

2000年

气象服务学术研讨会文集

马鹤年 主编

气象出版社

2000 年气象服务 学术研讨会文集

马鹤年 主编

气象出版社

内 容 简 介

本书收录了 2000 年气象服务学术研讨会遴选的比较优秀的论文,包括气象服务软科学研究和气象服务技术方法研究两大部分,涵盖了气象服务原理、组织体系和管理体系、气象信息服务和工程服务方法体系、现代化气象服务手段、国内外气象服务发展规律及中国气象服务发展战略、有偿气象服务与商业性气象服务等广泛议题以及当前气象服务领域的重点、热点、难点问题。本书可作为气象服务管理和气象服务业务的中高级专家进行气象服务研究和 服务实践的参考。

图书在版编目(CIP)数据

2000 年气象服务学术研讨会文集/马鹤年主编. —北京:气象出版社,2000. 11

ISBN 7-5029-3043-4

I. 2… II. 马… III. 气象服务-学术会议-文集
N. P451-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 57988 号

2000 年气象服务学术研讨会文集

马鹤年 主编

责任编辑:宋 钢 终审:周诗健

封面设计:王 珏 责任技编:刘祥玉 责任校对:李 军

气象出版社出版

(北京市海淀区白石桥路 46 号 邮编:100081)

* * *

北京市白河印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:12 字数:307 千字

2000 年 11 月第一版 2000 年 11 月第一次印刷

印数:1~600

ISBN 7-5029-3043-4/P·1057

定价:20.00 元

编 委 会

主编:马鹤年

编委:沈国权 阮水根 汤 绪 秦祥士
王海甯 张钛仁 杨维林 张洪广

发展气象服务学 迎接知识经济

(在气象服务学术研讨会闭幕式

上的讲话,代序)

马鹤年

2000年3月10日

在全体代表的共同努力下,2000年气象服务学术研讨会经过三天的紧张研讨,取得了丰硕的成果。本次研讨会共收到论文68篇,其中大会交流17篇,分会场交流16篇,限于时间,其他许多论文只安排了书面交流。在进行广泛交流的同时,会议围绕21世纪气象服务体系及其发展战略的主题,就未来我国气象服务体系建设以及气象服务基本理论、方法和现代化等问题,进行了深入研讨。代表们普遍反映这次会议开得有成效、有特色:

一是参加的代表比较广泛。参加这次会议的代表有84人,既涵盖了中央、省、地、县等各级气象部门,也包括军队、民航、海运和大学的代表,既有服务方面的管理和业务专家,也有专门从事信息技术和电子商务的经济学家,这也充分反映了各方面对气象服务学术问题的关注。

二是与会人员的学术层次较高,84名代表都是中高级专业技术人员,其中高级专家42位,正研级专家8位。

三是提交大会的论文范围广泛,体现了一定的系统性。虽然是第一次召开这样的学术会议,但是论题在比较宽的层面上涉及到气象服务学许多方面,有的是研究气象服务发展环境、趋势和发展战略以及相关的政策、体制、机制等软科学问题,有的是研究气象服务体系、原理、方法、手段等具体技术方面的问题,有的还结合我国加入WTO、西部大开发等热点问题进行了研究和分析,会议内容丰富。

四是论文质量较高,针对性较强。有许多论文都是从适应知识经济发展、适应市场经济体制的建立、适应中华人民共和国气象法颁布实施、适应国际气象服务发展的高度,提出气象服务学的论题。较多论题在以往研究的基础上又有新的展开,而且达到了一定的新高度;有的论题是根据近些年气象服务发展的实践,根据社会科技进步和市场经济发展的新情况、新问题。很多论文有一定的深度和高度,提出了一些新的观点和认识,这些都将对气象服务的发展及其体系建设产生积极的指导作用。

五是会议学术气氛浓厚,形式活泼。除了安排大会报告之外,还按气象服务软科学和技术科学两个方面的侧重点,安排了分会交流和自由论坛、小组讨论,这些都是营造良好的研讨气氛和民主的学术空气的一次有益的尝试。

这次会议总体上是成功的。会议所取得的成果将对新世纪气象服务业的发展产生重要的影响。但是,召开这样规模的气象服务学术研讨会毕竟还是首次尝试,只是在促进气象服务理论和技术方法的研讨方面开了一个好头,而不是就此止步。下面我综合研讨的意见,就关于如何进一步加强气象服务学理论和技术方法研究问题,讲一点看法,不妥之处请大家提出意见。

一、加强气象服务理论和技术方法研究的紧迫性

首先,加强气象服务学研究是气象事业适应新世纪经济发展的迫切要求。从传统的意义上

看,气象服务是一个老问题,自从有气象工作以来就存在气象服务。但是,在新的历史发展阶段,由于科学技术的巨大进步和社会经济的快速发展,传统的气象服务必将被现代气象服务所代替。尤其是知识经济的提出,在客观上对气象服务业发展提出了许多新的要求。气象服务业如何实现进入知识经济的跨越,就是一个很重要的问题。这就要求气象服务必须从理论到具体服务技术都有一个大的发展。

加强气象服务学研究也是适应市场经济的发展对气象服务新的客观要求。随着社会主义市场经济的建立和完善,迫切要求建立开放、有序、竞争的市场体系。一方面,传统的计划经济体制下形成的气象服务在体制、机制、组织、管理、形式等诸多方面已经不适应形势发展的要求。另一方面,气象服务的针对性、及时性、有效性也亟待提高,而且还有许多潜在的气象服务需求,有待我们要按照新的机制去进行开发、生产和营销。

中国加入 WTO 后,我国气象服务所面临的各种机遇和挑战对加强气象服务发展战略研究提出了更加紧迫的要求。正如有些专家在交流论文中所指出的,如果我们不利用好有限的时间,大力加强本国的气象服务市场竞争实力,我们就有可能在参与国际气象服务的竞争中失去我们的市场。

同时,深化事业单位改革已经提到了国家各项改革的议事日程上来,气象事业的改革和发展面临着许多新的任务。此外,气象法颁布实施以后,对气象服务业也提出了一些新的要求,对于进入市场的气象服务所面临的问题需要进行深入研究。

二、气象服务学发展面临的有利条件

当前,气象服务学的发展面临着十分有利的条件。首先,气象服务的长期实践为气象服务学的发展奠定了比较扎实的基础。我们已经有 50 年,特别是改革开放 20 年的气象服务实践,全国气象部门已经积累了大量的气象服务实践的经验。现在就是要在大量的实践经验的基础上,进行系统的分析、概括和提炼,并结合当前社会经济、科技发展的实际形成新的气象服务理论,以指导气象服务业的发展。

其次,气象科学技术的大量成果以及相关学科技术的进步为气象服务学发展提供了丰富的理论和技术方法支撑。近些年来,科学技术,尤其是以计算机、通信网络技术为代表的信息技术的迅猛发展,为新的气象服务技术方法、手段等的发展提供了技术保障。与此同时,气象科学自身的长足发展和气象现代化水平的不断提高,为提高气象预报准确率奠定了扎实的基础。气象服务学的研究可以充分利用相关学科的成果,结合气象服务的特点进行大胆创新,加快建立和形成现代气象服务学体系。

此外,新世纪气象服务业发展正面临国家进行经济体制改革,加快建立社会主义市场经济体制这一最大的历史发展机遇。气象服务业面临许多需要深入研究的问题,这也正是气象服务学发展的广阔舞台。

三、发展气象服务学的途径

把气象服务作为一个学术问题进行研究、研讨,这本身就是一个进步,可以说,气象服务学的发展已经有了一个良好的开端。通过各方面的努力,在气象服务理论和技术方法领域也有了一些进展,取得了很多成果,但这仅是开始,还有大量的问题有待进一步深入研究,这里既有政策、策略等软科学问题,也有服务手段、方法等技术学科问题。

发展和完善气象服务学的基本途径是:第一,要在总结、提炼、升华气象服务丰富实践经验的过程中创新;第二,在吸收相关学科成果的基础上创新;第三,在应用气象服务学成果的实践中不断完善和发展;第四,在气象服务学研讨中不断完善和发展。

气象服务学作为一个学科,它的发展离不开各方面的大力支持。对学科发展的支持应当尽可能利用现有资源,采取多种方式,运用不同机制。气象服务研究涵盖面广,国家和部门的支持仍是当前的主要渠道。1998年,中国气象局党组批准开展新一代气象服务体系课题研究,中国气象局有关职能司和直属单位对气象服务研究给予了很大支持,有力地促进了气象服务研究的顺利开展。除此以外,气象服务实体的支持,也是气象服务研究取得重大进展的重要方面。

气象服务学尚处在发展的初级阶段,对一些新问题的认识必然要有一个过程,不能草率地将仍存在争论的某些新观点作为实施的依据。不同的认识,只有通过发扬学术民主,鼓励畅所欲言,在研究和学术交流研讨的过程中不断深化认识。这也是气象服务学能够尽快出成果的必要条件之一。本次会议是在交流研讨方面的一次有益尝试,根据各组讨论意见,我们建议今后继续创造条件,改进组织方式,逐步建立起气象服务学术研讨经常化渠道,鼓励行业甚至用户系统的专家参与,不断提高研究和研讨水平。

本次会议之后,会议主办单位还将在会议征集论文基础上,编辑出版会议文集。希望所有关心气象服务学的学者和专家,为之共同努力,为21世纪气象服务业的发展作出新的更大的贡献。

目 录

发展气象服务学 迎接知识经济(代序)

气象服务软科学

气象控制——气象服务的基本原理	马鹤年(1)
未来我国气象服务发展战略浅析	阮水根(8)
关于加入 WTO 对我国气象服务业影响的对策思考	沈国权(15)
气象科技中介服务及其组织创新	汤 绪(20)
美国、加拿大天气频道考察报告	国家气象中心考察代表团(27)
中国气象频道的经营理念初探	石永怡(40)
从福建省气象科技服务发展谈运行机制转换问题	李修池(49)
关于专业气象服务体制创新的选择	姜海如(53)
关于气象有偿服务与商业性气象服务管理的探讨	王海啸 张钦仁(55)
信息网络时代气象服务变革思考	秦祥士(58)
略论发展气象信息产业	朱小华 高兴龙(63)
完善我国民航气象服务体系的初步构想	苏丽荣等(68)
加快建立健全气象为农业服务体系	秦 剑(72)
气象服务发展战略有关问题探讨	王万瑞 刘耀武(78)
气象科技服务持续快速健康发展的研讨	于希里 滕修波(81)
气象信息服务发展的对策研究	罗晓春等(85)
浅析气候应用服务的区域合作	周自江 刘小宁(88)
试论市场经济中气象服务的商品化	李 萍 苏丽蓉(91)
西部大开发中气象服务新思路的思考	刘耀武等(94)
气象对河蟹养殖影响的对比实验研究暨周年服务流程的建立与推广应用	张永强(97)

气象服务技术方法

气象信息服务方法论若干问题	马鹤年(101)
气象服务信息的有效性判据问题	马鹤年(107)
国外天气频道发展和中国气象频道设计思路	秦祥士(112)
专业气象服务前景及存在问题	张一平(119)
气象信息服务专业化问题	王淑静 毛卫星(124)
气象服务的若干心理学问题	秦祥士 张绍楦(128)
制作专用气象服务产品涉及的某些方法	吴宝俊等(135)
相似高度在船用防避台风决策系统中的应用	廖木星等(142)
灾害投资效益评价及最优化对策	邢纪元等(148)
防雷减灾服务中若干问题的思考	关象石(153)
推广应用气象—经济决策理论,提高气象服务效益	张钦仁等(157)
组建气象 IP—VPN 促进气象服务现代化	陈立祥(165)

人工影响天气减灾服务系统工程的设计.....	吴富山 周毓荃(169)
青岛市区夏季暑热指数初探.....	吴结晶 穆美舒(172)
气象信息电话答询服务社会调查分析及对策研究.....	张书余(176)
稻麦周年气象服务系统.....	钱培东等(179)

气象控制——气象服务的基本原理

马鹤年

(中国气象局,北京,100081)

1 引言

气象是一种资源,这个观点已经不仅仅是气象学者的观点,它正在被越来越多的用户所接受。将气象知识转变为某经济部门的效益,这部分的经济效益就是以气象知识为基础的经济效益。从知识经济的角度看,气象知识的价值在于可以让人们更合理地利用宝贵的气象资源,更有效地去避免气象灾害可能造成的损失,从而提高运行经济效益。气象知识转化为经济是很典型的知识经济概念,问题是气象知识有没有可能为知识经济的发展做出大的贡献,如何才能更有效地将气象科技转变为经济效益,如何才能明显提高气象知识对经济的贡献率。实现这一目标的途径就是发展高效益的气象服务。

知识经济时代气象服务业的发展在呼唤加强气象服务业的共性问题研究。因此,中国气象局于1998年组织了“新一代气象服务体系的研究”。作为该课题的一部分,本文运用系统控制理论进一步概括了气象服务的基本原理,并在此基础上进一步讨论它的推广和应用问题。

2 气象服务的科学技术基础

从科学技术角度看,气象服务要产生经济效益必须具备以下一些基础:服务对象系统具有气象可控性,气象对该服务对象系统的制约关系具有可测性,相关的气象因子本身也具可测性。

2.1 对象系统的气象可控性

一个系统的气象可控性问题包括以下两方面的内涵:一是制约系统状态的气象环境的可控性问题,二是气象环境对系统的影响的可控性问题。

如果某系统的状态受制于气象环境,而且这种气象环境是可控的,或者气象环境对它的影响是可控的,我们称该系统具有气象可控性。相应的控制工程技术称之为气象控制工程技术。系统的气象环境具有可控性时,相应的控制工程技术称为气象环境调控技术,其直接的调控对象是用户所处的气象环境(图1(a)),它是通过直接调控用户所处的气象环境,使之处于有利提高运行效益的状态,从而提高系统的效益;如果气象对系统的影响具有可控性,相应的控制工程技术称为气象影响调控技术,它通过调控系统的部分结构使之具有更强的趋气象环境之利、避气象环境之害的功能,从而提高系统的效益(图1(b))。

总结各行各业的气象控制实践活动,可以将气象控制活动概括为以下两大类型:气象环境调控型和气象影响调控型。

2.1.1 气象环境调控型

用户系统的气象环境调控可以有以下几种方法:

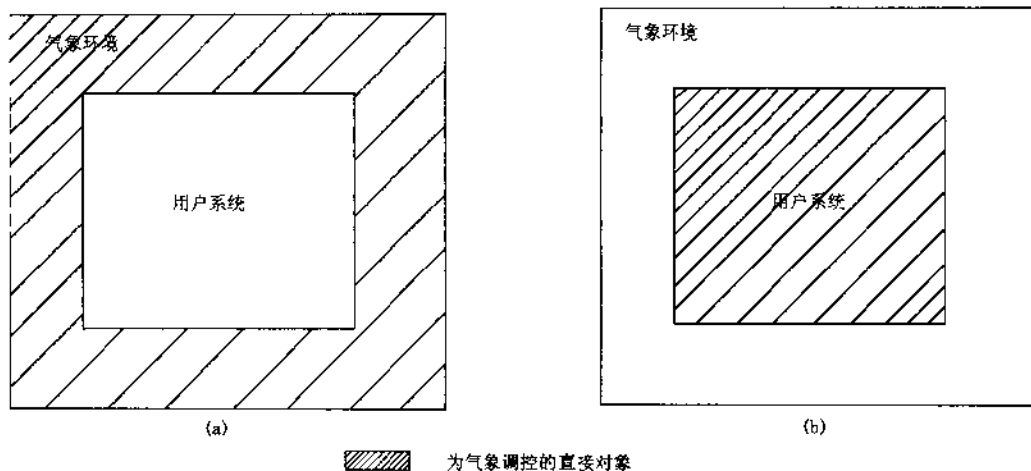


图 1 气象控制类型示意图

在有条件的情况下可以利用一定的工程技术手段去直接控制被控系统所处的气象环境,使之处于尽可能有利于提高经济效益的状态。这种气象控制工程技术称之为气象环境调控型控制工程技术,也可称为严格意义上的气象控制工程技术。例如,大气环境质量控制已有许多有效的技术:城市规划论证审批从源头上对可能造成严重污染的工程实施有效控制;控制和改造能源结构,减少有害物质排放;在加强大气环境质量检测的基础上,采取强硬措施使强污染源减少排放或者停止排放^{[1],[2]};现代人工气候室技术不仅仅能够控制室内的温度、湿度、光照和风速等常规气象条件,而且还可以通过调控空气的成分来进一步促进生物的生长发育。人工增施二氧化碳技术就是一例,这种技术已经取得了明显的经济效益^{[3],[4]}。

在有些情况下,虽然难以做到严格意义上的气象控制,但可以做到一定程度的影响,这也是一种有效益的气象环境调控技术。典型的例子是人工影响天气技术,近 20 年来,这方面的技术已经有了很大的进步^{[5],[6]},在某些情况下已有一定的影响局部天气的能力。利用这种技术可以部分地改变局部地区的气象状态,例如,使机场消雾或者使局部地区增雨等等。

另外,对于活动的时间或地点有选择余地的系统,根据用户系统的特定要求,可以为之预选尽可能有利提高经济效益的气象环境,这对用户系统而言,实际上也达到了优化气象环境的目的。例如,针对交通运输过程对各种天气条件要求,预选最优运输线路,它可以为用户节省运输时间,从而减少燃料、设备消耗和降低人工成本,而且可以减少沿途气象灾害可能带来的危险^{[7],[8]}。

2.1.2 气象影响调控型

如果用户系统的气象环境没有调控的现实可能性,仍可考虑采用气象影响调控工程技术。这种技术着眼于改变系统的某些结构和功能,以适应所处的气象环境,使气象环境的不利影响尽量减少,或者使气象环境的有利条件能尽可能地为用户系统所利用。例如,陕西关中地区的气候条件对棉花生产有利必有弊:6~8 月光热资源非常丰富,但是 9 月以后温度明显下降,秋后棉铃质量受明显影响。陕西省农业气象专家经过多年实验,研究探索出棉花“热量补偿,多头整枝”技术^[9],其要点是:采取特殊的剪枝技术,协调棉花主茎和营养枝的关系,增加群体光合叶面,使得 6~8 月的光热资源能够被棉花充分利用,同时又避开 9 月以后的不利气候条件,使棉花的主茎和营养枝在光热高峰期都得到较好的发育。也就是说,通过调控气候条件对棉花生

产的影响,增加棉铃数和棉铃重量,最终实现提高棉花的品质和产量的目的。

2.2 气象制约关系的可测性

要实现对具体的服务对象系统状态的有效气象控制,首先必须掌握气象因子对该系统状态的制约关系。气象对系统的制约关系的可测性是指在一定的科学技术条件下可以获知(实测和推测得到)气象对某对象系统的制约关系。

气象制约关系的可测性也是相对的,是指在能够满足用户需求精度条件的制约关系的可测性。这种可测性将随着科学技术的发展不断拓展。

2.3 气象控制因子的可测性

为了实现对系统的气象控制,在掌握了气象对该系统的制约关系之后,还必须进一步从制约关系中提炼出为利用这种制约规律所必须适时提供的气象因子。这种专门为实行有效气象控制而提供的气象因子,我们称之为气象控制因子。

气象控制因子的可测性是指在目前的科学技术水平下可以通过一定的科学技术手段测得(实测或预测)这个气象控制因子。显然,气象控制因子的可测性也是相对的,也是指在一定精度上的可测性。随着科学技术水平和探测手段的提高,可测性的范围和程度将不断有所提高。

3 气象控制系统和气象控制论系统

所谓控制,就是指控制主体对受控客体的一种能动作用。所谓控制系统是指由下述三种元素所构成的具有控制功能与行为的系统。这三种元素是:作用者(控制主体)、被作用者以及将作用由作用者传递到被作用者的传递者。根据系统有无反馈回路,控制系统又可区分为开环控制系统与闭环控制系统。具有反馈回路的控制系统,称为闭环控制系统,也称为控制论系统^[19]。

气象控制系统:能通过适当的气象工程控制措施实现状态控制的系统,亦即:控制主体为气象控制器的控制系统,称之为气象控制系统。它由气象控制对象、气象控制器以及气象控制作用的传递者所组成。气象控制器主要由气象控制信息子系统和气象控制工程子系统组成(图2)。

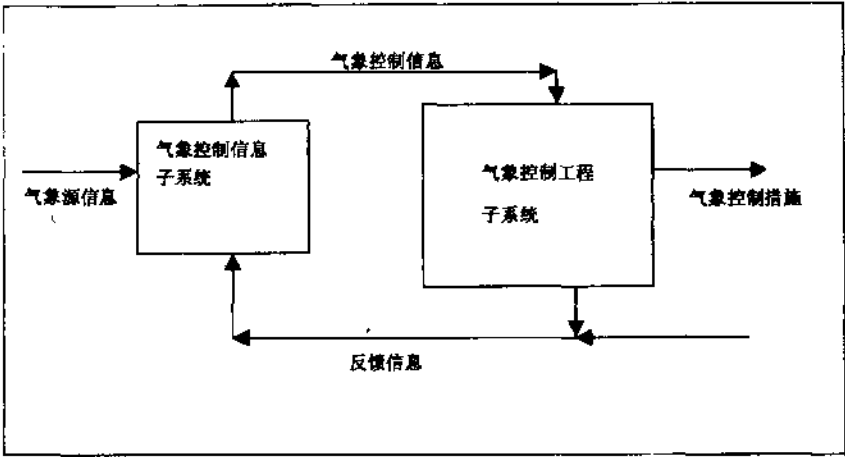


图2 气象控制器

气象控制系统也可分为开环气象控制系统和闭环气象控制系统。没有反馈回路,控制过程

是单向的一次性过程的气象控制系统称为开环气象控制系统(图 3)。

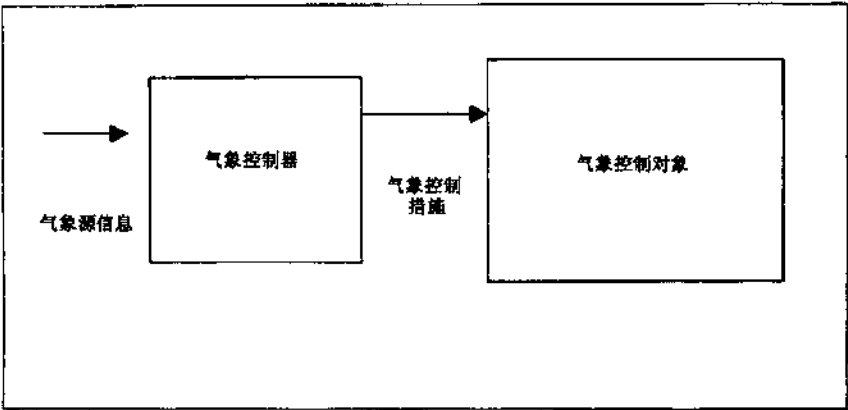


图 3 开环气象控制系统

具有反馈回路的气象控制系统称为气象控制论系统,也可称为闭环气象控制系统(图 4)。开环气象控制系统(图 5(a))和闭环气象控制系统(图 5(b))的主要差别在于:前者无反馈功能,是一次性的控制;而后者则能根据反馈信息不断跟踪控制,整个控制过程像一个螺旋线,最后命中理想目标,从而达到过程控制的最佳效果。

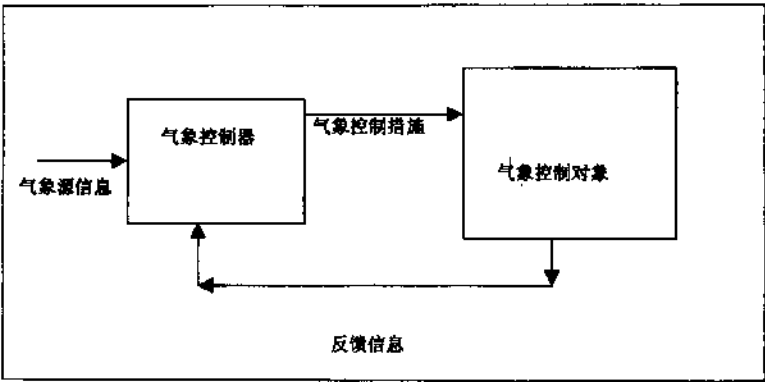


图 4 气象控制论系统

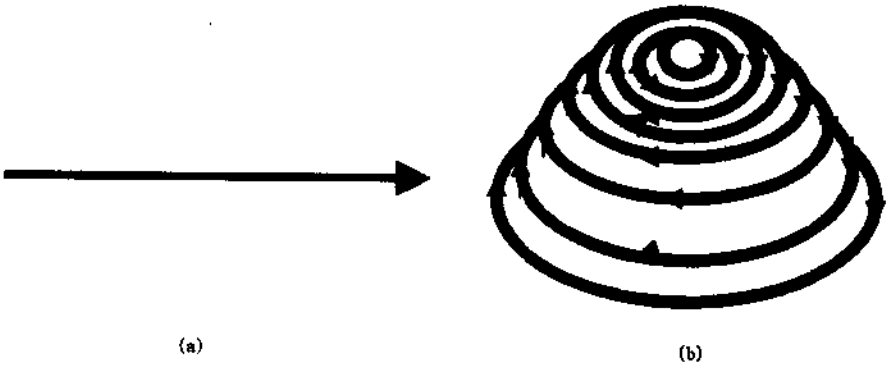


图 5 开环控制系统(a)和闭环控制系统(b)的控制过程比较

在一般情况下,气象因子往往不可能是用户系统的唯一控制因子。所以,从严格意义上讲,气象控制论系统是指在其他控制条件一定的情况下气象因子对该系统的控制有决定性作用的控制论系统。

4 气象控制的经济目标函数

研究系统控制的经济效益时需要引入控制的经济目标函数^[11]:

$$G=C/L$$

其中 C 是为了实现控制而支付的经济代价, L 为由于采用控制而获得的经济收益。 G 越小越有价值, $G>1$ 就不值得采用这项控制。最优经济控制问题就是使 G 极小化的问题。

气象控制决策,尤其是气象控制论系统的控制决策,是建立在预测信息基础上的决策。由于作为控制决策依据的气象信息存在不确定性,决策时对此类控制措施可能获得的经济效益的取值是具有风险性的预估值。如果以 C 表示气象控制措施的平均成本, L 表示控制的平均效益(或损失的减少), P 为某气象事件的概率,那末,气象控制决策的经济目标函数 G_m 应由下式确定:

$$G_m=1/P \cdot C/L$$

只有当 $P>C/L$ 时 $G_m<1$, 才值得采取措施。由此可见,提高气象服务效益比的基本途径是:

(1) 提高气象控制信息的有效性。当 C/L 一定时, G_m 的极小化要求 P 的极大化, G_m 正比于 $1/P$ 值。如果用户系统所处的气象环境有可选择性,应为之预选有利气象事件概率最高者;如果没有可选择性,也要有针对性地根据用户所处的条件尽可能做出高质量的概率预报,以便做出科学的决策。

(2) 提高气象控制水平。当 P 一定时, G_m 的极小化要求 C/L 的极小化。降低控制成本 C 和提高控制效益 L 是气象控制工程的根本技术指标。由于具体经济部门的技术人员气象科技知识的局限性,气象服务业应把提高气象控制水平作为重点工作。

5 气象服务的基本原理——气象控制论

气象服务的具体形式非常多样,涉及的具体科学技术也很多。然而,概括总结各类气象服务的具体技术方法可以发现:各种有效益的气象服务都遵循一个共同的基本原理——气象控制论,即:根据气象因子对控制系统的制约关系,制作有专门针对性的气象控制信息,进而依据气象控制经济目标函数极小化原则实施相应的气象控制工程,从而达到提高该系统功效的目的。

气象服务的基本原理说明,有效气象服务的过程就是在一定条件下对用户系统实行有效的气象影响调控的过程。有效气象调控过程是一种系统工程,其主要环节包括:准确掌握气象对该用户系统的制约关系,制作有针对性的气象控制信息以及根据气象控制经济目标函数极小化原则选择适当的气象调控工程技术对用户系统实施动态气象调控。实施有效气象控制的条件主要是用户系统的气象可控性、气象制约关系的可测性以及气象控制因子的可测性。

6 气象控制论的推广和应用

6.1 从气象控制论看发展现代气象服务学问题

现代的气象服务业应当有具有自身特色的学科理论——气象服务学。气象服务学是研究

基本气象科学技术如何有效地延伸、发展并转化为各行各业效益的应用技术学科,也就是研究气象服务规律和方法的学科。它应当是在气象科学技术和各行各业专门技术融合的过程中发展的边缘学科,又是在气象科学技术和软科学技术融合的过程中发展的边缘学科。气象服务学应当运用系统的观点研究气象服务的全过程,从中概括出气象服务业发展的普遍规律、体现气象服务基本原理的气象服务方法体系。这个体系应当既涵盖具体的气象为各行各业服务的技术方法体系,更重要的是应当概括总结气象为各行各业服务的总体方法;这个体系应当既包括具体的气象相关技术方法体系,还应该包括涉及气象服务业发展的相关软科学技术方法。知识经济的发展呼唤气象服务业的大发展,21 世纪气象服务业的大发展呼唤适应服务业发展的气象服务学尽早问世。

6.2 从气象控制论看气象服务的对象问题

从气象控制论的观点看,对不具备气象可控性的系统进行气象服务是谈不上效益的。只有气象控制系统才是气象服务的有效对象,最理想的气象服务对象是气象控制论系统。

随着与气象相关的科技水平和生产力的不断提高,会出现越来越多的气象控制系统和气象控制论系统,气象服务实体需要加强气象对各行各业的制约关系研究,努力 go 发现更多的气象控制系统,建设更多的气象控制论系统,以进一步拓展气象服务的有效领域,提高服务效益。

6.3 从气象控制论看气象服务的内容问题

气象服务活动的内容大体可以概括为两大方面:

(1) 气象信息服务。气象信息服务的科技本质就是根据气象因子对服务对象系统的制约关系,适时为气象控制工程系统提供有专门针对性的气象控制信息。

(2) 气象工程服务。气象工程服务的科技内涵是:根据气象控制信息子系统提供的实时气象控制信息,按照气象控制经济目标函数极小化原则,采取适当的工程技术措施实施对用户系统的有效气象控制(包括气象环境调控和气象环境影响的调控),使之趋环境之利,避环境之害,从而提高经济效益。

气象信息服务是实施气象控制工程的依据,气象工程服务则是最终实现有效气象控制的关键。

6.4 气象信息服务技术开发产业将应运而生,适时发展

由于用户系统的需求具有个性化特点,气象科技转化为具体经济实体的经济效益就必须采取个性化的服务。以互联网为主要目标的现代通信技术为个性化的气象信息服务提供了极方便的服务手段,不管是哪里的气象服务实体都可以利用互联网为任何地点的用户及时提供气象信息服务。市场竞争将主要取决于个性化服务的质量。由于每个具体的气象控制系统都有自己特定的气象控制问题,要求提供个性化的气象服务信息,这种个性化的气象服务信息必须由相应的个性化的气象服务信息制作技术方法来制作。和其他产业的发展规律类似,气象信息服务业里的产品制作方法开发和产品具体制作服务必将分工、分业,逐步告别“自己开发自己用”的小生产运营方式,气象信息服务技术开发产业将应运而生,气象信息服务技术方法软件将在个性化的网络气象信息服务时代有广阔的市场。

6.5 气象工程服务产业将会有越来越好的发展前景

气象控制工程是气象服务最终产生效益的关键。但是,在目前情况下,提供气象信息服务之后是否需要采取相关的气象控制工程措施以及采取何种工程控制措施,一般均由用户自己来决策和组织实施。由于气象服务人员不太熟悉用户系统工程技术问题,气象服务实体所提供的气象信息往往缺乏专业针对性,而用户系统的工程技术专家往往又不太熟悉气象科技问题,

致使用户自己决策采取的工程控制措施往往也难有理想的效果。这就是气象科技和经济需要进一步加强的关键结合点,这种结合也正是知识经济对气象科技的要求。如果气象服务实体能走出“只做气象信息服务”的小圈子,进而主动和相关的工程技术专家协作发展气象控制工程技术,从单纯从事气象信息服务转变到参与气象控制工程服务,气象服务实体将会开拓出更宽阔的新产业空间。气象控制工程服务可望成为发展高效气象服务业的一个重点领域。

参 考 文 献

- [1] М. Е. Берлянд. 大气污染预报与控制. 申亿铭译. 北京:气象出版社,1991
- [2] 蒋维楣等. 空气污染气象学教程. 北京:气象出版社,1993
- [3] 汪永钦等. 日光温室蔬菜栽培中人工增施 CO_2 . 应用气象学报,1997,vol. 8,NO. 4,460~463
- [4] 王修兰. 二氧化碳气候变化与农业. 北京:气象出版社,1998
- [5] 章澄昌. 人工影响天气概论. 北京:气象出版社,1992
- [6] Л. Г. Качрин. 人工影响天气过程的物理基础. 胡志晋等译. 北京:气象出版社,1994
- [7] 尹尽勇等. 北大西洋船舶航线选择. 气象,1999,25(9)
- [8] H. Ishibashi. 远洋和近海航行中气象服务的经济效益. 气象软科学,1996,20
- [9] 张治民,刘耀武,杨振林. 棉花“热量补偿,多头整枝”技术试验示范介绍. 陕西省棉花气象文集(内部出版),1998
- [10] 王雨田. 控制论、信息论、系统科学与哲学. 北京:中国人民大学出版社,1986
- [11] 涂序彦. 大系统控制论. 北京:国防工业出版社,1994

未来我国气象服务发展战略浅析

阮水根*

(中国气象局预测减灾司,北京,100081)

气象事业即将迈入 21 世纪,气象服务在面临着良好的发展环境的同时也将遇到不少的困难和问题。我们应该采取什么样的气象服务发展战略,如何勾画未来气象服务的发展思路、任务,提出切实可行的对策措施,以求得气象事业和服务工作快速健康的发展,是摆在我们面前的一项十分紧迫和重要的任务。

1 我国气象服务面临的机遇和挑战

当前,各国纷纷确立以科技推动经济发展的战略,抢占高科技制高点。相应的,各国对科研与开发的投入也大幅度增加,科研队伍的整体水平和人才素质不断提高,科研成果成倍增长。与此同时,科技与经济紧密相联,知识的商品化、市场化程度大大提高,促使各国调整结构,实施产业升级,以信息技术为代表的高新技术产业迅速崛起,知识密集型服务业蓬勃发展。这些迹象表明,知识经济的时代已经到来。

在我国市场经济不断发展、知识经济不断受到重视的大环境下,我国的气象服务正面临着前所未有的机遇和挑战。只有抓住这个机遇,才能搭上“发展的快车”,才能乘势而上,否则就会更加落伍。这些机遇表现在:

(1) 气象信息服务属于知识密集型服务业,知识密集型服务业既是国家社会经济发展的重点,也是知识经济的一个非常关键的领域。

(2) 我国市场经济的发展和扩大,人民生活水平的提高对气象资料和服务产品提出了更高、更多、更新的需求,必将推动气象服务的持续发展。

(3) 经济的快速发展和人口的不断增加对包括淡水在内的资源需求继续增长,进而使国家和人民对气象服务更加关心和更为广泛、深入的利用,以促进资源的持续利用。

(4) 国家可持续发展的需要,对环境保护的呼声愈来愈高,对气候变化的监视、预测及其评估影响的需求日益紧迫,更加需要气象服务为净化人类赖以生存的大气环境、淡水等做出积极贡献。

(5) 我国的气象服务在系统建设、服务产品、人才队伍、组织结构和运行机制等方面积累了不少的经验,经过多年的发展已初步形成了有中国特色的气象服务体系框架,具备了良性循环的发展条件。

(6) 十多年专业服务的实践,使气象服务领域扩展到工业、农业、交通、旅游等 100 多个行业,气象公众服务效益平均每年可达 100 多亿元,科技服务毛收入自 1993 年起平均每年以 26.7% 的速度递增,初具规模的气象服务为今后的快速发展奠定了基础。

(7) 国家和地方各级政府、社会各界越来越重视气象工作的发展,对气象预报和气象服务

* 总体规划研究设计室程磊、高云等参加了本文的研究工作