

# 新工科视域下基于多维驱动的“人工智能+机械类”创新 复合型人才培养研究

张维洲

广东省南方技师学院 广东 韶关 乐昌 512200

**【摘要】**：随着新工科建设不断深入以及制造业数字化转型步伐加快，技工院校传统机械类人才培养遭遇诸多严峻挑战。为解决当前教学中存在的课程内容拼盘化、实训场景孤岛化以及师资能力单向化等结构性矛盾，本文构建了新工科视角下基于“多维驱动”的创新复合型人才培养模式。此模式倡导以智能制造岗位需求作为逻辑起点去重新构建跨界融合课程，依靠数字孪生技术搭建起虚实互联的实训生态，并且实施“机械+信息”混编师资的协同教学。实践表明，该模式能有效实现人工智能算法思维与机械制造工程逻辑的深度耦合，显著提升学生解决复杂工程问题的实操能力，为区域产业输送“懂工艺、精算法”的新时代高技能工匠提供了理论参考与实践路径。

**【关键词】**：新工科；多维驱动；人工智能+机械；复合型人才；产教融合

DOI:10.12417/2705-0998.26.01.080

## 引言

为适应、引领世界新工业革命和科技革命，发达国家对工程教育进行了不同程度的革新，通过构建通识化培养体系、强化实践能力等强化工程技术人才的培养。随着工业化进程的加快，工程技术的发展呈现加快起飞的态势，作为一个新兴发展中国家，科技教育的作用比自然资源更重要。工程教育以面向社会生产活动培养人才为根本特征，加快发展新经济必须建设发展“新工科”，健全新经济发展人才支撑体系。如何打破学科壁垒，将人工智能技术有效植入机械专业教学体系，避免“两张皮”现象，成为当前职业教育改革亟需回应的现实命题。

## 1 当前技工院校“人工智能+机械类”人才培养现状及问题审视

### 1.1 跨界课程内容陷入拼盘式物理堆砌

当下的专业课程架构呈现出十分突出的学科壁垒，机械设计制造以及人工智能技术这两种知识体系处于并行运作的状况，缺少基于工程应用场景的逻辑衔接，传统的机械教学主要是围绕材料加工和结构原理来开展的，而引入的智能技术板块大多局限于编程语法或者通用算法模型，这两者在教学大纲以及实训环节里相互不兼容。这种简单的物理叠加导致核心技能点之间存在严重的逻辑断层，软硬件知识无法在具体工况中实现有效渗透。单一维度的知识灌输使得学生难以建立起数据流驱动机械流的系统思维，最终造成人才技能结构与智能制造岗位需求之间的错位，形成了“懂工艺者难取算法，通编程者怯于实操”的现实困境。

### 1.2 实训场景生态缺失全链条数据闭环

现有实训硬件设施普遍呈现“自动化有余而智能化不足”的特征，各种各样的数控机床以及加工中心大多如同离散运行的孤岛节点一般，缺少必要的工业互联以及末端感知模块。像

振动频谱、切削力以及热变形数据等关键的加工参数，没办法做到实时捕捉并汇聚，这就导致物理车间和数字空间之间存在着较为严重的交互障碍。这种数据链路的实质性缺失，使得算法模型训练丧失了底层样本支撑，人工智能应用只能停留在虚拟仿真演示层面，无法在真实的制造工况中完成闭环验证。实训教学受制于“哑设备”限制，难以演练基于数据驱动的工艺优化或预测性维护等高阶技能，导致学生工程素养滞后于以数据为核心要素的智能制造产业标准。

### 1.3 教学实施过程存在软硬件认知割裂

当下教学团队大多受限于单一学科背景，这使得课堂教学在物理实体和数字逻辑之间产生了认知壁垒。机械专业教师局限于传统机构学以及工艺学的范围，很难对设备运行背后的算法驱动机制进行深入剖析，信息技术教师则多专注于代码逻辑与虚拟模型，对于切削负载、热变形等物理工况缺少感性和理性两方面的把握。这种师资能力的结构性偏差，导致智能制造核心的“软硬耦合”环节在教学中长期缺位。知识传授过程呈现割裂状态，无法引导学生建立涵盖感知、决策与执行的系统工程思维，造成其在解决复杂工程问题时出现严重的路径依赖与视野盲区。

## 2 基于多维驱动的“人工智能+机械类”创新复合型人才培养原则

### 2.1 工程导向原则

智能制造在工程应用方面所呈现出的逻辑，实际上构建起了跨学科知识融合的底层坐标体系，这一原则明确规定，人工智能与机械技术之间的结合，其前提条件是要紧密依附于真实存在的工业生产场景，而绝不是基于抽象的算法推演，也并非孤立的机械加工模式。人才培养的认知框架锚定于智能产品的全生命周期，确立了数据决策与机械执行在系统层面的耦合关

系为核心育人范式。它强制性地要求技能标准与企业技术规范保持同构，确保复合型技术素养的生成始终处于解决实际工程问题的动态场域之中，从而规避技术技能与产业现实脱节的内生性风险。

## 2.2 能力本位原则

复合型技术素养的生成逻辑确立了以解决复杂工程问题为核心的价值导向。在技工教育视角下，这一原则倡导突破单一学科知识的静态储备，将重点放在算法思维与机械工艺在实操层面的动态融合上。它强调“软”性的数据分析能力与“硬”性的制造技能必须在具体任务中实现功能性内化，将职业胜任力作为衡量人才培养质量的最终标尺。这种价值取向把传统的知识灌输转变为对技术迁移能力与创新实践能力的深度挖掘，确保了人才规格与智能制造岗位对于高阶技术技能的本质需求保持高度一致。

## 2.3 动态调整原则

智能制造技术具有指数级迭代特征，这决定了人才培养体系须具备敏捷的响应机制。这一原则确立了教育供给侧与产业需求侧的实时同步逻辑，要求核心知识图谱与技能模块随产业技术的代际更迭进行周期性重构。它主张打破传统教学内容的静态固化形态，建立一种基于技术生命周期的自我更新范式，将前沿工艺与算法应用的最新成果及时转化为教学要素。这种机制保证了人才技能结构始终处于“保鲜”状态，确保教育内容的适用性与前瞻性能够精准适配快速变化的工业场景，维持了人才培养生态的可持续演进能力。

# 3 基于多维驱动的“人工智能+机械类”创新复合型人才培养策略

## 3.1 对接智能制造岗位标准，重构跨界融合课程内容体系

课程架构的重塑需要直接面对产业一线的技术逻辑，摆脱传统学科章节的线性限制。鉴于智能制造领域对“懂工艺、精算法”复合型人才有着刚性需求，教学设计要采用逆向拆解思维，依据企业岗位群职业技能等级标准来设定教学单元。此类融合绝非简单的物理拼凑，而是要求将数据采集、算法分析等人工智能要素，深度渗透进机械设计与制造的各环节。核心在于确立以解决复杂工程问题为导向的教学主线，使代码逻辑服务于机械动作，机械结构适应智能控制，从而实现知识传授与岗位实操的无缝衔接，确保学生毕业即具备处理智能化生产现场实际问题的综合素养。

以技工院校核心课程《自动化生产线安装与调试》的升级改造作为例子，此课程完全改变了过去那种仅仅关注 PLC 逻辑以及机械组装的单一模式，而是引入了“齿轮表面缺陷智能分拣系统”这一企业级典型工作任务，在具体开展教学实施工作的时候，项目组可把任务划分成机械执行、视觉感知以及系统联调这三个有递进关系的阶段。

学生需先完成传送带、气动推杆及光电传感器的机械装配与气路连接，确保硬件执行机构的精度满足工业标准。随后，教学重点转向人工智能应用，学生需调用 Python 中的 OpenCV 机器视觉库，对齿轮图像进行采集与预处理，编写算法以识别齿轮表面的划痕与缺齿特征，并训练模型以达到 95% 以上的识别准确率。在最终的联调环节，重点在于打通软硬件的数据壁垒，学生需编写通讯协议，将视觉算法输出的判断结果实时传输给 PLC 控制器，进而驱动气动机械手对不合格品进行毫秒级的精准剔除。这一过程强制学生跳出单一技能的舒适区，直观体验到一行代码的修改如何直接改变机械臂的物理动作轨迹。这种“软硬互嵌”的训练方式，能让学生掌握工业相机的标定以及视觉算法的应用，还可以使其深入理解智能制造系统中信息流与机械流的交互机制，解决了传统教学中编程与实操割裂的问题。

## 3.2 依托数字孪生技术支撑，搭建虚实互联实训教学生态

实训环境进行生态化改造，以便解决传统机械教学中存在的“只见铁块不见数据”的物理孤岛困境。依靠工业互联网架构，把实体车间转变为能实现全要素感知的智能节点，运用边缘计算以及云端映射技术，将物理世界里的加工参数实时投射到数字空间当中。这种虚实映射机制不仅仅是场景的视觉还原，更是工业控制逻辑的深度复刻，赋予了学生在“比特世界”中低成本试错、高效率迭代算法的机会。教学重心由此从单纯的操作熟练度训练，转向涵盖数据采集、模型验证与反向控制的闭环工程能力培养，使实训教学真正接轨智能制造产业“数据驱动生产”的核心范式。

实施此类实训项目，应以典型零件的智能制造全流程为载体，如“航空铝合金薄壁件的自适应加工”。在硬件方面，需在普通数控加工中心加装振动传感器、电流互感器和高频数据采集模块，以此建立物理世界的感知神经。软件层面，引入数字孪生系统作为算法演练场。具体的教学流程应遵循“虚拟试错—算法植入—实体验证”的逻辑。学生首先在数字孪生系统中导入零件模型与刀具参数，系统依据机床物理属性模拟切削过程。此时，学生需编写或调用基于机器学习的颤振预测算法（AI 模型），对不同进给速度下的加工稳定性进行预判。若算法提示某处转角存在过切风险，学生必须在虚拟环境中调整工艺参数或优化刀具路径，直至仿真结果满足精度要求。方案确认后，指令才可下发至物理机床执行。切削过程中，传感器实时回传主轴负载和振动数据，系统会以毫秒级的速度将这些实测值与数字模型的理论值进行比对。若偏差超过预设阈值（例如刀具磨损引发电流异常），学生编写的自适应控制算法需立即触发停机操作，或自动补偿进给量。这种训练模式使学生亲身体验了数据流对机械流的干预过程，有效提升了他们运用数据孪生技术解决复杂工艺问题的工程实践能力。

### 3.3 整合多学科双元师资队伍，实施结构化协同教学模式

《关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》，其中明确指出，要把信息技术与智能技术融合到教育、教学、管理工作的各个方面，这就是今后技能教育模式的变革。随着虚拟工厂、智慧教室、人工智能助教等先进的教学技术和方法进入课堂，人工智能、大数据、云计算等先进技术推动了工业的转型，机械专业的师资队伍升级已经成为必然。师资队伍的结构重组旨在解决机械与信息学科教师认知割裂的问题。实施结构化协同教学模式主张打破教研室壁垒，将精通工艺的机械骨干与擅长算法的信息教师编入同一教学单元，形成“双导师”技术共同体。由机械教师解析物理执行逻辑，信息教师剖析数据驱动原理，实现软硬知识在教学现场的实时融合与互证，消除学生面对复杂智能制造系统时的认知断层。

以“智能装备综合调试”类高阶课程为试验田落实协同教学，采用“伴随式+分段式”相结合的授课策略。教学设计时，可选取“六轴工业机器人视觉抓取”作为核心载体。教学现场要配备“机械导师”和“算法导师”各一名。在机械本体教学阶段，机械导师主导讲解谐波减速器结构与关节运动学，指导学生进行末端执行器的选型与安装，确保机械刚性与抓取精度；算法导师此时在旁辅助，实时指出不同机械结构对后续控制算法精度的影响，如减速器背隙对定位误差的算法补偿需求。

### 参考文献：

- [1] 陈飞,项林英.基于个性化导师制的"人工智能+自动化"人才培养模式研究[J].高教学刊,2022,8(8):4.
- [2] 周思佳,高敏,单淇.新工科建设背景下人工智能人才培养的路径研究[J].教育教学论坛,2021(2):4.
- [3] 李欢,张慢来,刘少胡等.国家一流专业,新工科及工程认证三驱动下的机械类专业复合型人才创新工程培育与实践[J].现代教育前沿,2024,5(4):11.

进入视觉与控制阶段，角色互换，算法导师主导讲解工业相机标定、物体识别算法的训练及与机器人控制器的通讯协议编写；机械导师则负责解析代码指令转化为物理动作时的实际响应特性，如急停指令下的机械惯性分析。在最后的联调阶段，两位导师一同指导学生去解决“识别准确但抓取失败”这种典型的软硬交叉方面的问题，这样一种结构化的双师协作模式，会让教师不得不跳出单一学科的视野范围，使得双方在备课以及授课过程中持续磨合技术接口，可为学生呈现出一个逻辑严谨、软硬协调的完整工程知识体系。

### 4 结语

新工科视角下的技工教育转型，从本质上来说是一场系统工程，是从“技能熟练”朝着“技术融合”的跃迁。本文构建的“多维驱动”人才培养模式，目的在于打破传统学科壁垒，把人工智能的算法思维深入植入机械制造的工程逻辑里，这种改革并非否定传统工匠精神，而是给予其数据化、智能化的新时代内涵。未来，随着智能制造技术呈现出指数级的快速迭代发展态势，人才培养方面还需要深入探索“终身学习”的数字化实现途径，借助 AI 技术达成教育评价的个性化以及动态化。技工院校只有持续不断地深化产教融合，紧密跟随产业发展的节奏脉搏，才可真正培育出精通“铁艺”又通晓“数智”的大国工匠，为中国制造业的数字化转型打造出坚实稳固的人才基础。