



广西环境气象研究

Guangxi Huanjing
Qixiang Yanjiu

黄海洪 郑凤琴 董蕙青 编著

气象出版社

广西环境气象研究

黄海洪 郑凤琴 董蕙青 编著

气象出版社

内 容 简 介

本书总结了近年来广西环境气象方面的研究及应用成果,着重对气象因素诱发的各类环境灾害的时空特征、影响机理、监测、预报方法及决策参考等进行了阐述,内容包括地质灾害、酸雨、空气污染及医疗气象、水文气象、生活指数等。

本书可供环境气象等相关行业的专业人员、防灾减灾部门的决策者及欲进一步了解生态环境灾害情况的公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

广西环境气象研究 / 黄海洪等编著. —北京:气象出版社, 2007.8

ISBN 978-7-5029-4351-6

I. 广... II. 黄... III. 环境气象学-研究-广西
IV. X16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 125531 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编: 100081)

总编室: 010-68407112 发行部: 010-68409198

网址: <http://cmp.cma.gov.cn> E-mail: qxcbs@263.net

责任编辑: 成秀虎 张 斌 终审: 纪乃晋

封面设计: 博雅思企划 责任技编: 都 平 责任校对: 高龙鸽

*

北京中新伟业印刷有限公司印刷

气象出版社发行

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 400 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

定价: 40.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,
请与本社发行部联系调换

前 言

环境气象是环境科学与应用气象学相结合的一门交叉学科,是研究气象因素与受人类影响的环境之间相互作用规律及其机理的科学,既是环境科学的一个分支,也是应用气象学的一个分支。在人类的生存、生活环境中,许多现象都与气象有着密切的关系。环境气象学包括的内容十分广泛,如空气质量、大气污染物扩散规律等大气边界层问题;酸雨、大气臭氧与紫外线辐射等大气化学问题;建设项目的大气环境评价、区域大气环境评价、住宅小区大气质量评估等污染气象学问题;温室气体引发的气候变暖问题;通过大气传播的传染病与特质性过敏症,以及与大气参数相关联的医疗气象问题;大型户外活动的气象保障问题;在人工生态系统中日益突出的城市高层建筑、大型桥梁抗风问题与城市排水系统等工程气象问题;高速公路、机场、港口面临浓雾严重影响的问题;人类通过人工手段抗击干旱、暴雨、冰雹、霜冻、雷电等人工影响天气问题,均属于环境气象学研究的范畴。环境气象学的基础知识非常广泛,涉及气象学、气候学、大气物理学、大气化学、地理学、生态学、生物学、农学、林学、水利学、工程学、社会学、经济学、法学、医学等。

随着国民经济快速发展和人民生活水平显著提高,广大城乡居民对生活质量的需求日益增长,对气象服务已不再满足于“阴晴风雨,干湿冷暖”这类常规天气预报服务,也渴望得到“气象与健康”、“气象与环境”、“气象与生活”等这类与人们的生活密切相关的环境预报气象服务。为此,中国气象局本着服务于公众的宗旨,早在1999年就下发了“关于加快环境气象业务服务的通知”,要求气象部门利用自身的技术优势,结合本地区的具体情况,广开思路,与相关部门密切合作,开发出受公众欢迎的环境气象服务产品。在此基础上,规范了空气质量预报、医疗气象预报、紫外线强度预报等业务技术,使环境气象服务工作得以在一个规范化、集约化的环境中开展。广西气象部门正是在中国气象局的这种指导思想下开展工作的,为使该项工作健康发展,制订了《广西区气象局拓展气象业务服务工作领域实施方案》,明确了环境气象的发展方向。广西区气象台成立了环境气象服务中心,按照中国气象局和广西区气象局的有关规定,建立了一个环境气象预报服务综合工作平台,该平台集资料收集、产品制作、包装服务、质量评估及网络通信于一体,通过电视、广播、12121气象信息电话、报纸和互联网等媒体,发布了空气质量预报、紫外线预报、城市火险预报、医疗气象预报、各类生活指数预报及不同环境的温度预报等产品,这些产品的发布受到公众的普遍好评,也大大提高了气象部门的社会地位。广西气象部门环境气象服务工作虽然起步较晚,但发展较快,已呈现出较强劲的发展势头。本书从气象因素诱发的各类环境灾害的时空特征、影响机理、监测、预报方法及决策参考等多个方面,比较系统地总结了近年来广西环境气象学的研究及应用成果。

本书共分九章,第一章为绪论,第二章介绍了广西地理及气候环境概况,第三章分析了不同环境下的温度特征,第四章介绍了城市空气污染监测与预报,第五章介绍了医疗气象预报,第六章介绍了城市酸雨监测与预报,第七章介绍了地质灾害预报,第八章论述了水文气象的有关内容,第九章谈及生活指数的预报问题。本书综合性较强,内容翔实,对相关行业

的专业人员运用环境气象信息进行决策，具有良好的科学参考价值。对提高公众防御环境气象灾害的意识及能力，具有较好的指导作用。

本书大部分内容为近年来最新的研究成果，获多项省部级科技进步奖。另外，为保证内容的完整性及连续性，引用了许多同行们有价值的研究成果及文献，在此对他们表示深深的谢意。

由于作者学识水平有限，有不少问题尚待研究探讨，本书难免有偏颇甚至谬误之处，诚请读者批评指正。

编著者

2007年4月

目 录

前言

第一章 绪论	(1)
1.1 环境科学	(1)
1.2 应用气象学与环境气象学	(3)
1.3 广西环境气象研究与应用情况	(7)
参考文献	(9)
第二章 广西地理及气候环境概况	(10)
2.1 广西地理地貌特征	(10)
2.2 广西气候特征	(10)
2.3 广西自然环境基本状况	(16)
参考文献	(19)
第三章 环境温度特征分析	(20)
3.1 不同下垫面温度的特征分析	(20)
3.2 百叶箱外及树荫下的气温特征分析	(23)
3.3 城市热岛效应特征分析	(27)
3.4 温度日较差特征及天气系统影响分析	(31)
参考文献	(35)
第四章 空气污染预报	(36)
4.1 概述	(36)
4.2 影响空气污染物散布的主要因子	(37)
4.3 空气污染预报因子与指标	(41)
4.4 空气污染预报模式	(43)
4.5 空气污染预报业务流程	(55)
4.6 空气污染预报系统设计	(56)
4.7 空气污染预报系统业务应用评价	(68)
参考文献	(71)
第五章 医疗气象学	(72)
5.1 恶性肿瘤	(73)
5.2 癌症死亡影响	(76)
5.3 呼吸道疾病	(79)
5.4 高血压病	(85)
5.5 脑卒中发病	(91)
5.6 脑卒中死亡	(93)
5.7 中暑指数	(96)
5.8 业务系统	(99)

参考文献	(100)
第六章 酸雨	(102)
6.1 概述	(102)
6.2 污染物对酸雨的影响	(104)
6.3 广西城市酸雨的时空分布	(105)
6.4 气象要素对酸雨的影响	(120)
6.5 影响广西酸雨的大气环流特征分析	(131)
6.6 广西主要城市酸雨短期预测方法研究	(140)
6.7 广西主要城市酸雨月预报方法研究	(157)
6.8 酸雨的综合防御对策	(163)
6.9 酸雨预测业务系统	(166)
参考文献	(169)
第七章 地质灾害气象预报	(170)
7.1 概述	(170)
7.2 广西地质灾害的时空分布特征	(172)
7.3 广西暴雨特点	(180)
7.4 降水诱发的地质灾害成因分析	(184)
7.5 降水诱发地质灾害的天气概念模型	(185)
7.6 地质灾害气象统计预报	(191)
7.7 广西地质灾害气象预报警报业务流程	(195)
7.8 气象与地质部门联合业务工作及预报预警产品类型和服务形式	(196)
7.9 广西地质灾害气象预报服务现状	(199)
7.10 地质灾害综合防治对策	(201)
参考文献	(202)
第八章 水文气象	(203)
8.1 洪级预报	(203)
8.2 面雨量	(206)
8.3 广西山洪灾害现状	(212)
8.4 主要流域面雨量与洪涝的关系	(215)
8.5 郁江洪水合成分析	(218)
8.6 西江流域洪涝特征分析	(222)
8.7 水位预报	(228)
参考文献	(233)
第九章 环境气象生活指数	(234)
9.1 气象要素与着装厚度的关系	(234)
9.2 紫外线	(236)
9.3 旅游气候舒适度	(239)
9.4 人体舒适度	(241)
9.5 城市火险等级指数	(244)

9.6 洗晒指数	(246)
9.7 啤酒指数	(247)
9.8 城市热岛强度指数	(247)
参考文献	(248)

第一章 绪 论

1.1 环境科学

环境科学是一门综合性学科，涉及自然科学、人文科学和工程技术等广泛领域。人类活动引起了环境质量的变化，这种环境的变化又反过来影响人类的生存和发展。自然环境对人的影响是根本性的。人类要改善环境，必须以自然环境为其大前提，谁要超越它，必然遭到大自然的报复。人类在与环境作斗争的过程中，对环境问题的认识逐步深入，积累了丰富的经验和知识，促进了各学科对环境问题的研究。经过 20 世纪 60 年代的酝酿，到 70 年代初，才从零星、不系统的环境保护和科研工作形成一门独立的、应用广泛的新兴学科——环境科学。

1.1.1 环境科学的发展历史

环境科学是在环境问题日益严重后产生和发展起来的一门综合性学科，目前这门学科的理论和方法仍在发展之中。纵观环境科学的发展历史，可以将环境科学的发展分为各相关学科的探索和环境科学作为一门综合性学科的形成和发展两个阶段。

(1) 相关学科的探索

环境问题的出现，已影响到经济的发展乃至人类的生存，因此，如何认识和解决环境问题已受到社会的关注。地学、生物学、化学、物理学、医学和一些工程技术等学科的学者分别从本学科的角度开始对环境问题进行探索和研究。1847 年德国植物学家弗拉斯在其《各个时代的气候和植物界》一书中论述了人类活动影响到植物界和气候的变化；美国学者马什在 1864 年出版的《人与自然》一书中，从全球的观点出发论述了人类活动对地理环境的影响，特别是对森林、水、土壤和野生动植物的影响，呼吁开展保护运动；英国生物学家达尔文在 1859 年出版的《物种起源》，以无可辩驳的材料论证了生物是进化而来的，生物的进化与环境的变化有很大的关系，生物只有适应环境才能生存；在工程技术方面，给排水工程是一个历史悠久的技术部门，1879 年英国就建立了污水处理厂，消烟除尘的技术在 19 世纪已有所发展。这些基础科学和应用技术的进展，为解决环境问题提供了原理和方法学基础。

(2) 环境科学的形成与发展

环境科学作为一门独立的学科是在 20 世纪 50 年代环境问题成为全球性重大问题后形成的。当时，许多科学家，包括生物学家、地理学家和社会学家对环境问题进行调查研究。他们在各自学科的基础上，运用原有的理论和方法研究环境问题，通过这种研究逐渐形成了一些新的边缘学科，如环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理学、环境医学、环境工程学、环境经济学、环境管理学等。在这些分支学科的基础上孕育出环境科学。最早提出环境科学的是美国学者，当时指的是研究宇宙飞船中的人工环境问题。

1964 年国际科学联合会理事会设立了国际生物方案,对唤醒科学家注意生物圈所面临的威胁产生了重大影响。1968 年国际科学联合会成立了环境问题科学委员会。

20 世纪 60 年代末,西方十国的 30 位自然科学家、经济学家和工业家在意大利开会讨论人类当前和未来的环境问题,成立了罗马俱乐部,并先后发表了米多斯撰写的《增长的限度》和戈德史密斯撰写的《生存的战略》。70 年代出版了以《环境科学》为书名的综合性专著。1972 年英国经济学家沃德和美国微生物学家杜博斯受联合国人类环境会议秘书长的委托,主编出版了《只有一个地球》一书,试图从整个地球以及社会经济和政治的角度来探讨环境问题,要求人类明智地管理地球,这可以被认为是环境科学的一部绪论性质的著作,从而也形成了环境科学相对独立的研究体系。

环境科学形成的同时也推动了科学整体化的研究。因为环境是一个完整的有机整体,过去各学科都是从各自学科的角度探讨自然环境中各种自然现象,而自然环境的各种变化都不是孤立的,它是物理、化学、生物、地理等多种因素共同作用的结果,人类的活动,如人口增长、资源开发、经济发展等都对环境产生影响。因此,在认识和解决环境问题的时候,必须全面考虑,实行跨学科的合作研究。环境科学就要在科学的整体化过程中,充分运用自然科学和工程技术等学科的知识,对人类活动引起的环境变化及其对人类自身的影响,以及有效的控制途径进行系统的综合的研究。在环境污染的治理和研究过程中,人们又逐步认识到靠科学技术手段是不能从根本上解决环境问题的。因为酿成各种环境问题的最终原因是人类社会的经济行为,而经济活动又为其自身的运行准则所制约,不可能给环境治理提供必要的投入,从而使许多专家研究出来的治理污染的科学技术手段无用武之地。于是人们觉悟到,要有效地保护环境必须对人类社会自身的经济发展行为加强管理,综合应用经济的、行政的、法律的手段,加强对人类社会经济发展行为的管理,才是解决环境问题的有效途径和方法。由此又产生了环境评价学、环境经济学、环境法学等一系列新的交叉边缘学科。至此,环境科学发展到一个新的阶段。

1992 年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上通过了《气候变化框架公约》和《生物多样性公约》,并在所通过的《里约环境与发展宣言》中提出了可持续发展的概念:人类应享有与自然和谐的方式,健康而富有生产成果的生活权利,并公平地满足后世后代在发展与环境方面的需要。这表明人类的发展观念和发展思想发生了深刻的变化,标志着人类即将步入被称为环境文明的新的历史时代。这是在经过 30 多年解决环境问题的实践与思考后,人们终于觉悟到,要真正解决环境问题,首先必须改变人类的发展观。发展不能只局限于经济发展,不能把社会经济发展与环境保护割裂开来,更不应对立起来。发展应该是社会经济、人口资源和环境的协调发展和人的全面发展,这就是可持续发展的科学发展观。在这一新的发展观的指导下,环境科学又进入了一个更高的境界,它从此发展成一门崭新的独立的科学。它来源于传统学科,又不是各传统学科的简单结合。它强调宏观与微观的结合,主观与客观的结合。它寻求协调人与自然关系的途径和方法,或者说寻求正确处理自然生态系统和社会经济系统对立统一关系的理论和方法。因此,它将形成自己独立的理论框架、概念体系、逻辑方法和技术体系。

1.1.2 环境科学的基本任务和内容

(1) 基本任务

探索全球范围内自然环境演变的规律。环境总是不断地演变,环境变异也随时随地发生。在人类改造自然的过程中,为使环境向有利于人类的方向发展,避免向不利于人类的方向发展,就必须了解环境变化的过程,包括环境的基本特征、环境结构和演变机理等^[1]。

探索全球范围内人与环境相互依存的关系。环境变化是由物理的、化学的、生物的和社会的因素以及它们的相互作用所引起的。因此,必须研究污染物在环境中的物理化学的变化过程,在生态系统中迁移转化的机理,以及进入人体后发生的各种作用,包括致畸作用、致突变作用和致癌作用。同时必须研究环境退化同物质之间的关系。这些研究可为保护人类生存环境、制定各类环境标准、控制污染物的排放量提供依据。

协调人类的生产消费活动同生态要求的关系。人类通过生产和消费活动不断影响环境的质量。人类生产和消费系统中物质和能量的迁移转化过程是异常复杂的,必须使物质和能量的输入、输出保持相对平衡。这个平衡包括两个方面:一是排入环境的废弃物不能超过环境自净能力,以免造成环境污染,损害环境质量;二是从环境中获取可更新资源不能超过它的再生增殖能力,以保障永久持续利用。从环境中获取不可更新资源要做到合理开发和利用。

探索区域环境综合防治的技术与管理措施。引起环境问题的因素很多,实践证明,需要综合运用多种工程技术措施和管理手段,从区域环境的整体出发,调节并控制人类和环境之间的相互关系,利用系统分析和系统工程的方法寻找解决问题的最佳方案。

(2) 基本内容

环境科学是综合性的新兴学科,已逐渐形成多种学科相互交叉渗透的庞大的学科体系。按其性质和作用可分为三部分:基础环境学、环境学和应用环境学。基础环境学包括:环境数学、环境物理学、环境化学、环境地学、环境生物学、污染物毒理学等。环境学包括:大气环境学、水体环境学、土壤环境学、城市环境学、区域环境学等。应用环境学包括:环境工程学、环境管理学、环境规划、环境监测、环境经济学、环境气象学等。

归纳起来,环境科学主要研究人类与环境的关系,污染物在环境中的迁移转化循环和积累的过程与规律,环境污染的危害,环境状况的调查评价和环境预测,环境污染的控制与防治,自然资源的保护与合理利用,环境监测分析技术与环境预报,环境管理与环境规划。环境科学研究的核心是环境质量的发展和变化。通过研究在人类活动影响下环境质量的发展变化规律及其对人类的反作用,提出调控环境质量的变化和改善环境质量的有效措施。

1.2 应用气象学与环境气象学

1.2.1 应用气象学

应用气象学是大气科学与有关的自然科学和技术科学相结合而形成的各专业应用气象学的总称。它是由一系列应用气象学的分支学科所组成,即将气象学知识结合人类活动的特点和需要,分析对其有利和不利的气象影响指标,提出适应措施,甚至作出区划,以供规划布局时参考的一系列边缘学科。

应用气象学的每一个分支是在研究相应专业的气象指标的基础上逐步形成的,如建筑气象学,开始只是分析房屋的避雨御寒、遮阳隔热和通风效果等,进而发展到研究抗御风雪等灾害的气象指标及其相应采取的措施和创造适宜人类居住的室内小气候,即研究建筑学与气象学有关的这些边缘性问题,综合起来就形成一门建筑气象学。应用气象学的分支,如农业气象学、能源气象学、水文气象学、海洋气象学、航空气象学、生物气象学等,大致也是这样发展起来的。

近十几年来,随着计算机、通信网络等高科技的迅速发展和应用,以及大气科学的技术进步,致使大气的监测预报及服务信息等发生了很大变化,相应地也使应用气象学在研究应用的深度和广度上都取得了长足进展。根据这些变化,世界气象组织的气象信息和预报服务计划重新定义了气象服务的内容:使用现代监测方法的气象信息分发,对近期内可能出现的天气的预测以及对农业、水资源、能源计划、自然资源管理、通信、商业、人类健康和旅游等方面的应用。这说明应用气象学是为了适应人类经济与社会活动的实际需要而发展起来的,其研究成果直接为社会决策、经济决策与规划等提供气象学依据,以促进人类文明社会的发展。

1.2.2 环境气象学

环境气象学是环境科学与应用气象学相结合的一门交叉科学,是研究气象因素与受人类影响的环境之间相互作用规律及其机理的科学,既是环境科学的一个分支,也是应用气象学的一个分支^[2]。

在人类的生活环境中,许多现象都与气象具有密切的关系。环境气象学包括的内容十分广泛,涉及空气质量、大气污染物扩散规律等大气边界层问题;酸雨、大气臭氧与紫外线辐射等大气化学问题;建设项目的大气环境评价、区域大气环境评价、住宅小区大气质量评估等污染气象学问题;温室气体引发的气候变暖问题;通过大气传播的传染病与特质性过敏症、以及与大气参数相关联的医疗气象问题;大型户外活动的气象保障问题;在人工生态系统中日益突出的城市高层建筑、大型桥梁抗风问题与城市排水系统等工程气象问题;高速公路、机场、港口面临浓雾严重影响的问题;人类通过人工手段抗击干旱、暴雨、冰雹、霜冻、雷电等人工影响天气问题,均属于环境气象学研究的范畴。环境气象学的基础知识非常广泛,涉及气象学、气候学、大气物理学、大气化学、地理学、生态学、生物学、农学、林学、水利学、工程学、社会学、经济学、法学、医学等。

1.2.3 重大的环境气象问题

(1) 温室效应与气候变暖

二氧化碳和悬浮粒子都是大气中的自然成分,前者在光合作用和呼吸作用的碳循环中具有重要作用,后者包括来自火山爆发、火灾和烟灰风尘中的尘埃和水汽凝结的小水滴等。

这两类物质对到达地球的能量以及从地球辐射出的能量有着显著的影响,可以说它们是决定地球温度以至气候的一个关键因素。有相当多的证据说明,人们向大气层输送的二氧化碳和悬浮粒子已影响了气候,未来将更加严重。当太阳辐射射向大气层时,只有穿透大气层的辐射才是实际参加到地球能量平衡的有效部分,有一部分反射到太空。光辐射是从云上面

烟雾层尘埃粒子等物体上反射出去的,因此悬浮粒子越多,反射作用越大,地球获得的能量越少,温度越低。气候学家指出,地球正常的反射率大约为 37%~38%,每增加 1% 的反射率,就能使地球表面的平均温度下降 1.7℃^[3]。二氧化碳则是影响能量平衡的另一方面,即热量的辐射。能量主要是以光线的形式到达地球,其中大部分被吸收,并通过各种方式转化为热量,热量最后以红外辐射形式从地球再辐射出去。在大气层中,二氧化碳对光辐射是透明无阻的,但是能吸收红外线而阻挡红外辐射的通过,就像温室的玻璃罩一样,能量进来容易出去难,大气中的二氧化碳越多,热量外流越受阻,从而导致地球温度也升高越多,这种现象称为“温室效应”。除二氧化碳外,大气中的甲烷、氮氧化物等气体浓度的增加,都能够引起类似的效应。但其中以二氧化碳的增温效应为主,约占总量的 60% 以上。自从工业革命以来,越来越多的二氧化碳通过燃烧矿物燃料和砍伐并焚烧森林等进入大气,使大气中的二氧化碳浓度逐渐升高。

在过去的 100 多年中,全球平均气温稳定地上升了 0.3~0.6℃。科学家预计,今后大气中二氧化碳浓度每增加一倍,全球平均气温将上升 1.5~4.5℃,而气温的上升随着纬度的增加而增加,在纬度 40 度地区接近全球的平均值,两极地区却比平均值高 3 倍左右,因此,气温的上升不可避免地使极地冰层部分溶解,引起海平面上升,这将对人类的生存构成严重的威胁^[4]。直接受到影响的土地约 5×10^6 千米²,人口约 10 亿,沿海城市可能要内迁,同时大部分沿海平原将发生盐碱化或沼泽化,如考虑到特大风暴及盐水的侵袭,沿海海拔 5 米以下的地区均将受到影响,这些地区的人口和粮食产量约占世界的一半。同时,全球气温的升高,使内陆地区的地面蒸发加剧,缺水干燥,气候也将发生难以预测的变化,生产力水平也将明显下降。1992 年在联合国环境与发展大会上,世界上许多国家签署了《气候变化框架公约》,标志着各国对大气中温室气体增加的效应有了共同的认识,并承诺为保护人类的未来和可持续发展而采取必要的行动。

(2) 臭氧层的破坏

在大气层的上部,位于地球上空 25~40 千米的大气平流层的臭氧层是地球的一个保护层,能阻止过量的紫外线到达地面。由于紫外线辐射能被蛋白质或核酸所吸收,破坏其化学键,对生物有极大的杀伤力,并可能引起突变。因此,如果没有臭氧层的屏障,对地球上的生物和人类来说,都是灾难性的。近 20 年的观察表明,平流层的臭氧浓度正在减少,1985 年发现南极上空出现了臭氧空洞。研究表明,平流层臭氧每减少 1%,紫外线对地球表面辐射量将增加 2%。

臭氧层的减少是人类活动所引起的,尤其是氯原子能催化臭氧的分解,因而打破臭氧的自然平衡。到达平流层的氯主要是人们排放的氯氟烷烃和溴卤代烷烃,如应用在冷冻机电冰箱及高级电子元件作清洁剂的氟利昂,均对臭氧层产生威胁。卫星资料表明,南纬 39~60 度臭氧减少 5%~10%,南纬 19 度~北纬 19 度近赤道地区减少 1.6%~2.1%,如按此速度推算,到 2075 年臭氧将比 1985 年减少 40%。因此到那时,全球的皮肤病患者将大大增加,农作物产量将明显减少,人体的免疫功能将明显降低。因此,臭氧浓度的减少趋势及其可能的严重后果已引起人们的关注。

(3) 酸雨

自工业革命以来,随着工业的发展,燃烧化石燃料排放的二氧化硫不断增加。据联合国环境规划署估计,全球每年排放的二氧化硫量为 1.51×10^{10} 吨。大气中的二氧化硫因光化学

作用并随着雨水降落地面形成酸雨,对大地、江河、水域、森林、农作物等造成严重危害。

酸雨是由于大气中二氧化硫和一氧化氮在强光照射下,进行光化学作用,并和水汽结合而形成。酸雨中所含有的主要成分是硫酸和硝酸,这些强酸在雨水中解离,使雨雪的 pH 值下降,一般将 pH 值小于 5.6 的雨称为酸雨。北美和西欧的广大地区 200 年前降水是中性的,现在雨水已变成硫酸或硝酸的稀溶液。pH 年平均为 4.0~4.5。欧洲单个风暴雨 pH 值最低为 2.4,与醋酸相当。

酸雨能直接伤害植物,1%浓度的二氧化硫能使棉花、小麦和豌豆等农作物明显减产。酸雨也能引起土壤性质的改变,主要是使土壤酸化,影响生物数量和群落结构。我国的降水酸度自北向南逐渐加重,江南酸雨较多,已连成片,华南和西南地区已普遍发生酸雨,有些地区的酸雨频率高达 90%以上^[5]。

1977 年联合国会议承认酸雨是属于全球性的污染问题。20 世纪 70 年代末,联合国环境规划署、欧洲共同体和世界气象组织协作建立了酸雨监测网,1979 年在日内瓦东西方 34 个国家又签订了一项控制远距离越界空气污染公约,1982 年人类环境国际会议又把酸雨作为一个重要的问题提出,同年 6 月,在瑞典专门召开了有 33 个国家参加的酸雨问题国际会议,由此可见,国际上对酸雨问题是非常重视的。

(4) 大气污染

所谓大气污染,是指在空气正常成分之外又增加了新的成分,或原有的成分增加,超过了环境所能允许的极限,使大气的质量发生恶化,对人们的健康和精神状态、生活工作、建筑物设备以及动植物生长等方面直接或间接地产生影响和危害,这种现象称为大气污染。

自工业化以来,大气污染到现在大致经历了三个污染物性质不同的时期:最早是煤烟型污染,主要是粉尘的影响,具有代表性的事件是英国伦敦烟雾事件;进入 20 世纪 60 年代以来,随着燃料结构逐步从煤炭转变到石油,由于石油灰粉较少而含硫相对较高,于是二氧化硫对大气的污染占据了主要的地位,这就是所谓的二氧化硫的污染时期,具有代表性的是日本的四日事件;随着交通事业的发展,汽车排出的尾气对大气的污染又上升到重要地位,进入了所谓光化学烟雾污染时期,具有代表性的就是美国的洛杉矶事件。

在中国,自 20 世纪 50 年代大规模经济建设开始,就从局部地区的粉尘污染进入了全国性的粉尘污染时期,到 70 年代末改革开放起更大规模的经济建设以后,我国进入了二氧化硫与粉尘的混合污染时期,随着环境保护法规的健全与消烟除尘措施的落实,80 年代末过渡到二氧化硫污染时期,90 年代中期,我国的大城市开始进入光化学烟雾污染时期^[6]。

(5) 生态环境破坏

生态环境破坏是由于对自然资源的不合理开发和利用引起的,如水土流失,土地沙漠化,地面沉降等。一般情况下,土地有良好植被的林区 and 草原,能保持水土,能量流动和物质循环能正常进行,自然生态系统保持着良好的状态,具有较高的生产力水平。但由于人口剧增,加之不合理地开发自然资源,特别是破坏森林植被,引起水土流失,不仅使土地因含有养分的表土被冲刷而变得贫瘠,而且造成江河湖海的泥沙淤积,河床抬高,影响交通运输和经济发展,并且可能形成旱涝灾害,进一步恶化生态环境。在我国,水土流失是生态环境最突出问题之一。而最严重的地区是黄土高原,这一地区覆盖着几十到 100 米厚的黄土层,凝结力弱,疏松多孔,一遇暴雨,大量泥土流失。远在 3000 年前,黄河中上游地区分布着

良好的森林和草原,具有较好的生态环境条件,农牧业相当发达,但由于多年大规模毁林开荒,以致西北、华北地区一带森林损失严重,使环境生态严重失调,造成严重的水土流失,雨量减少,风蚀沙化的土地日益扩大,黄河已成为世界著名的泥沙之河,河床日益抬高,蓄洪排涝能力减弱,加剧了水旱灾害的发生^[7]。1998年夏季长江流域的特大洪涝,正是由于长江上游地区的植被遭受破坏,水土流失,中下游河流含沙量增加,天然水面急剧减少,如洞庭湖、鄱阳湖等大型湖泊面积减小,使排洪蓄洪能力减弱的结果。

1.3 广西环境气象研究与应用情况

随着国民经济快速发展和人民生活水平显著提高,广大城乡居民对生活质量的需求日益增长,对气象服务已不再满足于“阴晴风雨,干湿冷暖”这类常规天气预报服务,也渴望得到“气象与健康”、“气象与环境”、“气象与生活”等这类与人们的生活密切相关的环境预报气象服务。

为此,中国气象局本着服务于公众的宗旨,早在1999年就下发了“关于加快环境气象服务业务的通知”,通知要求气象部门利用自身的技术优势,结合本地区的具体情况,广开思路,与相关部门密切合作,开发出受公众欢迎的环境气象服务产品。在此基础上,规范了空气质量预报,医疗气象预报,紫外线强度预报等业务技术,使环境气象服务工作得以在一个规范化、集约化的环境中展开。

广西气象部门正是在中国气象局的这种指导思想下开展工作的,为使该项工作健康发展,广西气象局制定了《广西气象局拓展气象业务服务工作领域实施方案》,明确了环境气象的发展方向。广西气象台成立了环境气象服务中心,在中国气象局和广西气象局的有关规定指导下,建立了一个环境气象预报服务综合工作平台,该平台集资料收集、产品制作、包装服务、质量评估、网络通信于一体。广西气象部门环境气象服务工作虽然起步较晚,但发展较快,已呈现出较强劲的发展势头。通过电视,广播,12121气象信息电话,报纸,互联网等媒体,发布了空气质量预报,紫外线预报,城市火险预报,医疗气象预报,各类生活指数预报,不同环境的温度预报等产品,这些产品的发布受到公众的普遍好评,也大大提高了气象部门的社会地位。

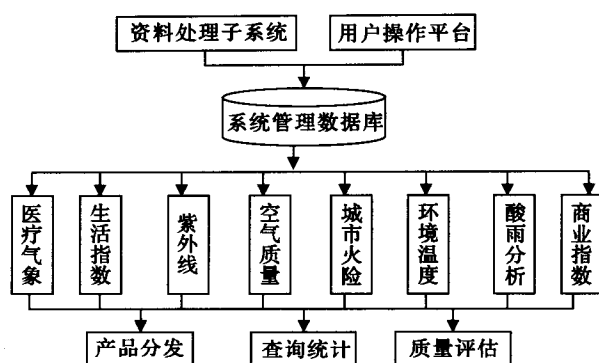
1.3.1 广西环境气象综合系统架构

图1.1是广西环境气象综合系统框架图,由五个部分组成,即资料的收集和处理、各类环境气象预报产品的制作、分发服务、产品的质量评估、网络通信。这五个部分各自相对独立,又通过网络管理组成一个有机的整体。系统的总体架构遵循以下原则:

(1) 集约化原则。把所有需评定的项目和评定的功能集约于一体,使质量评估管理工作更加严谨和规范,也有利于与考核工作相衔接;

(2) 可操作性原则。通过设立制作平台、评分平台等,建立良好的用户环境,使该系统形成一个操作性强、合理流畅的工作平台;

(3) 实用性原则。根据目前省级气象台的预报产品进行分类,分为服务和指导两大类,依据各自产品的特点进行有针对性的评定,评定结果尽可能满足各自的使用需求;



广西环境气象系统框架图

(4) 业务效益原则。系统提供了业务质量查询和业务质量分析等模块,对各类数值预报产品及本台各种客观产品也进行评定,通过上述模块对某类天气过程进行对比分析,为综合应用这些客观产品提供了依据,可产生一定的业务效益;

(5) 开放性原则。考虑到预报产品会不断的增加,评定办法也需不断改进等因素,本系统充分考虑了其开放性,以利于技术升级的需求。

1.3.2 环境气象监测网

环境气象的监测是科研业务工作的基础,广西气象部门非常重视该项工作的开展,监测工作主要分为以下几个部分:

首先是夯实气象常规项目的基础。以新一代多普勒天气雷达和自动地面气象观测站为核心的新的探测体系正在建设中,桂林、柳州新一代多普勒天气雷达目前已投入业务运行,南宁、百色、河池、梧州、北海5市的新一代多普勒天气雷达于2006年年底完成建设。截止2006年4月,全广西已建成自动气象观测站406个,到2006年年底建成1000多个,基本覆盖全广西所有乡镇。通过上述的建设,将使广西的大气探测工作迈上一个新的台阶,气象要素的时空分辨率将大大增强。

除常规气象监测项目外,一些特种观测项目也已在建立中。目前的观测项目有:沥青、水泥、泥土、草地不同下垫面的温度观测;百叶箱外,树荫下的气温观测;酸雨的观测。目前除了中国气象局统一布点的酸雨观测站外,广西14个地级市都已建立了酸雨观测站。另外,为了更好的监测南宁市的酸雨状况,广西气象部门与环保部门合作在南宁市周边建立了十个酸雨观测站;南宁市于2001年引进了紫外线观测仪,目前观测状况较稳定;广西环保部门为了更好地监测大气污染状况,已在多个市县建立了主要污染物的浓度观测站,特别是在南宁、桂林、北海三个城市建立了自动观测站,为这些城市的空气质量预报业务提供了保障;广西气象部门为了使环境气象业务工作更上一个台阶,目前正在开展小飞机遥感监测试验,该项工作可望为广西环境气象的机理性研究及业务服务领域的拓展提供有力的支持。

1.3.3 广西环境气象的业务应用的科学研究

科研是业务工作的先导,为了更好地开展广西环境气象工作,广西气象部门把科研作为

重要切入点,通过多条途径筹集资金,开展环境气象研究工作,如在中国气象局支持下开展了“南宁市夏季不同下垫面的温度预报研究”,广西社会公益攻关项目“广西主要城市空气污染预报”,“广西主要城市酸雨预报方法及防御对策研究”,广西气象局攻关项目“广西医疗气象研究”等。通过这些科研项目研究,使我们对环境气象各个领域的发展规律及内在机理有了一定程度的了解,这也是开展环境气象业务的前提和基础。

由于环境气象是一门多学科交叉的学科,广西气象部门打破部门围墙,主动与相关学科部门沟通,通过发挥不同部门的优势,达到共同发展的目的。如在广西主要城市空气污染预报业务中,气象部门与环保部门密切合作,首先在技术研究层面上,通力合作,联合申报科研项目,共同配合协作,取得了较好的研究成果,在此基础上,通过协商,建立了一套严谨的业务协作工作规定,通过业务系统的建立,使得空气污染预报业务的工作流程集约化,该项目目前运行稳定,两部门的协作非常默契,被有关领导称为交叉部门协作的典范。与南宁市防疫部门合作开发的“南宁市医疗气象系统”,首先广泛收集医疗方面大量的病例,统计建立了各类疾病的病例数据库,再与气象要素相对应寻找相关规律,这是一项繁杂的工作,如果没有两个部门的通力合作,该项工作是难以完成的。

科研与业务紧密结合。过去气象部门也开发研究了大量的科研项目,但真正能在业务中较好应用的比例较低,而广西环境气象的科研与业务的联系非常密切,其主要原因是需求的带动。首先要密切关注社会公众的需求,做一些社会调查,在此基础上采取引进与自行开发相结合,缩短研究周期,边业务运行边改进技术质量。如生活指数中的晾晒指数的服务,广西地处亚热带,天气炎热潮湿,尤其在3—4月的回南天气,对衣服的晾晒影响很大,我们及时开发研究,在较短的时间内,投入了业务运行,并在各种媒体上发布,取得了很好的社会效益。

1.3.4 广西环境气象的服务

目前环境气象产品的最重要发布媒体仍是电视节目,在广西卫视台的主导气象节目中以字幕方式发布,在广西电视台生活频道和南宁市电视台则安排了环境气象专题节目,节目以轻松活泼的风格发布环境气象产品,由于形式新颖,贴近公众的日常生活,使老百姓有一种亲切感,与较严肃庄重的天气预报电视节目各成一体,丰富了气象电视节目的内容。除此以外,在报纸的气象专版上,环境气象产品也是其中重要的组成部分,在12121电话气象服务中,环境气象产品信箱也广受公众欢迎,拨打率逐年提高,最近通过广西气象台网站和广西气象决策服务专网,发布环境气象服务产品,反馈结果表明效果显著。

参考文献

- [1] 杨永杰主编. 环境学基础. 北京: 化学工业出版社, 2002
- [2] 吴兑等编著. 环境气象学与特种气象预报. 北京: 气象出版社, 2001
- [3] 李爱贞, 刘厚凤编著. 气象学与气候学基础. 北京: 气象出版社, 2001
- [4] 周淑贞, 束炯编著. 城市气候学. 北京: 气象出版社, 1994
- [5] 樊后保. 世界酸雨研究情况. 福建林业学院学报, 2002, 22 (4): 371~375
- [6] 曾维华, 程省通编著. 环境灾害学引论. 北京: 中国环境科学出版社. 2000
- [7] 孔繁翔编著. 环境生物学. 北京: 高等教育出版社, 2002