

2007/11/19

考试科目：工程热力学 01/5

考生注意：答案必须写在答题纸上

一. 回答问题：(每题 4 分，共 32 分)

1. 什么是作功能力损失？如何计算？
2. 什么是滞止温度？
3. 什么是熵增原理，它有何意义？
4. 什么是压气机容积效率？
5. 什么是化学平衡常数？
6. 蒸汽动力循环采用再热有何意义，为什么？
7. 干饱和水蒸气的焓随压升高如何变化？
8. 具有一次抽汽回热的蒸汽动力循环，如何确定抽汽率？

二. 推导或证明 (每题 8 分，共 24 分)

1. 由一个麦克斯韦关系式推导出另一个麦克斯韦关系式。
2. 设理想气体经历了参数  $X$  保持不变的可逆过程，该过程比热容为  $c_x$ ，试证明  $p v^m = \text{常数}$ 。

$$m = \frac{c_x - c_p}{c_x - c_v}$$

3. 证明亚音速气流流经渐缩喷管流速增加。

三. 计算：(共 44 分)

1. 两股空气在绝热流动中混合，已知第一股空气在标准状态下的体积流量  $q_{v,0.1} = 1 \text{ m}^3/\text{min}$ ， $p_1 = 0.1 \text{ MPa}$ ， $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ；第二股空气的体积流量  $q_{v,2} = 0.12084 \text{ m}^3/\text{min}$ ， $p_2 = 0.9 \text{ MPa}$ ， $t_2 = 20^\circ\text{C}$ 。在忽略动、位能变化的条件下，试确定混合后在标准状态下的体积流量  $P_{v,0.3}$ ，温度  $T_3$  和最大可能达到的压力  $P_3$ 。(14 分)
2. 容器 A 和 B 的体积分别为  $3 \text{ m}^3$  和  $2 \text{ m}^3$ ，两者用一根带有阀门的管子相连接。开始，阀门是关闭的，容器 A 中贮有  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $500 \text{ K}$  的空气，而 B 中为真空。假定阀门打开后，流动是绝热的，并略去连接管和阀门的体积，试计算作功能力的损失。(  $T_0 = 298 \text{ K}$ ， $p_0 = 101325 \text{ Pa}$  ) (12 分)
3. 燃气轮机回热循环中，设回热度  $\delta = 0.8$ ，透平效率  $\eta_t = 0.9$ ，压气机效率  $\eta_c = 0.85$ ，大气温度  $T_1$  和压力  $p_1$  分别为  $15^\circ\text{C}$  和  $0.1 \text{ MPa}$ ，压比  $= 6.5$ ，透平进口温度  $t_3 = 950^\circ\text{C}$ 。已知空气的比热比  $\kappa = 1.4$ ，定压比热容  $c_p = 1.0048 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。忽略回热器散热损失及各处的压降损失，试计算此循环的净功与热效率。(18 分)