

项目驱动的新工科专业内涵式教学模式探索 ——以机器人工程专业课程为例

王南山

太原科技大学机械工程学院，山西 太原 030024

DOI: 10.61369/ETR.2025410002

摘要：机器人工程作为新工科背景下的特色优势专业，直接面向新时期国家战略发展和创新驱动需求，服务于国家制造产业的转型升级，其专业教学组织模式和内涵式课程建设关系着新时期新工科专业人才培养的质量和实际成效。本文分析了当前机器人工程专业课程教学存在的问题，阐述了项目驱动课程教学内涵理念，提出了基于项目驱动的机器人专业课程内涵式教学模式构建的策略，旨在探索项目驱动机器人工程专业课程内涵式教学模式，通过构建以项目驱动为核心的专业课程教学体系，提高学生的实践能力、创新精神和团队协作能力，以期为新时期机器人工程新工科专业人才培养和国家制造产业转型升级变革进程中专业化人才培育提供参考。

关键词：项目驱动；机器人工程；内涵式教学模式；实践能力；创新能力

Exploration of the Connotative Teaching Model in the New Engineering Discipline Driven by Projects: Taking Robotics Engineering Courses as an Example

Wang Nanshan

School of Mechanical Engineering, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan, Shanxi 030024

Abstract: As a distinctive and advantageous discipline under the context of new engineering, robotics engineering directly addresses the strategic national development and innovation-driven demands in the new era, serving the transformation and upgrading of the national manufacturing industry. The teaching organization model and connotative curriculum construction of this discipline are crucial to the quality and practical effectiveness of talent cultivation in new engineering disciplines in the new era. This paper analyzes the existing issues in the current teaching of robotics engineering courses, elaborates on the connotative concept of project-driven curriculum teaching, and proposes strategies for constructing a connotative teaching model for robotics engineering courses based on project-driven approaches. The aim is to explore a connotative teaching model for robotics engineering courses driven by projects, enhance students' practical abilities, innovative spirit, and teamwork skills by constructing a project-driven core curriculum teaching system, and provide references for talent cultivation in the new engineering discipline of robotics engineering and the transformation and upgrading of the national manufacturing industry in the new era.

Keywords: project-driven; robotics engineering; connotative teaching model; practical ability; innovation ability

引言

机器人工程作为新兴学科专业，既融合了机械、自动化、计算机等传统学科专业，也涉及现代通信技术、人工智能等新兴技术，其交叉融合度高，综合性强，对专业人才培养提出了新的要求。若沿用传统“以教师为中心，注重传道授业解惑”的教学理念和教学组织形式将难以满足新时期国家制造产业智能化转型人才培养需求，更难以应对新一轮产业技术大变革产生的多样化挑战。如何结合国家新工科专业设立背景和新兴智能技术发展趋势，组织好本专业人才培养的课程教学组织模式，是当前机器人工程专业发展中亟待解决和思考的重要问题。挖掘专业人才培养新理念、新模式、新体系，探索一种适用于新时期乃至未来产业发展的专业课程教学模式，对于提高机器人工程专业的教学水平和高质量人才培养具有重要意义。

一、机器人工程专业课程教学存在的问题

(一) 专业课程教学中对本专业设置背景及发展定位认知不足

在全球制造业格局面临重大调整、我国经济发展环境和模式将发生重大变化、工业大国向工业强国转变任务艰巨而紧迫的三大背景下，2015年5月18日，国务院印发关于《中国制造2025》的国家制造产业宏大计划，开始着力实施三步走战略（2025年迈入世界制造强国行列，2035年制造业整体达到世界制造强国的中等水平，2050年进入综合实力世界制造强国前列^[1, 2]）。2016年2月，全国首个机器人工程专业设立获得教育部备案批准，东南大学成为第一所开设机器人工程专业人才培养的高等院校，并于2016年开始招生且入选为国家一流本科专业建设。2015年~2024年，先后有300余所高校开设机器人工程专业，根据教育部公开数据显示^[3]，截止2025年4月，全国共有399所本科院校获批开设机器人工程专业，如图1所示。

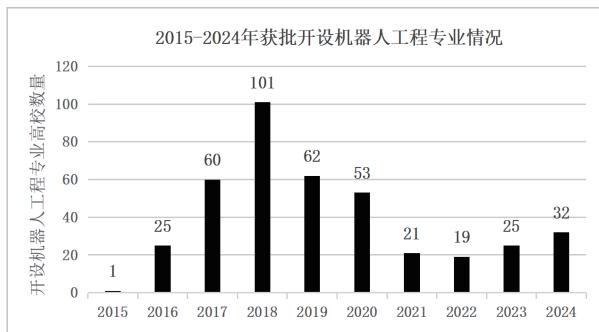


图1 2015年~2024年机器人工程专业开设获批情况

机器人工程专业高素质人才培养是助力我国在新兴新一轮产业技术变革发展和国家新兴产业技术发展战略实施中不可或缺的人才资源战略部署，其直接关系着现代先进制造业与新一代信息技术深度融合发展的关键资源支撑和发展质量—深度，其既需要依托传统学科专业的优质学科课程资源支撑，更需要结合新兴产业智能化转型升级特点和趋势提出新的教学理念、组织新的教学模式、构建新的新教学体系。

因此，在机器人工程专业课程教学过程中须认识本专业在国家制造产业智能化转型发展的使命，重视其在国家战略新兴产业发展中的人才支撑价值，充分认识专业发展重要历史背景，找准专业在国家制造产业转型升级变革进程中的价值定位，把握好未来新兴产业和新经济需要的新工科人才标准，逐步系统变革专业课程教学模式。

(二) 专业课程教学体系和师资力量不完善

教育部最新发布《普通高等学校本科专业目录(2018~2025年)》均将机器人工程划分为工科的自动化类专业，但各高校对于机器人工程专业建设依托的传统学科和教学院系差异化明显，如表1所示，这种差异一定程度上有助于机器人工程专业的多元化人才培养发展模式，但多数院校专业课程体系仍旧以所依托下的教学院系对应的支撑学科的传统课程教学体系为主导，其易造成采用传统学科课程教学模式开展新兴工科人才培养的工作模式，直

接降低其专业自身的学科间交叉融合度，亦难以激发新兴工科交叉复合型人才的创新探索精神，最终将难以有效服务于新经济和新产业的发展的综合性人才需求。当前，尚未形成相对完善且统一的机器人工程专业课程教学体系。

与专业课程教学体系不完善同样需要重视的另一个问题：专业师资力量不完善，重度依赖传统学科师资力量，对于新工科专业人才培养，则难以直接照搬传统学科体系下的专业人才培养教学模式。新工科专业的高度学科交叉属性要求专业师资具有相对广博的知识储备、知识交叉融合运用能力、相对丰富的新型智能化产业实践经验，这是传统学科专业师资难以直接适用于新兴工科专业人才培养的重点所在。

如何结合机器人工程专业的新兴工科专业人才培养内涵，建立适应国家制造产业中长期战略发展趋势的专业课程教学体系和高水平的教学师资队伍是机器人工程高素质复合交叉型人才培养需要克服的重要问题。

表1 部分高等院校机器人工程专业依托院系情况

专业设置高校	专业依托学院	专业设置高校	专业依托学院
东南大学	自动化学院	天津大学	电气自动化与信息工程学院
清华大学	自动化学院	北京航空航天大学	自动化科学与电气工程学院
华中科技大学	机械科学与工程学院	浙江大学	控制科学与工程学院
哈尔滨工业大学	机电工程学院	华南理工大学	吴贤铭智能工程学院
太原科技大学	机械工程学院	南京理工大学	智能控制学院
重庆大学	机械与运载工程学院	北京大学	先进制造与机器人学院
电子科技大学	机械与电气工程学院	东北大学	机器人科学与工程学院
安徽工程大学	人工智能学院	湖南大学	机器人学院

(三) 专业人才培养中的多元化知识理论与产业发展实践融合实效性不足

机器人工程专业自身的学科交叉属性及其在国家战略新兴产业发展中的人才培养前瞻性定位，决定了其不再是单一学科的知识理论体系，亦非不同学科课程的形式整合，其专业课程教学需结合时代产业变革的重大技术与实践需求，准确把握学科之间理论知识的有效融合点，并将融合点与实践相关联。当前机器人工程专业课程教学仍然存在与制造产业智能化转型升级实际需求脱节的问题，没有对行业产业存在的实际瓶颈或是产业变革发展亟需的技术人才进行充足的调研考察。传统“走马观花”式的短暂的实习实践、以传统学科课程体系为主导的传统课程实验、极为有限的专业人才培养的实践教学平台均难以迸发本学科交叉火花。

针对上述问题，笔者尝试以项目为驱动，进一步探究机器人

工程专业课程内涵式教学模式的关键点及其构建策略。

二、项目驱动的机器人工程专业课程内涵式教学模式分析

(一) 项目驱动教学的概念

19世纪末至20世纪初，美国教育家约翰·杜威(John Dewey)提出了“从做中学(Learning by Doing)”^[4]的这一影响深远的教育理念，其主张通过实践与经验积累达成学习目标，并催生了“项目式学习”(Project-based Learning)、“探究式教学”(Hands-on Inquiry Based Learning)等教学模式。

项目式教学源于项目式学习，其主要是由美国教育家威廉·克伯屈(William H. Kilpatrick)于1918年提出“设计教学法”(Project Method)^[5]演变而来。与传统以教师为中心的“灌输式”教学方法不同，项目式教学以学生为中心，以“构想、验证、完善、造物”为课程教学逻辑，注重理论知识与实践的相结合，在工程应用类学科得到了广泛的应用^[6-10]。

项目驱动教学是一种将实际或模拟项目融入教学活动的教学方法，问题源自项目本身，通过真实的或接近实际的工程环境，将理论知识选择性地贯穿项目问题解决过程，伴随着项目的逐步实施，进而促使学生建立完善的专业理论和实践知识体系，培养提高学生解决专业问题的理论水平和专业能力。项目式驱动教学方法在机器人工程专业课程教学体系中已经引起广泛的关注^[11-15]。

(二) 项目驱动教学模式内涵

(1) 以项目实际任务为牵引，发挥学生的中心作用

与传统针对专业知识的“灌输式”教学模式相比，项目式教学以有限可量化的项目任务为教学牵引，学生在项目任务实施过程中发挥主体中心作用，需结合项目具体任务，通过教师的有限引导，进而运用理论知识循序渐进动手实践来解决项目任务，充分发挥了学生的主人翁作用，调动了其参与课程环节的积极性，同时也需要其发挥其自身的主动性及创造性。

(2) 以项目实施过程为载体，运用知识指导实践积累经验

项目式教学实施以任务实施过程为载体，主要包括“知识学习--方案设计--实践执行--目标达成--知识再认知--经验积累”这一系统性环节，课程学习和教学目标不再局限课堂的有限时间，其对学生和教师都提出了双重要求，教师需要关注过程的每个环节的可实施性和有效性，学生需要关注项目每一个环节的所需的理论和实施方式，运用知识指导实践积累经验是项目教学实施过程中鲜明的特征。

(3) 以项目角色为纽带，增强项目团队的分工与协同

传统课堂教学模式主要以一对多，难以形成全局的有效互动，不易调动全局学生的参与课程环节，项目式教学常以小组形式开展，需要明确或精细化的分工，每一位参与者都有明确的项目角色承担，项目的实施需各角色协同推进，其可以最大程度调动学生间的知识沟通及交互，同时极大程度促进了个人协调沟通以及组织管理能力的培养。

(4) 以项目目标实现为结果，激发学科间的知识交叉和思维融合创新

传统知识灌输式对于课程的主要评价模式以定量的结果(试卷得分)为导向，其他非结果的评价常常难以给出客观有效的评价，项目式教学以达成项目目标为结果，但其评价并非只注重结果，结合项目实施的历程，教师可以相对较为客观的把握及评估学生对知识的认知程度、知识的运用能力、实践动手能力、跨学科融合创新能力。激发学科间的知识交叉和思维融合创新是项目教学的重要内涵所在，也是新工科性人才培养过程急需的关键能力。

三、项目驱动的机器人工程专业课程内涵式教学模式构建策略

针对机器人工程专业课程教学存在的问题以及项目驱动教学模式的内涵，面对制造产业发展转型升级变革的实际需求，本部分进一步探寻了项目驱动的机器人工程专业课程内涵式教学模式构建策略。

(一) 持续构建面向项目驱动的专业课程教学精品思政案例资源数据库

价值引导和思想共鸣是驱动项目式教学内涵式发展的灵魂所在。加强本专业发展建设中相关国家政策解读和认知，分析与专业发展建设相关的国家产业“卡脖子”关键技术难题和重大工程问题，梳理相关典型工程项目案例，追寻行业领域典型工程人物故事，将相关素材项目化，进而构建面向项目驱动的专业课程教学精品思政案例库，挖掘理论知识在实践创新中的价值所在，既可以增强思政元素在专业课程教学中的有效融合，也可以极大提升教师和学生对机器人工程专业课程的设置背景及其在制造产业发展定位的有效认知，进而增强专业课程教与学的双重使命感和价值认同。

(二) 持续推动面向项目驱动的专业人才培养课程教学软实力工程建设

专业人才培养课程教学软实力是项目驱动课程教学内涵式发展的重要基础。以项目式教学为导向，加强多学科交叉型复合型高素质教师队伍建设，打造面向项目驱动的专业课程优质教材方阵，完善面向项目教学的硬件及环境资源建设配置，制定与专业发展、产业需求相适应的项目驱动的专业课程教学方案和人才培育体系，提升面向项目驱动的专业课程内涵式教学软实力。

(三) 持续探索产教融合中项目驱动的专业课程教学的具体实施方式

产教融合是新时期国家为破解高等教育人才培育与产业发展迫切需求的结构性矛盾，促进高等教育链与产业链的深度融合，助力行业卡脖子技术突破的关键举措和顶层设计。加强企业调研及需求对接，将各类企业真实项目植入专业理论教学和实践类课程教学，通过企业导师和高校教师的共同授课，合力开展实践训练，技能经验学习，借助企业和高校产教融合软硬件资源优势，探索产教融合中项目驱动的专业课程教学的具体实施方式是促进

项目式教学内涵式发展的重要途径和有效策略。

(四) 持续优化项目驱动的专业课程教学中多元化的项目设计策略

多元化的项目设计是项目驱动的专业课程教学内涵式发展的源头活水，其一定程度决定着专业课程教学的成效。传统灌输式知识学习，以输出知识为目标，知识体系相对成熟固定，而项目驱动的专业课程教学以完成项目任务，达成项目预期目标为核心，所面临的理论知识、技术方法等更具挑战性。以学术科研项目、学科竞赛项目、产业需求项目、行业痛点项目、领域前沿技术项目等多元化的项目来源形式为牵引，构建多元化的项目驱动的专业课程教学方案，对专业课程内涵式发展质量有着重要的影响。

(五) 持续探寻面向项目驱动的专业课程教学学科交叉融合的有效方式

机器人工程专业作为新工科专业，尽管涉及机械、自动化、计算机、电子、通信、人工智能等多个学科知识，但不同学科之

间尚未形成有效的融合，以项目作为牵引，相关学科如何深度融合指导实践，解决产业需求仍然是当前机器人工程专业亟待深入思考和的问题。

四、结语

为了探究新工科机器人工程专业课程内涵式教学模式的策略，笔者分析了机器人工程专业课程教学当前存在的主要问题，尝试以项目为载体，以驱动机器人工程专业课程教学模式的内涵式发展与变革，通过阐述项目驱动的专业课课程教学概念及内涵，提出了面向项目驱动的机器人工程专业课程内涵式教学体系构建的策略，其有助于促进新工科专业课程教学理念的转变、教学方法的创新、教学体系的重构，有助于推动学科间知识的深度交叉融和实践创新，有助于提升学生的独立自主能力、实践能力、团队协作能力及创新能力，对于新时期机器人工程专业人才高质量培育具有一定的理论参考价值。

参考文献

- [1] 赵升吨，范淑琴，王永飞，李靖祥等著.智能机器及其实施技术 [M].北京：机械工业出版社，2023.
- [2] 马兆林著.中国制造2025强国之路与工业4.0实战：重构智慧型产业，开启产业转型新时代 [M].北京：人民邮电出版社，2016.
- [3] 中华人民共和国教育部，教育部关于公布2024年度普通高等学校本科专业备案和审批结果 [EB/OL].[2025-04-08].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/mo_e_1034/s4930/202504/t20250422_1188239.html.
- [4] 约翰·杜威著，陶志琼译.民主主义与教育 [M].北京：中国轻工业出版社，2014.
- [5] 威廉·赫德·克伯屈著，王建新译.教学方法原理——教育漫谈 [M].北京：人民教育出版社，2025.
- [6] 段晋军，朱瑶丽，赵铮，等.基于项目式教学的机器人工程专业教学改革探索与实践 [J].工业和信息化教育，2023,(05):36-40.
- [7] 张安富.项目化教学是提高工程型人才培养质量的有效之法 [J].高等工程教育研究，2019,(03):166-169.
- [8] 黄世玲，韦海燕.新工科背景下高校机器人工程专业多学科融合人才培养模式研究 [J].成才之路，2024(06):1-4.
- [9] 龙迎春，韩竺秦，曾祥锋，等.新工科背景下机器人工程专业人才培养课程体系构建的探索 [J].高教学刊，2021,7(30):147-150+155.
- [10] 王福林，赵娟，郑全新.项目式教学在机器人工程专业教育中的应用与影响探究 [J].造纸技术与应用，2023,51(03):73-75.
- [11] 周雯超，黄家才，刘树青，等.机器人工程专业项目化教学模式探索与实践 [J].中国现代教育装备，2021,(17):148-150+164.
- [12] 李媛媛，孙曙光，郭宇超.互联网+背景下机器人工程专业建设研究与实践 [J].中国教育技术装备，2020(14):56-57+63.
- [13] 李瑞峰，荣伟彬，邓鑫.新工科背景下机器人工程专业研究与探索 [J].中国大学教学，2020(21):32-36.
- [14] 柯文德，融亦鸣，路冬，等.“课程—项目—竞赛”驱动的机器人方向教学方法 [J].实验室研究与探索，2021,40(09):211-214+295.
- [15] 李向攀，彭建军，王军华，等.新工科背景下专业导论课程项目制教学改革与实践 [J].中国教育技术装备，2022,(10):89-91.