

文章编号: 1006-401X(2001)02-0001-08

非工程措施在灾害防治中的重要作用*

张俊飏, 彭珂珊

(中国科学院暨水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 分析研究了灾害的危害和非工程措施在国民经济发展中的地位与作用, 因地制宜的提出了几条防灾对策。

关键词: 灾害; 生态环境; 经济发展; 非工程措施; 对策

中图分类号: S42

文献标识码: A

1 中国灾害的基本现状及其危害

人类为了生存与发展, 必须进行物质生产, 而进行物质生产必须同自然环境发生关系, 并进行物质交换。在其交换过程中, 人类和自然环境相互制约, 相互作用, 自然环境制约了人类物质生产的活动, 而人类的主观能动性, 在一定的条件下, 对自然环境是能够发生反作用的, 人类对自然的认识有历史发展的过程, 在不同的阶段, 但都因“无知”和“贪婪”对自然环境过分的攫取以至发生严重的自然灾害而遭到大自然的惩罚。人类作为地球生命的一分子, 与自然环境是息息相关的, 1998年中国洪水的肆虐使人们深刻地认识到, 破坏生态环境来取得经济效益的做法无异于杀鸡取卵, 而生态失衡造成自然灾害, 又破坏经济建设的发展; 又由于人口仍处规模增长阶段, 整体环境的相对恶化以及本已匮乏的资源不断缩减, 中国所面临灾害的威胁更为严峻和迫切。

我国土地资源辽阔, 灾害复杂多变, 灾害特点明显, 表现为: (1) 区域性。一般来说, 西、南部山区是泥石流和滑坡易发生的地区, 地质上属于新构造差异幅度最大的地区, 也是地震活动频发之地。受信风强烈影响和地貌复杂的区域, 因而遭雪灾、大风、冻害和农业灾害也较严重, 东部湿润,

洪灾多发。西部干旱, 旱灾和风沙灾害频发; (2) 群发性。一次大的地震, 除直接摧毁城市、桥梁、铁路、通讯、矿山、大坝之外, 还可引发一系列诱发性自然灾害, 如山崩、滑坡、泥石流、砂土液化、地裂缝和地面塌陷; (3) 周期性。陕西省大旱就有300~400年周期性, 动静交替, 短者几年, 多则十几年、几十年再重复出现的某种灾害。我国南方与北方的降雨皆存在30~50年周期性变化; (4) 社会性。由于自然灾害是危害人类生存和威胁人类活动的自然事件, 因而它必然具有社会性的特点, 一次灾害不仅造成严重的经济损失, 而且打乱了整个社会的生活秩序, 严重者必将带来社会的动乱和文化的断代的破坏作用^[1]。

自然灾害所引起的粮食损失越来越大, 50年代平均每年因灾损失为380万t, 占粮食总产量的2.1%, 90年代(1990~1997年)平均为2300万t, 相当于50年代的6倍, 占粮食总产量的5%。90年代平均每年受灾人口为3.8亿, 占全国总人口的1/3, 成灾人口2.4亿, 占全国人口的1/5, 受灾面积由50年代的2500万 hm^2 上升到90年代4942万 hm^2 , 受灾比例由17%上升到90年代的33%, 成灾面积由50年代年均1050万 hm^2 上升到2500万 hm^2 , 成灾率由50年代的40%上升到90年代的50%。建国近50年里, 我国各种自然灾害经济损失高达25000多亿元, 平均每年造成

* 收稿日期: 2000-10-20
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(79970071)
作者简介: 张俊飏(1963-), 男(汉族), 博士, 副教授, 主要从事可持续发展、区域经济研究。

的损失大约平均为 GDP 的 3%~6%, 占财政收入的 30% 左右, 是发达国家数十倍, 1998 年仅洪灾损失高达 3 290 亿元(见表 1)。自然灾害给人们

安全带来了巨大威胁。建国以来我国有 50 多万人因灾死亡, 是世界上因灾而死亡的人数最多国家之一^[2]。

表 1 中国自然灾害经济损失表

年代	经济损失(亿元)	总值(亿元)	损失相当百分比(%)	国民生产总值(亿元)	财政收入(亿元)
1989	525	15 667	3.3	2 920	18.0
1990	616	17 400	3.5	3 245	19.0
1991	1 216	20 000	6.1	3 582	34.0
1992	854	24 000	3.6	4 189	20.0
1993	993	31 380	3.2	4 421	22.5
1994	1 876	43 800	4.3	5 182	36.2
1995	1 863	57 733	3.2	6 188	30.1
1996	2 882	67 700	4.3	7 367	39.1
平均	1 353	34 710	3.9	4 637	27.4

表 2 本世纪世界毁于地震的部分城市

毁灭时间	地点	震级	灾情
1906- 04- 08	美国旧金山	8.3	火烧三昼夜, 死亡 6 万人
1908- 12- 28	意大利墨西哥	7.8	海啸, 死亡 8.5 万人
1911- 01- 04	哈萨克斯坦阿拉木图	不详	历史上两次毁于地震
1920- 12- 16	中国海原	8.5	全城死亡 20 万人
1923- 09- 01	日本东京、横滨	8.2	大火、海啸死亡 14.2 万人
1960- 02- 29	摩洛哥加迪尔	不详	全城半数居民死亡, 死 1.6 万人
1963- 05- 22	智利蒙特港	8.6	世界记录中的最大地震
1963- 07- 26	前南斯拉夫斯可普里	8.2	死亡 1 000 余人
1964- 03- 28	美国安科雷奇	8.5	城毁, 死 117 人
1972- 12- 22	尼加拉瓜马拉瓜	6.3	城毁, 死亡万余人
1976- 07- 28	中国唐山	7.8	城毁, 死亡 24.2 万人
1978- 09- 16	伊朗塔巴斯	7.7	80% 的居民遇难, 死亡 1.1 万人
1980- 10- 10	阿尔及利亚阿斯南	7.5	90% 的房屋倒塌, 死亡 2 万人
1988- 12- 07	原苏联列宁纳坎	7.1	80% 的房屋倒塌, 死亡 2.5 万人
1990- 06- 21	伊朗乌德巴尔	7.3	死亡 5 万人, 乌德巴尔毁灭
1994- 01- 17	美国北岭	7.0	死亡 61 人, 8 万幢建筑物毁坏
1995- 01- 17	日本兵庫	7.2	死亡 5 438 人, 90% 建筑物毁坏

地震是人们面临的第一大自然灾害, 地震活动是当今地质营力作用中对自然地貌形态和地貌构造破坏最为强烈的一种作用。全世界因地震灾害死亡的人数高达 300 万, 占全部自然灾害死亡人数的 60%, 特别是毁坏了不少城市^[3]。造成人口死亡最多的在中国也是地震, 建国以来, 死亡人数达 28 万人, 占全部自然灾害死亡人数的 50% 以上(见表 2)。自 1949 年 10 月至 1990 年底, 中国发

生 8 级以上地震 3 次, 7~7.9 级地震达 50 次, 6~6.9 级地震 303 次, 5~5.9 级地震 1 521 次, 因地震造成人员伤亡达 28 万, 受伤 76.5 万。从 1988 年起, 中国又进入第 5 个地震活动高峰期, 根据国家地震局灾害防御司提供的数据, 90 年代中国将发生多次 7 级以上地震, 并需警惕发生 8 级地震的可能。根据 1990 年颁布的中国地震烈度区划图, 我国 VI 度以上地震区面积达 312 万 km², 约占

全国国土面积的 33%, 有 45% 的城市(包括城镇)位于 VI 度和 VII 度以上地震区内。北京、天津、西安、兰州、太原、包头、海口、呼市等均在 VII 度的高危区域范围内。和世界其它国家相比, 近 50 多年来我国地震死亡总人数和一次最高死亡人数均居

世界各国之首, 死亡人数约占全世界死亡人数的 60%, 我国地震灾害虽然发生频率不高, 但如果一旦发生, 造成人口伤亡和损失极大(见表 3)。近 8 年来, 我国地震损失和受伤人数均呈发展趋势^[4]。

表 3 中国 1990~ 1997 年的主要地震灾害统计表

年 度	死亡人数(人)	受伤人数(人)	直接经济损失(亿元)
1990	127	2 187	6.74
1991	3	554	4.42
1992	5	480	1.60
1993	9	381	2.84
1994	4	1 378	3.29
1995	85	15 024	11.64
1996	365	17 722	46.03
1997	21	149	12.50

表 4 河南省大水、旱灾害主要损失表

灾种	年份	受灾面积 (万 hm ²)	成灾面积 (hm ²)	受灾人口 (万人)	死亡人数 (人)	房屋倒塌 (万间)	粮食损失 (亿 kg)	直接经济损失 (亿元)
大 水	1950	124.94	72.92	583.17	290	36.2 723	11.87	9.900
	1954	198.90	148.13	959.54	943	49.6 596	9.20	20.656
	1956	264.99	203.92	3 308.87	933	153.3 608	7.98	27.521
	1957	231.99	179.10	1 582.02	1 037	113.3 363	11.62	24.858
	1963	446.10	375.46	2 918.89	1 910	419.0 941	55.42	94.927
	1964	385.60	301.24	409.98	745	1.9 345	45.94	47.836
	1975	172.62	141.97	999	26 000	581.2 790	17.18	116.439
	1982	335.81	279.84	1 251.79	646	181.0 760	41.75	121.127
	1984	246.80	172.06	2 588.80	1 478	427.8 014	21.25	51.619
大 旱	1959	233.57	142.56	1 304.14			35.25	6.13
	1960	230.62	172.03	1 274.42			36.22	8.40
	1961	343.89	272.66	1 955.98			62.83	14.58
	1978	267.79	184.50	2 425.58			29.26	7.45
	1981	303.57	150.86	3 032.07			37.52	13.69
	1985	220.51	117.58	2 165.10			36.26	13.05
	1986	545.47	355.87	5 435.35			65.07	23.55
	1987	208.54	121.34	2 126.72			22.65	8.31
	1988	561.12	312.93	5 756.81			32.60	11.83

干旱是中华民族“心腹大患”。据历史记载, 从公元前 206 年至 1949 年的 2 155 年中, 发生旱灾达 1 056 次, 平均每两年一次。我国北方的旱

灾更为频繁, 自 16 世纪以来的 400 多年中, 每百年发生旱灾少的 31 次, 多的 91 次^[5] (见表 4)。1928~ 1929 年陕西大旱, 全境 940 万人中受灾而

死亡达 250 万人^[6], 干旱不同于其它灾害, 一年四季都可能发生, 而且经常出现季节连旱现象, 有的长达数月或连续几年甚至十几年。如 1960 年干旱是在 1959 年的大面积干旱基础上进一步恶化的结果, 1959 年 12 月至 1960 年 6 月总降水量比历年同期少 30%~60%, 受旱面积达 0.33 亿 hm^2 , 山东、河南、山西、陕西等出现井水干涸, 河水断流情况, 土壤耕层含水量普遍在 10% 以下, 1961 年旱情稍有缓和, 1959~1961 年 3 年累计减产 1 389 亿 kg, 直到 1966 年才恢复到 1958 年粮食生产水平(1958 年的粮食产量为 2 000 亿 kg)。因为干旱, 建国以来每年平均 0.2 亿 hm^2 土地受灾, 损失粮食年均 250 亿 kg, 因此造成粮食减产占全国因灾损失的 50%, 持续干旱还引发土地荒漠化、地面沉降、城市用水困难、工业停产等多种自然灾害和人为灾害。

洪灾位于气象灾害之首, 是一种世界性的自然灾害, 全球因洪灾每年平均损失 200 多亿美元^[7]。我国是一个洪水灾害严重的国家, 特别是进入 90 年代以来, 不仅洪灾次数越来越多, 而且范围越来越大。1991 年江淮流域梅雨期连降暴雨、大暴雨, 直接经济损失达 800 亿元; 1994 年华南、江南洪灾, 直接经济损失达 1 000 亿元; 1996 年华中、河北水灾, 直接经济损失 629 亿元; 1997 年的华南、华中洪灾, 直接经济损失 1 100 亿元^[8]; 1998 年长江、嫩江、松花江暴发百年不遇的大洪灾, 连续 70 多天超警戒水位, 受灾人口 2.23 亿, 死亡 3 004 人, 倒塌房屋 497 万间, 直接经济损失达 3 290 亿元。

自然灾害中经济损失最快为台风, 台风以及其引起的风暴潮、海浪等对沿海地区带来巨大威胁, 由此造成的损失则呈直线上升的趋势, 从 50 年代的 1 亿元到 70 年代的 6 亿元, 从 80 年代的 12 亿元到 1997 年 300 亿元。另外, 农作物生物灾害每年平均造成粮食减少 200 亿 kg, 棉花 400 万担^[9]。由于受到近百年罕见的强厄尔尼诺现象的影响, 全球范围内出现气候异常, 自然灾害频繁发生。

自然环境是一个由大气圈、水圈、岩石圈和生物圈相互作用形成的历史自然地域综合体, 是人类和生物界赖以生存和活动的场所。人类的生产和生活必然作用于环境, 导致环境的变化。自然

环境剧烈变化, 或者侵入自然系统中的有害物质数量过大, 超过自然系统的调节功能, 就会破坏生态平衡, 使人类或生物受害。因此, 如何调节人与自然环境的关系, 积极保护自然资源, 维护生态环境平衡, 预防和治理各种灾害的发生, 是人类面临的重要课题。

2 非工程措施在灾害防治中的重要作用

灾害问题不仅是自然科学的问题, 同时也是社会问题。灾害防治是我国现代化建设中的一项基本保证条件和战略任务, 应采取切实有效的措施防治各类灾害的发生, 特别是要根据中国的国情, 发挥非工程措施在防灾抗灾工作中的作用。非工程措施主要是通过法律、政策、管理、教育、经济等手段, 以削弱和消灭及回避灾源, 削弱和限制或疏导灾害载体, 保护和转移受害体, 保护或充分发挥工程措施的作用, 减轻次生灾与衍生灾害危害, 最大限度减轻灾害的损失。为此, 应采取以下对策:

2.1 加强领导, 提高认识

自然灾害影响到世界所有区域, 特别是发展中国家因经济状况不佳而危害最为严重, 在我国人增地减和经济欠发达的情况下, 有效控制灾害的发生, 将是中国人民跨世纪面临的难题。人类活动可以致灾, 也可以减灾, 能否做好减灾防灾, 其实关键之一是看各级领导和广大群众对灾害认识的高低。因此, 首先要树立减灾意识, 增强抗灾认识, 加强心理上对灾害的承受能力。各级政府要彻底打破地方保护主义, 树立全民动员, 综合防灾全局一盘棋的思想, 要在当地政府的行政首长统一的领导下, 成立跨部门和跨学科减灾机构, 灾区各单位应将人财物集中起来统一救灾, 在紧急情况下, 采取必要的强制手段, 实行军事化管理, 树立全民抗灾防灾观念。实行防灾目标责任制, 落实责任, 建立国家管理、部门管理、地方管理相结合的管理系统。其次要采取多种手段宣传, 转变人们对抗灾救灾“等靠要”的观念, 发扬我国人民“自力更生、奋发图强”的精神, 提高全社会的减灾综合能力, 最大限度的减少人为带来的灾害

损失;第三是各级领导干部在抓好本职工作的同时,要进行减灾能力的调研,摸清每一个地区的人口、经济、资源、环境的基本情况,对易灾区进行深入地调查分析,以使自己对本地区防灾救灾工作做到心中有数,在灾害发生前后有快速解决问题的能力,指挥军民抗灾救灾。

2.2 培养人才,通力合作

防灾、减灾部门应与教育部门通力合作,采取有效措施,将防灾减灾纳入发展规划以适应减灾事业发展的需要。(1)我国灾害专业教育刚刚起步,以后逐步扩大招收大中专学生,调整专业结构,稳定研究生的招生规模,将部分师范校改造成成为防灾减灾学院,努力培养专门人才,充实和发展减灾专业队伍;(2)结合中小学基础教育,把普及减灾意识作为日常教学的一项内业培训制度;(3)搞好减灾继续教育,使广大在职减灾人员跟上时代的步伐,不断运用新理论、新知识、新科技、新成果武装自己的头脑,使减灾工作步入正规化、科学化、专业化。

灾害防治是当今国际社会普遍关注的重大问题,防灾抗灾是发展经济,关系到人类的前途和命运,影响着世界上每一个国家、每一个民族,以至每一个人,提高世界防灾工作的管理水平和工程建设水平迫在眉睫。我国90年代以来虽然在抗灾工作中参加一些国际组织,但国际合作的步伐仍然缓慢,有效的合作项目不多,为此,以后应有计划的邀请国外著名灾害学者与专家来华讲学,进行学术交流,有针对性地派出有关研究人员出国深造,积极参予国际减灾。通过一致的国际行动,减轻发展中国家灾害所造成的生命财产损失和社会经济失调,增进每一个国家迅速有效地减少灾害影响的能力,鼓励科学和技术机构、金融机构、工商界、基金会和有关非政府组织参加减灾工作,支持和参与国际社会拟定和执行的各种减灾方案和国际公约。

2.3 加快立法,依法抗灾

法律是进行灾害管理的重要依据。我国从1949年政务院发布的《关于开展生产救灾指示》到1998年《抗震救灾法》的颁布,特别是1998年6~9月《防洪法》在抗洪斗争中发挥巨大的作用,更显示减灾法律在抗灾中的不可替代的作用。从综合减灾意义出发,考虑到灾害部门基本法及其部门

(行业)法的层次性,《减灾基本法》应包括以下几个方面的内容(图1)。灾害立法,应当是对灾害防抗救治的全过程,包括对灾害的预测、预报、预防、抗御、灾后的救济与恢复重建工作进行立法。在灾害综合防治这个重大而复杂的问题上目前采用单项法规还远远不够,不能跟上国民经济快速发展和满足现阶段形势发展之需求,建议在现有《水法》、《环境保护法》、《水土保持法》、《矿产法》、《防洪法》、《地震救灾法》等法律的基础上,尽快完善有关灾害防治问题的可操作法规与标准的制订,加快灾害防治的总体法规——《灾害防治基本法》的制订与颁布进度。国家灾害防灾立法,也应该纳入宪法之中,走以法救灾的道路,要对防救灾害中出现重大问题作出明确的规定,同时要借鉴国外防灾法规制度,先制订《中国防灾条例》,然后在此基础上,颁布《灾害基本法》,以保证防灾、抗灾、救灾工作的顺利实施。

2.4 尊重科学,综合防灾

在过去几十年中,由于不尊重科学,加上人口的急剧膨胀,对生态环境任意破坏,使植被的破坏与生存环境更为恶劣,形成一系列恶性循环问题(见图2)。其恶果之一是自然灾害不断加剧,人为灾害不断产生,这种教训应该吸取,必须实施自然利用决策民主化、科学化,尽量减少思维致灾的可能性,应用先进的科学技术,追踪灾情,预测预报灾情,以科学设备建立预警系统,加快处理各类灾害数据,综合判断灾情,分析灾情趋势,研究灾害规律,还要将遥感技术、卫星技术、电子技术等高新技术利用到灾害领域,采取多种综合措施,控制工业污染中的源头,对进入城市污水系统的排放单位进行监测,建立无废或少废的循环性生产工艺,实现生产工艺生态化和现代管理,减少废弃物的产出,利用先进科学技术处理,转化和消除污染物,加快大江大河的治理,良性江河湖海的生态环境,对水土流失及沙化地区,采用生物措施、工程措施、耕作措施、技术措施进行综合治理。将科学成果应用于防灾减灾工程建设,运用科技手段对生命线工程、抗洪工程、易产生次生灾害的工业系统进行隐患探索、检测、加固、排险。以科技手段防御治理灾害及灾后实行防毒害,防污染,防火,防疾病流行等措施,避免重大灾害和次生灾害发生。

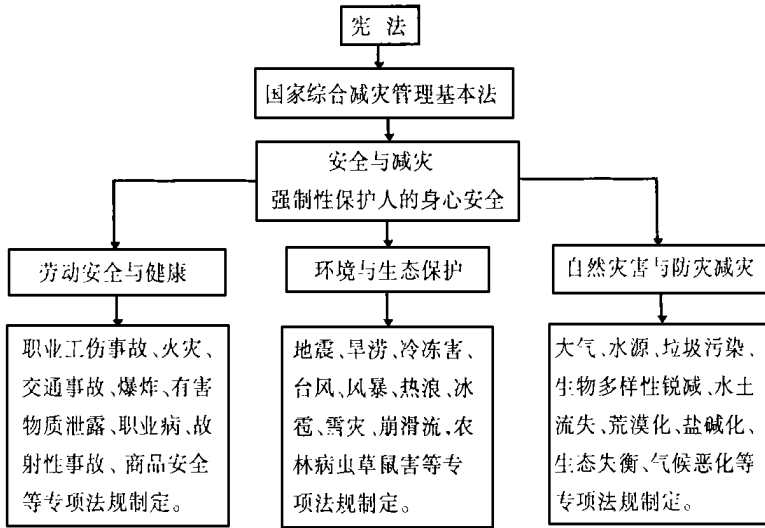


图1 综合减灾法及相关法律基本框架

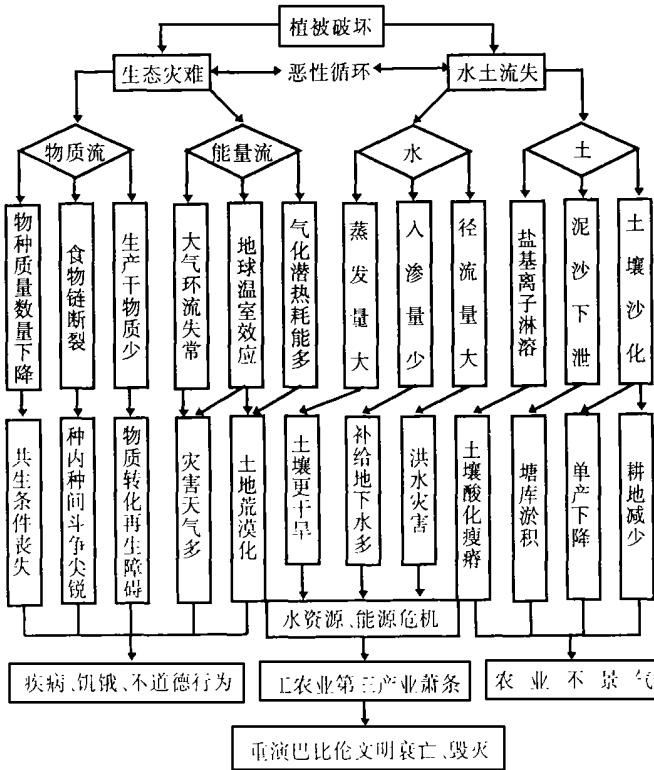


图2 植被破坏后的结果

2.5 发展保险, 转移灾预

通过保险减灾将起到纽带和桥梁作用, 因为社会既是承灾体, 也是减灾体。社会活动有 80% 的人为因素干扰而成为重要的致灾因素^[9]。因此, 分散灾险, 建立保险机制, 在当今社会显得十分重要。保险与减灾关系十分密切, 具体体现在:

(1) 保险赔偿是承灾体转嫁风险的最佳形式; (2) 保险系统弥补了国家后备资金不足的困难; (3) 促进了减灾防损; (4) 有利于平衡财政收入和减少灾害事故的发生, 有利于积累建设资金; (5) 是发展农村社会化服务的重要手段。近几年来, 我国保险减灾的作用越来越显著, 中国人民保险公司在 1980~ 1993 年处理各类赔偿案数千件, 支付赔款

及保险金 960 亿元, 承担保险责任 42 600 亿元, 1991 年夏季百年不遇的特大洪水涉及 18 个省市, 中国人民保险公司支付赔款达 27 亿元。保险公司开办的农房保险, 保户得到赔额人均在 1 500 元左右。所以, 在减灾工作要大力发展保险事业, 国家应建立政策性保险公司, 同时对商品性保险公司经营灾害保险业务的采取自愿政策。应根据中国财力的情况, 采取联合共保的办法, 共同发展灾害保险, 国家要从整体经济利益出发, 在财政上优先照顾灾害保险的发展。同时, 在税收、政策方面扶持灾害保险业务的发展, 推动防治灾害走向社会化, 将减灾纳入各行各业的行动计划, 把减灾责任分解和落到单位和个人。

灾 害 学	要素灾害学	地质灾害学: 研究地震、火山喷发、海啸等灾害 地貌灾害学: 研究滑坡、泥石流、崩塌、雪崩等灾害 气象灾害学: 研究暴雨洪涝、干旱、热带气旋、低温、台风等灾害 生物灾害学: 研究各类病、虫、草、鼠灾害 天文灾害学: 研究对人类产生不利后果的天文事件灾害 生态灾害学: 研究资源衰竭、环境污染、人口过剩灾害等 工程经济灾害学: 研究建设中意外事故和灾害(爆炸、工厂火灾、毒气泄漏) 社会生活灾害学: 研究民间灾害、交通灾害、战争、动乱、犯罪等灾害
	理论灾害学	灾害运动学: 研究灾害规律的成因与过程 灾害经济学: 研究灾害及防治与经济的关系 灾害社会学: 研究灾害与人类社会的关系 灾害生态学: 研究灾害与生态环境的关系 灾害生态经济学: 研究灾害与人类社会生活经济系统的关系 灾害地理学: 研究灾害与地理环境的关系, 灾害分布、分类
	灾害对策学	灾害预测学: 研究灾害预测的原理与方法 灾害预防学: 研究灾害预防的技术、工程与对策 灾害危机管理学: 研究灾害危机处理方法与对策 灾害保险学: 研究保险在灾害防治中的运用 灾害教育学: 研究教育在灾害防治中的运用 灾害心理学: 研究灾害发生时人的心理状态与行为 灾害法学: 研究法律在预防灾害中的作用 灾害重建学: 研究灾害发生之后重建的措施与方法及对策 灾害捐献学: 研究灾害过程中社会各界的损献方法和心态及其管理 灾害分摊学: 研究灾害发生后社会分摊的科学方法

图 3 灾害系统研究的主要内容图

2.6 丰富灾科, 发展灾学

灾害学是一门自然科学、社会科学和技术科学相交叉的学科, 它的研究内容广泛, 分支学科多, 可以归纳为三类, 即要素灾害学、理论灾害学、灾害对策学(见图 3), 灾害学的基础是它的分支学科, 灾害学的基本理论与内容来自各分支学科理论与内容的概况与抽象。理论来自实践, 实践推动科学发展, 随着灾害的频繁发生和国际社会对减灾活动的重视, 可以预料一个新的科学体系——自然灾害科学体系必将发展起来。因此, 对这一学科进行超前研究, 明确研究的对象和目标, 规范研究内容, 无疑将推动自然灾害学的向前发展, 将推动中国的减灾事业走在世界前列。

参考文献:

[1] 马宗晋, 方蔚青, 高文学, 高庆华. 中国减灾重大问题研究

[M]. 北京: 地震出版社, 1992: 55- 77.

[2] 梅广清. 自然灾害与区域经济持续发展[J]. 灾害学, 1998, 13(3): 13- 16.

[3] 苗宗刚. 1997 年中国大陆地震灾害述评[J]. 自然灾害学报, 1998, 7(2): 99- 107.

[4] 庞德谦. 灾害对策学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997: 55- 61.

[5] 吕景胜, 高庆华. 灾害管理[M]. 北京: 中国城市社会经济出版社, 1988: 3- 21.

[6] 黄朝迎. 1997 年我国主要气象灾害综述[J]. 灾害学, 1998, 13(2): 85- 88.

[7] 申曙光. 灾害学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 1- 17.

[8] 彭珂珊. 灾害大百科全书——生态灾害卷[M]. 太原: 山西人民出版社, 1996: 736- 844.

[9] 谢应齐. 自然灾害与减灾防灾[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 17- 51.

[10] 刘茂山. 保险经济学[M]. 天津: 南开大学出版社, 1991: 1- 13.

The Significant Effects of Non- engineering Measures on Disaster Prevention and Control

ZHANG Jun- biao, PENG Ke- shan

(Research Institute of Water and Soil Conservation of Ministry of Water Resources & Chinese Academy of Sciences, Yangling, Shanxi 722100, China)

Abstract: This paper studies the damages of disasters and the position and effects of non- engineering measures in the development of national economy, and accordingly puts forward several anti- disaster countermeasures.

Key words: disaster; ecological environment; economic development; non- engineering measure; countmeasure.

(责任编辑 张晓洪)