

题号：901

航空力学基础

重点考查考生分析问题和解决问题的能力，考题主要包括《材料力学》和《空气动力学》两部分内容，其中各占 75 分。根据航空航天相关专业的特点，对该试题考试范围作以下要求：

材料力学考试内容（75 分）

1. 了解材料力学的任务与研究对象及变形固体基本假设，杆件变形的基本形式，掌握内力，截面法，应力，应变，弹性模量，泊松比的概念，掌握切应力互等定理，胡克定律，剪切胡克定律、小变形及圣维南原理。

2. 掌握四类基本变形（拉压、剪切、扭转、弯曲）内力计算、内力图、应力计算、变形计算、强度条件、刚度条件。（重点：弯曲内力计算、应力计算、变形计算）

3. 截面几何性质：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；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。

4. 应力和应变状态分析：掌握应力状态、主应力、主平面和主方向的概念，二向应力状态的解析法和图解法；能计算斜截面上的应力、主应力和主平面的方位；二向和三向应力状态的应力（莫尔）圆画法；掌握最大剪应力计算方法；广义胡克定律，各向同性材料各弹性常数之间的关系。（重点）

5. 强度理论：掌握强度理论概念，材料在静载荷作用下的失效形式；掌握四个经典强度理论，了解强度理论的应用。（重点）

6. 掌握组合变形下杆件的强度计算；斜弯曲，拉弯组合变形，弯扭组合变形。（重点）

7. 掌握压杆稳定的概念，细长压杆临界载荷的欧拉公式，临界应力、经验公式、临界应力总图，压杆的稳定校核。了解提高压杆稳定性的措施。

8. 熟悉构件作等加速度运动和匀速转动的应力计算。掌握冲击应力和变形计算。了解冲击韧度和提高构件抗冲击能力措施。

9. 掌握杆件变形位能计算，卡氏定理，莫尔积分，图形互乘法，用力法解超静定问题。熟悉功的互等和位移互等定理。（重点）

参考教材：材料力学（I，II）第三版，苟文选编，科学出版社，2005。

空气动力学考试内容（75 分）

1.空气动力学的分类，流动的类型；量纲分析，Buckingham Pi 定理；流动相似准则。

2.流体模型：控制体和流体微团；连续方程、动量方程、能量方程所遵循的物理定律，动量方程的应用；实质导数概念；流动的迹线和流线；旋转角速度、旋度、变形角速度，环量；流函数、势函数，流函数势函数的关系。

3.不可压无粘流基础；Bernoulli 方程及其应用；不可压流中的速度边界条件；不可压无旋流的控制方程：Laplace 方程；基本流动：均直流、源汇、偶极子和点涡，流动叠加；绕圆柱有升力流动；Kutta-Joukowski 定理。（重点：伯努利方程及其应用）

4.绕翼型的不可压流；翼型的几何描述术语、翼型的气动力特性；低速绕翼型流动解的基本原理：涡面；库塔条件；经典薄翼理论：对称翼型和有弯度翼型。（重点）

5.绕有限翼展的不可压无粘流；下洗和诱导阻力；涡线；Prandtl 经典升力线理论；椭圆翼载荷分布的特点；掌握有限翼展机翼的诱导迎角和诱导阻力计算公式。（重点：熟记椭圆机翼的诱导迎角和诱导阻力计算公式，并用于问题计算。注意，角度需要换算成弧度。）

6.压缩性的定义；热力学第一定律、第二定律及其应用，熵的概念。音速的定义及计算公式推导。

7.等熵关系式，滞止参数与静参数的关系。

8.正激波、斜激波关系式，Prandtl-Meyer 膨胀波。（重点：通过查表或给定的公式，能够熟练计算典型工况）

9.等熵准一维管道流动。

10.线性化速度势方程；压缩性修正；临界马赫数。（重点）

11.线性化超音速小扰动流；超音速薄翼型的升力系数及阻力系数计算。

参考教材：《空气动力学基础》（双语教学译注版），Anderson, J. D.，杨永等译注，航空工业出版社，2020 第六版或 2014 第五版。