# 1 研究背景

## 1.1 行业背景与技术趋势

### 1.1.1 行业现状与发展需求

传统机械制造业作为国民经济的重要支柱产业，在我国工业化进程中发挥着不可替代的作用。随着全球制造业进入智能化转型的新阶段，机械行业正面临着前所未有的机遇与挑战。当前，我国机械制造业虽然规模庞大，但在生产效率、产品质量、能耗控制等方面与国际先进水平仍存在一定差距。

随着新一代信息技术与制造业的深度融合，传统机械行业正面临着转型升级的迫切需求。当前机械制造企业普遍存在以下问题：技术知识分散、经验传承困难、故障诊断效率低下、产品设计创新不足等。传统机械制造模式已难以满足市场对产品个性化、生产柔性化和服务智能化的需求，这些问题严重制约了行业向智能化、高端化方向发展。

### 1.1.2 技术发展趋势

#### 1.1.2.1 人工智能与机器人技术发展

随着人工智能、机器人技术和物联网的快速发展，机器人正从单一功能向多功能、智能化方向发展。多模态智能机械机器人作为新一代机器人技术的代表，融合了视觉、听觉、触觉等多种感知模态，具备环境感知、自主决策和灵活执行能力，在工业制造、医疗服务、应急救援等领域展现出广阔的应用前景。

当前，全球机器人市场规模持续扩大。根据国际机器人联合会(IFR)统计，2022年全球工业机器人安装量达到51.7万台，服务机器人市场规模超过200亿美元。然而，现有机器人系统仍存在诸多局限性：感知能力单一、环境适应能力不足、人机交互不自然等问题制约了机器人在复杂场景中的应用。

#### 1.1.2.2 知识图谱与多模态技术

知识图谱作为人工智能领域的重要技术，能够有效组织和管理海量异构数据，实现知识的表示、推理和应用。多模态技术则能够融合文本、图像、视频、音频等多种形式的数据，为复杂场景提供更全面的信息表达。将知识图谱与多模态技术相结合，应用于传统机械行业，有望解决行业面临的知识管理难题，提升企业智能化水平。

#### 1.1.2.3 政策支持与技术突破

我国《“十四五”机器人产业发展规划》明确提出要重点突破智能感知、自主决策等核心技术，推动机器人向智能化、网络化、多模态方向发展。从技术发展趋势看，深度学习、强化学习等人工智能技术的突破为机器人智能化提供了新的解决方案。同时，5G通信、边缘计算等基础设施的完善为机器人实时数据处理和远程控制创造了有利条件。

人工智能技术的快速发展为机械行业转型升级提供了新的技术路径。根据国际数据公司（IDC）预测，到2025年全球人工智能在制造业的市场规模将达到72亿美元，年复合增长率高达40%以上。在机械制造领域，人工智能技术可应用于设备预测性维护、生产过程优化、质量智能检测等多个环节，有望显著提升行业整体竞争力。

然而，目前机械行业人工智能应用仍存在诸多瓶颈：一是行业数据孤岛现象严重，数据标准不统一；二是缺乏针对机械制造特点的专用算法模型；三是人工智能技术与传统制造工艺融合度不足；四是复合型人才短缺制约技术落地。这些问题亟待通过系统性研究予以解决。

## 1.2 项目意义与价值

### 1.2.1 项目意义

本项目旨在构建面向传统机械行业的知识图谱，并开发多模态应用系统，具有以下重要意义：

1. 实现机械行业知识的系统化管理和高效利用；
2. 促进经验知识的数字化传承和共享；
3. 提升设备故障诊断与维护的智能化水平；
4. 推动产品设计与工艺创新的数字化转型；
5. 为传统机械行业智能化升级提供技术支撑。