

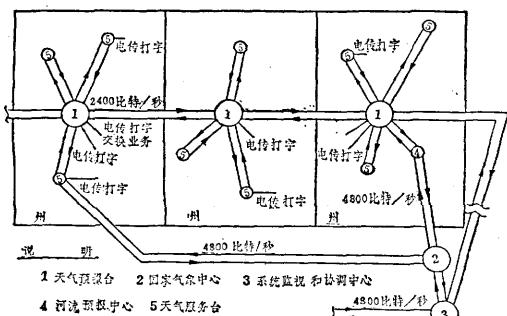
美国天气局的阿弗斯 (AFOS)计划

张 驰 良

美国天气局于1972年制定了全国业务和服务自动化(Automation of Field Operation and Service)计划，简称“阿弗斯(AFOS)”计划。根据这个计划的要求，将使用最新的资料处理和通信技术，使天气局系统的日常业务工作自动化，使预报和服务工作得到明显改进。计划建成216个“阿弗斯”系统，预计要花6—8年时间，总造价4千万美元，每个系统的造价约10—15万美元。1978年5月在匹兹堡建成第一个系统，秋季开始试验，1979年春季正式工作，整个“阿弗斯”系统，于1981年投入运行。现将这个系统的有关材料介绍如下：

一、总体设想和技术目标

根据计划，“阿弗斯”系统包括52个天气预报台(州一级)，135个天气服务台，13个河流预报中心，4个国家中心，3个区域天气协调中心。另外，有两部装在系统监视和协调中心(SMCC)，两部为实验设备，两部装在技术训练中心，3部装在其他现场(见附图)。



附图 阿弗斯系统电路部份示意图

阿弗斯计划的主要技术目标有：

- 1.使制作预报图表和预报服务所需要的基本资料的探测、接收、预处理和传递工作自动化；
- 2.使监视天气发展变化的工作自动化；

3.使原始资料和半成品的存贮、检索和显示工作自动化；

4.使预报制作工作得到革新，使预报警报的发布工作尽可能自动化。

为实现这些技术目标，计划要求国家天气局系统的250个单位实现计算机化，使全国气象情报的传输以计算机对计算机为基础；气象图表和数据的显示以电视型显示器为主；目前采用的许多条电传和传真线路组成的全国气象通信系统，将由单一的2400比特/秒的闭合环路——国家数字环路所取代。

二、主要硬件和性能

“阿弗斯”硬件系统包括五个部分：通信计算机(CCM)，2.复印机/键盘组件(P/K)，3.字符显示组件(ADM)，4.图型显示组件(GDM)，5.印刷/绘图组件(PPM)。这些组件是可以组合的，按照预报中心的大小，可以分成三种到四种组合。例如：通信计算机可以是一台也有两台的，显示组件可以是四台、三台，在小的预报单位是两台等等。

这些组件的主要功能是：1.通信计算机，起资料通信计算机、资料加工控制计算机的作用，有通信接口器，内部设备接口、磁盘以及调制解调器等。2.复印机/键盘组件，起系统控制作用。预报员可以通过它提取资料，也可以输入资料，同时可以把显示器的字符资料打印出来。3.字符显示组件是一组荧光屏显示器，可以显示实况、预报等各种以文字或数码型式传送的产品。预报员可以通过键盘修改这些产品，也可以自己制作这些产品。4.图型显示组件，也是一组荧光屏显示器，它可以把线路上传来的图形资料显示出来。它还有迭加、移位和放大的功能，即可以把某两种图(例如850mb和500mb)重迭显示在荧光屏上。这种设备最多能把三张图重迭显示出来。它可以把图的位置在荧光屏上移动，同时还可以把图的一部分放大，以便仔细观察。5.印刷绘图组件，是一个类似于复印机的设备，它可以把荧光屏上显示的图形即

时复印出来，复印出的图一般比传真图清晰，且是永久性复制品，便于保存。

三、“阿弗斯”各环节的工作情况

1. 通信系统：

“阿弗斯”通信系统分为两级，第一级用国家分发电路（NDC），以闭合环路与所有的天气预报台和国家中心相连接；第二级为天气预报台用州分发电路（SDC）与天气预报台作显形连接。NDC、SDC 的传输速率均为 2400 比特/秒。

2. 系统监视和协调中心（SMCC）

SMCC 对系统实行实时监测，在计算机失灵或通信电路发生故障时，它可以采取行动。这个中心也起国家气象中心（NMC）进入 NDC 的接口的作用。这个中心是整个系统中最大的一个中心，它有四部微型计算机，多路高速通信电路，并有联机操作的大容量磁盘。

3. 产品识别

在“阿弗斯”网路上可传输 22,600 种不同类型的产品。为了识别这些产品，每个产品有一个 9 个字符的识别符号。预报员可用它来提取自己需要的产品，计算机可以用它来识别产品。如果某项产品是本台所需的，即把它存于微计算机内，然后传给下一个台，如果不需要，就由线路直接传下去。

4. 资料存储

每个地方的“阿弗斯”系统将把本地所制作的产品存储在磁盘里，其中 3—5 天内的为联机存储，而大约 30 天内的为脱机存储。天气局系统所制的全部产品将在 SMCC（协调中心）作联机存储大约存 30 天。这些产品的大部分将存储在国家气候中心（NCC），大约存 3—5 年。这是一个新建的中央存储系统，有高速电路与 SMCC 相联结。

5. 故障处理

“阿弗斯”系统具有某种支援能力。如果某一预报台的一部微计算机发生故障，则另一部微计算机可以低速兼任其工作。如果两部计算机发生故障，则将有一部显示器作为 SMCC 的一个遥控终端而工作。如果国家气象中心计算机完全发生故障，则由位于奥马哈的空军全球天气中心代替国家气象中心在 NDC 上传输图形资料。

NDC 还具有“失效一保护能力”。如果电路在某两站间出现故障，因为 NDC 是双向传输，所以仍能工作。“阿弗斯”资料还可在商用拨号电路上传输，所有的电话电路均可对其支援。

四、预报上的应用

1. 对航空终点站天气预报的自动监视和订正。这项工作每天做两次。使用单站统计学方法，预报要素是云幕高和能见度，制做预报所需资料只是本地的地面观测记录，因而可用本地的“阿弗斯”小型计算机制作。工作程序是：

①从电视上直接得到云幕高和能见度的不同等级的概率预报；

②结合最近的地面观测记录和雷达报告作出预报；

③向外传递，同时贮存于计算机中；

④当以后来的某时观测记录的变化趋势与预报不符时，系统自动向预报员发出警报并给出新的概率预报，以便酌情订正并继续监视；

⑤当某时观测值达到必须订正的数值时，系统自动向预报员发出第二个警报及新的要素出现概率预报，预报员据此订正预报，进行传递，并更换原来在计算机中的存贮内容，然后继续自动监视。

2. 制作文字预报

国家气象中心，利用电子计算机用模式输出统计方法制作全国各主要城市的要素预报，然后将数字形式的预报转换成文字形式通过国家数字环路分发各地。各预报台的预报员在电视上收到预报后，可根据具体情况直接采用这个预报，或通过打字输入键盘进行修改后再采用，或不采用此预报而利用阿弗斯小型计算机重新制作预报。

目前在预报的应用上还处于规划阶段，正在努力改进做到：自动作出的预报与最后发布的预报在表达形式上相同；随时根据天气变化自动监视和订正预报。今后美国天气局还打算利用数字化雷达资料对初始方程和轨迹模式输出统计方法制作的降水概率预报进行自动监视和订正。

五、关于新一代全国自动化服务系统的设想

“阿弗斯”系统目前虽然还没有完全实现，但美国天气局正在考虑新一代的全国自动化服务系统。他们认为目前的“阿弗斯”系统的自动化水平还不高，观测系统还没有完全自动化，也没有完全纳入这个系统；另外，还只能适应较大尺度的天气预报和服务要求，对于中小尺度的预报能力还不够。所以，他们正在设想新一代的全国自动化服务系统，这个系统准备把观测系统也包括进去，并且其空间尺度也要缩小到一百公里左右。