

土木工程专业钢结构设计课程教学改革探索

周晓宇 张明月 王子靖 崔旭

(沈阳城市建设学院 辽宁沈阳 110167)

摘要: 钢结构设计是一门理论性很强,并且有着重要的实际工程应用意义的课程,其以力学理论为基础,向实际建筑工程应用方面延伸,在土木工程专业整个课程教学、课程设计、工程实践中具有承上启下的作用。根据最新的课程发展计划和教学大纲,本文主要针对土木工程专业钢结构设计课程教学中的教学方法、教学内容、课程设计等方面,提出了相关教学改革建议,使学生能够熟练掌握钢结构设计的基本理论,提高学生的实践能力。

关键词: 土木工程专业 钢结构设计课程 教学改革

中图分类号: TU391-4; G642 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.10.121

一、钢结构设计课程介绍

与普通的钢筋混凝土结构比较,钢结构具备机械化生产水平好、制作简便、施工工期短等优点,在工业厂房、高层、超高层以及大跨度结构中的优势不可替代。近些年来,随着我国建设领域的升级,钢结构应用更加广泛,发展迅速,是未来工程结构的发展新趋势。“钢结构设计”课程旨在培养学生具备一般工业与民用建筑钢结构设计的基本技能,为将来从事有关钢结构学科工作领域打下坚实的基础。通过钢结构设计方法的讲解,学生能够掌握钢结构的特点和合理的应用范围,以及钢材的主要性能,能够应用焊缝连接和螺栓连接的设计基本方法,理解掌握钢结构的轴心受力、受弯构件、压弯拉弯构件的计算方法;通过建筑钢结构工程实例的学习,能够应用钢屋架和轻型门式刚架的设计计算方法;了解建筑钢结构的构造要求,培养解决实际问题的能力,储备钢结构设计与施工的从业基本知识,完成对钢结构整体框架的认识。本课程以面向钢结构行业,培养出高技能、高素质的技术技能型人才为课程教学目标^[1]。

二、钢结构设计理论课程的教学改革

钢结构设计课程教学方法较单一,学生对工程专业知识的掌握程度往往难以达到学科培养目标。当前,低学时教育背景下,“钢结构设计”的学科教育主要面临如下问题。

1. 学时紧张,课程内容连贯性强

2017年2月,全国高等新工科教师发展策略座谈会在复旦大学举行,在新工科的内涵特点、新型工科建设方向和师资发展等方面取得共识,各院校的新课程学时都有了不同程度的减少,但相应的课程体系和教学改革还没有很完善。“钢结构设计”课程内容较多,而且各章节内容连贯性较强,如果沿用之前的教学安排,仅仅单纯地删减某些章节,有时

或许会发生“误砍”的情形。

基于以上情况,教师应该对教学内容进行合理取舍,做好优化和整合,减少难懂、少用的内容,对于基础性、适用性强的知识进行重点讲解,在整个理论教学过程中抓好重点,避开生僻知识点。

2. 课程难度大,学生学习效果较差

由于“钢结构设计”课程是以力学课程为基础的,理论内容较多,各计算公式的推导比较复杂,对于相关原理、概念的理解相对难度较大,导致学生会出现抵触情绪,学习兴趣不高。学生对于“钢结构设计”课程的学习方法主要是死记硬背,不能理解每个知识点的原理。

基于以上情况,教师可以通过布置课后作业的方式,以作业为切入点,对重点内容进行巩固。对于考核方式,采用将理论知识和实践能力相结合的综合考核制度,对传统的试卷考试模式大胆革新,优化期末考试成绩构成,增加实践成绩所占比重。

3. 过于重视理论讲授,忽略实际工程案例的学习

学生对于钢结构实际工程缺乏全面的认识,缺少对实际施工过程及工艺的了解,不能准确地分析实际工程或构件的受力状态,不能很好地将力学知识准确的运用到钢结构实际工程中来。只有理论学习,而没有结合实际工程案例,学生只能“纸上谈兵”,不能用理论知识很好地指导实践,不利于学生今后的学习^[2]。

基于以上情况,教师可以通过增加实际工程设计案例的教学方式,提高学生的学习兴趣,可探索将结构设计竞赛纳入实践教学环节,提高学生的实践动手能力和团队协作精神。

4. 教学形式单一

对于“钢结构设计”课程教师多采取“填鸭式”教学方

法,内容枯燥,学生参与感不高,学习兴趣较低,课堂气氛低沉。课堂教学中,学生间也缺乏交流课后,缺少答疑或与学生的沟通途径,教师无法全面了解学生对知识点的掌握情况。

基于以上情况,教师在教学过程中,应尽量采取多样化的教学手段和方法,如案例教学、课堂讨论、多媒体视频、翻转课堂等,提高学生的学习兴趣和参与度,还可以充分利用线上沟通的方式,为学生答疑解惑,及时了解学生对于知识点的掌握情况。

三、钢结构设计实践课程的教学改革

1. 突出钢结构课程设计的地位和作用

钢结构设计是土木工程专业一门必备的专业课,尤其最近十余年来,国内钢和钢材的产量、品种、规格大幅度提升,钢结构良好丰富的建筑艺术表现力受到建筑师们的普遍青睐,国家经济建设也对钢结构专业技术人员的需求明显增多,因此,对于土木工程专业的学生来说,学习钢结构设计这门课程是非常必要且重要的。钢结构课程设计既是根据土木工程专业人才培养目标,对学生进行综合能力培养的,实用性较强、综合性突出的实践环节,也是学生应用所学的专业知识,分析解决工程实际问题的综合性训练。通过课程设计,学生可以将将在钢结构设计课程中学到的零散的理论知识经过联系,重组成一个完整的知识体系,从而对于钢结构中各构件到整体的设计,有更深入的了解。通过课程设计,学生既能巩固课程中所学到的知识点,也能提高钢结构设计实践技能。其中包括握支撑的种类、作用和布置原则;了解屋架外形选择和主要尺寸确定;掌握屋架的荷载和内力计算;熟练掌握屋架杆件截面设计和节点设计;掌握钢结构施工图的表达方式、制图规定及正确绘制施工图的基本技能,为将来从事建筑设计工作做好准备^[3]。

2. 课程设计内容的改革

钢结构课程设计内容的选择要尽量紧密结合土木工程专业的具体情况。每位学生都应该相对独立自主地按要求完成课程设计,也可以采取“设计团队”形式开展创作,以培养学生的团结合作精神。课程设计中还应该加强学生对实际构件及节点的缩型模型制作能力,以及钢结构相关计算机软件的使用能力,同时应尽量采用软件、网络等现代化的设计手段,以保证课程设计教学质量。

设计类型的变化主要还反映在设计内容上。通过对各大院校钢结构设计项目的研究与统计分析,钢结构设计类型主要包括平面屋架、操作台、轻型门式刚架、单层厂房等。而

设计类型变化主要根据设计周期。平板屋架的工作系统的结构设计周期通常是一周,而其他的结构设计周期通常只为二周。如果钢结构课程设计时间为二周,可以采用轻型门式刚架的设计。该设计既克服了传统平面屋架杆件节点设计工作复杂的实际问题,又克服了小型操作平台结构上均为常规梁柱节点与杆件的实际问题。门式刚架课程设计教学内容主要有双向轻型受弯构件、压弯构件的工程设计,变截面构件、节点设计等,要求解决的实践问题比较丰富,更能提升学生剖析实际问题、解决实际问题的综合能力,从而促进了人才培养目标的达成。

3. 对指导教师和学生的新要求

为提高课程设计的教学质量,实现实践教学的目的,教师必须在课程设计前认真地计划好课程设计的内容,设定好课程设计的要求,拟定课程设计任务书,并做好学生的小组活动与设计分组,以保证课程设计教学按计划完成。如果钢结构课程设计的时间为二周,其间进行1-2次实地学习或参观是十分必要的,有助于提高学生的设计能力,培养学生剖析现象、解决问题的能力,不仅可以解决学生的学习内容局限于书本知识的问题,而且还可以增强学生更多地对实际工程的理解,拓宽视野。教师应集中讲授各设计阶段的知识点,并做到集中指导和个别指导之间的有机结合,教学过程中要增加课程设计的互动性。教师还应指导学生课程设计中重要问题加以更深入的研究,以提高学生的理论分析能力和设计水平。完成课程设计后,指导教师对课程设计的教学内容及教学过程做出总结,对学生的课程设计成果进行考核和评价^[4]。

课程设计过程中,学生要主动熟悉和掌握与钢结构设计密切相关基本知识,如钢材牌号、钢材规格、制图标准等,并能在工程设计中正确运用。学生要能根据其设计结构的具体情况,正确选用钢材,并合理设置各构件的连接方式,图纸内容完整并符合制图标准,熟悉计算机的辅助设计应用软件。学生应在课程设计过程中有独立思考能力,善于发现问题,解决问题,也要有团队协作的意识,互相学习,相互讨论,有总结整理,有创新,有成果。学生还要在课程设计过程中整理有一份设计日志,记录每天所完成的设计内容和收获等。

4. 突出软件应用意识、动手技能的训练和缩型的设计

为满足钢结构设计市场发展的需求,土木工程专业的本科生必须进行计算机技术方面的能力培养、设计软件的应用以及制图能力的训练。除微机教学以外,课程设计也是学生

计算机能力培养的一种途径,通过课程设计教学,可以培养学生熟悉本专业相关的钢结构设计及计算软件。此外,面对目前学生手绘制图能力逐渐下降的实际情况,按照全方位训练学生设计素养的原则,在课程设计过程中,应强化对学生手绘制图技能的培养,并规定学生用电脑制图和手绘制图的数量。这不但提高了学生手绘制图的能力和制图软件的操作水平,而且还在制图的同时提高了学生的识图能力,有利于学生在毕业后能更快地适应设计工作。此外,还应加强钢结构相关专业软件的使用。学生通过使用专业设计软件,能够培养对设计的浓厚兴趣和操作软件的实践能力,从而既提高了对问题剖析的综合能力,也提高了学生对钢结构的学习兴趣。虽然模块制作技术在土木工程专业中的使用已经由来已久,但将其作为课程设计教学内容,杆件和节点模型用卡纸等材料制作起来实在不易。此项教学内容不仅能提高学生的实际动手能力,而且还有利于调动学生对专业知识的学习热情,提高了学生解决问题的能力 and 团队合作的精神,有利于促进学科培养目标的完成。因为设计主题相同,但参数不同,所以模型编制通常采取以项目为单元的方式,编制出一定主题下的设计模型。对于学生这一部分的成果,指导教师应给予考核,最后综合评分。

5. 组织管理和成绩评定方面的改革

按照学校制订的课程教学工作相关标准,学校对选择的指导教师的资质和工作内容、教师撰写教学任务书与指导书、教学成果评价等方面提出了相应规定。首先,学校对课程教学工作注重课程审查,规定教师选题后适时更新并有实际的工程背景,通过设计参数的变化切实落实工程设计问题,一人一题。课程设计教学过程中,学校组织人员对教师的辅导情况进行抽检,并对不負責任的老师,给以批评和告诫。然后,学校设立了学生课程设计成绩提交机制,规定学生在规定日期、规定地点提交课程设计设计成果,对学生迟交的情况进行扣分。最后,学校设立了诚信申明机制,规定学校对课程设计成绩的唯一性责任,并对抄袭的学生进行纪律处分。

课程设计的成果确定方法与考评办法,应在课程设计工作任务书中要有详尽的阐述。学生在课程设计过程中,按照自己任务书中的具体要求去完成课程设计,取得任务书中要求的课程设计成果,最后的课程设计成果也应该按学生在课程设计过程中的平时表现,所提交的课程设计成果资料的质量、答辩情况等,加以综合评价。平时表现一般是指学生在课程设计过程中的出勤与设计工作的进度,最终成果资料包括工程设计图纸和计算书、模型等。先制订详尽的百分制评

定细则,然后再换算为五级制。按照平时反映占百分之十,工程设计图样与设计说明书各占百分之三十,模型制造占百分之十五,答辩情况占百分之十五的比率来制定^[5]。

结语

理论教学环节,基于能力培养,结合工程实例,采用工程案例理论教学,利用钢结构模型,完善教学方法,优化教学内容,加强实践教学环节,进行教学改革,激发学生的学习兴趣,保证教学效果。实践教学环节,即课程设计教学的质量将直接影响土木工程专业学生的综合素质,关系到人才培养计划中确定的培养目标是否能够实现。因此,我们要通过课程设计教学内容的改革、教学手段的实施,教师与学生的密切配合、考核制度的改革,能够实现课程设计与课程目标的匹配。通过钢结构课程设计,学生可以巩固钢结构设计这门课程的理论知识,提高钢结构的设计能力,提高对于实际工程分析问题、解决问题的能力。通过对土木工程专业钢结构课程教学的不断探索,对教学方法及教学内容的不断改进和完善,提高土木工程专业学生的专业素质和综合素质,达到以学生为中心、以成果为导向的教育理念,培养高质量的应用型人才。

参考文献

- [1]李兵,贾连光,李帼昌.土木工程专业钢结构毕业设计教学改革与实践[C]//.钢结构工程研究⑧——中国钢协结构稳定与疲劳分会第12届(ASSF-2010)学术交流会议暨教学研讨会论文集.《钢结构》编辑部(SteelConstructionEditorialOffice)、工业建筑杂志社有限公司(IndustrialConstructionMagazineAgency Co.,2010:961-964.
- [2]孙元习,严利娥.土木工程专业钢结构课程教学改革分析[J].文化创新比较研究,2019,3(34):78-79.
- [3]叶燕华,黄炳生,徐秀丽,张南.大土木“工程结构设计原理”课的构建设想[J].南京建筑工程学院学报(社会科学版),2001(02):167-170.
- [4]蒋华.关于土木专业钢结构系列课程教学改革的思考[J].高等教育研究(成都),2012(1):49-52.
- [5]王爽.高校钢结构设计原理课程教学模式构建与改革研究[J].中国住宅设施,2018(12):82-83.

作者简介

周晓宇(1988—),女,硕士,沈阳城市建设学院,工程师,研究方向:高校教学改革创新。