

中国气候资料 工作概况

吴忠义 编著

气象出版社

中国气候资料工作概况

吴忠义 编著

气象出版社

内 容 提 要

本书依据中国气象局 25 年来下发的各种资料工作方面的文件和材料,结合多年来气候资料业务管理的实践和工作经验,对气候资料处理的技术、方法和工作情况进行了探讨和总结。全书共分 10 章,分别涉及气候资料工作的职责与机构、气候资料的收集与传输、气候资料的加工与处理、气候资料的存储与检索、气候资料的应用与服务、气象档案的归档与保管、气候资料工作的会议与制度、气候资料工作的业务建设、气候资料工作的建议与发展、国际气候资料工作动态等 10 个方面。

本书内容丰富,适合广大气候资料工作者使用,亦可为气候资料管理者提供指导和帮助。对于想要了解中国气候资料工作发展历程的读者,该书也具有一定的历史参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

中国气候资料工作概况/吴忠义编著. —北京:气象出版社,
2005. 10

ISBN 7-5029-4044-8

I. 中… II. 吴… III. 气象资料-工作-概况-中国 IV. P468.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 119437 号

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

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

责任编辑:汪勤模 杨淑娜 终审:黄润恒

封面设计:王 伟 版式设计:陈 红 责任校对:孟秋华

*

北京燕龙印刷有限公司印刷

气象出版社发行

*

开本:880mm×1230mm 1/16 印张:27.5 字数:851 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—1000 定价:60.00 元

前言

1978年9月,我从南京气象学院气象系气候专业毕业,分配到当时的中央气象局业务管理处资料科工作。25年来,主要从事气候资料、气象档案的业务管理以及对外方提供气象资料的保密审查工作。这段时间的工作经历,正好目睹了我国气候资料工作由小到大的过程。

中国的气候资料工作有自己的特点和传统,随着我国气象事业和业务现代化的发展,取得了长足的发展,成为气象业务和气象档案管理的重要内容。25年来,广大的气候资料工作者历尽艰辛和磨炼,在平凡的岗位上兢兢业业、无私奉献,无怨无悔地奉献出宝贵的青春年华,以勤劳的双手和聪明才智,收集、保存和处理了大量的历史气候资料和档案,为我国的气象业务、科研、服务工作,为国民经济建设和国防建设做出了显著的贡献。

建国以来,气候资料工作从初始的资料统计、整编、保管工作,发展到现在的资料收集、加工处理、存储检索、应用服务、归档保存的自动化业务流程;从手工抄录、统计、查询气候资料服务,发展到利用计算机加工统计和网络自动检索资料服务;从手工统计、邮局寄送各类气象记录报表,发展到利用计算机编制气象记录报表、气象卫星应用综合业务系统传输气象记录报表的信息化资料。在中国气象局和主管职能的领导和支持下,气候资料工作的变化主要体现在以下7个方面:

气候资料工作的收集与传输:建立了以计算机质量检验为主的人机相结合的审核体系,共有684个地面基本(准)站、1699个地面一般站、120个高空站、63个气象辐射站利用微机编制气象记录报表。目前利用气象卫星应用综合业务系统传输资料,比过去提前2年时间,国家气象信息中心在3月就可收到县站观测的1月份地面气象记录,改变了过去寄送气象记录报表的传统习惯。

气候资料工作的加工与处理:到1990年4月,全国共完成35年24万5千多月/站的国家基本(准)站和33年、47.5万多月/站的地面一般站气象记录报表的历史资料信息化工作,并经过质量检查后全部录入1600磁带或转录光盘保存。到2002年6月,共完成3次(1951—1980年、1961—1990年、1971—2000年)30年统计整编,共计整编出版各种资料737册101267页,25个省气象局出版气候图集和气候志。

气候资料工作的存储与检索:2000年11月,制定下发《气象资料共享管理办法》,中国气象局和23个省局开通了气候资料共享网站,为社会公众、公益服务、非商业性活动和经营性活动提供所需的气候资料共享服务。统一组织和管理国内和国外观测资料、统计资料和产品资料,建立了气温、降水、风向风速等类型的专用数据集,承担气象业务、科学研究和管理部门对气候资料 and 产品的联机检索和调用,依托气象卫星综合应用业务系统向下级气象台站分发各类资料和产品。

气候资料工作的应用与服务:在1978年1月—1982年12月的5年中,共有水利、科研、农林等各个部门的19.2万人次来各省局气候资料室抄录或查询气候资料,利用气候资料取得效益的单位占总数的85%。在1983年1月—2001年11月期间,据不完全统计,每个省级的气候资料部门每年提供气候资料,可收取10~15万元;国家气象中心气候资料室每年收取80~150万元的资料费和资料加工费。2001年12月建立的中国气象局气象科学数据共享网站,到2004年12月各类用户访问量就达到18万多人次,提供常规数据量2000GB以上,为国家科技攻关、重大科学基金、知识创新工程等项目提供专项资料服务100多次,为国防建设服务20多次。

气候资料工作的归档与保存:到2002年12月,共有31个省和4个单列市气象局成立了气象档案馆,保存各类纸质档案约405万卷(册)、磁带13万多盘、光盘1000多张、缩微平片7000多张、胶卷4000m。晋升国家一级档案管理标准的有8个省局档案馆,国家二级标准的有23个省局气象档案馆和4个单列市气象局气象档案馆,晋升省部级标准的有175个地区气象局气象档案馆。

气候资料工作的制度与培训:组织制定了50余项气候资料处理制度和规定,明确了国家和省级气

候资料和档案业务管理的职责和责任,建立健全了国家和省级气候资料部门相适应的业务岗位责任、工作程序和考核办法,资料报送时效和质量通报制度,气候资料业务和管理的综合考核制度。组织举办了38期全国性的气候资料处理和档案管理方面的学习和培训班,来自31个省局和4个单列市气象局的1771名气候资料人员参加学习。

气候资料工作的发展与建设:到2002年7月,共组织22个省局的154名气候资料人员,研制开发了56个气候资料处理软件,为各省局构造统一的气候业务和资料处理的专用平台。共投资6378万元专项业务和基建经费为省级气候资料处理业务配备依托大容量的服务器、磁盘阵列、磁带机和存储网络,建立了气候资料处理、气象档案管理、气候资料服务自动化处理业务流程,开展了气候监测诊断、气候影响评价、短期气候预测、气候应用服务工作。

对于一个国家、一项事业、一个部门来说,资料工作都是不可缺少的重要基础业务工作,而资料工作者都是无名英雄,他们的工作应该受到尊重和感谢。多年来,气候资料工作者在自己的业务实践中密切联系资料工作的实际,创造了丰富的、具有本系统特点的经验和方法,这是对我国气象事业的重大贡献。本书的目的,就是试图以气候资料工作基本情况和处理方法为指导,把这些丰富生动的实践经验总结起来,传播开去,为发展我国的气候资料工作,丰富我国的气象科学做出应有的努力。

编著气候资料工作的专门概况,这在我国气象事业或档案事业的发展史上还是第一次,因而本书带有尝试性质。虽然作者长期从事气候资料业务管理工作,在多年实践工作的基础上,对气候资料处理的技术、方法进行了积极探讨和总结,但由于编者经验不足、水平和时间有限,一定还存在不妥之处,期望全国广大气候资料工作者和档案工作者提出宝贵意见,以便修改、补充,使之逐步完善和提高。

作者利用3年多的业余时间,编写了《中国气候资料工作概况》一书,为的是回顾过去薄弱的资料工作情况,呈现今天可喜的资料工作成绩,展望未来资料工作的锦绣前程。在本书的编写过程中,我坚持实事求是的原则,尽量全面地反映25年来全国的气候资料工作历史情况,多方面、多层次地记录我国气候资料工作成长的足迹,试图为后人留下一份探索 and 了解气候资料工作情况的珍贵历史材料。

在编写过程中,作者依据25年来所收集到的中国气象局下发的各种资料工作方面的文件和材料,查阅了大量的各省(区、市)气象局报送的文件和资料,并参考和引用了相关的文献和出版的文章,在此一并表示感谢!

北京市气候中心的李慧、郭文利,天津市气候中心的刘爱霞、连锁发、郭军,河北省气候中心的林燕、赵黎明,内蒙古自治区气候中心的樊建平,山西省气候中心的段门喜,辽宁省气象台的曲晓波、张运辐、张景林,吉林省气象台的刘实,黑龙江省气象局的王国贵,上海市气候中心的柯晓新,江苏省气候中心的姜爱军、周学东,浙江省气候中心的苗长明、封秀燕,山东省气象台的薛德强,安徽省气象台的吴必文,福建省气象台的李敏,江西省气象局的丁洛洋,河南省气象台的顾万龙、程炳岩,湖南省气象台的黎祖贤,广东省气候中心的钱光明、刘锦銮,广西区气象档案馆的李社富,海南气象台的辛吉武,四川省气象台的范晓宏、键平,重庆市气象局的杨卫东、刘德,云南省气象台的王岭,贵州省气象台的魏涛,西藏区气候中心的旦增顿珠,甘肃省气象信息中心的刘积林,陕西省气象台的杨文峰、陈高峰,青海省气候资料中心的秦林生、李林,新疆区气象中心的魏荣生,大连市气象档案馆的宋军,外事司的吴亚香、国家气象信息中心气象资料室的熊安元等同志参加了本书的编写。

编者

2005年8月

目 录

前言

第一章 气候资料工作的职责与机构	(1)
第一节 气候资料工作的职责	(1)
一、气候资料业务的有关概念	(1)
二、气候资料工作的管理要求	(6)
三、气候资料工作的主要业务	(9)
第二节 气候资料工作的机构	(11)
一、气候资料工作的管理机构	(12)
二、省级气候资料工作的业务机构	(15)
三、中国气象局的资料业务机构	(20)
四、港澳台的气候资料工作	(29)
第三节 气候资料工作的发展综述	(31)
一、气候资料工作的建设阶段	(31)
二、气候资料工作的干扰阶段	(33)
三、气候资料工作的加强阶段	(33)
四、气候资料工作的发展阶段	(36)
第二章 气候资料的收集与传输	(46)
第一节 气象记录报表的沿革	(46)
一、气象观测规范的沿革	(46)
二、气象观测台站的沿革	(53)
三、气象记录报表名称的沿革	(69)
第二节 气象记录报表的报送	(71)
一、气象记录报表报送的内容	(71)
二、气象记录报表的编制情况	(75)
三、气象记录报表的开展情况	(80)
第三节 气象记录报表资料的传输	(81)
一、地面站气象记录报表资料的网络传输	(82)
二、自动站气象记录报表资料的网络传输	(84)
第三章 气候资料的加工与处理	(88)
第一节 气候资料的信息化	(88)
一、气候资料的信息化格式	(88)
二、气候资料的信息化处理	(99)
三、气候资料信息化的开展情况	(104)
第二节 气候资料的质量控制	(106)
一、气候资料的格式检查	(106)
二、气候资料的质量控制	(107)
三、气候资料的转换处理	(113)

第三节 气候资料的统计整编	(116)
一、气候资料统计整编的方法	(116)
二、气候资料统计整编的内容	(121)
三、气候资料统计整编的开展情况	(123)
第四章 气候资料的存储与检索	(130)
第一节 气候资料的存储设备	(130)
一、气候资料的输入输出设备	(130)
二、气候资料的存储检索设备	(131)
三、气候资料的缩微存储设备	(132)
第二节 气候资料的存储载体	(133)
一、气象档案的缩微存储载体	(133)
二、气象部门资料的存储载体	(135)
三、气候资料常用的存储载体	(137)
第三节 气候资料的存储检索	(139)
一、国外气象部门资料的存储检索	(139)
二、气候资料的文件存储检索	(141)
三、国家科学数据的存储管理	(147)
第五章 气候资料的应用与服务	(156)
第一节 气候资料的应用服务	(156)
一、气候资料的应用服务形式	(156)
二、气候资料的有偿服务效益	(158)
三、气候资料的公益服务效益	(163)
第二节 气候资料的国外交换服务	(168)
一、气候资料交换服务的方式	(169)
二、气候资料交换服务的内容	(171)
三、国外交换资料的存档和整编	(175)
四、对外提供气象资料的管理	(176)
第三节 气候资料的共享服务	(188)
一、气候资料的共享政策	(188)
二、世界气象组织的资料共享政策	(192)
三、气候资料的共享项目建设	(203)
第六章 气象档案的归档与保管	(213)
第一节 气象档案工作的管理体制	(213)
一、气象档案工作的管理要求	(213)
二、气象档案工作的管理种类	(214)
三、气象档案馆(室)的管理职责	(216)
第二节 气象档案工作的基本任务	(218)
一、气象档案的归档工作	(218)
二、气象档案的整理工作	(219)
三、气象档案的保管工作	(222)
四、气象档案的鉴定工作	(225)
五、气象档案的利用工作	(226)
第三节 气象档案工作的开展情况	(227)
一、气象档案的分类编目和升级工作	(227)

二、中国气象局气象档案分馆建设	(232)
三、气象档案工作的会议和培训	(236)
四、气象部门领导对气象档案工作的重视及支持	(240)
五、气象档案体制调整工作的开展情况	(242)
第七章 气候资料工作的会议与制度	(250)
第一节 气候资料的业务会议	(250)
一、气候资料的业务管理工作会	(250)
二、气候资料的业务技术研讨会	(253)
三、气候资料工作的区域联席会	(257)
第二节 气候资料工作的学习培训	(262)
一、气候资料工作的管理规定培训班	(262)
二、气候资料工作的业务技术培训班	(262)
三、气候资料的应用软件培训班	(264)
第三节 气候资料工作的规章制度	(267)
一、气候资料的收集与传输规定	(267)
二、气候资料的加工与处理规定	(270)
三、气候资料的存储与检索规定	(274)
四、气候资料的应用与服务规定	(276)
五、气象档案的归档与管理规定	(278)
第八章 气候资料工作的业务建设	(283)
第一节 气候资料处理软件的开发	(283)
一、开发气象记录报表软件	(283)
二、开发气候资料统计整编软件	(284)
三、制定气候资料的信息化格式	(285)
四、开发气象档案的管理软件	(286)
五、气候资料处理软件的开发情况	(286)
第二节 研制省级气候业务软件系统	(289)
一、气候业务软件开发的目标和原则	(289)
二、气候业务软件开发的背景情况	(290)
三、气候业务软件的主要模块功能	(294)
第三节 气候资料处理业务的专项业务经费投资	(298)
一、1981—1985 年资料处理的专项经费投资	(298)
二、1986—1990 年资料处理的专项经费投资	(300)
三、1991—1995 年资料处理的专项经费投资	(300)
四、1996—2000 年资料处理的专项经费投资	(303)
五、2001—2005 年资料处理的专项经费投资	(307)
第九章 气候资料工作的建议与发展	(310)
第一节 气候资料工作的成绩和问题	(310)
一、气候资料工作取得的主要成绩	(310)
二、气候资料工作存在的主要问题	(316)
三、我国气候资料工作与国外的主要差距	(320)
第二节 气候资料工作的业务计划和规划	(323)
一、气候资料的五年业务计划	(324)
二、中国国家气候计划纲要	(328)

三、中国气候系统观测计划	(329)
第三节 开展气候资料工作处理的建议	(331)
一、重视气候资料处理的标准化	(331)
二、扩大气候资料的收集与共享服务	(351)
三、加快气候资料处理的改革进程	(364)
四、气候资料处理的未来发展计划	(379)
第十章 国际气候资料工作的动态	(382)
第一节 世界气候资料的有关业务计划	(382)
一、世界气候资料的长期计划	(382)
二、世界气象组织气候学委员会会议	(385)
三、全球气候观测系统的长期计划	(389)
四、气候计算机系统的概况	(396)
第二节 世界气候资料的有关业务	(398)
一、世界数据中心的机构与业务情况	(398)
二、世界气候资料中心的机构与业务	(401)
三、部分国家或地区的气候资料工作	(402)
四、世界气象组织气候资料中心工作的规定	(412)
第三节 国外气候资料业务的考察与学习	(416)
一、热带城市气候技术会议的基本概况	(417)
二、美国气象资料海量存储业务的考察	(421)
三、新西兰商业化气象资料服务的考察	(428)

第一章 气候资料工作的职责与机构

气候资料是气象台站长年累月积累起来的历史数据,是国家重要的信息资源和宝贵财富,在国家宏观决策、科技创新、经济建设和国防安全等方面有着重要作用,在气象日常业务和科学研究方面,更是不可缺少的依据。气候资料工作要以满足气象业务、科学研究、服务需求为首要出发点,为全社会提供全方位、多层次、系列化、更具针对性的气象科学数据共享和应用服务。

第一节 气候资料工作的职责

气候资料工作的职责是收集大气圈、水圈、冰雪圈、岩石圈和生物圈等五大圈组成的气候系统状态及其变化的完整资料,特别是收集气象台站探测的天气、气候、卫星、雷达、大气化学等环境科学资料,并进行加工处理、存储检索、应用服务和归档保存,为国民经济建设、国防建设提供及时、准确的决策依据,为气象业务、气象科学研究提供气候资料的共享服务。

一、气候资料业务的有关概念

随着气象探测技术的不断发展和技术装备的不断加强,资料的范围从高空到地面,从陆地到海洋,从国内到全球,而且资料的年代长达百十年,这些资料在使用之前又必须加以处理,因此,全面了解和熟悉气候资料的种类、分类和收集的类型等一些基本概念,是做好气候资料工作的前提。

1. 气候资料的处理种类

气候资料按处理要求,主要分为实时资料与非实时资料、气候资料和天气资料、气象资料和气象记录档案。

(1) 实时资料与非实时资料

实时资料是经电码发报,或者通信传输实时获得大气现象和变化状况的气象资料。非实时资料是延时处理或者延后传输大气现象和变化状况的气象资料。它们有常规资料和非常规资料之分,或者有地基观测资料、空基观测资料和天基观测资料之别。

在实时气象资料中,属于常规资料的主要有天气报、气候报(包含探空、测风、地面、船舶等);特殊观测资料有飞机、浮标、空投、探空、定高气球、火箭等;格点场资料有气压、厚度、降水、温度、湿度、风。而属于非常规资料的有雷达资料、卫星资料、云、气压、气温、湿度、风、辐射、地面温度等。

在非实时气象资料中,属于常规资料的主要有报表资料、自记记录纸、数据磁带资料;属于非常规资料的有雷达和卫星延时的资料。

实时与非实时资料的划分,也不是固定不变的,特别是随着计算机技术的飞速发展,从单机到联机,必然要把地理上分散的各类计算机系统、终端系统,以共享资源(设备资源、软件资源、数据资源)为目的,借助数据通信技术,组成计算机网络,这将会使不少种类的非实时资料逐步转化为实时或准实时资料。因此,我们必须对实时资料处理有所了解,尤其是国家和各省(区、市)气象局,使用实时资料将会越来越多。但是就当前来说,非实时资料处理还是大量的。

实时与非实时气象资料的主要差别在于处理方式。例如,一份地面观测资料是由通讯传输的,可以称为实时资料。同样是这份地面观测资料,是由地面观测仪自动记录的磁带资料,就称为非实时资料。当然,不仅在处理方式上有不同,相应地在形式和内容上也有很大差别。例如实时资料需加报头,要规格化,一般是为了适应“面”的应用。非实时资料则无需报头和规格化,但要信息化,一般是为了适应“点”的应用等等。

天气预报业务有较强的时间性,因此,预报上一般使用实时资料,主要有天气报资料,格点场资料,飞机、浮标等特殊观测报告资料以及卫星报告资料等。非实时资料主要用于气候服务需要,其中有报表资料,观测仪器的自动记录纸或纸带、磁带资料。气候服务也需要气候报、天气报以及格点场资料、卫星

资料等,但均带有实时接受延时处理的特点。

由于实时资料处理是在线的,因此在处理流程中很少有人工进行干预,但处理的程度要受应答时间的限制。而非实时资料处理是不在线的,处理的程度几乎不受时间的限制,但是人工进行干预、手工作业很多。因此,在非实时资料处理的流程中,资料的预处理问题就显得非常突出,这也是实时与非实时之间的显著差别。不过,随着近代信息处理技术的提高,预处理中的手工作业正在逐步由计算机控制取代。所以,就手工操作的比重而言,两者差别将逐步缩小,但近阶段预处理问题仍将是非实时资料处理的主要特点。

非实时资料的预处理,实际上指的是资料在计算机加工处理之前要预先做好的准备工作。在数据量不大的情况下,矛盾不突出,因而没有明确的预处理概念。一般往往认为,对资料进行信息录入就该出成果了。但随着数据量的急剧增加、计算机处理速度的成倍提高,很明显,如没有高效的预处理,也就没有成果的高速产出,也不可能快速地提供服务和业务使用。所以,只有明确认识实时与非实时、资料预处理这个概念,才能正确抓住气候资料工作现代化建设上的这个重要环节。

(2) 天气资料与气候资料

天气资料是某一时刻大气状态或者天气变化现象的记录,描述了大气中天气尺度系统的运动和演化,主要用于天气预报、警报业务。其主要内容有:按照世界气象组织统一规定的电码格式,各国气象部门每日4次(或7.8次)编报的地面站地面观测资料,每日2次编报的地面站探空观测资料。此外,还包括船舶海面报告、船舶探空报、浮标站观测报告、飞机高空报、卫星高空气压、温度、湿度报、卫星晴空辐射报、雷达观测天气报告、海洋深水温度观测报告、海洋盐度洋流观测报告、探空气候月报、船舶气候月报、船舶探空气候月报等各类观测报告中所包含的资料。

气候资料是不同时刻大气状态或天气变化现象的记录集合,记载了气候系统的状态及其变化。有效地获取和处理气候资料,建立高质量的、长序列的气候资料集,是气候研究和业务发展的基础。由于气候资料能够描述一个地方或一个区域的多年平均状态和变化特征,不仅可用于气候变化研究、短期气候预测等气象业务和科学研究,还可以用于气候资源开发利用、重点工程项目的气候可行性论证、水库设计等经济建设和国防建设等。其主要内容有地面、高空、气象辐射、大气化学等观测要素(如温度、降水、气压、湿度、风等)序列的日、旬、月、年和多年的统计值(如平均值、总量、极值和频率等)。近年来,随着人们对气候系统认识的不断深化以及气候变化对人类生产、生活影响的不断加深,人类对气候系统的观测不断提出新的要求。

(3) 气象资料与气象记录档案

气象资料是对大气现象过程进行观测获得的历史记录,并对记录进行加工计算产生的各类载体的气象记录。气象资料是天气资料和气候资料的统称,既有通过全球通信系统收集的各国气象部门观(探)测的地面、高空、海洋、船舶等气象资料,也有国内气象主管机构观(探)测的地面、高空、气象辐射、农业气象、酸雨、大气化学资料,对其进行加工处理的统计和产品资料,还包括国内非气象主管机构(如农业、林业、民航、海洋、水文等部门)观测的地面、海洋、高空等气象资料。它既是气象部门气象业务、科研、服务工作的基础,也是其它水文、能源、农业、林业、交通等部门业务工作的参考依据。可以说,描述大气状态和特征的气象资料,是气候系统相关学科的研究基础,也是国民经济建设、社会发展、国防建设、环境保护、生态建设、人民生活不可缺的重要信息资源。

气象记录档案是具有使用价值,并按一定的归档制度集中保存的气象资料。实际上是气象部门利用各种方法和手段,直接记述反映大气现象成因和大气运动变化规律的原始记录,并具有保存价值、属于归档范围内的档案。主要包括气象部门观(探)测的观测记录簿、自记记录纸,形成的记录报表、加工产生的各类载体的数据集和数据产品,反映天气、气候状况的天气图、气候图,记述重要天气现象、异常气象事件的照片、声像等。气象记录档案连续地、系统地记载了一定地域范围内的气象现象及其变化过程,为天气预报、气象情报、气候分析和气象科学研究提供原始依据。

(4) 天气与气候

天气是瞬时或一定时段内降水、温度、湿度、风、云、气压等气象要素的综合状况,或是影响人类日常

生产、生活的阴、晴、冷、暖、干、湿等大气现象和大气状态的通称。天气实质上是一种非常复杂的现象,它是各种时间、空间尺度大气运动系统相互作用的结果。各种尺度的大气运动系统,都有各自特殊的规律性。目前,按照世界气象组织的统一规定和要求,各国气象部门按几十公里间距建一个气象站,每天观测3次、4次、8次或24次,就可以把天气变化的各个要素描绘出来。天气和气候的空间尺度基本一致,从几千米及至上万千米;天气的时间尺度从几小时到几天、十几天;而气候的时间尺度要长得多,从1个月到1年、10年到100年甚至几百年到上千年。

气候是气候系统的全部成分在特定时段内的平均统计特征,通常用该时段一个或某一组气象要素的平均值、极值以及它们的统计描述。气候是地球长时期的一种大气状态,它不能用瞬时气象观测记录下来,而只能用这些资料的统计结果表现出来。世界气象组织规定把30年作为描述气候的标准时段,由于30年的长度基本上相当于一代人的工作期,作为人类活动的环境参数显然是十分恰当的。同时,从气象观测有记录以来,30年气候还是相对稳定的,近百年来各个30年比较,温度相差 1°C ,降水量相差100mm,它具有百余年的近似稳定性。因此,用30年作气候标准时段对于人类来说是合适的,30年的气候要素统计值基本可以表现当前的气候状态。

天气与气候都是因为大气波动产生的大气现象。大气波动是由高低(气压或温度等)两个或多个位相组成的波滤状振动,每个位相的大气现象都不相同,呈现晴雨、冷热等现象交替出现的波动性的周期变化过程。1979年第一次世界气候大会上提出了气候系统的科学概念。所谓气候系统就是包括大气圈、海洋(后改为水圈)、大陆(后改为岩石圈)、冰雪圈与生物圈在内的能量与物质交换系统。因此,由于能量问题,气候就不是大气现象,而是气候系统物质与能量循环的产物。

天气可以用瞬时天气图表示,气候不能够,这是因为时间长度已超过了瞬时图上显示的天气波动生命的极限,结果气象观测数据的统计值取代了瞬时值。如果说,天气是人们看到的具体的大气现象,那么气候则是一段时期内相继发生过的多次天气的综合,这就是气候学教科中关于气候的定义。可以说,天气与气候的关系是一样的,都是个体与集体的关系,个体可以用单值,集体则需要应用统计值才能描写它的特征。平均值、极值、变率等就是最常用到的气候统计值,此外,还有如干燥度等指标也是表现气候特点的基本数据。

人们研究自然现象主要服务于人类的需要,并以人类已拥有的条件,包括物质装备与思维方式为根据。天气服务在于预测最近几天的大气变化,对于人们采取应对行动是必要的,所以具有很强的行动性、战术性与一次性。气候服务在于提供长期大气状况的信息,用于决策、规划与管理等需要,故具有规划性、战略性与多次性。实际上,天气与气候服务是相辅相成的。例如,为了修建机场,在选址等问题上气候服务是必需的,只有气候条件有利于飞机的起飞与降落,机场的利用率才高,不利天气的预报难度也就减少。但是,再好的气候条件也难免发生不利的天气条件,因而天气预报也是必要的,这两种服务有互补关系,都是不能偏废的。

2. 分类方法

气象资料是人类进行科技活动、运用各种工具和手段观测、描述客观事物的大气记录,因此气象数据具有其自然属性;气象数据伴随着科技活动的开展而产生,其科学属性是显而易见的。同时,气象数据的产生必然要有资金的投入,这样自然就会为数据添加经济属性;气象数据最终是要为科学研究与开发以及为社会服务的,要面向用户,这样不可避免又为数据增加了社会属性。气象数据的自然属性、科学属性和经济属性是数据自身的客观反映,是其本质属性,是气象数据分类体系的主要组成部分。而气象数据的社会属性则是为了利用数据的方便,人为赋予的附加属性。

气象资料的分类是一个复杂的问题,考虑的角度不同,分类的方法就不一样。从处理的内容上讲,有地基观测资料、天基观测资料和空基观测资料;从处理的方式上讲,有实时资料和非实时资料;从共享的程度上分,有基本气象观测资料和非基本气象观测资料;从安全的角度上分,有保密气象资料和公开气象资料;从加工的程度上讲,有未加、初级加工、深加工等数据产品。但是,随着计算机技术和通信网络技术的发展,资料收集和使用程度的提高,资料的分类也许会有所变动。

(1) 按世界气候资料目录分类

每年,世界气象组织出版的世界气候资料目录,主要有以下几类:

常规观测资料,主要有地面、高空、船舶等观测的资料;

特种观测资料,主要有大气化学成分、农业气象、生态环境等观测资料;

雷达探测资料;

卫星探测资料;

气象灾害资料;

气象科研及考查资料;

历史及替代资料。

(2)按气象资料的类目分类

根据相对独立、相互间又有相关联系的知识体系,可以将资料划分成不同的从属关系和并列次序,组成一个有序的分类体系。

①一级类目,按照气象学科体系分类,其主要的一级类目有:气象事业管理、气象观测记录、气象业务技术、气象科学研究、气象基本建设、气象仪器设备、气象标准计量。

②二级类目,它们各自可以细分为二级类目,例如气象观测可细分为:观测记录纸、观测记录簿、气象记录报表、机读载体记录、记录整编出版物、原始气象分析图、照片、气象图集出版物。

③三级类目:它们各自可以细分为三级类目,例如气象记录报表可细分为10个小类:地面气象记录报表、高空气象记录报表、气象辐射记录报表、农业气象记录报表、大气本底气象记录报表、沙尘暴气象记录报表、生态环境气象记录报表、雷达气象记录报表、专业气象记录报表、科学考查气象记录报表。

(3)按气象资料处理的时间分类

气象资料按时间属性可分为实时气象资料、历史气象资料、气候资料和其它气象资料四大类。

①实时气象资料是指每次观测后按有关电码编报,在规定时间内通过国内和全球通信系统进行传输,用于中、短期天气预报的气压、气温、湿度、风向、风速、云量、云状、云高、能见度、降水量、日照、辐射、地温、海温等气象要素数据,涉及的报类有地面报、农业气象AB报、海洋盐度与洋流观测报、浮标站观测报、海冰观测报、湖冰观测报、台风位置报以及各种卫星探测报等。

②历史气象资料是指超过实际观测时间一个月或以上的各类实时气象观测资料。

③气候资料是指按月对每次观测数据进行审核,加工处理形成的日、旬、月、年统计资料,通常包括地面、高空、辐射、农业气象等资料。

④其它气象资料包括酸雨、臭氧、大气本底、紫外线辐射等环境气象资料,极地科学考察和科研试验所获得的气象资料,数值预报业务所产生的数值预报四维同化资料产品、数值预报客观分析产品等。

(4)按气象资料获取的方法分类

①观测资料,对自然界各类大气现象的观测记录,例如:地面、高空、辐射、农业气象、大气本底、酸雨、沙尘暴、海洋、GPS、闪电定位、生态等观测资料。

②实验资料,通过实验室仪器设备和实验方法才能获取的数据。例如:农作物气象条件实验、气候与农作物病虫害实验、云雾与降水物理实验,人工降水、人工消雾、人工防雹、人工防霜冻等实验资料。

③调查资料,通过大规模的调查而获取的完整记录,例如:气象灾害灾情调查,太阳能、风能气候资源利用调查,土壤湿度调查等资料。

④考察资料,国内和国外专业、专项或综合气候、气象考察所获取的第一手资料,例如青藏高原气候考察、地球物理年气候考察、南海季风科学考察资料。

⑤遥感资料,通过气象卫星、航空探测而得到的图像数据,例如气象卫星图像、气象卫星环境监测资料,海面温度、射出长波辐射、云参数、雪覆盖、海冰、日照等气象卫星资料。

⑥研究资料,在气象科学研究过程中,或科学研究结束后产生的数据,是科学研究的结晶,主要存在于科学论文、专著、报告和资料中。

⑦图形资料,由图形表达的信息,包括天气图、气候图等图件以及降水、风向风速、湿度、气压等自记记录纸图形化资料。

(5)按气象业务的属性分类

气候资料按气象业务的属性可分为观测资料、统计资料、产品资料三大类。

①观测资料是指通过各类观测仪器设备直接获得的记录数据,主要包括地面、高空、辐射、农业气象、海洋、大气本底、酸雨等资料。

②统计资料是由各类观测资料经统计加工出的资料,主要包括(日、旬、月、年、历年和累年)平均值、极值、频率等。

③产品资料是在气象业务中产生的资料,主要包括气象卫星资料及其分析产品、气象雷达资料及其分析产品、数值预报产品、气候模式再分析产品、天气预报指导产品等。

(6)按气象资料的加工程度分类

气象资料按其加工处理程度可分为5个级别:0级、1级、2级、3级、4级。

①0级资料,未作任何处理的原始记录,其记录格式、符号、代码等大多由观测员记载在观测簿、自记记录纸、探空曲线图上,外单位,即使是同行,也是无法理解这些数字或曲线的含义。0级资料一般不向他人提供,仅仅是向上级业务主管部门报送资料的依据而作为原始档案永久归档保存。

②1级数据,经县气象站按照中国气象局统一下发的格式进行初步加工,包括数据项的必要注释、数据格式的简单转换等。这是原始数值记录收集单位向省局气候资料部门报送的数据,这对于原始数值记录收集单位而言是“数据半成品”,而对于接受单位,特别是承担数据归档、服务的资料部门而言则是“原始数据”。

③2级数据,经省局气候资料部门对数据作进一步加工,主要是两个方面的工作,一是资料的质量检查与订正,二是标准规范化处理,使处理后的气象数据真正成为可以被用户利用的数据。

④3级数据,在1、2级数据的基础上,由国家和省局气候资料部门进一步深加工而形成的气象数据产品,例如阶段性资料统计整编工作,地面、高空、辐射等气象记录年鉴,气象记录月报和年报工作以及数据集。数据产品应当有统一的数据格式或提供转换的接口;应当有完善的元数据;应当有数据质量标准,并经规范的质量检验与修正。

⑤4级数据,为了特殊用途,并非在国家和省局气候资料部门日常业务范围之内,而专门为之整理、加工和生产的气象数据产品。

(7)按气象资料的载体分类

数据是对客观事物的描述,而非事物本身。因此,数据是客观存在的,又是虚无的,必须借助数字或符号才能表现出来,还必须将数字或符号寄载于某种物体上。我们一般所说的数据,已经包括寄载的载体。因此,按载体可将气象数据分为:

①纸质资料,最常见的数据,记录在纸张上、尚未进行信息化处理的原始观测记录。目前,国家和省局气候资料部门归档的大量纸质资料主要是气象台站探测形成的各类天气、气候、农业气象、气象辐射等观测簿,自记记录纸、气象记录月报表、年报表、手绘天气图,加工统计整编出版资料以及各级气象部门形成的气象工作档案。

②磁盘资料,直接从仪器上记录下来、尚未进行处理的原始数值数据,或经加工处理而存储于磁盘上的数据。磁盘是当前数据机构保存数据的主要载体之一,省局气候资料部门在统一配备的磁盘阵列上(0.9~1.4TB的容量)保存地面、高空、气象辐射、雷达、卫星气象资料。

③磁带资料,直接从仪器上记录下来、尚未进行处理的原始数值数据,或经加工处理而存储于磁带上的数据。目前磁带是大量数据存储的工具。省局气候资料部门在统一配备的LT8000磁带机(每盘磁带为40GB、80GB的容量)备份一套地面、高空、气象辐射气象资料。

④光盘资料,存储于光盘上的原始数据或经加工处理的数据集、数据产品。光盘存储数据不易丢失、加工刻制方便、价格低廉,是数据机构保存、交换、复制数据的主要工具。省局气候资料部门在光盘上保存1951—1980年、1961—1990年和1971—2000年30年地面、高空整编的成果资料。

⑤照片资料,主要指各级气象部门在各项活动中形成的、具有保存价值的以感光材料为载体,以影像为主反映方式的记录。国家和省局气候资料部门归档的照片资料主要是记录气象部门重大事件、重

大事故的照片,记载某地区自然灾害及异常天气现象的照片等。

⑥声像资料,主要指各级气象部门在各项活动中形成或收集的、具有保存价值的以磁性材料或感光材料为载体、以音像为主要反映方式的记录,包括录音、录像制品、电视、电影片等。国家和省局气候资料部门归档的主要是记录气象部门重大事件、重大事故的声像,记载重大气象科学试验声像资料。

⑦网络数据,在网络上发布或流通的数据、数据集。国家和省局气候资料部门在开通的气象数据共享网络上发布的我国参加世界气象组织全球通信系统(GTS)交换的地面气象站的定时(4次)观测报告和高空站的定时(2次)观测报告和当年各月的常用要素统计值;参加地面气候资料国际交换气象站的气温、气压、湿度、风、降水、日照等要素的30年标准气候值;气象科学领域的元数据信息等资料。

3. 收集范围

观测是气象事业的基础,对气候系统的大气圈、水圈、岩石圈、生物圈与冰雪圈5个圈层的观测具有长期、不间断、立体、综合、大规模的特征,内容涉及大气物理、大气化学及描述地球环境的诸多参数。目前,我国与气候系统相关的观测和资料收集工作,分别由气象、海洋、水利、环保、农业、林业、中国科学院等部门完成,观测内容、方法、资料处理方式等都是按各自需求确定的,缺乏对多圈层相互作用特别是缺乏反映陆气、海气、生物、大气,特别是人类活动与大气关系的相关变量的观测。科学数据共享体系尚未完全形成,因而使气候预测业务及气候变化研究难以获取所需数据。因此在近阶段,气候资料工作就是要收集气候系统的各个方面的资料类型。

地面气候资料:降水(雨和雪)、温度和最高最低温度、气压、风向风速、蒸发、雪(覆盖、类型、深度或含水量)、水汽量或湿度、日照长度、地表辐射的测量。也包括冰雹、霜冻、雷暴、大风和阵风、沙暴、最大风速等恶劣天气极端气候事件。

高空气候资料:高空各等压层的气压、温度、风向风速、湿度或水汽含量等。

海面和水下气候资料:海面风、温度、海洋表面温度、海-气温差,海水温度与盐浓度廓线、海平面、近海面海流、深海环流、蒸发、降水。

冰雪圈气候资料:冰川和大陆冰层,海拔高度、移动、冰层边界、海-冰边界、海冰覆盖、厚度、融化与漂浮、雪覆盖和含水量。

辐射收支气候资料:有关云(影响辐射方面)的覆盖、类型、高度、厚度或光学厚度,行星辐射收支分量、太阳常数、太阳紫外线通量、地面反照率与温度的地域平均、地表辐射、地表面太阳和红外线辐射、陆地和冰表面温度。

大气成分气候资料:二氧化碳、臭氧和其它辐射性活动气体、氮气、甲烷、痕量气体、平流层和气溶胶、对流层气溶胶、浑浊度、污染、大气与降水化学有关资料等。

水文气候资料:地面水(河、湖、水库-水流沉淀物输送/沉积,水的物理和化学性质、温度、冰覆盖的性质和范围),地下水(水位高度、水的温度、水的物理或化学性质)。

土壤与植物气候资料:土壤蒸发、蒸散、植物水应力、地表面及不同深度的土壤温度/湿度、植物覆盖及变化、物候资料、土壤类型及变化。

代用资料:从广泛的生物学地质学和地球物理学的现象导出的代理气候资料,冰覆盖的海洋资料(微生物和同位素)及树木年轮、湖泊变迁、花粉资料等。

太阳气候资料:太阳黑子与耀斑、 α 粒子等资料。

在实际工作中,除了上述气候资料外,其它如农业、社会经济、生物资料等,在考虑气候特殊应用和气候变化研究时也是很需要的。

二、气候资料工作的管理要求

随着各方面工作的开展,气候资料分析成果已成为经济建设、科学研究和环境保护等不可缺少的重要依据之一,并且越来越被人们所重视。为保证气象业务、科研和服务工作的需要,气候资料工作应该做到及时获取,随时提供质量可靠的、规范化的气候资料和产品服务。

1. 气候资料工作的目的

气候资料的工作目的,就是做好气候资料的归档和保管,做好气候资料的利用服务,做好气候资料的交换和汇交工作,从而为经济建设、国防安全提供准确的科学决策依据,为气象业务、科学研究提供快捷的气候资料服务。

(1) 气候资料的归档和保管

①气候资料的收集和归档,是指把气候系统状态及其变化的完整资料,特别是气象部门气象台站探测的气象记录,气象雷达、卫星遥感资料,气象科学试验、考察资料,按照统一领导、分级管理的基本原则加以系统的收集和科学的归档。

②气候资料的安全和保管,是指把收集归档的各类气候资料和产品,各类气象档案,按照防火、防盗、防光、防尘、防潮、防虫的“六防”要求加以完备的保管和安全的维护。

③气候资料的复制和备份,是指对重要的计算机可读载体的信息化资料,按照定期检测、转录复制的管理要求加以安全的检查和异地备份保存。

(2) 气候资料的利用和服务

①为经济建设、国防安全的决策服务,即为减少气象灾害造成的经济损失,及时提供有效的气候资料和气象灾害信息,为防灾、抗灾、国防安全提供科学的决策依据。为充分利用自然的气候资源,合理开发、综合利用气候资源,提供历史的气候资料。

②为气象业务、科学研究提供服务,要建立和完善各种类型的长序列的基础气候资料数据集,开发和制作多种多样的商品化的气候资料产品,大力加强气候资料业务现代化建设,统一全国气候资料信息网络系统,方便快捷地向气象业务、科学研究提供气候资料的网络查询和检索服务。

③为社会、公众的共享服务,通过《气象资料共享管理办法》,应用现代信息技术和依托气象信息网络,将各部门拥有的离散的气象资料整合集成,为数据拥有部门、拥有单位甚至个人实现共享服务。

(3) 气候资料的交换和汇交

①国外交换,是指按世界气象组织的规定和要求,通过全球电信系统将我国参加全球和区域交换的地面、高空等气象资料传输到双方有协议的国家气象部门;或者将加工处理后的历史地面、高空、太阳辐射等气候资料互相进行交换。

②国外审查,是指按对外提供气象资料的规定和要求,通过双方气象科技合作和交流的协议,做好合作项目中气候资料提供的审查工作,基本做到该保密的资料一定要保住、可以交流的资料一定要提供。

③汇交工作,是指依据《中华人民共和国气象法》的法律规定,按统一的观测规范、资料格式和汇交的内容,在规定的时间内,将气象行业台站经过质量检查的基本气象探测资料,集中汇交到中国气象局和相关的省气象局进行处理、归档和提供共享服务。

2. 气候资料的工作要求

对于气候资料工作的要求,就是认真把住资料的质量关,务必保证资料的可靠和准确,具体包括:

(1) 要有“三性”的气候资料信息源

①观测气候资料要有代表性,台站人员观测的气象记录不仅要反映测点的气象状况,而且要反映周围一定范围内的平均气象状况。通过选择合理的台站布局、合适的观测仪器、符合观测规范要求的观测环境和观测场条件,使资料具有足够的代表性,真正反映大气现象的基本状况。

②观测气候资料要有准确性,台站人员要严格按照观测规范的要求,做好记录的观测、校对和预审工作;省局气候资料人员按照资料检查和质量控制的规定,要对预审后的资料进行人机相结合的质量控制和检查,认真把住资料质量关,严格审查,确保气候资料的准确性要求。

③观测气候资料要有比较性,台站人员在同一个地面观测站在不同时间观测的同一气象记录可以进行比较;省局气候资料人员可以对不同的地面观测站在同一时间观测的同一气象记录进行比较,从而能分别表示出气象记录的地区分布特征和随时间变化的特点。

(2) 要有“规范化”的气候资料标准

①要有国家或行业部门的标准化资料格式,就是按照国家标准化的规定和要求,统一制定和颁布气

候资料的收集、传输和归档的标准格式,以及管理气候资料的数据库标准格式。

②要有国家或行业部门的质量控制标准,就是按照统一颁布的质量控制标准,对气候资料进行审核检查,确保气候资料的质量。

③要有国家或行业部门的加工处理规范,就是按照统一的加工处理规范和统计规定,对气候资料进行加工处理,统计整编气候资料产品。

(3)要有“现代化”的气候资料存储设备和检索手段

①快捷地提供气候资料。通过快速的自动化收集处理系统,能及时地将高时空密度的探测资料和五大圈层的气候系统资料,以及最新的产品资料收集和汇交上来供气象业务、科研和服务应用。

②方便地提供。通过方便的自动化资料存储和网络查询系统,随时对数据库进行检索、查询,使气象业务、科学研究和服务单位,能够方便地得到所需要的、各类型的气候资料和综合性的统计资料。

③有商品化的资料产品。通过统一的气候业务专用平台、灵活的应用软件,随时对气候资料进行编辑、处理,使气象业务和科研单位,能够方便地得到各种类型的气候资料图形和商品化的产品。

3. 气候资料工作的新特点

气候资料反映的是国家的自然气候资源,也是不可再现的大气现象的历史记录,因而显得格外珍贵。认识气候资料的这样一个特点,对资料工作有重要的指导意义,它客观地要求气候资料工作者必须十分注意气候资料的完整积累和安全保管。随着我国气象现代化建设的开展,气候资料工作呈现出新的特点:

(1)气候资料信息量急速上升

①探测手段自动化,使探测资料的数量急剧增加、资料的种类更为丰富。地面遥测自动站,可以每分钟采集一次观测的资料;多普勒雷达全天候运行,每天可以接收 78 类共 2.4GB 的基本信息产品;气象卫星,每天可以接收 14.0GB 的遥感数据;监测网中新建的自动雨量站、闪电定位观测站、沙尘暴观测站、生态环境监测站、大气污染观测站,以及民航飞机高空探测等,使气象资料的数据量成倍增长。

②通信能力的提高,使国家、省、地、县气象部门接收到的气候资料和气象数据产品极大的增加。随着气象卫星业务应用系统的投入使用,使省气象局过去每天 5MB 的接收量,扩大到现在每天能接收 500 多 MB 的数据和产品。

③网络技术的发展,拓展了气象部门获取数据的渠道。在气象业务、科学研究中都会使用互联网,获取来自国外、省外、部门外的大量气象资料。

(2)气候资料存储方式发生新变化

①磁性载体的可读资料越来越多,使气候资料提供方式发生了变化。气象业务现代化的发展,资料工作带来的一个新变化是纸质的资料越来越少,信息化的计算机可读数据越来越多。从 20 世纪 80 年代开始实现地面观测记录的编发报、质量审核、报表制作、加工处理的计算机自动化,以及建站以来历史气象报表资料、降水自记记录纸的信息化处理,提供用户的信息化气候资料逐渐增多。

②存储设备的更新和配备,使气候资料的存储方式发生了变化。在资料处理、数据产品的应用方面,随着气象信息综合分析处理系统(MICAPS)平台的应用、省级气候业务软件系统的投入使用,资料的应用分析基本实现计算机化,常规历史气候资料、天气图资料、卫星遥感资料和数值预报产品资料的归档基本实行光盘或磁带存储保存。

③网络和存储技术的发展和运用,使气候资料的处理和检索发生了变化。由人工计算、统计、审核,逐步到计算机统计、质量检查、加工处理,提高了时效和质量。网络技术的发展,使网上的资料服务越来越多,不但与国际联网,还与其他有关部门联网,接受或提供资料服务;省局以下的县气象局和地区局也开始用网络向上一级传输观测资料 and 得到上一级提供的各种数据产品。

(3)气候资料需求量逐步增大

①气候研究对气候资料需求量大大增加。中国地处东亚季风区,气候灾害频发,气候极端事件、严重地危害了社会经济发展和人民生命财产安全。而气候资料记录了气候系统的状态和变化,建立高质量的、长序列的气候资料的数据集,是气候研究和业务发展的基础。据 2001 年 12 月—2003 年 12 月统