



教育部高职高专资源勘查类专业教学指导委员会审查通过  
高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

主 编：王明伟 陈 冶 孙永年

# 地质灾害调查与评价

DIZHI ZAIHAI DIAOCHA YU PINGJIA



地 质 出 版 社



教育部高职高专资源勘查类专业教学指导委员会审查通过  
高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

# 地质灾害调查与评价

主编：王明伟 陈 冶 孙永年

主审：桂和荣 徐恒力

地质出版社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书共分10章,包括地质灾害的属性特征、分类分级体系,地质灾害调查评价的目的、类型、内容、方法及成果,对崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝的调查评价及地质灾害危险性评估进行了专章阐述,反映了当前国内外地质灾害研究的现状和认识水平。本书内容体系组织合理,涉及的灾种齐全,采用的技术指标体系符合我国现行的有关规定(规范),各章节内容安排适度,思路清晰,具有较强的基础性和实用性。

本书既是高职高专水文地质、工程地质、环境地质、资源勘查等专业的适用教材,又可供从事地质灾害调查、评价、治理的专业技术人员及相关部门的管理人员参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

地质灾害调查与评价/王明伟等主编. —北京:地质出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-116-05548-3

I. 地... II. 王... III. ①地质灾害—调查—高等学校: 技术学校—教材②地质灾害—评价—高等学校: 技术学校—教材 IV. P694

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第013900号

---

策划编辑:王章俊 魏智如

责任编辑:孙亚芸

责任校对:刘艳华 田建茹

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010)82324508(邮购部);(010)82324569(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:[zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真:(010)82310759

印 刷:香河金鑫印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16.75

字 数:400千字

印 数:1—3000册

版 次:2008年1月北京第1版·第1次印刷

定 价:26.80元

书 号:ISBN 978-7-116-05548-3

---

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

# 高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

## 编 委 会

主 任：桂和荣

副主任：王章俊

委 员：马艳平 马锁柱 刘 瑞 李 华 李立志  
李军凯 陈洪冶 罗 刚 肖 松 辛国良  
范吉钰 殷 瑛 徐耀鉴 徐汉南 夏敏全  
韩运宴 靳宗菊 魏智如

## 编 写 院 校

长春工程学院

甘肃工业职业技术学院

湖南工程职业技术学院

江西应用技术职业学院

云南国土资源职业学院

重庆科技学院

湖北国土资源职业学院

河北地质职工大学

吉林大学应用技术学院

郑州工业贸易学校(郑州地校)

## 主 审 院 校

安徽理工大学

北方机电工业学校

湖北国土资源职业学院

吉林大学应用技术学院

昆明冶金高等专科学校

宿州学院

太原理工大学

云南国土资源职业学院

安徽工业经济职业技术学院

河南理工大学

湖南工程职业技术学院

江西应用技术职业学院

克拉玛依职业技术学院

石家庄职业技术学院

徐州建筑职业技术学院

郑州工业贸易学校(郑州地校)

## 出版说明

最近几年,我国职业教育发展迅猛,地学职业教育取得了长足进展。由于历史原因,地学高职高专教育起步较晚,基础相对薄弱,迄今没有一套完整的专业教材。为此,2006年7月初,教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会(简称“教指委”)会同地质出版社,组织全国分属地矿、冶金、石油、核工业部门的10所高职高专院校的一线优秀教师,联合编写了这套高职高专资源勘查类专业教材。教材编写从地学高职高专教育的教学实际需要出发,内容安排以理论够用,注重实践为原则;编写体例有所创新,章前有引导性内容,章后给出了重点内容提示及本章的复习思考题。

首批编写的教材共22种,包括:《普通地质学》、《地质学基础》、《岩石学》、《矿物学基础》、《古生物地史学》、《构造地质学》、《地貌学及第四纪地质学基础》、《矿床学》、《固体矿产勘查技术》、《普通物探》、《地球化学找矿方法》、《水文地质学基础》、《专门水文地质学》、《钻探工程》、《钻探设备》、《土力学地基基础》、《工程岩土学》、《岩土工程勘察》、《地质灾害调查与评价》、《宝石学基础》、《宝石鉴定》、《测量技术》。这些教材从2007年6月开始,陆续由地质出版社出版。

为了保证教材编写出版的顺利进行,确保教材的编写质量,本套教材从编写立项开始就成立了教材编写委员会。由教指委主任、宿州学院院长、博士生导师桂和荣教授任编委会主任,地质出版社副社长王章俊编审任编委会副主任。

教材编写过程中,参编教师投入了大量的心血和精力。多数教材融入了主编们近年来的教学及科研成果,从而使本套教材具有较强的时代感和较好的实用性。还要特别指出的是,教材的第一主编承担了编写大纲的制定、分工、统稿、修改、定稿等工作,为教材的顺利出版作出了重要贡献。各参编院校的领导从大局出发,给予每位作者最大限度的支持,保证了本套教材的按时出版。

教材建设是教指委的职能之一。本套教材在编写过程中,教指委一直发挥着管理与协调作用。2007年4月底,教指委组织14所院校的专家在北京召开了教材评审会议。与会专家会前对书稿做了认真审读,对教材初稿给予了较高评价,同时,指出了存在的问题和不足,并提出了具体的修改建议。会议结束后,作者根据评审意见对教材做了进一步的修改和完善。

作为本套教材的出版单位——地质出版社感谢教指委和各位作者对我们的信任和支持!精品教材的诞生需要多方努力,反复锤炼。为了使本套教材日臻完善,成为高职高专资源勘查类专业的精品教材,希望广大师生在使用过程中,注意收集各方意见和建议,并反映给教指委或地质出版社,以便修订时参考。

地质出版社

2007年12月

## 前 言

2006年7月,教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会、地质出版社组织全国10所地质类高职高专院校,在河南省郑州市召开了资源勘查类、地质工程与技术类高职高专教材编写研讨会。会议决定,由云南国土资源职业学院王明伟、吉林大学应用技术学院陈冶、江西应用技术职业学院孙永年共同承担《地质灾害调查与评价》的编撰工作;教材内容按40~60学时设计。

中国是地质灾害较严重的国家之一。2003年11月24日,中华人民共和国国务院颁布了《地质灾害防治条例》,自此地质灾害的防治管理有了法律保障。2008年1月,经国务院批准,国土资源部发布并实施《全国地质灾害防治“十一五”规划》,表明地质灾害的防治将进入科学有序的阶段。地质灾害调查评价作为地质灾害防治的基础和前提,意义更加重大。从科学技术及其教育层面讲,地球科学领域以往的著述,多是从形成机理、演化发展规律等方面分析论证崩塌、滑坡、泥石流等地质过程;相关院校的专业设置及课程体系中,也少见把地质灾害调查评价放在相对醒目甚至独立的位置。专门系统地探讨常见多发地质灾害的调查、评价及防治措施,并编撰适用于高等教育高职高专相关专业的教材,还是第一次。

编写者根据高等职业教育的特点,分析研究了相关院校的教学大纲,听取了从事地质灾害调查、评价、治理及管理方面工作人员的意见和建议,结合自身的教学、科研和生产经验,提出了教材编写大纲,经教指委评审通过后,按大纲要求完成了教材编写工作。

地震、矿山、特殊土、水土环境异常等地质灾害,或有专门的分支

学科进行研究，调查与评价自成体系；或在其他课程的教材中有详细的阐述；或不具有普遍性，在本书中未作详细讨论。

本教材由王明伟等主编。第一章、第二章、第三章、第十章、附录由云南国土资源职业学院王明伟编写；第四章、第五章由吉林大学应用技术学院陈冶编写；第六章由吉林大学应用技术学院王德编写；第七章由吉林大学应用技术学院杨庆洪编写；第八章、第九章由江西应用技术职业学院孙永年编写。由王明伟制定全书编写大纲、统稿、修改、定稿。

本教材编写过程中，参考了大量教材、专著、论文及生产单位朋友们提供的地质灾害调查与评价成果；地质出版社魏智如处长给予了热情的支持，提供了很多新近出版的有关文献和技术规范；教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会主任桂和荣教授、中国地质大学（武汉）徐恒力教授主审了全书，提出了宝贵的修改意见；教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会秘书处马艳平老师给予了热情的帮助；参编院校领导也给予了大力支持；有关教师和同学给予了热忱的帮助。在此，编写者向他们致以最诚挚的谢意！

编写高职高专用《地质灾害调查与评价》教材这是第一次。因教材涉及内容面广，地质灾害又具有很强的地域性，加之编者水平有限，时间仓促，书中疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正，以便修改完善。

编 者

2008年1月

# 目 次

## 前 言

<b>第一章 绪 论</b> .....	(1)
第一节 地质灾害的涵义与属性 .....	(1)
一、地质灾害的涵义 .....	(1)
二、地质灾害的属性特征 .....	(2)
第二节 地质灾害的分类与分级 .....	(3)
一、地质灾害分类 .....	(3)
二、地质灾害分级 .....	(4)
第三节 中国地质灾害的分布 .....	(5)
<b>第二章 地质灾害调查评价总述</b> .....	(7)
第一节 地质灾害调查评价的目的 .....	(7)
第二节 地质灾害调查评价的类型及主要内容 .....	(7)
第三节 地质灾害调查评价的技术方法 .....	(8)
第四节 地质灾害调查评价成果 .....	(9)
<b>第三章 崩塌调查评价</b> .....	(11)
第一节 崩塌的形成条件 .....	(11)
第二节 崩塌的特点 .....	(12)
第三节 崩塌的分类 .....	(13)
第四节 崩塌调查评价要点及方法 .....	(14)
一、崩塌调查评价要点 .....	(14)
二、崩塌调查评价的技术方法 .....	(14)
三、崩塌稳定性评价 .....	(22)
四、崩塌危险性分析与灾害预评估 .....	(24)
第五节 资料整理与成果编制 .....	(26)
一、资料整理 .....	(26)
二、报告编制 .....	(26)
第六节 防治措施 .....	(29)
一、崩塌灾害防治的基本原则 .....	(29)
二、崩塌灾害防治的措施 .....	(30)
三、防治方案选择 .....	(31)
<b>第四章 滑坡调查评价</b> .....	(33)
第一节 滑坡的形成条件 .....	(34)



一、滑坡的形成条件 .....	(34)
二、滑坡的成因机制 .....	(36)
第二节 滑坡的分类 .....	(38)
一、按滑动面特征划分 .....	(38)
二、按滑动性质划分 .....	(38)
三、按滑坡的主要组成物质划分 .....	(39)
四、按滑体厚度划分 .....	(39)
五、按滑坡形成机制划分 .....	(39)
六、按主滑面成因划分 .....	(39)
七、《滑坡工程勘查 (DZ/T0218—2006)》的分类 .....	(40)
第三节 滑坡的识别特征 .....	(41)
一、滑坡要素 .....	(41)
二、滑坡微地貌 .....	(42)
三、滑坡裂缝系统 .....	(42)
四、滑坡的识别特征 .....	(43)
第四节 滑坡调查评价要点及方法 .....	(46)
一、滑坡调查要点 .....	(46)
二、可行性论证阶段滑坡勘查要点 .....	(47)
三、设计阶段滑坡勘查要点 .....	(51)
四、施工阶段滑坡勘查要点 .....	(53)
五、滑坡勘查评价的主要方法 .....	(54)
第五节 滑坡调查资料整理与成果编制 .....	(70)
一、滑坡勘查资料整理内容 .....	(70)
二、滑坡勘察报告 .....	(72)
第六节 滑坡地质灾害的防治措施 .....	(72)
一、防治原则 .....	(73)
二、防治措施 .....	(73)
三、防治措施的施工方式 .....	(75)
第五章 泥石流调查评价 .....	(80)
第一节 泥石流的形成条件 .....	(81)
第二节 泥石流的分类 .....	(83)
一、泥石流类型划分 .....	(83)
二、泥石流危害等级分类 .....	(85)
第三节 泥石流的特征 .....	(86)
一、泥石流的径流特征 .....	(87)
二、泥石流的浆体特征 .....	(88)
三、泥石流的地貌特征 .....	(88)

四、泥石流沟的发展阶段 .....	(89)
<b>第四节 泥石流调查评价要点及方法</b> .....	(91)
一、泥石流调查 .....	(91)
二、泥石流勘查的基本规定 .....	(99)
三、可行性论证阶段泥石流勘查 .....	(104)
四、设计阶段泥石流勘查 .....	(105)
五、施工阶段泥石流勘查 .....	(106)
六、泥石流特征值的确定 .....	(107)
<b>第五节 泥石流调查评价成果资料整理</b> .....	(112)
一、资料整理总体要求 .....	(112)
二、资料整理的主要内容 .....	(112)
三、报告编制 .....	(113)
四、报告附图要求 .....	(115)
<b>第六节 泥石流灾害的防治措施</b> .....	(116)
一、泥石流灾害的防治原则 .....	(116)
二、泥石流灾害的防治措施 .....	(117)
<b>第六章 地面沉降调查评价</b> .....	(123)
<b>第一节 地面沉降的形成机制</b> .....	(126)
一、地面沉降的形成机制 .....	(126)
二、地面沉降的影响因素 .....	(127)
<b>第二节 地面沉降调查评价要点与技术方法</b> .....	(130)
一、收集资料 .....	(130)
二、工程地质测绘与勘探 .....	(131)
三、地面沉降的监测与预测 .....	(131)
<b>第三节 地面沉降调查成果资料整理</b> .....	(132)
<b>第四节 地面沉降防治措施</b> .....	(133)
<b>第七章 地面塌陷调查评价</b> .....	(135)
<b>第一节 地面塌陷的形成机制</b> .....	(137)
一、地面塌陷的形成机制 .....	(137)
二、地面塌陷的形成条件 .....	(138)
<b>第二节 地面塌陷调查评价要点与技术方法</b> .....	(142)
一、地面塌陷调查要点 .....	(142)
二、工程地质测绘要点 .....	(143)
三、勘探与测试要点 .....	(143)
四、地面塌陷监测要点 .....	(144)
<b>第三节 地面塌陷调查评价成果资料整理</b> .....	(145)
<b>第四节 地面塌陷的防治措施</b> .....	(145)

(108) 一、控水措施 .....	(145)
(109) 二、工程加固措施 .....	(146)
(110) 三、非工程性的防治措施 .....	(147)
<b>第八章 地裂缝调查评价 .....</b>	<b>(149)</b>
<b>第一节 地裂缝的成因与分类 .....</b>	<b>(149)</b>
(201) 一、基本概念 .....	(149)
(202) 二、地裂缝的成因 .....	(149)
(203) 三、地裂缝分类 .....	(150)
<b>第二节 地裂缝的特点 .....</b>	<b>(151)</b>
<b>第三节 地裂缝调查评价要点及方法 .....</b>	<b>(152)</b>
(211) 一、概述 .....	(152)
(212) 二、调查技术要求 .....	(154)
(213) 三、危害性评估 .....	(156)
<b>第四节 资料整理与成果编制 .....</b>	<b>(158)</b>
(261) 一、报告的编写 .....	(158)
(262) 二、附图的编制 .....	(160)
<b>第五节 地裂缝的防治措施 .....</b>	<b>(160)</b>
<b>第九章 其他地质灾害调查评价 .....</b>	<b>(164)</b>
<b>第一节 矿山地质灾害 .....</b>	<b>(164)</b>
(301) 一、概述 .....	(164)
(302) 二、矿山与地下工程地质灾害 .....	(165)
(303) 三、瓦斯爆炸与煤层自燃 .....	(170)
(304) 四、矿井突水 .....	(173)
<b>第二节 地震地质灾害 .....</b>	<b>(176)</b>
(321) 一、概述 .....	(176)
(322) 二、地震效应 .....	(176)
(323) 三、地震灾害的特点与破坏形式 .....	(178)
(324) 四、减轻地震灾害的对策 .....	(180)
<b>第三节 特殊地质灾害 .....</b>	<b>(183)</b>
(381) 一、概述 .....	(183)
(382) 二、黄土湿陷 .....	(183)
(383) 三、膨胀土 .....	(186)
(384) 四、盐渍土 .....	(188)
(385) 五、软土 .....	(189)
<b>第四节 土地荒漠化 .....</b>	<b>(191)</b>
(421) 一、概述 .....	(191)
(422) 二、沙质荒漠化 .....	(194)

三、水土流失 .....	(201)
四、土壤盐渍化 .....	(205)
第五节 水土环境异常 .....	(207)
一、概述 .....	(207)
二、原生地球化学环境与人体健康 .....	(207)
三、环境污染与人体健康 .....	(216)
第六节 洪涝灾害 .....	(219)
一、洪涝灾害的分布与危害 .....	(219)
二、洪涝灾害的成因 .....	(220)
三、防洪减灾的主要措施 .....	(222)
第十章 地质灾害危险性评估 .....	(226)
第一节 适用范围及工作程序 .....	(226)
第二节 评估范围与评估级别的确定 .....	(227)
第三节 技术要求 .....	(231)
一、各级评估的总体要求 .....	(231)
二、地质环境调查技术要求 .....	(232)
三、致灾地质体调查技术要求 .....	(232)
四、地质灾害危险性评估技术要求 .....	(233)
第四节 评估成果 .....	(236)
一、规划区地质灾害危险性评估报告应包括的主要内容 .....	(236)
二、建设用地地质灾害危险性评估报告应包括的主要内容 .....	(237)
三、矿山地质灾害危险性评估报告 .....	(237)
附录 云南省×××水电站建设项目地质灾害危险性评估报告 .....	(239)
主要参考文献 .....	(256)

# 第一章 绪 论

## 内 容 介 绍

中国地质灾害种类繁多，分布广泛，活动频繁，危害严重。正确理解地质灾害的涵义和属性特征，掌握地质灾害分类与分级体系，是地质灾害调查与评价必备的基础知识。

地质灾害作为一种地质过程，始终存在于地球演化的历史中，时刻对生存于地球上的人类及其环境产生影响。人类活动的加剧，对地质过程的影响日益显著；地质进程的加快，进而又影响着人类生存和发展的质量。这促使人类加强地质灾害的研究，深化对地质灾害的认识和防范。地质灾害有特定的内涵和属性，有多种类型，有自身的时空分布规律和特点。地质灾害的研究和防治，越来越受到人们的重视。

## 第一节 地质灾害的涵义与属性

### 一、地质灾害的涵义

#### 1. 灾害的定义

联合国减灾组织（United Nation Disaster Reduction Organization, UNDR0）（1984）对灾害的定义是：一次在时间和空间上较为集中的事故，事故发生期间当地的人类群体及其财产遭到严重的威胁并造成巨大损失，以致家庭结构和社会结构也受到不可忽视的影响。

灾害也就是地球表面因自然变异、人为因素或二者共同作用所引发的对人类生命财产、生活生产和生存发展条件造成的危害。灾害的种类繁多，根据主导成因可分为自然灾害、人为灾害、自然人为灾害、人为自然灾害，每一类灾害又可进一步划分出多个灾种。

#### 2. 地质灾害的涵义

地质灾害（geological disaster）是指在地球内动力、外动力或人为地质动力作用下，地球发生异常能量释放、物质运动、岩土体变形位移及环境异常变化等，危害人类生命财产、生活与经济活动或破坏人类赖以生存与发展的资源、环境的现象或过程。

地质灾害包含了致灾动力条件和灾害事件的后果两个方面的涵义。动力条件包含了外营力、内营力及人为活动的影响。灾害事件的后果强调的是对人类生命财产和生存环境产生影响或破坏。若某种地质过程仅仅改变地质环境，并没有破坏人类生命财产或影响生产、生活，则不是地质灾害。

## 二、地质灾害的属性特征

地质灾害既有自然属性，又有社会经济属性。自然属性是指与地质灾害的动力过程有关的自然特征，如地质灾害的规模、强度、频次以及孕育条件、变化规律等。社会经济属性主要指与成灾活动密切相关的人类社会经济特征，如人口和财产的分布、工程建设活动、资源开发、经济发展水平、防灾能力等。自然属性与社会经济属性是一个统一的整体。

李铁峰等（1996）、潘懋等（1997）、张梁等（1998）较系统地总结了地质灾害的属性特征。

### 1. 地质灾害的必然性与可防御性

地质灾害是地质作用的产物，是伴随地球运动而生并与人类共存的必然现象。人类通过探索研究，可以掌握地质灾害发生、发展的条件和分布规律，进行科学的预测预报，采取适当措施，有效地防御地质灾害的威胁。

### 2. 地质灾害的随机性和周期性

地质灾害是在多因素影响下由多种动力作用形成的，其发生的时间、地点和强度具有很大的不确定性，是复杂的随机条件。受地质作用周期性规律的影响，地质灾害亦具有周期性特征。

### 3. 地质灾害的突发性和渐进性

按灾害发生和持续时间的长短，地质灾害可分为突发性地质灾害和渐进性地质灾害两大类。突发性地质灾害具有骤然发生、历时短、爆发力强、成灾快、危害大的特征，如地震、火山、滑坡、崩塌、泥石流等均属突发性地质灾害。渐进性地质灾害是指缓慢发生，以物理的、化学的和生物的变异、迁移、交换等作用逐步发展而产生的灾害，主要有土地荒漠化、水土流失、地面沉降、煤田自燃等。

### 4. 地质灾害的群体性和诱发性

许多地质灾害不是孤立发生的，常常具有群发性的特点，而且一种灾害的结果可能成为另一种灾害的诱因。如我国西南地区，因为有大量潜在的危岩和滑体，暴雨后极易发生崩塌、滑坡，由此而转化成泥石流灾害。

### 5. 地质灾害的成因多元性和原地复发性

多数地质灾害的成因具有多元性，受气候、地形、地貌、地质构造和人为活动等综合因素的制约，某些地质灾害具有原地复发性。如川藏公路沿线的古乡冰川泥石流，一年内曾发生 70 余次，国内罕见。

### 6. 地质灾害的区域性

受区域地质条件的控制，地质灾害的空间分布具有区域性的特点。我国“南北分区，东西分带，交叉成网”的区域构造格局，对地质灾害的分布起着重要的制约作用。

### 7. 地质灾害的破坏性与“建设性”

地质灾害对人类而言，主导作用是破坏；相对而言，有时可能具有“建设性”作用，如上游水土流失可为下游提供肥沃的土壤。

## 8. 地质灾害影响的复杂性和严重性

地质灾害对人类社会、经济的影响具有长久性、复合性等特征。

## 9. 人为地质灾害的日趋显著性

由于人口的急增,人类需求快速增长,经济开发活动日益强烈,地质环境日益恶化,导致大量次生地质灾害发生,如地面沉降、海水入侵、土地荒漠化等。

## 10. 地质灾害防治的社会性和迫切性

地质灾害给灾区社会经济发展造成广泛而深刻的影响,有效防治地质灾害,保护人民生命财产安全,具有重要的现实意义。

# 第二节 地质灾害的分类与分级

## 一、地质灾害分类

根据地质灾害的成因和特征划分不同的地质灾害类型。目前,有多种分类方案。这里主要介绍中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害分类分级(试行)》(DZ0238—2004)的分类体系。该体系把地质灾害按照灾类、灾型、灾种三级层次进行划分或归类,灾类为第一层次,灾型为第二层次,灾种为第三层次(表1-1)。

表1-1 地质灾害分类体系

灾类	灾型	灾种
地球内动力活动灾害类	突变型	地震灾害(原生灾害、次生灾害),火山灾害
	缓变型	
斜坡岩土体运动(变形破坏)灾害类	突变型	崩塌灾害(危岩、高边坡),滑坡灾害(土体滑坡、岩体滑坡),泥石流灾害(泥流、泥石流、水石流)
	缓变型	
地面变形破裂灾害类	突变型	地面塌陷灾害(岩溶塌陷、采空塌陷),地裂缝灾害(构造地裂缝、非构造地裂缝)
	缓变型	地面沉降灾害
矿山与地下工程灾害类	突变型	矿井突水灾害,冲击地压灾害,瓦斯突出灾害,围岩岩爆及大变形灾害
	缓变型	煤层自燃灾害,矿井热害
河湖水库灾害类	突变型	河岸坍塌灾害,管涌灾害,河堤溃决灾害
	缓变型	河湖港口淤积灾害,水质恶化灾害
海洋及海岸带灾害类	突变型	海啸灾害,风暴潮灾害,海面异常升降灾害
	缓变型	海水入侵灾害,海岸侵蚀灾害,海岸淤进灾害
特殊岩土灾害类	突变型	黄土湿陷灾害,砂土液化灾害
	缓变型	软土触变灾害,膨胀土胀缩灾害,冻土冻融灾害
土地退化灾害类	突变型	
	缓变型	土地沙漠化灾害,土地盐渍化灾害,土地沼泽化灾害,水土流失灾害

### 1. 按致灾地质作用的性质和发生处所分类

地质灾害分为地球内动力活动灾害类、斜坡岩土体运动（变形破坏）灾害类、地面变形破裂灾害类、矿山与地下工程灾害类、河湖水库灾害类、海洋及海岸带灾害类、特殊土灾害类、土地退化灾害类共8类。

### 2. 按成灾过程的快慢划分灾型

灾害对人类影响最严重的是其活动过程。根据活动过程把地质灾害划分为突变型和缓变型。突然发生并在较短时间内完成灾害活动过程的地质灾害为突变型地质灾害。发生、发展过程缓慢，随时间延续累进发展的地质灾害为缓变型地质灾害。

### 3. 根据地质灾害的特征划分灾种

#### (1) 突变型地质灾害包括19个灾种

地震灾害、火山灾害、崩塌灾害、滑坡灾害、泥石流灾害、地面塌陷灾害、地裂缝灾害、矿井突水灾害、冲击地压灾害、瓦斯突出灾害、围岩岩爆及大变形灾害、河岸坍塌灾害、管涌灾害、河堤溃决灾害、海啸灾害、风暴潮灾害、海面异常升降灾害、黄土湿陷灾害、砂土液化灾害。

#### (2) 缓变型地质灾害包括15个灾种

地面沉降灾害、煤层自燃灾害、矿井热害、河湖港口淤积灾害、水质恶化灾害、海水入侵灾害、海岸侵蚀灾害、海岸淤进灾害、软土触变灾害、膨胀土胀缩灾害、冻土冻融灾害、土地沙漠化灾害、土地盐渍化灾害、土地沼泽化灾害、水土流失灾害。

## 二、地质灾害分级

地质灾害分级是以等级的方式划分一次地质灾害事件的活动程度或破坏损失程度。有灾变分级、灾度分级和风险分级三种方案。根据灾害活动的强度、规模、速度等指标反映地质灾害的活动程度称为灾变分级（表1-2）；根据地质灾害造成的人员伤亡、直接经济损失等指标反映地质灾害破坏损失程度称为灾度分级（表1-3）；在灾害活动概率分析基础上核算出来的期望损失级别划分称为风险分级（表1-4）。

表1-2 常见地质灾害灾变分级

灾种	特大型	大型	中型	小型	
崩塌（危岩）	体积/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	>100	100~10	10~1	<1
滑坡	体积/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	>1000	1000~100	100~10	<10
泥石流	堆积物体积/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	>100	100~10	10~1	<1
岩溶塌陷	影响范围/km <sup>2</sup>	>20	20~10	10~1	<1
地裂缝	影响范围/km <sup>3</sup>	>10	10~5	5~1	<1
地面沉降	沉降面积/km <sup>2</sup>	>500	500~100	100~10	<10
	最大累计沉降量/m	2.0~1.0	1.0~0.5	0.5~0.1	<0.1
海水入侵	入侵范围/km <sup>2</sup>	>500	500~100	100~10	<10
	地下水氯离子最高含量/(mg·L <sup>-1</sup> )	>1000	1000~800	800~500	500~50



表 1-3 地质灾害灾度分级

指 标		特大灾害 (Ⅰ级灾害)	大灾害 (Ⅱ级灾害)	中灾害 (Ⅲ级灾害)	小灾害 (Ⅳ级灾害)
伤亡人数	死亡/人	>100	100~10	10~1	0
	重伤/人	>150	150~20	20~5	<5
直接经济损失/万元		>1000	1000~500	500~50	<50
直接威胁人数/人		>500	500~100	100~10	<10
灾害期望损失/(万元·年 <sup>-1</sup> )		>5000	5000~1000	1000~100	<100

表 1-4 地质灾害风险分级

风险等级		高度风险	中度风险	轻度风险	微度风险(零风险)
期望	年均死亡人数/人	>10	10~1	0	0
损失	直接经济损失/(万元·年 <sup>-1</sup> )	>100	100~10	10~1	<1

(据张梁等, 1998)

### 第三节 中国地质灾害的分布

中国地质灾害种类繁多, 分布广泛, 活动频繁, 危害严重。1949 年以来, 因地震死亡近 30 万人, 伤残近百万人, 倒塌房屋 1000 多万间; 共发生大型崩塌 3000 多处, 滑坡 2000 多个, 中小型崩塌、滑坡、泥石流则达 40 多万处。全国有 350 多个县的上万个村庄、100 余座大型工厂、55 座大型矿山、3000 多千米铁路受崩塌、滑坡、泥石流的严重危害。除北京、天津、上海、河南、甘肃、宁夏、新疆以外的省、区、市都发现有岩溶塌陷灾害, 总数近 3000 处, 塌陷坑 3 万多个, 塌陷面积 300 多平方千米。据不完全统计, 在全国 20 多个省、区内, 发生矿山采空塌陷 180 处以上, 塌陷坑 1595 个, 塌陷面积达 1000 多平方千米(段永侯等, 1993)。各类地质灾害每年造成上千人死亡, 经济损失高达 300 亿元。

地质灾害的发育分布与地形地貌、地质构造、新构造运动、岩土体类型、水文地质条件、气象水文及植被条件、人类工程活动等关系密切。因此, 我国地质灾害的区域分布具有东西分区、南北分带的特点, 华北、东北、西北诸省, 荒漠化作用强烈; 西南山区降雨多而集中, 崩塌、滑坡、泥石流灾害频繁发生; 东部平原区地面沉降、地裂缝广泛发育; 沿海诸省, 海水入侵、海岸侵蚀等强烈发育。

从中国大陆的地势阶梯来看, 第一级阶梯海拔 4000 m 以上, 气候寒冷, 冻胀、融沉、泥石流、雪崩等灾害发育; 第二级阶梯海拔高度在 1000~2000 m, 在第一与第二级阶梯过渡地带, 地形切割强烈, 崩塌、滑坡、泥石流、水土流失等分布广泛, 灾度高; 东部广大平原、盆地区属三级阶梯, 地形平缓, 人口稠密, 人类活动强烈, 地面沉降、海水入侵、塌陷、淤积等灾害发育。

2008 年 1 月国土资源部发布的《全国地质灾害防治“十一五”规划》, 科学地划分了地质灾害易发区和重点防治区。滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷地质灾害高、中易发