

智能装备“向新”记：让机器人打“难工”

“智能+”发展趋势下，智能装备深度融入服装、机械等多个行业，把数字化改造送进车间。

近日，第十一届义乌国际智能装备博览会(以下简称“装博会”)在义乌举行。

当“智能+”浪潮涌进车间，从装博会可以一窥行业变迁图景，装备企业不再只是卖设备，机床、物流机器人、机械臂、立体仓库正接入数字大脑。具身智能不再停留在概念，而是接管重箱搬运这些最难、最危险的环节，装备制造产业正通过“智能化、绿色化、融合化”改造，把实体经济根基扎得更深。



AI生成

装备制造产业协同升级

围绕高端装备制造的新技术、新产品、新模式、新业态，在智能机器人、工业母机、智能物流装备、现代纺织装备等方面，装备制造产业正在协同升级。

安徽拓宇机床智能设备有限公司业务经理杜文涛表示，企业最新的机床设备系统已升级到可直连生产执行系统的数字化版本，能接入数字化工厂，预留机械手接口，可整套做自动化上下料。用户购买这些装备主要用于加工五金、新能源汽车配件、航空航天零件等。

“我们现在还承接整条产线规划，通过数字化版本，生产节拍按产品加工时间重新计算，可算出一个人能照看多少台设备，下一步还希望实现整个生产线的无人化。”杜文涛说。

由于数字化的高效管理，杜文涛也观察到装备行业的发展趋势，例如企业的产品思路从过去小规模、单一标准机转向标准、非标并行，通过数

字化和自动化把产品覆盖面进一步扩大。

浙江一家做机床设备的企业展出的机型虽然未带自动刀库，但预留了扩展接口，用户后续也能再配机械手，一键启动后系统自动抓取所需工装，无需人工干预。一些行业内大型客户已提出增配自动化选配需求，公司可按订单加装。

在服装行业智能制造装备方面，“数字AI工厂”整体方案已经诞生。

AI软件连接机器，从打版到裁剪到缝缝，覆盖整个流程。浙江衣福邦科技有限公司总经理龙得海介绍，公司把30多年行业经验打包成一套适用于服装行业的AI智能制造解决方案，数字系统配合自动化设备，一个班组长用手机就能同时管10条生产线，传统工厂的一人一缝纫机，现在变成了“一人照看多机”。

据龙得海介绍，通过数字工厂的自动计算、自动学习，可实现物料入库、派单、后续生产等环节由一套系统调度多地工厂，大幅提升生产效率。

在设计环节，通过AI设计与工艺软件，制衣厂拍摄样衣即可自动生成版型，并自动计算工时、匹配工序，AI大脑通过调度分工给每一个板块下达工作，分配订单，实现从设计到模板制作的高度自动化。

在生产环节，缝前、缝中、缝后全流程的自动化设备，可根据羽绒服、裤子等不同品类，为工厂定制最优生产线布局。

具身智能解决工厂“痛点”

在智能化方面，传统装备行业也在积极拥抱具身智能浪潮。

在具体了解制造业工厂应用机械臂、具身智能的过程中，未来机器人进厂打工的方向或许在于解决对人类最难、最累、最危险的环节，既提高效率，又能保护人，例如重箱搬运。

诺力智能装备从手动搬运车起家，连续17年成为全球第一大手动搬运车供应商，靠价格

和品质拿下欧美市场，随后顺势切入轻型电动车、电动堆高车、叉车，并长期为行业头部品牌做代工。

诺力智能装备股份有限公司客户经理韩刚表示，企业拥有物流机器人团队，正加速推进无人化操作，并布局具身机器人等前沿技术，开出500万元年薪引进行业专家。

企业的核心系统之一是14米高的自动化立体仓库，单库可容近4万个货位，在有限土地内向上要空间。韩刚表示，这个自动化立体仓库系统，可以配合自动分拣线、物流机器人等设备，实现从货车卸货到入库、出库、搬运全流程无人化。

韩刚描述了客户工厂现在的物流场景，以往每天需一两百台人工车辆往返搬运，进入开放道路红绿灯交替期间，容易出现危险。现在厂区内部分离，物流机器人自带声光识别、看得懂红绿灯，既提高效率又保证安全。

在韩刚看来，装备行业向具身智能探索的优势在于原本的制造基础雄厚，例如企业所有硬件和软件均为自有生产，不外包，因此能把叉车、机器人、立体库、分拣线等环节打通，形成全域覆盖的厂内物流闭环。

同样是物流机器人，也有装备企业把智能物流变成“配方制”，为各类型制造业企业组装配，之前对工人来说大重量的箱子，机器人“力工”可安全高效搬运。易泽自动化的一套设备通过气动吸盘吸住箱子，把箱子放在传输带上运输，吸力范围为20公斤至80公斤。

义乌市易泽自动化设备有限公司总经理李坤立表示，企业的这套自动化设备把码垛、拆垛、封箱连成一条“傻瓜式”线体：提前把纸箱长宽高的配方写进程序，工人下次直接按按钮调用，机器自动完成装箱、封箱、码垛，然后用物流机器人叉走，全程只需接电、接气，现场不用人管。

“我们的核心亮点是‘配方制’，工厂内箱子规格通常固定，把几种尺寸一次性录入后机器永久保存，换箱时一键切换，像用洗衣机一样简单。”李坤立表示。

在李坤立看来，企业设备主要是针对以往工人在装货、卸货时的痛点，把人力干起来吃力的活交给机器。

“机器人可搬运20公斤至80公斤区间的重物，纸箱高度两米多也能稳定码放，人工搬抬吃力的地方，它一次性解决。”李坤立说。

供稿：《21世纪经济报道》作者：柳宁馨

煤电机组装上超级“储热宝”

走进国家能源集团安徽公司宿州电厂，最先映入眼帘的是两座米色圆柱形巨罐。它们如巨人般比肩而立，旁边银龙般的管道纵横蜿蜒。

这是我国最大的“煤电+熔盐”储能项目、全国首台套吉瓦时级煤电熔盐储换热成套装备及控制系统、国家首批绿色低碳先进技术示范项目。

“这个项目于8月底建成投产，它破解了传统煤电‘以热定电’的难题，让煤电机组有了灵活调峰的‘超能力’，为全国煤电灵活性改造提供了可复制、可推广的新模式。”国家能源集团安徽公司党委书记、董事长云天宝表示。

破解“以热定电”困局

在“双碳”目标引领下，我国能源结构转型正加速推进。随着新能源在电力结构中的占比不断攀升，电力系统调峰压力日益加大。在此背景下，煤电成为非常重要的灵活性调峰电源。然而，传统煤电机组为了满足对外供热需求，面临着“以热定电”的困局，难以灵活调峰。

“所谓‘以热定电’，简单来说，就是指机组的发电负荷必须根据实时供热需求来决定。”国家能源集团安徽公司宿州电厂董事长吴德伟解释，为了保证向周边工业区或居民区持续、稳定供热，机组必须维持较高锅炉负荷，从而必须产

生相应电量。

这种强制联动的运行模式，导致机组无法根据电网的实时需求灵活地调节发电量：在供热需求大时，即使电网不需要那么多电力，机组也不能减少发电；反之，在电网需要更多电力支撑时，如果供热需求不足，机组也无法有效提升发电能力。

为破解这一难题，国家能源集团于2022年启动“基于熔盐储热的煤电灵活性关键技术研究及示范应用”项目，旨在通过熔盐储热技术，大幅提升能源综合利用效率，有效解决煤电机组在深度调峰、顶峰发电与稳定供热之间的多

重矛盾。

“熔盐储热是一种新型储能方式，具有转化效率高、能量密度大、运营成本低等优势。”国家能源集团新能源技术研究院储能技术研究中心负责人金翼介绍，熔盐储热技术的引入，相当于为传统煤电机组外接了一个“储热宝”，在机组调峰压力较小时，熔盐储热装置会利用机组的富余热能来加热熔盐，将热能储存在高温熔盐罐中，相当于提前把热存起来；等到调峰压力较大、需要机组全力发电时，装置便释放储存的热能，接手供热任务，从而支撑机组满负荷发电。

攻克多项关键技术

技术路线确定后，选择何种熔盐作为储热介质，成为项目实施的首要课题。熔盐种类繁多，如氟化物、氯化物、硝酸盐等，其适用的温度范围也各不相同。“经过大量实验，我们发现硝酸盐的整体温度范围最符合火电机组的运行要求。”国家能源集团新能源技术研究院储能技术研究中心总工程师丁涛说，“在此基础上，我们通过深入比选发现，由三种硝酸盐混合配制的‘三元盐’工作温度范围为190摄氏度至450摄氏度，恰好覆盖了当前供热机组的典型运行温度区间，因而被确定为最终选择。”

在完成熔盐选型的基础上，国家能源集团

新能源技术研究院从理论设计、控制、应用三个层面系统推进，攻克了系统集成与协同控制中的多项关键技术。

该项目在系统设计上提出创新方案，采用“主蒸汽+热再蒸汽+四抽蒸汽”三路协同抽汽方式，实现蒸汽在换热后直接供热，达成能量的梯级利用，储放热系统整体效率高达83.4%。这打破了传统煤电机组“以热定电”的运行限制，首次实现吉瓦时级大规模熔盐储热。在协同控制方面，项目首次开发了煤电耦合熔盐储热仿真平台，形成了联合协调控制技术，为系统安全、稳定、高效运行奠定了坚实基础。

架起协同发展桥梁

熔盐储热系统投运后，宿州电厂煤电机组发电负荷的“顶尖峰、压低谷”能力大幅提升。在保证最大供热量连续供热5小时的情况下，机组深度调峰的最低发电负荷可降低至30%；在需要顶峰100%额定发电负荷运行时，由熔盐储热系统提供的供热蒸汽可连续供热4小时。

“熔盐储热系统建设成功，不仅解决了机组调峰与供热之间的矛盾，推动了煤电机组向支撑性、调节性电源转型，还有助于消纳电厂周边区域的弃风弃光电量。”吴德伟告诉记者，经测算，该系统每年可提升新能源消纳能力约1.28

亿千瓦时，减少碳排放约8.5万吨，预估年合计收益约4500万元。

同时，该项目投产后，每年可增加供热能力220万吨，最大供热能力提高到原有的173%，可满足当地40多家企业用热需求，实现供热收入大幅增加。同时，项目还能促进产业集聚，为安徽北部吸引优质企业入驻创造有利条件。

云天宝说，宿州电厂“煤电+熔盐”储能项目以熔盐为媒，架起了煤电与新能源协同发展的桥梁。随着技术的持续迭代与推广，熔盐储热

未来将在构建清洁低碳、安全高效的新型能源体系和新型电力系统中发挥更大作用。

“基于宿州电厂‘煤电+熔盐’项目研发的耦合煤电机组的大容量熔盐储热关键技术，目前正在国家能源集团廊坊热电厂、荆州热电厂等火电厂推广应用，大幅提升了现有煤电机组的响应速度和灵活性。”金翼说，“同时，我们正在申报国家煤炭清洁高效利用重大专项，力争为新一代煤电关键技术研究 and 新型电力系统建设贡献国能智慧和核心技术解决方案。”

据《科技日报》作者：陆成宽

► 科技前沿

我国相干光量子计算机迈入“工程化量产”阶段

由北京玻色量子科技有限公司自建的“专用光量子计算机制造工厂”近日在深圳南山落成投产。这是我国首个规模化专用光量子计算机制造工厂，标志着我国实用化相干光量子计算机从“实验室原理验证”阶段正式迈入“工程化量产”阶段，以自主可控的“中国智造”填补了光量子计算机规模化生产空白。

据了解，光量子计算就是利用光的量子特性进行计算的技术，是一种主流的量子计算技术。比起其他技术路线，光量子计算不需要超低温，且具有量子比特规模大、室温稳定运行、相干时间长等多方面的优势，在短期内可实现工程化，是商用光量子计算机的新兴形态。

专用光量子计算机制造工厂总面积约5000平方米，集研发、制造、测试于一体，用于实现光量子计算机的工程化、标准化和规模化生产，主要划分为两大功能板块：万级洁净生产区和综合配套支持区。

玻色量子首席技术官魏海介绍，核心的洁净生产区堪比光量子计算机的“无尘手术室”。为了维护量子的稳定，玻色量子构建了人员净化系统、空气洁净系统、微气候精准调控、特殊地面设计、行为规范管理五重保障体系。整个工艺流程是一条高度集成的“量子算力装配线”，环环相扣，精准可控。

光量子计算机共7大制程、223道工序、1000余个工步。玻色量子还设立了南北两个核心设备生产区：南区专注光学模块的纳米级精密对位与固定；北区负责量子比特初始化与读取系统的集成。二者协同，构成完整的光量子计算机核心制造闭环。

玻色量子副总裁江伟表示：“量子计算机的定位是解决当前经典算力无法求解或者解决得不够好的复杂问题，可运用在生物制药、金融、能源、通信等众多产业当中。”他说，深圳拥有完整的电子信息产业链和丰富的专业人才资源，工厂的落地将带动上下游产业链发展。

玻色量子已与广州国家实验室、中国移动、晶泰科技、深圳地铁、平安集团等伙伴开展深度合作，验证了光量子计算机在多个场景中的求解效率与质量的极大优势。

玻色量子创始人、首席执行官文凯表示，工厂的目标是具备可以年产数十台专用光量子计算机的生产能力。随着国产专用光量子计算机市场规模的扩大，还有更大的扩产规划。

魏海表示，工厂的意义，在于建立了一套可复制、可扩展的量子硬件制造标准，标志着我国量子计算迈出了从“实验室走向生产线”的关键一步，为未来构建自主可控的量子产业链打下了坚实基础。

据《深圳特区报》作者：陈震霖