

浙江海洋学院学术型硕士研究生入学考试 《工程热力学》考试大纲

一、考查目标

“工程热力学”是船舶与海洋工程专业的一门重要基础理论课程。

“工程热力学”的考试目标在于考查考生对工程热力学的基本概念、基本理论的掌握程度，以及运用这些知识去分析、求解有关热工问题的能力。本科目考试要求考生：

1. 准确掌握热能和机械能相互转换的规律，并能推广应用于热能与机械能等其他形式能量的转换过程；

2. 掌握热力过程和热力循环的热力学分析方法，能综合运用本课程的所学知识，对各种

热力过程、各种循环进行分析计算，评价作功能力损失；

3. 深刻了解提高能量利用经济性的基本原则和主要途径；

4. 掌握各种常用工质的热力性质，工质状态方程及热物性图表。能熟练运用常用工质的

物性公式和图表进行热力计算。

二、试卷结构

1. 题型结构

是非题（15分，10%）、选择题（30分，20%）、填空题（24分，16%）、简答题（36分，24%）、计算题（45分，30%）。共计150分

2. 内容结构

热力学基本定律（第一定律、第二定律）、理想气体及其热力过程、实际气体性质、水蒸汽、湿空气、气体和蒸汽的流动、压气机的热力过程、动力循环、制冷循环。

三、考试内容和要求

1. 基本概念

(1) 热力学系统及相关概念、热力系的分类。

(2) 平衡状态、状态参数及其特性、状态参数坐标图、强度量与广延量。

(3) 基本状态参数、参数的单位及度量。

(4) 热力过程与准平衡过程、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。

(5) 状态方程的意义及其应用，状态参数坐标图及其用途。

(6) 热力循环、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。

2. 热力学第一定律

(1) 热力学第一定律的实质。

(2) 热力学中所涉及的各种能量（包括各种功和热）的概念及计算、相互间的区别和联系；

可逆过程中的容积变化功（膨胀功或压缩功）及在压容图（ $p-v$ 图）的表示；可逆过程的热量及在温熵图（ $T-s$ 图）的表示。

(3) 热力学第一定律的能量方程式：基本能量方程、开口系统的能量方程、稳定流动

能量方程及应用。

3. 理想气体的性质

- (1) 理想气体的概念及理想气体状态方程。
- (2) 理想气体的比热容及热量的计算。
- (3) 理想气体的热力学能、焓、熵的特性，及热力学能、焓、熵的变化量的计算。
- (4) 混合气体的性质

理想气体混合物的特性，分压力、分容积的概念及计算，分压定律与分容积定律，理想气体混合气体的折合分子量、折合气体常数；质量分数、摩尔分数、体积分数及相互关系。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。

4. 理想气体的热力过程

- (1) 研究热力过程目的及一般方法。
- (2) 理想气体的基本热力过程及多变过程的分析与计算，过程的 $p-v$ 图及 $T-s$ 图及各参数的变化规律。

5. 热力学第二定律

- (1) 第二定律的实质。
- (2) 第二定律的两种表述及等效性。
- (3) 自然过程的方向性及自发过程的概念。
- (4) 卡诺循环、卡诺定理及其应用。
- (5) 其他可逆循环：概括性卡诺循环（如斯特林循环）、逆向卡诺循环、多热源可逆循环及其热效率。
- (6) 克劳修斯积分和克劳修斯积分不等式。
- (7) 状态参数熵的定义、不可逆过程熵变的计算；熵流、熵产。
- (8) 熵方程与（孤立系）熵增原理
一般开系熵方程、闭口系熵方程、稳态稳流系统熵方程、
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。
- (9) 热力系的作功能力、系统作功能力损失和熵产。

6. 实际气体的性质及热力学一般关系式

- (1) 范德瓦耳方程及范德瓦耳常数、维里方程。
- (2) 压缩因子及其物理意义；对比参数、对应态原理；通用压缩因子图及应用。
- (3) 体积膨胀系数、等温压缩率、压力温度系数及其相互关系。
- (4) 焓、热力学能、焓及比热容的一般关系式。

7. 水蒸汽

- (1) 水和蒸汽的性质
相变过程的主要物理特征；饱和状态、饱和温度与饱和压力；水的定压汽化过程及相应的 $p-v$ 图与 $T-s$ 图；干度、湿饱和和蒸气比体积、热力学能、焓及熵的计算；汽化潜热。
- (2) 水蒸汽的热力性质表与 $h-s$ 图的结构及应用。
- (3) 水蒸气的基本热力过程分析与计算。

8. 气体与蒸汽的流动

- (1) 稳定流动基本方程式。
- (2) 气体在喷管（或扩压管）内流速变化的条件（力学条件与几何条件）。
- (3) 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。
- (4) 喷管内流速与流量计算、喷管外形选择、背压和背压变化时喷管内流动情况分析。
- (5) 水蒸汽流动过程的分析计算。
- (6) 有摩擦的绝热流动：速度系数和能量损失系数及气体在喷管内不可逆流动与理想定熵流动过程间的区别
- (7) 绝热节流过程的特征、绝热节流的温度效应与绝热节流系数、转回温度和转回曲线。

9. 压气机的热力过程

- (1) 压气机的分类及工作原理。
- (2) 压气机理论耗功量的计算。
- (3) 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。
- (4) 多级压缩和级间冷却及各级的增压比、多级压缩级间冷却耗功计算。
- (5) 活塞式压气机的定温效率；叶轮式压气机绝热效率及压气机所需的功。

10. 气体动力循环

- (1) 分析动力循环的目的和一般方法。
- (2) 活塞式内燃机循环

活塞式内燃机理想循环（混合加热理想循环、定压加热理想循环、定容加热理想循环）的构成、循环的特性参数及特性点参数计算；循环热效率及特性参数对热效率的影响分析；活塞式内燃机各种理想循环的热力学比较。

- (3) 燃气轮机装置循环

燃气轮机装置定压加热的理想循环的构成、循环增压比、装置热效率计算及分析；燃气轮机装置定压加热的实际循环、压气机绝热效率、燃气轮机的相对内效率、循环内部热效率；回热和回热度。

11. 蒸汽动力装置循环

- (1) 基本蒸汽动力循环—朗肯循环构成、 $p-v$ 图和 $T-s$ 图、朗肯循环的热效率；蒸汽参数对热效率的影响分析。
- (2) 再热循环构成、 $p-v$ 图和 $T-s$ 图。
- (3) 抽汽回热循环构成、 $p-v$ 图和 $T-s$ 图、循环的热效率和分析。

12. 制冷循环

- (1) 逆向卡诺循环；制冷量。
- (2) 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。
- (3) 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、并进行循环的计算、制冷系数及影响因素分析。
- (4) 热泵循环的一般概念。

13. 湿空气

(1) 湿空气；饱和湿空气与未饱和湿空气、湿空气的吸湿能力、使空气达到饱和的途径。

(2) 湿空气的绝对湿度、相对湿度、含湿量 d 、密度 ρ 、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。

(3) 湿空气的热力过程及焓—湿图的应用

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。