

《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：

课程类别：专业基础平台课程/必修课

适用专业：工程管理专业

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、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：掌握杆件在静载荷作用下的强度、刚度和稳定性的计算原理与方法，理解拉压、剪切、扭转和弯曲四大基本变形的基本概念，了解四大基本变形的特点和适用范围，掌握组合变形的分析方法，能够熟练分析和计算有关构件的强度、刚度和稳定性等问题。【支撑毕业要求 1.2】

课程目标 2：能够运用强度、刚度及稳定性理论对杆件进行校核、截面设计及载荷确定等基本计算工作；掌握材料的力学性能，使学生初步会用材料力学的理论和分析方法，识别与解决复杂土木工程问题。具备作为未来工程师的社会责任感、民族自豪感和国家荣辱观，将国家的发展需求与个人专业领域相结合来实现人生价值。【支撑毕业要求 2.1】

课程目标 3：能够从材料力学的角度(既经济又安全)对复杂工程问题进行研究和分析，并提出改进方案。【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、工程基础和专业知识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 | 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 3 | 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、专题研讨 | 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 | 10 |
| 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 | 10 |
| 第六章 简单的超静定问题 | 讲授法 | 课程目标 1、2 | 10 |
| 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 | 20 |
| 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. 了解《材料力学》课程的内容和要求;

2. 了解材料力学的研究对象及任务；
3. 熟悉变形固体的基本假设。

【学习内容】

1. 变形固体的基本假设；
2. 杆的基本变形。

【学习重点】

1. 杆件变形的基本形式。

【学习难点】

1. 理解变形固体的三个基本假设。

第二章 轴向拉伸和压缩

【学习目标】

1. 了解轴向拉伸和压缩的概念；
2. 理解应力和集中的概念，熟悉轴力图画法；
3. 掌握材料拉伸和压缩时的力学性能及强度校核方法。

【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、许用应力；
5. 应力集中的概念。

【学习重点】

1. 轴力的求解和轴力图的绘制；
2. 材料在拉伸和压缩时的力学性能。

【学习难点】

1. 拉压杆横截面及斜截面上的应力求解；
2. 强度条件，安全因数和许用应力。

第三章 扭转

【学习目标】

1. 了解扭转变形的规律、熟悉外力偶矩和扭矩的计算；

2. 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】

1. 传动轴的外力偶矩和扭矩求解；
2. 扭矩图的绘制。

【学习难点】

1. 扭转变形、刚度条件；
2. 扭转应力、强度条件。

第四章 弯曲应力

【学习目标】

1. 了解梁弯曲变形特点，熟悉梁的正应力、切应力计算方法；
2. 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. 梁的内力及其求解方法；
4. 弯矩、剪力、载荷集度的关系；
5. 叠加法作剪力图和弯矩图；
6. 强度条件与校核。

【学习重点】

1. 梁的内力及其求解方法；
2. 弯矩图、剪力图的绘制；
3. 梁的强度校核。

【学习难点】

1. 叠加法作剪力图和弯矩图；

2. 强度条件与校核。

第五章 梁弯曲时的位移

【学习目标】

1. 了解挠度及转角概念；
2. 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. 叠加原理计算梁的位移；
4. 梁的刚度校核。

【学习重点】

1. 梁的挠曲线近似微分方程；
2. 叠加原理计算梁的挠度和转角。

【学习难点】

1. 提高梁的刚度的措施；
2. 梁的刚度校核。

第六章 简单的超静定问题

【学习目标】

1. 了解超静定的概念，熟悉超静定问题求解思路；
2. 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】

1. 超静定问题的判断和解法；
2. 梁弯曲超静定问题分析与计算。

【学习难点】

1. 拉压超静定问题分析与计算；
2. 扭转超静定问题分析与计算。

第七章 应力状态和强度理论

【学习目标】

1. 了解应力状态的概念，熟悉主应力计算方法；
2. 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. 四种强度理论的应用。

【学习重点】

1. 平面应力状态的应力分析；
2. 主应力求解。

【学习难点】

1. 强度理论及其相当应力；
2. 四种强度理论的应用。

第八章 组合变形及部分的计算

【学习目标】

1. 了解组合变形概念、熟悉连接件的实用计算方法；
2. 掌握组合变形计算方法。

【学习内容】

1. 组合变形概念；
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. 连接件的实用算法。

【学习重点】

1. 两相互垂直平面内的弯曲；
2. 拉伸（压缩）与弯曲。

【学习难点】

1. 弯曲与扭转作用下的强度计算；
2. 连接件的实用计算法。

第九章 压杆稳定

【学习目标】

1. 了解压杆稳定性的概念、熟悉欧拉公式；
2. 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；
4. 欧拉公式的适用范围；
5. 压杆稳定的实用计算。

【学习重点】

1. 细长中心受压直杆临界力的欧拉公式；
2. 不同杆端约束下细长压杆临界力的欧拉公式。

【学习难点】

1. 欧拉公式的应用范围及临界应力总图；
2. 压杆的稳定计算和压杆的合理截面。

四、教学方法

讲授法、专题研讨。

五、课程考核

考试：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 $a_1=10\%$ 、 $a_2=15\%$ 、 $a_3=5\%$ 。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、3 |
| 平时作业 a_2 | 课程作业 | 100 | 每次作业单独评分，最后取平均分作为平时作业成绩。 | 课程目标 1、2、3 |
| 阶段性测试 a_3 | 课堂测试 | 100 | 每次测试单独评分，取平均分作为测试成绩。 | 课程目标 1、2、3 |
| 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、计算题、综合分析题等为主。 | 课程目标 1、2、3 |

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 | 0.3 | 课堂考勤 | $OA_{1-1}=30$ | 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 | $OA_{1-2}=30$ | A_{1-2} | |
| | | 阶段性测试 | $OA_{1-3}=30$ | A_{1-3} | |
| | | 期末成绩 | $OB_1=30$ | B_1 | |

| | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-------|---------------|--------------|---|
| 课程目标 2 | 0.5 | 课堂考勤 | $OA_{2-1}=50$ | 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 | $OA_{2-2}=50$ | A_{2-2} | |
| | | 阶段性测试 | $OA_{2-3}=50$ | A_{2-3} | |
| | | 期末成绩 | $OB_2=50$ | B_2 | |
| 课程目标 3 | 0.2 | 课堂考勤 | $OA_{3-1}=20$ | A_{3-1} | $S_3 = \frac{a_1 A_{3-1} + a_2 A_{3-2} + a_3 A_{3-3} + a_4 B_3}{a_1 OA_{3-1} + a_2 OA_{3-2} + a_3 OA_{3-3} + a_4 OB_3}$ |
| | | 平时作业 | $OA_{3-2}=20$ | A_{3-2} | |
| | | 阶段性测试 | $OA_{3-3}=20$ | A_{3-3} | |
| | | 期末成绩 | $OB_3=20$ | B_3 | |
| 课程目标 i 权重和 | $\sum_{i=1}^3 \gamma_i = 1.0$ | 课程总成绩 | 100 | 课程总目标 达成度 | $S = \sum_{i=1}^3 \gamma_i S_i$ |

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 6 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.

（二）主要参考书目

[1]刘鸿文. 材料力学 (I) (第 6 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.

[2]单辉祖. 材料力学 (I) (第 4 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.

（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

2. 清华大学材料力学国家级精品课程

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

执笔人：肖琪聃

课程负责人：肖琪聃

审核人（系/教研室主任）：张宗领

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023 年 6 月