

江苏久吾高科技股份有限公司

泥与火百炼成“膜” 数与智久变出新

热点透视

陶瓷是在泥与火的交融中演绎东方美学的传统材料，而在现代工业的淬炼“雕琢”下，它可以摇身一变，成为生物发酵、药物提取、水处理与资源化利用等行业的“灵魂”——陶瓷膜。

陶瓷膜是一种精密陶瓷过滤材料，可用于解决资源、能源、环境等领域的瓶颈问题。5月28日，笔者走进江苏久吾高科技股份有限公司（以下简称“久吾高科”）桥林厂区高度智能化陶瓷膜工厂，只见一根根陶瓷膜在工业机器人的抓取、传递中逐渐成型；一台台自动搬运车（AGV）穿梭在检测车间和窑炉之间，与机械臂配合，为“新鲜出炉”的陶瓷膜“体检”；在后台的制造执行系统（MES）中，每一根陶瓷膜从成型到出厂的“轨迹”都能被追溯。

近日，工信部公布第二批智能制造标准应用试点项目名单，久吾高科牵头打造的“高度智能化陶瓷膜工厂建设标准应用试点”位列其中。

机器“巧手”融入传统经验

久吾高科生产的陶瓷膜主要由氧化铝构成，在每根长约1.2米、直径约3厘米的圆柱形膜上，贯穿着密密麻麻的小孔。通道内壁一次或多次涂敷不同厚度、粒度的氧化铝、氧化钛、氧化锆等无机材料后，将形成一层层过滤膜。

“当待处理的溶液被输送进陶瓷膜后，液体中的小分子会沿着小孔内膜层的垂直方向朝外渗透，液体中的大颗粒会被膜截留下来，从而实现液体的分离、纯化、浓缩。”久吾高科陶瓷膜生产部副经理常冬杰介绍，根据应用场景的需要，通道内的膜层分离精度分为微米级、纳米级等不同规格。

陶瓷膜产业涉及材料科学、分离工程及相关下游应用领域的众多前沿技术。随着市场需求持续增长和环保要求的提高，企业亟须对传统生产模式进行智能化改造、提升产品竞争力。

“2017年我们启动建立智能生产线，但当时国内并没有陶瓷膜智能制造经验，为了把老工人的生产经验和智能制造相融合，我们和设计商一起，将传统工艺融入智能化装备，先后制定了几十版方案。”常冬杰举例说，陶瓷膜在传统挤出成型时，原来靠人工牵引坯体，产品质量依靠



江苏久吾高科技股份有限公司牵头打造的高度智能化陶瓷膜工厂成型区 ■ 受访单位供图

师傅的操作经验；如果操作欠妥，在切割时会导致陶瓷膜变形，表面还可能出现凹凸不平等情况。

后来，久吾高科与技术供应商合作，用机器人识别工人的动作，再提取重要工艺参数，将关键动作指令植入机器人，同时设计生产线，用机器人进行陶瓷膜的自动切割、牵引、翻滚，提高了生产质量和效率。

技术供应商相关负责人介绍，为确保陶瓷膜挤出成型的一致性，公司设计了机器人夹具来模拟人手的动作，并让夹具的移动时间与挤出机的挤出速度保持同步。为了减少牵引过程中重力对陶瓷膜形状的影响，公司还在承托的“气托”上设计了一层“气膜”，让陶瓷膜能悬浮在气托上。在陶瓷膜成型下线时，公司又通过对机器人的程序和电机进行控制，避免陶瓷膜跌落或者人为触碰带来的变形。

“高度智能化陶瓷膜工厂建成后，订单准时交付率提高至99%，生产效率提升100%，设备综合利用率从80%提升至85%，单位产品能耗降低了20%。”常冬杰告诉笔者，借助人工智能等技术，工厂进行数字化改造、智能化升级，实现产能翻倍，产品远销韩国、印度、俄罗斯、哈萨克斯坦等40多个国家和地区。

智能“考验”实现华丽蜕变

陶瓷制品须经过一番火的淬炼方能

“成器”。

在高度智能化陶瓷膜工厂尽头，6排52米长的高温窑炉并列排开。橙红色的火焰跳动，等待一场华丽蜕变。窑炉旁，成型后的陶瓷膜坯体被AGV运载到这里，等待入窑炉接受“考验”。

“从成型车间到高温窑炉区大约有100米，陶瓷膜在尚未定型、结构强度不够时，要减少在环境中的暴露时间，否则膜会膨胀或收缩，影响产品性能，这对物流运送时间提出了很高的要求。”前述技术供应商相关负责人介绍，为了掌握配送时间，该公司规划了AGV的行驶路线，确保陶瓷膜能在适宜的时间抵达高温窑炉区。

烧制是决定陶瓷膜性能的关键环节之一。陶瓷膜要经过5-7天的烧制，如果烧制时间过短，则陶瓷膜的强度不够，就容易折断；如果烧制时间过长，陶瓷膜的孔径会更加致密，影响过滤效率和液体通量。

“现在通过智能设备，可以控制窑车进出窑炉的速度，从而确保烧制质量。”常冬杰说。

高温烧制成型的陶瓷膜支撑体，再经过一次次涂上膜层，低温烧制后，才终于初步定型，但它们还要走完最后一程——出厂前的质量检测。

在质量检测环节，一辆辆AGV载着陶瓷膜行驶到检测池前停下，协作机器人

的机械臂依次夹取陶瓷膜浸入水中。如果有气泡低于设定压力渗出，意味着这根膜质量不合格。这时，站立在一旁手持平板电脑的工人，手指一滑，残次品便被机械臂吊取放到固定的报废区域。

“借助AGV和机械臂，我们可以实现陶瓷膜的自动检测、产能翻番，并降低工人劳动强度。”常冬杰说。

智慧“大脑”记录“生命信息”

对一根陶瓷膜来说，它经受的每一次“淬炼”，在智能工厂里都有迹可循。

“每根陶瓷膜的外壁上，都有一个激光雕刻的编码和二维码，这相当于陶瓷膜的身份证。”常冬杰指着一根刚刚下线的陶瓷膜说，生产过程中扫描二维码，就可以定位到陶瓷膜从原材料到成品的全流程，查看其生产过程中的工艺条件、设备状态和操作人员信息等关键参数。

抬眼向车间高处望去，窑炉内有多少根陶瓷膜在烧制、已经检测了多少根、不合格率多高，都一目了然。

更值得关注的是，生产流程的所有信息，都被MES悉数掌控。它就像精准调度生产信息的智慧“大脑”。在MES中，笔者看到，工业排产、物流配送、质量追溯和改进、产品运营、智能运维等数据都被悉数收入。

常冬杰点开检测页面，最新一批陶瓷膜的水压、泡压、膜面积、水通量等数据清晰可见。“我们在成型设备、AGV、窑炉中安装了许多传感器。如果某批次陶瓷膜产品出现质量异常，可以通过MES迅速查询到该批次产品的历史生产数据，包括原材料供应商、生产设备运行状态以及工艺参数等。通过分析这些数据，就发现问题的根源，从而及时调整供应链并优化生产工艺，避免了类似问题的再次发生。”常冬杰说。

以数字化赋能工业生产，以智慧化提升产品质量，让久吾高科收获了更低的生产成本、更高的生产效率。常冬杰介绍，如今，公司每年可降低人工成本约100万元，设备故障率降低50%，设备维护成本降低25%。同时，公司产品研发周期缩短50%，设计效率提升30%，产品不良率下降8%，质量追溯时间从原来的数小时缩短至几分钟，追溯准确率超99%。

“我们希望通过高度智能化陶瓷膜工厂的互联互通和数字化精细管理，推动陶瓷膜行业的技术进步。”常冬杰说。

金凤

中国一汽迎来 AI 员工

商品车下线，数字车上“云”

在忙碌的总装车间，“7号员工”格外引人注目，只见它在28秒内，抓取、搬运、码放一气呵成。这位特别的“员工”是一台人形机器人。如此“科幻”的一幕，正真切地发生在中国第一汽车集团有限公司（以下简称“中国一汽”）繁荣工厂。

近年来，汽车行业正迎来数智化、高端化、绿色化转型关键期。在前段时间举办的第八届数字中国建设峰会上，中国一汽携一汽·七星云工作平台、中国一汽OpenMind智能体等成果参展，迈出了汽车产业数智化转型的坚定步伐。

机器人“上岗”

在工厂里，人形机器人究竟能干啥？中国一汽体系数字化部项目管理工程师景宽告诉笔者：“我们从工作流程中梳理出10大类37个场景，目前在搬运、拣选和检测等方面对人形机器人进行了尝试性的应用。”

景宽介绍：“上岗以来，这些机器人表现得不错。我们展开尝试性应用，是为了积累数智化技术，为企业下一步发展提供助力。”

目前，中国一汽繁荣工厂已部署10余台人形机器人，从仓储物流到柔性装配等环节都能见到它们的身影。公司也率先实现了国内人形机器人多场景作业技术的规模化应用。

多年来，中国一汽持续追踪科技创新、产业发展的前沿技术。以质检为例，中国一汽先后在红旗制造中心长青厂区、繁荣工厂及新能源动力总成事业部等多个总装车间内，陆续打造10余款100%自主开发的人工智能（AI）视觉质检产品。通过对生产线上的产品进行图像识别和分析，AI视觉质检产品能够快速、精准地检测出生产过程中出现的产品表面瑕疵、零部件错漏装、人员误操作等难

以事后追溯的关键质量问题，问题识别率超过99.5%，大幅提升了产品质量与生产效率。

不仅如此，中国一汽还“招聘”了其自主开发的AI员工——“云妹智绘”。“云妹智绘”融合智绘社区、云妹应用、3D数据生成等核心组件，可助力提升创意生产效率、降低研发成本。“打开‘云妹智绘’的工作流输入提示词，几秒钟就能生成一张手绘风格的汽车外饰图片，还可以多次尝试，得到不同结果。”中国一汽研发总院红旗造型中心设计员姜博恩演示操作流程时说。

从传统焊接车间的机械轰鸣，到数字孪生平台的无声演进；从设计师的图纸手绘，到AI大模型的参数化生成……现如今，中国一汽已然从“制造”升级为“智造”。

让数据“说话”

中国一汽是一家地处东北、有着72年历史的传统制造业企业。“传统制造业的数智化转型面临着很大的困难和挑战。”中国一汽集团董事长、党委书记邱现东认为，数智化转型的对象是业务，必须把业务和IT深度融合作为破局点。

登上本届数字中国建设峰会的一汽·七星云工作平台，其开发目的是用业务单元结构流程，数据还原一个企业。中国一汽红旗品牌运营委员会副总裁兼体系数字化部总经理门欣介绍，以订单交付系统为例，当消费者在门店里选中心仪车辆的同时，一条条看不见的数据正从全国各地汇聚至生产车间。从各类原材料、零部件、传感器的采购、调拨，到喷涂、总装车间生产，全部流程均可实现智能化驱动。

“嗨，云妹，我的差旅标准是多少？”“根据您提供的信息，您的标准是……”在



机械臂正在中国第一汽车集团有限公司繁荣工厂作业 ■ 受访单位供图

中国一汽的办公区内，类似的对话每天都在发生。“红旗云妹”是中国一汽推出的企业AI助手，通过学习企业全领域知识与流程、上亿行IT代码及企业指标数据，中国一汽构建了多智能体协同框架，“红旗云妹”由此诞生。

目前，中国一汽的核心业务已经100%上线，2万余名员工在线工作。不仅如此，中国一汽的研发周期、制造成本、销

售转化率、订单交付周期等也实现了全面优化，实现了商品车下线、数字车上云，企业运营效率、效能大幅提升。

中国一汽的数智化重构，是国内传统制造业探索转型升级、谋求高质量发展的生动注脚。对汽车制造企业而言，数智化转型是一次全方位、全要素的系统性变革，将为产业高质量发展注入强劲动能。

杨伦

创新杂谈

当前，全党上下正在开展深入贯彻中央八项规定精神学习教育。科技界聚焦主题、结合实际，深入查摆问题，通过举办读书班、组织知识竞赛、参观科学家精神教育基地、开展主题党日活动等多种形式，引导科研一线广大党员干部把思想和行动统一到党中央决策部署上来，推动学习教育不断深化、取得实效。

中央八项规定是改进作风的切入口和动员令。对科技界来说，树立优良的作风和学风至关重要。近年来，我们持续深化纠“四风”树新风，不断加强作风学风建设，收到良好成效，但有的地方和单位仍存在浮夸浮躁、急功近利的现象。比如，有的搞“中优优学术”，花在中奖评优上的精力多，留给研究思考的时间少；有的搞“追星式创新”，一股脑去追同一个风口，抢同一条赛道；有的做“拼凑式研究”，写论文、报告时搞“复制加粘贴”，甚至是伪造、抄袭研究数据。这些现象都提醒我们，作风建设永远在路上，必须驰而不息、常抓不懈。

习近平总书记强调：“很多科学研究要着眼长远，不能急功近利，欲速则不达。”近年来，我国科技领域取得一系列令人振奋的重大成果：“嫦娥六号”实现月背采样，“梦想”号海试成功并正式入列，“中国天眼”落成启用并持续获得重量级发现……这些成果，无一不是科学家接力参与、历时多年潜心攻关而得。要看到，科学研究是一项既伟大又需要长期坚持的事业，没有捷径，没有坦途。只有脚踏实地，以“功成不必在我”的境界矢志不渝地攻坚克难，才能逐步积累出看得到的效果。

今天，新一轮科技革命和产业变革深入发展，科学研究正向极宏观拓展、向极微观深入、向极端条件迈进、向极综合交叉发力，不断突破着人类认知的边界。当“低垂的果子”被摘完，要摘取科学领域“皇冠上的明珠”，往往需要付出更多更艰辛的努力，需要一步一个脚印扎扎实实地下苦功夫、笨功夫。

建设科技强国的征程上，我们要大力倡导求真务实之风，不邀虚功、不避难题，严谨认真做学问，踏踏实实搞研究；大力倡导淡泊名利之风，静心笃志、心无旁骛，靠“板凳一坐十年冷”的坚守，靠不畏艰难、真抓实干的担当，创造更多经得起历史、实践和人民检验的业绩。

在中央八项规定精神学习教育中，高校和科研院所要大力弘扬科学家精神，针对科研人员作风建设方面的突出问题，既抓好“当下改”，又着眼“长久立”，不断健全有利于改作风、优学风的长效机制，特别是健全完善工作考核、评价激励等方面体制机制，引导科研人员求真务实、潜心钻研，以作风建设的新成效推动科技事业不断取得新进步。

AI 制药技术助力我国迈向“制药强国”

“通过创新制药技术，我国首款采用AI制制的中药新药，仅用2年时间就工程转化落地，实现大规模高质量生产，较传统方法缩短一半时间。随着AI制药技术迭代升级，新药投产上市速度将大大加快。”在第十届智慧制药学术产业大会上，国家药典委员会执委、浙江大学求是特聘教授程翼宇告诉笔者，新一代人工智能与机器人正重构新药研发技术版图。

智慧制药实现从理论创新到技术突破

在此次由现代中药创制全国重点实验室主办的大会上，产学研各界300余名代表深入研讨医药工业数智化转型发展路径。

“十年间，我国制药工业实现从机械化、自动化向数字化、网络化发展，并加速迈向智能化的历史性跨越。”现代中药创制全国重点实验室主任张伯礼说，《中国智慧制药2025杭州宣言》开启了我国医药工业数智化转型升级新征程。

“十年间，中国智慧制药已从理念落地转化为生产力。”程翼宇介绍，十年间，中华中医药学会中药制药工程分会成立，《中药智能制造技术通则》等四项团体标准制定发布，23家药企、9家医药类高校与11家综合性大学医药相关院系等联合成立“医药产业新质生产力创新发展共同体”，医药产业新质生产力加速发展。

“十年来，一大批药品智造生产线、智能药厂或车间建成，推动众多药企跻身省级智能工厂行列，更有标杆企业入选国家卓越级智能工厂与国家级绿色工厂，取得智慧制药工程理论与实践的丰硕成果。”程翼宇说。

AI 与制药工程深度融合赋能医药产业发展

张伯礼指出，二十多年前，程翼宇等专家学者以跨学科交融的远见卓识，率先提出“将现代信息技术深度融入中药制药全过程”的核心理念，并推动产学研协同创新体系建设，引领行业开启探索实践之旅。

面对新一轮科技革命和产业变革，张伯礼提出AI与医药产业深度融合四点思考：一是面对AI赋能医药产业的潮流，既要积极作为也要脚踏实地；二是对于医药企业数智化改造工作，既要积极推进也要量体裁衣；三是构建制药工业数智化技术体系，既要重点突破也要协同共享；四是制药工业数智化转型，既要创新驱动也要为企业带来价值跃升。

作为健康中国战略的重要支撑，医药工业高质量发展备受关注。今年4月，工业和信息化部等七部门印发《医药工业数智化转型实施方案（2025—2030年）》，为行业指明了发展方向。

程翼宇提议，未来十年，制药工程界应齐心协力，共同研究如何用AI机器人技术促进产业提质增效、控本降耗、节能减排，推动我国从“制药大国”迈向“制药强国”。

操秀英

以作风建设新成效推动科技事业新进步

科技日报评论员