**山东建筑大学**

**2023研究生入学考试《[工程热力学](http://book.kaoyantj.com/kaoyanbook_search.asp?shuming=%B9%A4%B3%CC%C8%C8%C1%A6%D1%A7&xuanze=2" \o "进入网上书城检索书籍《工程热力学》" \t "_blank)》考试大纲**

**一、考试内容**

**1 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；测温的原理（热力学第零定律）；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、环境压力、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；范德瓦尔方程，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。

**2 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、比定容热容与定值比热容；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（内能）与焓、任意过程的热力学能及焓的变化量Δu、Δh；理想气体熵变的定义、计算式与适用范围。

理想气体混合物、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。

理想气体混合物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ρ，湿空气的干球温度、露点温度与湿球温度；湿空气的焓和焓—湿图，湿空气状态参数的确定。

**3 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）、定容过程及各自的过程方程和在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。

**4 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、推动功、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；稳定流动开口系统及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**

音速、马赫数；临界截面、临界压力、临界温度、临界压力比；滞止过程、滞止参数；气体在喷管（或扩压管）内流速变化的压力条件和几何条件；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。

**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；叶轮式压气机绝热效率及压气机所需的功。

**5 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**

克劳修斯表述、开尔文表述及两种表述的一致性。

**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判断热力学过程是否可行。

**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；一般开口系熵方程、闭口系熵方程、稳流开口系统熵方程。

**5.6作功能力损失与熵产**

热量的可用能、系统作功能力损失和熵产。

**6 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麦克斯伟关系**

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、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。

**7 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、第二定律分析法；空气标准；对循环进行抽象简化的原则。

**7.2蒸汽动力装置循环**

蒸汽卡诺循环、实际蒸汽动力循环—朗肯循环构成、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气体动力循环**

各类典型内燃机动力循环构成、p-v图和T-s图，热效率表达式、内燃机结构参数对热效率的影响分析；燃气轮机的循环构成、p-v图和T-s图，热效率表达式、热机结构参数对热效率的影响分析；喷气式发动机的工作原理。

**7.4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、p-v图和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logp-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。

二、参考书目

1. 谭羽非，吴家正，朱彤 编. [工程热力学](http://book.kaoyantj.com/kaoyanbook_search.asp?shuming=%B9%A4%B3%CC%C8%C8%C1%A6%D1%A7&xuanze=2" \o "进入网上书城检索书籍《工程热力学》" \t "_blank)（第六版）. 北京：中国建筑工业出版社，2016；

2. 沈维道，童钧耕 编. [工程热力学](http://book.kaoyantj.com/kaoyanbook_search.asp?shuming=%B9%A4%B3%CC%C8%C8%C1%A6%D1%A7&xuanze=2" \o "进入网上书城检索书籍《工程热力学》" \t "_blank)（第五版）. 北京：高等教育出版社，2016