

基于“微学习”的《机器人技术基础》课程教学改革探索与实践

刘少军

榆林学院，陕西榆林

摘要：针对我校《机器人技术基础》课程教学中存在“教学方式传统、理论与实践教学割裂严重、实践教学与实际工程联系不紧密”的问题，引入“微学习”教学法的教学理念，提升学生的学习质量和获得感。通过优化教学内容，结合企业应用的实际问题，将“难啃”知识点碎小化，“复杂”工程问题碎片化，线上学习与线下指导相结合，激发学生自主学习的热情，增强学生的实践能力、创新能力和解决实际问题的能力，为培养适应社会需求的高素质机器人技术人才提供了有益的参考。

关键词：机器人技术基础；教学改革；微学习；线上与线下学习

Research on Teaching Reform of “Fundamentals of Robot Techniques” Course based on “Micro-learning” Concept

Shaojun Liu

Yulin University, Yulin, Shaanxi

Abstract: This article introduced a teaching philosophy of “micro-learning” to solve some issues during teach the “Fundamentals of Robotics Technology” course in our university, such as “traditional teaching methods, severe disconnection between theoretical and practical instruction, and weak alignment between hands-on training and real-world engineering”. By optimizing the teaching content and integrating real-world application problems from enterprises, “difficult” knowledge points were broken down into smaller units, and “complex” engineering challenges were fragmented. Combining online learning with offline guidance, this approach aims to stimulate students’ enthusiasm for independent learning, strengthen their practical and innovative abilities, and improve their problem-solving skills. It provides a valuable reference for cultivating high-quality robotics professionals who meet societal demands.

Keywords: Fundamentals of Robotics Technology; Teaching Reform; Micro-learning; Online and Offline Learning

*作者简介：刘少军（1984-），男，汉族，陕西榆林人，博士研究生，讲师，研究方向：轻合金智能制造技术。

1 前言

机器人是新质生产力工具之一,是承载新技术的新质生产力形式之一,能够促进产业革新,驱动生产力发展。因此,机器人产业将成为当前及今后较长时期全球产业竞争最激烈的战略必争之地,受到了越来越多的学者和业界的关注[1]。

《机器人技术基础》课程是一门以计算机科学、工程学、微电子等为基础的交叉学科[2],研究如何设计、制造、控制机器人,是智能制造、机器人工程等专业的学生需要学习的一门重要的理论教学专业课程。通过本课程的理论学习和实践,学生可熟悉机器人技术的发展现状与趋势,掌握机器人构造及其运动学、动力学、轨迹规划及控制的基本概念和理论,并为后续单独从事机器人设计、控制、应用等研究工作打下一定的基础[3]。因此,本课程对于提升智能制造、机器人工程等专业学科学生的专业素养,增强其学科知识交叉和创新创造能力具有重要的意义。

然而,《机器人技术基础》课程内容知识点繁杂,涉及较多学科知识,需要多学科知识储备;同时,课程涉及大量的数学代数计算,理解困难且枯燥无味。这使得传统的知识传授式教学方法难以激发学生的学习热情和积极性,导致教学过程枯燥乏味,相应的教学效果大打折扣[4]。在全面深化高等教育教学改革中,对该课程教学改革势在必行。鉴于此,课题组针对“机器人技术”课程教改进行探讨,引入基于“微学习”式教学法的教学理念,提升学生的学习乐趣和获得感。

2 课程现状

《机器人技术基础》课程是一门综合性、专业性较强的课程,与之相关的课程有材料学、力学、机械学、拓扑学、传感器技术、计算机、系统工程等。在“数智化制造”的背景下,对人形机器人或工业机器人的技术人员提出了更高的要求。因此,课程的设计必须与实现实际工作内容相呼应,让学生学有所成,学有所用,获得成就感,并激发学习乐趣。对现在的“机器人技术基础”课程的教学情况进行总结,表现出以下几方面的问题。

2.1 教学方式传统

机器人技术基础课程涉及机器人运动学、动力学、轨迹规划、机器语言等,与线性代数、数值分析、矩阵论、程序语言等基础数学知识和逻辑思维有着较强的相关性,传统的“灌输式”教学,易造成学习难度大,知识点枯燥乏味,学生较为被动,学习效果欠佳,从而丧失学习的动力。

2.2 理论与实践教学割裂严重

机器人技术基础包括理论教学和实践教学两部分,一般先完整地讲授理论课程,后期再集中实践教学。时间的割裂导致学生无法将理论与实践相结合,从而降低了理论学习的效果。而有些实践教学课程与理论知识的衔接不够顺畅,由数学计算到实物操作存在认知差距,容易让学生感到困惑,从而降低了实践学习的意义。

2.3 实践教学与实际工程联系不紧密

学生从小学一直到大学,接触企业的机会较少,缺乏对企业实际情况的认知,对企业发生的各类问题缺乏了解,尤其是学生对正日益蓬勃的机器人企业了解更少。这样就导致学生在学习或实践设计时,无法根据企业实际情况进行,可能最后设计出一些不切实际的作品,不能得到很好的应用。

3 教学改革措施

通过本教改课题的实施,解决原有的“机器人技术基础”课程知识点枯燥乏味、理论与实践部分脱节、实践教学与实际工程不紧密的问题,以基于“微学习”式教学法的教学理念,设计理论和实践教学要求和教学方案。在此基础上,对理论教学大纲、教学计划、课程教学方案以及考核评价体系来对《机器人技术基础》课程进行深入改革,并最终实现该理论课程与实践教学的深度融合。

“微学习”是针对现有数字时代而提出,是基于微型内容的新型学习形式,其核心理念为通过短时、聚焦的知识单元满足碎片化学习需求[5]。

该模式以微课为主要载体，具有内容精炼（5-15分钟）、形式灵活、时空泛在的特点，能够有效利用通勤等候等零散时间进行知识获取。对于当前大学生及大学课程来说，“微学习”的教学模式是适合的。由于《机器人技术基础》课程课时有限，知识点又多，理解较为困难。老师可以把一些工程实践案例结合特定的理论知识点录制成视频，上传至MOOC、SPOC或微课等平台，方便学生课前、课后随时随地学习查看，这样学生就能获悉知识点与实际工程问题的结合点，方便学生带着问题来上课，达到事半功倍的效果。

课程将不再局限于教室，是对教学方式和教学关系的一种重构。“微学习”通过短小精悍的学习单元来进行知识的获取和技能的提升，是将“难啃”知识点碎小化，“复杂”工程问题碎片化，能够从多方面、多维度吸引学生，让学生理解。相较于传统的系统化课程，微学习更加灵活，不受时间和地点的限制，可以随时随地进行，让学生对知识有选择性，并且知识也更具有针对性和便捷性。“微学习”对老师提出了更高的要求，要以通俗易懂的语言，将复杂的实际工程案例录制成视频，方便学生轻松快乐理解。这样就要求线上学习和课堂学习都具有一定的特色。线上学习虽然强调知识的碎片化，但课程设计仍需注重逻辑性和系统性，课程将通过“知识图谱”的方式，将零散的微课视频按主题归类，帮助学生构建完整的知识框架。而课堂学习则利用线上微学习的基础，转向高阶能力的培养，实现以问题为导向的深度研

讨，从而强化学生对知识点的理解和工程实际问题的深入思考。

因此，在《机器人技术基础》课程的改革中，在原有的教学基础上进行转型升级，将整块时间转变为碎片化时间，将“大概念”转变为零碎的“小概念”，通过微课堂对学生进行课前和课后的管理。在每个章节开始前，老师录制视频并更新内容，发送学生进行线上和线下的联动。学生则需要在线上学习视频，并完成相应题目或相应的调研，视频观看情况和题目完成情况将折算成平时成绩，通过这种方式培养学生的自主学习能力。同时，在课堂上，教师对知识点或工程问题进一步深加工，使知识的传授不仅仅局限于课堂，同时保证知识的实时性和有效性，从而帮助学生将理论和实践有机结合。

“微学习”时录制用的机器人为一台实验室六轴协作机械臂，如图1所示，以及企业现场使用的ABB和Fanuc串联机器人，如图2所示。通过“微学习”时录制机器人的使用场景及企业应用中的实际问题，可一定程度上解决了设备数量不足、现场实验教学中学生参与度低、学生无法与企业实际相结合的问题。通过线上学习，每位学生都能够身临其境地参与设备的使用。

各章节知识的“微学习”安排如表1所示，与各章节结合，使之具有较强的连续性。

通过以上教学改革方案的实施，可以达成了一些学习效果，具体内容如下：

1) 加深加宽对机器人的认知。如机器人的分

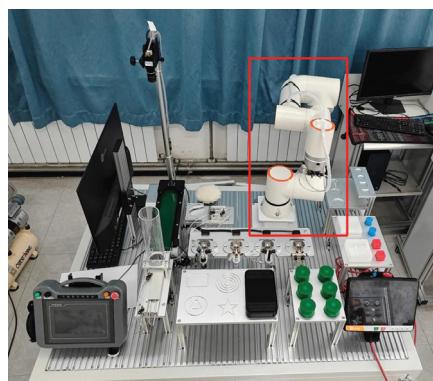


图1. 实验室六轴协作机械臂



图2. 企业现场使用的ABB和Fanuc串联机器人

表1. 各章节主要内容及“微学习”视频

章节序号	章节名称	主要内容	安排的微视频
一	机器人概述	1.1机器人的分类 1.2机器人的组成 1.3机器人的技术参数	工业机器人、医疗机器人、仿生机器人等解说
二	机器人本体结构	2.1机身及臂部结构 2.2腕部及手部结构 2.3传动及行走机构	实验室六轴协作机械臂结构解说，大型工业机器人结构解读
三	机器人运动学	3.1齐次坐标与位姿表示 3.2齐次变换 3.3机器人的位姿分析 3.4机器人正向运动学 3.5机器人逆向运动学 4.1机器人雅可比	ABB、Fanuc串联机器人运动学解说，实验室六轴协作机械臂运动学演示
四	机器人动力学	4.2机器人静力分析 4.3机器人动力学方程 4.4机器人的动态特性	实验室六轴协作机械臂实物动力系统解读
五	机器人轨迹规划	5.1插补方式分类与轨迹控制 5.2机器人轨迹插值计算 5.3机器人手部路径的轨迹规划 6.1机器人传感器	实验室六轴协作机械臂“画画”解读，企业在用机械臂运动过程
六	机器人控制系统	6.2驱动与运动控制系统 6.3控制理论与算法 7.1编程语言类型	ABB、Fanuc串联机器人传感器解读
七	机器人语言与编程	7.2编程语言系统 7.3常用的机器人编程语言 7.4机器人离线编程	实验室六轴协作机械臂搬运操作演示

类、机器人的组成、机器人的控制原理，了解机器人技术的发展历程，前沿的机器人产品及对应的先进技术，激发学生的自主学习乐趣和兴趣，并使学生时刻保持与时俱进的知识体系。经过课程的学习，使学生了解国内外有名的机器人制造商，并学会通过公司官网查看设备型号和各类机器人参数对应的实际需求参数信息。

2) 掌握机器人的控制技术。机器人的运动的底层逻辑是机器人运动学，通过对不同关节运动的控制达到“虚实”结合的机器人控制。机器人的运动的表层逻辑则体现在对机器人的编程控制，通过：示教再现编程、离线编程和自主编程，从而达到完成特定的工作任务的目的。

3) 掌握机器人的通讯技术。机器人作为智能设备在编程、调试、运行、维护的过程中需要通信网络技术，为了和PLC 等其他工业设备进行系统集成，需要DeviceNet、Profibus、Profinet、Ethernet/IP

等工业网络通信接口。通过课程学习，学生掌握这些接口的物理层接口和协议层的设置。

4) 掌握机器人的“人-机-环境”交互控制。人对机器人的控制，主要通过对机器人的编程实现，机器人对环境的感知，主要通过感知系统即多种传感器进行获取。相对应的，机器人对人的反馈，则体现在机器人的各类轨迹，环境对机器人的反馈，则体现在机器人的避障或报警系统。

5) 课程的考核方式从原来的期末考试成绩为主（70%），平时成绩为辅（30%），调整为平时成绩50%和期末50%，其中平时成绩由线下成绩和线上成绩组成，线上学习占20%，线下学习占30%。线上包括课件学习、课程资料学习和参与讨论，由教学平台自动评出；线下学习包括课堂面授考核、作业成绩和答疑辅导，由教师评出。这种线上与线下相结合的方式，不仅能够反映学生的学习态度和参与度，还能通过系统的数据分析提供

更科学的评价依据。

4 结语

通过“微学习”这种线上与线下的结合，让学习不局限在教室中，学生可以利用课余时间，到线上平台观看课后教师上传的视频和音频。在这个过程中，教师要多进行启发，激发学生自主学习的热情，这同时也能提高课堂上学生的参与度，提高教学质量。在教学改革实践中，重新设计了课程的教学内容、教学模式和教学方法，专业理论课程与实践教学方案深度对接，线上与线下教学相结合，不断完善成绩评价体系，使课程的改革建设取得良好成效。经过课程学习，学生申报学生项目的热情得到提高，竞赛获奖情况改善，学生评教分数提升，对课程满意度高。

致谢

本文由以下基金项目资助：榆林学院本科教育教学改革研究项目，“一体化”的《机器人技术基础》课程教学改革与探索（编号：JG2535）；教育部产

学合作协同育人项目，机器人技术应用与教学能力提升师资培训（编号：250502436191337）；教育部供需对接就业育人项目，“产教融合”智能制造专业人才培养研究与实践（编号：2025061368903）。

参考文献

- [1] 王文, 孙迎雪. 智能制造与新质生产力——基于战略性新兴产业和未来产业全要素生产率视角[J/OL]. 当代经济学, 1-18 [2025-08-01].
- [2] 郭欣欣, 崔荣鑫, 张守旭, 等. 多学科交叉融合驱动下机器人导论课程实践与思考[J]. 高教学刊, 2024, 10(33): 34-37. DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2024.33.009.
- [3] 王田, 陈佳成, 刘昊, 等. “智能控制与机器人”课程建设[J]. 中国电力教育, 2024, (10): 80-81. DOI: 10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2024.10.044.
- [4] 吴文强, 萧仲敏, 朱大昌, 等. “科产教融合”机器人实践课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(08): 15-19. DOI: 10.19980/j.CN23-1593/G4.2024.08.004.
- [5] 韩永. 善用微学习，释放培训高效能[J]. 人力资源, 2025, (09): 64-65.

