

借鉴发达国家经验建设江苏智能制造生态体系

朱英明 余之祥 方创琳

省委十三届五次全会提出，加快建设自主可控的先进制造业体系，重点聚焦先进制造业集群，围绕产业链布局创新链、安排资金链，加快解决关键核心技术“掐脖子”问题，巩固完整的上下游全产业链，打造产业的“航空母舰”。江苏作为长三角地区的核心区域之一，电子信息、高端装备等产业基础雄厚、优势明显，大力发展智能制造是推动制造业高质量发展的重要抓手。但当前江苏发展智能制造也面临一些突出问题。从智能制造生态体系的核心主体——智能制造企业来看，关键的制造基础技术薄弱，先进的管理技术匮乏；从构成智能生态体系的主体间互联来看，无论是智能制造企业与同行企业、第三方服务商、研究机构之间的横向协同，还是智能制造企业与供应链上下游的纵向集成，都需要实质性地建设和提升。同时，制造行业中小型民营企业数量众多、资源分散，发展智能制造动力小、困难大。解决这些问题，可借鉴发达国家发展智能制造生态体系的经验。

政府、行业组织、企业联盟分工协作，在技术创新、平台搭建、商业模式创新上实现突破式进展。美国最为成功的经验是“三位一体”部署推进智能制造。政府层面提供关键共性技术创新的政策支持。美国联邦政府 2011 年推出“先进制造业伙伴计划”，提出优先发展三种关键共性技术。2014 年由国防部牵头成立数字制造与设计创新研究院，推进这三项技术的创新应用。行业组织层面负责搭建智能制造开放平台。2006 年美国高校、研究机构和企业共同发起成立智能制造领导联盟；2011 年该联盟发布《实施 21 世纪智能制造》，确立 2020 年智能制造发展目标；2015 年该联盟在美国自然科学基金和能源部支持下着手搭建面向中小企业的智能制造开放平台。企业联盟层面不断探索智能制造的商业模式。2014 年 GE 公司与 AT&T、思科、IBM 和英特尔共同发起成立工业互联网联盟，致力于打破技术孤立壁垒。



根据本国制造业发展特征与目标定位，因地制宜发展智能制造，凸显政策特色。美国的战略重点在于建设和完善“工业互联网”，通过相关的工业信息标准和互联网，把分布在各地的制造资源和创新资源连接起来，实现物理系统和虚拟系统融合，形成机制互联、人机互联且无缝对接的制造产业体系。德国的战

略重点在于实施“工业 4.0”，通过工业软件、智能器件实现制造过程的智能化、虚拟化，力图在制造工厂传统优势领域保持领导地位。韩国在 2014 年推出“制造业创新 3.0”战略，立足本国中小企业生产效率相对较低、技术研发实力不足的实际，提出采取由大企业带动中小企业，由试点地区逐渐向全国扩散的分布推进、阶梯式发展路径。强调大多数中小企业重在推进关键环节的生产自动化，部分优秀中小企业强化生产管理的信息化，大型企业着重推进制造数字化和智能化。

在智能制造领域开展战略性、系统性、深入化的国际合作，实现优劣势互补。美国在 IT 技术创新与产业化方面具有领先优势，在制造能力方面与德国有一定差距，其推行智能制造所采取的战略为 IT+。政府推动智能制造平台、应用技术与工艺创新，GE、IBM 等公司则利用其优势向下整合制造业。德国在制造能力方面具有领先优势，在 IT 技术及产业化方面远不及美国，力图通过制造业嵌入 IT 创新，应对美国信息技术对本国制造业的入侵，如西门子搭建数字化服务平台。基于两国显著的优劣势对比，美国与德国就智能制造达成合作意向，即德国工业 4.0 平台和美国工业互联网开展合作，就两种模型的互补性达成共识，以确保未来的可操作性，合作范围包括测试平台和测试设备基础设施，以及工业互联网标准化、架构和业务成果等领域。

学习借鉴国外经验，促进江苏智能制造生态体系建设可从以下几方面着手。

政府充分发挥作用，推动智能制造的关键基础技术和共性技术创新。政府在基础研究与技术创新工作中应承担多重角色和责任。作为规划者，要根据智能制造发展趋势和需求，规划重点技术领域，有计划、有选择地资助大学、科研机构 and 优势企业等承担此类基础性研究，可以采用直接经费资助或采用税收激励等优惠政策间接刺激企业和其他渠道投资研发。作为承担者，政府直接所有的研发机构或实验室体系，应当与大学、科研院所、企业界研发机构形成分工、合作与竞争的关系，承担战略性、前瞻性的研究任务。作为管理者，通过制定法规、税收和人才奖励等政策管理其它研发主体的活动。例如，通过法规和标准，管理和监督科研经费的合理使用，明确知识产权，提高研发主体的积极性。

推动 IT 产业与制造业双向整合提升工业互联网建设，从以基础设施建设为主的形式互联，向实现深度融合为目标的功能互联推进。政府可通过智能制造示范项目的遴选和建设，选取龙头制造企业与 IT 企业作为培养与资助重点，探索新型工业数据平台的规划、开发及推广应用。工业互联网建设是一项庞大的系统工程，优势企业的先导作用重要，但更需要政产学研协同，集中社会力量和资源推动工业互联网平台培育、建设和应用。加强政、产、学、研、用等相关企事业单位之间的联合以及成员间的深度合作，继续推进和提升网络基础建设和数据平台建设，探索和推动协同设计、个性化定制、系统制造、远程监控、智能产品服务 etc 新型制造和服务模式，支持形成若干个在全国具有影响力和引领性的工业互联网示范企业。

推动和吸引广大中小型民营企业进入智能制造生态体系，扶持龙头企业纵向牵引中小企业形成智能制造产业链，横向集聚中小企业资源形成智能制造产业集群。在 2015 年—2018 年公布的全国智能制造试点示范项目中，江苏已有 20 家企业入选。围绕这些龙头企业的智能制造优势，应进行系统性和全局性规划，通过政策引导和资源投入，深度发挥龙头企业的纵向牵引和辐射作用，吸纳上游供应商、配套生产企业、代工企业、软硬件技术提供企业形成智能制造产业链。发挥江苏制造业产业集群发展良好、制造业产业园区（或基地）建设基础好的优势，推动产业园区（或基地）的整体转型升级，从基础设施到电子商务应用建设、从智能产品的开发到智能制造过程的引入与提升等全方位工作，应实现园区总体规划、企业间横向协同，以此方式集聚中小企业资源形成智能制造产业集群。

企业培训、院校培养、外部引进三措并举，保障智能制造所需各层次专业技术、技能和管理人才的培养、输送和储备。一是通过企业培训鼓励和支持智能制造企业同社会资本或各类院校合作成立专业人才、

技能人才培养基地（或培训项目），通过定制化培训，促进现有技术、技能人才转型升级，以适应企业转型升级需要。二是通过院校培养, 调整和改革现有培养体制，面向智能产业需求，为其输送跨学科、跨领域的智能制造工程师和研发人员，以及懂理论、会操作的应用技术服务人员和技能型工人。三是通过外部引进，鼓励和支持企业、高校、科研院所针对我省紧缺的智能制造高端研发和应用人才制定专项人才引进政策和激励机制，从全国乃至全球范围吸引人才为我省服务，抢占智能制造的人才高地。