

机械工程测试技术课程中的创新性与工程能力培养

张文文 杨小代 于琳琳 袁林

燕山大学机械工程学院, 中国·河北 秦皇岛 066004

摘要: 在机械工程领域的教育体系中, 机械工程测试技术课程扮演着不可或缺的角色, 其根本宗旨在于培育学生适应工程实际场景的技能及激发其创新性思维。伴随着科技进步, 仅依赖理论知识的传授已无法迎合现代工程的需要。探索如何利用革新性的教学策略来提高学生的工程能力和创新能力, 已成为课程改革的焦点议题。论文旨在分析在机械工程测试技术课程中, 采取项目导向、实验仿真以及跨学科等教学手段, 以增强学生的动手实践、创新思考、团队合作以及问题解决等多方面能力。通过具体案例的教学实证, 提炼出了一系列具有针对性的教学策略, 目标在于推进该课程的改革与创新, 为培育具备高水准工程技能的专业人才奠定理论与实践基础。

关键词: 机械工程; 测试技术; 创新教学; 工程能力; 实践能力

Cultivation of Innovation and Engineering Ability in the Course of Mechanical Engineering Testing Technology

Wenwen Zhang Xiaodai Yang Linlin Yu Lin Yuan

School of Mechanical Engineering, Yanshan University, Qinhuangdao, Hebei, 066004, China

Abstract: In the educational system of the mechanical engineering field, the course of mechanical engineering testing technology plays an indispensable role. Its fundamental purpose is to cultivate students' skills to adapt to actual engineering scenarios and stimulate their innovative thinking. With the advancement of technology, relying solely on the imparting of theoretical knowledge can no longer meet the needs of modern engineering. Exploring how to use innovative teaching strategies to improve students' engineering and innovative abilities has become a central issue in curriculum reform. This paper aims to analyze the adoption of teaching methods such as project - oriented, experimental simulation, and interdisciplinary approaches in the mechanical engineering testing technology course to enhance students' hands - on practice, innovative thinking, teamwork, and problem - solving abilities. Through the teaching demonstration of specific cases, a series of targeted teaching strategies have been refined. The goal is to promote the reform and innovation of this course and lay a theoretical and practical foundation for cultivating professionals with high - level engineering skills.

Keywords: mechanical engineering; testing technology; innovative teaching; engineering ability; practical ability

0 前言

在现代机械工程领域, 测试技术占据着不可或缺的地位, 它肩负着保障工程质量、促进技术革新以及完善生产流程的使命。伴随技术进步和工业要求的提高, 过去的机械工程测试技术课程显得不合时宜, 难以迎合学生在实际工作场景中的实际需要。因此, 课程内容的更新、教学模式的改进以及工程实践技能的培育, 成为教育改革的关键议题。采用诸如以项目驱动、实验仿真和跨学科整合等创新教学策略, 有助于增强学生的工程应用能力、创新能力和团队合作能力, 为其在未来面对复杂工程问题时进行合理判断和决策打下坚实基础。论文旨在探索通过创新的教学途径, 如何高效地培育学生的工程实践技能, 提高他们在实际工程项目中的综合素养。

1 机械工程测试技术课程概述

1.1 机械工程测试技术课程的定义

机械工程测试技术课程专注于教授机械工程领域内的

多种测试与测量技能, 目的是让学生掌握评估机械系统、组件以及产品性能所需的理论基础和技术途径。教学内容包括力学特性检测、温度、压力、振动以及流量等物理参数的测量原理和技巧, 并着重阐释各类测量仪器的操作机理、功能特点及其在工程实践中的应用。学生通过本课程的学习, 将具备机械测试技术的基本概念, 理解传感器与测量仪器的用途, 并能针对不同的工程项目需求, 选用恰当的测量技术和工具。机械工程测试技术课程不仅重视理论教育, 更着重于实践技能和操作技巧的训练, 旨在培养学生具备现场测试、数据分析和结果阐释的技能, 为将来从事相关技术工作奠定扎实基础。

1.2 课程的主要目标

机械工程测试技术课程的核心宗旨在于使学员深入理解并精通机械工程检测的基础理论与操作技巧, 进而提升他们在实际工程项目中运用检测技术解决具体问题的技巧。课程融合了理论教学和动手实践, 旨在让学员不仅掌握各种检测技术的工作机理, 也能灵活使用相关的检测设备, 准确完

成数据的搜集和分析工作。此外,课程强调培养学员的科学思维,使其在面对多样化的工程需求和复杂技术问题,能够做出明智的选择。完成本课程的学习之后,学员将掌握机械特性分析、产品质量评定以及故障检测等技能,为其未来在相关领域的研究与开发、技术应用等方面奠定坚实的理论基础和实践基础。

1.3 课程内容的基本框架

在机械工程测试技术这门课程中,其核心架构涵盖了测试理论基础知识、各类测试工具和设备,以及数据解析和处理技巧等多个关键部分。课程伊始,学生们会对机械测试的基本理论有所掌握,并认识到测量不同物理参数的必要性和相应技巧。紧接着,课程内容将转向详细剖析各类机械测试工具和设备,如传感器、信号转换器、数据采集系统等的工作机制及其使用场合。进一步地,课程将涉及多种机械特性检测技术,包括机械力学特性、耐久性,以及振动与噪声等方面的测试方法,并通过具体案例分析,指导学生如何选用恰当的测试手段。课程的尾声,将重点教授学生如何处理和分析测试数据,运用统计方法和图形工具对数据进行分析,从而得出有价值的工程判断。在整个教学活动中,学生们将通过参与实验和项目实操,提升自身的动手能力和创新意识。

2 机械工程测试技术课程中的创新性教学方法

2.1 项目驱动教学法的应用

在机械工程测试技术领域,项目导向教学模式(PBL)的引入,目的是通过具体项目的操作,使学生能够将理论知识和实际操作相结合,更深入地掌握解决现实问题的能力。这种模式让学生在仿真的或者实际工程背景下,深入项目实施的各个阶段,直观感受测试技术在工程领域的具体应用。课程教学中,教师可引导学生加入一个特定的机械检测项目中,如开发一种新型的测试设备或是对机械组件的功能进行检测。学生需涉猎项目启动、需求调研、设计规划、设备挑选、数据搜集以及成果评估和报告制作等全部阶段。借助项目导向教学,学生不仅深化了对测试原理及技巧的认识,也增强了团队协作、问题处理以及创新思考的技能。这一教学策略注重实际操作与运用,有助于提升学生的工程实践技能,并培育他们在面对工程难题时的解决策略和技术运用。

2.2 实验与仿真教学的创新实践

将实验与仿真教学相融合,为机械工程测试技术课程打造了一个充满互动性与可变性的教学环境。在传统实验教学中,学生主要学习如何操控实验装置,搜集数据并进行相应分析。相对地,仿真教学则借助计算机技术对工程测试的复杂流程进行虚拟重现。两者的融合,既加深了学生对理论知识的掌握,又提升了他们处理实际问题的技巧。例如,在机械特性测试实验课上,学生能够利用仿真软件来预演部件在各种负载条件下的形变和应力分布情况,再将仿真结果与

实际实验数据进行对照。这种创新的教学法不仅显著减少了实验所需时间,提升了教学效率,而且帮助学生认识到测试过程中可能出现的误差和偏差。此外,仿真训练还解决了实际实验中资源不足、条件限制的问题,让学生有机会接触并了解更多不同工作条件下的测试状况,从而增强了他们的工程应用能力。

2.3 跨学科教学方法的探索

探索跨学科的教学方法在机械工程测试领域尤为重要,旨在推动学生的全面成长。例如,整合力学、材料学、电子与计算机科学等领域的理论于机械测试的教学实践中,使学生能在更宏观的学术视野中把握测试的基本理论和实践技巧。教师可设计交叉学科的课堂教学,引领学生通过学科间的互动深化对测试技术在多行业应用的认识。例如,在执行振动测试的过程中,学生不仅需了解机械振动的核心概念,还需掌握信号处理和数据分析等技能以优化测试的准确性和效率。此类跨学科教学不仅有助于学生提升自身的综合素质,还能增强他们面对复杂工程问题的解决能力。举例来说,学生在设计实验方案时,必须运用工程数学和统计学等知识对数据进行分析,这一过程有助于学生将所学知识融会贯通,从而提升创新思维和技术实践水平。

2.4 基于问题导向的教学方法

问题导向型教学法(PBL)着重于借助现实问题来唤起学生的学习热情与参与度,在解决问题的过程中习得关键理论与技巧。在机械工程检测技术这一课程实践中,教师可以构造与实际职场紧密相连的议题,激励学生深入思考并探索解答途径。譬如,学生可能需要针对某机械系统在特定条件下的运行状况进行性能评估,并制定相应的检测计划,选取恰当的检测手段与工具以实施检验。通过探究现实问题,学生们不仅能够把理论知识与实际操作结合起来,还能掌握在繁杂工程中运用检测技术的方法。问题导向教学也有利于塑造学生的批判性思考与创造性的解题能力。学生须独立思考、协同合作,执行调研、分析与实验活动,以得出最终结论。这种方法重视学生的自我探索和动手实践,有助于提高学生的工程技术水平、问题处理技巧以及团队配合能力。

3 机械工程测试技术课程中工程能力的培养路径

3.1 实践能力的培养途径

在机械工程测试技术这门课程里,增强学生动手实践的能力是提高他们全面素养的核心。课程规划应着重于实验操作和工程实操训练,通过学生亲自参与实验操作和项目实施,增强他们的实际操作技能和解决实际问题的能力。学生可以通过实验设备和模拟软件,从简单的基础实验逐步过渡到复杂的测试任务,逐步积累实际操作经验。例如在力学测试方面,学生必须挑选恰当的测试设备、配置实验参数,并进行数据搜集与分析,以此深入理解测试的实操流程及其蕴

含的工程原理。课程也可以通过与企业的合作,实施校企合作实训项目,为学生创造接触实际工程项目的机会,在真实的工作场景中磨炼其实践技巧。此外,采用项目驱动的教学方法,让学生不仅参与实验,还涉足项目的规划与设计,帮助他们掌握工程设计、执行和反馈的完整流程,从而全面加强实践技能。

3.2 创新能力的开发与应用

在当今时代,具备创新能力对于工程师而言是基本要求之一。在机械工程测试技术的教学过程中,培养学生的创新能力显得尤为重要。通过布置富有挑战性的课题和任务,可以启迪学生的创新性思维,推动他们从多个维度探索解决问题的途径。例如,在进行测试设备的构思与改良时,学生可以基于现有设备进行改造,寻求新的技术途径,或者尝试优化现行测试手段,以提高测试的效率与准确性。这类创新项目不仅促使学生将理论知识付诸实践,还增强了他们的创新意识与实践能力。在课程设置上,也可以利用小组讨论和案例分析的方式,介绍国内外测试技术的前沿动态,激励学生进行跨学科思考,发掘新的测试技术与手段。教师可以指导学生从实际问题出发,通过独立研究和团队协作,提出并实践新颖的测试方法或设备设计方案。通过持续挑战传统观念、扩展学生的思维范畴,有效地提高他们的创新能力,为学生的未来职业发展注入持久动力。

3.3 团队协作与沟通能力的培养

在机械工程测试技术这门课程中,学生不仅需熟悉各类测试手段,更要锻炼团队协作与沟通能力。在工程实践领域,团队协作是处理繁杂任务的核心。学生通过参与小组项目和集体活动,承担不同职责,掌握合作共事和资源整合的技巧。例如,在制定一套全面的测试方案时,学生需与同组成员展开讨论,商定测试手段,合理地分担工作,同时调和各自承担的环节,并将成果汇总。此类合作模式有助于学生认识到如何在团队中充分利用自身的专业技能,以及如何与来自不同领域的人士进行有效的交流与协作。课程可以安排定期的团队反馈会议,激励学生通过讨论和交流,持续提升合作方法和团队业绩。通过与教师和行业专家的互动交流,学生能够学会如何明确地表达自己的观点、汇报实验数据,并且有效地进行意见交换。

3.4 问题解决能力的提升方法

“机械工程测试技术”这门课程致力于提升学生解决实际问题的能力,是其核心宗旨之一。课程设置中,学生将遭遇众多来自工程领域的具体难题,他们需动用所掌握的理论知识、技术技巧以及实践经验来处理这些问题。举例来说,学生在执行机械特性检测任务时,不仅要规划出详尽的测试计划,而且还要在实验操作中应对诸如设备故障、数据异常等突发状况,他们必须迅速制定应对策略并调整实验手段。

这样的学习模式,即“从实践出发,回归实践”,有助于学生锻炼出对问题的高度敏感性和灵活的处理技巧。课程可以通过构建仿真的工程情境,让学生面对多种技术性与管理性的挑战,以检验他们如何高效地应对这些问题。学生将通过不同层面、不同领域的案例分析以及实际问题的解决训练,学会如何探究问题的根源、整合可用资源、制定解决方案并执行。

4 结语

机械工程测试技术课程旨在使学生不仅学会机械工程测试的基础技能,更致力于提升学生的工程思维、创新能力和实践能力。采用了一系列富有成效的教学策略,包括以项目驱动教学、跨学科的知识融合以及问题导向的教学模式,全方位增强学生的工程实践能力。课程设计上注重实际操作练习、小组合作以及创新性项目的实施,使学生得以在操作实践中深化技术,应对工程实际问题。课程着重于通过增强学生的动手实践、创新思考以及团队协作能力,为学生的未来职业生涯奠定坚实的基石。伴随着课程内容与教学手段的持续革新与改进,机械工程测试技术课程将持续致力于培育具有国际视野和解决复杂工程挑战的高素质工程技术人才。

参考文献:

- [1] 汪萌生,王金鹤,姜凯雯.基于工程案例和实验相结合的机械工程测试技术课程教学改革研究[J].广西广播电视大学学报,2021,32(5):60-64.
- [2] 杨旭海,朱丽春,朱晨阳,等.“机械工程测试技术”课程思政教学实践[J].西部素质教育,2021(1):46-47.
- [3] 周永涛,刘小方,袁晓静,等.机械工程测试技术课程思政探索与实践[J].新教育时代电子杂志(教师版),2023(23):124-126.
- [4] 郭宏,刘志奇,李海虹,等.“机械工程测试技术”课程思政教学探索与建设[J].科教导刊-电子版(中旬),2022(11):80-82.
- [5] 孙红春,汪益弘,赵新宇.基于MG动画的机械工程测试技术课程例题微课设计与实现[J].中国教育技术装备,2023(16):35-39.

作者简介: 张文文(1981-),男,中国河北保定人,博士,副研究员,从事机械工程先进测试技术研究。

课题项目: 2024 年第一批次教育部产学研合作协同育人项目“新工科背景下机械工程测试技术项目建设”, (项目编号: 231004429281032); 2024 年第一批次教育部产学研合作协同育人项目“数字图像相关方法在实践教学中的应用培训”, (项目编号: 231001094081741); 2024 年度燕山大学教学研究与改革项目“新工科背景下基于项目式教学机械工程测试技术教学改革”, (项目编号: 2024XJJG67); 2025 年度燕山大学教学研究与改革项目《以创新为导向的机械工程教学改革测试技术实践》(项目编号: 2025XJJG054)。