

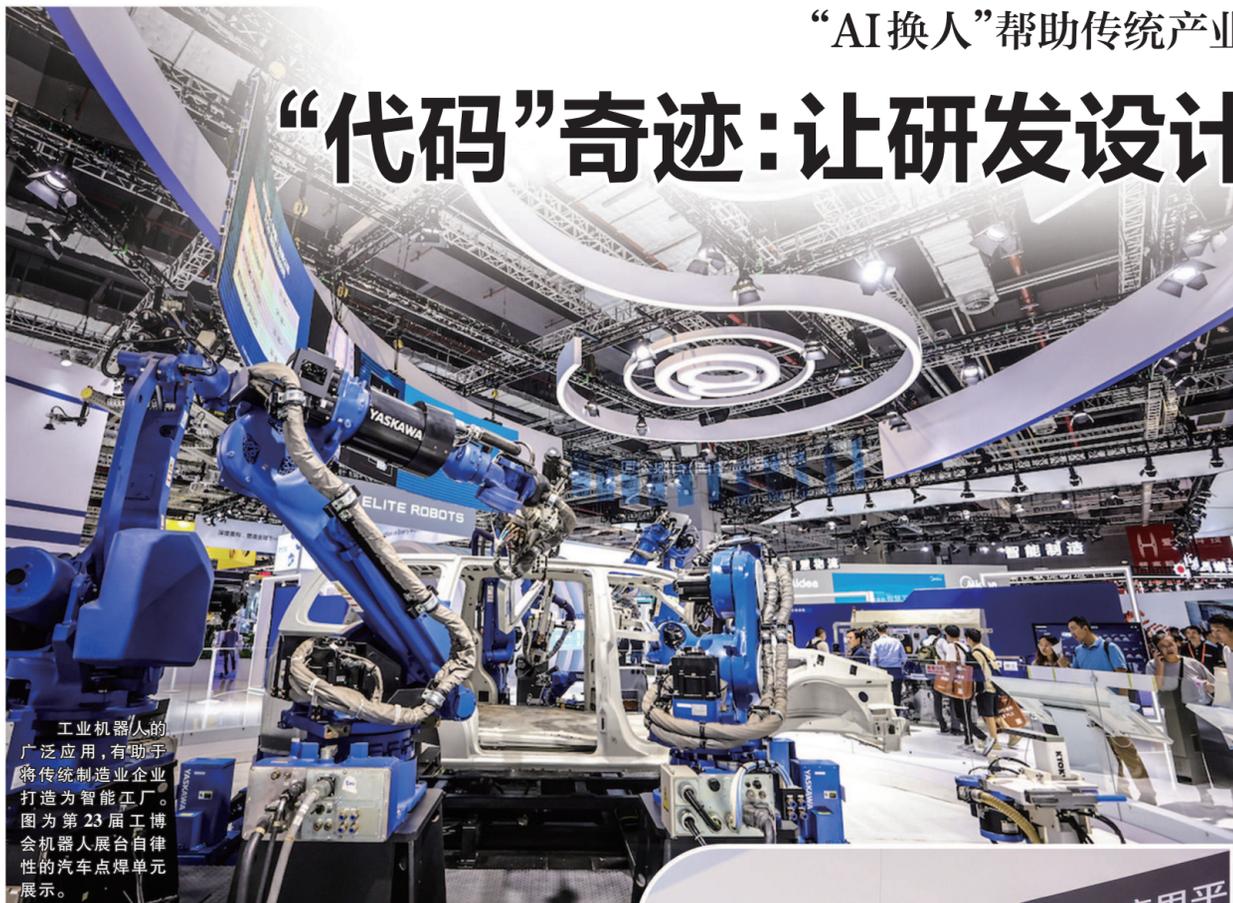
# 探路新质生产力

New / Quality / Productive / Forces

产业样本

“AI换人”帮助传统产业升级

## “代码”奇迹：让研发设计10倍速“快进”



工业机器人的广泛应用，有助于将传统制造业企业打造为智能工厂。图为第23届工博会机器人展台上自律性的汽车点焊单元展示。

■本报记者 张懿

工业软件被称为现代工业的灵魂。随着我国经济转型升级，新一代自主工业软件通过开辟新场景、创造新模式，正在加速赋能传统制造业形成新质生产力。国内工业软件的代表性企业——上海青翼工业软件有限公司，依靠自主研发的算法和人工智能(AI)技术，帮助高端制造业将研发和设计效率提高10倍以上。

如果说，上一代“机器换人”是借助机器降低劳动密集型产业对人工的依赖，那么“升级版”的“AI换人”，则面向高端制造业，让知识密集型岗位不再受高技能人才短缺的影响，从而在更高水平释放“中国制造”能力。

让高技术岗位摆脱“人海战术”

要制造高性能芯片，需要用半导体装备在纳米尺度上“精工细作”，这类装备对零件的加工要求可想而知。在国内一家精密制造龙头企业，由上海青翼研发的智能工具已获应用，帮助该企业大幅度降本、增效、提质。

为半导体装备加工零件，离不开数控机床；要让数控机床按要求转起来，就必须结合每个零件的几何形态和质量要求，为机床编写特定的工艺和参数——该如何下刀，先钻孔还是先切削，刀头最佳的运行轨迹为何……设计开发这些工艺，就像是把零件的图纸“翻译”成机床能理解的代码。

以往，这部分极富技术含量的工作要由资深工程师负责。通常，给一个精密零件开发特定工艺，需要4到5个人的团队忙碌10多个小时。但凭借上海青翼新研发的智能工具，整个过程被压缩到半小时以内，相当于一下子将效率提高10倍以上。

上海青翼总经理王文华告诉记者，面向这家精密制造龙头企业，他们开发了专门算法和行业知识库，将原本藏在资深工程师头脑中的经验和技能数字化沉淀到软件中。操作者输入待加工零件的基本信息后，系统平台就能自动识别和提取数百项技术平台和工艺特征，随后结合行业知识库，利用智能算法自动完成工艺和参数的设计开发，整个过程只需按一个键。

这套软件和智能工具给企业带来的价值，不只是快。半导体设备对零件的需求，呈现多品种、小批量、定制化的特点。过去几年，这家精密制造企业接获的零部件订单有数万种之多，但每种零件的采购量平均只有3到5件。这意味着，如果没有青翼的技术加持，为了给客户开发工艺，企业必须构建庞大的工艺工程师团队，打“人海战术”。现实中，受益于旺盛需求，该公司过去几年的营收增长了10倍，但工艺开发人员规模只翻了一番，也就是说，因为有了上海青翼工业软件的支撑，该公司每年在人员与开发工具上就节省了数亿元成本。

本土工业软件的“逆袭时刻”

工业软件领域，发达国家因为起步早，在技术和市场表现方面长期占据优势。虽然我国工业软件一直处在“跟跑”位置，但当前，破局的时机正不断成熟。

王文华告诉记者，中国制造对自主工业软件存在巨大的刚性需求。长远来看，一方面，自主工业软件的发展状况势必会与中国制造的体量 and 水平相匹配，加上多种外部因素的推动，国内企业对自主工业软件的认可度不断提升。另一方面，本土工业软件企业本身也在持续成长。作为跨国公司的合作伙伴，多年来，他们在帮助跨国公司打通“最后一公里”、服务国内客户

的过程中，技术和经验也持续积累，特别是在理解本土行业、响应本地需求、提供特色服务等方面，自主工业软件企业存在优势。综合来看，工业软件国产化替代似乎已是大势所趋，而这种替代，更多是建立在高水平、生态化、可持续的基础之上。

上海青翼的突破，就发生在这股涌动的大势之中。此前，他们已经在国内制造业深耕近30年，但长期扮演跨国公司服务商的角色。直到2021年，看到发展自主软件的机会之后，公司启动战略转型，吸引外部融资，大幅扩充研发团队，埋头开发自主产品，打造基础工业软件的产品矩阵。而在工业软件中嵌入AI技术，借助机器学习来赋能制造业，成为它的技术特色和优势。

除了让精密制造龙头企业“AI换人”外，他们还还为国内轮胎、车灯、阀门、电梯等多个领域的头部企业打造了类似的工业智能技术平台，都以“一键完成”模式让资深工程师的设计工作变得前所未有的简单和高效。

谈到上海青翼和本土工业软件的技术路线，中国工程院院士、华中科技大学教授李培根表示，AI的发展给工业软件带来了前所未有的机遇。如果能构建以计算机为主、人类专家辅助指导的格局，借助AI手段来洞察和捕捉复杂系统与过程中的高阶关联，无疑将极大提高设计、制造的质量和效率。

制造业成为AI创新重要参与者

AI与工业软件的结合，不仅优化和提升设计与制造本身，也为制造业创新范式的变革注入活力。制造企业不再只是软件用户，他们可以参与软件以及人工智能企业联手共创，从而推动“AI+制造”构建出开放的创新生态。

正如李培根所说，AI时代，工业软件除了是企业提升效率的工具外，更是创新的重要伙伴。在为企业精密零件龙头企业研发工业软件产品的过程中，上海青翼与客户紧密协作，一方聚焦软件平台和算法的研发，而另一方则基于行业经验，与软件企业一道探索如何将工程师头脑中的知识沉淀到软件。为此，双方磨合将近3年，形成了成熟的路径。而今，在其他企业复制这个案例的时间已大大缩短。

王文华坦言，AI赋能的工业软件，必须在用户的生产线上持续进行高质量验证，完全没办法“关起门来”在实验室研发。因此，用户理应为“知识的自动化”的贡献者。

正因为如此，中国在传统制造业上的综合性优势，有望在AI时代进一步凸显。事实上，几年前曾有全球性工业软件巨头沿着与上海青翼相近的思路开发智能加工技术平台，但无果而终。这次尝试失败的关键，在于发达国家如今普遍缺乏传统制造场景，其工业软件技术无法找到足够的客户。而中国作为“世界工厂”，过去几十年积累了海量的制造业数据，一旦被AI所应用，就会构成强大的竞争优势。

软件与工业的合作，不仅在研发层面。上海青翼已与国内一家压力容器企业的合作，研发出压力容器产品智能设计工具，能帮助该领域大量企业实现“一键设计”。对于这个软件产品，双方将分享销售收益，甚至还实现了共同冠名。

技术的革命性突破、生产要素的创新性配置、产业深度转型升级——随着本土工业软件和传统制造业的携手，催生新质生产力的这些要素，正在全面集聚、碰撞。市经济和信息化委相关负责人表示，上海将进一步优化环境，着力培育创新能力，坚持“以用促研”，在重要行业及场景开展示范应用，推动工业软件更好支撑制造强国建设，推动制造业深度数字化转型。

专家视角

■本报记者 张懿

新质生产力以深化高新技术应用为重要特征，既要培育新产业、新赛道乃至未来产业，也要运用新成果、新技术改造提升传统产业，全方位构建国家竞争新优势。对上海这座蕴藏着旺盛创新活力和深厚产业基础的城市而言，如何因地制宜推动本地传统产业跃升，形成与新兴产业相辅相成、融合促进的格局，具有重要意义。对此，记者采访了上海中创产业创新研究院高级副院长丁国杰，请她为上海传统产业如何培育发展新质生产力发表见解。

传统产业是新质生产力发展的基石

传统产业和新兴产业都是发展新质生产力、构建现代化产业体系的重要组成部分。在丁国杰看来，传统产业作为我国制造业的主体和现代化体系建设的基本盘，对新质生产力的培育发展也可以发挥基石作用。

从全国来看，传统产业目前在制造业中占比超过80%，体量巨大。对上海来说，包括汽车、化工、钢铁以及食品、时尚消费品等在内的传统产业，在制造业中所占比重也在50%以上。可以说，传统产业的生产方式和效率，直接影响着新质生产力的形成和发展。

传统产业以稳定成熟技术的应用为主，同时，它也能为新产业的发展提供零部件和原材料，具有较强的支撑性。不仅如此，丁国杰表示，传统产业还能为新产业的发展提供应用场景，打开发展空间；反过来，新兴产业的发展也为传统产业的升级改造带来新技术、新理念，进而提升劳动生产率。因此，从新质生产力的角度来说，改造提升传统产业与发展新兴产业并不矛盾，而是相辅相成，可以融合促进。

丁国杰表示，上海较早开始推进产业转型升级，大量高污染、高能耗、低附加值产业已经随着前些年持续结构优化而逐步退出，整体的产业高端化特征更为显著。同时，上海数字化发展水平较高，科技和人才优势突出，服务业对制造业的支撑能力较强，这些都为传统产业发展新质生产力奠定了良好基础。

数字赋能是壮大新质生产力的关键

谈到上海传统产业下一步发展该如何找准突破口，丁国杰表示，总体上就是把握高端化、智能化、绿色化、融合化方向，坚持创新驱动，大力推动“2+2”。特别是其中的“2+2”，也就是“两个转型”（数字化转型和绿色低碳转型）以及“两业融合”（先进制造业和现代服务业深度融合），这可能是上海传统产业实现新质生产力破局的关键。

实际上，几乎每个行业都有推动数字化转型的客观需求。立足传统产业，将来不管是生产、研发，还是供应链管理包括库存管理，都应该向着全流程数字化的方向发展；通过数字大脑、工业机器人、数字孪生、人工智能大模型等新技术的应用，上海可以打造出更多智能工厂，开辟更多智能制造应用场景，让数字赋能成为传统产业培育壮大新质生产力的核心路径。

绿色低碳转型，首先要打造绿色工厂和绿色园区，着力推动高端装备等重点产业实现全过程绿色改造，构建绿色供应链，推动“工业脱碳”；其次是在践行“双碳”战略过程中推动能源结构

深度调整，发展绿氢、绿氨、绿色甲醇、新型储能等产业，提高传统产业“含绿量”。制造业与服务业的深度融合，在上海已有不少案例。比如，在钢铁、航天、生物医药等上海制造业优势领域，一批龙头企业凭借多年积累和探索，在实现自身业务数字化的同时，将过程中形成、沉淀的制造工艺、管理经验和新技术，固化成为软件和工业互联网平台，从而在其制造业之外衍生出新的增值服务。此外，在工业设计、品牌服务、营销服务等领域，上海也形成了一批生产性服务业企业，不断赋能传统制造业加速转型升级。



2023世界人工智能大会商汤展位上的一款数字孪生应用平台。



上海汽车工业的智能制造水平国内领先，图为大众汽车生产线（资料照片）。本版照片均本报记者 袁婧摄

解码传统产业破局点：两转型+两融合