

钢结构课程教学改革探讨

李清扬, 李瑞璟, 李颖

(河北工程大学 土木工程学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要]随着我国钢产量的持续增长, 钢结构的应用日趋广泛, 钢结构课程在土木工程专业的重要性不断增强。进行钢结构课程的教学改革, 培养满足社会需求的钢结构人才是高校教师的责任。围绕钢结构课程的特点, 针对多媒体教学、课堂教学内容、实践环节、工程教育几方面, 结合本人教学实践经验, 提出一些改革措施, 与大家商榷。

[关键词] 钢结构; 教学改革; 多媒体; 实践能力; 工程教育

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2008)02-0079-02

近年来我国钢产量一直高居世界之首, 随着国民经济的高速发展, 国家大力推广建筑用钢。钢结构因材料强度高、自重轻、材质匀、塑性好、韧性好、工业化程度高、绿色环保等优点正得以广泛应用和迅速发展, “21世纪是钢结构的世纪”。随着钢结构课程在土木工程专业中的重要性不断增强, 对于钢结构课程的教学和人才培养也提出了更高的要求。进行钢结构课程的教学改革, 培养专业理论扎实、具有实践能力、创新能力, 适应国民经济发展的工程型人才, 具有现实意义。

一、钢结构课程的特点

(一) 是理论性较强的学科

1. 以力学为基础, 又需考虑钢材及钢结构自身的特点

因钢材的材质匀, 接近各向同性体, 在一定范围内属于理想弹性工作, 符合工程力学的假定, 所以计算方法注重力学理论的应用, 如材料力学、结构力学、弹性稳定理论等。而钢材还有弹性—塑性—应变硬化—破坏等阶段, 并且还存在着冶炼、轧制、制造等过程产生的内部缺陷和残余应力等的影响, 钢结构还需应用弹塑性、塑性理论等, 还要考虑实际结构和力学模型的性能有所不同。

2. 和混凝土结构相比, 稳定问题尤为突出重要

钢结构因材料强度高, 从强度要求截面积小, 决定了构件普遍采用较大的长细比, 稳定常常成为钢结构的控制因素。为了获得大的几何特性, 满足整体稳定的要求, 构件均宽肢薄壁, 若宽厚比、高厚比过大, 可能导致板件先于构件失稳——发生局部失稳。因此设计既要保证整体稳定, 又要保证局部稳定。

(二) 是注重实践应用性强的学科

1. 理论和实践的结合和补充

钢结构是一门应用学科, 密切联系工程实践, 基本构件、连接、结构设计的计算理论都涉及选材、结构型式、结构布置、制造安装等方面。理论与实践的结合、补充必不可少。

2. 既有较完整的理论体系, 又需要一定的实验验证

钢结构有比较完整的理论体系, 但同时许多内容必须结合实验和实际工程的检验才能完善。既包括计算方法, 又包括构造要求。

(三) 是不断发展的学科

材料是结构的物质基础, 随着冶炼、轧制技术的发展, 各种高效钢材的大量开发和新型结构的不断涌现, 钢结构也随之更新和发展, 有关钢结构的规范和标准也不断修订和充实。以上因素使钢结构课程具有力学公式多、近似公式多、构造要求多, 计算量大, 内容变化快等特点。

二、钢结构课程教学改革措施

教学改革的主要任务是提高教学质量, 提高教学质量主要在于提高课堂效率, 在有限的时间内调动学生的积极性, 启发引导学生独立思考, 培养兴趣, 树立学好钢结构的信心, 掌握钢结构的学习方法。进而培养学生的工程实践能力, 通过课程设计和毕业设计培养运用规范独立解决问题的能力。通过工程教育培养责任心, 增强对专业知识理解掌握。

(一) 引入多媒体教学

1. 展示高层、大跨等新型钢结构建筑, 激发学习钢结构的兴趣

培养兴趣从直观入手, 利用多媒体教学的形象、直观、生动、信息量大的特点, 在一开课就给学生展示国内外著名的高层、大跨等造型新颖的钢结构建筑, 以事实说明钢结构在建筑结构中的重要性和不可替代性。学生感到钢结构课程的新奇和重要, 产生学好钢结构的愿望。

2. 演示构造复杂的节点、构件及连接, 保证受力分析准确

钢结构是由钢板或型钢连接而成的结构, 连接在钢结构中至关重要, 因为连接而使节点、构件的构造复杂。通过三维动态演示, 可以帮助学生熟悉它的组成, 正确分析受力, 保证计算准确。

3. 建立失稳的力学模型, 提高学生的空间想象力

如轴压杆的屈曲形式, 包括弯曲、弯扭、扭转屈曲, 杆件发生何种屈曲主要与截面形式有关。学生感到难以理解, 通过多媒体, 建立三维动态的屈曲模型, 屈曲形式就容易理解了。在此基础上, 容易理解掌握轴压构件的重点难点——稳定系数和换算长细比。

(二) 加强课堂教学内容的归纳和提炼

针对钢结构课程内容多、公式多、构造要求多的特点和学时压缩的现实, 进一步对课堂教学内容进行归纳和提炼, 以便学生在较短的时间内了解课程的整体结构, 掌握学习方法。

1. 局稳问题的归纳

钢结构构件局部稳定的计算公式多是近似的, 学生容易生搬硬套。讲授时通过建立力学模型, 分析受力和支承条件, 便于学生理解和记忆。如梁受压翼缘的局部失稳, 通过三维动态演示失稳的过程, 分析出受力和支承条件, 得出其外伸部分的局部失稳的力学模型是三边简支一边自由的矩形薄板在纵向均匀压应力作用下的屈曲问题, 由弹性稳定的临界应力公式并考虑钢材的弹塑性及实际结构在冶炼、制造、安装过程的缺陷等因素, 得出方便设计的宽厚比近似公式。压弯构件的受压翼缘的情况与其基本相同, 故宽厚比的公式也相同。

2. 连接内容的分析比较

连接主要包括焊缝连接和螺栓连接。讲授时归纳出对接焊缝和角焊缝的相同之处和不同之处, 普通螺栓和高强度螺栓的相同之处和不同之处, 螺栓连接和焊缝连接的相同之处和不同之处, 通过分析比较既便于学生理解掌握又减少了课时, 事半功倍。

(三) 教学实践环节的改革

课程设计和毕业设计是重要的实践性教学环节。学生通过设计实践可以加强对所学抽象的理论知识的应用能力, 做到学以致用。重点做好以下几个方面:

1. 设计题目工程化

设计题目选择实际工程, 培养学生工程意识和思维方式。

2. 设计保证一人一题

只限定一些基本参数由学生根据用方需要编写任务书, 经审定合格开始设计, 培养独立解决问题的能力。

3. 应用规范、设计手册的能力

培养学生以规范为依据, 应用规范、手册解决实际问题的能力, 以及对规范条文背景知识的了解, 加强与课本知识的联系。

4. 设计软件的使用

在注重基本理论、培养学生锻炼手算能力的同时,要求比较熟练掌握设计软件的使用,为尽快适应工作岗位打好基础。

5. 培养学生的经济头脑

强调节约的重要性,从建筑方案到结构选型,从结构布置到构件设计,从设计的受力合理到施工的简便快捷,要求学生全过程、全方位综合考虑以达到整个运作过程总造价最低。

(四) 加强工程教育

1. 工程历史教育

加强土木工程历史教育能激发学生学习专业知识的兴趣,增强宏观把握能力,培养探索精神、创新能力。在讲钢结构发展概况时,着重介绍我国远在汉明帝时期在深山峡谷上建造了最早铁链桥—兰津桥,比欧洲早七十多年,是当时的大跨度结构。现存的建于宋代的湖北荆州玉泉寺的13层铁塔以及山东济宁铁塔寺、江苏镇江甘露寺的铁塔——我国古代的宗教建筑,是当时的高层建筑。其建筑造型和冶金技术的高超水平表明了我国古代在金属结构方面的卓越成就。华夏祖先的聪明才智使学生的民族自豪感油然而生,增强了学好钢结构的信心。

2. 工程事故教育

工程设计的目的是使结构能充分满足各种预定功能的要求,并做到技术先进、经济合理、安全适用和确保质量。在正常使用条件下,工程应能正常工作、安全可靠,不发生失效而引起生命财产的损失。工程设计的首要目的是避免工程事故,综观工程历史,事故却时有发生,引发许多灾难性后果。对工程事故进行分析研究意义重大。美国工程院院士、工程历史专家 Petroski 教授说工程事故在工程的发展过程中起到了非常重要的作用。分析挖掘导致事故发生各种因素,对学生进行教育,效果独特显著。

第一,增强学生的责任感。如某过街天桥倒塌,分析原因是施工时焊缝的质量等级不符合设计要求,教育学生应熟悉规范、认真识图、严格做好施工、监理工作,避免此类事故发生。

如美国科学家研究发现泰坦尼克号船上使用一些劣质铆

钉,其矿渣含量高达9%,一般合格铆钉矿渣含量为2%,而合格铆钉的承载力为劣质铆钉的两倍多。悲剧的发生源于几个小小的铆钉。通过这个事故使学生认识到连接的重要性、钢材选用的重要性。进而树立“千里之堤毁于蚁穴”的工程意识。

第二,增强对专业知识的理解掌握。如某工地施工时钢管脚手架倒塌,原因是杆端约束不够、支承点间距过大,导致使用时的计算长度远大于设计的计算长度,通过分析使学生对计算长度的理解、压杆知识的学习有一定的认识。如加拿大魁北克桥杆件破坏是由于施工中产生偏心而发生了失稳,如果是理想直杆则不会发生失稳。通过这个事故分析对学生理解第一类稳定、第二类稳定很有帮助。

第三,初具宏观上对设计、施工、使用阶段全方位的把握能力,树立全局观念。教育学生工程事故的发生可能源于多个方面,强调对工程事故应进行设计、施工、使用各个阶段的分析研究。

三、结语

通过教学实践证明,采用上述方法进行钢结构教学,取得了良好的效果。钢结构课程作为土木工程专业的主干课程,其重要性和地位在不断地增强,钢结构学科处于不断发展和更新之中,钢结构的教学改革还有待进一步加深。

【参考文献】

- [1] 夏志斌,姚谦. 钢结构原理与设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [2] 刘声扬等. 钢结构—原理与设计[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2005.
- [3] 王元丰等. 工程历史、工程事故及工程教育. 混凝土结构课程教学研究与探讨. 沈阳:东北大学出版社,2000.

[责任编辑:王云江]

Discussion of teaching reform of the steel structure course

LI Qing-yang, LI Rui-jing, Li Ying

(College of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, 056038, China)

Abstract: Along with the steady increase of the steel output, the use of steel structure is being widely used. And the course of steel structure is becoming more important to the speciality of civil engineering. Teaching reform of the course of steel structure and fostering talents on steel structure for society are university teacher's duty. In accordance with the characteristics of the course of steel structure, some reforming measures on the aspects of multimedia teaching, teaching content, practice links and engineering education have been given to discuss.

Key words: steel structure; teaching reform; multimedia; practical ability; engineering education

(上接第75页)

Chinese blessing culture and Beijing Humanistic Olympics

LI Lei¹, SHEN Lei², ZHU Jun³

(1. P. E. Dept. of Hebei University of Engineering, Handan 056038, China;

2. WuHan Institute of P. E Education, Wuhan 430079, China;

3. P. E. Dept. of YanShan University, Qinhuangdao 066004, China)

Abstract: The traditional culture of “blessing” is one of the most brilliant pearls of the mysterious and charming Chinese culture. By making a thorough inquiry into the culture of “blessing”, the paper reveals the correspondence of this culture to the “Humanistic Olympics” concept of Beijing Olympic Games in 2008. The paper aims to unfurl the marvelous Chinese culture to the whole world by the chance of Beijing Olympic Games. It also aims to enrich the “Humanistic Olympics” concept and to enhance its implementation.

Key words: the culture of “blessing”; Beijing Olympic Games, Humanistic Olympics