

国内外自然灾害研究综述及我国近期对策

史培军 虞立红 张素娟

(北京师范大学地理系)

提要

本文分析了国内外对自然灾害研究的现状、未来研究趋向;提出我国如何在近期开展自然灾害研究的若干对策。

发展区域经济,增加财政收入,改善人类生活水平,一是优化生产过程,提高产投比例,创造财富;二是通过各种技术和手段,减少损失,特别是减轻灾害损失,后者就是为什么人类重视对灾害研究的根本原因。因此,开展对自然灾害的研究,与研制各种优化生产的技术具有同等的重要性。

灾害(disaster、hazard、calamity 或 Catastrophe)是自然系统与人类物质文化系统相互作用的产物。没有人员伤亡及财产损失,任何自然事件都不能构成灾害。因此,灾害是由某种不可控制或没有采取控制的破坏因素引起的,突然或在短时期及一定时期内造成一定规模的人员伤亡和物质财富的毁坏现象。灾害按其发生及持续的时间,可划分为突发性灾害、非突发性(或趋势性)灾害或环境灾害(也有人称生态灾害);灾害按其成因,可划分为自然灾害(natural disaster, physical disaster)与人文灾害(human hazard)和自然—人文灾害(natural—human disaster)。根据这两种划分的组合,即可把灾害划分为:突发性自然灾害、突发性人文灾害、突发性自然—人文灾害;非突发性自然灾害、非突发性人文灾害、非突发性自然—人文灾害。

灾情(the condition of a disaster)是与灾害广度、程度、频度有关的一个重要概念,它是指某个行政区受灾损失的状况。在我国一般用建筑物破坏程度,作物、牧草、林产品等财产损失程度,人员、牲畜与家离伤亡程度来表示灾情。一般来讲,灾情包括四个度量指标,即受灾面积(km²)、受灾程度(等级, level)、经济损失量(人民币元或其它货币单位)、人员伤亡(人)、畜禽伤亡(头、只)数量。因此,不能把灾害和灾情这两个虽然有紧密联系但含意根本不同的概念混为一谈。

本文着重讨论自然灾害,关于其它灾害及灾情将有另文讨论。

一、国外自然灾害研究综述

(一)世界灾害普遍,造成损失惨重

自然灾害指人力目前尚不能支配、操纵的各种自然力在瞬间或短时期内集聚暴发所致的灾害。统计表明:洪涝、暴风、地震、干旱、台风、雪灾、泥石流、滑坡、虫害和环境灾害等是当今世界面临的十大自然灾害,其中前四类灾害的损失占总损失的约 90%,仅洪涝灾害就约占 40%。灾害在全世界普遍存在、且损失惨重,已成为 21 世纪人类面临的真正威胁。

在 60 年代,全球受水灾之的人数平均每年为 520 万人,而在 70 年代已跃增到 1540 万人。虽然水灾是增加最快的自然灾害,但旱灾影响的人数更多。60 年代平均每年为 1859 万人,在 70 年代已跃增到平均每年为 2440 万人。从 60 年代到 70 年代灾害总数由 54.2 件增加到 81.0 件,增长了 33%。这期间由于灾害使全世界平均死亡人数增加 6 倍,80 年代总死亡人数已超过 70 年代总和的 30%。全世界由于自然灾害造成的直接经济损失达 100—150 亿美元/年,包括间接损失可达到 850—1200 亿美元/年。此外,从西德 MR 保险公司编制的“世界灾害分布图”可以看出,各种灾害在全世界分布具有普遍性和相对集中分布的区域性特征。

（二）国外对自然灾害研究高度重视

国外非常重视对自然灾害的研究，从而寻求减灾对策。1987年第42届联大通过1698号决议，决定把本世纪最后十年作为“国际减轻自然灾害十年”（简称IDNDR）。这一行动更引起了全球范围重视对自然灾害的研究。在此，从有关研究组织、机构与人员状况，研究成果交流作一综合分析。

1. 联合国及国外有关灾害研究的组织机构与人员状况

迄今为止，国际及国外有关各种灾害研究的机构已达100多个，大多集中在有关灾害的社会团体、高等院校和科研机构。

联合国国际灾害救助组织（UNDRO）（1971年成立）除了负责为遭受自然及其它灾害国家协助组织联合国系统的救助措施。还大力开展各类灾害的预报、预防、控制、救助对策的信息服务和研究工作。目前UNDRO借助于计算机的信息处理系统来支持世界范围的灾害管理，这个系统包括100多个易遭灾国家的背景信息的数据库，能够立刻显示遭受灾害的国家的有关信息，以便用来监测和协调来自其它机构救助的合理分配。设立在伦敦的国际灾害学会就灾害研究、难民救助及管理，组织国际活动。联合国教科文组织国际开发署外国灾害救助办公室（DFDA）、世界卫生组织，联合国环境规划署也从事有关灾害研究、信息的处理及管理的工作。联合国难民事务高级专员办事处也收集有关灾情的信息，对难民实行国际救济保护。

除了联合国及有关国际组织外，美国、日本、澳大利亚等国家也非常重视对自然灾害的研究。

美国灾害研究机构遍及各州。国家科学院50年代就从事灾害研究。科罗拉多大学行为科学研究所自然灾害研究和应用信息中心（NHRAIC）、在国家基金资助下，加强灾害研究理论与实践相结合，广泛收集有关自然灾害预报、立法、管理、救助等方面的信息，为国际有关信息中心提供资料。与此同时，还进行防灾减灾对策及区划规划的研究。俄亥俄灾害研究中心、特拉华大学灾害研究中心，通过电子网络提供灾害研究的信息，交流经验。麻省理工学院、克拉克大学及加利福尼亚大学等都没有从事自然灾害研究的机构，开展灾害形成机制及灾情信息处理、灾害救助等方面的研究。

在日本，政府对自然灾害的重视，并不亚于美国。自1959年9月伊势湾台风后，日本各大学各专门学科的科研人员开始合作，进行综合性调查研究。1960年成立了福井大学日本自然灾害科学综合研究班，从1964年召开第一次讨论会以来，坚持每年开会一次，及时发表会议论文，印发阶段研究报告。目前分6个地区性灾害资料中心，进行灾害资料的收集、整理工作，并将收集的资料进行数值化、图表化、有效地发挥作用，受到日本政府和有关经济集团的高度重视。该机构每年的紧急课题15—18个，每个课题，2—3年完成，每年的基础课题50—70个，政府和一些社会团体的资助是开展这些研究的经济基础。京都大学防灾研究所、科学技术厅国立防灾科学技术中心、中央防灾会议等机构都从不同角度开展了系统的自然灾害研究。为了做好有关灾害研究技术和其它科研成果的转化，日本政府修订了有关防治灾害的法律，诸如灾害救助法、灾害对策基本法等。

澳大利亚自1967年Tosmanian大火及连续四次大灾后，认识到应把灾害作为重要的社会问题进行研究。首先政府提高了对灾害的意识，从社会福利、灾民善后工作及社会保险业务方面，组织各方力量开展系统而综合的研究。堪培拉高级教育大学管理研究学校、澳大利亚抗灾大学、James Cook大学灾害研究中心和墨尔本灾难度自然灾害研究及信息中心，昆士兰社会服务机构组成一支强大的灾害研究力量。

欧洲许多国家也设置了不少研究机构。英国伦敦的灾害紧急事务委员会（DEC）。1964年成立，包括五个主要慈善团体，为主要灾害后的欧洲共同体国家协调救助措施，英国的许多大学，如Bradford大学，伦敦大学、曼彻斯特大学、帝国大学、Bristol大学、哈丁顿

的牛津专科学院等都设有性质有异、目的共同的灾害研究机构,就自然灾害的预测、灾害防御、科学救助等开展跨行业、跨学科的研究。比利时卢万大学灾害防疫研究中心,以及荷兰等国的有关研究机构都开展了有关灾害防御的系统研究。在亚洲其它国家、如在泰国的亚洲灾防中心,也做了不少对灾害的研究工作,其中特别强调遥感技术的应用。此外,关于各国从事与自然灾害有关的气象气候研究、地震研究、地质研究、海洋研究、农林研究等机构则更不胜枚举。

世界各国对自然灾害的研究,还表现在召开若干大型国际学术讨论会、出版学术刊物、从而起到交流有关信息和科研成果的作用。

2. 学术交流

召开学术讨论会是行之有效的学术交流渠道。到1988年,据不完全统计,国际性灾害综合研究的学术会议就已达十三次,各种专门灾害研究的会议就更名目繁多。在这些众多的国际会议中,尤以1980年1月27日—30日在古巴召开的第一次国际灾害学术会议最有影响。就各种灾害的预报、预防等新技术、新理论与新方法进行了广泛交流,其中对地震灾害、公共健康、国民保护讨论更为广泛而深刻。此外,1977年在马尼拉举行的美国—东南亚预防自然灾害工程会议;1979年与月在伦敦召开的灾害救助训练会议;1980年在曼谷召开的国际预防自然灾害工程会议;1985年在北京由中、美、日三方组成召开的减轻多种自然灾害的工程科学讨论会;1987年12月14—18日在曼谷召开的美国—亚洲减轻自然灾害工程会议,1988年2月在佛罗伦达召开的灾害管理国际会议;1988年3月在华盛顿组织召开与“国际减灾十年”有关的著名专家会议等,都从不同角度交流了当时对自然灾害各个领域研究的最新成果,促进了对自然灾害的深入研究,减少了没有必要的低水平研究的重复。

除了举行学术会议交流学术研究成果外,国外非常重视编辑出版灾害学术刊物和学术专著,从而达到更广泛的学术成果交流。

最初问世的灾害专业期刊是1955年由日本新公论社创办的。此后的30多年间,灾害期刊总数已达15种之多。刊载有关灾害问题、评论的期刊则更多。随着灾害在近年的颁发及相应灾害研究的发展,刊载灾害的期刊数量也在增加。由日本京都大学防灾研究所创刊的《防灾研究所年报》,它是灾害学向综合方向发展的重要标志。灾害期刊以美国、英国、日本为最多,创刊也比较早,这与这些国家易受灾害袭击有重要的关系。下面列举了目前灾害研究的主要英文期刊:(1)在美国出版的主要有:Natural Hazards Observer(1976年创刊),SEAN Bulletin, Natural science of Hazards(1982年创刊), Science of Tsunami Hazards, Tsunami Newsletter等。(2)在英国出版的有:Disasters(1977年创刊);在日本出版的有:Journal of Natural Disaster Science(1980年创刊);(3)在荷兰出版的有Natural Hazards(1988年创刊);(4)在瑞典出版的有 Unscheclued Events—Newsletters of the research committee on Diaster(1967年创刊)。在这些期刊中,刊登有关自然灾害研究的理论,防灾措施、救灾技术、灾后处置、新技术在自然灾害研究中的应用等。通过这些期刊,基本上可了解到国际上自然灾害研究的水平和进展及其趋向。

(三) 研究内容广而系统

从大量国外有关自然灾害研究的文献看,目前已逐渐形成自然灾害学的基本理论体系。一般认为自然灾害学是研究自然灾害的成因、机制,阐明自然灾害的征兆、规律,准确预测、预报,确定防灾、减灾与抗灾对策的一门综合性学科。由于自然灾害具有突发性强、群聚性明显,所预知性低、后果严重、对外依赖性高等共同特征,因此,必然要形成一整套完整的理论与技术,从而实现减轻灾害损失的最终目的。从自然灾害造成的损失来看,灾害对策研究的重点是特大毁灭性灾害、重大灾害。从灾害过程来看,灾害对策研究必须综合而系统,以减轻主灾害、次生灾害、三次灾害的损失。从人口的分布来看,灾害对策

研究必须分别探讨城市灾害、农村灾害和过渡性灾害等。

自然灾害主要包括：(1) 由暴雨、大风、干旱、低温、降雪等形成的气象灾害；(2) 由洪水、泥石流、崩塌、滑坡等形成的地貌灾害；(3) 由地震、火山喷发、断裂等形成的地质灾害；(4) 由有害生物或其毒素大量繁殖、传播扩展形成的生物灾害，如虫害。各国在对自然灾害的研究中，随着经济条件和技术的改变，所研究的内容也就随之而改变。在这方面日本的研究最具有代表性。首先确定研究对象，目前重视下列研究，即产生严重损失的灾害；造成大范围严重破坏的灾害；发生在有限地区，但对其它地区的防灾对策制定有参考价值的灾害；重复发生而且造成几何倍数增加的灾害；显著次生、三次生灾害事件；人类环境变化而发生的新灾害。在确定研究对象以后，再进一步确定具体研究课题。这些研究课题主要有：自然灾害的成因和诱发因素的预报和控制；异常自然现象的最大规模和极值；多种防灾建筑物机能破坏极限；灾害扩大机制；灾害的预防和减轻系统；环境变化可能产生的新灾害的预测；特定地区的自然灾害；城市震害及其对策；突发性灾害的调查。此外，在国外关于自然灾害的研究中，特别注重对自然科学、技术科学和社会学、经济学的综合研究，从而形成对某一种灾害或某一地区灾害研究的系统理论和一系列有机配合的成套防灾、救灾、抗灾技术系统。此外，在非直接灾害的研究领域，如城市规划、土地利用规划及区域经济发展规划研究中，都特别注重对自然灾害的防御，以提高经济过程的产投比和收到良好的社会效益。新技术特别是现代遥感技术、计算机技术被广泛地应用于区域灾害和灾情的研究之中，业已形成不少地域性的灾害监测、预报、防灾、减灾、抗灾技术系统和专家管理系统。

(四) 研究方法多样而实用

随着对灾害研究的深入、领域的扩展，灾害研究的方法和手段也日新月异，而且更加多样而求其实用。总览目前国际上用于灾害研究的方法和手段，大致可归纳为以下 6 种：

1. 实地调查 在受灾区现场调查与测量，提取灾害和灾情的第一手信息。

2. 现代遥感技术的应用 极轨 NOAA 气象卫星和静止气象卫星、以及各种航空航天遥感技术等都能记录灾害的发生与发展及监测其发展变化过程。与此同时，确定灾情，为救灾提供可靠的信息。就目前来看，遥感技术在洪水、海冰、森林火灾、森林和作物病虫害、滑坡、泥石流、火山活动、地震、台风等监测中已起到重要作用，且收到良好的效果。据统计，美国每年通过气象卫星预报和监测各种灾害，避免损失相当 20 亿美元。

3. 信息系统分析 支持灾害对策的计算机信息处理技术逐渐被人们所认识。有效的对策，需要及时提供潜在灾害事件发生前、发生过程中及发生后的各种信息。对这些信息进行系统管理、综合利用各种学科的知识，从系统论的角度分析多种影响因素及其相互关系，才能够摸清灾害发生的时空规律，建立区域灾害发生的模型，为科学防灾、救灾及抗灾提供科学依据。灾害与灾情信息系统一般由数据采集子系统、数据存贮子系统、应用支持子系统构成。目前在灾害与灾情信息系统的基础上，发展灾害对策专家系统，为防灾、救灾与抗灾提供最佳的决策，从而达到减轻灾害的目的。

4. 专题制图 对各种灾害与灾情信息进行专题制图，以求直观表示灾害面积、灾害强度、灾害频度以及灾情程度。并进一步进行防灾、救灾与抗灾区划，以便决策者全面而系统地考虑灾害与灾情对策。实现灾害与灾情专题制图的方法可以利用计算机辅助下制图，也可直接由遥感信息所获灾害、灾情资料成图。

5. 数理模拟 概率统计方法已被广泛地用于对灾害和灾情信息的处理与灾害过程的模拟，目前，回归统计、时间序列分析、模糊聚类分析等在自然灾害的数值预报中取得了一系列突破性的进展。然而，由于各种灾害信息的时间序列较短、或容量较低，所以还存在不少问题，至今关于自然灾害的预测预报仍是国际性难题。除了进行数值模拟外，在国外，还发展了自然灾害的物理模拟，各种实验模拟，如风洞模拟、水槽模拟等对一些突发性灾

多的形成发展的认识提供了可靠的数据,也为数值模拟创造了有利条件。所有这些模拟成果,在防灾工程设计上,可提供参数,从而起到防灾、抗灾的目的。

6. 系统分析与综合研究 灾害是一个复杂的自然—人文过程,只有运用自然科学、社会学、经济学、医学、建筑学等学科的理论,通过系统分析,才能够形成一整套防灾、救灾、抗灾的实用对策系统。与此同时,通过综合分析,制定区域减灾总体规划。另外,上述各种方法在实际运用中,是相互配合的,而不是独立使用,也需进行系统分析。目前,广泛使用的方法是系统科学的方法和系统动力学的方法。由上可以看出,上述各种方法都有明确的实用目的,从而形成研究方法的多样性和技术手段实用的特征。

(五) 研究成果应用广泛

最大限度地减轻自然灾害的损失是灾害学研究的最终目的,而确定行之有效的减灾对策则是实现减灾目的关键。显然不同性质和程度的灾害,其对策不同。但从减灾的目的来看都是从防灾、救灾和抗灾三个方面来考虑的,这就是灾害研究成果应用广泛的根本原因。

1. 在防灾中的应用—防灾对策的制定

防灾对策是减轻灾害的基础,主要有以下几种:灾害监测、预报对策;灾害防御区划对策,它主要通过风险评价来确定;灾害知识训练对策,即提高全民的灾害意识和灾害应变能力;灾害立法,以提高政府职能机构以法应变灾害的管理效率,和提高防灾投资的经济效益。

2. 在抗灾中的应用—抗灾对策的制定

利用已掌握的灾害信息及其分析结果,确定具体的抗灾对策。这些对策有:土地规划与管理对策;工程灾害防御对策;生命线工程对策等。

3. 在救灾中的应用—救灾对策的制定

有效的灾后救助,可使灾害的损失大幅度减少。救灾对策包括:确立救灾机构;应急救助对策;灾害保险,保险项目及保险金主要通过对其地反灾害频度、强度及可能损失的评价来确定;医疗卫生对策;灾后恢复对策等。

(六) 未来加强国际合作,重点提高灾害预报精度

自然灾害是发生在地理圈中、不利于人类进步的、而且给人类造成巨大伤亡和财产损失的、自然—人文过程。因此,它具有鲜明的全球性。所以,世界各国纷纷通过“国际减轻自然灾害十年”的机遇,为了克服至今还难以解决的世界性难题—自然灾害预测预报,充分发挥全世界业已集累的各种有用的灾害信息,力争于本世纪末、下世纪初取得某些突破性进展。美、苏、日及欧洲共同体国家均已投入相当大的力量,纷纷寻求国际合作的机会,并正在编制有关合作的国际计划和国家计划。此外,寻找一切可能的国际救助对策,以减轻灾害的损失,改善人类生存的环境,抵御自然灾害的威胁。

二、我国自然灾害研究综述

(一) 自然灾害频发,灾害损失严重

我国处在中纬度气候条件不稳定地带,新构造运动强烈,地形复杂,人类活动历史悠久而影响深刻,利于各类灾害的形成,是世界上蒙受自然灾害深重的国家之一。其主要自然灾害有:地震灾害;暴雨、洪涝、台风、沙暴、低温冷害、雪灾等天气和气候灾害;山崩、滑坡、泥石流、地裂缝、沉陷等地质地貌灾害;农作物、森林病虫害等生物灾害;森林火灾等。纵观我国自然灾害具有种类多、频率高、受灾面广、灾情重的特点。各种灾害已成为我国经济主战场遇到的重要障碍。

我国的地震灾害居世界之首,本世纪以来全球因地震死亡人数逾百万,我国占一半以上。本世纪以来,已发生6级以上地震654次,其中7—7.9级地震98次,8级以上地震9次,全球险区的7级以上地震,30%左右发生在我国大陆。我国地震活动不仅频度高、强度大、而且分布面积广,32.5%的国土、45%的大中城市位于烈度为七度或七度以上的

高地震烈度区。重大天气及气候灾害更为频繁, 每年平均达 25 次之多。干旱、洪涝面积平均每年 4.1 亿亩; 登陆的台风平均每年达 7 次, 居全球之首。其中有些在沿海地区引起巨大的风暴潮, 对近海航行、海上石油开采等工程设施造成严重威胁。农作物病虫害种类繁多, 受灾面积很广, 平均每年达 26.6 亿亩次。森林病虫害也很严重, 平均每年达 1.4 亿亩。此外, 森林火灾、山崩、滑坡、泥石流、地裂缝、沉陷等自然灾害亦甚为严重。这多种自然灾害又多具有群发性、区域性的特点, 往往给国民经济和人民生命财产造成极为严重的损失。例如:

1976 年唐山 7.8 级地震, 在瞬间使一座 100 万的新兴工业城市几乎变成一片废墟, 造成 4.2 万人死亡, 16.1 万人伤残, 直接经济损失超过 100 亿元, 因地震的社会影响造成的间接损失至今也难以计算, 1954 年长江、淮河流域的洪水灾害, 死亡数万人, 直接经济损失超过 100 亿元。1975 年河南因台风深入内陆地区造成河南著名的“758”大暴雨和洪涝灾害, 死亡 2 万多人, 1980 年在广州登陆的台风造成了 18 亿元直接经济损失。台风和风暴潮在海上及海岸带近十年来每年造成的经济损失为 2—6 亿元, 最多达 10 亿元, 死亡近 2000 人; 各种地质灾害造成一些城市、交通干线的损失每年也有 10 亿元左右。由农作物病虫害所造成的粮食损失平均每年达 500 亿公斤, 棉花损失达 1000 多万担。森林病虫害和森林火灾损失也很严重, 平均每年损失木材达 3000 万立方米。1987 年大兴安岭森林火灾总过火面积达 133 万公顷, 保险公司赔款 1.18 亿元。总之, 我国重大的自然灾害所造成的经济损失和人员伤亡是相当严重的。就直接经济损失而言, 据不完全统计, 平均每年 700 多亿元, 大灾之年高达 400 多亿元。至于因灾害及其影响造成的停工停产等间接损失难于估计。中央财政每年用于生活救济的经费就达 10 亿元左右, 灾后的恢复、重建需花去巨额资金。频繁的自然灾害造成的巨大人力、物力、财力损失, 严重影响了国民经济的发展和社会的进步。

(二) 研究成果可喜, 但分散且与国际水平相差甚远

解放以来, 我国政府十分重视自然灾害的预测预防工作, 制订了“以预防为主”的工作方针, 各有关部门也相继制订并逐步实施了较全面的预测预防研究计划。经过三、四十年, 特别是近十年的艰苦努力, 我国不仅在减轻主要自然灾害方面取得了一定的成绩, 而且在科学技术方面取得了长足进步。尽管这样, 由于自然灾害的预测预报和预防仍是一个世界性的科学难题, 所以, 我国对自然灾害的研究还存在急待解决的若干问题。

我国从事自然灾害研究的机构、组织人员本来就不多, 而且分散, 特别是不系统。至今没有较为成熟的一套对自然灾害监测、预报、防灾、抗灾、救灾的系统技术。“条条”独立, 没有从区域上进行综合, 从而就没有系统的技术。本来有关灾害的信息就不多, 但又不规范、不标准, 从而影响对灾害信息的系统处理。就各行业的研究水平来看。无论是灾害信息的提取和处理, 还是灾情对策的制定都与国际相应研究水平无法相比, 而且在许多领域几乎属空白, 诸如灾害区划、灾情信息系统、灾情速测速报、救助区划、区域灾害对策、灾害对策法规、灾害教育、灾情监测等, 所有这些, 均与我国自然灾害的特点极不相称。因此, 摆在我国面前的灾害研究任务非常繁重, 深入而系统的研究、技术上的突破势在必行, 充分利用我国已成立的“中国国际减轻自然灾害十年委员会”的行政职能, 统一规划, 开展工作, 使我国自然灾害研究的水平接近或超过国际水平。

三、我国近期开展自然灾害研究的对策

为争取最大限度地减轻自然灾害, 吸取国外先进理论与科学技术, 正视我国当前自然灾害研究的现状, 作者认为近期我国开展自然灾害研究的对策如下:

(一) 确定主攻目标和科技发展战略

国家在制定中长期科学技术发展纲要时, 要给予发展灾害科学以一定的地位, 强化研究机构、建立健全组织系统, 重视技术人才的培养, 确定近期的主攻目标和科技发展战略。

作者认为主攻目标应为：加强基础研究，完善灾害学理论；加强技术改造和更新，完善国家灾害信息、灾情信息中心和处理系统；加强多学科协作攻关，完善实用化的防灾、抗灾和救灾技术，减轻灾害损失；加强人才培养，完善全民防灾意识。在这个总目标下，拟采取以下战略：

1. 强化监测系统，引进现代科学技术。
2. 开展多学科的联合科技攻关，作为国家级“八五”科技攻关项目来抓。
3. 继续抓好部门研究，积极开展区域研究。
4. 建立灾情信息系统和灾害对策专家系统。
5. 逐渐形成对灾害研究的若干地方中心，开发一系列区域防灾、抗灾、救灾的实用技术。

技术。

（二）确定关键研究内容

在上述总目标和发展战略的前提下，拟开展下列关键研究项目：

1. 中国灾害历史、现状与趋势的系统分析

充分利用我国丰富的历史文献，系统整理各种灾害的时空分布特征，重建不同地区历史灾害的时间序列。分析中国灾害的现状、在历史灾害的序列基础上，进一步推断我国灾害的趋势。

2. 各类灾害形成机制与分布规律的系统研究

我国灾害类型齐全，总得来讲，可以分出突发性灾害，如暴雨、冰雹、洪水、台风、地震、滑坡、泥石流、山崩、沙暴、低温冷害、火灾，病虫害等；非突发性灾害，如旱、涝、水土流失、土地沙化、土壤次生盐渍化、酸雨等；趋势性灾害，如海平面上升、旱化趋向、环境污染等。研究这些灾害的形成机制与分布规律，特别是这些灾害在一定区域上的综合作用机制，必将能够提高区域灾害预测的精度，进而寻求减灾对策。

3. 区域灾害的综合研究

对各种灾害进行分门别类的研究，也称之为“条条”研究，而对各种灾害在某一特定地区进行综合分析，则可称之为“块块”研究。显而易见，不同类型的灾害在一个地区的组合特征是不同的，如各种灾害在时间上的分布、出现频率的大小、强度的大小都有差异。与此同时，就是同一类型、同一出现频率、强度一致的灾害，则在经济水平不同地区所造成的灾损是不一样的，抵抗灾害的能力也是不相同的。因此，在对灾害进行“条条”研究的基础上，加强对灾害的“块块”研究、即对不同区域灾害的综合分析至关重要。从经济发展来看，对我国沿海地区、农牧交错地带、黄淮海流域、长江流域和珠江流域等地区的灾害综合研究可优先考虑，通过编制区域灾害敏感度等图件，实现综合分析的目的。

4. 区域灾害监测、信息处理技术的研究

不同区域灾害的特征有异（如灾害类型组合、单发与群发、频度与强度等）。因此，所采取的监测手段也就不同，另外，每一种监测手段其功能也有差别。因此，就必须首先研究各种灾害监测技术的匹配，即在时空两方面的组合，同时提高监测的精度。灾害、灾情信息处理必须通过开发大量的计算机软件来实现。因此，需研究提高这些信息计算机软件的兼容功能、运算速度、节约机时等技术。

5. 灾害、灾情信息系统与科学评估技术和方法

建立灾害信息系统、灾情信息系统是制定防灾、抗灾与救灾对策的基础。而这些信息系统的建立，关键在于对它们的结构、功能的合理设计。在灾害、灾情信息系统的基础上，设计灾害、灾情评估的专家管理系统，则是灾害、灾情科学评估的关键。各种灾害监测技术都可用于对灾害、灾情的评估上，但采用什么样的方法，所以达到快、准、省钱的目的，就需要进行多种方法的选择、比较研究，以寻求不同地区各种方法应用的最佳组合方案。

6. 区域灾害预测研究

对区域灾害的预测研究,是减轻灾害损失对策的关键。因此,除了提高和完善每一种灾害的预测、预报,还要研究区域灾害的综合性推断技术,寻求和选择预测精度高的方法,延长逐年灾害信息序列,建立预测模型。

7. 区域防灾、抗灾、救灾对策模式的建立

灾害有明显的区域性和群聚性,这就决定了防灾、抗灾、救灾对策的区域性。

通过对以上 7 个方面的系统研究,建成我国减轻灾害的系统工程,即包括以下几个子系统:(1)灾害监测及其信息处理子系统;(2)灾害预测子系统;(3)防灾专家子系统;(4)救灾专家子系统。从地区上来讲,需优先建成我国重点经济建设与开发地区减轻灾害的系统工程。

(三) 给予必要的支持条件和采取行之有效的措施

1. 逐步建立起多层次、统一协调、分工合理、整体效率高的自然灾害防御业务和科技体系。

2. 进一步发挥各级政府在减轻自然灾害中的主导功能,建立重大自然灾害快速应急系统和制定对策方案、预案。

3. 加强国家、地方财政对从事自然灾害研究的经费投入,保证上述关键内容的尽快实现。

4. 加强科技与管理人才的培养,形成一支中坚力量。

5. 加强国际合作、引进国外先进技术,提高我国灾害研究的水平。

6. 重视新技术的发展与应用,要建立和完善相应的实验室。

四、结语

开展自然灾害研究是一项艰巨的任务。国外业已取得的先进经验和技​​术可资引进、消化和改造与发展。充分利用本世纪最后十年自然灾害群发的机遇,通过国际一致的行动,加强对重大自然灾害的科学研究,检验,发展自然灾害防御的理论、技术、方法,做好预测、预报和预防工作,最大限度地减轻重大自然灾害所造成的损失,是保障我国实现经济和社会发展战略目标的一项十分重要的任务,它不仅使当代社会受益,而且将造福于后代。

本文参考了大量国外和国内文献,吸取了作者参加有关会议起草的一些文件的内容,在此因篇幅所限,不一一列出。作者对提供本文所用信息的一切单位和同行表示衷心感谢。