



智造转型浪潮下的 AI 实践：制造业的 机遇、挑战与边界 探索（下）

承接上篇对制造业 AI 技术挑战的探讨，下篇将聚焦伦理把控、人机协同实践及未来发展方向，为企业应用提供深度参考。

承接上篇对 AI 在制造业整合方向、核心挑战及局限性的探讨，AI 技术的落地不仅需突破技术瓶颈，更需回应伦理关切、构建高效人机协同模式，并明确未来发展中技术与人类的分工边界。本文下篇将围绕这些关键议题展开，进一步完善 AI 与制造业融合的实践图景。

AI 伦理与知识传承：应对劳动力结构变化

当前制造业面临显著的劳动力结构变化：大量具备数十年实践经验的从业者即将退休，他们在长期工作中积累的“隐性知识”（包含试错经验、工艺技巧等）难以通过常规搜索工具获取。而 AI 技术可成为这类知识的“捕获与传承载体”——通过对经验数据的梳理与模型训练，将抽象经验转化为可复用的标准化资源，帮助经验较少的员工快速掌握关键技能，实现行业知识的代际传递，最终达成技术应用与人才培养的协同推进。

AI 与人类协同的成功实践

在制造业的市场分析与客户策略制定环节，人机协同已展现出“1+1>2”的成效。具体实践中，AI 承担

“数据处理与初步洞察”的角色：通过收集并分析海量市场数据，快速识别行业趋势变化、客户需求痛点及竞争对手动态，为策略制定提供基础支撑。而人类专家则凭借对行业的深度理解，完成“洞察解读与场景适配”——结合特定客户的生产需求、运营痛点等实际场景，将 AI 输出的抽象数据转化为针对性的解决方案。

AI 与人类分工的五大关键原则

基于制造业 AI 应用的实践经验，行业总结出判断“AI 适用场景与人类主导领域”的五大关键原则，为企业决策提供参考：

数据质量是 AI 应用的前置条件

AI 的性能完全依赖训练数据质量，制造业中因数据未经过滤、存在偏差导致 AI 模型失效的案例屡见不鲜。例如，某企业尝试用 AI 监控设备故障时，因未清理历史数据中的异常值，导致模型误报率高达 30%，反而增加运维成本。因此，在引入 AI 前，必须优先完成数据清理、验证与标准化工作，确保数据的完整性与准确性。

高成本、高风险场景需人类主导决策

参考医疗领域 AI 应用的谨慎逻辑，制造业中涉及高成本投入（如生产线改造、设备采购）或高风险（如安全生产、质量管控）的场景，AI 仅可作为“辅助建议工具”，最终决策必须由人类专业人员主导。人类的核心价值在于，能够结合复杂外部环境（如市场波动、政策变化、员工安全）综合权衡风险与收益，避免 AI 因“数据局限性”导致的决策偏差。

员工 AI 素养培养是落地关键

AI 技术的有效应用离不开人的操作与把控，因此培养员工的 AI 素养至关重要。培训内容需涵盖两方面：一是“操作能力”——教会员工如何精准提问以获取 AI 的有效输出，例如明确数据维度、限定场景范围；二是“认知能力”——帮助员工理解 AI 的局限性，避免过度依赖技术结果，学会对 AI 输出进行合理性判断。

共情与情感沟通领域人类不可替代

在制造业的客户服务、团队管理等涉及情感交互的场景中，人类的共情能力与沟通技巧仍具不可替代性。例如，面对客户对产品质量问题的投诉，AI 虽能快速提供解决方案，但人类客服通过倾听客户诉求、传递重视态度，更易缓解客户不满；在团队管理中，人类管理者通过情感关怀激发员工积极性的效果，也是 AI 无法复制的。短期内，AI 可辅助处理标准化沟通，但情感价值传递仍需人类主导。

AI 结果需建立持续验证机制

绝大多数制造业场景中，AI 生成的结果必须经过人类验证方可应用。例如，AI 输出的生产工艺优化建议，需结合实际生产条件进行小范围测试；AI 识别的产品质量缺陷，需人工复核以避免误判。建立“AI 输出 — 人类验证 — 实际应用 — 反馈优化”的闭环机制，既能保障 AI 应用的准确性，也能通过反馈数据持续优化模型性能，形成良性循环。

综上，制造业 AI 应用需平衡技术效能与伦理合规，以人机协同释放价值。未来，AI 赋能效率提升，人类坚守核心决策，共促行业高质量发展。



Zheng Shang (尚征)

副总裁