

强化标准引领，助力大数据产业高质量发展

——《“十四五”大数据产业发展规划》解读

中国电子技术标准化研究院副院长 孙文龙

11月30日，工业和信息化部印发《“十四五”大数据产业发展规划》（简称《规划》）。当前，数据作为新时代重要的生产要素，已成为国家基础性战略资源。大数据产业作为以数据生成、采集、存储、加工、分析、服务为主的战略性新兴产业，是激活数据要素潜能的关键支撑，是加快经济社会发展质量变革、效率变革、动力变革的重要引擎。工业和信息化部印发《规划》，是对国家大数据战略的贯彻落实，对“十四五”期间加快大数据技术创新和产业变革、激活数据要素潜力具有重要意义，同时也为我国大数据标准化工作指明了方向。

《规划》是对大数据标准化工作的重要指导

《规划》高度重视推动大数据标准化工作。标准化工作以现实问题或潜在问题为对象，以改进产品、过程或服务的适用性，防止贸易壁垒，促进技术合作为目的，是打通数据要素流动壁垒，助力技术创新，加快工程化、产业化步伐，促进市场体系建设的重要基础，是推动我国大数据产业步入集成创新、快速发展、深度应用、结构优化新阶段的重要保障。《规划》全文提及“标准”一词39次，涉及加快培育数据要素市场、夯实产业发展基础、筑牢数据安全保障防线等多项主要任务和行动专栏，并将“标准引领作用显著增强”作为“十四五”期间大数据产业发展的重要目标，全面布局大数据标准化工作。

《规划》以标准为纲规范大数据治理体系建设。《规划》从三方面布局标准化工作，规范大数据治理体系建设。一是以标准引导数据要素市场培育。开展数据资产评估等标准研制，建立数据要素价值体系，并基

● 标准化工作是推动我国大数据产业步入集成创新、深度应用、结构优化新阶段的重要保障。

● 加强大数据标准体系建设能有效固化数据生成、采集、存储、加工、分析、隐私保护等技术成果。

● 将建立国家级标准验证和检验检测试点，开展标准验证和试点示范工作。

于标准试点和评测能力建设，发展数据资产评估、登记结算等市场运营体系，健全数据要素市场规则。二是以标准加强数据“高质量”治理。鼓励开展《数据管理能力成熟度评估模型》等国家标准贯标，推动数据治理等相关标准研制，提升企业数据管理能力，构建行业数据治理体系。三是以标准筑牢数据安全保障。鼓励行业、地方和企业推进数据分类分级管理，开展基于标准的数据安全能力成熟度评估、数据安全管理体系认证，提出制定数据安全相关管理办法和标准规范，加强数据安全管理能力。

《规划》以标准为领推动大数据产业高质量发展。《规划》在夯实产业发展基础部分着重强调强化标准引领，提出“协同推进国家标准、行业标准和团体标准”“健全大数据标准符合性评测体系”“积极参与大数据国际标准制定”等具体任务，并设立了“重点标准研制及应用推广”行动专栏。此外，在构建稳定高效产业链方面，基于《规划》中提出的数据治理、数据服务等重点标准研制，加快大数据服务模式创新，推动大数据服务向专业化、工程化、平台化发展；基于数据开放接口与互操作、数字化转型等重点标准研制，打通数据底层壁垒，推动医疗、公安、交通等领域数据共享与开发利用，加速行业数字化转型进程。

标准是大数据产业高质量发展的重要保障

标准是加快大数据治理体系建设的“引路牌”。随着大数据与实体经济的深度融合，以及大数据战略资源地位的日益凸显，完善的大数据治理体系，已成为国家治理体系和治理能力现代化建设的重要基础。然而，当前我国企业普遍不掌握科学的数据治理方法，数据管理能力不足，数据安全风险较大，难以充分激发数据要素价值潜力。在此形势下，加快数据管理、数据治理、数据安全等标准研制和应用，可以为企业开展数据治理体系建设提供参考和依据，通过开展相关标准符合性评测，可提升企业对数据治理工作的重视程度，牵引企业加强数据管理和数据治理，加速国家大数据治理体系建设进程。

当前我国数据要素市场存在权属不清晰、定价方法不统一、数据流通不畅等问题，尚未形成成熟的数据交易模式。一方面，需要加快出台相关法律法规，持续完善数据产权制度法律基础。另一方面，要强化数据确权、定价、交易、分配等全流程的标准支撑。通过开展数据分类分级、数据产品和服务安全要求、个人信息保护要求等相关标准研制，明晰交易数据类别和安全底线；通过开

展数据质量、数据资产评估等标准研制，规范数据价值评定基准，加速数据要素资产化进程；通过开展数据语义、数据接口和互操作、数据管理等标准研制，统一底层数据格式，畅通数据流通渠道，推动数据要素市场规范化建设，加快释放数据要素价值潜力。

标准是大数据技术创新和产业发展的“助推器”。大数据领域技术创新活跃，与实体经济融合程度持续深化，带动新产品、新服务、新模式、新业态持续涌现。标准是技术的基础，是促进科技创新的“催化剂”，是提升产品和服务质量的基准和尺度，是构建产业生态的纽带和桥梁。加强大数据标准体系建设，加快技术研发、产品服务、行业应用等标准研制和应用推广，能够有效固化数据生成、采集、存储、加工、分析、安全与隐私保护等技术成果，引领技术创新，推动成果向市场主体传导和渗透，引导企业提升大数据产品和服务质量，推广大数据优秀解决方案，营造大数据产品和服务供应、各行业企业、科研院所等各方主体相互协同、相互促进的良好发展环境。

围绕《规划》进一步发挥大数据标准引领作用

前期，在工业和信息化部的指导下，中国电子技术标准化研究院作为全国信标委

大数据标准工作组（简称工作组）秘书处单位，积极开展大数据标准化工作，建立了国家大数据标准体系，开展了37项国家标准研制，培育了数据管理能力成熟度评估等一系列标准符合性评测能力，取得初步成效。下一步，中国电子技术标准化研究院将认真贯彻落实《规划》要求，充分发挥工作组平台作用，加强标准供给，强化标准化服务能力，落实标准对产业发展的引领作用。

一是发挥平台作用，做好产业资源对接。依托工作组平台，加强与工业、政务、生态、商贸等行业主管部门以及各地大数据标准化归口单位的衔接，推动大数据标准化工作纵向延伸和横向拓展。做好各行业组与技术、治理、产品等专题组工作对接，推动各行业大数据应用供需双方的沟通交流，保障标准方向契合产业发展需要。

二是加快标准研制，推动标准落地应用。围绕技术研发、产品服务、数据治理、交易流通、行业应用等需求，聚焦数据开放接口与互操作、数据治理、数据资产评估、数据服务、数据安全等重点方向，加快关键标准研制。建立国家级标准验证和检验检测试点，开展标准验证和试点示范工作，培育标准符合性评测服务能力，推动大数据标准的应用落地。

三是强化标准支撑，培育高水平数据人才。加强与相关企业和高校院所的长期合作，培养一批兼具大数据技术、行业经验和标准化能力的复合型人才。以《大数据从业人员能力要求》行业标准为基础，完善大数据产业从业人员的岗位能力培养和评价标准体系建设，加强标准宣贯和人员培训，提升数字素养，打造高水平大数据产业人才队伍。

四是促进国际合作，增强规则制定话语权。加强与国外标准化组织和研究机构的交流合作，做好国外大数据技术、产业和标准化态势跟踪、组织国内专家积极参与国际标准制修订工作，提升我国在大数据领域国际规则的参与度，增强话语权。加强国际标准适用性分析，推动国家标准与国际标准的双向转化，深化大数据领域的多双边互利共赢。

智能制造之花悄然绽放

（上接第1版）

“大力推进‘工业数字化’，中车两化融合发展指数达到81.2，高于全国平均水平30%。”楼齐良说。

从“样板间”到“商品房”，在创新名城滨江，5G海量连接、大带宽和低时延特性让众多5G工业级应用纷纷落地，“5G智造”逐渐花开遍地。

中兴通讯正是践行“用5G智造5G”的企业之一。中兴通讯总裁徐子阳在本次大会的主旨演讲中表示，目前已有60余种5G创新应用在产线上大显身手。

5G数字孪生帮助搭建智能运营中心；5G无人叉车实现材料自动配送；5G机器人叠板让单板自动加工成为可能；5G视觉定位完成整机自动装配；5G、XR远程专家指导产品自动测试；5G远程控制让产品自动包装……徐子阳表示，由单点应用到整条产线优化，5G创新应用由浅入深全面覆盖园区办公、管理、生产等各类业务，使装配质量漏检率、关键工序不良率和产线调整周期等数据出现不同程度下降，产线操作人员数量也进一步减少，单板直通率提升至95%。

智能制造领域还有更多企业的身影。三一重工依托树根互联“根云平台”，透过设备互联及5G摄像头36000多个采集点收集工业大数据，将所有设备运行情况尽收眼底；长电科技智能化芯片成品制造产线上，高度智能化的设备正在飞速无缝运行……在各企业数字化转型的强力助推下，我国智能制造行业正洋溢着一片暖意。数据显示，2020年，中国智能制造行业的产值规模约为2.5亿元，同比增长18%；2021年，中国智能制造行业产值规模仍将突破2亿元。

中小企业成主战场

数字经济时代曙光微露，智能制造已经成为我国制造破局突围、拓宽发展空间、参与更高层次产业竞争的关键。然而，在这场从“制造”迈向“智造”的数字化转型旅途中，工业制造业不可避免地面临着转型的阵痛。网络能力与自动化基础薄弱，改造困难，设备之间难以互联互通，制造数据难以及时采集并传输，数据孤岛制约设备的预测性维护……在这呼啸而来的数字化浪潮下，面临纷繁挑战的众多企业只有勇立潮头，才能基业长青。

曾经因数字化转型而迷茫，如今却搭载传感器模块，利用物联网等技术，实时获取供水系统运行数据，变身智能终端；曾经智能制造的落地路径并不清晰，如今却让工业

互联网、5G、大数据等新一代信息技术纷纷露脸，与传统钢铁行业深度融合，把传统车间变为智能车间。这两个案例中的“主人公”是中小企业。以这两家企业为代表的中小企业，正是制造业数字化转型的主战场。

对不少中小企业来说，抢占机遇、用数字化赋能企业转型发展，已经成为共识与趋势。面对数字化转型的“大浪淘沙”，中小企业需要“乘风破浪”，采取各种方法与措施实现蝶变。

国家智能制造标准化专家咨询组专家、国家工业互联网标准化专家咨询组专家、中国仪器仪表学会智能制造推进工作委员会秘书长于美梅在接受《中国电子报》记者采访时，也为中小企业支了几招。于美梅表示，中小企业在数字化转型时，要明确目标，认识到企业的痛点在哪里，明白要解决哪些问题，不能盲目跟风；中小企业管理者要对智能化具备深刻认知，关注投资和回报；中小企业还要注重数据的应用，可以运用数据进行分析、进行优化。

产业支撑体系亟待完善

综观整个产业，为了进一步提升自身的市场竞争力，嗅到智能制造趋势的企业纷纷加快数字化转型步伐，对关键核心技术和工业软件等“硬核科技”不遗余力地进行投入。数据显示，中国企业科技研发投入占GDP的比重，已经从2000年的0.9%提升至2020年的2.4%。

集聚机器人研发和生产的企业近百家，工业机器人年产量突破一百万套；5家国家级智能制造系统解决方案供应商，24家省级智能制造领军服务机构……一组组亮眼的数据佐证了科技研发对推动南京智能制造产业发展的重要作用。

除了加大研发投入力度，发展智能制造还需要完善产业支撑体系。具体来说，就是在生产工艺、生产管理、供应链体系、营销体系等多个方面实现全产业链的互联互通。“智能制造是一个大系统。”周济在本次大会的主旨演讲中表示，智能制造贯穿于产品、生产、服务等制造全生命周期的各个环节，以及相应系统的优化集成。

智能制造“包罗万象”，制造业若要实现数字化、网络化、智能化创新发展，就需要多点创新，多方发力。周济在主旨演讲中就明确了几条创新发展路径。一是产品创新；二是生产技术创新；三是产业模式创新，即发展出以数字化、网络化、智能化服务为核心的制造业新业态、新模式；四是制造系统集成创新，即构建数字化、网络化、智能化集成制造系统。

（上接第1版）

应用牵引，掀起屋顶光伏建设大潮

一系列强有力政策的背后，是光伏产业蓬勃发展的巨大市场。目前，我国风电、光伏发电发电量占全社会用电量的比重仅有11%左右，要实现2025年非化石能源消费占一次能源消费的比重达到20%左右，4年内要完成翻倍增长。

《规划》提出，提升清洁能源消费比重，鼓励工厂、园区开展工业绿色低碳微电网建设，发展屋顶光伏、多元储能等，推进多能高效互补利用。

推动屋顶光伏建设是提升新能源消费占比、解决光伏消纳问题的重要举措，国家能源局6月份发布的《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》要求，党政机关建筑屋顶总面积光伏可安装比例不低于50%，学校、医院等不低于40%，工商业分布式地不低于30%，农村居民屋顶不低于20%。12月6日，浙江省能源局印发全国首个针对整县推进分布式光伏开发试点工作的省级实施导则，明确提出按照当地“十四五”规划可再生能源发展目标来确定分布式光伏建设目标，累计光伏发电装机不应低于当地“十四五”电力规划最高负荷的15%。

此外，据不完全统计，目前吉林、广东、江苏等14个省市已明确发布了屋顶光伏相关补贴政策，补贴力度约0.3—0.4元/千瓦时，上限从100万到300万元各有不同。

分布式光伏建设不能局限于屋顶光伏，《规划》提出，打造绿色消费场景，扩大光伏光热产品等消费，推动光伏行业特色应用。对此，赛迪智库集成电路研究所新能源研究室主任江华告诉记者，5G通信、数据中心等新型基础设施建设进度加快，为光伏产业发展带来了新的契机。

分布式光伏与数据中心有着天然的结合优势，“光伏+储能”“光伏+大电网”等多能互补模式可以全天候提供源源不断的清洁电力，满足数据中心昼夜不停运行的用电需求。

在5G网络建设方面，光伏+储能可以有效解决基站能耗问题；在新能源汽车充电桩建设方面，“光储充一体化”成为最具潜力组合；特高压建设的稳步推进，将在“十四五”期间有效解决大型地面光伏电站发电的消纳问题。此外，光伏+工业多能互补、光伏建筑一体化等“光伏+”融合应用也在加速落地。

实惠的价格和巨大的市场空间已经吸引了一大批“新势力”跨界光伏。惠州华星光电光伏屋顶总面积约7.1万平方米，装机规模7.83MW，采取“自发自用，余电上网”模式，年均可提供清洁能源675.47万千瓦时，节约标煤2215.56吨，减少二氧化碳排放6734.48吨。

格力电器进军光伏建筑一体化，已参与深圳未来大厦、苏州同里智慧能源小镇等光伏项目。在光伏、储能领域共申请国内专利两千八百余项，技术涵盖光伏组件、储能系统、光伏空调等。

海螺水泥已建成17个光伏电站，拥有145MW光伏并网容量和44MW储能规模，年发电量达1.1亿千瓦时。

研发靠前，颗粒硅、大尺寸成热点

《规划》提出，加大绿色低碳产品供给，构建工业领域从基础原材料到终端消费品全链条的绿色产品供给体系，鼓励企业运用绿色设计与工具，开发推广一批高性能、高质量、轻量化、低碳环保产品。

光伏材料曾一度被扣上“高能耗”帽子，在“碳中和”的大背景下，“供给端深度脱碳”已成行业新的技术革新焦点。为此，工信部《光伏制造行业规范条件（2021年本）》规定，新/扩建多晶硅综合电耗不大于70千瓦时/千克。

协鑫集团旗下江苏中能硅业科技发展有限公司总经理兰天石表示，该公司硅烷流化床法（FBR）颗粒硅新增2万吨产能，已于11月10日正式投产，实测综合电耗可降至15千瓦时/千克，远低于行业规范要求，每生产一万吨颗粒硅将减少碳排放44.8万吨，较传统的改良西门子法降低74%。

正如协鑫集团董事长、全球太阳能理事会联席主席朱共山所说，光伏上游制造环节占据了光伏全生命周期“碳足迹”的80%到95%，仅颗粒硅一项，协鑫就可以带动光伏发电全生命周期再次实现至少80%的碳减排，并且带动光伏发电实现从源头开始，全过程、全周期的深度脱碳和清洁生产应用。

《规划》在“绿色产品和节能环保装备供给工程”中提出，要发展大尺寸高效光伏组件等新能源装备。

仅在今年上半年，我国企业和研究机构就7次刷新了晶硅光伏电池的实验室效率记录。牛新伟表示，近年来，光伏组件功率得到了快速提升，从2010年的250W提升到目前的500W以上，除了电池效率的提升、组件封装技术的优化外，大尺寸硅片的应用在其中起到了关键的作用。

“通过BOS成本（光伏组件以外的系统成本）和组件功率、效率关系可以得到，当组件效率相当时，增大组件尺寸可以有效降低BOS成本，但是增大到一定程度时，BOS成本下降越来越不明显。”牛新伟指出，“因此未来技术进步的重点依然是提高组件转换效率，而不是一味增大组件尺寸。”

江华向记者强调，大尺寸高效光伏组件指的是应用大尺寸硅片和电池的高效率组件，和组件本身尺寸的不合理、无限制提升是两个概念，为规范行业发展，工信部正在推动光伏组件尺寸行业标准的制定工作。

智造推动，《行动计划》功不可没

《规划》提出，要开展智能光伏开发利用，推动智能光伏创新升级。在《规划》发布现场，工信部节能与综合利用司司长黄利斌更是明确提出，要实施《智能光伏产业发展行动计划》并开展试点示范。

《智能光伏产业发展行动计划（2018

年—2020年）》的发布实施有效推动了行业智能升级。江华告诉记者，该行动计划是2018年由工信部联合住建部、交通部、农业部、国家能源局、国务院扶贫办共同发布的，旨在推动光伏产业智能制造、智能应用、智能运维、智能调度，支持相关技术进步，推广智能产品及方案，切实有效促进了光伏产业健康发展，后续有望修订后继续发布。

在牛新伟看来，智能制造水平的不断提升是光伏制造企业提升效率和降低能耗的有效手段。目前，晶澳已经规划了从组件一直追溯到拉晶甚至硅料的信息化系统和数字化平台，在成熟工段完成ERP（企业资源计划）、MES（制造执行系统）、WMS（仓库管理系统）等核心系统推广，在同行业以自动化为主导的电池段完成MES试点，在拉晶段完成MES和SCADA（数据采集与监控系统）的组合，实现车间减员增效。

“在新技术应用方向，我们已经通过导入人工智能技术实现组件段的内部缺陷检测。”牛新伟表示，“下一步，我们将继续实现信息化、数字化系统对业务的全覆盖，适时考虑导入数字孪生技术，将物理世界映射到数字世界，用VR、AR、5G、大数据分析来验证新产品和新工艺。”

记者了解到，协鑫集成科技股份有限公司下属组件制造基地的两个车间、六条生产线已经应用了阿里云ET工业大脑，针对组件生产的特性实现大数据平台+算法+应用的闭环生产，由工业大脑推荐的订单命中率比人工命中率高3.99%，个别订单高出9.87%，每年能给企业带来千万元收益。该公司信息中心副总经理张舸告诉记者，下一步，将用好大数据和人工智能平台，在合肥打造行业领先的智能制造工厂，实现产品个性化、制造柔性化、供应敏捷化、决策智能化，全面实现数字化转型。

回收跟上，全生命周期管理不能少

《规划》提出，推进再生资源高值化循环利用，统筹布局退役光伏发电装置等新兴固废综合利用。

今年7月份，国家发改委《“十四五”循环经济发展规划》中提出了“废旧动力电池循环利用行动”，并明确了操作方式。但是，和废旧动力电池相比，退役光伏组件的回收更复杂，成本更高，尚未形成商业模式。

“2013年7月，《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》及后续各项政策的出台，拉开了光伏市场蓬勃发展的序幕，一批批光伏电站应运而生。按照光伏电站生命周期来算，从2030年开始将有大量光伏组件陆续退役。”江华表示，“《规划》前瞻性地提出了退役光伏组件的综合利用，说明这一问题已经引起了行业主管部门的高度重视。光伏组件回收利用既是行业未来要面临的严峻挑战，也会带来巨大的商业机会，有意进军该领域的企业和机构，不妨多关注后续相关政策和标准。”