期时，地表才产生径流，最终汇入黄河。

## 第三节 地形、地貌

### 一、地形

评估区地形相对较为平坦，区内总体上呈北高南低，最高点位于评估区北部，海拔标高 1302m，最低点位于评估区南部，海拔标高 1200m，最大高差 102m。

### 二、地貌

根据地形及微地貌形态特征，将评估区划分为丘陵地貌类型。

丘顶浑圆，坡面较缓，坡角一般在  $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，一般相对高差 10～30m。丘间为宽而浅的洼地，洼地内被第四系坡残积砂土及砂砾石覆盖。植被发育一般，丘顶有基岩裸露。见照片 2-1、2-2。



照片 2-1 丘陵地貌



照片 2-2 丘间洼地

#### 第四节 地层岩性

评估区地表大部分被第四系所覆盖，局部地区出露二叠系下统山西组基岩，根据钻孔揭露及区域地层资料，评估区地层由老至新有：

##### 1、二叠系下统山西组（ $P_1s$ ）

据勘查资料，该层厚度达 140m，其岩性以灰色砂岩，灰色、黄绿色砂质泥岩、泥岩为主，下部由灰白色砂岩、深灰色砂质泥岩组成。该组地层与下伏太原组地层呈整合接触。

##### 2、第四系全新统（ $Q_h$ ）

评估区内大部分地区被该地层覆盖。岩性为残坡积物及冲洪积层，由砂土、

砂砾石组成，厚度 0~22m，一般为 5m。

## 第五节 地质构造

### 一、地质构造

评估区内未发现有活动性断裂通过，地质构造平缓，没有大的地质构造行迹，处在区域相对稳定地段，无不良地质作用，场地稳定性良好，属于地质构造简单类型。

### 二、区域地壳稳定性

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）确定评估区地震动峰值加速度值为 0.20g，对应地震基本烈度为Ⅷ度。评估区处于相对不稳定区域。

## 第六节 工程地质条件

### 一、岩土体类型

根据评估区地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将评估区内岩土体类型划分为较硬岩和砂土两种类型。

#### 1、较硬岩

由二叠系下统山西组砂岩、泥岩、粉砂质泥岩、粗砂岩、泥质灰岩组成。

#### 2、砂土

主要由第四系全新统坡残积砂土和砂砾石及风积砂组成。

## 二、岩土体工程地质特征

### 1、较硬岩

分布于评估区北部，岩性为泥岩、中粗粒砂岩、泥质灰岩。根据钻孔岩石物理、力学性质试验成果：容重（湿）25.3-26.6MPa、泥质灰岩抗压强度小于50MPa、砂岩抗压强度 50MPa、泥岩抗压强度 23-40.5MPa、可采煤层顶底板具有较强的抗压性。层状结构，抗压强度特征值在 23-50MPa，工程地质性质较好。

### 2、砂土

主要分布于评估区中部及南部洼地中，结构松散~中密，稍湿~湿，具层状结构，分选差，由砂砾石和砂土组成，厚度不大，一般为 5m，渗透性良好，承载力特征值 280-300Kpa，工程地质性质良好。

综上所述：评估区地层分布连续稳定，岩土体工程地质条件为较好-良好。

## 第七节 水文地质条件

### 一、含水层分布及赋水性

#### （一）含水层分布

评估区含水层位于丘间洼地，含水层水位深度约 5-22m 处。

#### （二）含水层赋水性

根据收集的资料，含水层岩性由第四系全新统冲积细砂、粉砂等组成，水位埋深 5-22m，单井出水量可达 1.23L/s·m。

### 二、地下水类型及动态特征

根据评估区地下水按含水介质和赋存条件划分为松散岩类孔隙水和基岩

裂隙水。分述如下：

#### 1、第四系松散岩类孔隙水

含水层由第四系全新统残坡积、冲洪积砂土、砂砾石组成，结构松散，透水性较好，主要分布于沟谷。

该层地下水含水层厚度约为 5~22m。富水性一般，含水量较少。据钻孔简易水文观测孔抽水得  $q=1.23\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=20.60\text{m/d}$ 。水化学类型为  $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{K}\cdot\text{Na}$  型，矿化度小于  $1\text{g/L}$ ，水质良好。

#### (2) 基岩裂隙水

该含水岩组可分为三个含水带和二个相对隔水层。

第 I 含水带 ( $\text{P}_1\text{s}^2$  和  $\text{P}_1\text{s}^1$  上部)：含水层岩性为灰白色砂岩，厚度约 60m，含水层厚度 38.74m，钻孔简易水文抽水试验得  $q=0.46\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=1.34\text{m/d}$ 。一般厚 3.83m，隔水性能较好。

第 II 含水带 ( $\text{C}_3\text{t}^2\sim\text{C}_3\text{t}^1$  上部)：厚度 70m。含水的砂岩和石灰岩厚 31.04m。钻孔简易水文抽水试验得  $q=0.198\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.31\text{m/d}$ 。水质为  $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}-\text{K}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 。全区发育稳定隔水。

第 III 含水带 ( $\text{C}_3\text{t}^1$  下部)：岩性为砂岩、泥岩组成，厚度 30m。简易水文抽水试验得  $q=0.012\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.08\text{m/d}$ 。水质为  $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}-\text{K}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 。

### 三、地下水补给、径流及排泄条件

评估区内地下水的补给来源，主要为大气降水的垂直渗入补给，其次有山区基岩裂隙水的侧向径流补给。该类潜水的径流是由地形较高处沿沟谷向地形较低处运动。其排泄形式有蒸发、补给地表水及向区外侧向径流排泄以及人工排泄。

## 第八节 人类工程活动对地质环境的影响

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）无自然风景名胜、地质遗迹、军事基地等。但评估区周围有采矿工程活动。见图 2-1。

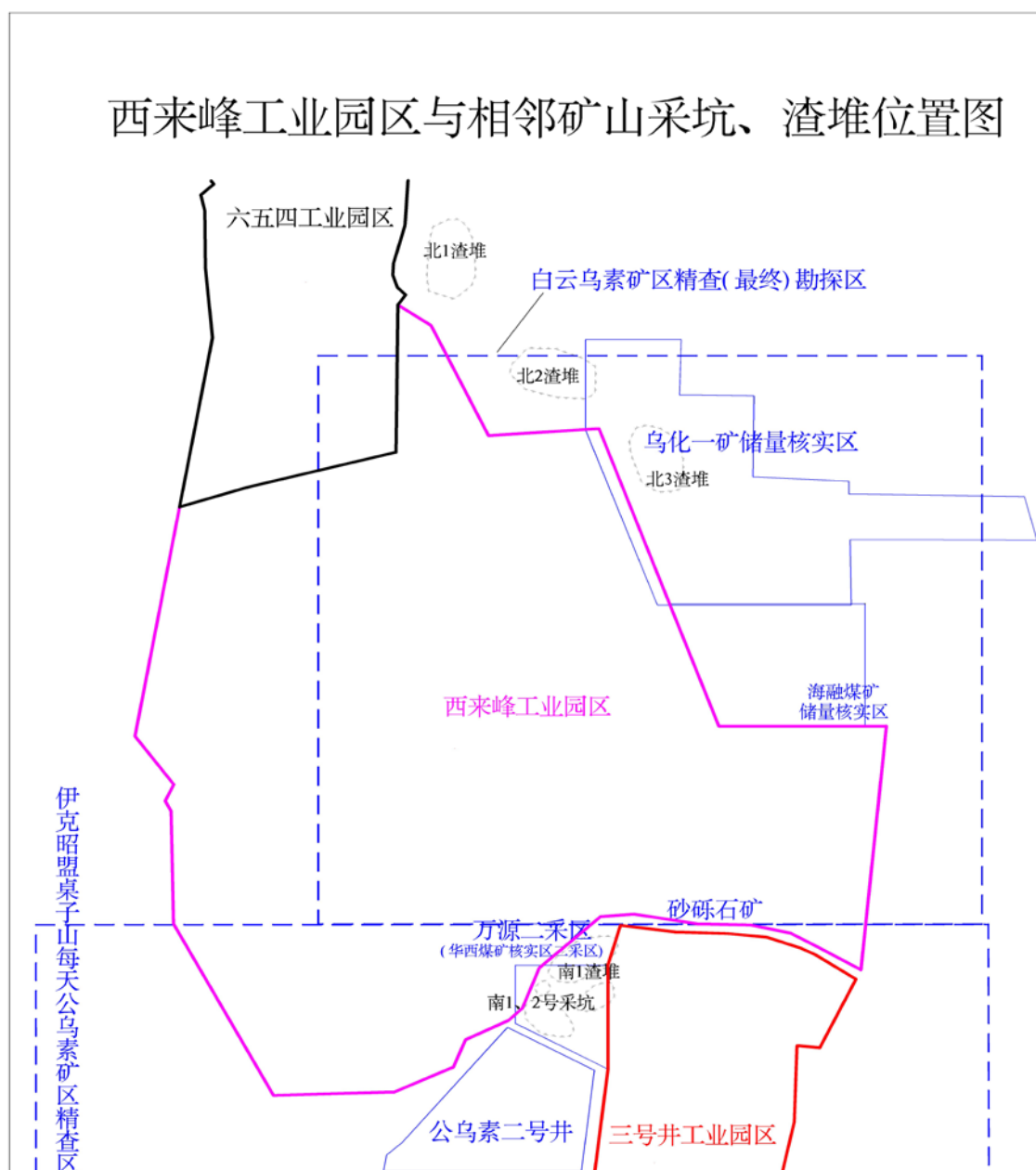


图 2-1

## 一、园区内人类活动

目前园区已入驻企业共 43 家，变电站 1 所，加油加气站 5 座，园区重点发展煤焦油、氯碱化工、煤制气、精细煤化工、PVC 深加工等产业。园区总面积为  $24.29\text{km}^2$ 。现状企业已占园区总面积 49.11%，面积约  $11.93\text{km}^2$ 。因此，评估区内破坏地质环境的人类工程活动强烈。详见下列照片。



照片 2-3 人类工程活动



照片 2-4 人类工程活动



照片 2-5 人类工程活动



照片 2-6 人类工程活动



照片 2-7 人类工程活动



照片 2-8 人类工程活动

## 二、园区外人类活动

根据现场调查，西来峰工业园区周边存在 2 处采坑，4 处渣堆，其中园区东北部存在两处渣堆编号为北 1 号渣堆、北 2 号渣堆、北 3 号渣堆，南部存在两处相连采坑和一处渣堆，编号为南 1、2 号采坑，南 1 号渣堆。现将渣堆和采坑进行简单论述：

### 1、北 1 号渣堆

位于新西线公路的东北，距评估区约 150m，坡脚约  $25^{\circ}$  - $33^{\circ}$ ；渣堆高约 40m，分 2 个台阶，与园区之间有新西线穿过，现状条件下未发生崩塌（滑坡）等地质灾害。经分析对园区无影响。

### 2、北 2 号渣堆

位于新西线公路的东北，距评估区约 180m，坡脚约  $25^{\circ}$  - $33^{\circ}$ ；渣堆总高约 15m，与园区之间有新西线穿过，现状条件下未发生崩塌（滑坡）等地质灾害。经分析对园区无影响。

### 3、北 3 号渣堆

位于评估区北东部，距评估区约 100m，坡脚约  $25^{\circ}$  -  $33^{\circ}$ ；渣堆总高约 15m，无台阶，与园区之间有新西线穿过，现状条件下未发生崩塌（滑坡）等地质灾害。经分析对园区无影响。

### 4、 1、2 号采坑、南 1 号渣堆

位于评估区东南部，现状南 1、2 号采坑、南 1 号渣堆（万源二采区井工开采形成的采空区，后开展过灭火工程现状采空区经过灭火工程后形成现状露天剥挖坑和渣堆），灭火工程形成的采坑 1，现状已被水体所淹没，距评估区约 40-50m，剥挖坑面积约  $9.4\text{hm}^2$ ，深度约 50m，水面以上边坡高度约 3-5m；2 号采坑，距评估区约 40m，剥挖坑面积约  $1.26\text{hm}^2$ ，深度约 20m，边坡角  $55^{\circ}$  -  $65^{\circ}$ ；南 1 号渣堆距评估区约 40m，渣堆面积约  $14.58\text{hm}^2$ ，渣堆已治理并进行了坡面硬化，形成三个台阶，总高度约 60m，边坡角  $22^{\circ}$  -  $33^{\circ}$ 。详见照片 2-9、2-10。

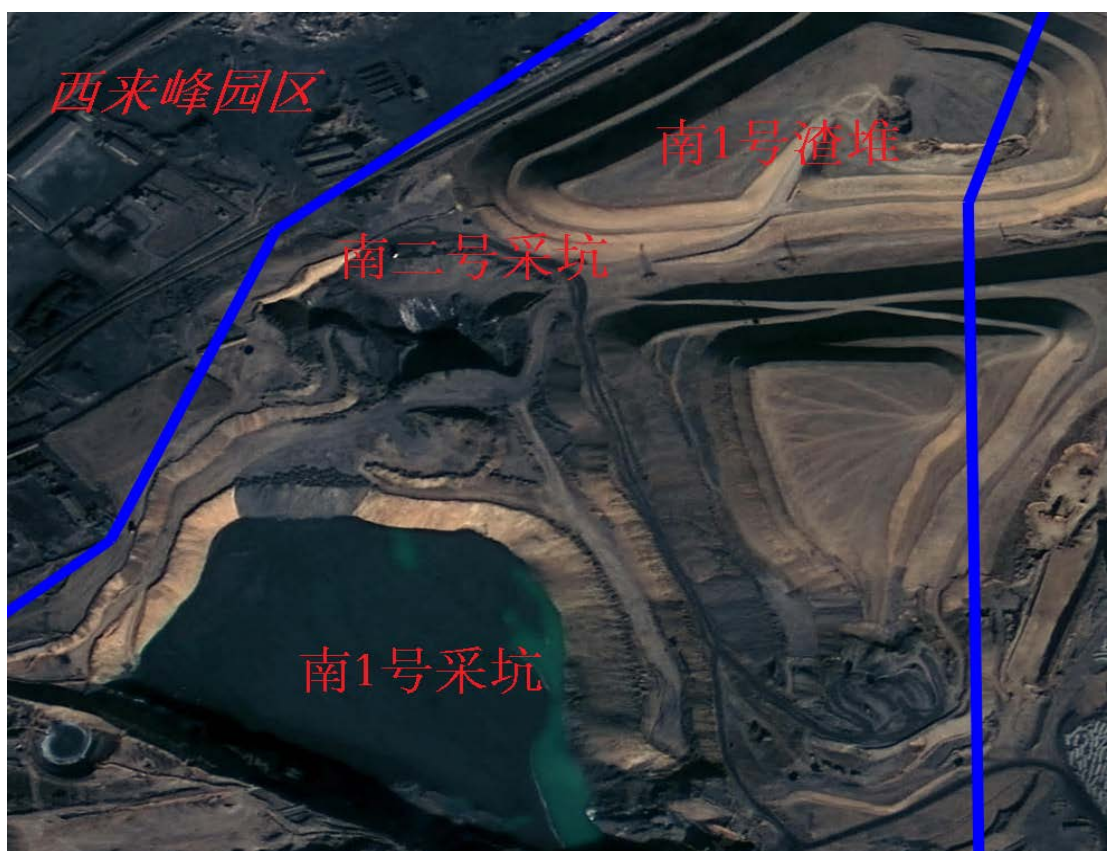
现场调查人类活动，西来峰工业园区周边存在 2 处采坑，4 处渣堆，通过研究分析，后期园区建设过程中：

北 1、2、3 号渣堆距园区较远，约 150m-180 m、南 1 号渣堆已治理硬化，距园区较远，约 40m，对园区建设无影响。

南 1、2 号采坑，距评估区较近约 40-50m，坑深度约 20m-50 m，边坡角  $55^{\circ}$  -  $65^{\circ}$ ，对园区建设可能产生影响，考虑影响外推 100m 范围，面积约  $0.05432\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 0.22%。园区建设有引发和遭受崩塌（滑坡）、地裂缝地质灾害的可能性。



照片 2-9 南 1、2 号采坑、南 2 号渣堆



照片 2-10 南 1、2 号采坑、南 2 号渣堆



照片 2-11 北 1 号渣堆



照片 2-12 北 2 号渣堆



照片 2-13 北 3 号渣堆



照片 2-13 北 1、2 号渣堆影像图



照片 2-14 北 3 号渣堆

## 第三章 地质灾害危险性现状评估

### 第一节 地质灾害危险性现状评估

通过对评估区野外调查，对各种资料及环境地质条件的综合分析，评估区地貌类型为丘陵地貌，按建成区与待建区进行现状评估。

#### 一、建成区

包括已入驻企业共约 43 家、变电站 1 所、加油加气站 5 座、部分道路及园林绿化，占园区总面积 49.11%，面积约 11.93km<sup>2</sup>。

通过野外实地踏勘及收集资料，建成区位于丘间洼地，地势总体相对高差较小，无高陡临空面及人工切坡，地表松散堆积物较少，植被发育较好，无隐伏地下工程和集中供水水源地，无采空区，无冲沟，无活动断裂发育，工程地质条件和水文地质条件良好。现状评估认为：现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害不发育。

#### 二、待建区

包括工业用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等，占园区总面积 50.99%，面积约 12.36km<sup>2</sup>。

通过野外实地踏勘及收集资料，待建区均位于丘间洼地，地势总体相对高差较小，无高陡临空面及人工切坡，地表松散堆积物较少，植被发育较好，无隐伏地下工程和集中供水水源地，无采空区，无冲沟，无活动断裂发育，工程地质条件和水文地质条件良好。现状评估认为：现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害不发育。

### 三、园区外人类活动

根据现场调查，西来峰工业园区周边存在 2 处对园区建设有影响的采坑，现状条件下，不存在崩塌（滑坡）地质灾害。

综上所述，建成区包括已入驻企业共 43 家、变电站 1 所、加油加气站 5 座、部分道路及园林绿化。建成区已按重点发展煤焦油、氯碱化工、煤制气、精细煤化工、PVC 深加工等产业。园区总面积为 24.29km<sup>2</sup>。现状建成区、待建区均位于丘间洼地。评估区现状条件下不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害，现状评估地质灾害危险性小；园区外人类活动的 1、2 号采坑，现状条件下未发生崩塌（滑坡）地质灾害，现状评估对园区无影响；详见园区现状照片（3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、3-6）。



照片 3-1 园区现状



照片 3-2 园区现状



照片 3-3 园区现状



照片 3-4 园区现状



照片 3-5 园区现状



照片 3-6 园区现状

## 第二节 现状评估结论

综合上所述，现状评估认为：现状条件下，评估区（建成区、待建区）内崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害不发育，危险性小；园区外人类活动的 1、2 号采坑，现状条件下未发生崩塌（滑坡）地质灾害，现状评估对园区无影响。

## 第四章 地质灾害危险性预测评估

### 第一节 工程建设引发地质灾害危险性预测

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）主要为面状建设工程，建成区包括（包括入驻企业共 43 家、变电站 1 所、加油加气站 5 座、部分道路及园林绿化）。建成区已建成煤焦油、氯碱化工、煤制气、精细煤化工、PVC 深加工等产业。园区拥有多条配套主干道路。园区总面积为 24.29km<sup>2</sup>。建成区已占园区总面积 49.11%，面积约 11.23km<sup>2</sup>。

#### 一、工程建设中、建设后可能引发的地质灾害

##### 1、建成区

通过野外实地踏勘及收集资料，建成区均位于丘间洼地，地势总体相对高差较小，无高陡临空面及人工切坡，地表松散堆积物较少，植被发育较好，无隐伏地下工程和集中供水水源地，无采空区，无冲沟，无活动断裂发育，工程地质条件和水文地质条件良好。预测评估认为：建成区内不会引发崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害。

##### 2、待建区

通过野外实地踏勘、收集资料及现状建成区工程类别对比，预测待建区未来入住的包括工业用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等不会形成高陡边坡和临空面。园区内建设工程地形相对平坦开阔，挖方和填方量小，不会有大的削坡和较高的填方，类比区内入驻企业的工程建构物，基础最大埋深小于 5m，在建设过程中，不会引发过崩塌（滑坡）地质灾害，因此工程建设中、建设后引发崩塌（滑坡）、不稳定斜坡地质灾害的可能性小。

预测待建区内未来入住的包括工业用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等均位于丘间洼地，地形相对起伏平缓，无河流，沟谷不发育，工程建设不会产生大量的松散堆积物，工程建设引发泥石流地质灾害的可能性小。

预测待建区内未来入住的包括工业用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等工程建设无大型动力基础及隐伏地下工程，无大型工业用水，无集中供水水源地，无地下岩溶洞穴，工程建设中、建设后引发岩溶塌陷、地质灾害的可能性小。

预测待建区内未来入驻的包括工业用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等工程建设无大型动力基础及隐伏地下工程，无大型工业用水，无集中供水水源地，无地下矿产开采工作，建设后引发地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的可能性小。

### 3、园区外人类活动

根据现场调查，西来峰工业园区区界外存在 2 处采坑可能对园区有影响，通过研究分析，园区工程建设中、建设后南 1、2 号采坑，可能引发崩塌（滑坡）、地裂缝地质灾害，影响外推 100m 范围，面积约  $0.05432\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 0.22%。

## 第二节 工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

### 一、建成区

建成区地貌类型为丘间洼地，地质构造较简单，区域地壳稳定性相对较好，工程地质条件、水文地质条件良好。区内现状条件下地质灾害不发育，未来也不会引发地质灾害，因此，已建工程遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡地质灾害可能性小。

### 二、待建区

待建区地貌类型为丘间洼地，地质构造较简单，区域地壳稳定性相对较好，工程地质条件、水文地质条件良好。未来入驻的企业、物流仓储用地、道路与交通设施用地、市政设施用地、绿地等工程建设遭受待建区南 1、2 号采坑可能形成的崩塌（滑坡）、地裂缝地质灾害外，其余待建区不会遭受各类地质灾害。

## 第三节 预测评估结论

结合现状评估结果以及本工程特点和建设工程情况，预测评估区建成区工程建设过程中及建成后引发和遭受泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；待建区界外南 1、2 号采坑可能对园区有影响，影响外推 100m 范围，面积约  $0.05432\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 0.22%。

建设后可能引发和遭受崩塌（滑坡）、地面沉降等地质灾害，可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

## 第五章 地质灾害危险性综合分区评估

### 第一节 地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

#### 一、地质灾害危险性综合评估原则

1、确定差别区段危险性量化指标。根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性与半定量相结合的分析方法，进行地质灾害危险性等级分区。

2、在现状评估和预测评估的基础上，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患的分布及危害程度。

3、地质灾害的大小主要考虑地质灾害发生的可能性、地质灾害的影响程度及损失大小。

4、遵循以人为本的原则，确定判别区段危险性时充分考虑地表建设工程的因素。

#### 二、地质灾害危险性量化指标的确定

评估区地质灾害危险性量化指标的确定是根据地质灾害发生的可能性、影响程度和地质灾害发生后可能造成的损失程度综合确定，

采用如下公式计算地质灾害危险性指数。

$$W=0.2B+0.3C+0.5S$$

式中：W——地质灾害危险性指数。

B——发生地质灾害的可能性指数，可能性大时取 1.00，可能性中等取 0.67，可能性小取 0.33。

C——工程建设影响程度指数，强烈取 1.00，较强烈取 0.67，不强烈取 0.33。

S——地质灾害发生后的可能损失指数，损失大取 1.00（大于 500 万元），损失中等取 0.67（100~500 万元），损失小取 0.33（小于 100 万元）。

当  $W > 0.75$  时，地质灾害危险性大；当  $W = 0.6 \sim 0.75$  时，地质灾害危险性中等；当  $W < 0.60$  时，地质灾害危险性小。

## 第二节 地质灾害危险性综合分区评估

乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区（西来峰工业园区）评估区（建成区、待建区）现状条件下不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝地质灾害。预测待建区范围内未来入住的工业用地、商业服务业设施用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地等工程建设过程中不会引发、加剧崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝地质灾害，工程建成后遭受地质灾害的可能性小。

综合地质灾害危险性现状评估和预测评估的结果，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）对评估区（建成区、待建区）进行地质灾害危险性综合分区，将评估区（建成区、部分待建区（99.58%））范围划分为地质灾害危险性小区，面积为  $23.7468\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 99.78%。发生地质灾害的可能性小，危险性小；将评估区（部分待建区）面积为  $0.05432\text{km}^2$ ，占评估区总面积的 0.22%划分为地质灾害中等区。根据上述评估原则和方法，

以及地质灾害危险性的量化指标,评估区内地质灾害量化指标取值、地质灾害危险性指数计算值见地质灾害危险性综合分段评估表（表 5-1）

表 5-1 地质灾害危险性综合分区评估表

| 评估分区       | 面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 灾害类型   | 现状评估   | 预测评估   | 发生地质灾害的可能性指数 B | 工程建设影响程度指数 C | 地质灾害发生后的可能损失指数 S | 危险性指数 W | 占评估区面积% |
|------------|--------------------------|--------|--------|--------|----------------|--------------|------------------|---------|---------|
| 地质灾害危险性中等区 | 0.05432                  | 崩塌（滑坡） | —<br>— | 危险程度中等 | 1              | 0.67         | 0.67             | 0.74    | 0.22    |
| 地质灾害危险性小区  | 23.7468                  | ——     | —<br>— | 危险程度小  | 1              | 0.33         | 0.33             | 0.46    | 99.78   |

### 第三节 工程建设场地适宜性评估

在评估区内,根据地质灾害危险性综合评估结果及对地质灾害防治的难度,地质灾害危险性小区作为建设场地是适宜的;但待建区因南 1、2 号采坑影响,影响外推 100m 范围,面积约 0.05432km<sup>2</sup>,占评估区总面积的 0.22%。建设过程中及建成后可能引发崩塌（滑坡）等地质灾害,地质灾害的可能性中等,作为建设场地是基本适宜。判定评估区作为工程建设场地的适宜性见表 5-2。

表 5-2 建设场地适宜性评估表

| 地质灾害类型        | 规模<br>(km) | 地质环境复杂程度 | 地质灾害对工程建设的影响 | 工程建设引发和加剧地质灾害的可能性 | 地质灾害危险性综合评估 | 防治措施 | 占评估区总面积的% | 建设场地适宜性分级 |
|---------------|------------|----------|--------------|-------------------|-------------|------|-----------|-----------|
| 地面沉降、地面塌陷、地裂缝 | 0.05432    | 中等       | 中等           | 中等                | 危险性中等       | 较易处理 | 0.22%     | 基本适宜      |

|           |         |   |   |   |      |    |       |    |
|-----------|---------|---|---|---|------|----|-------|----|
| 危险性小<br>段 | 23.7468 | 小 | 小 | 小 | 危险性小 | —— | 99.78 | 适宜 |
|-----------|---------|---|---|---|------|----|-------|----|

## 第四节 防治措施

依据《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》（实施细则）中地质灾害防治分级和地质灾害防治措施分类标准，以评估区地质灾害的发育程度、规模、危险性为划分基础，将评估区地质灾害防治划分为一般防治区，防治措施分为工程措施、监测措施、生物措施。

具体防治措施如下：

### （一）工程措施

- 1、填挖方地块，严格按设计坡度施工。
- 2、评估区周边沟谷及不稳定斜坡设置挡墙、防洪措施。
- 3、西来峰工业园区区界外存在 2 处采坑可能对园区有影响，采坑所属企业矿山地质环境治理与土地复垦方案中的规范严格治理。

### （二）监测预警

- 1、选配专业监测人员对填方、挖方、高边坡、高陡坡地块进行巡查监测，发现变形较大时，可能发生的地质灾害，及时上报上级领导及矿山企业采取工程手段进行治理。

- 2、由于近年来天气不稳定因素，雨季来临对评估区周边沟谷及不稳定斜坡、填方、挖方、高边坡、高陡坡地块进行预防、监测，发现失稳隐患及时上报，并采取工程手段进行治理。

### （三）生物措施

对拟建企业、道路等周围进行种草、种树绿化环境，美化环境。

## 第六章 结论与建议

### 一、结论

(一) 乌海经济开发区海南西来峰工业 2 号区(西来峰工业园区)属于重要建设项目,规划面积为  $24.29\text{km}^2$ ,评估区面积为  $24.29\text{km}^2$ ,评估区地质环境条件复杂程度复杂,综合确定该项目地质灾害危险性评估级别为一级。

(二) 现状评估认为:

评估区(建成区、待建区)现状条件下不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝、不稳定斜坡等地质灾害,危害程度小,危险性小。

(三) 预测评估认为:

预测评估区内建成区工程建设过程中及建成后引发和遭受泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小;待建区区界外南 1、2 号采坑可能对园区有影响,影响外推 100m 范围,面积约  $0.05432\text{km}^2$ ,占评估区总面积的 0.22%。建设后可能引发和遭受崩塌(滑坡)、地面沉降等地质灾害,可能性中等,危害程度中等,危险性中等。

(四) 综合评估认为:

将评估区(建成区、部分待建区(99.58%))范围划分为地质灾害危险性小区,面积为  $23.7468\text{km}^2$ ,占评估区总面积的 99.78%。发生地质灾害的可能性小,危险性小,作为海南西来峰工业 2 号区(西来峰工业园区)建设场地是适宜的;将评估区(部分待建区)面积为  $0.05432\text{km}^2$ ,占评估区总面积的 0.22%划分为地质灾害中等区,

作为建设场地是基本适宜。防治措施可行。

## 二、建议

1、本报告成果对未来工程建设项目可共享，若园区内新建项目符合《关于全面推行区域地质灾害危险性评估工作的通知》（内自然资字〔2021〕104号文件）规定的负面清单中所列的项目，仍需单独进行地质灾害危险性评估工作。负面清单中所列的以下五类项目：

①集中供水水源地建设工程，大型水利工程；

②重要线状工程（铁路、地铁、高速公路、二级以上公路、高架路、隧道工程、输变电工程、油气管道等）；

③航空建设工程、特大桥工程、港口码头；

④对环境具有较大影响的重化工项目、垃圾填埋场项目、储油库、液（气）罐站场项目、矿产资源开发项目等；

⑤地质灾害防治主管部门认为需要单独进行地质灾害危险性评估的其它建设项目。

2、该评估成果有效期为五年，在控规有重大调整，需及时更新区域评估成果。

3、增加园区及周边地质灾害监测，工程建设中和建成后减少对周边环境的扰动，最大限度减少对建设场地和地表植被的破坏。