

# 工程力学课程生活背景实例教学法探讨

王艺霖<sup>1</sup>, 袁 艺<sup>2</sup>

(1. 山东建筑大学 土木工程学院, 山东 济南 250101; 2. 山东财经大学 计算机信息工程学院, 山东 济南 250014)

**摘要:**为了激发学生对工程力学课程的学习兴趣,改进教学效果,文章提出了生活背景实例教学法并进行了深入探讨。笔者的基本思路是以常见的生活现象来说明抽象的概念,通过浅显易懂的方式来传授知识。文章结合课程中的各概念详细介绍了可采用的生活背景实例。实践证明,生活背景实例教学法能引起学生的共鸣,加强教学中的思维和语言互动,达到加深理解、举一反三的效果,对课程培养目标的实现起到明显的促进作用。

**关键词:**工程力学;土木工程;教学改革

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2013)06-0060-04

工程力学是高校建筑、土木类专业的一门专业基础课,分为静力学和材料力学两部分,教学效果直接影响学生对后续课程的学习。因此,在教学目标中,相比于具体知识点的讲授,同样重要的是要激发学生的学习兴趣,达到学以致用的目的。达到这一目标,需要另辟蹊径,在常规教学中增加辅助手段。同时考虑到国内高校从精英教育向大众化教育的大转移背景,也应当在教学方法上进行一定的深入探讨,寻求突破和创新。

力学本身是严谨的,同时也是枯燥的,通篇的图示和公式让人望而生畏,但力学的本质并非如此,力学是人们经过长期的生产生活而总结出来的一门学科,具有宽厚的实践基础。因此,基于笔者的思考和实践,文章提出一种新的辅助教学方式:结合生活背景实例讲述课程,以常见的生活现象帮助学生理解抽象的概念,通过浅显易懂的方式来达到提高学生兴趣,加深理解,举一反三的目的。

这种教学方式有其理论基础,因为工程力学研究的是客观存在的规律,只要不教条,经过用心观察和思考后就不难找到很多概念所对应的生活背景实例,而且都是大家熟悉的事物现象,很容易激发学生的共鸣。这一方法也充分利用了教师和学生文化生活背景上的差异<sup>[1]</sup>,把教师的知识经验融入教学。

收稿日期:2013-05-26

作者简介:王艺霖(1981-),男,山东建筑大学土木工程学院讲师,博士,主要从事土木工程方面的教学和研究,(E-mail) xgwang\_wang@163.com。

## 一、课程中的生活背景实例

### (一) 变形

《工程力学》教材<sup>[2]</sup>的引言部分首先介绍了变形的概念:构件尺寸或形状的变化称为变形,分为弹性变形和塑性变形,分别对应外力解除后可以消失和不能消失的变形。这里可以举出生活中的常见实例来进行说明:按压一下手指或胳膊,引起的变形能很快消失,这就是弹性变形的例子;小时候都喜欢玩的橡皮泥就是典型的塑性变形例子,可以被捏成任意形状,不能自然恢复原状。

在介绍“构件工作时一般不允许产生过大变形”的概念时,可以举课桌和床的例子,学生正在使用的课桌如果一压上去就变形很大,显然无法正常的写字,影响使用功能;床铺如果一睡上去就变形很大,显然睡觉会很不舒服。

### (二) 稳定性

在一定外力作用下,构件突然发生不能保持其原有平衡形式的现象,称为失稳。这个概念比较抽象,教材<sup>[2-3]</sup>中给出的例子一般是一个轴向受压的细长杆,从直线形状突然变弯。这个现象大部分学生都没有真正见过,缺乏共鸣。为此,可举自行车圈突然扭曲的现象(图1)作为例子。



图1 失稳的例子

很多学生都以自行车为交通工具,在骑车的时候会亲身碰到这种现象,正常的车圈突然发生了扭曲,因此马上就有了直观的认识。即使有些学生没有直接碰到过,也会在校园内见过失稳后扭曲的车轮,或者结合以上图片就能很好理解稳定性的概念。

### (三) 光滑圆柱铰链

这个概念比较抽象,分为连接铰链和固定铰链支座两种情况。前者针对两个用销钉联接的有孔物体;后者指物体和固定支座有相同直径的孔,然后用一圆柱形销钉联接起来。教材<sup>[2-3]</sup>上一般以各种机械轴承作为例子,学生缺乏直观认识,其实完全可以找出非常生活化的例子。例如:前者完全可以拿手

臂来进行说明,如图2所示。前臂和上臂分别是一个物体,通过肘部来进行连接,这就是一个典型的连接铰链。前臂和上臂之间只能发生相对转动,而不能有相对平动。

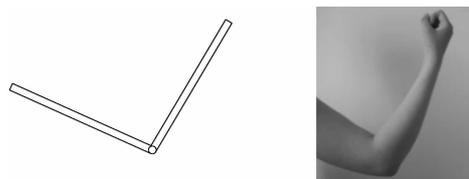


图2 连接铰链的示意

从约束力的角度来看, $F_x, F_y$ 两个互相垂直的分力方向也可用前臂来明确表示,如图3所示。

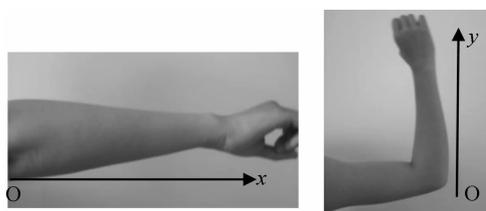


图3 约束力方向的示意

如果把肘部固定在桌面上,则就是固定铰链支座的例子。前臂就是物体,被这样约束后只能绕肘部转动,而不能发生平动,如图4所示。

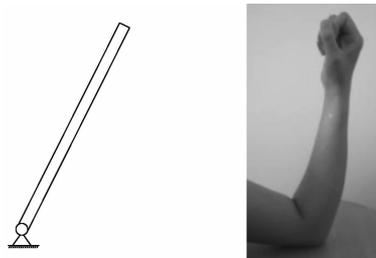


图4 固定铰链支座的示意

### (四) 光滑球铰链

物体的一端为球形,能在固定的球窝中转动,这种空间类型的约束称为光滑球铰链,简称球铰。这个概念也比较抽象,教材<sup>[2]</sup>中给出的例子一般是机械中的三维图,而实际上,人的肩膀关节就是这样一个球窝,手臂即是被球铰约束的物体。

从约束力的角度来看,手臂分别处于3个方向时,对应了约束力3个分力 $F_x, F_y, F_z$ 的方向,如图5所示。

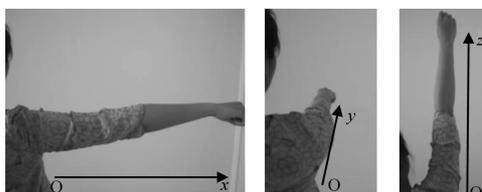


图5 球铰的示意

### (五) 固定端约束

固定端约束也是一种常见的约束类型,教材<sup>[2]</sup>中给出了一些实例,如车床上被刀架夹持的车刀、插入地下的电线杆、插在基础中的立柱等。虽然比较形象,但不便于在课堂中进行演示。为此,可采用如下方法进行示意:用一只手紧握一根笔,通过手掌对笔的紧握,让笔不容易发生变形,可以很清楚地说明固定端约束的特点。

### (六) 力偶

作用在刚体上大小相等、方向相反且不共线的两个力组成的力系成为力偶。它的名称有点生僻,但其实在生活中很常见,教材<sup>[2]</sup>中举了手指拧钥匙、司机旋转方向盘的例子。笔者在课堂上还举了一个更为生活化的例子:用手拧开杯盖取得了很好的效果。单个手指无法拧开紧闭的杯盖,需要用两个手指同时作用,也就是加个力偶,如图6所示。



图6 力偶的例子

这个实例形象地说明力偶的作用效应:只对刚体产生转动效应,而且是绕质心的。

### (七) 塑性

对学生来说,弹性的概念很熟悉,而塑性的概念是比较新的。塑性指的是材料能经受较大塑性变形而不破坏的能力。材料的塑性用延伸率或断面收缩率来度量。这些都比较抽象,其实可以用一个非常生活化的例子来进行说明,那就是面团。面团能被任意揉搓,发生较大的变形,而且这些变形不会自然地完全消失,明显表现出了塑性特征。在拉伸面团的时候,也能明显表现出延伸和断面收缩的特征,如图7所示。



普通面团



拉伸的面团

图7 塑性的例子

### (八) 应力集中

应力集中也是个比较抽象的概念。教材<sup>[2-3]</sup>中偏向于对机械结构中的应力集中现象进行说明,而

且侧重于说明它的不利效应。在生活中也不难发现应力集中的例子,有时候还是有利的,符合辩证法的规律。典型的例子是塑料包装袋,一般都会有个小切口,在切口处能把袋子轻易地撕开,而在其他地方则比较困难。这个例子既能形象地解释应力集中的概念,也能说明研究意义所在。

### (九) 连接部分的分析

对连接件的分析不容易进行形象化说明,因为大部分学生缺乏对机械连接件销钉、耳片、螺栓等的直观认识,而且这些图示都比较复杂。学生对剪切和挤压作用是如何产生的,作用在什么位置并不能很好理解。对此,可采用两只手和一只笔来进行说明,如图8所示。

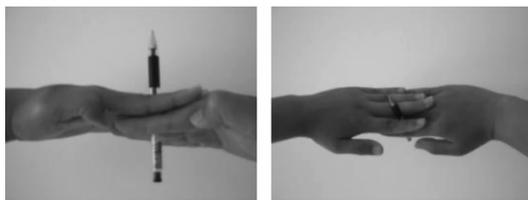


图8 连接件的例子

销钉或孔的直径对应笔的直径,耳片的厚度对应手掌的高度。通过两只手掌的错动,能清楚地表现笔所受的剪切作用和接触面上的挤压作用,对剪切面、挤压面的位置和大小也很容易理解。

### (十) 梁的合理受力

根据梁的受力分析理论,对梁的约束方式需要进行合理的安排。教材<sup>[2-3]</sup>中给出了一个经典的例子:一个受均布荷载的简支梁,如果把梁两端的铰支座各向内移动 $0.2l$ ( $l$ 为梁的长度),则梁上所受的最大弯矩将降低 $4/5$ 。学生很难理解这个例子,但其实在生活中是有实际背景的,如双杠、旧时的长条凳。通过这些实例,让学生发现双杠和长条凳这种常见物品的设计依据,明白学习理论的用处,从而加深理解。

### (十一) 其他

此外,还有一些小概念可以就地取材地进行形象的示意。例如:可用粉笔来示意变截面杆,演示剪切破坏的时候也可以用粉笔来说明,用力将粉笔剪断即可。

## 二、实践及效果

这些实例来源于日常生活,基本上能让所有学生在记忆库中找到对应画面而引起共鸣,因此,在课堂上的实际讲授效果很好,激发了学生的思考动力,

形成了良好的思维互动。

此外,在讲述一些概念时,生活背景实例的介绍能起到举一反三作用,因此,学生有了主动表达的欲望,有利于开展良好的互动。比如,在介绍弹性和塑性变形的概念时,在示范性地举出手指、橡皮泥等例子后,学生也举出了不少类似的例子,如皮筋、蹦极绳等。

总之,经过一个学期的教学实践,学生反应良好,感觉真正学到了一些东西,摆脱了机械、死板的填鸭式教学,感受到了学以致用魅力。

### 三、结语

目前大部分工程力学课程的教材都比较抽象,以公式和示意图为主,缺少生活实例。教师在教授过程中,如果完全依照教材来讲的话,学生感到枯燥,难以激发学习热情和兴趣。因此,笔者尝试在课

堂教学中辅以生活背景实例的介绍,用浅显易懂的生活实例和生活化的语言来介绍一些概念,取得了很好的教学效果,得到了学生的肯定和认可,促进了培养目标的实现。

今后可沿此思路做进一步的开拓和发展,不断丰富相关内容,进一步改进传授方式,以期取得更好的教学效果。

### 参考文献:

- [1] 王俊颖,李森. 试论师生之间的文化冲突与融合[J]. 教学研究(河北), 2011, 34(1):28-31.
- [2] 单辉祖,谢传峰. 工程力学[M]. 北京:高等教育出版社, 2008.
- [3] 单辉祖. 材料力学[M]. 北京:高等教育出版社, 2002.

## Life background examples teaching method of engineering mechanics course

WANG Yilin<sup>1</sup>, YUAN Yi<sup>2</sup>

(1. School of Civil Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250101, P. R. China; 2. School of Computer and Information Engineering, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, P. R. China)

**Abstract:** In order to inspire the learning interest of students for 'engineering mechanics' course, life background examples method has been proposed and discussed in this paper to improve the teaching effect. In this method, familiar phenomena in daily life are utilized to explain the stuffy concepts. Knowledge can be delivered easily and expressly. Usable examples and their corresponding concepts in this course are introduced detailedly. It is proved by actual practice that life background examples method can activize the feedback of students effectively. Students are willing to draw inferences about other cases from one instance. Therefore, the interaction of idea and talk in teaching can be driven well and truly. The concepts can be understood better. Then the realization of training goal can be promoted evidently by employing this new method.

**Keywords:** engineering mechanics; civil engineering; teaching reform

(编辑 周沫)