



RC 用户手册

阅读并保存
这份指导说明书
**READ AND SAVE
THESE INSTRUCTIONS**

用户手册





重要警告

CAREL公司产品的不断完善得益于以下几个方面：首先，CAREL在暖通及空调行业(HVAC)有数十年的经验；其次，CAREL不断投资，进行生产技术和工艺创新，严格控制质量工序，其产品的线上检测率和功能检测率达100%；最后，CAREL采用的是市场上最具创新意义的生产技术。尽管CAREL的产品是按最新技术而研发，但CAREL及其子公司仍不能保证其产品的各方面和配套软件均能满足最终的使用要求。为了使特定的装置和/或设备最终能达到预期的效果，用户（设备最终的制造商、开发商或安装人）要承担与产品配置相关的所有风险和责任。CAREL会根据特定的协议，以顾问身份参与最终设备/应用的调试，但在任何情况下，均不承担最终设备/系统正确运转的责任。

CAREL的产品代表着当今的技术发展水平，随产品一同提供的技术资料中有详细的操作说明，用户也可从www.carel.com网站下载说明（购买产品前也可下载）。

CAREL的每一款产品均涉及先进技术，所以均需要设置/配置/编程/调试，以使其能以最佳方式运转，满足特定应用需求，若不能按照用户手册的要求/说明完成上述各项操作，可能会导致最终产品出现故障。这种情况下，CAREL不承担任何责任。

产品的安装和技术服务只能由有资质的人员进行。

用户只能按照有关产品的文档中描述的方式使用本产品。

CAREL公司的所有产品除需遵守本手册描述的任何进一步的警告外，还应注意以下警告事项：

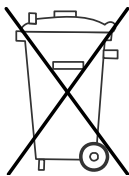
- 要做好电子电路防潮处理。雨水、湿气和各种流体或冷凝液均含有能损坏电子电路的腐蚀性矿物质。在任何情况下，CAREL产品在环境中的使用和贮藏均应遵照本手册所说明的温度和湿度规定进行。
- 不要在过热的环境中安装本装置。过高的温度会缩短电子装置的使用寿命，损坏本装置，并且会使塑料部件发生变形或融化。在任何情况下，CAREL产品在环境中的使用和贮藏均应遵照本手册所说明的温度和湿度规定进行。
- 不要以本手册所描述的方式之外的其他方式开启本装置。
- 不要摔落、击打或摇晃本装置，以免发生内部电路和机械装置永久性损坏的危险。
- 不要使用腐蚀性化学品、溶剂或清洁剂清洁本装置。
- 不要将本装置用于除技术手册所规定的用途外的其它用途。

以上注意事项同样适用于CAREL公司生产的控制器、串口卡、编程键以及其它所有配件。

CAREL S.p.A. 奉行持续发展的方针，因此，对于本文档中所描述的任何产品，CAREL均保留不经事先通知而进行改良和改进的权利。

本手册所列的技术规范可能会在不事先告知用户的情况下发生改变。

CAREL的通用合同条款（见网站www.carel.com）和/或其与客户签订的具体协议已对CAREL就其产品应负的责任作出具体规定。具体而言，若适用法律允许，对于任何损失的赢利或销售额、数据或资料丢失、重置商品或服务成本、物或人的损害、停工时间或任何类型的直接的、间接的、附带的、实际的、惩罚性的、惩戒性的、特别的或后果性的损害（无论其是属于合同之内或合同之外的、也无论其是否由于疏忽引起的），或对于由于安装、使用或无法使用产品引起的任何其他责任，CAREL、其雇员或其子公司概不承担责任，即使CAREL或其子公司已被告知存在此等损害之可能。



废弃部品处理方法：产品由金属部件和塑料部件组成。

参照 2003 年 1 月 27 日发布的欧盟指令 2002/96/EC 和有关国家的法律进行处理，并注意：

1. WEEE 不能作为市政废物处理，必须收集并分开处理。
2. 必须使用当地法律规定的公共或私人废物收集系统。此外，在购买新设备时，可以将使用寿命已尽的旧设备送还销售商。
3. 本设备可能含有有害物质；使用或者处理不当可能会给人身健康和环境造成不利影响。
4. 设备本身、包装物或者操作手册上的符号（划叉的轮式垃圾箱）表示设备已于 2005 年 8 月 13 日后投放市场，必须单独处理。
5. 非法处理电气和电子废弃物的行为将按当地废弃物处理法规进行处罚。

目录

1. 阀门选型	7
2. 阀门安装	7
2.1 制冷回路图	7
2.2 串联过滤器	8
2.3 制冷剂的流量和阀门的朝向	8
2.4 焊接	8
3. 传感器定位	9
3.1 传感器的理想位置	9
3.2 外置压力传感器的定位	10
3.3 逆循环热泵的位置（双向系统中的 E ² V）	10
4. 传感器安装	11
4.1 吸气温度传感器	11
4.2 蒸发压力传感器	12
5. 电气连接	13
5.1 阀门与驱动器间的连接	13
5.2 传感器与电源连接	14
5.3 电池模块连接（用于关闭阀门）	14
6. 电子阀门控制装置	16
6.1 驱动器	16
6.2 带内置驱动器的控制器	17
7. 控制装置：基本参数设置	17
8. 控制装置：高级参数设置	18
8.1 过热控制参数	18
8.2 保护功能控制参数	19
8.3 建议参数	19
9. 启动	22
9.1 选择过热设定值	22
9.2 控制技术	22
10. 故障排除	24

1. 阀门选型

电子膨胀阀的尺寸必须根据其所服务的蒸发器的制冷量来确定。

要正确进行阀门选型，参阅“E²V- E⁴V 阀门选型”手册+030220815（可从 www.carel.com 网站下载），或者使用选型软件（可从 ksa.carel.com 网站获取）。

阀门尺寸选择不当可能会引起各种问题。

如果阀门尺寸过小，将会影响系统的性能，因为这样不可能达到想要的温度，且过热度通常会高于或大大地超出设定值。

反之，如果阀门尺寸过大，则可能出现系统“失稳”的问题（即在温度、压力和过热方面可能出现大范围变化），导致效率低下，还可能会造成制冷剂回流至压缩机。

2. 阀门安装

根据型号的不同，卡乐电子阀可采用螺纹或铜焊管件连接，分别有以下型号：

- E2V***S0**采用不锈钢接头焊接，外径 10mm。
- E2V***SF**采用铜接头焊接，外径 12mm。
- E2V***SM**采用铜接头焊接，外径 16mm。
- E2V***RB**侧向端头采用 3/8" 螺纹连接，纵向端头采用 1/2" 螺纹连接。

右图所示为 E²V 型阀门的尺寸图；下表所示为各种型号的阀的尺寸。

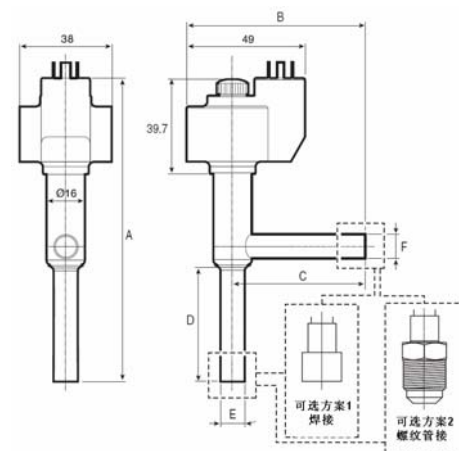


图 2.a

	A (mm/inch)	B (mm/inch)	C (mm/inch)	D (mm/inch)	E (mm/inch)	F (mm/inch)
E2V***S0** 不锈钢 10-10	127.0 (5.0)	73.7 (2.9)	54.7 (2.1)	48.5 (1.9)	ID 9 / OD 10 (内 0.35 / 外 0.39)	ID 9/OD 10 (内 0.35 / 外 0.39)
E2V***SF** 拉姆铜 12-12 mm ODF	121.9 (4.79)	68.7 (2.7)	49.7 (1.9)	43.4 (1.7)	ID 12.1 / OD 14 (内 0.47 / 外 0.55)	ID 12.1 / OD 14 (内 0.47 / 外 0.55)
E2V***SM** 拉姆铜 16-16 mm ODF	123.9 (4.87)	70.7 (2.7)	51.7 (2.0)	45.4 (1.7)	ID 16.1 / OD 18 (内 0.63 / 外 0.71)	ID 16.1 / OD 18 (内 0.63 / 外 0.71)
E2V***RB** 黄铜 3/8"-1/2" SAE	139.9 (5.51)	86.7 (3.4)	67.7 (2.4)	61.4 (2.4)	ID 9/3/4" 螺纹 (内 0.35 / 3/4" 螺纹)	ID 9/3/4" 螺纹 (内 0.35 / 3/4" 螺纹)

表. 2.a

2.1 制冷回路图

下图是一张典型的制冷回路图，包括必备组件和选配组件，本图标明了E²V阀门和测量过热所需的传感器的典型位置。图中的观察窗虽非必不可少，但在查找故障原因时却十分有用。电磁阀通常用于冷藏系统（陈列柜、冷藏室），在设备不制冷时防止制冷剂流动。

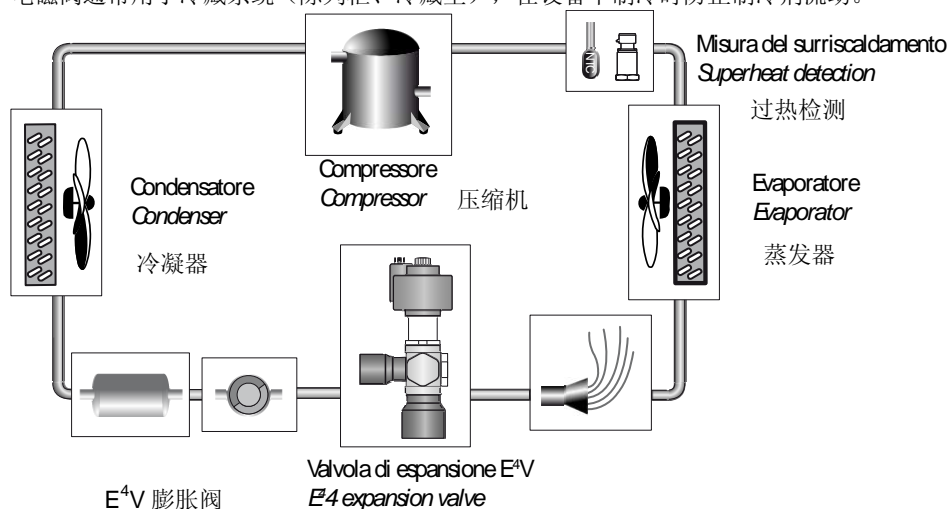


图. 2.b

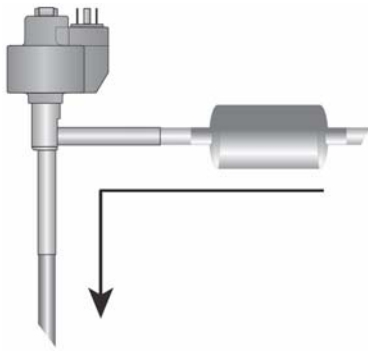


图. 2.c

2.2 串联过滤器

一定要在制冷剂入口前用焊接阀门(E2V***S***)和螺纹连接阀门(E2V***RB**)安装一个机械过滤器。对螺纹连接阀门来说，其包装中已配有一个过滤器，可直接安装在阀门进水管上。

如果是双向系统（制冷剂双向流动，反向加热泵），则应在安全阀的两个接口均安装一个双向液体/气体过滤器，或者按照设计采用其它方案。

2.3 制冷剂的流量和阀门的朝向

从建议的连接方向图（图 2.c）中可以看出进水口位于阀门一侧；尽管如此，CAREL 的 E²V 阀门可在说明书中规定的压差范围内双向使用。

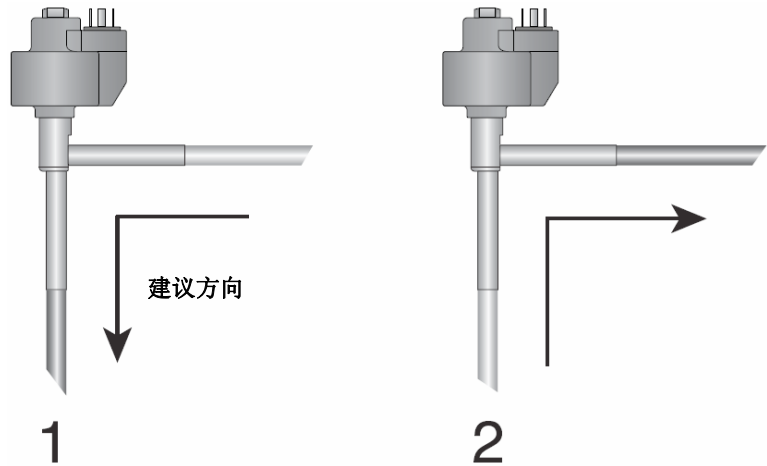


图. 2.d

注意：在任何情况下都不能将阀门倒置安装，即，不能将阀门定子朝下。

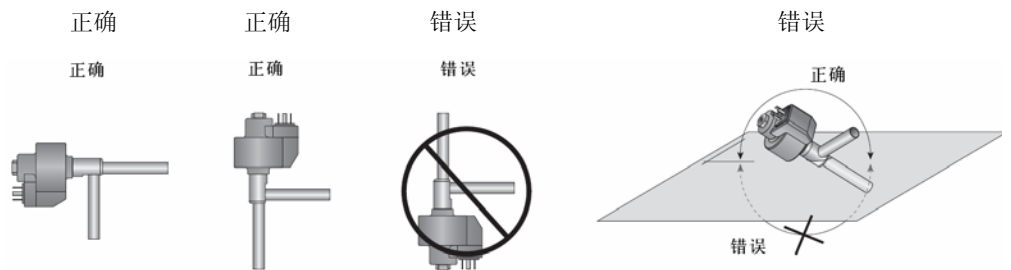


图. 2.e

2.4 焊接

松开紧固螺母，取下定子（线组）。必要时取下嵌入的接头。焊接前用湿布包裹阀体（不带定子），避免内部零件温度过高。

焊接完成后，将定子放回，拧紧锁定阀门和定子的螺母。

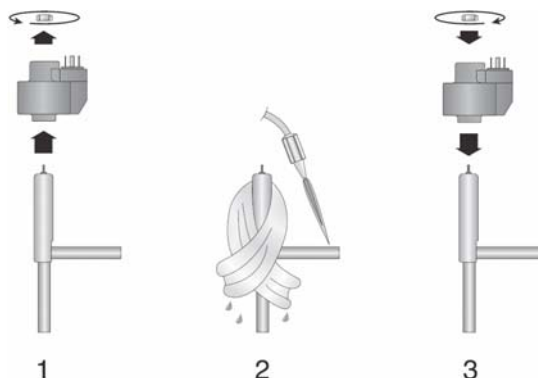


图. 2.f

注意以下事项:

- 不要让水或其它杂物/液体进入阀门;
这会使得无法彻底清洁内部零件;
- 最好以阀门的侧面接口作为制冷剂入口;
- 安装阀门时, 定子不要朝下;
- 阀门进水侧应直接连接一个机械过滤器;
- 最好在阀的进水侧安装一个视液镜, 以便在系统运行时查看制冷剂是否正确流动;
- 组装时, 将定子从阀体上取下;
- 焊接时, 先用湿布包裹阀体;
- 不要让焊接火焰直接朝向阀体;
- 不要对阀体或连接阀体的管道施加使其扭曲或变形的力;
- 连接定子和阀体时, 切勿用力过大, 以免使定子底部的塑料盖变形;
- 不要用锤子或其它工具敲击阀门, 也不能将其摔落;
- 不要将阀门靠近磁铁和/或磁场;
- 务必确保无杂质进入制冷回路;
- 如果阀门的可见部件(外部盖子和连接管)变形或损坏, 请不要安装或使用阀门;
- 在阀门受到强烈冲击(比如, 摔落)后, 不要安装阀门;
- 如果阀门的定子(线组)、触头支架或者连接件损坏时, 不要安装或使用阀门。



图 2.g

3. 传感器的定位

电子膨胀阀控制作用的目的在于使蒸发器出口处的制冷剂过热值维持在期望值(过热设定值)左右。通常情况下, 如果过热值大于设定值, 控制器会打开阀门, 反之则关闭阀门。要测量过热, 驱动程序使用两个传感器分别测量吸入口温度和蒸发器出口处制冷剂的蒸发压力。并用此压力计算饱和蒸发温度, 吸入口温度和饱和蒸发温度之差即为过热。

3.1 传感器的理想位置

两个传感器的理想位置都是直接安装于蒸发器出口处, 这样才能测量出有效的制冷剂过热值。

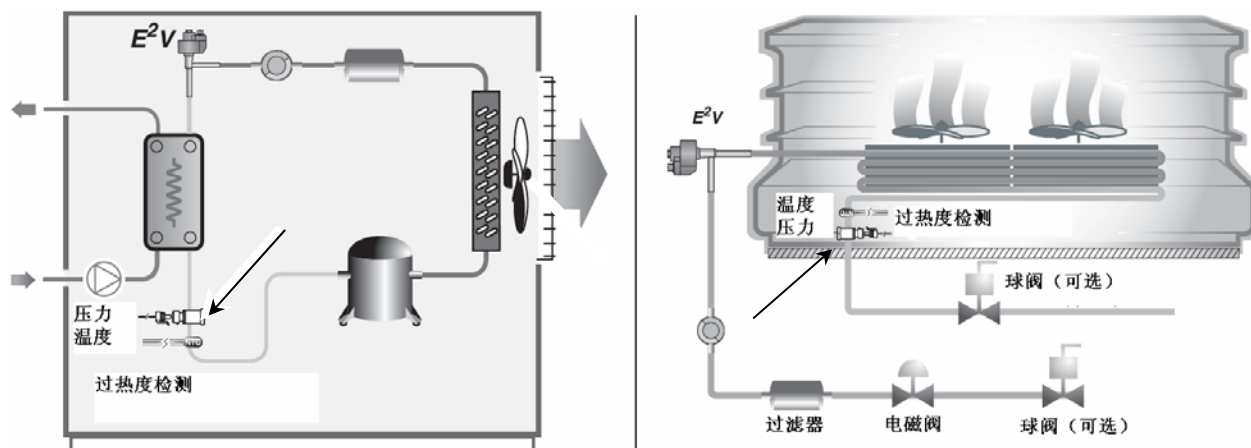


图. 3.a

3.2 外置压力传感器的定位

为了便于检查或更换压力传感器，或者为了在主从实用程序（用于控制器支持此功能的复合展示柜）中共享传感器的读数，可以将压力传感器安装在展示柜外，远离温度传感器。只有在两个传感器之间的管段上没有改变压力的装置（特别液体/气体交换器，通常安装于蒸发器下游），且不会产生压降时，这种安装方式才适用。

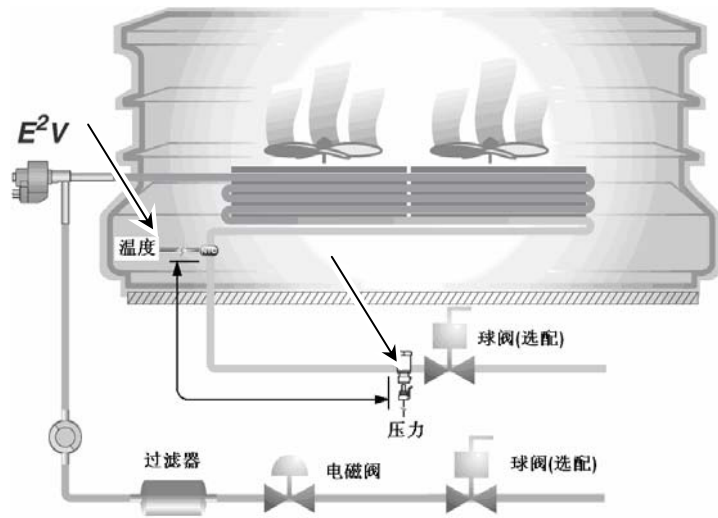


图 3.c

3.3 逆循环热泵的位置（双向系统中的 E²V）

这种情况下，压力和温度传感器应该安装在制冷回路的共用吸气支管上（低压侧）。假如过热测量值和压缩机之间的距离缩短，则需要将控制设置和过热设定值校正至安全值。

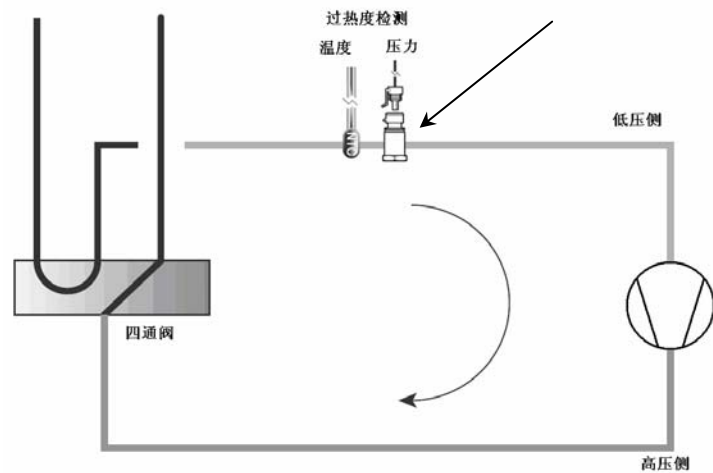


图. 3.d

4. 传感器安装

4.1 吸气温度传感器

必须根据用途选择温度传感器。

陈列柜/冷藏室：NTC***HF** (带夹具) 或 NTC***HP**。

空调设施/冷却器：NTC***WF** (最好配有插座)，或 NTC***HF** 或 NTC***HP**。

NTC***HF

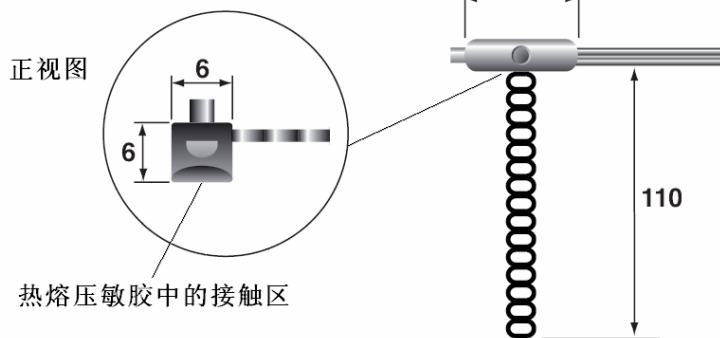


图 4.a

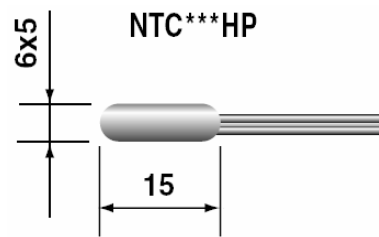


图 4.b

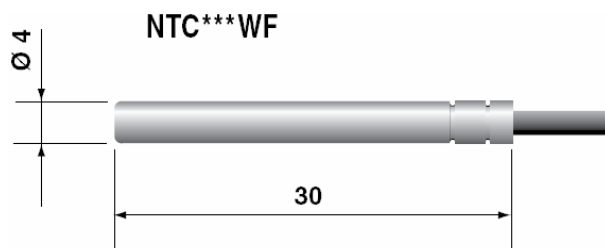


图 4.c

温度传感器的定位极其重要，它决定着过热值的准确程度及对过热变化的反应速度。这种传感器应该设于蒸发器出口之后，在水平直管段上安装。如果将管道截面比作钟表盘的话，那么对于直径小于 22mm 的管道，温度传感器必须安装在 12 点的位置；而直径大于、等于 22mm 的管道则必须安装在 4 点 30 或 7 点 30 位置。

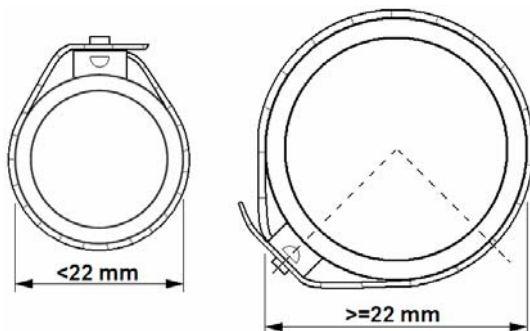


图 4.d

必须采取一切预防措施尽可能增加管道和传感器之间的热偶，在两者连接部位涂导电膏，用夹具（NTC***HF** 自带）将传感器夹紧。

传感器电缆必须紧贴传感器弯曲（留出余量），然后由弹性带固定；此举是为了防止温度变化较大时（如除霜周期）损坏电缆与传感器的连接。

最后，应将管道和传感器一起用铝箔包裹，再用隔热材料覆盖。

不允许使用粘合剂，以免破坏传感器或电缆的塑料部件。

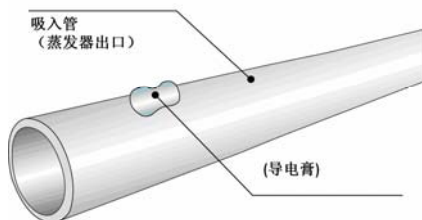


图 4.e

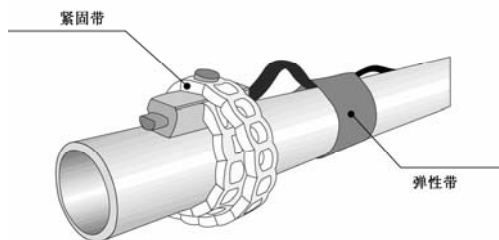


图 4.f

空调设施或零度以上的制冷器要求测量精度高、反应快，应该选用安装于插座中的 NTC***WF**型传感器。

在插座内部充分涂抹导电膏，以确保插座和传感器之间有良好的热偶，插座内径应稍大于（不超过 0.5mm）传感器直径。最后，将传感器和插座一起用隔热材料覆盖。

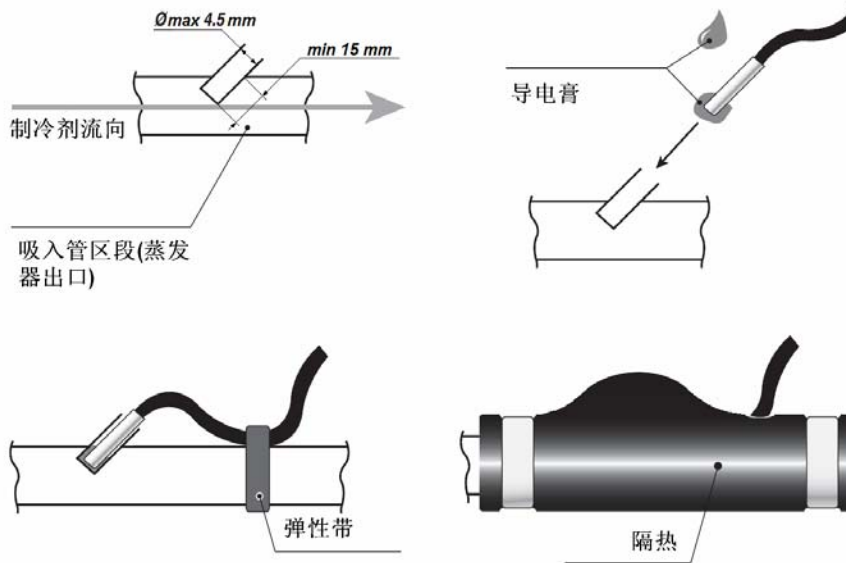


图 4.h

注意：零度以下的陈列柜或冷藏室的管道上经常会结冰，可能会损坏插座，所以应避免在上述地方使用插座。

4.2 蒸发压力传感器

压力传感器必须靠近温度传感器安装于管道顶部。只有当两者之间的管段上没有改变压力的装置（热交换器、流量指示器、阀门等）时，才允许将压力传感器远离温度传感器安装。

根据控制器类型的不同，可选用两种输出信号不同的压力传感器：

0.5-4.5 伏比率式 SPKT***R0，适用于 EVD400, MasterCase1 和 2, MPXPRO

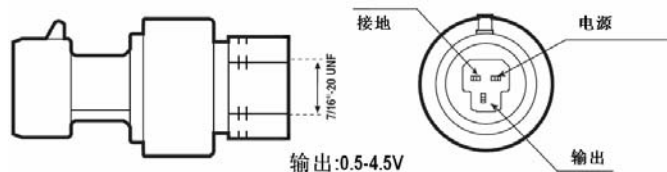


图 4.j

4-20 毫安型 SPKT***C0, 适用于 EVD200-300, MasterCase 2, MPXPRO

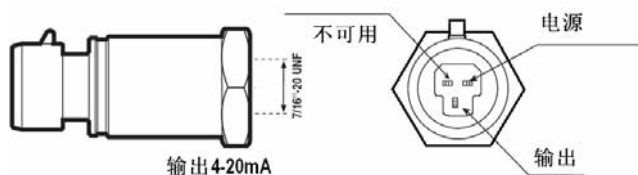


图 4.i

两种传感器均使用带 Packard 同模连接器的 SPKC*****3 线芯电缆。比率式传感器使用全部三根线芯，而 4-20 毫安传感器只使用两根（绿色线芯不用）。

每一种压力传感器的测量范围均有所不同。因此，需要设定所用传感器最小和最大压力对应的参数。

必须根据以下参数来选择最适合某种用途的测量范围：

- **测量精度：**如果系统的蒸发压力范围在传感器测量范围中间，则应提高传感器精度。
- **高压警报：**为避免传感器发出警报，即便在系统长期关闭时，压力值也必须低于传感器的最大测量范围。
- **压力上限：**每个传感器均有压力上限，超过上限时，传感器就可能损坏。永远也不应该达到压力上限。
- **爆炸极限：**每个传感器均有爆炸极限，超过此极限，系统和传感器的安全就会失去保障。永远也不应该达到爆炸极限。

HCFC 和 HFC 制冷剂用于一般用途时，建议参照以下压力范围：

比率式 SPKT0013R0 (从 -1 至 9.3 barg)

4-20 毫安型 SPKT0011C0 (从 0 至 10 barg)。

要改善测量精度，可以使用减小测量范围的传感器：

- 比率式 SPKT0053R0 (从 -1 至 4.2 barg)
- 4-20 毫安型 SPKT0021C0 (从 -5 至 7 barg)。

可是这种情况下，在控制不起作用的时间段内可能会发出故障/断开连接的警报。实际上，当系统关闭时，由于制冷回路中的压力平衡，蒸发器出口的压力可能会超过传感器的最大测量范围；这种情况下，驱动器会发出传感器故障警报。

5. 电气连接

5.1 阀门与驱动器间的连接

将阀门接至驱动器时应按以下步骤操作：

- A) 将定子完全嵌入阀体，拧紧锁定螺母。切勿只将定子嵌入而不拧紧螺母或不完全拧紧螺母，这样水分渗入。
- B) 连接电缆与E2VCAB**型阀门同模IP67 连接头，将连接头接至定子并用提供的螺丝小心拧紧。如果不能正确拧紧螺丝，IP67 连接头也会失去保障。
必要时也可使用E2VCABS*型屏蔽电缆。
连接时要特别注意连接头的极性：定子上面面向阀体的 4 号触点比其它三个宽。除非已确保连接头方向正确，否则不要用力将其嵌入。如果连接头方向错误，阀门将不能正常运转。
- Bbis) 也可以用一个E2VCON**型标准DIN 43650 B连接头，将其 4 个触点分别与外径为 4—6mm的AWG 18-22 电缆的 4 根线芯（0.5-1mm²）相接以确保电缆密封套中的密封垫密封良好，电缆长度最大不能超过 10 米。注意 4 个触点的颜色，将电缆连接至驱动器时，连接头上的编号要与驱动器上的编号一致。**注意：**连接头上的 4 号触点通常标有接地符号。这种情况下，相应的线芯不必接地，而只需同其它线芯一样接至驱动器上对应的端子（4）即可。
- C) 最后将电缆另一端的线芯接到驱动器的端子上，严格按照驱动器说明书的说明操作，注意正确的颜色次序。如果连接错误，阀门将不会运转或者运转方向与驱动器控制方向相反。

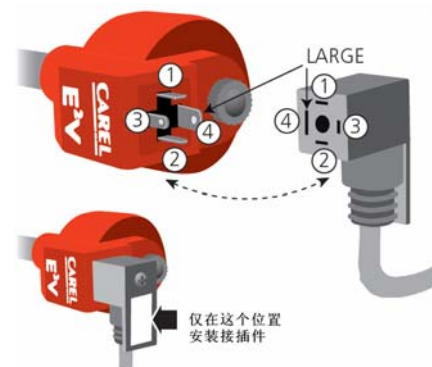


图 5.a

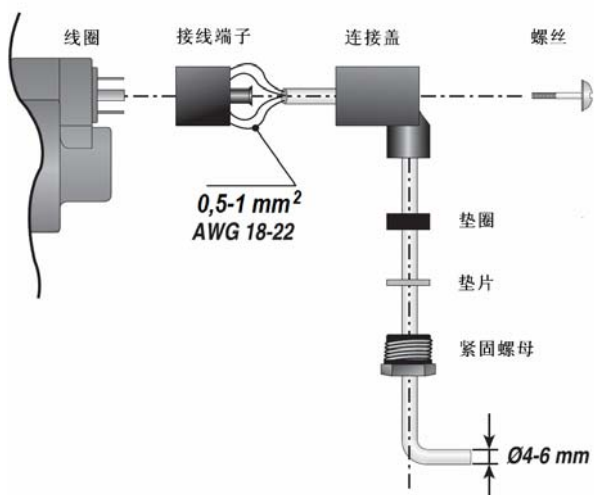


图 5.b

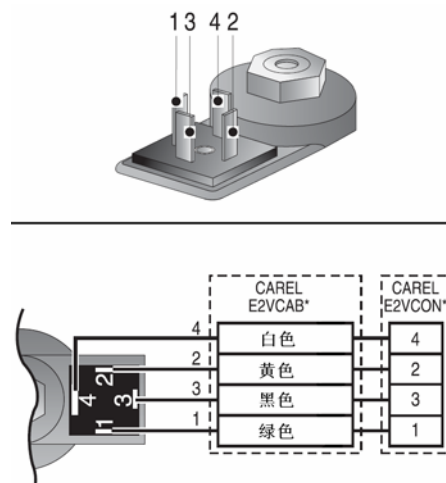


图 5.c

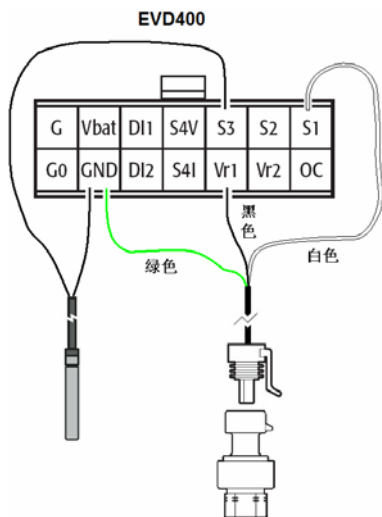


图 5.d

5.2 传感器与电源连接

按照包装中说明书上的说明完成驱动器接线。

连接 24 伏电源、选用的电池模块、选用的通信局域网 (LAN) (pLAN, tLAN 或 RS485)、报警继电器 (如果有)、用于控制的数字输入 (如果有), 最后连接温度和压力传感器。

- 温度传感器: 2 线芯, 无极性;
- 比率式压力传感器 SPKT*RO: 3 线芯, 地线 (绿色)、5 伏直流电源线 (黑色) 和信号线 (白色);
- 4-20 毫安压力传感器 SPKT*C0: 2 线芯, 2-28 伏直流电源线 (黑色) 和信号线 (白色)。

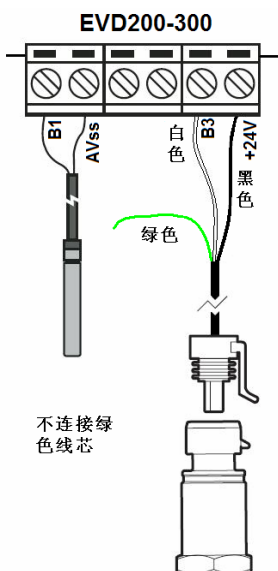


图 5.e

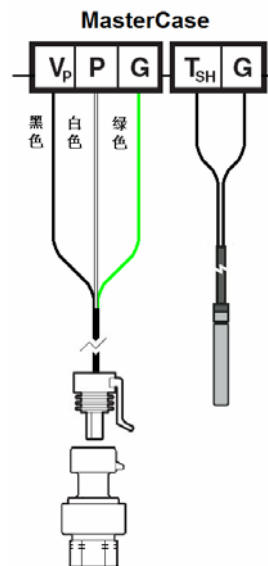


图 5.f

对于 EVD200 和 EVD300, 如果通过硬件 (带微动开关、二进位逻辑) 设定 RS485 串行或 pLAN 地址使用驱动器, 参看相应的说明书设定通信地址。要进行配置, 可揭开显示信号的发光二极管 (LED) 上的面板, 将微动开关位置由 1 调至 5, 确保不损坏连接电缆至主印刷电路的平板。

5.3 电池模块连接 (用于关闭阀门)

EVBAT00*00 电池模块是确保向 EVD200-300-400 驱动器和 mpxPRO (第六章) 的内置驱动器临时供电的电子装置。它由备用电源供电, 在主电源断电而需要完全关闭电子阀门时持续向驱动器供电。

用于 EVD200 和 EVD300 的电池模块:

- EVBAT00100: 全套装备包括电源/蓄电池充电器, 3 × 6 伏 1.2 安培小时 (Ah) 电池和配套接线电缆, 只能为一个阀门供电。
- EVBATBOX00: 带 DIN 导轨安装, 可装 3 块电池。
- 6436503AXX: 备用电池

用于 EVD400 和 mpxPRO 的电池模块:

- EVBAT00300: 全套装备包括电源/蓄电池充电器, 2 × 6 伏 1.2 安培小时 (Ah) 电池和配套接线电缆, 可同时为两个阀门供电。
- EVBATBOX10: 带 DIN 导轨安装, 可装 2 块电池。
- 6436503AXX: 备用电池
- 59C545A003: 备用成套电缆
- EVBAT00200: 备用电源/蓄电池充电器模块。

下面显示的是两种模块与相应的驱动器之间的接线图和电池托架的外形图。

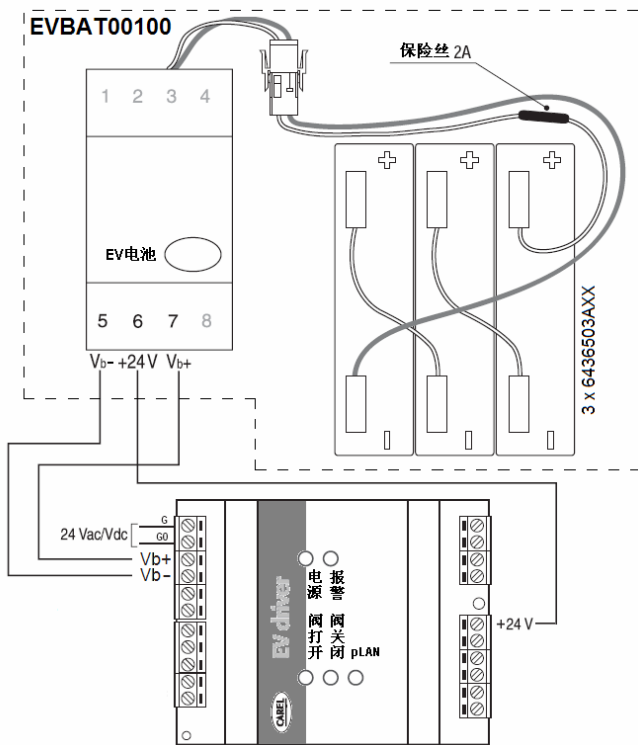


图 5.g

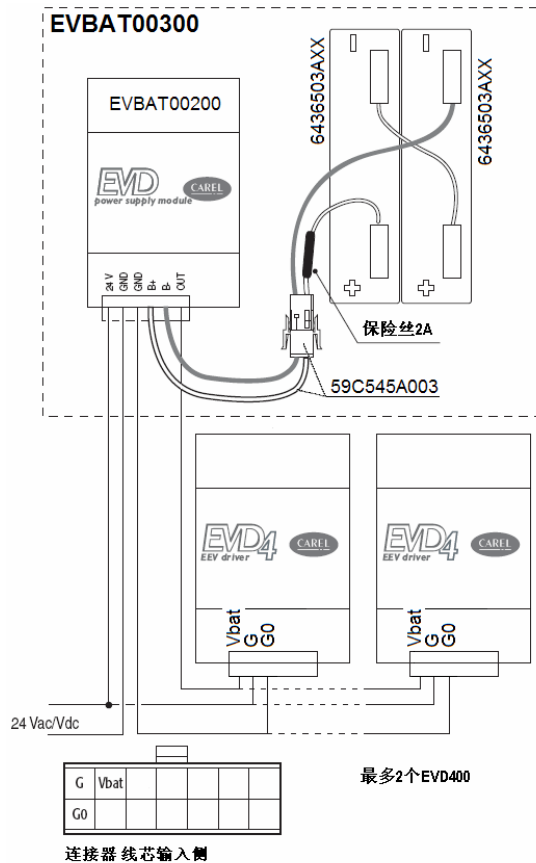


图 5.h

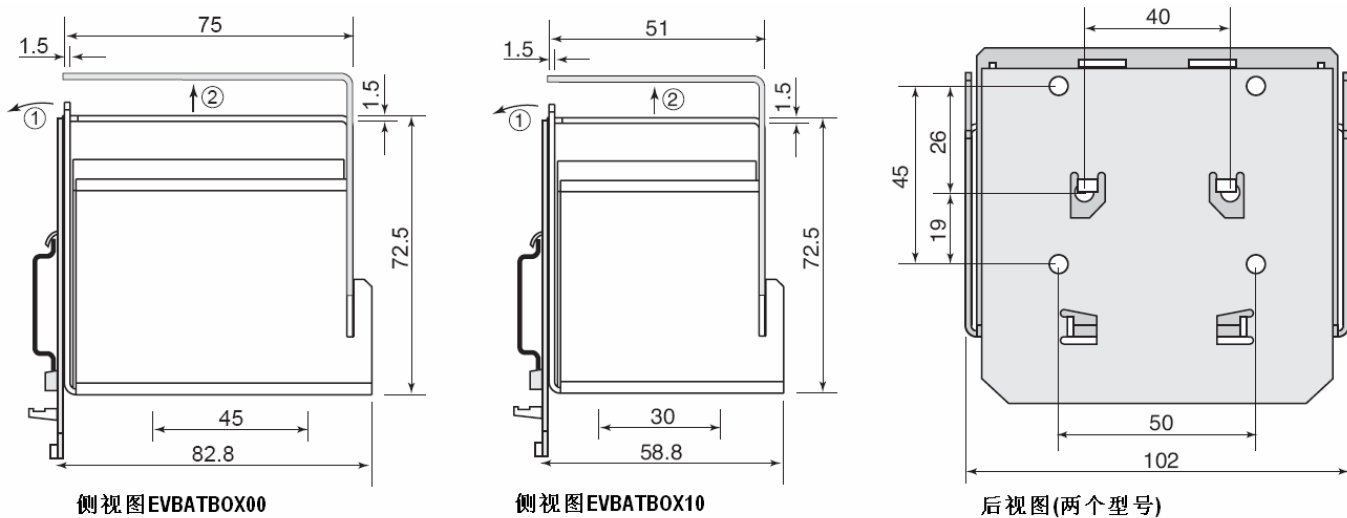


图 5.j

6. 电子阀门控制装置

有不同类型的驱动器和不同的带内置驱动器的控制器。

6.1 驱动器

各驱动器（EVD 类）不同之处主要在于：

- 压力传感器的类型（比率式或 4—20 毫安）
- 设置参数的用户界面
- 本地网络连接（tLAN, pLAN, RS485 监控器）。

如果要将驱动器同控制冷藏展示柜/空调设施的 pCO 可编程控制器一起使用，最少需要有一个 pLAN 或 tLAN 接口。这可使编程界面（可自定义）、驱动器的运行（根据系统需要）和传感器、警报及信号的共享和管理获得最佳效果。

如果驱动器与 pLAN 或 tLAN 不兼容，就必须以单机模式运行，根据数字输入情况开启阀门控制或使其失效：

- 数字输入打开：驱动器关闭阀门并使控制失效
- 数字输入关闭：驱动器打开阀门并启动控制系统

有些型号可开启远程控制器操作模式，驱动器只会根据输入的模拟信号（4-20 毫安 或 0-10 伏，与阀门打开程度成线性关系）打开或关闭阀门。当驱动器以这种模式工作时，阀门的控制和警报就会失效。

型号	EVD200	EVD300	EVD400 tLAN	EVD400 pLAN	EVD400 RS485
代号	EVD0000200	EVD0000300	EVD0000400/430	EVD0000410/440	EVD0000420/450
用户软件界面	pCO 控制器通过 pLAN	PC + PlantVisor	PC + EVD4_UI; pCO 或 μ C 通过 tLAN	PC + EVD4_UI; pCO 或 pLAN	PC + EVD4_UI 或 PlantVisor
用户硬件界面	5 个信号 LED 灯	5 个信号 LED 灯	无	无	无
是否可连接监控器	否	是	否	否	是
是否可连接 pLAN	是	否	否	是	否
启动控制方式	由 pLAN (pCO)	开关量输入	由 tLAN (pCO, μ C ²)	由 pLAN (pCO)	开关量输入
压力传感器类型	4 至 20 毫安	4 至 20 毫安	比率式	比率式	比率式
端子类型	固定螺丝	固定螺丝	插入式迷你接头	插入式迷你接头	插入式迷你接头
网络地址设定	硬件+微动开关	硬件+微动开关	软件+ EVD4_UI; 按键 Key EVDKEY0001	软件+ EVD4_UI; 按键 Key EVDKEY0001	软件+ EVD4_UI; 按键 Key EVDKEY0001
网络地址范围	1 至 31	1 至 31	1 至 200	1 至 32	1 至 200
远程控制器控制	无	4—20 毫安	4—20 毫安或 0—10 伏	4—20 毫安或 0—10 伏	4—20 毫安或 0—10 伏
电池组	EVBAT00100	EVBAT00100	EVBAT00300	EVBAT00300	EVBAT00300

表 6.a

EVD0000400、EVD0000410 和 EVD0000420 型驱动器，经设置能控制多种带步进电动机的阀门 (CAREL, Sporlan, Alco, Danfoss)。

而 EVD0000430、EVD0000440 和 EVD0000450 型已预先进行了设置只能用于控制 CAREL 阀门。

EVD400 的所有型号均有多个包装（10 件），代号为 EVD00004*1。

最后要注意的是：电磁开关阀成本较电池模块低，所以在对制冷能力需求较小的情况下，建议使用电磁阀。

6.2 内置驱动器的控制器

某些用于陈列柜和冷藏室的 CAREL 控制器本身带有控制电子阀的硬件和软件；这些控制器的编程方式有所不同。

型号	MasterCase	MasterCase 2	MPXPRO
代号	MGE000*020	MC200N0B10	MX20**3* 或 MX20**5*
软件用户界面	PC+PlantVisor	PC+PlantVisor	PC+PlantVisor
硬件用户界面	PST 终端带 3 个或 6 个按钮	PST 终端带 3 个按钮，PGD0 端子带 4 行按钮	IR00U** 终端带 4 个按钮
是否可接监控器	是	是	是
是否连接 pLAN	无	无	无
开启控制方式	内置控制器发出指令	内置控制器发出指令	内置控制器发出指令
压力传感器类型	比率式	4 至 20 毫安或比率式	4 至 20 毫安或比率式
端子类型	插入式螺接端子	插入式螺接端子	插入式螺接端子
网络地址设定	经终端通过软件设定	经终端通过软件设定	经终端通过软件设定
网络地址范围	1 至 200	1 至 200	1 至 200
是否远程控制控制	无	无	无
电池模块	无	无	EVBAT00300

表. 6.b

显然，这些控制器不需要通过局域网（LAN）连接驱动器，因为它本身自带驱动器。驱动器的用户界面，不管是软件还是硬件，都是控制器用户界面的一部分。

最后要注意的是：电磁开关阀成本较电池模块低，所以在对制冷能力需求较小的情况下，建议使用电磁阀。

7. 控制装置:基本参数设置

为了启动控制，需要设置一些基本参数。

- 制冷剂
- 阀门型号
- 安装的压力传感器的最小压力值（Barg）
- 安装的压力传感器的最大压力值（Barg）
- 配套的电池模块（可用时）

其它参数可以按默认值予以保留，以便以后修改。

尽管如此，还是建议您仔细阅读以下内容，根据用途的不同结合建议对参数进行设置。

8. 控制装置:高级参数设置

电子阀门的控制可分为两类：与对应的设定值相关的过热控制和系统安全控制，系统安全控制使用保护器，只有当压力或温度达到用户设定的危险值是它才会启动。

8.1 过热控制参数

过热控制功能涉及根据过热读数和相应的设定值计算阀门的位置。

因为涉及 PID 原理（比例-积分-微分），所以下文中的控制运算法则简称“PID”。

PID 是三种不同作用的总称：

比例作用（P），定义为参数 K =比例增益。

每当过热增加或减少 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，在比例作用的影响下，阀门就会打开或关闭一点，即 K 值的变化。所以 K 值越大，阀门对过热变化的反应就赶快。

比例作用为基本作用，因为它影响阀门通常的反应速度，但它只考虑过热变化，不考虑相应设定值的变化。

因此，如果过热变化不大，阀门基本上会保持不动，就可能达不到过热设定值。

积分作用（I），定义为参数 T_i =积分时间（秒）

积分作用与时间相关，它使阀门的动作与过热温度和设定值之差成比例。这个差值越高，积分作用越强；积分时间(T_i)越短，积分作用越强。

积分作用是确保过热达到设定值的条件。实际上，如果没有积分作用，比例作用会独自稳定过热，但达不到设定值。

微分作用（D），定义为参数 T_d =微分时间（秒）

微分作用与过热变化速度有关，即过热变化的瞬时梯度。这一作用会对比过热的突然变化进行矫正；时间 T_d 越长，效果越强烈。

阀门启动时的开启程度指的是开始控制过热之前那一刻阀门所打开的百分比，应该将其设定为接近控制过程中正常的工作位置。

其初步近似值可以通过计算蒸发器冷却量和阀门冷却量之比得出。一个安装在 5 千瓦蒸发器上的 10 千瓦阀门运行时大概会打开 50%。

涉及的参数有以下几个：

启动时阀门打开程度（EVAP 和 EEV 容量比） 过热设定值 PID: 比例增加 PID: 积分时间 PID: 微分时间

8.2 保护功能控制参数

控制阀门的软件包含 4 种保护功能：

- LowSH（低过热）保护
- LOP（低蒸发温度）保护
- MOP（高蒸发温度）保护
- HITCond（高冷凝温度）保护（可选）

当过热过低时，LowSH 保护迅速反应，关闭阀门，以防止液体回流至压缩机。

当蒸发温度过低时，LOP 保护迅速反应，打开阀门，以防止压缩机因压力低而停机。

当蒸发温度过高时，MOP 保护以适当的速度关闭阀门，限制蒸发温度，以防止压缩机因热负荷过大而停机。

HITCond 保护只有在控制器测量冷凝压力/温度时才能使用，当冷凝温度过高时，HITCond 保护以适当的速度关闭阀门，以防止压缩机因压力过高而停机。

每一种保护功能都有一个临界值和积分时间；保护器的启动速度越快，相应的积分时间就越短。而临界值的确定依靠的是压缩机和应用情况。

我们建议使用保护器，当然，这其中的决定权在用户自身。

8.3 建议参数

以下是 CAREL 阀门每种用途最适合的参数值。如果使用其它制造商生产的阀门，开始时也可使用建议的参数值，然后根据阀门安装的最大控制步骤数修改“比例增益”。

示例：修改不同阀门的比例增加

参考阀门：

CAREL E2V (最大控制步骤数 480), 比例增加 = 5

→ Sporlan SEI - 1, (最大控制步骤数 1596), 比例增加 = $5 \times 1596 / 480 = 16$

→ Alco EX-5 (最大控制步骤数 750), 比例增加 = $5 \times 750 / 480 = 8$

下面的表格显示的还有一种称为摄动系统的特殊系统。

摄动系统指的是一种冷凝压力和/或制冷负荷持续、快速变化的制冷系统。当低温冷却过低或为零（临界制冷负荷）时，过热也会变化，而且过热设定值低于表格中规定的值或普通过低。

在摄动系统中，控制变量（过热和蒸发温度）变化很大，但无电子阀门无关，因此为了将过热控制在设定值左右，必须采取更多强烈的针对措施。显然，系统扰动越大，达到稳定过热的可能性越小。

陈列柜-冷藏室				多级	带压缩机 或船载	摄动系统
PID	Shset	过热设定值	°C	11	6	11
	K prop	PID: 比例增加	-	15	15	25
	Ti	PID: 积分时间	秒	150	100	250
	Td	PID: 微分时间	秒	5	2	5
PROTECT ORS	LowSH	LowSH 保护: 临界值	°C	5	2	5
	LowSH Ti	LowSH 保护: 积分时间	秒	15	10	25
	LOP	LOP 保护: 临界值	°C	0	-45 °C (LT) -25 °C (NT)	0
	LOP Ti	LOP 保护: 积分时间	s	0	10	0
	MOP	MOP 保护: 临界值	°C	-15 °C (LT) +5 °C (NT)	-15 °C (LT) +5 °C (NT)	-15 °C (LT) +5 °C (NT)
	MOPTi	MOP 保护: 积分时间	秒	20	20	30
	MOP HiTsur	MOP 保护: 过热气体温度上限	°C	30	30	30
	MOP Delay	MOP 保护: 启动延迟	秒	60	30	60
	HiTcond	HiTcond 保护: 临界值	°C	0	60	0
	HiTcond Ti ¹	HiTcond 保护: 积分时间	秒	0	20	0

表 8.a -用于陈列冷藏室时的建议参数 (零售市场)

冷藏 (带次临界 CO ₂)				多联陈列柜/冷藏室 带次临界 CO ₂	R404a 上的冷凝器 (用于次临界 CO ₂)
PID	SHset	过热设定值	°C	13	7
	K prop	PID: 比例增加	-	20	15
	Ti	PID: 积分时间	秒	400	150
	Td	PID: 微分时间	秒	5	5
PROTECTO RS	LowSH	LowSH 保护: 临界值	°C	7	3
	LowSH Ti	LowSH 保护: 积分时间	秒	15	10
	LOP	LOP 保护: 临界值	°C	0	0
	LOP Ti	LOP 保护: 积分时间	秒	0	0
	MOP	MOP 保护: 临界值	°C	-15 °C	0
	MOP Ti	MOP 保护: 积分时间	秒	20	0
	MOP HiTsur	MOP 保护: 过热气体温度上限	°C	30	0
	MOP Delay	MOP 保护: 启动延迟	秒	60	0
	HiTcond	HiTcond 保护: 临界值	°C	0	0
	HiTcond Ti	HiTcond 保护: 积分时间	秒	0	0

表 8.b-用于陈列柜和冷藏室时的建议参数 (带次临界 CO₂)。

¹高温冷凝保护仅当冷凝传感器连接至驱动且其值通过 LAN 发送时可用,除非积分时间被设置为 0。

¹带 R404a 的板式热交换器上的用于过热控制的电子阀门仅可用于带次临界 CO₂ 的压缩机组的 cascade 冷凝器。

空调—冷却器:				板式蒸发器	束管蒸发器	翅片盘管式蒸发器
PID	SHset	过热设定值	°C	6	6	6
	K prop	PID: 比例增加	-	3	5	10
	Ti	PID: 积分时间	秒	40	60	100
	Td	PID: 微分时间	秒	1	1	2
保护功能	LowSH	LowSH 保护: 临界值	°C	2	2	2
	LowSH Ti	LowSH 保护: 积分时间	秒	2.5	2.5	10
	LOP ²	LOP 保护: 临界值	°C	-5	-5	-5
	LOP Ti	LOP 保护: 积分时间	秒	4	4	10
	MOP	MOP 保护: 临界值	°C	12	12	12
	MOP Ti	MOP 保护: 积分时间	秒	10	10	20
	MOP HiTsur	MOP 保护: 过热气体温度上限	°C	30	30	30
	MOP Delay	MOP 保护: 启动延迟	秒	30	30	30
	HiTcond	HiTcond 保护: 临界值	°C	60	60	60
HiTcond Ti ³	HiTcond 保护: 积分时间	秒	10	10	20	

表 8.c – 用于空调—冷却器的建议参数

空调—冷却器:				可变制冷量(级数、变换器)	摄动系统
PID	SHset	过热设定值	°C	6	6
	K prop	PID: 比例增加	-	15	20
	Ti	PID: 积分时间	秒	150	100
	Td	PID: 微分时间	秒	5	15
保护功能	LowSH	LowSH 保护: 临界值	°C	2	2
	LowSH Ti	LowSH 保护: 积分时间	秒	10	15
	LOP ²	LOP 保护: 临界值	°C	-5	-5
	LOP Ti	LOP 保护: 积分时间	秒	10	15
	MOP	MOP 保护: 临界值	°C	12	12
	MOP Ti	MOP 保护: 积分时间	秒	20	30
	MOP HiTsur	MOP 保护: 过热气体温度上限	°C	30	30
	MOP Delay	MOP 保护: 启动延迟	秒	30	30
	HiTcond	HiTcond 保护: 临界值	°C	60	60
HiTcond Ti ³	HiTcond 保护: 积分时间	秒	20	30	

表 8.d – 用于空调—冷却器的建议参数(待续)

³.LOP 临界值设置在低压开关的极限值和设计蒸发温度值之间.如使用水与乙二醇混合,临界值必须调整至低于蒸发温度至少 5 °C 的值。

⁴ 高温冷凝保护仅当冷凝传感器连接至驱动且其值通过 LAN 发送时可用.除非积分时间被设置为 0。

9. 启动

第一次启动控制时，请确认：

- 1) 当发出启动控制信号时（由数字输入、pLAN、tLAN 或内置控制器），电子阀门打开并开始控制；
- 2) 阀门开启程度总是随过热值变化，过热升高时，阀门开大；过热降低时，阀门关小；
- 3) 制冷剂流经蒸发器，受控系统的空气或水的温度朝设定值变化。

如果不能满足上述条件，请检查电气连接、水路循环和参数设置。
故障排除参见第十章。

控制过程中还需要检查以下各方面：

- 4) 过热总是维持在设定值左右，其变化幅度在 0.2 °C 和 4 °C 之间，根据系统的变化情况而有所不同；
- 5) 阀门的开启程度总是随值过热变化而变化，而过热总是随工作位置增加或减少；
- 6) 受控系统达到设定值或者空气或水的温度满足需要；
- 7) 没有液体回流至压缩机。

如果不能满足上述条件，同样参照第十章排除故障。

9.1 选择过热设定值

根据第 8 章建议的数值来选择过热设定值，并根据受控系统的设计规格确定该值。

尽管如此，在任何时间都可以修改相应的参数，以改变控制基点，就像校准传统温度调节阀一样，这一点也应该强调。

设定值低能保证蒸发器有较高的效率，较低的空气湿度或水温以及湿度控制设定值更容易达到。但也可能会使系统不稳定，造成过热变化过大和液体回流至压缩机。

设定值高可以保证系统获得更高的稳定性，过热变化很小甚至可忽略不计。但这样会影响蒸发器的效率，达不到温度控制设定值。

9.2 控制技术

只有当建议的控制参数值（第 8 章）明显影响控制作用时，才允许修改。

正如上文所提到的那样，较低的过热设定值会造成过热变化过大，但通常仅保证较高的效率，所以要修改参数设置，以便在下面几点中找到一个最佳平衡点：

- 降低系统控制温度或能够更快达到控制设定值；
- 系统稳定性
- 没有液体回流至压缩机。

通常，为避免因控制问题损坏压缩机，必须遵循以下原则：

- 每次只修改一项参数值；
- 确定某次修改是改善了或者损害了的情况之前，至少对过热变化趋势、阀门开启程度和系统控制温度监控 10-30 分钟；
- 必要时临时降低系统设定值，以延长正常温度控制时间，这样能更好的检查过热变化趋势；
- 在系统的各种运行条件下（长期停机后启动、运行温度控制、除霜和制冷量变化）检查一整套参数。

关于控制参数，可以遵照下列说明：

比例增加（3 至 30）

增加比例增加 K 会提高阀门的反应速度，如果系统波动强烈或想更快的控制过热，建议您增加 K 值。如果 K 值高于 20，可能会造成系统波动，失去稳定性。

积分时间（40 至 400 秒）

增加积分时间 Ti 能改善稳定性，但阀门达到过热设定值所用时间也长。如果积分时间小于 40 秒，会造成系统波动，失去稳定性。如果系统已处于波动状态，建议将积分时间设置为大于 150 秒，以避免系统进一步波动。

微分时间（0 至 10 秒）

增加微分时间会改善阀门的反应（特别是在摄动系统中），减少过热波动幅度。如果微分时间大于 10 秒，则会使反应过快，进而使系统波动。

保护功能临界值

4 种保护功能的临界值应根据所控制系统的特点来设置。

均以温度(°C)表示：

下限		临界值		上限
0 °C	<	LowSH (°C)	<	过热设定值
LP 压力开关校准 (°C) ⁴	<	LOP (°C)	<	设计蒸发温度
设计蒸发温度	<	MOP (°C)	<	压缩机临界值(10-15 °C)
设计冷凝温度	<	HiTcond (°C)	<	HP 压力开关校准(°C) ⁶

表. 9.a

⁵ 压力开关校准值,即通常所说的压力,必须转换为摄氏度单位°C (饱和)。

10. 故障排除

下列表格显示的是启动和运行驱动器及电子阀门时可能出现的各种故障。表中涵盖了最常见的问题，并给出了初步的应对措施以帮助您解决故障。

问题	原因	解决办法
测得的过热值不正确	传感器测量数值不正确	检查测得的压力和湿度是否正确，传感器定位是否正确。检查驱动器上所设定的压力传感器最大、最小压力参数是否与安装的压力传感器范围相符。检查传感器电气连接是否正确。
	制冷剂类型设置不正确	检查并更正制冷剂类型参数
运行时液体回流至压缩机	阀门类型设置不正确	检查并更正阀门类型参数
	阀门连接错误（反向转动）且处于打开状态	手动操作完全关闭或打开阀门检查其转动情况。阀门完全打开必定会使过热降低，反之亦然。如果转动方向相反，检查电气连接。
	过热设定值过低	增加过热设定值 开始时将其设为 12 °C，检查液体是否还回流。然后逐渐降低设定值，但要一直确保液体不回流。
	低过热保护失效	如果过热维持在低值的时间过长且阀门关闭缓慢，则增大低过热临界值和/或减少低过热积分时间。开始时将临界值定为过热设定值以下 3 °C，积分时间 3—4 秒。然后逐渐降低低过热临界值并增加低过热积分时间，检查各种运行条件下是否有液体回流。
	定子故障或连接错误	将定子从阀门取下并断开电缆，然后用普通检测器测量线组电阻。电阻值均应为 36 欧姆左右。否则，应更换定子。最后，检查电缆与驱动器之间的连接（见第 5.1 节）。
	阀门总处于打开状态	检查过热是否总低于 2 °C，阀门长时间保持在 0 级位置。如果是这样，将阀门设为手动控制并完全关闭。如果过热还是低，检查电气连接并/或更换阀门。
	许多展示柜的“阀门启动时的打开程度”参数过高，经常达到控制设定值（仅适用于多级展示柜）。	在所有系统中减小该参数，确保控制温度不反弹。
液体只在除霜后回流至压缩机（仅适用于多级展示柜）	除霜后的控制停顿时间过短（仅适用于 MasterCase、MasterCase 2 和 ImpXPRO）	加大“除霜后阀门控制延迟”参数。
	除霜之后至达到正常运行条件之间有几分钟驱动器测得的过热值过低	检查 LowSH 临界值是否比测得的过热值高，并检查是否已启动相应的保护（积分时间大于 0 秒）必要时，缩短积分时间。
	驱动器测得的过热值不低，但仍有液体回流至压缩机	设定更多的反应参数以使阀门关闭：将比例因数增至 30，积分时间增至 250 秒，微分时间增至 10 秒。
	多个展示柜同时除霜	错开除霜开始时间。如果可能，且前面两点的条件不具备，则相关展示柜的过热设定值和 LowSH 临界值至少增加 2 °C。
	阀门尺寸过大	用较小阀门替代。
液体只有在启动控制器时才回流至压缩机（关闭后）	所设置的“启动时阀门打开程度”参数过高	检查蒸发器额定制冷量和阀门容量的比值；必要时降低该值。
过热值较设定值的波动幅度超过 4 °C	冷凝压力波动	检查控制器的冷凝器设置，将参数高为“柔和”值（如：增加比例作用带或增加积分时间）。注意：所需要的稳定性允许有 +/- 0.5 巴的变化。如果不起作用或者不能更改设置，对摄动系统采用电子阀门控制参数（见第 8.3 节）。
	过热值即便在手动控制阀门时也波动（阀门位置与工作平均值对应）	检查波动原因（如：低制冷负荷），如果可能，即可解决。如果不能，则调整摄动系统的电子阀门控制参数（见第 8.3 节）。

问题	原因	解决办法
	过热值在手动控制阀门时不波动（阀门位置与工作平均值对应）	首先将比例因数降低 30-50%。接下来按相同的比例增加积分时间。在任何时候都要采用稳定系统的建议参数设置。
	过热设定值过低	增加过热设定值检查波动是否减少或消失。开始时设为 13°C，然后逐渐减少设定值，确保系统不会再次波动并且系统温度达到控制设定值。
在蒸发温度高的未启动阶段，蒸发压力也高	MOP保护关闭或失效	将MOP保护临界值设为所需的饱和蒸发温度（压缩机蒸发温度上限）并将MOP积分时间设置成大于 0（最好为 4 秒），启动MOP保护功能 为使此保护作用更大，减少MOP积分时间。
	系统或启动瞬时制冷负荷过高（仅适用于展示柜）	采用“软启动”技术，每次只启动一个或少数系统。如果无法作到，降低所有系统的MOP临界值。
低压保护在启动阶段激活在（仅适用于船载压缩机系统）	所设置的“启动时阀门打开程度”参数过低	检查蒸发器额定制冷量和阀门容量的比值；必要时降低该值（见第 8.1 节）。
	配置pLAN 或 tLAN时，驱动器无法启动控制，阀门关闭不动	检查pLAN /tLAN连接。检查连接至驱动器的Pco（如果配置）是否正确控制启动信号。检查并确认驱动器并非处于单机模式。
	单机模式时，驱动器无法启动控制，阀门关闭不动	检查数字输入连接。检查当发出控制信号时，输入可正确关闭。检查并确认驱动器处于单机模式。
	LOP保护无法使用	将LOP积分时间设为大于 0 秒。
	LOP保护失效	确认LOP保护临界值处于所需的饱和蒸发温度（在系统额定蒸发温度和相应的低压开关校准温度之间）
	电磁阀堵塞	检查电磁阀是否能正确打开，检查电气连接和继电器工作情况
	制冷剂不足	检查并确认膨胀阀上游的观察镜处无气泡。检查低温冷却是否合适（大于 5 °C）；否则需要向回路添加制冷剂。
	阀门连接错误（反向转动）且处于打开状态	手动操作完全关闭或打开阀门检查其转动情况。阀门完全打开必定会使过热降低，反之亦然。如果转动方向相反，检查电气连接。
	定子故障或连接错误	将定子从阀门取下并断开电缆，然后用普通检测器测量线组电阻。电阻值均应为 36 欧姆左右。否则，应更换定子。最后，检查电缆与驱动器之间的连接（见 5.1 节）。
阀门总处于关闭状态	启动后用手动控制将阀门完全打开。如果过热还是高，检查电气连接并/或更换阀门。	

控制过程中由于压力低系统关闭（仅适用于船载压缩机系统）	LOP保护无法使用	将LOP积分时间设为大于 0 秒。
	LOP保护失效	确认LOP保护临界值处于所需的饱和蒸发温度（在系统额定蒸发温度和相应的低压开关校准温度之间）
	电磁阀堵塞	检查电磁阀是否能正确打开，检查电气连接和继电器工作情况
	制冷剂不足	检查并确认膨胀阀上游的液位计处无气泡。检查低温冷却是否合适（大于 5 °C）；否则需要向回路添加制冷剂
	阀门尺寸过小	用较大阀门替代。
	定子故障或连接错误	将定子从阀门取下并断开电缆，然后用普通检测器测量线组电阻。电阻值均应为 36 欧姆左右。否则，应更换定子。最后，检查电缆与驱动器之间的连接（见第 5.1 节）。
	阀门总处于关闭状态	启动后用手动控制将阀门完全打开。如果过热还是高，检查电气连接并/或更换阀门。

问题	原因	解决办法
即使阀门开至最大程度，展示柜仍达不到设定温度值（仅适用于多级展示柜）	电磁阀堵塞	检查电磁阀是否能正确打开，检查电气连接和继电器工作情况
	制冷剂不足	检查并确认膨胀阀上游的液位计处无气泡。检查低温冷却是否合适（大于 5 °C）；否则需要向回路添加制冷剂。
	阀门尺寸过小	用较大阀门替代。
	定子故障或连接错误	将定子从阀门取下并断开电缆，然后用普通检测器测量线组电阻。电阻值均应为 36 欧姆左右。否则，应更换定子。最后，检查电缆与驱动器之间的连接（见第 5.1 节）。
	阀门总处于关闭状态	启动后用手动控制将阀门完全打开。如果过热还是高，检查电气连接并/或更换阀门。
展示柜达不到设定温度值,阀门位置总为 0（仅适用于多级展示柜）	配置pLAN 或 tLAN时，驱动器无法启动控制，阀门关闭不动	检查pLAN /tLAN连接。检查连接至驱动器的Pco（如果配置）是否正确控制启动信号。检查并确认驱动器并非处于单机模式。
	单机模式时，驱动器无法启动控制，阀门关闭不动	检查数字输入连接。检查当发出控制信号时，输入可正确关闭。检查并确认驱动器处于单机模式。

CAREL

CAREL S.p.A.

Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)

Tel. (+39) 049.9716611 Fax (+39) 049.9716600

<http://www.carel.com> - e-mail: carel@carel.com

代理商

Cod.: +03C220811 R el. 1.0 – 26/04/07

CAREL 保留不事先通知即对其产品进行更新和改进的权利。