

他山之石：英国气象服务



■ 孙健 李伟华

引言

英国气象局（现简称为Met Office或UKMO）成立于1854年，当时作为贸易总署的一部分，承担着为贸易提供天气信息和为海运提供洋流信息的任务。1914年，英国气象局划归军队管理，1920年隶属于英国空军，之后于1964年归属于国防部，1990年英国气象局成为独立的执行机构，1996年开始实施企业化运行，国家对气象局的资金支持，全部以贸易基金（Trading Fund）的形式提供。贸易基金的设立必须经过英国财政部批准，并且有两个前提条件：其收入的50%来自于贸易基金所提供的货物或服务收益；主管大臣和财政部认为设立它将带来“运行管理方面的效率和有效性的提高”。

英国气象局是国防部下属的一个独立执行机构，没有社会管理职能，具有半政府性质。英国气象局在组织结构上像商业公司，比如有董事会、董事长、董事、首席执行官、财务总监等，其服务方式和资

金来源由两大部分组成，一是无竞争性的有偿服务，主要向国防部、政府部门提供各类天气和气候相关的服务，向公众无偿提供基本气象服务，经费来自贸易基金，约占英国气象局全年收入的近85%。为了获取贸易基金，英国气象局的首席执行官要根据审计员和总会计师的报告，就每年的绩效目标考核中的关键绩效指标（Key Performance Target, KTG）是否完成进行说明和上报，并需获得国防部的通过。二是有竞争的市场服务，按承担的任务向用户收费，占英国气象局全年收入的15%（表1）。

英国气象局之所以采取这种运作方式，是由于20世纪90年代后期，英国致力于将服务型政府转变为“有限政府”，把服务作为根本

表1 英国气象局年度收入统计（单位：万英镑）

经费来源	2009/2010年度	%	2008/2009年度	%
国防部	3523.2	18.4	3625.6	18.9
政府服务	3699.7	19.3	3184.5	16.6
公共天气服务	8993.6	46.9	8687.6	45.3
商业服务	2936.5	15.3	2942.1	15.3
利息等非业务收益	43.5	0.2	38.3	0.2
合计	19196.5	100	18478.1	100

数据来源：英国气象局2008/2009年度报告和2009/2010年度报告

使命，只提供市场、企业和个人不能或不愿提供的公共物品和公共服务，同时，鼓励公共服务市场化，将某些公共服务外包给私人企业，政府成为采购者，也将以前的某些公共服务私有化，以国家监管取代以前的国家控制。

英国政府机构实行“大部制”，将业务相近或相关性强的部门尽可能进行合并，以利于部门之间的协调和政府资源的有效利用。政府实行“决策和执行相分离”的行政管理体制，设立“执行机构”，专司行政执行职能，负责向社会提供高质量的服务。“执行机构”本身仍属于政府部门，其雇

链接 英国气象局

英国的公共气象服务始于19世纪末，以1854年成立英国气象局为标志。1953年2月，大西洋上的风暴使海水位普遍升高，泰晤士河口海面上激起巨大涌浪，潮水漫过防洪堤，淹没伦敦市沿河地区，造成数百人丧生，数以万计的人无家可归，市内供电、供水、排污、电信和交通全都瘫痪，迫使大伦敦议会最终决定在泰晤士河兴建不影响通航的防潮闸，彻底解决伦敦的防洪问题。这次大水灾还促使英国气象局建立了大风暴预测服务，并于1959年成立伦敦天气中心。灾难也促进了英国气象部门的技术革新。1959年英国气象局开始使用电子计算机，将数字技术引入气象服务。1964年英国气象局利用卫星拍摄云图，1977年欧洲1号气象卫星发射上天，加速了英国气象服务的数字化管理。1990年新的超大型计算机应用于气象服务，使英国气象局的大陆和海洋气象服务实现了真正意义上的数字化运作。进入21世纪，英国气象局开始将全球气候变化问题作为其研究和服务的重点领域，使英国气象局的功能由天气预报、商业气象服务转变为涵盖社会、经济、环境等领域的全方位服务。

1996年英国气象局开始商业化经营。英国气象局的气象服务在保留原来针对公众的气象信息发布功能外，开始为政府和私人企业提供有偿服务。英国气象局设有商业产业部，有150多位工作人员专门负责其气象服务产品的研制、生产和市场开发。商业产业部下设各种服务部，如海洋气象服务、气象信息和咨询服务、气象软件及销售部等。

英国气象局面向10个政府部门及600个其他机构提供服务，主要服务领域有：全国恶劣天气预警，交通气象服务，军事气象服务，政府政策建议，健康气象服务，环境监测任务，能源与制造业，零售业的气象咨询，农业，建筑业与电信业气象咨询，气候变化模拟，洪水预报（与环境部联合成立的预报中心，将移到MET Office总部）。

员保留公务员身份，领取公务员工资，但资金来源不完全由政府财政来提供。执行机构没有独立的法律地位，而是仍然隶属于政府的某个部门，受主管部门的领导，预算经费和人事任免受主管部门的直接约束。目前，英国的执行机构数量很多，执行监管工作的人员数量已经超过英国中央政府公务员总数的四分之三。

英国气象局是一个执行机构。站在政府的角度，采用这种以贸易基金的形式提供资金，使气象局的服务与利益挂钩的管理模式有如下优点：一是政府管理简单；二是气象局必须为各政府部门做好服务才能获得好的收入，气象局既有压力、又有动力；三是允许气象局开拓服务市场，有利于气象服务惠及百姓以及推动社会经济发展。

UKMO与EUMETSAT和ECMWF的合作

欧洲气象卫星中心(EUMETSAT)成立于1986年，由欧洲的几个主要国家联合组建，至今已有26个国家陆续加入，另有少数欧洲以外的国家参与合作。其运行经费几乎全部由各成员国、合作国基于经济能力按比例提供。除了管理委员会的人员外，其他各类人员均是各成员国以派驻代表形式为中心提供最优秀的科技工作者。英国气象局是最早加入的成员之一，每年提供给EUMETSAT的基金仅次于德国，约占总经费的16%。

欧洲中期数值预报中心(ECMWF)成立于1975年，由欧洲国家组建，目前有31个成员，另有13个合作国家。其运行经费几乎全部由各成员国、合作国基于经济能力按比例提供；ECMWF还与世界气象组织、欧洲气象卫星开发组织、欧洲空间局等国际、洲际组织有合作协议；ECMWF吸引了欧洲乃至全球最优秀的科学家来工作，且与英国气象局、法国气象局等业务单位及大量科研单位保持密切的接触和合作。

英国气象局作为ECMWF的成员

国，与其有着广泛的合作，主要的合作领域包括观测数据处理、卫星观测及数据同化、非静力学稳定内核、观测系统优化、模式参数化方案、大气成分及恶劣天气方法确认等。英国气象局与ECMWF及其他成员国计划开发多模式季节天气预报系统，该系统可以提前数周对恶劣天气（干旱、热浪、降水异常等）做出预报。

英国气象局作为ECMWF和EUMETSAT的成员单位每年向两个组织交纳会费，交纳数额比例按照英国的国民生产总值在欧盟中的比例确定，其中2010/2009年向ECMWF交纳610/540万英镑，向EUMETSAT交纳340/260万英镑用于气象卫星开发（不包括卫星固定资产方面的投资）。

目前ECMWF运行的中期天气数值预报模式为T1279模式，该模式采用4D-var资料同化系统，水平分辨率16千米(0.15°)，垂直91层，时间步长600秒。ECMWF在2009年建立了新的高性能计算机系统HPCF，是双套IBM CLUSTER 1600 POWER6计算机和存贮系统，可以保证一套检修维护时另一套正常运行。

这种密切的合作关系使得英国气象数值预报水平自1995年以来有了显著提高。水平提高得益于卫星资料的大量应用，如果不使用卫星资料，将会损失3天的可用时效。最近的显著改进体现在：由于卫星资料应用技术的提高，导致模式对热带区域湿度场预报的改进，进而提高了热带气旋的分析和预报水平。

气象服务

从1996年4月1日起，英国气象局开始商业化经营，政府不再向气象局拨款，全部经费自收自支。主要的经费渠道，一是政府相关部门通过贸易基金向气象局购买服务，占气象局总收入的85%；二是商业气象服务，收入占15%。

英国气象局的气象服务在保留针对公众的气象信息发布功能外，开始为政府和私人企业提供

有偿服务。英国气象局设有商业产业部，有150多位工作人员专门负责其气象服务产品的研制、生产和市场开发。商业产业部下设各种服务部，如海洋气象服务、气象信息和咨询服务、气象软件及销售部等。英国气象局对政府有关部门的气象服务，由政府支付气象服务费。英国政府规定政府部门和公共单位必须使用英国气象局提供的气象服务，从而使英国气象局的服务一直占整个市场的70%左右，私营气象服务只占30%左右。

英国气象局面向公众的气象服务分免费和收费两种。免费服务包括借助大众传媒发布的普通天气预报以及山区、海洋休闲天气预报三种。山区天气预报提供英国5大著名山区不同海拔高度的恶劣天气、能见度、结冰点、云层海拔、天气总体状况，最长可预报未来5天天气。海洋休闲天气预报分海岸、近海及公海3类天气预报，预报内容有风向风力、能见度、海浪、气象条件4项，海岸天气预报包括英国18个沿海市镇，重在强风及浪高预报。近海天气预报包括英国附近31个海域，最远海域到达直布罗陀海峡。公海天气预报包括北大西洋13个海域的预报。之所以叫海洋休闲天气预报，是因为英国专业的航海气象预报由交通部下属的“海事及海防署”负责，商业航运机构从该署购买精准的专业航海气象预报，英国气象局只是免费向公众提供“海事及海防署”的简略预报。

面向公众的收费服务是指公众通过高收费的电话、短信了解特殊天气预报，如定点天气预报提供全国350个市镇的未来5天预报、全国未来6~10天预报、未来一个月天气趋势预报；度假地天气预报提供全球200多个旅游目的地未来5天预报；滑雪场天气预报提供欧洲及北美250个滑雪场实时雪线雪情预报。滑雪场天气预报电话每分钟收费1英镑，短信每条收费50便士。英国气象局还推出了与该局天气预报员直

接通话的全天24小时服务，公众可问任何与天气有关的问题。

英国气象局商业气象服务所涉及的行业非常广泛：农业和森林，建筑与民用工程，零售流通和制造，教育单位，煤气、电力、燃料和能源，娱乐和旅游，媒体（电视和电台），沿海工业，出版和流通系统，运输（陆地、海洋、航空和内河）等。英国面向行业的商业气象服务的竞争十分激烈，气象局仅占不到10%的市场份额。

气象服务创新

英国气象局紧紧围绕政府部门、行业和公众的需求，开展广泛、深入、细致地研究，开发的服务产品品种多，针对性、实用性强，深受用户喜爱。在交通气象服务方面，英国气象局自1912年开始为航空业提供服务，除了传统飞行气象预报，还推出航空器除冰预报、机场预报、气象咨询及培训、气象历史资料出售等服务产品。英国气象局针对陆地交通部门推出了“畅通公路”、“畅通桥梁”、“畅通铁路”、“畅通站台”预报产品，通过在主干道上安装特殊传感器采集信息，帮助有关部门在各种气象条件下保持运输畅通。英国气象局派人到高速公路局工作，提供有针对性的气象服务。在军事气象服务方面，英国气象局为驻扎在英国本土及海外的英国军队提供气象保障服务，不管在何处采取军事行动，英国气象局移动气象小组（MMU, Mobile Met Unit）的专家都会提供急需的天气和环境方面的建议，从类似热浪等地面天气风险到影响飞机起飞、降落的灰尘预报，气象服务帮助保障军事人员的安全。在健康天气预报服务方面，英国气象局根据天气状况推出了健康预报。提醒医务工作者及患者何时何地易暴发何种健康问题，提前了解信息，并采取措施能有效减少住院人次。例如英国气象局可以通过自动电话系统，向患有“慢性阻塞性肺部疾病”的患者提

供特殊天气预报，提醒他们何时何地出现病发高峰。英国康沃郡数个卫生局的试点表明，这种电话入户天气预报，能使当地的“慢性阻塞性肺部疾病”患者住院率减少54%，每年节省30万英镑住院费，英国气象局也因健康天气预报获得多项奖励。在环境监测任务方面，英国气象局的环境监测任务主要有5项内容：海上风暴、化学及放射性污染物在空气中的传播及沉淀、空气传播疾病的监测、火险监测、为国际民航业服务。在能源与制造业、零售业的气象咨询方面，英国气象局到发电厂安装定点气象采集装置，准确预报发电厂气象条件。制造业及零售业也需要气象信息，据独立研究机构“信息监测”分析，英国零售业每年因不重视气象信息而失掉45亿英镑销售机会，这一数字相当于英国食品及服装零售行业5%的市场份额。在农业、建筑业与电信业气象咨询方面，英国气象局推出农业气象咨询及每月气象简报服务，帮助农民合理安排农事活动，减少损失，增加产量。英国气象局推出塔吊预报、工程投标气象信息、停工简报、每月气象简报等建筑业服务。电信行业也从英国气象局的线路风险预报等定制产品中获取气象信息，为保护通讯设施、规划维修工程及统筹人员物资争取宝贵时间。

英国气象局还积极开拓海外气象服务市场，以确立世界权威的气象服务商的形象。国际民航组织指定了两个“全球区域预报中心”，分别由美国和英国气象局负责。英国气象局自1984年开始向120多个国家提供气象服务，号称有能力向全球所有航班提供上层空间风力风向及气温预报，帮助航班选择飞行线路及决定携带航油多少。英国气象局还是全球9个火山灰咨询中心之一，为国际民航业提供火山灰监测服务。1998年冰岛火山爆发，大量火山灰进入大气层，英国气象局掌握火山灰的活动规律，成功避免了

航空灾难。该局目前已在欧洲的气象服务市场争得一席之地。如为挪威和瑞士电视台提供气象服务，在西班牙、奥地利、瑞典等国开展商业气象咨询和培训等。英国气象局还拟与中国和非洲等地合作，共同为当地的农业、建筑业和能源等行业提供商业气象服务。

BBC（英国广播公司）电视天气预报是由英国气象局伦敦天气中心的预报广播员制作并现场播出（视频设备、计算机由BBC提供，大小演播室均在BBC）。英国气象局向BBC电视台派驻30人，每天制作超过120次广播节目，BBC-1台、BBC-2台电视天气预报达17次。BBC每年累计超过1200小时电视播出、电台播报气象节目。电视天气预报主要内容包括：1~5天形势预报（在大演播室进行，有等压线分析图、卫星云图和雷达回波图的动画等）、24小时天气预报（6~12小时为一时段）和天气实况等内容。英国气象局不向其他电视台派员，但提供收费服务。

英国气象部门在应急管理体系中的作用

英国政府应急管理的基本架构由中央、区域和地区三个层级组成，实行政府主导、社会各方参与，包括军队、警察、消防以及一些非政府组织、志愿者团体等。中央政府在内阁下设立内阁紧急应变对策室（Cabinet Office Briefing Rooms, 简称COBR），是政府危机处理最高机构，主要负责启动应急机制、协调各方应急响应、组织应急演练等。同时设有首席科学家，负责对重大科学和技术问题的咨询。地区政府是组织实施应急响应的主体，通过设立专门的“突发事件规划长官”（EPOs, 依据管辖规模确定专职人员的数量），负责制定《突发事件应急计划》，联络辖区内应急系统各个相关部门，统筹、协调有关事务，负责与涉及的部门签订援助、协作协议，并在突发事件发生后的恢复阶段起领导作

用。此外，为处理跨地区的应急响应，还专门成立了介于中央政府和地方政府之间的“区域应急委员会”，通过联席会议或论坛的形式，负责沟通协调相关事务，但并不具体组织实施应急行动。

英国高度重视应急规划建设，在国家层面上建立全面风险登记，并要求对未来5年可能发生的危机进行风险分析，包括灾害内容、评估、风险最小化战略等。在区域层面上也要求建立类似国家层面的5年规划及应急能力建设。非政府组织及志愿者团体在应急管理中也发挥着积极的作用，政府将其纳入应急预案体系中，也适当拨款或通过减税等方式支持其应急工作。

英国气象局将“全国恶劣天气预警服务”作为向公众和政府机构服务的一个重点，有40%以上把握的情况下提前5天开始发布注意报（Advisory），有60%以上的把握时提前5天开始发布早期预警（Early Warning），有80%以上的把握且恶劣天气临近时（最多提前6小时）开始发布临近预警（Flash Warning）；英国气象局也为内阁紧急应变对策室（COBR）提供决策咨询服务，但远不如中国气象部门积极主动。

其他有关问题

（1）高分辨率数值模拟技术得到广泛应用

通过对英国气象局、皇家气象学会、大学、公司等十多家单位的考察发现，无论是气候变化研究、天气预报、应用气象、城市气象、风险管理和评估、应急服务、水资源利用、防火防扩散、碳循环、遥感应用、气象科普、再保险气象服务等，几乎都有非常重要的关于模式应用的介绍。英国气象局建立的统一模式（Unified Model），分辨率达到1.5千米，基于模式输出结果的服务产品内容丰富且精细化程度高，在电视节目中逐小时播放天气

预报动画，有效提升了气象服务质量。英国气象局发展数值预报模式是开放式的，院校帮助英国气象局改进现在的统一模式，社会软件公司也直接为英国气象局改进数值预报提供技术服务。院校都会选择适合自己的模式进行改进，开展自己的研究工作。

（2）重视用户反馈和效益评估

英国气象局非常重视服务质量的评估及用户反馈信息的收集，其市场部门每年都通过电话、网络等方式做市场调查，每次重大天气过程发生后更是及时收集服务反馈信息。其调查表明：约70%的英国人每天获取天气预报，其中55岁以上人群中这一比例超过80%，而18~24岁年龄段人群该比例只有42%。国防部代表政府资助的公共气象服务用户组织（PWSCG, Public Weather Service Customer Group）负责监督、评估英国气象局的公共气象服务情况。该组织聘请第三方对英国气象局的服务进行抽样调查评估。评估认为：英国平均每人因气象服务获得的经济价值为7.3英镑，每年气象服务给英国公众带来的直接利益为3.532亿英镑。

（3）多领域合作研究机制值得借鉴

众多大学、研究机构与英国气象局合作，不仅体现在科研项目上，也体现在人才流动机制的灵活

性上。很多大学和研究机构的教授都有过在英国气象局工作的经历，有的还当过气象局首席预报员，这份经历让他们清楚地知道气象业务需要什么，研究成果该如何应用到气象业务，真正做到科研与业务的紧密结合。

气象应用研究采取多学科团队协作，团队均由多学科的专家组成，通常有数学家、物理学家、气象学家、水文学家、地理学家、化学家、计算机科学家、灾害管理学家，甚至社会学家的不同组合，多种类型专家形成紧密合作团队，共同研究发展。这不仅体现了气象学的发展、特别是在数值模式、模型的发展上需要很深的数理知识，气象对社会的服务应用更离不开跨学科的通力开放合作，只有这样才能适应各领域服务需求不断研发出针对性强、专业水平高的服务产品。

近年来，英国气象局根据服务和应急的需求比较重视高影响天气的灾害预报工作，并加强与环境部、高速公路局等的合作。如对于强降水的预报，通过与水文部门的合作，可以给出河流流量、水位的预报，进而对可能产生的洪水灾害风险进行预估，使强降水引发的洪水灾害预报服务得到了深化。针对高速公路服务，直接派员到对方工作，充分共享双方的信息。

（作者单位：中国气象局公共气象服务中心）

深入阅读

- 中国气象局. 2010. 赴英公共气象服务培训团《赴英公共气象服务培训总结》.
- Met Office. 2008. Annual Report & Accounts 2007/2008.
- Met Office. 2009. Annual Report & Accounts 2008/2009.
- Met Office. 2010. Annual Report & Accounts 2009/2010.
- 李理. 2008. 英国的气象服务. 世界博览. www.cqvip.com.
- 英国下议院国防委员会. 2006. 英国气象局工作报告（2005—2006年度第十报告）. 英国的气象服务. 2008年2月27日《经济日报》.
- 山西省气象局代表团. 2003. 赴英、德两国气象工作考察报告. 山西气象, (1).