

(本) 上做题, 在此试卷及草稿纸上做题无效!

山东科技大学 2005 年招收硕士学位研究生入学考试

工程热力学试卷

(共 2 页)

一、问答题 (80 分)

(1)、(9 分) 热力系实现过程的具体条件是什么?

(2)、(9 分) 何谓状态参数, 其有何特点?

(3)、(9 分) 何谓致冷系数和供热系数, 写出其计算式, 并指出其分别适合何种循环?

(4)、(9 分) 试述膨胀功、技术功、流动功的意义及其相互关系?

(5)、(11 分) 单级活塞式压气机分别按以下三种特殊热力过程在给定的初态 1 及终压  $P_2$  之间进行压缩:

①定温压缩过程;

②定熵压缩过程;

③介于定温与定熵之间的多变压缩过程。

已知三种压缩过程所消耗的理论压气轴功分别为  $W_{s,T}$ 、 $W_{s,s}$  和  $W_{s,n}$ , 则三者之间的绝对值大小关系如何, 并以  $p$ - $V$  图中的面积表出。

(6)、(9 分) 热力学第一定律和第二定律的实质分别是什么? 写出各自的数学表达式?

(7)、(9 分) 若一闭口系统从恒温热源取热 4500kJ, 系统的熵增加值为 20kJ/K, 已知系统在吸热过程中的温度为 300K。问这一过程是可逆的、不可逆的、还是不能实现?

(8)、(15 分) 某有压装置上安装有指示压力的测压表。若已知与这种测压表同时同标高点的大气压力读值为 0.1MPa, 试完成下列计算:

①表压力为 1.8MPa 时的绝对压力为多少? (MPa)

②真空表读值为 4kPa 时的绝对压力为多少? (kPa)

③绝对压力为 80kPa 时的真空值为多少? (kPa)

④绝对压力为 1.1MPa 时的表压力为多少? (MPa)

二、(15 分) 一闭口热力系中有 0.5kg 的空气, 从初态  $p_1=0.9\text{MPa}$ 、 $V_1=0.02\text{m}^3$ , 可逆膨胀到终态  $V_2=0.05$ 。已知各膨胀过程维持以下关系:

(1)  $pV=\text{定值}$ ;

(2)  $pV^2=\text{定值}$ 。

试计算各过程所作的膨胀功 (又称容积功)。

三、(20 分) 空气在某压气机中被压缩。已知压缩前空气的参数是  $p_1=0.1\text{MPa}$ 、 $v_1=0.845\text{m}^3/\text{kg}$ ; 压缩后空气参数是  $p_2=0.8\text{MPa}$ 、 $v_2=0.175\text{m}^3/\text{kg}$ 。假定在压缩过程中, 1kg 空气所的热力学能 (即内能) 增加 146kJ, 同时向外放出热量 50kJ; 压气机每分钟生产压缩空气 10kg。试求:

(1) 压缩过程中对 1kg 气体所做的压缩功  $w$ ;

(2) 每生产 1kg 压缩空气所需要的技术功  $w_t$ ;

(3) 带动此压气机至少要多大功率的电动机?

四、(15 分) 若利用一台逆卡诺循环热泵作为某住室的采暖设备。已知室外环境温度为  $-13^\circ\text{C}$ , 为使室内保持  $17^\circ\text{C}$  的室温, 每小时需要供给  $10^5\text{kJ}$  的热量。试求:

(1) 此热泵每小时从室外有取多少热量?

(2) 热泵所需的功率?

(3) 若直接使用电炉采暖, 则需要多大功率的电炉?

五、(20 分) 设工质在热源  $T=1000\text{K}$  与冷源  $T_0=300\text{K}$  之间进行不可逆循环。当工质从热源  $T$  吸热时存在 20K 温差, 向冷源  $T_0$  放热时也存在 20K 温差, 其余两个为定熵膨胀及定熵压缩过程。求:

(1) 循环热效率  $\eta_i$ ?

(2) 热源每提供 1000kJ 的热量, 作功能力损失  $L$  是多少?

(3) 该孤立系统的作功能力损失是否符合关系式  $L=T_0 \cdot \Delta s_{iso}$ ?