

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2017.08.006

足球队阵型的钢结构教学改革实践

杨立军^{a,b},江德明^a,孙晋^a

(湖南文理学院 a.土木建筑工程学院;b.洞庭湖生态经济区建设与发展省级协同创新中心,湖南常德 415000)

摘要:借助足球队“1234”阵形,阐述钢结构的教学改革实践,即围绕1个中心——以工程应用型人才培养为中心,抓住2条主线——两种极限平衡状态主线和构件连接计算主线,构建3个立体化——教学资源立体化、教学过程立体化和课程考核立体化,处理好4个协同——有效协同认识实习、生产实习、毕业实习和毕业设计等课程和本课程的关系。从人才培养定位、课程主线、教学资源建设、教学过程组织、课程考核以及与其他课程协同等方面介绍足球队阵型的钢结构课程教学改革实践。教学实践表明,培养的学生理论基础扎实,工程实践能力强,受到用人单位好评。

关键词:足球队阵型;钢结构;工程应用型人才;教学改革

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2017)08-0022-04

随着建筑业的发展,钢结构建筑在建筑业所占比重越来越大,成为了建筑业的重要组成部分。钢结构产业的发展对钢结构工程技术人才提出了更高的要求。钢结构一般包含钢结构设计原理和钢结构设计两门课程,是钢结构工程技术人才培养体系的重要课程,对钢结构人才培养起着重要作用,其教学改革一直是相关专家的研究热点^[1]。如杨敬林等^[2]、苏蕾^[3]、杨立军等^[4]从教学方法,马志敏等^[5]从课程体系,李贤等^[6]从教学质量,叶华文等^[7]从双语教学模式,戴益民^[8]从校企产学研合作模式,王治均等^[9]从网络资源平台构建,孙国华等^[10]从电子模型,姚永红等^[11]从现代信息技术应用,常鸿飞等^[12]基于移动学习等方面,对钢结构的教学改革进行了探索。为了改革钢结构的教學,课题组借助足球队“1234”阵形阐述钢结构的教学改革实践。

1 围绕1个中心:以工程应用型人才培为中心

与足球队所有技、战术组织围绕前锋展开一样,钢结构的教學活动也要紧紧围绕工程应用型人才培这个中心。工程应用型人才培是钢结构教学改革的根本目的,为了围绕工程应用型人才培这个中心,我们采取了“一依托”和“一对接”。

所谓“一依托”,就是优化调整现有软、硬件,对课程教学需要的教学资源进行充分利用。首先,对主讲教师进行严格挑选,选择一支理论水平高、工程经验丰富、责任心强和师德师风好的教师队伍;其次,学校实验室、计算机中心、校内实训中心全天候对学生开放,为学生实践提供训练平台;再次,向学生开放钢结构课程网络平台,拓展学生的学习时空。

所谓“一对接”,就是课程教学内容和钢结构行业对从业人员素质要求进行对接。实地调研钢结构设计、制作安装等钢结构企业对钢结构从业人员知识结构、人才素质、执业能力和人才数量等方面的要求和期望,以“理论够用,突出实用”为原则,以工程应用型人才培为中心,对钢结构教学进行动态调整,优化课程内容。课程内容最大限度地融入土木工程的建设标准、规范,体现本学科科学研究的新信

收稿日期:20170609

基金项目:2014年普通高校教学改革研究课题(湘教通[2014]247号);湖南省教育科学“十二五”规划2014年度立项课题(XJK014CGD062);湖南省“十二五”重点建设学科(机械设计及理论)(湘教发2011[76])

作者简介:杨立军(1976-),男,湖南邵阳人,教授,博士生,主要从事建筑结构理论和教学研究。

息和最新成果。教学内容不以学术知识为取向,而侧重于理论应用角度引导学生学会运用基本理论解决设计和施工安装中的问题和方法。

2 抓住2条主线:两种极限平衡状态主线和构件连接计算主线

两种极限平衡状态和构件连接计算2条主线是实现工程应用型人才培养的抓手,是工程应用型人才培养中心的左右双翼。相当于足球队的2个前卫,为前锋线攻城掠地提供助攻和支持,抓住2条主线进行教学,就可以为工程应用型人才培养提供助力。

连接教学是钢结构设计原理的主要教学内容,也是各种形式的钢结构设计的重要基础。构件连接计算教学过程中,抓住“破坏机理—计算公式”主线。分析连接破坏机理,引申出既能反映受力基本特征,又能简化计算的基本假设,结合材料力学等先修课程,在学生对接破坏机理理解的基础上建立相应的计算公式。这样概念清晰,便于学生理解和接受。

和其他形式的结构一样,钢结构要正常工作,需要满足强度、刚度和稳定性的要求。强度和稳定性是承载能力极限状态的范畴,刚度是正常使用极限状态的范畴。在钢结构设计和验算教学中,紧紧抓住两种极限平衡状态这条主线展开教学,列出不同极限平衡状态所对应的公式,并结合材料力学相关知识讲透其受力机理,讲解过程中要融合工程实例,借助实际实验或相关视频。这种教学方法的优点是条理清楚,重点突出,有利于学生掌握构件和结构受力的本质特点和设计思路,在计算时依据极限状态要求按图索骥逐一进行计算,从而避免丢三落四,满足了这个极限状态,却忽略了另外的极限状态。

由于钢结构材料轻质高强,稳定性是钢结构的突出问题。但由于学生习惯了钢筋混凝土结构的设计,承载能力极限状态验算时往往忽略了稳定性的问题。在两种极限平衡状态这条主线中,尤其要突出稳定性的重点。以多媒体等方式形象展示钢结构因为失稳发生的工程事故,生动讲述整体稳定性和局部稳定性的区别和联系。由于稳定性公式推导比较复杂,教学中要突出工程应用型技术人才的工程应用型特色,突出实用性,不注重于具体公式的推导,只要求对稳定性的宏观把握:构件失稳的物理现象,基本构件可能的失稳形式,影响稳定性的主要因素,稳定计算公式的适用范围。

3 构建3个立体化:教学资源立体化、教学过程立体化和课程考核立体化

为了实现工程应用型人才培养这个中心,必须丰富和生动教学资源建设、教学过程组织和课程考核,为工程应用型人才培养提供条件支撑,相当于足球队的中场,保护球权,拦截抢夺,组织进攻,为前锋线破城得分予以强大支持。

3.1 教学资源立体化

教学资源不再局限于传统的纸质教材,而是将教学资源多维化、立体化和共享化。比如利用现代信息技术,将教学资源电子化,建立钢结构课程网络平台。平台以钢结构应用型技术人才培养为核心,以促进自主学习为目标,采用开放、交互、共享等多种手段,包括但不限于纸质教材、工程案例、视频、课件、教案、规范、图集、习题集、答疑和师生交互系统、学生考试系统等内容。

钢结构课程网络平台可以满足多种教学需求:预习、复习、答疑解惑、拓展学习、自测、教学建议和意见采集、问卷调查和教学效果测评,等等。学生凭借网络和电脑(或手机)就可以进行无缝学习,充分拓展了学生的学习时空。学生在课程网络平台学习的情况作为学生平时成绩的重要依据,以促进学生主动学习的热情。

教学资源立体化还包括将传统的用二维图纸表示的节点构造、构件和典型钢结构结构形式做成三维实物缩尺或整尺模型,以加深学生的形象化认识,促进学生理解。如为了便于在课堂对照实物讲解,目前我们采用以木条代替钢材、以胶水代替焊缝,以木销代替螺栓的形式,制作了钢结构各种节点连接构造,结合多媒体讲解钢结构的构造,教学效果很好。

3.2 教学过程立体化

所谓教学过程立体化,就是为了培养学生的工程技术素质,促进学生主动学习,提高学生实践能力,

激发学生的创新创业精神,将钢结构教学过程中各个环节有机结合起来,构建由“课堂教学—第二课堂—校内实训中心—创新实验—课程设计—学科竞赛”组成的钢结构立体学习平台。该学习平台具有快捷方便、开放共享、资源互通的特点,能满足学生主动学习的需求。

钢结构课堂教学中,采用多种教学方法,比如翻转课堂,研讨式教学,慕课,等等,促进学生的自主学习和求知欲。教学中要结合工程实例,形象生动讲透每个知识点的工程背景,让学生带着问题学习。

开设第二课堂,邀请相关专家为学生讲座,给学生布置具有真实工程背景的创新课外作业,促使学生在完成课外作业的过程中主动去钢结构工地现场考察、积极查找相关文献。

发挥校内实训中心作用。开放校内实训中心,学生可以亲自动手建造小型的钢结构建筑,可以现场对构件进行施焊、螺栓连接操作,以便于学生掌握钢结构工艺等相关知识。

实验教学在完成规定动作的基础上,做好自选动作。在要求全体学生动手完成《高等学校土木工程本科指导性专业规范》的规定动作——钢桁架的全过程静载实验之外,鼓励学有余力的学生做好自选动作,设计创新性实验,比如钢结构梁平面外失稳实验、轴心受压杆件承载力试验,学生通过实验设计和操作,在熟悉相关知识、提高动手能力的同时,会更深入地思考相关问题,从而促进课堂教学内容的消化和吸收。

钢结构课程设计一般是钢屋架设计,在课程讲述完后集中一个星期进行。学生往往对具体章节了解得比较好,但将所有章节合起来完成一个完整的课程设计显得吃力。可以将课程设计计算内容分解为几个部分,与课程不同单元的内容相对应。这样有助于学生明确学习内容能解决的具体问题,也加强了各个单元之间的内在联系。

组织学生参加结构设计学科竞赛,激发学生的创新欲和求知欲。我们目前参加了两届湖南省大学生结构设计竞赛,取得了3个二等奖、2个三等奖的好成绩。学生通过学科竞赛自主学习,对结构概念、受力体系、结构优化等方面有了更进一步的掌握。

3.3 课程考核立体化

传统的通过期末一纸试卷决定课程成绩的方式没有很好地考查学生的工程实践能力,也没有反映学生在课程学习过程中的状态表现和水平。课程考评方式是学生学习的指挥棒,要培养钢结构应用型工程人才,就要使课程考核立体化。所谓课程考核立体化,就是课程考核时要考察学生在整个课程学习过程中方方面面的综合表现,要对学生在教学过程中表现出的主动学习情况、创新能力、动手操作能力、学习成果和理论水平进行综合考量,采取对平常表现和期末考试设置一定权重综合考虑的方式进行。平常表现要有量化指标,如钢结构课程网络平台系统记录,课堂教学中讨论、考勤记录,校内实训中心成果水平,创新实验的创新程度以及学科竞赛成绩,等等。期末考试不一定采取闭卷考试方式,为了更能反映出学习的综合能力,可以采取类似于注册结构工程师的考试,学生考试时可以查阅相关规范规程。

课程考核立体化在促进学生积极性的同时,对人才培养的各个环节也进行了真实的检阅,从而对教学相应环节进行改善和加强。

4 处理好4个协同:有效协同认识实习、生产实习、毕业实习和毕业设计等课程和钢结构课程关系

为了保证钢结构教学以工程应用型人才培养为中心的目标实现,要处理好与其他课程的协同。认识实习、生产实习、毕业实习和毕业设计为钢结构教学提供感性认识、知识熟练、迁移和重构的机会,相当于足球队的后卫线,防守、抢截和阻止对方进攻,是球队实现得分、立于不败之地的重要保证。

认识实习一般安排在第一学年进行,学生在学习钢结构课程时对钢结构的认识已经遗忘殆尽,建议将认识实习分解成若干个实习,在相关课程学习前进行专门结构的现场学习,增加学生的感性认识。比如在讲述钢结构厂房时,现场为学生讲解钢结构厂房相关组成及其作用,学生可以很快掌握知识。

建立校外实训基地,与钢结构施工、设计企业建立稳定的合作关系,学生生产实习和毕业实习时在钢结构施工、设计企业进行真刀真枪的顶岗实习,促进学生理论联系实际解决问题。学习顶岗实习中的

表现作为成绩评定和企业人员招聘的重要依据,以促进学生实习积极性。

土木工程毕业设计课题一般为混凝土框架、剪力墙结构的设计。改革土木工程毕业设计课题,将钢结构设计引入毕业设计课题中,要求学生真题真做完成钢结构设计课题。这样可以促进学生对钢结构知识的复习和理解。毕业后在钢结构工作岗位上能很快上手,进而独挡一面,迅速成为钢结构工程专业技术人才。

5 结语

借助足球队“1234”阵形,即1个前锋、2个前卫、3个中场、4个后卫的阵形,从人才培养定位、课程主线、教学资源建设、教学过程组织、课程考核以及与其他课程协同等方面介绍了足球队阵型的钢结构课程教学改革实践。教学实践表明,培养的学生理论基础扎实,工程实践能力强,受到用人单位好评。

参考文献:

- [1] 宋高丽. 土木工程专业钢结构设计原理课程教学改革探索[J]. 高等建筑教育, 2016(4): 62-64.
- [2] 杨敬林, 王璟. “水工钢结构”课程教学方法探讨[J]. 当代教育理论与实践, 2011(2): 67-68.
- [3] 苏蕾. 面向独立学院学生的《钢结构设计原理》教学方法探究[J]. 亚太教育, 2015(26): 125.
- [4] 杨立军, 刘少斌, 陆守明, 等. 钢结构课程教学方法的探索与实践[J]. 湖南文理学院学报(自然科学版), 2012(4): 70-72.
- [5] 马志敏, 李开颜. 面向人才市场需求的钢结构课程体系改革[J]. 当代教育理论与实践, 2013(4): 89-91.
- [6] 李贤, 吕恒林, 夏军武, 等. 提高钢结构设计原理课程教学质量的探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2016(3): 65-67.
- [7] 叶华文, 唐继舜, 何畏. 基于极限状态设计的钢结构设计原理双语教学模式研究[J]. 高等建筑教育, 2015(5): 98-102.
- [8] 戴益民. 校企产学研合作模式促进《钢结构设计原理》课程建设研究[J]. 中国校外教育, 2014(3): 183.
- [9] 王治均, 唐柏鉴, 邵建华. 基于自主学习的网络资源平台的构建与应用——以《钢结构设计原理》课程为例[J]. 价值工程, 2012(36): 174-175.
- [10] 孙国华, 高晓莹, 高建洪, 等. 电子模型在钢结构设计原理课程教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2015(6): 174-178.
- [11] 姚永红, 王竟力. 应用现代信息技术提高土木工程专业课教学的探讨——以钢结构设计原理课程为例[J]. 中国教育技术装备, 2014(24): 154-155.
- [12] 常鸿飞, 夏军武, 田国华, 等. 基于移动学习的《钢结构设计原理》教材建设探讨[J]. 教育教学论坛, 2016(42): 51-52.

(责任校对 莫秀珍)