

## 【干货】制冷系统过冷器的计算

上次我们详细解释了过冷与过热的基础知识，

很多小伙伴们，在设计带有二次过冷的时候，不知道过冷器到底选多大；或者在设计带有喷气增焓功能时，中间过冷器到底选多大呢？

今天我们就简单教大家来计算；

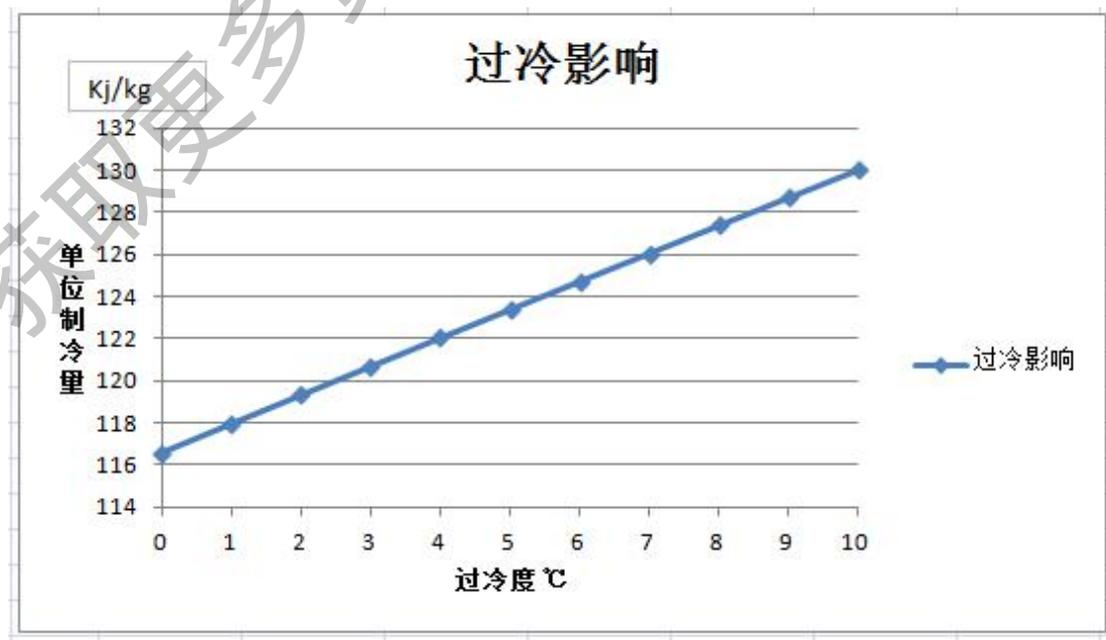
算法依然是在 excel 里面计算的；

前提是小伙伴们已经把 Refprop 嵌入 excel 里面了。

我们先来看看这个过冷对制冷系统的影响有多大,先看看数据:

		状态点															
		Tliq	Tvap	Pliq	Pvap	TP	PS										
		R22 SI with C															
额定冷量		12500															
工况	频率 Hz	冷凝温度	蒸发温度	冷凝压力	蒸发压力	过冷度	阀前温度	吸气温度	压缩机冷却能力	压缩机冷凝能力	阀前密度	阀前焓值	排气液体饱和焓	低压气体饱和焓	单位制冷量	吸气焓值	
		Tk (C)	To (C)	Pk (Mpa)	Po (Mpa)	Tc (C)	Tg (C)	Ts (C)	compressor cooling capacity	condensing capacity	阀前密度 (kg/m3)	Hg (Kj/kg)	Hl (Kj/kg)	Ho (Kj/kg)	qo (Kj/kg)	Sh (Kj/kg.k)	
计算	标准工况	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	0	54.4	35	30	14	1060.294	267.4324	267.4324	384.01851	116.58611	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	1	53.4	35	30	14	1065.4008	266.06103	267.4324	384.01851	117.95748	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	2	52.4	35	30	14	1070.4439	264.69677	267.4324	384.01851	119.32173	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	3	51.4	35	30	14	1075.4258	263.33939	267.4324	384.01851	120.67912	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	4	50.4	35	30	14	1080.3488	261.98864	267.4324	384.01851	122.02987	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	5	49.4	35	30	14	1085.215	260.64432	267.4324	384.01851	123.37419	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	6	48.4	35	30	14	1090.0267	259.30621	267.4324	384.01851	124.7123	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	7	47.4	35	30	14	1094.7857	257.97413	267.4324	384.01851	126.04438	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	8	46.4	35	30	14	1099.4939	256.64789	267.4324	384.01851	127.37061	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	9	45.4	35	30	14	1104.1531	255.32732	267.4324	384.01851	128.69118	1.811802
		50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	10	44.4	35	30	14	1108.765	254.01226	267.4324	384.01851	130.00624	1.811802

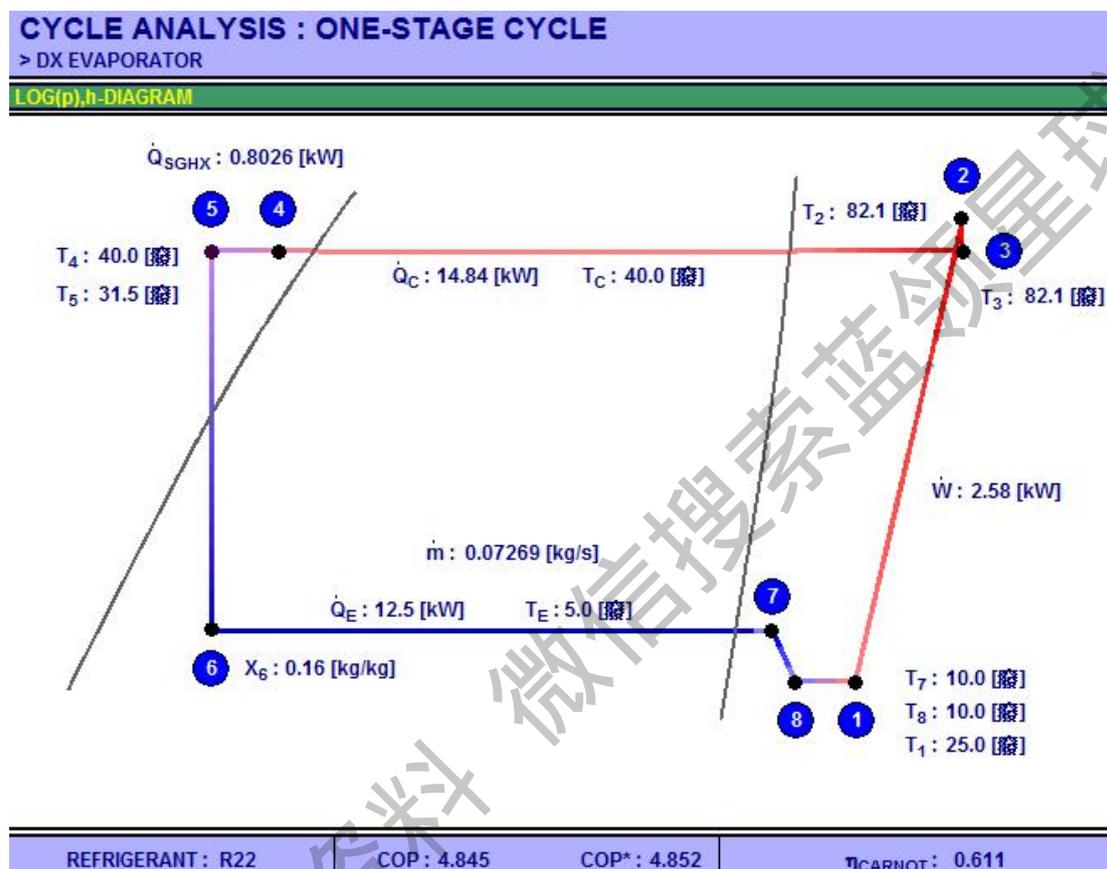
来看看比较直观的曲线:



很明显，过冷度越大，单位制冷量也就越大，所以在质量流量一定的前提下，制冷量会越大；

从压焓图上也可以明显的看出来：

以 5HP 小空调计算为例子：



过冷前：

单位制冷量= $h_1-h_4$ ,(状态 1 点的焓值—状态 4 点的焓值)；

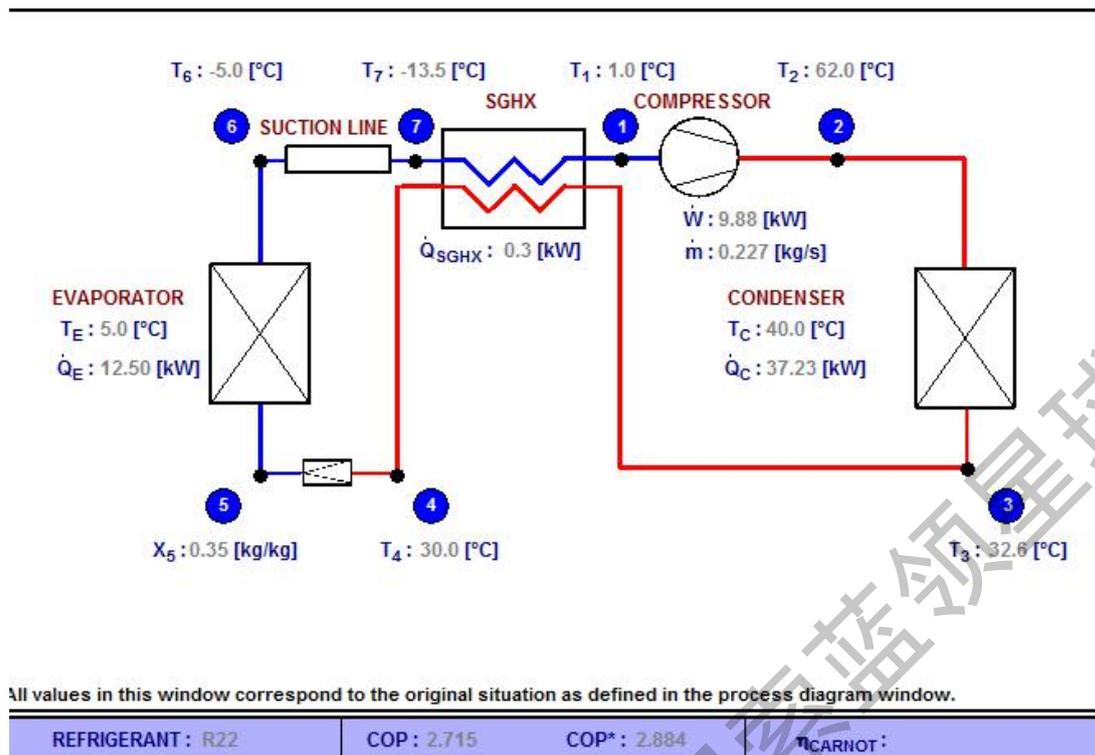
过冷后：

单位制冷量= $h_1-h_6$ ,(状态 1 点的焓值—状态 6 点的焓值)；

很明显，过冷后，单位制冷量增大了；

一般来说，家用的空调系统是不会单独增加一个过冷器，来增加他的制冷量的，理由是空间本来就很小，增加一个水冷的过冷器（小板换）一来空间不够，二来成本也增加了不少。

主要是采用回热器的做法来设计制冷系统的，参见下图：



系统中的 SGHX 就是回热器，

原理：利用吸气温度的低温来冷凝制冷剂的液体，达到过冷的目的，同时可以达到吸气管的过热，虽是无效过热，但是起码可以防止液体制冷剂进入压缩机造成压缩机的液击。

这种回热器主要有以下几种做法：

1：铜管回热器：见下图



我们来看看内部图：

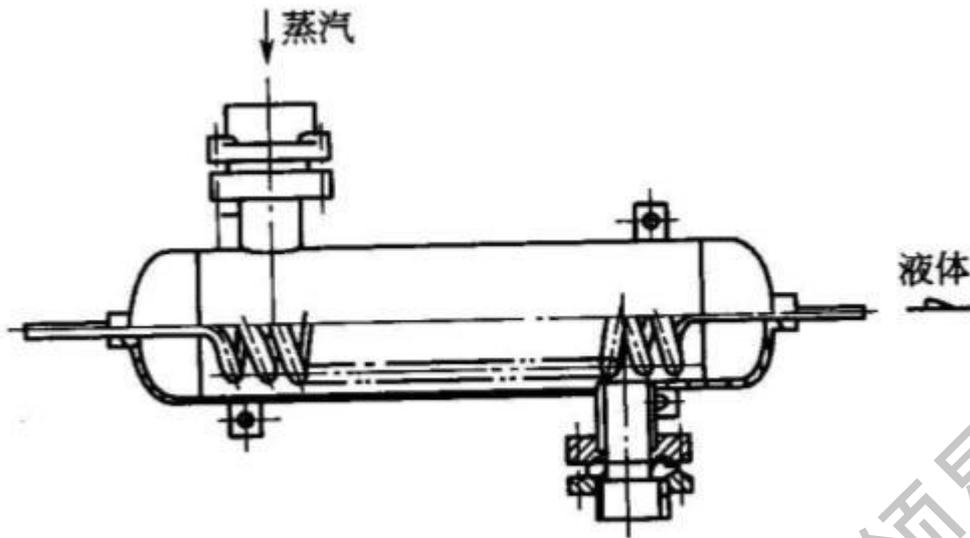


图 4-3 回热器的构造

相信小伙伴一看就明白了，不用细说；

## 2、罐式回热器：



佛山市南海华弘制冷配件有限公司

内部构造同铜管式的回热器；

3、还有一种常见的方法就是，回气管与液管焊接在一起，利用两种的接触换热，达到过冷的目的。

说了这么多，怎么计算过冷换热量的大小呢？

以额定冷量 12.5KW 为例子：

按照空调标准工况来计算：

发温度-5度, 测试上			冷凝温度			蒸发温度			冷凝压力			蒸发压力			过冷度			阀前密度			阀前焓值			低压气体饱和焓			单位制冷量			吸气焓值			排气焓值			质量流量		
工况	频率 Hz	Tk (°C)	To (°C)	Pk (Mpa)	Po (Mpa)	Tc (°C)	阀前密度 (kg/m³)	Hg (kJ/kg)	Ho (kJ/kg)	qo (kJ/kg)	Ss (kJ/kg.k)	Hd (kJ/kg)	质量流量 (kg/h)																									
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	0	1060.294	267.4324	384.01851	116.58611	1.8118022	464.10459	385.9808109																									

算出来的质量流量为 385.98kg/h;

我们以 5°C 的过冷度来计算：

发温度-5度, 测试上			冷凝温度			蒸发温度			冷凝压力			蒸发压力			过冷度			阀前密度			阀前焓值			低压气体饱和焓			单位制冷量		
工况	频率 Hz	Tk (°C)	To (°C)	Pk (Mpa)	Po (Mpa)	Tc (°C)	阀前密度 (kg/m³)	Hg (kJ/kg)	Ho (kJ/kg)	qo (kJ/kg)	Ss (kJ/kg.k)	Hd (kJ/kg)	质量流量 (kg/h)																
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	0	1060.294	267.4324	384.01851	116.58611	1.8118022	464.10459	385.9808109																
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	1	1065.4008	266.06103	384.01851	117.95748	1.8118022	464.10459	385.9808109																
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	2	1070.4439	264.69677	384.01851	119.32173	1.8118022	464.10459	385.9808109																
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	3	1075.4258	263.33939	384.01851	120.67912	1.8118022	464.10459	385.9808109																
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	4	1080.3488	261.98864	384.01851	122.02987	1.8118022	464.10459	385.9808109																
	50	54.4	7.2	2.1462	0.6254	5	1085.215	260.64432	384.01851	123.37419	1.8118022	464.10459	385.9808109																

算出来的过冷焓差=267.4324-260.6443=6.79kJ/kg;

算出来的过冷量=6.79\*385.98\*1000/3600=728W;

是不是很简单;

只要 Refprop 嵌入了 excel，功能真的很强大；可以进行整个制冷系统的热力计算，过冷计算只是很小的一个例子而已。