

华北电力大学

2007 年硕士研究生入学试题

(共 2 页)

考试科目: 工程热力学 (A)

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 可以使用计算器

(注: 可以根据课本中的有关知识自行确定有关常用参数, 如摩尔质量、气体常数、 $C_p$  和  $C_v$  等, 例如空气可取  $C_p=717\text{J/kgK}$ 、 $C_v=1004\text{J/kgK}$  等)

一、回答问题 (每题 5 分, 共 40 分)

1. 什么是热力系统?
2. 膨胀功和技术功的不同之处是什么?
3. 焓的定义? 焓代表的物理意义?
4. 写出热力学第一定律应用于热力系统时文字表达的等式关系?
5. 比较任意多热源可逆循环与卡诺循环的特点及热经济性(以两者的最高和最低温度为准)?
6. 叙述孤立系统的熵增原理。
7. 写出范德瓦尔斯方程式。
8. 写出水工质汽化潜热的定义。

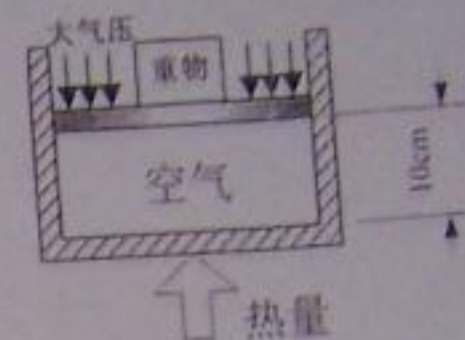
二、填空题 (每题 3 分, 共 24 分)

1. 闭口系 1kg 空气吸热 50kJ, 对外做功 60kJ, 空气的温度 降低。
2. 1kg 空气温度从 300K 升高到 400K, 压力从 0.12MPa 升高到 0.16MPa, 熵  $\Delta s =$                      。
3. 任何工质经绝热节流后焓 不变、压力 降低、熵 增大。
4. 经有温差的传热后传热量                     、热量                     。
5. 单级活塞式压气机理论上定温压缩和绝热压缩两种方式, 消耗压缩功从大到小的顺序是 绝热压缩、定温压缩。
6. 计算燃气轮机理想循环热效率的公式为                     。
7. 0.1MPa 下氧气和氮气构成的富氧空气各占 50%, 则氧气的分压力 0.05 MPa, 氮气的分压力 0.05 MPa。
8. 湿空气经过一管道, 管道内有电热丝加热, 加热后相对湿度 降低, 含湿量 不变。

三、计算题 (78 分)

1. (18 分) 一个气缸活塞系统如图示, 活塞的截面积为  $40\text{cm}^2$ , 活塞离气缸底部 10cm, 重物 20kg, 初始状态温度 300K, 大气压力 101325Pa, 活塞运行无摩擦,

- ①如果使缸内空气温度升高  $5^\circ\text{C}$  的同时使重物升高 2cm 需要加入多少热量;
- ②然后当可逆绝热情况下使活塞回到原位置, 需要再加上多少重物。

2. (20 分) 空气可逆绝热地流经渐缩型喷管, 测得某截面上压力为 0.28MPa, 温度为 354K, 速度为 150m/s, 截面积为  $9.29 \times 10^{-2}\text{m}^2$ , 试求:

- ①截面上的马赫数、流量;
- ②滞止压力、滞止温度;
- ③如果出口达到音速, 求出口截面的速度、温度、压力。

3. (30 分) 两级抽汽回热循环输出动力 37000kW, 进入汽轮机的蒸汽压力为 6MPa 和  $500^\circ\text{C}$  (焓  $h_0=3422.95\text{kJ/kg}$ ), 凝汽器设计真空是 9kPa, 汽轮机排汽焓值  $h_1=2167.15\text{kJ/kg}$ , 第一级抽汽压力 1.4MPa, 焓值  $h_{01}=2999.87\text{kJ/kg}$ , 第一级混合式加热器出口焓值  $h_{m1}=830.13\text{kJ/kg}$ , 第二级抽汽压力 150kPa, 抽汽焓值  $h_{02}=2562.17\text{kJ/kg}$ , 第二级混合式加热器的出口焓值  $h_{m2}=467.08\text{kJ/kg}$ , 凝汽器热井出口凝结水焓值为  $h' = 183.26\text{kJ/kg}$ , 忽略水泵功的影响。

- ①画出该循环的 T-S 图;
- ②求两级抽汽的抽汽率  $\alpha_1, \alpha_2$ ;
- ③求 1kg 水蒸汽在汽轮机中的做功与回热循环的热效率;
- ④计算汽轮机的进汽量。

4. (10 分) 环境温度为 300K, 环境压力  $1 \times 10^5\text{Pa}$ , 计算开口系中压力为 2MPa、温度 500K 时 1kg 的空气的焓值。

四、分析题: (8 分)

用吸放热平均温度方法并结合朗肯循环的 T-S 图分析说明, 提高新蒸汽温度可以提高朗肯循环的热效率。

2007/11/19