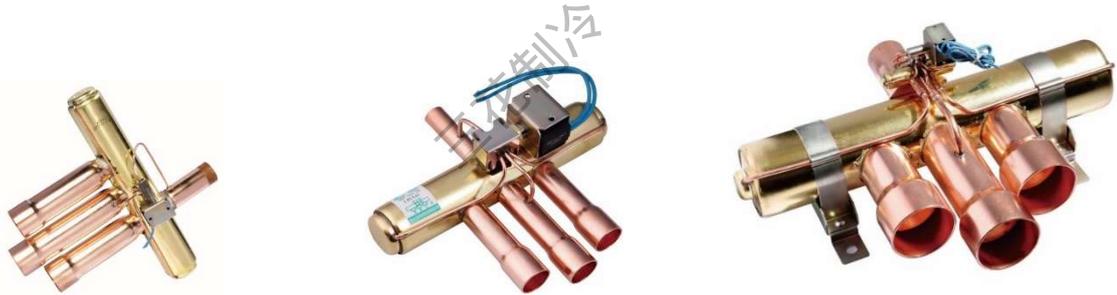


四通换向阀应用手册

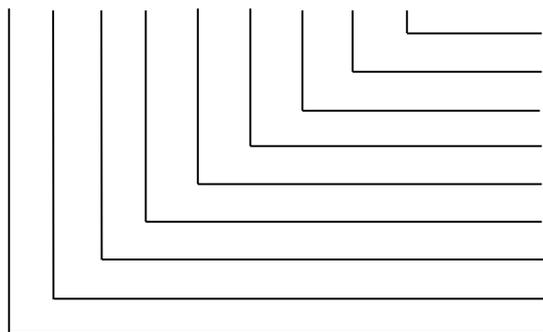
四通换向阀主要通过切换制冷工质的流电路径，实现(冷暖型空调)制冷-制热模式转换, 或者(热泵)制热-化霜模式的转换，或者(冷冻冷藏)制冷-化霜模式的转换。



目录

1 型号命名规则.....	3
2 技术参数.....	3
2.1 不同四通阀的型号和特性.....	3
3 四通换向阀的选型.....	5
3.1 冷量选型表.....	5
3.2 四通阀的选型原则.....	5
4 四通阀的系统应用.....	8
4.1 四通换向阀功能介绍.....	8
4.2 四通阀的控制策略.....	8
4.3 四通阀对系统能效的影响.....	10
5 安装指南.....	10
5.1 阀体安装.....	10
5.2 管路设计.....	10
5.3 阀体焊接.....	11
5.4 检查与确认.....	12
5.5 注意事项.....	12
6 外形尺寸.....	13
6.1 阀体外形尺寸.....	13
6.2 线圈外形尺寸.....	15

1 型号命名规则



结构代码 5: 数字、字母或空白

结构代码 4: 数字、字母或空白, 如 P 代表 P 型导阀结构

D 管形状*: U:U 型居中, D1:D 管直通偏向 E 管侧, 空白: 直通居中

E, S, C 接管管径: 1: 1/4, 2: 5/16, 其余数字为 8 分之几

D 接管外径, 1: 1/4, 2: 5/16, 其余数字为 8 分之几

结构代码 2: 字母或空白

型号规格: 数字, 除非特别说明, 一般代表 R22 的名义制冷量 (KW)

结构代码 1: 字母或空白, 如 (L) 代表 L 型导阀结构

四通换向阀代号: SHF

注: 一般家用空调多采用 U 型 D 接管。D 接管居中考虑制冷和制热能效要求较均衡的应用。而 D 接管偏 E 管考虑制热为主, 因为通常四通阀断电时滑块停要 E 接管侧, 当制热时切换到 C 接管侧, 此时 D 接管和 E 接管便直通, 压损最小。

2 技术参数

2.1 不同四通阀的型号和特性

2.1.1 通用特性

- 适用制冷剂: R22, R134a, R404A, R407C, R410A, R507A, R32, R290 等
- 适用环境温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$
- 相对湿度: 95% 以下
- 认证: UL&CUL, VDE, CQC, 符合 LVD 和 PED 指令(不锈钢系列的 VDE 和 UL 认证申请中)

2.1.2 通用系列

黄铜阀体—尼龙滑块: 长期适用介质温度: $<100^{\circ}\text{C}$, 最高温度 120°C ;

产品型号	定/变频	接管尺寸		最高工作压力	动作压力差		介质温度
		$\varnothing D$	$\varnothing E, S, C$		最大	最小	
		[inch]	[inch]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[$^{\circ}\text{C}$]
SHF-4H-23U-P	通用	5/16	3/8	4.2	3.1	0.1	-30/120
SHF-7H-34U-P	通用	3/8	1/2	4.2	3.1	0.1	-30/120
SHF-9H-35U-P	通用	3/8	5/8	4.2	3.1	0.1	-30/120
SHF-11H-45D1	通用	1/2	5/8	4.2	3.1	0.1	-30/120
SHF-14A-46	通用	1/2	3/4	4.2	3.1	0.3	-30/120
SHF-20D-46-03	定频	1/2	3/4	4.2	3.1	0.3	-30/120
SHF-20D-46-04	变频						
SHF-35B-67-05	定频	3/4	7/8	4.2	3.1	0.3	-30/120
SHF-35B-67-06	变频						

2.1.3 高温系列

黄铜阀体—PPS 滑块：长期适用介质温度：<120℃，最高温度 130℃；

产品型号	定/变频	接管尺寸		最高工作 压力 [MPa]	动作压力差		介质 温度 [℃]
		∅D	∅E, S, C		最大 [MPa]	最小 [MPa]	
		[inch]	[inch]				
SHF-20D-46-01	定频	1/2	3/4	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF-20D-46-02	变频						
SHF-35B-67-01	定频	3/4	7/8	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF-35B-67-04	变频						
SHF-50-79-03	定频	7/8	1-1/8	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF-50-79-04	变频						
SHF(L)-70-810-10	定频	1	1-1/4	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF(L)-70-810-20	变频						
SHF(L)-100-1012	通用	1-1/4	1-1/2	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF(L)-140-1214	通用	1-1/2	1-3/4	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF(L)-175-1217	通用	1-1/2	2-1/8	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF(L)-210-1321	通用	1-5/8	2-5/8	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF(L)-350-1721	通用	2-1/8	2-5/8	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF(L)-420-2125	通用	2-5/8	3-1/8	4.2	3.1	0.3	-30/130

2.1.4 不锈钢系列

不锈钢阀体—PPS 滑块：长期适用介质温度：<120℃，最高温度 130℃；

产品型号	定/变频	接管尺寸		最高工作 压力 [Mpa]	动作压力差		介质温度 [℃]
		∅D	∅E, S, C		最大 [Mpa]	最小 [Mpa]	
		[inch]	[inch]				
SHF-20D-46G30	变频	1/2	3/4	4.2	3.1	0.3	-30/130
SHF-20D-46G31	定频						
SHF-35B-67G30	变频	3/4	7/8				
SHF-35B-67G31	定频						
SHF-50-79G30	变频	7/8	1-1/8				
SHF-50-79G31	定频						
SHF-70-810G32	变频	1	1-1/4				
SHF-70-810G33	定频	1	1-1/4				

2.1.5 线圈参数

外形 结构	额定电压	接线 方式	线束 长度	额定功率	防护 等级	绝缘 等级	最大工 作温度	产品型号
	[V]			50/60Hz				
a	AC220~240	引线式	500	4.5/3.5	IP54	B	130	SQ-A2522G-000001
	AC110~120		500					SQ-A2511A-000001
	AC24		500					SQ-A25024-000001
	AC220~240		1500					SQ-A2522G-000190
	AC110~120		1500					SQ-A2511A-000193
b	AC24		1500					SQ-A25024-000161
c	DC12	插片式	-	10	IP00	F	155	SQ-D44012-000001
	DC24							SQ-D44024-000001
d	AC200~240	引线式	500	双稳态	IP54	B	130	SQ-A2720K-000001
	AC100	引线式	500	双稳态	IP54	B	130	SQ-A27100-000311

3 四通换向阀的选型

3.1 冷量选型表

产品系列	名义容量, KW(工况 1)										名义容量, KW(工况 2)									
	R22		R407C		R410A		R134a		R32		R22		R407C		R410A		R134a		R32	
	$\Delta P:$ 0.1 bar	$\Delta P:$ 0.2 bar																		
SHF4	3.6	5.1	3.4	4.8	4.3	6.1	2.8	3.9	5.6	7.9	3.4	4.8	3.1	4.4	3.9	5.6	2.6	3.6	5.2	7.4
SHF7	6.5	9.2	6.1	8.7	7.9	11.1	5.0	7.1	10.1	14.3	6.1	8.6	5.6	8.0	7.1	10.1	4.7	6.6	9.5	13.4
SHF9	7.8	11.1	7.4	10.4	9.5	13.4	6.1	8.6	12.2	17.3	7.4	10.4	6.8	9.6	8.6	12.2	5.6	8.0	11.4	16.2
SHF11	10.0	14.2	9.5	13.4	12.2	17.2	7.8	11.0	15.7	22.2	9.5	13.4	8.8	12.4	11.1	15.6	7.2	10.2	14.7	20.8
SHF14	14.7	20.8	13.9	19.7	17.9	25.3	11.4	16.2	23.0	32.5	13.9	19.6	12.8	18.2	16.2	22.9	10.6	15.0	21.6	30.5
SHF20	21.2	30.0	20.0	28.3	25.7	36.4	16.5	23.3	33.1	46.8	20.0	28.3	18.5	26.1	23.3	33.0	15.3	21.6	31.0	43.9
SHF35	32.8	46.4	31.0	43.9	39.8	56.3	25.5	36.0	51.2	72.5	30.9	43.7	28.6	40.4	36.1	51.1	23.7	33.5	48.0	67.9
SHF50	40.9	57.8	38.6	54.6	49.6	70.1	31.7	44.8	63.8	90.2	38.5	54.4	35.6	50.3	45.0	63.6	29.5	41.7	59.8	84.6
SHF70	63.6	90.0	60.1	85.0	77.2	109.2	49.4	69.8	99.4	140.5	60.0	84.8	55.4	78.4	70.0	99.0	45.9	64.9	93.1	131.7
SHF100	90.4	127.9	85.4	120.8	109.7	155.1	70.2	99.2	141.2	199.7	85.2	120.5	78.8	111.4	99.5	140.7	65.2	92.2	132.3	187.2
SHF140	130.4	184.4	123.2	174.2	158.2	223.7	101.2	143.1	203.6	287.9	122.9	173.8	113.6	160.6	143.5	202.9	94.0	133.0	190.8	269.9
SHF175	157.4	222.6	148.7	210.3	190.9	270.0	122.1	172.7	245.8	347.6	148.3	209.8	137.1	193.9	173.2	245.0	113.5	160.5	230.4	325.8
SHF210	188.4	266.5	178.0	251.8	228.6	323.3	146.2	206.8	294.2	416.1	177.6	251.1	164.2	232.2	207.4	293.3	135.9	192.2	275.8	390.0
SHF350	309.0	437.0	291.9	412.9	374.8	530.1	239.7	339.0	482.5	682.3	291.2	411.8	269.2	380.7	340.1	480.9	222.8	315.1	452.3	639.6
SHF420	395.2	558.9	373.4	528.0	479.4	677.9	306.6	433.6	617.1	872.6	372.4	526.6	344.3	486.9	434.9	615.0	285.0	403.0	578.4	818.0

备注: 1) 工况 1: 蒸发温度: 5°C, 冷凝温度: 38°C, 过热度 5°C: 过冷度: 0°C

2) 工况 2(基于美国 ARI 520 标准): 蒸发温度: 7.2°C, 冷凝温度: 54.4°C, 过热度 5°C: 过冷度: 5°C

3.2 四通阀的选型原则

3.2.1 四通阀的选型原则

四通换向阀主要安装在压缩机的吸气、排气管路上, 四通阀的压损直接影响到制冷系统的能效和功耗, 尤其是吸气管路压损对制冷系统影响更大, 因此通过计算四通阀吸气侧的压损来选型。

制冷系统吸气管路的压损一般按照制不超过冷媒 1°C 饱和温度对应的压力降来设计, 吸气管路的压降主要来自四通换向阀、气液分离器、过滤器、管路压损等, 其中四通换向阀的压损是主要的压损。

下表列出了热泵系统几种常用制冷剂在不同蒸发温度下 1°C 饱和温度对应的压力降 (bar):

制冷剂 \ 压降	蒸发温度 [°C]		
	0	5	10
R22	0.16	0.18	0.20
R410A	0.25	0.28	0.32
R134a	0.10	0.12	0.14

如果选择较大的四通阀可以得到更低的吸压侧压损，但是可能存在不换向的风险。这与其自身的工作原理相关，四通阀可靠换向的动力主要来自于压差和系统质量流量，四通阀切换至中间位置时高压侧和低压侧导通，此时高压侧流向低压侧形成一个中间流量。如果阀件选型过大，中间流量过大，阀体“内流量”偏小（特别是高压比的条件下系统本身的冷媒循环量就偏小），可能不足以推动滑块动作或者滑块推动不到位，导致换向失效。而这个“内流量”有一个最小限值，称为“最小切换流量”，低于此值，阀无法正常换向。

美国 ARI 标准规定，管路元器件的压损不应高于 1psi，但是四通阀由于内部结构复杂，可以允许 2psi（约 0.1bar）的压损。而四通阀的名义容量就是基于 R22 在 0.1bar 低压侧降损下的制冷量。建议按 0.1bar 的压损进行选型。根据实际应用经验，四通阀的压损：R22 冷媒 0.1~0.2bar（5℃蒸发温度）；R410A 冷媒 0.15~0.25 bar（5℃蒸发温度）。

特别需要注意的是根据压缩机匹数经验性地选择四通阀的情况，如“5HP 系统选用 SHF-20 型四通阀”这个经验，在 R22 的系统中是没有问题的，但是随着制冷剂从 R22 切换至 R410A 时，四通阀的能力已经提升近 20%，原四通阀仍然在适用范围内。但是从 R410A 切换至 R32 时，四通阀的能力进一步提升近 30%，系统制冷剂充注量可大幅减少（20-30%），此时的冷媒循环量已经接近阀的最小切换流量，特别是在低环温下压缩机的能力下降明显，冷媒循环量进一步减少，不换向的风险进一步加大，此时建议选择更小容量的四通阀型号。

3.2.2 定、变频系统的应用

三花四通阀在 20-70 型的冷量段区分定、变频型号，混用有风险。

定频型号应用于变频系统时的风险：热泵系统的应用范围拓宽，在高压比情况下系统冷媒循环量减小；特别是采用变频压缩机（或有加卸载功能）的应用，四通阀换向过程通常在压缩机低频率（低负载）下进行。为了确保换向的可靠性，变频系统需要采用中间流量较小的四通阀（滑块流量设计不同）。

变频型号应用于定频系统时的风险：实际根据系统的管路设计实际，四通阀的 D 接管往往朝下并且四通阀处于系统最低位置（低于容器的高度），液态冷媒容易在四通阀高压侧聚集，变频型号的四通阀中间流量小，换向时四通阀内部可能产生盲腔，液态制冷剂被压缩后无法泄压，内部产生瞬间高压，通常瞬间压力达 10-20MPa，外部可见端盖严重变形，内部活塞被打坏。当低环境温度应用时也容易产生四通阀的液击情况，详情请见本文 4.2.3 中。总而言之定频系统宜采用中间流量较大的滑块设计。

根据多年的应用经验 20-70 型是风险较高的冷量段。

3.2.3 不同材质滑块的应用

滑块是四通阀元件中较为薄弱的环节，常用的滑块主要有尼龙、PPS 材质；不同材质的耐温性能存在较大的差异性，宜根据系统工况选用合适的四通阀（有更高耐温要求的请直接联系三花厂家获取）：

材质	长期耐温, °C	最高耐温, °C
尼龙滑块	<100	120
PPS 滑块	<120	130

3.2.4 双稳态线圈的应用

1、结构工作原理：

A) 结构组成：主要由电磁线圈（包含有永久磁铁）、导阀、主阀等所组成。

B) 控制电源及其原理图：采用全波整流脉冲电源，仅在换向瞬间才通电，换向后即断电，然后依靠永久磁铁的磁力、弹簧力以及摩擦力使产品保持在所需的工作状态，因此几乎不消耗电能。而普通型四通换向阀在制冷运行时不通电，但在制热运行时则处于持续通电状态，需消耗一定的电能。

C) 工作原理：芯铁需要吸合时，线圈通入正向电，其在导阀中所产生的磁场方向与永久磁铁的相同，二者叠加而产生较大的电磁力，从而克服弹簧力和摩擦力的作用而使芯铁吸合；芯铁吸合后，线圈断电，其磁场消失，此时永久磁铁的磁力和摩擦力一起克服弹簧力并使芯铁保持吸合状态。芯铁需要脱开时，线圈通入

反向电，其磁场方向与永久磁铁的相反，二者互相抵消（当然会存在一定的剩磁场），弹簧力克服剩磁力和摩擦力而使芯铁复位。芯铁复位后，线圈断电，其磁场消失，此时依靠弹簧力和摩擦力一起克服永久磁铁的磁力而使芯铁保持脱开状态。此时希望剩磁力越小越好，故需要控制施加在线圈上的电压大小，因此采用外电阻来分压。

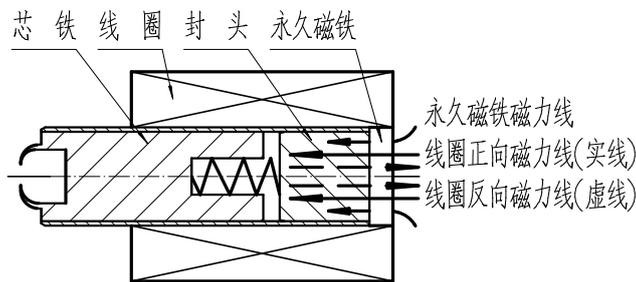


图 1

2、控制原理说明：

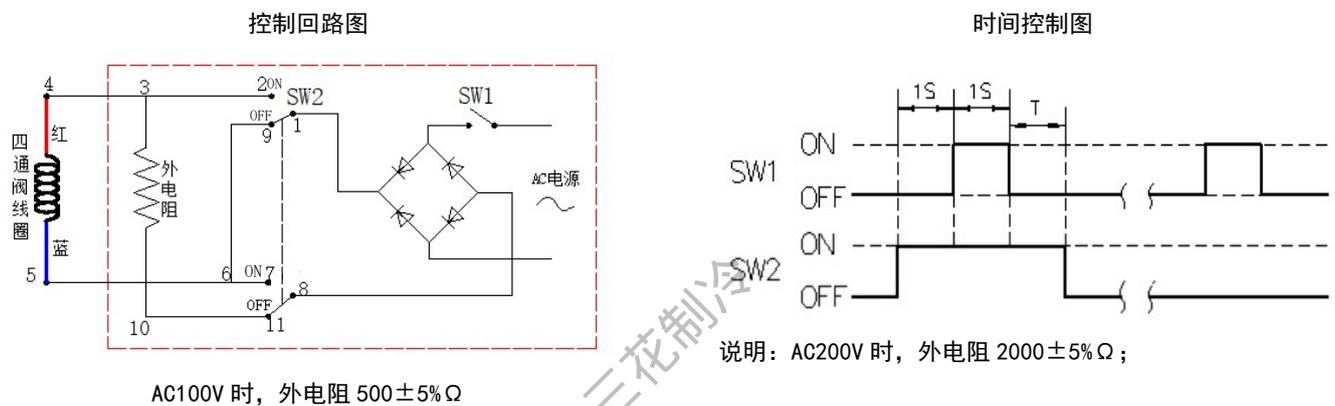


图 2

如上图的控制回路图所示，来自外接电源的 AC 电源，经全波整流成单向脉冲电源，由于只需换向瞬间才通电（设计要求通电时间为 1~10s，在上图的时间控制图中定为 1s，具体由客户自行确定），这个瞬间通电功能须由开关 SW1 来实现（即其闭合时间为 1~10s）。

当需要脱开芯铁时，先将联动开关 SW2 置于 OFF 处，然后在 1s 或更长时间后再闭合 SW1。如此则线圈的通电方向为 1→9→6→5→4→3→10→11→8，此时线圈产生的磁场方向与永久磁铁的磁场方向相反（见图 2 的线圈反向磁力线），二个磁场相互抵消，从而使芯铁被推开，然后打开 SW1 即使线圈断电。

当需要吸合芯铁时，先将 SW2 置于 ON 处，然后在 1s 或更长时间后再闭合 SW1。如此则线圈的通电方向为 1→2→3→4→5→6→7（线圈上的电流方向与上例正好相反），此时线圈产生的磁场方向与永久磁铁的磁场方向相同（见图 1 的线圈正向磁力线），二个磁场相互叠加，从而使芯铁被吸合，然后打开 SW1 即使线圈断电。时间控制图中的时间 T 须保持 1s 以上，具体时间或程序可自行确定。

3、线圈接线：

图 2 控制回路图中红色虚线范围内的线路需要客户提供（包括整流电路，双刀双掷继电器，分压电阻等组成部分），三花只提供四通阀产品，客户将双稳态线圈按要求接入到图中的 3、4 二点即可，同时需要注意的是双稳态线圈接线时区别于普通交流四通阀线圈，双稳态线圈两端接线有极性之分，切不可接错。

4 四通阀的系统应用

4.1 四通换向阀功能介绍

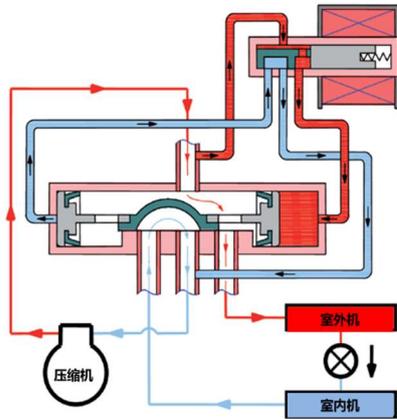


图3 制冷循环

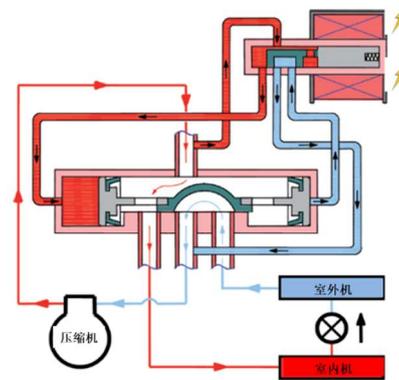


图4 制热循环

- 1、图3、4所示模式：制冷循环时线圈不得电，制热循环时线圈得电，适用于制冷使用周期长的场合；
- 2、也可以采用另外一种模式：制热循环时线圈不得电，制冷循环时线圈得电，适用于制热使用周期长的场合；

4.2 四通阀的控制策略

4.2.1 四通阀应用环境

热泵类型	高环境温度型 ^[1]	低环境温度型 ^[2]
制热运行环温范围, °C	-7~21	-20~21

注：热泵分类参考依据：

- [1] GB/T18430.1-2007, 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工商业用和类似用途的冷水（热泵）机组[S]；
 GB/T18430.2-2016, 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组第2部分：工商业用和类似用途的冷水（热泵）机组[S]；
- [2] GB/T25127.1-2007, 低环境温度空气源热泵（冷水）机组第1部分：工业或商业用及类似用途的热泵（冷水）机组[S]；
 GB/T25127.2-2010, 低环境温度空气源热泵（冷水）机组第2部分：工业或商业用及类似用途的热泵（冷水）机组[S]。

4.2.2 高环境温度型热泵工况建议采用以下控制模式

注：以下控制模式均按照4.1图示模式

1、制热开停机模式

A) 制热开停机模式1：先停压缩机，四通阀延时断电保持其当前状态（根据系统压力平衡状态确定断电延时时间，确保四通阀断电后残余压差不能移动滑块位置）；再次开机时四通阀和压缩机同时通电（或者四通阀提前得电）。

B) 制热开停机模式2：先停压缩机，四通阀同时断电（或者短暂延时）并切换为制冷模式（系统压力未平衡存在的压差推动换向），再次开机时压缩机先启动，四通阀延时（推荐不少于15s）通电切换为制热模式。

C) 制热停机模式1和模式2均可以应用，需注意四通阀控制的差异；模式1与模式2相比，可以减少启动制热过程中的热损失。

2、化霜模式

A) 停机化霜模式 1: 进入除霜时先停压缩机, 在此期间四通阀保持通电, 待高低压差平衡后再启动压缩机, 四通阀延时 (推荐不少于 15s) 断电进入除霜; 退出除霜时先停压缩机, 待高低压差平衡后再启动压缩机, 四通阀延时 (推荐不少于 15s) 通电切换为制热模式;

B) 停机化霜模式 2: 进入除霜时先停压缩机, 四通阀同时断电 (或者短暂延时) 并切换为化霜模式 (系统压力未平衡存在的压差推动换向), 待高低压差平衡后再启动压缩机进入除霜; 退出除霜时先停压缩机, 待高低压差平衡后再启动压缩机, 四通阀延时 (推荐不少于 15s) 通电切换为制热模式;

A) 和 B) 模式的差别: A 模式优点是高低压差平衡后再次启动时冷媒循环量较小, 对滑块的反向冲击较小, 缺点是高低压差平衡时间可能较长; B 模式优点是省去 2 次平衡时间, 但是必须严格验证所谓的“短暂延时时间”, 延时太长可能无法切换, 延时长短时滑块受到的反向压差冲击可能较大;

C) 不停机化霜模式 3: 进入或退出化霜时均不停压缩机; 但当系统有多台压缩机并联时, 建议都只保留一台压缩机运行切换模式 (进入或者退出除霜), 变频压缩机 (或者有卸载功能的压缩机) 建议都降低压缩机频率 (低负载) 切换模式 (进入或者退出除霜)。目的是为了降低反向压差带来的冲击。

4.2.3 低环境温度型热泵工况建议采用以下控制模式

当系统运行在低环境温度时, 由于系统高低压差变大循环量减小, 多余的液体冷媒积存在高压侧, 当进入化霜时, 高压侧积存的液态冷媒会瞬间进入四通换向阀; 低环境温度下化霜过程中需要化霜的换热器内也会积存大量液态冷媒, 当退出化霜时积存的液态冷媒也会瞬间进入四通换向阀;

冷热流体在四通换向阀内交汇, 当换热器内积存的液态冷媒进入四通换向阀内后会迅速闪发产生瞬间高压, 对四通换向阀滑块造成逆向冲击, 甚至损坏阀件导致换向失效。

解决该失效最有效的手段就是尽量减少四通阀换向时进入阀体内的液态冷媒, 减少其瞬间闪发产生的逆向高压对滑块的冲击破坏。

因此四通换向阀的控制策略建议采用以下方式:

1、制热停机模式

建议采用 4.2.1 中 1, A) 制热停机模式 1 的控制方式;

2、化霜模式

当系统只有一台压缩机时, 建议采用 4.2.1 中 2, A) 停机化霜模式 1 的控制方式;

当系统有两台或多台压缩机或变频压缩机 (或者有卸载功能的压缩机) 时, 建议采用 4.2.1 中 2, C) 不停机化霜模式 3 的控制方式;

以上控制方式四通阀换向时, 一可以减少进入阀体内的液态冷媒; 二可以减小作用四通阀滑块上的逆向压差造成的反向冲击。

4.3 四通阀对系统能效的影响

四通阀影响多联机能效的因素主要有三个：1) 压力损失(压损)；2) 热损失；3) 内泄漏。

1) 四通阀 K_v 值越大，低压侧压损越小，能效越高，这里涉及到阀的选型，前文已经说明。

2) (从高温侧传导到低温侧的) 热损失越小，能效越高。不锈钢四通阀采用不锈钢阀座(导热系数较黄铜低)，高温侧与低温侧的热传导小，热损失小，能效较黄铜阀更高。

3) 内泄漏越小，用于有效制冷的制冷剂越多，能效越高。一般四通阀有个特点，低压差(如 0.2MPa)的内泄漏远高于高压差(1.0MPa 及以上)的内泄漏，即压差越小，内漏越大，能效越差。变频系统高频运行时是高压差，低频运行时是低压差。空调系统按最大能力选择四通阀，但是绝大部分时候却处于部分负荷甚至低负荷下(低频)运行，意味着绝大部分的时候四通阀处于低压差，低压差下四通阀内漏越大，系统能效越差。

5 安装指南

5.1 阀体安装

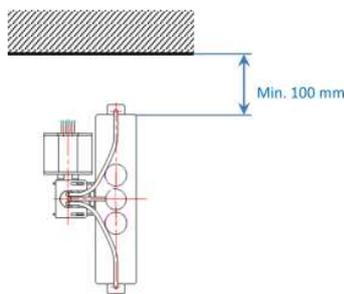


图 5

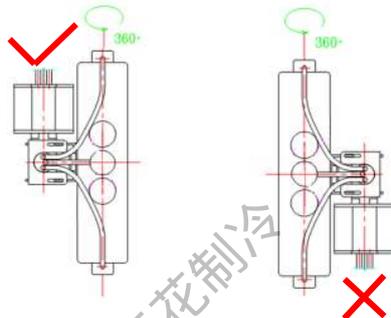


图 6

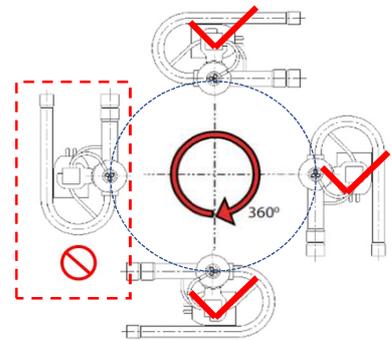


图 7

- 1、(图 5) 阀体安装时应预留线圈安装的最小空间(不小于 100mm)；
- 2、(图 6) 阀体垂直安装时，线圈引线必须向上安装；
- 3、(图 7) 阀体水平安装时保证阀体轴线保持水平，并且不推荐 D 管朝下的安装方式。

注：打“⊗”表示该安装方式不推荐，打“×”表示该安装方式不允许。

5.2 管路设计

5.2.1 避免积液

热泵系统长时间静置或处于低温环境时，管路容易积液。如果四通阀管路积液，换向过程中大量液体进入四通阀腔体内，液态冷媒由于闪发产生的压力会急剧升高又得不到释放，易对四通阀产生破坏作用。

四通阀的安装位置以及连接管路的设计，都应避免有液态冷媒积存；在空间及管路设计允许的情况下，尽量采用 D 管朝上的安装方式，同时 D 管要置于压缩机及低压气液分离器等部件的上方，避免四通阀管路积液。

如果四通阀及其连接管路不可避免产生积液，应避免此时换向，宜先让压缩机运行一段时间，管路中清除积液后再让四通阀换向。

5.2.2 避免振动

四通阀与压缩机、换热器相连，通常会有较长的中间管路，而压缩机、换热器风扇等都是振动的动力源，四通阀的连接管一般是应力集中的地方。四通阀的连接配管应符合空调铜管折弯半径要求和工艺要求，应避

免应力集中（折弯应力和焊接应力）。管路、阀体和导阀的振动不能通过手摸等方式来判断，需要结合实测数据和相关管路设计标准，使其应力值不超过标准规定的最大许可值。对于排气管振动偏大的情况，可以通过采用管夹固定或者使用配重块的方式来减小振动。

5.3 阀体焊接

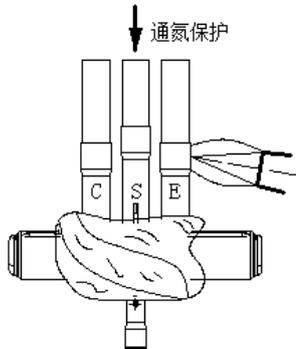


图 8

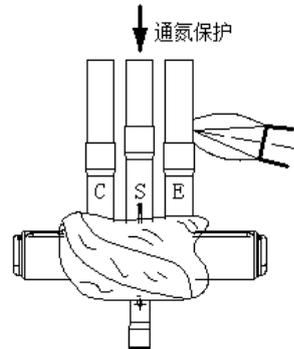


图 9

5.3.1 (图 8) 焊接保护

- 1、焊接时用湿布包裹阀体，并不断淋水，确保阀体温度不高于 120°C/248°F；
- 2、焊接时应通氮气保护，防止内部产生氧化皮；
- 3、工程安装时可能不具备专业保护装置，可以采用手动喷水壶和简易瓶装氮气。



5.3.2 (图 8) 紫铜接管或者不锈钢管(但是有一段紫铜伸出)焊接

- 1、焊料添加：建议使用银含量不低于 5% 的焊条，焊接时持焊枪左右晃动火焰，使得接管受热均匀，同时观察接管加热情况，接管出现暗红色（见下图）时即抬高火焰，开始送丝添加焊料，要从火焰方向的背面处添加焊料（见下图），有利于焊料从低温向高温的流动。切勿加热至铜管变成鲜红色。
- 2、通氮气保护时，氮气应该从被焊接管的对面进入，如焊接 D 接管时应该从 C 接管通入，D 和 C 为一组，E 和 S 为一组。阀体为黄铜时建议在此基础上用湿布包裹阀体并不断淋水。
- 3、如果没有氮气保护条件的，建议将阀体浸没在水中。如在焊接 ESC 接管时，如果 D 接管为直管，先用橡胶塞将排气侧 D 连接管堵住后将阀体浸没在水中，水位高度以刚好浸没 S 毛细管为宜。
- 4、保温、冷却和清洁：焊接完成后需要进行空冷（5-10s），空冷后才能水冷。建议用氮气或者压缩空气（0.1-0.2bar）对阀体内部进行吹气清洁。
- 5、无论采用何种方式，焊接时确保阀体温度控制在 120°C 以内，焊接完后观察接管根部不应有明显变色。

5.3.3 (图 9) 不锈钢内衬紫铜式接管(紫铜不伸出)焊接

火焰内焰焰尖应在四通阀不锈钢接管端面以上 15mm 左右（系统铜管管路）为宜，其他方面与铜接管焊接方式一样。

5.4 检查与确认

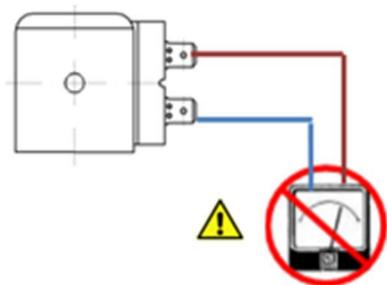


图 10

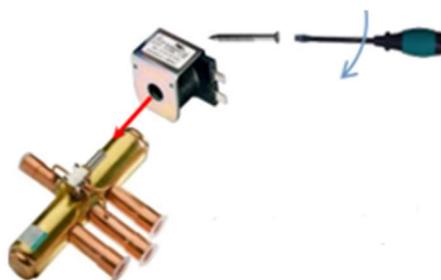


图 11

5.4.1 (图 10) 检查线圈

- 1、通电时线圈会变热（接近 90℃），线圈未安装在阀体上时不能通电防止烧毁线圈；
- 2、确认电源电压与线圈标记电压一致。

5.4.2 (图 11) 安装线圈

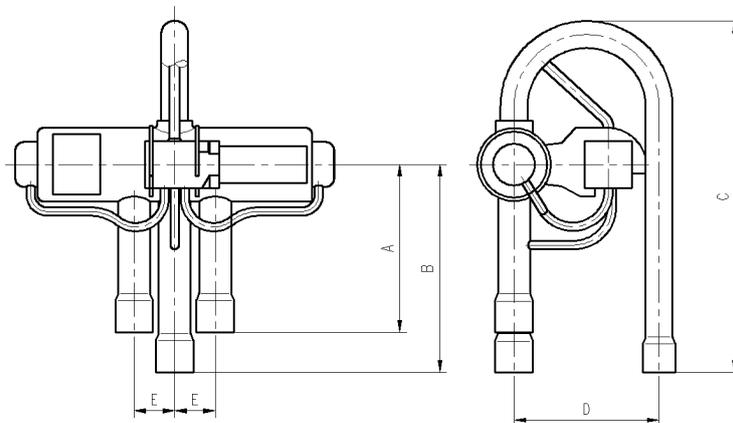
- 1、采用规定的扭矩安装线圈；
- 2、安装扭矩 $3.2 \pm 0.8 \text{ Nm}$ ($2.4 \pm 0.6 \text{ lbt. ft}$)；

5.5 注意事项

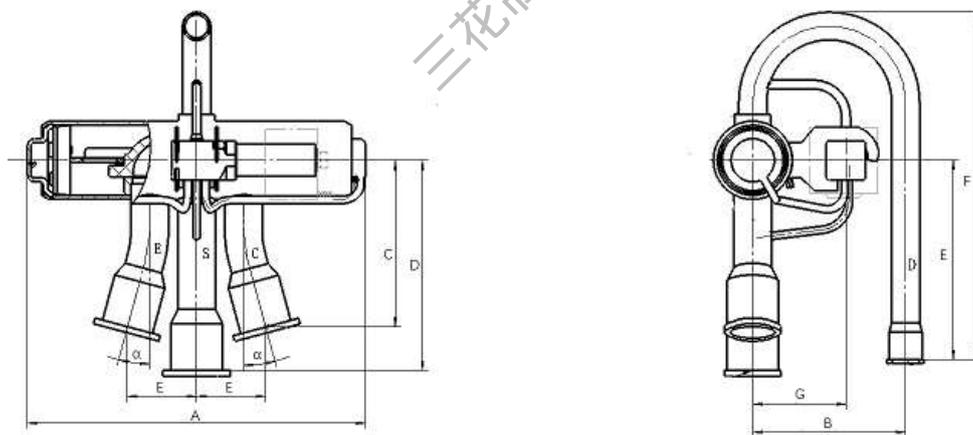
- 1、阀体使用和储存过程中确保阀体内部清洁、干燥，请注意避免湿气及杂物进入阀体。
- 2、请勿从高处落地，以避免铜管变形及其他构造破损，万一落地，请充分检查后使用。
- 3、对于需要返厂进行技术鉴定的不良四通阀，在拆卸过程中不允许直接拆除四通阀，同样需要先用湿布将阀体包裹（焊接时必须进行充氮保护），确保阀体温度不超过 120℃，避免阀体滑块烧毁影响部件鉴定改善。
- 4、确认电源已切断，方可从主阀上取下四通阀电磁线圈，单个电磁线圈通电时间过长会被烧坏。

6 外形尺寸

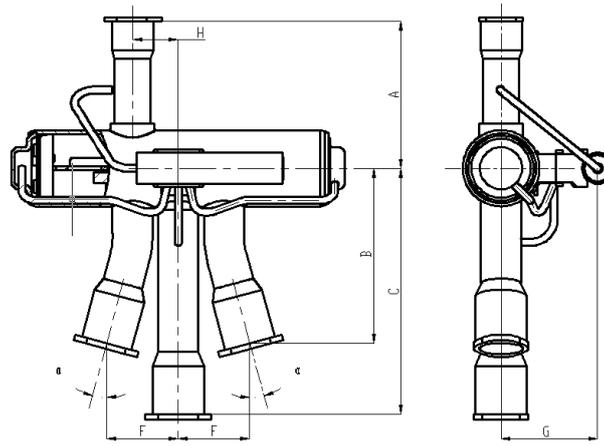
6.1 阀体外形尺寸



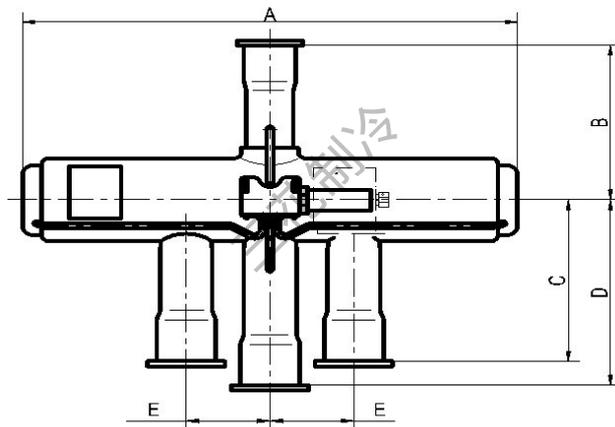
产品型号	外形尺寸 (单位: mm)					接口内径尺寸 ϕ (mm)		备注
	A	B	C	D	E	D 管	E/S/C 管	
SHF-4H-23U-P	50	62	105	43	12	8.1	9.65	黄铜
SHF-7H-34U-P	59	71	119	52	16	9.65	12.8	黄铜



产品型号	外形尺寸 (单位: mm)								接口内径尺寸 ϕ (mm)		备注
	A	B	C	D	E	F	G	α	D 管	E/S/C 管	
SHF-9H-35U-P	115.5	52	57	69	23.5	119	31.5	15	9.5	16	黄铜



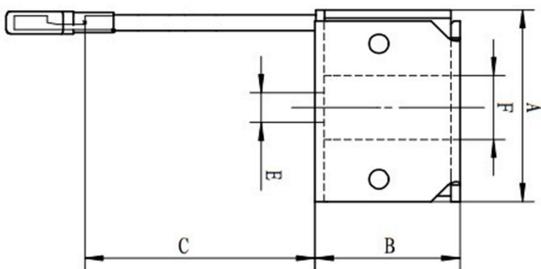
产品型号	外形尺寸 (尺寸单位: mm; 角度单位: °)							接口内径尺寸 ϕ (mm)		备注
	A	B	C	F	G	H	α	D管	E/S/C管	
SHF(L)-11H-45D1-L2	52	62	87	25	34	16	15	12.8	16	黄铜
SHF(L)-11H-45D1-52	52	62	87	25	34	16	15	12.8	16	黄铜



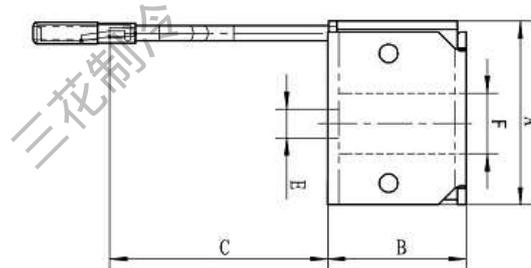
产品型号	外形尺寸 (尺寸单位: mm)					接口内径尺寸 ϕ (mm)		备注
	A	B	C	D	E	D管	E/S/C管	
SHF-14A-46	163	67	83	95	23.8	12.8	19.2	黄铜
SHF-20D-46-03	183.6	67	83	95	28.6	12.8	19.2	
SHF-20D-46-04								
SHF-20D-46-01	183.6	67	83	95	28.6	12.8	19.2	
SHF-20D-46-02								
SHF-35B-67-05	213	82	87	100	33	16.0	22.4	
SHF-35B-67-06								
SHF-35B-67-01	213	82	87	100	33	16.0	22.4	
SHF-35B-67-04								
SHF-50-79-03	235	91	96.2	109	37	28.5	35.1	
SHF-50-79-04								

SHF(L)-70-810-10	303	111	117	131	46	25.6	32.0	黄铜
SHF(L)-70-810-20								
SHF(L)-100-1012	321	111	117	131	49	32.0	38.1	
SHF(L)-140-1214	390	135.6	148.7	168.7	58	38.3	45.0	
SHF(L)-175-1217	390	135.6	148.7	198	58	38.1	54.2	
SHF(L)-210-1321	452	135.6	148.7	198	71.5	41.5	67.0	
SHF(L)-350-1721	531	176.5	184	240	75	54.2	67.0	
SHF(L)-420-2125	611.7	176.5	184	240	93	67	79.6	
SHF-20D-46G30	184.6	63.8	79	91	28.6	12.8	19.2	不锈钢
SHF-20D-46G31								
SHF-35B-67G30	208.6	80	82.3	95.3	33	19.2	22.4	
SHF-35B-67G31								
SHF-50-79G30	230.6	86.1	90.8	103.6	37	22.4	28.5	
SHF-50-79G31								
SHF-70-810G32	290	111	117	131	46	25.6	32	
SHF-70-810G33								

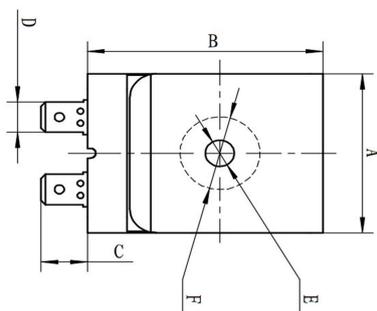
6.2 线圈外形尺寸



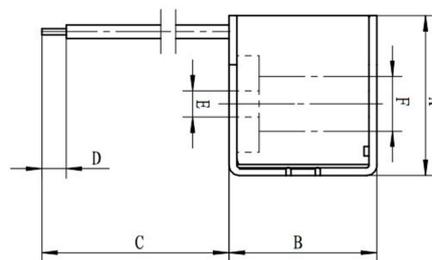
a 结构



b 结构



c 结构



d 结构

线圈外形尺寸表

外形结构	产品型号	A	B	C	D	E	F	备注
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
a	SQ-A2522G-000001	34	25.4	500	5	5.3	11.3	AC220-240V
	SQ-A2522G-000190	34	25.4	1500	5.5	5.3	11.3	AC220-240V
	SQ-A2511A-000001	34	25.4	500	5	5.3	11.3	AC110-120V
	SQ-A2511A-000193	34	25.4	1500	12	5.3	11.3	AC110-120V
	SQ-A25024-000001	34	25.4	500	5.5	5.3	11.3	AC24V
b	SQ-A25024-000161	34	25.4	1500	5.5	5.3	11.3	AC24V
c	SQ-D44012-000001	33	44.5	8.76	6.35	5.45	11.3	DC12V
	SQ-D44024-000001	33	44.5	8.76	6.35	5.45	11.3	DC24V
d	SQ-A27100-000311	33.1	30.4	500	5	5.45	11.3	AC100V
	SQ-A2720K-000001	33.1	30.4	500	5	5.45	11.3	AC200-240V

三花制冷