

湖北省地震局文件

鄂震发〔2018〕173号

关于印发《湖北省区域性地震安全性评价 工作管理办法（暂行）》的通知

各市、州、直管市及神农架林区地震局（办）：

为规范区域性地震安全性评价工作，我局制定了《湖北省区域性地震安全性评价工作管理办法（暂行）》，组织编制了《湖北省区域性地震安全性评价工作技术大纲（试行）》。现印发给你们，请遵照执行。各地在执行中如有意见和建议，可及时反馈我局震害防御处。

附件：1. 湖北省区域性地震安全性评价工作管理办法（暂行）
2. 湖北省区域性地震安全性评价工作技术大纲（试行）

(此页无正文)

湖北省地震局
2018 年 12 月 12 日

附件 1

湖北省区域性地震安全性评价工作管理办法 (暂行)

第一条 为推进简政放权、转变政府职能,提高行政服务效能,规范区域性地震安全性评价工作,根据《省人民政府关于进一步优化营商环境的若干意见》(鄂政发〔2018〕26号)、《省人民政府关于深化“放管服”改革持续推进政府职能转变的实施意见》(鄂政发〔2018〕28号)、《湖北省开发区、工业园区区域性统一评价试点工作方案》(鄂政办发〔2018〕64号)等文件要求,结合本省实际,制定本办法。

第二条 在本省境内开展区域性地震安全性评价工作,应当遵守工程场地地震安全性评价等相关技术标准和本办法规定。

第三条 本办法所指区域性地震安全性评价,是指对各类开发区、工业园区、产业功能区及城市整体改造区域等较大范围开展的区域地震安全性评价。

第四条 各市(州)、县(市、区)人民政府应当以提供精准便捷的公共服务为目标,积极推进区域性地震安全性评价工作,可通过政府购买服务方式,委托相关单位和机构开展区域性地震安全性评价。

园区主导产业相关设施受地震破坏后,易引发火灾、爆炸、剧毒或强腐蚀性、放射性物质泄漏和其他次生灾害的园区,原则

上应须开展区域性评价。

第五条 省地震工作主管部门负责全省范围内区域性地震安全性评价工作的监督管理。

各级人民政府地震工作主管部门负责本行政区域内区域性地震安全性评价工作的监督管理。

第六条 区域性地震安全性评价的主要工作范围称为目标区，为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。

当地人民政府或者其管理部门（机构）应综合考虑各类开发区、工业园区、产业功能区的整体规划、功能定位、产业布局和工程建设需求等，确定目标区。

第七条 评价工作成果可用于目标区内工程选址、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。

已经完成区域性地震安全性评价范围内的建设工程，除根据国家有关规定，确需单独出具地震安全性评价报告的建设工程外，其他建设工程不再单独开展地震安全性评价，抗震设防要求直接根据区域性地震安全性评价的结果确定。

第八条 区域性地震安全性评价工作应当严格执行国家和省有关规定，确保工作质量。

（一）区域性地震安全性评价承担单位或者机构应当符合国家和省有关规定，具备相应的工作能力和水平。

（二）区域性地震安全性评价项目技术负责人、报告主要编

写人应当具有地震学、地震地质学、地震工程学等相关专业高级职称，并应当具有地震安全性评价工作相关经验。

（三）区域性地震安全性评价报告应当由项目技术负责人、报告主要编写人签名，承担单位或者机构加盖公章。

（四）区域性地震安全性评价项目承担单位或者机构应当提供成果报告、技术图件、数据库和技术服务系统的使用说明，并负责培训使用人员和后续的服务支持。

第九条 承担区域性地震安全性评价的单位或者机构应当依据相关技术标准和有关规定开展工作，并对评价成果质量终身负责。

承担区域性地震安全性评价项目的单位或者机构的法定代表人是第一责任人，项目技术负责人、报告主要编写人是质量直接责任人。

第十条 承担区域性地震安全性评价的单位或者机构应当在开展工作前编制区域性地震安全性评价项目实施方案，并依据实施方案开展工作、编写区域性地震安全性评价报告。

第十一条 承担区域性地震安全性评价的单位或者机构在完成评价报告后，应当报省级地震部门委托行业社会组织进行技术审查，技术审查通过后方可提交使用。

第十二条 承担区域性地震安全性评价的单位或者机构应当及时向项目所在地地震工作主管部门提供数据库和技术服务系统，并在项目通过技术审查 30 日内将全部数据与成果资料提交省

地震局备案。

第十三条 区域性地震安全性评价结果由评价区域内建设单位免费共享。

第十四条 已经完成区域性地震安全性评价工作的地区,若发生重大国家政策调整、重大技术革新,地震构造有重大新发现或者发生严重破坏性地震导致地震背景发生重大变化,或者国家发布了新的地震动参数区划图的,所涉评价区域有变化的,评价区域的管理机构应当组织对原评价结果进行复核。复核结果经技术审查通过后,方可使用。

第十五条 本办法由湖北省地震局负责解释。

第十六条 本办法自印发之日起施行。

附件 2

湖北省区域性地震安全性评价工作技术大纲 (试行)

1 总则

1.1 为规范区域性地震安全性评价工作，确保评价结果的科学性和可靠性，制定本试行大纲。

1.2 湖北省范围内开展区域性地震安全性评价工作应当遵循本试行大纲。

1.3 区域性地震安全性评价是针对省内各类开发区、工业园区、开发区以及各级政府确定的其他区域开展的地震安全性评价工作，其成果直接应用于区内法律法规规定需要开展地震安全性评价建设工程的规划选址、抗震设防要求确定、地震灾害风险评估，也适用于该区域发展规划、国土利用规划及防震减灾对策制定等工作。

1.4 区域性地震安全性评价的主要工作范围称为目标区，为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。对目标区地震安全性评价有影响的地域称为区域，应不小于目标区外延 200 km；为查清目标区及其邻近地区地震构造和地震活动性特征所需调查研究的地域称为近场区，应不小于目标区外延 25 km。

1.5 湖北省区域性地震安全性评价工作内容及工作程序见图 1。

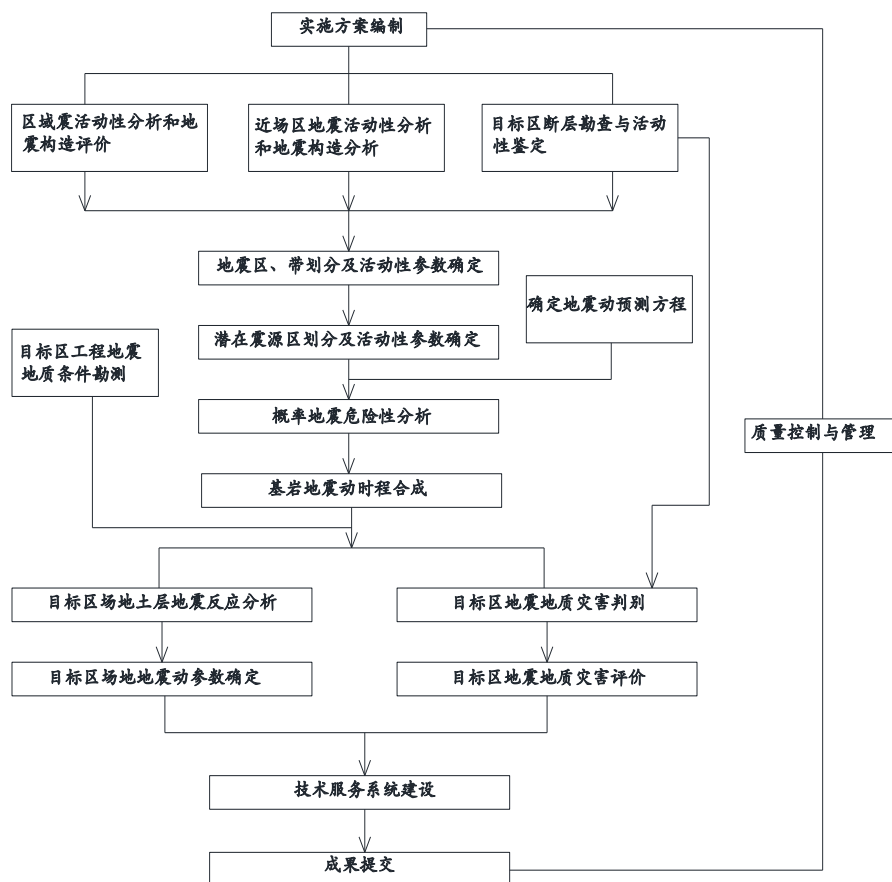


图 1 湖北省区域性地震安全性评价工作内容及程序图

2 实施方案的编制

2.1 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，编制方案时以收集资料为主，辅以必要的现场工作。

2.2 在收集、整理和分析地震、地矿、国土、煤炭、石油天然气、水利、核电、测绘、建设以及工程规划等部门的地震、地质、物探、钻探、工程地质勘察和大地测量等方面的资料和成果，尤其是加强石油天然气、煤田地震勘探剖面、测井和深孔等资料收集的基础上，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。

2.3 根据近场区、目标区地质、地震、施工条件等实际情况，以及规划建设的工程类型和地震构造、地震活动背景，确定区域性地震安全性评价工作的技术目标、技术途径、技术手段以及目标区工程规划布置和功能设置相适应的不同概率水准的地震动参数，提出合理的工作量、经费预算、工期等，编制项目实施方案。对特别重要的专题，应当编制专题实施方案。

2.4 项目实施方案主要包括以下内容：

2.4.1 总论：任务来源、总体要求、工作目标、成果产出；区域、近场区、目标区的确定；

2.4.2 专题设置、任务分解、技术手段、技术指标；

2.4.3 预期产出成果，包括数据库、技术服务系统架构及主要内容；

2.4.4 分项工程预算；

2.4.5 施工队伍情况；

2.4.6 实施进度计划；

2.4.7 质量保证体系与安全生产。

3 区域地震活动性和地震构造评价

3.1 区域大地构造分区图、区域新构造图、区域地震构造图比例尺应不小于 1:1000000，所有区域性图件应标明目标区位置。

3.2 地震活动性

3.2.1 地震资料搜集和地震目录编制，应符合以下要求：

(1) 根据正式公布的地震目录和地震报告, 搜集相关地震资料;

(2) 历史地震资料应包括区域内自有地震记载以来的全部破坏性地震事件;

(3) 仪器记录地震资料应包括区域内自有仪器记录以来所记录到的可定地震参数的 M2.0 及以上地震事件;

(4) 编制区域破坏性地震目录, 包括发震时间、震中位置地理坐标(经度、纬度)与参考地名、震级、震中烈度、震源深度及震中定位精度信息。

3.2.2 地震震中分布图的编制, 应符合以下要求:

(1) 分别编制区域破坏性地震震中分布图($M \geq 4.7$)和区域台网记录地震震中分布图($M \geq 2.0$);

(2) 注明资料起止时间;

(3) 标注重要地震事件的震级和发震日期;

(4) 区分出浅源、中源和深源地震。

3.2.3 地震活动时空特征分析, 应包括以下内容:

(1) 区域地震资料完整性;

(2) 区域地震活动成带、丛集、弥散、重复等空间分布;

(3) 区域地震震源平均深度以及震源深度分布特征;

(4) 区域地震活动强度与频度特征, 以及区域范围涉及的主要地震统计区地震活动随时间变化特征与未来地震活动趋势。

3.2.4 区域现代构造应力场特征分析, 应包括以下内容:

(1) 搜集震源机制解资料, 编制震源机制解分布图;

(2) 区域现代构造应力场方向、性质及分区等特征。

3.2.5 目标区地震烈度影响评价, 应包括以下内容:

(1) 搜集分析对目标区有影响的地震烈度资料;

(2) 选用本地区适宜的地震烈度衰减关系, 计算目标区地震影响烈度, 确定最大影响烈度和Ⅴ度以上各烈度影响频次;

(3) 编制区域地震综合等震线图。

3.3 地震构造

3.3.1 区域地质构造分析, 应符合以下要求:

(1) 搜集区域地层、地质构造等方面的资料;

(2) 编制区域大地构造分区图, 应反映大地构造分区、构造层等内容。

(3) 分析区域地质构造背景。

3.3.2 区域新构造分析, 应符合以下要求:

(1) 搜集区域新构造时期地层与地质构造资料;

(2) 应编制区域新构造图, 分析地震发生的新构造背景;

(3) 分析新构造运动特征;

(4) 分析新构造与地震的关系;

(5) 区域现代构造应力场与区域构造活动的关系。

3.3.3 区域断裂活动性评价, 应符合以下要求:

(1) 搜集区域断裂活动性资料;

(2) 编制主要断裂活动特征一览表, 宜包括断裂走向、断

裂带长度及其区内长度、断裂带宽度、断裂活动性分段、最新活动的性质与产状、最新活动时代及其依据、断裂及其附近破坏性地震、断裂到目标区的最近距离等内容；

（3）应对目标区可能产生较大影响，且展布和活动性依据不充分的区域性断层，补充相应调查工作，每条断层应有不少于1个反映该断层活动性的可靠地质证据的观测点；

（4）分析区域主要断裂展布、最新活动时代、断裂性质和运动特征、断裂活动性分段、重点地段古地震的强度及活动期次等特征；

（5）对控制区域地震活动的主要断裂进行详细的论述。

3.3.4 区域地震构造图编制，应包括以下内容：

（1）第四纪以来活动的主要断层及其分段，并区分活动时代、最新活动的性质与产状；

（2）第四纪主要活动褶皱，并区分活动时代；

（3）历史地震和现代地震地表破裂带；

（4）第四纪以来活动盆地及其性质；

（5）中生代以来的地层；

（6）新近纪或第四纪以来的地层等厚线；

（7）第四纪岩浆岩；

（8）破坏性地震震中位置，并标注重要地震的震级与发震时间。

3.3.5 区域地震构造特征分析，应符合以下要求：

(1) 分析地质构造背景、新构造特征、断裂活动特征等与区域中强地震活动的关系，评价区域地震构造条件；

(2) 评估发震构造最大潜在地震及其与发震构造的空间关系、分析地震构造特征及其背景地震活动特征。

4 近场区地震活动性和地震构造评价

4.1 近场区图件和比例尺

4.1.1 近场区地震构造图、地震震中分布图和主要断层活动性鉴定材料图的比例尺应不小于 1:250000。

4.1.2 活动构造细节图件，根据需要选定比例尺。探槽剖面图比例尺宜不小于 1:50，地质和地貌平面图和剖面图比例尺宜取 1:100~1:1000。

4.2 地震活动性

4.2.1 应对参数有疑问且可能影响目标区的地震事件进行核查。

4.2.2 应编制近场区地震目录和近场区地震震中分布图（包括历史地震 $M \geq 3^{1/2}$ 和现今地震 $M \geq 1.0$ ）。

4.2.3 地震活动性分析，应包括以下内容：

(1) 近场区地震活动强度、频度水平；

(2) 近场区地震活动密集等空间分布特征，以及震源深度分布特征。

4.3 地震构造

4.3.1 搜集近场区地质构造资料，编制近场区地质构造图、

近场区地质剖面图，分析近场区地质构造展布与发育特征。搜集近场区地貌、第四系资料，分析地貌和第四系特征，划分地质地貌单元。

4.3.2 近场区内的主要断裂应选取区域性的、具有一定规模的大断裂，其中近场区内长度大于 10 km 的断裂、可能延伸到和通过目标区或靠近目标区的断裂为近场区重要断裂。

4.3.3 近场区主要断层活动性鉴定，应符合以下要求：

（1）断层活动性鉴定宜包括活动时代、断错性质、位移与速率、分段等；

（2）基岩或浅覆盖区断裂，应采用露头追索、微地貌测绘、槽探、测年等地质地貌手段进行调查；覆盖区隐伏断裂，已有资料不能确定已知主要断层的活动时代时，应选用地球物理和测年等手段进行勘查；

（3）主要断裂应有不少于 2 个能够反映其活动性的有效观测点；其中，重要断裂在近场区内有不少于 1 个能够反应活动性的有效观测点；

（4）宜收集地壳形变、考古等资料，分析断裂现今活动特征；分析活动褶皱的最新变形时代与特征；

（5）编制近场区主要断层活动性鉴定材料图，图中包括观测路线、观测点等实际材料位置和编号；

（6）编制近场区断裂活动性特征一览表。

4.3.4 近场区地震构造图应包括以下内容：

- (1) 第四纪以来有活动的主要断层、褶皱及其活动时代;
- (2) 断层活动性质和倾向;
- (3) 第四系分布及其厚度;
- (4) 第四纪盆地的范围及其活动性质;
- (5) 破坏性地震震中位置;
- (6) 地震地表破裂带。

4.3.5 近场区地震构造特征分析, 应符合以下要求:

- (1) 分析近场区地震活动与构造活动的关系;
- (2) 评估近场区地震构造特征。

5 目标区断层勘查和活动性鉴定

5.1 应开展断层控制性调查与探测, 查明目标区是否存在断层。对隐伏断层应采用浅层地震勘探方法进行探测, 必要时, 可采用多种方法联合探测; 对裸露区发育的主要断层, 应采用高分辨率遥感、地质地貌、槽探等方法进行勘查。

5.2 对发现的第四纪以来可能有活动的主要断层, 应当开展断层的活动性鉴定。对于隐伏断层可采用跨断层钻孔联合地质剖面探测法, 对近地表断层及裸露断层可采用探槽或地质剖面剥离法, 结合地层、地貌年代测定等, 确定断层的位置、规模、产状、最新活动时代以及断层活动性特征。每条断层应有不少于 2 个反映该断层活动性的可靠地质证据的观测点。

5.3 目标区存在活动断层时, 应评价其活动时代、性质、断错位移与速率, 编制活动断层条带状分布图, 图件比例尺宜为

1: 5000 ~ 1: 10000。

5.4 编制目标区主要断层活动性特征一览表。编制目标区主要断层分布图，包括主要断层的展布、厚度、性质、产状、活动时代等，比例尺应不小于 1: 50000。

5.5 分析目标区地震构造特征，评价目标区主要断层的性质、活动时代、位移和运动特征，分析目标区主要断层与近场区活动断层的构造联系，评价目标区范围内发震构造潜在地震活动产生地表断错的可能性。

6 目标区地震工程地质条件勘测

6.1 地震工程地质条件资料搜集

6.1.1 应搜集目标区及其附近地形地貌、地层、岩性、地质构造、水文地质条件、场地土类型、场地类别等已有工程地质条件资料。

6.1.2 应搜集地震造成的目标区及其附近砂土液化、软土震陷、地表破裂、滑坡与崩塌等地震地质灾害资料。

6.2 目标区地震工程地质条件钻孔勘查

6.2.1 土层场地地震反应分析评价场地地震动效应时，应开展场地地震工程钻孔勘查。

6.2.2 目标区地震工程控制钻孔，应符合下列规定：

（1）根据工程地质资料和目标区建设工程的功能布局规划，合理布置钻孔；

（2）目标区地形地貌复杂，岩土分布不均匀、性质变化大

时钻孔布设间距宜不大于 500 m，目标区地形地貌简单，岩土分布均匀、性质变化不大时钻孔布设间距应不大于 1000m，并满足以下规定：一是钻孔密度应当能够反映整个目标区土层结构变化，工程地质条件复杂的应当适当加大钻孔密度；二是在不同工程地质单元分界线两侧钻孔间距不大于 250 m；三是每个工程地质单元不少于 2 个控制孔；四是目标区内具有重要功能的工程场地至少应当布置 1 个钻孔；

（3）控制孔应达到中风化基岩面或剪切波速不小于 500 m/s 以下 5 m 处，且其下不存在更低波速岩土层。若控制孔深度超过 105 m 时，剪切波速仍小于 500 m/s，可终孔；如果目标区土层厚度均超过 105 m 时，应至少布置一个达到中风化基岩的钻孔或波速达到 500 m/s 深度的钻孔。

6.2.3 应对每个工程地质单元中的原状土样或者难于取得原状土样的实验室重塑土样通过岩土动力性质试验，测定剪变模量比与剪应变关系、阻尼比与剪应变关系。取原状土样应符合下列要求：

（1）取样钻孔数量应不少于控制孔总数的 1/3，并且取样孔相对均匀的分布于每个工程地质单元；

（2）应对场地自然分层中有代表性岩土层取样，间隔分布的同类岩土层厚度超过 5m 时，应分别取样。

6.2.4 应测试钻孔岩土层物理性能指标，并符合以下要求：

（1）应测试岩土层的物理性质指标，包括天然含水量、比

重、天然密度、干密度、饱和粉土的粘粒含量等；

(2) 岩土层的物理性质指标测试满足《岩土工程勘察规范》(GB 50021) 详细勘察的要求；

(3) 对于可能发生饱和砂土液化的土层，应对所有钻孔进行现场标准贯入试验；

(4) 地下水位等其他测试按照《岩土工程勘察规范》(GB 50021) 进行实施。

6.2.5 应测试钻孔岩土层波速，并符合以下要求：

(1) 所有钻孔均需要进行波速测试；

(2) 应测试不同深度土层剪切波速，测试深度垂直间距不大于 1 m；

(3) 小于 105 m 钻孔波速测试深度与钻孔深度相差不超过 3 m，大于 105 m 钻孔波速测试深度不小于 500 m/s 处。

(4) 不具备钻孔原位波速测试条件时，可采集分层岩土原状土样，采用实验室测试方法测定。

6.2.6 应编制目标区钻孔分布图及柱状图，并符合以下要求：

(1) 钻孔分布图包括所有地震工程钻孔和搜集钻孔，标注钻孔编号、孔口标高、钻孔深度、目标区内建设工程布置等信息；

(2) 钻孔柱状图应包括层序号、层底埋深(m)、层厚(m)、土类名称与土质描述等信息，图件比例尺应视土层结构复杂程度而定，一般采用 1: 100 ~ 1: 1000；

6.2.7 应根据目标区钻孔资料编制钻孔综合工程地质剖面

图、场地类别分区图、基岩等深线图、不同速度层（或第四系地层）等值（深）线图、横波速度 500 m/s 的等值线图。

6.2.8 应编制工程地质分区图，比例尺宜为 1:50000 ~ 1:100000。在工程地质单元划分图中，重点突出工程地质单元划分要素，包括钻孔位置、井口标高（m）、钻孔深度（m）、覆盖层厚度（m），以及古河道、古湖塘等，也要包括相应比例尺的地形、地貌、村镇、街道、河流等。

6.2.9 应根据现场工作及室内试验数据编制目标区地震工程地质勘察报告。

6.3 应给出目标区场地地震工程地质条件评价结果。

7 地震动预测方程确定

7.1 地震动预测方程表达

7.1.1 地震动预测方程可采用数学函数式或表格形式。

7.1.2 地震动预测方程应反映高频地震动的震级以及距离饱和特性。

7.1.3 地震动预测方程宜考虑震源错动性质影响。

7.2 地震动预测方程可采用现有地震动预测方程，必须是本地区被多次应用并被实践证明适合；采用新建本地区预测方程，应论证其适宜性。

7.3 采用新建基岩地震动预测方程满足以下要求：

7.3.1 具有足够强震动观测数据的地区，应采用由统计方法建立的地震动预测方程。

7.3.2 缺乏足够强震动观测数据的地区，应采用转换方法确定地震动预测方程。

7.3.3 地震危险性分析采用断层源或断层破裂源时，应确定采用断层距距离参数的地震动预测方程。

7.3.4 应论证地震动预测方程的适用性。

8 概率地震危险性分析

8.1 地震统计区划分

8.1.1 应依据地震活动空间分布的分区性和地震与活动构造区的相似性划分地震区。

8.1.2 应在地震区内依据地震活动空间分布的成带性和地震与活动构造带的一致性划分地震带。

8.1.3 应基于地震区、地震带划分，并依地震活动性参数统计的需要，划分地震统计区。

8.2 潜在震源区划分

8.2.1 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。

8.2.2 划分背景地震活动潜在震源区时，应综合考虑以下构造条件或地震活动特征：

- (1) 新构造活动分区；
- (2) 第四纪构造活动形式及强度分区；
- (3) 中小地震活动强度与震害程度分区。

8.2.3 划分构造潜在震源区时，应综合考虑以下构造条件或

地震活动特征:

- (1) 破坏性地震震中;
- (2) 微震和小震密集带;
- (3) 古地震遗迹地段;
- (4) 地震空间分布图像的特征地段;
- (5) 断层活动分段与级联;
- (6) 晚第四纪断陷盆地;
- (7) 活动断层的端部、转折处或交汇处等特殊部位;
- (8) 深部构造。

8.2.4 应根据地震活动空间分布图像、地震构造几何特征,并考虑潜在地震分布的不确定性,确定潜在震源区边界。

8.2.5 应分析各个潜在震源区主破裂优势方向,确定其方向性函数。

8.3 地震活动性参数确定

8.3.1 地震活动性参数应包括:

- (1) 地震统计区的震级上限;
- (2) 地震统计区的震级下限;
- (3) 地震统计区的震级-频度关系系数;
- (4) 地震统计区的地震年平均发生率;
- (5) 潜在震源区的震级上限;
- (6) 潜在震源区各震级档空间分布函数。

8.3.2 确定地震统计区的地震活动性参数应符合下列要求:

(1) 基于地震统计区内已发生的最大地震震级和地震构造特征，确定地震统计区震级上限；

(2) 分析地震统计区地震资料的完整性、可靠性、一致性，以及统计方法等导致的结果不确定性，综合确定地震统计区震级-频度关系；

(3) 分析地震统计区现代地震活动水平以及未来地震活动趋势，确定地震统计区的地震年平均发生率；

(4) 根据区域地震活动水平和震源深度确定震级下限。

8.3.3 确定潜在震源区的地震活动性参数应符合下列要求：

(1) 依据背景地震活动潜在震源区内中小地震活动水平和震级、地震构造背景，确定背景地震活动潜在震源区震级上限；

(2) 依据构造潜在震源区内地质构造条件以及地震活动特征，确定构造潜在震源区震级上限；

(3) 依据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震级地震活动水平，综合评定不同震级档地震在各潜在震源区内发生可能性，确定空间分布函数。

8.4 地震危险性分析计算

8.4.1 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。数据库一般应包括每个控制点的年超越概率 2×10^{-2} 、 1×10^{-2} 、 2×10^{-3} 、 1×10^{-3} 、 4×10^{-4} 、 2×10^{-4} 、 1×10^{-4} 水平向基岩地震动参数（反应谱周期至 10s），如目标区内建设工

程类型或者功能分区划分明确，可根据建设工程类型或者功能分区确定其他相应的概率水准和反应谱周期。

8.4.2 应根据目标区范围内地震动参数可能的分布，确定代表性计算控制点，计算控制点布置宜与钻孔布置一致。

8.4.3 应计算给出不同年限的地震动参数超越概率曲线。

8.4.4 计算地震动反应谱时，周期点的分布应能控制反应谱形状，数目应不少于 30 个。

8.4.5 应对地震动预测方程的不确定性进行校正。

8.4.6 宜分析潜在震源区及地震活动参数不确定性对结果的影响。

8.4.7 结果表述应符合以下要求：

(1) 应以图表的形式给出目标区所需的不同年限、不同超越概率水准的地震动参数；

(2) 应以表格形式给出对目标区范围内各控制点地震危险性起主要作用的各潜在震源区的贡献，列出的累计贡献率应达到总贡献的 85%以上，并评价结果的合理性。

9 场地地震动参数确定

9.1 场地地震反应分析模型的建立

9.1.1 场地地面、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；当土层界面、基岩面或地表起伏较大时，宜采用二维或三维分析模型。

9.1.2 确定地震输入界面时应以下列三者之一作为地震输入

界面:

- (1) 钻探确定的基岩面;
- (2) 剪切波速不小于 500 m/s 的土层顶面;
- (3) 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的界面。

9.1.3 选用二维或三维分析模型时, 应选用合适的人工边界以模拟地震波的无穷远辐射条件。

9.1.4 确定场地土层模型参数应符合下列规定:

- (1) 根据目标区地震工程地质勘察结果确定场地分层土厚度、密度值、波速值及土动力参数等场地土层模型参数;
- (2) 可根据相关资料补充确定无实测资料土层的模型参数。

9.2 输入地震动时程的确定

9.2.1 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。

9.2.2 确定地震动目标反应谱及强度包络函数, 应考虑对目标区地震危险性起控制作用的等效地震的震级与距离, 合成目标区自由基岩面地震动时程。

9.2.3 应按目标区自由基岩面地震动时程幅值的 50%确定计算基底输入地震波。

9.2.4 合成目标区控制点输入地震动时, 符合下列规定:

- (1) 应根据控制点地震危险性分析结果, 综合确定控制点输入地震动时程的目标反应谱和强度包络函数;

(2) 合成控制点输入地震动时程时, 宜采用与基岩面目标反应谱的地震影响来源(震级、距离、震源破裂性质等)相似的强震动记录作为种子时程;

(3) 目标谱周期控制点不得少于 50 个, 控制点应大体均匀地分布于周期的对数坐标上;

(4) 控制点地震动时程的反应谱与目标反应谱之间的相对误差不应超过 5%;

(5) 应合成不少于 10 组地震动时程样本, 且样本之间的相关系数不大于 0.16。

9.3 场地地震反应分析计算

9.3.1 采用等效线性法进行计算时, 一维模型土层厚度应划分得足够小, 土层厚度应控制在所考虑的有效地震波最短波长的 $1/4 \sim 1/10$ 范围内。

9.3.2 对于《中国地震动参数区划图》(GB 18306)附录 D 中的 IV 类场地, 附录 C 中峰值加速度大于 $0.10g$ 时, 宜使用时域非线性方法进行计算。

9.3.3 二维及三维模型采用有限元法求解时, 有限元网格在波传播方向的尺寸应在所考虑最短波长的 $1/12 \sim 1/8$ 范围内取值。

9.3.4 应开展钻孔土层模型的地震反应分析计算, 并符合以下要求:

(1) 应计算钻孔地表地震反应的地震动时程, 并计算地震

动时程相应的地震动反应谱；

(2) 基于输入地震动时程样本计算结果，综合给出不同超越概率水准基岩地震动输入下钻孔的场地地震动峰值和反应谱。

9.4 目标区内控制点地表地震动参数及时程的确定

9.4.1 目标区内控制点地震动参数应包括但不限于不同超越概率下地表的地震动峰值加速度和反应谱。

9.4.2 宜以规准化形式表示各控制点的地震动反应谱，规准化地震动反应谱与《中国地震动参数区划图》(GB 18306)中的规准化反应谱形式相同。并形成目标区各控制点规准化反应谱数据库。

9.4.3 按照 9.2.4 条要求，以各控制点规准化的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人工地震动时程数据库和天然地震动数据库。

9.5 编制目标区不同超越概率水准的地震动峰值加速度、不同周期地震动反应谱、规准化反应谱特征周期图，并以等值线形式表示目标区地震动参数结果。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 0.05 s；图件比例尺不小于 1:50000。

9.6 设定场点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。

(1) 应提供场地工程地质勘察报告，给出场地类别。

(2) 根据场地类别，依据《中国地震动参数区划图》(GB 18306) 双参数调整要求，以 50 年超越概率 63%、10%、2% 和年超越概率 10^{-4} 的四个级别地震作用地震动参数值，作为区划标准地震动参数。

(3) 依据工程结构所需的概率水准，结合目标区地震动峰值加速度和反应谱特征周期等值线图综合确定设计地震动参数。取场点所处等值线分区的地震动参数和《中国地震动参数区划图》(GB 18306) 标准地震动参数二者的外包络值作为该场点的设计地震动参数；

(4) 对需要地震动时程的建设工程，按照 9.2.4 条要求，以场点设计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，作为该场点的设计地震动时程。

(5) 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，一般可取 2/3。在近场区存在活动断层的情况下，比值可取 1。

10 目标区地震地质灾害评价

10.1 地震地质灾害类型及分布特征

10.1.1 地震地质灾害包括断层错动、地基土液化、软土震陷、崩塌与滑坡以及其他地震次生灾害。

10.2 地震地质灾害评价方法及要求

10.2.1 断层错动

目标区内存在活动断层时，应调查和研究活动断层变形带宽度，并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。活动断层断错灾害评价，应当包括以下内容：

（1）活动断层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。

（2）通过跨断层地质剖面或跨断层探槽地质剖面，确定活动断层变形带宽度；利用浅层地震勘探、钻探或槽探等结果确定隐伏活动断层变形带宽度。

（3）根据活动断层几何结构、性质与产状、最大潜在地震、覆盖层厚度等因素评估潜在地震地表破裂影响带宽度

（4）分析活动断层性质，宜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。

（5）编制活动断层地震地表破裂影响带分布图及其说明书，图件比例尺宜为 1:5000-1:10000。

（6）对设定场点工程，应分析场地与活动断层地表破裂影响带的空间关系。

10.2.2 地基土液化

（1）对含有饱和砂土和饱和粉土的钻孔，应基于勘测资料，按照《岩土工程勘察规范》（GB 50021）、《建筑抗震设计规范》（GB

50011) 的相关规定进行地基土液化可能性和液化程度判别。

(2) 地基土液化评价, 应针对目标区的峰值加速度大于等于 $0.10g$ 所对应的各概率水平地震动作用。

(3) 应根据钻孔液化判别结果以及地震砂土液化记载资料, 评价场地地基土液化特征。

(4) 编制不同概率水准地震作用下目标区地震液化区划图, 图件比例尺宜不小于 $1:50000$ 。

(5) 砂土液化判别深度大于 20 m 时, 采用相关规定进行判别。

10.2.3 软土震陷

(1) 对于含有较厚淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土或其它高压缩性软土覆盖层的钻孔, 应基于勘测资料, 按照《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ 83) 的相关规定进行软土震陷判别与软土震陷等级评价。

(2) 软土震陷判别, 应针对目标区的峰值加速度大于等于 $0.10g$ 所对应的不同超越概率水平的地震动作用。

(3) 应根据钻孔软土震陷判别结果以及地震软土震陷记载资料, 评价场地软土震陷特征。

(4) 编制不同概率水准地震作用下目标区软土震陷区划图, 图件比例尺宜不小于 $1:50000$ 。

10.2.4 崩塌与滑坡

针对不同超越概率水准地震动作用, 初步评价工程场地及周

边坡体地震崩塌滑坡危险性。

(1) 对目标区及外延一定范围坡体开展调查，一般地区宜外延 500 m，高、中山地区宜外延至 1 级分水岭范围。

(2) 坡体调查应获取调查范围内主要坡体的坡度、坡高、坡向等地形地貌信息，并通过现场岩土体特征调查，结合地质图，获取岩土体岩性、完整性、风化程度、岩土体内部结构等基本特征参数。

(3) 根据坡体位置处给定超越概率水平下地震动峰值加速度值大小，计算地震崩塌滑坡危险性指数，确定坡体地震崩塌滑坡危险程度。

10.2.5 地震次生灾害

(1) 当存在地震海啸、湖涌等次生灾害记载时，应开展资料可信性和记载客观性的复核调查，评价历史记载的可靠性；

(2) 根据地震海啸、湖涌发生的条件，分析目标区及其附近地区遭遇地震海啸、湖涌等地震次生灾害的频次、强度与分布等特征。

11 技术服务系统建设

11.1 区域性地震安全性评价应当建设基于 GIS 平台或其他平台的数据库和地理底图库，并具备相应服务功能的技术系统。

11.2 区域性地震安全性评价数据库应包含以下内容(但不限于):

(1) 地震活动性参数数据库；

- (2) 目标区浅层勘探线数据库;
- (3) 目标区地震资料数据库;
- (4) 目标区地层结构三维数据模型, 包括地层分层、岩性、层厚与深度、动力学参数、静力学参数、波速等;
- (5) 目标区控制性钻孔土层计算模型数据库;
- (6) 目标区各控制点多概率水准的基岩地震动参数数据库;
- (7) 目标区各控制点土层地震反应计算的多概率水准地表地震动参数数据库;
- (8) 目标区各控制点多概率水准地表地震动时程数据库;
- (9) 目标区多概率水准的多参数地震动区划等值线或分区数据库;
- (10) 目标区地震地质灾害数据库, 包括活动断层地表破裂影响带, 以及砂土液化、软土震陷、崩塌滑坡等。

11.3 应当建设基于数据库的技术服务系统, 该系统应具有以下功能 (但不限于):

- (1) 输出地层结构不同参数的数据表和图件 (目标区或控制点);
- (2) 输出不同超越概率水准基岩地震动参数结果表和图件 (目标区或控制点);
- (3) 输出目标区不同超越概率水准地表地震动参数结果表和等值线图;
- (4) 对设定场点设计地震动参数的确定, 输入该点位置、

工程类型和场地类别后，具备能够给出基于区域性地震安全性评价结果、符合场地条件和工程结构抗震设计所需要超越概率水准的地震动参数的功能，包括峰值加速度、反应谱和地震动时程；

（5）输出不同超越概率水准地震地质灾害评价结果数据表和分区图件。

11.4 技术服务系统应当技术先进、界面友好、数据管理简便，方便用户使用。

12 质量控制与成果提交

12.1 区域性地震安全性评价工作承担单位应具有完备的质量管理体系，编制项目实施质量保证方案，并按照质量保证方案实施检查。必要时，建设单位可以聘请监理单位，对项目整个过程实施监督，对关键环节实施现场检查和抽查，并出具监理报告。

12.2 区域性地震安全性评价工作承担单位应随项目实施进程同步做好数据库建设，以及数据入库和数据校核工作。

12.3 区域性地震安全性评价工作最终验收材料包括成果图件、竣工报告、技术报告、数据库检测报告、技术服务系统以及试运行报告，经建设单位认可的实施方案、质量保证方案和重大技术变更方案，以及原始记录资料、实际材料图、阶段性报告等。

12.4 项目承担单位应及时将通过审查、验收的工作成果提交政府相关部门使用，同时按照档案归档要求移交全部档案资料。

12.5 项目承担单位在移交区域性地震安全性评价技术服务系统的同时，应当提供相应的说明书，对用户使用人员进行培训，

并提供后续的系统维护和技术支持。

