



中国地质环境监测院 著

全国地质灾害 防治规划研究

QUANGUO DIZHI ZAIHAI FANGZHI GUIHUA YANJIU

地质出版社

全国地质灾害防治规划研究

中国地质环境监测院 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书在系统分析全国地质灾害的现状、发展趋势和国内外地质灾害防治现状的基础上,划分了地质灾害易发区和地质灾害重点防治区,分别提出了全国地质灾害调查规划、全国地质灾害监测预警体系建设规划、全国地质灾害地面沉降防治规划、全国地质灾害减灾工程规划、全国地质灾害科技发展规划、全国地质灾害信息系统建设规划等专题规划,反映了实施全国地质灾害防治规划的投资、效益评估和保障措施的研究进展,是《全国地质灾害防治“十一五”规划》的编制基础,也是《规划》编制过程中开展的专题研究成果。

本书可供地质灾害防治工作的管理者、科学研究、教育工作者,从事地质灾害防治工作及相关的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

全国地质灾害防治规划研究/中国地质环境监测院著. —北京:
地质出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-116-05687-9

I. 全… II. 中… III. 地质灾害-防治-研究 IV. P694

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第070003号

责任编辑:李莉

责任校对:王素荣

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:889 mm × 1194 mm 1/16

印 张:16.75

字 数:525千字

印 数:1—1500册

版 次:2008年8月北京第1版·第1次印刷

审 图 号:图审字[2008]第361号

定 价:68.00元

书 号:ISBN 978-7-116-05687-9

(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)

《全国地质灾害防治规划研究》 编纂委员会（编审委员会）

主任委员 姜建军

副主任委员 钟自然 柳 源 鞠建华

委 员 （按姓氏笔画排序）

田廷山 刘传正 孙培善 李文鹏 李烈荣 李继江
岑嘉法 何庆成 张作辰 张 梁 张新兴 赵运昌
郝爱兵 段永侯 侯春堂 殷跃平 薛佩瑄

《全国地质灾害防治规划研究》 编写组

主 编 田廷山

副主编 刘传正 孟 晖 周平根

编写人员 （按姓氏笔画排序）

宁国民 冯翠娥 杨 冰 李 昂 李京森 李铁锋
李 媛 李瑞敏 吴树仁 何庆成 张 斌 陈 伟
陈 辉 周平根 孟 晖 赵继昌 胡树娥 侯圣山
高存荣 高 速 唐 灿 曾青石 温铭生

前 言

地质灾害,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,是影响我国人民生存、生活、生产的主要灾害之一。

1995年至2005年的11年中,地质灾害共造成1.2万余人死亡和失踪,6.6万余人受伤,650亿元财产损失,平均每年死亡和失踪约1000余人,财产损失59亿元,最高年份的1998年直接经济损失高达150亿元。据初步调查统计分析,目前全国约有地质灾害隐患点近23万个,威胁人口3500多万,威胁财产超过25000亿元。未来十几年随着我国经济社会的快速发展,人为活动引发的地质灾害呈加剧态势,本世纪前期气候变化和地震均趋于活跃期,强降雨过程和地震引发的滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝灾害仍然严重(加剧)。我国地质灾害防治工作任务艰巨。

编制和实施全国地质灾害防治规划,有针对性地全面部署地质灾害防治工作,对防灾减灾、避免和减轻地质灾害给人民群众生命财产造成的损失,对维护社会稳定、构建和谐社会、保障国土和生态环境安全、促进经济社会的全面协调可持续发展,都十分重要,十分迫切。

编制并实施规划是避免和减轻地质灾害的有效途径。2001年3月国土资源部印发了《全国地质灾害防治工作规划纲要》(国土资发[2001]79号)。据统计,规划纲要实施前的1995年至2000年,地质灾害造成的人员死亡和失踪年均1320人,年均直接经济损失72.9亿元;规划纲要实施后的2001年至2006年,地质灾害造成的人员死亡和失踪年均下降到842人,年均下降36.21%,年均直接经济损失下降到42.52亿元,年均下降41.67%。实践证明,编制并实施规划对避免和减轻地质灾害的危害具有重要意义。

近年来,不少地方根据本地区社会经济发展的需要组织开展了地质灾害防治规划工作,取得了良好的效果,为本次研究奠定了基础,提供了借鉴。

1998年的国务院机构改革,赋予了国土资源部地质环境保护和地质灾害防治管理的职能。2003年11月,国务院颁布了我国第一部有关地质灾害的专门性法规——《地质灾害防治条例》,并于2004年4月1日正式实施。《地质灾害防治条例》规定:“国务院国土资源主管部门会同国务院建设、水利、铁路、交通等部门,依据全国地质灾害调查结果,编制全国地质灾害防治规划,经专家论证后报国务院批准公布。”

《中共中央、国务院关于灾后重建、整治江湖、兴修水利的若干意见》(中发[1998]15号)中指出:“长江、黄河流域上游是地质灾害多发区,崩塌、滑坡、泥石流等造成了人民生命财产的巨大损失,要搞好地质环境评价,制定地质灾害防治规划,在治理江河的同时,实施防治地质灾害的工程和措施。”

上述这些都为全国地质灾害防治规划的编制,提供了充分的实践基础和法律依据。

2003年《地质灾害防治条例》颁布后,《全国地质灾害防治规划》(以下简称《规划》)编制工作启动,组成了《规划》编写组,首先开展了下列13个规划专题研究:①国际和我国港、台地区地质灾

害防治现状；②全国地质灾害现状与发展趋势初步分析；③全国地质灾害减灾工程综合研究；④全国地质灾害易发区研究；⑤全国地质灾害防治区划和重点防治区研究；⑥全国地质灾害调查规划研究；⑦全国地质灾害监测预警体系建设规划研究；⑧全国地面沉降防治规划研究；⑨全国地质灾害减灾工程规划研究；⑩全国地质灾害防治科技规划研究；⑪全国地质灾害防治信息系统建设规划研究；⑫实施全国地质灾害防治规划的投资及效益评估研究；⑬实施全国地质灾害防治规划的保障措施研究。

在研究工作中，研究人员遵循“以人为本，以科学发展观为指导”的基本思路，以最大限度地减少地质灾害造成的人员伤亡和财产损失为目标，坚持贯彻规划工作的“以人为本，预防为主，合理避让，重点治理；统筹规划，分步实施，突出重点，全面推进；健全机制，明确责任，群测群防，加强监测；完善法规，依靠科技，科学防治，提高效果”的基本原则，为提高地质灾害预测预警能力和防治水平，促进人与地质环境和谐共存，实现地质环境全面、协调和可持续开发利用，对地质灾害防治机制和工作体制进行了充分、深入的研究。

研究工作与《规划》的编制与修改进程密切结合。在全国地质灾害调查和13个专题研究成果的基础上，2004年初形成《规划》文本初稿。经部内有关单位多次讨论研究、多次征求并吸取有关部门的意见，咨询相关专家的意见和建议，反复修改完善后，上报国务院并于2007年批准通过实施。

13个“规划专题研究组”的研究成果，是《全国地质灾害防治规划》的基础，可以让各界读者更加全面、深入地理解《规划》，推动《规划》的贯彻实施。为此，我们将这些研究成果编辑成书，以飨读者并尽可能地发挥其应有的社会效益。

本规划研究的资料依据截至2003年底。与《规划》相应，本研究将2010年和2020年作为两个研究阶段的时间目标。

本规划研究的地域范围不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。

本研究以各省（区、市）地质灾害防治规划工作的成果为基础，参考使用了大量已有研究成果，并得到了国家有关部委局专家的指导和各省（区、市）有关部门和单位的帮助。对此，谨致谢忱。

《全国地质灾害防治规划研究》编写组

2007年12月

目 次

前 言

1 国际和我国港台地区地质灾害防治现状	何庆成 侯圣山 李 昂(1)
1.1 美国的减灾系统工程和国家滑坡减灾战略	(1)
1.2 日本的减灾工程与地面沉降防治	(8)
1.3 挪威的滑坡灾害防治	(11)
1.4 韩国的滑坡灾害防治	(12)
1.5 澳大利亚的地质灾害防治	(12)
1.6 英国的地质灾害防治	(13)
1.7 意大利的滑坡灾害防治	(13)
1.8 印度的滑坡灾害防治	(13)
1.9 法国的滑坡灾害防治	(14)
1.10 乌兹别克斯坦的滑坡灾害防治	(14)
1.11 我国香港的滑坡灾害防治	(15)
1.12 我国台湾的地面沉降防治计划	(15)
主要参考文献	(17)
2 全国地质灾害现状与发展趋势初步分析	唐 灿 温铭生 高 速 陈 伟(18)
2.1 全国地质灾害的主要类型、等级划分与基本灾情	(18)
2.2 滑坡、崩塌、泥石流灾害现状	(21)
2.3 地面塌陷灾害现状	(32)
2.4 地面沉降灾害现状	(34)
2.5 地裂缝灾害现状	(39)
2.6 地质灾害防治工作概况	(41)
2.7 地质灾害发展趋势初步分析	(44)
小结与建议	(47)
主要参考文献	(48)

3	全国地质灾害减灾工程综合研究	李瑞敏 高 速 李铁锋 杨 冰	(49)
3.1	概 述		(49)
3.2	地质灾害治理工程		(50)
3.3	地质灾害搬迁避让工程		(71)
3.4	地质灾害的应急处置		(73)
3.5	地质灾害减灾工程管理		(76)
	小结与建议		(79)
	主要参考文献		(80)
4	全国地质灾害易发区研究	孟 晖 胡树娥 赵继昌	(81)
4.1	地质灾害易发区国内外研究现状		(81)
4.2	地质灾害易发程度评价		(83)
4.3	全国滑坡、崩塌易发程度分区		(85)
4.4	全国泥石流易发程度分区		(92)
4.5	全国地面塌陷易发程度分区		(99)
4.6	全国地面沉降和地裂缝易发程度分区		(104)
	小结与建议		(109)
	主要参考文献		(110)
5	全国地质灾害防治区划和重点防治区研究	孟 晖 周平根 宁国民	(111)
5.1	全国地质灾害防治区划的原则		(111)
5.2	全国地质灾害防治区划分区特征		(111)
5.3	确定地质灾害重点防治区的原则和方法		(118)
5.4	全国地质灾害重点防治区的主要特征		(119)
	主要参考文献		(125)
6	全国地质灾害调查规划研究	李 媛	(126)
6.1	我国地质灾害调查现状与存在问题的分析		(126)
6.2	全国地质灾害调查规划的指导思想、编制依据、基本原则和目标		(129)
6.3	全国地质灾害调查规划的任务和部署		(130)
6.4	实施全国地质灾害调查规划的资金筹措与效益分析		(138)
6.5	实施全国地质灾害调查规划的保障措施		(138)
	主要参考文献		(138)
7	全国地质灾害监测预警体系建设规划研究	高存荣 赵继昌	(140)
7.1	我国地质灾害监测预警工作现状		(140)
7.2	全国地质灾害监测预警体系建设规划的必要性、指导思想、基本原则和目标		(145)

7.3	全国地质灾害监测预警体系建设的主要任务	(147)
7.4	地质灾害监测重点工程建设	(155)
7.5	实施地质灾害监测预警体系建设规划的投资估算	(156)
7.6	实施地质灾害监测预警体系建设规划的保障措施	(156)
主要参考文献		(157)
8	全国地面沉降防治规划研究	何庆成(158)
8.1	我国地面沉降及其防治的现状与存在的问题	(158)
8.2	地面沉降防治规划的指导思想、原则和目标	(164)
8.3	地面沉降防治调查监测的任务和部署	(165)
8.4	地面沉降防治战略	(167)
8.5	实施地面沉降防治规划的资金筹措与效益分析	(169)
8.6	实施地面沉降防治规划的保障措施	(170)
主要参考文献		(170)
9	全国地质灾害减灾工程规划研究	李铁锋 温铭生(171)
9.1	我国地质灾害减灾工程的基本情况	(171)
9.2	地质灾害减灾工程对国民经济与社会发展的重要意义和作用	(172)
9.3	地质灾害减灾工程规划的指导方针、基本原则和目标	(173)
9.4	地质灾害减灾工程的总体部署	(175)
9.5	地质灾害治理工程的实施原则与主要任务	(178)
9.6	地质灾害搬迁避让工程的实施原则与主要任务	(179)
9.7	地质灾害应急处置工程的实施原则与主要任务	(182)
9.8	工程建设与运营中的地质灾害减灾工程	(183)
9.9	地质灾害治理工程试验基地建设	(184)
9.10	地质灾害减灾工程的运行机制与资金筹措	(185)
9.11	实施地质灾害减灾工程规划的保障措施	(186)
主要参考文献		(187)
10	全国地质灾害防治科技规划研究	周平根 吴树仁(188)
10.1	国际地质灾害防治科技研究现状与发展趋势	(188)
10.2	国内地质灾害防治科技研究现状与形势	(194)
10.3	全国地质灾害科技规划的指导思想与目标	(197)
10.4	全国地质灾害科技规划的主要任务	(198)
10.5	全国地质灾害防治重大科技行动计划研究	(201)
10.6	关于地质灾害防治科技规划实施的政策措施建议	(203)
主要参考文献		(204)

11 全国地质灾害防治信息系统建设规划研究	陈 辉 曾青石 张 斌(207)
11.1 国内外地质工作信息化现状与发展趋势	(207)
11.2 我国地质灾害防治工作信息化的回顾	(209)
11.3 全国地质灾害防治信息系统建设的目标和原则	(211)
11.4 全国地质灾害防治信息系统建设的总体框架	(212)
11.5 全国地质灾害防治信息系统建设的主要任务	(214)
11.6 工作部署	(224)
11.7 保障措施	(224)
主要参考文献	(225)
12 实施全国地质灾害防治规划的投资及效益评估研究	李 昂(226)
12.1 地质灾害防治效益分析的国内外研究现状	(226)
12.2 地质灾害防治效益评估的理论方法	(227)
12.3 我国现有地质灾害防治工程的效益评估	(229)
12.4 实施地质灾害防治规划工程的投资估算及效益评估	(232)
主要参考文献	(234)
13 实施全国地质灾害防治规划的保障措施研究	冯翠娥(235)
13.1 加强地质灾害防治的法制建设,实现依法行政,依法规划	(235)
13.2 建立和完善地质灾害防治规划体系	(236)
13.3 加强地质灾害规划的实施管理,建立目标责任制	(236)
13.4 进一步完善地质环境管理业务体系,健全机构,强化管理	(236)
13.5 建立健全经费投入机制,多方筹集地质灾害防治资金	(237)
13.6 加强地质灾害防治队伍建设和科技创新	(238)
13.7 加强监督管理,确保防治规划实施进度和质量	(239)
13.8 加强宣传教育,切实做好地质灾害群测群防工作	(239)
13.9 建立地质灾害防治工作奖励制度	(239)
附录 1 地质灾害防治条例	(240)
附录 2 全国地质灾害防治“十一五”规划	(246)
附录 3 全国地质环境管理与地质灾害防治法规一览表	(257)

国际和我国港台地区地质灾害防治现状

何庆成 侯圣山 李 昂

地质灾害广泛分布于世界上大多数国家和地区,给人们生命财产安全带来了严重的威胁。对于地质灾害,各个国家和地区都有不同的对策。考虑到区域分布和灾种的代表性,我们选择了美国、日本、挪威、韩国、澳大利亚、英国、意大利、印度、法国、乌兹别克斯坦和我国香港和台湾等地的情况加以介绍,当然各国和地区情况不一,介绍的角度和深度也很难统一。其中,美国和日本是世界上灾害防治工作做得比较好的国家。早在20世纪,美、日两国就已开始针对本国的灾害问题进行立法工作,同时不断引进防灾新技术,修建抗灾工程,研究灾害机制。在此基础上,美、日两国建立和发展了适合各自国情的减灾系统工程,使得抵抗自然灾害的能力大幅度提高,减少了灾害对经济建设的负面效应。我国香港由于经济发达,地域面积小,对地质灾害的调查、监测、治理投入较多,工作较为细致。我国台湾西部海岸带平原地区,由于过量开采地下水造成地面沉降,台湾地区有关部门制定了详尽的地面沉降防治规划,值得借鉴。

在资料分析整理的基础上,我们就各国和我国港、台地区地质灾害调查、监测、防治、立法、经济损失(各地对地质灾害范围界定不一,统计方法也不一样,数据仅供参考)和战略规划工作情况进行了一个大致对比,并就其主要特点进行了评述(表1.1)。

1.1 美国的减灾系统工程和国家滑坡减灾战略

1.1.1 减灾系统工程的主要特点

根据美国1974年的“救灾法案”,美国地质调查局长期以来致力于滑坡、地震、火山等灾害的研究和预警预报工作。它是世界公认的滑坡灾害的权威研究机构,设有国家滑坡信息中心,负责滑坡灾害研究并提供实时灾害信息。美国地质调查局于2000年制定了《美国国家滑坡灾害减灾战略》,提出了九大任务,并对减少滑坡损失的战略措施进行了具体部署。

美国对灾害的战略主要是预防,并且下大力气研究与灾害有关的一系列基础理论问题和社会行为,如灾害预报、环境控制、灾情救治、灾后流行病防疫,等等。美国的减灾系统工程有如下几个重要特点:

- 1) 重视对灾害的科学研究,特别是对灾害发生的动力学机制问题的研究;
- 2) 非常重视灾害对自然环境的影响,将减灾和环境保护结合起来;
- 3) 把人与自然灾害之间的关系放在突出位置上,十分重视人的生命价值;
- 4) 从制度上、法律上把防灾、减灾作为联邦政府及州政府的一项日常任务确定下来,有十分明确的责任划分;
- 5) 建立全国范围内的灾害网络,包括监测、预报、救灾、通讯,等等,当灾情发生时,各种服务

表 1.1 各国和我国港、台地区地质灾害防治情况对比

国家和地区	调查	监测	防治措施	法律法规	经济损失	战略规划	评述
美国	非常重视调查,对重点区域开展调查研究	开展降雨量监测,地面变形监测等	地质灾害预报,安全的土地规划等		每年 16 亿 ~ 32 亿美元	减灾战略详细部署地质灾害防治工作的各环节	重视地质灾害调查研究
日本	在全国部署大比例尺的地形调查和地质灾害调查/评价	设立“土砂灾害特别警戒区”,加强监测	土地规划,地质灾害预报,避灾	立有土砂灾害防治法等法律	每年约 40 亿美元		重视立法
挪威	对国内滑坡现状进行调查和区划,建立数据库		加强土地使用规划				注意普及公众防灾意识
韩国		1998 年实施滑坡管理系统,2002 年实现滑坡实时监测	地质灾害监测预报				大部分工作安排在交通沿线
澳大利亚	对重点地区进行地质灾害调查和区划						注意普及公众防灾意识
英国	加强地质灾害的调查研究工作	对地面塌陷等灾害实施监测和避让	避让、工程措施防灾		每年数百万英镑		碳酸盐岩和可溶盐相关的沉降严重
意大利	对重点地区开展大比例尺的滑坡调查		土地规划	通过立法来进行地质灾害现状的调查	每年 10 亿 ~ 50 亿美元		注意普及公众防灾意识
印度	开展全国滑坡现状调查				每年约 15 亿美元		经济损失包括洪水灾害
法国			对铁路沿线的地质灾害开展工程减灾				结合重大工程开展工作
乌兹别克斯坦	开展多因素地质灾害调查/区划		预报、工程减灾				黄土滑坡灾害较多
中国香港	开展大比例尺的调查评价	重点滑坡进行位移/降雨量等监测	以工程减灾为主	立有土地规划及地质灾害治理的法律			滑坡研究工作深入
中国台湾	加强地面沉降的调查		以干预地下水开采来减灾				注意普及公众防灾意识

系统自动进入救灾状态;

6) 联邦及州政府对于救灾、抗灾都有专门的财政预算拨款。

1.1.2 国家滑坡灾害减灾战略

这里所说的国家滑坡灾害减灾战略,是以社会安全意识为前提,不断地采取行动去减少与滑坡灾害有关的危险和损失。“战略”也是把与国家有关系的科学、工程、建筑、策划和政策能力集中起来,去减少和防止全国滑坡和其他地面破坏造成的损失为前提的。“战略”的长期任务是提供并鼓励利用科学信息、图件、方法、突发事件管理指南、土地使用规划,制定并实施国家和私人政策,以减少全

国滑坡和其他地面破坏造成的损失。

《美国国家滑坡灾害减灾战略》提出的战略计划共有九大任务，构成从研究到制定与实施政策和减灾目标的统一连续体。

1.1.2.1 减灾战略提出的九大战略研究任务

(1) 研究任务

由美国地质调查局牵头，开展滑坡过程和诱发机制的预测研究。灾害识别是滑坡灾害减灾的基石。

以下措施，即加强新技术研究和应用，提高对滑坡过程、临界值和诱发机制的认识，将提高国家预测滑坡灾害的能力：

1) 在了解滑坡灾害过程、临界值和诱发因素，以及预测滑坡灾害性等科学知识现状的基础上，制定全国研究议程和多年实施计划；

2) 建立地面变形和边坡破坏的先进而更现实的科学模型，并用来预测全国滑坡灾害；

3) 开发滑坡动力学预测系统，显示滑坡灾害在各种类型的滑坡灾害多发区空间和时间上的互有影响的变化（例如，大雨期间的浅部泥石流，雨季的深部滑动，地震期间的岩崩）。

(2) 灾害填图和评估

由美国地质调查局和州地质调查局牵头，以可供规划和决策用的比例尺圈定滑坡敏感区和不同类型的滑坡灾害。滑坡盘查目录和滑坡敏感度图对全国滑坡多发区是绝对必要的。这些图件要很详细，足以支持当地的减灾活动。为了应对滑坡灾害中的许多不确定性，正在研制利用概率法（可能性法）对滑坡灾害进行填图和评估。风险评估就是估计滑坡灾害造成的潜在经济影响。滑坡盘查目录和敏感度图是编制灾害概率图和进行风险评估的最重要的第一步和前提，可是美国多数地区还没有这些图件和数据。

以下措施将为官员和计划工作者减少风险和损失提供必要的图件和评估以及其他信息：

1) 制定并实施全国滑坡和其他地面破坏灾害填图和评估计划；

2) 编制全国已知滑坡和其他地面破坏灾害盘查目录；

3) 制定并鼓励应用滑坡灾害图和评估标准。

(3) 实时监测

由美国地质调查局牵头，监测可能造成潜在实质性危险的活滑坡。监测活滑坡有两方面的目的：一是发出灾害预警，避免或减少损失；二是通过对滑坡过程和诱发机制的新性状数据检验滑坡速度模型，开发可用于其他滑动的先进预测手段。利用最先进的研究成果和远程通讯技术，实时监测活滑坡十分必要。

以下措施将为避免或减少损失提供必要的预警和其他信息：

1) 开发和应用国家滑坡灾害监测和预测能力；

2) 开发以特定比例尺或区域比例尺的实时监测和预测能力，以帮助联邦、州和地方突发事件管理者，决定滑坡灾害性质和面临风险的范围；

3) 运用遥感技术，如合成孔径干涉雷达和激光测高技术监测全国滑坡活动；

4) 将最先进的技术，如微地震、降雨和孔隙压力监测与边坡稳定水文模型和全球定位系统结合起来；

5) 在全国重点地区将实时监测能力同国家气象局的 NEXRAD 能力结合起来。

(4) 损失评估

由联邦紧急情况管理局（FEMA）和保险业牵头，汇编并评估滑坡灾害对经济影响的信息。虽然滑坡和其他自然灾害造成损失是经常的和广泛的，但并未经常汇总，在美国很难查到。每逢发生滑坡或其他自然灾害之后，不同的机构和组织都可以提出灾情评估，但这些评估差异很大，统计的损失范

围不同,而且随着时间不同而有变化。美国国家研究理事会在其1999年提交的报告《自然灾害的影响:损失评估框架》中得出如下结论:目前还没有一个被广泛接受的评估自然灾害,包括滑坡和其他地面滑动灾害损失的框架。由于缺乏这种信息,所以很难制定应对这些灾害的政策,也很难衡量决策的成本、效益,以及减灾措施的效果。灾害损失数据库对于帮助政府机构掌握趋势和查明滑坡减灾的进展十分必要。

以下措施将为汇编并评估滑坡和其他地面破坏灾害损失的综合数据库提供框架,有助于指导全国滑坡研究、填图和减灾:

1) 评估全国滑坡及其他地面破坏灾害损失的现有数据,包括公私财产、基础设施、自然和文化资源损失的类型和范围;

2) 建立并贯彻汇编、保护和评估全国滑坡及其他地面破坏灾害损失和环境冲击数据库的国家战略,帮助指导减灾工作和查明减灾进展。

(5) 信息收集、解释、传播和归档

由美国地质调查局和州地质调查局牵头,建立有效的信息转让系统。收集滑坡灾害信息,并以便于制定计划和决策的形式向联邦、州和地方政府机构、非政府组织、计划工作者、决策者和公民传播,对实施有效的减灾计划十分重要。虽然滑坡灾害已经研究了几十年,但系统地收集和传播科技信息的工作才刚刚起步。美国地质调查局的国家滑坡信息中心是“原型”系统,可以作为充实和扩大全国收集、解释和传播滑坡灾害图和其他滑坡灾害科学和技术的信息系统。

以下目标将有助于科学家、决策者和公众得到并利用滑坡灾害信息,有助于他们从事研究,制定计划和政策以及减灾工作:

1) 评估并利用最先进的技术方法传播技术信息、科研成果和图件,实时预警潜在的滑坡活动;

2) 制定并贯彻系统收集、解释信息,并传播信息,使信息归档的国家战略。

(6) 指导和培训

由美国地质调查局和专业学会牵头,对科学家、工程师和决策者进行指导和培训。滑坡灾害学是科学研究的技术应用领域,对于指导和培训科学家与工程师们编制滑坡图和评估灾情十分必要。灾情评估包括,对特定地理位置上的滑坡强度频率的假定和计算。风险评估则包括,对滑坡灾害的潜在实物和经济冲击的假定。提供公民和决策者适用的评估结果,对有效减灾十分重要。同样,对计划工作者和其他决策者进行指导和培训,让他们教会用户恰当使用滑坡灾害图和评估灾情也是十分重要的。

以下是与指导和培训有关的优先项目:

1) 制定并实施指导和培训科学家与岩土工程师计划,让他们利用滑坡灾害信息和其他技术信息对滑坡灾害进行填图和评估;

2) 制定并实施指导和培训科学家与岩土工程师应对滑坡灾害的计划,向他们提供应对和补救滑坡灾害工作所需的科学和技术信息量;

3) 制定并实施指导和培训计划工作者与决策者的计划,让他们利用滑坡灾害图、灾情评估结果和其他技术对减灾进行策划和准备。

(7) 提高公众意识和进行教育

由FEMA和美国地质调查局牵头,制定为用户提供信息和进行教育的计划。个人和社会为减少滑坡灾害给他们带来的危险,事前需要了解威胁的性质,危险对他们产生的潜在冲击,选择减少危险或冲击的方法,还要了解如何采取专门的减灾措施。让广大公众都有滑坡灾害意识,将使社区和个人作出在哪里生活、购买财产或兴办商业的有情报依据的决定。当地的决策者也将知道在哪里允许盖房、兴办商业和安置关键设备才能减少或避免滑坡灾害隐患。

以下措施将提高公众的滑坡灾害意识和针对当地需要促进全国预防和减少滑坡灾害工作:

1) 提高公众意识、制定培训和教育大纲(包括土地利用规划、设计和滑坡课程),滑坡灾害安全

计划和减少社区风险计划；

- 2) 评估不同方法、信息和课程对当地的效果；
 - 3) 向社会组织、大学和专业学会（协会）传播与滑坡灾害有关的课程和培训模式。
- (8) 落实减少损失的措施

由 FEMA 和州突发事件管理局和专业学会牵头，鼓励减灾行动。

一个成功的减少滑坡灾害损失的战略，还必须包括减灾部分。减灾行动一般落在州和地方政府、企业界和个人身上。因此，社会上的态度和看法可能成为滑坡减灾难以克服的障碍。不论可行性和成本效益如何，没有哪个社会会考虑选择所有的减灾行动。地方一级的减灾措施包括一系列手段和方法，如制定土地利用规划、建立项目开发法规、进行工程控制、建立建筑条例、对地区进行评估、制定处理突发事件计划和发布预警、制定私人财政和保险奖惩制度以及其他方法。以下措施将会促进和鼓励大家针对当地需要，落实恰当而有效的减灾措施：

- 1) 对阻碍有效地规划和控制项目开发的因素进行评估，并确定消除这些因素的举措；
- 2) 为州和地方当选的和委任的官员制定教育计划，让他们清楚地认识到滑坡灾害带来的危险和损失，并鼓励他们制定法规和政策，支持有效的滑坡减灾活动；
- 3) 制定和宣传奖惩制度，鼓励政府机构、私营部门和学术界投入滑坡减灾活动；
- 4) 评估旨在减灾的工程和建筑方法，制定旨在改进这些方法而进行研究的国家计划；
- 5) 鼓励落实成功的减灾技术。

(9) 对突发事件的准备、反应和补救

由 FEMA 和州突发事件管理局牵头，建设恢复活力的社区。尽管滑坡减灾工作有所改进，但灾难仍将发生。因此，各级政府、私营部门和广大公众必须对滑坡造成的灾难有适当准备，并对此作出反应和补救。政府要制定更好的计划，处理滑坡突发事件；科学家、工程师和突发事件反应专业人员要在处理突发事件的实践中磨炼自己；负责灾后补救工作的公务员，则要了解选择哪些措施才能减少未来的滑坡损失。

1.1.2.2 减少滑坡损失的国家战略措施

(1) 主要实施步骤

滑坡灾害减灾需要打破科学界和工业界，政府和私营部门之间的界限，进行互动合作。国家滑坡减灾战略的以下几个重要方面，能保证全国滑坡灾害持续减灾取得快速重大进步：

- 1) 建立联邦—州和公—私营部门论坛，确定滑坡灾害研究、填图、监测、预测和减缓的区域优先方向；
- 2) 制定新的并充实现有的计划，对全国滑坡进行研究、填图、监测和减缓工作。制定联邦—州和公—私营部门计划，圈定滑坡多发区，预测滑坡隐患和减少损失；
- 3) 建立并加强联邦—州和公—私营部门伙伴关系，整合相关资源和技术，使其发挥最大作用。

(2) 管理计划

要持久而有效地解决国家地面破坏灾害问题，就要在全社会各部门之间进行持续对话，采取共同协调行动。有效的国家滑坡灾害减灾战略，要求把有目的的管理同社团式的决策结合起来，因为前者能保证工作协调，而后者则能使战略计划具备多地区合作性质。有效的管理计划应包括以下几点：

- 1) 在美国地质调查局领导下协调国家滑坡灾害减灾战略，因为美国地质调查局在滑坡灾害研究、监测、填图、数据收集、分析、归档和宣传方面技术先进，经验丰富；
- 2) 建立有联邦、州和地方政府、学术界和私营工业部门代表参加的工作组，帮助协调和指导国家滑坡灾害减灾战略；
- 3) 制定联邦—州、公—私营部门合作计划，资助并鼓励全国滑坡研究、填图、评估和减灾工作。

(3) 新的角色和伙伴关系

许多不同的联邦、州和地方机构，学术界以及私营企业加入到美国滑坡研究和减灾行列中。国家滑坡灾害减灾战略为建立与灾害评价、监测，以及突发事件反应和补救有关的互利伙伴关系提供了新机遇。

国家战略将加强联邦、州和地方机构的工作协调，使其能有效地同学术界和私营部门结成伙伴，并整合共享资源，表 1.2 概括了国家滑坡灾害减灾战略的每一参加者在新的伙伴关系中扮演的“配角”和“主角”。

表 1.2 美国国家滑坡灾害减灾战略的主要任务和实施中各方面的作用

任 务	现 状	各方面的作用与合作关系				
		联 邦	州	地 方	私营部门	学术界
I 研究：开展对滑坡过程和诱发机制的预测研究	需要对滑坡过程和诱发机制有更全面的认识，提高我们预测不同类型滑坡行为的能力	协调优先研究的项目				
		进行研究				
		利用研究成果制定政策、计划和减灾决策				
II 灾害填图和评估：圈出滑坡敏感区和不同类型的滑坡灾害，其比例尺应适用于制定计划和决策的需要	全国许多滑坡多发地区都急需滑坡盘查记录和滑坡敏感性图件，一般来说，目前还没有填图和评估标准	对联邦土地的滑坡填图				
		制定填图和评估标准				
		对滑坡灾害进行填图和评估				
		利用滑坡灾害和评估结果制定计划，进行准备和减灾				
III 实时监测：监测可造成严重危险的活滑坡	全国都急需实时监测活滑坡	监测滑坡和建立滑坡预警系统				
		监测滑坡和建立滑坡预警系统				
IV 损失评估：汇编和评估滑坡灾害造成的经济和环境冲击的信息	对美国遭受的损失尚未进行系统汇编和追查	建立并实施国家战略，对数据进行汇编、保护和评估				
		汇编和共享损失记录				
V 信息收集、解释、传播和归档；建立信息转让的有效系统	尚未对全国滑坡灾害信息进行系统的收集和传播	建立健全的滑坡灾害信息交流系统，对科学和技术信息、数据库和图件进行系统收集、解释、归档和传播		收集所需信息，并向决策者分发		开发和共享信息
VI 指导和培训：对科学家、工程师和决策者进行指导和培训	急需对科学家、工程师、计划工作者和决策者进行指导与培训	制定并落实工作指南和培训课程				
		参加培训计划				
VII 提高公众意识和对其进行教育；为用户（社区）提供信息和进行教育	公众对滑坡灾害及其对社区冲击的意识不强，认识不够，不知如何选择减少危险的方法	开展并落实提高公众意识和教育的计划，包括制定土地利用规划、设计和滑坡灾害课程、滑坡灾害安全计划，以及减少社区风险				
VIII 实施减少损失的措施：鼓励减灾行动	减灾措施必须落实到地方一级，因此，落实滑坡灾害减灾措施也因社区不同而不同	制订并鼓励有助于滑坡灾害减灾的财政奖惩制度，支持滑坡灾害减灾活动，开发并鼓励有助于减少滑坡灾害的施工和建筑方法		采取和贯彻有助于滑坡灾害减灾的政策并加以实践		
				担当顾问和咨询员		
IX 对突发事件的准备、反应和补救：建设恢复活力的社区	联邦、州和地方政府、私营部门和群众需要能够对滑坡突发事件做适当准备、反应和补救	对联邦、州和地方突发事件管理者进行培训，开发协调一致的滑坡快速反应能力，包括把处理突发事件所需的技术和设备、实时数据快速交给突发事件管理者		参加培训		提供处理突发事件的技术
				对滑坡突发事件作出有效反应，贯彻有助于减少将来滑坡损失的政策		

(4) 美国地质调查局实施国家滑坡灾害减灾战略的任务基金

实施国家滑坡灾害减灾战略中的美国地质调查局滑坡灾害研究计划 (LHP), 包括下面指出的四项基本任务。这些任务要求扩大该研究计划, 并补充基金。美国地质调查局滑坡灾害研究计划 2000 年财政年得到的基金为 2000 万美元。

1) 扩大科学家在滑坡灾害方面的研究。扩大美国地质调查局科学家在滑坡灾害研究、灾害评估、监测、传播信息和对策方面的工作领域是迎接国家战略挑战所必需的。滑坡灾害研究计划 (LHP) 还要求增加基金承担新的责任——协调联邦政府内部全面落实国家战略的各项工作。这方面需要新增基金约 800 万美元, 以支持下述任务 (见表 1.2): ①对滑坡过程和诱发机制的补充研究 (任务 I) (150 万美元); ②编制滑坡敏感区的新增灾害及对其评估, 包括制定评估标准和指南 (任务 II) (200 万美元); ③对活滑坡的补充监测和采用先进研究成果和远程通讯技术 (任务 III) (200 万美元); ④改进信息收集、解释、传播和技术转让, 包括提高公众意识及对其教育 (任务 V 和 VII) (100 万美元); ⑤提高突发事件反应和补救能力的工作 (任务 IX) (100 万美元); ⑥协调国家滑坡灾害减灾战略 (“管理计划”的第 2 节) (50 万美元)。

2) 制定新的滑坡灾害评估和填图合作计划。制定美国地质调查局滑坡灾害研究计划中一项新的合作计划, 提高州、领地、县和地方当局对滑坡和其他地面破坏的认识, 采取恰当的减灾措施。

新的合作计划的主要目的是通过获得更有用的滑坡和其他地面破坏的评估结果和图件 (其比例尺以落实减灾政策的需要为准) 以减少损失。该计划涉及国家战略的所有任务, 尤其是任务 II, 即滑坡灾害填图和评估。美国地质调查局将提供指导, 鼓励有关单位进行标准化评估和生产数字化图件产品。

优先课题每年由州和领地的代表协商后确定。州和领地的拨款, 通过竞争获得。州和领地可以确定其优先项目, 拨款数经与全州和全领地咨询委员会协商后, 分配给地方当局。

每年大约需要 800 万美元支持州、领地和地方当局的专项拨款。每笔专项拨款的 30% 由州或领地支配, 以鼓励在州和地方一级, 开发和利用滑坡信息进行计划和减灾工作。预计各州和各领地都会参加这项计划, 因此专项拨款额会有变化, 每个州和领地平均得到专项拨款 15 万美元。

3) 制定新的联邦土地管理—滑坡灾害研究合作计划。制定一项美国地质调查局滑坡灾害研究计划下属的新计划, 提高和促进有关当局对联邦土地上滑坡灾害的认识, 减少滑坡灾害带来的损失, 这其中包括对滑坡的评估和填图、制定土地利用规划、厂矿选址、突发事件管理和公共教育。

该计划将减少滑坡和其他地面破坏造成的损失, 其办法就是对国家公园管理局、土地管理局、土地复垦局、印第安人事务局和美国林业局管辖的联邦土地, 进行更有信息依据的、更好的管理。这个计划涉及国家战略的所有任务, 但重点是滑坡灾害填图、评估和监测 (任务 II 和 III)。

对联邦土地管理机构的科学和技术赞助费, 大约需要 200 万美元。估计这项计划将支持 20 个协议, 每个协议涉及的援助费不等, 平均约 10 万美元, 估计这笔基金的大部分将用来进行灾害评估、购买监测设备和支付为美国地质调查局提供技术援助的人员的补助费。

4) 为滑坡灾害减灾计划确定新的伙伴关系。制定一项美国地质调查局滑坡灾害研究计划下属的新的争取外部专项拨款计划的研究和应用研究。该计划将加强同大学、私营咨询公司、专业学会、联邦承认的印第安人部落政府、州和领地、地方机构的伙伴关系。

该计划涉及“战略”的所有任务, 但重点是滑坡灾害研究及开发和应用减灾措施 (任务 I, II 和 VIII)。

研究和应用研究成果的优先领域, 每年同联邦、州、领地、地方和私人代表协商后确定。

大约需要 200 万美元, 同大学、私营咨询公司、专业学会、联邦承认的印第安人部落政府、州和领地及地方机构签订协议支持研究和创新。估计该计划将支持 25 个协议, 每年协议涉及的研究费不等, 平均约 8 万美元。