|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **章 节** | **试题数** | **占百分数（％）** | **总分数** | **占百分数（％）** | **每小题均分** |

**I.1、绪论 3 2.88 25 1.67 8.33**

**I.2、拉（压） 8 7.69 85 5.67 10.63**

**I.3、剪切 3 2.88 28 1.87 9.33**

**I.4、扭转 9 8.65 146 9.73 16.22**

**I.5、弯曲内力 5 4.81 85 5.67 17.00**

**I.6、弯曲应力 6 5.77 93 6.20 15.50**

**I.7、弯曲变形 8 7.69 110 7.33 13.75**

**I.8、应力状态 5 4.81 52 3.47 10.40**

**I.9、强度理论 9 8.65 173 11.53 19.22**

**I.10、组合变形 10 9.62 136 9.07 13.60**

**I.11、压杆稳定 10 9.62 188 12.53 18.80**

**I.12、动载荷 7 6.73 125 8.33 17.86**

**I.A、图形几何性质 4 3.85 24 1.60 6.00**

**Ⅱ.1、能量法 6 5.77 71 4.73 11.83**

**Ⅱ.2、超静定 6 5.77 123 8.20 20.50**

**Ⅱ.3、疲劳 3 2.88 18 1.20 6.00**

**Ⅱ.4、弯扭研究 2 1.92 18 1.20 9.00**

|  |
| --- |
| **合计** **104 1500 14.42** |

第Ⅰ部分考研试题精选中的34套试题和第Ⅱ部分硕士研究生入学考试材料力学试题精选的16套试题，合并共50套试题，按材料力学基本内容涉及各章情况如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **章 节** | **试题数** | **占百分比（％）** | **总分数** | **占百分比（％）** | **每小题均分** |

**1、绪论 11 2.1 57 0.88 5.18**

**2、拉（压） 56 10.7 547 8.47 9.77**

**3、剪切 13 2.5 110 1.70 8.46**

**4、扭转 38 7.3 431 6.67 11.3**

**5、弯曲内力 48 9.2 592 9.17 12.3**

**6、弯曲应力 49 9.4 707 11.0 14.4**

**7、弯曲变形 32 6.1 429 6.65 13.4**

**8、应力状态 37 7.1 442 6.85 11.9**

**9、强度理论 32 6.1 361 5.59 11.3**

**10、组合变形 39 7.5 541 8.38 13.9**

**11、压杆稳定 49 9.4 695 10.8 14.2**

**12、能量法 30 5.7 408 6.32 13.6**

**13、超静定 29 5.6 443 6.86 15.3**

**14、动载荷 36 6.9 544 8.43 15.1**

**15、疲劳 09 1.7 36 0.56 4.0**

**16、图形几何性质 14 2.7 112 1.74 8.0**

|  |
| --- |
| **522 6455** |

**绪论 知识结构框图**

解决问题的思路

材料力学的任务

衡量构件承载能力的3个方面

构件

一般条件下的两个限制

变形固体的3个基本假设

变形固体

分布力

集中力

按作用方式分

分布力

集中力

表面力

体积力

表面力

体积力

外力的分类

外力

按随时间变化情况分表面力

交变载荷

冲击载荷

静载荷

动载荷

交变载荷

冲击载荷

静载荷

动载荷

内力

向截面内一点简化——主矢和主矩

研究内力的方法——截面法（截,取,代,平）

应力的国际制单位位

与截面相切的分量

——切应力τ

与截面垂直的分量

——正应力σ

应力

角应变（切应变）γ

线应变ε

应变

线位移（点移动的直线距离）

角位移（一线段（面）转过的角度）

位移

变形

变形特点

受力特点

杆件变形的4种基本形式

**拉压杆 知识结构框图**

轴力图

轴力

轴向拉（压）的定义及特征

斜截面上应力的计算式 

横截面上应力的计算

平面假设

脆性断裂、塑性流动

脆性材料，塑性材料的失效准则

典型塑性材料低碳钢拉伸时

4个阶段，4个极限应力

2个塑性指标1个弹性模量

强度极限，屈服极限的确定

材料拉（压）时的力学性质（常温、静载）

塑性流动——（）

脆性断裂——

构件失效时的极限应力

许用应力[]

三类计算问题：强度校核，截面设计max{*Ai*},载荷估计min{*Fi*}

强度条件

纵向变形位移的“以切代弧”方法

变形

模向变形、泊松比

应变能的计算



功能原理

功能原理求位移的载荷唯一性限制

应变能

是否超静定及超静定次数的判定

超静定问题

力法解超静定问题的基本步骤

温度应力及装配应力

应力集中

**剪切 知识结构框图**

双剪切

单剪切

剪 切

剪切的实用计算

剪切面积*A*的判定

挤压面的确定，挤压与压缩的区别

挤压的实用计算

剪切，挤压，拉伸（压缩）

接头（连接件与被连接件）的强度计算

**扭转 知识结构框图**

扭转的受力特点和变形特点

已知力和力臂或功率和转速求外力偶矩

扭矩的正负号规定和扭矩图

判断危险截面

纯剪切和切应力互等定理

剪切胡克定律

三个材料常数间的关系

圆轴扭转时的强度条件

圆轴扭转时的刚度条件



空心轴，实心轴

刚度条件和刚度条件的应用

强度和刚度校核

截面设计

载荷估计

注意两种条件并用

圆柱形密圈螺旋弹簧的应力与变形

薄壁圆筒扭转时横截面上的应力

矩形截面杆自由扭转

切应力与边界相切的顺流；最大切应力在长边中点；四角点切应力为零

剪切应变能和应变能密度

纯剪切斜截面上的应力

解释不同的破坏现象

扭转超静定问题

基本思路：静力平衡、变形协调、物理条件

**弯曲内力 知识结构框图**

梁

以弯曲变形为主的杆件

对称弯曲

纵向对称面

静定梁的基本形式

外力作用在此

纵向对称面内

变形后的轴线仍

在纵向对称面内

简支梁

外伸梁

悬臂梁

一端固定铰支一

端活动铰支

简支梁一（二）端伸出支座以外

一端固定，一端自由

梁的内力



内力正负号

内力方程

内力图（，*M*）

变形为主线：；顺正逆负M；凹正凸负

如梁上有*n*+1个控制面，则应写出*n*组内力方程

注明各控制面的值、单位及正负号

*q*(*x*),(*x*)，*M*（*x*）间的微分关系

在*x*向右，*y*向上的右手坐标系中



利用微分关系或积分关系指导内力图的绘制或检查

刚架与曲杆

轴力：拉正压负

扭矩*T*：右手螺旋法则，力矢同外法线一致为正

剪力：顺时向转动趋势为正

弯矩*M*：画在受压一侧，水平梁在上为正，刚架在外侧为正，曲杆在内侧为正（使曲率增大）

平面刚架中如某角点无集中力偶，则角两边弯矩数值相等且在同一侧（等值同侧）

**弯曲强度 重点知识结构框图**

横截面上仅有，而无

纯弯曲

横截面上既有，又有

横力弯曲

弯曲时既不伸长也不缩短的层面为中性层

中性层与横截面的交线为中性轴

中性层与中性轴

应用条件：纯弯曲；线弹性范围；等截面直杆。可有限推广。



弯曲正应力

矩形截面工字形截面腹板 

圆形截面环形截面 



弯曲切应力

切应力强度条件

正应力强度条件

强度条件





脆性材料：2个危险面，2个危险点

塑性材料：1个危险面，1个危险点

合理安排梁的受力，使↓

合理安排支承，使↓

选择合理截面，使↑ 等强度梁

提高弯曲强度

。

**弯曲变形 知识结构框图**

变形时的挠度和转角

变形的表示

弯曲变形和位移

挠度向上为正，转角逆时针转动为正

挠曲线方程为

在右手坐标系中且在小变形、线弹性范围



挠曲线的近似微分方程



用位移条件及光滑连续条件确定*C*，*D*

积分法求转角方程和挠度方程

在小变形线弹性范围内变形与载荷为线性齐次关系可用叠加原理求变形

①载荷叠加②分段刚化叠加



叠加法求转角和挠度



刚度条件

变形比较法

相当系统

静定基的选择

简单超静定梁

多余约束处的变形应与原超静定梁协调一致

静定基上作用外力与多余约束力

选择的多样性（静定梁）

预弯及选用合适材料

选择合理截面使同面积下*I*↑

调整截荷或支座使*M*↓

提高弯曲

刚度措施

**平面图形性质 知识结构框图**

静矩（一次矩）

定义



组合图形静矩的计算

应用（求组合图形形心）

量纲L3。值+、－、0

静矩为零，轴过形心，反之亦然



二次（极）矩

惯性矩



惯性积



极惯性矩



量纲L4，值恒为正

量纲L4，值+、－、0

量纲L4，值恒为正

惯性半径iy,iz

一坐标轴为图形对称轴，则



平行移轴公式

任意坐标系，向外平移式（I-10a）

形心坐标系向外平移式（I-10）

转轴公式

圆点不变，坐标旋转任意角后新旧坐标系下惯性矩，惯性积的关系式（I-11）

利用转轴公式求极值，对惯性矩极值坐标系，极值计算:

① 将式(I-12)所求 代入式(I-11)

② 式（I-13）直接计算



① 逆正顺负；②同一坐标原点是不变量

主惯性轴（主轴）



主惯性矩式（I-13）

形心主惯性轴

，

且原点过形心

形心主惯性矩

形心主惯性平面

**应力状态 知识结构框图**

每个面上应力均匀分布

一点应力状态

单元体

平行面上应力相等

主平面——切应力为零的平面

主应力——主平面上的正应力

1个主应力不为零

单向应力状态

应力状态分类

二向应力状态

2个主应力不为零

复杂应力状态

三向应力状态

3个主应力不为零

图解法（应力圆）

解析法

应力状态分析

夹角关系（二倍）

转向关系（一致）

点面关系（对应）

图解法（应变圆）

解析法

应变状态分析

应力应变关系

广义胡克定律

脆性断裂

第二强度理论

第一强度理论

强度理论





第四强度理论

第三强度理论

塑性屈服









莫尔理论

**组合变形 .知识结构框图**

①载荷分解

②基本变形应力分析

叠加原理

组合变形

③应力叠加

④强度分析

\*截面核心

拉（压）弯组合

危险点为单向应力状态

强度条件



危险点为二向应力状态

弯扭组合

强度理论

塑性屈服

脆性断裂







 

*A*点取自圆截面上

**压杆稳定 知识结构框图**

压杆稳定

压杆保持原有的平衡状态的能力

使压杆保持微小弯曲平衡的最小压力力

临界压力



临界应力

一端固定,一端自由

两端铰支

长度因数

一端固定,一端铰支

两端固定

惯性半径



柔度（长细比）

欧拉公式，

大柔度杆

经验公式，

中柔度杆

强度公式

小柔度杆

，或

压杆稳定计算

**动载荷 知识结构框图**



**平面图形几何性质 知识结构框图**

静矩（一次矩）

定义



组合图形静矩的计算

应用（求组合图形形心）

量纲L3。值+、－、0

静矩为零，轴过形心，反之亦然



二次（极）矩

惯性矩



惯性积



极惯性矩



量纲L4，值恒为正

量纲L4，值+、－、0

量纲L4，值恒为正

惯性半径iy,iz

一坐标轴为图形对称轴，则



平行移轴公式

任意坐标系，向外平移式（I-10a）

形心坐标系向外平移式（I-10）

转轴公式

圆点不变，坐标旋转任意角后新旧坐标系下惯性矩，惯性积的关系式（I-11）

利用转轴公式求极值，对惯性矩极值坐标系，极值计算:

① 将式(I-12)所求 代入式(I-11)

② 式（I-13）直接计算



① 逆正顺负；②同一坐标原点是不变量

主惯性轴（主轴）



主惯性矩式（I-13）

形心主惯性轴

，

且原点过形心

形心主惯性矩

形心主惯性平面

**能量法 知识结构框图**

能量原理（与功能有关的定理的统称）

功能原理 （固体的应变形在数值上等于外力所做的功，弹性范围非弹性范围）

应变能的计算（不论弹性固体、非弹性固体，材料关系确定，应变能即可确定，教材中仅给出线弹性范围内应变能的计算方法）

轴向拉 （压）( )

圆轴扭转 ( )



=

弯曲变形 ( )

剪切变形 ( )

应变能的普遍表达式



（Clapeyron原理，①线弹性体，小变形，② 应变能不能叠加）

组合变形时



 位移互等定理

 功的互等定理



（莫尔积分法的原形不涉及材料的关系）

单位载荷法

（莫尔积分法）



① 材料在线弹性范围；② 卡氏定理中，余项类推，③ 卡氏定理中仅求力的作用点沿力方向的位移。在没有与位移相应的作用力时，采用附加力法，其综合起来同单位力法一致）



（直杆，单位力作用下图或截荷图图必有一个为直线或折线

（莫尔积分法的原形不涉及材料的关系）

123

**超静定 知识结构框图**

选用第13章中任一方法解出，以方便解题为原则

对称与反对称性质的利用（使超静定结构的超静定次数降阶）

结构对称、载荷对称

结构对称、载荷反对称

对称面上反对称内力等于零

对称面上对称内力等于零

一般结构中对称性的判断及转化

①变形比较法

②力法正则方程



③三弯矩方程求解连续梁（方程数=中间支座数）

低次超静定结构，用多余约束力表达的变形协调条件

复杂超静定结构，用多余约束力表达的变形协调条件。使求解过程更为规范化，求解高次超静定结构显现优越性

超静定结构的解法（力法）

超静定结构的判定

外力超静定

内力超静定



混合超静定



静定基的选择

选择的多样性（但必须是静定的）及几何不变性原则

相当系统

静定基+外载荷+多余约束力

**交变载荷 知识结构框图**

