

内蒙古鄂尔多斯准格尔经济开发区准格尔
产业园区域性地震安全性评价
(送审稿)

包头市雨辰地震工程技术有限公司

2022 年 3 月

目 录

前言	
第一章 区域地震活动性和地震构造评价	1
1.1 区域地震资料	1
1.2 区域地震活动性	5
1.3 地震时间分布特征和未来活动趋势	9
1.4 历史地震影响烈度	14
1.5 区域现代构造应力场	23
1.6 区域地震构造背景	25
1.7 区域新构造运动分区及特征	29
1.8 区域地球物理场特征	35
1.9 区域主要断裂的活动性	40
1.10 区域地震构造条件评价	71
1.11 区域地震活动性和地震构造综合评价	73
第二章 近场区地震活动性和地震构造评价	75
2.1 地貌与地质条件概况	75
2.2 新构造运动特征	81
2.3 近场区主要活动构造	82
2.4 近场区地震活动性	85
2.5 近场区地震活动性和地震构造综合评价	85
第三章 目标区断层勘查与活动性鉴定	87
3.1 地球物理勘探	87
3.2 地震剖面分析	89
3.3 目标区地震构造评价	103
第四章 地震工程地质条件勘测	104
4.1 场地概况	104
4.2 土层场地勘测	109
第五章 地震动预测方程确定	250
第六章 概率地震危险性分析	255
6.1 地震危险性分析方法概述	255
6.2 潜在震源区划分	256
6.3 地震活动性参数确定	260
6.4 地震危险性计算结果	267
6.5 本章小结	275
第七章 场地地震动参数的确定	276
7.1 基岩地震动时程合成	276
7.2 场地土层地震反应计算	287
7.3 规准化场地地震动加速度反应谱	364
7.4 场地地震动参数的确定	364
7.5 场地地表地震动时程	385
7.6 使用说明	393
7.7 本章小结	394
第八章 场地地震地质灾害评价	395
8.1 地震砂土液化评价	395

8.2	场地软土震陷评价.....	397
8.3	场地滑坡与崩塌评价.....	398
8.4	泥石流灾害评价.....	400
8.5	综合评价.....	400
第九章	区域性地震安全性评价技术服务系统.....	401
9.1	区评技术服务系统架构设计.....	401
9.2	主要功能说明.....	403
第十章	结论.....	406
10.1	地震活动环境评价.....	406
10.2	区域地震构造背景.....	407
10.3	近场区地震构造环境与目标区活动断层勘查.....	407
10.4	地震危险性分析.....	407
10.5	场地地震工程地质条件和地震地质灾害评价.....	407
10.6	场地地震动参数.....	408
10.7	建议.....	421
	参考文献.....	423

前 言

0.1 项目概述

内蒙古鄂尔多斯准格尔经济开发区准格尔产业园（以下简称目标区）位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗沙圪堵镇，是晋、陕、蒙三省区经济文化的交汇地区。准格尔产业园重点发展无机非金属材料产业（含玻璃产业）、低阶煤综合利用为主导产业，统筹推进新能源产业和农副产品深加工产业发展。目标区工程场地分为三个地块，共占地约 16.7 km²。园区各地块基本信息如表 0.1 所示。项目位置示意图见图 0.1。

表 0.1 准格尔产业园各地块基本信息表

目标区	占地面积 km ²	共计面积 km ²	园区之间的距离
地块一	3.0	16.7	地块一与地块二、地块三之间距离分别为 0.43km、3.92km，地块二与地块三之间距离为 0.59 km
地块二	11.7		
地块三	2.0		

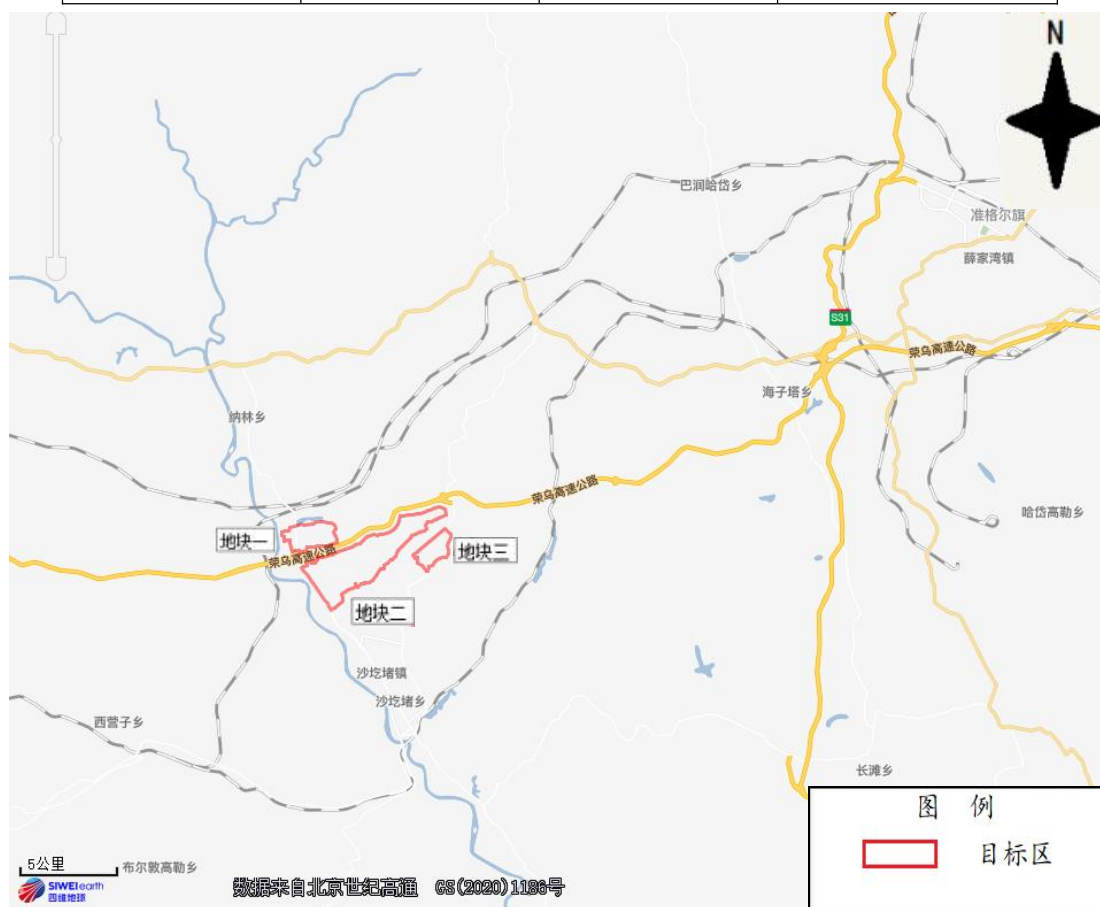


图 0.1 项目地理位置示意图

地块一现已入驻企业主要有 3 个：

(1) 内蒙古御华瓷业有限公司：占地面积 33398.62 m²，项目总建设规模为年生产 4 万吨合成莫来石及微晶球，其中合成莫来石 3.6 万吨，微晶球 0.4 万吨。项目分两期进行建设：一期：年产 1.7 万吨合成莫来石及微晶球，其中合成莫来石 1.5 万吨，微晶球 0.2 万吨；二期：年产 2.3 万吨合成莫来石及微晶球，其中合成莫来石 2.1 万吨，微晶球 0.2 万吨。

(2) 内蒙古包钢和发稀土有限公司天之娇高岭土分公司：由上市公司北方稀土与内蒙古包钢和发稀土有限公司为发起人组建的新型高科技股份公司，建成于 2004 年。天之娇联合西安建筑科技大学、武汉科技大学和大连理工大学，经内蒙古科技厅批准，在天之娇建立了准格尔高岭土研发中心。天之娇以新科学技术和得天独厚的资源优势为依托，安装了国际水平的全自动化封闭生产线，并在行业内独家引进日本最新全自动分体包装机，年产 10 万吨超细超白煅烧高岭土产品，广泛应用于造纸、涂料、油漆、油墨、陶土、橡胶电缆、色母粒、改性塑料、工程塑料、聚氨酯水洗合成革、密封胶、胶黏剂、医药包装、农膜、发泡聚苯乙烯、石油催化剂、农药载体、混凝土、化纤等领域。

(3) 内蒙古伊东骏马玻璃制品科技有限责任公司：公司总占地面积为 15.584831 公顷，总投资 1.25 亿元；配套 3 条国内同行业最先进的玻璃瓶、玻璃器皿生产线。以生产高档玻璃器皿为主，除销售裸瓶外，还大量进行产品深加工，高档轻量化玻璃器瓶。

地块二现已入驻企业主要有 16 个：

(1) 准格尔旗智新碳素有限责任公司：占地面积 100 亩，建设年产 30 万吨密闭糊项目，包括两台罐式煅烧炉和四条密闭糊生产线，投产后预计年产值 13.2 亿元。主要建筑包括一栋办公楼，一栋宿舍楼，一个密闭糊生产车间，一个包装车间，两个煅烧车间，两个原材料棚。

(2) 内蒙古大汗窑瓷业有限公司：总占地面积 1500 亩。第一条生产线于 2014 年 06 月 22 日试生产，日产 3 万件高档日用瓷器，日处理 4000 立方污水处理系统，产品各项性能指标都达到了高档瓷要求。

(3) 鄂尔多斯市国礼陶瓷有限公司：公司已成为集高端礼品瓷和日用陶瓷设计、研发、生产、销售于一体的综合型企业。项目总投资 30698 万元，占地面积

165000m²，年产高档日用陶瓷、礼品瓷 3200 万件，工程分三期建成。目前，已完成一期和二期部分建设。已建成 42450 平方米的生产车间、5000 平方米研发中心、11000 平方米办公及生活配套设施，管网设施 2300m，道路硬化及绿化面积 24000m²，主要生产设备 200 多套台，净资产近 2 亿元人民币，形成年产 200 万件高档日用陶瓷、礼品瓷和 1000 万件高档陶瓷酒瓶的生产能力。公司拥有 7935 平方米的原料生产车间，从原料破碎到化浆出成品瓷泥全部采用机械化生产。已建成 31 条人工注浆、一条全自动注浆生产线，5 座先进的节能梭式气窑、3 座辊道窑和 8 座电窑，购置了成型设备、数控高精雕刻设备等，建起了一流的检化验中心和数控车间。

(4) 内蒙古兴东实业有限公司：公司按照循环经济的发展思路，利用环保节能新型产业技术转化工业废气污染物，实现资源的再生和综合利用。公司主营产品有：标准化陶瓷原料、煅烧莫来石及耐火材料、烧结路面砖、透水砖、琉璃瓦及配饰、青砖青瓦、砖雕等。

(5) 内蒙古伊东高岭土有限责任公司：是专门利用废弃煤矸石生产高岭土的生产加工企业。公司总占地面积 74312.97 多平方米，拥有目前国内先进的煅烧高岭土生产线及完善的生产工艺，年生产煅烧高岭土 3 万吨。主要建筑有一期、二期厂房，行政办公楼，生产办公楼，成品库房 3 个，磅房一个。

(6) 内蒙古励泰生物能源有限责任公司：占地面积 66000m²，项目规模为年产 60 万吨兰炭型焦，主要产品有型煤、烧烤炭、速燃炭、火锅炭、烤火炭等，主要建筑有生产车间、原料库、成品库、锅炉房、材料库、办公楼、宿舍楼、食堂等，主要设备为破碎机、搅拌机、轮碾机、压棒机、压球机、烘干机、锅炉、包装机等。

(7) 美森工业技术有限公司：是专业从事煤炭洗选、精煤、煤泥干燥设备制造及矿山机械设备制造与检修的新型装备制造企业。公司现拥有 80 台/年高效分级筛、800 节/年刮板机中部槽、6000 块/年筛篮筛板、100000 根/年托辊等生产线各一条。同时引进安装、生产精煤、煤泥干燥生产线各一条。生产产品有各种规格型号的刮板机、破碎机、转载机、带式输送机、托辊、滚筒等综采设备及备品、备件。

(8) 内蒙古伊东力弘瓷业有限公司：是一家专业生产陶瓷广场砖、高级瓷质

内墙砖、陶瓷超薄瓷板的现代化企业。占地面积 29 万平方米。目前公司拥有年产 300 万 m² 陶瓷广场砖生产线一条，该项目已于 2012 年 5 月 20 日正式投产，由于受市场影响该项目于 2016 年进行技改，将原有的生产线改产为年产 700 万 m² 的陶瓷内墙砖（300*600），技改后一直生产至今。

(9) 准格尔旗国资燃气热力有限责任公司：是一家生产电力、热力的自备电力企业。准伊热电厂装机容量为 2×50MW 热电联产机组，同时配套 3×260t/h 循环流化床锅炉，锅炉燃料为低热值煤，掺烧煤矸石、煤泥。

(10) 内蒙古伊东集团东方能源化工有限责任公司：生产规模为年产 60 万吨兰炭联产 10 万吨甲醇，主要建筑有办公楼、中控室、化验室、原料堆场、炭化装置（1#、2#、3#、4#直立炉）、净化装置（冷鼓、脱硫、公用工程）、甲醇装置（空分、压缩、转换、合成、精馏、罐区）、装卸站、成品料场、辅助设施。

(11) 内蒙古伊东集团九鼎化工有限责任公司：是以煤为原料的煤化工项目，采用西北院多元料浆气化工艺、氨醇公司的合成氨工艺，就地转化生产硝酸铵，将单一的原料煤转化为多种产品。生产装置规模一期设计合成氨装置规模为 10 万吨/年，硝酸铵 20 万吨/年，二期设计新增一套 10 万吨/年规模的甲醇装置。主要产品为多孔硝酸铵和甲醇，副产品为液氨、硫磺。

(12) 内蒙古伊东集团东屹化工有限责任公司：公司拥有 6 台 40.5MVA 密闭电石炉，相配套 6 套净化设备和 6 套除尘器，设计年产电石 50 万吨，一座日产白灰 220 吨双梁窑、两座日产白灰 600 吨套筒窑，18 台电石炉变压器以及相关辅助设施。

(13) 准格尔旗鼎承气体有限责任公司：是一家专业化气体生产企业。公司现有两套空分装置，12500Nm³/h 空分装置一套、18000Nm³/h 空分装置一套，主要为内蒙古伊东集团九鼎化工有限责任公司通过管道供应氧气和氮气。

(14) 鄂尔多斯市蒙西高岭粉体有限公司：总占地面积 6.1 公顷(合 91.5 市亩)。

(15) 内蒙古隆威化工科技有限责任公司：总用地为 10500m²，新建 10 万吨/年桶装电石生产线项目。将原料电石加工、包装、运输、销售为一体拥有自主进出口权的专业电石供应商。

(16) 内蒙古兴洋科技有限公司：是一家从事电子级硅烷、多晶硅材料研发、制造、销售的现代科技型企业。占地面积 63335m²，公司主要产品有 3000 吨/年硅烷和 375 吨/年多晶硅。

地块三现已入驻企业主要有 1 个：

内蒙古玉晶科技有限公司：主要经营光伏玻璃生产及配套深加工产品销售。公司隶属于河北迎新玻璃集团有限公司，占地 2600 余亩。项目全部投产后可实现年产 4800 万重量箱优质特种玻璃，光伏背板、面板玻璃，光伏压延玻璃。

为了给园区内重要的房屋建设和城市基础设施等工程建设提供即安全又经济合理的抗震设防依据，受内蒙古准格尔经济开发区安全生产监督管理局(甲方)委托，包头市雨辰地震工程技术服务有限公司(乙方)承担了该项目工程场地地震安全性评价工作。

0.2 工作依据

本工作依据下列法规和规范进行：

- (1) 《中华人民共和国防震减灾法》（2009）；
- (2) 《地震安全性评价管理条例》（2019 年修正本）；
- (3) 《地震安全性评价管理办法（暂行）》（中震防发[2017]10 号）；
- (4) 《内蒙古自治区区域性地震安全性评价管理办法》（内震发[2021]44 号）；
- (5) 《区域性地震安全性评价工作大纲（试行）》（中震防函[2019]21 号）；
- (6) 《工程场地地震安全性评价》（GB17741-2005）；
- (7) 《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015）；
- (8) 《浅层地震勘查技术规范》（DZ/T0170-2020）；
- (9) 《活动断层探测》（GB/T 36072-2018）；
- (10) 《城市工程地球物理探测标准》（CJJ/T7—2017）；
- (11) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；
- (12) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- (13) 《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）；
- (14) 《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ83-2011）。

0.3 工作任务和技术要求

根据国家标准《工程场地地震安全性评价》（GB17741—2005）、《区域性地震安全性评价工作大纲（试行）》（中震防函[2019]21 号）以及《内蒙古自治区区域性地震安全性评价管理办法》（内震发[2021]44 号）等相关规定，对本

项目目标区开展区域性地震安全性评价工作。根据国家标准 GB183060-2015《中国地震动参数区划图》，本项目目标区场址位于基本地震动峰值加速度 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期 0.45s 分区。确定本项目目标区场地 5%阻尼比 50 年超越概率 63%、10%、2%和 100 年超越概率 63%、10%、2%、1%水平向设计地震动参数及目标区多概率水准的不同地震地质灾害评价结果。

0.4 工作范围

本项目工作依据区域性地震安全性评价工作大纲的技术要求，确定目标区的区域和近场区范围。区域研究范围为不小于目标区外延 150km，近场区研究范围为不小于目标区外延 25km。区域性地震安全性评价主要工作范围目标区，为内蒙古鄂尔多斯准格尔经济开发区准格尔产业园目标区 16.7 km² 规划范围。针对区域性地震安全性评价工作所适用的工程结构类型，本项目确定的区域和近场区范围能够充分考虑地震构造环境对目标区地震危险性的影响。选取的各研究范围具体地理坐标如下：

区域研究范围	E: 108.94°—112.80°	N: 38.23°—41.18°
近场区研究范围	E: 110.488°—111.230°	N: 39.438°—39.979°
目标区范围	E: 110.7294°—110.8078°	N: 39.6817°—39.7294°

0.5 技术路线

结合目标区所处的区域地震构造和地震活动背景，以及区内的工程地质条件，确定工作技术路线如下：

- (1) 区域地震活动性和地震构造评价；
- (2) 近场区地震活动性和地震构造调查与评价；
- (3) 目标区主要断层勘查和活动性鉴定；
- (4) 地震动预测方程确定；
- (5) 目标区概率地震危险性分析；
- (5) 目标区场地地震工程地质条件勘测；
- (6) 目标区土层波速与非线性参数测试；
- (7) 目标区场地土层模型建立、场地地震反应分析与地震动参数确定；

- (8) 目标区场地地震地质灾害评价；
- (9) 技术服务系统数据库建设。

总体技术途径，如下图所示：

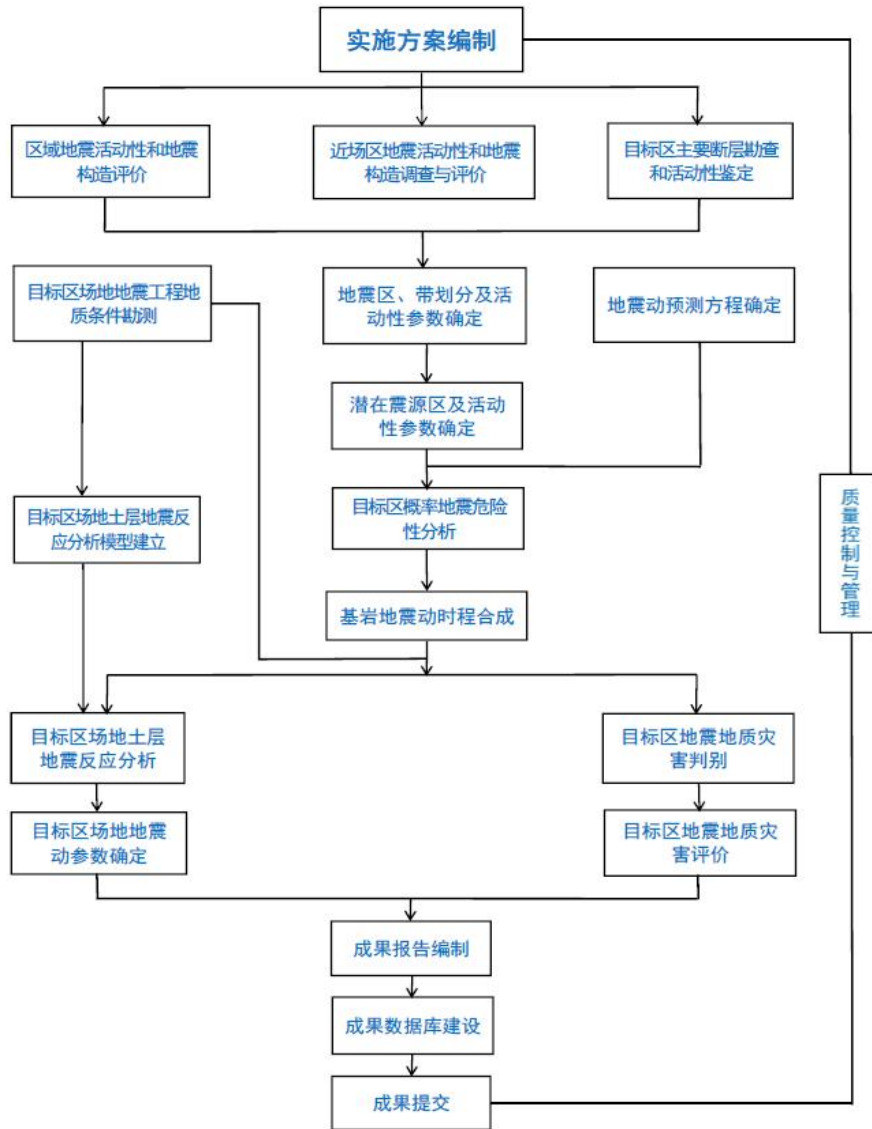


图 0.5 工作技术路线框图

0.6 项目组织

项目技术负责：李贵民（副高级工程师）

审 核：李玉森（副高级工程师）

参加人员：

地震学专业组

负责人：马桂芳（副高级工程师）

成 员：张明汇（副高级工程师）、武泽南（助理工程师）、王伟（技术员）

地震地质学专业组

负责人：李贵民（副高级工程师）

成 员：王孝荣（正高级工程师）、岳茂华（正高级工程师）、王彤飞（工程师）、赵弘（技术员）、臧士杰（助理工程师）、葛鹏飞（技术员）

地震工程学专业组

负责人：张生亮（副高级工程师）

成 员：李玉森（副高级工程师）、赵宇（工程师）、邢智文（工程师）、樊中华（助理工程师）、高建（助理工程师）

0.7 项目实施概况

自项目签订合同后组成项目组，分为三个阶段对项目进行实施。

- 1、资料收集及实施方案编制
- 2、现场调查与勘测
- 3、室内整理及报告编写

收集整理了工作区大量有关地震、地质构造、地震地质、地球物理等方面的资料。在此基础上进行野外地质调查、工程场地地震工程地质条件勘测及报告的编制工作：

（1）收集 1：20 万区域地质调查报告及场区有关工程地质勘察报告和地震安全性评价报告（主要参考：《包头市活动断层探测与地震危险性评价项目报告》、《准格尔旗大路新区市政区地震小区划研究报告》、《达拉特电厂五期扩建工程 2×1000MW 机组工程场地地震安全性评价报告》、《长滩坑口电厂 2×600MW 机组工程场地地震安全性评价报告》等报告资料）。

（2）完成了区域和近场区地震活动性和地震构造环境评价，编制目标区区域地震地质构造图、近场区地震地质构造图、地震活动震中分布图等相关图件。

（3）在近场区范围内，进行野外地质地貌考察，确定断裂对场址的影响。

（4）在目标区内采用浅层地震勘探方法，开展断层控制性调查与探测，查明目标区范围内是否存在断层，对发现的第四纪以来有活动的主要断层开展断层

的活动性鉴定。

(5) 根据目标区工程地质条件和目标区建设工程的功能布局规划,对目标区场地合理布设控制性钻孔,开展各控制孔工程地质条件勘探和剪切波速测试,确定每个钻孔场地建筑类别。选取不少于控制性钻孔数量 1/3 的典型钻孔土样进行动三轴试验(共振柱试验)和土工试验,分别得到典型钻孔土样的动剪切模量比和阻尼比随剪应变的变化参数、典型钻孔土样的土工试验参数。

(6) 划分潜在震源区,选择与场地相适应的地震动预测方程,进行概率地震危险性分析计算,得到目标区各控制点多概率水准基岩水平向地震动峰值加速度和加速度反应谱(阻尼比 5%)。

(7) 根据上述工作,建立土层反应分析模型,计算确定目标区 5%阻尼比 50 年和 100 年不同超越概率水平向设计地震动参数,给出每个控制点处多概率水准的地面地震动峰值加速度和场地相关反应谱;以场地地震动反应谱作为拟合目标反应谱(阻尼比 5%)人工合成地震动时程,每个目标反应谱宜合成 5 条地震动时程;根据控制点上的地震动加速度峰值和特征周期值,编制目标区多概率水准的地震动峰值和特征周期分区图或等值线图。

(8) 根据目标区特征,确定可能发生的地震地质灾害类型,目标区地震地质灾害主要考虑活动断层错动、砂土液化、软土震陷、崩塌滑坡等问题。对于活动断层地表错动的判定,应用地球物理勘探辅以钻探工作,确定断层相关性质。

(9) 给出目标区控制性钻孔土层计算模型库、目标区各控制点多概率水准的基岩地震动参数库、目标区各控制点多概率水准地表地震动参数库、目标区各控制点多概率水准地表地震动时程库、目标区多概率水准的多参数地震动区划等值线库。

主要工作量统计表

项目	地块一	地块二	地块三	合计工作量
现场钻探	布设控制性钻孔 10 孔,总进尺 201m	布设控制性钻孔 35 孔,总进尺 888.4m	布设控制性钻孔 8 孔,总进尺 290.5m	目标区面积约 16.7 km ² ,布设控制性钻孔 53 孔,总进尺 1379.9m
土层剪切波速测试	完成土层剪切波速测试 10 孔	完成土层剪切波速测试 35 孔	完成土层剪切波速测试 8 孔	完成土层剪切波速测试 53 孔

浅层地震 勘探线	——	——	——	4 条, 18.48 km
常规土工 试验	9 个	32 个	10 个	51 个
标准贯入 试验	56 次	272 次	56 次	384 次
动三轴/共 振柱试验	12 组	41 组	17 组	70 组
取样钻孔 数量	5 个	16 个	5 个	26 个

0.8 致谢

在项目实施过程中,内蒙古准格尔经济开发区安全生产监督管理局及园区各企事业单位、村庄和施工机构的领导和同志们给予了大力协助,谨致谢意。