

科技参考

(2020 年第 5 期)

智能制造专题

本期要目

- 徐州开启“智造”新征程
- 徐工“智造”升级 助力产业发展
- 格力入局的数控机床，掌握“核心科技”有多难？
- 汉云工业互联网平台全解析
- 唯有工业软件自主可控，方可解中国智造之忧

主管：徐州市科学技术局

主办：徐州市科技情报研究所

2020 年 8 月 20 日

目 录

智能制造概述——	1
智能制造的定义	1
全球产业现状	2
中国智能制造产业现状	4
产业信息——	7
徐州开启“智造”新征程	7
徐工“智造”升级 助力产业发展	11
探访省科技奖获奖企业 徐州华恒机器人系统有限公司	15
徐州强力推进制造业创新转型示范区建设	18
苏州出台“三年行动计划” 推进智能制造	19
上海授牌 8 个智能制造特色产业园区	20
产业链解析——	21
格力入局的数控机床，掌握“核心科技”有多难？	21
汉云工业互联网平台全解析	30
唯有工业软件自主可控，方可解中国智造之忧	35

智能制造的定义

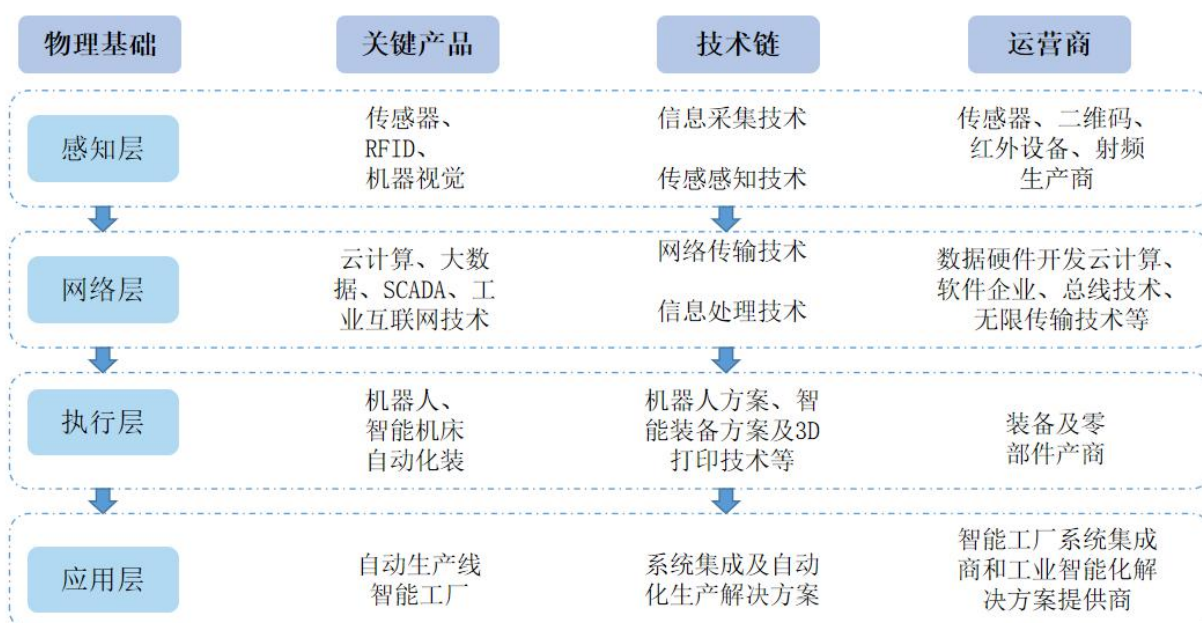
来源：中商产业研究院 2019/12

在我国智能制造定义为基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，具有信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称。

国际上，智能制造通常是指一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化智能系统，其技术包括自动化、信息化、互联网和智能化四个层次，产业链涵盖智能装备（机器人、数控机床、服务机器人、其他自动化装备），工业互联网（机器视觉、传感器、RFID、工业以太网）、工业软件（ERP/MES/DCS等）、3D打印以及将上述环节有机结合的自动化系统集成及生产线集成等。

智能制造产业链

智能制造产业链涵盖感知层、网络层、执行层和应用层四个层次。



全球产业现状

来源：中商产业研究院 2019/12

数据显示，2016 年全球智能制造的市场规模达到 8687 亿美元，我国占到五分之一左右，2018 年规模已突破万亿元。结合当前全球智能制造的发展现状和发展趋势，保守估计未来几年全球智能制造行业将保持 10%左右的年均复合增速，预计到 2022 年全球智能制造的产值将达到 1.51 万亿美元左右，智能制造已成为重塑世界城市之间产业竞争力的关键因素。

从智造企业数量来看，全球智能制造企业数量前十城市分别为：苏州、悉尼、墨尔本、巴黎、旧金山、新加坡、宁波、上海以及东京。其中，中国苏州以高达 6653 个的智造企业数量稳居全球第一。澳大利亚的悉尼和墨尔本则分别位居第二和第三。

2019 年世界智能生产 TOP10 城市				
排名	城市	主要承载区	智能生产	国家
1	苏州	吴江区	0.7702	中国
2	伯明翰	布林德利地区	0.7672	英国
3	柏林	克罗伊茨贝格区	0.7044	德国
4	旧金山	硅谷	0.6967	美国
5	西雅图	西雅图工业区	0.6932	美国
6	洛杉矶	长滩地区	0.6406	美国
7	巴黎	塞尔吉新城	0.6375	法国
8	芝加哥	卢普工业区	0.6257	美国
9	新加坡	裕廊工业区	0.6210	新加坡
10	佛山	顺德区	0.6178	中国

智能化生产在智能制造中的地位举足轻重，是智能制造的核心所在。而评定智能生产的关键在于智造企业、智造规模以及智造产值。数据显示，2019 年世界智能制造中智能生产排名前十的城市分别分布在中国、英国、德国、美国、法国和新加坡。其中，中国苏州以 0.7702 的分数排名第一。

2019 年世界智能制造科研水平 TOP10 城市				
排名	城市	主要承载区	科研水平	国家
1	英国伦敦	格劳斯特区	0.6004	英国
2	美国纽约	布鲁克林区	0.5670	美国
3	瑞士日内瓦	汝拉地区	0.4496	瑞士
4	荷兰阿姆斯特丹	北岸河滨区	0.4237	荷兰
5	美国匹兹堡	东利伯蒂区	0.4123	美国
6	美国波士顿	南波士顿地区	0.4104	美国
7	德国柏林	克罗伊茨贝格区	0.4087	德国
8	美国旧金山	硅谷	0.3495	美国
9	日本东京	京滨工业带	0.3270	日本
10	美国芝加哥	卢普工业区	0.3210	美国

科研水平作为时代进步的原动力，对于产业尤其是智能制造领域的发展至关重要，正是靠着一次次科技领域的突破，驱动着一次次的工业革命。世界智能制造科研水平前十名城市分别为英国伦敦、美国纽约、瑞士日内瓦、荷兰阿姆斯特丹、美国匹兹堡、美国波士顿、德国柏林、美国旧金山、日本东京、美国芝加哥。欧洲科研水平表示强势，亚洲仅东京尚有席位。

中国智能制造产业现状

来源：中商产业研究院 2019/12

近年来受益于互联网技术的不断发展，我国智能制造产业规模不断增长，企业数量不断增加。但进入 2016 年以来，我国智能制造产业企业数量增加速度有所放缓。数据显示，到 2018 年，我国新增企业数量为 530 家，较 2017 年减少了 233 家。

从地区分布来看，得益于优越的地理位置及国家的支持，苏州、宁波、上海、重庆、深圳、东莞、佛山、无锡和杭州为中国智能制造企业数量前十大城市。其中，苏州成为智能制造企业数量最多的城市，其数量达到了 6653 个；其次是宁波、上海，其智能制造企业数量分别为 5219 个、4511 个。

智能制造应当包含智能制造技术和智能制造系统，智能制造系统不仅能够实践中不断地充实知识库，而且还具有自学习功能，还有搜集与理解环境信息和自身的信息，并进行分析判断和规划自身行为的能力。目前，智能制造产业是我国制造业发展的重要领域之一。随着制造业智能化的升级改造，我国智能制造产业呈现较快的增长。2017 年，中国智能制造产业产值规模近 15000 亿元，预计 2020 年产值规模将超 27000 亿元。

智能制造形成 4 大产业聚集区

智能制造产业市场潜力大，各地争相抢占智能制造高地。目前，我国智能制造形成了 4 大聚集区：环渤海地区、长三角地区、珠三角地区、中西部地区。4 大智能制造聚集区各具特色。

从智能制造产业人才拥有情况来看：2019 年中国智能制造技术人才数量 TOP10 城市分别为上海、北京、深圳、广州、重庆、天津、苏州、成都、南京以及杭州。其中，北上广深是人才相对聚集的地区。

从智能制造科研水平情况来看：北京、上海、重庆、天津、广州、深圳、苏州、南京、西安以及武汉为我国智能制造科研水平前十大城市。其中，北京以科研水平 0.3144 位居榜首。放眼全球，世界智能制造科研水平前十名中无一中国城市上榜，北京作为中国国内最高科研水平的代表，仅位列世界第 11 位。

2019 年中国智能制造科研水平 TOP10 城市			
排名	城市	主要承载区	科研水平
1	北京	亦庄	0.3144
2	上海	浦东新区	0.2860
3	重庆	两江新区	0.2462
4	天津	滨海新区	0.2454
5	广州	黄浦区	0.2369
6	深圳	龙岗区	0.2047
7	苏州	吴江区	0.2011
8	南京	江宁区	0.1887
9	西安	长安区	0.1665
10	武汉	汉阳区	0.1641

国家级智能制造试点项目分布

近年来，国家相关部门机构设立国家级试点项目扶持推动中国智能制造产业发展。全国国家级智能制造试点项目共计 816 个。从分布来看，传统制造业强势试点项目最多，山东、北京、江苏、广东、浙江位居全国前五。其中，山东智能制造试点项目最多，共计 75 个。

智能制造产业园建设火热

近年来，各地为发展智能制造产业，在智能制造链条上诞生了大量产业园区，掀起了产业园建设热潮。据不完全统计，当前中国智能制造产业园共计 537 个，范围涉及全国 27 个省市。西部地区智能制造产业园较少，主要集中在东部沿海地区和中部地区。

其中，江苏智能制造产业园数量最多，共计 79 家。广东和山东位居第二和第三，产业园数量分别为 59 家、43 家。此外，浙江、河南、重庆、湖北、四川、安徽智能制造产业园数量超 20 家。

徐州开启“智造”新征程

徐州市科技情报研究所

南国之重镇，北国之雄关！徐州，是古代中国傲立东方的大汉之源，也是中国工程机械孕育发展的生命摇篮。作为名副其实的“中国工程机械之都”，徐州始终是我国工程机械发展的领军城市。在全球制造业数字化、智能化的大环境下，徐州精准把握“中国制造 2025”带来的机遇，聚焦装备与智能制造产业，以智能制造为市装备产业发展的新动力，推进装备制造产业自动化、数字化、网络化、智能化发展，全力打造成为以工程机械为重点的世界级装备“智造”中心。

一、打造产业集群，点燃“智造”新引擎

去年 10 月，国家发改委公布第一批 66 个国家级战略性新兴产业集群名单，“徐州智能制造产业集群”入选。根据《关于加快推进战略性新兴产业产业集群建设有关工作的通知》，国家发展改革委将支持“徐州智能制造产业集群”重大项目建设和产业链协同创新平台、检验检测和智能园区等产业基础建设，建设培育一批产业集群领军企业。

围绕该项目，徐州市出台了《2020 年装备与智能制造产业集聚发展工作方案》，确定装备与智能制造推进工作各项目标任务，强化任务分解和工作考核。根据该方案，今年我市将重点推进徐工液压件高端液压阀、缸智能制造、中车徐州轨道交通装备产业基地江苏寰宇智能消防科技有限公司智能消防设备生产项目、徐州金虹钢铁集团有限

公司特种钢铁技改项目等 40 项装备与智能制造产业年度项目，突出重点领域，全力打造以工程机械为主体的世界级先进制造业产业集群。力争 2020 年全市装备与智能制造产业营业收入增速高于全市规模以上工业营业收入增速 3 个百分点以上，到 2022 年装备与智能制造产业营业收入达 1800 亿元。

1、聚焦六大领域寻突破。为加快推进装备与智能制造产业集聚发展，提升战略性新兴产业在全市经济发展中的先导地位，今年全市装备与智能制造产业聚焦发展工程机械、特种车辆、安全产业、机器人、高端数控机床、核心零部件等六大重点领域，细分领域如下：

（1）工程机械产业主机产品重点发展履带、塔式等起重机械，大吨位装载机、高端挖掘机械、混凝土机械、路面机械、桩工机械、环卫机械等。

（2）特种车辆重点发展重卡、智能高空作业车、消防作业车、电力抢修车、电源设备车、液压多轴线平板运输车等。

（3）安全产业重点发展矿山安全、消防安全、公共安全、危化品安全、居家安全等领域。

（4）机器人重点突破智能控制系统、伺服系统、高精密减速器、驱动器等关键共性技术，促进企业装备智能化和智能制造升级。

（5）高端数控机床重点发展多轴多通道、高精度插补、动态补偿和智能化编程等功能的智能型数控系统，解决企业发展的“卡脖子”问题。

（6）核心零部件重点发展特种高附加值液压缸、集成阀组系列、马达、变速箱、驱动桥、减速机等。

2、打造核心零部件基地。为稳固徐州“中国工程机械之都”地位，

我市围绕智能制造领域关键技术装备、核心基础零部件、先进基础工艺、产业技术基础等领域，加大关键共性技术攻关力度，提高企业精准制造、敏捷制造能力和生产制造自动化水平。充分发挥徐工的核心带动作用 and 品牌效应，分别在沛县和贾汪区布局工程机械高端铸件及关键零部件生产企业，建设种类齐全、技术领先、具有国际竞争力的工程机械零部件制造基地，争取攻克一批关键技术、核心技术，开发出一批拥有自主知识产权的产品和核心零部件，争创国家级高端工程机械核心零部件创新中心。

3、“两化融合”推动装备绿色智造。智能制造是我市高端装备产业提升的主攻方向和核心支撑，作为一项重大系统性工程，我市将积极引导企业从“产品、生产、模式、基础”四个维度系统推进工业和信息化融合。工业互联网集成应用是智能制造的基础，我市将加快构建完备的工业物联网体系，实现关键技术装备、成套设备、智能制造技术的集成创新，推动产品无人化操控、设备资源智能管控、施工工艺方案智慧优化、远程运维智能诊断、智能主动服务等核心能力全面升级。

二、建设“大数据”园区，开启数字化新模式

6月15日，徐州经开区入选2019年江苏省工业大数据应用能力评估通过园区名单，获评“大数据”园区。

1、“大数据”园区助力企业上云。去年7月，徐州市出台了《关于加快发展工业互联网推进企业上云的实施意见》。按照意见要求，徐州市积极抢抓5G时代来临的战略机遇，加快推动新一代信息技术在工业领域深度应用，加强工业互联网和云平台建设，大力推动企业核心业务上云，积极推进企业数字化、网络化、智能化发展，提升制造

业综合竞争力。

徐州经开区紧扣产业发展“智能、互联”新趋势，推进大数据、人工智能等新一代信息技术与实体经济深度融合，先后获批省级工业互联网示范企业两家，五星级上云企业 7 家、四星级 15 家、三星级 13 家，示范智能车间 21 家，首台套重大装备 42 个，服务型示范企业两家，专精特新类 9 个，工业互联网标杆工厂 3 家，企业技术中心 16 家，国家制造业单项冠军 9 家。园区企业上云覆盖率达到 95%以上，是省“互联网+先进制造业”基地。

2、“大数据”园区助力建设智慧城市。徐州经开区坚持实施信息化领先发展和融合带动战略，初步建成了融先进计算中心、智慧应用中心、一体化指挥中心、大数据产业育成中心为一体的“智慧地标”，“金龙湖绿网”平台、一体化智能指挥中心、园区公共安全管理平台、“多规合一”信息联动管理平台、项目全生命周期监管平台、经济运行分析平台、“码上徐州”金融生态平台、智慧社区平台等相继建成投用。实现了信息资源广泛集聚、开放共享、深度融合的“普惠应用”，智慧政务持续领先，网上不见面审批率达到 90%以上，智慧生活形态丰富，基于大数据的智能化教育、医疗、交通、养老等公共服务惠及园区群众。

参考素材：

1、徐州打造世界级装备“智造”中心，中国徐州网，2020/4。

2、徐州经开区迈入工业 4.0 时代，徐州日报，2020/6。

3、关于加快发展工业互联网推进企业上云的实施意见，徐州市人民政府官网，2019/7。

徐工“智造”升级 助力产业发展

徐州市科技情报研究所

在 2019 年 10 月世界智能制造大会上，工信部授予徐工重型智能制造标杆企业，成为工程机械行业唯一一家入选企业。目前徐工已经获得 1 项国家级智能制造试点示范项目，4 个制造业单项冠军示范企业和产品，1 个江苏省智能工厂，11 个江苏省示范智能车间等多项智能制造领域成果。作为徐州智能制造的领军者，徐工顶层设计智能制造实施规划，科学、系统性推进智能产线、智能工厂建设，通过寻路径、建模式、出成果、树标杆，牢牢占领智能制造制高点。

一、打造汉云平台，领跑工业互联网

近年来崛起的徐工“汉云”已经成长为国家级十大跨行业跨领域工业互联网平台之一。在 6 月 29 日工信部发布的《2020 工业互联网新基建先锋榜 TOP30》中，徐工“汉云”工业互联网平台跻身前三甲。

本次评选主要聚焦在企业技术研发与创新力、市场应用能力、发展潜力以及客户满意度四个维度。这其中，市场应用能力占比最高，占有 40% 份额。

在这一方面，汉云工业互联网平台具备绝对领先优势。目前，徐工信息汉云平台的“云端”，已链接了 80 万台设备，包括工程机械、物流、环卫、轨道交通、客运、新能源、综合管廊、水泵、叉车、乘用车和锅炉等，其中有 30 万台是徐工集团的产品，链接资产达 6000 亿元。每台设备上都安装一个“黑匣子”，可以实时传输和完整监控

设备全生命周期的数据，包括所在位置、健康状态、开工情况等，并研判出设备健康走向，作出相应提醒。徐工汉云积累了大量通用知识与经验，赋能了建筑施工、有色行业、高端装备制造、核心零部件、新能源等 70 多个行业，“云端”合作伙伴包括中国铁建、中国路桥、中交集团、中国电建等国内基建巨头，取得了很好的成效。

2020 工业互联网新基建 先锋榜 TOP 30								
序号	企业	产业分工 类别 (主营)	关键平台、 方案名称	技术创 新能力 (30%)	市场应 用能力 (40%)	发展 潜力 (20%)	客户满 意度 (10%)	合计
1	海尔卡奥斯	平台	卡奥斯COSMOPlat	29	39	18.5	9	95.5
2	航天云网	平台	INDICS+CMSS	29	39	18	9	95
3	徐工信息	平台	汉云	28	38	19	9	94
4	东方国信	平台	Cloudiip	28	38.5	18.5	8.5	93.5
5	用友网络	平台、网络	精智	28	38.5	18.5	8	93
6	浪潮云	平台、网络	云洲	27.5	38	19	8	92.5
7	工业富联	平台	BEACON	28	38	18	8	92
8	树根互联	平台	根云	27.5	38	18	8	91.5
9	阿里云	平台、网络	supET	28	37.5	18	7.5	91
10	华为	平台、网络	FusionPlant	27.5	37.5	18	7.5	90.5

此外，徐工一直密切关注、并助力我国自主导航定位技术的应用和发展，为大国重器添加信息化、智能化的翅膀。

早在 2012 年，北斗卫星覆盖亚太地区的情况下，徐工就开始尝试在产品中兼容北斗卫星定位功能和短报文通讯技术。随着北斗卫星导航、授时、通讯等服务的全球化覆盖和完善，汉云体系下的物联网产

品全部兼容北斗卫星定位、导航应用、精准授时等技术领域，在新产品上实现了北斗短报文通讯，全面借助北斗卫星，实现产品全球范围内、全区域、全天候的定位信号和通讯信号覆盖，全价值链地赋能产品和服务。

二、徐工联手百度云，为挖掘机更换“大脑”

徐工挖掘机是徐工集团的核心支柱企业之一，其技术实力和行业经验代表了国内挖掘机行业的一流水平。

自成立以来，徐工挖掘机自主开发制造了 1.5 吨至 700 吨挖掘机和 40 吨至 360 吨矿用自卸车两大系列产品。其中，700 吨液压挖掘机是中国最大的液压挖掘机，360 吨矿用自卸车是中国最大的电动矿用自卸车，已经成为国际知名品牌的强劲竞争对手。此外，挖掘机智能生产车间实现了规模化与专业化的结合，信息化与工业化的深度融合，是江苏省的一个示范智能工厂，在智能制造领域也具有不小的成就。

百度智能云是基于百度多年技术沉淀打造的智能云计算品牌，凭借先进的技术和丰富的解决方案，以人工智能为核心打造全流程工业智能制造平台，全面赋能各行业，加速产业智能化，致力于为客户提供全球领先的人工智能、大数据和云计算服务。

鉴于徐工挖掘机具有较好智能化基础，百度智能云基于“天算”大数据平台，为徐工挖掘机提供端到端、开源和开放的技术和服务，通过产品、方法和经验的整合，并共同打造了一个相对完整的实施方案，实现统一的数据管理、故障预测、风险预警和控制等业务分析应用。

该方案包括数据规范制定、数据聚合、数据开发、分析处理、MPP

多维分析、数据可视化报表系统和数据挖掘应用。根据业务需求，该计划将螺旋构建相关数据集市，以支持财务、投资和风险控制等业务数据应用需求。大数据平台的建立将提高徐工挖掘机在数据采集、数据存储管理、数据处理和数据应用等各个方面的能力，为业务发展和创新服务。

百度智能云与徐工挖掘机的合作将为制造业的数字化和智能化升级树立新的标杆。面向未来，双方将继续努力探索，使装备制造业的智能化之路稳定而深远。

参考素材：

1、汉云获评 2020 工业互联网新基建先锋榜 TOP3，第一工程机械网，2020/7。

2、徐工挖掘机与百度智能云相结合 打造装备制造业智能升级之路，新浪财经，2020/7。

3、数字化驱动“智造”升级——徐工智能制造创新与实践，工信头条，2020/3。

4、百度百科。

智能工厂徐州造——探访省科技奖获奖企业 徐州华恒机器人系统有限公司

来源：徐州日报 2020/7

“今年上半年，我们已生产了 130 多套机器人工作站，产值超 2 亿元，比去年上半年同期增长了 30%。”7 月 9 日，桃山路上的徐州华恒机器人系统有限公司车间内，大大小小的机器人正舞动双臂，执行着或难或易的各种号令。

疫情之下，“新基建”作用凸显，人工智能和工业互联网迎来新风口。作为省科技奖获奖企业，华恒机器人也迎来了订单的稳步快增。

工作人员正在调试控制系统



华恒车厢边板智能焊接系统



各种焊接活都难不倒机器人

自动焊接、自动下料、自动搬运、自动码放，智能立体仓库……现代智能工厂所见的各种科技元素，几乎都能在华恒机器人的车间找到踪影。其中，体系最全、应用最广的就要数焊接机器人系统了。

至于动不动就能吊起上百吨物品的履带起重机，其底盘想要实现自动化焊接，除了焊接机器人外，还需要一台 30 吨的变位机来配合，以确保焊完一个点位自动变位到下一个点位。少了变位机的配合，就需要人工翻转焊接点位了。而这套系统目前已在国内多家工程机械企业实现了应用。

不仅如此，华恒机器人还可以定制汽车举升机焊接生产线、电梯上下梁焊接生产线、尾气处理装置装配焊接生产线、钢格板焊接线等多类别的智能焊接车间，可广泛应用于工程机械、军工航天、船舶制

造、铁路机车、化工、核电、五金轻工等制造业领域。

持续创新为制造业定制“智能工厂”

在今年6月公布的2019年度省科学技术奖名单中，华恒机器人凭借这个工作站所提炼的“基于自适应控制的智能机器人关键技术研发及产业化应用项目”获省科学技术三等奖。

作为一家智能车间解决方案供应商，创新是华恒机器人立足市场、占据市场的重要法宝。目前，华恒机器人已累计申请63项专利，其中，发明专利23项，另有25件软件著作权。

智能车间不仅需要干活的“机器人”，物料的进出、存取同样需要智能化。

为此，华恒机器人也是加大了智能仓储系统的开发、生产。在智能垂直升降货柜生产区，大货柜有八九米高，直达屋顶。但取用物品却是十分轻松，只需在控制屏上输入产品规格和型号，屏幕上就会自动弹出货品所在位置、货物存储数量。垂直升降货柜以托盘为存储单元，通过链条传动带动托盘的循环回转，自动选择最短路径，通过摇篮的升降和水平运动，将托盘里的货物取出，并根据货物的高低智能选择最合理的存放货位、实现高密度储存，改变了以往存取货管理复杂、占地面积大、理货时间长、安全性能不稳定的短板。

据介绍，华恒机器人现具备年产各类机器人系统及智能仓储系统380台套的能力，居国内行业前列。

徐州强力推进制造业创新转型示范区建设

来源：人民网 2020/6

近日,徐州市入选江苏省 2019 年度制造业创新转型成效明显地区。这是我市继连续获评“中国工程机械之都”、成功入围工信部先进制造业集群决赛、被中国机械工业联合会授予“机械工业引领高质量创新发展产业集聚区”后的又一重量级称号。

为进一步强化两化深度融合,抢占产业竞争制高点,我市深入实施工业互联网发展战略,推动制造业数字化、网络化、智能化转型。全市 39 家企业获批省级示范智能车间,省三星级以上上云企业 92 家(其中五星级 8 家、四星级 24 家),位列苏北第一。徐州经开区获评省首批“互联网 先进制造业”基地;徐工汉云工业互联网平台通过联网设备用户数达 64 万,获评 2019 年全国跨行业跨领域工业互联网十大平台之一;徐工挖掘机公司基于工业互联网的工程机械远程诊断与智慧服务能力、徐工电子商务公司以工程机械为核心的机电产业集群电子商务平台获批工信部制造业与互联网融合发展试点示范项目;徐工信息分别获批省“腾云驾数”转型升级计划优秀企业、产品和融合创新发展案例。

苏州出台“三年行动计划” 推进智能制造

来源：新华日报 2020/4

近日，《苏州市智能制造三年行动计划（2020-2022年）》发布，紧紧围绕高质量发展，加快数字化转型，提升苏州制造业竞争力和可持续发展能力。

此次行动计划包括了总体要求、重点工作、保障措施等多项内容，从关键技术装备、两化融合水平、系统集成能力、创新应用能级4个方面，细化了具体目标。计划提出，到2022年末，苏州规模以上装备产业总产值达到1万亿元左右，高端装备占装备产值比重保持在40%以上，新增省首台（套）重大装备60个；建设省级以上工业互联网平台15个，全市实现5G网络全覆盖；培育形成30家以上具有国内影响力的本土化、品牌化省级智能制造领军服务机构；累计建成省、市级示范智能工厂50个、示范智能车间1000个，为1500家企业提供智能化诊断服务，形成10个左右智能制造行业标准。

苏州将加快新型基础设施能力建设，依托5G、人工智能、工业互联网、物联网等新技术与制造业的融合推动制造体系重构，形成以数据驱动、软件定义、平台支撑、服务增值、智能主导为特征的制造业新体系。

上海授牌 8 个智能制造特色产业园区

来源：投资宝山 2020/06

上海昨天授牌 8 个智能制造特色产业园区，分别是：机器人产业园、外高桥智能制造服务产业园、闵行开发区智能制造产业基地、中以(上海)创新园、嘉定氢能港、金桥 5G 产业生态园、临港南桥智行生态谷、汽车新能港。上海将以这些产业园区为创新载体，集聚核心创新资源，打造国际一流产业生态。

机器人产业园聚焦“全”：产业链条全、产品类型全、行业覆盖全，以机器人全产业链协同发展为目标，重点推动全系列机器人产品在本市重点行业的集成与应用，力争将机器人产业园打造成世界一流水平的机器人产业集群。

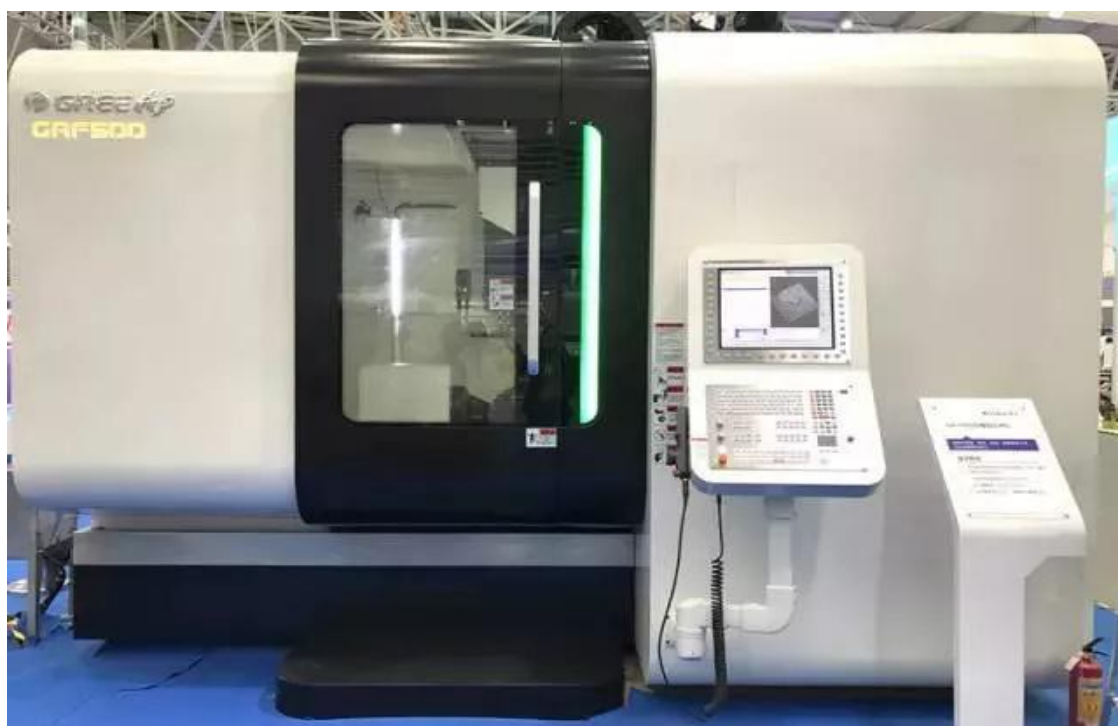
上海机器人产业园位于宝山区，占地面积 3.09 平方公里，园区重点聚焦“机器人+智能制造”特色产业，集聚了发那科、快仓、鑫燕隆、赛赫智能、伏能士、众宏自动化等智能制造、机器人领域企业 200 余家。2018 年获批授牌国家机器人检测评定中心、上海机器人产业技术研究院、上海市机器人研究与转化功能性平台。

上海机器人产业园是上海首家和唯一的以机器人主题命名的产业园区。园区以机器人研发、设计、生产、集成、应用、博览、服务、培训等为一体，融合智能创客、智能制造中心的产业生态圈，全力打造“一核四区”产业布局。目前，园区正在积极推进发那科三期、快仓总部、福然得、羿鹏轨道等 23 个重点产业项目，园区将倾力构建国际化、专业化、集约化、规范化的上海机器人产业高地和中国机器人及智能制造产业集聚发展标杆区。

格力入局的数控机床，掌握“核心科技”有多难？

来源：前瞻产业研究院 2020/6

2016 年，在格力主办的“第二届中国制造高峰论坛”上，董明珠曾放出这样的豪言壮语：两年后，做出最顶级的数控机床，为所有中国企业服务。其实不到两年时间，也就是 2017 年，格力就造出了代表行业高端技术的五轴联动机床。2018 年，格力又推出柔性制造机床。目前格力已经具备部分核心器件自制能力，但是距离“最顶级”水平，业界表示还有一定的差距。



(2017 年，格力展出 GA-F500 五轴联动数控加工中心)

近日，董明珠表示，在涉足高端装备多年后，格力现在已经开始对外出售数控机床。这对格力而言，至少是一个利好消息。我们知道，数控机床行业是一个高投入、长周期、低回报的基础装备产业，对于已经投入8年，研发制造已有5年的格力来说，对外销售意味着前期投入有了切实的回报。

至于能否避免像格力手机、新能源等领域的覆辙，还得接受时间和市场的考验。毕竟，我国现在主要的高端数控机床依然严重依赖进口，而德、日等国家的很多高端机床企业也是经常在盈亏之间摇摆，国内高端数控机床更是生存艰难。

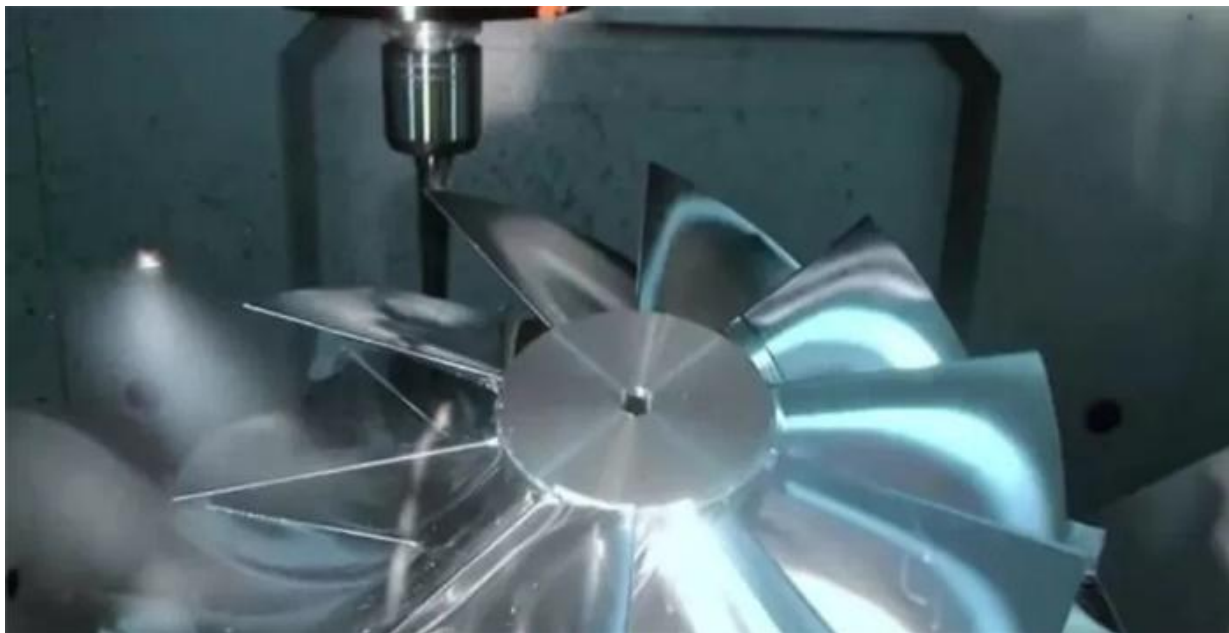
不过，即便困难重重，也没有哪个技术强国，会放弃对于高端数控机床的技术研发和投入。而在这场事关国家工业发展水平和综合国力的基础技术的比拼中，缺乏核心技术就意味着受制于人。

那么，中国在高端数控机床产业的现状如何？国内机床企业面临的技术困局是哪些？国家和企业该如何努力改变这一现状？我们希望通过对这些问题的梳理，来一窥这个基础产业的发展脉络。

内忧外患：我国高端数控机床严峻现状

机床，这个我们平时很难亲眼见到的实物机器，被称之为“工业母机”，也就是能够制造机器的机器。机床产业的发展与汽车、航空航天、船舶制造等制造工业的发展息息相关，因此关系到国家的经济命脉和工业军事安全。

而数控机床，早已是机床产业的发展方向，高端数控机床的技术则代表了一个国家的技术制高点。而在数控机床的关键核心技术和顶级设备的进口上，从冷战时期到今天，我国依然受到发达国家的严格限制。



(五轴联动机床可以实现高紧密度、复杂曲面设备加工)

冷战时期，受国际局势影响，我国被排除在“巴统协定”之外，西方国家一直将高档数控机床及其关键配附件视为战略物资，对我国实行限制或禁运。而在 1994 年“巴统”解散后，西方国家于 1996 年又签署《瓦森纳协定》，对向中国出售的高端设备、数控系统、功能部件实行不同程度的控制。其中，可以加工复杂零件的高档数控机床属于军工生产必须的战略性产品，自然更是受到西方国家的严格控制和封锁。

当前，在世界市场上，德国、日本、瑞士、意大利等国在高端机床领域处于领先地位，而我国机床行业经过入世之后二十年的快速发展和产业扩张，早已成为全球第一的机床消费大国和制造大国，但却远未成为机床制造的强国。

新世纪之后的第一个十年，由于经济增长、投资旺盛，我国机床需求和产能迎来爆发式发展，数控机床也得到了普及。但是由于各地的盲目扩张和重复性投资，造成批量型中低端机床的产能结构性过剩，

一大批国有企业相继破产。

同时，我国早已放开对机床产品的进口限制并给予外资企业一定的优惠政策，导致欧美日机床企业牢牢占据我国高端机床及其配件的进口市场，形成对国内企业的围攻之势。

在产品结构上，数控机床产品可以分为高、中、低三档。目前，我国整体上处在“低端内战、中端争夺、高端失守”的结构当中。

在低端技术领域，由于门槛低、零部件能够买到，大量中小企业可以进入，国产机床产品已经基本占领国内市场，但代价是同质化产能严重过剩，陷入低价竞争，相关企业大批倒闭。

在中端机床领域，国产数控系统的主要对手来自中国台湾和韩国的企业，目前市场占有率不足 50%。随着国产数控系统技术的成熟，国产化趋势正在逐步扩大，但很多企业在勉强盈利与亏损破产的边缘。

而在高端数控机床领域，国内市场长期被德、日等西方企业垄断，进口依赖度仍然超过 90%。我国企业在高档数控系统领域，少数产品在精度方面可以与发那科、西门子媲美，但在产品的使用寿命、性能和稳定性上面则依然落后对手，因此，其配套的高端数控机床的实测占有率不足 10%。

因为数控机床技术的基础性地位，我国难以获得国外的顶尖技术和核心部件；因为市场开放，国外领先企业又占据了国内高端数控机床市场；又因为国内机床产业一度需求井喷，却造成中低端机床产能过剩。三股合力导致我国机床产业在高端技术领域的“失守”。

至今，我们机床产业还在承受激进扩张带来的负债剧痛和转型升级的现实压力之中。而这才是我们面临的现实状况和亟待解决的难题。

内卷困境：掌握“核心技术”的现实难题

在我国数控机床产业这十多年的快速发展当中，我国在一些关键核心技术上自然也取得了一些突破。

“十二五”期间，在国家数控机床重大专项的支持下，一些高端数控机床的科研成果实现突破，包括像高速/精密车削中心、五轴联动加工中心、车铣复合加工中心，以及像数控精密磨床、高档重型金属切削机床、高档特种加工机床、高档数控系统和功能部件等，正在从样品阶段走向产业化当中。

其中，比较典型的产品有用于汽车制造的大型全自动冲压生产线，用于核电装备加工的数控五轴联动车铣复合机床、超重型数控卧式镗车床等。在数控系统上面，从2010年以来，已经有4万台国产中高档数控系统在航空航天、能源、船舶、汽车等重点领域得到配套使用。

但是在取得成绩的同时，也必须正视我们与国外先进企业之间的差距。

首先，我国高端数控机床的质量可靠性不高。整机在核心研发能力、产品设计的精度、质量和性能方面，与国外先进水平存在较大差距。具体表现在产品质量的稳定性差，机床早期故障率、工程能力系数、精度稳定性周期以及平均无故障工作时间都存在差距。比如我国机床的精度稳定性周期只有2-3年，而国际领先企业已经达到了5年甚至10年水平。

其次，核心功能部件和零部件发展滞后。高端数控机床的整机性能和质量严重受制于核心功能部件的性能和质量。这些核心功能部件和关键零部件包括伺服驱动单元、主轴单元、测量反馈元件、转台、

换刀机构、滚动元件、轴承、液气润滑装置等，我国在自主生产配套上自给率很低，国内市场占有率不足 5%，严重依赖欧洲进口高档部件，甚至一些先进核心部件根本买不到。

第三，机床市场升级需求明显，而国内企业面临巨大转型压力。当前，机床用户市场对批量化通用型产品的需求下降，对小批量定制型产品的需求增加。对单机需求减少，对自动化成套设备的需求增加。未来适应这一市场变化，西方国家的一些机床企业正在从传统的“产品专业化”向“市场专业化”转型。产品专业化即专注于某一类机床产品的批量化生产，市场专业化则是专注于某些制造产业的细分市场，针对用户的工艺特点，满足其严苛性能要求，提供一整套解决方案。

在这一点上，比如德国的 GROB 公司可以在我国的汽车发动机缸体、缸盖加工上占据 70% 的市场份额，而我国济南二机床的整车冲压设备则占据国内轿车 80% 的市场份额，成为少有的转型成功的国内机床企业。



(济南二机床为福特工厂提供的大型冲压生产线)

此外，市场错配导致技术研发的恶性循环。国际机床企业在国内市场深耕多年，几乎包揽国内大型企业的绝大多数高端订单，同时也在高薪挖走很多国内机床企业的技术骨干。反观国内机床企业，除了在中低端市场微利经营，还面临技术人才老化、流失的问题，导致一些传统企业原有的高端精密度机床的技术能力出现部分的丧失。

由此造成的结果是，在高端数控机床市场上，国内高档机床用户更热衷于购买国外产品，而且基本不考虑国内同类型机床。这就造成国内机床企业难以有产品使用和验证、改进的机会，也就难以有自身的技术升级的希望。

技术不过硬导致市场占有率低，占有率低导致产品没有盈利，没有盈利导致产品没有足够的研发、赶紧的投入，缺乏投入又使得我国机床的核心技术难以得到改进升级，最终形成一种“内卷”的恶性循环。

顶层设计：摆脱“受制于人”的合力突围

尽管遭遇如此艰难的行业处境，我国仍然有一批优秀的数控机床企业在脱颖而出。像上面提到的在汽车自动冲压设备市场占据 80% 份额的济南二机床，年产量达 10 万台的广州数控，以及像大连光洋、浙江日发、北京精雕、秦川、华中数控等国企和民营企业。

注重长期的技术研发投入、产品满足客户需求且质量过硬，能够主动转型提供个性化产品服务，深耕细分市场，抓住成长型行业领域，成为这些企业得以生存和胜出的关键。

但是企业效益低、盈利微薄，员工薪酬低，人才吸引力差，同时难以持续进行更基础研究和共性技术研究，导致企业在高端数控机床的核心技术的研发和生产上困难重重。

此外，我国企业还要面临重金投入搞技术研发，但是一旦产品技术出现突破，国外对手就放开市场，降价出售，围堵国产产品的投产上市。一旦该技术缺乏市场，研发也陷入停滞，国外企业又会继续实行设备管控，导致我国在顶尖技术突破上左右为难。

因此，从根本上，国家层面要认识到高端数控机床核心技术的获得不能仅仅依靠企业自身投资和市场化的竞争就能实现。基础性、战略性的技术研发，仍然需要从国家层面顶层设计，给予专项的支持。

比如 2009 年启动的“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项，对提高我国高端数控机床以及组成技术的研发提供了重要支持，也产出了一些重要成果，但是取得的效果仍然不及预期。主要表现在专项以关键技术和产品为重点，基础研究和共性技术研究安排少；机床科研力量分散、中小企业研发能力薄弱；科研项目周期短，没有按照科研的发展规律，新研发产品没有得到足够的和用户密切配合、改进验证的机会。

因此，国家在针对机床产业的高技术战略部分，从基础研究和共性技术的研发投入，继续开展跨企业、多研究机构共同参与的专项研究，从根本上实现对国际先进水平和技术追赶。

此外，国家还应在人才培养、税收减免、金融信贷支持、国企改革等方面做好配套支持，对于“高精特”机床企业给予足够的政策优惠和扶持，比如推行国内机床产品的首台首套采购政策，这一措施在美国、俄罗斯等国已经明确使用。

而对于国内机床企业而言，未来将长期面对“技术差距”和“市场信任”这两大障碍。企业之间要加强行业组织的联接，在技术服务标准、

产品规划、协调和监督上面多进行沟通，推动高端产品的有序规划发展。此外，在国家政策引导下，国内机床企业应充分利用这一机会建立国内机床用户企业的密切合作和联系，促成新产品的验证和密切合作，为国产高端数控机床赢得宝贵发展机会。

我国《中国制造 2025》中明确提出，到 2025 年高档数控机床与基础制造装备国内市场占有率超过 80%。而数据显示，2018 年，我国高档数控机床国产化率仅为 6%，距离我国完成 80% 的自主可控的目标相差甚远。

想要达成这一目标，确实不能单纯依赖完全的市场竞争手段实现，也不要寄希望于通过“市场换技术”的方式，从国外引进顶尖核心技术。中国机床企业试图通过重大海外并购的方式来获得国际市场和技术的的方式也仍然值得商榷。

在国际贸易形势越来越不明朗的当下，像数控机床这样的基础制造装备产业更容易受到国外这些技术大国的钳制。我们自然不能忽视这一可能随时“卡脖子”的外在风险，而放松对于数控机床的关键核心技术的扶持和研发。

当然，危机也蕴含着转机。面对转型阵痛，我国高端数控机床产业必须适应中国制造业的转型要求，向着满足高端智造设备的方向持续投入。而面对外部风险，我们也要始终做好准备，在高端数控机床领域做好国产化替代方案，给予国产化产品足够的时间和机会，来实现对国外产品的替代和超越。希望格力以及国内这些“久经考验”的机床企业们能够坚持投入，掌握“核心科技”，成为我们制造装备基础产业的“守门人”。

汉云工业互联网平台全解析

来源：中国早晚报 2019/7

制造业是立国之本、兴国之器、强国之基。每当面临重大外部环境变化的时候，对制造业发展的期望便会更加迫切。站在制造业数字化、网络化、智能化转型升级的十字路口前，孵化于徐工集团的徐工信息紧随制造业高质量发展脉搏，持续做强、做专、做深汉云工业互联网平台，已成为中国工业互联网平台的领军代表。

制造业转型十字路口，徐工信息从何处来

作为行业翘楚，汉云工业互联网平台的相关实践始于十多年前：

融资租赁是工程机械行业惯用的一种灵活的商业模式，从 2005 年平台开展对设备的远程定位，拖账赖账、设备被盗的现象明显减少，按揭风险得到很好地控制；2007 年以来，开始对设备进行远程数据采集，实现设备远程诊断。

2010 年 5 月一天，徐工集团兰州办事处的一台服务车在凌晨一点多被盗。监控中心的工作人员在监视大屏上看到了这台服务车的异常移动：凌晨 1 点启动，向西安的方向开去。在详细告知警方服务车驾驶路线之后，两个小偷刚下车就被公安人员逮了个正着。

时至 2013 年，徐工集团一些较大的信息化项目基本结束，但张启亮认为，数字化转型之路才刚刚开始。“制造业的体系把这些 IT 人才培养出来很难，要把他们留下。”深思熟虑后，张启亮萌生了成立一家公司的想法。

2014 年 7 月 1 日，建党 93 周年之际，兼备徐工集团红色基因和互

联网企业蓝色基因的江苏徐工信息技术股份有限公司正式注册成立，徐工信息将 22 位初创人员全部纳入股东激励体制当中，让徐工信息成为奋斗者的命运共同体。

目前，徐工信息已发展成为国内工业互联网领军企业。

汉云初现，徐工信息播种工业互联网

刚刚成立不到 1 年的时间，工业 4.0 的概念就席卷了全世界。张启亮前瞻性地意识到工业互联网将是中国制造业高质量发展的重要抓手和现实路径，是企业竞争的新赛道、产业布局的新方向。

如何聚焦为客户创造价值的技术？张启亮始终坚信，“徐工信息会做出全球领先、更懂制造的工业互联网平台。”

工业互联网平台是工业互联网的中枢，基于云计算的开放式、可扩展的工业操作系统，向下接入海量设备、自身承载工业知识与微服务、向上支撑工业 App 开发部署。

汉云平台包含边缘层、工业 PaaS 平台和行业方案及行业子平台，台致力于帮助企业打通 IT 与 OT 界限，融合设备、产品与 IT 系统的数据，数据全流程流动，最终为企业带来数字化、智能化转型。徐工信息先后购买了全球主流工业协议，目前汉云平台覆盖率达 96%。

“汉云工业互联网平台的初衷就是要把工业的知识进行沉淀，以数据为驱动，深入洞察企业的运营管理，以应用场景为拉动，优化企业的生产、供应、服务，为客户创造价值。”张启亮说。徐工信息立足徐工集团 76 年先进制造业经验的沉淀，拥有 30 年制造业信息化经验、10 多年专注于工业互联网，既懂 IT 又懂 OT，基于对数据的洞察与分析为用户带来更强大的设备资产运维能力、生产制造执行能力、

工艺质量优化能力、产品售后服务能力、物流运输调度能力，沉淀了大量通用化、标准化工业机理模型，能够直接提供给用户或者合作伙伴使用，更聚焦帮助客户解决问题。



汉云工业互联网平台基于设备互联互通，设备智能管理等需求，场景化开发十大高流量工业 APP，包括设备画像、云 MES、云备件、智能运维、能耗管理等 APP，为客户提供智能生产、智能运营、智能物流等多项服务。平台注册用户 64 万，平台服务企业超过 1000 家。

其中设备画像 APP，可以实现设备 30 分钟快速部署。产品提供轻量化应用模块，按需使用、按量计费，满足不同规模企业的需求。减速机行业排头兵企业泰隆减速机，通过汉云工业互联网平台在 3.6% 基础上又提升 2% 的设备利用率。设备画像 APP 已成为汉云平台十大高流量 APP 之首。

目前徐工信息还与中国信息通信研究院合作共同承建国家级工程机械行业标识解析二级节点。

五星汉云，赋能 63 个行业转型升级

经过五年的发展，徐工信息汉云工业互联网平台现已为 1000 余家企业提供服务，覆盖海内外 20 多个国家，涵盖工程机械、新能源汽车、环保、风电、光缆、核心零部件制造等 63 个行业。

徐工信息坚信，与伙伴共生，是企业生生不息之道，为企业“降本、增效、提质”，建立真正的价值共生生态体系，基业长青是随之而来的结果。

2019 年 2 月，汉云工业互联网平台被评定为“工业互联网平台功能性能评测”五星级平台荣誉，如此殊荣，全国仅三家。



工业互联网平台性能测评体系的评定原则根据国内领先水平决定，五星级为最高级。在专家评估后，认为汉云工业互联网平台能够直接将不同类型设备的数据传输到云端；平台工业 PaaS 基础良好，面向用户提供计算、存储、算法等全面的工业大数据服务，支持用户通

过图形化拖拽的方式快速进行数据分析，在行业内较为领先。同时正在构建基于微服务架构的应用开发能力。

专家组表示，汉云平台能够提供数据缓存、数据清洗、实时计算、远程控制等边缘计算服务；平台工业 APP 实力较强，目前能够提供设备健康运维、设备租赁、供应链管理、库存管理等工业 APP 服务。

至今，汉云工业互联网平台已斩获了国家级、省级近百项荣誉。其中包括国家工业互联网创新工发展程首批支持企业、“中国工业物联网十大工业云平台前五”、“最佳工业互联网平台”（金工奖）；长三角区域三省一市领导签署的首批“长三角集群联动战略”工业互联网平台、“中国手机应用天鹅奖”（首个摘得“天鹅奖”的工业互联网应用）等重磅荣誉。

云上未来，多元布局为产业创造美好明天

目前，徐工信息已在徐州、北京、上海、南京、苏州、无锡、佛山成立 7 家分支机构，辐射长三角、珠三角、京津冀等重点区域，及时响应需求，为不同行业、不同领域的企业提供本地化优质服务。

未来，徐工信息将持续以市场和业务为导向，积极推进 5G 融合应用的创新发展，深耕工业制造领域细分行业，为更多企业赋能赋智。

徐工信息公司将紧跟工业互联网产业发展的步伐，制定三步走发展目标：第一步，2019 年底，实现百万台设备上云；树标杆、立示范，打造 50 家工业互联网创新应用案例示范。第二步，2022 年底，打造区域级工业互联网平台，支持三百万台设备上云，成为行业内最具影响力的工业互联网平台企业。第三步，2025 年底，依托国家级跨行业跨领域工业互联网平台优势，支持千万台设备上云，打造百亿工业互联网产业，成为国内 TOP1、国际领先的工业互联网平台企业。

唯有工业软件自主可控，方可解中国智造之忧

来源：控制工程网 2020-07

当前，我国工业互联网行业正处于风口之上，发展可谓一路开挂。工业互联网自去年首次被写入政府工作报告中以来，今年年初又被划分为“新基建”的重点方向之一。在今年的全国两会期间，工业互联网的热度再次飙升，与之相关工业软件也被成为大家关注的焦点。

海尔集团总裁周云杰和浪潮集团董事长兼 CEO 这两位来自企业的全国人大代表同时聚集在我国工业软件和工业 APP 上，由此可见，在逆全球化的时代背景下，我国工业软件领域长期被国外巨头垄断的问题日益凸显。

工业软件的分类一般可以分为研发设计类软件、信息管理类软件、生产控制类软件和嵌入式工业软件。工业企业使用较多的工业软件，包括研发设计类的 CAD、CAE，信息管理类的 ERP、CRM，生产控制类的 MES、PLC，以及嵌入式软件，也就是嵌入特定设备的专用软件等。业内人士认为，我国的工业软件在管理软件上相对较强，工程软件、研发设计软件相对比较弱，低端软件比较多，高端软件比较少。因此，国内的制造企业在很多业务领域实际上长期依赖于国外的软件。

工业软件是工业企业进行数字化、智能化升级转型中不可缺少的一部分，在中国制造向中国“智造”转型的过程中，我国工业软件逐渐成为制造业最大的短板，唯有实现工业软件的自主可控，才能实现中国制造向中国“智造”的飞跃。

工业软件现状

改革开放以来，中国工业在这四十余年取得了跨越式发展，但是长期以来重硬轻软的思维让中国制造业错失了在工业软件上积累和沉淀的机会。

工业软件作为工业化长期积累的工业知识与经验的结晶，是工业化进程中不可缺少的伴生物。其不但可以控制产品和设备的运行，而且可以把它们运行的状态实时地展现，通过分析、优化，再作用到产品、设备的运行，甚至是设计环节，然后实现迭代优化。

从上个世纪 60 年代开始，国外的波音等航天巨头就开始了工业软件的培育与研发；70 年代是工业软件的爆发期，80 年代，CG、CAD 等工业软件慢慢被国人所接纳。

接下来的时间里，大量新型工业软件不断涌现，专业范围从制造业逐渐扩大到能源、原材料等领域，企业之间陆续出现并购重组，最终演变成了今天的工业软件市场格局，诞生了西门子、PTC、施耐德电气等工业软件巨头。

工业软件不同于其他，是需要不断持续高额投入的，短期内很难看到效益，如今的工业软件巨头证实了这一点，西门子股份公司副首席执行官博乐仁博士表示：“过去二十年中，西门子在软件方面投入了 100 多亿美元，使我们在工业软件方面处于领先地位。”

2018 年 4 月，美国的电子设计自动化（EDA）公司 Cadence 在美国商务部的号召下，对中兴禁售电子设计软件，没有了电子设计软件的支持，中兴上百亿的芯片将成为硅土。由此可见，工业软件实现自主可控的紧迫性和重要性。

当前我国正加快推动由制造大国向制造强国转变，作为智能制造的关键支撑，工业软件对于推动制造业转型升级具有重要的战略意义。

从近几年来美国对中国的贸易限制不难发现，贸易战的遮羞布下其实是科技的较量，而科技较量最直观的反映便是工业，工业的基础核心又是工业软件，那么，工业软件在这场较量中的地位自然不言而喻。

在新基建的政策利好下，我国工业软件如何实现自主可控，国产工业软件如何追赶国外巨头？

实现工业软件自主可控的处方

经过多年发展，我国的国产工业软件取得一定的进步，但与国际先进水平相比仍然存在着明显的差距。这其中，既有我国工业软件基础研发薄弱、积累不足等因素，也与缺乏应用有很大关系。

工业软件往往不是单个分散的技术，而是一个体系，是各学科知识的集合，需要在生产实践中与各种知识融合，进而更新迭代。在国产工业软件发展的这 40 年中，由于前期对工业软件的重视度不高，导致错失了在这 40 年中进行试错打磨升级国产工业软件的良机，在接下来的中国智造之路中，我们需要在“用”，在用的过程中对国产工业软件不断调整、扩充和完善。

我国市场规模大、应用场景丰富是国产工业软件发展的沃土。

人民日报此前发文，在实现国产工业软件自主可控的道路上，主要需要做到两点：一是坚定自主创新的信念，二是加强产学研协同合作。

国产工业软件要啃下高端工业软件这块硬骨头，没有捷径，唯有

从基础做起，写好一行行代码，做好一个个应用模块，为国产工业软件打造良好的应用生态。

当前工业软件巨头的发家史证明，工业软件高投入、回报周期长，短时间内想要用工业软件变现不太现实。因此，国产工业软件要耐得住寂寞，要有持续投入的耐心和信心。一款国产自主软件，或许 1.0 版本的界面还需要完善、稳定性也有待提升，但只要有越来越多的人敢于吃螃蟹，更多的工程师参与丰富生态，它就能不断优化性能，走向成熟。此外，必须要尊重知识产权，自觉抵制盗版软件。使用廉价的盗版产品，看上去省了钱占了便宜，长远来看，实际上打击的是自主创新的积极性，破坏的是产业良性发展的根基。

科研人员写出核心代码、搭建出框架，对工业软件来说，只是从 0 到 1 的突破，要发挥价值还需不断在“用”中提高稳定性、实用性、成熟度。这就需要通过产学研合作，发挥科研院所、企业等各方力量，提炼核心技术难点以及行业关键问题，各方协同攻关，共同打造出自主可控的国产工业软件。

核稿：张燕、张鲁洋

编辑：万思、张云春、李承昊
