
江苏省工业信息基础设施发展路径研究

王延红

（中国联合网络通信有限公司江苏省分公司，江苏 南京 210024）

【摘要】文章主要介绍了工业信息基础设施的内涵，描述了目前江苏省工业信息基础设施建设发展现状，最后分析了江苏省工业信息基础设施建设发展路径。

【关键词】工业信息；基础设施；互联网；江苏省

0 引言

当前，新一轮科技革命与产业变革加快孕育突破，互联网和传统行业的融合成为各国抢占的制造业新高点，工业大数据的采集、传输、处理、交换和共享对工业信息基础设施建设提出了更高要求，建设低时延、高可靠、广覆盖的工业互联网已成为重要和紧迫的任务。为抢占新一轮制造业发展制高点，中国提出三步走的“制造强国”战略目标，强调推动互联网由消费领域向生产领域拓展，提升制造业数字化、网络化、智能化水平，发展基于互联网的协同制造新模式，实施工业云及工业大数据创新应用试点，加强互联网基础设施建设规划与布局，建设低时延、高可靠、广覆盖的工业互联网。

1 工业信息基础设施的内涵

广义的工业信息基础设施是构成工业领域“网+云+端”等信息基础设施要素的集合，可实现数据采集、传输、存储和挖掘，设备互联以及可靠信息环境的打造。工业信息基础设施主要服务于工业企业和生产性服务企业，具有基础性、先行性、承载性、效益性等特征。

1.1 网：以工业网络构建信息流大通道

“网”泛指工业网络，是实现设备、产品、人等互联互通的多种异构网络的集中组网。工业网络中的异构网络既包括 RFID、蓝牙、Zigbee、Wi-Fi、蜂窝网等适用于不同通信距离、具有不同通信协议的无线通信网络，也包括基于 TCP/IP 协议的互联网和专用协议局域网等有线网络。

而本文工业网络侧重关注的组网：工业以太网实现了企业车间工业控制系统的互联互通，形成车间以太网络；企业局域网是企业内部的网络，包括办公网络、生产网络、车间以太网网络等；工业企业的局域网通过工业网络接入互联网；工业园区、众创空间等集聚区的网络平台为中小企业提供网络服务。

1.2 云：以工业云应用实现新增价值挖掘

“云”是指工业云，包含云计算、大数据基础设施，以及基于云计算技术的各类功能性服务平台。工业云指在云计算模式下，对工业企业提供可扩展的、按需分配的计算资源、存储资源和软件服务，帮助工业企业实现新增价值的挖掘。通过工业云

作者简介：王延红（1975—），女，江苏南京，本科，中级工程师，副总经理。

平台，工业企业还可以通过“云端”获取制造能力、销售资源等生产工具和生产资料，实现产业链各环节的资源整合和互通。

1.3 端：以工业智能终端实现互联接入

“端”则是工业智能终端，具体是指广义的 M2M (Machine to Machine, Man to Machine, Machine toMan) 设备，包括工业机器人、移动设备、智能仪器仪表，乃至所有具备网络通信功能的设备等。工业智能终端实现设备数据的采集、上传和控制执行，实现生产环节的互联接入。

2 江苏省工业信息基础设施建设发展现状

2.1 建设现状

2.1.1 制造强省战略出台

为顺应新一轮科技革命和产业变革，抓住国际产业分工格局的历史机遇，2015 年，我国发布了《中国制造 2025》，加紧战略部署，着眼建设制造强国。2015 年 6 月，我省制定出台了与《中国制造 2025》高度衔接的《中国制造 2025 江苏行动纲要》，《江苏行动纲要》围绕江苏产业发展的重大问题和制造业迈向中高端的薄弱环节，以新一代信息技术与先进制造业深度融合为着力点，以智能制造为突破口，以重点产业领域、核心关键技术为主攻方向，深入推动江苏经济转型升级。

2.1.2 网络建设持续推进

基础网络建设方面。“宽带江苏”战略持续推进光纤化宽带网络建设和无线网络升级换代，加快新一代通信网络建设。截至 2014 年年底，全省光缆总长达到 205 万 km，城镇光纤覆盖率超过 95%，光纤发展指数居全国第四；城镇、农村宽带接入能力分别达到 50M 和 12 M，互联网省际出口带宽达到 8 Tbps。全省光纤发展指数为 71.57，宽带速率指数为 73.1，位居全国第四（见表 1）。到 2020 年，我省宽带网络基础设施将达到国家当时发展水平。

园区网络建设方面。截至 2014 年年底，我省国家级和省级园区 3G 和 4G 网络覆盖率达到 98%以上，WLAN 覆盖率达到 60%以上。国家级园区 10 G 以上光纤接入网占比 80%左右，平均接入带宽达到 15.6 G，省级园区 10 G 级光纤接入网占比达到 50%左右，平均接入带宽达到 11.7 G。我省规模以上企业百兆光纤宽带接入占比 20%左右，部分车间具备局域网覆盖。

表 1 主要省市光纤发展指数和宽带速率指数

省市	光纤发展指数	全国排名	宽带速率指数	全国排名
上海	108.34	1	79.56	1
北京	92.44	2	76.58	2
浙江	72.13	3	72.2	5
江苏	71.57	4	73.1	4
福建	66.64	5	74.04	3
广东	46.9	6	71.35	6

2.1.3 两化融合逐步深化

近年来，我省大力推进智慧城市、智慧园区、智慧企业等载体建设，发展基于互联网的个性化定制、众包设计、云制造等新型制造模式，实现工业化和信息化融合，把信息化基础设施建设作为推进我省工业转型升级的重要战略支撑。2014 年我省信息化发展水平指数为 82.49，从 2010 年的全国第六位提升至全国第四位、各省区第二位。信息通信技术应用指数达到 92.58，位居全国第一。区域两化融合发展水平指数达到 92.17，连续三年位居全国第一，建成省级两化融合示范区 30 家、试验区 26 家，两化融合服务产业园 17 家。2015 年，两家企业入选工信部智能制造试点示范项目。

2.1.4 云计算应用初步展开

目前，我省所有省辖市均已建有云计算中心，全省建设服务于工业领域的云计算数据中心如中科曙光南京云计算中心、苏州国科综合数据中心、苏通科技产业园区云计算中心、京东华东云计算中心等超过 100 个。

2014 年，我省软件和信息服务业规模居全国第一，物联网、云计算等新兴产业规模和增速领跑全国，全省信息消费规模超过 2500 亿元，增长 25%以上。全省云计算基础设施初具规模，并构建形成云计算技术体系、应用体系、产业体系和安全保障体系的完善云计算生态环境。建设多个云计算与大数据联合研发创新中心，攻克一批核心关键技术，研发一批具有自主知识产权的核心产品，形成云计算与大数据协同发展的技术创新体系。

2.2 面临挑战

2.2.1 发展尚处探索阶段

国内对工业互联网、工业信息基础设施建设发展处于认识探索阶段，工业信息基础设施尚没有明确统一的界定，对于如何建设、如何发展、如何应用尚无清晰的发展路径，更无成熟经验可供参考，为工业信息基础设施建设发展带来一定的困难和不确定性。工业信息基础设施的建设发展缺少顶层设计、统筹规划和具体推进措施，在一定程度上影响建设发展进程。

2.2.2 基础设施应用欠缺

目前，信息基础设施建设侧重于区域性完善、消费领域和民生改善方面，工业领域的应用仍然欠缺。我省多数工业园区的网络基础主要以满足办公、生产相关的软件应用为主，企业车间以局域网覆盖为主，尚未深入应用到工业企业的个性化定制和智能制造层面。工业宽带整体性价比偏低，在一定程度上影响了工业企业接入互联网的积极性，需求没有得到完全释放。部分信息基础设施重建设轻应用，尤其是云计算中心设施建设多于应用，云计算资源有效利用率低，没有充分应用到工业领域。

2.2.3 技术创新应用前沿

江苏省工业信息基础设施建设涉及新型计算、高速互联、先进存储、体系化安全保障等核心技术，其技术创新均属于前沿期。目前，我国在第五代移动通信（5G）技术、核心路由交换技术、超高速大容量智能光传输技术、“未来网络”核心技术和体系架构等领域的技术研发并不占优势。工业互联网时代的到来，既要在已经落后的信息技术和工业操作系统等技术上努力追赶，又要在网络操作系统、组网方式及信息安全保障等关键技术上寻求创新突破。工业互联网关键技术和系统集成应用均处于劣势，不能有效引领工业信息基础设施建设的发展。

2.2.4 建设发展意识薄弱

大多企业对工业信息基础设施的建设发展存在着对投资回报的不确定、统筹规划缺失、标准和规范缺乏、信息安全隐患等顾虑，成为产业链各环节的企业主体建设发展的制约因素，需要政府部门积极引导。工业信息基础设施建设发展需要大规模资金的持续投入，企业对投资回报率存在疑虑；智能制造需要实现企业、机器、产品、用户之间全流程、全方位、实时的互联互通，达到研发、生产、管理、服务的高度协同，企业对信息安全和生产安全存在担忧。缺乏架构标准和建设规范，跨产业链的系统集成应用复杂，大多工业企业信息化基础薄弱，运用信息化的意识和能力不足，在一定程度上影响企业建设的积极性。同时，由于缺乏典型工业企业信息基础设施建设应用成功案例的示范作用，企业难以下定决心改变现在的生产和经营模式。

3 江苏省工业信息基础设施建设发展路径

实现智能制造是系统性、长期性的工程，不可能一蹴而就，工业信息基础设施建设发展也将是循序渐进、分步实施的过程。因此，在工业信息基础设施建设发展起步阶段就应选择合适的建设发展路径，为后续长期的建设发展创造好的开端。从政府和市场在建设发展中的作用看，工业信息基础设施建设发展模式可以有政府主导、市场驱动、多元模式 3 种基本形态。

3.1 政府主导

政府主导是一种自上而下的发展路径，由政府部门主导工业信息基础设施的建设发展方向，包括工业信息基础设施建设的布局、投资、建设及运营管理等。政府部门统筹工业信息基础设施建设发展规划，制定建设标准和规范制度，政府主导和参与建设并推动应用。具体建设运营方面，根据政府主导或参与工业信息基础设施建设的程度不同，常见的政府主导建设模式有政府独自投资建设和运营，政府投资委托企业建设和运营，政府企业共同投资、由企业建设和运营，政府牵头 BOT（建设-经营-转移）模式等。其中，企业包括电信企业、应用企业、服务厂商等。

3.2 市场驱动

市场驱动是一种自下而上的发展路径，由市场需求推动工业信息基础设施的建设发展，引导其发展方向，政府参与程度较少。市场推动建设发展过程中，企业根据市场需求和自身业务发展需求自发进行工业信息基础设施的分散建设，随着应用普及进行协作建设，逐渐形成建设规范和标准。市场推动建设主要是由多家企业通过联合或公司化运作模式按照市场需求进行工业信息基础设施建设，或者由企业根据自身业务发展需求独立进行业务平台、信息设施建设。工业信息基础设施建设方面，常见的市场主导建设模式有企业独立投资建设和运营，联合建设运营和联合公司化运营等。

3.3 多元模式

工业信息基础设施建设是长期持续的工程，不仅需要政府的牵头和参与，更需要产业链上的成员共同参与，形成上下合作的建设发展模式。越来越多的信息基础设施建设发展模式逐步从政府主导单一模式向政府引导、社会共同参与、联合建设运营的多元化模式转变。多元化模式可以以一种或两种建设模式为主、其他几种建设模式为辅的方式进行工业信息基础设施的建设，利于调动产业链上各成员的积极性。

4 结语

当前，新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇，国际产业分工格局正在重塑，我省必须紧紧抓住这一重大历史机遇，围绕《中国制造 2025》，将工业互联网基础设施建设作为推进信息化与工业化深度融合重要手段，以工业网络构建信息流大通道、工业云应用实现新增价值挖掘、工业智能终端实现互联接入的“网+云+端”三级架构体系，助力打造江苏制造新优势。