

3 结束语

通过这种考核方式的试验,学生明确了学习力学的目的和努力的方向;客观、公正地反映了学生的水平和能力.提高了学生综合素质,更利于创新人才的培养.

需要说明的是,组合式考核方式只是笔者的尝试.这种考核方式给学生、教师、教学管理部门都提出了更高的要求.进一步的推广还需要相关学科同仁更深入的探索和完善.

参 考 文 献

- 1 刘涓滨. 高校课程考核方式改革的探索与实践. 中国科技财富, 2011, (8): 259,267
- 2 梅迎军. 高校专业课程考核现状及改革. 宁波大学学报(教育科学版), 2009, 31(6): 25-28
- 3 刘永寿, 支希哲, 高行山等. 工科理论力学考试改革的理论与实践. 力学与实践, 2004, 26(1): 68-69
- 4 刘伟, 朱西平, 刘洪兵等. 结合理论力学谈高校青年教师教案的撰写. 力学与实践, 2013, 35(5): 87-90
- 5 吴雁平, 佟咚, 何春霞. 在力学教学中通过起重机械事故案例培养学生工程意识. 力学与实践, 2014, 36(3): 354-358

(责任编辑: 胡 漫)

多层次互动教学模式的探索与实践¹⁾

王晓英²⁾ 王贞涛 闻建龙

(江苏大学能源与动力工程学院, 江苏镇江 212013)

摘要 结合流体力学课程教学改革实践,探讨了流体力学理论与生活实例互动、课堂与实验及课外活动互动,教学与科研互动的多层次互动教学模式.多层次教学模式改进了传统灌输式教学的不足,有利于激发学生的积极性、主动性和创新意识,深刻理解并应用流体力学知识,培养学生初步的科研能力.

关键词 多层次互动, 教学模式, 流体力学

中图分类号: O35 文献标识码: A

doi: 10.6052/1000-0879-14-104

引 言

流体力学是能源动力类学科的主干专业基础课程,是力学的一个重要分支,与大量的工程实际问题联系密切,是学习相关专业课程和专业发展不可缺少的基础理论.流体力学的教学手段从传统的“黑板+粉笔+挂图”发展为现在的集声音、图像、文字于一体的多媒体教学^[1-2],但是流体力学课堂上灌输式的教学方法并没有得到根本的改变^[3].流体力学课程抽象概念多,理论性强,重书本轻实践、重

理论轻科研的传统教学模式不足以激发学生学习热情^[4],必须寻求更有效的教学举措,探索新型教学模式,培养学生创新能力.

互动式教学是指在教学过程中实现教与学的有机结合和相互作用,强调在教师授课的同时注重学生的反馈,给学生提供自我表现的机会,促进学生主动学习、积极反应,实现学生综合能力的提高和自我开拓.在教学实践中,我们提出了流体力学理论与生活实例互动、课堂与实验及课外活动互动,教学与科研互动的多层次互动教学模式,帮助学生增加感性认识,培养学生的独立探索能力、实验操作能力和科学研究的兴趣,从而达到提高教学质量的目标.

1 流体力学理论与生活实例互动,增强感性认识

流体力学与人类的日常生活和生产活动密切相关,在航天航空、水利工程、采矿冶金、给水排水、空调通风、土木建筑及环境工程等领域均有典型的流体流动问题.在课堂教学中引入典型案例,剖析其中的流体流动机理,可以使学生增强对流体力学课程的感性认识,明确流体力学课程的研究内容及实

2014-05-05 收到第 1 稿, 2014-06-11 收到修改稿.

1) 国家自然科学基金资助项目(51106064).

2) 王晓英, 博士, 讲师, 主要研究方向为荷电多相流理论及工程应用. E-mail: flair619@ujs.edu.cn

引用格式: 王晓英, 王贞涛, 闻建龙. 多层次互动教学模式的探索与实践. 力学与实践, 2015, 37(4): 541-543

Wang Xiaoying, Wang Zhentao, Wen Jianlong. Exploration and practice of the multi-level interactive teaching model. *Mechanics in Engineering*, 2015, 37(4): 541-543

际应用价值. 注意积累典型教学案例, 如奥运火炬设计中的流体力学问题, 火炬在燃烧稳定性与外界环境的适应性方面, 达到了全新的技术高度, 能在每小时 65 km 的强风中和每小时 50 mm 的大雨中保持燃烧, 并具有优美的火焰形状等, 结合流体力学相关的风洞、水洞、喷淋等有关知识进行讲解, 提高学生学习兴趣和效果. 流体力学还体现在汽车的外观设计中, 早期的汽车棱角分明, 而现代汽车外观趋于流线型, 表面圆滑、线条流畅, 而流线是流体力学中的一个术语. 汽车的空气阻力分为摩擦阻力和压差阻力, 其中压差阻力约占空气阻力的 60%, 压差阻力与汽车迎风面积、车速以及汽车空气阻力系数有关, 迎风面积取决于汽车容量尺寸, 受乘客使用空间的限制不宜进一步减小. 汽车轮廓线趋近于流线, 可以减少空气流经车身时产生的涡流, 减小压差阻力, 降低油耗. 通过介绍美国塔科马海峡悬索桥在 1940 年秋天的大风中倒塌的例子, 说明在实际工程中忽视流体力学因素会造成巨大的灾难. 通过介绍冬天时电线在风中发出嗖嗖的声音的原因引出卡门涡街的概念, 通过介绍火车站站台上安全白线的由来引出伯努利方程. 通过实例有技巧地引入流体力学基本概念及基本方程, 从具体到抽象, 从感性认识到理性认识, 使学生明白流体力学基本原理不是空洞的理论, 存在于我们的生活中, 可以解决很多实际问题, 消除学生学习流体力学课程的畏惧感, 增强自信心.

2 课堂、实验、课外活动互动, 深刻理解流体力学基本原理

实验是将流体力学基本理论和工程实践相结合的非常重要的环节, 一方面, 在对理论知识的理解和验证上, 实验课有着理论教学无法替代的关键作用, 另一方面, 在锻炼学生操作能力、提高分析能力、激发学习兴趣、培养创新意识以及严谨的科学态度上, 实验也是不可或缺的教学手段.

传统的实验教学偏重于所学知识的验证, 强调理论知识和技能的学习. 学生按部就班, 应用实验室已安装调试好的设备和仪器, 根据实验指导书上规定的方法和步骤, 测量记录数据, 撰写实验报告. 这个过程中, 学生依然处于被动地位, 学生学习兴趣不大, 积极性不高. 近年来, 将流体力学实验分成演示实验与综合性实验两大类. 演示实验中, 培养学生的观察能力, 教师针对一些特有的流体流动现象进行提问, 要求学生应用流体力学理论进行分析、

总结, 引导学生发现规律、理解规律, 从而掌握并应用规律. 综合性实验中, 先抛开已有的实验指导书, 要求学生针对实验目的自行设计绘制实验装置, 之后与实验指导书中的装置进行对比, 评价设计优劣. 以动量方程验证实验为例, 实验涉及流量、射流冲击力、射流速度等参数的测量. 关于流量测量, 学生通过查资料提出用孔板流量计或文丘里流量计等流量计直接测量, 而不用传统的称重法测量. 为此, 我们将文丘里流量计、孔板流量计、电磁流量计和涡轮流量计串联在同一管路中, 实验结果发现, 4 个流量计测量获得的流量值各不相同, 学生提出了到底哪个流量计测量是准确的, 提出用称重法来进行验证, 结果表明, 这 4 个流量计中涡轮流量计的数值与称重法最为接近. 通过这个预实验, 学生明确了流量计需要进行调试标定. 射流冲击力的测量一度使学生困惑, 觉得不可能实现, 经过教师提醒, 学生提出了设计一平衡装置, 其轴向受到射流冲击力和静水压力的作用, 通过测量静水压力测量获得射流冲击力. 然而预实验中出现了实验装置反应不灵敏的问题, 射流流量少量变化时, 射流冲击力几乎不变. 经过反复思量, 终于有学生提出物理学中提到的滑动摩擦力一般比滚动摩擦大, 若能使用该平衡装置在轴向平移的同时旋转, 也许能提高整个实验装置的灵敏度. 经过这样一番的思考, 针对实验室中的动量方程验证试验台讲解实验测量原理, 特别是应用动摩擦减阻技术提高实验装置的灵敏度及测量精度, 学生对该实验装置的设计及动量方程有了更深刻的认识.

改变传统的实验教学模式, 给学生更多的时间与空间去分析、思考, 逐步实现针对实验目的完成实验装置设计与优化, 在实验中体会乐趣, 将理论知识融会贯通. 为了进一步完善实验体系, 建设开放性实验基地, 流体力学任课教师参与指导学生进行各类实验, 培养学生独立思考的能力和实际动手能力. 在课堂教学、实验教学相结合的基础上, 流体力学任课教师组织学生开展多种形式的课外科技活动, 如组织举办的“头脑风暴”流体力学模型制作大赛, 目前已经连续举行了 3 年, 参赛团队逐年增加, 并且附近城市兄弟院校也组队参赛. 水动力小车模型定向设计类中, 要求用水量为 2L, 小车的最大高度为 1 m. 三年来, 小车行驶距离记录不断被刷新, 最高记录达到 33.64 m. 通过课外科技活动的开展, 使学生进一步认识流体力学的规律和实际应用价值, 创新能力、分析问题解决问题的能力也得到了明显的

提高。课堂、实验和课外紧密互动的教学方式受到了广大师生的一致好评。

3 课堂教学与科学研究互动, 提升人才培养质量

流体力学作为一门相对古老的学科, 其生命力在于不断同其他学科及应用领域相结合, 用流体力学的视角审视其他领域, 解决其中存在的流体流动问题, 提出新技术与新发明。要做好流体力学课程教学和创新能力培养的工作, 光抓教学已难以满足新时期教学的要求^[5], 建立科研、教学互动是必然的趋势。任课教师将科研项目研究内容引入课堂教学, 使学生了解学术前沿问题和解决问题的途径、手段和方法, 比如已完成的国家发展改革委员会“高压静电喷雾治蝗车产业化示范工程”项目, 涉及双流体雾化、轴流风送技术、液滴输运沉积规律的探讨, 该项目已对国内草原、农田的蝗灾治理起到极大促进作用, 取得了巨大社会和经济效益, 喷雾降温室外环境调节系统在北京奥运会和上海世博会中发挥了较好的作用。这些科研成果的介绍注重项目研发背景、设计目的及实施方案的设计, 实现了“课堂教学—工程实践—科学研究—课堂反哺”的循环效应, 使学生在过程中感受到流体力学在工程应用和科学研究中的重要地位。同时, 流体力学任课教师鼓励并指导大学生参与科研立项活动, 引导学生提炼科学问题, 完成可行性分析, 撰写科研项目

申请书, 争取获得大学生科研立项经费资助。另外, 教师科研团队吸收优秀的本科学学生参与部分科研工作, 培养初步的科研能力, 参与相关的竞赛活动, 提升人才培养质量。

4 总 结

多层次互动教学模式是教学模式改革的大胆尝试, 将教与学有机地结合起来, 逐渐形成一支知识渊博, 具有开放性、创造性思维和能力的优秀教师队伍, 同时, 多层次互动式教学模式使枯燥的流体力学课堂变得生动活泼, 使机械的实验过程变得有激情, 加深了学生对流体力学基础理论知识的理解, 激发了学生的积极性、主动性和创新意识, 培养学生初步的科研能力, 有效地提高了流体力学的教学效果。

参 考 文 献

- 1 王焯, 李亚宁. 流体力学课程多视角教学方法的探索与实践. 高等建筑教育, 2013, 22(4): 41-43
- 2 郑强. 流体力学课程教学改革策略的研究. 山西建筑, 2010, 36(27): 196-197
- 3 胡亚非, 张文军, 王启立等. 工程流体力学的大视角——矿加与过控专业工程流体力学教学体验. 中国现代教育装备, 2011, 117: 81-82
- 4 朱常龙. 流体力学教学思考. 力学与实践, 2011, 33(1): 94-96
- 5 苏宗周. 怎样教初学流体力学的本科生做研究. 力学与实践, 2013, 35(5): 91-93

(责任编辑: 胡 漫)

几种逻辑方法在理论力学课程教学中的应用¹⁾

张 速²⁾ 刘安中³⁾

(安徽建筑大学土木工程学院, 合肥 230601)

摘要 针对学生在学习理论力学课程过程中, 各章知识点、解题方法、力学建模、分析和解决综合问题不容易掌握的特点, 将力学竞赛辅导采用的科学方法论中 3 种逻辑方法: 比

较—分类法、归纳—演绎法、分析—综合法, 引入到理论力学的课程教学中。实践证明, 在理论力学课程教学中, 采用了这几种逻辑方法, 不仅提高了理论力学课程的教学质量,

2014-08-12 收到第 1 稿, 2014-11-16 收到修改稿。

1) 安徽省省级重大教学改革研究项目 (2013zdjy126) 和安徽省级重点教学研究项目 (2014jyxm244) 资助。

2) 张速, 副教授, 主要从事材料和固体力学等方面的研究和教学工作。E-mail: suzhang001@sina.com

3) 刘安中, 教授, 主要从事材料和固体力学等方面的研究和教学工作。

引用格式: 张速, 刘安中. 几种逻辑方法在理论力学课程教学中的应用. 力学与实践, 2015, 37(4): 543-546

Zhang Su, Liu Anzhong. Applications of several methods of logic in the teaching of theoretical mechanics. *Mechanics in Engineering*, 2015, 37(4): 543-546