

# 如何正确选用冷冻机油



深圳市凌致制冷设备有限公司

# 如何正确选用冷冻机油

作者：博客

中文名：冷冻油

外文名：Refrigeration Oil

别名：冷冻机油，冷冻润滑油

应用：润滑冷冻机中需要润滑的部位。

功能：润滑，密封，降温，功能调节

分类：PAG, POE

闪点：高于制冷机排气温度 30°C 以上

## 一、冷冻主要性能：

### 1. 合适的粘度

冷冻机油的粘度除了保证运动部件的摩擦面有良好的润滑性外，还要从制冷机中带走部分热量，以及起到密封作用。如果制冷机所使用的制冷剂对冷冻机油的互溶性较大时，应考虑使用粘度较大的油品，以克服润滑油被制冷剂稀释后的影响。

### 2. 较低的倾点、絮凝点和 R12 的不溶物含量

由于制冷机的工作温度变化范围大，所以要求倾点低，粘温特性好，以保证冷冻机油在低温下能从蒸发器返回压缩机；卤化烃类 R12 制冷剂和冷冻机油混合会产生石蜡等沉淀，因此冷冻机油中含有的 R12 的不溶物含量越低越好；絮凝点也是检验冷冻机油与制冷机混合液在一定温度下析出不溶物的一种性能指标。

### 3. 挥发性小，闪点高

冷冻机油的额挥发量越大，随制冷剂循环的油量也越多，因此要求冷冻机油的馏分范围越窄越好，闪点亦高于制冷机排气温度 30°C 以上。

### 4. 良好的化学稳定性和热氧化稳定性

制冷机工作中的最后压缩温度可达 130~160°C，导致冷冻机油不断氧化变质生成积碳，以至冷机发生故障；另一方面石油的分解产物与制冷剂发生化学反应，使制冷剂效果变坏，生成的酸性物质又腐蚀冷机部件。

### 5. 不含水和杂质

因为水在蒸发器结冰会影响供热效率，与制冷剂接触会加速制冷剂分解并腐蚀设备，所以冷冻机油不能含水和杂质。

### 6. 其他

冷冻机油还应有良好的抗泡沫性，对橡胶、漆包线等材料不溶解、不膨胀，在封闭式制冷机中使用时应有良好的电绝缘性。

## 二、制冷系统部件对冷冻机油的性能要求

冷冻机油用于润滑制冷压缩机的各摩擦副，它是压缩机能够长期高速有效运行的关键。在工作时，有一部分冷冻机油通过制冷压缩机的气缸随制冷剂一道进入冷凝器、膨胀阀和蒸发器，这就要求冷冻机油不仅具备一般润滑剂的特性，而且还应适应制冷系统的特殊要求，对制冷系统不应产生不良影响。

为了确保制冷系统的正常运行，冷冻机油必须具备优良的与制冷剂共存时的化学稳定性、有极好的与制冷剂的互溶性、良好的润滑性、优良的低温流动性、无蜡状物絮状分离、不含水、不含机械杂质和优良的绝缘性能。可见，对冷冻机油的性能要求不仅很全面而且很严格。因此，冷冻机油是制冷系统专用的一种润滑油，决不能用普通润滑油来替代。

制冷系统部件对冷冻机油的性能要求如下：

#### 压缩机

- ①与制冷剂共存时具有优良的化学稳定性；
- ②有良好的润滑性；
- ③有极好的与制冷剂的互溶性
- ④对绝缘材料和密封材料具有优良的适应性；
- ⑤不含机械杂质；
- ⑥有良好的抗泡沫性

#### 冷凝器

有优良的与制冷剂的相溶性

#### 膨胀阀

- ①无蜡状物絮状分离；
- ②不含水；
- ③不含机械杂质

#### 蒸发器

- ①有优良的低温流动性；
- ②无蜡状物絮状分离；
- ③不含水；
- ④有极好的与制冷剂的互溶性

冷冻机油的规格品种很多，为了保证制冷压缩机的正常运行，必须了解冷冻机油的性能，并能正确选用。冷冻机油的性能可由很多指标来决定，以下简要介绍其主要质量指标。

#### 1) 粘度，

粘度是润滑油最重要的性能参数之一，它决定了滑动轴承中油膜的承载能力、摩擦功耗和密封面的密封能力。粘度的大小通常以运动粘度来表示，法定单位是  $m^2/s$ ，常用单位是斯 (st) 和厘斯 (cst)。  $1st=10^{-4}m^2/s=1cm^2/s$ ，  $1cst=10^{-6}m^2/s=1mm^2/s$ 。

制冷压缩机的润滑油粘度必须合适，粘度过大，油膜承载能力大，易于保持液体润滑，但流动阻力大，压缩机的摩擦功耗和启动阻力将增大；粘度过小，流动阻力小、摩擦热量少，但不易形成润滑油膜，同时也影响密封性。由于制冷压缩机在工作中高压侧制冷剂的排气温度高，希望润滑油的粘度不应过小。又由于低压侧吸入的低温气体，此时润滑油的粘度又不宜过大。各种润滑油的粘度都是随温度的升高而有不同程度的下降。在制冷压缩机中要选用粘度随温度变化尽可能小的润滑油，即专用的冷冻机油。

润滑油的粘度还与制冷工质在润滑油中的互溶性有关。如氨和润滑油不相容，应选用较低粘度的润滑油。

### 三、冷冻油选用

冷冻机油与压缩机运转性能和使用寿命有密切关系，应根据使用的要求和油的特性选择合适的冷冻机油。在制冷机中，冷冻机油有如下主要功能：

- (1) 润滑摩擦面，使摩擦面完全被油膜分隔开来，从而降低摩擦功、摩擦热和磨损；
- (2) 冷冻机油的流动带走摩擦热，使摩擦零件的温度保持在允许范围内；
- (3) 在密封部位充满油，保证密封性能，防止制冷剂的泄漏；
- (4) 油的运动带走金属摩擦产生的磨屑，起到清洗摩擦面的作用；
- (5) 为卸载机构提供液压的动力。

冷冻机油分为两类:一类是传统的矿物油;另一类是合成的多元醇酯类 POE(PolyolEster),常称聚 PAG(PolyalkyleneGlycol)也是合成的聚(乙)二醇类润滑油,它们中文名不十分统一。POE 油不仅能良好地用于 HFC 类制冷剂系统中,也能用于烃类制冷剂。PAG 油则可用于 HFC 类、烃类及氨作为制冷剂的系统中。

冷冻机油的主要性能如下:

#### ◆ 粘度

压缩机的转速越高,使用冷冻机油的粘度应越大,实际使用中一般低速立式双缸压缩机可使用 L-DRA15 号冷冻油,中速和高速多缸压缩机应使用 L-DRA22 号或 L-DRA32 号冷冻油,某些高速重载压缩机的发热量大,油温高,气温也高,最好使用 L-DRA46 号或 L-DJRA68 号冷冻油。

#### ◆ 热稳定性

热稳定性一般用冷冻机油的闪点来衡量。闪点是指冷冻机油的蒸汽遇火后发生闪火的温度。冷冻机油的闪点必须高于压缩机的排气温度,如 R717, R12, R22 压缩机使用的冷冻机油闪点应在 160°C 以上。

#### ◆ 流动性

冷冻机油应有良好的低温下的流动性,在蒸发器内,因温度低、油的粘度增大,流动性变差,当达到一定温度时冷冻机油停止流动,此时的温度称油的凝固点。制冷机的冷冻机油要求凝固点要低,特别是低温制冷机对油的凝固点要求很重要。否则流动性降低,既影响蒸发器的传热又影响机器的润滑。

各种冷冻油的凝固点都在 -40°C 以下,能够满足一般用途的制冷机的使用需要。蒸发温度再低时,可使用精密仪器油,其凝固点一般不高于 -60°C。

#### ◆ 溶解性

各种制冷剂与冷冻机油相溶是不相同的,大致分三大类:

一类为相互不溶解的,一类为相互无限溶解的,再一类是介于上述二者中间的。关于溶解性的利弊在制冷剂一节已有论述,这里不再重复。

#### ◆ 浊点

冷冻机油开始析出石蜡(油变混浊)时的温度称为浊点,当有制冷剂存在时,冷冻机油的浊点会下降。

◆ 此外,全封闭和半封闭制冷机对冷冻机油的电击穿电压有一定的要求,一般要求在 25kV 以上。

### 四、冷冻机油变质的原因

当冷冻机油变坏时,其颜色会变深,将油滴在白色吸墨水纸上,若油滴的中央有黑色斑点,说明冷冻机油已经开始变坏。当油中含有水分时,其透明度要降低。这种经验方法,对冷冻机油中混入较多的水分、杂质时,是可以察觉的,但却不能明确地掌握冷冻机油变质的程度和原因。

冷冻机油变质的原因主要有:

◆ 混入水分 由于制冷系统中渗入空气,空气中的水分与冷冻机油接触后混合进去;制冷剂中含水量较多时,也会使水分混入冷冻机油。冷冻机油中混入水分后,粘度降低,对金属造成腐蚀。在氟利昂制冷系统中,还会引起“冰塞”现象;

◆ 氧化 冷冻机油在使用过程中,当压缩机的排气温度较高时,就有可能引起氧化变质,特别是化学稳定性差的冷冻机油,更易变质,经过一段时间,冷冻机油中会形成残渣,使轴承等处的润滑变坏。有机填料、机械杂质等混入冷冻机油中也会加速它的老化或氧化;

- ◆ 冷冻机油混用 几种不同牌号的冷冻机油混合使用时，会造成冷冻机油的粘度降低，甚至会破坏油膜的形成，使轴承受损；如果两种冷冻机油中，含有不同性质的抗氧化添加剂，混合在一起时，就有可能产生化学变化，形成沉淀物，使压缩机的润滑受到影响，故使用时要注意。
- ◆ 冷冻机油中有杂质。

## **BOCK 博客冷冻油重要提醒：**

### ***选择合适的粘度是正确选用冷冻机油的重要步骤!!!***

在动力润滑的条件下，润滑油膜厚度随油品的粘度提高而增加，但摩擦力亦随油品粘度的提高而增加。粘度过低的润滑油不易形成足够强的油膜，会加速磨损，缩短机件的使用寿命。反之，润滑油粘度过高，会加大内摩擦力，增大功耗和油耗，还会在活塞环槽内、气阀上、排气通道内等处形成沉积物。选择合适的粘度是正确选用冷冻机油的重要步骤。