

深化新一代信息技术与制造业融合发展系列报道

海尔卡奥斯：找准两化融合发展新路径 开启工业互联网生态新道

海尔卡奥斯物联生态科技有限公司董事长兼总经理 陈录城

适逢“十四五”开局之年，中央及地方各级政府正强化新一轮政策支持，从资金、技术、支撑平台等方面发力，培育数字车间、智能工厂，加快工业互联网落地，以深化新一代信息技术和制造业融合发展，促进数字化转型全面提速，成就制造业转型升级的战略重点。近年来，我国两化融合不断取得新进展。与此同时，以卡奥斯COSMOPlat为代表的国内首批工业互联网平台陆续登上历史舞台。由此，自上而下的改革与自下而上的崛起，逐渐推动行业快速成长，使我国工业互联网走上了具有中国特色的发展道路，不断走深向实、做广做活、做厚做强。

把握融合发展重点

加速数字化转型步伐

过去五年的发展经验告诉我们，要深刻认识融合发展在不同发展阶段的重点与内涵，持续打造两化融合的升级版，大力发展工业互联网，赢取未来发展主动权。综观全球制造业转型，美国先进制造战略、德国工业4.0战略均聚焦于推动工业互联网发展，而我国将两化融合作为“制造强国”战略的核心主线，在近五年的发展过程中，持续优化产业结构，提升工业互联网创新能力，涌现出一批新技术、新业态、新模式，不仅取得一系列阶段性、标志性成果，更在融合应用的广度与深度上不断拓展。

2020年6月30日，中央深改委第十四次会议审议通过了《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》。会议强调，加快推进新一代信息技术和制造业融合发展，要顺应新一轮科技革命和产业变革趋势，以供给侧结构性改革为主线，以智能制造为主攻方向，加快工业互联网创新发展，

● 实现两化深度融合就要通过跨企业协作与发展模式创新，对原有生产、经营、管理等进行全方位变革。

● 在充分发挥链主企业产业链优势的同时，要链接上下游企业，赋能更多企业提质增效。

● 在工业互联网“统治”产业升级、技术创新的时代，培育平台型企业成促进两化融合生态发展主要路径。

加快制造业生产方式和企业形态根本性变革，夯实融合发展的基础支撑，健全法律法规，提升制造业数字化、网络化、智能化发展水平。根据政策要求，深化两化融合要从产业创新、产业生态、产业环境等多层面入手，升级打造新时代的新型供给能力。

一方面，以新一代信息技术为抓手，围绕产业链关键环节，着力加强基础技术攻关，超前布局前沿技术研发，完善以企业为主体、应用为导向、政产学研用相结合的产业创新体系，推动制造业转型升级。

另一方面，加快建设工业互联网平台，构筑基于平台的制造业新生态，推动平台关键技术突破，构建平台生态体系，推动产业链资源整合与优化配置，助力制造业数字化转型。同时，完善政策体系，夯实工业发展基础，推进实质性简政放权，加快要素市场化流转，创造融合发展的“软环境”。

创工业互联网生态新道

实现两化深度融合发展

实践证明，两化融合是新型工业化发展规律和中国国情相结合的科学之路、成功之路。而新一代信息技术与制造业融合发展，是一项长期艰巨的任务。现阶段，通过企业业务的集成化改造，工业互联网正逐步实现“人机料法环”互动协同与集成，对原有工作方式与模式进行跨业务领

域或环节的整体优化，打造智能车间和智能工厂，实现企业级两化融合。而要实现两化深度融合，就要通过跨企业业务协作与发展模式创新，对原有生产、经营、管理及服务方式和模式进行全方位、颠覆式变革，实现产业级、生态级两化融合。

2021年1月，工业和信息化部党组书记、部长肖亚庆在接受《人民日报》专访时强调，工信部将围绕产业基础高级化、产业链现代化，支持大企业做强做优，培育一批具有生态主导力的产业链“链主”企业，支持中小企业提升专业化能力，形成一批“专精特新”小巨人企业和制造业单项冠军企业。这意味着，想要深化两化融合发展，就要以产业生态为主导，发挥龙头企业的产业链带动作用，协同深化大中小企业融通发展，构建工业互联网生态新道。

在这方面，卡奥斯COSMOPlat历经多年探索与实践，得出的答案是“与大企业共建，与小企业共享”。这要求我们在与大企业共建垂直行业工业互联网平台的同时，把平台和企业沉淀积累的工业机理模型和产业发展经验，与中小企业共享。在充分发挥链主企业产业链优势的同时，链接上下游企业，赋能更多企业提质增效，推动产业链整合与产业结构升级。

举例来说，在与大企业共建方面。2020年5月，卡奥斯COSMOPlat与青岛啤酒股份有限公司合作共建啤酒饮料行业工业互联网平台，加速行业从制造产业向生态圈的转型。与小企业共享方面，卡奥斯COSMOPlat通过定制、采购、智造、销售

等多模块赋能，助力青岛环球服装实现大规模定制转型，生产效率提高28%、库存降低35%、定制产品毛利率提升至30%以上、交货期从45天缩短至7天，在同行业产值整体下滑5%的背景下，实现逆市增长9%。目前，卡奥斯COSMOPlat已跨行业、跨领域孕育出化工、农业、应急物资等15个行业生态，平台覆盖全国7大中心12大区域，在20个国家实现复制。

坚守用户体验为中心

找准融合发展新路径

如今，制造业整体从数字化加速向网络化转型过渡，工业互联网通过制造资源的网络化泛在互联、软件化弹性供给、平台化高效配置，能够更广更精准地优化配置资源，有效带动制造业向数据驱动型创新体系和发展模式转变，实现提质增效，节能降耗等数字化转型目标。

“十四五”期间，两化融合发展步伐将进一步加快。面对我国制造业企业数字化转型水平总体较低，产业链、行业间信息技术使用水平参差不齐等问题，亟须找准发展新路径，才能实现制造业数字化转型和高质量发展目标。

首先，加强对工业互联网的体验，是培育新生事物的新型手段，也是连接供需、撬动政产学研资等力量的枢纽。卡奥斯COSMOPlat基于模式创新，实现了真正意义上的以用户体验为中心的非线性制造

模式，即大规模定制模式，形成全体系、全流程、全价值链的颠覆。

其次，以标准体系作为引导行业的重要手段。作为参与制定标准最早、速度最快的中国工业互联网平台，卡奥斯COSMOPlat在全球先后主导、参与了36项国家标准、5项国际标准的制定。

最后，打造数字化、网络化的生产环境。依托新一代信息技术与生产要素融合，工业互联网平台实现数据采集、流动、集成、分析、应用等闭环管理，通过制造系统的自感知、自学习、自决策、自执行和自适应能力，搭建高度自动化工厂，以实现智能制造和绿色制造。

尽管如此，仍有很多企业在上平台、用平台的过程中，存在不想转、不愿转、不会转的问题。为此，卡奥斯COSMOPlat将企业数字化转型的商业逻辑和各行业、产业发展实际情况相结合，围绕企业需求输出个性化定制解决方案，并总结出一套“12345”企业数字化转型推进框架模型。

“1”是“一把手”工程，使企业数字化转型不再是一个CIO工程，而是一个CEO工程。“2”是指两个“端”，即供应端和需求端的贯通。“3”是三个“统一”，即战略统一、技术统一、数据统一。“4”是4个“在线”，包括管理在线、业务在线、产品在线和用户在线。通过建平台，或上平台、用平台，逐步实现管理、业务、产品、用户的数字化。“5”则是5步实施法。第一，要找出影响企业转型的关键问题；第二，要么搭平台自己解决，要么上平台整合资源来解决；第三，通过平台加载应用系统，推动关键问题落地实施；第四，检查、总结实施效果，并进行方案迭代和优化；第五，坚定企业战略不动摇，推进核心竞争力持续提升。

在这个工业互联网“统治”产业升级、技术创新的时代，培育平台型企业成为促进两化融合生态发展的主要路径。当务之急，要坚持“建平台”与“用平台”相结合，打造多层次、系统性工业互联网平台体系，促进平台在垂直行业和重点区域的规模化应用和迭代创新，进而加快构建数字化产业链，培育数字化生态。

中国宝武：新一代信息技术重塑钢铁生态

中国宝武工业互联网研究院副院长 钱卫东

当前，全球制造业正经历深刻变革，主要发达国家纷纷把数字化转型作为巩固制造业全球领先地位的战略选择。习近平总书记多次强调制造业的重要作用和地位，提出要“把推动制造业高质量发展作为构建现代化经济体系的重要一环”。2020年6月30日，中央深改委第十四次会议审议通过的《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》，为融合发展指明了方向，对加快推动制造业数字化、网络化、智能化转型具有重大意义。站在新的历史方位，我们要深刻认识到融合发展的内涵与意义，加快推动制造业转型升级，持续培育经济发展新动能，全力支撑制造强国和网络强国建设。

钢铁行业高质量发展需抢抓

新一代信息技术发展机遇

中国近现代钢铁工业在历经130年的曲折发展之后，已经走出了一条中国特色社会主义的钢铁发展之路，创造了世界钢铁发展史上的奇迹。当下，中国钢铁工业已成功解决了“有没有”“够不够”的数量问题，但供大于求、环境负荷、成本压力、人才短缺、能源消耗、安全生产等行业痛点仍然存在，“好不好”“强不强”的质量问题亟待解决。近年来，互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术飞速发展，并加快向各行业领域渗透，正推动形成新的生产方式、产业形态、商业模式。新形势下，依托新一代信息技术解决行业痛点，加速数字化、网络化、智能化转型将是钢铁行业由大变强的必由之路。

新一代信息技术和钢铁行业

融合发展将重塑钢铁生态

结合传统钢铁行业的特点，针对面临的外部压力和痛点，未来钢铁需要重塑生产及组织形态，通过深度融合新一代信息技术以更好推动生产力发展，具体体现在：

● 以机器人重塑制造，利用新一代信息技术开发智能机器实现钢铁生产现场的无人化、少人化。

● 以系统代替人脑重塑决策，工业大脑代替人脑，具备自主应对外部环境变化的能力。

● 打造第三方钢铁云平台，促进从钢铁制造到钢铁服务，从工艺现场到大交易、大流通的相互融合。

以机器人重塑制造。利用新一代信息技术开发智能机器人实现钢铁生产现场的无人化、少人化，把工人从现场4D岗位(Dirty脏、Dangerous危险、Duplicate重复、Difficult困难)解放出来，提高劳动效率，解决本质安全问题。

以远程操控重塑管控体系。生产操作层面，通过网络重构、控制优化、画面融合等手段，实现现场操作室集中和远程操控，解决钢铁产线现场操作室分散，人员复用率低，现场环境差等问题；制造层面，依托工业互联网平台打造一总部多基地的管控模式，构建智慧高效的总部，打造智能敏捷的制造基地，形成“一个智慧决策中心+系列智慧工厂”的“1+N”的智慧时代网络型钢厂；专业层面，打破地域边界、行政边界、层级边界，利用工业互联网和大数据技术实现同专业(如高炉、热轧)的互联互通和数据远程智能应用，从而实现跨地域、跨单元的专业化协同共享。

以系统代替人脑重塑决策，工业大脑代替人脑，具备自主应对外部环境变化的能力，可以摆脱对人(个体)经验的过度依赖，对变化所带来的不确定性做出恰当响应和决策。基于工业互联网平台，通过数据、算力、算法的有机联动，计算机系统将突破人脑限制，实现复杂场景下的智慧决策，重塑决策机制。

以“数智化”重塑钢铁生态圈，依靠大数据支撑、网络化共享和智能化协作，打造智慧服务新模式，打造第三方钢铁云平台，促进从钢铁制造到钢铁服务，从工艺现场到大交易、大流通的相互融合，实

现全产业链协同。

宝信软件建设钢铁生态圈的

实践和成效

宝信软件建立伊始，就致力于中国制造业的自动化和信息化，通过行业知识的沉淀和积累，以工业软件为核心，聚焦数据集成、系统集成、应用集成，开拓了国内信息企业创新发展的先河，走出了一条有特色的工业技术与信息技术融合之路。2019年，中国宝武率先提出了构建面向行业的钢铁生态圈建设的规划设想，明确了宝信软件的战略定位是成为顶尖的钢铁行业智慧制造服务提供商、领先的工业互联网服务提供商、一流的信息科技产业公司。

以云计算、大数据、物联网、人工智能为代表的新一代信息技术正在深刻改变工业体系，也在改变已有的工业软件体系，宝信软件成立了专职机构工业互联网研究院/大数据中心，对新一代信息技术与传统工业软件的融合发展进行了深入的研究，持续提升新一代信息技术与制造业深度融合的创新能力，推动制造业转型升级，发挥国有企业在新一轮科技革命和产业变革浪潮中的引领作用。

(一)加快布局新一代信息基础设施

紧随亿吨宝武的战略布局，依托中国宝武存量土地资源优势，打造分布式、高等级的新一代数据中心基础设施。宝信软件积极谋划以上海大都市圈为核心，辐射

“长三角一体化”，参与“粤港澳一体化”“京津冀一体化”“一带一路”等建设，实现宝之云新一代信息基础设施的全国布局，为中国宝武及行业用户提供分布式、跨地域的云计算服务，形成经济增长新动力。目前，已建成上海中心、武汉节点、重庆节点，产业规模达3万个机柜，未来将达到10万+个机柜。

(二)持续打造工业互联网平台

为了实现全产业链、全要素的连接，消除业务孤岛和系统竖井，宝信软件自主研发了工业互联网平台xIn3Plat，在中国宝武内统一部署，逐步统一技术架构。在服务钢铁行业同时，宝信软件积极向制药、有色等其他制造行业拓展，2020年成功入选工信部双跨平台，进入国内工业互联网第一梯队。工业互联网助力打造极致高效的智能工厂，2020年1月，宝钢股份宝山基地成为世界经济论坛“灯塔工厂”唯一国内钢铁企业。通过工业互联网赋能，政治云商提供在线钢铁新零售服务，配套仓储、运输、加工等增值服务，满足用户便捷交易和精准交付需求。中国宝武通过工业互联网构建了国有资本投资公司智慧治理新平台，实现与国资监管综合信息监测展示系统的融合集成，寓监督于管理，逐步打造横向到边、纵向到底的穿透式监督体系。

(三)创新构建大数据中心

宝信软件已协助中国宝武顶层策划了“统分结合，逻辑统一，物理可分”的“1+N”的中国宝武大数据中心架构，初步建立中国宝武统一的一套大数据宪章。为了更好地支撑统一的数据治理，宝信软件自主研

发了大数据治理5S套件，实现数据“看得见、用得着、管得住、进得来、出得去”，当前已支撑中国宝武、宝钢股份大数据中心第一阶段上线，并在制造业行业率先通过了“数据管理能力成熟度”四级评估(五级在业内尚未开展)，标志着宝信软件在数据管理战略、体系、平台和应用实践方面达到了国内先进水平。

(四)加速人工智能赋能钢铁智造

以人工智能技术为驱动，推进基于数据的深入洞察和智能决策，为工业应用进行智慧赋能。宝信软件构建融合异构计算资源为目标的工业智能PaaS平台，在平台算力融合的基础上，完善以智能感知、数据挖掘、模型训练、运筹优化和自主决策为特征的工业APP模型，为生态圈开发者和中小企业服务。当前在感知智能方面，利用AI技术提升带钢表面缺陷识别准确率已达到92%以上；在决策智能方面，多基地多产线订单计划排程核心技术取得突破；在控制智能方面，已实现视觉识别与控制系统的联动。

(五)深化5G关键技术研究

研究5G虚拟专网，搭建基于5G网络的工业协同制造平台，实现5G技术与工业网络、工业软件、控制系统融合。当前5G技术已经在中国宝武内远程“一键炼钢”、重载无人驾驶框架车、无人机自动能源巡检、VR远程设备诊断等多个典型场景获得应用，后续将探索5G与工业互联网平台的深度融合，打造基于5G的数字新基建。

下一步，宝信软件将深入贯彻落实《指导意见》精神，持续深化新一代信息技术与制造业融合应用，加快推动工业互联网创新发展，探索运用大数据、人工智能等技术，推动“钢铁工业大脑”项目，基于场景和需求驱动，构建机器体系、专家体系和知识体系三位一体的虚拟工作空间，将百年来的钢铁人工经验、工艺机理与AI技术结合，努力突破人脑限制，实现超大规模、超级复杂场景下的智慧制造决策，打造四肢灵活、头脑发达的智慧钢厂。研究以三跨(跨产业、跨空间、跨人机界面)融合为特征的钢铁行业智慧制造2.0解决方案，打造中国新智造，重塑钢铁新生态。