



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



国家科学思想库

科学文化系列

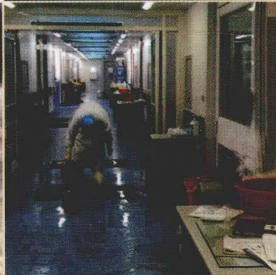
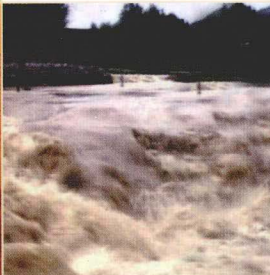
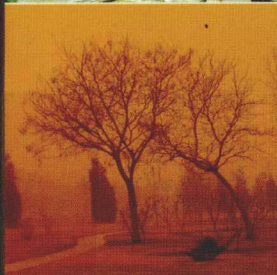
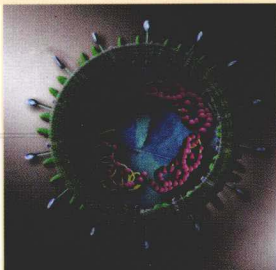
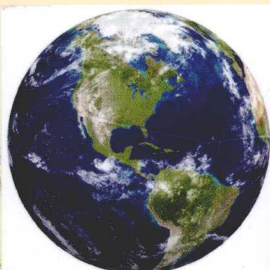
科学与中国

十年辉煌 光耀神州

气候与灾害科学技术集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



国家科学思想库

科学文化系列

科学与中国

十年辉煌 光耀神州

气候与灾害科学技术集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

科学与中国:十年辉煌 光耀神州(10集)/白春礼主编. —北京:北京大学出版社,2012.10

ISBN 978-7-301-21103-8

I. 科… II. 白… III. ① 科技发展-成就-中国 ② 技术革新-成就-中国 IV. ① N12 ② F124.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第189567号

书 名: 科学与中国——十年辉煌 光耀神州(10集)

著作责任者: 白春礼 主编

丛书策划: 周雁翎

丛书主持: 陈 静

责任编辑: 陈 静 李淑方 于 娜 郭 莉

邹艳霞 刘 军 唐知涵 周雁翎

标准书号: ISBN 978-7-301-21103-8/G·3485

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672

编辑部 62767857 出版部 62754962

电子邮箱: zyl@pup.pku.edu.cn

印刷者: 北京中科印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

650毫米×980毫米 16开本 200印张 1690千字

2012年10月第1版 2012年10月第1次印刷

定 价: 860.00元(10集)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究 举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

编委会名单

主 编 白春礼

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 宇	王延觉	石耀霖	叶培建	戎嘉余
朱 荻	朱邦芬	朱雪芬	刘嘉麒	安耀辉
孙德立	李 灿	吴一戎	何积丰	张 杰
张启发	陈凯先	陈建生	周其凤	南策文
侯凡凡	郭光灿	曹效业	康 乐	

秘书处

周德进	王敬泽	刘春杰	曾建立	李 楠
邱成利	刘 静	李 芳	欧建成	丁 颖
赵 军	谢光锋	林宏侠	马新勇	申倚敏
张家元	傅 敏	向 岚	高洁雯	



序 言

十年前,由中国科学院牵头策划,并联合中共中央宣传部、教育部、科学技术部、中国工程院和中国科学技术协会共同主办的“科学与中国”院士专家巡讲活动拉开了帷幕。这项活动历经十载,作为我国的一项高端科普品牌活动,得到了广大院士和专家的积极响应,以及社会公众的广泛支持和热烈欢迎。十年来,巡讲团举办科普报告800余场,涉及科技发展历史回顾、科技前沿热点探讨、科学伦理道德建设、科技促进经济发展、科技推动社会进步等五个方面,取得了良好的社会反响,在弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想、倡导科学方法等方面作出了突出的贡献。

“科学与中国”院士专家巡讲团由一大批著名科学家组成,阵容强大,演讲内容除涉及自然科学领域外,还触及科学与经济、社会发展等人文领域,重点针对“气候与环境”、“战略性新兴产业”、“科学伦理道德”、“振兴老工业基地”、“疾病传染

与保健”等社会关注的焦点问题和世界科技热点，精心安排全国各地的主题巡讲活动。同时，该活动还结合学部咨询研究和地方科技服务等工作开展调查研究，扩大巡讲实效。近年来，巡讲团针对不同人群的需要，创新开展活动的组织形式，分别在科技馆和党校开辟了面向社会公众和公务员的“科学讲坛”科普阵地，举办了资深院士与中小學生“面对面”对话交流活动。这些活动的实施在激励青少年学生成长成才和献身科学事业、培养广大领导干部科学思维与科学决策、引导社会公众全面正确认识科学技术等方面都起到了积极作用。如今，“科学与中国”院士专家巡讲活动已经成为我国高层次的科学文化传播活动，是科学家与公众的交流桥梁，是科学真谛与求知欲望紧密联结的纽带，是传播科学的火种。

科技创新，关键在人才，基础在教育。进入21世纪以来，世界科技发展势头更加迅猛，不断孕育出新的重大突破，为人类社会的发展勾勒出新的前景，世界政治、经济和安全格局正在发生重大变化。随着人类文明在全球化、信息化方面的进一

步发展,国家间综合国力的竞争聚焦于科技创新和科技制高点的竞争,竞争的重点在人才,基础在教育。胡锦涛同志在2006年全国科学技术大会上曾经指出,要“创造良好环境,培养造就富有创新精神的人才队伍”。是否能源源不断地培养出大批高素质拔尖创新人才,直接关系到我国科技事业的前途和国家、民族的命运。由于历史的原因,作为一个人口大国,我国公众整体科学素养水平相对较低,此外,由于经济、社会发展不均衡,公众科学素养存在很大的城乡差别、地区差别、职业差别。所以,我国的科普工作作为公众科学教育的重要环节,面临着更加复杂的环境。中国科学院应当充分发挥自身的资源优势,动员和组织广大院士和科技专家以多种形式宣传科技知识,传播科学理念,积极开展科普活动,把传播知识放在与转移技术同样重要的位置,为培育高素质创新人才创造良好的环境条件并作出应有的贡献。

中国科学院学部联合社会力量共同开展高端科普工作的积极意义,不仅在于让公众了解自然科学知识,更在于提高公众对前沿科技的把握,特

别是加深其对科学研究本身的思想、方法、精神、价值、准则的理解,这是对大中小学课程和社会公众再教育的重要补充。只有让公众理解科学,才能聚集宏大的人才队伍投身于科技创新事业,才能迸发持续不断的创新源泉,凝结为创新成果。

我们向社会公开出版院士专家的演讲报告文集,希望读者能够通过仔细阅读,深度体会科学家们的科学思想和科学方法,感受质疑、批判等科学精神和科学态度,理解科技的道德和伦理准则,把握先进文化和人类文明的发展方向,并在实际工作和社会生活中切实加以体会和运用。这也是中国科学院学部科学引导公众、支撑国家科学发展的职责之所在。

是为序。

白春礼

2012年春

目 录

黄荣辉：我国的重大气候灾害及其预测 / 1

符淙斌：地球气候变化及其预测 / 13

安芷生：21 世纪的全球变化科学 / 53

白以龙：破坏灾害和演化诱致突变 / 75

陈运泰：活动的地球：板块大地构造与地震 / 91

顾国华：GPS——地震预测利器 / 129

陈运泰：海啸与地震 / 151

胡鞍钢：SARS 危机和中国经济 / 183

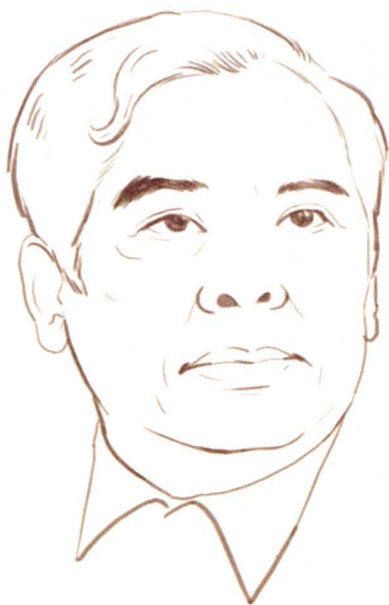


我国的重大气候灾害及其预测

黄荣辉

- 一、我国重大气候灾害的严重性及其发生的
 时空特征
- 二、中国重大气候灾害的发生成因
- 三、重大气候灾害的预测





【作者简介】黄荣辉，中国科学院院士，研究员。男，1942年8月生，1965年毕业于北京大学地球物理系，1983年获日本东京大学理学博士学位，1986年晋升为中国科学院大气物理研究所研究员。1993年至今任国务院学位委员会学科评议组成员。1993年迄今当选为第八、九、十届全国政协委员。1996—2002年中国科学院地学部常委、中国科学院研究生院学位评定委员会副主任、中国气候研究委员会常务副主任。1997年迄今被选为中国科学院学位委员会副主任。2002—2010年任中国气象学会副理事长。1986年，荣获“全国五一劳动奖章”和“国家



级有突出贡献的中青年科学家”称号,先后荣获中国科学院科技进步奖一等奖二次、二等奖一次、自然科学奖二等奖一次、国家自然科学奖三等奖三次,1999年获何梁何利基金科学与技术进步奖。

黄荣辉院士是我国天气动力学学科的学术带头人之一,为行星波动动力学、大气环流和气候动力学的发展作出了许多系统而有创造性的研究。多年来,他从观测事实、动力理论和多层数值模拟入手,系统地研究了地球大气中准定常行星波的形成、传播和异常的机理,提出准定常行星波在球面三维大气中传播方程和在三维大气中沿两支波导传播的行星波传播理论,正确地证明了球面大气行星波的波作用守恒;20世纪80年代,他与日本学者同时提出热带西太平洋暖池热状态和暖池上空(特别是菲律宾周围)对流活动强弱在东亚夏季风大气环流与气候异常中起着重要作用的理论,并且提出了影响我国夏季旱涝的北半球夏季大气环流异常的遥相关型及其理论。曾主持“灾害性气候的预测及其对农业年景和水资源调配的影响”等重大研究项目,现任《国家重点基础研究发展规划》首批启动项目“我国重大气候灾害的形成机理和预测理论研究”的首席科学家。此外,为填补我国关于中层大气动力学研究的空白,他正在努力开展中层大气动力学方面的研究。







我国是世界上气候脆弱区之一。近年来,气候异常给我国带来了严重的气候灾害,尤其是旱涝等重大气候灾害,每年约造成200亿千克的粮食损失和2000亿元以上的经济损失,气象灾害所造成的损失可占到国民经济生产总值的3%~6%。由于我国气候灾害的严重性,因此,我国重大气候灾害的特征、成因及预测已成为我国国民经济建设中亟须研究的前沿课题。

习惯上,人们把气候灾害与天气灾害统称为气象灾害。气候灾害是指大范围、长时间的气候异常造成的灾害,如长时间气温偏高、偏低或降水量偏多、偏少等,这些气候异常会带来干旱、洪涝、低温、冷害等灾害。这些气候灾害的发生将会对农业、工业、牧业、水利、交通和人民生命安全等带来严重的影响,并造成巨大的经济损失。

一、我国重大气候灾害的严重性及其发生的时空特征

我国重大气候灾害主要有以下几种:

(1) **干旱** 干旱是我国最常见、影响最大的气候灾害,每年因干旱造成的粮食减产和经济损失约占气象灾害所造成经济总损失的50%左右。根据统计结果,全国各地均可发生干旱,全国每年平均旱灾面积约3亿亩左右,占我国耕地总面积的1/6左右。我国有些地区经常

出现年降水量比常年平均降水量偏少 30%~50% 的情况,个别季度甚至出现比常年平均少 60%~80% 的情况,致使发生严重干旱。华北地区在 1965 年以后,降水连年减少,20 世纪八九十年代的年平均降水量约比 20 世纪 50 年代减少了 20% 以上,造成了严重干旱,特别是 1997—2002 年夏季,华北地区平均降水量比常年平均降水量约减少了 30% 以上,发生了持续干旱现象,致使华北地区农作物大幅度减产、水资源严重短缺、生态环境恶化、沙尘暴加剧。

(2) 雨涝 雨涝是我国仅次于干旱的气候灾害,雨涝每年造成的粮食和经济损失约占气象灾害所造成经济损失的 27.5% 左右,个别严重雨涝年份损失更严重。全国年平均雨涝受灾耕地约 1.0 亿~1.5 亿亩左右。1998 年夏季长江流域、嫩江和松花江流域降水量将近常年的 2 倍,发生了特大洪涝灾害,受灾耕地面积高达 3.0 亿亩左右,造成了工农业和人民生命财产的严重损失;2003 年 7 月,淮河流域降水比常年增加了一倍,引起了严重的洪涝灾害,给安徽、江苏两省的农业生产带来了严重损失。

(3) 沙尘暴 沙尘暴本身是一种天气灾害,但沙尘暴发生频次增多则成为气候灾害。近年来,由于北方春季干旱、河套气旋发生频率增高、大风天气明显增多,使得沙尘暴发生次数大幅度增多。2000 年,内蒙古和华北地区发生了 13 次沙尘暴和扬沙天气,2001 年又发生了

18次沙尘暴和扬沙天气,2002年春季沙尘暴也接连不断地发生,特别是2002年3月20日西北地区和内蒙古、华北地区发生了10多年来最严重的沙尘暴。沙尘暴不仅影响工农业生产,危害人民的身体健康和生命安全,而且由于沙尘暴影响大气能见度,因而影响交通,严重时高速公路和机场需要关闭。

除上述主要气候灾害外,还有夏季低温、霜冻、低温阴雨、寒害、雪灾、登陆台风偏多等气候灾害。

我国东部地区由于处于东亚季风区,各种气候灾害出现的频率随季节和地理位置而变化。

(1) 干旱 干旱主要发生在我国西北和华北地区以及西南地区。西北地区年降水量很小,一年四季均有干旱发生,属于干旱气候;华北地区降水量年际和季节变化很大,在春、夏季很容易发生干旱,特别是黄淮海地区干旱发生的频率更高,黄淮海地区干旱发生频率可达三年两遇。从20世纪70年代末至今,华北地区频繁发生干旱。

(2) 雨涝 雨涝发生的频率比干旱发生的频率稍低,一般约为5年一遇,主要发生在长江中、下游地区和东南沿海地区。夏季在长江中、下游地区雨涝发生的频率可达三年一遇,且强度大,影响范围广。20世纪,长江流域发生了三次特大洪涝,第一、二次和第三次特大洪涝分别发生在1931年、1954年、1998年的夏季。

(3) 沙尘暴 沙尘暴和扬沙天气主要发生在春季,

大部分发生在我国西北、华北和东北地区。

我国的气候灾害随季节变化很大,旱涝主要发生在春、夏两季;沙尘暴和扬沙天气主要发生在春季;登陆台风偏多与低温主要发生在夏季;而寒害和雪灾主要发生在冬季;霜冻灾害主要发生的春、秋两季。各种重大气候灾害发生的频率大部分为三到四年一遇。如果以季为单位,并且考虑到不同地区的影响,则全国每年可能发生的重大气候灾害达十几到二十次之多。有些年份气候异常大,各种气候灾害可同时发生,从而发生严重的自然灾害,带来巨大经济损失;有些年份气候条件相对较好,气候灾害较少发生,全国风调雨顺,粮食丰收。气候灾害还有很大的年代际变化,总的情况是:20世纪50年代除雨涝灾害较多外,其他灾害不多;20世纪70年代气候灾害最频繁,干旱、雨涝、霜冻等重大灾害时常发生;20世纪80年代干旱发生频率增加,其他灾害发生频率低于20世纪70年代,与20世纪60年代相当,仍远大于20世纪50年代;20世纪90年代,干旱和洪涝发生频率均增加,20世纪90年代末到21世纪初,沙尘暴发生频率突然增多。

二、中国重大气候灾害的发生成因

要预测我国气候灾害的发生,首先必须了解我国气