

2013 年山东建筑大学热能工程学院硕士研究生  
《工程热力学 A》复试大纲

参考书目:

《工程热力学》廉乐明等编  
《工程热力学》沈维道等编

第一部分 基本概念

1.1 系统

系统、外界、边界；开口系统（控制容积）、闭口系统（控制质量）；绝热系统；孤立系统；简单可压缩系统。

1.2 平衡状态和状态参数

平衡状态、平衡状态的充要条件；平衡与稳定；平衡与均匀，状态参数，状态参数的特征；强度量与广延量；状态参数图与平衡状态。

1.3 温度温标

温度的物理概念；热力学温标、国际摄氏温标与热力学温标的关系

1.4 压力

压力、压力的单位、系统绝对压力、大气压力、真空度。

1.5 状态方程

理想气体的状态方程、气体常数、通用气体常数；范德瓦耳方程、范德瓦耳常数，临界点，维里方程。

1.6 准静态过程和可逆过程

准静态过程、可逆过程；可逆过程与准静态过程的联系与区别；可逆过程和准静态过程在状态参数图上的表示。

1.7 循环

循环、循环特性、正向循环（动力循环）、逆向循环（制冷循环和热泵循环）；可逆循环。循环的经济性指标

1.8 功和热量

功和热量的定义、特征；可逆过程中的容积变化功(膨胀功或压缩功)及在  $p-v$  图的表示；可逆过程的热量及在温熵图  $T-s$  图的表示。

第二部分 气体的性质

2.1 理想气体及其混合气的性质

理想气体、标准状态理想气体的摩尔体积；气体的比热容、理想气体的比定压热容与比定容热容；理想气体比热容比（理想气体的比热容比等于绝热指数）；迈耶公式。理想气体的热力学能（以前称内能）与焓、任意过程的热力学能及焓的变化量  $\Delta u$ 、 $\Delta h$ ；理想气体熵变的定义、计算式与适用范围。

理想气体混合气体、折合分子量、折合气体常数；质量分数、摩尔分数、体积分数及相互关系；折合分子量和折合气体常数计算。

理想气体混合气的分压力定律和分体积定律；利用摩尔分数计算分压力。

混合气体的比热容、热力学能、焓及混合气过程的熵变计算式。

2.2 水和蒸汽的性质

饱和状态、饱和状态的温度和压力；水定压汽化过程的  $p-v$  图及  $T-s$  图；临界点、饱和液线饱和干蒸汽线、未饱和液区、湿蒸汽区和过热区、过冷液、饱和液、湿饱和蒸汽、干饱和蒸汽和过热蒸汽；干度、湿饱和蒸气比体积、热力学能、焓及熵的计算；汽化潜热。

### 2-3 湿空气

湿空气、水蒸气的分压力及干空气分压力；饱和湿空气、未饱和湿空气；绝对湿度、相对湿度、含湿量  $d$ 、湿空气的焓  $h$ ，湿空气的密度  $\rho$ ，湿空气的露点温度与干球温度；湿空气的焓和焓—湿图；湿空气状态参数的确定。

## 第三部分 气体的热力过程

### 3-1 理想气体的基本热力过程

多变过程、定压过程、定温过程、定熵过程（可逆绝热过程）、定容过程及过程方程、在  $p-v$  图和  $T-s$  图上的表示；理想气体多变过程中热力学能、焓及熵变计算；多变过程中气体的比热容；多变过程中的容积变化功、多变过程中的技术功、多变过程的热量； $p-v$  图及  $T-s$  图各参数的变化规律与多变过程的分析。

### 3-2 水蒸气的基本热力过程

水蒸气定压过程、绝热过程、定容过程、定温过程的计算与分析；水蒸气的压力和干度；水蒸气的节流。

### 3-3 湿空气的热力过程

湿空气加热过程、冷却去湿过程、绝热增湿过程、绝热混合过程、干燥过程、等温加湿过程、蒸发冷却过程的表示与计算、热量和加湿量计算。

## 第四部分 热力学第一定律

### 4-1 热力学第一定律的实质

### 4-2 膨胀功、技术功、轴功和流动功

可逆过程的容积变化功；技术功、技术功的计算及在  $p-v$  图上表示；轴功、技术功、膨胀功、流动功的联系与区别。

### 4-3 热力学第一定律表达式

热力学第一定律基本表述和一般表达式；闭口系第一定律的解析式及在过程、循环和孤立系中的应用；稳流开系第一定律表达式和应用；能量方程的适用范围和条件。

### 4-4 喷管内气体的流动

气体在喷管（或扩压管）内流速变化的压力条件和几何条件；滞止过程、滞止参数；音速、马赫数；临界截面、临界压力、临界温度、临界压力比；喷管内流速和流量分析及计算、背压和背压对收缩喷管及缩放喷管的流速和流量的影响；气体在扩压管中流动；速度系数和能量损失系数及气体在喷管内不可逆流动。

### 4-5 绝热节流

绝热节流的特征、气体的焦耳—汤姆逊系数、转回温度和转回曲线。

### 4-6 压气机的热力过程

压气机分类和特征；单级活塞式压气机的理论耗功；余隙容积、余隙容积百分比、容积效率、余隙容积对压气机理论耗功的影响；多级压缩级间冷却及各级的增压比、多级压缩级间冷却耗功计算、活塞式压气机定温效率；叶轮式压气机绝热效率及压气机所需的功。

## 第五部分 热力学第二定律

### 5.1 热力学第二定律的两种表述及其一致性

### 5.2 卡诺循环和卡诺定理

卡诺循环的组成、卡诺循环的热效率、卡诺制冷循环的制冷系数和卡诺热泵循环的供暖系数；卡诺定理及其推论。

### 5.3 平均吸（放）热温度和多热源热机的热效率

系统在可逆过程中的平均吸（放）热温度、概括性卡诺循环（如斯特林循环）的热效率。

### 5.4 克劳修斯积分和热力学第二定律的数学表达式

克劳修斯积分不等式和积分等式、热力学第二定律的数学表达式、孤立系统的熵增原理及过程进行判据。

### 5.5 熵和熵方程

熵的定义、不可逆过程熵变的计算；熵流、熵产；一般开系熵方程、闭口系熵方程、稳态稳流系统熵方程。

### 5.6 作功能力损失与熵产

热量的可用能、闭口系的作功能力、稳流开系的作功能力、系统作功能力损失和熵产。

## 第六部分 热力学一般关系式及实际气体性质

### 6.1 亥姆霍兹函数和吉布斯函数

亥姆霍兹函数  $F$  和吉布斯函数  $G$  的定义及物理意义

### 6.2 麦克斯韦关系

吉布斯方程；麦克斯韦关系；体积膨胀系数、等温压缩率、压力温度系数及其相互关系。

### 6.3 熵、热力学能、焓及比热容的一般表达式

第一  $ds$  方程及第二  $ds$  方程；热力学能的一般方程、焓的一般方程、 $c_p - c_v$  的一般关系。

### 6.4 普遍化状态方程和通用压缩因子图

压缩因子及其物理意义；对比参数、对应态原理；通用压缩因子图。

## 第七部分 热力循环

### 7.1 循环分析的目的和方法

循环分析的目的和方法；第一定律分析法、第二定律分析；空气标准。

### 7.2 蒸汽动力装置循环

基本蒸汽动力循环—朗肯循环构成、 $p-v$  图和  $T-s$  图、利用图或表确定各状态点参数、朗肯循环的热效率；蒸汽参数对热效率的影响分析；再热循环构成、 $p-v$  图和  $T-s$  图、利用图或表确定各状态点参数、循环的热效率和分析；抽汽回热循环构成、 $p-v$  图和  $T-s$  图、抽汽量、利用图或表确定各状态点参数、循环的热效率和分析。

### 7.3 制冷装置循环

逆向卡诺循环；制冷量；压缩空气制冷循环构成及  $T-s$  图、制冷系数、制冷量与循环增压比关系；回热式压缩空气制冷循环；压缩蒸汽制冷循环构成、 $T-s$  图和  $\log p-h$  图、利用图或表确定各状态点参数、制冷系数；制冷剂性质；吸收式制冷循环的构成、热能利用系数、吸收式与压缩式制冷的比较与分析；热泵循环的一般概念。