

区域性地震安全性评价技术规范

Technical specification for regional seismic safety evaluation

2021 - 06 - 03 发布

2021 - 07 - 03 实施

引 言

区域性地震安全性评价工作针对开发区、高新区以及成片改造建设区等区域开展，由政府出让土地前统一组织实施，评价结果由落户评价区域内的项目免费共享。在高邮市区域性地震安全性评价先行先试的基础上，江苏省地震局于 2018 年 1 月正式出台了区域性地震安全性评价管理办法和工作大纲。通过三年多的实践，该项工作在技术内容、技术方法、技术指标、技术要求和技术成果等方面已经基本成熟。

本文件对确保评价结果的科学性、规范性和可靠性，以及对建设工程地震安全具有十分重要的意义。

区域性地震安全性评价技术规范

1 范围

本文件规定了区域性地震安全性评价的总体原则、工作内容、技术要求和成果产出。
本文件适用于区域性地震安全性评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17741 工程场地地震安全性评价
GB/T 18207 （所有部分）防震减灾术语
GB 18306 中国地震动参数区划图
GB 50011 建筑抗震设计规范
JGJ 83—2011 软土地区岩土工程勘察规程

3 术语和定义

GB/T 18207（所有部分）和GB 17741界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全新世断层 Holocene fault

全新世期间发生过位移的活动断层。

3.2

晚更新世断层 late Pleistocene fault

断错晚更新世地层、地质或地貌单元，但无全新世活动证据的活动断层。

3.3

早-中更新世断层 early and middle Pleistocene fault

断错早-中更新世地层、地质或地貌单元，但无晚更新世以来活动证据的断层。

3.4

前第四纪断层 pre-Quaternary fault

第四纪以来不活动的断层。

3.5

目标区 target area

需要采用区域性地震安全性评价结果进行抗震设防的范围。

3.6

设定场点 planning building site

目标区内拟建设的工程场地位置。

3.7

浅部土层 shallow soil layer

基岩面以上或钻进深度不小于100 m的土层。

3.8

多概率水准 multiple probability levels

一定时期内在对数坐标上基本均匀分布的多个超越概率值。

3.9

地震地质灾害 earthquake induced geological disaster

在地震作用下，地质体变形或破坏所引起的灾害。

4 基本规定

4.1 工作范围确定

目标区可根据城市规划、片区建设等实际需要，由当地人民政府或者其管理部门（机构）确定；区域应不小于目标区外延150 km；近场区应不小于目标区外延25 km。

4.2 工作内容要求

区域性地震安全性评价应包括下列内容：

- a) 区域地震活动性和地震构造评价；
- b) 近场区地震活动性和地震构造评价；
- c) 目标区主要断层勘查和活动性鉴定；
- d) 目标区浅部土层结构三维模型建立；
- e) 地震工程地质条件勘测；
- f) 地震动预测方程确定；
- g) 概率地震危险性评价；
- h) 场地地震动参数确定；
- i) 地震地质灾害评价；
- j) 技术服务系统建设。

4.3 实施方案编制

4.3.1 应在前期资料收集和现场踏勘的基础上,根据目标区功能定位、规划建设项目类型与特点以及建设工程重要程度等,编制实施方案。

4.3.2 编制实施方案以收集资料为主,辅以必要的现场工作。

4.3.3 在收集、整理和分析地震、地矿、煤炭、石油天然气、水利、核电、测绘和建设等部门资料和成果基础上,初步编制区域地震构造图、近场区地震构造图和目标区主要断层分布图。

4.3.4 根据规划建设的工程类型和地震构造、地震活动背景,确定技术目标、技术途径和技术手段,提出合理的工作量、经费预算和工期。

4.4 数据库建立

- a) 应建设可供区域性地震安全性评价技术服务系统使用的数据库。
- b) 数据入库应贯穿评价工作的全过程,并对数据进行质量检测。
- c) 入库数据应包括各阶段的原始数据、重要的阶段性成果和最终成果。
- d) 应建立基于统一地理信息系统(GIS)或开源软件数据模型结构基础上的数据管理系统。

4.5 主要成果产出

4.5.1 产出成果应包括图件、报告和数据库。

4.5.2 图件应包括:

- a) 区域地震构造图;
- b) 近场区地震构造图;
- c) 目标区地震动参数区划图;
- d) 地震地质灾害评价图;
- e) 实际材料图。

当目标区有断层通过时,应编制主要断层分布图;当有活动断层通过时,应编制活动断层条带状分布图。

4.5.3 报告的大纲及内容应包括:

- a) 前言;
- b) 区域地震活动性和地震构造评价;
- c) 近场区地震活动性和地震构造评价;
- d) 目标区主要断层勘查和活动性鉴定;
- e) 目标区地震工程地质条件勘测与浅部土层三维模型建立;
- f) 地震动预测方程确定与概率地震危险性评价;
- g) 场地地震动参数确定;
- h) 地震地质灾害评价;
- i) 技术服务系统建设与系统使用说明;
- j) 主要结论;
- k) 参考文献。

4.5.4 应建立可在GIS或开源软件平台上运行的数据库与服务系统。

5 区域地震活动性和地震构造评价

5.1 区域图件及其比例尺

应编制区域地震构造图、区域新构造图、区域地震震中分布图，并符合下列要求：

- a) 区域地震构造图比例尺不小于 1:1 000 000；
- b) 区域新构造图、区域地震震中分布图比例尺不小于 1:2 500 000；
- c) 所有区域图件标明目标区位置。

5.2 区域地震活动性分析

5.2.1 应编制区域破坏性地震目录、区域破坏性地震和现代地震震中分布图。

5.2.2 应分析地震活动时空特征、现代构造应力场特征、破坏性地震影响，评价区域地震影响烈度及频次。

5.3 区域地震构造评价

5.3.1 应编制区域大地构造分区图、新构造分区图、地震构造图。

5.3.2 应分析区域地质构造背景、地球物理场及深部构造特征。

5.3.3 应评价区域主要断层性质、展布特征、最新活动时代、运动学参数以及断层活动性分段、重点地段古地震强度及活动期次等，编制区域主要断层特征一览表。

5.3.4 应分析区域6.0级及其以上地震活动与地质构造背景、新构造特征、地球物理场特征、断层活动特征等的关系，并综合评价不同震级档区域地震构造条件。

6 近场区地震活动性和地震构造评价

6.1 近场区图件及其比例尺

应编制近场区地质构造图、地震构造图、地震震中分布图，并符合下列要求：

- a) 近场区地质构造图、地震构造图、地震震中分布图比例尺不小于 1:250 000；
- b) 地质地貌平面图、剖面图比例尺为 1:1 000~1:100；
- c) 所有近场区图件标明目标区位置。

6.2 近场区地震活动性分析

6.2.1 应编制近场区地震目录、地震震中分布图。

6.2.2 应分析地震活动性，包括地震活动强度、频度水平，地震活动密集等空间分布特征，以及震源深度分布特征。

6.2.3 应对可能影响目标区地震危险性评价结果的重要地震事件进行核查。

6.3 近场区地震构造评价

6.3.1 应搜集近场区地质构造资料，编制近场区地质构造图、地质剖面图，分析近场区地质构造展布与发育特征。

6.3.2 应开展近场区主要断层的综合评价。对断层位置、性质和活动时代有疑义的，应开展现场补充

调查,查明主要断层的位置、规模、产状以及最新活动时代。

6.3.3 应编制近场区主要断层基本特征一览表和近场区地震构造图。

6.3.4 应研究近场区地震活动与断层之间的关系,分析近场区地震构造特征,评估主要发震构造的最大潜在地震震级。

7 目标区主要断层勘查和活动性鉴定

7.1 目标区图件比例尺

目标区图件的比例尺应符合下列要求:

- a) 主要断层分布图比例尺为 1:25 000~1:10 000;
- b) 活动断层条带状分布图比例尺为 1:10 000~1:5 000;
- c) 槽探地质剖面为 1:100~1:50;
- d) 跨断层钻孔联合剖面图比例尺为 1:1 000~1:100。

7.2 目标区主要断层勘查

7.2.1 对目标区内的主要断层应进行现场勘查。

7.2.2 对隐伏断层应采用浅层地震勘探方法进行探测,确定断层位置、规模、产状,必要时可采用多种方法联合探测。

7.2.3 对裸露区发育的主要断层,应在遥感解译的基础上开展地质调查,确定断层的位置、规模、产状等。

7.2.4 应分析研究断层的平面展布特征,以及与其他主要断层之间的相关关系。

7.3 目标区主要断层活动性鉴定

7.3.1 对目标区内第四纪以来活动的主要断层,应开展活动性鉴定。

7.3.2 对于隐伏断层可采用跨断层钻孔联合剖面法进行探测,每排钻孔数量不少于 6 个,钻孔深度应穿透中更新世地层,必要时穿透第四纪地层,进入基岩中风化地层,对断层上断点附近岩样进行年代学测定等。

7.3.3 对近地表断层及裸露断层可采用探槽或地质剖面剥离法进行探测,开展岩样年代测定等。

7.3.4 应综合确定主要断层的位置、规模、产状、性质及最新活动时代。

7.3.5 每条断层应至少有两个可靠的地质证据证明断层的最新活动时代和活动特征。

7.3.6 应编制目标区主要断层特征一览表和目标区主要断层分布图。

7.3.7 目标区存在活动断层时,应编制活动断层条带状分布图;宜同时给出同震位移、复发间隔、平均滑动速率等活动性参数。

8 目标区浅部土层结构三维模型建立

8.1 浅部土层结构探测

8.1.1 在收集目标区内浅层地震勘探、钻孔等资料的基础上，对于覆盖层较厚的地区，宜采用浅层地震勘探等方法，对目标区内基岩埋深、土层主要分层和空间分布特征进行控制性探测，并结合地质勘查资料区分出第四纪不同地质时代地层的底界埋深，控制测线线距宜不大于 2 km。对于浅覆盖区，应主要基于钻孔资料获得覆盖土层结构分布的三维模型，适当补充浅层地震勘探测线进行控制探测。

8.1.2 在探查目标区土层结构空间分布时，可采用地震台阵观测法等技术方法，其观测点空间间隔宜不大于 500 m。

8.1.3 对岩土层变化大的区段，应加密布置浅层地震勘探测线，或采用网格状测线进行探测；采用地震台阵观测法时，观测点空间间隔宜不大于 250 m。

8.2 浅部土层结构三维模型建立

8.2.1 应整合目标区工程地质勘查资料和地震工程钻孔波速测试结果、岩土样试验结果，按照空间间隔节点数据，建立目标区地层结构模型；平面控制节点间隔不大于 700 m，竖向控制节点间隔不大于 5 m。

8.2.2 应编制基岩埋深等深线图或剪切波速度 500 m/s 的等值线图，编制等效剪切波速为 150 m/s、250 m/s 等深线图，以及岩土层变化大的区段（如暗塘、古河道等）大比例尺速度（或地层）等值线图。

9 地震工程地质条件勘测

9.1 场地工程地质资料调查

9.1.1 地震工程地质条件调查、钻探和动力性质测试工作应满足综合评价目标区工程场地特性、建立地层结构数据体和初步评价地震地质灾害的需要。

9.1.2 应收集目标区地貌、地层、岩性、地质构造、水文地质、场地土类型、场地类别等资料。

9.1.3 应补充调查地震造成的砂土液化、软土震陷、地表破裂、滑坡崩塌等地震地质灾害现象。

9.2 场地工程地质条件钻孔勘查

9.2.1 应根据目标区基础资料 and 建设工程的功能布局规划，合理布置钻孔；

9.2.2 钻孔空间间隔应不大于 700 m、与目标区边界的距离应不大于 350 m，重要功能工程场地至少应当布置 1 个钻孔，浅部土层结构复杂地段钻孔间隔宜不大于 350 m。

9.2.3 钻孔深度应符合下列要求：

- a) 达到基岩，或剪切波速不小于 500 m/s 处，且其下不存在更低波速岩土层；
- b) 若控制孔深度超过 100 m 时，剪切波速仍小于 500 m/s，可终孔，且 100 m 以下的波速值可依据相关资料类比或通过经验模型确定，但目标区内应至少有 2 个钻孔剪切波速不小于 500 m/s 或孔深不小于 150 m。

9.2.4 应编制钻孔分布图、柱状图，根据钻孔资料编制目标区不同方向的控制性综合工程地质剖面图。

9.3 场地岩土动力性质测试

9.3.1 原状土样采集应符合下列要求：

- a) 选择具有代表性场地条件的钻孔；

- b) 取样钻孔数量不少于总钻孔数量的三分之一，对特殊地层具有控制作用，同时兼顾空间均衡分布；
- c) 对钻孔岩芯样自然分层中有代表性岩土层取样，30 m 以浅、以深范围内间隔分布的同类岩土层间距超过 10 m、20 m 时，分别取样；
- d) 取样总数不少于 3 个每百米进尺或不少于 6 个每平方千米。

9.3.2 钻孔岩土层物理性能指标原位测试应包括天然含水量、天然密度、干密度等，以及标准贯入锤击数、粘粒含量、地下水位、可液化地层厚度等。

9.3.3 应进行岩土动力特性试验，测定剪变模量比与剪应变关系、阻尼比与剪应变关系。

9.3.4 应开展钻孔岩土层波速测试，测量不同深度岩土层剪切波速，测量深度间距不大于 1 m。

9.3.5 应判别每一个钻孔位置的场地类别，并给出目标区场地类别分区图。

10 地震动预测方程确定

10.1 地震动预测方程表达

10.1.1 地震动预测方程应反映高频地震动的地震震级和距离饱和特性；

10.1.2 地震动时程的强度包络函数应表现上升、平稳和下降三个阶段的特征。

10.2 地震动预测方程确定

10.2.1 应采用由统计方法建立的地震动预测方程，或采用类比性方法确定地震动预测方程。宜采用东部强震活跃区基岩水平向加速度反应谱预测方程模型。

10.2.2 合成自由基岩场地地震动时程时，应采用考虑目标反应谱控制地震特征的人工合成方法或强震动观测记录作为初始地震动时程，且满足下列要求：

- a) 合成地震动时程反应谱与目标反应谱两者相对误差的绝对值不应超过 5%；
- b) 合成地震动的加速度时程所对应的速度和位移时程应无基线漂移；
- c) 目标谱周期点数不少于 60 个，且总体均匀分布在对数坐标上。
- d) 应采用由统计方法建立的地震动预测方程，或采用类比性方法确定地震动预测方程。宜采用东部强震活跃区基岩水平向加速度反应谱预测方程模型。

10.2.3 合成自由基岩场地地震动时程时，应采用考虑目标反应谱控制地震特征的人工合成方法或强震动观测记录作为初始地震动时程，且满足下列要求：

- a) 合成地震动时程反应谱与目标反应谱两者相对误差的绝对值不应超过 5%；
- b) 合成地震动的加速度时程所对应的速度和位移时程应无基线漂移；
- c) 目标谱周期点数不少于 60 个，且总体均匀分布在对数坐标上。

11 概率地震危险性评价

11.1 地震区带与潜在震源区划分

11.1.1 应依据地震活动空间和地质构造特征划分地震区和地震带，并在此基础上综合考虑地震活动的

统计特征确定地震统计区。

11.1.2 应在地震统计区内划分背景地震活动潜在震源区，并在背景地震活动潜在震源区内划分构造潜在震源区。

11.1.3 潜在震源区边界划分时应综合考虑地震构造展布认识的不确定性，以及未来地震活动空间分布的不确定性。

11.2 地震活动性参数确定

11.2.1 地震统计区地震活动性参数应包括地震统计区的地震震级上限、地震震级下限、地震震级—频度关系系数、地震年平均发生率。

11.2.2 潜在震源区地震活动性参数应包括潜在震源区地震震级上限、各地震震级档空间分布函数。

11.2.3 确定地震统计区地震活动性参数时，应分析地震资料完整性、可靠性，分析现代地震活动，以及评估未来百年地震活动趋势。

11.2.4 确定潜在震源区的地震活动性参数时，应综合分析潜在震源区内构造规模、活动性、大震复发特征等地震构造条件和各地震震级地震活动特征。

11.3 地震危险性分析

11.3.1 应以目标区内钻孔位置为控制点，计算各控制点处多概率水准基岩地震动参数。

11.3.2 应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基岩地震动数据库。

11.3.3 每个控制点的概率水平应包括年超越概率 2×10^{-2} 、 1×10^{-2} 、 5×10^{-3} 、 2×10^{-3} 、 1×10^{-3} 、 5×10^{-4} 、 4×10^{-4} 、 3.3×10^{-4} 、 2.5×10^{-4} 、 2×10^{-4} 、 1×10^{-4} 。

12 场地地震动参数确定

12.1 场地地震反应分析模型建立

12.1.1 应根据场地地震工程地质条件勘查结果，确定场地分层土厚度、密度、波速及土动力学参数等场地土层模型参数。

12.1.2 地表、土层界面及基岩面均较平坦时，可采用一维土层反应分析模型；地表、土层界面或基岩面起伏较大时，宜采用二维或三维土层反应分析模型。

12.1.3 地震输入界面确定时，应以钻探确定的基岩面、剪切波速不小于 500 m/s 的土层顶面或钻孔深度超过 100 m 且剪切波速有明显跃升的土层分界面或由其他方法确定。

12.1.4 应建立各计算控制点场地土层反应分析模型，并形成地震反应分析模型数据库。

12.2 输入地震动时程的确定

12.2.1 应以各控制点地震危险性分析得到的不同概率水准基岩地震动反应谱为目标谱，采用人工合成方法确定自由基岩场地地震动时程；每条目标谱合成不少于 10 组地震动时程样本，且样本之间的相关系数不大于 0.16。

12.2.2 合成自由基岩场地地震动时程时，应采用考虑目标反应谱控制地震特征的人工合成方法或强震观测记录作为初始地震动时程，且满足下列要求：

- a) 合成地震动时程反应谱拟合目标反应谱在控制点处两者相对误差的绝对值不应超过 5%；
- b) 合成地震动的加速度时程所对应的速度和位移时程应无基线漂移。

12.2.3 应建立目标区自由基岩场地地震动时程数据库。

12.2.4 应按不同概率水准自由基岩场地地震动时程幅值的 50% 确定场地土层地震反应分析的计算基底输入，即入射地震波。

12.3 场地地震动参数确定要求

12.3.1 宜采用等效线性法，或对基岩峰值加速度较高、场地土较好的区域采用时域非线性方法，对目标区各控制点进行土层地震反应计算，综合确定土层场地多概率水准的场地地表地震动参数。

12.3.2 自由基岩场地地震动参数应根据概率地震危险性分析结果确定。

12.3.3 场地地震动参数应包括峰值加速度和以规准化形式表示的场地地震动反应谱，并形成目标区地表地震动参数数据库。

12.3.4 场地地震动参数应包括每个控制点的年超越概率 2×10^{-2} 、 1×10^{-2} 、 5×10^{-3} 、 2×10^{-3} 、 1×10^{-3} 、 5×10^{-4} 、 4×10^{-4} 、 3.3×10^{-4} 、 2.5×10^{-4} 、 2×10^{-4} 、 1×10^{-4} 水平向地震动峰值加速度、反应谱（阻尼比 0.05、周期至 10 s）。

12.3.5 应以场地地震动反应谱作为拟合目标反应谱（阻尼比 0.05）人工合成地震动时程，并建立目标区各控制点多概率水准的地震动时程数据库。

12.4 场地地震动参数表述

12.4.1 应编制目标区多概率水准的地震动参数区划图，包括峰值加速度区划图和反应谱区划图；图件比例尺不小于 1:50 000。

12.4.2 应给出目标区各控制点地震动参数数据表格，并以等值线形式给出目标区地震动参数分区结果；等值线差异应满足下列要求：

- a) 地震动峰值加速度相邻等值线差异为 5%；
- b) 反应谱特征周期相邻等值线差异为 0.05 s。

12.5 设定场点工程场地地震动参数确定

12.5.1 应根据设定场点工程地质勘察报告的场地类别，依据 GB 18306 确定的 50 年超越概率 63%、10%、2% 和年超越概率 10^{-4} 四级地震作用地震动参数值，作为区划标准地震动参数。

12.5.2 应依据工程结构类型及工程重要程度确定抗震设防所需的概率水准。

12.5.3 选择距离设定场点 1 km 范围内的控制点结果综合确定设定场点工程的地震动参数，应按照下列要求确定：

- a) 设定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外包络值作为该设定场点工程的地震动参数；
- b) 设定场点距离控制点大于 200m 时，选择该场点周围 1km 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外包络值作为该设定场点工程的地震动参数；
- c) 选择与设定场点反应谱特征周期相同的最近的控制点的时程或同一个加速度分区内与场点特征周期相同的控制点的时程，按比值法对选定的控制点地震动时程进行调整，作为该场点的地震动时程；
- d) 对需要竖向地震动的建设工程，采用竖向与水平向地震动比值确定场地竖向地震动，可取水平向地震动峰值加速度值的三分之二；设定场点附近地震活动对场地地震危险性起主要贡献情况时，宜取为 1。

13 地震地质灾害评价

13.1 断层断错

目标区存在活动断层时，应依据断层性质及产状、最大潜在地震和覆盖层厚度等因素评估潜在地震地表破裂影响带宽度，并满足下列要求：

- a) 地表破裂影响带宽度应当包含地震断层造成的地表直接断错、破裂在内的断层带宽度以及断层两侧以外、具有较强变形程度的范围。
- b) 给出断层面上走滑和倾滑位移分量，并根据断错事件实测位移数据或依据统计关系估算等方法，评价最大潜在位移。
- c) 编制地震地表破裂影响带分布图及其说明书，图件比例尺为 1:10 000~1:5 000。

13.2 砂土液化

13.2.1 应针对多概率水准地震动作用，初步评价目标区场地地基土液化。

13.2.2 应依据地形、地貌、地层、地下水等与液化有关的场地条件和目标区及其附近历史地震液化遗迹资料，分析目标区内场地地震液化的地质地貌条件。

13.2.3 目标区场地存在可液化土层且具液化可能性时，地面以下 20 m 深度范围内，可依照 GB 50011 进行地震液化判别，地面以下 20 m~30 m 深度范围，可采用标准贯入试验判别法进行地震液化判别。

13.2.4 应编制不同概率水准下目标区场地地震液化初步判别结果图，图件比例尺不小于 1:50 000。

13.3 软土震陷

13.3.1 应针对多概率水准地震动作用，初步判断目标区场地软土震陷。

13.3.2 应依据目标区历史地震软土震陷资料，分析软土震陷分布与特征。

13.3.3 对于含有较厚淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土或其他高压缩性软土覆盖层的钻孔，宜基于勘察得到的软土层等效剪切波速等资料，按照 JGJ 83—2011 中的 6.3.4 进行软土震陷判别与软土震陷等级评价。

13.3.4 应编制不同概率水准下目标区软土震陷初步判别结果图，图件比例尺不小于 1:50 000。

13.4 其他地震地质灾害

应根据目标区实际情况增加其他地震地质灾害评价，如地震崩塌、滑坡、岩溶等。

14 技术服务系统建设

14.1 技术服务系统平台

14.1.1 应建立区域性地震安全性评价的数据库和地理底图图库。

14.1.2 应建设基于 GIS 或者开源软件的技术服务系统。

14.2 成果数据库

成果数据库应包括：

- a) 目标区浅部土层结构三维模型；
- b) 目标区各控制点钻孔土层计算模型；
- c) 目标区各控制点多概率水准基岩地震动数据；
- d) 目标区各控制点多概率水准地表地震动参数数据；
- e) 目标区各控制点多概率水准地表地震动时程数据；
- f) 目标区多概率水准地震动参数区划数据；
- g) 目标区地震地质灾害数据。

14.3 技术服务系统功能

技术服务系统功能应包括：

- a) 输出目标区主要断层分布图及相关浅层地震勘探剖面、槽探地质剖面 and 露头地质剖面；
- b) 输出目标区或控制点的地层结构不同参数的数据表和图件；
- c) 输出目标区或控制点不同概率水准基岩地震动参数结果表和图件；
- d) 输出目标区不同概率水准地表地震动参数区划结果表和等值线形式的区划图；
- e) 输出目标区不同概率水准地震地质灾害评价结果数据表和图件；
- f) 输出设定场点工程结构抗震设计所需要概率水准的地震动参数，包括峰值加速度、反应谱和地震动时程；
- g) 输出设定场点地震安全性评价简要报告。

参 考 文 献

- [1] GB/T 13923—2006 基础地理信息要素分类与代码
 - [2] GB/T 13989—2012 国家基本比例尺地形图分幅和编号
 - [3] GB 17740 地震震级的规定
 - [4] GB/T 18314—2014 全球定位系统（GPS）测量规范
 - [5] DZ/T 0170—1997 浅层地震勘查技术规范
 - [6] GB 50021 岩土工程勘察规范
 - [7] GB/T 36072 活动断层探测
-