

基于OBE教育理念的机器人工程专业教学改革 ——以《Linux操作系统》课程为例

王柏岚, 高志远

广东理工学院智能制造学院, 广东 肇庆

收稿日期: 2026年7月5日; 录用日期: 2026年8月6日; 发布日期: 2026年8月14日

摘 要

新工科建设背景下, 机器人产业的快速发展对机器人工程专业人才的工程实践能力和创新能力提出了更高要求。《Linux操作系统》作为机器人工程专业的重要基础课程, 在机器人软件开发、系统部署和开发环境构建中具有重要作用, 但现有教学存在实践环节不足、课程内容与专业应用融合不够、评价方式单一等问题。本文基于成果导向教育(OBE)理念, 围绕机器人工程专业人才培养目标, 对《Linux操作系统》课程的教学目标、教学内容、教学模式和考核评价进行改革, 构建“目标引领、项目驱动、持续改进”的教学模式。

关键词

新工科, OBE教育理念, 机器人工程, Linux操作系统, 课程改革

Teaching Reform of Robotics Engineering Major Based on OBE Educational Concept —Taking the Course “Linux Operating System” as an Example

Bolan Wang, Zhiyuan Gao

School of Intelligent Manufacturing, Guangdong Polytechnic College, Zhaoqing Guangdong

Received: July 5, 2026; accepted: August 6, 2026; published: August 14, 2026

Abstract

Under the background of emerging engineering education, the rapid development of the robotics industry has set higher requirements for the engineering practice and innovation abilities of talents majoring in robotics engineering. As an important basic course for the robotics engineering major,

“Linux Operating System” plays a crucial role in robot software development, system deployment, and development environment construction. However, the existing teaching has problems such as insufficient practical links, inadequate integration of course content with professional applications, and a single evaluation method. Based on the Outcomes-Based Education (OBE) concept, this paper focuses on the talent-cultivation goals of the robotics engineering major and reforms the teaching objectives, teaching content, teaching mode, and assessment and evaluation of the “Linux Operating System” course, constructing a teaching mode featuring “goal-oriented, project-driven, and continuous improvement”.

Keywords

Emerging Engineering, OBE Educational Concept, Robotics Engineering, Linux Operating System, Curriculum Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在新一轮科技革命和产业革新的推进下, 人工智能、智能制造、工业互联网等新技术得到了快速发展。机器人工程专业作为新工科的重要专业之一, 融合了机械、计算机、电子三大学科的知识, 作为学生而言, 学习难度也有所加深。同时还要求学生有足够的工程实践能力、系统开发能力以及创新能力[1]。在此背景下, 如何培养适应当前产业需求的高素质应用型人才, 已成为机器人工程专业建设的首要任务。

Linux 操作系统具有开源、稳定、可移植性强等特点, 是机器人控制系统、机器人操作系统(ROS/ROS2)、嵌入式开发及智能装备软件平台的重要运行环境[2]。《Linux 操作系统》课程作为机器人工程专业的重要专业基础课程, 不仅承担着培养学生 Linux 系统管理、Shell 脚本编程、网络配置等基础能力的任务, 也为后续机器人软件开发、系统集成和工程实践奠定基础, 其教学质量直接影响学生专业能力的培养效果。

然而, 当前《Linux 操作系统》课程教学, 仍存在教学内容与实际机器人应用结合不够紧密, 实践教学缺乏综合性项目、学生工程实践能力培养不足以及课程考核方式较为单一等问题, 导致学生难以将知识应用于机器人开发与部署的实际工程场景中, 课程教学与行业岗位需求之间依旧存在一定差距。

成果导向教育(Outcome-Based Education, OBE)理念强调以学生学习成果为导向, 以能力培养为核心, 通过反向设计课程目标、优化教学过程和完善评价机制, 实现人才培养质量的持续改进[3]。基于该教育理念, 本文以机器人工程专业中的《Linux 操作系统》课程为研究对象, 围绕教学目标、教学内容、教学模式和考核评价四个方面开展教学改革研究, 探索面向工程实践能力培养的课程建设路径, 为机器人工程专业课程改革提供参考。

2. 课程现状及问题分析

2.1. 教学目标缺乏工程应用导向

当前《Linux 操作系统》课程目标侧重 Linux 基本命令、文件管理、权限配置等基础知识的掌握, 对学生利用 Linux 解决机器人实际工程问题的能力培养关注不足。课程目标与机器人工程专业毕业要求、行业岗位需求及典型工程任务衔接不够, 缺少机器人开发环境搭建、ROS 系统部署、网络配置等工程能力要求[4]。受此影响, 学生虽然能够完成基本操作, 但在系统部署、故障诊断和综合项目开发等实际工

程场景中仍缺乏分析与解决问题的能力, 难以满足新工科背景下应用型人才培养需求。

2.2. 教学内容更新滞后

当前课程内容更新相对缓慢, 与机器人产业技术发展存在一定脱节。随着虚拟化、容器化及机器人操作系统(ROS)等技术的广泛应用, Docker、虚拟机部署、Ubuntu 开发环境等已成为机器人开发的重要技术基础[5]。但当前课程教学中的相关内容涉及较少, 实践案例仍以基础验证性实验为主, 缺乏面向机器人应用场景的综合训练。教学内容与行业技术发展同步性不足, 难以满足机器人工程专业工程实践能力培养的需求。

2.3. 教学模式固化

目前课程主要采用“教师讲授-操作演示-学生练习”的传统教学模式, 教师完成知识讲解和命令演示后, 学生按照实验指导完成统一练习, 课堂互动和自主探究较少。实践内容以验证性实验为主, 学生缺乏自主设计、故障排查和方案优化等工程训练机会, 对 Linux 系统运行机制和机器人开发环境缺少深入理解。这种以知识灌输和技能模仿为主的教学方式, 不利于培养学生的创新意识、工程思维和综合解决问题能力, 难以体现新工科背景下学生中心的教学理念。

2.4. 考核评价方式僵化

目前课程考核主要由实验报告、课堂表现和期末笔试组成, 评价内容侧重理论知识和命令记忆, 难以全面反映学生的工程实践能力。尤其是 Linux 命令和 Shell 程序仍采用纸质试卷考核, 无法验证程序能否正确运行, 也难以体现代码格式、缩进等影响程序执行的关键细节, 容易出现“会写不会用”的现象。同时, 现有评价缺乏对机器人开发环境搭建、系统调试、故障诊断及创新实践能力的考核, 学生通过机械记忆即可完成考试, 课程学习成果与工程能力达成之间存在较大差距。

3. 基于 OBE 课程改革总体思路

针对《Linux 操作系统》课程在教学目标、教学内容、教学模式和考核评价等方面存在的问题, 课程改革以成果导向教育(Outcome-Based Education, OBE)理念为指导, 坚持“学生中心、成果导向、持续改进”的教育理念[6]。以机器人工程专业人才培养目标和毕业要求为依据, 围绕行业岗位能力需求, 构建面向工程实践能力培养的课程教学体系。

课程改革遵循 OBE 反向设计理念, 以机器人软件开发、系统部署与运维等典型工程任务为主线, 从岗位能力需求反向推导课程目标, 进一步优化教学内容, 改革教学组织形式, 完善课程考核评价机制, 实现课程目标、教学活动和学习成果之间的有效衔接。教学内容突出机器人工程专业特色, 将 Linux 系统管理、Shell 脚本编程、Ubuntu 开发环境配置、ROS 运行环境搭建等内容融入课程教学, 并结合真实工程项目开展项目化教学, 强化学生综合应用知识解决复杂工程问题的能力[7]。

在教学实施过程中, 坚持以学生为中心, 充分发挥项目驱动、任务引领和协作学习的优势, 引导学生在自主学习、团队协作和工程实践中完成知识建构, 促进知识、能力和素养的协同发展。同时, 建立过程性评价与终结性评价相结合的多元考核体系, 将课程目标达成度分析贯穿教学全过程, 根据评价结果持续优化教学内容、教学方法和实践项目, 形成“课程目标-教学实施-学习评价-持续改进”的闭环教学模式, 不断提升课程教学质量, 为机器人工程专业应用型人才培养提供支撑。

图 1 所示为基于 OBE 教育理念的《Linux 操作系统》课程改革总体框架。改革以新工科建设为背景, 以机器人工程专业毕业要求和行业岗位需求为牵引, 围绕 OBE “成果导向、学生中心、持续改进”三大核心理念, 构建课程目标、教学实施、学习评价和持续改进相互衔接的闭环体系。课程目标依据机器人

软件开发、系统部署与运维等典型工程任务反向设计，并通过教学内容优化、项目化教学、实践平台建设和多元评价体系等改革措施，将岗位能力要求贯穿教学全过程。依据课程目标达成度，对教学目标、教学内容和教学方法进行持续优化，形成课程质量持续提升的长效机制，实现学生知识、能力和素养的协同发展，进一步提升机器人工程专业人才培养质量。

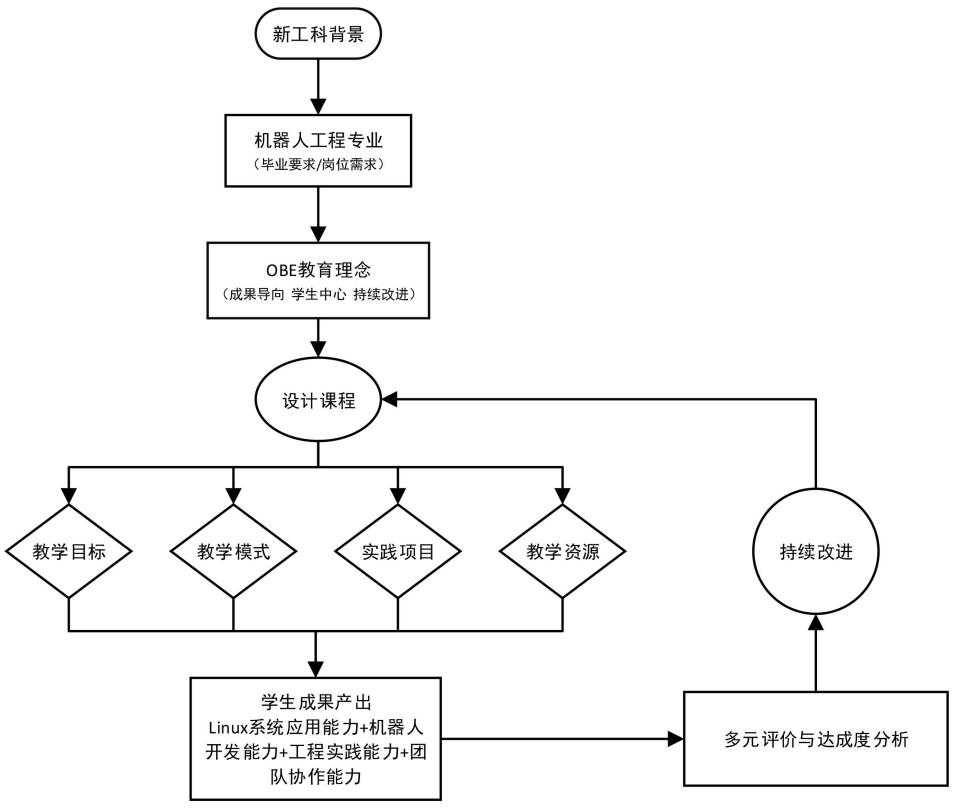


Figure 1. Curriculum reform framework of Linux operating system
图 1. Linux 操作系统课程改革框架

4. 课程改革内容

4.1. 基于行业实际需求设计课程目标

《Linux 操作系统》课程改革立足机器人工程专业人才培养要求，目标设计如下表 1 所示。知识目标方面，要求学生掌握 Linux 操作系统基本原理、文件管理、用户权限、Shell 脚本编程及网络配置等基础知识，为后续专业课程学习奠定基础。能力目标方面，突出工程实践导向，培养学生完成 Linux 开发环境搭建、ROS 运行环境配置、系统部署、脚本开发及故障诊断等实际工程任务的能力，提高学生运用 Linux 解决机器人开发问题的综合能力。素养目标方面，注重培养学生自主学习、团队协作、工程规范和持续创新意识，提升学生适应行业发展的综合素质。

Table 1. Course objective design of “Linux Operating System” for robotics engineering major
表 1. 面向机器人工程专业的《Linux 操作系统》课程目标设计

培养目标	知识目标	能力目标	素养目标
基础认知	基本原理、文件系统	系统安装与基本配置	规范操作意识

续表

系统开发	Shell 脚本、网络配置	Shell 程序开发及系统管理	自主学习能力
工程实践	Ubuntu、ROS 开发环境	环境部署及系统调试	工程实践能力
综合创新	综合运用 Linux 相关知识	解决实际工程问题	团队协作与创新意识

4.2. 构建阶梯式模块化教学内容

针对《Linux 操作系统》课程教学内容存在更新滞后、体系松散以及与机器人工程应用场景融合不足的问题，在 OBE 教育理念指导下，对课程内容进行系统重构，如下表 2 所示。

基础认知模块主要面向 Linux 入门知识，重点包括 Linux 系统概述、文件系统结构、常用命令操作、用户与权限管理以及 Shell 基础语法等内容，帮助学生建立操作系统基本认知与操作能力。系统应用模块侧重 Linux 系统运行机制与管理能力培养，主要包括进程管理、网络配置、软件安装与服务管理等内容，使学生具备基本系统配置与维护能力。

综合应用模块面向机器人工程应用需求，引入 Ubuntu 开发环境配置、虚拟机与容器技术(如 Docker)、交叉编译工具链等内容，强化学生在真实开发环境中的系统搭建与部署能力。创新实践模块则以机器人典型工程任务为核心，结合 ROS 运行环境部署、机器人节点开发、传感器数据通信与系统调试等内容，通过项目化方式开展综合训练，提升学生解决复杂工程问题的能力。

通过阶梯递进式模块化设计，实现课程内容从基础操作能力向工程实践能力再向系统综合应用能力的逐级提升，使教学内容更加贴近机器人工程岗位需求，增强课程的系统性、实践性与工程性。

Table 2. Design of course content modules
表 2. 课程内容模块设计

模块层次	教学核心内容	能力培养目标	工程应用场景
基础认知	Linux 系统概述、文件系统结构、常用命令、用户与权限、Shell 基础	Linux 基础操作能力	系统基本操作与环境认知
能力提升	进程管理、网络配置、软件安装、服务管理	系统管理与配置能力	Linux 系统运行与维护
综合应用	Ubuntu 环境配置、虚拟机与 Docker 容器、交叉编译工具链	开发环境搭建能力	机器人开发环境构建
创新实践	ROS 环境部署、机器人节点开发、传感器通信与系统调试	机器人系统开发能力	机器人软件系统开发与调试

4.3. 构建项目驱动与混合式融合的教学模式

针对传统以教师讲授和操作演示为主的教学模式不足问题，在 OBE 理念指导下，构建项目驱动与混合式融合的教学模式[8]。以机器人工程经典任务为主线，将 Linux 知识融入工程项目，通过任务分解引导学生完成环境配置、程序设计与系统调试。线上教学中，采用线上网课与虚拟实验进行开展，线下则开展项目实践与分组协作，强化学生主体地位与实践过程。其具体模式设计如下表 3 所示。

4.4. 构建多元化过程性考核评价体系

针对传统课程以期末笔试和实验报告为主、评价方式单一且难以反映学生工程实践能力的问题，在

OBE 理念指导下构建多元化过程性考核评价体系。评价体系表如下表 4 所示。

Table 3. Design of project-driven teaching mode
表 3. 项目驱动教学模式设计

教学阶段	教学方式	教师角色	学生任务	培养目标
基础	验证性任务驱动	讲解 + 演示	模仿操作	Linux 基础操作能力
提升	任务分解式项目	引导 + 指导	分组完成模块任务	系统配置与应用能力
综合	工程项目驱动	项目指导	完整系统开发与调试	工程实践与系统开发能力
拓展	创新项目实践	答疑+评估	优化与扩展功能	创新与团队协作能力

Table 4. Diversified assessment and evaluation system
表 4. 多元化考核评价体系

评价类型	评价内容	评价方式	分值占比
过程性评价	课堂表现、实验完成情况、学习态度	考勤 + 实验 + 平时表现	30%
项目评价	综合项目(环境搭建、程序设计、系统调试)	报告 + 现场答辩 + 实操	40%
期末考核	Linux 基础知识与上机操作能力	理论考试 + 上机考试	30%

课程考核由过程性评价、项目评价和终结性评价构成。其中，过程性评价分值占比为 30%，包括课堂表现与实验完成情况；项目评价占 40%，重点考察机器人 Linux 综合项目的设计与实现能力；期末考核占 30%，采用理论与上机结合方式，考核基础知识与实际操作能力。

通过以上评价体系，能够有效实现从知识考核向能力评价转变，并结合课程目标达成度分析形成持续改进机制。

5. 课程教学改革的成效与展望

5.1. 改革成效

基于 OBE 理念对《Linux 操作系统》课程进行教学改革后，通过在机器人工程专业教学中的实践应用，课程教学效果将会得到一定改善。在课程目标方面，学生对 Linux 系统在机器人开发环境中的应用认知更加清晰，能够较好地完成开发环境搭建、基础脚本编写及系统配置等任务。在教学实施方面，项目驱动与混合式教学模式提升了学生的课堂参与度与自主学习积极性，学生在综合实践项目中的问题分析与解决能力都会有所增强。

在考核评价方面，多元化评价体系更加关注学生学习过程与工程实践能力，能够使学生从单纯知识记忆转向综合能力训练，课程目标达成情况更加可视化。同时，学生在机器人相关课程设计及实践任务中的表现整体都有所提升。

5.2. 改革展望

尽管本课程改革已取得一定成效，但在实施过程中仍存在进一步优化空间。一方面，课程内容与行业前沿技术(如边缘计算、AI 融合控制、数字孪生等)的结合仍需进一步深化；另一方面，校企协同育人机制有待进一步完善，企业真实项目引入和工程实践环境建设仍需加强。

后续将持续以 OBE 理念为指导，进一步优化课程目标体系与教学内容结构，强化项目驱动教学深度，

完善全过程评价与达成度分析机制。同时,加强与企业的深度合作,引入更多真实工程案例与实践资源,不断提升机器人工程专业学生的工程实践能力与创新能力。

6. 结语

面向新工科建设背景与机器人工程专业人才培养需求,本文基于 OBE 教育理念,对《Linux 操作系统》课程开展了系统性教学改革研究。从课程目标重构、教学内容优化、教学模式创新到考核评价体系改革,构建了以能力产出为导向的课程教学体系,推动课程由知识传授向工程能力培养转变。

通过构建阶梯递进式模块化教学内容、实施项目驱动与混合式教学模式以及建立多元化过程性评价体系,增强了课程的实践性与工程性,有效提升了学生在 Linux 系统应用、机器人开发环境搭建及工程问题解决等方面的综合能力。

本研究在一定程度上探索了 OBE 理念与机器人工程专业课程融合的实施路径,为相关工科课程教学改革提供了可参考的实践经验。未来仍需进一步深化校企协同育人机制,完善工程实践平台建设,并持续优化课程内容体系,以不断提升人才培养质量与行业适配能力。

基金项目

广东理工学院机器人工程专业课程教研室建设项目(项目编号:KCJYS202502、2025-354)。

参考文献

- [1] 赵金国, 张宁, 刘守法. 以机器人操作系统为核心的教学模式在工程教育中的应用研究[J]. 西部素质教育, 2026, 12(10): 36-39.
- [2] 姚振刚. 岗课赛证融通背景下课程教学改革与实践——以《Linux 操作系统管理》课程为例[J]. 办公自动化, 2026, 31(8): 37-39.
- [3] 贺小元, 徐澜. OBE 理念与混合式教学融合下“工程经济与项目管理”课程教改探索[J]. 陕西教育(高教), 2026(7): 55-57.
- [4] 庄丽华, 游静, 李宁, 等. 面向应用能力培养的 Linux 操作系统课程教学重构[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(36): 178-180.
- [5] 佟伟. 启智涌现: 具身智能规模化的临界时刻——第二届智能机器人通用技术底座开发者大会暨启智技术成果发布会隆重召开[J]. 现代制造, 2026(2): 12-13.
https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=t3MtpNTmDuzKGfICt1ZIKSxGtqPby0YfVQO42kGR96scdwtN-DhroO7tviTNH0tSuG1fhDTWVDmGVMS6JWM8-niKH857u-iVzewtrlX2VaHhf23A-lu_f0XVL-GWB2dTTJEG2mViPr9vK2ewDx4X0ZCxRpVM1wtMw5D1D2YFs1qoxOeY_-FMGptA==&uniplat-form=NZKPT&language=CHS
- [6] 刘丙雯. 基于 OBE 理念的思政课教学问题及策略研究[J]. 重庆电力高等专科学校学报, 2022, 27(6): 45-48+78.
- [7] 姜文娟, 杨彦军, 王迪, 等. 新质生产力背景下能源电力高校机器人工程专业人才培养体系构建[J]. 创新创业理论研究与实践, 2026, 9(10): 108-110.
- [8] 汪洋, 郭子珍. 知识生产模式理论视角下大学混合式教学治理的转向困境与优化路径[J]. 教育理论与实践, 2026, 46(18): 3-9.