

基于OBE理念的《液压与气压传动》课程分段式教学创新路径研究

朱宇文

吉首大学物理与机电工程学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2026年5月16日; 录用日期: 2026年6月20日; 发布日期: 2026年6月29日

摘要

由于新工科建设及工程教育专业认证的持续推进, 以成果为导向的教育(Outcome-Based Education, OBE)理念已经成为我国高等工程教育改革的重要指导思想。《液压与气压传动》作为机械类专业的核心课程, 具有理论性强、工程实践性突出的鲜明特点, 但是该课程的授课仍以教师讲授、学生学习这一传统教学模式为主, 学生实践参与度不高, 故难以切实培养学生的工程实践能力及创新能力。因此, 本文系统、有层次地将OBE理念融入《液压与气压传动》课程教学全过程, 从课程目标设计、项目化教学实施、实践教学组织、多元评价体系构建等方面做了周密梳理。此外, 文中构建起“基础型-综合型-创新型”三级项目体系, 步步深入融合液压理论教学与实践教学, 并配套设计基于学习成果达成度的评价及持续改进机制。有助于提高该课程教学质量。

关键词

OBE理念, 《液压与气压传动》, 项目化教学, 过程性评价

Research on an Innovative Segmented Teaching Approach for the “Hydraulic and Pneumatic Transmission” Courses Based on the OBE Concept

Yuwen Zhu

School of Physics and Mechatronic Engineering, Jishou University, Jishou Hunan

Received: May 16, 2026; accepted: June 20, 2026; published: June 29, 2026

Abstract

With the ongoing development of the New Engineering Discipline initiative and the continuous advancement of engineering education program accreditation, the Outcome-Based Education (OBE) concept has become a key guiding principle in the reform of higher engineering education in China. "Hydraulic and Pneumatic Transmission", as a core course for mechanical engineering majors, is characterized by strong theoretical content and prominent engineering practice. However, the current teaching of this course still primarily follows the traditional model of teacher-centered instruction and student learning, with limited student engagement in practical activities. As a result, it is challenging to effectively cultivate students' engineering practice abilities and innovative capabilities. This paper systematically and hierarchically integrates the OBE concept throughout the teaching process of "Hydraulic and Pneumatic Transmission", providing a comprehensive framework covering course objective design, project-based teaching implementation, organization of practical teaching, and the construction of a diversified assessment system. Furthermore, a three-tier project system—"foundational—comprehensive—innovative"—is established to progressively integrate hydraulic theory with practical teaching. Complementary evaluation and continuous improvement mechanisms based on the attainment of learning outcomes are also designed, which contribute to enhancing the overall quality of the course.

Keywords

Outcome-Based Education (OBE) Concept, "Hydraulic and Pneumatic Transmission", Project-Based Teaching, Formative Assessment

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

近年来,我国制造业正向智能化、精密化方向高速发展,对于高等教育的人才培养也有着更高的要求,更需要应用型、复合型、创新型人才。基于此,教育部关于印发《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021—2025年)》的通知中明确提出,高等教育应始终遵循“学生中心、产出导向、持续改进”的核心教学理念,这一理念和国际工程教育认证体系中所倡导的OBE教育模式如出一辙[1]。

OBE起源于20世纪80年代美国基础教育改革,由Spady于1981首次系统提出OBE的内涵:教育活动应以学生最终能达成的学习成果为导向[2],李志义教授根据中国教育特色,提出学生教育以学生最终学习产出为出发点所有课程设计、教学实施与评价都围绕成果达成展开,强调反向设计、正向实施、持续改进[3],这与以教学内容为中心、以知识传授为基本方式的传统教育模式形成鲜明的对比:OBE教育理念核心是聚焦“学生学到什么、能做什么”,而非教师教了什么因而更有利于实现知识、能力、素质三者的有机融合[4],十分符合新工科要求的人才培养目标。

《液压与气压传动》课程是机械、机电类专业的核心专业课程[5]。教学该课程时需要教授流体力学基础理论,还需要加强学生对液压元件结构、液压回路设计以及液压系统分析等内容的掌握,具有较强的工程实践属性[6],此外,液压气压技术也是工程机械、机床设备、汽车制造以及航空航天等领域重要内容。因此,为了培养符合社会发展的应用型高素质人才,需要尽快落实实践教学手段以及提升该课程的教学质量。

2. 课程教学现状以及研究方法分析

《液压与气压传动》课程按照教学计划, 共计 2.5 个学分、48 个课时, 包含理论学时 32 个, 实验学时 16 个, 教学内容囊括流体力学基础、液压油、液压元件、液压基本回路及液压系统, 是一门兼具理论和实验的课程[7]。

2.1. 课程教学现状

传统授课方式以课堂讲授为主, 侧重于书本知识的讲解, 教师需要花费大量的时间讲解理论基础, 难以进行知识的有效拓展和实践教学。这种枯燥的学习方式和学习内容难以激发学生的学习积极性, 课堂氛围枯燥, 学习兴趣不高, 学生学到的知识呈碎片化、表层化、空洞化, 在课程结束后很快便遗忘, 知识不成体系, 无法直接用于实践, 无法落地。

为了针对传统教学模式的这些痛点, 提升《流体力学与液压传动》课程教学质量, 国内很多高校教师结合本校教学定位与特色, 开展该课程的教学路径的创新探索与实践: 有的教师在课程实验中进行改革, 推行开发式实验教学, 让学生没有固定的实验要求和实验方案, 以小组形式进行实验设计并且完成实验内容, 提高学生液压实践能力[8]; 有的教师活用线上教学平台, 采用线上线下融合的教学模式[9]; 有的教师在课堂上利用工业仿真模拟软件, 尝试将仿真分析融入课堂教学过程的教学方法[10]; 有的教师利用项目式教学法, 提升学生学习兴趣和独立思考能力, 让学生在项目实施过程中学习理论知识[11]; 还有教师通过重构优化课程内容, 利用线上教学平台, 实施从学生预习、上课、课后思考到结课考试全流程管控[12]。

上述教师的教学改革在一定程度上改善了传统教学弊端、取得了阶段性教学成效, 但这些单一教学模式均存在明显短板, 提升的教学质量效果有限。比如: 开放式实验教学缺乏科学公平的量化考核体系, 学生自主实验的过程规范性、成果质量、能力提升程度难以精确评判, 或存在小组学习敷衍、无法界定成果优劣的问题, 可能导致实验教学改革流于形式; 项目式教学难以准确平衡理论教学与实践教学的权重, 容易产生存在重实践、轻理论或重理论、轻实践的两极问题, 偏离课程改革培养综合性人才的教学目标; 全流程教学管控模式固化流程的困境难以解决, 标准化、模板化的教学管理机制会束缚学生的自主学习空间, 降低学生的学习积极性与独立思考能力, 背离个性化人才培养理念; 线上线下混合式教学缺乏有效的线上学习监督、效果核验机制, 线上学习还存在学生参与度参差不齐、挂机刷课、浅层学习等问题。

综上所述, 现有单一化的教学改革路径均存在明显短板, 尚未形成一套理论与实践并重、教学成果有效评价的教学体系。因此, 如何基于 OBE 理念进行兼顾理论知识和实践能力的教学路径, 仍是本课程教学改革中需要深入研究分析的重要课题。

2.2. 研究设计与方法

本研究采用设计型研究范式, 聚焦《液压与气压传动》课程 OBE 理念落地与分段式教学路径构建, 兼具理论探索性与实践操作性。研究遵循“现状诊断 - 方案设计 - 实践验证 - 反思改进”的设计流程, 融合文献研究法、行动研究法与案例分析法, 确保研究的科学性与可行性。

本研究采用设计型研究范式来研究《液压与气压传动》课程中 OBE 理念落地及分段式教学路径构建, 结合理论探索性与实践操作性, 按照“现状诊断 - 方案设计 - 实践验证 - 反思改进”的设计流程开展研究, 同时合理运用文献研究法、行动研究法及案例分析法, 保证研究的科学性与可落地性。

首先, 本文首先用文献研究法对国内外 OBE 教育理念、分段式教学、项目化教学等教学体系进行梳理, 总结新工科背景下工程类课程教学改革的先进经验及现存短板, 为本研究的教学设计提供了明确的

理论支撑和参考依据。此外,采用行动研究法,以吉首大学机械类大三学生为研究对象,在48课时课程中开展分段式教学实践:前半段为线上线下混合式理论教学,后半段为“基础-综合-创新”三级项目式实践教学,教学难度随学生学习进度层层递进,同时巧妙运用案例分析法,选取液压元件拆解、智能夹紧回路设计等课程典型教学案例加以剖析,提升学生理论掌握、实践能力、创新思维,再借助课堂观察、线上数据统计、学生访谈等诸种手段对教学成效进行量化分析,在教学过程中持续教学方案,最终形成可推广的课程教学改革路径,切实解决传统教学中理论与实践脱节、教育成效评价薄弱两大问题。

3. 基于 OBE 理念的分段式教学方法

本研究将课程内容进行重组,课程前半段通过线上线下混合式教学完成理论知识的学习,后半段通过项目式教学将理论联系实践,着重培养学生理论知识的掌握和实践能力的提升。课程内容和教学方法的对应关系见表1。前6个学时课程将流体力学等基础理论教授给学生,引发学生思考和讨论,后26个学时通过项目教学验证学习效果,提升学生实际问题解决能力与创新合作思维。

Table 1. Correspondence table of teaching methods for hydraulic and pneumatic transmission course

表 1. 《液压与气压传动》课程教学方法对应表

课程内容	教学方法	教学内容	学时
理论知识	线上线下混合式	流体力学基础	4
		液压油知识	2
实践能力	项目式教学	液压元件(基础项目)	6
		液压基本回路(综合项目)	8
		液压系统(提升项目)	12+ (课外)

3.1. 线上线下混合式基础理论教学

《液压与气压传动》课程的授课对象是大三学生,此时学生已经学过理论力学、机械原理等课程,对结构力学、机械设计已有相当好的理解,但尚未接触流体力学及液压传动内容,故其相关基础知识尚为空白。而流体力学又是液压与气压传动课程最直接、最重要的理论基础,若没有扎实掌握流体力学,既不利于后续课程内容的深化讲解,也会使后续实操训练、系统设计等教学环节无从顺利展开,不利于达成既定的教学目标。

在课程教学前半段,为了加强学生对基础理论知识的学习和掌握,这段教学内容的实施采用线上线下混合的教学方式,将每堂课程划分为课前预习、课时学习和课后巩固三个明确、有层次的时段,丰富教学形式激发学生学习兴趣,提高课堂积极性。

(1) 课前通过学习通等线上学习平台布置多元预习任务,丰富课前自主学习形式:可推送流体静力学核心知识点,让学生提前掌握帕斯卡定律的定义及应用方法;也可设计简易课前小实验,要求学生完成虹吸现象、纸吸现象等实验并思考背后原理,激发学习兴趣;还可以发布针对性思考题,如“为何捏住水管出水口,水流会射得更远?”,引导学生在线上展开讨论交流,为课堂教学做好知识与思维铺垫。

课时教学有针对性地结合线上平台,营造多元互动的教学氛围:先用线上抢答调动课堂气氛,再适时插入选择题、判断题等随堂检测以及时诊断学生所学知识的掌握情况,继而布置小组任务组织合作讨论,切实提高学生课堂参与的积极性,又开放线上弹幕功能实时收集学生疑问、即时掌握课堂动态。因此线上线下深度融合的教学模式既形式丰富,又能很好地激发学习兴趣,更有利于教师及时、准确地把

握学情。

课后在线上平台及时布置课后作业及测试题,以便检验学习效果,又在平台设立留言答疑区,让学生随时提问、及时反馈学习疑难及教学建议,同时布置小组合作任务,锻炼学生团队协作、搜集处理信息 etc 能力。教师据此动态调整教学节奏、改进教学方法,做到精准教学,因材施教,提高课堂教学质量。

针对学生课前、课中、课后三个不同的学习阶段,本文通过线上线下混合教学的方式进行了系统的教学设计:课前用线上学习平台推送预习资料、趣味实验及思考题,自然、妥帖地做好学习铺垫,课中用线上互动功能组织抢答、随堂检测、小组讨论、弹幕交流诸种活动,及时了解学情,活跃课堂气氛,提高学生学习参与度,课后又用平台布置作业、开设答疑留言区、发布小组任务,及时考查学习效果,依据学生反馈动态、灵活地调整教学策略,做到全过程导学、实时反馈、精准施教。

3.2. 项目式实践能力培养教学

《液压与气压传动》课程是一门以流体力学为理论基础,包含压力、流量、伯努利方程、连续性方程等抽象概念,同时又需要学生以元件、回路、系统为核心载体进行工程学习,实践操作性强、直观易应用,是典型的“理实一体化”课程

本研究采用基础、提升、创新三类项目分层递进、由浅入深的方式开展课程教学。结合学生学情与学习进度,采用优劣搭配的方式进行分组,项目学习均以小组形式开展:

基础项目教学,本阶段教学目标是能使学生识别液压元件的结构与液压符号,同时了解各类基本液压元件(包括液压泵、液压阀等)的工作原理,也可以是处理液压元件一般的故障现象。为此,课程共设置两项基础项目,分别为液压元件认知与基本液压元件结构认知与拆解项目。通过这两项基础项目实践与理论教学相结合的方式,学生可快速建立对液压元件的系统认知,有效提升学生实践操作能力,为后续走上工作岗位、解决实际问题奠定基础。

由于本文把课程教学设计为基础、提高、创新三类项目分层递进、由浅入深,自然妥帖地结合学生学情及学习进程,用优劣搭配的办法合理分组,项目学习都以小组形式展开。

(1) 基础项目教学的教学目标:让学生识别液压元件的结构及液压符号,弄清各种基本液压元件的工作原理,掌握常见故障现象及排除方法,因此课程设置了两个基础项目:液压元件认知及基本液压元件结构认知与拆解项目。项目的内容是通过使用原有的液压元件透明教具,让学生认知不同的液压元件,了解它们的工作原理,通过拆装不同的液压元件,了解它们的内部结构,对简单的液压故障现象有所了解。

(2) 综合项目教学的教学目标:使学生掌握液压元件的正确连接方式,理解基本液压回路的组成结构与工作原理,具备液压回路自主组装、调试的实操能力。课程对应设置三个综合项目,分别为换向回路组装与调试、调压/调速回路组装与调试、顺序动作回路组装与调试。学生通过自主设计液压基本回路、全程参与组装与调试全过程,建立对液压系统的初步认知,具备“元件-回路”的关联思维,为后续复杂回路分析与工程应用奠定基础。

(3) 提升项目教学的教学目标:让学生掌握液压系统图的全面分析方法,能合理选用、正确分析液压基本回路,掌握液压系统故障分析与处理的核心技能。因此课程设置了三个有层次、有逻辑的提升项目:液压夹紧回路的设计与调试、典型液压系统分析及故障排查、智能液压夹紧回路的创新设计。学生全程参与三个项目,能够建立“元件-回路-系统”的整体思维模式,获得液压工程问题的扎实素养。

基于 OBE (成果导向教育)理念开展项目式教学设计,需从学生毕业要求出发,分解达成毕业要求的相关支撑指标,再通过反向设计明确课程目标,进而系统规划教学内容与教学活动,图 1 以“智能夹紧回路的设计与调试”项目为例,呈现该项目的完整教学设计方案。

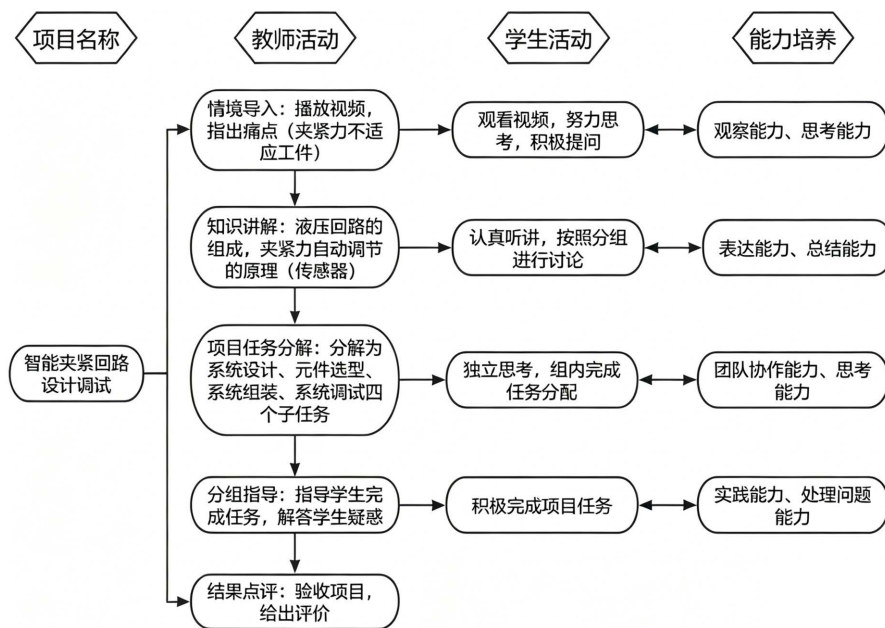


Figure 1. Teaching design scheme of “design and debugging of intelligent clamping circuit”
图 1. “智能夹紧回路的设计与调试” 教学设计方案

3.3. 多元化课程考核评价

为切实落实 OBE 理念的核心要求，即“学生中心、产出导向、持续改进”，本文讨论了一种过程性评价与终结性评价相结合的多元课程评价体系，全面衡量学生的知识掌握、实践能力与综合素养，同时以评价结果为依据建立教学持续改进机制，推动课程教学质量闭环提升。

评价体系中，过程性评价占比 60%，打破传统单一的作业考核模式，从平时表现和项目考核开展全面评价。平时表现结合教师课堂评价与线上平台数据，项目考核作为过程性评价核心，围绕液压元件理解、基础实操、故障诊断三项专业能力及团队协作能力进行综合评定。终结性评价为期末考试，占比 40%，侧重检验学生对课程基础理论、核心知识点的系统掌握，与过程性评价形成互补，实现“理论 + 实践”的全面考核。

Table 2. Detailed course assessment form

表 2. 课程考核细分表

评价项目	评分项目	评价方法	比例	
过程性评价	平时表现	随堂表现	教师评价 5%	
		平时练习、平时作业	线上平台统计 10%	
	项目考核		液压元件理解能力	教师评价 10%
			基础实操能力	教师评价 10%
			故障诊断能力	教师评价 10%
			团队协作能力	教师评价 60%、学生互评 40% 15%
终结性评价	期末考试		40%	

多元评价体系的实施，能够精准捕捉学生在理论学习、实践操作、团队协作等各维度的学习成果达

成情况,清晰定位教学过程中的优势与不足,具体考核情况见表2。基于评价结果,课程教学团队将开展常态化教学反思,目前学生大部分存在理论知识掌握不牢,实践能力缺失的问题,针对这一现象,可以根据学生学情,及时调整线上线下混合式教学的内容设计、项目式教学的项目难度与实施流程,同时持续优化调整评价指标与考核方式。通过“评价-分析-改进-实施”的教学环节管理,实现教学过程的持续优化,确保教学目标符合新工科背景下的大学生人才培养目标,将提高《液压与气压传动》课程的教学质量落到实处。

4. 结论

本文融合 OBE 理念进行《液压与气压传动》课程的教学设计,通过分段式教学方法并重基础理论知识教学和工程实践能力培养,初期通过线上线下混合式教学方法提高学生对基础理论知识的掌握,后期利用三段递进项目式教学方法培养学生工程实践能力,此外还构建了一种过程性和终结性混合的学生评价体系,有利于该课程的持续改进。通过以上教学方法和评价体系的探索,为机械类专业核心课程的教学优化提供了实践参考,对新工科背景下应用型工程人才培养具有积极意义。

基金项目

2025 年湖南省吉首大学校级教学改革普通教育项目“新工科背景下基于 OBE 理念的《流体力学与液压传动》课程教学方法的探索”(项目编号:2025JSUJGA03)。

参考文献

- [1] 袁晓明,侯振兴,沈明辉,等. OBE 教学模式及其在燕山大学液压与气压传动课程上的实践[J]. 教育教学论坛, 2017(19): 113-114.
- [2] Spady, W.G. (1981) Outcome-Based Instructional Management: A Sociological Perspective. *Australian Journal of Education*, 26, 123-143. <https://doi.org/10.1177/000494418202600203>
- [3] 李志义. 成果导向的教学设计[J]. 中国大学教学, 2015(3): 32-39.
- [4] 冀燕丽,罗熊,陈建. 基于 OBE 的教学大纲编制理论框架与实践应用研究[J]. 北京科技大学学报(社会科学版), 2025, 41(2): 57-64.
- [5] 王少鹏,王影,吕雪,等. 基于 OBE 理念和 BOPPPS 模式的“液压与气压传动”课程教学改革与实践[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2025, 24(4): 93-97.
- [6] 张静静,王春峰,罗华安,等. OBE 理念下液压与气压传动课程改革研究[J]. 苏州市职业大学学报, 2022, 33(1): 87-92.
- [7] 施杰,杨琳琳,唐秀英,等. 液压与气压传动一流课程建设探索与实践[J]. 中国教育技术装备, 2024(10): 55-57+64.
- [8] 朱节宏,谢述双. 基于 OBE 理念的开放性“液压传动”系列实验设计[J]. 装备制造技术, 2019(4): 153-155.
- [9] 王佳欣,胡腾,李然. “液压与气压传动”线上+线下混合式教学模式分析[J]. 新课程教学(电子版), 2024(11): 85-87.
- [10] 潘成勇,刘甘霖,李爽,等. Automation Studio 仿真在《液压传动》课程教学中的应用[J]. 湖北工业职业技术学院学报, 2025, 38(6): 71-75.
- [11] 姚静,王佩. 基于 OBE 教学理念的项目驱动式专业课程教学设计——以《液压与气压传动》为例[J]. 教学研究, 2017, 40(3): 87-91.
- [12] 何昆,马李琦,陈嘉俊. 数字化背景下液压传动课程闭环式教学模式探索[J]. 信息与电脑, 2025, 37(16): 203-205.