

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.05.014

钢结构课程的单元练习与课程设计一体化改革与实践

熊瑞生

(信阳师范学院 土木工程学院,河南 信阳 464000)

摘要:文章分析了传统钢结构课程教学方法和课程设计方案存在的缺点,提出了将单元练习与课程设计一体化的理念,并给出了“一生一题”的具体实施方案。改革方案具有翻转课堂的特点,符合建构主义学习理论特点。实践表明,采用改革后的方案,使学生从整体上把握了课程的知识体系,理解了各章节知识可解决的实际问题,因而学习目标明确,学习积极性高,同时有效培养了学生独立思考、分析和解决实际问题的能力,提高了培养质量。

关键词:钢结构;课程设计;翻转课堂;大众化教育;教学改革

中图分类号:G642.3;TU391

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)05-0062-05

一、传统钢结构课程教学方法及课程设计方案存在的缺点

钢结构课程是土木工程专业的一门重要专业技术课。在发达国家,钢结构早在20世纪30年代就有了较广泛的应用,而在我国,直到改革开放以后,特别是加入WTO以后,钢结构的研究和应用才有了较大的发展。进入21世纪后,我国的建筑行业及交通运输等行业都得到了显著发展,高层和超高层建筑、重型工业厂房、大跨度桥梁等如雨后春笋般出现。不仅如此,轻型钢结构房屋也得到了迅速的发展,钢结构住宅得到了人们的关注和一定程度的发展^[1]。但与钢结构行业的迅速发展不相协调的现象是:高校毕业生特别是普通二本院校土木工程专业的学生,毕业后不能适应工作的需要。因为钢结构课程(也包括其他结构课程)一直以来采用的是传统的教学方法,即按照钢结构课程的内容体系,把钢结构的材料、连接和基本构件等内容讲完后,布置一个钢屋架的课程设计。这样的教学方法,存在如下缺点:

第一,学生学习的各单元知识是相对独立的,各单元的例题和习题也相互独立,其中的数据是编排例题和习题时“编”出来的,学生不知道这些数据是随意给出,还是来源于工程实例,也不清楚例题、习题中的计算方法与实际工程设计是否一致。因而学习目标不明确,不知道学习后能解决什么实际问题。同时,由于钢结构课程与力学课程联系紧密,计算麻烦,工程实例又少,学生普遍认为钢结构课程难学,缺乏学习积极性,有些学生甚至采取了放弃的态度。

收稿日期:2015-12-14

基金项目:中国建设教育协会教育教学科研课题(2015069)

作者简介:熊瑞生(1963-),男,信阳师范学院副教授,主要从事工程力学和工程结构的教学和研究工作,

(E-mail) xrshxytc@163.com。

第二,各单元练习中的荷载和内力,与课程设计中的荷载和内力等数据是没有联系的,各单元练习题中的设计计算与课程设计中的设计计算无关联,学生不能正确掌握计算方法,对构造措施的理解也不到位,因而不能用所学的知识来有效地解决实际工程问题。

第三,由于门式钢架轻型钢结构房屋有许多优点,在单层工业厂房及物流仓储中得到了广泛应用,而钢屋架的结构体系目前应用很少,布置钢屋架的课程设计已不能适应实际工程的需要。

所以,传统的课程设计方案不能对学生进行有效的训练,学生毕业后不能适应专业技术工作的需要。

二、单元练习与课程设计一体化的概念

如前所述,在钢结构课程传统的教学内容及教学方法中,存在三方面的缺点,不利于教学质量的提高和学生将来的发展,因此有必要对教学内容和教学方法进行改革。为了使学生在学习时,对课程内容有一个整体的认识和把握,明确各章节知识能解决的实际问题,并使各单元的练习既相互联系,又有连续性,需要找到一个合适的载体,兼顾以上内容,并能实现以上目的。教学实践表明,单元练习与课程设计一体化,可以很好地解决上述问题。所谓单元练习与课程设计一体化,就是通过选择合适的课程设计方案,并将其设计计算内容分解为几个部分,使不同部分与课程不同单元的内容相对应,每一单元的练习对应解决课程设计中一部分的设计内容。当课程内容的学习完成时,课程设计也完成了。

三、单元练习与课程设计一体化的实施方案

(一)课程设计方案的选择

要实现单元练习与课程设计的一体化,课程设计方案要满足以下要求:首先,选择的课程设计方案,既结合工程实际,又能让学生进行手算。其次,能将课程设计内容分解为几个部分,且每一部分的设计计算内容能与钢结构课程的内容体系相一致。第三,学生在学完钢结构的材料和连接内容后,能进行课程设计。第四,学生在学习轴心受力构件、受弯构件的内容时,其单元练习题就是课程设计中的柱、梁的设计。第五,学生在学习柱脚、柱头的相关内容时,能以课程设计中的相关内容进行设计计算。第六,能将不同阶段的设计计算结果汇总,形成完整的设计计算书。第七,能依据各部分的设计结果,绘制

施工图,完成课程设计。

虽然门式钢架轻型钢结构房屋目前在单层工业厂房,以及物流仓储中得到了广泛的应用,但由于其采用的是变截面梁、柱的结构体系,不能满足学生手算的要求,所以不适于课程设计。而钢制的工作平台是工矿企业常用的一种结构形式,如钢结构制造厂中的构件制作平台,选矿企业的矿石破碎操作平台,大型机械制造厂中的零件加工、制作平台,混凝土搅拌站中的搅拌系统的工作平台等。从广义上讲,石油钻井平台也是一种工作平台,只是它的工况更复杂,要求更高,功能更齐全,非一般工作平台能比。

工作平台一般采用等截面的梁、柱形式,只要选择合适的布置和连接方案,则可以满足单元练习与课程设计一体化的要求。基于此,选择一工作平台的设计作为课程设计内容,包括结构选型、结构布置、荷载组合和内力计算、柱子设计、次梁设计、主梁设计,以及主次梁的连接设计、柱脚设计和柱头设计、施工图绘制等内容。

(二)质量保证措施

(1)制定详尽的课程设计任务书,使学生明确任务、目的和要求。

(2)选择方案中的多个技术参数,使其能组合成多个不同的具体方案,并制定题目分配表,使不同学生的设计参数不相同,即采用“一生一题”的题目分配方案,杜绝抄袭现象的发生^[1-2]。

(3)对每一部分都给出设计示例(选择题目分配表中学生未用题目的数据进行设计计算),把实际工程中可能出现的不同情况、不同方案的优缺点给学生讲清楚,以便学生在进行具体设计时,明白自己所选方案的可行性。

(4)针对不同部分的设计计算内容,设计出解决这一类问题用的规范化计算表格,学生可以对照示例,按计算表格中的内容进行设计计算,并要求在规定的时间内完成^[1-2]。

(5)利用 Excel 的计算和逻辑判断功能,编制针对不同阶段设计计算内容的计算程序。在该程序中输入已知数据就能计算出每一步的计算结果,并进行正误判断。利用该程序对“一生一题”的设计计算结果进行批改^[1-2]。

(6)对每一阶段的设计结果及时进行批改,并将不同阶段的成绩,分别按一定的比例计入钢结构课

程的期末总成绩和课程设计的总成绩中。对不按题目分配表选择相应参数,和不按时完成分步设计任务的学生,不记录成绩。

(7)加强过程管理与指导,只有在前一阶段的设计正确后,才能进行下一阶段的设计。

(三) 实施步骤

(1)在学生完成学习完钢结构的材料和连接内容后,即布置课程设计任务,并按照结构设计的一般步骤进行结构选型和结构布置。为了让学生既能进行手算,又能得到较全面的锻炼,将其分解为几个部分,并与钢结构课程单元练习的内容联系,课程设计的梁柱布置、支撑布置分别如图1和图2所示。主、次梁之间,以及梁、柱之间采用铰接连接,柱与基础之间采用刚接连接。一榀框架的计算简图如图3所示。该部分内容主要通过分析、讲解,告诉学生课程设计所用方案,以及实际工程中可采用的方案。为了充分锻炼学生的独立思考能力、分析和解决问题的能力,选择多个技术参数,形成“一生一题”的方案,杜绝抄袭现象,并制定题目分配表(如表1所示),每个学生都必须按自己的学号选择设计条件,进行相应的设计计算。由表1看出,这些参数可组合出243种不同的方案,满足“一生一题”的方案要求。

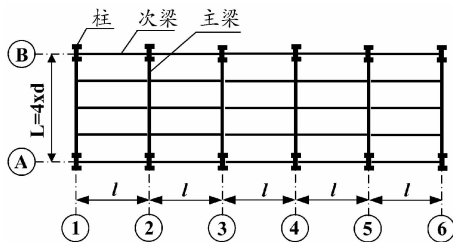


图1 梁、柱布置图

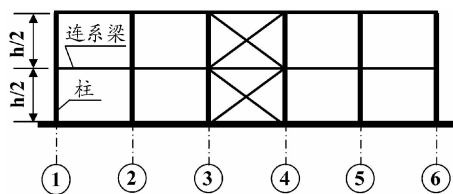


图2 柱间支撑布置图

(2)完成结构选型与布置后,进行荷载组合和内力计算。

(3)在学习完轴心受力构件的内容后,要求学生根据各自求得的内力,结合单元练习和设计示例进行框架柱的设计,完成型钢截面和组合截面两种形式,进而确定优选方案。

(4)在学习完受弯构件的内容后,要求学生进行

次梁的设计(采用型钢截面),进而完成主梁的设计,以及次梁与主梁的连接设计。

(5)在学习完拉弯、压弯构件的内容后,要求学生进行柱脚的设计、主梁与柱的连接设计。

(6)在各部分设计结果均正确的前提下,首先给学生讲解钢结构施工图的特点,然后要求学生根据各自的设计结果完成施工图的绘制(包括设计说明和材料表)。

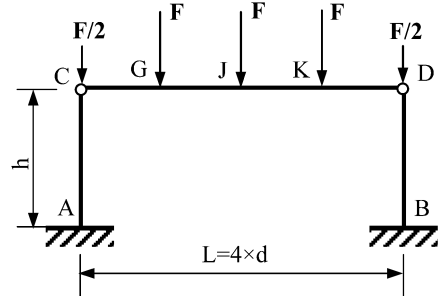


图3 框架计算简图

(7)学生将各部分的设计结果汇总成完整的计算书,与施工图一起形成完整的课程设计资料。

(8)教师根据学生在各阶段的设计计算成绩和施工图成绩,评定学生的课程设计成绩。

(四) 课程设计中未覆盖课程内容的改革

如前所述,为了实现单元练习与课程设计的一体化,并采用“一生一题”的课程设计方案,本课程设计采用的是梁、柱铰接连接方案,也没有考虑柱子受的水平力,因此课程设计中的柱子是轴心受压柱。本课程设计方案未包含拉弯、压弯构件一章中的基本内容。为了利用课程设计中的数据进行该部分内容的教学,教师在课程教学中可以结合设计数据,并考虑柱外有围护结构和风荷载作用,作为设计示例,计算出柱子的内力(轴力 N 和弯矩 M),然后按压弯构件进行设计计算,并将设计结果与未考虑风荷载时的设计结果进行比较。如此,既实现了单元练习与课程设计的一体化,又使学生获得了完整的知识体系和较全面的锻炼。另外,对于课程设计中未涉及的训练内容,可以结合例题、习题进行讲解和练习,以保证练习内容的完整性。

四、改革经验和效果

本教学改革是在笔者进行的相关教学改革的基础上进行的,有相关的前期研究成果和较成熟的研究思路和方法,因此,其方案、思路和方法是合理的,过程也比较顺利。本教学改革采用的是“一生一题”的方案,每个学生、每个阶段的设计计算结果都不相

同,所以教师的批改工作量还是比较大的。在实践中,笔者通过设计规范化的设计计算表格和 Excel 编制计算程序顺利地解决了这一问题。

通过在 2012 级土木工程专业两个班 179 人中的实践,取得了如下的经验:(1)单元练习与课程设计一体化,使学生对课程内容有了总体的把握和认识,理解了各章节内容的相互联系及其所能解决的实际问题。(2)通过规范化训练,培养了学生的规范意识。(3)结合实际工程的课程设计方案,使学生明白了所学知识的用处,从而学习目标明确,激发了学习积极性。(4)分阶段进行,分阶段评定成绩,并计入期末总成绩的实施方法,保证了各阶段设计结果的正确性,促使学生养成认真负责和科学严谨的习

惯。在实践中,笔者将次梁、主梁,以及柱子的设计成绩按 30% 的比例计入钢结构课程的期末总成绩。将荷载组合和内力计算、主次梁的连接设计、柱头设计,以及柱脚设计成绩按 50% 的比例计入钢结构课程设计总成绩,计算书和施工图成绩也占 50%。(5)采用一体化的方案后,将课程设计分散在整个学期进行,保证了设计时间,促进了设计质量的提高,并且也不再需要额外的课程设计时间。(6)经过多阶段、连续、规范的训练后,绝大多数学生不仅掌握了结构设计的内容和步骤,而且还培养了他们的规范意识、工程意识和责任意识。(7)课程设计的优秀率达到 38%,在课程的期末考试中,学生的考试成绩优良率也明显提高。

表 1 单元练习与课程设计一体化题目分配表

学号	姓名	次梁间距 d/m			次梁跨度 l/m			楼板自重(含面层及粉刷层)/kN/m ²			活荷载 /kN/m ²			钢材品种		
		3.0	2.7	3.3	5	6	7	2.6	2.4	2.2	7.0	5.0	6.0	Q345	Q235	Q390
101	张××	√			√			√			√					√
102	魏××		√		√			√			√					√
103	刘××			√	√			√			√					√
104	彭××	√				√			√			√				√
105	尤×		√			√			√			√				√
106	钱××			√		√			√			√				√
107	朱××	√					√			√			√	√		
.....																

五、结语

在大众化教育背景下,更多人有机会走进了大学校园,但是总有一些学生不能正确认识学习的目的和意义,还有些学生甚至把大学校园作为休闲娱乐和谈情说爱的场所^[1]。因此,加强思想教育,进行正确引导,更新教学观念,实行教学改革,才能有效提高教育教学质量,培养能适应工作需要,具有发展潜力的人才。

“一体化”的教学理念在一些课程改革中已有实践,也获得了很好的效果^[3-5]。但笔者所进行的是另一种“一体化”的改革,即以课程为载体,将单元练习与课程设计一体化。采用这样的改革有如下的优点:第一,学生在学习不同单元的内容时,带着如何解决课程设计的问题学习,因而具有翻转课堂的特点,同时也符合建构主义学习理论的经验性和情境性特点^[6-7]。第二,采用“一生一题”的方案,有

效避免了抄袭现象的发生。抄袭问题,目前在高校已经不是个别现象了^[8]。“一生一题”也有效地锻炼了学生的独立思考能力。第三,把单元练习的成绩,分阶段计入课程总成绩的方法,锻炼了学生的责任意识和科学精神。第四,连续多次规范化的设计计算训练,培养了学生的规范意识和工程意识。第五,采用分阶段进行、加强过程管理的方式进行课程设计,保证了课程设计的时间和质量。

实践表明,单元练习与课程设计一体化改革可有效提高教育教学质量,增强毕业生对工作适应性,不仅对钢结构课程适用,对其他课程也普遍适用。

参考文献:

- [1]熊瑞生.注重过程管理与质量的钢结构课程设计的改革与实践[J].河南广播电视大学学报,2013,26(3):82-85.
- [2]熊瑞生.期中考试的形式与内容的改革与实践[J].宜春

- 学院学报,2012,34(8):136-138.
- [3] 马学友. 对课程单元、整体设计及一体化教学的思考——以机械设计基础课程为例[J]. 职业教育,2013(11):103-104,108.
- [4] 毛丹洪. 关于一体化课程教学设计的探讨[J]. 职业教育,2013(10):13-15.
- [5] 于惠中,刘心萍. 论理实一体化的教育原则和练习处理法的突破——以《工程造价管理》课程为例[J]. 当代职业教育,2013(8):43-45.
- [6] 李建楠,熊瑞生. 建构主义学习理论在土木工程专业教学中的应用[J]. 吉林工程技术师范学院学报(教研版),2004,20(7):75-77.
- [7] 熊瑞生. 建构新的教学理念 提高课堂教学质量[J]. 高等建筑教育,2008,17(2):27-29,33.
- [8] 吕海江,计东. “一人一题”作业方式初探[J]. 黄山学院学报[J],2011,13(5):115-118.

Reform and practice of the integration of course design and unit test of steel structure course

XIONG Ruisheng

(College of Civil Engineering, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, P. R. China)

Abstract: The shortcomings consisting in the traditional steel structure course teaching method and the course design are analyzed, the concept to integrate the course design of the steel structure with its unit test is put forwarded, and the concrete implementation scheme of “each person to do different topic” is given. The scheme has the characteristics of flipped the classroom, and it conform to the characteristics of constructivism learning theory. The practice indicates, to use the scheme, the students can grasp the knowledge system of the course as a whole, and they can understand the knowledge of each chapter and section can solve the practical problems, so their learning goals is clearer, their learning initiative is higher. In the meantime, the student’s independent thinking ability to analyze and solve practical problems is effectively cultivated, the cultivation qualities of the students is improved.

Keywords: steel structure; course design; flipped classroom; mass higher education; teaching reform

(编辑 周沫)