

中国通用机械工业协会通用机械行业企业 智能制造调研报告

调研时间：2023 年 9 月 18-22 日

调研企业：杭氧集团股份有限公司、上海汉钟精机股份有限公司、上海阿波罗机械股份有限公司、上海凯泉泵业（集团）有限公司、南通大通宝富风机有限公司、江苏神通阀门股份有限公司、中核苏阀科技实业股份有限公司、日立产机苏州压缩机有限公司

随着新一代信息技术与制造业深度融合，智能制造已由理念普及、试点示范进入重点推广、深度应用的新阶段，发展路径则从建设智能化示范工厂向推广智能制造优秀场景转变，以先进典型带动新技术、新装备、新模式加速推广应用。一方面，聚焦工艺设计、生产作业、质量管控等制造业核心环节；另一方面，智能化数字化转型向制造业价值链上下游等多环节延伸。

为进一步了解行业企业智能制造发展情况，9 月 18-22 日，中国通用机械工业协会智能制造调研组赴江浙沪地区会员企业走访调研智能制造实施情况，调研企业主要为空分、泵、压缩机、风机和阀门行业企业，调研组深入车间生产一线，并与调研企业相关负责人深入座谈，了解智能化生产和智能化产品情况。

一、调研情况：智能制造发展呈现新亮点

围绕党的二十大报告和“十四五”规划提出的推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，通用机械行业结合自身业务模式、生产流程，有序推进智能制造。

通用机械属于离散型制造，普遍为非标定制化产品，具有小批量、多品种特点；智能化生产的投入门槛高、持续长，降本增效难度较大。调研发现，行业优势企业在推行智能制造中充分结合自身管理模式、生产流程以及人员素质，有的放矢、循序渐进地推进智能制造，特别是在工艺流程、信息互通方面进行了大量尝试。这些企业坚持研发投入，在工业数字仿真设计软件、MES 系统、条码化管理（工件二维码标识）、数字化追溯、在线无损检测、产品智能运维、远程在线监控等方面积极进行生产智能化和产品智能化方面进行了积极的探索，一套带有行业特色的智能制造整体解决方案在行业龙头企业的带动下正逐步成型。

一是联通生产工序，提升生产效率。企业结合行业特点和自身要素，开展相关软件二次开发，实现供应商管理、物料管理、工艺流程、产品检测和客户管理数据互通，通过互联互通与数据要素激活释放新动能。凯泉泵业、汉钟精机、中核苏阀等企业由于工艺离散化程度高，针对 CRM、MES、CAPP、PLM 等业务系统开展二次开发与系统集成，提升了企业研发管理、生产管理、供货管理等业务的运行和衔接效率，大幅提高了生产效益。部分企业车间管理实现产品质量和生产设备运行状态在线检测和实时监控，并对生产质量和、故障进行报警和诊断

分析和告警情况，在提高生产效率的同时，保证产品质量。生产过程采用二维码、条形码、电子标签、移动扫描终端等自动识别技术设施、生产任务指挥调度、车间作业计划生成情况。

二是贯通产业链条，实现生产周期信息化。企业积极加入工业互联网平台，通过创新性的推广物料、产品、设备“二维码”标识，实现供应商、生产工艺流程、产品检测和客户数据的互联互通。汉钟精机、神通阀门等围绕车间场景搭建了工件条码识别与身份查询系统，可以大幅提高制造环节信息透明度，实现柔性自动化生产线的库存管理、自动送料、质量追溯、故障报修、动态鉴伪等功能。其中神通阀门积极加入国家工业互联网平台，通过原料、配件和产品的“二维码”身份查询显示故障报修、动态鉴伪等 8 个分类，推动阀门行业质量追溯、售后运维环节透明度提升，可显著推动企业质量追溯、提升售后运维环节透明度，对行业起到示范作用；大通宝富的产品选型数字化平台，保证了在员工端、制造端、产品端、营销端和客户端的数据互通，让信息在整个产品生命周期实现对接，并实现客户可实时查看产品进度。

三是引入先进制造手段，实现机器换人。企业大力引进智能仓储、AGV 配送、机器人装卸投料，实现车间流程数字化。汉钟精机打造大型智慧仓储，引进 MIRLE（盟立自动化）存取设备，实现全自动送料、AGV 配送，再由机器人递送至机床铣、磨环节，车床可全自动换刀。中核苏阀运用先进机器人、巷载技术改造柔性智能化产线，使用线下专用装夹、零点快换，让产线适应小批量、多品种特点，解决离散环节的标准化、批量化生产难题。

四是产品智能化，制造服务化。随着智能制造理念的不断深化，智能制造的理念逐步向产品智能化、制造服务化延伸。企业加大产品向高端化、智能化升级，推动传统制造向服务型制造转型。中核苏阀自主研发智慧水务阀门、智能执行器，实现了阀门运行状态的在线检测监控，极大提高核电站运维安全、城市水务管理便捷性。杭氧股份立足气体运营场景数字化服务，建成空分设备远程监控系统，着力解决气体运维信息孤岛、产销错配、设备智能化调节等问题。

二、问题发现：摸着石头过河，关键环节受制于人

通过调研我们发现，行业企业推进智能制造领域的相关技术十分缺乏经验，欠缺可以借鉴的成功案例。在实际推进智能制造的过程中，企业也仍然是头痛医头，缺乏章法。

同时，通过调研发现，通用机械行业的智能化仍在摸着石头过河阶段，往往头痛医头，缺乏经验和章法，以及可供借鉴的成功案例，特别是关键环节（设备、软件）尚受制于人。具体表现在以下五个方面：

一是孤岛依然存在，缺乏体系标准。目前智能制造在行业推广最为普遍的问题是存在三种类型的孤岛：信息孤岛、自动化孤岛，以及信息系统与自动化系统之间的孤岛。控制系统、系统软件等关键技术环节薄弱，技术体系不够完整，由于没有统一的数据标准和接口标准，企业在进行智能制造系统搭建过程中特异化和非标化趋势明显，造成时间和金钱成本过高，不利于智能制造在行业中的普遍推广。

二是高端设备受制于人，生产运维受限。高端设备仍然是瓶颈，跟不上企业智能制造发展的要求。现有的智能制造装备多集中于产业中下游，比如机器人产业以系统集成企业为主，而高端数控机床与高精度的测量测试设备仍需大量依赖进口。

三是关键零部件依赖进口，智能产品竞争力不足。新型传感器、高端控制系统、高性能液压件与气动原件、高端轴承以及高端伺服电机、减速器和控制系统对外依存度很高，造成相关产品竞争力不足。

四是人才不足，新业态需求新技能人才。“互联网+”和智能制造时代对技术技能人才知识结构复合型的要求更高，其催生的新产业生态更是需要大量合适劳动力，特别是生产工艺与智能制造体系结合的技术人员。如果不能形成智能人才支撑，企业可能跌入转型陷阱：有智能工厂，却没有人操作。

五是建设成本大，周期长，企业顾虑多。智能制造是一个系统工程，企业既需要相当数量的资金购买相关的设备，还需要建设相关的数字化系统，也需要相应的专业技术人才对这些系统进行运维与改造。而中小企业普遍具有资金数量少、资金流转快、融资难的特点，动辄上百万、几千万的资金投入，成为制约中小企业开展智能制造建设的短板。同时，通用机械行业的离散型、定制型制造方式，使智能制造系统的建立需要长期持续性改进与更新，需要资金使用的长期性规划。

三、政策建议：加强顶层设计，精准施策构建健康的产业生态

基于上述调研，以问题导向，建议国家相关政策考虑行业实际情

况，精准施策，有力推进通用机械行业智能制造。

首先，加强顶层设计，推进纵向集成。建议政府发挥政策引导和支持的作用，在自主软件系统的基础上，推动促进信息系统和自动化系统的集成和接口标准化，以解决企业各个制造环节“信息孤岛”的互联互通。

其二，推动“小企业+大平台”体系建设。企业完全依托自身实施智能化改造的能力非常有限，希望借助政府、第三方公共服务平台等大网络平台帮助中小企业从资金、技术、市场、人才等方面推动企业智能化改造；

其三，重视“龙头企业”的标杆引领和示范作用。建议建立龙头企业引领带动中小企业推进信息化、智能化的发展机制，提升中小企业智能化水平。支持大中小企业间开放合作，鼓励产业链上大中小企业的协作发展，支持企业间围绕智能制造实施横向集成合作，构建一体化供应链体系。

其四，引导各类基金参与企业智能化改造。落实中小企业发展相关产业政策，创新企业技改资助模式，引入投资基金对中小企业智能化改造提供资金支持，同时引导社会资本增加投入，解决智能化改造投入大、周期长的问题。

其五，形成产教融合人才培养模式。被调研企业一致认为，企业数字化转型要经历从“自动化到智能化再到数字化”的过程，在这个转化过程中企业高管重视是重点，人才是关键。但对于这种复合型人才的培养，目前企业和高校暂时还不能承担起全部的责任。倡导政府

部门、行业协会、制造企业、职业院校充分发挥各自优势，共建一批产教融合智能制造产业学院，强化教育资源市场配置机制，实现新职业标准的实时更新、人才供需数量的精准对接。

总之，通用机械行业要实现智能制造，应当构建健康的产业生态；要发挥好行业龙头企业带动效应，发挥好产业链链主的引领作用；要加强金融扶持，为企业的智能化改造提供必要的资本保障；而培养多层次的智能制造人才，是智能制造供需双方当前的紧迫需求，需要多方协作，完善智能制造人才培养体系。

四、行业发展：结合实际，循序渐进推进智能制造

通用机械行业企业以中小企业居多，相当一部分中小企业仍处在从机械化转向数字化的初级阶段，信息化、自动化基础薄弱，受技术、人才、资金等条件制约，尚未实现数字化制造转型，距离智能制造还有很大落差，未来智能制造之路还有很长一段时间需要去探索。为此，我们对通用机械行业中小企业的智能化改造也提出建议：

一是加强信息化建设，中小企业在实施智能制造之前需要进行信息化建设。信息化建设是实现智能制造的基础，包括企业内部信息化建设和与外部的信息化对接。中小企业可以建立企业信息化管理体系，推行信息化流程和制度，提高信息化水平，为智能制造打下坚实基础。

二是推行人才培养计划，实施智能制造需要有专业的人才支持。中小企业应该推行人才培养计划，吸引优秀的人才进入企业，提高企业的智能化水平。企业可以通过与培训机构合作、培养内部员工等方

式进行人才培养，建立起一支高素质的智能制造人才队伍。

三是优化生产流程，实施智能制造需要企业对生产流程进行全面优化。中小企业可以通过工艺优化、流程优化、设备优化等方式提高生产效率和水平。同时，企业也需要进行信息化流程优化，提高生产管理水平 and 生产效率。

四是引入智能设备，中小企业可以逐步引入智能设备，实现生产自动化和智能化。企业可以从一些简单的自动化设备开始，逐步引入智能化设备。企业也可以考虑与供应商合作，租赁设备或者采购智能设备，以逐步实现智能制造。

五是加强质量管理，实施智能制造需要加强质量管理。中小企业可以通过建立质量管理体系、推行全员质量管理、加强生产过程控制等方式提高产品质量和管理水平。企业也可以引入先进的质量管理技术，实现质量管理的智能化和数字化。

六是建立数据安全保障体系，中小企业在实施智能制造的过程中需要建立数据安全保障体系，保障企业数据的安全和隐私。企业可以通过建立数据安全管理制度、加强数据加密和备份、强化网络安全保护等方式实现数据安全保障。同时，企业也需要注重员工的数据安全教育和意识，提高员工对数据安全的认知和保密意识。

七是推行智能制造管理模式，企业在实施智能制造过程中也需要推行智能制造管理模式。企业可以通过建立数字化工厂、推行智能制造 ERP 等方式实现管理模式智能化。企业也可以借鉴一些先进的管理模式，如精益生产、可持续制造、智能供应链等，提高企业的管理水

平和竞争力。

八是积极参与智能制造标准化工作，中小企业在实施智能制造的同时也应积极参与智能制造标准化工作。企业可以加入智能制造标准化组织，参与标准制定、标准解读等活动，促进行业标准化和规范化，提高企业智能制造的可持续发展水平。

综上所述，目前我国通用机械行业智能化数字化转型仍面临较多挑战，围绕智能制造这一行业重点任务，需从提质增效，模式变革，减能降耗三方面发力。中通协认为智能制造是一个系统工程，推进智能制造一定要坚持问题导向，要紧密结合通用机械行业结构调整，切忌盲目跟风、脑子发热，一定要结合行业实际，结合企业自身资源禀赋推进智能化数字化，让智能制造真正的发挥功效。