

# 美国航空气象进展情况

■ 聂颖 蒋乐

## 一、美国航空气象的进展

### 1. WFO的工作情况

在美国期间，课程安排是紧张的，包括雷达气象、数值预报技术、航空气象业务等重要领域。首先我们一起参观了在华盛顿机场附近的天气预报办公室（Weather Forecasting Office, WFO），相当于国内的一个市级气象台站。通过介绍，对其的内部

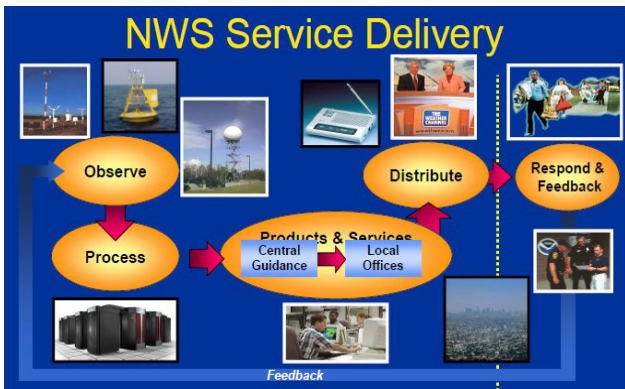


图1 NWS服务流程

机制和美国国家天气局（National Weather Service, NWS）服务系统有了一点认识，其业务工具系统先进，服务体制合理而完备。从探测到最后的反馈，他们把预报当成一种服务产品来经营。图1是概括的NWS服务流程的示意。

WFO预报室里的工作演示使人感觉有些震撼，在美国一如平常的气象网之后是强大的软硬件支持，预报员在数值预报、雷达和卫星的数值分析产品的支持下，可以轻松制作数个机场的各种预报产品。

卫星资料的高扫和平扫资料相互叠加迅速转换为三维的立体图像，给预报员提供了直观的预报背景场，当我们的预报员过多依靠头脑想象去搞清三维空间中几十种物理量在各种尺度上的关系时，美国的预报员能通过统一规范的图形平台实实在在地看到这些场的演化。

制作预报只需要对数值预报的结果点击一下就可自动生成。预报员们在此基础上稍加修改即可在专属网站上形成发布结果。大部分工作由计算机完成，这也是国内预报业务正在努力的方向。

WFO里各种气象报告的发布途径畅通有序，一旦收到各种外界报告，如飞机报告、观测点数据，以及其他预报人员的意见时立即进行讨论并思考是否进行最后修改，保证预报产品的及时和准确性。他们对自己的产品还有更高的要求，即针对不同的用户提供不同的产品，而用户的需求是更多的探测数据、更准确的预报、可视化的产品提供，让用户有更多的商机，这形成一种持续的相互促进的良性循环。

### 2. AWC的工作情况

随后，我们来到了密苏里州的堪萨斯城，在那里我们有幸进入美国航空天气中心（Aviation Weather Center, AWC）学习。虽然其外观建筑并不起眼，但该中心却是全球两个最大的航空天气中心之一（另一个在英国），承担着为美国国内及国际航线进行重要天气预报与预警的职责。三天的实习中，我们学习了AWC主要气象业务使用的工具，这是一套类似于我国MICAPS的分析和预报工具，即开发成熟并运行稳定的高级天气信息交互处理系统（Advanced Weather Interactive Process System, AWIPS）。目前使用的版本为AWIPS-II。AWIPS融合了强大的数据库（包括所有的基于地面、气象卫星、雷达观测，各种数值预报产品，文件报文处理等），拥有统一的易于操作的图形界面、网络功能，以及开放的数据模块以便吸收融合新探测设备的观测数据。该系统是美国气象业界在政府主导下二十年开发的结晶。给人印象最深的还是其中的数值预报部分。数值预报产品内容丰富得让人目不暇接——全球的、全国的、各飞行层次、各种时空精度的数据，半产品与产品。每个参考值后下拉项都达到十几个，分几个层次（图2）。

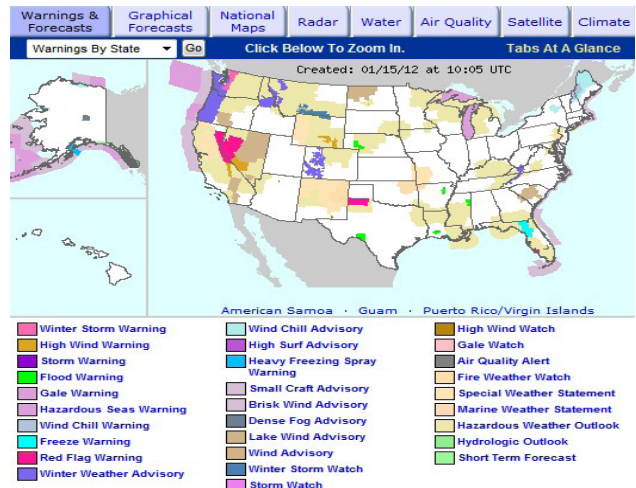


图2 AWIPS-II操作界面

**【编者语】**  
作者参加了由中国民航总局气象部及美国IMSG公司举办的为期五周的高级航空气象培训班。通过对美国航空气象的直接感受，了解到美国在此领域的工作情况、业务系统，以及科研进展。作者将其见闻及感受与读者分享。

## 二、中美航空气象区域预报的差异及体会

通过此次参观学习，感受到中美航空气象区域预报的差异，体会很深。

### 1. 美国预报员的预报辅助系统功能的强大

各种探测数据丰富而且细致，数个卫星同时从多角度探测大气，产品达到数十种。对于各种不同天气都有不同的卫星产品，针对性强。全国的雷达资料拼图更是全方位的即时覆盖美国本土，可以随时发现一些突然形成的对流天气系统。

美国的数值预报一直处于世界前列，他们的预报产品已经不仅仅停留在几个特征值的预报，还开发出了和航空气象相结合的预报产品（图3），预报员只要在原有基础上加以修改就可以直接使用。

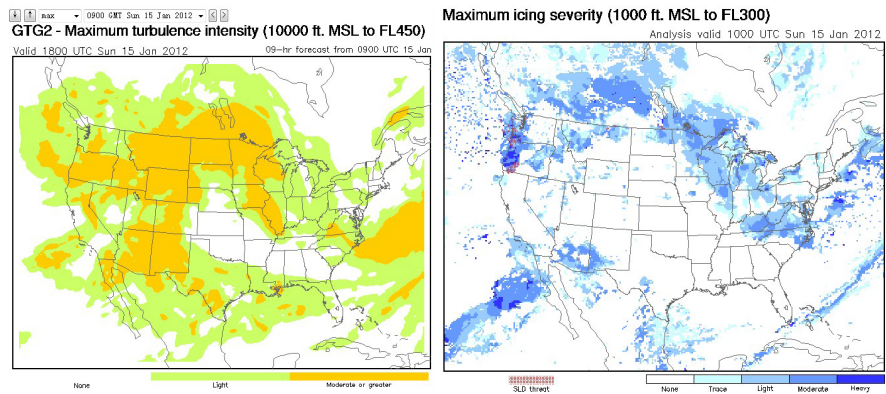


图3 美国数值预报产品

### 2. 预报的区域职责划分细致

因为有强大后台的支持，预报员分析的产品很多，为了充分分析各种资料，对高低空的重要天气预报分别划分了南北区域，因为海洋上的探测情况特殊，单独设有海洋区域。而对预报的重点雷暴天气又专门设立了对流天气预报岗位。这种精细化的分工协作让每个席位的工作重点突出，工作精准有序。每个预报员能随时看到并利用相邻区域其他预报员的预报与分析产品，这样使自己负责区域的产品更加整体地考虑了大天气系统的形式，可以紧密衔接及可靠跟踪跨区域的天气系统。

### 3. 各种报告和预报的机制自动化程度高

在参观学习中发现，美国航空业的管理已经走上非常严密的制度化，连零散的机组报告也已经形成规范性的报文。区域预报的制作和之前参观的WFO情况一致，都是自动生成，随时修改，保存后发送到网页上供公众参考。

在预报发布后有一个迅速反馈的机制，预报员会立即登录到一个“聊天室”，打开聊天窗口和各个用户进行联系，了解他们对产品的意见和建议，随时准备修改预报。一旦有机组报告生成，显示器边会有红灯提示，提醒预报员注意查看，是否修改预报。在网络高速发展的情况下，在国内利用网络开展工作也应该是未来发展的方向。

### 4. 人性化的管理机制，高福利待遇保障

一如所有发达国家的情况，在美国，气象行业这种较高科技领域的管理也非常人性化，有严格的评定机制，宽容对待的外部环境机制，预报员们待遇稳定而丰厚，各种保障齐全，每年有40天的带薪休假。基本没有生活和工作的压力。这些都使得预报员们对工作的满意度较高。预报员工作责任心很高，对于预报工作充满了热爱。对预报的评定也只在后台做客观评定。同行们都认为对于复杂天气，再有经验的预报员也不能避免错报，但在一次次的错误总结后预报水平就提高了。当然经过评定后持续出现问题，被认为预报技术实在有问题的预报员也会被安排相应的培训，以提高业务水平。

## 三、国内航空气象待提高之处

参观学习后会留下深深的思考，例如，未来的国内航空气象事业将如何发展？国外的先进技术如何借鉴？我们急需改变或提高的条件已经成熟的地方有哪些？

首先，可以建设一个统一的网站提供预报参考和发布预报产品。这个网站集合所有的服务内容，各个区域和航站都能找到自己需要的内容。预报员、飞行员，各种用户都能找到需要的产品。每个预报员在工作时也都能登录、发布和修改产品。网站包括预报需要的雷达、卫星等各种拼图，数值预报产品也包括各个起降站和航路的预报。而用户也可以很方便的在网上找到自己需要的产品。

其次，参照国外的航空气象保障建立完善的法规来规划。其中区域预报的区域划分需细致而合理。发布预报有一整套的机制流程，最后建立定时的会商制度用于反馈所发布的预报，并有有效的修改方案和发布规定，飞机报告可以迅速形成报文形式的报告，形成全国范围内统一的操作流程。

最后一点是气象业竞争的焦点——如何提高预报的准确性。只有先进的预报理论和实际操作技术，才能实现质的飞跃。而这需要未来相当长时间的不懈努力。

（作者单位：聂颖，民航江苏空管分局；蒋乐，美国IMSG公司）