**咨询报告**

**智慧气象理念的内涵与特征再认识**

**——气象信息化战略研究成果之一**

**【摘要】**

郑国光局长在2015年全国气象局长工作研讨会上强调，要就智慧气象的内涵、特征及其在气象现代化和改革发展中的地位与作用进一步研究。为此，发展研究中心在《关于实施智慧气象发展战略的思考和建议》（2015年第4期咨询报告）的基础上，借鉴目前智慧城市、智慧旅游、智慧林业、智慧交通等领域新的研究成果，结合气象信息化发展的自身特点，进一步凝练出智慧气象的内涵：智能的信息获取、精准的气象预报、开放的气象服务、精细的科学管理、深度的产业融合、持续的科技创新，以及“无处不在、充分共享、高度协同、全面融合、安全可控”等五个主要特征，为推进智慧气象健康可持续发展提供基础理论支持。

**【正文】**

当今，信息化发展已经历三个阶段，即从数字化到网络化再到智慧化。对此，我国政府给予了高度重视，在国务院文件中提出了发展智慧城市、智慧旅游、智慧环保、智慧物流、智慧国土、智慧医疗、智慧能源、智慧国土等若干政策措施。此外，多个政府部门还从自身发展需求出发，提出了智慧林业、智慧农业、智慧交通、智慧水利等若干行业的智慧化发展战略或开展了相关研究。发展智慧气象，既是形势使然，也是气象事业发展的必然趋势。深入研究并明确智慧气象的内涵与特征，有助于统一思想，形成共识，促进智慧气象的发展。

一、智慧气象的内涵

智慧气象应包括：智能的信息获取、精准的气象预报、开放的气象服务、精细的科学管理、深度的产业融合、持续的科技创新等6方面主要内涵。首先，智慧气象离不开气象“主业”，智慧业务、智慧服务和智慧管理是其三个最主要的方面，并可分为智能的信息获取、精准的气象预报、开放的气象服务和精细的科学管理等4项内容。其次，智慧气象不局限于气象“主业”，与农业、工业、交通、能源等其他产业融合，与智慧城市、智慧政府等协同发展，才能实现智慧气象并体现其价值，因此深度的产业融合也是智慧气象的必要内容。此外，智慧气象不是一成不变的，而是一个持续发展的过程，要以科技创新为动力，因此持续的科技创新也是其重要内容之一。

智能的信息获取：它是在现有综合观测业务基础上的延伸。**一是信息获取的目的更加多样**：非但要具有感知自然界气象要素的能力，还要具备感知社会对气象服务新需求，以及气象业务系统自身实际状态的能力；**二是信息获取的内容更加广泛**：既包括比现在更加丰富的气象要素、运行状态信息，还包括国民经济数据、地理环境数据、其它产业数据、社交媒体信息等；**三是信息获取的方式更加灵活**：除了通过综合气象观测设备采集和部门共享数据外，物联网、移动互联网和大数据分析等也将成为信息的重要来源；**四是系统运作更加智能**：要实现业务灵活组织（如：自动按需调整自动观测或互联网数据收集的内容、频次等），并可以在一定程度上实现有用信息的自我发现（如：通过数据挖掘自动识别出公共服务新需求）；**五是数据质量更有保障**：传感器、物联网、数据关联分析等领域的技术进步和应用，将在减轻工作人员劳动强度的同时，实现数据质量的不断提高。

精准的气象预报：**一是预报内容更加丰富。**既包括气象预报（包含气象要素的预报、气象灾害的预报、基于影响的预报等多个层次），又包括用户潜在服务需求预报、业务服务潜在风险和影响预报等。**二是预报质量更加精准。**精细化包括时空分辨率、气象预报的更新频次的提升等，准确则是指上述气象预报在时效、趋势、范围和量级等方面都能做到更加准确。**三是预报技术更加先进。**将云计算技术、大数据处理技术、数据挖掘技术、可视化技术等信息技术与传统气象预报技术相结合，既可以增强数据处理能力，又有可能催生新的科技理论和预报方法。**四是预报结果展示更加生动。**能够将现实与虚拟实景相结合，以任意视角、任意切割方式、任意的视觉映射方式交互地展示预报结果。

开放的气象服务：**更开放的服务理念**——深化合作、扩大开放、共享资源、共同发力，实行更加积极主动的开放战略；**更开放的服务市场**——打破垄断，服务市场机制更加完善，并逐步形成“大众创业、万众创新”的新局面；**更开放的监督管理**——中国气象局作为行业主管部门，负责引导气象服务市场健康发展，对气象服务市场的监管信息和监管程序也更加公开、透明；**更普惠化的公众服务**——实现基本公共气象服务均等化，更加敏捷地响应社会需求，让人人都能享受到个性化、专业化的气象服务，并在生产生活中获得巨大价值和最佳体验。

精细的科学管理：智慧气象强调协同发展、资源共享、深度互联，必定会冲击传统的管理思维方式。**一是变革管理理念。**党的十八届三中全会首次在党的重要文献中提出了“政府治理”的概念，强调原来政府控制和管理的观念必须让位于规范、调控和服务的观念，政府管理由“自上而下”发号施令转变为政府、社会、市场、公民个人之间的合作与良性互动，建立新型的伙伴关系。**二是提高管理效能。**重视数据的分析和使用，综合处理业务、服务、行政、财务等各类数据，为气象内部事务、社会事务、行政审批、事中事后监管等精准管理提供决策支撑，提高管理的针对性和有效性。**三是提高管理效率。**通过信息化手段，减少人工处理环节，缩短处理流程，降低管理成本，在提高被管理者满意度的同时减轻管理者工作强度，使管理更加公平、公正、公开。

深度的产业融合：产业融合可分为产业渗透、产业交叉和产业重组三类。对于智慧气象而言，**产业渗透**就是气象深度渗透融入到智慧农业、智慧林业、智慧水利、智慧交通、智能家居、智能建筑、智慧城市等其他产业中；**产业交叉**是指气象与其他产业间功能的互补和延伸实现产业融合，如气象传感器的研发生产，将不再由传统气象观测设备厂商垄断，手机芯片厂商、智能家居厂商等也会加入其中，反之亦然；**产业重组**是指发生于气象和与气象具有紧密联系的产业之间，信息技术企业、气象服务企业、媒体服务企业、电子商务企业、清洁能源企业、交通运输企业等兼并重组，实现数据资源的整合，发挥更大效益。

持续的科技创新：通过改善创新环境，实现以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的以人为本可持续创新，创造并最大限度地发挥气象信息的价值，推动智慧气象可持续发展。为促进持续的科技创新，需要通过改善项目管理、加强成果转化，优化创新机制；通过共享气象数据资源、搭建开放的创新平台，改善创新环境，支撑万众创新；通过知识产权保护、市场公平竞争、收益合理分配，激发创新活力；通过创新成果智能发现、自由转让、有序转化，降低创新成本、提高创新效率。

二、智慧气象的特征

根据智慧气象的技术基础和内在要求，它应具备无处不在、充分共享、高度协同、全面融合、安全可控5个特征**。**

无处不在是指实现与天气气候有关的人与物、人与人、物与物等之间的连接，气象感知无处不在，气象服务无处不在。充分共享是指在互联互通的基础上，在平台的支撑下，各类气象信息基础设施、数据信息资源、技术资源、研发成果都能充分共享。高度协同是指气象各业务之间，气象业务与科技之间，气象业务、服务、管理活动之间，气象系统与各行各业的经济社会系统之间能够和谐高效地协作，达到无缝连接、协同发展。全面融合是指智慧气象融入到国民经济的各个领域和人们的衣食住行之中，促进气象数据的挖掘与应用，基于气象的影响来做出生产生活中的正确决策，以“互联网气象+”改进决策、改进生产、改善生活、改造传统产业，使消费者在生产生活中深刻地体会到处处“离不开”气象。安全可控是指信息基础设施、气象数据信息资源、业务应用系统安全可靠，对新技术新应用应做到“先审后用、能控则放、用中管控、安全审计”，不断提高对风险隐患的智能分析与发现能力，趋利避害，把安全风险控制在可控范围内。

三、智慧气象与当前气象信息化的对比

智慧化是信息化发展的最新阶段。因此，现阶段的气象信息化建设可以被视为是发展智慧气象的前期准备，而智慧气象则是建立在现阶段气象信息化基础上的一种新状态、新阶段。与现阶段气象信息化建设相比，智慧气象阶段在发展目标、行为主体、关键技术、创新模式等方面将有所变化。

在主要目标上，现阶段气象信息化侧重于用信息化手段提高工作效率和质量；而智慧气象阶段则更加强调要深入挖掘和发挥气象信息蕴含的经济价值、社会价值。在行为主体上，现阶段气象信息化建设以气象部门为主体（也适度引入社会资源），气象部门内部又以国、省两级为主；智慧气象的建设主体则是社会各界力量，气象部门起引导和支撑作用，而在气象部门内部，省、市气象部门的作用将会更为突出，国家级气象业务单位的作用将由“主导”变为“引导”。在关键技术上，智慧气象涉及面更广，除现阶段信息技术、气象专业技术外，还包括大量与导航定位、人工智能、工业控制、微电子等自然科学及其社会科学领域的技术。在资源调度方式上，智慧气象将更加灵活、快捷，减少人工参与，由现阶段以静态、预分配为主的方式，向动态、智能、自组织方式发展。此外，智慧气象阶段“大众创业、万众创新”的创新模式，将使科技创新具有很强的自发性，更贴近服务需求且能更快更好适应变化。

表面上看，智慧气象最关注的是产业创新和创造价值，强调物联网、云计算、大数据等信息技术应用，而不仅是数值预报等天气预报技术。但深入分析可以看出，观测质量和预报准确率才是发展智慧气象最重要的基石。智慧气象离不开信息化，而信息化以数据为核心。数据资产是智慧气象服务业创新和创造价值的源泉。没有高质量的观测数据和精准的气象预报，气象数据与其它领域数据融合分析就可能产生出更多、更偏离事实的错误信息，用于服务生活、指导生产就会造成更为严重的损失。所以，智慧气象不能脱离气象“主业”，一定要重视气象业务质量的提高。

**执笔人：张洪广 周 勇 胡爱军 沈文海**

**杨诗芳 冯裕健 龚江丽**