上海市高等教育自学考试

土木工程专业（专升本）（081001）

建筑结构抗震（14966）

自学考试大纲

同济大学高等教育自学考试办公室编

上海市高等教育自学考试委员会组编

2026 年版

**第一部分** **课程性质及其设置的目的和要求**

《建筑结构抗震》课程（以下简称本课程）

**一、本课程的性质与设置的目的**

地震是一种自然现象。全世界每年大约发生 500 万次地震，其中造成严重破 坏的强烈地震每年发生约十几次。地震破坏程度不仅取决于地震释放的能量，还 取决于该地区建筑物和工程设施的抗震能力和人口密度。中国是一个多地震国 家，每年均有较强地震发生。因此，为了防御和减轻地震灾害，土木工程专业学 生应该认识到对建筑结构进行抗震设计的重要性。

本课程性质：《建筑结构抗震》课程是同济大学继续教育学院土木工程（建 筑工程）专业的一门综合性较强的专业特色课程，也是专业核心必修课程。本课 程主要介绍地震作用的基本原理及结构抗震的设计方法，使学生掌握结构抗震的 基本理论及设计方法，具有较强的实用性。

本课程设置目的：通过学习，使学生掌握建筑结构抗震的基本知识、基本理 论及设计方法，为学生从事建筑结构专业工作，解决工程中常见的抗震问题，以 及进一步研究打下一定基础。

**二、本课程的基本要求**

1. 了解地震的基本知识，建立抗震设防的基本概念。

2.掌握结构地震反应分析基本计算方法，熟练掌握结构抗震验算一般规定。

3. 了解并掌握混凝土结构、砌体结构、钢结构房屋的抗震设计方法，可以初 步进行简单结构的抗震设计验算。

**三、与相关课程的联系与区别**

《建筑结构抗震》课程涉及结构力学、土力学与地基基础、混凝土结构、砌 体结构、钢结构等专业基础课程及专业课程的相关知识，涵盖内容非常丰富。

因此，在自学《建筑结构抗震》课程前，学生必须先行复习（或自学）上述 相关课程内容，具有相应的知识储备。

**四、课程的重点与难点**

重点：建筑结构抗震设防、液化地基的判别与处理、结构地震反应分析与抗 震验算、钢筋混凝土框架结构房屋抗震设计、多层砌体结构房屋抗震设计。

难点：结构地震反应分析与抗震验算。

**第二部分** **课程内容与考核目标**

**第一章** **地震基本知识与抗震设防**

**一、学习目的和要求**

本章要求学生了解地震的基础知识和地震波传播的规律，认识地震灾害；熟 练掌握我国建筑结构抗震的“三水准”设防目标和“两阶段”设计方法，掌握建筑物 抗震设防分类与抗震设防标准；熟悉抗震概念设计要求，熟悉建筑结构抗震性能 化设计目标。

**二、课程内容**

1.1 初识地震

1.2 地震波及其传播

1.3 地震震级与地震烈度

1.4 地震活动与地震灾害

1.5 建筑结构抗震设防

1.6 抗震概念设计

1.7 建筑抗震性能化设计

**三、考核知识点与考核要求**

（一）地震基本知识

1. 识记：

1）地震有哪几种类型？

2）地震按震源深浅分为哪几类？

3）地震波包含哪几种波？它们的传播特点是什么？

4）地震波的三要素是什么？

5）什么是地震震级？什么是地震烈度？两者有什么区别和联系？

6）常见的地震震害包括哪几类？何谓次生灾害？

2. 领会：

1）地震有哪几种类型？

2）地震按震源深浅分为哪几类？

3）地震波包含哪几种波？它们的传播特点是什么？

4）地震波的三要素是什么？

5）什么是地震震级？什么是地震烈度？两者有什么区别和联系？

6）常见的地震震害包括哪几类？何谓次生灾害？

（二）抗震设防

1. 识记：

1）如何确定基本烈度和设防烈度？

2）何谓我国《抗震规范》的“三水准”设防目标？

3）何谓“两阶段”设计方法？

4）如何确定基本烈度和设防烈度？

5）我国《抗震规范》将建筑物分为哪几个抗震设防类别？其抗震设防标 准分别是什么？

2. 领会：

1）如何确定基本烈度和设防烈度？

2）何谓我国《抗震规范》的“三水准”设防目标？

3）何谓“两阶段”设计方法？

4）如何确定基本烈度和设防烈度？

5）我国《抗震规范》将建筑物分为哪几个抗震设防类别？其抗震设防标 准分别是什么？

（三）抗震概念设计

1. 识记：

1）什么是抗震概念设计？其包括哪几方面的内容？

2）建筑场地的地段分为几种？

3）建筑场地的选址原则是什么？

4）建筑的平面和竖向布置要求分别是什么?

2. 领会：

1）什么是抗震概念设计？其包括哪几方面的内容？

2）建筑场地的地段分为几种？

3）建筑场地的选址原则是什么？

4）建筑的平面和竖向布置要求分别是什么?

**四、本章重点、难点**

重点：地震波及其传播、地震震级与地震烈度、建筑结构抗震设防、抗震概 念设计。

难点：建筑抗震设防、抗震概念设计。

**第二章** **场地、地基和基础**

**一、学习目的和要求**

本章要求学生熟悉场地类别的划分依据，掌握天然地基承载力的抗震验算方 法，了解地基土液化的原因及其震害，掌握液化判别方法及消除液化的措施。

**二、课程内容**

2.1 建筑场地

2.2 天然地基和基础的抗震验算

2.3 液化地基的判别与处理

2.4 地基基础抗震加固处理方法

**三、考核知识点与考核要求**

（一）建筑场地

1. 识记：

1）建筑场地的地震影响。

2）土层等效剪切波速的定义。

3）场地覆盖层厚度的确定。

2. 领会：

1）建筑场地的地震影响。

2）土层等效剪切波速的定义。

3）场地覆盖层厚度的确定。

3. 综合应用：

1）判定场地类别。

（二）液化地基的判别与处理

1. 识记：

1）地基土的液化定义及其影响因素。

2）地基土的液化判别。

3）地基土的液化指数与液化评价。

4）地基抗液化措施。

2. 领会：

1）地基土的液化定义及其影响因素。

2）地基土的液化判别。

3）地基土的液化指数与液化评价。

4）地基抗液化措施。

**四、本章重点、难点**

重点：建筑场地划分、地基和基础的抗震验算、液化地基的判别与处理。

难点：液化地基的判别与处理。

**第三章** **结构地震反应分析与抗震验算**

**一、学习目的和要求**

本章要求学生了解地震作用的概念；掌握单自由度体系和多自由度体系抗震 计算原理和方法，掌握地震反应谱和地震影响系数的确定方法；熟练掌握用振型 分解反应谱法、底部剪力法对地震作用及其作用效应的计算；掌握地震作用计算 的一般规定，掌握建筑结构抗震验算的内容和方法。

**二、课程内容**

3.1 概述

3.2 单自由度体系的振动

3.3 单自由度体系的地震反应谱

3.4 多自由度体系的自由振动

3.5 多自由度体系的振型分解法

3.6 多自由度体系的水平地震作用及效应

3.7 竖向地震作用

3.8 地震作用计算的一般规定

3.9 结构抗震验算

**三、考核知识点与考核要求**

（一）结构地震反应分析

1. 识记：

1）地震影响系数的定义是什么？其主要影响因素是什么？

2）何谓振型的正交性？

3）如何确定振型参与系数？

4）如何确定重力荷载代表值？

5）地震作用的计算方法有几种？

6）何种情况下应该考虑竖向地震作用？

7）楼层最小水平地震剪力的规定。

2. 领会：

1）地震系数和动力系数的物理意义是什么？地震影响系数与它们两者的 关系是什么？

2）振型分解反应谱法的基本原理和计算步骤是什么？

3）底部剪力法的基本原理和计算步骤是什么？

4）地震作用的计算方法有几种？其适用范围分别是什么？

5）采用底部剪力法计算地震作用时如何考虑“鞭梢效应”的影响？

3. 简单应用：

1）计算单自由度体系结构的自振特性。

2）计算两自由度体系结构的自振特性和主振型。

4. 综合应用：

1）计算多自由度体系结构的水平地震作用效应。

（二）抗震验算

1. 识记：

1）结构抗震验算包括哪些内容？其目的分别是什么？

2）结构抗震验算时，如何确定内力组合设计值？

3）楼层屈服强度系数的定义和作用分别是什么？

2. 领会：

1）结构无地震作用设计与抗震设计在构件截面承载力验算时有何不同？

2）为什么可以提高结构的抗震设计承载力设计值？

3）怎样判断结构薄弱层（部位）？

3. 综合应用：

1）计算结构的水平地震作用效应，并进行侧移验算。

**四、本章重点、难点**

重点：多自由度体系的水平地震作用及效应、地震作用计算的一般规定、结 构抗震验算。

难点：多自由度体系的水平地震作用及效应。

**第四章** **钢筋混凝土框架结构房屋抗震设计**

**一、学习目的和要求**

本章要求学生了解钢筋混凝土框架结构房屋震害特点及其原因；掌握钢筋混 凝土框架结构房屋抗震概念设计的一般规定；熟练掌握钢筋混凝土框架结构房屋 抗震设计的内容与计算方法；理解并掌握钢筋混凝土框架结构房屋的抗震构造措 施。

**二、课程内容**

4.1 概述

4.2 框架结构房屋震害及原因分析

4.3 框架结构房屋抗震概念设计的一般规定

4.4 框架结构的抗震计算

4.5 框架结构房屋抗震构造措施

4.6 框架结构房屋抗震设计实例

**三、考核知识点与考核要求**

（一）框架结构房屋震害分析以及抗震概念设计的一般规定

1. 识记：

1）钢筋混凝土框架结构房屋的震害特点。

2）混凝土结构房屋的抗震等级。

3）建筑及其抗侧力结构的平面布置以及立面和竖向剖面布置要点。

4）防震缝的布置要点。

2. 领会：

1）钢筋混凝土框架结构房屋的震害特点。

2）混凝土结构房屋的抗震等级。

3）建筑及其抗侧力结构的平面布置以及立面和竖向剖面布置要点。

4）防震缝的布置要点。

（二）框架结构的抗震计算

1. 识记：

1）内力组合及抗震承载力验算

2）什么是延性框架的内力调整原则？

3）在水平地震作用下框架结构的侧移验算。

2. 领会：

1）内力组合及抗震承载力验算。

2）“三强三弱”延性框架的内力调整原则？

3）在水平地震作用下框架结构的侧移验算。

（三）框架结构房屋抗震构造措施

1. 识记：

1）何谓柱的轴压比？为何必须满足柱的轴压比限值要求？

2. 领会：

1）何谓柱的轴压比？为何必须满足柱的轴压比限值要求？

**四、本章重点、难点**

重点：框架结构房屋抗震概念设计的一般规定、框架结构的抗震计算、框架 结构房屋抗震构造措施。

难点：框架结构的抗震计算。

**第五章** **多层砌体结构房屋抗震设计**

**一、学习目的和要求**

本章要求学生了解砌体结构房屋震害特点及其原因；掌握砌体结构房屋抗震 概念设计原则，熟悉砌体结构房屋层数、高度、高宽比、横墙间距、房屋局部尺 寸等的限制规定；熟练掌握多层砌体房屋的地震剪力计算及其分配方法；掌握砌 体结构抗震承载力验算方法；熟悉砌体结构的构造措施要求。

**二、课程内容**

5.1 概述

5.2 多层砌体结构房屋震害及原因分析

5.3 多层砌体结构房屋抗震概念设计

5.4 多层砌体结构房屋抗震计算

5.5 多层砌体结构房屋抗震构造措施

5.6 多层砌体结构房屋抗震设计实例

**三、考核知识点与考核要求**

（一）多层砌体结构房屋抗震概念设计

1. 识记：

1）砌体结构房屋的震害特点。

2）建筑布置与结构选型的基本要求。

3）多层砌体房屋结构选型时主要有哪些限制？

2. 领会：

1）砌体结构房屋的震害特点。

2）建筑布置与结构选型的基本要求。

3）多层砌体房屋结构选型时主要有哪些限制。

（二）多层砌体结构房屋抗震计算

1. 识记：

1）多层砌体结构房屋的地震作用计算。

2）楼层地震剪力在各墙体间的分配。

3）确定抗震不利墙段所处的位置。

4）墙体抗震承载力验算。

2. 领会：

1）多层砌体结构房屋的地震作用计算。

2）楼层地震剪力在各墙体间的分配。

3）确定抗震不利墙段所处的位置。

4）墙体抗震承载力验算。

3. 综合应用：

1）多层砌体结构房屋抗震验算。

（三）多层砌体结构房屋抗震构造措施

1. 识记：

1）多层砌体结构房屋主要有哪些抗震构造措施？

2）现浇钢筋混凝土构造柱和圈梁的作用。

2. 领会：

1）多层砌体结构房屋主要有哪些抗震构造措施？

2）现浇钢筋混凝土构造柱和圈梁的作用。

**四、本章重点、难点**

重点：多层砌体结构房屋抗震概念设计、多层砌体结构房屋抗震计算、多层 砌体结构房屋抗震构造措施。

难点：多层砌体结构房屋抗震计算。

**第六章** **多层钢结构房屋抗震设计**

**一、学习目的和要求**

本章要求学生了解多层钢结构的结构体系、震害特点及其原因；掌握钢结构

房屋抗震概念设计的一般规定；掌握钢结构房屋的抗震计算方法；熟悉钢结构房 屋抗震设计的主要构造措施。

**二、课程内容**

6.1 概述

6.2 钢结构房屋的主要震害特征

6.3 多层钢结构房屋的结构体系和抗震防线

6.4 多层钢结构房屋抗震设计的一般规定

6.5 多层钢结构房屋的抗震计算要点

6.6 多层钢结构房屋抗震构造措施

**三、考核知识点与考核要求**

（一）多层钢结构房屋的结构体系和抗震防线

1. 识记：

1）钢结构房屋的震害特点。

2）多层钢结构房屋有哪几种主要结构体系？

3）框架-支撑结构体系的支撑布置形式有哪几类？各有何特点？

4）多层钢结构房屋多道抗震防线的设置。

2. 领会：

1）钢结构房屋的震害特点。

2）多层钢结构房屋有哪几种主要结构体系？

3）框架-支撑结构体系的支撑布置形式有哪几类？各有何特点？

4）多层钢结构房屋多道抗震防线的设置。

（二）多层钢结构房屋抗震设计的一般规定

1. 识记：

1）钢结构房屋适用的最大高度。

2）钢结构房屋适用的最大高宽比。

3）钢结构房屋抗震等级的划分。

4）钢结构房屋防震缝的设置。

5）楼盖体系的选择。

2. 领会：

1）钢结构房屋适用的最大高度。

2）钢结构房屋适用的最大高宽比。

3）钢结构房屋抗震等级的划分。

4）钢结构房屋防震缝的设置。

5）楼盖体系的选择。

（三）多层钢结构房屋的抗震计算要点

1. 识记：

1）地震作用计算方法。

2）阻尼比的取值。

2. 领会：

1）地震作用计算方法。

2）阻尼比的取值

**四、本章重点、难点**

重点：多层钢结构房屋的结构体系和抗震防线、多层钢结构房屋抗震设计的 一般规定、多层钢结构房屋的抗震计算要点。

难点：多层钢结构房屋的结构体系和抗震防线。

**第三部分** **有关说明与实施要求**

**一、关于考核目标的说明**

考核目标的说明详见表 1。

表 1 能力层次及分值比例表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 能力层次 | 识记 | 领会 | 简单应用 | 综合应用 |
| 适用知识类型 | 事实性知识  概念性知识 | 概念性知识  程序性知识 | 程序性知识  概念性知识 | 学科观念 概念性知识  程序性知识  事实性知识 |
| 行为表现 | 默写/概述  （知识） | 运用知识：  解释现象/解释原因/进行比 较/  进行推理/做出推断/ 运用知识：  进行计算/完成操作 | | 运用知识： 发现问题  提出问题  分析问题  解决问题 |
| 适用试题形式 | 单项选择题  填空题  是非题  简答题 | 单项选择题  填空题  是非题  简答题  计算题 | | 计算题 |
| 分值比例 | 20% | 30% | 30% | 20% |

**二、关于自学教材的说明**

1. 指定教材

《建筑结构抗震》，郑晓芬主编，清华大学出版社，2017.07

2. 参考教材

1）《建筑结构抗震设计理论与实例》(第四版) ，吕西林主编， 同济大学 出版社，2015 年 1 月。

2）《建筑结构抗震》，吕西林，熊海贝主编，高等教育出版社，2019 年 9 月。

**三、** **自学方法指导**

1. 制定计划、规范自学。

2. 通读教材、抓住重点。

3. 全面复习、查遗补缺。

4. 完成习题、发现不足。

**四、对社会助学的要求**

1. 讲授基础知识，培养自学能力。

2. 传授自学方法，提升运用知识的能力。

3. 重视教育学习的过程，培养良好道德品质。

**五、关于考试命题的若干规定**

1. 题型：一般有单项选择题、填空题、是非题、简答题、计算题。具体题 型样式参见本大纲附录。

2. 考试时长：150 分钟。

3. 考试形式：闭卷。

4. 试卷满分为 100 分，60 分为及格。

5. 能力层次分值比例（详见表 1）：识记占 20% ，领会占 30% ，简单应用 占 30% ，综合应用占 20% 。试题的难度可分为易、较易、较难和难四个等级。 每份试卷中不同难度试题分数占比一般为：易 20% 、较易 30% 、较难 30% 、难 20%。

6. 覆盖度：第 1 章至第 6 章。

7. 重点：第 1 章至第 5 章。

8. 可以使用不带存储功能计算器。

**附录：题型举例**

**题型一：单项选择题**

1. 地震发源的地方称为什么的是能量释放的中心；其在地表的投影又被称为什 么？

A. 震中；震源 B. 震中；震中距

C. 震源；震源深度 D. 震源；震中

2. 抗震设防分类标准将建筑分为几类？其中，中小学的教学楼又属于哪种类型 建筑？

A. 三；特殊设防类 B. 三；标准设防类

C. 四；重点设防类 D. 二；适度设防类

**题型二：填空题**

1. 建筑结构的地震影响系数 *α* 的大小取决于设防烈度、 、 自振周期、 场地类别和设计地震分组。

2. 是表示地震本身强弱的一种指标，是地震释放多少能量的尺度。

**题型三：是非题**

3. 我国抗震设计规范的“三水准”设防目标是小震不坏，中震可修，大震不倒。 ( )

4. 地震波的传播以横波最快、纵波次之，面波最慢。 ( )

**题型四：简答题**

1. 影响地基液化的主要因素有哪些？

2. 地震影响系数的定义公式是什么？它与地震系数和动力系数三者之间有何 关系式?

**题型五：计算题**

**1.** 某建筑场地地质钻探资料（详见表2），试根据表 3 确定该建筑场地的类别。

**表** **2 场地的地质钻探资料**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 层底深度(m) | 土层厚度(m) | 土层名称 | 土层剪切波速 (m/s) |
| 4.5 | 4.5 | 淤泥质粘土 | 135 |
| 8.8 | 4.3 | 淤泥质粉质粘土 | 200 |
| 16.8 | 8 | 细 砂 | 330 |
| 36.8 | 20 | 砾石夹砂 | 550 |

**表** **3** 各类建筑场地的覆盖层厚度（m）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等效剪切波速  /(m · s-1) | 场 地 类 别 | | | | |
| Ⅰ0 | Ⅰ1 | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ |
| *vse*＞800 | 0 |  |  |  |  |
| 800≥*vse*＞500 |  | 0 |  |  |  |
| 500≥*vse*＞250 |  | <5 | ≥5 |  |  |
| 250≥*vse*＞150 |  | <3 | 3～50 | >50 |  |
| *vse*≤150 |  | <3 | 3～15 | 15～80 | >80 |

2. 如题图 1 所示，已知某钢筋混凝土框架结构的自振圆频率为*w*1 = 11.081（1/s）， 设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度 0. 15g ，场地的类别为Ⅱ类，设计地震分 组为第二组。试用底部剪力法，求：

（1）结构的总层间剪力*Vi* ，并绘出层间剪力分布图；

（2）结构的层间侧移V *ui* ，并验算该房屋在多遇地震作用下的层间弹性变形是否 满足要求？（在多遇地震作用下，弹性层间位移角限值[*θ*e ] = 1 / 550 ）；

（3）顶层总位移*u*3 。

m3=4000 kg

6m 5m 5m

k3=4500 kN/m m2=5000 kg

k2=4500 kN/m

m1=6000 kg

k1=4000 kN/m

图

1