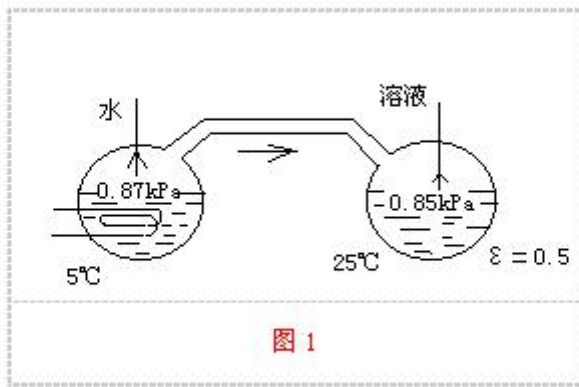


# 单效溴化锂吸收式制冷机

## 1. 工作原理与循环

溶液的蒸气压是对平衡状态而言的。如果蒸气压力为  $0.85\text{kPa}$  的溴化锂溶液与具有  $1\text{kPa}$  压力 ( $7^\circ\text{C}$ ) 的水蒸气接触，蒸气和液体不处于平衡状态，此时溶液具有吸收水蒸气的能力，直到水蒸气的压力降低到稍高于  $0.85\text{kPa}$  (例如:  $0.87\text{kPa}$ ) 为止。

$0.87\text{kPa}$  和  $0.85\text{kPa}$  之间的压差用于克服连接管道中的流动阻力以及由于过程偏离平衡状态而产生的压差，如图 1 所示。水在  $5^\circ\text{C}$  下蒸发时，就可能从较高温度的被冷却介质中吸收气化潜热，使被冷却介质冷却。



为了使水在低压下不断气化，并使所产生的蒸气不断地被吸收，从而保证吸收过程的不断进行，供吸收用的溶液的浓度必须大于吸收终了的溶液的浓度。为此，除了必须不断地供给蒸发器纯水

外，还必须不断地供给新的浓溶液，如图 1 所示。显然，这样做是不经济的。实际上采用对稀溶液加热的方法，使之沸腾，从而获得蒸馏水供不断蒸发使用，如图 2 所示。系统由发生器、冷凝器、蒸发器、节流阀、泵和溶液热交换器等组成。稀溶液在加热以前用泵将压力升高，使沸腾所产生的蒸气能够在常温下冷凝。例如，冷却水温度为  $35^{\circ}\text{C}$  时，考虑到热交换器中所允许的传热温差，冷凝有可能在  $40^{\circ}\text{C}$  左右发生，因此发生器内的压力必须是  $7.37\text{kPa}$  或更高一些（考虑到

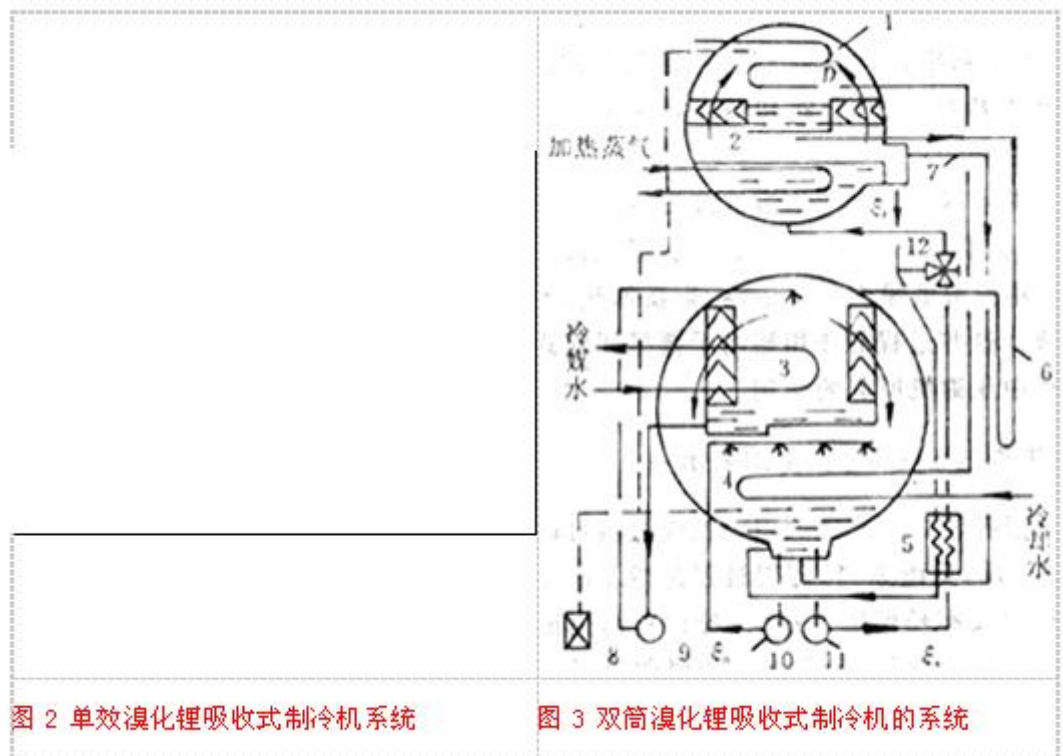


图 2 单效溴化锂吸收式制冷机系统

图 3 双筒溴化锂吸收式制冷机的系统

管道阻力等因素）。

发生器和冷凝器（高压侧）与蒸发器和吸收器（低压侧）之间的压差通过安装在相应管道上的膨胀阀或其它节流机构来保持。在溴化锂吸收式制冷机中，这一压差相当小，一般只有  $6.5\sim 8\text{kPa}$ ，因而采用 U 型管、节流短管或节流小孔即可。离开发生器的浓溶液的温度较高，而离开吸收器的稀溶液的温度却相当低。浓溶液在未被冷却到与吸收器压力相对应的温度前不可能吸收水蒸气，而稀溶液又必须加热到和发生器压力相对应的饱和温度才开始沸腾，因此通过一台溶液热交换器，使浓溶液和稀溶液在各自进入吸收器和发生器之前彼此进行热量交换，使稀溶液温度升高，

浓溶液温度下降。 由于水蒸气的比容非常大，为避免流动时产生过大的压降，需要很粗的管道，为避免这一点，往往将冷凝器和发生器做在一个容器内，将吸收器和蒸发器做在另一个容器内，如图 3 所示。也可以将这四个主要设备置于一个壳体内，高压侧和低压侧之间用隔板隔开，如图 4 所示。 综上所述，**溴化锂**吸收式制冷机的工作过程可分为两个部分：

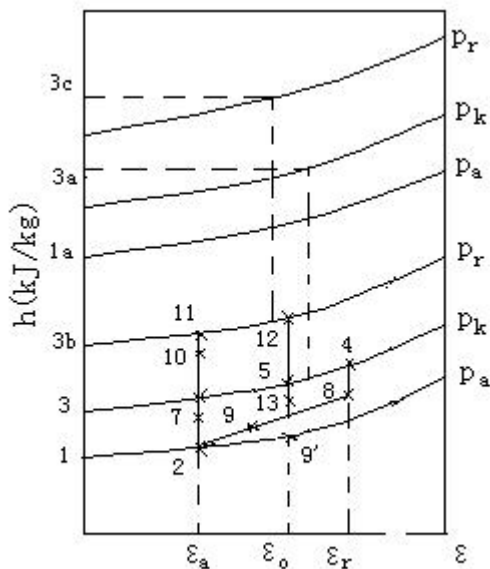
(1)发生器中产生的冷剂蒸气在冷凝器中冷凝成冷剂水，经 U 形管进入蒸发器，在低压下蒸发，产生制冷效应。这些过程与蒸气压缩式制冷循环在冷凝器、节流阀和蒸发器中所产生的过程完全相同；

(2)发生器中流出的浓溶液降压后进入吸收器，吸收由蒸发器产生的冷剂蒸气，形成稀溶液，用泵将稀溶液输送至发生器，重新加热，形成浓溶液。这些过程的作用相当于蒸气压缩式制冷循环中**压缩机**所起的作用。

**11.双效溴化锂吸收式制冷机** 单效溴化锂吸收式制冷机一般采用  $0.1\sim 0.25\text{MPa}$  的蒸气或  $75\sim 140^{\circ}\text{C}$  的热水作为加热热源，循环的热力系数较低（一般为  $0.65\sim 0.75$ ）。如果有压力较高的蒸气（例如表压力在  $0.4\text{MPa}$  以上）可以利用，则可采用双效溴化锂吸收式制冷循环，热力系数可提高到 1 以上。 双效溴化锂吸收式制冷机在机组中同时装有高压发生器和低压发生器，在高压发生器中采用压力较高的蒸气（一般为  $0.7\sim 1\text{MPa}$ ）或燃气、燃油等高温热源加热，所产生的高温冷剂水蒸气用于加热低压发生器，使低压发生器中的溴化锂溶液产生温度更低的冷剂水蒸气，这样不仅有效地利用了冷剂水蒸气的潜热，而且可以减少冷凝器的热负荷，使机组的经济性得到提高。

双效溴化锂吸收式制冷机循环双效溴化锂吸收式制冷机又分为两类：串联流程的吸收式制冷机和并联流程的吸收式制冷机。 (1)串联流程的吸收式制冷机 其系统如图 1 所示。从吸收器 5 底部引出的稀溶液经泵 10 输送到溶液热交换器 8 和 6 中，在热交换器中吸收浓溶液放出的热量后，进入高压发生器 1，在高压发生器中加热沸腾，产生高温水蒸气和较浓的溶液，此溶液经高温换热器 6 进入低压发生器 2，在发生器 2 中被来自高压发生器的高温蒸气加热，再一次产生水蒸气

后成为浓溶液。浓溶液经热交换器 8 与来自吸收器的稀溶液混合后，进入吸收器 5，在吸收器中吸收水蒸气，成为稀溶液。在高压发生器 1 中产生的高温水蒸气先进入低压发生器 2，放出热量后凝结成水，它与低压发生器产生水蒸气混合，在冷凝器中冷凝，再通过喷淋孔进入蒸发器 4。水在蒸发器中制冷后成为蒸气，蒸气排入吸收器，被混合后的溶液吸收。 串联流程吸收式制



冷机的工作过程如图 2 所示。

图 2 串联流程吸收式制冷机的工作过程

点 2 的低压稀溶液加压后压力提高至  $p_r$ ，经低温溶液热交换器加热，达到点 7，再经高温热交换器加热，达到点 10（通常在低温热交换器和高温热交换器之间设有凝水换热器，此时点 7 的溶液先升温至点 7'，再升温至点 10）。溶液进入高压发生器后，先加热至点 11，再升温至点 12，在此过程中产生水蒸气，其焓值用点 3c 表示。从高压发生器流出的较浓的溶液在高温热交换器中放热后，达到点 5，并进入低压发生器。溶液在低压发生器中被高温发生器产生的水蒸气加热，达到点 4，同时产生水蒸气，其焓值由点 3a 表示。点 4 代表浓溶液。浓溶液流经低温热交换器时放出热量，至点 8，成为低温的浓溶液，它与吸收器中的部分稀溶液混合后，达到点 9，闪发后至点 9'，再吸收水蒸气，成为低压的稀溶液。

高压发生器产生的蒸气放热后，凝结成水，焓值降至  $h_{3c}$ ，进入冷凝器后又降至  $h_{3a}$ 。低压发生器

产生的水蒸气在冷凝器中冷凝后，焓值也降至 。

冷凝水节流后进入蒸发器，在蒸发器中制冷后成为水蒸气，其焓值为 ，此水蒸气在吸收器中被溴化锂溶液吸收。

水溶液, 溴化锂

[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](#)