

# 吸收式制冷空调技术-溴化锂溶液的物理特性

## 1、溴化锂溶液的浓度

物质的溶解度通常用在某一温度下 100 克溶剂所能溶解的该物质的最大质量来表示。此时溶液为饱和状态，称为饱和溶液。因此，也可以用饱和溶液的浓度来反应物质的溶解度。**溴化锂**极易溶解于水，20℃时食盐的溶解度只有 35.9 克，而溴化锂在该温度下的溶解度为其三倍左右。

溶解度的大小除与溶质和溶剂的特性有关外，

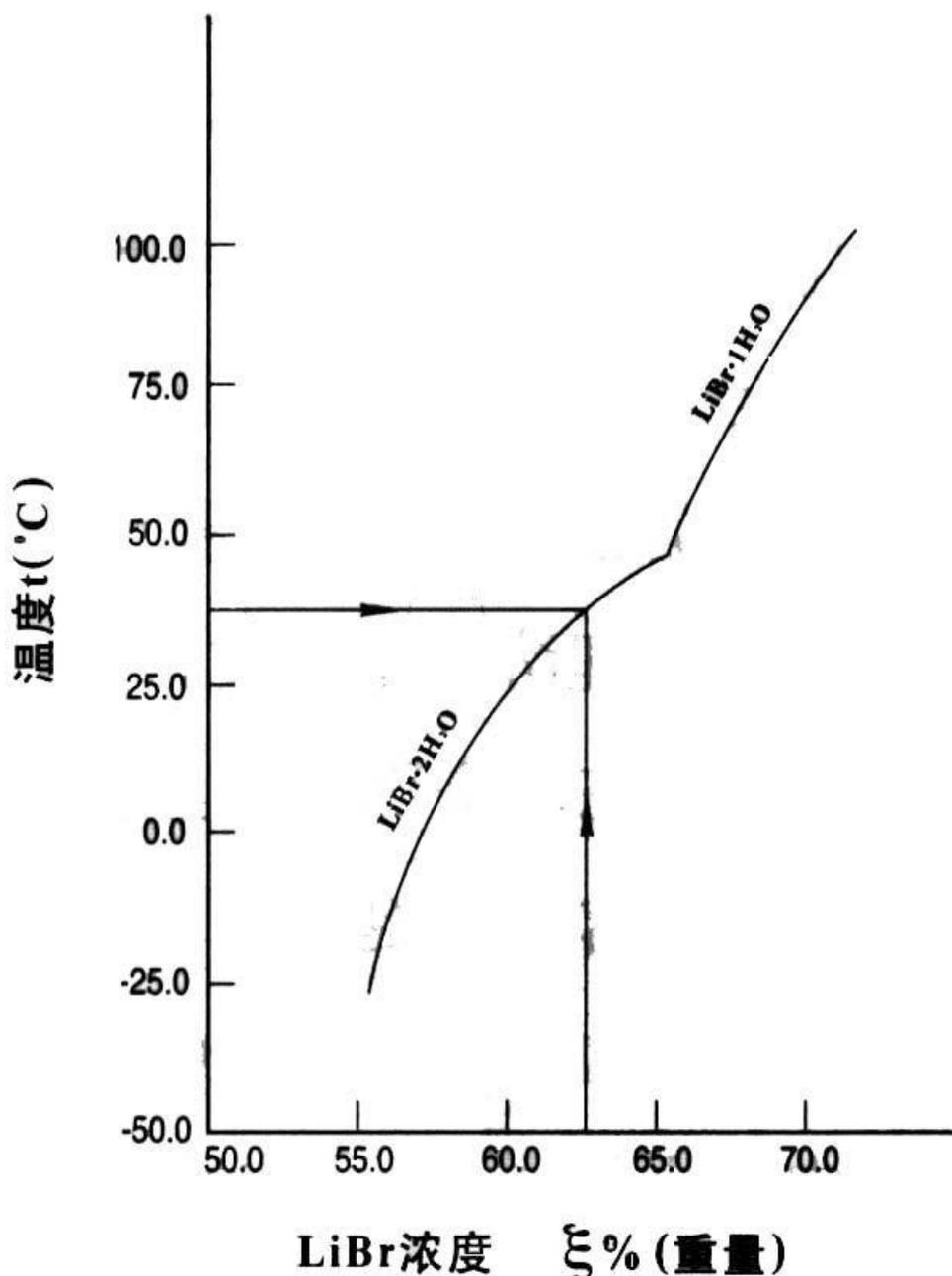


图 2-8 溴化锂溶液的结晶曲线图

还与温度有关。一般固体的溶解度随温度的升高而增大，但是气体的溶解度却随温度的升高而减少。一定温度下的溴化锂饱和水溶液，当温度降低时，由于溴化锂在水中的溶解度降低，溶液中多余的溴化锂就会与水结合成含有 1、2、3 或 5 个水分子的溴化锂水合物晶体析出，形成结晶现象。如对已经含有溴化锂水合物晶体的溶液加热升温，在某一温度下，溶液中的晶体全部溶解消失，这一温度即为该浓度下溴化锂溶液的结晶温度。测定各浓度下溴化锂溶液的结晶温度，可绘制成结晶温度曲线，图 2-8 是饱和溴化锂溶液的浓度与温度曲线：纵坐标为温度，横坐标为浓度。图中曲线代表结晶曲线，也就是该温度下浓度的极限值。当溶液的状态点位于结晶曲线的下面，即溶液温度低于结晶温度，溶液中就会有晶体析出。由溴化锂溶液

结晶曲线图可知，溴化锂溶液的结晶温度与浓度关系很大，溶液浓度略有变化时，结晶温度相差很大。当溶液浓度在 65% 以上时，这种情况尤为突出。作为机组的工质，溴化锂溶液应始终处于液体状态，无论是运行或停机期间，都必须防止溶液结晶，这一点应当引起重视。表 2-5 列出不同溴化锂溶液浓度的结晶温度。表 2-5 溴化锂溶液的结晶温度

ξ LiBr/%	55.0	55.5	56.0	56.5	57.0	57.5	58.0	58.5	59.0	59.5	60.0
结晶温度℃	-29.7	-21.6	-14.9	-8.3	-2.5	2.5	6.9	10.8	14.4	17.9	21.3
ξ LiBr/%	60.5	61.0	61.5	62.0	62.5	63.0	63.5	64.0	64.5	65.0	65.5
结晶温度℃	24.5	27.4	30.2	32.7	34.8	36.9	38.8	40.6	42.3	47.0	56.3
ξ LiBr/%	66.0	66.5	67.0	67.5	68.0	68.5	69.0	69.5	70		
结晶温度℃	63.7	70.0	75.9	81.7	87.2	92.7	97.7	102.4	107.3		

2、溶液的比重溴化锂溶液的比重与温度和浓度有关，它们的关系见图 2-9 以及见附图 2 所示：纵坐标代表比重，横坐标代表温度，。它是一组等浓度线，温度不变时，浓度越大，比重越大，浓度

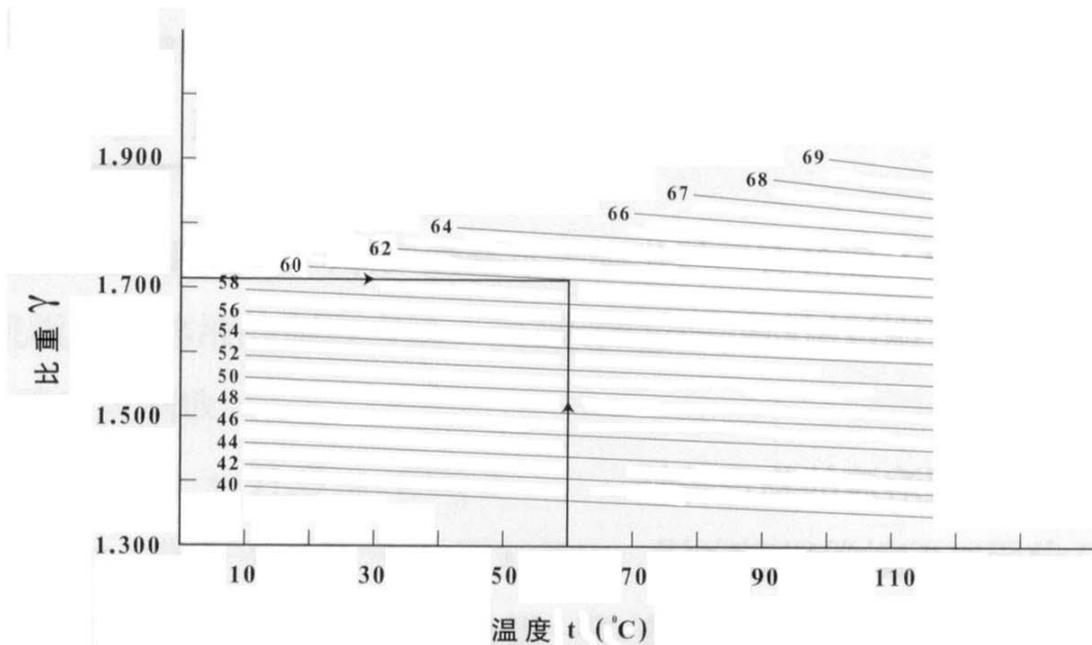


图 2-9 溴化锂溶液的比重（等浓度线）

不变时，温度越高，比重越小。在机组运行过程中有时需要测定溶液的浓度，只要我们同时测出其比重和温度，便可以用图表查出对应的浓度。如 60℃时，测得某溴化锂溶液比重 1.7(即密度为 1700Kg/m<sup>3</sup>)，查图可知其浓度为 60%。具体查图方法如图 2-9 中箭头所示。3、溴化锂溶液的饱和水蒸汽压由于溴化锂溶液中溴化锂的沸点远高于水的沸点，因此，在与溶液达到相平衡的气相时，没有溴化锂存在，全部是水蒸汽。所以，溴化锂溶液的蒸汽压也被称为溴化锂溶液的水蒸汽压。溴化锂水溶液由溴化锂和水两种成份组成，是一种二元溶液。它的热力性质与单一的水大不相同。其饱和蒸汽压表(t-ξ)，见图 2-10 和

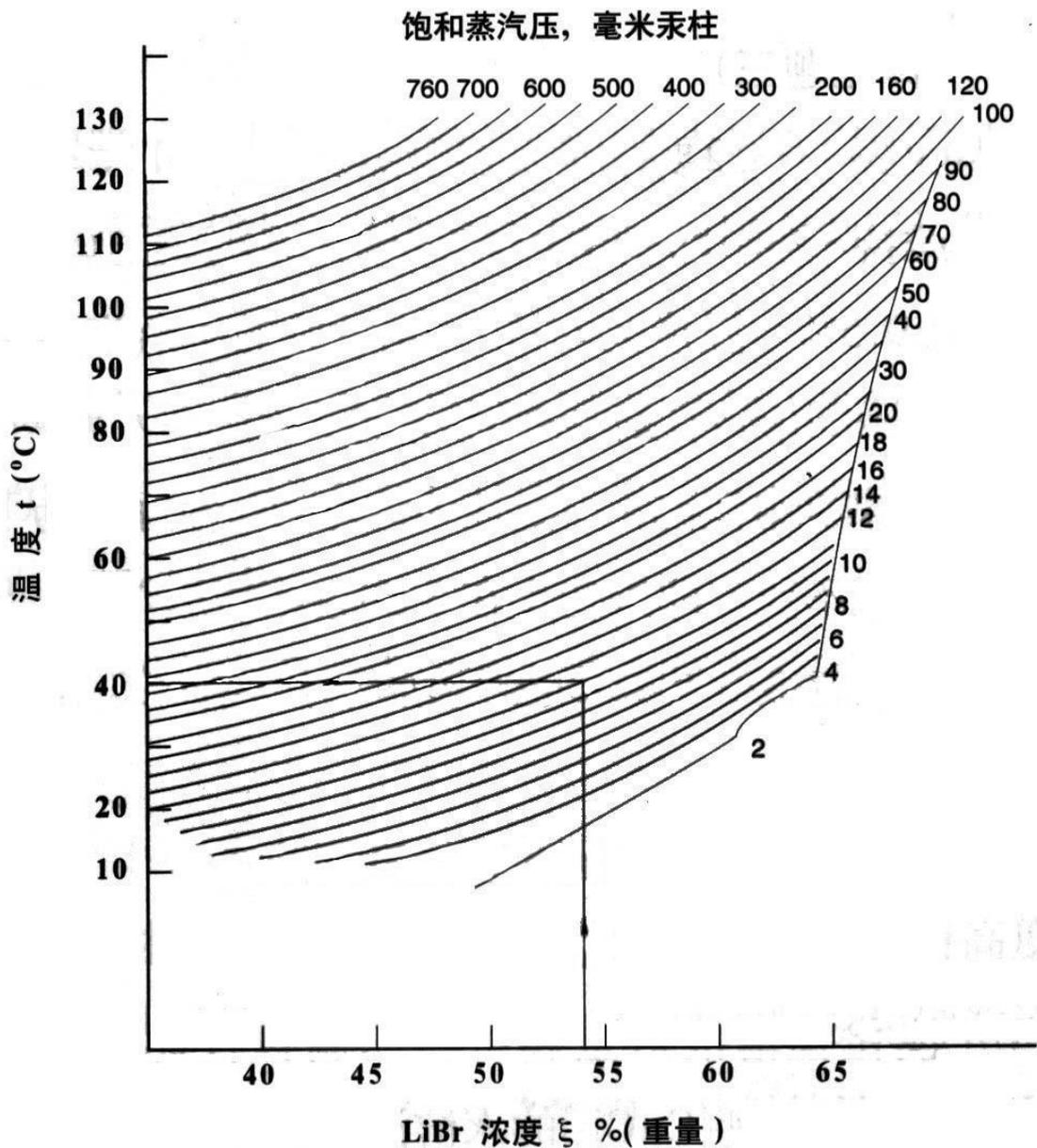


图 2-10 溴化锂溶液的饱和蒸汽压

附图 3。

图中纵坐标表示溶液的浓度，图中的曲线是等压线。可以看出，溴化锂水溶液的饱和蒸汽压不但和温度有关，而且和浓度有关。由此我们可以得出：温度不变时，浓度越大，饱和水蒸汽压越低；浓度不变时，温度越低，饱和水蒸汽压越低。溴化锂溶液的饱和水蒸汽压随着浓度的增大而降低，并远低于同温度下水的饱和蒸汽压。例如，在  $25^{\circ}\text{C}$ ，浓度为 50% 的溴化锂溶液的水蒸汽压仅为  $0.8\text{KPa}(6\text{mmHg})$ ，而水在此时的饱和蒸汽压约为  $3.16\text{KPa}(23.8\text{mmHg})$ 。这表明溴化锂溶液的吸湿性很强，因为只要水蒸汽的压力大于  $0.8\text{KPa}$ ，如  $0.93\text{KPa}$  (水的饱和温度为  $6^{\circ}\text{C}$ ) 就会被  $25^{\circ}\text{C}$ ，50% 的溴化锂溶液所吸收 (吸收推动力为压差)。亦为溴化锂溶液具有吸收比其温度低得多的水蒸汽的能力。这也正是溴化锂溶液可以作为吸收式机组工质的原因。

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