

# 混凝土结构课程设计实践研究

王 薇

(山东大学 土建与水利学院, 山东 济南 250061)

**摘要:**钢筋混凝土楼盖和单层工业厂房课程设计是学习混凝土结构后集中安排的实践教学环节,其目标是培养学生运用混凝土结构中所学知识进行楼盖和厂房柱的设计。文章介绍了混凝土结构课程设计的主要内容,总结了设计过程中出现的问题,提出了进一步加强课程设计实践的方法,以期培养具有较强设计能力和较强动手能力的工程技术人员打下良好的基础。

**关键词:**钢筋混凝土楼盖;单层工业厂房;课程设计

**中图分类号:** TU37-4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1005-2909(2007)05-0144-03

混凝土结构(简称砼结构)包括“混凝土结构设计原理”和“钢筋混凝土结构设计”两部分,是土木工程专业的主干课程。作为一门重要的专业基础课,它具有承上启下的特点:一方面,它是基础课程的应用;另一方面它与相近、相关的专业课如预应力混凝土结构、抗震设计、砌体结构等形成了庞大的课程体系。因此,基础性、理论性、实践性和应用性并重是混凝土结构课的特点。

砼结构课程设计是土木工程专业课程设计中最为重要的部分。它包括钢筋混凝土楼盖设计和单层工业厂房设计。课程设计是利用“砼结构”设计原理,根据经验、规范,要求学生对混凝土结构中的水平向受力体系和竖向受力体系分别进行内力计算和截面配筋设计。加强“砼结构”课程设计的实践性,有助于理解“砼结构”基本原理,掌握其基本设计方法,更重要的是将理论与实践有机地结合起来,突出“砼结构”的实践性、应用性,提高学生实践能力。这是土木工程专业实践的必经阶段,也是学生提高应用水平、积累经验的重要过程。

## 一、砼结构课程设计的主要内容及目标

### (一)钢筋混凝土楼盖设计

#### 1. 主要内容

钢筋混凝土楼盖设计的主要任务是对给定的楼盖进行平面结构布置,利用混凝土结构设计原理进行次梁、主梁、现浇单向板内力计算并进行配筋,进而绘制施工图。

#### 2. 设计目标

通过上述设计,学生应了解单向板筋梁盖的荷载传递关系,确定单向板的计算简图;掌握塑性内力重分布的计算方法,进行板及次梁的计算;熟悉内力包络图和材料图的绘制方法,掌握弹性理论分析内力的方法并进行主梁计算。尤为

收稿日期:2007-10-23

作者简介:王薇(1971-),女,江苏无锡人,山东大学土建与水利学院讲师,博士研究生,主要从事建筑结

构教学与研究  
欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

重要的是通过查阅规范和构造手册,熟悉现浇梁板的有关构造要求,在掌握钢筋混凝土结构施工图的表达方式和制图规定的基础上,进一步提高制图的基本技能。

### 3. 常见问题

第一,钢筋混凝土楼盖设计是土木工程专业学生接触的第一个结构设计。学生往往误认为楼盖设计仅仅是楼面板、次梁和主梁的受力计算以及截面配筋计算,而忽视了作为结构设计,确定结构布置、计算简图和划分计算单元等都是设计过程中的重要步骤。

第二,对于荷载汇集、荷载计算、内力分析,学生一般思路清晰,教学进度较快。但进行配筋计算时,由于结果不唯一,又难以选择合适的钢筋,许多学生没有认清设计是一个反复的过程。对于计算过程中会出现的需要反复修正、迭代,需要综合分析、比较的问题时,没有足够的耐心,故当计算之后发现原先选择的截面尺寸过大或过小时,会在重新计算时表现出不耐烦的情绪。

第三,在绘制包络图时,对于钢筋之间的搭接、截断等构造要求不甚清楚。

第四,在单向板的设计中,学生更注重根据计算结果求出的短向配筋,而忽视了长向上的构造配筋以及板面负筋。另外,学生在楼盖设计中常常忽略主梁、次梁以及板所用方法的差别。主梁采用弹性理论分析内力,而次梁与板的计算考虑塑性内力重分布。

### (二) 单层工业厂房设计

#### 1. 主要内容

进行厂房结构布置;进行排架荷载统计及内力分析;进行排架内力组合并设计边柱或中柱及其柱下基础,最后进行柱的吊装验算。

#### 2. 设计目标

在设计中,学生应该学会根据厂房的基本尺寸及吊车起重量确定厂房结构布置及构件截面尺寸;了解单层厂房承受的荷载以及荷载的计算和构件之间荷载的传递;学会选取计算单元,绘制出计算简图,并准确地将各种荷载反映到计算简图上;能够熟练掌握剪力分配法分析等高排架;能熟练地进行荷载及内力组合。同时,学生还要学会掌握钢筋混凝土牛腿柱以及柱下独立基础的设计方法,这是结构竖向受力构件的基本设计方法。在设计中,应了解

柱、牛腿、基础的构造要点,学会查找和使用标准图、通用图,了解各类构件适宜的使用范围,为以后其他类型的竖向构件的设计打好基础。

### 3. 常见问题

单层工业厂房设计相对于楼盖设计而言,更为复杂,难度更大。首先,作为厂房结构设计,其中包含了厂房的建筑设计,即对于单层厂房,结构师是整个设计的主导者。因此,结构设计者要根据工艺流程和生产需要从建筑、结构两个角度设计厂房。这对于刚刚学习设计的学生来说具有很大的难度,在结构布置中,他们往往顾此失彼,考虑结构方案常常忽略了建筑要求。其次,荷载种类繁多,常出现荷载统计错误。由于厂房柱设有牛腿,结构复杂,所以绘制施工图时难免会出现绘制内容不全以及重复绘制等错误。

## 二、解决问题的方法

### (一) 利用多种教学资源解决问题

在楼盖设计中出现确定计算简图的错误,在单厂设计中出现荷载统计的错误,都是因为学生对各构件的连接及构造不甚清楚,不甚了解各构件之间的相互关系造成的。利用多种教学资源,如多媒体电子课件、视频、动画、三维图形、实物模型、实物照片、现场参观等,图、文、声并茂,增强教学的直观性、生动性,使学生有融入工程实际的感觉,改变结构设计的抽象性,使其更直观具体,由此激发学生的学习兴趣 and 主动性,增强学生对结构、构造的了解,以利于设计能更好地开展。

### (二) 加强施工图的识读训练

施工图是土木工程专业从事设计、施工、管理的重要依据。读懂施工图是对土木工程专业学生最基本的要求。如果图纸绘制水平、图纸深度与精确度达不到指导施工的作用,甚至造成工程施工中不能完整地体现设计意图及业主的需求,不但无法保障工程的顺利进行,还极易造成经济上的损失。因此,进行理论教学的同时,教师应结合理论教学内容发放真实工程施工图,并选择重点进行讲解,以期学生绘制图纸时,能够准确地反映设计意图,进而正确指导施工。

### (三) 提供案例进行分析

从楼盖平面布置和厂房的结构布置中可以看出学生缺乏对结构的总体认识,这是由于学生缺乏具体的设计和施工经验造成的。学校不具备提供更多

实践的机会,需教师提供大量的案例并进行分析,使学生通过案例分析积累经验,清楚影响结构布置、结构强度的各种因素,加强对结构的总体认识。

#### (四)把《规范》与《构造手册》引入课堂教学

现行建筑结构规范是土建工程技术人员进行设计、施工和管理必须遵照的依据。清楚规范内容,才能够合理设计施工。在混凝土结构学习中,不仅要选择引用规范条例的课本,同时师生应人手一册《规范》,以便随时翻阅查找,教导学生熟悉规范内容,按规范规定进行实践活动,而不是以课本规定作为设计的参考依据。

《构造手册》是根据近几年的工程实践经验编写而成的,是工程实践的总结,包括一般结构如板、梁、墙、柱、牛腿等的构造与做法。土木工程是一个经验性很强的专业,很多实践活动都依靠经验的积累。学生在短时间内难以积累大量经验,而经常查阅构造手册,了解一般工程的要求与做法,借鉴他人的经验,会起到事半功倍的作用,也会减少设计中出现的构造错误。

#### (五)将设计软件引入到课程设计中

当课程设计完成后,可以利用 PKPM 软件进行校核。PKPM 是设计院常用的结构设计软件,可用于钢筋混凝土楼盖以及排架结构柱的设计。该系统采用独特的人机交互输入方式,用鼠标或键盘可在屏幕上勾画出建筑物平面,以搭积木的方式输入承重构件,建立直观的建筑模型,形成三维建筑形体,同时将荷载直接放置在所作用的构件上。通过楼面荷载计算,软件能够给出平面荷载图以及结构内力图。通过这样直观的形式,学生会更深刻、直观地感受到结构体系、荷载与结构的关系,有助于纠正学生在手

算过程中形成的错误观念,同时还可加强学生将三维立体与二维平面互换的能力,为学生学习更为复杂的结构打下良好的基础。

#### (六)改变课程设计内容

课程设计应紧紧围绕专业培养目标的要求,满足建筑施工一线技术与管理工作需要,做到实际、实用、实效,突出应用性。因此,在课程设计中,适当简化设计计算的分量和难度,加强构造、应用方面的内容,以提高学生运用所学知识分析和解决工程实际问题的能力。

### 三、结语

土木工程专业学生主要面对施工与管理,突出“应用”是土木工程专业应用型本科教育的科学定位和办学立足点。课程设计的目的是培养学生实践能力的一个有效手段,改革混凝土结构教学与课程设计中与培养目标相悖的内容,会有效地培养和锻炼学生的职业能力,使学生成为既有理论知识又有解决现场工程问题能力的工程技术人员。

#### 参考文献:

- [1]王振,袁朝庆.混凝土及砌体结构课程体系改革探索与实践[J].高等建筑教育,2001,1(3):21-22.
- [2]沈蒲生,建筑工程课程设计指南[M].北京:高等教育出版社,2005,1.
- [3]叶列平,混凝土结构(上册)[M].北京:清华大学出版社,2005.
- [4]国振喜,简明钢筋混凝土结构构造手册[K].北京:机械工业出版社,2004.
- [5]邹昀.混凝土与砌体结构的教学改革与实践[J].理工高教研究,2006,2(4):117-118.

## Practical Research on Course Design of Concrete Structure

WANG Wei

(School of Civil Engineering, Shandong University, Jinan 250061, China)

**Abstract:** It's very important for students of civil engineering to make designs on reinforced concrete floor and single-story industrial building. They can cultivate students to apply knowledge of concrete structure. The paper introduces the main content of course design of concrete structure, summarizes practical experiences in course design and proposes effective teaching methods to improve the students' ability to design and do actual work.

**Key words:** reinforced concrete floor; single-story industrial building; course design

(编辑 胡志平)