第五章作业

5-1 试利用水蒸气表确定下列各点的状态，并确定各状态的焓、熵或干度及比体积：

(1) $p=20$ MPa，$t=300$ ℃；

(2) $p=9$ MPa，$v=0.017$ m³/kg；

(3) $p=4.5$ MPa，$t=450$ ℃；

(4) $p=1$ MPa，$x=0.90$。

饱和湿蒸气

$h_x = xh'' + (1-x)h'$

$x = \dfrac{v-v'}{v''-v'}$

	p(MPa)	t(℃)	x	v	h(KJ/kg)	s(KJ/kg·K)	状态
(1)	20	300	/	0.0013605	1333.4	3.2072	未饱和水
(2)	9	303.385	0.8172	0.017	2489.87	5.2399	饱和湿蒸汽
(3)	4.5	450	/	0.07163	3323.8	6.8792	过热蒸汽
(4)	1	179.88	0.9	0.17498	2575.6	6.14	未饱和水

5-3 一体积为 1 m³ 的密闭容器内盛有压力为 0.35 MPa 的干饱和蒸汽，问容器内蒸汽的质量为多少？若对蒸汽进行冷却，问当压力降到 0.2 MPa 时容器内的蒸汽处于什么状态？冷却过程中由蒸汽向外传出的热量为多少？

① 查表得：

$v'' = 0.52427\ m^3/kg$，$h'' = 2732.37\ kJ/kg$

$$m = \frac{V}{v''} = \frac{1}{0.52427} = 1.907\ kg$$

② 当 $p = 0.2$ MPa 时，比容 v 仍为 $0.52427\ m^3/kg$

$v' = 0.0010605 < v < v'' = 0.88585$

即蒸汽处于饱和湿蒸气状态

③ $$x = \frac{v-v''}{v''-v'} = \frac{0.52427-0.0010605}{0.88585-0.0010605} = 59.1\%$$

$$h = xh'' + (1-x)h'' = 0.591\times 2706.53 + (1-0.591)\times 504.78 = 1806.01\ kJ/kg$$

5-7 蒸汽在 $p=1.5$ MPa、$x=0.95$ 的状态下进入过热器，被定压加热成为过热蒸汽后进入汽轮机，理想绝热膨胀至 $p=0.005$ MPa、$x=0.90$ 的出口状态，求每千克蒸汽在过热器中吸热的热量。

① 当 $P=1.5MPa$ 时，$h'=844.82\ kJ/kg$，$h''=2791.46\ kJ/kg$

$$h_1=xh''+(1-x)h'=2694.13\ kJ/kg$$

② 当 $P=0.005MPa$ 时，$S'=0.4761\ kJ/kg\cdot K$，$S''=8.393\ kJ/kg\ K$

$$S=xS''+(1-x)S'=7.601\ kJ/kg\cdot K$$

查表得当 $P=1.5MPa$，$S=7.601kJ/kg\ K$ 时，有 $h_2=3390.2\ kJ/kg$

$$Q=h_2-h_1=696.07\ kJ/kg$$

5-8 在蒸汽锅炉的汽锅里储有 $p=0.4$ MPa、$x=0.04$ 的汽水混合物共 8 250 kg。如果关死出汽阀，炉内燃料燃烧每分钟供给汽锅 17 000 kJ 的热量，求汽锅内压力上升到 1 MPa 所需的时间。

① $P=0.4MPa$

查表得：$h'=604.87\ kJ/kg$，$h''=2738.49\ kJ/kg$

$v'=0.0010835\ m^3/kg$，$v''=0.46246\ m^3/kg$

$$v_1=xv''+(1-x)v'=0.019544416\ m^3/kg$$

$$h_1=xh''+(1-x)h''=690.215\ kJ/kg$$

$$u_1=h_1-p_1v_1=682.4kJ/kg\ ?$$

② $P=1MPa$ 饱和干蒸汽

查表得：$h''=2777.7\ kJ/kg$

$v''=0.1944\ m^3/kg$

$$u_2=h_2-p_2v_2=2582.7\ kJ/kg$$

$$Q=m(u_2-u_1)=8250\times(2582.7\times682.4)=1.568\times10^7\ kJ$$

$$t=\frac{Q}{1700}=922min$$