**中国科学院渗流流体力学研究所硕士研究生入学考试**

**《工程流体力学》考试大纲**

**一、考试科目基本要求及适用范围概述**

本《工程流体力学》考试大纲适用于中国科学院渗流流体力学研究所流体力学专业的硕士研究生入学考试。工程流体力学是属于力学的一个分支，是许多学科专业的基础理论课程，本科目的考试内容主要包括流体及其主要物理性质、流体静力学、流体运动学、流体动力学、流动阻力与水头损失、管路的水力计算、一元不稳定流、理想流体二元不可压缩流动和气体的运动等内容。要求考生对其基本概念有较深入的了解，能够熟练地掌握基本方程的推导，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

**二、考试形式**

考试采用闭卷笔试形式，考试时间为180分钟，试卷满分150分。

试卷结构：填空题（30分）、单项选择题(10分)、名词解释(30分)、简答题（40分）、计算及推导题(40分)

**三、考试内容**

(一) 流体及其主要物理性质

流体的概念、流体主要物理性质和作用在流体上的力。

(二) 流体静力学

流体静压强及其特性、流体平衡微分方程式、重力作用下的流体平衡、几种质量力作用下的流体平衡、静止流体作用在平面上的总压力、静止流体作用在曲面上的总压力。

(三) 流体运动学和动力学基础

研究流体流动的方法、流体运动的基本概念、连续性方程、理想流体运动微分方程式及伯努利方程、实际流体总流的伯努利方程、泵对液流能量的增加、系统和控制体和稳定流的动量方程和动量矩方程

(四) 流体阻力和水头损失

流动阻力产生的原因及分类、两种流态及转化标准、实际流体运动微分方程 — N-S方程、因次分析和相似原理、圆管层流分析、紊流的理论分析、圆管紊流沿程水力摩阻的实验分析和局部水力摩阻。

(五) 压力管路的水力计算

管路特性曲线、长管的水力计算、短管的水力计算、孔口和管嘴泄流

(六) 一元不稳定流

一元不稳定流的基本方程、水击现象、水击压力的计算、变水头泄流及排空

(七) 理想流体二元不可压缩流动

流体微团运动的分析、势流和涡流、平面势流、势流的叠加原理、绕流的升力和阻力

(八) 气体的运动

气体动力学诸方程、滞止参数、气体动力学函数及其应用、微弱扰动在亚声速和超声速气流中的传播、气体的加速和减速

**四、考试要求**

(一) 流体及其主要物理性质

（1）了解流体的概念及特性；正确理解流体连续介质模型；

（2）掌握流体的主要物理性质，特别是粘性和牛顿内摩擦定律；正确理解理想流体和实际流体、不可压缩流体和可压缩流体的概念；

（3）会分析作用在流体上的力。

(二) 流体静力学

（1）掌握流体静压强及其特性；

（2）了解流体平衡微分方程建立的思路和过程；

（3）掌握等压面的方程和等压面的性质；

（4）了解静力学基本方程式的推导过程和方程的意义及适用条件；

（5）掌握压力的测量标准及压力的单位；

（6）了解测压计的原理，掌握测压管和比压计测量一点的压力和比较两点压差的方法；

（7）了解等加速水平运动容器中流体的相对平衡、等角速度旋转容器中流体的相对平衡；

（8）掌握静止流体作用在平面上的总压力及作用点的计算方法；

（9）掌握静止流体作用在曲面上的总压力及作用点的计算方法。

(三) 流体运动学和动力学基础

（1）了解研究流体运动的两种方法；

（2）掌握流体运动的基本概念；

（3）掌握连续性方程、理想流体运动的伯努利方程、实际流体总流的伯努利方程及其应用；

（4）掌握泵的扬程、有效功率的计算；

（5）掌握稳定流的动量方程及其应用。

(四) 流体阻力和水头损失

（1）了解流动阻力产生的原因及分类；

（2）掌握流体运动的两种流动状态及其判别标准；

（3）了解实际流体运动方程式（纳维—司托克斯方程式）的建立过程，掌握圆管中层流的流动规律；

（4）掌握因次分析法，掌握力学相似概念和主要相似准则的意义及用途；

（5）了解紊流的产生原因，了解紊流的运动参数的特点，了解雷诺方程的推导过程及雷诺应力；

（6）了解影响沿程阻力系数的因素，熟练掌握沿程水头损失和局部水头损失的计算方法。

(五) 压力管路的水力计算

（1）理解长管、短管的概念，掌握串联、并联管路的水力特性；

（2）掌握有压稳定流动时管路的水力计算；

（3）掌握孔口、管嘴的水力计算。

(六) 一元不稳定流

（1）了解一元不稳定流的基本方程；

（2）了解管路中水击现象，能够进行水击压力计算；

（3）了解变水头泄流与排空的水力计算。

(七) 理想流体二元不可压缩流动

（1）了解本章所涉及物理量的基本概念；

（2）掌握流体微团运动的分析；

（3）掌握有旋运动与无旋运动；

（4）掌握势函数与流函数及其存在条件；

（5）熟悉势函数和流函数的求法。

(八) 气体的运动

（1）掌握一元稳定流的基本方程；

（2）掌握压力波的传播、音速、马赫数；

（3）掌握一元气流的基本特征；

（4）了解气体在变截面管（喷嘴）中的流动。

**五、主要参考书目**

《工程流体力学》袁恩熙，石油工业出版社，2013年版本

编制单位：中国科学院渗流流体力学研究所

编制日期：2021年10月8日