

天津市区域地质灾害危险性评估

技术要求（试行）

（征求意见稿）

天津市规划和自然资源局

2021年9月

目录

| | |
|------------------------------|----|
| 1 总则..... | 1 |
| 1.1 编制目的..... | 1 |
| 1.2 适用范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 基本规定..... | 2 |
| 3.1 评估要求..... | 2 |
| 3.2 评估工作内容..... | 3 |
| 4 资料收集与现场踏勘..... | 4 |
| 4.1 资料收集..... | 4 |
| 4.2 现场踏勘..... | 4 |
| 5 地质环境调查..... | 4 |
| 5.1 一般规定..... | 4 |
| 5.2 区域地质背景..... | 6 |
| 5.3 气象水文..... | 6 |
| 5.4 地形地貌..... | 6 |
| 5.5 地层岩性与地质构造..... | 6 |
| 5.6 岩土体类型及其工程地质性质..... | 7 |
| 5.7 水文地质条件..... | 7 |
| 5.8 人类工程活动对地质环境的影响..... | 7 |
| 5.9 工作部署..... | 7 |
| 6 地质灾害调查..... | 8 |
| 6.1 一般规定..... | 8 |
| 6.2 地面沉降..... | 9 |
| 6.3 地裂缝..... | 9 |
| 6.4 饱和粉（砂）土地震液化..... | 10 |
| 6.5 水土腐蚀..... | 10 |
| 7 地质灾害危险性现状评估..... | 11 |
| 7.1 一般规定..... | 11 |
| 7.2 地面沉降..... | 12 |
| 7.3 地裂缝..... | 13 |
| 7.4 饱和粉（砂）土地震液化..... | 13 |
| 7.5 水土腐蚀..... | 14 |
| 8 地质灾害危险性预测评估..... | 14 |
| 8.1 一般规定..... | 14 |
| 8.2 可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估..... | 16 |
| 8.3 可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估..... | 17 |
| 9 综合分区评估与规划用地适宜性评价..... | 17 |
| 9.1 区域地质灾害危险性综合分区评估..... | 17 |
| 9.2 规划用地适宜性评价..... | 18 |
| 9.3 地质灾害防治措施..... | 18 |
| 10 提交成果..... | 19 |

| | |
|----------------|----|
| 10.1 一般规定..... | 19 |
| 10.2 评估报告..... | 19 |
| 10.3 应用报告..... | 20 |
| 10.4 附图..... | 20 |

1 总则

1.1 编制目的

依据《地质灾害防治条例》(国务院第 394 号令)、《天津市地质灾害防治规划(2021-2025 年)》、《地质灾害危险性评估技术规程(DB12/T 726-2017)》和《天津市区域地质灾害危险性评估实施细则(试行)》，为规范区域地质灾害危险性评估工作，结合我市实际，制定本技术要求。

区域地质灾害危险性评估是在充分分析评估区规划和用地性质的基础上，基本查明评估区环境地质条件、地质灾害类型和地质灾害发育程度，分析论证地质灾害危害程度和危险性，进行现状评估、预测评估和综合分区评估，评价开发区(园区等)规划用地适宜性，提出有针对性的地质灾害防治措施建议，为开发区(园区等)建设提供基础依据。

1.2 适用范围

本技术要求适用于天津市地质灾害易发区内，位于平原区的各类开发区、工业园区和自贸试验区(片区)以及其他有条件的区域，在土地供应前，统一开展的区域地质灾害危险性评估；山区区域地质灾害危险性评估工作仍按照《地质灾害危险性评估技术规程(DB12/T 726-2017)》进行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 18306 中国地震动参数区划图

GB 50011 建筑抗震设计规范
GB 50021 岩土工程勘察规范
GB 50137 城乡用地分类与规划建设用地标准
DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范
DB12/T 726-2017 地质灾害危险性评估技术规程
DB/T29-20-2017 天津市岩土工程技术规范

3 基本规定

3.1 评估要求

3.1.1 天津市平原区区域地质灾害危险性评估的灾种主要包括：地面沉降、地裂缝、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等。

3.1.2 评估工作程序为接受评估委托、收集资料与现场踏勘、编写工作大纲、野外调查与勘察、评估区分区、综合分析与分区评估、提交成果。评估工作技术程序框图见附录 A。

3.1.3 区域地质灾害危险性评估级别为一级。

3.1.4 评估范围应以开发区（园区等）边界线为界。

3.1.5 调查范围可根据区域地质环境条件、地质灾害的影响范围、规划用地的实际情况等适当外扩。调查范围内的地质资料应能反映评估区地质环境规律与地质灾害特征，将能够满足评估要求的钻孔资料、物探资料、水位与水质观测资料、地质灾害监测等资料包括在内，并反映在实际材料图上。

3.1.6 应贯彻分区评估原则，对评估区进行分区。

3.1.7 应在充分收集利用钻孔勘察、取样及岩矿测试、地质灾害调查与监测等资料的基础上，开展地质环境和地质灾害调查，必要时应补充实物工作量。

3.1.8 位于已实施区域评估范围内，符合区域评估结果适用条件的单个建设项目共享区域评估结果，建设项目不再单独开展地质灾害危险性评估。位于区域评估

结果中划定为地质灾害危险性中等以上区域的重要建设项目（见附录 B）仍需单独编制建设项目地质灾害危险性评估报告。

3.1.9 区域评估结束后，评估区地质环境条件发生重大变化或规划进行重大调整时，应重新进行区域地质灾害危险性评估工作。

3.2 评估工作内容

3.2.1 开展资料收集和现场踏勘，分析评估区用地范围、建设用地现状、功能定位以及产业类型。对于评估区面积较大且已有产业区划分的，应将评估区按照规划的产业区划分作为一级分区，再按照用地类型进行二级分区，最后根据实际评估需要分析是否进行建设情况细化分区。其中，当一种用地类型中有配套的其他用地的，如果配套用地占比不超过此类用地的 30%，则不将配套用地进行单独分区。

3.2.2 编写工作大纲，内容包括资料收集与现场踏勘、以往工作程度分析、工作部署、预计提交成果形式等。工作部署包括地质环境与地质灾害调查、地质灾害危险性现状评估、预测评估、综合分区评估与规划建设用地适宜性评价。

3.2.3 开展地质环境调查与地质灾害调查，确定评估区地质环境复杂程度与地质灾害类型、分布及发育程度。

3.2.4 综合分析研判评估区内地质灾害类型、发育程度、危害程度和危险性，分别进行现状评估、预测评估和综合评估。

3.2.5 做出评估区规划建设用地适宜性的评价结论。

3.2.6 针对地质灾害危险性，结合评估区用地性质与工程建设类型提出防治地质灾害的措施和建议。

3.2.7 编制并提交评估报告、应用报告及附图、附件。

4 资料收集与现场踏勘

4.1 资料收集

4.1.1 搜集评估区建设规划、专项规划和土地利用规划等各项规划资料。

4.1.2 搜集评估区气象、水文、地貌、区域地质背景、地质构造、地层岩性等资料。

4.1.3 搜集评估区工程地质勘察、水土样品测试、测井及相关研究报告等资料。

4.1.4 搜集评估区区域水文地质勘查、调查评价等资料,详细收集水文地质钻孔、地下水开发利用历史与现状、地下水水位及动态、地下水水质等资料。

4.1.5 搜集评估区地质灾害防治相关历史资料。

4.2 现场踏勘

4.2.1 实地调查评估区范围、现状用地类型、产业类型、建设程度、周边社会经济概况等。

4.2.2 了解评估区及周边地形、地貌、气象、水文、地质条件。

4.2.3 将踏勘资料与收集资料对比核定。

5 地质环境调查

5.1 一般规定

5.1.1 在充分搜集和分析已有地质环境资料的基础上,针对评估区现状和规划的用地类型及建设规模,对评估区地质灾害形成的地质环境条件进行调查。

5.1.2 天津市平原区主要对地裂缝、地面沉降、饱和粉(砂)土地震液化和水土

腐蚀等地质灾害形成相关的地质环境条件进行调查。

5.1.3 调查用图应能充分反映评估区地质环境条件和地质灾害特征，便于使用和阅读，比例尺可酌情确定，宜不小于 1:5 000。

5.1.4 通过调查，分析总结地质环境条件对调查区范围内地质灾害形成、分布和发育的影响。

5.1.5 通过综合分析，判断评估区地质环境条件复杂程度，并进行分区。

5.1.6 地质环境条件复杂程度划分应按表 1 确定。

5.1.7 工作部署应充分考虑建设现状、地质环境条件复杂程度和以往工作基础。

表 1 地质环境复杂程度分类表

| 条件 | 类别 | | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| | 复杂 | 中等 | 简单 |
| 区域地质背景 | 区域地质构造条件复杂，规划区有全新世活动断裂，地震基本烈度 > VIII 度，地震动峰值加速度 > 0.20g | 区域地质构造条件较复杂，规划区附近有全新世活动断裂，地震基本烈度 VII ~ VIII 度，地震动峰值加速 0.10g ~ 0.20g | 区域地质构造条件简单，规划区附近无全新世活动断裂，地震基本烈度 < VII 度，地震动峰值加速度 < 0.10g |
| 地形地貌 | 地形复杂，地貌类型多样，古河道、坑塘洼甸等微地貌发育 | 地形较简单，地貌类型较单一，有古河道等微地貌分布 | 地形简单，地貌类型单一，微地貌不发育 |
| 工程地质性质 | 岩性岩相复杂，岩土体结构复杂，埋深 20 米以浅的粉（砂）土累计厚度大于 6 米，区域软土厚度大于 6 米 | 岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，埋深 20 米以浅的粉（砂）土厚度 2 ~ 6 米，区域软土厚度 2 ~ 6 米 | 岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，埋深 20 米以浅的粉（砂）土厚度小于 2 米，区域软土厚度小于 2 米 |
| 水文地质条件 | 含水层结构复杂，地下水补给、径流、排泄条件复杂，水位年际变化大于 20 米，水文地质条件不良；浅层地下总矿化度大于 10g/L | 含水层结构较复杂，地下水补给、径流、排泄条件较复杂，水位年际变化 5 ~ 20 米，水文地质条件较差；浅层地下水矿化度大于 3 ~ 10g/L | 含水层结构简单，地下水补给、径流、排泄条件简单，水位年际变化小于 5 米，水文地质条件良好；浅层地下水矿化度小于 3g/L |
| 地质灾害及不良地质现象 | 发育强烈，危害较大 | 发育中等，危害中等 | 发育弱或不发育，危害小 |
| 人类活动对地质环境的影响 | 人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重 | 人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重 | 人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小 |

5.2 区域地质背景

5.2.1 搜集区域地质及构造背景资料,分析判断区域地质背景下可能发育的地质灾害及与评估区的关系。

5.2.2 搜集评估区及周边活动断裂资料,分析判断对评估区的影响程度。

5.2.3 搜集区域地震历史资料,分析判断地震活动对评估区的影响及地壳稳定性,区域地震动参数确定应符合 GB 18306 的规定。

5.3 气象水文

5.3.1 搜集评估区的气象资料,主要包括气候类型特征、气温、降水、蒸发等,重点掌握与地质灾害关系密切的气象要素。

5.3.2 搜集分析评估区地表水水文特征,主要包括河流宽度、深度、流量、水位历史洪水及洪涝灾害等。评估区位于海岸带时,应搜集海洋水文资料,包括:当地最高(低)潮位和多年平均高(低)潮位等。

5.4 地形地貌

5.4.1 搜集评估区及周边地形地貌资料,确定评估区所处的地形地貌位置。

5.4.2 调查评估区地形地貌特征,微地貌分布特征,分析评价地貌形态、高程及其对工程建设的影响。

5.5 地层岩性与地质构造

5.5.1 调查评估区地层的地质年代、成因、岩性、厚度、分布等。

5.5.2 调查评估区构造的分布、形态、规模、性质及组合特点等。

5.5.3 分析区域活动断裂对评估区及地质灾害的影响。

5.6 岩土体类型及其工程地质性质

5.6.1 调查岩土体的分布、岩性、成因、类型、结构及物理力学性质，重点了解新近沉积土和特殊类土的分布范围及工程地质特征。

5.6.2 岩土体分类，应符合 GB 50021 的要求。

5.7 水文地质条件

5.7.1 调查评估区含水层的分布、类型、富水性、透水性，隔水层的岩性、厚度和分布。

5.7.2 调查地下水类型、补径排条件、地下水的水位、水量、水质、水温等特征。

5.7.3 调查地下水开发利用状况，分析地下水对评估区岩土体的影响及其与地质灾害的关系。

5.8 人类工程活动对地质环境的影响

5.8.1 调查评估区社会经济环境、土地利用现状、规划建设情况，调查评估区主要工程活动类型、规模、建设及运行时间。

5.8.2 调查评估区人类活动的类型、强度、规模、分布，分析对地质环境的影响。

5.8.3 调查评估区人类活动诱发或加剧的地质灾害发生的状况。

5.9 工作部署

5.9.1 根据评估区地质环境复杂程度、地质灾害类型部署相应工作量，地质环境复杂程度划分应按表 1 确定，工作量定额应按表 2 确定。

5.9.2 分区内工作量布置应相对均匀。

5.9.3 本着充分利用前人资料的原则，所规定的工作量指标包括符合质量要求已

有的各项工作成果，在此基础上根据需要补充部署各项工作。

5.9.4 在对地质灾害形成有明显控制与影响的微地貌、地层岩性、地质构造等重要部位或重点地段，可适当增加工作量。

表 2 每 4 平方千米工作量定额表

| 灾害类型 | 主要工作内容 | 工作量单位 | 地质环境条件复杂程度 | | |
|---------------------------------------------|---------|-------|------------|-----|-----|
| | | | 复杂 | 中等 | 简单 |
| 地面沉降 | 地质灾害调查点 | 个 | 5~8 | 3~5 | 2~3 |
| | 地面沉降监测点 | 个 | 2~3 | 1~2 | — |
| | 地下水位观测 | 个 | 2~3 | 1~2 | — |
| 地裂缝 | 地质灾害调查点 | 个 | 6~8 | 4~6 | 1~3 |
| | 工程地质钻孔 | 个 | 2~3 | 1~2 | — |
| 饱和粉(砂) 土地震液化 | 地质灾害调查点 | 个 | 5~8 | 3~5 | 2~3 |
| | 工程地质钻孔 | 个 | 4~5 | 2~3 | 1~2 |
| | 标贯原位实验 | 孔 | 4~5 | 2~3 | 1~2 |
| 水土腐蚀 | 地质灾害调查点 | 个 | 5~8 | 3~5 | 2~3 |
| | 土壤易溶盐分析 | 件 | 5~6 | 3~4 | 2~3 |
| | 水质分析 | 件 | 5~6 | 3~4 | 2~3 |
| 注 1: 不足 4 平方千米按 4 平方千米计 | | | | | |
| 注 2: 地质环境复杂程度为简单的地区, 地面沉降灾害可用区域地下水与降水量资料反映。 | | | | | |

6 地质灾害调查

6.1 一般规定

6.1.1 基本查明评估区及周边已发生(或潜在)各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征, 诱发因素与形成机制等, 对其发育程度进行初步评价。

6.1.2 调查评估区因地质灾害造成的人员伤亡和直接经济损失情况、已建工程设施遭受地质灾害的破坏特征, 宜采用走访调查与室内资料收集综合分析。

6.1.3 收集和调查评估区或周边已采取地质灾害防治工程的类型、效果和经历。

6.1.4 调查时应填写地质灾害评估调查表，表式可参照 DB12/T 726-2017 附录 D。

6.2 地面沉降

6.2.1 地面沉降地质灾害调查参照 DB12/T 726-2017 第 6.7.1 条进行。若评估区位于浅层软土分布区，应重点调查软土分布范围、变形特征及大面积附加荷载对地面沉降的影响。

6.2.2 地面沉降灾害发育程度分为强发育、中等发育和弱发育三级，按表 3 确定。

表 3 地面沉降发育程度分级表

| 分级要素 | 发育程度分级 | | |
|-----------------------------|--------|---------------|------|
| | 强发育 | 中等发育 | 弱发育 |
| 累计地面沉降 (mm) | ≥800 | > 300 ~ < 800 | ≤300 |
| 地面沉降速 (mm/a) | ≥30 | > 10 ~ < 30 | ≤10 |
| 注 1：地面沉降速率指近 5 年的平均沉降量 | | | |
| 注 2：上述两项因素满足一项即可，并按由强至弱顺序确定 | | | |

6.3 地裂缝

6.3.1 地裂缝地质灾害调查参照 DB12/T 726-2017 第 6.6.1 条进行。

6.3.2 地裂缝地质灾害发育程度分为强发育、中等发育和弱发育三级，按表 4 确定。

表 4 地裂缝发育程度分级表

| 发育程度 | 影响因素 | | |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | 构造活动 | 特殊土 | 地面沉降 |
| 强发育 | 评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈， $\nu > 1.0$ ，地面地裂缝发育并通过规划区。地表开裂明显；可见陡坎、斜坡、微缓坡、塌陷坑等微地貌现象；房屋裂缝明显 | 评估区广泛分布有膨胀土，气候干、湿变化频繁；存在多处地表开裂，分布广 | 评估区地层组成不均匀，易产生不均匀沉降，地下水位年际变化 > 20 米 |

| 发育程度 | 影响因素 | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | 构造活动 | 特殊土 | 地面沉降 |
| 中等发育 | 评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈， $1.0 \geq \nu \geq 0.1$ ，地面地裂缝中等发育，并从规划区附近通过。地表有开裂现象；无微地貌显示；房屋有裂缝现象 | 评估区有膨胀土分布，地表有开裂现象 | 评估区地层组成不均匀，易产生不均匀沉降，地下水位年际变化 5 ~ 20 米 |
| 弱发育 | 评估区有活动断裂通过，全新世以来有微弱活动， $\nu < 0.1$ ，地面地裂缝不发育或距离规划区较远，地表有零星小裂缝，不明显，房屋未见裂缝 | 评估区无膨胀土分布 | 评估区地层组成不均匀，地下水位年际变化 < 5 米 |

6.4 饱和粉（砂）土地震液化

6.4.1 饱和粉（砂）土地震液化地质灾害调查参照 DB12/T 726-2017 第 6.8.1 条进行。

6.4.2 饱和粉（砂）土地震液化地质灾害发育程度分为强发育、中等发育和弱发育三级，按表 5 确定。

表 5 饱和粉（砂）土地震液化发育程度分级表

| 发育程度 | 液化等级 | 宏观调查 | | 原位测试 |
|------|------|---------------------------|-------------------------------------|------------|
| | | 地面喷水冒砂情况 | 对建筑的危害情况 | 液化指数 (20m) |
| 强发育 | 严重 | 一般喷水冒砂都很严重，地面变形很明显 | 危害性大，不均匀沉陷大于 200mm，高重心结构产生不容许的倾斜 | > 18 |
| 中等发育 | 中等 | 喷水冒砂，从轻微到严重均有，多数属中等 | 危害性较大，可造成不均匀沉陷和地裂，有时不均匀沉陷可能达到 200mm | > 6 ~ ≤ 18 |
| 弱发育 | 轻微 | 地面无喷水冒砂，或仅在洼地、河边有零星的喷水冒砂点 | 危害性小，一般不致引起明显的震害 | ≤ 6 |

6.5 水土腐蚀

6.5.1 水土腐蚀地质灾害调查参照 DB12/T 726-2017 第 6.9.1 条进行。

6.5.2 水土腐蚀地质灾害发育程度按表 6 确定。

表 6 水土腐蚀发育程度分级表

| 分级要素 | 发育程度 | | | |
|-------|------|------|-----|---|
| | 强发育 | 中等发育 | 弱发育 | |
| 腐蚀性等级 | 强 | 中 | 弱 | 微 |

7 地质灾害危险性现状评估

7.1 一般规定

7.1.1 应在地质灾害调查、建设用地类型分析的基础上进行地质灾害危险性现状评估。

7.1.2 根据评估区地面沉降、地裂缝、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等地质灾害的发育程度、危害程度和危险性做出现状评估。

7.1.3 各类地质灾害发育程度划分为强发育、中等发育、弱发育三级，按表 3~表 6 确定。

7.1.4 地质灾害危害程度划分为危害大、危害中等、危害小三级。当实际调查结果有明确的因灾伤亡人数和直接经济损失数据的，宜按 DB12/T 726-2017 表 2 中灾情确定地质灾害危害程度；若无明确调查数据，应结合评估区建设用地类型、灾害发育程度等因素按表 7 确定地质灾害危害程度等级。建设用地类型划分标准按照 GB 50137 进行。

7.1.5 地质灾害现状评估的危险性应依据地质灾害发育程度、危害程度按大、中等、小三级划分。划分标准应按表 8 进行。

表 7 地质灾害危害程度现状分级表

| 建设用地类型 | 建设程度 | 灾害类型 | 发育程度 | | |
|----------------------------|--------------|-------------|------|----|---|
| | | | 强 | 中等 | 弱 |
| 居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地 | > 80% | 地面沉降、地裂缝 | 大 | 中等 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 中等 | 中等 | 小 |
| | ≤30% | | 中等 | 小 | 小 |
| | > 80% | 饱和粉（砂）土地震液化 | 中等 | 小 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 小 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| | > 80% | 水土腐蚀 | 中等 | 小 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 小 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| 工业用地、物流仓储用地 | > 80% | 地面沉降、地裂缝 | 大 | 中等 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 中等 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| | > 80% | 饱和粉（砂）土地震液化 | 中等 | 中等 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 中等 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| | > 80% | 水土腐蚀 | 中等 | 小 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 小 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| 市政、消防等公用设施用地 | > 80% | 地面沉降、地裂缝 | 大 | 中等 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 中等 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| | > 80% | 饱和粉（砂）土地震液化 | 中等 | 中等 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 中等 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |
| | > 80% | 水土腐蚀 | 中等 | 小 | 小 |
| | > 30% ~ ≤80% | | 小 | 小 | 小 |
| | ≤30% | | 小 | 小 | 小 |

注：建设程度指在各用地类型分区中，各类建筑、设施等占预期建设的比重

7.2 地面沉降

7.2.1 地面沉降地质灾害现状评估应分析地面沉降形成原因和发育特征，确定灾害发育程度和危害程度，对地面沉降地质灾害危险性进行现状评估。

7.2.2 由于抽吸地下流体引起的沉降，应分析地面沉降发育现状和历史演变过程、

地面沉降与地下流体开采和地层岩性的关系及引起沉降的主要层位。

7.2.3 软土分布区，由于大面积附加荷载引起的区域地面沉降，应阐明附加荷载类型、厚度、堆载时间、下伏地层的工程地质特征，着重阐明评估区内软土成因类型、软土层厚度及其变化、岩性特征、物理力学性质；说明评估区及附近已有建筑物的软土地基变形情况。

7.2.4 由于不同原因引起的区域地面沉降应进行叠加考虑，综合分析其发育程度、危害程度和危险性。

7.2.5 按表 3 确定地面沉降发育程度；按现状调查或表 7 确定地面沉降的危害程度；按表 8 对地面沉降危险性现状进行评估。

表 8 规划建设区地质灾害危险性现状评估分级表

| 危害程度 | 发育程度 | | |
|------|-------|-------|-------|
| | 强 | 中等 | 弱 |
| 大 | 危险性大 | 危险性大 | 危险性中等 |
| 中等 | 危险性大 | 危险性中等 | 危险性中等 |
| 小 | 危险性中等 | 危险性小 | 危险性小 |

7.3 地裂缝

7.3.1 应分析地裂缝地质灾害形成的地质环境条件、变形活动特征、主要诱发因素与形成机制。

7.3.2 按表 4 确定地裂缝发育程度；按现状调查或表 7 确定地裂缝的危害程度；按表 8 对地裂缝危险性现状进行评估。

7.4 饱和粉（砂）土地震液化

7.4.1 现状评估以评估区已发生过的饱和粉（砂）土地震液化现象的调查评价为主，结合可液化地层、地形地貌条件、地下水水位、历史地震液化情况及原位测试液化判别结果综合确定液化等级、发育程度、危害程度和危险性。

7.4.2 按表 5 确定饱和粉（砂）土地震液化发育程度；按现状调查或表 7 确定饱和粉（砂）土地震液化的危害程度；按表 8 对饱和粉（砂）土地震液化危险性现状进行评估。

7.5 水土腐蚀

7.5.1 现状评估应在资料收集、现场调查的基础上，重点依据水土样品测试资料进行腐蚀性现状评估。

7.5.2 水和土的腐蚀性评价标准优先参照评估工程的行业标准执行，没有行业标准的参照 GB 50021 执行。

7.5.3 按表 6 确定水土腐蚀发育程度；按现状调查或表 7 确定水土腐蚀的危害程度；按表 8 对水土腐蚀危险性现状进行评估。

8 地质灾害危险性预测评估

8.1 一般规定

8.1.1 应在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件、规划用地类型等因素进行预测评估。

8.1.2 应对规划建设中、建成后可能引发或加剧地面沉降、地裂缝、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等地质灾害发生的发育程度、可能性、危害程度和危险性做出预测评估。

8.1.3 应对评估区规划拟建工程自身可能遭受已存在的地面沉降、地裂缝、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等危害的发育程度、可能性、危害程度和危险性做出预测评估。

8.1.4 地质灾害的可能性等级与预测的发育程度等级一致，按大、中等、小三级划分。各类地质灾害发育程度按表 3～表 6 确定。

8.1.5 预测的地质灾害危害程度划分为危害大、危害中等、危害小三级。应结合评估区建设用地类型、地质灾害类型、灾害发育可能性等因素按表 9 预测确定地质灾害危害程度等级。

8.1.6 规划建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害危险性划分标准应符合表 10 的规定。

8.1.7 规划拟建工程自身遭受地质灾害危险性划分标准应符合表 11 的规定。

8.1.8 对各种地质灾害危险性预测评估可采用工程地质类比法,成因历史分析法,层次分析法,数学统计法等定性、半定量的评估方法进行。

表 9 地质灾害危害程度预测分级表

| 用地性质 | 灾害类型 | 可能性 | | |
|----------------------------|-------------|-----|----|---|
| | | 大 | 中等 | 小 |
| 居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地 | 地面沉降、地裂缝 | 大 | 中等 | 小 |
| | 饱和粉(砂)土地震液化 | 中等 | 小 | 小 |
| | 水土腐蚀 | 中等 | 小 | 小 |
| 工业用地、物流仓储用地 | 地面沉降、地裂缝 | 大 | 中等 | 小 |
| | 饱和粉(砂)土地震液化 | 中等 | 中等 | 小 |
| | 水土腐蚀 | 中等 | 小 | 小 |
| 公用设施用地 | 地面沉降、地裂缝 | 大 | 中等 | 小 |
| | 饱和粉(砂)土地震液化 | 中等 | 中等 | 小 |
| | 水土腐蚀 | 中等 | 小 | 小 |

表 10 规划建设区地质灾害危险性预测评估分级表

| 危害程度 | 可能性 | | |
|------|-------|-------|-------|
| | 大 | 中等 | 小 |
| 大 | 危险性大 | 危险性大 | 危险性中等 |
| 中等 | 危险性大 | 危险性中等 | 危险性中等 |
| 小 | 危险性中等 | 危险性小 | 危险性小 |

8.2 可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

8.2.1 地面沉降

8.2.1.1 应结合评估区用地类型与规划建设情况,预测由于拟建工程的建设和运营改变区域地下水水位变化,进而引发或加剧区域地面沉降的可能性、危害程度和危险性。

8.2.1.2 有软土分布区,应分析拟建工程特点、下伏地层条件和变形特征,预测工程建设引发或加剧区域地面沉降的可能性、危害程度和危险性。

8.2.1.3 地面沉降地质灾害发生的可能性与预测的发育程度等级一致;按表 9 确定地面沉降危害程度;按表 10 对规划建设中、建成后可能引发或加剧地面沉降地质灾害的危险性进行预测评估。

8.2.2 地裂缝

8.2.2.1 根据地质环境条件、地质灾害发育程度、规划工程类型和施工方法等,对工程建设引发或加剧地裂缝地质灾害的可能性、危害程度和危险性做出预测评估。

8.2.2.2 地裂缝地质灾害发生的可能性与预测的发育程度等级一致。按表 9 预测地裂缝发生后的危害程度;按表 10 对规划建设中、建成后可能引发或加剧地裂缝地质灾害的危险性进行预测评估。

8.2.3 饱和粉(砂)土地震液化

8.2.3.1 根据评估区地质环境条件、建设工程类型和工程特点对工程建设引发或加剧饱和粉(砂)土地震液化地质灾害的可能性、危害程度和危险性做出预测评

估。

8.2.3.2 饱和粉（砂）土地震液化地质灾害发生的可能性与预测的发育程度等级一致；按表 9 确定饱和粉（砂）土地震液化危害程度；按表 10 对规划建设中、建成后可能引发或加剧饱和粉（砂）土地震液化地质灾害的危险性进行预测评估。

8.2.4 水土腐蚀

8.2.4.1 结合工程建设具体分析工程建设对水土环境的影响，对工程建设中、建成后可能引发或加剧水土腐蚀地质灾害的可能性、危害程度和危险性做出预测评估。

8.2.4.2 水土腐蚀地质灾害发生的可能性与预测的发育程度等级一致；按表 9 确定水土腐蚀的危害程度；按表 10 对规划建设中、建成后可能引发或加剧水土腐蚀地质灾害危险性进行预测评估。

8.3 可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

8.3.1 各灾种预测评估基本要求参照 DB12/T 726-2017 第 7.3.1.5 ~ 7.3.1.8 条进行。

8.3.2 按表 3 ~ 表 6 确定各类灾害的发育程度，地质灾害发生的可能性等级与预测的发育程度等级一致。按表 9 确定地质灾害的危害程度等级。

8.3.3 按表 10 对规划建设自身遭受已存在地质灾害的危险性进行预测评估，确定危险性等级。

9 综合分区评估与规划用地适宜性评价

9.1 区域地质灾害危险性综合分区评估

9.1.1 地质灾害危险性综合分区评估，危险性等级划分为大、中等、小三级。

9.1.2 地质灾害危险性综合分区评估，应在地质灾害危险性现状评估和预测评估的基础上，充分考虑评估区规划、建设特点和地质环境条件的差异，根据地质灾

害种类现状评估和预测评估危险性，按“就高不就低”的原则，综合评定地质灾害危险性等级，并分区说明评估结果，编制综合成果说明表（附录 C）。

9.1.3 初步分析地质灾害防治工程实施的难易程度和防治效益。

9.2 规划用地适宜性评价

9.2.1 规划用地适宜性分为适宜、基本适宜、适宜性差三级。

9.2.2 适宜性等级应根据地质灾害危险性等级、地质灾害防治难度和效果对规划建设用地的适宜性做出分区评价，适宜性级别按表 11 确定。

表 11 规划用地适宜性分级表

| 级别 | 地质灾害危险性 | 地质灾害防治难度 |
|------|---------|-----------------------------|
| 适宜 | 小 | 基本不设计防治工程或防治工程简单，防治效果明显 |
| 基本适宜 | 中等 | 防治工程较复杂，防治难度小，防治效果明显 |
| | 大 | 防治工程较复杂，防治难度中等，防治效果明显，防治效益高 |
| 适宜性差 | 大 | 防治工程复杂，防治难度大，防治效果不明显，防治效益低 |

9.3 地质灾害防治措施

9.3.1 根据评估结果，分析各类拟建工程可能引发、加剧的地质灾害和可能遭受的地质灾害类型、范围、危害程度，按综合评估分区提出每类地质灾害的防治措施及建议，编制地质灾害防治措施表（附录 D）。

9.3.2 防治措施应充分考虑规划用地性质、建设现状和拟建工程特点。

9.3.3 应根据地质环境条件、地质灾害发育特征，结合用地规划与综合评估结果，分区、分灾种提出具体的防治措施和建议。对于建设工程处于地质灾害危险性大区段，应开展地质灾害防治专项工作。

10 提交成果

10.1 一般规定

10.1.1 区域地质灾害危险性评估成果应以评估报告的形式提交。

10.1.2 区域地质灾害危险性评估报告包括评估报告文本、应用报告、附图及附件。

10.1.3 附件应包括：调查表、调查照片册、水土样品分析测试报告、钻探成果等。

10.1.4 评估报告要力求简明扼要、相互联贯、重点突出、论据充分、措施有效可行、结论明确；附图规范、时空信息量大、实用易懂、图面布置合理、美观清晰、便于使用单位阅读。

10.2 评估报告

10.2.1 区域地质灾害危险性评估报告应在调查和综合分析全部资料的基础上进行编写。评估报告的编写提纲见附录 E.1。

10.2.2 评估工作概述主要是阐述评估区社会经济条件、土地利用现状、规划建设概况、以往工作程度、工作方法及工作量、评估范围、调查范围等，并进行工作质量评述。

10.2.3 地质环境条件主要包括区域地质背景、气象与水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土类型及工程地质性质、水文地质条件及人类工程活动影响等。

10.2.4 地质灾害危险性现状评估应分区阐述地质灾害类型和危险性现状。包括评估区内已发生和潜在的灾害种类、数量、分布、规模、灾害损失等；并按灾种分别论述危险性现状等级。

10.2.5 地质灾害危险性预测评估应阐述评估区内引发或加剧以及评估区工程建设本身可能遭受的地质灾害危险性。

10.2.6 地质灾害危险性综合评估应论述综合评估原则、评估指标的选定和综合

分区。在此基础上，阐述评估区用地适宜性，提出有针对性的地质灾害防治建议。

10.2.7 结论与建议主要是对本次评估的结论进行总结概括，同时围绕评估结果，对进一步的工作提出建议。

10.3 应用报告

10.3.1 区域地质灾害危险性评估应用报告是对区域评估报告概况总结。应用报告的编写提纲见附录 E.2。

10.3.2 项目概况主要阐述主要是阐述评估区社会经济条件、土地利用现状、规划建设情况等。

10.3.3 地质灾害发育特征应阐述评估区发育的灾害类型、发育程度。

10.3.4 地质灾害危险性评估结论与主要灾害问题应阐述地质灾害现状评估、预测评估与综合分区评估结果，提出评估区存在的主要地质灾害问题。

10.3.5 地质灾害防治措施与建议应针对综合分区评估结果，提出地质灾害防治措施建议。

10.4 附图

10.4.1 附图主要包括实际材料图、地质灾害分布图、地质灾害危险性综合分区评估图、地质灾害防治措施建议图，以及其他需要的专项图件。

10.4.2 图件中应反映出评估区分区边界。

10.4.2 图件比例尺以能便于阅读，并考虑委托单位使用方便，不宜小于 1:5000。

10.4.3 附图的编制要求见附录 E.3。

附录 A

(资料性)

区域地质灾害危险性评估工作技术程序框图

区域地质灾害危险性评估工作技术程序见图 A。

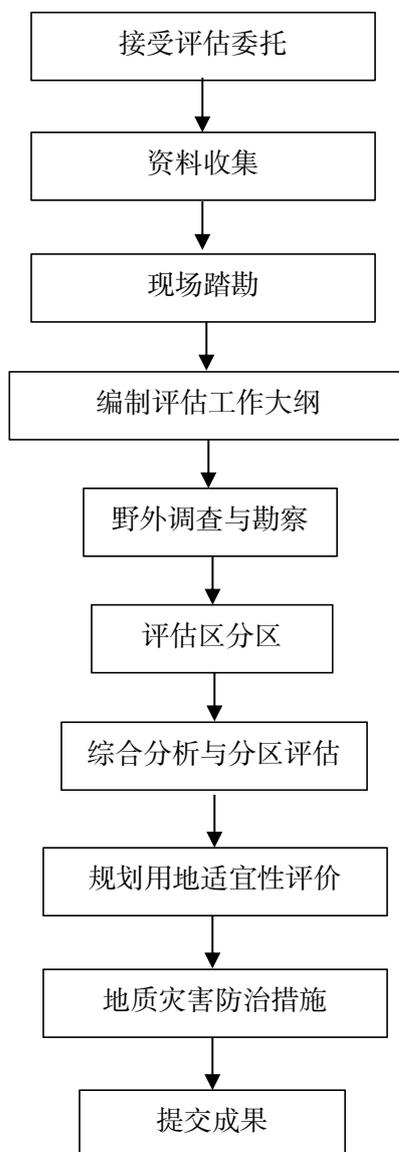


图 A 区域地质灾害危险性评估工作技术程序框图

附录 B
(资料性)
重要建设项目类型

重要建设项目主要包括：剧毒及放射性设施、军事和防空设施、核电、高铁、轻轨、二级（含）以上公路、铁路、隧道、机场、吞吐量 100 万吨/年（含）以上港口码头、大型水利工程、125MW（含）以上电厂、500KV 变电站或送电工程、集中供水水源地、垃圾填埋场、油（气）管道和储油（气）库、总容积大于（含）80000m³或单罐容积大于（含）20000m³油库、总容积大于（含）15000m³或单罐容积大于（含）5000m³天然气库等建设项目。

附录 C
(规范性)

区域地质灾害危险性评估综合成果说明表

区域地质灾害危险性评估综合说明表按表 C.1 进行。

表 C.1 区域地质灾害危险性评估综合成果说明表

| 分区编号 | | 分布位置 | 建设项目类型 | 地质环境复杂程度 | 现状评估 | | 预测评估 | | | | 综合评估危险性 | 规划建设用地适宜性 |
|-----------------------------------------------------|-------------|------|--------|----------|--------|-----|------------|-----|-----------|-----|---------|-----------|
| 一级分区 | 二级分区 | | | | 地质灾害类型 | 危险性 | 引发或加剧的灾害类型 | 危险性 | 可能遭受的灾害类型 | 危险性 | | |
| I | I-1 ... | | | | | | | | | | | |
| II | II-1 ... | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 注 1: 各分区可根据不同建设工程类型分别做表 注 2: 本表与地质灾害危险性综合分区图配合说明 | | | | | | | | | | | | |

附录 D
(规范性)
地质灾害防治措施表

地质灾害防治措施表按表 D.1 进行。

表 D.1 地质灾害防治措施表

| 分区编号 | | 分布位置 | 建设项目类型 | 地质灾害类型 | 综合评估危险性 | 防治措施 |
|----------------------------------------------------|-------------|------|--------|--------|---------|------|
| 一级分区 | 二级分区 | | | | | |
| I | I-1 ... | | | | | |
| II | II-1 ... | | | | | |
| | | | | | | |
| 注 1: 各分区可根据不同建设工程类型分别做表 注 2: 本表与地质灾害防治措施建议图配合说明 | | | | | | |

附录 E
(规范性)
区域地质灾害危险性评估报告

E.1 评估报告

评估报告可参照下列章节进行编制。

前言

说明评估任务由来，评估工作的依据，主要任务和要求

第一章评估工作概述

- 一、评估区概况与区内规划建设情况
- 二、以往工作程度
- 三、工作方法、完成工作量及质量评述
- 四、评估范围

第二章地质环境条件

- 一、区域地质背景
- 二、气象、水文
- 三、地形地貌
- 四、地层岩性
- 五、地质构造
- 六、岩土类型及工程地质性质
- 七、水文地质条件
- 八、人类工程活动对地质环境的影响
- 九、小结

第三章地质灾害危险性现状评估

- 一、地质灾害类型特征
- 二、地质灾害危险性现状评估
- 三、现状评估结论

第四章地质灾害危险性预测评估

- 一、规划区建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估
- 二、规划区自身可能遭受地质灾害危险性预测评估
- 三、预测评估结论

第五章地质灾害危险性综合分区评估

- 一、综合评估原则与评估指标的确定
- 二、地质灾害危险性综合分区评估
- 三、建设用地适宜性分区评估

第六章地质灾害防治措施

- 一、地质灾害防治分区
- 二、地质灾害防治建议

第七章结论与建议

- 一、结论
- 二、建议

E.2 应用报告

应用报告可参照下列章节进行编制。

一、项目概况

介绍评估区土地利用现状与规划建设情况。

二、地质灾害发育特征

介绍评估区地质灾害类型以及各类灾害发育程度。

三、危险性评估结论与主要灾害问题

阐述地质灾害危险性现状评估、预测评估和综合分区评估结论，指出评估区工程建设存在的主要灾害问题。

四、地质灾害防治措施及建议

依据规划用地性质、建设现状和拟建工程特点，按照综合分区评估结果提出每类地质灾害的防治措施及建议。

E.3 附图

E.3.1 实际材料图应反映地质灾害评估工作中所获得的实际地质资料，其内容应符合下列要求：

- a) 图上应包括评估区和调查区范围，各类地质灾害调查点、工程地质勘查孔、取水样、土样、地质灾害监测点等的位置及编号，典型剖面的位置和编号。
- b) 按规定的色谱表示简化的地理、地质要素；
- c) 采用不同颜色的线型符号表示评估区、调查区的范围；
- d) 各类地质灾害调查点、工程地质勘查孔、取水样、土样、地质灾害监测点等的位置及编号；
- e) 采用线型符号表示各类典型剖面的位置及编号等。

E.3.2 地质灾害分布图应以评估区内地质灾害形成发育的地质环境条件为背景，主要反映地质灾害类型、特征和分布规律。其内容应符合下列要求：

- a) 平面图内容要求：
 - 1) 按规定的色谱表示简化的地理、地质要素；
 - 3) 用面状普染色表示重点地质灾害类型、范围和特征。
- b) 镶图要求：
 - 1) 对于有特殊意义的影响因素，可在平面图上附全区或局部地区的专门性镶图。如累计沉降量等值线图、水位等值线图、历时曲线图等；
 - 2) 可附典型地质灾害点的照片、工程地质柱状图和剖面图等。

E.3.3 工程地质剖面图应反映 20m 以浅的垂向地质结构，其内容应符合下列要求：

- a) 按规定的色谱表示简化的地理、地质要素；
- b) 采用点状符号表示剖面图代号、钻孔编号及间距、天然泥面标高、终孔标高、岩土单元

体代号、层面标高、层底标高、层厚变化情况；

c) 采用线型符号表示剖面的位置、岩土单元分层界限等。

E.3.4 地质灾害危险性综合分区评估图应主要反映地质灾害危险性综合分区评估结果、规划建设用地适宜性分区评估结果。其内容应符合下列要求：

a) 平面图应表示以下内容：

- 1) 按规定的素色表示简化的地理、地质要素；
- 2) 采用面状普染颜色表示地质灾害危险性综合分区结果；
- 3) 采用显著颜色的线性符号表示评估区内规划建设用地适宜性分区评估结果；

b) 综合分区说明表内容主要包括：分区编号、分布位置、建设工程类型、地质环境复杂程度、地质灾害类型、危险性级别、规划建设用地适宜性等。

E.3.5 地质灾害防治措施建议图应主要反映地质灾害危险性防治分区结果、防治工程部署、防治措施建议。其内容应符合下列要求：

a) 平面图应表示以下内容：

- 1) 按规定的素色表示简化的地理、地质要素；
- 2) 采用不同颜色的点状、线状符号分门别类的表示建设项目工程部署和已建的重要工程；
- 3) 采用面状普染颜色表示地质灾害防治分区结果；

b) 防治措施建议表内容主要包括：分区编号、分布位置、建设工程类型、地质灾害类型、危险性、防治措施建议等。