

世界气象中心的概况

一、世界气象中心的来由和职责

世界气象中心的概念是世界气象组织在建立世界天气监视网最早的决议中提出的。按规定，它属于世界天气监视网三个组成部分（全球观测系统，全球通讯系统和全球资料加工系统）中全球资料加工系统。这个系统是由世界气象中心、区域气象中心和国家气象中心三级组成的。所谓资料加工主要是指实时资料的加工，就是将全球通讯系统所收到的各种天气报告制成各种实况图、分析图和预报图。对于历史资料的整编称为非实时资料加工。

现在全球共有三个世界中心，即华盛顿中心、莫斯科中心和墨尔本（澳大利亚）中心，21个区域中心。

实际上，三个世界中心又都是全球通讯系统中主干环路上的通讯枢纽。所以，它既是全球资料加工系统的组成部分，也是全球通讯系统的组成部分。

按照世界气象组织的决定，世界气象中心的职责如下：

1. 收集全球范围的气象资料和卫星资料，根据需要，将其传送或转发给有关国家中心、区域中心和其它世界中心；
2. 尽可能地制作全球或大范围的各种分析和预报；
3. 迅速地向有关国家中心、区域中心和其它世界中心提供上述分析和预报；
4. 提供培训的机会；
5. 进行大尺度天气问题的理论和应用方面的研究；
6. 建立图表和资料档案，并能提供给国际科学团体作研究之需。

除了上述职责外，世界中心还要履行以下通讯方面的职责：

1. 进行字母数值传递。收集由本世界中心直接负责的区域中心、国家中心的来报，加以编辑，使之在高速主干电路上传递；同时把主干高速线路的来报，根据需要，进行选择，有的还要进行速度转换，分发给有关的国家中心和通讯枢纽以及区域中心。

2. 进行传真。接收其它气象中心的传真，将其分发给本世界中心所负责的区域通讯枢纽、区域气象中心和国家中心；根据需要，在主干线上传递传真，进行区域间的交换。

3. 进行网格点（计算机对计算机）传报。接收其它气象中心传来的网格点的加工成品，将其还原为传真图或其它适合的形式，分发给有关的国家中心、区域中心或通讯枢纽；根据需要在主干线上传递网格点形式的加工成品，以进行区域间的交换。

4. 其它职责，包括对主干线上的来报进行自动察误和自动转发；按照有关国家之间所一致同意的程序对紧急报（如风暴警报）进行优先处理等。

二、世界气象中心的工作概况

尽管世界气象组织对世界气象中心的职责作了规定，但由于各种原因，这三个世界中心的实际业务能力和自动化程度相差甚远。其中，华盛顿中心业务能力最强，自动化程度也最高。而墨尔本中心，无论从业务能力、自动化水平或是掌握资料的多少都还比不上许多区域气象中心。但世界中心和许多区域中心业务发展的趋势是一致的。就是：1. 将通讯、天气分析预报和资料处理几个环节紧密地联结在一起；2. 通过使用电子计算机等新装备，逐步实现通讯、分析预报、资料处理的自动化。

华盛顿中心是由美国国家气象中心、国家环境卫星中心和国家天气记录中心（位于北卡罗来纳州的阿什维尔）三者组成。莫斯科中心是由苏联水文气象中心和位于莫斯科郊区奥布宁斯克的资料档案处二者组成。墨尔本中心就是澳大利亚的国家气象中心。这三个中心的一个共同特点是：一套机构，两块牌子。对外，它是世界天气监视网的组成部分；对内，它是国家的最高气象业务机构。

由于这三个世界中心的实际业务相差很大，难以进行统一的介绍，现仅根据收集到的资料，以华盛顿世界中心为主，对它们的业务工作作一概要的介绍。

通讯 华盛顿中心总共有 53 路电传和 19 路传真。除了国内线路外，还有线路与英国、日本、巴西、加拿大以及中美洲诸国相联。它负责收集北美和拉丁美洲的气象电报，经过编辑通过高速主干线路传给其它通讯枢纽和世界中心；同时把主干线来的气象电报，加以选择，转换速度，分发给北美和拉美有关国家；在主干线路上转发区域中心、通讯枢纽和其它世界中心所需的气象电报；收集、编辑和分发国内的气象电报；用无线和有线的方方式播发和传递传真图。

作为通讯工作的中心，是两台 IBM360/30 电子计算机，其内存为 32768 字符，存取速度为 1.5 微秒，多路复用通道的最大处理速度是 21600 波特。有 31 条半双工慢速（<180 波特）电传和 5 条半双工高速数传的终端设备可以直接与电子计算机相联。IBM360/30 电子计算机收到讯号后，通过一个光电装置记入纸带或磁带，使其输入另一台大型电子计算机 IBM 7094II，进行识别、校正、分类。用这一电子计算机对全部高空资料包括国外和国内的探空、无线电测风、气球测风和飞机探测等只要 3—5 分钟就可以制成经过校正和处理的磁带。这些磁带可以通过 IBM360/30 电子计算机分别以不同的速度传给有关国家和国内的各地区；可以记入另一磁带或打成卡片作为资料存档之用；可以输入另外的电子计算机进行实时资料的加工，即制作各种实况图、分析图和预报图。

据 1967 年的统计，华盛顿中心每天收发 75,000 份地面和高空报告，另外还有上千份船舶和飞机报告。莫斯科中心每天平均收发 671,212 组电报。到 1972 年，世界中心能在发报 3 小时之内即可收到北半球 1421 个地面站和南半球 557 个地面站的各 80% 以上；北半球 643 个高空站和南半球 105 个高空站的各 80% 以上；此外还有 11 个站的船舶高空报和 303 份明语报告。

填图、绘图 有些图是可以超过填图这一环节的，只要将通讯计算机收到的报直接输入计算机进行客观分析和数值预报就可以打印出具有线条的图形。但有些图必须看到实况，需

要填出图来。对制这种图，华盛顿中心用的是叫做DIGIFAX的机器，使记有天气电报讯号的磁带启动一个符号发生器，在一个直径为5英吋的电视萤光屏上(40平方毫米)显示出标准的填图符号，用一架35毫米的照相机连续的照下电视屏上的影象，有一个特殊的透镜可以使照片加上地理或其它背景，然后将底片冲洗显影，15分钟可制出第一张图，如欲复制，几秒钟就可以再复制一张。这种底片可以放大制成天气图或用于传真，也可以作为存档之用。现在还不清楚，填图符号是一个站一个站的显示照相，还是一片一片的照，分析线条是否也同时显示出来。据了解，英国和日本也都用机器填图。英国也是用照相的原理。日本，据说是用机器带动一个笔尖自动填图的。

华盛顿中心的绘图工作是用一种自动绘图机来实现的。它可以在4分钟内绘出一张图，并能自动标记出气压中心和极大、极小值。

分析预报 根据1972年的材料，在华盛顿中心所有的高空图都是用电子计算机客观分析的，只有地面图仍旧是手工分析。一般的分析程序是，用前一张地面和高空分析图做出一张6小时或12小时的预报图，作为本次分析图的底子，然后将实况与之比较，进行分析，以保持连续性；对上下各层记录，用一定的公式进行检验、校正；在记录稀少的地区用手工分析；对于地面图和记录稀少地区的高空图，都要运用卫星云图资料进行修正。

华盛顿中心的短期预报图，无论是地面和高空或形势和要素，主要都是用数值预报方法，模式和计算方案在不断的改进。过去用5天平均图方法所制作的中期预报和月平均图方法制作的长期预报，现在也都和数值预报结合起来了。

由于使用高速电子计算机进行客观分析和数值预报(实时资料加工)所需的时间很短，因而，在实时资料加工方面出现了两个趋势：一是，各种分析预报图表的种类和数量越来越多；二是，出图的时间越来越快。

华盛顿世界中心，1972年每天所能提供的北半球范围的各种分析预报图表共95张，南半球范围的15张，全球热带地区的共40张，总共是150张，这还不包括区域范围的和辅助的图表。据报导，将所有各种图表包括区域的和辅助图加在一起，每天总计有400来张图，其中二分之一完全是用机器制作的，有四分之一是机器加手工制出的，只有四分之一是手工制出的。莫斯科中心，每天连半球和区域图，总计227张，墨尔本中心总计51张。上述图表，除了一般的地面和高空图外，还有：对流层顶、最大风速、稳定度、海况、海冰、海水温度、雨量、远程雷电、特殊天气、雪深、结冰层、变高、变压、涡度、散度、垂直速度、爱克曼层顶、各等压面的空气轨迹、各种平均图等等，名目繁多。

出图的时间(指分析完毕的时间)越来越快。在华盛顿中心，北半球地面图和高空图，在观测时间后300分钟可以出图。同样范围的48小时预报图在观测时间后480分钟可以出图。莫斯科中心的分析和预报图分别为470和570分钟(而目前我国则分别要600分钟和840分钟才能出图)。区域范围的图也很快。在莫斯科中心，类似亚欧范围的高空图，在观测时间以后195分钟，地面图在150分钟即可出图外传。还有一种1:25万的小范围地面图，每三小时一次，观测后45分钟可以出图。

预报的项目、种类也很多，除了一般的各层等压面的形势数值预报外，还有雨量、温度、垂直速度等要素的预报。虽然，这些中心总的趋势是用数值预报逐渐取代天气学方法的预报，但进展程度不一。华盛顿中心是以数值预报为主的，保留少量的天气学方法预报，数理统计

方法也很少。在莫斯科中心，数值预报、天气学方法预报和数理统计方法预报基本上是平行的。在墨尔本中心，天气学方法的比重更大一些。此外，对一些特殊要求的预报则采用特殊手段，例如莫斯科，每天连续广播莫斯科地区的三小时预报，主要是用雷达网和小天气图，其内容细到降雨出现在那一个小时，在莫斯科的那一部分，对雷雨、冰雹等小尺度天气亦加以说明。

非实时资料的处理 在华盛顿中心，是由在北卡罗来纳州阿什维尔的国家天气记录中心来承担的。它负责存放原始观测手稿，积累国际和国内的天气记录和各种图形资料、卫星资料；进行历史资料的统计、整编、出版和交换。

资料的统计，以前是把记录打在卡片上，然后用机器来处理的。但卡片越来越多，到1967年已达4亿张，并以每年4千万张的速度增长。卡片不仅对电子计算机使用不便，储存用房也成问题。因此，搞了一个叫FOSDIC的装备，把卡片通过一个光感装置微缩记存在一条16毫米宽的电影胶卷上。每100英尺可容1万2千张卡片，这样体积缩小为原来的1/180，重量为原来的1/480，而且可以输入电子计算机。同时，在需要的时候，又可以将胶卷通过一个阅读装置再还原成为卡片。以后又进一步发展，把这种胶卷制成磁带，使储存体积更为缩小，并更便于电子计算机使用。

资料的统计整理是用一套Honeywell 800—200电子计算机系统来进行的（估计其速度为50万次/秒，内存为10万），还可以增加记忆“块”和外围设备增强其能力。

目前，资料的统计整编，主要是用通信电子计算机所收集来的实时资料进行的，并用磁带来储存。据称，现在资料的检索也可以用电子计算机来进行。使用者提出所需资料的目录，计算机可以将其检索打印出来。

研究工作 主要内容是：1.数值预报模式的改进；2.飓风移动、小尺度天气现象和长期预报等方案的建立；3.大气环流基本理论的研究；4.卫星资料在天气分析预报中的应用等。总之，其研究工作是围绕预报业务来进行的。在华盛顿中心和莫斯科中心都有不少人从事这方面的工作。在莫斯科中心有6个处、9个室从数值预报、统计学方法预报和天气学方法预报等方面进行预报业务，同时兼做预报方法的研究和检验。

培训工作 作为世界气象中心和区域气象中心的培训工作，主要是指对国外有关气象工作者的培训。培训的方法主要有如下几种：1.举办短期专题学习班；2.国外气象工作者来中心进行短期的技术交流；3.吸收国外气象工作者来中心做研究生或参与中心的研究工作项目。培训的主要内容是：①了解和学习本中心的一些业务技术，以便使他们能有效地利用该中心的分析预报成果；②对新技术方法进行介绍，如数值预报的某些方法和卫星气象资料的应用等等。

卫星资料处理 地面接收站将APT（自动图象传递）系统和AVCS（精密光导摄影照相机）指令系统的讯号接收后，由高速通讯线路传来，经电子计算机处理自动拼镶成照片，并用传真和数值形式传给国内外有关单位。

在莫斯科中心有个卫星气象处，负责国外卫星资料的接收；设计在电子计算机上处理电视照片的计算方案；研究卫星资料在天气预报、气候学和科学研究上的应用。研究工作比较多的是在用云的覆盖表征全球大气环流，计算垂直运动场、涡度场、风场、位势高度场等；研究大气的辐射场的结构、辐射热通量对于大气过程发展的影响等。

苏联本国气象卫星资料的接收、处理，可能是由另一个单位来进行的。墨尔本中心只有一般的APT设备。

三、世界气象中心的建立及其意义

单纯从业务技术上来说，现时的世界气象中心或区域中心意味着将通讯枢纽、天气分析预报和资料处理紧密联结在一起，通过一系列电子计算机和其它设备，组成一个自动化的流程。当然，各中心自动化的程度是不相同的。华盛顿中心，就现在已经知道的情况，至少有十台电子计算机。计有：IBM701一台、IBM704一台、IBM7090一台、IBM7094 II 一台、IBM1903一台、IBM1401一台、IBM360/30 两台、CDC 6600一台、Honeywell 800—200一台，这还不包括卫星中心处理资料用的电子计算机。这些计算机是从1955年开始购置，到60年代后期搞成的。最大的CDC6600机的速度估计有300万次/秒，而且还计划继续增加和更新。莫斯科中心也有好几台计算机，但具体数量和情况不很清楚。

华盛顿中心每年用于电子计算机的业务经费为180万美元，差不多占其全年业务费用的40%。购置这些计算机的费用就更大了，至少要上千万，甚至数千万美元。莫斯科中心是从1965年在其原国家水文气象中心的基础上扩建的，何时建完不清楚。墨尔本中心从1965年开始筹建，由于本身经费不足，要靠外援，至1972年还未完成计划。顺便一提，新德里这个规模不大的气象中心，1968年开始建立，计划三年建成，投资970万美元，也是因为要靠外援，本身经济困难，至今未闻建成。东京气象中心，从1962年提出任务到1969年全部建成，也花了7年的时间。所以，建立一个中心一是要有大量投资，二是要花费好几年的时间。正是由于中心的建立花费太大，当然，也由于电子计算机等自动化设备效率比较高，因此，无论美、苏还是其它国家参加世界天气监视网都只搞一个中心，把本国的国家中心加一块牌子，对外称为世界气象中心或区域气象中心。

气象中心的建成，就其国内来说，是对国家一级的通讯、分析、预报、资料等项业务进行的一次自动化或半自动化的技术改造。这样，就使上述业务高度集中于国家中心，大量的分析和预报图表由国家中心加工出来后通过传真传至全国各地，基层台站（包括军队的）选其所需的图表进行接收，然后补充很少的天气图，做一点具体要素预报或小尺度天气预报即可。这样，基层台站对国家中心就有了相当的依赖。

气象中心建成以后，预报准确率到底有多少提高？目前找不出一个可比较的数字。气象中心的建立主要是在预报业务方式上或者说装备上进行了自动化的改造，而预报准确率的提高，还有赖于预报模式本身的效能和人的因素。大体说来，中心建成以后，在以下几个方面为预报准确率的提高创造了物质条件：1.收集到的原始资料多了，各种加工图表也多了。因而预报的依据更充分了；2.出图和传递的时间大大加快，这样不仅提高了预报时效，也使预报人员有充分的时间运用资料和考虑预报；3.基层台站的人员减少了，就是在国家中心，从事操作性劳动的人员也大为减少，因此，他们在预报方法的研究上投入了更多的人力。

就国际范围而言，世界中心和区域中心建成以后，形成了两种趋势：1.世界各国，特别是技术先进的大国和小国（或一些发展中国家）在业务技术上的差距加大了；2.小国（一些发

（下转第34页）

展中国家)在业务上对于技术先进的大国的依赖性加大了,从表面上看,小国接收了世界或区域气象中心的传真分析、预报,许多工作自己可以不做,节省了人力和经费,但是一旦离开这些气象中心,这些国家的业务工作就很难开展。当然,也有些小国如瑞典、荷兰等自动化程度和独立性也很高的,但这只是少数。

美、苏等国不惜巨资建立世界气象中心,并不仅仅是由于其国内经济上的需要,更不是大发善心真想为世界各国服务,而是有它的政治目的的。他们通过建立世界中心就名正言顺地、极其迅速地掌握了全球资料,并且可以用其计算机为各种需要进行加工,为其侵略和争夺霸权服务。因此,苏美两霸对于建立世界气象中心兴趣如此之大和不惜工本也就不足为奇了。墨尔本作为世界气象中心只是虚有其名,它只是美国等所资助的、用以掌握南半球资料的一个据点而已。

值得注意的是,日本在名义上虽然还是一个区域中心,但实际上它投了巨资建立了一个具有世界气象中心水平的东京气象中心。据报导,欧洲共同市场9国和南斯拉夫、瑞典等国家于今年3月决定,将在英国共同建立一个气象中心,主要制作4—10天的中期天气预报,计划投资900万英镑,花费5年时间。英国的布拉克内尔现在就已经有一个水平相当高的区域气象中心,显然,他们是想把这个中心的水平提得更高。这些事实,是日本和共同市场诸国与苏、美两个超级大国在政治和经济上进行对抗和争夺的一种反映。(骆继宾供稿)