

## 二〇一四年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 887

科目名称: 工程热力学

考试时间: 1月5日下午

### 考生须知

- 全部答案一律写在答题纸上,
- 答在试题纸上的不得分! 答题
- 要写清题号, 不必抄题。

### 一、简答题 (每题 5 分, 共 50 分)

- 家用冰箱为什么应放置在通风处, 不能距离墙壁太近? 且不应把冰箱温度设置过低?
- 什么是空气的含湿量? 相对湿度越大, 含湿量越高, 这样说法对吗? 为什么?
- 卡诺循环效率与什么热力学参数有关?
- 内燃机、燃气轮机和蒸汽轮机的实际循环的效率是否与工质性质有关? 为什么?
- 工程热力学研究中为什么要引进准静态过程 (准平衡过程) 这个概念? 有何实际意义?
- 请在 T-s 图上画出活塞式内燃机的三个理想循环, 说明为什么三种循环的压缩比提高, 循环的热效率都提高?
- 压气机按等温压缩时, 气体对外放出热量, 而按绝热压缩时, 不向外散热, 等温压缩比较绝热压缩经济性如何?
- 下列说法是否正确? (1) 熵增大的过程必为吸热过程; (2) 等熵过程必为可逆绝热过程; (3) 总熵 (熵产) 增大的过程必为不可逆过程; (4) 放热过程熵必减少。
- 实际的热力过程都是不可逆的, 那么热力学中讨论可逆理想过程有什么意义?
- 理想气体可逆吸热过程, 对于理想气体的热力学能、熵、压力、温度四个参数中, 哪个参数一定增加? 为什么?

### 二、计算题 (5 题, 共 100 分)

- (20 分) 一逆向卡诺制冷循环, 其性能系数为 4。求:
  - 高温热源与低温热源温度之比是多少? (6 分)
  - 若输入功率为 1.5 kW, 制冷量为多少? (6 分)
  - 如果将此系统改作热泵循环, 高、低温热源温度及输入功率保持不变。试求循环的性能系数和提供的热量。(8 分)
- (20 分) 空气在某压气机中被压缩, 压缩前空气的参数是:  $p_1=0.1\text{MPa}$ ,  $v_1=0.845\text{m}^3/\text{kg}$ 。压缩后的参数是:  $p_2=0.8\text{MPa}$ ,  $v_2=0.175\text{m}^3/\text{kg}$ 。设在压缩过程中每 1kg 空气的热力学能增加 139.0 kJ, 同时向外放出热量 50kJ。压气机每分钟产生压缩空气 10kg。求:
  - 压缩过程中对 1kg 气体所作的功; (10 分)
  - 带动此压气机要用多大功率的电动机? (10 分)
- (20 分) 设工质在 1000K 的恒温热源和 300K 的恒温冷源间按循环  $a-b-c-d-a$  工作 (如图 1), 工质从热源吸热和向冷源放热都存在的 50K 温差。
  - 计算循环的热效率; (8 分)
  - 设体系的最低温度即环境温度 300K, 求热源每供给 1000kJ 热量时, 两处不可逆传热引起的可用能损失  $I_1$  和  $I_2$ , 及总可用能损失。(12 分)

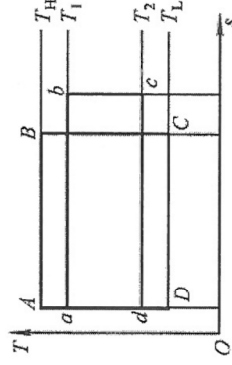


图1

4. (20分) 某采用回热的大型陆上燃气轮机装置的定压加热理想循环如图2所示, 输出净功率为100MW, 循环的最高温度为1600K, 最低温度为300K, 循环最低压力100kPa, 压气机中的压比 $\pi=14$ , 若回热度为0.75, 空气比热容可取定值。

求: (1) 循环空气的流量 (10分)

(2) 循环的热效率 (10分)

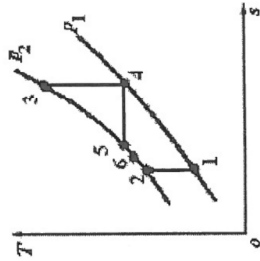


图2

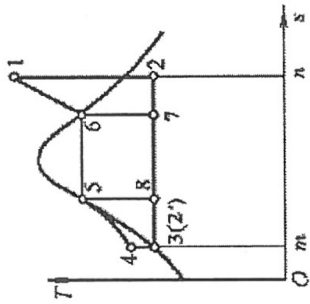


图3

5. (20分) 某朗肯循环如图3, 蒸汽初压  $p=6\text{MPa}$ , 初温  $t_1=600^\circ\text{C}$ , 冷凝器内维持压力, 蒸汽质量流量是  $80\text{kg/s}$ , 假定锅炉内传热过程是在平均温度为  $1400\text{K}$  的热源和水之间进行; 冷凝器内冷却水平均温度为  $25^\circ\text{C}$ 。已知:  $h_1 = 3657\text{kJ/kg}$ ,  $s_1 = 7.161\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $h_2 = 2276\text{kJ/kg}$ ,  $s_2 = s_1 = 7.161\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $h'_2 = 191.76\text{kJ/kg}$ ,  $s'_2 = 0.649\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ,  $v'_2 = 0.0010103\text{m}^3/\text{kg}$ ,  $s_4 = s'_2 = 0.649\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。试求:

(1) 水泵功; (4分)

(2) 锅炉烟气对水的加热率; (4分)

(3) 汽轮机作功; (4分)

(4) 冷凝器内乏汽的放热率; (4分)

(5) 循环热效率。(4分)