

# 网络气象服务分析与展望

■ 孙健 李海胜 陈钻

20世纪末、21世纪初，人类已步入了互联互通的信息时代，网络随着社会发展已经成为信息传播的最好和最快的平台，人们生产信息、获取信息、消费信息的方式发生了根本性的转变。特别是随着各种网络增值服务（如网站、电信、移动数据等）的推出，网络成为一种方便快捷的交易渠道，各种信息通过网络快速传播。

与人们生产生活息息相关的气象信息传播也经历了从平面、广电媒介到移动通信、互联网媒介的转变。通过回顾近十余年来的信息技术发展的几次主要浪潮，就能发现气象服务与之结合的清晰脉络，影视、短信、WAP、网站、3G等气象服务应用层出不穷，深入人们生活的方方面面。可以清晰地看到，气象信息从来都是处在最新传播媒介的风口浪尖。

随着信息交互水平的不断提高，能够提供个性化和灵活交互手段的网络气象服务越来越显示出较其他媒介的强大生命力。随着信息技术的发展，庞杂的气象信息从收集、运算、加工到传播的各个环节也越来越多地依赖于网络。原先缺少交互能力、低信息容量的服务方式，比如声讯、短信等，其魅力正在逐渐丧失。而具有交互性强、信息获取便捷和海量信息支撑的以网站、3G为主导的网络气象服务正方兴未艾。

展望未来，网络气象服务将发挥无可替代的重要作用，网络气象服务将评价一个国家气象服务能力强弱的核心指标，也将是我国发展气象事业的必由之路。在未来不

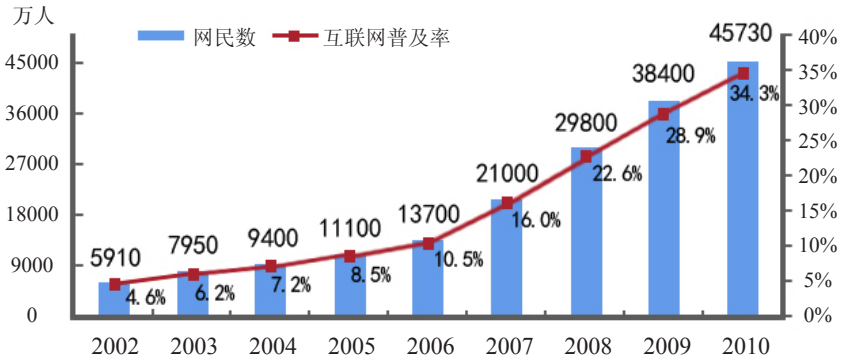


图1 中国网民规模、增长率及普及率(单位：万人)

论是针对机构的专业气象服务还是针对个人的贴身气象服务，网络将是主要的手段和渠道。基于网络的气象服务将是气象服务部门研究和应用的主要方向之一。随着网络气象服务的国际竞争日趋激烈，面对国外专业气象服务机构的直接冲击，如何打造我国有价值、重实效的网络气象服务，是摆在全国气象服务部门面前最紧迫的课题之一。

## 一、背景分析

### 1. 总体网民规模

2010年，我国网民规模继续稳步增长，网民总数达到4.57亿，互联网普及率攀升至34.3%，较2009年底提高5.4个百分点。全年新增网民7330万，年增幅19.1%。截至2010年底，我国网民规模已占全球网民总数的23.2%，亚洲网民总数的55.4%（如图1所示）。

### 2. 各省网民规模

2010年，全国互联网普及率为28.9%，高于世界平均水平，但是各省的互联网发展状况差异较大，如图2所示。互联网发展水平较好，普及率高于全国平均水平的省份主要集中在东部沿海地区和部分内陆省份，包括北京、上海、广

东、浙江、天津、福建、辽宁、江苏、新疆、山西、山东、海南、重庆、陕西十四个省（直辖市、自治区），其中，北京互联网普及率高达69.4%，上海和广东分别为64.5%和55.3%。互联网普及率低于全国平均水平，但是高于全球平均水平的省份包括青海、湖北、吉林、河北、内蒙古、黑龙江六个省（直辖市、自治区）。互联网发展水平较为滞后，网络普及率低于全球平均水平的省份集中在西南各省和中部地区，包括宁夏、西藏、湖南、河南、广西、甘肃、四川、安徽、云南、江西、贵州十一个省（直辖市、自治区）。

从发展速度上看，中西部地区网民规模增速较快，其中西藏、贵州、陕西、安徽网民数量年增幅最大，分别为52.7%、31.1%、30.2%

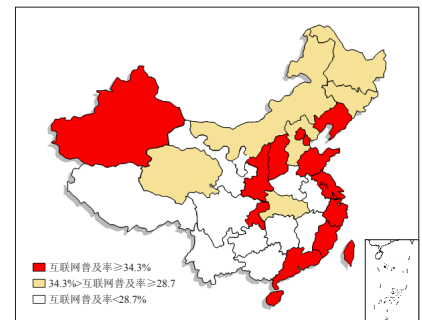


图2 2010年中国各省互联网发展状况

和30.2%。由于京广沪的网民规模相对庞大，网民增长速度较低。

### 3. 3G气象服务分析

到2011年11月底，我国3G用户数达到1.19亿户，目前我国的3G普及率达到了8.5%，可以预计在数月之内3G普及率将达到10%。根据工信部规划，2012年底，我国3G用户将达到3亿户（如图3所示），3G网络覆盖全国所有地级以上城市及大部分县城、乡镇、主要高速公路和风景区等。在3G网络快速发展及3G手机普及率不断上升的大背景下，3G手机气象服务应运而生，且服务的需求不断增大，中国气象局也适应市场发展潮流，做出了大力发展3G手机气象服务业务的工作部署，未来，以3G移动网络为载体的气象服务，将是网络气象服务的重要组成部分。

### 4. 网络气象服务用户年龄分布情况

图4是网络气象服务调查中受访者年龄层次的分布情况，73.2%的受访者年龄都在18~39岁之间，其中18~29岁的青年人占据了近一半的比例，达到48.4%。

### 5. 网络气象服务需求调查

如图5所示，接受调查的公众对网络气象服务信息的需求排在前三位的依次为：日常天气预报信息、灾害性天气预警、气象新闻，比例分别为87.3%，37.2%和36.9%，表明公众通过网络最想获得的气象服务信息是日常天气预报。

## 二、发展趋势与服务理念

### 1. 基于网络的多元信息融合是未来服务的发展趋势

网络气象服务必然是与时俱进的。电信、广电、互联网三网融合本质是各种媒体在信息生产及经营等方面的业务将产生更多的交叉互动，并且各媒体的发行平台会逐渐

融合。三网融合主要是基于网络的服务能力会大大加强，各个平台之间的融合最终将基于有线、无线网络技术实现。一个突出的趋势是，广电网络将大量引入互联网内容和互联网式的交互行为，大量电视终端也将具备和个人电脑相似的连网和计算功能，基于电视终端的互联网应用将大量出现。气象信息作为广大公众最关注的信息内容之一，必将率先在其中占据一席之地。

三网融合后，原有的媒体产品形态也将随之发生一些变化，基于有线、无线网络技术的新的媒介产品将出现，随着三网融合在国内的逐步加快推进，对以声讯电话、手机、电视为主要服务渠道的气象信息服务将带来重要影响，而网络气象服务将迎来大幅增长的新型需求和全新的发展机遇。届时，各种基于网络和电视终端的客户端应用和内容服务将会大量出现，普通百姓无论是坐在家里的沙发上还是外出的路途中，都可轻松获取气象资讯，只需通过网络就可以用上网、看电视、打电话等手段完成所有日常的信息处理。

### 2. 树立“以用户为中心、以需求为导向”的服务理念

近些年来，气象服务一直处于“进退两难”的境地。一方面，气象服务的社会需求日益增长，而我们服务的内容难以做到既“准”又“专”；另一方面，行业应用的气象服务缺乏针对性和精

细化，更是显得捉襟见肘。长期以来，我们更多地是将气象业务产品和服务直接用于公共气象服务和专业气象服务，服务用户需求研究不够，针对不同用户的气象服务不够精细，气象服务机构分散且能力不高的问题突出。要解决这些问题，就必须改变原来拿业务产品的分类包打天下的服务模式，就必须建立具有先进服务理念的精细化、集约化、针对性强的服务体系。

树立“以用户为中心、以需求为导向”的服务理念，逐步建立包含细分用户需求、建立天气影响指标、提供天气风险解决方案的新型网络气象服务流程。互联网用户、3G手机用户和电视用户通过发达的网络更加集中、更加快捷、更加有效地获取所需要的气象服务。根据不同用户的需求，首先要建立以需求为导向的产品分类

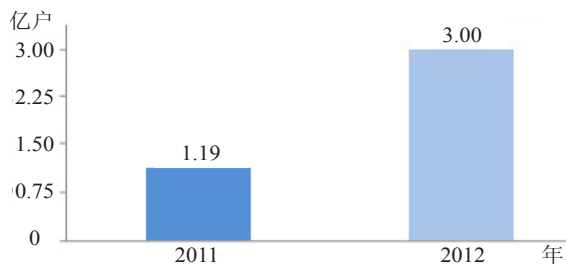


图3 2011—2012年中国3G用户发展趋势

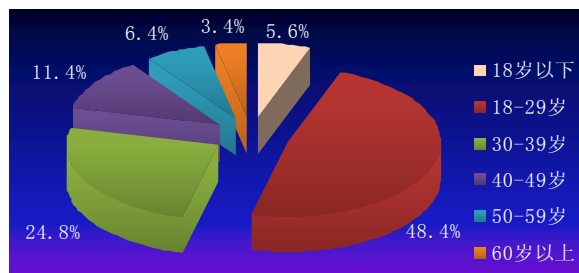


图4 网络气象服务用户的年龄分布



图5 公众在网上关注的气象服务信息

体系,例如,可以将原来“实况监测”、“预报预测”、“灾害预警”等的分类体系基础上,规划“生活”、“健康”、“运动”、“商旅”、“户外”、“休闲”等个性化服务分类和“旅游”、“交通”、“物流”、“电力”、“能源”、“家电”、“服装”、“海洋”、“水文”、“保险”等行业服务专业化分类;其次要按照不同分类服务需求的天气影响指标提供针对性强的综合气象信息服务,使得气象服务不断深化。

### 3. 服务支撑与业务规划

目前公共气象服务支撑平台集约开放程度不高、分散管理、操作复杂、效率低下,公共气象服务产品不能分级共享、不能全网服务,基层气象服务能力薄弱。所以,搭建满足新形势下气象服务需求的业务支撑平台是我们服务的基础和保障,中国气象局公共气象服务中心以服务需求为指向,打造三大业务支撑平台,覆盖数据采集、产品制作、产品共享、信息发布的整个业务流程。加大“中国天气网”、“中国天气通”两个公共气象服务品牌的建设力度,提高品牌影响力和信息发布覆盖面。

### 4. 打造公共气象服务产品研发平台

制定气象服务信息分类、采集、传输和共享规范,提供数据交换、存储、检索、下载等功能。认真研究分析不同人群、不同行业、不同媒体对气象服务产品的需求,基于各种气象基础数据,开展时空数据采集、数据融合和加工处理、云计算的技术方法研究,制定气象服务产品加工的指标体系和标准化方法,规范气象服务产品加工业务流程。加强基于卫星云图、雷达和观测站点的实况观测数据以及各种数值预报产品的气象服务产

品研发。提升公众气象服务的贴近性、针对性、实用性、个性化和精细化。充分利用计算机、通信、多媒体等领域的新技术,加强气象服务产品设计,努力实现服务产品的多媒体化,使服务产品在信息内涵、表现形式、服务效果等方面既能体现气象数据的科学严谨,又能满足用户的习惯和需求。加强专业气象服务产品制作方法研究,研发旅游、交通、卫生、能源、电力、水文、地质灾害等领域的气象服务预警产品。

### 5. 建设“以气象服务人员为需求”的产品共享平台

建设以从事气象服务的工作人员为服务对象,支撑各级气象服务单位服务产品需求的全国共享应用的公共气象服务产品库势在必行。产品包括中国气象局公共气象服务中心统一提供的再加工产品、部分中国气象局直属业务单位直接提供的产品和各级服务单位希望能共享的省级服务产品。

为满足各级气象服务单位共享气象服务产品、提高气象服务能力的需求,制定全国统一的公共气象服务产品分类、格式和命名、产品表现、共享分级等标准;研发信息存储、分发、共享等公共气象服务信息管理技术和信息共享技术;研发具有“一点接入,全局访问”的全国统一的公共气象服务产品库,通过网络技术应用实现各级气象服务单位用户管理和产品共享。

公共气象服务产品库将提供统一的服务产品加工制作和管理平台,从简单的按业务产品分类加工管理转向到按服务方向分类加工管理,针对交通、旅游等基础性的需求,将基础数据加工为可供二次复用的基础化服务产

品。各地气象服务部门可以借助该平台实现在线的产品再加工和定制分发。例如,公共气象服务产品库中集成的交通气象WebGIS产品可以提供底层基础的地图数据和常规的气象要素叠加,各地气象服务部门可根据需要十分便捷地在之上添加更多的附加信息,使该产品更适用于本地化、特色化的服务需要。

### 6. 支持全网发布的预警信息发布平台

三网融合战略的实施,为国家预警信息的发布提供了丰富多元的分发渠道,同时也对气象部门发布预警信息提出了更高的要求。要想在三网融合大背景下做好气象灾害预警信息的发布,就要利用网络信息传播快速、实时更新的优势,不断开发出基于网络的气象灾害预警信息发布表现形式,使之能适合在电视、电脑、手机、信息屏等不同终端平台的显示。从各省实际情况出发,建立针对新型网络的气象灾害预警信息发布体系,及时发布到各种终端设备;建立联动发布机制,统一出口,方便社会媒体及时传播,保持气象灾害预警信息发布高度的权威性。

### 7. 打造网络气象服务品牌

“中国天气网”和“中国天气通”是中国气象局面向互联网用户和3G手机用户重点打造的两个国家级网络气象服务品牌,是未来网络气象服务的重要载体。

#### ► 中国天气网

“中国天气网”作为中国气象局公共气象服务的门户网站,定位于建设全球领先的以天气为主线的综合服务类门户网站。网站以服务百姓生活为宗旨,以社会防灾减灾为目标,着力提高气象服务的社会效益。第一时间、权威发布气

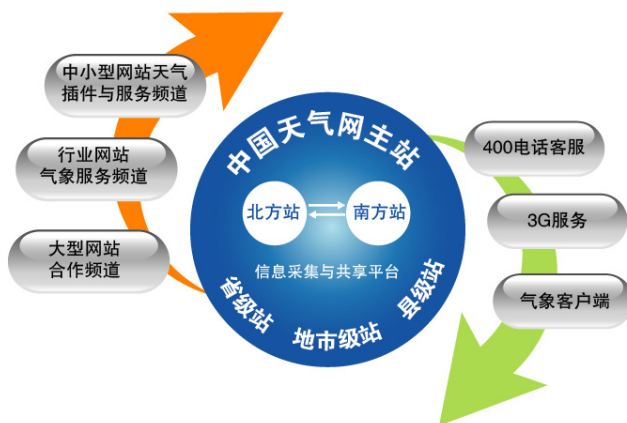


图6 中国天气网总体服务架构

象灾害预警信息，直击报道天气事件，解析天气热点问题，提供天气、气候数据，注重天气影响分析，成为用户了解天气信息和相关影响的第一选择。

如图6所示，网站通过国家、省、市、县四级服务体系面向社会提供公众气象服务、400电话服务、3G气象服务和行业气象服务等内容。

服务有属地，而网络无疆界。如何利用气象部门上下联合的整体优势，带动并发展省、市、县各级机构的服务能力，是现代气象服务业务的重要发展规划。举全国气象部门之力共同打造网络服务品牌，集约化运行管理，注重用户体验、突出特色，以省、市、县为主开展精细化服务并创造收益。

“中国天气网”的五级服务体系，还可以支持省、市气象服务单位开展网络个性化定制服务。通过构建开源式的在线专业气象服务平台，提供灵活的模块外挂功能，从用户订单管理到专业服务产品制作和分发的各项功能，承载各地大量的中小型专业有偿气象服务业务的开展，任何个人或机构将能够依靠互联网快捷地定制和获取具有针对性的精细化、个性化气象服务。

### ➤ 中国天气通

“中国天气通”是中国气象局

提供国内外城市的气象预警、天气实况、7天天气预报、生活气象指数等服务信息，并具备分钟级的气象预警信息精准发布的能力。目前，“中国天气通”覆盖了苹果、诺基亚、摩托罗拉、三星、联想等十几个品牌上百款主流型号，并与诺基亚、联想集团的手机厂商达成战略合作关系，在其全系列手机上预装“中国天气通”。

网络作为现阶段气象服务最前沿、最具交互性的手段，具有其他服务方式无可比拟的优势，服务信息挖掘就是其中重要的一点。未来，“中国天气网”和“中国天气通”将依托全国气象部门成熟、强大的业务支撑体系，结合互联网和3G网络的前沿技术，注重智能服务信息的挖掘，制作与公众生活息息相关的特色服务产品，重点强化预警预报、精细化天气预报、生活气象、交通商旅、农业气象、海洋气象、气象影视等业务服务领域，为用户提供针对性的提示建议和服务信息，做到贴身的、管家式的气象服务。

### 三、结论与展望

在不久的将来，互联网（物联网）将深入到社会每个角落。根据贝尔实验室的预测，到2025年，我们生活的地球将披上一层“通信外

壳”，这层通信外壳将由热动装置、压力计、污染探测器等数以百万计的电子测量设备构成。它们负责监控城市、公路、环境和天气，并随时将监测数据直接输入网络，而我们的系统也将接收并处理海量的实况监测数据，并将这些数据投入业务应用。

海量实况数据中的视频、音频、图像等元素将给未来的网络气象服务提供大量的基础数据和应用素材，用户可以随意调用指定地点的高频次实况数据，并享用依据海量实况数据生成的各类精细化服务产品。预计在不远的将来，人们使用和消费气象服务的方式将发生根本性的转变，网络气象服务也将从简单的基础数据提供，转向高度个性化、智能化的数据服务。

同时，人们使用互联网的终端设备也将日新月异，不仅仅是手机之类的随身设备，未来任何一个显示器、一个广告牌、甚至一面墙壁，都会是网络应用的舞台。人的个性化需求将被进一步放大，成为所有网络应用的根本出发点。无论手机上的信息，还是屏幕上的广告，都将因使用者的不同而不同，充分体现以人为本的互联网精神。也许有一天，你清早起床洗梳的镜子里就会显示贴心的天气提示，启发式地指导你一日的行程安排。气象服务将随着网络终端的日益延伸，变得无孔不入、无所不在、无所不能，按照使用者的喜好和感受，变幻着表现的形态，真正融入人们生活的点点滴滴、方方面面。

面对用户基于互联网平台、有线网络平台、无线网络平台、物联网平台的服务需求，我们将致力于移动客户端、桌面客户端、数据挖掘与应用、特色行业应用等领域的

# 网格计算在气象高性能计算领域的应用前景探讨

■ 沈文海

气象行业对高性能计算需求十分强烈，其需求主体是数值天气预报模式的科学研究和业务运行。而高性能计算资源的长期匮乏，成为近几十年来制约数值天气预报事业发展的最主要的基础条件障碍。

数年前，网格计算一度风生水起，成为当时IT界热议的主要话题。它充分挖掘利用散布于互联网上丰富的闲置计算资源，以解决大规模计算资源匮乏问题的构想，为人们提供了全新的思路。如同所有被高性能计算资源短缺所困扰的行业一样，气象部门IT界人士也被这一方案所吸引，积极探索实践，数年来付出了大量心血和汗水。

数年过去，网格计算渐渐淡出业界的话题，气象行业内高性能计算资源仍然匮乏，资源饥渴症并未得到有效缓解。无情的现实令人反思：网格计算在目前及可预见的将来是否适用于气象行业的高性能计

算？其应用领域和价值究竟体现在何处？我们应根据现有情况冷静分析思考，做出自己的判断。

## 一、高性能计算的基本形态和条件

### 1. 并行计算是高性能计算的基本形态

高性能计算的实现者和执行者，是高性能计算机（HPC）。按目前通常的定义，HPC是指由数以千计甚至更多处理器组成的、能计算普通PC机和服务器无法完成的大型复杂科学计算课题的计算机；它通常使用高速网络和相应的操作系统及管理工具，将这些数目众多的处理器有机整合起来，构成一台单一的用于运算和数据处理的高性能计算资源。HPC是计算机家族中功能最强、运算速度最快的一类计算机。

分布式计算是发挥HPC基本能力的唯一方式和途径，而并行计算

强调计算资源之间的协同，关注整体计算性能的提升，因此并行计算是高性能计算的基本形态。

### 2. 并行计算中的耦合度

耦合度是指运算中计算节点之间对于彼此信息的相互依赖程度；依赖程度高者称为“紧耦合”，反之称为“松耦合”。“紧耦合”式的运算，其运算效率对于各计算节点间彼此工作的协调、计算的同步以及信息的高速传输有很强的依赖性；而“松耦合”式计算则对此依赖较轻。

### 3. 计算节点间的高速通信

#### ——高性能并行计算必备的基本条件

并行计算中的“紧耦合型”问题体现在运算过程中计算节点之间无法避免的频繁通信，而信息通信的时延，直接影响到相关计算节点在启动下一步计算前的等待时间的长短。因此，各计算节点之间通信

研究，以“中国天气网”为核心，逐步建立起3G手机网、台风网、交通旅游网、气象科普网、气候变化网、兴农网等气象服务网站群，实现网络校园气象站、网络个人天气顾问、网络天气景观直播、网络智能交通服务、网络智能家居服务、网络商业服务平台等服务功能。

未来网络气象服务的发展水平是衡量我国气象服务能力和科技水平的重要指标，代表着气象服务先进生产力的发展方向，具有无限的生命力。在网络气象服务领域，将由国家级业务单位来构建网络气象服务的基础技术框架，各地气象服

务部门根据自身特点来添加或改良服务内涵，从而形成上下一体、协作分工的服务体系。让我们共同努

力，一起来建设神奇而美好的未来网络气象服务。

(作者单位：中国气象局公共气象服务中心)

## 深入阅读

矫梅燕. 2008. 坚持需求牵引 推进改革创新 努力开创公共气象服务工作的新局面//第五次全国气象服务工作会议报告.

矫梅燕. 2009. 探索公共气象服务发展的体制机制创新. 浙江气象, 30(4): 3-6.

矫梅燕. 2012. 在中国气象局公共气象服务中心2012年度工作会议上的讲话//关于印发中国气象局公共气象服务中心2012年工作会议文件的通知(气发〔2012〕12号).

孙健, 裴顺强. 2010. 加强公共气象服务的几点思考. 气象软科学, (3): 36-42.

孙健, 裴顺强. 2011. 转变气象服务发展方式刻不容缓. 气象软科学, (2): 29-35.

许小峰, 等. 2010. 现代气象服务. 北京: 气象出版社.

郑国光. 2012. 坚持改革创新 提高四个能力 以优异气象服务迎接党的十八大召开//关于印发2012年全国气象局长会议文件的通知(气发〔2012〕1号).

中国互联网络信息中心. 2011. 中国互联网络发展状况统计报告.

中国气象局公共气象服务中心. 2010. 中国网络气象服务专项调查报告(2010年).