

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.02.018

欢迎按以下格式引用:卢黎,庞浪.重庆大学与中兴大学土木工程专业材料力学课程比较研究[J].高等建筑教育,2020,29(2):130-138.

重庆大学与中兴大学土木工程专业材料力学课程比较研究

卢黎,庞浪

(重庆大学 土木工程学院,重庆 400000)

摘要:材料力学课程作为土木工程专业的一门必修专业基础课程,是人才培养方案中的核心力学课程之一,其重要性不言而喻。文章分析了重庆大学与中兴大学土木工程专业材料力学课程在教与学两方面的共性与差异,通过对比两所高校的教学内容和教学方式,取长补短,促进教育改革,加强学生能力的培养,以提高土木工程专业材料力学课程的教学质量,实现高等教育内涵式发展。

关键词:材料力学;教学对比;教学模式;教学内容

中图分类号:G642.3;O341 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2020)02-0130-09

文章对比重庆大学与中兴大学两所高校土木工程专业材料力学课程教与学的共性与差异。笔者在赴中兴大学交流学习期间,选修了中兴大学土木工程专业材料力学课程。回到重庆大学后,再次学习了材料力学课程,对两所高校的材料力学课程教学内容和教学模式有了较为深入的认识。在中兴大学学习期间,笔者深切感受到了不同教学模式下所形成的不同思维方式和行为方式。重庆大学和中兴大学都是“教为辅,学为主”的教学模式,但两所学校所形成的校园文化氛围不尽相同,中兴大学的教学更多的是一种引导,对力学概念性的浅层知识强调较多,重庆大学则对深层次的力学理论讲解较多。

以重庆大学出版社出版的材料力学教材^[1]和中兴大学课程资料、昴宿星团出版社(Pleiades Publishing)出版的Mechanics of Solids^[2]为主要参考资料,通过分析材料力学相关教材^[3-10],对比了中兴大学与重庆大学两所高校在材料力学课程教学模式与教学内容上的不同,得出关于教学改革的一些建议。

修回日期:2019-10-10

基金项目:2019年重庆市高等教育教学改革研究项目(192004)

作者简介:卢黎(1977—),男,重庆大学土木工程学院副教授,博士,主要从事土木工程研究,(E-mail)644607979@qq.com。(通讯作者)

庞浪(1997—),男,重庆大学土木工程学院本科生,(E-mail)327867433@qq.com。

一、学校院系背景简介

(一) 中兴大学

中兴大学土木系创立于1961年,为中国台湾中部地区历史最悠久的公立大学土木工程学系,除大学部外,创立之初并没有硕士班(成立于1984年)、博士班(成立于1992年)与硕士在职进修专班(成立于1999年)。中兴大学土木系现有学生总人数约800人,专任教师26位,其中教授16位,副教授5位,助理教授4位,讲师1位,全部具有博士学位。根据土木工程专业领域,中兴大学土木系分为结构工程、水利工程、大地工程、测量信息四大领域,教育目标是培养兼具理论与实践能力的土木工程及科技人才,使学生具有团队合作与多领域整合能力、专业伦理、国际观及终生学习能力,并强化学生的土木防灾及永续工程教育。其大学部(即本科阶段)以培养土木工程基础为主,硕士班、硕士在职进修专班及博士班则以培养土木工程专业人才为目标,培养研究生独立思考及创造开发的能力。

(二) 重庆大学

重庆大学土木工程学科最早成立于1935年,1952年全国院系调整成立了重庆土木建筑学院土建系。2000年,在原重庆大学、原重庆建筑大学和原重庆建筑高等专科学校合并成为新重庆大学后,与原重庆建筑大学测绘学科一起组建土木工程学院。2017年土木工程学科入选“双一流”建设学科名单。学院现有教职工230人,其中具有研究生招生资格的在校教师125人,正高职称52人,副高职称56人,博士生导师32人。教师队伍中有中国工程院院士3人,特聘中国工程院院士2人,长江学者特聘教授4人,长江学者讲座教授2人,国家杰出青年基金获得者4人,青年长江学者1人,国家优秀青年科学基金获得者2人,重庆市级教学团队2个。岩土工程为国家重点学科,土木工程和力学为重庆市一级重点学科,岩土工程、结构工程、防灾减灾工程与防护工程为建设部重点学科。设有土木工程一级学科博士后流动站,土木工程和力学2个一级学科博士点。拥有库区环境地质灾害防治国家地方联合工程研究中心、山地城镇建设与新技术教育部重点实验室、山地城镇建设安全与防灾重庆市协同创新中心、土木工程国家级实验教学示范中心等学科平台。学院现有土木工程、测绘工程、城市地下空间工程3个本科专业,学院在读本科、硕士、博士研究生2500余人。

二、教学内容

总体而言,中兴大学材料力学课程教学内容重基础、重概念,计算实例简单实用,工程实例运用多。重庆大学的教学内容计算难度较大,偏重公式的运用,几何知识运用频繁,学科联系多。重庆大学材料力学课程教学内容分为轴力、扭转、梁的内力等概念引入与简单计算应用,结合高等数学的平面图形几何性质、变形与稳定状态等,其课程内容与高等数学知识的联系十分紧密,尤其是对几何知识的运用,教材还包括了一些难度较大的章节,课程拓展性较强。中兴大学材料力学课程教学内容主要是从应力应变等概念引入,再由单个构件出发,或是具体的受力变形形式出发,进行研究探讨。在讲解常见的扭转、拉压、弯曲和组合荷载后,用两个章节讲解应力与应变的转换,最后讲解梁和柱的构造特性与设计,课程内容将几何知识融入材料性能具体计算,并没有单独章节来讲高等数学中的几何知识,其将高等数学作为基础渗透进材料力学的课程体系。此外,重庆大学材料力学课程内容与学生后期学习的结构力学、钢结构、混凝土等课程都有较多联系,内容也有多处交叉,这也是作为后期课程的一个开端和引导,而中兴大学的教学内容多是针对柱和梁受简单荷载时的材料性能而进行研究,与后期

课程交叉性不大,其课程内容易于理解且以基础概念为重点。

(一) 中兴大学教学内容

中兴大学所用的教材分为 13 个章节,分别是应力、应变、材料的机械性质、轴向负载、扭转、弯曲、横向剪力、组合负载、应力转换、应变转换、梁与轴的设计、梁与轴的挠曲、柱的挫曲。第 1 章应力复习了有关静力学的重要原理,说明如何运用这些原理来计算具体构件的内力,从而引出正应力与剪应力的概念,并通过这些简单概念的引入,指出材料力学的研究任务。在这一章节,运用简单的工程实例给出正应力与剪应力的概念及正应力与剪应力的关系,并进行一些简单的计算。简言之,第 1 章的教学内容,主要以概念的引入为主。第 2 章先引出应变的概念,然后给出正应变与切应变定义,在讲解两个概念后讲解正应变与切应变的计算方法。

图 1 为第 1 章的一道例题,难度不大,但注重基础概念的运用。

例題 1.12

圖 1-24(a) 所示的傾斜構件受到 3000 N 的壓縮力。試求由 AB 及 BC 所定義的接觸面積上的平均壓縮應力,並求水平面 DB 上的平均剪應力。

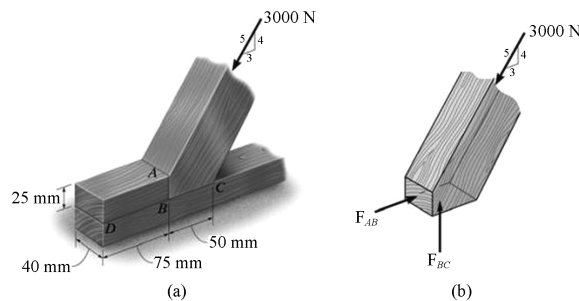


图 1 中兴大学教材中的例题

第 3 章为材料的机械性质,主要讲述如何利用实验方法求出材料的应力应变图,以及一些工程常用材料的应力-应变关系(见图 2)。其讨论了工程上常用材料的应力应变图特性,与材料力学有关的实验也有涉及。在讲述材料的应力-应变曲线图特性及一些特殊材料在受拉或受压时的应力应变图像特点时,重点讲述钢筋受拉时的应力应变图。此外,在这一章节中还提出了延性与脆性的概念,引出潜变、疲劳等破坏形式的概念。

重點

- 負載會使物體產生變形,其結果是物體內任一位置將會產生位移或者位置變化。
- 正應變是物體內某一小線段的伸長或縮短的測量,而剪應變則是物體內原先兩條互相垂直之小線段所產生的角度變化測量。
- 任一位置的應變狀態是由六個應變分量來描述,分別為三個正應變 $\epsilon_{xx}, \epsilon_{yy}, \epsilon_{zz}$ 及 $\gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{xz}$ 三個剪應變。這些分量與線段的方位和物體內的位置有關。
- 應變為一幾何量,可以實驗技術測量得知,一旦獲知則物體內的應力即可由材料性質的關係而求得。
- 大部分的工程材料都會產生微小的變形,亦即是正應變 $\epsilon < 1$ 。而“微小應變分析”的假設因一階近似法可使正應變的計算得以簡化。

高立圖書公司

普林斯頓 版權所有

图 2 第 3 章重点知识

第4章轴向负载讨论如何求解构件的变形,以及当支反力无法由平衡方程直接求出时支反力的求解方法,讲解热应变效应、应力集中、非弹性变形及残余应力等的分析理论。此外,这一章节还提及重庆大学课程中所称的超静定结构,渗透了一些重庆大学结构力学课程中力法与位移法求支反力的知识,如图3所示。

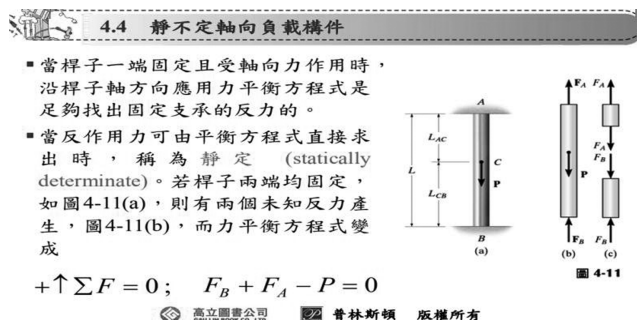


图3 超静定结构的支反力解法

第5章扭转探讨类似轴和管的长直构件受到扭转荷载作用时的效应,并说明如何确定构件内的应力分布及扭转角。超静定轴和管的分析也被涉及,且包含非圆形截面构件的特殊情形。对扭转荷载产生的应力集中和残余应力也作了详细叙述。在这一章节,还引出了平面图形的几何性质和特性。在教学中,中兴大学在材料的平面几何计算实例后才给出类似极惯性矩、惯性矩等概念,而重庆大学是先定义了这些几何概念,再进行构件受力计算。中兴大学教材的6、7、8章节,弯曲、横向剪力、组合负载都是在具体计算应力应变时才分别引出各种几何性质的定义。第9章和第10章应力应变的转换主要讲解材料受多向应力时的一些转变关系,第11和第12章主要讲梁与柱的受力特性及其设计注意事项,同时涉及梁在受轴力、剪力与弯矩及其他荷载时的特殊处理方式,第13章主要讲柱在受荷载时的特性。

整体而言,中兴大学教学内容较为简单,主要从单个知识点着手,从简单概念的引入到综合概述,将单个知识点串联形成整体,应用到实际的构件计算中。

(二) 重庆大学教学内容

重庆大学材料力学教材,前4章与中兴大学相差不大,都是讲解轴向变形、应力应变等概念。与中兴大学教材不同的是,重庆大学教材的第5章专门以一个章节来讲述平面图形的几何性质,如形心和静矩、惯性矩和极惯性矩平面几何公式的几何性质。在第6章才引入应力(包含正应力、切应力)的概念,进行简单的概念讲解和计算讲解,最后作变形分析及应力应变状态分析。在第9章引入强度理论,考虑材料多向受力的特性。第10章组合变形讲解不同变形情况的组合应用,由此扩展至压杆稳定和能量方法。教材的整体内容分布主要为概念的引入,平面几何知识结合高等数学知识的运用,再具体讲解材料受力与应力、应变等的计算,最后提出组合变形和多向应力及整体稳定等内容。教材对结构力学的知识渗透不多,但知识关联性较大。

重庆大学教材的13个章节分别是绪论、轴向拉伸可压缩、扭转、梁的内力、平面图形的几何性质、梁的应力、梁的变形、应力状态与应变状态分析、强度理论、组合变形、压杆稳定、能量方法、动荷载。两校的教学内容如表1所示。

由此可见,重庆大学与中兴大学的教学内容有很多相似之处,也有不同之处。表2主要将两所高校教材内容的相似部分罗列出来,形成知识框架对比。虽然两所高校的教学内容相似,但教学顺序及教学侧重点有较大差别。

表1 重庆大学与中兴大学教材内容对比

重庆大学		中兴大学	
章节及名称	主要内容	章节及名称	主要内容
1. 绪论	材料力学的学习任务,外力、内力等概念,构件的分类	1. 应力	计算内力,介绍正应力与剪应力的概念,受轴力或直接剪力构件的分析与设计的应用
2. 轴向拉伸 可压缩	轴力和轴力图,拉压杆件的应力与应变,胡克定律和泊松比,材料在拉伸和压缩时的力学性质	2. 应变	定义正应变及剪应变,说明在各类型的问题中如何来计算正应变及剪应变
3. 扭转	外力偶的计算,扭矩和扭矩图,圆轴扭转时截面上的切应力,切应力互等定理,剪切胡克定律,圆轴扭转变形,刚度条件	3. 材料的机械性质	特定材料应力-应变图而找出应力与应变的关系,工程上常用材料的应力-应变图特性,讨论机械性质及其他与发展材料力学有关的试验
4. 梁的内力	梁的内力,剪力和弯矩以及其与荷载集度之间的微分关系和积分关系,绘制内力图	4. 轴向负载	求构件的变形,导出求支撑反力的方法,热应力效应、应力集中、非弹性变形及残留应力等的分析
5. 平面图形的几何性质	形心和静矩,惯性矩和惯性积以及其平行移轴公式和转轴公式,主惯性轴的概念	5. 扭转	长直构件受到扭转荷载作用时的效应,圆形截面的构件应力分布及扭转角,包括线弹性及非线性弹性的情况,非圆形截面构件的特殊情形,扭转荷载产生之应力集中和残留应力
6. 梁的应力	梁的正应力、切应力,纯弯矩梁的正应力切应力的计算,强度计算,提高梁弯曲强度的主要措施,弯心的概念	6. 弯曲	承受弯曲所产生之应力,绘制梁或轴之剪力及弯矩图,确定构件中最大剪力及弯矩之有效方法,由弯矩确定弯曲应力,非对称弯曲及复合材料构成之构件、曲型构件、应力集中、非弹性弯曲及残留应力
7. 梁的变形	梁的挠曲线近似微分方程,积分法和叠加法求梁的变形,用力法求简单超静定梁(与结构力学内容交叉)	7. 横向剪力	求矩形截面由线弹性均质材料制成的梁的剪应力方法,对于梁及薄壁构件与剪应力一起之剪力流、剪力中心
8. 应力状态与应变状态分析	平面应力状态的解析法和图解法,广义胡克定律,复杂应力状态下的应变能密度,梁的主应力及主应力迹线概念	8. 组合负载	轴向荷载、扭转、弯曲等应力分析复习,组合荷载问题,以薄壁压力容器构件为例展开讨论
9. 强度理论	常用的四种强度理论:最大拉应力理论、最大伸长线应变理论、最大切应力理论、畸变能密度理论 应力在不同强度理论下的表达式	9. 应力转换	在一特定坐标系下的应力分量转换成在另一坐标系下之应力分量,一旦建立转换方程式,则可获得最大正向剪应力,并求得其作用元素方位,材料承受平面及三维应力状态时,求解任意点上之绝对最大剪应力方法
10. 组合变形	几种组合变形形式:斜弯曲、轴向拉伸和弯曲的组合、偏心拉压(包含界面核心的概念)、弯曲和扭转的组合变形	10. 应变转换	某点上的应变转换,各种量测应变方法及推导一些重要材料-性质关系,包含胡克定律一般式,预测材料破坏之理论
11. 压杆稳定	压杆稳定的概念,两端铰支理想细长压杆的临界轴力,不同杆端约束情况下细长压杆临界轴力的欧拉公式(与钢结构的内容有交叉)	11. 梁与轴的设计	如何设计一梁使此梁能同时承载弯曲力矩及剪力,设计矩形梁及决定完全应力梁的形状,同时承受弯曲和扭转力矩的轴的设计
12. 能量方法	杆件的应变能计算,功的互等定理和位移互等定理(与结构力学内容交叉)	12. 梁与轴的挠曲	确定梁和轴上特定点的挠度与斜率的方法,解析的方法包括积分法、不连续函数的使用及迭代法,以及力矩面积法(半图解法),求解静不定梁或轴的支点反作用力
13. 动荷载	动荷载的概念,能量法在求解构件受冲击应力和变形中的应用以及如何提高构件的抗冲击能力	13. 柱的挫曲	柱的特性及设计方法,挫曲的观念,产生挫曲所需之轴向荷载设计,以一般工程材料制成而承受集中力或偏心负载的柱的方法

可见,重庆大学材料力学课程教材内容中的第10章组合变形与中兴大学材料力学教材内容中的第8章组合负载没有形成对应。重庆大学材料力学教材的第5章为平面几何知识,中兴大学教材则以高等数学中的几何知识作为基础。

表 2 教材相同章节对比

重庆大学	中兴大学	相同内容
第 2 章	第 1,2,4 章	轴力,泊松比
实验课	第 3 章	应力-应变曲线及其实验
第 3 章	第 5 章	扭转的概念和扭转应力
第 4,6 章	第 6 章	梁的内力、应力、弯矩图
第 7 章	第 7,12 章	梁的剪力、挠度曲线
第 8 章	第 9 章	应力、应变的分析、转换
第 11 章	第 13 章	压杆稳定

由图 4—图 6 可以看出,在强度理论和组合变形与组合负载章节中,不管是重庆大学材料力学中的组合变形思路还是中兴大学的组合负载思路,都用到了叠加原理。不同的地方在于,针对不同的构件及组合变形情况,重庆大学材料力学课程中讲解了强度理论的方法,综合考虑了各种因素对构件破坏的影响,并在强度计算中引入强度理论公式。中兴大学材料力学课程在计算叠加应力时,大多情况下只简单考虑单荷载下引起的应力,考虑的因素缺乏实践意义。

在重庆大学材料力学教材第 9 章中,将莫尔强度理论纳入教学内容,虽然在教学中不是作为重点知识讲解,学生解题时也使用较少,但是这类章节的插入,对于学生扩展性思维的培养十分有帮助。

强度理论的统一形式: $\sigma_r \leq [\sigma]$

σ_r 称为相当应力,分别为:

• 最大拉应力(第一强度)理论: $\sigma_{r1} = \sigma_1$

• 最大伸长线应变(第二强度)理论:

$$\sigma_{r2} = \sigma_1 - \nu(\sigma_2 + \sigma_3)$$

• 最大切应力(第三强度)理论: $\sigma_{r3} = \sigma_1 - \sigma_3$

• 形状改变能密度(第四强度)理论:

$$\sigma_{r4} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2]}$$

图 4 强度条件公式

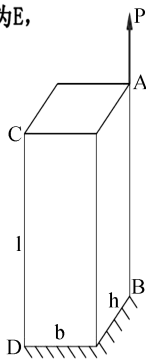
[例]: 偏心拉伸杆,弹性模量为E,尺寸、受力如图所示。求:

(1) 最大拉应力和最大压应力的位置和数值;

(2) AB长度的改变量。

分析: 这是偏心拉伸问题

最大拉应力发生在AB线上各点,最大压应力发生在CD线上各点。



解: (1)应力分析

$$N = P, \quad M_y = \frac{Ph}{2}, \quad M_z = \frac{Pb}{2}$$

$$\sigma_t = \frac{N}{A} \pm \frac{M_y}{W_y} \pm \frac{M_z}{W_z}$$

$$\sigma_c = \frac{P}{bh} \pm \frac{Ph/2}{bh^2/6} \pm \frac{Pb/2}{hb^2/6}$$

$$\sigma_t = \frac{7P}{bh} \quad \sigma_c = -\frac{5P}{bh}$$

(2) AB长度改变量

$$\Delta l_{AB} = \epsilon l = \frac{\sigma_t l}{E} = \frac{7Pl}{Ebh}$$

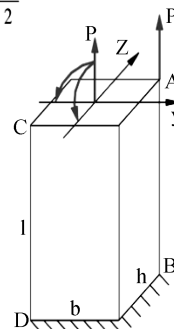


图 5 重庆大学组合变形例题

一力 15 kN 乃作用在圖 8-3(a) 中所示構件邊緣，不計構件重量，試求在點 B 及 C 之應力狀態。

解：

內負載 對構件作一通過 B 及 C 之切面。因為截面平衡，故必存在一通過形心之軸向力 15 kN 及一對形心軸或主軸之彎矩 750 kN·mm，圖 8-3(b)。

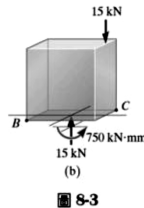
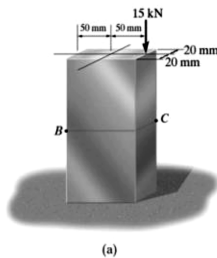


圖 8-3

應力分量

正向力 由於正向力之均勻正向應力分佈示於圖 8-3(c) 中。在此

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{15(10^3) \text{ N}}{(100 \text{ mm})(40 \text{ mm})} = 3.75 \text{ N/mm}^2 = 3.75 \text{ MPa}$$

彎矩 由於彎矩之正向應力分佈示於圖 8-3(d) 中。最大應力乃

$$\sigma_{\max} = \frac{Mc}{I} = \frac{750(10^3) \text{ N} \cdot \text{mm}(50 \text{ mm})}{\frac{1}{12}(40 \text{ mm})(100 \text{ mm})^3} = 11.25 \text{ N/mm}^2 = 11.25 \text{ MPa}$$

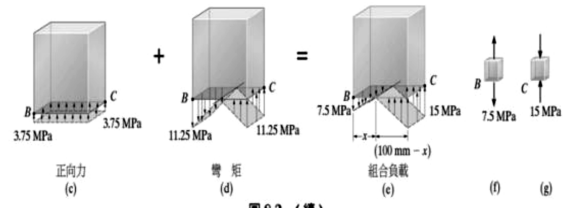


圖 8-3 (續)

重疊 將上面正向應力分佈代數相加，則可得合應力分佈示於圖 8-3(e) 中。雖然本題不需要，但零應力線位置可由比例三角形定出；亦即

$$\frac{7.5 \text{ MPa}}{x} = \frac{15 \text{ MPa}}{(100 \text{ mm} - x)}$$

$$x = 33.3 \text{ mm}$$

在 B 及 C 材料元素僅承受正向或單軸向應力如圖 8-3(f) 及圖 8-3(g) 中。因此

$$\sigma_B = 7.5 \text{ MPa} \quad (\text{拉伸})$$

答

$$\sigma_C = 15 \text{ MPa} \quad (\text{壓縮})$$

答

圖 6 中兴大学组合负载例题

三、教学方式

同样都是“教为辅，学为主”的教学模式，中兴大学主要为概念引入后教授学习方法，重庆大学则强调公式推理和理论化的灌输，以及实际题目的运用教学。两所高校在各自不同的教材内容编排下有自己独特的教学方式，同时又有很多共性。

两所高校的授课形式大体相同，但中兴大学的课堂互动时间分配较多，由于其教学内容主要是一些简单的概念和公式运用，课堂氛围较为活跃，学生对基础知识的掌握较为牢固，能解决简单工程实例，但拓展知识及与其他学科的交叉联系较少，不利于学生纵向发展。较之而言，重庆大学对难点知识的讲解较多，课堂互动较少，而是利用翻转课堂，将教学互动内容转移到线上。这样的教学方式让习惯于传统教学的学生难以适应，学生对课堂内容的理解很难达到要求，需要在课下以较多时间完善补充，对于自制力不强及基础较差的学生，教学效果欠佳。

此外，两所高校在课堂时间的分配上也略有差别。同样一节课 45 min，中兴大学每节课时间分配大致为：5~10 min 概念引入，5~10 min 概念运用和工程实例，10~15 min 由工程实例推导计算公式及解决方法，5~10 min 讲解公式和例题，5 min 课堂互动。重庆大学的课堂时间分配大致为（不含翻转课堂）：5 min 左右概念引入，15~20 min 公式推导，15~20 min 例题计算。可见重庆大学的课堂教学花费较多时间在公式推导与例题计算上。

值得注意的是，两所高校的学生在学习中所接触的学习资源有较大差异，中兴大学的教学资源

和学生拓展学习资源大多与国际接轨,有大量外文资料可供参考,学生在自主学习时的格局和视野往往比较开阔。中兴大学的学生能接触到更为丰富和更为全面的外文文献和外文参考资料,台湾地区的建筑规范或技术指标等也基本采用国际通用的标准。但是,中兴大学课程中所讲的实验方法等大多只对台湾地区有很强的实用性,受地域性影响较大,在台湾地区以外实用性不高。较之中兴大学丰富的学习资源,重庆大学材料力学课程的学习资料虽然较少外文文献,但是重庆大学使用的学习资料实用性更高,地域性的影响相对较小。

四、总结及建议

(一) 总结

总体而言,中兴大学材料力学课程的教学内容主要是根据实际运用来讲解理论知识,重基础、重概念,计算简单实用,实例运用多,更适于应用型人才培养,不足之处在于其课堂知识扩展有限,缺乏深层次的引导,学生的计算能力和探索能力较弱。重庆大学材料力学课程的教学内容是先讲解理论知识,再运用于工程实例,计算难度较大,注重公式和几何知识的运用,学科联系多,对复杂的力学理论讲解较多,适用于研究型人才培养,但学生对具体工程实例的认知深度有所欠缺。此外,在计算机技术高度发达的今天,过于注重计算能力,可能导致对基本概念的理解深度达不到要求。

在对比两所高校的教学内容、教学方式等,总结材料力学教学各方面的异同如下:

1. 相同点

(1) 两所高校的材料力学教材都对应力、应变、扭转、弯矩等材料力学基础概念进行了较为详细的介绍,且都用工程实例作为概念引入的基础。在计算梁和柱受复杂荷载产生复杂变形时都采用了叠加原理,运用类似的方法考虑综合影响。

(2) 两所学校在材料力学课程的教学方式上都是以教为辅、学为主,鼓励学生积极主动地自主学习,且都提供了大量的学习资源。

(3) 两所高校的材料力学课程都以较复杂的高等数学几何知识作为学习基础,在计算构件力学参数时大都选用几何形状特殊且工程中常用的例子作为教学探讨对象。

(4) 都对压杆的稳定性作了探讨,虽然涉及不深,但讲解了基本概念,且简单计算问题也有涉及。

(5) 在应力应变分析及其他较为复杂的几何计算时都较为频繁地使用数值分析和解析方法来得出一些常规性的结论。

2. 不同点

(1) 重庆大学材料力学的课程内容将平面几何知识单独作为一个章节加入教材,运用大量的几何知识来解决复杂的材料力学性能问题,中兴大学材料力学课程并没有单独讲解高等数学中的几何知识,而是将其作为课程开展的基础知识加以运用。

(2) 重庆大学的材料力学课程将强度理论作为一个单独的章节讲解,专门介绍不同材料性质和各种加载情况下构件不同的强度计算公式及其计算原理,这些强度理论可作为后期强度计算的参考依据。中兴大学的材料力学课程并没有过多涉及强度理论的知识点,其在考虑复杂荷载的情况下,只简单运用单独荷载引起的应力叠加。

(3) 中兴大学的材料力学教学偏向于引导,概念引入是很重要的教学内容,基础性知识占很大比重,而重庆大学的材料力学课程包含大量高等数学解析计算内容,对于计算能力和拓展性思维有较高要求。

(4) 中兴大学的教学模式注重学生是否理解课堂知识,课堂互动环节较多,教学内容简单易懂,对基础十分注重。重庆大学的教学模式在课堂互动方面较为缺乏,且部分班级采用翻转课堂的教学方式,学生难以把握课堂重点,学习较为吃力。

(二) 建议

(1)合理开设翻转课堂。翻转课堂作为一种创新型教学方式,应合理运用,注重学生的接受程度与实际教学效果,在保证教学质量的前提下进行改革创新。

(2)增设课时。足够的课时是教学质量的保证。增设课时可增加课堂互动,增强基础知识训练。此外,足够的课时还可兼顾基础训练和重难点知识的引导。

(3)单独开设实验课。单独设立一门材料力学实验课程,提高学生实践动手能力,促进理论教学与实践教学的协同发展。

(4)增加外文资料的学习。外语是一门课程,也是一种工具,土木工程专业的学生应加强外语学习,拓展国际化视野,学校也应树立与国际接轨的育人理念。

(5)深化改革,不断创新。通过借鉴其他高校优良的教学方法和教学经验,把创新作为教育改革的大方向,不断深化改革,提高人才培养质量。

参考文献:

- [1]刘德华,黄超.材料力学[M].重庆:重庆大学出版社,2011.
- [2]Lardner T J, Archer R R. Mechanics of Solids; An Introduction[M]. New York: Pleiades Publishing, 1994.
- [3]韩志型,杨震,彭芸.材料力学[M].重庆:重庆大学出版社,2017.
- [4](美)R. C. 西伯勒.材料力学[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [5]樊友景,杜云海.材料力学[M].北京:清华大学出版社,2017.
- [6]崔佳,龙莉萍.钢结构基本原理[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [7]李爱群,王铁成,颜德姮,等.混凝土结构[M].北京:中国建筑工业出版社,2016.
- [8]杨在林.材料力学[M].黑龙江:哈尔滨工业大学出版社,2018.
- [9]Muvdi B B, McNabb J W. Engineering Mechanics of Materials[M]. New York: Macmillan Publishing Company, 1984.
- [10]Hearn E J. Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering, and Social Studies[M]. Pergamon Press, 1977.

Comparative study on material mechanics courses of civil engineering specialty between Chongqing University and Chung Hsing University

LU Li, PANG Lang

(School of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China)

Abstract: As a compulsory basic course of civil engineering specialty, material mechanics course is one of the core mechanics courses in the talent training program, and its importance is self-evident. Comparing the teaching contents and teaching methods, this paper analyzes the similarities and differences of material mechanics course between Chongqing University and Taiwan Chung Hsing University. By learning from the teaching experience and teaching method of other universities, promote the teaching reform, strengthen the students' ability training, constantly improve the teaching quality of material mechanics course in civil engineering specialty of Chongqing University, realize the connotative development of higher education.

Key words: mechanics of materials; teaching contrast; teaching mode; teaching content

(责任编辑 周沫)