

荏原直燃机 | 溴化锂制冷机的工作原理

一、[溴化锂溶液](#)的特性

在[溴化锂吸收式制冷机](#)中，水作为[制冷剂](#)用来产生冷效应，**溴化锂**溶液作为吸收剂，用来吸收产生冷效应后的冷剂蒸汽。因此，水和溴化锂溶液组成制冷机中的工质对。

1、溴化锂水溶液是由固体的溴化锂溶质溶解在水溶剂中而成。常压下，水的沸点是 100°C ，而溴化锂的沸点为 1265°C 。供制冷机应用的溴化锂，一般以水溶液的形式供应。性状为无色透明液体；浓度不低于 50% ；水溶液 PH 值 8 以上。

2、 20°C 时溴化锂溶解至饱和时量为 111.2 克，即溴化锂的溶解度为 111.2 克。溶解度的大小与溶质和溶剂的性质的关系，还于温度有关，一般随温度升高而增大，当温度降低时，溶解度减小，溶液中会有溴化锂的晶体析出而形成结晶现象。这一点在[溴冷机](#)中是非常重要的，运行中必须注意结晶现象，否则常会由此影响制冷机的正常运行。

3、溴化锂溶液对普通金属有腐蚀作用。尤其在有氧气存在的情况下腐蚀更为严重。

二、溴化锂制冷原理

溴化锂吸收式制冷原理和蒸汽压缩制冷原理有相同之处，都是利用液态制冷剂在低温、低压条件下，蒸发、汽化吸收载冷剂的热负荷，产生制冷效应。所不同的是，溴化锂吸收式制冷是在利用“溴化锂-水”组成的二元溶液为工质对，完成制冷循环的。

在溴化锂吸收式制冷机内循环的二元工质中，水是制冷剂。水在真空状态下蒸发，具有较低的蒸发温度（6℃），从而吸收载冷剂热负荷，使之温度降低。溴化锂水溶液是吸收剂，在常温和低温下强烈地吸收水蒸气，但在高温下又能将其吸收的水分释放出来。吸收与释放周而复始制冷循环不断。制冷过程中的热能为蒸汽，也可叫动力。

三、双效[溴化锂制冷机](#)工作原理

双效溴化锂制冷机,一般形式为三筒式。主要部件由: 高压发生器、低压发生器、冷凝器、吸收器、蒸发器、高温换热器、低温换热器、冷凝水回热器、冷剂水冷却器及发生器泵、吸收器泵、蒸发器泵和电气控制系统等组成。制冷原理为: 吸收器中的稀溶液, 由发生器泵分两路输送至高温换热器和低温换热器, 进入高温换热器的稀溶液被高压发生器流出的高温浓溶液加热升温后, 进入高压发生器。而进入低温换热器的稀溶液, 被从低压发生器流出的浓溶液加热升温后, 再经冷凝水回热器继续升温, 然后进入低压发生器。

进入高压发生器的稀溶液被工作蒸汽加热, 溶液沸腾, 产生高温冷剂蒸汽, 导入低压发生器, 加热低压发生器中的稀溶液后, 经节流进入冷凝器, 被冷却凝结为冷剂水。

进入低压发生器的稀溶液被高压发生器产生的高温冷剂蒸汽所加热, 产生低温冷剂蒸汽直接进入冷凝器, 也被冷却凝结为冷剂水。高、低压发生器产生的冷剂水汇合于冷凝器集水盘中, 混合后导入蒸发器中。

加热高压发生器中稀溶液的工作蒸汽的凝结水, 经凝水回热器进入凝水管路。而高压发生器中的稀溶液因被加热蒸发出了冷剂蒸汽, 使浓度升高成浓溶液, 又经高温热交换器导入吸收器。低压发生器中

的稀溶液，被加热升温放出冷剂蒸汽也成为浓溶液，再经低温热交换器进入吸收器。浓溶液与吸收器中原有溶液混合成中间浓度溶液，由吸收器泵吸取混合溶液，输送至喷淋系统，喷洒在吸收器管簇外表面，吸收来自蒸发器蒸发出来的冷剂蒸汽，再次变为稀溶液进入下一个循环。吸收过程所产生的吸收热被冷却水带到制冷系统外，完成溴化锂溶液从稀溶液到浓溶液，再回到稀溶液循环过程。即热压缩循环过程。

高、低压发生器所产生的冷剂蒸汽，凝结在冷凝器管簇外表面上，被流经管簇里面的冷却水吸收凝结过程产生的凝结热，带到制冷系统外。凝结后的冷剂水汇集起来经节流装置，淋洒在蒸发器管簇外表面上，因蒸发器内压力低，部分冷剂水闪发吸收冷媒水的热量，产生部分制冷效应。尚未蒸发的大部分冷剂水，由蒸发器泵喷淋在蒸发器管簇外表面，吸收通过管簇内流经的冷媒水热量，蒸发成冷剂蒸汽，进入吸收器。

冷媒水的热量被吸收使水温降低，从而达到制冷目的，完成制冷循环。吸收器中喷淋中间浓度混合溶液吸收制冷剂蒸汽，使蒸发器处于低压状态，溶液吸收冷剂蒸汽后，靠泵压缩系统再产生制冷剂蒸汽。保证了制冷过程的周而复始的循环。

四、溴化锂制冷机的分类

溴化锂吸收式制冷机的分类方法很多：根据使用能源，可分为蒸汽型、热水型、直燃型（燃油、燃气）和太阳能型；根据能源被利用的程度，可分为单效型和双效型；根据各换热器布置的情况，可分为单筒型、双筒型、三筒型；根据应用范围，可分为冷水机型和冷温水机型。目前更多的是将上述的分类加以综合，如蒸汽单效型、蒸汽双效型、直燃型冷温水机组等。

一、溴化锂溶液的特性

在溴化锂吸收式制冷机中，水作为制冷剂用来产生冷效应，溴化锂溶液作为吸收剂，用来吸收产生冷效应后的冷剂蒸汽。因此，水和溴化锂溶液组成制冷机中的工质对。

1、溴化锂水溶液是由固体的溴化锂溶质溶解在水溶剂中而成。常压下，水的沸点是 100°C ，而溴化锂的沸点为 1265°C 。供制冷机应用的溴化锂，一般以水溶液的形式供应。性状为无色透明液体；浓度不低

于 50%；水溶液 PH 值 8 以上。

2、20℃时溴化锂溶解至饱和时量为 111.2 克，即溴化锂的溶解度为 111.2 克。溶解度的大小与溶质和溶剂的特性的关，还于温度有关，一般随温度升高而增大，当温度降低时，溶解度减小，溶液中会有溴化锂的晶体析出而形成结晶现象。这一点在溴冷机中是非常重要的，运行中必须注意结晶现象，否则常会由此影响制冷机的正常运行。

3、溴化锂溶液对普通金属有腐蚀作用。尤其在有氧气存在的情况下腐蚀更为严重。

二、溴化锂制冷原理

溴化锂吸收式制冷原理和蒸汽压缩制冷原理有相同之处，都是利用液态制冷剂在低温、低压条件下，蒸发、汽化吸收载冷剂的热负荷，产生制冷效应。所不同的是，溴化锂吸收式制冷是在利用“溴化锂-水”组成的二元溶液为工质对，完成制冷循环的。

在溴化锂吸收式制冷机内循环的二元工质中，水是制冷剂。水在真空状态下蒸发，具有较低的蒸发温度（6℃），从而吸收载冷剂热负荷，

使之温度降低。溴化锂水溶液是吸收剂，在常温和低温下强烈地吸收水蒸气，但在高温下又能将其吸收的水分释放出来。吸收与释放周而复始制冷循环不断。制冷过程中的热能为蒸汽，也可叫动力。

三、双效溴化锂制冷机工作原理

双效溴化锂制冷机,一般形式为三筒式。主要部件由：高压发生器、低压发生器、冷凝器、吸收器、蒸发器、高温换热器、低温换热器、冷凝水回热器、冷剂水冷却器及发生器泵、吸收器泵、蒸发器泵和电气控制系统等组成。制冷原理为：吸收器中的稀溶液，由发生器泵分两路输送至高温换热器和低温换热器，进入高温换热器的稀溶液被高压发生器流出的高温浓溶液加热升温后，进入高压发生器。而进入低温换热器的稀溶液，被从低压发生器流出的浓溶液加热升温后，再经冷凝水回热器继续升温，然后进入低压发生器。

进入高压发生器的稀溶液被工作蒸汽加热，溶液沸腾，产生高温冷剂蒸汽，导入低压发生器，加热低压发生器中的稀溶液后，经节流进入冷凝器，被冷却凝结为冷剂水。

进入低压发生器的稀溶液被高压发生器产生的高温冷剂蒸汽所加

热，产生低温冷剂蒸汽直接进入冷凝器，也被冷却凝结为冷剂水。

高、低压发生器产生的冷剂水汇合于冷凝器集水盘中，混合后导入蒸发器中。

加热高压发生器中稀溶液的工作蒸汽的凝结水，经凝水回热器进入凝水管路。而高压发生器中的稀溶液因被加热蒸发出了冷剂蒸汽，使浓度升高成浓溶液，又经高温热交换器导入吸收器。低压发生器中的稀溶液，被加热升温放出冷剂蒸汽也成为浓溶液，再经低温热交换器进入吸收器。浓溶液与吸收器中原有溶液混合成中间浓度溶液，由吸收器泵吸取混合溶液，输送至喷淋系统，喷洒在吸收器管簇外表面，吸收来自蒸发器蒸发出来的冷剂蒸汽，再次变为稀溶液进入下一个循环。吸收过程所产生的吸收热被冷却水带到制冷系统外，完成溴化锂溶液从稀溶液到浓溶液，再回到稀溶液循环过程。即热压缩循环过程。

高、低压发生器所产生的冷剂蒸汽，凝结在冷凝器管簇外表面上，被流经管簇里面的冷却水吸收凝结过程产生的凝结热，带到制冷系统外。凝结后的冷剂水汇集起来经节流装置，淋洒在蒸发器管簇外表面上，因蒸发器内压力低，部分冷剂水闪发吸收冷媒水的热量，产生部分制冷效应。尚未蒸发的大部分冷剂水，由蒸发器泵喷淋在蒸发器管簇外表面，吸收通过管簇内流经的冷媒水热量，蒸发成冷剂蒸

汽，进入吸收器。

冷媒水的热量被吸收使水温降低，从而达到制冷目的，完成制冷循环。吸收器中喷淋中间浓度混合溶液吸收制冷剂蒸汽，使蒸发器处于低压状态，溶液吸收冷剂蒸汽后，靠絜压缩系统再产生制冷剂蒸汽。保证了制冷过程的周而复始的循环。

四、溴化锂制冷机的分类

溴化锂吸收式制冷机的分类方法很多：根据使用能源，可分为蒸汽型、热水型、直燃型（燃油、燃汽）和太阳能型；根据能源被利用的程度，可分为单效型和双效型；根据各换热器布置的情况，可分为单筒型、双筒型、三筒型；根据应用范围，可分为冷水机型和冷温水机型。目前更多的是将上述的分类加以综合，如蒸汽单效型、蒸汽双效型、直燃型冷温水机组等。

[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