

气象资料加工产品——格点报 的应用及未来发展

崔玉玺

(国家气象局业务发展司)

提 要

介绍了我国数值预报格点资料及其在日常天气预报业务中的应用。简要说明了格点报资料的使用价值和分发形式的优点。指出随着数值天气预报和计算机技术的发展,格点资料对于天气预报业务的客观化和自动化,将越来越表现出重要作用。

一、概况

在气象通讯网路上传输气象资料加工产品——格点报,并应用于日常业务,是美国首先开始的。在70年代初,他们为了使数值预报产品准确迅速地传输,并在业务上尽快应用,编制了一套格点报传输电码型式。70年代后期,欧洲一些国家也根据自己的需要编制了一套缩略式格点电码型式。后来,WMO(世界气象组织)将两种电码型式统一,成为现在常用的FM49-VII(GRAF)电码型式〔有个别国家也还用FM47-V(GRID)电码〕。到目前为止,除美国之外,还有各世界气象中心、欧洲的一些发达国家、日本和我国采用格点报形式传输并在业务上应用。

我国从1984年开始进行格点报编制工作的调研,1985年进行系统设计、编制程序、试运行等,1985年8月投入业务。现在北京气象中心通过有线电路每天向省级气象台传输两次,即B模式产品(每天早上6时左右开始传输,约需2小时)和有限区降水模式产品(每天16时左右开始传输,约需1小时)的格点资料。另外,还转发欧洲中期天气预报中心(ECMWF)和日本气象厅的格点报(受线路所限,仅传给部分省、市、自治区气象台)。

北京气象中心编制的格点报电码,符合

WMO的电码规定,但又考虑了我国的具体情况,采用了适宜的电码格式,缩短了报文长度,节省了传输时间。由于系统软件有检测和异常情况处理功能,系统运行稳定可靠。一年多来,没有出现意外停机、错发、漏发等故障,格点报编发成功率达100%。整个系统自动启动、编报、存贮、发报和关闭,自动化程度比较高。

我国格点报与国外同类产品类似,精度上(有效位数)也与国外产品相当。内容丰富是我国格点产品的突出特点之一,除了常用的高度场、温度场、风场外,还包含有较多的二次产品的实况值和预报值,如垂直速度、涡度、 θ_{se} 等,为各级气象台站制作地方天气预报提供了大量的指导信息。

二、气象资料格点报的使用价值

气象资料格点化是资料工作的一个重大进步。它将不同时刻观测的,空间分布不均匀且精度各异的气象资料,转化成为同一时刻,空间规则分布且要素之间在空间上互相协调的加工资料。这不仅对于研究工作,而且对于业务工作也有很重要的作用和影响。

我国现在正在进行气象事业现代化建设,中期数值预报业务系统建立以后,数值天气预报将逐步成为业务预报的基础,并由此引起天气预报业务的重大变化。那时,数值指导预报产品数量将显著增加,预报准确

率也会有较大的提高,大量的指导预报信息将通过格点报的形式分发,预报员则可以集中更多精力来考虑要素预报和专业预报。

另外,分析预报图不仅仅数量增加、品种增多,而且图面形式也会有很大改变。以格点值绘制的图形将成为预报员的主要用图。分析、预报方式将由目前的接收天气报告、填绘分析、着重考虑形势预报,改变为接收格点资料、图形显示、制作预报。格点资料的存贮、保管、服务也将引起非实时资料工作(如载体、格式、方式等)的变化。

随着气象资料加工产品格点报在业务中的应用,气象通信也相应地改变。格点报信息量大,只有提高传输速度,才能保证各级台站在发布预报前及时收到大量的指导预报和分析结果。为适应这些发展,北京到上海、武汉、广州三个区域气象中心的高速线路(9600bps)已经和即将开通,北京与沈阳、兰州、成都区域气象中心的中、高速线路,以及区域中心至省级的报话复用线路也正在计划和实施过程中,并可望在“七五”期间逐步实现。

采用格点报形式分发天气预报指导加工产品,有利于高速高精度的传输,较目前广泛应用的无线传真广播分发形式有以下优点:

1. 精度高 避免了传真图的人工读数、内插等造成的误差。
2. 传输质量高 避免了各种无线干扰造成的接收误差。
3. 时效快 目前无线传真广播一张传真图需 20 分钟,而用格点报传同一张图只需 4 分钟,而且节省了人工读数、输入计算机和校对所花费的时间。
4. 便于资料存贮 随时供预报员调用。
5. 有利于促进天气预报实时作业流程的自动化 国家级指导中心的加工产品可以直接输入省级气象部门的微机,逐步形成国家级指导中心—区域中心—省级气象台,由计算机联接的天气预报实时作业自动化流程。

多年的实践表明,目前我国天气预报业务上运用较多的天气图预报方式虽有其优点,但预报的准确率却一直摆动在某一水平

附近,因此需要注入新的技术因素,使之有所变化。数值天气分析预报产品及计算机加工的气象资料格点产品,就是目前应注入的新的技术因素。1985年WMO曾委托几位英国专家作了专题研究,结论是:大气数值模式的发展已经是和将继续是改进天气预报的关键因素。并且使用了近20年北半球温带地区的预报结果的统计验证作了说明(当然热带地区,由于资料覆盖及模式的成熟程度,尚难得出结论)。总之,气象资料加工的格点报可以使预报员得到一些更准确更定量的大气运动信息,如再经过预报员的加工处理(机器或人工的),就能作出更为定量、准确的预报。

格点报可以使地方气象台站利用格点值资料作为预报因子,再经数学运算等方法,直接输出定量的地方要素预报,供用户使用。当然,格点值也有内插误差,但目前已有较好的处理技术(如最优插值法),使格点资料保持相当高的精度。

三、我国格点资料的业务应用及其问题

目前我国已有20多个省级气象台接收和应用B模式、降水预报小模式,ECMWF和日本气象厅的格点资料。每种格点产品的用户都超过50个,其中B模式700hPa 36小时预报格点资料的用户最多,为172个;24小时降水预报格点资料的用户为148个。

各级气象台站应用格点资料制作日常业务预报的技术方法,主要有以下几种:

1. MOS预报方法 据不完全统计,目前已有26个省(市、自治区)应用MOS方法制作降水、暴雨、台风、低温、霜冻、大风等的业务预报。大部分业务预报的水平接近预报员主观预报的水平,个别要素的预报还略高于预报员主观预报的水平。

2. 天气预报专家系统(WFES) 这种方法近2—3年发展起来的。目前我国已有26个省(市、自治区)的101个气象台站研制和应用这种方法。许多台站把格点资料应用的经验作为因子输入专家系统进行推理,已取得初步效果。

3. PP预报方法 在高原等地形复杂和

低纬地区的部分台站曾进行试用,效果与MOS方法相近。

4. 模式指标法 即按格点资料划分为若干模型并确定预报指标,与当地要素建立相关关系,进行地方天气预报。

其它如综合法等,因局地性较强,这里不再赘述。

随着微机在气象业务中的广泛应用,许多气象台对格点资料的处理方法进行了开发研究,并在以下几方面取得可喜成果:

1. 研制成功格点资料的微机转报系统;
2. 初步建立了B模式产品释用的自动化系统;
3. 发展了数值预报产品格点资料的图形显示、诊断、处理、再分析技术;
4. 明显改进了格点资料的软盘存贮技术。

归纳我国各级气象台站应用格点资料的情况,大致可以分为:(1)格点资料的接收和应用都比较好,并且已在本省的天气预报服务中产生了效益;(2)接收格点报较好,但尚未投入业务使用;(3)接收格点资料情况不佳,但正在努力设法解决计算机接收、转发、处理、存贮、接口等问题;(4)没有接收应用等四类情况。目前格点资料在业务应用中存在的主要问题是:

1. 格点资料接收、转发、处理、存贮等技术的开发较多,但要素预报的方法较少且技术水平也不高;
2. B模式和降水预报小模式的预报精度

不够高,指导能力还不够强,特别是在高原和低纬地区的指导作用更差;

3. 部分地区通信条件较差,不能完全满足传输格点报的要求,在传输过程中易出现错漏现象;

4. 部分格点产品的传输内容和时间赶不上台站需要;

5. 格点资料的应用处于一般化,缺乏具体有效的技术指导和深入细致的分析、检验。

6. 部分台站对应用格点资料这项新业务认识不足、重视不够,还没有充分估计到格点资料信息发展的趋势及其在天气预报中的作用。

四、发展趋势

以格点形式分发加工处理资料及其业务应用,最近几年被越来越多的国家所重视。除了发达国家已经采用外,发展中国家也在积极争取WMO的支持,要求开展数值预报业务,并应用格点资料进行研究,努力逐步解决本国的天气预报问题。

从WMO的长期计划可以看出,未来经过加工处理的格点信息量将大大地超过天气实况信息量。表1列出了未来通过全球电信系统(GTS)每日传输的格点资料信息量。从中可以看出格点资料将迅速增加的总趋势。

我国将建立以中期数值预报业务为主的天气预报业务系统。该系统建成之后,将接收来自气象通讯枢纽、卫星气象中心的资料并进行预处理;资料同化为预报模式提供初

表1 2000年前GTS传输的格点资料(WMO提供)

项目	信息量 时间	1990年		2000年	
		需 要	可 能	需 要	可 能
分辨率	5°×5°	2.5°×2.5°	5°×5°	1°×1°	2.5°×2.5°
变量数	4	4	4	5	5
垂直层次	5	10	10	10	10
方 式	格 点	格 点	格 点	格 点	格 点
产 品	分 析 报		800—900个 1200—1400个		
数量(byte)(一个中心)	1.95×10 ⁶	2.5×10 ⁷	0.65×10 ⁷	6.5×10 ⁷	1.3×10 ⁷
数量(byte)(二个中心)		5×10 ⁷	1.3×10 ⁷	13×10 ⁷	2.6×10 ⁷

表2 中期数值预报业务系统建立后将分发的格点产品

计算层 (hPa)	发送层 (hPa)	大气基本要素 ①	模式输出的 其它要素
1000	1000	P, u, v, T, q	ζ, D
850	850	H, u, v, T, q	w, ζ, D
700	700	H, u, v, T, q	w, ζ, D
500	500	H, u, v, T, q	w, ζ, D
400			
300	300	H, u, v, T	w, ζ, D
250			
200	200	H, u, v, T	ζ, D
150			
100	100	H, u, v, T	
70			
50	50	H	
30	30	H	
20			
10	10	H	

* 产品时次: 0, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 120, 144, 168, 192, 216, 240

始场; 运行全球模式并制作4—10天预报; 运行有限区域网格模式和中小尺度模式; 应用MOS和PP等方法制作要素指导预报和专业预报; 将数值预报产品加工处理成图像、电码、文字等多种形式的产品, 向各级气象台站和用户分发; 建立实时气象资料报告库、要素库、产品库以及预报产品的磁带资料检索管理和服务系统, 供广大用户调用。届时每日仅全球产品就将发送400多种。表2给出了初步估算的中期数值预报业务系统将分发的产品种类和数量。表中列出的分发

产品有10个层、5个基本要素(H、u、v、T、q)和3个模式计算得到的要素(w、ζ、D)。初始时间和6天内的预报产品分发的数量较多(每一时次约50种), 而6—10天的预报产品仅给出高度场的预报产品。如果对每一种产品都接收两个范围(如北半球和热带地区), 则每天就要接收800张图。即使这样, 也仅仅是接收了一部分数值预报产品。

随着数值预报能力的提高, 网格点加工指导产品的精度也将提高, 时效也将进一步延长。到90年代末, 估计业务数值预报的可用预报天数, 北半球500hPa高度预报可达9天左右, 热带地区850hPa风预报的可用预报天数达4天左右。我国B模式目前36小时500hPa形势预报的技巧评分为60分左右, 到1990年估计将提高到75分以上。

另外格点资料的分辨率也将增高, 目前业务上使用两种传输网格系统(不是数值预报的网格点), 一是 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 经纬度网格; 一是正方形网格。ECMWF从1986年10月1日开始将Q、R、Y、Z四个区的网格点改为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 分辨率进行试验, 估计这种趋势今后将继续发展。

总之, 格点资料加工产品的指导信息, 将可能成为天气预报业务的主要信息, 并将是预报业务客观定量自动化必不可少的。对于它在天气预报业务中的作用和发展趋势, 应予以充分地估计和重视。

The application of meteorological data processing products in GRID Form and its future

Cui yuxi

(Department of Operation Development, SMA)

Abstract

In this paper, the GRID Form of NWP products and its major application for operational weather forecasting are described. It is explained in brief why it is worth being used and what advantages it has in dissemination of data processing products. It is also pointed out that with the progress in NWP and developing in computer technology and telecommunication net, this type of data and its utilities will play an important role in boosting automation of weather forecasting.