

# 中国科学院大学硕士研究生入学考试

## 《热工基础》考试大纲

### 一、考试科目基本要求及适用范围概述

本《热工基础》考试大纲适用于中国科学院大学动力工程及工程热物理一级学科的硕士研究生入学考试。《热工基础》包括《工程热力学》和《传热学》的基本内容。要求考生对基本概念、相关的术语和准则有全面系统的了解，要深刻理解热力学定律的实质和传热公式的性质，能灵活运用进行计算，并能对热力过程和系统作分析，具有解决问题的能力。

### 二、考试形式

闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。

### 三、试卷结构和题型

判断题、选择题、问答题、分析推导、计算题等。

### 四、考试内容和考试要求

#### 《工程热力学》考试内容

##### （一）基本概念

热力学系统，基本概念和主要术语，热力学状态参数和状态方程，热力过程和热力循环，准静态过程和可逆过程

##### （二）热力学第一定律

热力学第一定律的实质，热力学第一定律的开口和闭口系统表达式，内能、热量和功等各项能量的性质和特点，焓的定义和能量方程的应用

##### （三）理想气体性质和热力过程

理想气体热力性质和状态参数，理想气体状态方程，理想气体基本热力过程，理想气体基本热力过程的计算，理想气体基本热力过程状态图

##### （四）熵和热力学第二定律

热力学第二定律的实质和描述，卡诺循环和卡诺定理，熵的概念、物理意义和数学推导，熵产和孤立系统熵增原理，能量的品质因素和可用能概念

##### （五）实际气体和蒸汽的性质

实际气体的性质，范德瓦耳方程，实际气体的计算，蒸汽的计算

##### （六）气体和蒸汽的流动

流体流过变截面短管时热力状态、流速和截面积之间的变化规律，喷管，绝热节流过程

#### (七) 常见热机的热力循环

蒸汽机的热力过程，内燃机的热力过程，燃气轮机的热力过程，制冷循环

### 考试要求

#### (一) 基本概念

了解工程热力学的研究对象和研究方法，熟练掌握基本概念和主要术语，熟练掌握状态参数和状态方程，掌握热力过程和热力循环的特点，了解工程热力学解决问题的特点、方法和步骤

#### (二) 热力学第一定律

掌握热力学第一定律的本质，熟练掌握热力学第一定律的表达式和计算，各项能量的性质和特点，各类功的概念和计算，灵活运用焓的定义和能量方程的应用

#### (三) 理想气体性质和热力过程

掌握理想气体的热力性质和各状态参数，熟练掌握理想气体的状态方程，理想气体基本热力过程的特点和状态参数的关系，理想气体基本热力过程的计算，能在状态图上表示理想气体的基本热力过程并分析

#### (四) 熵和热力学第二定律

掌握热力学第二定律的实质和不同的表述形式的本质，熟练掌握卡诺循环和卡诺定理，熵的概念和能量耗损的计算原理，可用能的概念及计算方法，理解能量的经济性，能用此原理对热力系统作分析并提出改进的途径

#### (五) 实际气体和蒸汽的性质

掌握实际气体的性质和常用的状态方程的含义，范德瓦耳方程的物理意义，掌握对比态原理能对实际气体进行计算，掌握蒸汽的相关概念和热力过程计算

#### (六) 气体和蒸汽的流动

掌握稳定流动的基本方程，熟练掌握滞止焓、临界流速、临界参数的概念和计算，喷管和绝热节流过程的热力参数计算

#### (七) 常见热机的热力循环

熟练掌握蒸汽机的热力过程、循环及性能计算，内燃机的热力过程、热力循环及性能计算，燃气轮机的热力过程、热力循环及性能计算，制冷循环热力过程的计算

### 《传热学》考试内容

#### (一) 基本概念

热量传递的三种基本方式，传热过程和热阻及计算方法

#### (二) 稳态导热

导热的基本概念和定律，导热系数的定义和数值，一维稳态导热微分方程和解，稳态导热的应用实例

#### (三) 不稳态导热

不稳态导热的基本概念，几类不同边界条件下不稳态导热及求解思路

#### （四）对流换热

对流换热的概念，对流换热的数学描述，边界层概念及其应用和分析，相似理论和准则数，内部流动对流换热，外部流动对流换热，强化对流换热，自然对流换热，相变对流换热

#### （五）热辐射和辐射换热

热辐射的基本概念，黑体辐射的基本定律，实际物体的吸收、反射和辐射，基尔霍夫定律，角系数的定义，辐射换热，辐射与其它换热方式的耦合

#### （六）传热和热交换器

传热过程的分析 and 计算，热交换器的分析和计算，强化传热和绝热

### 考试要求

#### （一）基本概念

灵活运用热量传递的三种基本方式和特点，传热过程、热阻以及计算方法

#### （二）稳态导热

掌握导热的基本概念和定律，导热系数的定义和常用材料导热系数的数值范围，理解稳态导热的微分方程和求解的思路，掌握稳态导热的计算和分析，一维稳态导热的解析解

#### （三）不稳态导热

掌握不稳态导热的基本概念，理解不同边界条件下不稳态导热及求解思路

#### （四）对流换热

掌握对流换热的概念，对流换热的数学描述和微分方程的建立，边界层概念及其应用和分析的方法，熟练掌握相似理论和主要的准则数的本质，内部流动对流换热的特点和计算方法，外部流动对流换热的特点和计算方法，自然对流换热的原理和计算方法，相变对流换热的原理和计算方法

#### （五）热辐射和辐射换热

掌握热辐射的基本概念，黑体辐射的基本定律，实际物体的吸收、反射和辐射的规律，基尔霍夫定律及其应用，角系数的定义和应用，熟练掌握辐射换热过程的计算，辐射与其它换热方式的耦合现象分析

#### （六）传热和热交换器

掌握传热过程的计算和分析，熟练掌握各种形式热交换器的平均传热温差的计算和分析，强化传热的原则和绝热的方法

## 五、主要参考教材

1. 沈维道, 童钧耕. 工程热力学（第五版）. 北京：高等教育出版社，2016
2. 陶文铨. 传热学（第五版）. 北京：高等教育出版社，2019

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2022年6月5日