



材料力学教学中加强力学建模能力的探索与实践¹⁾

徐鹏²⁾ 谢占魁 王复兴 关学锋

(中北大学理学院, 太原 030051)

摘要 针对培养目标调整和学时减少的现实情况, 从材料力学课程特点出发, 在课堂教学环节的全程训练、力学建模与分析报告的综合训练、力学建模能力的考核评价等 3 个方面, 对材料力学教学中加强学生力学建模能力培养进行了有益的探索和实践。结果表明, 这些方法提高了学生学习兴趣和教学效果, 对提升教学质量具有较高的参考价值。

关键词 材料力学, 力学建模, 教学效果

中图分类号: O341 **文献标识码:** A

doi: 10.6052/1000-0879-12-302

材料力学课程是理工科相关专业学生直接面向工程设计的重要技术基础课程, 是架设基础课程到专业课程的一个桥梁, 它是结构和强度工程师最主要的专业基础课, 即技术科学根基^[1]。近年来, 随着相关专业培养目标的调整, 材料力学课程学时减少, 而后续课程对材料力学的各种要求却没有降低, 另外应用型人才、复合型工程创新人才的社会需求对材料力学的教学也提出了新的更高的要求^[2]。在培养目标调整的大环境中, 随着有限元模拟和其他数值计算商业软件的不断完善和应用, 材料力学教学的重点不应再强调复杂、繁琐的计算过程和计算方法, 在掌握基本概念、方法的基础上, 培养学生较强的工程实际问题的力学建模能力是当前材料力学教学中应大力关注的。

1 力学建模能力培养的总体规划

材料力学教学创新关键在于教学内容组织上的针对性、科学性和新颖性; 教学方法的灵活性; 教学手段的合理性^[2-3]。因为学生是教学活动的主体, 在材料力学教学中加强力学建模能力就是要通过有针对性地组织教学内容, 较好地把握其科学性和新颖性, 并辅助于合理的教学手段, 从一个侧面激发学生

的学习兴趣和主动性, 提高材料力学课程的教学效果, 确保教学质量。

为了能与材料力学课程教学内容很好地融为一体, 在不影响学生对现有教学内容学习的基础上, 构建了力学建模能力培养的总体规划(如图 1), 其中内容上包括 3 个方面: 课堂教学训练、课程结束时的力学建模与分析报告、考试内容和考核评价方法。3 个方面相互依存, 形成一个有机的整体。每个研究内容还包括具体实践形式。

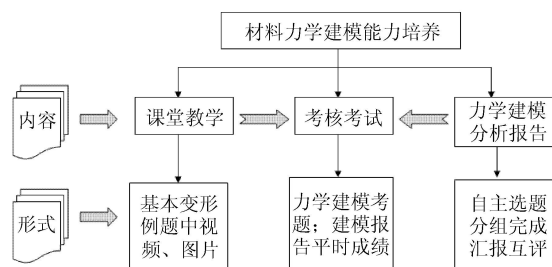


图 1 力学建模能力培养总体规划

2 力学建模能力培养的教学实践

2.1 注重课堂教学环节的全程训练

当前的大学生实践认知环节缺乏, 对所计算问题的工程背景普遍不了解。而相对欧美材料力学教材中大量使用工程实际图片和制作精美的三维图片, 国内教材在内容描述、例题和习题中只对工程问题进行语言描述和绘出平面线图, 学生在理解内容和做作业时无法和工程问题相联系, 严重的最终会影响学生的学习兴趣, 降低教学效果。

针对材料力学教学中缺乏力学建模能力训练这种现实情况, 在课堂教学过程中从以下几点上加强对学生力学建模能力的培养。第 1, 充分利用多媒体教学手段的优点, 在课程开始时做到因材施教, 针对

2012-08-06 收到第 1 稿, 2012-10-07 收到修改稿。

1) 山西省高等学校教学改革资助项目 (2011-2013)。

2) 徐鹏, 博士, 教授, 研究方向为冲击动力学及测试技术。E-mail: xptj1972@163.com

相关专业播放“材料力学在 XXXX 中的应用”视频材料,使学生感受到强烈的视觉冲击效果,对材料力学在相关专业中的应用有了全局的了解.第 2,在基本变形、组合变形的受力与变形特点学习时,给出大量工程图片,并且针对典型问题进行如何从工程实际提炼力学模型的训练,包括支座约束的简化、几何尺寸和截面形状的大致确定、材料选择、许用应力确定、载荷分析.另外对典型例题也给出合适的工程图片,使学生了解教材中平面线图的由来.第 3,在相关章节布置力学建模的作业,要求学生对工程问题画出受力简图,以培养学生的自主力学建模和定性分析的能力.第 4,在工程问题选择上,教师要尽量结合当时的重大事件:例如 2008 年冰雪灾害的结构强度的影响、奥运会场馆结构分析、2011 年动车追尾事故的动载荷初步分析、神舟系列发射中的强度刚度问题等.

2.2 力学建模与分析报告的综合训练

为了培养学生的团队合作精神,在课程开始时就学生分成若干个学习小组,每个小组需要合作完成多项学习任务,其中力学建模与分析报告是重点内容,在课程开始时就以《力学建模与分析报告指导建议书》的形式布置下去.它包括以下内容:工程问题描述和解释(包括工程和生活实际的照片或图片);简化得到力学计算简图,建立力学模型;具体分析计算;本组的创新点说明;对本组在建模过程中表现的自我评价;小组成员在报告形成过程中的贡献等.力学建模与分析报告有点类似于以前材料力学教学改革中的“大作业”,但这里有两点不同之处:更强调从工程和生活实际中自主选择并提炼力学模型;需要以小组的形式合作完成,最后提交 PPT 报告.分析以往几届学生提交的报告,内容覆盖的知识面较全面,涉及的工程领域较多,例如管子台虎钳强度分析、街道信号灯杆的强度刚度分析、楼房雨棚的强度设计、指甲刀的强度校核、提水绞车轴的弯扭组合分析、舰载战斗机弹射起落架强度和稳定性分析等.

报告的陈述和评价由学生来完成,目前采用以下方式.每个组推选本组最善于表达的一个同学上台使用多媒体 PPT 讲解汇报,时间为 8 min,另外每个组安排一位同学作为评委,主要从下面几个方面进行评价:选题的综合性和难易程度(20 分)、力学模型建立是否准确(30 分)、分析计算是否正确(30 分)、PPT 制作和讲解(20 分).同时安排学生使

用 DV 对每个组的汇报进行全程摄像和拍照,影像资料可提供给每个组学生留作纪念,最后把各组的评分表交回教师作为最终成绩的一部分.

2.3 力学建模能力的考核评价

教学改革与创新活动必须具有一个约束机制或者较为公平的考核评价方法,这样才能保证绝大多数学生参与其中并且受益.力学建模能力的考核评价主要从两个方面入手.第 1,在期末考试试题中设计一个力学建模分析的考题,通常给出工程图片,要求学生对工程结构建立力学建模,并写出强度、刚度分析的主要思路,在强调定量计算的同时,注重定性分析能力的培养.第 2,把力学建模与分析报告每个组的平均分作为本组每一个学生的平均得分,占平时成绩的 1/3.

3 教学效果

培养学生力学建模能力的出发点和落脚点是提高学生的学习兴趣 and 主动性,通过学生的全过程参与和提高材料力学教学效果.经过近几年的教学实践和调查反馈,可以认为较好地达到了预期效果.第 1:到课率比较令人满意.到课率可以在一定程度上反映学生对课程的兴趣.利用学生在课上做随堂小测验的机会,进行过两次到课人数统计,分别为 92% 和 95%.第 2:期末成绩相比较其他班级比较突出.图 2 和图 3 分别是 2011~2012 学年两个学期材料力学期末考试教改班和非教改班的比较.分析可知,教改班的卷面成绩优秀率、良好率明显高于非教改班,卷面不及格率教改班明显低于非教改班.这从一个侧面很好地反映出,力学建模能力培养对学生学习兴趣提高起到积极正面的作用.第 3,学生反映较好.每一学期期末复习阶段都要求各组提交“材料力学问题与建议反馈”,从中可知学生对加强力学建模能力是非常认可的,有的意见如下:“老师的教学方法,方式很好,能让学生投入到其中,也是我们做

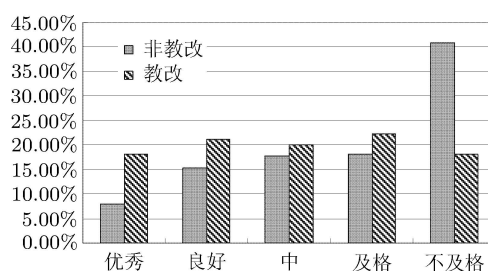


图 2 2011~2012/1 教学效果比较图

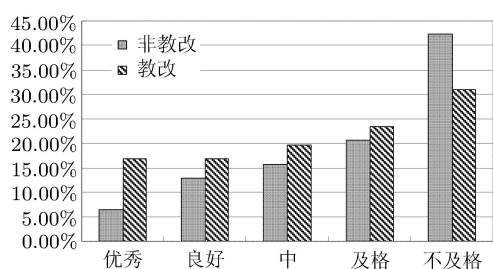


图3 2011~2012/2 教学效果比较图

人的榜样”、“这种方法很好,让我感觉材料力学不是很吃力,效果很好。”另外在同学走上讲台进行力学建模汇报时,学生都给以热烈的掌声,这也反映学生对力学建模活动的认可程度。

如果严格地评价这些力学建模分析报告,有的还不完善,甚至个别还有理论方法方面的错误,但是在这里不能苛求这些刚结束材料力学课程学习的学生,而是强调应用材料力学知识分析工程实际问题的意识和能力,以及学生们在团结完成报告过程中的心灵碰撞所产生的火花,这正是未来工程科技

创新的希望之光。

4 结束语

在材料力学教学中提高学生的力学建模能力是课程体系、知识结构变化的需要,也是当今工程技术和科学研究发展的要求。问渠哪得清如许?为有源头活水来。教师作为实施教学创新的主导,要不断更新教学理念,不仅要有丰富的知识结构和较高的学术水平,还要具有较高的力学建模的能力和敏锐性,不断为材料力学教学提供更多力学建模案例,这样才能在力学建模分析时深入浅出,做到润物细无声,真正形成学生力学建模能力培养的源头活水。

参考文献

- 胡海岩. 对力学教育的若干思考. 力学与实践, 2009, 31(1): 70-72
- 宋曦, 杨静宁. 工科专业材料力学教学创新的探索与实践. 力学与实践, 2010, 32(2): 142-143
- 蒋持平, 王士敏, 姜开厚等. 基础力学课程群实验教学改革的初步探索. 力学与实践, 2007, 29(6): 69-72

(责任编辑: 胡漫)

对《材料力学》课堂教学中“课前复习环节”的探讨¹⁾

李颖²⁾ 郭书祥 姚宏

(空军工程大学理学院, 西安 710038)

摘要 本文对《材料力学》课堂教学中“课前复习环节”进行了探讨, 阐述了一种通过精心设计课前 5 min 到 10 min 的课前练习来实现课前复习有效性提问的新模式, 提出了设计有效性问题遵循的原则, 并展示了部分经过实践取得了较好复习效果的具体示例。

关键词 材料力学, 课前复习环节, 有效性提问, 设计原则, 探讨

中图分类号: O341 文献标识码: A

doi: 10.6052/1000-0879-13-190

一堂课的结构, 大致可分为课前复习、导入新课、讲授新课、小结和布置作业 5 个环节。毛泽东同志在他的早年著作《十大教授法》中, 提出“后次

课复习前次课”, 把复习旧课看成不仅是一个教学环节, 而是提升到一个教授法的高度, 可见复习旧课在课堂教学中的地位是十分重要的。它既是复习巩固已有知识, 检查学员对旧知识的掌握情况, 发现错误给予及时纠正, 又是新旧知识搭桥, 为讲新课铺平道路, 使新旧知识能有机结合起来, 不把新课看成是孤立的、生疏的, 而是旧知识的自然发展, 给学生打开探求新知识的思路。

1 目前力学课堂教学“课前复习环节”的现状

目前, 在力学课堂教学“课前复习”这一环节中, 有少数教师的做法是由于不重视而取消它、直接导入新课; 还有相当多的教师在课堂教学中虽然也进行课前复习, 但考虑时间关系怕影响新课进度, 往

2013-05-07 收到第 1 稿, 2013-09-22 收到修改稿。

1) 国家自然科学基金资助项目 (51175510)。

2) 李颖, 1972 年生, 女, 硕士, 副教授, 主要从事固体力学研究. E-mail: yinglix@sohu.com