

内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区(江苏产业园)区域性地震安全评价

(修改稿)

河南国岩工程技术有限公司

2022年3月

技术责任表

项目名称：内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性
地震安全评价

委托单位：鄂尔多斯江苏工业园区管理委员会

承担单位：河南国岩工程技术有限公司

项目负责人：周丽 高级工程师

技术负责人：赵守安 高级工程师

地震构造评价专业： 钱华 高级工程师 钱华

申红霞 高级工程师 申红霞

地震活动性评价专业： 周丽 高级工程师 周丽

江春兰 高级工程师 江春兰

工程场地地震影响评价专业： 赵守安 高级工程师 赵守安

董秀明 高级工程师 董秀明

目 录

前 言	- 1 -
0.1 项目概况	- 1 -
0.2 工作依据规范	- 3 -
0.3 技术要求	- 3 -
0.4 工作内容	- 4 -
0.5 技术思路	- 7 -
0.6 工作量	- 8 -
0.7 研究范围	- 8 -
0.8 致 谢	- 9 -
第一章 区域和近场区地震活动特征	- 10 -
1.1 地震资料	- 10 -
1.2 区域地震时空分布特征	- 15 -
1.3 近场区地震活动性	- 33 -
1.4 区域与近场区地震活动环境评价	- 34 -
第二章 区域地震构造环境	- 36 -
2.1 区域大地构造特征	- 36 -
2.2 区域新构造运动分区与特征	- 39 -
2.3 区域构造应力场	- 46 -
2.4 区域地球物理场	- 51 -
2.5 区域主要断裂活动性	- 56 -
2.6 区域强震发生的构造条件	- 67 -
2.7 区域地震构造综合评价	- 69 -
第三章 近场区地震构造环境	- 70 -

3.1 近场区地质构造概况	- 70 -
3.2 地貌与地层	- 72 -
3.3 新构造运动特征	- 75 -
3.4 主要活动构造	- 75 -
3.5 近场区地震构造环境综合评价	- 76 -
第四章 目标区断层勘查和活动性鉴定	- 77 -
4.1 地震测线布置与定位	- 77 -
4.2 野外数据采集	- 78 -
4.3 浅层地震剖面分析	- 82 -
4.4 结论	- 85 -
第五章 地震工程地质条件勘测	- 86 -
5.1 工程地质概况	- 86 -
5.2 目标区剪切波速测试与场地类别划分	- 89 -
5.3 目标区场地土层动力学参数测定	- 92 -
5.4 目标区工程地质分区	- 97 -
5.5 目标区地震工程地质条件综合评价	- 98 -
第六章 地震危险性概率分析	- 100 -
6.1 地震危险性概率分析方法概述	- 100 -
6.2 地震构造区和潜在震源区的划分	- 102 -
6.3 地震活动性参数的确定	- 110 -
6.4 地震动衰减关系	- 120 -
6.5 地震危险性分析计算结果	- 122 -
第七章 场地土层地震反应分析	- 169 -
7.1 基岩加速度时程的合成	- 169 -
7.2 土层地震反应计算原理	- 182 -

7.3 土层动力计算模型	- 183 -
7.4 地震反应分析结果	- 186 -
7.5 设计地震动参数的确定	- 190 -
7.6 各控制点设计地震动时程	- 206 -
第八章 场地地震动参数区划	- 217 -
8.1 地表加速度峰值分区	- 217 -
8.2 反应谱特征周期分区	- 220 -
第九章 目标区地震地质灾害评价	- 224 -
9.1 目标区场地砂土液化判别及分区	- 224 -
9.2 目标区软土震陷	- 227 -
9.3 目标区坡体地震崩塌滑坡危险性评价	- 227 -
9.4 活动断裂的影响	- 228 -
9.5 地震地质灾害综合评价	- 228 -
第十章 技术服务系统	- 229 -
10.1 区评技术服务系统架构设计	- 229 -
10.2 主要功能说明及应用展示	- 231 -
第十一章 结论与使用说明	- 234 -
11.1 区域和近场地震活动环境评价	- 234 -
11.2 区域地震地质环境评价	- 235 -
11.3 近场区地震构造综合评价	- 235 -
11.4 目标区断层勘查和活动性鉴定	- 236 -
11.5 目标区工程地震条件	- 236 -
11.6 地震危险性分析	- 236 -
11.7 设计地震动参数	- 237 -
11.8 地震地质灾害评价	- 248 -

11.9 说明	- 248 -
主要参考文献	- 250 -
附件一：蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价目标区地震工程地质条件勘察报告	
附件二：蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价目标区浅层地震勘探成果报告	
附件三：蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价目标区土动力特性试验报告	
附件四：蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价场地钻孔土层动力计算模型	

前 言

0.1 项目概况

区域性地震安全性评价是针对开发区、高新区、城市整体改造区域和企业集中建设区等具有较大范围区域开展的地震安全性评价工作，其成果可以直接应用于区内除必须单独开展工程场地地震安全性评价的重大工程以外的、不同于一般工程的较为重要的新建、扩建、改建建设工程选址、抗震设防要求确定、地震风险评价，也适用于该区发展规划、国土利用规划及防震减灾对策制定等工作。

受鄂尔多斯江苏工业园区管理委员会的委托，河南国岩工程技术技术有限公司承担了内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域地震安全性评价工作。本次区域性地震安全性评价的目标区面积为5平方公里，根据鄂尔多斯江苏工业园区管理委员会提供的土地初步规划书，本目标区为二类工业用地，目标区在行政区划图中位置示意图见图0.1，目标区拐点坐标见表0.1。



图 0.1 目标区位置示意图

表 0.1 目标区范围拐点坐标

序号	目标区拐点坐标		序号	目标区拐点坐标	
	经度 (°)	纬度 (°)		经度 (°)	纬度 (°)
1	109.5316	39.5822	3	109.5729	39.5700
2	109.5318	39.5694	4	109.5316	39.5822

鄂尔多斯蒙苏经济开发区(江苏产业园)在《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)中位于地震峰值加速度 0.05g 区, 特征周期 0.45s 区, 如图 0.2a、b 所示。

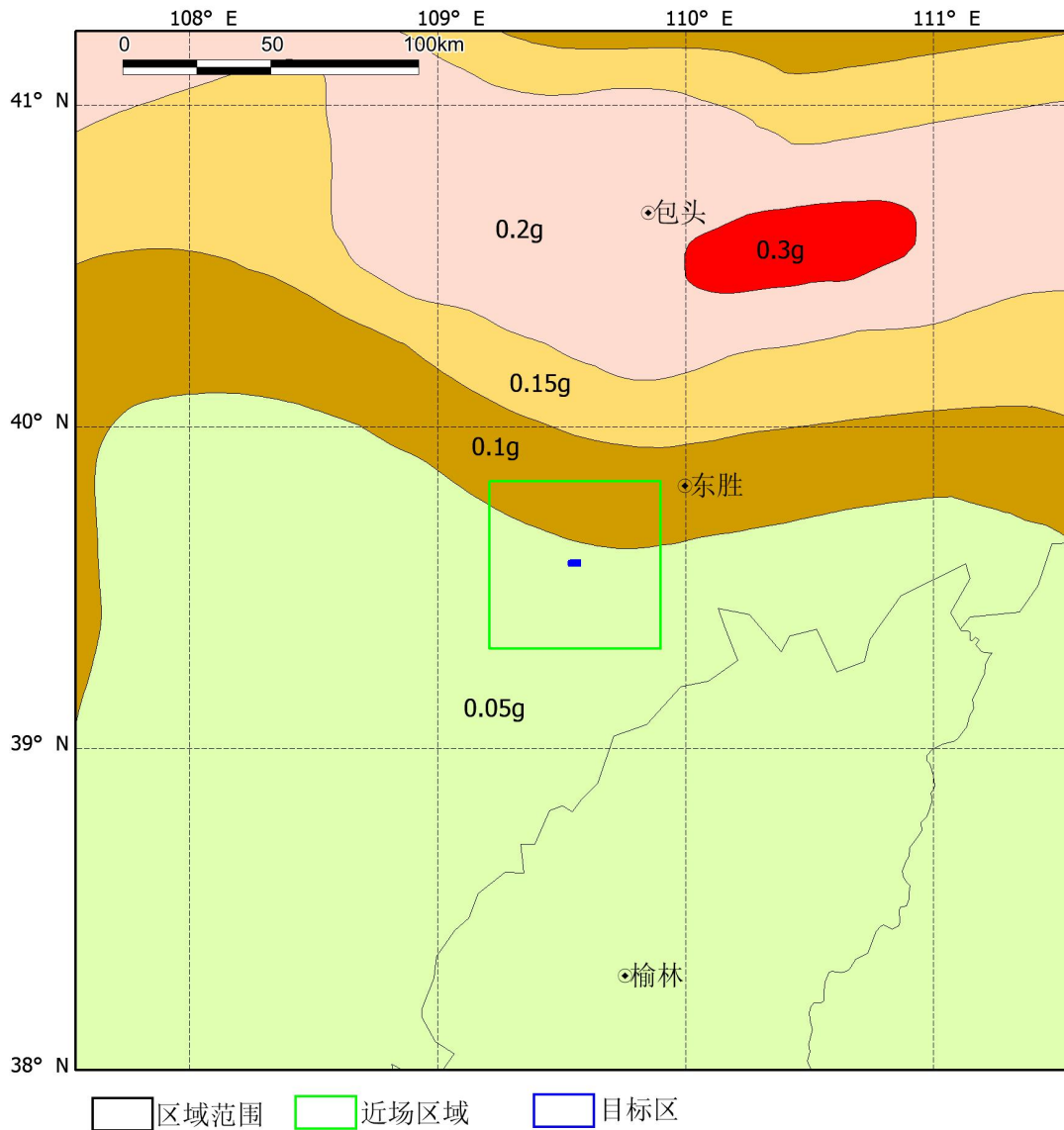


图0.2a 目标区在《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) P50a10%的PGA图中位置

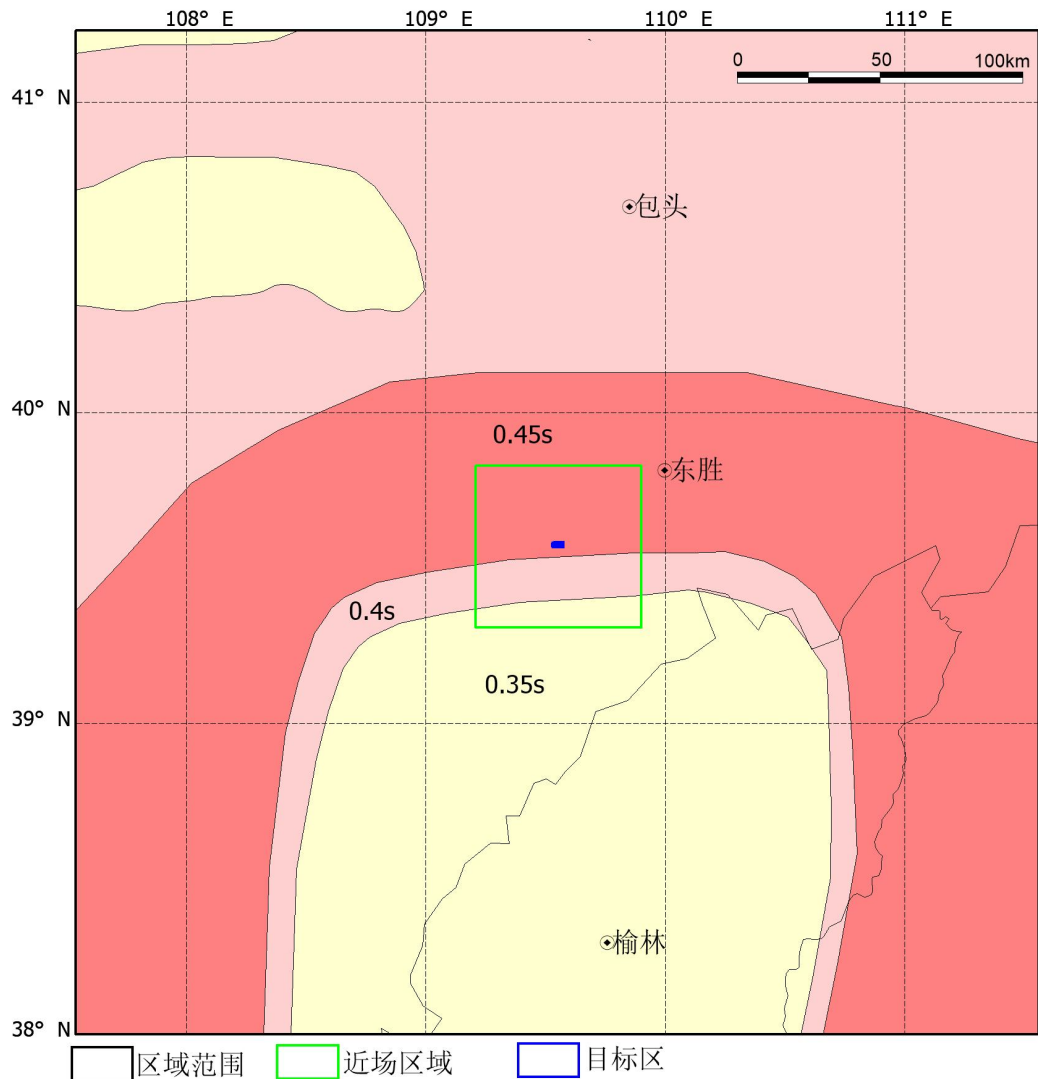


图0.2b 目标区在《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）P50a10%的特征周期图中位置

0.2 工作依据规范

本次区域性地震安全性评价工作所涉及的法律、法规、规范以及相关政策依据如下：

- ① 《中华人民共和国防震减灾法》（2008）；
- ② 国家标准 GB17741-2005 《工程场地地震安全性评价》；
- ③ 国家标准 GB18306-2015 《中国地震动参数区划图》；
- ④ 国家标准 GB50011-2010 《建筑抗震设计规范》（2016版）；
- ⑤ 国家标准 GB50191-2012 《构筑物抗震设计规范》；
- ⑥ 国家标准 GB50021-2001 《岩土工程勘察规范》；

- ⑦ 国家标准 GB/T50269-2015 《地基动力特性测试规范》；
- ⑧ 国家标准 GB/T 36072-2018 《活动断层探测》；
- ⑨ DZ/T 0170-2020 《浅层地震勘查技术规范》
- ⑩ 《区域性地震安全性评价大纲（试行）》（中震防函[2019]21号）；
- ⑪ 《内蒙古自治区区域性地震安全性评价工作管理办法（暂行）》（内震发[2021]44号）。

0.3 技术要求

1.根据相关国家法律法规及现行有技术规范、技术规程等，针对目标区所处地震环境等特点，结合已有工作成果和条件，对《内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域地震安全性评价》项目进行实施方案编制。根据项目进展，制订项目分阶段实施方案，并组织实施。

2.完成《内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域地震安全性评价》项目中各专题的所有工作，及项目成果集成，提供区域性地震安全性评价报告、技术服务系统。主要包括以下内容：

- (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评价
- (3) 目标区主要断层勘查和活动性鉴定
- (4) 地震工程地质条件勘测
- (5) 地震动预测方程确定
- (6) 概率地震危险性评价
- (7) 场地地震动参数确定
- (8) 地震地质灾害评价
- (9) 技术服务系统建设

3、完成《内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域地震安全性评价》项目最终成果技术评审及委托方验收。

0.4 工作内容

(1) 编制实施方案

依据招标文件和合同书的要求和河南省区域地震安评的相关规定，收集基础资料，编制本项目的实施方案，将对工作中的各个环节做出进一步的细化与安排。

(2) 区域及近场地震构造评价和地震活动性分析

根据《区域性地震安全性评价工作大纲(试行)》的要求，区域范围是指以目标区边界外延不小于 150km 的范围；近场范围可取向目标区边界外延不小于 25km 的地区。地震构造评价和地震活动性分析是地震安全性评价工作的基础。通过这两个方面的研究摸清目标区所处的地震地质环境和地震活动性背景，划分出地震活动区带并勾划出潜在震源区，同时确定出地震统计区和潜在震源区的参数，这是地震危险性分析的最基础的数据。

(3) 目标区主要断层勘查和活动性鉴定。在收集已有研究资料的基础上，通过场地地貌调查、地质考察、地球物理勘探、工程地质钻探等工作，确定目标区及附近地区主要断裂的特性及其展布位置，通过地质学、地层学和年代学等方法评价断裂的最新活动时代。

(4) 地震工程地质条件勘测。收集、整理、分析目标区及附近已有的工程地质勘察资料、水文地质等资料，以便于对场地工程地质概况有基本了解。根据目标区浅部土层结构和目标区建设工程的功能布局规划，按照钻孔间距不大于 700 米的标准布设钻孔，并对所取土样进行了动三轴实验，开展场地土层动力性能参数测试工作，为场地地震动效应研究和地震动参数确定提供基础数据。

(5) 地震烈度与基岩地震动参数衰减关系的确定

依据本区域历史地震烈度资料，回归统计适合本目标区的地震烈度衰减关系。由于本地区缺乏强震记录，本工程采用烈度-震级转换法确定基岩地震动参数衰减关系，包括基岩地震加速度峰值衰减关系和反应谱衰减关系。

本次工作选取了《区域性地震安全性评价工作大纲(试行)》推荐的中强地震区的衰减关系参数。

(6) 基岩地震危险性分析与基岩地震动时程的合成

概率地震危险性评价。在地震地质、地震活动性及地球物理场分析研究的基础上，吸收地震分析预报的最新科研成果，科学的划分潜在震源区，确定各潜在震源区的震级上限、地震空间分布函数和各地震统计区的地震活动性参数，研究确定适用于本地区的地震动衰减规律，用概率方法计算目标区各控制点多概率水准基岩地震动参数，分析基岩地震动参数的空间分布特征，建立目标区多概率水准的基岩地震动参数数据库。数据库一般应包括目标区各控制点的不同超越概率水平向基岩地震动参数。

(7) 基于建立场地土动力学模型的土层反应分析场地地震动参数确定

采用适用于本地区的反应谱衰减关系，确定场地不同概率水准的基岩反应谱，合成具有目标区地震动特征的基岩地震动加速度时程，以此作为场地地震动效应分析的输入地震波。根据场地原位测试及实验室试验结果和场地地震工程地质条件，建立每个钻孔的土层地震动反应分析模型。进行场地土层的地震反应分析，研究场地的地震动效应，确定目标区各控制点不同超越概率水平向地震动峰值加速度、反应谱（阻尼比 5%、周期至 6s）。建立目标区各控制点的自由基岩场地地震动时程数据库、地震反应分析模型数据库、地表地震动参数数据库、地表地震动时程数据库。

(8) 场地地震动参数区划

根据计算点的地震动参数，结合工程地质单元分区结果，分析目标区是否具备地震动参数分区条件，决定是否对地震动峰值和反应谱分区。编制目标区多概率水准的地震动峰值加速度、反应谱分区图，并以分区界线的形式表示目标区地震动参数分区结果。地震动峰值加速度相邻等值线差异一般为 5%，反应谱特征周期相邻等值线差异一般为 0.05s；图件比例尺不小于 1:50000。

(9) 地震地质灾害评价

通过对历史地震资料的考证、调查与分析，查明目标区及其附近地区地震地质灾害类型和程度，并结合现场地震地质灾害场地勘查，对目标区地震地质灾害作出预测与评价，编制给定概率水平地震作用下的地震地质灾害分区图。

(10) 技术服务系统

按照系统的需求，对区域性地震安全性评价成果数据进行对象化处理后，采用预处

理方式检查并入库后，在关系型数据库中集中存储管理，实现各种数据一体化无缝建库，同时基于数据库平台和插件式系统架构，运用空间数据管理、GIS 可视化、数据库等技术，采用单机版应用模式设计区域性地震安全性评价技术服务系统，实现区域性地震安全性评价成果的查询、输出与服务功能。

0.5 技术思路

工作总体思路如图 0.3 所示。

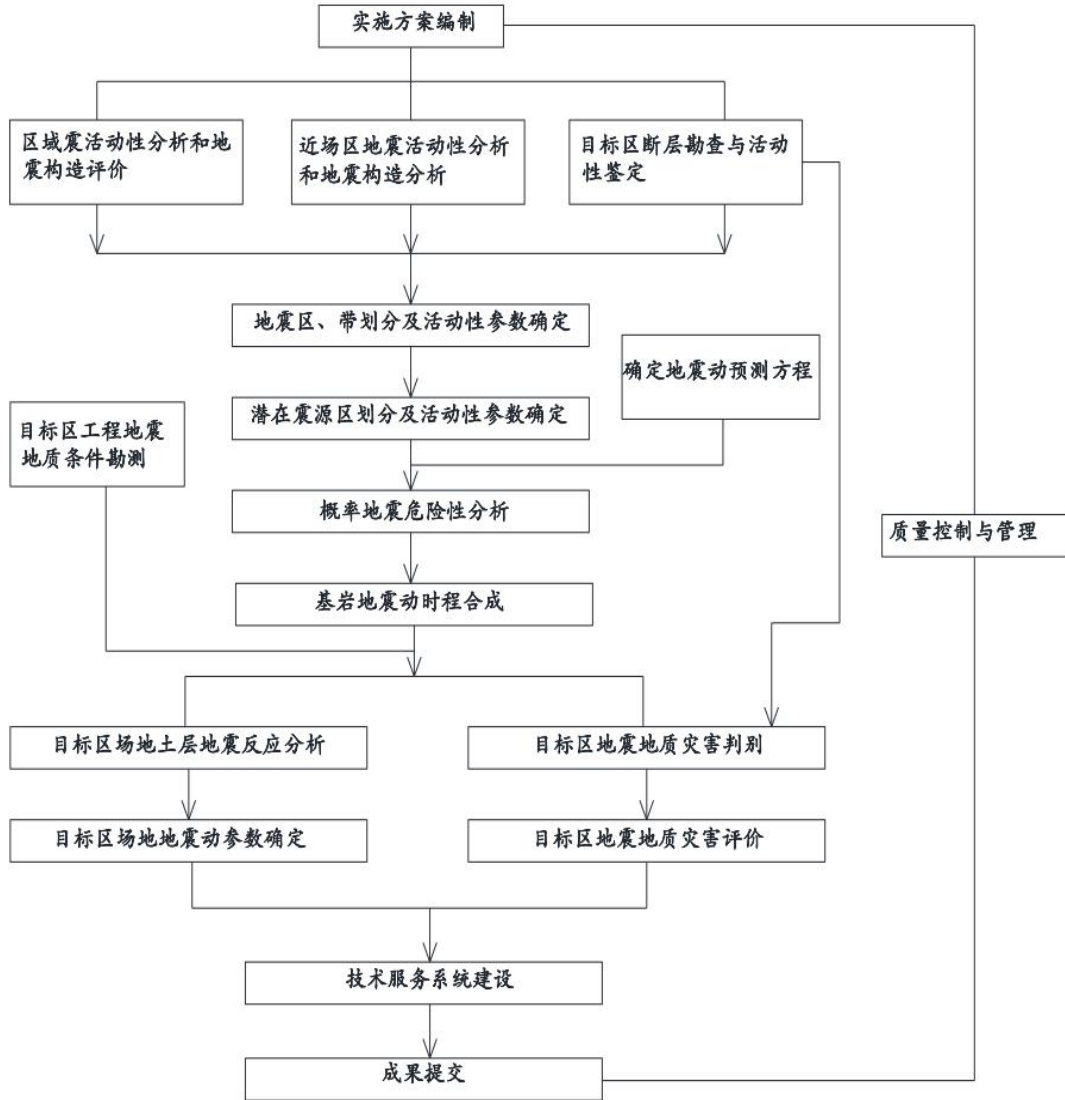


图0.3 工作总体思路框架图

0.6 工作量

本项目在收集整理以往涉及目标区所在区域及近场区地震地质工作成果和资料的基础上，结合工程特点、考虑场地条件，在目标区内布置 14 个钻孔，进行了场地地震工程地质条件勘测，并做了原位剪切波速测试，点距 1m。在土层主要层位处提取了原状土样，并进行了土常规试验及动三轴试验，其测试结果在土层反应计算中得到应用。为目标区地震工程地质条件提供依据。并在目标区开展浅层地震勘探工作，以探测可能存在的隐伏断层，并判定其位置与最新活动时代。本次工作所完成的工作量见表 0.2。

表0.2 本次工作工作量表

序号	工作内容	单位	数量	序号	工作内容	单位	数量
一	工程地质勘探点	个	14	七	确定地震动参数	组	14
二	取土样	组	25	八	钻探进尺	米	216
三	动三轴土工试验	组	15	九	波速测试点数	个	216
四	剪切波速测试	孔	14	十	标准贯入	点	351
五	地震危险性分析	点	14	十一	地震勘探线长	千米	6.92
六	地震土层反应分析	孔	14				

0.7 研究范围

根据《工程场地地震安全性评价》(GB17741-2005)的要求，本项目考虑到区域地震活动的完整性以及远场大震，区域范围向西、向北进行了适当扩大，向北扩展至鄂尔多斯北缘的多条全新世活动断层，使区域北边界距离目标区达 183 公里，其他方向的区域边界也扩展至 170 公里；近场区范围为目标区及其外延不小于 25km。最终研究范围确定如下：

区域范围：东经 107.54° ~ 111.56° ，北纬 38.13° ~ 41.2° ；

近场范围：东经 109.21° ~ 109.90° ，北纬 39.31° ~ 39.83° 。

0.8 致 谢

在本项目工作实施过程中，鄂尔多斯江苏工业园区管理委员会等有关人员给予了本项目组积极的配合。在此，本项目组向本工程项目涉及到的有关单位和人员表示衷心的感谢！

本项目工作参考、利用了本地区已有的相关研究和工作成果，本项目组特此向所涉及到的单位和个人表示衷心的感谢！向参与本项目技术评审的各位专家表示衷心感谢！

第十一章 结论与使用说明

11.1 区域和近场地震活动环境评价

(1) 区域范围内自公元 849 年 10 月至 2022 年 2 月，共记载到 $M \geq 4.7$ 级地震 24 次，其中 $M_{4.7 \sim 4.9}$ 级地震 8 次、 $M_{5.0 \sim 5.9}$ 级地震 11 次， $M_{6.0 \sim 6.9}$ 级地震 4 次， $M_{7.0 \sim 7.9}$ 级地震 1 次。最大地震为公元 849 年 10 月 24 日内蒙古包头东 7.7 级地震，也是区域历史上记载的发生最早的一次地震。自 1970 年 1 月～2022 年 2 月，区域共记录到 $2.0 \leq M \leq 4.6$ 地震 1584 次，其中 $2.0 \sim 2.9$ 级地震 1132 次， $3.0 \sim 3.9$ 级地震 423 次， $4.0 \sim 4.6$ 级地震 29 次。

(2) 区域地震活动的空间分布是不均匀的，破坏性地震主要集中在区域北部的银川—河套地震带内。区域现代小震活动相对频繁且分布不均匀。总体呈现出区域中部和南部小震活动稀少，北部小震活动频繁，并在历史地震震中附近小震密集成团簇。区域北部小震密集带与历史破坏性地震活动一致，它是银川—河套地震带的主体。鄂尔多斯块体内部中小震活动较弱。

(3) 本区域跨越了银川—河套地震统计区、鄂尔多斯地震统计区和汾渭地震统计区，目标区位于鄂尔多斯地震统计区北部。银川—河套地震统计区和汾渭地震统计区地震活动处于活动阶段后期，仍存在发生 7 级地震的可能，但鄂尔多斯地块内地震活动处于相对平静状态。

(4) 根据历史地震等震线资料和烈度衰减关系推算综合分析，目标区遭受过 7 次 V 度以上的地震影响，其中 VII 度影响的 1 次，由 849 年内蒙古包头东 7.7 级地震造成，VI 度影响的 4 次，V 度影响的 2 次。

(5) 近场区位于鄂尔多斯块体内。据地震史料记载，近场区历史上未发生过破坏性地震。自 1970 年 1 月至 2022 年 2 月，近场区内共记录到 $2.0 \leq M \leq 4.6$ 级地震 3 次，均为 $2.0 \sim 2.9$ 级地震，零星分布在目标区东部。可见近场区地震活动水平弱，强度低、频度低。

11.2 区域地震地质环境评价

1. 区域覆盖多个大地构造单元和新构造分区，总体地震活动水平与区域新构造运动强度和分区有着密切的关系。强震活动主要集中在构造运动较强的河套平原断陷带内，阴山隆起带、鄂尔多斯隆起带和吕梁隆起带构造活动和地震活动均很弱。

2. 河套断陷带是区域内的主要活动构造带，新构造垂直差异运动强烈，西与银川断陷带相连，构成银川—河套地震带，是华北地区的重要强震活动带。河套断陷带的主要断裂以近东西向断裂为骨架，强震受晚更新世—全新世活动的近东西向断裂控制，主要包括盆地北缘的大青山山前断裂、色尔腾山山前断裂和乌拉山山前断裂等，第四纪活动强烈，全新世仍继承活动，具有发生强烈地震的构造条件。大地震多发生在近东西向正断层上，如 1979 年 8 月 25 日色尔腾山山前断裂上位于内蒙古五原附近的 6 级地震，1996 年 5 月 3 日乌拉山山前断裂上位于内蒙古包头附近的 6.4 级地震，公元 849 年 10 月 24 日位于内蒙古包头西北部的 7 级地震，1929 年 1 月 14 日大青山山前断裂上位于内蒙古毕克奇附近的 6 级地震等。盆地内部断裂及南缘的鄂尔多斯北缘断裂等活动性弱于盆地北边界断裂，但这些断裂第四纪晚期均有明显活动，具有发生 6.0 级地震的构造条件。

3. 区域南部所在的鄂尔多斯块体内部，构造差异运动微弱，无第四纪晚期有明显活动的断裂分布，不具有发生中强以上地震的构造条件；区域东南部的吕梁隆起区新构造活动微弱，主要以缓慢地间歇性隆升运动为主，内部的差异升降运动和断裂活动较弱，无 6.0 级以上地震发生。

11.3 近场区地震构造综合评价

近场区位于一级大地构造单元—中朝准地台的西北部，二级构造单元鄂尔多斯台坳内部，地貌上为鄂尔多斯高原内部，处于稳定的构造区域，尚未有查明的活动构造分布。近场区属于构造稳定区。

11.4 目标区断层勘查和活动性鉴定

1.完成人工地震测线 2 条，各剖面长度均可覆盖各场地，测线总长 6.92Km，布置的测线能满足本次工程地震勘探的要求。

2、各测线均发育有多组反射波组，由于场地扰动原因及震源能量有限，仅能连续追踪反射波 T_{01} 及 T_{02} ， T_{01} 波组为第四系与白垩系志丹组地层分层界面反射波， T_{02} 波组为白垩系志丹组内地层分层界面反射波。两组反射波同相轴连续，可追踪，未见同相轴的错断、终止、扭曲、分叉合并、相位转换等波组异常，表明场地内 110 米以上无明显断层。

综合近场地震构造分析和本次目标区物探剖面结果，认为场地内及附近无不良地质作用，未发现明显活动断裂构造，发生地质灾害的可能性小。

11.5 目标区工程地震条件

(1) 目标区地貌上属丘陵沟壑区，场地及周边地区地势起伏较大，场地位于丘陵斜坡上，西高东低，且第四系地层较薄，基岩埋深浅，受地形和地质条件影响，地下水位埋在 3.80~5.50m 之间。第四系厚度 3.20~4.50m，岩性较简单，以粉砂为主。基岩以白垩纪砂岩为主，局部见泥岩互层，基岩岩面起伏较大，风化程度稍有差异。

(2) 目标区内共布设并完成了 14 个工程地震勘察钻孔的剪切波速测试和现场标贯试验，完成了 15 个土样的动力学特性试验。场地土类型为中硬土，场地类别为 II 类场地。

(3) 综合地貌、地层岩性等工程地质性质，将目标区划分为一个工程地质分区。

11.6 地震危险性分析

通过地震危险性概率分析计算，得出了目标区地震危险性概率分析结果如下表 11.6.1。

11.6.1 计算控制点峰值加速度 (gal)

内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价

控制点 序号	50年超越概率			100年超越概率		
	63%	10%	2%	63%	10%	2%
ZK1	28.1	73.6	118.2	39.8	92.6	138.5
ZK2	28	73.4	118	39.7	92.4	138.3
ZK3	28	73.5	118.1	39.8	92.5	138.4
ZK4	28.1	73.6	118.2	39.9	92.6	138.6
ZK5	28	73.5	118.1	39.7	92.5	138.4
ZK6	28.1	73.5	118.1	39.8	92.6	138.5
ZK7	28.1	73.6	118.2	39.9	92.6	138.6
ZK8	28	73.5	118.1	39.8	92.5	138.4
ZK9	28.1	73.5	118.2	39.8	92.6	138.5
ZK10	28.1	73.6	118.2	39.9	92.6	138.5
ZK11	28	73.5	118	39.8	92.5	138.3
ZK12	28.1	73.6	118.2	39.9	92.6	138.5
ZK13	28.2	73.7	118.3	39.9	92.7	138.6
ZK14	28.1	73.5	118.1	39.8	92.5	138.4

11.7 设计地震动参数

(1)、目标区地表 50 年超越概率 63%、10%、2%和 100 年超越概率 63%、10%、2%六种概率设计地震动参数，详见表 11.7-1。

表 11.7-1a 地表峰值加速度和反应谱参数值（50 年 63%，阻尼比 5%）

孔位	Am(gal)	β_m	α_{max}	Tg(s)	C
ZK1	32	2.5	0.080	0.45	0.9
ZK2	32	2.5	0.080	0.45	0.9
ZK3	33	2.5	0.083	0.45	0.9
ZK4	32	2.5	0.080	0.45	0.9
ZK5	34	2.5	0.085	0.45	0.9

ZK6	32	2.5	0.080	0.45	0.9
ZK7	31	2.5	0.078	0.45	0.9
ZK8	31	2.5	0.078	0.45	0.9
ZK9	32	2.5	0.080	0.45	0.9
ZK10	31	2.5	0.078	0.45	0.9
ZK11	31	2.5	0.078	0.45	0.9
ZK12	33	2.5	0.083	0.45	0.9
ZK13	32	2.5	0.080	0.45	0.9
ZK14	34	2.5	0.085	0.45	0.9

表 11.7-1 (b) 地表峰值加速度和反应谱参数值 (50 年 10%, 阻尼比 5%)

孔位	Am(gal)	β_m	α_{max}	Tg(s)	C
ZK1	86	2.5	0.215	0.45	0.9
ZK2	84	2.5	0.210	0.45	0.9
ZK3	90	2.5	0.225	0.45	0.9
ZK4	85	2.5	0.213	0.45	0.9
ZK5	90	2.5	0.225	0.45	0.9
ZK6	87	2.5	0.218	0.45	0.9
ZK7	80	2.5	0.200	0.45	0.9
ZK8	83	2.5	0.208	0.45	0.9
ZK9	88	2.5	0.220	0.45	0.9
ZK10	82	2.5	0.205	0.45	0.9
ZK11	82	2.5	0.205	0.45	0.9
ZK12	87	2.5	0.218	0.45	0.9
ZK13	84	2.5	0.210	0.45	0.9
ZK14	89	2.5	0.223	0.45	0.9

表 11.7-1 (c) 地表峰值加速度和反应谱参数值 (50 年 2%, 阻尼比 5%)

孔位	Am(gal)	β_m	α_{max}	Tg(s)	C
ZK1	134	2.5	0.335	0.5	0.9

内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价

ZK2	132	2.5	0.330	0.5	0.9
ZK3	145	2.5	0.363	0.5	0.9
ZK4	134	2.5	0.335	0.5	0.9
ZK5	145	2.5	0.363	0.5	0.9
ZK6	135	2.5	0.338	0.5	0.9
ZK7	126	2.5	0.315	0.5	0.9
ZK8	130	2.5	0.325	0.5	0.9
ZK9	141	2.5	0.353	0.5	0.9
ZK10	128	2.5	0.320	0.5	0.9
ZK11	129	2.5	0.323	0.5	0.9
ZK12	138	2.5	0.345	0.5	0.9
ZK13	132	2.5	0.330	0.5	0.9
ZK14	142	2.5	0.355	0.5	0.9

表 11.7-1 (d) 地表峰值加速度和反应谱参数值 (100 年 63%, 阻尼比 5%)

孔位	Am(gal)	β_m	α_{max}	Tg(s)	C
ZK1	46	2.5	0.115	0.45	0.9
ZK2	45	2.5	0.113	0.45	0.9
ZK3	48	2.5	0.120	0.45	0.9
ZK4	46	2.5	0.115	0.45	0.9
ZK5	48	2.5	0.120	0.45	0.9
ZK6	46	2.5	0.115	0.45	0.9
ZK7	44	2.5	0.110	0.45	0.9
ZK8	45	2.5	0.113	0.45	0.9
ZK9	47	2.5	0.118	0.45	0.9
ZK10	45	2.5	0.113	0.45	0.9
ZK11	45	2.5	0.113	0.45	0.9
ZK12	46	2.5	0.115	0.45	0.9
ZK13	46	2.5	0.115	0.45	0.9

ZK14	48	2.5	0.120	0.45	0.9
------	----	-----	-------	------	-----

表 11.7-1 (e) 地表峰值加速度和反应谱参数值 (100 年 10%, 阻尼比 5%)

孔 位	Am(gal)	β_m	α_{max}	Tg(s)	C
ZK1	109	2.5	0.273	0.45	0.9
ZK2	106	2.5	0.265	0.45	0.9
ZK3	114	2.5	0.285	0.45	0.9
ZK4	110	2.5	0.275	0.45	0.9
ZK5	115	2.5	0.288	0.45	0.9
ZK6	108	2.5	0.270	0.45	0.9
ZK7	103	2.5	0.258	0.45	0.9
ZK8	105	2.5	0.263	0.45	0.9
ZK9	111	2.5	0.278	0.45	0.9
ZK10	103	2.5	0.258	0.45	0.9
ZK11	105	2.5	0.263	0.45	0.9
ZK12	111	2.5	0.278	0.45	0.9
ZK13	106	2.5	0.265	0.45	0.9
ZK14	113	2.5	0.283	0.45	0.9

表 11.7-1 (f) 地表峰值加速度和反应谱参数值 (100 年 2%, 阻尼比 5%)

孔 位	Am(gal)	β_m	α_{max}	Tg(s)	C
ZK1	159	2.5	0.398	0.5	0.9
ZK2	158	2.5	0.395	0.5	0.9
ZK3	176	2.5	0.440	0.5	0.9
ZK4	158	2.5	0.395	0.5	0.9
ZK5	175	2.5	0.438	0.5	0.9
ZK6	153	2.5	0.383	0.5	0.9
ZK7	149	2.5	0.373	0.5	0.9
ZK8	154	2.5	0.385	0.5	0.9
ZK9	158	2.5	0.395	0.5	0.9
ZK10	147	2.5	0.368	0.5	0.9

内蒙古鄂尔多斯蒙苏经济开发区（江苏产业园）区域性地震安全评价

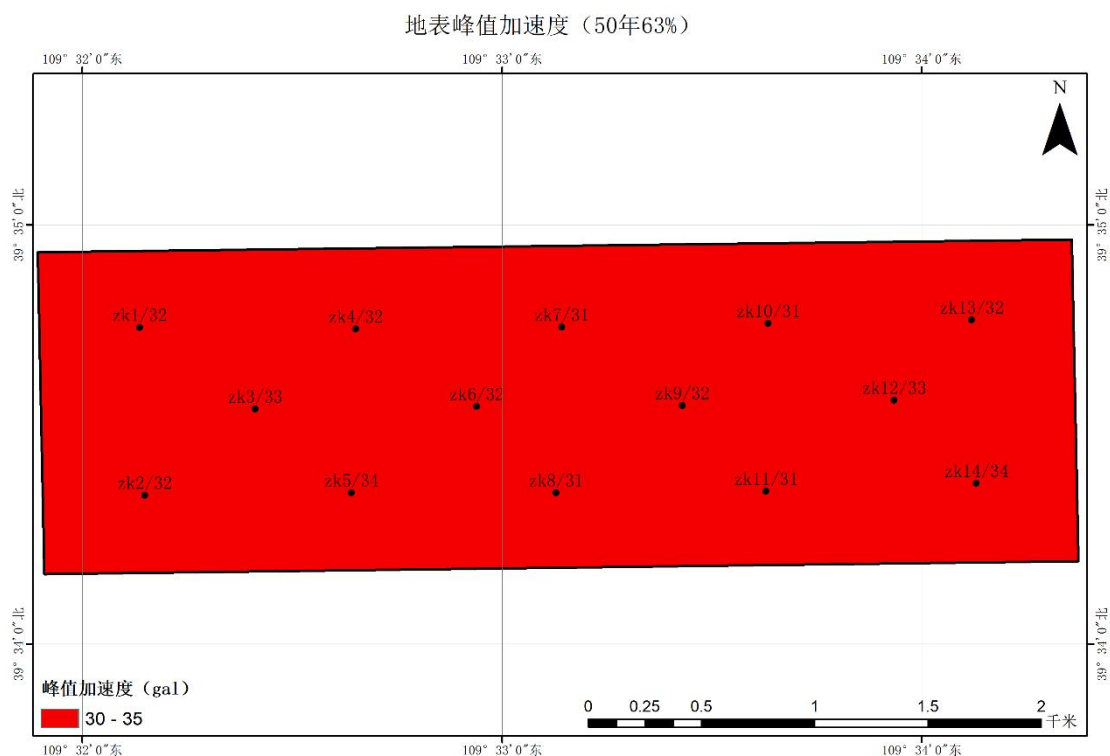
ZK11	152	2.5	0.380	0.5	0.9
ZK12	165	2.5	0.413	0.5	0.9
ZK13	154	2.5	0.385	0.5	0.9
ZK14	171	2.5	0.428	0.5	0.9

水平地震影响系数 $\alpha(T)$ 表示为下式：

$$\alpha(T) = K \cdot \beta(T)$$

式中，K 为地震系数， $K = A_{max}/g$ ， $g = 980gal$ ， A_{max} 为加速度峰值。

(2) 按照《区域性地震安全性评价工作大纲》的要求，编制目标区多概率水准的地震动峰值加速度、反应谱区划图，并以等值线形式表示目标区地震动参数分区结果见图 11.7-1 和 11.7-2。地震动峰值加速度相邻等值线差异一般为 5% 且为 5 的倍数，反应谱特征周期相邻等值线差异一般为 0.05s，图件比例尺不小于 1:50000。



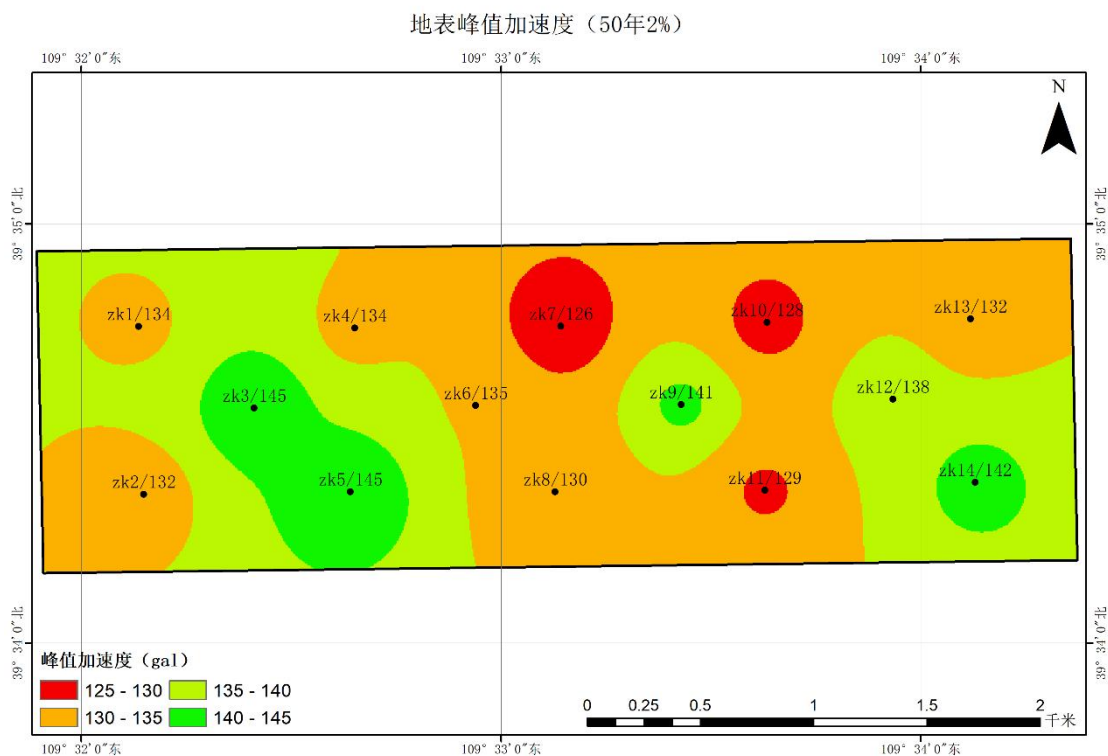
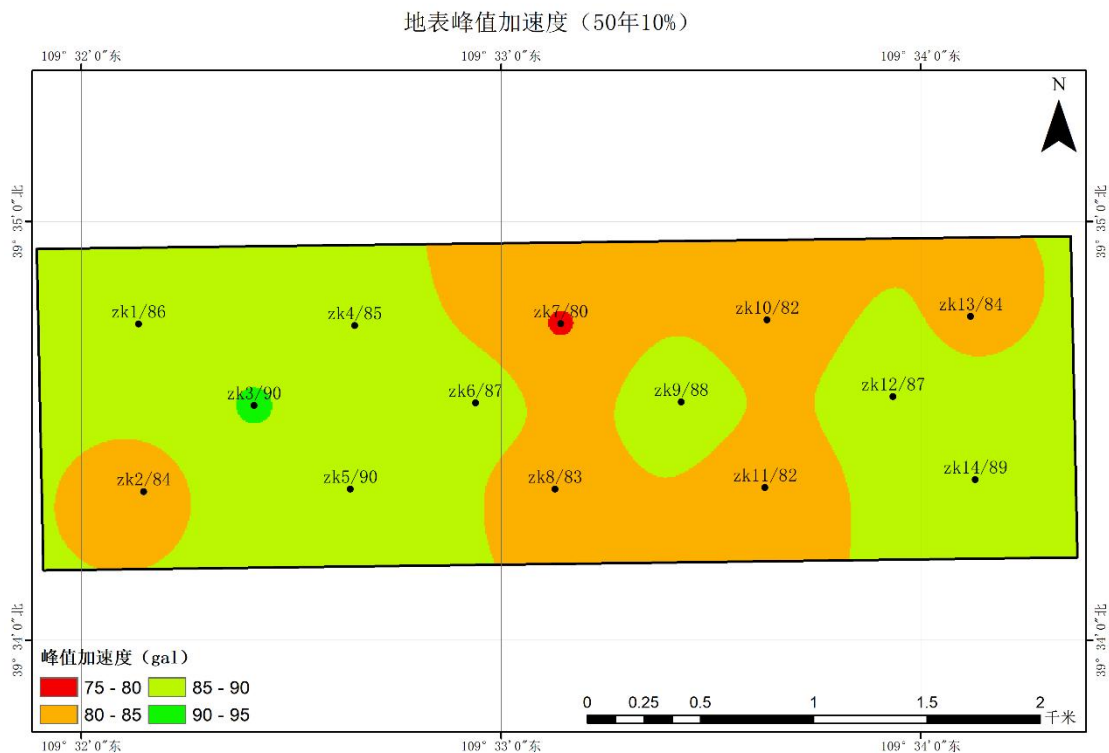
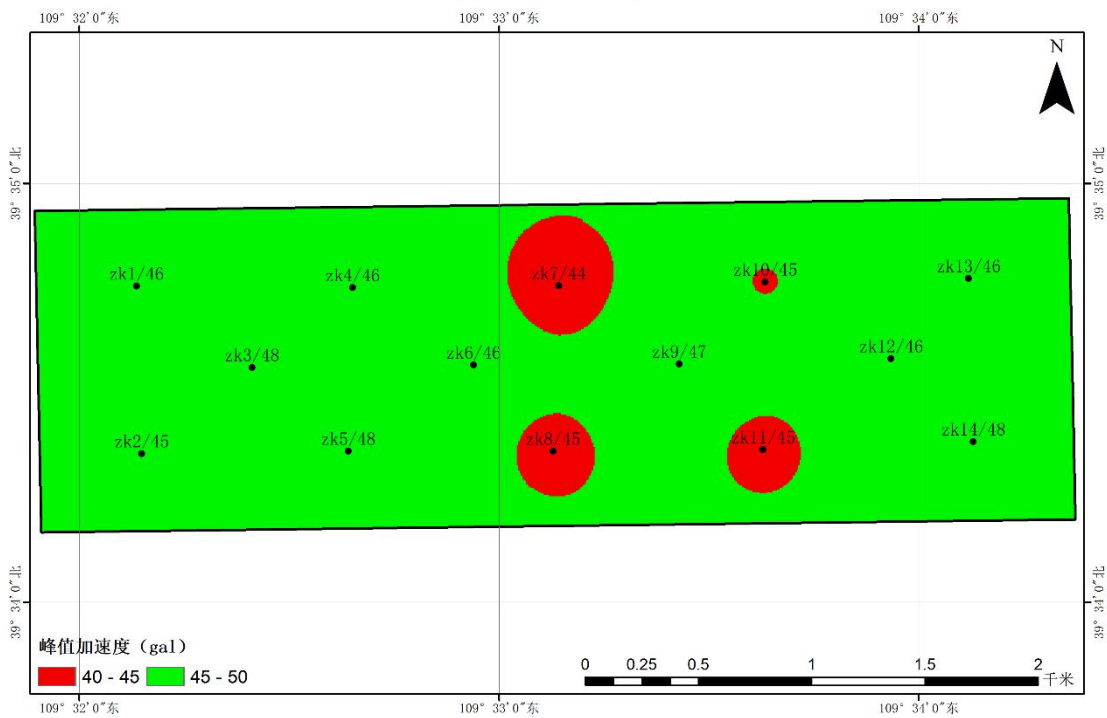
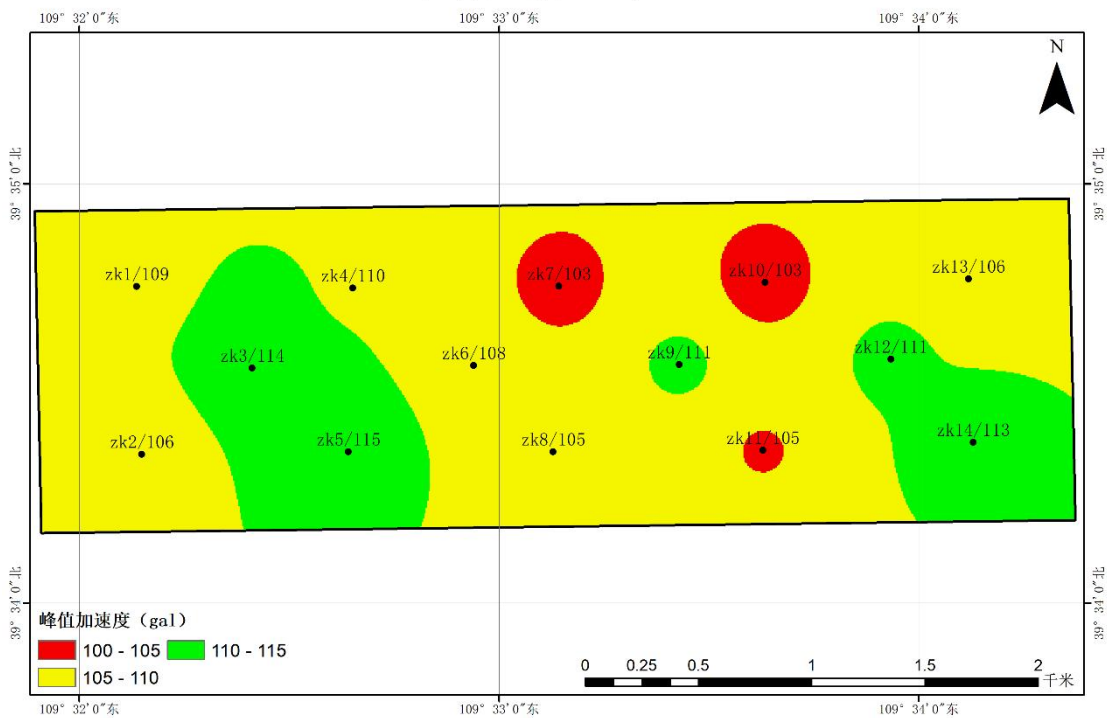


图 11.7-1a 地表水平向地震动峰值加速度等值线图（依次为 50 年 63%、10%、2%）

地表峰值加速度（100年63%）



地表峰值加速度（100年10%）



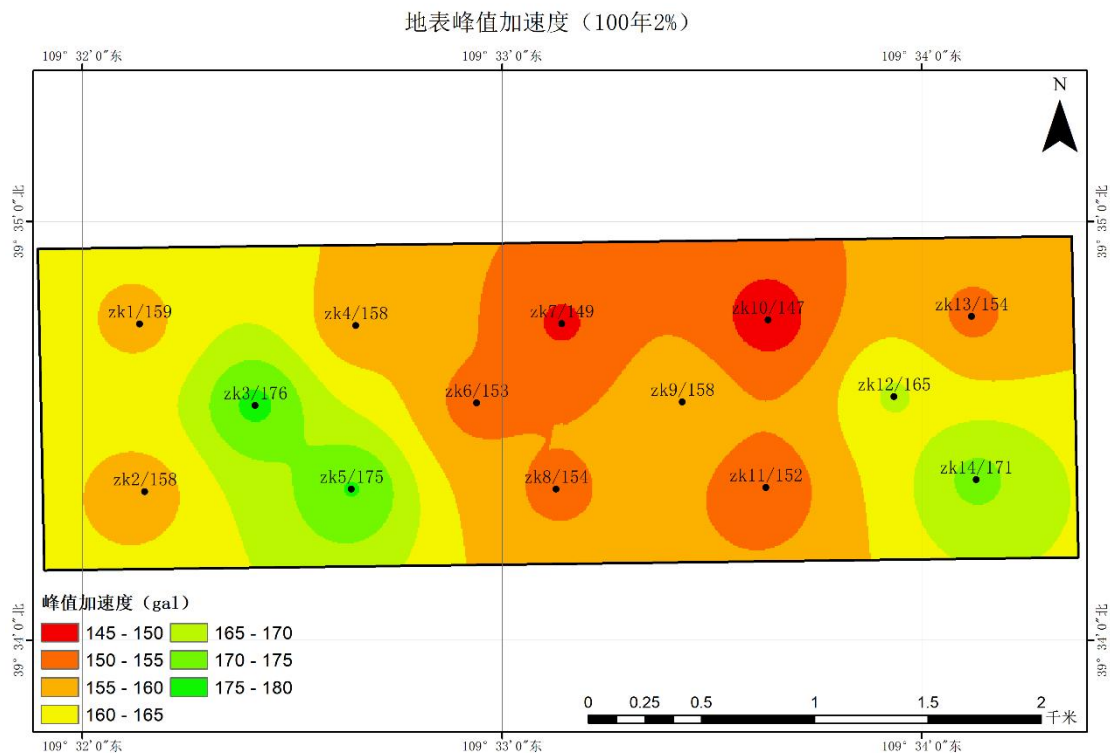
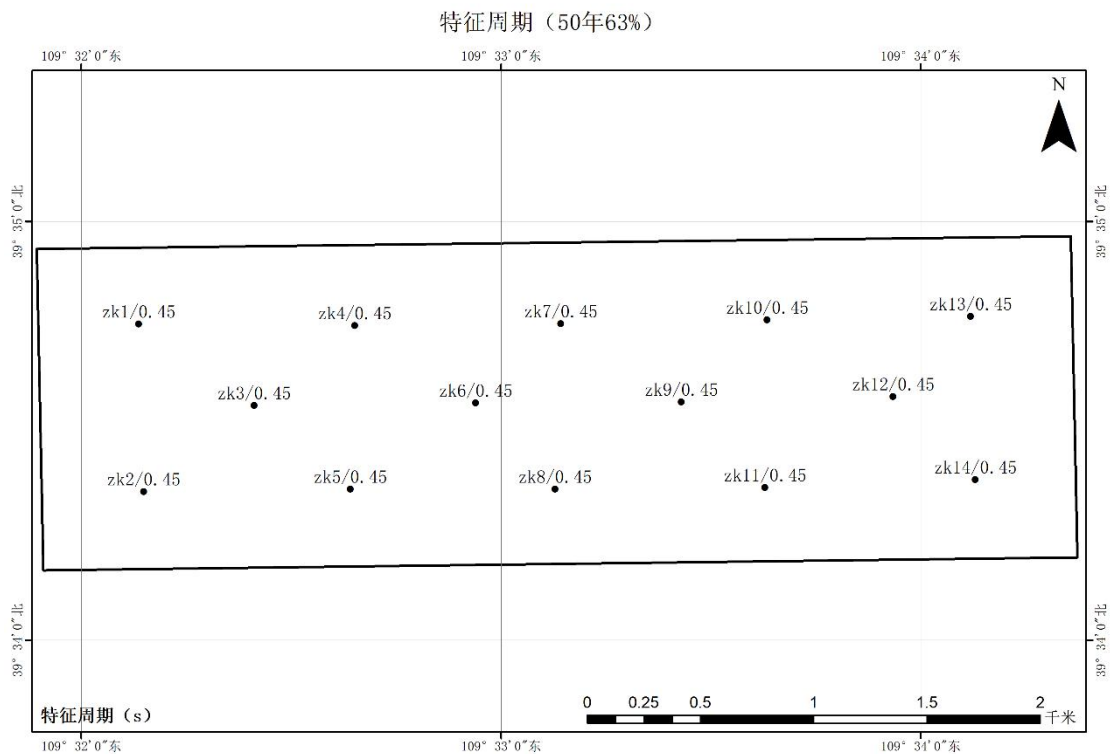


图 11.7-1b 地表水平向地震动峰值加速度等值线图（依次为 100 年 63%、10%、2%）



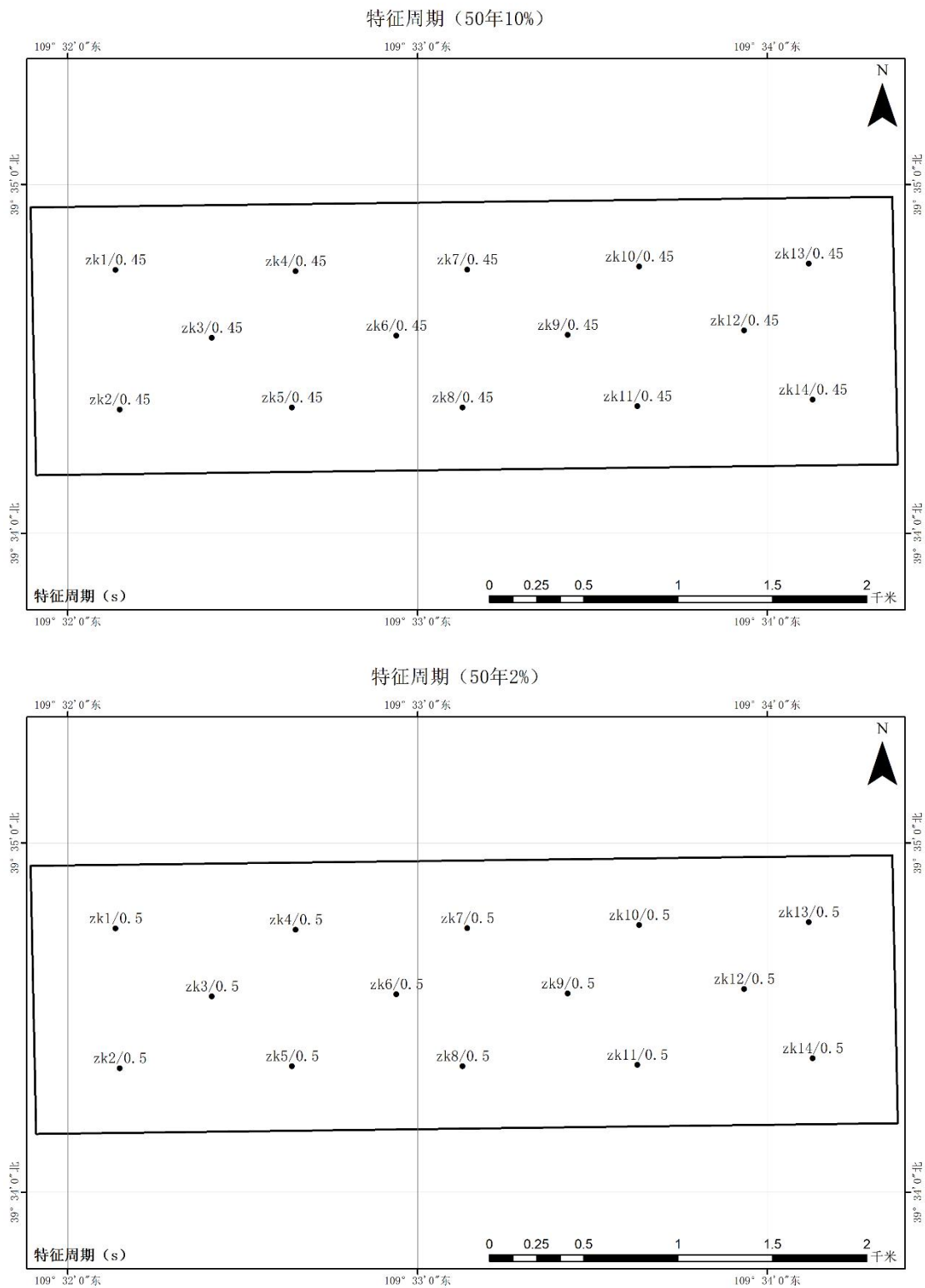
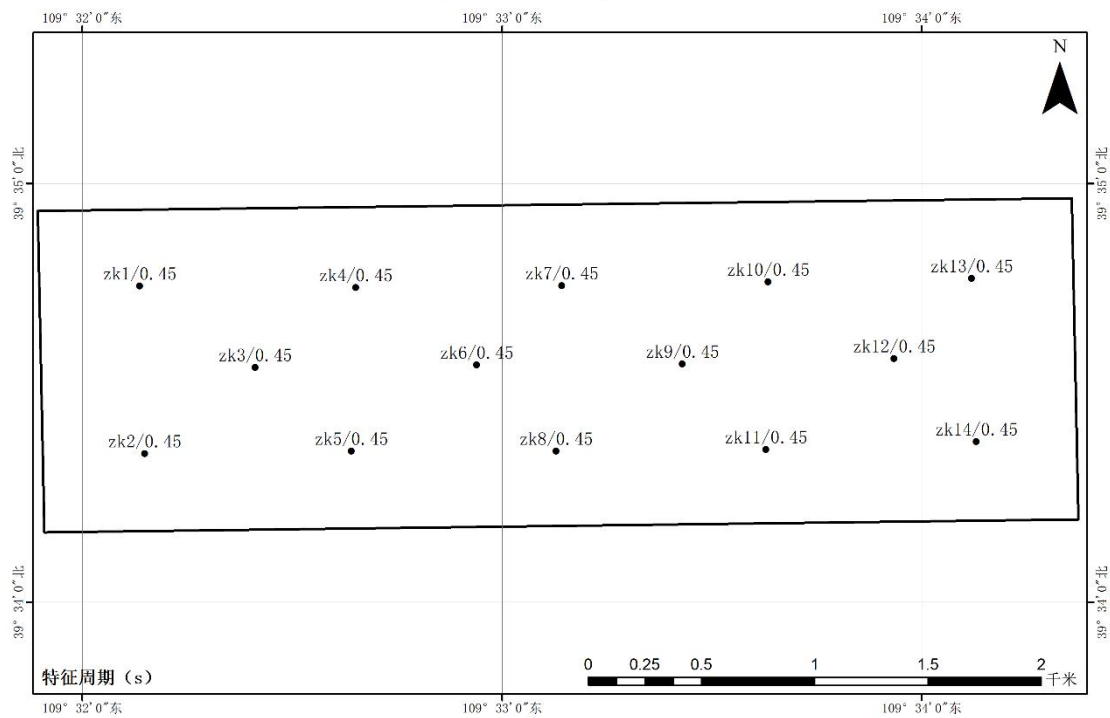
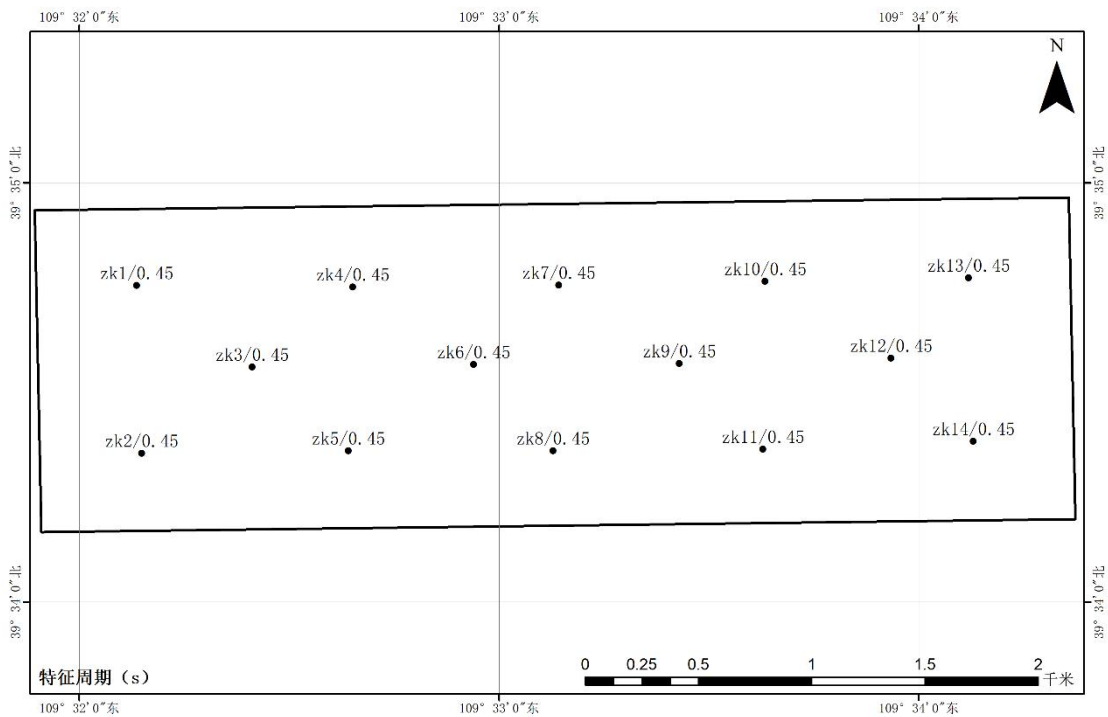


图 11.7-2a 地表水平向地震动特征周期等值线图（依次为 50 年 63%、10%、2%）

特征周期（100年63%）



特征周期（100年10%）



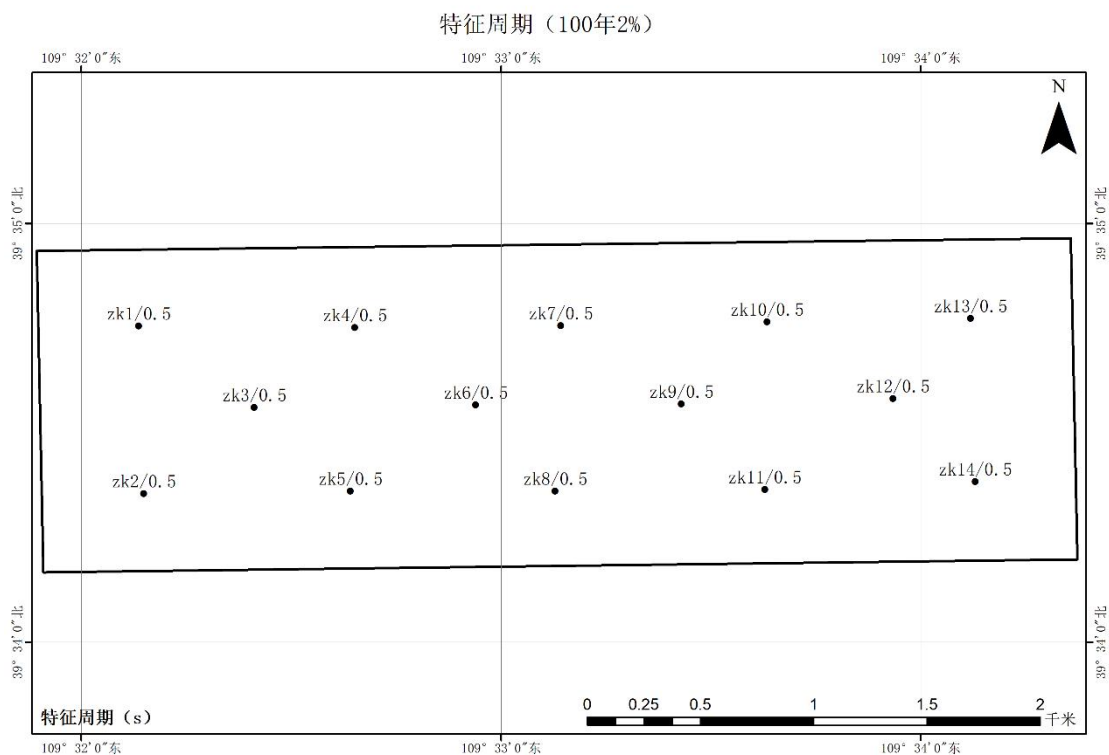


图 11.7-2b 地表水平向地震动特征周期等值线图（依次为 100 年 63%、10%、2%）

(3)、对于阻尼比为 0.05 的目标区地表水平向加速度设计地震动参数按上表中参数选取。对于其它阻尼比的水平地震影响系数曲线，参照《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）第 5.1.5 款按如下公式进行调整：

当建筑物的阻尼比不等于 0.05 时其水平地震影响系数。其阻尼修正系数应按下列公式计算：

$$r = c + (0.05 - \zeta) / (0.3 + 6\zeta)$$

$$\eta_2 = 1 + (0.05 - \zeta) / (0.08 + 1.6\zeta)$$

式中：r—曲线下降段衰减指数；

η_2 阻尼调整系数，小于 0.55 时取 0.55。

ζ —结构的实际阻尼比；

(4)、竖向地震影响系数的最大值可取水平地震影响系数最大值的 2/3；特征周期可按给出的本场地的 T_g 值确定。

11.8 地震地质灾害评价

在遭受基本设防地震作用下（0.05g）时，可不进行液化判别；在遭受地震烈度Ⅶ度（0.10g）地震影响时，对目标区中的 14 个钻孔进行了液化判定，所有钻孔均不发生地震液化现象。

目标区可不考虑软土震陷的影响以及地震坡体稳定性等地震地质灾害；目标区内无全新世活动断裂通过，可不考虑发震断裂对目标区的断错影响。

11.9 说明

报告综合反映了一定范围内地震活动性和地震地质环境、特别是该目标区的局部场地条件等因素对地震动的影响，具有明确的局部场地条件限定和较强的工程针对性，因此本报告结论仅适用于本目标区。

目标区内未来建设或改建项目所需的工程场地地震动参数，应根据工程结构特征、场地工程地质条件和目标区地表地震动参数数据库、地震动时程数据库综合确定。

（一）应提供场地工程地质勘察报告，给出场地类别。

（二）根据场地类别，依据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》双参数调整要求，以 50 年超越概率 63%、10%、2%的地震动参数值，作为相应超越概率水准的区划标准地震动参数。

（三）依据工程结构所需的概率水准，选择距离场点 700m 范围内的控制点结果综合确定场地地震动参数。其中，场点距离控制点小于 200m 时，取该控制点地震动参数和区划标准地震动参数二者的高值作为该场点的场地地震动参数；场点距离控制点大于 200m 时，选择该场点周围 700m 范围内的多个控制点，取地震动参数大的控制点参数和区划标准地震动参数二者的高值作为该场点的场地地震动参数。

（四）对需要地震动时程的建设工程，依据场点与选定控制点地震动参数结果差异，按比值法对选定的控制点地震动时程进行调整处理，作为该场点的场地地震动时程。

（五）对需要竖向地震动的建设工程，依据水平向地震动参数结果，采用竖向与水平向地震动比值确定场地竖向地震动，比值宜取 2/3。在场地附近地震活

动对地震危险性起主要贡献情况下，比值可取为 1。