

# Exploration of teaching of hydraulic and pneumatic transmission in applied undergraduate mechanical and electrical majors under the concept of ideological and political education

Hao Xue Jiping Chen Huabing Wang

School of Mechanical Engineering, Ocean University of Jiangsu, Lianyungang, Jiangsu, 222005, China

## Abstract

This paper proposes a teaching reform path for "Hydraulics and Pneumatics Transmission" based on the concept of ideological and political education in courses. It is grounded in professional knowledge elements and supported by spiritual connotations and ideological values, forming a new approach to course ideological and political education. By uncovering elements of ideological and political education in the course, it reconstructs a "five-element integrated" knowledge perspective and a "five-step progressive" skill perspective teaching model. Using blended learning and Marxist philosophical thinking methods, it addresses the contradiction between the abstract nature of hydraulic systems and students' concrete thinking, reinforcing the connection between technical application and professional mission. This model can inspire students' patriotic passion for technology and cultivate high-quality technical talents with both innovation and social responsibility for the field of intelligent manufacturing.

## Keywords

hydraulic and pneumatic transmission; ideological and political education in teaching; teaching reform

# 课程思政理念下应用型本科机电类专业《液压与气压传动》的教学探索

薛浩 陈季萍 王华兵

江苏海洋大学机械工程学院, 中国·江苏连云港 222005

## 摘要

本文基于课程思政理念提出《液压与气压传动》的教学改革路径,以专业知识背景元素为基础,以精神内涵和思想价值为支撑的课程思政新方法。通过挖掘课程思政元素,重构“五元一体”知识观与“五步递进”技能观教学模式。采用混合式教学与马克思主义哲学思维方法,解决液压系统抽象性与学生形象思维的矛盾,强化技术应用与职业使命的关联。该模式可激发学生技术报国情怀,为智能制造领域输送兼具创新力与责任感的高素质技术人才。

## 关键词

液压与气压传动; 课程思政; 教学改革

## 1 引言

液压与气动技术的发展水平是评估一个国家工业实力的重要指标。《液压与气压传动》课程是应用型本科高校机电类专业的基础课程。随着我国制造业的快速进步及“00后”学生特征的变化,该课程在育人功能方面的需求愈加显著。为提升本科教育的适应性,开展课程思政建设已成为必然选择,主要体现在以下几个方面:

(1) 智能制造技能人才需求与从业人员短缺矛盾凸显,据《中国制造2025》预测,2025年将新增350万制造业岗位,

但技能差距可能导致200万岗位空缺<sup>[1-2]</sup>。成因涉及:企业文化缺失、薪酬机制失衡、企业培训不足、数字化转型加速技能断层,以及平台经济就业冲击(如外卖/快递/网约车行业)。叠加“00后”主体意识增强与职业规划迷茫,制造业缺勤率及流失率达37%<sup>[2-4]</sup>。以液压与气压传动为代表的专业教学长期偏重知识灌输,忽视技术演进史与工程案例叙事,削弱学生职业认同。亟需重构课程叙事体系,通过揭示专业精神内涵与社会价值,展现技术革新历程,培育职业信念与工匠精神。

(2) 液压与气动技术应用广度与教学案例局限性矛盾突出。现有教材多聚焦平面磨床、动力滑台等传统设备案例,缺乏企业实践背景导致学生兴趣不足。而三峡大坝、天眼FAST、C919大飞机等国之重器均深度应用液压系统<sup>[5]</sup>,引

【作者简介】薛浩(1995-),女,中国山东邹城人,博士,讲师,从事液压与气压传动课程教学研究。

入此类战略级工程案例,有助于学生认知技术战略价值,激发学习内驱力。同时需强化产教融合,如江苏省13个先进制造业集群中,工程机械、新型医疗器械等6大产业集群深度关联液压技术<sup>[6]</sup>。教学应贯通国家战略与地方产业特征(如工程机械/海洋装备/高技术船舶等领域),构建“大国重器-区域经济”双重视野,培育学生服务国家战略与地方产业的双重使命。

(3) 应用型与研究型本科教育存在理念分野:前者聚焦《液压与气压传动》的元件识别、回路调试等实践技能,后者侧重系统设计等理论培养<sup>[7-8]</sup>。针对应用型本科学生形象思维主导的特点,需破解液压系统抽象原理与具象认知的冲突——通过融合生活应用案例,构建“科普化表达-知识深化”教学路径,确保技术原理“听得进、记得住、用得上”。机电类专业育人应紧扣智能装备制造/维护等职业场景,在培养安装调试、改造升级等专业能力过程中,植入运用技术解决现实问题的责任担当,实现专业技能与思政素养的共生发展。

(4) 技术日新月异与教材知识相对固定之间存在矛盾,因此学生需掌握分析问题的思维方法。近年来,我国液压与气动课程及教材的教学内容变化较小,已近20年未有显著更新<sup>[9]</sup>。然而,随着智能制造技术的快速发展,液压集成块、插装阀、比例伺服技术等的需求日益增加,同时气动执行元件的种类也愈发多样,阀岛技术和CAN总线技术的应用愈加广泛<sup>[10-11]</sup>。在重大国之工程和重器的背景下,对先进技术的需求愈发明显。在实际应用中,同类型但名称不同的元件往往具有高度相似性,容易导致混淆;不同安装方式的液压与气动元件在实物上存在显著差异,识别难度较大;同功能的液压回路构成形式多样,给系统分析带来挑战。此外,新技术与传统技术之间有一定关联,不同安装方式的液压元件在工作原理上也有相似之处。因此,为满足工作现场的岗位需求,学生需学习运用马克思主义哲学的思维方法,从现象中洞察本质,培养解决实际问题的能力。

## 2 课程思政内容的设计

### 2.1 确定课程思政建设目标

以“三大一前”(大国工程、大国重器、大国工匠、专业前沿)为切入点,贯通经典与现代知识联系,拓宽国际视野,激发液压与气动知识兴趣;以“两用”(工业应用与生活应用)为突破口,建立专业知识与现实生活连接,彰显其实际价值与应用潜力。通过强化对国家社会需求的共情认知,在知识技能传授中植入创新图强的中国精神与家国情怀,培育学生技术报国的使命感与生活担当的价值追求。

通过重塑知识观与技能观,重构课堂组织形式,旨在培养学生求真务实的科学精神与灵活运用马克思主义思想的专业思维。随着科技的不断发展,知识的认知正在经历从表征主义向生成主义的重要转变<sup>[12]</sup>。因此,本课程建立了

由“典型案例、工程意义、知识内核、科普化表达和过程知识”构成的“五元一体”知识观,以破解液压与气动技术知识的抽象性、复杂性及其理解难度。同时,构建由“应用背景、操作初试、结果调试、问题回溯和对照原理排故”组成的“五步递进”技能观,采用“翻转课堂”和“混合式教学”模式,旨在培养学生大胆尝试和求真务实的科学精神,以解决部分学生在实操环节中存在的“会看但不会做、会做但不理解”的问题。鉴于液压元件功能的多样性,课程采用启发式教学法,培养学生辨别一般与特殊的辩证思维,以及理解事物普遍联系的系统思维。

### 2.2 思政元素的挖掘

在知识与技能的传授过程中,本课程从专业知识的背景元素、精神内涵和思想价值三个层面深入挖掘课程思政元素,实现情感、理性到哲思的逐步升华,确保课程思政在各教学环节的全面融入。这一方法旨在克服传统课程思政教学中存在的重案例轻内涵、重态度轻实践,以及思政教学与专业教学难以有效融合等问题。

思政元素的挖掘主要涵盖背景元素、精神内涵和思想价值三个方面。背景元素构成了知识的基础,挖掘这些背景元素旨在帮助学生建立与周围世界本质的联系,将个人成长融入国家和社会发展的潮流之中,实现知识从社会需求的“他世界”向学生自我价值构建的“我的世界”的转变,赋予学生力量和方向,以摆脱职业成长中的迷茫。此外,提升知识的亲和力,使专业学习从抽象变得生动,使各知识要素的工程意义更加立体,从而培养学生灵活运用知识、举一反三的能力。

专业知识的精神内涵指的是在专业知识的产生与应用过程中所展现的人物气质与意志品质。这种知识的人文内涵深深植根于其从业人员之中,并随着时代的发展而不断演变。以承载工匠精神的工匠为例,既包括大国工匠,也涵盖工作与生活中可接触的先锋、劳动模范或英雄。然而,大国工匠并不一定对学生产生最深刻的影响,因此,在选择思政人物案例时,既要考虑其精神的激励作用,也需关注其行为的可实践性。在本课程中,专业知识的精神内涵主要包括创新图强的中国精神,敢于争先、勤于钻研和求真务实的科学精神,独立自强的改革精神,爱国爱党、造福社会的担当精神,以及追求卓越的工匠精神。

专业知识的思想价值体现在应用知识解决具体问题时所采用的思维方法,主要包括马克思主义思想方法和应对具体工程问题时的工程思维。智能制造技术的快速发展与广泛渗透,显著提升了制造业对技能人才在思维能力、学习能力和应变能力方面的要求。只有掌握相应的思维方法,才能在复杂多变的现实问题中以不变应万变。工程思维是在工程设计、研究与实践过程中所形成的特定思维模式<sup>[13]</sup>。应用型本科生的工作岗位通常涉及工程实践层面,同时也存在向工程设计和研究层面发展的潜力,因此,学生应具备一定的

工程思维能力。

### 2.3 思政元素与课程的融合

根据教学内容的不同特点,融入适宜的思政元素,以实现专业教学与课程思政的共生共长新生态。在《液压与气压传动》课程教学中,背景知识、精神内涵和思想价值三类课程思政元素的融入总体上遵循“在需处引、在用中融、在分析中通”的原则。在理论性较强的内容讲授中,应注重引入不同类型的思政案例,突出知识在各个领域中的实际应用,从而激发学生的学习兴趣。对于实践性较强的教学内容,重点培养求真务实的科学精神,挖掘各行业技术攻关中工作人员所展现出的艰苦钻研精神。在液压与气压传动系统分析中,应强调马克思主义思想的灵活应用,选取思政案例时,着重探讨如何在具体问题处理中进行条分缕析,以找到问题的突破口。

思政元素需与专业教学有机融合,以实现专业知识的深入传授。本课程以学生为中心,贯穿“由情及理、由理及思、情思互通”的主线,针对不同教学内容采用适宜的教学方法。首先,在专业知识背景元素的融入中,将专业知识的价值划分为本征价值与附加价值,以实现“由情及理”的有效过渡。以液压缸速度和压力调节元件原理的讲解为例,其工程意义体现为本征价值,而具体案例中对社会和人民生产生活的影响则构成附加价值。本征价值是附加价值与知识构建之间的重要纽带,具有不可或缺的作用。在理论教学中,应遵循“先引入附加价值、再探讨本征价值、最后进行知识构建”的过程,与“创设教学题材、营造教学情境以及回归知识构建”三阶段相对应,从而实现“由情及理”的有效过渡。其次,在专业知识精神内涵的融入过程中,注重将行动导向教学法应用于实践教学,以实现“由理及思”的转变。针对实践性较强的内容,应遵循“先实验后理论”的原则,具体教学过程包括:首先,学生大胆假设;其次,进行探索实施;然后,各组之间进行交流;接着,教师讲解共性问题;随后,学生进行完善;最后,各组进行巡回展示与汇报,教师进行点评与总结。通过这一教学模式,培养学生的科学精神与工程思维,进而实现“由理及思”的有效转变。最后,在专业知识思想价值的融入过程中,以系统分析与案例拓展为突破口,实现“情思互通”。液压与气动系统的分析采用“抽象、分析、还原、引申”的教学方法,以培养学生灵活运用马克思主义思想方法的思维能力。在引申过程中,不仅巩固所需的知识,还使学生了解这些知识在现实生活及国家重大工程中的应用,从而实现“情思互通”。

根据教学内容的不同特点,适宜的思政元素的融入旨在实现专业教学与课程思政共生共长的新生态。在《液压与气压传动》课程教学中,背景知识、精神内涵和思想价值这三类思政元素的融入总体上遵循“在需处引、在用中融、在分析中通”的原则。对于理论性较强的内容,强调引入多样

化的思政案例,以突出知识在不同领域中的应用,从而激发学生的学习兴趣。对于实践性较强的教学内容,注重培养求真务实的科学精神,挖掘在各行业技术攻关过程中工作人员的艰苦探索精神,尽管案例数量可以相对较少,但其内涵必须深入。液压与气动系统的分析中,应灵活应用马克思主义思想,选择思政案例时特别强调如何条分缕析具体问题,以寻找解决的突破口。因此,思政元素与专业教学的有机融合是使专业知识逐步深入的关键。

### 3 课程思政的教学案例

以动力滑台液压系统的知识讲解为例,其涉及的主要知识点为液压系统分析。首先,确定本节课的课程思政目标为培养学生辩证唯物的思维与锐意创新的素养。根据这一目标,从宏观、中观、微观角度选取液压与气压传动技术典型案例。在大国工程这一角度,可以引入我国盾构机国产化进程这一案例。在工业应用这一角度,可以引入具有世界最大吊重能力的缆载吊机—1000吨缆载吊机的案例。在生活应用这一角度,可以引入在汶川地震救灾过程中使用到的液压起重机及智能化挖掘机技术发展等案例。此外,本课程将马克思主义哲学观、方法论及TRIZ理论应用于液压元件与系统的分析中。传统的教学方法通常遵循从元件到回路,再到系统的顺序,这一认知链条跨度较长,且其演绎方式较为抽象,容易导致学生理解上的困难。因此,首先应注重培养学生的联想思维与结构化思维,结合归纳法与逐步推理的方法,从液压设备的使用需求出发,逐步引出基本回路,并从回路的角度分析关键元件的结构、符号、工作原理及其功能之间的相互关系,确保知识点层层递进、环环相扣。这一思路有助于开展集中的教学,避免知识过于零散。例如,在讲解单向阀时,首先将四种常见作用与基本回路进行一一对应,帮助学生在掌握基本概念后再进行实际应用,在分析元件工作原理时,强调静止部件与动作部件的相互配合,从而实现不同功能。其次,课程将类比思维与求异思维应用于相似元件(如三种压力控制阀)的对比分析,通过实物图、符号及工作原理与回路应用的对比,帮助学生理解其共性与个性。再者,将逆向思维应用于元件安装顺序或位置的分析中,引导学生设想不同安装方案可能带来的后果,从而加深对知识点的理解。例如,针对气动三联件的安装、行程阀及行程开关的安装等,通过逆向推理强化学生对实际操作步骤的掌握。最后,将系统思维和集成思维引入液压与气动系统的分析中,培养学生的问题导向及系统功能导向的分析能力。在此过程中,学生将学会如何对子回路及元件作用进行系统分析,并通过案例分析,例如大江大海追梦人徐达明在船艇维修中成功排除液压泵和电磁阀故障的例子,学习如何找到问题的主要矛盾并提出解决方案。通过这种方式,学生不仅掌握了液压与气动系统的基本知识,还能培养出综合分析和解决实际工程问题的能力。

## 4 结论

无论是从工程建设的角度,还是从技术人才成长的视野来看,专业技能的提升与精神层面的塑造始终是并行不悖的。因此,课程思政的建设应当立足于行业需求和课程教学中存在的问题,寻找切实可行的突破口。在此基础上,针对应用型本科机电类《液压与气压传动》课程的思政建设,进行深度分析,明确将“培养具有大国情怀与社会责任感的智能装备领域技术技能人才”作为课程思政的核心目标,提出以专业知识背景元素为基础,以精神内涵和思想价值为支撑的课程思政新方法。这一方法旨在实现从“情感”到“理性”,再到“哲思”的逐步升华,推动学生在知识学习与思政教育中达到更高层次的融合。具体而言,背景元素的挖掘应从大国工程、工业应用和生活应用等多个角度选择思政案例,进一步完善教学内容,既要关注知识的前沿性,又要增强其亲和力,从而契合液压与气动技术的广泛应用特点,并符合技术技能人才培养中“顶天立地”的要求。基于以学生为中心的教学理念,构建“由情及理、由理及思、情思互通”的课程思政与专业教学有机结合的教学模式,深入挖掘知识的深度,提升理论的高度,增强实践的温度。通过这一过程,学生不仅能够建立起技术报国的情怀,培养科学精神,掌握马克思主义思想方法,还能够专业知识和技能的学习过程中实现全面提升,从而提高学生的综合素质与复合能力,助力其成为具有时代责任感与创新能力的高素质技术人才。

### 参考文献

- [1] 冯玉静,程亮亮. 产业政策、创新与制造企业服务化基于“中国制造2025”准自然实验的经验研究[J/OL]. 科技进步与对策, 2021.
- [2] EATHER Bates. 降低制造业员工流失的10种策略[EB/OL]. [https://mp.weixin.qq.com/s/\\_COQXc8MXG—elUDCUtn4nOg](https://mp.weixin.qq.com/s/_COQXc8MXG—elUDCUtn4nOg).
- [3] 陈立国.基于KPI的湖南邵液公司绩效管理体系研究[D].青岛: 山东科技大学, 2020.
- [4] 祁翔.传统制造业企业人才流失原因及措施分析[J].现代营销: 经营版, 2020, (7): 14 - 15.
- [5] 陈坤,高术,陈学文.三峡船闸双边人字闸门随动控制仿真研究[J]. 人民长江, 2021, (8): 235 - 238.
- [6] 李永明,张睿,许婧.先进制造业集群:构筑江苏产业新高地[J]. 群众, 2020, (4): 30 - 32.
- [7] 路珍,夏连鹏,束世辰.建设科技强国——流体传动与控制课程思政“全链条”教学模式[J]. 液压与气动, 2021, 45(9): 180 - 188.
- [8] 沈伟,沈超,钱炜.课程思政背景下的流体力学及液压气动技术课程教学模式改革探索[J]. 液压与气动, 2021, 45(6): 135 - 141.
- [9] 勇刚,职山杰,尤凤翔,等.现代职业教育体系建设下液压与气动控制课程综合改革研究[J]. 液压与气动, 2020, (2): 86 - 91.
- [10] ZHANG Yeming, LI Ke, WANG Geng, et al. Nonlinear model establishment and experimental verification of a pneumatic rotary actuator position servo system[J]. Energies, 2019, 12: 1096.
- [11] NI T W, YANG Z C. Failure analysis on unexpected leakage of electro-hydraulic servo valve in digital electro hydraulic control system of 300 MW thermal power plant[J]. Engineering Failure Analysis, 2021, 119: 104992.
- [12] 黄耀红.现代知识观转向与说明文教学的问题审思[J].课程.教材.教法, 2021, (8): 77 - 82.
- [13] 陈颖,康锐.以多层次一体化教学助力系统工程思维培养——以电子产品可靠性系列课程为例[J/OL]. 北京航空航天大学学报: 社会科学版, 2022.