

ICS XXXXX  
X XX  
档案号：XXXX-XXXX

XXXXXXXXXBO I

**DZ**

# 中华人民共和国地质矿产行业标准

DZXXX-2008

## 地质灾害危险性评估技术规范

Technical Code for Assessment of Geological Hazard

(试行)

2008-XX-XX 发布

2008-XX-XX 实施

中华人民共和国国土资源部

发布

## 前 言

为规范地质灾害危险性评估工作，统一地质灾害危险性评估技术要求，保障地质灾害危险性评估质量，在城镇规划、工程建设和矿山开采中有效防范地质灾害，依照国务院《地质灾害防治条例》制定本标准。

本标准由范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、规划区地质灾害危险性评估、建设场地地质灾害危险性评估、矿山地质灾害危险性评估和地质灾害危险性评估成果等八章组成。本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 为规范性附录，附录 E 为资料性附录。

本标准按国家标准《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写规则》(GB/T1.1-2000) 编制。

本标准由国土资源部地质环境司提出并归口。

本标准由国土资源部负责解释。

本标准主编部门：重庆市国土资源和房屋管理局。

本标准主编单位：重庆市地质环境监测总站。

本标准起草人：彭先孚、方玉树、任幼蓉、唐建新、江景雄、陈文纪、黎力、何平、胡晓风、彭光泽、莫元春、李进财、王磊。

# 目 次

前 言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	2
4.1 一般规定 .....	2
4.2 评估工作技术程序 .....	2
4.3 评估级别 .....	3
4.4 地质环境调查 .....	5
4.5 致灾地质体调查分析 .....	6
5 规划区地质灾害危险性评估 .....	7
5.1 一般规定 .....	7
5.2 地质灾害发生可能性分级 .....	7
5.3 规划区地质灾害危险性分级 .....	9
5.4 规划区地质灾害危险性评估及规划建议 .....	10
6 建设场地地质灾害危险性评估 .....	10
6.1 一般规定 .....	10
6.2 现状评估 .....	10
6.3 预测评估 .....	10
6.4 综合评估 .....	11
6.5 地质灾害防治措施建议和建设场地适宜性 .....	11
7 矿山地质灾害危险性评估 .....	12
7.1 一般规定 .....	12
7.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估 .....	12
7.3 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 .....	14
8.1 一般规定 .....	14
8.2 规划区地质灾害危险性评估报告 .....	14
8.3 建设场地地质灾害危险性评估报告 .....	15
8.4 矿山地质灾害危险性评估报告 .....	16
附录 A (规范性附录) 建设项目重要性分类 .....	17
附录 B (规范性附录) 矿山生产规模划分 .....	18
附录 C (规范性附录) 地质灾害发生可能性指数计算 .....	20
附录 D (规范性附录) 地下开采矿山采矿影响程度的模糊综合评判法 .....	21
附录 E (资料性附录) 砖混结构建(构)筑物损坏等级及采矿影响程度划分 .....	22
条文说明 .....	23
后 记 .....	43

# 地质灾害危险性评估技术规范

## 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、建设场地和矿山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/T0097-1994 工程地质调查规范（1：2.5万～1：5万）

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 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准：

### 3.1 地质灾害 geological hazard

自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。

### 3.2 致灾地质作用 geological process probably resulting in hazard

可能导致灾害发生的地质作用。

### 3.3 致灾地质体 geological body probably resulting in hazard

可能导致灾害发生的地质体。

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

地质灾害发生可能性和可能造成的损失的综合估量。

### 3.5 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。

### 3.6 危岩 dangerous rock

陡坡或悬崖上可能失稳的岩体。

### 3.7 崩塌 rock(soil) fall

岩（土）体离开母体崩落的现象。

### 3.8 泥石流 debris flow

大量泥沙、石块和水的混合体流动的现象。

3.9 地面塌陷 ground collapse

土体或岩体向下塌落并在地面形成坑、洞和洼地的现象。

3.10 地面沉降 land subsidence

区域性的地面高程降低的现象。

3.11 地裂缝 ground fissure

区域性的地面开裂现象。

3.12 采矿影响范围 the range of mining effects

矿山开采地表移动涉及的范围。

3.13 地质环境 geological environment

与水圈、大气圈、生物圈相互作用并与人的活动有关的岩石圈的表层空间。

4 总则

4.1 一般规定

4.1.1 建设场地与新建矿山地质灾害危险性评估应在项目可行性研究阶段进行；规划区地质灾害危险性评估宜在控制性详细规划阶段进行。

4.1.2 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、地面塌陷、地裂缝、地面沉降。

4.1.3 地质灾害危险性评估范围不应小于规划区、建设场地范围和矿山的矿区范围，应视规划、建设和矿山开采项目的特点及影响范围、地质环境和地质灾害种类按下列原则确定：

——可能受崩塌、滑坡影响的评估项目，其评估范围应包含崩塌、滑坡所涉及的范围。

——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，当根据已有资料不能对地裂缝作出恰当评价时，评估范围应包含地裂缝延展的范围。

——可能受地面沉降影响的评估项目，当根据已有资料不能对地面沉降作出恰当评价时，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。

调查范围不应小于评估范围，以能合理划定评估范围为原则。

4.1.4 规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估应分别具有下列与项目相关的资料：

——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、规模、整平高程、项目投资。

——矿山开采项目的矿区范围、开采上下界高程、采矿方法、开采矿层（体）、储量、生产规模、服务年限、投资、保护对象情况、改扩建矿井的开采历史及已采范围。

4.2 评估工作技术程序

评估工作技术程序宜按图 1 进行：

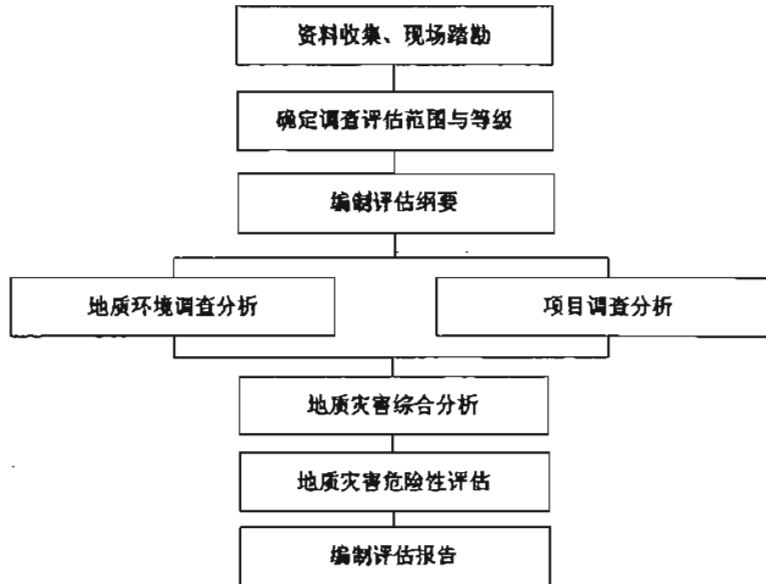


图 1 评估工作技术程序图

### 4.3 评估级别

#### 4.3.1 地质灾害危险性评估级别应符合下列规定：

——城市总体规划区、村庄和集镇规划区地质灾害危险性评估级别应为一级。

——建设场地和矿山地质灾害危险性评估级别应根据地质环境复杂程度与建设项目和矿山开采项目重要性按表 1 划分。

当拟建线状工程长度小于 30km 大于等于 10km 或非线状工程丘陵山区用地面积小于 0.5km<sup>2</sup> 大于等于 0.1km<sup>2</sup>、平原区用地面积小于 1km<sup>2</sup> 大于等于 0.5km<sup>2</sup> 时，按表 1 划分的评估级别如为二、三级则应提高一级；当拟建线状工程长度大于等于 30km 或非线状工程丘陵山区用地面积大于等于 0.5km<sup>2</sup>、平原区用地面积大于等于 1km<sup>2</sup> 时，评估级别应定为一级。

矿区面积大于等于 5km<sup>2</sup> 时，评估级别应定为一级；矿区面积小于 5km<sup>2</sup> 大于等于 1km<sup>2</sup> 时，按表 1 划分的评估级别如为二、三级则应提高一级。

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	较复杂	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

#### 4.3.2 建设和矿山开采项目重要性划分应符合下列规定：

——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。

——矿山开采项目重要性由矿山生产规模和保护对象重要性确定，取两者中的较高者。矿山生产规模大小按附录 B 确定，大型为重要，中型为较重要，小型为一般。保护对象重要性按受威胁人数和建（构）筑物的重要性划分，取两者中的较高者。受威胁人数大于 500 人为重要，100~500 人为较重要，小于 100 人为一般；建（构）筑物的重要性按本条第 1 款划分。

4.3.3 丘陵山区以外的地区地质环境复杂程度可按表 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	较复杂	简单
地形条件	复杂	较复杂	简单
岩土性质	复杂	较复杂	简单
地质构造	复杂	较复杂	简单
水文及水文地质条件	复杂	较复杂	简单
不良地质现象	发育	较发育	不发育
破坏地质环境的人类活动	强烈	较强烈	不强烈
地质环境复杂程度应由复杂向简单推定。除不良地质现象和破坏地质环境的人类活动等 2 项外，其余项中有 3 项首先满足某较高等级时，地质环境复杂程度即为该等级。不良地质现象和破坏地质环境的人类活动 2 项中，有任 1 项首先满足某较高等级时，地质环境复杂程度即为该等级。			

4.3.4 丘陵山区地质环境复杂程度划分应符合表 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	较复杂	简单	
地形条件	地形坡角	>30	30~15	<15	
	自然陡坡高度 <sup>c</sup> m	岩坡	>30	30~15	<15
		土坡	>15	15~8	<8
岩土性质	土层厚度 m	>10	10~5	<5	
	岩层厚度	薄层状	中厚~厚层状	巨厚层状	
	岩层或土层组合	多元组合	二元组合	岩性单一	
地质构造	裂隙发育程度	有断裂带或裂隙超过 4 组，间距<0.3m	裂隙 3~4 组，间距 0.3~1.0m	裂隙少于 3 组，间距>1.0m	
	贯通性结构面与斜（边）坡关系 <sup>c</sup>	外倾临空且倾角>20°	外倾临空且倾角 20°~10°，切向临空且倾角≥20°，顺向不临空且倾角≥20°	外倾临空时倾角<10°，切向临空时倾角<20°，顺向不临空时倾角<20°	
	地震基本烈度 <sup>b</sup>	≥Ⅷ	Ⅶ~Ⅵ	≤Ⅴ	
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	

表3 (续)

判定因素		地质环境复杂程度 <sup>a</sup>			
		复杂	较复杂	简单	
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> m	土质边坡	>15	15~8	<8
		岩质边坡	>30	30~15	<15
	洞顶围岩厚度与洞跨之比 <sup>e</sup>		<1	1~3	>3
	采空区占用地面积比例 %		>30	30~15	<15

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, 对矿山开采项目是指采矿影响范围面积。

注5: 表中采空区限指开采深厚比 $< 200$ 的采空区。

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。

d 破坏地质环境的人类活动4小项中, 有任1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; 洞顶围岩厚度与洞跨之比不包含采空区。

#### 4.4 地质环境调查

4.4.1 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等内容。

4.4.2 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。

4.4.3 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, 对建设场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境界、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, 但对规划区应采用不小于规划图比例尺的地形地质图或地形图, 对重要地段应采用不小于1:1000的地形地质图或地形图。地质环境调查所用图件比例尺不应小于成图比例尺。

4.4.4 地质环境调查中, 平面图上每0.01 m<sup>2</sup>面积内的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。在微地貌、地层、地质构造、致灾地质体的特征部位应有调查点。

4.4.5 基岩出露区不同构造部位均应有裂隙统计点, 裂隙调查和统计应符合《工程地质调查规范》

(DZ/T0097-1994)的规定。

4.4.6 剖面线布置应考虑总体地形坡向、岩层倾向,拟建工程和保护对象;每条剖面图上均应有不少于3个控制性地质调查点或勘探点。重点地段均应测绘或修测代表性纵横剖面图,剖面测图比例尺不应小于平面图比例尺。

4.4.7 特殊性岩土调查内容和方法可参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)及其它相关规范的规定。

#### 4.5 致灾地质体调查分析

4.5.1 对滑坡应调查滑坡要素及变形特征,分析滑坡的规模、类型、主要引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。

4.5.2 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。

4.5.3 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。

4.5.4 地面塌陷调查分析主要内容应符合下列规定:

——对岩溶塌陷和黄土湿陷应调查塌陷形态、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。

——对采空塌陷和地下挖掘塌陷应调查塌陷所处地下采(挖)空区的位置、边界、埋藏深度、开采(挖)时间、处理方法、积水等情况,地表裂缝和陷坑几何特征及与地下采(挖)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。

调查分析方法可参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)。

4.5.5 地裂缝的调查分析主要内容应符合下列规定:

——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,判定引发因素,预测发展趋势,分析与同地区其他地质灾害的关系。

调查分析方法宜符合《工程地质调查规范》(DZ/T0097-1994)。

4.5.6 地面沉降的调查分析主要内容应符合下列规定:

——调查地面沉降区的位置、原因、历史、地下水采灌情况,累计沉降量、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。

调查分析方法可参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)。

4.5.7 斜(边)坡的调查分析主要内容应符合下列规定:

——对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开采项目将形成的挖方边坡，当无放坡方案时，稳定性分析所用坡角宜按 90° 考虑。

——对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开采项目将形成的填方边坡，当无放坡方案时，稳定性分析所用坡角宜按临时休止角考虑。

——对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。

——对岸坡应调查岸坡地形地貌、岩性、地质构造、地下水、水位变化及水下和水上稳定坡角、地表水作用等情况，分析岸坡稳定性、塌岸类型、强烈程度及影响范围。

调查分析方法可参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)。

4.5.8 天然洞穴、地下洞室及采掘空间的调查分析主要内容应符合下列规定：

——对天然洞穴和地下洞室应调查洞室的展布特征、断面形状及尺寸、围岩性质、覆岩厚度、水文地质条件(对人工洞室尚应调查开挖方式、洞室支护及运行情况)，分析覆盖层的稳定性。

——对采掘空间应调查分析矿层(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、地表移动变形特征、采矿对地面保护对象的影响。

调查分析方法可参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)。

4.5.9 各级评估对致灾地质体的稳定性均应进行定性评价，经定性评价不利工况下的稳定性未达到稳定要求时，尚应进行定量评价。当根据地面调查或已有资料不能对致灾地质体做出正确评价时，宜采取适当的勘探手段。

## 5 规划区地质灾害危险性评估

### 5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于城市总体规划区、村庄和集镇规划区的地质灾害危险性评估。

5.1.2 规划区地质灾害危险性评估，应根据地质灾害发生可能性及可能造成的危害，对危险性分级并提出规划建议。

5.1.3 地质灾害危险性应分为大、中等、小三个等级。

5.1.4 当规划区内地质环境差异明显时，应分区进行地质灾害发生可能性及地质灾害危险性分级。分区应符合下列规定：

——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。

——地质灾害危险性相同、位置相邻的各区可归并为一个区。

——地质灾害危险性相同、位置不相邻的各区和地质灾害危险性相同但灾种不同的各区应视为同一区的亚区。

### 5.2 地质灾害发生可能性分级

5.2.1 地质灾害发生可能性应根据相应灾种的影响因素进行综合判定，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按致灾地质体稳定性判定

致灾地质体在不利工况下的稳定性	地质灾害发生可能性
不稳定、欠稳定	可能性大
基本稳定	可能性中等
稳定	可能性小

对不能用稳定性判断地质灾害发生可能性的灾种,其发生可能性应根据地质灾害形成条件的充分程度按表5判断。

表5 地质灾害发生可能性按形成条件的充分程度判定

地质灾害形成条件的充分程度	地质灾害发生可能性
充分	可能性大
较充分	可能性中等
不充分	可能性小

5.2.2 符合下列条件之一的矿山采空区地段,地质灾害发生的可能性应定为大:

- 在开采过程中可能出现非连续变形的地段;
- 地表移动活跃的地段;
- 特厚矿层和倾角大于 $55^\circ$ 的厚矿层露头地段;
- 由于地表移动变形引起斜(边)坡失稳的地段;
- 地表倾斜大于 $10\text{mm/m}$ ,地表曲率大于 $0.6 \times 10^{-3}/\text{m}$ 或地表水平变形大于 $6\text{mm/m}$ 的地段。

不符合上述条件的矿山采空区地段,地质灾害发生的可能性应根据开采深厚比按表6判定。当有地区经验时地质灾害发生可能性可按地区经验确定。

表6 采空区地质灾害发生可能性按开采深厚比判定

开采深厚比	地质灾害发生可能性
$<120$	可能性大
$120 \sim 200$	可能性中等
$>200$	可能性小

5.2.3 地面沉降区地质灾害发生可能性应根据累计沉降量及沉降速率按表7进行划分。当有地区经验时地质灾害发生可能性可按地区经验确定。

表7 地面沉降区地质灾害发生可能性划分

地面沉降指标		地质灾害发生可能性		
		可能性大	可能性中等	可能性小
累计沉降量 $\text{mm}$	沿海	$>800$	$800 \sim 300$	$<300$
	内陆	$>1500$	$1500 \sim 800$	$<800$
沉降速率 $\text{mm/a}$	沿海	$>30$	$30 \sim 10$	$<10$
	内陆	$>50$	$50 \sim 30$	$<30$

地质灾害发生的可能性应由可能性大向小推定。累计沉降量和沉降速率两项中有一项满足某较高等级时可能性即为该等级。

5.2.4 地裂缝影响区地质灾害发生可能性应根据地裂缝活动情况及主要影响因素变化程度按表8进行划

分。当有地区经验时地质灾害发生可能性可按地区经验确定。

表 8 地裂缝影响区地质灾害发生可能性划分

地裂缝活动情况及主要影响因素变化程度	地质灾害发生可能性
近期活动明显或主要影响因素变化强烈	可能性大
近期活动较明显或主要影响因素变化较强烈	可能性中等
近期活动不明显且主要影响因素变化不强烈	可能性小

5.2.5 当致灾地质体的稳定性或形成条件充分程度难于判定时，地质灾害发生可能性可根据地区经验确定，无地区经验时应根据地质环境各因素的异同进行初步分区，相应各区的地质灾害发生可能性宜按下列规定划分：

——当地质环境复杂程度按表 2 划分时，地质环境复杂的区域应划为地质灾害发生可能性大区，地质环境较复杂的区域应划为地质灾害发生可能性中等区，地质环境简单的区域应划为地质灾害发生可能性小区。

——当地质环境复杂程度按表 3 划分时，各区地质灾害发生可能性可根据地质灾害发生可能性指数按表 9 确定。

表 9 地质灾害发生可能性按地质灾害发生可能性指数分级

地质灾害发生可能性指数 $Y$	地质灾害发生可能性
$Y \geq 0.80$	可能性大
$0.80 > Y \geq 0.60$	可能性中等
$Y < 0.60$	可能性小

地质灾害发生可能性指数应按附录 C 计算。

5.2.6 当按第 5.2.1 条至第 5.2.5 条划分的地质灾害发生可能性不一致时，地质灾害发生可能性应按其中的较高者确定。

### 5.3 规划区地质灾害危险性分级

规划区地质灾害危险性分级，应根据地质灾害发生可能性大小及地质灾害发生后可能危害范围与规划区面积的比例，按表 10 确定。

表 10 规划区地质灾害危险性分级

地质灾害发生可能性 <sup>a</sup>	地质灾害可能危害范围占规划区面积的比例 <sup>b</sup>		
	大于 30%	30%~10%	小于 10%
可能性大	危险性大	危险性中等	危险性小
可能性中等	危险性中等	危险性小	危险性小
可能性小	危险性小		

a 地质灾害发生可能性按第 5.2 节确定。  
b 分区评估时，取危害范围与分区面积比例。

## 5.4 规划区地质灾害危险性评估及规划建议

### 5.4.1 规划区内各区地质灾害危险性现状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稳定性或形成条件充分程度的地质环境因素。
- 分析各地质环境因素及其相互作用的特点，明确主导因素。
- 判定不同工况下致灾地质体的稳定性或发生地质灾害的可能性。
- 划分地质灾害危险性等级。

5.4.2 规划区地质灾害危险性预测评估，应根据致灾地质体对未来人类活动的敏感程度及地质灾害发生可能性圈定地质灾害危害范围，划分地质灾害危险性等级。

5.4.3 规划区地质灾害危险性综合评估，应根据各区现状评估、预测评估得出的地质灾害危险性，结合规划功能和布局，综合评价规划用地的地质灾害危险性，有针对性地提出规划建议，并遵循下列原则：

- 地质灾害危险性大的区域一般不宜规划建设项目，确需规划建设项目时，应同时进行地质灾害防治规划或规划具有地质灾害防治功能的建设项目。
- 在地质灾害危险性中等的区域进行规划时，建(构)筑物的布局应减轻引发因素对地质灾害发生可能性的影响并兼顾地质灾害防治。
- 在地质灾害危险性小的区域进行规划时，建(构)筑物的布局应避免引发地质灾害。

## 6 建设场地地质灾害危险性评估

### 6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于各类拟建工程建设场地地质灾害危险性评估。

6.1.2 建设场地地质灾害危险性评估应依次进行现状评估、预测评估和综合评估，作出场地建设适宜性结论并提出地质灾害防治措施建议。

6.1.3 当地质灾害危险性差异明显时，尚应分区段进行地质灾害危险性评估。对线状工程一般应分段进行评估，弃渣工程应分坝区、填埋区、进出场道路区和截排水区分别进行评估，水利水电工程应分坝区、引水区和厂区分别进行评估。

### 6.2 现状评估

6.2.1 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、斜坡及边坡失稳引发的滑坡和崩塌）的分布、类型、规模、特征、引发因素、形成机制及稳定性进行分析，并对其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。

6.2.2 地质灾害可能造成的损失大小应按表 11 分级。

6.2.3 建设场地地质灾害危险性应根据地质灾害发生可能性和可能造成的损失大小按表 12 进行判定。

### 6.3 预测评估

6.3.1 预测评估应对评估区内工程建设形成或引发的各致灾地质体或致灾地质作用（如改造或加载后造成的滑坡复活、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）的分布、类型、规模、特征及稳定性进行分析，并对其给拟建工程和相邻建、构筑物造成灾害的可能性、可能造成的损失大小和危险性进行评估。

表 11 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> 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> 人
损失大	>5000	>30	>500
损失中等	5000~1000	30~10	500~100
损失小	<1000	<10	<100

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或明确具有地质灾害防治功能的建设工程方案时，可只考虑方案实施前地质灾害可能造成的损失。

表 12 建设场地地质灾害危险性分级

地质灾害发生可能性 <sup>a</sup>	地质灾害可能造成的损失大小 <sup>b</sup>		
	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	危险性小		

a 地质灾害发生可能性按第 5.2 节确定。  
b 当地质灾害发生的可能性小时，不考虑损失大小。

6.3.2 地质灾害可能造成的损失大小和危险性大小应按第 6.2.2 条和第 6.2.3 条确定。

#### 6.4 综合评估

6.4.1 综合评估应根据地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，对建设场地地质灾害发生可能性、可能造成的损失和危险性进行评估。

6.4.2 建设场地或场地内各区段地质灾害发生可能性应根据相应范围内各致灾地质体发生地质灾害的可能性进行综合判定。

6.4.3 地质灾害可能造成的损失应是相应范围内各地质灾害可能造成的损失之和。地质灾害可能造成的损失大小的划分应符合第 6.2.2 条的规定。

6.4.4 地质灾害危险性大小应按第 6.2.3 条确定。

#### 6.5 地质灾害防治措施建议和建设场地适宜性

6.5.1 对场地范围内未达到稳定要求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。

6.5.2 建设场地或场地内各区段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 13 确定。

6.5.3 确需在适宜性差的场地进行工程建设时，应要求同时编制地质灾害防治方案或编制具有地质灾害防治功能的工程建设方案并对方案进行专门论证。

表 13 建设场地适宜性划分

地质灾害危险性	地质灾害防治难度		
	难度大	难度中等	难度小
危险性大	适宜性差	适宜性差	基本适宜
危险性中等	适宜性差	基本适宜	适宜
危险性小	基本适宜	适宜	适宜

## 7 矿山地质灾害危险性评估

### 7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于固体矿产露天开采和地下开采矿山地质灾害危险性评估。露天开采矿山地质灾害危险性评估不包括开采境界内的地质灾害危险性评估；地下开采矿山地质灾害危险性评估不包括井下灾害的危险性评估。

7.1.2 矿山地质灾害危险性评估应对评估范围内受采矿影响的和因采矿新产生的致灾地质体或致灾地质作用造成地质灾害的可能性、可能造成的损失大小及危险性进行评估，作出矿山开采适宜性结论并提出地质灾害防治措施建议。

7.1.3 矿山工业广场、尾矿库、运输工程及其它矿山地面建设项目应根据建设场地地质灾害危险性评估要求按第 6 章进行评估。

7.1.4 对采矿导致的地表水、地下水变化可能引发的地质灾害应进行分析评价。

### 7.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估

7.2.1 露天开采矿山采矿影响范围以矿山开采境界外延一定宽度确定，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。采矿影响范围还应包括采矿可能引发的地质灾害影响范围。

7.2.2 当评估区已有致灾地质体分布和类型、开采境界边坡高度和地质情况、保护对象分布和重要性等因素的差异较大时应分区段进行地质灾害危险性评估。

7.2.3 露天开采境界边坡、排土场及其它受开采影响的致灾地质体发生地质灾害的可能性应根据其在不利工况下的稳定性按表 4 确定。

7.2.4 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根据保护对象中的受威胁人数及财产价值分项统计。

7.2.5 露天开采矿山或各区段地质灾害发生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并按表 11 分级。

7.2.6 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地质灾害发生可能性和地质灾害发生后可能造成的损失大小按表 12 确定。

7.2.7 露天开采矿山开采适宜性应根据地质灾害危险性<sub>及</sub>地质灾害防治难度按表 13 确定。

7.2.8 对受采矿影响或因采矿新产生的未达到稳定要求的致灾地质体应提出地质灾害防治措施建议。

7.2.9 确需在适宜性差的矿山或区段进行开采时，应要求同时编制地质灾害防治方案或编制具有地质灾害防治功能的开采方案并对方案进行专门论证。

### 7.3 地下开采矿山地质灾害危险性评估

7.3.1 地下开采矿山采矿影响范围应按矿体开采境界的边界角划定。

7.3.2 采矿影响程度应分为强烈、较强烈和不强烈三级，已有保护性开采设计的区段采矿影响程度可定为不强烈。

7.3.3 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概率积分法或模糊综合评判法确定。

7.3.4 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 14 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 14 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 $i$ mm/m	$i > 10$	$10 \geq i > 3$	$i \leq 3$
曲率 $k$ $10^{-3}/m$	$k > 0.6$	$0.6 \geq k > 0.2$	$k \leq 0.2$
水平变形 $\epsilon$ mm/m	$\epsilon > 6.0$	$6.0 \geq \epsilon > 2.0$	$\epsilon \leq 2.0$
采矿影响程度由强烈向不强烈推定，三项中有一项首先满足某较高等级时，采矿影响程度即为该等级。			

7.3.5 当采用模糊综合评判法时，采矿影响程度应按附录 D 确定。

7.3.6 对改扩建矿山或生产矿山，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 7.3.3 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地表变形值根据表 14 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）筑物因采矿产生的变形损坏等级参照附录 E 确定；当矿山既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。

7.3.7 矿山地质灾害危险性评估应同时进行采矿地表移动致灾危险性判定和采矿影响范围内其它各致灾地质体致灾危险性判定。

7.3.8 采矿地表移动致灾危险性应根据采矿地表移动致灾的可能性和可能造成的损失大小按表 12 确定，采矿地表移动致灾的可能性和可能造成的损失大小的确定应符合下列规定：

——采矿影响强烈时，地表移动致灾的可能性大；采矿影响较强烈时，地表移动致灾的可能性中等；采矿影响不强烈时，地表移动致灾的可能性小。

——采矿地表移动可能造成的损失大小按表 11 分级，表中受威胁人数只在采矿影响强烈时考虑，损失值根据保护对象的数量和损坏等级按当地的赔（补）偿标准确定，损坏等级可参照附录 E 确定。

7.3.9 采矿影响范围内其它各致灾地质体（含矸石山）致灾危险性应根据相应致灾地质体致灾可能性和可能造成的损失大小按表 12 确定，相应致灾地质体致灾可能性和可能造成的损失大小应符合下列规定：

——致灾地质体致灾的可能性根据其在采矿影响下的稳定性按表 4 确定,在采矿影响下的稳定性根据致灾地质体在不利工况下的稳定性和采矿影响程度按表 15 确定。

表 15 致灾地质体在采矿影响下的稳定性

采矿影响程度	致灾地质体在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	欠稳定或基本稳定
较强烈	不稳定	不稳定	欠稳定	基本稳定或稳定
不强烈	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

——致灾地质体可能造成的损失大小按表 11 分级。

7.3.10 地下开采矿山的地质灾害危险性应根据其地质灾害发生可能性和地质灾害发生后可能造成的损失大小按表 12 确定。地下开采矿山地质灾害发生可能性应根据采矿地表移动致灾的可能性和各致灾地质体致灾的可能性综合确定,地质灾害发生后可能造成的损失应是采矿地表移动致灾可能造成的损失和各致灾地质体致灾可能造成的损失之和,损失大小应按表 11 分级。

7.3.11 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、致灾地质体分布及类型、矿山地质条件及生产技术条件等因素的差异进行分区段评估。

7.3.12 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 13 确定。

7.3.13 确需在适宜性差的矿山或区段进行采矿时,应要求同时编制地质灾害防治方案或编制具有地质灾害防治功能的开采方案并对方案进行专门论证。

7.3.14 对采矿影响范围内未达到稳定要求的致灾地质体应提出地质灾害防治措施建议;对保护对象应根据其重要性及特点提出相应的保护性措施建议。

## 8 地质灾害危险性评估成果

### 8.1 一般规定

8.1.1 规划区、建设场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。报告应附地质灾害危险性评估平面图、剖面图,必要时尚应附与地质灾害危险性评估有关的专项图件。

8.1.2 地质灾害危险性评估平面图应以地形地质图为背景,反映致灾地质体的分布。对规划区地质灾害危险性评估尚应反映规划方案,对建设场地地质灾害危险性评估尚应反映拟建工程概况,对矿山地质灾害危险性评估尚应反映矿山设计(开采)概况及地面保护对象。

8.1.3 当需分区段进行地质灾害危险性评估时,应编制综合分区段评估图和特征说明表。

8.1.4 致灾地质体应有专门的平面图、剖面图、照片或素描图,剖面图纵横比例尺应一致。当有勘探测试资料时应附勘探测试成果图表。

8.1.5 当有正式的地质灾害防治方案或具有地质灾害防治功能的工程建设方案与矿山开采设计方案时应附相应方案。

8.1.6 评估报告的文字、术语、代号、符号、数字和计量单位应符合国家有关标准的规定。

### 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内容:

- 前言（目的、任务、调查范围、执行的技术标准、评估工作概况）；
- 规划项目基本情况；
- 自然地理概况；
- 地质环境；
- 致灾地质体特征及地质灾害发生可能性分析；
- 地质灾害危险性分区分级；
- 地质灾害危险性分区评估；
- 规划建议；
- 结论与建议。

8.2.2 地质灾害危险性分区图应主要反映规划区内地质灾害形成的地质环境、致灾地质体分布及危险性分区等内容。平面图应配置代表性剖面图和危险性分区说明表，说明表应反映分区存在的主要环境地质问题、致灾因素、规划建议等。

8.2.3 地质灾害危险性分区平面图及剖面图中地质灾害危险性分区代号应符合表 16 的要求，亚区代号应以分区代号加阿拉伯数字下标表示。地质灾害危险性分区平面图中不同危险性等级的区域宜采用不同的颜色。

表 16 地质灾害危险性分区代号

地质灾害危险性分区	分区代号
危险性小	A
危险性中等	B
危险性大	C

### 8.3 建设场地地质灾害危险性评估报告

#### 8.3.1 建设场地地质灾害危险性评估报告应包括以下内容：

- 前言（目的、任务、评估范围、调查范围、执行的技术标准、评估级别、评估工作概况）；
- 拟建项目基本情况；
- 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；
- 建设场地适宜性；
- 结论与建议。

8.3.2 建设场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。分区段进行评估的建设场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 建设场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应符合表 16 的要求，亚区代号应以分区代号加阿拉伯数字下标表示。建设场地地质灾害危险性评估平面图中不同危险性等级

的区域宜采用不同的颜色。

#### 8.4 矿山地质灾害危险性评估报告

##### 8.4.1 矿山地质灾害危险性评估报告应包括以下内容:

——前言(目的、任务、评估范围、调查范围、保护对象概况、执行的技术标准、评估级别、评估工作概况);

——矿山基本情况;

——自然地理概况;

——地质环境;

——矿床地质及矿山设计(开采)概况;

——采矿影响程度分析(对地下开采矿山);

——矿山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;

——结论与建议。

##### 8.4.2 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、剖面图及地层综合柱状图。

分区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段评估图和反映各分区段地质环境特征的典型纵、横剖面图。对地下开采矿山尚应附井上井下对照图。

##### 8.4.3 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、亚区代号应符合第 8.3.3 条的规定。矿山地质灾害危险性评估平面图中不同危险性等级的区域宜采用不同的颜色。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**建设项目重要性分类**

建设项目重要性分类见表 A.1。

表 A.1 建设项目重要性分类表

项目重要性 <sup>a</sup>	类 型
重要	<p>军事设施,人防指挥中心,国家级自然、文化遗产;</p> <p>高速公路,一级公路,铁路,主体工程中高度大于 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 <math>600 \times 10^4</math> 或长度大于 120km 的输油管道,年输气能力大于 <math>2.5 \times 10^8 \text{m}^3</math> 或长度大于 120km 的输气管道;</p> <p>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;</p> <p>放射性设施,核电站,机场,库容大于或等于 <math>1 \times 10^8 \text{m}^3</math> 的水库,单机容量大于或等于 120MW 的火力发电厂,装机容量大于或等于 300MW 的水电厂,电压高于或等于 330kV 的变电站或送电工程,日供水量大于或等于 <math>20 \times 10^4 \text{m}^3</math> 的给水工程,日处理能力大于或等于 <math>10 \times 10^4 \text{m}^3</math> 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 <math>80000 \text{m}^3</math> 或单罐容积大于或等于 <math>20000 \text{m}^3</math> 的原油成品油油库,总容积大于或等于 <math>15000 \text{m}^3</math> 或单罐容积大于或等于 <math>5000 \text{m}^3</math> 的天然气管库;</p> <p>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 <math>5000 \text{m}^2</math> 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;</p>
较重要	<p>省级自然、文化遗产;</p> <p>城市主要干道、二级公路,主体工程中高度为 8m~15m 的土质边坡工程或高度为 15 m~30m 的岩质边坡工程,年输油能力小于或等于 <math>600 \times 10^4</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;</p> <p>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;</p> <p>库容 <math>(0.1 \sim 1) \times 10^8 \text{m}^3</math> 的水库,单机容量 30MW~120MW 的火力发电厂,装机容量 50MW~300MW 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;</p> <p>8 层~30 层建筑,高度 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,建筑面积 <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>三级或四级公路;</p> <p>总长小于或等于 30m 或单孔跨径小于 20m 的公路桥,多孔跨径总长小于 30m 或单孔跨径小于 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;</p> <p>库容小于 <math>0.1 \times 10^8 \text{m}^3</math> 的水库,单机容量小于 30MW 的火力发电厂,装机容量小于 50MW 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;</p> <p>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。</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) 10 <sup>4</sup> t/a	≥120	120~45	<45
煤(露天开采)	(原煤) 10 <sup>4</sup> t/a	≥400	400~100	<100
油页岩	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥200	200~50	<50
放射性矿产	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥10	10~5	<5
金(岩金)	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥15	15~6	<6
金(砂金船采)	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥210	210~60	<60
金(砂金机采)	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥80	80~20	<20
银	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥30	30~20	<20
其他贵金属	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥10	10~5	<5
铁(地下开采)	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
铁(露天开采)	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥200	200~60	<60
锰	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥10	10~5	<5
铬、钽、钒	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥10	10~5	<5
铜	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
铅	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
锌	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
钨	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
锡	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
铋	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
铝土矿	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
钼	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
镍	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
钴	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
镁	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
铀	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
汞	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
稀土、稀有金属	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~30	<30
石灰岩	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥100	100~50	<50
硅石	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥20	20~10	<10
白云岩	(矿石) 10 <sup>4</sup> t/a	≥50	50~30	<30

表 B.1 (续)

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) $10^4\text{t/a}$	$\geq 20$	20~10	<10
萤石	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
硫铁矿	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 50$	50~20	<20
自然硫	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~10	<10
磷矿	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 100$	100~30	<30
蛇纹岩	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~10	<10
硼矿	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
岩盐、井盐	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 20$	20~10	<10
湖盐	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 20$	20~10	<10
钾盐	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~5	<5
芒硝	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 50$	50~10	<10
碘		/	/	√
砷、雌黄、雄黄、毒砂		/	/	√
金刚石	( $10^4\text{Ct/a}$ )	$\geq 10$	10~3	<3
宝石		/	/	√
云母		/	/	√
石棉	(石棉) $10^4\text{t/a}$	$\geq 2$	2~1	<1
重晶石	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
石膏	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~10	<10
滑石	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
长石	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 20$	20~10	<10
高岭土、瓷土等	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
膨润土	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
叶蜡石	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
沸石	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~10	<10
石墨	(石墨) $10^4\text{t/a}$	$\geq 1$	1~0.3	<0.3
玻璃用砂、砂岩	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~10	<10
水泥用砂岩	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 60$	60~20	<20
建筑石料	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 10$	10~5	<5
建筑用砂 砖瓦粘土	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~6	<6
页岩	(矿石) $10^4\text{t/a}$	$\geq 30$	30~6	<6

**附录 C**  
**(规范性附录)**  
**地质灾害发生可能性指数计算**

地质灾害发生可能性指数应根据地质环境复杂程度指数和降水量指数按下式计算:

$$Y=0.62D+0.38R \quad (C.1)$$

式中:  $Y$ ——地质灾害发生可能性指数;

$D$ ——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 0.75, 在地质环境较复杂时取 0.50, 在地质环境简单时取 0.25; 地质环境复杂程度按表 3 划分, 附加分值由表 C.1 确定;

$R$ ——降水量指数, 根据多年平均日最大降水量和多年年平均降水量按表 C.2 确定。

**表 C.1 地质环境复杂程度指数附加分值表**

地质环境复杂时各个达到复杂标准因素的附加分值 <sup>a</sup>	地质环境较复杂时各个达到复杂或较复杂标准因素的附加分值 <sup>a</sup>		地质环境简单时各个达到复杂或较复杂标准因素的附加分值 <sup>a</sup>	
	达到复杂标准的因素	达到较复杂标准的因素	达到复杂标准的因素	达到较复杂标准的因素
0.006~0.016	0.016~0.026	0.006~0.016	0.016~0.026	0.006~0.016

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。

<sup>a</sup> 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 C.2 降水量指数表**

多年平均日最大降水量 <sup>a</sup> Mm	多年年平均降水量 <sup>b</sup> 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

<sup>a</sup> 多年平均日最大降水量超过 120mm 时按 120mm 计, 低于 45mm 时按 45mm 计;

<sup>b</sup> 多年年平均降水量超过 1500mm 时按 1500mm 计, 低于 400mm 时按 400mm 计。

**附录 D**  
**(规范性附录)**

**地下开采矿山采矿影响程度的模糊综合评判法**

采矿影响程度的模糊综合评判应根据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计算：

$$B=K \cdot R \quad (D.1)$$

$$B=(b_1, b_2, b_3) \quad (D.2)$$

$$K=(k_1, k_2, k_3, \dots, k_{10}) \quad (D.3)$$

$$R=[r_{ij}]_{10 \times 3} \quad (D.4)$$

$$b_j = \sum_{i=1}^{10} k_i \cdot r_{ij} \quad (j=1,2,3) \quad (D.5)$$

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  $i$  影响因素的权重，查表 D.1， $i=1, 2, 3, \dots, 10$ ；

$r_{ij}$ — 第  $i$  个影响因素对第  $j$  个影响程度的隶属度，查表 D.1，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， $i=1, 2, 3, \dots, 10$ ； $j=1, 2, 3$ ；

$b_j$ — 采矿影响对第  $j$  个影响程度的隶属度， $j=1, 2, 3$ ； $b_1$  为采矿影响强烈的隶属度， $b_2$  为采矿影响较强烈的隶属度， $b_3$  为采矿影响不强烈的隶属度。

表 D.1 采矿影响程度的模糊综合评判

影响因素 $i$	权值 $k_i$	采矿影响程度 $j$		
		1	2	3
		强烈	较强烈	不强烈
1 开采深厚比	0.2	<120	120~200	>200
2 充分采动系数 $n_1$ 、 $n_2$ <sup>a</sup>	0.16	$n_1 \geq 1$ 且 $n_2 \geq 1$	$n_1 < 1$ 且 $n_2 \geq 1$ ; $n_2 < 1$ 且 $n_1 \geq 1$	$n_1 < 1$ 且 $n_2 < 1$
3 采空区处理方法	0.16	全部陷落	局部充填	全充填
4 重复采动	0.12	重复二次及以上采动	重复一次采动	初次采动
5 矿石产量 $10^4/a$	0.08	>100	100~30	<30
6 矿层倾角 $\alpha$	0.08	$\alpha \geq 55$	$55 > \alpha > 15$	$\alpha \leq 15$
7 地形坡角 $\beta$	0.08	$\beta \geq 30$	$30 > \beta \geq 15$	$\beta < 15$
8 矿井排水量 $m^3/h$	0.04	>1200	1200~300	<300
9 断层数量 条	0.04	>3	3~1	0
10 土层厚度 m	0.04	<5	5~10	>10

注 1：开采深厚比中开采深度是指各开采层按开采厚度加权的平均埋深；开采厚度是指各开采层的开采厚度之和。

注 2：断层数量是指采矿影响范围内地表出露的断层条数。

a  $n_1 = \xi \cdot D_1 / H_0$ ， $n_2 = \xi \cdot D_2 / H_0$ ，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长度、倾向宽度，m， $H_0$  是最上开采层距地表的平均埋深，m； $\xi$  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。

附录 E  
(资料性附录)

砖混结构建(构)筑物损坏等级及采矿影响程度划分

砖混结构建(构)筑物损坏等级及采矿影响程度划分见表 E.1。

表 E.1 砖混结构建(构)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 $\epsilon$ mm/m	曲率 $k$ $10^{-3}/m$	斜率 $i$ mm/m			
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	$\epsilon \leq 2.0$	$k \leq 0.2$	$i \leq 3.0$	极轻微损坏	粉刷	不强烈
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝, 多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修	
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝; 多条裂缝总宽度小于 30mm。钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 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	$2.0 < \epsilon \leq 4.0$	$0.2 < k \leq 0.4$	$3.0 < i \leq 6.0$	轻度损坏	小修	较强烈
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝; 多条裂缝总宽度小于 50mm。钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 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	$4.0 < \epsilon \leq 6.0$	$0.4 < k \leq 0.6$	$6.0 < i \leq 10.0$	中度损坏	中修	
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 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	$\epsilon > 6.0$	$k > 0.6$	$i > 10.0$	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; 砖柱上出现大于 25mm 水平错动; 有倒塌危险				极严重损坏	拆建	

建(构)筑物损坏等级以自然间为评判对象, 根据各自然间的损坏情况综合确定。

# 地质灾害危险性评估技术规范

## 条文说明

## 目 次

前言 .....	27
1 范围 .....	27
2 规范性引用文件 .....	27
3 术语和定义 .....	27
4 总则 .....	28
4.1 一般规定 .....	28
4.2 评估工作技术程序 .....	28
4.3 评估级别 .....	28
4.4 地质环境调查 .....	29
4.5 致灾地质体调查分析 .....	29
5 规划区地质灾害危险性评估 .....	30
5.1 一般规定 .....	30
5.2 地质灾害发生可能性分级 .....	30
5.3 规划区地质灾害危险性分级 .....	34
5.4 规划区地质灾害危险性评估及规划建议 .....	34
6 建设场地地质灾害危险性评估 .....	34
6.1 一般规定 .....	34
6.2 现状评估 .....	34
6.3 预测评估 .....	35
6.4 综合评估 .....	35
6.5 地质灾害防治措施建议和建设场地适宜性 .....	35
7 矿山地质灾害危险性评估 .....	35
7.1 一般规定 .....	35
7.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估 .....	36
7.3 地下开采矿山地质灾害危险性评估 .....	36
8 地质灾害危险性评估成果 .....	41
8.1 一般规定 .....	41
8.2 规划区地质灾害危险性评估报告 .....	41
8.3 建设场地地质灾害危险性评估报告 .....	41
8.4 矿山地质灾害危险性评估报告 .....	41
后 记 .....	43

## 条文说明

### 前言

本标准的章节安排既考虑了标准的完整性和系统性,也考虑了规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估的共性和差异。规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估都要在调查地质环境的基础上进行,都要分析地质灾害发生可能性,不同的是规划区地质灾害危险性评估着重分析现状条件下地质灾害发生可能性,提出规划建议;建设场地地质灾害危险性评估着重分析有拟建工程介入的情况下地质灾害发生可能性和可能造成的损失,拟建工程在该场地建设的适宜性;矿山地质灾害危险性评估着重分析有矿山开采介入的情况下地质灾害发生可能性和可能对既有地面保护对象造成的损失,相应矿层开采的适宜性。本标准所列规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估及相应报告的独立章节是为了体现三者的差异。不能把这些独立章节视为规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估及其报告的全部规定而忽略它们的共同章节。

本标准按国家标准《标准化工作导则 第一部分:标准的结构和编写规则》(GB/T1.1-2000)编制不仅体现在体例格式上也体现在条文所用助动词上。本标准采用“应”和“不应”、“宜”和“不宜”、“可”和“不必”等助动词。

“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”。

### 1 范围

本标准是技术标准,属于管理性质的内容在本标准中没有涉及,例如:本标准只规定从技术上如何进行地质灾害危险性评估而不规定什么情况下要进行或不进行地质灾害危险性评估。

### 2 规范性引用文件

本章所列文件是本标准已经引用的标准,不排除地质灾害危险性评估中还需引用其它标准的可能性,但所引用的其它标准的条款不应与本标准的原则相抵触。

有人建议将《地质灾害危险性评估技术要求》列入,考虑到它不是正式颁布的标准且只在本标准发布前使用,故未将其列入规范性引用文件。

### 3 术语和定义

3.1 在本标准起草过程中对地质灾害的最初解释是“与地质作用有关的灾害”。从理论上说这样解释简单明了。考虑到地震这种特殊而十分复杂的地质灾害有专门机构管理、且不少人建议解释与国务院《地质灾害防治条例》一致,故采用了现在的解释。

3.2 与致灾地质作用类似的术语是不良地质作用。二者的关系是：致灾地质作用一定是不良地质作用，但不良地质作用不一定是致灾地质作用，如：风化是不良地质作用，但不是致灾地质作用；又如：岩溶是不良地质作用，但不一定是致灾地质作用，岩溶引起的地面塌陷才是致灾地质作用。考虑到本标准是对地质灾害危险性评估的规定而不是对工程地质问题分析的规定，为体现与工程勘察界常用的不良地质作用这一术语的区别，本标准引入了致灾地质作用这一术语。

3.3 与致灾地质体类似的术语是地质灾害体。考虑到“地质灾害体”这一术语不便于覆盖可能导致灾害发生但灾害还没有发生的地质体，故本标准采用了致灾地质体这一术语。

需要注意的是，致灾地质体并不限于滑坡体、危岩和其它已经或正在变形的地质体，只要某个地质体可能导致灾害发生，那么它就是致灾地质体。在评估过程中，凡在分析前不能排除致灾可能性的地质体（如边坡、斜坡、洞室顶板、采空区覆岩）均应先视为致灾地质体，经分析该地质体不可能致灾时可将其排除在致灾地质体之外。

3.4 本标准对“地质灾害危险性评估”这一术语的解释是基于地质灾害危险性评估的实际做法作出的。

3.9 地面塌陷的基本条件是地下有空洞（包括天然洞穴和人工采掘形成的洞室与采空区），地面塌陷形成的直接原因既可能是由自然因素和人为因素（如岩溶、地面开挖、地下采掘）造成的空洞扩大和覆盖层变薄，也可能是地面加载。

## 4 总则

### 4.1 一般规定

4.1.1 规划区地质灾害危险性评估，最好在控制性详细规划阶段进行，必要时也可在总体规划阶段进行。

4.1.2 目前关于地质灾害的范畴存在着争论，认识一时还难以统一。从概念上讲，地质灾害与（工程）地质问题应该是不同的。考虑到这些因素，本标准没有在国务院《地质灾害防治条例》明文列出的六个灾种之外增加别的灾种。各地区认为有必要可以根据当地具体情况增加相应灾种。

4.1.4 因规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估任务的不同，这三类评估应具有的资料是不同的。这些资料是进行地质灾害危险性评估的基础，否则很难得出恰当的地质灾害危险性评估结论。

### 4.2 评估工作技术程序

本条所列的评估程序框图反映的是评估工作的一般技术程序，具体评估工作中，可能有反复。本框图不反映评估报告章节安排，也不反映管理方面的内容，如接受评估委托、签订评估合同、区（县）国土部门备案及报告的送审与认定等。

### 4.3 评估级别

4.3.1 进行地质灾害危险性评估分级是为了使评估工作手段和工作精度因情况的不同而有所区别。在同一地质环境中，项目越重要，工作手段和工作精度要求越高；对同一项目，地质环境越复杂，工作手段和工作精度要求越高。因此，评估级别应根据项目重要性和地质环境复杂程度进行划分。一般情况下，评估级别可在评估工作开始前通过搜集已有资料与现场踏勘确定。但随着评估工作的开展，认识逐渐深入，评估级别也可能发生改变。

本标准强调了建设场地面积、矿区面积和拟建工程长度对评估级别的影响，这是考虑到面积、长度很大时地质环境差异往往较大，拟建项目构成也往往多而复杂，其重要性也有所提高，常常需要分区、分段进行评估，按一般标准确定的评估级别可能与所需完成的工作不匹配。在考虑规划和建设场地面积、长度对评估级别的影响时，对丘陵山区和平原区采用不同的界限值是因为同等面积和长度条件下丘陵山区地质环境通常较平原区复杂。

4.3.2 附录 A 列举了多种建设项目重要性归属，基本上包括了常见的项目类型，其重要性划分多数与相应行业建设工程设计规模划分表一致（即大型为重要，中型为较重要，小型为一般）。

表中按跨度划分的单层工业厂房不含简易工业厂房。

在建设场地地质灾害危险性评估工作中可能会遇到某种建设工程在附录 A 中查找不到甚至在建设工程设计规模划分表中也查找不到的情况，本条为这些建设工程的重要性划分作了原则规定。

4.3.3 ~~地质环境复杂程度由其组成要素决定，根据各地地质灾害防治系统的已有经验并参考工程建设系统的做法，本标准地质环境复杂程度划分考虑了地形条件、岩土性质、地质构造、水文及水文地质条件、不良地质现象和破坏地质环境的人类活动等六个因素。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与地质灾害关系相对于其它因素更加密切，因而列为地质环境复杂程度的控制因素。~~

4.3.4 对丘陵山区自然陡坡高度、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与地质灾害关系相对于其它因素更加密切，故列为地质环境复杂程度的控制因素。

表中自然陡坡高度和边坡高度界限值的确定参考了国家标准《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)对不同高度边坡区别对待(高于 30m 的岩质边坡和高于 15m 的土质边坡要专门论证、高于 15m 的岩质边坡和高于 8m 的土质边坡通常视为高边坡)的做法。自然陡坡高度和边坡高度系指最大高度。

表中地形坡角系指一般值。

水文及水文地质条件的复杂程度的确定应考虑地表水体距离及洪水影响，地下水位埋深、地下水类型及富水性。

对需治理的致灾地质体而言，虽然治理后的稳定性高于治理前，但相应地质环境仍然比不存在这样的致灾地质体时复杂，对外界因素也相对敏感。故考虑不良地质现象占用地面积比例时不排除已得到治理的致灾地质体。

计算不良地质现象占用地面积比例时，对岩溶只限于已发生或可能发生塌陷的垂直或水平形态。

#### 4.4 地质环境调查

4.4.1 本条的地质环境调查，与一般地质环境调查的内容、方法、要求相同，故规范未提出具体规定。但因服务于地质灾害危险性评估，所以应侧重于可能导致地质灾害发生的各因素调查，如软弱夹层、结构面及其组合、不良地质现象、破坏地质环境的人类活动等。

4.4.2 本条中的气象水文资料，除常规的多年年平均降水量、常水位、年平均气温等之外，更侧重其特征值，如年、日、时、1/6 时的最大降水量、平均降水量，多年平均日最大降水量，最高洪水位、常年洪水位、枯水位、多年来的最高气温、最低气温、最大瞬时风速等极值及其出现时间。

4.4.3 本条中地质环境调查所用图件比例尺，因评估范围大小相差悬殊，难以提出统一的具体要求，故以能清晰反映区内地质环境特征并便于阅读使用为原则。

4.4.7 本条规定专指调查内容和方法而不是调查精度。

#### 4.5 致灾地质体调查分析

4.5.1 致灾地质体稳定性分析中的不利工况，主要指暴雨、滑坡下滑段加载、抗滑段卸载或危岩体基座遭受侵蚀、地表水体水位快速下降等工况或其组合。

勘探手段的采用应首先考虑轻型山地工程。

4.5.2~4.5.8 这些条文中关于“宜符合”或“可参照”相关规范的规定均指调查分析内容和方法而不是调查分析精度。

## 5 规划区地质灾害危险性评估

### 5.1 一般规定

5.1.2 本条规定了规划区地质灾害危险性评估的中心任务。鉴于规划阶段仅有建设项目的意向性功能布局且范围较大，地质灾害发生可能性及危险性差异也较大，对其进行分级，提出不同的规划建议，有利于合理规划。

5.1.4 地质灾害发生可能性及危险性分区原则，一般可以从各区致灾地质体在不利工况下的稳定性、地质灾害形成条件的充分程度、地质环境的复杂性、规划功能差异、致灾地质体对工程活动的敏感性等几个方面考虑。

致灾地质体未达到稳定要求是指处于不稳定、欠稳定、基本稳定状态；一定规模是指成灾后可能造成较大危害或会产生一定社会经济影响的相应规模。

### 5.2 地质灾害发生可能性分级

5.2.1 本条中不能用稳定性判定的灾种，主要指泥石流、地裂缝、地面沉降等。其发生地质灾害的可能性宜根据形成地质灾害应具备条件的充分程度判定。如泥石流，当物源丰富、降水充沛（或有充足水源）、冲沟坡降大、汇水范围广时，发生泥石流的可能性大。

5.2.2 判定采空区地质灾害发生可能性的开采深厚比界线值是根据近水平矿层在中等坚硬覆岩、充分采动条件下按概率积分法计算得出的，当地面建（构）筑物最大变形破坏达到四级变形时开采深厚比是120，达到二级变形时是200，二级变形以下大于200。开采深厚比反映了采矿影响强烈程度。深厚比越小采矿影响越强烈，发生地质灾害的可能性越大，反之越小。

本条还给出了直接划为地质灾害发生可能性大的采空区地段，这些地段是《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）中规定不宜作为建筑场地的地段。

5.2.3 地面沉降区地质灾害发生可能性划分，主要是根据北京、上海、天津、河北、山东及苏州、无锡、常州等地已习惯采用的累计沉降量和沉降速率两指标综合考虑的。累计沉降量或沉降速率值越大，地质灾害发生可能性越大。由于地面沉降区因区位不同有所差异，可结合本地实际选择两个指标或其中的任一值进行判定，由其中的较高者确定。

5.2.4 不同性质地裂缝的主要影响因素不同，有单种因素引起的地裂缝，也有多种因素引起的地裂缝，调查分析时要根据实际情况确定主要影响因素。

5.2.5 当丘陵山区地质环境复杂程度按表3划分时，其地质灾害发生可能性指数由地质环境复杂程度指数和降水量指数按不同权重组合而成，即按公式（1）计算。

用公式（1）进行地质灾害发生可能性划分主要基于地质环境现状及降水量。由于规划用地阶段对地质环境的改造情况尚未明确，故没有考虑未来的人类工程活动。地质环境的复杂程度是综合反映地质灾害发生可能性的控制因素，降水是引发地质灾害的重要因素。所以根据地质环境复杂程度及降水量选择不同的权重，采用公式对发生可能性进行定量划分，使公式简单、适用、易行。

在确定公式中参数的权重时，自然状态下是否容易发生地质灾害主要受地质环境复杂程度（内因）控制，取0.60~0.70进行试算；降雨是外因，取0.40~0.30进行试算。经多次试算后得出地质环境复杂程度影响系数取0.62、降雨量影响系数取0.38时与实际最为接近，故分别取0.62及0.38。

降水量选择了两个对地质灾害影响最大的指标，即多年平均日最大降水量和多年年平均降水量。根据汇总全国各省市30~50年来的降水量资料及其出现频率，将多年平均日最大降水量和多年年平均降水量分别分为 $\geq 120\text{mm}$ 、 $95\text{mm}$ 、 $75\text{mm}$ 和 $\leq 45\text{mm}$ ， $\geq 1500\text{mm}$ 、 $1000\text{mm}$ 、 $700\text{mm}$ 、 $\leq 400\text{mm}$ 四个等级，以便采

用内插方式进行，作为确定降水量指数的依据。

多年平均日最大降水量是指多年中各年日最大降水量的平均值；多年年平均降水量是指多年中各年年降水量的平均值。

地质环境复杂程度是由多种因素确定的。复杂程度确定后，先按总的地质环境复杂程度确定复杂程度指数的基本分，再根据各因素的复杂性确定附加分。附加分值采用幅度值，不利情况取高值，相对有利取低值。

例 1：某规划区地质环境见表 1，多年年平均降水量为 1000mm，多年平均日最大降水量为 120mm。试确定该区地质灾害发生可能性。

解：本例地质环境复杂程度判定因素中的控制项有 1 项为复杂，则地质环境复杂程度即判定为复杂基本分值为 0.75。普通项中有 6 项为复杂，附加分值查附录 C 表 C.1，其余项为较复杂或简单，不计附加分值；地质环境复杂程度指数计算为：

$$D=0.75+0.016 \times 7=0.862$$

降水量指数  $R$  查附录 C 表 C.2， $R=0.90$

地质灾害发生可能性指数按附录 C 表 C.1 式计算：

$$Y=0.62D+0.38R=0.62 \times 0.862+0.38 \times 0.90=0.876$$

$Y>0.80$ ，应划为地质灾害发生可能性大（表 5.2.5—1）

表 5.2.5—1 地质灾害发生可能性指数计算表

基本 分值	判定因素		因素实际值	复杂程度			附加 分值	合计	降水量 指数 $R$	发生可 能性指 数 $Y$	发生可 能性	
				复杂	较复杂	简单						
0.75	地形 条件	地形坡角		35	√			0.016	0.862	0.90	0.876	大
		自然 陡坡高度 m	岩坡	20		√		/				
			土坡	5			√	/				
	岩土 性质	土层厚度 m		8		√		/				
		岩层厚度		薄层状	√			0.016				
		岩层或土层组合		多元组合	√			0.016				
	地质 构造	裂隙发育程度		5 组，间距 0.3m	√			0.016				
		贯通性结构面与 斜（边）坡关系		倾角 25° 的 切向临空		√		/				
		地震基本烈度		Ⅵ度		√		/				
	水文及 水文地 质	地表水对岩土体影响		大	√			0.016				
		地下水对岩土体影响		大	√			0.016				
	不良地质现象占用地面积比例 %		35	√			0.016					
	破坏 地质 环境 的人 类活 动	边坡 高度 m	土质边坡	填土 14		√		/				
			岩质边坡	挖方 25		√		/				
		洞顶围岩厚度 与洞跨之比		无				/				
采空区占用地面积比例 %		无				/						

例 2: 某规划区地质环境见表 2, 多年年平均降水量为 2000mm, 多年平均日最大降水量为 150mm。试确定该区地质灾害发生可能性。

解: 本例地质环境复杂程度判定因素中控制项无复杂级别, 普通项有 1 项为复杂, 其余有 8 项为较复杂, 地质环境综合判定为较复杂, 基本分值为 0.50; 附加分值查附录 C 表 C.1。

地质环境复杂程度指数计算为:

$$D=0.50+1 \times 0.026+8 \times 0.016=0.654$$

降水量指数查附录 C 表 C.2,  $R=1$

地质灾害发生可能性指数按附录 C 表 C.1 式计算:

$$Y=0.62D+0.38R=0.62 \times 0.654+0.38 \times 1=0.785$$

$0.80 > Y > 0.60$ , 应划为地质灾害发生可能性中等 (表 5.2.5—2)

表 5.2.5—2 地质灾害发生可能性指数计算表

地质环境复杂程度指数 D								降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性		
基本分值	判定因素		因素实际值	复杂程度			附加分值				合计	
				复杂	较复杂	简单						
0.50	地形条件	地形坡角		14			√	/	0.654	1	0.785	中等
		自然陡坡高度 m	岩坡	20		√		0.016				
			土坡	无				/				
	岩土性质	土层厚度 m		8		√		0.016				
		岩层厚度		薄层状	√			0.026				
		岩层或土层组合		二元组合		√		0.016				
	地质构造	裂隙发育程度		4 条, 间距 0.5m		√		0.016				
		贯通性结构面与斜 (边) 坡关系		倾角 25° 的切向临空		√		0.016				
		地震基本烈度		VI 度		√		0.016				
	水文及水文地质	地表水对岩土体影响		小			√	/				
		地下水对岩土体影响		无				/				
	不良地质现象占用地面积比例 %			25		√		0.016				
	破坏地质环境的人类活动	边坡高度 m	土质边坡	填土 5			√	/				
			岩质边坡	挖方 20		√		0.016				
洞顶围岩厚度与洞跨之比		无				/						
采空区占用地面积比例 %		无				/						

例 3: 某规划区地质环境见表 3, 多年年平均降水量为 700mm, 多年平均日最大降水量为 70mm。试确定该区地质灾害发生可能性。

解: 本例地质环境复杂程度判定因素中控制项无复杂和较复杂级别, 地质环境复杂程度综合判定为简单; 基本分值为 0.25; 普通项中有 1 项为复杂, 有 3 项为较复杂, 附加分值查附录 C 表 C.1。

地质环境复杂程度指数计算为:

$$D=0.25+1 \times 0.026+3 \times 0.016=0.324$$

降水量指数 R 查附录 C 表 C.2, R=0.70

地质灾害发生可能性指数按附录 C 表 C.1 式计算:

$$Y=0.62D+0.38R=0.62 \times 0.324+0.38 \times 0.70=0.467$$

$Y < 0.6$ , 应划为地质灾害发生可能性小 (表 5.2.5—3)

表 5.2.5—3 地质灾害发生可能性指数计算表

地质环境复杂程度指数 D							附加 分值	合计	降水量 指数 R	发生可 能性指 数 Y	发生可 能性	
基本 分值	判定因素		因素实际值	复杂程度								
				复杂	较复杂	简单						
0.25	地形 条件	地形坡角		28		√		0.016	0.324	0.70	0.467	小
		自然 陡坡高度 m	岩坡	5			√	/				
			土坡	3			√	/				
	岩土 性质	土层厚度 m		4			√	/				
		岩层厚度		薄层状	√			0.026				
		岩层或土层组合		岩性单一			√	/				
	地质 构造	裂隙发育程度		有两组裂隙 间距>1m			√	/				
		贯通性结构面与 斜(边)坡关系		倾角<20° 顺向不临空			√	/				
		地震基本烈度		VI度		√		0.016				
	水文及 水文地 质	地表水对岩土体影响		中等		√		0.016				
		地下水对岩土体影响		小			√	/				
	不良地质现象占用地面积比例 %			无				/				
	破坏 地质 环境 的人 类活 动	边坡 高度 m	土质边坡	无				/				
			岩质边坡	无				/				
		洞顶围岩厚度 与洞跨之比		无				/				
采空区占用地面积比例 %		无				/						

### 5.3 规划区地质灾害危险性分级

地质灾害危险性应是地质灾害发生可能性和可能造成的损失的综合估量,鉴于规划项目一般未明确规划建设内容、布局、荷载、场平高程、边坡类型及规模,很难估计可能遭受地质灾害的损失大小,故本规范仅宏观地按地质灾害发生的可能性和影响范围大小进行危险性分级。

### 5.4 规划区地质灾害危险性分区评估及规划建议

5.4.1 规划区地质灾害危险性现状评估,主要是依据对各致灾地质体的影响因素划定其稳定性,进行地质灾害危险性分区分级。

5.4.3 由于规划阶段建筑物尚未确定,所以只能宏观而原则地提出规划建议,如建筑群的分布、密度、高度等。有必要调整功能分区时应对功能分区调整提出建议,其目的是不要因规划选址不当而将建筑群置于地质灾害危险性大的地区或引发、加剧地质灾害。

## 6 建设场地地质灾害危险性评估

### 6.1 一般规定

6.1.3 当地质灾害危险性差异明显时,统一的评估结论难以反映实际情况的工民建工程,此时应分段进行地质灾害危险性评估。对于线状工程、弃渣工程和水利水电工程等,由于其功能和分布有明显的区别,故均应分区分段进行评估。

### 6.2 现状评估

6.2.1 已有各致灾地质体或致灾地质作用是指已经存在的各致灾地质体或致灾地质作用而不包括拟建工程新形成的致灾地质体或致灾地质作用。地质灾害发生可能性应按第 5.2 条确定。

6.2.2 地质灾害可能造成的损失本规范从三方面考虑:一是可能造成的直接经济损失,二是可能造成的直接经济损失占建设工程总投资的比例,三是受威胁人数。有人提出取消直接经济损失占建设工程总投资的比例,我们觉得不妥,特别是对投资规模较小的拟建项目,例如一个投资仅 100 万元的拟建项目,地质灾害可能对整个项目产生毁灭性破坏,虽损失仅 100 万元,按直接损失属损失小,而对该项目来说应属损失巨大,因此经济损失大小的判断既要考虑损失总量又要考虑损失占工程总投资的比例。

损失大小的划分标准主要依据国土资源部颁发的《国家突发地质灾害应急预案》中相关规定稍作调整确定。《国家突发地质灾害应急预案》中将地质灾害发生时可能造成的潜在经济损失和受威胁需转移人数划分为以下四级(表 6.2.2):

表 6.2.2 可能造成经济损失大小划分表

地质灾害分级	潜在经济损失 万元	受威胁需转移人数 人
特别重大地质灾害(一级)	>10000	>1000
重大地质灾害(二级)	10000~5000	1000~500
较大地质灾害(三级)	5000~1000	500~100
一般地质灾害(四级)	<1000	<100

本规范将特别重大地质灾害和重大地质灾害可能造成的损失合并为损失大,将较大地质灾害可能造成的损失定为损失中等,将一般地质灾害可能造成的损失定为损失小。对于可能造成的直接经济损失占建设工程总投资比例的界限值则是按有关省(自治区、直辖市)特别是重庆市多年地质灾害危险性评估经验确定的。

本规范损失大小（表 11）中的受威胁人数不是指死亡人数，而是指地质灾害发生时可能威胁到的人数。因此，本规范损失大小（表 11）中的人数分级不是按照《地质灾害防治条例》损失大小分级中的死亡人数而是参照《国家突发地质灾害应急预案》中地质灾害发生时可能受威胁需转移人数分级标准进行。

损失大小既与可能发生灾害的致灾地质体或致灾地质作用的分布范围有关，也与其影响范围有关，应一并考虑。

分析损失大小时应明确受危害的工程名称、部位、程度，据此估算损失大小。

拟建项目对各致灾地质体或致灾地质作用有治理方案或明确具有地质灾害防治功能的建设工程方案时，实施这类方案是工程建设的组成部分或必备条件，这部分拟建工程实施后，不再有相应损失，故只考虑实施前的损失。

6.2.3 建设场地地质灾害危险性，取决于致灾地质体或致灾地质作用发生灾害的可能性和发生灾害后可能造成的损失两个方面。对同一致灾地质体或致灾地质作用，其发生灾害后可能造成的损失越大，危险性越大；当不同致灾地质体或致灾地质作用发生灾害后可能造成的损失相当时，则发生地质灾害可能性越大者，危险性越大。本条据此将地质灾害危险性分为大、中、小三级。需注意的是：当致灾地质体发生地质灾害可能性小时，不要因威胁对象重要或较重要轻易地将损失定为大或中等，而应视致灾地质体的具体情况，如零星掉块、局部滑塌及具体危害部位与程度而定，一般损失应为小。

### 6.3 预测评估

6.3.1 预测评估是针对工程建设对地质环境的改变和影响而新形成或引发的各致灾地质体或致灾地质作用可能导致的危害的评估。这里强调的是工程建设新形成或引发的致灾地质体或致灾地质作用。

### 6.4 综合评估

6.4.1 综合评估是对现状评估和预测评估的综合，综合评估得出的地质灾害危险性结论总体上讲取决于现状评估和预测评估得出的地质灾害危险性结论，原则上就高不就低。

对需分区段进行评估的工民建工程以及线状工程、弃渣工程和水利水电工程等，应先依据各区段的现状评估和预测评估进行综合分析，得出各区段的综合评估结论，再经综合分析得出工程总体地质灾害发生的可能性、可能造成的损失和危险性的综合结论。

6.4.2 地质灾害发生可能性的综合判定应是各致灾地质体或致灾地质作用产生地质灾害可能性的综合，可理解为各致灾地质体或致灾地质作用产生地质灾害可能性的加权平均值。

### 6.5 地质灾害防治措施建议和建设场地适宜性

6.5.1 本条中的地质灾害防治措施建议，系指原则性的和指导性的建议（包括勘察和设计中的需解决哪些与地质灾害防治有关的问题），而不是具体的防治措施建议，具体的防治措施建议应由勘察阶段提出。

6.5.2 地质灾害防治难度应由技术上的可行性和经济上的合理性综合确定。

6.5.3 适宜性差的场地不是不能建设，而是有一定条件限制：即应针对性的同时编制地质灾害防治方案或编制具有地质灾害防治功能的建设工程方案，并对方案技术上的可行性和经济上的合理性以及方案实施后建设场地的适宜性进行专门论证，当满足本规范的适宜或基本适宜条件时仍可进行建设。

## 7. 矿山地质灾害危险性评估

### 7.1 一般规定

7.1.1 本条界定了本规范对矿山地质灾害危险性评估的适用范围。

本标准未将矿山地质灾害危险性评估归入建设场地地质灾害危险性评估，其理由如下：①在《地质

灾害防治条例》及相关文件中均未将矿山开采归入建设工程。②矿山开采是对地质环境长时间、连续、重复、大范围和难以控制的破坏，本身并不形成建（构）筑物，它通过引发和加剧地质灾害危及地面保护对象，因此其地质灾害危险性评估内容、方法等都与建设场地地质灾害危险性评估相差甚大。

由于液态及气态矿山的开采方法及覆岩的变形破坏特点等都与固体矿相差很大，因此未将这两类矿的矿山地质灾害危险性评估纳入本标准。

在露天开采矿山境界内的建（构）筑物，应先搬迁后开采。由于露天矿山境界内已不涉及建（构）筑物，生产中产生的与安全有关的地质问题属于矿山安全生产问题，故不纳入本标准的评估内容。

7.1.2 与矿山开采无关的、不受采矿影响的地质灾害，无论它发生在何时何地都不是矿山地质灾害。因此此处只评估与矿山开采相关的或在采矿影响下的致灾地质体或致灾地质作用造成地质灾害的可能性、损失大小及危险性。这里的致灾地质作用包括采矿地表移动致灾作用。

7.1.3 矿山工业广场、尾矿库、地面运输工程等属于地面拟建工程，其地质灾害危险性评估属于建设场地地质灾害危险性评估的范畴，按第六章的要求进行评估。

7.1.4 矿山开采对地表水和地下水的影响较大时，地表和地下水位的变化可能引发地面沉降等次生地质灾害，应对其危险性进行分析评价。

## 7.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估

7.2.1 本条是参照《露天煤矿工程设计规范》GB50197-94 第 6.0.8 条中关于地面保护对象与采掘场境界安全距离的规定而确定的。在确定采矿可能引发的地质灾害影响范围时，要特别注意当开采境界边坡存在临空外倾结构面且坡体可能失稳时其影响范围应包括在采矿影响范围内。

7.2.2 由于致灾地质体分布和类型、开采境界边坡高度和地质情况、保护对象分布和重要性等因素对地质灾害发生的可能性、损失大小及危险性的影响很大，因此当这些因素差异较大时，各评估区的地质灾害危险性程度就不同，所以应分区段评估。

7.2.3 露天开采矿山的排土场是指剥离的岩土体及废矿、夹矸的堆积场所。

7.2.5 露天开采矿山或各区段地质灾害发生后可能造成的损失应是相应范围内各致灾地质体发生地质灾害后可能造成损失的绝对值之和，要注意同一保护对象、受威胁人数不能重复相加，同一保护对象同时遭受多个致灾地质体威胁时，其损失之和不能超过该保护对象的财产总价值。

7.2.8 受采矿影响未达稳定要求的致灾地质体可分为两类，一类是矿山开采前就已存在的致灾地质体，因采矿影响进一步降低其稳定性。另一类是由于采矿新产生的致灾地质体，如不存在临空外倾结构面的自然斜坡由于采矿形成开采境界边坡后导致软弱外倾结构面临空，使边坡岩体的稳定性达不到要求，又如因采矿新产生了未达稳定要求的排土场等，对这些致灾地质体都要提出地质灾害防治措施建议，目的是避免因采矿引发、加剧地质灾害。

7.2.9 并非在开采适宜性差的区段就一定不能开采，但前提是必须保证这些区段内保护对象的安全，因此要求编制开采方案的同时编制地质灾害防治方案或编制具有地质灾害防治功能的开采方案并对方案进行专门论证，并严格按论证通过后的方案实施地质灾害防治工作。

## 7.3 地下开采矿山地质灾害危险性评估

7.3.1 采矿地表移动可能直接对保护对象造成破坏，也可能引发和加剧地质灾害，因此应按采矿地表移动参数中的边界角来划定这个范围。

边界角取值可参照《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）。

7.3.2 保护性开采设计是指为了避免地面保护对象遭受采动破坏，由具有相应资质的设计单位对井下相应的开采区域作出留全矿柱、留条带矿柱、采空区水砂充填、高水速凝材料充填、砌筑矸（料）石的带状充填等设计。

7.3.3 对新建矿山采用工程类比法所确定的采矿影响程度的结论较可靠，条件具备时应优先采用该方法。

7.3.4 概率积分法、典型曲线法、负指数函数法、数值计算法（有限单元法、边界元法和离散元法）都可以用来预计因采矿造成的地表移动变形量，再根据预计的地表最大变形值按本条的表 14 确定采矿影响程度。但不论采用什么方法，都应具备相应的参数。未经实测资料充分验证的方法，在预计中不宜采用，常用方法为概率积分法。

7.3.5 采用模糊综合评判确定采矿影响程度，选择的主要影响因素如下：

——开采深厚比。开采深厚比反映了在纵向上矿山的相对采空高度，深厚比越小则地表变形量越大，采矿影响程度越强烈。

——充分采动系数。充分采动系数反映了在纵横向上矿山的相对采空范围。只有当矿层在走向和倾向均达到充分采动时才能形成地表移动盆地，在采矿影响范围内才会出现最大的地表移动变形值。因此将双向充分采动，单向充分采动和双向均未达到充分采动三种情况对应三种采矿影响程度。

——采空区处理方法。采空区处理方法对地表移动变形影响明显，对采后空间是否充填、充填的程度及充填质量将直接控制整个覆岩的变形破坏程度，因此将全部陷落、局部充填和全部充填对应三种相应的采矿影响程度。

——重复采动。重复采动是指矿层群的开采或厚矿层的分层开采对地表的多次采动影响，重复采动的次数越多则对地表的影响越大。

——矿石产量。矿石产量越大则采动空间越大，采矿影响越强烈。矿石产量界限值主要参照了在全国分布量大面广的大宗矿产的生产规模划分标准来确定。

——矿层倾角。矿层倾角会明显影响地表移动变形规律，矿层倾角增大则地表的水平移动和水平变形量增大，使建（构）筑物产生较大的拉裂或挤压破坏；急倾斜矿层，在地表矿层露头附近还容易产生采空塌陷。

——地形坡角。地形坡角越大，则地表沿倾斜方向的移动量越大。

——矿井排水量。矿井排水量越大对地表水、地下水的影响越大，采矿影响越强烈。矿井排水量的界限值是参照了《矿井水文地质规程》（84）煤生字第 550 号，为了适用于各矿种涌水量情况，这里选用了偏低的划分标准。

——断层数量。断层的存在将导致两盘的移动变形不连续，断层数量越多造成地表不连续移动变形的地段越多。

——土层厚度。土层厚度增大可以抵抗部分基岩的移动变形，土层厚度越大，则对建（构）筑物的破坏程度越小。

以上 10 个主要影响因素的权值是按层次分析法确定的，每个因素的影响程度均分为强烈、较强烈和不强烈三级，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。

例：某煤矿拟开采三叠系须家河组第三段的①煤层、②煤层、③煤层，覆岩中硬。矿区范围内有一隔挡式背斜构造，轴线呈南北向延伸，并控制了区内地层的产状变化，背斜东翼地层产状一般为  $90^\circ \angle 11^\circ$ ，西翼地层产状一般为  $270^\circ \angle 50^\circ$ ，矿区地质及生产技术条件见表 7.3.5—1。

表 7.3.5—1 矿区地质及生产技术条件

开采煤层特征	开采煤层编号	东翼			西翼		
		平均埋深 m	平均煤厚 m	煤层加权平均埋深 m	平均埋深 m	平均煤厚 m	煤层加权平均埋深 m
	③煤层	201	0.60	$(201 \times 0.6 + 206.6 \times 0.8 + 210.4 \times 1.2) \div (0.6 + 0.8 + 1.2) = 207$	不可采	不可采	$(267 \times 0.8 + 271.8 \times 0.9) \div (0.8 + 0.9) = 269.5$
	②煤层	206.6	0.80		267	0.8	
	①煤层	210.4	1.2		271.8	0.9	
矿区尺寸(走向/倾向) m		5000/1000			4000/220		
采空区处理方法		全部陷落			全部陷落		
重复采动次数		2			1		
矿石产量 $10^4/a$		35			10		
地形坡角		32			16		
矿井排水量 $m^3/h$		600			400		
断层数量 条		2			4		
土层厚度 m		1			1		

由于背斜两翼地质及生产技术条件差别较大,故以背斜轴线为界分东、西两个区段评估采矿影响程度,首先计算各相关参数:

(1) 开采深厚比

东翼:由表 7.3.5—1 可知煤层的加权平均埋深为 207m,煤层开采总厚度 2.60m,则开采深厚比= $207/2.6=79.6$ 。

西翼:由表 7.3.5—1 可知煤层的加权平均埋深为 269.5m,煤层法向开采总厚度 1.7m,则开采深厚比= $269.5/1.7=158.5$ 。

(2) 充分采动系数  $n_1$ 、 $n_2$ :

东翼:由表 7.3.5—1 可知  $D_1=5000m$ ,  $D_2=1000m$ ,  $H_0=201m$ ,  $\xi=0.8$

$$n_1 = \xi \cdot D_1 / H_0, \quad n_2 = \xi \cdot D_2 / H_0$$

则  $n_1 = 0.8 \times 5000 / 201 = 20$ ,  $n_2 = 0.8 \times 1000 / 201 = 4$

西翼:由表 7.3.5—1 可知  $D_1=4000m$ ,  $D_2=220m$ ,  $H_0=267m$ ,  $\xi=0.8$

$$n_1 = \xi \cdot D_1 / H_0, \quad n_2 = \xi \cdot D_2 / H_0$$

则  $n_1 = 0.8 \times 4000 / 267 = 12$ ,  $n_2 = 0.8 \times 220 / 267 = 0.66$

根据表 7.3.5—1 和以上计算结果,可将采矿影响因素的权值及对采矿影响程度的隶属度值列于表 7.3.5—2 中。

表 7.3.5—2 矿区各采矿影响因素权值及影响程度隶属度值

影响因素 $i$	权值 $k_i$	采矿影响程度 $j$					
		东翼			西翼		
		强烈	较强烈	不强烈	强烈	较强烈	不强烈
开采深厚比	0.2	1	0	0	0	1	0
充分采动系数	0.16	1	0	0	0	1	0
采空区处理方法	0.16	1	0	0	1	0	0
重复采动	0.12	1	0	0	0	1	0
矿石产量	0.08	0	1	0	0	0	1
矿层倾角	0.08	0	0	1	0	1	0
地形坡角	0.08	1	0	0	0	1	0
矿井排水量	0.04	0	1	0	0	1	0
断层数目	0.04	0	1	0	1	0	0
土层厚度	0.04	1	0	0	1	0	0

根据表 7.3.5—2 可求出东、西两翼的采矿影响程度模糊综合评判集。

东翼:  $B=K \cdot R$

式中  $K=(0.2, 0.16, 0.16, 0.12, 0.08, 0.08, 0.08, 0.04, 0.04, 0.04)$

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

则  $b_1=0.2 \times 1 + 0.16 \times 1 + 0.16 \times 1 + 0.12 \times 1 + 0.08 \times 0 + 0.08 \times 0 + 0.08 \times 1 + 0.04 \times 0 + 0.04 \times 0 + 0.04 \times 1 = 0.76$

$b_2=0.2 \times 0 + 0.16 \times 0 + 0.16 \times 0 + 0.12 \times 0 + 0.08 \times 1 + 0.08 \times 0 + 0.08 \times 0 + 0.04 \times 1 + 0.04 \times 1 + 0.04 \times 0 = 0.16$

同理得  $b_3=0.08$

$B=(b_1, b_2, b_3)=(0.76, 0.16, 0.08)$

由于  $B$  矩阵中采矿影响程度隶属度最大值为 0.76, 对应于采矿影响强烈, 因此东翼的采矿影响程度应为强烈。

西翼:  $B=K \cdot R$

式中  $K=(0.2, 0.16, 0.16, 0.12, 0.08, 0.08, 0.08, 0.04, 0.04, 0.04)$

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

则  $b_1=0.2 \times 0 + 0.16 \times 0 + 0.16 \times 1 + 0.12 \times 0 + 0.08 \times 0 + 0.08 \times 0 + 0.08 \times 0 + 0.04 \times 0 + 0.04 \times 1 + 0.04 \times 1 = 0.24$

$b_2=0.2 \times 1 + 0.16 \times 1 + 0.16 \times 0 + 0.12 \times 1 + 0.08 \times 0 + 0.08 \times 1 + 0.08 \times 1 + 0.04 \times 1 + 0.04 \times 0 + 0.04 \times 0 = 0.68$

同理得  $b_3=0.08$

$B=(b_1, b_2, b_3)=(0.24, 0.68, 0.08)$

由于  $B$  矩阵中采矿影响程度隶属度最大值为 0.68, 对应于采矿影响较强烈, 因此西翼的采矿影响程度应为较强烈。

7.3.6 对达到充分采动的改扩建矿山和生产矿山而言, 因为已有开采历史, 其采矿影响程度的判定, 重在现场实测、保护对象破坏程度的调查以及采矿对地质环境破坏程度的调查, 并按表 14 和附录 E 的相关规定确定采矿影响程度, 或根据实测及调查结果结合地方经验确定采矿影响程度。对未达到充分采动的改扩建矿山和生产矿山则应按 7.3.3 条的规定预计今后可能达到的最大采矿影响程度, 并不得低于现状条件下的采矿影响程度。

7.3.7 地下开采矿山地质灾害危险性分为两种情况: 一种是采矿地表移动致灾危险性, 另一种是受采矿影响的其它各致灾地质体致灾的危险性。采矿地表移动致灾是指地下矿石被采空之后导致直到地表的整个覆岩的沉降和地表的变形破坏, 这种变形破坏直接传递给地面保护对象, 造成财产损失或人员伤亡, 它的实质是人类工程活动导致了矿层覆岩地质体的破坏和失稳, 造成了人民生命财产的损失, 因此应将其视为矿山地质灾害的范畴, 并对其进行危险性评估。受采矿影响的其它各致灾地质体, 在矿山开采之前就已经存在, 受采矿影响使其稳定性进一步降低, 因此应对其致灾的危险性进行评估。

7.3.8 本条中的表 11 只在采矿影响强烈时才统计受威胁人数。这是因为采矿影响程度未达到强烈时, 地面建(构)筑物只达到中度及以下的损坏等级, 一般不会危及人员安全。因为对地面建构筑物的损坏等级及赔偿标准, 各地相差较大, 不便制定统一的赔偿标准, 而附录 E 中所列的损坏等级是引用的《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。

7.3.9 表 15 中致灾地质体现状条件下的不利工况不包括未来采矿的影响。

7.3.10 地下开采矿山地质灾害发生的可能性应根据采矿地表移动致灾的可能性结合各致灾地质体致灾的可能性综合确定, 详见第 6.4.2 条的说明。

7.3.11 分区段评估可能得出各区段不同的地质灾害危险性结论, 以便针对性地采取地质灾害防治措施, 也可避免得出整个矿山开采适宜性差的结论。因此当影响评估结论的各项因素差异较大时应分区段评估。

7.3.13 本条要求同时编制地质灾害防治方案，并应视情况从地面或井下两个方面分别或同时着手，在地面采取措施提高致灾地质体的稳定性或清除致灾地质体，对保护对象实施加固或搬迁避让，在井下采用保护性开采设计。应特别注意地质环境也是保护对象，因此在方案中应有地质环境的保护内容。

## 8 地质灾害危险性评估成果

### 8.1 一般规定

8.1.1 地质灾害危险性评估有关的专项图件主要有地质灾害分布图及防治工程分布图等。

### 8.2 规划区地质灾害危险性评估报告

8.2.1 本条列出的只是规划区地质灾害危险性评估报告的主要内容，并不代表报告的章节安排，报告的章节安排可根据实际情况进行增减。

结论及建议应明确，主要包括规划区地质灾害危险性，危险性分级分区结果及用地规划建议。

8.2.3 在规划区地质灾害危险性评估工作中，重要的是地质灾害发生可能性分区而不是工程地质岩组划分，故本规范建议在地质灾害危险性分区平面图中对不同危险性等级的区域采用不同的颜色，而不要求对不同工程地质岩组采用不同的颜色。A、B、C各区可分别采用浅绿色、浅黄色、浅红色。

### 8.3 建设场地地质灾害危险性评估报告

8.3.1 本条列出的只是建设场地地质灾害危险性评估报告的主要内容，并不代表报告的章节安排，报告的章节安排可根据实际情况进行增减。

结论及建议应明确，主要包括建设场地遭受、引发地质灾害的可能性，可能造成的损失大小，地质灾害危险性，地质灾害防治难度，建设场地适宜性及地质灾害防治措施建议。

8.3.3 在分区段进行建设场地地质灾害危险性评估工作中，重要的是地质灾害危险性分区而不是工程地质岩组划分，故本规范建议在地质灾害危险性分区平面图中对不同危险性等级的区段采用不同的颜色，而不要求对不同工程地质岩组采用不同的颜色。A、B、C各区可分别采用浅绿色、浅黄色、浅红色。

### 8.4 矿山地质灾害危险性评估报告

8.4.1 本条列出的只是矿山地质灾害危险性评估报告的主要内容，并不代表报告的章节安排，报告的章节安排可根据实际情况进行增减。

结论及建议应明确，主要包括保护对象遭受地质灾害危害的可能性，矿山开采影响强烈程度，引发地质灾害的可能性，可能造成的损失大小，地质灾害危险性，地质灾害防治难度，矿山开采适宜性及地质灾害防治措施建议。

8.4.2 对拟建矿山，井上井下对照图可采用设计图。

8.4.3 在分区段进行矿山地质灾害危险性评估工作中，重要的是地质灾害危险性分区而不是工程地质岩组划分，故本规范建议在地质灾害危险性分区平面图中对不同危险性等级的区段采用不同的颜色，而不要求对不同工程地质岩组采用不同的颜色。A、B、C各区可分别采用浅绿色、浅黄色、浅红色。