

《高层建筑结构设计》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：高层建筑结构设计

Design of High-rise Building

课程代码：09911012

课程类别：学科专业课程/专业限选课

适用专业：土木工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2.0学分

修读学期：第6学期

先修课程：房屋建筑学、材料力学、结构力学、混凝土结构基本原理、土力学、钢结构基本原理、建筑结构抗震

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标1：使学生了解高层建筑的受力特点，熟悉各类结构体系的特点和经济适用范围，熟悉各类高层建筑结构体系受力、变形基本特征。**【支撑毕业要求2.1】**

课程目标2：使学生掌握各类高层建筑结构体系的结构分析及各类构件节点设计的基本方法，熟悉构造要求，初步具备针对一般高层建筑的结构及一般节点结构设计能力。**【支撑毕业要求3.1】**

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	2.问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别与归纳复杂土木工程问题。
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足土木工程需求的结构、构件、节点及其施工工艺流程。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、2	2
第二章 高层建筑结构体系与结构布置	讲授法	课程目标 1、2	4
第三章 高层建筑结构荷载作用及其效应组合	讲授法	课程目标 1、2	4
第四章 高层建筑结构的计算分析与设计要求	讲授法	课程目标 1、2	4
第五章 钢筋混凝土框架结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第六章 钢筋混凝土剪力墙结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第七章 框架-剪力墙结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第八章 筒体结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第九章 复杂高层建筑结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十章 钢与混凝土组合结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十一章 高层建筑钢结构设计	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

- 1.掌握高层建筑结构定义、高层建筑结构功能、高层建筑结构设计的特点
- 2.了解高层建筑的发展以及面临的主要问题

【学习内容】

- 1.高层建筑的定义.
- 2.高层建筑的发展
- 3.高层建筑的特点
- 4.本课程的教学内容和要求

【学习重点】

1. 高层建筑结构定义、高层建筑结构功能

【学习难点】

1. 高层建筑结构功能

第二章 高层建筑结构体系与结构布置

【学习目标】

- 1.熟悉高层建筑的基本结构体系，了解不同体系的优缺点及使用范围，会进行结构体系的选择
- 2.了解结构总体布置的原则及需要考虑的问题
- 3.了解高层建筑中变形缝的处理特点
- 4.了解楼盖及地基基础方案选型

【学习内容】

1. 高层建筑结构的承重体系与抗侧力体系
2. 结构体系
3. 楼盖结构
4. 结构布置原则比

【学习重点】

1. 高层建筑的结构体系及其受力特点
2. 结构总体布置的原则及需要考虑的问题

【学习难点】

1. 高层建筑结构的常用结构体系的适用范围及其结构布置的基本方法
2. 结构缝的分类和设置

第三章 高层建筑结构荷载作用及其效应组合

【学习目标】

- 1.了解高层建筑结构设计中面对的荷载种类
- 2.掌握总体风荷载和局部风荷载的计算
- 3.熟悉地震作用的计算方法，掌握利用反应谱理论确定等效地震作用的方法，理解结构自振周期计算的重要性与实用方法
- 4.掌握荷载效应各种工况的应用，理解结构分析中的平面结构假定，理解无地震组合及有地震组合时承载力验算与位移限制的区别
- 5.理解抗震计算两阶段设计的内容、方法及目的理解常遇地震、罕遇地震和设防烈度的关系；掌握确定结构抗震等级的方法

【学习内容】

- 1.高层建筑的恒荷载及楼面活荷载的计算
- 2.风荷载的计算
- 3.地震作用的计算
- 4.荷载效应组合
- 5.结构简化设计原则
- 6.抗震设计的一般原则

【学习重点】

- 1.总体风荷载的计算方法
- 2.荷载效应组合的意义及组合方法
- 3.结构设计中的概念设计与两阶段抗震设计方法的理解与运用

【学习难点】

- 1.结构概念设计的理解与应用

第四章 高层建筑结构的计算分析与设计要求

【学习目标】

- 1.了解高层建筑结构的计算分析过程
- 2.理解高层建筑结构的设计要求
- 3.理解高层建筑结构的抗震设计要求

【学习内容】

1. 高层建筑结构的计算分析
2. 高层建筑结构的设计要求
3. 高层建筑结构的抗震设计要求

【学习重点】

1. 高层建筑结构的分析方法
2. 高层建筑结构的计算要求

【学习难点】

1. 高层建筑结构的分析方法
2. 高层建筑结构的计算要求

第五章 钢筋混凝土框架结构设计

【学习目标】

1. 熟悉高层结构提高抗震性的技术措施，具备针对高层建筑梁（包括连梁）柱、剪力墙等基本构件和节点的设计能力
2. 了解构造措施对巨型结构、混合结构等复杂高层结构体系工作性能影响

【学习内容】

1. 框架结构的组成与布置
2. 框架结构的计算简图
3. 竖向荷载作用下框架结构内力的简化计算
4. 水平荷载作用下框架结构内力和侧移的简化计算
5. 框架结构内力调整及组合
6. 框架结构的构件设计
7. 框架结构的构造要求

【学习重点】

1. 框架结构内力调整及组合
2. 竖向荷载作用下框架结构内力的简化计算
3. 框架结构的构件设计
4. 框架结构的构造要求

【学习难点】

1. 框架结构内力调整及组合
2. 竖向荷载作用下框架结构内力的简化计算

第六章 钢筋混凝土剪力墙结构设计

【学习目标】

1. 了解开洞对剪力墙内力及位移影响，了解不同近似方法的使用范围
2. 深入理解连续化方法的基本假定公式推导、公式图表应用等，熟练掌握连续化方法计算及带刚域框架计算简图确定方法及带刚域杆件刚度计算方法
3. 掌握几个重要概念：等效抗弯刚度、整体系数含义及对内力位移的影响，剪力墙内力位移分布特点

【学习内容】

1. 剪力墙结构的计算方法
2. 整体墙的计算
3. 双肢墙的计算
4. 关于墙肢剪切变形和轴向变形的影响以及各类剪力墙划分判别式的讨论
5. 小开口整体墙的计算
6. 多肢墙和壁式框架的近似计算

【学习重点】

1. 剪力墙计算的基本假定
2. 剪力墙类别的划分
3. 各类墙的计算方法

【学习难点】

1. 关于墙肢剪切变形和轴向变形的影响以及各类剪力墙划分判别式的讨论
2. 双肢墙的计算

第七章 框架-剪力墙结构设计

【学习目标】

1. 了解框架与剪力墙协同工作的意义。会确定计算简图，掌握总框架、总剪力墙、总连梁刚度计算方法，会用公式及曲线计算内力及位移
2. 掌握刚度特征值的物理意义及其对内力分配的影响，框剪结构内力分布及侧移

特点

3.了解扭转对结构的影响、熟练掌握质量中心及刚度中心近似计算方法，会应用剪力修正系数

4.掌握扭转刚度意义，结构布置与扭转关系（偏心距及抗扭刚度）

【学习内容】

- 1.框架—剪力墙的协同工作
- 2.总框架的剪切刚度
- 3.框—剪结构铰结体系在水平荷载下的计算
- 4.框—剪结构刚结体系在水平荷载下的计算
- 5.框架—剪力墙的受力特征及计算方法应用条件的说明
- 6.结构扭转的近似计算

【学习重点】

- 1.框架—剪力墙的协同工作原理
- 2.框架—剪力墙结构的计算简图
- 3.框架—剪力墙结构的侧移特征
- 4.刚度特征值对框—剪结构内力、变形的影响

【学习难点】

- 1.框—剪结构铰结体系在水平荷载下的计算
- 2.框—剪结构刚结体系在水平荷载下的计算。

第八章 筒体结构设计

【学习目标】

- 1.熟悉筒体结构的受力变形特点
- 2.熟悉筒体结构分析的常用简化计算方法，具备使用简化方法对筒体结构进行初步估算并用于结构选型的能力

【学习内容】

- 1.筒体结构的受力特点及设计要点
- 2.框架-核心筒结构的受力特点及设计要点

【学习重点】

- 1.使用经典分析方法对筒体结构进行分析估算，通过经典分析方法掌握筒体结构

受力变形特点

【学习难点】

1. 学生手算能力相对薄弱，对结构体系的宏观把握不够深入

第九章 复杂高层建筑结构设计

【学习目标】

1. 掌握带转换层的高层建筑结构
2. 掌握带加强层的高层建筑结构
3. 掌握错层结构
4. 了解连体结构、多塔结构

【学习内容】

1. 带转换层的高层建筑结构
2. 带加强层的高层建筑结构
3. 错层结构、连体结构、多塔结构

【学习重点】

1. 带转换层的高层建筑结构
2. 带加强层的高层建筑结构
3. 错层结构

【学习难点】

1. 带转换层的高层建筑结构
2. 带加强层的高层建筑结构

第十章 钢与混凝土组合结构设计

【学习目标】

1. 了解混合结构体系与结构布置、混合结构的计算分析
2. 掌握型钢混凝土构件设计、钢管混凝土构件设计

【学习内容】

1. 混合结构体系与结构布置及计算分析
2. 型钢混凝土构件设计
3. 钢管混凝土构件设计

【学习重点】

1. 混合结构体系与结构布置及计算分析
2. 型钢混凝土构件设计
3. 钢管混凝土构件设计

【学习难点】

1. 型钢混凝土构件设计

第十一章 高层建筑钢结构设计

【学习目标】

1. 掌握高层建筑钢结构设计一般规定
2. 了解掌握高层建筑钢结构设计结构计算
3. 理解掌握高层建筑钢结构设计构件设计、连接设计

【学习内容】

1. 高层建筑钢结构设计一般规定
2. 高层建筑钢结构设计结构计算
3. 高层建筑钢结构设计构件设计
4. 高层建筑钢结构设计连接设计

【学习重点】

1. 高层建筑钢结构设计结构计算
2. 高层建筑钢结构设计构件设计

【学习难点】

1. 高层建筑钢结构设计结构计算

四、教学方法

讲授法、案例教学。

五、课程考核

考核方式：平时考核+期末考试。

本课程为考试课，考试由平时考核及期末考试两部分构成，平时考核由课堂考勤（ a_1 ）、平时作业（ a_2 ）、阶段性测试（ a_3 ）三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=10\%$ 、 $a_2=10\%$ 、 $a_3=10\%$ 。期末考试为闭卷考试，卷面总分 100 分，占课程考核的权重 $a_4=70\%$ 。

课程总成绩（100%）=课堂考勤（ a_1 ）+平时作业（ a_2 ）+阶段性测试（ a_3 ）+期末成绩（ a_4 ）。

表 3 各考核环节建议值及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	目标值	考核细则	对应课程目标
课堂考勤 a_1	随堂点名	100	教师随堂点名，每学期点名三次以上，根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1、2
平时作业 a_2	课程作业	100	每次作业单独评分，取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 1、2
阶段性测试 a_3	课堂测试	100	组织 4 次随堂测验，每次测验单独评分，取平均分作为课堂测验成绩。	课程目标 1、2
期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、判断题、作图题、计算题为主。	课程目标 1、2

六、课程评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{相关评价方式加权平均得分}}{\text{相关评价方式目标加权总分}}$$

课程总目标达成度=课程所有分目标达成度加权值之和

课程目标评价内容及符号意义说明： A_i 为平时成绩对应课程目标 i 的得分， B_i 为期末考试成绩对应课程目标 i 的得分； OA_i 为平时成绩对应课程目标 i 的目标分值， OB_i 为期末考试成绩对应课程目标 i 的目标分值； γ_i 为课程目标 i 在总目标达成度中的权重值； S 为课程总目标的达成度， S_i 为课程目标 i 的达成度。

表 4 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	课程目标权重	评价方式	目标分值	实际平均分	目标达成评价值
课程目标 1	0.6	课堂考勤	$OA_{1-1}=60$	A_{1-1}	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=60$	A_{1-2}	
		阶段性测试	$OA_{1-3}=60$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=60$	B_1	
课程目标 2	0.4	课堂考勤	$OA_{2-1}=40$	A_{2-1}	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=40$	A_{2-2}	
		阶段性测试	$OA_{2-3}=40$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=40$	B_2	
课程目标 i 权重和	$\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标达成度	$S = \sum_{i=1}^2 \gamma_i S_i$

注：1.目标分值为课程目标对应评价方式的满分，同一评价方式目标分值之和为 100。

2.实际平均分为参与评价的学生在该评价方式的平均分。

七、课程资源

（一）建议选用教材

刘立平, 高层建筑结构, 武汉理工大学出版社, 2015

（二）主要参考书目

- [1]周又和.《理论力学》.北京:高等教育出版社, 2015.
- [2]李俊峰, 张雄.《理论力学》.北京:清华大学出版社, 2010.
- [3]陈忠范.《高层建筑结构设计》.南京:东南大学出版社, 2016.
- [4]钱稼茹等.《高层建筑结构设计(第二版)》.北京:中国建筑工业出版社, 2017.
- [5] 陈忠范. 高层建筑结构设计.南京:东南大学出版社, 2016.
- [6] 吕西林. 高层建筑结构设计(第三版).武汉:武汉理工大学大学出版社, 2011.
- [7] 白涌滔, 林旭川.《高层建筑地震倒塌行为的理论建模与评价(英文版)》.中国建筑工业出版社.
- [9] 《建筑抗震设计规范》GB50011-2016.北京:中国建筑工业出版社.
- [10]《高层建筑筏板与箱型基础设计规范》JGJ6.北京:中国建筑工业出版社.
- [11]《建筑桩基技术规范》JGJ94.北京:中国建筑工业出版社.
- [12]《地基基础设计规范》GB50007-2011.北京:中国建筑工业出版社.
- [13]《混凝土结构设计规范》GB50010-2018.北京:中国建筑工业出版社.
- [14] Smith, Bryan Stafford .《Tall Building Structures: Analysis and Design》.Wiley-Interscience, 1991.

（三）其它课程资源

- 1.优酷网.同济大学《高层建筑结构设计》
http://v.youku.com/v_show/id_XMTYwMTk4NTY.html
- 2.超星视频.西安建筑科技大学《高层建筑结构设计》
http://video.chaoxing.com/serie_400004720.shtml

执笔人: 王述超

课程负责人: 王述超

审核人(系/教研室主任): 高春华

审定人(主管教学副院长/副主任): 袁晓辉

2023年6月

