

2027 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：工程流体力学

考试时间：180 分钟，满分：150 分

一、考试要求：

要求考生掌握工程流体力学的基础概念、基本原理和基本计算方法，同时具备应用流体力学知识解决实际问题的能力。

二、考试内容：

1. 流体及其主要物理性质

- (1) 掌握流体及连续介质的概念；
- (2) 掌握流体的密度、重度、相对密度、压缩性、膨胀性、粘性的概念，掌握流体的体积压缩系数、体积弹性系数、体积膨胀系数和牛顿内摩擦力的计算；
- (3) 掌握作用在流体上的两类力的分析。

2. 流体静力学

- (1) 掌握流体静压强的概念及其特性，掌握绝对压强、相对压强、真空压强的概念及其相关关系，掌握压强单位的换算以及等压面的概念、方程和性质；
- (2) 理解流体平衡微分方程建立的思路、过程以及方程的意义；
- (3) 掌握绝对静止与相对静止流体的等压面方程和压强分布规律的求解；
- (4) 熟练掌握静力学基本方程及其意义，掌握作用面上压强分布图的绘制，熟练掌握应用液式测压计原理计算静止流体中某点的压强或某两点的压强差；
- (5) 掌握压力中心的概念，熟练掌握静止流体中平面静水总压力的计算；
- (6) 掌握压力体的绘制，熟练掌握静止流体中曲面静水总压力的计算。

3. 流体运动学与动力学基础

- (1) 理解描述流体运动的两种方法，掌握流体运动的基本概念：全加速度、定常流与非定常流、均匀流与非均匀流、流线与迹线、有效断面、流量、断面平均流速、流束与总流；
- (2) 熟练掌握一元定常总流的连续性方程和空间运动的连续性微分方程及其应用；

(3) 理解理想流体运动微分方程建立的思路、过程以及方程的意义, 掌握理想流体沿流线的伯努利方程的几何物理意义及适用条件;

(4) 掌握缓变流断面的特性和动能修正系数的物理意义, 掌握实际流体总流伯努利方程的意义和适用条件, 熟练掌握实际流体总流伯努利方程在工程中的应用计算;

(5) 掌握泵的扬程、有效功率、轴功率和效率以及电动机的效率的概念及计算;

(6) 熟练掌握定常总流动量方程在工程中的应用计算, 以及动量方程与连续性方程、伯努利方程联合的应用计算。

4. 流体阻力和水头损失

(1) 掌握层流、湍流、雷诺数、水力半径、水力光滑与水力粗糙、当量直径等基本概念, 掌握流动阻力产生的内因和外因, 掌握流态的判别标准和流态与沿程水头损失的关系;

(2) 熟练掌握应用 N-S 方程推导或证明典型层流问题的速度分布、压力分布、剪切力分布和过流流量的解析解;

(3) 掌握量纲的概念、量纲齐次性原理以及几何相似、运动相似和动力相似的概念, 掌握牛顿数 Ne 、雷诺数 Re 、弗劳德数 Fr 、欧拉数 Eu 的公式和物理意义, 熟练掌握应用因次分析的雷利法和 Π 定理推导或证明物理量的一般表达式, 熟练掌握应用相似原理进行模型设计计算;

(4) 掌握圆管层流的流速分布以及最大流速、断面平均流速、流量、切应力分布的计算公式;

(5) 熟练掌握层流、湍流状态下管路沿程阻力系数 λ 的求解, 熟练掌握沿程水头损失 h_f 、局部水头损失 h_j 的计算以及管路的综合水力计算。

5. 压力管路的水力计算

(1) 掌握长管与短管、作用水头、孔口和管嘴泄流、综合阻力系数、流量系数、流速系数、收缩系数等基本概念;

(2) 掌握简单长管、复杂长管 (包括: 串联管路、并联管路和分支管路)

的水力特点和水力计算，掌握短管实用流量计算通式及其应用；

(3) 掌握孔口定常泄流和管嘴定常泄流的流量计算，掌握管嘴泄流流量大于孔口的原因和管嘴正常泄流的条件。

三、参考书目

(1) 《工程流体力学》倪玲英主编，中国石油大学出版社，2022 年；

(2) 智慧树共享课：

<https://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/1000007845/167672/19#teachTeam>。

四、题型结构：

(1) 选择题 (30 分)

(2) 简答题 (30 分)

(3) 计算分析题 (78 分)

(4) 推导证明题 (12 分)