

每3小时预报精确到25平方公里内的天气，天气预报迎来划时代的变化——

网格天气预报“按需供给”

经济日报·中国经济网记者 杜 芳

前沿探密

6月21日至24日，北京全市平均降雨量达92毫米。然而，差不多同时收到预警的人们，身边的暴雨却并未同一时间抵达。21日晚上，河北、天津、北京南部率先有雨；22日，又是一天漫长的等待，当天深夜，暴雨终于如约而至。“东边日出西边雨，道是无晴却有晴”，天气预报在准与不准的问题上，常常遇到尴尬——

天气预报将如何满足大众对于精细化的需求？《经济日报》记者走进中国气象局进行了采访。

5×5公里内网眼“聚焦”

就像地球上的经纬网一样，气象工作者把城市所在区域分解成许多个5公里×5公里、甚至1公里×1公里的网格，公众就生活在这样一个个的网格中，每个网格中的天气情况也会有所差异。

打开一张智能网格预报图，无数的点出现在地图上，不断放大这些点，一张5公里分辨率的网格随即展开，双击读取每个格点上的数据，未来10天逐三小时的预报详情赫然在列。浩瀚乾坤的万般变幻，就这样在一方方小小的网格中展露无遗，想要什么信息，预报员就可以从这张网中“拎”出来。天气预报迎来了划时代的变化。

国家气象中心天气预报室主任宗志平告诉记者，原先气象部门发布的城镇天气预报，内容只包括2400多个城镇的天气现象、高低温和风速风向预报，频次也只是一天3次，预报的时间精度和空间精度不够高。2012年，国家气象中心推出了一款新的预报产品——大城市精细化预报。该产品把全国省会城市、计划单列市24小时内的天气预报进行细化，每6小时开展一次预报，降水量报到毫米，但即便如此也不够精细，不能满足各行业及公众的需求。

直到网格预报的出现，才真正让天气预报发生天翻地覆的变化。

网格化预报就是针对每一个网格开展。与原来的定点预报相比，它在空间上更加精细，也更具针对性。以北京的预报为例，原来的预报仅以南郊观象台这一个点的气温、降水等来代表整个城市的天气情况；而通过开展网格化预报，针对北京的气象服务和天气预报可以精细地反映在整座城市每个不同的网格之中。目前，部分省份甚至可以做到分钟级的天气预报；在空间上，已有十几个省份可以实现3公里分辨率、2.5公里分辨率乃至更精细化的预报。

网格化预报的精细不仅体现在空间上，还反映在能以每天更高频次的更新



国家气象

本报记者

再创

和发布上。原来，一天的天气预报中只会涉及一种天气现象，现在网格化预报可以做到全国范围内逐3小时10天预报。随时随地，公众都能了解到自己当前所处网格是何种天气，能够清楚地了解气温、降水、风等多个基本气象要素。

在原先的预报产品中，公众接触较多的就是气温、风和天气现象这3个要素，网格预报实现后，可以为公众提供更细致丰富的预报内容。当前的陆地和海洋预报产品就已细化到4大类18个气象要素。

智能预报促进机器换人

气象部门还将发展结合物理机理与数值预报大数据挖掘应用的智能预报技术。届时，越来越多的预报工作将由机器和技术代替完成。

网格预报为何能实现？“数值预报发展很快，这是支撑我们开展智能网格的基础，高分辨率智能网格需要高分辨率区域数值预报模式支撑，而我国目前有4套业务化运行的高分辨率模式，包括中国气象局数值预报中心研发的全球数值预报模式GRAPES和北京、上海、广东3个区域气象中心研发的高分辨率模式。”宗志平说。

为方便对这些模式的随取随用，中国气象局还在上海建立了一个数值预报云，将这4种核心气象预报模式放置在“云”端，全国气象部门通过数值预报云客户端均可至“云”上快速共享高分辨率的数值预报模式产品。在“取用”过程中，各省级气象部门开展对模式的数据处理、诊断分析、解释应用、交互订正，形成省级网格预报产品。由于省级制作的网格预报将是未来全国智能网格预报的主要组成部分，因此，这朵“云”意义重大。

仅仅靠数值预报模式，还不足以支撑网格预报。未来，气象部门还将发展结合物理机理与数值预报大数据挖掘应用的智能预报技术。一方面，基于数值预报机理的数理统计形成复杂预报模型、预报方法；另一方面，基于大数据

技术的数据挖掘、机器学习等方法，研究深度学习预报模型或预报机器人。

“智能预报是利用信息化、大数据、人工智能等技术实现的天气预报，就像开飞机有自动驾驶，遇到突发情况会切换到人工操作一样，未来越来越多的预报工作将由机器和技术代替完成。”国家气象中心业务科技处副处长赵瑞说。

那么，未来的气象台会变成现在工厂里的无人车间吗？

专家表示，气象不像围棋那般规则明确，也不似产品制造那样按部就班，大气是个更为复杂的系统，天气预报受影响的因素太多。比如降雨，水汽、湿度条件都满足了，但空气中没有“凝结核”，雨也不下来；比如沙尘暴，风速太大只会让风在平流层“奔跑”，无法形成沙尘。

因此，“智能”并不意味着预报员在这一过程中毫无“用武之地”。赵瑞表示，预报员的优势在于丰富经验和对关键天气形势的把握。在智能预报的初级阶段，预报员多年的预报经验可以用来“喂养”机器和模式；而随着模型和智能化水平越来越高、人工订正的空间越来越小，一部分预报员将会投入技术研发，另一部分预报员将主要转向关键转折性天气过程中的气象服务工作。

目前，中国气象局相关团队已经与清华大学、中科院等合作开展人工智能技术研发工作；国家级气象部门也联合组建了智能预报服务原型系统团队；国家气象中心一批资深预报首席、年轻研发型预报员、IT工程师一道组成了大数据及智能预报团队。这些，不仅将极大促进智能网格预报发展，还将可能给气象预报服务带来意想不到的惊喜。

个性化产品按需供应

对于公众而言，智能预报可以实现按需供应，个性化的产品为生产生活提供了极大的便利。

智能预报大大降低了预报员的工作负荷。“手工操作变成了流程化作业，预报员只需要确定模式的权重，计算机就

可以根据后台的算法自动进行操作、订正，生成等值线，拆分结果。而在没有实现智能预报之前，这些都需要预报员自己来做，预报员要把数值全部调出来，人工画等值线图。通常，画一张24小时的预报图要1个小时，这种原始的方式限制了其精细化的程度。”国家气象中心预报系统开放实验室首席赵声蓉说。

与以前的预报相比，网格预报将全部是精细定量的数字化预报，这有助于预报员开展灾害性天气影响预报。基于精细的智能网格，在开展地质灾害、暴雨洪涝、高温干旱等影响预报时，预报员对下游灾害性天气影响的预报准确率也会大大提高。

“现在只要下载相关的天气预报软件，就可以了解更精细的预报信息。同样一场雨，无论你身在北京哪个角落，你得到的天气预报都将是你所处5公里网格范围内的天气预报。你只需要在所在地雨前做好准备即可。从另外一个角度看，这也避免了无谓的恐慌，限制了谣言的传播。”宗志平说。

“目前，天气预报是传统站点预报与网格化预报同时并行，网格化预报已经在天气预报中试用一年，今年底将实现全面业务化。”宗志平说，“未来将导入用户需求，进行用户行为分析，结合用户的使用习惯，生成用户需要的服务产品。”

随着网格预报的发展，产品的内容越来越全面、丰富，数据量也越来越大。中央气象台将这些产品作为基础产品提供给各级气象部门及气象服务单位。届时，人们将会享受到更加精细的气象服务。以航海气象服务为例，精细的海洋网格预报能给海上航行的船只提供航线上精细的预报信息，为安全海洋提供强大数据支撑。

随着气象科技的发展，“5公里”“3小时”这两个数字会越变越小，这意味着网格预报的精细化程度会越来越高。从去年起，气象部门开始研制全球网格预报。这样一来，当有一天走出国门，去“一带一路”沿线国家旅游、做生意，也能享受到我国气象部门提供的贴心气象服务。

快速减重副作用不小

本报记者 吴佳佳



目前，国际公认的健康减肥方法主要有：降低热量的摄取；减少食物的摄入量；固定锻炼；降低热量摄取与散步结合等。当然，最重要的是制订一个科学减肥计划，并坚持下去。

(资料图片)

节饮食并结合运动，提高基础代谢。

“减得过快不是好事，每月掉2斤肉才健康。”李可基说，研究显示，体重的减少速度不宜过快。所谓的快速减重，通常减少的都是体内的水分，对真正影响体型的脂肪作用甚微，还伴随一系列副作用。减体重的适宜速度以每个月减少体重的1%至2%为宜。例如，体重70千克的超重者每月减重1千克左右。

“减肥贵在坚持，平台期是一道坎。”李可基表示，体重干预期间，初期体重降低的

效果比较明显，几周后常常出现一个平台期，即体重降低速度明显减慢，特别是减重目标值定得较高时，更容易出现与期望值差距较大的现象。这时，坚持才是成功减重的关键。此外，“一个减重周期为5年，控制减重后的体重常是比减重更为困难的事情。运动具有调节能量平衡的作用，有关研究发现，减重后，保持一定水平的体力活动，是成功保持体重5年以上的关键因素之一。”李可基说。

值得指出的是，体重忽高忽低、上下不停波动，患心脑血管疾病的风险比体重稳定的胖子还高。“肥胖人群只要减重5%，就能显著提高脂肪、肝脏和肌肉对胰岛素的敏感性，改善代谢指标，从而降低糖尿病和心脏病风险。”国家疾控中心营养与健康所科技处处长何丽研究员说。

国际经验表明，解决慢性病不仅要注重治疗，更要注重预防和管理。“我们应更广泛地将肥胖纳入全社会健康管理体系之中，并鼓励专业体重控制机构开展体重控制特别是肥胖控制，传播科学的体重管理方式。”张永建表示，在体重管理方面，专业机构可以提供科学有效的帮助。例如，绿瘦健康产业集团通过体重管理顾问向用户提供专属的个性化服务，借助“HEDS全维体重管理体系”帮助目标人群做好科学体重管理。

近日，国家大科学装置东方超环(EAST)再传捷报：实现了稳定的101.2秒稳态长脉冲高约束等离子体运行，创造了新的世界纪录。这标志着EAST成为全球首个实现稳态高约束模式运行持续时间达到百秒量级的托卡马克核聚变实验装置。这一重要突破表明我国磁约束聚变研究在稳态运行的物理和工程方面，将继续引领国际前沿，对国际热核聚变试验堆(ITER)，以及未来中国聚变工程试验堆(CFETR)建设和运行具有重大科学意义。

ITER计划是当前全球规模最大的国际科技合作项目，是人类探寻未来高效清洁能源的重要途径。实现稳态长脉冲高约束等离子体运行是未来聚变亟待解决的关键科学问题。EAST具有ITER类似的先进技术，未来5年内，它将是全球唯一能够开展超过百秒时间尺度的长脉冲高约束聚变等离子体物理和工程技术研究的实验平台，为ITER预演稳态运行是EAST的重要使命。

基于过去十多年的积累，EAST团队通力合作，集中解决长时间尺度下的等离子体位形精确控制、高功率射频加热与电流驱动等一系列关键技术问题，同时，对多尺度物理过程的集成和芯部约束与边界等前沿问题，开展了深入科学研究。

这次实验的突破进一步提升了EAST在国际磁约束聚变研究中的重要地位，更为我国下一代聚变装置CFETR的预研、建设、运行和人才培养奠定了基础。

最小心脏起搏器

“升空记”

本报记者 陈 颖

科学的进步，常来自看似惊人的灵感和对创想的勇敢追逐，而人类的可能性也由此无限延展。比如，一枚尺寸如维生素胶囊般的心脏起搏器可以飞上太空

日前，一枚改进型猎户座亚轨道探测火箭在美国成功发射。这仅是美国国家航空航天局(NASA)的一次常规发射任务，但对于一名中学生和一群科学家来说，它的意义非比寻常。因为，他们在火箭上“托运”了一名特殊旅客——全球最小的心脏起搏器Micra(TPS简称Micra)。

Micra是美敦力公司于2016年推出的一款心脏起搏器，体积仅为普通起搏器的十分之一，与一枚维生素胶囊差不多大。此外，通过微创手术，Micra可以直接植入患者心脏。因此，不论是体积，还是植入、佩戴方式，Micra都刷新了人们对心脏起搏器的认知，备受医学界瞩目。

然而，让Micra登上太空的想法最初却来自一名17岁的美国高中生。这个叫谢尔比·柯灵斯波的姑娘与一名心脏起搏器佩戴者自幼就是玩伴，这让她对该领域的技术突破尤为关注。面对Micra的出现，热衷于探索前沿科技的谢尔比想：这个新技能耐受各种不同的环境吗？毕竟，为让心脏起搏器“瘦身”90%，Micra的很多部件比头发丝还细，如此复杂精巧的构造，能否承受来自外部的极限考验？

谢尔比产生了一个看似有些惊人的想法：既然要测试Micra的性能极限，不如把它送上太空，同时接受重力、温度、辐射、震荡等多重极端条件的考验，看看它的小身板到底有多结实！

“但这枚小小的心脏起搏器凝聚着研发人员十年的心血，他们舍得把宝贝送上太空受折磨吗？”出人意料的是，当谢尔比与美敦力的Micra研发团队取得联系后，对方不仅当即答应了提议，还选派了两位科学家为她作技术指导，支持她把Micra送上火箭。要知道，当初这群科学家正是凭借超凡的想象力，以及实现想象的勇气，才推动Micra最终来到这个世界。面对一个高中生的大胆提议时，研发人员很快同意了。

经过多方支持，谢尔比成功申请到NASA支持的青少年科研项目，最终把Micra送上了太空。在此过程中，Micra面对诸多极端条件的考验：升空时的20倍重力、飞行过程中堪比搅拌器的剧烈震动、极端高温和低温的交互影响、亚轨道的高强度宇宙辐射、回收时跌落大西洋的猛烈冲击……

火箭升空数小时后，Micra随载重返回地球。技术人员小心翼翼地用程序发出问候，Micra灵敏地作出了回应——它不负众望，功能完好。参与者们随之爆发出一阵欢呼。

对于谢尔比而言，Micra也许是她追寻科学梦想的起点；而对于研究者来说，Micra是一场科技革命的前奏。



本报编辑 郎冰 周明阳

联系邮箱 jjrbxzh@163.com