

地质灾害与 防御

肖和平 潘芳喜 / 编著

地震出版社

地质灾害与防御

肖和平 潘芳喜 编著

地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

地质灾害与防御/肖和平等著. —北京:地震出版社, 2000. 10

ISBN 7-5028-1761-1

I. 地... II. 肖... III. 地质-灾害-研究 IV. P694

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 45461 号

地质灾害与防御

肖和平 潘芳喜 编著

责任编辑:张一平

责任校对:王花芝

*

地震出版社 出版发行

北京民族学院南路 9 号

北京地大彩印厂印刷

全国各地新华书店经售

*

850×1168 1/32 8.25 印张 220 千字

2000 年 10 月第一版 2000 年 10 月第一次印刷

印数 0001—2000

ISBN 7-5028-1761-1/G·153

(2292)定价:11.80 元

前 言

减灾活动是一项全民活动,只有通过广泛深入的舆论宣传,增强全民的减灾意识,提高民众抵御灾害的能力,减灾工作才能深入人心,落到实处,取得成就。目前,我国国民灾害意识相当薄弱,防灾减灾的科学意识还相当落后。随着社会生产力发展和科学技术进步,城市化进程迅猛发展,地质灾害日趋严重,给我国经济建设和人民生命财产安全构成严重的威胁,给人类造成沉痛的灾难。地质灾害防治既是经济问题也是社会问题,它关系到国民经济发展和社会稳定。为此,要求我们在做好抗御自然灾害的同时,坚持减灾工作与经济建设一起抓的原则,为实现“减负等于增正”的减灾目的,切实做好防灾减灾工作,从而保障国民经济建设和社会持续稳定发展,使自然灾害造成的直接经济损失率显著下降,人员伤亡明显减少。

在各种自然灾害中,多达 30 余种的地震灾害造成的人员伤亡较多,经济损失大,并具突发性、群发性、多发性和影响持久性。最具严重危害的灾害有地震、滑坡、崩塌、泥石流、地面沉陷、土壤侵蚀、荒漠化、海水入侵等。我国的地质灾害种类多,分布广,发生频繁。自 20 世纪 50 年代到现在,国内地质灾害(地震除外)所造成的经济损失高达 270 亿元/年,且灾度呈成倍增加态势。近年来,每年地质灾害(不包括地震)造成的经济损失约占各种自然灾害损失的 1/5 至 1/4。特别是 1998 年发生历史上罕见的洪灾期间,全国发生不同规模的崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害 18 万处,其中规模较大的有 447 处,造成 1 万多人受伤,1157 人死亡,50 多万间房屋被毁坏,经济损失达 270 亿元。一些地区地质灾害已成为制约经济和社会发展、恶化生态环境的重要因素。为适应我国经济建设的大规模发展,保护

地质环境,我国提出了:将地质灾害发生率和损失量减少 50%,人员伤亡减少 70%的减灾目标。为了认真贯彻执行“以防为主,防治结合”的方针,为实现地质灾害的减灾目标,进一步提高群众地质灾害防治意识和能力,著者在对地质灾害防御实践和长期研究工作的基础之上,参阅国内外有关防灾减灾资料和成果,汇集了各界学者在《人民日报》、《中国减灾报》、《地震报》、《地震知识》、《震苑》和《中原减灾》等发表的有关文章(恕未在参考文献中一一列出,在此谨向诸位表示谢意),编著了这本适应于社会各界开展灾害知识,特别是地质灾害知识教育,提高全民防灾意识和能力的科普读物——《地质灾害与防御》。为使人们掌握地质灾害的有关知识,认识地质灾害的形成、发生、发展过程,提高防御地质灾害的能力,本书深入浅出地介绍了常见的地质灾害、人为地质灾害及高速经济发展中的现代地质灾害成因、类型、致灾原因和危害性,进而介绍了地质灾害的预测预防、治理措施及如何提高人们抗御地质灾害的心理素质等防御灾害常识。同时,书中就煤矿地质灾害、水库区地质灾害、城市地质灾害、地质环境与人体健康和恐灾心理与对策等现代社会、经济迅猛发展中生成的环境地质灾害的特征、成灾因子、减灾对策等进行了阐述,旨在提高民众同灾害作斗争的科学水平和成效,减轻灾害损失,促进国民经济的发展。

作 者



肖和平 1952年生。湖南省新化县人。北京大学地质地理系地质力学专业毕业。先后在四川省地震局地震地质大队、湖南省邵阳市地震局（地震分析预报高级工程师、副局长）、湖南省地震局（工程地震室主任，地震地质高级工程师）工作。中国地震学会会员、湖南省地震学会会员、湖南省地质学会理事，湖南省地震科学技术委员会委员。



潘芳喜 1951年生。湖南省新邵县人。湖南大学工商管理研究生班毕业。先后任湖南省新邵县共青团县委副书记、科委主任；现任湖南省邵阳县人民政府副县长（主管计委、卫生、文化、等）。

目 录

第一章 灾害的概念与定义	1
第一节 灾害定义	1
第二节 自然灾害	1
第三节 人为灾害	3
第四节 灾害机制的多重性	3
第五节 灾害防治与对策	4
第二章 地质灾害	8
第一节 地质灾害类型及特征	8
第二节 人类行为与地质灾害	13
第三节 地质灾害对策	14
第三章 地震灾害	18
第一节 地震成因及类型	18
第二节 地震成灾原因	21
第三节 地震特征及规律	24
第四节 地震监测预报	32
第五节 地震减灾对策	34
第六节 地震灾害防御知识	43
第四章 滑坡	59
第一节 滑坡成因及类型	59
第二节 滑坡灾害实例	63
第三节 滑坡调查及预测	69
第四节 滑坡灾害的防御措施	74

第五节	滑坡、崩塌、泥石流三者关系	79
第五章	崩塌	81
第一节	崩塌成因条件	81
第二节	崩塌类型	82
第三节	崩塌与滑坡区别	83
第四节	崩塌灾害及实例	84
第五节	崩塌防治与对策	86
第六章	泥石流	88
第一节	泥石流形成条件及特征	88
第二节	泥石流分类	91
第三节	泥石流灾害及实例	93
第四节	泥石流灾害预防对策	100
第七章	地裂缝	104
第一节	地裂缝成因及分类	104
第二节	地裂缝灾害实例	115
第三节	地裂缝研究意义及方法	117
第四节	地裂缝灾害的防御	122
第八章	地面塌陷	123
第一节	地面塌陷成因及分类	123
第二节	地面塌陷危害及实例	129
第三节	地面塌陷预测预防	133
第四节	地面塌陷灾害防御措施	136
第九章	地面沉降	139
第一节	地面沉降成因及类型	139
第二节	地面沉降危害及实例	142
第三节	地面沉降监测	145
第四节	减轻地面沉降灾害的措施	146

第十章 火山	148
第一节 火山成因及类型	148
第二节 火山灾害	152
第三节 中国火山	156
第四节 火山监测预报及防御	157
第十一章 水土流失	159
第一节 水土流失原因	159
第二节 水土流失危害	161
第三节 水土流失灾害实例	162
第四节 水土流失灾害对策	164
第十二章 沙漠化	166
第一节 沙漠化的原因	166
第二节 沙漠化危害	169
第三节 沙漠化防治对策	174
第十三章 煤矿地质灾害	176
第一节 煤矿地震(矿震)	176
第二节 煤矿滑坡	184
第三节 煤矿地面沉降及塌陷	185
第四节 煤和瓦斯突出	188
第五节 煤矿突水	191
第六节 煤矿地质灾害防御措施	193
第十四章 水库区地质灾害	198
第一节 水库地震	198
第二节 水库区岸坡地质灾害	201
第三节 水库区淤积灾害	203
第四节 水库区渗漏及塌陷	203
第五节 水库区地质灾害防御	204

第十五章 城市地质灾害	206
第一节 城市地质灾害分类和实例	206
第二节 城市地质灾害对策	219
第十六章 地质环境与人身健康	223
第一节 岩土矿物与疾病	223
第二节 地气与人身健康	227
第三节 矿泉与人身健康	229
第四节 地方病防治	231
第五节 地气中毒防治与对策	232
第十七章 恐灾心理与对策	234
第一节 恐灾心理	234
第二节 恐灾心理的后果	236
第三节 恐灾心理对策	237
结 束 语	241
中华人民共和国国土资源部令	244
参考文献	251

第一章 灾害的概念与定义

第一节 灾害的定义

在日常生活中，人们能领悟或感受到“灾害”的存在和“灾害”的威胁。那什么叫“灾害”呢？又怎样给它一个定义呢？“灾害”是针对人类社会而言的，没有人类社会就无所谓灾害事件与灾害损失。广义上我们可以将灾害定义为自然界或人为活动所引起的、危害人类生命财产和生存条件的各类事件。进而又可以理解为：由于不能控制或未予控制自然界和人为活动破坏性因素引发的、突然或在短时间内发生的、超越本地区或本团体、个人防御能力所造成的人员伤亡与物质财产损毁的事件。灾害事件成灾机制取决于致灾物质运动的速度、动能、冲击力和人类设施的承受能力，当前者大于后者时，就会造成破坏和损失。

第二节 自然灾害

自然灾害通常指自然变异为主因而产生的，并表现为自然态的灾害。众所周知，人类赖以生存的地球表层（包括岩石圈、水圈、气圈和生物圈），不仅受地球自身运动和变化的影响，而且也直接受太阳和其他天体的作用 and 影响。然而，自然界不断的变

化、太阳对地球辐射能的变化、地球运动状态的改变、地球各圈层物质的运动和变异等因素，时常能破坏人类生存的和谐条件，导致自然灾害的发生。

根据成生机制自然灾害可分为：

(1) 由大气圈变异活动引起的气象灾害和洪水，如暴风雪、暴雨、寒潮、霜冻、冷害、冰雹、旱灾、龙卷风、台风、热带低气压、雷暴、大风等。

(2) 由水圈变异活动引起的海洋灾害与海岸带灾害，如海啸、风暴潮、赤潮、巨浪、海冰、海水入侵、海平面上升和海水回灌等。

(3) 由岩石圈活动引起的地质灾害，如地震、泥石流、滑坡、地裂缝、矿井突水突瓦斯、地面塌陷、火山、地面沉降、土地盐碱化、沙漠化、水土流失等。

(4) 由生物圈变异活动引起的农、林病虫草鼠害，如蝗灾、鼠灾、农业病虫害、森林火灾、农业环境灾害、农业气象灾害。

自然灾害亦可根据形成过程的时间长短，分为突发性和缓发性两大类自然灾害。突发性自然灾害泛指当致灾因子的变化超过一定程度时，就会在几天、几小时、几分、甚至几秒钟生成的灾害行为，如地震、洪水、飓风、风暴潮、冰雹等灾害。虽然旱灾、农作物和森林的病、虫、草害等成灾时间一般在几个月内，但灾害的形成和结束期比较短，所以也将它们列入突发性自然灾害。在致灾因素长期发展（通常在几年或更长时间）的情况下，逐渐显现成灾的自然灾害称之为缓发性（或累进性）自然灾害，如土地沙漠化、水土流失、环境恶化等灾害。

第三节 人为灾害

由人为活动引起表现为人为态的灾害称为人为灾害，如城市火灾、交通事故、人口爆炸、环境恶化、战争动乱、流行疾病和食物中毒、恐慌拥挤死伤人员等。另外，由自然界变异所引起的、表现为人为态的灾害则称为自然人为灾害，如太阳活动峰年发生的传染病流行。人类改造自然活动中，也会造成某些灾害事件的发生，我们将由人为活动影响所产生的，表现为自然态的灾害称为人为自然灾害，如过量砍伐森林引起的水土流失、过量开采地下水或矿产资源引起的地面沉陷等。

第四节 灾害机制的多重性

研究灾害事件的成灾机制是确立减轻灾害措施的科学基础。研究成灾机制的多重性（即灾害链），有助于制定防灾减灾对策，达到减轻灾害的目的。

灾害造成自然环境、人工环境和社会环境的破坏，导致人畜伤亡，同时，诱发威胁人类生存的次生灾害，这就是灾害的宏观过程。按照灾害与灾害现象之间的关系，可将灾害分为原生灾害、直接灾害、次生灾害和诱发灾害。现以地震灾害为例，就灾害机制多重性加以阐述。地震直接造成岩体或岩块的断裂、地面变形等灾害现象称为原生灾害；地震震动直接造成的建筑物倒塌使人伤亡、山崩地裂造成的人员伤亡、海啸涌浪等、地下溢出气体和引起中毒等灾害称为直接灾害；地震造成的人工建筑或自然物破坏后又引起的火灾、水灾、泄毒和山崩、海啸等诱发灾害称为次生灾害。震灾诱发造成的政治、经济、社会 and 法律的失调、

社会理性秩序破坏以及瘟疫等的社会性灾害，叫做诱发灾害。我们将这种原生灾害、直接灾害、次生灾害和诱发灾害环环相扣的连锁反应叫做灾害链。

第五节 灾害防治与对策

灾害防治与对策是基于灾害科学研究成果，根据人类社会的灾害时空演化过程采取的有效防、抗、救方案，以求最大限度地减轻乃至避免灾害造成的损失。灾害防治途径主要有：

(1) 政府或有关部门统一协调、指挥、部署灾害前、灾害时和灾害后的防抗救工作，做好防灾计划、防灾知识宣传教育、防灾训练、防灾法律等方面工作。

(2) 通过各种有效途径，提高全民防灾意识和加强政府职能。特别是应把灾情和防灾基本知识列进中小学教育计划，让孩子从小就受到防灾教育，树立防灾意识。

(3) 发展灾害科学研究体系，形成一个灾害学科体系，从事灾害基础研究。

(4) 加强灾害预测预报。灾害预测是根据已掌握的情况和发展动向，应用科学方法预测未来可能发生灾害事件的时间、地点、强度和后果要素等。通常采用根据灾害成因和社会的影响，提出理论模型表示灾害，由数值计算结果来预测灾害发生的推理法；从有限数量的灾害实例中归纳出经验性的规律，预测未来的灾害。灾害预报是指将科学家对灾害事件的预测意见以公开形式，向有关部门和社会的发布。灾害预报包括发生灾害的规模、强度、地点、时间或时间、空间、强度的范围和概率。这种预报多为短临预报。较长时间的预报属趋势预测。

当今世界，灾害频频发生，给人类带来了惨重的灾难。为了

第一章 灾害的概念与定义

将灾害生成的损失减轻到最低程度，42 届联合国大会的 169 号决议，确定 1990 年至 2000 年开展“国际减轻灾害十年活动”。为配合减灾活动和唤起民众减灾意识，44 届联合国大会的 236 号决议，规定每年 10 月的第二个星期三为国际减轻灾害日。同时，据国际减灾十年活动的进程和减灾工作的重点提出每年的减灾主题，1991 年至 1999 年的主题依次为：减灾·发展·环境——为了一个目标；减轻自然灾害与持续发展；减轻自然灾害的损失、要特别注意学校和医院；确定受灾害威胁的地区和易受灾害损害的地区——为了更加安全的 21 世纪；妇女和儿童——预防的关键；城市化与灾害；水：太多、太少……都会造成自然灾害；预防从信息开始——防灾与媒体；防灾的收益——科学技术在灾害防御中保护了生命和财产安全。减灾活动的目的是：通过国际社会协调的努力，充分利用现有的科学技术成就和开发新技术，提高各国减轻自然灾害的能力，以减轻自然灾害给世界各国、特别是发展中国家所造成的生命财产损失。

我国是一个自然灾害种类繁多、发生频率高、灾变强度大、受灾严重的国家。据统计，我国 20 世纪 50 年代自然灾害所造成的年平均经济损失为 80 亿元人民币，20 世纪 80 年代年平均 410 亿元。随着社会和经济的发展，现代化城市人口和经济设施相对集中，自然灾害所造成经济的损失正以更快的速度增长，1991 年直接经济损失为 1200 多亿元，1995 年为 1863 亿元。因此，加强防灾减灾工作已成为促进经济建设和维护社会安定的重要任务。为协调我国的减灾活动，1989 年 4 月成立了“中国国际减灾十年委员会”。重大的自然灾害往往危及全社会。防灾减灾经验表明，减灾行动中除了专业系统的工作外，还必须有政府和民众有意识的整体行动，才能取得最佳的减灾效果。许多灾害是难以预测和预防的，但防灾意识和防灾知识却是可以人人具备，饶

幸和惊惶、被动受灾都是不可取的。为此，我们应汲取以往的惨重灾难教训，积极行动起来做好防灾减灾工作，用科学战胜灾祸。

我国在总结以往减灾工作的基础上，建立起了由国家统一领导的系统工程（图 1-1），在防灾减灾工作中采取了以下对策：

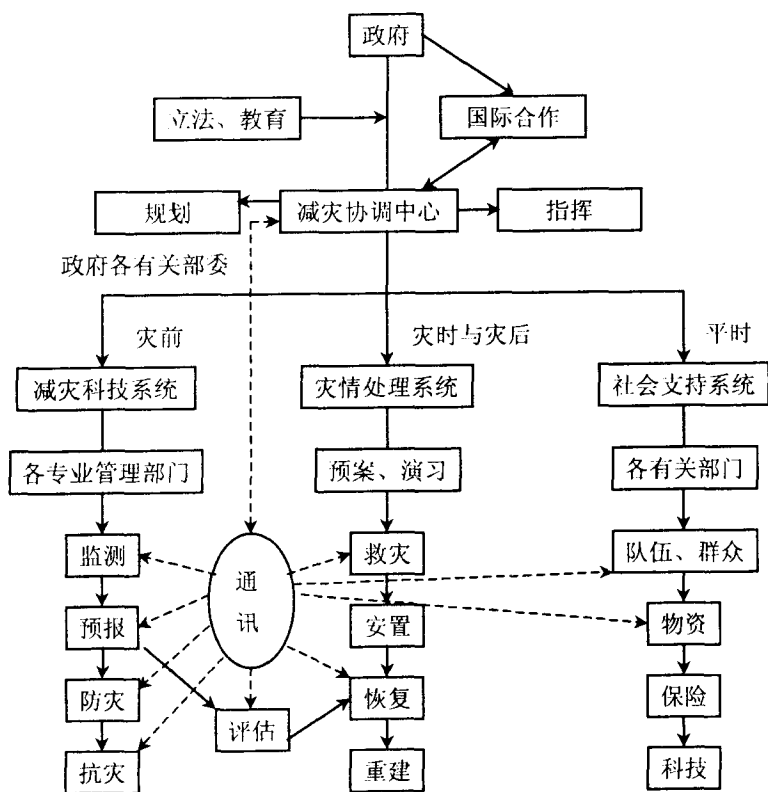


图 1-1 中国减灾系统工程图

(1) 强化减灾意识。进行广泛深入的宣传，加强减灾活动的教育，增强全民对减轻灾害重大意义的认识。

(2) 坚持以预防为主、防救结合、全面规划、综合减灾的方针。把国家经济建设与兴办防灾设施紧密联系起来，既发展经济又增强防御灾害的能力，将减灾工作纳入社会经济发展计划。具体措施是：首先是制定应付重大灾害的预案，提高对突发性灾害的应急反应；二是健全救灾队伍和救灾装备建设；三是组建以各级政府为首各部门参与的条块结合的危害管理系统；四是推动减灾事业的社会化，筹建减灾示范区，开展国际间的交流与合作，通过全社会协调努力，促进减灾事业发展。

(3) 开展深层次的减灾科学研究，揭示各种灾害的成因和发展规律，建立灾害监测和信息系统，提高对灾害的预测预报水平。同时，动员社会科学家来研究灾害对社会的种种影响，研究致灾作用，避免盲目发展、保护生态平衡，尽量减少天灾人祸的破坏作用。

(4) 制定、完善减灾法规，把减灾工作纳入法制轨道。加强灾害立法，使我国的防灾救灾工作有章可循，有法可依，避免盲目性，也有利消除群众的恐灾心理和减少灾害谣言。