

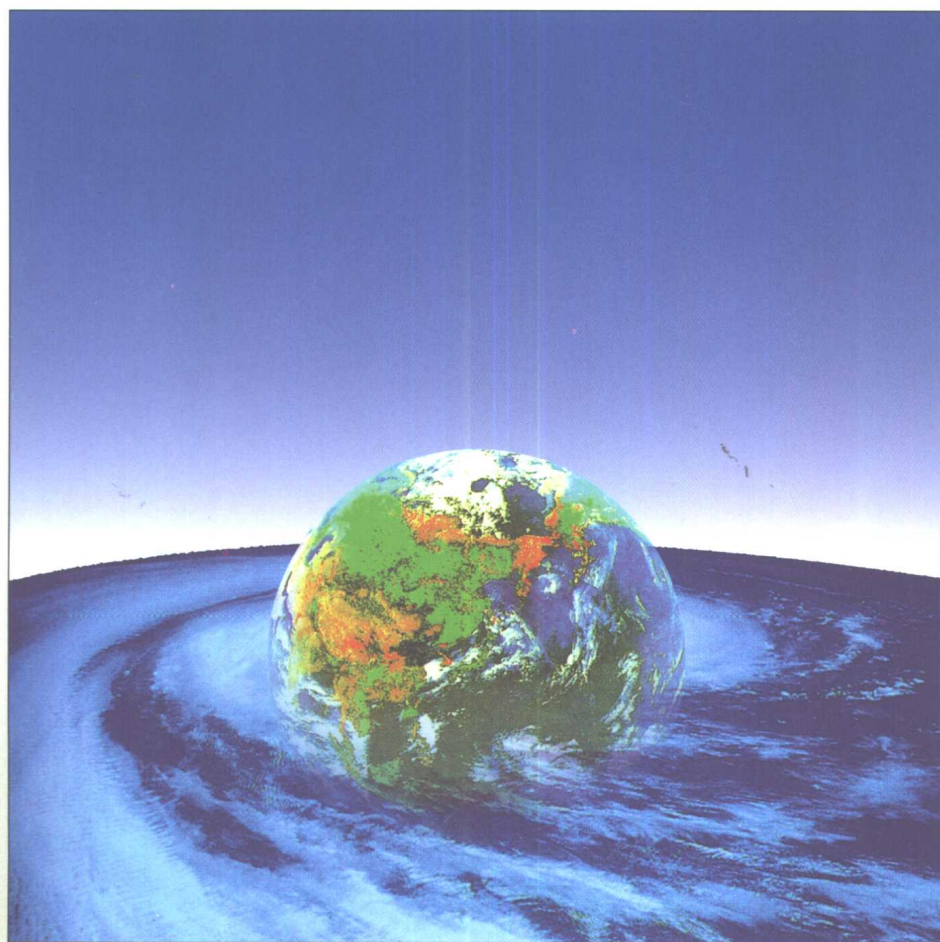
国 家 重 点 科 技 攻 关 项 目

《中国21世纪议程实施能力建设》研究成果之一

灾害·社会·减灾·发展

——中国百年自然灾害态势与21世纪减灾策略分析

科技部国家计委国家经贸委灾害综合研究组/编著



气象出版社

国家重点科技攻关项目

《中国 21 世纪议程实施能力建设》研究成果之一

灾害·社会·减灾·发展

——中国百年自然灾害态势与 21 世纪减灾策略分析

科技部国家计委国家经贸委灾害综合研究组 编著

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

灾害·社会·减灾·发展：中国百年自然灾害态势与 21 世纪减灾策略分析/科技部国家计委国家经贸委灾害综合研究组编著. —北京：气象出版社，2000. 3

ISBN 7-5029-2899-5

I. 灾… II. 科… III. ①自然灾害-历史-中国 ②自然灾害-对策-研究-中国 IV. X432

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 04648 号

内 容 提 要

本书以灾害的自然与社会双重属性为基本指导思想,对 20 世纪中国各类自然灾害的态势及 21 世纪初将面临的灾害风险进行了全面分析与预测,并在评估我国社会减灾能力的基础上提出了综合减灾、巨灾防范、城市减灾、分区减灾、科技减灾、减灾社会化等减灾策略,以减灾促发展,提高中国 21 世纪议程实施的综合能力。

本书是我国百年自然灾害及其与社会互馈影响的全面总结,并在历史回顾与前瞻基础上,根据中国国情与灾情特点提出了减灾策略,可供从事灾害管理及科学研究和教学的各界人士参考。

气象出版社出版

(北京白石桥路 46 号, 邮编: 100081, 电话: 68407061)

责任编辑: 成秀虎 纪乃晋 终审: 刘树泽

封面设计: 曹 铀 责任技编: 陈 红 责任校对: 宋春香

* * *

北京市宏远兴旺印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本: 787×1092 1/16 印张: 14.75 字数: 374.4 千字

2000 年 3 月第一版 2000 年 3 月第一次印刷

印数 1~1000 定价: 50.00 元

《灾害·社会·减灾·发展》编著组

课题研究负责人 马宗晋 高庆华

编著 高庆华 张业成 刘惠敏

主要参研人员(以姓氏笔划为序)

马宗晋 方蔚青 刘开玲 刘惠敏 叶志华

曲国胜 李志强 李祥根 李翠金 苏桂武

周魁一 杨华庭 陈建英 胡景江 张宝元

张业成 张克成 张春山 张锡津 赵文霞

郭 树 高庆华 高建国 聂高众 常铁余

目 录

绪 言	(1)
一、减灾与可持续发展——世纪之交人类的共同话题	(1)
二、中国自古以来就是自然灾害严重的国家	(2)
三、编写本书的基本指导思想	(4)
第一章 自然灾害态势分析的基本指导思想——灾害的双重属性	(8)
第一节 灾害的自然属性	(8)
一、致灾方面的灾害自然属性	(8)
二、承灾方面的灾害自然属性	(15)
第二节 灾害的社会属性	(17)
一、致灾方面的灾害社会因素	(17)
二、承灾方面的社会因素	(21)
三、社会属性决定的自然灾害基本规律——自然灾害的阶段性、区域性特征	(24)
第三节 自然灾害态势分析的自然—社会指标体系	(27)
一、自然灾害灾变程度指标	(27)
二、受灾体易损性及社会经济指标	(28)
三、自然灾害破坏损失指标	(31)
四、自然灾害风险程度指标	(32)
五、社会减灾能力指标	(32)
第二章 20 世纪中国自然灾害基本态势与主要特征	(34)
第一节 20 世纪中国自然灾害的严重程度与主要特征	(34)
一、20 世纪人类社会发展与自然灾害损失同步增长	(34)
二、中国是世界上自然灾害特别严重的国家	(37)
三、中国自然灾害的时空分布很不均衡	(43)
四、中国自然灾害与社会经济发展具有复杂而又密切的互馈关系	(44)
第二节 中国各类自然灾害的基本态势与主要特征	(50)
一、水灾—损失最严重的自然灾害	(50)
二、地震—死亡人数最多，最容易引起社会恐慌的自然灾害	(65)
三、气象灾害—种类最多、危害范围最广、影响深度最大的自然灾害	(72)
四、海洋灾害—经济损失增长最快的自然灾害	(86)
五、地质灾害—人类致灾作用特别强烈的自然灾害	(97)
六、农作物生物灾害—严重危害农业生产的自然灾害	(105)
七、森林虫害、病害、鼠害和森林火灾—对林业生产和生态环境危害最严重的自然灾害	(108)
第三节 自然灾害对中国社会经济发展的影响	(109)

一、自然灾害的破坏效应及其对社会经济发展的影响方式·····	(109)
二、20 世纪中国自然灾害对社会经济影响的时代变化与阶段差异·····	(109)
三、中国自然灾害对社会经济破坏损失的空间变化与区域差异·····	(113)
第三章 中国减灾事业发展与综合减灾能力分析·····	(126)
第一节 20 世纪中国减灾事业的发展与存在的主要问题·····	(126)
一、新中国成立以前的减灾工作·····	(126)
二、新中国减灾事业的发展·····	(127)
三、新中国减灾工作取得的显著效益·····	(132)
四、中国减灾事业发展中的主要问题与基本矛盾·····	(134)
第二节 中国社会减灾能力评估和区域变化·····	(139)
一、社会减灾能力构成与评价方法·····	(139)
二、中国减灾能力的总体水平·····	(142)
三、中国综合减灾能力的地区差异·····	(148)
第四章 21 世纪初期中国自然灾害发展态势与巨灾风险分析·····	(152)
第一节 自然灾害发展态势与巨灾风险分析的基本依据和方法·····	(152)
一、自然灾害发展态势与巨灾风险分析的目的和意义·····	(152)
二、自然灾害发展态势和巨灾风险分析的基本依据和方法·····	(152)
第二节 中国自然灾害致灾因子的变化规律与发展趋势·····	(154)
一、致灾自然因子的变化规律与发展趋势·····	(154)
二、中国社会经济发展趋势及其对自然灾害的可能影响·····	(164)
第三节 21 世纪初期中国主要自然灾害发展态势预测·····	(166)
一、气温、降水及旱灾发展态势·····	(166)
二、洪水灾害发展态势·····	(172)
三、地震活动规律与发展态势·····	(175)
四、台风与风暴潮灾害发展态势·····	(175)
五、雪灾、霜冻、寒潮、低温冷害发展态势·····	(176)
六、雹灾发展态势·····	(176)
七、风灾、沙尘暴灾害发展态势·····	(176)
八、地质灾害(崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、 地裂缝灾害)发展态势·····	(176)
九、其他自然灾害发展态势·····	(177)
十、21 世纪初期中国自然灾害发展的主要特点·····	(177)
第四节 中国自然灾害巨灾风险分析·····	(178)
一、巨灾风险分析的目的、意义·····	(178)
二、巨灾风险构成·····	(179)
三、中国主要巨灾高风险区分布·····	(180)
第五章 面向 21 世纪的减灾策略·····	(187)
第一节 21 世纪初期中国减灾形势和基本任务·····	(187)
一、世纪之交的中国减灾形势·····	(187)

二、21 世纪初期中国减灾发展目标和基本任务	(188)
第二节 面向 21 世纪的基本减灾策略	(189)
一、进一步发展减灾事业的基本指导思想与策略	(189)
二、21 世纪初期减灾对策纲要	(190)
第三节 巨灾风险防范对策	(196)
一、基本目标	(196)
二、主要措施	(196)
第四节 关于城市减灾的若干思考	(197)
一、城市减灾的重要性和紧迫性	(197)
二、中国城市减灾十分薄弱	(203)
三、城市减灾的对策建议与首期工作	(205)
第五节 加强综合减灾的科学研究	(208)
一、综合减灾与科技减灾研究的发展现状	(208)
二、制约我国综合减灾的重大科技问题	(211)
三、面向 21 世纪的综合减灾科技对策建议	(213)

绪 言

一、减灾与可持续发展——世纪之交人类的共同话题

在人类告别 20 世纪之际，国内外有识之士纷纷从政治、经济、科技、文化等方面回顾所走过的百年历程，预测和探索即将开始的新世纪的前景和发展战略。在经过全面、审慎的反思和论证之后，“可持续发展”和“科教兴国”已成为世人的共识。为了达到使 21 世纪更美好的目标，我国制定了以此为基本指导思想的《中国 21 世纪议程》，逐步开展了《中国 21 世纪议程》实施能力建设和提高综合实施能力的策略研究。

在人类发展的历史长河中，即将过去的一个世纪，人类谱写了辉煌而又曲折的历史，特别是后半世纪以来，持续快速的经济发展和日新月异的科技进步，使人类文明达到前所未有的高度。但与此同时，人类又经历了来自诸多方面的严重障碍，除战争、动乱和人类发展导致的资源环境问题外，严重的自然灾害破坏，已成为社会发展的重大制约因素。

据初步研究，20 世纪是人类历史上自然灾害活动特别强烈、破坏损失尤其严重的时期之一。世界每年有 20%~50% 的人口遭受暴雨、洪水、干旱、飓风、风暴潮、地震、火山、滑坡、泥石流等自然灾害的严重威胁。近 100 年内，发生一次死亡 1 000 人以上的灾害事件数千起，一次死亡 10 000 人以上的灾害事件数百起。伴随经济发展，自然灾害的经济损失急剧增长，90 年代以来每年达 400 亿美元以上。20 世纪自然灾害特别严重的原因不仅是自然条件变化的反映，而且与这一时期人口的急剧增长和资源的大量消耗以及环境的严重破坏有重要关系。据有关资料，世界人口由世纪初的 16 亿左右到世纪末增长到 60 亿以上，人口数量大约翻了两番，与此同时，资源消耗和人类产生的废弃物增长了 10 倍以上。在这种情况下，地球环境趋于恶化，因此不但加剧了暴雨、洪水、干旱、水土流失、土地沙漠化等自然灾害，而且导致了诸如地面沉降、采矿塌陷等多种“人为自然灾害”。人类社会经济活动对自然干预能力的空前提高，使自然灾害的危害变得空前广泛而又深远。

21 世纪的世界充满了机遇和挑战——人类已经取得的丰富的物质成果和精神成果将促使人类走向更高的文明阶段；但人口、资源、环境、灾害等自然社会危害性问题不但继续威胁人民生命财产和社会经济安全，而且可能导致社会停滞，甚至空前灾难。

近 10 多年来，人类对存在的危机有了越来越清醒的认识，为了寻求永久安全与发展的道路，进行了世界范围的探索与合作。1987 年第 42 届联合国大会通过了第 169 号决议，决定将 1990 年到 2000 年的世纪最后 10 年确定为“国际减轻自然灾害十年”（IDNDR），旨在通过国际上的一致行动，将世界（特别是发展中国家）由于自然灾害造成的人民生命财产损失和对社会经济的危害减少到最小程度。1972 年和 1992 年在瑞典斯德哥尔摩和巴西里约热内卢先后召开两次联合国环境与发展大会，提出了人类可持续发展目标和行动纲领。在这些国际号召推动下，世界范围的减灾和资源、环境保护行动蓬勃兴起，取得了前所未有的成绩。然而，安全减灾和稳定发展是人类长期而又艰巨的任务，已经开展的工作和取得的成绩仅仅是这一历程的开始。为了谋求新世纪世界减灾合作与发展，在国际减灾活动即将结束之际，联合国于 1999 年 7 月 5 日至 9 日在日内瓦召开了国际减灾十年活动论坛，发表了“日内瓦减灾宣

言”，提出要使 21 世纪成为一个安全的世界。为了实现这一目标，必须依靠在过去的国际减灾十年中取得的进步，维持并进一步加强国际、区域、准区域、地方之间的合作，开展多方面的国际减灾后续行动。由此表明，21 世纪人类减灾将进入更加深入发展时期。

近几十年来，人类从更广泛领域和更高层次探索安全发展问题，但迄今所取得的认识还是不全面的。目前在社会可持续发展战略中，通常受到世人重视的是人口、资源、环境问题，然而对于发展中国家，特别是对中国来说，作为广义环境问题之一的自然灾害的负面影响确是不可忽视的。

据 1994 年《世界减灾大会》的资料，自然灾害破坏最严重的是发展中国家，其受灾人口占世界总受灾人口的 92%，因灾死亡人口占世界因灾死亡总人口的 88%，分别是高收入国家的 45.2 倍和 25.8 倍，直接经济损失与国民生产总值的比例，发展中国家为高收入国家的 7.3 倍。

据统计，在发达国家，自然灾害损失与 GNP 和财政收入的比例很小，美国灾害损失仅为 GNP 的 0.27%，为财政收入的 0.78%；日本灾害损失仅为 GNP 的 0.5% 或更低，而我国一般年份灾害损失则为 GNP 的 3%~5%，为财政收入的 20%~30%，与发达国家相比，要大几十倍。而且发展中国家正处于向自然开拓索取的高峰期，过量开发资源、不合理的利用土地、非科学的工程活动和社会行为对环境的破坏，使人为自然灾害日趋严重，因此又进一步对资源、环境造成更大的危害。因此在中国这样一个发展中国家，由于自然灾害对社会的影响远远大于发达国家，所以自然灾害已成为我国能否成功地推进 21 世纪可持续发展战略的一个不可忽视的重要问题，减灾作为 21 世纪议程的重要社会行动，是保障社会安全、促进经济发展的一项重要内容。

二、中国自古以来就是自然灾害严重的国家

中国自古以来就是世界上自然灾害最严重的国家之一，有史以来已经历了多次自然灾害群发期。

大的灾害群发期，往往具有天文背景，故又称宇宙期，并出现大量的天象异常、地象异常、气象异常、生物异常和多种自然灾害群发现象。根据徐道一等（1984）、张淑媛、马宗晋（1984）、李树菁（1987）、高建国（1986、1987、1989）、王守春（1987）等人的研究，已经划分出的灾害群发期有：

1. 夏禹灾害群发期（宇宙期）

夏禹宇宙期主要自然灾害是洪水泛滥，频次之高和时间之长为历史上少见。王守春认为，撒哈拉、西南亚、塔尔沙漠等地区干旱区从距今 5000 年以前（某些地区还要晚些，为从距今 4 000~3 000 年前）自然条件开始恶化（王守春，1987）。任振球等从九星会聚的推算，认为“距今 4 000 年前应有一个低温期。”

2. 两汉灾害群发期（宇宙期）

为第二个多类灾害群发期。高建国（1987）将两汉时期共计 13 条地象、气象、天象异常分别列举出来，并比较了相关史料，发现这一时期的异常确实严重。与此后的明清宇宙期相类似，汉代太阳活动处于衰弱期，故将公元前 200 年~公元 200 年命名为“两汉宇宙期”。

3. 明清灾害群发期（宇宙期）

国内外许多人对这一时期灾害群发现象进行了研究。徐道一等人（1984）将美国天文学

家 J. A. Eddy (1976) 发现的太阳活动在“1645~1715 年间处于极度衰弱”和英国气象学家 H. H. Lamb (1977) 提出的欧洲 1400~1900 年处于较为寒冷时期,称之为“欧洲现代小冰川期”。将这两种现象联系起来,结合王嘉荫的发现,并利用中国大量的地震、洪涝、干旱、蝗灾等史料,进行综合研究,认为 1500~1700 年为灾害群发期,由于有着异常天象背景,故命名为“明清宇宙期。”此外,张淑媛、马宗晋(1984)将 16、17 世纪的灾害异常也进行了综合分析,为了纪念他们的老师,将这一时期的灾害群发异常定名为“嘉荫期”。李树菁(1987)将这个时期的史料进一步充实,发掘了天象异常、地象异常、气象异常、生物异常的共生现象,如 1877 年黄河中下游干旱饿死 1 300 多万人;1870 年长江洪水是近 800 年来最大的一次;1876~1895 年上海连续年均温度低于 15.1℃;1879 年喀什冻死 10 万人;1883 年印尼喀拉喀托火山大爆发……又因太阳黑子活动处于极弱,1900 年前后地球自转速率变化尤为剧烈,故而命名。

4. 清末灾害群发期(宇宙期)

19 世纪末到 20 世纪初,为又一灾害群发期。

此外,两汉灾害群发期与明清灾害群发期之间可能还有 2~3 个灾害群发期,需要进一步调查研究。

除综合性自然灾害活动发生周期性变化外,地震、旱涝等许多种自然灾害的周期性变化更为强烈。

据大约 1000 年来较为翔实的华北地震资料,近 1000 年来可分为 4 个地震活跃期(群发期):

第一活跃期:1011~1076 年;

第二活跃期:1290~1368 年;

第三活跃期:1484~1730 年;

第四活跃期:1812~现在。

据对海河流域近 2000 年旱涝史料分析,得出世纪级干湿阶段——大约划分为 5 个湿润期和 5 个干旱期(汤仲鑫,1992)。

湿润期(群发期)为:

第一湿润期:公元前 200~前 1 年;

第二湿润期:100~200 年;

第三湿润期:550~1000 年;

第四湿润期:1300~1500 年;

第五湿润期:1700~1799 年。

干旱期(群发期)为:

第一干旱期:公元 1~99 年;

第二干旱期:201~550 年;

第三干旱期:1100~1200 年;

第四干旱期:1600~1699 年;

第五干旱期:1800~1940 年。

地震的第三、第四活跃期与旱涝的第四期和第五期大致相当于明清与清末灾害群发期;第一旱涝期相当于两汉灾害群发期,故地震与旱涝的第二和第三期也应存在灾害群发期。

以上灾害群发期一般相间数百年或更长,其间还存在 100 年、60 年、30 年、20 年、10 年、5 年左右的较短尺度的周期或准周期性变化。

20 世纪属于以旱灾为主间有洪涝、地震、台风等多种自然灾害的灾害期。其突出特点是灾害种类多、频度高、强度大、影响面广、损失严重。20 世纪初大旱、大涝、大震、台风、风暴潮等灾害频繁发生:1942~1943 年黄河以南地区严重旱灾,灾民 1 亿多人,饿死 350 万人以上;1931 年江淮大水,受灾范围达 16 个省 672 个县,受灾人口 5 127 万人,死亡 40 万人;1922 年广东汕头台风风暴潮灾害死亡 7 万余人;1920 年宁夏海原大震,波及面积 170 万平方千米,死亡 23 万余人……

三、编写本书的基本指导思想

新中国成立以来,虽然党和政府高度重视减灾事业,领导全国人民进行了卓有成效的防灾抗灾工作,有效地保护了人民生命财产安全,但自然灾害并没得到完全遏制,自然灾害的破坏损失仍十分严重。据初步统计,新中国成立到 1998 年,全国(除台湾和港澳地区)每年大约有 1/3~1/4 的人口受灾,近 50 年来因各种自然灾害累计死亡 60 多万人,平均每年 1 万多人,其中 1976 年河北唐山地震死亡 24.2 万人,为本世纪我国和世界自然灾害死亡人口的最高记录。近 50 年来,每年自然灾害造成的直接经济损失为几百亿元到几千亿元人民币,随经济的不断发展而持续增加。其中 50~60 年代年均直接灾害经济损失 400~500 亿元(1990 年价格),70~80 年代年均直接灾害经济损失 500~600 亿元左右,进入 90 年代自然灾害的影响更为严重,灾害年均直接经济损失剧增至 1 000 亿元以上,1996 年达到 2 882 亿元,1998 年达 3 007 亿元(均为当年价)。如此巨大的灾害损失,不仅直接危害了人民生命财产的安全,而且冲击了社会各项事业的发展。因此,为了保障社会安全,促进可持续发展,增强《中国 21 世纪议程》的实施能力,必须减轻自然灾害。江泽民主席 1993 年 6 月 25 日在中国灾害管理国际会议上指出:“我国将继续坚持经济建设同减灾一起抓的指导思想,把减灾纳入国民经济和社会发展的总体规划中……。”明确了减灾的战略地位。

我国自然灾害种类繁多,它们彼此既有特殊性,又存在联系性与共性;减轻各类自然灾害的措施和手段,往往先后衔接,彼此依存;一个地区所遭受的自然灾害损失,实际上是各类自然灾害影响的总合;一个地区减灾规划的制定需要面对各种自然灾害……所有这些促使我们在减灾领域必须向自然灾害综合研究、综合减灾并与社会可持续发展相结合的方向发展。

基于这一思想,近年来在政府支持下,一些部门和专家开展了多方面的探索和研究工作,取得了一些有重要启示和应用价值的研究成果。例如,原国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组,于 1989 年在国家科委社会发展科技司领导下,组织国家地震局、国家海洋局、国家气象局、水利部、地矿部、农业部、林业部的专家,对包括地震、气象、海洋、洪水、地质、农、林等七大类 20 种自然灾害,开展了“全国重大自然灾害及减灾对策”研究;1991 年开展了“减灾社会化的探索与行动”研究;1994~1998 年开展了“中国自然灾害区划与保险区划研究”;1998 年在科技部与中国 21 世纪议程管理中心领导下开展了《中国 21 世纪议程实施能力建设》课题中“综合减灾与示范”及“中国自然灾害及其对社会经济影响的分布规律研究”等。通过这些及其它多方面的研究,基本上掌握了中国自然灾害的灾情和时空分布规律,初步提出了为提高中国 21 世纪议程实施能力的减灾系统工程、减灾社会化以及具体的减灾对策。本书即是这些方面研究成果的集中反映。

1999年10月13日，在第十个“国际减灾日”座谈会上，国务委员、中国国际减灾十年委员会主任司马义·艾买提指出：“自然灾害已经成为制约国民经济和社会发展的重要因素。……减灾工作是可持续发展的重要组成部分，是保障国家经济建设和社会发展的重要措施，……要全面贯彻实施《中华人民共和国减灾规划》，继续走综合减灾的道路。……减灾工作是一项涉及社会各方面的系统工程。”这些卓有远见的论点，使我们进一步感到编写此书的重要意义。

我国具有悠久的防灾抗灾历史。近百年的减灾事业可以划分为两大阶段：新中国成立以前的前半个世纪，尽管开展了一些抗灾救灾工作，但由于政治腐败，社会经济极端落后，加上帝国主义侵略和连年战乱，天灾人祸并行，民不聊生，减灾成效甚微。

新中国成立掀开了减灾史的新一页，各级政府高度重视防灾救灾工作，采取多方面措施努力减轻灾害的破坏损失，为促进人民生活安定和社会经济发展发挥了重要作用。

不同时期社会经济条件不同，对减灾的要求和目的不尽一致。在50年代和60年代，我国经济得到全面复苏和迅速发展，在这种背景下，开展了以大江大河治理为中心的防灾抗灾工作，取得了显著成就。但这一时期国家经济实力和防灾基础十分薄弱，减灾能力有限，所以减灾的基本目标是尽可能保护人民生命安全，减少破坏损失，战胜饥荒，保障人民正常生活，维持社会稳定。近年来——特别是80年代以后，随着改革开放的深入，社会经济快速发展，防灾抗灾领域不断扩大，减灾能力持续增强，减灾目标相应提高——除了有效保护人民生命财产安全、减少破坏损失外，通过更加广泛、充分的减灾行动，全面提高社会经济的抗风险能力，为社会经济的稳定发展和实现可持续发展目标提供基础保障。

伴随减灾事业的不断发展，我国灾害研究取得了长足进展，对提高减灾能力发挥了重要作用。但已有的灾害研究主要集中在对灾害活动规律、灾害监测预报以及灾害防治技术等方面，而在灾害对社会经济的影响方面则非常薄弱。因此，从减灾角度探讨如何更有力地促进社会经济安全和可持续发展，还缺乏应有的认识和强有力的对策。

基于这种情况，把自然灾害作为阻碍社会经济发展的直接因素，深刻分析自然灾害的发展态势及其对社会经济的危害程度，从保障社会经济安全和促进可持续发展的高度，提出适合我国特点的减灾对策是十分必要的。其基本目的是：在全面总结历史灾害基础上，根据自然条件和社会经济条件，分析自然灾害的发展态势，评价自然灾害对社会经济的危害程度，根据减灾发展需要和实际能力，提出面向21世纪的减灾策略，推进减灾社会化，增强“中国21世纪议程”实施能力，为保障社会经济安全，促进可持续发展提供基础依据。

对自然灾害的记录和研究，国内外已有很久的历史，程度不同地对与上述目的有关的重大观念性问题取得了进展和共识。

（一）对自然灾害综合研究的地球系统科学指导思想

国际减灾十年顾问委员会在题为“面对自然灾害——国际减轻自然灾害十年”的报告中指出：“科学家、工程师、土地利用工作者等越来越认识到，灾害之间存在着相互影响，它们可以同时发生或依次发生，并可能产生综合和积累的影响，而不同于单种灾害分别作用的影响。灾害相互影响这一问题，要求把目光从单种的简单累加转变到较广泛的系统工程问题来解决”。而且，减轻自然灾害的各项措施也是彼此配合和相互衔接的。因此，从对灾害单体的研究转向系统的综合研究已成为国际减灾的显著趋势，因此各种类型的综合减灾试验区工作纷纷开展。日本在1960年成立了自然灾害科学综合研究班，1981年成立了自然灾害科学会。

现在,日本在以东京为中心的首都圈,原苏联在中亚地区,美国在南加州地区,均已建立了观测、研究、预报一体化的地震监测预报系统试验场。美国加州为减轻地质灾害可能对城市地区造成的危害和损失,开展了全州地质总体规划。气象—洪水与滑坡、泥石流灾害链的综合研究也在许多国家相继开展。我国也在许多地区开展了多灾种的、灾害与环境的以及天、地、生相互作用与灾害关系的综合研究,提出了自然灾害系统的观点。根据已经获得的大量资料来看,各种自然灾害就个别而言,有其偶然性和地区局限性,但从总体上看,它们有着明显的相关性和规律性——许多自然灾害常在某一地区或某一时间成群发生,形成灾害群;一些原生灾害可诱发一系列次生灾害和衍生灾害,形成灾害链。这些事实使我们不能不把自然灾害看成一个相互联系、互相影响的自然灾害系统。从灾害成因看,如果承认气象灾害主要是由气圈物质的运动和变异造成的,海洋灾害主要是由水圈物质的运动和变异造成的,地质和地震灾害主要是由岩石圈物质的运动和变异造成的,农作物与森林病虫害主要是由生物变异引起的,那么就不难理解地球的整体运动和变化对各种自然灾害的形成所起的主导控制作用。当天体与地球运动进入明显变异或活动时期,地球的浅表岩体以及水、气、生等圈层子系统必随之发生整体的或局部的变异,加之人类的影响,于是一系列表现于不同子系统中的不同种类的自然灾害便会相继或相伴发生。鉴于此,只有用系统科学的方法,将我国悠久而丰富的灾害史料与现代监测资料相结合,对地圈、水圈、气圈、生物圈各自的和相互的作用进行综合研究,着眼于地球整体系统去研究整个灾害系统的规律,才能正确掌握个别灾害的发生、发展规律。从这个意义上讲,人口—资源—环境—灾害也是地球整体系统中的一个子系统。

(二) 减轻自然灾害是一项系统工程

各种自然灾害相互联系构成自然灾害系统;自然灾害影响到社会的方方面面;减轻自然灾害的各项措施是相互衔接紧密配合的;减轻自然灾害需要社会各部门、各地区、各学科、各阶层的协调行动,因此,必须把减轻自然灾害作为一项社会系统工程来看待。

减轻自然灾害系统工程是一个由多种减灾措施组成的有机联系整体,主要由监测、预报、防灾、抗灾、救灾、重建等工作系统组成,每个工作系统又包含若干相互联系的,以现代科学技术和社会管理为基础的子系统。

减轻自然灾害系统工程是一项极其复杂的社会协调行动。由单项减灾发展到综合减灾不是一蹴而就的,必须根据综合研究和评估的成果及减灾的客观条件循序渐进地发展。近年来,我们首先进行了广泛的灾情调研;然后开始不同层次、不同范围的灾害信息交流;进行了灾害危险性、易损性、风险性综合评估;在国家科委与国家计委、国家经贸委领导下,进行了自然灾害发展趋势综合会商;着手宝鸡、广元、青岛等减灾试验区的综合减灾工作,所有这些推动社会减灾系统工程的尝试。

(三) 既要重视灾害的自然属性更要重视灾害的社会属性

当自然变异给社会造成人员伤亡和经济损失时才构成灾害,因此,灾害本身既有自然属性也有社会属性。成灾的大小除自然变异的强度外,还必须考虑受灾地区人口和经济密度以及防御和承受灾害的能力。

自然灾害是社会经济发展的制约因素,减轻自然灾害必然是社会经济发展的推动力量。我国近 50 年的减灾实践为我国经济发展和社会安定创造了重要的基础条件。据初步统计,仅以经济收益论,减灾工程性投入与效益之比约为 1:10。“减负等于加正”,如果考虑到减灾效益在社会上的放大效应,其意义就更为重大深远了。

减轻自然灾害是一项全社会的协调行动，在制定社会经济发展规划时必须考虑灾害的影响和减灾工作。因此，只有政府部门重视并有效行使灾害管理的职能，加上社会各界的积极参与，并将减灾规划纳入社会经济发展规划，才能真正将减灾规划落到实处，推动我国减灾活动的开展。

由此可见，减灾研究从自然科学向社会科学渗透；在概念上从单纯技术性的灾害规律研究和科学认识，向社会减灾实践取得切实的减灾效益方面转化；减灾活动从部门向社会扩展，已成为减灾事业发展的一个方向。减灾也有致灾作用，如为了抗旱，过量抽取地下水，可能导致地面沉降、地裂缝等地质灾害；为了防洪修库筑坝，可能引起生态环境变化而致灾等等。这些进一步说明，必需将减灾作为一个涉及社会全局的系统工程，对上下、左右、正反各个方面予以全面、综合、系统的考虑，才能减轻自然灾害对社会的危害。

（四）灾害的不可避免性和可减性

自然灾害是地球系统运动变化与人类社会经济系统相互作用的产物，只要地球在运动、在变化，只要人类存在，自然灾害就会产生，因此灾害是不可避免的。然而人类可以依靠自己的智慧和社会进步，采取避害趋利、除害兴利、化害为利、害中求利和各种救援活动等各种措施减轻灾害损失。

（五）人类发展与环境、灾害是一个互馈系统

灾害发生的原因主要有二：一是自然变异；二是人为的作用和影响。人类自从诞生之日起，就以生物界前所未有的能力对自然界进行着干预，一方面人类利用环境，开发资源，为人类的生息与繁衍创造条件，促进了人类文明的发展；另一方面由于无节制、非科学地、过多地向自然界索取资源，并将生活与生产废料遗弃在地球表层，以致使产生灾害的综合指标——熵值不断增加，加之人类工程活动对自然环境随心所欲的改造与破坏，致使环境恶化，灾害丛生。例如：滥伐森林、破坏草场的结果，导致了水土流失，河湖淤积，使水旱灾害增多；过量开采地下水诱发了地面沉降、地面塌陷和海水回灌；非科学地进行采矿，使矿山灾害增多，并引起土地沙化、水质污染等灾害；大量排放 CO_2 、 SO_2 等有害气体，产生了温室效应与酸雨等。说明灾害与人类发展似有同步增长的趋势。因此，为了减灾，必须节制人类的非科学活动，在人类发展与自然之间创造一个和谐的环境，实现人类社会与资源环境的协调发展。

基于上述认识，本书从自然灾害的自然与社会两个方面入手，对 20 世纪我国各类自然灾害态势和 21 世纪初面临的灾害风险，进行了全面分析与预测，在全面评估灾害对社会影响及社会综合减灾能力的基础之上，提出了提高“中国 21 世纪议程”实施能力的综合减灾、巨灾防范、分区减灾、科技减灾、减灾社会化等策略，以减灾促发展，为即将开始的国际减灾后续行动提出规划性的咨询建议。

本书是在科技部国家计委国家经贸委灾害综合研究组多年工作的基础上，并参考了其它单位和专家的有关论著编写而成的。主要参研人员有（以姓氏笔划为序）马宗晋、方蔚青、刘开玲、刘惠敏、叶志华、曲国胜、李志强、李祥根、李翠金、苏桂武、周魁一、杨华庭、陈建英、胡景江、张宝元、张业成、张克成、张春山、张锡津、赵文霞、郭树、高庆华、高建国、聂高众、**常铁余**。本书在马宗晋的指导下由高庆华、张业成、刘惠敏在对有关成果进行系统总结基础上编著的，胡景江等负责插图编绘。

第一章 自然灾害态势分析的基本指导思想——灾害的双重属性

人类生存在地球上，地球由于自身的变化和天体的影响，使其整体和各个圈层处于不断的运动和变化之中，使人类赖以生存的自然环境时刻发生着或好或坏的变化；当变化的程度超过一定限度，就会危及人类社会，造成人员伤亡和财产损失，这就是自然灾害。因此，自然灾害的产生是自然变化与社会经济发展作用的结果，它既有自然因素也有社会因素，具有复杂双重属性特征。

长期以来——特别是 90 年代以后开展“国际减灾十年活动”以来，国内外对自然灾害的灾情和活动规律进行了大量的研究，并制定了减灾对策，有效地减轻了自然灾害。近年来，对我国各类自然灾害的发生发展规律及其对社会的影响进行了大量综合研究，通过这些工作，使我们逐渐认识到，研究自然灾害规律和减灾对策，最关键的问题是要认识自然灾害的自然与社会双重属性，这也是本书进行自然灾害态势分析的基本指导思想。

自然灾害的形成和严重程度是由自然与社会两方面因素决定的。在一般情况下，自然变异程度不超过社会承受能力，只能出现自然变异现象；但当自然变异程度超过社会承受能力时，则可导致人员伤亡和财产损失，造成自然灾害。

大量的事实已经证明，自然变异主要来自地球各圈层的自然变化，但也受人类社会活动的影响，社会承受能力则主要决定于社会经济发展水平和受灾对象的易损性，但也与受灾地区所处的自然环境有关。因此分析自然灾害的态势，必须从自然灾害的自然与社会双重属性入手。

第一节 灾害的自然属性

自然灾害是特殊的自然现象。地球自从诞生之日起，就是在“渐变”与“灾变”（突变）交替过程中发展演化的。在漫长的地质历史进程中，曾出现过多次比现代自然灾害规模与程度大得多的火山爆发、岩浆活动、海侵与海退、气候剧变、生物灭绝以及陨石撞击等事件，只不过当时还没有人类，尚不能称为“灾害”，只能称为“灾变”而已。现代自然灾害是历史自然灾变的延续，仍是地球及其各个圈层发展演化的自然现象，故而自然属性是灾害的基本属性。

一、致灾方面的灾害自然属性

自然环境与自然条件是各种灾害形成的主要原因或重要的背景因素——天气的异常变化导致暴雨、洪水、风雹、寒潮等气象灾害；海水的异常运动导致风暴潮、海啸等海洋灾害；地壳内能量的急骤释放和岩石、坡体的位移导致地震、火山以及岩崩、滑坡、地陷等地质灾害……就连许多人为灾害也与一定的自然条件有密切的直接关系或间接关系——森林和草原火灾多发生在气候干燥的季节；交通事故的多发与雨雪浓雾密切相关……。

除上述直接原因外,从更高层次看,地球岩石圈、水圈、气圈和生物圈的异常运动和变化,主要受地球运动的控制,目前这一方面的论点颇多,远未达到统一。作者认为地球运动状态的改变——特别是地球内部的变化和地球自转速度的变化是导致自然灾害发生的根本原因。据统计分析资料,近两百年来地震活动频次与地球自转速度变化及应变能相关,地球自转速度变慢时期,地震活动增多(图 1—1)。此外,地球自转速度变化还与多种其他灾变活动有关。例如:从统计规律来看,地球自转速度较快时期,北半球气温较高;地球自转速度较慢时期,北半球气温较低;因此,我国北方冷害主要发生在地球自转速度由快转慢时期(图 1—2、图 1—3)。

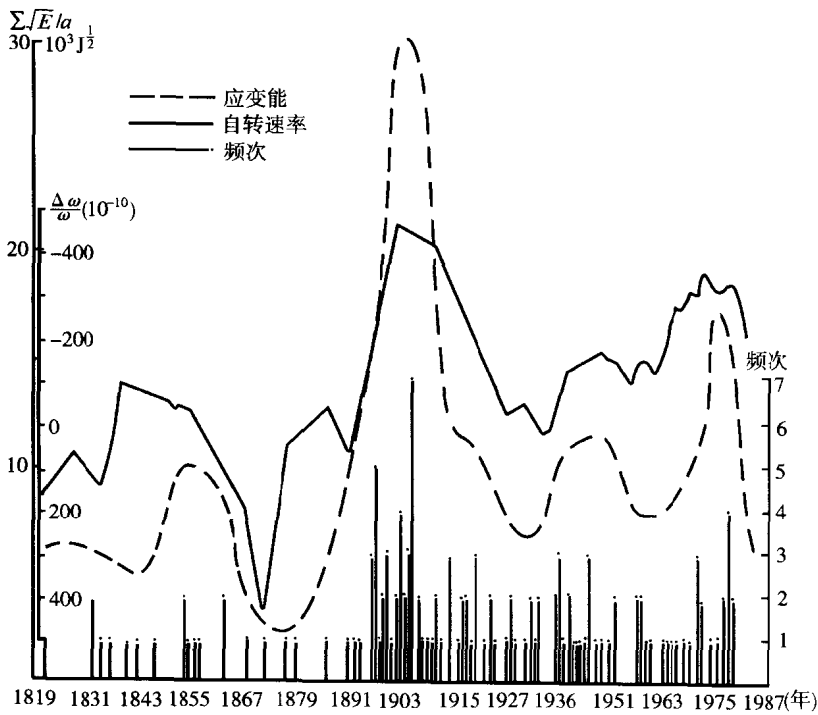


图 1—1 地球自转速率变化与全球 $M_s \geq 8$ 级大震综合关系图
(据李愿军)

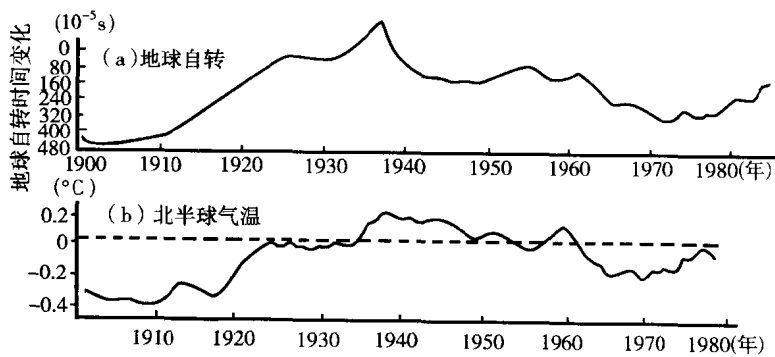


图 1—2 地球自转速度变化与北半球气温之关系
(据任振球, 1990)

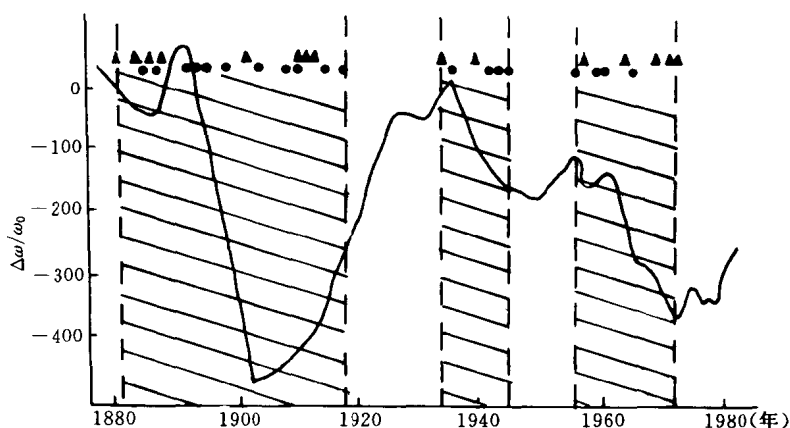


图 1—3 东北冷害年和地球自转角速度相对变化

(据高建国, 1990。图中黑三角与圆点分别代表冷害和雹灾多发年)

此外, 厄尔尼诺现象的出现与地球自转速度变慢有关 (图 1—4); 海平面上升时期多为地球自转速度变慢时期 (图 1—5)。连许多农作物病虫害也与地球自转速度变化相关: 新中国成立以来较大规模的农作物与森林病虫害多发生在地球自转慢速期。

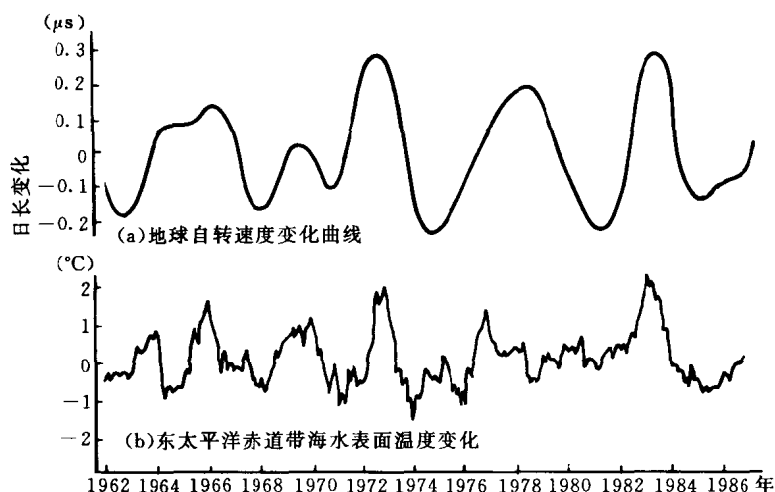


图 1—4 地球自转速度的变化和东太平洋赤道带海水表面温度的变化

(据郑大伟)

地球自转速度变化控制了地壳运动, 进而对地球环境和自然灾害的发生产生重要影响。李四光、孙殿卿、高庆华等已进行了大量的研究工作, 认为: 当地球自转速度变快时, 地球自东而西的惯性力增大, 推动着地球各圈层的物质自东向西运动, 使大洋与大气环流增强, 与此同时, 这时地球的惯性离心力增大, 其水平分力作用方向从两极指向赤道, 推动着地球各圈层的物质自两极向赤道运动, 使地球的扁度增大; 地球扁度增大, 转动惯量增加, 使其自转速度变慢, 这时地球自东而西的惯性力减小, 地球各圈层物质产生自西向东运动的趋向; 由于地球自转速度变慢, 地球的惯性离心力减小, 其水平分力作用方向从赤道指向两极, 推动地球各圈层的物质自赤道向两极运动, 使地球扁度变小, 从而又使地球自转速度变快。