

中华人民共和国行业标准

DZxxx-2007

---

**地质灾害危险性评估规范**  
Code for risk Assessment of geological disaster

(征求意见稿)

2007-xx-xx发布

2007-xx-xx实施

---

中华人民共和国国土资源部 发布

## 前 言

本标准为新编标准。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本标准由国土资源部地质环境司提出。

本标准由国土资源部国际合作与科技司归口管理。

## 地质灾害危险性评估规范

### 1 范围

本标准规定了地质灾害危险性评估工作的技术规则。

本标准适用于**规划区**、建设用**地**和**矿山**的地质灾害危险性评估。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB18306-2001 中国地震动参数区划图

GB50021-2001 岩土工程勘察规范

GB50330-2002 建筑边坡工程技术规范

DZ/T0218-2006 滑坡防治工程勘察规范

DZ/T0220-2006 泥石流灾害防治工程勘察规范

**建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程（国家煤炭工业局 2000）**

### 3 术语、定义和符号

下列术语、定义和符号适用于本标准：

#### 3.1 术语和定义

##### 3.1.1 地质灾害 geological disaster

**与地质作用有关的灾害。**

##### 3.1.2 致灾地质作用 geological function probably resulting in disaster

可能导致灾害发生的地质作用。

##### 3.1.3 致灾地质体 geological body probably resulting in disaster

**可能导致灾害发生的地质体。**

##### 3.1.4 不良地质现象 adverse geologic phenomena

**地质体已经或正在发生变形破坏的现象。**

##### 3.1.5 地质灾害易发区 zone where geological disaster is easy to occur

容易发生地质灾害的区域。

##### 3.1.6 地质灾害危险性评估 risk assessment of geological disaster

地质灾害发生的**可能性**和**可能造成的损失**的**综合估量**。

##### 3.1.7 滑坡 landslide

斜坡（含边坡）上的土体和岩体沿某个面发生剪切破坏向坡下运动的现象。

##### 3.1.8 危岩 dangerous rock

陡坡或悬崖上被裂隙分割**可能失稳的岩体**。

##### 3.1.9 崩塌 rock fall

岩（土）体离开母体崩落的现象。

##### 3.1.10 泥石流 debris flow

携带大量泥沙、石块**的特殊洪流**。

##### 3.1.11 塌岸 bank caving

岸坡在水动力作用下后退的现象。

### 3.1.12 地面塌陷 ground collapse

土体或岩体向下陷落并在地面形成坑、洞的现象。由岩溶造成的地面塌陷称为岩溶塌陷；由开采造成的地面塌陷称为开采塌陷。

### 3.1.13 地面沉降 land subsidence

区域性的地面下沉现象。

### 3.1.14 地裂缝 ground crevice

区域性的地面开裂现象。

### 3.1.15 采矿地表移动 ground movement resulting from mining

地下采矿造成的地表变形现象。

### 3.1.16 采矿影响范围 encidence of mining

采矿地表移动涉及的范围。

### 3.1.17 地质环境 geological environment

岩石圈与水圈、大气圈、生物圈和人类生产生活相互影响的环境。

## 3.2 符号

$B$ ——采矿影响程度的模糊综合评判集；

$D$ ——地质环境复杂程度指数

$i$ ——采矿地表移动变形斜率；

$K$ ——采矿影响因素的权重矩阵；

$k$ ——采矿地表移动变形曲率；

$k_i$ ——第 $i$ 个采矿影响因素的权重；

$R$ ——降水量指数，采矿影响因素的隶属度矩阵；

$r_{ij}$ ——第 $i$ 个采矿影响因素对第 $j$ 个采矿影响程度的隶属度；

$Y$ ——地质灾害易发程度指数；

$\varepsilon$ ——采矿地表移动水平变形。

## 4 总则

### 4.1 一般规定

4.1.1 地质灾害危险性评估中的地质灾害种类应包括崩塌、滑坡、泥石流、塌岸、地面塌陷（含岩溶塌陷和开采塌陷）、地裂缝、地面沉降和采矿地表移动。

4.1.2 评估范围不应小于规划区、建设用地和矿山范围，应视规划、建设和矿山项目的特点及影响范围、地质环境条件和地质灾害种类按下列原则确定：

——可能受崩塌、滑坡及塌岸影响的评估项目，其评估范围应包含崩塌、滑坡及塌岸所涉及的范围；可能受泥石流影响的评估项目，其评估范围宜包含完整的泥石流流域面积；可能受地面塌陷影响的评估项目，其评估范围应包含初步推测的可能塌陷范围；可能受地裂缝影响的评估项目，其评估范围应包含地裂缝可能延展的范围；可能受地面沉降影响的评估项目，其评估范围应包含引发该区地面沉降主控因素所在的范围。

——可能受建设工程或采矿活动影响的区域也应包括在评估范围内。

4.1.3 地质灾害危险性评估的重点应是评估区内容易发生地质灾害的地段。

4.1.4 规划区、建设用地和矿山地质灾害危险性评估应分别具有下列资料：

——规划区范围、规划功能和布局；

——建设项目用地范围、拟建物平面布置、功能、整平高程和项目投资。

——矿山项目的矿界范围、开采矿层、规模、投资、服务年限和地面保护对象情况。

## 4.2 评估工作程序

评估工作程序宜按图 1 进行：

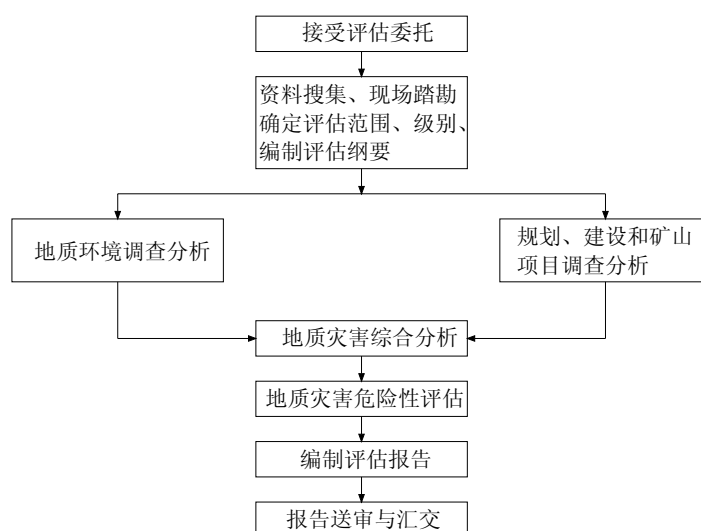


图1 地质灾害危险性评估工作程序框图

## 4.3 评估级别

4.3.1 地质灾害危险性评估应根据地质环境复杂程度与规划、建设和矿山项目重要性按表 1 划分为三级并应符合下列规定：

表 1 地质灾害危险性评估分级表

| 项目重要性 | 地质环境复杂程度 |      |     |
|-------|----------|------|-----|
|       | 复 杂      | 中等复杂 | 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  |

——丘陵山区规划区或矿山面积小于  $5\text{km}^2$  大于等于  $1\text{km}^2$  时、平原规划区或矿山面积小于  $10\text{km}^2$  大于等于  $5\text{km}^2$  时，按表 1 划分的评估级别应提高一级；规划区或矿山面积大于等于  $5\text{km}^2$  时，评估级别应定为一级。

——当拟建线状工程长度小于  $50\text{km}$  大于等于  $25\text{km}$  或非线状工程山区用地面积小于  $0.5\text{km}^2$  大于等于  $0.1\text{km}^2$  时、平原区用地面积小于  $1\text{km}^2$  大于等于  $0.5\text{km}^2$  时，按表 1 划分的评估级别应提高一级；当拟建线状工程长度大于等于  $50\text{km}$  或非线状工程山区用地面积大于等

于 0.5km<sup>2</sup>时、平原区用地面积大于等于 0.5km<sup>2</sup>时，评估级别应定为一级。

#### 4.3.2 规划、建设和矿山项目重要性划分应符合下列规定：

——规划和建设项目重要性按附录 A 划分，附录 A 未列出的其它项目的重要性应根据相应行业建设工程设计规模划分表确定，大型为重要，中型为较重要，小型为一般；未列入相应行业建设工程设计规模划分表的建设工程的重要性宜根据其破坏后果的严重性确定，严重为重要，较严重为较重要，不严重为一般。

——矿山项目重要性由矿山规模和地面保护对象重要性确定，取两者中的较高者，矿山规模大小按附录 B 确定，地面保护对象中建（构）筑物的重要性按本条第 1 款划分，其它保护对象的重要性按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（国家煤炭工业局 2000）确定，I 级保护等级为重要，II 级保护等级为较重要，III、IV 级保护等级为一般。

#### 4.3.3 地质环境条件复杂程度应按表 2 划分：

表 2 地质环境复杂程度划分

| 判别因素   | 地质环境复杂程度 |      |     |
|--|----------|------|-----|
|  | 复杂       | 中等复杂 | 简单  |
| 不良地质现象   | 发育       | 中等发育 | 不发育 |
| 地形地貌   | 复杂       | 中等复杂 | 简单  |
| 地质构造   | 复杂       | 中等复杂 | 简单  |
| 岩土性质   | 复杂       | 中等复杂 | 简单  |
| 水文地质条件   | 复杂       | 中等复杂 | 简单  |
| 破坏地质环境的人类活动  | 强烈       | 中等强烈 | 不强烈 |
| 地质环境复杂程度由复杂向简单推定，不良地质现象和破坏地质环境的人类活动两项中任一项首先满足某较高等级者即为该等级；其余 4 项中有 2 项首先满足某较高等级者即为该等级 |          |      |     |

#### 4.3.4 丘陵山区地质环境复杂程度划分，宜符合表 3 规定。

表 3 丘陵山区地质环境复杂程度划分

| 判定因素 |             | 地质环境复杂程度 <sup>a</sup> |         |            |     |
|------|-------------|-----------------------|---------|------------|-----|
|      |             | 复杂                    | 中等复杂    | 简单         |     |
| 地形地貌 | 地形坡角<br>°   | >25                   | 25~10   | <10        |     |
|      | 自然陡坡高度<br>m | 岩坡                    | >30     | 30~15      | <15 |
|      |             | 土坡                    | >15     | 15~8       | <8  |
| 地层岩性 | 土层厚度<br>m   | >15                   | 15~8    | <8         |     |
|      | 岩层或土层差异     | 多元组合                  | 二元组合    | 岩性单一       |     |
| 岩体结构 | 岩体结构类型      | 碎裂、散体结构               | 薄~厚层状结构 | 巨厚层状~整体状结构 |     |

|                            |                         |      |                      |  |                      |
|----------------------------|-------------------------|------|----------------------|--|----------------------|
| 与地质构造                      | 断裂构造                    |      | 可见断层；裂隙超过4组，间距小于0.3m | 偶见断层或破碎带，有3~4组裂隙，间距多为0.3~1.0m  | 无断层，有0~2组裂隙，间距大于1.0m |
|                            | 贯通性结构面与斜(边)坡关系          |      | 倾角 $>15^\circ$ 且外倾临空 | 倾角 $15\sim 8^\circ$ 且外倾临空、倾角 $>15^\circ$ 的切向临空、倾角 $>15^\circ$ 的顺向不临空 | 其他                   |
|                            | 地震基本烈度 <sup>b</sup>     |      | $>VI$                | VI   | $<VI$                |
| 水文及水文地质                    | 地表水对岩土体的影响              |      | 大                    | 中等   | 小                    |
|                            | 地下水对岩土体的影响              |      | 大                    | 中等   | 小                    |
| 不良地质现象占用地面积比例 <sup>c</sup> |                         |      | $>30$                | 30~15  | $<15$                |
| 破坏地质环境的人类活动 <sup>d</sup>   | 边坡高度 <sup>e</sup><br>m  | 土质边坡 | $>15$                | 15~8   | $<8$                 |
|                            |                         | 岩质边坡 | $>30$                | 30~10  | $<10$                |
|                            | 洞顶围岩厚度与洞跨之比             |      | $<1$                 | 1~3  | $>3$                 |
|                            | 采空区占用地面积比例 <sup>e</sup> |      | $>30$                | 30~10  | $<10$                |

续表 3

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 注 1：自然陡坡系指坡角 $\geq 35^\circ$ 的自然土坡或坡角 $\geq 60^\circ$ 的自然岩坡。  |  |  |  |  |  |
| 注 2：洞顶围岩厚度不包括强风化层厚度。  |  |  |  |  |  |
| 注 3：贯通性结构面指岩层层面、岩土界面、断层面及贯通性裂隙。   |  |  |  |  |  |
| 注 4：用地面积对规划项目是指规划区面积，对建设项目是指建设用地面积，对矿山项目是指采矿影响范围面积。   |  |  |  |  |  |
| 注 5：表中采空区占用地面积比例中的采空区系指深厚比小于 200 者。   |  |  |  |  |  |
| a 地质环境复杂程度应由复杂向简单推定。除自然陡坡高度、贯通性结构面与斜(边)坡关系、不良地质现象占用地面积比例和破坏地质环境的人类活动等 4 大项外，其余项中有 5 小项首先满足某较高等级时、地质环境复杂程度即为该等级。自然陡坡高度、贯通性结构面与斜(边)坡关系、不良地质现象占用地面积比例、破坏地质环境的人类活动 4 大项中，有任 1 小项首先满足某较高等级时，地质环境复杂程度即为该等级。 |  |  |  |  |  |
| b 地震基本烈度应按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)确定。   |  |  |  |  |  |
| c 不良地质现象面积含其影响范围面积，影响范围可结合工程类比法确定。对稳定的致灾地质体或已得到有效治理的致灾地质体，在考虑其地质环境复杂程度归属时宜降低一个档次。   |  |  |  |  |  |
| d 破坏地质环境的人类活动 4 小项中，有任 1 小项首先满足某较高等级时，破坏地质环境的人类活动即为该等级。   |  |  |  |  |  |
| e 用自然陡坡高度、边坡高度、洞顶围岩厚度或贯通性结构面与斜(边)坡关   |  |  |  |  |  |

系决定复杂程度时，当所影响的面积小于用地面积 10%时，宜降一个档次。已支护的边坡和洞室按表列高度确定复杂程度时，也宜降一个档次，但小于 10%同时已支护的边坡和洞室只降一档。

f 矿山地质环境复杂程度划分不考虑洞顶围岩厚度与洞跨之比。

#### 4.4 评估要求

各级评估应符合下列要求：

——地质环境调查中，图上每 0.01 m<sup>2</sup>内地质调查点对一级评估不应少于 3 个，二级评估不应少于 2 个，三级评估不应少于 1 个，重点地段应适当加密。

——不良地质现象分布区域应有勘探点，仅根据地面地质调查和资料搜集难以对地质灾害危险性和用地或开采适宜性作出正确判断时，各级评估均应进行勘探测试工作。

——各级评估对致灾地质体的稳定性均应进行定性评价；一级评估尚应进行定量评价；二级评估宜进行定量评价。但对建设工程所涉及的确已稳定或已得到治理的致灾地质体，各级评估均应根据工程开挖与加载情况进行定量评价。

#### 4.5 地质环境调查

4.5.1 地质灾害危险性评估应进行地质环境调查。调查应包括地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、不良地质现象、破坏地质环境的人类活动内容。

4.5.2 地质环境调查前应搜集区内的气象、水文、地震及各种地质资料尤其是地质灾害及破坏地质环境的人类活动资料。

4.5.3 地质环境调查所用图件，应是能准确反映区内地形地物的地形地质图或地形图，对建设用地该图还应反映拟建工程布置及整平高程，对矿山尚应反映矿山开采边界、采空区范围，图件比例尺应视地质环境复杂程度及致灾地质体的规模而定，以能清晰反映区内地质环境特征尤其各致灾地质体的基本特征并便于阅读使用为原则，平面图一般宜为 1：500~1：5000，面积大、线路长时可减小至 1：10000，但对其中的重要地段应采用较大比例尺地形地质图或地形图，剖面测图比例尺宜大于平面图比例尺。

地质环境调查中，图上每 0.01 m<sup>2</sup>内地质调查点对一级评估不应少于 4 个，二级评估不应少于 3 个，三级评估不应少于 2 个，重点地段应适当加密。

4.5.4 不同构造部位均应有裂隙统计点，裂隙统计点的范围应不小于 100m<sup>2</sup>。

4.5.5 剖面线布置应考虑总体地形坡向、岩层倾向，矿山还应考虑主要井巷及深切冲沟；每条剖面图上均应有不少于3个控制性地质点或勘探点。重点地段均应测制或修测代表性纵横剖面图。

4.5.6 特殊性岩土调查可参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)及其它相关规范的规定。

#### 4.6 致灾地质体调查分析

4.6.1 对滑坡应调查滑坡要素及变形特征，分析滑坡的规模、类型、主要诱发因素及滑坡影响范围，评价其现状和不利工况下的稳定性，调查分析方法宜符合《滑坡防治工程勘察规范》(DZ/T0218-2006)及相关规范的要求。

4.6.2 对危岩崩塌应调查陡崖的形态、岩性组合、岩体结构、结构面性状、危岩体被裂隙切割的程度、基座变形情况，分析危岩的形态、类型、规模及崩塌影响范围，评价其现状和不利工况下的稳定性，调查分析方法宜符合《滑坡防治工程勘察规范》(DZ/T0218-2006)及相关规范的要求。

4.6.3 对泥石流应调查泥石流形成的物质条件、地形地貌条件、水文条件、植被发育情况、人类活动的影响，分析泥石流的形成条件、规模、类型、活动特征、侵蚀方式、破坏方式及泥石流影响范围，预测泥石流的发展趋势，调查分析方法宜符合《泥石流灾害防治工程勘察规范》(DZ/T0220-2006)的要求。

4.6.4 对坍岸应调查岸坡的地形地貌、岩性、地质构造、地下水、岸坡结构、水位变化及水下和水上稳定坡角、地表水地质作用等情况，分析岸坡稳定性、塌岸类型、强烈程度及影响范围，塌岸的发展趋势。

4.6.5 地面塌陷调查分析应符合下列要求，调查分析方法宜符合《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)的要求：

——对岩溶塌陷应调查塌陷形态、边界、形成塌陷的地质条件和地下水动力条件、洞穴充填情况、建(构)筑物变形及处理情况。

——对采空塌陷应调查塌陷所处采空区的位置、边界、埋藏深度、开采时间、处理方法、积水等情况，地表裂缝和陷坑几何特征及与采空区和覆岩性质、地质构造的关系，建(构)筑物变形及处理情况。

——应分析重力和地表荷载作用、震动作用、地下水及地表水作用及塌陷影响范围，地面塌陷的发展趋势。

4.6.6 地裂缝的调查分析应符合下列要求：

——调查地裂缝的几何特征与活动特征，单个地裂缝及群体地裂缝的规模、性质及分

布，地裂缝对地面地下建（构）筑物的破坏特点，现有防治措施和效果。

——划分地裂缝成因类型，判定诱发因素，预测发展趋势，分析与同地区其他地质灾害的关系。

4.6.7 地面沉降的调查分析应符合下列要求，调查分析方法宜符合《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）的要求：

——调查地面沉降区的位置、原因、历史、地下水采灌情况，沉降量、沉降速率；沉降区内的岩土组成及均匀性，各类土层的性状及厚度，地面沉降的危害。

——分析产生沉降的原因，初步圈定地面沉降范围和判定地面沉降累计量及沉降速率，预测沉降发展趋势。

4.6.8 斜（边）坡的调查分析应符合下列要求，调查分析方法宜符合《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）的要求：

——挖方边坡应调查边坡长度、高度及坡度，边坡物质组成和状态、结构面组合情况及其与边坡的关系、基岩面性状以及边坡变形迹象，分析边坡岩土体类型、可能破坏方式、稳定性及失稳后的影响范围。对建设项目和露天开采矿山项目将形成的挖方边坡，当无放坡方案时，坡角应按 $90^\circ$ 考虑。

——填方边坡应调查原地面形态、物质组成及状态，填土的物质组成和状态，填方高度、长度及坡度，分析边坡沿填土层内部弱面、原地面、原滑面滑动的稳定性及失稳后的影响范围。对建设项目和露天开采矿山项目将形成的填方边坡，当无放坡方案时，坡角应按临时休止角考虑。

——斜坡应调查斜坡的长度、高度及坡度，斜坡物质组成和状态，结构面（特别是贯通性结构面）性状、斜坡类型、可能破坏方式、稳定性及失稳后的影响范围。

4.6.9 地下洞室及采掘空间的调查分析应符合下列要求：

——对地下洞室应调查洞室的展布特征、断面形状及尺寸、开采方式、围岩性质、覆岩厚度、水文地质条件，洞室支护及运行情况，分析覆盖层的稳定性。

——对采掘空间应调查矿层（体）赋存条件、地质条件、采矿方法、开采历史、采空区范围及处理方法、冒落带及导水裂隙带高度，采矿对地面建（构）筑物的影响，分析地表移动变形特征。

#### 4.7 地质灾害发生的可能性分析

地质灾害发生的可能性应根据相应灾种的致灾因素进行综合判定，当能判断致灾地质体的稳定性时，地质灾害发生的可能性应根据致灾地质体在不利工况下的稳定性按表4判断。

表4 地质灾害发生可能性的判定

| 致灾地质体在不利工况下的稳定性 | 地质灾害发生的可能性 |
|-----------------|------------|
| 不稳定             | 可能性大       |
| 欠稳定             | 可能性大~中等    |
| 基本稳定            | 可能性中等~小    |
| 稳定              | 可能性小~不可能   |

## 5 规划区地质灾害危险性评估

### 5.1 地质灾害易发程度分区

5.1.1 地质灾害易发程度分区应根据区内地质灾害发生的可能性和地质环境复杂程度的异同，按照区内相似、区际相异的原则进行分区，可分为地质灾害高易发区、地质灾害中易发区、地质灾害低易发区和地质灾害不易发区。

5.1.2 在不利工况下未达到稳定要求并具有一定规模的致灾地质体及其影响范围应单独分区。其地质灾害易发程度应根据发生地质灾害的可能性按表 5 进行划分。

表 5 地质灾害易发程度按发生地质灾害的可能性分区

| 发生地质灾害的可能性 | 地质灾害易发程度分区 |
|------------|------------|
| 可能性大       | 高易发区       |
| 可能性中等      | 中易发区       |
| 可能性小       | 低易发区       |

5.1.3 采空区地质灾害易发程度除应按第 5.1.2 条进行划分外，还应根据地表移动稳定情况及深厚比按表 6 进行划分，由其中的较高者确定。

表 6 采空区地质灾害易发程度划分

| 地表移动稳定情况及深厚比         | 地质灾害易发程度分区 |
|----------------------|------------|
| 地表移动未稳定或深厚比小于 50     | 高易发区       |
| 地表移动已稳定且深厚比介于 50~100 | 中易发区       |
| 地表移动已稳定且深厚比大于 100    | 低易发区       |

5.1.4 地面沉降区地质灾害易发程度除应按第 5.1.2 条进行划分外，还应根据累计沉降量及沉降速率按表 7 进行划分，由其中的较高者确定。

表 7 地面沉降区地质灾害易发程度划分

| 地面沉降指标      |    | 地质灾害易发程度分区 |          |      |
|-------------|----|------------|----------|------|
|             |    | 高易发区       | 中易发区     | 低易发区 |
| 累计沉降量 (mm)  | 沿海 | >800       | 800~300  | <300 |
|             | 内陆 | >1500      | 1500~800 | <800 |
| 沉降速率 (mm/a) | 沿海 | >40        | 40~20    | <20  |
|             | 内陆 | >50        | 50~30    | <30  |

5.1.5 地裂缝影响区地质灾害易发程度除应按第 5.1.2 条进行划分外，还应根据地裂缝活动情况按表 8 进行划分，由其中的较高者确定。

表 8 地裂缝影响区地质灾害易发程度划分

| 地裂缝活动情况 | 地质灾害易发程度分区 |
|---------|------------|
|---------|------------|

|       |      |
|-------|------|
| 正在活动  | 高易发区 |
| 近期活动过 | 中易发区 |
| 近期无活动 | 低易发区 |

5.1.6 对单独分区以外的区域应根据地质环境中不同因素的异同进行初步分区。当无地区经验时，各小区地质灾害易发程度可按下列规定划分：

——对平原区，各小区地质灾害易发程度可根据地质环境复杂程度进行划分，地质环境复杂划为地质灾害高易发区，地质环境中等复杂划为地质灾害中易发区，地质环境简单划为地质灾害低易发或不易发区。——对丘陵山区，各小区地质灾害易发程度可根据地质环境复杂程度指数和降水量指数按下式计算：

$$Y = 0.618D + 0.382R \quad (1)$$

式中： $Y$ ——地质灾害易发程度指数；

$D$ ——地质环境复杂程度指数，取值由基本分值和附加分值两部分构成。基本分值在地质环境复杂时取 0.6，在地质环境中等复杂时取 0.40，在地质环境简单时取 0.2；地质环境复杂程度按表 2 划分，附加分值由表 9 确定；

$R$ ——降水量指数，根据多年平均最大日降水量和多年平均年降水量按表 10 确定。

表 9 地质环境复杂程度指数附加分值表

| 地质环境复杂时<br>各个达到复杂标<br>准因素的附加分<br>值 a | 地质环境中等复杂时各个达到复杂<br>或中等复杂标准因素的附加分值 a |                 | 地质环境简单时各个达到复杂<br>或中等复杂标准因素的附加分 |                 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|
|                                      | 达到复杂标准的因<br>素                       | 达到中等复杂<br>标准的因素 | 达到复杂标准<br>的因素                  | 达到中等复杂<br>标准的因素 |
| 0.01~0.03                            | 0.03~0.05                           | 0.01~0.03       | 0.03~0.05                      | 0.01~0.03       |

注：表中地质环境复杂程度判定因素系指表 3 中的各判定因素。

a 地质环境复杂程度指数附加分值应是表内相应复杂程度栏中各因素附加分值的总和。

表 10 降水量指数表

| 多年平均最大日降<br>水量 a | 多年年平均降水量 b<br>mm |      |      |      |
|------------------|------------------|------|------|------|
|                  | ≥1500            | 1000 | 700  | ≤400 |
| ≥120             | 1.00             | 0.90 | 0.85 | 0.80 |
| 95               | 0.90             | 0.85 | 0.80 | 0.70 |
| 70               | 0.85             | 0.80 | 0.70 | 0.60 |
| ≤45              | 0.80             | 0.70 | 0.60 | 0.50 |

a 多年最大日平均降水量超过 120mm 时按 120mm 计，低于 45mm 时按 45mm 计；多年年平均降水量超过 1500mm 时按 1500mm 计，低于 400mm 时按 400mm 计。

b 多年年平均降水量和多年最大日平均降水量均大时取大值，多年年平均降水量和多年最大日平均降水量均小时取小值。

5.1.7 采用地质灾害易发程度指数进行地质灾害易发程度分区时，各区的地质灾害易发程度由表 11 确定。地质灾害易发程度相同、位置相邻的各区可归并为一个区。

表 11 地质灾害易发程度按地质灾害易发程度指数分区

| 地质灾害易发程度指数 ( $Y$ )   | 地质灾害易发程度分区 |
|----------------------|------------|
| $Y \geq 0.80$        | 地质灾害高易发区   |
| $0.80 > Y \geq 0.60$ | 地质灾害中易发区   |
| $0.60 > Y \geq 0.50$ | 地质灾害低易发区   |
| $Y < 0.50$           | 地质灾害不易发区   |

5.1.8 地质灾害易发程度相同、位置不相邻的各区和地质灾害易发程度相同但灾种不同的各区应视为该易发程度区的亚区。

## 5.2 分区评估

5.2.1 规划区内各分区的地质灾害危险性评估应符合下列要求：

- 阐明存在的主要环境地质问题。
- 分析影响致灾地质体的稳定性或诱发地质灾害可能性的地质环境因素。
- 分析地质环境因素各自或相互作用的特点，明确主导因素。
- 分析致灾地质体对未来不同类型的人类活动的敏感性。
- 判定不同工况下的稳定性或发生地质灾害的可能性及危险性。

5.2.2 规划区地质灾害危险性评估应有针对性地提出用地规划建议。用地规划建议应根据致灾地质体对未来不同类型的人类活动的敏感程度提出，应遵循下列原则：

——地质灾害高易发区在对地质灾害进行防治前一般不宜规划建设工程项目；确需规划建设建设工程项目时，应先进行地质灾害防治工作或规划具有地质灾害防治功能的建设工程项目。

——在地质灾害中易发区进行规划时，建(构)筑物的布局应避免或减轻诱发因素对地质灾害发生可能性的影响。

——在地质灾害低易发区进行规划时，建(构)筑物的布局应注意减轻诱发因素对地质灾害发生可能性的影响。

——地质灾害不易发区适宜规划各类建设项目但应。

## 6 建设用地地质灾害危险性评估

### 6.1 现状评估和预测评估

6.1.1 现状评估应对评估区内已有各致灾地质体或致灾地质作用(如滑坡复活、危岩崩塌、泥石流形成、地面塌陷、地裂缝、地面沉降、斜坡及边坡失稳)给拟建工程造成灾害的可能性、可能造成的损失大小和危险性进行评估。

6.1.2 预测评估应对评估区内工程建设中和建成后诱发或加剧地质灾害(如改造后造成的滑坡复活、危岩崩塌、泥石流形成、地面塌陷、地裂缝、地面沉降、斜坡及边坡失稳)的可能性、可能造成的损失大小和危险性进行评估。

6.1.3 预测评估应从含水层的水文地质、工程地质条件与特点、地下水位及其动态、地下水的开采量与回灌量等方面综合分析，进行地面沉降的可能性、可能造成的损失大小和危险性评估。

6.1.4 地面沉降的危险性评估应根据地面沉降原因与现状及采灌格局的变化对地面沉降的趋势进行分析评价。

6.1.5 地质灾害可能造成的损失大小宜按表 12 分级。

表 12 地质灾害可能造成的损失大小分级

| 损失大小 <sup>a</sup> | 可能造成的直接经济损失 <sup>b</sup><br>万元 | 可能造成的直接经济损失占项目总投资的比例 <sup>b</sup> % | 受威胁人数 <sup>b</sup><br>人 |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 损失大               | >1000                          | >30                                 | >300                    |
| 损失中等              | 1000~100                       | 30~10                               | 300~50                  |
| 损失小               | <100                           | <10                                 | <50                     |

a 损失大小判定的三因素中，有一个因素达到某较高等级的标准时，损失大小级别即为该等级。  
b 地质灾害发生后可能造成的经济损失和受威胁人数，应是地质灾害涉及范围内可能造成的经济损失和受威胁人数；当有正式的地质灾害防治方案时，可只考虑防治方案实施前地质灾害可能造成的损失。

## 6.2 综合评估

6.2.1 综合评估一般应根据地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，按照致灾地质体发生地质灾害的危险性区内相同、区际相异的原则进行地质灾害危险性分区。当地质灾害危险性差异不明显时，可不进行地质灾害危险性分区。

6.2.2 用地或用地内各区地质灾害危险性应根据用地或用地内相应区地质灾害发生的可能性和可能造成的损失大小按表 13 进行判定，地质灾害发生的可能性应根据用地或用地内相应区各致灾地质体发生地质灾害的可能性进行综合判定，地质灾害可能造成的损失大小应根据用地或用地内相应区各地质灾害可能造成的损失之和进行判定。不可能发生地质灾害的区域，应视为无地质灾害危险区。

表 13 地质灾害危险性分级表

| 地质灾害发生的可能性 | 地质灾害可能造成的损失大小 |       |       |
|------------|---------------|-------|-------|
|            | 损失大           | 损失中等  | 损失小   |
| 可能性大       | 危险性大          | 危险性大  | 危险性中等 |
| 可能性中等      | 危险性大          | 危险性中等 | 危险性小  |
| 可能性小       | 危险性中等         | 危险性小  | 危险性小  |

## 6.3 地质灾害防治措施建议和用地适宜性评估

6.3.1 对用地范围内未达到稳定标准的已有致灾地质体或建设中和建成后新形成的致灾地质体应提出地质灾害防治措施建议。

6.3.2 用地或用地内各区的适宜性应根据地质灾害危险性及地质灾害防治难度按表 14 确定。

表 14 建设用地适宜性划分

| 地质灾害危险性 | 地质灾害防治难度 |      |      |
|---------|----------|------|------|
|         | 大        | 中等   | 小    |
| 危险性大    | 适宜性差     | 适宜性差 | 适宜性差 |
| 危险性中等   | 适宜性差     | 基本适宜 | 适宜   |
| 危险性小或无  | 适宜       | 适宜   | 适宜   |

|         |  |  |  |
|---------|--|--|--|
| 地质灾害危险性 |  |  |  |
|---------|--|--|--|

6.3.3 确需在适宜性差区段进行工程建设时，应要求先进行地质灾害防治工作。

## 7 矿山地质灾害危险性评估

### 7.1 露天开采矿山地质灾害危险性评估

7.1.1 露天开采矿山采矿影响范围以矿山开采最终地面境界加上外延宽度确定，当采深小于200m时，外延宽度不小于实际采深，当采深大于200m时，外延宽度不小于200m。当有临空外倾结构面时，应考虑临空外倾软弱结构面的影响。

7.1.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估，当已有致灾地质体的分布和类型，境界边坡高度和地质情况以及保护对象的分布和重要性等因素的差异较大时应进行分段评估。

7.1.3 各致灾地质体发生地质灾害的可能性应根据露天形成的境界边坡、排土场及被改造的各致灾地质体的稳定性按表4确定。

7.1.4 露天开采矿山各致灾地质体产生地质灾害后可能造成的损失应是对开采境界外、采矿影响范围内的保护对象造成的损失，损失大小按表12确定。

7.1.5 露天开采矿山地质灾害发生的可能性应根据各致灾地质体发生地质灾害的可能性综合确定，地质灾害发生后可能造成的损失应是各致灾地质体发生地质灾害后可能造成的损失之和。

7.1.6 露天开采矿山或各区段的地质灾害危险性应根据露天开采矿山或各区段的地质灾害发生的可能性和地质灾害发生后可能造成的损失大小按表13确定。

7.1.7 露天开采矿山开采适宜性应根据地质灾害危险性及地质灾害防治难度按表15确定。

表15 开采适宜性划分

| 地质灾害危险性       | 地质灾害防治难度 |      |      |
|---------------|----------|------|------|
|               | 大        | 中等   | 小    |
| 危险性大          | 适宜性差     | 适宜性差 | 适宜性差 |
| 危险性中等         | 适宜性差     | 基本适宜 | 适宜   |
| 危险性小或无地质灾害危险性 | 适宜       | 适宜   | 适宜   |

7.1.8 确需在开采适宜性差的区段进行开采时，应要求先进行地质灾害防治工作。

7.1.9 对采矿影响范围内未达到稳定标准的致灾地质体应提出地质灾害防治措施建议。

7.1.10 对开采导致的地表水位、地下水位变化可能引发的地质灾害应进行分析评价。

### 7.2 地下开采矿山地质灾害危险性评估

7.2.1 地下开采矿山采矿影响范围应按开采境界及开采矿层位置，用边界角划定。

7.2.2 采矿影响程度应按第7.2.3条和第7.2.6条确定，但采取了保护性开采设计的区段采矿影响程度可定为不强烈。

7.2.3 新建矿山采矿影响程度宜采用工程类比法确定，当矿山所在地不具备工程类比条件时可采用模糊综合评判法或概率积分法确定。

7.2.4 当采用模糊综合评判法时，采矿影响程度应根据其模糊综合评判集中隶属度最大值所对应的采矿影响程度确定。采矿影响程度的模糊综合评判集应按式(2)计算：

$$B = K \cdot R \quad (2)$$

$$B = (b_1, b_2, b_3) \quad (3)$$

$$K = (k_1, k_2, k_3, \dots, k_{12}) \quad (4)$$

$$R = [r_{ij}]_{12 \times 3} \quad (5)$$

$$b_j = \sum_{i=1}^{12} r_{ij} \cdot k_i \quad (j=1,2,3) \quad (6)$$

式中：  $B$ ——采矿影响程度的模糊综合评判集；

$K$ ——影响因素的权重矩阵；

$R$ ——影响因素的隶属度矩阵；

$k_i$ ——第  $i$  个影响因素的权重，查表 16， $i=1,2,\dots,12$ ；

$r_{ij}$ ——第  $i$  个影响因素对第  $j$  个影响程度的隶属度，查表 16，若影响因素  $i$  隶属于采矿影响程度  $j$ ，则  $r_{ij}$  取 1，反之取 0， $i=1,2,\dots,12$ ， $j=1,2,3$ ；

$b_j$ ——分别为采矿影响对第  $j$  个影响程度的隶属度， $j=1,2,3$ 。

表 16 采矿影响程度的模糊综合判定

| 影响因素<br>$i$ | 权值<br>$k_i$                    | 采矿影响程度 $j$ |                                 |                                    |                        |
|-------------|--------------------------------|------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|             |                                | 1          | 2                               | 3                                  |                        |
|             |                                | 强烈         | 较强烈                             | 不强烈                                |                        |
| 1           | 矿石产量<br>$10^4\text{t/a}$       | 0.05       | $>90$                           | $90\sim30$                         | $<30$                  |
| 2           | 排矸(渣)量<br>$10^4\text{t/a}$     | 0.05       | $>30$                           | $30\sim5$                          | $<5$                   |
| 3           | 矿井排水量<br>$\text{m}^3/\text{h}$ | 0.05       | $>1200$                         | $1200\sim300$                      | $<300$                 |
| 4           | 重复采动                           | 0.1        | 重复二次及以上采动                       | 重复一次采动                             | 初采                     |
| 5           | 充分采动系数<br>$n_1, n_2$           | 0.1        | $n_1 \geq 1, n_2 \geq 1$        | $n_1, n_2$ 其中之一小于 1                | $n_1 < 1, n_2 < 1$     |
| 6           | 开采深厚比                          | 0.25       | $<120$                          | $120\sim200$                       | $>200$                 |
| 7           | 采空区处理方法                        | 0.1        | 全部陷落法                           | 局部充填或裂隙带岩层注浆                       | 局部充填同时裂隙带岩层注浆          |
| 8           | 覆岩强度 $f_r$<br>MPa              | 0.05       | $f_r \leq 10,$<br>$f_r \leq 80$ | $10 < f_r < 30$<br>$60 < f_r < 80$ | $30 \leq f_r \leq 60$  |
| 9           | 矿层倾角 $\alpha$<br>°             | 0.05       | $\alpha \geq 55^\circ$          | $15^\circ < \alpha < 55^\circ$     | $\alpha \leq 15^\circ$ |
| 10          | 断层数目                           | 0.05       | $>3$                            | $1\sim3$                           | 0                      |
| 11          | 褶皱数目                           | 0.05       | $>1$                            | 1                                  | 0                      |

|    |                   |      |                       |                                  |                    |
|----|-------------------|------|-----------------------|----------------------------------|--------------------|
| 12 | 土层厚度 $h$<br>m     | 0.05 | $h \leq 1, h \geq 50$ | $1 < h \leq 5, 20 \leq h < 50$   | $5 < h < 20$       |
| 13 | 地形坡角 $\beta$<br>° | 0.05 | $\beta \geq 30^\circ$ | $10^\circ \leq \beta < 30^\circ$ | $\beta < 10^\circ$ |

续表 16

注 1:  $n_1 = i \cdot D_1 / H_0$ ,  $n_2 = i \cdot D_2 / H_0$ , 式中  $n_1$ 、 $n_2$  分别是走向、倾向充分采动系数;  $D_1$ 、 $D_2$  分别是开采的平均走向、倾向宽度, m;  $H_0$  是首采层距地表的平均埋深, m。  $i$  是与覆岩岩性有关的系数, 坚硬岩层取 0.7, 中硬取 0.8, 软弱取 0.9。

注 2: 覆岩强度  $f$  按覆岩中各层的单轴抗压强度综合确定。

注 3: 断层数目是指矿界范围内覆岩中倾角大于  $20^\circ$ , 垂直传断距大于 20m 的断层数目。

注 4: 褶皱数目是指轴线通过矿界范围内的背斜和向斜构造的数目。

7.2.5 采用概率积分法时, 采矿影响程度应根据采矿地表移动变形值计算结果按表 17 确定。地表移动变形值的计算宜符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》(国家煤炭工业局 2000) 的规定。

表 17 采矿影响程度按采矿地表移动变形值判定

| 采矿地表移动变形值                  | 采矿影响程度 |         |        |
|----------------------------|--------|---------|--------|
|                            | 强烈     | 较强烈     | 不强烈    |
| 斜率 $i$<br>mm/m             | $>10$  | 10~3    | $<3$   |
| 曲率 $k$<br>$10^{-3}/m$      | $>0.6$ | 0.6~0.2 | $<0.2$ |
| 水平变形 $\varepsilon$<br>mm/m | $>6.0$ | 6.0~2.0 | $<2.0$ |

7.2.6 对改扩建矿山和生产矿山, 已达到充分采动时, 继续开采的采矿影响程度按现状条件下的影响程度确定。未达到充分采动但现状条件下采矿影响强烈时, 继续开采的采矿影响程度应定为强烈; 未达到充分采动且现状条件下采矿影响较强烈或不强烈时, 继续开采的采矿影响程度应根据第 8.2.3 条确定, 但其结果不应低于现状条件下的采矿影响程度。

当矿山有地表变形实测资料时, 现状条件下的采矿影响程度应按实测的最大地表变形值根据表 17 确定; 当矿山无地表变形实测资料时, 现状条件下的采矿影响程度应根据地面建(构)筑物因采矿产生的最大变形损坏等级参照附录 C 确定; 当矿山无地表变形实测资料又无建(构)筑物时, 宜根据地面变形迹象调查结果综合确定。

7.2.7 矿山地质灾害危险性应根据采矿地表移动致灾危险性判定结果和采矿影响范围内其它致灾地质体致灾危险性综合判定结果的大者确定。

7.2.8 采矿地表移动致灾危险性的判定应符合下列规定:

——采矿影响不强烈时, 采矿地表移动致灾的危险性小。

——采矿影响强烈或较强烈时，采矿地表移动致灾的危险性应根据致灾的可能性大并结合损失大小按表 13 确定。

7.2.9 采矿影响范围内其它致灾地质体致灾危险性综合判定结果应根据各致灾地质体致灾可能性的综合判定结果和可能造成的损失之和按表 13 确定。

7.2.10 采矿影响范围内各致灾地质体受采矿影响的稳定性应根据致灾地质体在现状不利工况下的稳定性和采矿影响程度按表 18 确定。

表 18 致灾地质体受采矿影响的稳定性

| 采矿影响程度 | 致灾地质体在现状不利工况下的稳定性 |     |      |          |
|--------|-------------------|-----|------|----------|
|        | 不稳定               | 欠稳定 | 基本稳定 | 稳定       |
| 强烈     | 不稳定               | 不稳定 | 不稳定  | 基本稳定~欠稳定 |
| 较强烈    | 不稳定               | 不稳定 | 欠稳定  | 稳定~基本稳定  |
| 不强烈    | 不稳定               | 欠稳定 | 基本稳定 | 稳定       |

7.2.11 矿山地质灾害可能造成的损失大小的确定应符合下列规定：

——采矿地表移动可能造成的损失大小可按表 19 分级。

表 19 采矿地表移动可能造成的损失大小分级

| 损失大小 <sup>a</sup> | 可能造成的直接经济损失 <sup>b</sup><br>万元 |          |        | 可能造成的直接经济损失占项目总投资的比例 <sup>b</sup><br>% | 受威胁人数 <sup>b</sup><br>人 |
|-------------------|--------------------------------|----------|--------|--|-------------------------|
|                   | 大型                             | 中型       | 小型     |  |                         |
| 损失大               | >5000                          | >1000    | >300   | >30                                    | >1000                   |
| 损失中等              | 5000~1000                      | 1000~300 | 300~50 | 30~10                                  | 1000~300                |
| 损失小               | <1000                          | <300     | <50    | <10                                    | <300                    |

a 损失大小判定的三因素中，有一个因素达到某较高等级的标准时，损失大小级别即为该等级。

b 地质灾害发生后可能造成的经济损失和受威胁人数，应是采矿影响范围内可能造成的经济损失和受威胁人数；当有正式的地质灾害防治方案时，可只考虑防治方案实施前地质灾害可能造成的损失。

——采矿影响范围内各致灾地质体可能造成的损失大小应按表 12 分级。

7.2.12 当矿山地质灾害危险性差异大时，应根据地面保护对象分布及重要性、致灾地质体分布及危险性、矿山地质及生产技术条件等因素的差异进行分区评估。

7.2.13 地下开采矿山开采适宜性应根据地质灾害危险性和地质灾害防治难度按表 15 确定。

7.2.14 确需在适宜性差的矿山或区段进行采矿时，应要求先进行地质灾害防治工作。

7.2.15 对采矿影响范围内未达到稳定标准的致灾地质体应提出地质灾害防治措施建议；对重要或较重要的保护对象应提出保护性措施建议。

## 8 地质灾害危险性评估成果

### 8.1 一般规定

8.1.1 规划区、建设用地和矿山地质灾害危险性评估成果应以评估报告方式提交。规划区由两个以上组团组成、建设用地由两个以上不相连的区段构成或矿山有两个以上自然井时，应按组团、区段或自然井分别提交报告。

8.1.2 当需进行分区分段评估时，应编制综合分区分段特征说明表。

8.1.3 致灾地质体应有专门的剖面图，其纵横比例尺应一致。

8.1.4 评估报告应附致灾地质体照片或素描图。当有勘探测试工作或资料时应附勘探测试成果图表。

8.1.5 评估单位资质证书、评估委托书、评估合同书、评估人员的评估资格证书、评估工作纲要、评估单位自审意见书应作为附件随评估报告一并提交。

8.1.6 评估报告的文字、术语、代号、符号、数字、计量单位和标准均应符合国家有关标准的规定。

8.1.6 地质灾害危险性评估报告所依据的原始资料，应进行整理、检查、分析，确认无误后方可使用。

### 8.2 规划区地质灾害危险性评估报告

8.2.1 规划区地质灾害危险性评估报告应包括以下主要内容：

——前言（任务由来、目的、任务、项目概况、前人研究程度、调查评估执行的技术标准、评估级别、调查评估工作手段、工作量及质量评述）

——自然地理概况

——地质环境

——致灾地质体特征及分析

——地质灾害易发程度分区

——分区评估

——用地的规划建议

——结论与建议

8.2.2 地质灾害易发程度分区图应主要反映规划区内地质灾害形成的地质环境条件、地质灾害分布及易发程度分区等内容。平面图应配置代表性剖面图和易发程度分区说明表，说明表应反映分区存在的主要环境地质问题、致灾因素、用地规划建议等。

8.2.3 地质灾害易发程度分区平面图及剖面图中地质灾害易发程度分区代号和平面图中各分区颜色应符合表 20 的要求，亚区代号应以分区代号加阿拉伯数字下标表示。

表 20 地质灾害易发程度分区代号及颜色

| 地质灾害易发程度 | 分区代号 | 分区颜色 |
|----------|------|------|
| 地质灾害不易发区 | I    | 浅绿色  |
| 地质灾害低易发区 | II   | 浅黄色  |
| 地质灾害中易发区 | III  | 橘黄色  |
| 地质灾害高易发区 | IV   | 浅红色  |

### 8.3 建设用地地质灾害危险性评估报告

#### 8.3.1 建设用地地质灾害危险性评估报告应包括以下主要内容：

- 前言（任务由来、评估目的与任务、评估范围、建设工程概况、评估工作概况、前人研究程度、评估执行的技术标准、评估级别、评估工作手段、工作量及质量评述）
- 自然地理概况
- 地质环境
- 地质灾害危险性现状评估
- 地质灾害危险性预测评估
- 地质灾害危险性综合评估
- 地质灾害防治措施建议
- 建设用地的适宜性评估
- 结论与建议

8.3.2 建设用地地质灾害危险性评估报告应附地质灾害危险性评估平面图和剖面图。分区分段进行评估的建设用地地质灾害危险性评估报告应附反映地质灾害危险性的分区分段评估图和反映各区段地质环境特征的典型纵、横剖面图。

8.3.3 建设用地地质灾害危险性评估平面图及剖面图中地质灾害危险性分区代号和平面图中各分区颜色应符合表 21 的要求，亚区代号应以分区代号加阿拉伯数字下标表示。

表 21 地质灾害危险性分区代号及颜色

| 地质灾害危险性分 | 分区代号 | 分区颜色 |
|----------|------|------|
| 无危险      | A    | 无色   |
| 危险性小     | B    | 绿色   |
| 危险性中等    | C    | 黄色   |
| 危险性大     | D    | 红色   |

### 8.4 矿山地质灾害危险性评估报告

#### 8.4.1 露天开采矿山地质灾害危险性评估报告应包括以下主要内容：

- 前言（任务由来，目的、任务，编制依据及执行的技术标准，矿山工程概况，矿山保护对象及重要性，评估级别确定，以往工作程度，工作方法、完成工作量及质量评述）
- 自然地理概况
- 地质环境
- 矿床地质及开采概况
- 各致灾地质体地质灾害危险性评估
- 矿山或各区地质灾害危险性评估
- 地质灾害防治措施建议
- 矿山开采适宜性评估
- 结论与建议

8.4.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估报告应附矿山地质灾害危险性评估平面图和剖面图。分区分段进行评估的矿山地质灾害危险性评估报告应附反映地质灾害危险性的分区分段评估图和反映各区段地质环境特征的典型纵、横剖面图。

8.4.3 地下开采矿山地质灾害危险性评估报告应包括以下主要内容：

——前言(任务由来, 目的、任务, 编制依据及执行的技术标准, 矿山工程概况, 矿山保护对象及重要性, 评估级别确定, 以往工作程度, 工作方法、完成工作量及质量评述)

——自然地理概况

——地质环境

——矿床地质及开采概况

——采矿影响程度分析

——地表移动变形致灾危险性评估

——各致灾地质体地质灾害危险性评估

——矿山或各区地质灾害危险性评估

——地质灾害防治措施建议

——矿山开采适宜性评估

——结论与建议

8.4.4 地下开采矿山地质灾害危险性评估报告应附矿山地质灾害危险性评估平面图、剖面图、井上下对照图及地层综合柱状图。分区分段进行评估的矿山地质灾害危险性评估报告应附反映地质灾害危险性的分区分段评估图和反映各区段地质环境特征的典型纵、横剖面图。

8.4.5 矿山地质灾害危险性评估平面图及剖面图中地质灾害危险性分区代号、亚区代号和平面图中各分区颜色应符合第9.3.3条的规定。

### 附录 A

(规范性附录)

#### 规划、建设和矿山项目重要性分类

规划、建设和矿山项目重要性分类见表 A.1。

表 A.1 规划、建设和矿山项目重要性分类表

| 项目重要性 <sup>a</sup> | 类型   |
|--------------------|--|
| 重要                 | 城镇新区, 重要军事设施, 人防指挥中心, 国家级自然、文化遗产, 大型矿山;<br>高速公路, 一级公路, 铁路, 主体工程高度大于 15m 的土质边坡工程或高度大于 30m 的岩质边坡工程, 年输油能力大于 $600 \times 10^4 \text{t}$ 或长度大于 120km 的输油管道, 年输气能力大于 $2.5 \times 10^8 \text{m}^3$ 或长度大于 120km 的输气管道;<br>互通式立交桥, 总长大于或等于 200m 或单孔跨径大于或等于 50m 的公路桥, 多孔跨径总长大于或等于 100m 或单孔跨径大于或等于 40m 的市政桥梁;<br>放射性设施, 核电站, 机场, 库容大于或等于 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 的水库, 单机容量大于或等于 125MW 的火力发电厂, 装机容量大于或等于 250MW 的水电厂, 500kV 的变电站或送电工程, 日供水量大于或等于 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ 的给水工程, 日处理能力大于或等于 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 的排水工程, 日处理能力大于或等于 8000kN 的生活垃圾卫生填埋工程, 总容积大于或等于 $80000 \text{m}^3$ 或单罐容积大于或等于 $20000 \text{m}^3$ 的原油成品油油库, 总容积大于或等于 $15000 \text{m}^3$ 或单罐容积大于或等于 $5000 \text{m}^3$ 的天然气库;<br>31 层及以上高层建筑, 高度大于 100m 的高耸构筑物, 座位达到或超过 1500 个的大型影剧院(礼堂), 座位达到或超过 5000 个的体育场馆, 容量达到或超过 1000 人的娱乐场所, 建筑面积大于或等于 $5000 \text{m}^2$ 的商场或市场, 床位达到或超过 300 个的医院(疗养院), 吊车吨位大于 30t 或跨度大于 24m 的单层工业厂房, 跨度大于 12m 的多层工业厂房; |

|   |  |
|---|--|
| 较重要   | <p>新建村庄, 省级自然、文化遗产, 中型矿山;<br/>         城市主要干道、二级公路, 主体工程中高度为 8-15m 的土质边坡工程或高度为 15-30m 的岩质边坡工程, 年输油能力小于或等于 <math>600 \times 10^4 \text{t}</math> 或长度小于或等于 120km 的输油管道, 年输气能力小于或等于 <math>2.5 \times 10^8 \text{m}^3</math> 或长度小于或等于 120km 的输气管道;<br/>         总长小于 200m 但大于 30m 或单孔跨径小于 50m 但大于或等于 20m 的公路桥, 多孔跨径总长 30m~100m 或单孔跨径 30m~40m 的市政桥梁;<br/>         库容 <math>(0.1 \sim 1) \times 10^8 \text{m}^3</math> 的水库, 单机容量 25MW~125MW 的火力发电厂, 装机容量 25MW~250MW 的水电厂, 220kV 的变电站或送电工程, 日供水量 <math>(5 \sim 20) \times 10^4 \text{m}^3</math> 的给水工程, 日处理能力 <math>(4 \sim 10) \times 10^4 \text{m}^3</math> 的排水工程, 日处理能力 3000kN~8000kN 的生活垃圾卫生填埋工程, 总容积 <math>30000 \text{m}^3 \sim 80000 \text{m}^3</math> 或单罐容积 <math>10000 \text{m}^3 \sim 20000 \text{m}^3</math> 的原油成品油油库, 总容积小于 <math>15000 \text{m}^3</math> 或单罐容积小于 <math>5000 \text{m}^3</math> 的天然气管库;<br/>         8 层~30 层建筑, 高度大于 30m~100m 的高耸构筑物, 座位 500 个~1500 个的影剧院 (礼堂), 座位 1000 个~5000 个的体育场馆, 容量 500 人~1000 人的娱乐场所, 面积 <math>1000 \text{m}^2 \sim 5000 \text{m}^2</math> 的商场或市场, 床位 100 个~300 个的医院 (疗养院), 吊车吨位 15t~30t 或跨度 18m~24m 的单层工业厂房, 跨度小于或等于 12m 的多层工业厂房;</p> |
| 一般  | <p>小型矿山, 三级或四级公路;<br/>         总长小于或等于 30m 且单孔跨径小于 20m 的公路桥, 多孔跨径总长小于 30m 且单孔跨径小于 30m 的市政桥梁; 主体工程中高度小于 8m 的土质边坡工程或高度小于 15m 的岩质边坡工程;<br/>         库容小于 <math>0.1 \times 10^8 \text{m}^3</math> 的水库, 单机容量小于 25MW 的火力发电厂, 装机容量小于 25MW 的水电厂, 110kV 的变电站或送电工程, 日供水量小于 <math>5 \times 10^4 \text{m}^3</math> 的给水工程, 日处理能力小于 <math>4 \times 10^4 \text{m}^3</math> 的排水工程, 日处理能力小于 3000kN 的生活垃圾卫生填埋工程, 总容积小于 <math>30000 \text{m}^3</math> 或单罐容积小于 <math>10000 \text{m}^3</math> 的原油成品油油库;<br/>         7 层及以下的建筑, 高度小于 30m 的高耸构筑物, 座位少于 500 个的影剧院 (礼堂), 座位少于 1000 个的体育场馆, 容量小于 500 人的娱乐场所, 建筑面积小于 <math>1000 \text{m}^2</math> 的商场或市场, 床位少于 100 个的医院 (疗养院), 吊车吨位小于或等于 15t 或跨度小于或等于 18m 的单层工业厂房。</p>   |
| <p>a 学校的教学楼和监狱的监舍, 其重要性当按本表划分为较重要或一般时应提高一级。建设工程中各单位工程重要性不在同一级别时其重要性应取其中的最高级。矿山项目重要性由矿山规模和保护对象重要性确定, 取两者中的较高者。</p> |  |

### 附录 B

(规范性附录)

#### 矿山生产规模划分

矿山生产规模划分见表 B.1。

表 B.1 矿山生产规模划分表

| 矿种类别    | 生产规模(矿石量)                 |            |         |      |
|---------|---------------------------|------------|---------|------|
|         | 计量单位                      | 大型         | 中型      | 小型   |
| 煤(地下开采) | (原煤)<br>$10^4 \text{t/a}$ | $\geq 120$ | 120~45  | <45  |
| 煤(露天开采) | (原煤)<br>$10^4 \text{t/a}$ | $\geq 400$ | 400~100 | <100 |
| 油页岩     | (矿石)                      | $\geq 200$ | 200~50  | <50  |

|         |                             |      |        |     |
|---------|-----------------------------|------|--------|-----|
|         | 10 <sup>4</sup> t/a         |      |        |     |
| 放射性矿产   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10  | 10~5   | <5  |
| 金(岩金)   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥15  | 15~6   | <6  |
| 金(砂金船采) | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥210 | 210~60 | <60 |
| 金(砂金机采) | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥80  | 80~20  | <20 |
| 银       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30  | 30~20  | <20 |
| 其他贵金属   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10  | 10~5   | <5  |
| 铁(地下开采) | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 铁(露天开采) | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥200 | 200~60 | <60 |
| 锰       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10  | 10~5   | <5  |
| 铬、钛、钒   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10  | 10~5   | <5  |
| 铜       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 铅       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 锌       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 钨       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 锡       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 锑       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 铝土矿     | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 钼       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 镍       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 钴       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |

|             |                             |      |        |     |
|-------------|-----------------------------|------|--------|-----|
| 镁           | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 铋           | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 汞           | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 稀土、稀有<br>金属 | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 石灰岩         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~50 | <50 |
| 硅石          | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥20  | 20~10  | <10 |
| 白云岩         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥50  | 50~30  | <30 |

续表 B. 1

| 矿种类别  | 生产规模(矿石量)                   |      |        |     |
|-------|-----------------------------|------|--------|-----|
|       | 计量单位                        | 大型   | 中型     | 小型  |
| 耐火粘土  | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥20  | 20~10  | <10 |
| 萤石    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10  | 10~5   | <5  |
| 硫铁矿   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥50  | 50~20  | <20 |
| 自然硫   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30  | 30~10  | <10 |
| 磷矿    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥100 | 100~30 | <30 |
| 蛇纹岩   | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30  | 30~10  | <10 |
| 硼矿    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10  | 10~5   | <5  |
| 岩盐、井盐 | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥20  | 20~10  | <10 |
| 湖盐    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥20  | 20~10  | <10 |
| 钾盐    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30  | 30~5   | <5  |
| 芒硝    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥50  | 50~10  | <10 |
| 碘     | (矿石)                        | /    | /      | √   |

|            |                             |     |       |      |
|------------|-----------------------------|-----|-------|------|
|            | 10 <sup>4</sup> t/a         |     |       |      |
| 砷、雌黄、雄黄、毒砂 | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | /   | /     | √    |
| 金刚石        | (10 <sup>4</sup> Ct/a)      | ≥10 | 10~3  | <3   |
| 宝石         | (矿)10 <sup>4</sup> t/a      | /   | /     | √    |
| 云母         | 工业云母                        | /   | /     | √    |
| 石棉         | (石棉)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥2  | 2~1   | <1   |
| 重晶石        | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10 | 10~5  | <5   |
| 石膏         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30 | 30~10 | <10  |
| 滑石         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10 | 10~5  | <5   |
| 长石         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥20 | 20~10 | <10  |
| 高岭土、瓷土等    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10 | 10~5  | <5   |
| 膨润土        | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10 | 10~5  | <5   |
| 叶蜡石        | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10 | 10~5  | <5   |
| 沸石         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30 | 30~10 | <10  |
| 石墨         | (石墨)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥1  | 1~0.3 | <0.3 |
| 玻璃用砂、砂岩    | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30 | 30~10 | <10  |
| 水泥用砂岩      | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥60 | 60~20 | <20  |
| 建筑石料       | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥10 | 10~5  | <5   |
| 建筑用砂、砖瓦粘土  | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30 | 30~6  | <6   |
| 页岩         | (矿石)<br>10 <sup>4</sup> t/a | ≥30 | 30~6  | <6   |

附录 C  
(资料性附录)

## 砖混结构建筑物损坏等级及采矿影响程度划分

砖混结构建筑物损坏等级及采矿影响程度划分见表 C. 1。

表 C. 1 砖混结构建筑物损坏等级及采矿影响程度划分

| 损坏等级 | 建筑物损坏程度   | 地表变形值                     |                        |               | 损坏分类  | 结构处理 | 采矿影响程度 |
|------|---|---------------------------|------------------------|---------------|-------|------|--------|
|      |   | 水平变形 $\varepsilon$ (mm/m) | 曲率 $k$ ( $10^{-3}/m$ ) | 斜率 $i$ (mm/m) |       |      |        |
| 一    | 自然间砖墙上出现 1~2mm 的裂缝  | $\leq 2.0$                | $\leq 0.2$             | $\leq 3.0$    | 极轻损坏  | 粉刷   | 不强烈    |
|      | 自然间砖墙上出现小于 4mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 10mm   |                           |                        |               | 轻微损坏  | 简单维修 |        |
| 二    | 自然间砖墙上出现小于 15mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 30mm。钢筋混凝土梁、柱长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜 | $\leq 4.0$                | $\leq 0.4$             | $\leq 6.0$    | 轻度损坏  | 小修   | 较强烈    |
| 三    | 自然间砖墙上出现小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 50mm。钢筋混凝土梁、柱长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 水平错动，门窗严重变形        | $\leq 6.0$                | $\leq 0.6$             | $\leq 10.0$   | 中度损坏  | 中修   |        |
| 四    | 自然间砖墙上出现大于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度大于 50mm。梁端抽出小于 60mm；砖、柱上出现小于 25mm 的水平错动，                                 | $> 6.0$                   | $> 0.6$                | $> 10.0$      | 严重损坏  | 大修   | 强烈     |
|      | 自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜。钢筋混凝土梁、柱沿截面贯通，梁端抽出大于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 水平错动；有倒塌危险。                |                           |                        |               | 极严重损坏 | 拆迁   |        |

注 1：建筑物损坏等级按自然间为评判对象，根据各自然间的损坏情况按上表分别进行。  
注 1：本表适用于二层及以下，长度小于 20m 的砖混结构建筑物。

## 本标准用词说明

为便于执行本标准条文，对条文中所用助动词说明如下：

“应”和“不应”用于表示要准确地符合标准而应严格遵守的要求。“应”等效于“有必要”、“要求”、“要”和“只有……才允许”，“不应”等效于“不允许”、“不准许”、“不许可”和“不要”。

“宜”和“不宜”用于表示在几种可能性中推荐特别适合的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示某个行动步骤是首选但未必是所要求的，或（以否定形式）表示不赞成但也不禁止某种可能性或行动步骤。“宜”等效于“推荐”和“建议”，“不宜”等效于“推荐不”、“推荐……不”、“建议不”和“建议……不”。

“可”和“不必”用于表示在标准的界限内所允许的行动步骤。“可”等效于“允许”、“许可”和“准许”，“不必”等效于“不需要”和“不要求”。

## 目 次

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 前 言.....                    | II |
| 1 范围.....                   | 1  |
| 2 规范性引用文件.....              | 1  |
| 3 术语、定义和符号.....             | 1  |
| 3.1 术语和定义.....              | 1  |
| 3.2 符号.....                 | 2  |
| 4 总则.....                   | 2  |
| 4.1 一般规定.....               | 2  |
| 4.2 评估工作程序.....             | 3  |
| 4.3 评估级别.....               | 3  |
| 4.4 评估要求.....               | 6  |
| 4.5 地质环境调查.....             | 6  |
| 4.6 致灾地质体调查分析.....          | 7  |
| 4.7 地质灾害发生的可能性分析.....       | 8  |
| 5 规划区地质灾害危险性评估.....         | 9  |
| 5.1 地质灾害易发程度分区.....         | 9  |
| 5.2 分区评估.....               | 11 |
| 6 建设用地地质灾害危险性评估.....        | 11 |
| 6.1 现状评估和预测评估.....          | 11 |
| 6.2 综合评估.....               | 12 |
| 6.3 地质灾害防治措施建议和用地适宜性评估..... | 12 |
| 7 矿山地质灾害危险性评估.....          | 13 |
| 7.1 露天开采矿山地质灾害危险性评估.....    | 13 |
| 7.2 地下开采矿山地质灾害危险性评估.....    | 13 |
| 8 地质灾害危险性评估成果.....          | 17 |
| 8.1 一般规定.....               | 17 |
| 8.2 规划区地质灾害危险性评估报告.....     | 17 |
| 8.3 建设用地地质灾害危险性评估报告.....    | 18 |
| 8.4 矿山地质灾害危险性评估报告.....      | 18 |
| 附录A.....                    | 19 |
| 附录B.....                    | 20 |
| 附录C.....                    | 23 |
| 本标准用词说明.....                | 25 |

