

虎嗅 | 大鲸榜
/ FINDING / WHALES /

· 高成长企业 TOP 30 ·
工业互联网篇



鲸选

榜单 / 报告 / 案例

虎嗅 2021 出品

OPENING REMARKS

卷首语

过去 200 年，这个世界经历了两大创新浪潮，一是工业革命，它带来了机器、工厂、铁路、电力、以及航空；二是互联网革命，它赋予我们强大的计算能力、打通了数据网络和通信的壁垒。两次浪潮，两次巨变，都给人类社会带来了前所未有的价值。

互联网给消费端带来彻底的颠覆与革新，当“工业”与“互联网”两个词组合在一起，两种完全不同形态，但意义重大的产业相碰撞，为人类与社会带来冲击力——思想与机器相融合、工业被数据化重构、生产活力被加倍激发。

数字时代下的工业制造变得比以往更加重要。数字化、联网化，是提高国家制造能力与效率的不二法门，而只有具备强大的制造生产能力，中国才能从容应对国际局势的风云变幻。工业互联网，是实现这一切的超级引擎，是制造业名副其实的“工业大脑”。

如果说工业互联网是中国经济增长的新动力。那么，谁是“动力中的动力”？哪些公司是驱动中国工业互联网产业建设和成长的新引擎呢？

为此，虎嗅大鲸榜首份榜单聚焦于工业互联网领域，我们相信，一群正在发育的“鲸群”于暗涌中游动，驶向开阔而未知的海域。我们也相信，未来海面上，一定能跃出体量巨大的“大鲸”，并且不止一只、两只。

在寻找“大鲸”的过程中，虎嗅调研团队同时对上百家候选企业进行了数据采集、走访调研，从而得出了最新的行业洞察。工业互联网发展到目前呈现了怎样的特征和趋势？在各细分行业中有怎样的差异？面临的挑战是怎样的？

期待这份《鲸选》，可以见证这些企业的影响力与势能，同时能为想要抓住瞬息万变工业互联网机遇的人，带来跟多价值参考。

CONTENTS

目录

6

08

虎嗅大鲸榜

2020 工业互联网高成长企业 TOP30

10

鲸选企业 * 企业按首字母排序

·傲林科技 ·安元科技 ·格创东智
·亮风台 ·能链 ·天泽智云

58

调研报告

潜伏在工厂的隐形“大鲸”

64

行业洞见

·中国需要什么样的工业互联网初创公司?
·制造业正在掀起商业模式变革

”

人类被困在
系统里，而机器思考着
如何改变未来

虎嗅 | 大鲸榜
/ FINDING WHALES /

TOP30

2020工业互联网高成长企业

8

公司简称	成立时间	当前融资轮次	最新一次融资规模	服务类型	创始人/CEO
埃睿迪	2014	B轮	\	环保工业互联网行业解决方案提供商	吴奇
安元科技	2003	战略	\	智慧产业整体解决方案提供商	王三明
傲林科技	2019	天使轮	\	数据智能服务提供商	刘震
大唐融合物联	2013	无	\	工业互联网技术应用服务商	樊劲松
德风科技	2015	B轮	2亿元	工业互联网解决方案提供商	王清杰
格创东智	2018	A轮	过亿元	工业互联网解决方案提供商	何军
海柔创新	2016	B轮	数千万元	物流仓储解决方案提供商	陈宇奇
酷家乐	2011	D+轮	1亿美元	云设计软件平台及SaaS服务	黄晓煌
昆仑数据	2014	B+轮	\	工业大数据管理优化平台	陆薇
朗坤智慧	1999	B轮	近亿元	智慧产业整体解决方案提供商	武爱斌
亮风台	2012	Pre-C轮	1.2亿元	基于AR的解决方案提供商	廖春元
明略科技	2014	E轮	\	工业大数据管理优化平台	吴明辉
蘑菇物联	2016	B+轮	数千万元	通用设备SaaS软件提供商	沈国辉
能链	2016	D轮	9亿元	能源物联网平台	王阳
能源汇	2012	A+轮	数千万元	一站式油品采购服务平台	汪磊

TOP30

2020工业互联网高成长企业

9

公司简称	成立时间	当前融资轮次	最新一次融资规模	服务类型	创始人/CEO
湃方科技	2018	A轮	数千万元	全栈式工业设备智联服务商	刘勇攀
融安网络	2018	B轮	近亿元	工业互联网安全解决方案研发商	陈桂耀
杉岩数据	2014	B轮	1.5亿元	大数据智能存储产品和解决方案提供商	陈坚
思贝克	2012	A轮	数千万元	工业互联网+供应链金融平台	钟天然
斯坦德机器人	2016	B轮	1亿元	工业级移动机器人研发商	王永银
踏歌智行	2016	B轮	2亿元	矿区无人驾驶整体解决方案提供商	余贵珍
天泽智云	2016	A轮	1.6亿元	工业智能系统提供商	孙昕
威努特	2014	C轮	数亿元	工控安全整体解决方案提供商	龙国东
未来机器人	2016	B轮	1亿元	智能仓储无人搬运解决方案供应商	李陆洋
云工厂	2016	B轮	1亿元	在线制造服务商	李钦
云圣智能	2018	B轮	1.8亿元	工业级智能无人机研发商	陈方平
致景科技	2013	D轮	3亿美元	纺织业智能解决方案提供商	赵振洪
智布互联	2014	C轮	1亿美元	纺织业智能解决方案提供商	傅俊超
中化能源科技	2018	Pre-A轮	\	智慧供应链平台及解决方案	孙黎明
竹云	2009	C轮	3亿元	身份管理及访问控制安全服务提供商	董宁

* 榜单统计时间截止于2020年11月

CHAPTER 1

鲸选企业

10



* 图片转自视觉中国

傲林科技·企业介绍

11

傲林科技有限公司是一家专注于工业领域利用大数据和人工智能技术，帮助企业实现数字化、智能化转型的高新技术企业。公司立足于推动我国从工业大国向工业强国转变，服务工业数字化转型，服务钢铁、煤炭、水泥、石化、汽车制造等多个领域客户，在采购、生产、营销、财务等方面通过量化分析手段促进降本增效、提高决策效率，获得核心客户的高度认可。

在推进工业企业数字化转型中，傲林科技的探索实践与洞察获得业界专家与市场高度认可，先后获颁中国大数据产业 50 强、人民网匠心之选技术奖等荣誉，通过国家级测评中心认证获得优秀大数据产品、优秀大数据解决方案认定，人民网、新华网、光明日报、科技日报、虎嗅网、钛媒体等党、央媒和主流媒体多次关注报道。

虎嗅调研注：此次评选中，凭借在数字孪生上的应用实践，傲林科技在技术维度上综合评分最高。

核心团队介绍

公司董事长刘震博士，2007 年担任 IEEE Fellow，曾任微软亚洲工程院院长、Logitech 全球首席技术官、诺基亚研究院院长，中关村高端领军人才，在大数据、人工智能和工业互联网等方面有着深厚的技术积淀和超过 30 年的丰富经验。

公司研发团队占比约 70%，拥有全博士大数据科学家团队，团队在相关领域（大数据、人工智能、数字孪生、知识图谱、量化分析、数据安全等）获国际和国内专利 200 多项，基于工业场

景的大数据算法模型 220 多项，在国内外核心期刊和重要会议发表论文 300 余篇，公司已获得专利 19 项，软件著作权 5 项。

公司拥有钢铁、石化、工程管理、大消费、供应链、电子、汽车制造等多行业专家团队，具备资深产业 know-how 经验。

三大平台产品及核心价值

公司紧密围绕工业企业在经营决策过程中多数据融合、运营分析、辅助决策、模拟推演等应用需求，基于自主研发建设的傲数平台、事件网络、天工傲等三大平台产品，通过将多源海量数据的融合，构建模型算法、数据可视化构建等方式，快速支撑工业企业生产经营、监测预警和辅助决策的管理需求，以提高工业企业的降本增效及数字化转型。

核心平台之一：傲数平台

傲数平台是一套面向工业企业的数据库治理、计算及服务平台，其通过打通工业企业内部采购、生产、销售、财务、物流、质量等各环节的数据链路，通过多源异构数据的融合，实现内部全域数据的综合治理、计算分析及可视化呈现，帮助工业企业构建完整的数字化治理体系。

傲林平台采用业界领先的数据、业务、技术三中台集成架构，支持各类数据源、数据采集机器人及 IOT 接入，快速实现对数据的治理、分析，以及机器学习的全面支持。

核心平台之二：事件网络平台

事件网络平台综合了有向网络系统和基于事件的系统优点，构建实体企业数字孪生，这不仅反映了企业已有的知识图谱和内在联系，还让数据分析更加简明快捷。

在钢铁、石化、工程机械等多行业中，公司以事件网络构建了工业企业核心业务的数字孪生，形成了企业可拆解、可修改、可重复操作的数字镜像，使企业全流程“黑盒”透明化，不仅实现了企业的预测分析、风险预警，还通过根因溯源帮助管理者找到经营发展的瓶颈，在加上通过构建模型算法获得的优化策略，在最大程度上帮助企业实现了资源的按需配置，和产业链上下游的协同优化。

公司的事件网络平台结合可扩展的数据分析引擎，集成先进 AI 算法快速，实现了建模全过程可视化，这不仅降低人工智能分析成本，还提升了企业全域分析优化的需求。

核心平台之三：可视化呈现平台 - 天工傲

公司针对工业企业对传统报表展示不直观、报表开发模式缓慢、周期长的痛点，开了基于 BI 的报表可视化工具 - 天工傲平台，其整合了传统编码式开发与零代码开发工具的优势，为企业人员提供了图形化用户界面和配置式的开发工具，在替代传统的编程手段的同时，也为企业人员保留了手工编程的入口以适应特殊场景的需求。

天工傲平台通过自定义指标的方式，可快速实现数据大屏、BI 报表、移动小程序的拖拉拽快

速配置，简单、易用，这极大地提高了报表生产的效率，增强了企业经营的实时数据展现及指标分析要求。

“2+6”应用产品及核心价值



公司围绕工业企业“产-供-销”经营铁三角，站在“业务+财务”视角，构建了工业企业在事前事中管理决策过程中的分析预测、根因诊断、推演模拟和运筹优化的算法模型，形成了围绕企业管理者经营决策分析的两类产品、围绕企业物资优化的六类产品，并通过建立企业“供应链协同大脑”，帮助企业数字化、智能化转型，帮助企业降低成本、提高决策效率，增强供应链协同。

公司紧密围绕企业高层的管理决策要求，提供两类应用产品，通过事件监控产品，实现企业预测分析，及时发现企业风险事件并智能预警，帮助企业管理者找到发展瓶颈；通过动态经营产品，实现企业的实时监控与分析，并通过构建模型进行模拟优化，让企业管理者实现对核心指标的正向测算与反向推导，助力企业降本增效。

围绕企业物资量化分析与综合优化的业务需求，通过智能采购、智慧营销、智能生产、动态

库存、产销平衡、订单协同等六类可复用的应用产品，实现企业在采购生产、销售、库存、物流等环节的成本最低，资金占用最少，销售收入的最大化目标，使企业生产经营部门优化供应链环节，降低供应链成本，实现企业利润提升。

N 个服务场景

在服务客户方面，公司基于企业的数字化转型需求，在钢铁、石化、矿石、工程管理、产业链金融等多个场景中，通过傲数平台解决企业数据汇聚和数据治理的问题，通过事件网络平台解决政府企业数字孪生模型动态构建及模拟优化的难题，通过天工傲解决报表可视化需求的快速配置构建需求，在加上基于工业企业八类应用产品的广泛应用，让数据创造真正的价值，帮扶工业企业实现价值提升，管理提升、效率提升和服务提升。

案例介绍

案例 1: 流程性行业案例 - 某钢企数字化转型案例

下面以一个流程性行业钢铁企业数字化转型的例子，介绍傲林平台及应用产品的应用价值。该项目深度结合某钢铁集团生产经营实际，紧密围绕财务、采购、生产、销售等企业生产经营的关键环节，以业务流、资金流、物流、信息流为纽带，以“人机料法环财”为核心，通过采集企业全域的数据资源，实现企业数据的融合治理，针对管理决策、生产经营、预测分析的实际需求，

傲林科技·媒体发现

14

建立企业数字孪生体，实现企业模拟推演和辅助决策，推动企业向产业体系生态化、企业管理数字化、生产运营智能化方向迈进。

项目实施后，企业采购成本降低了 1%，跨部门协同效率提升 80%，决策分析效率提升 10 倍，风险响应速度提升 80%，为企业的经营发展、量化分析和辅助决策提供了数字化支撑。

案例 2：离散性行业案例 - 基于知识图谱的智能服务平台

某装备有限公司是机械行业的代表性企业，拥有丰富的客户资源和稳定的客户群体，国内有一定规模的该制造企业基本上都是该公司的用户。

随着该企业新产品的增多、服务范围的扩大、设备故障诊断维修是企业关注的焦点，主要问题包括：企业设备复杂，操作及维修保养的维修成本相对较高；不能及时，详细地获得服务需求，设备维修需求增多，设备故障快速诊断、高效妥善解决、降低维修难度的需求强烈；设备维修数据、知识和方法的深入分析和复用能力，服务记录不能形成有效的知识沉淀且为服务提供决策支持。

针对客户需求，公司为企业构建了基于知识图谱的智能服务平台，通过对该企业生产设备的故障根因分析，结合设备手册、维修手册、人工经验、算法模型等知识，形成了设备故障诊断维修的可视化知识图谱，以指导维修人员；通过构建维修工单的智能服务系统，实现维修工单的全生命周期管理、服务过程全程跟踪覆盖，提高了企业服务质量及效率；通过对设备后市场维修服

务的趋势分析及辅助预警，实现了设备故障维修服务的改进分析及建议、维修工作的改善提高。

* 以上图片、文字均由企业提供

15

几年前，一则关于“中国连圆珠笔笔尖钢球都造不出来”的报道曾引起过轩然大波，大家痛斥中国精炼钢技术如何落后。没错，至少 5 年前，我们用的圆珠笔头上的那粒碳化钨球珠，中国是不具备这种特种钢钢材的生产能力的。直到中国太原钢铁厂，专门对这个直径仅有 2.3 毫米的球座的生产材料做了技术攻坚，才终于在 2016 年造出了圆珠笔球专用的精炼钢。

其实，中国钢铁行业 20 多年来一直存在着几个痛点：

产能依然过剩。2020 年中国钢铁产量仍然在增长，而且总量非常大，达到 10.5 个亿，占全球钢产量的 60%。但是这里面的钢，大部分是建筑（房地产）用的普碳钢。

结构性失衡，技术含量低。60% 的普碳钢占

比，意味着技术含量高一点的钢占比就很低，进口多于自产。“圆珠笔钢球”用的钢材，就是产业里的技术瓶颈之一。特别是早些年像汽车钢板这类高级钢材，主要依赖进口。因此发改委一直在严控新增产能，压制落后产能。

给环保和安全生产带来的巨大压力。只要稍微了解炼钢工序和环境，都不难想象钢铁厂的“污染指数”。矿山里乱窜的灰黑矿粉，炼钢厂烟囱里冒出的滚滚浓烟，以及废弃的“毒”金属…以至于 2018 年，河北炼钢重镇唐山勒令钢铁厂如果不整顿转型，就必须集体搬迁。

2020 年 12 月 31 日，工信部《关于推动钢铁工业高质量发展的指导意见》里，提到了这三个关键词——技术、人才和规模。因此，在互联网创业高潮迭起的 2018~2020 年，要么有

技术公司瞄准某道工序纵向切入，为工厂做生产效率优化；要么是技术公司从全域性数据治理和平台业务入手，为工厂做横向的“多快好省规划”。但是，作为多年来一直在曲折升级的传统产业，钢铁真的可以被所谓的工业互联网“一击即中”吗？

分而治之，逐个击破

钢铁生产这门生意，虽然一直被誉为“制造业脊梁”“现代工业骨骼”，但它也被行业内的人都戏称为一个“傻大黑粗”的产业。这个特点不仅来源于社会观感，也来源于它的工艺特质——用“几千几万吨”来计数的钢材产量，无论做的多精细，都存在一定的“粗放性”。

“你看那几米高的大炉子，那大块的铁矿石和粗钢粗水。既然要讲求规模，那么势必放弃一定的精细化。但是，这并不意味着里面没工作可做。”傲林钢铁专家指出，作为流程性产业，钢铁厂无论是车间里，还是办公室，都有技术优化空间。



从这张工业数字化的“分级”图上，我们可以看到，L1到L6，是每一家工厂从底层到高层的“进化”过程。我们所熟悉的PLC（可编程逻辑

辑控制器）、MES（生产执行系统）、ERP（企业资源计划系统）和CRM（客户关系管理系统），都属于L1~L4的工厂信息化改造。像香烟制造、汽车、精密设备制造（芯片）等行业，其自动化水平之高，让他们有“扎实的地基”往更高层次进化——L5~L6。

但是，与精密设备产线不同，钢铁产业的特殊性，也在于其参差不齐的发展水平。大公司（国有）规模越大技术越强，走的越快，已经往L6进发，而体量小的企业则技术相对落后，连整个产品生命周期的L1和L2都没走完。也就是说，每家钢铁厂，因处于不同发展阶段，遭遇的难题完全不同，需要不同类型的技术公司帮忙解决。

“比如，有给车间里的工控设备做连通协同的，也有专门给高炉减能耗的技术公司，每年给你抠出一个点的能耗，那也是不得了的事情；还有些自动化公司，把热电偶（钢铁产业里的某种传感器）埋在高炉炉缸的周围，可以测炉壁的温度，这样系统就能根据炉壁温度来监测炉缸情况，做危险预测。”

但傲林认为，从成本着眼，在现有的设备不换的情况之下，通过对工艺优化的方式，成本降了一个点后，再往下降，难度就会变得非常大。“工厂更换设备也有一个长周期。对于重工业，不可能建了一个高炉后，两三年技术升级了，就拆掉高炉再建一个；也不可能隔很短时间换传感器，因为炼钢是一个流程性作业，一般几年才停炉检修一次，停了的损失更大；也不能采购了MES和ERP系统后，两三年再采购新系统。”

另一边，不想跟设备制造商、传统信息化系统供应商抢肉吃的“轻量化”技术服务和平台公司，跳出被系统和设备框住的思维模式，用互联网思维，选择从另一个可以“连通”的属性切入——数据，这也是L5与L6层存在和创造的价值。

“实现降本增效，并不是只有改造产线，也可以做一个钢铁厂内部的横向协同，”傲林钢铁专家讲到了一个叫做“产销平衡”的概念。简言之，就是我们在制定生产计划时，报出的数字尽可能跟实际产能、原料供给，以及销售市场走势相匹配。“除了数量，对产品结构的把握也非常重要。譬如我每月要生产多少螺纹钢，多少镀锌钢板才能实现效益最大化，都需要定一个数字，这也对应了对矿石采购、生产排期、物流安排、销售策略等的要求。是一个牵一发而动全身的事情。”

而专注于L5&L6层的技术公司们，包括傲林，某种程度上，做的就是“时间生意”——存在于许多不同系统里的数据拉出来，放在一个湖里。然后做梳理分析，最终把一份清晰的综合性数据和分析结果呈给这家公司的一把手，以及各部门一把手。

“把MES、ERP、CRM的接口打通，从销售部门拉出过去每年每月的销售和订单数据，从采购部门拉出材料库存和供给数据，从财务部门拉出人力和收入数据，还有产线上的产能数据，以及宏观市场走势数据，都放在一个库里。”

而更具技术含量的任务和服务增值点，则是

数据真正打通后，能不能通过算法产生更具价值的东西——智能辅助决策。

“我们不是ERP，而是一个全域化的数据治理和全局化的效益优化，除了收取按期支付的实施费用，钢厂需要支付持续的SaaS模式服务费用。哪个地方能挤出钱来，挖出效益来，我就帮你去找，但前提是数据得打通，按照最后你的真实总效益来收钱。其实客户也不是很在乎这一百万到底是采购省下来的，还是销售增加出来的。最后他看的还是整体效益。”

实战里，全都是数据造的坑

理论上的无懈可击，往往在现实中藏着巨大的陷阱。不做ERP，做全生命周期的数据治理与量化分析，是一个大故事。而大故事，则意味着大麻烦。像前面说的，L5与L6建立在健全的L1~L4基础上，如果产线上的工控协同没做好，或者很多环节都有人为因素在里面，那L5与L6也不会成立。但是，L5与L6围绕数据的再加工，全依赖自动化系统采集的数据质量。

“数据质量是我们一个很大的挑战，”傲林钢铁专家告诉我们，由于粗放性，很多环节“大面”由系统管控，而细节则有很多人为影响因素掺杂其中。因为很多数据不是机器直接产生的，而是人手动输入进系统的，“人的不可控性”很影响数据的质量，且这种情况非常普遍。

因此，用传感器来自动采集数据，是产业在

努力推动的事情。然而，这又涉及到成本、工序难度和用人等各方面条件，进程相对缓慢。此外，传感器在高温高压的严酷烧炼环境里，也很快就会变得不准，所以传感器的精度保持和安装难度也很大。工程师们也在通过一定的算法补偿来校正数据质量。

第二，有时候不单单是数据质量，而是“你要的数据到底有没有”的问题。

拿“预测性维护”这个很多工业互联网公司都在打广告的能力来说，很多工程机械、挖掘机以及飞机的发动机，的确应用了非常成熟且有效的预测性维护技术。但是，在中国技术更迭没那么快的老旧工厂，有很多所谓的“哑设备”，既没有 PLC，传感器也很少；另一边，一些工艺先进且复杂的特殊设备，也没有给第三方留打通数据的“余地”。

总的来说，不仅仅是钢铁行业，有个问题普遍存在于所有工业产业中——经营类系统（ERP、CRM）的数据品类与质量，要远高于生产类系统（PLC、MES）。因此，如果要做一个工厂的全生命周期管理，势必要解决“短板过短”的问题。绝不能忽视和跳过任何一个环节。

一把手工程？

对于一家工厂来说，对于“把各个部门完整数据收集上来，并做系统分析”最乐见其成的，显然是老板。但就像刚才所说，要让所有部门和车间欣然拿出自己的数据交给工程师们做统

一治理，技术实现并不难。既然牵扯到利益关系，它就变成了一个“苦力活”。

根据我们此前获悉的其他产业新兴技术落地的结果来看，很多所谓的 5G、人工智能设备，或者是智能化平台，要么采购后被搁在某个办公室角落里落灰；要么被当成“阶段性成果”宣传一阵儿后，随着支持款项中断便无疾而终。这些都是“一把手工程”的表现。

对于非常看经验和资历的工业人来说，不少人认为“辅助决策”是个伪需求，甚至担心系统有威胁到自己的一部分职能。此外，既然是跨部门的供产销联动，让他们感受到工厂每个部门由于做事风格完全不同，经常遇到“销售部门说很好，但生产部门说不行”的局面。因此，就不得不逐个击破：“财务部门非常严谨，但不善于说自己的需求，必须靠产品经理挖掘和引导它们的需求，否则他们表达的其实连潜在需求 30% 都不到；而销售部门则是非常健谈但思维很发散，说的需求其实都不太好落地，那这个时候怎么去控制他们的需求，毕竟我们都需要根据周期按时上线。”

截至目前，傲林所有的行业首项目周期在半年以上，虽然在供给侧，他们在推行模块化、产品化的思路，但往往行业的属性就决定了这种『了解需求，说服客户，融入其中』的“苦力活”需要占用不少时间。

* 作者：傅博 | 虎嗅科技组负责人

安元科技·企业介绍

20



* 图片由企业提供

21

安元科技是依托南京工业大学的产学研一体化的高新技术企业和软件企业，由深圳创投集团、前海母基金、松禾资本、国中创投、招银基金、讯飞创投、南京创新投、扬子投资、上凯创投等大型知名创投机构参与战略投资的。安元科技与中化集团合资成立了中化安元应急管理技术有限公司，专业服务于国内外化工安全事业。

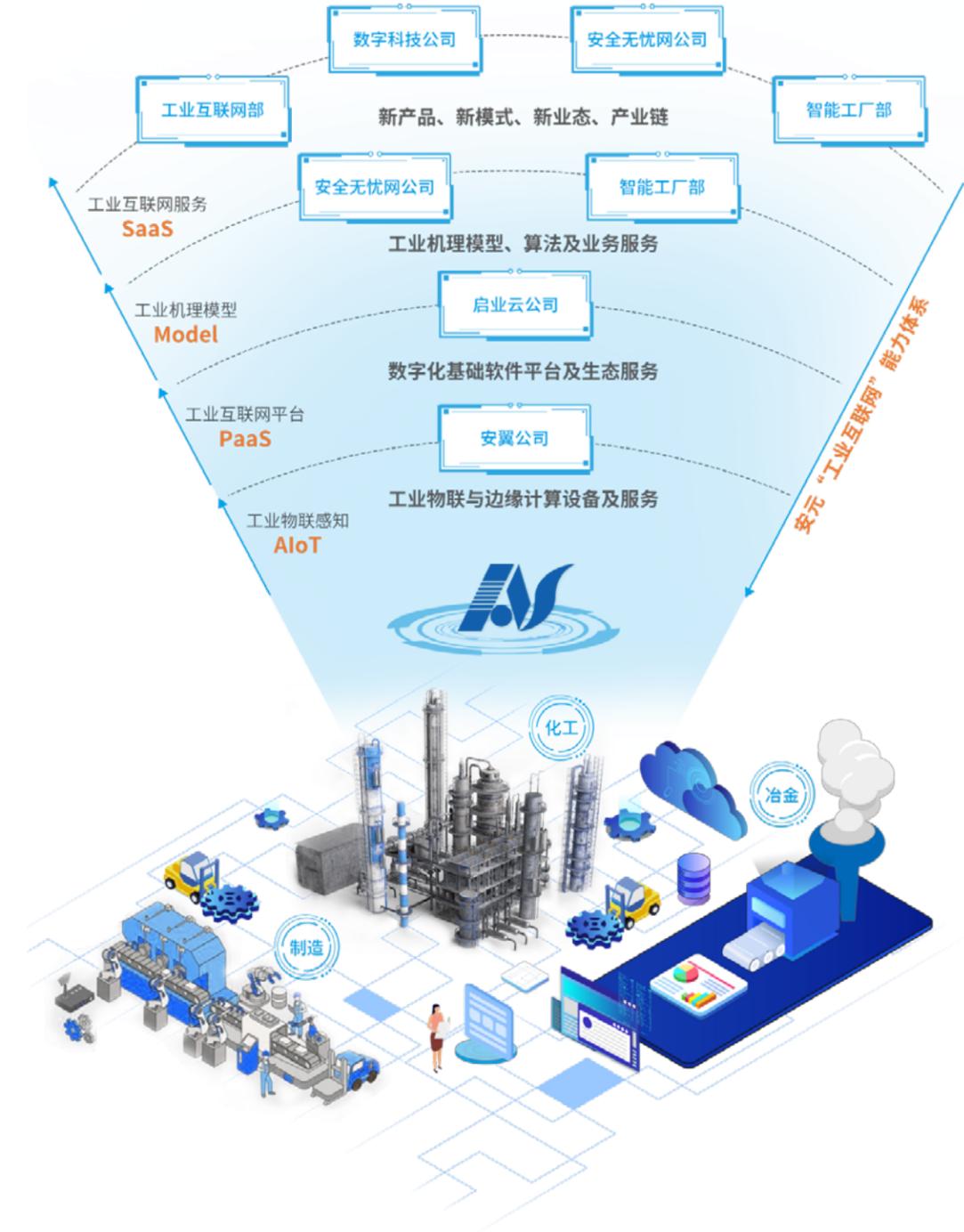
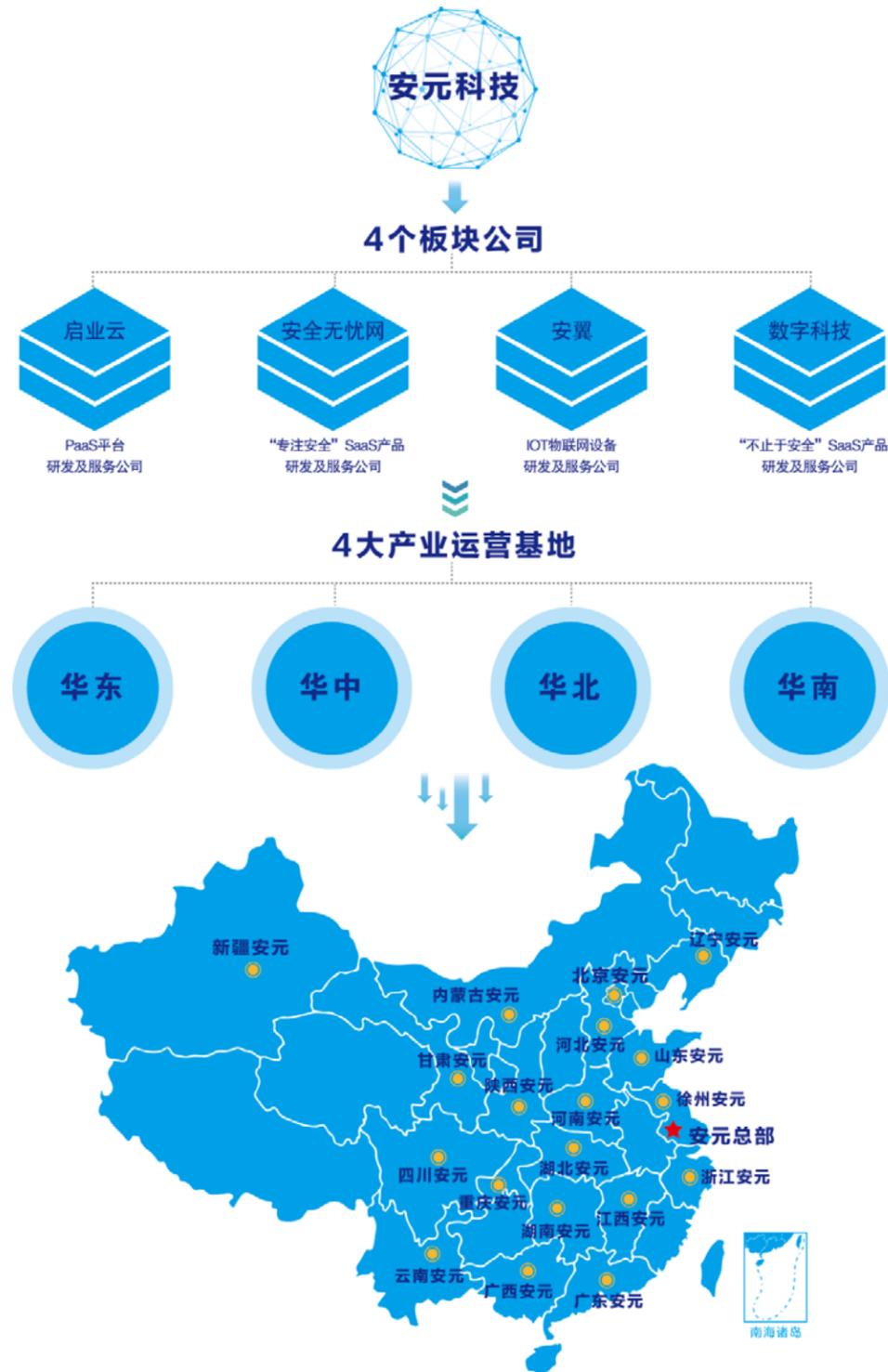
安元科技坚持“1+4+4+N”战略布局，即一个母公司、四个板块公司、四大产业运营基地、N个分公司与控股、参股子公司；其中四个板块公司包括“工业互联网”PaaS平台研发及服务的启业云公司、“工业安全云”SaaS产品研发与运营服务的安全无忧网公司、“工业物联网”IOT设备研发及服务的安翼公司、以及“保险&金融科技”SaaS产品研发与运营服务的安元数字科技公司；四大产业运营基地分别覆盖华东、华中、华北及华南四大区域。

安元科技荟集了500多名由教授、博士、硕士组成的云计算、物联网、大数据、安全工程、

应急管理等领域的高级人才团队，致力于国内领先的工业互联网、工业物联网、工业大数据等产品技术研发及产业化建设。研发出的核心技术获得国家科技进步奖与多项省部级奖励，被国家应急管理部、工信部、科技部等部委重点推荐，已在全国十几个省/直辖市地区得到了广泛应用。

安元科技具有研究生学历达60%以上；同时拥有国家应急管理部高危行业安全物联网技术创新中心、国家应急管理部化工过程安全生产重点实验室、江苏省城市与工业安全重点实验室、南京工业大学公共安全研究院和江苏省企业研究生工作站等多个国家、省级产学研协同创新载体。

安元科技，作为国家级安全科技支撑平台承担单位，始终秉承“让城市与工业更安全、更智慧”的企业使命，提供智慧城市、智慧园区、智慧企业的整体解决方案。通过不断的战略创新、组织创新、技术创新、模式创新、服务创新，把安元打造成百亿级企业级互联网集团公司。



安元科技·媒体发现

24

安元科技创始人王三明及其团队充分发挥其在安全生产数字化领域的专业性和权威性优势，为国家智慧城市、智慧园区和智慧企业建设提供整体解决方案。安元科技的发展史是王三明潜心云计算、工业互联网和工业物联网等信息技术产品的拓展实践史，也是他关于安全和应急产业的拓荒修行史。

创业初衷 | 让城市与工业更安全更智慧

安元科技从2003年开始，在创始人王三明的带领下，由最开始的6人小团队发展到今天500多名高级人才团队，从最初的“安全评价与风险分析系统软件”和“安全生产监督与应急救援指挥系统”的开发，到现在国内领先的工业互

联网、工业物联网、工业大数据等产品技术研发及产业化建设，安元科技经历很多，也收获很多。随着深圳创投集团、前海母基金、招银基金、南京高科集团等大型知名创投机构参与战略投资之后，安元科技犹如展翅的雄鹰，一路高歌猛进。安元科技研发出的核心产品技术获得国家科技进步奖与多项省部级奖励，被国家应急管理部、工信部、科技部等部委重点推荐，已在全国十几个省（直辖市、自治区）得到了广泛推广应用。安元科技作为国家级安全科技支撑平台承担单位，依托南京工业大学产学研一体化的科研基地，专门为城市安全与工业安全提供信息化系统解决方案、软硬件产品及互联网服务。2019年，安元科技刚完成E+轮融资。创始人王三明预想的发展版图正在一块块拼接完成。他说：“用专业服

25

务社会，是我们创业伊始的动力。随着技术与方案的日益完善成熟，希望我们专注的行业能改变现状，促进社会科技进步。”王三明将“让城市与工业更安全、更智慧”的创业初心定为企业使命，创业前行发展的道路始终坚持“1+4+4+N”的战略布局，并且不断完善优化事业规划和发展的方向。

管理思考 | 领导团队前进的方向

王三明团队一直坚持科研攻关。2005年，安元科技国内首次研发推出“安全生产信息化建设整体解决方案”系列产品。该产品被国家科技部批准为国家重点新产品，同时获得国家安全监管总局技术审查认定，于2006年成为行业内唯一产品被国家安监总局和科技部获准在全国联合推广。王三明带领的科研团队也由此开始承担十一五科技支撑计划重点项目课题。作为国家科技攻关项目统筹全局的领路人，王三明经常反省团队管理模式，调整团队前进的方向，把握团队发展的节奏，不急不燥，稳步迈向他心中预设的光明大道。安元科技连续多年保持国内安全生产软件市场占有率第一的位置，这辉煌成绩离不开一支作战力超群的科技团队。安元科技荟集了500多名云计算、物联网、大数据、人工智能、安全工程、应急管理等领域教授、博士、硕士等高级人才团队，其中研发人员占比高达50%，研究生以上学历的占比约60%。随着工业化进程加快和时代发展需要，工业危险源总体量在不断

加大，日益成为安全发展的技术壁垒。王三明率领的科研团队凭借着深厚的技术积累和强劲的研发优势，最终完成技术攻坚，帮助政府安全监管部门、园区和企业提升了安全生产和应急管理水

美好愿景 | 慢生活与创业修行

这次创业，“专注安全产业，专业服务安全发展”。安元科技目前拥有国内领先的多项自主知识产权的云计算平台、物联网平台、大数据平台和行业专业模型，并已成为“全国安全产业运营商”。因为专注，所以专业。这是王三明对自我的严格要求，也是对团队的专业要求。他相信，创业的未来已可预知——通过不断战略创新、组织创新、技术创新、模式创新、服务创新，提供智慧城市、智慧园区、智慧企业整体解决方案，终将把安元科技打造成百亿级企业级互联网集团公司。事业上目标明确且雷厉风行的王三明，在生活中却有些随意。繁重的工作之余，他似乎更偏爱宅文化，贪享一觉睡到自然醒的懒觉，与家人看一场期待已久的电影，抑或静坐看云卷云舒独享满庭花香。王三明生活上极致的“静”，与安全产业和互联网事业中的高速运转，两厢矛盾却又形成相对统一的和谐。这或许就如他所说般，“创业本身就是一场修行。”一场关于安全和应急产业的拓荒修行。

* 以上文字由企业提供

格创东智·企业介绍



* 图片转自视觉中国

格创东智是由 TCL 战略孵化的工业互联网公司，依托 TCL 近 40 年多场景生产制造经验，致力于帮助制造业企业数字化转型。团队汇聚业界顶尖人才 1000 余人，覆盖云计算、大数据、物联网、人工智能等领域。2020 年，格创东智获得顶尖投资机构云锋基金亿元级投资。

依托工业互联网、工业大数据、人工智能等核心能力，格创东智通过 APaaS 东智工业互联网平台赋能一线生产，并基于平台提供运营优化管理、设备健康管理、能源优化管理、机器视觉、供应链优化、大数据分析六大类智能应用。

格创东智已在芯片半导体、新型显示、3C 电子、通信设备、新能源、飞机制造、石油石化、汽车零配件、医药、机械等二十余个行业落地标杆案例。2020 年，格创东智助力 TCL 华星荣获

2020 年中国标杆智能工厂，同年，TCL 智能制造故事登陆央视《大国品牌》栏目。

格创东智服务的部分客户：



企业荣誉榜



现任中国最具影响力
工业互联网产业联盟 (AII) 副理事长单位



SEMI 智能制造中国委员会会员单位

* (SEMI (国际半导体产业协会) 是全球性的产业协会, 致力于促进微电子、平面显示器及太阳能光电等产业供应链的整体发展



2020 中国 (天津) 工业 APP 创新应用大赛专题赛冠军

核心竞争力

1、从平台到应用的全产品架构

基于新一代 APaaS 平台——东智工业应用智能平台, 格创东智构建了“4+1+6”产品架构, 包括四大核心平台、一大赋能中台、六大智能应用, 为客户提供全方位的服务, 包括行业方案、咨询诊断、整厂建设、装备集成等多项服务。其中“东智多因子分析 APP 应用解决方案”获得“工信部 2019 年工业互联网 APP 优秀解决方案”称号。



2、可复制、可推广的经典案例

格创东智凭借深厚的制造业基因沉淀以及成熟的工业互联网解决方案, 已在多个行业为头部企业打造不同场景下的数字化工具。

2.1 大数据携手人工智能提升半导体生产良率

半导体产品良率 (Yield) 是半导体制造过程中的重要指标, 随着半导体制造生产流程和工艺越来越复杂, 良率提升变得异常困难。基于工业

互联网的半导体制造 R2R 极致品质控制解决方案便是针对良率提升关键瓶颈, 基于 MFA 多因子分析、虚拟量测、R2R 智能控制器、工业互联网平台等多个关键技术, 通过实施完整的实时闭环反馈控制 (R2R) 来解决半导体生产过程中品质良率的核心问题。

目前基于工业互联网的 R2R 极致品质控制解决方案已经在华星光电武汉 t3、t4 工厂蒸镀和曝光等关键制程上线应用, 预计每年可增加收益 200 万以上。

2.2 电子制造业的人工智能替人方案

格创东智自研的天枢 AI 视觉检测系统, 基于深度学习算法, 搭载于传统 AOI 设备之上, 帮助传统 AOI 设备进行产品缺陷的自动分类, 实现检测方法的自主学习、检测模型的自主优化, 彻底取代传统机器视觉的人员复判作业, 给工业装上永不疲劳的眼睛和大脑。

基于天枢 AI 系统, 格创东智为 3C 电子行业头部企业格力电器打造了 AI 替人方案, 将天枢 AI 系统应用于格力 SMT 生产线, 对 SMT 贴片及回流焊品质进行检测, 降低 SMT 产品炉后 AOI 设备误检率, 减少炉后 AOI 品质复判的人力。

天枢 AI 视觉检测系统上线后, 将格力 SMT 生产线复判比例降低至 5% 以内, 减少 80% 复判人工作业量, 每年直接效益达百万元。

2.3 设备健康管理工具提升设备能效

东智 EHM 设备健康管理系统是基于工业互联网新一代信息技术, 面向设备全周期健康管理、

智能监控预警、智能诊断维护的场景, 打造的软硬一体化集成产品。一方面, 以设备的 360 度数字化健康档案为中心, 实现计划、工单、过程、绩效再到分析和策略优化的迭代闭环。另一方面, 通过设备内部和外置传感器等多源数据的采集, 建模分析, 实现设备的自动预警, 将设备异常“扼杀在摇篮里”。

某机械加工企业根据其不同阶段的需求, 按需选配, 订阅东智设备健康管理 EHM 不同功能套件, 满足其对设备管理的全场景需求, 实现设备智能诊断、维护保养、预测维护、远程维护、备件预测等。通过部署东智 EHM, 该企业生产产值提升 3%-5%, 降低设备异常停机时间降低 10%-20%, 设备维护成本降低 10%-15%。

2.4 新一代能源管理系统

智慧能源管理系统 EMS 为企业智能制造降耗提供了完整的数字化管理解决方案。技术上, EMS 深度融合了 IoT 平台、数据中台、边缘计算以及部分 APaaS 平台的功能; 场景上, EMS 应用范围涵盖了工厂电力配电系统、光伏储能站、各类自控系统、火灾消防系统、视频安防系统, 环境监测等全方位的工厂能源、环境及安全管理系统, 为工厂的能源管理提供最完备、最强大的智慧化管理平台, 最大化提升工厂的能源、环境及安全管理效率。

为了对能源进行有效管理以降低用能成本, TCL 华星已启动格创东智 EMS 能源管理系统。通过东智 IoT 技术横向打通底层系统间的数据接口, 纵向打通车间底层设备端, 实现设备采集大

数据汇总；以组态视图的方式实现各系统运营参数可视化监控与实时查询，实现了完整的能源数字化管理解决方案，预计为 TCL 华星实现降本收益上千万元。

2.5 IoT 平台助力万物互联

东智 IoT 平台提供一站式数据采集、设备对接、数据存储、数据管理、数据展示及数据分析功能，帮助企业实现对工厂内外设备的实时监控和运维工作，降低设备异常停机时间，提升工厂运营效率。

目前东智 IoT 平台已在多家企业落地，如天津一重电气通过东智 IoT 平台架构建设，搭建了灵活、可拓展、贴合客户实际需求的应用产品，大幅提升了工厂数字化能力，巩固了市场竞争力。

3、汇聚顶尖人才的一流团队

格创东智人才建设的愿景是成为 IT 与 OT 人才都想加入的工业界 Google。通过采用 IT 与 OT 融合的人才策略，打造完整、丰富、多元的人才队伍。目前针对主要行业已组建内部专家库，包括：



王锦 | 近 20 年 IT 研发、咨询和解决方案从业经验，目前主要致力于工业互联网、智能制造等方向的研究以及解决方案的开发和推广。广东省工业互联网产业联盟工业互联网 50 人专家库、智能制造方面的技术专家；广东省工信厅软件和信息技术服务业专家库专家。



李楠 | 香港理工大学工业及系统工程专业博士有超过 10 年制造业卓越运营及数字化改造项目落地实施经验，目前致力于工业互联网在高端制造业中的应用开发和推广。



王贇 | 上海交通大学硕士研究生，15 年以上半导体显示领域从业背景，具备丰富的面板厂建设及管理经验，丰富的智能制造规划及物联网、大数据、AI 相关项目及行业落地经验；拥有发明专利 10 余项；6 Sigma 认证黑带大师。



杨晓亮 | 曾任职于西门子，电子科技大学硕士研究生，15 年丰富的软件产品研发及项目管理、物联网系统、云平台技术、系统架构设计经验。

其它专家组包括：

TCL 数字化转型专家团队、工业软件国产替代专家团队、半导体、新能源、3C 电子高端行业智能化改造专家团队等。

4、独具匠心的创新能力

格创东智致力于成就新一代“工业极客”(Industrial Geek)。“工业极客”是新时代工业互联网快速发展下衍生的一个新兴概念，以前，一线工程师们仅扮演着“车间主任”的角色，用传统方式在工业现场确保设备、生产流程顺利运作。如今在工业互联网平台的加持下，工程师们可以 PC 端、移动端通过软件随时监控、操纵工业现场设备，在不需要借助 IT 能力的情况下，根据意愿，实现他们想要的业务价值。

* 以上图片、文字均由企业提供

东智工业应用智能平台

聚焦数据价值变现 赋能一线工业极客

4大核心平台+1大赋能中台+6大智能应用

生产运营优化 东智MOM	设备健康管理 东智EHM	AI视觉检测 东智天枢	品质分析 东智MFA	能源管理 东智EMS	供应链优化 东智SCM	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">东智APaaS平台</div> <div style="width: 85%;"> 图形化开发界面(GUI) 行业模板 工业算法 工业模型 工业机理 工业协议 应用模板 </div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">东智工业大数据平台</div> <div style="width: 85%;"> 研发数据 运营数据 供应链数据 生产数据 设备数据 质量数据 客户数据 </div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">东智工业IoT平台</div> <div style="width: 35%;"> 数字孪生 预测监测 </div> <div style="width: 15%;">东智AI平台</div> <div style="width: 35%;"> 深度学习 AI算法框架 </div> </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">东智Poros技术中台</div> <div style="width: 85%;"> 容器 微服务 DevOps 运维监控 网关管理 流程引擎 移动平台 </div> </div>						
非标设备 高值设备 高能设备 SCADA			MES WMS ERP PLM CRM			

格创东智·媒体发现

32

《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023）》已发布，如何推动《行动计划》，如何打造可复制可推广的实践案例、解决产业发展面临的痛点难点、补齐产业链短板实现产业高端化突破、打好工业互联网团队赛、构建良好的发展生态等问题成为工业互联网全行业未来三年重点关注、重点投入、重点行动之所在。

格创东智将从以下几个方面为工业互联网创新发展贡献力量：

打造可复制可推广的实践案例

将工业互联网技术、模式等与各行业的生产实践、行业特性、知识经验紧密结合，打造一批融合应用典型案例，带动形成系统性推广模式。

第一：通过应用解决生产痛点问题，对生产带来真正的价值。目前，工业互联网的应用场景已经由销售、物流等外部环节向研发、控制、检测等内部环节延伸；5G、AI、大数据等新技术在生产全流程的应用力度得到深化。

在2020年AII工业智能应用案例征集活动中，格创东智“基于人工智能的自动缺陷分类系统”和来自于化工、能源等行业的8个人工智能应用案例一起入选。这些案例充分展示出工业互联网对生产带来的实际带动效果。格创东智“基于人工智能的自动缺陷分类系统”是针对在液晶面板生产过程中，由人工根据规则和经验对缺陷进行分类判定的现状，通过导入自动缺陷分类系统，代替人工完成分类工作，实现了以下目标：

- AI 识别速度提升 5-10 倍，准确率从人眼的

85% 提升到 90% 以上；

- 替代 50% 以上的人力，实现超千万每年的经济效益。

第二，平台和应用服务商更加注重面向不同行业做有针对性的解决方案。以 2020 年第二届中国工业互联网大赛为例，大赛收到的参赛作品涵盖原材料、消费品、装备、电子等近三十个工业行业，甚至还辐射农业、金融业、旅游业等其它产业。专家评委们均表示解决方案的行业性非常明显，囊括了中国工业制造业的方方面面。

格创东智孵化于半导体行业高端制造工厂生产场景，其研发的面向半导体行业的“半导体制造 R2R 极致品质控制解决方案”在 2020 年第二届中国工业互联网大赛中获得全国二等奖。半导体批次制程被认为是当今最为复杂的高技术制程，也正因其制程工序复杂、制程高度重入以及品质实时控制难等问题，半导体的生产良率提升是非常困难的。R2R 方案以工业互联网为依托，利用数据驱动、反馈控制、局部优化等方法，达到补偿生产过程扰动、提升生产品质的目的。

目前，基于工业互联网的 R2R 极致品质控制解决方案已经在 TCL 华星光电武汉 t3、t4 工厂蒸镀和曝光等关键制程上线应用，显著减少生产变异，预计每年企业可增加收益 500 万以上。

第三，格创东智基于东智 APaaS 平台，通过低代码、无代码的方式，将业务组件、模型算法、工业机理等微服务组件进行跨行业复用。

纵向来说，格创东智通过深度挖掘数据业务价值，深耕半导体行业，拉通半导体行业产业链，

33

形成了完整功能链条。格创东智落地了多个应用项目例如设备互联、设备预测性维护、工业品质分析优化、智能视觉检测等，实现诸多隐形、显性收益，例如降低原厂改造费用、提升年直接效益、减少品质异常频率等。

横向来说，格创东智不断地将半导体、3C 电子等高端制造企业工业互联网平台和应用案例提炼沉淀到 APaaS 平台上，赋能给广泛的行业和客户，目前格创东智已在半导体、3C 电子、钢铁、机械、医药、石油化工、通信设备制造、装备制造、飞机制造等数十个行业复制推广。例如某机械加工企业根据其不同阶段的需求，按需选配，订阅东智设备健康管理 EHM 不同功能套件，满足其对设备管理的全场景需求，实现设备智能诊断、维护保养、预测维护、远程维护、备件预测等。通过部署东智 EHM，该企业生产产值提升 3%-5%，降低设备异常停机时间降低 10%-20%，设备维护成本降低 10%-15%。

补齐产业链短板实现产业高端化突破，解决卡脖子问题

第一、工业设备和软件国产化替代是中国工业蓬勃发展道路上必过的关卡。以半导体行业为例，半导体生产装备属于我国的“卡脖子”问题之一，半导体生产装备之所以替代难度很大，主要原因就是半导体装备是一个硬件 + 软件高度集成的精密系统。

2021 年 3 月 1 日，格创东智 CEO 何军受邀

参加《工业互联网座谈会》，在发言中何军谈到目前工业互联网行业的挑战一是补链，要完成高端装备国产化替代；二是高端产线装备要实现软硬件系统集成。因此企业要加大自研力度，打造专属的设备研发制作机构，解决硬件“卡脖子”问题；坚定走国产化替代道路，解决软件“卡脖子”问题。

第二、未来工业互联网平台中的微服务功能模块让软件开发交付速度提升 8 倍。

工业软件，随着工业互联网平台的成熟，也正从工具向平台进化。未来基于工业互联网平台的工业软件，除了传统工业软件提供的信息化能力外，更能带来制造业商业模式的变革支撑，包括协同研发、个性化定制、网络制造、在线运维、分时租赁等领域。

过去，工业软件的开发受限于工业专业技术领域微服务功能模块赋能不足。现在，在工业互联网平台中的微服务功能模块封装了工业技术、知识、经验、模型等工业原理，供工业软件开发调用，让软件开发交付速度提升 8 倍，交付成本降低至原来的 20%-40%。

2020 年初，新冠肺炎疫情的爆发让很多企业的生产交付面临诸多问题。特别是高度依赖于工业机器人生产的工业企业，由于设备服务商无法到达现场，大量生产线上的工业机器人无法及时维保，给生产带来极大的风险。格创东智基于东智工业应用智能平台敏捷开发出“工业机器人远程实时运维 APP”，通过低代码、拖拉拽图形化开发方式，仅以行业平均开发周期 40% 的时

间便上线应用，为企业复工复产节约宝贵时间。该应用同时也在 2020 中国（天津）工业 APP 创新应用大赛上一举夺魁。赛后，格创东智宣布加入“百万工业 APP 生态培育计划”，向更广泛的第三方开发者、平台伙伴以及企业客户开放东智工业应用智能平台上沉淀的数十万个机理模型，以开源推动工业软件生态建设，构建开源、共享、协同的社会创新生态环境。

未来，我们将不断沉淀工业性模型、服务模块、开发模块等，赋能行业客户进行自助式小工具开发，加快客户在工业软件方面的部署速度和创新速度。

IT&OT 融合人才培养是关键

工业互联网的本质，就是要通过 IT 和 OT 融合，实现数据的整体融合，进而实现管理方法上的根本变革。但制造业行业众多且工艺流程复杂，要实现 IT 和 OT 融合，除了需要制造业专家提供丰富的行业实践经验外，具有资深数字化研发背景和经验的 IT 专业人才更不可或缺。IT 与 OT 融合趋势不仅在制造业体现得淋漓尽致，目前许多高校也纷纷开展如“互联网+”比赛等以激励学生跨专业发展的活动，将融合观念潜移默化给更多的年轻力量。

IT 与 OT 需要深度融合的理念也体现在格创东智的人才战略上，我们的人才资源配置上更重视外部引进和集团调任的“人才融合”策略，以打造更加完整、丰富、多元的团队。这种多元人

才融合的结果，就是让格创东智变得更容易实现创新。2019 年中至今，格创东智已实施了数百个工业互联网项目，其中不乏创新型项目。

制造企业最终将体验到 IT 与 OT 融合变革的结果：工厂内的人员不再是传统工程师，而是真正看得懂模型，会用软件平台操控设备维护、品质分析的人。设备的管理、品质分析也不再采用传统管理模式，而是技改或引入新的 IT 工具。

身处工业互联网浪潮当中，格创东智感受到了这几年的巨变，中国的工业互联网应用场景非常丰富，中国企业一旦有动力，发展会非常快。从格创东智的实践来看，已有一批优秀的工业互联网平台怀有宁“深”勿快的心态，正在沉入行业中去学习、研究、创新。在这些企业以及新生力量的努力加持下，中国的工业互联网定能披荆斩棘，稳步发展。长风破浪会有时，直挂云帆济沧海！

* 以上文字由企业提供

亮风台·企业介绍

36



* 图片由企业提供

亮风台成立于 2012 年，是中国首批增强现实（AR）专业公司，致力于打造 5G 时代的 AR 生活平台。

公司拥有计算机视觉、深度学习、智能交互等人工智能核心技术，自主研发 AR 终端和 AR 云，已建成业内领先的以 AR 云为数字中枢、端云结合的 AR 平台 HiAR Space。

亮风台深耕垂直行业、开放平台能力，已累计为千余家企业与机构提供服务，覆盖智能制造、公共安全、智慧城市、互动文娱等诸多行业。公司现有员工 200 余人，总部位于上海，在北京、广州、昆明、深圳和美国设有分支机构。

亮风台荣获 2019 中国电子学会国家科技进步一等奖，并在 2018 年夏季达沃斯论坛期间获评“中国 AI 50 强”企业。

37

技术优势：国际领先，垂直优化的全栈 AR 技术体系

公司拥有超过 20 年的全栈 AR 自研核心技术积累，在物体识别跟踪、3D 场景理解（SLAM）、智能 3D 通讯、投影交互等方面处于国际领先地位。入选胡润研究院《2019 中国 AI 企业知识产权竞争力百强榜》，是榜单中唯一的 AR 公司；和清华大学、华为、搜狗等机构企业共同完成的人机交互项目，获得“2019 中国电子学会科学技术奖”科技进步一等奖。

团队发表核心期刊论文 200 余篇，超过国内其余 AR 公司总和，十余次刷新世界顶级学术会议期刊（CVPR、ICCV、ECCV、PAMI 等）记录，在 AR 跟踪算法、视觉算法、图匹配算法、人脸

识别验证算法、物体检测等算法测评中始终保持国际领先地位。

亮风台广泛建立科研校企合作，同时和清华大学、北京大学、中科院、上海交通大学、华中科技大学、纽约州立大学石溪分校等十余所高校机构进行产学研的持续创新。研究方向涉及智能人机交互、人工智能前沿、脑科学、数字营销、AR 教育等诸多领域，实现技术的突破与落地。

此外，亮风台也在加强与产业界的技术合作，和海尔、贵州航空港物流、中国移动研究院、美图等企业机构成立联合实验室，共同推进 AR 在公共安全、智能制造等领域的技术推进与商业实践，打造行业应用标杆。

产品优势：端云结合，搭建平台，引领行业

在坚实的自主技术创新基础上，亮风台打造了以 AR 云为数字中枢、端云结合的 AR 平台 HiAR Space，由 AR 智能终端和 AR 云平台 HiAR Cloud 组成。

HiAR Cloud 是国内领先的功能完整、完全自主知识产权的 AR 云，包含三大核心功能：智能 (AI) + 数据 (Bigdata) + 连接 (Connection)，持续沉淀数据和内容，共享协作，构建行业生态。HiAR Cloud 包括两大重要系统，即通讯系统 - AR 通信协作系统 HiLeia 和内容系统 - AR 生产、发布和管理系统 HiAR Studio。

硬件方面，亮风台自主创新 HiAR 端系列，

打造行业“明星”产品，HiAR Glasses 系列产品 (HiAR G100、HiAR G200) 均为行业知名 AR 双目眼镜，率先实现量产。此外，亮风台也向行业开放 HiAR 平台“端云结合”的能力，整合不同场景、不同形态、高中低端硬件，满足丰富的业务需求。



亮风台已经与三大运营商、华为等深入合作“5G AR”，首批与中国移动合作发布联合品牌 5G 商用 AR 终端，也是中国电信首批 XR 设备合作伙伴，共同推进“5G AR”的快速商业落地。

发展过程中，公司引领中国 AR 行业，不断以创新产品推动行业的发展。2015 年亮风台推出第一个纯中国本土的 AR 开发包 HiAR SDK，首款双目智能交互的 AR 智能眼镜，其中 HiAR Glasses 系列产品相继获得“世界三大设计奖”— 德国红点奖、iF 奖、IDEA 奖，CES Asia 创新奖 (2017-2019) 等几十个奖项，得到各界认可。2016 年发布第一个商用级 AR 内容云，并在 2017 年落地 AR 通讯与协作系统 HiLeia，并获得工信部“绽放杯”5G 应用征集大赛全国 30 强。

商业化实力：“一纵一横”，建立商业壁垒

目前，亮风台已累积为千余家企业与机构提供服务，覆盖家电、汽车、钢铁、机械制造、能源、智慧城市、互联网等诸多行业，覆盖终端用户近 10 亿。持续将 AR 融入业务流程，协助企业进行 AR 创新，重塑竞争优势，助力产业数字化、智能化升级。

在工业领域，亮风台作为参与单位承担工信部智能制造综合标准化验证工作，参与国家科技部十三五重点研发计划专项。行业客户覆盖电力、汽车、电气、机械、家电、机械制造等各细分领域的企业。

同时，公司与三大运营商深入合作，广泛建立深度的产品、市场战略合作，包括 5G 基础技术验证、平台构建、硬件终端研发及垂直行业应用打造等。此前，和华为、中国移动、海尔等合作伙伴共同完成的智慧工厂项目获得第二届绽放杯 5G 应用征集大赛一等奖 (3700+ 参赛团队中前 10 名)，研发 5G 时代的杀手级应用。



目前，亮风台正联合 5G、IoT、大数据等新兴技术与产业合作伙伴，使 AR 更深入广泛地赋能行业、服务生活。2021 年，亮风台与华为签署重要合作协议，在 AR 领域展开全方位、深层次的战略合作。

工业应用实践：打造行业标杆，深入客户场景

经过多年积累，亮风台产品与服务已应用于能源、汽车、家电、电气、钢铁、航空航天、机械制造等诸多行业，应用于运维支持、售后服务、产线巡检、远程稽核、多方会议、装配指导、营销推广、培训教学等 50 十余业务场景，覆盖泛工业全业务流程，提升企业管理、服务、生产效率，有效降低成本。服务客户包括宝武、华菱湘钢、国家电网、施耐德电气、菲尼克斯电气、斗山工程机械、上汽通用、格力、海尔等国内外知名企业机构。

特别是在疫情期间，亮风台 AR 远程通讯与协作系统 HiLeia —— 这一为工业场景深度定制优化的远程通讯工具，帮助企业克服了障碍，助力跨地区、跨国正常生产运作。

2020 年疫情期间，在华菱湘钢提质改造项目 - 精品中小棒特钢生产线关键的安装调试阶段，德国和奥地利技术人员无法前往湘潭现场进行技术服务。湘钢携手湖南移动、华为、亮风台，运用 5G+AR 技术，打造“5G+AR 跨国远程装配系统”，实现中国、德国、奥地利三地跨国远程装配，这

亮风台·媒体发现

也是我国钢铁业首次通过 5G+AR 进行跨国远程装配。

上海航天八院 800 所利用亮风台 AR 远程通讯与协作系统，检测人员戴上 AR 智能眼镜，配合嵌入式三维模型，并借助 HiLeia AR 空间标注等可视化手段，实现产品检测环节“三高”侧记。

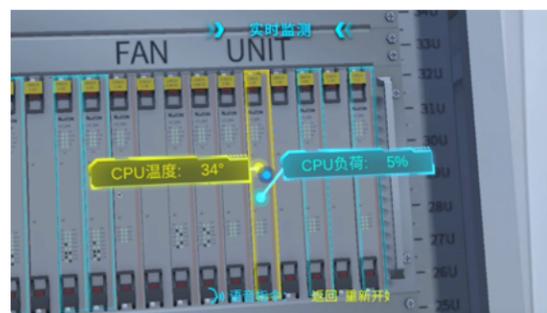
海尔开始使用 AR 在 2019 年中旬，亮风台与海尔智研院战略合作，建设海尔“智慧工厂”，包括远程维修、作业指导、设备点检、品质监测等 50 余业务场景。落地海尔中央空调互联工厂、青岛市海尔冰箱互联工厂、天津海尔洗衣机互联工厂、海尔俄罗斯洗衣机互联工厂等海内外 15 个互联工厂。疫情期间，跨国跨地区沟通受限，AR 远程通讯与协作运用到海尔更多工厂。

国核自仪引入亮风台 AR 技术，利用 AR+AI 的创新理念对核电站传统的仪控系统运维规程和操作流程进行智能辅助和无纸化改进，大大提升其运维效率，并通过 AR 运维系统强大的后台支持和远程交互能力，实现多平台、多终端的实时数据显示，在线数据分析和远程专家支持功能。



由全球工程机械制造商 50 强的斗山 INFRACORE 独资的韩国企业斗山工程机械，在华挖掘机累计产量突破 20 万台。2020 年，斗山合作亮风台，发布远程智能巡检 AR 眼镜。作为业内首款远程智能巡检设备，它的发布意味着改变了工程机械行业传统的检修模式。以 AR 设备为载体结合大数据、云服务等多种模块，实现虚拟与现实相结合、远程智能诊断，提升巡检维修效率，减少维修时长。

亮风台在行业内的实践应用，也不断得到认可。2021 年由国家工业互联网产业联盟发起的“5G+ 工业互联网”典型解决方案评选公布了第一批入选名单，亮风台联合中国电信、华为等企业申报的 3 个方案入选名单。此前，亮风台工业应用和产品还荣获“2019 年度机器之心人工智能年度奖项 - 三十大最佳 AI 应用案例”，第 22 届工博会“CIIF 信息技术奖”等。随着工业互联网、5G、云计算等技术和产业的发展，亮风台 AR 正在与相关企业联动，赋能更丰富的工业场景，为企业降本增效。



* 以上图片、文字均由企业提供

人群非接触测温、5G+AR 远程诊疗……疫情期间，坐落在上海张江的亮风台公司涌现出现一批防控“黑科技”产品，加快筑牢疫情防控圈。这些“黑科技”在疫情中发挥了什么样的作用？临时研发上马存在哪些困难？未来发展空间如何？

5G+AR 硬核科技远程诊疗

3 月 6 日，云南省昆明市的最后一例新冠肺炎患者出院，本地病例宣布清零。在“清零”过程中，昆明医科大学第一附属医院（以下简称昆医大附一院）运用了全省首个 AR/5G 互联网三维数字新冠病毒远程会诊系统。

“从接到项目，再到沟通安装使用，前后总

共花了三天的时间，我们是临时上马。”亮风台创始人廖春元告诉记者，“项目规划期间，上海昆明两个团队合作，进入医院现场以后，因为疫情原因当时并没有全面复工，项目实施人员匮乏，留守在昆明的同事最后全都去了现场做调试，一共在医院里封闭呆了三天。”

“挺难忘的，应该是人生一段刻骨铭心的记忆，在受疫情影响的日子里，有煎熬也能有微薄贡献。”AR 远程会诊系统的负责人，亮风台云南公司副总经理葛辰告诉记者，“我们隔离完离开医院的那天，昆明也清零了。”

“AR 远程诊疗系统比如说你在云南的医院，不熟悉这个病该如何治疗，你戴上 AR 眼镜。”工作人员告诉记者，通过 AR 眼镜，能 360 度清晰立体呈现器官、病灶形态、体积、细微结构，

使医生能精准诊断，患者得到精准、个性化诊疗。

还能与远程专家实时沟通协作，在系统的支持下，昆医大附一院专家对云南省传染病院患者进行会诊，实时的音频交流，高清的影像画面，精准的 AR 指导标记，犹如远程专家亲临现场。有了全国领先技术的加持，通过积极治疗，提高患者痊愈的概率。

AR 眼镜扫一扫测温

上海全市重点企业近期复工达到了 99.5%，随着上班节奏的恢复，写字楼、园区等上班场所为测体温排长队的现象多有出现。如何既能完成体温排查，又能避免因排队测温引起的病毒传播风险呢？

2 月 10 日，复工第一天，一早，上海虹口区 1929 园区工作人员就等候在入口处，在“人防”之外，“技防”产品也已准备就绪，协助工作人员建立防控新冠肺炎疫情防线。工作人员佩戴上 AR 眼镜，通行员工的实时温度显示在视野前方，如果超过 37.3 度，直接触发报警。与额温枪不同的是，这套产品无需近距离接触，2 米外 AR 眼镜直接“扫一扫”快速测温，减少因测温接触、人员堵塞等引起的交叉感染风险。

而这个非接触式 AR 眼镜测温方案由亮风台研发，以 AI 算法、AR 设备为基础，在 AR 测温之外，还能通过车牌识别、二维码识别等方式快速筛查排查人员信息，追溯人员运动轨迹，在后台进行管理。未来或成新基建常态化

发展需要。

“世界在给你关上一扇门的同时，会为你打开一扇窗。”廖春元说到。“疫情对我们中小客户有一些影响，但是在很多方面我们有了更多的机会。这些在特殊时期的新实践、新技术和新模式，其实给了很多传统的企业机构一些新的体验和教学，对我们产品来说，是一个很好的走向广泛市场的机会。”

因疫情快速上马的产品，并不是一次性交易，反而和亮风台未来发展相契合。这次疫情，“远程+”的模式迅速从“柔性需求”转变为了“刚需”，“从某种程度上，危机也是我们的机会，刚性的需求培育了我们用户市场，具有教育引导作用。”远程医疗让医疗资源高效再分配，为了保证企业、工厂的运转，远程协作成为了这一时期内的重中之重。这些场景应用也是亮风台长期以来专注攻克领域。

据了解，疫情期间，亮风台的 AR 远程协作产品，帮助消防做防疫、复工检查；海尔等企业在复工后运用亮风台自主研发的 AR 远程通讯与协作系统，展开远程售后维修，监督指导、质量稽核等工作，保障生产；AR 测温已经用在上海金桥、张江、虹口，杭州、青岛等各地园区社区。目前，亮风的“百万战疫计划”正在助力更多企业复工复产，黑科技与全国人民共克时艰。

* 本文由企业提供

能链·企业介绍

44



* 图片由企业提供

45

能链，能源变革推动者，中国领先的能源产业互联网平台，国内外双料独角兽，全球新能源500强，员工超过3000人。覆盖油、电、氢、气多能源品类，打通能源产业链上下游，数字化重构能源生态。业务覆盖1700城，旗下有能链团油、能链快电、能链云、能链直供、能链综合能源港、能链智电六大产品。

自2016年成立以来，能链集团已累计完成数十亿元融资，屡创数字能源领域的融资纪录，投资方包括中金资本、招银国际、中小企业发展基金、洪泰基金旗下国调洪泰、小米集团、蔚来资本、愉悦资本等。

荣膺双料独角兽、全球新能源500强

2020年以来，能链连续两次获得独角兽称号。去年7月，能链以10亿美元的估值，入选长城战略咨询发布的《2019年中国独角兽企业研究报告》之“2019年中国独角兽企业”榜单。8月，能链再以70亿元人民币估值，入选“2020胡润全球独角兽”，并成为榜单中唯一一家跻身独角兽行列的能源产业互联网平台。

胡润百富董事长兼首席调研官胡润表示：“这些平均只有9岁的独角兽公司，是世界上最激动人心的初创企业，它们引领着新一代颠覆性技术，吸引着世界顶尖的年轻人才。希望这份榜单能帮助人们对独角兽有一个统一的定义。”

能链还入选了“全球新能源500强”，排名366位，是唯一油电一体化数字能源企业。德勤“2020中国高科技高成长50强”中，能链排名

第 4 位，德勤数据显示，能链过去三年的收入增速达 5777%。易观千帆最新数据显示，能链团油在用户活跃度、行业渗透率等方面，均保持行业第一。能链每年保持近 7 倍高速增长，用户超过 1 亿，年化 GMV 超千亿，从大电商范围来看，已位居国内前十。根据测算，能链一年可减少二氧化碳排放 210 万吨，相当于 6322 万棵阔叶树一天的二氧化碳吸收量。

数字化布局全产业链

能链团油，合作油站超 2.3 万家，占全国油站总数 20%，全球排名第三。团油依托 AI、5G、物联网技术，自动匹配运输行车路线，为车主推荐沿途最优加油站，大幅降低“找油站”成本，减少空驶里程，帮助他们少跑“冤枉路”，“存量减排”效果显著。去年，团油和能链 SaaS 帮助司机减少空驶里程 10.6 亿公里，减少碳排放 29.3 万吨。

能链快电，连接充电桩 50 万根，占全国公共充电桩 70%。能链快电平台加速充电桩的互联互通，有效提升充电桩运营效率和能源补给效率，减少碳排放，助力“增量替换”。数据显示，快电平台一年的累计充电量高达 10 亿度，减少二氧化碳排放 180 万吨。通过精细化运营，快电可帮合作充电桩提高效率 3 倍以上。

能链云，是能链倾力打造的能源产业云平台，拥有 1.8 万座能源港 SaaS，为能源零售终端提供全面数字化管理解决方案。基于能链团油、能链

快电的十亿级流量基础，引入 SaaS、AI 和 AIoT 等技术，构建大数据云系统，实现上游炼厂、油库和加油站、充电桩运营商及合作平台，与下游车主的互联互通，为上万加油、加气、充电等能源补给终端提供全面数字化管理解决方案。

能链直供，是能源直采供应商，直采炼厂低价好油，直供给油库、油站、车队、物流公司、物流园区等，并为行业提供能源产品系统应用、可视化物流和金融服务，缩短供应链长度，降低采购成本，推动能源行业变革。

能链综合能源港，加油、加气、加氢、充换电四位一体综合能源体。利用能链在加油 / 充电 / 加气 / 加氢业务上的技术资源全覆盖，帮助国内油企进行新能源升级，实现多类型能源供给互联互通，助力于能源供给绿色低碳化、节能高效化和生态化，赶上出行能源数字化清洁化的步伐，守卫孩子们的蓝天。

能链智电，为城市、园区等，提供规划、安全管理、运维一站式解决方案。

能源消费即将进入新时代，从 Data Buy 进入 Auto Buy 的时代。如何降低碳排放？通过商户分级、用户分级、精准匹配，能源消费全面拥抱数字化。

品牌换新 助力车主加油 “省大钱”

能链集团旗下团油 App 启用全新品牌主张“省大钱”和全新图标设计。团油 App 的新图标，在原基础元素上增添了醒目的“省大钱”字样，



突出了团油的优势，同时“油点”设计也由白色改为黄色，寓意着用户使用团油“省钱就在点滴间”。

团油 App 点滴优惠带来的节省，不容车主小觑：以每升油价便宜 0.5 元估算，百里油耗为 8 升、年跑 2 万公里的私家车，一年就能节省油费千元；而网约车司机、出租车司机和货运司机等商用车司机日常行驶里程长、加油量大，省钱效果也更为显著——百里油耗 38 升、年跑 12 万公里的货车，一年能节省油费万元。某物流车队使用团油一年加油 6035 次，节省油费达到 80 万元。

实际上，团油为用户带来的不止有省钱，还有更便捷的服务体验。打开团油 App，不仅可以搜索周边的团油合作加油站，出行过程中输入起点与终点，还能提前查看到旅途中经过的加油站，帮用户做好出行规划。另外在团油 App 上选定油枪号、油品标号和加油金额，还能实现自助式无接触加油。

能链为国内数千款主流 App 提供数字能源 API，包括微信、百度地图、京东商城、嘀嗒出行、货拉拉、顺丰、汽车之家、建设银行等。同时，为数万家各类型企业提供能源数字化管理解决方案，服务实体经济、降本增效；存量减排、增量替换，助力碳中和。

能链的愿景是，让碳排放降低 30%，让生产者成本降低 10%，改变能源物理空间转移的方式，重新定义未来能源。

* 以上图片、文字均由企业提供

能链·媒体发现

48

“新时代是奋斗者的时代”，能源行业也有一群这样的奋斗者，他们就是工作在一线的全中国加油员、货运物流和网约车司机。在这个特殊的牛年春节，他们响应各地“就地过年”的号召，坚守岗位，为全国人民的出行提供源源不断的动力！

作为这群奋斗者最亲密的合作伙伴，能链团油在春节期间，为全国近 300 座城市万余加油站的数万名加油员，送去热腾腾的饺子、拜年红包、暖心保温杯和正能量防疫口罩。

百城联动 新春温暖送不停

在北京，2月11日（大年三十），能链集团联合创始人兼 CEO 王阳，带领团队来到北京的

团油合作加油站，给正在工作的加油站员工，送去了热气腾腾的饺子、拜年红包、防疫口罩，向“奋斗者”致以节日的问候。

加油站的值班员工李响表示，春节期间，他还将坚守在加油站一线。“本职工作外，加油员更应该向车主传递积极乐观的态度。特殊时期，他们看不到我的笑容，如今我能通过「有态度」的正能量口罩把「态度」传递出去。”

在广州，能链团油储备区总监黄忠带领团队为油站一线和货运司机送去温暖。值得一提的是，这次活动被广东卫视的《广东新闻联播》关注报道，呼唤社会各界，共同关注加油站加油员这个奋斗的群体。

货运司机王师傅，收到团油送出的“能链包”，“忙碌一天最想随时喝上一口热水，收到保温杯

很温暖。”王师傅是团油的老用户，去年用团油 App 加油省下 8000 多元，还清了最后一笔车贷。

在云南曲靖，大年初一，团油员工王梦灵带着暖心的新年礼包，来看望合作加油站加油员。节日期间，油站值班人员骤减，他和往常一样帮忙整理货物，做一些力所能及的事。

在云南滇东地区，团油员工王馨放弃了休假的机会，主动来到合作加油站帮忙，并和油站员工们吃了顿特殊的年夜饭。

在贵州贵阳，团油员工林子楠给合作加油站的值班员工送来了“六六大顺”大礼包，顺便当了一回“IT 大神”，帮油站解决了电脑问题。

在内蒙古兴安盟，团油员工于治浩冲上一线为大家送温暖，油站值班员工想给他拍张照片，却被他婉言谢绝了，原因是“要给更多的油站朋友送温暖油”，一刻都不能耽误。

山东济宁一加油员高兴的说，“谢谢能链，能链是替加油站在给员工发福利。”浙江杭州一加油员是 95 后，这是他第一次过没有爸妈在身边的春节，“虽然在外地过年，但收到能链送来的爱心礼物，现在心里真是暖暖的。”甘肃嘉峪关加油员们收到能链送来的保温杯和“福”字，“这个福字可以贴到宿舍门口，今年由于疫情回不了老家过年，但是“福”已经到了。”

承担企业社会责任 为城市奋斗者创造美好生活

能链团油相关负责人表示：“加油员、货运物流和网约车司机是城市运转的基石，他们理应

49

得到更多的尊重和关怀。能链未来还将开展更多的送温暖活动，反哺城市奋斗者，也欢迎社会各界共同参与进来，为城市奋斗者们创造美好生活。”

数据统计，能链团油“春节送温暖”活动覆盖北京、广州、曲靖、滇东地区、通辽、兴安盟、贵阳、宿迁、徐州、涿州、南昌、杭州、泸州、嘉峪关等全国近 300 城，共送出 40 多万个保温水杯、50 万个正能量订制防疫口罩，并以“能链包”等形式，发放给全国万余座油站的上万名加油员、货运物流和网约车司机。

据了解，能链团油是能链集团旗下产品，是受中国 4 亿车主信赖的第三方加油平台。用户通过团油 App 加油，可享受全国 2 万多座加油站的优惠价。春节期间，团油启用了全新品牌主张“省大钱”并在湖南、东方、浙江、江苏四大卫视，及全国主要城市的分众广告、今日头条等渠道，发布“加油省大钱，上团油 App”品牌焕新广告，私家车用团油加油，一年能省千元，商用车用团油加油，一年能省万元。

* 本文由企业提供

天泽智云·企业介绍

50



* 图片转自视觉中国

51

天泽智云是工业人工智能实践者。以“让工业无忧”为愿景，用工业人工智能技术解决生产与运营中的隐性问题，达成提质增效、降本减耗的业务目标，推动中国产业升级与转型。

天泽智云核心技术团队成员来自美国智能维护系统（IMS）中心，兼具工业领域知识、计算机科学和智能算法的跨界知识与能力。公司以 CPS 信息物理系统为架构，以工业人工智能算法及行业领域知识为驱动，为客户交付工业装备的故障预测与健康管理的维护决策优化以及资产有效性运营等端到端工业人工智能产品和解决方案。

天泽智云通过提供专业化的技术体系与自主研发的工业智能基建系统 MOLI Factory™，赋能

工业企业在新基建时代快速打通数据采集、边缘计算、数据管理、分析建模、系统部署到运营决策的链路，将数据转化为业务价值和竞争力。同时，公司提供融合工业智能算法的软硬一体化行业产品，如风电行业的 BladePredict 叶片卫士™，对声音、振动和叶根螺栓全方位监控，保障风机叶片的无忧运行。

天泽智云的客户案例包括为风电行业提供基于 CPS 的智慧能源系统，整体提升风机级、风场级与企业级运营效率，为轨道交通领域提供核心部件的车载故障预测与健康管理的 PHM 系统，为钢铁企业提供能耗管理与优化，为烟草企业提供制丝线松散回潮出口水分智能控制系统等。

应用案例：

风电行业案例：某风电集团，是国内唯一拥有双馈型和直驱型两种机型的中央企业，也是国内绿色能源风景线的主创力量。作为全球领先的风电技术和服 务供应商，为国内外企业和消费者提供了各型风电机组 7000 余台双馈和直驱风电发电机组，运行情况良好。

该风电集团的核心需求有三点：一是希望通过为客户、风电场运营商创建后市场增值服务来扩展自身产品和服务；二是降低风电运维成本（占能源总成本 20-30%），使风能成为更经济、更高效、可持续的能源；三是能够更精确地预测风场的风速和发电量，从而避免风场由于风资源的不稳定性无法向电网运营商提供准确发电报告的问题。为了实现这些愿景，该集团需要寻找一个同时具备预测性分析、建模及软件平台开发能力的技术合作伙伴。

该集团自 2016 年起开始与北京天泽智云科技有限公司合作，共同研发基于 CPS 架构的智慧风电系统，多层次地实现风机运维的全面智能化升级。以多源数据为基础，结合建立在 5C 架构上的 CPS 系统，智慧风电系统的应用使机组的运作在寿命、可靠性、发电量及成本方面都有很大的改善。风电机组得以在人工智能的建模及预测分析技术的帮助下，对风电装备的 PHM（故障预测与健康管理）和维护策略进行持续的优化。

基于 CPS 架构的智慧风电系统目前已经在望江坪风场进行部署和测试，实现了对风机叶片、

传动链、偏航、变桨、测风仪、发电机等核心大部件的故障预测，实现提前 2 周预测关键部件早期故障。针对风功率预测功能可实现对未来 7 天的风场功率预测，有效提升风电并网的稳定性。在风场运维策略方面，结合风功率预测结果对任务队列进行排程优化和资源调度优化，可降低 30% 综合维护成本及发电功率损失。

钢铁行业案例：钢铁工业是我国基础工业，具有技术和劳动密集、前端流程、后端离散等特点。钢铁行业面临的主要痛点：一是行业整体存在高耗能、高排放问题，给企业带来较大的成本和环保压力；二是生产作业环境恶劣、高炉“黑箱”原理复杂，炼铁过程的实时监控和数据系统集成难度大，企业无法及时应对工况变化与异常，管理经验和操作知识无法沉淀；三是下游产业个性化、多元化需求提升，流程型大批量生产的钢铁工业难以满足汽车、机械等定制化产品的生产要求。针对钢铁制造的能源节能管理，某钢铁集团选择和天泽智云合作，通过开发部署，降低能耗成本并保障煤气供给稳定。

天泽智云智能化管网平衡系统定位为一线员工的用气操作辅助系统和管理人员的问题分析工具。系统部署在各个工艺车间的控制室中，与生产密切配合。系统可以实时监测管网压力和各设备产用气波动，并通过智能模型的预测和计算，为主操提供实时用气建议，使得各工序煤气的使用既能满足本工序的工艺要求，又能实现多个工

序间的用气协同。当发生异常情况时，系统也可以实时通知动力调度员和管网各工序操作员，实现更敏捷的调度响应。最后，系统也提供了对煤气波动的归因分析，帮助相关部门分析问题原因，持续改善。

初步估算，高炉煤气智能平衡系统预计将为企业带来年化经济收益 2300 万元。与此同时，系统的标准化操作建议和异常问题追溯也为能效精细化管理提供了新的抓手，促进了系统与运营能力的持续成长。

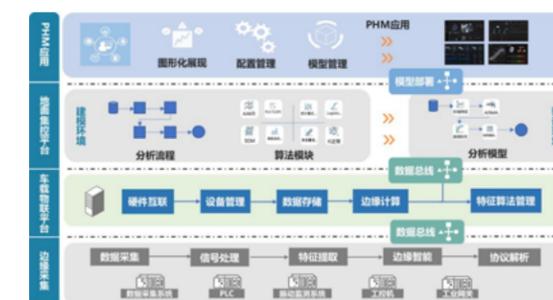
轨道交通行业案例：天泽智云 2016 年起与中国某高铁企业合作，开展高速列车轴箱轴承故障预测与健康管理项目。

轴箱轴承是高速列车装备核心关键部件之一，是动车组转向架系统的关键旋转部件，轴箱轴承的健康状态是动车组运行安全的重要保障。开发基于 CPS 架构的轴箱轴承的 PHM 系统，对进一步提高车辆运维安全性和经济性具有非常重要的意义。

通过车载 PHM 系统进行高速采集数据，用边缘计算技术将数据处理成有效的信息，传输到地面中心，用户可以运用模式识别算法等实现远程的数据采集方案配置，并且可以对数据进行分析，最终实现对轴箱轴承故障的诊断、预测及健康管理。

目前，轴箱轴承 PHM 系统已经完成了在整车滚动综合性能试验台、测试环线上的试验验证，对轴承故障识别的精准率超过 90%。目前已经完

成 20 余种故障模式识别模型，可以精准识别故障模式和状态。



创新优势：兼具工业基因和工程基因的世界级专家团队。天泽智云由美国智能维护系统（IMS）中心创始主任、国际工业大数据及智能制造领域的领军人物李杰教授担任首席顾问；技术管理团队由来自美国 IMS 中心的机械工程博士组成，兼具工业领域知识、计算机科学和人工智能算法的跨界知识与能力。运营管理团队由来自 IBM、华为等领先科技企业的运营管理人员组成，拥有深厚的工程系统基因，具备成熟的技术转化经验。

自主研发中国第一款模型驱动的工业 AI 平台——模力工场 MOLI Factory™。天泽智云模力工场 MOLI Factory™ 目前由 EdgePro™、CyberDataHub™ 和 CyberCube™ 三款核心产品组成，赋能工业企业具备数字空间基建狂魔的能力，打通数据采集、边缘计算、分析建模、系统部署，到工业应用的链路，高效构建从工业智能开发到交付的工程化能力，提升企业决策应变能力与效率，将专家经验与知识转换成可持续传承

天泽智云·媒体发现

54

的模型，为企业赢得在数字空间的竞争优势输入源源不断的创新动力。

技术闭环的服务能力：天泽智云创新性地运用 IAI DevOps 理念，构建工业智能 4T（DT 数据技术 -AT 分析技术 -PT 平台技术 -OT 运营技术）技术体系，打破开发、运行、管理到应用的壁垒，实现从数据采集与处理、数据分析与建模到工业智能应用的研发与部署全流程自动化管理。从“建模、用模、管模”三方面入手，对工业智能模型进行全生命周期管理，高效地将数据转换成企业高价值资产。

业务闭环的服务能力：天泽智云坚持“以始为终”的方针，每个项目从需求定义开始，在关键流程节点均有明确的量化指标，以保证所有解决方案的交付和智能化应用的研发，最终都能够为客户交付实实在在的业务价值。在模力工场 MOLI Factory™ 和核心产品的加持下，天泽智云团队交付了数十个智能化场景，与风电行业、轨道交通、钢铁冶炼、烟草制造、数控机加工、石油化工等行业客户共同探索出了非常多有价值的技术实现路径，为很多企业创造了高额的经济收益。

* 以上图片、文字均由企业提供

55

烟草作为一个极为特殊的行业：由国家对烟叶的种植与收购、卷烟的生产和销售实行严格计划管理。而由此带来的高利润，也是烟草加工产业有条件用最先进的生产设备、制造系统以及软件技术的必要条件。

换言之，正是因为烟草行业的“不差钱”，才能让中国烟草制造在几十年来积累起庞大且成熟的现代化工业体系。而先进的自动化与信息化工业基础，则成为愿意且能够接纳最前沿技术的罕见土壤。因此，烟草制造仍然面临着工业领域永恒存在、且始终令工业人心窝子痛的课题——“提质”和“降本”。

而位于中国四线小城里的这座烟草加工厂，也无法置身事外。无论是产业竞争对加工品质的倒逼，还是传感器和大数据技术在 5 年内的突飞

猛进，都在迫使这家云南烟草的代表性制造企业，不得不求变。

问题 1：一流的自动化，三流的精益化

一根烟的长成，包括制丝、卷接以及包装三大制造流程（视频有全部呈现），而目之所及，没有一处不是自动化。一个生产批次走下来，每一道工序都能与下一个节点完美对接，如同一副字画行云流水的运笔。而车间里几十台德国进口切丝机与超精密自动化卷烟系统，以及中国自产的自动化物流堆垛机，都代表着中国烟草行业自动化水平早已步入一流水准。

“烟草加工只能说自动化基础较好，但不是

没有短板。大多工厂在建设之初由于缺乏总体的信息化规划，系统之间的集成性不太好、数字化基础薄弱，还需要补课。”负责工厂信息化改造的刘部长说道，他觉得，无论是“排产的科学性”“生产调度的精准性”“工人的系统操作水平”还是“设备的可靠性”“供能用能的协同性”，这里都离真正一流水平还差一大截。

因此，刘部一直想试试大数据和 AI 是不是像网上宣传的那样，能把这些问题解决好。“举个例子，假如以前一个牌号（可理解为不同的香烟品牌）生产任务需要 22 天，那么现在他想要的结果，是用 20 天以内就搞定。”简单说，就是需要一个比车间 N 人排产小组更灵活，能连通和掌握所有设备数据的“强大角色”，能实时掌握设备、人力和环境情况，输出一个最佳的排产结果。

“正如你看到的，烟草是一个流程性很强的产线，但中间仍然有很多‘缝隙’。譬如一个机组生产从牌号 881 换到牌号 991，一旦换牌，肯定要损失产能。”在他的规划里，无论是工序这种“点”，还是整个生产组织的“面”，都有太多做“提质降耗”的空间。而这，便是新技术有机会施展拳脚的“精益化空间”。

问题 2：只要是人，便意味着不稳定

如果要对烟草加工生产线的感受用两个字来总结，那就是“快”和“稳”。快，指的是设备之间的无缝衔接，没有太多的停顿感，一气呵成，

效率至上；稳，指的是烟草生产非常重视配方工艺的稳定性，物料配送的稳定，以及质量控制的稳定。

但是，设备之间的物理衔接，不代表设备之间数据传输的畅通无阻；而稳定，则依然受制于人。比如，在重要的“回潮”这道工序上，烟料在回潮机里的水分控制，仍然要工人手把手“掂量着决定”，必须依赖长期的操作经验，流程工艺的复杂性和控制难度远超想象。即使是最有经验的师傅都会判断失误，而回潮的水量控制又是流程里最难的操作之一。因此，业内几乎不对执行这个任务的师傅进行 KPI 考核。

在工厂有 20 年操作系统编程经验的李师介绍到：“首先，来料不确定，即便烟料是同一个品种和等级，但它来自不同产地，内在品质就会有差距。其次，环境的温湿度，设备的稳定度，还有测量仪器（水分仪）的准确度，都会有一个变化规律，这个规律也很难找。第三，时间和工序的问题。每天第一个班第一批烟料进去，是最难控制的，因为机器刚启动，蒸汽饱和度等等都不够，而这一类数据也很难采。”此外，人除了被经验属性所限制，在艰苦作业环境里，体力也是一项极不稳定的“武力值”，尤其是大多数工厂里的一线工人，需要在这样的环境里呆上至少 8 个小时。

智能化没有直线，而是无数弯路。

以上，便是一个有自动化基础的工厂，进行智能化改造最为实际的源头诉求之一——有一个

比人更稳更快、精力更旺盛的“物种”；且能对质量检测数据、工艺参数控制的动态进行及时反应。然而，烟草行业并非没有过类似的尝试，反而尝试过太多次。五六年过去了，产业里走过的弯路有足够多。除了传感器、大数据的技术成熟了不少，整个行业在降本增效上的需求更高了，这也在逼迫工厂转变思路，决定先从数据治理下手，一步一步来：

首先，无论是烟草还是其他工业场景，很多原始数据本就存在各种问题，需要重新梳理才能为算法所用。举个例子，在以前，数据和功能仅仅存在于单台设备上，而两者之间如果产生协同和互动，就需要引入之前没采用过的新技术和新生产思路。

其次，数据仅仅是一个切入口，再继续深入，工厂必须要对排产体系、排产流程全部重新梳理和设计，形成一个有头有尾的闭环。

第三，则是一定要制定数据标准。凡事都需要有一个参照标准，而工业人则需要把数据的质量标准和技术维护标准全都定义好。因为只有实现数据规范化，算法才有发挥的最大余地。

“以前我们很多业务是割裂的，我这边出来一个排产，人家物流系统还要拿这个排产表去测算我需要多少物料。现在，我们直接把程序打通！你要先证明一个系统闭环运转的完整性，才能再来跟我谈智能制造。”这也就有了工厂在 2019 年，再次选择了一家名叫天泽智云的工业智能创业公司，一起做流程智能化的数据和资源基础。

这家师承世界知名工业大数据与工业智能专

家李杰教授的年轻公司，虽然汇集了诸多中外工业技术专家和算法博士，但从来没有否认自己此前在诸多大厂面前碰过的壁，和自己在一一线遇到的种种刁难。因为在工业领域，没有谁说服谁，也没有谁的技术理念更新、更独特、更小众、门槛更高一说。工业人只看谁的系统能跑上自己的产线，以及产能结果。

天泽智云之所以能拿到这个难得的付费工业合作项目，一部分要得益于大环境和国家号召的驱动，而另一部分，则是他们让工厂看到了一个在预期之内的初步结果。他们给这家工厂做的，也是“回潮机”的控水优化。

任务听起来很简单，就是“建立一个算法模型，让烟草从回潮桶里出来的水分更接近一个设定的标准值；同时，根据出口水分的数值，由算法来更正加水量，自动加水”。但是，人遇到什么样的难题，机器同样都会有。对于这帮新技术工程师来说，除了那些架在关键卡口的传感器实时采集的数据、工艺指标数据、回潮机的运行机理数据，还要把不同批次、牌号以及环境的影响因素，抽象为计算机可读的数据。

而这些影响因素，一大部分在老师傅的脑子里，还有一部分需要在算法训练和现场操作中摸索获得。在产线上，作为一个观察者，我也在几位年轻工程师每天早晨 7 点在车间里伏案改代码的整个过程里，看到了一部分任务执行效果。

在操作系统前，李师打开了智能化水控系统界面，这个新界面已经被他无缝集成进工厂的 PLC 操作系统。“现在这套系统已经转生产系

统正式使用，水分控制几乎完全不用人操作。目前工厂的回潮考核目标是出口水分标准偏差小于0.24，而我们现在系统自动控制结果大部分都在0.15以内，较为稳定。”而就是这几个简单的数字，让天泽工程师与一线师傅们在车间里磨合了大半年。天泽智云的工程师表示，最难的部分，在于不稳定客观因素的数据化；同时，新突发情况，则是穷举不完的。所以，窝在车间控制室调数据，就是他们的日常。

刘部说，这次他给合作的技术公司定的要求比较高，高到什么程度——他要亲自去检验在没有人情况下算法控的东西能不能达标，结果绝不能低于人控。“一开始，在环境比较稳的时候他们的系统的确很稳，但有一些特殊情况仍然没办法解决。所以他们才调了大半年，在里面找到了很多以前忽略的因素。”

“取代”，不等于“淘汰”

“加水”这个任务，尽管可以由机器主控，但并不意味着“完全人工取代”。虽然在天泽设计的算法框架逻辑里，每一步生产内容判断的“是与否”，都会通过智能控制模式来做“自学习”或“执行任务”；不过，一旦出现异常模式，则会立刻切回人工模式，呼叫现场操作工。

其实，外界对工厂的人力取代问题一直存在理解误区。然而，“要么人，要么机器”的完全对立是不存在的。首先，即便是一家智能黑灯工厂，也不可能完全没人。就像一辆无人车的自动

驾驶功能与人工驾驶之间的切换一样——人的存在，仍然是应对一切“意外”最好的解决方案。

其次，在中国很多工业场景中，所谓的减少人力成本，是一个伪命题。因为在人力成本较低的中国，“找人干活”本就是工厂主“压成本”的最好选择。换句话说，用机器来代替人，特别是中国的大型工厂，从来都不是为了节省成本，而是在于“品质的提升”与“全流程的提效与节能”。

不过，我们也不能忽略数据与算法价值的残酷一面：不能完全取代你，不意味着你不会被淘汰。在一个人逐渐变得无足轻重的工业场景里，人不被淘汰的唯一方法，就是让自己变得更具多样性价值。而刘部结合了现场工程师与工人之间磨合过程的种种矛盾，给出了一个“折中”的答案：“我觉得人不是要先取消他的岗位，而是要先变化他的工作和思维方式。其实现工厂最缺的反而是研究性工作。我们缺少人去做一些把知识经验固化下来的事情。而工人是不是应该转型呢，必须转。”

很显然，对于中国艰难前行的制造业，设备和数据的进阶，也需要一批更具有才华和与时俱进的“工人”相匹配才行。中国产业升级，又要趟过一片大江大河。

“其实像烟草和大型精密机械工业里，中国从来不缺人才。人才短缺问题是有两面性的。很多人看到了紧缺，但是另一边则是，他们到底能不能在一片天地里发挥自己最大的才能，能不能释放出自己的才能来。”

刘部并不像很多展会上看到的专家一样，张

口闭口就是“智能化改造”与“新基建能改变什么”。相反，他愿意以一个冷静且自知的工业专家视角，为所谓的智能化界定了一个明确的实操型应用边界；也愿意在一个体制化的工厂里开展“技术比赛”，鼓励工厂里的年轻人组队设计新程序。

因为站在中国工业迭代角度，他看到的是，20年前，既然很多中国大型工厂因实现最早实现自动化和信息化而获得丰厚回报，也可能在20年后，随着新技术的下一代迭代而一蹶不振。

“当然，我相信我们工业人也必须要改变思维，你选择了尝试，那么思维就是在发生改变。但我们也很清楚，这条路得一个场景一个场景做，由点、线、面最终撑起一个智能制造体。”

刘部开玩笑说，自己接待了很多号称可以做“预测性维护”“人工智能大数据”的新技术公司，但没有哪家新技术公司能忽悠到他，或者能很信心满满地回去的。因为他会用真正的实操经验，来反向验证那些大而全的方案，到底是不是真本事。

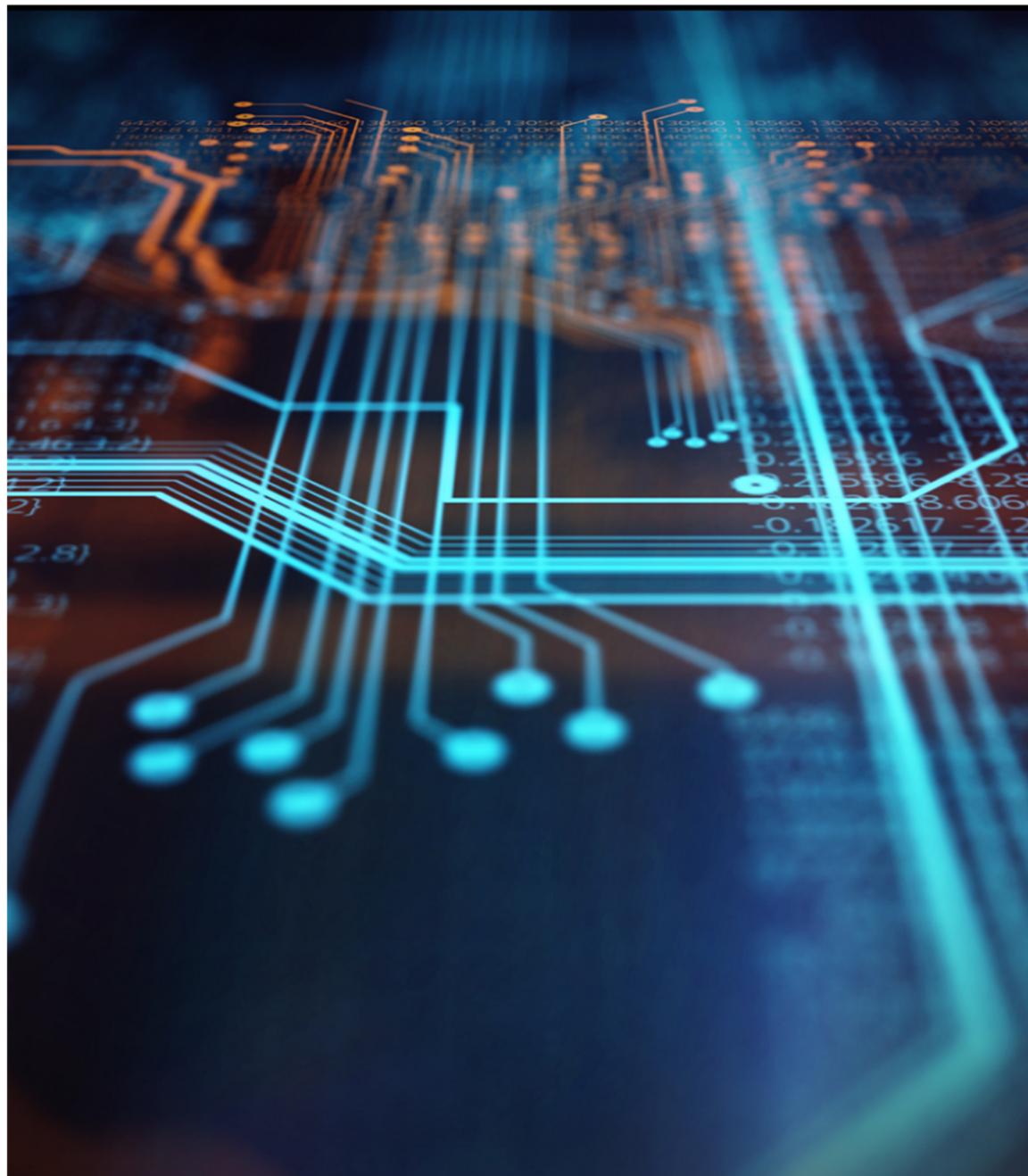
“哪怕这个点很小，但你如果能给工人建立一种信心，告诉他们真的能用智能技术解决复杂的、之前没解决的问题，那他们就会信服你，愿意给你其他的机会。所以，对于渴求任何实验机会的新技术公司来说，找对方向，不求做大做全，而是以做专做精获得工业人的信任，在这个时间点变得异常重要。没有一个一二十年的积淀，就不叫智能工厂。只有每个点做好了，那时候我才敢说我的工厂是智能的。”

* 作者：傅博 | 虎嗅科技组负责人

CHAPTER 2

调研报告

60



* 图片转自东方 IC

潜伏在 工厂的隐形“大鲸”

61

你是否想过，如果说人类正困在系统里，那么机器在干什么？

在制造工厂里，我们看到机器有了“思想”并能相互“沟通”，它们按照不同的需求自动处理订单、实行自主生产，凭借最新信息技术和先进制造业技术的融合，机器在工厂里能处理的任務早已超出了我们的认知，不仅会支持决策，还会代替人类做出实时、大规模决策甚至预测，而这背后的关键支撑则是工业互联网。

这种变革具体是如何发生的？在工业互联网领域，都有哪些成长性、创新力的服务？为此，首期「大鲸榜」将目光聚焦在工业互联网领域。虎嗅调研团队携手第三方专业评审团，历经三个多月的检索、调研走访、细致评估，最终评选出该领域最具成长力的 30 家企业，这既是我们对

工业互联网领域优秀企业和项目的一份总结，也希望通过挖掘其中出色的解决方案及落地案例，去回答，究竟靠数字化，可以做对什么、能够带来哪些价值。

上榜企业画像：

1. 深圳、北京是工业互联网创业公司的重镇

总体来看我国的制造业，在长三角、环渤海、京津唐及粤港澳大湾区等区域相对发达，但本次上榜的三十家企业分布则并非如此，主要集中在深圳、北京——有 12 家总部在深圳，其次是位居北京的企业数量为 11 家，地理位置优越性明显：

广东地区工业基础雄厚——制造业在广州有着悠久的历史，在深圳经历了现代化，工业互联

网产业发展在这里有得天独厚的优势；而北京地区更多受益于政策支持以及强大的科研高校资源。

2. IBM、西门子和华为是该领域的“黄埔军校”

工业智能化的实现需要跨领域和跨学科的复合型技术人才和专业技能，人才构成来看，研发人才为 57%，工业领域人才占比约为 36%；聚焦在核心人员的履历上，可以看到他们多有如 IBM、微软、华为及西门子等科技巨头企业的工作背景，以及如清华、哈工大、麻省理工学院等海内外理工类高校学历，保证技术的迭代和创新。



核心团队学历及工作背景

强大的科研力也充分反映在企业研发的技术产品上：湃方科技的人工智能芯片，通过 AI 芯片及算法基因与工业设备的深度融合，帮助构建起竞争壁垒；朗坤智慧作为传统电力行业老牌企业，仍坚持技术创新，拥有垂直行业的核心算法，并自研工业平台和时序库；亮风台的研发投入占比较高，核心团队和技术构成具有较强实力，尤其是在 AR 云平台领域，并凭借技术竞争力拥有较大的市场优势；威努特拥有国内首款独立知识产

权的漏洞挖掘工具，首款工业防火墙，为企业提供可靠的统一安全管理解决方案；明略科技拥有国家级人工智能平台，及自主知识产权的核心算法，已在制造业、交通、能源等多行业应用。

3. 工业互联网在若干细分行业的深入度差异较大

制造业门类众多、水平参差不齐，数字化转型的切入点及难度也各不相同：比如在钢铁及石化行业，典型的应用场景主要是“设备全生命周期管理、智能化生产及供应链协同”；煤炭行业存在生产风险高、物流成本高等痛点，相关解决方案则更聚焦于“安全生产、智慧运输、综合管理”。

从行业应用现状来看，目前较集中于钢铁、石化、煤炭、纺织、通用器械、汽车行业，而在新能源、船舶、航空航天等应用不多。从应用深度来看，只在纺织行业做到了“垂直行业服务一条龙”，如致景科技，其旗下有“百布”、“全布”、“云版房”、“致景金条”、“致景智慧仓物流园”等业务板块，全面打通纺织服装行业的信息流、物流和资金流。

4. 2020，加速扩张

过往，工业互联网的发展驱动力主要为“政府引导”，但在 2020 年是一个关键节点，5G 商用的普及、以及年初突发的新冠疫情（让不少企业认识到数字化转型的重要性），一定程度上促进了工业互联网的推广。

上榜企业在 2020 年均做了战略调整，成立 5 年内的企业重点在扩充人员、产品研发创新和生态合作伙伴搭建上；而成立时间超过 5 年的则相对更注重开拓新领域和新行业。

此外，截止 2020 年 11 月份，四成上榜企业处于 B 轮融资阶段、二成处于 C/D 轮阶段，这反映了多数企业已经历了市场的认证及投资人的认可；也说明业界普遍看好产业前景，工业互联网从“政府引导”转变为“市场引导”，中小企业不断涌现，也促进了产业创新活力的提升。

制造业的深刻变革及其阻碍

在搜寻、调研高成长企业的过程中，我们对工业互联网领域里的变化有了真实的感知：一方面，大数据、人工智能等新一代信息技术与制造业正在加速融合，另一方面，基于工业互联网平台，也延伸出了新业态。总的来说，有哪些新趋势和实践亮点？

1. 人、机器、企业共同经历数据革命

数据分析对企业运营和决策影响重大，并在重塑企业竞争力，通过下表可以看到：相对领先的企业十分重视数据方面技能的提升，表现在更看重具有技术思维和数据思维的人才、发展机器学习及部署人工智能系统等。



先进技术的应用也将加剧这一变革，比如被认为是推动工业互联网智能化的关键“数字孪生 (Digital Twin)”，通过构建数字空间，能使企业实际投入生产前即能在虚拟环境中优化、仿真和测试。且已有不少市场应用，如傲林科技通过数字孪生算法模型为汽车行业客户量化分析、优化运营，最终达成企业物料耗用平均降低 38%、库存占用平均降低 39%。

2. AR 技术应用在疫情期价值凸显

AR 主要用于辅助工业作业：首先可以给出工人额外信息显示和引导，其次是远程指导系统，降低高技术工作对现场人员的依赖。

“通过 AR 远程协作系统 HiLeia，在远程维修、作业指导、补助设备点检、远程稽核、培训员工等业务场景协助保持多家企业的正常运营，对后疫情时代的工业发展具有重大意义。”
——评委点评亮风台

3. 工业机器人“崛起”，工厂开始“无人化”

制造业“机器换人”的趋势已愈发明显，且增长力强劲——研究公司 Robo Global 预测全球工业机器人市场将从 450 亿美元（2020 年）上升到 730 亿美元（2025 年）。尤其是在轻工业领域，帮助实现柔性生产的智能制造机器人正被大量应用。如斯坦德机器人在华为、富士康等物流发挥关键作用，节约人力 18-26 人，提升效率 70%。另外，偏远设备的无人机巡检、自动驾驶运输等都在推动工厂的“无人化”。

4. 依托平台延伸出工业电子商务、供应链金融新模式

以思贝克为例，其“基于工业互联网平台的供应链金融服务商，有效监控企业的经营状况及信用情况，打通资金进入实体经济的安全通道，同时解决中小企业融资难等问题。”

此外，“企业上云、共享制造”也给中小企业谋求发展提供了新出路，如通过产能共享、设备租赁等模式既能显著降低企业投入成本，也能使得原本被资产、技术等原因挡在门外的企业进入市场。

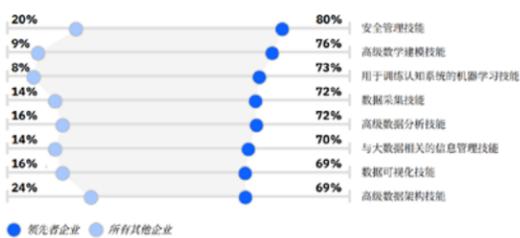
5. 加速实现“零库存”，更快速响应客户

在实现零库存的目标驱动下，供应链、采购、物流的价值被极大释放：供应方式上基于平台打造现代供应链，根据需求动态调整供应计划；物流上通过智能跟踪，实现全流程的可视化监控，降低物流成本，提高运力，提升客户体验和满意度。

值得注意的是，除了提供统一化、模块化的产品，制造业企业需要同时兼顾个性化、定制化需求的用户，该如何全程响应用户需求无疑是一大挑战。此次调研中，酷家乐为家居行业提供的云设计功能，“打通了前端设计与后段定制化生产，为家居品牌提供更快捷的设计-生产途径，有效解决同类产品库存问题，也为消费者提供定制化选择机会”，值得借鉴。

综上，上榜企业的产品/服务基本成型，且覆盖了核心业务优化、生产保障能力提升和社会化资源协作等核心场景应用，意味着产业或已迈出探索阶段，即将进入增长期。

领先者企业更重视数据方面技能的提升



但是，当前在该领域仍面临较多问题，发展存在**极大挑战**：

1. 数据基础仍较为薄弱

制造业领域的数字化转型流程基本仍要依次沿着自动化、信息化、网络化、智能化去发展，前文提到了“数据是智能化的基本前提”，但在国内大量制造业企业还未完成自动化改造，数据采集仍较为困难，更别提企业数据的有效打通；此外，出于保密、安全上的考虑，制造业企业对数据全面上云有较强顾虑，工厂的数字化整体面临极大挑战。

2. 标准化较低，市场教育困难

“对于工厂来说，能不能实现数据化，进而做到快速生产、灵活生产，现在已经不是一个能不能活得更好的问题，而是一个生死问题。”

——高世太（蓝驰创投投资总监）

虽然，工业领域的数智化转型已成为共识。目前整体来看，多数产品方案形态远未标准化，

企业各异的需求同时涉及到软硬件等多方面的开发，还需要服务商深入理解工业具体工作流程，项目执行难度大、速度慢，难以让客户短期看到效果，企业意愿不强。此外，制造业企业在大数据实时路径如何选择、投入产出如何评估、业务流程如何配合等方面也普遍存在困惑。

3. 在中小型企业里推进缓慢

制造业门类众多、差异巨大，不同规模的企业转型方式也各不相同。由于数字化的改造成本高，目前在规模大的制造企业，尤其是大型重工业、及行业头部企业的应用较多，而对大量的中小型企业而言，由于不同工厂的情况不同，项目经验难以复制，落地周期时间较长，造成投入产出的价值不够清晰，数字化转型明显较为困难。

4. 技术还有提升空间

目前很多新技术/产品功能还较为有限，主要应对各种工业场景下的小部分——如物流搬运、生产加工上。此外，在未知缺陷监测、数据分析等方面仍依赖人工矫正，无法与工厂的熟练老师傅相比，且缺少分析和解决问题（即决策）的能力。

5. 缺乏跨领域专业人才

既熟悉工业业务流程，又掌握先进技术的相关人才稀少，这也给高校人才培养提出了新挑战。

说明：

文中数据及案例描述来自企业填报资料，参评企业对其信息的真实及准确性负责，统计时间为2020年11月。

评选机制：虎嗅大鲸榜团队经过前期案头研究、企业走访、以及专家访谈，首先搭建了一个针对工业互联网服务商的评选体系，评选围绕三大维度、涉及二十四个评价指标。其后我们邀请了十余位行业专家及领域知名投资人，秉持着高度正直的态度，一同对参评企业申报材料进行仔细分析、查证、评估和交叉验证，最终评选出30家高成长性企业。

作者：虎嗅调研

CHAPTER 3

行业洞见



* 图片转自东方 IC

中国需要什么样的 工业互联网初创公司？

当前，工业互联网正在帮助枯燥复杂的制造业焕发新春。

我们注意到，在许多报告和报道中，总是将目光聚焦在诸如海尔、树根互联、三一这样的大型工业互联网平台上，他们或有深厚的行业背景，或有强大的基础平台。但归根结底，这些大公司总是要先做大生意，在庞大的制造业产业，不存在任何一家公司能够同吃的局面。

所以，在这片蓝海里，不光有牌桌上激烈厮杀的大型平台厂商，还有一批暗潮涌动的初创公司等等待一个跃出水面的机会。那么中国究竟需要什么样的工业互联网初创公司？它们的机会又在哪里？为了找寻这个答案，我们将从以下几个方面展开。

数据难采、痛点个性

公开资料显示，2018-2020 年是我国工业互联网发展的三年起步阶段，目前工业互联网已基本走完了从概念普及到实践生根的发展过程。但在今年之前，它受到的关注度并不高，一方面相对于通俗易懂的消费领域，工业本身就具有一定的门槛，另一方面，没有 5G 网络支撑的工业互联网多少有点像是空中楼阁。

2020 年作为 5G 商用普及的一年，也成为了我国工业互联网继续发展的关键节点。毕竟市场对今年后工业互联网的政策力度和连续性还是有所担忧的。不过，伴随着基站数量激增，5G 网络覆盖率也有了显著提高，相应地，作为 5G 配套，工业互联网有了可能实现的基础。另外，在宏观

层面上，新基建成为热门风口，《政府工作报告》也指出，要推动制造业升级和新兴产业发展，其中包括发展工业互联网，推进智能制造。

工业互联网开始驶入深水区。

简单来看，工信部将工业互联网分为网络、平台和安全三大维度，其中网络是基础、平台是核心、安全为保障。从产业链来看，分为设备层、网络层、平台层、软件层、应用层和安全层六部分。所以，工业互联网是“软硬”结合的过程，云计算、分析、存储是大脑，自动化智能装备为手臂，执行云计算结果，进而实现智能生产。

在上述产业链中，通用平台成为了大型企业的必争之地，它们凭借自身的优势已经在市场上占据了一席之地，这个赛道只有少部分创业公司。虽说现在还没有形成明显的马太效应，但创业公司做通用平台还是稍显吃力的。所以更多的创业者选择了垂直行业平台及解决方案。

工业领域的细分行业种类繁多，行业需求个性化，建立行业特征明显的平台及解决方案有利于初创企业找到差异点和落脚点。这之中既包括化工、能源、服装等垂直细分领域解决方案，也包括资产管理、运营优化、能效管理等垂直应用。该部分需要深入行业，关键是找到某个行业的通用型痛点，切实解决工业企业问题。

另外，随着制造业对工业互联网的接受程度越来越高，一些新的痛点和需求也随之显现，最明显的莫过于工业数据的采集、分析、工业软件的开发。不同于消费互联网，工业互联网场景数据要求更为严格，涉及到的产业链数据也更为庞

杂，加上之前的很多工业场景都是基于人工操作，数据也容易出现偏差，所以工业数据的采集成为了很多制造业企业的核心痛点，也是其迈向工业互联网的第一步。

资本热度持续高涨，但上半年有所降温

需求驱动增长，也决定着资金的走向。在投融资支持方面，由国家发改委和人民银行牵头“加大政府出资产业投资基金和创业投资企业投资力度，支持债券融资”，由证监会负责“支持工业互联网企业在境内、境外上市融资，推进新股发行常态化，扎实稳妥推进科创板试点注册制工作”。

而敏锐的投资机构也在两年前就开始了大规模的捕捉动作，试图发现工业互联网领域的下一只巨鲸。据工业互联网大会公布的数据，2020年上半年累计追踪到了186家企业的193次融资事件，其中，已公布的投资金额的事件共83件，占所有事件的43%，累计投融资金额190亿人民币。

需要指出的是，相比于2019年，2020年上半年工业互联网领域的投融资数量还是出现了明显的下滑，除3月持平外，其他各月的数量下降均在30%以上，5月份甚至不及去年同期的三成。另据计世研究院发布的上半年工业互联网融资统计情况可以看到，我国工业互联网领域上半年融资项目以A轮前后数量最多，B轮次之，可见获得投资的项目主要还是集中在早期。

而或许是受制于资金的限制，2020年上半年大型头部投资机构的融资动作比较积极。比如

截止到第三季度，红杉中国在工业智能设备及相关领域，投资了十余家企业，金额超过10亿人民币，同样，投资标的多处于A轮和B轮。此外，还有擅长工业互联网领域的投资机构频频出手，如晨山资本、高榕资本、元璟资本等。

对于现在的资本热度，一位投资人告诉虎嗅，“严格来说，目前工业互联网还远远没到谈竞争，格局的时候。基于庞大的产业集群，下游客户以及不同工业类别的细分，我们觉得机会还有很多。尤其专注在某些点上，专注发展的企业，从长远来说，这一群体公司里面有一部分是具备很高的资本价值属性的。”

为什么是它们？

不可否认，在经历粗放的增长之后，工业互联网的作用主要体现在企业需要更精细化的管理和增长，内部需要进行智能化和数字化改革，提升软件在公司内部的作用。事实是，根据中国工业APP联盟发布的《工业互联网APP发展白皮书(2018)》，国内工业APP发展现状存在数量少(不超过一万个)、质量低(智能决策类工业APP少)、发展慢(工业APP开源社区空白、开发者规模能力差)的问题。另外，在边缘采集层面，95%中高端PLC市场、50%以上的DCS市场被跨国公司垄断；国产化的工控自动化核心部件产品仅占35%的市场份额。在工业SaaS层上，高端工业软件主要依赖进口；缺乏相关开发者社区。

在国产替代风正盛的现在，一些软件相关和开

发者生态的初创公司也备受资本市场认可。很多头部投资机构在接受虎嗅采访中，都或多或少提到了在开发者应用上的布局以及对其前景的认可。

与其他领域相同，工业互联网领域的初创公司在最开始也会因为聚焦于某项技术或者行业，得以在市场中立足，做到通用型平台很难满足的细节化问题。具体地，初创公司集中了几十个人甚至上百人去解决某个细分场景相较于大公司里面可能不足二十人的小组团队，这无疑形成了局部歼灭优势的。但这也这就要求初创公司的领导人会选山头，找山头。尤其是结合数据领域，如果数据可以产生闭环，就形成了反馈。那么结合业务+数据，就会有加乘效应。

虽然有的创业公司也可以产生数据或者分析数据，但如果不能耦合到业务里面去并自然产生，采集，分析，优化，那么需要审视目前的切入点。

而对于这些创业公司的价值点，行业观察人士指出，在目前这个阶段，实际上是企业精益化管理提供了有利工具。几十年前，企业主核心的业务就是拉更多订单。但是品控，成本，供应链管理，工厂制造还是偏粗放的。现在在外部需求受影响的情况下，对内如何抓质量良率，抓成本，抓效率，是需要数字化管理工具的。

不可否认，中国工业品门类最为齐全，最广袤的土地为创业公司提供了足够多的应用场景。如何结合新的技术，新的模式来满足或者赋能已有场景或新场景，将成为创业公司的挑战和机会。

制造业正在掀起 一场商业模式变革

70

这些年互联网思维漫灌而过，所到之处风声鹤唳，被互联网“降维打击”的行业比比皆是。但，互联网就没能颠覆了制造业。至今，制造业仍是一副“传统企业”的旧模样，但实际上，通过工业互联网，在物联网、大数据、AI 等技术的加持，一些制造业领域的数字化程度在提升，对新技术的接纳程度在加强。由此，制造业的商业模式正在发生巨变。

在农机行业，传感器、摄像头等设备让机械有了视觉和知觉，能形成数据传输到云平台上，在云平台进行处理分析，为机械所在的作业场景提供服务。例如在农机上加载作业质量监测装置，可以帮助实现深耕、播种、收获、喷药等环节的科学管理。

在工程机械行业，此前将机械产品卖给客户

就完事儿了，现在还要把机械产品装上物联网设备，在施工过程中感知施工环境，形成数据，帮助建筑企业做施工方案的设计——这也是一种延伸的服务。与此同时，其付费形式也相应变革，比如在建筑行业，此前卖泵车，现在则按泵车每立方混凝土来收费，把泵车价格、混凝土的价格、司机的费用打包在一起定价，给建筑企业提供的是最终的施工效果。

还有一些行业经过工业互联网的改造实现了产业链重构，例如共享制造模式。最近被广泛关注的阿里犀牛智造，也是这种模式。其实在阿里犀牛之前，已经有多个行业出现先行者。

在钢材、家居、玻璃等行业，共享制造企业构建产能，或者通过加盟工厂形成灵活开工的产能，承接下游厂商的需求订单，需求指令实时发

送给加盟工厂生产，下游厂商得到最终需要的产品和服务，不必自己去构建产能，而且共享制造可以在上游集中采购原材料。这些都可以实现制造业的降本增效。

以上这三种模式都被称为服务型制造，或者叫制造业服务化、二产转三产。

生产型制造交付给客户的是具体的产品，客户需要学会去使用这些产品，才能达到想要的结果；而服务型制造交付给客户的是最终的结果，而结果的实现，是基于产品的服务或者解决方案。简单而言，服务型制造的模式提升了与客户的连接程度，除了卖产品，如今还可以从后续的服务中获取收入。

最近，工信部等 15 部委联合发布了《关于进一步促进服务型制造发展的指导意见》，对几年内服务型制造的目标提出了具体要求。服务型制造正与智能制造向结合，共同成为中国制造业的转型目标。

卖产品不就行了吗，为什么要来卖服务这一出？

在针对 B 端的 IT 行业里，最梦寐以求的就是卖标准品，但无情的现实是，标准品往往不能解决用户的真实需求，所以大家都得针对客户需求做定制化方案。制造业如果能卖标准品的话，为什么要费劲去服务呢？客户的具体需求可能是不一样的，做服务更累成本更高。

事实却是，企业制造出来的标准产品跟用户需求中间是有一条鸿沟的。树根互联高级副总裁

兼 CMO 黄路川对虎嗅 Pro 举例，就像买漆，消费者要的并不是油漆本身，而是刷墙，如果只提供油漆，消费者还得找人来刷或者自己刷，所以厂商既卖油漆也提供上门刷墙，制造业与用户之间的这个鸿沟被服务业弥补了。

此外，制造业一直面临利润率低的窘境。挣钱的环节更多在前端的设计和后端的服务上，而在制造业本身，除非是芯片制造这种对制造工艺要求极高的领域。通过做服务，可以增加制造业的收入与盈利水平。

黄路川表示，现在很多制造业企业都在讲整体解决方案，因为它既能满足客户真实需求，又能增加制造业企业收入。最重要是它能够给客户最终提供交叉销售的入口，帮助它去卖其他的产品。这是制造业服务化转型最基本的商业逻辑。

在制造业领域，尤其是 to B 的领域，有不少领域就是以服务的形式去交付产品的。通常这类产品精密复杂，价格高昂，使用门槛较高。比如建地铁的时候挖隧道用到的盾构机，一台直径 6 米的盾构机，造价好几千万，操作起来非常复杂，具体施工中会遇到各种工程上的难题。制造企业如果只是交付一台盾构机，解决不了建筑企业挖隧道过程中遇到的实际问题。所以盾构机领域兴起了租赁模式，盾构机企业在整个过程中提供的是一系列服务。而这些盾构机大多会在使用过后进行拆机，吊出洞口拉回工厂进行维修后再次使用。再比如因为芯片卡脖子而被广泛认知的高科技产品光刻机，也不是交付产品就完事了，后续有大量的调试与维护工作。有资料称，EUV 光刻

71

机即使运到晶圆代工厂了，一年内也用不了，因为现场安装调试至少要好几个月。

这种技术壁垒较深、使用起来很复杂的产品，本身就需要企业提供相关的服务。

制造业转型做服务，玩法多样

一、对产品服务做延伸

一种是企业本身通过服务化实现商业模式变革。包括几种类型：

· 针对客户的需求，提供全面解决方案，即“总集成总承包”。

方案可以基于自己的产品或者技术能力，自己不擅长的地方可以找合作伙伴一起来做。前文中提到的智能农机的方案，以及小松的智能施工方案，都可以算作这种类型。小松制作所目前是全球第二大机械巨头，去年营收超过 1600 亿元人民币。本世纪初，小松陷入严重亏损，时任社长力推服务和数据化，将机械行业与工业互联网相结合，从卖产品向卖服务转变。

首先，在建筑机械上安装 GPS、传感器、立体相机，对机械当前所处位置、工作时间、工作状况、燃油余量、耗材更换时间等数据进行收集，可以进行远程维护。此后，小松推出了智能施工系统，对施工现场进行建模、仿真，建立施工技术支持中心，快速响应客户询问。小松的产品不再是传统机械，而是搭载有 ICT 技术及 AI 技术的物联网装备。

在智能施工的模式下，施工企业可以获得很

多便利，例如可以基于三维测量技术，生成施工现场三维地图，并制作施工方案，施工现场的情况一目了然，增强施工现场的可视化。

· 针对下游的客户，需要提供所交付设备的后期维护。

制造业企业还可以通过工业互联网提供的能力，远程获知设备的运行状态，工程师还没到现场时就知道设备大致哪里出了问题，可以对备件进行更快的调拨，加快企业对设备故障的反应速度。这种全生命周期管理的服务在工业互联网上已经是比较成熟的应用，对提高制造业企业的客户维护能力有价值。

· 针对产业链上下游的企业，如供应商、经销商，基于掌握的供应链数据，提供供应链金融。现在很多大型企业都在做这个事情，或跟银行等金融机构合作，或用自己的财务公司来做。

这几种类型，都是制造业从单纯的卖产品，向卖服务或者“产品 + 服务”转变，都是企业在本身产品的基础上做了服务上的延伸，或多或少缩窄了产品与用户需求之间的鸿沟，使企业的竞争力得到强化，也在服务中增加了盈利点。这一类制造业服务化类型可以称为“产品延伸型”服务。

二、重构产业链

不同的新模式，对产业的变革力度其实不同。像上面提到的“设备的全生命周期管理”，更多是企业的客户服务方式的变化，对产业链影响不大。小松这种智能施工的模式，增强了企业本身

切割、激光切割等，把钢材切开。

这样的好处是，共享切割后套料率能达到 83%，即钢板只有 17% 的面积是浪费的，原来则有 32% 的面积是浪费的。差异出现的核心原因在于：

一方面，共享切割工厂可以把大件和小件一起做。大企业自己有切割线，只会生产大件没有小件生产。通过共享去接小件才能去把套料率提上去，大件小件组合在一起使用率才会最大。

另一方面，大件小件放在一起，把排单的交付顺序、切割质量都要做到精度控制。排单方面，可以用 AI 算法算到最优，把板材面积做好规划去提升利用率。切割质量方面，切割控制的精度管理、质量管理可以有物联网手段去解决，通过工业互联网平台能控制机器去切割。

这个商业逻辑是一个完整的闭环，实现了制造业服务化。下游客户不需要买一台切割机、买一块钢板，它要的是已经切完的成品件，对它来说买服务就好了，按照件数来付费；在上游集中采购钢材，又进一步降本，采购价便宜下来就有毛利了，这个利润大家可以分享；切割机开工率利用率一般只有 30%-40%，共享之后，可以把开机率和利用率提升到 70%-80%，资产平均每件成本可以降低下来。

这样，商业逻辑改变之后，单件成本比正常自己做这件产品成本要低 30%-40% 以上，这 30%-40% 它可以跟甲方分润、只要质量可控，交期可控情况，甲方就愿意干这事，它就把更多的加盟店拉上，形成工业互联网的平台经济。

的竞争力，但对产业来说，无论是供应链，还是需求端，都没有大的变化。

还有一类可以说是“产业链重构型”服务，则会令整个行业或者产业集群发生商业模式上的大变革。这类变革从深层次上对行业 / 产业的付费方式与付费结构进行变革，例如共享产能、全维保、合同能源管理等等。

产能共享（还可以叫共享制造、共享工厂）是其中比较典型的模式。它也是工信部《关于进一步促进服务型制造发展的指导意见》所列的九种服务型制造模式之一。产能共享的主要形式是：针对有一定相似性的制造业企业，例如同行、同区域企业等，提供制造产线、工业设计、供应链管理、节能环保、检验检测等方面的能力，或者基于自己在这方面的技术能力搭建共享平台，企业不必有自己的产线制造、工业设计、供应链管理、节能降耗等能力，而可以在平台上按照自己的需要来直接获取这些能力，实现降本增效的目的。这种模式对产业链影响更大、更深，是对原有产业链的一种重构。

拿钢板切割共享平台云切来举例。在制造业中有一道工序，是把一块大型的金属钢板切开来变成金属件。这其中有一个专业术语叫套料率，用以衡量钢板的使用率。以前是制造业企业采购板材后再去切割，按照云切的统计，套料率不到 68%。云切在上游集中采购钢板，面向制造业企业提供共享钢材切割，线上接单后把订单派到加盟工厂，并在线上把订单发到边缘侧，按照加工质量和精度的要求，控制进行火焰切割、等离子

除了钢板切割，在陶瓷、玻璃、PCB 等领域也已经涌现出了一些共享制造平台。一位业内人士对虎嗅 Pro 表示，这是目前工业互联网发展比较成熟的应用，在 2019 年发展地不错。

黄路川认为，服务化会把制造业从重资产状态逐步变成轻资产状态，从一个制造业的设计研发、采购、制造、供应链、销售一个紧耦合的公司变成一种松耦合的能力结构。现在所有的公司形态都是紧耦合的，当每个模块都服务化后，会产生很大的变革。

定制家居行业这些年来的变革就是很好的例子。从商业模式九要素的角度看，这种服务化模式，在分销渠道、客户关系、收入来源、核心资源及能力、成本结构等方面都有了很大变化。

制造业各种行业都能服务化？

目前制造业服务化还处在早期的阶段。就第一种类型即“产品延伸型”服务来说，服务化需要良好的数字化水平，需要普及率高的工业互联网提供广泛的设备接入，有大量的工业数据生产出来，才有可能为企业形成服务化能力提供支撑。而工业互联网的普及率现在还不够高。

就后一种类型即“产业链重构型”服务，需要工业互联网起到一个基座的作用。在这个基座之上，有设备接入，有面向开发者的开放平台，有交易可信智能合约的平台，保证交易能执行下去有智能合约的保障，保障设备能够理解、能够远程控制、接入，保障有各种应用

的报表开发，软件逻辑开发能够在代码平台上开发出来。

在黄路川看来，工业互联网能带来商业模式变化，因为工业互联网可以在设计端接设计图纸，可以了解工厂的产能情况，可以拆单拆到不同工厂，可以把设计图纸转换格式变成机器加工的程序下发，可以进行生产过程的质量控制，然后把这些东西组装起来，再进行物流运输监控。

不同类型的行业，服务化进度会不一样。黄路川认为，从顺序上来看：

首先会被服务化的是跟消费品相关的离散制造业；第二段是半流程半制造，比如说玻璃、造纸；最后就是流程行业服务化。

制造业服务化的难点在哪里？

看上去很美好，制造业服务化是否会快速推进呢？目前来看还是有一些制约因素。

就“产品延伸型”的服务化转型模式来说，制造业企业决定是否要走上服务化道路之前，需要先算一笔账——为客户提供一套基于产品的服务、解决方案，要做技术投入，要经历一个全面数字化的过程，后续将服务产生的数据运行在云上，还要将解决方案交付到企业，都是成本。这些成本能否被服务化所带来的收益覆盖，是企业需要思考的问题。

在收入方面，客户会否接受服务而不是产品，也需要依据行业不同情况来确定。客户可能需要的确实是服务，客户也会考虑成本的问题，买漆

自己刷，成本比购买上门刷墙服务要低很多，客户会选哪个呢？智能施工也是类似问题。

就“产业链重构型”服务来说，难点首先在于工艺的壁垒，工艺越简单的行业，相对来说组装起来的服务化会越简单。第二个难点则在于物流成本，制造业服务化本身，是集中一家来做，还是分开来每家自己做，跟物流成本有关。除了这两个限制因素以外，还需要工业互联网平台把产业链给串起来，信息上可信互通，保证有付费，有分润，保障技术可控，信息不会被泄密，知识产权不会被侵犯。

企业内部也有阻力，反对变革。这其中主要是灰色收入利益影响，比如原来板材切割利用率低，有人通过卖废铜烂铁赚钱，现在利用率高了，卖废铜烂铁的人赚不到了，阻力就出来了。所有的制造业服务化都是降本增效，对原来使用者来说，一旦降本增效了，从失效过程当中盈利的那些人利益受损，就会成为服务化变革的阻力。

在具体实施当中，另一个难点在于去找到产品细分，找到最大的受益垂直领域，形成服务细化的能力。换言之，就是很难去测算清楚在哪个产品先做试点，同时相应去做组织架构的设计。制造业服务化是一个试点工程，不能用简单的 KPI 管理办法去考核，但制造业又习惯于遵守一个很强的流程管理。制造业服务化过程中，这种心态需要调整。



扫描二维码，获取更多大鲸榜资讯

「大鲸榜」是由虎嗅发起的针对成长型企业服务公司的加速计划，帮助他们去获得更多的行业影响与势能。未来「大鲸榜」还将陆续推出更多榜单。

合作与咨询请联系 fw@huxiu.com

虎嗅 | 大鯨榜

/ FINDING / WHALES /