

# 《传热学》复习大纲

## 一、 考试性质

《传热学》考试是为东华大学招收硕士研究生而实施的具有选拔功能的水平考试，考试对象为参加东华大学硕士研究生入学《传热学》考试的考生。

## 二、基本要求

1. 基本要求：要求学生比较系统地了解传热学的研究对象，掌握各类热传递现象的基本概念，记住一些最基本的数据（或数量级）及公式；要求学生具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

## 三、要求

### 1. 第一章 绪论

内容：1.1 传热学概述

1.2 传热的三种基本方式

1.2.1 热传导

1.2.2 热对流

1.2.3 热辐射

1.3 传热过程

- 要求：（1）掌握导热、对流、热辐射的物理概念及其传递过程的基本特点和相应的基本公式；  
（2）掌握传热过程的概念及传热过程的基本方程式，掌握传热系数的物理意义及其计算方法；  
（3）掌握导热、对流换热过程的热阻计算公式、串联过程热阻叠加原则；

### 2. 第二章 导热基本定律及稳态导热

内容：2.1 导热的基本概念

2.1.1 温度场与温度梯度

2.1.2 热流密度矢量和傅立叶导热定律

2.1.3 导热机理和导热系数

2.2 导热微分方程的建立

2.2.1 导热微分方程

2.2.2 导热过程的单值性条件

2.2.3 导热微分方程式的求解方法

2.2.4 柱坐标和球坐标下的导热微分方程

2.3 一维平壁稳态导热的解析解

2.3.1 第一类边界条件

2.3.2 第三类边界条件

2.3.3 接触热阻和复合平壁的导热

2.4 一维圆柱和圆球的稳态导热

2.4.1 第一类边界条件下圆筒壁的导热

2.4.2 第三类边界条件下通过圆筒壁的导热

2.4.3 通过球壁的稳态导热

2.5 肋片的导热

2.5.1 等截面直肋的导热微分方程

- 2.5.2 肋效率
- 2.5.3 变截面肋片的导热
- 2.5.4 肋片能否增加传热量的条件

要求：(1) 掌握导热基本定律，熟知它的意义和应用；

- (2) 掌握平壁(包括有、无内热源、第 1、3 类边界条件以及变导热系数等不同情况)、圆筒壁及等截面直肋等，在常物性、一维稳态导热时的分析求解方法。
- (3) 对多层壁面的稳态导热的热阻叠加原理要十分熟悉，并能灵活用于计算。要能够根据问题的特点，熟练计算温度分布，几何尺寸以及传热量。

### 3. 第三章 非稳态导热

内容：3.1 一维非稳态导热的解析解

- 3.1.1 一维非稳态导热的分离变量法
- 3.1.2 非稳态导热的正规热状况和温度分布的诺莫图
- 3.1.3 特殊多维非稳态导热的简易求解方法

3.2 非稳态导热的集总参数法

- 3.2.1 表面对流换热对非稳态导热物体内部温度分布的影响特点
- 3.2.2 集总参数法

要求：(1) 掌握非稳态导热过程的基本特点；

- (2) 能够正确列出非稳态导热问题的微分方程式及相应的初始条件和边界条件；
- (3) 掌握集总参数法求解非稳态问题。

### 4. 第四章 导热问题数值解法

内容：4.1 稳态导热问题的数值解

- 4.1.1 求解域的离散化
- 4.1.2 节点温度差分方程的建立

4.2 代数方程组的求解

- 4.2.1 迭代法
- 4.2.2 超松弛和欠松弛

4.3 非稳态导热问题的数值解法

- 4.3.1 求解域的离散
- 4.3.2 节点温度差分方程的建立

要求：熟练掌握控制容积热平衡法建立节点差分方程的方法。

### 5. 第五章 对流换热

内容：(1) 对流换热概说；

- (2) 对流换热微分方程组；
- (3) 边界层分析；
- (4) 动量传递和热量传递的比拟理论；
- (5) 相似原理；
- (6) 强制对流换热及其实验关联式；
- (7) 自然对流换热及其实验关联式。

要求：(1) 掌握对流及对流换热的基本概念以及对流换热与导热的关系、与热辐射的区别；

- (2) 根据流体的流动情况，定性分析对流换热过程；
- (3) 定量计算对流换热系数；

## 6. 第六章 凝结与沸腾换热

内容：(1) 凝结换热现象；

- (2) 膜状凝结分析解及实验关联式；
- (3) 影响膜状凝结因数的讨论；
- (4) 沸腾换热现象

要求：(1) 掌握凝结换热现象产生的条件，凝结现象的两种基本形式及产生的原因；

- (2) 掌握纯净蒸汽在竖壁上作层流膜状凝结时的努谢尔特理论分析；
- (3) 能对不凝性气体、蒸汽流速、蒸汽过热等对凝结换热的影响作出准确的解释；
- (4) 掌握产生沸腾现象的条件，能正确区别大容器沸腾、强制对流沸腾、饱和沸腾和过冷沸腾；

## 7. 第7章 辐射换热的基本定律

内容： 7.1 热辐射的基本概念

- 7.1.1 吸收、反射与透射
- 7.1.2 灰体与黑体
- 7.1.3 辐射强度
- 7.1.4 辐射力

### 7.2 黑体辐射的基本定律

- 7.2.1 普朗克定律
- 7.2.2 斯蒂芬—玻耳兹曼定律
- 7.2.3 兰贝特定律

### 7.3 实际物体的发射特性与基尔霍夫定律

- 7.3.1 实际物体的发射特性
- 7.3.2 基尔霍夫定律

要求：(1) 掌握热辐射的物理本质及其与导热、对流换热两种热量传递方式的不同；

- (2) 黑体的概念及黑体辐射的基本定律；
- (3) 实际物体对投入到其表面上辐射的吸收、反射和穿透特性以及物体表面的黑度、吸收率、反射率和穿透率；
- (4) 实际物体表面的辐射特性以及与黑度、吸收率有关的基尔霍夫定律和灰度概念。
- (5) 熟练掌握黑体辐射函数，以及利用黑体辐射函数进行黑度、吸收率等的计算。

## 8. 第8章 辐射换热的计算

内容： 8.1 辐射换热的角系数

- 8.1.1 角系数的定义
- 8.1.2 角系数的性质
- 8.1.3 角系数的计算方法

### 8.2 黑体表面间的辐射换热计算

#### 8.3 灰体表面间的辐射换热计算

- 8.3.1 有效辐射
- 8.3.2 两个漫灰表面构成的封闭空腔中的辐射换热
- 8.3.3 多个漫灰表面构成的封闭空腔中的辐射换热
- 8.3.4 重辐射面

#### 8.4 气体辐射

##### 8.4.1 气体辐射的选择性吸收和发射

##### 8.4.2 气体与封闭表面的辐射换热

#### 8.5 辐射换热的强化与削弱

##### 8.5.1 改变表面辐射热阻——表面涂层

##### 8.5.2 改变空间辐射热阻——遮热板

##### 8.5.3 复合换热

要求：(1) 熟练掌握角系数的计算（代数法）；

(2) 熟练掌握黑、灰体表面间传热量的计算，掌握辐射空间热阻和表面热阻的概念；

(3) 掌握重辐射的概念、计算，复合换热的概念、计算。

(4) 掌握辐射换热的强化与削弱的基本方法。

### 9. 第9章 换热过程与换热器

内容：(1) 传热过程的分析和计算；

(2) 换热器的型式及平均温压；

(3) 换热器的热计算；

(4) 传热的强化和隔热保温技术。

要求：(1) 掌握复合换热的概念及其计算原则；

(2) 掌握传热过程的概念、传热过程的计算；

(3) 能用平均温压法进行换热器的热计算；

(4) 掌握强化传热（或削弱传热）的原则和措施。

四、考试结构：包括基本概念、简答和计算题。其中 60%属于应该掌握的基本内容，25%为需要一定技巧和综合思考的内容，15%为较高要求的内容。