

北大版·高职高专土建系列规划教材



21世纪全国高职高专土建 **立体化** 系列规划教材

建筑结构与施工图

JIANZHU JIEGOU YU SHIGONGTU

主 编 朱希文 李芬红



· 建筑施工 ·

- ④ 采用项目化、模块化进行内容的组织，培养学生的职业能力
- ④ 以面向施工为切入点，内容围绕训练项目组织，提高学生学习兴趣



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专土建立体化系列规划教材

建筑结构与施工图

主 编 朱希文 李芬红
副主编 刘 珊 杨海平 施 亮
主 审 马景善



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书根据新形势下高职高专建筑工程技术等土建类专业教学改革的要求,结合“建筑结构”的教学经验进行编写。在编写过程中以项目化、模块化进行内容的组织,以面向施工为切入点,体现内容围绕训练项目组织、理论知识作为能力培养的补充的思想,体现职业能力的培养。

本书共分为5个项目,主要内容包括:建筑结构概述、钢筋混凝土结构基本构件、常用钢筋混凝土结构体系、砌体结构和钢结构。

本书既可作为高职高专院校建筑工程类相关专业的教材和指导书,也可作为土建施工类及工程管理类专业职业资格考试的培训教材,还可为备考从业和执业资格考试人员提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构与施工图/朱希文,李芬红主编. —北京:北京大学出版社,2013.3

(21世纪全国高职高专立体化系列规划教材)

ISBN 978-7-301-22188-4

I. ①建… II. ①朱…②李… III. ①建筑结构—高等职业教育—教材②结构工程—工程施工—建筑制图—高等职业教育—教材 IV. ①TU3②TU74

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第030390号

书 名: 建筑结构与施工图

著作责任者: 朱希文 李芬红 主编

策 划 编 辑: 赖 青 王红樱

责 任 编 辑: 王红樱

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-22188-4/TU·0313

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电 子 信 箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京富生印刷厂

经 销 者: 新华书店

720毫米×1020毫米 16开本 17.5印张 404千字

2013年3月第1版 2013年3月第1次印刷

定 价: 35.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

北大版·高职高专土建系列规划教材

专家编审指导委员会

主 任：于世玮（山西建筑职业技术学院）

副 主 任：范文昭（山西建筑职业技术学院）

委 员：（按姓名拼音排序）

丁 胜（湖南城建职业技术学院）

郝 俊（内蒙古建筑职业技术学院）

胡六星（湖南城建职业技术学院）

李永光（内蒙古建筑职业技术学院）

马景善（浙江同济科技职业学院）

王秀花（内蒙古建筑职业技术学院）

王云江（浙江建设职业技术学院）

危道军（湖北城建职业技术学院）

吴承霞（河南建筑职业技术学院）

吴明军（四川建筑职业技术学院）

夏万爽（邢台职业技术学院）

徐锡权（日照职业技术学院）

杨甲奇（四川交通职业技术学院）

战启芳（石家庄铁路职业技术学院）

郑 伟（湖南城建职业技术学院）

朱吉顶（河南工业职业技术学院）

特邀顾问：何 辉（浙江建设职业技术学院）

姚谨英（四川绵阳水电学校）

北大版·高职高专土建系列规划教材

专家编审指导委员会专业分委会

建筑工程技术专业分委会

主任: 吴承霞 吴明军
副主任: 郝俊 徐锡权 马景善 战启芳 郑伟
委员: (按姓名拼音排序)
白丽红 陈东佐 邓庆阳 范优铭 李伟
刘晓平 鲁有柱 孟胜国 石立安 王美芬
王渊辉 肖明和 叶海青 叶腾 叶雯
于全发 曾庆军 张敏 张勇 赵华玮
郑仁贵 钟汉华 朱永祥

工程管理专业分委会

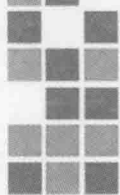
主任: 危道军
副主任: 胡六星 李永光 杨甲奇
委员: (按姓名拼音排序)
冯钢 冯松山 姜新春 赖先志 李柏林
李洪军 刘志麟 林滨滨 时思 斯庆
宋健 孙刚 唐茂华 韦盛泉 吴孟红
辛艳红 鄢维峰 杨庆丰 余景良 赵建军
钟振宇 周业梅

建筑设计专业分委会

主任: 丁胜
副主任: 夏万爽 朱吉顶
委员: (按姓名拼音排序)
戴碧锋 宋劲军 脱忠伟 王蕾
肖伦斌 余辉 张峰 赵志文

市政工程专业分委会

主任: 王秀花
副主任: 王云江
委员: (按姓名拼音排序)
俞金贵 胡红英 来丽芳 刘江 刘水林
刘雨 刘宗波 杨仲元 张晓战



前言

本书为北京大学出版社 21 世纪全国高职高专土建立体化系列规划教材之一。为适应 21 世纪职业技术教育发展需要,培养建筑施工行业具备工程施工、工程管理及工程监理的专业技术管理应用型人才,我们结合当前建筑工程发展的前沿问题编写了本书。

本书共分为 5 个项目,主要内容包括:建筑结构概述、钢筋混凝土结构基本构件、常用钢筋混凝土结构体系、砌体结构和钢结构。

本书内容可按照 104~142 学时安排,推荐学时分配:项目 1, 2~6 学时;项目 2, 32~46 学时;项目 3, 40~46 学时;项目 4, 6~12 学时;项目 5, 24~32 学时。每个模块后有模块小结,每个项目后有习题,教师可根据不同的使用专业灵活安排学时。本课程在教授的过程中,应注意与“建筑力学”、“建筑施工技术”、“建筑制图”等相关课程的衔接,以达到最佳效果。

本书突破了已有相关教材的知识框架,注重理论与实践相结合,采用全新体例编写。内容丰富,案例翔实,并附有多种类型的习题供读者选用。

本书既可作为高职高专院校建筑工程类相关专业的教材和指导书,也可以作为土木施工类及工程管理类专业执业资格考试的培训教材。

本书由浙江同济科技职业学院朱希文、李芬红担任主编,浙江同济科技职业学院刘珊、杨海平、施亮担任副主编,全书由朱希文负责统稿。本书具体项目编写分工为:朱希文编写项目 1、项目 2 (模块 2.1、模块 2.2、模块 2.3)、项目 3;杨海平编写项目 2 (模块 2.4);刘珊编写项目 2 (模块 2.5)、项目 4;李芬红、施亮共同编写项目 5。浙江同济科技职业学院马景善老师对本书进行了审读,并提出了很多宝贵意见,在此一并表示感谢!

本书在编写过程中,参考和引用了一些院校优秀教材的内容,吸收了国内外众多同行专家的最新研究成果,均在参考文献中列出,在此表示衷心感谢。由于编者水平有限,本书难免存在不足和疏漏之处,敬请各位读者批评指正。

编者

2012 年 12 月

目 录

项目 1 建筑结构概述	1	本模块小结	149
模块 1.1 建筑结构简介	2	模块 3.3 钢筋混凝土单层工业 厂房	149
本模块小结	9	本模块小结	178
模块 1.2 建筑结构设计原则简介	9	案例分析	178
本模块小结	20	习题	178
案例分析	20	项目 4 砌体结构	181
习题	21	模块 4.1 砌体结构材料	182
项目 2 钢筋混凝土结构基本构件	22	本模块小结	186
模块 2.1 钢筋混凝土结构的材料	23	模块 4.2 砌体结构构件验算简介	186
本模块小结	32	本模块小结	208
模块 2.2 钢筋混凝土受弯构件	33	案例分析	209
本模块小结	77	习题	209
模块 2.3 钢筋混凝土受压构件	77	项目 5 钢结构	211
本模块小结	90	模块 5.1 钢结构材料	212
模块 2.4 钢筋混凝土受扭构件简介	91	本模块小结	220
本模块小结	95	模块 5.2 钢结构的连接	220
模块 2.5 预应力混凝土构件	95	本模块小结	228
本模块小结	108	模块 5.3 钢结构施工图识图	229
案例分析	108	本模块小结	236
习题	109	案例分析	237
项目 3 常用钢筋混凝土结构体系	114	习题	238
模块 3.1 钢筋混凝土楼(屋)盖	115	附录	241
本模块小结	147	参考文献	267
模块 3.2 多层及高层钢筋混凝土房屋 结构体系	147		

项目1

建筑结构概述

模块 1.1 建筑结构简介

教学目标

掌握建筑结构的概念；了解各结构类型的应用；能够进行个人学习方案编制。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识	所占分值 (100 分)	自评 分数
建筑结构的概念	掌握建筑结构的概念与分类	混凝土结构、钢结构、砌体结构的概念和优缺点	80	
建筑结构课程的学习目标、内容及要求	了解各种结构类型的应用；能根据个人情况编制学习方案	混凝土结构、钢结构、砌体结构的发展、应用；学习目标、内容	20	



模块导读

以下列举了几幅有特色的建筑照片（图 1.1～图 1.4），通过这些建筑我们可以看到，建筑的形式多姿多彩。这些优秀的建筑方案依赖于合理的结构设计，合理的结构设计又需要准确而又规范的施工；而结构设计的技术水平又制约建筑方案的层次。意大利现代著名建筑师奈维认为：“建筑是一个技术与艺术的综合体”，因此建筑具有技术和艺术的双重性。



图 1.1 迪拜塔



图 1.2 迪拜风中烛火



图 1.3 上海世茂国际广场



图 1.4 美国提篮屋

本课程将主要从结构施工的角度来介绍如何在施工过程中通过各种结构和构件的验算来保证建筑物及施工的安全、适用、经济，实现建筑设计的效果。

任务 1.1.1 建筑结构概述

1. 建筑结构的概念

1) 概念

什么是建筑结构？建筑物是人们在其中生产、生活或进行其他活动的房屋或场所，如住宅、学校、办公楼等。建筑物根据使用性质，一般可以分为生产性建筑和非生产性建筑两大类。生产性建筑根据生产内容可划分为工业建筑和农业建筑等不同的类别；非生产性建筑一般统称为民用建筑，又分为公共建筑和居住建筑。还有一类构筑物，它是服务于生产、生活的建筑设施，是人们不在其中生产、生活的建筑，如水坝、烟囱、水塔等。无论是建筑物还是构筑物为了能够抵抗各种外界作用，必须要有足够抵抗能力的空间骨架。

建筑工程中提到的“建筑结构”，是建筑中由若干构件通过有序连接而成的能承受各种作用的平面或空间体系，简称结构。



特别提示

此外，力学中进行受弯构件内力分析的作用就是为结构配筋提供依据，比如说弯矩图。

2) 组成

建筑物的主要构成包括楼地层、墙或柱、基础、楼梯(电梯)、屋盖、门窗等几大部分，如图 1.5 所示。楼地层的作用是提供建筑物中活动所需要的各种平台，同时将由产生的各种荷载，例如设备、结构自重等传递到垂直构件上去。墙或柱的作用是将屋盖、楼

层等部分所承受的活荷载及其自重，分别通过支承它们的墙或柱传递到基础上，再由基础传递给地基。楼梯(电梯)的作用是解决建筑物上下楼层间联系的枢纽。屋盖的作用是承受由于雨雪或屋面上的人所引起的荷载并起围护作用。门窗的作用主要是提供交通及通风采光。

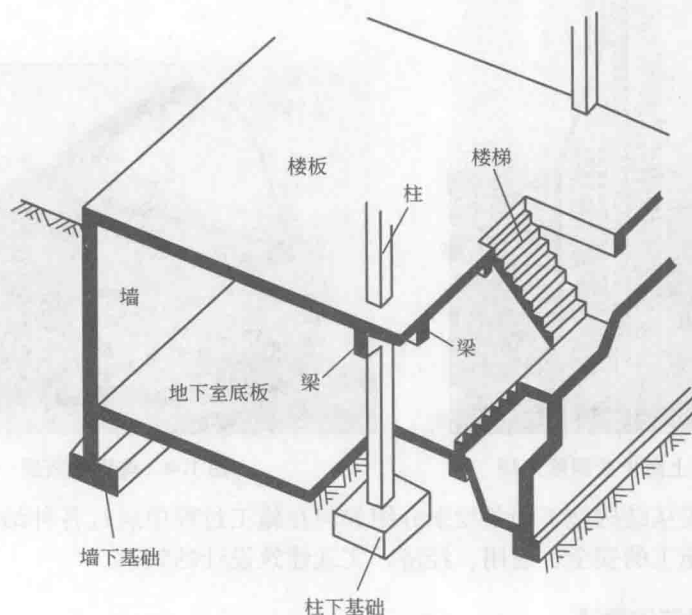


图 1.5 建筑结构组成

2. 建筑结构的分类及主要优缺点

建筑结构按照承重结构所用的材料不同，主要分为混凝土结构、钢结构、砌体结构、木结构。由于木结构采用得越来越少，本书不再对其进行介绍，主要介绍其他三种结构及构件。

1) 混凝土结构

混凝土结构是主要以混凝土为材料组成的结构。混凝土结构包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构及预应力混凝土结构。

(1) 素混凝土结构是指无筋或不配置受力钢筋的混凝土结构。素混凝土结构一般用作基础垫层和室外地坪，素混凝土构件主要用于受压构件。

(2) 钢筋混凝土结构是指配置受力钢筋的混凝土结构。

钢筋混凝土结构的主要优点是：

- ① 混凝土中所用的砂石材料，一般可以就地就近取材。
- ② 耐久性和耐火性均比钢结构好。
- ③ 现浇及装配整体式钢筋混凝土结构整体性好，因而有利于抗震防爆。
- ④ 比钢结构节约钢材。
- ⑤ 可模性好，可以根据设计要求浇筑成各种形状。

但是，钢筋混凝土结构也存在一些缺点：

- ① 自重过大，施工复杂。
- ② 浇筑混凝土时需要模板、支撑。

③ 户外施工受季节条件限制。

④ 补强维修工作比较困难。

(3) 预应力混凝土结构是指配置受力预应力筋,通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土结构。

2) 钢结构

钢结构主要是指用钢板、热轧型钢、薄壁型钢和钢管等构件经焊接、铆接或螺栓连接组合而成的结构。它是土木工程的主要结构形式之一,现在广泛用于房屋结构、地下建筑、桥梁、塔桅和海洋平台。

(1) 钢结构的优点。

① 强度高,自重轻。钢材与其他材料相比,在同等受力条件下,钢结构用材少,自重轻。

② 塑性、韧性好。钢材在破坏前一般都会产生显著的变形,易于被发现,可及时采取补救措施。钢结构对动力荷载的适应性强,有良好的吸能能力。

③ 材质均匀,物理力学性能可靠。钢材组织均匀,接近于各向同性均质体。

④ 制作加工方便,工业化程度高,工期短。钢结构可在加工厂制成构件,运到现场进行拼装,采用焊接或螺栓连接,其施工机械化程度高,无湿作业,工期短。

⑤ 抗震性好。

(2) 钢结构的缺点。

① 耐火性差。钢结构耐火性较差,易软化。

② 耐腐蚀性差,易锈蚀。

③ 低温下易脆断。

④ 造价高。

3) 砌体结构

由块材和胶粘材料粘结而成的材料统称为砌体,由砌体砌筑的结构称为砌体结构。砌体结构由于其抗拉强度较低,一般在建筑物中制作承重墙、柱、过梁等受压构件。

(1) 砌体结构主要优点。

① 取材易。

② 具有良好的耐火性和耐久性。

③ 保温隔热性能好。

(2) 砌体结构缺点。

① 与混凝土和钢材相比,强度低,自重大。

② 施工劳动量大。

③ 抗震性能差。

特别提示

经济发达地区砌体结构已经不多见了,现在砌体结构主要用于城市多层住宅和农村建筑。

3. 建筑结构的发展和应用

1) 混凝土结构的发展和应用

混凝土结构是一种新兴的结构,迄今只有 150 年的历史。早期的混凝土结构所用的钢

筋与混凝土强度都很低,因此,主要用于小型钢筋混凝土梁、板、柱和基础等构件。进入 20 世纪以后,随着生产的需要和科学技术的发展,出现了预应力混凝土结构、装配式钢筋混凝土结构和钢筋混凝土薄壁空间结构,使钢筋混凝土结构在组成材料、结构形式、应用范围、施工方法和计算理论等方面都得到了迅速发展。从目前情况看,混凝土结构已成为建筑工程中最为广泛的一种结构,有着很大的发展潜力。

在材料方面,现在国内钢筋混凝土结构多采用 C20~C40 的混凝土,预应力钢筋混凝土结构多采用 C40~C80 的混凝土。近年来国内外高性能混凝土的研究方兴未艾,如美国已制成 C200 的混凝土,我国已制成 C100 的混凝土,为混凝土结构在高层建筑、高耸建筑和大跨度桥梁等方面的应用创造了条件。为了减轻结构自重,充分利用工业废渣废料,国内外都在发展轻集料混凝土,如浮石混凝土、陶粒混凝土等,其自重约 $14\sim 18\text{kg/m}^3$,与普通混凝土相比可减少自重 $10\%\sim 30\%$ 。此外,各种纤维混凝土的应用,大大地改善了混凝土抗拉性能和延伸性差的缺点。

钢筋的强度也将有新的提高,高强钢筋首先是 HRB400 级(即新Ⅲ级)钢筋将在混凝土结构中得到广泛的应用。此外,最近在国际上研究较多的是树脂粘结的纤维筋,常用的有树脂粘结的碳纤维、玻璃纤维,研究证明这些纤维制成的筋材强度都很高。

在结构形式方面,钢-混凝土组合结构是近年来值得注意的发展方向之一。如压型钢板-混凝土组合而成的组合楼盖,型钢-混凝土组合而成的组合梁及钢管混凝土柱等。另外,预应力混凝土结构近年来发展也比较迅速,特别引人重视的是无粘结部分预应力混凝土结构。无粘结筋由单根或多根高强钢丝、钢绞线或钢筋沿全长涂抹防腐油脂并用聚乙烯热塑管包裹而成,像普通钢筋一样敷设,然后浇筑混凝土,待混凝土达到规定的强度后进行张拉和锚固。省去了传统预应力混凝土的复杂施工工序,缩短了工期,降低了造价。

在设计理论方面,从 1955 年我国有了第一批建筑结构设计规范,至今,建筑结构设计规范已经修订了四次。现行《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)就是在总结 50 多年的丰富工程实践经验、设计理论和最新科学研究成果的基础上编制的。它采用以概率理论为基础的极限状态法,从对结构仅进行线性分析发展到对结构进行非线性分析,从对结构侧重安全发展到全面侧重结构的性能,更加严格地控制裂缝和变形。随着对混凝土弹塑性性能的深入研究,现代测试技术的发展及计算机的广泛应用,混凝土结构的计算理论和设计方法将向更高阶段发展。

在混凝土结构应用方面,工业建筑的单层和多层厂房已广泛采用了钢筋混凝土结构;在民用和公共建筑中钢筋混凝土结构的住宅、旅馆、剧院、体育馆等大量涌现。此外,钢筋混凝土结构在桥梁工程、水工及港口工程、地下工程、海洋工程、国防工程及特种结构中也得到广泛应用。尤其是近年来钢筋混凝土高层建筑正迅速发展,如哈利法塔(Burj Khalifa Tower),原名迪拜塔(Burj Dubai),又称迪拜大厦或比斯迪拜塔,是位于阿拉伯联合酋长国迪拜的一栋组合结构建筑,有 162 层,总高 828m,比台北 101 大楼足足高出 320m。2009 年 9 月建成的广州塔为混凝土塔(图 1.6),高 600m(1969 英尺),是中国目前最高的建筑物。杭州湾跨海大桥全长 36km,其中桥长 35.7km,双向六车道高速公路,设计时速 100km,总投资约 107 亿元,为目前世界跨度最大的跨海大桥。随着改革开放的深入和建设事业的发展,钢筋混凝土结构的应用会更加丰富多彩,范围也将日益扩大。

2) 钢结构的发展与应用

中国古代在钢铁结构方面有所创建,但在封建制度下,生产力发展极为缓慢。

新中国成立后,随着经济建设的发展,钢结构在厂房、公共建筑、铁路桥梁等结构中得到了一定的发展。例如我国鞍山、包头等钢厂的炼钢、轧钢车间等都采用钢结构;在公共建筑上,1962年建成直径94m的圆形双层辐射式悬索结构——北京工人体育馆;在桥梁方面,1957年建成的武汉长江大桥采用了铁路公路两用的双层钢桁架结构。

改革开放后,我国经济建设突飞猛进地发展,钢结构有了前所未有的发展。高层、超高层、多层房屋、体育馆、会展中心、城市桥梁等都已经采用钢结构。

近年来,国内大型钢结构工程建设项目越来越多,钢结构的形式已经向空间结构的超大跨度结构发展。例如2008年北京奥运会兴建的国家体育场“鸟巢”采用的是空间钢结构体系;国家游泳中心“水立方”,其屋盖和墙体采用刚接网架。



图 1.6 广州塔

3) 砌体结构的发展与应用

砖石是砌体结构最古老的建筑材料,由于其良好的物理力学性能,取材容易,造价低廉,多年来一直是我国主导的建筑材料。

砌体结构在办公楼、住宅楼等民用建筑和工业建筑中大量采用砖墙承重。20世纪50年代,这类房屋一般是3~4层。近几十年来,砌体结构的材料品种越来越多,比如以混凝土、轻骨料混凝土或加气混凝土制成的混凝土砌块;利用工业废料、粉煤灰等制成的蒸压灰砂砖、粉煤灰硅酸盐砖等。

20世纪90年代初,我国在配筋砌块的研究上获得了突破,开展了具有代表性和针对性的试点工程。辽宁抚顺建造了16层高的砌块砌体住宅。配筋砌体中高层的研究和应用具有广阔的前景。

任务 1.1.2 了解课程内容,熟悉学习目标及学习要求

1. 学习目标

建筑结构课程是建筑工程技术和工民建等专业的核心基础课程,培养学生直接用于房屋建造、工程管理、工程监理、工程造价等岗位工作中所必需的结构分析能力,同时为后续专业课程准备必要的结构概念及知识。

建筑结构课程主要由混凝土结构、砌体结构、钢结构等结构模块内容组成。学习本课程的主要目的是:掌握混凝土结构、砌体结构、钢结构的基本概念、基本理论及构造要求,能进行一般工业与民用建筑结构的设计、验算,熟练识读结构施工图的能力。

2. 学习内容

本课程的主要学习内容和能力目标见表1-1。

表 1-1 学习内容和能力目标

序号	学习内容	能力目标
1	结构设计标准	能熟练查找钢筋强度标准值、设计值；钢材力学指标；混凝土强度标准值、设计值；砌体材料力学指标
2	结构材料力学性能	熟练掌握荷载效应组合值、标准值、准永久值计算
3	钢筋混凝土受弯构件	熟练掌握梁、板的一般构造要求；能进行钢筋混凝土受弯构件正截面、斜截面承载力验算；能识读简单的梁、板结构施工图
4	钢筋混凝土纵向受力构件	掌握钢筋混凝土纵向受力构件的一般构造要求；能进行钢筋混凝土受压、受拉构件的验算；能识读简单的受压构件结构施工图
5	预应力混凝土构件	掌握预应力混凝土构件的施工方法；熟悉预应力混凝土构件的一般构造要求；熟悉预应力混凝土构件的预应力损失及防治措施
6	钢筋混凝土梁板结构	了解钢筋混凝土梁板结构的计算理论；掌握钢筋混凝土梁板结构一般构造；能熟练识读梁、板结构施工图
7	钢筋混凝土单层厂房	熟悉单层厂房排架结构的组成；掌握钢筋混凝土单层厂房排架结构的构造措施
8	多高层钢筋混凝土结构	熟悉多高层建筑的结构体系；掌握框架结构的构造要求
9	砌体结构	熟悉砌体材料的力学性能；能进行一般的无筋砌体承载力验算、高厚比验算；能识读砌体结构施工图
10	钢结构	能进行钢结构连接的计算；能识读钢结构施工图

3. 学习要求

建筑结构课程的学习，主要是通过学习结构计算的基本理论，熟悉结构设计规范，为结构施工图的识读打下良好的理论基础。本课程学习中要注意以下几点：

(1) 结合对力学知识的理解和应用。建筑结构课程，其基本计算原理是以工程力学的基本理论为基础，因此理解、掌握并正确运用相关力学知识是学习好结构课程的关键。

(2) 注意熟悉规范及平法施工图制图规则。本课程的依据是《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153—2008)、《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)、《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)、《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203—2002)、《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)、《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)等。因此，在课程学习中必须结合章节内容理解掌握相关规范条文，并力求在理解的基础上加以记忆。

(3) 注重各种构造措施。本课程中虽然也涉及结构的计算理论和验算,但是结构中的构造措施一般是不需要计算而对结构和非结构的各个部分必须采取的细部要求,因此构造措施对于房屋建造、工程管理、工程监理、工程造价等岗位是重要的一个组成部分。

(4) 理论联系实际。本课程的特点是理论性强,而实践性要求又较高,因此在课程的学习过程中要结合实际构件加强对施工图的识读。

(5) 加强职业素养。结构工程,无论设计还是施工都要有严谨的科学态度,学习过程中要一丝不苟,注意培养严谨认真的工作作风和工作方法。

本模块小结

(1) 建筑结构就是指承重的骨架,即建筑物中用来承受并传递荷载,并起骨架作用的部分,简称为结构。

(2) 建筑结构按承重材料的不同,可分为木结构、混凝土结构、钢结构、砌体结构。

(3) 建筑结构课程是土建类专业的一门职业核心基础课程,在学习过程中应注意多种学习方法的应用及与其他相关课程的联系。

模块 1.2 建筑结构设计原则简介

教学目标

了解建筑结构的发展和建筑结构设计规范;掌握建筑结构的功能要求、极限状态、荷载效应概念;掌握结构构件承载力极限状态和正常使用极限状态;能够熟练进行荷载组合值的计算。

教学要求

知识要点	能力要求	相关知识	所占分值 (100分)	自评 分数
建筑结构的功能要求、极限状态、荷载效应、结构抗力	能理解建筑结构的功能要求、极限状态、荷载效应、结构抗力的概念	建筑结构的功能要求、极限状态、荷载效应、结构抗力的概念	35	
结构构件承载能力极限状态、正常使用极限状态	能熟练使用极限状态设计表达式	表达式各符号的意义	15	
荷载效应基本组合值、标准值、准永久值计算	能进行内力组合值的计算	不同极限状态下荷载组合值计算	35	
耐久性规定	熟悉耐久性要求	结构的使用年限、使用环境等	15	



模块导读

各种建筑在给人们以观感上享受及使用的舒适外,如何保证在建造及使用时的安全、适用及经济以实现建筑的功能要求呢?在建筑结构的骨架中,各类构件又是如何考虑的呢?

任务 1.2.1 掌握荷载分类及荷载代表值

1. 结构的功能要求

任何建筑结构都是为了完成所要求的某些预定功能而设计的。《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153—2008)(以下简称《统一标准》)规定了建筑结构应满足以下功能。

(1) 安全性的要求,即结构应能承受在正常施工和正常使用时可能出现的各种作用(如荷载、温度变化、支座沉陷等),在偶然作用(如地震、撞击等)发生时及发生后,结构仍能保持必需的整体稳定性,防止出现结构的连续全塌。

(2) 适用性的要求,即结构在正常使用期间具有良好的工作性能,例如不发生影响正常使用的过大变形或裂缝等。

(3) 耐久性的要求,即结构在正常维护下具有足够的耐久性能。例如混凝土不发生严重的风化、腐蚀;钢筋不发生严重锈蚀,以免影响结构的使用寿命。

结构要达到预定功能要求并不是不受时间限制的,而是针对一定时期内而言的。我们将普通房屋和构筑物设计使用年限统一规定为 50 年,称之为设计基准期。



特别提示

设计使用年限,是指设计规定的结构或构件不需要进行大修即可按其预定目的使用的时期。

2. 结构功能的极限状态

1) 极限状态的概念

整个结构或结构的一部分能满足设计规定的某一预定功能要求,我们称之为该功能的有效状态;反之,称之为该功能的失效状态。这种“有效”与“失效”之间必然有一特定的界限状态,整个结构或结构的一部分超过这种特定界限状态就不能满足设计规定的某一功能要求,我们称此特定界限状态为该功能的极限状态。

2) 极限状态的分类

根据结构的功能要求的不同,极限状态分为两类。

(1) 承载能力极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形。超过这一极限状态后,结构或构件不满足预定的安全性要求。当结构或结构构件出现下列状态之一时,即认为超过了承载能力极限状态。

① 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡(如倾覆等)。

② 结构构件或连接因超过材料强度而破坏(包括疲劳破坏),或因过度变形而不适于继续承载。