

数字孪生工程师：

建一座聪明的“虚拟工厂”

本报记者 李蕊

新职·新知 ⑫

走进海尔上海洗衣机互联工厂，主控室内，张鑫紧盯眼前的数字大屏，指尖轻点鼠标，占地12万平方米的厂区被全景还原，做成三维数字模型“毫厘毕现”地呈于屏上。定睛一瞧，好似游戏里的虚拟世界。

张鑫是海尔卡奥斯数字孪生工程师。眼前这个和真实厂区一模一样的虚拟“双胞胎”，正是他与团队一起建造而成的。

数字孪生工程师怎样建起一座“虚拟工厂”？这座“虚拟工厂”有何应用价值？记者进行了采访。

试水数字孪生工厂

“哒哒哒……”工厂内，机械传动带不停运转，精密的零部件在机器人手中“舞动”，一台台洗衣机被生产出来。

在这里，洗衣机生产是“透明”的——物一码，一机一档。在主控室内的数字孪生大屏上，每台设备运行状态、每个部件生产过程都能随时查看。

数字孪生，是一种虚实融合的复合技术，通过建立三维数字模型，将现实生活中的场景复刻到虚拟世界中打造一个“双胞胎”。

近年来，随着物联网、大数据、人工智能等技术的发展，数字孪生应用领域持续拓宽，有效赋能各行各业，在企业生产中的应用越来越广泛。“我的主要工作是打通虚拟空间和现实空间，不仅要创造出孪生的虚拟世界，还要将现实与虚拟联通，实现生产的改进优化，降低成本，提高效率。”张鑫介绍。

在张鑫带领团队进入工厂数字孪生领域之前，市面上已有大量的数字孪生工厂系统及应用，可实现三维工厂动画、虚实同步、过程回溯，解决数据融合难、数字平台能力弱、系统信息孤岛等问题。

“在走访调研中，我们发现这种数字孪生技术基本不具备未来推演的能力，如预测生产计划的可行性和偏差、异常波动对生产的影响及交货期延时的风险等，同时也缺乏对生产系统进行定量评估、分析、优化等能力。”张鑫表示，这正是突破的方向。

建一个一模一样的“虚拟工厂”，首先得对现实中的每台设备、每道工序了如指掌。张鑫带领的90后团队，成员个个是互联网“能手”，可面对工厂操作犯了难。

于是，很长一段时间里，团队成员奔走于厂区一线，向产业链上的工

人请教，摸透设备、产线；在设备接入物联网并投入运营前，找到专家、运营商，一遍遍修改、完善技术方案。

“‘虚拟工厂’建成前，我们在心中已经完成了千千万万次的生产、管理‘演练’。”张鑫说，功夫不负有心人。在团队日夜奋战下，终于利用数字孪生完成了对整条产线的1:1模拟，一个与实体工厂一致的“虚拟工厂”诞生了。

“虚拟工厂”可不虚

逛一圈工厂，可以感受到数字孪生带来的生产变革——

拿一个洗衣机内筒来讲，为保障精准度，激光焊接时，运行的设备会保持全封闭状态，无法看到内筒细节。

如何避免生产中的差错？记者发现，在数字孪生大屏上，通过超高精度模型，真实还原了内筒生产细节。据介绍，在焊接内筒时，依托数字孪生实现同步仿真，对洗衣机内筒进行全方位特写展示，并记录设备运行数据，有效提高了生产效率，消除实际生产环节中的盲点，保障了产品质量。

不仅是洗衣机内筒。“我们以数据驱动孪生工厂的设备运转，可实现全厂人、机、料、法、环、测等全要素实时数据多方式、可视化呈现，对生产全流程监控管理，确保产线运转稳定可控。”张鑫说。

除了可视、可管，“虚拟工厂”还可“预测未来”——

“结合数字孪生，我们在海尔上海洗衣机互联工厂打造了数字化全流程质量管理机制，做到了26项数字化智能检测，改变了过去通过员工经验发现问题的老路。”张鑫介绍。

“在虚拟的产线中，通过短时间快速仿真模拟，在实际生产前提前验证排产排程的合理性，预测可能出现的问题，提前优化解决。”张鑫说，



张鑫（坐者）与团队成员探讨技术。

受访者供图

“透过过去看现场，挖掘细节追溯源，预测未来明趋势，‘虚拟工厂’可不虚，作用实着呢！”

并非构建于投产阶段，而是在规划阶段，张鑫便带领团队搭建了工业元宇宙三维可视化产线搭建与仿真体系。通过物流仿真，计算出效率最优、成本最低的物流排布。

例如，传统模式下，骨架焊接线位于洗衣机内筒线一侧。这种排布会增加地面存储库位，并且需要增加直通二楼总装线的升降机，成本高。

“通过数字孪生，有了第二种布局方案。”张鑫说，“在‘虚拟工厂’中，我们尝试将骨架焊接线安置到内外筒预装线旁，生产的双子骨架通过升降机和传送线直接进入内外筒预装线进行预装，最后一起进入二楼总装线，实现‘大件不落地、出厂货不错’。”实践对比发现，这种方案在仓储面积上可节约60%，物流频次下降30%，直通二楼升降传送系统的链条也可缩减1条。

降门槛促推广应用

技术逐渐成熟后，新的难题摆在眼前。

“数字孪生的大规模推广应用成了‘老大难’。”张鑫说，“我们与许多厂家打过交道，常有人问，‘这个虚拟的东西，真能帮我们更好地生产吗？’”

起初，为了打消厂家顾虑，使其认识到数字孪生建厂带来的价值，张鑫带领团队往一家家工厂跑，可几天下来，成效不大。“由于数字孪生涉及代码编写，操作难度大，企业或相关技术人员一般不太熟悉，听得直摇头。”一次调研中，张鑫忽然有了灵感，“能否实现数字孪生无代码？”

这个提议一出，整个团队“炸开了锅”——

有人反对：“这不现实，我们每个程序都需要代码。”

有人支持：“可以一试，让代码只存在于我们的界面，面向用户的界面是无代码的。”

“无论怎样，为了让数字孪生技术在建厂上能更加普及，这种尝试很值得。”张鑫说。

说干就干！团队又进入了新一周期的创新推进。一次次试验过后，张鑫设想的“无代码”终于实现，即推出卡奥斯工序“蓝图”编辑器——无需编写代码就能生成孪生园区、车间。

“以前工程师使用这门技术，要先学习传统编程语言的知识，再一点点敲代码，技术门槛高，如今我们提供了一种可视化的混合仿真建模工具。”张鑫解释道，“具体来说，通过1:1打造与工厂中设备、产线实体完全一致的数字模型，厂家可通过拖拉拽、无代码的方式在虚拟环境中‘建厂’，搭建产线模型并进行工序排布的仿真模拟。”

于厂区技术人员而言，他们在这座“虚拟工厂”接受岗位培训、提升技能的同时，也能在其中随意漫游体验。通过现场的真实操作，亲身融入数字孪生搭建的场景，人们对数字孪生创造的价值更有体会，接受认可度自然更高。

现在，海尔卡奥斯打造的数字孪生解决方案逐渐在工厂落地，并应用于中国首台雪蜡车研制以及卧龙电气、上海烟机等企业生产中。以上海烟机为例，基于数字孪生，企业的数据场景构建协同效率提升70%，设备数据传输稳定运行时间提升5%。

“未来，我希望尽己所能，让数字孪生在制造业中的普及度越来越高，深入挖掘数据价值，提供最优生产运营方案，帮助企业解决生产过程中的痛点、难点，打造更多聪明的‘虚拟工厂’。”张鑫说。

民生新事

【事件】

闲置车位可共享

本报重庆电（记者刘新吾）“再也不用到马路上‘打游击’了，下一场雨，洗车费比停车费还贵呢！”说起“共享停车”，重庆市大渡口区秋实景苑小区居民王意连连竖起大拇指。

由于小区建设早、车位少，王意曾为停车发愁，路边临停是常态。一天换一个地方，汽车“饱经风霜”不说，还可能被贴罚单。在一些老旧小区，不少人和王意面临同样烦恼。实地调研后，大渡口区公安分局决定和有关部门合作，推动“共享停车”，让闲置车位“活起来”。

“‘共享停车’就是整合辖区内写字楼、商场和单位的闲置车位，错峰共享车位，由物业公司以较低价格将车位租给相邻小区居民，让双方互利共赢。”大渡口区公安分局交巡警支队民警唐永恒说，秋实景苑小区毗邻产业园区——重庆天安数码城，公司职员晚上开车回家后，空下不少车位。

物业公司也乐见其成。工作人员介绍，正常情况下车位月租500元，共享车位月租200元，已有数十名小区业主租赁，为物业公司再添一笔收入。

据了解，基于“政府引导、市场定价、社会共建、资源共享、多元共治”的治理路径，大渡口区已设置8000余个共享车位，有效解决40余个社区、2200余户家庭的停车难问题，交通拥堵率下降25.3%。

【短评】

更多共赢才能更好共享

刘新吾

随着汽车增加，停车位越来越紧张。“共享停车”是一项创新惠民之举，在不影响公共空间的情况下，提升车位使用效率，既方便群众、提高物业收益，也可减轻政府财政投入公共停车设施的负担，是一个多赢的局面。

不过，一些地方共享车位使用率不够高，管理还不够高效，需要进一步探索改进。

科学规划共享车位。小区内车位资源有限，且易引发矛盾纠纷，要将重点放在公共空间，充分利用商业街区、城市边角地等空间建设停车位。特别是那些老旧小区附近的公共空间，居民方便易停，若距离太远，远水难解近渴。

借助智能化手段提高管理精确性。有的地方建立健全智慧停车管理平台，统筹停车资源。同时，动态监测停车位，让群众实时查询目的地附近停车场信息，并“一键导航”；停车结束后，可通过APP线上缴费。这些做法深受群众青睐，要及时总结相关经验，让智能化更好服务群众。

多方协商确定“共享停车”机制。居民、物业、单位和政府部门诉求不尽一致，如定价多少，共享时间多长，哪些人可以停车、如何分配……面对以上具体问题，政府有关部门应牵头开展多方协商，尊重各方诉求，画好“同心圆”。

培养“共享停车”的社会共识。在全社会广泛宣传，加大对机关、企事业单位共享停车工作宣传力度，让更多车主了解共享流程，提高停车效率。加强对停车场工作人员的培训，提升其服务水平。尤为重要的是，让机关、企事业单位增强社会责任感，树立开放观念，将更多车位主动共享。



海尔上海洗衣机互联工厂内，应用数字孪生技术的洗衣机内筒生产线正在运行。

受访者供图



近日，山西省临汾市襄汾县部分医护人员走进新城镇府东社区开展“爱心义诊进社区 惠民服务暖人心”志愿者主题活动，通过面对面、零距离医疗服务和健康知识宣传，将关爱送到家门口，全力守护健康家园。图为医护人员为居民义诊。李现俊摄（人民视觉）

让“买买买”更加安心放心舒心

王一涵

“大数据杀熟”套路深、直播带货强制消费“猫腻”、个别预制菜品牌食材不鲜……聚焦新消费场景下的新挑战，消费者权益保护再添利器：《中华人民共和国消费者权益保护法实施条例》（以下简称“条例”）近日公布，将于今年7月1日起施行。

随着经济的快速发展，消费者对权益保护的需求持续增多。据统计，2023年，全国市场监管部门共受理消费者投诉、举报和咨询3534.3万件。同时，各种消费新模式、新业态、新科技近年不断涌现，一方面为经济增长注入新活力，另一方面也产生不少新问题，给消费者依法维权带来困扰。在营造更加安全放心的消费环境下，条例将扮演重要角色。

为消费拉动经济增长提供法治保障。消费是经济稳定运行的“压舱石”。2023年，最终消费支出拉动中国经济增长4.3个百分

点，对经济增长的贡献率达82.5%。维护消费者权益，关乎提振消费信心、激发消费潜力。市场交易中，消费者由于信息不对称往往处于弱势地位，利益易受损害，从而影响消费行为。条例对此进行了关注，如为防止平台实施差别化定价，规定同一商品或服务不得在同等交易条件下设置不同价格或收费标准；经营者要真实、全面地提供商品或服务相关信息，不得虚构商品或服务交易信息、经营数据等。旗帜鲜明地保护消费者合法权益，有助于扩大和

促进消费。

弥补规则空白，给消费者权益保护法打“更新补丁”。条例聚焦消费领域的突出问题作出明确规定，其中包括细化和补充经营者义务相关规定、强化预付式消费经营者义务、规范消费索赔行为、明确政府消费者权益保护工作职责等方面内容。比如针对自动续费扣款，规定经营者应在消费者接受服务前和自动续费日期前，以显著方式提请注意；在预付式消费中，经营者若决定停业或迁移服务场所，应提前告

知消费者，继续履行义务或退还未消费的预付款余额。再如就“一老一小”，专门提出不得虚构或夸大商品或服务的治疗、保健、养生等功效，提供网络游戏服务应符合国家有关规定和标准，保护未成年人身心健康。

促进各方共建消费生态和治理体系。实践中，单个消费者维权常常势单力薄，单个监管部门也有职责划分难题。要充分发挥社会共治作用，汇聚起各方力量。当前，政府、行业、企业、社会等正积极探索消费者权益保护新路径。2023年，全国

市场监管部门为消费者挽回经济损失44.9亿元，不断强化12315体系建设，深化源头治理；“3·15晚会”形成有力社会监督力量；游戏平台在原有防沉迷系统基础上增设“未成年人模式”……唯有多层次、多领域、全方位的治理，才能构建消费者友好型消费环境。

治理消费领域难题，难以毕其功于一役，需要久久为功、持续用力、深入推进。条例顺应了这几年经济社会发展的新趋势和新变化，相信随着条例的出台和施行，消费者“买买买”会更加安心、放心、舒心。