

工业具身智能落地兴发集团 AI开始接管工厂

杭州2025年9月29日 /美通社/ -- 在兴发集团的中央控制室内，显示屏上依旧跳跃着数千个生产实时数据，但值守工程师的工作模式已悄然改变——无需紧盯着每一个参数波动，一套能自主感知异常、分析决策并精准执行调控的“工业具身智能”系统，正悄然接管复杂的氯碱生产流程。这一场景背后，是中国工业智能化从“工具辅助”向“自主运行”的关键跨越。

从“会思考”到“能执行”：工业具身智能的提出

2025年9月28日，中控技术联合兴发集团、湖北三宁公司主办的“2025工业具身智能TPT+UCS落地应用成果展示大会”上，工业具身智能（Industrial Embodied AI）这一全新概念正式落地。中控技术的此次突破并非单一技术升级，而是针对流程工业“连续运行、高风险、强耦合”的核心特性，解决了长期困扰行业的智能化瓶颈——传统AI仅停留在“分析建议层”，无法直接介入生产执行。“工业具身智能”的核心价值在于打破“虚拟思考”与“物理执行”的割裂：它不再是孤立的数据分析工具，而是嵌入生产全流程的“自主智能体”，能通过“感知-认知-决策-执行”的完整闭环，实现生产过程的自优化、自调整。这一突破不仅重构了流程工业的生产力形态，更标志着行业从“自动化”阶段正式迈向“自主化”新阶段，为新型工业化注入核心动能。

TPT与UCS协同，构建工厂“中枢神经系统”

过去几年，AI的快速发展让“智能工厂”成为产业界的热门话题。然而，大多数智能化方案仅停留在“分析”层面：它们能提供优化建议，却无法直接掌控生产流程。在连续运行、高风险的流程工业中，这一缺陷尤为明显。

中控技术提出的“工业具身智能”，试图打破这一壁垒。

“它不仅能理解和判断，还能直接执行。”中控技术董事长兼总裁崔山认为，工业具身智能的核心，在于让智能真正嵌入生产环节，形成从“虚拟思考”到“物理执行”的一体化闭环，智能化从“工具”变为“主体”，具备了持续学习和自主运行的能力。工业具身智能的实现，依赖于两大核心技术的深度融合，二者共同构成了工厂的“中枢神经系统”，缺一不可。

· 智能决策引擎：时间序列大模型TPT

流程工业的核心挑战在于“参数波动的毫秒级响应”与“工艺规律的复杂耦合”，TPT大模型正是针对这一痛点设计：聚焦工业时序数据（如设备运行曲线、物料反应周期、质量波动趋势），能在毫秒级参数波动中捕捉潜在趋势，避免“机器幻觉”，为决策提供可靠依据；具备多模态数据分析与优化计算能力，可精准锁定生产瓶颈（如原料消耗、产品浓度偏差），并输出可落地的调控方案；最新升级的TPT 2版本引入“智能体（Agent）机制”，支持自然语言交互——一线工程师无需专业AI知识，用日常语言提问即可获得解决方案，大幅降低技术使用门槛，几十分钟内即可训练出适配特定场景的模拟、控制、优化、评估、预测、统计类智能体。

· 执行载体：通用控制系统UCS

作为工业具身智能的“物理手脚”，UCS通过架构创新实现了控制体系的革命性升级：采用云原生与全光网络架构，打破传统控制系统“硬件绑定”的局限，实现“软件定义控制”；

极简设计带来显著降本增效：机柜空间减少90%、电缆成本降低80%、项目建设周期缩短50%；

具备强大的连接与执行能力，可接入APL智能仪表、高精度传感器等终端，实时接收TPT大模型指令并完成控制回路自主整定，同时支持多套系统的一体化整合（如湖北兴瑞将5套工艺生产装置的管控集中到一套通用控制系统UCS中统一监控）。

TPT大模型的“决策能力”与UCS的“执行能力”形成闭环，让AI真正从“后台分析”走进“前台操作”，成为生产流程的核心参与者。

81号“数字员工”，创造可量化价值

兴发集团旗下湖北兴瑞化工有限公司成为工业具身智能的首个落地场景。UCS替换了湖北兴瑞30万吨氯碱、3.5万吨钾碱、7.5万吨双氧水及TMAH等五套传统控制系统的几十个机柜，用一个机柜管控上下游全流程，总点数突破15000点。值守工程师不再需要逐一监控，系统能够自动识别工艺参数波动，及时做出调整，并在发现异常趋势时主动推送预警。通过TPT+UCS的协同，构建了完整的生产闭环，成为兴瑞氯碱装置的第81号“数字员工”。

通过深度融合氯碱生产工艺，工业具身智能构建了完整的“感知-认知-决策-执行”闭环。在感知层面，UCS连接APL智能仪表、高精度传感器，实时捕捉生产状态，实现对关键参数的持续监控与趋势预测，完成从事后响应到事前预警的跨越；对调节阀的智能诊断准确率超95%，显著提升了设备可靠性与生产连续性。

在认知与决策层面，TPT大模型进行多模态数据分析、趋势预测与优化计算，从根本上杜绝“机器幻觉”。系统将烧碱主产品浓度精准稳定控制在32%-32.1%，优化原料消耗，同时对次产品48%碱浓度、槽温、淡盐水pH、折流槽ORP等多个指标进行闭环优化，全面提升产品质量与系统能效。

在执行层面，UCS基于TPT大模型指令，实现控制回路的自主整定与实时调控，完成精准操控。此外，工业具身智能还支持以自然语言交互快速响应工艺、设备等相关问题，成为员工的“AI专家助手”，可自动生成关键指标与数据看板，为决策提供实时清晰的支撑，真正实现“智能随需可用、能力持续进化”。

UCS替代了原先的欧美控制系统，它与TPT大模型协同实现了闭环与数据驱动，实现了少操作、少报警、少波动的自主运行。更重要的是，采取全光网络通信，节省线缆与施工成本超4000万元，降低建设成本60%。人均监控I/O点从500点提升至2000点，效能提升67%。企业整体生产效益提升1%-3%。

通过工业具身智能的应用，兴瑞实现了装置现场无人化、生产设备自动化、过程控制智能化、工厂管理数字化和经营决策数据化。

工业具身智能，“质变”进程正加速推进

TPT大模型与UCS的结合，虽不属于“基础理论层面的突破”，但在“应用模式”“用户场景解决逻辑”上已发生质变：过去数字化转型多停留在“基础数据收集→经营分析/统计”的层面，极少用数据直接指导生产，即便指导也仅能覆盖管理场景；而该结合能推动数字化向“智能化”升级，让数据真正深度服务于生产场景。用“材料与成品”打比方：钢铁、轨道等基础要素未变，但过去是“绿皮火车”（传统数字化），特征是确定路线、匀速行驶、运力有限；现在是组成“高铁”（工业具身智能），特征是智能调度、瞬息千里、高效协同，二者在“做法与价值”上差异显著，当前已进入工业智能化的“高铁时代”。

TPT+UCS组合为流程行业提供了“AI+控制”的标准落地模板：一方面将基础控制逻辑与控制设备高度集成，使其具备承载AI的高算力；另一方面解决了过去AI与工业结合时“集成通信复杂”“数据缺失”的痛点，找到了流程行业推广的“可信路径”。“质变从当前开始”，且未来所有企业都会选择该模式，并将随行业对“机器接管复杂生产”的需求释放逐步显现。

对产业的重塑：从经验到自主

长期以来，流程工业的运行模式高度依赖资深工程师的经验判断。这种模式主观性强、响应滞后，难以适应日益复杂的生产环境和市场波动。工业具身智能对流程工业的价值，并不仅在于产能提升和能耗降低，更在于运行逻辑的根本性转变。

推动流程工业运营模式从“经验驱动”升级为“AI实时自主决策”。传统流程工业高度依赖资深技术人员的工作经验判断，决策主观性强且响应滞后。而工业具身智能通过全厂部署的智能传感网络，实现生产全要素的实时感知、动态分析、精准预测与自主优化。构建企业的“数字免疫系统”，实现了从“被动防护”到“主动免疫”的转变。系统能够提前数周预测潜在故障，避免非计划停车可能带来的重大损失。优化了能效管控，从“粗放用能”到“单点能耗最优”。工业具身智能让节能从宏观管理深入到每一个用能单元。对组织形态的改变，从“人盯流程”到“人机协同”。工业具身智能接管了大量重复、枯燥、高精度的操作和监控任务，操作员转型为“AI训练师”和“异常处置专家”。

对企业而言，这些改变直接体现在利润率提升、风险降低、能耗下降和ROI增强。对行业而言，它推动了从自动化向自主化的跨越，成为新型工业化的重要路径。

从实地调研到价值共鸣，“工业具身智能”前景广阔

会议期间，近20家投资机构走进兴发集团生产线，并与中控技术展开深度对话——在亲手触摸“工业具身智能”真实价值的实地体验中，各方共同锚定了其广阔前景。

投资机构的每一次提问，都直指工业智能的核心价值。当抛出“TPT能否跨行业复用”的问题，背后是对“技术能否真正推动全行业降本提效”的深层期待。此前，工业AI“单场景定制开发”模式让企业深陷“高投入、难落地”的困境；而中控技术的回应恰好破解了这一痛点：TPT并非局限一隅的“定制模型”，而是提炼工业共性的“通用模板”——其核心逻辑是将工业生产中共性的时间序列数据规律（如设备运行曲线、物料反应周期、质量波动趋势）提炼为基础模型框架，各行业只需输入少量“行业专属数据”进行“微调”，无需重构模型架构，就能快速激活六大核心能力——包括生产流程的模拟（Simulation）、控制（Control）、优化（Optimization）、预测（Prediction）、评估（Evaluation）、统计（Statistics）。最直观的效率对比是：过去需要工艺专家耗时1-2个月梳理的生产逻辑、分析的优化空间，如今通过TPT的自动拆解与计算，几十分钟就能输出精准结论，效率提升超90%；而定制成本方面，因无需重做开发，单行业适配成本较传统工业AI降低60%以上，彻底打通了“规模化落地”的关键卡点。

安全，是机构与企业的共同底线。投资机构对“UCS宕机风险、AI权限管控”的担忧，正是工业场景的普遍顾虑——在工业领域，安全是比效率更基础的前提。对此，中控技术以“硬保障+软防护”形成双重闭环。

硬件层面的“双保险”冗余设计：UCS系统并非单一服务器架构，而是采用分布式冗余布局——即使1-2台核心服务器突发故障，备用服务器会在毫秒级内自动接管控制权限，生产线的参数调控、设备运行不会出现任何中断，且故障恢复时间从传统的数小时缩短至秒级。

AI层面的“精准控权+实时监测”：一方面，AI的控制权限被拆解为“分级授权”——核心生产参数（如反应釜温度、压力）的调整权限，需AI分析结论与人工复核双重确认，避免单一AI决策的风险；另一方面，系统内置安全监测模块，能实时扫描AI的决策逻辑与输出结果，一旦发现异常（如参数偏离安全阈值、决策逻辑与历史最优方案偏差过大），会立刻触发回溯机制，定位问题根源并暂停相关操作，其反应速度比人工监控快10倍，AI可靠性超98%，从技术上杜绝了“AI误操作”的可能。

市场前景，是这场价值共鸣的最终落点。有投资机构提出“是否依赖单行业”“对手能否模仿”的疑问，本质是对“技术价值能否持续兑现”的深层考量。中控技术的“答卷”则将这份考量转化为信心：国内市场上，应用已从石化领域延伸至冶金、建材及离散行业，客户需求也从“被动接受”转向“主动拥抱”；海外市场中，不仅突破设备兼容壁垒，更推动沙特阿美启动POC应用验证，东南亚等地区的合作合同也即将落地——“工业具身智能”的全球版图正加速铺开。

当参观者的指尖触碰到兴发集团生产线的智能节点，亲眼见证数据实时指导生产、AI安全协同操作的场景时，所有疑问都已有了清晰的答案：中控技术的“工业具身智能”绝非纸上谈兵的概念，而是能破解行业痛点、落地创造实在价值的“活方案”。这份跨越机构与企业的价值共鸣，最终指向一致判断——“工业具身智能”的广阔未来，正从这片实践土壤中加速生长。

未来展望：产业升级的关键力量

随着多模态融合技术的引入和边缘计算与云端协同的部署模式优化，工业具身智能正朝着更自主、更通用、更易用的方向发展。这不仅是技术创新的成果，也是产业升级的信号，为未来的市场打开了智能化改造的想象空间。

在新型工业化浪潮下，工业具身智能这一体系有望成为推动中国乃至全球流程工业转型的关键力量。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/234779.html>