

四个现代化建设急需建立和发展灾害科学

郭 方

(中国科学院环境科学委员会)

提 要

现代科学发展的趋势,主要表现在科学技术转化为生产力的速度加快,社会安定与进步为发展生产创造了条件,科学本身为适应社会经济的发展也日趋交叉、渗透和综合。国外灾害研究进展相对缓慢,措施不力,损失严重,威胁着人们的生产和生活。灾害科学亟待建立和发展,各部门要齐心协力,互相支持,天灾人祸是能够战胜的。

人类社会是在发展生产和抗御灾害中不断前进的,科学技术促进生产的发展已达到新的高度,引起新的产业革命。对灾害研究,虽有进展,但相对落后。重大的灾害还难以预测或控制。我国生态脆弱,对灾害敏感;灾害种类多,抗灾能力差;人口众多,灾害后患大。在生产翻两番的同时,一定要注意灾害问题,尤其要重视灾害科学的研究。

一、现代科学发展的趋势

加强灾害研究,首先要跟上当今科学发展的趋势。科学与技术紧密结合,科学技术对生产、对社会经济的作用日益加强。科学各分支学科之间,相互交叉、渗透和综合。主要特征是:

1、科学转化为生产力的速度加快。基础、应用与技术开发之间周期缩短。六十年代从基础研究到技术应用要30年滞后期,现在降到10年。生物技术产业的崛起,主要靠近十年的研究成果。计算机3—5年就更新换代。大规模集成电路的工业发展,几乎与基础研究齐头并进。发达国家经济增长中,科技因素约占50%,高的可达70%。发展科技已成为增长国力的主要战略任务。

2、社会安定与进步为发展生产创造了条件,因此科学技术向社会生态系统的管理领域迅速扩展。当今人类活动规模空前扩大,从地球进入宇宙空间,社会生活方式也发生变化。与此同时,在社会经济和生态环境领域,也出现许多新的问题,诸如人口膨胀与城市化,资源衰减与能源问题,环境污染、水土流失与生态破坏问题,并由此引起气候异常、灾害增多,导致饥荒动乱,等等。这些都是威胁人类生存发展的重大问题,也都是自然和社会系统相互作用、相互影响、错综复杂的问题,常常带有区域性和全球性。认识并解决这些问题,往往要依靠科学技术与社会管理相结合,因此,科学技术与管理结合也是一个特征。

3、适应社会经济的发展,科学本身的发展也日趋交叉、渗透和综合。随着社会经济发展规模的扩展,科学研究组织也由国家范围发展到世界规模。社会科学研究,应用科学的进步成果,也取得新的进展。自然科学与社会科学相结合,向知识整体化的新阶段发展,这又是一个特征。

我们在探讨如何建立灾害科学这个重要问题时,花点功夫来分析,弄清当前世界上科学发展

的趋势是很有必要的，它可以避免少走一些不必要的弯路。

二、灾害科学水平的估价

摆脱灾害的威胁，是人类自古以来就梦寐以求的。人们在同灾害斗争中，不断总结经验，破除迷信，积累知识，研究灾害发生的前因后果，建立起一些学科或专业，如地震学、气象学、水土保持以及植物保护、天气预报、灾害测报、灾害救援和抗灾防灾技术等。在天气预报方面，已利用卫星进行大规模观测，应用电子计算机对各种大气现象进行试验、天气分析与预报自动化，提高了预报尺度和准确度。在气候形成理论，大气和海洋关系，边界层物理方面的研究，都取得进展；地震学也跨出只研究地震发生以后的现象这个阶段，从工程抗震减轻灾害后果的研究，进入预测预报，探讨地震波传播理论，地震前兆理论与震源机制等问题；但总的来说，重大灾害研究还没有大的突破。许多灾害可能预测到发生的地方，但难以确定具体时间或地点。防灾、抗灾研究力量与水平相对落后于生产领域。在世界范围内，各种灾害不断增多、加重，每年大约发生20起严重自然灾害，平均死亡8.3万人，经济损失40亿美元。联合国已为300起严重自然灾害提供31亿美元援助。非洲旱灾波及36个国家，1983年饿死16万人，1984年饿死50万人，约有1.7亿人处于饥饿状态，1/3的儿童营养不良，濒于死亡，1,000多万灾民逃荒。1985年通过联合国提供的救济粮达500多万吨。这次大饥荒，除天灾干旱外，与非洲一些国家的社会经济问题也有关系：一是多年忽视农业，尤其是粮食生产的发展；二是人口增长很快；三是生态破坏，土地肥力减退。六十年代非洲人口2亿，现在达5.3亿；粮食自给率从六十年代的98%，降到现在的70%。

灾害研究进展迟缓的原因，从社会经济方面看，人们仍受“上天法则”不可抗拒的观念的影响，认为灾害难免，不可知；资本家宁愿多付保险金，不乐意资助灾害研究。学术界面对灾害科学的难题，又缺乏资助和支持，也难有作为。日本自认为天灾之国，仅台风损失每年平均2,150亿日元；伊势湾台风死亡5,200人，损失2,700亿日元。近年来不得不承认对防灾意义认识不足，认为灾害损失不低于资源开发的增加。另外还不能只算经济账，生命损失和给人们造成生活上的困难，影响十分广泛。因此，在科技规划中检讨灾害对策不力，提出防灾、抗灾研究计划；指出随着经济发展受害也愈来愈大，加大防灾对策投资是迫切要求。上述发达和不发达国家的经验值得注意和借鉴。

从灾害研究本身来看，进展不快的原因，则是没有把灾害作为多学科的综合性问题进行研究；迄今仍按老学科的传统，分门别类孤立地进行单科性、单因子的研究。没有跟上当今科学技术交叉、渗透、综合和系统研究的趋势，因此难有重要突破。比如地震是极其复杂的过程，地震预报需要综合地球物理、地球化学、地质学、海洋学、电学、磁学、声学、力学以及生物学等学科的知识，是一个多学科综合性的研究课题；水土保持也是生物、地学、化学、物理、气象、农业、经济、土壤与工程技术多学科相互结合的研究课题；又如森林火灾，除森林工作者外，气象学者、社会科学家和消防人员也都要参加，共同进行综合考察，从总体上研讨，才能弄清前因和后果，得出科学结论。看来，进行跨部门、多学科的综合和系统研究，是提高灾害科学研究水平的重要方向。这是建立灾害科学研究体系的一个重要问题。

关于灾害科学研究的对象与方法问题。灾害种类很多，大的方面可分为自然灾害与人为灾害。自然灾害指自然界物质运动过程中发生的各种灾害，如地震、滑坡、泥石流、岩崩、水土流失、水灾、旱灾、风灾、冰雹、寒潮、盐渍化、沙漠化、病、虫、草与兽害、海啸、台风、海水倒灌、火山爆发以及瘟疫和地方病等等；人为灾害主要指人类活动，特别是工农业生产过程中发

生的各种公害，如工业排放“三废”，产生大气、水体、土壤与生物系统的污染，以及噪声、振动、恶臭、酸雨、化学品、电磁波和核污染，还有资源开发、工程建设引起气候异常、森林消失、地面下沉、水土流失、土地退化、物种灭绝，以及人口失控，城市膨胀产生的种种公害病，造成生态危机。

近年来，人类活动规模剧增，对自然界进行猛烈冲击，不断产生许多人工诱发，或人为与自然因素交互作用、叠加作用的新灾害，如人工诱发地震、工业排放引起气候异常、臭氧层破坏，以及开发利用资源不当、破坏生态平衡发生的种种灾害，如抗药性引起新的病虫草害与鼠害，滥砍滥伐乱占土地，加剧滑坡、泥石流和水土流失，旱涝灾害增多等。

此外，由于在社会经济发展中，只顾提高生产速度和经济效益，忽视生态和社会效益，决策失误也是造成灾害增多、损失加大的原因。

今后灾害研究，必须摆脱过去只按学科分类孤立研究的倾向，要努力适应经济社会发展的新形势，迎头赶上去。树立预防为主，防灾、抗灾与救灾相结合的思想。首先建立灾害研究的整体观，以人类生态学的观点，应用系统论、信息论与控制论，把自然和社会两大系统结合起来进行研究。这也是当今建立灾害科学、开展多学科综合研究的意义所在。对我国来说，尤其迫切，这不仅因为我国是个多灾国家，农业平均年受灾近3,000万公顷，成灾面积13,000万公顷，而且正在进行大规模的生产建设。从事灾害研究，可以避免不必要的损失。

综上所述，灾害科学研究对象，自应包括自然灾害、人为灾害以及人为与自然相互作用产生的灾害。研究它们发生的前因和后果，控制其危害；具体说，就是探索灾害发生的机制和发展的过程，研究预测预报的模型，调查观察灾害发生的实情，判别危害程度，提供救济方法，减轻灾害影响，研究符合生产、社会、生态效益三统一的抗灾、防灾、救灾技术与经济政策。

在研究方法上，应吸收各学科之长，以多学科综合、系统研究为主，诸如现场调查观测，建立探测系统，收集信息数据，资料整理分析，数学模拟测报，评价危害影响，损失经济计量，发展技术系统，研制测试仪器等等，都是必不可少的研究方法。

三、我国灾害研究亟待加强和发展

1、对我国灾害研究工作的回顾。建国初期，政府面对历史遗留的灾害后患，采取有力措施。针对洪水泛滥、水土流失、旱涝灾害、病虫害、地方病以及沙漠化、盐碱化等问题，发动群众治山治水，抗灾救灾，收到实效。与此同时，建立了一些有特色的研究机构。如中国科学院的西北水土保持研究所、沙漠冰川冻土泥石流研究所、大气物理所、地球物理所、土壤所、林业土壤所、地理所……等等。各地区还设立生物、地学研究所，都积极开展自然灾害研究。中国科学院建立的地震工作委员会，1966年邢台大地震以后，以科学院地质和地球物理所为核心，把全国有关力量合并成立国家地震局，建立了全国地震灾害的研究中心和测报系统。

七十年代初，接受国外“公害”教训，对人为灾害开始注意，调查环境污染，进行工业“三废”和噪声治理，并开展污染对生态、健康影响的研究。中国科学院首先建立环境化学研究所，同时有生物、地学、化学、数理和新技术学部所属30多个研究所开辟了环境污染与生态影响的研究。这为促进多学科交流、渗透，加强多学科的综合研究，首次制定了环境科学发展规划，并建立中国科学院环境科学委员会，全国也建立了环境科学学会。

七十年代末，我国开辟了国土经济学研究领域，成立研究会，促进国土整治事业的发展。其重要意义在于通过国土划规，合理开发利用国土资源，积极防治环境污染与生态破坏，保持生态

稳定，增强防灾和抗灾能力，并把人为灾害与自然灾害加以统一考虑，这是一个新的起点。

2、建立我国灾害科学综合研究体系。上面简要的回顾，可以看出我国灾害研究的机构有了一定的基础，但仍处于按学科传统分别隶属于不同部门，很少横向联系。在国家科学技术进步奖和“六五”科技攻关奖励与表扬的优秀成果中，灾害研究成果很少。在“六五”科技攻关项目中，安排了农业病虫害和污染防治；“七五”科技攻关分别在气象中增加灾害性天气预报和海洋环境灾害预报研究项目，未见总体安排。

为适应经济社会发展和近年灾害与隐患增多的情况，对加强灾害研究提出如下建议：

1、在国土经济研究会中尽快建立灾害科学研究专业委员会（或专业组），统筹研究建立和发展灾害科学问题，不断向国家和有关部门提供咨询和建议；

2、由国家计委、科委委托中国科学院和社会科学院草拟灾害科学发展规划，并以两院有关研究所为基础，建立我国灾害科学综合研究中心，与计委共同领导。

3、以计委国土局为基础，逐步建立我国灾害的综合管理体系，增加灾害研究经费，设立综合性灾害科学基金；

4、尽快把“气候与环境变化的预测和对策研究”列为国家重点科研课题。

由于人类活动使大气中的 CO_2 、 CH_4 等微量气体急剧增加，据推算到2030年左右，其浓度将相当于工业革命前的2倍，将导致地球表面温度上升 $1.5-4.5^\circ\text{C}$ ，从而海水热膨胀和冰川融化，致使海平面平均升高20—140厘米。大气环流对这种变化条件的适应，将使降水量发生变化，中纬度大陆夏季干旱频率增加。

我国生态环境不仅受上述影响，还受酸雨、臭氧层破坏、水土流失等人类活动造成的威胁，特别是我国地处气候与环境变化脆弱区，大部分粮食生产基地将不断受到气候与环境变化异常的猛烈冲击。我国干旱半干旱地区占全国土地总面积的52.5%，戈壁和沙漠面积占陆地总面积13.6%。据研究，近半个世纪以来，西北冰川退缩，湖水位下降，径流量减少，西北、华北和东北沙漠化了约5万平方公里土地，而目前潜在沙漠化土地约15.8万平方公里，涉及12个省（区）。水资源也是极严重的问题。

世界发生气候异常，在我国上述地区常发生强烈影响，是世界上气候变率最大的地区之一。另外，海平面上升，将使我国东部沿海地区面临海水倒灌、土壤盐渍化与影响沿海城市设施等问题。这些地区是我国知识技术密集区，四化建设的基地。总之，气候与环境变化，已成为我国政府各部门作出社会和经济决策时，所必须认真考虑的问题。我们必须在科学研究上，及早就开始进行，不能延误。这也是灾害科学必须研究的一个综合性的、紧迫性的重大课题。建议在中国科学院已有工作的基础上，升级为国家重点科研课题，组织多部门、跨学科的综合研究，作为我国建立灾害科学综合研究的起点。

THE DISASTROUS SCIENCE SHOULD BE DEVELOPED URGENTLY FOR THE FOUR MODERNIZATIONS

Guo Fang

The Committee of Environmental Science,

Chinese Academy of Sciences

Abstract

The tendency of development of modern science shows mainly that science and technology are turned acceleratively into productive forces. The social stability and progress create proper conditions for developing production. The development of science itself has become crossing and infiltrative each other, and comprehensive, but the work in the disastrous sciences have made progress slowly as a result of the failure to take forceful measures and correct policies, resulting in heavy disaster, heavy losses and treat to the people in their production and daily. The work of the disastrous science needs to be enhanced and developed. If the departments work with one heart and mind, and with supporting each other, the natural disaster can be conquered surely.

(上接第80页) 农药在指定日期施用,并作为EPIC模式耕作活动的一部分。

三、模式试验结果

研究人员在美国大陆的150个地点和夏威夷的13个地点做了EPIC模拟试验,并对水文和水蚀因子作了广泛测试。尼克斯等人(1983)的气象因子试验结果是成功的;库勒(Cole, 1982)等人的风蚀因子有限试验结果令人满意;琼斯等人(1983a, 1983b)报导的营养模式的结果很有说服力;作物生长模式的局部试验(Williams, 1983; Williams和Renard, 1983)结果也可以信赖。

确定模式对侵蚀敏感性的方法,是把作物产量与模拟期间50年的累积侵蚀相联系,把最后得到的线性回归方程用于比较50年始末的预计产量。回归分析表明,作物产量的增减取决于土壤和气候特征及施肥率。在一些侵蚀率高、亚表土条件不良的地区,作物产量比一般地区减少40%。

实践证明,EPIC模式是可以采用的,对于不同气候条件、土壤特点和管理措施引起的土壤侵蚀,它都可以给出令人信服的结果。EPIC模式从作物产量的下降程度上,也显示出它反映侵蚀的敏感性。

除此以外,EPIC模式在很多方面都有应用潜力,包括:1、国家土壤保护政策的研究;2、国家水土保持规划的制定与评价;3、科研项目的计划与安排;4、作为一个研究工具。