**2023年硕士研究生入学统一考试大纲**

考试科目：流体力学

一、流体的力学性质

**考试内容**

流体与固体、液体与气体的主要区别 流体的连续介质假设 作用于流体上的力的分类 流体的主要力学性质 牛顿内摩擦定律 流体的分类 流体力学研究的内容和方法。

**考试要求**

1．掌握流体与固体的主要区别，掌握液体与气体的主要区别。

2．掌握流体的连续介质假设，包括其内容、依据、意义及其适用范围等。

3．掌握作用于流体上的力的分类，掌握质量力、表面力等概念。

4．掌握流体的密度与重度、膨胀性与压缩性、粘性等主要力学性质，掌握流体的密度、重度、体积膨胀系数、体积压缩系数、体积弹性模量等概念，掌握流体的粘度随温度的变化规律，掌握流体的动力粘度、运动粘度、相对粘度及其相互间的关系，掌握流体粘度的测量方法等。

5．掌握牛顿内摩擦定律及其适用条件，掌握牛顿内摩擦定律的应用。

6．掌握正压流体与斜压流体、可压缩流体与不可压缩流体、牛顿流体与非牛顿流体、理想流体与实际流体等概念。

7．了解流体力学研究的内容和方法。

二．流体静力学

**考试内容**

流体静压强 欧拉平衡微分方程 流体静力学基本方程 帕斯卡原理 流体的相对平衡 平衡液体作用于固体壁面上的总压力及压力中心 物体的浮沉理论。

**考试要求**

1．掌握流体静压强的概念、流体静压强的特性、流体静压强的不同单位及其换算、流体静压强的特性等，掌握绝对压强、相对压强、表压强、真空等概念及其相互之间的关系。

2．掌握欧拉平衡微分方程及其意义与应用，掌握流体平衡的几个重要性质。

3．掌握流体静力学基本方程及其几何意义与能量意义，掌握流体静力学基本方程的应用，掌握帕斯卡原理，掌握液柱式测压计的原理及应用。

4．掌握流体相对平衡时的分析与计算。

5．掌握平衡液体作用于固体壁面上的总压力及压力中心的分析与计算。

6．掌握阿基米德原理，掌握浮体与潜体的平衡分析。

三．流体运动学

**考试内容**

研究流体运动的基本方法 流体微团运动的分析 质点导数 流体流动的分类 与流体流动有关的概念 连续方程 流函数 速度势函数。

**考试要求**

1．掌握欧拉法、拉格朗日法。

2．理解研究流体运动的基本方法、流体微团运动的分析方法。

3．掌握质点导数、当地导数、迁移导数、系统、控制体等概念。

4．掌握流体流动的分类，掌握有旋流动与无旋流动、定常流动与非定常流动、均匀流动与非均匀流动（一元流动、二元流动、三元流动）等概念。

5．掌握与流体流动有关的概念，如流线、迹线、流管、流束、微元流管、微元流束、流量、总流、过流断面、平均流速、平面流动等。掌握流线方程、迹线方程。

6．掌握连续方程的实质，掌握连续方程的几种表达形式，掌握连续方程的应用。

7．掌握流函数、势流、速度势等概念，掌握流函数的存在条件、流函数的性质、流函数与速度的关系，掌握速度势的存在条件、速度势的性质、速度势与速度的关系，掌握流函数与速度势的关系等。

四．流体动力学基本原理

**考试内容**

欧拉动量微分方程 本构方程 广义牛顿内摩擦定律 纳维尔－斯托克斯方程 动量微分方程的积分 输运公式 因次分析方法 相似原理。

**考试要求**

1．理解欧拉动量微分方程、本构方程、广义牛顿内摩擦定律、纳维尔－斯托克斯方程、输运公式。

2．理解动量微分方程的积分及初始条件、边界条件、运动学条件、动力学条件等。

3．掌握因次和谐原理，掌握基本量、独立量等概念，掌握因次分析方法。

4．掌握几何相似、运动相似、动力相似、力学相似等概念，掌握雷诺准则、佛鲁德准则、欧拉准则、马赫准则等相似准则及各准则数的物理意义，掌握相似原理的应用。

五．理想流体的流动

**考试内容**

理想流体伯努利方程 动量方程 动量矩方程等。

**考试要求**

1．掌握理想流体伯努利方程及其几何意义与能量意义，掌握理想流体伯努利方程的适用条件，掌握理想流体伯努利方程的应用。

2．掌握静压、动压、总压、缓变流、动能修正系数、位置头、压强头（静压头）、速度头（动压头）、总水头、测压管水头等概念。掌握静压、动压、总压之间的关系，掌握静压管、皮托管、普朗特管、文透里管的测量原理及应用。

3．掌握动量方程及其适用条件，掌握动量方程的应用。

4．掌握动量矩方程及其适用条件，掌握动量矩方程的应用。

六．粘性流体的流动

**考试内容**

流体流动的两种状态 雷诺实验 能量损失的两种形式 水头损失的影响因素 层流流动的基本特征 湍流流动的基本特征 圆管中的层流流动 圆管中的湍流流动 粘性流体伯努利方程 有压管路系统的分析 管路特性曲线。

**考试要求**

1．了解雷诺实验，理解流体流动的两种状态及其特征，掌握层流、湍流、临界流速、临界雷诺数等概念。

2．掌握能量损失的两种形式，掌握水头损失的影响因素，掌握沿程能量损失及沿程损失系数、局部能量损失及局部损失系数等。掌握尼古拉兹试验曲线与莫迪图的特征及使用，掌握当量粗糙高度、当量直径、湿周等概念。

3．掌握层流流动的基本特征，掌握圆管中的层流流动的特征及分析。

4．掌握湍流流动的基本特征，掌握圆管中的湍流流动的特征及分析，掌握脉动值、瞬时值、时均值、准定常流动、粘性底层、水力光滑、水力粗糙等概念。

5．掌握粘性流体伯努利方程及其适用条件，掌握粘性流体伯努利方程的应用。

6．掌握有压管路系统（包括简单管路、串联管路、并联管路）的分析与计算，掌握管路特性曲线。

七．有势流动

**考试内容**

拉格朗日方程 势流迭加原理 简单的平面势流 均匀流绕圆柱体的无环流流动与有环流流动 库塔－儒可夫斯基定理。

**考试要求**

1．掌握拉格朗日方程及其适用条件，掌握拉格朗日方程与伯努利方程的本质区别，掌握拉格朗日方程的应用。

2．掌握势流迭加原理及其应用。

3．掌握均匀流（直均流）、点源流、点汇流、偶极流、点涡诱导的环流等简单平面势流的基本特征及其流函数与速度势函数。

4．掌握均匀流绕圆柱体无环流流动的特征及其分析，掌握阻力、升力等概念，理解达朗伯尔疑题（达朗勃尔悖论）。

5．掌握均匀流绕圆柱体有环流流动的特征及其分析，掌握库塔－儒可夫斯基定理及其应用，掌握升力方向的判别。

八．边界层理论基础

**考试内容**

边界层的基本特征 边界层微分方程 边界层动量积分方程 平板边界层的特征及其分析 曲面边界层的分离 减少压差阻力的措施。

**考试要求**

1．掌握边界层的概念，掌握边界层的基本特征。

2．理解边界层微分方程及边界层动量积分方程，掌握边界层厚度、边界层位移厚度、平板雷诺数等概念。

3．掌握平板层流边界层、湍流边界层、混合边界层的特征及其分析。

4．掌握曲面边界层的分离现象，掌握曲面边界层分离的必要条件，掌握减少压差阻力的措施。

参阅：

1．《工程流体力学》，刘宏升 孙文策主编，大连理工大学出版社，2015年，第5版。

2．《工程流体力学》，刘超 任福安主编，大连海事大学出版社，2004年。