

我国气象科学数据 共享系统建设与服务

郭亚曦

(中国气象局科技发展司,北京 100081)

摘 要:本文论述了我国的气象科学数据系统以及数据共享服务的现况,提出了推进气象科学数据共享的思路。文章认为,实现气象科学数据共享要按照科学数据共享工程的总体要求并结合气象部门的发展计划,要依靠科技进步,大力加强数据资源整合与历史资料抢救,为共享服务提供高质量的数据集产品;要加大支持科学数据共享力度,推动国家资源科学配置和有效利用;要积极开展国际合作,建立先进的气候观测系统。

关键词:气象科学数据;共享系统

中图分类号: P413 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2008.02.003

Meteorological Science Data Sharing System Construction and Service in China

Guo Yaxi

(Department of S&T Development, China Meteorological Bureau, Beijing 100081)

Abstract: This paper expounds the current situation of meteorological science data system and data sharing service in China, presents the thoughts of promoting meteorological science data sharing. The author holds that in order to realize these points, it should be in accordance with the overall requirement of science data sharing project and combine it with the development plan of meteorological department, depend on S&T advances, vigorously strengthen data resources integration and salvage the historical data, provide the high quality of data set products for sharing service, promote the scientific allocation and effective use of national resources, actively carry out the international cooperation, set up an advanced meteorological observation system.

Keywords: meteorological science data, sharing system

科学数据是人类社会科技活动所产生的基本数据、资料及按照不同需求而系统加工的数据产品和相关信息,具有明显的潜在价值和可开发价值,并能够在广泛应用过程中实现增值,是信息时代最基本、最活跃、影响面最宽的科技

信息资源。开展科学数据共享不仅是当代科技创新与发展的迫切需求,也是经济与社会协调可持续发展的重要基础性支撑。气象科学数据以其广泛的应用需求和较好的业务基础,被列为国家科学数据共享工程的首批试点,为推进

第一作者简介:郭亚曦(1954-),女,北京人,研究员,主要研究方向是科技管理。

收稿日期:2008年2月28日。

我国科学数据共享作出了积极努力和重要贡献。

1 我国的气象科学数据系统

在我国,气象科学数据是历史最悠久、保存最完整且最系统的地球信息资源之一。通过多年的建设和发展,我国气象部门已经形成了地基和空基相结合的大气及其相关环境探测体系,包括常规地面、高空、辐射、酸雨、农业气象观测、大气本底观测站和其他许多特种观测站网,其中地面气象观测台站可获取温度、气压、湿度、风向、风速、降水、天气现象、云量、能见度、日照、蒸发、地温等要素;高空探测台站可获取不同高度温度、气压、湿度、风向、风速;农业气象观测站可获取农作物长势、物候和土壤湿度等要素;太阳辐射观测台站可获取总辐射、直接辐射、净辐射、散射辐射、反射辐射等要素;已建立的大气本底观测站可进行二氧化碳、甲烷、黑碳气溶胶、一氧化碳和大气臭氧(总量、地面)等项观测;酸雨观测站可获取降水 PH 值等数据。另外,还在南极建立了中山和长城两个长期观测站。

目前,中国是世界上同时拥有极轨和静止气象卫星的少数几个国家之一。两种业务卫星在时间和空间上互相弥补, FY-1 系列极轨气象卫星和 FY-2 系列静止气象卫星可连续获取全天候、全球范围多种光谱的海量大气环境信息。依托 FY-1、FY-2 气象卫星应用系统工程建设,中国气象局已经建立了国内功能最完备的卫星资料接收应用系统,包括分别位于北京、广州、乌鲁木齐的地面接收站和气象卫星地面应用系统,接收并保存了 FY-1、NOAA、FY-2、GMS、METEOSAT、EOS 等多种国内外气象卫星与地球环境监测卫星资料。

目前,中国正在沿海岸线和大江、大河、湖泊及内陆重要城市布设新一代天气雷达监测网。自 1999 年第一台 S 波段多普勒天气雷达(CINRAD)在合肥市安装以来,已有 130 余部雷达相继建成,并在实际业务中发挥效益。新一代多普勒天气雷达监测网主要探测和测量降水、

热带气旋、雷暴、中尺度气旋、湍流、龙卷、冰雹、冻雨、冻结层、融化层等,并具备一定的晴空回波探测能力,对台风、暴雨等大范围强降水天气的监测距离可超过 400 公里,探测风场距离 150 公里,其获取的数据不仅会显著提高短时临近天气预报的能力,而且在生态监测、航空保障、防灾减灾等领域也发挥了重要作用。

为进一步提高我国沙尘暴监测预警能力,通过大气监测自动化建设项目,我国沙尘暴监测系统的部分台站设有土壤水分监测仪、太阳光度计、大气热红外辐射仪、大气能见度仪、大气总悬浮颗粒物质量浓度和大气飘尘测量仪、气象梯度观测小塔等观测仪器。对影响沙尘暴发生、发展的下垫面土壤水分、植被状况和边界层参数以及气溶胶物理与化学特性及其空间分布进行定量的监测。

我国气象部门先后整理编纂了《中国近 500 年旱涝分布图集》、《中国千年气候编年史》和《中国三千年气象记录总集》,收集了 8000 余种史籍副本,并利用《晴雨录》等宫廷档案复原了 270 年降水气候序列。经过长期积累,中国气象局拥有了大量经初步规范化处理的气候系统观测数据。目前数据存量已经超过 100TB,其中卫星资料约 76TB、雷达资料约 16TB、数值分析预报产品资料约 7TB,地面、高空和辐射观测以及大气本底、酸雨等资料约 2TB。数据存量每年以 20TB 的速度递增。随着新一代多普勒天气雷达、新型地面自动观测站网的建成以及气象、环境等系列卫星的发射并投入运行,今后每年的数据增量将超过 200TB。

近几年,我们对常规站网进行了改造与拓展,地面自动站和新型 L 波段探空雷达的大规模布设可获取分钟级的高密度资料;新型温、湿、风廓线和 GPS/MET 水汽探测网将获取高空间分辨率的大气剖面 and 整层水汽含量信息;在国家级农业气象试验站基础上将增加地面水热通量、土壤层结构及植被生理生化过程观测;将在现有气象台站中选取典型代表站增设边界层业务观测系统,获取边界层湍流特征时空变化及其热量、动量、水汽、物质通量观测资料等。在空基探测方面,风云系列卫星搭载的空间环境

监测器已经获取了大量的空间粒子成份分布、高能粒子能谱、太阳辐射等空间天气参数;即将发射的风云三号卫星是我国第二代极轨业务气象卫星,可提供全球均匀分辨率的温、湿、压(高度)、云、辐射等遥感信息产品,并为监测生态环境变化和自然灾害发生提供新型遥感信息产品。

开展气象科学数据共享,需要持续稳定的数据资源,快速通畅的传输信道,规范标准的加工处理技术,先进的海量存储管理设备和一支专业化技术队伍。作为数据共享业务支撑环境,中国气象局拥有较完备的气象信息网络通信系统,是世界气象组织(WMO)全球气象电信系统(GTS)区域中心之一。投入业务运行的中国气象局气象综合信息网络系统(简称9210)已经构成了国家、省、地、县四级气象资料和产品实时收集、传输和分发体系;由世界气象组织(WMO)管理和全球各国参加的全球气象电信系统(GTS)实时进行全球观测站网资料交换和数据产品分发。

中国气象局应用巨型计算机系统对每天大量的气象资料进行加工处理。国家高性能计算中心就设在中国气象局国家气象信息中心,拥有国产神威、曙光以及IBM、CRAY巨型计算机,为数据共享提供了可靠的硬件设施保障。目前正在实施的国家级气象资料存储检索系统建设和风云二号02批地面应用系统建设可以为各类气象资料的收集、加工处理、存储、服务提供高效的业务系统和海量存储环境支撑。

2 气象科学数据共享服务

作为世界气象组织(WMO)的成员国,中国与国际社会有着广泛的气象合作以及气象资料 and 产品的交换。早在1980年我国就加入了全球气象电信系统(GTS),每天有数万份的气象报告传输给世界各国,为全世界的天气预报、灾害预警和业务科研提供服务。同时,根据WMO40号决议精神,中国积极提供基本的长序列历史资料参加国际交换,与世界上很多国家的数据机构建立了良好的协作关系。在国内,中国气象局

早在上个世纪80年代就通过同城用户终端给总参谋部、空军司令部、民航、水利、海洋、中国科学院、北京大学等有关部门和单位实时传输气象资料,所接收到的气象卫星资料也面向所有用户公开广播。

2001年12月,中国气象局发布了《气象资料共享管理办法》,开始实施气象科学数据共享试点工作,通过网络、介质拷贝等多种形式为各领域用户提供公益性共享服务。在2002年11月召开的196次香山科学会议上,气象部门开展数据共享的初步成效与经验得到与会专家一致好评,为国家科学数据共享工程的开展提供了先期示范。2003年7月,科技部又在中国气象局召开了气象科学数据共享试点工作进展与经验交流会。中国气象局汇报了气象科学数据共享试点工作进展、成果与实践经验。

为了配合气象科学数据共享的开展,不断增强共享服务能力,科技部设立了“气象资料共享系统建设”项目,在数据资源整合集成、技术标准保障、共享服务平台3个方面开展研究与开发。同时,中国气象局也整合内部资源,开通了“卫星资料共享服务网站”等服务平台。通过5年多的建设,已经完成了地面、高空、海洋船舶、卫星遥感等14大类共248个数据集产品的研制工作,总数据量达到了12000GB;整理研制了“气象科学数据分级分类规范”、“气象数据集核心元数据标准”、“气象资料共享服务实施细则”等一批急需的数据标准规范和技术方案;初步建成了由一个主节点和21个分节点构成的分布式共享服务网络,为用户提供多种方式的联机检索和数据下载服务。本着“边建设,边服务”的原则,近6年来,中国气象局为公益性用户提供了大量的离线与在线方式的气象科学数据共享服务。据统计,2002年1月至2007年12月期间,国家气象信息中心已通过共享服务网站(<http://cdc.cma.gov.cn>)和接待访问提供了上万GB的数据服务。

在共享试点实践中,中国气象局主要从以下3个方面强化了共享制度。

第一,站在国家高度,制定《气象资料共享管理办法》,为数据共享开展提供政策性指南和

执行依据。长期以来,数据共享不能实质推进的主要原因,除了盘踞在人们思想观念中的占有与封闭意识外,更为重要的是国家层面和各部门均没有数据开放、流通的法律法规与政策。中国气象局在共享试点筹备阶段,就非常重视部门政策的制定,依据《气象法》的法理原则并借鉴 WMO 有关数据交换政策,制定并颁布了《气象资料共享管理办法》,不仅使开展气象科学数据共享工作有法可依,有章可循,还为此项工作的迅速启动及持续规范开展提供了有效保障。

第二,统筹规划,重点突破,按照分级分类原则积极稳妥地推进共享工作开展。气象科学数据范围广泛、种类繁多、基础差异很大,为了迅速开展公益性气象科学数据共享服务,必须面向急需,立足实际,选择基础较好的常规观测资料和实时卫星气象资料提供服务。同时全力组织新数据集的研制,为用户提供更多、更好的气象科学数据产品。

面对社会众多用户,我们根据《气象资料共享管理办法》开展分级分类的共享服务。无偿共享主要面向公益性的科研教育机构和政府管理部门;对赢利性企业索取长序列的气象资料仍然要收取一定的资料处理加工费用。这样,既满足了科技界使用气象科学数据的急需,又在一定程度上避免了国有资产的流失。此外,气象科学数据与其他领域的数据一样,也存在着不同的保密级别。如何既开展数据共享服务,又遵守国家的保密规定?我们的基本做法是将网络在线服务与用户来访的脱机服务相结合,随着共享平台能力的提高和安全性的增强,逐步扩大在网站提供气象科学数据共享服务的比例。

第三,加强管理,注重标准,建立业务化的运行机制。气象科学数据共享工作不是一项临时性的任务,而是整个气象业务技术体系的组成部分。因此,在开展共享服务中,首先必须建立强有力的组织机构,明确职责。在共享启动之初,中国气象局就明确要求各级资料管理单位将开展共享服务纳入本单位的年度工作考核目标,将数据共享工作纳入正常业务程序进行规范管理、考核评估,保证其工作的健康持续开展。气象部门是由国家、省、地、县四级气象机构

组成的公益性事业单位。经过 50 多年的建设,已经初步形成了一整套的气象业务技术管理体系。气象科学数据共享是整个气象部门信息化工作的重要组成部分,必须将推进共享工作与气象信息系统规划和建设相衔接,构成科学合理、流畅的信息系统。

3 推进气象科学数据共享的思路

要进一步深化气象科学数据共享,构筑整个领域的气象科学数据共享网络体系和持续稳定的运行机制,尚需在更大范围、更深层次上推进科学数据共享。按照科学数据共享工程的总体要求并结合气象部门的发展计划,今后主要在以下几个方面做出更扎实的努力。

3.1 依靠科技进步,大力加强数据资源整合与历史资料抢救,为共享服务提供高质量的数据集产品

加大数据资源的整合力度,不断推出高质量的数据集产品是气象科学数据共享持续开展的本源。做好此项工作,一要开展珍贵历史资料和卫星遥感存档资料的拯救工作,有效保护和利用历史数据资源;二要加强古气候资料的整理与开发,为气候变化研究提供科学数据支撑;三要开展多源数据整合集成,开发地基与空基资料、常规与特种观测资料、大气与其他圈层资料相融合的综合分析产品;四要面向关键科学问题与热点区域,开展主题数据加工分析,形成一批综合性的数据集产品。

长期以来,国家投入巨资布设了各类观测站网和卫星等空基遥感系统,其产出主要是各类数据,如果这些宝贵的资料得不到充分应用,就是国家资源的极大浪费,同时也造成大量重复建设。因此,在广泛深入开展科学数据共享的同时,我们将以气象行业数据融合和共享交换为突破口,构筑跨部门、多学科、涵盖气候系统领域的网络化、分布式资料共享体系,形成部门、领域、行业之间顺畅的数据信息交换和共享,从而带动气候系统领域各类探测系统的优化、规范和科学合理布局以及通信传输与数据

管理平台资源的整合集成,使国家投资能够发挥最大的效益。同时也推动整个国家信息化和现代化进程加速向前迈进。

当今世界学科交叉、融合、渗透日益明显,不同学科和领域之间的信息交换已经成为越来越迫切的需求。同样,现代大气科学发展,越来越注重对气候系统五大圈层相互作用机理的探索与研究。近年来,中国气象局已经与地震局、测绘局、民航总局和水利部等部门协作开展数据交换与共享,也通过“局校合作”与北京大学、中国海洋大学、云南大学等教育机构签署了包括数据资源共享在内的一系列协议,共同推进科学数据高效流动与低成本使用。下一步,我们将本着互通有无、平等互利的原则进一步扩大合作领域,广泛开展部门、院校、机构之间的合作与共建,形成数据双向、多向流通机制,促进各自领域工作的开展。

长期以来,气象领域国际合作与交流非常密切。目前,中国气象局与140多个国家开展了气象科技合作与交往,与20多个国家签订了气象科技合作协议,积极参加了政府间气候变化专业委员会(IPCC)、全球气候观测系统(GCOS)、国际地球观测组织(GEO)等重要国际机构,并参与了世界天气监测计划(WWW)、世界气候研究计划(WCRP)、国际地圈—生物圈计划(IGBP)、全球环境变化的人类因素计划(IHDP)等国际计划的实施。今后我们将坚持实施对外开放战略,加大对外开放力度,加强科学数据开发与管理共享方面的国际合作与交流,加快国际数据资源的引进与利用。

3.2 加大支持科学数据共享力度,推动国家资源科学配置和有效利用

科学数据共享工程的实施是一项长期而艰巨的任务,要使科学数据真正开放、流动并在共享服务中充分发挥效益,首先,需要在国家层面上统一调度,加强规划和支持力度,重点支持气

象、海洋、生物、医学等基础性、公益性特点显著的领域,将其建成国家级科学数据中心(网);其次,需要加强历史数据和以往存留在各部门的科研项目数据的拯救和整理工作,以及共享服务能力建设。通过规划和调研,争取在短期内依托主要的科学数据中心(网)建设若干个国家级数据存贮和服务中心,整合不同部门、不同类型的科研项目产生的比较分散的、存量较小而又是国家建设和科学研究急需的科学数据库(集)到国家级存贮和服务中心,增强共享能力和在线服务能力,推动科学数据的全面共享和有效利用。气象部门将在科技部的领导下,努力扩大数据共享范围,提高服务水平与能力,争当国家科学数据共享体系先导性的结点和共享窗口。

3.3 积极开展国际合作,建立先进的气候观测系统

大量研究表明,气候变化是大气圈、水圈、生物圈、岩石圈和冰雪圈中的各种过程,以及各圈层之间相互作用的结果,而人类活动的不断加强,对自然生态环境的影响越来越大,增加了问题的复杂程度。因此,寻求对气候系统理解和认识,必须将气候系统作为一个整体,加强对各圈层及其相互作用的观测。针对气候观测系统设备落后、观测时空分布不配套,以及资料系统和数据格式差异大、无法兼容共享等问题,国际科学界已经提出并正在实施全球气候系统观测计划。我国地处东亚季风区,是受全球气候变化影响最严重的国家之一。因此,积极参加GCOS计划,建立一套与国际先进国家同步发展的中国气候观测系统,对我国开展气候变化要素、气候灾害、气候状况的监测和气候资源的科学利用都具有重要而深远的影响。为加快我国气候系统观测计划的研究和建设进程,必须在国家层面上加强多部门协调,联合推动中国气候观测系统计划实施,力争全面建设我国气候观测系统,早日实现气候观测数据共享。