

机电类专业理论课程实践环节教学研究

马长林, 候 帅, 叶 辉, 程洪杰

火箭军工程大学, 陕西 西安

收稿日期: 2024年7月16日; 录用日期: 2024年8月29日; 发布日期: 2024年9月6日

摘 要

机电类专业理论课程实践环节教学一般需结合实装展开, 当前普遍存在人与设备数量不匹配、操作可视域小、动作及现象不易观察等导致的学生实践机会少、理论与实践联系不够紧密、教学质效不高的问题, 针对这些问题, 从实践环节教学内容、组织流程及方法、教学现场条件保障等方面进行了探索与实践, 为机电类专业理论课程实践环节的教学提供参考借鉴。

关键词

机电类设备, 专业课程, 实践教学

Research on Practical Teaching of Theoretical Courses in Mechanical and Electrical Equipment Major

Changlin Ma, Shuai Hou, Hui Ye, Hongjie Cheng

Rocket Force University of Engineering, Xi'an Shaanxi

Received: Jul. 16th, 2024; accepted: Aug. 29th, 2024; published: Sep. 6th, 2024

Abstract

The practical teaching of theoretical courses in the field of mechanical and electrical equipment generally needs to be carried out in conjunction with the equipment site. Currently, there are common contradictions such as mismatched personnel and equipment, small visual range of operation, and difficulty in observing movements and phenomena, which result in few opportunities for students to practice, insufficient connection between theory and practice, and low teaching quality and efficiency. In response to these problems, exploration and practice have been carried out from the aspects of teaching content, organizational processes and methods, and on-site conditions guarantee in the practical teaching of theoretical courses in the field of mechanical and electrical equipment. The

research results provide reference and guidance for the teaching of practical courses in the field of mechanical and electrical equipment.

Keywords

Mechanical and Electrical Equipment, Professional Courses, Practical Teaching

Copyright © 2024 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

机电类设备涉及机械、液压、力学、电子、自动控制等技术,该类设备专业理论课程教学需综合利用以上技术进行机电元件及系统的分析和应用,课程具有结构原理不易直观理解、理论与实践结合紧密等特点。专业理论课程教学计划流程一般包含设备参观、理论课堂学习、设备认知、操作使用等环节,在学习完理论之后,学生对设备功能、组成、主要工作原理等一定的理解认知,然后进入实践教学环节,通过现场近距离接触设备,学生身临其境认知设备,更容易提高学习兴趣、建立直观印象,也更利于进一步深入理解设备原理。为了提高专业课程教学质效,设备专业理论课程一般要求实践环节教学学时占比约 40%。

实践教学是大学工科院校人才培养的重要环节[1],范志锋[2]等人对原理课程、操作课程和演练课程的实践教学内容进行了分类说明;钟建林[3]等基于综合能力培养需求,以作战流程和认知逻辑“双主线”,提出了理实一体课目牵引的装备课程“引入与认识-实操(单人、分步)-理论-实操(系统、协同)-小结-拓展”六阶式教学模式;金国锋[4]等探索提出了“以战领教、任务驱动、以学为中心”的装备类课程教学模式,针对理论教学和实践教学的特点采取不同的“任务驱动”实施方式,构建与教学模式相适应的教学内容体系和教学资源体系,实现教学整体效益的提升;宋彬[5]等从课程体系构建、实战化教学理念创新、实战化教学体系构建、实战化教学团队建设等方面进行改革,力求在装备实践类课程的“实”上实现突破;刘涛[6]等利用信息化技术手段开展装备课程信息化教学改革,提出了以“结构拆解-原理讲解-操作研讨-故障分析-验证提升”为基本流程的“递进研作式”教学模式。这些研究实践结合设备类课程教学需求和信息技术发展进行探索,对设备类课程实践教学有一定借鉴参考价值,但是在教学实施中,还应针对性地结合装备特点、学员数量及配套装备情况,进行优化改进。当前,在设备专业课程理论教学环节一般在专业教室、大班模式,而实践环节需要在设备现场,学生人数多与设备数量少的矛盾较为突出[7][8],再加上机电类设备集成化、信息化程度提高,操作显示可视域小不利于观察,动作及仪表显示只能观看到表面现象[9][10],这些矛盾问题导致理论教学与实践联系不够紧密,总体上课程教学质效不高。针对这些现实问题,从实践环节教学内容、组织流程及方法、教学现场条件保障等方面进行了探索实践,旨在为机电类设备专业理论课程实践环节的教学提供参考借鉴。

2. 实践教学特点及内容设计

机电类设备通常涉及机械、电子、控制等多个学科的知识,设备呈现软硬件集成化、一体化,信息化程度高等特点[11][12],对该类设备的教学应注重理论与实践相结合,不仅需要注意理论知识的传授,更强调学生的实际操作能力,还应鼓励学生进行创新设计。通过实验、实践等途径,学生掌握实际操作技能,能够将所学理论知识应用于实际操作中,加深对理论知识的理解,激发创新思维,提高解决实际

工程问题的能力。另外还需注重技能培养与岗位需求对接,通过真实设备及场景,学生可以熟悉岗位需求,掌握必要的技能,为将来的岗位认知做好准备。在教学实施中应遵循循序渐进,由易到难的规律,坚持理论与实践交替进行、自主性与示范性并重原则,学生积极参与实验操作和技能训练,发挥自主性,同时,教师通过示范展示正确的操作方法和技能技巧,引导学生模仿学习,提高学习效果。

作为专业理论课程原理的深化,实践环节内容应结合机电类设备的特点,并针对理论教学重难点内容进行具体设计,内容框图如图 1 所示。

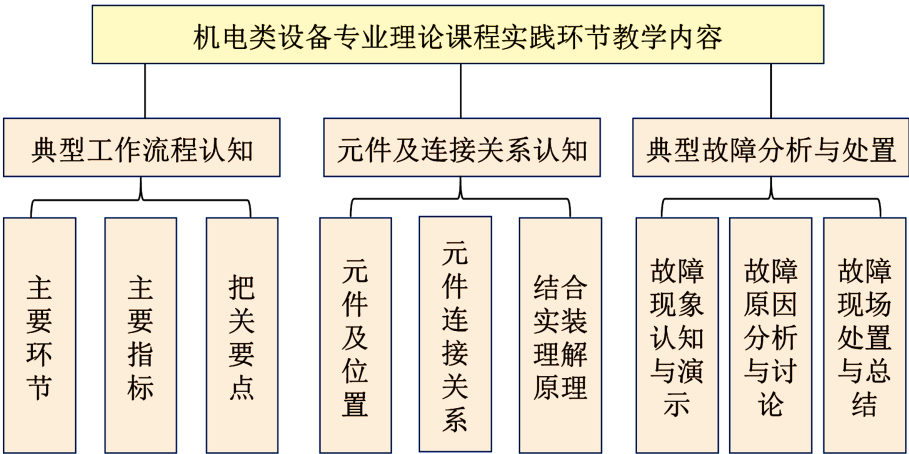


Figure 1. Block diagram of practical teaching content for theoretical courses in mechanical and electrical equipment major
图 1. 机电类专业理论课程实践环节教学内容框图

2.1. 典型工作流程认知

设备工作流程是基于设备功能需求设计实现的,也是设备操作规程的主要依据,熟悉设备工作流程有利于从总体上把握设备的操作过程与指挥流程。对于设备典型工作流程的实践认知内容应包括设备操作的主要环节、主要指标、技术把关要点、流程蕴含的原理等。

2.2. 元件及连接关系认知

机电类设备涵盖的电气元件、液压元件种类及数量繁多,相互之间连接关联关系复杂,需要结合原理图与实装对比进行一一认识识别。元件及连接关系认知内容应包括元件及安装位置识别、元件间相互连接关系认识、结合实装的原理理解等。

2.3. 典型故障分析与处置

设备故障排除是设备维护水平的重要体现,机电类设备容易发生故障,能处理典型故障也是对学生专业能力素质的要求。典型故障分析与处置实践内容应包括故障现象的认知与演示、故障原因分析与讨论、故障现场处置与总结等。

3. 实践环节教学组织流程及方法设计

3.1. 流程认知实践流程及方法

按照“总体流程讲解-关键环节分析-演示示范”的步骤实施。总体流程讲解主要是结合现场实装对设备操作流程的再回顾;关键环节分析主要是对流程中的关键节点、主要技术点进行说明分析,在此过程中,可借助于实物、视频、动画等资源,尽可能采用实物展示、动作演示、细节放大、虚实结合的方法。

式直观展示相关技术要点；并可结合科研项目及成果、设备发展对比等对一些技术改进点进行强调，以加深学生对设备关键原理的理解。演示示范由教练班示范演示设备的操作动作和流程，尽可能采用分解动作，在示范演示过程中，一是要注重结合理论分析强调为什么要这么操作，不这么操作可能会引发的后果及对设备的影响，二是要注重对指挥及技术把关要领示范，明确各个操作号手的主要职责，并启发学生思考提高操作效率的途径和方法。

3.2. 元件及连接关系认知实践流程及方法

按照“原理讲解－分组认知讨论－考核总结”的步骤实施。原理讲解主要是结合原理框图对要认知的分系统进行有侧重点分析，比如对于液压回路分析，主要是油路流向、关键元件的功能与原理等。分组认知讨论是指根据实践内容分为多个分系统或模块，进行分组循环实践，在此过程中，一是应对实践内容进行明确：比如元器件识别及布局、元件间的连接关系、结合实装的回路原理分析等，必要时可设置具体问题给学生，比如对于油源系统，可设置主泵多级压力控制原理？泵启动、停止操作步骤？等；二是每小组应指定 1~2 名负责人组织实践开展和问题研讨；三是老师结合学生实践讨论情况，实时进行启发性的指导，并适时融入思政。对于考核总结，应注重结合设备进行实践考核，应明确考核是针对各实践小组进行，可采用小组推荐＋随机抽取学生回答问题或结合实装讲解说明的方式，取推荐和抽取学生的平均成绩为小组考核成绩，这样也促使小组实践过程中共同讨论、以共同解决问题、共同进步，对于总结，可从原理与实践相结合的角度，突出技术要点，由老师启发引导学生进行总结的方式进行。

3.3. 故障分析与处置实践流程及方法

按照“现象描述－故障分析与演示－处置方法及总结”的步骤实施。现象描述主要是结合实装说明故障时的设备动作、仪表现象等；故障分析与演示是针对故障现象，结合所学原理进行讨论分析，有条件时可结合模拟训练设备故障设置模块进行故障发生情况的模拟演示，以加深对故障产生机理的理解；处置方法及总结主要是对故障的处置方法进行讨论分析，形成故障处置流程，并对该故障进行总结，并启发引导学生举一反三，思考如何避免此类故障的发生。

4. 实践环节设备现场教学资源条件保障

基于设备现场的实践教学开展，需要配套完善的软硬件资源条件保障，不仅限于设备本身，还应准备其他的实物资源、数字资源以及辅助条件。

一是关于实物资源准备。在设备现场布置机械、液压、电控系统原理挂图，摆放设备主要部件、备件、模型、剖切件等实物资源，有条件时可将设备配套的模拟训练系统一同布置。

二是关于数字资源准备。制作设备及部件的三维模型、动画，开发典型回路仿真模型、电路/液路原理动画，录制主要元器件及回路原理讲解视频、微课等数字资源，并设计便于现场查询调阅的界面，供学生在实践过程中实时查阅学习。

三是关于辅助条件准备。配备高清变焦摄像头、大屏幕显示设备或投影仪设备，构建图像实时显示系统[10]。当学生人数多时，用于不易于观察到的机构、仪表面板等的实时图像放大显示，这样可在不脱离现地教学实装感的情况下，扩大单次讲解或演示受众面，并能对操作动作与现象的细节进行放大展示，对机械－液压－电控系统之间的关联关系进行同步演示，深化学生对设备理论与实践融合的认知层次。

5. 结论

笔者结合在设备专业理论课程教学的实践，对设备专业理论课程实践环节的教学方式开展了初步探索，优化设计了设备实践环节的教学内容、组织流程及方法，给出了现场实践教学保障所需软硬件资源

的配套建议。教学实践收到了较好的效果，一是从课堂授课氛围来看，课堂上学生主动提问或回答问题频次明显增加，学习设备兴趣提高，课堂变得更有吸引力；二是从考试成绩来看，考察设备实践应用能力的分析题平均得分率提升 4%左右，最低得分率、最高得分率提升 8%左右；三是从后续“设备操作使用”课程授课情况分析，学生从熟悉规程到能操作的周期缩短约 30%，故障处置能力也明显提升。

所探索的机电类设备实践教学方法措施强调理论与实践的紧密结合，充分考虑机电类设备跨学科交叉融合的特点，注重技能培养与岗位需求对接、创新与实践能力的培养，这是工科教育普遍适用的原则，对其他工科专业同样具有一定的适用性，当然，不同工科专业在实践教学改革中还需要依据实际进行针对性地改进设计，以提升专业理论课程的教学质效。

参考文献

- [1] 王殿宇, 王炯坤, 杨振, 张浩. 基于“实战化、信息化、规范化”的装备实践教学范式探索[J]. 教育教学论坛, 2024(15): 93-96.
- [2] 范志锋, 崔平, 文健, 等. 信息化弹药装备保障骨干培训班实践教学的探索与实践——以末制导炮弹武器系统检测与维修专业为例[J]. 职业时空, 2013, 9(12): 42-44.
- [3] 钟建林, 耿江华, 李笔锋, 等. 理实一体课目牵引的装备课程六阶式教学模式构建与实践[J]. 大学, 2024(8): 50-53.
- [4] 金国锋, 黄智勇, 贾瑛, 等. 军队院校装备类专业课程“以战领教、任务驱动、以学为中心”教学模式创新与实践[J]. 大学教育, 2023(21): 50-54.
- [5] 宋彬, 孔凡. 军队院校装备实践类课程实战化改革研究[J]. 大学教育, 2023(3): 46-48.
- [6] 刘涛, 李志成, 郭恒光. 军队院校装备课程信息化教学改革探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(13): 121-124.
- [7] 高磊, 邵飞, 白林越, 谢兴坤. 大班装备教学改革探索与实践[J]. 大学教育, 2022(3): 19-21.
- [8] 李峰, 胡业平, 杜振锋. 装备实践课程大班化教学方法与实证[J]. 当代教育理论与实践, 2014, 6(7): 35-37.
- [9] 费太勇, 曲智国, 邓斌, 等. 虚实结合教学模式在雷达装备实践教学中的应用[J]. 教育教学论坛, 2019(52): 217-218.
- [10] 叶辉, 马长林, 侯帅. 大型特种装备实装教学辅助系统构建与实践[J]. 科技视界, 2022(14): 105-107.
- [11] 张德义, 袁明新, 高进可. “机械设备电气控制”课程实践型课堂的研究[J]. 电气电子教学学报, 2017, 39(2): 27-29.
- [12] 齐威, 金艳. 机电液一体化技术的行业化应用与发展趋势[J]. 农机使用与维修, 2021(6): 31-32.