

概述篇

天气+，创造新气象服务时代

孙健^{1, 2} 屈雅^{1, 2} 王昕^{1, 2} 黄思宁^{1, 2} 甄峰³ 孙志猛⁴

(1中国气象局公共气象服务中心, 北京 100081; 2中国气象服务协会, 北京 100081;

3 中国人民大学统计学院, 北京 100872; 4 中央财经大学统计与数学学院, 北京 100081)

一、2015年以来中国气象服务产业发展环境

2016年3月, 韩国著名棋手李世石与谷歌计算机围棋程序“阿尔法围棋”(AlphaGo)进行围棋人机大战, 李世石以总比分1:4落败。电视直播过程让整个世界再次见证了人工智能的强大。由此, 在气象领域, 有人提出这样的假设: 如果有足够量的数据和机器学习, 人工智能取代预报员更准确地预测天气并不是不可能的事。

的确, 这样的事情不仅有可能, 而且已经付诸实践。2015年曾经引起信息技术界和气象界广泛关注的IBM公司数十亿美元收购TWC(The Weather Company) B2B业务事件, 已经产生了具体的成果: 一款Deep Thunder的预报模式在优化既往天气预测模式算法的基础上, 通过大量数据以及预测经验的机器学习, 已经能够在0.2~1.2英里的尺度下预测天气并向企业用户提供服务。

事实上, IBM公司对TWC公司相关业务的收购, 主要目的还不在于进军天气业务, 而是通过收购整包的业务实现对TWC全球各类监测传感器数据的获取, 是IBM公司全球范围布局物联网系统、开展云服务的战略举措。而TWC也正好借助IBM强大的大数据分析能力, 结合自身在天气业务上的优势, 为全球天气服务业务能力升级抢占先机。

这真是珠联璧合! 在信息化、大数据技术横扫全球产业的现实背景下, 相信这样的案例还会不断发生。就气象领域而言, 气象数据在配置全球大数据网络格局中已经成为必不可少的重要因子, 以此为依据, 可以预见, 气象数据及其相关产业发展的空间将无法估量。

2015年,另一个令全球气象界为之震惊的事件是BBC终止了与英国气象局近一个世纪的合作,理由是BBC将以公开招标的方式选取天气预报合作方,以获取更准确的天气信息,确保用户最佳利益。后续的报道是欧洲最大的私营气象公司Meteo Group拿到了合同。虽然英国气象局是全球著名的气象服务机构,但面对来自市场的竞争,依靠成熟的业务在信息化技术飞速发展的时代能否继续领跑的确难以预测。

信息化正在改变着世界产业格局。气象服务产业尤其如此。在中国,依托信息化和大数据技术组建起来的气象服务机构在不断成长。通过数据分析技术,更多的气象服务产品更加精准,用户体验进一步提升。

这是一个信息化和资源大融合无处不在、无坚不摧的时代。2015年以来,互联网+,大数据,信息化作为国家政策关键词频频刷新公众的视野。2015年7月,国务院发布《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》^[1]提出顺应世界“互联网+”发展趋势,充分发挥我国互联网的规模优势和应用优势,推动互联网由消费领域向生产领域拓展,加速提升产业发展水平,增强各行业创新能力,构筑经济社会发展新优势和新动能,拓展互联网与经济社会各领域融合的广度和深度。时隔一个月,国务院出台《促进大数据发展行动纲要》^[2],将大数据提升到“推动经济转型发展的新动力”、“重塑国家竞争优势的新机遇”和“提升政府治理能力的新途径”的重要地位。今年7月,《国家信息化发展战略纲要》^[3]印发,明确指出:“没有信息化就没有现代化”,要适应和引领经济发展新常态,增强发展新动力,将信息化贯穿我国现代化进程始终,加快释放信息化发展的巨大潜能,以信息化驱动现代化,建设网络强国。

国家对互联网、大数据、信息化的强调与中国当前经济发展形势密不可分。新常态下,寻找新的基础性生产要素推动产业结构全面转型升级,提高社会生产率对于顺利实现改革目标任务至关重要。从总体看,2015年以来,中国经济运行平稳,但增长趋缓,产业发展不平衡态势明显,传统产业产能过剩、增长乏力,新兴产业势头强劲、方兴未艾。具体表现在:国家整体经济增长压力大,增速放缓。从2011年以来,中国国内生产总值持续下降,从2011年的9.5%下降到2015年的6.9%,生产价格持续下跌、消费价格涨幅维持低水平;企业成本增速加快,盈利水平下降,部分传统产业亏损面加大。产业结构调整优化势在必行。传统资源密集型、劳动力密集型企业产能过剩现象突出,新兴产

业，如信息产业、高端制造业等产业供给能力不断提高、投资规模继续扩大。2015年中国信息传输、软件和信息技术服务业投资增速达到34.5%，居各行业之首；与公众生活密切相关的一产、健康、公共基础设施等相关行业投入也有较快增长。服务业发展势头依然强劲。2015年中国第三产业增加值占国内生产总值的比重首次过半，达到50.5%，增长趋势明显并将持续。为整体经济发展提供支撑的信息技术、科研、商务服务、交通物流等生产性服务业也保持着较好的增长势头。

2015年以来，至少有三个经济背景对中国气象产业市场环境产生了积极影响。一是政府对创新创业的鼓励和倡导。在国家整体产业转型的大背景下，新的生产力和由于产业升级挤出的资源需要寻找投入的出口，而创新创业是引导社会生产力向新的产业方向发展的首选方案。据统计，2015年中国新登记注册企业增长21.6%，平均每天新增1.2万户。得益于信息技术和互联网经济快速成长的补充，众多创新创业体现在对信息技术、互联网技术的应用和开发方面，电子商务、物联网、共享经济、自媒体等等新的产业样态层出不穷，在传统产业亟待转型，新兴资本寻求市场机会的背景下，基于信息技术的各类产业发展成为中国经济发展最大的亮点。与此相适应，中国政府先后出台并实施《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》、《中国制造2025》等一系列配套政策，持续释放政策红利，扩大政府对社会资本投入新兴产业的支持力度。与鼓励全社会创新创业相匹配的还有政府行政审批制度改革力度进一步加大。据统计，2015年，中国政府取消和下放311项行政审批事项，取消123项职业资格许可和认定事项，彻底终结了非行政许可审批。中国气象部门取消了“雷电灾害风险评估”行政审批中介服务事项，清理规范全部12项行政审批中介服务事项，全部取消4项非行政许可审批事项，取消3项中央指定地方实施行政审批事项。这些措施有利于做大市场蛋糕、创造更加宽松的市场环境，带动和吸引更多的社会资本投入产业发展。

二是新型城镇化和区域经济板块的整合。“一带一路”建设、京津冀协同发展、长江经济带发展，以及众多区域经济中心的形成与新型城镇化建设相辅相成，带动了区域经济资源快速流通和聚集。这对气象服务产业布局将产生重要影响。以区域整合和新型城镇化建设为依托，智慧城市、海绵城市、城市安全体系建设快速推进，对气象资源和服务供给能力提出了新的需求，气象服务信息化、智慧气象服务、气象资源与社会资源在信息化、大数据技术环境下的

高度融合成为不可逆转的发展趋势。

三是经济全球化遭遇整体增长乏力的背景下，中国政府对外部市场积极的开拓。亚投行成立、人民币确认纳入SDR（特别提款权）货币篮子、“一带一路”持续升温、鼓励中国装备制造和基础设施建设走出去等等大手笔拓展、培育、激活海外市场，优化中国资本在全球拓展的环境。事实上，打开国际市场，推动中国优势产能走出去是中国经济摆脱困局、进一步发展的必然选择，扩大内需、调整产业结构与全球范围资本输出并行不悖。数据表明，2015年，中国吸引外资规模再创新高，依然是世界吸引外资投入最多的发展中国家，作为世界上最大的新兴经济体，中国经济的信心指数依然很高，全球市场最大的机遇依然存在。借助国家推进“一带一路”政策和中国气象“走出去”相关规划，中国气象观测仪器装备制造、卫星数据、影视、新媒体应用气象信息服务系统等具有比较优势的产品将获得更多的国际融资机会和广阔的海外市场。2016年，由中国气象服务协会组织的“中国气象行业企业东盟贸易双边推介活动”和“中国-东盟博览会气象装备和服务展”吸引了国内多家大型气象仪器装备制造企业和气象信息服务企业参加，为中国气象服务有组织、成规模地开拓国外市场开了先河。

二、2015年以来中国气象服务产业发展状况

作为以生产性服务业和高端制造业为主要构成的高科技产业，中国气象服务产业发展当前的总体环境有利，但也面临诸多压力，既面临一般产业普遍存在的生产成本上升、需求亟待拓展的现状，同时拥有产业转型升级和国家多项政策红利带来的难得的发展机遇。从国家层面，2015年以来中国气象部门继续深化气象改革，先后出台多项措施向社会资本和气象服务产业发展释放更多资源红利。具体表现在：进一步开放基本气象资料。2015年，中国气象局向社会公布了《基本气象资料和产品共享目录（2015年）》，气象部门推进气象基础性资源向社会开放的步伐加快，社会资源与气象资源融合进一步深化。根据数据访问量统计，2015年，中国气象数据网（含气象科学数据共享服务网主节点）的数据服务总量达105.46 TB，全年访问人次超过8200万。数据背后包含的是以气象资源的共享、利用和开发为基础的巨大市场价值。推动气象信息化工程建设。2015年8月，中国气象局印发《气象信息化行动方案（2015-2016年）》，提出要建立气象大数据在线集成与流通共享机制，逐步提升气象业

务、服务和管理的互联化、数字化和智能化水平，为实施气象云工程、发展“智慧气象”奠定基础。方案强调，要坚持开放合作，积极利用社会资源，结合气象部门特色，开展云计算、大数据等现代信息技术应用研究，面向民生，推进气象大数据普惠共享，推动气象与社会的深度融合。打造智慧气象服务。智慧气象成为新时期气象现代化的重要标志。中国气象局明确提出，大力发展智慧气象，就是要实现更智慧、更个性、更便捷、更智能的气象服务，践行气象工作“以人为本”的基本理念。与此相呼应，中国各地积极推进智能化、个性化、互动式气象服务，推进大数据、云计算等先进技术在精细化预报、分区预警、灾害影响预报和风险预警中的应用，开发精细化气象服务产品，将气象云服务终端延伸到气象灾害应急指挥部门，公众穿戴式大气感知装备研发和基于手机客户端、微信的个性化定制服务等新的气象服务手段不断涌现。加快气象服务市场发展配套措施出台。2015年5月26日，中国气象局下发《关于取消第一批行政审批中介服务事项的通知》，取消了“雷电灾害风险评估”和“防雷产品测试”等4项社会关注度高的行政审批中介服务事项，停止相关中介服务和收费。2015年底，中国气象局印发《中共中国气象局党组关于防雷减灾体制改革的意见》，全面推动防雷减灾行政管理、业务服务和市场监管体制机制改革。在此基础上，今年6月，国务院发布《关于优化建设工程防雷许可的决定》，要求降低防雷装置检测单位准入门槛，全面开放防雷装置检测市场，允许企事业单位申请防雷检测资质，鼓励社会组织和个人参与防雷技术服务，促进防雷减灾服务市场健康发展。取消“雷评”、开放防雷减灾服务市场，被媒体解读为气象部门向市场主动让利、“自我割肉”的重要体现，是切实减轻企业负担、推动社会资本进入防雷减灾市场的“真金白银”。在气象信息服务市场建设管理方面，2015年，中国气象局先后出台《气象预报发布与传播管理办法》、《气象信息服务管理办法》并制定《气象信息服务市场监管体系建设专项工作方案》，启动气象信息服务市场管理标准体系和气象信息服务市场监管制度体系建设，为企事业单位和其他社会力量以及公民个人参与气象信息服务，培育和规范气象信息服务市场，促进气象信息服务产业发展提供制度保障。气象服务市场开放写入气象发展十三五规划。今年8月，中国气象局、国家发展改革委联合印发《全国气象发展“十三五”规划》^[4]，提出以有序开放部分气象服务市场、推进气象服务社会化为切入点，推动气象工作由部门管理向行业管理转变。在完善公共气象服务供给方式方面，明确提出要积极培育和

规范气象服务市场，激发气象行业协会、社会组织以及公众参与公共气象服务的活力，探索建设气象服务应用众创平台和气象服务技术产权交易平台，逐步形成公共气象服务多元供给格局，有效发挥市场机制作用。

与此同时，国内外社会资本也加快向中国气象服务产业布局。2015年5月，全球知名的互联网气象服务公司AccuWeather宣布与中国最大的气象信息媒体服务公司中国气象局华风气象传媒集团有限公司联合成立合资公司，拓展移动天气客户端业务，包括智能手机、车载终端、可穿戴设备及其他新开发平台，在很短时间内实现了用户数和服务品质的快速提升；随后不久，私营商业气象服务公司象辑科技和中国气象局华风气象传媒集团有限公司成立混合所有制公司，以象辑科技的数据分析、云计算优势与华风气象数据服务结合，打造气象2.0时代；今年2月，与英国气象局争夺BBC天气预报订单的欧洲最大的私营气象公司Meteo Group与中国航天宏图公司达成合作意向，合作开发公路天气实况及恶劣天气预警产品，提供精细化交通天气服务。

尽管国家气象部门通过政策和资源释放推动社会资本进入气象服务领域，优化气象服务供给，但一个产业的快速发展最终将取决于其自身在产品研发、商业模式创造以及关键技术突破方面，归根结底，就是如何通过不断创新打开市场需求。在中国当代产业环境下，新兴产业的出现、壮大、巩固与转型已经成为不断流转的生产线，创新、创新、再创新成为任何一个产业可持续生存的基本状态（见图1）。

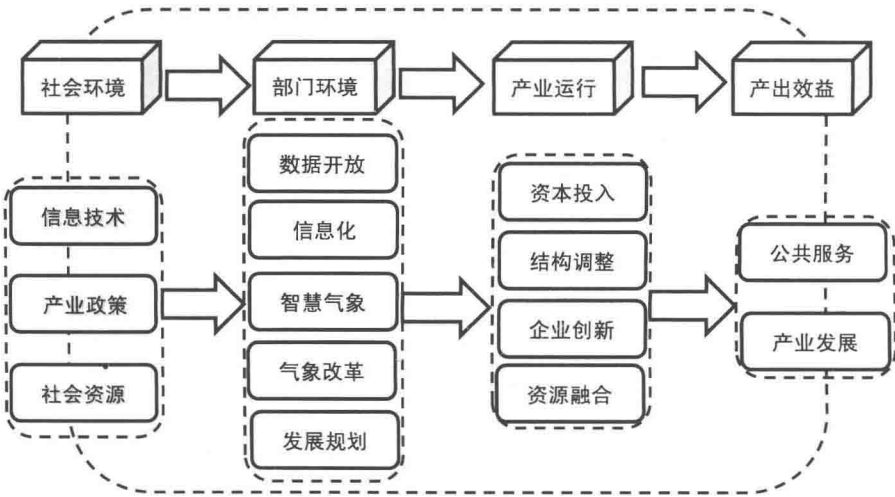


图1 中国气象服务产业发展基本形势框架图

在这样的生存环境下，面对各类资源的不断释放，希望在气象服务市场中获取产业机遇、实现产业突破者，是否准备好了？社会资源与气象资源的融合如何推进？气象数据资源是否实现了有效利用？大数据、云计算在提升气象服务能力方面的功能如何体现？信息化、互联网+如何推动气象服务精细化真正落地？智慧气象如何改善社会对气象服务的体验？气象服务生产者，各类气象服务机构、企业和社会组织究竟开发出了什么样的产品？中国气象服务产业会面临怎样的机遇和挑战？市场格局会经历怎样的变化？用户对天气及其相关服务的感受会有怎样的改善和提升？

关于气象数据开放及其应用，陈东辉等从知识图谱在气象信息服务领域中的应用这一独特的角度，让我们看到一个涵盖气象整体知识体系数据信息化建构思路。更重要的是，这启发我们思考如何通过整合气象知识资源，实现气象领域的知识服务问题，这与信息化时代打通不同专业领域知识资源，形成真正意义上的知识资源共享共用的趋势息息相通。气象如何与社会对接？除了服务，还有很多途径可以实现，而基础性的正是让气象知识与社会知识融为一体。李昌义等在讨论气象数据开放政策对气象服务市场的影响时指出，尽管政策内容有别，但欧美国家对气象数据开放的态度是一致的，突出了气象数据开放对提升气象服务市场供给方面的基础性地位。尽管在提供免费数据资源还是采用收费策略的选择上，欧美国家做法不同，但通过收费策略保证数据质量和完全免费提供数据并不影响市场需求，反而是与费用没有直接关联的完善数据信息公开监管、明确产权以及建立公平的市场竞争规范对于数据开放后的气象服务市场发展有着更重要的影响。在气象大数据应用方面，许利明等列举了气象大数据在农业、能源、卫生、旅游、交通物流、航空、保险、商业以及新兴产业、政府决策等多个方面的应用实践，同时也看到，单纯的气象数据本身存在价值有限，但“气象+行业”的综合效应极高。穆璐等从微观角度，通过再现气象数据在气象服务产品研发中的应用，讨论了不同数据分析方法的优劣、气象数据可视化产品研发应用等问题，为气象服务数据未来市场应用前景做了很好的展望。

互联网+气象成为关注的焦点。邓玲提出，拓展气象服务产业新领域、寻求新的经济增长点，如何成功将云计算、大数据、物联网、移动互联、智能化为代表的信息化技术，与气象科技高度融合，成为气象服务产业从业人员新的课题。互联网+气象服务将带来气象服务运营方式的巨大变革，通过天气网上

商城可以实现线上定制天气服务，“从数据源的自动采集，到用户网上自主注册、定制产品、费用支付、产品发送实现全程的自动处理，也保证了各环节数据的准确。”邓玲认为，由于我国免费获取气象信息服务渠道众多，绝大多数企业与个人缺乏付费获取气象服务产品的意识，气象信息服务的市场仍然处在培育期，因此我国网上气象商城并没有收到预期效果。这一提法与上面我们提到的欧美对于气象数据收费与否的效果可以做一参照：免费资源所满足的用户需要与收费定制用户对资源质量的需要从市场角度一定有所区别，未来天气在线服务究竟采取何种营销、营利模式需要进一步讨论。胡亚旦等在讨论互联网+对传统气象服务的“颠覆”之后，对互联网技术在气象数据挖掘、产品研发、预警预报实时发布、专业气象服务管理、品牌建设布局、重大气象服务机制方面的应用做了系统地阐述，充分展示了互联网技术对气象服务整体发展的深远影响。技术对气象服务及其产业发展的推动作用不言而喻。但与以往技术的推动作用有别，互联网技术除具有一般技术功能之外，突出改变了气象服务的根本方式，是气象服务及其产业走向用户、走向市场的“高铁”。

事实上，面对互联网+对传统产业存在方式的冲击，气象服务正在改变着自身投入社会经济领域的参与方式。我们看到的近年来国内外各种全新的气象服务产品，背后往往是一整套服务理念 and 开发策略。江春等对旅游气象资源服务开发的认识与实践让我们看到，在旅游气象领域，我们熟知的各类监测预报正在被大气负氧离子监测和更具吸引力的“中国天然氧吧”创建活动所拓展。这里的启示在于：如果没有服务的整体设计，我们依然会以常规的监测预报等气象服务原材料、初级产品的样态与用户打交道，而这，既激发不了用户的需求，也创造不出更好的服务效益。

与此类似的还有罗永康等对农产品气候品质认证工作的探索。气候监测、农业气象服务我们耳熟能详。但把特殊气候条件下农产品独特品质的认证作为气象服务内容，包含的是气象服务对农业生产创新性服务设计的结果。从监测预报产品到服务解决方案，不是简单地改头换面，而是对用户、市场、消费心理、社会价值取向等等一系列看似与气象无关的社会现象的感知、分析和把握。从这一点，说服务是艺术，指的正是现代气象服务包含的面向用户和市场整体服务方案的创造性构思与设计。

从上述意义，我们提出“智慧气象”绝不仅仅是一个技术目标，它应该包含气象服务对人本尺度气象服务消费体验的充分尊重和对用户需求的充分认

识、理解和实现。周勇等把智慧气象的特征概括为无处不在、充分共享、高度协同、全面融合和安全可控，强调将气象融入到国民经济的各个领域和人们的衣食住行之中，基于气象的影响来做出生产生活中的正确决策，使消费者在生产生活中深刻地体会到处处“离不开”气象。

技术进步以及由此推动的服务理念和服务方式的变革必将引发气象服务新的历史阶段的产生。邱珩等从技术特征角度对气象服务新的阶段——气象2.0时代做了概括描述，它包括大数据的挖掘和云计算的应用，以实时互联、商业智能、按需定制和跨界挖掘等新的技术服务和产品生成手段，产生更多直达人心的产品和体验，为气象风险规避和气象效益发掘提供可能。

三、中国气象服务产业发展指数

在此，我们将首次尝试以中国气象服务产业发展指数（China Meteorological Service Industry Development Index，简称CMSIDI）对中国气象服务产业市场运行态势、发展趋势，以及气象服务发展相关因素影响做进一步客观量化地分析和描述。目前已有的研究成果，如气象经济学、气象服务效益评估等，主要从基础理论和具体行业角度研究气象服务经济属性及效益水平，但缺乏对气象服务产业整体的全面评价和量化分析，无法为全面把握中国气象服务产业发展状况提供有效的数据参考。

（一）研究思路

中国气象服务产业发展指数（CMSIDI）着眼于整体气象服务市场的生态环境研究，以相关理论研究为支撑，在相关政策的指导下，深入探究气象服务市场外部环境和内部要素建设的影响因素，选择适当的评价方法、科学的量化标准，构建中国气象服务产业发展评价体系，全面衡量产业发展水平。

1. 理论基础

从自身发展来看，中国气象服务产业的发展时间较短，产业化程度偏低，目前仍处于市场发展的初级阶段。在相关产业政策与形势要求下的气象经济学、产业经济学的定义和理论发展，以及相关业务实践的开展是支撑和推动整体气象服务产业理论发展的重要基础（见图2）。

（1）气象经济学相关理论

气象经济学的明确定义出现在1994年黄宗捷、蔡久忠的著作《气象经济学》中，这也是中国第一本气象经济学专著。作者认为，“气象经济学是研究

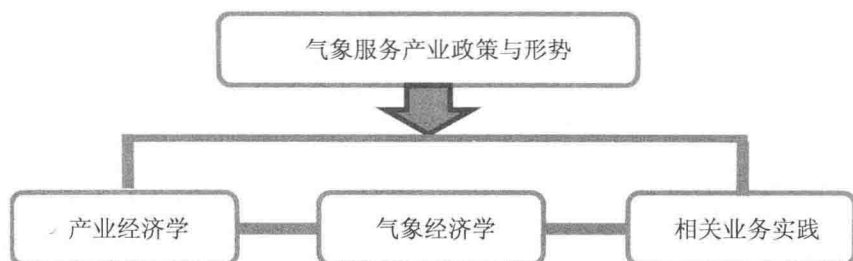


图2 中国气象服务产业发展评价构建的理论基础

气象服务的经济关系及其变化规律的科学。研究对象是气象服务产品的生产全过程中所发生的生产、分配、交换和消费的经济活动及其内在联系，气象服务产品生产在社会生产和再生产中的地位、作用，气象服务部门和其他经济部门的依存关系以及气象服务部门的宏观管理等等”。中国气象局副局长许小峰曾指出从两个角度理解气象经济：“一是指气象条件对经济发展的影响，比如利用气象信息减少灾害损失；二是以气象信息为手段，通过市场需求获利。”华东师范大学计国忠教授把气象经济归纳为两种形式：“一是利用气象预报进行防灾抗灾所取得的效益，如防御热带气旋、暴雨、干旱和人工影响天气等；二是充分利用有利的气象条件进行经济活动所取得的效益，如进行农业综合开发、商业部门利用气象预报进行有益的经营活动等。”^[5]

（2）产业经济学的一般规律

产业经济学是以产业为研究对象的一门基础性学科，认为“产业”是指国民经济中以社会分工为基础，在产品和劳务的生产和经营上具有某些相同特征的企业或单位及其活动的集合。主要内容涉及：产业结构、产业关联、产业组织、产业集群和产业布局、产业竞争力、产业安全等方面内容^[6]。

► 产业结构的优化

产业结构的优化，包括了产业结构的合理化和产业结构的高级化两方面的内容（见图3）。产业结构的合理化，是指产业之间的经济技术联系及数量比例关系从不协调走向协调；而产业结构的高级化是指产业结构系统根据产业结构演进的规律，不断从低级向高级演进的过程。产业结构合理化决定资源在产业之间能否优化配置，不致造成积压和浪费；产业结构高级化决定了配置到各个产业部门的资源能否有效利用，带来更多的产出。产业结构合理化是产业结构高级化的基础，产业结构高级化是产业结构合理化的进一步发展的目的。

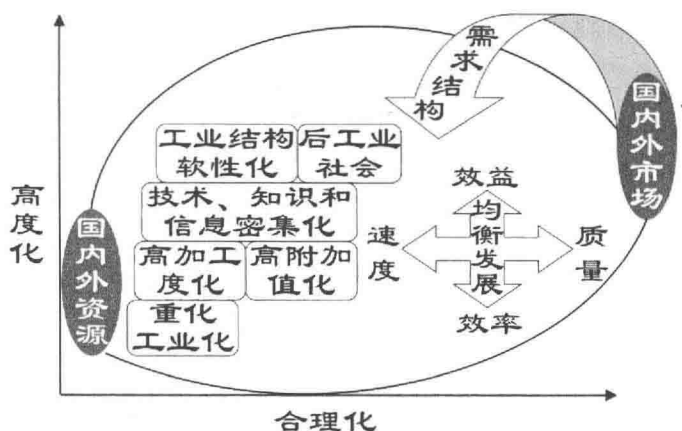


图3 产业演进优化方向

► 影响产业发展的因素分析

产业经济学指出，从需求和供给、内部和外部、硬件和软件的角度来看，影响产业发展的因素是多方面的（见图4）。主要包括：第一，需求因素对产业发展的影响，包括投资结构、个人消费需求、投资和消费结构的平衡；第二，供给因素对产业发展的影响，包括自然资源、人力资源、资金供给、生产技术等；第三，对外贸易因素对产业发展的影响，包括进出口贸易、国际技术转移等；第四，经济制度对产业发展的影响；第五，环境因素对产业发展的影响等。从知识经济和经济全球化的角度来看，产业发展也受到经济因素、社会因素、技术因素和自然因素四个方面的多重影响。

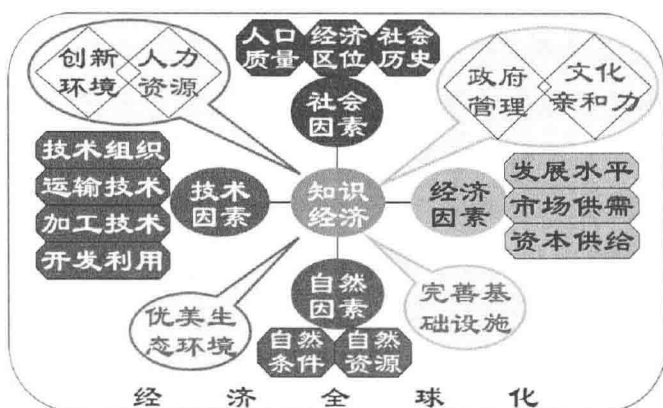


图4 知识经济条件下产业发展的影响因素

► 产业竞争力评价

产业竞争力是指某一产业或整体产业通过对生产要素和资源的高效配置及转换, 稳定持续地生产出比竞争对手更多财富的能力, 体现的是在市场竞争中的比较关系, 表现在市场上如产品价格、成本、质量、服务、品牌和差异化等方面比竞争对手所具有的差异化能力。产业竞争力在本质上是产业的生产能力、市场份额和盈利能力的综合。在实际分析的过程中, 产业竞争力的三个要素一般包括产业竞争实力、产业竞争潜力、产业竞争环境。

1990年波特教授在《国家竞争优势》书中经过对多国家的产业的国际竞争力研究, 认为一国的特定产业是否具有国际竞争力取决于生产要素, 需求状况, 相关产业和辅助产业状况, 企业战略、市场结构与竞争者, 机遇, 政府行为等六个因素, 这六个因素构成著名的产业国际竞争力的“钻石”模型(见图5)。



图5 钻石体系模型涉及的六个要素

► 产业一体化程度

产业一体化程度受产业链的长度及企业与其前后向活动的关系这两个因素的共同影响。从产业链长度方面看, 分工使产业中产品形成活动被有效分割。这种分割的次数越多, 产业链就越长。

2. 相关政策要求

(1) 《中国气象现代化发展纲要(2015-2030年)》

2015年8月, 规划纲要明确指出: 2020年, 全国基本实现气象现代化: 基本建成具有世界先进水平的现代气象业务、中国特色的现代气象服务和科学高效的气象管理为一体的结构完善、功能先进的气象现代化体系。关键领域气象核心技术实现重点突破, 气象信息化水平不断提高, 基本实现观测智能、预报

精准、服务高效、科技先进、管理科学的智慧气象，气象整体实力接近世界先进水平，若干领域达到世界领先水平，气象保障全面建成小康社会的能力显著提升。

（2）《全国气象发展“十三五”规划》

2016年8月，规划内容明确指出，“十三五”时期经济社会发展和人民生活水平的提高对气象服务提出了新需求。一方面，气象工作赖以发展的经济基础、体制环境、社会条件正在发生深刻变化，另一方面，各行业和人民群众对高质量气象服务的需求更加多样化，气象服务需求逐步呈现出多层次、多元化特点，这些都对气象工作的开放、多元化发展，对气象服务供给侧结构适应需求变化等提出了新的更高要求。

“十三五”时期的发展目标之一，要建成高效普惠的公共气象服务。公共气象服务效益显著提高，公民气象科学素养明显增强，全国公众气象服务满意度稳中有增。气象保障国家重大发展战略能力明显提升。

（二）中国气象服务产业发展评价体系构建

从综合评价的角度，根据中国气象服务产业的发展阶段和特点，选取可量化的评价指标，设计对象明确、范围全面、动态量化的评价体系。

1. 评价体系设计思路

从产业发展评价的角度来看，整体产业发展运行中的投入、驱动、产出三者之间是一个循环推动的关系，这个过程良好的循环往复，有利于产业水平在循环过程中不断提升、持续发展^[7]。

中国气象服务产业发展评价体系从气象服务产业的投入、驱动、产出三个环节出发，在揭示产业发展的内在因素与动力的基础上，综合考虑了经济、社会、政治等影响，构建产业生产力、产业影响力、产业驱动力3个一级评价指标。产业生产力是指产业要素投入和资源禀赋，反映产业发展的实力和潜力；产业影响力则是从产出的角度来评价产业的发展绩效，反映产业发展的经济效益和社会效益；产业驱动力反映的是产业发展的外部环境，体现了发展环境推动产业发展的作用和力度（见图6）。

2. CMSIDI指数的特点

（1）综合性

CMSIDI是在前期气象服务效益评估、公众满意度调查评估等研究基础上产生的综合性指数评价，是从多层次、多角度分析和评价气象服务产业要素水

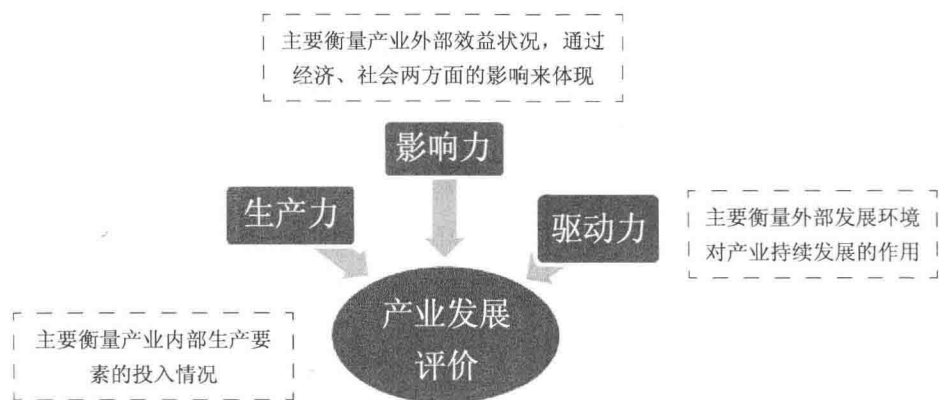


图6 气象服务产业发展评价体系设计思路

平、效益水平和发展潜能的系统性、综合性的指数化评价体系。

（2）可量化

编制CMSIDI在于将产业发展的能力、水平、潜能进行数量化的比较分析。可以进行动态的年度评价、发展趋势的判断分析，同时进行影响因素和薄弱环节的分析研究，后期也可以进行各省市、区域性的气象服务产业发展的比较分析。

（3）可发布性

CMSIDI由中国气象服务协会设计完成，其初衷即在于对于整体产业生态环境的评价判断，对于政府部门、科研院所、企事业单位了解产业动态具有较强的应用性和推广性。产业发展指数中判断市场环境的产业景气程度分析，也可以在相对成熟之后进行单独发布，用于对产业发展状态的预警预判。

3. 评价指标框架

基于对中国气象服务产业发展现状的理解和认识，设计CMSIDI评价指标体系包含3个一级指标，9个二级指标和11个三级指标（见表1）。

气象服务产业生产力指数，侧重于产业内部生产要素的评价，从资本、人力资源、基础设施、技术水平等4个方面进行具体评价。气象服务产业影响力指数，侧重于产业外部效益的评价，从经济影响和社会影响2个方面进行具体评价。而经济影响方面则侧重从产业规模增速、重点企业收入增速2个角度进行进一步的细化；社会影响方面则侧重从预报产品效果、灾害经济损失（逆指标）2个角度进行进一步的细化。气象服务产业驱动力指数，侧重于产业潜在能力的评价，从市场需求、创新环境和景气状态3个方面进行具体评价。

表1 中国气象服务产业发展评价指标体系框架

	一级指标	二级指标	三级指标
1	气象服务产业 生产力指数	资本	固定资产规模
2		人力资源	从业人员素质
3		设施	专业设施覆盖
4		技术	专业技术能力
5	气象服务产业 影响力指数	经济影响	产出规模增速
6			行业收入增速
7		社会影响	预报质量检验
8			灾害经济损失
9	气象服务产业 驱动力指数	需求程度	市场需求规模
10		创新环境	科研经费投入
11		市场环境	产业景气程度

4. CMSIDI指数的计算方法

(1) 评价指标数据来源

CMSIDI指数指标包含了定量指标和定性指标,气象部门内部指标和部门外部指标。

► 气象部门内部指标

数据来源于《气象统计年鉴》^[8, 9]、《中国公共气象服务白皮书》^[10],以及中国气象局发布的定期报告等客观统计数据,数据统计较为稳定可靠。

由于气象行政部门和事业单位仍处于整个气象服务市场的主体地位,而相比来看,从事气象服务的企业单位所占市场份额较小、规模更多为中小微企业、成长发展较快、发展前景广阔。因此在选择评价指标时,如生产力指数指标、社会影响力指标、反映市场需求和创新环境的指标,采用了气象部门内部指标数据来代替整体气象服务产业的发展水平。

► 气象部门外部指标

数据主要通过中国气象服务协会的调研获得,包括问卷调查和专访部分,或通过间接推算法(借助社会经济现象之间的平衡关系、因果关系、比例关系或利用非全面调查资料进行推算)获得。专访部分主要通过与企业管理人员、地区政府领导进行座谈,了解其企业经营状况、企业发展中面临的主要问题和困难等相关信息,与调查数据信息相互补充,更加全面地了解气象服务产业发