

# 2017 年硕士研究生统一入学考试

## 《传热学》

### 第一部分 考试说明

#### 一、考试性质

传热学是动力工程及工程热物理和动力工程领域硕士研究生入学考试的专业基础课。

#### 二、考试形式与试卷结构

(一) 答卷方式: 闭卷, 笔试, 需考生自备计算器

(二) 答题时间: 180 分钟

(三) 题型及比例

基本概念 25%

理论分析与推导 15%

计算题 60%

(包括简单传热学问题计算和工程应用计算)

(四) 满分分值: 150 分

(五) 参考书目

杨世铭, 陶文铨. 传热学. 高等教育出版社. 2006 年。

### 第二部分 考试大纲

#### 第 1 章 绪论

热量传递的三种基本方式, 以及由这些基本方式组合而成的传热过程。

涉及的主要内容有: 热量传递的基本方式及机理、基本表达式和各物理量的意义、单位; 热阻、传热系数等基本概念; 传热方式的链接或叠加及其分析和简单计算等。

#### 第 2 章 稳态导热

传导传热的基本定律及数学表达式和定解条件 (如稳态导热问题的三类边界条件)、各物理量意义和单位, 三种典型几何物体 (平板、圆柱体、球体) 及变截面物体 (如肋片) 的热阻、热流量和温度分布计算方法。

熟练掌握一维稳态导热的计算方法，了解多维或含内热源稳态热传导问题的求解。

掌握一些基本概念如：温度场、等温面、等温线，导热系数、热扩散率、形状因子、接触热阻、肋效率等。

### 第3章 非稳态导热

从非稳态导热的基本概念逐步深入到零维、一维、多维问题。

熟练掌握集总参数法及应用条件，一维非稳态问题特定条件下的分析解、近似解及海斯勒图法等。能求出温度随时间的变化或一段时间内的传热量。了解多维问题的一维乘积解法。

掌握涉及的概念如：非正规状况阶段、正规状况阶段、毕渥数、傅里叶数、时间常数等。

### 第4章 导热问题数值计算

掌握数值求解导热问题有限差分法的原理和实施步骤，能够分别针对边界、内部、角部节点就不同坐标系（直角坐标系和圆柱坐标系）列出差分方程，以及边界条件的离散和源项的加入。

了解最终离散方程（代数方程）的求解方法。掌握非稳态问题离散时时间步长和空间步长对于最终收敛必须满足的条件。

掌握涉及的概念如：线性问题、非线性问题，向前差分、向后差分、中心差分，显式格式、隐式格式，网格傅里叶数。

### 第5章 对流换热

揭示表面传热系数与影响它的有关物理量之间的内在联系，确定计算表面传热系数  $h$  的具体表达式。

具体包括求解对流换热系数的方法；了解应用边界层内微分方程组和积分方程组求解对流换热问题的过程；了解动量传递和热量传递的比拟理论；掌握相似原理，明确实验求解方法中相似原理的重要指导意义；掌握实验求解的全过程及整理实验数据的方法。

掌握各类对流换热的实验关联式，明确其应用条件。能够正确选择关联式计算几种典型的对流换热系数及换热量（如管槽内强制对流、外掠平板、单管及管束强制对流、大空间及有限空间自然对流等）。

掌握涉及的概念如：对流换热的分类；影响对流换热的因素；定型尺寸和定性温度的概念；掌握相似的概念，无量纲数  $Re$ 、 $Pr$ 、 $Nu$ 、 $Gr$  等的物理意义和计算式；热边界层和流动边界层等。

### 第6章 凝结与沸腾换热

掌握层流膜状凝结换热及大容器中的饱和沸腾换热的实验关联式，明确其

应用条件，并能够应用实验关联式进行换热计算。了解影响凝结换热与沸腾换热的主要因素，了解在强化凝结和沸腾换热的研究方面取得的新进展。

掌握涉及的概念如：膜状凝结、珠状凝结，核态沸腾、膜态沸腾等，以及它们之间的区别和联系。

## 第 7 章 热辐射基本定律及物体的辐射特性

主要研究波长位于  $0.37\sim100\text{ }\mu\text{m}$  区间的热辐射。掌握黑体辐射的三个基本定律（普朗克定律、斯蒂芬-玻尔兹曼定律、兰贝特定律）；黑体辐射维恩位移定律；掌握基尔霍夫定律极其适用条件；了解温室效应原理。

认识和掌握热辐射的本质及辐射能传递过程中的一些特性，了解实际物体（固体和液体）的辐射特性。

掌握涉及的概念如：黑体、灰体、吸收率、反射率、透射率、辐射力、黑度，黑体辐射函数及其应用。

## 第 8 章 辐射换热计算

掌握用代数分析法及图线法两种方法计算角系数；能够计算充满透明介质的由两个到四个灰体表面组成的封闭腔中每个表面的净辐射换热量；掌握热网络法的原理和应用；了解强化与削弱辐射换热的方法。

了解气体辐射的特点、贝尔定律及影响气体辐射黑度的因素，能确定二氧化碳和水蒸气混合物的黑度、吸收率及气体与包壳间的辐射换热。

掌握涉及的概念如：角系数、有效辐射、表面（辐射）热阻、空间（辐射）热阻、重辐射面，气体辐射与吸收的光谱特性等。

## 第 9 章 传热过程分析与换热器热计算

掌握综合传热过程的分析和计算的方法与步骤；了解换热器热计算的两种基本方法——平均温压法和传热单元数法，了解新型换热设备，如热管换热器、波纹管换热器等。

掌握涉及的概念如：换热器型式、临界热绝缘直径、肋面总效率、肋化系数、平均温压、污垢热阻、清洁系数等。