

# 工程力学课程素质教育探索与实践

严慕容,许静静,段洁利,卢玉华

(华南农业大学 工程学院,广东 广州 510642)

**摘要:**分析目前工程力学教学中存在的问题,为提高学生综合素质,在加强理论教学与实践应用的相互渗透、强化学生的科学思维能力培养、工程事故案例分析等多个方面进行了有益探索,提出了工程力学教学过程中实施素质教育的具体方案。

**关键词:**工程力学;素质教育;工程能力

**中图分类号:**      **文献标志码:**A      **文章编号:**1005-2909(2012)06-0061-03

工程力学是机械、土建等工科专业重要的专业基础课程,通过该课程的学习培养学生的工程能力,提高综合素质。

## 一、工程力学课程教学中存在的问题

其一,虽然强调工程力学课程为后续专业课程提供基础,但不重视课程本身与实践的联系。由于教材忽视理论与工程实际之间联系,如果教师仅按照教材讲授,会显得机械和枯燥,学生在学习时就容易把它看作是一门抽象难懂的理论课程。理论与工程实际脱节,难以激发学生的学习兴趣。

其二,课程教学以传授知识为教学目标,学生片面地认为只要会做题就行,忽视课程本身对学生综合素质的培养。

其三,“填鸭式”教学方法忽视了学生的主观能动性,在引导学生主动参与教学、主动探索和思维训练方面有较大的缺陷,不利于学生综合素质的提高。

其四,工程力学教材在内容体系上将理论力学与材料力学两部分内容截然分开。材料力学按照杆件的拉压、剪切、扭转、弯曲4种基本变形分别独立地介绍。这样的编排作为教材内容体系无可厚非,但教学时如果照本宣科,一味孤立地研究某一问题,零散知识点的学习将使学生难以从整体上把握工程力学的全貌,不能形成知识体系,更何况利用工程力学的知识去解决工程实际问题。

工程力学对学生的情感态度、价值观念、工作作风以及综合素质都有着极为重要的影响。在教学过程中,教师要不失时机地引导学生体会工程力学给自己带来的自尊和自信,感悟工程力学给自己带来的智慧和启迪,享受工程力学带来的使自己终生受益的良好习惯,通过工程力学学习提高综合素质。因此,在工程力学课程教学全过程实施素质教育策略,必须改变过去只重视传授知识和技能却忽视素质培养的做法,探索工程力学课程素质教育的具体实施方案,有意识地

收稿日期:2012-09-08

基金项目:华南农业大学2010年教学教改项目(JG10022)

作者简介:严慕容(1963-),华南农业大学工程学院副教授,主要从事工程力学研究,(E-mail) yanmuruong@scau.edu.cn。

加强对学生人文素质、科学素质和工程能力培养,提高学生综合素质,为学生今后的学习、工作奠定良好的基础。学生素质教育与能力培养是一项庞大而艰巨的系统工程,工程力学对提高学生的综合能力和素质是相当重要的<sup>[1]</sup>。

近年来,项目组从对学生工程能力和综合素质培养的角度出发,结合实际的教学工作,对工程力学课程素质教育的具体实施进行了有益的尝试。

## 二、通过创设教学情境加强理论教学与实践应用的相互渗透

工科专业应用型创新人才的培养,首先要增强学生的实践意识和工程意识。在人才培养过程中应特别注意学生工程能力的培养和训练,在加强基础理论教学,拓宽学生知识面,为学生打下宽厚的工程力学理论基础的同时,加强基础理论的应用,把知识的应用渗透到教学的全过程。

由于目前国内大部分的工程力学教材关于工程实例的内容不多,几乎所有的例题和习题均是针对已经简化好的常见几种标准的约束类型和杆、梁、轴、柱等模型,学生感觉课堂理论与工程实践脱节。因此,在讲授理论知识的同时应尽可能创设与工程实际相近的教学情境,将抽象的理论与具体的工程实例结合讲授,使学生感受到工程力学知识在工程实际中的重要作用,体会到所学课程的价值,并有效地激发学生的求知欲,提高课堂教学效果。如在学习了工程上常见的标准约束类型及约束反力之后,介绍工程实际中真实约束的构造和作用,并要求学生在课后观察分析生活和工程实际中各种具体约束,并把它与常见的标准约束类型归类,使学生理解约束这一抽象概念。又如在讲授弯曲强度理论中关于合理截面、合理支承、等强度梁等概念前,要求课前观察实际工程中承受弯曲构件的截面形状、放置方式,并思考:“在截面积相等的前提下,圆管较实心杆在抗弯强度上有何优点?吊运长杆状构件时,其合理的吊点是否应设置在两端?扁担合理的截面形状变化是什么?”问题的设置有助于引发学生观察、思考,带着问题预习,对授课难点可以在课堂上安排适当的提问和讨论环节。又如讲解轴的合理截面形状的问题时,结合麦秆、动物的骨骼等空心圆截面,说明它们的合理性是自然界长期进化的结果,通过这些直观的事例加深学生对合理截面形状的认识。总之,把工程力学的应用性环节贯穿每一个章节,起到了良好的教学效果。

## 三、通过探究式教学模式强化学生科学思维能力的培养

课堂教学中应改变传统的以教师为中心的教学模式,采取教师指导下的以学生为中心的探究式教学模式,培养学生主动学习的兴趣和自觉性,掌握自学方法,形成对知识信息的分析、综合和运用能力,促进学生素质的提高。通过不断引导学生寻找各部分知识点的逻辑关联,将课程所有知识点整合成完整的逻辑链图,形成层次化、网络化的工程力学知识体系。如在静力学部分,按照一般的认知规律,按特殊力系到一般力系的顺序讲授后,引导学生整理出从空间一般力系倒推出各种特殊力系合成与平衡的逻辑框图,这样学生就理清一般力系与特殊力系的逻辑关系,形成局部的知识网络。又如讲完轴向拉、压变形后,引导学生归纳、总结出材料力学研究方法的步骤框图,并指出扭转、弯曲等基本变形杆的强度、刚度等问题的分析思路是一致的,这样,看似零散毫无关联的知识点,由于研究方法的统一穿引形成了一条完整的主线。工程力学包含了理论力学与材料力学两部分,内容体系相对独立且各有侧重但又相互关联。如果在教学中不注意引导,学生在学习中就会产生概念模糊、理论零散的感觉,不利于科学思维的培养。因此,教学时要注意这两部分内容之间的联系与渗透,引导学生将这两部分内容连成有机的整体。在教学过程中,从各自研究对象、分析方法、基本概念上引导学生不断地对比、关联。如在讲到位移时,提出位移分为刚性位移和变形位移两类:若物体中任意两点的相对位置没有变化,则这时物体的位移称为刚性位移,理论力学中,当刚体作平动或转动时的位移就是刚性位移;若物体中任意两点的相对位置发生了变化,则这时物体的位移称为变形位移,材料力学中所研究的物体位移,是与线应变或角应变有关的变形位移。又如在讲解构件内力计算时,引导学生回顾理论力学中关于各种力系的平衡条件,使学生明白截面法其实就是力系平衡理论的应用。此外,关于物体的弹性力势能与构件应变能,刚体的转动惯量与截面惯性矩、桁架内力与拉压杆的轴力等,通过这些相关概念、方法的对比分析,使学生加强课程章节之间和各方法之间的联系,达到知识和方法的融合,起到温故知新、融会贯通、事半功倍的效果。

在习题课中,着重引导学生以一题多解的思路进行分析,强调平时作业中解题步骤表述的严密性和合理性,使学生对知识理解透彻、表达严谨。通过

强化学生的逻辑思维训练,改变学生的工程力学知识点零散、系统性不强和理解不透彻的弊端,提升学生的科学思维能力。

#### 四、通过工程事故案例分析培养学生人文素质

事故分析是一门综合性学科,涉及到力学、材料、设计、施工、质量管理等多方面知识。教师在不断优化自己知识体系的同时,平时要多留心收集有关资料作为教学素材,在介绍有关知识点时穿插介绍相关的事故案例<sup>[2]</sup>。在教学中精选一些与教学内容相关的案例进行研究探讨,如在讲解连接件的强度问题时,介绍近期在中国多个城市发生的几起电梯事故,其原因都是由于扶梯主机固定螺栓松脱或被切断使主机支座移位,造成驱动链条脱离链轮,扶梯在重力的作用下下滑,导致多人伤亡。这样鲜活的案例使学生树立工程安全意识与社会责任感。由于各种原因导致结构丧失承载能力、出现重大工程事故的例子不胜枚举,有些可通过视频等方式给学生直观感受,如:播放1940年11月7日美国华盛顿州的塔科马大桥在风载下倒塌的视频,这起由于对大桥的空气动力学问题和结构分析不严密所致事故;美国纽约911恐怖袭击事件中高达110层的世贸中心双子塔倒塌的力学原因,可以结合压弯组合、冲击、材料的力学性能等方面进行分析;因核反应堆外壳所承受的蒸汽压力和温度远远超过设计值而发生强度失效,导致了1986年前苏联切尔诺贝利核电站大爆炸的案例。此外还有常见于报端的有关建筑工地棚架失稳、塔吊钢丝断裂等导致的工程事故等。残酷的工程事故造成了重大人员伤亡和经济财产的损失,令学生心灵震撼。工程力学教学中分析一些重大工程事故案例的力学问题,使教材上看似枯燥

的力学知识如强度、刚度、稳定性、材料的力学性能等,在事故分析中更显得鲜活而重要,教学中通过重大工程事故分析非常有说服力,使学生从内心深处产生学好材料力学的强大动力,激发学生的学习主动性,在培养学生的工程素质的同时培养学生的人文素质,即责任意识、安全意识、严谨的工作作风、可持续发展的能力,以使教学达到“传道、授业、解惑”的最高境界,真正实现教书育人<sup>[3]</sup>。

#### 五、通过课程设计强化学生综合分析问题能力

在工程力学教学中培养学生综合分析问题的能力,可针对不同专业的要求,从强度、刚度、稳定性的观点出发,在工程实际中选取一些较为复杂的构件,要求学生从全面、整体的角度予以解答,并撰写课程设计论文。这样既可以深化课堂内容,使知识系统化,又可培养了学生应用工程力学原理解决实际工程问题的能力,做到学中做、做中用,学用结合,既能系统应用所学过的基础课知识(如高等数学、工程图学、算法语言、计算机和工程力学等),又为后继课程的学习打下基础,使各教学环节和教学内容有机联系。学生在撰写论文的过程中,可以锻炼综合分析和解决问题的能力及独立获取知识的能力,强化学生的综合素质。

#### 参考文献:

- [1]胡海岩.对力学教育的若干思考[J].力学与实践,2009,31(1):70-72.
- [2]向长奎.材料力学教学利用工程事故教书育人的探讨[J].山西建筑,2007,33(28):229-230.
- [3]王建立,张岚.联系其他领域搞好《工程力学》教学[J].中国科教创新导刊,2009(25):201-202.

## Innovation and practice of quality education on engineering mechanics course

YAN Murong, XU Jingjing, DUAN Jieli, LU Yuhua

(College of Engineering, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, Guangdong Province, P. R. China)

**Abstract:** In this paper, the problems existing in the teaching process of engineering mechanics were analyzed. In order to enhance the students' overall quality, explored the connection between theory and practice, the training of scientific thinking ability, the case study of engineering accidents, put forward some implement measures of quality education in engineering mechanics teaching.

**Keywords:** engineering mechanics; quality education; engineering ability