

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《材料力学》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述

本材料力学考试大纲适用于中国科学院大学力学类的硕士研究生入学考试。材料力学是力学类各专业的一门重要基础理论课，本科目的考试内容包括材料力学的基本概念，轴向拉伸与压缩，剪切与扭转，弯曲内力，弯曲应力，弯曲变形，截面几何性质，应力和应变分析与强度理论，组合变形，能量方法，压杆稳定等部分。要求考生能熟练掌握材料力学的基本理论，具有分析和处理一些基本问题的能力。

二、考试形式

考试采用闭卷笔试形式，考试时间为 180 分钟，试卷满分 150 分。

试卷结构：简答题、计算题

三、考试内容：

（一）材料力学概述：（熟练掌握）

变形体，各向同性与各向异性弹性体，弹性体受力与变形特征；基本假设；工程结构与构件，杆件受力与变形的几种主要形式；用截面法求指定截面内力。

（二）轴向拉伸与压缩：（熟练掌握）

轴向拉压杆的内力、轴力图，横截面和斜截面上的应力，轴向拉压的应力、变形，轴向拉压的强度计算，轴向拉压的超静定问题，装配应力和热应力问题；轴向拉压时材料的力学性质。

（三）剪切与扭转：（熟练掌握）

剪力和弯矩的计算与剪力图和弯矩图；载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用；连接件剪切面的判定，切应力的计算；切应力互等定理和剪切虎克定律；外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图；圆轴扭转时任意截面的扭矩，扭转切应力，圆轴扭转时任意两截面的相对扭转角，开口与闭口薄壁杆件扭转切应力及切应力分布，剪力流的概念；矩形截面杆件最大扭转切应力及切应力分布；圆及环形截面的极惯性矩及抗扭截面模量的计算。

（四）弯曲内力：（熟练掌握）

剪力和弯矩的计算，剪力图和弯矩图，载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用。

（五）弯曲应力：（熟练掌握）

弯曲正应力及正应力强度的计算，直梁横截面上的正应力、切应力，开口薄壁杆件弯曲，弯曲中心的位置，截面上切应力分布，弯曲剪应力及剪应力强度计算，组合梁的弯曲强度，提高弯曲强度的措施。

（六）弯曲变形（熟练掌握）

挠曲线微分方程，用积分法求弯曲变形，用叠加法求弯曲变形，解简单静不定梁，梁的刚度条件。

（七）截面几何性质（灵活运用）

静矩、形心、惯性矩、惯性半径、惯性积，简单截面惯性矩和惯性积计算；转轴和平行移轴公式；转轴公式、形心主轴和形心主惯性矩；组合截面的惯性矩和惯性积计算。

(八) 应力和应变分析与强度理论 (熟练掌握)

应力状态, 主应力和主平面的概念, 二向应力状态的解析法和图解法; 计算斜截面上的应力、主应力和主平面的方位; 三向应力状态的应力圆画法; 掌握单元体最大剪应力计算方法; 各向同性材料在一般应力状态下的应力—应变关系, 广义胡克定律, 各向同性材料各弹性常数之间的关系; 一般应力状态下的应变能密度, 体积改变能密度与畸变能密度; 四种常用的强度理论, 莫尔强度理论。

(九) 组合变形 (灵活运用)

组合变形和叠加原理; 拉压与弯曲组合变形杆的应力和强度计算; 斜弯曲; 偏心压缩; 扭转与弯曲组合变形下, 圆轴的应力和强度计算; 组合变形的普遍情况。

(十) 能量方法 (灵活运用)

掌握变形能 (外力功) 的普遍表达式, 杆件变形能的计算; 势能及其驻值原理; 虚功原理、卡氏定理、莫尔定理、图形互乘法及其应用; 用能量方法解超静定问题; 功的互等定理和位移互等定理。

(十一) 压杆稳定 (灵活运用)

压杆稳定的概念; 常见约束下细长压杆的临界压力、欧拉公式; 压杆临界应力以及临界应力总图; 压杆失效与稳定性设计准则; 压杆失效的不同类型, 压杆稳定计算; 中柔度杆临界应力的经验公式; 提高压杆稳定的措施。

(十二) 动载荷 (熟练掌握)

惯性力的概念;

冲击的概念。

(十三) 疲劳 (掌握)

交变应力和疲劳极限的概念。

四、考试要求:

(一) 材料力学概述:

1. 深入理解并掌握变形体, 各向同性与各向异性弹性体等概念;
2. 深入理解并掌握弹性体受力与变形特征;
3. 熟练掌握用截面法求截面内力;
4. 了解杆件受力与变形的几种主要形式。

(二) 轴向拉伸与压缩:

1. 深入理解并掌握轴向拉压杆的内力、轴力图, 横截面和斜截面上的应力;
2. 熟练掌握轴向拉压的应力、变形;
3. 理解并掌握轴向拉压的强度计算;
4. 掌握轴向拉压的超静定问题;
5. 了解轴向拉压时材料的力学性质。

(三) 剪切与扭转:

1. 熟练掌握剪力和弯矩的计算与剪力图和弯矩图。
2. 深入理解并能灵活运用载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用;
3. 熟练掌握连接件剪切面的判定, 切应力的计算;
4. 深刻理解切应力互等定理和剪切虎克定律;
5. 理解并掌握外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图;
6. 理解并掌握圆轴扭转时任意截面的扭矩, 扭转切应力, 绘出扭转切应力的方向;
7. 熟练掌握圆轴扭转时任意两截面的相对扭转角, 求圆轴单位长度上最大扭转角;
8. 了解开口与闭口薄壁杆件扭转切应力及切应力分布;

9. 理解并掌握矩形截面杆件最大扭转切应力及切应力分布；
10. 熟练掌握圆截面的极惯性矩及抗扭截面模量的计算。

(四) 弯曲内力:

1. 理解、掌握并能灵活运用剪力和弯矩的计算及剪力图和弯矩图；
2. 熟练掌握并能灵活运用载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系及应用。

(五) 弯曲应力

1. 深刻理解、掌握并能灵活运用弯曲正应力及正应力强度的计算，直梁横截面上的正应力、切应力；
2. 理解并掌握开口薄壁杆件弯曲，弯曲中心的位置，截面上切应力分布；
3. 理解、掌握并能灵活运用熟练掌握弯曲剪应力及剪应力强度计算；
4. 熟练掌握组合梁的弯曲强度；
5. 了解提高弯曲强度的措施。

(六) 弯曲变形

1. 熟练掌握并能灵活运用挠曲线微分方程；
2. 熟练掌握并能灵活运用积分法求弯曲变形；
3. 熟练掌握用叠加法求弯曲变形；
4. 理解并掌握解简单静不定梁；
5. 理解并掌握梁的刚度条件。

(七) 截面几何性质

1. 理解、掌握并能灵活运用静矩、形心、惯性矩、惯性半径、惯性积，简单截面惯性矩和惯性积计算；
2. 理解、掌握并能灵活运用转轴和平行移轴公式；
3. 理解、掌握并能灵活运用转轴公式、形心主轴和形心主惯性矩；
4. 理解、掌握并能灵活运用组合截面的惯性矩和惯性积计算。

(八) 应力和应变分析与强度理论

1. 深刻理解应力状态，主应力和主平面的概念
2. 熟练掌握二向应力状态的解析法和图解法计算斜截面上的应力、主应力和主平面的方位；
3. 熟练掌握三向应力状态的应力圆画法，掌握单元体最大剪应力计算方法；
4. 理解并掌握各向同性材料在一般应力状态下的应力—应变关系，广义胡克定律，各向同性材料各弹性常数之间的关系，一般应力状态下的应变能密度，体积改变能密度与畸变能密度；
5. 深刻理解并掌握四种常用的强度理论。

(九) 组合变形

1. 理解并掌握组合变形和叠加原理；
2. 熟练掌握拉压与弯曲组合变形杆的应力和强度计算；
3. 熟练掌握斜弯曲问题的概念和求解；
4. 熟练掌握偏心压缩问题的概念和求解；
5. 熟练掌握扭转与弯曲组合变形下，圆轴的应力和强度计算；
6. 理解并掌握组合变形的普遍情况。

(十) 能量方法

1. 熟练掌握并能灵活运用杆件变形能的计算；
2. 理解、掌握并能灵活运用卡氏定理、莫尔定理、图形互乘法及其应用；
3. 掌握用能量方法解超静定问题；

4. 理解并掌握功的互等定理和位移互等定理。

(十一) 压杆稳定

1. 理解并掌握压杆稳定的概念；
2. 理解并掌握常见约束下细长压杆的临界压力、欧拉公式；
3. 理解并掌握压杆临界应力以及临界应力总图；
4. 熟练掌握压杆失效与稳定性设计准则：压杆失效的不同类型，压杆稳定计算；
5. 掌握中柔度杆临界应力的经验公式；
6. 了解提高压杆稳定的措施。
7. 理解、掌握并能灵活运用压杆稳定问题挠曲线和临界应力推导方法。

(十二) 动载荷

1. 理解并掌握惯性力和动荷系数的概念及计算方法；
2. 理解并掌握冲击的概念及计算方法。

(十三) 疲劳

1. 理解并掌握交变应力的概念；
2. 理解并掌握疲劳极限的概念。

五、主要参考书目：

1. 孙训方，方孝淑，关来泰编，《材料力学》，高等教育出版社，2012年。
2. 刘鸿文主编，《材料力学》，高等教育出版社，2011年。
3. 范钦珊主编，《材料力学》，清华大学出版社，2008年。

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2021年6月15日