

兰州市

LANZHOU SHI DIZHI ZAIHAI YU FANGZHI

地质灾害与防治

陸浩題


丁祖全 黎志恒 主编



甘肃科学技术出版社

兰州市地质灾害与防治

主 编 丁祖全 黎志恒

 甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

兰州市地质灾害与防治 / 丁祖全, 黎志恒主编. —兰州:
甘肃科学技术出版社, 2008. 7
ISBN 978-7-5424-1198-3

I. 兰… II. ①丁…②黎… III. 地质灾害 防治 兰州
市 IV. P694

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第113207号

责任编辑 张荣 (0931)8773238

封面设计 新印象

出版发行 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路520号 0931-8773237)

印刷 甘肃城科工贸印刷有限公司

开本 880mm×1230mm 1/16

印张 30.5

插页 17

字数 988千

版次 2009年5月第1版 2009年5月第1次印刷

印数 1~2500

书号 ISBN 978-7-5424-1198-3

定价 120.00元

加強地產災害防治
建設和諧美好家園

張力學

二〇〇九年三月

总 顾 问	陆 浩	徐守盛	陈宝生	
顾 问	陆武成	张津梁	张力学	吴继德
主 编	丁祖全	黎志恒		
副 主 编	张纪勋	赵 成	张永军	
编 著	丁祖全	黎志恒	张纪勋	张永军
	陈耀乾	赵 成	姜才文	吴 宏
	刘德民	廖永明	刘 武	郭富贇
	胡向德	余志山	田万生	贾贵义
	魏玉涛	姚宝贵	张东林	张 川

兰州市地质灾害调查研究单位及参加人员

主持单位:兰州市国土资源局

实施单位:甘肃省地质环境监测院

参加单位:(排名不分先后)

兰州市国土资源勘测和地质环境监测中心

兰州市国土资源局城关分局

兰州市国土资源局七里河分局

兰州市国土资源局西固分局

兰州市安宁区规划国土资源局

兰州市红古区规划国土资源局

榆中县国土资源局

永登县国土资源局

皋兰县国土资源局

参加人员:

丁祖全	黎志恒	张纪勋	张永军	陈耀乾
赵成	姜才文	吴宏	刘德民	廖永明
刘武	郭富贇	胡向德	余志山	田万生
贾贵义	魏玉涛	姚宝贵	张东林	张川
李勇	林继红	刘如珍	李瑞冬	魏新平
裴琳杰	王评	刘勇	姬建怀	茹友楹
郭世宗	魏秀在	芮文刚	赵虎	丁林华
杨向	魏宏祥	黄鹏翔	高忠平	崔鼎臣
赵和忠	王纯达	赵全来	牛光虎	甘培荣
王好世	陈宇	沈渊	滕制军	夏有忠
韩龙	王化文	魏邦明	辛捷	闫生仓
宋建勇	丁得祥	魏建民	白天顺	杨衍喜
马立功	尹念文	仲浩	张志霞	

序

兰州是一个地质环境脆弱、地质灾害多发的地区。如何科学应对和有效防治地质灾害,是全市各级党委、政府必须高度重视和切实做好的一项重要工作。由市国土资源局和省地质环境监测院共同编写的《兰州市地质灾害与防治》一书,论述了地质灾害发育发生发展的成因,分析了兰州地质灾害发育现状,总结了应对和防治地质灾害的实践成果,提出了兰州防治地质灾害的思路和举措,既有较强的理论性,也有一定的实践性,是广大干部群众学习地质灾害方面知识、提高应急管理水平和抵御自然灾害能力不可多得的好读本。

加强地质灾害防治,是各级党委、政府的一项重要职责。希望全市各级干部特别是领导干部能够认真学习地质灾害防治的有关知识,进一步增强防灾抗灾意识,不断提高防御能力,更加扎实有效地做好防灾抗灾工作,为切实保障人民群众生命财产安全、促进全市经济社会又好又快发展做出积极贡献。

陆武成

2009年2月

序

《兰州市地质灾害与防治》一书,经过有关部门和专家学者的辛勤努力,历时三年,终于定稿付梓。我向这本专著的编纂出版表示祝贺!

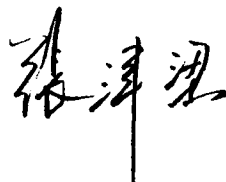
地质灾害防治,对于防止和减轻灾害损失,保障人民群众生命财产安全,促进经济社会可持续发展,具有十分重要的意义。做好地质灾害防治工作,是贯彻落实科学发展观,保障经济社会又好又快发展的必然要求,也是保证社会公共安全、维护正常生产生活秩序的重要举措。兰州地处青藏高原隆起区的东北边缘,地势起伏,地质构造复杂,地质环境脆弱,人类工程活动强烈,滑坡、崩塌、泥石流和地面塌陷等地质灾害频繁发生,且局部地段灾情严重,是全国地质灾害最为严重的省会城市之一。地质灾害频繁发生,给经济社会发展和城乡人民生活造成了很大危害和影响。据调查统计,目前全市共有地质灾害隐患 754 处,受地质灾害威胁的人口和财产达 55 万人和 203 亿元。自新中国成立以来,兰州市发生地质灾害 237 起,造成 656 人死亡,累计直接经济损失达 756 亿元,地质灾害成为影响经济社会协调健康发展的重要因素。因此,我们必须站在全局和战略的高度,充分认识做好地质灾害防治工作的迫切性、严峻性和长期性,下功夫把这项工作抓紧抓好,走一条开发与保护并重、人与环境和谐的发展路子。

近年来,兰州市坚持以科学发展观为指导,按照全面规划、以防为主、防治结合、突出重点的原则,进一步发挥政府的主导作用,大力开展地质灾害防治工作,全社会防灾减灾能力和水平明显增强,地质灾害造成的损失逐年下降。特别是兰州市在全省率先编制出台了《兰州市地质灾害防治规划》,发布实施了各县区地质灾害防治规划,有力推动了各级防灾减灾体系建设,增强了灾害的监测预警、综合防治、应急处置和救助能力,开创了地质灾害防治工作的新局面。近三年,全市累计投资 2200 多万元,对皋兰山、九州等多处地质灾害险情和灾情采取了搬迁避让和工程治理,完成了五泉山、白塔山等滑坡的前期勘查设计工作,还向国家申请专项资金,完成了七里河区阿干煤矿塌陷区生态环境恢复专项治理工程,启动实施了窑街煤矿、阿干煤矿塌陷区地质灾害综合治理工程。这些重点工程的实施,将有效提高全社会防灾减灾水平,为全市经济社会发展发挥保驾护航的作用。

地质灾害防治工作是事关人民群众生命财产安全的大事,也是政府维护社会公共安全的重要职责。当前和今后一个时期,我市将全面实施《兰州市地质灾害防治规划》,坚持避让与治理相结合,重点治理与群测群防相结合,防治地质灾害与工程建设、资源开发、环境保护相结合,进一步加强防灾减灾体系建设,明确灾害应急处置责任,健全防灾减灾工作协调机制,形成政府组织领导、部门协作配合、全社会共同参与支持的格局,把这项工作纳入科学化、规范化、制度化的轨道。力争到 2020 年,完成 638 处地质灾害搬迁避让及治理工程,监测预警 732 处地质灾害隐患,最大限度地避免和减轻灾害损失,促进经济社会可持续发展。

我相信,该书的出版发行,必将进一步普及地质灾害防治知识,增强全社会防灾减灾意识,把地质灾害防治工作不断引向深入。

甘肃省政协副主席
兰州市人民政府市长



2009 年 2 月

序

兰州市地处陇西黄土高原,地质构造复杂、地形起伏强烈、岩土体破碎松散,降水集中,泥石流、滑坡频繁发生,是我国地质灾害最为严重的城市之一。兰州城区主要沿黄河峡谷地带建设,随着城市规模的扩大,工程建设场地向山脚和泥石流沟口拓展,不适当地扰动自然山坡,遭受地质灾害地风险越来越高。因此,查明地质灾害分布,研究地质灾害发育规律,阐明地质灾害发育特征和形成条件,进行地质灾害防治显得尤为迫切。

兰州市地质灾害及防治研究起步较早,自 20 世纪 50 年代起,地质、城建、铁路、科研等部门开展了大量的研究和防治工作,积累了丰富经验。20 世纪 90 年代,皋兰山滑坡被列入国家地质灾害防治专项进行了系统勘查和研究,近年来,国土资源大调查又开展了兰州市地质灾害调查与区划、地质灾害详查与监测预警等项目,为全面总结地质灾害发育规律奠定了坚实基础。

本专著是对兰州地区地质灾害研究的最新结晶。全面论述了地质灾害发育的地质环境背景,系统总结了地质灾害发育现状、危害现状,划定了地灾害易发区,评价了地质灾害危险性和易损性,提出兰州市地质灾害防治技术与对策。不仅有重要的生产实用价值,同时对黄土地区,乃至全国地质灾害的防治具有很高的参考价值。我愿向同行推荐此书,希望通过对典型地区的研究进一步提升我国地质灾害科学研究水平。

中国地质调查局副总工程师、水工环部主任

汲沁平

2009 年 2 月

前 言

在新世纪之初,传统地质工作已开始转向以“地球系统科学”为核心的现代地质工作,以大城市为核心的经济发展区的地质环境研究领域正处于重大转折时期,地球科学服务于可持续发展的理念。当代地质环境调查工作以保证和满足国民经济建设与社会发展需求,保持城乡经济和社会的可持续发展。特别是地质灾害调查与防治工作直接关系到人与自然和谐的问题,其相应的研究工作需要形成新的思维观,包括地球系统科学观、信息观,所以地质环境工作强调地质调查与地质科学相结合。地质灾害调查要以地质理论为基础,而地质灾害防治技术是构建和谐社会、防灾减灾的重要支撑。兰州市处于特殊的地理位置和地质条件,要想在经济建设中处于有利地位,必须及时了解地质科学与地质灾害调查及防治的最新动态,更好的为经济和社会发展服务。

地质灾害是指包括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山体崩塌、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。

兰州市是甘肃省省会,地处甘肃省中部,位于陇西黄土高原的西部,是我国地形第一阶梯——青藏高原向第二阶梯——黄土高原的过渡地区。境内地形复杂多样,地质构造复杂,新构造运动强烈,断裂、褶皱发育,岩土体破碎,降水集中,加之近年来人类工程活动对区内地质环境的影响日益强烈,使得泥石流、崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害十分严重,是我国地质灾害最为严重的城市之一。每年因崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害死亡人数占各类自然灾害死亡人数的 1/4。经调查统计,自 1949 年以来,兰州市地质灾害已造成 660 多人死亡,累计直接经济损失达 7.56 亿元。市境内现状有各类地质灾害 754 处,受威胁人口达 55.10 万人,受威胁财产 203.43 亿元。

一、地质灾害研究与防治的重要意义

随着经济社会的发展和自然环境的破坏,兰州市地质灾害发生的频度和规模有逐年增加的趋势,给境内人民群众的生命财产安全造成了极大的威胁。深入研究和加强地质灾害防治工作已成为促进经济建设和维护社会安定的重要任务。兰州市政府非常重视防灾减灾工作,坚持以科学发展观为指导,围绕坚持以人为本、构建和谐社会和严格依法行政原则,成立了专门的领导机构,认真落实了各项措施。在多年的抗灾减灾实践中,认真贯彻执行“以防为主、防治结合”的方针,加强对各种地质灾害的研究和监测,注重对地质灾害危险性的评价,积极开展地质灾害预报预警工作,对可能发生的地质灾害隐患进行积极的预防与治理,使全市地质灾害造成的损失降低到最低程度。

多年来,省内诸多地勘、科研单位在兰州市地质灾害的调查、研究方面曾做过大量有效的工作,尤其是近三年来,在兰州市各级国土资源行政管理部门的参与配合下,开展完成了全市各县区地质灾害调查与区划工作、完善了地质灾害群测群防体系,结合城市建设进行了境内十余处重大地质灾害防治工程的勘查和设计工作。总体而言,兰州市地质灾害的研究程度较高,我们在充分收集利用前人资料总结多年来全市地质灾害防治工作的基础上,重点系统进行了兰州市地质灾害实际调查和研究工作,精心编写了《兰州市地质灾害与防治》。该书在全面总结以往地质工作成果的基础上,深入分析地质环境背景和地质灾害发育现状,阐述了兰州市地质灾害的发育规律,围绕城乡建设及其规划,研究了地质灾害的易损性和危险性评价,初步建立了地质灾害信息系统,以实施的防治工程实例提出兰州市地质灾害的防治对策,对科学防治地质

灾害具有重要的指导意义。

二、地质灾害防治与城市发展的关系

地质灾害防治工作遵循的主要指导思想和原则为:坚持以人为本,推动科学发展,构建和谐兰州;预防为主,统筹兼顾,因地制宜,长远规划,逐步实施;避让与治理相结合,重点工程治理与群测群防相结合,防治地质灾害与工程建设、资源开发、环境保护相结合,把防治地质灾害与科学发展和构建和谐社会、全面建设小康社会相结合。按照上述指导思想和原则,以兰州城乡建设实际防治地质灾害,最主要的是预防和有目的、有重点的实施治理。这就需要对地质灾害进行深入的调查和研究,摸清情况,全面科学的制定防御方案。

兰州市地质灾害类型多样,分布广泛,尤其是城区人口密集,建筑物林立,尤其是地质灾害发生频率高、分布广、损失重,在同样强度下,损失明显高于非城市地区。另外,城市地质灾害不断发生,也不断引发次生灾害、人为灾害又多叠加形成的二次、三次灾害,造成人民生命财产较大的损失。如地震可能引起塌方,火灾,交通事故,毒品泄漏;城市建设的开挖工程,过量抽取地下水而引起崩滑流,地面沉降,房倒路断……。因此,研究和防治城市地质灾害,是一项迫在眉睫的工作。

三、地质灾害研究与防治的基础

兰州市地质灾害调查工作深入扎实,取得了大量一手丰富翔实的实测资料,对于该地区地质灾害研究奠定了坚实的基础。纵观兰州市地质灾害调查研究历程,大致可以划分为以下几个阶段:

20世纪50年代至70年代,主要围绕城市建设、农田建设及矿产普查而进行了一系列的水文地质、矿产地质调查评价工作,相对而言,针对于环境地质的工作较为薄弱,主要是针对铁路等基础建设而开展了地质灾害防治研究工作。

20世纪80年代初开始,环境地质调查、重要工程建设地质勘察及地质灾害调查研究工作逐步转入正式轨道。在此期间,地质科研工作者完成了全省区域水文地质、工程地质、重要经济开发区岩土体工程地质类型的研究,以及甘肃东部地质灾害研究工作。特别是甘肃省地矿局历时4年的时间完成了《兰州市环境地质勘察报告》,对于全市包括地质灾害在内的各类环境地质问题进行了初步成因分析和评价。

2005年以来,开始对兰州市地质灾害进行系统的调查研究,市、县、区国土资源部门和甘肃省地质环境监测院等单位联合开展了县区地质灾害调查与区划,编制了兰州市及各县区地质灾害防治规划,对重要地质灾害隐患点制定了防灾预案;特别是2007年兰州市政府批准的《兰州市地质灾害防治规划》,已经作为全市开展地质灾害防治工作的纲领性文件正在实施。根据上述研究成果,兰州市政府及其国土资源行政主管部门,组织行政区域内各级政府,配合省内地质灾害科研院所,充分发动灾害区内的广大群众,积极有效地采取了群测群防群治和专业工程治理等各种措施,有力地遏制了地质灾害频发势头,为进一步依法科学治理打下了坚实基础。

这部《兰州市地质灾害与防治》专著,是兰州市地质灾害调查成果的汇总和精华,通过系统总结利用大量调查实测数据,结合工程实例研究,对兰州地区地质灾害发育规律、防灾减灾的治理工程,成败经验教训进行了调查研究;通过对调查综合成果分析、地质环境条件基础研究,首次建立了全市地质灾害信息系统,完善了地质灾害群测群防和管理体系,提出了许多新的技术方法和科学创新点,对推进兰州地质灾害防治及其管理工作起到了积极的促进作用,开创了黄土高原大型城市重点区域地质灾害研究与防治的新局面,是实现科学发展观的具体体现,为我国黄河流域上游经济区及国内外类似地区防灾减灾研究领域起到了示范,具有广泛的推广实用价值。

四、调查研究单位及主要编写人员分工

通过近年来地质灾害实际调查与综合研究,兰州市国土资源局和甘肃省地质环境监测院共同编撰完成了《兰州市地质灾害与防治》这本专著,这是国土资源科学化管理与专业技术结合的地质灾害防范的重要产物。编写之初,兰州市国土资源局和甘肃省地质环境监测院相关领导专家以城乡建设和地质灾害防治

结合入手,共同拟订了编写大纲,突出以人为本、科学防灾减灾和实际应用为出发点,其编写指导思想、技术路线和研究途径等经过了充分讨论,明确了编写分工。

1. 调查研究单位

自 2005 年起,兰州市国土资源局安排部署兰州市地质灾害调查与区划项目;甘肃省地质环境监测院和各县区国土资源部门先后组织开展地质灾害调查与区划工作。

2006~2007 年,兰州市国土资源局委托甘肃省地质环境监测院编制《兰州市地质灾害防治规划》;省内外多家地质环境调查评价单位和科研院、所,完成了市乡区域内多处地质灾害重大隐患的勘查设计工作。特别是 2006 年编制的皋兰山、姐姐沟等特大型地质灾害防治工程的可行性研究报告、勘查设计等,针对自然地质环境条件发生和人类工程活动引发的不同类型地质灾害,都提出了综合防治方案,具有典型的代表性。

2. 主要编写人员及分工

全书分四篇,前言、十六章及 9 个附件。第一篇:兰州市地质环境概论;第二篇:地质灾害现状;第三篇:地质灾害信息系统与危险性评价;第四篇:兰州市地质灾害防治。

前言由丁祖全、黎志恒、张永军执笔;第一章、第二章、第四章、第七章、第八章由张永军执笔;第三章由郭富赞、赵成执笔;第五章、第六章、第十二章由陈耀乾执笔;第九章、第十一章由余志山执笔;第十章由田万生执笔;第十三章由吴宏执笔;第十四章、第十五章由丁祖全、张纪勋、刘德民、廖永明、刘武执笔;第十六章由黎志恒、胡向德、张永军执笔;附录 1 的两个工程实例主要由张永军、张川完成;附录 2 主要由胡向德、田万生完成;附录 3 主要由郭富赞、张永军、陈耀乾、张川完成;附录 4 主要由李勇完成;附录 5 主要由姜才文、姚宝贵完成;附录 6、7 主要由刘武、陈耀乾完成;附录 8 主要由林继红完成;附录 9 主要由姜才文完成;图中部分图件的编制由贾贵义完成。书的初稿由张永军、陈耀乾、刘武、姜才文编辑,张纪勋、赵成、黎志恒统稿,最后终稿由丁祖全、黎志恒修改统编定稿。

五、致谢

《兰州市地质灾害与防治》一书,是在深入野外地质灾害实际调查、系统总结分析、大量实测数据、系统研究防治规划成果报告基础上,历时 3 年,经过多次提炼、汇总编著而成的,是一部具有理论分析、调查结果、实测数据、工程实测、科技创新的重大科研综合成果。书中的主要内容既有基础理论和技术方法的研究,又有实践经验的综合分析,是一项涉及多学科领域的系统工程,是集体劳动成果的结晶。在编著过程中,得到了兰州市政府及各县政府、中国地质调查局、中国地质环境监测院、西安地质调查中心、甘肃省国土资源厅、甘肃省地矿局等部门和省内外诸多地质环境研究领域的科研院、所的大力支持和协助;特别是对于一些典型重要的地质灾害区域和灾害发生救援现场,应急防治方案得到了省、市有关单位和领导、专家的具体指导,积累了丰富的实践经验,为本书的完成提供了有利条件。在此,我们谨向兰州市各级政府和相关单位、有关勘查设计、研究单位,参加本次调查的同行,关心支持地质灾害防治的专家、领导,付出辛勤劳动的群测群防基层工作人员,表示衷心感谢。书中参考和引用了甘肃省地矿局三勘院以及部分同行、单位的地质成果资料,使本书的内容更加充实完善,不再一一例举,在此一并表示真诚的谢意。

通过大量翔实的基础资料,按照兰州城乡建设社会经济可持续发展的要求,以黄河上游河谷型典型大城市的建设和经济社会发展为背景,以及围绕城乡建设实际所开展的地质灾害防治为示范,其研究成果若能西部大开发和新农村建设等工作提供参考,是我们的初衷所在。由于时间仓促,加之作者水平有限,书中不妥和谬误之处,尚祈广大读者批评指正。

编者

2009 年 2 月

目 录

第一篇 三州市地质环境概论	(1)
第一章 自然地理及社会经济概况	(3)
第一节 自然地理概况.....	(3)
第二节 社会经济环境.....	(8)
第二章 区域地质环境	(11)
第一节 地形地貌.....	(11)
第二节 地层岩性.....	(13)
第三节 区域构造.....	(17)
第四节 新构造运动与地震.....	(19)
第五节 矿产资源分布.....	(22)
第六节 水文地质条件.....	(23)
第七节 工程地质特征.....	(24)
第八节 人类工程经济活动概述.....	(25)
第三章 城市建设与城市地质	(26)
第一节 城市区域地壳稳定性.....	(26)
第二节 城市建筑地基与抗震评价.....	(29)
第三节 城市工程边坡稳定性及工程现状.....	(35)
第四节 城市土地利用对地质环境的影响.....	(37)
第五节 地下工程对地质环境的影响.....	(39)
第二篇 三州市地质灾害现状	(41)
第四章 地质灾害类型及其分布	(43)
第一节 滑坡、崩塌.....	(44)
第二节 泥石流.....	(49)
第三节 地面塌陷.....	(52)
第五章 地质灾害现状	(54)
第一节 兰州市地质灾害史.....	(54)
第二节 地质灾害灾情.....	(55)
第三节 地质灾害险情.....	(56)
第四节 地质灾害危害特征.....	(57)
第五节 地质灾害发育特征.....	(60)
第六节 地质灾害易发区.....	(62)

第六章 地质灾害形成条件	(66)
第一节 泥石流形成条件及影响因素.....	(66)
第二节 滑坡形成条件及影响因素.....	(67)
第七章 城镇地质灾害	(69)
第一节 兰州市区地质灾害.....	(69)
第二节 各县(区)地质灾害.....	(73)
第三节 主要乡镇地质灾害.....	(85)
第八章 重要经济区与流域地质灾害	(87)
第一节 中川地区地质灾害.....	(87)
第二节 和平地区地质灾害.....	(88)
第三节 西固新城地区地质灾害.....	(89)
第四节 窑街连城地区地质灾害.....	(90)
第五节 雷坛河流域地质灾害.....	(92)
第六节 桑园峡下游黄河沿线地质灾害.....	(94)
第九章 重点工程区地质灾害	(95)
第一节 城区南北两山地质灾害.....	(95)
第二节 兰州市建设用地开发项目区地质灾害.....	(96)
第三节 交通干线地质灾害.....	(103)
第十章 矿区地质灾害	(104)
第一节 阿干矿区地质灾害.....	(104)
第二节 窑街矿区地质灾害.....	(106)
第三节 其他矿区地质灾害.....	(107)
第三篇 地质灾害信息系统与危险性评价	(109)
第十一章 地质灾害信息系统建设及应用	(111)
第一节 地质灾害信息系统建设的目的与任务.....	(111)
第二节 地质灾害信息系统组成.....	(111)
第三节 地质灾害信息系统的建设.....	(113)
第四节 地质灾害信息系统的应用.....	(114)
第十二章 地质灾害危险性评价	(115)
第一节 地质灾害危险性评价指标体系.....	(115)
第二节 地质灾害危险性评价方法.....	(117)
第三节 兰州市地质灾害危险性评价.....	(120)
第十三章 地质灾害易损性评价	(122)
第一节 社会经济易损性构成及易损性评价内容.....	(122)
第二节 地质灾害破坏效应及受灾类型划分.....	(123)
第三节 地质灾害受灾体价值分析.....	(124)

第四节 地质灾害社会经济易损性分区评价·····	(128)
第四篇 兰州市地质灾害防治·····	(131)
第十四章 兰州市地质灾害防治现状与进展·····	(133)
第一节 地质灾害防治现状与进展·····	(133)
第二节 防治难点和存在的问题·····	(134)
第十五章 地质灾害防治对策研究·····	(136)
第一节 地质灾害防治对策研究与可持续发展·····	(136)
第二节 兰州市地质灾害的防治规划与研究·····	(137)
第三节 地质灾害防治技术与对策研究·····	(143)
第四节 地质灾害防治体系建设·····	(156)
第五节 地质灾害防治工程实例·····	(158)
第六节 地质灾害防治工程效益评价·····	(169)
第十六章 地质灾害防治管理·····	(171)
第一节 地质灾害防治规划·····	(171)
第二节 突发性地质灾害应急预案·····	(171)
第三节 地质灾害年度防治方案·····	(171)
第四节 地质灾害危险性评估·····	(171)
第五节 地质灾害防治法律法规建设·····	(172)
第六节 地质灾害群测群防体系建设构想·····	(172)
附录一 兰州市重大地质灾害防治工程可行性研究典型实例·····	(173)
附录二 兰州市典型矿区地质灾害治理工程可行性研究实例·····	(237)
附录三 兰州市重大地质灾害治理工程勘查与设计典型实例·····	(267)
附录四 兰州市典型矿区地质灾害治理工程勘查设计实例·····	(329)
附录五 兰州市典型重点建设工程地质灾害危险性评估实例·····	(371)
附录六 兰州市突发性地质灾害应急预案·····	(411)
附录七 兰州市地质灾害防治规划文本(2007~2020年)·····	(421)
附录八 兰州市地质灾害调查与区划空间数据库建设概况·····	(437)
附录九 地质灾害防治照片集·····	(451)
参考文献·····	(469)
后记·····	(471)

第一篇

兰州市地质环境概论

