

回他山之石

# 工业4.0,德国中小企业如何跨过门槛

本报驻德国记者 李强 花放

## 核心阅读

以物联网、大数据、机器学习、“数字化双胞胎”、人工智能等技术为核心的工业4.0,如今已成为德国工业的最新名片。不仅西门子、博世等大企业倾力推动,不少科研实力并不雄厚的中小企业,也在各种支持下逐渐参与其中,以应对技术和市场的全新变革和挑战。不过,由于在成本支出、经营理念、数据安全、人才建设等方面还存在诸多挑战,许多德国企业对工业4.0的应用还在摸索中。

## 在智能示范工厂里生产爆米花

“阿历克塞,开始分拣程序。”随着弗拉特博士一声令下,眼前的人机交互界面应了一声“OK”,机器便开始运转。一大把掺杂着黑色测试物的玉米掉落到传送带上。几秒钟内,黑色测试物被全部分拣,只有合格的玉米进入后续爆米花生产。

“玉米粒次品率等数据,会由玉米分拣系统自动提交给爆米花厂家,供其优化生产流程。整个爆米花生产过程除了语音唤醒‘阿历克塞’,其他都由搭载了智能传感器的机器来完成。”弗拉特向本报记者介绍。

弗拉特是弗劳恩霍夫工业自动化应用中心智能传感系统项目的负责人,而这一玉米分拣系统正出自该中心。

这条玉米分拣系统是东威斯特法伦-利普斯智能工厂(简称OWL智能工厂)的10多条工业4.0示范线之一。OWL智能工厂由弗劳恩霍夫工业自动化应用中心和东威斯特法伦-利普斯应用科技大学联合设立。该工厂目前不生产任何产品,而是一个展示工业4.0的示范平台。

白色半弧形的厂房,四面被大落地窗环绕,各式自动化机器整齐排列,一架黑色无人机挂在屋顶。弗拉特说,无人机可以在生产车间发挥“信使”功能,自动传递小型零件和档案资料。

在OWL智能工厂,工业4.0并非宏大叙事,而是一个个如玉米分拣系统一样的具体

案例,参观者可以观摩甚至亲身体验。穿戴好增强现实设备,眼前浮现出一个虚拟3D装配线。参观者只需根据屏幕上的指示,从不同的盒中取出部件,按图示步骤组装好元器件,放在检测仪中,系统便会自动显示是否合格。

以上这一切并没有真实发生,却可以完全模拟生产线运行情况,并发现问题。在传统工厂,无论设备调试还是样品生产,都需要反复实操,花费大量时间和其他成本。如今,基于大数据以及软件技术搭建的“数字化双胞胎”,在设备投产前就能预先发现和解决问题。

“有了这些应用,工厂可以更好地了解生产情况和数据,及时分析改正错误,提高效率 and 品控,节省人力成本。”弗拉特说。

## 产官学全方位协力推进

在《工业4.0:即将来临的第四次工业革命》一书作者森德勒看来,工业4.0不仅是自动化,而是对产品研发、生产、销售、服务等整条价值链实时管理,并从终端使用者的多元需求出发,反推至前述各个环节,创造成本可接受的个性化产品。

以汽车为例,宝马的电力辅助刹车系统部件由博世集团的6个工厂生产,然后在一个工厂组装。借助工业4.0,宝马可以随时知道每一个零部件在供应链中所处的状态,并根据消费端的数据调整库存,提高交货效率。

推动工业4.0,实现对传统工业生产、销售和服务等环节的数字化和智能化变革,对企业的技术应用、软硬件设备和专业人员提出了很高的要求。这与前三次工业革命以及过往一二百年间的价值链逻辑完全不同。博世、宝马这样的大企业可以做得很好,但对占德国企业总数99%的中小企业并非易事。OWL智能工厂建立的初衷,即是在工业4.0的实施过程中为中小企业提供测试环境,降低它们的试错成本。

OWL智能工厂只是“it's OWL”集群的一部分。这一集群由德国联邦政府支持,北莱茵-威斯特法伦州政府牵头,集合了东威斯特法伦-利普斯地区近200家制造企业、16个科研机构以及6所大学,是德国针对中小企业实施的最大的工业4.0计划之一。

与大企业的成套方案不同,“it's OWL”针对中小企业的不同需求,将大企业的成套方案拆解,将其中有用的部分重新开发组合。

这些私人订制方案非常具体,涉及的产业也五花八门。爆米花原料分拣和供给如何通过智能化实现加速,急救包安瓿瓶托架如何既防震又易拔取,如何收集印刷机胶辊磨损数据以便耗材数字化管理……很多不起眼的行业,都引入了工业4.0。从2012年

至今,“it's OWL”已经完成47个研究计划,向企业转移项目171个,创造了7500个新增就业岗位。

这一过程并非无偿提供,中小企业需要付费咨询。但相比优化之后节约的成本,许多企业认为付出是值得的。

“通过工业4.0技术帮助德国中小企业提高经济效益,正是‘it's OWL’的作用。”弗拉特说。

“it's OWL”也仅仅是德国政府支持的数个工业4.0前沿集群中的一个。早在2013年,德国就将工业4.0纳入《高技术战略2020》,并形成由企业主导,政府、行业协会和研究机构共同参与,产学研相结合的工业4.0支持平台。德国联邦外贸与投资署还在全德成立了25个工业4.0能力中心。全德在工业4.0领域的总投资,已从2013年的3.2亿欧元上升到了2020年的26.2亿欧元。

## 工业4.0并非适合所有企业

去年底,一则新闻引发了全球业界关注:阿迪达斯宣布将关闭其位于德国和美国的“高速工厂”,订单重回亚洲人力代工厂,这距其开张不过三年。

在“高速工厂”,顾客可以现场扫描足部模型,在跑步机录入运动数据,借助机器人和4D打印,顾客5小时就能拿到量身打造运动鞋。在过去,阿迪达斯一双鞋从设计到上架需要18个月,其中75%的产品不到一年就开始打折。

小规模定制化生产,理论上更贴近需求,避免产品滞销,一度被视为业界革命,然



图为德国凤凰接触器公司员工在生产线上进行零件组装。

凤凰接触器公司供图

（本报柏林电）

即便制造能力雄厚、上下游配套便利、技术创新水平领先,该地区实行智能化生产也并非总是成功。这也反映出德国工业4.0遭遇的瓶颈,这一工业升级计划并非适合所有企业和行业。

在成本支出、经营理念、数据安全、人才建设等方面,诸多问题有待解决,许多企业也因此仍在观望。

“如今无论供货商和顾客,都要求相关的数据支撑。许多公司其实是在数字化大潮中被动接受了工业4.0。”德国凤凰接触器公司负责企业传播的工作人员安德雷·科勒告诉本报记者:“我们目前最大的挑战是缺少专业人才。”

根据德国联邦外贸与投资署工业4.0领域专家夏尔玛统计,约有30%的德国中小企业在工业4.0升级时感到力不从心,其经济实力无法承担未知的后果。“这些企业在前期必须进行非常慎重的考虑,比如通过咨询机构,至少从理论上确认工业4.0升级的可操作性。”夏尔玛对本报记者说。

（本报伦敦电）

育赛事,赛事也进一步细化为青年、少年等不同年龄段和滑冰、冰球等不同项目。这样的赛事成为专业选手竞技的平台,同时也调动起民众广泛参与的热情,让热爱冰雪运动的人们有更多机会,近距离接触高水平赛事。

2019年6月,意大利城市米兰和科尔蒂纳丹佩佐获得2026年冬奥会举办权。这也是意大利第三次获得冬奥会的举办权。此前,科尔蒂纳丹佩佐和都灵分别在1956年和2006年举办过冬奥会。

“意大利申办成功得益于从政府到普通民众的支持。”法拉利恩表示:“举办城市83%的居民和81%的意大利国民都支持冬奥会的申办,这展现了民众对冬奥会的热情。人们期待在都灵冬奥会举办的20年之后,冬奥会再度来到意大利。”

（本报都灵电）

## 经济透视

打开亚马逊网站,可以发现这家在线零售巨头发布了1000多个居家工作的全职职位信息,包括技术开发、销售、运营、人力资源等。这并非个案,法国此前制定新的劳动法,放宽了远程工作规定。2018年,法国企业的远程工作较一年之前增长了25%。随着居家工作日趋流行,“宅经济”备受关注。

简言之,“宅经济”就是“宅”在家里的经济,包括居家消费和居家工作。在日本,特定群体的消费内容和模式不仅定义了一种居家消费文化,也直接推动了动漫、电子游戏及衍生产业的发展。在上世纪70年代的美国,由于环境污染和交通拥堵,人们希望借助远程办公摆脱通勤之苦。如今,互联网及信息技术的普及使得大众消费和工作模式发生根本转变,以往集中化的消费及工作被远程在线、分布式、个性化的模式所取代。至此,“宅经济”进入数字化时代。

“宅经济”的市场规模有多大?居家消费中,网上购物火爆,近年来快速增长的O2O到家服务也贡献显著。据预测,2019—2023年全球在线餐饮外卖市场年均增长率将超过15%。远程办公市场同样可观。据美国人力资源服务公司凯利服务公司调研,在全球范围内,有超过1/4的受访者表示,每周至少有一部分时间远程办公,对亚太地区的受访者而言,这一比例更是高达37%。

技术更是驱动“宅经济”持续增长的重要因素。互联网、社交媒体、移动应用打破物理空间界限,使得距离不再是问题。借助VR、AR及传感技术,人们在家可以享受美景和运动的快乐。医疗、理财、教育在线化成为大势所趋,智能手机、智能音箱、家庭陪伴式机器人功不可没。没有5G、云计算、视频会议、在线协作技术以及各种在线应用,远程办公可能还停留在小众阶段。技术与产业相互作用,巨大的需求催生商业模式创新,推动产业变革,产业的发展则进一步促进技术优化和成熟。

对于一些传统产业而言,“宅经济”是一种“破坏式创新”。曾经人头攒动的传统零售、餐饮、旅游、健身、教育等行业压力日增。然而人们的消费需求并没有被压制,而是重塑了消费和生活方式。这种转变为企业转型打开了新的增长空间。零售企业经过数字化转型,从线下单一渠道转变为全渠道模式,以产品为中心转变到以消费者为中心。远程办公、远程医疗、在线教育等新兴产业发展更是驶入快车道。

不过,“宅经济”的发展也面临挑战。首先,企业需要平衡用户体验和效率之间的矛盾,使消费者在家也能享受到良好的服务,员工远程办公时也能协作顺畅。同时企业还要考虑商业的效率和价值。其次,企业需要避免因协同不足导致效率降低。零售或电商企业前端的快速配送和交付,需要后端的供应链和生产环节同步配合。个人居家办公,需要部门、公司、合作伙伴等协同支持。物理空间的分割和大范围的分布,对“宅经济”后端的链式体系提出了更严苛的协同要求。

随着云计算、物联网、机器人、人工智能等技术应用日趋成熟,效率制约因素逐步消减,“宅经济”也将更受欢迎。

（作者为西南财经大学工商管理学院教授）

## 微阅读

### 新超声波技术可选择性杀死癌细胞

美国研究人员日前开发出一种新的超声波技术,能有效消灭癌细胞,同时保持健康细胞的完整。

美国加州理工学院和贝克曼研究所团队研发的低强度脉冲超声波技术,可更有针对性、更安全地治疗癌症。这项研究近日发表在美国《应用物理通讯》上。

论文主要作者达维德·米特施泰纳表示,这项研究表明,超声波可以根据癌细胞的机械特性将它们作为靶点,通过调节刺激的频率可以发现癌细胞和健康细胞截然不同的反应。研究人员表示,目前新技术还处于研究初期,尚未进行动物实验。

（据新华社洛杉矶电 记者谭晶晶）

### 芬兰赫尔辛基发起城市供暖方案国际比赛

芬兰首都赫尔辛基日前宣布发起一项名为“赫尔辛基能源挑战赛”的国际比赛,在全球范围内寻求创意和智慧,探索可持续城市供暖系统的最佳解决方案。

赫尔辛基市长扬·瓦帕里当天宣布比赛启动时表示,将邀请全球范围内的专业人员把赫尔辛基作为“试验田”,探索可持续城市供暖的最佳解决方案。他说,在实现更加可持续的城市生活方面,这项比赛甚至可能带来革命性的突破。

据大赛组织者说,比赛申请将于5月底截止,入围下一阶段团队将受邀来赫尔辛基完成其创意。一个国际评审团将做出最终选择,并于11月24日宣布最终获胜者。

（据新华社赫尔辛基电 记者朱昊晨）

### 卢浮宫《达·芬奇作品展》参观人数破纪录

法国巴黎卢浮宫近日宣布,为期4个月的《达·芬奇作品展》24日结束,共吸引近110万参观者,打破了卢浮宫主题展览参观人数的历史纪录。

去年10月24日,为纪念达·芬奇逝世500周年,达·芬奇绘画生涯大型回顾展在卢浮宫拉开帷幕。卢浮宫耗时10年准备此次展览,将分散在世界各地的同达·芬奇有关的162件作品汇集起来。

据卢浮宫统计,尽管进行严格限流,但《达·芬奇作品展》每天参观者近9800人,4个月里参观总人数将近110万,打破了2018年《德拉克鲁瓦作品展》创下的54万人的纪录。

（据新华社巴黎电 记者唐霏、徐永春）

本版责编:王 慧 李欣怡 任皓宇

# 宅经济进入数字化时代

王 祎

## 英国可再生能源发电快速发展

本报驻英国记者 强 薇

根据英国国家电网公司近期发布的数据,2019年英国可再生能源发电量占比首次超过化石能源,成为英国自工业革命以来“最为清洁”的一年。

数据显示,来自风能、太阳能、核能等零碳排放的能源,以及通过海底互联装置进口的能源,所产电量占英国全年电力生产量的48.5%,化石能源发电占比为43%,其余8.5%来自生物质能。英国在可再生能源方面领跑,源于其在政策、创新、科研等方面的多管齐下。

1952年,伦敦的“雾霾事件”造成超过1万人死亡,让英国民众开始反思工业革命后大量使用煤炭对环境造成的影响,并直接催生了《1956年清洁空气法》。从20世纪90年代开始,英国逐步调整发电燃料的配比,进一步降低煤炭的使用,不断提高天然气以及新

能源的应用比例。2013年,英国开始实行碳定价。英国奥罗拉能源研究机构表示,在2013年引入该机制前,煤炭占英国总发电量的50%。此后燃煤发电量逐步下降至历史低点。2017年英国曾实现了工业革命以来首次全天未使用燃煤。

为了进一步发展新低碳能源,英国大力支持创新,鼓励低碳排放企业的发展。据统计,英国约有143万个低碳行业的工作岗位。2015年,英国政府还引入了“可再生能源”差价合约这一创新手段,鼓励新能源的应用。在这一框架下,新能源发电企业按照“执行价

格”来向电力供应商出售电力。当电力价格低于执行价格,供应商将为新能源企业提供补贴,而当电力价格高于执行价格时,新能源企业则要要进行偿还。这一机制有助于平衡新能源发电早期高昂的装机成本,在一段时间内稳定电力价格。这种保障新能源投资者收益的做法,也有利于引导资本流入新能源发电领域。去年9月,英国政府宣布了第三轮“差价合约”的投产项目。英国政府已承诺,在2025年之前终止能源系统中煤炭的使用,并且在2050年实现碳的净零排放。

英国的低碳技术研发和应用也走在世界

## 冰雪运动在意大利受欢迎

本报驻意大利记者 韩 硕

不久前,在意大利都灵年度冬季滑冰锦标赛的观众席上,一位12岁当地姑娘阿曼达正全神贯注地观看比赛。从5岁起,阿曼达就在父母的鼓励下加入了都灵冰上俱

乐部,开始学习花样滑冰。“我从小就喜欢在冰上的感觉,周围的很多朋友也都喜欢滑冰、滑雪。我的目标是在大区的少年儿童体育比赛上取得好成绩,获得系统训练的机会,成为一名专业的花滑运动员。”在意大利,像阿曼达这样热爱冰雪运动的少年为数众多。

“这种喜爱冰雪运动的传统,在意大利特别是北部地区由来已久。每年,意大利都会举办不同规模的冬季运动赛事。”意大利皮埃蒙特大区体育前体部部长乔瓦尼·法拉利恩对本报记者表示,冬季里,很多人也会携全家参加冰雪运动,冰雪运动已经融入人们的日常生活。

在意大利人看来,冰雪运动富有激情,有助于培养热情坚毅的生活态度。北部城市都灵曾于2006年举办了第二十二届冬奥会。一到冬天,这里便成为全球冰雪运动爱好者聚集的胜地。意大利冰上联合会主席雷纳托·维利亚尼斯表示:“通过举办都灵冬奥会,意大利不仅积累了举办重大赛事的经验,而且培养了全民特别是青少年参与冰雪运动的热情。据统计,在都灵冬奥会后,有60余万少年儿童参与到冬季体育运动中来。”

体育俱乐部遍布大中小城市,是人们从事体育活动的基本场所。以都灵为例,所在的皮埃蒙特大区拥有超过一万家业余体育

学校和俱乐部。受特殊地理位置和体育传统影响,冬季冰雪运动在这里尤为盛行,民众无论在城市中还是周边的山区,都可以找到专业的体育场所进行冰雪运动。

“冬季运动的体育场馆大部分由政府建设,私营部门参与运营。政府和私营部门合作,不仅为场馆的运营提供了先进的理念,而且保障了充足的资金投入。这些设备齐全、技术先进的体育场馆和设施为开展富有活力的冰雪运动提供了基础性的保障。”法拉利恩介绍说。

每年冬季,意大利北部地区的米兰、都灵等城市都会举办大区、全国乃至国际性的体