ICS
B
BAH

DB62

甘 肃 省 地 方 标 准

DB62/T — 2009

地质灾害危险性评估规程

2009—06—01 发布 2010—01—01 实施

甘肃省质量技术监督局 发布

甘 肃 省 地 方 标 准

DB62/T 1792— 2009

《地质灾害危险性评估规程》
编制说明

《地质灾害危险性评估规程》编制组

二〇〇九年四月

依据甘肃省财政厅、国土资源厅文件（甘财建[2006]261 号），甘肃省国土资源厅委托甘肃省地质环境监测院组织编制《甘肃省地质灾害危险性评估规程》。

一、规程编制的必要性和政策依据

地质灾害防治是对人民生命财产和生存环境造成危害的地质作用进行预防和治理。开展地质灾害防治、提高人们抵御自然灾害的能力，是贯彻中央人口资源环境基本国策的具体体现，是我国综合国力提高的象征。根据甘肃省省情和地质环境背景及未来社会发展规模、水平，编制切实可行的《甘肃省地质灾害危险性评估规程》，对于避免和减轻致灾地质作用给人民生命财产造成的损失，确保社会稳定、民族团结、人民生活水平的不断提高以及促进全省国民经济可持续发展具有重要意义。

甘肃省地处青藏高原、黄土高原和内蒙古高原的过渡交汇地带，深居内陆，地域辽阔，地质条件复杂。境内致灾地质作用种类繁多、分布广泛、活动频繁、危害严重的特点。省内滑坡具有分布范围广、密度大、活动频繁、规模大、危害严重的特点。全省 87 个县（市、区）中，有 68 个不同程度的发育滑坡，其中灾害严重的达 42 个，全省滑坡分布范围达 18.58 万 km^2，占全省总面积的 41%，是全国滑坡最发育的省份之一。甘肃也是全国四大泥石流危害区之一，全省 87 个县（市）中，53 个发生过泥石流灾害。据现有资料统计，全省共有泥石流沟 6260 条，其中河谷型和沟谷型泥石流共 4130 条，占总数的 66%，其余为山坡型泥石流。与此同时，近年来，由于人类经济活动的不断加剧，地质环境质量趋于下降，地质灾害发生的频率有所提高，造成人员伤亡和财产损失越来越大。据概略统计，上世纪九十年代，全省仅崩塌、滑坡、泥石流经济损失达 6—8 亿元。汶川地震在甘肃陇南等六市区新增地质灾害点 2134 处，汶川地震次生地质灾害造成人员死亡 151 人，受伤 473 人，直接经济损失 28.76 亿元。其中受灾严重的陇南市死亡 147 人，受伤 468 人，直接经济损失 28.55 亿元。

早在上世纪末，国土资源部即以国土资发[1999]392 号文发出了。《关于实行建设用地地质灾害危险性评估的通知》，之后国家有关政策文件也相继肯定了这一制度。比如，《国务院办公厅转发国土资源部、建设部<关于加强地质灾害防治工作意见的通知>》(国办发[2001]35 号)、《国务院办公厅关于进一步治理整顿矿产资源管理秩序意见的通知》(国办发[2001]85 号)、《国务院办公厅关于加强汛期地质灾害防治工作的紧急通知》(国办发明电[2003]29 号)、《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令第 394 号)等，分别强调：“在地质灾害易发区内进行工程建设应当在可行性研究阶段进行地质灾害危险性评估，并将评估结果作为可行性研究报告的组成部份”。“编制地质灾害易发区内的城市总体规划、村庄和集镇规划时，应当对规划区进行地质灾害危险性评估”。“新建矿山必须进行地质灾害危险性评估”。

开展地质灾害危险性评估需要有相应的技术标准。国土资源部在发布《关于实行建设用地地质灾害危险性评估的通知》(国土资发[1999]392 号)的同时，印发了《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》，在发布《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)的同时，又印发了经修编的《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》(以下简称“技术要求”)a 全国近 20 个省(自治区、直辖市)也先后制定了地方标准或者政府规章，对地质灾害危险性评估作出了明确规定。2006 年—2008 年，国土资源部又委托重庆市国土房管局编制了《地质灾害危险性评估技术规范》(报批稿)，对地质灾害危险性评估工作进一步规范。但规范在编制过程中由于覆盖面广，对区域性的地质灾害规定的不够细致，其可操作性相对较弱。因此，为了强化地质灾害防治的管理，推进地质灾害防治工作的法制化、规范化，进一步保护和改善地质环境，使地质灾害危险性评估工作依据国土资源部《地质灾害防治条例》和《甘肃省地质环境保护条例》的规定，按照“以防为主、防治结合、保护与开发并重”的方针，在充分调研和论证基础上，结合我省已开展的地质灾害危险性评估工作实践，完成《甘

肃省地质灾害危险性评估规程》的编制工作，是十分必要的、及时的，也是有充分的条件。

二、《规程》编制的基本情况

甘肃省地质环境监测院充分筹备后于2007年5月，召开了编制《地质灾害危险性评估规程》开题会，会上充分讨论了规程的性质、目的任务、编制方案及人员分工，形成了《甘肃省地质灾害危险性评估规程编制技术方案》，计划2007年12月编出《规程》讨论稿，2008年5月份提交省内专家审查，2008年10月完成面向全省行业征求意见稿，2008年11月完成送审稿。2009年1月14日，甘肃省质量技术监督局会同省国土资源厅组织兰州大学、甘肃省地矿局、省标准化研究院、省科学院、甘肃地质灾害防治工程勘查院、甘肃水文地质工程地质勘察院等单位的专家组成地方标准审定委员会在兰州对《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地方标准（以下简称标准）进行了审定。编制组根据专家提出的意见对送审稿进行了修改，最后形成了报批稿。

编制工作大致分为四个阶段。

第一阶段——资料搜集与分头撰稿阶段

此间，先后搜集到青海、广西、重庆等省(自治区、直辖市)地质灾害危险性评估地方标准，湖南、四川、青海、浙江、西藏及省内代表性项目地质灾害危险性评估报告范本等共56件，搜集到《标准化工作导则第1部份：标准的结构和编写规则》(GB/T1.1—2000)1件，搜集了国土资源部新近发布的《滑坡防治工程勘查规范》等地质矿产行业标准5件，以及《矿山环境保护与综合治理方案编制技术要求》1件、《地质灾害危险性评估技术规范》（报批稿），于2007年12月上旬汇编各成员撰写的初稿形成讨论一稿。

第二阶段——讨论稿阶段

按照‘宜粗不宜细、国内先进水平、充分考虑现行“技术规范”与“地方标准”的影响’等原则，对汇编成的“讨论一稿”逐条进行讨论、修改。

经讨论明确了以下主要问题：

①评估内容宜分为规划用地、建设用地及矿山三个部份。

②地下水等液、气态矿山，水溶法开采的地下盐矿山，因开采方法及覆岩变形破坏特点都与固体矿山相差很大，其地质灾害危险性评估不纳入本规范。

③地质环境复杂程度划分一般可按国土资源部《技术要求》(试行)中的有关规定进行。

④对建设用地地质灾害危险性评估，沿用原有技术要求的内容。

⑤成果报告按规划用地、建设用地、矿山分别要求。经充分讨论、修改，先后形成讨论二稿、讨论三稿，并及时印发给省内各评审专家、评估单位、评估师征求意见。

第三阶段——面向全省评估单位征求意见稿阶段

征求意见稿阶段，共收到反馈意见56条，主要意见认同，修改意见认为部份内容可操作性不强，不适用于全国各地。一是灾种不全，应按12类48种编写；二是不宜太细、太具体，宜给评估师留下更大的空间；三是宜按地貌单元分篇，可以分东北平原篇、西部高原篇、北部草原与沙漠篇、中南部山地篇等等。

自2008年5月，编制组并特邀了省内有关资深专家，按省内专家反馈意见，对讨论进行了逐条讨论修改。并编制了条文说明。

2008年10月完成征求意见稿，向省内专家、评估单位、评估师进行广泛征求意见。

2008年11月15—25日，在吸收省内评估单位及评估师意见的基础上，进行了修改完善，完成了规程送审稿稿。

第四阶段：报批稿阶段

2009年1月14日，甘肃省质量技术监督局会同省国土资源厅组织兰州大学、甘肃省地

矿局、省标准化研究院、省科学院、甘肃地质灾害防治工程勘查院、甘肃水文地质工程地质勘察院等单位的专家组成地方标准审定委员会在兰州对由甘肃省国土资源厅提出、甘肃省地质环境监测院负责起草的《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地方标准（以下简称标准）进行了审定。专家在肯定了规程的起草“填补了我省地质灾害危险性评估地方标准的空白”的同时，提出了修改意见16条，编制组通过深入讨论、认真修改，于2009年4月底形成报批稿上报待批。

三、《规程》的主要特点

1、本规范是技术标准，在编写过程中，充分吸收了国土资源部《地质灾害危险性评估技术规范》(报批稿)及部份省(自治区、直辖市)地质灾害危险性评估地方标准的精华。本规程由范围，规范性引用文件，术语、定义和符号，总则，评估范围与级别，地质环境条件调查，地质灾害调查，地质灾害危险性评估，地质灾害危险性评估成果，成果验收等十部分组成。为规范管理，增加了属于管理性质的内容。如地质灾害危险性成果的报审、备案等，方便管理。

2、地质灾害危险性评估的灾种

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，本规范除采用了国务院《地质灾害防治条例》明文列出的6个灾种，根据本省特点增加了冻胀融沉、膨胀岩土、盐胀溶沉、黄土湿陷、风蚀沙埋、库岸坍塌等6个灾种，以便适应本省地质灾害地质灾害评估工作的特点。

3、评估级别

与“技术要求”不同的是本标准强调了建设场地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量不匹配。在考虑面积、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。

无论地质环境复杂与否，城市总体规划、村庄和集镇规划项目的评估级别本标准均定为一级，这也是《地质灾害防治条例》的明文规定。

4、地质环境复杂程度

地质环境复杂程度的划分主要引用了《地质灾害危险性评估技术规范》（报批稿）的相关内容，但根据我省实际，对部分参数进行了修改。

5、地质环境调查与分析

本规范的地质环境调查，更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。如气象水文等，更侧重其特征值，如年、24小时、时、1／6时的最大降水量、平均降水量、多年平均最大日降水量、最高洪水位、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。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，故本标准规定以能清晰反映区内地质环境特征并便于阅读、使用为原则，但对于致灾地质体等重要地段，一般不应小于 1：1000。 对于调查点的多少，规范作了最低限度的规定。对于稳定性分析，规范规定各级评估都应进行定性评价，只在定性评价不利工况下未达到稳定要求时，为了不轻易下适宜性差的结论，规定了尚应进行定量评价。这里的定量评价可以利用已有资料进行，可以采用工程地质类比法评价。当不能对致灾地质体做出正确评价时，宜采用适当的勘探手段，如少量物探及轻型山地工程。

6、规划区地质灾害发生可能性的划分。鉴于规划区范围较大，地质灾害发生可能性有

差异，对其进行分级、分区并分区评价，提出不同的规划建议，有利于合理规划。规范将地质灾害发生可能性划分为大、较大、小与不可能四级，对应的区段为地质灾害发生可能性大区、较大区、可能性小区及不可能区。

致灾地质体稳定性差或地质灾害形成条件充分的区段可直接划为可能性大区。

凡无条件进行单独分区的其它规划区段，有地区经验的可按地区经验确定；无地区经验的可按表 2 结合地质灾害发生可能性综合宏观判定；丘陵山区宜按表 3 采用地质灾害发生可能性指数法确定。

7、地质灾害可能造成的损失。本规范除考虑可能造成的直接经济损失及受威胁人数外，还考虑了可能造成的直接经济损失占建设工程总投资的比例，这是因为这个比例体现了经济的合理性。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时，虽损失仅 100 万元，按直接经济损失属损失小，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。至于受威胁人数，对采矿移动变形而言本规范规定只在采矿影响强烈时才统计，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。

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》中相关规定确定。

8、规划用地地质灾害危险性评估

由于规划阶段建筑红线、建筑物、整平标高等尚未确定，所以规划阶段的地质灾害危险性评估只能就规划区现状地质灾害危险性进行评估，而难以进行预测评估及综合评估。规划建议也只能就现状地质灾害危险性宏观而原则地提出。

对有功能分区的规划区地质灾害危险性评估，应对功能分区进行评价，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不当而将建构筑物置于地质灾害发生可能性大的区域。所以规划区地质灾害危险性评估是着重于现状致灾地质体的影响及发生地质灾害的可能性与危险性。

9、建设场地地质灾害危险性评估。

建设场地地质灾害危险性取决于现状地质灾害的影响程度及工程介入引发、加剧地质灾害的可能性，发生地质灾害可能造成的损失大小与危险性，以及防治费用高低(占项目总投资的比例)与防治难度，故应分现状评估、预测评估及综合评估三步进行。

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危害的可能性、可能造成的损失大小和危险性进行评估。

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筑物造成危害的可能性、可能造成的损失大小和危险性进行评估。

综合评估应综合地质灾害现状评估、预测评估结果，对建设场地地质灾害发生的可能性、可能造成的损失和危险性进行评估。地质灾害发生的可能性应根据区内各致灾地质体发生地质灾害的可能性综合判定；可能造成的损失应是区内各致灾地质体可能造成的损失之和。

对危险性大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。

10、矿山地质灾害危险性评估

矿山地质灾害危险性评估，首先需明确开采影响范围及影响程度。

露天开采矿山影响范围按矿山开采境界外延一定宽度确定，且应包括采矿可能引发、加剧相关致灾地质体致灾的范围。

地下开采矿山影响范围按地表移动参数中的边界角划定，其影响程度对新建矿山宜采用工程类比法确定，不具类比条件时可采用概率积分法或模糊综合评判法确定。

对改扩建矿山或生产矿山，已达到充分采动时，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，采矿影响程度应定为强烈；未达到充公采动且现状条件下采矿影响较强烈或不强烈时，采矿影响程度应根据地质灾害发生的可能性大小及可能造成的损失大小综合确定，但其结果不应低于现状条件下的采矿影响程度。

综合评估对矿山地质灾害发生的可能性应综合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确定，地质灾害发生后可能造成的损失应是地表移动致灾可能造成的损失和各致灾地质体可能造成的损失之和。

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。

对采矿影响范围内未达到稳定要求的致灾地质体应提出防治措施建议；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。

《地质灾害危险性评估规程》

修改情况说明

《地质灾害危险性评估规程》编制组

二〇〇八年十一月

《甘肃省地质灾害危险性评估规程》在规范评审会上听取了专家及有关领导的宝贵意见。编制组对修改意见逐条进行了认真讨论，其中多属意见已被采纳。

一、规范评审会上专家评审意见回复

2009 年 1 月 14 日，甘肃省质量技术监督局会同省国土资源厅组织兰州大学、甘肃省地矿局、省标准化研究院、省科学院、甘肃地质灾害防治工程勘查院、甘肃水文地质工程地质勘察院等单位的专家组成地方标准审定委员会在兰州对由甘肃省国土资源厅提出、甘肃省地质环境监测院负责起草的《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地方标准（以下简称标准）进行了审定。审定委员会听取了标准调研、起草、讨论修改、征求意见等阶段的情况介绍，通过答疑质询，对标准送审稿进行了认真细致的审查,形成修改意见 17 条。编制组通过充分讨论，对其中的 14 条修改意见进行了采纳，采纳率占 82.35%；对其中的 3 条未予采纳，分别做了未采纳的理由。讨论认为：一是本规程的编制主要是依据部颁《地质灾害危险性评估技术规范》编制，对调查部分的内容进行了细化，主要是调查是评估的基础，因此任然保持地质环境调查和地质灾害调查的细化内容；二是规程部分的审查、备案等内容不符合规范编制要求，已按专家意见修改，删除了该部分内容；三是规程的编制最初按照行业标准来编制，不符合地方标准的要求，本次编制按专家意见进行了调整。其他详细见评审意见回复。

表 1　《地质灾害危险性评估规程》（送审稿）反馈意见回复

序号	修改意见	处理情况	备注
1	规程格式不符合 GB/T1.1—2000 的规定	已采纳	见规程文本
2	范围中增加“境内”	已采纳	见第 1 章
3	工作程序框图中增加“地质灾害调查”	已采纳	见第 5 章
4	应对地质灾害评估分级进行详细规定	已采纳	见第 5 章
5	“洪水冲蚀”作为灾种应纳入规程	未采纳	冲水不属于地质灾害类型
6	条文中的“本规程”应改为“本标准”	已采纳	见前言、引言及第 1、2 章
7	地面沉降的定义中增加“由于抽取地下流体造成的”	已采纳	见第 2 章术语和定义
8	地质灾害危险性评估成果应改为“地质灾害危险性评估报告”	已采纳	见第 11 章
9	成果验收及备案作为标准内容不符合规范编制要求，应删除该部分内容	已采纳	已删除该部分，见文本
10	地质灾害调查内容有些过细，	已采纳	已对崩塌调查内容进行简化
11	库岸坍塌不应作为灾种进行评价，建议仅在不良地质作用中进行或将其归并到崩塌灾害中进行评价	未采纳	库岸坍塌作为成因独特的地质灾害，不宜与崩塌归并在一起
12	滑坡、斜坡稳定性判别依据中指标应结合甘肃省实际修改，	已采纳	已对部分指标进行了修改

表 1　《地质灾害危险性评估规程》（送审稿）反馈意见回复

13	盐胀溶沉、冻胀融沉、黄土湿陷、库案坍塌、风蚀沙埋应规定调查表格	已采纳	见附录 E
14	对盐胀溶沉、冻胀融沉部分规定太细，实际操作难度大	已采纳	对该部分的内容进行了简化，易于野外调查操作。
15	风蚀强度不同指标不对应，应统一	未采纳	本部分内容出自相关国家规范
16	应突出地质灾害危险性部分的内容，按部颁技术规范分列	已采纳	将原第 8 章内容分列为第 8 章、第 9 章、第 10 章
17	矿山地质灾害危险性评估应增加对弃渣等的评估内容	已采纳	见第 10 章，第 10.1.4 条

二、全省相关部门、单位反馈意见回复

地质灾害征求意见稿，在全省从事地质灾害危险性评估单位征求意见时共收到甘肃水文地质工程地质勘院、甘肃地质工程勘查院、甘肃地质灾害防治勘查设计院、中铁西北研究院有限公司、天水水文地质勘察公司、铁道部第一勘察设计院、中国市政西北设计院有限公司、甘肃省自然地质灾害防治研究所、甘肃有色工程勘察设计研究、甘肃陇原地质工程勘查公司、兰州市国土局、陇南市国土局、平凉市国土局、庆阳市国土局、天水市国土局、临夏州国土局等单位的反馈意见 16 件，共提出宝贵的修改意见及建议 32 条，经梳理归并为 20 条，其中已采纳或部分采纳的有 13 条，占 65%。回复意见详见下表。

表 2　《地质灾害危险性评估规程》（征求意见稿）反馈意见回复

序号	修改意见	提出单位	处理情况	备注
1	前言和引言合并	中铁西北研究院有限公司	已采纳	引言和前言合并为前言
2	应依据部颁技术规范对本省的规范进行修改	甘肃地质工程勘查院	已采纳	已与部颁《技术规范》一致
3	应逐条对条文进行说明	甘肃省科学院自然地质灾害防治研究所	已采纳	已逐条对条文进行说明
4	工程地质勘察应修改为岩土工程勘察	中国市政西北设计研究院有限公司	已采纳	已修改
5	对评估区地质灾害应采取定量或半定量评价	中国市政西北设计研究院有限公司	已部分采纳	部分指标采用定量或半定量指标评价
6	建设和矿山开采项目重要性分类表应进一步细化、分列	甘肃有色工程勘察设计研究院	已采纳	已细化为表格方式
7	地下水异常升降和部颁规范有冲突，宜删减	甘肃省地矿局	已采纳	已删除

续表 2　《地质灾害危险性评估规程》（征求意见稿）反馈意见回复

序号	修改意见	提出单位	处理情况	备注
8	地质环境复杂条件划分是否可以量化	中铁西北研究院有限公司	已采纳	已根据部颁技术要求修改，采用定量化指标划分
9	膨胀岩（土）不宜作为单一灾种进行评价	铁道部第一勘察设计院、甘肃水文地质工程地质勘察院	已采纳	已删去灾种
10	库岸坍塌不应作为灾种进行评价，建议仅在不良地质作用中进行或将其归并到崩塌灾害中进行评价	铁道部第一勘察设计院、	未采纳	库岸坍塌作为成因独特的地质灾害，不宜与崩塌归并在一起
11	冻胀融沉、黄土湿陷、盐胀溶沉的定义均有局限性	甘肃有色工程勘察设计研究院	已采纳	对上述灾种的定义从新做了修改
12	地质灾害危险性评估级别与地质环境复杂程度的确定，要素偏多、偏复杂，可简化。	甘肃有色工程勘察设计研究院	未采纳	此确定方法为部颁技术规范的规定
13	植被覆盖度、年风蚀厚度、侵蚀模数采取一一对应的强度分级方法，是同时满足还是满足其中一项即可	甘肃有色工程勘察设计研究院	采纳	满足其中一项即可，已在表中加了备注
14	建议对建设用地地质灾害危险性评估规定更详细些，	平凉市国土局	未采纳	已经规定的较为详细
15	引用文件中应增加“县市地质灾害调查与技术细则”	甘肃省科学院自然地质灾害防治研究所	未才纳	规程引用文件均为国家标准或行业标准
16	术语中应增加不稳定斜坡概念	甘肃省科学院自然地质灾害防治研究所	已采纳	见术语
17	崩塌分类中，建议将“黄土崩塌”单独列出，以体现甘肃特色	甘肃省科学院自然地质灾害防治研究所	未采纳	崩塌的物质组成分类分为岩质和土质更为科学，黄土崩塌属土质崩塌中的一类
18	对成果图件的比例尺应有一个框架规定	甘肃省科学院自然地质灾害防治研究所	未采纳	本规程保持了部颁技术规范的一致性
19	报告成果扉页中责任栏应增加审核人、审定人	甘肃水文地质工程地质勘察院	已采纳	已修改
20	评估报告备案登记表应和国家技术要求规定的一致	兰州市国土局、陇南市国土局	未采纳	按省厅规定的格式执行

《甘肃省地质灾害危险性评估规程》
地方标准审定会会议纪要

2009 年 1 月 14 日，甘肃省质量技术监督局会同省国土资源厅组织兰州大学、甘肃省地矿局、省标准化研究院、省科学院、甘肃地质灾害防治工程勘查院、甘肃水文地质工程地质勘察院等单位的专家组成地方标准审定委员会在兰州对由甘肃省国土资源厅提出、甘肃省地质环境监测院负责起草的《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地方标准（以下简称标准）进行了审定。审定委员会听取了标准调研、起草、讨论修改、征求意见等阶段的情况介绍，通过答疑质询，对标准送审稿进行了认真细致的审查,形成如下审定意见。

(1)标准是在充分调研和科学总结多年来地质灾害危险性评估工作的基础上，根据甘肃地质环境背景、地质灾害发育特点及未来社会发展规模、水平，提出地质灾害危害性评估的实施规程，为地质灾害危险性评估工作提供了全面、详细、具体的技术要求。标准可进一步规范地质灾害危险性评估工作，有利于预防和减少地质灾害对国家和人民群众生命财产造成的损失。

(2)标准文本格式规范，基本符合 GB/T1.1 的要求；内容全面具体，技术要求科学合理，可操作性强，在国家相关规范的基础上结合甘肃实际提出了黄土湿陷等 5 种主要地质灾

害。填补了我省地质灾害危险性评估地方标准的空白。

会议一致通过《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地方标准的审定。建议起草单位按审定讨论的意见修改完善后形成报批稿，报省质量技术监督局审批发布实施。

二〇〇九年一月十四日

目　次

前言……1
引言……2
1　范围……错误!未定义书签。
2　规范性引用文件……错误!未定义书签。
3　术语和定义……错误!未定义书签。
4　符号和缩略语……错误!未定义书签。
5　总则……错误!未定义书签。
6　地质环境条件调查……错误!未定义书签。
7　地质灾害调查……错误!未定义书签。
8　规划区地质灾害危险性评估……错误!未定义书签。
9　建设场地地质灾害危险性评估……错误!未定义书签。
10　矿山地质灾害危险性评估……错误!未定义书签。
11　地质灾害危险性评估报告……错误!未定义书签。
附录A（规范性附录）建设项目和矿山重要性划分表……26
附录B（规范性附录）地质灾害发生可能性指数计算……31
附录C（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……32
附录D（规范性附录）地质灾害危险性评估报告格式……33
附录E（规范性附录）地质灾害调查表格……36
附录F（资料性附录）……56
附录G （规范性附录）图例……66
条文说明……错误!未定义书签。

前　言

本标准由甘肃省国土资源厅提出。

本标准起草单位：甘肃省地质环境监测院。

本标准主要起草人：郭富赟　蔡桂星　黎志恒　赵　成　胡向德　王世宇　韩沐群　王景辉　方建生　王德楷　章伟民　祁　龙　魏余广　贾贵义

引　言

为规范甘肃境内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，保证地质灾害危险性评估质量，在城乡规划、工程建设和矿山开采中有效防范地质灾害，指导甘肃省地质灾害易发区地质灾害危险性评估项目的开展，依照国务院《地质灾害防治条例》和国土资源部《地质灾害危险性评估技术规范》，特制定本标准。

本标准结合甘肃省地质环境条件黑和地质灾害的发育分布特点，增设了冻胀融沉、盐胀溶沉、黄土湿陷、风蚀沙埋、库岸坍塌等5个灾种。

本标准由范围，规范性引用文件，术语和定义、符号和缩略语，总则、地质环境条件调查，地质灾害调查，规划区危险性评估，建设场地地质灾害危险性评估、矿山地质灾害危险性评估、地质灾害危险性评估报告等十一部分组成。

本标准中的附录A～E、附录G为规范性附录，附录F为资料性附录。

地质灾害危险性评估规程

1 范围

本标准规定了甘肃省境内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本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可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。

GB12328～90 综合工程地质图图例及色表

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

GB50025—2004 湿陷性黄土区建筑规范

DZ/T0097—1994 工程地质调查规范(1:2.5 万～1:5 万)

DZTF0218—2006 滑坡防治工程勘查规范

DZ/T0220—2006 泥石流灾害防治工程勘查规范

DD2008—02 滑坡崩塌泥石流详细调查规范

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、定义适用于本标准：

3.1

地质灾害

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

可能导致灾害发生的地质作用。

3.3

致灾地质体

可能导致灾害发生的地质体。

3.4

地质灾害危险性评估

地质灾害发生可能性和可能造成的损失的综合估量。

3.5

地质灾害易发区

具有地质灾害形成的地质环境条件并在自然、人为活动的作用下容易产生地质灾害的区域。

3.6

地质灾害危险区

地质灾害体活动征兆明显，且将可能造成较多的人员伤亡和严重经济损失的地质灾害承灾区。

3.7

地质灾害危害程度

地质灾害造成的人员伤亡、经济损失与生态环境破坏程度。

3.8

滑坡

斜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。

3.9

不稳定斜坡

已发生轻微变形（未产生位移）或具有潜在滑坡可能的自然或人工边坡。

3.10

危岩

陡坡或悬崖上可能失稳的岩体。

3.11

崩塌

岩(土)体离开母体崩落的现象。

3.12

泥石流

大量泥沙、石块和水混合体流动的现象。

3.13

地面塌陷

土体或岩体向下塌落并在地面形成坑、洞、洼地和裂缝的现象。

3.14

地面沉降

开采地下流体造成区域性的的地面高程降低的现象。

3.15

地裂缝

区域性的地面开裂现象。

3.16

采矿影响范围

矿山开采地表移动涉及的范围。

3.17

库岸坍塌

河流、湖泊、水库等岸坡在水动力作用下的后退过程与现象。

3.18

冻胀融沉

季节性冻土或多年冻土由于冻结消融造成的地面胀隆或融陷现象。

3.19

黄土湿陷

黄土浸水发生的陷落、塌陷等造成地面不均匀变形、破坏现象。

3.20

盐胀溶沉

盐渍土由于盐类结晶膨胀或盐类遇水溶沉造成地面变形、破坏的现象。

3.21

风蚀沙埋

风力对建筑物的侵蚀破坏以及风力搬运沙粒对建筑物的掩埋现象。

3.22

建设场地

实施建设工程的用地。

3.23

规划用地

城市、村镇总体规划、经济开发区或控制性详细规划阶段的用地。

3.24

矿山

开采矿产资源的生产活动所在地。

3.25

地质环境

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 符号和缩略语

4.1 灾害体

B—崩塌

W—危岩体

H—滑坡

X—不稳定斜坡

N—泥石流

DT—地面塌陷

DC—地面沉降

DL—地裂缝

KT—库岸坍塌

HS—黄土湿陷

YR—盐胀溶沉

DR—冻胀融沉

FS—风蚀沙埋

4.2 稳定性、易发性、危险性、可能性

4.2.1 稳定性

a—稳定性差

b—稳定性较差

c—稳定性好

4.2.2 易发性

g—高易发

z—中易发

d—低易发

n—不易发

4.2.3 危险性

A 一危险性大

B 一危险性中等

C一危险性小

4.2.4 可能性

Ⅰ—不可能

Ⅱ—可能性小

Ⅲ—可能性中等

Ⅳ—可能性大

5 总则

5.1 一般规定

5.1.1 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。

5.1.2 在已进行过地质灾害危险性评估的城镇规划区范围内进行工程建设，建设场地处于已划定为危险性大～中等的区段，还应按建设工程项目的重要性与工程特点进行建设场地地质灾害危险性评估。

5.1.3 地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷(含岩溶塌陷、矿山采空塌陷和黄土塌陷)、地裂缝、地面沉降、库岸坍塌、黄土湿陷、盐胀溶沉、冻胀融沉、风蚀沙埋等。对危及人员及财产的潜在灾害点，如危岩体、不稳定斜坡、采空区等也必须调查。

5.1.4 地质灾害危险性评估工作，必须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，进行地面调查，必要时可适当进行物探、坑槽探与取样测试。

5.1.5 规划区、建设工程和矿山地质灾害危险性评估应分别具有下列相关的资料：

5.1.6 规划区范围、规划功能和布局的相关文字和图件。

5.1.5.1 建设项目用地范围、拟建工程平面布置、功能、规模，建设用地整平高程、开挖回填等相关情况，建设项目投资。

5.1.5.2 矿山开采项目的矿区范围、开采上下界高程、采矿方法、开采矿区（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，矿渣、尾矿的堆放场地及处置方式等。

5.1.5.3 地质灾害危险性评估，必须对建设工程遭受地质灾害的可能性和该工程建设中、建成后引发地质灾害的可能性做出评价，提出具体的预防治理措施

5.1.7 本规程规定的地质灾害危险性评估不替代工程、矿山建设和规划各阶段的岩土工程勘察或有关的评价工作。

5.2 评估程序

地质灾害危险性评估工作必须严格按照工作程序进行，评估技术程序宜按图 1 进行。

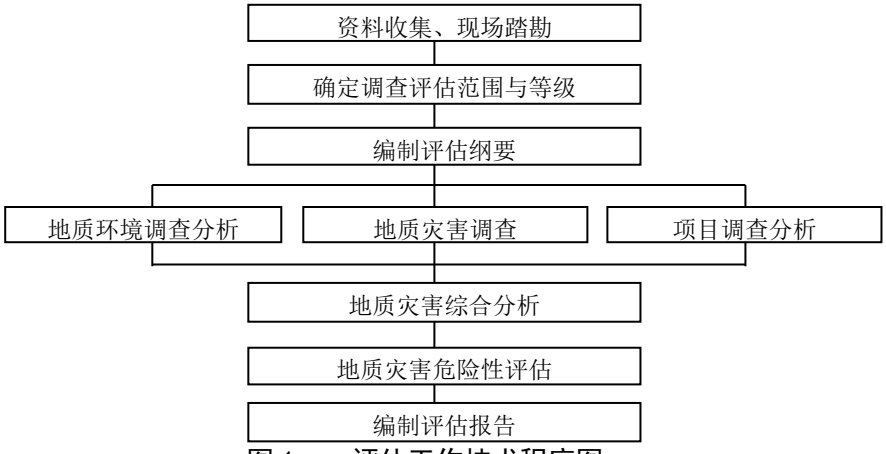


图 1 评估工作技术程序图

5.3 评估范围

5.3.1 地质灾害危险性评估范围不应小于规划区、建设场地和矿区范围，应视规划、建设工程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：

5.3.1.1 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。

5.3.1.1 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。

5.3.1.2 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范围。

5.3.1.3 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。

5.3.1.4 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。

5.3.1.5 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。

5.3.1.6 可能受塌岸影响的评估项目，其评估范围应包含塌岸所涉及的范围。

5.3. 1.7 可能受盐胀变形影响的评估项目，其评估范围应包含初步推测的可能影响范围。

5.3.1.8 可能受黄土湿陷影响的评估项目，其评估范围应包含场地内黄土分布区域。

5.3.1.9 可能受冻胀融沉影响的评估项目，其评估范围含季节性冻土或永久性冻土分布区。

5.3.1.10 可能受风蚀作用或沙埋作用影响的点段，其评估范围应包含风蚀地段和沙埋地段。

5.3.1.11 矿山地质灾害危险性评估范围应包括采矿区、尾矿堆积区及生产生活区。

5.3.1.12 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。

5.3.1.13 重要的线路工程建设项目，评估范围应以相对线路两侧扩展 500～1000 为限。

5.3.2 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。

5.4 评估级别

5.4.1 地质灾害危险性评估级别应符合下列规定：

5.4.1.1 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。

5.4.1.2 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。

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

5.4.1.3 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^2 大于等于 0.1km^2、平原区用地面积小于 1km^2 大于等于 0.5km^2 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^2、平原区用地面积大于等于 1km^2 时，评估级别应定为一级。

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

5.4.2 建设工程和矿山开采项目重要性划分应符合下列规定：

5.4.2.1 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。

5.4.2.1 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。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。

5.4.3 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
不良地质作用	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。			

5.4.4 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 [a]		
			复杂	较复杂	简单
条件 地形	地形坡角		>30	30～15	＜15
	自然陡坡高度 m	岩坡	>30	30～15	＜15
		土坡	>15	15～8	＜8
性质 岩土	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 2 条断层，裂隙超过 4 组，间距＜0.3m	有 1 条断层或破碎带，3～4 组裂隙，间距多为 0.3～1.0m	无断层，有 0～2 组裂隙，间距＞1.0m
	贯通性结构面与斜（边）坡关系		外倾临空且倾角＞20º	外倾临空且倾角 20º～10º 切向临空且倾角≥20º 顺向不临空且倾角≥20º	外倾临空且倾角＜10º 切向临空且倾角＜20º 顺向不临空且倾角＜20º
	地震动峰值加速度		≥Ⅷ	Ⅶ～Ⅵ	≤Ⅴ
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 [c]%			＞30	30～15	＜15
破坏地质环境的人类活动 [d]	边坡高度 [c]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 [f]		＜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≥35º 的自然土坡或坡角≥60º 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》(GBl8306～2001)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。

c 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。

f 洞顶围岩厚度与洞跨之比不包含采空区。

5.5 技术要求

5. 5.1 一级评估应有详实的地质灾害调查资料和供论证利用的其他基础资料，进行充分论证。

5. 5.1.1 必须提交各类灾害调查表格，对评估区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程度逐一进行现状调查评估。

5.5.1.2 对建设场地、矿山和规划区范围内，工程建设可能引发或者加剧的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性和危害程度分别进行预测评估。

5.5.1.3 依据现状评估和预测评估结果，综合评估建设场地和规划区各区段主要地质灾害种类和危害程度，对各区段的地质灾害危险性程度等级和建设场地适宜性作出评估，并提出有效防治地质灾害的措施与建议。

5. 5.2 二级评估应有详实的地质灾害调查资料和供分析利用的其他基础资料，进行综合分析。

5. 5.2.1 必须提交各类地质灾害调查表格，对评估区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程度逐一进行初步现状评估。

5. 5.2.2 对建设场地、矿山范围内和规划区内，工程建设可能引发或者加剧的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性和危害程度分别进行初步预测评估。

5. 5.2.3 在现状、预测评估的基础上，综合评估建设场地和规划区地质灾害危险性程度，分区段划分危险性等级，说明各区段主要地质灾害种类和危害程度，对建设场地适宜性作出评估，并提出可行的防治地质灾害的措施与建议。

5..5.3 三级评估应有足够的地质灾害调查和供分析利用的其他基础资料，进行综合分析。参照一级评估要求的内容，作出概略评估。

6 地质环境条件调查

6.1 地质环境条件调查的内容

地质灾害危险性评估应进行地质环境条件调查。调查内容包括气象水文、土壤植被、地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质以及人类工程活动等，做好野外调查记录。

6.1.2 气象水文

6.1.2.1 以搜集资料为主。调查当地的气温、湿度、蒸发量、降水量，特别是不同特征时段（10分钟，30分钟，1小时，3小时，6小时，24小时）的降水量以及风向、风速、风的频率等资料。

6.1.2.2 应调查地质灾害发生时的前期和临界降水量值。

6.1.2.3 应调查当地的最大冻土深度，冻结期及其与地质灾害的关系。

6.1.2.4 应结合遥感解译等资料，核实调查地表水分布、产流条件、冲刷作用，以及地表水的径流特征、可能的入渗情况。

6.1.2.5 调查沟谷洪水历史，特别是泥痕等洪水遗迹。

6.1.3 土壤植被

6.1.3.1 植被调查应结合遥感解译，确定植被的分布、类型、覆盖率、历史变迁与原因，以及与地质灾害的关系。

6.1.3.2 土壤调查主要调查土壤类型，坡耕地耕作及灌溉方式。

6.1.3.3 土壤侵蚀强度调查，了解土壤侵蚀模数。

6.1.4 地形地貌

6.1.4.1 以现场调查为主，并结合遥感影像，确定工作区地貌单元的成因、形态类型。

6.1.4.2 调查评估区与地质灾害相关的地形地貌特征，包括：斜坡形态、类型、结构、坡度、高度，以及悬崖、沟谷、河谷、河漫滩、阶地、沟口冲洪积扇等；微地貌组合特征、相对时代及其演化历史。

6.1.4.3 调查人工地貌形态、规模及其稳定性条件，包括：人工边坡、露天采矿场、水库、地下工程、大坝、堤防和弃渣堆等。

6.1.5 地层岩性

6.1.5.1 区域地层以资料收集为主，收集调查区地层层序、地质时代、成因类型、岩性特征和接触关系。

6.1.5.2 调查评估区地层的岩性、分布、产状，节理、裂隙发育情况。

6.1.6 地质构造、新构造运动与地震

6.1.6.1 以收集资料为主，并结合遥感解译，分析区域构造格架，构造优势面及组合，主要构造运动期次和性质，以及新构造运动及地貌特征。

6.1.6.2 应搜集、调查区域断裂活动性、活动强度和特征，以及区域地应力资料，区域地震活动、地震加速度或基本烈度，分析区域新构造运动、现今构造活动，地震活动以及区域地应力场特征。

6.1.6.3 核实调查主要活动断裂规模、性质、方向、活动强度和特征及其地貌地质证据，分析活动断裂与地质灾害的关系。

6.1.6.4 调查各种构造结构面、原生结构面和风化卸荷结构面的产状、形态、规模、性质、密度及其相互切割关系，分析各种结构面与边坡几何关系及其对斜坡稳定性的影响。

6.1.6.5 搜集调查历史地震情况以及地震引发的地质灾害分布、发育特征。

6.1.7 岩土体工程地质类型

6.1.7.1 区域工程岩组以调查为主，包括：岩体产状、结构、风化特征和物理力学性质。划分工程岩组类型，分析岩组与地质灾害的关系，确定软弱夹层和易滑岩组，确定各种结构面与斜坡坡向的关系。

6.1.7.2 土体工程地质特征应进行调查，包括：土体分布、成因类型、厚度及其与下覆地层组成的斜坡结构和稳定性的关系。

6.1.7.3 岩土体的分类以《岩土工程勘察规范》（GB 50021—2001）为依据。

6.1.8 水文地质

6.1.8.1 核实调查水文地质结构，包括：含水层分布、类型、富水性、透水性、地下水位变化趋势，主要隔水层的岩性、厚度和分布。

6.1.8.2 核实调查地下水基本特征，包括：地下水类型、性质、水位及动态变化、流量、水化学特征，泉点、地下水溢出带、斜坡潮湿带等分布及动态情况。

6.1.8.3 现场分析地下水的流向、径流和排泄条件、地下水与边坡稳定性的关系。

6.1.9 人类工程经济活动

6.1.9.1 人类工程经济活动以现场调查为主。

6.1.9.2 人类工程经济活动应调查：工程类型、规模、布局，工程建设对地貌的改变情况，工程活动诱发的地质灾害类型以及危害等。

6.1.9.3 了解区域社会经济活动，包括：城市、村镇、乡村、经济开发区、工矿区、自然保护区的经济发展规模、趋势及其与地质灾害的关系。

6.1.10 地质环境调查所用图件

应能准确反映区内地形地物的地形图或地质图，对建设场地改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和灾害体的规模而定，以能清晰反映地质环境特征尤其是灾害体基本特征便于阅读为原则。规划区应采用不小于规划图比例尺的地形地质图或地质图，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。

6.1.11 调查控制点

地质环境调查中，平面图上每0.01m^{2}面积内的地质调查点对一级评估不少于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，并附野外记录。

6.1.12 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；每条剖面上应有不少于3个控制性地质调查点或勘探点。重点地段均应测制或修测代表性纵、横剖面，其比例尺不应小于平面图比例尺。

7 地质灾害调查

7.1 地质灾害调查的重点区段

7.1.1 崩塌、滑坡调查的重点是岩体破碎、土体松散、构造发育的自然斜坡区段以及工程设计挖方切坡区段。

7.1.2 经初步分析判断，凡符合泥石流形成基本条件的冲沟或者山坡，应为调查的重点。

7.1.3 依据区域岩溶发育程度、松散盖层厚度、地下水动力条件等因素，经初步分析判断所圈定的岩溶塌陷的范围，应为调查的重点。

7.1.4 在前人区域水文地质、工程地质、环境地质调查评价的基础上，圈出各类不良地质现象和特殊性岩土分布范围，应为调查的重点。

7.1.5 对线状和区域性的建设工程项目，必须将地质灾害的易发区段和危险区段及危害严重的地质灾害点作为调查的重点。

7.1.6 矿山开采范围，依据采空区以及未来规划开采范围，确定调查的重点。

7.1.7 对风蚀地貌和风积地貌发育的地段，应确定为风蚀沙埋调查的重点。

7.1.8 据以往资料分析，场地区盐渍化土分布地段应作为盐胀溶沉调查的重点。

7.1.9 场地区季节性冻土与多年冻土分布地段应作为冻胀融沉调查的重点。

7.1.10 场地区黄土分布区且落水洞、陷穴等发育地段应作为黄土湿陷调查的重点。

7.2 崩塌灾害调查

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 崩塌的分类应按照表4规定划分。

表4 崩塌分类表

分类依据	类型	特征
物质组成	岩质崩塌	由各种岩石形成
	土质崩塌	由各种土体形成
形成机理	倾倒式崩塌	黄土、直立或陡倾坡内的岩层，多为垂直节理、陡倾坡内~直立层面控制，峡谷、直立岸坡、悬崖主要受倾覆力矩作用倾倒
	滑移式崩塌	多为软硬相间的岩层，有倾向临空面的结构面，陡坡，通常大于55°，滑移面主要受剪切力滑移
	鼓胀式崩塌	黄土、粘土、坚硬岩层下伏软弱岩层，上部垂直节理，下部为近水平的结构面陡坡，下部软岩受垂直挤压鼓胀伴有下沉、滑移、倾斜
	拉裂式崩塌	多见于软硬相间的岩层，多为风化裂隙和重力拉张裂隙，上部突出的悬崖，拉张、拉裂
	错断式崩塌	坚硬岩层、黄土，垂直裂隙发育，通常无倾向临空面的结构面大于45°的陡坡，自重引起的剪切力，错落
规模	特大型崩塌	体积$V \geq 100\times 10^4 m^3$
	大型崩塌	体积$100\times 10^4 m^3 > V \geq 10\times 10^4 m^3$
	中型崩塌	体积$10\times 10^4 m^3 > V \geq 1\times 10^4 m^3$
	小型崩塌	体积$V < 1\times 10^4 m^3$

7.2.1.2 崩塌调查包括危岩体调查和已有崩塌堆积体调查。野外调查记录按附录E表E.1填写，不得遗漏崩塌主要要素。

7.2.2 崩塌灾害调查主要内容

7.2.2.1 危岩体

7.2.2.1.1 危岩体位置、形态、分布高程、规模。

7.2.2.1.2 危岩体及周边的地质构造、地层岩性、地形地貌、岩(土)体结构类型、斜坡结构类型。

7.2.2.1.3 危岩体及周边的水文地质条件及地下水对危岩体稳定性影响。

7.2.2.1.4 危岩体变形发育史。

7.2.2.1.5 危岩体形成的动力因素，包括降雨、河流冲刷、地面及地下开挖、采掘等。

7.2.2.1.6 分析危岩体崩塌的可能性，初步划定危岩体崩塌可能造成的灾害范围，进行灾情的分析与预测。

7.2.2.1.7 可能引起的如涌浪、堰塞湖等等的规模，确定其成灾范围，进行灾情的分析与预测。

7.2. 2.2 崩塌堆积体调查内容

7.2. 2.2.1 崩塌源的位置、高程、规模、地层岩性、岩(土)体工程地质特征及崩塌产生的时间。

7.2. 2.2.2 崩塌体运移斜坡的形态、地形坡度、粗糙度、岩性、起伏差，崩塌方式、崩塌块体的运动路线和运动距离。

7.2. 2.2.3 崩塌堆积体的分布范围、高程、形态、规模、物质组成、分选情况、植被生长情况、块度(必要时需进行块度统计和分区)、结构、架空情况和密实度。

7.2. 2.2.4 崩塌堆积床形态、坡度、岩性和物质组成、地层产状。

7.2. 2.2.5 崩塌堆积体内地下水的分布和运移条件。

7.2. 2.2.6 评价崩塌堆积体自身的稳定性和在上方崩塌体冲击荷载作用下的稳定性，分析在暴雨等条件下崩塌堆积体的稳定性。

7.2. 2.2.7 当地防治崩塌的效果与经验及存在的问题。

7.3 滑坡调查

7.3.1 一般规定

7.3.1.1 滑坡的分类应符合表5的规定。

表5 滑坡分类表

分 类 依 据	滑 坡 类 型	主 要 特 征
物质组成	黄土滑坡	滑体主要由黄土组成
	黄土—泥岩滑坡	滑体由黄土和红层组成
	堆积层滑坡	各种成因的松散堆积体
	岩质滑坡	滑体由各种基岩组成
滑面与斜坡岩层的相对位置	顺层滑坡	滑体沿岩层层面滑动
	切层滑坡	滑体切割岩层层面
滑体厚度	深层滑坡	滑体厚度＞30m
	中层滑坡	滑体厚度 10～30m
	浅层滑坡	滑体厚度＜10m
滑坡规模	巨型滑坡	体积＞$1000\times10^4m^3$
	大型滑坡	体积 $100\sim1000\times10^4m^3$
	中型滑坡	体积 $10\sim100\times10^4m^3$
	小型滑坡	体积＜$10\times10^4m^3$
运动形式	推移式滑坡	上部岩层滑动，挤压下部产生变形，滑动速度较快，滑体表面波状起伏，多见于有堆积物分布的斜坡地段
	牵引式滑坡	下部先滑，使上部失去支撑而变形滑动。一般速度较慢，多具上小下大的塔式外貌，横向张性裂隙发育，表面多呈阶梯状或陡坎状。
现今稳定程度	活动滑坡	发生后仍继续活动的滑坡。后壁及两侧有新鲜擦痕，滑体内有开裂、鼓起或前缘有挤出等变形迹象。
	不活动滑坡	发生后已停止发展，一般情况下不可能重新活动，坡体上植被较盛，常有老建筑
发生年代	新滑坡	现今正在发生滑动的滑坡
	老滑坡	全新世以来发生滑动，现今整体稳定的滑坡。
	古滑坡	全新世以前发生滑动的滑坡，现今整体稳定的滑坡。
发生原因	工程滑坡	由于施工或加载等人类工程活动引起滑坡
	自然滑坡	由于自然地质作用产生的滑坡

7.3.1.2 滑坡调查包括已有滑坡堆积体和不稳定斜坡调查。野外调查记录按附录 E 表 E.2 滑坡灾害调查表填写和表 E.3 不稳定斜坡调查表填写。

7.3.2 滑坡调查的内容

7.3.2.1 滑坡调查

7.3.2.1.1 滑坡地理位置、地貌部位、斜坡形态、地面坡度、相对高度，沟谷发育、河岸冲刷、堆积物、地表水以及植被。

7.3.2.1.2 滑坡体及周边地层及地质构造。

7.3.2.1.3 滑坡体及周边水文地质条件

7.3.2.1.3 形态与规模：滑体的平面、剖面形状，长度、宽度、厚度、面积和体积。

7.3.2.1.4 边界特征：滑坡后壁的位置、产状、高度及其壁面上擦痕方向；滑坡两侧界线的位置与性状；前缘出露位置、形态、临空面特征及剪出情况；露头上滑带、滑床的性状特征等。

7.3.2.1.5 表部特征：微地貌形态(后缘洼地、台坎、前缘鼓胀、侧缘翻边埂等)，裂缝的分布、方向、长度、宽度、产状、力学性质及其它前兆特征。

7.3.2.1.6 内部特征：通过野外观察和山地工程，调查滑坡体的岩体结构、岩性组成、松动破碎及含泥含水情况，滑带的数量、形状、埋深、物质成分、胶结状况，滑动面与其它结构面的关系。

7.3.2.1.7 变形活动特征：访问调查滑坡发生时间，目前的发展特点及其变形活动阶段(初始蠕变阶段、加速变形阶段、剧烈变形阶段、破坏阶段、休止阶段)，滑动方向、滑距及滑速，分析滑坡的滑动方式、力学机制和目前的稳定状态。

7.3.2.1.8 滑坡成因调查：降雨、地震、洪水、重力堆积物加载等自然因素以及植被破坏，不合理开垦，矿山采掘，切坡、滑坡体下部切脚，滑坡体中—上部人为加载、震动，废水随意排放，渠道渗漏，水库蓄水等人为因素：。

7.3.2.1.9 滑坡发生发展历史，破坏地面工程、环境和人员伤亡、经济损失等现状。

7.3.2.1.10 分析与预测滑坡的稳定性和滑坡发生后可能成灾范围及灾情

7.3.2.1.11 调查滑坡灾害防治现状及效果。

7.3.2.2 古老滑坡的识别

应按表6 提供的标志对古（老）滑坡进行野外识别。

表6 古（老）滑坡识别

类别	亚 类	内 容
形态	宏观形态	圈椅状地形、双沟同源、坡体后部平台出现洼地，与周围河流阶地、构造平台或风形化差异平台不一致的大平台地形、不正常河流弯道，圈椅状地形、“大肚子”斜坡等
	微观形态	后倾台面地形、小台阶与平台相间、马刀树、坡体前方或侧边出现擦痕或镜面、表层坍滑广泛
地层	老地层	明显的产状变动、架空、松弛、破碎、大段孤立岩体掩覆在新地层之上、大段变形地岩体位于土状堆积物之中
	新地层	变形或变位岩体被新地层掩覆、山体后部洼地出现局部湖相地层、变形或变位岩体上覆湖相地层、上游方出现湖相地层
变 形 等		古墓或古建筑变形、构成坡体的岩土结构零乱或强度低、开挖后易坍滑、斜坡前部地下水呈线状出露、古树等被掩埋
历史记载访问材料		发生滑坡或变形的记载和口述

7.3.2.3 滑坡稳定性判别

滑坡稳定性划分为稳定、较稳定和不稳定三级。滑坡稳定性野外判别可参照表7确定。

表7 滑坡稳定性野外判别依据

滑坡要素	不稳定	较稳定	稳定
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表水流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水	前缘临空，有间断季节性地表水流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在15～45°之间	前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表水流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥
滑体	滑体平均坡度＞40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象	滑体平均坡度在15～40°间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象	滑体平均坡度＜15°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育	后缘有断续的小裂缝发育，后缘壁上有不明显变形迹象。	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有的裂缝已被充填

7.3.3 不稳定斜坡调查

7.3.3.1 调查内容

7.3.3.1.1 坡体地形地貌、地层岩性、地质构造特征和软弱夹层、卸荷裂隙、缓倾角裂隙、断层等控制性软弱结构面及结构变形体的分布规律与发育程度。

7.3.3.1.2 斜坡结构及坡形、坡高、坡长、坡向、坡度，坡体形变破坏异常现象及规模，坡体缓倾、侧切、卸荷结构面及潜在滑移面与坡面的组合关系。

7.3.3.1.3 暴雨洪流、河流、地下水及人类工程活动等外营力作用对斜坡稳定的破坏影响。

7.3.3.1.4 对可能构成滑坡的地形地貌、地质构造条件和可能诱发斜坡失稳的敏感环境因子及坡体变形破坏现象等进行综合分析，评判斜坡发生滑坡的危险性和可能的影响范围。

7.3.3.2 斜坡稳定性野外判别依据

斜坡稳定性野外判别依据参照表8进行。

表8 斜坡稳定性野外判别依据

斜坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	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	临空，有间断季节性地表迳流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在15～45°之间	斜坡较缓，临空高差小，无地表迳流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥
坡体	平均坡度＞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，裂隙发育或存在易滑软弱结构面	平均坡度在15～40°间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面	平均坡度＜15°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形

7.4 泥石流灾害调查

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 泥石流分类应按表9的规定进行。

表9 泥石流分类表

分 类 指 标	类型	特 征
水源类型	暴雨型	由暴雨因素激发形成的泥石流
	溃决型	由水库、湖泊等溃决因素激发形成的泥石流
	冰雪融水型	由冰、雪消融水流激发形成的泥石流
流域形态	沟谷型	沟谷明显，流域可呈长条形、葫芦形或树叶形等。可划分形成区、流通区和堆积区。
	山坡型	流域呈斗状，沟浅、坡陡、流短，沟坡与山坡基本一致，无明显流通区和堆积区，形成区与堆积区直接相连，面蚀、沟蚀严重，堆积区呈锥形
物质组成	泥流	由细粒径土组成，偶夹砂砾，粘度大，颗粒均匀
	泥石流	由土、砂、石混杂组成，颗粒差异较大，
	水石流	由砂、石组成，粒径大，堆积物分选性强
流体性质	粘性	以粘土、粉土为主，以及部分砾石、块石等组成，破坏力强，堆积物分选性差，重度16～23kN/m^3，固体物质含量960—2000kg/m^3，粘度≥0.3（Pa·S）
	稀性	以碎块石、砂为主，含少量粘性土，破坏力较弱，堆积物分选性强，重度13—16kN/m^3，固体物质含量300—960kg/m^3，粘度＜0.3（Pa·S）
发育阶段	发育期	山体破碎，植被衰败，淤积速度递增，堆积扇规模小，但扇缘坡度大
	旺盛期	沟坡极不稳定，淤积速度稳定，堆积扇规模大，挤压大河，主流偏移
	衰败期	沟坡趋于稳定，以河床侵蚀为主，有淤有冲，由淤转冲，
	停歇期	有古泥石流堆积扇存在，但沟坡稳定，植被恢复，冲刷为主，沟槽稳定
堆积物体积（v）	巨型	一次最大冲出量$\mathbf{V}>50\times10^4m^3$
	大型	一次最大冲出量$20\times10^4m^3\leq\mathbf{V}\leq50\times10^4m^3$
	中型	一次最大冲出量$2\times10^4m^3\leq\mathbf{V}<20\times10^4m^3$
	小型	一次最大冲出量$\mathbf{V}<2\times10^4m^3$
暴发频率（n）	极高频	n≥10 次/年
	高频	1次/年≤n＜10 次/年
	中频	0.1次/年：≤n＜1 次/年
	低频	0.01次/年≤n＜0.1 次/年

7.4.1.2 泥石流野外调查记录按附录E表E.4泥石流调查表填写，不得遗漏泥石流主要要素。

7.4.2 泥石流调查的内容

7.4.2.1 依据地形资料结合植被松散固体物质来源等划分泥石流的形成区、流通区和堆积区。确定流域内最大地形高差，上、中、下游各沟段沟谷纵坡降和山坡的平均高差，山坡最大、最小及平均坡度；确定泥石流的发育阶段。

7.4.2.2 调查泥石流形成区的水源类型、汇水条件、植被组成和分布规律、山坡坡度、岩层性质及风化程度，断裂、滑坡、崩塌、岩堆等不良地质现象的发育情况及可能形成泥石流固体物质的分布范围、储量。

7.4.2.3 调查流通区的沟床纵横坡度、跌水、急弯等特征，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和过流断面规模。

7.4.2.4 调查堆积区的堆积扇分布范围、表面形态、纵坡、植被、沟道变迁和冲淤情况，堆积物的性质、层次、厚度、一般和最大粒径及分布规律。判定堆积区的形成历史、堆积速度,估算一次最大堆积量。

7.4.2.5 调查水的动力类型。包括：暴雨型、冰雪融水型、水体溃决（水库、冰湖）型等。降雨型主要收集当地暴雨强度、前期降雨量、一次最大降雨量、暴雨及大雨频率等；冰川型主要调查收集冰雪可融化的体积、融化的时间和可能产生的最大流量等；水体溃决型主要调查因水库、冰湖溃决而外泄的最大流量及地下水活动情况。

7.4.2.6 人类工程经济活动调查。主要调查各类工程建设所产生的固体废弃物（矿山尾矿、工程弃渣、弃土、垃圾）的分布、数量、堆放形式、特性，了解可能因暴雨、山洪引发泥石流的地段和参与泥石流的数量及一次性补给的可能数量。

7.4.2.7 调查泥石流的历史。历次泥石流的发生时间、频数、规模、形成过程、爆发前的降水情况，访问泥石流的性质。

7.4.2.8 调查了解历次泥石流爆发后产生的灾害情况和目前泥石流的威胁情况。

7.4.2.9 当地防治泥石流的措施和经验。

7.4.2.10 泥石流易发性按表10和表11规定划分。

表 10 泥石流易发程度划分表

易发程度	总分
高易发	>114
中易发	87—114
低易发	44—86
不易发	<44

7.5 地面塌陷调查

7.5.1 一般规定

7.5.1.1 地面塌陷主要调查岩溶塌陷、采空地面塌陷和黄土等地区的土洞型塌陷。

7.5.1.2 地面塌陷规模分级按表 12 规定划分。

表 12 地面塌陷分级标准

级别	塌陷或变形面积（km^2）
巨型	≥10
大型	1～10
中型	0.1～1
小型	＜0.1

7.5.1.3 地面塌陷调查应填写附录 E 表 E.5 地面塌陷调查表，不得遗漏塌陷要素。

7.5.2 地面塌陷调查的内容

7.5.2.1 岩溶塌陷调查

表 11 沟谷泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		严重（A）	得分	中等（B）	得分	轻微（C）	得分	—般（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，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟很发育	21	崩塌、滑坡发育，多浅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、或冲沟发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比（%）	＞60	16	60～30	12	30～10	8	＜10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水位不偏，低水位偏	7	无河形变化，主流不偏，无沟口扇形地	1
4	河沟纵坡（度或‰）	＞12°（213）	12	12°～6°（213～105）	9	6°～3°（105～52）	6	＜3°（32）	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，有中小支断层或无断层	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	10～30	7	30～60	5	＞60	1
7	河沟近期—次变幅（m）	≥2	8	2～1	6	1～0.2	4	＜0.2	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（$10^4m^3/km^2$）	＞10	6	10～5	5	5～1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度（度或‰）	＞32°（625）	6	32°～25°（625～466）	5	25°～15°（466～286）	4	＜15°（268）	1
11	产砂区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产砂区松散物平均厚度（m）	＞10	5	10～5	4	5～1	3	＜1	1
13	流域面积（km^2）	0.2～5	5	5～10	4	0.2以下，10～100	3	＞100	1
14	流域相对高差（m）	＞500	4	500～300	3	300～100	2	＜100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

7.5.2.1.1 岩溶塌陷的成因、形态、规模、分布密度；上覆土层岩性、厚度；下伏基岩岩溶发育、分布、规模及岩溶水环境条件。

7.5.2.1.1 岩溶塌陷对已有建筑物的破坏损毁情况。

7.5.2.1.1 划分变形类型及溶洞发育程度区段；圈定可能发生岩溶塌陷的区段。

7.5.2.2 采空塌陷调查

7.5.2.2.1 矿层的分布、层数、厚度、深度、埋藏特征和顶板地层岩性、结构构造、岩土工程地质性质以及地下水、地表水分布与动态变化特征。

7.5.2.2.2 矿层开采的深度、厚度、时间、方式、顶板处置方法；采空区的位置、大小、形状；塌落、密实程度、空隙和积水等。

7.5.2.2.3 地表变形特征和分布规律：包括地表陷坑、台阶、裂缝位置、形状、大小、深度、延伸方向及其与采空区、地质构造、开采边界、工作面推进方向等的关系。

7.5.2.2.4 地表移动盆地的特征，划分中间区、内边缘区和外边缘区；评判地表移动盆地塌陷发展趋势和变形的特征值。

7.5.2.2.5 采空区附近的抽、排水情况及对采空区稳定的影响。

7.5.2.2.6 地表建筑物变形破坏及其防治措施等。

7.5.2.3 黄土塌陷(土洞塌陷)

7.5.2.3.1 黄土塌陷的成因、形态、规模；黄土的厚度、湿陷性、节理裂隙发育情况；下伏基岩埋深。

7.5.2.3.2 城市管网、水利工程在黄土中的分布情况，地下采空区、防空洞室的分布、规模等。

7.5.2.3.3 已有建筑物的破坏损毁情况。

7.5.2.3.4 划分变形类型及土洞发育程度区段；圈定可能发生黄土塌陷的区段。

7.5.3 地面塌陷稳定性判别

地面塌陷稳定性判别参照表 13 进行。

表 13 塌陷体稳定性评价表

稳定性分级	塌陷微地貌	堆积物性状	地下水埋藏及活动情况	说明
稳定性差	塌陷尚未或已受到轻微充填改造，塌陷周围有开裂痕迹，坑底有下沉开裂迹象	疏松，呈软塑或流塑状	有地表水汇集入渗，有时见水位，地下水活动性较强烈	正在活动的塌陷，或呈间歇缓慢活动的塌陷
稳定性较差	塌陷已部分充填改造，植被较发育	疏松或稍密，呈软塑或流塑状	有地下水流通道，有地下水活动迹象	接近或达到休止状态的塌陷，当环境改变时可能复活
稳定性好	已被完全充填改造的塌陷，植被发育良好	较密实，主要呈可塑状	无地下水活动迹象	进入消亡状态的塌陷一般不会复活

7.6 地裂缝调查

7.6.1 一般规定

7.6.1.1 地裂缝主要是指构造地裂缝、采矿塌陷裂缝以及沉降地裂缝。

7.6.1.2 地裂缝规模分级标准按表 14 规定划分。

表 14 地裂缝规模分级标准

级别	规模
巨型	地裂缝长度≥1km，地面影响宽度＞20m
大型	地裂缝长度≥1km，地面影响宽度 10～20m
中型	地裂缝长度≥1km，地面影响宽度 3～10m，或地裂缝长度≤1km，地面影响宽度 10～20m
小型	地裂缝长度≥1km，地面影响宽度 3m，或地裂缝长度≤1km，地面影响宽度：＜10m

7.6.1.3 地裂缝调查应填写附录附录 E 表 E.6 地裂缝调查表，不得遗漏地裂缝要素。

7.6.2 地裂缝调查的主要内容

7.6.2.1 单缝发育规模和特征以及群缝分布特征和分布范围。

7.6.2.2 地裂缝分布发育区的地形地貌、地层岩性、地下水类型、构造断裂、人类活动等地质环境条件。

7.6.2.3 地裂缝成因类型和诱发因素(地下水开采等)。

7.6.2.4 地面建筑物变形特征，地裂缝发展趋势预测。

7.6.2.5 现有防治措施和效果。

7.7 地面沉降调查

7.7.1 地面沉降调查的主要内容

7.7.1.1 主要通过搜集资料、调查访问查明由于常年抽汲地下流体造成的地面沉降现状和危害程度。

7.7.1.2 第四系成因类型和年代，第四系特别是冲积、湖积、湖沼沉积中主要可压缩地层的岩性、厚度和分布埋藏特征。

7.7.1.3 含流体层水文地质特征、埋藏条件及其之间的水力联系。地下流体开采量、开采层位和区域地下水（流体）位或承压水（流体）头变幅与速率。

7.7.1.4 地面沉降范围、沉降量和沉降区内已有建筑物损毁程度。评判地面沉降影响范围和累计沉降量。

7.7.1.5 地下流体开采与地面沉降的历史及发展趋势。

7.7.1.6 地面沉降调查应填写附录 E 表 E.7 地面沉降调查表。

7.8 库岸坍塌

7.8.1 库岸坍塌调查的主要内容

7.8.1.1 河流、湖泊、水库岸坡地形地貌、岩性、地质构造、岸坡结构、岸坡土的分层、级配和物理力学

性质，岸坡天然稳定性、塌岸类型及塌岸发展趋势与影响范围，水上岸坡自然稳定坡高、坡角、浪击带稳定坡角、坡高和土的水下浅滩坡角、岩性组成以及地下水动态变化和对岸坡的潜蚀破坏等。

7.8.1.2 最低最高水位、浪击带范围、水库施工期与运行期潜在不稳定岸坡和滑坡、危岩、崩塌等对塌岸的形成及影响等。

7.8.1.3 邻近相似地质条件的已建水库库岸、河湖岸的自然稳定坡角、坡高，浪击带稳定坡角、坡高等。

7.8.1.4 防治塌岸的有效措施。

7.8.2 库岸坍塌调查应填写附录 E 表 E.8 库岸坍塌调查表。

7.9 黄土湿陷

7.9.1 黄土湿陷的调查内容

7.9.1.1 黄土地层、地质年代、厚度、分布情况、成因类型。黄土的颜色、结构、颗粒、大孔隙、盐类析出和分布形状、钙质结核的分布等。

7.9.1.2 黄土地层下部古地貌形态、地层产状与岩性。

7.9.1.3 黄土的垂直节理、裂隙发育情况。

7.9.1.4 黄土陷穴、潜蚀洞穴、冲沟的分布特征与形成的主要因素。

7.9.1.5 地下水的露头、地下水位、地下水埋深及其补给与排泄情况。

7.9.1.6 灌溉、排水引发的地面塌陷或滑坡等现象，原有构筑物的变形、破坏与防治湿陷的经验。

7.9.1.7 线性工程还应注意调查填方和挖方地段黄土的挖填规模。

7.9.1.8 黄土湿陷应填写附录 E 表 E.9 黄土湿陷调查表。

7.9.2 黄土湿陷的判定

湿陷性黄土的判定应在充分搜集已有资料或采样试验的基础上，按《湿陷性黄土地区建筑规范》（GB50025-2004）执行。

7.10 盐胀溶沉

7.10.1 盐胀溶沉的调查内容

7.10.1.1 调查盐渍土的地面特征，如石膏漠、龟裂土、蓬松土、盐霜、盐结皮及盐盖等在平面上的分布规律，分析盐渍岩土的成因、分布和特点。

7.10.1.2 调查盐渍化程度、类型在平面和剖面的分布规律含盐化学成分、含盐量及其在岩土中的分布。

7.10.1.3 溶蚀洞穴发育程度和分布；

7.10.1.4 地下水的类型及赋存特征，补径排特征，水质、水位及其动态变化。

7.10.1.5 植物生长状况；调查植被覆盖度，喜湿、耐旱、耐盐碱植物种群分布（侧重于指示性植物）。调查农作物品种、生长情况与土壤盐渍化的程度的分带关系。

7.10.1.6 调查构筑物由盐胀溶沉等造成的破坏状况及破坏速度。

7.10.1.7 调查当地防治盐胀溶沉的成败经验及土壤改良的经验。

7.10.1.8 盐胀溶沉应填写附录 E 表 E.9 盐胀溶沉调查表。

7.10.2 盐渍土的判定

盐渍土的判定应在充分搜集已有资料或采样试验的基础上，按表 15 的规定执行。

表 15 盐渍土按含盐量分类

盐渍土名称	平均含盐量(%)		
	氯及亚氯盐	硫酸及亚硫酸盐	碱性盐
弱盐渍土	0.3～1.0	—	—
中盐渍土	1～5	0.3～0.2	0.3～1.0
强盐渍土	5～8	2～5	1～2
超盐渍土	>8	>5	>2

7.11 冻胀融沉调查

7.11.1 冻胀融沉调查调查内容

7.11.1.1 冻土区各种冻融地质灾害类型的个体形态、规模、分布、群发程度、形成条件、发展趋势。包括以寒冻风化剥蚀作用为主形成的，并具有冻融蠕滑活动性的石海、石流坡、石冰川、石条、石河、土爬和以地下水冻胀一地下冰热融作用为主形成的冻胀丘、地裂缝、冰丘、冰锥、滑塌、泥石流、湖塘、洼地及疙瘩状湿地等。

7.11.1.1 冻土区各类工程地质现象及其形成条件和危害程度。包括建筑物基础变形、屋脊塌心、屋内冒水、道路翻浆、路基沉陷、桥洞歪斜、边坡滑塌、斜坡蠕滑等人类工程活动引发、加剧的各种冻融地质灾害的规模与分布。

7.11.1.3 冻土季节冻结层和季节融化层的冻胀、融沉类别及其分布范围、发育强度与地形、地貌、坡向、土石性质、植被、水文地质条件等主要影响因素之间的成生联系。

7.11.1.4 冻土区河流融区、湖泊融区、构造融区的分布范围、贯通程度及其水文地质特征。

7.11.1.5 防治冻土冻胀、沉陷、滑塌等地质灾害的已有措施和效果。

7.11.1.6 冻胀融沉应填写附录 E 表 E.10 冻胀融沉调查表。

7.11.2 冻土融沉分类

现场判别依据表 16 进行。

表 16 冻土融沉分类的现场判别方法

融沉分类	粗颗粒土类		细颗粒土类	
	冻结状态特征	融化过程特征	冻结状态特征	融化过程特征
不融沉	结构较为紧密，仅在孔隙中存在冰晶	融化过程结构上没有变化，不产生颗粒重新分布现象	整体状构造，冻土中肉眼看不到冰晶，多数小冰晶镜下可见	融化过程中原土结构不发生变化，没有发生矿物颗粒重分布现象。没有渗水现象
弱融沉	有较多冰晶充填孔隙，偶尔可见薄冰层及冰包裹体	融化后产生小的密实作用，但结构外形基本不变，有明显渗水现象	以整体结构为主，偶可见微冰晶或小粒状冰	融化过程中原土结构基本不变，但可见体积有缩小，并有少量渗水现象
融沉	除孔隙被冰充填外，可见冰晶将矿物颗粒包裹，卵砾石隔离，或可见较多土体、透镜体或水透镜体	融化过程中发生颗粒重新排列（密实）作用，并有大量水分外渗，土表面可见水层	以层状、网状构造为主，冻土中可见分布不均匀的冰透镜体和薄冰层	融化过程中发生明显的颗粒重分布密实作用，有较多水分渗出
强融沉	卵砾石颗粒基本为冰晶所包裹或在大量的冰土透镜体或冰透镜体之中	融化过程使冻土结构受到破坏，水土（石）产生密实作用，最后水土（石）界线明显	以层状、网状构造为主，在空间上冻土普遍相隔分布	融化后即失去原来结构形式，或产生崩解现象，或呈流动形态。最后水土界线明显

7.12 风蚀沙埋

7.12.1 风蚀沙埋的调查内容

7.12.1.1 搜集风向、风速、风的频率、起沙风的多年观测资料，确定风向与工程布局的关系。

7.12.1.2 地层、岩性、土壤类型及分布。

7.12.1.3 沙丘各代表部位的颗粒组成。

7.12.1.4 井、泉、地表水系、沼泽、盐碱地、地下水埋藏深度、含水层的分布规律；地表水、地下水的矿化度、矿化类型。

7.12.1.5 调查植被覆盖程度及其分带性特征以及耐旱、耐盐碱植物种类、群落的分布规律和生长情况。

7.12.1.6 风蚀谷、风蚀洼地、风蚀残丘等地貌特征及分布范围。

7.12.1.7 各种类型的沙丘、沙堆、风沙流及砂埋的平面形状及间距大小。

7.12.1.8 各种类型沙丘及季节性沙堆的高度、宽度、堆积带落沙坡度；搬运交换带的宽度、坡度；吹蚀带的高度，宽度、坡度；中立带的宽度。

7.12.1.9 沙丘移动方式及运动速度；沙丘、沙堆的稳定程度；沙丘延长方向与主风向的夹角关系。

7.12.1.10 调查风沙对农田、水利设施、公路、铁路、村镇和其它建筑的危害以及当地的防沙治沙经验和教训。

7.12.1.11 风蚀沙埋调查应填写附录 E 表 E.11 风蚀沙埋调查表。

7.12.2 风蚀强度分级

依照表 17 进行。

表 17 土壤风蚀强度分级一览表

强度分级	植被覆盖度(%)	年风蚀厚度(mm/a)	侵蚀模数(t/km^2.a)
微度	kg＞70	＜2	＜200
轻度	70～50	2～10	200～2500
中度	50～30	10～25	2500～5000
强度	30～10	25～50	5000～8000
极强度	＜10	50～100	8000～15000
剧烈	＜10	＞100	≥15000

注：三项中有一项达到某一强度时，即划分为该强度分级。

8 规划区地质灾害危险性评估

8.1 一般规定

8.1.1 本节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。

8.1.2 规划区地质灾害危险性评估应对规划区进行地质灾害发生可能性分级并提出规划建议。

8.1.3 地质灾害发生可能性可分为可能性大、可能性较大、可能性小和不可能四级。

8.1.4 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分级。分区应符合下列规定：

8.1.4.1 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。

8.1.4.2 地质灾害发生可能性相同、位置相邻的各区可归并为一个区。

8.1.4.3 地质灾害发生可能性相同、位置不相邻的各区和地质灾害发生可能性相同但灾种不同的各区应视为同一区的亚区。

8.2 地质灾害发生可能性分析

8.2.1 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 18 判断。

表 18 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	可能性大
欠稳定	可能性较大
基本稳定	可能性小
稳定	不可能

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 19 判断。

表 19 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	可能性较大
不充分	可能性小
不具备	不可能

8.2.2 矿山采空区地质灾害发生可能性应根据采矿地表移动情况及开采深厚比按表 20 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 20 采空区地质灾害发生可能性划分

采矿地表移动情况及开采深厚比	地质灾害发生可能性

地表移动期内或深厚比小于 120	可能性大
地表移动已结束且深厚比介于 120～200	可能性较大
地表移动已结束且深厚比大于 200	可能性小

8.2.3 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 21 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 21 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	可能性较大	可能性小
累计沉降量 mm	内陆	>1500	1500～800	<800
沉降速率 mm/a	内陆	>50	50～30	<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。				

8.2.4 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 22 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 22 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	可能性较大
近期活动不明显且主要影响因素变化不强烈	可能性小

8.2.5 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：

8.2.5.1 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较大区，地质环境简单的区域应划为地质灾害发生可能性小区。

8.2.5.1 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 23 确定。

表 23 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
$0.80 > y \geq 0.60$	可能性较大
$y < 0.60$	可能性小

地质灾害发生可能性指数应按附录 B 计算。

8.2.6 当按第 8.2.1 条至第 8.2.5 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。

8.3 分区评价及规划建议

8.3.1 规划区内各分区的评价应符合下列要求：

8.3.1.1 阐明存在的主要环境地质问题。

8.3.1.2 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。

8.3.1.3 分析各地质环境因素及其相互作用的特点，明确主导因素。

8.3.1.4 分析致灾地质体对未来人类活动的敏感性。

8.3.1.5 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。

8.3.2 规划区地质灾害危险性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

结合规划功能和布局有针对性地提出规划建议，并遵循下列原则：

8.3.2.1 地质灾害发生可能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。

8.3.2.2 在地质灾害发生可能性较大的区域进行规划时，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。

8.3.2.2 在地质灾害发生可能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。

9 建设场地地质灾害危险性评估

9.1 一般规定

9.1.1 本节适用于各类拟建工程建设场地地质灾害危险性评估。

9.1.2 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。

9.1.3 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、库区、引水区和厂区分别进行评估。

9.2 现状评估

9.2.1 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。

9.2.2 地质灾害可能造成的损失大小应按表 24 分级。

表 24 地质灾害可能造成的损失大小分级

损失大小 [a]	可能造成的直接经济损失 [b]	可能造成的直接经济损失占项目总投资的比例 [b]%	受威胁人数 [b] 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。			

9.2.3 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 25 进行判定。

表 25 地质灾害危险性分级

地质灾害发生可能性	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
可能性较大	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
地质灾害发生可能性按第 8.2 节确定			

9.3 预测评估

9.3.1 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。

9.3.2 地质灾害可能造成的损失大小和危险性大小应按第 9.2.2 条和第 9.2.3 条确定。

9.4 综合评估

9.4.1 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。

9.4.2 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。

9.4.3 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 9.2.2 条的规定。

9.4.4 地质灾害危险性大小应按第 9.2.3 条确定。

9.5 地质灾害防治措施建议和建设场地适宜性

9.5.1 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。

9.5.2 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 26 确定。

表 26 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

9.5.3 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。

10 矿山地质灾害危险性评估

10.1 一般规定

10.1.1 本节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生产过程中引发的水灾、火灾、瓦斯及地压等灾害的危险性评估。

10.1.2 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。

10.1.3 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进行评估。

10.1.4 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。

10.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估

10.2.1 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。

10.2.2 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。

10.2.3 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 19 确定。

10.2.4 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。

10.2.5 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 28 分级。

10.2.6 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 25 确定。

10.2.7 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 26 确定。

10.2.8 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。

10.2.9 确需在适宜性差的矿山或区段进行开采时，应要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。

10.3 地下开采矿山地质灾害危险性评估

10.3.1 地下开采矿山采矿影响范围应按矿层的开采境界用边界角划定。

10.3.2 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。

10.3.3 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。

10.3.4 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 27 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 27 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≥i＞3	i≤3
曲率 k （10^{-3}/m）	k＞0.6	0.6≥k≥0.2	k≤0.2
水平变形 ε （mm/m）	ε＞6.0	6.0≥ε＞2.0	ε≤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。			

10.3.5 当采用模糊综合评判法时，采矿影响程度应按附录 C 确定。

10.3.6 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 10.3.3 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 27 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 H 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。

10.3.7 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致灾地质体致灾危险性判定。

10.3.8 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 25 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：

10.3.8.1 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。

10.3.8.2 采矿地表移动可能造成的损失大小按表 24 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。

10.3.9 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 25 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：

10.3.9.1 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 19 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 28 确定。

10.3.9.1 致灾地质体可能造成的损失大小按表 24 分级。

表 28 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	欠稳定基本或稳定
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

10.3.10 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 25 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 25 分级。

10.3.11 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、矿山地质及生产技术条件等因素的差异进行分区段评估。

10.3.12 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 26 确定。

10.3.13 确需在适宜性差的矿山或区段进行采矿时，应要求先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。

10.3.14 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。

11 地质灾害危险性评估报告

11.1 一般规定

11.1.1 规划区、建设场地和矿山地质灾害危险性评估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。

11.1.2 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。

11.1.3 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。

11.1.4 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。

11.1.5 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。

11.1.6 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。

11.2 规划区地质灾害危险性评估报告

11.2.1 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、评估级别、评估工作概况)；

——规划项目基本情况；

——自然地理概况；

——地质环境；

——致灾地质体特征及分析；

——地质灾害发生可能性分区分级；

——分区评价；

——规划建议；

——结论与建议。

11.2.2 地质灾害发生可能性分区图应主要反映规划区内地质灾害形成的地质环境、致灾地质体分布及发生可能性分区等内容。平面图应配置代表性剖面图和发生可能性分区说明表，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。

11.2.3 地质灾害发生可能性分区平面图及剖面图中地质灾害发生可能性分区代号应符合表 29 的要求，亚区代号应以分区代号加阿拉伯数字下标表示。地质灾害发生可能性分区平面图中不同可能性等级的区域宜采用不同的颜色。

表 29 地质灾害发生可能性分区代号

地质灾害发生可能性分区	分区代号
不可能	Ⅰ
可能性小	Ⅱ
可能性较大	Ⅲ
可能性大	Ⅳ

11.3 建设场地地质灾害危险性评估报告

11.3.1 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。

11.3.2 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的地质环境特征的典型纵、横剖面图。

11.3.3 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 30 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。

表 30 地质灾害危险性分区代号

地质灾害危险性分区	分区代号
危险性大	A
危险性中等	B
危险性小	C

11.4 矿山地质灾害危险性评估报告

11.4.1 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。

11.4.2 矿山地质灾害危险性评估报告应附矿区平面图、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。

11.4.3 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 11.3.3 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。

11.5 成果图件的基本内容

11.5.1 评估区地质灾害分布图

该图是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。

成图比例尺按委托单位的要求并考虑便于阅读和使用。

11.5.1.1 平面图

11.5.1.1.1 按规定的素色表示简化的地理、行政区划要素和工程分布。

11.5.1.1.2 按 GBl2328—90 规定的色标，以面状普染色表示岩土体工程地质类型。

11.5.1.1.3 采用不同颜色的点、线符号表示地质构造、地震、水文地质和水文气象要素。

11.5.1.1.4 采用不同颜色的点状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。

11.5.1.1.5 图面地质灾害点注记按附录 G 图式图例执行。

11.5. 1.2 镶图与剖面图

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、全新世活动断裂与地震震中分布图，同时应附区域控制性地质地貌剖面图。

矿山地质灾害评估应附地层综合柱状图，及分区段典型纵横剖面图作为镶图等。

11.5. 1.3 大型、典型地质灾害说明表

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。

11.5.2 地质灾害危险性(可能性)综合分区评估图

⑴该图主要反映地质灾害危险性综合分区评估结果和防治措施；

⑵图比例尺按委托单位的要求并考虑便于阅读和使用。

11.5.2.1 平面图

11.5.2.1.1 按规定的素色表示简化的地理要素和行政区划要素；

11.5.2.1.2 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；

11.5.2.1.3 采用面状普染色表示地质灾害危险性等级综合分区；

11.5.2.1.4 以代号分别表示地质灾害点(段)防治分级和防治措施，防治分级一般可划分为：重点防治点(段)、次重点防治点(段)、一般防治点(段)；

11.5.2.1.5 采用点状符号表示地质灾害防治措施，一般可分为：避让措施、生物措施、工程措施、监测预警措施；

11.5.2.1.6 图面地质灾害点注记参见图例。

11.5.2.2 综合分区(段)说明表

表的内容主要包括：危险性等级、区(段)编号、环境地质条件、地质灾害类型与特征、发育强度与危害程度、防治措施建议、场地适宜性等。

附录 A
（规范性附录）

表 A.1 给出了建设项目和矿山重要性

表 A.1　建设项目和矿山开采重要性划分表

行业	项目名称	单位	大型 （重要建设项目）	中型 （较重要建设项目）	小型 （一般建设项目）
煤炭	矿井 露天矿 选煤厂	万吨/年 万吨/年 万吨/年	≥120 ≥400 ≥120	90～45 400～100 90～45	≤30 <100 ≤30
化工	合成氨 尿素 复肥	万吨/年 万吨/年 万吨/年	>18 >30 >20	8～18 13～30 10～20	
石油化工	输油	万吨/年	≥600	300～600	

		千米	≥120	30～120	
	输气	亿立方米/年 千米	≥2.5 ≥120	1.0～2.5 30～120	
	原油油库	万立方米（总容积） 万立方米（单罐）	≥10 ≥5	8～10 2～5	
	成品油油库	万立方米（总容积） 万立方米（单罐）	≥8 ≥2	3～8 1～2	
	天然气	万立方米（总容积 万立方米（单罐）	≥1.5 ≥0.5	1.0～1.5 0.1～0.5	
电力	火力发电 水力发电 风力发电 变电工程 送电工程	Mw(单机) Mw(单机) Mw kv kv	100～300 ≥250 ≥100 ≥330 ≥330	25～50 50～250 50～100 220 220	<50 ≤50 ≤110 ≤110
冶金	炼铁	万吨铁/年 立方米（单炉容）	≥100 ≥1000	100～50 1000～300	
	炼钢 （转炉）	万吨钢/年 吨（单炉容）	≥120 ≥120	120～50 120～30	
	露天铁矿采矿 地下铁矿采矿 岩金矿采、选 其他冶金工程	万吨矿石/年 万吨矿石/年 吨原矿/日 投资（万元）	≥200 ≥100 ≥500 ≥20000	200～60 100～30 <500 20000～2000	<60 <30 <2000
机械	机械厂工程	投资（万元）	>5000	5000～2000	<2000
	单层工业厂房	吨（吊车） 米（跨度）	>30 >24	30～15 24～18	<15 <18
	多层工业厂房	米（跨度） 层数	>12 >6	≤12 ≤6	
建材	普通硅酸盐水泥 特种水泥	吨/日 万吨/年	≥3000 ≥20	3000～2000 20～10	

续表 A.1　建设项目和矿山开采重要性划分表

行业	项目名称	单位	大型 （重要建设项目）	中型 （较重要建设项目）	小型 （一般建设项目）
建材	普通硅酸盐水泥 特种水泥	吨/日 万吨/年	≥3000 ≥20	3000～2000 20～10	
铁路	新建铁路 改建铁路 枢纽、桥梁	千米 千米	≥50 ≥10 各种枢纽、桥梁、区段站	50～10 100～20	≤10 ≤20
公路	公路、枢纽 桥梁、隧道		高速、一二级、枢纽互通	二级以下公路及附属设施	

			墩高≥80 米，单跨≥150 米	其他	
市政	给水工程	立方米/日	≥10	10～5	<5
	排水工程	立方米/日	≥8	8～4	<4
	道路工程		城市快速路、主干道、全苜蓿叶性、双喇叭形等独立的互通式立交	城市次干道、简单立交工程	城市支路（含立交工程）
	桥梁工程	米	单跨≥40、总长≥100	单跨<40、总长<100	
	公交站场	平方米	≥6000	<6000	
	（生活垃圾）卫生填埋	吨/天	≥500	200～500	<200
	边坡工程	高度（m）	土质≥15，岩质≥30	土质 8～15，岩质 15～30	土质<8，岩质<15
建筑	单体建筑面积	M^2	≥20000	5000～20000	≤5000
	建筑高度	m	≥50	24～50	≤24
	住宅宿舍	层数	≥20	12～20	≤12
	一般建筑	层数	≥20	8～19	<8
行业	项目名称	单位	大性（重要建设项目）	中型（较重要建设项目）	小型（一般建设项目）
水利	水库枢纽	亿立方米（库容） Mw(装机)	≥1.0 ≥300	1.0～0.1 300～50	<0.1 <50
	引调水 水位保持	立方米/秒 Km^2	≥5 ≥500	5～0.5 500～150	<0.5 <150
民用建筑	医院 学校 影剧院 体育场馆 住宅小区 新建村庄	床位 人数 座位 座位 M^2(总面积) 人口	≥500 ≥2000 ≥1500 ≥5000 ≥30 万 ≥400	300～500 1000～2000 500～1500 2000～5000 ≤30 万 200～400	<300 <1000 <500 <2000 <200

表 A2　给出了矿山规模划分。

表 A.2　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）10^4t/a	>120	120~45	<45
煤（露天开采）	（原煤）10^4t/a	>400	400~100	<100
油页岩	(矿石)10^4t/a	>200	200~50	<50
放射性矿产	(矿石)10^4t/a	>10	10~5	<5
金（岩金）	(矿石)10^4t/a	>15	15~6	<6

金（砂金船采）	(矿石)10^4t/a	>210	210~60	<60
金（砂金机采）	(矿石)10^4t/a	>80	80~20	<20
银	(矿石)10^4t/a	>30	30~20	<20
其他贵金属	(矿石)10^4t/a	>10	10~5	<5
铁（地下开采）	(矿石)10^4t/a	>100	100~30	<30
铁（露天开采）	(矿石)10^4t/a	>200	200~60	<60
锰	(矿石)10^4t/a	>10	10~5	<5
铬、钛、钒	(矿石)10^4t/a	>10	10~5	<5
铜	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
铅	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
锌	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
钨	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
锡	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
锑	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
铝土矿	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
钼	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
镍	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
钴	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
镁	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
铋	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
汞	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
稀土、稀有金属	(矿石)10^4t/a	>100	50~30	<30
石灰岩	(矿石)10^4t/a	>100	100~50	<50
硅石	(矿石)10^4t/a	>20	20~10	<10
白云岩	(矿石)10^4t/a	>50	50~30	<30

续表 A.2 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
耐火粘土	(矿石)104t/a	≥20	20~10	<10
萤石	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
硫铁矿	(矿石)104t/a	≥50	50~20	<20
自然硫	(矿石)104t/a	≥30	30~10	<10
磷矿	(矿石)104t/a	≥100	100~30	<30
蛇纹岩	(矿石)104t/a	≥30	30~10	<10
硼矿	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
岩盐、井盐	(矿石)104t/a	≥20	20~10	<10
湖盐	(矿石)104t/a	≥20	20~10	<10
钾盐	(矿石)104t/a	≥30	30~5	<5
芒硝	(矿石)104t/a	≥50	50~10	<10
碘		/	/	√
砷、雌黄、雄黄、毒砂		/	/	√
金刚石	(矿石)104Ct/a	≥10	10~3	<3
宝石		/	/	√
云母		/	/	√
石棉	(矿石)104t/a	≥2	2~1	<1
重晶石	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
石膏	(矿石)104t/a	≥30	30~10	<10
滑石	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
长石	(矿石)104t/a	≥20	20~10	<10
高岭土、瓷土等	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
膨润土	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
叶腊石	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
沸石	(矿石)104t/a	≥30	30~10	<10
石墨	(石墨)104t/a	≥1	1~0.3	<0.3
玻璃用砂、砂岩	(矿石)104t/a	≥30	30~10	<10
水泥用砂岩	(矿石)104t/a	≥60	60~20	<20
建筑石料	(矿石)104t/a	≥10	10~5	<5
建筑用砂、砖瓦粘土	(矿石)104t/a	≥30	30~6	<6
页岩	(矿石)104t/a	≥30	30~6	<6

附录 B
（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：

$$Y=0.62D+0.38R$$

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，在地质环境较为复杂时取 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 B.1 确定。

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

表 B.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 [a]	地质环境较复杂时各个达到复杂或者较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或者较复杂标准因素的附加分值 [a]	
	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				
[a] 地质环境复杂程度指数附加分值硬是表内相应复杂程度栏中各因素附加分值的总和				

表 B.2 降水量指数表

多年平均日最大降水量 a (mm)	多年年平均降水量 b(mm)			
	≥1000	700	450	≤200
≥100	1.00	0.90	0.85	0.80
75	0.90	0.85	0.80	0.70
50	0.85	0.80	0.70	0.60
≤25	0.80	0.70	0.60	0.50
a 多年平均日最大降水量超过 100mm 时按 100mm 计，低于 25mm 时按 25mm 计； b 多年年平均降水量超过 1000mm 时按 1000mm 计，低于 200mm 按 200mm 计。				

附录 C
（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里数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下式计算：

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

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

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

$$R=[r_{Hj}]_{10\times3} \quad (D.4)$$

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

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；

k_H—第 H 影响因素的权重；查表 C.1，H=1,2,3,…,10;

r_{Hj}—第 H 个影响因素对第 j 个影响程度的隶属度，查表 C.1，若影响因素 H 隶属于采矿影响程度 j，则 r_{Hj} 取 1，反之取 0，H=1,2,3,…,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 C.1 采矿影响程度的模糊综合评判

影响因素 H		权值 k_H	采矿影响程度		
			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[a]	0.16	$n_1\geq1$ 且 $n_2\geq1$	$n_1\geq1$ 且 $n_2<1$ $n_1<1$ 且 $n_2\geq1$	$n_1<1$ 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	重复两次及以上采动	重复一次采动	初次采动
5	矿石产量 10^4t/a	0.08	>90	90~30	<30
6	矿层倾角 α	0.08	α≥55	55>α>15	α<15
7	地形坡角 β	0.08	β≥30	30>β>10	B<10
8	矿井排水量 m^3/h	0.04	>1200	1200~300	<300
9	断层条数	0.04	>3	1~3	0
10	土层厚度 m	0.04	<5	5~15	>15
注 1：开采深厚比是指各开采层按厚度加权的平均埋深与各开采层的开采总厚度之比 注 2：断层条数是指采矿影响范围内地表出路的断层数。					
[a] $n_1=\xi*D_1/H_0$，$n_2=\xi*D_2/H_0$，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; ξ 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 D
（规范性附录）
地质灾害危险性评估报告书格式

D.1 报告封面

(项目名称)

(宋体二号，粗体居中)

地质灾害危险性评估报告

（宋体一号，粗体居中）

(项目承担单位)(仿宋体三号，居中)

报告审批日期(仿宋体小三号，居中)

D.2 报告扉页

(项目名称)

(宋体三号，粗体居中)

地质灾害危险性评估报告

（宋体小二号，粗体居中）

编写单位：(仿宋四号)

项目负责人：(仿宋四号)

主要编写人：(仿宋四号)

审核人：(仿宋四号)

总工程师：(仿宋四号)

单位负责人：(仿宋四号)

提交报告单位：(仿宋四号)(盖章)

报告审批日期：(仿宋四号)

～

表 D.1 规定了评估报告内容采用的格式。

表 D.1 报告正文格式

报告文档格式	以 WORD 文档格式存储	
报告页面大小	A4 21cm×29.7cm 标准，页边距，上下 2.54cm,左右 3.17cm	
文件名称	(项目名称)，工作报告.doc	
目录	以标题方式自动生成	
字体字号要求	主标题	小二号宋体
	一级标题	三号黑体
	二级标题	小三号宋体
	三级标题	小四号黑体
	正文	小四号宋体
	英文符号及数字	小四号 Time New Roman
	表格	五号宋体
各级标题格式	以 WORD 内置标题加载标题格式，自动生成标题及编号	
页码	页号在页面底端中间，小五号仿宋	
报告装订	正规装订，封面，内封面、目录、附件等齐全	

附录 E
（规范性附录）
地质灾害调查表格

表 E1—E12 给出了不同类型地质灾害调查所要填写的表格。

表 E.1 崩塌（危岩体）调查表

<table>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="5"></td><td rowspan="2">地理位置</td><td colspan="5">省 县(市) 乡 村 社</td></tr>
<tr><td>野外编号</td><td></td><td rowspan="2">斜坡类型</td><td rowspan="2">□自然岩质
□人工岩质
□自然土质
□人工土质</td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>坐标</td><td colspan="2">X:
Y:</td><td rowspan="2">标高(m)</td><td>坡顶</td><td></td></tr>
<tr><td>室内编号</td><td></td><td colspan="4">经度： ° ′ ″纬度： ° ′ ″</td><td>坡脚</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">崩塌类型</td><td colspan="11">□倾倒式 □滑移式 □鼓胀式 □拉裂式 □错断式</td></tr>
<tr><td rowspan="4">崩塌环境</td><td rowspan="2">地质环境</td><td colspan="3">地层岩性</td><td colspan="2">地质构造</td><td colspan="3">微地貌</td><td colspan="3">地下水类型</td></tr>
<tr><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td>构造部位</td><td>地震烈度</td><td colspan="3">□陡崖 □陡坡
□缓坡 □平台</td><td colspan="3">□孔隙水
□裂隙水
□岩溶水</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理环境</td><td colspan="3">降雨量（mm）</td><td colspan="3">水 文</td><td colspan="3">斜坡与河流位 置</td><td colspan="3" rowspan="3">土地利用
□耕地 □草地
□灌木 □森林
□裸露 □建筑</td></tr>
<tr><td>年均</td><td colspan="2">最大降雨量
日 时</td><td>丰水位(m)</td><td>枯水位(m)</td><td colspan="3">□左岸 □右岸</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">□凹岸 □凸岸</td></tr>
<tr><td rowspan="11">危岩体特征</td><td>坡高(m)</td><td colspan="2">坡长(m)</td><td>坡宽(m)</td><td>规模(m^3)</td><td colspan="2">规模等级</td><td>坡度(°)</td><td colspan="3">坡向(°)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2">□巨型 □大型
□中型 □小型</td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">结构特征</td><td rowspan="3">岩质</td><td colspan="4">岩体结构</td><td colspan="5" rowspan="2">斜坡结构类型</td></tr>
<tr><td colspan="2">结构类型</td><td>厚度</td><td>裂隙组数</td><td>块度(长×宽×高)(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">□整体块状 □块裂
□碎裂 □散体</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">□土质斜坡 □碎屑岩斜坡
□碳酸盐岩斜坡 □结晶岩斜坡
□变质岩斜坡</td></tr>
<tr><td colspan="2">控制面结构</td><td colspan="3" rowspan="2">□平缓层状斜坡 □顺向斜坡
□斜向斜坡 □横向斜坡
□反向斜坡 □特殊结构斜坡</td></tr>
<tr><td colspan="2">类 型</td><td>产 状</td><td>长度(m)</td><td>间距(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">□层理面
□片理或壁理面
□节理裂隙面
□覆盖层与基岩接触面
□层内错动带
□构造错动带
□断层</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td>全风化带深度(m)</td><td>卸荷裂缝深度(m)</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">土质</td><td colspan="4">土的名称及特征</td><td colspan="4">下伏基岩特征</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="2">密实度</td><td>稠度</td><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td>埋深(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">地下水</td><td>埋深(m)</td><td colspan="3">露 头</td><td colspan="4">补给类型</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="3">□上升泉 □下降泉 □湿地</td><td colspan="4">□降雨 □地表水 □融雪 □人工</td></tr>
<tr><td colspan="2">现今变形破坏迹象</td><td>名 称</td><td>部 位</td><td colspan="4">特 征</td><td>初现时间</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□拉张裂缝</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□剪切裂缝</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□地面隆起</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□地面沉降</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□剥、坠落</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□树木歪斜</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□建筑变形</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>□冒渗混水</td><td></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">可能失稳因 素</td><td colspan="9">□降雨 □地震 □人工加载 □开挖坡脚 □坡脚冲刷 □坡脚浸润
□坡体切割 □风化 □卸荷 □动水压力 □爆破振动</td></tr>
<tr><td colspan="2">目前稳定程 度</td><td colspan="3">□稳定性好
□稳定性较差
□稳定性差</td><td>今后变化趋 势</td><td colspan="4">□稳定性好
□稳定性较差
□稳定性差</td></tr>
</table>

续表 E.2 崩塌调查表

<table>
<tr><td rowspan="3">堆积体特征</td><td>长度(m)</td><td>宽度(m)</td><td>厚度(m)</td><td>体积(m^3)</td><td>坡度(°)</td><td>坡向(°)</td><td>坡面形态</td><td colspan="2">稳定性</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□凸 □凹
□直 □阶</td><td colspan="2">□稳定性好
□稳定性较差
□稳定性差</td></tr>
<tr><td>可能失稳因素</td><td colspan="7">□降雨 □地震 □人工加载 □开挖坡脚 □坡脚冲刷 □坡脚浸润
□坡体切割 □风化 □卸荷 □动水压力 □爆破振动</td></tr>
<tr><td colspan="2">目前稳定程度</td><td colspan="3">□稳定性好 □稳定性较差
□稳定性差</td><td>今后变化趋势</td><td colspan="3">□稳定性好 □稳定性较差
□稳定性差</td></tr>
<tr><td rowspan="2">已造成危害</td><td>死亡人口（人）</td><td>损坏房屋</td><td>毁路(m)</td><td>毁渠(m)</td><td>其它危害</td><td>直接损失(万元)</td><td colspan="2">灾情等级</td></tr>
<tr><td></td><td>户 间</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td>潜在危害</td><td>威胁人口(人)</td><td colspan="2"></td><td>威胁财产(万元)</td><td></td><td>险情等级</td><td colspan="2">□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td>监测建议</td><td colspan="9">□定期目视检查 □安装简易监测设施 □地面位移监测</td></tr>
<tr><td>防治建议</td><td colspan="5">□群测群防 □专业监测 □搬迁避让 □工程治理</td><td>隐患点</td><td colspan="2">□是 □否</td></tr>
<tr><td>群测人员</td><td></td><td>村长</td><td></td><td>电话</td><td></td><td>防灾预案</td><td colspan="2">□有 □无</td></tr>
<tr><td>示意图</td><td colspan="9">平面图

剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.2 滑坡调查表

<table>
<tr><td>名称</td><td colspan="3"></td><td rowspan="3">地理位置</td><td colspan="4">省 县(市) 乡 村 社</td></tr>
<tr><td>野外编号</td><td></td><td>室内编号</td><td></td><td rowspan="2">坐标(m)</td><td rowspan="2">X：
Y：</td><td rowspan="2">标高(m)</td><td>冠</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">滑坡年代</td><td colspan="2">发生时间</td><td>趾</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">□古滑坡 □老滑坡
□现代滑坡</td><td colspan="2">年 月 日
时 分</td><td colspan="4">经度： ° ′ ″纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td>滑坡类型</td><td colspan="4">□推移式滑坡 □牵引式滑坡</td><td>滑体性质</td><td colspan="3">□岩质 □碎块石 □土质</td></tr>
<tr><td rowspan="11">滑坡环境</td><td rowspan="2">地质环境</td><td colspan="3">地层岩性</td><td colspan="2">地质构造</td><td>微地貌</td><td colspan="3">地下水类型</td></tr>
<tr><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td>构造部位</td><td>地震烈度</td><td rowspan="2">□陡崖 □陡坡
□缓坡 □平台</td><td colspan="3" rowspan="2">□孔隙水 □潜水
□裂隙水 □承压水
□岩溶水 □上层滞水</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">自然地理环境</td><td colspan="3">降水量(mm)</td><td colspan="5">水 文</td></tr>
<tr><td>年均</td><td>日最大</td><td>时最大</td><td>洪水位(m)</td><td colspan="2">枯水位(m)</td><td colspan="3">滑坡相对河流位置</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3">□左 □右 □凹 □凸</td></tr>
<tr><td rowspan="3">原始斜坡</td><td>坡高(m)</td><td>坡度(°)</td><td>坡 形</td><td colspan="2">斜坡结构类 型</td><td colspan="4">控滑结构面</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>□凸形
□凹形
□平直
□阶状</td><td colspan="2">□土质斜坡
□碎屑岩斜坡
□碳酸盐岩斜坡
□结晶岩斜坡
□变质岩斜坡
□平缓层状斜坡
□顺向斜坡
□横向斜坡
□斜向斜坡
□反向斜坡
□特殊结构斜坡</td><td>类型</td><td>□层理面
□片理或壁理面
□节理裂隙面
□覆盖层与基岩接触面
□层内错动带
□构造错动带
□断层
□老滑面</td><td>产状</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td rowspan="11">滑坡基本特征</td><td rowspan="3">外形特征</td><td>长度(m)</td><td>宽度(m)</td><td>厚度(m)</td><td>面积(m^2)</td><td>体积(m^3)</td><td>规模等级</td><td>坡度(°)</td><td>坡向(°)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□巨型 □大型
□中型 □小型</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">平面形态</td><td colspan="5">剖面形态</td></tr>
<tr><td colspan="3">□半圆 □矩形 □舌形 □不规则</td><td colspan="5">□凸形 □凹形 □直线 □阶梯 □复合</td></tr>
<tr><td rowspan="4">结构特征</td><td colspan="4">滑体特征</td><td colspan="4">滑床特征</td></tr>
<tr><td>岩性</td><td>结构</td><td>碎石含量(%)</td><td>块度(cm)</td><td>岩性</td><td>时代</td><td>产状</td></tr>
<tr><td></td><td>□可辨层次
□零乱</td><td>(体积百分比)</td><td>□≤5 □5~10
□10~50 □≥50</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">滑面及滑带特征</td></tr>
<tr><td colspan="2">形态</td><td>埋深(m)</td><td>倾向(°)</td><td>倾角(°)</td><td>厚度(m)</td><td>滑带土名称</td><td colspan="2">滑带土性状</td></tr>
<tr><td colspan="2">□线形 □弧形
□阶形 □起伏</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□粘土□粉质粘土
□含砾粘土</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>埋深(m)</td><td colspan="3">露 头</td><td colspan="4">补给类型</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">□上升泉 □下降泉 □溢水点</td><td colspan="4">□降雨 □地表水 □人工 □融雪</td></tr>
<tr><td colspan="2">土地使用</td><td colspan="8">□旱地 □水田 □草地 □灌木 □森林 □裸露 □建筑</td></tr>
<tr><td rowspan="9">现今变形迹象</td><td>名 称</td><td>部 位</td><td colspan="5">特 征</td><td>初现时间</td></tr>
<tr><td>□拉张裂缝</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□剪切裂缝</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□地面隆起</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□地面沉降</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□剥、坠落</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□树木歪斜</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□建筑变形</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>□渗冒浑水</td><td></td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
</table>

续表 E.2 滑坡调查表

<table>
<tr><td rowspan="5">影响因素</td><td>地质因素</td><td colspan="7">□节理极度发育 □结构面走向与坡面平行 □结构面倾角小于坡角 □软弱基座
□透水层下伏隔水层 □土体/基岩接触 □破碎风化岩/基岩接触 □强/弱风化层界面</td></tr>
<tr><td>地貌因素</td><td colspan="7">□斜坡陡峭 □坡脚遭侵蚀 □超载堆积</td></tr>
<tr><td>物理因素</td><td colspan="7">□风化 □融冻 □胀缩 □累进性破坏造成的抗剪强度降低 □孔隙水压力高
□洪水冲蚀 □水位陡降陡落 □地震</td></tr>
<tr><td>人为因素</td><td colspan="7">□削坡过陡 □坡脚开挖 □坡后加载 □蓄水位降落 □植被破坏 □爆破振动
□渠塘渗漏 □灌溉渗漏</td></tr>
<tr><td>主导因素</td><td colspan="7">□暴雨 □地震 □工程活动</td></tr>
<tr><td rowspan="5">稳定性分析</td><td>复活诱发因素</td><td colspan="7">□降雨 □地震 □人工加载 □开挖坡脚 □坡脚冲刷 □坡脚浸润 □坡体切割
□风化 □卸荷 □动水压力 □爆破振动</td></tr>
<tr><td rowspan="2">目前稳定状 况</td><td rowspan="2">□稳定性好
□稳定性较差
□稳定性差</td><td rowspan="2">已造成危 害</td><td>毁坏房屋(间)</td><td>死亡人口(人)</td><td>直接损失(万元)</td><td>灾情等级</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">发展趋势分 析</td><td rowspan="2">□稳定性好
□稳定性较差
□稳定性差</td><td rowspan="2">潜 在威 胁</td><td>威胁户数</td><td>威胁人口(人)</td><td>威胁资产(万元)</td><td>险情等级</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测建议</td><td colspan="7">□定期目视检查 □安装简易监测设施 □地面位移监测 □深部位移监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治建议</td><td colspan="4">□群测群防 □专业监测 □搬迁避让 □工程治理</td><td>隐患点</td><td>□是 □否</td></tr>
<tr><td colspan="2">群测人员</td><td></td><td>村长</td><td></td><td>电 话</td><td></td><td>防灾预案</td><td>□有 □无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">滑坡示意图</td><td colspan="8">平面图</td></tr>
<tr><td colspan="8">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.3 不稳定斜坡调查表

<table>
<tr><td>名称</td><td colspan="4"></td><td rowspan="3">地理位置</td><td colspan="6">省 县(市) 乡 村 社</td></tr>
<tr><td>野外编号</td><td colspan="3"></td><td rowspan="2">斜坡类型</td><td rowspan="2">□自然岩质
□人工岩质
□自然土质
□人工土质</td><td>坐标(m)</td><td colspan="2">X:
Y:</td><td>标高(m)</td><td>坡顶
坡脚</td><td></td></tr>
<tr><td>室内编号</td><td colspan="3"></td><td colspan="6">经度： ° ′ ″ 纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td rowspan="4">斜坡环境</td><td rowspan="2">地质环境</td><td colspan="3">地层岩性</td><td colspan="2">地质构造</td><td>微地貌</td><td colspan="5">地下水类型</td></tr>
<tr><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td>构造部位</td><td>地震烈度</td><td>□陡崖 □陡坡
□缓坡 □平台</td><td colspan="5">□孔隙水
□裂隙水
□岩溶水</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理环境</td><td colspan="3">降雨量（mm）</td><td colspan="2">水 文</td><td colspan="6">土地利用</td></tr>
<tr><td>年均</td><td colspan="2">最大降雨量
日 时</td><td>丰水位(m)</td><td>枯水位(m)</td><td>斜坡与河流位 置
□左岸 □右岸
□凹岸 □凸岸</td><td colspan="5">□耕地 □草地
□灌木 □森林
□裸露 □建筑</td></tr>
<tr><td rowspan="11">斜坡基本特征</td><td rowspan="2">外形特征</td><td>坡高(m)</td><td>坡长(m)</td><td>坡宽(m)</td><td>坡度(°)</td><td>坡向(°)</td><td colspan="6">坡面形态</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="6">□凸 □凹 □直 □阶</td></tr>
<tr><td rowspan="4">结构特征</td><td rowspan="3">岩质</td><td colspan="4">岩体结构</td><td colspan="6" rowspan="2">斜坡结构类型</td></tr>
<tr><td>结构类型</td><td>厚度</td><td>裂隙组数</td><td>块度(长×宽×高)(m)</td></tr>
<tr><td colspan="4">□整体块状结构
□块裂结构
□碎裂结构
□散体结构</td><td colspan="6">□土质斜坡 □碎屑岩斜坡
□碳酸岩斜坡 □结晶岩斜坡
□变质岩斜坡
□顺向斜坡 □平缓层状斜坡
□斜向斜坡 □横向斜坡
□反向斜坡 □特殊结构斜坡</td></tr>
<tr><td colspan="4">控制面结构</td><td colspan="2">全风化带深度(m)</td><td colspan="4">卸荷裂缝深度(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">类 型</td><td>产 状</td><td>长度(m)</td><td>间距(m)</td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">□层理面
□片理或劈理面
□节理裂隙面
□覆盖层与基岩接触面
□层内错动带
□构造错动带
□断层
□老滑面</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">土质</td><td colspan="4">土的名称及特征</td><td colspan="6">下伏基岩特征</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="2">密实度</td><td>稠度</td><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td colspan="3">埋深(m)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">□密 □中 □稍 □松</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">地下水</td><td>埋深(m)</td><td colspan="3">露 头</td><td colspan="6">补给类型</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3">□上升泉 □下降泉 □湿地</td><td colspan="6">□降雨 □地表水 □融雪 □人工</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="9">现今变形破坏迹象</td><td>名 称</td><td>部 位</td><td colspan="6">特 征</td><td>初现时间</td></tr>
<tr><td>□拉张裂缝</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□剪切裂缝</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□地面隆起</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□地面沉降</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□剥、坠落</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□树木歪斜</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□建筑变形</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td>□冒渗混水</td><td></td><td colspan="6"></td><td></td></tr>
</table>

续表 E.3 不稳定斜坡调查表

<table>
<tr><td>可能失稳因素</td><td colspan="7">□降雨 □地震 □人工加载 □开挖坡脚 □坡脚冲刷 □坡脚浸润 □坡体切割
□风化 □卸荷 □动水压力 □爆破振动</td></tr>
<tr><td>目前稳定程度</td><td colspan="3">□稳定性好 □稳定性较差
□稳定性差</td><td>今后变化趋势</td><td colspan="3">□稳定性好 □稳定性较差
□稳定性差</td></tr>
<tr><td rowspan="2">已造成危害</td><td>损坏房屋</td><td>毁路(m)</td><td>毁渠(m)</td><td>其它危害</td><td>直接损失(万元)</td><td colspan="2">灾情等级</td></tr>
<tr><td>户 间</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td>潜在危害</td><td>威胁人口(人)</td><td></td><td>威胁财产(万元)</td><td></td><td>险情等级</td><td colspan="2">□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td>监测建议</td><td colspan="7">□定期目视检查 □安装简易监测设施 □地面位移监测 □深部位移监测</td></tr>
<tr><td>防治建议</td><td colspan="7">□群测群防 □专业监测 □搬迁避让 □工程治理</td></tr>
<tr><td>群测人员</td><td></td><td>村长</td><td></td><td>电话</td><td></td><td>防灾预案</td><td>□有 □无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">示意图</td><td colspan="7">平面图</td></tr>
<tr><td colspan="7">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.4 泥石流调查表

<table>
<tr><td>沟名</td><td colspan="3"></td><td>野外编号</td><td></td><td>室内编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理位置</td><td>E:</td><td rowspan="2">行政区位</td><td colspan="3">省 地区(州) 县(市)</td><td rowspan="2">高程(m)</td><td>最大标高</td><td></td></tr>
<tr><td>N:</td><td colspan="3">乡(镇) 村</td><td>最小标高</td><td></td></tr>
<tr><td>水系名称</td><td colspan="4"></td><td rowspan="2">坐标</td><td colspan="2">经度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="2">纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td colspan="8">泥石流沟与主河关系</td></tr>
<tr><td>主河名称</td><td colspan="2">泥石流沟位于主河的</td><td colspan="3">沟口至主河道距离(m)</td><td colspan="2">流动方向</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">□左岸 □右岸</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="8">泥石流沟主要参数、现状及灾害史调查</td></tr>
<tr><td>水动力类型</td><td colspan="2">□暴雨 □冰川 □溃决 □地下水</td><td colspan="2">沟口巨石大小(m)</td><td>Φ_a</td><td>Φ_b</td><td colspan="2">Φ_c</td></tr>
<tr><td>泥砂补给途径</td><td colspan="3">□面蚀 □沟岸崩滑 □沟底再搬运</td><td>补给区位置</td><td colspan="4">□上游 □中游 □下游</td></tr>
<tr><td rowspan="2">降雨特征值</td><td>$H_{年max}$</td><td>$H_{年cp}$</td><td>$H_{日max}$</td><td>$H_{日cp}$</td><td>$H_{时max}$</td><td>$H_{时cp}$</td><td>$H_{10分钟max}$</td><td>$H_{10分钟cp}$</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">沟口扇形地特征</td><td colspan="2">扇形地完整性(%)</td><td></td><td>扇面冲淤变幅</td><td>±</td><td>发展趋势</td><td colspan="2">□下切 □淤高</td></tr>
<tr><td>扇长(m)</td><td></td><td>扇宽(m)</td><td></td><td colspan="2">扩散角(°)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>挤压大河</td><td colspan="7">□河形弯曲主流偏移 □主流偏移 □主流只在高水位偏移 □主流不偏</td></tr>
<tr><td>地质构造</td><td colspan="5">□顶沟断层 □过沟断层 □抬升区 □沉降区 □褶皱 □单斜</td><td>地震烈度(度)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">不良地质体情况</td><td>滑 坡</td><td>活动程度</td><td colspan="2">□严重 □中等 □轻微 □一般</td><td>规模</td><td colspan="3">□大 □中 □小</td></tr>
<tr><td>人工弃体</td><td>活动程度</td><td colspan="2">□严重 □中等 □轻微 □一般</td><td>规模</td><td colspan="3">□大 □中 □小</td></tr>
<tr><td>自然堆积</td><td>活动程度</td><td colspan="2">□严重 □中等 □轻微 □一般</td><td>规模</td><td colspan="3">□大 □中 □小</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土地利用(%)</td><td>森林</td><td>灌丛</td><td>草地</td><td>缓坡耕地</td><td>荒地</td><td>陡坡耕地</td><td>建筑用地</td><td>其它</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>防治措施现状</td><td>□有 □无</td><td>类型</td><td colspan="6">□稳拦 □排导 □避绕 □生物工程</td></tr>
<tr><td>监测措施</td><td>□有 □无</td><td>类型</td><td colspan="6">□雨情 □泥位 □专人值守</td></tr>
<tr><td rowspan="2">威胁危害对象</td><td colspan="8">□城镇 □村寨 □铁路 □公路 □航运 □饮灌渠道 □水库 □电站 □工厂 □矿山
□农田 □森林 □输电线路 □通讯设施 □国防设施</td></tr>
<tr><td>威胁人口(人)</td><td></td><td>威胁财产(万元)</td><td></td><td>险情等级</td><td colspan="2">□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="7">灾害史</td><td rowspan="2">发生时间(年/月/日)</td><td rowspan="2">死亡人口(人)</td><td rowspan="2">牲畜损失(头)</td><td colspan="2">房屋（间）</td><td colspan="2">农田（亩）</td><td colspan="2">公共设施</td><td rowspan="2">直接损失（万元）</td><td rowspan="2">灾情等级</td></tr>
<tr><td>全毁</td><td>半毁</td><td>全毁</td><td>半毁</td><td>道路（km）</td><td>桥梁（座）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□特大型□大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>泥石流特征</td><td>冲出方量（10^4m^3）</td><td></td><td>规模等级</td><td colspan="3">□巨型 □大型
□中型 □小型</td><td>泥位(m)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

续表 E.4 泥石流调查表

<table>
<tr><td colspan="16">泥石流综合评判</td></tr>
<tr><td>1.不良地质现象</td><td colspan="5">□严重 □中等 □轻微 □一般</td><td colspan="5">2.补给段长度比(%)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>3.沟口扇形地</td><td colspan="5">□大 □中 □小 □无</td><td colspan="5">4.主沟纵坡(‰)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>5.新构造影响</td><td colspan="5">□强烈上升区 □上升区
□相对稳定区 □沉降区</td><td colspan="5">6.植被覆盖率(%)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>7.冲淤变幅(m)</td><td>±</td><td colspan="3">8.岩性因素</td><td colspan="11">□土及软岩 □软硬相间 □风化和节理发育的硬岩 □硬岩</td></tr>
<tr><td>9.松散物储量($10^4m^3/km^2$)</td><td></td><td colspan="2">10. 山 坡 坡度(°)</td><td></td><td colspan="2">11.沟槽横断面</td><td colspan="7">□V 型谷（谷中谷、U 型谷）
□拓宽 U 型谷 □复式断面 □平坦型</td></tr>
<tr><td>12.松散物平均厚(m)</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">13.流域面积(km^2)</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>14.相对高差(m)</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">15.堵塞程度</td><td colspan="7">□严重 □中等 □轻微 □无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评 分</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>总分</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>易发程度</td><td colspan="5">□易发 □中等 □不易发</td><td colspan="3">泥石流类型</td><td colspan="7">□泥流 □泥石流 □水石流</td></tr>
<tr><td>发展阶段</td><td colspan="15">□形成期 □发展期 □衰退期 □停歇或终止期</td></tr>
<tr><td>监测建议</td><td colspan="15">□雨情 □泥位 □专人值守</td></tr>
<tr><td>防治建议</td><td colspan="10">□群测群防 □专业监测 □搬迁避让 □工程治理</td><td colspan="2">隐患点</td><td colspan="3">□是 □否</td></tr>
<tr><td>群测人员</td><td colspan="2"></td><td>村长</td><td colspan="2"></td><td>电 话</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">防灾预案</td><td colspan="3">□有 □无</td></tr>
<tr><td colspan="16">示意图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.5 地面塌陷调查表

<table>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="9"></td><td rowspan="2">地理位置</td><td colspan="3">省 县（市） 乡 村 社</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">编号</td><td colspan="9">野外：</td><td>坐标</td><td>经度： ° ′ ″</td><td rowspan="2">标高</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="9">室内</td><td>纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td rowspan="11">发育特征</td><td rowspan="4">陷坑单体</td><td>坑号</td><td>形状</td><td>坑口规模(m^2)</td><td>深度(m)</td><td>变形面积(m^2)</td><td>规模等级</td><td>长轴方向</td><td>充水水位深(m)</td><td>水位变动(m)</td><td>发生时间</td><td colspan="2">发展变化</td></tr>
<tr><td>1</td><td>□圆形
□方形
□短形
□不规则形</td><td></td><td></td><td></td><td>□巨型
□大型
□中型
□小型</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">□停止
□尚在发展</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">陷坑群体</td><td rowspan="3">坑数</td><td colspan="11">分布、发育及发生发展情况</td></tr>
<tr><td>分布面积(km^2)</td><td colspan="2">排列形式</td><td>长列方向</td><td colspan="2">坑口口径(m)</td><td colspan="2">坑的深度(m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">□群集式
□长列式</td><td></td><td>最小</td><td>最大</td><td colspan="2">最小</td><td colspan="2">最大</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>始发时间</td><td colspan="2">盛发开始时间</td><td colspan="2">盛发截止时间</td><td>停止时间</td><td colspan="4">尚在发展情况</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="4">□趋增强 □趋减弱</td></tr>
<tr><td rowspan="4">伴生裂缝</td><td rowspan="2">单缝特征</td><td>缝号</td><td>形态</td><td>延伸方向</td><td>倾向(°)</td><td>倾角(°)</td><td>长度(m)</td><td>宽度(m)</td><td colspan="2">深度(m)</td><td>性质</td></tr>
<tr><td>1</td><td>□直线
□折线
□弧线</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td>□拉张
□平移
□下错</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">群缝特征</td><td colspan="11">分布、发育及发生发展情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">缝数</td><td rowspan="2">分布面积(km^2)</td><td rowspan="2">间距(m)</td><td rowspan="2">排列形式</td><td rowspan="2">产状</td><td rowspan="2">阶步指向</td><td colspan="4">缝的规模</td></tr>
<tr><td>长</td><td colspan="2">宽</td><td>深</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>□平行
□斜列
□环围
□杂乱无章</td><td></td><td></td><td>最小</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">塌陷区地貌特征</td><td colspan="10">□平原 □山间凹地 □河边阶地 □山坡 □山顶</td><td>最大</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">成因类型</td><td colspan="3">□岩溶型塌陷</td><td colspan="4">□土洞型塌陷</td><td colspan="4">□冒顶型塌陷</td></tr>
<tr><td rowspan="3">形成条件</td><td rowspan="2">地质环境条件</td><td colspan="3">塌陷地层时代及岩性：

岩层产状：
断裂情况：
溶洞发育情况：
岩层总体发育程度：□强□弱
塌顶溶洞埋深(m)：</td><td colspan="4">塌陷土层结构及土性：

□单层
土性： 厚度(m)：
□双层
上部土性： 厚度(m)：
下部土性： 厚度(m)：
下伏基岩时代及岩性：</td><td colspan="4">塌陷岩土层时代及岩性：

土层时代：
土性： 厚度(m)：
岩层时代：
岩性： 厚度(m)：</td></tr>
<tr><td colspan="3">地下水位埋深(m)：</td><td colspan="4">地下水位埋深(m)：</td><td colspan="4">地下水位埋深(m)：</td></tr>
<tr><td>诱发动力因素</td><td colspan="3">□地震
□其它振动
□地面加载
□水库蓄水
□其它水位骤变
□溶蚀剥蚀</td><td colspan="4">□深井抽水
井位在塌陷区的方向：
距离(m)：
抽水降深(m)：
日出水量(m^3)：
□江河水位变化
河边在塌陷区的方向：
距离(m)：
水位变幅(m)：
□地面加载
□振动</td><td colspan="4">□坑道挖掘顶板冒落
□洞室顶部破碎岩土体地下水流强烈下泄
矿层厚度(m)： ，开采时间：
开采厚度(m)： ，开采深度(m)：
开采方法：
工作面推进速度(m/d)：
采出量（m^3）：
顶板管理方法：
重复采动：□是 □否
采空区形态：
采空区规模(m^3)：</td></tr>
</table>

续表 E.5 地面塌陷调查表

<table>
<tr><td rowspan="10">灾害情况</td><td colspan="2">已有灾害损失</td><td colspan="2">潜在灾害预测</td></tr>
<tr><td colspan="2">毁田（亩）：　　毁房（间）：
阻断交通：□铁路(m)：　　□公路(m)：
□通讯（小时）：</td><td>陷坑发展预测</td><td>潜在损害预测</td></tr>
<tr><td colspan="2">地面水源枯竭
□河水流量减少(m^3/S)
□断流(m^3/S)：
□井泉水流量减少(m^3/S)：
□水位降低(m)：
□干枯</td><td>新增陷坑（个）：
扩大陷区(km^2)：</td><td>毁田（亩）：
毁房（间）：</td></tr>
<tr><td colspan="2">地下井巷突水
□水量增大(m^3/S)：　　□成灾损失（万元）：
□淹井损失（万元）：</td><td>出现新陷区（处）：</td><td>断路（小时）：</td></tr>
<tr><td colspan="2">淹埋地面物资：</td><td>面积(km^2)：</td><td>其它：</td></tr>
<tr><td>死亡人口（人）</td><td>直接损失（万元）</td><td>威胁人口（人）</td><td>威胁财产（万元）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">灾情等级：□特大型 □大型 □中型 □小型</td><td colspan="2">险情等级：□特大型 □大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治情况</td><td>已采取的防治措施及效果</td><td colspan="2">今后防治建议</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">隐患点</td><td>□是　□否</td><td>防灾预案</td><td>□有　□无</td></tr>
<tr><td colspan="2">群测人员</td><td>村　长</td><td></td><td>电　话</td></tr>
<tr><td rowspan="2">示意图</td><td colspan="4">平面图</td></tr>
<tr><td colspan="4">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人：　　填表人：　　审核人：　　填表日期：　　年　　月　　日

调查单位：

表 E.6 地裂缝调查表

<table>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="9"></td><td rowspan="3">地理位置</td><td colspan="11">省 县（市） 乡 村 社</td></tr>
<tr><td colspan="2">野外编号</td><td colspan="9"></td><td rowspan="2">坐标</td><td colspan="8">经度： ° ′ ″</td><td rowspan="2">标高(m)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">室内编号</td><td colspan="9"></td><td colspan="8">纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td rowspan="5">发育特征</td><td rowspan="3">单缝特征</td><td>缝号</td><td>形态</td><td>延伸方向</td><td>倾向</td><td>倾角</td><td>长度</td><td>宽度</td><td>深度</td><td>规模等级</td><td>性质</td><td>移位</td><td>填充物</td><td colspan="2">出现时间及活动性</td></tr>
<tr><td>1</td><td>□直线
□折线
□弧线</td><td>N</td><td>S
N</td><td>度</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>□巨型
□大型
□中型
□小型</td><td>□拉张
□平移
□下错</td><td>方向：
距离：</td><td></td><td colspan="2">年 月 日
□停止
□仍有活动</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">群缝特征</td><td>缝数</td><td colspan="3">分布、发育情况</td><td colspan="5">发生发展情况</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td>面积(km^2)：
间距(m)：</td><td colspan="2">排列形式</td><td colspan="2">缝的规模</td><td>始发时间</td><td>盛发时间</td><td>停止时间</td><td colspan="3">尚在发展情况</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">□平行
产状：
阶步指向：
□斜列
产状：
阶步指向：
□环围
圆心位置：
□杂乱无章</td><td colspan="2">长(m)：
至
宽(m)：
至
深(m)：
至</td><td>年
月
日</td><td>年
月
日
至
年
月
日</td><td>年
月
日</td><td colspan="3">□趋增强
□趋减弱</td></tr>
<tr><td colspan="2">规模等级</td><td colspan="3">□巨型 □大型
□中型 □小型</td><td colspan="2">成因类型</td><td colspan="7">□ 地下开挖引起 □抽排地下水引起
□ 地震和构造活动引起 □胀缩土引起</td></tr>
<tr><td rowspan="4">形成条件</td><td rowspan="4">地质环境条件</td><td colspan="12">裂缝区地貌特征：□山顶 □山坡 □山脚 □平原
裂缝与山脊、山坡、山脚或平原土坎的走向关系：□平行 □横交 □斜交</td></tr>
<tr><td colspan="3">裂缝（受裂）巨岩土层
时代：
岩性：</td><td colspan="3">受裂土层时间：
土性：
下伏层时间：
岩性：</td><td colspan="3">受裂岩土层
时代：
岩性：</td><td colspan="3">胀缩土特征
膨胀性：□强 □中 □弱，
含水量(%)：</td></tr>
<tr><td colspan="3">裂缝区构造断裂
1 组：
走向 倾向 倾角
2 组：
走向 倾向 倾角</td><td colspan="3">岩层中的主要断裂产状：
土层中有无新断裂及其产状：</td><td colspan="3">主要构造断裂产状
1 组：
走向 倾向 倾角
2 组：
走向 倾向 倾角</td><td colspan="3">有无新的构造断裂及其产状：</td></tr>
</table>

续表 E.6 地裂缝调查表

<table>
<tr><td rowspan="2">形成条件</td><td rowspan="2">引发动力因素</td><td>□地下洞室开挖</td><td>□抽排地下水</td><td>□地震</td><td>□水理作用</td></tr>
<tr><td>洞室埋深(m)：
洞室规模：
长(m)：
宽(m)：
高(m)：
与裂缝区位置关系：

开挖时间：
开挖方式：
开挖强度：</td><td>□井 □钻孔 □坑道
井深或坑道埋深(m)：
水位水量：
日出水量：
与裂缝区的位置关系：

抽排水时间
□始于 年 月 日
□止于 年 月 日
□仍在断续</td><td>烈度：
发生时间：
年 月 日
□断层活动
活动断层的位置：

产状：
长度：
性质：
活动时间：
活动速率：
断距：</td><td>□降雨， □水库水，
□地表水，□地下水
作用时间：
水质（PH）：
□开挖卸荷作用
开挖时间：
方式：
深度：
□其它作用引起的干湿变化</td></tr>
<tr><td rowspan="5">灾害情况</td><td colspan="2">已有灾害损失</td><td colspan="3">潜在灾害预测</td></tr>
<tr><td colspan="2">毁房（间）：
阻断交通（处）： （小时）：</td><td>裂缝发展预测</td><td colspan="2">潜在损失预测</td></tr>
<tr><td>死亡人口（人）</td><td>直接损失（万元）</td><td rowspan="2">□缝数增多
□原有裂缝加大
□活动强度增加</td><td colspan="2">威胁毁房（间）：
威胁交通（处）：</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>威胁人口（人）</td><td>威胁财产（万元）</td></tr>
<tr><td>灾情等级</td><td>□特大型 □大型
□中型 □小型</td><td>险情等级</td><td colspan="2">□特大型 □大型
□中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治情况</td><td colspan="2">已采取的防治措施及效果</td><td colspan="3">今后防治建议</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>示意图</td><td colspan="5">平面图

剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

填表说明：1.此表按第一裂缝区填写一张。同一调查点（村、组、矿山等）有多个分离的裂缝区者，应分别填写；2.每一裂缝区的填写代表性单缝 1—3 条；有 2 条以上裂缝者，须填写群缝（组合发育）特征；

3.情况符合“□”后面文字内容者，在“□”中打“√”；其它描述用文字填写。

表 E.7 地面沉降调查表

<table>
<tr><td>名 称</td><td colspan="3"></td><td>发生时间</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>野外编号</td><td colspan="2"></td><td>室内编号</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">地理位置</td><td colspan="3">省 县(市) 乡 村 社</td><td rowspan="2">沉降类型</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>坐 标</td><td colspan="2">X:
Y:</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">经度： ° ′ ″
纬度： ° ′ ″</td><td>沉降中心位置</td><td>行政区域
经纬度</td><td>经度：
纬度：</td></tr>
<tr><td colspan="7">沉 降 规 模</td></tr>
<tr><td>沉降区面积（Km²）</td><td colspan="2">年平均沉降量（mm）</td><td colspan="3">历年累计沉降量（mm）</td><td>平均沉降速率（mm/a）</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>地形地貌</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>地质构造及活动情况</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>第四系覆盖层岩性、厚度、结构、空间变化规律、水文地质特征与主要沉降层位</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="7">沉 降 区 地 下 水 概 况</td></tr>
<tr><td>年开采量（m³/a）</td><td>年补给量（m³/a）</td><td colspan="2">地下水埋深（m）</td><td colspan="2">年水位变化幅度(m)</td><td>其 它</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>引发沉降原因、变化规律</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>沉降现状及发展趋势</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>主要危害及经济损失</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>治理措施及效 果</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.8 库岸坍塌调查表

<table>
<tr><td>名称</td><td colspan="3"></td><td rowspan="3">地理位置</td><td colspan="5">省 县(市) 乡 村 社</td></tr>
<tr><td>野外编号</td><td></td><td rowspan="3">斜坡类型</td><td rowspan="3">□自然岩质
□人工岩质
□自然土质
□人工土质</td><td>坐标(m)</td><td>X:
Y:</td><td>标高(m)</td><td>坡顶</td><td></td></tr>
<tr><td>室内编号</td><td></td><td colspan="4">经度： ° ′ ″ 纬度： ° ′ ″</td><td>坡脚</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">岸坡环境</td><td rowspan="2">地质环境</td><td colspan="3">地层岩性</td><td colspan="3">微地貌</td><td colspan="2">地下水类型</td></tr>
<tr><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td colspan="3">□陡崖 □陡坡 □缓坡 □平台</td><td colspan="2">□孔隙水 □裂隙水 □岩溶水</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理环境</td><td colspan="3">降雨量（mm）</td><td colspan="3">水 文</td><td colspan="2">土地利用</td></tr>
<tr><td>年均</td><td>最大降雨量 日</td><td>时</td><td>最低水位(m)</td><td>最高水位(m)</td><td>浪击带范围</td><td colspan="2" rowspan="2">□耕地 □草地
□灌木 □森林</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">外形特征</td><td>水上</td><td>自然稳定坡高(m)</td><td>坡角(°)</td><td>坡宽(m)</td><td>水下</td><td>浅滩坡角(°)</td><td colspan="2">岩性组成</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="11">库岸基本特征</td><td rowspan="6">结构特征</td><td></td><td colspan="4">岩体结构</td><td colspan="3">斜坡结构</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">结构类型</td><td>厚度（m）</td><td>裂隙组数</td><td>块度(长×宽×高)(m)</td><td colspan="3" rowspan="2">□顺向斜坡 □平缓层状斜坡
□斜向斜坡 □横向斜坡
□反向斜坡 □特殊结构斜坡</td></tr>
<tr><td rowspan="3">岩质</td><td colspan="2">□整块结构 □块裂结构
□碎裂结构 □散体结构</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">控制面结构</td><td>全风化带深度(m)</td><td colspan="2">卸荷裂缝深度(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">类 型</td><td>产 状</td><td>长度(m)</td><td>间距(m)</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">□层理面 □节理裂隙面
□覆盖层与基岩接触面 □断层
□层内错动带 □老滑面</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td><td colspan="2" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">土质</td><td colspan="3">土的名称及特征</td><td colspan="5">下伏基岩特征</td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="2">密实度</td><td>稠度</td><td>时代</td><td>岩性</td><td>产状</td><td colspan="2">埋深(m)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">□密 □中 □稍 □松</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">地下水</td><td rowspan="2">埋深(m)</td><td colspan="3">水位（m）</td><td colspan="3" rowspan="2">补给类型</td><td rowspan="2">露 头</td></tr>
<tr><td>最高</td><td>最低</td><td>变幅</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">□降雨 □地表水 □融雪 □人工</td><td>□上升泉□下降泉</td></tr>
<tr><td colspan="2">现今变形破坏迹象</td><td colspan="8">□拉张裂缝 □剪切裂缝 □地面错落 □剥、坠落 □树木歪斜 □建筑变形</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">临近水库岸坡特征</td><td colspan="3">河湖岸</td><td colspan="6">浪击带</td></tr>
<tr><td>自然稳定坡角</td><td colspan="2">坡高</td><td>稳定坡角</td><td colspan="5">坡高</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>可能失稳因 素</td><td colspan="9">□降雨 □地震 □人工加载 □开挖坡脚 □坡脚冲刷 □坡脚浸润 □坡体切割 □动水压力 □风化
□卸荷 □爆破振动 □ 滑坡、崩塌体加载</td></tr>
<tr><td>稳定程度</td><td colspan="3">□稳定性好 □稳定性较差 □稳定性差</td><td>变化趋势</td><td colspan="5">□稳定性好 □稳定性较差 □稳定性差</td></tr>
<tr><td rowspan="2">已造成危 害</td><td>毁路(m)</td><td>毁渠(m)</td><td colspan="2">其它危害</td><td>直接损失(万元)</td><td colspan="4">灾情等级</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="4">□特大型 □大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td>潜在危害</td><td>威胁财产(万元)</td><td></td><td colspan="3">险情等级</td><td colspan="4">□特大型 □大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td>监测建议</td><td colspan="9">□定期目视检查 □安装简易监测设施 □地面位移监测 □深部位移监测</td></tr>
<tr><td>防治建议</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>示意图</td><td colspan="4">平面图</td><td colspan="5">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.9 黄土湿陷调查表

<table>
<tr><td colspan="2">名称</td><td colspan="3"></td><td rowspan="2">地理位置</td><td colspan="3">省 县（市） 乡 村 社</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">编号</td><td colspan="3">野外：</td><td rowspan="2">坐标</td><td>经度： ° ′ ″</td><td rowspan="2">标高</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">室内</td><td>纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">黄土</td><td>时代</td><td>厚度</td><td colspan="4">成因</td><td>湿陷性初判</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4"></td><td>□轻微 □中等 □强</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4"></td><td>□轻微 □中等 □强</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4"></td><td>□轻微 □中等 □强</td></tr>
<tr><td colspan="3">地貌特征</td><td colspan="6">□平原 □山间凹地 □河边阶地 □山坡 □山顶</td></tr>
<tr><td rowspan="8">黄土微地貌发育特征</td><td rowspan="2">落水洞</td><td rowspan="2">坑数</td><td colspan="7">分布、发育及发生发展情况</td></tr>
<tr><td>分布面积(km²)</td><td>排列形式</td><td>长列方向</td><td colspan="2">坑口口径(m)</td><td colspan="2">坑的深度(m)</td></tr>
<tr><td></td><td>□群集式
□长列式</td><td></td><td>最小</td><td>最大</td><td>最小</td><td>最大</td></tr>
<tr><td rowspan="5">伴生裂缝</td><td rowspan="4">单缝特征</td><td>缝号</td><td colspan="2">形态</td><td>延伸方向</td><td>倾向(°)</td><td>倾角(°)</td><td>长度(m)</td><td>宽度(m)</td><td>深度(m)</td><td>性质</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">□直线 □折线 □弧线</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□拉张 □平移 □下错</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">□直线 □折线 □弧线</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□拉张 □平移 □下错</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">□直线 □折线 □弧线</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>□拉张 □平移 □下错</td></tr>
<tr><td rowspan="3">群缝特征</td><td colspan="9">分布、发育及发生发展情况</td></tr>
<tr><td>缝数</td><td>分布面积(km²)</td><td>间距(m)</td><td>排列形式</td><td>产状</td><td>阶步指向</td><td colspan="3">缝的规模（m）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>□环围
□杂乱无章</td><td></td><td></td><td colspan="3">长 最小
最大</td></tr>
<tr><td rowspan="2">其它土洞</td><td>土柱</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>土洞</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td colspan="2">地下水</td><td>水位埋深（m）</td><td></td><td>水位变幅（m）</td><td></td><td colspan="2">是否进入黄土层</td><td colspan="2">□是 □否</td></tr>
<tr><td colspan="2">地表水</td><td>永久性流水</td><td>□有 □无</td><td>暂时性流水</td><td>□有 □无</td><td>灌溉</td><td colspan="2">□漫灌 □其它</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">建筑物变形特征</td><td rowspan="3">倾斜</td><td rowspan="2">倾角（°）</td><td rowspan="3">裂缝</td><td>间距(m)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>缝宽(m)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td>长度（m）</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">灾情</td><td colspan="5">已有灾害损失</td><td>威胁人口（人）</td><td>威胁财产（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="5">毁田（亩）： 毁房、窑洞（间）：阻断交通：□铁路(m)： □公路(m)：</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>灾情等级</td><td colspan="3">□特大型 □大型 □中型 □小型</td><td>险情等级</td><td colspan="3">□特大型 □大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治</td><td colspan="2">已采取的防治措施及效果</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="2">今后防治建议</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>示意图</td><td colspan="4">平面图</td><td colspan="5">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.10 盐胀溶沉调查表

<table>
<tr><td>名称</td><td colspan="3"></td><td rowspan="2">地理位置</td><td colspan="4">省 县（市） 乡 村 社</td></tr>
<tr><td rowspan="2">编号</td><td colspan="3">野外：</td><td rowspan="2">坐标</td><td colspan="2">经度： ° ′ ″</td><td rowspan="2">标高（m）</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">室内</td><td colspan="2">纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td>地貌特征</td><td colspan="8">□细土平原 □丘陵 □河边阶地</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土壤类型</td><td>厚度（m）</td><td colspan="3">成因</td><td colspan="4">平面分布特征</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">含盐特征</td><td colspan="4">含盐化学成分</td><td>含盐量</td><td colspan="3">土壤中的垂向分布</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">溶蚀洞穴发育特征</td><td rowspan="3">坑数</td><td colspan="8">分布、发育及发生发展情况</td></tr>
<tr><td>面积(km²)</td><td>排列形式</td><td>长列方向</td><td colspan="2">坑口口径(m)</td><td colspan="2">坑的深度(m)</td></tr>
<tr><td></td><td>□群集式
□长列式</td><td></td><td>最小</td><td>最大</td><td>最小</td><td>最大</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">地下水</td><td colspan="2">类型</td><td colspan="4">含水层结构</td><td colspan="2">水质</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">水位埋深（m）</td><td colspan="6">动态特征</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>水位变幅（m）</td><td></td><td>高水位（月）</td><td></td><td>低水位（月）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">植被</td><td colspan="2">耐盐碱植被类型</td><td colspan="2">群落分布规律</td><td>覆盖度（%）</td><td>作物类型</td><td colspan="2">生长状况</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2">□ 差 □ 较差 □ 一般</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建筑物变形特征</td><td rowspan="2">倾斜</td><td rowspan="2">倾角（°）</td><td rowspan="2">裂缝</td><td>间距(m)</td><td></td><td colspan="2">基础腐蚀</td><td colspan="2">道路翻浆情况</td></tr>
<tr><td>缝宽(m)</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">□影响轻 □较严重 □ 严重</td><td colspan="2" rowspan="2">□ 影响轻 □ 较严重 □ 严重</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>长度（m）</td><td></td></tr>
<tr><td>盐渍土类型</td><td colspan="8">□弱盐渍土 □中盐渍土 □强盐渍土 □超盐渍土</td></tr>
<tr><td rowspan="5">灾害情况</td><td colspan="6">已有灾害损失</td><td colspan="2">经济损失（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="6">作物减产（亩）： 道路破坏（km）： 建筑损坏（间）：</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">潜在威胁</td><td colspan="2">经济损失（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="6">道路破坏（km）： 建筑损坏（间）： 其它：</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">灾情等级：□特大型 □大型 □中型 □小型</td><td colspan="4">险情等级：□特大型 □大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治情况</td><td>当地工程经验</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>今后防治建议</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>示意图</td><td colspan="4">平面图</td><td colspan="4">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.11 冻胀融沉调查表

<table>
<tr><td>名称</td><td colspan="3"></td><td rowspan="2">地理位置</td><td colspan="3">省 县（市） 乡 村 社</td></tr>
<tr><td rowspan="2">编号</td><td colspan="3">野外：</td><td rowspan="2">坐标</td><td>经度： ° ′ ″</td><td rowspan="2">标高(m))</td></tr>
<tr><td colspan="3">室内</td><td>纬度： ° ′ ″</td></tr>
<tr><td rowspan="2">气象</td><td>年平均温度(°)</td><td>融化指数(冻结指数)</td><td>冬季月平均风速（m/s）</td><td rowspan="2">地温（°）</td><td>年平均地温</td><td>标准融深（冻结深度）</td><td>秋末冬初地温垂向分布</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">多年冻土</td><td colspan="3">类型</td><td colspan="2">厚度</td><td>含水量</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">构造特征</td><td colspan="3">物理力学性质</td><td>热学特征</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">冻结层上水、层间水和层下水的赋存形式及对工程的影响</td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td rowspan="8">冻土不良地质现象</td><td>类型</td><td>形态</td><td colspan="2">分布范围</td><td colspan="3">发生发展规律</td><td>对工程危害</td></tr>
<tr><td>厚层冰</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>冰锥</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>冰丘</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>冻土沼泽</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>热融滑塌</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>热融湖塘</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>融冻泥流</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>地形特征</td><td colspan="2">□平坦 □阳坡 □阴坡</td><td>土质（岩性）</td><td colspan="5">□粘性土 □细砂、粉砂、粉土 □中砂、粗砂、砾砂 □碎（卵）石土</td></tr>
<tr><td>植被</td><td>类型</td><td colspan="3"></td><td>覆盖度</td><td colspan="3">□≥70% □ ＜70%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">建筑物变形特征</td><td rowspan="3">倾斜</td><td rowspan="3">倾角（°）</td><td rowspan="3">裂缝</td><td>间距(m)</td><td></td><td colspan="2">基础腐蚀</td><td colspan="2">道路翻浆情况</td></tr>
<tr><td>缝宽(m)</td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">□影响轻 □较严重□ 严重</td><td colspan="2" rowspan="2">□影响轻 □较严重 □严重</td></tr>
<tr><td>长度（m）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">当地工程经验</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">季节性冻土冻胀类型</td><td colspan="6">□不冻胀 □弱冻胀 □冻胀 □强冻胀 □特强冻胀</td></tr>
<tr><td colspan="2">多年冻土融沉类型</td><td colspan="6">□不融沉 □弱融沉 □融沉 □强融沉 □融陷土</td></tr>
<tr><td rowspan="5">灾害情况</td><td colspan="6">已有灾害损失</td><td>经济损失（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="6">道路破坏（km）： 建筑损坏（间）： 其它：</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">潜在威胁</td><td>经济损失（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="6">道路破坏（km）： 建筑损坏（间）： 其它：</td><td></td></tr>
<tr><td>灾情等级</td><td colspan="2">□特大型 □大型 □中型 □小型</td><td>险情等级</td><td colspan="3">□特大型 □大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治情况</td><td>已采取的防治措施及效果</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>今后防治建议</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>示意图</td><td colspan="3">平面图</td><td colspan="4">剖面图</td></tr>
</table>

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

表 E.12 风蚀沙埋调查表

名称				地理位置	省 县（市） 乡 村 社									
编号	野外：				坐标	经度： ° ′ ″					标高(m)			
	室内：					纬度： ° ′ ″								
风的特征	风向		分速（m/s）		风的频率特征		起砂风特征	风向与工程布局关系						
	主导风向	其它	平均	最大				□正交 □斜交 □平行						
地质特征	地层岩性特征				地形特征									
					□戈壁 □细土平原 □丘陵 □山地									
土体特征	□粘性土 □细砂、粉砂、粉土 □中砂、粗砂、砾砂 □碎（卵）石土													
土地类型	沼泽 盐碱地													
风蚀地貌	风蚀谷	延展方向	密度（条/km）		宽度(m)			深度(m)						
					最大	最小	平均	最大	最小	平均				
	风蚀洼地	密度（个/km²）			面积（km²）			分布范围						
					最大	最大	平均							
	风蚀残丘	密度（个/km²）			高度(m)			风蚀壁龛、风蚀穴发育情况						
					最大	最小	平均							
风积地貌发育特征	沙丘	类型			高度	宽度		平面形状			间距			
		□沙丘 □沙堆 □流沙												
		搬运交换带			吹蚀带						中立带			
		宽度(m)	坡度（°）	颗粒组成	高度(m)	宽度(m)	坡度（°）	颗粒组成			宽度	坡度	颗粒组成	
		移动方向（°）	移动速率(m/a)		稳定程度			沙丘延长方向与主风向的夹角						
地下水	含水层、类型结构		水位埋深（m）		泉水		矿化度	水化学类型						
					□有 □无									
地表水	永久性流水				暂时性流水									
植被	耐碱、耐旱植物种类				群落分布规律			覆盖度						
风沙危害	风蚀造成的损害				沙埋危害									
	□公路 □铁路 □农田 □水利工程				□农田 □村庄 □公路 □铁路 □水渠 □水库 □其他建筑									
当地纺纱经验及教训														
灾害情况	已有灾害损失										经济损失（万元）			
	道路破坏（km）： 建筑损坏（间）： 农田压埋（亩）： 其它：													
	潜在威胁										经济损失（万元）			
	道路破坏（km）： 建筑损坏（间）： 农田压埋（亩）： 其它：													
	灾情等级	□特大型 □大型 □中型 □小型			险情等级	□特大型 □大型 □中型 □小型								
防治情况	防治措施及效果													
	今后防治建议													
示意图	典型沙埋平面图				典型沙埋剖面图									

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

调查单位：

附录 F
（资料性附录）

F.1 泥石流指标计算

F.1.1 表 F1 泥石流数量化评分与重度关系对照表

表 F.1 泥石流数量化评分与重度关系对照表

评分	重度（KN/m³）	评分	重度（KN/m³）	评分	重度（KN/m³）	评分	重度（KN/m³）
44	13.00	66	14.53	88	16.07	110	17.59
45	13.07	67	14.60	89	16.14	111	17.66
46	13.14	68	14.67	90	16.21	112	17.72
47	13.21	69	14.74	91	16.28	113	17.79
48	13.28	70	14.81	92	16.34	114	17.86
49	13.35	71	14.88	93	16.41	115	17.93
50	13.42	72	14.95	94	16.48	116	18.00
51	13.49	73	15.02	95	16.55	117	18.43
52	13.56	74	15.09	96	16.62	118	18.86
53	13.63	75	15.16	97	16.69	119	19.29
54	13.70	76	15.23	98	16.76	120	19.71
55	13.77	77	15.30	99	16.83	121	20.14
56	13.84	78	15.37	100	16.90	122	20.57
57	13.91	79	15.44	101	16.97	123	21.00
58	13.98	80	15.51	102	17.03	124	21.43
59	14.05	81	15.58	103	17.10	125	21.86
60	14.12	82	15.65	104	17.17	126	22.29
61	14.19	83	15.72	105	17.24	127	22.71
62	14.26	84	15.79	106	17.31	128	23.14
63	14.33	85	15.86	107	17.38	129	23.57
64	14.40	86	15.93	108	17.45	130	24.00
65	14.47	87	16.00	109	17.52		

F.1.2 表 F.2 给出了泥石流沟堵塞系数。

表 F.2 泥石流沟堵塞系数表

堵塞程度	特征	堵塞系数
严重	沟槽弯曲，宽窄不均，卡口、陡坎多；大部分支沟内交汇角度大；形成区集中，沟槽堵塞严重	2.5—3.0
中等	沟槽较顺直，宽窄较均匀，卡口、陡坎不多；主支沟内交汇角度多小于 60°；形成区不太集中，沟槽堵塞情况一般	1.5～2.5
轻微	沟槽顺直均匀，主支沟内交汇角度小，基本无卡口、陡坎；形成区分散	1.1～1.5

F.1.3 泥石流流量计算公式

F.1.3.1 泥石流流量计算公式

泥石流的流量是防治工程设计的重要参数，泥石流流量按配方法计算，并用形态调查流量验证。计算公式为：

$$Q_C=Q_B（1+\psi）D$$

式中：Q_C—泥石流流量（m^3/s）；

Q_B—同频率的清水流量（m^3/s）；

D—堵塞系数，取 1.0—3.0；

ψ—泥砂系数。

泥砂系数（ψ）计算公式为：

$$\psi=（\gamma_c-1）/（\gamma_H-\gamma_c）$$

式中：γ_c—泥石流重度（t/m^3）

γ_H—固体颗粒比重，一般取 2.65；

F.1.3.2 小流域设计洪峰流量

通用公式

a、一院法：洪峰流量采用铁一院公式。公式为：

$$Q_P=\left[\frac{k_1(1-k_2)k_3}{X^{n'}}\right]^{1/(1\sim n'y)}$$

式中：Q_P—频率为 P 的暴雨洪峰流量（m^3/s）；

k_1—产流因子，按下式计算:

$k_1=0.278\eta\cdot S_P\cdot F$，η 为暴雨点面折减系数，可由表 F.3 查取；

S_P—设计暴雨参数,(mm/h)；

F—流域面积（km^2）；

k_2—损失因子,$k_2=R\cdot(\eta\cdot S_P)^{r1-1}$ ，R 为损失系数，r_1 为损失指数，从表 F.4 取值；

n′—随暴雨衰减指数而变的指数，

$n'=(1-r_1k_2)n/(1-k_2)$

k_3—造峰因子，$k_3=(1-n')^{1-n'}/(1-0.5n')^{2-n'}$；

X—为山坡和主沟槽综合汇流因子,由河槽汇流因子 K_1 和山坡汇流因子 K_2 而定；

$$X=K_1+K_2$$

$K_1=(0.278\cdot L_1)/(A_1\cdot H_1^{0.35})$

$K_2=(0.278\cdot L_2^{0.5}\cdot F^{0.5})/(A_2\cdot H_2^{0.33})$

上两式中:L_1—主沟槽长度(km)；

A_1—主沟槽流速系数,由 F.5 表查取；

H_1—主沟槽平均坡度（‰）；

L_2—流域坡面平均长度（km），按下式计算

$$L_2=F/1.8(L_1+\sum l_i)$$

上式$\sum l_i$ 系流域中支叉河沟的总长（km），其中每条支沟的长度要大于流域平均宽度的 0.75 倍，流域平均宽度 B 计算公式为 $B=F/2L_0$, L_0 为流域分水岭最远一点至桥涵处的距离（km）。

A_2—坡面流速系数,由表 F.6 查取；

H_2—流域坡面平均坡度（‰）。

y —流域汇流特征指数，按下式计算：

$$y=0.0.5\lg\frac{(3.12K_1/K_2+1)}{1.246K_1/K_2+1}$$

采用式（4）计算流量时，设计暴雨强度 a_p 采用公式 $a_p=S_P/t_q^n$ 计算,式中的暴雨衰减指数 n，其长短历时一般固定为 1 小时，故 $t_q\leq 1h$，$n=n_1$；$t_q\geq 1h$，$n=n_2$。当用式（5）计算 n′时，应与 n_1 或 n_2 计算出来的造峰历时 t_q 相适应，是否相适应，可用下式来检验：

$t_q=P_1x\ Q_P^{\sim y}$

式中：t_q—造峰历时，以小时计；

P_1—形成洪峰流量的同时汇水时间系数，可按 $P_1=(1-n')/(1-0.5n')$ 计算，或折减系数表 F.7 查取。

当流域有稻田或梯田等面积为 F′时，应当对流量进行折减，采用折减系数表 F.8 查取。

表 F.3 η 值表

F	η	F	η	F	η
10	1	25	0.90	60	0.84
10	0.94	30	0.89	70	0.83
12.5	0.93	35	0.88	80	0.82
15	0.92	40	0.87	90	0.81
20	0.91	50	0.86	100	0.80

表 F.4 R，r_1 值表

损失等级	特征	R	r_1
Ⅱ	粘土，地下水位较高（0.3—0.5m），盐渍化土表面；土层较薄的岩石地区；植被差，风化轻微的岩石地区	0.93	0.63
Ⅲ	植被差的砂粘土；戈壁滩；土层较厚的岩石山区；植被中等，风化中等的岩石地区；北方地区坡度不大的山间草地，黄土区(Q_2)	1.02	0.69
Ⅳ	植被差的粘砂土；风化严重，土层厚的岩石山区；杂草、灌木较密的山丘区或草地；人工幼林或土层较薄的中等密度飞林区，黄土区(Q_3. Q_4)	1.10	0.76
Ⅴ	植被差的一般砂土地面；土层较厚的森林较密的地区；有大面积的水土保持措施、治理较好的土层山区	1.18	0.83
Ⅵ	无植被的松散的砂土地面，茂密的并有枯枝落叶层的原始森林	1.25	0.90

表 F.5 河槽流速系数 A1 值表

M	A_0											主要槽形态征
	1	2	3	4	5	7	10	15	20	30	50	
7	0.095	0.084	0.077	0.071	0.068	0.062	0.057	0.050	0.047	0.041	0.036	丛林郁闭度占 75%以上的河沟，有大量漂石堵塞的山区弯曲大的河床，杂草灌木密生的河滩
10	0.120	0.106	0.098	0.092	0.087	0.070	0.072	0.064	0.060	0.053	0.046	丛林郁闭度占 60%以上的河沟，有较多漂石堵塞的山区弯曲大的河床；有杂草死水的沼泽河沟；平坦地区的梯田漫滩地
15	0.154	0.137	0.126	0.117	0.111	0.102	0.092	0.083	0.076	0.068	0.059	植物覆盖度 50%以上有漂石堵塞的河床；河床弯曲有漂石及跌水的山区河槽；山丘区的冲田
20	0.205	0.181	0.167	0.155	0.147	0.135	0.123	0.110	0.102	0.090	0.078	植物覆盖度占 50%以下，有少量堵塞的河床
25	0.251	0.223	0.204	0.190	0.180	0.165	0.150	0.134	0.124	0.111	0.096	弯曲或生长杂草的河床
30	0.294	0.260	0.239	0.223	0.221	0.193	0.176	0.158	0.145	0.130	0.112	杂草稀疏，比较坦、顺直的河床
5	0.335	0.297	0.273	0.254	0.241	0.221	0.200	0.180	0.165	0.148	0.127	平坦、通畅、顺直的河床

表 F.6 坡面流速系数 A2 值表

类别	地表特征	举例	变化范围	一般情况
森林地区	郁闭度大于 70%的森林，林下有密草或落叶层	原始森林地区	0.002～0.003	0.0025
密草地、一般林区、平坦水田、治理过的坡地	覆盖度大于 50%的茂密草地；郁闭度大于%30 的林区；地形平坦的水田区；水土保持较好的坡地区（密草中杂生有树木及灌木丛；带田埂及管理得较好的水田区等取较小值）	宝天线宝鸡至括石段；森林区、石头山平坦区等植被良好的地区	0.003～0.0075	0.005
中密草地、疏林地、水平梯田	覆盖度小于 50%的中等密度的草地；人工幼林；带田埂的梯田（草地中杂生有灌木丛、人工幼林比较密或梯田的坡度较平缓者取较小值）	宝天线拓石至天水线；	0.0075～0.015	0.01
疏草地、戈壁滩、旱地	覆盖稀疏的草地，戈壁滩；种有旱作物的坡地	兰新、 兰青、天兰等线植被较差的地区；新疆、青海的戈壁滩地区；太原径流站	0.015～0.025	0.02
土石山坡	无草的或有很稀疏小草的坡地	南疆线巴仑地区：黄土高原水土流失区	0.025～0.035	0.03
路面	平整密实的路面	沥青或混泥土路面	0.035～0.055	0.045

表 F.7 P1 值表

n`	P1	n`	P1	n`	P1	n`	P1
0.45	0.710	0.57	0.601	0.69	0.473	0.81	0.319
0.46	0.701	0.58	0.592	0.70	0.462	0.82	0.305
0.47	0.693	0.59	0.582	0.71	0.450	0.83	0.291
0.48	0.684	0.60	0.571	0.72	0.438	0.84	0.276
0.49	0.675	0.61	0.561	0.73	0.425	0.85	0.261
0.50	0.667	0.62	0.551	0.74	0.413	0.86	0.246
0.51	0.658	0.63	0.540	0.75	0.400	0.87	0.230
0.52	0.649	0.64	0.529	0.76	0.387	0.88	0.214
0.53	0.639	0.65	0.519	0.77	0.374	0.89	0.198
0.54	0.630	0.66	0.507	0.78	0.361	0.90	0.182
0.55	0.621	0.67	0.496	0.79	0.347	—	—
—	_	0.68	0.485	0.80	0.333	—	—

表 F.8 折减系数表

F`/F(%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
稀疏的森林或带田埂的梯田	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73	0.70
稠密的森林或水稻田	0.98	0.95	0.93	0.90	0.88	0.85	0.83	0.80	0.78	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50

b、公路部门公式：

一般采用交通科学研究院的简化公式

$$Q_P=\varphi(h-z)^{3/2} f^{4/5}\beta\gamma\delta$$

式中 φ—地貌系数，按表 F9 采用；

h—径流系数（mm）,按表 F11 采用；表中“区别”是暴雨分区，可按表所列分区范围确定，土壤类别按表 F11 确定，汇流时间 t（min）按流域面积 F（km^2）大小而定，

F<10, t=30

10<F<20 时 t=45

20<F<30 时 t=80

z—被植物或洼地滞留的径流厚度（mm）,按表 F.10 采用；

β—洪水传播影响洪水流量的折减系数，见表 F.11；

γ—流域内降雨不均匀影响洪峰流量的折减系数，见表 F.12；

δ—湖泊或小水库调节作用影响洪峰流量的折减系数，可采用表 F.13 所列。

表 F.10 地貌系数 φ 值

地形	按主河沟平均坡度 ι（‰）	流域面积 F(km2)		
		F〈10	10〈F〈20	20〈F〈30
平地	1，2	0.05	0.05	0.05
平原	3，4，6	0.07	0.06	0.06
丘陵	10，14，20	0.09	0.07	0.06
山地	27，35，45	0.10	0.09	0.07
山岭	60～100	0.13	0.11	0.08
	100～200	0.14		
	200～400	0.15		
	400～300	0.16		
	800～1200	0.17		

表 F.11 土壤吸水类属

类属号	土壤名称	含砂率
Ⅰ	无裂缝岩石、沥青面、混泥土面、冻土、重粘土、沼泽土、水稻土	0～5
Ⅱ	粘土、盐土、碱土、龟裂土、山地草甸土	
Ⅲ	壤土（亚粘土）红壤、黄壤、紫色土、灰化土、灰钙土、漠钙土	15～35
Ⅳ	黑钙土、黄土性土壤、灰色森林土、棕色森林土（棕壤）、森林棕钙土（褐土）生草砂壤土、冲积性土壤	35～65
Ⅴ	砂壤土（亚砂土）、生草的砂	65～85
Ⅵ	砂	85～100

注：1、表中所指含砂率的粒径自 0.05～3mm

2、取样位置在地面下 0.2～0.5m,取样重量为 200g.

3、、在根据土的类别确定径流厚度时，须考虑下列因素，酌予提高和 降低类别：

（1）如某种土的含砂率大于表列该类别的平均范围，可提高 1～2 类

（2）如底土不透水，视表土与心土厚薄，可降低一类

（3）对于耕作土或异常松散土，可提高 1～2 类

（4）如土中有雨水不闭合的裂隙（如岩土裂隙）或植物（森林）根系通道、虫孔动物孔洞等 较多时，可提高 1～2 类

（5）土中夹杂碎石、卵石、砾石特多时，可提高 1～2 类

表 F.12 常用径流系数 h 值

汇流时间		频率											
		1：15			1：25			1：50			1：100		
暴雨分区	土壤类型	30	45	80	30	45	80	30	45	80	30	45	80
第十二区（长江流域为主，陇南、甘南）	Ⅰ	45	53	67	48	58	72	53	62	78	59	71	84
	Ⅱ	38	44	53	41	48	58	45	52	64	51	61	73
	Ⅲ	31	36	45	35	41	50	41	48	57	46	53	64
	Ⅳ	25	28	34	27	32	39	33	38	44	38	45	53
	Ⅴ	13	15	17	15	19	21	21	23	26	26	30	35
	Ⅵ	2	2	3	2	2	4	5	5	7	10	10	12
第十三区岷县榆中以东部分黄土高原区	Ⅰ	32	38	44	35	41	48	40	47	54	46	52	61
	Ⅱ	24	26	27	26	29	32	31	35	27	37	41	44
	Ⅲ	19	20	20	21	24	24	26	30	30	31	35	37
	Ⅳ	12	11	9	14	15	14	20	21	20	25	27	27
	Ⅴ				2			9	6	1	16	14	6
	Ⅵ												
第十四区河西走廊	Ⅰ	27	33	41	30	36	45	34	41	50	38	46	57
	Ⅱ	19	23	24	21	25	27	25	23	34	30	35	39
	Ⅲ	15	16	16	16	19	20	20	23	25	24	29	32
	Ⅳ	3	5	4	3	6	9	14	16	15	17	21	22
	Ⅴ							6	5	1	10	8	3
	Ⅵ												

表 F.13 植物（或洼地）滞留的径流厚度 z 值

地面特征	Z(mm)
高 1m 以下密草，1.5m 以下幼草，稀灌木丛 ，根浅径西的旱田农作物—如麦类	5
高 1m 以上密草，1.5m 以上幼草，灌木丛，根神径粗的旱田农作物—如高粱，山地水稻田，结合治理，坡石以初步控制者	10
顺坡带田埂的梯田，每个 0.1—0.2 立方米，每平方公里大于 10 万个的鱼鳞坑每米 0.3 立方米左右，每平方公里大于 5 万米的水平沟 （后两项在黄土高原水土流失严重地区不考虑）	10—15
稀林、树冠所遮盖的面积占全面积的百分比（郁闭度）为 40%以下，结合治理，坡面已基本控制者	15
平原水稻田	20
中等稠度林（密闭度 60%左右）	25
水平带埂或倒坡的梯田	20—30
密林（密闭度 80%以上）	35
阻塞地，青苔泥沼地，洪水时期常有农作物的耕地	20—40

表 F.14 折减系数 β 值

流域面积重心至桥涵的距离 L0(km)	1	2	3	4	5	6	7	10
平地及丘陵汇水区	1	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.60
山地及山岭汇水区	1	1	1	0.95	0.90	0.85	.0.80	0.70

表 F.15 折减系数 γ 值

汇流时间 t(mHn)	季候风气候地区				西北和内蒙地区			
	流域的长度或宽度（km）							
	25	35	50	100	5	10	20	35
30	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6
45		1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7
60			1.0	0.9		0.9	0.8	0.7
80				1.0		1.0	0.9	0.8
100							0.9	0.8
150							1.0	0.9
200								1.0

表 F.16 折减系数 δ 值

F/f(%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
δ	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73	0.70

注：1、表中 F 为桥涵的流域面积，f 为水库控制的流域面积，单位均为 km^2。

2、对于湖泊，也可以用本表数值。

c、水利部门经验公式

庆阳地区现行公式

$$Q_{B(1\%)}=7.5F^{0.736}$$

式中：$Q_{B(1\%)}$—百年一遇清水洪峰流量（m^3/s）；

F—流域汇水面积（km^2）。

——定西地区公式

秦祁河以东的黄土丘陵区：

$$Q_{B(1\%)}=19.3F^{0.68}$$

式中：$Q_{B(1\%)}$—百年一遇清水洪峰流量（m^3/s）；

F—流域汇水面积（km2）。

秦祁河以西的石质山区：

$$Q_{B(1\%)}=29.5F^{0.68}$$

式中符号的物理意义同上。

⑶陇南地区公式

$$Q_{B(1\%)}=11.2F^{0.84}$$

式中：

F—流域面积（Km^2）

F.3 泥砂输出量

泥砂输出量可用年平均输砂量和一次最大冲出量两个指标表征，可采用以下方法计算：

F.3.1 年平均输砂量

据评估区水土保持有关资料，其年均输砂模数计算。

F.3.2 一次最大冲出量

泥石流规模按照一次最大冲出量来划分，采用经验公式概算。公式如下：

$$W_H=0.278.Q_C.T$$

式中：W_H—泥石流一次最大冲出量(m^3)；

Q_C —泥石流流量（m^3/s）；

T—泥石流过程时间。

F.2 煤矿开采地表塌陷主要指标估算表

F.2.1 地表塌陷的主要特征

F.2.1.1 采煤塌陷与煤层厚度、煤层倾角、采深、采厚、上覆岩层的厚度与性质、松散堆积层厚度、开采方式等密切相关。

F.2.1.2 在采深和采厚的比值大于 30 时，地表的移动和变形在时空上是连续的渐变过程；小于 30 时，地表的移动是不连续的，地表移动可能出现较大的裂缝和塌陷坑。开采水平煤层、缓倾角（<25°）煤层时，移动盆地位于采空区正上方，开采倾斜（25°—45）煤层或急倾（>45°）煤层时，移动盆地向采空区的下山方向偏移，以致后者地表的移动值往往大于下沉值。

F.2.1.3 在采深小或者采厚大时，也会在地表产生漏斗状陷坑和台阶状裂缝。

F.2.1.4 当采煤(空)区的长、宽都达到或者超过开采深度的 1.4 倍时，地表塌陷的最大深度一般约为煤层开采厚度的 70%～80%。塌陷容积约为煤层采空区体积的 60%～70%，塌陷波及面积约为煤层开采面积的 1.2 倍。在塌陷深度超过潜水位部分，可形成常年积水，使土地生态发生转化。

F.2.2 地表塌陷预测方法

F.2.2.1 地表移动和变形计算

a. 充分开采地表最大下沉值(W_{max})

$$w_{max}=\eta m$$

$$\eta=w_{max}/m\cos\alpha \text{ 或 } W_{max}=qm\cos k\alpha / \cos(1\sim k)\alpha$$

式中：η 一地表下沉系数

m 一煤层法线采厚在垂直方向投影长度(m)

a 一煤层法线厚度线与水平线的夹角(。)

k=(90°－θ)/α

θ 一开采影响传播角(。)

b.塌陷盆地的最大塌陷深度(w_o)

$W_o=qm$

q 一地表下沉系数

m 一煤层平均开采厚度(m)

b. 用移动角确定移动(塌陷)盆地边界

从井下采空区边界至盆地边界之间的水平距离(q、L)的计算公式：

向采空区上山方向：

$$q=\frac{(H-h)\cot\gamma'}{1+\cot\gamma\tan\alpha\cos\theta}+h\cot\phi$$

向采空区下山方向：

$$L=\frac{(H-h)\cot\beta'}{1-\cot\gamma\tan\alpha\cos\theta}+h\cot\phi$$

式中：H 一采空区边界深度(n1)

l 一表上层厚度“1)

Ø一表土移动角(。)

α一煤层倾角(。)

θ 一采空区边界与煤层走向之间的所夹的锐角(。)

γ′、β′一斜向移动角(。)

$$\cot\gamma'=(\cot^2\gamma\cos^2\theta+\cot^2\delta\sin^2\theta)^{1/2}$$

$$\cot\beta'=(\cot^2\gamma\cos^2\theta+\cot^2\delta\sin^2\theta)^{1/2}$$

F.2.2.3 地表移动速度和移动持续时间

a. 地表最大下沉速度（Vmax，mm/d）

$$Vmax=P1\frac{cmcosa}{H}\text{或 }Vmax=\frac{CWmax}{H}$$

式中： C－工作面推进速度（m/d）；

m－开采厚度（mm）；

H－开采深度（m）；

Wmax－最大下沉值（mm）。

P1、P2－系数，按矿区实测资料反算求得；无实测资料时，P1 取 1.3，P2 取 2.2

b.地表移动持续时间

无实测资料时，可按下式计算：

$$T_{总}=7+2\frac{H}{C} \qquad T_{活}=2+1.5\frac{H}{C}0.09\left(\frac{H}{C}\right)^{2}$$

式中：$T_{总}$—总移动时间（月）；

$T_{活}$—活跃阶段时间（月）；

C－工作面推进速度（m/月）；

H－开采深度（m）。

F.2.2.4 覆岩破坏高度

a 覆岩破坏高度，主要指开采矿层（体）顶板的冒落带和裂隙带高度。冒落带高度常为矿层采出厚度的 3～5 倍；顶板坚硬时，为采矿厚度的 5～6 倍；顶板为软质岩时，为可采厚度的 2～4 倍。顶板覆岩类为坚硬、中硬、软弱、极软弱岩层或其互层时，开采单一煤层的冒落带最大高度可用以下近似的估算：

$$Hm=(M—W)/(K—1)\cos a$$

式中：W—采煤过程中顶板下沉值，由实测得到；

M—煤层开采厚度；

a－煤层倾角。

b 导水裂隙带高度 冒落带以上覆岩中产生裂隙、离 a 层，而保持层状结构的那部分岩层（体）为裂隙带。冒落带和裂隙带又可合称为导水裂隙带。两带高度与岩性有关。软质岩为采厚的 9～12 倍；硬质岩为采厚的 12～18 倍，坚硬岩石为采厚的 18～28 倍。煤层覆岩内为坚硬、中硬、软弱、极软弱岩层及厚煤层分层开采时，导水裂隙带最大高度可选择表 F.17 中给出的两种经验公式计算。

表 F. 17 缓倾斜和倾斜煤层开采时导水裂隙带高度计算公式

覆岩岩性	经验公式一	经验公式二
坚硬	$H_{li}=\frac{100\Sigma M}{1.2\Sigma M+2.0}\pm 8.9$	$H_{li}=30\sqrt{\Sigma M}+10$
中硬	$H_{li}=\frac{100\Sigma M}{1.6\Sigma M+3.6}\pm 5.6$	$H_{li}=20\sqrt{\Sigma M}+10$
软弱	$H_{li}=\frac{100\Sigma M}{3.1\Sigma M+5.0}\pm 4.0$	$H_{li}=10\sqrt{\Sigma M}+5$
极软弱	$H_{li}=\frac{100\Sigma M}{5.0\Sigma M+8.0}\pm 3.0$	

注：表中经验公式的使用范围：单层采厚 1～3m。；累计采厚小于 15m。

c 开采急倾煤层（倾角为 55－90º）时冒落袋高度和导水裂隙带高度计算

煤层顶底板岩层内为坚硬、中硬、软弱岩层，用全陷法开采时的冒落袋高度和导水裂隙带高度可用表 F.18 中给出的经验公式计算。

F. 2. 3 粗略预测

F.2.3.1 塌陷影响边界估算

可以煤层开采边界往外扩展 0.5 倍采深计算。例如采深为 300m，塌陷影响边界可从煤层开采边界向外扩展 150m。但倾斜煤层上山边界上方地表的开采影响则只达到开采煤层本身的底板岩层。

表 F. 18 急倾斜煤层开采时冒落带高度和导水裂隙带高度计算公式

岩性	导水裂隙带高度（m）	冒落带高度（m）
坚硬	$H_{li}=\frac{100Mh}{4.1h+133}\pm 8.4$	$H_m=0.4\sim 0.5H_{li}$
中硬、软弱	$H_{li}=\frac{100Mh}{7.5h+293}\pm 7.3$	$H_m=0.4\sim 0.5H_{li}$

注：表中的 h 为回采阶段垂高，M 为煤层的法线厚度。

F.2.3.2 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 F.19。

表 F 19 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 ε (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	≤2.0	≤0.2	≤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	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修	较强烈
三	自然砖墙上出现小于 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 1/3 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动，门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修	
四	自然砖墙上出现大于 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 的水平错动，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							

F.2.3.3 塌陷面积估算

可按开采面积的 1.2 倍计算。例如煤层开采面积为 10km^2，那么塌陷面积估算为 12km^2；也可按万吨煤塌陷率（亩/万 t）估算，一般万吨煤塌陷土地面积约为 4.1～2.8 亩。

F2.3.4 最大塌陷深度估算

可按 0.8 倍采厚计算。如煤层开采厚度为 5m，则最大塌陷深度约为 4m。

F.2.3.5 矸石山的占地面积估算

可近似地用圆锥的体积公式（V=Sh/3）进行估算。

F.2.3.6 塌陷盆地积水率估算

塌陷盆地内产生不产生积水与矿区地表最大塌陷深度、地表水系及地下水水位有关。

F.2.3.7 塌陷容积与开采体积之比，一般为 0.6～0.7；附加坡度 1^o～3^o。

附录 G
规范性附录
图例

一、地质灾害危险性分区

地质灾害高危险区

地质灾害中危险区

地质灾害低危险区

二、地质灾害可能性

不可能

可能性小

可能性中等

可能性大

三、地质灾害类型

（ 稳定性用颜色加以区分: 稳定性好＝5, 稳定性较差＝1402, 稳定性差＝6）

1、崩塌

B01 200 编号 规模(万米³) 子图号: 232, 高宽: 5×5

2、危岩体

W01 200 编号 规模(万米³) 子图号: 234, 高宽: 5×5

3、滑坡

H01 200 编号 规模(万米³) 子图号: 238, 高宽: 5×5

4、不稳定斜坡

X01 8×100 编号 规模(坡高×坡宽, 米) 子图号: 231, 高宽: 5×5

5、泥石流

N01 200 编号 规模(万米³) 子图号: 245, 高宽: 5×5

6、地面塌陷

DT01 200 编号 规模(米²) 子图号: 908, 高宽: 5×5

7、地裂缝

编号 规模(米)

DL01 1000 (线型＝7, 辅线型＝1, 线宽＝0.35, 颜色＝6, X＝2, Y＝2, 其它项＝0)

8、地面沉降

DC01 0.02 编号 数字表示中心沉降量(米)

(线型＝189, 颜色＝6, X＝4, Y＝4, 其它项＝0)

9、库岸坍塌

KT01 8×100 编号 规模(坡高×坡宽, 米) 子图号: 223, 高宽: 5×5

10、冻胀融沉

DR01 0.5 编号 面积, 平方公里 子图号: 260, 高宽: 5×5

11、黄土湿陷

HS01 0.3 编号 面积, 平方公里 子图号: 195, 高宽: 5×5

12、盐胀溶沉

YR01 8×100 编号 面积, 平方公里 子图号: 439, 高宽: 5×5

13、风蚀沙埋

F01 NW 29 编号 风向, 风速 米／秒 子图号: 1256, 高宽: 5×5

S01 0.5 编号 面积, 平方公里 子图号: 880, 高宽: 5×5

四、地质环境背景

岩体命名: 岩石强度+岩体结构+岩石名称

土体命名: 土性+结构+土型

γ 坚硬块状花岗岩岩组(时代, 岩体命名)

Q4 粘土、淤泥、细砂多层土体(时代, 土体命名)

五、其它

地质灾害危险性分区界线(线型＝1, 颜色＝5, 线宽＝0.5, X＝10, Y＝10, 其它项＝0)

岩土体类型界线(线型＝1, 颜色＝1, 线宽＝0.1, X＝10, Y＝10, 其它项＝0)

500 降雨量等值线(线型＝1, 颜色＝2, 线宽＝0.1, X＝10, Y＝10, 其它项＝0)

地震烈度分区线(线型＝2, 颜色＝6, 线宽＝0.1, X＝5, Y＝2, 其它项＝0)

甘 肃 省 地 方 标 准

地质灾害危险性评估规程

DB62/T — 2009

条文说明

目　　次

前言 67
引言 67
1　范　围 67
2　规范性引用文件 67
3　术语和定义 67
4　符号和缩略语 68
5　总则 68
6　地质环境条件调查 69
7　地质灾害调查 70
8　规划区地质灾害危险性评估 71
9　建设场地地质灾害危险性评估 75
10　矿山地质灾害危险性评估 76
11　地质灾害危险性评估报告 80

前言

为规范地质灾害危险性评估工作，有效指导甘肃省地质灾害易发区地质灾害危险性评估项目的开展，甘肃省国土资源厅特制定本标准。

本标准由甘肃省国土资源厅委托甘肃省地质环境监测院主编，邀请了省内知名的地质灾害防治专家参加。

引言

我省地处青藏高原、黄土高原与内蒙古高原交汇处，地形地貌多变，地质构造复杂，新构造运动强烈，地震发生频率较高，以黄土、泥岩、千枚岩、炭质板岩为代表的软弱岩土体分布面积广，暴雨强度大，人类工程活动强烈，生态环境脆弱，构成了崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害形成的地质地貌条件，在强降雨和人为工程等活动的引发下，极容易发生地质灾害。在建设工程的可行性研究阶段、城镇规划阶段、矿山新建或改扩建进行地质灾害危险性评估，充分体现了“预防为主，防治结合”的原则。

上世纪八十年代以来，我省先后开展了 1：100 万环境地质调查，1999 年以来开展了 84 个县（区）的地质灾害调查与区划工作，初步摸清了全省地质灾害分布情况，划分了地质灾害易发区，建立了群测群防体系，有效减轻了地质灾害损失。随着我省社会经济的迅速发展，崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害呈加剧趋势，特别是由人类工程引发或加剧地质灾害的趋势呈明显上升，严重威胁人民生命财产安全和社会经济的可持续发展。

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》和《甘肃省地质灾害防治规划》，开展全省地质灾害易发区地质灾害危险性评估工作。甘肃省是我国地质灾害多发区之一，自 1990～2006 年的 16 年间，全省共发生崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害 256 起，造成 305 人死亡，直接经济损失达 7.81 亿元，给人民生命和财产造成巨大损失。为贯彻落实《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号令)、和《甘肃省地质环境保护条例》(甘肃省第九届人大常委会)精神，规范全省建设工程与城镇规划区地质灾害危险性评估工作，变事后督查为事前督查，事后救灾为事前防灾，依据国土资源部编制的《地质灾害危险性评估技术规范》，结合我省 1999 年以来的评估工作实践和其他省(市)的经验，制定本标准。

本标准结合甘肃省地质灾害发育特征，增加了库岸坍塌、冻胀融沉、黄土湿陷、盐胀溶沉以及风蚀沙埋等五种灾害类型。

1 范 围

本标准属技术标准，规定了甘肃省境内地质灾害危险性评估的技术规则，地质灾害危险性评估分为规划区、建设工程和矿山三部分。

本标准适用于甘肃省境内崩塌（危岩体）、滑坡（不稳定斜坡）、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降、库岸坍塌、冻胀融沉、黄土湿陷、盐胀溶沉以及风蚀沙埋等地质灾害类型，不适用于地震灾害。

2 规范性引用文件

本章所列文件是本规程已引用的标准，不排除地质灾害危险性评估中还需要引用其它标准的可能性，但所引用的其它标准条款不应与本标准的原则抵触。同时本规程未列入地质灾害评估所依据的法律法规文件。

3 术语和定义

本标准对地质灾害危险性评估工作中所设计的相关术语进行了界定。

4 符号和缩略语

本标准对地质灾害危险性评估中所涉及的地质灾害类型、地质灾害危险性（可能）分区的符号做了统一规定，一般均采用定义中的首字声母作为该灾害体的符号，如滑坡为“H”,对于首字声母重复的，则采用后面汉字的声母作为组合规定了灾害体的符号，如地面塌陷为“DT”。

5 总则

5.1 一般规定

5.1.1 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。建设工程与新建或改扩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。

5.1.2 本条是引用国土资发[2004]69 号的规定，在已进行过地质灾害危险性评估的城镇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，还应按建设工程项目的重要性与工程特点进行建设工程地质灾害危险性评估。

5.1.3 本条中的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷(含岩溶塌陷、矿山采空塌陷和黄土塌陷)、地裂缝、地面沉降属国务院颁布的《地质灾害防治条例》中所规定的六种地质灾害类型；库岸坍塌、黄土湿陷、盐胀溶沉、冻胀融沉、风蚀沙埋等五种类型灾害则是根据其在我省境内分布较为广泛且所造成的危害较为明显，因此增加了上述五种灾害类型，并不与条例与部颁技术要求矛盾。

5.1.4 本条所列内容是地质灾害危险性评估工作中采用的一些基本调查方法，实际工作中所采用的工作方法应视工作需要而定。

5.1.5 本条的内容主要强调了规划区、建设工程和矿山地质灾害危险性评估应具有的基础资料，无上述资料的评估则评估缺乏相应的对象，应视为不合格报告。

5.1.6 本条主要强调了评估中的一项重要内容，就是必须提出针对地质灾害的预防治理措施。

5.1.7 地质灾害危险性评估工作作为预防地质灾害是十分必要的，但由于受工作手段、精度等限制，不能替代工程、矿山建设和规划各阶段的岩土工程勘察或有关的评价工作。

5.2 工作程序

本条所列的评估工作程序是反映一般评估工作的大致技术程序，具体工作中规划、工程建设、矿山开采等评估程序会有所不同，同时框图中也没有对管理方面的内容有所反映，如接受委托评估，成果审查以及备案等。

5.3 评估范围

5.3.1 地质灾害危险性评估范围一般应略大于或等于规划区、建设场地和矿山的矿区范围，并且应视规划、建设和矿山开采项目的特点及影响范围、致灾作用范围等因素来划定。如泥石流灾害评估一般应将整个泥石流流域纳入评估范围，线状工程评估一般应扩展至两侧 500m 以上的范围等等。

5.3.2 地质灾害危险性评估的调查范围不应小于评估范围，这主要是考虑如果评估范围内的资料不能满足评估需要时，需采用比拟法等评价时，则调查范围不仅仅限于评估区。

5.4 评估级别

5.4.1 地质灾害危险性评估级别应符合下列规定：

本条中对评估级别进行了详细规定，城市、集镇和村庄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划分。

除此之外，国土资源部对特定范围评估级别有新的规定时，应按新的规定精神执行，如 5.12 汶川地震甘肃重灾区，无论何种评估，均应按一级执行。

进行地质灾害危险性评估分级是为了使评估工作因精度和手段不同二有所区别。项目越重要，则要求的工作精度和手段越高；项目所处的地质环境越复杂，则相应的工作精度和手段要求也高。

项目的评估级别一般是编写评估大纲阶段初定，但随着评估调查工作对项目区地质环境条件的逐步深入，评估级别也可发生变化。

5.4.2 本条附录 A 对建设项目和矿山开采项目重要性进行了列举，基本包含了常规项目类型，其中建设项目和矿山均根据规模界定了重要性，但矿山除重要性外，还应考虑地面保护对象的重要性。如某采煤矿山为中等规模，但其塌陷区范围有铁路、高速公路以及村庄等分布，则其评估的项目重要性应视为重要项目，按一级评估来做。

5.4.3 地质环境复杂程度由地质环境的组成要素确定。其中不良地质作用和人类工程活动与地质灾害的关系相对更为密切，为控制因素。

5.2.4 丘陵山区地质环境复杂程度划分应符合表 3 规定；丘陵山区以外的地区地质环境复杂程度可按表 2 划分。

5.5 技术要求

5.5.1 本条对一级评估的内容进行了规定。

5.5.2 本条对二级评估的内容进行了规定

5.5.3 本条对三级评估的内容进行了规定

6 地质环境条件调查

6.1 地质环境条件调查的内容

本条规定了地质环境调查的一般内容， 本条的地质环境调查，与一般的地质环境调查的内容、方法、要求相同，应侧重于可能导致地质灾害发生的各因素调查，并应做好记录。

6.1.2 气象水文

6.1.2.1 本条中的气象除常规气象资料外，还应调查气象特征值，特别是降水特征。

6.1.2.2 地质灾害的前期降水量与临界降水量是预测地质灾害的重要指标，应着重调查。

6.1.2.3 最大冻土深度、冻结期等与冻胀融沉密切相关，应调查。

6.1.2.4 本条的地表水调查，强调了遥感解译方法的在地表水调查方面的应用，重点说明了地表水调查的内容。

6.1.2.5 本条中的洪水位、泥痕等调查，是泥石流流量、灾害危害范围等确定的必要内容，同时对洪水冲蚀对滑坡崩塌的影响也是重要的参考。

6.1.3 土壤植被

6.1.3.1 植被的调查应以遥感解译、搜集资料为主，重点是植被的类型、覆盖率，滑坡、不稳定斜坡等还应调查植被的生长形态，如马刀树、醉汉林等。

6.1.3.2 本条规定了土壤调查的内容。

6.1.3.3 本条的土壤侵蚀强度调查，是土壤调查的重点。

6.1.4 地形地貌

6.1.4.1 本条主要规定了地形地貌调查的发法和调查的目的。

6.1.4.2 本条所列的地貌调查内容主要是指自然形成的地貌形态。

6.1.4.3 本条所列内容是人工地貌调查的类型。

6.1.5 地层岩性

6.1.5.1 本条强调了区域地层调查的方法以及调查的内容。

6.1.5.2 本条中的地层的产状、节理、裂隙等均反映构造变动对岩层的影响，是必须调查的内容，现场应具体测量。

6.1.6 地质构造、新构造运动与地震

6.1.6.1 本条强调了地质构造、新构造运动和地震调查的方法以及内容。。

6.1.6.2 本条是活动构造调查的常规内容。

6.1.6.3 本条是活动断裂调查的常规内容，调查时应注重分析活动断裂与地质灾害发育的关系。

6.1.6.4 本条是各种构造结构面、原生结构面和风化卸荷结构面调查的常规内容，是分析边坡稳定性的必要内容，必须现场调查测量。

6.1.6.5 本条是地震调查的规定，地震调查着重调查评估区的地震烈度、地震动峰值加速度以及地震引发的次生灾害情况。

6.1.7 岩土体工程地质类型

6.1.7.1 本条规定了岩土体工程地质调查的方法和内容，除常规内容外，软弱夹层和易滑岩组确定是重要内容。

6.1.7.2 本条所列内容是土体工程地质特征调查的内容。

6.1.7.3 本条规定了岩土体的分类依据。

6.1.8 水文地质

6.1.8.1 本条规定了水文地质调查的方法和主要内容。

6.1.8.2 本条规定了地下水基本特征的调查内容。

6.1.8.3 本条强调了现场分析地下水与边坡稳定性的关系，地下水是影响边坡的重要因素，必须在现场查明。

6.1.9 人类工程经济活动

6.1.9.1 本条规定了人类工程经济活动调查方法。

6.1.9.2 本条规定了人类工程经济活动的内容。

6.1.9.3 本条所列了解区域社会经济活动内容，重点强调的是与地质灾害相关联的人类工程活动。

6.1.10 地质环境调查所用图件未做详细比例尺规定，是因为不同评估项目的评估范围差异很大，评估师应根据实际情况，以便于阅读和甲方使用为原则选择图形比例尺。

6.1.11 调查控制点对一到三级评估做了相应规定，地质环境调查点应附相应的野外记录。

7 地质灾害调查

7.1 地质灾害调查的重点区段

7.1.1～7.1.11 规定了本标准中所规定的地质灾害评估类型的重点调查地段。

7.2 崩塌灾害调查

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 崩 塌的分类国内外有不同划分方法，表1是近年来在地质灾害调查中常用的分类方法，具体调查中可采用一种或一种以上的分类方法对崩塌的类型进行划分。

7.2.1.2 崩塌调查包括危岩体（潜在崩塌）和已发生的崩塌调查，按规定必须填写野外调查记录表。

7.2.2 崩塌灾害调查主要内容

7.2.2.1 本条规定了危岩体调查的主要内容。

7.2.2.2 本条规定了崩塌堆积体调查内容

7.3 滑坡调查

7.3.1 一般规定

7.3.1.1 滑坡的分类国内外有不同划分方法，表1是近年来在地质灾害调查中常用的分类方法，具体调查中可采用一种或一种以上的分类方法对崩塌的类型进行划分。

7.3.1.2 滑坡调查包括已有滑坡堆积体和不稳定斜坡调查调查，按规定必须填写野外调查表。

7.3.2 滑坡调查的内容

7.3.2.1 本条规定了滑坡调查的常规内容。

7.3.2.2 古老滑坡的野外识别应按表3 提供的标志对古（老）滑坡进行。

7.3.2.3 滑坡稳定性判别可根据表4所列情况并结合现场调查情况进行。

7.3.3 不稳定斜坡调查

7.3.3.1 本条规定了不稳定斜坡调查内容

7.3.3.2 斜坡稳定性野外判别较为复杂，表5所列情况是总结历来野外调查资料经验得出，现场判别可参照，但应结合具体情况分析。

7.4 泥石流灾害调查

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 泥石流分类国内外有所不同，表6中是近年来常用的分类方法，实际工作中可采用一种或一种以上指标分类。

7.4.1.2 泥石流野外调查必须填写泥石流调查表。

7.4.2 本条规定了泥石流调查的主要内容，泥石流易发性划分方法采用国内总结的经验方法。

7.5.1 一般规定

7.5.1.1 本条规定了地面塌陷主要调查的类型，包括岩溶塌陷、采空地面塌陷和黄土等地区的土洞型塌陷。

7.5.1.2 本条规定地面塌陷规模分级采用塌陷面积划分。

7.5.1.3 地面塌陷调查应填写地面塌陷调查表。

7.5.2 地面塌陷调查的内容

7.5.2.1 本条规定了岩溶塌陷调查的内容

9.5.2.3 本条规定了黄土塌陷(土洞塌陷)的主要调查内容。

7.5.3 表 10 是地面塌陷稳定性判别的经验总结，实际工作中可参照进行。

7.6 地裂缝调查

7.6.1 一般规定

7.6.1.1 本条规定了地裂缝调查的主要类型，包括构造地裂缝、采矿塌陷裂缝以及沉降地裂缝。

7.6.1.2 地裂缝规模分级标准按表 11，主要是裂缝的延伸长度，便于执行。

7.6.1.3 地裂缝调查应填写地裂缝调查表。

7.6.2 本条规定了地裂缝调查的主要内容

7.7 地面沉降

本条规定了地面沉降调查的主要内容。

7.8 库岸坍塌

7.8.1～7.8.4 规定了库岸坍塌的主要调查内容。

7.9 黄土湿陷

7.9.1 一般规定

7.9.1 黄土湿陷的调查内容

7.9.1.1～7.9.1.7 黄土湿陷的调查范围。

7.9.2 规定黄土湿陷的判别依据。

7.10 盐胀溶沉

7.10.1 盐胀溶沉的调查内容

7.10.1.1～7.10.1.7 规定了盐胀溶沉的调查内容。

7.10.2 盐渍土的判定

主要是依据已有资料，如评估区无相应资料，则应采样测试，依据测试结果划分盐渍土的类型。

7.11 冻胀融沉

7.11.1.1～7.11.1.5 规定了盐胀溶沉的调查内容。

7.11.2 冻土融沉分类主要依据表 15 划分，对冻胀融沉的调查评价一般依据资料定性评价，如掌握数据资料，也可定量评价。

7.12.1 风蚀沙埋的调查内容

7.12.2.1～7.13.1.10 规定了风蚀沙埋的调查内容。

7.12.2 本条规定了风蚀强度划分指标

8 规划区地质灾害危险性评估

8.1 一般规定

8.1.1 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。

8.1.4 地质灾害发生可能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。

8.2 地质灾害发生的可能性分级

8.2.1 本条中不能用稳定性判定的地质灾害，主要指泥石流、地裂缝、地面沉降等灾种。其发生地质灾害的可能性育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)、冲沟坡降火、汇水范围广时，发生泥石流的可能性大。

8.2.2 采空区地质灾害发生可能性划分，主要是从采空区地表的移动变形是否趋于稳定以及开采深厚比两个方面来考虑的。矿层采后的时间越长，则地表移动变形越趋于稳定，引发地质灾害的可能性越小，反之越大。开采深厚比则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Ⅳ级变形时开采深厚比是 120，达到Ⅱ级变形时是 200，Ⅱ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。

8.2.3 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。

8.2.4 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。

8.2.5 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；降雨强度(多年平均日最大降雨量)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系数取 0．62 降雨量系数取 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≥100mm、75mm、50mm 和≤25mm，≥1000mm、700mm、450mm、≤200mm 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 100mm。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 C1，其余项为较复杂或简单(不取附加分值)；

地质环境复杂程度指数计算为：

D=0.75+0.016×7=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=0.62×0.846+0.38×0.90=0.866

Y>0.80，应划为地质灾害发生可能性大(表 8.1.2.5—1)

表 8.2.5—1　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					
0.75	地形条件	地形坡角°		35	√			0.016	0.862	0.90	0.866	大
		自然陡坡高度 m	岩坡	20		√		/				
			土坡	无			√	/				
	岩土性质	土层厚度 m		8		√		/				
		岩层厚度 m		薄层状	√			0.016				
		岩层或土层组合 m		多元组合	√			0.016				
	地质构造	裂隙发育程度		4 条,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；附加分值查附表 C 表 C.1.

地质环境复杂程度指数计算为：

D=0.50+1×0.026+8×0.016=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=0.62×0.654+0.38×1=0.785

0.80>Y>0.60，应划为地质灾害发生可能性大(表 8.2.5—2)

例 3：某规划区地质环境见表 3，多年年平均降水量为 400mm，多年平均日最大降水量为 50mm。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+1×0.026+3×0.016=0.324

降水量指数查附录 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=0.62×0.0.324+0.38×0.70=0.467

Y<0.6，应划为地质灾害发生可能性小(表 8.2.5—3)

表 8.2.5—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												
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°		14			√	/	0.654	1	0.785	较大
		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 m		薄层状	√			0.026				
		岩层或土层组合 m		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 14			√	/				
			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				/				

表 8.2.5—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												
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°		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 m		薄层状	√			0.026				
		岩层或土层组合 m		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				/				

8.3 分区评价及规划建议

8.3.1 对规划区而言，地质灾害危险性评估主要是进行地质灾害发生可能性分级，其次是分区评价和规划建议。因各区的情况不同，有必要在分区的基础上对各区进行分析论述。

8.3.2 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发生可能性大的地区或引发、加剧地质灾害。

9 建设场地地质灾害危险性评估

9.1 一般规定

9.1.3 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，此时应分区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。

9.2 现状评估

9.2.1 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 4.6 条确定。

9.2.2 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 9.2.2)：

表 9.2.2 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 （个）
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 27)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 27)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佚。

9.2.3 建设场地地质灾害危险性，取决于致火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，危险性越大。本条据此将地质灾害危险性分为大、中、小三级。

9.3 预测评估

9.3.1 预测评估是针对工程建设对地质环境的改变利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。

9.4 综合评估

9.4.1 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、弃渣工程利水利水电工程等，应先依据各区段的现状评估利预测评估进行综台分析，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。

9.4.2 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。

9.5 地质灾害防治措施建议和建设场地适宜性

9.5.1 地质灾害防治措施建议，这里系指原则性的和指导性的建议，主要指勘察中需解决的问题，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。

9.5.2 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。

9.5.3 适宜性评价结论仅针对建设场地，而不是评估区。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。

10 矿山地质灾害危险性评估

10.1 一般规定

10.1.1 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：

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。

10.1.2 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。

10.1.3 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。

10.1.4 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。

10.2 露天开采矿山地质灾害危险性评估

10.2.1 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。

10.2.2 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、损失人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。

10.2.3 露天开采矿山的排十场是指剥离的岩土体及废矿、夹矸的堆积场所。

10.2.5 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。

10.2.8 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，目的是避免冈采矿引发、加剧地质灾害。

10.2.9 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。

10.3 地下开采矿山地质灾害危险性评估

10.3.1 采矿影响范围是指采矿造成的地表移动变形范围，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。

10.3.2 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。

10.3.3 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。

10.3.4 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 16 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。

10.3.5 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柱应的采矿影响程度。

——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环：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。

——断层条数。断层的存在将导致两盘的移动变形不连续，断层条数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，土层厚度越火，则对建(构)筑物的破环程度越小。

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纽第三段的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° <11°，西翼地层产状一般为 270° <50°，矿区地质及生产技术条件见表 10.3.5—1。

表 10.3.5—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	（201×0.6+206.6×0.8+210.4×1.2）÷（0.6+0.8+1.2）=207	不可采	不可采	（267×0.8+271.8×0.9）÷（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（10^4t/a）		35			10		
地形坡角（°）		32			14		
矿井排水量（m^3/h）		600			400		
断层数目（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，首先计算个相关参数：

（1）开采深厚比

东翼：由表 10.3.5—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 10.3.5—1 可知煤层的加权平均埋深为 269.5m，煤层开采总厚度 1.7m，则开采深厚比=269/1.4=158.5

（2）充分采动系数 n1、n2

东翼：由表 10.3.5—1 可知 D1=5000m,D2=1000m,H0=201m, ξ=0.8

n1=ξ·D1/H0, n2=ξ·D2/H0

则 n1=0.8×5000/201=20, n2=0.8×1000/201=4

西翼：由表 10.3.5—1 可知 D1=4000m,D2=220m,H0=267m, ξ=0.8

n1=ξ·D1/H0, n2=ξ·D2/H0

则 n1=0.8×4000/267=12, n2=0.8×220/267=0.66

根据表 10.3.5—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 10.3.5—2 中。

表 10.3.5—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 Ki	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 10.3.5—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·R

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

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

则 b_1=0.2×1+0.16×1+0.16×1+0.12×1+0.08×0+0.08×0+0.08×1+0.04×0+0.04×0+0.04×1=0.76

b_2=0.2×0+0.16×0+0.16×0+0.12×0+0.08×1+0.08×0+0.08×0+0.04×1+0.04×1+0.04×0=0.16

同理的 b_3=0.08

B=(b1,b2,b3)=(0.76,0.16,0.08)

由于 B 矩阵中采矿影响隶属度最大值为 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·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=0.2×0+0.16×1+0.16×1+0.12×1+0.08×0+0.08×0+0.08×0+0.04×0+0.04×1+0.04×1=0.24

b_2=0.2×1+0.16×1+0.16×0+0.12×1+0.08×0+0.08×1+0.08×1+0.04×1+0.04×0+0.04×0=0.68

同理的 b_3=0.08

B=(b1,b2,b3)=(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。

8.3.3.6 对达到充分采动的改扩建矿山和生产矿山而言，因为已有开车历史，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 13 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。

10.3.7 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。

10.3.8 本条中的表 10 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。

10.3.9 表 14 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。

10.3.10 地下开采矿山地质灾害发生的可能性应主要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。’

10.3.11 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。

10.3.13 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。

11 地质灾害危险性评估报告

11.1 一般规定

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

11.2 规划区地质灾害危险性评估报告

11.2.1 本条列出的只是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发生的可能性，可能性分级分区结果，适宜性及用地规划建议。

11.2.3 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发生可能性分区平面图中对不同可能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。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ各区可分别采用浅绿色、浅黄色、橘黄色、浅红色。

11.3 建设场地地质灾害危险性评估报告

11.3.1 本条列出的只是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。

11.3.3 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，故本标准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。

11.4 矿山地质灾害危险性评估报告

11.4.1 本条列出的只是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。

11.4.2 对拟建矿山，井上井下对照图可采用设计图。

11.4.3 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。

11.5 成果图件的基本内容

11.5.1 评估区地质灾害分布图主要反映的是现状地质灾害的分布情况和预测地质灾害点的分布情况，成图比例尺以便于阅读为准，不做具体的比例规定。

11.5.1.1 地质灾害分布图平面图要突出地质灾害点的分布特征，不同地质灾害类型按规定的图式图例表示。

11.5. 1.2 地质灾害分布图中的镶图与剖面图主要是在平面图负担较重的情况下，将降水等值线图、全新世活动断裂与地震震中分布等内容以镶图表示，同时在必要的情况下，也可附区域控制性地质地貌剖面图，以便于阅读。

11.5. 1.3 地质灾害分布图中的大型、典型地质灾害说明表是必须附的，以便于图表结合对图的理解更加方便和准确。表中的内容应逐一填写，不得缺项。

11.5.2 地质灾害危险性(可能性)综合分区评估图主要是在综合评估的基础上，以区、亚区的划分表示不同区域地质灾害的危险性分级，同时应反映不同区域的防治分级和地质灾害点的防治措施，图的比例尺以便于阅读和使用为准则（委托单位要求的则按委托单位的意见成图），不做硬性规定。

11.5.2.2 地质灾害危险性(可能性)综合分区评估图综合分区(段)说明表是必须附的，表中的内容应逐一填写，不得缺项。