

# 统一规划 集中力量 创建空天地一体化信息网络

中国通信广播卫星公司原总工程师、  
东方红三号卫星应用系统总设计师 闵士权

空天地一体化信息网络是由空基信息网络、天基信息网络与地基信息网络组成的一体化信息网络。空天地一体化信息网络作为国家信息化的重要基础设施，对拓展国家利益、维护国家安全、保障国计民生、促进经济发展具有重大意义，是我国信息网络实现信息全球覆盖、宽带传输、军民结合、自由互联的必由之路。

## 空天地一体化信息网络 备受重视

我国将5G和卫星互联网均已纳入“新基建”范畴，研究和实施两大新基建的融合，实现空天地一体化信息网络已成为重大使命。

我国政府一直很重视空天地一体化信息网络的研发、建设和应用。

早在2000年，《中国的航天》白皮书对天基信息网络的发展就提出了要求：建成多种功能和多种轨道的、由多种卫星系统组成的空间基础设施；建成天地协调配套的卫星地面应用系统，形成完整、连续、长期稳定运行的天地一体化网络系统。

2016年3月，我国颁布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中，将“天地一体化信息网络”项目列入了“科技创新2030重大项目”的一项



重大工程。该项目已启动了先导工程。

同年12月，我国颁布的《“十三五”国家信息化规划》又明确要求建设陆海空天一体化信息基础设施：建立国家网络空间基础设施统筹协调机制，推动信息基础设施建设、应用和管理；加快空间互联网部署，整合基于卫星的天基网络、基于海底光缆的海洋网络和传统的陆地网络，实施天基组网、地网跨代，推动空间与地面设施互联互通，构建覆盖全球、无缝连接的天地空间信息系统和服务能力；持续推进北斗系统建设和应用，加快构建和完善北斗导航定位基准站网；积极布局浮空平台、低轨卫星通信、空间互联网等前沿网络技术；加快海上和水下通信技术的研发和推广；增强海洋信息通信能力、综合感知能力、信息分析处理能力、综合管控运维能力、智慧服务能力，推动智慧海洋工程建设。

为了落实此重大项目，还提出建设“陆海空天一体化信息网络工程”。其中对空天网络设施建设要求：综合利用北斗导航、卫星、浮空平台和飞机遥感遥测系统，积极推进地面配套设施协调建设和军民融合发展，尽快形成全球服务能力；加

快高轨和低轨宽带卫星研发和部署，积极开展卫星空间组网示范，构建覆盖全球的天基信息网络。

今年是“十三五”规划收官之年，10月29日党中央通过了“中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议”。该建议在多处提到了发展空天地一体化信息网络相关内容，其中空天海方面：第7节“强化国家战略科技力量”中要求“瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目”；第12节“发展战略性新兴产业”中要求“加快壮大新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等产业”。

我国将5G和卫星互联网均已纳入“新基建”范畴，研究和实施两大新基建的融合，实现空天地一体化信息网络已成为重大使命。当前，发展空天地一体化信息网络已成为6G的共识，并认为技术融合需要在5G时代起步实践，在6G时代全

面实现。目前空天地一体化信息网络国际上正处于发展初期，3GPP与ITU等均已开展了相关的研究。如上所述，我国在“十三五”规划中已将空天地一体化信息网络作为重大工程项目之一正在研发和建设中。

## 集中力量加速建成覆盖全球的 空天地一体化信息网络

应将多个独立低轨道卫星互联网合成一个综合性互联网，成为空天地一体化信息网络中天基网络重要组成部分，提供全球卫星互联网业务。

为早日建成我国空天地一体化信息网络，建议如下：

首先，两网合一。即将《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出建设的“天地一体化信息网络”重大项目与《“十三五”国家信息化规划》中提出建设的“陆海空天一体化信息网络工

程”在“十四五”规划中合成为一个工程。因为两者网络名称虽不同，但实质却相同。这是因为“天地一体化信息网络”中“地”已包括了陆地和海洋；“天”虽是指天基未包括空基，但从相关资料知它的服务对象已包括了空基网络的飞机、浮空平台等各种飞行器用户。此外，从相关资料知，两者创建的网络服务区覆盖范围、服务用户、服务业务基本相同，因此，为避免重复建设，宜将两个工程综合（或集成）为一个工程。

其次，多网综合。国内已有多家国企和民企，提出了低轨道星座的互联网方案，并已发射了试验卫星，成功地进行了各种试验。这些卫星互联网有航天科技集团的鸿雁卫星互联网、航天科工集团的虹云卫星互联网、电子科技集团的天地一体化信息网络（含静止轨道卫星）中低轨道卫星互联网、民银银河航天的银河Galaxy卫星互联网等。出现多单位参与低轨道卫星互联网建设应该是好事，但是从集中优势资源，有利于参与国际市场竞争的角度来看，不宜用多个独立低轨道卫星互联网来同时提供全球卫星互联网业务，宜将多个独立低轨道卫星互联网合成一个综合性低轨道卫星互联网，成为空天地一体化信息网络中天基网络重要组成部分，提供全球卫星互联网业务。

再次，应采用一张大网、多家产品、合资经营、军民共用的建设原则。其中一张大网，即综合各网优点建成一张先进可行的全球覆盖的空天地一体化信息网络；多家产品，即全网由符合统一标准的多家空基设备产品、天基设备产品和地基设备产品组成；合资经营，即由多家国企和民企出资联合经营；军民共用，即提供全球各国或相关国家和地区的军队、政府、企事业等单位和个人共用网络。

最后，实行“三步走”发展步骤。实现空基、天基与地基各信息网络之间的一体化分“三步走”：从互补（覆盖互补）到协同（接入加传输）再到融合（标准一体化）。即在互补阶段，实现独立组网，覆盖互补；在协同阶段，实现混合组网，业务协同；在融合阶段，实现融合组网，标准一体化。

让我们集中力量，形成拳头，加速建成我国独立自主的技术先进的全球覆盖的空天地一体化信息网络，为网络大国迈进网络强国而奋斗！

# 打破行业壁垒 消除数据鸿沟 营造良好的传感器产业生态体系

九三学社中央科技委副主任、中国传感器与物联网产业联盟副理事长 郭源生

改革开放以来，我国经济经历了由政策推动的短缺经济和由资源推动的过剩经济，一举成为制造业大国和世界第二大经济体。如今已迈向以传统产业为基础、以信息技术为主线、以数据为驱动力的创新经济，为我国产业结构调整与转型升级和高质量发展指明了方向。然而，行业壁垒和“孤岛化”、数字共享中的“鸿沟”等已成为我国数字经济和基础产业发展过程中的最大障碍。因此，加快传感器产业化生态体系建设，突破数据采集过程中的技术瓶颈与产品的“碎片化”，弥补数字产业链的技术短板，是实现“产业数字化、数字产业化”亟须解决的关键要素问题。

## 传感器是“一切数据之母”

伴随着我国工业转型升级与制造业高质量发展，产业数字化和数字产业化进程要求，传感器产业迎来了良好的发展机遇。

传感器是数据采集的唯一功能器件和信息获取的基础，是“大数据之母”，与计算机、通信构成了信息技术的三大支柱，在信息系统中处于“窗口”位置。传感器也是高技术领域中多学科的聚合体，具有技术密集、工艺复杂、种类繁多、品质高端，以及独立性、边缘性、综合性和技艺性强等特征。传感器产业集中度不高，生产过程被称为制作“工业工艺品”，具有较大的产业化难度。其产业化程度已成为衡量一个国家军事、科技、工业基础水平和综合实力体现的重要标志。

传感器产业化创新始终都伴随着敏感机

理与材料、工艺技术与设备、结构设计及应用的创新，目前全球传感器约有2.6万种，我国约有1.4万种，常用的约有7000多种。现阶段，我国传感器产品依赖国外配套的情况尤为突出。其中民用市场中大约67%左右、高端装备和大型工程等主流市场中大约90%以上的传感器，仍依赖进口。这严重制约和影响新一代信息技术发展与应用创新，成为我国社会、经济、产业发展的又一个“卡脖子”的关键节点。

目前，伴随着我国工业转型升级与制造业高质量发展、产业数字化和数字产业化进程要求，以及物联网、5G、人工智能等新一代信息技术发展和日常生活智能化的市场需求，传感器产业迎来了良好的发展机遇，从传感器产业自身来看，其产业化发展也迎来了一次挑战。敏感机理、敏感材料、工艺装备、多功能复合与协同、产品结构、智能化节点、应用场景等方面进入了一场全新的变革。创新成为产业发展的新常态，呈现出全面渗透、融合、转型等产业发展的新特征。

因此，我们必须直面应对，抓住这一有利时机，全面快速提升我国独立自主发展的产业化体系。

## 产业化与应用创新取得突破

提升产业化能力是对传感器产业高质量发展，以及国产化率和行业配套能力的一个考验，也是对企业整体实力的检验。

在5G、物联网、大数据、人工智能等新技术带动下，以及万物互联的逐步形成，智能化产品与装备需要大量的信息处理功能，形成了对传感器庞大的市场需求，这对传感

器产业化发展无疑起到了很好的拉动力作用。目前，我国在工业、农业、能源信息化、交通智能化、消费类电子、汽车、医疗与大健康产业等诸多领域都大量使用了各种不同类型的传感器技术与产品。然而，这些应用领域都不同程度地存在一定的行业壁垒和准入门槛，对传感器配套形成一定的影响，加大了传感器生产和用之间的难度。

传感器产业化正在寻求工艺技术上的突破，以MEMS工艺技术为代表的产业化共性基础工艺技术正在走向成熟，现已经覆盖声、光、力、磁、气、温湿度、生物、射频等八大敏感技术与产品，为产业化扫除了技术瓶颈与障碍，也为传感器技术从单一的物性型向多功能、多技术复合集成，以及微型化、低成本、多功能、数字化、智能化、系统化、网络化、嵌入式方向发展铺平道路，填平了行业壁垒形成的市场“鸿沟”。而且，各行业物联网应用的大量需求，也为网络化、智能化传感器提供了充分的市场空间。

在应用方面，无论是航空航天飞行器、火车、高铁、汽车，还是移动终端、机器人，都已经成为一个多技术融合与聚集的平台——一个安装了各种传感器的平台，其智能化程度和性能优劣取决于装了多少个传感器和什么类型的传感器。同时，物联网的再度兴起，为传感器技术创新和应用突破提供了充分的想象空间。据官方公布，在未来的大健康产业中，从可穿戴到家庭智能终端再到服务型机器人，会形成8万亿元到10万亿元的市场规模。随着我国传感器产业化水平的整体提升，传感器应用将呈现出爆发式增长态势。

当然，所有的行业配套和创新应用都基于传感器产品自身的品质。因此，提升产业化能力是对传感器产业高质量发展，以及国产化率和行业配套能力的一个考验，也是对企业工艺技术水平、产品品质和规模等产业化综合能力和企业整体实力的检验。

## 传感器产业化发展相关建议

利用地方经济发展对高技术产业的需求原动力，打造良好的传感器产业生态环境，创建区域化和专业性的传感器产业园区。

业内普遍认为，需要把传感器发展提升到国家战略高度进行“再认识”，其产业化需要战略定位与顶层设计，同时需要深度挖掘行业问题，以问题为导向寻求突破，针对问题提供解决方法，制定出国家层面的统筹规划和战略性政策予以扶持。并建立持续评估和产业评价的行业规范与技术标准，为产业化发展创造条件。为此，特提出具体建议如下：

一是提升战略地位，加强统筹规划。把传感器列入“国家产业发展的重点方向和目标的内容”，在“十四五”规划中给予重点支持、优先发展。设立“传感器产业化发展专项资金”，激励中小企业发展专业性强、有特色、有特长技术的产品，鼓励并推动传感器企业的产业化发展。

二是注重产业化人才培养。设立特殊的人才培育扶持政策，在大学开设传感器专业课程和研究方向，常态化培养不同阶层的专业化人才队伍，建立长效机制的人才培养体系，为产业化提供持续性的研发、生产、管理等专业、跨界、复合型人才。

三是加强公共平台和产业化生态体系建设。围绕新基建中的“城市数据中心”，在一个数据中心、一个完整的系统架构和运营与服务模式、统一数据标准和技术规范下，打破行业垄断行为导致的“数据阻隔”和“技术壁垒”。同时，搭建并促进由政府、大学、科研院所、企业共同建立的国家、行业技术研发、检

测和标准知识产权公共服务平台，为数据共享提供技术支撑。建立传感器标准委员会，制定传感器从材料、器件、工艺、装备、应用等不同层级的专业化标准，完善标准体系建设，为技术标准的规范性和持续性提供支持。

四是制定民族品牌优先的市场原则，以包容性的心态和政策性的引导，打破人为制造的行业“壁垒”和准入中的歧视行为，培育、扶持民族产业和品牌成长与壮大，营造小微型高科技企业产品的市场竞争环境。同时，制定相应的“知识产权保护”政策法规，确保技术创新成果得到应有的价值体现和全社会的尊重。

五是打造良好的传感器产业生态环境，创建区域化和专业性的传感器产业园区。发挥区域化的政策优势，利用地方经济发展对高技术产业的需求原动力，整合区域与行业资源，优化地区环境与特色，通过产业集聚、整合、并购，在国内产业优势突出和相对集中地区，打造技术、产品特色明确、产业链完整，具有国际化市场能力的国际传感器产业园——中国“传感谷”。形成多级化的产业集群，以集群化方式培育、营造和构建区域化的产业生态体系，形成有效的合力，避免资源分散、体系不全、单打独斗。用规模化效应迎接传感器国际化竞争面临的机遇和挑战，彻底摆脱依赖进口的局面。

建立政、产、学、研、用、服六维一体的常态化服务体系，把地区建设成为具有全球化视野和市场理念，以及产业优势与特色的国际名片。

总之，感知技术是信息技术基础，是智能化系统中信息获取的“电子五官”，微处理器是数据处理的“大脑”，5G等通信承担着系统的“神经”传输功能。三者相互依存，构成了信息化、智能化的核心支柱，相互依托和赋能推动了我国产业结构调整和转型升级快速迈向新的未来。我们期待着智能化时代的到来，更期待着传感器产业化能为智能时代创造辉煌。