



“智”胜未来：中国流程行业的智能化挑战与机遇



中国正在积极推动工业化和信息化的深度融合，流程行业应如何把握该进程中的重大机遇呢？

作者：洪晟、孙俊信、李元鹏、汪小帆、侯文皓、王嘉骏、介一凡、施俊昌、郭帅、汪成建

中国改革开放后，工业化进程快速推进，以金属冶炼、油气、化工（含石油化工、煤化工等）、造纸和建材（如玻璃/水泥）为代表的流程行业经历了工业 1.0 的机械化与工业 2.0 的电气化和自动化阶段，并走在了自动化的前列。2015 年以来，各级工业和信息化部门积极推动工业化和信息

化的深度融合，部分行业协会和其主要意见领袖（如钢铁行业）共同成立了智能制造评估委员会，为流程行业的智能化发展营造了良好的政策环境，打造了高效的合作沟通平台，奠定了智能化发展的基础。

何为智能化

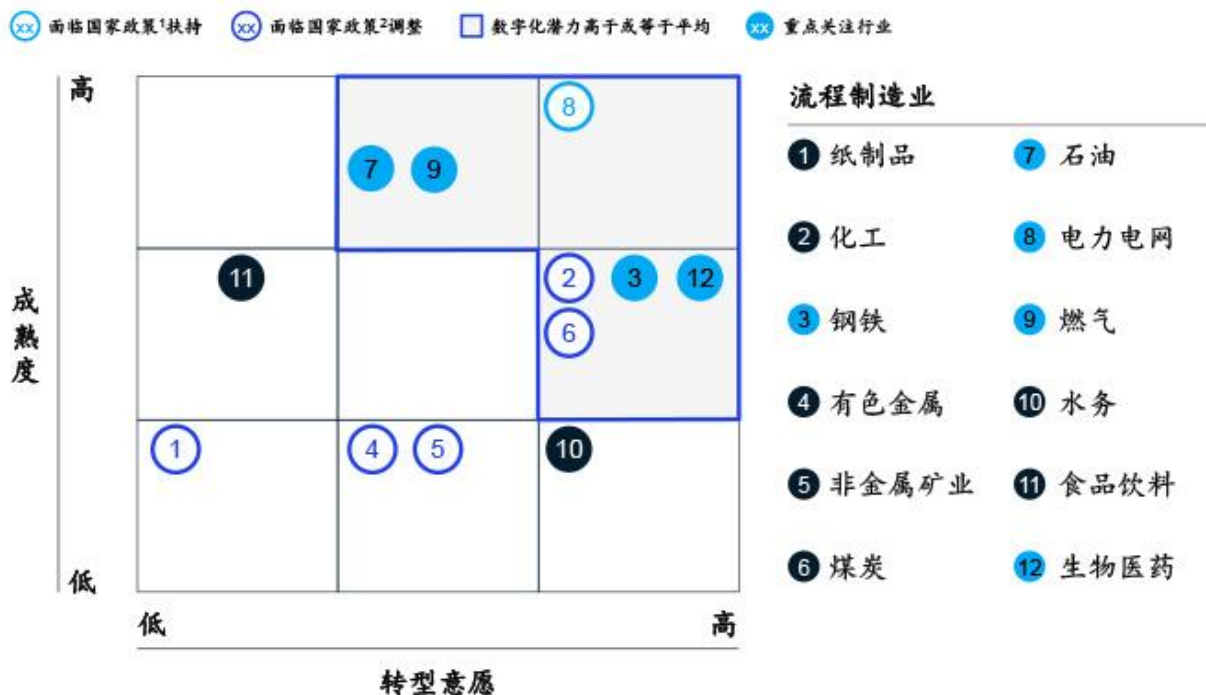
智能化是工业 4.0 的关键词，但业界对智能化却有着多种解读，难以给出标准答案。我们认为，智能化是提升公司业绩的手段，而非目的，可有力支持企业实现快速响应、降本增效以及竞争力提升。

智能化的核心内容是智能决策，是建立在工业化和信息化深度融合的基础上应用先进分析的智能计划、智能执行和智能控制的总称。在工信部印发的《智能制造发展规划（2016-2020 年）》中，智能制造的定义为：基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、

管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

一是国内流程行业智能化进程分化严重。整体来看，流程行业基本经历了机械化、电气化和自动化阶段，大都处在工业 2.0 和 3.0 的混合状态。由于流程型制造业自身的行业特点，企业在流程化管理、自动化改造方面持续投入，并获得了较好回报，因而在智能化上具备良好的基础和优势。然而，行业整体在信息化的进程中便已经出现了明显的分化，而除了炼化和造纸等少数行业外，国内流程行业集中度不高，在智能化进程上更是分化严重，各企业的转型意愿虽然整体偏积极，但分化依然明显(见图 1)。

图1 国内流程行业智能化成熟度分化，转型意愿也不尽相同



McKinsey & Company

1. 中国制造2025提出十大重点领域；工业和信息化部提出七大战略产业（软件、环保设备、生物医药、通信设备、新能源、云端运算及机器人）
2. 中国制造2025将11项产业列为重点污染治理防控对象：造纸、印染、农药、焦化、农业副食品、电镀、氮肥、原料药、制糖、有色金属、制革

资料来源：资料检索；麦肯锡工业4.0全球调研分析；专家访谈；麦肯锡分析

分行业来看，油气行业中的大型国有企业和先进民营炼厂在信息化的巨大投入基础上，大举推进智能化，建立了内部示范单位，探索智能化发展路径；在煤化工和精细化工行业，意愿较高的企业已经联合各类外部机构，整体规划数字化/智能化转型，并开展灯塔工厂建设，推动转型落地；钢铁行业近年来迅速发展精益管理，逐步为智能化打下了基础，业内领先企业也开始了智能化的整体规划和示范单位的建设；造纸行业的进度相比之下较为缓慢，头部企业在精益

管理上进行了一定的投入，但在智能化推进方面尚处在起步阶段，而其他企业仍处于观望阶段。

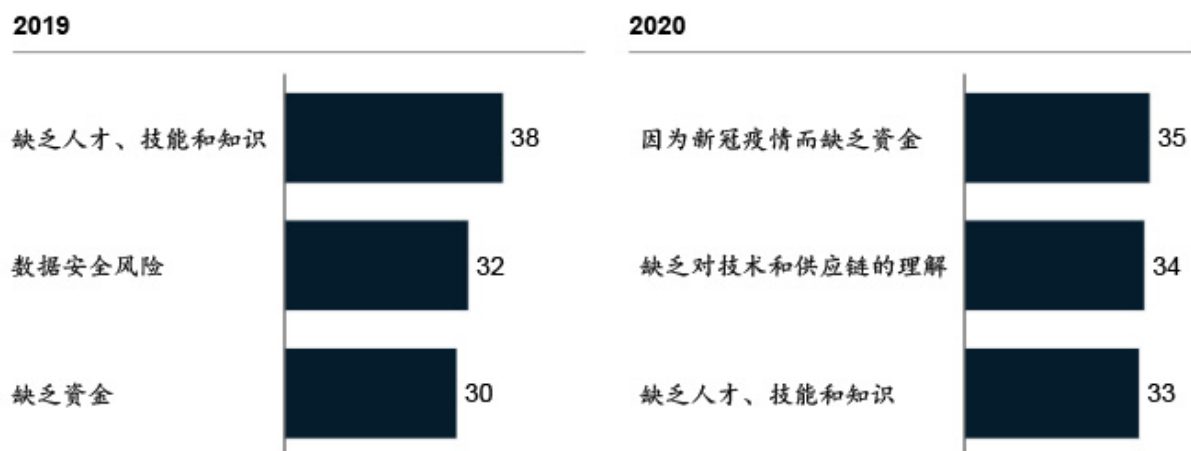
二是信息技术应用程度较高，但数据利用率较低。数据采集技术在大部分行业的领先企业中都得到了较好的应用；智能物流方案的行业通用性、投资回报认可度较高，因此应用较为广泛；商务智能 (BI)、企业办公平台、ERP、MES 等企业级应用在先进企业已经得到了推广，其中商务智能和 ERP 系统应用更为广泛。然而，由于数据结构多样，各应用系统间缺少联系，信息孤岛仍广泛存在；除部分领先企业开始做单装置、单工序的数据分析和优化外，数据的利用率普遍偏低，与国际先进企业相比有明显差距。这导致绝大部分企业要么停留在通用工业软件的基础应用上，要么陷入了数据分析优化的试点陷阱中，没有享受到数字化和智能化带给企业的经济效益。

数据利用率较低的背后，除了技术原因，更重要的依旧是流程行业在

智能化推进的组织和能力建设方面投入普遍不足（见图 2）。除少部分企业开始筹建数字化/智能化转型的推进组织并进行能力培养外，大部分企业仍然按兵不动，寄希望于“购买”成熟的解决方案，致使人才、技能和知识的缺乏持续成为企业在智能化道路上的重要挑战。

图2 资金和人才匮乏持续成为智能化进程的阻力

“贵司不再实施工业4.0的两大主因”
受访者，%



McKinsey
& Company

资料来源：麦肯锡《2020新常态下的工业4.0》全球调研；全球样本量=402

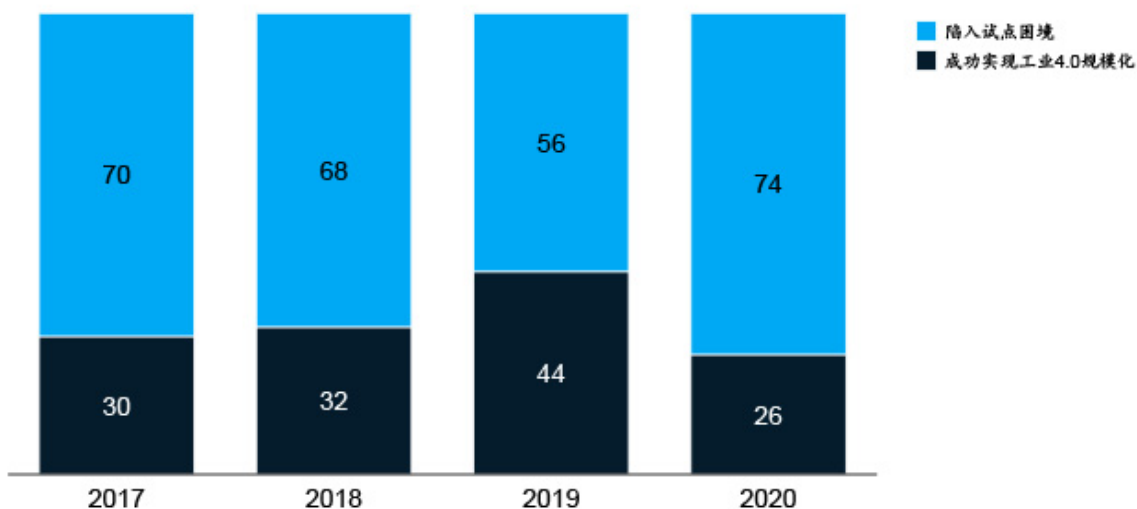
自 2017 年以来，我们一直在通过年度调研的形式来追踪全球制造企业智能化的发展进程。在疫情暴发 6 个月后，我们发布了最新一期的调研结果，全球 400 多家企业参与了此项研究，其中约 100 家企业来自中国。调研结果显示，有 94% 的全球受访者认为在疫情期间，工业 4.0 技术让公

司受益匪浅，56%的受访者认为，这些技术是他们应对疫情的关键。

工业 4.0 技术的应用在危机期间功不可没，但疫情也迫使企业重新评估自身的数字化转型进程。我们的研究发现，受访者对其组织成熟度的评价较去年出现了显著改变，回答“成功实现部分或多个工业 4.0 用例规模化”的受访者人数下降了 40%以上，甚至低于 2017 年的数字（见图 3）。这种反差可能源于两大因素：首先是“成功规模化”标准的提高。企业在评估工业 4.0 技术时，不再只关注技术在常规状态下的增值能力，也希望看到其在疫情等危机中的价值；其次，疫情期间，企业的工业 4.0 平台都经过了真枪实弹的检验，事实证明，企业要想实现真正的工业 4.0 全面规模化，依旧任重道远。

图3 回答“成功实现工业4.0规模化”的受访者在2020年有所减少

回答“成功实现工业4.0规模化”的受访者
%



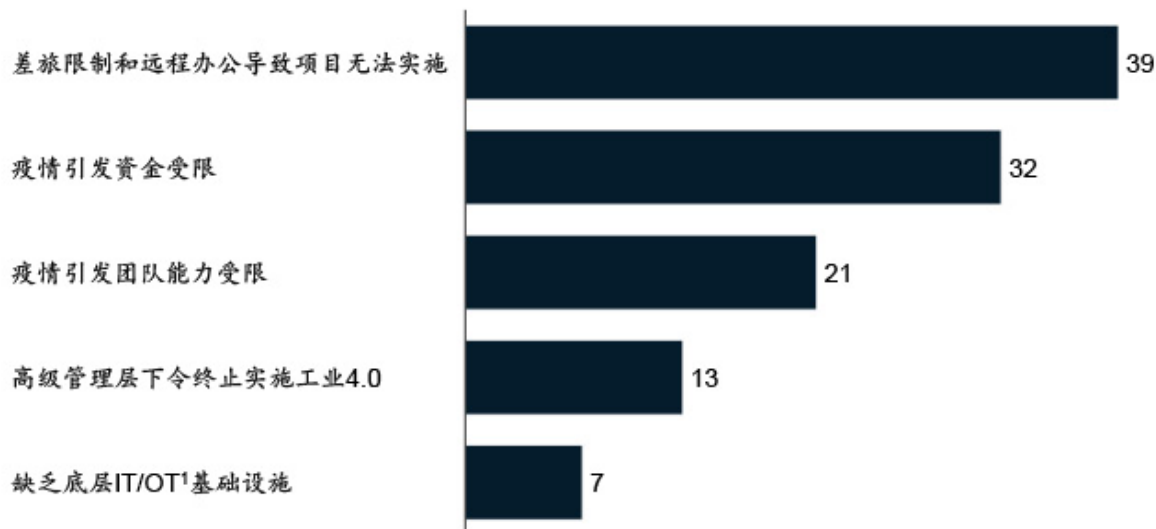
McKinsey
& Company

资料来源：麦肯锡《2020新常态下的工业4.0》全球调研；全球样本量=402

疫情也放大了行业智能化进程中的痛点。在分化的智能化进程中，大额的投资也是中小企业不得不谨慎决策的重要原因。我们的调研显示，疫情引发的资金受限是迫使一些企业暂停投资工业 4.0 的主要原因之一（见图 4）。这也使得企业在推动企业智能化发展时，需要审时度势，恰当投资。

图4 疫情迫使一些企业暂停投资工业4.0

“贵司不再实施工业4.0的两大主因”
受访者，%



McKinsey
& Company

1. 信息技术/运营技术

资料来源：麦肯锡《2020新常态下的工业4.0》全球调研：全球样本量=402

中国流程行业的智能化转型，需要经历从工厂生产逐步拓展到质量、安全管理、研发、销售、采购等环节。企业灵活度倘若较高，便可充分利用自身优势，从单纯生产大宗商品转向定制化服务。在此过程中，企业可以在优化价值链各环节之余，寻求端到端的综合性平衡，以寻求整体价值

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_33929

