

项目导向教学模式在化工机械基础与实践课程中的探索

黄琴

江苏省盐城技师学院, 江苏 盐城 224000

DOI: 10.61369/VDE.2025070003

摘 要 : 在化工机械基础与实践课程的教学过程中, 传统教学方法逐渐显露出不足之处。传统教学方法往往侧重于理论知识的灌输, 使得学生对于实际工程中的应用缺乏直观了解, 不利于培养学生的工程思维和解决实际问题的能力。在此背景下, 项目导向教学模式作为一种创新的教学方法, 开始被引入到化工机械基础与实践课程的教学过程中, 旨在实现理论知识与实践技能的有效融合。

关 键 词 : 项目导向教学模式; 化工机械基础与实践; 课程改革

Exploration of Project-Oriented Teaching Model in Basic and Practical Course of Chemical Machinery

Huang Qin

Yancheng Technician College Jiangsu Province, Yancheng, Jiangsu 224000

Abstract : In the teaching of Basic and Practical Course of Chemical Machinery, the limitations of traditional teaching methods have become increasingly prominent. They often focus on indoctrination of theoretical knowledge, resulting in students' lack of intuitive understanding of practical engineering applications, which is not conducive to cultivating engineering thinking and practical problem-solving abilities. Against this backdrop, the project-oriented teaching model, as an innovative teaching method, is introduced into this course to achieve effective integration of theoretical knowledge and practical skills.

Keywords : project-oriented teaching model; basic and practical course of chemical machinery; curriculum reform

一、项目导向教学模式在化工机械基础与实践课程中的应用背景

当前, 化工机械基础课程的教学主要以理论讲授为主, 实验环节相对薄弱。教师通常按照教材内容进行系统讲解, 学生被动接受知识, 缺乏主动思考和探索的机会。这种单向传输式的教学方式, 容易导致学生对知识点的理解停留在表面层次, 难以形成系统性和逻辑性的认知结构。其次, 实验部分的设计也存在一定局限性。一方面, 由于实验室资源有限, 能够提供的实验设备种类和数量不足, 无法满足所有学生动手操作的需求; 另一方面, 现有实验项目多为验证性实验, 即按照既定步骤完成预定任务, 缺乏创新性和挑战性。再者, 从课程考核方式来看, 成绩评定大多侧重于期末考试成绩, 平时成绩所占比例较小。这种方式忽视了对学生过程性学习成果的关注, 不能全面反映学生在整个学期内的进步情况。此外, 传统的闭卷考试形式也难以准确评估学生的综合实践能力和工程素质, 容易造成“高分低能”的现象。

二、化工机械基础与实践课程中先进工程软件的应用

(一) 基于有限元模拟介绍梁结构应力分析

在化工机械基础与实践课程中引入基于有限元模拟的梁结

构应力分析, 旨在让学生更直观地理解理论知识, 增强实际操作能力。有限元模拟作为一种先进的计算工具, 能够帮助学生从微观层面观察到宏观现象, 使复杂的应力分布可视化, 便于学生理解和记忆。

一方面, 借助有限元模拟软件, 教师可以创建不同类型的梁结构模型, 设置不同的载荷条件, 如集中力、均布力等, 以及边界条件, 如固定端、自由端等。学生可以在计算机上直接操作这些参数, 实时查看应力云图的变化, 了解载荷作用下梁内部各点的应力状态。例如, 在分析简支梁受均布载荷时, 学生可以通过调整载荷大小、跨度长度等参数, 观察到随着载荷增加或跨度变长, 梁的最大弯矩和最大挠度都会相应增大, 同时梁表面的应力也呈现出明显的梯度变化。这种直观的感受有助于学生更好地掌握梁结构的设计原理, 理解为什么在实际工程中需要对梁进行合理的尺寸设计以确保其安全性和稳定性。

另一方面, 有限元模拟还可以帮助学生理解一些复杂的概念, 如应力集中现象。当梁上有孔洞或其他不连续处时, 应力分布不再均匀, 而是会在局部区域形成应力集中区。通过模拟, 学生可以看到应力集中系数的具体数值及其对结构强度的影响, 认识到在工程设计中应尽量避免应力集中源的存在, 采取适当的措施来减缓其不利影响。

(二) 通过有限元模拟校核压力容器

在传统教学方式下, 对于压力容器的校核往往停留在理论公

式推导层面。然而，实际工业生产中的压力容器形状各异、工作环境复杂，单纯依靠理论计算难以全面准确地评估其性能。有限元模拟软件则可以构建出接近真实情况的压力容器模型，将各种因素如温度场、流体载荷等引入到模拟环境中。

以某型卧式压力容器为例，在进行有限元模拟之前，需要先根据实际参数建立三维几何模型。包括容器壁厚、封头形式、接管尺寸等关键几何特征都要准确无误地体现在模型之中。之后选择合适的单元类型与网格划分方案，保证计算精度的同时提高求解效率。接下来定义材料属性，如弹性模量、泊松比以及屈服强度等，并考虑温度对材料性能的影响。设定边界条件时充分考虑支撑方式、内部介质压力等因素。加载完成后即可运行求解程序得到应力应变结果。

通过对模拟结果的后处理分析，可以清晰地观察到压力容器在不同工况下的应力集中区域及其程度。在高温高压环境下，接管根部可能出现较高的等效应力值，这提示我们在设计阶段应当采取措施优化该部位结构以降低风险。另外，还可以对比实验测试数据验证仿真模型的有效性，进一步调整和完善模型参数，使得后续的模拟分析更加贴近实际情况。

（三）先进工程软件在反应器设计中的应用

在反应器设计中引入先进工程软件是项目导向教学模式的重要环节，工程软件如 Aspen Plus、AutoCAD、ANSYS 等为学生提供了从概念设计到详细设计的完整工具链，不仅能够帮助学生更直观地理解复杂的化学反应过程和设备结构，还使他们能够在虚拟环境中进行模拟实验，减少实际操作的风险和成本。

在课程中，教师会指导学生使用 Aspen Plus 进行物料衡算和能量衡算，这是反应器设计的基础。通过输入反应物和产物的数据，设置操作条件，学生可以观察不同参数对反应效率的影响。同时，Aspen Plus 还可以用于优化反应路径，选择最经济合理的工艺方案，培养学生的成本意识和技术评估能力。

对于反应器内部流场分析，ANSYS Fluent 成为首选工具。该软件可以精确模拟气液两相流动特性，预测可能出现的湍流现象及其对传质传热效果的影响。通过对不同几何形状和操作条件下的流体行为建模，学生能够深入探究反应器内各部分的工作状态，掌握关键设计参数的选择依据。

结构强度计算方面，则依赖于 ANSYS Workbench 等有限元分析工具。考虑到化工机械工作环境通常存在高温高压工况，确保设备结构安全至关重要。借助有限元法，学生可以从微观尺度分析材料应力应变关系，评估结构完整性。例如，在设计固定床催化反应器时，需考虑催化剂床层支撑结构的受力情况；而在移动床或流化床反应器中，则关注颗粒间相互作用以及由此引发的磨损问题。通过反复迭代调整设计方案，直至满足所有力学性能要求。

三、项目导向教学模式在化工机械基础与实践课程中的应用策略

（一）引入先进设计方法，调动学习兴趣

在化工机械基础与实践课程中，引入先进的设计方法能显著提升学生的学习兴趣。在实际工程项目为导向的教学模式中，教师通过精心挑选与专业紧密相关、具有代表性的案例作为教学素

材，能够让学生直观地了解所学知识在真实世界中的应用场景，激发其探索欲望。

首先，教师利用现代信息技术，如计算机辅助设计（CAD）、计算流体力学（CFD）和有限元分析（FEA）等工具，可以为学生提供动态且可视化的教学资源。在课堂上展示化工装置内部结构、物料流动情况以及应力分布状态等复杂现象，使抽象的概念变得生动具体，有助于引发学生对未来职业发展的向往之情，从而更加积极主动地投入到学习当中去。

其次，教师还需要鼓励学生参与小型科研项目或创新创业实践活动，让他们亲身经历从理论到实践再到创新的过程。例如，在指导学生完成一个小型换热器的设计任务时，教师先引导他们查阅文献资料，掌握相关的设计规范和技术标准；然后分组合作完成初步方案构思，并运用所学知识对设计方案进行优化改进；最后撰写详细的项目报告并进行答辩展示。在整个过程中，学生们需要综合运用多学科的知识技能解决问题，这不仅培养了他们的团队协作能力和沟通表达技巧，更重要的是让他们感受到科学研究的乐趣与成就感，进一步增强了对本专业的热爱程度。

（二）革新教学模式，培养工程应用能力

在传统化工机械基础与实践课程的教学过程中，教学模式多以教师讲授为主，学生被动接受知识，这种模式难以满足现代社会对工程技术人才的需求。为了解决这一问题，项目导向教学模式被引入到化工机械基础与实践课程中，通过一系列措施革新教学模式，有效提升了学生的工程应用能力。

首先，教师要改变以往满堂灌的教学方式，将课堂时间更多地分配给学生自主探究和团队协作。在讲解化工机械相关原理时，不要仅仅局限于书本上的公式推导与理论阐述，而是结合实际案例进行深入浅出地讲解。例如，在讲述泵的工作原理时，不仅会解释离心力如何作用使液体获得能量，还会展示不同类型的泵在工业生产中的应用场景，如石油炼制、化工生产等环节，并且引导学生思考选择何种类型的泵更为合适。

另外，学校积极邀请企业工程师走进校园开设讲座或者担任兼职导师，为学生带来最前沿的技术资讯以及宝贵的实践经验分享。工程师们可以结合自身工作经历，向学生介绍当前行业内热门的技术发展趋势，如智能制造、绿色化工等方向。这种校企合作的形式不仅拓宽了学生的视野，也让他们更加清楚自己未来的职业发展方向，激发了学习动力。

为了鼓励学生积极参与到创新实践中去，学校还需要建立完善的激励机制。设立专项基金用于资助优秀的创新创业项目，对表现突出的学生给予物质奖励或保研推荐等优惠政策。这些措施能够极大地调动学生参与科研活动的积极性，在校园内营造出浓厚的学术氛围。

（三）延伸课程教学空间，助力学科竞赛

课程教学空间的延伸不仅限于传统的课堂教学时间与地点，借助项目导向教学模式，能够让学生在更为广阔的空间中进行学习与实践。在化工机械基础与实践课程中，项目导向教学模式下的学科竞赛成为了重要的组成部分。例如，在准备学科竞赛的过程中，学生们可以利用课余时间深入研究化工机械设备的设计原

理、运行机制以及故障诊断等内容。学校与企业合作开展的实际工程项目模拟竞赛，为学生提供了一个将理论应用于实践的平台。在这个平台上，学生需要运用所学知识完成从项目策划、设备选型、安装调试到最后的性能评估等一系列任务，这使得他们能够更好地理解化工机械的基础知识，同时掌握工程实践中所需的各种技能。

通过参与各类学科竞赛，学生们还可以接触到更多前沿技术和行业动态。例如，在参加全国大学生过程装备实践与创新大赛时，参赛队伍需要结合当前最热门的技术趋势如智能化制造、绿色化工等方向进行作品创作。在这个过程中，学生学会了如何查阅文献资料、与团队成员协作交流、合理安排进度计划等，这些都是未来从事相关工作不可或缺的能力。为了更好地支持学生参与此类活动，学校应积极创造条件。一方面，建立完善的指导教师团队，由经验丰富的教授带领年轻讲师共同指导学生；另一方

面，加强校企合作，邀请行业内专家定期举办讲座或短期培训班，分享最新的研究成果和技术进展。由此，构建一个开放包容的学习环境，促进学生全面发展，帮助他们在未来的职场竞争中占据优势地位。

四、结束语

综上所述，项目导向教学模式为化工机械基础与实践课程带来了新的机遇和发展方向。它不仅有助于解决现有教学中存在的问题，更为重要的是，能够全面提高学生的综合素质，为他们未来的职业发展打下坚实的基础。在未来的教学实践中，应进一步探索和完善这一模式，使之更好地服务于化工机械专业人才的培养目标。

参考文献

- [1] 高慧颖, 周阳修, 李志勇. 新工科背景下应用化学专业分析化学课程教学改革与探索 [J]. 教书育人 (高教论坛), 2022(6): 87-90.
- [2] 辛忠. 贯彻党的二十大精神深化绿色工程教育 [J]. 化工高等教育, 2022, 39(6): 1-1.
- [3] 刘红梅, 侯春娟, 韩永萍, 李可意. 理论学习与设计实践相互驱动的项目教学模式的构建——基于化工原理课程教学的探索 [J]. 化工高等教育, 2023, 40(2): 31-36.
- [4] 何建丽, 董万鹏, 刘淑梅, 张可敏. 新工科背景下产教融合深化协同育人探究 [J]. 高教学刊, 2024, 10(2): 165-168.
- [5] 王庆锋, 于洪杰, 段成红. 双碳目标下过程装备与控制工程专业流体机械课程教学改革探索 [J]. 广东化工, 2023, 50(23): 180-182.
- [6] 程毅, 蒋建军, 吕冰, 梁晓雅. 虚实深度融合的工程实践教学体系探索 [J]. 高教学刊, 2024, 10(4): 117-121.
- [7] 王玉辉, 邱田会. 基于能力培养的数字电子技术课堂教学改革实践与探究——以青岛理工大学为例 [J]. 高教学刊, 2024, 10(4): 139-142.
- [8] 许萧, 罗志, 周邵萍, 张洪波. “双碳”背景下过程流体机械课程案例教学探索 [J]. 中国现代教育装备, 2024(11): 124-126.
- [9] 王增丽, 朱澳, 孙卓辉, 曲燕. 双螺杆压缩机工作性能测试实验平台搭建及教学应用 [J]. 实验技术与管理, 2024, 41(6): 143-150.
- [10] 王战辉, 段文龙, 李瑞瑞, 龙蒙召, 刘宝, 党睿. 化工容器课程深度学习策略研究 [J]. 化工管理, 2024(31): 35-39.