深化应用赋能 推进制造业计量创新升级

——《关于制造业计量创新发展的意见》解读

工业和信息化部科技司

计量是制造业的重要技术基础之一，融入产品设计、研发、生产、试验、使用的全过程。近日，工业和信息化部印发《关于制造业计量创新发展的意见》（以下简称《意见》），旨在进一步提升制造业计量能力，夯实计量对构建现代化产业体系的保障作用，加快制造业产业基础高级化。为更好理解和落实《意见》，现就有关内容解读如下。

出台的背景是什么？

制造业计量是计量在制造业领域的创新应用与具体实践，是推动制造业高质量发展的关键支撑，是构建现代化产业体系的重要基础，对加快推进新型工业化、实现制造强国建设具有重要意义。党中央、国务院高度重视制造业计量工作。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出，实施产业基础再造工程，健全计量等产业基础支撑体系。《计量发展规划（2021—2035年）》对制造业计量工作提出明确要求。

近年来，我国制造业计量事业快速发展，取得了一系列工作进展，但同时还存在计量有效供给不足、计量应用赋能不充分、计量创新升级较慢等短板弱项，制约了产业基础高级化和产业链现代化。为落实《计量发展规划（2021—2035年）》部署，夯实计量对构建现代化产业体系的保障作用，工业和信息化部制定印发《意见》，旨在强化制造业计量有效供给，深化制造业计量应用赋能，推进制造业计量创新升级，提出14项重点任务，进一步健全制造业计量能力体系，保障产品“测得了”“测得准”“测得全”“测得快”，为加快制造业产业科技创新、推进新型工业化提供有力支撑。

《意见》的主要目标是什么？

《意见》是制造业计量领域首个政策性文件，坚持创新引领、基础先行、系统推进、协同发展的基本原则，以提升制造业计量创新能力为主线，以实现精密测量为目标，结合当前产业现状和制造业高质量发展要求，提出到2027年，制造业计量发展取得积极进展，突破100项以上关键计量校准技术，制修订300项以上行业计量校准规范，研制100台套以上计量器具和标准物质，产业链供应链韧性和安全水平明显提升，培育50家以上仪器仪表优质企业，推动建设10家以上制造业高水平计量校准技术服务机构，技术服务网络基本完善，服务能力基本覆盖重要产业领域。到2030年，制造业计量创新水平持续提升，技术服务网络更加完善，重要领域计量综合实力大幅增强，有力支撑我国制造业高质量发展。

图为在生产制造中应用的便携式三维测量臂

如何强化制造业计量有效供给？

党的十八大以来，我国制造业计量供给持续加强，促进了技术迭代和产品创新，但仍面临计量器具和标准物质受制于人、计量技术规范体系不健全、计量专业人才储备薄弱等问题和挑战。

《意见》提出突破计量关键共性技术、加速高端计量器具研发、加强标准物质开发、完善计量技术规范体系、培育优质仪器仪表企业、打造计量专业人才队伍等6项重点任务，主要包括在新兴领域创新量值溯源和量值传递方法，突破一批关键计量技术，加强与国防科技工业系统先进计量技术互鉴互促；研发一批高精度、集成化、智能化的计量器具，加强计量器具的中试及应用验证，提高自主计量器具的可靠性、稳定性、安全性和适用性；加快重点领域的标准物质研制和应用，建立标准物质质量追溯制度，形成全寿命周期的监管能力；分类制修订计量技术规范，推动计量技术规范与先进技术研究和标准制定协同发展；推动计量与仪器仪表产业互促共进，打造一批特色鲜明、优势突出的高端仪器仪表产业集群；培养既熟悉产业情况、又掌握较高计量技术水平的综合型、应用型人才，完善制造业计量人才的评价、保障和激励机制。

如何深化制造业计量应用赋能？

党的十八大以来，我国制造业计量赋能产业发展取得了显著进展，但仍面临计量服务模式单一、高水平计量机构缺乏、先进服务体系不够高效等问题和挑战。

《意见》提出创新计量服务模式、强化计量检定服务、建设计量技术服务机构、健全先进计量服务体系等4项重点任务，主要包括支持计量机构开展“一站式”服务，强化采用校准的方式，保证产品全过程的量值准确；督促制造业领域落实好企事业单位使用的最高计量标准器具和列入强制检定目录的工作计量器具依法进行检定；系统布局制造业高水平计量校准技术服务机构建设，加强服务效能评估；推动制造业高水平计量校准技术服务机构、专业计量站和校准实验室共同构建高效服务网络，鼓励计量机构“随企出海”和多元化发展。

如何推进制造业计量创新升级？

党的十八大以来，我国制造业计量高端化、智能化、绿色化转型升级稳步推进，但仍面临计量管理理念较落后、计量转型升级不够高效等问题和挑战。

《意见》提出健全先进的计量管理、推动计量高端化发展、促进计量智能化转型、推进计量绿色化升级等4项举措，主要包含引导企业将计量管理要求纳入企业管理体系，对计量管理存在短板弱项的企业加强指导并敦促完善；鼓励区域性、中小型计量机构做大做强，加强高准确度和高可靠性计量器具、标准物质等产品高效供给，加快计量技术规范高质量迭代；加强人工智能、大数据、云计算等前沿技术在制造业计量领域的应用，加大计量标准装置、计量服务的数智化改造力度，研究建立制造业计量数据库，推进计量资源的网络化连接；全面推广低能耗、低排放的计量器具和标准物质，广泛推行电子证书，研究碳计量技术，探索碳计量体系。

如何抓好贯彻落实？

下一步，工业和信息化部将从加强组织实施、增加资源投入、注重行业指导、深化国际合作等4方面强化组织保障，并加强部门协同和央地联动，会同各地方工业和信息化主管部门、部属单位、科研院所、行业协会（联合会）和重点企业，共同做好《意见》的宣贯培训解读工作，确保《意见》中的各项任务和工作目标落实落地，合力推动制造业计量创新发展取得实效。

工业智能体让制造变“简单”

（上接第1版）

黑湖科技也在探索AI Agent在工业场景的落地应用。用AI Agent取代人工经验，自动解析CAD图纸，生成工艺路径，取代人工排程与派单，工艺准备时间缩短了60%。用分布式Agent接管跟单员的协调工作，在中国某食品公司实现产能调度响应速度提升3倍。用ChatBI构建支持自然语言交互的中枢系统，如输入“下周三哪些产线有空档”将触发生成多维度报告，并基于角色需求定制不同的报告内容。推出基于AI的开发系统，实现云化生产管理软件+定制化AI流程，逐步取代传统生产管理软件，解决通用型和个性化的矛盾，将开发时间从原来的1~2个月缩短至1~2天。

“新技术带来更多的是新机遇，有了新技术的加持，我们肯定能解决更多场景的难题。”黑湖科技的创始人、CEO周宇翔表示。工业AI Agent的落地应用将为那些迫切想要加速向柔性制造转型的工业企业提供可行路径。

人机协作模式将被彻底颠覆

不同于传统的人工智能，AI Agent的核心突破是其具备通过独立思考、调用工具去逐步完成给定目标的能力。具体到工业场景，这种具备自主感知、决策、执行与反馈能力的智能系统将彻底颠覆人机交互模式，开启工业生产新范式。

在过去几十年里，工业解决方案供应商一直在尝试使用数据和AI来优化生产、最大程度地降低中断风险、简化生产并做出更明智的日常决策。但到目前为止，对工厂车间运营的影响一直不尽如人意。由于用户与数字化增强型工业流程的交互方式并不直观，这使得实际改进关键工作流程和实现生产力提升具有挑战性。

作为生成式AI技术的载体，工业AI Agent在提高运营效率、维持生产流程稳定性以及通过智能数据分析和决策功能优化生产成果等方面发挥着关键作用。早在2024年，特斯拉Optimus机器人就已经完成过一项颠覆性升级：当工程师发出“整理实验室”的模糊指令后，其内置的AI Agent自主识别出23类实验器材，规划出兼顾安全与效率的搬运路径，甚至在操作中发现离心机摆放隐患并主动发出预警。这标志着，AI Agent已实现从“被动执行”转向“主动认知”的能力跃升。

如今，伴随AI Agent的能力持续进化，其在工业场景的应用边界也在不断拓展。在蒂森克虏伯自动化工程公司，西门子工业AI Agent的创新应用让该公司工程师写代码的质量提升了30%，开发速度加快了45%。在西门子巴特诺伊施塔特工厂，通过运营工业AI Agent，将分散数据转化为决策洞察的时间缩短至原来的1/6。

“AI Agent将重构人机交互模式。”赛迪顾问人工智能与大数据研究中心常务副总经理邹德宝表示，“现阶段，AI Agent已在任务解决、服务创作及智能客服等场景中得到初步应用，未来随着接口对齐、复杂任务规划、工作记忆等技术发展，AI Agent应用场景将不断拓展，人机交互方式将从传统的图形界面转向更自然的人机交互。”

多Agent协作成为新趋势

尽管数字化转型的浪潮已经席卷工业领域超过10年，但大多数工厂系统仍停留在“自动化而非智能化”阶段。虽然传感器、PLC、MES、云平台等一应俱全，但系统之间彼此割裂，数据虽可采集却难以理解，算法虽能运行却无法适应变化，难以真正实现“感知—认知—决策”的闭环智能。

工业AI Agent的核心价值不仅在于全局智能优化，更在于唤醒每道工序、每台设备的“思考基因”，让微观生产单元进化为智能决策体。面对工业制造中多工序协同的高度复杂性与不确定性，多Agent协作将成为工业AI发展的新趋势。

据悉，恒远科技正在探索构建的Multi-Agent智能协作网络是由具备自主决策能力的Agent集群组成，每个Agent专注于特定生产环节：生产调度Agent动态优化工单分配、物流Agent智能规划配送路径、质量Agent实时监控关键工序。

当突发加急订单插入或设备异常时，各Agent通过分布式协商算法，尝试在百毫秒级时间内完成产能重分配与工艺参数校准。这种去中心化的智能协作模式，正打破传统MES系统的集中式控制局限，探索形成“自组织、自优化”的生产生态，为复杂场景下的动态决策提供系统性解决方案。

近日，西门子推出了用于增强其工业辅助驾驶系统（Siemens Industrial Copilot）的工业AI Agent，预计将为工业企业带来高达50%的生产效率提升。与传统的AI助手只能响应指令不同，西门子的新型工业AI Agent具备自主神经中枢功能，其核心的“智能指挥家”系统能够像经验丰富的工匠大师，灵活调度各类专业AI Agent协同作业。

为了进一步加速应用和创新，西门子计划在Xcelerator Marketplace上创建一个工业AI Agent市场中心，该市场将使客户不仅可以访问西门子自有的AI Agent，还可以访问第三方开发的AI Agent。该市场的最终形态可能如同工业领域的“APP Store”，将汇集全球顶尖的制造智能解决方案。

“在工厂场景下，我们的工业AI智能体能够串联不同功能的协同助手，实现工业全价值链工作流程的自动化运行。这种创新模式构建了标准化应用体系，确保无论从业者技术造诣深浅、经验多寡，都能轻松应用工业AI技术。”西门子数字化工业集团工厂自动化首席执行官Rainer Brehm表示，“我们期待未来工业AI智能体与工人无缝协作，由智能体自主承担常规性工作流程，释放人力专注于创新研发、创意设计及复杂问题攻坚。”

工信部召开深入贯彻中央八项规定精神学习教育“强担当 抓落实 提质效”专项工作推进会

（上接第1版）

车俊指出，要发扬担当精神、保持奋斗姿态，在一体推进学查改上下功夫，坚持标本兼治，紧盯整改落实，确保在贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神上见成效，在服务中心大局、推动高质量发展上见成效，在抓实整改整治、解决突出问题上见成效，在优化为民服务、助企纾困解难上见成效，不断把“问题清单”变成“成果清单”。

李乐成强调，部系统各级党组织和广大党员干部要深入学习贯彻习近平总书记关于学习教育的重要讲话和重要指示批示精神，落实中央指导组工作要求，坚持问题导向和严的标准，深入推进“强担当、抓落实、提质效”专项工作，确保学习教育取得扎实成效。要提高政治站位、深化思想认识，深刻认识开展集中整治工作是坚决拥护“两个确立”、走好践行“两个维护”第一方阵的政治检验，是以重点突破带动全局推进、进一步提升学习教育成效的关键一环，是锤炼党员干部过硬作风、推动更好担当作为的迫切需要，以更坚决态度、更务实举措开展查摆整治，推动事业发展再上新台阶。要贯通融合、一体推进改问题与转作风，提升贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神质效，系统整治依法行政意识能力不够问题，综合整治新能源汽车行业“内卷”问题，着力整治利用虚拟号码诈骗扰民问题，推动专项工作取得实实在在成果。

李乐成指出，要传导压力、压实责任，专项工作主责司局要强化责任担当，以整治强作风、以作风促发展。各单位党组织要对标专项工作方案，动态更新整改整治清单，深挖细查问题背后的作风隐患，提升整改质量。部学习教育工作专班要加强统筹协调，形成定期调度机制，用好提醒提示函、随机抽查、调研指导等办法督促落实。

会上，4个专项工作牵头司局汇报专项工作方案。中央纪委国家监委驻部纪检监察组有关负责同志，部机关司局级干部，在京直属单位、部代管基金公司、相关社会组织主要负责同志，在京部属高校负责同志在主会场参会。各省、自治区、直辖市通信管理局局级干部，京外中管部属高校负责同志，非中管部属高校领导班子成员，电子五所主要负责同志在分会场以视频方式参加。（耀 文）

（上接第1版）

付凌晖表示，从未来发展看，直播带货、即时零售等消费新业态新模式日益成熟，银发经济、首发经济、低空经济等快速发展，消费经济新的增长点不断涌现。下阶段，依旧要进一步落实好《提振消费专项行动方案》，着力提升居民消费能力和消费意愿，进一步完善消费环境，大力增加优质产品供给，积极推动服务消费提质扩容，促进消费市场稳定发展。

工业生产彰显韧性和增长潜力

在宏观政策发力显效和产业升级发展带动下，5月份规模以上工业增加值同比增长5.8%，工业生产保持平稳较快增长，展现出较强韧性和增长潜力。工业高端化、智能化、绿色化发展稳步推进，为经济高质量发展蓄势赋能。

工业高端化步伐稳健。近年来，随着企业技术能力、资金实力提升，工业生产向技术密集型、资本密集型的中高端迈进态势明显。1—5月，规模以上高技术制造业增加值同比增长9.5%。人工智能大模型、人形机器人等科技前沿领域实现突破，对产业升级的促进作用不断显现。1—5月，工业机器人产量同比增长32%，智能车载设备制造增加值增长26.8%。

工业智能化发展提速。数字经济融合渗透不断加大，对工业生产带动作用增强。5月份数字产品制造业增加值增长9.1%，明显高于全部规模以上工业增速。科技创新和产业创新加快融合，智能化产品需求明显扩大，带动生产快速增长。5月份智能无人飞行器制造、智能车载设备制造增加值分别增长85.9%和29.5%。机器人减速器、工业机器人产量分别增长100%和35.5%。

工业绿色化生产向好。随着经济社会绿色转型，新能源产品、绿色材料等需求持续扩大，加之企业创新能力提升，绿色产品供给持续扩大。1—5月，新能源汽车、太阳能电池产量同比分别增长40.8%和18.3%。清洁能源发电量快速增长，1—5月规模以上工业风电、太阳能发电量分别增长11.1%和18.3%。

企业效益预期有所改善。自今年以来，经济运行总体平稳，为企业经营效益改善创造有利条件。1—4月，规模以上工业企业利润同比增长1.4%，其中制造业企业利润同比增长8.6%。宏观政策效果显现，促进企业生产经营预期改善。

机电产品出口扩大。在外部环境复杂严峻的背景下，尽管部分劳动密集型产品出口有所放缓，但技术含量较高的机电产品出口扩大，集成电路等高端产品出口也呈现较快增长态势。1—5月，我国机电产品出口额同比增长9.3%，其中集成电路出口增长18.9%。高新技术产品竞争优势持续显现，前5个月高新技术产品出口额增长7.4%。

付凌晖表示，未来要落实好支持工业发展的各项政策，积极扩大国内需求，大力培育新质生产力，优化调整产业结构，推动传统行业转型升级，促进工业持续健康发展。