

# 2021 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：土木工程专业综合（含材料力学与土力学及混凝土结构综合）

考试时间：180 分钟，满分：150 分

## 一、考试要求：

1. 要求考生全面掌握材料力学中的基本概念、基本理论和基本方法，并具有一定的综合应用能力，该部分内容占 50 分；土力学要求考生掌握相关概念、公式、曲线、简单计算和重要结论等内容，并能对所学知识融会贯通，具备进一步分析、推理解决问题的能力，该部分内容占 50 分；要求理解混凝土结构的基本概念、原理和方法，应初步具备运用所学知识分析和处理问题的能力，能够进行受弯构件的设计、偏心受力构件的设计、弯剪扭构件的设计，计算题中相关公式考生应熟练掌握，该部分内容占 50 分。

2. 考试时携带必要书写工具之外，须携带计算器。

## 二、考试内容：

### 1. 材料力学部分

#### (1)： 绪论

- a: 材料力学任务；
- b: 可变性的固体的基本假设；
- c: 杆件变形的基本形式。

#### (2)： 拉伸与压缩

- a: 轴向直杆的内力、应力计算及强度条件；
- b: 单向应力状态的虎克定律，应变能密度；
- c: 轴向拉伸、压缩直杆的变形计算及抗拉、压刚度；
- d: 简单桁架的节点位移计算；拉伸、压缩静不定问题，装配应力及温度应力；
- e: 低碳钢及铸铁等材料的机械性质，应力应变曲线，材料的强度指标及塑性指标

#### (3)： 剪切

- a: 联接件剪切、挤压使用强度计算；

b:切应力互等定理, 剪切虎克定律, 剪切应变能密度能。

#### (4): 扭转

a:扭转外力偶矩的计算, 扭矩与扭矩图;

b:圆轴扭转时的应力和强度条件, 变形和刚度条件;

c:简单扭转静不定问题。

#### (5): 弯曲内力

a: 弯曲内力计算及剪力图、弯矩图;

b:分布载荷集度、剪力、弯矩间的微分关系。

#### (6): 弯曲强度

a: 平面弯曲梁的正应力计算及强度条件;

b:弯曲切应力计算及强度条件;

c:提高弯曲强度的措施。

#### (7): 弯曲变形

a: 绕曲线近似微分方程;

b:积分法求弯曲变形, 刚度条件;

c:叠加法求弯曲变形;

d:提高弯曲刚度的措施;

e:变形比较法求解静不定梁。

#### (8): 应力状态理论和强度理论

a:应力状态概念, 主应力, 主平面及主单元体;

b:二向应力状态分析的解析法, 图解法——应力圆;

c:三向应力状态的应力圆;

d:广义虎克定律及其应用;

e:各向同性材料的三个弹性常数  $E$ 、 $G$ 、 $\mu$  之间的关系;

f:复杂应力状态下的应变能密度能;

g:强度理论概念, 常用的四个强度理论及其应用。

#### (9): 组合变形

a: 斜弯曲;

b:拉(压)弯组合变形;

c:圆轴拉（压）、弯、扭组合变形

**(10): 能量法**

- a: 外力功、应变能与功能原理;
- b: 莫尔定理及莫尔积分的图乘法;
- c: 卡式定理;
- d: 功的互等定理与位移互等定理;
- e: 能量法解冲击问题。

**(11): 静不定系统**

- a: 静不定系统的静不定次数及基本静定系;
- b: 力法正则方程解静不定问题。

**(12): 压杆稳定**

- a: 弹性压杆的稳定平衡与不稳定平衡, 失稳及临界力概念;
- b: 细长压杆的临界力, 长度系数;
- c: 临界应力, 压杆的柔度, 临界应力经验公式 (线性公式), 临界应力总图;
- d: 压杆的稳定计算 (安全因数法), 提高压杆稳定性的措施。

**(13): 平面图形的几何性质**

- a: 简单图形及组合图形的静矩、形心位置的计算;
- b: 极惯性矩、惯性矩和惯性积的定义及其计算;
- c: 平行移轴公式及应用。

**2. 土力学部分:**

**(1): 土的物理性质及分类**

- a: 土的颗粒级配, 土中水。
- b: 土的三项比例指标的定义及换算
- c: 无粘性土的分类标准及粘性土的物理性质
- d: 土的渗透性 (重点达西定律)
- e: 地基土的工程分类

**(2): 地基的应力、固结和沉降**

- a: 土中自重应力的计算
- b: 基底压力及基底附加压力的确定

- c: 各种分布荷载形状的地基附加应力计算（重点在于各计算例题）
- d: 土的压缩性（压缩系数、各模量的区别、载荷板试验）
- e: 地基的最终沉降量（分层法与规范法），应力历史对地基沉降的影响
- f: 饱和土的有效应力原理，太沙基一维固结理论的应用计算

### **(3): 土的抗剪强度**

- a: 库伦公式和莫尔—库伦强度包线以及莫尔圆
- b: 直接剪切试验内容及结果、三轴试验内容及结果、无侧限抗压强度试验内容及结果、十字板剪切试验
- c: 孔隙压力系数
- d: 应力路径
- e: 无粘性土的抗剪强度。

### **(4): 土压力、地基承载力**

- a: 土压力的定义
- b: 郎肯土压力理论和各种情况下的土压力计算
- c: 库伦土压力理论和查表计算
- d: 挡土墙设计（主要包括稳定与地基计算）
- e: 浅基础的地基临塑荷载和极限承载力

## **3. 混凝土结构部分:**

### **(1): 混凝土结构材料的物理力学性能**

a: 钢筋: 熟悉钢筋的品种和级别; 掌握钢筋的应力—应变全曲线特性及其数学模型; 了解钢筋的冷加工性能以及混凝土结构对钢筋性能的要求。

b: 混凝土: 熟悉混凝土的立方体强度、轴心抗压强度、轴心抗拉强度及相互间的关系; 掌握单轴向受压下混凝土的应力—应变全曲线及其数学模型; 熟悉混凝土弹性模量、变形模量的概念; 了解重复荷载下混凝土的疲劳性能以及复合应力状态下混凝土强度的概念; 熟悉混凝土徐变、收缩与膨胀的概念。

c: 钢筋与混凝土的粘结性能: 掌握粘结的定义、粘结力的组成、粘结应力的分布、粘结应力与相对滑移的关系等概念。掌握基本锚固长度的计算以及保证可靠粘结的构造要求。

## (2): 接近似概率理论的极限状态设计法

a:掌握作用、荷载、作用效应等基本概念；掌握结构功能要求、结构功能极限状态、结构失效概率和可靠指标等基本概念。

b:熟练掌握两种极限状态设计表达式及其应用。

c:掌握荷载及材料强度的标准值和设计值。

## (3): 受弯构件正截面受弯承载力

a:熟练掌握适筋梁正截面受弯三个受力阶段的概念,包括截面上应力与应变的分布、破坏形态、纵向受拉钢筋配筋百分率对破坏形态的影响、三个工作阶段在混凝土结构设计中的应用等。

b:掌握混凝土构件正截面承载力计算的基本假定及其在受弯构件正截面受弯承载力计算中的应用。

c:熟练掌握单筋、双筋矩形与 T 形截面受弯构件正截面受弯承载力的计算方法,配置纵向受拉钢筋的主要构造要求。

## (4): 受弯构件的斜截面承载力

a:熟悉无腹筋梁斜裂缝出现前后的应力状态。

b:掌握剪跨比的概念、无腹筋梁斜截面受剪的三种破坏形态、腹筋对斜截面受剪破坏形态的影响以及影响斜截面受剪承载力的主要因素。

c:熟练掌握矩形、T 形和 I 字形等截面受弯构件斜截面受剪承载力的计算模型、计算方法及适用条件。

## (5): 受压构件的截面承载力

a:轴压构件:掌握轴心受压构件的受力全过程、破坏形态、正截面受压承载力的计算方法及主要构造要求;掌握螺旋箍筋柱的原理与应用。

b:偏压构件:熟练掌握偏心受压构件正截面两种破坏形态的特征及其正截面上应力的计算简图;掌握偏心受压构件正截面受压承载力的一般计算公式的原理;熟练掌握对称配筋矩形与 I 字形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算方法及纵向钢筋与箍筋的主要构造要求;熟练掌握  $N_u-M_u$  相关曲线的概念及其应用;熟悉偏心受压构件斜截面受剪承载力的计算。

#### (6): 受拉构件的截面承载力

a: 轴拉构件: 掌握轴心受拉构件的受力全过程、破坏形态、正截面受拉承载力的计算方法与配筋的主要构造要求。

b: 掌握偏心受拉构件的受力全过程、两种破坏形态的特征以及对称配筋矩形截面偏心受拉构件正截面受拉承载力的计算方法与配筋的主要构造要求; 熟悉偏心受拉构件斜截面受剪承载力的计算。

#### (7): 受扭构件的扭曲截面承载力

a: 掌握矩形截面受扭构件的破坏形态、计算模型、受扭承载力的计算方法、限制条件及配筋构造。

b: 掌握弯剪扭构件的配筋计算方法及构造要求。

#### (8): 钢筋混凝土构件的变形、裂缝及混凝土结构的耐久性

a: 掌握钢筋混凝土构件在第Ⅱ工作阶段中的基本性能, 包括截面上与截面间的应力分布、裂缝开展的原理与过程、截面曲率的变化等以及影响这些性能的主要因素。

b: 掌握裂缝宽度、截面受弯刚度的定义与计算原理以及裂缝宽度与构件挠度的验算方法。

c: 熟悉截面延性的定义及受弯构件、偏心受压构件截面延性的计算原理。

d: 熟悉混凝土结构耐久性的意义、主要影响因素、混凝土的碳化、钢筋的锈蚀以及耐久性设计的一般概念。

#### (9): 预应力混凝土构件

a: 掌握预应力混凝土结构的基本概念和特点; 熟悉预加应力的常用方法、设备和材料; 熟悉预应力损失。

b: 理解并掌握预应力混凝土受拉构件受力的几个阶段, 各项预应力损失的产生原因及减小损失的方法; 掌握预应力混凝土受弯构件各阶段应力计算; 熟悉混凝土受拉构件的设计方法。

### 三、参考书目

1. 一般《材料力学》教科书, 均可。
2. 《土力学》, 东南大学、浙江大学、湖南大学、苏州科技学院合编, 中国

建筑工业出版社，2010年10月。

3. 《混凝土结构设计原理》(上册): 东南大学、天津大学、同济大学等合编, 中国建筑工业出版社, 2005.1 (面向21世纪教材)。