

《材料力学》考试大纲

目录

- I. 考察目标
- II. 考试形式和试卷结构
- III. 考察范围
- IV. 试题示例
- V. 参考资料

I. 考察目标

材料力学考试内容涵盖杆件在四种基本变形（拉压、剪切、弯曲、扭转）下的强度和刚度计算，应力分析和强度理论、组合变形、压杆稳定。要求考生对材料力学中的基本概念、假设和结论有正确的理解，基本了解材料力学应用的工程背景，具有将一般构件简化为力学简图的分析能力。熟练掌握处理杆类构件或零件强度，刚度及稳定性等力学问题的基本方法，具有比较熟练的计算能力与设计能力。

II. 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

闭卷，笔试。

三、试卷内容结构

| | |
|--------|------|
| 轴向拉压变形 | 20 分 |
| 剪切变形 | 5 分 |
| 扭转变形 | 15 分 |
| 弯曲变形 | 30 分 |

| | |
|-----------|------|
| 组合变形 | 15 分 |
| 应力分析和强度理论 | 20 分 |
| 压杆稳定 | 10 分 |
| 能量法 | 15 分 |
| 超静定结构 | 20 分 |

四、试卷结构

| | |
|-------|------|
| 单项选择题 | 10 分 |
| 填空题 | 10 分 |
| 简答题 | 40 分 |
| 综合应用题 | 90 分 |

III. 考察范围

轴向拉伸与压缩

[考察目标]

掌握轴向拉伸与压缩的概念，轴向拉压杆件的内力和应力计算。了解金属材料拉伸和压缩时的力学性能，安全系数与许用应力。熟练掌握拉压杆件的强度计算，及轴向拉伸与压缩时杆件的纵向变形、线应变、横向变形计算。掌握简单拉（压）超静定问题的一般解法。了解应力集中概念。

[考察范围]

- 一、轴向拉伸与压缩的概念、直杆横截面上的内力和应力计算。
- 二、斜截面上的应力情况。
- 三、金属（低碳钢与铸铁）材料拉伸和压缩时的力学性能。
- 四、失效和安全系数，拉压杆件的强度计算。
- 五、轴向拉伸与压缩时杆件的纵向变形、横向变形计算，结构节点位移的计算。

剪 切

[考察目标]

理解剪切和挤压概念；掌握剪切和挤压的实用计算。

[考察范围]

- 一、剪切和挤压概念。
- 二、连接件的强度校核。

扭 转

[考察目标]

理解扭转、纯剪切、切应变、切应力互等定理、剪切虎克定律、极惯性矩和抗扭截面模量的概念。掌握扭矩的计算和扭矩图的作法。掌握圆轴扭转应力与扭转变形分析，圆轴的强度与刚度计算。

[考察范围]

- 一、扭转的概念，功率、转速和外力偶的关系。扭矩的计算和扭矩图的作法。
- 二、纯剪切、切应变、切应力互等定理、剪切虎克定律。
- 三、圆轴扭转应力的计算。圆轴的强度计算。
- 四、圆轴扭转变形分析与刚度计算。

弯曲内力

[考察目标]

理解对称弯曲、剪力和弯矩的概念。了解静定梁的基本形式。掌握梁的剪力和弯矩方程的求法。掌握梁的剪力图和弯矩图、刚架内力图的作法。掌握剪力、弯矩和分布载荷集度的微分关系及其应用。了解平面刚架和曲杆的弯曲内力。

[考察范围]

- 一、对称弯曲的概念，静定梁的分类。
- 二、剪力方程和弯矩方程。
- 三、用分布荷载、剪力、弯矩的关系作内力图。
- 四、平面刚架和曲杆的内力图。

弯曲应力

[考察目标]

掌握纯弯曲梁的正应力公式，弯矩和挠度曲线曲率半径的关系。理解抗弯截面模量，抗弯刚度的概念。了解梁弯曲切应力的分布。了解非对称截面梁平面弯曲的条件。掌握梁的强度计算。理解提高弯曲强度的措施。

[考察范围]

- 一、纯弯曲梁的正应力公式的推导。
- 二、横力弯曲梁的正应力强度计算。
- 三、梁的切应力强度计算。
- 四、提高梁承载能力的措施。

弯曲变形

[考察目标]

掌握挠度和转角的概念，挠曲线的近似微分方程。掌握积分法、叠加法计算梁的挠度和转角。了解提高梁刚度的措施。

[考察范围]

- 一、梁截面的挠度和转角的概念，梁挠曲线近似微分方程。
- 二、用积分法求梁的变形。
- 三、叠加法求梁的变形。
- 四、梁的刚度校核，提高梁弯曲刚度措施。

应力状态和强度理论

[考察目标]

理解应力状态，主应力和主平面的概念。掌握平面应力状态分析的解析法、图解法。掌握三向应力圆的作法。理解最大切应力，广义虎克定律，体积应变，弹性比能，体积改变能密度和畸变能密度。理解强度理论的概念，掌握材料破坏形式分析，掌握第一、二、三、四强度理论的观点、强度条件及其适用范围。了解莫尔强度理论。

[考察范围]

- 一、应力状态的概念。
- 二、平面应力的应力状态分析：数解法、图解法。
- 三、应力状态分类，空间应力分析，一点的最大应力。
- 四、广义虎克定律，复杂应力状态的应变能密度。
- 五、强度理论的概念，材料的两种破坏形式。
- 六、第一、二、三、四强度理论及其应用。

组合变形

[考察目标]

理解组合变形的概念与实例。掌握拉（或压）弯组合变形、两个相互垂直平面的弯曲、弯扭组合变形的应力与强度计算。

[考察范围]

- 一、拉伸（压缩）与弯曲的组合。
- 二、两个相互垂直平面的弯曲。
- 三、扭转与弯曲的组合。

压杆稳定

[考察目标]

理解压杆弹性平衡稳定性的概念。掌握细长压杆的临界载荷—欧拉公式、超过比例极限时压杆的临界力—经验公式，了解临界应力总图。掌握压杆稳定性设计的步骤，理解提高压杆稳定性的措施。

[考察范围]

- 一、压杆稳定的概念。
- 二、细长压杆临界力的欧拉公式。
- 三、欧拉公式的适用范围，临界应力总图。
- 四、压杆稳定的实用计算。
- 五、提高压杆稳定的措施。

能量法

[考察目标]

理解能量法，功、位移互等定理等概念。掌握杆件变形能的计算。掌握卡氏第二定理、单位荷载法（莫尔积分）。

[考察范围]

- 一、外力功与杆件应变能的计算，余能的概念及计算。
- 二、卡氏第一定理、余能定理、卡氏第二定理。
- 三、运用卡氏第二定理求解结构超静定问题。
- 四、单位荷载法（莫尔积分）。

超静定问题

[考察目标]

掌握简单拉压、扭转以及弯曲超静定问题的求解方法。掌握力法求解超静定结构，能利用对称及反对称性质来简化超静定结构的求解。

[考察范围]

- 一、超静定结构的有关概念。
- 二、拉压简单超静定问题。
- 三、扭转简单超静定问题。
- 四、简单超静定梁。
- 五、用力法求解超静定结构，并利用结构对称及反对称性质。

附录 A 平面图形的几何性质

[考察目标]

熟练计算静矩，惯性矩和惯性积，形心主轴和主形心惯性矩。掌握平行移轴公式及转轴公式。

[考察范围]

- 一、平面图形的静矩、形心位置、惯性矩、极惯性矩、惯性积的概念。

二、平行移轴定理。

三、形心主惯性轴、形心主惯性矩的概念及计算。

IV. 试题示例

一、单选题（共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

试题示例：

1. 从力学的角度出发，构件要安全可靠工作必须满足三方面的要求。以下哪个**不**属于这些要求？

（ ）

- A. 强度要求 B. 小变形要求 C. 刚度要求 D. 稳定性要求

2. 关于材料拉伸时的力学性能，说法**不**正确的是（ ）

- A. 低碳钢拉伸破坏前经历了弹性阶段、屈服阶段、强化阶段、局部变形阶段；
B. 铸铁拉伸破坏时没有发生明显的塑性变形；
C. 屈服现象的特点是应变基本保持不变，而应力显著增加；
D. 在强化阶段卸载后重新加载，低碳钢的比例极限会提高。

3. 材料力学主要研究哪一类工程构件？（ ）

- A. 块体 B. 板 C. 壳 D. 杆件

4. 对于受剪切杆件的强度计算问题，说法正确的是（ ）

- A. 仅需考虑剪切实用计算；
B. 仅需考虑挤压强度计算；
C. 既要进行剪切强度计算又要进行挤压强度计算。

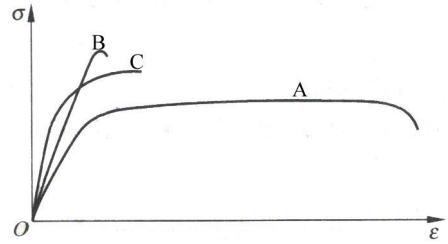
5. 关于梁纯弯曲时横截面上的正应力分布规律，说法**不**正确的是（ ）

- A. 正应力正比于截面对中性轴的惯矩 I_z ，反比于弯矩 M ；
B. 正应力随截面高度 y 呈线性分布；
C. 中性层处的正应力为零；
D. 截面凸出一侧受拉应力，凹入一侧受压应力。

二、填空题（每题 2 分，共 10 分）

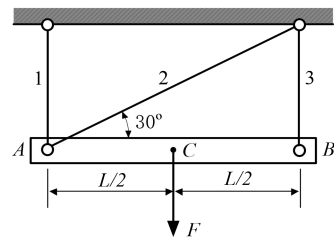
1. 变形固体的三个基本假设是_____。

2. 现有三种材料 A、B、C 的拉伸曲线如图所示，分别由这三种材料制成同一构件，则：1) 强度最高的是_____；2) 抗拉刚度最大的是_____；3) 塑性最好的是_____。



3. 在进行结构强度分析时，通常以应力作为是否满足强度设计要求的指标。应力通常可以分为和_____两类。

4. 已知如图所示结构中三杆的拉压刚度均为 EA ，设杆 AB 为刚性体，杆 AB 长 L 。则在载荷 F 作用下， C 点的竖向位移为_____，水平位移为_____。



.....

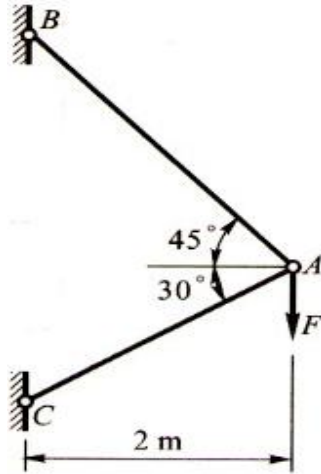
三、简答题（共 40 分）

1. 请列出静定结构与超静定结构的主要区别，并简述用力法求解超静定结构的步骤。
2. 请分别叙述杆件发生每种基本变形时，横截面上有何种内力？其应力如何分布？
3. 请写出四个常用强度理论的强度条件，并说明它们的选用原则。

.....

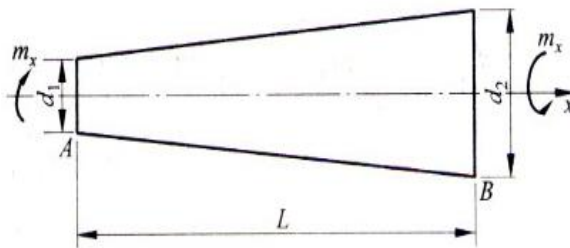
四、综合应用题（共 90 分）

1. 图示简单桁架，设 AB 和 AC 分别为直径是 20mm 和 24mm 的圆截面杆， $E=200\text{GPa}$ ， $F=5\text{kN}$ 。求 A 点的垂直位移。



题 1 图

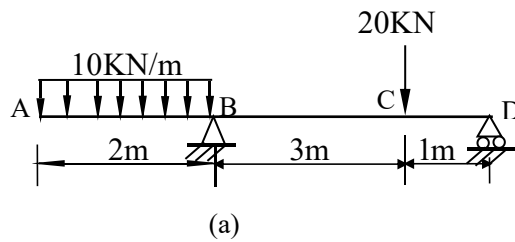
2、如图所示圆锥形扭杆，A、B 两端面直径分别为 d_1, d_2 ，两端扭转力偶为 m_x ，材料的剪切模量为 G ，试求杆内最大切应力 τ_{\max} 与相对扭转角 ϕ_{BA} 的表达式。



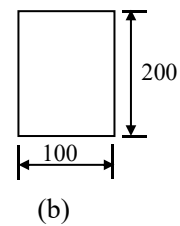
题 2 图

3、钢制外伸梁受力如图 a) 所示。截面尺寸如图 b) 所示（单位：mm）。已知 $[\sigma] = 120\text{MPa}$ 。

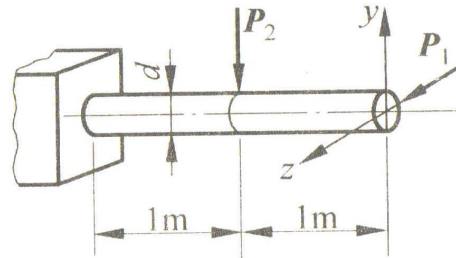
- 1) 画出梁的剪力图和弯矩图，要求：求出支座反力，并在图上标出关键点的内力数值；
- 2) 对梁进行正应力强度校核。



题 3 图

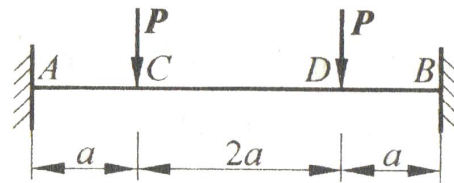


4、图示低碳钢制成的悬臂梁受水平力 $P_1 = 800\text{N}$ 及铅垂力 $P_2 = 1650\text{N}$ 。梁横截面为圆形， $d = 130\text{mm}$ ， $[\sigma] = 200\text{MPa}$ 。试求：1) 指出危险点位置并求梁内的最大正应力；2) 选用合适的强度理论对梁进行强度校核。



题 4 图

5、两端固支梁受力如图所示。其抗弯刚度为 EI ，试用力法（正则方程）求约束反力，并绘制出梁的弯矩图。



题 5 图

V. 参考资料

- [1] 刘鸿文. 材料力学 I、II (第 6 版). 高等教育出版社, 2017 年 7 月.
- [2] 孙训方. 材料力学 I、II (第 6 版). 高等教育出版社, 2019 年 3 月.
- [3] 单辉祖. 材料力学 I、II (第四版). 2016 年 6 月.