

# 《材料力学》课程教学大纲

## 一、课程信息

课程名称：材料力学

Mechanics of Materials

课程代码：09310034

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：土木工程专业

课程学时：108学时

课程学分：4学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学、大学物理、理论力学

## 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：**使学生掌握材料力学中拉伸、压缩、剪切、扭转和弯曲等基础理论知识；培养学生运用材料力学基本原理正确表达土木工程材料领域内复杂工程问题的能力，并使学生认识土木工程材料力学领域内复杂工程问题的解决有多种方案可选择；通过材料力学典型案例分析，培养学生能通过文献研究、技术调研等方法寻求替代的解决方案的能力。【支撑毕业要求 1.2】

**课程目标 2：**培养学生能够利用材料力学知识针对土木工程材料领域的具体对象，选用或开发满足特定需求的现代工具模拟和预测土木工程材料力学领域内问题的能力，同时能理解方案的局限性并尝试改进。通过材料力学性能测试过程的组织与实施、实验数据的采集与处理、实验结果的分析与讨论等过程培养学生分析与比较的能力；并能分析解释材料力学在土木工程材料中应用特点。【支撑毕业要求 4.1】

## (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	1.工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。	1.2 掌握理论力学、材料力学、结构力学、土力学、土木工程材料、混凝土结构基本原理、钢结构基本原理、基础工程等解决复杂土木工程问题所需的基础知识和应用能力。
课程目标 2	4.研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂土木工程问题进行分析并设计实验方案。

## 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 绪论及基本概念	讲授法	课程目标 1	5
第二章 轴向拉伸和压缩	讲授法	课程目标 1、2	12
第三章 扭转	讲授法	课程目标 1、2	12
第四章 弯曲应力	讲授法	课程目标 1、2	15
第五章 梁弯曲时的位移	讲授法	课程目标 1、2	12
第六章 简单的超静定问题	讲授法	课程目标 1、2	12
第七章 应力状态和强度理论	讲授法	课程目标 1、2	15
第八章 组合变形及连接部分的计算	讲授法	课程目标 1、2	15
第九章 压杆稳定	讲授法	课程目标 1、2	10
合计			108 学时

### (二) 具体内容

#### 第一章 绪论和基本概念

##### 【学习目标】

1. 通过教学,要求学生了解材料力学的任务,熟悉变形固体的基本假设,掌握外力、内力、应力的概念,为后续学习奠定基础。

2. 了解材料力学的任务，熟悉变形固体的基本假设，掌握外力、内力、应力的概念。

#### 【学习内容】

变形固体的基本假设；外力、内力、应力的概念；杆的基本变形；变形固体的基本假设；强度、刚度、稳定性；均匀连续性假设、各向同性假设、小变形假设；外力、内力、应力的概念。

#### 【学习重点】

外力、内力、应力的概念。

#### 【学习难点】

外力、内力、应力的概念。

## 第二章 轴向拉伸和压缩

#### 【学习目标】

1. 通过教学，使学生了解应力概念，熟悉轴力图画法，掌握强度校核方法，对材料力学研究方法有所了解。

2. 了解应力概念，熟悉轴力图画法，掌握强度校核方法。

#### 【学习内容】

1. 计算简图、轴力、轴力图；拉压杆横截面及斜截面上的应力。

2. 拉压杆的变形，胡克定律，变形与位移计算。

3. 材料拉伸和压缩时的力学性能。

4. 强度条件，安全因数，容许应力。

5. 应力集中的概念。

#### 【学习重点】

强度校核方法。

#### 【学习难点】

材料拉伸和压缩时的力学性能。

## 第三章 扭转

#### 【学习目标】

1. 通过教学使学生了解扭转变形的规律、熟悉外力偶矩，扭矩和扭矩图的计算，掌握等直圆杆扭转时的应力计算。

2. 了解扭转变形的规律、熟悉外力偶矩，扭矩和扭矩图的计算，掌握等直圆杆扭转时的应力计算。

**【学习内容】**

1. 扭转的概念。
2. 传动轴的外力偶矩，扭矩和扭矩图。
3. 等直圆杆扭转时的应力，扭转强度条件。
4. 等直圆杆扭转时的变形，扭转刚度条件。

**【学习重点】**

扭转应力、强度条件

**【学习难点】**

扭转变形、刚度条件

## 第四章 弯曲应力

**【学习目标】**

1. 通过教学使学生了解梁弯曲变形特点，熟悉应力计算方法，掌握强度计算与校核，培养学生对未来课程的兴趣。

2. 了解梁弯曲变形特点，熟悉应力计算方法，掌握强度计算与校核。

**【学习内容】**

1. 工程实际中的弯曲问题。
2. 梁的载荷和支座反力。
3. 梁的内力及其求法。
4. 内力图。
5. 弯矩、剪力、载荷集度的关系。
6. 叠加法作剪力图和弯矩图。
7. 强度条件与校核。

**【学习重点】**

内力计算和内力图；强度校核。

**【学习难点】**

内力计算和内力图；强度校核。

## 第五章 梁弯曲时的位移

### 【学习目标】

1. 通过教学使学生了解位移概念，学生变形计算系统，掌握刚度校核方法。。
2. 了解位移概念，学生变形计算系统，掌握刚度校核方法。

### 【学习内容】

1. 梁的位移。
2. 梁的挠曲线方程。
3. 叠加原理。
4. 梁的刚度校核。

### 【学习重点】

梁的刚度校核。

### 【学习难点】

梁的刚度校核。

## 第六章 简单的超静定问题

### 【学习目标】

1. 通过教学，使学生对工程实际与理论抽象的结合有深刻认识，为解决实际工程问题奠定基础。
2. 了解超静定的概念，熟悉超静定问题解法思路，掌握梁弯曲超静定问题计算方法。

### 【学习内容】

1. 超静定问题及其解法。
2. 拉压超静定问题分析与计算。
3. 扭转超静定问题分析与计算。
4. 梁弯曲超静定问题分析与计算。

### 【学习重点】

超静定问题的判断和解法。

### 【学习难点】

超静定问题的判断和解法。

## 第七章 应力状态和强度理论

### 【学习目标】

1. 通过教学,使学生了解应力状态的概念,熟悉主应力计算方法,掌握强度理论的应用。为后续课程奠定基础,为专业拓展奠定基础。

2. 了解应力状态的概念,熟悉主应力计算方法,掌握强度理论的应用。

### 【学习内容】

1. 平面应力状态。
2. 空间应力状态。
3. 应力和应变的关系。
4. 强度理论及其相当应力。
5. 各种强度理论的应用。

### 【学习重点】

平面应力分析;强度理论的应用。

### 【学习难点】

平面应力分析;强度理论的应用。

## 第八章 组合变形及部分的计算

### 【学习目标】

1. 通过教学,使学生了解组合变形概念、熟悉连接件的实用计算方法,掌握组合变形计算方法。

2. 了解组合变形概念、熟悉连接件的实用计算方法,掌握组合变形计算方法。

### 【学习内容】

1. 组合变形概。
2. 斜弯曲。
3. 拉伸(压缩)与弯曲组合作用。
4. 偏心拉伸(压缩)截面核心。
5. 弯曲与扭转作用下的强度计算。
6. 连接件的实用计算法。

### 【学习重点】

拉伸(压缩)与弯曲组合的计算方法。

### 【学习难点】

拉伸（压缩）与弯曲组合的计算方法。

## 第九章 压杆稳定

### 【学习目标】

1. 通过教学，使学生接受稳定性破坏概念，建立构件必须进行必要稳定性校核的概念，为实际工作奠定基础；使学生了解稳定性概念、熟悉欧拉公式意义，掌握不同杆端约束下细长中心受压直杆的临界力计算。

2. 了解稳定性概念、熟悉欧拉公式意义，掌握不同杆端约束下细长中心受压直杆的临界力计算。

### 【学习内容】

1. 压杆稳定性的概念。
2. 细长中心受压直杆的临界力的欧拉公式。
3. 不同杆端约束下细长中心受压直杆的临界力的欧拉公式，压杆的长度因数。
4. 欧拉公式的适用范围。
5. 压杆稳定的实用计算。

### 【学习重点】

不同杆端约束下细长中心受压直杆的临界力计算。

### 【学习难点】

不同杆端约束下细长中心受压直杆的临界力计算。

## 四、教学方法

讲授法。

## 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； $\gamma_i$ 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	0.4	课堂考勤	$OA_{1-1}=40$	$A_{1-1}$	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=40$	$A_{1-2}$	
		阶段性测试	$OA_{1-3}=40$	$A_{1-3}$	
		期末成绩	$OB_1=40$	$B_1$	
课程目标 2	0.6	课堂考勤	$OA_{2-1}=60$	$A_{2-1}$	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=60$	$A_{2-2}$	
		阶段性测试	$OA_{2-3}=60$	$A_{2-3}$	
		期末成绩	$OB_2=60$	$B_2$	
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

孙训方,方孝淑,关来泰.材料力学 (I) (第六版) [M].北京: 高等教育出版社, 2019.

### (二) 主要参考书目

[1]刘鸿文等编著. 材料力学 I (第六版) [M]. 高等教育出版社, 2017.

[2]同济大学航空航天与力学学院编著. 材料力学 (第三版) [M]. 同济大学出版社, 2022.

### (三) 其它课程资源

#### 1.材料力学网络公开课

[http://mooc1.chaoxing.com/course/201322852.html#courseArticle\\_125931711](http://mooc1.chaoxing.com/course/201322852.html#courseArticle_125931711)

#### 2.清华大学材料力学国家级精品课程

[https://www.icourses.cn/sCourse/course\\_3947.html](https://www.icourses.cn/sCourse/course_3947.html)

#### 3.哈尔滨工业大学材料力学国家级精品课程

[https://www.icourses.cn/sCourse/course\\_2918.html](https://www.icourses.cn/sCourse/course_2918.html)

执笔人: 李卉

课程负责人: 李卉

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