

大连理工大学二〇〇四年硕士生入学考试

第 1 页

《工程热力学》 试题

共 2 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、(30 分) 简要回答下列各小题

1. 什么是热力系统? 热力系统可分为几类? 试各举一例。
2. 试述孤立系统的熵增原理? 什么是补偿过程?
3. 是否存在工质膨胀、同时又升温、又放热的多变过程? 如存在, 试确定其多变指数的范围。
4. 什么是制冷系数? 试推导逆卡诺循环制冷系数的表达式。
5. 什么是标准立方米? 1m^3 温度为 30°C , 压力为 0.11MPa 的空气相当于多少标准立方米?
6. 什么是露点温度? 含湿量为 10g/kg (干空气), 温度分别为 20°C 和 30°C 的湿空气, 哪个状态的露点温度较高?
7. 如何确定多级压缩、级间冷却压气机的各级增压比?
8. 试写出开口系统能量方程的一般表达式并说明各项的意义。
9. 试写出质量热容、摩尔热容和体积热容之间的关系。
10. 试写出熵的定义式及热力学第二定律的表达式。

二、(20 分)

10kg 空气, 初态为 $p_1=1\text{MPa}$, $t_1=500^\circ\text{C}$, 定容放热到 $t_2=350^\circ\text{C}$ 后, 再定压放热 2000kJ , 试求空气内能、焓、熵的变化量以及环境的熵变量。已知环境 $t_0=15^\circ\text{C}$, 空气 $c_p=1.004\text{kJ/(kgK)}$, $\kappa=1.4$ 。

三、(20 分)

已知朗肯循环新蒸汽压力 $p_1=150\text{bar}$, $t_1=450^\circ\text{C}$, 汽轮机排气压力为 $p_2=0.032\text{bar}$, 忽略泵功, 试求循环吸热量、作功量和热效率。若提高循环初参数 p_1 , 将给循环带来什么影响? 试结合 $T-s$ 图进行讨论。

饱和水蒸汽的热力性质

$t\ ^\circ\text{C}$	$p\ \text{bar}$	$s'\ \text{kJ/kgK}$	$s''\ \text{kJ/kgK}$	$h'\ \text{kJ/kg}$	$h''\ \text{kJ/kg}$
25	0.03166	0.3660	8.5561	104.74	2546.4
35	0.05621	0.5046	8.3514	146.47	2564.5
324.6	120.0	3.4941	5.4971	1490.2	2687.2
342.1	150.0	3.6818	5.3104	1608.9	2610.5

过热水蒸汽的热力性质

$p=120\text{bar}, t=550^\circ\text{C}$	$h=3480.0\text{kJ/kg}$	$s=6.6536\text{kJ/kgK}$
$p=150\text{bar}, t=450^\circ\text{C}$	$h=3158.2\text{kJ/kg}$	$s=6.1443\text{kJ/kgK}$

四、(20 分)

某柴油机混合加热理想循环, 已知 $p_1=0.17\text{MPa}$, $t_1=60^\circ\text{C}$, 压缩比 $\varepsilon=14.5$, 定容加热和定压加热热量分别为 $q_{1v}=302\text{kJ/kg}$ 和 $q_{1p}=598\text{kJ/kg}$. 设工质为空气, $c_p=1.004\text{ kJ/(kgK)}$, $\kappa=1.4$. 1. 试画出循环的 $p-v$ 图和 $T-s$ 图; 2. 试确定循环的最高压力; 3. 试确定循环的最高温度; 4. 试确定循环放热量; 5. 试确定循环的热效率。

五、(20 分)

已知渐缩喷管背压 $p_b=0.12\text{ MPa}$, 入口空气温度 $t_1=27^\circ\text{C}$, 入口压力可以通过阀门调节。试确定当入口压力 p_1 分别为 0.2MPa 、 0.22727MPa 、和 0.3MPa 时, 该喷管出口界面的压力和流速。已知空气 $c_p=1.004\text{ kJ/(kgK)}$, $\kappa=1.4$ 。

六、(20 分)

已知卡诺循环高温热源温度为 1000K , 低温热源温度为 300K , 循环从高温热源吸热 3000kJ . 若该卡诺循环可逆, 试求: 1. 循环的热效率; 2. 循环的作功量; 3. 孤立系统的熵增。若由于不可逆因素的影响, 孤立系统的熵增加 2 kJ/K , 试求不可逆循环的作功量和热效率。

七、(20 分)

体积为 0.3 m^3 的高压空气瓶, 内装 $p_1=8\text{ MPa}$, $t_1=30^\circ\text{C}$ 的空气。使用高压空气之后, 瓶中空气状态变为 $p_2=0.1\text{ MPa}$, $t_2=30^\circ\text{C}$ 。已知空气 $c_p=1.004\text{ kJ/(kgK)}$, $\kappa=1.4$ 。设环境温度为 $t_0=30^\circ\text{C}$, 压力为 $p_0=0.1\text{ MPa}$ 。试确定: 1. 使用的空气量; 2. 使用空气前后工质焓焓的变化量; 3. 如果使用空气的过程是快速放气过程(可以忽略热交换的影响), 当瓶中的压力降到 $p_2=4.6\text{ MPa}$ 时, 瓶内温度应该为多少度? 4. 如果使用空气的过程中瓶内气体的温度保持不变, 试确定瓶内气体的吸热量。

— 完 —