

2024 年硕士研究生招生考试大纲

考试科目名称：传热学

考试科目代码：851

一、考试要求

传热学考试大纲适用于北京工业大学环境与生命学部（0807）动力工程及工程热物理、（0858）能源动力（专业学位）的硕士研究生招生考试。传热学是本学科的重要技术基础理论课。本课程的主要考试内容包括导热、对流换热、辐射换热和传热过程与换热器四个部分。考试将主要考察考生对传热学的基本概念、基本定律、基本方法理解与掌握程度，特别是要考察考生综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试内容

（一）导热

1. 熟练掌握导热的一般概念、导热 Fourier 定律、导热系数（热导率）
2. 能够利用能量守恒原理推导二维导热微分方程式，并准确理解方程中各项的物理含义
3. 能够给出具体问题的数学描述（模型），包括导热微分方程和定解条件
4. 掌握简单典型导热问题的求解步骤和方法
5. 熟练掌握通过无限大平壁、无限长圆筒壁的导热与传热
6. 掌握热阻的概念和导热（传热）过程的热路图法
7. 掌握临界绝热半径的概念及其应用
8. 掌握肋片导热的分析过程和方法
9. 了解非稳态导热的基本概念与特征，掌握非稳态导热的集总参数分析法
10. 了解求解导热问题的有限差分法

（二）对流换热

1. 掌握对流换热的一般概念、分类及主要影响因素分析
2. 熟练掌握牛顿冷却定律、对流换热表面传热系数、对流换热热阻的概念
3. 熟练掌握对流换热微分方程式（根据温度分布计算对流换热表面传热系数的微分表达式）

4.了解对流换热微分方程组（尤其是连续性方程和能量守恒方程）及其推导过程；深入理解方程组中各项的物理意义及来源

5.掌握（速度和热）边界层的一般概念和基本特性

6.了解边界层微分方程组

7.掌握相似理论在对流换热中的应用，深刻理解对流换热的无量纲准则数的物理意义并掌握其定义式

8.熟练掌握应用对流换热经验关系式对典型受迫和自然对流对流换热问题进行分析计算

9.了解相变换热的一般概念及基本特征

10.掌握膜状凝结的 Nusselt 理论和影响凝结换热的主要因素

11.了解池沸腾曲线及核态沸腾表面传热系数与传热温差间的关系

（三）辐射换热

1.掌握辐射与热辐射的基本概念

2.掌握物体对辐射能的吸收、反射与透射特性及物体的辐射特性。掌握黑体和灰体的一般概念

3.掌握斯蒂芬-玻尔兹曼定律、维恩位移定律、克希霍夫定律和普朗克定律；了解 Lambert 余弦定律

4.掌握角系数的定义、物理意义和基本特性；能够用代数法计算简单几何系统的角系数

5.掌握物体间辐射换热过程的分析；掌握有效辐射和透射辐射的定义和计算

6.掌握封闭空间表面间辐射换热的分析与计算方法，尤其是 3 个和两个表面组成封闭空腔的分析和计算

7.了解辐射换热分析计算的有效辐射法，掌握辐射热路图法

8.了解气体辐射换热的一般特征

（四）传热与换热器

1.掌握传热过程的一般概念、传热系数、传热方程和传热热阻

2.掌握典型传热过程的分析 and 计算方法；了解强化传热过程的一般原理和途径，了解常见的强化传热方法

3.掌握换热器的一般概念和分类

- 4.掌握管壳式换热器计算的对数平均温差法
- 5.掌握换热器效能和传热单元数的定义及物理意义；了解管壳式换热器计算的效能——有效单元数法
- 6.熟练掌握换热器的设计计算和校核计算方法

三、参考书目

- 1.《传热学》（第四版），杨世铭，高等教育出版社，2006年
- 2.《传热学》（第二版），戴锅生，高等教育出版社，1999年