

# 基于应用型人才培养的桥梁工程 毕业设计

曾彦,赵洋,赵顺波

(华北水利水电学院 土木与交通学院,河南 郑州 450011)

**摘要:**桥梁工程毕业设计是桥梁工程专业最后阶段采用的一种总结性的实践教学环节,是对学生掌握的专业知识和专业技能的一次全面而系统的训练和检查,使学生理论联系实际、完善专业知识体系、培养专业技能和提高综合素质。毕业设计的内容和形式要适应桥梁建设的发展需要,使毕业生顺利完成由学生到桥梁建设者的过渡。

**关键词:**毕业设计;桥梁工程;教学改革

中图分类号:G642.477

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2011)06-0125-04

中国经济的飞速发展需要便捷的交通系统,应运而生的是高速公路网、高铁网和城市群的高速发展,公路桥梁、铁路桥梁和城市立交得到空前发展。中国桥梁建设取得了举世瞩目的成就,各种桥型的世界纪录不断被刷新,如世界第一斜拉桥苏通长江大桥、第一钢拱桥卢浦大桥、总长度第一的杭州湾跨海大桥等,中国的桥梁建设事业已经走在了世界前列<sup>[1]</sup>。高速发展的桥梁建设事业需要高素质的桥梁建设者,高等院校应该与时俱进,将桥梁工程最新的建设成果反映在教学中,毕业设计是其中重要的一个环节。

## 一、认清毕业设计的现状和存在问题

### (一)桥梁工程毕业设计现状

桥梁工程毕业设计内容主要包括中英文翻译、生产实习、开题报告、桥梁结构的设计验算和施工图绘制等内容。一般设计周期为15周左右。毕业设计题目主要为模拟性课题,少数来自于科研项目和生产实践,一人一题,难度适中,稍有差异,主要以简支梁桥为主,设计手段采用手算为主,计算机设计为辅的方式进行,少数学生设计连续梁桥、刚构桥和拱桥等复杂桥型。

毕业设计要求学生根据所学的基本理论、构造特点和设计规范,制定两种设计以上的比选方案,进行比较分析,并给出最终方案,据此拟定桥梁的基本尺寸,计算主梁的截面几何特性、横向分布系数和冲击系数,然后对主梁进行设计验算,编制计算书并绘制施工图,最后参加答辩。

收稿日期:2011-08-15

基金项目:河南省高等教育教学改革研究省级立项项目(2009SJGLX187);华北水利水电学院教学改革重点项目:桥梁工程精品课程建设与实践(20090002)

作者简介:曾彦(1978-),女,华北水利水电学院土木与交通学院讲师,硕士,主要从事桥梁结构设计工作,(E-mail)zy800426@sina.com。

## (二)桥梁工程毕业设计中存在的主要问题

(1)毕业设计题目限定性条件太多,束缚了学生的创造性。由于毕业设计时间比较短,指导教师通常会对设计题目给出一定限定性条件,如桥型、标准跨径、宽度、纵横坡、下部结构的形式等。这样虽然降低了设计难度,却束缚了学生的创造力,影响毕业生的培养质量。

(2)毕业设计依赖性强,缺乏主动学习的精神。学生在毕业设计过程中,从指导教师或网络上下载的几个设计范本,简单模仿照搬,结果是几乎所有学生的毕业设计计算书都基本一致。

(3)设计手段陈旧,使学习和工作脱节。毕业设计桥型主要是简支梁桥,采用手算计算、CAD绘图,但是,当前桥梁工程上无论设计、施工和管理等都采用计算机完成,因此,毕业设计应该以电算为主、手算为辅,培养学生的专业技能。

(4)管理松懈,学生抄袭严重。大四学生基本签订工作,压力比较小,不少学生思想松懈,将大部分精力投入到网络游戏中。指导教师教学科研任务繁重,对学生疏于管理,又由于大规模扩招,学生多,教师少,不能一对一指导。四个月的毕业设计,三个月游戏一个月设计,最后不少学生把其他人的成果拿来简单套用,在网上下载图纸修修补补,出现计算书和图纸不符,一套图纸多种风格等现象<sup>[2]</sup>。

## 二、重视理论与实践相结合

桥梁工程专业的理论性和实践性,要重视理论与实践相结合。但是当前的大学教育,仍然以理论教学为主,实践教学为辅。课堂上采用的文字教材和CAI课件多数为静态资料,视频录像很少,即使学生深入钻研教材,理解了基本理论和基本概念,也难以建立桥梁工程完整的三维概念,而解决这个难题的途径就是实习。因此,必须在学生进行毕业设计前安排至少两周时间实习,占毕业设计总成绩的20%左右。

毕业实习要有针对性,根据学生设计内容的不同将学生分组,安排不同的工地,由教师带队负责日常管理。由于毕业生基本已经签订工作合同,如果用人单位需要到单位实习,也可以派遣学生前往用人单位实习和完成毕业设计,由用人单位指导设计。但是,毕业实习走过场是目前各高校普遍存在的现象,学生只有一两天的新鲜感和热情,不少学生怕脏怕累,不愿意到工地,致使两周的实习一两天就结束

了,实习内容不充分,实习过程只是走马观花,未能达到预定效果<sup>[3]</sup>。

安排好毕业实习必须做到如下四点。

(1)有计划。毕业实习工作是毕业设计的重要组成部分,实习计划是保证实习有序有效的基础,学校与实习基地之间要有明确的协议和实施方案,制定好实习内容、时间和要求,保证学生在实习基地的学习富有成效。

(2)有组织。学校与实习基地要建立强有力的领导中心,建立严格的规章制度。

(3)有指导。实习的质量取决于指导的质量,没有高质量的指导就不可能有高质量的实习,要组织经验丰富的教师和工程师对学生进行现场指导。

(4)有考核。实习考核是手段,没有考核就难以实现计划目标。实习期间,学生要严格遵守相关的规章制度,按时参加实习,并且每天完成一份实习日记,记录实习的心得体会,最后独立完成一份实习报告,教师据此给定实习成绩。

通过毕业实习,加深学生对桥梁工程基本理论、构造特点、施工方法和施工组织的理解,培养学生的团队精神、创造力和实践能力,为顺利进行毕业设计和将来工作打下坚实的基础。

## 三、完善专业知识体系

在大学期间,桥梁工程专业学生学习的课程可以分为基础课程和专业课程,其中专业课程分为土木类公共课、桥梁方向课和专业技能课等三部分。土木类公共课包括理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、土力学、混凝土结构设计原理、砌体结构、钢结构、基础工程、工程结构抗震、工程概预算和工程管理与法规等;专业方向课包括桥梁工程、大跨度桥梁结构和桥梁工程施工技术等;专业技能课包括计算机辅助设计AUTOCAD和桥梁工程结构分析软件等。除此之外,桥梁工程专业毕业生还应该查阅并熟悉桥梁工程设计规范,如《D10 JTG D62 - 2004 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》和《JTGD63 - 2007 公路桥涵地基及基础设计规范》等。

桥梁工程的内容分为构造、设计与配筋三大块。不管设计哪种桥型,首先根据主梁的构造特点,拟定截面形式,进行力学分析,求取控制截面的最不利内力组合,据此进行结构配筋,最后验算主梁的承载性状、抗裂性能和应力是否满足要求。计算过程是利

用力学知识和专业软件解决工程问题,配筋是混凝土设计原理在桥梁工程中的应用<sup>[4]</sup>。在毕业设计过程中发现大部分学生设计进度迟缓,主要是因为专业知识体系没有搭建起来,所学课程没有贯通,不能由此及彼,灵活应用,答辩时含糊不清,对提问问题一知半解,甚至不能通过答辩;相反,少数学生刻苦钻研,基础良好,各门课程融会贯通,能迅速利用专业知识进行桥梁设计,毕业答辩思路清晰,能够回答各种问题,应付自如。因此,通过毕业设计,学生需要对大学四年的基础知识和基本技能进行总结梳理,完善专业知识体系,这正是毕业设计的意义所在。

如何帮助大多数学生构建起完整的专业体系,有以下几点建议。

(1)加强管理。大四学生没有考试任务,心理上过于松懈,迟到、早退和旷课成为家常便饭,部分学生沉迷于网络游戏,无法保证设计质量,因此,要制定制度并严格执行。

(2)强化教师的指导作用。指导教师每天要安排2个小时的时间在设计室内对学生进行现场答疑,学生和领导进行监督。另外,教师还可以进行在线指导、通讯指导。

(3)充分利用网络资源。“大千世界,网上皆有”,要鼓励学生使用网络资源,从网上下载桥梁标准图、计算模型和计算书等资料借鉴参考,但不能照搬照抄。

(4)加强考核。师生比例不均衡,不能一一指导,教师对学生设计过程并不十分清楚,必须对学生设计进行阶段性考核,让学生对设计阶段性成果进行汇报,教师提问并给出阶段性成绩,作为毕业设计总成绩的参考。

总之,在毕业设计过程中,要充分发挥学生的积极主动性,加强管理,督促学生勤学多问,做好毕业设计。

#### 四、培养专业技能

结合桥梁建设的需要,桥梁工程毕业设计不能仅仅局限于简支梁桥,可以扩展到连续梁桥、刚构桥和拱桥。简支梁桥结构中如预应力空心板、T形梁和组合箱梁等都可以采用手算进行设计,但效率低下,而对复杂桥型手算则难以完成,必须借助于桥梁结构分析软件进行设计。为适应学生学习、就业和工作的需要,毕业设计应该采用电算为主、手算为辅

的方式进行,因此,学生必须学会相关应用软件,掌握基本的专业技能,如OFFICE办公系列软件、桥梁工程设计计算的应用软件和计算机辅助设计AUTOCAD绘图等<sup>[5]</sup>。

桥梁工程设计软件分为通用软件和专业软件,前者以ANSYS和SAP2000为代表,后者有桥梁博士DR. BRIDGE, GQJS, 桥梁大师, MIDAS - CIVIL, LUSAS FEA和桥梁通CAD等。通用软件操作难度大,专业知识程度要求高,不太适合本科生学习使用;专业软件种类繁多,各有所长,可选择与国内规范相适应、易学好用的1,2个软件学习使用。笔者推荐上部结构设计计算选择DR. BRIDGE或MIDAS - CIVIL,下部结构设计计算绘图选择桥梁通CAD,上、下部结构整体建模可以选择MIDAS - CIVIL。在设计计算完成后,使用AUTOCAD完成桥梁施工图的绘制,包括桥型图、构造图、钢筋图、预应力钢筋图和各种附属设计图等。

软件教学课时少,内容多,只能进行引导性教学,主要靠学生自学,而学生往往认识不到课程的重要性,学习效果有待在毕业设计过程中进一步巩固。在长期的教学实践中,发现学生对软件设计和绘图无从下手,不知道该如何做,这时,教师的指导作用显得尤为重要,可采取现场解答、在线答疑和通信联系等方式予以指导。学生也可以在图书馆借阅参考书,在互联网上下载标准图或近似模型再与计算书进行比较,还可学生之间相互沟通,共同提高进步。

如果一味的依靠软件设计,学生可能仅仅重视软件操作,而不重视基本理论和基本概念的理解应用,导致学生理论不清,概念不明,对自己设计的桥梁不清楚,对软件设计过程和结果知其然不知其所以然。因此,在学生使用软件设计的过程中,对程序的每一项输入输出要严格按照教材、规范和软件使用说明进行,克服随意性和主观性,如输入信息中单元的建立、预应力钢束的定义、施工阶段的划分、荷载的输入、使用阶段活荷载的选用等;输出信息很多,如承载能力极限状态强度验算、正常使用极限状态裂缝宽度、应力验算结果等,应该根据规范规定,将这些结果一项项输出来,并编写计算书。

但是,软件设计计算和绘图有一个显著的弊端,那就是成果可以复制,个别学生不动脑子,对别人的成果简单的照搬照抄,一知半解,无法顺利通过毕业答辩。因此,指导教师要加强阶段性检查,让学生对

自己的设计过程和绘图成果进行讲解,促使学生独立完成毕业设计。

### 五、提高毕业生综合素质

毕业设计是一个系统工程,学生在掌握专业知识和专业技能的前提下,得到全面锻炼提高。中英文翻译可以提高学生的英文读写能力,提高专业外语素质;设计过程中尊敬师长,团结同学,互相交流,提高设计效率和质量,培养团队精神;实习上工地,风吹日晒,培养学生吃苦耐劳的品质,提高实践能力;计算机绘图和计算书编制,可以提高学生计算机应用水平,掌握基本的专业技能。每个设计阶段都要求学生阶段性设计成果做汇报,最后进行毕业答辩,提高学生语言表达能力和应变能力。

毕业设计是一个自学提高的过程,学生需要查阅相关的各种资料,刻苦钻研,提高自学能力。因此,严格要求学生做好毕业设计的各个环节,使学生能够综合运用所学课程,掌握桥梁工程的设计原理、

方法和内容,巩固基本理论和专业知识,提高计算、绘图、查阅文献、使用规范手册和编写计算书等基本技能,具备独立分析和解决问题的能力,提高综合素质,做好由学生到桥梁建设者的过渡。

### 参考文献:

- [1] 陈艾荣. 桥梁工程师的质量及其教育[J]. 中国公路, 2006(3): 43.
- [2] 邓苗毅, 杨广军. 地方工科院校桥梁工程毕业设计教学改革研究与探索[J]. 高等建筑教育, 2010(1): 111-113.
- [3] 钟轶峰, 张亮亮. 道路与桥梁工程本科毕业设计改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2009(1): 101-104.
- [4] 上官萍. 桥梁工程课程体系教学改革探讨[J]. 高等建筑教育, 2007(S1): 20-22.
- [5] 赵青. 加强工程能力培养强化素质教育——桥梁工程课程教学改革研究[J]. 黑龙江教育: 高校研究与评估, 2009(7): 168-169.

## Graduation design of bridge engineering for application-oriented talent training

ZENG Yan, ZHAO Yang, ZHAO Shun-bo

(School of Civil Engineering and Transportation, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450011, Henan, P. R. China)

**Abstract:** Graduation design of bridge engineering is a last summative and practical teaching for bridge engineering students, which is a comprehensive and systematic training and checking on the professional knowledge and techniques. It makes the students link theory with practice, enhance professional knowledge system, train special techniques and improve general quality. The contents and types of the graduation design must meet the bridge constructing tendency. The graduates can transit from students to bridge constructors through the graduation design.

**Keywords:** graduation design; bridge engineering; teaching reform

(编辑 周沫)