

我国农业气象业务的现状、问题及发展趋势

马树庆¹ 王春乙²

(1 吉林省气象台, 长春 130062; 2 中国气象科学研究院, 北京 100081)

摘要 概述了国内农业气象业务的发展和现状, 指出目前我国农业气象业务存在的主要问题, 并根据现代农业经济发展需求, 分析了未来 10 年我国农业气象业务发展趋势和现代农业气象业务建设的主要任务。经过 40 多年的发展建设, 目前我国农业气象业务建设和服务工作都取得了可喜的进展, 但还存在监测基础落后、服务面不广、产品科技含量不足等现实问题; 今后应加强现代农业气象业务体系建设, 重点是拓展服务领域, 加强基础建设和系统开发, 加强与决策和生态等相关业务的融合; 服务业务要向多元化和精细化发展, 提升服务业务能力。

关键词 农业气象 观测 情报和预报服务 业务体系建设

引言

农业生产是在自然多变的气候环境下进行的, 是对天气和气候变化反应最为敏感的行业。农林牧副渔各业都与气象条件密切相关, 农业生产管理和农作物生长发育的每个环节都在很大程度上依赖于气象条件, 农业气象条件异常或农业利用不当则发生农业气象灾害, 根据天气气候情况从事农业生产活动是提高农业生产效益的重要途径之一, 因此, 国内外都十分重视农业气象服务业务工作^[1]。目前我国正在实施气象发展战略, 进行气象业务体制改革, 要建立新的农业气象业务体系, 目的是扩大农业气象服务领域, 提升业务能力和服务效果。回顾我国农业气象业务的发展, 根据气象发展战略精神和现代农业发展对农业气象服务的需求, 结合长期从事相关业务和科研工作的体会, 客观地分析我国农业气象业务的现状和存在的问题, 指出未来发展趋势和工作任务, 对加强农业气象业务工作和现代业务体系建设无疑是很有必要的。

1 我国农业气象业务发展简述

我国农业气象业务在发展中国家中开展得比较早, 得益于气象前辈的基础工作。竺可桢 1922 年发表“气象与农业之关系”^[2], 徐金南于 1923 年公开发

表《实用气象学》专著, 陈遵妣 1932 年开始讲授农业气象学原理, 并于 1935 年在商务印书馆出版《农业气象学》教材^[3]; 涂长望 1944 年发表“农业气象的内容及其研究途径述要”^[4]。这些前辈的开拓性工作为农业气象业务的开展奠定了科学基础。

我国在建国初期组建了农业气象科研和服务机构, 此后, 气象和农业部门都开展了农业气象工作, 但始终以气象行业的农业气象服务工作为核心。我国农业气象工作者坚持气象服务以农业生产为重点的方针, 在农业气象服务方面做了大量的工作。1955 年前后建立了全国农业气象监测网和农业气象试验站网, 开展了基本气象要素、土壤水分、作物生长发育和产量形成、物候和农业气象灾害等项目的定期定时监测和上报^[5], 为科学研究和服务积累了基础资料。1958 年中央气象局首次发布《全国农业气象报告》服务产品。

在 1970~1990 年间, 全国系统地开展了作物气象、农业气候区划、粮食产量气象预报、农业气候资源利用和农业气象灾害分析及防御等重大科研和业务工作, 多项重大科技成果在我国农业经济发展中发挥了十分重要的作用^[6~9], 同时及时转化为业务, 全国的农业气候区划、粮食产量气象预报、农业气候资源利用和农业气象灾害分析及防御等重要服务业务工作由此开展起来。

中国气象局预测减灾司 2006 年农业气象业务建设项目资助

作者简介: 马树庆, 男, 1959 年生, 研究员, 主要从事农业气象、决策气象服务业务和相关科研工作, jlmqsq@mail.jl.cn

收稿日期: 2007 年 9 月 24 日; 定稿日期: 2007 年 12 月 10 日

我国于 1992 年前后在气象系统内部建立了比较系统的国家级和省级农业气象服务业务体系,开展农业气象情报和预报等信息服务工作,部分地市级的农业气象业务也相继开展起来。中国气象局 1993 年颁布了《农业气象观测规范》,农业气象观测实现了规范化和标准化。近 10 多年来,中国气象局会同农、林等部门,先后实施了 3 个农业气象灾害预警和防御方面的国家重点攻关项目^[10~12],取得多项重要成果,多数成果投入农业气象业务应用。1995 年前后中国气象局把农业气象服务工作正式纳入气象基本业务,制定了严格的农业气象业务考核和质量评定制度,使农业气象业务走向规范化和制度化。

目前,我国地市级以上的气象部门都有专门的农业气象服务业务部门,构建了比较完整的国家、省、市、县 4 级农业气象服务体系。为了适应现代农业和新的社会经济发展需求,我国正在进行气象业务体制改革,力争在几年内建立新的农业气象服务业务体系。

2 我国农业气象服务业务的现状

2.1 农业气象观测体系初具规模

我国现有农业气象观测站 640 个,其中一级站 400 个,二级站 240 个,还有 68 个农业气象试验站。一级农业气象观测站的任务由中国气象局确定,主要开展作物观测、土壤水分观测、自然物候观测和畜牧观测,还可根据本地区需求选择性开展果树观测、林木观测、蔬菜观测、养殖渔业观测和农业小气候观测等任务。二级农业气象观测站的观测内容是由省级气象部门参照一级站观测内容,根据当地农业生产需求确定的,各省区之间不完全相同。观测手段以人工为主,自动观测为辅。由于常规土壤湿度监测资料不能满足旱涝灾害防御的需求,近年来多数省份都开展了土壤墒情观测。目前全国约有土壤墒情观测站 1000 多个,多数分布在北方易旱地区。此外,为了提高土壤水分观测自动化程度和服务实效,中国气象局于 2005 年在全国布设 100 个自动土壤水分监测站点。

2.2 农业气象情报和预报服务业务普遍开展

我国现行的农业气象情报、预报业务分国家、省、市和县 4 级。农业气象情报和预报服务业务的主要内容有农业气象条件和灾害的监测与分析、作物产量预报、农业气象专题分析和土壤墒情报告等。

主要技术方法是以统计和指标判别方法为主,数值模型计算分析方法为辅^[13~18];气象条件对农业的影响评价以定性为主,定量为辅;粮食产量和作物发育期等农业气象预报定性与定量相结合^[12,15],作物产量预报的平均误差不超过 5%。国家和各省的农业气象情报多以旬(月)为时间单位,作物产量趋势预报在收获前 2~3 个月发布,定量预报在收获前 1 个月左右发布。现行农业气象情报预报服务是以为政府决策部门服务为主,服务的方式是信息网络、纸质报告、传真和影视传媒相结合。上述服务工作一般都有相应的农业气象情报和预报业务系统支撑。我国第 1 代农业气象情报预报服务系统于 1992 年前后推广应用,目前正在推广应用基于 GIS 的第 3 代服务业务系统。

2.3 应用 GIS 等高新技术开展农业气候资源分析利用工作

我国国土幅员辽阔,农业气候资源分析和利用业务工作任务较多。1998 年前后中国气象局在江西和安徽等省市试点,开展了基于地理信息系统(GIS)的农业气候分析和区划工作,并投入业务^[19]。近几年来,全国各地都在利用 GIS 和卫星遥感等现代高科技手段开展区域农业气候资源分析和区划,为政府提供资源开发利用的建议和规划,并形成业务。江西等部分省市还应用 GIS 开展气候资源利用的可行性论证^[20]。此外,各省市目前都应用卫星遥感监测作物和牧草长势、洪涝灾害和环境变化,并已经初步实现了业务化。

2.4 开展农业气象灾害监测、预警和防御工作

我国是个农业气象灾害比较严重的国家,农业气象灾害的监测、预警和防御一直是农业气象服务业务的主要工作内容之一。近年来,各地农业气象灾害的监测、预警和防御业务都取得了一些成果,开展了防灾减灾信息服务。国家级和多数省级业务部门采用遥感、统计预报、作物生长模拟等方法 and 手段开展旱、涝、低温冷害和寒害等农业气象灾害的监测服务业务^[10,14,17],部分省市还开展了农业气象灾害评估和防御信息服务,为防灾减灾决策提供科学依据。江苏等省还开展农作物病虫害的监测和预测业务。“九五”至“十一五”期间,中国气象局会同农业和林业部门主持了“重大农业病虫害和农业气象灾害防御”等 2 个国家重点攻关项目和“农业气象灾害监测预警和调控技术研究”国家科技支撑重点项目,

对农业气象灾害的监测、预警和防御技术进行了系统的研究,多数成果在农业气象业务中应用^[10~12],为农业气象业务的发展提供了强有力的技术支撑。目前,中国气象局已经将农业气象灾害及作物病虫害的监测、预警纳入业务考核范畴,以推动该项工作在全国各地普遍开展。

2.5 初步开展设施农业气象服务

随着农业商品经济的快速发展和市场对反季节蔬菜、花卉等农产品的需求不断增长,近些年来我国各地以温室和大棚蔬菜、花卉生产为核心的设施农业生产蓬勃发展,因此近几年部分省市初步开展了设施农业气象服务工作,中国气象发展战略也把这项工作作为农业气象服务的主要内容之一。广东、上海、云南和吉林等省市近两年不定期地编发了温室、大棚蔬菜和花卉生产气象服务产品^[21],有的省还开展了温室气象条件预报,为设施农业生产提供了气象服务保障。

3 目前我国农业气象业务存在的问题

尽管近年来我国农业气象业务得到较快的发展,但与当代农业经济发展的需求相比,还存在以下几个方面的问题。

(1)农业气象观测基础比较落后。我国现行的农业气象观测体系是在 20 世纪 60 年代建立的,随着农业科技的快速发展、气候的不断变化和各地农业生产格局的不断调整,农业气象观测网络已经远不能满足农业生产的需求,亟待改善和加强。主要表现在:①站点布局不合理,不适应农业生产格局的新变化;②城市化发展和作物结构的变化导致观测站点农业环境代表性不强,造成观测资料缺乏代表性;③农业气象观测仪器陈旧落后,多数农业气象观测任务需人工操作,工作量大,观测工作费时、费力,而且观测效果十分有限;④观测项目、观测频率和时效不适应为农业防灾减灾的需求,农业气象服务所需的基础信息量不足。

(2)农业气象服务领域不够广泛。随着现代农业的发展,农业的各个方面都迫切需要气象服务,而目前的农业气象服务对象主要集中在粮、棉、油料生产上面,针对其它方面的比较少,或者没有业务化,服务业务的空白区比较多。目前农业气象灾害预测和评估、作物发育期预报、关键农时季节的农用天气预报、作物病虫害发生发展气象条件预报和特色农

业、设施农业的农业气象服务等工作多数没有业务化;多数地区对林、牧、副、渔业的农业气象服务开展的比较少,大农业气象格局还没有形成。此外,为社会主义新农村建设的农业气象服务体系没有建立起来,不能满足各地新农村建设的需求。

(3)防灾减灾应急农业气象服务体系不健全。随着农业经济的发展和异常气象事件的增多,农业气象灾害的损失有明显增长的趋势。农业灾害防御需要快速、及时的农业气象信息服务,而目前从农业气象灾害的监测、预警,到农业气象灾害的评估和防御建议,应急服务能力都显得不足。对灾害的预测能力不足,灾害出现后气象部门又不能及时得到准确的灾情,而且无权确定重大灾害损失数据,使得农业气象服务缺乏时效。防灾减灾应急服务机制和队伍也不健全,农业气象服务在防灾减灾中应有的作用没有充分发挥出来。

(4)农业气象业务科技含量不足。尽管国家气象局已经组织开发了包括农业气象情报和预报服务系统在内的一些农业气象业务软件,并在全国推广应用,各省市气象部门也开发了一些应用软件,但是这些系统和软件在实际运行过程中经常出现一些技术问题,加之部分省市软件开发和本地化能力比较弱,科研成果业务转化率不高,导致目前各省市农业气象服务技术水平很不平衡,多数省市服务业务缺乏客观、适用的技术方法和应用软件,农业气象服务的客观化和系统化程度不高,致使服务产品定量化和客观化程度不高,科技含量不足。针对粮、棉、油的气象服务工作还相对好一点,目前各地都特别缺乏针对林业、牧业、渔业、经济作物、果树、园艺、蔬菜和特产作物的农业气象服务技术和系统,导致农业气象服务水平不高,服务领域也难以拓展。

(5)农业气象专业人才不足。多年来,我国农业气象队伍整体发展相对缓慢,严重限制了农业气象业务的发展。目前我国各地农业气象队伍在人员结构、学科结构和知识结构等方面还不适应现代农业气象业务发展的需求,知识层次较高和知识面较广的农业气象业务带头人比较少,专业人员数量和学位层次在地区分布上很不平衡,内地和西部地区相关人才缺乏;特别是基层台站农业气象观测、服务业务和农业气象管理人员专业素质不高,甚至没有经过专业技术培训,致使农业气象业务整体水平不高。

此外,目前农业气象业务与天气、气候等相关业

务之间,以及与农业等相关行业之间的联系不够紧密,没有实现信息共享,也在一定程度上限制了农业气象业务的发展。

4 未来 10 年我国农业气象业务发展趋向

纵观农业气象业务发展现状和存在问题,从中国气象发展战略的要求和现代农业发展对农业气象服务的需求出发,未来 10 年我国农业气象服务业务的发展趋向有以下几个特征。

(1)快速拓展农业气象服务业务的领域。为了落实中国气象发展战略,适应现代大农业发展的需要,未来 10 年我国各级农业气象服务的领域将不断得到拓展,服务业务将呈现多元化趋势。在积极开展粮棉油生产气象服务业务外,还要开展更多方面的农业气象服务业务,并逐步实现业务化。①要尽快开展粮食安全保障的农业气象服务,开展动态农业气象产量预报和农业气象灾害监测、预警和灾害评估工作,积极开展农作物病虫害的监测和预测服务工作,并在短时间内实现业务化,为粮食高产稳产和防灾减灾服务。这项工作可以提高农业气象为我国粮食安全服务的能力,也将提升农业气象在农业防灾减灾工作中的地位。②要积极开展现代农业商品生产气象服务,如设施农业和名优农产品开发气象服务。要加强特色农产品生产、保鲜和储运的气象服务,加强为现代化农业园区、设施农业和特色农业提供气象信息保障和灾害预报等服务。③要开展针对林业、牧业和渔业生产的农业气象服务,并逐步实现业务化。④要积极开展农业气候资源开发利用和保护的气象服务工作,开展基于 GIS 的精细农业气候区划和农业气候资源利用论证业务。⑤积极开展气候变化对农业和生态影响评估业务。

(2)积极开展针对新农村建设的农业气象服务。农业气象业务将按照大农业、大气象的思路,围绕稳定发展粮食生产、搞好农业结构调整、推动农村能源建设、加强农村基础设施建设、推进农村信息化建设、防御和减轻气象灾害以及向农民普及气象科技知识等任务,积极开展乡村农业气象服务。应健全农村公共气象服务体系、建立农村气象灾害预警应急体系,为社会主义新农村建设提供气象科技保障。可以利用加密、自动气象站信息、农田小气候监测、乡镇天气预报信息和精细农业气候区划成果,开展乡村农业气象服务,将农业气象业务服务面向广大

农村拓展。

(3)积极开展气候变化对农业和生态影响评估业务。气候变化对我国的农业气候资源、农业生产格局、作物种植结构、作物品种布局、粮食产量、气象灾害、农业生态和水资源环境正在和将要产生重要的影响^[6,22],应该积极地采取科学的应对措施。因此,开展气候变化对农业和生态影响评估业务是农业经济发展的客观要求,也是农业气象服务的优势领域。应充分利用气候变化(变暖)的有利方面,改善种植业结构,调整品种布局,大力开展冬季设施农业生产,增加粮食产量和农业综合经济效益,同时克服气候变化的不利影响,防御由极端气候事件引发的干旱和洪涝等农业气象灾害。这方面目前已经取得不少研究成果^[22~25],当前紧迫任务是将成果转化业务,应尽快开发气候变化对农业和生态影响监测和评估技术方法,逐步地、分区地建立气候变化对农业和生态影响评估和应对业务化系统,因地制宜地开展相应的服务业务,定期或不定期地为各级政府和有关部门提供气候变化影响的监测、评估或应对战略分析报告,为防灾减灾和农业经济、生态系统的可持续发展作出贡献。

(4)提高业务产品科技含量,重视发展和创新,提高业务能力。针对目前农业气象服务科技含量不足的问题,未来 10 年我国各级农业气象服务机构应重视自身业务发展和创新,提高农业气象服务科技含量,产品要向多元化和精细化发展,努力提高业务能力。①在充分发挥自身交叉学科的特点和优势,吸收相关学科的特长,重视发展和创新,不断用新技术武装农业气象业务,提高业务能力;②加强服务系统建设,加强相关的科研与开发,提高科技成果业务转化率。各地将建立和完善新一代农业气象和生态服务业务系统,并争取在几年时间内,建立农业气象灾害监测、预警、评估和防减灾决策服务系统、建立粮食安全农业气象服务系统和设施农业气象服务系统,还将与相关业务机构或部门联合,建立新农村建设气象服务体系。③提高业务产品的科学技术含量,加强 GIS 等现代信息技术和动态农业气象模型的应用,使农业气象服务由定性为主转化为以定量为主,分析方法以统计为主转化为以动态模型为主,服务内容和产品实现系列化和规范化。

(5)农业气象业务与相关业务的联系日趋密切。农业气象作为一门交叉学科,具有解决综合问题的

相对优势。但是要高标准地完成成为当代农业发展服务、为新农村建设服务、为保障国家和区域粮食安全服务、为农业适应气候变化服务等综合性很强的业务工作,建立现代农业气象服务体系,还必须吸纳天气、气候、决策、人影等相关学科的业务优势,与其密切合作。把天气和气候预测业务产品应用到农业生产实际的过程是农业气象业务的重要内容之一,农业气象业务与这些业务相结合,优势互补,会明显提高业务能力。因此,现代农业气象业务应充分吸收相关业务的技术和方法,建立以农业气象为核心的综合服务系统和业务体系,多种气象业务密切协作,发挥整体优势和服务效益。这也是现代农业气象业务的主要特征之一,是发展趋势。实际上,未来几年农业气象业务急需开展的上述一些重大的综合性服务业务,不仅需要相关气象业务的协作,有的还要同农业、林业、渔业等外系统业务人员密切合作。

(6)农业气象业务基础建设必须得到加强。为了适应未来农业气象业务的快速发展,满足社会经济发展的需求,我国今后将十分重视农业气象业务基础建设。农业气象监测网络要进行调整和完善,要增设站点,增加观测项目和时次,开展农田、林地、草地和保护地的小气候观测。农业气象监测仪器将得到更新,变目前以手工操作为主为自动监测为主,数据信息传输也将实现自动化。同时,要加强农业气象试验工作,开展科学研究和标准化建设,为业务发展提供科技支撑。

此外,未来 10 年各级气象部门都必将加强农业气象业务和管理方面的专业技术人才的培养工作,逐步建立和完善各级农业气象专业技术人才队伍。

参考文献

[1] Decker W L. 农业气象学的发展历程(马树庆译)[J]. 气象科技,1996,3:31-35.
 [2] 竺可桢. 气象与农业的关系[G]//竺可桢文集编写组. 竺可桢文集. 北京:气象出版社,1979:527.
 [3] 洪世年,刘昭民. 中国气象[M]. 北京:中国科学技术出版社,2006,178-179.
 [4] 涂长望. 农业气象的内容及其研究途径述要[J]. 农报,1945,

10(1-9):19-31.
 [5] 朱自玺. 农业气象发展历程的回顾与展望[G]//中国气象学会. 我与中国气象事业. 北京:气象出版社,2002:332.
 [6] 王春乙,张雪芬,孙忠富,等. 进入 21 世纪的中国农业气象研究[J]. 气象学报,2007:263-277.
 [7] 李世奎,侯光良,欧阳海. 中国农业气候资源和农业气候区划[M]. 北京:科学出版社,1988:341-350.
 [8] 张养才,王石立,李文,等. 中国亚热带山区农业气候资源研究[M]. 北京:气象出版社,2001:187.
 [9] 王馥棠,冯定原,张宏铭,等. 农业气象预报概论[M]. 北京:农业出版社,1991:91-131.
 [10] 王春乙. 重大农业气象灾害研究进展[M]. 北京:气象出版社,2007:263-277.
 [11] 王春乙. 近十年来中国主要农业气象灾害监测预警与评估技术研究进展[J]. 气象学报,2005,63(5):659-671.
 [12] 徐祥德,王馥棠,萧永生. 农业气象防灾调控工程与技术系统[M]. 北京:气象出版社,2002:10-85.
 [13] 王建林,吕厚荃,张国平. 农业气象预报[M]. 北京:气象出版社,2005.
 [14] 刘治国,王遂缠,王勇,等. 西北干旱监测预测业务服务综合系统的开发与应用[J]. 气象科技,2006,34(4):486-489.
 [15] 杨菲芸,王建林. 晚稻单产动态预报方法研究[J]. 气象科技,2005,33(5):433-436.
 [16] 马玉平,王石立,王馥棠. 作物模拟模型在农业气象业务应用中的研究初报[J]. 应用气象学报,2006,16(3):293-303.
 [17] 马树庆,王琪,沈享文,等. 水稻障碍型冷害损失评估及预测模型研究[J]. 气象学报,2003,61(4):507-512.
 [18] 陈怀亮,张雪芬. 玉米生产农业气象服务指南[M]. 北京:气象出版社,1999:91-131
 [19] 殷剑敏,魏丽,王怀清. 地理信息系统在农业气候资源分析和农业气候区划中的应用[J]. 南昌大学学报,2000,3:58-62.
 [20] 陈双溪,殷剑敏,李迎春. 充分发挥农业气候论证在农业开发中的重要作用[J]. 江西气象科技,2001,24(2):5-10.
 [21] 王琪,马树庆,秦元明. 北方温室花卉栽培气象条件诊断分析系统[J]. 气象科技,2005,33(6):613-616
 [22] 《气候变化国家评估报告》编委会. 气候变化国家评估报告[M]. 北京:气象出版社,2007:177-210
 [23] 王馥棠,赵宗慈,王石立,等. 气候变化对我国农业生态的影响[M]. 北京:气象出版社,2003:45-110
 [24] 王馥棠. 近十年来我国气候变暖影响研究的若干进展[J]. 应用气象学报,2002,13(6):755-766
 [25] 马树庆. 积极应对气候变化[N]. 吉林日报,2007-03-23(3).

Current Status, Problems and Trends of Operational Agrometeorological Service in China

Ma Shuqing¹ Wang Chunyi²

(1 Jilin Provincial Meteorological Office, Changchun 130062; 2 Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

Abstract: The current status of the operational agrometeorological service in China, the problems encountered in practice, and the countermeasure are described. According to the needs of modern agricultural development, the developing trends and main tasks of agrometeorological service in China are analyzed. It is pointed out that the agrometeorological service in China has made encouraging progress in the recent 40 years, but there exist some problems such as the backward observation facilities, the limited service scope, and the unsatisfactory technical level of service products. The future efforts should be made on the system construction of modern agrometeorological service with emphasis on the expansion of the service scope, the reinforcement of observation infrastructures, and the integration of agrometeorological service with policy-making and other related sectors. The operation service should be developed towards diversification and refinement so to promote service capability.

Key words: agrometeorological observation, meteorological information and prediction, service system

热带范围扩展将影响全球气候

NOAA 的研究表明,在过去的 25 年中,随着全球变暖,地球热带地区范围一直在扩大,这可能会改变地球上的降水分布,从而影响地球生态系统、农业和水资源。该研究成果发表在新出版的 *Nature Geoscience* 杂志上。该文的第一作者 NOAA 大气资源实验室(Air Resources Laboratory)的 Dian Seidel 指出,气候变暖与热带区域向两极扩展有关,近几十年热带范围扩展的速率快于气候模式预测速率,按模式预测,目前的状况应到 21 世纪才会出现。几项最新计算机模式模拟研究均表明,在全球变暖的背景下,急流及其相关的风与降水分布均趋于向极地移动。一些观测研究也表明,自 1979 年起热带范围扩大了几个纬度。研究人员研究了几种类型的高空探测资料,包括卫星测量的臭氧浓度、卫星微波探测的大气温度以及由天气探测气球得到对流层顶的观测结果。分析表明,许多因素会造成热带地区范围扩展,例如海面温度升高、平流层臭氧减少以及其他还需进一步探究的因素,如南方涛动系统中的 El Nino 变化和平流层气候变化。许多观测到的变化,如这种扩展的区域与季节变化特征,还需进一步研究。

曾晓梅编译自美国气象学会网站,AMS News and Information,200-12-03,
<http://www.ametsoc.org/amsnews>