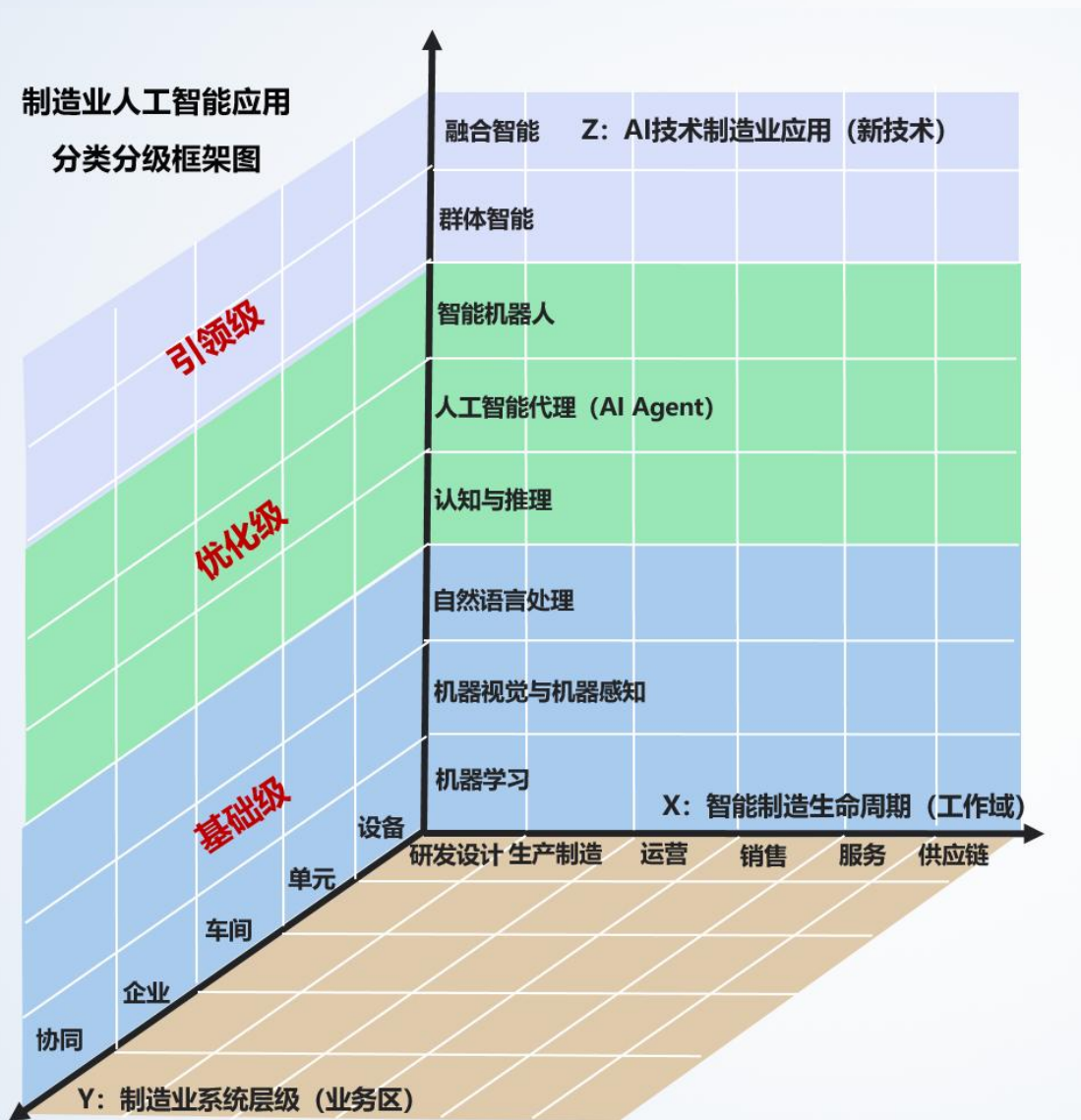


《制造业场景人工智能应用分类分级参考建议》

制造业人工智能应用
分类分级框架图

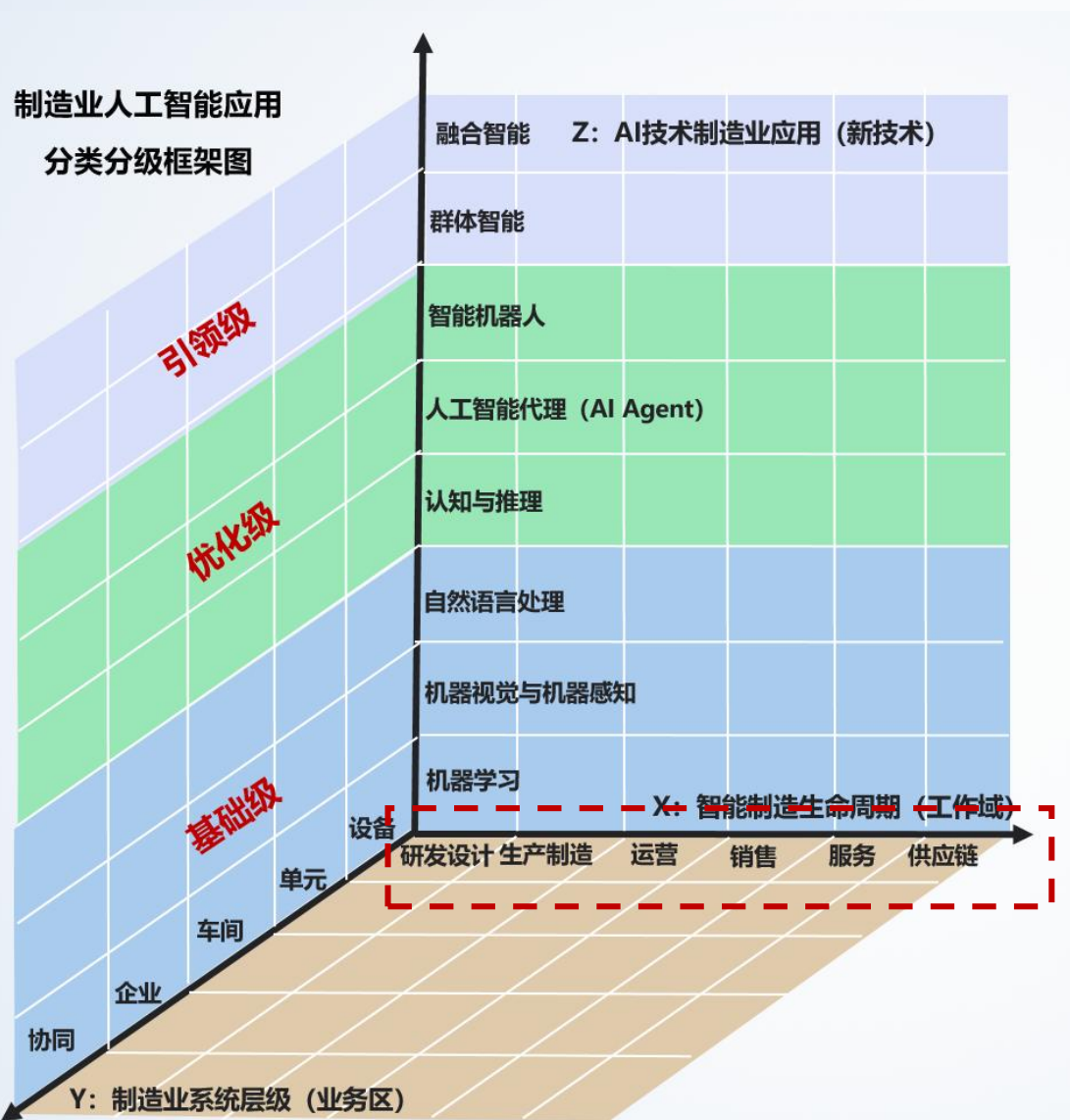


工业互联网产业联盟开展制造业场景人工智能应用分类分级系列工作，试图解决制造业领域AI难以匹配企业需求、供需双方认知差异大的问题，制定一套面向**制造业**应用领域、场景**人工智能应用分类、分级**的**共识标准和认知架构**，切实**促进**人工智能与制造业的**融合落地**。本期为系列一：**分类分级方法**。核心内容由AI应用场景**分类模型**、**分级模型**、**制造业应用场景举证**、**厂商应用案例分析**四部分组成

1、分类模型：以制造业AI场景应用划分，通过三个维度进行分类描述。X轴按照工作域-智能制造生命周期划分为六部分；Y轴按照业务区-制造业系统层级划分为五部分；Z轴按照新技术-AI技术制造业应用划分为八部分

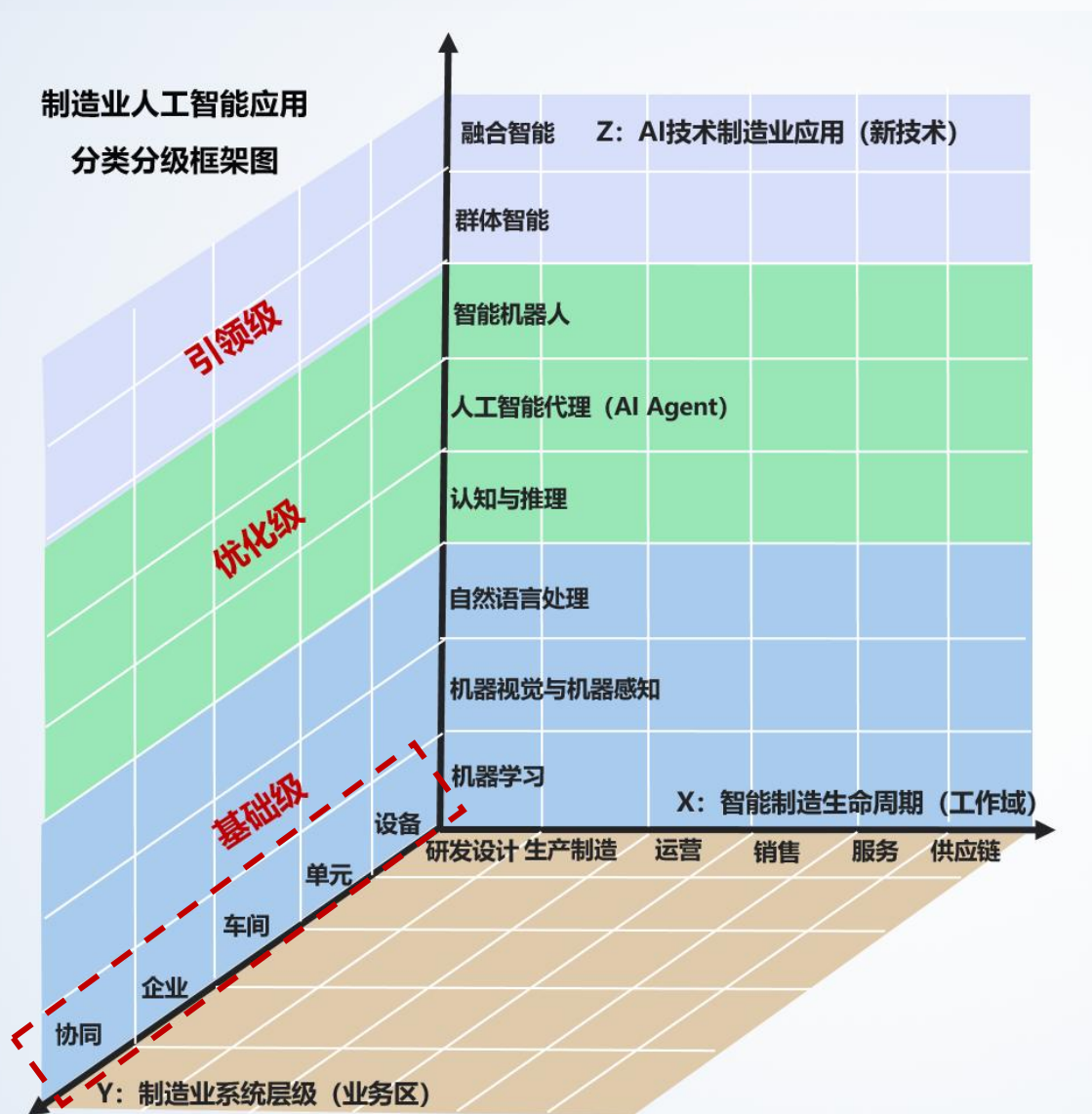
2、分级模型：针对制造业应用中主要涉及到的AI技术应用种类，按照技术成熟度、制造业适用性、技术前景等方面划分为三个级别

一、应用场景分类模型



X轴：采用工作域维度，参考中国《国家智能制造标准体系建设指南（2024版）征求意见稿》、《智能制造能力成熟度模型》GB/T39116-2020、德国“工业4.0”体系标准、美国智能制造系统等，按照智能制造生命周期划分为研发设计、生产制造、运营、销售、服务和供应链六个部分

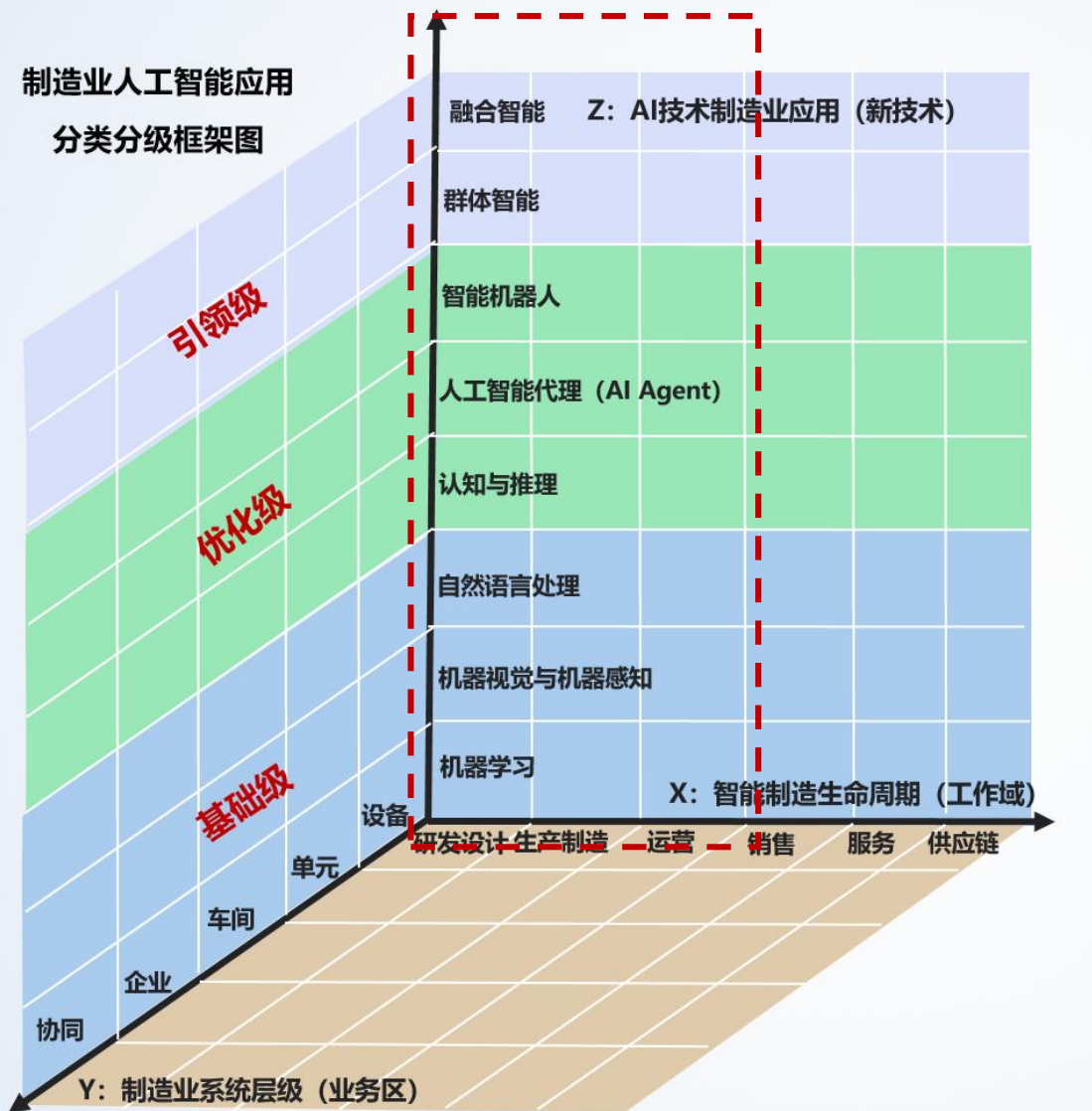
- **研发设计**：根据企业的所有约束条件以及所选择的技术来对需求进行实现和优化的过程
- **生产制造**：将物料进行加工、运送、装配、检验等活动创造产品的过程
- **运营**：对企业的运行状况进行管理，以实现生产目标的管理活动
- **销售**：产品或商品等从企业转移到客户手中的经营活动
- **服务**：产品提供者与客户接触过程中所产生的一系列活动的过程及其结果
- **供应链**：围绕核心企业，涵盖供应商、制造商、分销商、零售商以及最终用户之间的功能网链结构，通过信息流、物流和资金流的控制实现各环节的协作和价值创造



Y轴：采用业务区维度，参考《国家智能制造标准体系建设指南（2024版）征求意见稿》按照与企业生产活动相关的组织结构的层级划分（即系统层级），包括设备层、单元层、车间层、企业层和协同层

- **设备层**：企业利用传感器、仪器仪表、机器、装置等，实现实际物理流程并感知和操控物理流程的层级
- **单元层**：用于企业内处理信息、实现监测和控制物理流程的层级
- **车间层**：实现面向工厂或车间的生产管理的层级
- **企业层**：实现面向企业经营管理的层级
- **协同层**：企业实现其内部和外部信息互联和共享，实现跨企业间业务协同的层级

制造业人工智能应用
分类分级框架图

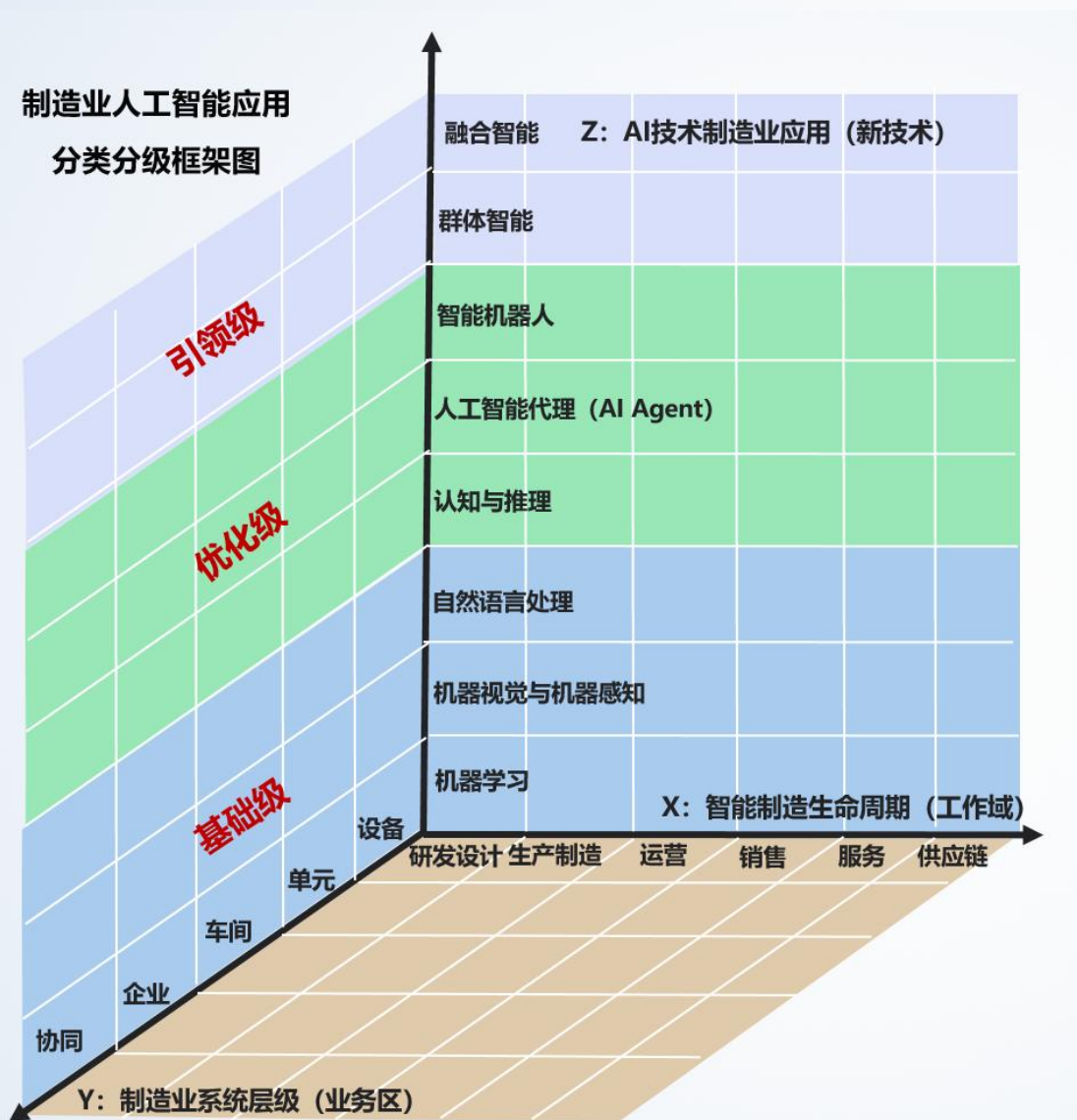


Z轴：按照制造业场景中AI技术应用的维度划分为机器学习、机器感知与机器视觉、自然语言处理、认知与推理、人工智能代理（AI agent）、智能机器人、群体智能、融合智能

- 机器学习**：使用AI从数据中自动识别模式和规律，并利用这些知识来处理新的数据或任务。主要包含统计建模、分析工具和计算方法，如深度学习、强化学习等。制造业应用以数据处理、建模优化等场景的融合应用为主
- 机器感知与机器视觉**：AI能够理解、解释声音、图像、视频等多种模态数据，主要包括图像/语音处理、分析与合成、模式识别、目标检测、视觉学习与理解等。制造业应用主要为多模态数据感知面向场景的分类、检测和识别等任务
- 自然语言处理**：AI能够理解、处理和生成人类自然语言。制造业应用主要为生成式人工智能，包括内容生成、数据增强和模拟任务等，可以生成图像、音频、艺术、合成数据等
- 认知与推理**：AI系统具备类似人类的认知和推理能力，主要包括认知建模、知识表示、推理、搜索求解等。制造业应用以工业规则库和知识图谱构建为主
- 人工智能代理（AI agent）**：能够自主感知环境、分析信息、做出决策并执行动作的智能体。通过与环境互动，利用算法、数据和模型来完成特定目标，核心在于自主性和目标导向性
- 智能机器人**：能够替代或协助人类完成任务、具有物理实体的智能机器，具备控制、设计、运动规划、任务规划、人机交互等功能的智能系统。包括但不限于智能设备、机械臂、工业机器人、AGV、人形机器人等
- 群体智能**：具备一定感知、决策和执行能力的多个智能体，相互共享信息、知识和资源来实现协作和协调，从而实现全局的任务最优。包括但不限于多种形态的AI Agent、机器人交互、协同控制等
- 融合智能**：整合多种AI技术，突破单一技术的局限性，实现更强大的感知、决策与执行能力的智能应用。通过跨模态协同与技术互补，构建更接近人类综合认知的智能

二、应用场景分级模型

制造业人工智能应用
分类分级框架图



分级：按照技术成熟度、制造业适用性、技术前景等方面划分为三个级别，分别为基础级、优化级和引领级。帮助制造业企业、AI技术供给方明确技术布局方向，基础级确保应用稳定性，优化级实现差异化竞争，引领级储备长期战略能力

- **基础级**：AI领域的底层支撑技术，在制造业实现广泛应用且具备较高的成熟度，是其他高阶技术发展的基础。包含机器学习、机器视觉与机器感知和自然语言处理
- **优化级**：AI领域快速迭代优化的技术，具备较高的制造业应用及商业价值。包含认知与推理、人工智能代理 (AI agent) 和智能机器人
- **引领级**：制造业AI应用的前沿探索，具有颠覆性潜力但尚未成熟的技术，面向解决制造业的复杂问题或实现高级的智能目标