

941 能源动力综合（2024 年）

本科目分为两个方向，分别为“流体工热”和“材料力学”，考试时学生任选其一作答。

方向一：流体工热（150 分）

第一部分 工程流体力学（占 50%，75 分）

一、考试范围及内容

1、流体力学的基本概念

连续介质的概念，流体的基本性质，广义牛顿内摩擦定律，流线和迹线的概念，流线方程。

2、流体静力学

流体静平衡方程，自由面的形状，非惯性坐标系中静止液体的压力分布规律。

3、一维定常流动的基本方程

控制体和体系，连续方程，动量方程，动量矩方程，伯努利方程，能量方程。

4、粘性流体动力学基础

粘性流体运动的两种流态，微分形式的流体力学基本方程组，N-S 方程的准确解，初始条件和边界条件。

5、边界层流动

边界层的概念和流动特征，边界层几种厚度的定义，平板边界层的积分方程及其解。

6、可压缩流动

可压缩流动的基本概念和流动特性，声速和马赫数，等熵可压缩流动的基本关系式，激波、压缩波和膨胀波的基本性质。

二、基本要求

1、对流体的力学特性（连续性、压缩性、粘性、粘性流体的应力）以及作用力的分类有清晰的概念。

2、熟悉描述流体运动的方法，能够正确地列出流线方程和计算流动参数。

3、会建立一维定常流动的基本方程（连续方程、动量方程、伯努利方程和能量方程）。能正确地运用这些基本方程解决简单的一维定常流动问题。

4、掌握判定流态（层流、湍流）的方法和湍流的最基本知识。了解粘性流体运动的特点、湍流的处理方法，掌握二维不可压粘性流体的 N-S 方程和雷诺方程。

5、掌握边界层的概念，会建立边界层积分关系式，并用平板边界层的计算方法对工程问题做近似估算。了解边界层分离的原因、后果及防止分离的一般方法。

6、理解可压缩流动的特点，掌握气流滞止参数、临界参数、速度系数及气动函数的物理意义及其在气动参数计算中的作用。了解激波、压缩波和膨胀波的一般性质及对流动参数的影响。

第二部分 工程热力学（占 50%，75 分）

一、考试范围及内容

1、基本概念

热力学系统；工质的热力学状态及其基本状态参数；平衡状态、状态方程式、坐标图；工质的状态变化过程；功和热；热力循环。

2、热力学第一定律

热力学第一定律实质；热力学能和总能；能量的传递和转化；焓；热力学第一定律基本能量方程式；开口系统能量方程式；能量方程式的应用。

3、理想气体的性质

理想气体的概念；理想气体状态方程式；理想气体的比热容；理想气体的热力学能、焓和熵；理想气体混合物。

4、理想气体的热力过程

研究热力过程的目的及一般办法；定容过程；定压过程；定温过程；绝热过程；多变过程

5、热力学第二定律

热力学第二定律；可逆循环分析及其热效率；卡诺定理；熵参数、热过程方向的判据；熵增原理；熵方程；火用参数的基本概念、热量火用；工质火用及系统火用平衡方程；热力学温标。

6、实际气体的性质

理想气体状态方程用于实际气体的偏差；范德瓦尔方程和 R-K 方程；对应态原理与通用压缩因子图。

7、气体动力循环

分析动力循环的一般办法；活塞式内燃机实际循环的简化；活塞式内燃机的理想循环；活塞式内燃机各种理想循环的热力学比较；燃气轮机装置循环；燃气轮机装置的定压加热实际循环；提高燃气轮机装置循环热效率的措施；喷气发动机循环。

8、蒸汽动力循环

简单蒸汽动力装置循环——朗肯循环；再热循环；回热循环。

9、制冷循环

压缩空气制冷循环；压缩蒸汽制冷循环；热泵循环。

二、基本要求

1、透彻理解和掌握以下的基本概念：热力学系统（或体系），热力学状态、平衡状态、准平衡过程、可逆过程和不可逆过程、功与热。

2、掌握热力学第一定律的实质，热力学能和总能构成，理解热的微观过程，掌握功及功热之间转化的机理。掌握热力学第一定律基本能量方程式、开口系统的能量方程式，理解推动功和流动功以及焓的意义，掌握闭口系统和开口系统能量方程的应用。

3、掌握理想气体的概念和状态方程，掌握理想气体比热容、热力学能、焓和熵的定义和计算方法。掌握理想气体混合物的相关计算方法。

4、掌握理想气体定容、定压、定温、绝热以及多变过程的计算方法。能对非稳态流动过程进行分析计算。

5、清楚地了解热力学第二定律的实质及各种不同表述和它们之间的联系，理解热力学温标，真正掌握熵的概念，掌握熵增原理和熵方程，掌握可逆和不可逆过程熵变的计算方法，了解火用的概念，了解火用平衡方程和简单的计算。

6、掌握实际气体的范德瓦尔方程和 R-K 方程的运用以及方程引入参数的物理意义，了解临界点的物理意义和相关的临界参数，了解二氧化碳的 $p-v$ 图，掌握对应态原理及使用通用压缩因子图。

7、掌握活塞式内燃机的奥托（定容加热）、狄塞尔（定压加热）和萨巴特（混合加热）等各种理想循环的特点和影响因素，掌握燃气轮机装置循环定压加热理想循环和实际循环的特点、影响因素和分析方法以及回热、中冷多级压缩和中间再热多级膨胀等提高循环热效率的措施。掌握空气喷气发动机理想循环的特点和影响因素，了解提高喷气发动机循环功的措施。

8、了解朗肯循环以及再热循环和回热循环的特点和影响因素。

9、掌握制冷系数，掌握压缩空气制冷循环、压缩蒸汽制冷循环的特点和影响因素，掌握热泵循环。

方向二：材料力学（150分）

一、考试范围及内容

1、绪论：了解材料力学的任务与研究对象及基本假设，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，掌握剪应力互等定理，胡克定律，剪切虎克定律。

2、轴向拉压应力与材料的力学性能：掌握拉压杆横截面与斜截面上的轴力与应力计算；掌握圣维南原理，掌握拉压杆的强度条件，材料在常温、静荷下的拉、压力学性能；了解应力集中的概念。

3、轴向拉压变形：掌握拉压杆的变形与叠加原理，桁架的节点位移；掌握拉压与剪切应变能概念；会求解简单拉压静不定问题；了解热应力和初应力概念。

4、扭转：掌握圆截面轴的扭转剪应力计算；掌握极惯性矩与抗扭截面模量，扭转强度条件，圆轴扭转变形，扭转刚度条件；会求解简单扭转静不定问题；了解非圆截面的扭转。

5、弯曲内力：掌握平面弯曲内力概念；能够计算较复杂受载下的内力，会利用载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系画内力图。

6、弯曲应力：掌握弯曲正应力公式及其推导，弯矩和挠度曲线曲率半径的关系，抗弯截面模量，抗弯刚度。掌握梁的强度计算过程。了解弯曲剪应力、提高梁弯曲强度的一些措施。

7、弯曲变形：掌握挠度和转角的概念、计算梁的挠度和转角的积分法、叠加法。理解挠曲线的近似微分方程的推导过程，掌握梁的刚度条件，简单超静定梁的解法。

8、应力、应变状态分析：理解平面应力状态下的应力、应变分析，掌握主应力和主平面的概念，掌握平面应力状态分析的解析法和图解法。掌握广义虎克定律；掌握弹性模量、剪切模量和泊松比之间的关系。

9、复杂应力状态下的强度问题：掌握强度理论概念；掌握常用的四个强度理论；了解强度理论的应用；掌握弯扭组合时的应力和强度计算弯扭拉(压)组合时的应力和强度计算。

10、压杆的稳定性：理解弹性平衡稳定性的概念。掌握细长杆临界载荷的欧拉公式；掌握压杆稳定性校核；了解提高压杆稳定性的措施。

11、疲劳与断裂：掌握交变应力与疲劳破坏、应力比、S-N 曲线、持久极限的概念，了解提高疲劳强度的主要措施。

12、应力分析的实验方法：了解常用实验应力分析方法（电测和光弹）的原理和方法。

二、基本要求

要求对工程设计中有关构件的强度、刚度、稳定性等有明确的认识，掌握材料力学的基本概念、基本定律及必要的基础理论知识，并具备综合运用材料力学知识解决和分析实际问题的能力。