

土木工程专业毕业设计应注重结构概念强化与应用

赵 静, 张瑞云

(石家庄铁道学院 土木分院, 河北 石家庄 050043)

[摘 要] 本文在分析土木工程专业学生专业知识结构的特点之后, 探讨在毕业设计过程中如何培养与提高学生在结构概念指导下进行结构设计的能力, 并进一步深化专业理论知识; 提出将结构概念的强化与应用贯穿于毕业设计全过程的指导思想。

[关键词] 结构概念; 毕业设计; 土木工程; 专业知识结构

[中图分类号] TU-4

[文献标识码] A

[文章编号] 1005-2909(2005)04-0079-03

Strengthening and applying the concept of the structure in the graduate design of the civil engineering specialty

ZHAO Jing, ZHANG Rui-yun

(Department of Civil Engineering, Shijiazhuang Railway Institute, Shijiazhuang 050043, China)

Abstract: After analyzing the characteristics of the framework of specialty knowledge possessed by nowadays students of the civil engineering specialty, this paper pays main attention to how the student can cultivate and exercise the ability of designing under the guide of the concept of the structure, and further strengthen their theoretical knowledge of the specialty; then this paper brings forward the idea of strengthening and applying the concept of the structure during the whole period of graduate design.

Key words: concept of the structure; graduate design; civil engineering; framework of specialty knowledge

在进行建筑结构设计时, 无论设计何种建筑, 也无论采用哪种材料以及哪种结构形式, 归根结底要求具有一个明确的结构概念贯穿于设计全过程。一个好的结构工程师应结构概念清晰、明确, 这样才能提出合理的结构方案, 才能在结构计算与设计时保持清晰的思路, 能对计算结果的正确性进行判断, 并合理地进行构造设计。同时, 良好的结构概念也有利于指导施工。

毕业设计作为高校教学计划中最后一个重要教学环节, 在培养学生综合运用知识能力和工程实践能力的同时, 应将培养和强化学生良好的结构概念这一目标始终贯穿于整个毕业设计过程。

一、土木工程专业学生的知识结构特点

近 20 年来, 高等教育出现了从重视专才教育向提倡专才教育和通才教育相结合的转变, 这种与之

而来的问题也不断出现。

1. 专业知识面广而不深

目前, 土木工程专业建筑工程方向本科生在三年半的时间内要学习几十门课程, 其中建筑工程方向课程占 10 门左右, 专业课程数量不少, 但由于其他非专业课程占用大部分授课时间, 导致包括高层结构设计、施工技术等专业课的教学时间比正常需要的教学时间减少了 1/4 ~ 1/3。这样教师只能讲授基本原理及其结论, 没有足够的时间讲授结论的推导与应用, 这部分内容只能靠学生自学。在没有硬性规定的情况下, 学生自学的积极性不高, 自学效果难以保证。尽管学生学习了很多课程, 但学生却感到获得的专业知识太少。对于结论的由来、结论如何随着影响因素的变化而变化、每个计算公式的适用范围等这些应进一步掌握的内容, 学生往往忘记甚至从来没听说过。当学生面对有一定难度和工作

• [收稿日期] 2005-11-12

[作者简介] 赵 静 (1973-), 女, 黑龙江人, 石家庄铁道学院工程师, 从事钢筋混凝土结构研究。

量的毕业设计任务时根本无从下手,这种现象在每年的毕业设计、毕业答辩时表现非常突出,给毕业设计的组织和指导带来了一定的困难。这也给指导教师提出了新的教学科研课题,即如何在毕业设计中继续提高学生的专业技术水平,强化结构概念的培养。

2. 基本概念模糊

计算机技术的发展和广泛应用将结构设计人员从繁重的脑力和体力工作中解脱出来,但随之带来的是有些设计人员计算原理不清、结构概念模糊及概念设计能力下降等一系列问题。学生深受社会的影响,认为只要学会几个计算软件就能做设计。其实不然,没有良好的基本概念是难以设计出合理的建筑结构。

在以往毕业设计中,许多学生对自己各个阶段计算结果表示怀疑,但又无法对其正确性进行分析和判断,造成无法继续计算或后续计算错误。例如,曾经有学生参加框架—剪力墙结构设计题目,在进行柱截面配筋计算时,发现配筋量太大甚至出现超筋现象,在找不到原因的情况下求助于指导教师,经检查该生计算水平地震作用下框架和剪力墙的剪力出现错误,学生的计算结果与正确的受力规律恰恰相反。如果学生的基本概念清楚,就能及时判断计算有误,也不会造成无用的后续工作。毕业设计过程中因结构基本概念不清造成计算错误、设计不合理等现象时有发生。我们分析原因,主要有以下三个方面:1)专业课时的压缩使得很多内容无法在课堂上详细讲授。2)学生学习的目的在于应付考试,学生只关心考什么。3)教师自身的业务水平和敬业程度也直接影响到学生对基本概念的掌握。

3. 专业知识认知结构的非系统化

尽管学生在3年时间内学习了很多基础课和专业课,但他们所掌握的知识只是孤立的一个个片段,未能将各部分知识有机地联系起来,无法形成系统而完整的专业认知结构体系。学生在学习了抗震原理与设计、钢筋混凝土基本原理、施工技术、高层结构设计等专业课程之后,从认知心理学角度看,学生已掌握了部分狭义意义上的知识——陈述性知识,这些知识之间的有机联系只有在解决问题的实践中经过不断地综合应用和总结才能逐渐形成。由于学生对知识认知水平有限,以及缺乏有效的实践锻炼,使得学生的专业知识结构未能系统化,主要表现在:毕业设计时不知道该进行哪些工作,设计的基本程序和思路是什么,具体计算时不知道该用哪方面的

内容、什么公式,不清楚所选的公式是否适用等。学生认知结构中的这些问题给毕业设计的组织和进行带来一定的困难,同时也不利于学生专业技术生涯的发展。要解决这些问题,指导教师应在毕业设计过程中采取恰当有效的方法和措施,合理地组织教学活动。

二、结构概念的培养目标应贯穿于毕业设计的全过程

针对学生的这种现象,指导教师在设计组织时应强调对设计过程、设计结果的讨论和分析,将明确的结构概念贯穿于整个设计过程。

1. 在概念设计过程中应采取的方法

概念设计是对一些难以作出精确计算、分析或在某些规程中难以具体规定的问题,运用结构概念进行分析,以便采取适当的措施做到合理设计。它要求设计人员运用多学科知识和实践经验,在设计中处处都带着清晰的概念和正确的理解去处理问题。尤其在结构布置、计算模型的确定、计算理论的选择等方面更需要用概念设计方法处理问题。

1)注重结构平面布置的比较分析。毕业设计初期,由于学生缺少经验,结构整体力学性能分析不清,较难做出合理的结构布置。指导教师应指导学生根据规范和已有的工程实例进行结构布置,将结构的受力分析贯穿于整个思考过程,提出的结构布置方案应具有足够且合理的理由。例如:在布置柱网时要使结构受力合理,应考虑结构在竖向荷载作用下内力分布均匀合理,各构件材料强度均能充分利用,学生往往在设计时忽略这点。指导教师可以采用直观的事例引导学生进行分析比较,如图1所示在竖向荷载作用下框架A的梁跨中最大弯矩、梁支座最大负弯矩及柱端弯矩均比框架B的大,框架B的受力较为均匀,各构件材料强度均能充分利用,材料用量比框架A的少。通过这种分析使学生充分认识到同样的建筑由于柱网布置不同,结构受力就会不同,结构技术经济指标也不同。这样在引导学生进行不断地比较和分析的过程中,使学生逐渐学会分析结构整体受力性能,以提高学生的概念设计能力。

2)强调结构计算模型的确定。结构简图是运用结构概念对实际结构进行简化,简图反映结构实际受力特性的同时便于结构计算。它要求设计人员具有扎实的理论知识和丰富的实践经验,并能将两者灵活应用。由于学生缺少实践经验,而且专业知识

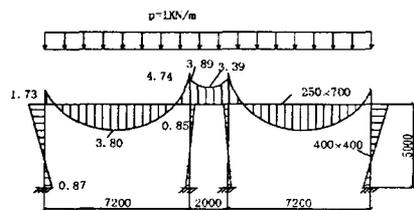


图 A

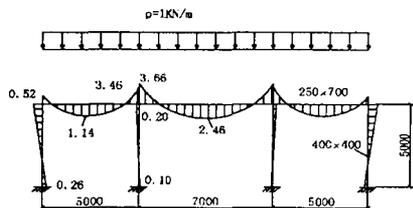


图 B

图 1 竖向荷载作用下弯矩比较图

未系统化,在解决此类问题时有一定的困难,指导教师应结合自身的教学和工程实践经验,强调合理结构计算模型确定的重要性,引导学生对不同的计算模型进行综合分析和比较。指导教师要将解决问题的思想传递给学生,尽可能地调动学生的独立分析问题的能力。

2. 结构内力分布规律的总结

在结构计算过程中,指导教师应引导学生对每一种荷载作用下的内力结果进行分析,发现其分布规律。由于每个学生的结构布置不同,得到的内力分布规律不尽相同,指导教师可以就此内容组织学生进行专题讨论。学生在结构力学、建筑结构设计等课程中学过结构内力的分布规律,但由于时间的迁移以及当时认知水平有限,很多结论性规律未能很好掌握。在毕业设计时通过讨论分析,使学生重温学过的知识,并能有一个更高层次的认识和深化,形成明确的结构概念,有利于指导学生今后的工作。

3. 构造设计时的指导

构造设计对于学生来说是难点,也是毕业设计的重点之一。由于学生的工程经验少、接触规范少,对于很多规范要求的构造措施不了解,在设计时常会遗漏而出现设计不合理或设计错误的地方。指导教师应引导学生学习规范中相关的章节,使学生不仅熟悉构造要求并能灵活应用于自己的设计中,还要理解各种构造要求所基于的结构基本概念,明白每条经验、每个要求都来源于正确的结构概念。

4. 设计总结与分析

学生往往将毕业设计总结写成设计感想,不能从专业认知角度详细分析设计成果的优缺点、设计过程中发现的问题和解决问题的方法。因此,在毕业设计的尾声,指导教师应该组织本设计组学生对自己的设计进行分析、讨论和总结,通过这种活动,不仅能深化学生的理论知识,更重要的是提高学生对工作结果进行技术分析与评价的能力,培养学生良好的工作方法和严谨的工作作风。

三、指导实践的效果分析

通过土木工程专业学生的毕业设计教学实践,从学生的毕业设计成果、毕业答辩表现、毕业设计总结和参加工作的表现看,获得了较好的效果,主要体现在如下几个方面:

1. 学生的毕业设计成果合理,设计过程中学生考虑问题较全面,概念、思路比较清晰,具有良好的结构概念。

2. 从学生的毕业答辩情况看,学生能较好地回答关于毕业设计的相关问题,较好地掌握了设计全过程,能够将各部分知识系统化,并能用于分析和解决问题,掌握了一些常见技术问题的分析方法和处理措施。

3. 通过对毕业设计成果的分析 and 总结,完善了学生的知识体系,提高了学生对工作结果进行技术分析与评价的能力。

4. 从与部分已毕业学生的交谈中了解到学生通过毕业设计锻炼,其能力得到了较快的提高,基本能在较短时间内胜任工作岗位。

良好的结构基本概念是土木工程专业人员应具备的基本素质,面对目前学生普遍存在结构基本概念模糊不清的问题,指导教师应采取切实有效的措施,将培养学生具有良好的、明确的结构基本概念作为毕业设计主要的培养目标之一,使学生掌握坚实的结构基本概念。

〔参考文献〕

- [1] 教育部人事司、高等教育学[M].北京:高等教育出版社,1999.
- [2] 教育部人事司、高等教育心理学[M].北京:高等教育出版社,1999.
- [3] 东南大学、同济大学、天津大学.混凝土结构(中册)[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.