

力学基础教学在土木工程专业毕业设计中的作用

杨 凤^a, 刘 军^b, 易萍华^a, 梁炯丰^a

(东华理工大学 a. 建筑工程学院; b. 核工程技术学院, 江西 抚州 344000)

摘要:毕业设计是土木工程专业本科培养重要环节之一,其教学质量的高低直接影响人才能力的提升程度。文章基于对东华理工大学土木工程专业毕业论文的调查,找出学生在毕业设计过程中存在的实际问题及其产生的原因,并提出相应解决方案,以提高学生创新、独立思考与工程实践能力。实践证明,重点加强力学基础教学对土木工程专业毕业论文质量提升有明显成效。

关键词:土木工程;毕业设计;力学教学;理论知识;工程实践

中图分类号:TU-4;G642.477 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)04-0126-03

土木工程专业毕业设计是培养计划中最后且最主要的综合性实践教学环节,也是人才培养目标的重要阶段之一。要求学生将大学此前所学的专业知识融会贯通,并应用于实际工程,培养学生综合应用所学基础理论和专业知识,以及独立分析和解决实际工程问题的能力^[1]。然而,土木工程毕业课题大部分涉及力学分析和计算,但从指导学生毕业设计中可以看出,学生普遍不能很好应用力学知识去分析、解决问题。为此,加强力学基础教学改革和实践,确保学生毕业设计论文质量是高等院校面临的一个重要课题。

一、土木工程专业毕业设计存在的问题

目前,土木工程专业本科毕业设计课题主要来源于工程建设类和研究项目的实际课题,但这两类课题都涉及力学知识,若缺乏较强的力学分析和计算基础则难以完成高水平的毕业论文。当前土木工程本科专业毕业设计存在的主要问题如下。

(一) 缺乏解决实际工程问题的能力

房屋建筑结构方案设计方向论文内容主要包括结构选型、结构布置、建立模型、拟定计算简图、内力分析、内力组合、截面设计、构造处理等。显然,合理的建筑设计是以力学分析和计算为基础,然而在指导学生毕业设计的过程中笔者发现,学生严重缺乏利用所学的理论力学、材料力学,尤其是结构力学相关知识分析和解决工程实践问题的能力。已踏入工作岗位的学生反映,虽然已学习了理论力学、材料力学和结构力学,且在期末考试中也取得了较好的成绩,但进入毕业设计阶段仍无从下手。如:毕业设计涉及的力学知识也许不能完全用书本知识解决,但对于简单的力学问题,学生往往感到毫无头绪,只能在教师的指导下做出正确选择。这说明学生还无法将专业基础知识、基础理论知识在头脑

收稿日期:2012-01-07

基金项目:江西省教改课题:工程管理应用型本科专业实践教学体系改革与实践研究(JXJG-10-80-6)

作者简介:杨凤(1982-),女,东华理工大学建筑工程学院实验室主任,主要从事土木工程专业理论和实践教学研究,(E-mail)kittyyangfeng@126.com。

中形成统一体系^[2],学生在本科阶段学到的力学基础知识没有真正起到基础和铺垫的作用。缺乏知识综合应用,尤其是应用力学知识解决实际工程问题的能力是土木工程专业本科毕业设计最突出的问题。表1为笔者所在的土木专业二本专业学生近年来毕业设计题目。从表中和笔者教学实践调查可以看出,由于学生力学水平较差,因此毕业设计大多数为施工组织设计以及岩土工程方向,而房屋建筑结构方案设计方向的论文偏少,研究型论文的毕业设计基本没有。

(二) 结构设计概念模糊,缺少方案论证

表1 近年土木工程本科毕业设计选题情况

年级	结构设计方向		岩土工程方向			论文类	合计
	房屋建筑结构 方案设计	单位工程 施工组织设计	基坑围护 工程设计	地基处理设计	基础工程设计		
2008	18	38	26	9	4	0	95
2009	27	35	25	12	5	0	104
2010	18	57	26	10	2	0	113
2011	15	44	20	5	3	0	87

从目前笔者所在专业的毕业论文看,论文中普遍缺少方案选择、比较以及方案论证,基本按照既有模式进行计算,有的甚至连计算方法都未弄懂,导致毕业论文中往往在选择结构方案时对受力是否合理缺乏考虑,结构整体把握性差,空间想象力不够,理性分析偏弱。

(三) 学生定性分析以及手算能力不足

计算机的普及和高速发展为结构分析提供了多样化的选择,培养学生利用计算机分析结构已成为课程建设和教学的重要内容。为了培养学生利用计算机进行结构分析的能力,东华理工大学土木与环境工程学院在编制结构力学I课程教学大纲时重点增加了6个课时的上机操作,同时在课堂教学中增加了通用工程结构分析软件介绍,如SAP2000,ANSYS等有限元分析软件。然而,负面效应是学生过分依赖计算机分析软件,当遇到必须通过手工计算才能解决的复杂结构时,大部分学生无法应对。另外,当计算出现错误或在使用过程中输入错误参数时,学生无法较快地定性分析内力图是否正确,更不知如何手工校核。

(四) 缺乏创新思维和独立分析能力

本科毕业设计目的是重点培养学生的创新思维和独立分析能力。由于本科生知识面偏窄,限制了学生创新思维的发展,学生独立分析与解决问题的能力薄弱,毕业设计时力不从心。通过对本专业2006级毕业生情况调查分析发现,学生对所学的各门课程,特别是对三大力学的综合运用能力不强;对实际工程了解模糊,在将实际工程转化为计算模型时,方法实施不明确,加之对结构构造要求不熟悉,欠缺查阅文献的能力,造成了学生过分依赖教师的情况出现。

二、产生原因分析

(一) 理论与实际脱节

力学与工程密切相关,是土木工程专业最重要的

土木工程毕业设计的实施过程归根结底是一个结构概念分析的过程。所谓概念设计一般是指不经过具体的数值计算,主要依据整体结构体系与分体系之间的力学关系,根据现象和工程经验得出基本设计原理和思想,从整体的角度确定建筑结构的总体布置以及抗震细部措施的宏观控制,概念设计思想已逐渐被大范围地推广,并在结构的选型、布置、计算参数的确定等方面发挥越来越重要的作用。然而,目前的本科生由于力学基础知识不牢固,工程实践经验不足,加之计算机的大量使用,导致结构设计概念模糊。

课程之一。力学概念、原理和公式相对枯燥,教学与实际工程脱节难以吸引学生注意力。例如:材料力学、理论力学、结构力学的教学学时相互分割,以单门课程为中心进行教学,对知识的相互渗透与衔接不够,导致学生学习吃力,一味强调强调计算方法和技巧的训练,忽视了基本理论在实际工程中的应用,导致抛开工程背景一味学习书本知识的现象成为普遍。

(二) 定性结构力学学习不足

清华大学袁驷教授提出“一个基础,两座大厦”的结构力学课程体系改革方案,其中“一个基础”指经典结构力学,“两座大厦”指程序结构力学和定性结构分析。定性结构分析的目的是强化和集中训练学生定性分析和估算判断能力。它与基于手算经典结构力学和面向计算机的程序结构力学三者有机统一,相辅相成。力学是始于定性分析,终于定性分析,定性分析是力学的魂和神^[3]。而大多数二本院校都未开设定性结构力学这门课,在教学中也一直忽略了该问题,导致学生遇到必需通过定性分析才能得出结论时,无法或难以正确解决。

(三) 知识体系渗透融合不够

课程体系是高等教育人才培养质量的关键,是一项复杂的系统工程。目前,大多数院校课程体系都存在以单门课程为中心开展的现象,缺乏对知识的相互渗透和衔接。此外,学生学习相互独立,力学之间,特别是力学与专业课程之间缺乏相互贯通、融合、渗透^[4]。大多数学生都有“边学边忘,学后完全忘”的切身体会。如学生学完结构力学,在后续基础工程学习时,把力矩分配法求解结构的内力计算方法完全忘记,更无法掌握在设计中常用到的反弯点法、D值法等知识。

三、解决方案

笔者依据清华大学范钦珊教授提出的,基础力学

课程教学应坚持“素质教育、工程教育、创新教育紧密结合”，坚持“理论教学、实践教学计算机分析相结合”，坚持相关课程的整合形成系列化的完整教学体系，坚持“课内课外结合”的教学理念^[5]，结合学校实际提出了相应解决方案。

(一)启发式、研讨式答疑教学法，加强理论与实践相结合

力学课程来源于实践，应用于实践，在教学过程中不能局限于课本，应尽可能将课本知识与实际应用相结合。力学课程实践教学中最常见、最难解决的问题之一就是“理论易懂，习题难做”，学生不善于将所学知识、理论及方法与实际工程应用联系，分析解决问题的能力较差。解决的关键在于改革教学方法，加强对能力的培养，可采用启发式教学，精讲多练，研讨式答疑等方式进一步推动理论与实践结合^[6]。例如，为激发学生对工程实践的兴趣，教师在课堂上通过一些工程实例引出该节主要内容，并强调该知识点在哪些地方用到，然后启发学生讨论。此外，课外可安排一些来源于实际工程的综合型大作业或课程设计以此帮助学生提高对力学知识的综合运用能力，同时鼓励学生到开放性实验室根据自己的爱好设计创新性实验，有条件的也可建模比赛提高学生的实践能力。

(二)提高力学教师基本功，加强力学教学改革

力学教学非常重要，加强力学教学改革刻不容缓。烟台大学的史文普教授提出“概念定义深解”“大问题分解成小问题”“设计力学实验”“小题大做”“力学课程设计”“强化力学的毕业设计”等方法以适应现代教学改革目标和要求，提高学生兴趣，增强力学教

学和学习效果，从而提高毕业设计论文质量。具体采取措施有：注重力学概念和定义的直观解析；加强解题思路的训练；提高实验教学；注重力学小问题的教学；结合力学应用课程设计布置训练任务；加强指导，力求创新^[7]。

(三)加强课程间的相互渗透，强调定性结构力学，整合教学内容

力学课程之间以及力学课程和专业课程之间衔接不够，导致学生缺乏创新思维和独立分析问题的能力。可将力学课程教学融入工程背景之中，在各门专业课中，拓展力学教学，真正做到力学课程和专业课程相互融合、相互渗透。在力学教学中强调定性结构力学的重要性，引导学生阅读相关课外书籍，拓宽视野，提升论文质量。

参考文献：

- [1] 彭亚萍, 李云兰, 谢群. 提高土木工程专业毕业设计质量的措施与实践[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(5): 132-134.
- [2] 武江传. 从土木工程专业毕业设计看力学教学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 393-395.
- [3] 袁驹. 定性结构力学——探索与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 34-40.
- [4] 关罡, 郝彤. 土木工程专业课程与毕业设计改革研究[J]. 高等理科教育, 2004(4): 117-119.
- [5] 范钦珊, 陈建平. 结合内容和体系改革推进课程的研究型教学[J]. 中国高等教育, 2006(21): 38-40.
- [6] 康颖. 讲求教学方法 力行情感育人[J]. 中国高等教育, 2004(21): 18-19.
- [7] 史文谱, 褚京莲, 张春萍, 等. 从毕业设计谈力学教学问题[J]. 理工高教研究, 2007(2): 112-113.

Teaching of mechanics foundation for graduation design of civil engineering specialty

YANG Feng^a, LIU Jun^b, YI Pinghua^a, LIANG Jiongfeng^b

(a. College of Civil Engineering; b. College of Nuclear Engineering Technology, East China Institute of Technology, Fuzhou 344000, Jiangxi, P. R. China)

Abstract: The graduation design is the most important link in undergraduate training process of civil engineering specialty, and its teaching quality directly determines the improvement degree of talents ability. Hence, based on investigating the graduation thesis of East China Institute of Technology, this paper finds out some problems and causes of the low level of the graduation design. As well, some measures are proposed to solve these existed problems to improve the students' mechanics ability, innovation ability, thinking independently ability, engineering practical ability and so on. Practice proves that reinforcing the mechanics teaching can improve the quality of graduation thesis.

Keywords: civil engineering; graduation design; mechanics teaching; engineering practice