

DB12

天 津 市 地 方 标 准

DB12/T 726—2017

地质灾害危险性评估技术规程

Technical specification for risk assessment of geological hazard

2017 - 05 - 03 发布

2017 - 06 - 01 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

 4.1 评估要求 3

 4.2 评估工作内容 3

 4.3 评估工作程序 3

 4.4 评估范围 3

 4.5 评估级别 3

 4.6 评估指标分级 4

 4.7 不同级别评估的技术要求 5

5 地质环境调查 6

 5.1 一般规定 6

 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 7

 5.6 地质构造 7

 5.7 岩土体类型及其工程地质性质 7

 5.8 水文地质条件 7

 5.9 人类活动对地质环境的影响 7

 5.10 其它 7

6 地质灾害调查及危险性现状评估 7

 6.1 一般规定 7

 6.2 滑坡 8

 6.3 崩塌（危岩） 8

 6.4 泥石流 9

 6.5 岩溶塌陷 9

 6.6 地裂缝 10

 6.7 地面沉降 10

 6.8 饱和粉（砂）土地震液化 11

 6.9 水土腐蚀 12

7 地质灾害危险性预测评估 13

7.1	一般规定	13
7.2	工程建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估	13
7.3	建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估	15
8	地质灾害危险性综合评估与建设用地适宜性评价	19
8.1	一般规定	19
8.2	地质灾害危险性综合评估	19
8.3	建设用地适宜性评价	19
9	提交成果	20
9.1	一般规定	20
9.2	评估报告	20
9.3	成果图件	20
附录 A (规范性附录)	地质灾害危险性评估技术工作程序框图	22
附录 B (规范性附录)	地质环境复杂程度及项目重要性划分	23
附录 C (资料性附录)	地质灾害诱发因素分类	24
附录 D (资料性附录)	地质灾害危险性评估调查表	25
附录 E (规范性附录)	崩塌、滑坡、泥石流规模级别划分表	26
附录 F (规范性附录)	地质灾害发育程度分级	27
附录 G (资料性附录)	地质灾害危险性评估报告	33
参考文献		35

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由天津市国土资源和房屋管理局提出并归口。

本标准起草单位：天津市地质环境监测总站、天津市矿业协会、天津市地质基础工程公司、天津市勘察院、天津华北地勘局地质研究所

本标准主要起草人：赵增敏、王幼军、孙占中、白晋斌、傅炳海、崔小东、庞玉奎、林木金、张俊红、周玉明、石文学、吕潇文、牛文明、陈丽伟。

本标准于2017年5月首次发布。

引 言

依据《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号）和《天津市地质灾害防治防治管理办法》（天津市人民政府令第69号）的相关规定，进一步规范天津市建设和规划区地质灾害危险性评估工作，制定本标准。

本标准是在总结天津市多年地质灾害危险性评估工作经验，紧密结合我市地质环境特点和地质灾害发育规律的基础上编制完成的，为天津地区工程建设和用地规划的地质灾害危险性评估提供技术指导。

本标准规定的地质灾害危险性评估不替代建设工程和规划各阶段的工程地质勘察或有关的评价工作。

地质灾害危险性评估技术规程

1 范围

本标准规定了天津地质灾害危险性评估的术语和定义、基本规定、地质环境调查、地质灾害调查及危险性现状评估、地质灾害危险性预测评估、地质灾害危险性综合评估与建设用地适宜性评价和提交成果等内容。

本标准适用于天津市在地质灾害易发区内进行各类建设工程、城市总体规划、村庄和集镇规划时的地质灾害危险性评估。

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 50330 建筑边坡工程技术规范
- DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

地质灾害 geological hazard

由自然因素或人为活动引发的，危及人类生命财产和生态环境安全的，与地质作用有关的事件。在天津主要包括滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等灾种。

3.2

地质环境条件 geological environmental condition

与人类生存、生活和工程设施依存有关的地质要素，包括区域地质、自然地理、地层岩性、地质构造、岩土类型及其工程地质性质、水文地质以及人类活动的影响等。

3.3

地质灾害易发区 easily occurring zone of geological hazard

具有发生地质灾害的地质环境条件、容易发生地质灾害的地区

3.4

地质灾害危险性 risk of geological hazard

一定发育程度的地质体在诱发因素作用下发生灾害的可能性及危害程度。

3.5

地质灾害危险性评估 risk assessment of geological hazard

在查明各种致灾地质作用的性质、规模和承灾对象社会经济属性基础上、从致灾体稳定性和致灾体与承灾对象遭遇的概率上分析入手，对其潜在的危险性进行客观评价，开展包括现状评估、预测评估、综合评估、建设用地适宜性评价及地质灾害防治措施建议等为主要内容的技术工作。

3.6**发育程度 development degree**

地质体在地质作用下变形和发展的状态及空间分布特征。

3.7**危害程度 harm degree**

地质灾害造成或可能造成的人员伤亡、经济损失及生态环境破坏的程度。

3.8**诱发因素 inducing factor**

引起地质体发生变化的自然和人为活动要素。

3.9**崩塌 rock fall**

地质体在重力作用下，从高陡坡突然加速崩落或滚落（跳跃）的现象或过程。

3.10**滑坡 landslide**

斜坡上的土体或岩体，受河流冲刷、地下水活动、地震及人工切坡等因素影响，在重力作用下，沿着一定的软弱面或者软弱带，整体或部分地顺坡向下滑动的自然现象。

3.11**泥石流 debris flow**

山区沟谷或者山地坡面上，由暴雨、冰雪融化等水源激发的、含有大量泥沙石块的介于挟沙水流和滑坡之间的土、水、气混合流。

3.12**岩溶塌陷 karst collapse**

可溶性岩石或岩层在水的作用下形成的塌落或沉陷现象。

3.13**地裂缝 ground fissure**

由于自然地质作用和人类工程活动造成的区域的地面开裂的现象。

3.14**地面沉降 land subsidence**

由于自然因素或人为活动引起松散土层压缩并导致一定区域范围内地面高程降低的地质现象。

3.15**饱和粉（砂）土地震液化 sand liquefaction**

饱和砂土、粉土在地震动荷载作用下，因孔隙水压力骤增，导致砂土结构破坏，呈现液化状态的现象。

3.16**水土腐蚀 water and soil corrosion**

由于地下水或土壤的物理、化学、生物特性对构筑物产生腐蚀，从而降低其正常使用的现象。

4 基本规定

4.1 评估要求

4.1.1 在地质灾害易发区内进行工程建设，应在可行性研究阶段进行地质灾害危险性评估；在地质灾害易发区内进行城市和村镇规划时，应在总体规划阶段对规划区进行地质灾害危险性评估。

4.1.2 地质灾害危险性评估的灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等。

4.1.3 地质灾害危险性评估工作，应在充分收集利用已有的遥感影像、区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质和气象水文等资料基础上进行野外地质调查，必要时可适当采取钻探、物探、坑槽探与取样测试等手段。

4.1.4 评估工作结束后两年，工程建设仍未进行，应重新进行地质灾害危险性评估工作。

4.1.5 评估工作结束后，评估区地质环境条件发生重大变化或工程建设方案变化大时，应重新进行地质灾害危险性评估工作。

4.2 评估工作内容

4.2.1 阐明工程建设区和规划区的地质环境条件基本特征。

4.2.2 分析论证工程建设区和规划区各种地质灾害的危险性，进行现状评估、预测评估和综合评估。

4.2.3 提出防治地质灾害的措施和建议，并做出建设场地适宜性评价结论。

4.3 评估工作程序

4.3.1 接受评估委托后，进行建设项目初步分析，通过搜集有关资料和现场踏勘，对评估区地质环境条件和地质灾害发育情况做初步分析。

4.3.2 确定评估范围和划分评估等级，编制评估工作大纲或设计书。

4.3.3 进行评估区现场调查，重点查清评估范围内的地质灾害类型、数量和发育特点。

4.3.4 对评估区内地质灾害危险性和建设用地适宜性做出评估。

4.3.5 提交评估报告。评估工作技术程序框图见附录 A。

4.4 评估范围

4.4.1 地质灾害危险性评估范围，不应局限于建设用地和规划用地范围内，应视建设与规划项目的特点、地质环境条件、地质灾害的影响范围予以确定。

4.4.2 若危险性仅限于用地范围内，应按用地范围进行评估。

4.4.3 在已进行地质灾害危险性评估的城市规划区范围内进行工程建设，建设工程处于已划定为危险性大—中等的区段，应进行建设工程地质灾害危险性评估。

4.4.4 区域性工程建设的评估范围，应根据区域地质环境条件及工程类型确定。

4.4.5 滑坡、崩塌评估范围应以第一斜坡带为限；泥石流评估范围应以完整的沟道流域边界为限；岩溶塌陷和地面沉降的评估范围应与初步推测的可能影响范围一致；地裂缝评估范围应与初步推测可能延展、影响范围一致；饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀评估范围以用地界为界限外扩不应小于 200m。

4.4.6 重要的线性（路）建设工程，评估范围一般向线路两侧扩展 500m~1000m 为宜，可根据灾害类型和工程特点扩展到地质灾害影响边界。

4.4.7 建设工程和规划区位于强震区，工程场地内分布有构筑物错位或开裂、构造地裂缝和全新世活动断裂，评估范围应将其包括。

4.5 评估级别

4.5.1 地质灾害危险性评估应分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为一级、二级、三级。分级应符合表 1 的规定。

4.5.2 地质环境条件复杂程度划分应符合附录 B 表 B.1。

4.5.3 建设项目重要性划分应符合附录 B 表 B.2。

表1 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

4.6 评估指标分级

4.6.1 地质灾害发育程度分为强发育、中等发育和弱发育三级。各类地质灾害的发育程度分级参见附录 F。

4.6.2 地质灾害危害程度分为危害大、危害中等、危害小三级。现状评估时，危害程度等级应根据实际调查结果确定，并应符合表 2 中灾情的规定。预测评估时，危害程度等级宜结合工程特点、灾种等因素综合预测确定，条件具备时可按表 2 中险情的标准确定。

表2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情，指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价 注 2：险情，指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价 注 3：危害程度采用“灾情”“险情”指标评价				

4.6.3 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，划分标准应符合表 3 的规定。

表3 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

4.6.4 地质灾害预测评估的危险性依据工程建设引发、加剧或建设工程本身遭受地质灾害可能性、危害程度按大、中等、小三级划分。

4.6.5 工程建设引发、加剧或建设工程本身遭受地质灾害可能性依据环境地质条件、地质灾害发育程度（稳定性）、工程位置及类型和施工方法等因素确定。地质灾害危险性预测评估中可能性分级应符合表4的规定。

表4 地质灾害危险性预测评估中地质灾害可能性分级表

位置关系	发育程度（稳定性）		
	强	中等	弱
建设工程位于地质灾害影响范围内	可能性大	可能性大	可能性中等
建设工程临近地质灾害影响范围	可能性大	可能性中等	可能性中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	可能性中等	可能性小	可能性小
注1：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝地质灾害应将小于等于1倍影响范围作为建设工程位于地质灾害影响范围内考虑；影响范围的1-2倍作为建设工程临近地质灾害影响范围考虑；大于2倍以上影响范围作为建设工程位于地质灾害影响范围外考虑 注2：地面沉降、饱和粉（砂）土地震液化、水土腐蚀地质灾害的可能性等级与预测的发育程度等级一致			

4.6.6 工程建设中、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5的规定。

表5 工程建设中、建成后可能引发或加剧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

4.6.7 建设工程遭受地质灾害的危险性预测评估应根据不同工程类型，对评估区内分布的各类地质灾害的可能性、危害程度和危险性逐一进行评估。

4.7 不同级别评估的技术要求

4.7.1 一级评估应有充足的基础资料，进行充分论证。具体包括：

- 应对评估区内分布的各类地质灾害的发育程度、危害程度和危险性逐一进行现状评估；
- 对建设场地和规划区范围内，工程建设可能引发或加剧的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性、危害程度和危险性分别进行预测评估；
- 依据现状评估和预测评估的结果，综合评估建设场地和规划区地质灾害危险性程度，分区段划分出危险性等级，说明各区段地质灾害的种类和危害程度，对建设和规划用地适宜性做出评估结论，并提出有效防治地质灾害的措施与建议。

4.7.2 二级评估应有充足的基础资料，进行综合分析。具体包括：

- 应对评估区内分布的各类地质灾害的发育程度、危害程度和危险性逐一进行初步现状评估；
- 对建设场地和规划区范围内，工程建设可能引发或加剧的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性、危害程度和危险性分别进行初步预测评估；

- c) 在上述评估的基础上, 综合评估建设场地和规划区地质灾害危险性程度, 分区段划分出危险性等级, 说明各区段主要地质灾害的种类和危害程度, 对建设和规划用地适宜性做出评估结论, 并提出可行的防治地质灾害的措施与建议。

4.7.3 三级评估应有必要的基础资料进行分析, 可参照一级评估要求的内容, 做出概略评估。

5 地质环境调查

5.1 一般规定

5.1.1 在充分搜集和分析评估区及有关相邻地区已有地质环境资料的基础上, 应针对拟建工程或规划区的特点, 对评估区地质灾害形成的地质环境条件进行调查。

5.1.2 北部山区主要对滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害形成相关的地质环境条件进行调查; 南部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 地质灾害危险性评估调查用图应能充分反映评估区地质环境条件和灾害体特征, 便于使用和阅读, 比例尺可酌情确定, 一般不宜小于 1:50 000。

5.1.4 在图幅面积 10cm×10cm 的范围内, 调查控制点对于一级评估不应少于 5 个, 二级评估不应少于 3 个, 三级评估不应少于 2 个。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, 可适当加密调查点。

5.1.5 通过调查, 应分析地质环境条件对评估区及周边地质灾害形成、分布和发育的影响。

5.1.6 通过综合分析, 对评估区地质环境条件复杂程度做出总体和分区段划分。

5.2 区域地质背景

5.2.1 搜集区域地质及构造背景资料, 分析判断在其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, 主要包括海拔高度、相对高差和地貌类型、成因与形态。

5.4.3 重点调查与地质灾害相关的地貌特征, 主要包括以下内容:

- a) 斜坡的形态、类型、结构、坡度、高度; 沟谷、河谷、河漫滩、阶地、冲洪积扇等分布特征; 微地貌的组合特征、相对年代及其演化历史;
- b) 人工边坡、露天采矿场、水库、大坝、堤防、弃渣堆等的分布、形态、规模及稳定状态。

5.5 地层岩性

5.5.1 调查评估区地层的地质年代、成因、岩性、产状、厚度、分布及接触关系等。

5.5.2 调查评估区岩浆岩的分布、岩性、形成年代及与围岩接触关系等。

5.6 地质构造

5.6.1 调查评估区构造的分布、形态、规模、性质及组合特点等。

5.6.2 分析区域活动断裂对评估区及地质灾害的影响。

5.6.3 调查地质结构面的产状、形态、规模、性质、密度以及相互关系，分析地质结构面对地质体成灾作用的影响。

5.7 岩土体类型及其工程地质性质

5.7.1 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。

5.7.2 岩土体分类，应符合 GB 50021 的要求。

5.8 水文地质条件

5.8.1 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。

5.8.2 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。

5.8.3 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。

5.9 人类活动对地质环境的影响

5.9.1 调查评估区人类活动的类型、强度、规模、分布及其对地质环境的影响。

5.9.2 调查评估区人类活动诱发或加剧的地质灾害发生的状况。

5.10 其它

有关区域地壳稳定性、高坝和高层建筑地基稳定性及变形、隧道开挖过程中的工程地质问题、地下开挖过程中各种灾害及矿山生产中排土场、矸石山、矿渣堆、尾矿库发生的各种灾害和问题，不作为地质灾害危险性评估的内容，可在地质环境条件中进行论述，并在评估报告中建议具有相关资质的单位按专业规范和要求进行专项评价。

6 地质灾害调查及危险性现状评估

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（稳定性）进行初步评价。地质灾害诱发因素的分类参见附录 C。

6.1.2 查明评估区地质灾害对生命财产和工程设施造成的危害程度。

6.1.3 应对下列区段进行重点调查：

- a) 不同类型灾种的易发区段；
- b) 岩体破碎、土体松散、构造发育并且存在适宜的斜坡坡度、坡高、坡型的自然斜坡区段；
- c) 工程设计挖方切坡、大面积填方区段；
- d) 潜在泥石流的冲沟；
- e) 可能诱发岩溶塌陷范围；

f) 各类特殊性岩土分布范围。

6.1.4 根据地质灾害发育程度（稳定性）、危害程度，按灾种分别进行地质灾害危险性现状评估。

6.1.5 对地质灾害体的重点部位和影响范围内建筑物等宜进行拍照、录像或绘制素描图。

6.1.6 收集和调查评估区或周边地质灾害防治工程的类型、效果和经验。

6.1.7 调查时应填写地质灾害评估调查表，表格形式参见附录 D。

6.2 滑坡

6.2.1 地质灾害调查

6.2.1.1 搜集评估区及周边滑坡史、易滑地层分布、水文气象、工程地质图和地质构造图等资料。

6.2.1.2 调查工作应包括下列内容：

- a) 调查滑坡体上微地貌形态及其演变过程，如滑坡周界、滑坡壁、滑坡平台、滑坡舌、滑坡裂缝、滑坡鼓丘等；查明滑动带部位、滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土状态；
- b) 调查裂缝的位置、方向、深度、宽度、产生时间、切割关系和力学属性；
- c) 分析滑坡的主滑方向、主滑段、抗滑段及其变化；
- d) 调查分析边坡的地质结构特征，可按 GB 50330 对边坡进行分类。
- e) 调查滑坡体地下水和地表水的情况，泉水出露地点及流量，地表水体、湿地分布及变迁情况；
- f) 调查滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移及其破坏的时间和过程。

6.2.1.3 附滑坡工程地质平面图、剖面图、成因机理解译图和照片。

6.2.2 现状评估

6.2.2.1 在地质灾害调查的基础上，根据滑坡的发育程度、变形阶段、规模、诱发因素和危害程度对滑坡地质灾害的危险性进行现状评估。

6.2.2.2 按附录 E 表 E 确定滑坡规模。

6.2.2.3 滑坡发生的诱发因素分析参见附录 C。

6.2.2.4 滑坡变形阶段按附录 F 表 F.2 确定。

6.2.2.5 滑坡发育程度（稳定性）按附录 F 表 F.1 确定。

6.2.2.6 按表 2 中灾情确定滑坡的危害程度。

6.2.2.7 按表 3 对滑坡危险性现状进行评估。

6.3 崩塌（危岩）

6.3.1 地质灾害调查

6.3.1.1 搜集评估区及周边崩塌史、易崩塌地层分布、水文气象和所处地质构造单元等资料；附地质构造图。

6.3.1.2 调查工作应包括下列内容：

- a) 崩塌区的地形地貌及崩塌类型、规模、范围；
- b) 崩塌区岩土体的岩性特征、风化程度和地下水、地表水的活动特征等；
- c) 崩塌区的地质构造，岩土体结构类型、结构面的产状、组合关系、力学属性、充填情况、延展及贯穿特征，分析崩塌（危岩）的崩落方向、规模和影响范围。

6.3.1.3 附崩塌工程地质平面图、剖面图、成因机理解译图和照片。

6.3.2 现状评估

6.3.2.1 在地质灾害调查的基础上,根据崩塌(危岩)的发育程度、规模、诱发因素和危害程度对崩塌(危岩)地质灾害的危险性进行现状评估。

6.3.2.2 按附录 E 表 E 确定崩塌规模。

6.3.2.3 崩塌(危岩)发生的诱发因素分类参见附录 C。

6.3.2.4 崩塌(危岩)发育程度按附录 F 表 F.3 确定。

6.3.2.5 按表 2 中灾情确定崩塌(危岩)的危害程度。

6.3.2.6 按表 3 对崩塌(危岩)危险性现状进行评估。

6.4 泥石流

6.4.1 地质灾害调查

6.4.1.1 泥石流调查范围应包括沟谷至分水岭的全部和可能受泥石流影响的地段。

6.4.1.2 调查工作应包括下列内容:

- a) 沟谷区暴雨强度、一次最大降雨量,冰雪融化和雨洪最大流量,地下水对泥石流形成的影响;
- b) 沟谷区地层岩性,地质构造,崩塌、滑坡等不良地质现象,松散堆积物的分布、物质组成和方量;
- c) 沟谷的地形地貌特征,包括沟谷的发育程度、切割情况和沟床弯曲堵塞、粗糙程度,纵坡坡度,划分泥石流的形成区、流通区和堆积区,圈绘整个沟谷的汇水面积;
- d) 形成区的水源类型、水量、汇水条件、山坡坡度,岩土性质及风化松散程度;
- e) 流通区的沟床纵坡坡度、跌水、急湾等特征;沟床两侧山坡坡度、稳定程度,沟床的冲淤变化和泥石流的痕迹;
- f) 堆积区堆积扇的分布范围、表面形态、纵坡、植被、沟道变迁和冲淤情况;堆积物质组成、厚度,一般粒径及最大粒径以及分布规律;
- g) 历次泥石流的发生时间、频率、规模、形成过程、历时、流体性质、暴发前的降雨情况和暴发后产生的灾害情况。

6.4.2 现状评估

6.4.2.1 在地质灾害调查的基础上,根据泥石流的发育程度、规模、诱发因素和危害程度对泥石流地质灾害的危险性进行现状评估。

6.4.2.2 按附录 E 确定泥石流规模。

6.4.2.3 泥石流发生的诱发因素分类参见附录 C。

6.4.2.4 泥石流发育程度按附录 F 表 F.4 确定。

6.4.2.5 按表 2 中灾情确定泥石流的危害程度。

6.4.2.6 按表 3 对泥石流危险性现状进行评估。

6.5 岩溶塌陷

6.5.1 地质灾害调查

6.5.1.1 评估区位于碳酸盐岩为主的可溶岩分布地段,存在岩溶塌陷危险时,应进行岩溶塌陷灾害的调查与危险性评估。

6.5.1.2 地质灾害调查内容主要包括:

- a) 可溶岩分布、岩溶发育程度、上覆第四系土体类型、厚度及其工程地质性质;
- b) 岩溶塌陷的发生时间、形态、规模等;

c) 地下水与地表水的水力联系及其动态变化。

6.5.2 现状评估

6.5.2.1 在地质灾害调查的基础上,根据岩溶塌陷的发育程度、诱发因素和危害程度对岩溶塌陷地质灾害的危险性进行现状评估。

6.5.2.2 岩溶塌陷发生的诱发因素分类参见附录 C。

6.5.2.3 岩溶塌陷发育程度按附录 F 表 F.7 确定。

6.5.2.4 按表 2 中灾情确定岩溶塌陷的危害程度。

6.5.2.5 按表 3 对岩溶塌陷危险性现状进行评估。

6.6 地裂缝

6.6.1 地质灾害调查

6.6.1.1 评估区位于地裂缝易发区应对地裂缝地质灾害危险性进行评估。

6.6.1.2 当规划区或工程建设区及其附近历史上或现状有地裂缝发育或具有发生地裂缝地质灾害的地质条件时,应进行地裂缝地质灾害危险性评估。

6.6.1.3 评估工作应收集下列资料:

- a) 地形、地貌;
- b) 第四纪堆积物的年代、成因、厚度、埋藏条件及岩土体水文地质、工程地质特征;
- c) 基岩地层、岩性、地质构造和断裂特征;
- d) 与地裂缝有关的地面沉降、地面塌陷及地下水开采等;
- e) 区域地震的分布、历史、强度及发生时间;
- f) 地裂缝的发展历史、活动规律和致灾情况;
- g) 地裂缝的防治经验。

6.6.1.4 调查工作应包括下列内容:

- a) 地裂缝出现的时间,地裂缝单缝和群缝的空间分布、规模及活动特征;
- b) 地裂缝形成的地质环境条件(地形地貌、地层岩性、构造断裂、地下流体开采等);
- c) 地裂缝成因类型、诱发因素和发展趋势。

6.6.2 现状评估

6.6.2.1 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。

6.6.2.2 地裂缝地质灾害发育程度按附录 F 表 F.8 确定。

6.6.2.3 按表 2 中灾情确定地裂缝地质灾害的危害程度。

6.6.2.4 按表 3 对地裂缝地质灾害的危险性进行现状评估。

6.7 地面沉降

6.7.1 地质灾害调查

6.7.1.1 地面沉降地质灾害调查主要通过搜集资料调查访问,查明地面沉降原因、现状和危害情况。地面沉降调查可参照 DZ/T 0283 进行。

6.7.1.2 由于常年抽汲地下水引起水位或水压下降已发生或可能发生地面沉降的地段,调查宜包括下列内容:

- a) 综合分析已有资料,查明第四纪沉积类型、地貌单元特征,特别要注意冲积、湖积和海相沉积的平原或盆地及古河道、洼地、河间地块等微地貌分布;第四系岩性、厚度和埋藏条件,特别要查明压缩层的分布;
- b) 调查主要开采层水文地质特征、埋藏条件及水力联系;搜集历年地下水动态、开采量、开采层位和区域地下水位等值线图等资料;
- c) 调查评估区所处区域地面沉降区的位置,地面沉降发育历史及现状特征;对于线状工程应调查沿线的不均匀沉降程度;
- d) 调查评估区地面沉降原因,引起沉降的层位以及沉降历史演变过程;
- e) 调查评估区内地面沉降的危害,特别是对类似建(构)筑物的不良影响,包括建(构)筑物的变形、倾斜、不均匀沉降等现象发生的时间及发展过程。

6.7.1.3 评估区位于浅层软土分布区,且地面有大面积附加荷载,可能引发区域性地面沉降时,应对软土分布、成因、变形特征及对建设工程的危害等进行调查,调查宜包括下列内容:

- a) 软土层厚度及其变化、埋藏条件、岩性特征、物理力学性质;
- b) 软土层之下硬土层或基岩的埋深和起伏;
- c) 评估区微地貌形态和不良地质现象,如可能暗埋的古河道的分布、埋深及其填土的情况;
- d) 评估区地下水埋藏条件,水位变化幅度,与地表水的水力联系;
- e) 地区性工程经验,如大面积回填等引发的软土地基变形及其防治经验;
- f) 地区的地震烈度、震害和场地的地震效应,对评估区及周边软土震陷的历史、曾经遭受软土震陷危害的工程案例进行调查分析;
- g) 评估区或附近的钻探、原位测试及室内试验资料。

6.7.2 现状评估

6.7.2.1 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。

6.7.2.2 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。

6.7.2.3 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、下覆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。

6.7.2.4 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。

6.7.2.5 地面沉降的诱发因素分类参见附录 C。

6.7.2.6 地面沉降地质灾害发育程度按附录 F 表 F.9 确定。

6.7.2.7 按表 2 灾情确定地面沉降危害程度。

6.7.2.8 按表 3 对地面沉降危险性进行现状评估。

6.8 饱和粉(砂)土地震液化

6.8.1 地质灾害调查

6.8.1.1 当规划用地或建设用地地面下 20m 范围内分布有可液化的饱和粉(砂)土土层,应进行饱和粉(砂)土地震液化地质灾害危险性评估。

6.8.1.2 为掌握可液化土层的分布规律和液化特征,调查范围可在评估范围基础上适当扩大。

6.8.1.3 评估工作应收集下列资料：

- a) 地形地貌、岩石地层与地质构造：基岩埋深、覆盖层厚度、断裂分布与活动性、地貌分区、微地貌特征、现代河流与古（故）河道分布、沉积类型、岩性特征；
- b) 工程地质条件：岩土体工程地质结构、工程地质分层、岩性特征、埋藏深度、土层厚度、成因类型、岩土体物理力学性质等；
- c) 地下水位：历年地下水位动态特征及近 3~5 年最高地下水位；
- d) 地震：场地类别、地震动参数、以往震害调查资料及成果、断裂的地震效应等；
- e) 饱和粉（砂）土地震液化的防治措施；
- f) 相关研究成果和勘察报告。

6.8.1.4 调查工作应包括下列内容：

- a) 饱和粉（砂）土地震液化地质灾害的评估范围可限于用地范围或适度向外，调查范围可适度扩大已满足评估工作的需要；
- b) 评估区水文地质工程地质条件调查，主要包括工程地质分层结构、上覆非液化层厚度、浅层地下水水位埋深及变化规律等；
- c) 调查评估区埋深 20m 以浅粉细砂、粉土层的分布范围、厚度、埋深、颗粒级配、粘粒含量、饱和度等；
- d) 对评估区饱和粉（砂）土地震液化的历史（地震时是否存在喷砂冒水现象，规模及破坏程度）、附近地区遭受饱和粉（砂）土地震液化危害的工程案例进行调查分析；
- e) 当已有资料不能满足液化判别要求时，应辅以必要的钻探和测试工作。液化判别钻孔应满足对评估区可液化层土层的控制，勘探深度不小于液化判别深度；有可能发生液化的地貌单元、场地的重要部位均应有相应勘察资料。通过工程地质钻探和室内测试，查明评估区 20m 以浅土层结构、岩性特征、物理力学性质。原位测试主要包括标准贯入临界击数判别法、静力触探法及剪切波速法等。

6.8.2 现状评估

6.8.2.1 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。

6.8.2.2 饱和粉（砂）土地震液化发育程度按附录 F 表 F.10 确定；

6.8.2.3 阐述饱和粉（砂）土地震液化的危害。

6.8.2.4 按表 2 中灾情确定饱和粉（砂）土地震液化危害程度。

6.8.2.5 按表 3 确定饱和粉（砂）土地震液化地质灾害危险性。

6.9 水土腐蚀

6.9.1 地质灾害调查

6.9.1.1 评估区位于咸水分布区应对水土腐蚀性地质灾害危险性进行评估。

6.9.1.2 为掌握水土化学特征的分布规律，调查范围可在评估范围基础上适当扩大。

6.9.1.3 水土腐蚀调查应包括下列内容：

- a) 收集评估区及邻近地区水文地质条件、水文地质分区及地下水与地表水相互关系；
- b) 调查评估区包气带土壤环境现状，包括自然地理环境、地貌单元、地貌类型、包气带岩性组合、土壤类型、土地利用状况等；

- c) 调查浅部水文地质现状，包括含水层结构、岩性组合及含水层厚度、渗透性、埋藏条件及补径排条件、地下水位埋深及其动态变化特征、水化学特征、腐蚀性组分含量等，重点调查与工程建设密切相关的浅部含水层；
- d) 调查已有建筑物是否存在遭受水土腐蚀的现象及腐蚀程度，土壤盐渍化程度及植物、农作物生长状况等；
- e) 调查了解水土腐蚀的危害。

6.9.1.4 当现有资料不能满足评估要求时，应根据评估级别（建设项目类别、建设项目重要性、地质环境复杂程度），采集水土样品进行分析测试，了解评估区水土化学特征和腐蚀性，为评估工作提供基础数据。

6.9.1.5 采取水试样和土试样应符合下列规定：

- a) 工程结构处于地下水位以上时，应取土试样做土的腐蚀性测试；
- b) 工程结构处于地下水或地表水中时，应取水试样做水的腐蚀性测试；
- c) 工程结构处于潜水位变化带时，应分别取土试样和水试样做腐蚀性测试；
- d) 水试样和土试样应在工程结构所在的深度采取，当土中盐类成分和含量分布不均匀时，应分区、分层取样，水和土腐蚀性的测试项目参照相关规范执行。

6.9.2 现状评估

6.9.2.1 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。

6.9.2.2 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。

6.9.2.3 水土腐蚀发育程度按附录 F 表 F.11 确定。

6.9.2.4 按表 2 中灾情确定水土腐蚀的危害程度。

6.9.2.5 按表 3 确定水土腐蚀地质灾害危险性。

7 地质灾害危险性预测评估

7.1 一般规定

7.1.1 应在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件、建设工程的类型和工程特点进行预测评估。

7.1.2 应对工程建设中、建成后可能引发或加剧滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、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发生的可能性、发育程度、危害程度和危险性做出预测评估。

7.1.3 应对建设工程自身可能遭受已存在的滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝、地面沉降、饱和粉（砂）土地震液化和水土腐蚀等危害隐患的可能性、发育程度、危害程度和危险性做出预测评估。

7.1.4 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。

7.2 工程建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

7.2.1 滑坡

7.2.1.1 在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，滑坡的发育程度、拟建工程的类型特点和与滑坡体的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度对滑坡地质灾害的危险性进行预测评估。

- 7.2.1.2 滑坡稳定性（发育程度）按附录 F 表 F.1 确定。
- 7.2.1.3 按表 4 确定滑坡发生的可能性。
- 7.2.1.4 滑坡变形阶段按附录 F 表 F.2 确定。
- 7.2.1.5 按表 2 中险情确定滑坡发生后的危害程度。
- 7.2.1.6 按表 5 对工程建设中、建成后可能引发或加剧滑坡地质灾害的危险性进行预测评估。

7.2.2 崩塌（危岩）

- 7.2.2.1 在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，崩塌的发育程度、拟建工程的类型特点和与崩塌体的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度对崩塌（危岩）地质灾害的危险性进行预测评估。
- 7.2.2.2 崩塌（危岩）发育程度按附录 F 表 F.3 确定。
- 7.2.2.3 按表 4 确定崩塌（危岩）发生的可能性。
- 7.2.2.4 按表 2 中险情确定崩塌（危岩）发生后的危害程度。
- 7.2.2.5 按表 5 对工程建设中、建成后可能引发或加剧崩塌（危岩）地质灾害的危险性进行预测评估。

7.2.3 泥石流

- 7.2.3.1 在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，泥石流的发育程度、拟建工程的类型特点和与泥石流沟的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度对泥石流地质灾害的危险性进行预测评估。
- 7.2.3.2 泥石流沟发育程度按附录 F 表 F.4 确定；泥石流沟道堵塞程度按附录 F 表 F.6 确定。
- 7.2.3.3 按表 4 确定泥石流发生的可能性。
- 7.2.3.4 按表 2 中险情确定泥石流发生后的危害程度。
- 7.2.3.5 按表 5 对工程建设中、建成后可能引发或加剧泥石流地质灾害的危险性进行预测评估。

7.2.4 岩溶塌陷

- 7.2.4.1 在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，岩溶塌陷的发育程度、拟建工程的类型特点和与岩溶塌陷的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度对岩溶塌陷地质灾害的危险性进行预测评估。
- 7.2.4.2 岩溶塌陷发育程度按附录 F 表 F.7 确定。
- 7.2.4.3 按表 4 确定岩溶塌陷发生的可能性。
- 7.2.4.4 按表 2 中险情确定岩溶塌陷发生后的危害程度。
- 7.2.4.5 按表 5 对工程建设中、建成后可能引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的危险性进行预测评估。

7.2.5 地裂缝

- 7.2.5.1 在现状评估基础上，根据评估区地质环境条件的变化趋势和建设工程的类型和工程特点，对工程建设中、建成后可能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。
- 7.2.5.2 根据地质环境条件、地质灾害发育程度、工程建设区与地裂缝地质灾害发育区的位置关系、工程类型和施工方法等，按表 4 确定工程建设中、建成后可能引发或加剧地裂缝发生的可能性。
- 7.2.5.3 按表 2 中险情预测地裂缝发生后的危害程度。
- 7.2.5.4 按表 5 对工程建设中、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。

7.2.6 地面沉降

- 7.2.6.1 在现状评估的基础上，分析工程建设中和建成后引发或加剧区域地面沉降量可能性，预测沉降速率及影响范围等，对工程建设中或建成后可能引发或加剧地面沉降地质灾害的可能性、危害程度和危险性做出预测评估。对于线状工程，应把评估区内的不均匀沉降作为分析的重点。

7.2.6.2 应结合拟建工程特点，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。

7.2.6.3 有软土分布区，应分析拟建工程特点、下覆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。

7.2.6.4 由于多种原因引发的区域沉降应进行叠加考虑，综合分析其引发或加剧区域地面沉降的危害程度和危险性。

7.2.6.5 按表 4 确定地面沉降地质灾害发生的可能性。

7.2.6.6 按表 2 中险情确定地面沉降危害程度。

7.2.6.7 按表 5 对工程建设中、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。

7.2.7 饱和粉（砂）土地震液化

7.2.7.1 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。

7.2.7.2 按表 4 确定饱和粉（砂）土地震液化地质灾害发生的可能性。

7.2.7.3 按表 2 中险情确定饱和粉（砂）土地震液化危害程度。

7.2.7.4 按表 5 对工程建设中、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。

7.2.8 水土腐蚀

7.2.8.1 应在现状评估基础上，根据评估区地质环境条件的变化趋势和建设工程的类型和工程特点进行预测评估。

7.2.8.2 结合工程建设具体分析工程建设对周边水土环境的影响，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。

7.2.8.3 按表 4 确定水土腐蚀地质灾害发生的可能性。

7.2.8.4 按表 2 中险情确定水土腐蚀的危害程度。

7.2.8.5 按表 5 对工程建设中、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。

7.3 建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

7.3.1 各灾种基本要求

7.3.1.1 滑坡：在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，滑坡的发育程度、拟建工程的特点和滑坡地质灾害的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度，对滑坡地质灾害的危险性进行预测评估。

7.3.1.2 崩塌（危岩）：在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，崩塌的发育程度、拟建工程的特点和崩塌地质灾害的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度，对崩塌（危岩）地质灾害的危险性进行预测评估。

7.3.1.3 泥石流：在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，泥石流的发育程度、拟建工程的特点和泥石流沟的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度，对泥石流地质灾害的危险性进行预测评估，可按表 F.5 对泥石流发育程度进行量化评判。

7.3.1.4 岩溶塌陷：在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，岩溶塌陷的发育程度、拟建工程的特点和岩溶塌陷的位置关系、灾害发生后可能造成的危害程度对岩溶塌陷地质灾害的危险性进行预测评估。

7.3.1.5 地裂缝：分析预测地裂缝发生、发展趋势，预测建设工程遭受地裂缝地质灾害的危险性。

7.3.1.6 地面沉降：在现状评估的基础上，结合拟建工程类型特点，综合分析各类影响因素的变化，预测地面沉降发展趋势，预测时间一般不少于 5 年，对拟建工程自身遭受地面沉降地质灾害的可能性、危害程度和危险性进行预测评估。

7.3.1.7 饱和粉（砂）土地震液化：根据建设工程类型采用 GB 50011 或相关行业规范对可液化土层进行液化判别。应根据历年最高地下水位或近 3~5 年最高地下水位对可液化土层进行判别，对判定为可液化的地基，计算液化指数，结合历史地震液化情况，综合确定液化等级。

7.3.1.8 水土腐蚀：根据相关历史资料分析与水土腐蚀发育相关的地质环境条件变化趋势，对水土腐蚀地质灾害的发育程度及变化趋势做出预测。依据水土腐蚀地质灾害发育程度的预测结果，针对建设工程类型、工程特点及使用的建筑材料、防腐措施等对建设工程自身遭受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。

7.3.1.9 按附录 F 确定地质灾害发育程度。

7.3.1.10 按表 2 中险情确定地质灾害的危害程度

7.3.1.11 按表 4 确定建设工程自身遭受已存在地质灾害的可能性。

7.3.1.12 根据工程类型不同，逐一评估建设工程自身可能遭受已存在地质灾害的可能性、危害程度和危险性。

7.3.2 工业与民用建筑

7.3.2.1 工业与民用建筑工程主要指房屋建（构）筑物。

7.3.2.2 按表 6 进行地质灾害危险性预测评估。

表6 房屋建（构）筑物遭受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	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

7.3.3 道路交通工程

7.3.3.1 道路交通包括铁路和公路。

7.3.3.2 时速大于 200km/h 铁路按表 7 进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.3.3 公路和时速小于 200km/h 铁路主要包括隧道进出口、桥梁基础、路基、服务管理站场等。

7.3.3.4 隧道进出口按表 8 进行危险性预测评估。

7.3.3.5 桥梁基础按表 9 进行危险性预测评估。

7.3.3.6 路基按表 10 进行危险性预测评估。

7.3.3.7 服务管理站场工程按“7.3.2 工业与民用建筑”进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.3.8 建设工程如存在高边坡、高填方、深挖路堑等工程问题，应采取有效措施，避免其对拟建工程造成危害。

表7 时速大于 200km 铁路工程遭受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	危险性大

中等	危险性大	危险性大	危险性中等
小	危险性大	危险性中等	危险性小

表8 隧道进出口遭受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	危险性小
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表9 桥梁基础遭受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	危险性小
小	危险性大	危险性中等	危险性小

表10 路基遭受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	危险性中等	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

7.3.4 油气管道工程

7.3.4.1 油气管道工程主要包括输油气管道、阀室场站和储油（气）库等。

7.3.4.2 输油（气）管道按表 11 进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.4.3 阀室场站和储油（气）库按表 12 进行地质灾害危险性预测评估。

表11 输油（气）管道遭受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	危险性大	危险性中等	危险性小

表12 阀室场站和储油（气）库遭受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	危险性大

中等	危险性大	危险性大	危险性中等
小	危险性大	危险性中等	危险性小

7.3.5 水利水电工程

7.3.5.1 水利水电工程主要包括：坝址枢纽、新建公路、水库区、引（输）水管道、移民搬迁新址区。

7.3.5.2 坝址枢纽按表 13 进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.5.3 新建公路按“7.3.3 道路交通工程”进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.5.4 水库区按表 14 进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.5.5 引（输）水管道工程按表 15 进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.5.6 移民搬迁新址区按“7.3.2 工业与民用建筑”进行地质灾害危险性预测评估。

表13 坝址枢纽遭受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	危险性小
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表14 水库区遭受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	危险性中等	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表15 引(输)水管道遭受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	危险性中等	危险性中等	危险性小
小	危险性中等	危险性小	危险性小

7.3.6 港口码头工程

7.3.6.1 港口码头工程主要工程包括：码头和船坞、护岸和内河航道、船闸和陆地建筑物。

7.3.6.2 码头和船坞按表 16 进行危险性预测评估。

7.3.6.3 护岸和内河航道、陆地建筑物按“7.3.2 工业与民用建筑”进行地质灾害危险性预测评估。

7.3.6.4 船闸按“7.3.5 水利水电工程”中表 13 坝址枢纽工程进行危险性预测评估。

表16 码头和船坞遭受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	危险性大	危险性中等	危险性小

7.3.7 城市和村镇规划区

城市和村镇规划区按表17进行地质灾害危险性预测评估。

表17 城市和村镇规划区遭受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	危险性小
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

8 地质灾害危险性综合评估与建设用地适宜性评价

8.1 一般规定

8.1.1 依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在地质灾害隐患点的分布、危害程度，确定判别区段危险性的量化指标。

8.1.2 根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，进行评估区地质灾害危险性等级分区（段）。

8.1.3 根据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对评估区建设场地的适宜性作出评价，提出防治地质灾害的措施和建议。

8.2 地质灾害危险性综合评估

8.2.1 地质灾害危险性综合评估，危险性等级划分为大、中等、小三级。

8.2.2 地质灾害危险性综合评估，应在地质灾害危险性现状评估和预测评估的基础上，充分考虑建设项目（或规划区）特点和地质环境条件的差异，根据地质灾害种类、规模、发育程度、危害程度、危险性和承灾对象社会经济属性等，按“就高不就低”的原则，综合评定地质灾害危险性等级。

8.2.3 当评估区地质灾害危险性级别不同和地质环境条件存在明显差异，应进行地质灾害危险性分区（段），并分区（段）说明评估结果，可列表说明各区（段）地质灾害种类和危险性等级。

8.2.4 应结合地质环境条件、地质灾害类型规模和建设项目特点，提出地质灾害防治要求和建议，并初步分析地质灾害防治工程实施的难易程度和防治效益。

8.3 建设用地适宜性评价

8.3.1 建设用地适宜性分为适宜、基本适宜、适宜性差三级。

8.3.2 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按表 18 确定。

表18 建设用地适宜性分级表

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	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，防治效益低

9 提交成果

9.1 一般规定

9.1.1 地质灾害危险性评估成果应以评估报告（或说明书）的形式提交。地质灾害危险性一、二级评估，提交地质灾害危险性评估报告书；三级评估，提交地质灾害危险性评估说明书。

9.1.2 地质灾害危险性评估报告包括评估报告文本（或说明书）、成果图件及附件。

9.1.3 成果图件应包括：评估工作实际材料图、评估区地质灾害分布图、地质灾害危险性综合分区评估图等。

9.1.4 附件宜包括：调查表、调查照片册、水土样品分析测试报告、山区地质灾害评估可附相应录像资料等。

9.1.5 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。

9.2 评估报告

9.2.1 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。

9.2.2 评估报告的编写提纲参见附录 G.1。

9.2.3 评估工作概述主要是阐述建设或规划项目概况、以往工作程度、工作方法及工作量、评估范围和本次评估级别。

9.2.4 地质环境条件主要包括区域地质背景、建设或规划区的气象与水文、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。

9.2.5 地质灾害危险性现状评估应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。

9.2.6 地质灾害危险性预测评估应阐述工程建设场地或规划区内引发或加剧以及工程或规划区本身可能遭受的地质灾害危险性。

9.2.7 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，阐述建设或规划区用地适宜性，提出有针对性的地质灾害防治建议。

9.2.8 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。

9.3 成果图件

9.3.1 成果图件比例尺以能便于阅读，并考虑委托单位使用方便，酌情确定，点状工程不宜小于 1:5000，线状工程不宜小于 1:50000。

9.3.2 成果图件的编制要求参见附录 G.2。

附 录 A
(规范性附录)
地质灾害危险性评估技术工作程序框图

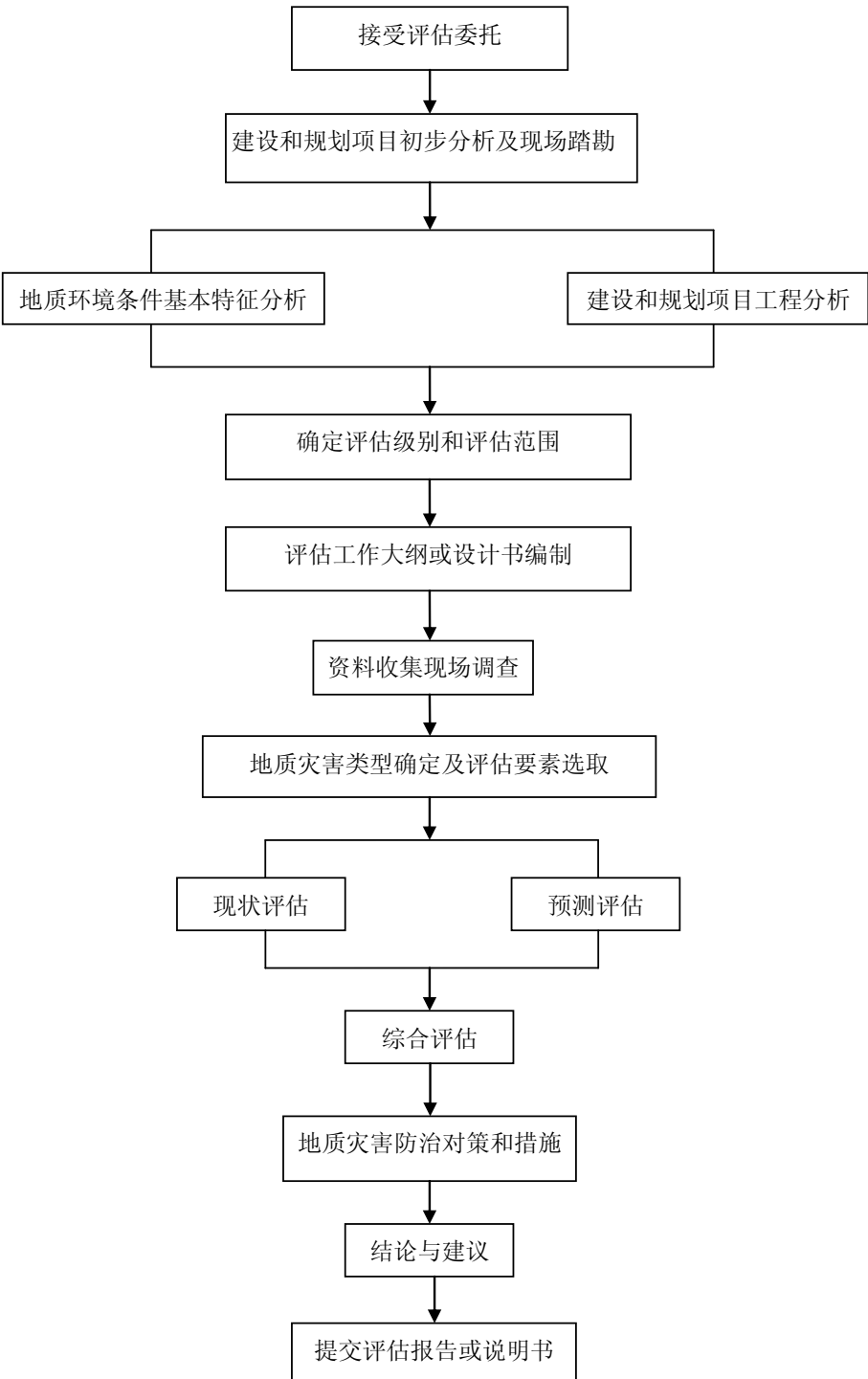


图 A 地质灾害危险性评估技术工作程序框图

附 录 B
(规范性附录)

地质环境复杂程度及项目重要性划分

B.1 地质环境条件复杂程度按表B.1进行划分。

表B.1 地质环境条件复杂程度分类表

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,建设场地有全新世活动断裂,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,建设场地附近有全新世活动断裂,地震基本烈度 $VII\sim VIII$ 度,地震动峰值加速度 $0.10g\sim 0.20g$	区域地质构造条件简单,建设场地附近无全新世活动断裂,地震基本烈度 $\leq VI$ 度,地震动峰值加速度 $<0.10g$
地形地貌	地形复杂,相差高差 $>200m$,地面坡度以 $>25^\circ$ 为主,地貌类型多样	地形较简单,相对高差 $50m\sim 200m$,地面坡度以 $8^\circ\sim 25^\circ$ 的为主,地貌类型较单一	地形简单,相对高差 $<50m$,地面坡度 $<8^\circ$,地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样,岩土体结构复杂,工程地质性质差	岩性岩相变化较大,岩土体结构较复杂,工程地质性质较差	岩性岩相变化小,岩土体结构较简单,工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂,褶皱断裂发育,岩体破碎	地质构造较复杂,有褶皱、断裂分布,岩体较破碎	地质构造较简单,无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层,水位年际变化 $>20m$,水文地质条件不良	具多层含水层,水位年际变化 $5m\sim 20m$,水文地质条件较差	单层含水层,水位年际变化 $<5m$,水文地质条件良好
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
注:每类条件中,地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则,有一条符合条件者即为该类复杂类型			

B.2 建设项目重要性按表B.2进行划分。

表B.2 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度 $>30m$)、民用建筑(高度 $>50m$)、垃圾处理场、水处理厂、油(气)管道和储油(气)库、学校、医院、剧院、体育场馆等
较重要建设项目	新建村镇、三级(含)以下公路、中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度 $24\sim 30m$)、民用建筑(高度 $24\sim 50m$)、垃圾处理场、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度 $\leq 24m$)、民用建筑(高度 $\leq 24m$)、垃圾处理厂、水处理厂等

附 录 C
(资料性附录)
地质灾害诱发因素分类

地质灾害诱发因素分类可按表 C 确定。

表 C 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	地裂缝	地面沉降	饱和粉（砂）土地震液化	水土腐蚀
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地震、新构造运动	新构造运动	地震	环境水文地质条件变化
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采、大面积堆载	水位变化等	排污、污染物泄漏

附 录 D
(资料性附录)
地质灾害危险性评估调查表

表 D 地质灾害危险性评估调查表

编号		位置				
坐标		灾害（隐患） 类型				
地质环境要素						
灾害发育特征						
造成的危害						
诱发因素						
示意图或照片						
调查人/日期		填表人/日期		审核人/日期		

附 录 E
(规范性附录)

崩塌、滑坡、泥石流规模级别划分表

表 E 崩塌、滑坡、泥石流规模级别划分表

灾害类型	灾害等级			
	特大型	大型	中型	小型
崩塌/体积 V (10^4m^3)	$V > 100$	$100 \geq V > 10$	$10 \geq V > 1$	≤ 1
滑坡/体积 V (10^4m^3)	$V > 1000$	$1000 \geq V > 100$	$100 \geq V > 10$	≤ 10
泥石流/体积 V (10^4m^3)	$V > 50$	$50 \geq V > 20$	$20 \geq V > 2$	≤ 2

附 录 F
(规范性附录)
地质灾害发育程度分级

F.1 滑坡稳定性(发育程度)可按表F.1确定。

表 F.1 滑坡稳定性(发育程度)分级表

判据	稳定性(发育程度)分级		
	稳定(弱发育)	欠稳定(中等发育)	不稳定(强发育)
发育特征	①滑坡前缘斜坡较缓,临空高差小,无地表径流流经和继续变形的迹象,岩土体干燥; ②滑体平均坡度小于 25° ;坡面上无裂缝发展,其上建筑物、植被未有新的变形迹象; ③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象,原有裂缝已被充填	①滑坡前缘临空,有间断季节性地表径流流经,岩土体较湿,斜坡坡度为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$; ②滑体平均坡度为 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$,坡面上局部有小的裂缝,其上建筑物、植被无新的变形迹象; ③后缘壁上有不明显变形迹象;后缘有断续的小裂缝发育	①滑坡前缘临空,坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水; ②滑体平均坡度大于 40° ,坡面上有多条新发展的裂缝,其上建筑物、植被有新的变形迹象; ③后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象,后缘有裂缝发育
稳定系数 F_s	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \leq 1.00$
注: F_{st} 为滑坡稳定安全系数,根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定			

F.2 滑坡变形阶段及特征可按表F.2确定。

表 F.2 滑坡变形阶段及特征表

变形阶段	滑动带(面)	滑坡前缘	滑坡后缘	滑坡两侧	滑坡体
弱变形阶段	主滑段滑动带(面)在蠕动变形,但滑体尚未沿滑动带位移	无明显变化,未发现新的泉点	地表建(构)筑物出现一条或数条与地形等高线大体平行的拉张裂缝,裂缝断续分布	无明显裂缝,边界不明显	无明显异常,偶见“醉树”
强变形阶段	主滑段滑动带(面)已大部分形成,部分探井及钻孔发现滑带有镜面、擦痕及搓揉现象,滑体局部沿滑动带位移	常有隆起,发育放射状裂缝或大体垂直等高线的压张裂缝,有时有局部坍塌现象或出现湿地或泉水溢出	地表或建(构)筑物拉张裂缝多而宽且贯通,外侧下错	出现雁行羽状剪裂缝	有裂缝及少量沉陷等异常现象,可见“醉汉林”

表 F.2 滑坡变形阶段及特征表（续）

变形阶段	滑动带（面）	滑坡前缘	滑坡后缘	滑坡两侧	滑坡体
滑动阶段	滑动带已全面形成，滑带土特征明显且新鲜，绝大多数探井及钻孔发现滑动带有镜面，擦痕及搓揉现象，滑带土含水量常较高	出现明显的剪出口并经常错出。剪出口附近湿地明显，有一个或多个泉点，有时形成了滑坡舌，鼓张及放射状裂缝加剧并常伴有坍塌	张裂缝与滑坡两侧羽状裂缝连通，常出现多个阶坎或地堑式沉陷带。滑坡壁常较明显	羽状裂缝与滑坡后缘张裂缝连通，滑坡周界明显	有差异运动形成的纵向裂缝；中、后部有水塘，不少树木成“醉汉林”。滑坡体整体位移
停滑阶段	滑体不再沿滑动带位移，滑带土含水量降低，进入固结阶段	滑坡舌伸出，覆盖于原地表上或到达前方阻挡体而壅高，前缘湿地明显，鼓丘不再发展	裂缝不再增多，不再扩大，滑坡壁明显	羽状裂缝不再扩大，不再增多甚至闭合	滑体变形不再发展，原始地形总体坡度显著变小，裂缝不再扩大增多甚至闭合

F.3 崩塌（危岩）的发育程度可按表F.3 确定。

表 F.3 崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌（危岩）处于欠稳定～不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显
中等发育	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂隙分布
弱发育	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）上方无新裂隙分布

F.4 泥石流发育程度可按表F.4 确定。

表 F.4 泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强发育	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖（水库）或水流不通畅，区域降雨强度大
中等发育	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等
弱发育	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小

F.5 泥石流发育程度量化指标评判可按表F.5确定。

表 F.5 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量 级 划 分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	$\geq 60\%$	16	$< 60\% \sim 30\%$	12	$< 30\% \sim 10\%$	8	$< 10\%$	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河河形无变化,主流不偏	1
4	河沟纵比降	$\geq 21.3\%$	12	$< 21.3\% \sim 10.5\%$	9	$< 10.5\% \sim 5.2\%$	6	$< 5.2\%$	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	$< 10\%$	9	$10\% \sim < 30\%$	7	$30\% \sim < 60\%$	5	$\geq 60\%$	1
7	河沟近期一次变幅	$\geq 2.0\text{m}$	8	$< 2.0\text{m} \sim 1.0\text{m}$	6	$< 1.0\text{m} \sim 0.2\text{m}$	4	$< 0.2\text{m}$	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	≥ 10	6	$< 10 \sim 5$	5	$< 5 \sim 1$	4	< 1	1
10	沟岸山坡坡度	$\geq 32^\circ$	6	$< 32^\circ \sim 25^\circ$	5	$< 25^\circ \sim 15^\circ$	4	$< 15^\circ$	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	$\geq 10\text{m}$	5	$< 10\text{m} \sim 5\text{m}$	4	$< 5\text{m} \sim 1\text{m}$	3	$< 1\text{m}$	1
13	流域面积	$0.2\text{km}^2 \sim < 5\text{km}^2$	5	$5\text{km}^2 \sim < 10\text{km}^2$	4	$< 0.2\text{km}^2$ 以下 $10\text{km}^2 \sim < 100\text{km}^2$	3	$\geq 100\text{km}^2$	1
14	流域相对高差	$\geq 500\text{m}$	4	$< 500\text{m} \sim 300\text{m}$	3	$< 300\text{m} \sim 100\text{m}$	2	$< 100\text{m}$	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		< 86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

F.6 泥石流堵塞程度按表F.6 确定

表 F.6 泥石流堵塞程度分级表

堵塞程度	特 征
严重	河槽弯曲，河段宽窄不均，卡口、陡坎多。大部分支沟交汇角度大，形成区集中。物质组成粘性大，稠度高，沟槽堵塞严重，阵流间隔时间长
中等	沟槽较顺直，沟段宽窄较均匀，陡坎、卡口不多。主支沟交角多小于60°，形成区不太集中。河床堵塞情况一般，流体多呈稠浆—稀粥状
轻微	沟槽顺直均匀，主支沟交汇角小，基本无卡口、陡坎，形成区分散。物质组成粘度小，阵流的间隔时间短而少

F.7 岩溶塌陷发育程度可按表F.7 确定。

表 F.7 岩溶塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	1) 质纯厚层灰岩为主，地下存在中大型溶洞、土洞或有地下暗河通过； 2) 地面多处下陷、开裂，塌陷严重； 3) 地表建（构）筑物变形开裂明显； 4) 上覆松散层厚度小于30m； 5) 地下水位变幅大
中等发育	1) 以次纯灰岩为主，地下存在小型溶洞、土洞等； 2) 地面塌陷、开裂明显； 3) 地表建（构）筑物变形有开裂现象； 4) 上覆松散层厚度30m-80m； 5) 地下水位变幅不大
弱发育	1) 灰岩质地不纯，地下溶洞、土洞等不发育； 2) 地面塌陷、开裂不明显； 3) 地表建（构）筑物无变形、开裂现象； 4) 上覆松散层厚度大于80m； 5) 地下水位变幅小

F.8 地裂缝地质灾害发育程度可按表F.8确定。

表 F.8 地裂缝地质灾害发育程度分级表

发育程度	参考指标		地裂缝发育情况及特征
	平均活动速率 v (mm/a)	地震震级 M	
强	$v > 1.0$	$M \geq 7$	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，地面地裂缝发育并通过拟建工程区。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
中等	$1.0 \geq v \geq 0.1$	$7 > M \geq 6$	评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动较强烈，地面地裂缝中等发育，并从拟建工程区附近通过。地表有开裂现象；无微地貌显示；房屋有裂缝现象
弱	$v < 0.1$	$M < 6$	评估区有活动断裂通过，全新世以来有微弱活动，地面地裂缝不发育或距离拟建工程区较远，地表有零星小裂缝，不明显，房屋未见裂缝

F.9 地面沉降发育程度可按表F.9确定。

表 F.9 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
累计地面沉降量 (mm)	≥ 800	$> 300 \sim < 800$	≤ 300
地面沉降速率 (mm/a)	≥ 30	$> 10 \sim < 30$	≤ 10
注 1：地面沉降速率指近 5 年的平均年沉降量			
注 2：上述两项因素满足一项即可，并按由强至弱顺序确定			

F.10 饱和粉（砂）土地震液化发育程度可按表F.10确定。

表 F.10 饱和粉（砂）土地震液化等级及发育程度分级表

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)
弱	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
中	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	$6 \sim 18$
强	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

F. 11 水土腐蚀发育程度可按表F. 11 确定。

表 F. 11 水土腐蚀地质灾害发育程度分级表

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

附 录 G
(资料性附录)
地质灾害危险性评估报告

G.1 评估报告

评估报告可按下列章节进行编制。

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、工程和规划概况与征地范围
- 二、以往工作程度
- 三、工作方法及完成工作量
- 四、评估范围与评估级别的确定
- 五、评估的地质灾害类型

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
 - (一) 含水层分布及赋水性
 - (二) 地下水类型及动态特征
 - (三) 地下水开采与补给、径流、排泄条件
- 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、工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估
- 二、建设工程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
- 四、地质灾害防治建议

第六章 结论与建议

- 一、结论
- 二、建议

G.2 成果图件

G.2.1 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) 按规定的色谱表示简化的地理、地质要素；
- b) 采用不同颜色的线型符号表示调查区、评估区的范围；
- c) 采用不同颜色的点状或面状符号表示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；
- d) 采用线型符号表示各类典型剖面的位置及编号等。

G.2.2 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；
 - 2) 采用不同颜色的点、线或面状符号表示各类地质灾害点的位置、类型、成因、规模、稳定性、危险性等。
 - 3) 用面状普染色表示重点地质灾害类型、范围和特征。
- b) 镶图与剖面图要求：
 - 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。如降水等值线图、全新活动断裂与地震震中分布图等；
 - 2) 应附区域控制性地质地貌剖面图。
- c) 大型、典型地质灾害说明表要求：

用表的形式辅助说明平面图的有关内容。表的内容包括：地质灾害点编号、地理位置、类型、规模、形成条件与成因、危险性与危害程度、发展趋势等。

G.2.3 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、建设场区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危险性三级综合分区结果，可采用红、黄、绿色系分别表示地质灾害危险性大、中等、小；
 - 4) 采用显著颜色的线性符号表示建设场区内工程建设适宜性分区评估结果；
- b) 综合分区（段）说明表内容主要包括：危险性级别、区（段）编号、地质灾害类型与特征、发育程度和危害程度、防治措施建议等。

G.2.4 应附典型地质灾害点的照片、工程地质柱状图和剖面图等。

参 考 文 献

- [1] DZ/T 0097-1994 工程地质调查规范（1：25000～1：50000）
 - [2] DZ/T 0218-2006 滑坡防治工程勘查规范
 - [3] DZ/T 0220-2006 泥石流灾害防治工程勘查规范
 - [4] DZ/T 0286-2015 地质灾害危险性评估规范
 - [5] DZ/T 0288-2015 区域地下水污染调查评价规范
 - [6] DZ/T 0289-2015 区域生态地球化学评价规范
 - [7] DB/T29-191-2009 天津市地基土层序划分技术规程
 - [8] DB11/T 893-2012 地质灾害危险性评估技术规范
 - [9] DB33/T 881-2012 地质灾害危险性评估规范
 - [10] 建市[2007]86号 工程设计资质标准
 - [11] 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号）
 - [12] 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004] 69号）
 - [13] 《市国土房管局关于加强地质灾害危险性评估监督管理工作的通知》（津国土房发〔2016〕5号）
 - [14] 《天津市地质灾害防治规划（2004-2020年）》
-