

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.05.014

欢迎按以下格式引用:罗洪光.科教融合的教学探究——以钢结构设计原理课程为例[J].高等建筑教育,2019,28(5):86-90.

# 科教融合的教学探究

## ——以钢结构设计原理课程为例

罗洪光

(湖南工程学院 建筑工程学院,湖南 湘潭 411104)

**摘要:**在教学实践中,合理引入科研成果,有利于提高教学效果。钢结构设计原理是高等工科院校土木工程专业的一门重要专业基础课程,也是土木工程专业学生的必修课程。依据高等教育的培养目标及教学特点,结合笔者钢结构设计原理课程的实际教学经验,选择有关钢结构稳定的教学内容作为具体教学案例,在教学中适当引入科研成果以体现教学的学术性质和艺术功能。结合钢结构设计原理课程教学,从熟悉教学内容、切入点选择、课外的利用等方面进一步具体阐述如何将科研融入教学,形成具有一定特色的教学艺术,以提高教学效果、促进学生创新能力。

**关键词:**科教融合;教学特点;教学艺术;钢结构设计原理;创新能力

**中图分类号:**G642.0;TU391

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2019)05-0086-05

大学教师,一般来说,兼有教学和科研双重任务。高等教育的目标是培养社会所需的具有创造性的高级专门人才。高等学校教学过程具有专业目的性,培养学生抽象思维能力、创造性钻研能力与独立工作能力,把科学研究引进教学中,教学与科研相结合,培养学生科学研究能力<sup>[1]</sup>。教学艺术要求教师施行独具风格的创造性教学活动,以取得最佳教学效果<sup>[2]</sup>。在提高教学水平方面,要把教学水平和创新能力相结合,将创新创业教育融入、渗透到每一堂课的教学中<sup>[3]</sup>。德国高等教育学家洪堡认为科研应作为一种培养人的过程和途径,提倡在高等教育中教育与科研的有机结合<sup>[4]</sup>。如何实现教学和科研的结合,将科研融入教学,形成一定风格的教学艺术,对于促进教学有积极意义。另一方面,科教融合是指以创新人才培养为前提,使科研与教学在形式和内容上相互渗透而形成的人才培养新路径,是“科研与教学相结合”的深层表达<sup>[5]</sup>。科研与教学融合是回归大学本质的根本途径<sup>[6]</sup>。原教育部副部长杜占元指出,需着力完善有利于科教融合的体制机制<sup>[7]</sup>。实施科教融合战略是推进世界一流大学建设的必由之路<sup>[5]</sup>,具有深远意义。

“科教融合”连接教学理论与实践,是教学模式改革的核心,其实质是处理科研成果与教学的关系

修回日期:2018-05-28

基金项目:湖南省高等学校科学研究项目(15A045);湖南工程学院人才科研基金(15061)

作者简介:罗洪光(1974—),男,湖南工程学院建筑工程学院副教授,博士,主要从事钢结构研究,(E-mail)whuluohongguang@163.com。

系。教学与科研关系的进一步融合有利于新时期高校推动教学改革、提高教育质量,因而实施科教融合的教学模式意义重大<sup>[8]</sup>。

笔者在主讲土木工程专业的钢结构设计原理课程过程中,结合科研工作,在教学中作了一些有关科教融合的探索,以期起到抛砖引玉之用。

## 一、熟悉教学内容

熟悉授课内容是教学艺术发挥的基本条件之一<sup>[9]</sup>。一门课程对教师而言也有一个熟悉过程,教师对新课程与老课程的授课体会存在一定的差别。例如,相对于新课程,教师传授老课程时,对课程内容更熟悉,在课程进度控制方面更自信,可以相对灵活地根据学生实际理解程度选择知识点,调节讲课进度,而不必完全拘泥于授课计划,更利于体现教学艺术,不只是按计划行事和照本宣科。

北京师范大学梁灿彬教授的教学艺术受人称赞,他从第一次讲课起从未拿过讲稿,这与他具有渊博的知识和扎实的教学技能密切相关<sup>[10]</sup>。笔者认为梁教授是在熟悉教学内容的前提下,形成特殊的心中“讲稿”。梁教授并非没有讲稿,实际的讲稿已深刻于心。好比两位演讲者,一位离不开讲稿,手捧讲稿照稿宣读,另一位未携带讲稿侃侃而谈,且不论演讲内容,单就印象而言,后者对听众往往具有更强的吸引力。

## 二、具体教学案例

高校的教学内容需有知识的深度和前沿性,因为高校教材相对于学术研究均有不同程度的滞后性,教学内容应根据学科专业的国内外研究现状及时调整,与教材相比应具有超越性<sup>[11]</sup>。换言之,很多教科书已经过时,所以教师必须补充最新研究成果。这样使学生既学到基础知识,又了解当前专业的热点问题,作为今后努力创新的方向<sup>[12]</sup>。

教师将自己的研究成果转化为教学内容,使其反映最新的科学研究进展,教学的学术性质得到充分体现,显示了“科教融合”的特点<sup>[13]</sup>。

畸变屈曲是与整体屈曲和局部屈曲不同的一种屈曲模式,在某些情况下畸变屈曲可能成为冷弯薄壁构件承载力的控制因素<sup>[14]</sup>。笔者在讲授钢结构设计原理课程有关稳定问题时,现行规范<sup>[15]</sup>和有关教材均只涉及整体稳定和局部稳定。变形是理解稳定概念的关键,在讲授了整体稳定和局部稳定之后,笔者以冷弯薄壁卷边槽钢为例,将畸变屈曲、整体屈曲和局部屈曲变形模式进行了对比,并告知学生,畸变屈曲的概念与计算已纳入有关规程<sup>[16]</sup>,但尚未体现在现行规范<sup>[15]</sup>中,在涉及具体应用时需予以重视。

国内外高水平大学的实践表明,将现代科技的最新成果融入课堂教学,是培养创新人才的重要途径<sup>[17]</sup>。笔者认为,将类似畸变屈曲这种反映科研进展的成果引入教学,有利于激发学生的科研兴致,促进学生对稳定概念的理解,体现和诠释了教学过程的重要性。

为便于畸变屈曲分析计算,直接强度法<sup>[18]</sup>逐步被相关规范<sup>[16]</sup>采用。单纯从计算角度考虑,直接强度法通过折减材料强度实现屈曲计算<sup>[18]</sup>,而有效宽度法<sup>[15]</sup>则通过折减板件宽度实现屈曲计算。材料强度和板件宽度(面积)是影响板件屈曲承载力的两个重要因素,在计算中对这两个因素的不同考虑,形成两种对应的计算方法。

笔者在讲授钢结构设计原理冷弯薄壁型钢板件屈曲后强度计算时,现行规范<sup>[15]</sup>和有关教材均只

涉及有效宽度法。

在教学中,引导学生从理解有效宽度法到认识直接强度法。在讲解有效宽度法之后,提出“有效宽度法折减板件宽度,是否还有其他方法可实现板件屈曲计算”的问题,趁势利导,鼓励欲言又止的学生大胆说出自己的想法。学生回答正确的,笔者给与充分鼓励,并对直接强度法进行简明扼要的介绍。若学生回答不出或回答欠妥,则进一步引导学生回答“除板件面积外,板件屈曲承载力还与什么有关”的问题。随着笔者的再次引导,直接强度法的概念引入也就水到渠成了。

稳定问题是钢结构设计原理的核心内容。设置加劲肋可提高工字钢梁腹板局部稳定性<sup>[15]</sup>。由于波纹腹板受力性能合理,波纹腹板钢梁得到广泛应用<sup>[19]</sup>。与普通钢梁相比,波纹腹板钢梁腹板局部稳定性更好<sup>[20]</sup>。笔者在教学中,引入波纹腹板钢梁的概念,着重介绍波纹腹板对提高腹板局部稳定的意义。这不仅使学生在认识方面新增加了一种提高板件局部稳定性的方法,更重要的是深化了学生对影响板件局部稳定性因素的理解。

教师的使命不是提供知识,而是提供知识情境,使知识具体化,使学生获得情境感。情境教学要求学生记住课堂上的例子和细节。教师必须将知识还原为经验,提供知识情境,学生才好理解。置身于知识情境中探究知识,这样的学习才算深度学习<sup>[21]</sup>。笔者运用多媒体教学方式,将波纹腹板钢梁直观地展现于学生眼前,并与普通平腹板钢梁进行对比,为学生提供增强板件局部稳定性的知识情境。

高校教师课讲得好不好,关键在于其是否能激起学生学习的积极性,从而激发学生参与科技创新的兴趣<sup>[22]</sup>。根据笔者的观察和课后对学生的调查,上述教学过程,不仅明显激发了学生的思考热情,拓展了学生的知识范畴,而且通过引入科研进展,深化了学生对相关知识点的理解。重要的是,上述教学活动贯彻和体现了高等学校教学的特点,教不仅仅是灌输已有的知识,更需培养学生的思考意识,提高学生的创新能力。激发学生的求知欲和探索精神,也体现了高校教学艺术的主要功能,即激励鼓舞功能<sup>[10]</sup>。

科研是现代大学人才培养的基本方式。越重视知识创新的大学也就更加注重“科研作为教学手段”的效果<sup>[6]</sup>。从原理上来说教学水平高的教师,自身科研水平也要足够,否则难以达到良好的教学效果<sup>[12]</sup>。从教师角度来说,为达到理想的教学效果,除熟悉教学内容外,教师对相应专业知识的新发展也需了解和掌握,这样上课有“新意”,有利于形成个人的教学风格,进而体现教学的艺术性。

教学过程的组织需有灵活性,灵活的创造是高校教学艺术的基本特征之一<sup>[10]</sup>。具有特色的个人教学艺术更需要教师在教学中不断总结、探索,并加以凝练,避免教条主义的默守陈规。需注意的是,重视教学艺术的同时要提防走极端。教学过度艺术化,使课堂教学成了炫目的“表演”,反而是对教学质量的弱化<sup>[11]</sup>。

### 三、切入点的选择

本着对学生负责的原则,在课堂教学中引进教材和教学大纲规定之外的内容时需持谨慎态度。在备课环节中考虑如何做好教学切入点的选择以及专业发展新成果引入深度和广度的控制。

例如,对于波纹腹板钢梁的应用存在一定的学术争议<sup>[23]</sup>。笔者将波纹腹板钢梁的教学切入点选择在提高腹板局部稳定性这一知识点上,并对波纹腹板钢梁应用方面的介绍尽量简单。由此可避免学生的困扰,更重要的是突出教学主题的需要,否则不利于学生对重点知识的理解。

当然,对学术争议点完全禁言也并非最佳选择。往往很多没有解决的问题更可启发学生去思考、

创新,形成一个基本的概念,并提高思考能力、创新能力<sup>[12]</sup>。对于尚未解决的问题,同样需注意教学切入点的选择。例如,研究不足是造成钢结构疲劳采用容许应力计算法的重要因素,此外有关波纹腹板钢梁的学术争议在某种程度上与研究的缺乏存在关联。笔者在讲解钢结构疲劳采用容许应力计算法时,对波纹腹板钢梁应用存在的学术争议进行简单介绍,并针对上述学术分歧现象激励学生在后续学习和工作中积极思考,勉励他们为解决类似问题作出自己的贡献。

对学生进行适当的激励也是教学艺术的体现,可以促进形成积极向上的学习心态,教与学是相辅相成的,学生的上进心有利于提高教学效果,从而形成教学的良性互动。

## 四、课外的利用

受教学改革的影响,有关课程减少了课时数,以笔者所在学校为例,钢结构设计原理课程课时数从40减为32。这体现了少而精教学原则的一个方面,“少”即数量的减少。但更重要的另一方面——提高质量<sup>[1]</sup>,如何在教学中得以贯彻,是需要探讨的重点。

教学与科研相长,需要从根本上改变传统的单向填鸭式授课方式,引导学生自主学习<sup>[24]</sup>。课堂外是课堂内的延伸,除了重视提升课堂教学质量外,对课外时间的利用也不容忽视。

学生之间具有差异性,部分学生并不满足于课堂内容,他们的独立思考与创造性钻研并不局限于教材内容和教学大纲的规定。尤其是一些所谓标准化的教材,很难培养创新的人才<sup>[12]</sup>。对于部分学生,充分利用现今发达的互联网技术,及时予以课外帮助与指导,甚至可吸收部分科研兴趣浓厚的学生参加教师负责的科研项目。教学反馈说明笔者上述教学探索具有积极意义。

## 五、结语

培养学生独立思考、求知探索与创造钻研能力,既是高校教学特点,也是高校教学艺术功能的体现。以钢结构设计原理课程为例,对在教学中引入学科研究进行分析思考,以形成具有个人特色的教学艺术,并促进学生创新能力的培养,推进科教融合教学模式改革。

### 参考文献:

- [1] 潘懋元.潘懋元论高等教育[M].福州:福建教育出版社,2007.
- [2] 王保中.课程教学——艺术与技术的“合璧之魅”——关于信息技术与课程教学整合的哲学意义再思考[J].中国电化教育,2013(5):15-18,86.
- [3] 瞿振元.提高高校教学水平[J].中国高教研究,2015(12):1-5.
- [4] 林彦红.科教融合教育理念及实证研究进展[J].中国高校科技,2015(5):26-27.
- [5] 姚宇华.科教融合:西南联大教育奇迹的秘密[J].中国高校科技,2016(3):46-49.
- [6] 周光礼,周详,秦惠民,等.科教融合学术育人——以高水平科研支撑高质量本科教学的行动框架[J].中国高教研究,2018(8):11-16.
- [7] 杜占元.新时代新使命新作为奋力谱写高校科技工作新篇章[J].中国高等教育,2018(2):14-17.
- [8] 李茂国,周红坊,朱正伟.科教融合教学模式:现状与对策[J].高等工程教育研究,2017(4):58-62.
- [9] 张立进.试论高校教学艺术发挥的基本条件[J].临沂大学学报,2014,36(1):21-23.
- [10] 李如密.教学艺术:高校教学追求的理想境界[J].河北师范大学学报(教育科学版),1999(1):70-74.
- [11] 周丙锋,谢新水.高校课堂教学要素的认知与分析[J].铜陵学院学报,2016(3):121-123.

- [12] 李飞,李拓宇,陆国栋.以科教融合、学科交叉提升工科人才培养质量——中国工程院岑可法院院士访谈录[J].高等工程教育研究,2015(4):5-9,26.
- [13] 邹晓东,韩旭,姚威.科教融合:高校办学新常态[J].高等工程教育研究,2016(1):43-50.
- [14] 罗洪光,郭耀杰,马石城.斜卷边冷弯薄壁槽钢轴压柱弹性畸变屈曲计算[J].工程力学,2012,29(4):72-76.
- [15] 中华人民共和国建设部.冷弯薄壁型钢结构技术规范(GB 50018—2002)[S].北京:中国计划出版社,2002.
- [16] 中华人民共和国住房和城乡建设部.低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程(JGJ 227—2011)[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [17] 王荣明,陈学慧,牛珩,等.科教融合理念下的创新人才培养[J].中国高等教育,2018(10):49-51.
- [18] 罗洪光,郭耀杰,刘华琛.冷弯薄壁轴压柱畸变屈曲直接强度法和有效面积法对比分析[J].建筑结构,2011,41(2):56-58.
- [19] 中国工程建设协会标准.波纹腹板钢结构技术规程(CECS 291:2011)[S].北京:中国计划出版社,2011.
- [20] 罗洪光.受局部面荷载作用波纹腹板钢梁非线性有限元分析[J].钢结构,2016,31(4):14-16.
- [21] 张先华.陶行知“行知论”对应用型大学教学改革的启示[J].绵阳师范学院学报,2017,36(1):49-52.
- [22] 赵文博.高校课堂大学生创新能力培养的教学艺术[J].南阳师范学院学报(社会科学版),2014,13(5):61-63,68.
- [23] 柴昶.关于波纹腹板H型钢在工程中合理应用问题的讨论[J].钢结构,2014,29(6):28-32.
- [24] 张鲜华.教与研的关联——基于一所普通高校的实证分析[J].高教探索,2017(10):5-11.

## Study of science and education integration: taking the design principle of steel structure course as an example

LUO Hongguang

(School of Civil Engineering and Architecture, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, P. R. China)

**Abstract:** In teaching practice, the rational introduction of scientific research achievements is conducive to improving teaching results. Principles of steel structure design is an important basic course for civil engineering majors in higher engineering colleges, and it is also a compulsory course for students majoring in civil engineering. According to the training objectives and teaching characteristics of higher education, combined with the author's practical teaching experience in principles of steel structure design, the teaching of steel structure stability is chosen as a specific teaching case. It shows that the academic nature and artistic function of teaching can be reflected by introducing scientific research achievements into teaching. In addition, combining with the course teaching of steel structure design principle, it further elaborates how to integrate scientific research into teaching and form teaching art with certain characteristics from the aspects of familiar with teaching content, choice of entry point and utilization of extracurricular activities. The article can play an important role in improving teaching effect and promoting college students' innovative ability.

**Key words:** integration of science and education; teaching characteristics; teaching art; principles of steel structure design; innovation ability

(责任编辑 周沫)