

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

考试科目：工程热力学

编号：34

答题要求：

一、概念题（每题 5 分，共 40 分）

- 1 试述准静态过程与可逆过程的区别。对简单可压缩系统，容积功 $\delta w = pdv$ 的使用范围是什么？
- 2 20°C 的空气通过膨胀能够达到的最大速度是多少？
- 3 试证明工作于温度分别为 T_H 和 T_L 的两个热源之间的一切不可逆的制冷机，其制冷系数 ϵ 必定小于工作于两个相同热源之间的可逆制冷机的制冷系数。
- 4 气缸内储有完全不可压缩的流体，气缸的一端被封，另一端是活塞，气缸是静止的，且与外界无热交换。问：1) 活塞能否对流体做功？2) 流体的压力会改变吗？3) 若用某种方法把流体的压力从 2bar 提高到 20bar，流体的内能是否变化？焓是否变化？
- 5 卡诺定理是否意味着“热效率愈高的循环，其不可逆性就愈小”？为什么？
- 6 当内燃机循环最高压力和最高温度为限定条件时，试用 T-s 图比较定容、定压、混合加热循环的压缩比、加热量及热效率。
- 7 为什么有温差的不可逆传热，其最后效果可归结为机械能的损失。
- 8 多级压缩的中间冷却器有什么作用？为什么采用多级压缩中间冷却？

二、计算题（每题 15 分，共 60 分）

- 1 在 $M=2$ 的空气流中，当设置的温度计读数为 267°C 时，空气流的实际温度是多少度？（空气绝热指数 $k=1.4$ ）
- 2 一燃气轮机用一节流阀控制其输出功率。设燃气稳定流过燃气轮机期间所经历的是准静态的绝热过程。当燃气轮机全负荷运行时，节流阀前的燃气压力为 $4.2 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度为 750°C ，节流阀基本全开，但压力降低 200Pa；燃气轮机出口压力为 10^5Pa 。试求：1) 在全负荷运行下，每千克燃气所输出的净功 w_{net} ；2) 若燃气轮机在 75% 负荷（每千克燃气输出的净功为全负荷的 75%）运行下，求进入燃气轮机的燃气压力 p' 。设燃气可按理想气体计， $c_{p0}=1.003 \text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ， $k=1.4$ ，外部机械摩擦不计。
- 3 对于蒸汽锅炉， 1100°C 的燃烧气体在把热传给水并冷却到 540°C 的期间，假设水在 205°C 蒸发，问由这个不可逆传热引起的熵变是多少？而当周围温度为 25°C 时，不可用能增加多少？取水的汽化潜热是 $1920 \text{kJ}/\text{kg}$ 。
- 4 一活塞-气缸装置，中间有一完全透热的刚性隔板将它分为 A、B 两腔，隔板静止不动，气缸壁和上、下两活塞面都是绝热的。A 腔中有 1kg 初温为 25°C ，初压为 1bar 的空气；B 腔中充有 2kg 空气，其初温也为 25°C ，初压为 2bar。现缓缓地压缩 B 腔中的空气，使 A 腔中的空气向大气作等压膨胀。试求 B 腔中空气在压缩时的过程方程式，即该多变过程的指数 n 。（设空气的比热容为定值，比热比 $k=1.4$ ）