

# 针对钢结构教学具体问题的探讨与实践

邓海

(石家庄铁道大学 土木工程学院,河北 石家庄 050043)

**摘要:**为了适应社会发展对钢结构人才的要求,针对钢结构教学过程中出现的问题,对教学方法和手段进行探讨。提出了介入“现场教学”手段、合理利用多媒体和传统板书教学方法、全过程案例教学、论文写作及专题报告4种教学改革措施,以期达到更好的教学效果,培养出更优秀的钢结构人才。

**关键词:**钢结构;教学改革;全过程案例教学;现场教学

**中图分类号:**G642.0;TU391

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2015)01-0072-03

近年来,钢铁制造业发展迅猛,中国早已成为世界钢材产量第一大国。但国内使用钢结构的建筑不是很多,建筑用钢量占总产量的比例不足10%,而这一比例在美、日等发达国家为30%,因此中国钢结构尚存在着很大的发展空间。《我国建筑钢结构行业发展“十二五”规划》提出,建筑要以节能减排为重点,大力推行低碳、绿色的建设理念,逐步提高建筑钢结构钢材用量占到全国钢材总产量的比例<sup>[1]</sup>。同时,中国属于自然灾害多发国家,钢结构以其结构牢固、抗震性能好、施工简单和可回收利用等特点,将会迎来更大的发展机遇。因此,钢结构设计原理课程的学习既是土木工程专业的要求,也是社会发展形势的需要。为了培养更多优秀的钢结构人才,需要以学生为主体,从学生的专业学习需求出发,改进教学方法和手段,改善教学效果,培养学生学习兴趣,从而提高学生的钢结构工程素质。

## 一、钢结构教学面临的挑战和存在的问题

钢结构教学如同其它教学一样,是“教”与“学”的过程,即老师的教与学生的学。在优秀的教学过程中,二者应该是融洽协调的。学生学得不好,就要认真分析是“教”还是“学”出了问题。钢结构设计原理是土木工程专业的一门重要专业基础课,配套的教学环节是课程结束之后的钢结构课程设计,因此文章所探讨的钢结构教学指的是钢结构设计原理和钢结构课程设计。经过笔者总结,在教学过程中存在以下问题。

### (一)学生对钢结构的感性认识不足

目前,钢结构建筑数量比较少,且大多数为工业厂房、高层或大跨建筑。即使身边有些建筑属于钢结构,大多也进行了外包装修,因此能见到的钢结构非

常少,这就造成了学生对钢结构的感性认识不足,给本课程的学习带来困难。以课程教学中“角钢”的定义为例:采用传统的图示、图片、视频向学生阐释,学生无法理解,但通过实地观察角钢建造的输电塔,学生很快能够理解其定义。除了钢构件外,学生对焊接和螺栓连接节点也不能形成直观印象,钢结构局部稳定、整体稳定等抽象的破坏形式导致学生难以建立图像概念,理解起来非常困难。

### (二) 学生学习兴趣逐渐衰减

钢结构设计原理课程在绪论部分介绍了国内外大量经典的钢结构建筑和桥梁,利用图片展示了钢结构的美及其带来的震撼,内容精彩,学生情绪高涨并对本课程的学习产生兴趣。在钢结构材料和连接构造章节中,所述理论相对浅显,且配有不少图片和动画,学生的学习兴趣基本能够保证。但在连接计算章节,计算公式很多,有些公式不是理论推导得出,而是根据工程经验和实验数据拟合得出,学生接受起来感觉比较生硬。整体稳定和局部稳定计算理论部分,对力学基础要求较高,学生学习起来困难不小,学习兴趣基本上降低至最低点<sup>[2]</sup>。

### (三) 学生实践机会少、动手能力差

根据往届学生毕业工作后的反馈学生接手混凝土工程、砌体工程或是预应力工程都很顺手,即使自己没有干过类似工程,心理上也没有任何畏惧心理,但学生接手钢结构工程,就会感觉困难。究其原因,一方面是由于钢结构工程干得少,另一方面也反映了钢结构知识掌握不扎实,实践动手能力差,甚至识图都比较费劲。上述问题是钢结构老师在教学中必须解决的一个实际问题。

## 二、教学改革措施探讨与实践

### (一) 介入“现场教学”手段

提高感性认识,加强直观印象的最好办法是参观具体工程,并观察具体构件和连接。利用石家庄铁道大学现有条件,进行个别章节学习时可把课堂由教室转移至现场。我校体育场馆和食堂二层屋面结构为网架结构,屋顶材料分别为轻型彩钢和大型混凝土屋面板,工程训练中心的火车站台雨棚为开敞式钢结构,这3个工程的钢结构均没有做外包式装修,可以清楚地看到钢构件及其连接节点。同时,结合上述工程,可以给学生直观地介绍型钢截面形式、钢构件之间的焊缝和螺栓连接,还能介绍钢柱与混凝土基础之间的柱脚连接。通过现场教学,学生

能得到最直观的认识并且了解钢结构,加强感性认识和概念理解,从而提高学习兴趣。

### (二) 合理利用多媒体和传统板书教学方法

采用多媒体与传统板书相结合的教学方式,可传递更多的知识量。课堂上大部分时间可采用多媒体教学,但为了让学生更好地理解计算理论,老师更容易介绍计算公式,在进行理论推导、公式演化的时候可采用传统的板书教学方式。我校土木工程学院教研组已经积累了不少钢结构图片和视频,为了让学生有更直观的印象,可与钢结构企业进行合作,跟踪钢构件加工和现场安装过程,并根据教学内容需要,有针对性地进行图片和视频的拍摄,基本做到教学内容的每部分都有相应的图片或视频,给学生带来视觉的冲击。把抽象的内容以直观的方式展现在学生面前,能够活跃课堂气氛,提高学习热情。

### (三) 全过程案例教学

在教学过程中可引入工程案例。该工程案例不要求具有学科前沿性和复杂性,但一定要与教学内容匹配,易于学生理解,使其能够适应全部教学过程。利用工程案例引导学生一步步讨论、分析并计算,并逐步完成该案例的受力和设计计算。经过推敲,工程案例选用桥梁施工中常见的零号块托架。从第二章“钢结构材料”开始可介入本案例,进行钢结构材料选择。“设计方法”章节引导学生进行荷载汇集和计算,并根据不同的极限状态进行荷载组合。接下来进行受弯构件、受压构件和压弯构件的截面选择及设计,最后进行焊接和螺栓连接设计计算<sup>[2]</sup>。学生对于工程案例的实施,有很高的兴趣,教师需引导学生积极主动地思考、探索并解决问题,让学生由被动接收知识改为主动参与讨论和分析;在案例教学中使学生深刻理解专业知识,让学生认识到所学知识与工程实践距离很近,达到理论与实践的统一。随着课程学习的结束,学生逐步完成了该工程案例的各部分设计计算,建立了较强的工程意识,拥有了强烈的成就感,学习本课程更是事半功倍。

在课堂授课结束之后的课程设计环节,应选择学生毕业后经常遇到的实际工程项目作为设计题目,进行工程项目实训。施工临时结构在土木工程项目中是很常见的,可选择桥梁施工临时结构中的“现浇支架设计”作为课程设计题目,其原因如下。首先,施工临时结构设计是土木工程师应当具备的

重要能力之一,该课程设计题目不仅能训练学生的工程实践能力,也符合工程单位的用人需求;其次,题目要求的支架包括满堂脚手架和跨越门洞的梁式支架,设计内容涵盖了轴心受力构件、受弯构件和压弯构件的设计,也包含焊接和螺栓节点连接计算,同时也要求进行钢梁拼接和钢柱柱脚设计,可以说该课程设计题目全面训练了本课程所学的重要知识点。由于钢结构施工图的表达与其他结构差异较大,应专门绘制一套完全符合制图标准的施工图供学生参考。在制图过程中,从字体、字号、线形和线宽等多方面仔细给学生讲解并示范,对于图幅确定、总图、节点详图绘制以及比例选择等学生存在困惑的问题进行重点讲解,对学生制图的每一步骤进行详细指导纠正。经过以上严格指导和训练,学生的图纸质量得到大幅度提高。

#### (四) 论文写作及专题报告

课后作业是巩固和训练课堂学习内容的重要手段。为了增加训练内容并拓展知识面,需要在课程的绪论和钢结构材料章节授课结束后给学生分组布置专题大作业,并留给学生一些参考题目,让学生课后查阅文献、收集资料并整理成论文形式。课堂上可留出时间让学生用 PPT 作研究报告,介绍自己的论文成果。为了督促和鼓励学生,报告人选的确定采用自我推荐和老师点名相结合的办法。对于论文写作,引导和鼓励学生克服畏难情绪和抵触情绪,从而有利于论文完成,达到论文涉及内容广泛的效果,极大拓展了学生的钢结构知识面,锻炼了学生查阅

文献、科技写作和表达能力。上述方法获得了学生较高的评价。

根据大土木专业“宽口径,厚基础”的要求,本课程授课时间由 64 课时减少为 48 课时,讲课时间和内容都需压缩。大纲中要求仅需了解的内容不再讲授,改为专题报告的形式,由学生课后自行研究学习。比如“如何减少并消除焊接残余变形”专题、“连接中的抗撕裂计算”专题、“考虑腹板屈曲后强度的钢梁”专题等均通过专题指导形式完成。上述专题需要学生认真阅读教材,对课堂内容进行回顾和总结,同时也需要查阅相关文献,让学生在课余时间充分发挥他们的主观能动性,进行专业知识研究性学习。

#### 三、结语

中国正在由钢铁大国向钢铁强国乃至钢结构强国转变,培养一大批杰出的钢结构人才是当务之急。为适应形势发展需要,进行钢结构教学改革,要以学生为主体,尽力满足学生的学习需求,多渠道、全方位地改进教学方法和手段,逐步提高土木专业学生的钢结构理论水平和实践动手能力,为中国的钢结构事业培养更多更好的人才。

#### 参考文献:

- [1] 建筑钢结构委员会. 我国建筑钢结构行业发展“十二五”规划[J]. 中国建筑金属结构, 2011(6): 17-20
- [2] 张志国, 张庆芳. 钢结构[M]. 中国铁道出版社, 2008.

## Practice and research on steel structure teaching

DENG Hai

(School of Civil Engineering, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, P. R. China)

**Abstract:** In order to meet the requirements for steel structure talents for social development and solve steel structure teaching problem, research the method of steel structure teaching, we put forward four kinds of teaching reform measures including on-site teaching, Rational use of multimedia and traditional writing teaching method, the whole process of case teaching and thesis writing & monographic study. The goal is to better teaching effect and cultivate more qualified steel structure.

**Keywords:** steel structure; teaching reform; the whole process of case teaching; on-site teaching