**大连海事大学硕士研究生入学考试大纲**

考试科目：气体动力学

一、试卷满分及考试时间

试卷满分为100分，考试时间为180分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

气体动力学100%。

**气体动力学**

一、绪论

**考试内容**

气体动力学研究对象；气体动力学研究目的；气体动力学研究方法

**考试要求**

1. 理解气体动力学的研究对象和研究目的；

2.了解气体动力学的研究方法，掌握气体动力学各研究方法的有缺点及其联系。

二、流体力学基本概念

**考试内容**

连续介质；连续介质使用范围判据；流体质点；流体压缩性；压缩性系数；流体的热膨胀性；膨胀系数；输运性质；黏性；流体的导热性与扩散性；拉格朗日法；欧拉法；流场；迹线；流线；流管；脉线

**考试要求**

1. 掌握连续介质假设的概念，理解连续介质假设提出的意义，了解连续介质使用范围的判据；

2. 掌握流体质点的定义，满足条件以及与数学上几何点之间的区别与联系；

3. 理解流体各性质的概念与定义；

4. 掌握黏性的概念、产生的物理原因和影响因素；

5. 掌握研究流体运动的两种方法及其特点；

6. 掌握流场的概念及其分类；

7. 理解描述流体运动的基本概念及各自的特点

三、流体静力学基础与基本概念

**考试内容**

质量力；表面力；流体静压强；流体静平衡微分方程式；等压面及其微分方程；

**考试要求**

1. 理解质量力与表面力的概念；

2. 掌握流体静压强的概念及特点；

3. 掌握流体静平衡方程式的推导并理解其物理意义；

4. 理解等压面的概念，了解其微分方程式。

四、流体力学基本方程

**考试内容**

系统；控制体；随流导数；雷诺输运定理；连续方程；动量方程；能量方程；伯努利方程；声速及声速方程；马赫数；滞止参数；极限速度；临界参数；速度因数；气动函数

**考试要求**

1. 掌握系统与控制体的概念、特点；

2. 掌握随流导数的概念、数学表达式及物理意义；

3. 掌握雷诺输运表达式的推导过程；

4. 掌握流体力学基本方程的数学表示式、推导过程和应用；

5. 理解声速、马赫数的概念，并掌握声速方程的推导过程；

6. 掌握常用气流参考参数的概念及其应用；

7. 掌握气动函数的概念，熟悉常用气动函数的数学表达式。

五、膨胀波和激波

**考试内容**

微扰动在气流中的传播规律；马赫锥；马赫角；膨胀波；超声速气流沿外凸壁流动的基本微分方程；普朗特-迈耶函数；普朗特-迈耶角；马赫波极角；微弱压缩波；膨胀波相交与反射的规律；自由边界；激波；郎金-雨贡纽关系式；普朗特关系式；激波速度图极曲线；范诺线；瑞利线；激波的相交与反射规律；锥面激波

**考试要求**

1. 掌握微扰动在不同流速气流中的传播特征；

2. 掌握膨胀波的概念、特点以及普朗特-迈耶流动的相关概念等；

3. 掌握超声速气流沿外凸壁流动的基本微分方程的推导过程；

4. 了解膨胀波在典型条件下的相交与反射规律；

5. 掌握激波的概念、特点及分类；

6. 掌握郎金-雨贡纽关系式和普朗特关系式的推导等；

7. 掌握激波速度图极曲线的概念，熟悉其图形的绘制，并能够分析该图形；

8. 掌握范诺线和瑞利线的相关概念；

9. 了解特定条件下激波的相交与反射规律；

10. 了解锥面激波与平面激波之间的区别。

六、一维定常管流

**考试内容**

变截面管流；收缩喷管；拉瓦尔喷管；超声速内压式进气道

**考试要求**

1. 理解一维定常管流的概念；

2. 掌握管道截面积变化对气流参数的影响；

3. 掌握收缩喷管的相关概念及其内部典型流动状态；

4. 掌握拉瓦尔喷管的相关概念及其内部典型流动状态；

5. 了解超声速内压式进气道的起动方法；

6. 掌握摩擦雍塞和加热雍塞的概念，以及摩擦和加热对气流参数的影响；

7. 熟悉典型一维定常管流的计算。

七、理想流体多维流动基础

**考试内容**

海姆霍兹速度分解定理；微分形式连续方程；欧拉运动微分方程；葛罗米柯方程；克罗克方程；微分形式能量方程

**考试要求**

1. 掌握海姆霍兹速度分解定理的推导过程；熟练分析流体微团的运动和变形；

2. 掌握直角和圆柱坐标系下微分形式连续方程的推导过程；

3. 掌握直角和圆柱坐标系下欧拉运动微分方程的推导过程，熟悉特定条件下欧拉运动微分方程的积分；

4. 掌握葛罗米柯和克罗克方程的推导过程，并能对方程进行分析；

5. 掌握微分形式能量方程的推导

八、理想流体的平面无旋流动

**考试内容**

速度环量；速度势方程；流函数和流函数方程；简单平面定常势流；典型平面势流的叠加势流；不带环量的圆柱绕流

**考试要求**

1. 掌握速度环量的概念及其数学表达式；

2. 掌握速度势存在的必要与充分条件和速度势方程的推导；

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。

九、粘性流体动力学基础

**考试内容**

黏性流体的两种流态；脉动现象；紊流流动的三个分层；局部损失；黏性流体运动的基本方程；雷诺方程

**考试要求**

1. 掌握层流、紊流的概念及其各自的流动损失机理；

2. 掌握雷诺数的概念、数学表达式、物理意义，并能用雷诺数判别流态及分析流动现象；

3. 了解流动损失的分类；

4. 掌握局部损失的概念、产生原因及其控制措施；

5. 掌握N-S方程、微分形式能量方程和雷诺方程的推导过程。

十、流体的旋涡运动

**考试内容**

旋涡运动；涡量；涡线；涡面；涡管；涡管强度；斯托克斯定理；凯尔文定理；关于旋涡运动的海姆霍兹三定理；

**考试要求**

1. 理解旋涡运动的定义及描述旋涡运动的基本参数的概念；

2. 掌握斯托克斯定理、凯尔文定理、关于旋涡运动的海姆霍兹三定理的内容及其证明过程；

3. 能够利用旋涡运动的基本定理分析流动现象。

**参考书目：**

**《气体动力学》 王新月主编  西北工业大学出版社**