

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

中 地 震 学 会 团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

全国尺度地震危险性图编制

Compilation of national-scale seismic hazard maps

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2025 年 12 月 12 日)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 总体要求	3
4.1 目标区和工作区范围	3
4.2 图件比例尺	3
4.3 地震动参数	4
4.4 超越概率水平	4
4.5 主要工作内容	4
5 基础资料收集	4
5.1 基岩地震动预测方程收集	4
5.2 工作区潜在震源区模型收集	4
5.3 目标区场地地震工程地质条件勘测资料收集	4
6 地震动预测方程确定	4
6.1 地震动预测方程表达	4
6.2 基岩地震动预测方程确定	4
7 概率地震危险性分析	5
7.1 潜在震源区划分	5
7.2 地震活动性参数确定	5
7.3 概率地震危险性计算	5
7.4 结果呈现	5
8 场地地震动参数调整	6
8.1 场地类别的确定	6
8.2 场地调整系数的确定	6
8.3 场地地震动参数调整方法	6
9 图件编制	7
9.1 基本规定	7
9.2 呈现要求	7
10 技术成果数据库与技术服务系统建设	7
10.1 基础资料数据库建设	7
10.2 成果数据库建设	7
10.3 技术服务系统建设	7
参 考 文 献	9

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国地震学会提出并归口。

本文件起草单位：中国地震灾害防御中心、中国地震局地球物理研究所、中国地震局地质研究所。

本文件主要起草人：吴健、尤红兵、张效亮、俞言祥、李正芳、王珊、闫静茹、李伟。

全国尺度地震危险性图编制

1 范围

本文件规定了全国尺度地震危险性图编制的总体要求、基础资料收集、地震动预测方程确定、概率地震危险性分析、场地地震动参数调整、图件编制和技术成果数据库与技术服务系统建设的技术要求。

本文件适用于全国尺度地震危险性图编制工作，区域和省级地震危险性图编制可参照使用。

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 18306 中国地震动参数区划图
- CH/T 9009.1 基础地理信息数字成果
- T/SSC 1—2024 海域地震动参数区划技术规范

3 术语和定义

GB 17741和GB 18306界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 全国尺度 national scale

以全国陆域和海域为成图范围，概率地震危险性计算控制点按经纬度间隔 $30''$ 确定的编图标准。

3.2 控制点 control points

根据编图的比例尺，在要进行编图的区域内，合理布设的一系列概率地震危险性分析计算点。

3.3 三维断层源 fault source

地震危险性分析中，断层面上表征断层未来发生地震的震源及其破裂面可能分布的三维空间几何模型。
[来源：GB 17741—2025，3.2，有修改]

3.4 地震危险性图 seismic hazard map

基于概率地震危险性分析方法，以等值线或分区图形式呈现编图范围内给定超越概率水平的地震动参数或给定地震动参数的年超越概率的空间分布专题图件。

3.5 场地调整系数 site adjustment factor

场地地表地震动峰值加速度或特定周期的加速度反应谱峰值与基岩场地相应地震动参数的比值。

4 总体要求

4.1 目标区和工作区范围

- 4.1.1 目标区为全国尺度地震危险性图成图范围，包括我国陆域和海域范围。
- 4.1.2 工作区为需要开展基础资料收集、整理、分析的工作范围，应不小于目标区外延 150 km。

4.2 图件比例尺

- 4.2.1 地震危险性图件比例尺为 1:1 000 000。
- 4.2.2 其他图件的比例尺宜不小于 1:1 000 000。

4.3 地震动参数

- 4.3.1 地震动参数应包括峰值加速度和不同周期点的加速度反应谱谱值。
- 4.3.2 加速度反应谱周期点应不少于 4 个，宜取 0.2 s、1.0 s、3.0 s 和 6.0 s。

4.4 超越概率水平

- 4.4.1 超越概率水平应至少包括 50 a 超越概率 63%、10%、2% 和年超越概率 1.0×10^{-4} 。

4.5 主要工作内容

- 4.5.1 地震危险性图编制工作应包括下列内容：
 - a) 基础资料收集；
 - b) 地震动预测方程确定；
 - c) 概率地震危险性分析；
 - d) 场地地震动参数调整；
 - e) 地震危险性图编制；
 - f) 技术成果数据库与技术服务系统建设。

5 基础资料收集

5.1 基岩地震动预测方程收集

- 5.1.1 应收集工作区范围内峰值加速度和加速度反应谱的基岩地震动预测方程；
- 5.1.2 采用三维断层源时，应收集包含断层距参数的基岩地震动预测方程。

5.2 工作区潜在震源区模型收集

- 应收集工作区范围内潜在震源区模型的下列资料：
- a) 地震统计区及其地震活动模型资料；
 - b) 背景地震潜在震源区及其震级上限资料；
 - c) 构造潜在震源区及其震级上限资料。

5.3 目标区场地地震工程地质条件勘测资料收集

- 目标区场地地震工程地质条件勘测应收集下列资料：
- a) 钻孔基本信息；
 - b) 钻孔柱状图；
 - c) 剪切波速测试资料；
 - d) 岩土静力和动力参数；
 - e) 标准贯入锤击数；
 - f) 场地类别资料；
 - g) 比例尺不小于 1:1 000 000 的全国宏观场地条件分区图。

6 地震动预测方程确定

6.1 地震动预测方程表达

- 6.1.1 应按照 GB 17741 的规定表达陆域地震动预测方程。
- 6.1.2 应按照 T/SSC 1—2024 的规定表达海域地震动预测方程。

6.2 基岩地震动预测方程确定

- 6.2.1 应根据地震区带划分，结合收集的资料，综合考虑地震活动水平的区域性特征，确定分区基岩地震动预测方程。

- 6.2.2 当地震危险性分析采用三维断层源时,应确定采用断层距参数的地震动预测方程。
- 6.2.3 俯冲带和俯冲带俯冲板内地震的地震动预测方程应考虑断层尺度与震源深度影响。
- 6.2.4 应论证基岩地震动预测方程的适用性。

7 概率地震危险性分析

7.1 潜在震源区划分

- 7.1.1 应按照 GB 17741 规定的三层级源区确定潜在震源区模型。
- 7.1.2 应按照 GB 17741 和 T/SSC 1-2024 的相关规定划分地震统计区。
- 7.1.3 应按照 GB 17741 和 T/SSC 1-2024 的相关规定划分潜在震源区。
- 7.1.4 已知的震级上限 7.5 级及以上且满足三维建模条件的潜在震源,应建立三维断层源模型,并符合下列要求:
- 确定三维断层源的几何参数,包括走向、倾向、倾角和破裂深度等;
 - 确定断层活动性参数,包括断层性质、活动时代、震级上限、古地震复发间隔、离逝时间、滑动速率和最大同震位移等;
 - 给出三维断层源几何参数表;
 - 绘制三维断层源模式图。
 - 应按照下列要求评价三维断层源的不确定性:
 - 采用逻辑树来量化处理三维断层源模型的不确定性;
 - 对于同一条断层,构建多个合理的三维几何模型作为逻辑树的分支;
 - 根据每个逻辑树分支可信度评估结果确定其权重。

7.2 地震活动性参数确定

- 7.2.1 应按照 GB 17741 和 T/SSC 1-2024 的相关规定确定地震活动性参数。
- 7.2.2 三维断层源的主要地震活动性参数应包括最大地震震级和地震年平均发生率。
- 7.2.3 应综合考虑下列因素评定三维断层源的最大震级:
- 依据古地震位错量的估计值、最大历史地震确定的震级;
 - 三维断层源叠加在构造潜在震源区之上,其潜在震源区震级上限应连续衔接断层源考虑的震级范围。
- 7.2.4 应采用下列方法综合评定三维断层源地震发生率:
- 基于地质数据估计三维断层源地震发生率;
 - 基于形变测量数据估计三维断层源地震发生率;
 - 基于潜在震源区地震发生率估计方法确定三维断层源地震发生率。

7.3 概率地震危险性计算

- 7.3.1 概率地震危险性计算应按照经纬度间隔 30° 确定目标区控制点,在结果变化较大的区域应加密计算场点。
- 7.3.2 应给出代表性控制点的地震动参数超越概率曲线。
- 7.3.3 应对工作区基岩地震动预测方程的不确定性进行校正。
- 7.3.4 在潜在震源区划分、地震动活动性参数确定和地震动预测方程选择等方面认识存在较大变化,且对结果有关键性影响时,应对影响进行分析评价。

7.4 结果呈现

- 7.4.1 应给出目标区代表性计算控制点不同超越概率的峰值加速度和加速度反应谱值表。
- 7.4.2 应编制目标区代表性计算控制点 1 a、50 a 和 100 a 基岩峰值加速度超越概率曲线,曲线至少延至最低年超越概率 0.1×10^{-5} 。
- 7.4.3 应选择代表性计算控制点分析潜在震源区对地震危险性的贡献,并分析结果的合理性。
- 7.4.4 当采用三维断层源时,应分析三维断层源周边地震动参数的空间变化,并同时分析三维断层源主要参数对计算结果的影响。

7.4.5 应计算每一控制点不同峰值加速度对应的年超越概率，峰值加速度的分档和上限应根据实际需要和地震环境进行调整，分档宜为 $0.05 g_n$ 的整数倍。

8 场地地震动参数调整

8.1 场地类别的确定

8.1.1 应按照 GB 18306 有关场地分类的规定确定目标区陆域钻孔的场地类别。

8.1.2 应按照 T/SSC 1-2024 有关场地分类的规定确定目标区海域钻孔的场地类别。

8.1.3 当计算控制点附近存在钻孔数据时，应根据钻孔的场地类别综合确定计算控制点的场地类别。

8.1.4 当计算控制点附近无钻孔数据时，应根据目标区宏观场地条件分区图，结合地质、地形、地貌等基础资料，确定计算控制点的场地类别。

8.2 场地调整系数的确定

8.2.1 场地调整系数应基于场地地震反应分析方法和基于强震动观测资料方法，通过多方案逻辑树方法综合确定。

8.2.2 统计场地调整系数时，宜将峰值加速度和加速度反应谱谱值分档为：小于等于 $0.05 g_n$ 、 $0.1 g_n$ 、 $0.15 g_n$ 、 $0.20 g_n$ 、 $0.30 g_n$ 、 $0.40 g_n$ 、 $0.50 g_n$ 、 $0.60 g_n$ 和大于等于 $0.80 g_n$ 。

8.2.3 应分别给出目标区陆域和海域的场地调整系数。

8.2.4 场地调整系数应给出不同场地类别、不同地震动加速度分档下场地调整系数的平均值和不同分位数结果，分位数应至少包括 50 % 和 85 %。

8.2.5 采用场地地震反应分析方法时应符合下列要求：

- a) 收集目标区钻孔资料，根据 GB 17741 的相关规定建立等效线性化或时域非线性场地模型；
- b) 按照 GB 17741 的相关规定输入地震动时程确定和场地地震反应分析；
- c) 当场地类别符合 GB 18306 或 T/SSC 1-2024 规定的Ⅳ类场地，且输入地震动峰值加速度大于 $0.1 g_n$ 时，使用适用于大变形分析的场地地震反应计算方法（例如，时域非线性方法）进行计算；
- d) 当其他类别场地的输入地震动峰值加速度大于 $0.4 g_n$ 时，使用适用于大变形分析的场地地震反应计算方法进行计算；
- e) 评估土性参数与分析结果的不确定性。

8.2.6 采用基于强震动观测资料方法时应符合下列要求：

- a) 目标区地震动观测资料丰富的地区，采用这些地区的强震动观测资料进行分析，计算场地调整系数；
- b) 目标区地震动观测资料不足的地区，补充国外同类场地的强震动观测资料进行分析，计算场地调整系数。
- c) 强震动观测数据须经过标准化的质量评价、基线调整、去噪滤波等处理。

8.2.7 应评估场地调整系数的合理性。

8.3 场地地震动参数调整方法

8.3.1 概率地震危险性计算得到的基岩地震动参数对应为 I₁ 类场地地震动参数。

8.3.2 应利用场地调整系数，根据公式（1）确定各计算控制点对应场地条件下的峰值加速度或加速度反应谱谱值。

$$Y = F_Y \cdot Y_1 \quad (1)$$

式中：

Y —— 控制点场地地震动峰值加速度或加速度反应谱谱值；

F_Y —— 场地调整系数；

Y_1 —— I₁ 类场地地震动峰值加速度或加速度反应谱谱值。

8.3.3 场地调整系数应分别取平均值、50 % 和 85 % 分位数值进行调整。

9 图件编制

9.1 基本规定

- 9.1.1 应基于地震危险性分析计算结果，针对目标区分别编制下列图件：
- 给定超越概率水平的基岩地震动峰值加速度分布图；
 - 给定超越概率水平的基岩地震动加速度反应谱不同周期谱值分布图。
- 9.1.2 宜基于地震危险性分析计算结果编制目标区给定基岩地震动峰值加速度的年超越概率分布图。
- 9.1.3 应基于场地地震动参计算结果，针对目标区分别编制下列图件：
- 给定超越概率水平的场地地震动峰值加速度分布图；
 - 给定超越概率水平的场地地震动加速度反应谱不同周期谱值分布图。
- 9.1.4 宜基于场地地震动参数结果编制目标区给定地震动峰值加速度的年超越概率分布图。
- 9.1.5 应提供编图使用的场地地震动参数调整方案。
- 9.1.6 应编制图件相应的使用说明。
- 9.1.7 图件应采用 2000 国家大地坐标系。
- 9.1.8 图廓内的地理格网宜采用经纬度格网。
- 9.1.9 居民地应标示县级及县级以上的行政驻地及名称。

9.2 呈现要求

- 9.2.1 地震危险性结果应以地震动参数或年超越概率等值线的形式表示。
- 9.2.2 峰值加速度、加速度反应谱值相邻等值线差异应取 10%，且其值为 $0.05 g_n$ 的整数倍。

10 技术成果数据库与技术服务系统建设

10.1 基础资料数据库建设

- 10.1.1 应按照 CH/T 9009.1 的规定构建基础地理数据库。资料精度应符合比例尺为 1:1 000 000 的图件要求。
- 10.1.2 编图基础资料库应包括下列内容：
- 目标区地震工程地质条件勘测资料；
 - 工作区地震动预测方程资料；
 - 工作区潜源模型资料；
 - 目标区宏观场地条件分区图资料。

10.2 成果数据库建设

- 10.2.1 成果数据库应包括下列内容：
- 目标区各控制点不同超越概率水平的基岩地震动参数；
 - 目标区各控制点不同超越概率水平的场地地震动参数；
- 10.2.2 成果数据库宜包括下列内容：
- 目标区各控制点给定基岩地震动参数的年超越概率；
 - 目标区各控制点给定场地地震动参数的年超越概率。
- 10.2.3 成果数据库管理系统应具有下列功能：
- 导入目标区基础资料，如地震工程地质条件勘测资料等；
 - 导入目标区成果数据，如各控制点不同超越概率水平的基岩地震动参数等；
 - 更新数据。

10.3 技术服务系统建设

- 10.3.1 技术服务应用系统应具有下列基本功能：
- 浏览、查询目标区基础资料，制作相应文档；
 - 浏览、查询目标区地震危险性成果，制作相应文档；
 - 具备扩展模块，方便扩展服务内容。

10.3.2 通过人机交互平台，技术服务应用系统应实现下列服务功能：

- a) 提供目标区内设定区域在给定超越概率水平下的地震动参数；
- b) 提供目标区内设定区域在给定地震动峰值加速度下的年超越概率；
- c) 提供设定区域的地震危险性简要报告。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18207.1 防震减灾术语 第1部分：基本术语
 - [2] GB/T 18207.2 防震减灾术语 第2部分：专业术语
 - [3] MZ/T 091 国家行政区划图（集）编制规范
 - [4] MZ/T 092 省、地、县级行政区划图（集）编制规范
-