

《工业机器人》课程教学案例

吕 俊 智能科学与工程学院

引言

课堂教学是教书育人的主战场，“人工智能+”，“课程思政”是实施发挥立德树人作用的主渠道，能潜移默化地对学生的爱国情怀、工匠精神、安全生产、追求科学真理等素养产生影响。《工业机器人》课程的理论与实践教学中，包含了工程伦理、安全生产、国内外机器人技术发展状况、科技前沿等课程思政和“人工智能+”等元素，是有效实施案例教学的专业课程之一。

一、课程基本信息

《工业机器人》是一门面向智能制造工程专业大三下学期开设的专业选修综合课程，课程学分为2学分。

二、课程教学整体设计思路

工业机器人技术是装备制造中实现智能制造、提高核心竞争力的重要技术途径，所涉及的学科交叉融合度较高，对学习者的专业基础知识、学习能力要求较高。通过学情调查与分析，大部分学生专业基础知识与理论研究能力不强，但他们对工业机器人的表现出极大的学习兴趣，有很强的动手操作欲望。在课堂中合理实施地引入课程思政元素，可以极大增强学生学习自信心和积极性，在实践课程部分，采用机器人虚实结合的方法，可以有效提高学生安全生产意识、仔细钻研精神以及学习效率，对学生形成正确的世界观、塑造工匠精神、追求科学前沿等尤为有效。

三、案例教学目标

知识目标：掌握机器人基本结构、齐次坐标及变换、机器人运动学及动力学、机器人轨迹规划、机器人控制等工业机器人相关知识、并能够将专业知识和数学模型方法应用于机器人方案设计、研究中。

能力目标: 通过理论学习与课程实践,能简单实现机器人物料搬运等生产运作,掌握世界坐标、机器人坐标、工件坐标、工具坐标的相互联系,能在生产实践中建立工件坐标和工具坐标。

素质目标: 了解机器人发展前沿,知晓我国与国外机器人发展的差距。构建机器人安全生产意识及实际生产场景设计,具有团队合作意识,仔细钻研的工匠精神,牢记“机器人三原则”工程伦理等。

四、案例教学实施过程

| 序号 | 章节 | 思政元素/人工智能+ | 案例 |
|----|--------|-----------------|----------------------|
| 1 | 课程导入 | 躬身实践 | 参加培训、专业基础知识学习 |
| 2 | 课程导入 | 他山之石可以攻玉 | 稚晖君学习成长经历 |
| 3 | 课程导入 | 吃苦耐劳精神 | 现场生产调试吃盒饭 |
| 4 | 绪论 | 国外高科技发展与自我民族自豪感 | 木牛流马、波士顿机器人、空间站机械臂等 |
| 5 | 绪论 | 工程伦理 | 机器人三原则 |
| 6 | 机器人运动学 | 科技“卡脖子” | 哈尔滨工业大学“MATLAB 被禁”事件 |
| 7 | 课程实验 | 安全生产 | 机器人伤人事件、安全防护设置 |
| 8 | 课程实验 | 工匠精神 | 示教编程 |
| 9 | 课程实验 | 人工智能+: 工业机器人仿真 | RobotStudio 软件仿真教学 |

课程思政案例:

1. 课堂导入: 躬身实践



通过教师自身前期对工业机器人相关学科知识（线性代数、机械动力学等）认真学习进行知识储备，以及参加华中数控培训（教育部产教协同育人项目）等告知学生，“要给学生一杯水，老师要有一桶水”的理念。

2. 课程导入：他山之石可以攻玉



介绍稚晖君的各种设计发明，激励学生积极实践，追求科学与真理。

3. 课程导入：吃苦耐劳精神



通过讲解教师与机器人相关的横向项目，讲解在实际工作中，为加快工程进度，需要有吃苦耐劳的精神，让学生知晓以后从事该类工作的工作环境。

4. 绪论：国外高科技发展与自我民族自豪感



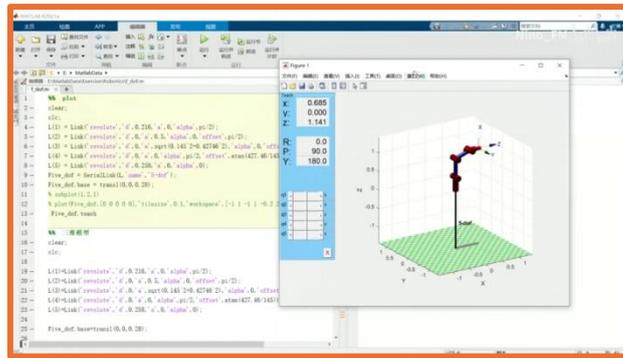
通过播放视频等形式列举世界范围内机器人的发明创造，列举世界各国勇于创新的精神和工匠精神，以及对先进技术的无止追求精神。

通过典型的中国机器人案例，如“木牛流马”，鲁班的飞鸟“三日而不下”、张衡的地动仪、计里鼓车、指南车，现代的“蛟龙号”潜水器，我国空间站的机械臂等，使学生了解古代中国和近现代中国在机器人领域的创造与成就，增强学生的民族自豪感和荣誉感，培养学生的爱国情怀。

5. 绪论：工程伦理（机器人三原则）

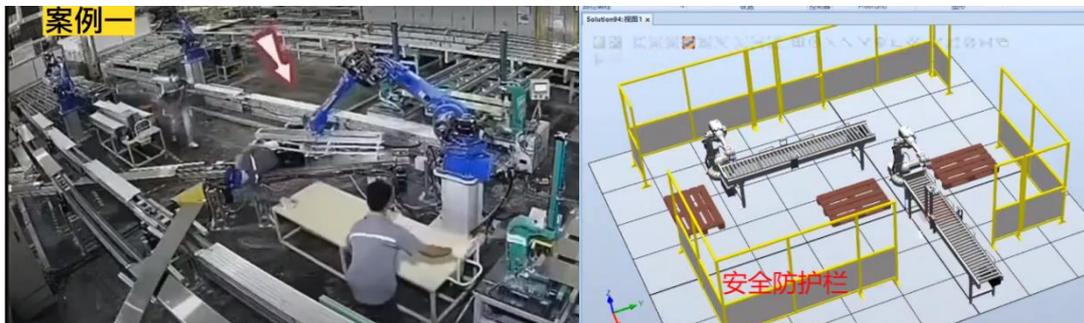
通过讲解美国科幻小说家阿西莫夫提出的“机器人三原则”，要求机器人不危害人类、绝对服从人类、保护自身不受伤害，让学生理解工程伦理的指导意义，让机器人研究人员、设计人员、使用人员在生产实践过程中有遵循。

6. 机器人运动学：科技“卡脖子”——“MATLAB 被禁”事件



工业机器人的运动学、动力学仿真与设计，涉及大量复杂的矩阵等方面的科学计算，会用到 MATLAB 软件，通过讲解 2020 年 6 月哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学并美国禁用数学基础软件 MATLAB，引发了关于国产软件的大规模讨论，引导学生反思“落后就要挨打”，激发学生的爱国热情和科技报国的责任担当意识。

7. 课程实验：安全生产



在实验开始前，通过播放机器人生产安全事故案例，要求学生在实验过程中规范操作，安全措施设置齐全，同时在仿真设计以及实际生产中要求设置安全防护栏，

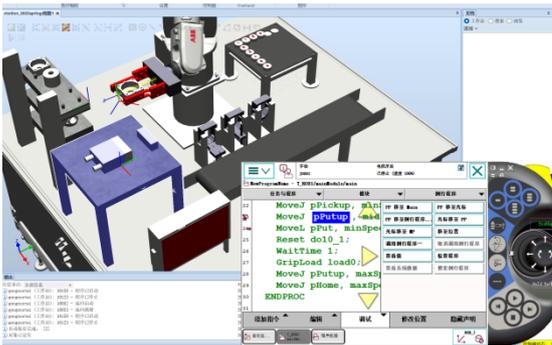
提升安全生产意识。 实验中无学生嬉戏打闹，操作机器人过程中能保持安全距离，安全意识较强。

8. 课程实验：工匠精神



在实践教学过程中，对机器人的操作过程繁琐，建立工具坐标、工件坐标、示教点确定等较困难，要求学生需谨慎、细致完成示教编程等，极大考验学生的耐心及学习态度，有效锻炼了学生的工匠精神。

9. 课程实验：人工智能+



对学生来说，作为初学者同时对机器人不熟悉，学生操作实物机器人存在困难也存在安全隐患，为确保安全同时为提高学生学习效率，在学生实际操作机器人前，采用 RobotStudio 软件进行仿真教学，让学生快速了解工业机器人的基本操作，待学生熟悉基本仿真操作才进行实物操作，降低了安全风险并有效提升了学生的学习效率。

五、教学效果及反思

本年度课程教学中，通过实施“课程思政”和“人工智能+”案例教学，有效提升了学生的学习效率，兴趣较为浓厚，同时减少了以前的 SMART 仿真组件的学习，增加了工件坐标创建等知识，更接近生产实际，学生更易接受。

根据学生课程报告反馈，学生学习工业机器人兴趣较浓，希望在实验教学中增加实验环节，因此在后期实验教学中，在保证基本教学质量的前提下，适当增加教学内容，让学生更深入学习工业机器人的应用实践。