

芬兰气象局气象服务体系：作为开源软件的SmartMet系统

■ 侯美亭

芬兰气象局将一半以上比例的人力投入研究的做法是对“气象是科技型事业”最好的注解。

芬兰气象局(FMI, 也可称为芬兰气象研究所)是隶属于芬兰交通与通信部的一个研究与服务机构,最早可追溯于1838年3月28日在赫尔辛基大学成立的地磁观测所。随着FMI前任局长就任世界气象组织秘书长,芬兰气象业受到全球更多的瞩目。

目前,芬兰气象局在职人员共有670人,设有局长办公室、业务、研究和行政管理四大部门,其中业务(43%)和研究(51%)占人力资源的94%,这一数据不仅显示了FMI的高效,将其一半以上比例的人力投入研究的做法也是对“气象是科技型事业”最好的注解。

1 FMI业务部门构成

根据FMI的职责和理念,FMI的整体气象业务都是以气象服务为核心目标的,其业务部门就是气象服务的生产主体。

FMI的业务部门,即天气和安全部,共包括5个子部门:天气和安全中心、客户服务部、服务开发部、信息管理服务部、观测服务部。天气和安全中心是FMI天气预报的生产部门,提供天气服务(每天24小时),预警服务和海洋、航空、军事气象服务。客户服务部、服务开发部、信息管理服务部负责天气服务系统的开发,以及为FMI的商业和非商业客户提供气象产品和有关服务,并负责气象服务产品的质量控制。观测服务部的主要任务是为所有观测站的日常运转提供各种保障,包括安装和维护观测设备、开发和维持天气雷达网络、发展观测网络、开发观测系统和方法及维持观测作业人员的专业水准等。

目前,FMI的天气预报在大尺度上主要使用欧洲中期天气预报中心(ECMWF)的全球模式产品(水平分辨率为15km),在短期以及区域尺度的预报上,FMI使用其自主运行的业务模式——有限区域模式(Limited Area Models, LAMs),它包括HIRLAM模式(即高分辨有限区域模式,水平分辨率为7.5km)和HARMONIE模式(水平分辨率为2.5km)两种。HARMONIE模式是在HIRLAM模式的基础上和法国的

ALADIN模式合作开发的。现在,FMI的模式发展重点已经集中在HARMONIE模式上。

2 FMI的气象服务

FMI的气象服务产品大部分是在其业务部门制作完成的。图1出示了FMI的气象服务产品生产系统流程,其中,中央数据库将观测和模式数据与气象工作站SmartMet连接起来,经过一系列自动或人工处理,得到各种服务产品。

SmartMet系统为FMI自主开发的预报平台,可实现模式数据、观测数据的可视化和编辑等功能。FMI已经计划将SmartMet作为开源软件,于2017年年底前全部发布在网络平台(<https://github.com/fmidev>)。

按照服务对象的不同,FMI的气象服务可分为面向公众的气象服务、商业气象服务和为官方提供的气象服务。

2.1 面向公众的气象服务

面向公众的气象服务主要包括公众获取数据和气象信息服务两个方面。

2.1.1 数据开放获取

1) 自2013年以来,FMI的所有开放数据都可通过web获取,截止到2016年第1季度,已有约9000注册用户。

2) FMI的开放数据包括:FMI的所有观测、预报和天气模式信息,以及来自FMI的合作伙伴的开放数

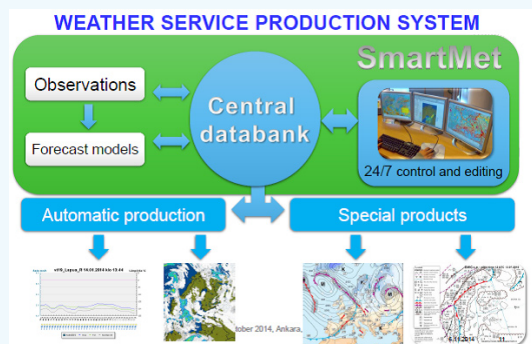


图1 FMI的天气服务产品生产系统

据,例如,芬兰交通局的路况数据、芬兰辐射和核安全局的辐射观测数据。

2.1.2 公众可自由获取的气象信息服务

1) 免费的手机天气 app (图2): 可提供多达 17000 个地方的芬兰局地天气及预警信息, 以及基于用户所在地的天气服务信息, 适用于 iOS, Android 和 Windows。



图2 手机天气 app 示意

2) 发布在 FMI 网页和 YouTube 上的 FMI-TV: 提供每日天气动画 (例如最小/最大温度预测、卫星和雷达图像), 特殊天气状况动画, 天气现象的背景信息, 专家访谈。

3) 发布在社交媒体和传统纸质媒体 (报纸) 上的天气信息。

2.2 商业气象服务

商业气象服务是指面向各个行业部门的气象服务, 以及为用户提供他们所需要的各种定制气象服务。FMI 的商业客户遍及陆地和海洋交通、农业、林业、工业、能源、保险业等许多行业。图3是 FMI 为道路交通部门提供的商业气象服务产品的示例。图3a 为芬兰公路天气状况预测图, 其中, 分布在芬兰北部的红色区域表示当地极低的温度导致公路路面极易出现

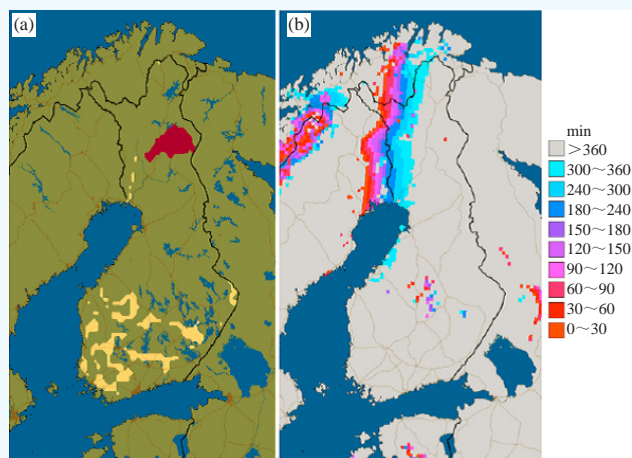


图3 FMI 道路气象服务产品的示例

(a) 公路天气状况预测; (b) 铲雪车作业时间预测

溜滑, 南部的黄色区域表示霜的空间分布状况。图3b 给出了铲雪车下一次的作业 (铲雪) 时间预测, 即铲雪车应该在哪里以及多长时间内出现 (其计算基于降雪预报), 这些对于道路维护商非常重要, 有助于他们的决策, 以优化、合理安排维护工作。

值得一提的是, 1996 年以前, FMI 在芬兰的商业气象服务领域一直处于垄断地位。自 1996 年以后, 芬兰第一家提供天气服务的私营公司——Foreca 进入市场, 打破了 FMI 的垄断地位。Foreca 的优势在于数字化天气服务领域, 尤其是在 LBS (基于地点服务) 天气数据方面具有独特的技术优势。例如, Foreca 精细化的道路气象信息服务可以为安全驾驶提供保障。不过, 借助于强大的数据资源, FMI 目前依然在芬兰气象服务领域占据绝对主导地位。

2.3 面向官方的气象服务

面向官方的气象服务与面向公众的、面向商业的气象服务之间的最大不同, 主要体现在官方在处理气象事件 (尤其是突发气象事件) 方面的角色。以空气污染为例, 尽管芬兰的空气质量总体上相当不错, 但在某些不利的天气条件下, 局地的污染物浓度还是可能会达到有害水平, 而控制和处理空气污染事件需要官方采取行动, 此时 FMI 为官方提供的气象服务就体现出独特性。因此, FMI 面向官方的气象服务大体上包括对极端天气事件的预报、气象灾害监测等方面。

除业务部门以外, FMI 的研究部门也会提供以项目和用户为导向的气象服务产品。笔者访问的气候服务中心 (Climate Service Centre) 就是隶属于 FMI 研究部门的一个以气候服务为主要研究领域的子机构。该中心的主要工作职责包括为气候数据用户 (如运输、农业、林业和能源部门) 提供气候服务, 开展服务于气候季节性波动和气候变化管理的有关研究, 使用观测数据和气候模式研究气候的区域特征、气候变化特征, 研究天气和气候变化的经济和社会影响, 寻找预防和适应气候变化的方法。可以看出, 尽管该中心是以“服务”命名的, 但其工作内容以研究为主, 该中心的运转机制也是以研究项目为主导, 其提供的气候服务很大程度上与项目的要求有关。以近期结束的一个项目“ADAPT”为例, ADAPT 项目的目的在于为森林管理提供气候服务及咨询, 通过研究气候变化对芬兰森林生长和管理带来的影响和风险及其不确定性, 为寻找最优的使芬兰林业更能适应气候变化的森林管理措施提供依据。尽管该项目是为林业提供气候服务的, 但项目资金来源是芬兰科学院, 而不是林业部门。这也说明了该服务中心的“研究”而非“业务”属性。

(作者单位: 中国气象局气象干部培训学院)