



科技点亮生活 创新改变未来

从智能流水线迈向“未来工厂”

——同济大学工业 4.0 学习工厂一睹记



■ 学生用电脑操控“生产线” 本文图片由采访对象提供

临港新城海洋科技广场一层有个特殊的“车间”：一台机器人收到指令，抓取一堆原材料放入机床加工，而后将半成品放入另一台设备，待加工完毕取出成品，置于一移动托盘。随后，智能照相机对成品拍摄，信息被写入托盘内的电子标签，托盘传送至成品区，另一台机器人自动识别托盘内电子标签信息，将合格品放入成品货架……

此时，“车间”之外的几名学生在电脑前操控着“车间”内的整个系统。原来，一件件产品是不同风格样式的汽车模型，全是“个性化”定制，有的有天窗，有的色彩鲜艳。学生们设计什么，机器人就生产什么车型。



■ 机器人根据学生们在电脑上的设计生产个性化产品

科创新地标

这里是同济大学工业 4.0 学习工厂。同济大学教授陈明是这间“智能车间”的“车间”主任，他首先介绍这里的工厂与普通车间的不同之处，“一条流水线上所生产的产品都可以各不相同。这种方式改变了原有大规模的批量生产、大规模有限定制，实现了大规模的个性化定制。”

先行先试未来工业场景

同济大学工业 4.0 学习工厂内的这条生产线，通过智能中央控制单元、智能仓储单元、装配单元、激光打标单元以及传送单元等，让个性化下单、产品智能设计成为现实。陈明告诉记者：“装配哪种零部件，安装多少，这些都能按客户不同需求生产。甚至，客户提出功能需求，生产线还能自动设计。”

不过，陈明同时强调，所谓的“工业 4.0”，绝不限于某个新产品的开发，而是整个生产及至销售经营的智能化体系的合成。他说，眼前这条由机器人和

智能装备构成的生产线，其实已经不只是“生产线”的概念，它可以包涵产品研发、设计、质量保证、销售、售后服务等各个方面。再来看“它”的技术支撑：工业物联网、工业人工智能、工业大数据、网络化协同制造、可编程控制技术、智能远程运维、企业资源管理等。这些技术不是单独发挥作用，而是互联互通，构成系统性的技术优势。陈明介绍：“工业界还做不到的场景，在我们学习工厂先行先试。技术成熟后，就能直接投入大规模应用。”

不止是人工智能的开发

“学习工厂看的只是表现，是技术，如果要全面理解工业 4.0，就要从系统化的理念来认识它。你会发现，这将是继蒸汽机、电机、计算机之后，人类的第四次工业革命。”陈明向记者这样表述。他认为，工业 4.0 带来的智能制造是连接、是集成、是数据、是创新。他说，“工业 4.0”所需要的并不仅仅是设备的升级或单纯的人工智能开发，而是要依靠信息化、物联网技术，对整个制造行业进行水平整合和垂直整合。

目前，学习工厂已经和西门子、宝钢、中国船舶等多家重点企业合作，推广其智能系统。陈明介绍，比如，与中国船舶的合作项目，就是要建造一个完全不同于以往的智能造船厂，今后依托工业 4.0 技术的智能造船厂，出厂的船舶不再是千篇一律，或者说，未必就是先定图纸、再有船舶，而是根据互联网、智能机器人，随时对船的安全性、舒适度、实用性进行调整；与此同时，客户可以随时参与船舶的设计、制造，随时以模拟技术体验船的性能。

致力培养未来工程师

除了工业 4.0 前沿应用技术的科研验证、成果转化、示范，学习工厂另一重要职能是培养“未来工程师”。陈明教授说，“这里是‘未来工厂’的摇篮，更是‘学习工厂’，是‘未来工程师’的摇篮。”近年来，本科生、研究生、高校教师，甚至是工科院校的大学校长，都在这里接受培训。

2019 年，国际认证机构德国莱茵 TV 集团宣布，中国首个“工业 4.0 工程师认证考核中心”正式落户同济大学工业 4.0 学

习工厂实验室。陈明表示，工业人才的职业认证，德国在世界上首屈一指。中德之间实现互认，意义非凡，“以前，中国的工程师证书在国外不被认可。中国公司在国际上承接的项目，最终还要请国外的注册认证工程师签字。有了中德互认体系，这样的情况将大大减少。”

在学习工厂和高校普通的实训基地培训有何不同？同济大学机械专业的大四学生王毅鹏在临港的学习工厂完成了自己的毕业设计，他的作品是一条完整的汽车生产线，4 个月与高端智能、大数据打交道之后，小王同学感慨道：“作为本科生，可能只知工业 4.0 的皮毛，却能感受到其在智能制造领域独特的优势。”陈明说，未来，这里将诞生智能工厂系统架构师、智能生产系统工程师、智能制造系统评估师和智能制造系统安全工程师等系统级人才，也有工业大数据应用工程师、机器视觉应用工程师和工业人工智能应用工程师等关键技术应用人才。临港将成为国际智能制造领域一流领军人才的前沿。

本报记者 张炯强

天马望远镜再立新功

助天文学家发现三个新脉泽

本报讯（记者 邵阳）大质量恒星（大于 8 个太阳质量）如何形成，是现代天体物理的一个重要研究课题。尽管大质量恒星在宇宙空间数目比小质量恒星少得多，但贡献了绝大多数的恒星光度。大质量恒星快速演化过程中伴生的星际介质反馈及元素核合成过程，推动了其在星团、甚至整个星系结构和化学的演化。

微波和毫米波的脉泽是一种类似于光学激光的非热辐射，天文观测发现它们通常与大质量恒星形成区成协，这些脉泽来自致密辐射区域，且亮度远高于热气体，是研究大质量年轻星周围范围内气体运动和星际介质性质等的有效探针。

由广州大学教授、中国科学院上海天文台特聘研究员陈曦领衔的，包括国家天文台任致远、上海天文台沈志强和李斌，以及南京大学郑兴武在内的国际合作团队，在天文脉泽与大质量恒星形成研究方向取得重要突破。科研团队利用上海 65 米射电望远镜（天马望远镜）首次在星际空间探测到异氰酸（HNCO）、重水（HDO）和甲醇同位素（ $13\text{CH}_3\text{OH}$ ）三种新的分子脉泽，并揭示它们正在示踪由引力不稳定性导致的星周盘碎裂产生的旋臂吸积流及间歇吸积现象。相关成果近日在线发表于《自然·天文》。

“三种新脉泽是由上海天马望远镜在去年 3 月份对一颗正处于 6.7GHz 甲醇脉泽闪耀阶段的大质量年轻恒星天体（G358.93-0.03）监测中发现的，随后的甚大阵（VLA）高分辨率观测证实了它们的脉泽辐射属性。VLA 观测获得的这三种新脉泽的高精度空间分布，清晰地描绘了它们正在示踪由盘的碎裂而形成的旋臂吸积流结构。”陈曦介绍。

“天马望远镜对这些新脉泽辐射流量的监测发现，它们具有异常快速的光变，也就是在一个月时间内经历了从爆发到极大再到最后消失的过程。这说明其可能是引力不稳定星周盘碎裂引起的间歇吸积现象。”上海天文台研究员沈志强补充说。该现象会导致年轻恒星的光度迅速上升，从而能有效地激发出强的、以前没有探测到的新的脉泽辐射。

有意思的是，无论是旋臂吸积流结构还是脉泽光度爆发现象，都被认为是与大质量年轻恒星天体盘的引力不稳定性有关联，但这项工作首次从观测上将这两种现象在同一个目标上有机地结合在一起，从多角度证实了大质量恒星形成的间歇吸积现象。此外，它还表明，盘调制的间歇吸积可以被认为是小质量恒星到高质量恒星形成的共同机制。



■ 原创展引导观众深入了解病毒独特的存在形式 本报记者 孙中钦 实习生 华天择 摄

本报讯（记者 马亚宁）新冠肺炎疫情已波及全球，成为被世卫组织称为“大流行”的冠状病毒传染病。为追踪社会热点、回应公众关切、梳理和分享中国抗击疫情的经验思考，上海科技馆日前在二楼特展厅推出原创展览“命运与共，携手抗疫——科技与健康同行”，展期 4 个月。

展览以新冠疫情为切入点，从病毒学、传染病学、社会学等不同视角，运用富有创意的机械及多媒体互动展品、前沿科技产品等，引导观众走进“病毒世界”。整个展览由序厅及病毒星球、暴发·战“疫”、共享未来三个板块组成。在“病毒免疫对抗赛”体感游戏中，观众可以扮演一个小小的病毒，与宿主的免疫系统“斗智斗勇”，在闯关的

过程中了解病毒感染人类的机制；“COVID-19 真实记录”带观众回顾疫情在局部地区的暴发、在春运背景下的全国扩散以及有效防控措施下逐渐缓和再到全球大流行的过程；在野生动物“病毒库”中，观众可以通过动物标本和半透明病毒图片的展示，清晰直观地了解到常见野生动物身上携带的病菌及其导致的疾病。

据介绍，此次展览的“病毒星球”部分内容将在第三届进博会公共卫生防疫专区亮相。此外，展览还将推出共享简易版、巡展完整版及线上全景展等丰富多样的展示形式，展览共享简易版将于一周后在崇明区科技馆展出，未来还将在长三角科普场馆联盟场馆共享展览资源。

科普
导游

上海科技馆原创展
瞄准「新冠病毒」
展现中国抗疫图