

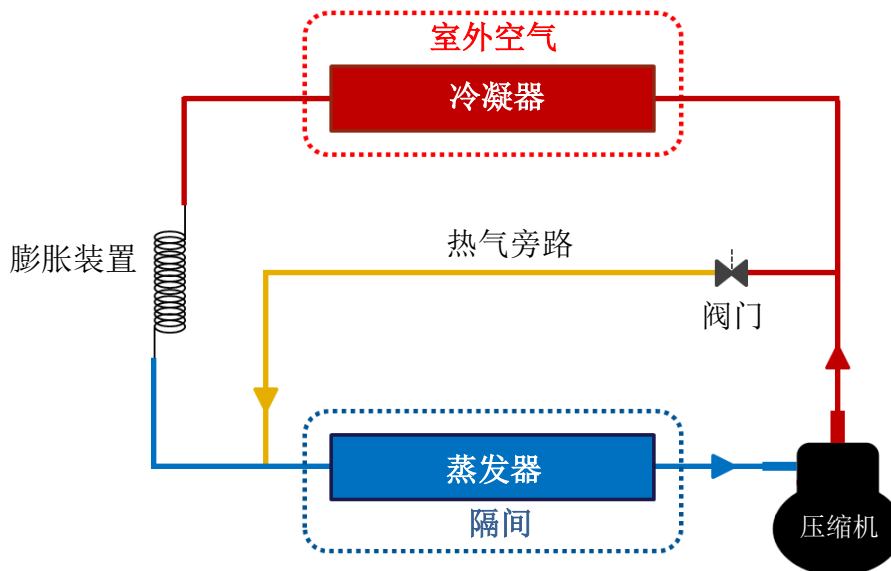
热气除霜

冷却回路中的热气除霜

在传统的制冷器具中，蒸发器负责冷却制冷室内的空气。在此过程中，空气湿度在蒸发器表面凝结并最终结冰。这降低了蒸发器进行热交换的效率。在其它的器具上，例如制冰机，在冷却期间蒸发器直接与水接触产生冰块。在这两种情况下，都必须将冰从蒸发器表面除去，以提高其效率或收割冰块。

热气化霜方法普遍用于商用器具，例如制冰机、商用冰柜、密封装置和一些医疗器具上。这种方法利用压缩机排出的高温高压气体能量来融化冰。热气除霜的优点是从蒸发器表面发生融化并向外工作，导致更快的除霜和较少的热量积蓄在冷藏空间（辐射热）。

为了使用这种方法，在压缩机排气管上增加了一个旁通管（热气旁通管或热气管），以在压缩机排气口和蒸发器入口之间形成一条捷径。



在冷却期间，热气旁路断电（阀门关闭），系统运行类似于标准冷却回路。当进行除霜时，旁路通电，阀门打开，通常使用电磁阀控制。阀门动作可以在压缩机运行或关闭时发生，具体取决于设备结构。将阀门切换到打开状态后，由于与冷凝器和膨胀装置（毛细管或膨胀阀）相比阻碍较小，大部分处于高温和高压状态的压缩机排出气体将流经热气旁路。气体从热气旁路流入蒸发器，在那里冷凝并将热量散发到蒸发器中，融化冰并实现除霜。在几乎整个热气除霜期间，蒸发器出口状态将是液体和气体制冷剂的混合物。最后，气液制冷剂混合物从蒸发器被推到压缩机并被机芯加热。在循环过程中，制冷剂继续按以下顺序循环：压缩机、热气旁路、蒸发器，压缩机。在一个给定时间，热气除霜被终止，通过温度传感器或其他方式，关闭电磁阀。在再次开始制冷循环之前，可能会有一个化霜滴水时间。

热气除霜期间的压缩机运行

在热气除霜过程开始时，电磁阀打开，高流量将液态制冷剂从蒸发器推向压缩机。到达压缩机吸气管的液体量取决于设备的特性。当液态制冷剂到达压缩机时，它可能 (i) 在与热机芯接触时蒸

热气除霜

发，(ii) 进入吸入消音器或 (iii) 积聚在压缩机壳内。这些“液体路径”中的每一个都可能并行发生并以不同的方式影响压缩机组件，从而导致特殊的设计要求。

如果液体进入吸气消音器并到达压缩腔，压缩机电机的负载将显著增加。除了液体回流，热气除霜过程中较高的蒸发压力也会增加其他部件的负荷。由于上述负载，对于可能应用在具有热气除霜系统中的压缩机，需要提高设计稳健性。轴承、阀门、歧管和吸气消音器需要采用特殊设计。

吸气消音器

进入压缩机的液体若要到达压缩腔，必须经过吸入消音器。当一定量的液体（油或制冷剂）被压缩时，可能会出现称为“液击”的峰值负载。为了减少这种“液击”的可能性，压缩机的吸入管路可以设计成能提供有效和安全的汽液分离的方式。例如，当压缩机外壳上的吸入管，与消音器和泵单元的吸气入口位于外壳的两侧（间接吸入）时，就是这样做的。然而，这种方式降低了压缩机效率，因为吸入气体在压缩机壳中显著加热。在高效压缩机中，吸气消音器旨在减少制冷剂过热，这需要更直接的路径使制冷剂到达压缩腔（半直吸和直接吸入）。对于直接吸入式消声器，制冷剂路径由连接器“限制”，“液击”的可能性增加。在这种情况下，建议在蒸发器出口后应用充足的气/液分离器，以避免液体到达压缩机吸入管。

阀门

即使在热气除霜期间，如果吸入管路和消音器的设计考虑到这种情况，也只是一小部分液体能够到达压缩腔。然而，当这些液体被压缩时，它会导致气缸内出现极端压力峰值，并对阀门和机械部件施加额外的负载。压缩一定量的液体（制冷剂或油）可能会导致阀门损坏，例如永久变形，一旦达到疲劳极限就会导致阀门失效。另一种可能性是其他机械部件在较高液体含量的情况下直接断裂。除了液体回流之外，热气除霜工况通常意味着压缩机会运行在批准的运行范围之外，具有比压缩机表征范围更高的蒸发温度和更低的冷凝温度。这可能会对阀门系统（主要是低背压型号）造成更大的压力。由于上述原因，在被批准用于热气除霜条件的压缩机中，阀门系统必须足够坚固，以承受工作范围之外的运行以及最终压缩液体所强加的额外负载。

轴承

回到压缩机的液态制冷剂将与压缩机油混合，降低油的润滑性能。当泵油流过轴承时，油压降低，混合物被热的表面和摩擦加热，这会促进液态制冷剂蒸发，产生两相流动从而可能导致轴承气蚀。气蚀会降低轴承的承载能力，从而导致磨损。因此，批准用于热气除霜的压缩机对轴承设计有特殊要求。油量、粘度和轴承负载能力是一些导致热气除霜稳健运行的设计变量。

制冷系统设计

除了压缩机自身设计，箱体设计也有助于提高压缩机在热气运行期间的可靠性。这可以通过箱体设计将回流到压缩机的液体降至最低来实现。影响最大的组件是：气液分离器、制冷剂充注量、储液器、回气管长度和方向、蒸发器设计、热气旁通流量限制以及电磁阀开关控制算法，压缩机。有关详细信息，[请参阅在线提供的 Embraco 安装手册](#)（热气除霜 11.6.6 和最大制冷剂充量 10.6.1.5 部分）。

技术信息

热气除霜



备注概括

如本资料所述，Embraco 压缩机，作为 Nidec 全球电器产品组合中的一个品牌，当获准在使用热气进行除霜的系统中运行时，具有特殊的设计特征以足够强壮耐受此类工况。因此，在为具有热气除霜功能的设备选择压缩机时，请务必检查压缩机型号的设计是否考虑了这些条件。如有疑问或其他问题，请联系您的 Nidec 全球电器技术支持。