

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

应用指南

# 丹佛斯涡旋压缩机 CH290 和 CH485

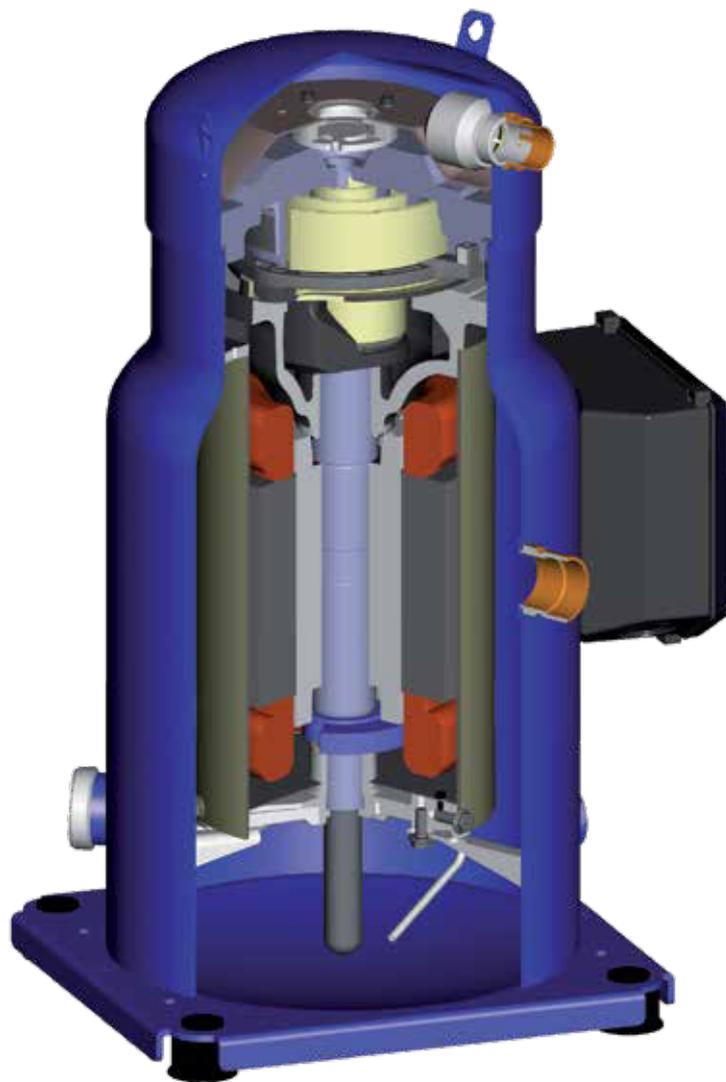
50 Hz - R410A



<http://cc.danfoss.com>



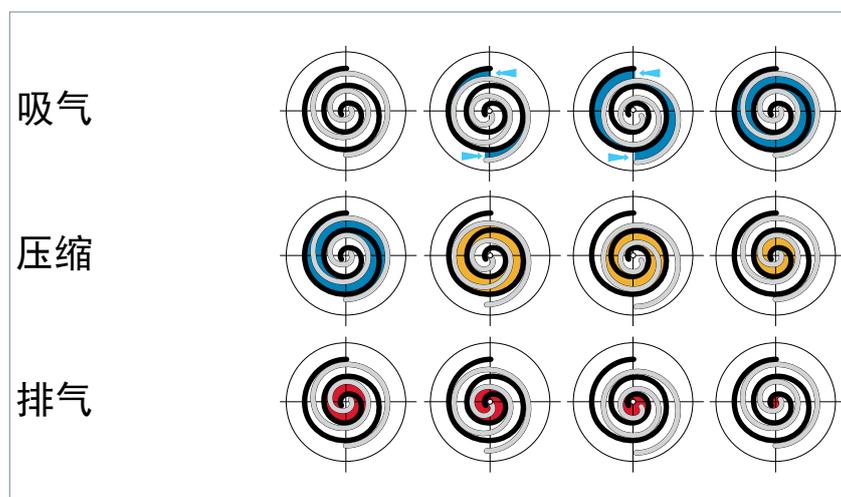
涡旋压缩工作原理.....	4	系统设计建议 .....	22
配置 .....	5	概述 .....	22
压缩机型号说明.....	6	基本管路设计.....	22
命名规则 .....	6	制冷剂充注限制.....	23
技术参数 .....	7	停机冷媒迁移.....	24
50 Hz 数据.....	7	回液 .....	26
尺寸 .....	8	特殊应用建议 .....	27
CH290 .....	8	低环境温度应用 .....	27
CH290 一 并联版本 .....	9	低负荷运行.....	28
CH485 .....	10	板式换热器.....	28
吸气和排气连接.....	11	电子膨胀阀.....	28
热泵系统 .....	28	热泉系统 .....	28
电气数据、连接和接线 .....	12	声音和振动管理.....	31
接口详情 .....	12	启动噪音 .....	31
电机电压 .....	12	运行噪音 .....	31
接线信息 .....	13	停机噪音 .....	31
国际防护等级.....	13	安装 .....	33
接线盒温度.....	13	压缩机的搬运和储藏 .....	33
三相电气特性.....	14	压缩机安装.....	34
堵转电流 (LRA) .....	14	压缩机氮气充注 .....	34
最大持续电流 (MCC) .....	14	系统清洁 .....	35
最大工作电流.....	14	管道 .....	35
绕组电阻 .....	14	焊接 .....	35
接线信息 .....	14	系统压力测试.....	36
丹佛斯 MCI 软启动控制器 .....	15	系统检漏 .....	37
电机保护 .....	17	系统抽真空和除湿.....	37
电压失衡 .....	17	干燥过滤器.....	37
运行工况 .....	18	制冷剂充注.....	37
制冷剂和润滑油.....	18	绝缘电阻和绝缘强度 .....	38
电机电源 .....	19	调试 .....	38
压缩机环境温度.....	19	油位和润滑油补充 .....	38
运行范围 .....	19	订购信息和包装.....	39
排气温度保护 .....	20	配件 .....	40
高低压保护.....	21		
启停次数限制.....	21		



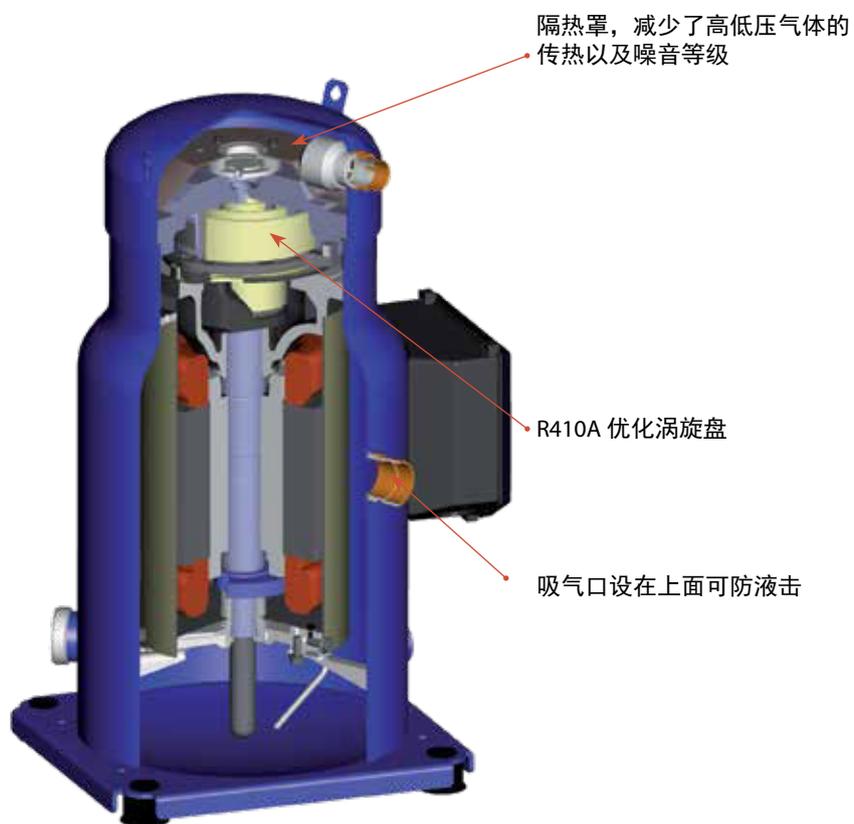
在丹佛斯 CH 涡旋压缩机中，压缩机顶部的两个涡旋盘负责进行压缩。

气体通过吸气连接管路进入压缩机。由于所有气体都环绕并最终穿过电机，因此保证电机在各种应用下都能得到完全冷却，夹杂在回气中的油滴在此过程中得到分离并落入油池。气体从电机流出之后，进入涡旋盘，并在此被压缩。最后，气体通过排气连接管路排出压缩机。

下图为完整的压缩流程。动涡旋盘（灰色）中心围绕定涡旋盘（黑色）中心进行圆周运动。这种运动在两个涡旋盘之间产生对称的压缩腔。低压吸入气体进入月牙形压缩腔中并聚集；动涡旋盘持续旋转将压缩腔封闭，当朝涡旋装置中心运动时，压力腔容积逐渐减少从而提高气体压力。一旦压缩腔达到排气口所处的中心位置，则达到最大压缩状态；动涡旋盘三个圆周运动后一个完整的压缩过程完成。压缩是一个持续的过程：涡旋运动时吸气、压缩和排气同时进行。



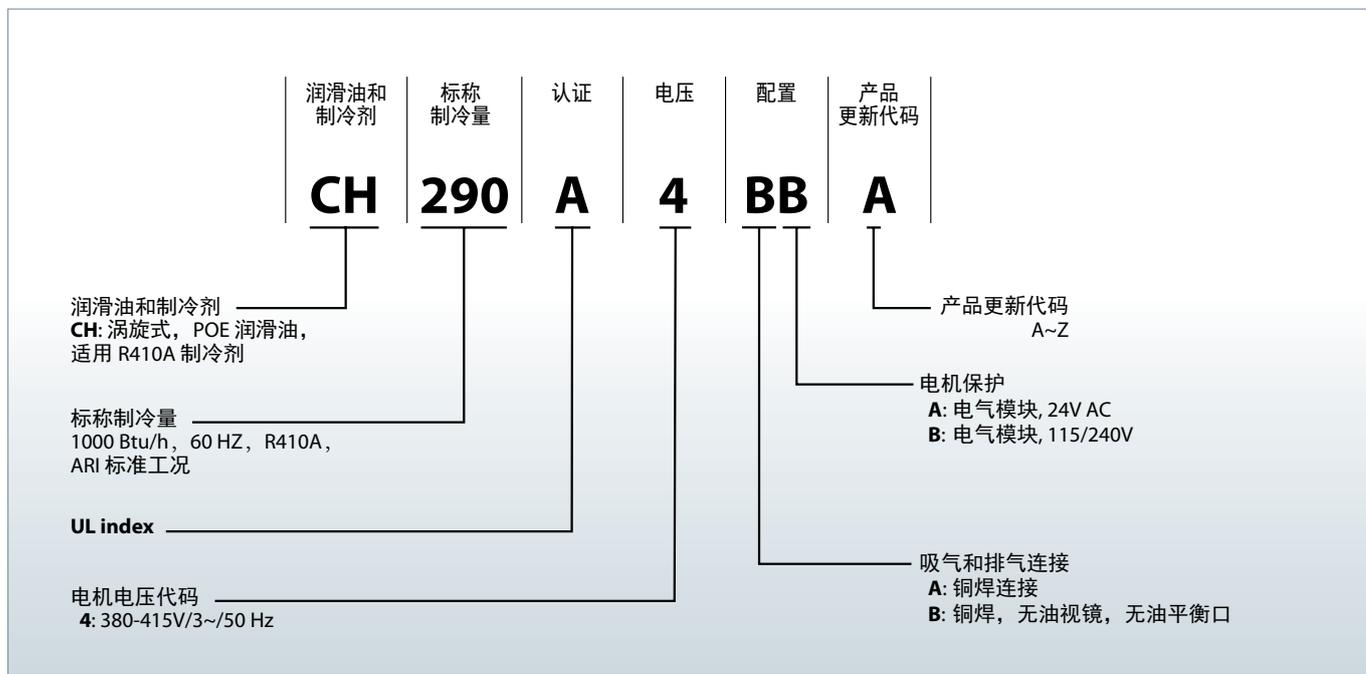
CH系列包括 CH290 和 CH485（大型商用平台）。



丹佛斯 CH290 和 CH485 涡旋压缩机 (R410A 制冷剂) 提供单机版压缩机。以下举例说明压缩机的命名规则, 在压缩机铭牌上也能找到相同的型

号名称。关于订购代码, 请参阅“订购信息和包装”版块。

命名规则



## 50 Hz 数据

型号 (50 Hz)	标称匹数 60 Hz	标称制冷量		输入功率	COP	E.E.R.	排气容积	排量 ①	注油量	净重 ②
	TR	W	Btu/h	kW	W/W	Btu/h/W	cm <sup>3</sup> /rev	m <sup>3</sup> /h	dm <sup>3</sup>	kg
CH290	25	73 200	249 800	22.50	3.25	11.10	276.2	48.10	6.7	111.0
CH485	40	116 400	397 300	35.65	3.26	11.13	442.60	77.0	6.7	175.0

①名义速度的排量：2900 rpm (50 Hz)

②净重 (含油)

 TR: 冷吨,  
 EER: 能效比  
 COP: 性能系数,

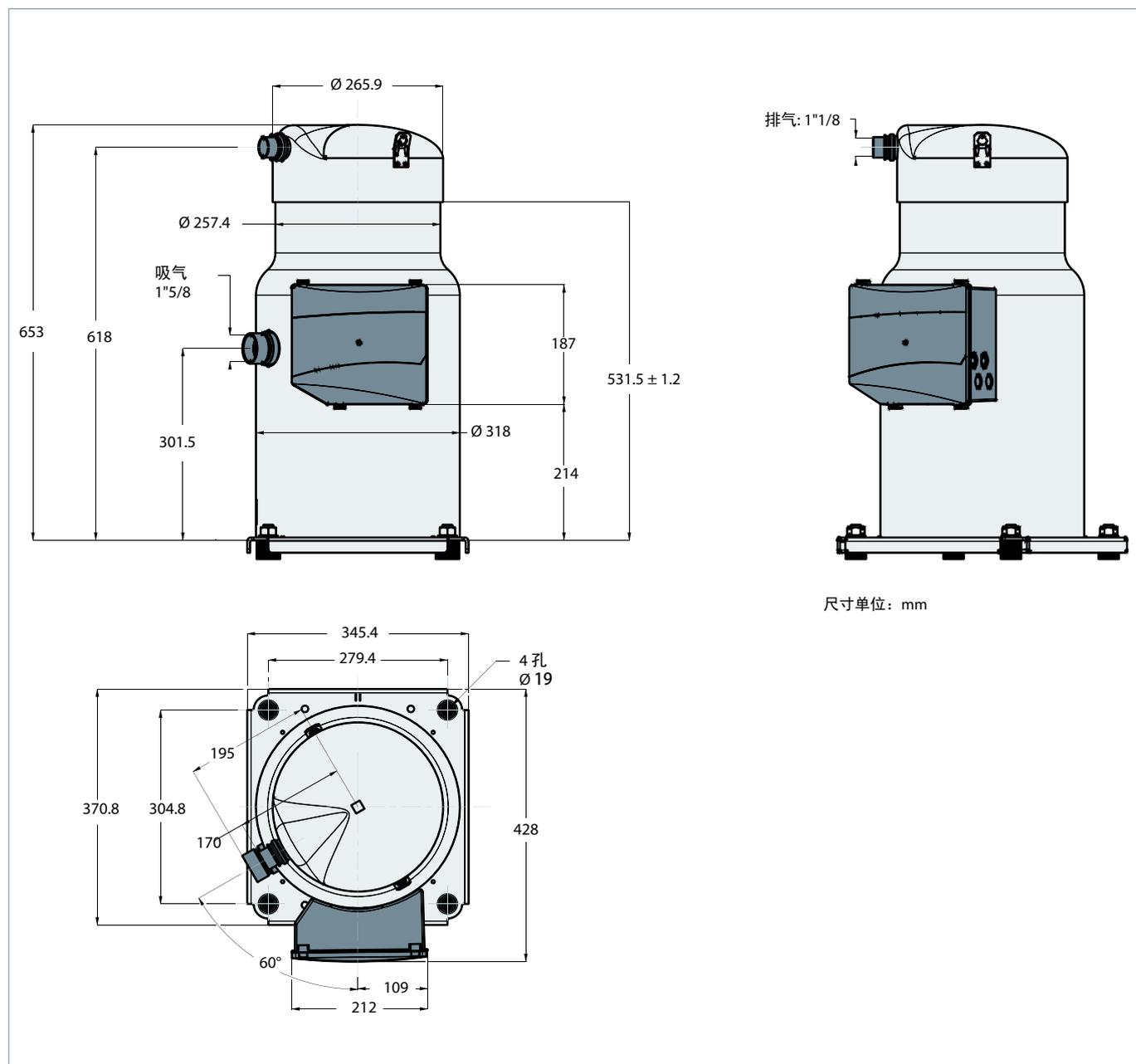
 标准额定工况: ARI 标准  
 制冷剂: R410A

 蒸发温度: 7.2 °C  
 冷凝温度: 54.4 °C

 过热度: 11.1 K  
 过冷度: 8.3 K

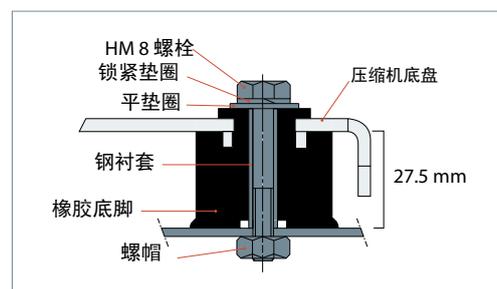
如有修改恕不另行通知。

CH290

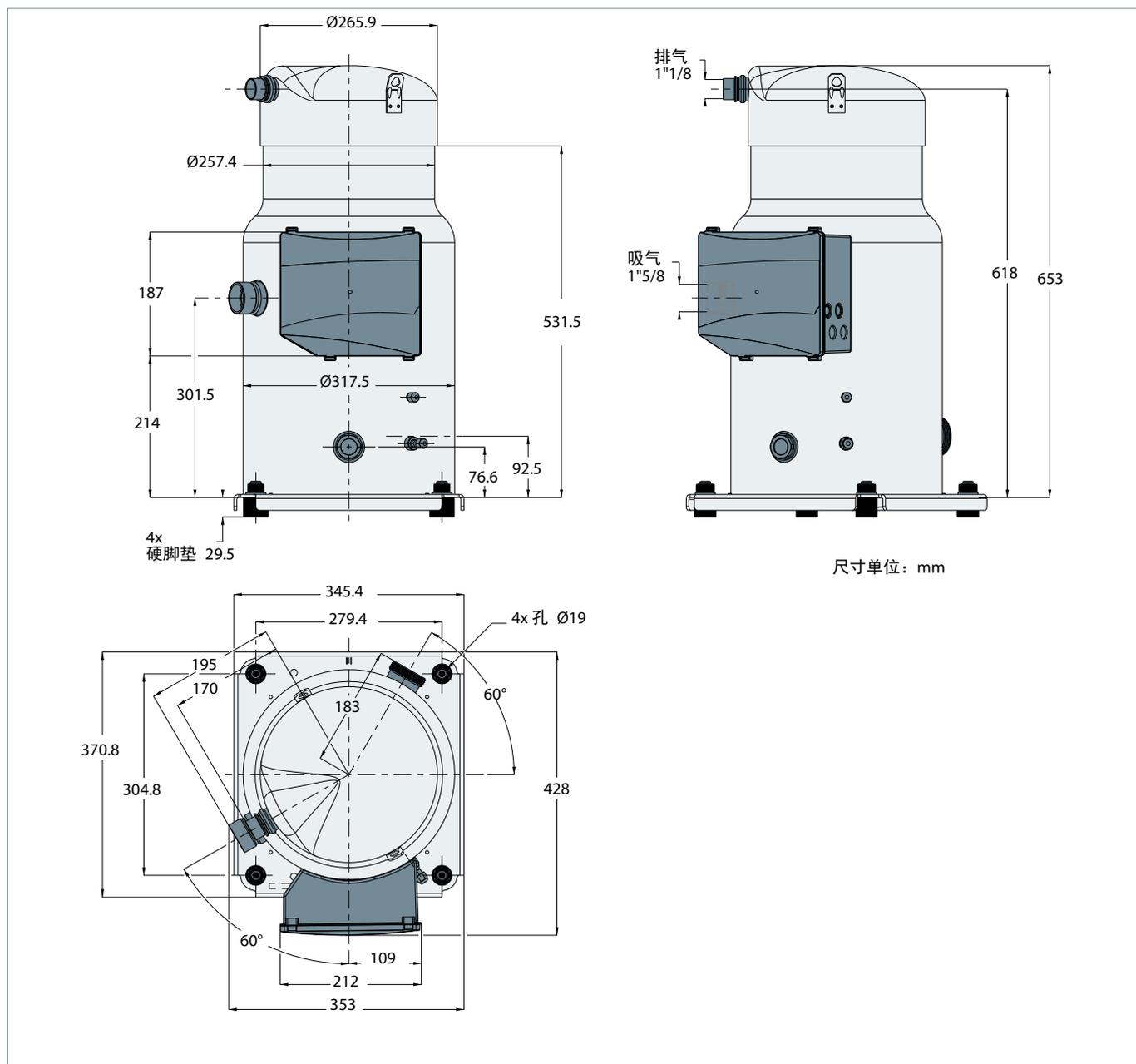


尺寸单位: mm

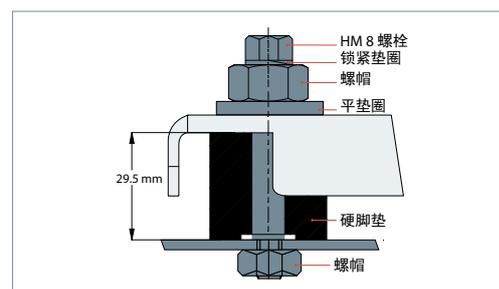
软脚垫



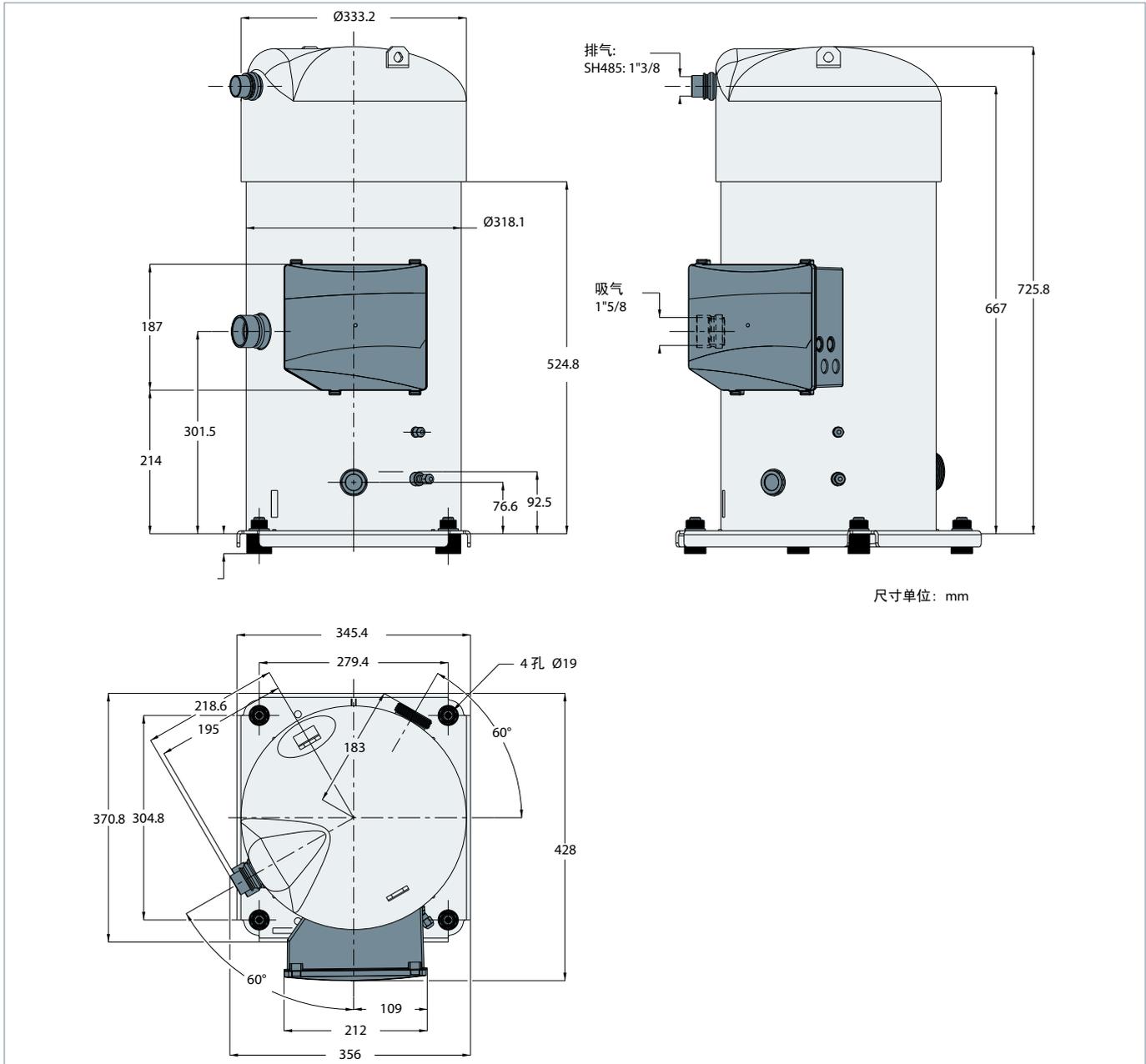
CH290 — 并联版本



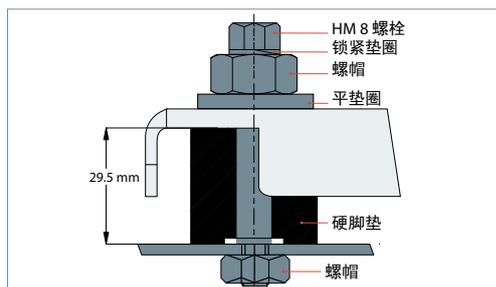
硬脚垫



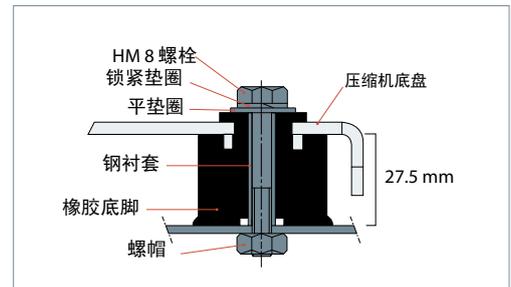
CH485



硬脚垫



软脚垫



吸气和排气连接

		
		ODF 接管
		焊口配管
CH290	吸气	1"5/8
	排气	1"1/8
CH485	吸气	1"5/8
	排气	1"3/8

接口详情  
 (专门用于并联  
 安装的版本)

		CH290 和 485
配置		AA - AB
吸气和排气连接		焊口配管
油视镜		螺纹
油平衡连接		螺纹接口 2"1/4
放油接口		1/4" 螺纹连接
低压接口 (自密封阀)		1/4" 螺纹连接

## 电机电压

丹佛斯 CH290-485 涡旋压缩机可提供电机电压代码 4:

电机电压代码		代码 4
50 Hz	标称电压	380-415V - 3ph
	电压范围	342-457V

接线信息

电源与压缩机接线盒通过  $\varnothing 4.8 \text{ mm}$  (3/16") 螺丝连接。

最大紧固扭矩为 3 Nm。电源线采用 1/4" 环形端子。

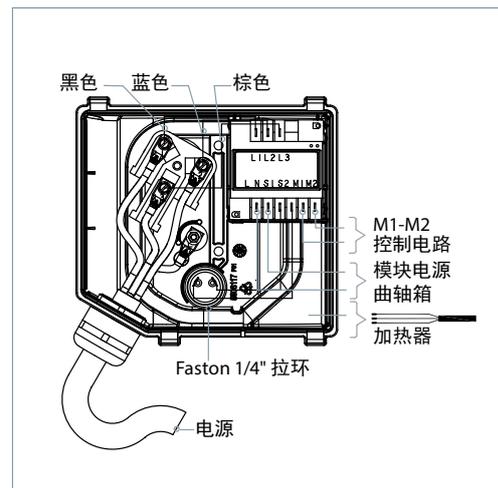
接线盒有两个三敲落孔和一个单敲落孔用于连接电源，还配有四个双敲落孔用于连接安全控制电路。

三个电源敲落孔提供以下直径：

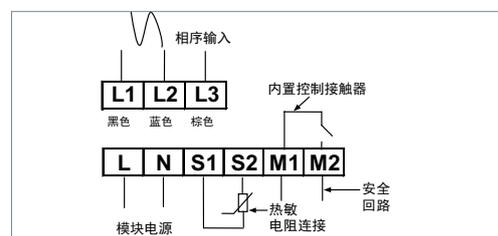
- $\varnothing 50.8 \text{ mm}$  (UL 1"1/2 导线管) 和  $\varnothing 43.7 \text{ mm}$  (UL 1"1/4 导线管) 和  $\varnothing 34.5 \text{ mm}$  (UL 1" 导线管)
- $\varnothing 40.5 \text{ mm}$  (ISO40) 和  $\varnothing 32.2 \text{ mm}$  (ISO32) 和  $\varnothing 25.5 \text{ mm}$  (ISO25)
- $\varnothing 25.5 \text{ mm}$  (ISO25)

四个其他敲落孔为：

- $\varnothing 22.5 \text{ mm}$  (PG16) (UL 1/2") 和  $\varnothing 16.5 \text{ mm}$  (ISO16) (x2)
- $20.7 \text{ mm}$  (ISO20 或 PG13.5) (x2)



电机保护模块预装在接线盒中。相序保护和热敏电阻已事先接好。模块必须连接一个正确电压的电源。模块接线端为 6.3 mm 的铲型端子。



国际防护等级

依据 IEC29，压缩机接线盒的防护等级是 IP54。要求用尺寸适合的 IP54 等级的电缆密封接头。第一个数字，对接触和异物的防护等级

5 - 防尘

第二个数字，对水的防护等级

4 - 防水飞溅

接线盒温度

接线盒内部的温度不能超过 70°C。因此，如果压缩机安装在密闭空间里，则必须采取预防措施来避免压缩机周围和接线盒内部的温度过高。有必要在外壳面板上安装通风设备。否则，电气保护模块可能无法正常工作。如果由

于此原因导致压缩机出现任何损坏，则不属于丹佛斯的质保范围。同样，电缆的选择也要能确保接线盒温度不超过 70°C。

## 三相电气特性

压缩机型号		LRA	MCC	最大工作电流	绕组电阻
		A	A	A	Ω
电机电压代码 4	CH290	260	62	56	0.52
	CH485	413	90	89	0.23

## 堵转电流 (LRA)

堵转电流 LRA 是在额定电压下，将压缩机转子锁定后测得最大电流。LRA 值可用于估测启动

电流。然而，在很多情况下，启动电流会小于堵转电流。软启动器可用于降低启动电流。

## 最大持续电流 (MCC)

MCC 是指在最大负载和低电压情况下电机保护跳开时的电流。MCC 值是指压缩机在瞬态情况下超出应用范围外运行时的瞬态最大电流。超

过此电流时，压缩机内置电机保护模块和外部电气模块会跳开，电机将被停机保护。

## 最大工作电流。

最大工作电流是指压缩机在低于标称电压 10% 并处于最大负载 (+15°C 蒸发温度，+68°C 冷凝温度) 情况下的电流。最大工作电流用于选择

电线和接触器。正常工作时，压缩机电流始终低于最大工作电流值。

## 绕组电阻

绕组电阻是指 25°C 时各个相位之间的电阻 (电阻值 +/- 7%)。

绕组电阻通常较低，需要使用合适的测量工具才能精确测量。使用一个数字欧姆表，通过“4线”方法在稳定环境温度下测量。绕组电阻受线圈温度变化的影响很大。如果压缩机在非 25°C 的稳定温度时进行测量，则测得的电阻值必须通过以下计算公式进行校准：

$$R_{t_{amb}} = R_{25^{\circ}\text{C}} \frac{a + t_{amb}}{a + t_{25^{\circ}\text{C}}}$$

$t_{25^{\circ}\text{C}}$ : 参考温度 = 25°C  
 $t_{amb}$ : 测量期间温度 (°C)  
 $R_{25^{\circ}\text{C}}$ : 绕组电阻 (25°C 时)  
 $R_{amb}$ : 绕组电阻 (环境温度下)  
 系数 a = 234.5

## 接线信息

为确保压缩机的安全可靠，请使用下面的接线图。如果需要选择其他接线方式的时候，必须遵循以下规则：

当安全开关跳闸时，压缩机应立即停止运行，并且在工作状况恢复正常和安全开关复位之后才能重新启动。此原则适用于低压安全开关、高压安全开关、排气温度保护和电机过载安全保护。

在特殊情况下，例如冬季启动运行，抽空循环的低压开关可以临时被旁通，从而为系统增

压。但就压缩机保护而言，低压开关仍然是必需的。其他情况下，低压开关不能被旁通。

关于高低压开关以及抽空循环的参数设置，请参阅“低压”版块中列出的表格。

只要可能 (例如 PLC 控制器)，建议将由于电机保护或低压安全开关跳闸导致的压缩机自动重启次数限制在 12 小时内低于 3-5 次。这一控制必须通过手动复位来实现。

丹佛斯 MCI 软启动控制器

采用丹佛斯数字控制 MCI 压缩机软启动器，能够降低丹佛斯 CH 涡旋压缩机（电机 380-415V / 3ph / 50Hz）的浪涌电流。MCI 和 MCD 软启动器的设计能够降低三相交流电机的启动电流；并使浪涌电流最多降低 40%，从而消除了高启动扭矩冲击和高峰值电流造成的不利影响。启动之后，控制器逐步提高输入电机的电压，直到达到全额电压。所有设置，例如加速时间（低于0.5秒）和初始扭矩，均为预设且无需修改。

当控制电压接通时，MCI50CM 软启动器将按照加速时间和初始扭矩调节的设置来启动电机。当控制电压切换为“关闭”时，电机将立即关闭。

对于 CH 压缩机，旁通接触器 K1，借助内置辅助接触器（23-24），能够轻松实现旁通功能，请参阅旁边的接线图。

MCI 不会产生任何热量。因为接触器通常是在无负载工况下开启，因此可以根据热电流（AC-1）进行选择。

压缩机型号	软启动型号 环境温度最高 40°C	软启动型号 环境温度最高 55°C
CH290	MCI50CM*	MCI50CM*
CH485	MCD201-055	MCD201-055

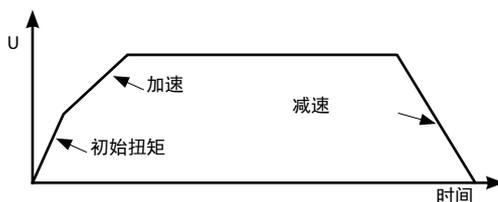
\* 需要旁通接触器 K1

启动之后，控制器逐步提高电机的电压，直到达到全额电压。

对于 MCD201-055，必须按如下设定进行调节，确保最大程度降低浪涌电流且加速时间小于 0.5 秒。

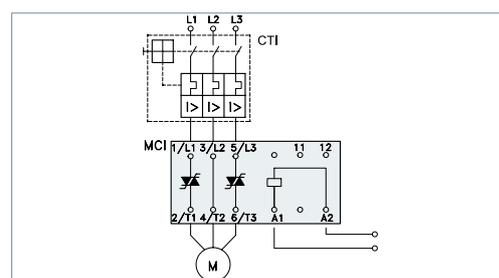
对于 MCI50M，所有设置，例如初始扭矩、加速时间（低于 0.5 秒）和减速时间，均为预设且无需修改。

频率	初始扭矩 (%U)	加速 (秒)	减速 (秒)
50 Hz	60%	2	0



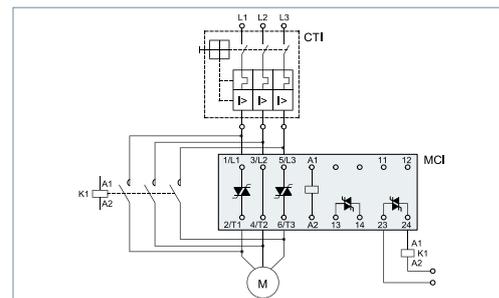
输入控制软启动

当在 A1 - A2 两端加载控制电压时，MCI 软启动器将按照预设升频时间和初始力矩来启动电机。当控制电压切换为“关闭”时，电机将立即关闭。

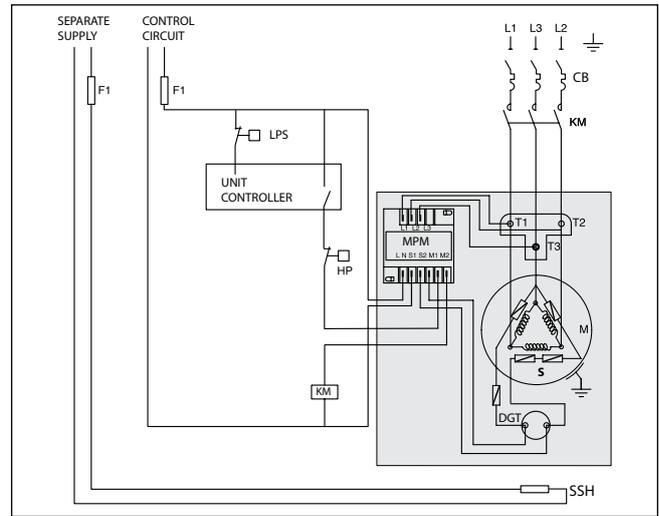
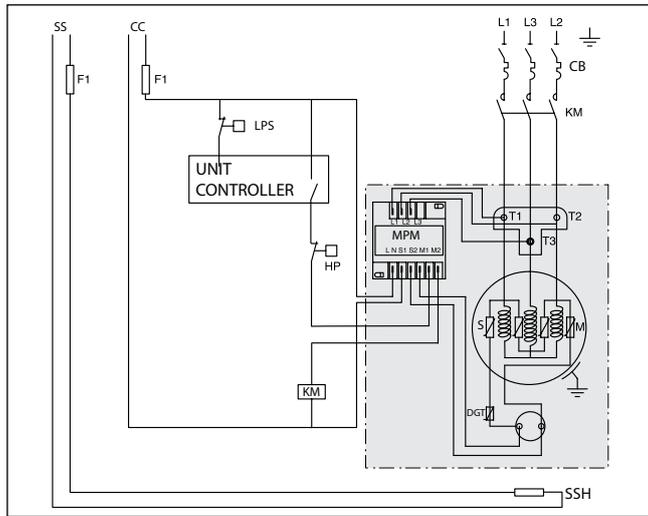


带旁通接触器的 MCI

通过内置的辅助触点（23-24），能够轻松实现旁通功能，请参阅旁边的电路图。



建议接线图



符号说明

保险丝	F1
压缩机接触器	KM
高压安全开关	HP
排温保护器(内置在压缩机 CH 485)	DGT
表面式曲轴箱加热器	SSH
压缩机电动机	M
电动机保护模块	MPM
热敏电阻测温链	S
安全压力开关	LPS
热继电器	CB

电机保护

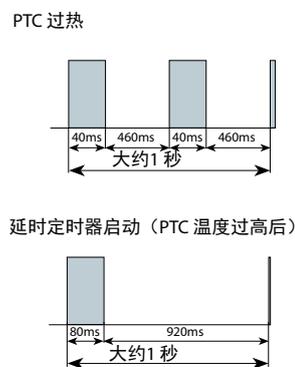
CH 压缩机的接线盒内部有一个预装的电机保护模块。该装置可提供高效可靠的过热和过载保护以及缺相/反相保护。

电机保护由控制模块和嵌入电机绕组中的 PTC 传感器组成。热敏电阻和绕组之间的紧密接触能确保二者之间热阻很小。

通过连接在 S1-S2 的 PTC 来持续测量电机温度。如果有热敏电阻超过其响应温度，总阻值就会超过断路电阻 (4, 500Ω)，继电器将动作，接触器 M1-M2 断开。当冷却到响应温度 (阻值 < 2, 750Ω) 以下时，模块进入 5 分钟延时状态。延时结束之后，继电器重新关闭——接

触连接 M1-M2 关闭。通过断开模块电源 (L-N 断开) 大约 5 秒钟的方式来跳过延时程序。

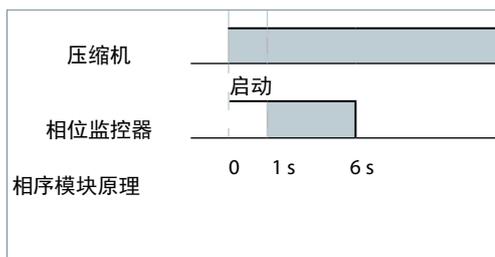
如果出现热保护，模块的LED灯将以如下方式闪烁：



相序和反转保护

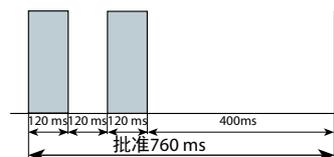
使用相序表来确定相序，将三相线 L1、L2、L3 分别与对应的接线端 T1、T2、T3 连接。压缩机只能按一个方向运转，如果连接正确，旋转方向也将正确无误。

CH290 和 CH485 型压缩机配有一个电气模块，能够在启动时提供反相保护和缺相保护。采用“建议的接线方式”版块中建议的接线图。在重新给控制电路通电之前，应彻底检查电路以确定造成相位问题的原因。相序和缺相监控功能将在压缩机启动 (L1-L2-L3 通电) 1 秒后开启，并持续 5 秒。

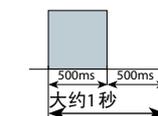


一旦其中一个参数出现错误，继电器将会动作 (触点 M1-M2 断开)。模块上的 LED，将显示以下闪烁代码：

如果出现反相故障：



如果出现缺相故障：



通过断开模块电源 (L-N 断开) 大约 5 秒钟的方式，即可取消继电器锁定。

电压失衡

工作电压上下限在“电机电压”版块的表格中有明确说明。在压缩机启动和正常工作时，电压都应该在范围以内。电压失衡最大值不能超

过 2%。电压不平衡会导致某一相或多相的电流过高，从而导致过热并可能损坏电机。电压失衡计算公式：

$$\% \text{ 电压失衡} = \frac{|V_{\text{avg}} - V_{1-2}| + |V_{\text{avg}} - V_{1-3}| + |V_{\text{avg}} - V_{2-3}|}{2 \times V \text{ 均值}} \times 100$$

Vavg = 相位 1、2、3 的平均电压。

V1-3 = 相位 1 和 3 之间的电压。

V1-2 = 相位 1 和 2 之间的电压。

V2-3 = 相位 2 和 3 之间的电压。

涡旋压缩机应用范围受多种参数影响，需要对这些参数进行监控才能确保安全可靠的运行。

- 制冷剂 and 润滑油
- 电机电源
- 压缩机环境温度

下面就允许参数和安全允许措施给出具体建议。

- 应用范围（蒸发温度、冷凝温度、回气温度）

## 制冷剂和润滑油

### 一般信息

选择制冷剂的时候，必须考虑多个方面：

- 法规（现行法规和未来法规）
- 安全
- 在预期运行工况下的应用范围
- 压缩机制冷量和效率
- 压缩机制造商建议和指南

可能影响最终选择的其他因素：

- 环境考虑
- 制冷剂和润滑油的标准化
- 制冷剂成本
- 制冷剂来源

丹佛斯商用压缩机以及整个制冷和空调行业一起，共同关注当今的环境问题——臭氧层消耗、全球变暖以及能耗问题。使用常规的 HCFC 类制冷剂（如 R22）会导致上述问题，特别是其含有的氯元素会破坏臭氧层。根据 1984 年国际《蒙特利尔议定书》，这些制冷剂将在未来几年内逐步淘汰。

因此，随着新一代无氯制冷剂的发展，现在已经开始了工质的替代。在这些制冷剂中，HFC 类的混合工质 R410A 被大多数制造商认为是环境友好、物性稳定且高效制冷剂，R410A 也被视为是 R22 的替代工质。

	制冷剂	R22	R407C	R410A
化学性质	含氯	是	否	否
	共沸组成	纯制冷剂	共沸混合物	近共沸混合物
环境影响	ODP	0.05	0	0
	GWP	1500	1526	1725
热力学性质	蒸发压力 (25°C 时) (bar)	10.4	11.9	16.5
	液态制冷量 (25°C 时) (kJ/kg.K)	1.24	1.54	1.84
	气态制冷量 (1 大气压, 25 °C 时) (kJ/kg.K)	0.657	0.829	0.833
	温度滑移 (°C)	0	7.4	<0.2

### R410A

CH 压缩机使用混合酯类油的 R410A 制冷剂。

- 与 R22 和 R407C 相比，R410A 制冷剂优越的热力学性质使今天的制冷空调系统更加高效。
- 臭氧消耗指数 (ODP) 为零：R410A 制冷剂对臭氧层无害。
- 全球变暖潜能值 (GWP)：R410A 制冷剂表现出相对高的全球变暖潜值。但是，GWP 指数表示直接变暖效应，这个值只表征直接释放大气时带来的温室效应。更准确的指数是 T.E.W.I. (综合当量温室效应指数)，该指数把使用能源带来的间接影响也包括在内。

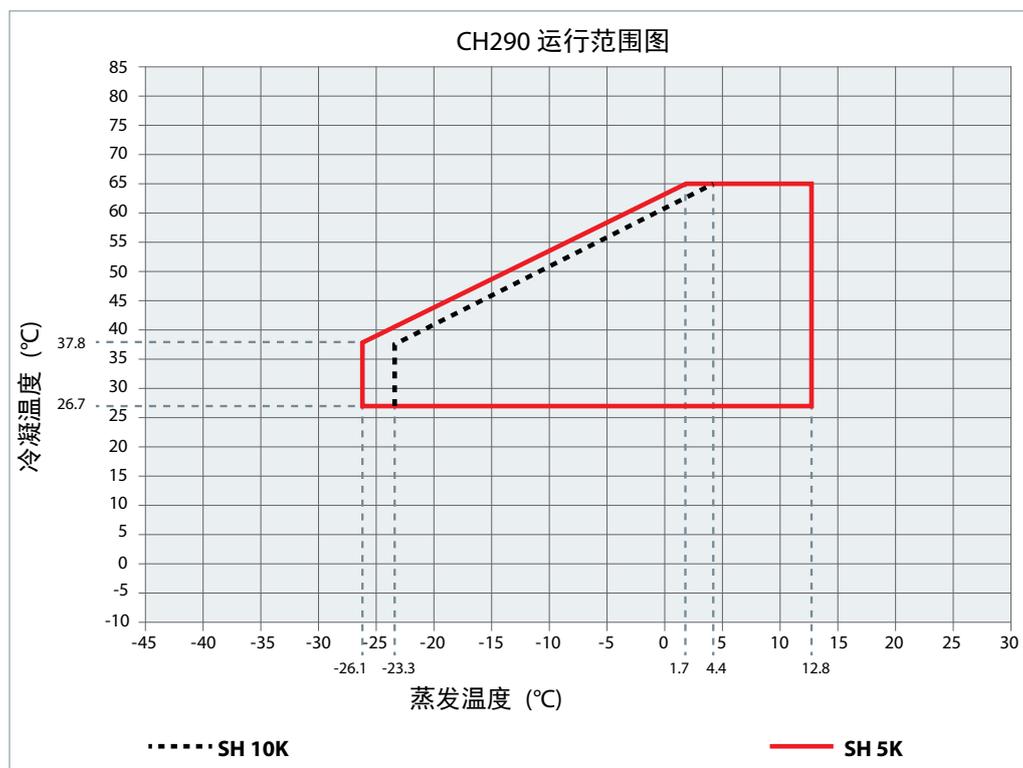
- 由于能够达到更高的能效，R410A 被认为是最理想的制冷剂。
- 作为一种近共沸混合物，R410A 制冷剂类似一种均质物质，而其他共氟混合物（如 R407C）和其他混合物在状态变化过程中会出现温度滑移现象，从而降低了热效率，并带来流动上的不便。
- 由于冷量大，质量流量小，因而使系统更紧凑，更轻便，噪音更低。

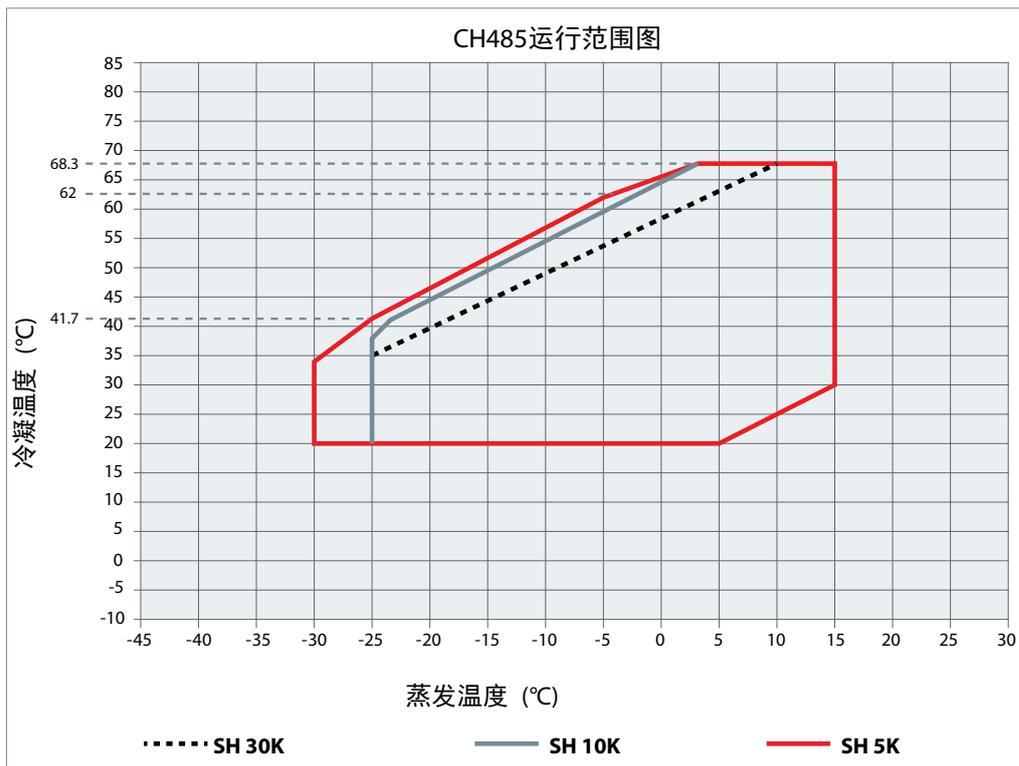
酯类油 (POE)	酯类油 (POE) 易溶于 HFC (而矿物油则不易溶), 但需评估其在压缩机内的润滑性能。酯类油的热稳定性优于矿物油。	酯类油的吸湿性更好, 与水的结合更紧密。同时还能与水发生化学反应, 形成酸和乙醇。
电机电源	CH 涡旋压缩机可以在“电机电压”版块中指示的标称电压下正常运行。并允许在所标示的	电压范围运行。为避免低电压运行时的风险, 必须对实际电流值特别注意。
压缩机环境温度	CH 压缩机适用的环境温度为 -35°C 到 51°C。压缩机被设计成 100% 的回气冷却, 无需额外风	扇冷却。环境温度对压缩机性能的影响甚微。
高环境温度	如果空间狭小, 并且环境温度较高, 建议检查电源线的温度和绝缘强度。当压缩机内部过载保护动作后, 压缩机必须冷却到 60°C, 过载保	护才会复位。环境温度过高会严重延长冷却时间。
低环境温度	尽管压缩机可以在低温环境下工作, 但是整个系统仍然需要采取一些特殊设计以确保安	全可靠的运行。请参阅“建议的特殊应用”版块。请参阅“建议的特殊应用”版块。

## 运行范围

CH 涡旋压缩机的工作范围如下图所示, 冷凝温度和蒸发温度显示了压缩机稳定运行的工作范围。对于某些瞬态工况, 例如启动和热泵系统化霜, 压缩机可以短时间在运行范围外运行。此运行界限定义了压缩机的可靠运行范围:

- 最高排气温度: +135°C,
- 吸气过热度不能低于 5 K, 以防液击
- 最大过热度 30 K,
- 最低和最高蒸发温度和冷凝温度参照运行范围。

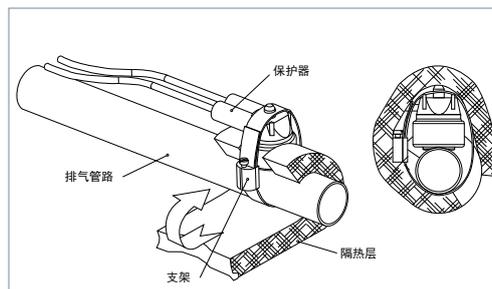




### 排气温度保护

排气温度不能超过 135°C。

排气温度保护附件包（代码：7750009）包括安装所需的所有组件如下所示。温控器必须接在离压缩机排气口 150 mm 以内的排气管上，并且必须进行隔热处理同时紧固在排放管上。

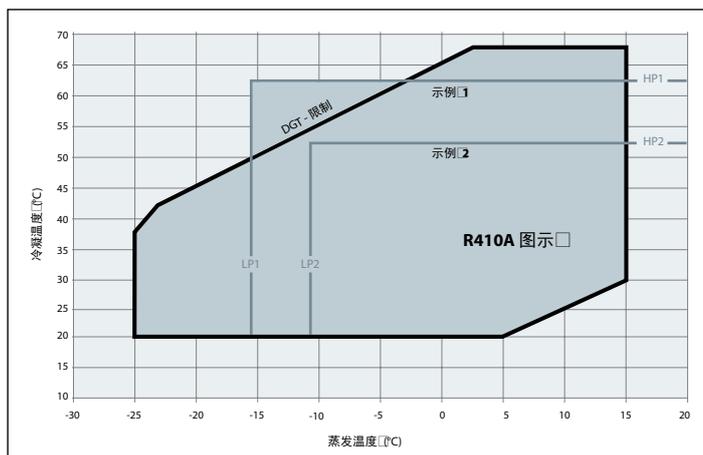


如果高压和低压开关设置无法防止压缩机的运行超出其指定的应用范围，则需要排气温度（DGT）保护。下图解释了何时需要采用 DGT 保护（示例 1）何时不需要 DGT 保护（示例 2）。所有热泵必须安装排气温度保护器。对于“空气对空气”和“空气对水”的热泵系统，设备

制造商必须在开发测试期间对排气温度进行测试。DGT 应设定在排气温度达到 135°C 时断开。压缩机绝不允许仅靠排气温控开关来控制开停。持续长时间运行在运行范围之外将对压缩机造成严重损坏！

**示例 1 (R410A)**  
 低压开关设置：  
 LP1 = 3.3 bar (g) (-15.5°C)  
 高压开关设置：  
 HP1 = 38 bar (g) (62°C)  
 有超出应用范围的运行风险。  
 需采用 DGT 保护。

**示例 2 (R410A)**  
 低压开关设置：  
 LP2 = 4.6 bar (g) (-10.5°C)  
 高压开关设置：  
 HP2 = 31 bar (g) (52°C)  
 没有超出应用范围的运行风险。  
 无需采用 DGT 保护。



## 高低压保护

## 高压

建议制冷系统配备高压开关，当排气压力高于“系统压力测试”版块中表格列出的数值时，关闭压缩机。根据实际应用和环境温度，高压开关的值可以设置的低一些。为了避免

压缩机在高压极限附近频繁开停，高压开关必须安置在闭锁电路中，或者配备手动复位装置。如果使用了排气角阀，高压开关必须和排气阀测压孔连接。

## 低压

必须安装一个低压（LP）安全开关。涡旋压缩机在高真空下运行将导致内部电弧和涡旋盘的不稳定。丹佛斯CH涡旋压缩机具有高容积效率，容易形成真空，并引起上述问题。低压开关的最小低压设定值（充注损失安全开关）在

下表中列出。对于没有抽空的系统，低压开关要么是手动闭锁装置要么是连接在闭锁电路的自动开关。低压开关的容差设置要保证压缩机不在真空下运行。下表列出了抽空循环带自动复位的低压开关的设定值。

压力设置		R410A
高压侧工作压力范围1)	bar (g)	16.2 - 41.6
低压侧工作压力范围1)	bar (g)	2.15 - 10.7
高压开关设定最大值	bar (g)	46.1
低压开关设定最小值 *	bar (g)	1.5
抽空循环低压开关设定最小值 **	bar (g)	2.15

\* 严禁短接或旁通低压开关，开关动作不能延时。

\*\* 建议的抽空循环低压开关设定：低于标称蒸发压力 1.5 bar，但不能低于 2.15 bar (g)

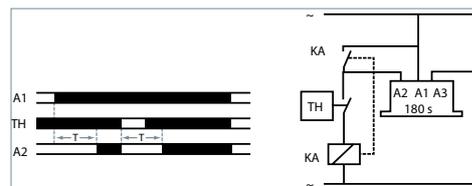
注意，这两个不同的低压开关需要不同的设置。低压抽空开关设置必须始终在运行范围内，例如 R410A 制冷剂为 2.15 bar。压缩机在此状态下可以长时间运行。低压开关最小设定值可以在安全运行范围之外，但只允许在极端（紧急情

况）下才能达到此低压值，例如对 R410A 制冷剂来说是 1.5 bar。

## 启停次数限制

丹佛斯建议使用启动延时定时器以限制压缩机频繁启停。定时器还可防止电源短暂干扰时产生的压缩机反转。

系统设计必须保证压缩机在启动后至少运行 2 分钟，才能保证压缩机启动后达到适当回油使电机足够冷却。注意回油情况可能不同，这取决于系统设计。压缩机每小时启动次数不能超过 12 次；否则会影响压缩机的使用寿命。建议使用 3 分钟（180 秒）定时器。



如有与本指南的内容不相符的地方，请联系丹佛斯技术支持部。

## 概述

根据实际的应用选择合适的压缩机，对压缩机的正确使用至关重要。如果所选压缩机与系统

不匹配，压缩机可能会运行在安全运行范围之外。很可能导致性能或可靠性降低。

## 基本管路设计

R410A 系统的工作压力比采用 R22 或 R407C 的系统高出 60%。因此，所有系统组件和管道设计必须满足这种较高的压力水平。

气体速度，则必须使用比 R22/R407C 系统更小尺寸的制冷剂管路。同时请注意不要造成过高的压降，因为在 R410A 系统中过高压降对系统效率的负面影响远高于 R22/R407C 系统。

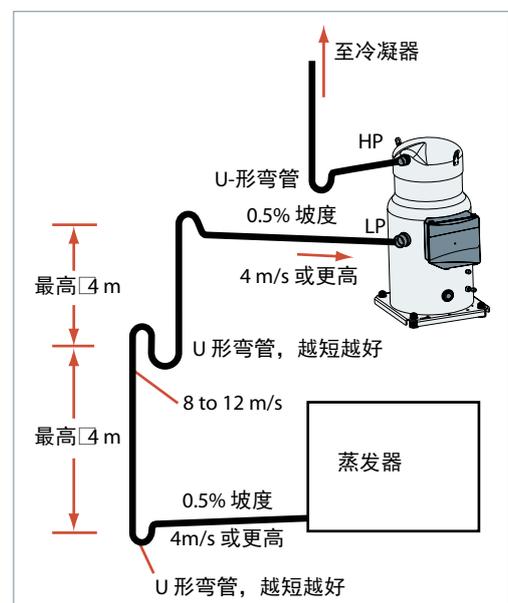
配管设计必须确保充足的回油，特别是在最低负荷时的情况下，需要特别考虑从蒸发器出来的回气管路的管径和倾斜度。回气管路的设计应具有集油设计，以防止停机时油和制冷剂向压缩机迁移。

管道设计应具备适当的三维空间灵活性。除管路固定支架外，管路不能与周围物体接触。以免引起振动，这种振动带来的疲劳或磨损最终可能导致管路破裂或连接失效。除了管道和连接问题，过度振动还可能会传递到周围结构上，产生不可容忍的噪音。关于噪音和振动的更多信息，请参阅版块：“声音和振动管理”。

R410A 系统中的制冷剂质量流量低于 R22/R407C 系统。若要保持可接受的压降和最低的

## 吸气管路

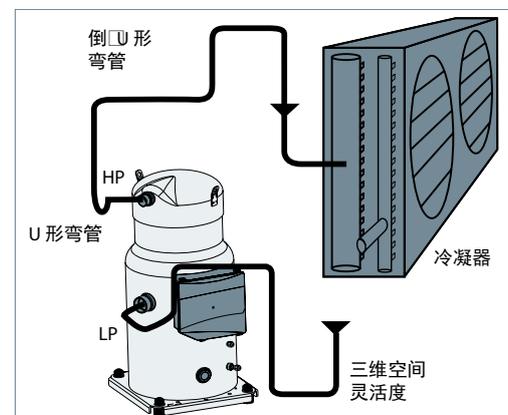
如果蒸发器位于压缩机上方，这在分体式系统中十分常见，在这种情况下强烈建议增加一个抽空循环控制逻辑。如果没有抽空循环，吸气管路必须设置 U 形弯管，以防止在系统停机时液态制冷剂进入到压缩机。



如果蒸发器位于压缩机下方，吸气管必须设置 U 形弯管，以防止在系统停机时液态制冷剂在蒸发器出口聚集，从而在启动时影响膨胀阀的感温包测温。

## 排气管路

如果冷凝器安装在压缩机上方，那么需要在靠近压缩机的位置安装一个合适尺寸的 U 形弯管，以防止在停机后离开压缩机的润滑油回流到压缩机排气侧。倒 U 形弯管也可以在停机时防止液态制冷剂回流到压缩机。



换热器

为了使整个系统获得最佳效率，必须使用针对 R410A 优化的换热器。R410A 制冷剂具有良好的传热特性：优化的换热器可以获得尺寸和效率上的优势。

配备针对 R410A 优化的分配器和回路的蒸发器能够提供正确的出口过热保护，实现换热面的最佳利用。对板式蒸发器来说这点很重要，因为相比壳式、管式和风冷盘管，它的回路更短、容积更小。

对所有蒸发器都要特别留意其过热度控制和回油。

冷凝器中的过冷管路所提供的过冷度将提高高冷凝压力下的系统效率。R410A 系统中，过冷度对系统效率的积极影响明显大于 R22/R407C 系统。

因此，为了膨胀阀的良好运行和蒸发器的高效换热，达到适当的过冷度是很重要的。如果过冷度不足，在节流装置处会产生闪发气体，从而增加蒸发器进口气体比例，使得换热效率降低。

制冷剂充注限制

丹佛斯 CH 压缩机可以忍受一定的液态制冷剂而不发生大的问题。然而压缩机中出现过多的液态制冷剂总会缩短压缩机的使用寿命。此外，系统制冷量也会减少，因为蒸发过程在压缩机或吸气管路中发生，而不是蒸发器。系统设计时必须考虑到制冷剂的充注量是有限制的。在这方面，请优先考虑“基本管路设计”。

使用下表快速评估与系统充注量和应用相关的压缩机所需保护措施。

型号	制冷剂充注限制 (Kg)
CH290	13.5
CH485	17

	低于充注限制	高于充注限制
单冷系统，整体式机组	<input checked="" type="checkbox"/> 无测试或额外安全要求	<b>REQ</b> 制冷剂迁移和回液测试 <b>REQ</b> 曲轴箱加热器
单冷系统（分体式系统）	<b>REC</b> 制冷剂迁移和回液测试 <b>REC</b> 曲轴箱加热器	<b>REQ</b> 制冷剂迁移和回液测试 <b>REQ</b> 曲轴箱加热器 <b>REC</b> 储液罐（结合液管电磁阀和抽空循环）
热泵系统	<b>REQ</b> 专门测试反复回液 <b>REQ</b> 曲轴箱加热器 <b>REQ</b> 除霜测试	了解更多信息，请参阅“热泵系统”版块

**REC** 推荐                      **REQ** 要求                       无测试或其他安全要求

注意：在特殊情况下，例如低环境温度、低负荷工况以及含板式换热器的情况，请参阅对应版块。

更多详细信息请见随后的章节。  
如有与本指南的内容不相符的地方，请联系丹佛斯技术支持。

### 停机冷媒迁移

当压缩机位于装置中温度最低的位置，并且系统使用了带泄流功能的膨胀阀，或者如果允许液体在重力作用下从蒸发器迁移到压缩机油池中的时候，制冷剂停机回液很可能发生。过多的液态制冷剂聚集在油池里会稀释润滑油，并导致带液启动：当压缩机再次运行时，曲轴箱压力急剧下降，制冷剂剧烈沸腾，在油里产生大量泡沫。在极端情况下，这可能导致液击（液体进入涡旋盘），必须避免出现这种情况，因为这样会对压缩机造成无法挽回的损坏。

在系统总充注量没有超过压缩机制冷剂最大充注量时，丹佛斯CH涡旋压缩机能够承受偶尔的回液。可以通过如下测试来评估停机迁移的风险：

- 系统不运行，环境温度维持在 5°C；
- 将环境温度提高到 20°C，并保持 10 分钟；
- 启动压缩机并监控油池温度、视液镜指示和噪音等级。

通过油视镜观察油池油位来确定曲轴箱里是否存在液态制冷剂。油池里有泡沫说明是带液启动。

启动噪音异常，缺油和油池温度低说明有制冷剂迁移。根据制冷剂迁移量的大小，可以采取以下的措施：

- 曲轴箱加热器
- 液体管路电磁阀
- 抽空循环

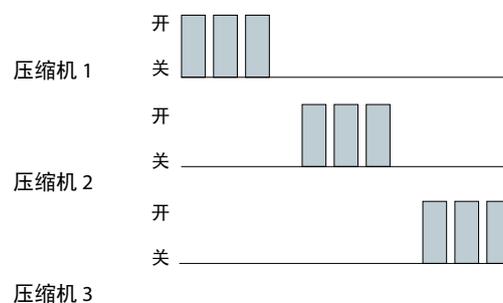
### 曲轴箱加热器

曲轴箱加热器用于防止压缩机在停机时出现制冷剂迁移。

当压缩机停机时，油池里的油温必须保持在比低压侧的制冷剂饱和温度高 10K 以上。这样能够确保液态制冷剂不会在油池中囤积。只有保持这样的温差水平，曲轴箱加热器才是有效的。必须进行测试以确保在所有环境条件（温度和风速）下都保持合适的油温。注意，如果环境温度低于 -5°C 且风速高于 5m/s，我们建议对加热器做好保温，减少热量散失到环境中。

由于对分体式系统的充注量没有明确定义，建议全部使用曲轴箱加热器。此外，系统制冷剂充注量超过压缩机建议最大充注量时，必须使用曲轴箱加热器。同时，在所有热泵系统中也需使用曲轴箱加热器。

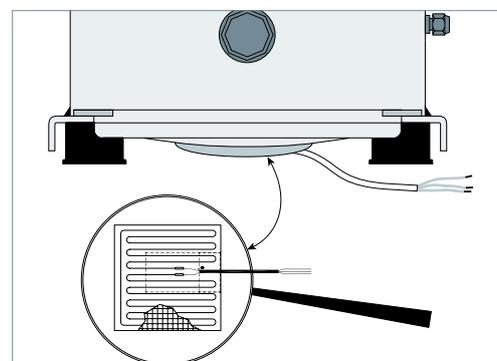
在初次启动时，建议提前 6 小时给曲轴箱加热器通电，以除去油池中的制冷剂。通过“点动”快速启动压缩机的方式可以排空压缩机中的制冷剂。



当压缩机停机时，必须给曲轴箱加热器通电以避免液态制冷剂进入压缩机。

曲轴箱加热器需要使用额外的电源供应，以确保压缩机停机时（比如季节性停机）时也能通电。

曲轴箱加热器可通过丹佛斯获取（参阅“配件”版块）。



## 液体管路电磁阀 (LLSV)

液管电磁阀可以隔断冷凝器侧的液体制冷剂，因此可以防止加液时制冷剂进入压缩机，以及

停机时的制冷剂迁移。系统低压侧的制冷剂可以通过利用液管电磁阀和抽空循环来减少。

## 抽空循环

抽空循环是防止停机时制冷剂迁移的最有效的方式之一。当系统运行到设定温度并准备停机时，冷凝器出口的液管电磁阀将会关闭。然后，压缩机将大部分制冷剂抽到冷凝器和储液罐，直至抽空循环低压开关跳开，系统停机。这个步骤能够减少低压侧的制冷剂，防止停机时的制冷剂迁移。抽空循环低压开关的设定值要低于标称蒸发压力 1.5 bar。但不能低于 2.15 bar(g)。关于建议的接线图，请参阅《建议的接线方式》版块。

## 抽空循环认证测试：

- 由于抽空循环压力开关设置值是在压缩机应用范围之内，所以需要测试在瞬变工况下（例如除霜 —— 冷启动）是否会出现意外跳闸。如果出现这类情况，抽空循环低压开关应该加装延时

器。对于这种情况（抽空循环已加装延时器），回气管低压开关就不能再带延时了。当温控器跳开时，压力开关复位次数应加以限制，以避免压缩机短循环。应使用专门的电路和继电器，保证只允许一次短的抽空循环。

抽空循环够将所有制冷剂存储在高压侧回路中。在单元式或整体式系统中，制冷剂充注量比较精确，如果所有部件的大小合适，整个系统的制冷剂都会通过抽空循环储存在冷凝器中。其他应用需要使用一个储液器来储存制冷剂。

储液器的尺寸需要特别注意。储液器的容积要足以存储系统的部分充注量，但也不能太大。储液器过大容易导致在维修操作期间制冷剂充注过量。

## 回液

正常运行时，制冷剂以过热的蒸汽形式进入压缩机。当部分制冷剂以液态形式回到压缩机即为回液。丹佛斯 CH 涡旋压缩机能够承受偶尔的回液。但系统设计必须防止经常的和过量的回液。

持续的回液会稀释润滑油，在极端情况下，会引起压缩机润滑不良以及压缩机油循环率过高。

回液测试 —— 必须在膨胀阀极限工作状态下测试频繁回液：即在高压比和最小的蒸发器负荷时，测量吸气过热度、油池温度和排气温度。

超过饱和排气温度 35K 以上，就说明有回液。

在运行时，可以通过测量油池温度和排气温度来判断回液。如果在运行期间，如果油池温度不超过饱和温度 10K 以上时，或者排气温度不

连续的回液可能是膨胀装置选型不对，设置不对或发生故障造成的，也可能是蒸发器风扇故障，或空气过滤器堵塞造成。下文提及的气液分离器在少量的回液情况下可以起到额外的保护作用。

气液分离器：气液分离器可以在开机、运行以及除霜时，将液态制冷剂拦截于压缩机上游，降低回液对压缩机的威胁。气液分离器也通过为系统低压侧提供额外的容积来防止停机制冷剂迁移。

量不能小于系统制冷剂总充注量的 50%。并且需要做具体的测试，以确定应用中实际的制冷剂容纳量。

气液分离器选型须仔细。要充分考虑制冷剂充注量和吸气管中的气流速度。气液分离器的容

根据运行工况的不同，气液分离器连接管的推荐尺寸可能比压缩机吸气管尺寸要小一号。

## 低环境温度应用

## 低环境温度启动

在寒冷的环境中 ( $<0^{\circ}\text{C}$ )，冷凝温度很低，压缩机启动后无法建立合适的冷凝压力，膨胀阀两侧没有足够的压差推动制冷剂进入蒸发器。

发生这种情况，低压控制必须根据“低压”板块的说明来设置。尽早将制冷剂注入蒸发器并进行排气压力控制，有助于降低这种影响。

结果压缩机很快进入抽真空状态，真空状态会引起内部电弧和涡旋盘不稳定。在任何情况下都不允许压缩机在真空环境下运行。为了避免

过小的压差也会引起膨胀阀波动，从而引起蒸发温度不稳定和压缩机回液。低环境温度引起的低负载常常引发这种现象。

## 低温环境运行

丹佛斯 CH 涡旋压缩机的最低吸排气压差应为 6-7 bar，以确保动涡旋盘和止推轴承之间形成密封油膜。如果小于这样的压差，动涡旋盘就可能被抬起，造成金属对金属的接触。因此，必须保持足够的排气压力才能确保合理的压差。低环境温度下运行时，当风冷冷凝器换热量最大的时候，有必要使用排气压力控制器。通过观察压缩机产生的声功率是否显著提升，即可判断是否为低压比运行。

对于风冷机组，用冷凝压力控制器控制风扇启停，可以保证在冷凝压力达到正常之前，风扇一直处于停转状态。也可以用变速风扇来控制冷凝压力。对于水冷机组，同样可以用冷凝压力控制的水流量调节阀，保证冷凝压力达到正常值之前，水阀一直关闭。

最小冷凝压力必须依据运行范围里的最小饱和冷凝温度来设置。

建议机组进行最小负载和低温环境下的运行测试。为保证系统正常运行，须注意下列事项：

在非常低的环境温度下，如果测试显示以上的方法都不能获得满意的冷凝和吸气压力，建议使用冷凝力控制阀。注意：此方法需要额外的制冷剂充注，这有可能带来其他问题。建议在排气管上安装单向阀，并特别留意排气管路的设计。

**膨胀阀：**膨胀阀的大小要合适，以正确控制进入蒸发器的制冷剂流量。过大的阀会造成控制不稳定。在变负荷下，如果膨胀阀不能稳定控制制冷剂过热度，就会导致液态制冷剂进入压缩机。膨胀阀的过热度设定要能确保低负载时有合适的过热度。通常需要最小5K的过热度。

如需更多信息，请联系丹佛斯。

**低环境温度下的冷凝压力控制：**防止压缩机真空运行和低吸排气压差，通常有好几种方法。

## 曲轴箱加热器

当系统的压缩机处于低环境温度下，特别是分体式 and 冷凝器较远的系统中，强烈建议采用曲轴箱加热器。曲轴箱加热器会减少由于压缩机

和系统其他部件之间的大温差引起的制冷剂迁移，请参阅“配件”版块。

## 低负荷运行

压缩机运转要有一个最小的运行时间，以保证有足够的时间让油回到压缩机，并且电机能够

在流量较低时有足够的冷却。

## 板式换热器

板式换热器只需很小的内部容积就可以满足换热的需要。所以板式换热器留给压缩机吸气侧抽气的空间很小。压缩机能够很快进入抽真空。所以膨胀阀的合理尺寸以及膨胀阀两侧压差足够，对于确保足够的制冷剂进入蒸发器十分重要。当设备在低温环境和低负荷工况下运行时，这一点需要特别注意。更多信息请参阅前面的章节。

须要有U形弯，以避免制冷剂迁移到压缩机。

当使用板式冷凝器换热器时，内容积小，容易出现开机时压力过高的现象。因此，排气管不能少于1米，以补充板换的容积。

由于板式换热器的容积较小，因此通常不需要抽空循环。连接换热器和压缩机的吸气管路必

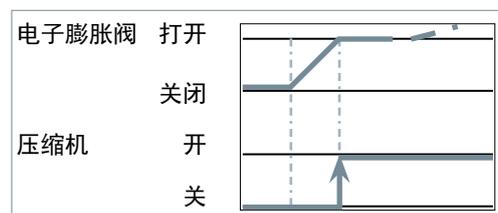
此外，开机前冷却水要先循环起来，以预冷板换，增大冷凝能力，缓解开机时的瞬时高压问题。

## 电子膨胀阀

电子膨胀阀的使用需要一个专门的压缩机开关控制器。

压缩机停机时，EXV应处于关闭状态，防止液态制冷剂进入压缩机。电子膨胀阀必须有备用电源，以防意外断电时不能关闭。

采用电子膨胀阀（EXV）之后，需设置专门的压缩机启动控制序列。必须根据EXV步进电机速度来调节启动控制序列，确保EXV在压缩机启动前打开，从而避免压缩机在真空条件下运行。



## 热泵系统

热泵系统常出现瞬态工况，例如从制冷到制热的转换，除霜或低负荷时的短循环。这些非稳态运行有可能引起回液，或过热度很小的湿蒸汽返回压缩机的情况。因此，热泵循环应用需要专门的预防措施，以保证压缩机长期可靠运行，并满足运行条件。为了确认是否有必要加

装气液分离器，不管系统中的制冷剂充注量多少，对反复回液都要进行专门测试。

下面几点涵盖了压缩机正常应用时最重要的问题。每一个应用都应该有全面的测试，来保证运行特性可以接受。

曲轴箱加热器	热泵应用中必须采用曲轴箱加热器。由于这些机组安装在室外，并且在低温环境温度下运	行，因而停机时制冷剂迁移到压缩机的可能性很大。
排气温度保护	热泵通常利用高冷凝温度，以确保被加热的介质获得足够的温升。同时，热泵需要低蒸发压力，以保证蒸发器与环境之间的温差。这种情况可能导致较高的排气温度；所以必须在排气管路上安装排气温度保护器以防止压缩机过	热。排气温度过高会造成压缩机机械损伤，降低润滑油性能，并导致润滑不良。一旦排气温度升至 135°C 以上时，排气温度保护器的设置要保证压缩机停止运转。
排气管路、换向阀、电磁阀	丹佛斯 CH 涡旋压缩机容积效率很高，如果气体在排气管路里有短暂的阻塞（如热泵机组换向阀切换太慢），都会建立很高的压力。排气压力过高会造成轴承和电机过载，并引起高压开关误动作。	重要。这就为排气提供了足够的自由空间，缓解了换向阀在切换期间造成的压力暴增。同时，必须选择大小合适的四通换向阀，以保证切换迅速，防止产生过高的压力和高压开关误动作。请咨询换向阀供应商，寻求选型和安装位置的建议。
	为了避免这种情况发生，建议压缩机排气口与换向阀之间的管路长度不小于 1 米，这一点很	

在热回收应用中，驱动先导电磁阀需合理配置或与二级小阀门并联配置，以避免在阀门开启时排气压力快速降低。这种情况可能导致液击以及抑制排气装置中内置的止回阀。

## 除霜和逆循环

丹佛斯 CH 涡旋压缩机能够承受一定量的回液。

更多详情请参阅并联应用指南

当压缩机并联安装时，为了限制在启动和除霜时进入每台压缩机的液态制冷剂，建议尽量避免在部分负荷下运行（在切换四通换向阀时保持压缩机全开或停机）。

为了减小压差，在压缩机停机，四通换向阀切换之前打开电子膨胀阀（EXV）。为了保证四通换向阀切换的最小压差，电子膨胀阀的开度和开启时间需要预先设定。每一个应用都应该有全面的测试，来保证运行特性可以接受。

## 吸气管路气液分离器

强烈建议在热泵应用中加装回气管路气液分离器。因为在蒸发器（制热时的冷凝器）中可能有大量的液态制冷剂滞留。

持续和反复的回液，会严重降低润滑油对压缩机轴承的润滑能力。这种情况可能在气候潮湿时出现，因为风冷热泵的外机需要频繁除霜。这种情况下必须使用气液分离器。

液态制冷剂随后可能会进入到压缩机，当系统切换至除霜或正常制冷时，制冷剂在油池稀释润滑油，并在开机运行时引起液击。

## 系统中的水

除了安装调试时系统中残留的水分，水也会在运行时进入到制冷回路。系统中要避免水的存在。不仅因为水分会引电气短路失效，油池中出现沉淀物和腐蚀，更重要的是水可能导致严重的安全隐患。

结冰：当水结冰时其体积会增大，这会破坏换热器管壁，引起泄漏。在停机时，当环境温度小于 0°C 时，换热器内的水容易结冰。在运行时，当负荷长时间很低时，换热器有可能结冰。

可以通过压力和温度开关来避免上述情况发生。

通常情况下，腐蚀和结冰会导致系统泄漏。

腐蚀：系统材料必须与水兼容，并且可以防锈。

启动噪音

在刚启动时，压缩机的噪音会略微高于正常运行。CH 涡旋压缩机的启动噪音应该只有略微的增大。如果三相电源接错了，压缩机将反转。而当压缩机为反转时，噪音特别大。要纠

正反转，请先断开电源，然后交换电源接触器接线端上任意两个电源接线。请不要变动压缩机接线盒的接线。

运行噪音

丹佛斯提供超低噪音要求用的压缩机隔音罩。消音罩盖子和底部有隔音材料，能有效降

低高频和低频噪音。

型号	50 Hz		隔音罩代码	底部隔音罩代码 <sup>②</sup>
	声功率 dB(A)	降噪值 dBA <sup>①</sup>		
CH290	82	6	120Z0022	120Z0353
CH485	89	4	120Z0022	120Z0353

声功率和降噪值是在ARI标准工况下，在自由空间中测量得出

① 通过隔音罩达到的噪音减弱效果

② 曲轴箱加热器配件中提供底部隔音罩。额外的降噪值为 2-4 dBA。材料符合 UL 认证和 RoHS 标准。

停机噪音

CH 压缩机配有一个排气单向阀，可防止停机时压缩机反转。因而停机时有单向阀片产生的金属音，而不是反转噪音。

如果停机时高低压压差过低，会延迟关阀的时间，使得噪音时间延长。

制冷或空调系统产生的声音

设计和检修工程师通常遇到的制冷或空调系统产生的噪音和振动，可以分为以下三种来源。

机械振动：通常是通过系统部件和结构来传播。

声波辐射：通常通过空气传播。

气流脉动：这种噪音是在冷却介质（即制冷剂）传播。

下列章节将关注上述噪音源的产生原因和传播方式。

## 压缩机噪音辐射

压缩机的噪音辐射是通过空气传播。声波直接从压缩机向各个方向传播出去。

CH涡旋压缩机采用静音设计，产生的音频向高频延伸，这样不仅便于降噪，同时也没有产生低频噪音的穿透力。

在机组板壁内采用隔音材料是将噪声与外部隔绝的有效的方法。确保所有能够传递噪音和振动的部件都和机组板壁上无降噪保护的部件分离开。

丹佛斯压缩机采用了完全吸气冷却电机这种独特的设计，因此很容易实现对压缩机机体的隔音。丹佛斯提供隔音罩配件。以满足低噪音的需求。隔音罩的隔音材料可以提供有效的高低频转换。

隔音罩安装方便，对压缩机外形尺寸影响不大。

噪音衰减和隔音罩订货代码，请参阅“运行噪音”版块。

## 机械振动

振动隔离主要是采用控制结构振动的方法。丹佛斯CH涡旋压缩机在设计上力图使运行时产生的振动最小。合适的安装橡胶垫之后，经由压缩机传递到机组的振动将被控制在最小值。此外，支撑压缩机的机架应有足够的刚度和重量，以缓解传到机架上的振动。关于安装要求的更多信息，请参阅安装版块。

注意：关于并联组装，请参阅丹佛斯并联应用指南（硬脚垫）中的特殊建议。

管路设计要既能减少振动传到其他部件，还要能在不造成损害的前提下耐振动。管路设计还应考虑三维的自由度。关于管路设计的更多信息，请参阅“基本管路设计”版块。

## 气流脉动

丹佛斯CH涡旋压缩机在设计上能确保常用空调压比下，压缩机的气流脉动最小。其他一些像热泵机组这种对压比有特殊要求的机组，必须通过测试，以确保压缩机在所有可能出现的运

行工况和运行点气流脉动最小。如果产生的气流脉动无法接受，则应安装一个容积和质量合适的排气消音器。具体信息可从零部件制造商处获取。

每一台 CH 压缩机均提供印刷的安装说明。这些说明也可以从我们的网站下载：

www.danfoss.com，或直接访问：<http://www.danfoss.com/China/>

### 压缩机的搬运和储藏

每台丹佛斯CH涡旋压缩机均在顶盖上配有两个吊环。在吊装压缩机时，请务必使用这两个吊环。请使用大小合适的起重设备。起吊时建议使用延伸臂以均匀分配重量。此外，吊钩要带锁扣，吊钩的大小要能承受压缩机的重量。起吊压缩机时，一定要注意有关机种和重量的起吊规定。

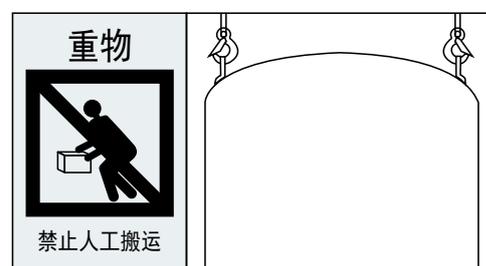
压缩机搬运时，请保持垂直，最大倾角不能大于 15°。

⚠ 切勿只使用一个吊环来搬运压缩机。压缩机很重，只用一个吊环可能会脱落，造成压缩机损坏或人身伤害。

压缩机不能暴露在雨水、腐蚀性或易燃的环境中；充注 R410A 制冷剂时，环境温度应在 -35°C - 51°C 之间；充注氮气时，环境温度应在 -35°C - 70°C 之间。

⚠ 一旦压缩机安装好以后，切勿使用压缩机上的吊环来吊装整个机组。这样可能造成吊环脱落，或压缩机从机组脱落，造成设备损坏或人身伤害。

切勿推动接线盒来移动压缩机，因为这样很可能损坏接线盒和内部的零件。



压缩机安装

压缩机运转时，垂直方向倾斜最大不超过 3 度。

安装

专门用于并联的 CH290 和 485 型压缩机（AA 和 AB 版本）配有用于并联的硬脚垫。

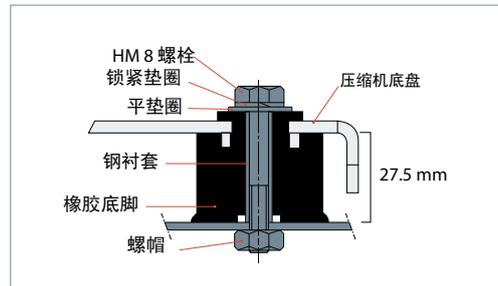
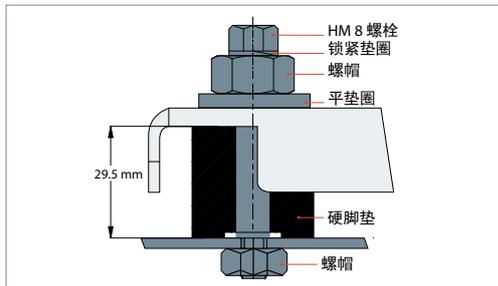
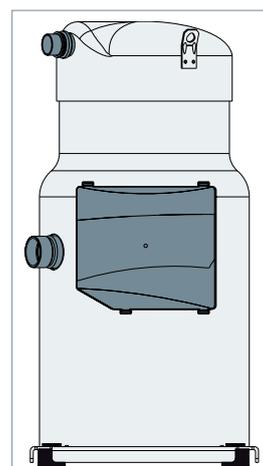
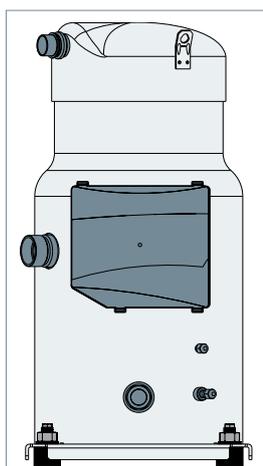
够在一定程度上减少压缩机振动向机组底盘的传播。

单机版本的 CH290，配有软脚垫。请用力拧紧地脚螺栓，直到平垫圈碰到钢衬套。地脚垫能

CH290 和 485 压缩机所需的螺栓规格为 HM8-55。紧固力矩为 21 Nm。

压缩机并联时使用硬脚垫

单台压缩机使用软脚垫



压缩机氮气充注

每台压缩机出厂前都充注了 0.3-0.7 bar 的保压氮气，并由橡胶塞密封。

移除吸气端密封塞，然后再移除排气端密封塞。密封塞只有在将压缩机连接到系统时才能移除，以避免水分进入压缩机。密封塞移除之后，应保持压缩机直立，以免油流出。

在移除吸排气管橡胶塞之前，必须通过针阀释放保压氮气，以避免压缩机喷出油雾。请先

## 系统清洁

一个制冷系统，如果系统中仅含有其设计规定的制冷剂和油，那么不管它采用何种形式的压缩机，整个系统的效率、可靠性以及使用寿命均会得到可靠的保证。然而系统中的异物不但不会提高系统性能，在通常情况下，还会对系统运行造成严重损害。

不凝性气体以及诸如金属屑、焊料和焊剂这样的系统杂质在系统中出现，会影响压缩机的使用寿命。很多杂质都非常小，足以穿过滤网进入压缩机，对压缩机轴承造成伤害。R410A 压缩机使用 POE 润滑油，具有较高的吸湿性，应尽可能不暴

露在空气中。系统杂质是影响设备可靠性和压缩机使用寿命的主要因素之一。因此装配制冷系统时，保证系统清洁是非常重要的。

在生产过程中带来的系统杂质可能会是：

- 钎焊和焊接氧化物；
- 管路削边打磨过程中产生的毛刺和碎屑；
- 钎焊剂；
- 水分和空气。

因此，在安装设备和系统时，必须采用以下防护措施。

## 管道

只能使用干净干燥的制冷用铜管。铜管进行切割时应注意不要破坏铜管的圆度，并确保没有任何残屑留在铜管里。只能选用制冷专用配管，这些配管设计和选管应确保整个系统的压

降最小。请参阅下面章节中的钎焊说明。应注意，完成管路连接后决不可在管路上再钻孔，这样产生的碎屑无法清除。

## 焊接

请勿弯曲压缩机吸排气管，也不要强行将系统管路连接至压缩机，由此增加的应力可能会导致焊接失败。建议的焊接步骤和焊接材料，请

参见“压缩机连接”版块。这些操作必须由一位具备资质的人员进行，并且必须遵守所有相关的操作和安全流程。

## 铜对铜连接

在进行铜-铜接口焊接时，建议使用含银 5% 以上的铜/磷钎焊条作为焊料，焊接温度应低于

800°C。不需要使用助焊剂。

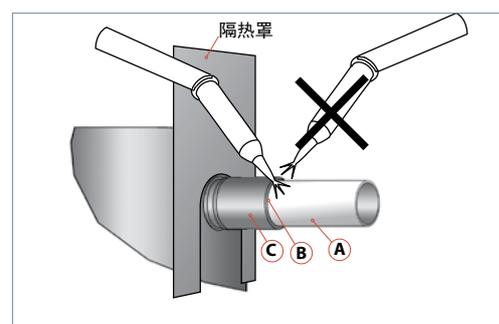
## 不同金属连接

不同金属焊接时，比如铜和黄铜或者钢，需要使用银焊料（5% 或更高）和抗氧化焊剂。如有

任何与本指南建议不符的情况，请联系丹佛斯技术支持。

## 压缩机连接

进行压缩机管路焊接时，注意不要过度加热压缩机壳体，以免损害压缩机内部的零件。强烈建议使用隔热罩和/或吸热混合物。由于丹佛斯 CH 涡旋压缩机管路和接头直径相对较大，建议使用双嘴乙炔焊枪进行管路焊接。



在焊接吸排气接口时，建议遵循以下步骤：

- 确保没有任何电气连接线与压缩机连接。
- 保护接线盒和压缩机喷涂表面不受火焰损伤（参照图示）。
- 在螺纹接口上焊接焊口接头时，请先移除聚四氟乙烯垫片。
- 只使用制冷专用铜管，并清洁所有接口处。
- 所有焊料的含银量不得低于 5%。
- 向压缩机内吹入氮气或 CO<sub>2</sub>，以防止压缩机内部的氧化或燃烧。压缩机不能长时间暴露在空气中。
- 建议使用双嘴焊枪。
- 均匀加热区域 A，直至达到焊接温度。然后将焊枪移至 B 处，均匀加热，直至达到焊接温度，然后开始加入焊接材料。移动焊枪均匀加热焊接点，焊料无需施加太多，均匀覆盖整个接口处圆周即可。
- 将焊枪移至区域 C，使焊料深入套接管，但不能进入压缩机。
- 接口焊接完毕后，使用钢丝刷或湿布清除所有残留助焊剂。以免残余助焊剂腐蚀管路。

此外，对于排气装置中内置止回阀的排气连接，焊枪方向应如图中所示，最大焊接时间应不高于 2 分钟，这样才能避免 NRVI 损坏。

确保没有任何助焊剂进入管路或压缩机。助焊剂是酸性的，会对系统或压缩机内部造成严重损坏。

CH 压缩机中使用的 POE 润滑油具有高吸湿性，会迅速吸收空气中的水分。因此，压缩机不能长时间暴露在空气中。压缩机接口的密封塞只有在焊接前才能拿掉。压缩机永远是最后一个焊接进系统的部件。

⚠ 在焊拆压缩机或任何系统部件之前，必须先将系统中的制冷剂从高低压端同时放掉。否则，可能导致严重的人身伤害。必须使用压力表进行检查，以确保所有压力均为正常大气压力水平。

关于焊接所需材料的详细信息，请咨询产品制造商或分销商。此处未涉及到的某些应用事项，请联系丹佛斯。

## 系统压力测试

压力测试应使用惰性气体，如氮气。切勿使用氧气、干燥空气或乙炔这种可能会形成可燃混

合物的气体。测试压力不要超过以下值：

	CH290 /CH485
压缩机最高测试压力（低压侧）	33.3 bar (g)
压缩机最高测试压力（高压侧）	48.7 bar (g)
压缩机高低压侧的最大压差	37 bar (g)

高压侧先加压，低压侧后加压，以防止涡旋盘转动。低压侧的压力不得超过高压侧压力 5bar 以上。

CH 型压缩机在排气中配有一个内部单回阀，建议为系统增压的速度应不高于 4.8 bar/s，以保证涡旋盘的高低压两侧的压力平衡。

## 系统检漏

系统检漏应使用下表所示的氮气和制冷剂或氮气和氦气的混合物来进行。切勿使用氧气、干燥空气或乙炔这种可能会形成可燃混合物的气体。

体。为系统增压时，高压侧先加压，低压侧后加压。

制冷剂检漏	质谱仪检漏
氮气和 R410A	氮气和氦气

注意 1：某些国家可能禁止进行制冷剂泄漏探测。使用前请确认当地法规。

注意 2：不建议使用检漏添加剂，因为它可能污染润滑油。

## 系统抽真空和除湿

水分会影响压缩机和系统的正常运行。空气和水分会缩短使用寿命，增大冷凝压力，导致排气温度异常升高，降低润滑油的润滑能力。空气和水分还会增加形成酸的风险，这样会导致镀铜现象。所有这些情况都可能导致压缩机的机械和电气故障。

压缩机的系统，真空除湿后，系统中的水分必须小于 100 ppm。

- 切勿用压缩机给系统抽真空。
- 将真空泵同时连接到低压侧和高压侧。
- 系统抽真空应抽至绝对压力 500  $\mu\text{m Hg}$  (0.67 mbar)。

因此，当系统组装完成后，有必要对系统进行真空除湿以除掉所有残余的水分；CH 压缩机出厂时的水分含量小于 100 ppm。对于使用 CH 压

请勿在压缩机处于负压状态时使用兆欧表或接通电源，否则可能造成内部受损。

## 干燥过滤器

需要使用大小和种类合适的干燥器。干燥过滤器的吸水能力、系统制冷量和制冷剂充注量是干燥过滤器选型的重要依据。所选的干燥过滤器必须能够达到并维持水分含量为 50 ppm 的最终干度 (EPD)。

而对一个已经产生酸性物质的系统进行维修时，推荐使用丹佛斯 DCL (固体滤芯) 含活性铝的干燥过滤器。

干燥过滤器的尺寸宜大不宜小。选择干燥过滤器时，要考虑其吸水能力，系统制冷量和系统制冷剂充注量。

CH 压缩机使用 POE 润滑油，因此对使用 CH 压缩机的新系统，推荐使用丹佛斯 DML (100% 分子筛) 固体实芯干燥过滤器。而不要使用其他那些滤芯松散的分子筛干燥过滤器。

如果电机烧毁，则需要更换液管上的干燥过滤器。可采用合适的丹佛斯 DAS 烧毁型干燥过滤器。液管 DAS 用烧毁型过滤器，请参考 DAS 过滤器的说明书和技术手册。

## 制冷剂充注

初次充注制冷剂时，不要启动压缩机，也不要打开检修维修阀。启动压缩机之前，制冷剂充注量需尽可能接近标称系统充注量。初次充注的制冷剂必须为液体。最佳充注位置是冷凝器出口和干燥过滤器之间的液管。开机调试阶段，如果需要的话，可从低压侧的节流阀前充注液态制冷剂，充注位置离压缩机吸气口越远越好。制冷剂的充注量必须同时满足夏季和冬季运行的要求。从一侧进行抽真空或充注可能

导致涡旋盘密封，压缩机无法启动。检修时，在启动压缩机之前始终确保高压侧/低压侧的压力平衡。

制冷剂回收和存储一定要遵守当地的相关法规。

如需了解更多详细信息，请参阅公告 FRCC.EN.050 “制冷系统充注操作指南”。

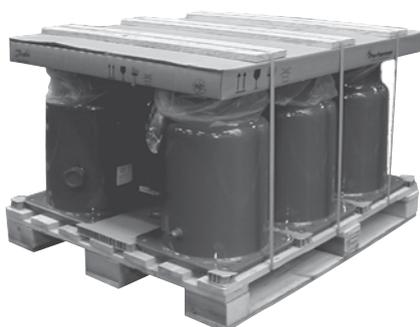
<p>绝缘电阻和绝缘强度</p>	<p>用 500V 直流兆欧表测量时，绝缘电阻必须大于 1 兆欧姆。</p> <p>每台压缩机电机在工厂均做过高于 UL 规定的高电压和测试时间的测试。漏电电流不超过 0.5 mA。</p> <p>CH 涡旋压缩机的底部安装有电机。所以，电机可能会被浸入制冷剂和润滑油中。电机绕组部分可能接触制冷剂，这将使得对地电阻值减小，泄露电流增大。但是这并不意味着压缩机出现故障，无需担忧。</p>	<p>在绝缘测试时，丹佛斯建议先将系统短暂运行一下，以使制冷剂均匀分布在整个系统中。短暂运行之后，再测量绝缘电阻或泄漏电流。</p> <p>切勿在仔细检查对地短路故障之前就复位断路器或更换保险丝。注意压缩机内部是否有电弧的声音。</p>
<p>调试</p>	<p>系统初次启动后必须监测至少 60 分钟，以确保下面的运行参数正常：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量装置工作正常，过热度可接受</li> <li>• 吸气和排气压力均处于合理范围</li> <li>• 压缩机油位正常，回油正常</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 视液镜中泡沫较少，压缩机的油池温度在饱和温度和 10K 以上，说明没有出现制冷剂迁移</li> <li>• 可接受的压缩机启停频率，压缩机最短运行时间</li> <li>• 压缩机实际电流在可接受范围内（最大运行电流）</li> <li>• 无异常振动和噪音。</li> </ul>
<p>油位和润滑油补充</p>	<p>系统管路回油良好，总长度不超过 20 米，一般不需要补充油。当系统管路超过 20 米时，可能需要补充润滑油。润滑油的补充量大约为系统充注制冷剂总重量的 1% 或 2%，但应根据压缩机视液镜中的油位来调节补注量。</p> <p>压缩机稳定运行时，必须能够通过视液镜观察到油位。</p> <p>视液镜里有大量泡沫说明润滑油里有大量的制冷剂/或出现压缩机回液。</p>	<p>压缩机油位也可在停机后几分钟检查。</p> <p>当压缩机停机后，油视镜中的油位可能会受润滑油里制冷剂的影响。</p> <p>请使用丹佛斯原装的 160SZ 系列 POE 罐装润滑油。</p> <p>在压缩机停机时补充润滑油，用针阀接头或其他类似的接头将压缩机的吸气管路和泵连接起来。请参阅“丹佛斯商用压缩机润滑油充注说明”。</p>

## 单独包装



压缩机型号	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)	毛重 (kg)
CH290	470	400	698	119
CH485	760	600	900	189

## 工业包装



压缩机型号	数量*	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)	毛重 (kg)	允许叠放层数
CH290	6	1150	965	768	702	2
CH485	4	1150	965	800	737	2

\*数量：每个托盘的压缩机数量

## 订购信息

涡旋压缩机可订购工业包装或单个包装。订货代码如下表所示。

## 单机使用

CH290	接口	脚垫	电机保护	产品代码
单个包装	焊口	软脚垫	模块 115-240V *	120H1070
工业包装	焊口	软脚垫	模块 115-240V *	120H1071

\*电机保护模块位于接线盒内

## 并联使用

型号	包装	接口	脚垫	电机保护	产品代码
CH290	单机	焊口	硬脚垫	模块 115-240V	120H1242
CH290	工业	焊口	硬脚垫	模块 115-240V	120H1243
CH485	单机	焊口	硬脚垫	模块 115-240V	120H1245

## 螺纹口转换套件



产品代码	描述	应用	包装	包装尺寸
7765028	螺纹口转换套件 (2"1/4 ~ 1"5/8), (1"3/4 ~ 1"1/8)	CH290	多个包装	6
120Z0504	螺纹口转换套件 (2"1/4 ~ 1"5/8), (1"3/4 ~ 1"3/8)	CH485	多个包装	6

## 螺纹接口转接器



产品代码	描述	包装	包装尺寸
120Z0364	转接器 (1"3/4 螺纹接口 - 1"1/8 ODS 接口)	多个包装	10
120Z0432	转接器 (2"1/4 螺纹接口 - 1"5/8 ODS 接口)	多个包装	10
120Z0431	转接器 (1"3/4 螺纹接口 - 1"3/8 ODS 接口)	多个包装	10

## 密封圈



产品代码	描述	包装	包装尺寸
8156132	密封圈, 1"3/4 螺纹接口 1"3/4 型号	多个包装	10
7956003	密封圈, 1"3/4 螺纹接口 1"3/4 型号	工业包装	50
8156133	密封圈, 2"1/4 螺纹接口 2"1/4 型号	多个包装	10
7956004	密封圈, 2"1/4 螺纹接口 2"1/4 型号	工业包装	50

## 焊接套管



产品代码	描述	包装	包装尺寸
8153004	焊接套管 P02 (1"3/4 螺纹接口 - 1"1/8 ODF 接口)	多个包装	10
7953005	焊接套管 P02 (1"3/4 螺纹接口 - 1"1/8 ODF 接口)	工业包装	50
8153006	焊接套管 P03 (2"1/4 螺纹接口 - 1"5/8 ODF 接口)	多个包装	10
7953006	焊接套管 P03 (2"1/4 螺纹接口 - 1"5/8 ODF 接口)	工业包装	50

## 螺纹口螺母



产品代码	描述	包装	包装尺寸
8153124	螺纹接口螺母, 1-3/4" 螺纹接口 1"3/4 型号	多个包装	10
7953003	螺纹接口螺母, 1-3/4" 螺纹接口 1"3/4 型号	工业包装	50
8153126	螺纹接口螺母, 2-1/4" 螺纹接口 2"1/4 型号	多个包装	10
120Z0047	螺纹接口螺母, 2-1/4" 螺纹接口 2"1/4 型号	工业包装	50

## 螺纹口检修阀套件



产品代码	描述	包装	包装尺寸
7703383	阀套件, V03 (2"1/4 ~ 1"5/8), V02 (1"3/4 ~ 1"1/8)	多个包装	4

## 三相软启动设备



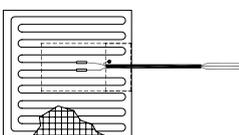
类型	产品代码	描述	应用	包装	包装尺寸
MCI 50 CM	037N0401	电子软启动器, MCI 50 C	CH290	单个包装	1
MCD201-055	175G5205	电子软启动器 MCD201-055-T6-CV1	CH485	单个包装	1

## 电机保护模块



产品代码	描述	应用	包装	包装尺寸
120Z0584	电机保护电气模块, 24 V AC	CH290 和 CH485	单个包装	1
120Z0585	电机保护电气模块, 110-240 V		单个包装	1

## 表面式曲轴箱加热器



产品代码	描述	包装	包装尺寸
120Z0377	56W 400V 表面式曲轴箱加热器 + 底罩, CE 和 UL	多个包装	6

## 排气温度保护器



产品代码	描述	包装	包装尺寸
7750009	排气温度保护套件	多个包装	10
7973008	排气温度保护套件	工业包装	50

## 安装硬件



代码	描述	应用	包装	包装尺寸
8156138	涡旋压缩机安装套件橡胶垫、衬套、螺栓、垫圈	CH290 和 CH485	单个包装	1
7777045	单台涡旋压缩机的安装套件包括: 六角形硬垫、衬套、螺栓、垫圈各 4 个	CH290 和 CH485 用于并联安装时	单个包装	1
120Z0495	单台涡旋压缩机的安装套件包括: 三角形硬垫、衬套、螺栓、垫圈各 4 个	CH290 和 CH485 用于并联安装时	单个包装	1

## 隔音罩



产品代码	描述	包装	包装尺寸
120Z0022	涡旋压缩机隔音罩	单个包装	1
120Z0353	涡旋压缩机底罩	单个包装	1

## 润滑油



产品代码	描述	包装	包装尺寸
7754023	POE 润滑油, 1 升罐装	单个包装	12
120Z0571	POE 润滑油, 2.5 升罐装	单个包装	4

## 其它



产品代码	描述	包装	包装尺寸
8156019	带密封圈的油视镜 (黑色和白色)	多个包装	4
8156129	油视镜密封圈, 1"1/8 (白色聚四氟乙烯)	多个包装	10
7956005	油视镜密封圈, 1"1/8 (白色聚四氟乙烯)	多个包装	50
8154001	丹佛斯商用压缩机蓝色喷漆	单个包装	1

## 接线盒、顶盖和T型连接件



代码	描述	应用	包装	包装尺寸
8173021	60 x 75 mm T型连接件	CH290	多个包装	10
8173331	80 x 80 mm T型连接件	CH485	多个包装	10
120Z0458	210 x 190 mm 接线盒, 包括顶盖	CH290 和 CH485	单个包装	1
120Z0462	210 x 190 接线盒 (包括顶盖和接线模块), 用于替换 258 x 208 和 186 x 198 接线盒	CH290 和 CH485	单个包装	1



# 丹佛斯商用压缩机

是一家全球领先的压缩机和冷凝机组制造商，其产品广泛用于制冷和暖通空调应用。我们拥有大量高品质的革命性产品，能够帮助您的公司找到最佳的高能效解决方案，在满足环保要求的同时降低产品生命周期内的总成本。

我们在封闭压缩机开发领域拥有40多年经验，这使我们成为了业内的全球领导者，同时丹佛斯还提供卓越、领先的变频技术方案。如今，我们的研发和制造工厂已遍及三个大洲。



我们的产品广泛覆盖了各种应用，比如屋顶机、冷水机、家用空调、热泵、冷库、商超、牛奶冷却罐和工艺冷却等。

<http://cc.danfoss.com>

丹佛斯商用压缩机部 | BP 331, 01603 Trévoux Cedex, France | +334 74 00 28 29