

溴化锂制冷机冷媒水出口温度与机组性能

蒸发器出口冷媒水温度与制冷量的关系如图 5-1 所示。当冷却水进口温度，加热蒸汽压力、冷量为定值时，制冷量随蒸发器出口冷媒水温度而变化。试验表明，冷媒水出口温度 $t^{\circ}\text{C}$ 每升高 1°C

如前所述，蒸发压力取决于冷媒水出口温度，若冷媒水出口温度降低，则蒸发温度及压力下降力减弱，稀溶液浓度升高。浓度差（放汽范围）减小，因而制冷量降低。

表 5-1 为冷媒水出口温度变化时各参数的实测值。现从 $i - \xi$ 图来看，各参数的变化情况如下：

表5-1 冷媒水出口温度变化时的参数值

项 目	序 号	1	2	3	4	5
冷媒水进口温度	$^{\circ}\text{C}$	7.65	9.1	10.3	11.7	12.6
冷媒水出口温度	$^{\circ}\text{C}$	2.95	4.05	5	6.1	6.9
吸收器出口稀溶液温度 t_2	$^{\circ}\text{C}$	34.8	35	35.1	35.2	35.4
发生器出口浓溶液温度 t_4	$^{\circ}\text{C}$	99	99	98	98	98
喷淋溶液温度 t_g	$^{\circ}\text{C}$	42	42	42.2	42.5	42.7
稀溶液浓度 ξ_a	%	61.2	60.5	59.9	59.6	59.2
中间溶液浓度 ξ_{cm}	%	61.8	61.1	60.5	59.9	59.7
浓溶液浓度 ξ_r	%	65.8	65.7	65.4	65.4	65.4
制冷量	万千瓦/时	51.7	55.0	58.3	61.6	62.3

1. 冷凝温度与冷凝压力

随着制冷量降低，冷凝器的热负荷降低。当冷却水量不变时，冷凝器热负荷与进出口的冷却水则出口温度降低，因而冷凝温度与冷凝压力随之降低。

2. 蒸发温度与蒸发压力

冷媒水出口温度降低，将引起蒸发温度下降。若其他参数不变，则蒸发压力由 P_0 降低至 P'_0 。但因冷媒水量为定值，随着制冷量（蒸发器热负荷）的降低，冷媒水进出口温差减小，又致使冷媒水出口温度升高，蒸发温度与蒸发压力由 t'_0 与 P'_0 回升至 t''_0 与 P''_0 ，即 $P_0 > P''_0 > P'_0$ 。

3. 吸收器出口稀溶液状态

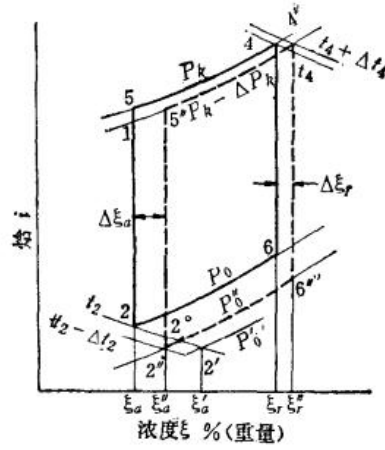


图5-2 冷媒水出口温度变化的循环图

3. 吸收器出口稀溶液状态

在图 5-2 中，实线 2-5-4-6-2 表示设计工况时的循环。冷媒水出口温度降低时，蒸发压力由 P_0 降低至 P'_0 。假定循环中其他参数不变，由于 P_0 下降使点 2 移至 $2'$ ，浓度差由原来的 $\xi_r - \xi_a$ 降低为 $\xi_r - \xi'_a$ 。

由公式 $Q_0 = q_0 G_a (\xi_r - \xi_a) / \xi_r$ 可知，若稀溶液循环量 G_a 不变，单位制冷量 q_0 在蒸发温度 $0 \sim 10^\circ\text{C}$ 的范围内变化值约为 1% 左右，可近似认为不变；则 Q_0 与 $(\xi_r - \xi_a) / \xi_r$ 成正比。因而随着冷媒水出口温度降低， $(\xi_r - \xi_a) < (\xi_r - \xi'_a)$ ，制冷量 Q_0 下降。

上面曾假设除蒸发压力外，其他参数均不变化。实际上，随着制冷量的降低，循环各状态点参数均相应变化，图 5-2 中虚线 $2''-5''-4''-6''-2''$ 表示了实际的变化情况。

若 t_2 温度不变，由于蒸发压力降低至 P_0'' ，吸收器出口稀溶液状态将为 $2''$ 点状态。但由于吸收器热负荷也降低，冷却水出吸收器的温度下降， t_2 降低至 $t_2'' = t_2 - \Delta t_2$ ，该温度与 P_0'' 的交点 $2''$ 即为稀溶液出吸收器的实际状态。

4. 发生器出口浓溶液状态

制冷量 Q_0 降低时，发生器的热负荷 Q_g 也相应地降低，而传热系数 K_g 与加热蒸汽温度 t_h 可认为不变。因此，随着 Q_g 降低， t_4 、 t_5 均有升高的趋势。等温线 $(t_4 + \Delta t_4)$ 与等压线 $(P_k - \Delta P_k)$ 的交点 $4''$ 即为发生器出口浓溶液的实际状态。

由此可见，冷媒水出口温度降低时，循环由 $2-5-4-6-2$ 变为 $2''-5''-4''-6''-2''$ ，蒸发压力及冷凝压力均降低。稀溶液与浓溶液浓度均提高。但由于冷媒水出口温度变化直接影响到稀溶液浓度之变化，而通过制冷量变化后才影响到浓溶液的浓度变化，因而 $\Delta \xi_a > \Delta \xi_r$ (参见表 5-1)，则 $(\xi_r - \xi_a) / \xi_r > (\xi_r + \Delta \xi_r - \xi_a - \Delta \xi_a) / (\xi_r + \Delta \xi_r)$ ，机组制冷量降低。

随着浓度差（放汽范围）下降，冷剂循环量减少，在溶液循环量不变时，溶液循环倍率加大，单位汽耗量增加，热力系数下降。

值得注意的是，随着冷媒水出口温度过度降低，浓溶液浓度升高，将有产生结晶的危险，因此力与流量的方法来增加制冷量。

无锡新天马制冷有限公司

二手制冷设备回收网

中国空调制冷设备论坛