

# 独立学院土木专业材料力学课程实验教学研究与探讨

张旭光,王秀振,李莉,肖明葵

(重庆大学城市科技学院 土木工程学院,重庆 402160)

**摘要:**针对独立学院本科培养应用型人才的定位要求,总结传统教学中存在的不足,结合独立学院学生的特点,有针对性地探讨改善实验课教学质量,提高实验课教学效果的解决方法,探索适合独立学院学生力学实验课程的教学方法。

**关键词:**材料力学;实验课;教学方法;独立学院

**中图分类号:**G642.423

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2013)05-0125-04

材料力学作为土建类学科的一门技术专业基础课程,其教学直接影响专业课的学习。材料力学实验课程是材料力学课程的重要组成部分,通过实验课程可以更好地把理论与实践紧密结合。学生通过自主动手,现场操作实验,用所得的实验数据与理论值进行对比,对公式进行验证,了解不同材料的力学特性,可培养学生独立思考问题、处理问题、以及实践动手的能力,同时也可加深学生对材料力学理论内容的理解<sup>[1]</sup>。

然而,材料力学实验课程的教学在许多院校得不到重视。部分学生认为,实验课可有可无,做实验只是抄抄数据,写写实验报告。学生对动手做实验失去兴趣,只看不做,或者随意操作,应付了事。长此以往,随着学生对实验课重视程度的降低,开出的实验课也难以达到预期的目的<sup>[2]</sup>。如何增强学生对材料力学实验课的重视程度,激发学生的积极性,让学生在实验过程中开动脑筋、锻炼分析解决问题和实际动手的能力,是材料力学实验课程改革的方向和目的。

## 一、各类高校材料实验课程开展现状

材料力学课程是土建类专业的基础课程,全国相关院校相关专业普遍开设该门课程。由于各高校办学培养目标和生源的差异,各类院校开设该课程的具体情况也不尽相同。985、211等重点大学,整体师资力量雄厚、办学历史悠久,力学实验教学方案相对成熟。独立学院招收的学生一般为三本生源,进校分数线与一二本学校生源存在差异,培养目标也不尽相同,如果生搬硬套他们成功的经验,往往事与愿违,达不到预期的教学效果,相反还会导致拔苗助长,不符合独立学院的人才培养目标。在一些重点大学,材料力学由理论课教师和实验课

收稿日期:2013-01-12

作者简介:张旭光(1986-),男,重庆大学城市科技学院土木工程学院助教,硕士,主要从事地图学与地理信息系统研究,(E-mail)36258802@qq.com。

教师分别教授。虽然这样可以减轻教师的工作强度,发挥各自的专长,但是在实施过程中,往往会出现由于教师之间沟通不畅,导致理论教学与实践有所偏差。

高职高专学校的人才培养目标是培养面向生产一线的技能型应用型人才,由于该类学校定位侧重于学生实践技能的培养,通常只要求学生掌握具体的实验操作方法和技能,与实验相应的理论基础教学部分往往被忽略<sup>[3]</sup>。

独立学院是由普通本科高校(申请者)与社会力量(合作者,包括企业、事业单位,社会团体或个人和其他有合作能力的机构)合作创办的进行本科层次教育的高等教育机构。由于社会经济发展迅速,普通一本、二本院校的教学资源已不能满足社会需求,为了普及大学本科教育,提升国民教育水平,提高整体国民素质,独立院校顺应时代发展应运而生。

独立学院的培养定位介乎于一本、二本院校和高职高专之间。如何根据自身特点,形成自身的课程体系尤为重要。目前独立学院材料力学实验课主要存在如下问题。

其一,独立学院主要侧重于培养应用型人才,动手能力的培养尤其重要,但又有别于高职高专只重视实际操作的做法。大多数独立学院办学时间较短,在很多方面沿用母体学校的教学模式,教师过分强调理论阐述,而忽视了在实验中培养学生的动手能力<sup>[4]</sup>。所开设的实验课程大多属于验证性实验,以至于学生知道实验的目的是验证某一定律,然后根据相应实验步骤按图索骥得出实验结论,无论最终实验数据正确与否都不会改变实验结论的正确性。在这种现实情况下,学生对实验操作渐渐没有了预期,积极性也随之降低。

其二,独立学院办学时间较短,招生规模大,部分课程安排不够仔细,同一天内有可能连续做几门课程的实验,学生在短时间内难以消化,加之实验室建设不够完善,相应实验课的配套仪器不齐全,使得大多数时间学生只能看,不能动手操作,力学实验直接变成演示性实验,严重影响实验课的教学效果。

随着科技的进步以及时代的发展,材料力学实验也应该相应改善。传统单一式的教学方法已远远不能满足现代教学的需求,需要对实验进行适当创新,探索适合独立院校实验课教学的新路。

## 二、独立院校材料力学实验课的探索

独立学院材料力学实验课程改革首先需要改革实验内容、教学手段和方法,应该与母体学校及高职高专有所区别。基于独立学院培养目标的定位要求,笔者经过实践调查,初步探索了一些行之有效的教学方法,在实践教学收到了良好的效果。

### (一) 实验内容的改革

一般传统的材料力学教学实验内容主要针对低碳钢和铸铁的拉压试验,但是对于土木工程专业,今后工作将面临的不仅有低碳钢和铸铁这两种材料,还会接触大量的非金属材料,如混凝土、木材、石材等。这些材料的力学性能实验对于学生学习专业课程以及今后从事相关工作意义重大,因此,笔者建议在材料力学实验教学中增加混凝土抗压实验,以满足学生专业课程学习的需求<sup>[5]</sup>。

### (二) 问题式实验教学方法的实践

独立学院的定位要求侧重于培养学生的动手能力。根据相关理论知识,通过学生自主动手达到突出实践操作、理论与实践相结合的效果。下面以低碳钢拉伸试验为例阐述如何达到该效果。

低碳钢拉伸试验是传统的教学实验,是通过测定低碳钢的屈服极限、强度极限、延伸率和面积收缩率等各项参数指标,绘制应力应变曲线图,通过曲线图了解材料在受拉时力与变形的关系(如图1)。在材料力学课程中,对低碳钢的力学性能作了详尽的讲解,学生在实验前就了解低碳钢在受拉时其变形要经历弹性阶段、屈服阶段、强化阶段和颈缩阶段等4个阶段,实验可以让学生更为直观地看到低碳钢拉伸时的这种力学性质。因此,实验往往以观看实验结果为主。为此,设计了问题式实验教学方法,以期在这一实验过程中培养学生的观察能力、分析能力和动手能力。

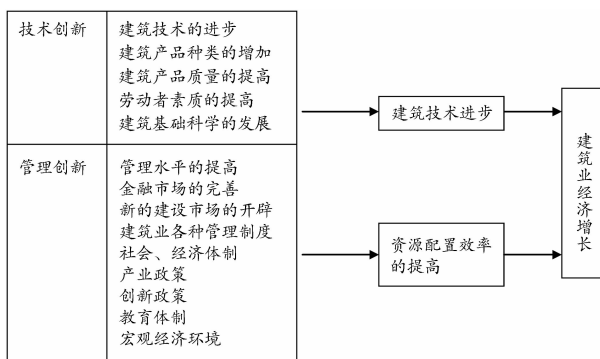


图1 低碳钢应力应变曲线

在实验课开始初,首先布置课前预习作业:“思考低碳钢拉伸实验目的是要验证哪些力学特性,通过观察哪些参数指标进行验证,并将它们一一列举。”接着,让学生详细阅读理论内容,自己分析总结,然后分组提问。由于学生对理论内容已经非常熟悉,因此第一问题很容易回答。对于后一个问题,正确的答案是通过对屈服极限、强度极限、延伸率和面积收缩率等指标进行测定,绘制相应曲线来观察其中的关系。而学生的回答通常不够全面,漏掉某个指标参数。这些问题反映出学生对理论知识不够熟悉或者理解不够深入,针对此要着重加以讲解。以上两个问题在材料力学教材中都有详细的介绍,通过课前提问的方式,既可以进一步熟悉理论知识,有针对性地答疑,又避免了面面俱到的讲解,节约了时间<sup>[6]</sup>。

接下来,进一步追加提问:“在实验过程中怎么获取这4个指标参数?”并让学生分组讨论。此问题是此实验原理的进一步升华。如果学生通过思考,分组讨论,最终能够很好地回答出该问题,那么此次实验就达到了应有的效果。

为了让学生更好地掌握实验仪器的操作方法和相关注意事项,教师首先应亲自演示实验操作过程,让学生知道通过实验操作获取相应指标,以便学生在自己动手操作时可以有重点的、有目的地进行观察<sup>[7]</sup>。

首先,开动电源,打开液压式万能实验机。在夹具上安装试件,同时明确告知学生:“当液压式万能试验机的上下夹具夹好钢筋后,禁止开动上下升降按钮”,并让学生思考原因。该问题直观性很强,只要认真观察都能回答。学生通常都是围绕“对仪器或者是试件有损坏”等进行回答。然后给出正确答案:由于万能试验机的夹具在夹紧钢筋后,按上下升降按钮会使夹具瞬间损坏,甚至由于钢筋的突然断裂导致不可预知的危险,所以禁止开动上下升降按钮。

接下来开启送油阀。在送油的过程中,提示送油速度的快慢对所加荷载的影响,然后让学生着重注意软件上图像在4个阶段的变化情况。在弹性阶段,可以提问:“为什么曲线呈线性?”由于教材中已经作出相应解答:“此阶段试件所受拉力在弹性范围之内,所以形变基本成线性;如果去掉外力,则试件

会恢复到原来长度。”绝大多数学生能马上回答出答案。此问题可以加深对弹性阶段图像的认知。在屈服阶段,可以让学生思考“曲线为什么呈上下波动状态”。经讨论后给出正确答案:荷载相同的情况下,由于试件突然变长,使杆端出现了微小位移,导致图像出现微小波动。这样大大加深学生对曲线形状的理解。同时要引导学生关注此阶段图上应变值明显增加的位置,让学生回忆此点是什么点。有学生回答:“屈服点”。然后接着问:“屈服点有什么作用?”学生开始回忆理论知识,想到屈服点所对应的应力就是屈服极限,进而解决了第一个参数指标“屈服极限”如何获得的问题。在强化阶段,重点观察曲线的转折位置,以同样方法让学生找到“强度极限值”。当进入颈缩阶段后,立刻让学生观察钢筋的变化,此时,会看到钢筋慢慢变细,最终被拉断。

在实验操作过程中,通过提问、思考、回答的方式已经解决了如何观察“屈服极限”“强度极限”两个参数指标。接下来重点引导学生如何获取剩余两个参数指标。首先提问:试件延伸率的定义是什么?学生回答:延伸率是试件断裂的长度和原长度的百分比。追加提问:根据这一定义怎么获取数据?学生思考:由于原试件标距已知,只要获取断后试件标距即可。此时只需提醒游标卡尺的用法以及断后试件标距的测量方法。面积收缩率也可用同样方法获得。这样通过有针对地提出问题、重点观察实验、引导思考方向、学生自主回答四个步骤,既可轻松获取了4个参数指标,又达到了教学相长、相互促进的目的。之后,还可以继续提问:“低碳钢拉伸实验为静力实验,必须要保证所加荷载均匀,那么用什么方法可以达到均匀的效果?”这个问题刚开始看来似乎没有头绪,但实际并不难回答,在演示过程中已经给了相应提示,部分学生通过回忆可以想到“送油的速度影响荷载的大小”。那么,稍加思考便可以进一步得到:“只要送油速度均匀,荷载便可以均匀增加。”通过这些方法既让学生牢记了实验过程中的注意事项,又加深了对实验内容的理解。

接下来让学生自由分组自行实验,由于之前的演示实验已经把相关问题及注意事项用问答的方式解决,学生印象十分深刻,因此,在自己动手操作实验时就相对容易。分组实验后,接着让学生根据所测数据,绘制相应曲线图。此时发现,每一组所绘制

的图像与理论图像都存在差异。可以让学生思考：“为什么有差异？”并作为课后思考题，在下节理论课前给予正确答案。学生经过思考，大多围绕仪器操作误差（送油的速度）和所测实验数据误差等方面进行回答。除了这些原因之外，重点提示材料本身的质量问题，使得最终答案更为全面。通过这些方法既可以延续学生思考实验的热情，又避免了实验课学生盲目、随意的情况发生。

### 三、结语

问题式教学主要是针对独立学院的学生特点探索出的一条行之有效的方案，它不同于一二本大学教师单边讲授、学生单边实验的方式，也不同于高职高专只注重动手，而忽视理论教学的模式。通过提出问题——思考问题——回答问题的方法，不仅增进了教师与学生之间的互动，同时也锻炼学生的动手能力和思考能力，大大改善了独立院校材料力学实验的教学效果。

### 参考文献：

- [1] 马亚杰, 于泓. 高校实验教学改革探索与培养学生创新能力探析[J]. 黑龙江科技信息, 2010(31): 248-248.
- [2] 杨述武. 普通物理实验: 力学及热学部分[M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2000, 7(4): 12-14.
- [3] 徐英. 提高实验教学质量培养学生创新意识[J]. 实验科学与技术, 2010, 8(5): 76-78.
- [4] 王华婷. 深入改革实验教学加强学生能力培养[J]. 沙棘: 科教纵横, 2010, 9(12): 175-175.
- [5] 冯英先, 徐志洪, 董雪花. 材料力学实验教学改革实践与探讨[J]. 力学与实践, 2002, 24(4): 59-60.
- [6] 叶艳辉. 高校实验室管理现状及改革设想[J]. 长春工业大学, 2003, 12. (8): 32-35.
- [7] 赵连华. 基于VB和ANSYS的《材料力学仿真实验》系统[J]. 长沙航空职业技术学院学报, 2007(1): 23-25.

## On the teaching method of experiments of mechanics of materials for civil engineering in independent colleges

ZHANG Xuguang, WANG Xiuzhen, LI Li, XIAO Mingkui

(City College of Science and Technology, Chongqing University, Chongqing 402160, P. R. China)

**Abstract:** Based on the requirement of cultivating application-oriented talents, we concluded existent problems in the traditional teaching process and proposed some solutions by considering characteristics of independent colleges. The solutions can improve the teaching quality in the experimental teaching of mechanics of materials course in independent colleges.

**Keywords:** mechanics of materials; experiment; teaching method; independent colleges

(编辑 梁远华)