

河北工业大学 2019 年硕士研究生招生考试 自命题科目考试大纲

科目代码：830

科目名称：工程流体力学

适用专业：动力工程及工程热物理、动力工程（专业学位）

一、考试要求

工程流体力学适用于河北工业大学能源与环境工程学院动力工程及工程热物理专业、动力工程（专业学位）专业研究生招生专业课考试。主要考察工程流体力学基本概念、方法、原理，运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括选择题、填空题、简答题、计算题、分析论述题等。考试时间为 3 小时，总分为 150 分。

三、考试内容

（一）流体的物理性质

掌握流体的基本特征，连续介质模型，流体的密度，流体的压缩性与膨胀性，流体的黏性，流体的表面张力特性，毛细现象；会区分可压缩流体和不可压缩流体，黏性流体和理想流体，牛顿流体和非牛顿流体；会分析作用在流体上的力，掌握牛顿内摩擦定律及其应用。

（二）流体静力学

掌握流体静压强及其特性，流体平衡方程式及其应用，重力场中流体的平衡，流体静力学基本方程及应用，会分析使用液柱式测压计，液体的相对平衡，掌握压力的计算基准和度量单位；会分析作用于平面的液体总压力与作用点；作用于曲面的液体总压力、水平分力、垂直分力、作用点及压力体。

（三）流体运动学

了解流体运动的描述方法，掌握加速度描述和质点导数，流体的不同分类方法，迹线与流线，会写出迹线方程与流线方程，掌握流线的性质，流管，流束，缓变流和急变流，流量，平均流速，湿周，水力半径和当量直径；会进行流体微团的运动分析，掌握亥姆霍兹速度分解定律；明确有旋流动的一般性质，涡量场，涡线、涡管、涡束、涡通量和速度环量，涡管强度守恒定律，环量与涡通量的关系，斯托克斯定理及其应用，汤姆孙定理及亥姆霍兹定理；无旋流动的一般性质，速度势，流函数及流网，了解简单平面势流，包括源流、汇流、势涡；掌握简单平面势流的叠加。

（四）流体动力学

掌握系统与控制体的特点和区别，雷诺数输运方程，连续性方程，动量方程和动量矩方程及其应用，伯努利能量方程及其物理意义、几何意义，理想流体的伯努利方程，沿流线主法线方向的压强和速度变化规律，粘性流体总流的伯努利方程，会把伯努利方程进行实际应用。掌握微分形式的连续方程，黏性流体微分形式的运动方程即 N-S 方程，并会利用 N-S 方程进行不可压缩黏性流体的简单的层流流动求解和分析。

（五）管内不可压缩流体流动

掌握层流与湍流的特点和区别，雷诺实验，会进行流态的判别，掌握流动损失、流动阻力的两种类型，管道内的沿程损失，切应力分布，圆管道内层流流动特点，沿程损失计算，层流流动入口段长度计算；了解管道进口段黏性流体的流动分区，了解黏性流体的紊流流动，掌握时均速度和脉动速度，紊流中的切应力，圆管内的紊流分区，掌握尼古拉兹实验结果，沿程摩擦阻力系数及阻力大小计算，会使用莫迪图；会进行简单管道内流动计算，局部阻力损失计算；会进行带泵、风机的串、并联管路及简单管网阻力计算；掌握孔口出流和管嘴出流

的各自特点，并会进行相应计算；了解管路中的水锤现象，气穴和气蚀现象。

（六）绕流流动与边界层

掌握流体外部绕流流动阻力，边界层的定义和特征，层流边界层的微分方程和动量积分方程式，了解光滑平板表面层流边界层、湍流边界层及具有过渡区域的混合边界层的不可压缩流体的摩擦阻力的各自特点和计算，掌握曲面边界层的分离和压差阻力，不可压缩流体绕长柱体流动时的阻力特点，掌握卡门涡街现象及特点，了解不可压缩流体绕各种不同三维物体流动时的阻力特点及减阻方法，会进行圆球自由沉降速度计算；掌握流体自由淹没射流的结构与特征，会进行轴对称射流和平门射流的计算和分析。

（七）气体动力学基础

掌握音速，马赫数，气体一维绝热定常流动和等熵定常流动，掌握气体的滞止状态、最大速度状态、临界状态的特点和相互关系，掌握速度系数，正激波，正激波的形成及传播速度，正激波前后气流参数的关系，微弱扰动在气体中的传播，掌握气流速度与通道截面的关系，会进行变截面管流，收缩喷管，缩放喷管的流动及变工况分析。

（八）相似原理和量纲分析

掌握流体的力学相似性原理，几何相似，运动相似，动力相似；掌握动力相似准则数，流动相似条件，相似定理与模型律，并会用于实际应用；掌握量纲及量纲分析，了解瑞利法， π 定理法。

四、参考书目

- [1]《工程流体力学》（第四版），主编：孔珑，中国电力出版社。
- [2]《工程流体力学》（第三版），主编：周云龙，中国电力出版社。

其他注意事项：考生需要携带无编程无存储无记忆功能的计算器。