

# 未来制造业：碳中和、AI和数字化

## ——走进“2023年汉诺威工业博览会”



### 科技创新世界潮

◎本报驻德国记者 李山

4月17日至21日，全球约4000家来自机械工程、电气和数字行业以及能源行业的企业参加了2023年汉诺威工业博览会。在这个历史悠久的工业贸易展览会上，从复杂生产过程的自动化和数字化，到人工智能(AI)渗透和优化生产与设计，以及能源管理、碳足迹分析和减少二氧化碳排放等，工业领域的参与者聚焦二氧化碳中和生产、AI、数字化工厂等方面，竞相展示未来生产和能源供应的解决方案。

### 二氧化碳中和生产

在汉诺威工业博览会(以下简称工博会)上，人们聚焦气候友好型生产转变的方式，例如，过程用能的电气化、氢气和生物质的使用、二氧化碳的回收、循环经济的扩展等。

尽管欧洲的氢能产业处于世界前列，但现在仍然迫切地需要将氢能从小众转向规模化。在工博会上，围绕氢气的工业化生产、远距离运输和安全存储，以及氢能应用的各种场景，很多企业提出了自己的解决方案。

作为化石燃料的环保替代品，电力合成燃料(E-Fuel)是由水、二氧化碳和来自可再生能源的电力制成的。它具有与传统燃料相似的特性和化学性质，可用于传统内燃机，但不会释放额外的破坏气候的气体。欧盟特准2035年后继续销售使用E-Fuel的内燃机汽车。经典内燃机的拥护者将电力合成燃料视为未来出行的气候中和选择方案之

一。工博会上，关于电力合成燃料规模化生产及其经济性的讨论仍在继续。德国西门子能源展示了其在智利南部以工业规模利用绿色电力和水生产二氧化碳中性燃料的项目“Haru Oni”。这是世界上第一家投入运营的电力合成燃料的全集成工厂，2023年计划生产13万升合成燃料。

工博会上，人们还能看到不同的提取和储存二氧化碳的方法。例如卡尔斯鲁厄理工学院(KIT)热过程工程研究所开发的技术就可从大气中直接提取二氧化碳并将其转化为炭黑。通过这种方式，有害的温室气体可转化为高科技应用的原料。经过不断改进，KIT已建成并投入使用了集装箱大小的测试设施，每天可从环境空气中提取近两公斤的二氧化碳，并在连续运行中转化大约0.5公斤的固体碳。

在二氧化碳回收方面，工业自动化领军者费斯托公司独辟蹊径。费斯托的生物反应器拥有最佳的生长条件，其中的藻类吸收的二氧化碳比陆地植物多一百倍。在2023年的汉诺威工业博览会上，费斯托展示了该系统的规模化以及工业化的初步阶段。

### 人工智能渗透工业领域

伴随新一波AI的热潮，汉诺威工博会也聚焦“生产中的AI”这一主题。从机器人技术到生产单元，AI和流程自动化相互作用，在增强企业竞争力方面表现不凡。除了优化流程外，制造业在仿真、测试和产品开发方面越来越依赖AI。

在智能优化生产流程方面，西门子公司以一个巧克力工厂模型为例，展示了如何将机器学习模型有效集成到生产流程中。在模型案例中，经过大约72

小时的数字孪生训练，AI制定了一个最佳的解决方案，使得所有巧克力棒都尽可能快地在传送带上运输，并且仅在最后一个传送带上精确控制速度。弗劳恩霍夫所属4个研究所联合展示了用AI优化生产计划的例子。面对制造时间精确到分钟，订单网络和数据结构异常复杂的情况，人工管理已很难胜任，而AI可确保将不同订单分配给最合适的生产机器，以实现最佳的利用率。

弗劳恩霍夫数字媒体技术研究所(IDMT)在工博会上展示了一个基于AI的工业噪声分析在整个生产链上应用的案例。内容包括过程监控、产品在终端质量控制以及机器的预测性维护等。创新的测试系统可以根据每次插拔过程中产生的噪音来识别部件是否正确连接。给人的反馈可以是听觉的、视觉的或触觉的，例如通过振动。机器人则直接从传感器系统获取必要的信息。IDMT开发的解决方案还包括用语音命令可靠地控制机器。即使在工厂车间嘈杂的环境中，语音识别也能正常工作。

在模拟仿真方面，领先的工程AI软件公司Monolith AI展示了其机械工程仿真解决方案。它的AI方法比普通的数字模拟走得更远。每次模拟都可进一步开发一个产品模型，从而为制造商提供更多分析数据。这意味着机械工程可节省大量测试。像ChatGPT或DALL-E这样的系统已可支持当今的文本生成、编程和设计。在传统的空间探索(DSE)中，工程师必须手动扫描非常大的问题空间来获得设计解决方案。而在AI的帮助下，包括芯片设计在内的复杂设计领域将发生重大的变化。可以预见，DSE将是未来AI项目的重点之一。

此外，参观者还可在工博会中找到能激发灵感的AI工具和用例。例如，费斯托在开发生物反应器时就利用AI和量子传感器来检查细胞的活力；英特尔与合作伙伴则展示了基于AI的机器人如何确保装配线上的质量；西门子展示了在AI系统ChatGPT的协助下如何加速可编程逻辑控制器的代码编程；弗劳恩霍夫智能分析和信息系统研究所则展示了针对AI程序的开发测试工具和程序，从可靠性、公平性、稳健性、透明度和数据保护方面检查和评估AI应用程序。

### 制造业的数字化趋势

自动化之后是生产的数字化，目标是生产效率、速度和质量的提高，使企业在通向未来工业的道路上获得更高竞争力。未来的生产是数字化、智能化和网络化的。数字化工厂需要从产品研发、工艺、制造、质量和内部物流等与产品制造价值链相关的各个环节都基于数字化软件和自动化系统进行支撑，例如制造执行系统(MES)。通过监控、跟踪、记录和控制整个生产周期来优化制造流程，MES填补了生产计划与底层工业控制之间的鸿沟，实现了企业计划、执行、控制三层之间

德国汉诺威展览公司董事  
会主席约亨·柯克勒博士向记者  
介绍2023年汉诺威工  
博会的情况。参展商  
中来自中国的企  
业近900家。



沈阳新松  
机器人自动化股  
份有限公司德国分  
公司经理杨斐向记者介  
绍新松拥有自主知识产权的核心产品。

慧与科技公司(HPE)展示了以物联网和人工智能支持为特征的制造业的未来。大型语言模型提供了一种新方法应对诸如质量保证、维护和维修以及意外故障等挑战。

中国商务部投资促进事务局·中国国际投资促进中心(德国)在汉诺威工博会期间举办“投资中国”系列活动，包括智能制造论坛等，推动企业交流与项目对接。

## “投资中国”系列活动亮相工博会

◎本报驻德国记者 李山

4月17日，在汉诺威工业博览会“投资中国”展区，成功举行了“投资中国年—德国站”启动仪式、“中国机会”2023中德智能制造论坛、中德智能制造投资促进工作组会议等3场活动，为中德经贸合作注入了积极力量。

在首先举行的“投资中国年—德国站”启动仪式上，山西省副省长汤志平、德国联邦经济与对外贸易委员会主席舒曼等嘉宾出席。商务部投资促进事务局副局长李勇主持活动。商务部外司二级巡视员唐颂介绍了投资中国的相关信息。他表示，中国始终坚定不移推进对外开放，坚持不懈营造良好外商投资环境，并一如既往地欢迎德国企业来华投资。“投资中国年”系列活动将集中展示中国各地、各行业特点，帮助外国企业全面了解中国

投资环境、发掘投资机遇。希望在博览会期间，参展企业能加强与投资中国展区交流，抓住中国市场机遇，实现互利共赢。

中国驻德国大使馆公使翟谦在致辞中指出，“投资中国”展区为促进中德制造业合作发挥了平台作用，也彰显了双边贸易投资的蓬勃活力。中国连续7年保持德国最大贸易伙伴地位，对德国企业的吸引力经久不衰。中国经济正在持续回暖，将为德国和欧洲企业带来更多机遇，相信“德国制造”也有足够的竞争力，在欧洲对华经贸合作中继续保持优势地位。两国应携手合作、凝聚共识，推动更多德国企业走进中国、投资中国，乘兴而来，满载而归。

在随后举行的“中国机会”2023中德智能制造论坛上，中国商务部投资促进事务局产业二部负责人于童在发言中谈到，尽管过去3年各方仍保持着线上沟通，但当这么多中德企业和政府代

表能够再次坐在一起面对对话，这种分享、交流与碰撞就更加生动，也更加深入，这也让她感受到了持续提升跨境产业平台服务能力的紧迫感。除了汽车、智能制造，商务部投促局还在绿色低碳、生命健康等多个领域搭建了专业的跨境产业合作平台。近年来，全球工业发展不断面临新的挑战，两国产业界的合作将是解决问题、应对挑战的正确之道，投资促进局也将继续发挥桥梁纽带作用。

自2016年起，商务部投资促进事务局·中国国际投资促进中心(德国)已经6次在汉诺威工业博览会平台上举办“投资中国”系列活动，进行高效务实的宣传推介和富有成效的企业交流与项目对接。投资中国系列活动借助德国知名展览会平台，对外展现中国日益开放、透明、可预期的投资环境，宣传中国企业形象，集中对接工业领域顶尖参展商及具体合作项目。

## 拯救气候 超级藻类工厂迈出坚实步伐

科技日报汉诺威4月17日电(记者李山)在2023年汉诺威工博会上，工业自动化领域领先公司费斯托(Festo)展示了其最新“仿生细胞工厂”项目。该模型工厂包括一个整体的生物过程，从大规模优化藻类培养并进行实时监测和分析，到收获以及各种成分的进一步加工和精制。费斯托认为，这是通往拯救气候的超级藻类工厂的道路上迈出的重要一步。

2022年，费斯托首次展示了名为“图形仿生细胞”的生物反应器。利用其在气动、电气自动化、过程自动化、数字化和人工智能等技术领域的优势，该生物反应器可使藻类吸收的

二氧化碳比陆地植物多一百倍。与此同时，藻类的代谢过程还会产生脂肪酸、色素和表面活性剂等物质，可作为生产药品、食品、塑料或化妆品的原材料。而且这些生物基终端产品是生物可降解的，可保持整体的循环经济。

在本届汉诺威工博会上，费斯托公司研究与创新主管埃利亚斯·克努本博士向科技日报记者介绍了最新的仿生细胞工厂项目，这是一个从藻类中培养生物物质的模型工厂。该系统由5个模块组成。模块一从环境中吸收并浓缩二氧化碳，为藻类生长提供充足的二氧化碳；模块二是在量子传感

器的帮助下，实时分析藻类生长的情况。例如，确定细胞的大小和数量；模块三用来培养藻类，这是系统的核心，设置了完美的生长条件；模块四是在合适的时间进行收获。通过离心机分离水和藻类物质，然后将水返回到培养阶段；模块五是精制藻膏，产出一高纯度的，可用于化学、食品或制药行业的藻类油。

克努本博士强调，借助费斯托自动化技术，能以高效、节约资源的方式在封闭回路中大规模培养生物物质。目前该中试工厂藻类培养模块的容积只有100升，但其设计方式使其易于扩大规模。



自动化技术领域的领先厂商费斯托展示了利用藻类来吸收二氧化碳的系统，及其规模化工业化的初步进展。

西门子能源鲁尔河畔莱姆海姆数字化工厂负责人马丁·库布施向记者介绍如何通过能源管理来加速可再生能源应用。

施耐德电气的工程师向记者介绍驱动数字化转型的全新ETAP生态系统。