

2024 年硕士研究生招生考试大纲

考试科目名称：流体力学与传热学

考试科目代码：846

一、考试要求

流体力学与传热学考试大纲适用于北京工业大学城市建设学部（0814）土木工程 03 供热、供燃气、通风及空调工程、（0859）土木水利（专业学位）03 供热、供燃气、通风及空调工程的硕士研究生招生考试。考试内容涵盖流体力学和传热学两部分内容。其中，流体力学的考试内容主要包括流体静力学和流体动力学两部分，要求考生对其中的基本概念有很深入的理解，系统掌握流体力学中的基本理论和分析方法，具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。传热学部分的考试内容主要包括热传导、对流传热、辐射传热等内容。要求考生掌握传热学的基本概念、定律与重要的数学描述，熟悉三种热量传递方式的特点与分析方法，能熟练、灵活地运用学过的基本概念、原理与计算方法分析解决单一的导热、对流换热、辐射换热问题以及传热过程、复合换热类综合性问题。

二、考试内容

（I）流体力学部分

1. 流体的主要物理性质；作用在流体上的力
2. 流体静压强的特性；流体平衡微分方程；重力作用下静压强的基本方程；压强的计算基准及单位；侧压计；作用在平面、曲面上的液体总压力；相对平衡
3. 描述流体运动的两种方法；流体运动的一些基本概念；一元流动的连续方程、能量方程、气流能量方程、动量方程
4. 沿程水头损失和局部水头损失；雷诺实验；圆管中的层流运动、紊流运动的特征及阻力；尼古拉兹实验及沿程阻力系数的计算公式；非圆管的沿程水头损失；管流的局部水头损失
5. 孔口的自由出流和淹没出流；管嘴出流；简单管路；串联、并联；管网计算基础；水击
6. 自由淹没射流的特征；圆断面射流；平面射流；温差或浓差射流

7. 理想气体一元流动的运动方程；音速、滞止参数、马赫数；气体一元恒定流动的连续方程；等温管路中的流动；绝热管路中的流动

8. 力学相似的概念；相似准则数；模型律；因次分析法

(II) 传热学部分

(一) 热传导

1. 熟悉与热传导有关的基本概念以及傅立叶定律的意义和表达式，理解温度梯度及热流矢量的概念，了解影响物质导热系数的主要因素

2. 理解导热问题的数学描述及变导热问题的处理方法

3. 理解单值性条件并能写出完整的数学描写表达式

4. 能应用导热微分方程对常物性、无内热源的一维稳态导热问题（平壁、圆筒壁、球壁和等截面肋片）进行分析求解

5. 理解推导各向同性材料、具有内热源的导热微分方程的理论依据和思路

6. 理解热阻的概念及其在分析导热问题时的作用

7. 理解非稳态导热过程的特点和有关准则数的意义

8. 掌握集中参数法的求解思路和方法

9. 了解常热流边界条件下的非稳态导热以及周期性变化条件下的非稳态导热的一些基本过程

10. 了解半无限大物体非稳态导热过程的特点、理解渗透厚度的意义

(二) 对流换热

1. 理解对流换热机理及其影响因素

2. 掌握牛顿冷却公式的应用，能够推导二维直角坐标下的对流换热微分方程组

3. 掌握边界层的概念及几种典型情况的边界层形成与发展状况

4. 掌握边界层数量级分析的基本原理

5. 理解边界层积分方程的导出及其求解外掠常壁温平板换热的结论

6. 掌握动量传递和能量传递的类比的机理

7. 理解相似理论的基本原理及其在对流换热实验研究中的作用，掌握对流换热基本相似准则数的物理意义和表达式

8. 理解管内换热入口段与充分发展段的概念

9.掌握定性尺寸和定性温度的概念

10.能正确和熟练运用准则关系式计算圆管、非圆形管道内的强制对流换热、外掠单管及管束的强制对流换热

11.理解自然对流换热的基本概念和相关准则数，了解在不同结构中自然对流换热的过程描述

12.了解珠状凝结和膜状凝结现象，理解竖壁上纯净蒸汽层流膜状凝结换热的分析解的推导过程；了解影响凝结换热的主要因素及强化途径

13.理解沸腾换热机理、沸腾曲线，了解影响沸腾换热的主要因素及强化途径

(三) 热辐射

1.理解热辐射的本质和特点

2.掌握有关黑体、灰体、漫射体、发射率、吸收比的概念

3.理解和掌握热辐射的基本定律

4.了解影响实际物体表面辐射特性的因素

5.理解漫灰表面概念对简化辐射换热工程计算的意义

6.掌握角系数的概念及确定方法

7.掌握有效辐射、辐射表面热阻、辐射空间热阻的概念

8.熟悉遮热板的工作原理及应用

9.掌握简单几何条件下，被透明介质隔开的漫灰表面间辐射换热的计算

10.掌握辐射换热的强化和削弱的途径

11.熟悉太阳辐射常数，了解大气层对太阳辐射的减弱作用

12.熟悉并掌握气体辐射换热的特点，了解气体辐射换热的发射率和吸收率的表达式

三、参考书目

1. 《流体力学》（第二版），龙天渝，蔡增基，北京：中国建筑工业出版社，2013年出版
2. 《流体力学与流体机械》，屠大燕，北京：中国建筑工业出版社，1994年出版
3. 《传热学》（第五版），章熙民，任泽霏，梅飞鸣编著，中国建筑工业出版社，2007年出版