

# 北京奥运场馆精细预报交互平台

杨 波 魏 东 郭 虎

(北京市气象台, 100089)

**提 要:** OFIS 系统是北京市气象局为满足 2008 奥运会对气象服务保障的需求而研发的一个精细预报交互平台。它集成了实况资料分析、精细预报方法分析与评估、多种预报与服务产品生成和分发等多项功能, 在整个奥运会的筹备和实践过程中表现出良好的稳定性和高效的服务能力, 为重大社会活动气象服务保障和乡镇精细化预报的发展提供了一定的参考价值, 具有较大的发展前景。

**关键词:** 奥运气象服务 精细预报 交互平台

## 引 言

目前支撑气象发展的四大体系: 观测体系、预报体系、服务体系和通讯体系都取得了长足的进步。新的探测资料层出不穷, 而社会经济的发展也要求气象局提供时间和空间更为精细的预报服务产品。在观测体系和服务体系的推动下, 预报体系也取得了重大进步, 新的数值模式及客观预报方法不断涌现。大量的观测数据和客观预报产品为预报员提供了丰富的参考信息, 但同时也造成了“信息拥堵”。面对如此海量的信息, 预报员往往无法抉择, 尤其面对高强度的服务保障时, 预报员往往无法仔细分析这些数据, 这既造成了大量科研成果的浪费也影响了预报技术的进一步提高。此外, 许多新型探测资料虽然在业务化运行, 预报员迫切需要这类新型的探测资料来弥补常规观测时空上的不足, 但目前还没有一套能够满足预报员需求的分析系统。因而建立一套从资料慎选、方法分析、预报检验到产品输出的高度集成的业务化和自动化系统是非常必要的。

北京奥运场馆精细预报交互平台(OFIS)是北京市气象局针对 2008 年奥运会和残奥会对气象服务保障的需求, 并集合了对初始资料合理分析、对预报员进行合理引导、对客观预报方法合理检验、对预报产品合理分类等多项功能于一体的一套综合业务平台。它充分考虑预报员使用上的方便性、快捷性、实用性, 在国内也是首个应用于实际重大气象服务保障的精细化预报分析与交互平台。

## 1 系统结构框架

### 1.1 采用 C/S 结构设计系统整体框架

OFIS 系统是北京地区奥运团队预报员完成奥运气象服务的主要工作平台之一。系统既能帮助预报员完成区域精细化实况资料和客观预报产品的分析, 又能够完成北京地区 3~168 小时内所有的预报产品及奥运场馆精细化预报产品, 占整个奥运气象服务预报产品的 80% 以上。与之相联系的研究和业务单位也非常多。其中为 OFIS 系统提供数据源的单位有北京市气象局信息中心整理

的局域精细实况资料(包括自动站、探空资料等);中国气象局城市环境研究所提供 MM5、SVM、RUC 等精细化客观预报结果;中国气象局气象中心提供的集合预报产品;北京市气象台提供的强对流指数预报产品;各协办城市提供的预报产品。而系统的下行单位为奥运气象服务产品制作与分发系统(OMIS)。整个数据流程相当复杂。为了更好地协作各个数据流,系统在顶层设计上做了较好的规范,在后台建立一个中心数据服务器<sup>[1]</sup>,作为 Server 端,通过 FTP 的方式实时处理各个单位传输过来的产品,处理成系统通用的标准格式,各客户端从中心数据服

务器上采集数据,在客户端分析、加工生成预报产品由 ftp 方式上传到 OMIS 服务器。客户端主要负责图形显示、分析加工各类数据并生成预报产品;服务器端主要负责处理各类底层数据,生成系统所需的各类数据格式。其中客户端完成其主要功能在 Windows 平台上,采用开发语言主要是 Delphi,服务器端完成其主要功能在 UNIX 平台上,采用语言主要是 Fortran 和 C、C++。服务器端和客户端的具体分工如图 1。通过合理分工把所有大计算量的工作放在中心服务器上,而在客户端的计算量非常小,这样就保证了软件的稳定和维护的方便。

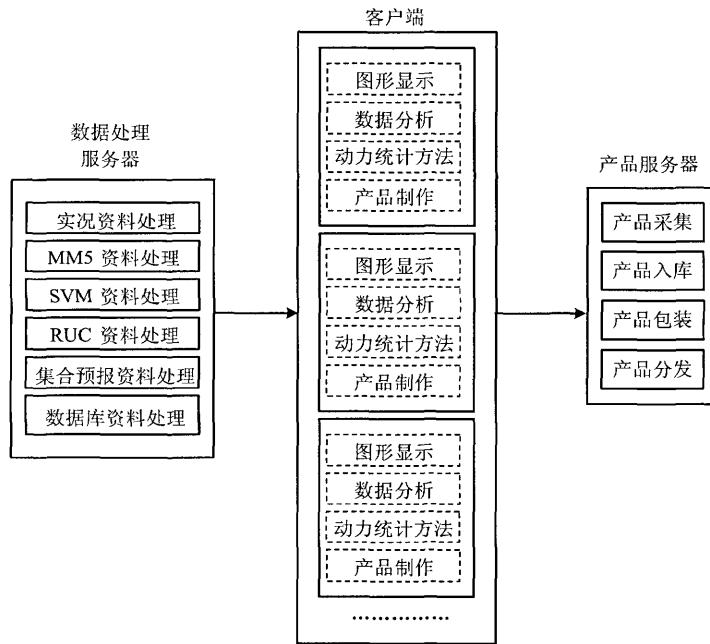


图1 OFIS系统整体结构框架

## 1.2 系统客户端的框架结构

对于预报员所要面对的客户端工作平台,OFIS 系统主要由 8 个主要功能模块连接三大体系,构成一个完整的链式结构。三大体系相对独立,又紧密联系、相互支持。如图 2,OFIS 系统以人机交互为核心,以现有的实况及业务产品为源,调用中尺度集合预报

产品、SVM 产品、RUC 产品、动力统计方法等精细化预报产品和方法,并参考强对流指数预报产品,经系统整合、预报员分析,生成标准产品格式,由奥运气象服务产品加工系统(OMIS)加工生成服务产品。另外,为了确保服务的万无一失,OFIS 系统增加了备份功能,可自动生成精细化服务产品。

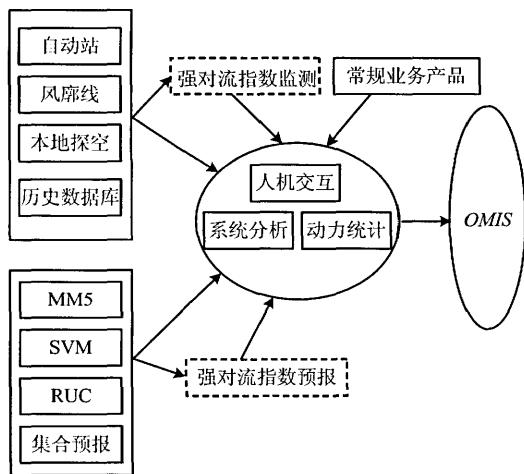


图2 OFIS系统客户端结构框架

## 2 主要研究内容及功能模块

OFIS 系统主要通过 6 个方面内容的研究,完成 8 个主要功能模块的研制。其主要研究内容:(1)区域实况与各预报产品显示的多样性。目前各省市区域探测资料都有较大的发展,但对于区域中小尺度天气系统仍然缺乏一套合理的综合分析和显示系统,而 OFIS 系统可以帮助预报员方便地查询本地区某一时刻,或某几个点上连续一段时间的实况与预报情况,可以对实况和各预报方法的结果进行方法的横向和时间上的纵向比较,可以对本地探测资料进行适当分析;(2)对新型探测资料(如风廓线、微波辐射计)和数值产品进行了二次开发利用和拓展,充分挖掘了现有资料的潜力,如基于探空资料和中尺度数值模式 MM5 产品所研发的强对流指数等。对于已经成网的新型探测资料反演了多种实用性较强的实况物理量,如根据单站风廓线反演温度平流场、多站风廓线组网反演边界层散度场;(3)建立了多种长时效精细化客观预报方法<sup>[2]</sup>。如依托国家级业务体系的现有业务产品建立性能稳定、易于移植的动力统计方法,基于中尺度数值模式产品建立 SVM 方法。这些预报方法可实现

从粗时空预报向细时空的平稳过渡,并达到有机统一;(4)实现了实时预报产品检验评估。能够对各种客观精细化预报产品和预报员主观预报产品进行实时对比检验,帮助预报员实时了解各方法的预报误差,总结经验,改善预报技巧;(5)建立了符合奥运气象服务需求的精细化预报产品输出体系。OFIS 系统能够自动生成可直接用于服务的 doc、jpg、txt 等格式的预报服务产品;(6)实现了从资料慎选、方法分析、预报检验到产品输出的高度集成的业务体系和自动化体系。8 个功能模块是:实时数据显示与分析模块、精细化数值预报产品(SVM)显示模块、精细化数值预报产品(SVM)检验模块、强对流指数实况与预报模块、高影响天气历史库查询模块、多种精细化预报方法的评估与检验模块、人性化的精细化产品分析加工模块、多语种服务产品应急模块。其中产品加工模块是系统的核心,完成 3~168 小时内所有的预报产品和场馆精细化预报产品。各功能模块围绕如何高效、便捷、精准地制作精细预报产品这一核心内容形成一个有机的整体,系统功能结构如图 3。

## 3 奥运与残奥会的应用

OFIS 系统作为近 7 年北京市气象局业务科研发展的成果之一,是在继承 2006 年北京奥运演练的预报员工作平台和北京市气象局前期科研成果的基础上,集合了北京市气象局现有区域高密度资料和中短期精细化预报方法而研发的针对奥运服务的业务平台。系统自 2007 年 1 月开始研发以来,始终本着边研发边使用的原则,在实践中与一线预报员保持了良好的互动关系,一旦发现问题立即解决,同时也积极吸收预报员的意见和建议,使系统不断完善。自 2007 年 7 月“好运北京”测试赛开始,该系统一直作为预报员工作平台在业务中使用,至 2008 年 9 月残奥会结束始终没有中断过,据不完全统计自

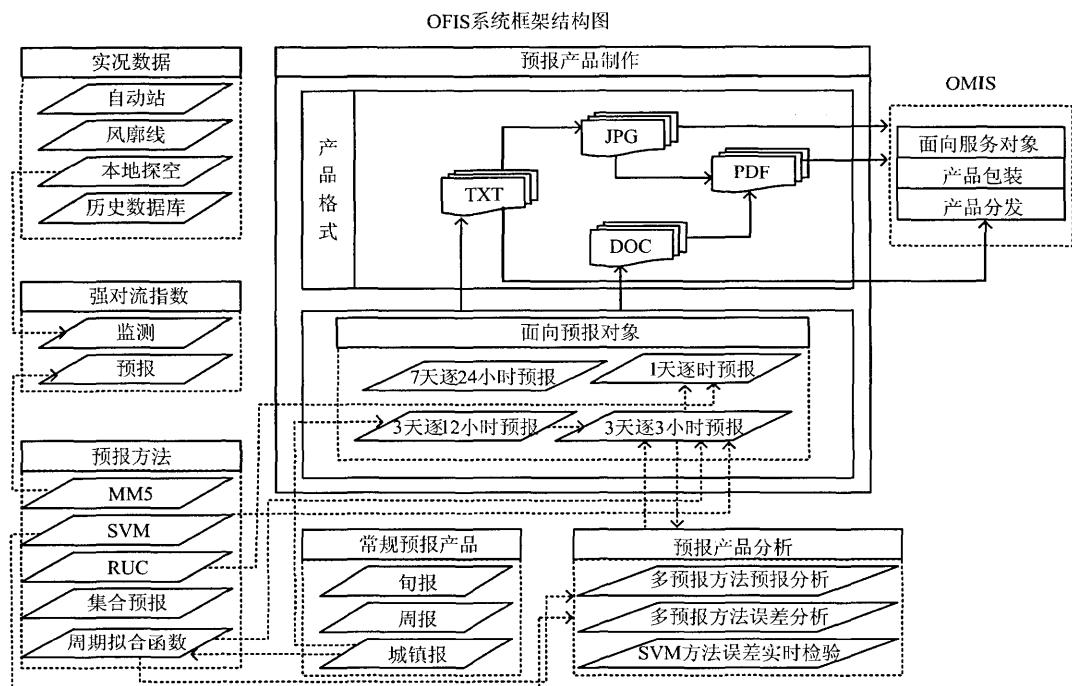


图3 OFIS系统功能结构框架

2008年7月25日至9月17日,OFIS系统共提供各类精细化预报产品2.6万余份,在此期间,没有发生过一次重大事故,充分体现了OFIS系统在这种高强度气象服务保障工作中所表现出来的良好的稳定性和高效的服务能力。

#### 4 发展前景

从观测体系来看,新型探测资料和数值产品还在不断发展,而基于各类实时探测资料和精细化数值模式的资料融合系统也在不断发展<sup>[3-4]</sup>。借助于高时空分辨率的资料融合体系,预报员可以获得每10分甚至每5分钟水平格距1km、垂直21层的大气空间结构,藉此预报员可以更好地了解天气系统的发展发展过程。通过与资料融合系统的结合,OFIS系统将大大改善其资料分析的功能,整个资料分析体系也从平面走向立体;从预报体系来看,目前资料同化和快速更新已经越来越多地被用于改善数值预报结果,但

从来没有人把该方法用于订正最终的预报服务产品。而精细化预报产品也意味着预报发布频次的增加,OFIS系统可采用类似的资料同化原理,如采用卡尔曼滤波方法或函数拟合法把实时采集的实况资料对最终的精细化预报服务产品进行滚动订正以提高产品准确率<sup>[5-7]</sup>;此外,目前全国的精细化预报产品还在开发阶段,没有一个统一的标准,更没有一个检验的标准,而通过前期的工作,OFIS系统已经初步建立了一套较为合理的评分体系,通过进一步的摸索和发展,相信OFIS会建立起一套符合实际业务需求的实时精细化预报服务产品和客观预报方法检验评估业务体系;从服务体系来看,通过与中国气象局新开展的乡镇精细化预报业务相结合,OFIS系统可完成精细化预报产品输出体系的建设,实现与现行业务的接轨。

2008北京奥运会的圆满成功已经使人们认识到精细的气象服务不再仅仅是组织者的“参考信息”,而是越来越多地参与到了组织者的决策过程中。2009年上海世博会、

2010 年广州亚运会对精细气象服务提出了同样的需求。此外,随着经济的发展,社会对精细化气象服务的需求越来越高。人们已不再满足于仅仅把精细化预报作为一种“个案”,因而精细化预报作为一种“常态”服务已经被提到历史日程,中国气象局正在开展的乡镇精细化预报正是为满足这种社会需求所作的一种改革。OFIS 在奥运会的筹备和实践过程中积累了大量的经验。为各省、地台开展精细化预报业务和重大活动气象保障提供了宝贵经验,通过适当的改造和进一步的扩展,相信 OFIS 系统将具有很高的推广价值和业务应用前景。

## 参考文献

[1] 郭虎,王建捷,杨波,等.北京奥运演练精细化预报方

法及其检验评估 [J]. 气象, 2008, 34(6):17-25.

- [2] 李月安,曹莉,沃伟峰,等.强天气监测和潜势预报系统 [J]. 应用气象学报, 17(6):141-146.
- [3] 倪允琪.建设中尺度天气业务平台的若干科学技术问题 I :科学问题与基本架构 [J]. 气象, 2007, 33(9):3-8.
- [4] 李红莉,张兵.局地分析和预报系统(LAPS)及其应用 [J]. 气象科技, 2008, 36(1):20-24.
- [5] 高山红,吴增茂. Kalman 滤波在气象数据同化中的发展与应用 [J]. 地球科学进展, 2000, 15(5):571-575.
- [6] 陆如华,何于班.卡尔曼滤波方法在天气预报中的应用 [J]. 气象, 1994, 20(9):41-43.
- [7] 黄嘉佑,谢庄.卡尔曼滤波方法在天气预报中的应用 [J]. 气象, 1993, 19(4):3-7.