

《专业综合》(901) 科目考试大纲

第一部分 弹性力学部分

一、总体要求

理解弹性力学的基本概念和基本假设;掌握点的应力状态分析及边界条件分析等基本计算;针对弹性力学平面及简单空间问题,考查在直角坐标系和极坐标系下的基本理论和求解方法;学会理论解法的基本思路,能够运用逆解法和半逆解法求解简单的平面问题;了解差分法、有限单元法等数值方法;了解基本实验方法。

基本概念与基本假设、基本方程为理解内容;圣维南原理、应力状态分析、平面问题的基本理论、平面问题的直角坐标系解答等部分为重点掌握内容;空间问题的基本理论、空间问题的解答为掌握内容;应变分析、数值法、实验法为一般掌握内容。

二、教材及涉及范围

1.《弹性力学简明教程 全程导学及习题全解》,第三版,中国时代经济出版社,刘海英主编。(1-4章、7-8章);

2.《材料力学(II)》,第3版,高等教育出版社,单辉祖编著。(17章);

3.《弹性力学简明教程》,第五版,高等教育出版社,徐芝纶著。(1-4章、7-8章)。

三、课程内容

第一章 绪论

第二章 弹性固体的应力

第三章 线性固体应变

第四章 线弹性各项同性材料胡克定律

第五章 弹性静力学解析方法

第六章 弹性平面问题解析方法-直角坐标解答

第七章 弹性平面问题解析方法-极坐标解答

第八章 弹性力学实验方法

四、应掌握内容和重点内容

第一章 绪论

弹性力学的基本概念,变形体的基本假设。以考查基本概念为主。

第二章 弹性固体的应力

平衡微分方程;面力边界条件;物体任一点的应力状态;主应力、最大与最小的应力;应力不变量的性质。

重点:了解平衡微分方程推导;掌握空间中点的主应力、极值应力的计算;熟悉面力边界条件的分析

第三章 线性固体应变

变形与应变;几何方程;应变协调方程;应变状态;体应变;以考查基本概念为主。

重点:了解应变协调方程的意义

第四章 线弹性各项同性材料胡克定律

广义胡克定律;各项同性材料;物理方程;材料常数;以考查基本概念为主

第五章 线性静力学解析方法

基本方程与解法；圣维南原理；叠加原理；空间问题解的两种思路；等截面直杆的扭转

重点：熟练运用圣维南原理处理应力边界条件；了解按应力求解法的基本步骤；对空间问题基本方程有清楚认识

第六章 弹性平面问题解析方法-直角坐标解答

平面问题的简化条件及分类；平面问题的理论解法；应力函数；逆解法与半逆解法；多项式解；矩形截面梁纯弯曲的应力函数解；悬臂梁自由端受力弯曲的应力函数解

重点：清楚平面问题相容性方程的不同形式；掌握常体力下平面问题的解；清楚不同理论解法的思想，熟悉四次以下应力函数多项式解的形式及适用问题；了解一些相关的数值解法；清楚重调和方程的推导和意义；理解矩形截面梁纯弯曲的应力函数解与悬臂梁自由端受力弯曲的应力函数解得过程与结果。

第七章 弹性平面问题解析方法-极坐标解答

极坐标下的应力分量表达；极坐标基本方程；极坐标中的应力函数与相容方程；轴对称问题的解；圆环截面杆件受内外均布压力的解；圆孔孔口应力集中

重点：极坐标边界条件的确定，了解极坐标系中的应力分量解、相容方程和重调和方程形式。

第八章 弹性力学实验方法

材料应力、应变分析的基本实验方法；应变的电测法；光弹性法

重点：熟悉电测法的原理，了解光弹性法的基本原理；掌握矩形平面薄板偏心拉伸试验的测量与计算及理论和数值解法的比较

五、应考证明

1. 考试内容为大纲基本要求的有关内容。
2. 考生要多注意基本概念的理解、重点掌握基本计算方法。
3. 注意重点内容的掌握。
4. 适当考虑各部分之间的综合问题。

六、试题结构

1. 简答题 10分 \times 3=30分
 2. 简算题 15分
 3. 计算题 30分
- 共计 75分。

第二部分 工程热力学部分

一、参考教材

《工程热力学讲义》。

二、课程内容

（一）热力学

掌握系统、外界、平衡、闭口系统、开口系统、孤立系统等基本概念；

掌握气体常数、理想气体状态方程，能够根据通用气体常数计算理想气体的气体常数；

了解通用压缩因子图、通用焓修正图和通用熵修正图的制作过程，

并能应用其进行实际气体的热力计算；

理解状态参数间的数学关系，并能应用该关系进行热力过程的计算；

理解开口系统能量方程，并可以进行喷管的设计计算；

掌握压容图、温熵图、焓熵图、焓压图的具体画法，并能将任一给定热力过程或循环在图上表示出来。

（二）热机

掌握等温压缩、等熵压缩和多级压缩间的区别，多级压缩压缩比的分配，级间冷却的作用，并能计算压缩功；

对任一给定的热机循环，理想或实际，空气循环或水蒸气循环，都能够计算循环的吸热量、放热量、循环净功、热效率、工质消耗率、功率，并能在图上进行表示；

理解焓湿图的制作过程，湿空气的加湿（除湿）、加热（冷却）、混合、节流过程及其图形表示；

能结合制冷剂焓压图、压缩机性能图进行逆循环的热力计算，包括功、制热量、制冷量、性能系数的计算。

（三）化学热力学

掌握燃料、氧化剂、反应物、生成物的基本概念；

能够计算恰当燃烧或非恰当燃烧状态下的燃烧参数；

能够计算任一温度下的反应生成焓、放出的热量、燃料的热值；

理解绝热火焰温度的求解过程；

能够结合化学反应平衡常数判定反应的生成物及组成比例。

三、 试题结构

两道计算题（ $25 \times 2 = 50$ 分）

第三部分 流体力学部分

一、参考教材

《基本流体力学和空气动力学》，Malick BA

二、课程内容

1.理解流体和固体的基本理论、基本概念以及本质区别；系统了解连续介质力学、流体力学和空气动力学的基本任务、研究对象以及在航空技术领域的应用等；理解航空飞行器空气动力学和发动机气体动力学的研究范畴和基本的研究方法。

2.掌握分析流体的数学方法、物理知识以及力学性质，深刻理解描述流体运动的一般方法以及不同方法的定义和区别，掌握流体运动三大方程的推导及应用，会用应力张量描述流体上的力。

3.掌握不可压缩理想流体的基本概念及应用范围，掌握 N-S 方程的推导，理解流体静力学和动力学之间的区别，在掌握伯努利方程的基础上，学习皮托管、文氏管等的原理和应用。

4.掌握流体流动损失的基本概念，理解流动状态及流动损失分类、粘性流体的两种流态及判别准则，能够计算管道流动损失及画伯努利图,学习减少流动损失的一般方法，初步掌握用理论知识解决实际流体问题。

5.掌握不可压缩平面势流的基本概念，学习简单势流、复杂势流、势流叠加原理、几种简单平面势流计算、气动载荷计算、圆柱及翼型

绕流、库塔-儒可夫斯基升力定理等，掌握用势流原理计算升力。

6.掌握实际流体流动的基本概念和理论，包括粘性流动、边界层流动、低速平板边界层计算、附面层概念、附面层分离现象等；理解翼型及机翼的气动参数，掌握低速翼型及机翼的一般气动特性计算；能够运用发动机仿真平台开展实验，能对实验结果进行合理分析与解释，并通过理论分析得到发动机主要部件的气动参数和特性参数。

三、试题结构

两道计算题（共计 25 分）。