



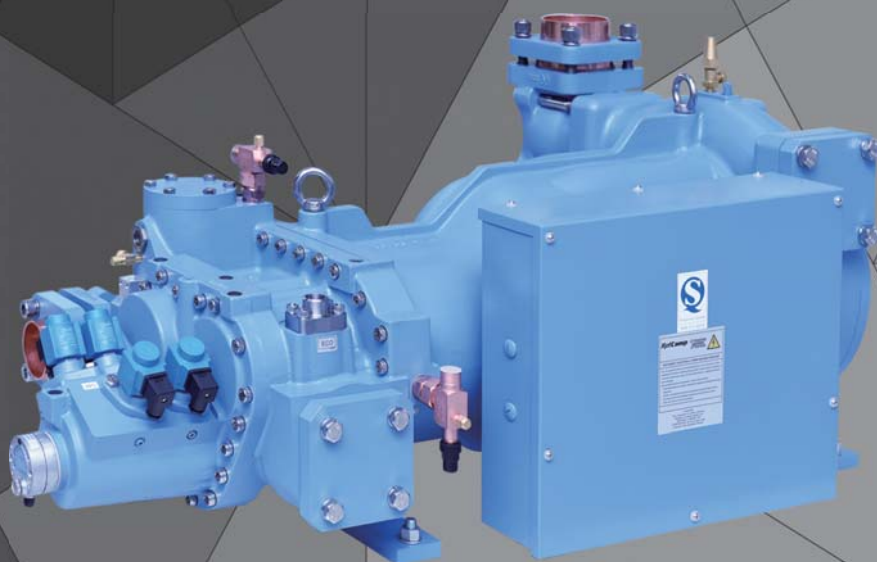
SW5L系列冷冻螺杆式制冷压缩机 技术手册

意大利RefComp

世界著名螺杆压缩机与活塞压缩机品牌
源自意大利的制冷压缩机专家

专注于商用制冷压缩机

25年螺杆技术服务于节能和环保的探索，
全球首推 R134a冷媒专用螺杆压缩机，
全球首推 集成变频螺杆压缩机。



福建雪人股份有限公司
FUJIAN SNOWMAN CO., LTD.

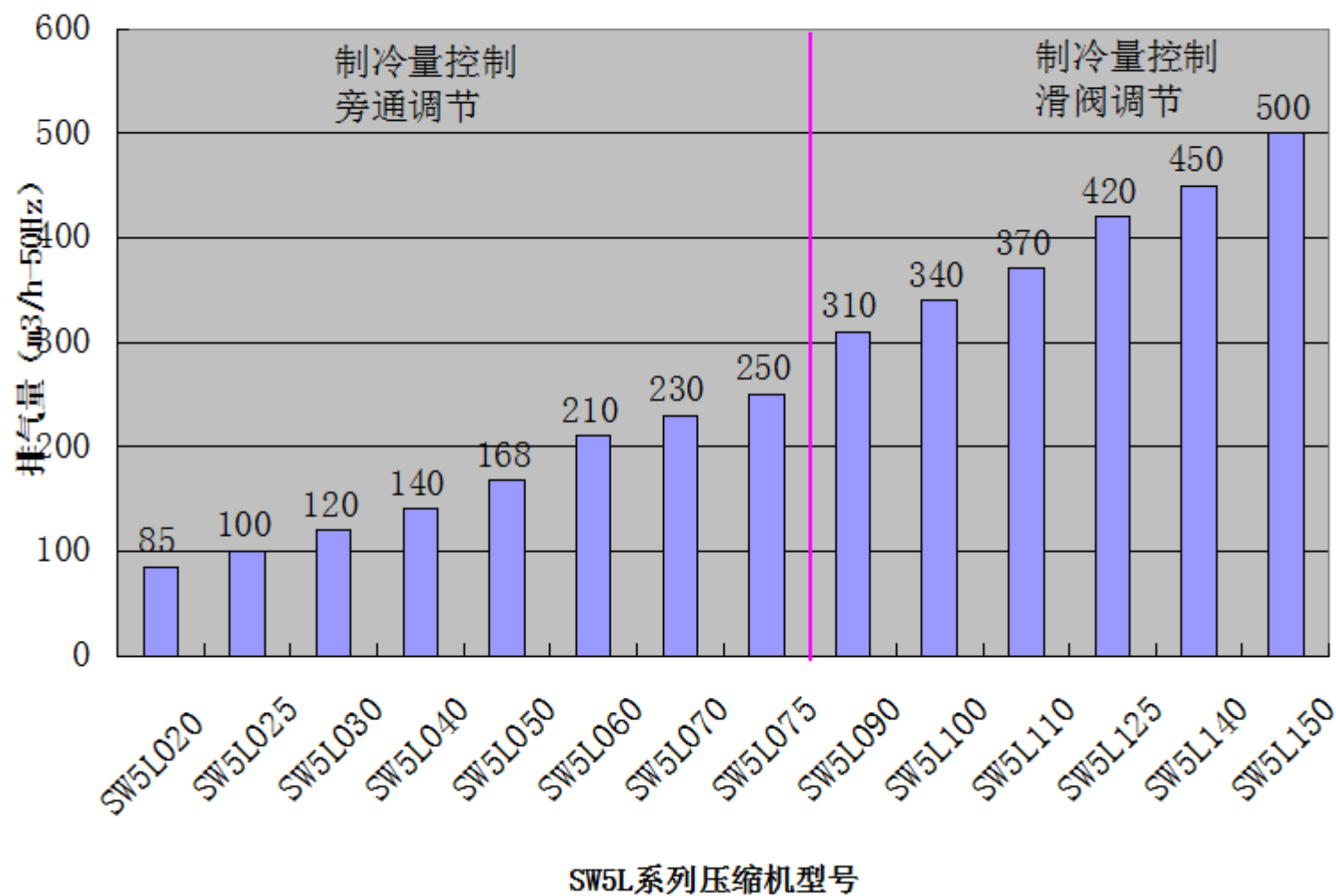
1.	概要.....	6
1.1.	引言.....	6
1.2.	关键点.....	7
1.3.	安全说明.....	8
1.4.	铭牌.....	8
1.5.	压缩过程.....	9
1.6.	转子.....	10
1.7.	内建容积比.....	11
1.8.	内建容积比调节.....	11
1.8.1.	Vi 调节方式.....	11
1.8.2.	Vi 可调范围表.....	12
1.8.3.	Vi 的选择.....	12
1.8.4.	手动 Vi 调节旋转圈数与 Vi 对应的关系图.....	13
2.	冷冻油.....	16
2.1.	油的循环.....	16
2.2.	油的流量.....	17
2.3.	润滑油.....	18
2.3.1.	润滑油（适用于 R22）.....	18
2.3.2.	润滑油（适用于 R404A/R507）.....	18
2.3.3.	润滑油应用范围.....	18
2.4.	油分离器.....	19
2.4.1.	油分离器的标准供货范围（仅供参考）.....	19
2.4.2.	油分离器外形尺寸图.....	19
2.5.	油过滤器.....	21
2.6.	油位.....	22
2.7.	润滑监控.....	22
2.7.1.	排温监控.....	22
2.7.2.	压差开关控制.....	23
2.7.3.	油流量监控.....	23
3.	制冷量调节.....	24
3.1.	SW5L020-075 系列.....	24
3.1.1.	工作原理和控制回路.....	24
3.1.2.	控制逻辑：有级调节.....	26
3.2.	SW5L090-150 系列.....	27
3.2.1.	工作原理和控制回路.....	27
3.2.2.	有级调节.....	27
3.2.3.	控制逻辑：有级调节.....	29

3.2.4. 无级调节.....	30
3.2.5. 控制逻辑：无级调节.....	30
3.3. 压缩机的启动和停机程序.....	32
3.4. 部分负荷下的效率及注意事项.....	32
4. 主要附件.....	33
4.1. 吸气过滤器.....	33
4.2. 油过滤器.....	33
4.3. 安全阀.....	34
4.4. 止回阀.....	34
4.5. 橡胶减震垫.....	35
4.6. 油路通断截止阀.....	36
5. 电气装置.....	37
5.1. 电机概述.....	37
5.2. 保护装置.....	39
5.2.1. 电机温度热敏电阻.....	39
5.2.2. INT69 SNY	40
5.2.3. 油流量开关.....	42
5.2.4. 压差开关.....	43
5.2.5. 油路通断传感器（常开开关）	44
5.2.6. 容量位移传感器.....	45
5.3. 供电电源.....	47
5.4. 电气附件的选择.....	48
5.5. 电气参数.....	48
5.6. 电气螺纹规格.....	48
6. 型号命名和技术参数.....	50
6.1. 型号命名.....	50
6.2. 技术参数.....	51
7. 供货范围.....	52
7.1. 吸排气套管口径.....	54
7.1.1. 套管尺寸.....	55
8. 外形尺寸和包装.....	56
8.1. 外形尺寸图.....	56
8.2. 压缩机底脚尺寸.....	61
8.3. 包装.....	61
9. 性能参数.....	63
10. 应用范围.....	64
10.1. 使用 R22 制冷剂时压缩机的应用范围	64

10.2.	使用 R404A 制冷剂时压缩机的应用范围	64
10.3.	使用 R507 制冷剂时压缩机的应用范围	65
10.4.	使用 R134a 制冷剂时压缩机的应用范围	65
11.	附加冷却	66
11.1.	润滑油冷却	66
11.2.	油冷却运用须考虑的因素	66
11.3.	关于油冷却器的一般建议	66
11.4.	油冷却器应用实例	67
11.5.	液体制冷剂直接喷射	68
12.	经济器	70
12.1.	工作原理	70
12.2.	配件选用	70
12.3.	建议	71
12.4.	运转限制	72
13.	并联组合系统	74
13.1.	并联组合系统概述	74
13.2.	并联组合系统示例	74
13.3.	并联组合系统设计的重要建议	77
14.	常规设计建议	78
14.1.	一般性建议	78
14.1.1.	概述	78
14.1.2.	一般原则	78
14.2.	管路的布置	80
14.2.1.	油分离器位置、排气管路和油喷射管路的布置	80
14.2.2.	油冷却器的位置和连接	82
14.2.3.	吸气管路的布置	82
14.2.4.	配置吸气过滤器	85
14.3.	冷凝压力调节	86
14.4.	特殊工况下的注意事项	86
15.	操作规程	88
15.1.	压缩机的使用注意要点	88
15.2.	压缩机吊装	88
15.3.	工作环境温度和存储	89
15.4.	吸气过热	89
15.5.	设计压力	89
15.6.	启动前的平衡压力	89
15.7.	启动次数	89

15.8.	启动、停机和最短运行时间.....	89
15.9.	安装.....	90
15.10.	测试.....	90
15.10.1.	检漏/抽真空/注油	90
15.10.2.	充制冷剂.....	90
15.11.	启动.....	90
15.12.	保护装置和故障简述.....	91
15.13.	压缩机故障描述和排除.....	92
16.	维护保养.....	96

SW5L系列压缩机排气量分布



1. 概要

1.1. 引言

SW5L 系列半封闭冷冻螺杆压缩机是雪人股份全新设计，专用于中低温领域的半封闭高效螺杆压缩机，进气温度范围 $-45^{\circ}\text{C}\sim+20^{\circ}\text{C}$ ，排气温度 $+40^{\circ}\text{C}\sim+100^{\circ}\text{C}$ ，适用于 R404A、R507A、R22、R134a、R290 等各种常规制冷剂。该系列压缩机共 14 种型号，在 50Hz 时排气量范围：85~500m³/h，对应的功率范围：20~150HP，其中 SW5L020/025/030/040/050/060/070/075 型号压缩机为旁通活塞式制冷量控制，SW5L090/100/110/125/140/150 型号压缩机为滑阀式制冷量控制。SW5L 系列半封闭冷冻螺杆压缩机具有以下特点：

1) 高效转子型线

采用 SRM 最新 i 型线，其高效率性、运行稳定性等都优于现有的型线，极大提升压缩机的制冷效率。采用 5+7 最佳齿数比配合，排气更平稳、转子受力更均衡，确保压缩机长期高效运行。

2) 高速变频设计

可根据用户的需求搭载不同频率的同步/异步高效电机。高强度的机械结构、高精度的轴承保证压缩机在高转速下长期高效可靠地运行，压缩机设计转速最高可达 5000rpm，极大地提升压缩机的单机制冷容量和应用范围。

3) 可调内容积比

SW5L090-150 系列压缩机可采用手动无级容积比调节/自动 2 级容积比调节技术，适用于冷冻、冷藏等多种工况；Vi 可调范围 3.0~4.5，可根据外界温度变化和运行工况调节 Vi 到理想状态，即内压比和外压比一致，减少附加能量损失，使压缩机达到最高运行效率。

4) 结构紧凑、安装方便

流线型的外观设计，配合合理的元件布局使得压缩机外形美观、结构紧凑、安装灵活方便。SW5L060-150 系列压缩机双侧均可安装吸、排气截止阀，每一个位置上截止阀的方向均可按要求调整，使压缩机的安装变得更加灵活和方便，可以不用从系统拆卸压缩机的情况下清理吸气过滤器和更换电机。

5) 安全可靠、多重保护

SW5L060-150 系列压缩机集成了油流量开关、油压差开关、温度传感器等多重安全防护装置，确保压缩机长期安全高效运行；内置 10 μm 级油过滤器；机体设计压力高达 28bar，安全可靠；采用高精密、高承载轴承，设计寿命达 6 万小时。

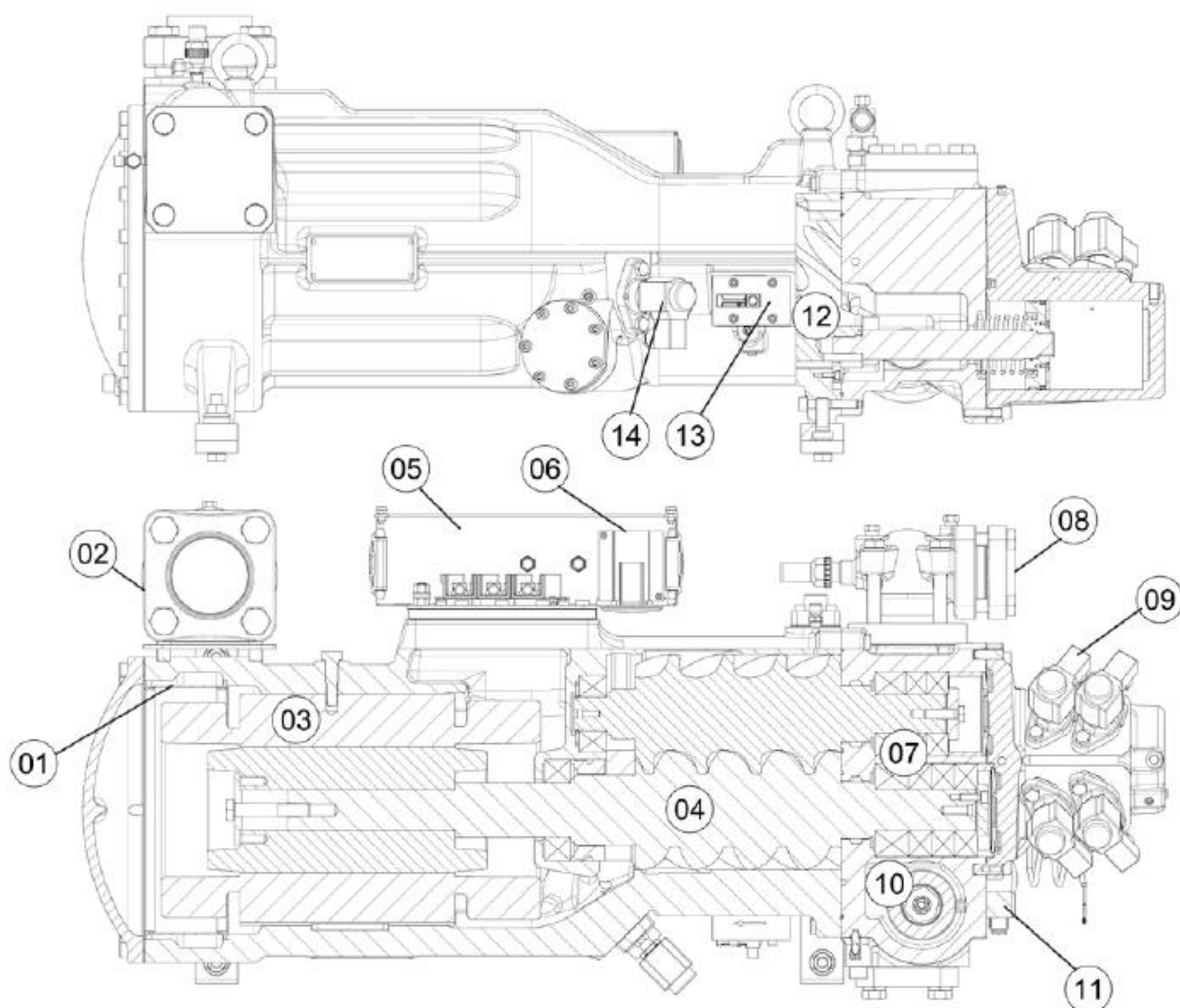


图 1-A SW5L 系列压缩机结构图（滑阀式制冷量控制）

Figure 1-A SW5L series compressors structure chart
 (slide valve capacity control)

- | | | |
|-----------|------------|-----------|
| 01-吸气过滤器 | 02-吸气截止阀 | 03-电机 |
| 04-螺杆转子 | 05-接线盒 | 06-电机保护模块 |
| 07-滚动轴承 | 08-排气截止阀 | 09-电磁阀 |
| 10-油过滤器滤芯 | 11-油过滤压差开关 | 12-滑阀 |
| 13-油流量开关 | 14-Vi调节电磁阀 | |

1.2. 关键点



警告！

本手册中，将在不同地方出现上述安全和警告提示，请务必注意。

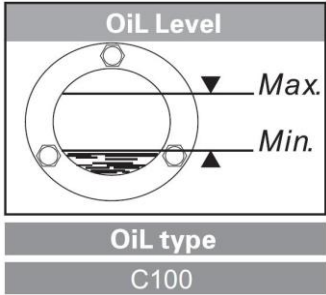
如果要得到不同工况下的压缩机性能参数，请使用莱富康选型软件（请与雪人股份获取更新的软件版本）。

此手册详细说明操作和使用的要点，请在运行压缩机前浏览。

1.3. 安全说明

压缩机配有电机保护装置。当保护装置起作用时，意味着存在过载、不允许的操作条件或者相序错误的情况。电气连接应该按照接线图连接。T1 和 T2 线柱不得与供电或控制电源相连接。

压缩机上的警示标签列表

标识	描述
	警告：在维修前断开电源
	冷冻机油的油位应该介于最高和最低油位之间。
注意 1. 当需要改变已经安装的截止阀的方向时，必须更换相关连接面的垫片！电机接线盒内有一套垫片备用 2. 当需要开关或调节阀门时，必须首先松开截止阀填料函的压紧螺母！完成阀杆的操作后再拧紧填料函压紧螺母，最后盖上阀帽！ 3. 与T形三通连接或拆除连接时，必须用两个扳手同时操作！一个扳手固定T形三通体，再用另一个扳手松开螺母！ ATTENTION 1. When you need to change the direction of the assembled shut-off valve, the related connection gaskets must also be replaced! One set of gaskets is available in the wiring box. 2. When you need to open, close or readjust the shut-off valve, first you MUST unfasten the nut of the packing box. At the end of the operation tighten again the nut of the packing box and cover the valve cap. 3. When connecting or disconnecting the T-connector, two spanners should be used at the same time. One is used to protect the T-connector from rotating and another one is used to unscrew or screw the nut.	1) 当需要改变已经安装的截止阀的方向时，必须更换相关连接面的垫片！电机接线盒内有一套垫片备用。 2) 当需要开关或调节阀门时，必须首先松开截止阀填料函的压紧螺母！完成阀杆的操作后再拧紧填料函压紧螺母，最后盖上阀帽！ 3) 与T形三通连接或拆除连接时，必须用两个扳手同时操作！一个扳手固定T形三通体，再用另一个扳手松开螺母！
 在维修前断开电源 在接线端子和电器盒未正确安装并未确认安全的情况下，请勿进行任何操作。未依照此安全指示操作会导致严重的人员伤害。 所有的压缩机都已经充注了氮气。 在启动压缩机之前请检查以下事项： • 电气连接应依照接线图连接无误 • 动力连接应依照规定的扭矩压紧 • 冷冻机油的油位应介于最高和最低油位之间 • 截止阀必须处于打开的位置 DISCONNECT ELECTRICAL POWER BEFORE SERVICING Do not operate without terminal/electrical box covered in place and secured. Failure to follow these safety instructions could result in serious personal injury. All compressors are supplied pressed with nitrogen. Before starting the compressor, check these items: • The electrical connection should be made according to the wiring diagram. • Power connection should be tightened at prescribed torque. • Oil level should be between minimum and maximum limit. • Shut-off valves must be opened. 注意 由于压缩机对反转很灵敏，反转会严重损坏压缩机。严禁短接电机保护装置。请参见应用手册。 ATTENTION This compressor is rotation sensitive. Operation in reverse rotation will SERIOUSLY DAMAGE THE COMPRESSOR. Do not by pass motor protection. See Application Manual.	在接线端子和电器盒未正确安装并未确认安全的情况下，请勿进行任何操作。所有的压缩机都已经充注了氮气。在启动压缩机之前请检查以下事项： 1) 电气连接应该按照接线图连接无误； 2) 动力连接应该按照规定的扭矩压紧； 3) 冷冻机油的油位应该介于最高和最低油位之间； 4) 截止阀必须处于打开的位置。 由于压缩机对转向很灵敏，反转会严重损坏压缩机，严禁短接电机保护装置。

1.4. 铭牌

压缩机采用的是 3 相异步 2 极型（50Hz 时转速为 2960 转/分）电机。为了降低启动电流，电机一般采用星三角或部分绕组方式启动。

RefComp			Compressor Type 压缩机型号		
Prod. Date 生产日期			Refrigerant 制冷剂		
Weight 重量	kg		Rotation Speed 转速	r/min	
Prot. 防护	IP 54		Ph./Hz 相数/频率	3~/	
△	V		L.R.A. 启动电流	A	
人	V		L.R.A. 启动电流	A	
Oil 冷冻油			Max. Work LP/HP 最大允许低/高压	bar	
			Press. Test LP/HP 测试低/高压	bar	
FUJIAN SNOWMAN CO., LTD. 福建雪人股份有限公司					

部分绕组

RefComp			Compressor Type 压缩机型号		
Prod. Date 生产日期			Refrigerant 制冷剂		
Weight 重量	kg		Rotation Speed 转速	r/min	
Prot. 防护	IP 54		Ph./Hz 相数/频率	3~/	
PW1	V		L.R.A. 启动电流	A	
PW2	V		L.R.A. 启动电流	A	
Oil 冷冻油			Max. Work LP/HP 最大允许低/高压	bar	
			Press. Test LP/HP 测试低/高压	bar	
FUJIAN SNOWMAN CO., LTD. 福建雪人股份有限公司					

1.5. 压缩过程

转子位于带有一个吸气口（在电机侧）和一个排气口的呈水平布置的压缩室中，转子之间、转子和壳体之间的极小间隙依靠直接喷射到转子外轮廓上的润滑油所形成的油膜进行动态密封。压缩过程的形成是由电动机带动转子转动而引起容积逐渐减小；因转子转动在转子与壳体之间形成的多个压缩室，随着转子的转动沿转子轴向方向移动同时其容积逐渐减小。

压缩的基本过程可分为三个阶段（以下仅以阳转子单个凸形齿和阴转子单个凹形齿进行说明）：

吸气

当阳转子的凸齿与阴转子的凹齿啮合开始分开时，压缩室向吸气侧打开，气体经过吸气口流入齿槽，随着转子的转动齿槽间的容积不断增大，更多的气体进入齿槽空间，随着转子的进一步转动齿槽完全啮合时，该压缩室关闭，不再与吸气侧相通，此时吸气过程结束。

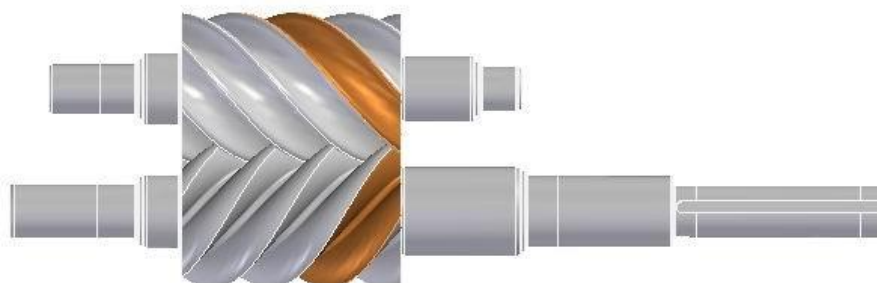


图1-B 吸气过程

压缩

随着转子的继续转动，压缩室的容积不断减小同时推动制冷剂气体沿轴线方向往排气口方向移动，因此压缩室内的制冷剂气体压力不断增大。

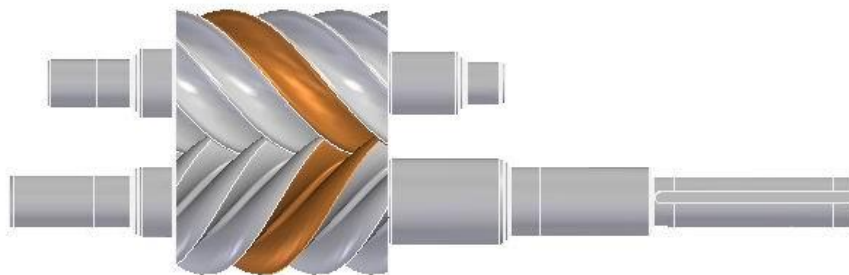


图1-C 压缩过程

排气

随着转子的继续转动，在由压缩机壳体几何形状所决定的固定点处，该压缩室开始和排气口相通，压缩室内的气体开始流经排气口，随着阳转子的凸齿与阴转子的凹齿进一步啮合，该压缩室内制冷剂气体被完全排出。由于 SW5L 系列转子齿数比为 5/7（阳转子为 5 个凸齿，阴转子为 7 个凹齿），阳转子每转一周形成 5 次排气过程，而转子的转速接近 3000r/min,因此压缩机每分钟大约有 $3000 \times 5 = 15000$ 次排气过程，所以气流脉动是非常低的。（对于一台转速大约在 1500r/min 的活塞式压缩机，则需要有 10 个气缸才能达到同样的效果）。



图1-D 排气过程

1.6. 转子

如图，外形为 5/7 的对称螺杆转子齿型是采用 SRM 最新 i 型线，其高效率性、运行稳定性等都优于现有的型线，将极大提升压缩机的制冷效率。图中所示为转子的正确的旋转方向。

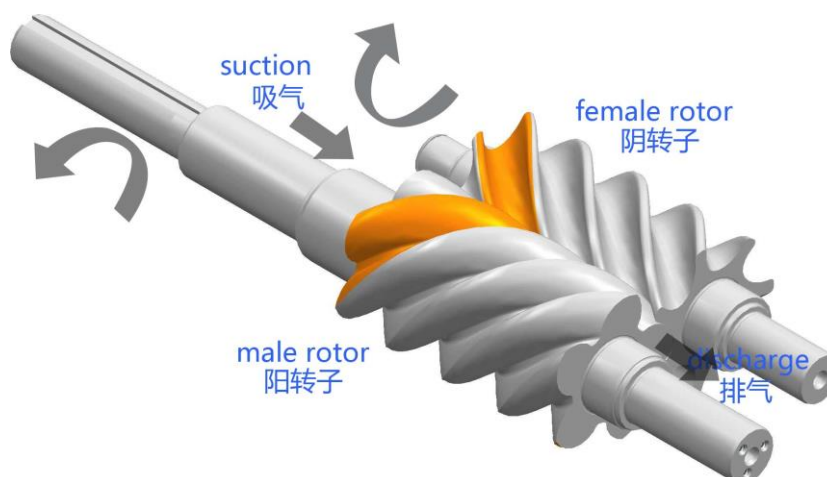


图1-E 转子及其旋转方向示意图

1.7. 内建容积比

排气口的尺寸和几何形状决定了所谓的“内建容积比”，其定义是压缩开始时与压缩结束时的压缩室容积之比（值得注意的是：压缩结束时刻和排气结束时刻不是同一时刻，压缩结束时刻早于排气结束时刻）。此比率与运转工况无关，而应为压缩机达到最大压缩效率时的理想压力比：即离开排气口的气体具有与排气侧相同的压力。否则当离开排气口的气体压力与排气侧压力不相等时，就会发生过压缩或者欠压缩现象。

因此，选择最适当的内建容积比来保证应用时不造成能源损耗，把损耗降到最低。

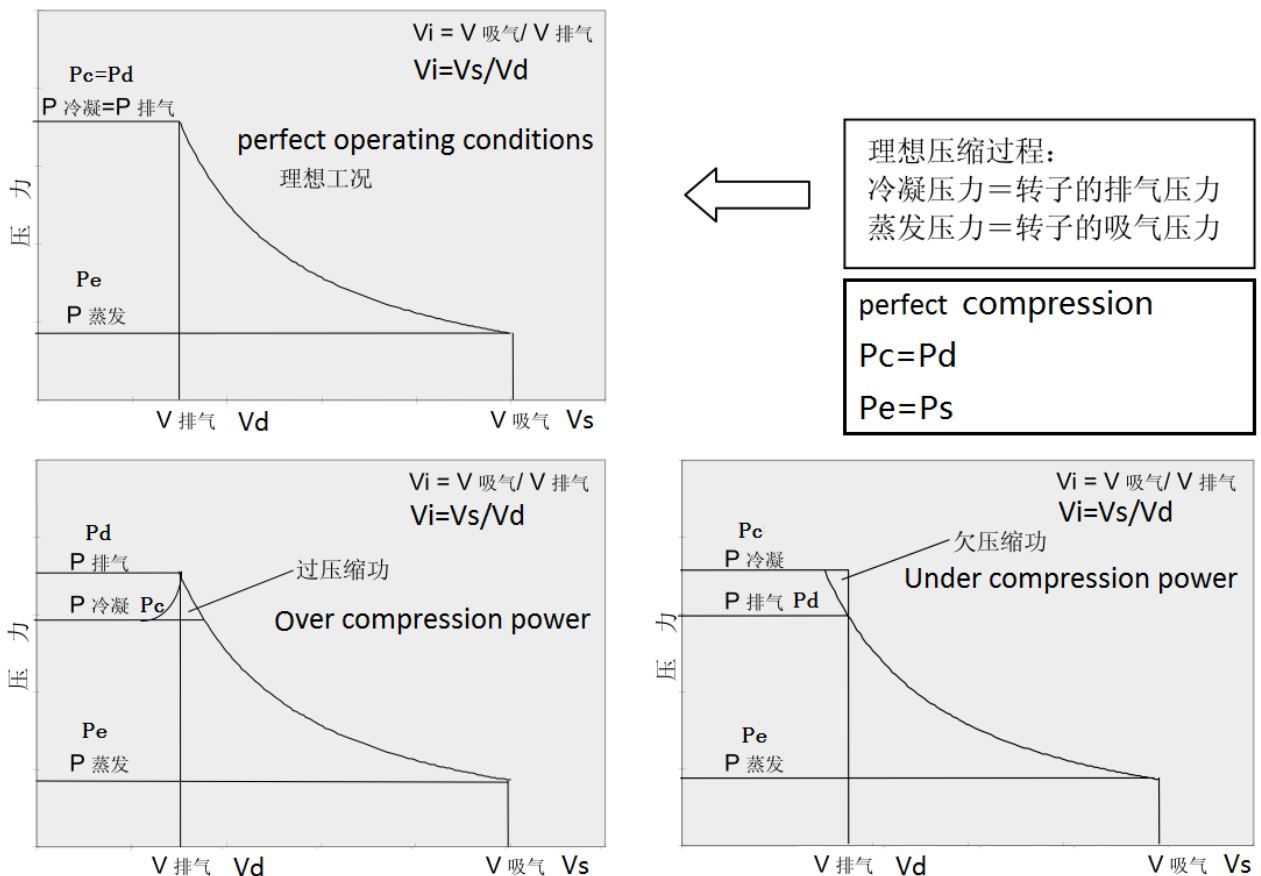


图1-F 压缩过程与压力值关系图

1.8. 内建容积比调节

1.8.1. V_i 调节方式

SW5L090-150 的压缩机配有 V_i 调节功能。 V_i 调节方式分为手动无级调节和自动 2 级调节两种，如图 1-G：

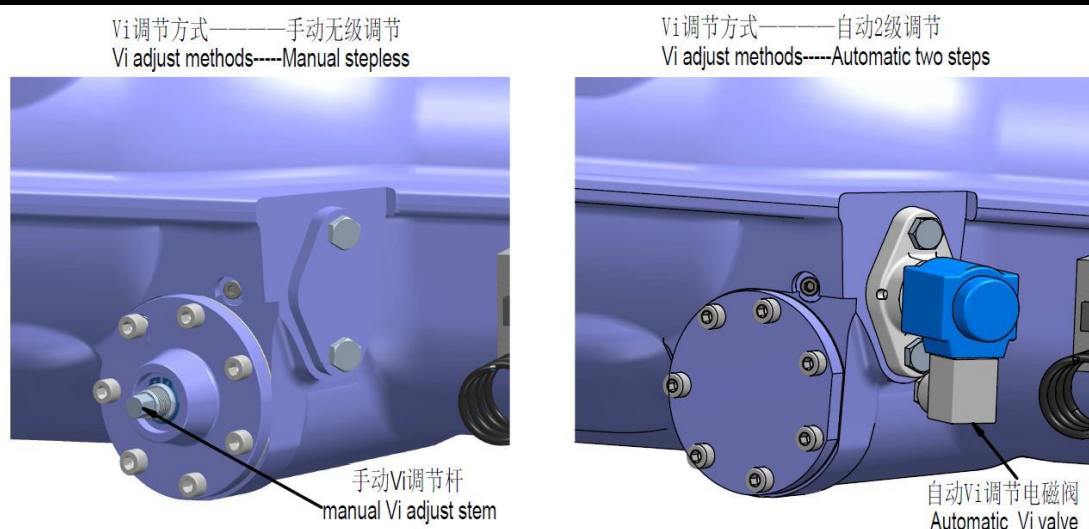


图1-G 手动无级Vi调节与自动2级Vi调节

- 手动**无级**调节——通过旋动手动 Vi 调节杆来移动 Vi 活塞从而调节 Vi
- 自动**2级**调节——通过电磁阀通断控制进出油来移动 Vi 活塞从而调节 Vi, **电磁阀断开, Vi 值取最大值, 电磁阀通电 Vi 值取最小值。**

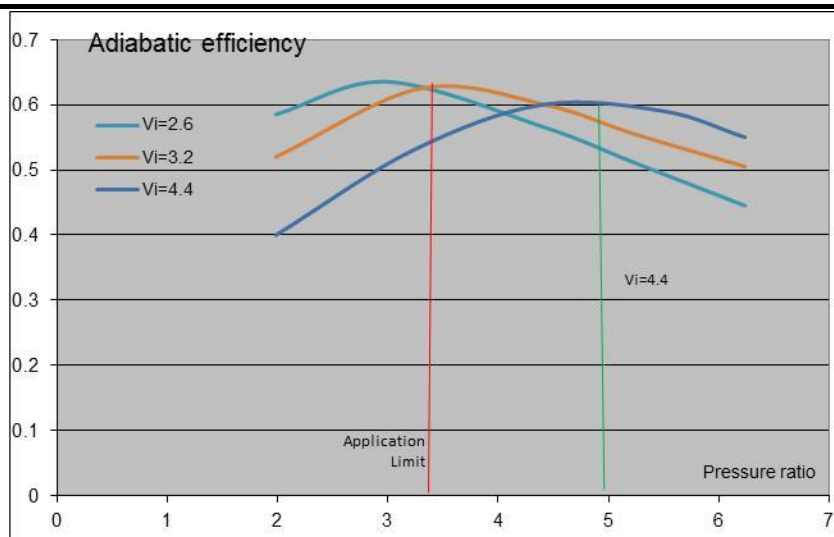
1.8.2. Vi 可调范围表

机型 model	Vi 可调范围 Control range
SW5L020-075	
SW5L090	3.3~4.6
SW5L100	3.2~4.3
SW5L110	3.3~4.2
SW5L125	2.7~3.9
SW5L140	2.9~4.2
SW5L150	3~4.1

表1-A Vi可调范围表

1.8.3. Vi 的选择

当 Vi 可调时, 相应的工况点的就必须考虑到使用对应的 Vi, 而其中影响到 Vi 选取的主要条件在于吸排气压比大小。



如上图所示，在压比固定的情况下，不同 V_i 对应不同绝热效率，故每个压比都对应有一个最适 V_i 。

最适 V_i 可通过下式进行计算：

其中， p_c 为冷凝压力， p_e 为蒸发压力， k 为绝热系数，取值如下表 1-B：

制冷剂	k
R507	1.138
R22	1.196
R134a	1.13
R404a	1.139

表1-B 常用制冷剂的K值

1.8.4. 手动 V_i 调节旋转圈数与 V_i 对应的关系图

0 点位置：为顺时针旋到底的位置，

例：SW5L090 若欲将 V_i 调至 4.1，则需先将调节杆顺时针旋到底至“0 点”，然后逆时针旋转 15 圈，即可使 V_i 达到 4.1

SW5L090

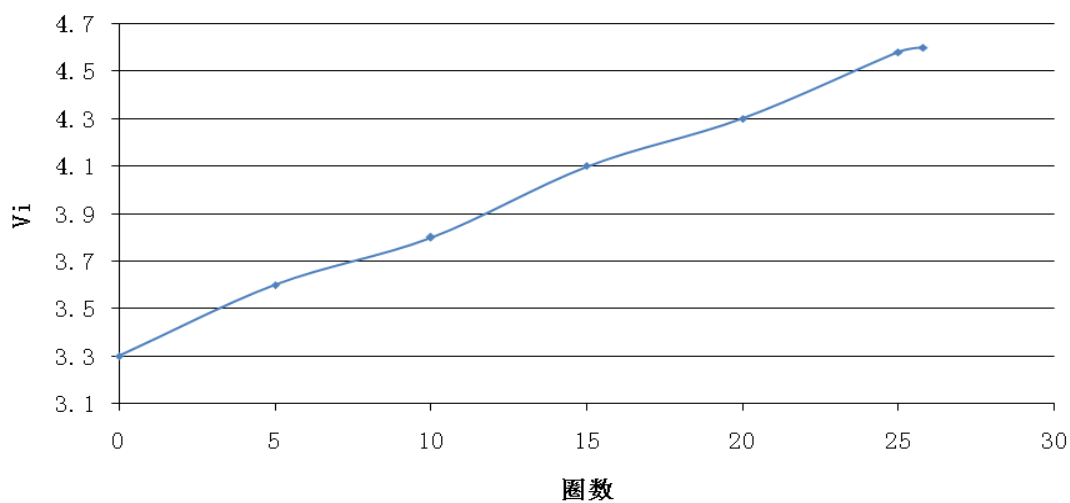


图1-H SW5L090手动Vi调节旋转圈数与Vi对应的关系

SW5L100

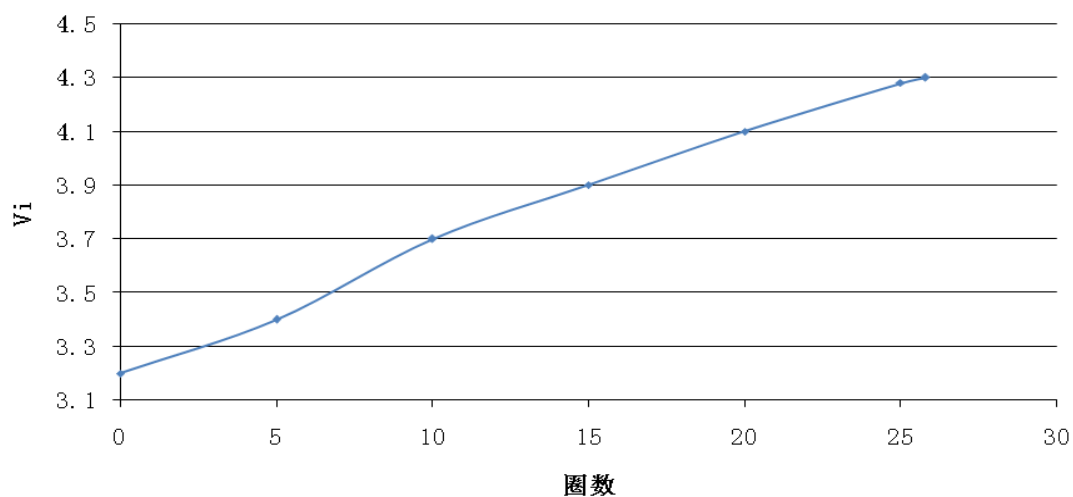


图1-I SW5L100手动Vi调节旋转圈数与Vi对应的关系

SW5L110

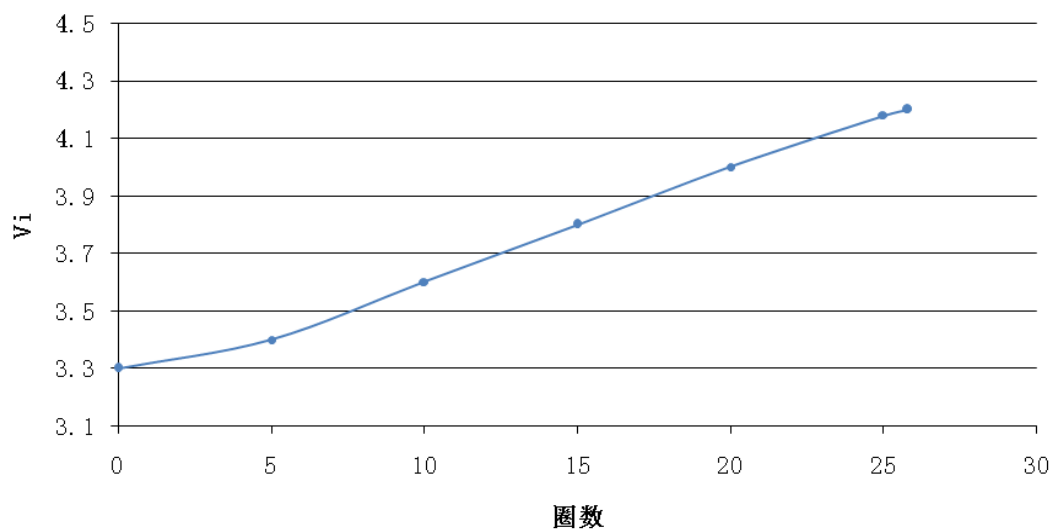


图1-J SW5L110手动Vi调节旋转圈数与Vi对应的关系

SW5L125

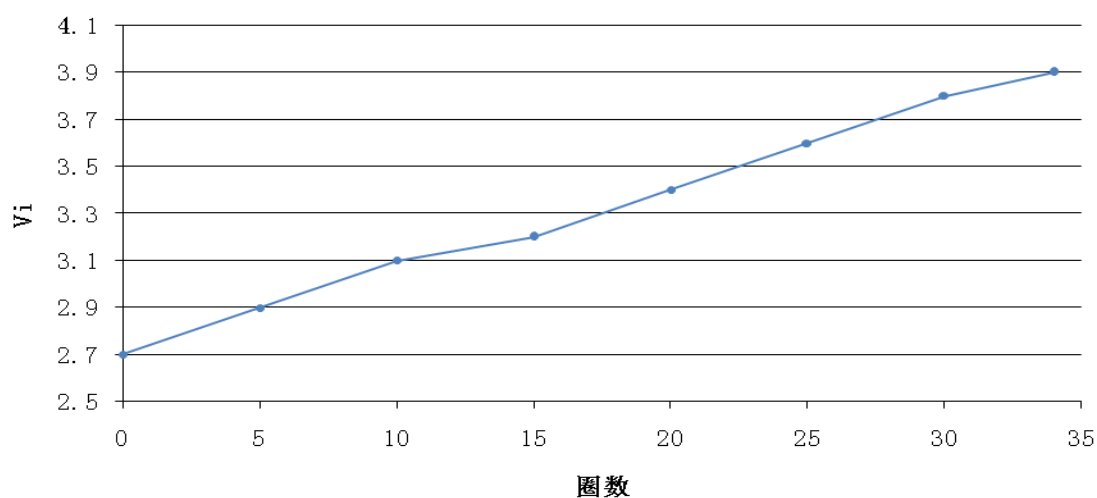


图1-K SW5L125手动Vi调节旋转圈数与Vi对应的关系

SW5L140

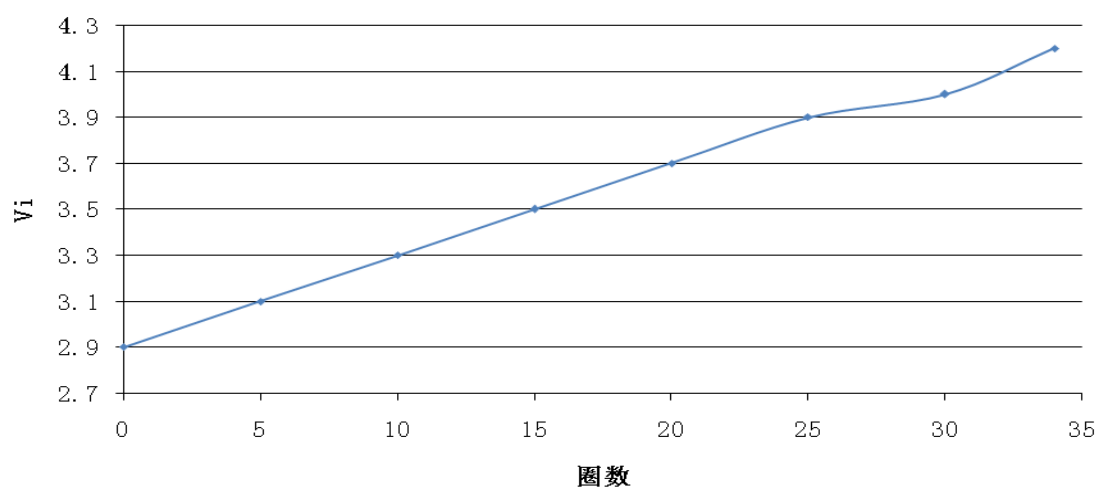


图1-L SW5L140手动Vi调节旋转圈数与Vi对应的关系

SW5L150

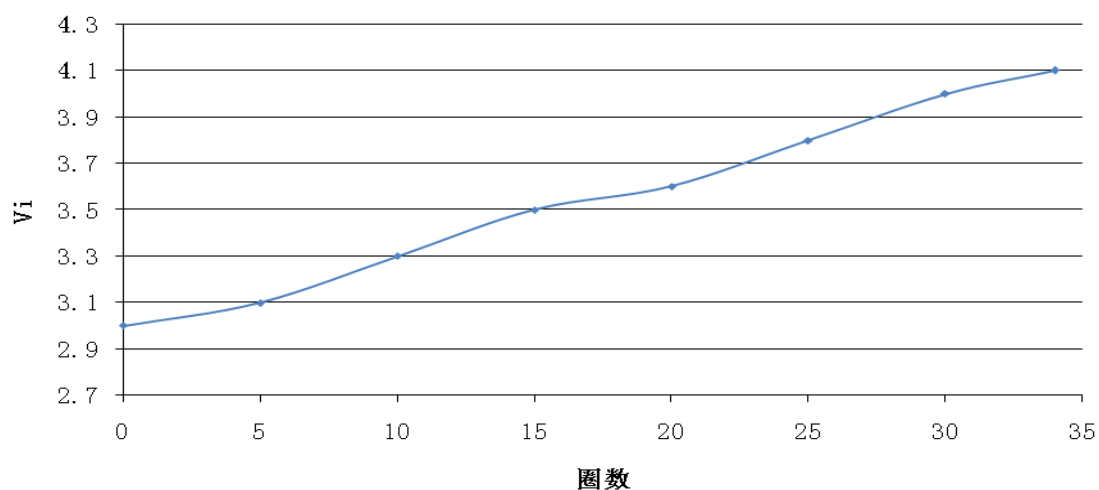


图1-M SW5L150手动Vi调节旋转圈数与Vi对应的关系

2. 冷冻油

2.1. 油的循环

在 SW5L 系列压缩机油具有以下的作用：

- 相邻压缩室之间、压缩室和壳体之间的动态密封
- 润滑轴承和转子
- 冷却轴承和转子
- 能量调节滑阀的驱动
- Vi调节活塞的驱动

对于 SW5L040-075 系列压缩机，润滑油不参与制冷量调节。

图 2-A 表示油的循环及其涉及到的元器件：

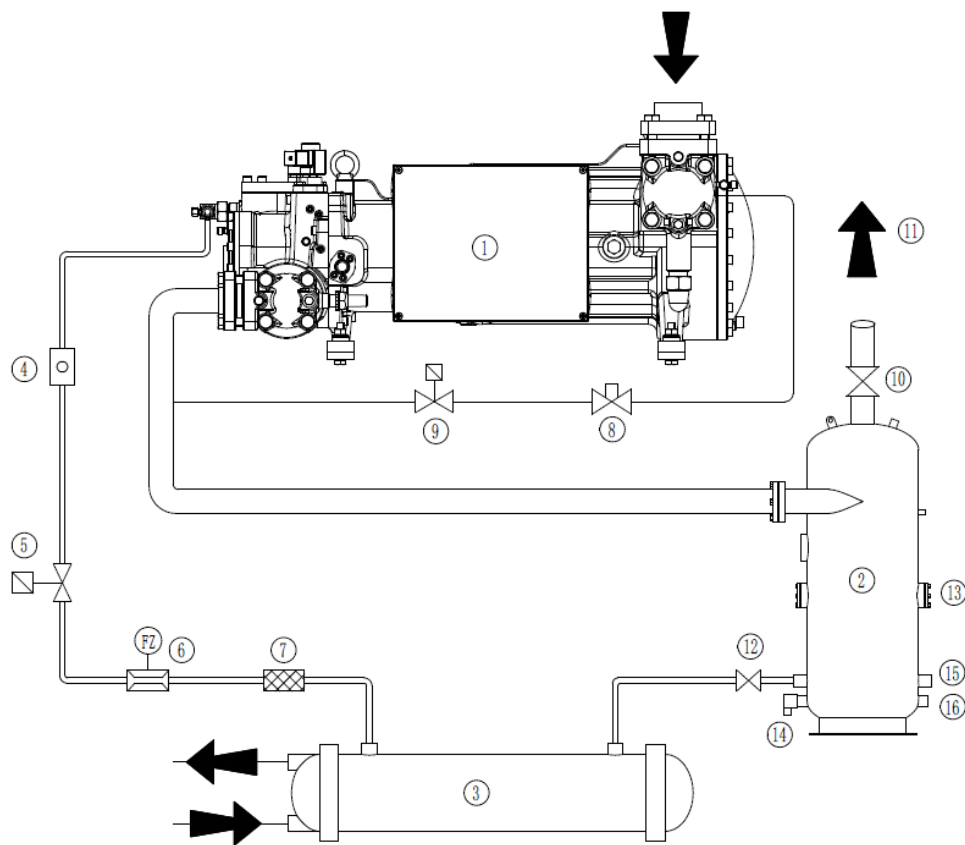


图2-A 油循环示意图

- | | | | |
|-------------|---------|-----------|-------------|
| 1-压缩机 | 2-油分离器 | 3-油冷却器 | 4-油路视镜 |
| 5-油路电磁阀 | 6-油流量开关 | 7-油过滤器 | 8-截止阀（平衡管路） |
| 9-电磁阀（平衡管路） | 10-单向阀 | 11-排气管 | 12-油路截止阀 |
| 13-油位视镜 | 14-油加热器 | 15-油恒温控制器 | 16-油位控制器 |

润滑油是储存在一个外部的油分离器内的。压缩机排气进入油分离器后，在油分离器的上部，油、制冷剂气体混合物将进行分离，分离出来的润滑油向下流向油分离器下部暂存，并从油分离器底部再次流回压缩机。

油循环的动力是由油分离器中的压力（排气压力）与喷油口处的压力（略高于吸气压力）

之间存在的压力差所形成的。油分离器中的油经过油冷却器冷却后，再流经油过滤器等管路元件后流入压缩机，压缩机内置的油过滤器（其中 SW5L060-150 有内置油过滤器）过滤完后分别送达吸气侧轴承室、转子外轮廓处的油喷射口、排气侧轴承室、制冷量调节滑阀的控制油缸内和 Vi 滑阀控制的油缸内。

离开制冷量调节滑阀的控制油缸、吸气侧轴承的润滑油流向转子的吸气侧，再随制冷剂气体一起进入转子并被压缩、排出，然后通过与压缩机连接的排气管回到油分离器中。

在一定的蒸发温度工况条件下，循环的润滑油必须采用油冷却器进行冷却降温；但在一定的工况条件也可以采用直接喷射制冷剂液体的方法代替油冷却器。（采用直接喷射制冷剂液体方法须与雪人股份确认）。

2.2. 油的流量

因为润滑油循环是靠压力差来实现的，所以油的流量就取决于排气压力和吸气压力之间的压力差，油流量计算可以按照以下公式：

$$V_{oil} = K \cdot \sqrt{P_d - P_s}$$

式中：

V_{oil} = 经过油过滤器油的体积流量 [l/min]

K = 由压缩机型号确定的系数（见表2-A）

P_d = 排气压力 [bar]

P_s = 吸气压力 [bar]

SW5L	020	025	030	040	050	060	070	075
K	2			4.2		7.5		
SW5L	090	100	110	125	140	150		
K	9.2			10.1				

表2-A K系数

压缩机在规定的使用范围内运行并且油过滤器保持洁净、油各项性数据在指标范围内时，才可以确保润滑油满足所有作用（密封、润滑、冷却、滑阀控制和 Vi 控制）所需要的最小流量。

在启动阶段，由于压缩机内的压力总是平衡的，就没有油的循环；因此轴承和转子的设计是允许在达到必需的压力差之前有若干秒钟缺油运行的能力。

	警告！ 在压缩机启动后20秒内，运转必须进入许可的使用范围（最小的压力差）。
--	--

在采用风冷冷凝器并在低环境温度情况时，通常最小压力差难以达到，此时就需要采用一些特殊的方法，比如：

- 冷凝器风机延时启动（适用于风冷机组）；

- 在压缩机和冷凝器之间加设压力调节阀,同时必须使压缩机保持在最小能量运行状态(大约维持5秒)。

2.3. 润滑油

润滑油选用原则:

- 对转子间、转子与壳体间的间隙应具有良好的密封性;
- 保证轴承的充分润滑;
- 在高温、高压下具有良好的粘度性能;
- 在低温下与制冷剂有良好的互溶性。

	警告! ● 严禁充注指定外的其它润滑油。 ● 所有的润滑油具有极强的吸水性,不得长时间与空气接触。
--	--

2.3.1. 润滑油 (适用于 R22)

牌号	化学成分	15℃时密度 [g/ml]	40℃时运动粘度 [cSt]	闪点 [℃]	倾点 [℃]	絮凝点 [℃]
C100	烷基苯 (AB)	0.87	96	195	-36	-

表2-B R22用润滑油性质

2.3.2. 润滑油 (适用于 R404A/R507)

牌号	化学成分	15℃时密度 [g/ml]	40℃时运动粘度 [cSt]	闪点 [℃]	倾点 [℃]	絮凝点 [℃]
B170	合成油 (POE) synthetic oil (POE)	0.97	164	281	-32	-

表2-C R404A/R507用润滑油性质

注: $1\text{cSt} = 10^{-6} \text{m}^2 / \text{s} = 1\text{mm}^2 / \text{s}$

2.3.3. 润滑油应用范围

制冷剂 Refrigerant	油牌号 Oil grade	冷凝温度 T cond. (℃)	蒸发温度 T evap. (℃)	排气温度 T disc. (℃)	喷油温度 oil injection temp. (℃)
R22	C100	≤ 45 (55) ①	$-50 \leq t_0 \leq +5$	60 → Max. 100 ②	Max. 90
R404A/R507	B170	≤ 52	$-50 \leq t_0 \leq +7.5$		Max. 100

注: 标记①处指: 温度仅仅用于短时间运行;

标记②处指: 排气温度至少高于冷凝温度30K.

表2-D 润滑油的应用范围

2.4. 油分离器

2.4.1. 油分离器的标准供货范围（仅供参考）

- 带油位视镜的油分离器
- 低油位电子指示器
- 油位控制固定法兰接口
- 油加热器
- 油恒温控制器
- 安全阀接口
- 油充注及排放接口
- 制冷剂气体进口接口

2.4.2. 油分离器外形尺寸图

技术参数及图纸标注说明

型 号			RS 180	RS 400	RS 900	RS 1300	RS 2300
压缩机吸气 容积	空调工况	m ³ /h	220	490	940	1320	1650
	制冷和低温工况	m ³ /h	300	660	1320	1600	2250
名义数据 (R22, 矿物油)	最大压缩机容量	台	2	3	6	6	6
	储油量	dm ³	19	50	90	130	230
	总容积	dm ³	60	120	230	340	570
尺寸参数	A	mm	976	1177	1415	1475	1792
	B	mm	80	100	135	160	185
	C	mm	195	245	285	310	340
	D(Φ)	mm	325	426	500	600	724
	E	mm	280	355	405	430	520
	F	mm	370	465	520	545	600
	G	mm	490	640	835	860	1120
	H	mm	390	515	655	680	940
	M	mm	280	320	440	530	530
	N	mm	330	380	500	610	610
	P	mm	220	260	300	360	410
	R(Φ)	mm	14	14	20	20	20
	S	mm	110	120	150	180	230
接口尺寸 ^① 及接头数量	N1	mm	50	65	80	100	125
	N2	mm	50	65	80	100	125
	N6	mm	25	32	40	50	65
	电加热器接口 (N8) 数量	个	1	2	3	4	4
类别-PED ^②			IV	IV	IV	IV	IV
重量		kg	80	150	230	320	500
图纸标注说明		N1	排气口		N6	出油孔	
		N2	进气口		N7	温控器接口	
		N3	安全阀口		N8	电加热器接口	
		N4	操作阀口		N9	液位控制器接口	
		N5	油充注阀接口		N10	视液镜口	

注：

- ① 货时默认接口尺寸为公称尺寸，如需其他尺寸请与雪人股份联系；
- ② PED 类，符合 EU 指令 97/23-CE/“种类”参考二元流体群在标准温度形式下的 PS 值的使用。

工作范围：符合 CE 标准

设计温度：-10/+120℃；设计压力：32bar；适用流体：HFC、HCFC、NH₃

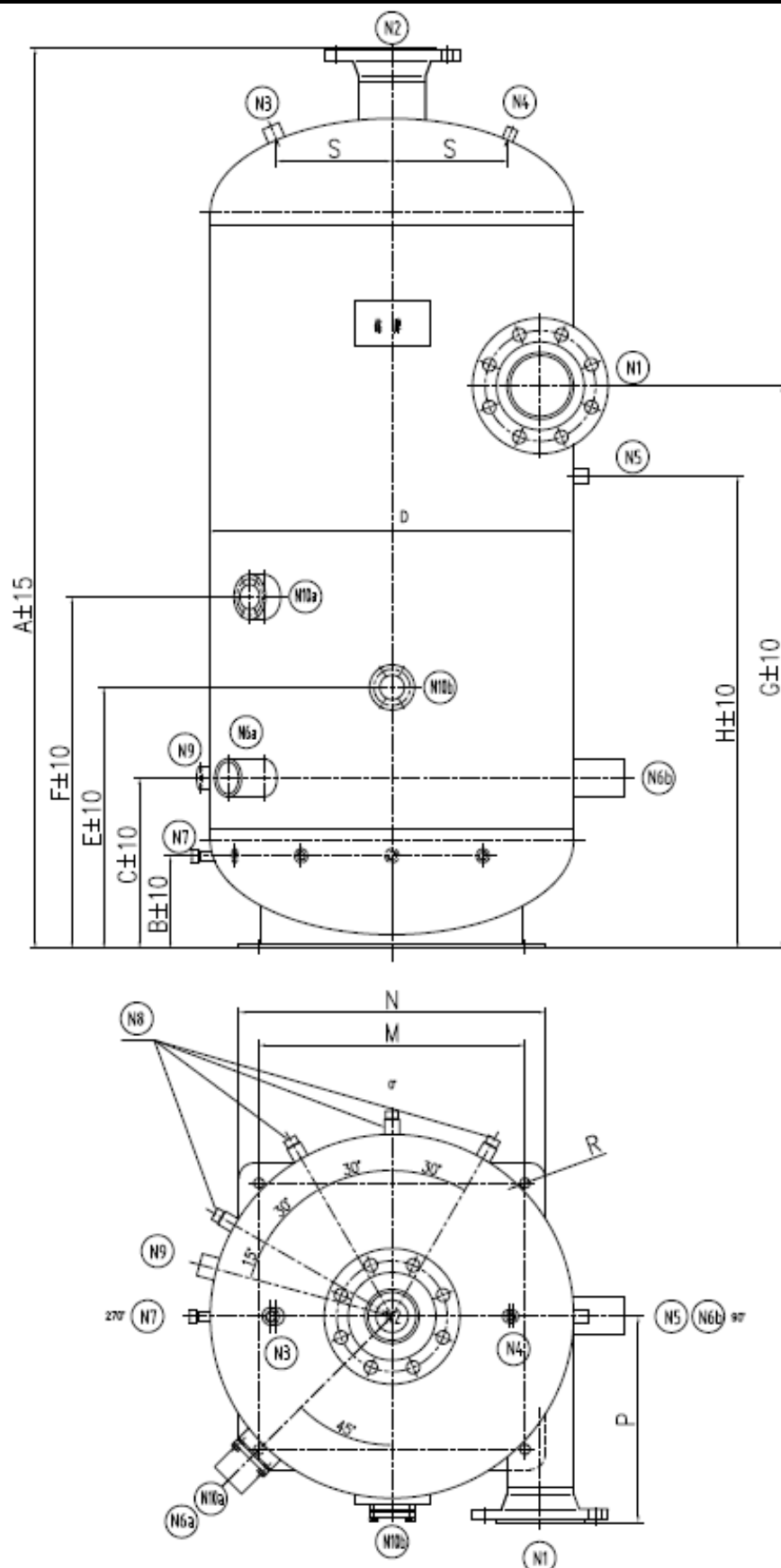


图 2-B 油分离器外形图

2.5. 油过滤器

压缩机内置有一个可更换的高效率油过滤器（只含滤芯，如图 2-C），油过滤器非常容

易拆卸（其中 SW5L020/025/030/040/050 系列压缩机中不配备油过滤器）。欲了解详细的位置，参阅“8-外形尺寸和包装”章节。

油过滤器必须经常保持清洁以确保正常的润滑。油过滤器的清洁程度可以通过压差开关监控，在正常工作下，压力差应小于 **1.5bar**；压力差大于 2bar 时，压差开关报警。在 SW5L020/025/030/040/050 压缩机中不配备油过滤器和压差开关，必须在系统管路上配备油过滤器。

如果制冷系统没有仔细地清洁过，在使用过程中油过滤器会很快脏堵。雪人股份建议在订购压缩机时多订一些油过滤器备用。

	建议： 虽然 SW5L060-150 压缩机内置油过滤器，但是雪人股份还是建议在压缩机组系统再配个油过滤器。
---	---

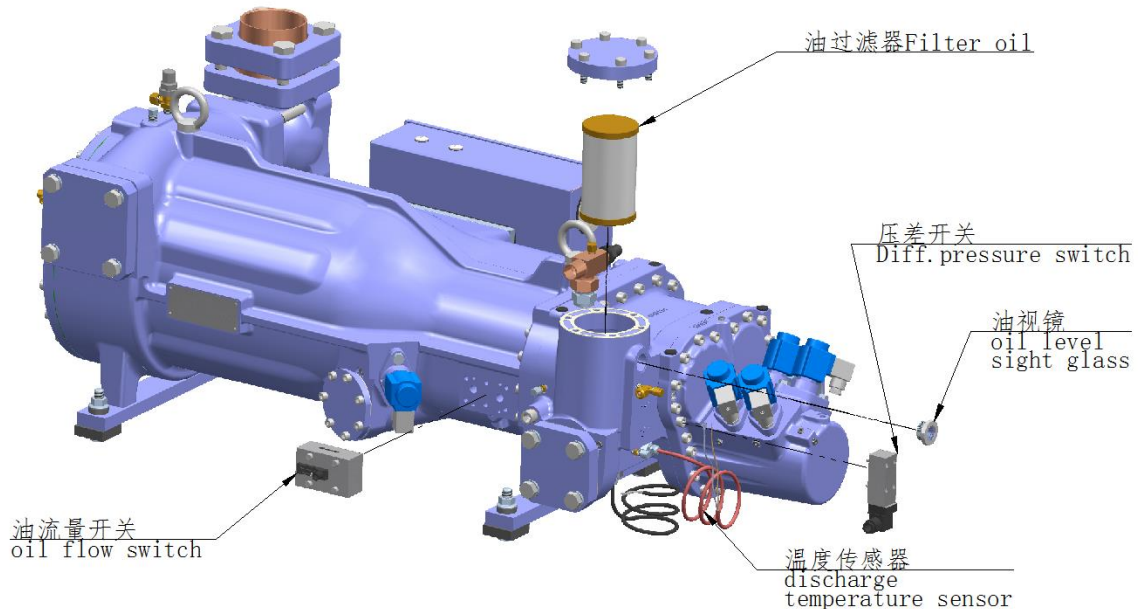


图2-C 油过滤器和润滑监控部件示意图

2.6. 油位

在 SW5L060-150 压缩机配有油视镜来监视压缩机工作状态时的在油位。通过油视镜可以判断润滑油中制冷剂是否过量稀释，在不使用液体喷射油冷却方式时，长期过多的泡沫表示有制冷剂在油中稀释。

2.7. 润滑监控

2.7.1. 排温监控

润滑情况可以间接的通过对排气温度的检测来监控：润滑不足会导致温度急剧上升。SW5L 系列压缩机配备温度传感器（温度信号可输入电子保护模块 INT69 SNY）安装位置如图 2-B，该传感器可以对排温进行监控。当温度达到 140℃时，电子保护模块可通过控制回路让压缩机停机。

压缩机如果发生温度保护动作，说明排气温度过高，这对压缩机是有危害的，必须予以

重视。



注意！

油冷却不能通过排气温度间接检测压缩机的润滑状况。

2.7.2. 压差开关控制

采用清洁的油过滤器和在规定的范围内工作可以保证良好的油循环（参阅“10-应用范围”章节）。

在 SW5L060-150 压缩机中可选配压差开关（安装位置如图 2-C），监控油过滤器前后的压力。如果油过滤器的压降超过 2.0bar，压差开关传感器报警。

2.7.3. 油流量监控

在 SW5L060-150 压缩机中标配有油流量开关（参阅“5-电气装置”章节）来监控通过压缩机的油流量（安装位置如图 2-C）。



注意！

- ✓ 最可靠的保护方式是监控油的流量。如果压缩机没有配备油流量监控，那么应同时使用油压差和吸排气压差监控。不可以使压缩机在没有监控方式的情况下开机，否则会危及压缩机的可靠性。
- ✓ 油流量开关具有较高的安全系数和较高的灵敏度，在压缩机电气控制中需防止油流量开关的误动作。

3. 制冷量调节

SW5L 系列螺杆压缩机可在满负荷和部分负荷下工作。SW5L020-075 系列压缩机为 3 段式制冷量调节，SW5L090-150 系列压缩机为 4 段式制冷量调节，而且可以实现无极调节。

3.1. SW5L020-075 系列

有二个电磁阀，制冷量调节为 3 级（50-75-100%）。

3.1.1. 工作原理和控制回路

参考图 3-A，2 个电磁阀对应在图中标注为（20）和（21），每一个电磁阀控制一个活塞，因此可以实现压缩机 50%、75%及 100%等负荷下运行。

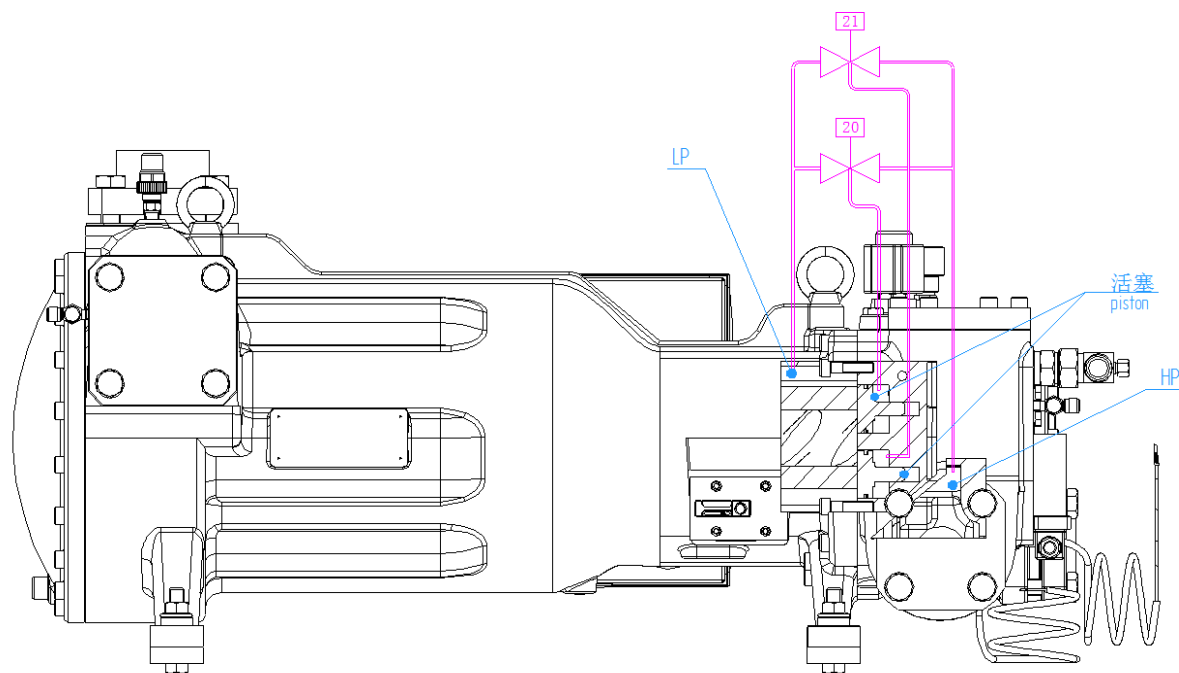


图3-A SW5L020-075系列压缩机制冷量调节装置的工作原理

✓ 50%制冷量

参考图 3-B，电磁阀(20)、(21)均通电。活塞腔与吸气侧相通，因为转子的压缩腔压力更高，所以活塞背离转子方向移动，旁通通道打开，50%的制冷剂被旁通至吸气侧（如图中箭头所示），压缩机 50%负荷下运行。

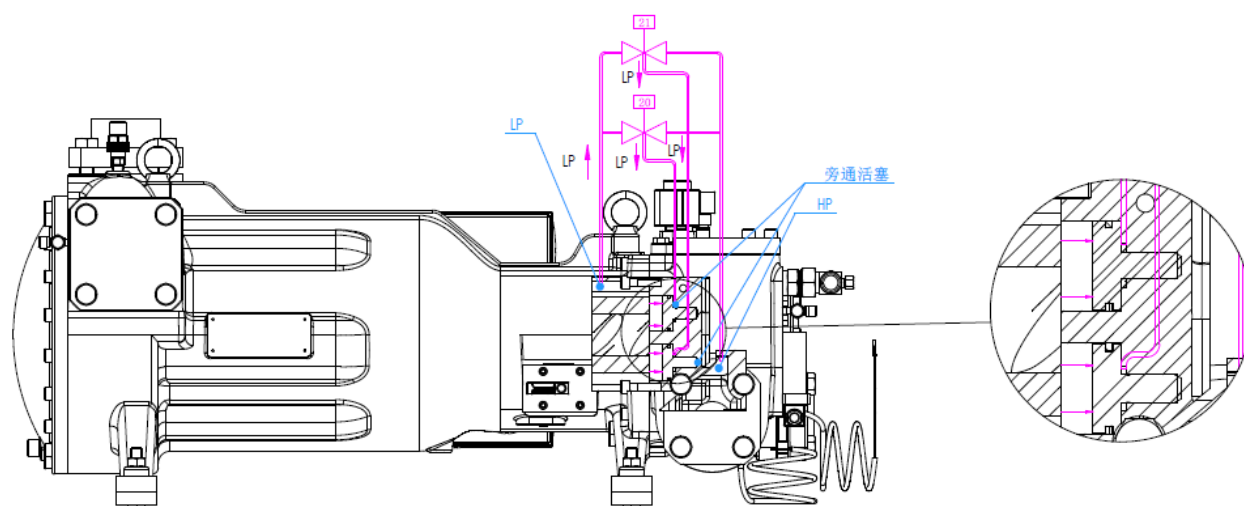


图3-B 制冷量控制50%

✓ 75%制冷量

参考图 3-C，电磁阀(20)通电。上方的活塞打开一路旁通通道，使 25%的制冷剂回流到吸气侧；电磁阀(21)断电，下方的活塞关闭另一路旁通通道（如图中箭头所示）。此时只有 25%的制冷剂回到吸气侧，75%的制冷剂进入系统，压缩机 75%负荷下运行。

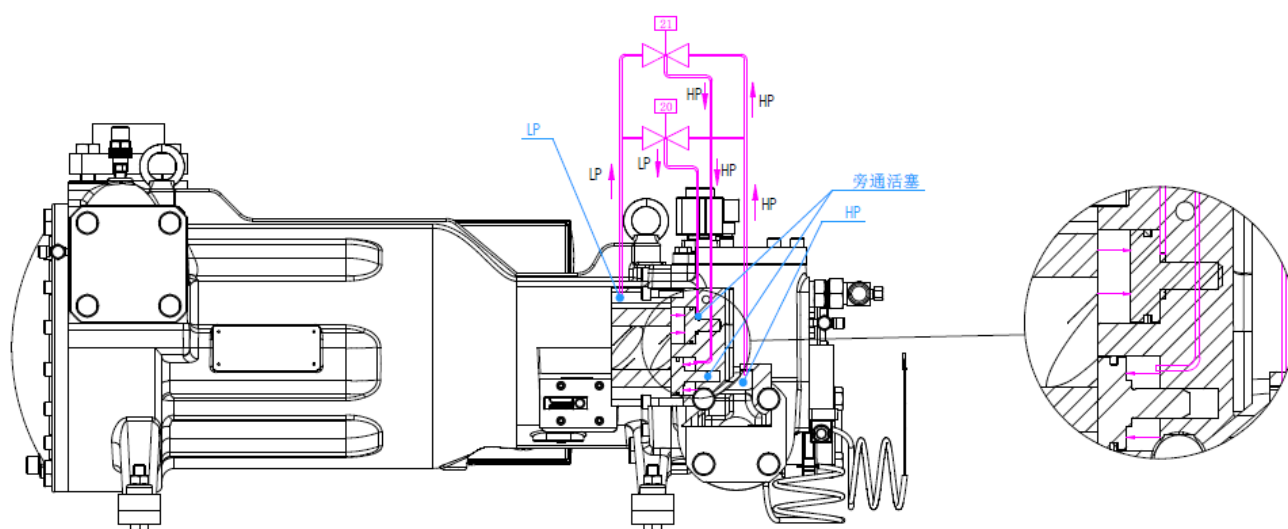


图3-C 制冷量控制75%

✓ 100%制冷量

参考图 3-D，电磁阀(20)、(21)均不通电。2 个活塞腔均与高压的排气侧相通。因为排气侧的压力比转子压缩腔的中间压力更高，2 个活塞均朝转子方向移动，从而旁通通道均被关闭。所有被转子压缩的制冷剂从压缩机的排气口排出，压缩机满负荷运行。

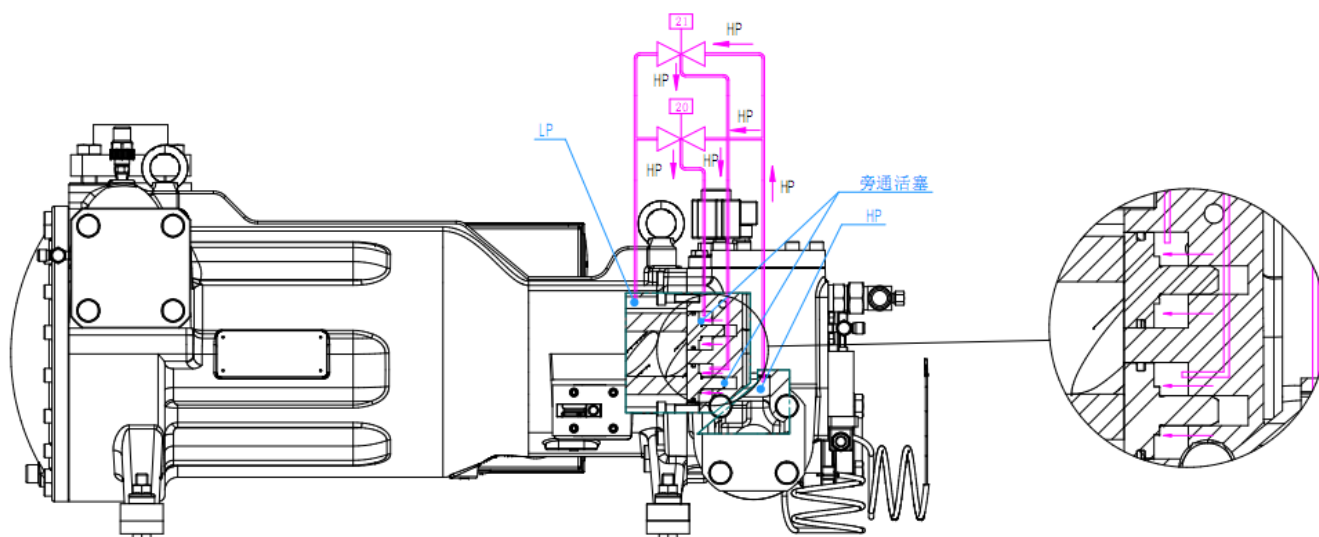


图3-D 制冷量控制100%

3.1.2. 控制逻辑：有级调节

制冷剂的流动可通过安装在压缩机壳体上部（参阅图 3-E）的控制电磁阀(20)、(21)所控制。表 3-A 是有级调节时电磁阀的控制逻辑。

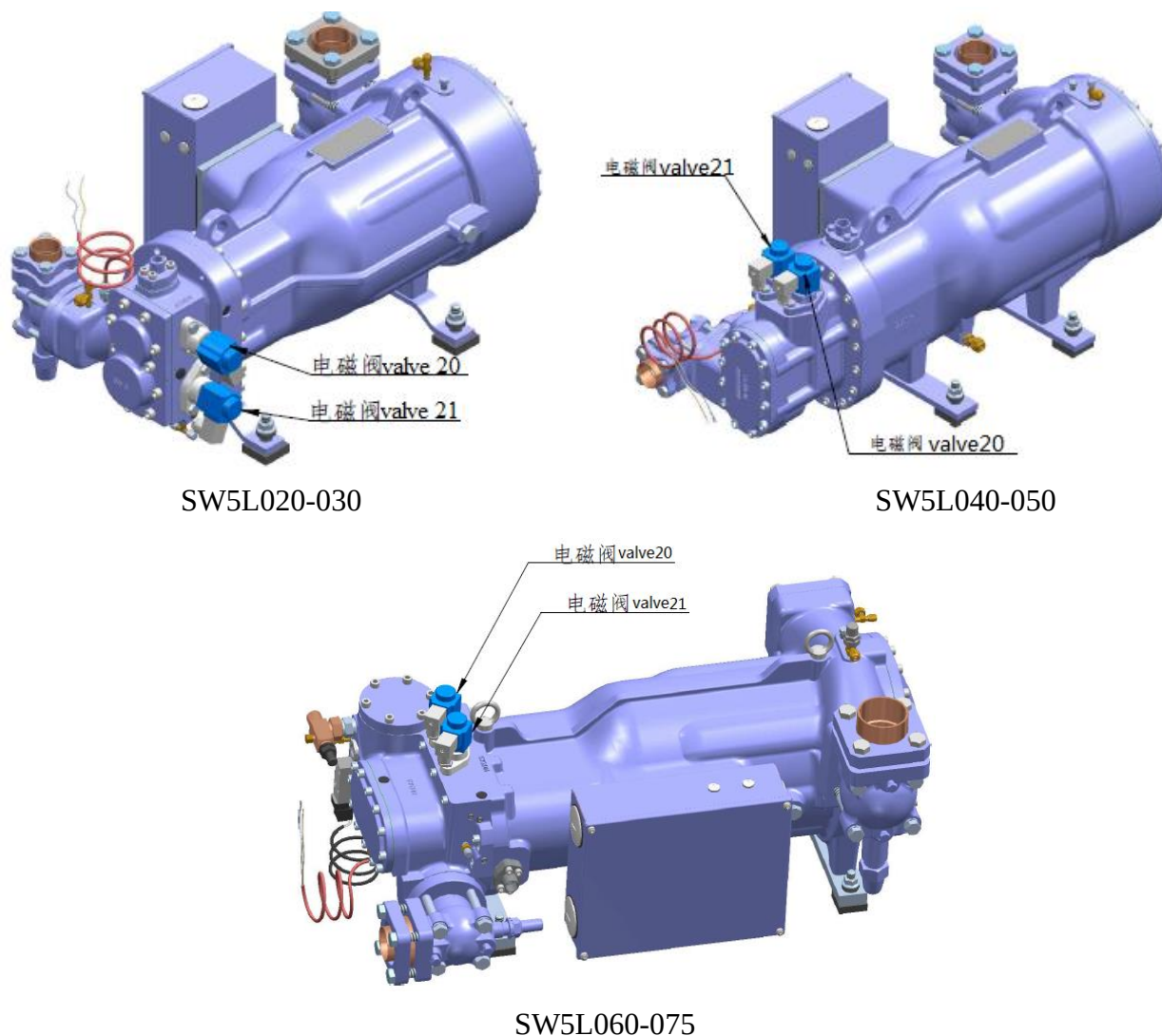


图3-E SW5L020-075系列压缩机制冷量调节电磁阀在压缩机上的位置

负荷	电磁阀20	电磁阀21
100%	关	关
75%	开	关
50%	开	开

“关”=电磁阀断电 “开”=电磁阀通电

表3-A 电磁阀的控制逻辑

3.2. SW5L090-150 系列

3.2.1. 工作原理和控制回路

固定螺杆转子的圆柱腔体的下部开有一个纵向的吸气口，此开口与吸气侧相连，它开启的大小是由一滑阀来进行调节的（详见图 3-F）。当这个吸气口完全关闭时，有效的压缩长度最大，即为转子的整个长度；当滑阀向排气侧移动时，吸气口便在纵向上不断地扩大，转子的实际有效工作长度便缩短，吸气量同样减小。因此，通过调节转子的吸气量，进而可以调节被压缩制冷剂的质量流量及调节压缩机的制冷量。

滑阀移动是通过油压缸控制的，其动力来自油压和气压形成的合力。油缸内的油的进入和排出是通过常闭电磁阀（图 3-F 电磁阀 14/15/16/17）进行控制的。

滑阀对制冷量进行调节的工作原理就是减小吸气容积。通过对电磁阀的不同组合可以实现压缩机的 4 级制冷量调节或无级调节。压缩机装有 4 级（100%、75%、50%、25%）油压制冷量控制装置。按照电磁阀“卸载”逻辑（电磁阀通电=部分负荷运行），其中三个电磁阀控制着每一级能量调节。第四个电磁阀是加载电磁阀，雪人股份建议，25%最小制冷量调节应只用于压缩机的启动和停机阶段。任何情况下压缩机应总是从最小容量启动：这样总能使启动力矩减到最小。

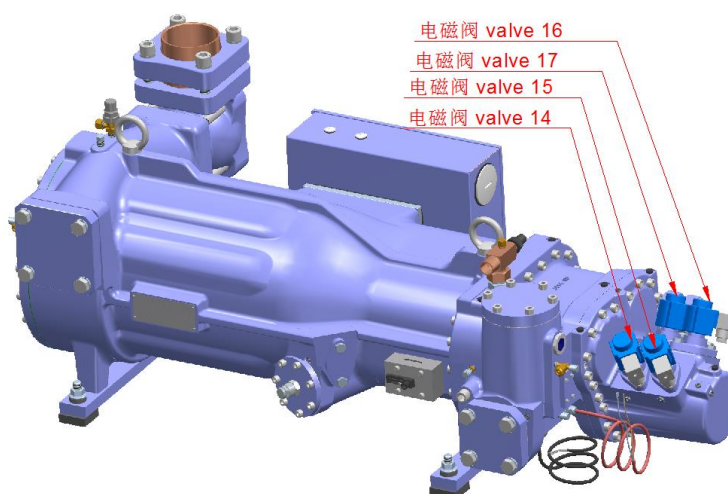


图3-F 能量调节电磁阀的位置

3.2.2. 有级调节

滑阀是由一个与其连接固定的液压活塞控制的，该活塞可以控制滑阀停留在相应制冷量级 100-75-50-25%四个位置。（注意：实际制冷量级可能与额定级有差别，这取决于运行的工况，也会随压缩机不同有所差别）。

电磁阀 14 是一直通电的，让冷冻油一直通向活塞缸中，电磁阀 15,16,17 控制着每个固

定能量级的冷冻油出口，从而实现有级调节。

✓ 25%制冷量（只适用压缩机的启动和停机阶段）

参考图 3-G，电磁阀（14）和（15）均通电，电磁阀（16）和（17）均不通电。

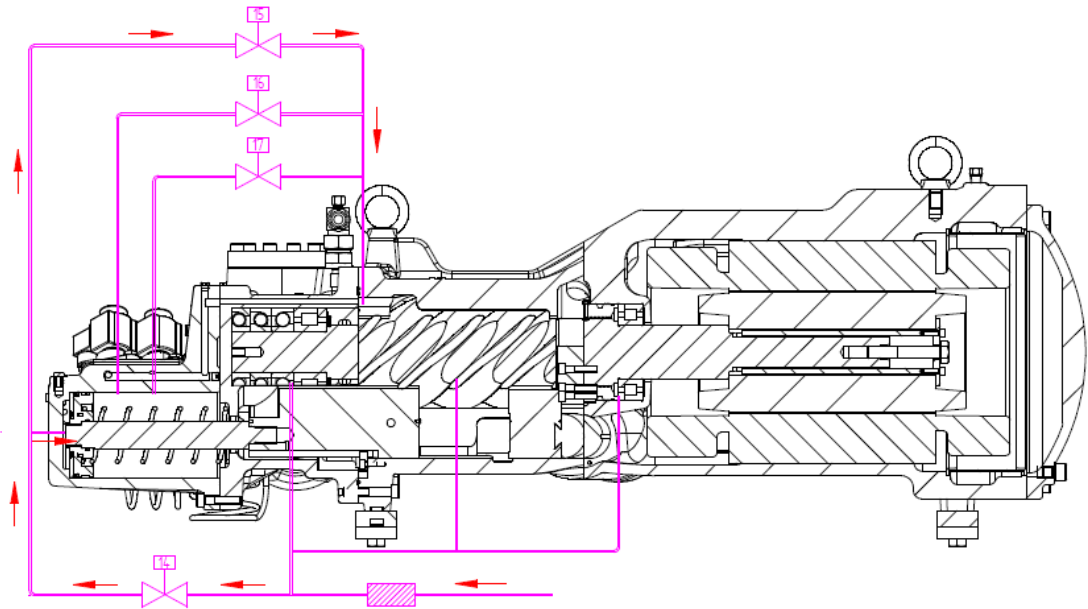


图3-G 制冷量控制25%

✓ 50%制冷量

参考图 3-H，电磁阀（14）和（16）均通电，电磁阀（15）和（17）均不通电。

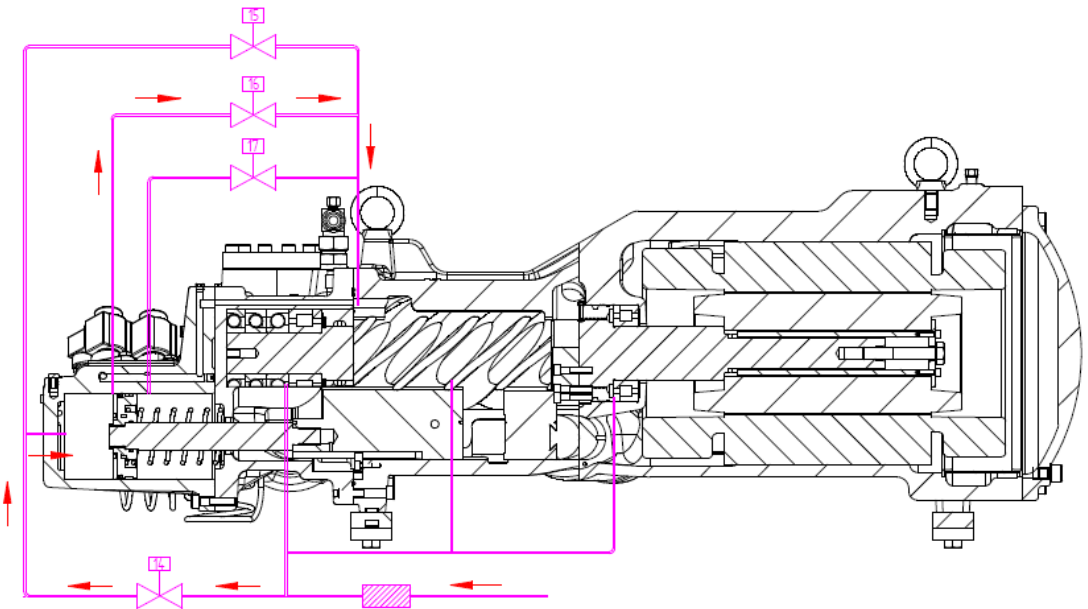


图3-H 制冷量控制50%

✓ 75%制冷量

参考图 3-I，电磁阀（14）和（17）均通电，电磁阀（15）和（16）均不通电。

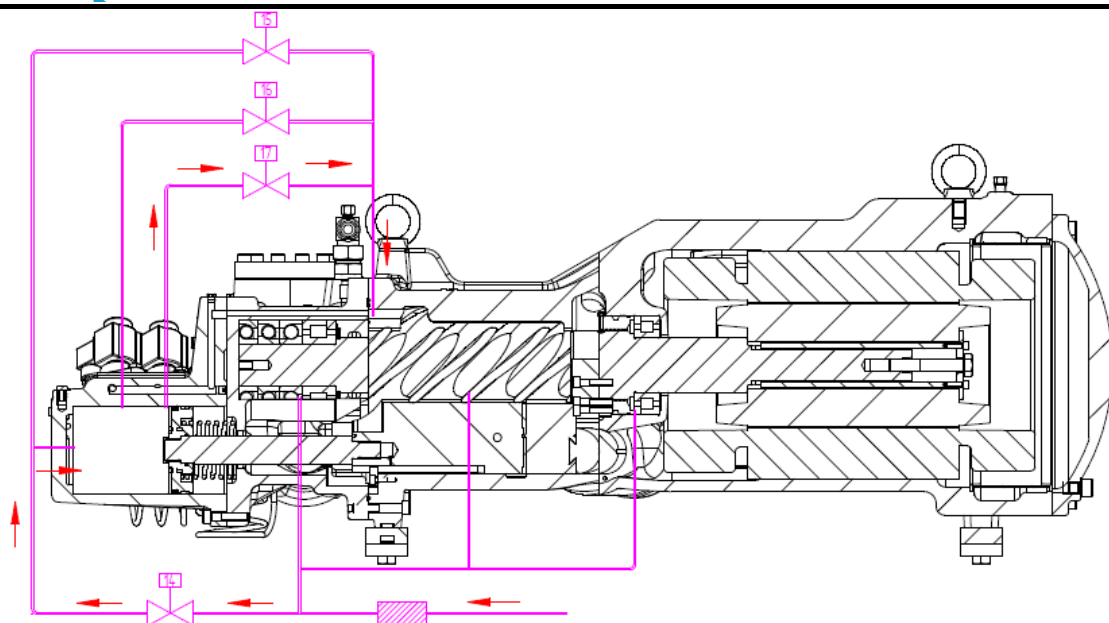


图3-I 制冷量控制75%

✓ 100%制冷量

参考图 3-J，电磁阀（14）通电，电磁阀（15）、（16）、（17）均不通电。

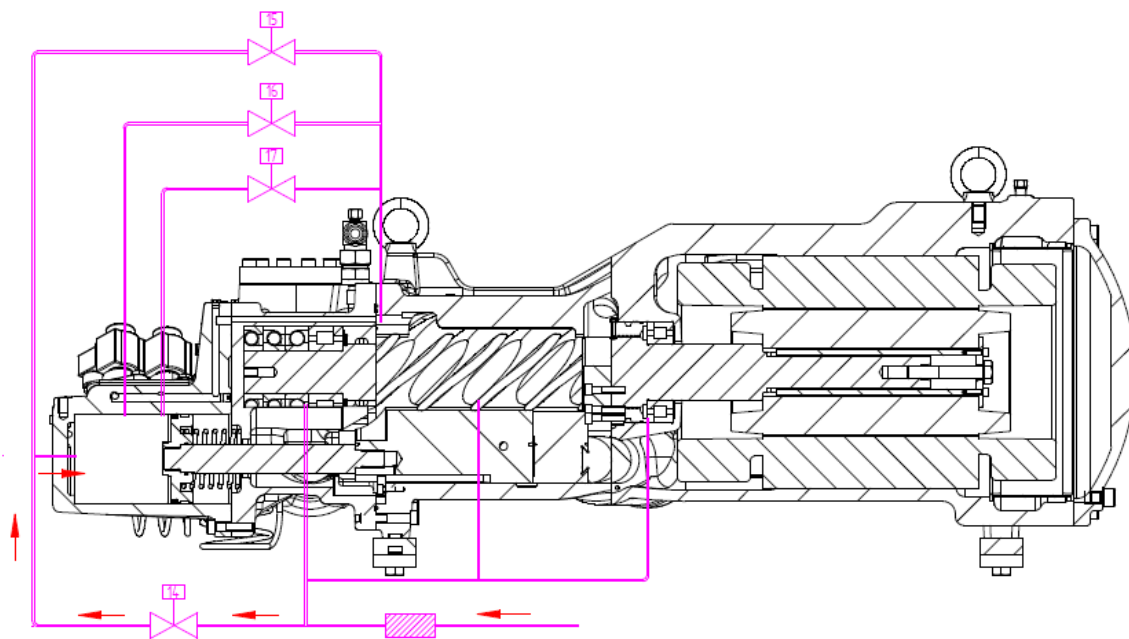


图3-J 制冷量控制100%

3.2.3. 控制逻辑：有级调节

油缸内油的加载或卸载是安装在压缩机壳体顶部的 4 个常闭电磁阀控制的(图 3-F)，表 3-B 是有级调节时电磁阀的控制逻辑。

负荷	电磁阀14	电磁阀15	电磁阀16	电磁阀17
100%	开	关	关	关
75%	开	关	关	开
50%	开	关	开	关
25%	开	开	关	关

“关”=电磁阀断电 “开”=电磁阀通电

表3-B 电磁阀的控制逻辑

3.2.4. 无级调节

当制冷系统的制冷量需要一个比较精确的调节时，可以采用无级制冷量调节。对于惯性较大的系统，有级调节更为适合。

无级制冷量控制是通过图 3-F 的电磁阀（14）作为供油加载电磁阀（无需改变它的位置）来**加载压缩机**，电磁阀（15）、（16）、（17）的任何一个都可以用来（无需改变它们的位置）从油缸中排放油以**卸载压缩机**，这样能够达到的最小制冷量分别是 25%、50%、75%。

3.2.5. 控制逻辑：无级调节

在无级制冷量控制模式下运行时，电磁阀的通断应按表 3-C、表 3-D、表 3-E 中所控制逻辑要求进行。

100~25% 无级控制				
制冷量变化	电磁阀14	电磁阀15	电磁阀16	电磁阀17
加载	开	关	关	关
保持	关	关	关	关
卸载至 25%	关	开	关	关
启动/停止	关	开	关	关

表 3-C 电磁阀的控制逻辑

100~50% 无级控制				
制冷量变化	电磁阀14	电磁阀15	电磁阀16	电磁阀17
加载	开	关	关	关
保持	关	关	关	关
卸载至 50%	关	关	开	关
（启动/停止）	关	开	关	关

表 3-D 电磁阀的控制逻辑

100~75% 无级控制				
制冷量变化	电磁阀14	电磁阀15	电磁阀16	电磁阀17
加载	开	关	关	关
保持	关	关	关	关
卸载至 75%	关	关	关	开
（启动/停止）	关	开	关	关

表 3-E 电磁阀的控制逻辑

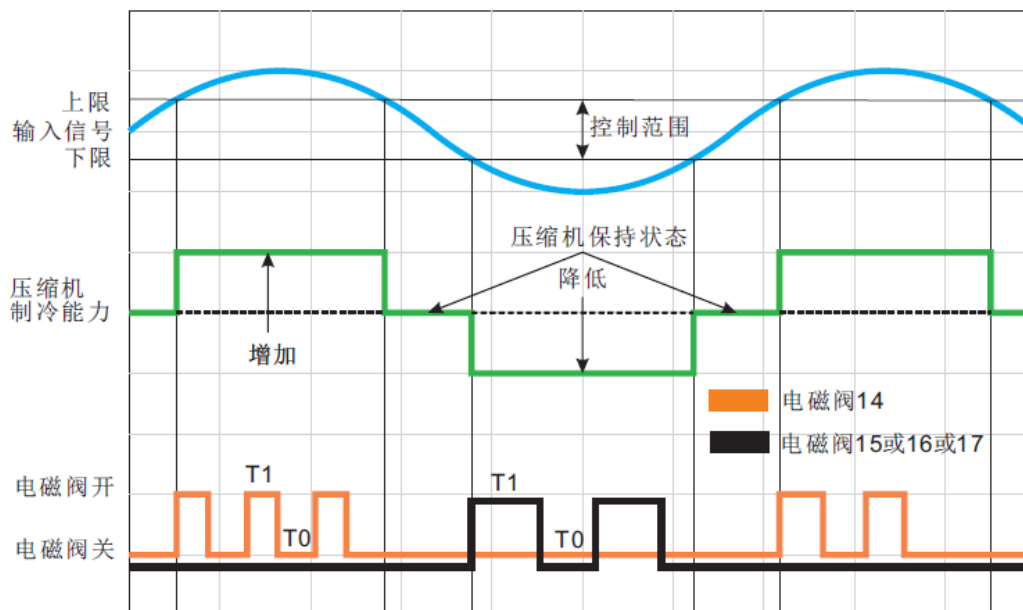


图 3-K 制冷量无级控制的逻辑原理示意图

Figure 3-K: infinite capacity control control logic

压缩机的制冷量调节是通过一个控制装置实现的，该控制装置能根据系统负载的变化（图 3-K）输出加载或卸载的脉冲信号来实现对电磁阀的控制。为有效响应系统负载的变化，必须选择一个对负载敏感的参数（如：吸气压力，空气/水温度等）作为该控制装置的输入信号。

电磁阀通电必须用短暂的脉冲信号（ $T1=0.5\sim 1S$ ）进行控制。通常，电磁阀（14）的通电时间比电磁阀（15）或者（16）或者（17）的通电时间要短一些。

两个脉冲之间的时间间隔 $T0$ 应当根据系统的惯性进行优化控制。对于惯性大的系统，两个脉冲之间的时间间隔 $T0$ 应当长一些。

对于具有较高热惯性的系统，需要做大量的试验以找到电磁阀的脉冲通电持续时间、脉冲间隔时间的最佳设定值。

	警告！ - 对于低于 50%负荷工况，强烈建议进行仔细而广泛的测试。应当避免压缩机在低于 50%负荷下连续运转，并必须避免以下几点： ✓ 回气流速低导致回油不足； ✓ 电机冷却不良、效率降低导致的过高排气温度（特别是在高压比时）； ✓ 低负荷下低功率因素导致的电机过热（特别是供电电压超出额定电压时）。 - 由于在 25%最小制冷量级时，电机的冷却可能无法保证，因此，最小制冷量级只能用于压缩机的启动和停机阶段。
---	--

	建议： ● 为了避免电机过热，50%制冷量以下的运行时间不要超过 5 分钟； ● 不要将压缩机从满负荷状态直接降到最小负荷状态。如果必须卸载，压缩机
---	---

	应在 50%负荷能调状态下运行至少 3 分钟。压缩机负荷突然减小到最小制冷量时可能会造成大量的制冷剂回压缩机，引起液击； ● 如果压缩机的能量调节与负载实际变化不合拍，请检查和再次将控制参数进行设定。 ●
--	--

3.3. 压缩机的启动和停机程序

为了尽可能减小压缩机启动时的峰值电流，电机启动时可按星形或分绕组方式连接。这就意味着启动时电机的扭矩比较小，因此负载扭矩也要相对减小，以防电机启动时过载。因此雪人股份建议压缩机启动时的制冷量负荷为最小等级。

建议压缩机在启动和停机时以 25%制冷量能级运行约 25 秒钟。

启动和停机的顺序如图 3-L 所示，适用所有分级调节或者无级调节的螺杆压缩机；同时可以避免停机时由于大量制冷剂的回流而引起的暂时性反转。

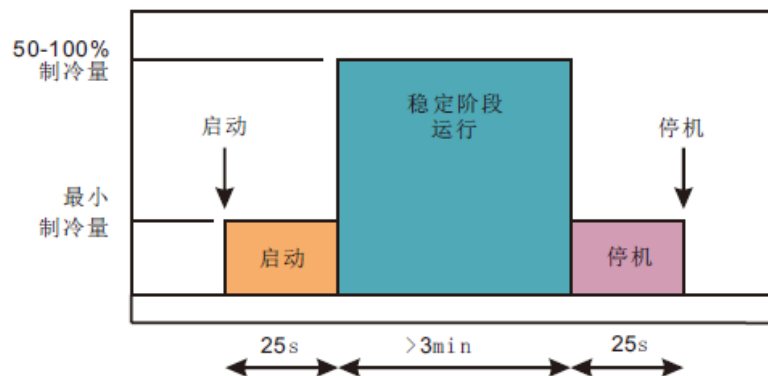


图3-L 压缩机的启动和停机

3.4. 部分负荷下的效率及注意事项

当压缩机工作在部分负荷时，电机过热导致排气温度会有所上升（应采取强制措施控制排气温度在规定范围之内），并且其效率要比满负荷时略低。

如果有以下现象，排气温度会迅速上升：

- 冷凝压力升高；
- 蒸发压力下降；
- 吸气过热度上升；
- 进油温度过高；
- 油流量不足。

4. 主要附件

4.1. 吸气过滤器

SW5L 系列压缩机所配的吸气过滤器只要拆下吸气端盖后就可以检查和清洗（图 4-A）。吸气过滤器滤网的过滤精度为 70 目。

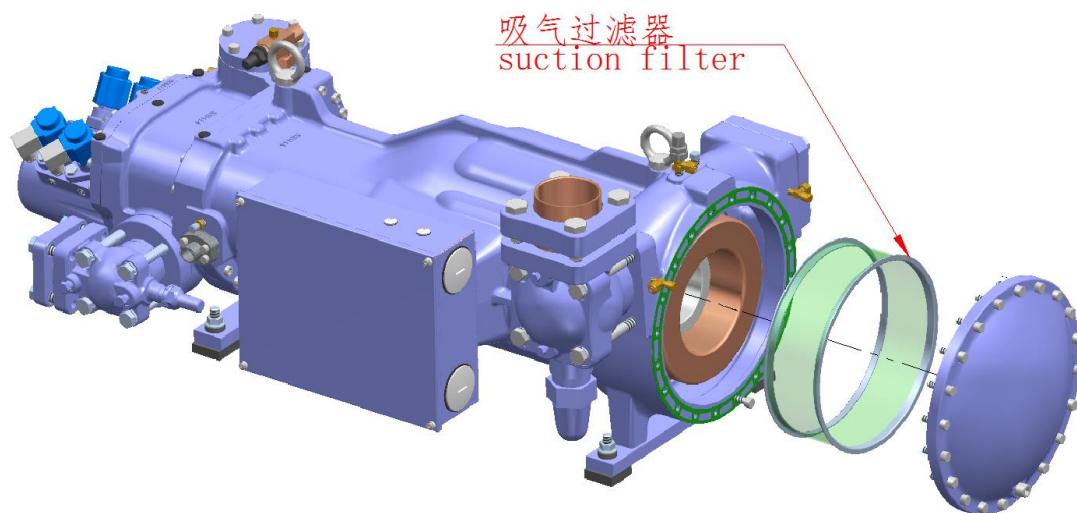


图4-A 吸气过滤器位置

4.2. 油过滤器

SW5L 系列压缩机（除 SW5L020-050 外）所配的油过滤器只要拆下油过滤器端盖就可以检查和清洗（图 4-B）。油过滤器滤芯的过滤精度为 $10\ \mu\text{m}$ 。

油箱内的油可以通过拧开卸油孔上的螺栓后排出。



警告！

油箱内有高压，确保泄压后，才可打开端盖！

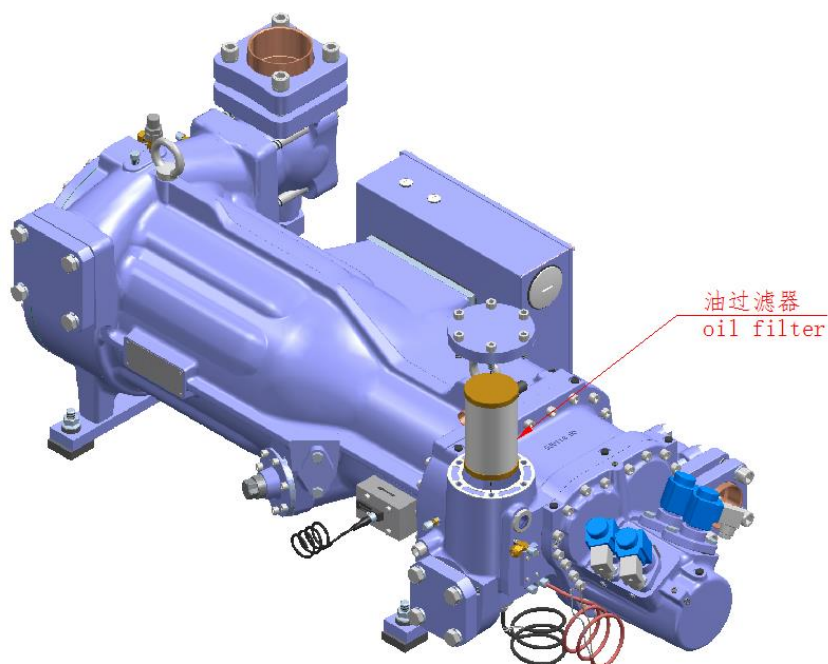


图4-B 油过滤器位置

4.3. 安全阀

SW5L 系列压缩机内装有一安全减压阀，该安全阀能将高压气体直接旁通至低压侧（图 4-C）。阀的设计尺寸符合欧洲标准 EN 60335-2-34。安全阀在压力差达到 30bar 时开始开启并在压力释放后自动关闭。

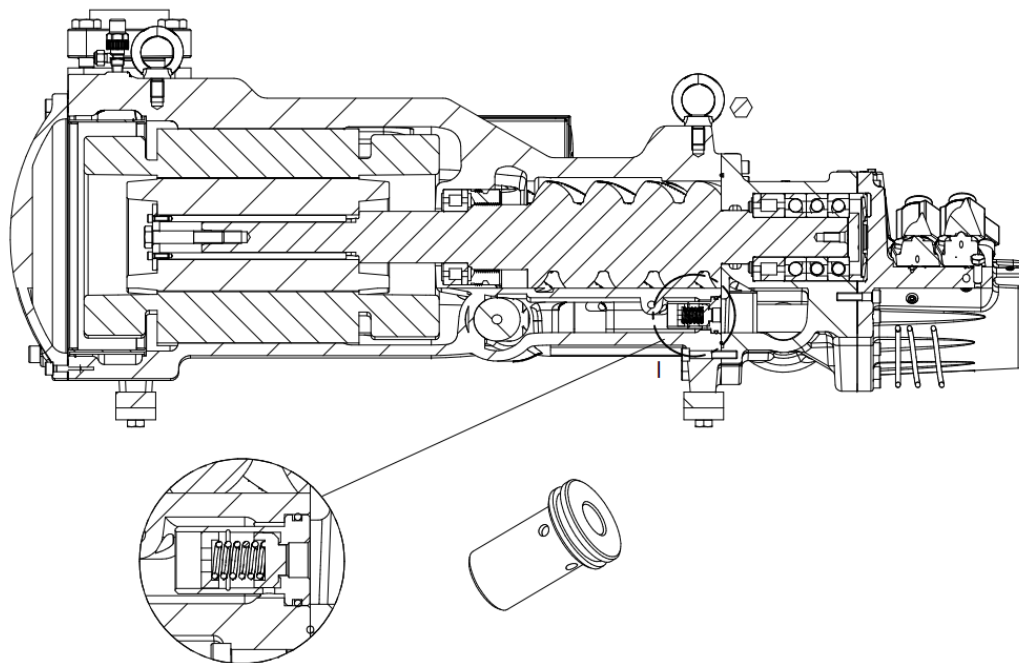


图4-C 安全阀

4.4. 止回阀

当压缩机停机时，由于制冷剂气体将从冷凝器回流至压缩机中，从而使转子反方向旋转以平衡压力；因此，一般标准配置的压缩机在排气截止阀入口前装有一止回阀（图 4-D），以防止过量高压气体的快速回流。



注意！

当压缩机停机时，会听到一个响声，这个响声是转子反转时特有的（由压缩机内压力平衡所引起）；这个响声持续时间不应超过 3 秒，否则就应检查是否需要更换止回阀。

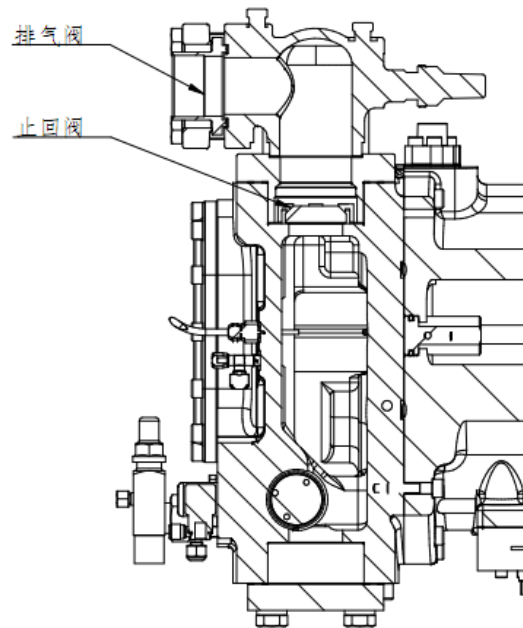


图4-D 止回阀

4.5. 橡胶减震垫

橡胶减震垫的安装方式如图 4-E 所示。

经自锁螺栓拧紧后的橡胶减震垫变形量比松弛状态时低约 0.5mm。减震垫的总成及零部件参阅下方描述，正确的安装方式如图 4-F 所示。

型号：SW5L020/025/030，SW5L040/050，SW5L060/070/075，SW5L090/100/110 减震垫总成部件号 303243

组件：减震垫安装图	编号：585897
上减震垫（硬度80 Sh、氯丁橡胶、黑色）	编号：592742
下减震垫（硬度80 Sh、氯丁橡胶、黑色）	编号：592749
4个自锁螺母（M14、8G）	编号：614517
4个六角头螺栓（M14*70、8.8级）	编号：614525
1个尼龙袋	编号：690540

型号：SW5L125/140/150 减震垫总成部件号 303321

组件：减震垫安装图	编号：585897
上减震垫（硬度80 Sh、氯丁橡胶、黑色）	编号：592742
下减震垫（硬度90 Sh、氯丁橡胶、黑色）	编号：592840
4个自锁螺母（M14、8G）	编号：614517
4个六角头螺栓（M14*70、8.8级）	编号：614525
1个尼龙袋	编号：690540

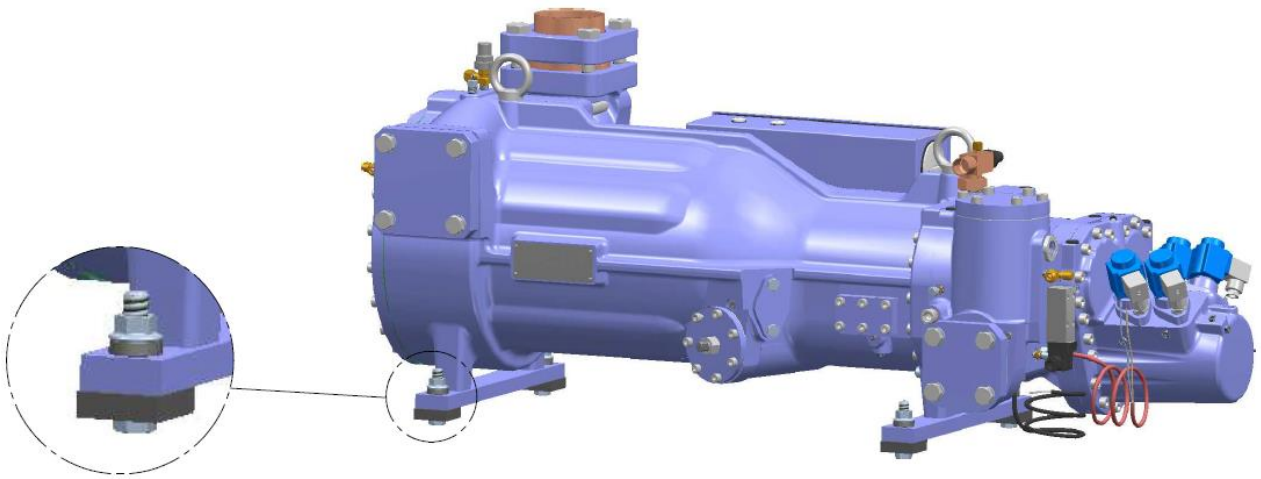


图4-E 橡胶减震垫的位置

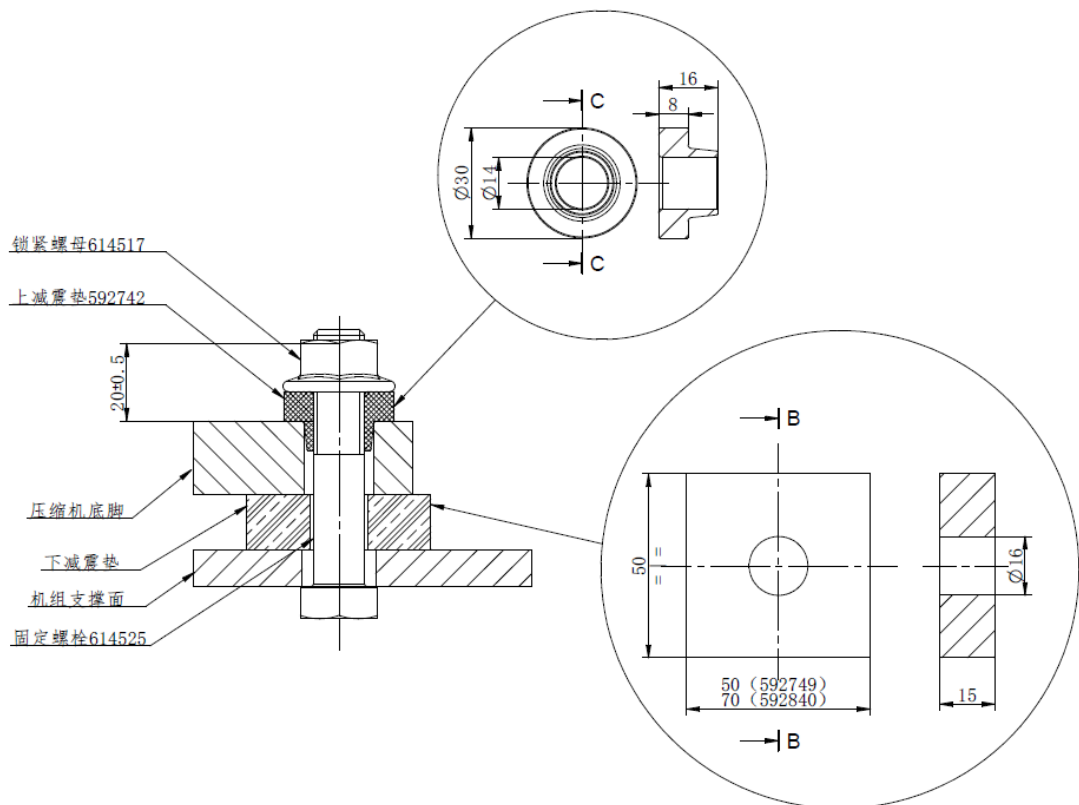


图4-F 橡胶减震垫安装图

4.6. 油路通断截止阀

SW5L 系列压缩机（除 SW5L020-050 外）内装有一油路通断截止阀（如图 4-G 所示）和油路通断传感器。当压缩机在稳定工作状态下，该油路通断截止阀打开将油过滤器过滤完后的油往压缩机各个部位供油；压缩机停机时，该油路通断截止阀关闭避免外部过多的油流进压缩机内部。**注意：**油路通断截止阀需与油路通断传感器一起配套使用,油路通断传感器的介绍参阅“5-电气装置”章节。

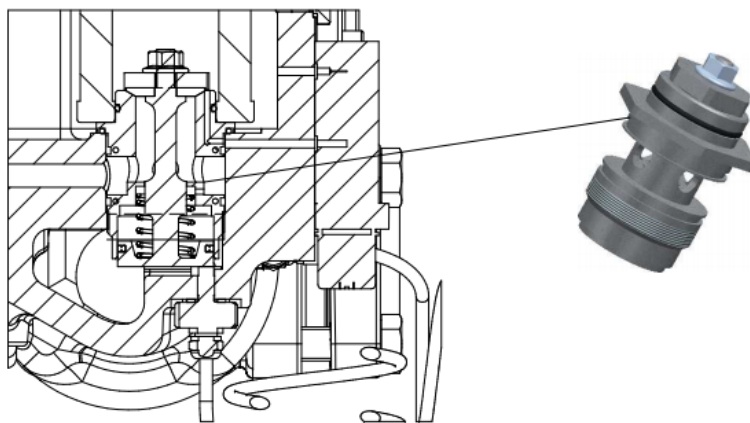


图4-G 油路通断截止阀



注意！

在压缩机正常工作时，不建议使用油泵供油。如一定要使用油泵，请咨询雪人股份。

5. 电气装置

5.1. 电机概述

为了降低启动电流，电机一般采用部分绕组或星三角方式启动。SW5L020-050 系列压缩机所配置的标准电机为 3 相异步 2 极（50Hz 时转速为 2960r/min）部分绕组型，SW5L060-150 系列压缩机所配置的标准电机为 3 相异步 2 极（50Hz 时转速为 2960r/min）星三角型，适合电源为 400V/3 相/50Hz 或 460V/3 相/60Hz。如果需要特殊的电压或者非标启动方式的电机，可与雪人股份联系。

电机的定子是由螺栓和键固定在压缩机壳体上的，因此更换电机时，不需要特别的专用工具。电机的设计和测试符合欧洲标准 EN60335-2-34。

不同工况下的运行电流及输入电功率，可通过选型软件计算得出。主要的电气参数（如最大启动电流 L.R.A.和最大工作电流 F.R.A.）也可参照后面的技术参数表。

对于不同型号的压缩机，部分绕组电机有两种不同的内部接线方式：星形或三角形，同时在任何情况下，电机只能用一种部分绕组启动内部接线方式。此外，电机绕组的启动部分构造与运转部分构造是不相同的。

部分绕组启动内部接线方式：

- ✓ 星形——星形 （Y-YY）
- ✓ 三角形——三角形 （ Δ - $\Delta\Delta$ ）

对于主回路来说，这两种部分绕组启动电机结构都是相同的，外部接线没有什么不同。下面 5-A、5-B 显示不同启动方式电机相序间的内部接线。

● 部分绕组结构



注意：

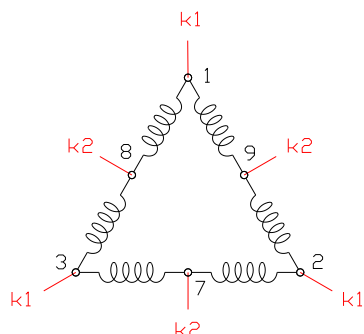
上述两种形式的部分绕组启动电机可以通过测量接线柱 1-2-3 和 7-8-9 之间的电阻值来区分。根据图 5-A：

- ✓ 在Y-YY结构中，当接线柱1和7/8/9，2和7/8/9，3和7/8/9之间绝缘时，接线柱1

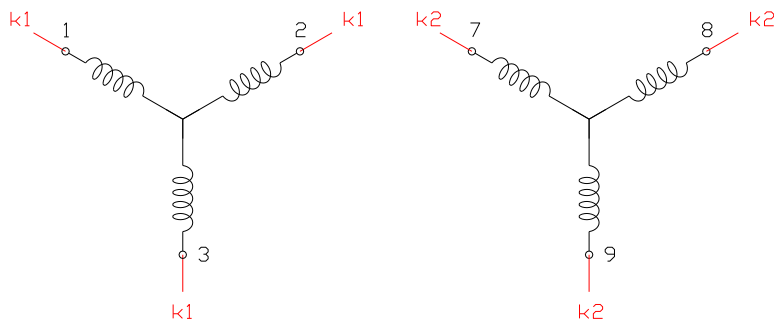
和2, 1和3, 2和3, 7和8, 7和9, 8和9之间是相通的。

✓ 在 Δ - Δ 结构中, 每一对接线柱是相通的, 相互之间无绝缘存在。

PART-WINDING CONFIGURATION



DELTA CONFIGURATION: Δ - Δ



STAR CONFIGURATION: Y-YY

图5-A 部分绕组电机的内部接线

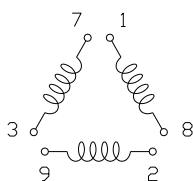
● 星-三角结构



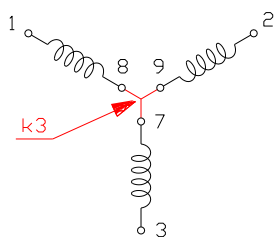
注意!

根据图 5-A, 在测量星-三角电机接线柱 1-2-3 和 7-8-9 之间的电阻值时应按照以下方式: 1-8, 3-7, 2-9 之间是相通的; 1 与 2/3/7/9、2 与 1/3/7/8, 3 与 1/2/8/9, 7 与 1/2/8/9, 8 与 2/3/7/9 和 9 与 1/3/7/8 之间是绝缘的。

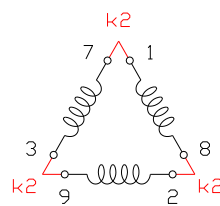
STAR-DELTA CONFIGURATION



MOTOR WINDING



STAR CONFIGURATION



DELTA CONFIGURATION

图5-B 星-三角电机的内部接线

不论电机以部分绕组或星-三角哪种方式启动, 电机的启动电流及扭矩都可以降低。为减小启动时的阻力扭矩以避免启动时电机过载, 压缩机应在最小制冷量负荷下启动。



警告!

对于螺杆压缩机来说, 在启动时, 严禁采用将制冷剂从排气侧旁通到吸气侧的方法来降低启动扭矩。

在图 5-C、5-D 中给出了星-三角电机和部分绕组电机的三相电气接线图和接触器闭合的时间序图，压缩机在启动过程中应按以下方式设定：

- ✓ 对于部分绕组电机，在启动接触器 K1 闭合不超过 1 秒内（推荐值 0.6 秒），然后闭合运行接触器 K2。
- ✓ 对于星-三角电机，星形的启动时间（闭合接触器 K1 和 K3）应不超过 1.5 秒（推荐值 0.8~1 秒）；另一方面，当转换至三角形运行（闭合接触器 K1 和 K2），K3 接触器断开时，K2 接触器必须在延时 35~50 毫秒内闭合，见图 5-C。

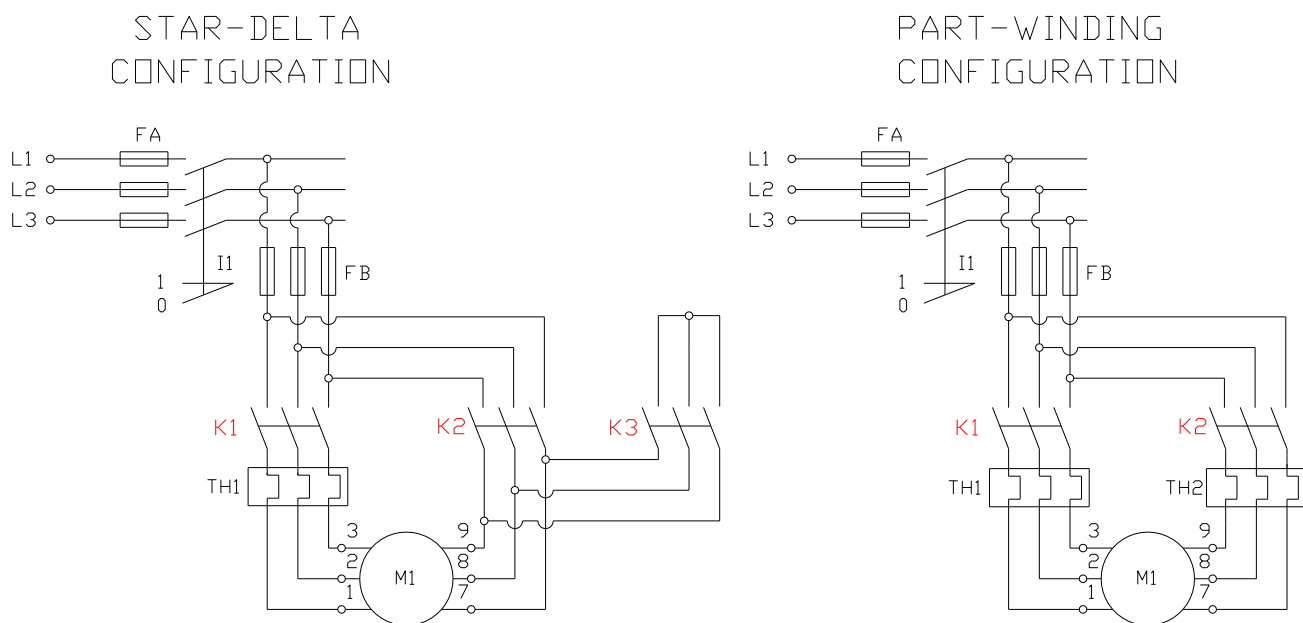


图 5-C 星-三角电机及部分绕组电机的三相电气接线图

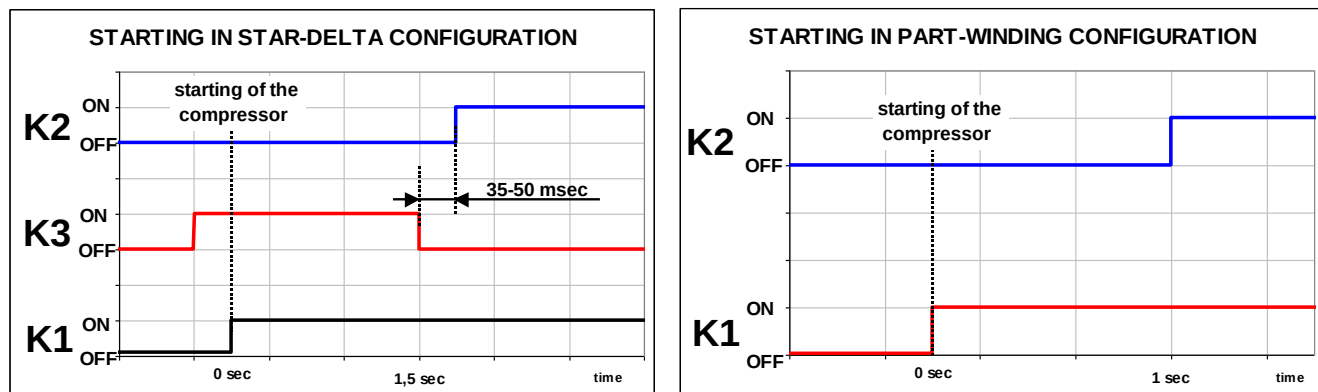


图 5-D K1、K2、K3 接触器在两种电机启动方式中的时间关系图

符号说明：

FA、FB：主保险丝和压缩机保险丝

I1：主开关

M1：电机

TH1、TH2：过载继电器

5.2. 保护装置

5.2.1. 电机温度热敏电阻

有 6 个串联链接的 PTC 热敏电阻埋在电机绕组中以防止电机因高温而被烧坏。3 个热敏

电阻设置在电机吸气端，其断路温度为 100℃，另外 3 个则设置在电机另一端，断路温度为 130℃。

热敏电阻链的冷态电阻值（低于 40℃时）必须小于 1800 Ω；如果其中任何一个热敏电阻达到临界温度，电阻链的阻值即按指数规律增加，电子保护模块 INT69 SNY 则会动作，切断供电电源。电阻值可以在位于接线板上的 T1 和 T2 端子之间测得。



警告：

测量热敏电阻链的阻值时，测量电压不要高于 3V。

5.2.2. INT69 SNY

保护模块 INT69 SNY 作为标准配件提供，这种模块具有以下功能：

- ✓ 监控电机和排气温度
- ✓ 监控电机供电电源相序
- ✓ 监控电源是否缺相

模块 INT69 SNY 接线图参见图 5-F（部分绕组或星/三角）。电气参数参见下表。

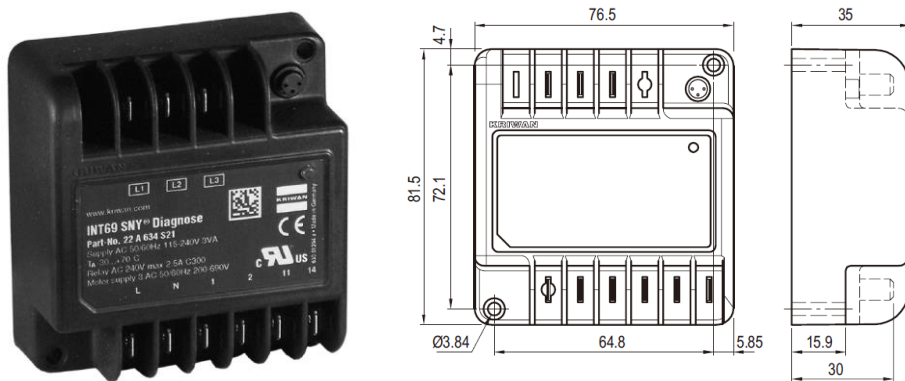
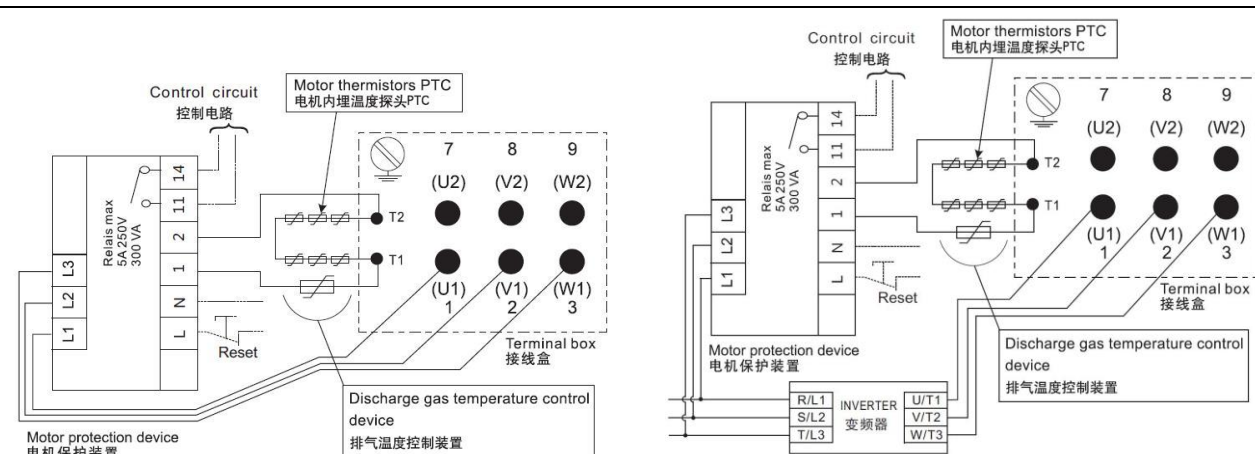


图 5-E INT69 SNY 外形图



定频电机 (fixed frequency motor)

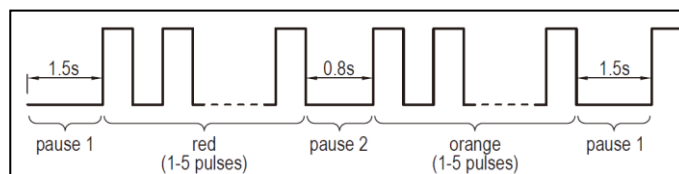
变频电机 (frequency conversion motor)

图 5-F INT69 SNY 接线图

电源	AC 50/60Hz 115-240V-15...+10% 3VA	-动态复位	自动锁定
	AC 50/60Hz 24V-15...+10% 3VA	缺相故障	1-9/24h 延时 5min ± 1min 10/24h 自动锁定
环境温度	-30...+70℃	LED 代码	闪烁代码参考下表

电气回路	PTC (according to DIN 44081/082)	输出容量 (NOC)	Max.AC 240V, max.2.5A, C300
-传感器数目	1-9 个 (串联)	-AgNi 90/10	Min.>24V AC/DC, >20mA
-R _{25, total}	<1.8k Ω	使用寿命	约 1 百万次
-R _{trip, statio}	4.5k Ω $\pm$ 20%	防护等级 (据 EN60529)	IP00
-R _{reset}	2.75k Ω $\pm$ 20%	连接端子	6.3mm 连接平端子
-最长距离	<30m	外壳材料	PA66/PA6
PTC 短路监控系统 PTC	<30 Ω	固定形式	平放固定
相序检测	3 AC 50/60Hz 200-690V $\pm$ 10%	尺寸[mm]	76.5 $\times$ 81.5 $\times$ 35 (L $\times$ W $\times$ H)
	t0+1s.....t0+6s	重量	约 200g
相序故障	自动锁定	标准	EN 61000-6-2
变频器	不适用		EN 61000-6-3
开关频率	<3/30s		EN 61010-1
复位时间		认证	UL File No.E75899 UR_{us}
-静态复位	5min $\pm$ 1min		

闪烁代码由周期性红灯和橙灯闪烁顺序组成的，电流状态决定了脉冲数



大体闪烁类别如下：

绿灯一直亮			压缩机正常待机		
绿灯闪烁			压缩机正常运行		
红灯/橙灯闪烁			压缩机故障，详见下表		
保护功能	反应条件	模块动作	重启条件	自动重启前的延时时间	LED 灯闪烁逻辑
电机过热	PTC 阻值大于 4.5k Ω	切断电机供电	PTC 阻值小于 2.75k Ω	5min $\pm$ 1min	1 红 1 橙循环
电机过热后的时间延时	之前由于电机过热切断电机供电，并且 PTC 阻值小于 2.75k Ω			此过程中可手动重启电机	1 红 3 橙循环
PTC 短路或	PTC 短接故障，PTC	切断电	PTC 状态恢复		1 红 4 橙循环

断路	断开或没与模块连接好	机供电	正常		
相序错误	电机供电 L1, L2, L3 顺序错误	切断电机供电	相序调整正确	电机被锁死, 必须手动复位 (调整正确相序后, 关闭模块电源 5 秒钟后再通电)	2 红 1 橙循环
缺相或相位不平衡	电机供电 L1, L2, L3 至少有一相丢失, 或者三相电压出现较大差别	切断电机供电	相位恢复正常 Phase sequence return normal	24 小时内, 第 1 次-第 9 次出现此故障, 模块会在 5min±1min 后自动重启, 第 10 次出现此故障后, 电机被锁死无法自动重启, 必须手动复位 (同上)	2 红 2 橙循环
缺相故障后的时间延时	24 小时内, 出现第 1 次-第 9 次缺相故障		相位恢复正常	此过程可手动重启电机	2 红 4 橙循环
供电过低	L, N 电压低于正常模块要求的范围		电压恢复正常		3 红 1 橙循环

一般情况下, 电机保护模块安装在压缩机的接线盒内。但在以下情况, 模块也可安装在远离压缩机的主控制箱里, 但注意以下几点:

- 至电机端子的连接电缆应该仔细检查并按规定的相序:
L1 接接线端 1; L2 接接线端 2; L3 接接线端 3; 这样就能检测转子的转向。
- 模块至 PTC 传感器的连接应单独采用屏蔽电缆或成对绞合线以防磁场感应。

5.2.3. 油流量开关

油流量开关安装在压缩机机身壳体上 (除 SW5L020-050 外), 用于实时监视润滑油循环是否正常, 见图 5-G。

油流量开关技术参数:

型号	MF2-020JA-41	耐压值	100 bar
介质温度	-40..+100℃	O 型圈规格	Ø31*Ø1.5
电压	Max. 24 V DC	电流	Max. 0.5 A
功率 Power	Max. 10 W	防护等级 IP	IP 67
电缆型号	K04PU-02SG	电缆参数	2m 长直接头 接口 M12*1,4 针插头

油流量开关电缆接法:

现油流量开关有 2 种电缆如图 5-G(a)中①、②所示。

其接法如下所述: 蓝色线接 PLC 上的端口触点, 棕色线与电源线 V⁺ 相通的触点相连, 白色、黑色及透明都不用接。

当通过的油流量大于所标定的值时, 回路接通; 当通过的油流量小于所标定的值时, 系统报警, 回路切断。具体如图 5-G(b)中所示。



图 5-G(a) GHM 油流量开关电缆线及连接形式示意图

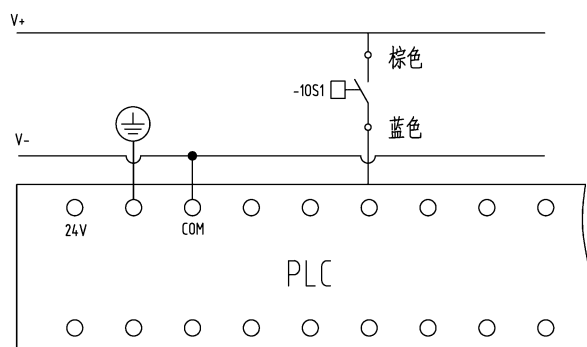


图 5-G(b) GHM 油流量开关电缆接线图

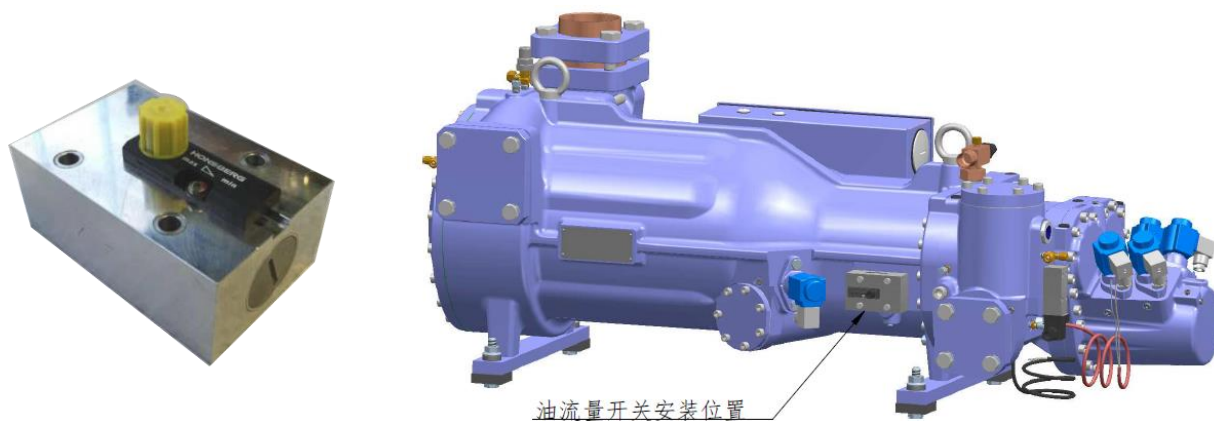


图 5-G 油流量开关安装位置图

5.2.4. 压差开关

压差开关安装在压缩机轴承箱或者机身壳体上（除 SW5L020-050 外），用于实时监视油过滤器前后的压差，通过油过滤器的压降来判断其堵塞情况，当压降超过 2bar，压差开关报

警，见图 5-H。

压差开关技术参数：

型号	DG041-31	密封材质	NBR
耐压值	315 bar	电压	10...30 V DC
介质温度	-30..+100℃（短时间+125℃）	防护等级	IP 65
环境温度	-30..+80℃	响应压力	2 bar



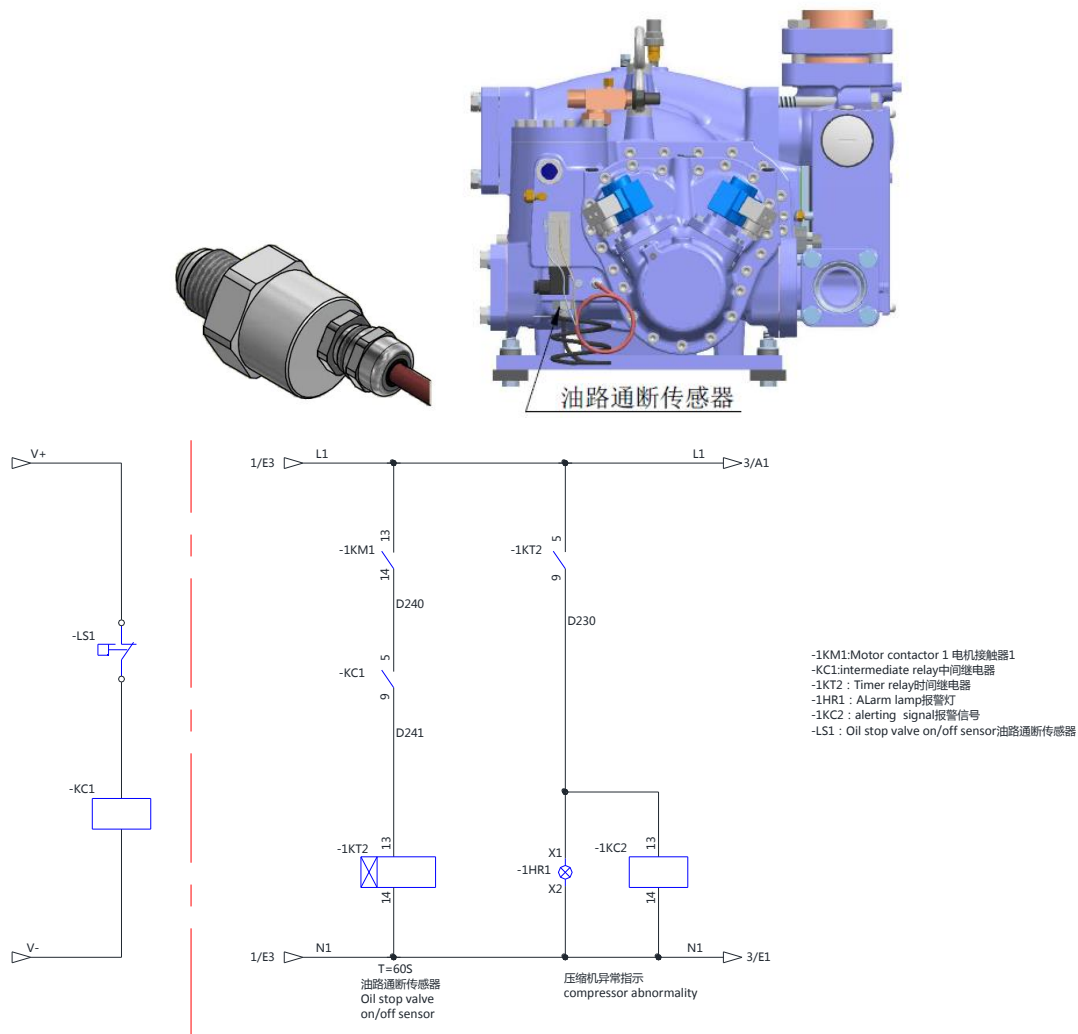
图 5-H 压差开关图

5.2.5. 油路通断传感器（常开开关）

油路通断传感器安装在压缩机轴承箱或者机身壳体上（除 SW5L020-050 外），用于实时监视油路通断截止阀的通断。当压缩机停机时油路通断截止阀关闭，传感器闭合；当压缩机运行时油路通断截止阀打开，传感器断开，见图 5-I。油路通断传感器的输出信号由机组电控进行监控。

油路通断传感器技术参数：

耐压值	40 bar	工作温度 Working temperature	Max. 150℃
功率	Max. 10 W	电压 Voltage	Max. 100 V AC/DC
电流	Max. 0.5 A AC/DC	电容 Capacitance	Max. 0.3 pF
绝缘电阻	Min. 1000 MΩ	防护等级	IP 68

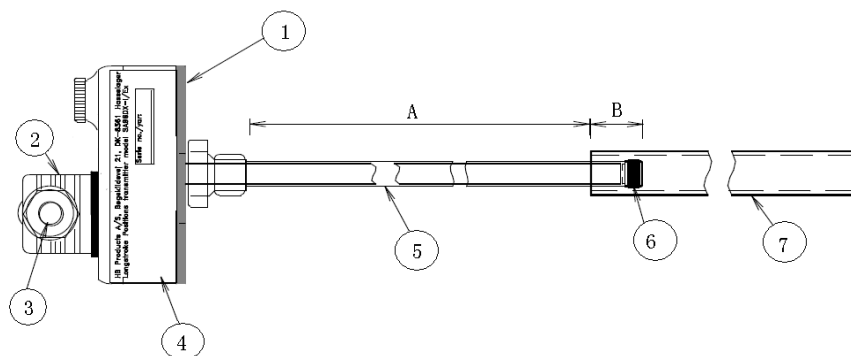


5.2.6. 容量位移传感器

SW5L090-150 压缩机可选配电感应式容量位移传感器，其可抗电子干扰。规格参数见表 5-B、容量位移传感器外观及零部件名称见图 5-J、容量位移传感器安装示意图见图 5-K。

电源电压	12-28 VDC
电力输出	4-20 毫安 由 2 条钢丝套圈输出
操作温度范围	-20 – 70° C
最大电流	116mA
最大功率	950mW
最大电容	50nF
最大电感	1mH
防护等级	IP65
操作温度代码	T5

表 5-B 容量位移传感器参数表



1. 绝热片 2. 插头(防护等级 IP65) 3. 电缆密封套 4. 铝质铭牌
5. 不锈钢管传感器 6. PTFE 滑动环 7. 铝管

图 5-J 容量位移传感器外观及零部件名称

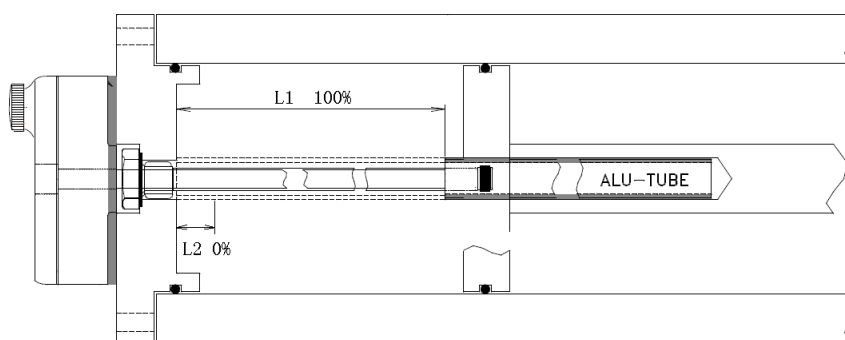


图 5-K 容量位移传感器安装示意图

压缩机在出厂后，客户需按照以下步骤校准容量位移传感器。将容量位移传感器安装在油缸上，用往油缸充气使活塞动作的方法来校准位移传感。校准方法可分述如下：

供电电压：12~28V

①. 校准前，至少供电 5 分钟。

②. 长按校准开关 5 秒，使传感器进入校准模式，红色指示灯则从正常闪烁变成熄灭。

各按钮如下图 5-K 所示。

③. 将滑阀移到 0%点位置，再按校准按钮，红色指示灯(开)将持续亮几秒钟，当红灯开始闪烁，表明设备 0%点位置校准完毕。

④. 将滑阀移到 100%点，并按 2 次校准按钮，红色指示灯将会快速闪烁；当红色指示灯正常闪烁时，校准结束。

校验结束后，容量位移传感器有正常的信号输出，移动部件铝管在移动的过程中，信号变大，反方向移动时，信号变小，输出电流为 4~20mA。

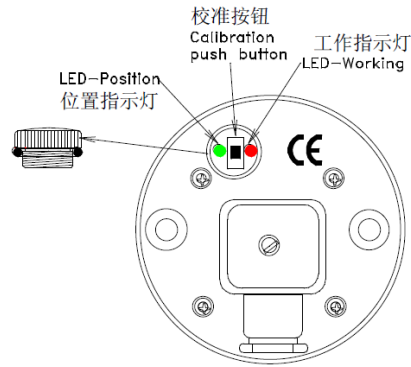


图 5-L 容量位移传感器校准按钮指示图

5.3. 供电电源



警告！

关于转子的转动方向，请参见章节“1-概要”。如果反转将会导致压缩机被严重损坏。

电源要求：

- 标准型（部分绕组或星/三角）电机电源：400V-3 相-50Hz/460V-3 相-60Hz（其它电源根据客户要求）；
- 允许电压范围：额定电压 $\pm 10\%$ ；
- L1-L2-L3 间允许电压不平衡： $\pm 2\%$ ；
- 启动阶段最大电压降：额定电压的 10%；
- 允许频率范围：额定频率 $\pm 2\%$ ；
- 允许电流不平衡： $< 5\%$ （R-S-T 三相不平衡电流）， $< 12\%$ （六个 1-2-3-7-8-9 不平衡电流）。

电流不平衡计算：

按以下方法进行：

第一个接触器电流： $I_1 - I_2 - I_3$ ；第二个接触器电流： $I_7 - I_8 - I_9$

每相电源电流：

$$I_R = I_1 + I_7; \quad I_S = I_2 + I_8; \quad I_T = I_3 + I_9;$$

R-S-T 三相不平衡电流：

$$I_M = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$SB_3\% = \frac{\max(I_R, I_S, I_T) - I_M}{I_M} \cdot 100$$

$$SB_3\% < 5\%$$

六个 1-2-3-7-8-9 不平衡电流：

$$I_M = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_7 + I_8 + I_9}{6}$$

$$SB_6^{\%} = \frac{\text{MAX}(I_1, I_2, I_3, I_7, I_8, I_9) - I_M}{I_M} \cdot 100$$

$$SB_6^{\%} < 12\%$$

5.4. 电气附件的选择

电缆、熔断器和接触器的大小应按照电机正常工况下的最大工作电流（FLA）选择。

在使用部分绕组电机时，接触器的大小必须至少是最大工作电流（FLA）的 65%。

在使用星-三角绕组电机时，三角形和主接触器的大小必须最少是最大工作电流（FLA）的 75%，星型接触器的大小必须至少是最大工作电流（FLA）的 40%。

5.5. 电气参数

压缩机型号SW5L				020	025	030	040	050	060	070	075
电机名义功率（50Hz）		HP/kW		25/18.5	30/22	35/26	40/30	50/37	60/45	70/52	75/55
供给电源				400V/3/50Hz或460V/3/60Hz，电压波动±10%							
标准电机类型				PW					Y/△		
部分绕组电机	启动电流	LRA PW	A	140	175	200	277	303	262	280	351
		LRA DOL		215	271	308	398	406	422	459	580
Y/△电机	启动电流	LRA Y	A	71	90	103	133	135	139	159	193
		LRA DOL		215	271	308	398	406	422	459	580
最大运行电流		FLA	A	42	49	59	70	80	105	120	135
压缩机型号SW5L				090	100	110	125	140	150		
电机名义功率（50Hz）		HP/kW		90/66	100/75	110/82	125/90	140/105	150/112		
供给电源				400V/3/50Hz或460V/3/60Hz，电压波动±10%							
标准电机类型				Y/△							
部分绕组电机	启动电流	LRA PW	A	539	600	635	584	770	770		
		LRA DOL		795	885	953	876	1155	1155		
Y/△电机	启动电流	LRA Y	A	265	295	318	276	354	354		
		LRA DOL		795	885	953	876	1155	1155		
最大运行电流		FLA	A	142	154	170	185	200	220		

备注：LRA——启动电流；FLA——最大运行电流；——表示无配置

5.6. 电气螺纹规格

压缩机型号SW5L	020	025	030	040	050	060	070	075
接线柱螺栓规格	M8×25					M10×16		
接地螺栓规格	M6×35					M10×60		
接线盒孔尺寸和数量	2×ISO32+3×ISO16					4×ISO63+4×ISO16		
接线端子规格和数量	--					7×（SC50-10）		

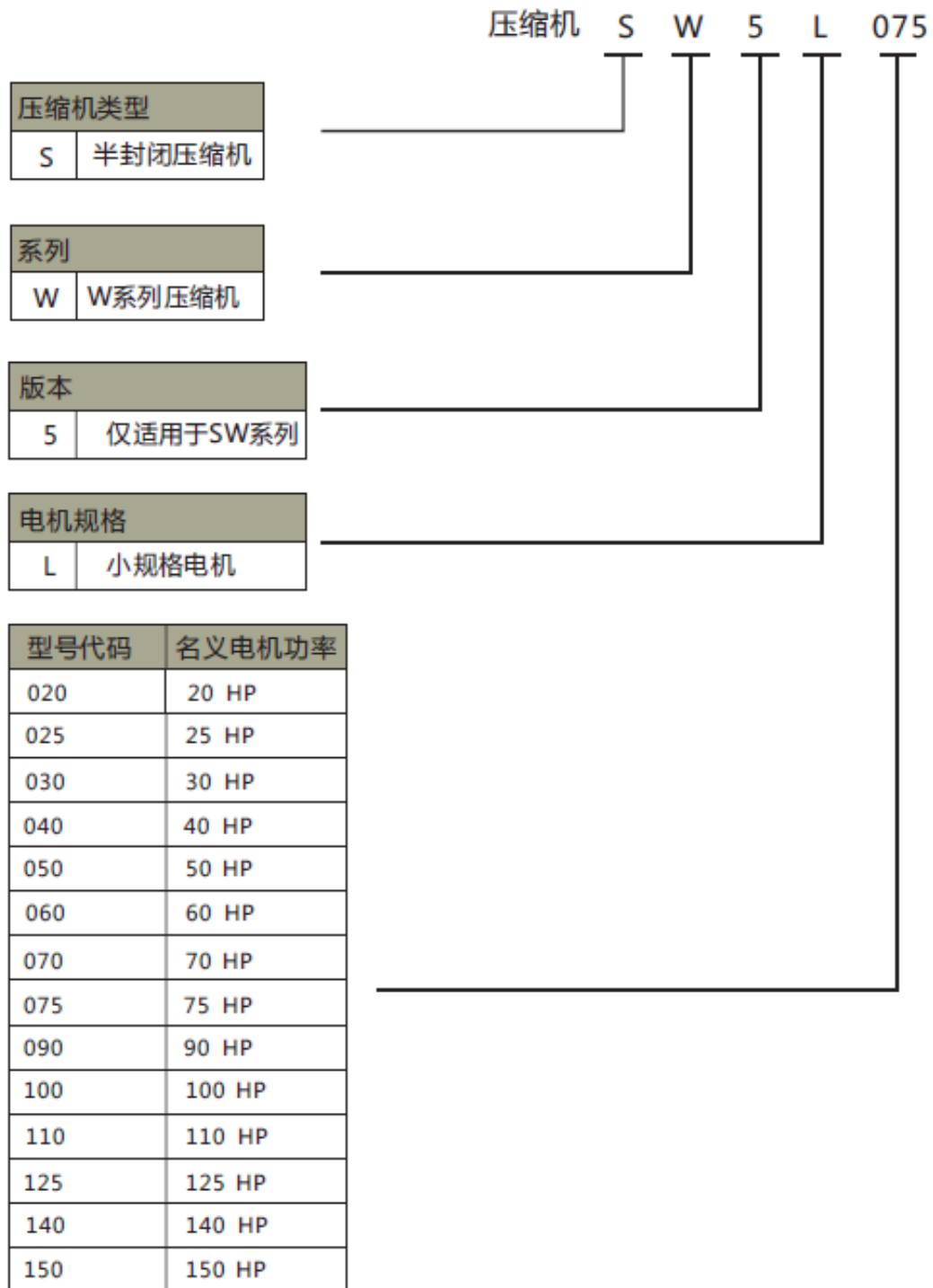
压缩机型号SW5L	090	100	110	125	140	150
接线柱螺栓规格	M10×16			M12×20		
接地螺栓规格	M10×60			M10×60		
接线盒孔尺寸和数量	4×ISO63+4×ISO16			2×ISO63+4×ISO16		
接线端子规格和数量	7×（SC50-10）			6×（SC120-12） +（SC120-10）		

备注：

接线端子规格数量栏中，7×（SC50-10）的释义：接线端子数量为 7 个；SC50 为接线端子规格，即接线的截面积为 50mm^2 ；10 为接线端子螺栓孔公称规格；--表示不配接线端子。

6. 型号命名和技术参数

6.1. 型号命名



6.2. 技术参数

压缩机型号 SW5L		020	025	030	040	050	060	070	075
电机名义功率	HP/kW	25/18.5	30/22	35/26	40/30	50/37	60/45	70/52	75/55
排气量 50/60Hz	m³/h	85/102	100/120	120/144	140/168	168/202	210/252	230/276	250/300
重量	kg	190	200	210	245	250	365	370	375
排气管内径 Ø	mm	42	42	42	42	42	54	54	54
	inch	1-5/8 "	1-5/8 "	1-5/8 "	1-5/8 "	1-5/8 "	2-1/8 "	2-1/8 "	2-1/8 "
吸气管内径 Ø	mm	54	54	54	54	54	80	80	80
	inch	2-1/8 "	2-1/8 "	2-1/8 "	2-1/8 "	2-1/8 "	3-1/8 "	3-1/8 "	3-1/8 "
油路接头	mm/inch	3/8 " SAE					Ø22/M26×1.5		
能量调节		有级 step: 100%-75%-50%							
保护模块		INT69SNY							
标准电机（1）		400V/3/50Hz and 460V/3/60Hz							
PW 部分绕组（2） 启动电流	A	140/215	175/271	200/308	277/398	303/406	262/422	280/459	351/580
星-三角（2） 启动电流	A	71/215	90/271	103/308	133/398	135/406	139/422	159/459	193/580
最大运行电流（2）	A	42	49	59	70	80	105	120	135
压缩机型号 SW5L		090	100	110	125	140	150		
电机名义功率	HP/kW	90/66	100/75	110/82	125/90	140/105	150/112		
排气量 50/60Hz	m³/h	310/372	340/408	370/444	420/504	450/540	500/600		
重量	kg	505	510	515	680	690	700		
排气管内径 Ø	mm	67	67	67	80	80	80		
	inch	2-5/8 "	2-5/8 "	2-5/8 "	3-1/8 "	3-1/8 "	3-1/8 "		
吸气管内径 Ø	mm	92	92	92	104.8	104.8	104.8		
	inch	3-5/8 "	3-5/8 "	3-5/8 "	4-1/8 "	4-1/8 "	4-1/8 "		
油路接头	mm	Ø22/M26×1.5							
能量调节		有级：100%-75%-50%-25% 无级：100÷25%（可按需提供）							
保护模块		INT69SNY							
标准电机（1）		400V/3/50Hz 或 460V/3/60Hz							
PW 部分绕组（2） 启动电流	A	539/795	600/885	635/953	584/876	770/1155	770/1155		
星-三角（2） 启动电流 Y/DOL	A	265/795	295/885	318/953	276/876	354/1155	354/1155		
最大运行电流（2）	A	142	154	170	185	200	220		

说明:

- (1) 电压允许偏差范围±10%;
- (2) 基于 SW5L 系列选型软件。

7. 供货范围

标准供货范围包括：

序号	配件	SW5L 020-050	SW5L 060-075	SW5L 090-110	SW5L 125-150
1	压缩机机体	√	√	√	√
2	有级能调组件	√	√	√	√
3	400V±10%-3-50Hz/460V±10%-3-60Hz电机	√	√	√	√
4	防护级别为IP54的接线盒	√	√	√	√
5	电气附件，230V-1-50/60Hz标准电压	√	√	√	√
6	内埋有6个PTC温度传感器的电机	√	√	√	√
7	PTC排气温度传感器	√	√	√	√
8	电子保护模块INT69SNY（监控电动机和排气温度、电动机旋转方向、相位故障）	√	√	√	√
9	充氮保护	√	√	√	√
10	内置安全阀	√	√	√	√
11	止回阀	√	√	√	√
12	吸气截止阀	√	√	√	√
13	排气截止阀	√	√	√	√
14	吸气过滤器	√	√	√	√
15	橡胶减震垫	√	√	√	√
16	可更换油过滤器		√	√	√
17	进油接头	√	√	√	√
18	油视镜		√	√	√
19	手动Vi调节装置			√	√
20	油流量开关		√	√	√
21	油路通断截止阀		√	√	√
22	油路通断传感器		√	√	√
可按客户要求提供如下配件					
1	特殊电压的电动机	√	√	√	√
2	自动Vi调节装置			√	√
3	容量位移传感器				√
4	压差开关		√	√	√
5	喷液接头			√	√
6	带截止阀的经济器（ECO）接头	√	√	√	√
7	润滑油	√	√	√	√
8	不同于标准电压的电气附件	√	√	√	√

9	外置油路（包含油流量开关、油过滤器等）	√			
---	---------------------	---	--	--	--

备注：

- 1) “√”表示提供；
- 2) 如需选配件，请在订货时注明。

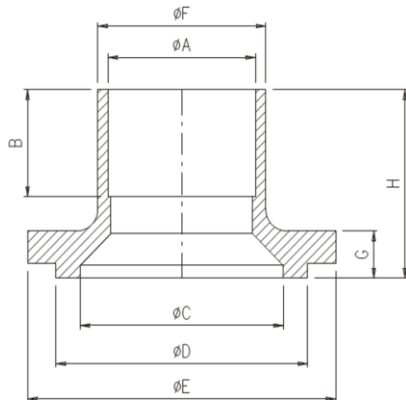
7.1. 吸排气套管口径

机型	项目	标准接口Standard connection				建议可选接口Recommended connection for option			
		套管内径 $\varnothing$	套管编号	接管尺寸	接管材料	套管内径	套管编号	接管尺寸	接管材料
SW5L020/025/030	排气口	042.2	510570	1-5/8 "	铜管	042.2	510570RS	42	钢管
	吸气口	054.1	513470	2-1/8 "	铜管	058.0	519969RS	057	钢管
SW5L040/050	排气口	042.2	510570	1-5/8 "	铜管	042.2	510570RS	42	钢管
	吸气口	054.1	513470	2-1/8 "	铜管	058.0	519969RS	057	钢管
SW5L060/070/075	排气口	054.1	513470	2-1/8 "	铜管	058.0	519969RS	057	钢管
	吸气口	080	510500	3-1/8 "	铜管	077.0	510560RS	076	钢管
SW5L090/100/110	排气口	067	513480	2-5/8 "	铜管	058	519969RS	057	钢管
	吸气口	092.5	513500	3-5/8 "	铜管	090	517880RS	089	钢管
SW5L125/140/150	排气口	080	510500	3-1/8 "	铜管	077.0	510560RS	076	钢管
	吸气口	0105.5	519239	4-1/8 "	铜管	0110.0	519899RS	0108	钢管

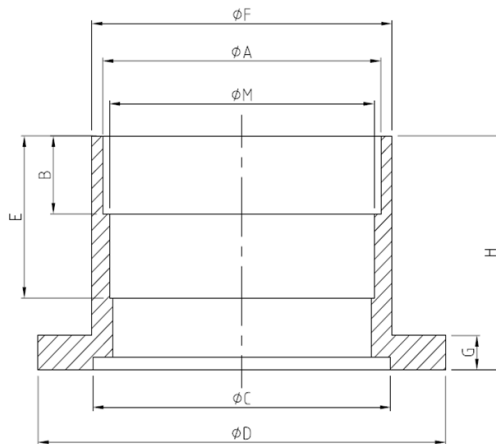
备注：

- 1) 接管壁厚应根据系统压力和工艺要求自行确定；
- 2) 标准接口为镀铜钢管，可选接口为不镀铜钢管；
- 1) 订货时默认为标准接口，可选接口需要双方确认存档。

7.1.1. 套管尺寸



套管号	ØA	B	ØC	ØD	ØE	ØF	G	H	—
510500	80	48	86	104.5	104.5	87	10	70	—
510560	77	48	86	104.5	104.5	87	10	70	
510570	42.2	25	37.8	52.7	57	49	11.5	42.5	
513470	54.1	28	59.5	72	86	60	13	48	—
513480	67	28	59.5	72	86	73	13	48	—
517880	90	52	98	115.5	115.5	97	11	75	
519899	110	52	111	130	130	118	11	75	
519969	58	28	59.5	72	86	64	13	48	



套管号	ØA	B	ØC	ØD	ØE	ØF	G	H	ØM
513500	92.5	25	99	115.5	52	99.8	11	75	92
519239	105.5	25	111	130	52	114.6	11	75	104.8

8. 外形尺寸和包装

8.1. 外形尺寸图

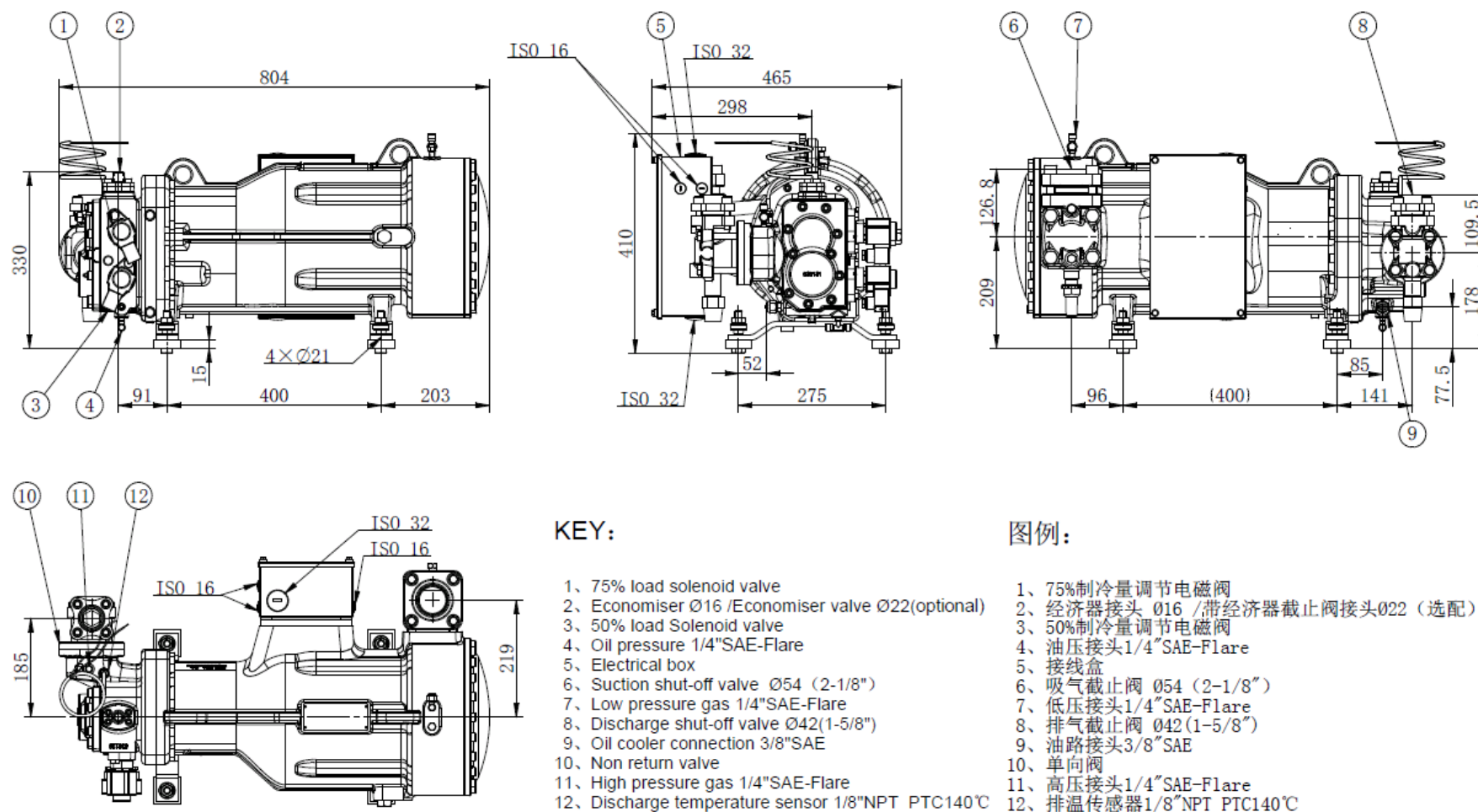


图8-A SW5L020/025/030外形尺寸图

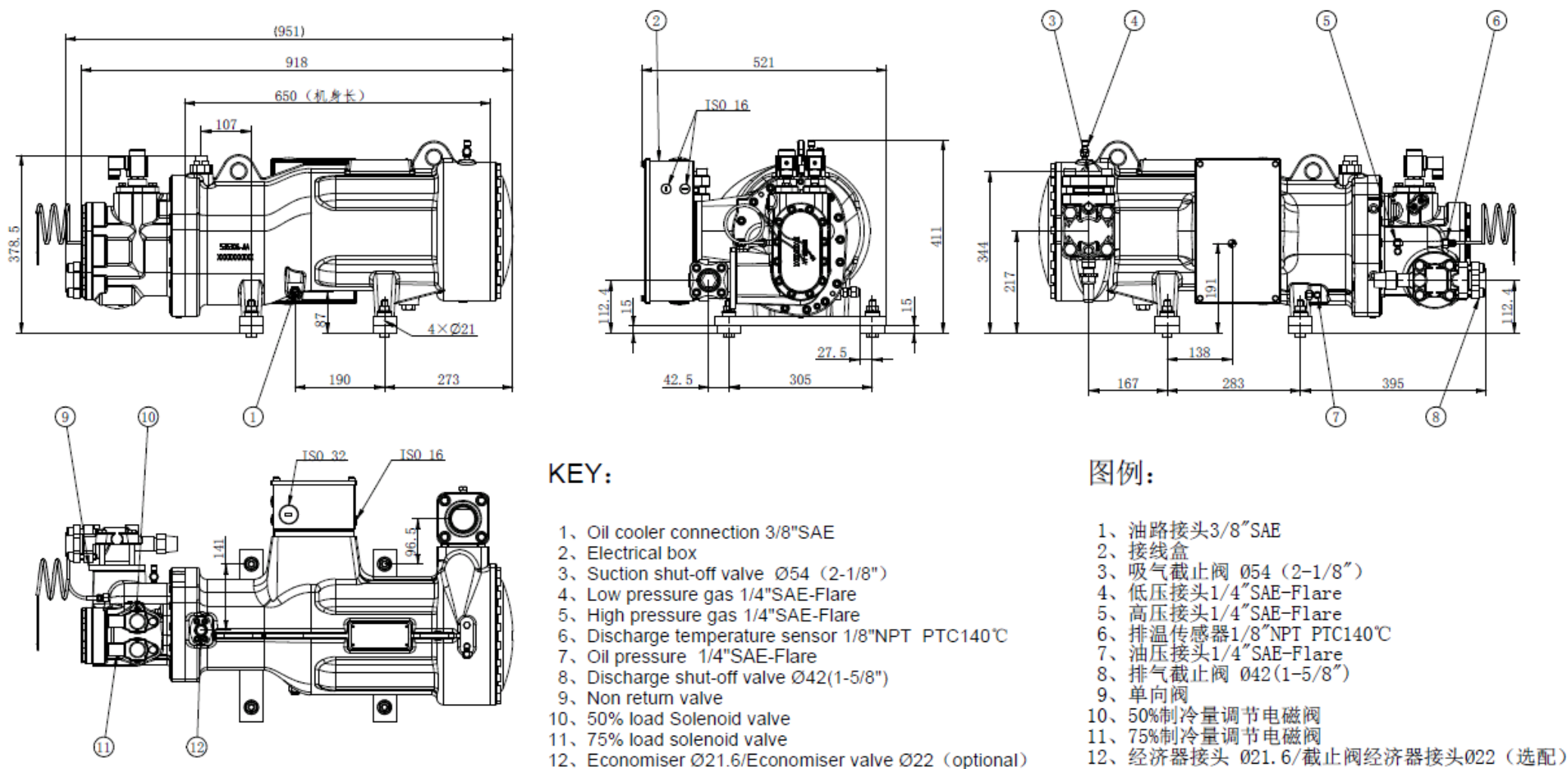


图8-B SW5L040/050外形尺寸图

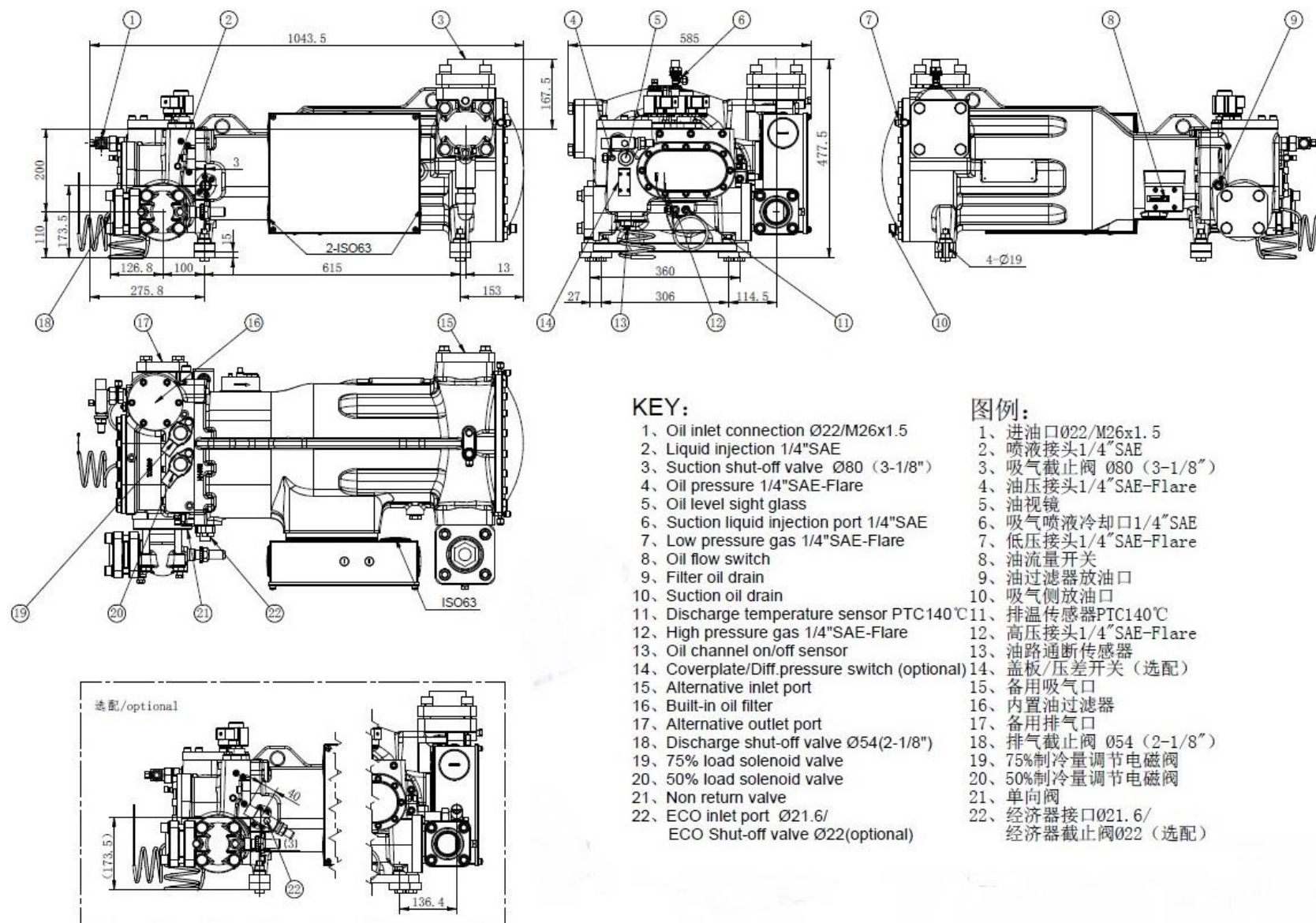


图8-C SW5L060/070/075外形尺寸图

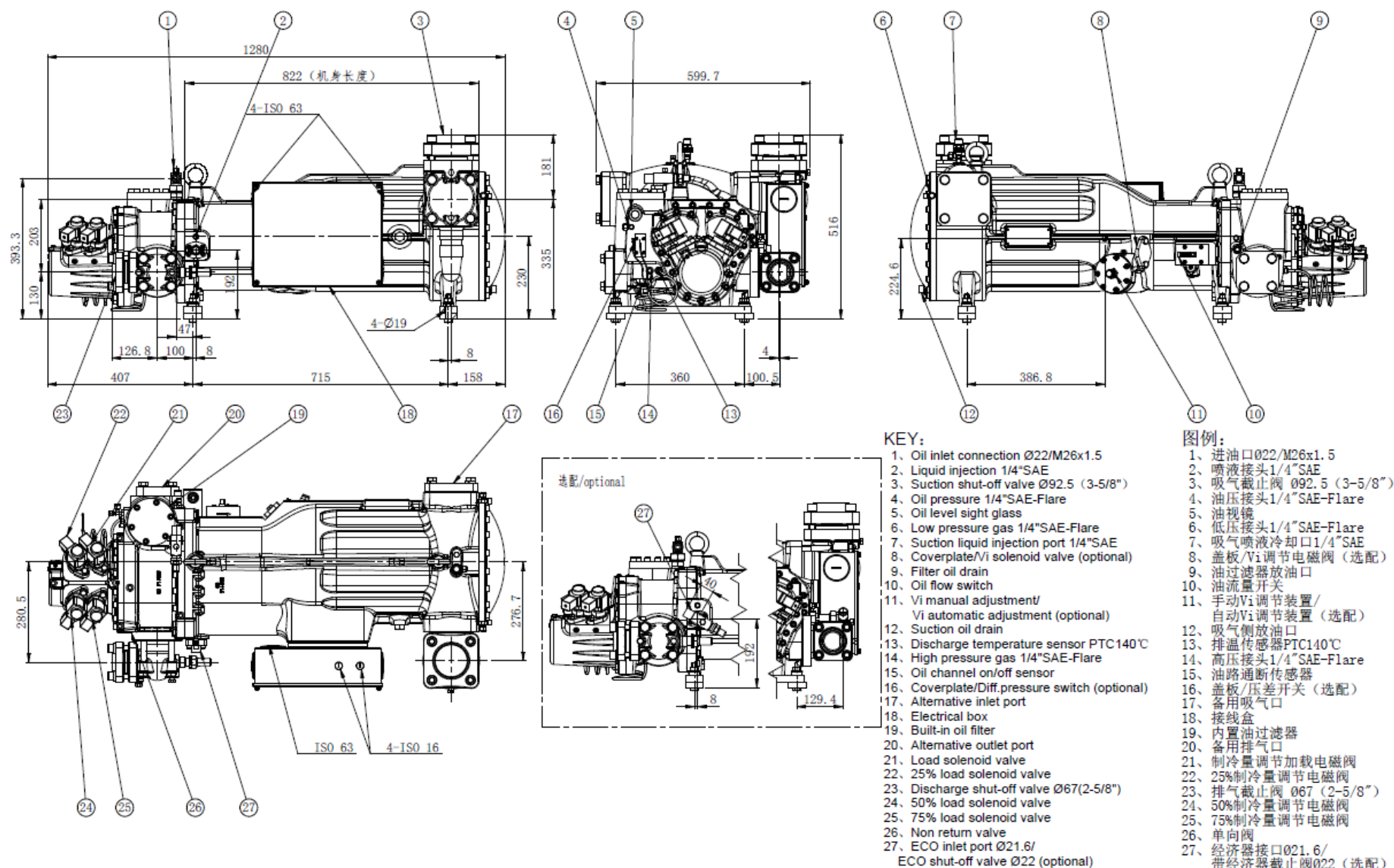


图8-D SW5L090/100/110外形尺寸图

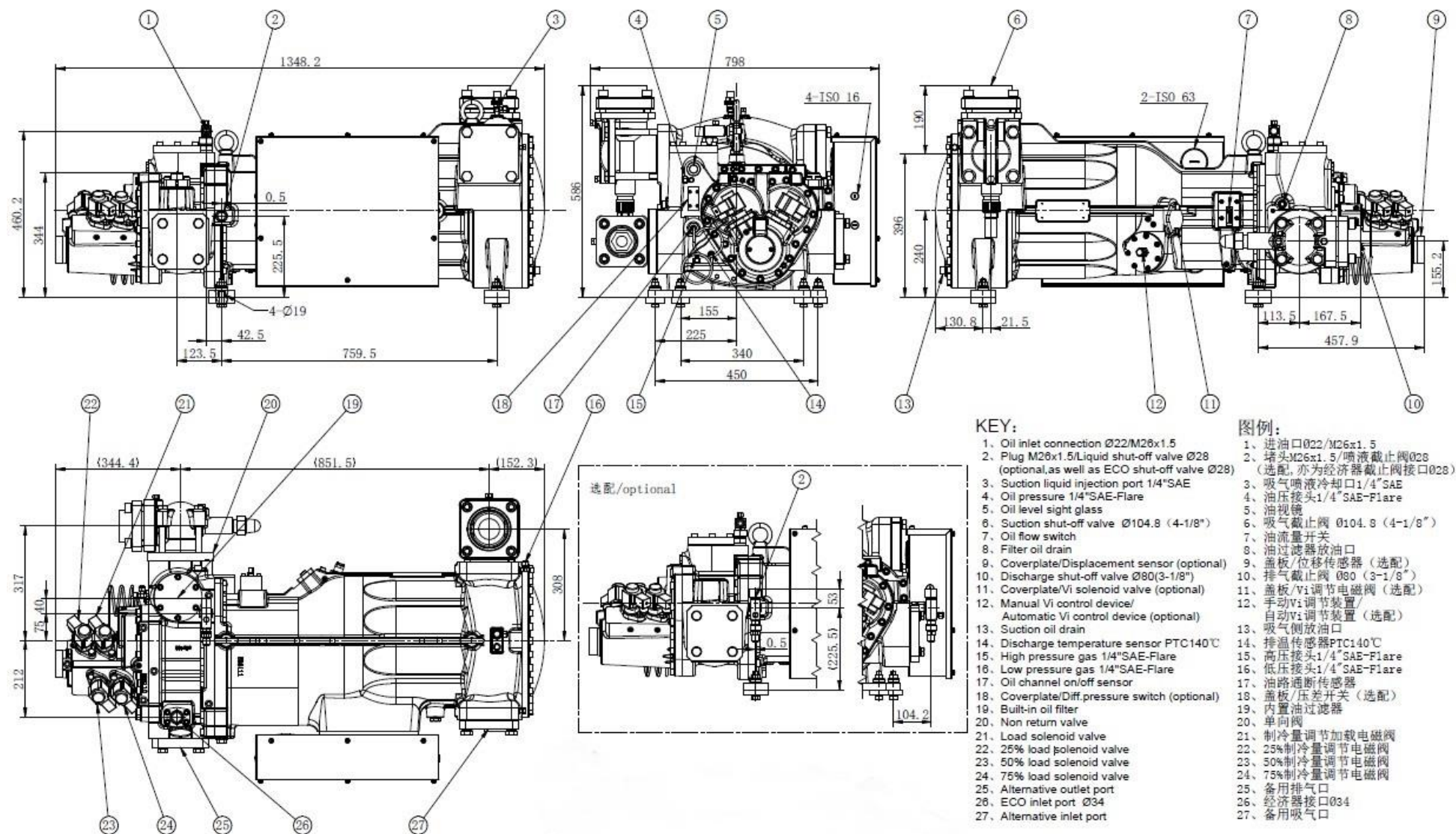


图8-E SW5L125/140/150外形尺寸图

8.2. 压缩机底脚尺寸

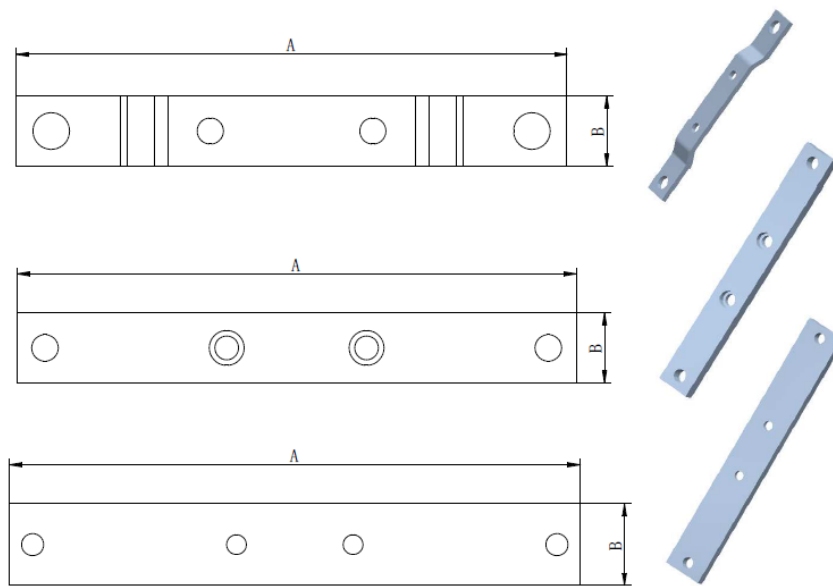
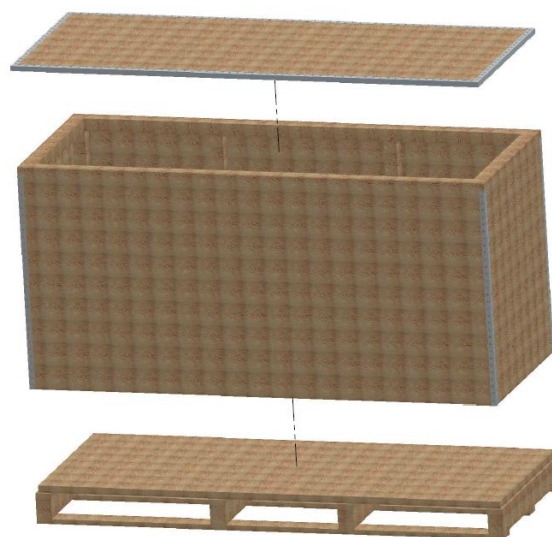


图8-H 压缩机底脚尺寸图

型号	A (mm)	B (mm)
SW5L020/025/030	315	40
SW5L040/050	365	50
SW5L060/070/075	400/346	50
SW5L090/100/110	400	50
SW5L125/140/150	380/490	70

表8-A 压缩机底脚尺寸表

8.3. 包装



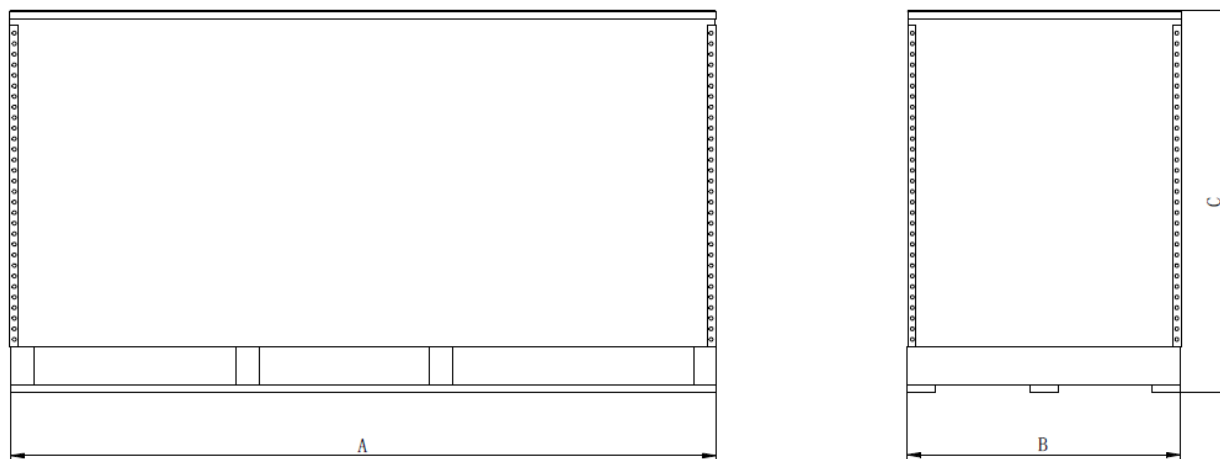


图8-I 包装箱尺寸图

型号	A (mm)	B (mm)	C (mm)
SW5L020/025/030	906	586	578
SW5L040/050	1100	670	640
SW5L060/070/075	1196	736	668
SW5L090/100/110	1496	816	699
SW5L125/140/150	1481	946	833

表8-B 包装箱尺寸表

	警告！ 压缩机必须由专业搬运人员用起重机或者合适的工具搬运。
--	---

压缩机重量列出如表 8-C（不含油的重量）：

SW5L	020	025	030	040	050	060	070	075
重量	170	175	180	220	240	365	370	375
SW5L系列	090	100	110	125	140	150		
重量	505	510	515	680	690	700		

表8-C 压缩机重量表

9. 性能参数



注意！

- 请使用雪人股份的SW5L系列压缩机选型软件进行压缩机性能计算；（请保持与雪人股份的联系，以获得最新版本的SW5L系列压缩机选型软件）
- 工况参数通过在压缩机吸气接口和排气接口进行测定取得，关于每一型号压缩机的接口位置，请参阅“8-外形尺寸和包装”章节；
- 对于R407C、R404A、R507这类的多元混合制冷剂，性能数据是基于露点温度的。这些工质的特点在于相态发生变化时，性能仍保持。平均温度和露点温度的关系如下：
 平均冷凝温度：在冷凝压力下的饱和温度与露点温度之算术平均值
 平均蒸发温度：在蒸发压力下的露点温度与节流后蒸发器入口处的气-液混合的相温度之算术平均值。**注意：平均蒸发温度受液体过冷度影响。吸气过热度应依据露点温度（实际的过热度）。**

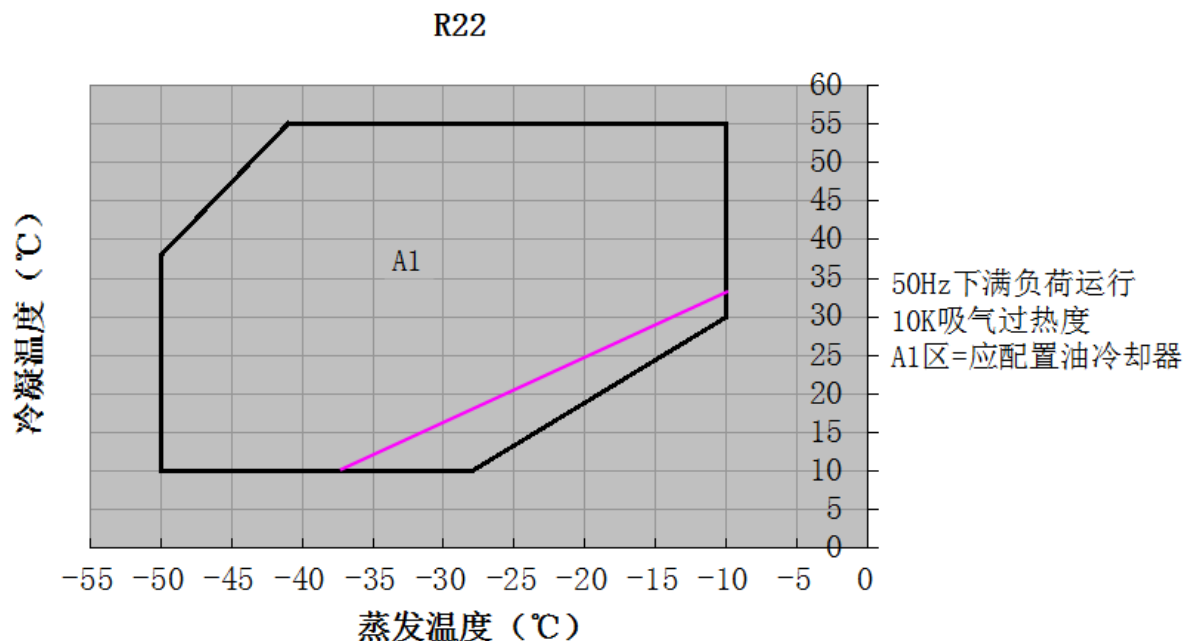
10. 应用范围

下面将给出 SW5L 系列压缩机在采用 R22、R404A、R507、R134a 工质时的应用范围。

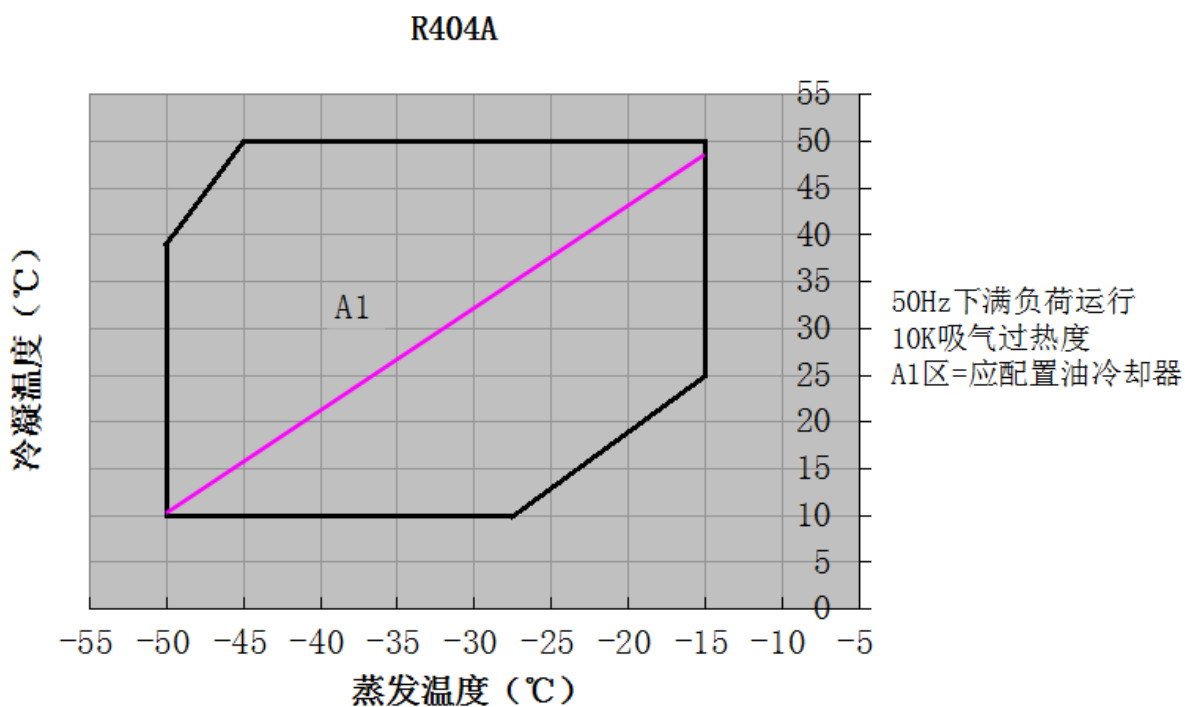
下面给出的应用范围界线适用于压缩机在满负荷运行工况条件下的情形，关于在部分负荷运行工况条件下的应用范围请与雪人股份联系。

用户也可以借助 SW5L 系列压缩机选型软件确认设计工况或极限工况是否符合压缩机应用范围并确定应用条件。

10.1. 使用 R22 制冷剂时压缩机的应用范围

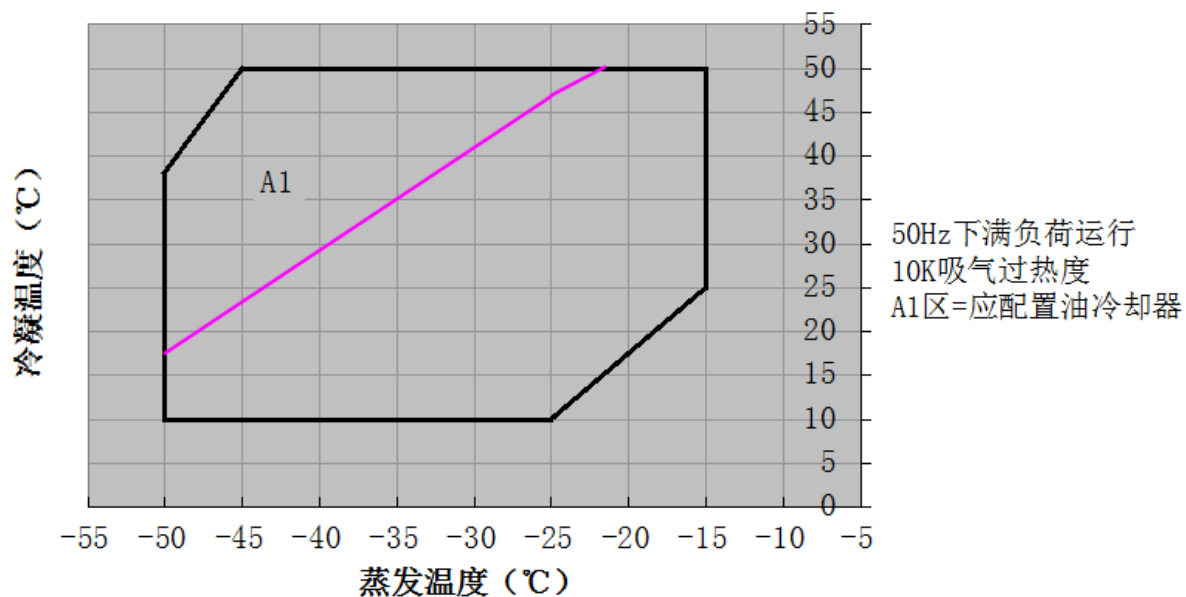


10.2. 使用 R404A 制冷剂时压缩机的应用范围



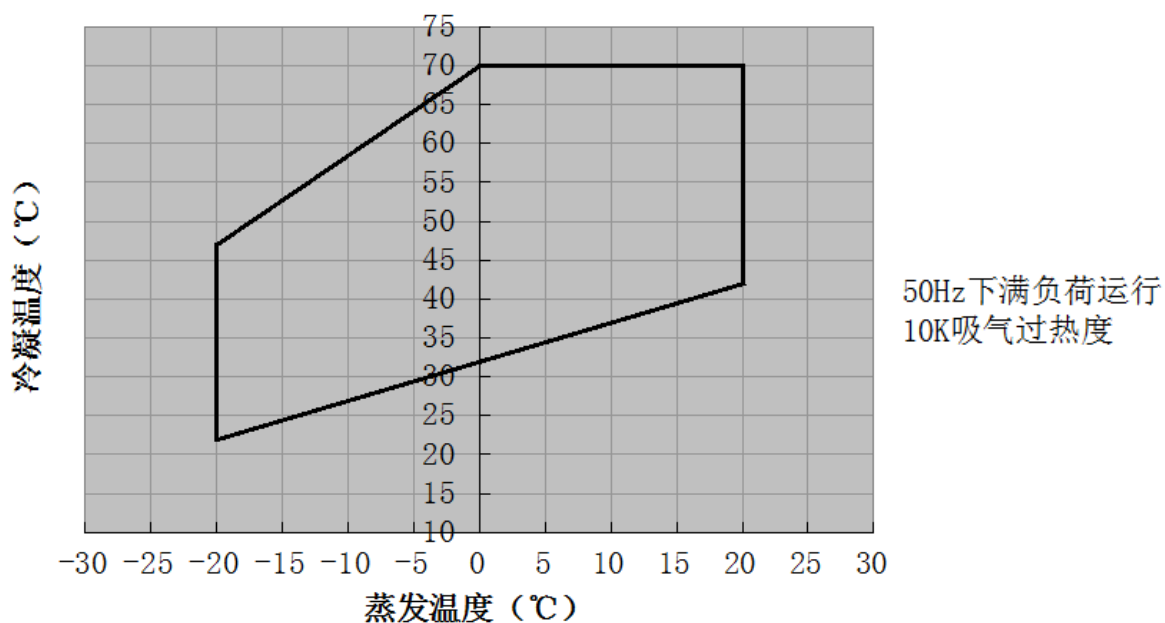
10.3. 使用 R507 制冷剂时压缩机的应用范围

R507



10.4. 使用 R134a 制冷剂时压缩机的应用范围

R134a



11. 附加冷却

11.1. 润滑油冷却

在恶劣工况（高冷凝压力或低蒸发压力）下运行需要配置油冷却。同时必须考虑对于每一种制冷剂的应用极限（请参阅“10-应用范围”章节）。对于 C100（R22 制冷剂用油），排气温度应低于 80℃；而对于 B170，排气温度应低于 100℃。总之，不同的应用场合和润滑油，界限是可能不相同的（有疑问请及时与雪人股份联系）。

另外，采用制冷剂直接喷射进行油冷却的方法是可行的（油冷却负荷不宜超过总制冷量的 10%），但也受到限制，因为过多的制冷剂液体会稀释冷冻油而导致冷冻油的粘度下降。

11.2. 油冷却运用须考虑的因素

- 制冷剂种类
- 最低蒸发温度/最高冷凝温度
- 最大吸气过热度
- 部分负载运行
- 带 ECO 经济器运行

11.3. 关于油冷却器的一般建议

- ◆ 油冷却器应就近安装在压缩机附近，避免油路压降过大导致压缩机供油不良；
- ◆ 油冷却器的安装位置通常应低于压缩机和油分离器，以防止停机后可能存在的润滑油充满压缩机或倒流入油分离器引起气体进入油冷却器而导致再次开机时润滑不良；
- ◆ 正常运行期间，油冷却器的压力降应<0.5bar；
- ◆ 油路电磁阀必须直接安装于压缩机旁，防止停机时油的回流或可能存在的停机时油进入压缩机；
- ◆ 油冷却器前后宜各安装一个手动截止阀（球阀），便于维修；
- ◆ 对油冷却器的运行必须进行控制（感温包位置在排气管上），控制方式和温度设定如下：

1. 采用温度调节器调节油温
2. 采用油路旁通阀调节油温

	传感器位置	温度设定（℃） （标准）	温度设定（℃） （最大）
油冷却器温度调节器	排气管道温度	30K>Tc max	80
旁通阀	排气管道温度	20K>Tc max	70
注：表中的温度设定不适用于 R134a 制冷剂			

表 11-A 润滑油冷却的温度设定

注：也可以根据进入压缩机的油温实现油冷却器的控制，但需与雪人股份商量。

- ◆ 如果存在下列情形：油冷却器中的油温接近 20℃或油冷却器与油管道溶剂超过 25 升时，建议加装油冷却器旁通管路或停机时加热油冷却器。事实上，遇到这两种情形时，

由于油流动阻力的原因而导致很大的压降。加装油冷却器旁通管路或停机时加热油冷却器有利于油回路中的油快速加热和减小润滑油冷态时的压降。

◆ 油冷却器旁通管路中的旁通阀应具有调节控制功能。对电磁阀的间歇控制要求温控器有较高的灵敏度和较小的开关差值（有效温度波动范围 $<10\text{K}$ ）。

注：

1) 通过选型软件可以计算出油冷却器的冷却负荷。

2) 关于油冷却器的规格请与雪人股份联系。

11.4. 油冷却器应用实例

● 水冷油冷却器

油温调节是通过受温度控制器控制的水量调节阀来进行的（排气温度设定最高不超过 100°C ）。在位置 13 时带排气温度信号输入的水量调节阀，通过接收排气温度信号来调节油冷却器供给水量的大小，进而调节油温在要求范围之内。

任何时候只要有可能，则应将油冷却器安装在低于压缩机喷射口和油分离器出口的位置，以防止停机后可能存在的润滑油充满压缩机或倒流入油分离器，引起气体进入油冷却器而导致再次开机时润滑不良。否则，应升高油管路。

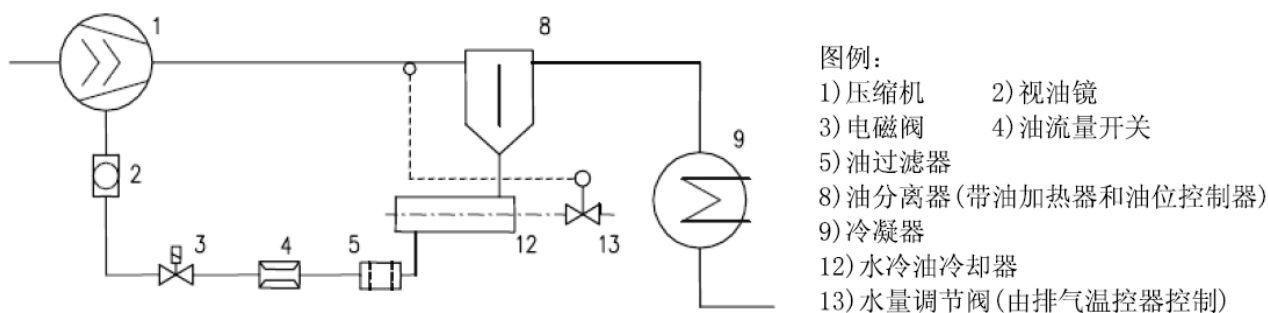


图 11-A 水冷油冷却器布置示意图

● 风冷油冷却器

油温是通过温控器开停油冷却器风扇或者对油冷却器风扇进行无级调速来实现的（排气温度设定在最高不超过 100°C ）。在位置 6 处是一个具有高灵敏度恒温调节和控制功能的三通混合阀，它能有效地将温度波动控制在 10K 范围以内。

由于这类油冷却器具有一定的高度，安装时油冷却器的出口（位于油冷却器的顶部）应同时低于油分离器的视镜和压缩机的油喷射口。如果油冷却器相对于油分离器在较高的位置，则可能导致停机期间油倒流入油分离器，而在压缩机再次启动时引起供油不足。油冷却器和油分离器之间小的油位差是可以容忍的（需依照系统的结构），但是油分离器中的油位应相应的降低。同时应在油路中设置油旁通以便在压缩机启动时迅速供油。

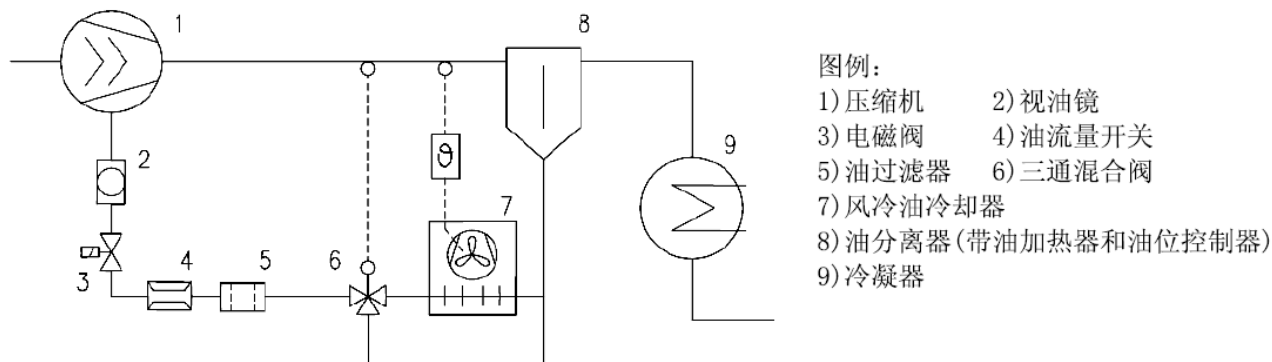


图 11-B 风冷油冷却器布置示意图

11.5. 液体制冷剂直接喷射

一种相对简便、价格便宜的实现附加冷却的方法是在压缩机中间压力处进行制冷剂液体喷射。但当附加冷却负荷超过压缩机在对应工况下制冷量的 10% 时，则附加冷却就只能采用油冷却器的方法来。

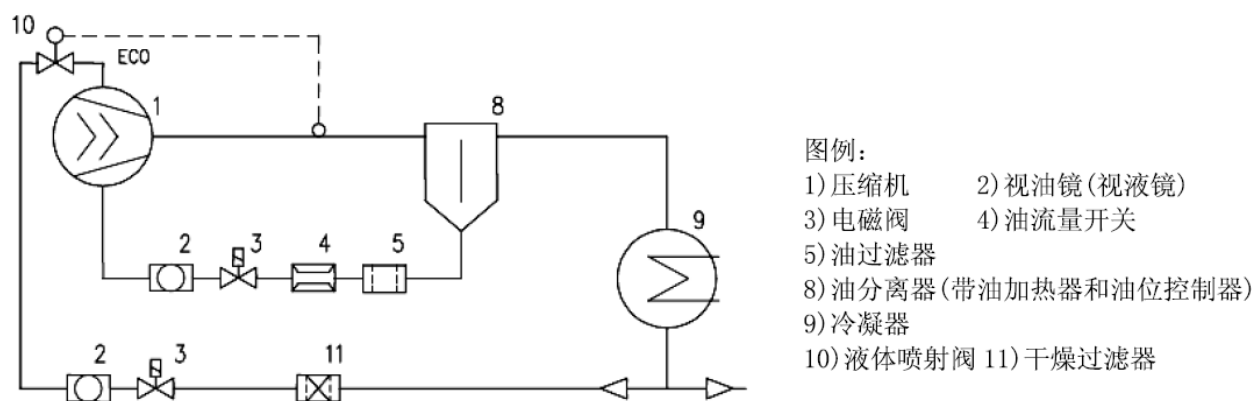


图 11-C 液体制冷剂直接喷射示意图

在图 11-C 中，对于位置 10 处的液体喷射阀，实际应用时可采用根据排气温度变化而工作的特殊设计的喷液膨胀阀。这类膨胀阀包括，例如：Danfoss TEAT20，Alco series 935-101-B, Sporlan Y1037 等。

无论是采用喷液膨胀阀还是其他液体喷射阀方式进行喷液控制，排气温度的感温包等感温元件都应紧密固定在排气官道上并隔热。对于喷液膨胀阀，管道与其感温包接触处必须清理干净，并且上面涂上导热胶后再用专门的管夹（感温包固定专用）紧固感温包并采用隔热材料对感温包进行保温。管道与感温包的接触处为离开排气截止阀的距离大约为 10~20cm 处。

为保证供给液体喷射阀（或节流孔）的制冷剂液体不含气泡，液体喷射供液管路应从主液体管路的水平段的底部引出并首先向下弯。

喷液膨胀阀的安装位置应高于喷射口 15~20cm，管路走向向下并和压缩机固定成一体（膨胀阀、电磁阀也同样固定），以避免震动导致的管路破裂。为防止油和制冷剂的迁移而可能引起的“水锤”效应对压缩机造成危害，喷射管路从压缩机喷射口端起应该是向上布置的。（图 11-D 中未画出喷液膨胀阀的位置）

选择喷液膨胀阀时，中间喷射压力大约是高于吸气压力 1.5~3.5bar（R22、R404A）。建议不要选用太大的喷液膨胀阀以避免喷射过量的制冷剂液体。中间喷射压力可以采用雪人股

份 SW5L 系列压缩机选型软件计算。

如图 11-C，建议在液体喷射管路中安装一个电磁阀（当压缩机运行时打开）和一个视液镜；由于喷射口直接通向转子室，因此必须配置一个精细过滤器（最大精度 25um）。

注：

- 1) SW5L125-150 压缩机需选配液体喷射接口。
- 2) 若有已标定的节流孔替代膨胀阀可与雪人股份商量。

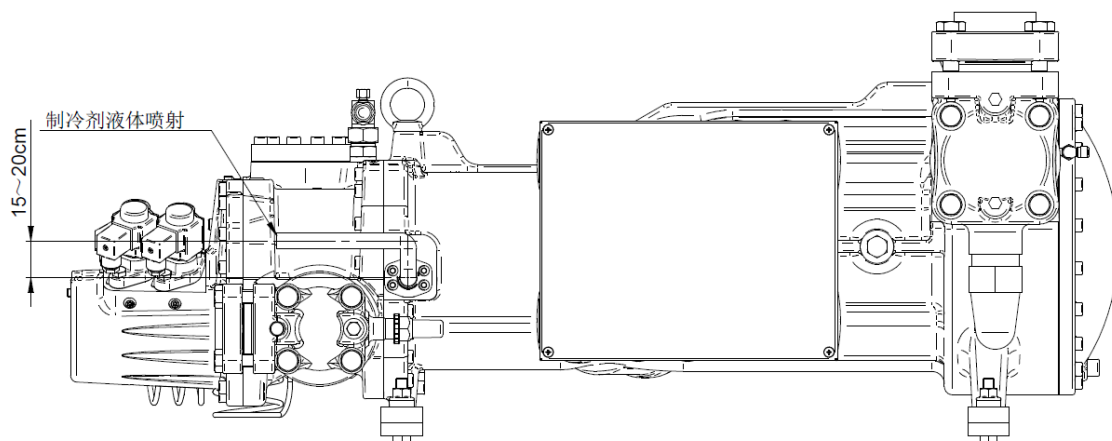


图 11-D 液体喷射管路布置示意图



- 警告！
- 制冷剂液体喷射过多会导致润滑油的粘度下降，从而使润滑效果变差；
- 喷射过多的制冷剂液体会导致润滑油的迁移而使润滑油进入系统中；
- 喷液会导致电机功率上升，严重时会导致电机过载；
- 严禁制冷剂液体喷射和经济器同时使用。

12. 经济器

使用过冷经济器(ECO)的系统能增加循环效率(COP)。若需要可提供使用经济器(ECO)系统的性能数据。有关过冷热交换器的规格请与雪人股份联系。

12.1. 工作原理

压缩过程(压缩室的容积沿着转子给定的轴线方向逐渐减小)的特性使它在吸气完成之后的某个位置可安装一个附加的吸气口并在这里气体的压力略有增加。

因此,在此口输入一定比例的额外气体不仅不会影响吸气容积,反而可获得一个额外的过冷循环附加给制冷系统。由于过冷度更大的提高从而使制冷量大大增加,同时由于附加吸口气体流入导致输入功率有较小的增加;而系统效率的提高可解释为附加压缩功的产生来自于高吸气压力,因此系统有一个更高的效率。

如图 12-A 所示为一个经济器回路,热交换器(位置 14)把从液体管道引出并经过膨胀阀(位置 13)膨胀到中间喷射压力的制冷剂以逆流形式与离开冷凝器(位置 9)的制冷剂液体进行热交换,从而离开热交换器(位置 14)的制冷剂液体得到了进一步过冷;同时,吸收了热量的制冷剂过热蒸汽从热交换器流出,然后经过经济器接口喷射与来自蒸发器已略经压缩的气体混合后再进一步压缩。

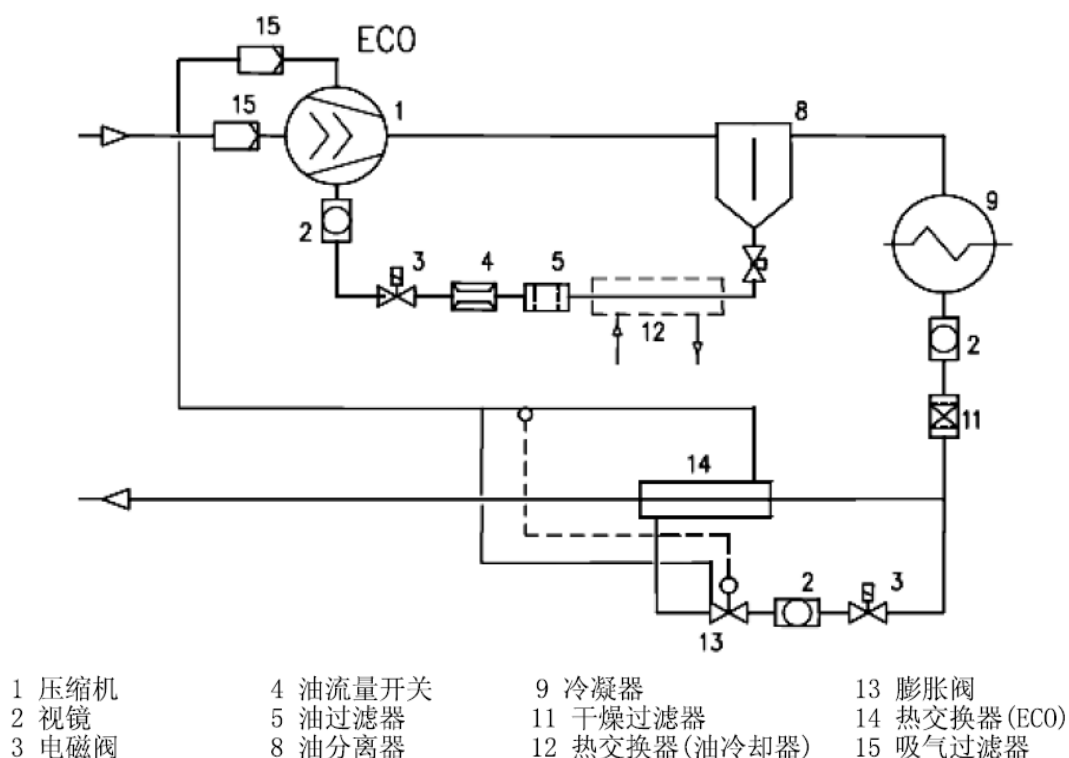


图 12-A 带经济器回路的过冷系统

12.2. 配件选用

过冷器-ECO经济器

可采用壳管式、同轴式和板式热交换器,过冷器的容量为压缩机带经济器和不带经济器时的制冷量之差。建议过冷的液体温度应高于中间压力所对应的饱和温度 10K。

过冷器设计选型输入参数:

- 过冷器的负荷：借助 SW5L 选型软件计算确定，等于压缩机带经济器和不带经济器时的制冷量差值
- 液体进口温度：一般低于冷凝温度 2~5℃（根据冷凝器的设计确定）
- 液体出口温度：借助 SW5L 选型软件计算确定
- 过冷器蒸发温度：ECO 接口处中间压力所对应的饱和温度，中间压力由 SW5L 选型软件计算确定
- 对于板式换热器，还应确定节流后的制冷剂干度并提供给板式换热器生产厂

膨胀阀

为避免过冷器回路打开时的湿运转情况发生，建议使用专为液体喷射而设计的专用膨胀阀，其过热度设定值大约为 10K。

膨胀阀选型输入参数：

- 制冷剂种类
- 膨胀阀的负荷：借助 SW5L 选型软件计算确定，等于压缩机带经济器和不带经济器时的制冷量差值
- 膨胀阀前后的压降
- 膨胀阀使用的蒸发温度和冷凝温度
- 膨胀阀入口的制冷剂液体过冷
- 选择过热度可以设定为大约 7~10K 的膨胀阀



注意！

- 液体过冷器设计选型偏小时会导致制冷量减小，能效比降低。
- 膨胀阀选型偏小同样会导致制冷量减小，能效比降低；而膨胀阀选型过大时又会引发过热度的控制精度问题。

12.3. 建议

制冷剂过冷器更适宜安装在压缩机的下面，以防止在停机期间压缩机中充满油或制冷剂液体。

在运行工况不稳定或当过冷回路关断时，压缩机会把一些冷冻油从经济器喷射口挤压出来，因此应将喷射管路弯曲成“11-附加冷却”章节中图 11-D 所示的形状。

由于经济器喷射口是直接通向转子外廓的，因此建议在此管路上安装一个特别精细的过滤器（网孔规格为 25 μm）。压缩机**标配**经济器接口法兰参阅表 12-A、12-B，经济器喷射管的直径应与压缩机机体上的经济器接口尺寸一致。

SW5L	020	025	030	040	050	060	070	075
经济器法兰编号	616097			614558				
SW5L	090	100	110	125	140	150		
经济器法兰编号	614558			616067				

表 12-A 经济器接口法兰编码

经济器法兰 编号	ØA /mm	ØB /mm	H /mm
616097	22	16	36
614558	26	21.6	36
616067	34	25	38

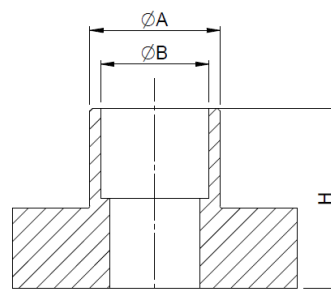


表 12-B 经济器接口法兰尺寸

压缩机可**选配**带截止阀的经济器接口成套附件，如下表 12-C

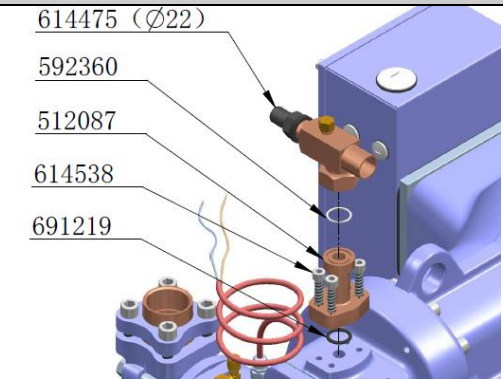
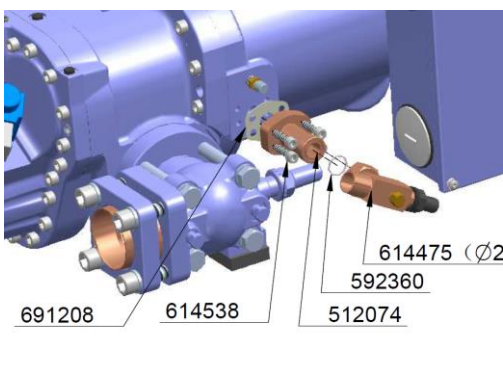
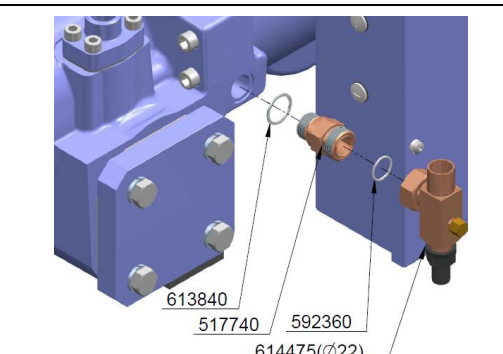
带截止阀的经济器配置				示意图
304310 [SW5L020/025/030]				
序号	部件	编号	数量	
1	O 型圈	691219	1	
2	螺栓 12.9 级 M8*30	614538	4	
3	经济器连接法兰	512087RS	1	
4	特氟龙垫片	592360	1	
5	截止阀	614475	1	
304311 [SW5L040/050]&[SW5L060/070/075]& [SW5L090/100/110]				
序号	部件	编号	数量	
1	经济器连接法兰	512074RS	1	
2	特氟龙垫片	592360	1	
3	法兰垫片	691208	1	
4	螺栓 12.9 级 M8*30	614538	4	
5	截止阀	614475	1	
303150 [SW5L125/140/150]				
序号	部件	编号	数量	
1	铝垫	613840	1	
2	液体喷射接头	517740	1	
3	特氟龙垫片	592360	1	
4	截止阀	614475	1	

表 12-C 带截止阀的经济器配置表

12.4. 运转限制

经济器（ECO）运行是低温工况的首选模式，对于 R22 制冷剂，当蒸发温度低于-30℃或者压缩比大于 10 时应优先选用经济器（ECO）模式。

与不带经济器的应用范围相比，由于附加质量流量气体的压缩并随之可能会导致电动机

过载，所以带经济器运行的应用范围变窄，最高允许蒸发温度下降，最高允许冷凝温度也下降。

对于高冷凝温度工况的运行，电动机应使用更大的规格（详细情况请与雪人股份商量）



注意！

经济器（ECO）过冷循环只能在压缩机满负荷工况下使用。

在系统启动期间（低负荷状态）过冷回路应该保持关闭，直到运行工况稳定为止（建议使用时间继电器来延时打开经济器 ECO 的回路）。

13. 并联组合系统

13.1. 并联组合系统概述

在由 2 台或更多台压缩机（常见的多达 6 台）进行并联组合的系统中采用一个油分离器时可行的。下图是一个 2 台压缩机并联组合系统的示意图（2 台压缩机采用一个油分离器并联工作）。

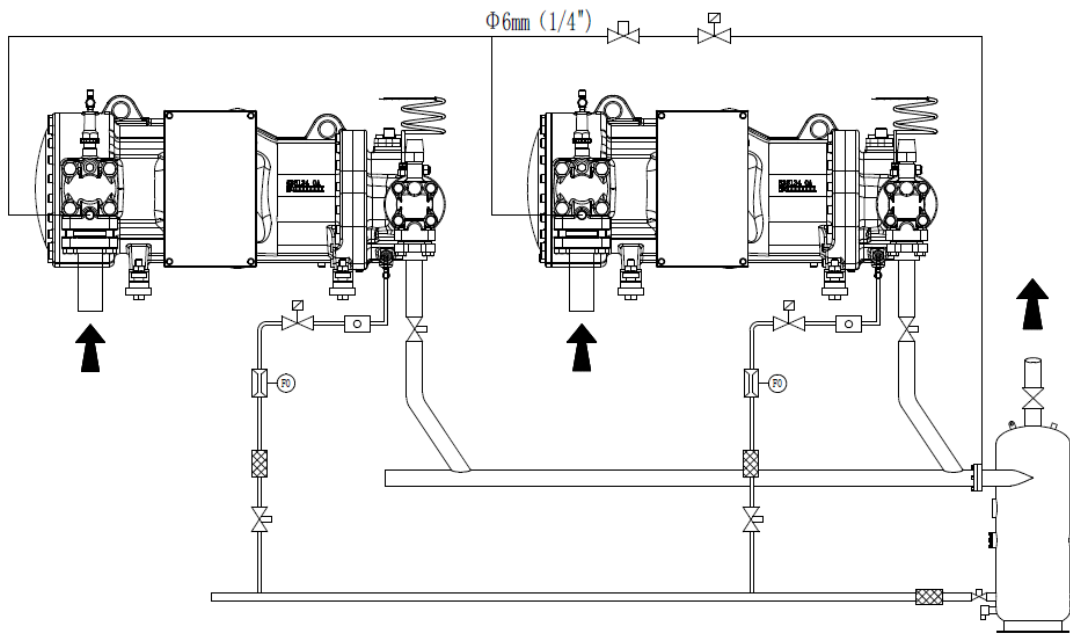


图13-A 两台（或多台）压缩机的并联组合系统

- 排气管路的布置

所有排气支管都应确保足够的落差，这样我们就可以保证压缩机排气顺畅地进入到油分离器中。共用的排气总管应水平安装，如图 13-A。排气支管与排气总管之间可以成直角连接，最佳的布置是使排气支管沿着排气总管内的气流方向上弯曲大约 135 度后再与排气总管对接（如图 13-A 所示）。

13.2. 并联组合系统示例

- 示例1：共用油分离器和水冷油冷却器的并联组合系统（编号说明见后面）

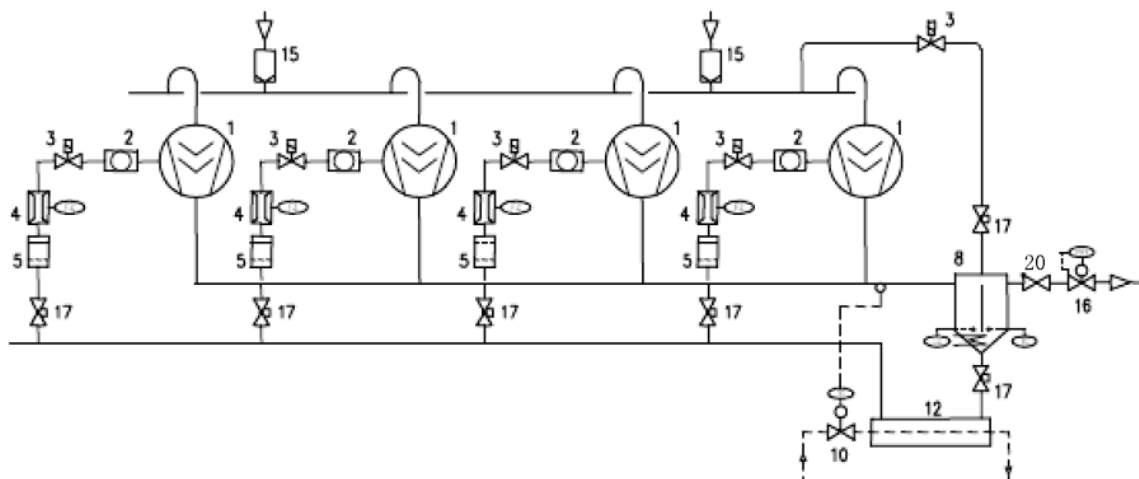


图13-B 共用油分离器和水冷油冷却器的并联机组

- 示例2：共用油分离器和风冷油冷却器的并联组合系统（编号说明见后面）

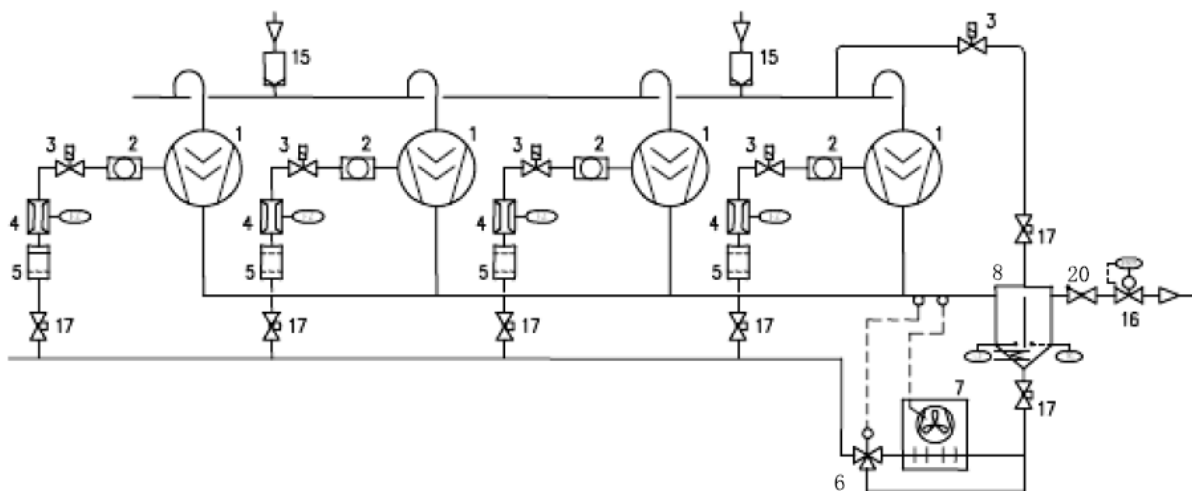


图13-C 共用油分离器和风冷油冷却器的并联机组

- 示例3：不同吸气压力的并联组合系统（编号说明见后面）

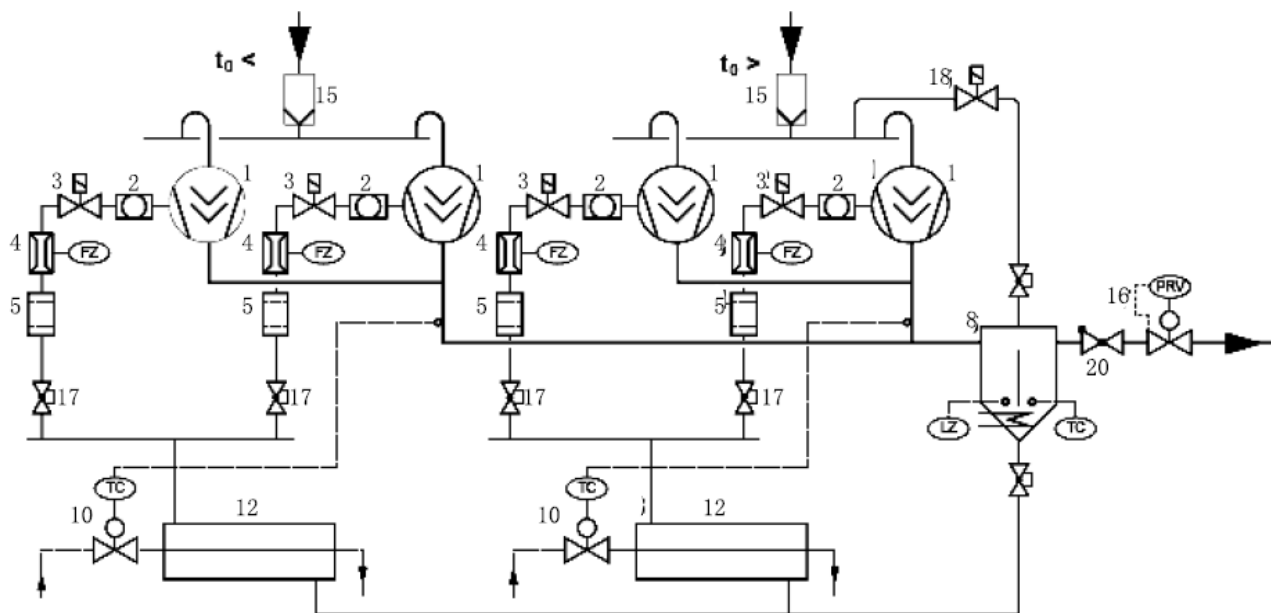


图13-D 不同吸气压力的并联机组

● 示例4：共用油分离器、水冷油冷却器和油泵的并联组合系统（编号说明见后面）

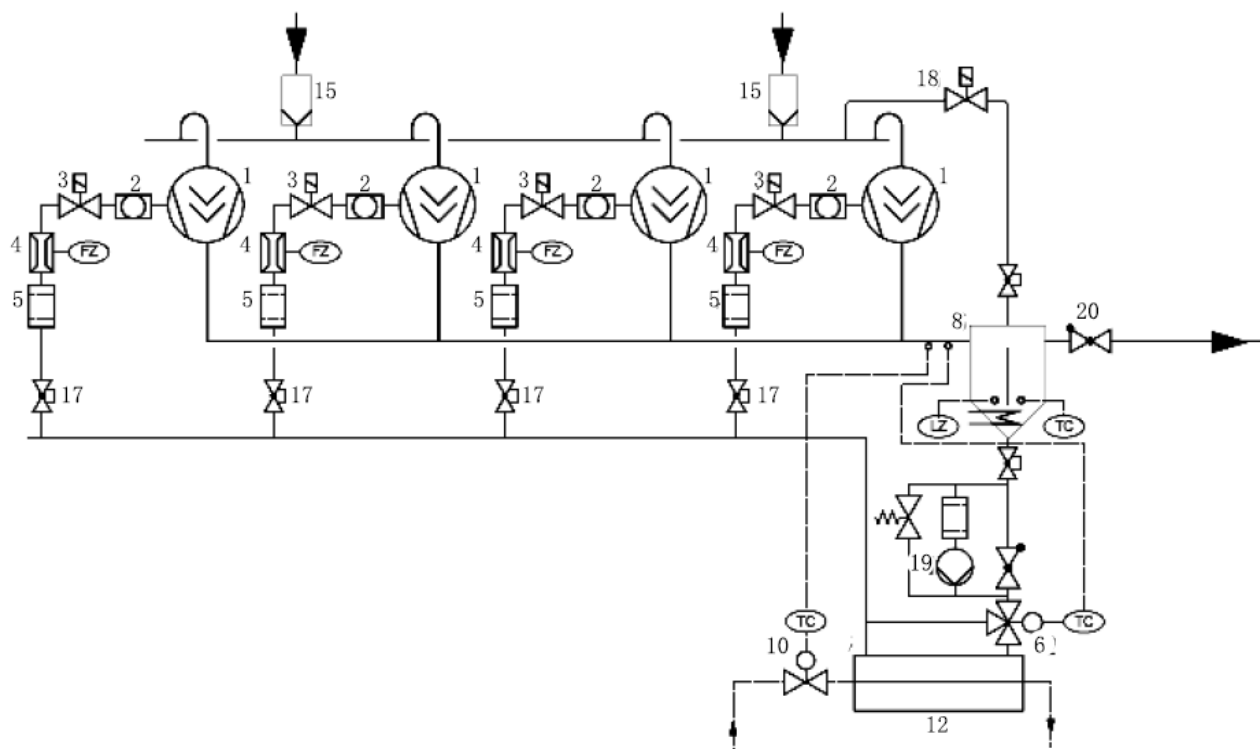


图13-E 共用油分离器、水冷油冷却器和油泵的并联机组

● 示例5：压缩机配经济器的并联组合系统（编号说明见后面）

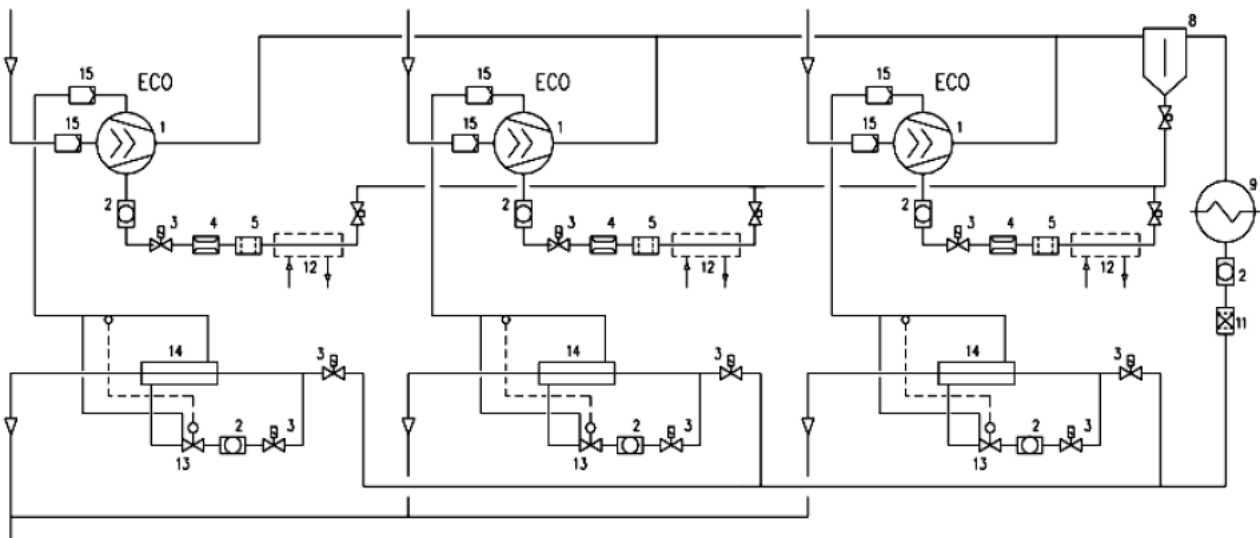


图13-F 压缩机配经济器的并联机组

编号说明：

- | | | | |
|--------|---------------|----------|--------------------|
| 1 压缩机 | 2 视镜 | 3 电磁阀 | 4 油流量开关 |
| 5 油过滤器 | 6 混合阀 | 7 风冷油冷却器 | 8 油分离器（带油加热器和油位控制） |
| 9 冷凝器 | 10 水量调节阀 | 11 干燥过滤器 | 12 水冷油冷却器 |
| 13 膨胀阀 | 14 经济器热交换器 | 15 吸气过滤器 | 16 冷凝压力调节阀 |
| 17 截止阀 | 18 电磁阀（停机旁通用） | 19 油泵 | 20 单向阀 |

13.3. 并联组合系统设计的重要建议

- 系统部件及管路的布置

参阅章节“14-常规设计建议”

- 压缩机与油分离器、油冷却器之间的距离原则上尽量短，油路压降过大时应配置油泵。

- 不同系统油冷却器的设计

参阅章节“2-冷冻油的管理”、“4-主要附件及配件”和“11-附加冷却”。

- 1) 压缩机独立配置油冷却器；
- 2) 压缩机共用油冷却器；
- 3) 分组配置油冷却器，特别是对于吸气压力不同的并联组合系统。

14. 常规设计建议

14.1. 一般性建议

14.1.1. 概述

- 螺杆压缩机能够采用类似活塞式压缩机的方法来组成一个系统。只是油路有其特殊性，需要引起特别注意。
- 出于螺杆压缩机本身结构的特点，其在运行中对液压缩并不敏感，表现出较好的可靠性。但是应采取措施，确保在停机期间压缩机内不会充满润滑油或制冷剂液体，压缩机内充满润滑油或制冷剂液体会导致启动时产生不可控制的液体压力，极端情况下会损坏轴承、压缩机本身以及油路电磁阀等。
- 压缩机必须保护以防止污物（污垢，锈蚀及磷酸盐堆积物）等污染，压缩机运行时的油、制冷剂的清洁度对压缩机的可靠性和寿命有重要影响。

14.1.2. 一般原则

- 管路直径的确定与回油

对于回路管道比较短的情况，其管道直径的大小主要是由截止阀的名义尺寸来确定。但是对于具有多支路系统的管路，如低温系统、并联系统、负荷变化大的系统以及管路的上升段，就需要特殊计算尺寸，通常的计算准则是根据流速（回油）来确定管道直径。

考虑到回气管带油流速问题，水平管内的气流速度应 $\geq 4\text{m/s}$ ，竖直管内的气流速度 $\geq 8\text{m/s}$ 。

对于较长的上升管还应当每 4m 设置一个存油弯（存油弯的长度必须尽量短，避免积油过多）；而对于单台压缩机（或并联系统）部分负荷运行时，应设置双升管以保证回油，如图 14-A。

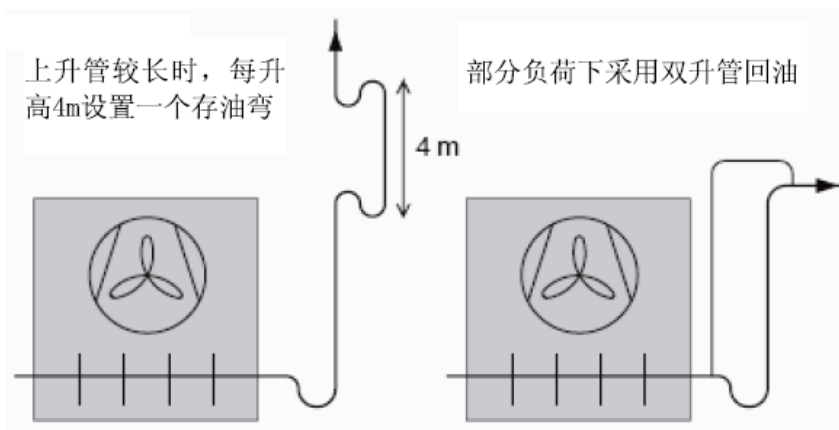


图 14-A 上升管较长时及部分负荷下的蒸发器回油示意

- 满液式蒸发器的回油

采用 HCFC/HFC 制冷剂的“满液式蒸发器”系统需要在蒸发器或低压储液器处设置独立回油点。回油点（最好有多个）应设置在液位处（富油层）的范围。回油管应接入吸气管道，回油管中的制冷剂可用热交换器加热方法处理，必须先将制冷剂蒸发后再进入吸气管道中。有强烈变化的液面（例如：液泵系统）一个放油点应设在最低点或者在循环油泵后。

- 防止压缩机积油、积液和启动带液

设计中应特别注意管道的布置和系统的配置，保证在停机期间不会发生液态制冷剂或润滑油回流到压缩机中。出于这个原因，从压缩机引出的排气管道都应设计成首先向下弯的接管形式。

另外，为防止压缩机启动带液，对于直接蒸发系统来说还应采取以下的附加措施：

- 1) 采用蒸发器出口带一段向上的“鹅颈管”；
- 2) 条件允许时将压缩机安装在蒸发器的水平面以上（对抽“空”系统不必如此）；
- 3) 通常应在进入膨胀阀之前的液体管路上配备一个电磁阀（无其他部件在膨胀阀和电磁阀之间）；
- 4) 必要时设计采用抽空循环系统（Pump down 系统）。

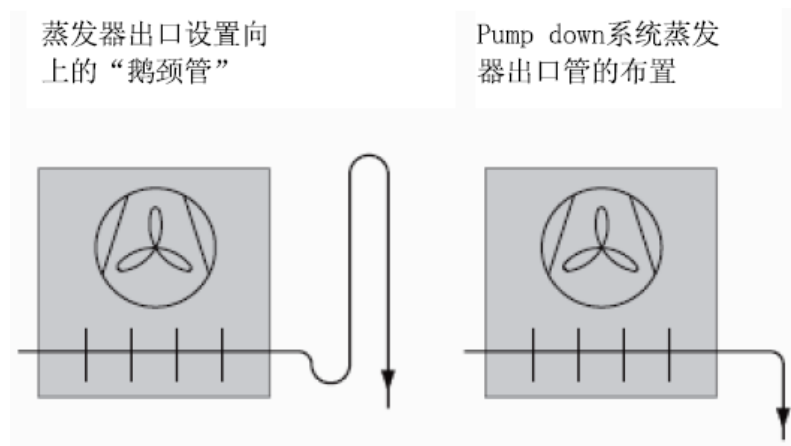


图 14-B 防止压缩机启动带液的蒸发器出口不同管路布置式

● 压缩机吸排气管的防震

由于振动极低和排气很小的脉动，所以排气管道通常不用柔性接头和消声器。然而接管必须有充分的柔性，以至不在压缩机上施加任何应力。应避免管道的长度处于临界状态（同样取决于运行工况和制冷剂种类）。

● 停机时油温的控制

油分离器上安装电加热器是用以防止在停机时高压制冷剂稀释油。加热器可以通过一个恒温控制器来控制，温度设定为 70℃。

（参阅章节“2-冷冻油管理”图 2-A 位置 14、15）

● 油分离器出口设置单向阀

油分离器出口必须设置一个单向阀，其作用在于防止冷凝器内的气体回流和停机旁通时迅速平衡压缩机的排气侧和吸气侧压力。注意，压缩机内自带的单向阀不能代替该单向阀完成停机旁通和停机时阻止制冷剂在油中的溶解。

（参阅章节“2-冷冻油管理”图 2-A 位置 10）

● 停机旁通（卸载）

建议在停机时采用旁通以减小油分离器中的压力至停机时的吸气压力，这样可以降低制冷剂在油中的溶解度。此外也附带地达到来压缩机卸载启动的目的。油分离器出口必须安装一个单向阀和一根平衡管，通过油分离器与吸气管道之间的电磁阀来控制该平衡管的通断（仅在停机时打开）。对于并联组合系统，只有当所有的压缩机都停机时才能打开电磁阀。

(参阅章节“2-冷冻油管理”图 2-A 位置 8、9)



警告！

- 停机旁通不允许用来作为从高压到低压的外部旁通式卸载启动（活塞压缩机经常采用的方式），否则会损坏压缩机。
- 停机旁通只能在一定程度上起到卸载的功能，采用压力限制的TX阀或曲轴箱压力调节器在低温运行时可实现启动卸载，但仅限于单压缩机和经过验证的并联的系统。

● **吸气过滤器和干燥过滤器的配置**

压缩机必须保护以防止污物（污垢，锈蚀及磷酸盐堆积物）等污染。对于支管过多的系统，清洁度检查是非常困难的，所以在吸气侧管路中必须使用精细过滤器（网格最大为 25 μm ）。另外，还需一个较大规格的优质干燥过滤器以确保系统的高干燥度及化学稳定性能。

14.2. 管路的布置

14.2.1. 油分离器位置、排气管路和油喷射管路的布置

注：如果需要，可以在排气管路上设置减震管。

● **油分离器位于压缩机水平以下时的管路布置（最佳布置）**

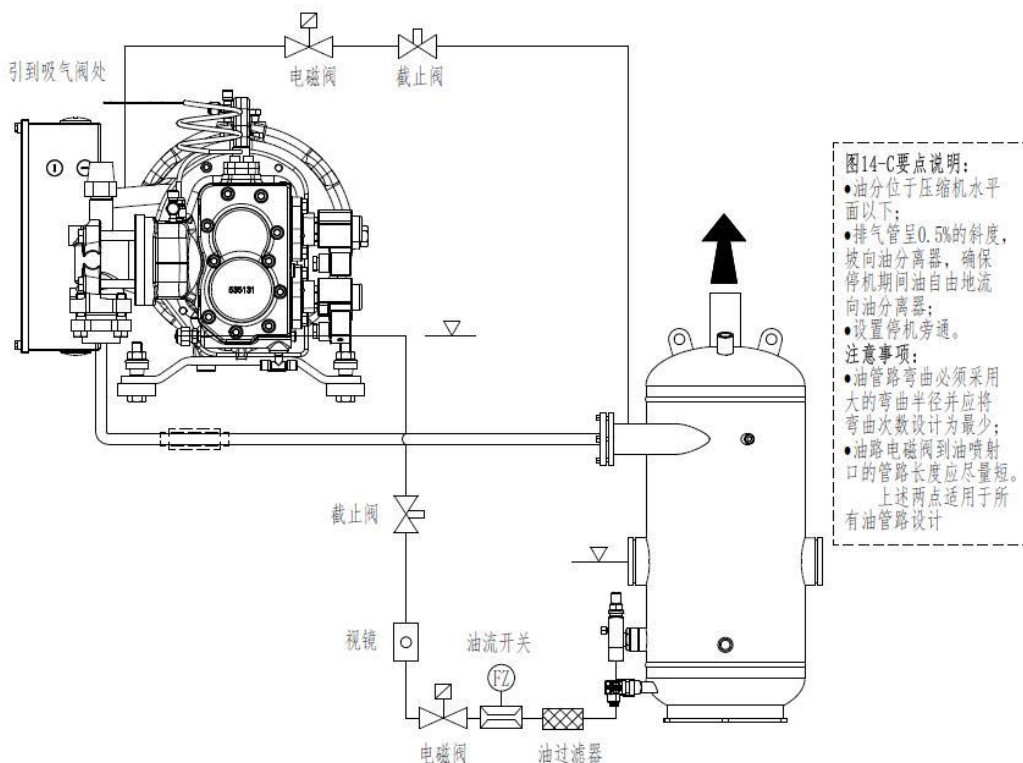


图 14-C 油分离器位于压缩机水平以下时的管路布置

● **油分离器油位于油喷射口时的管路布置（较好布置）**

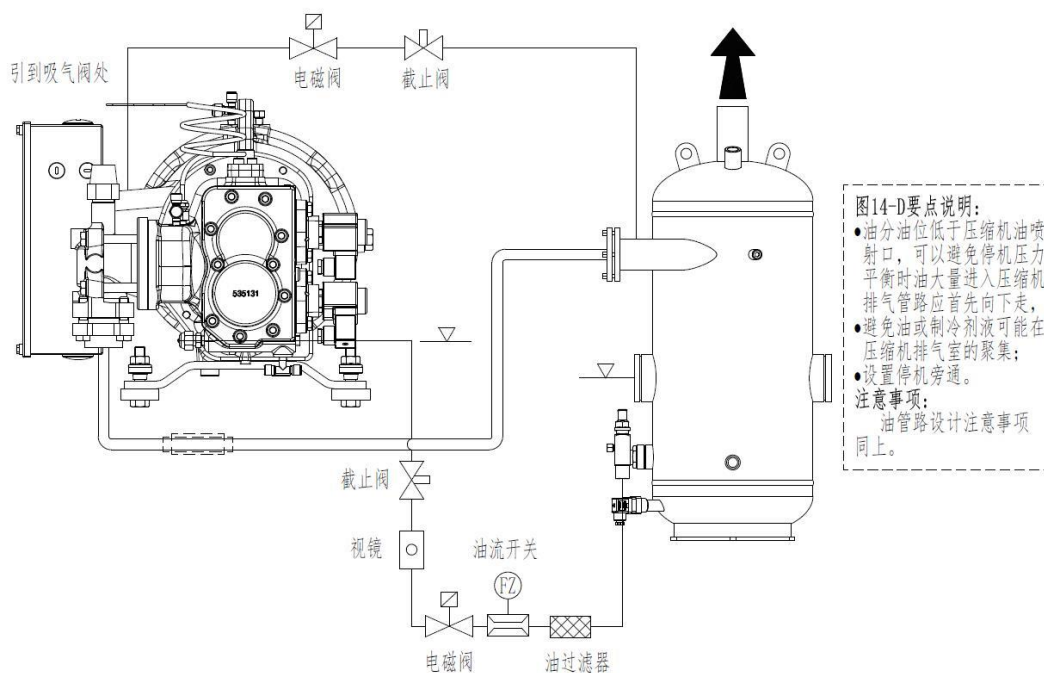


图 14-D 油分离器油位于油喷射口时的管路布置

● 油分离器油位高于油喷射口时的管路布置（应当避免且不适合于并联系统）

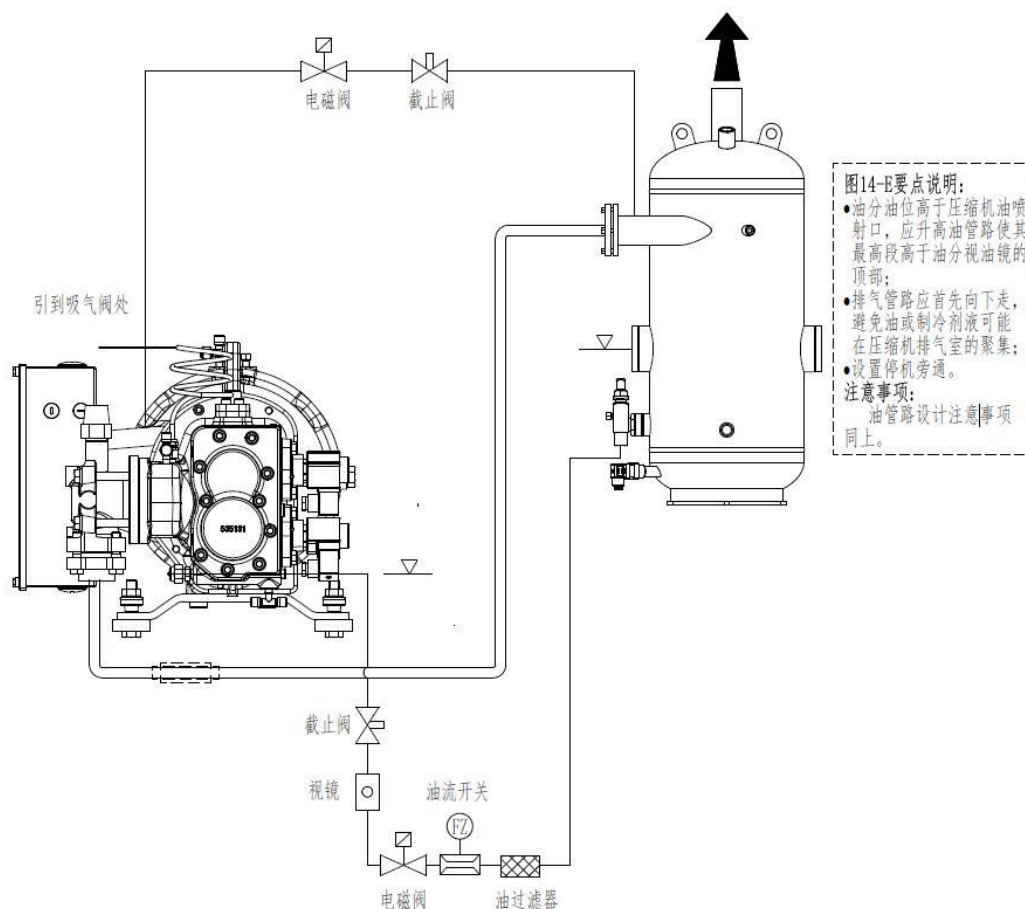


图 14-E 油分离器油位高于油喷射口时的管路布置

● 并联组合系统的排气管路、油喷射管路的布置

1) 排气总管的布置

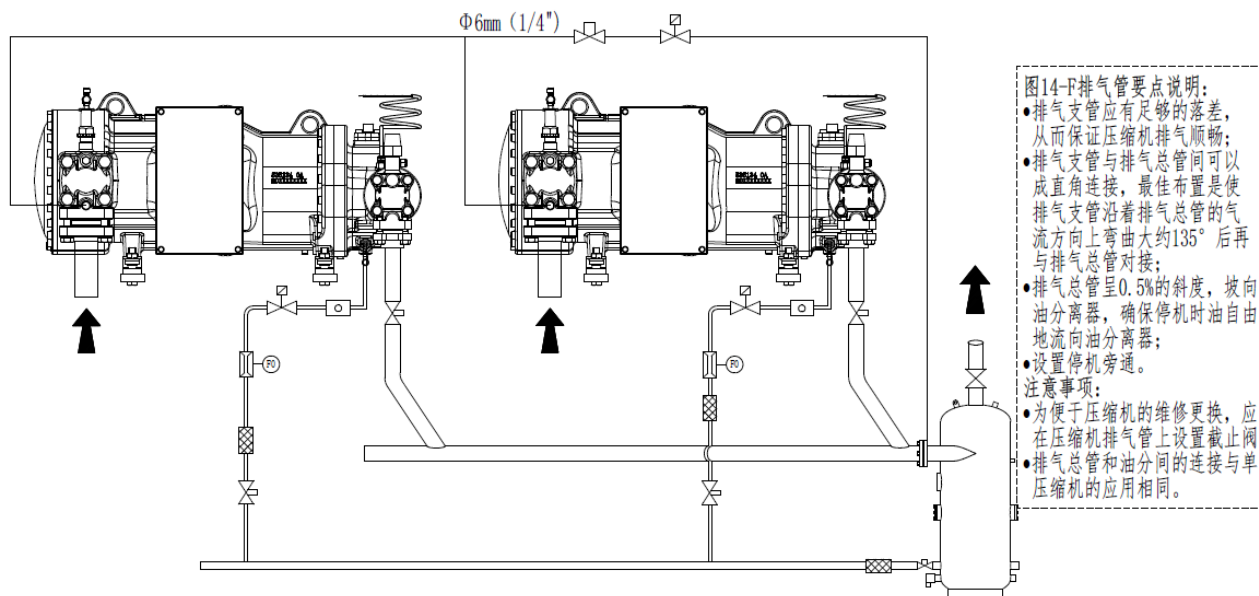


图 14-F 并联组合系统排气管路和供油管路的布置

2) 主油管路的布置

图 14-F 供油管要点说明：

- 主油管路在整个长度上应采用相同的管径，供油支管应统一并且尽可能短；
- 可以采用一个共用的规格合适的油过滤器（位于主油管路上）代替各个之路上的油过滤器；

注意事项：

- 为便于维修，建议在供油支管上设置截止阀（采用球阀可以获得较小的压降）。
-

14.2.2. 油冷却器的位置和连接

● 水冷油冷却器

任何时候只要有可能，则应将油冷却器安装在低于压缩机喷射口和油分离器出口的位置，以防止停机后可能存在的润滑油充满压缩机或倒流入油分离器引起气体进入油冷却器而导致再次开机时润滑不良。否则，应升高油管路。

（参阅章节“11-附加冷却”）

● 风冷油冷却器

由于这类油冷却器具有一定的高度，安装时油冷却器的出口（位于油冷却器的顶部）应同时低于油分离器的视镜和压缩机的油喷射口。如果油冷却器相对于油分离器在较高的位置，则可能导致停机期间油倒流入油分离器，而在压缩机再次启动时引起供油不足。油冷却器和油分离器之间小的油位差是可以容忍的（需依照系统的结构），但是油分离器中的油位应相应地降低，同时应在油路中设置油旁通以便在压缩机启动时迅速供油。

（参阅章节“11-附加冷却”）

14.2.3. 吸气管路的布置

无论是单压缩机系统还是压缩机并联组合系统，吸气管路布置不合理，都可能会造成停机期间压缩机内充满油，并在压缩机再次启动时对压缩机造成损害；为此，建议如同布置压

缩机排气管路那样，最好将吸气管路从压缩机的下方开始向上引。然后与压缩机吸气口连接。

● 单压缩机吸气管路的布置

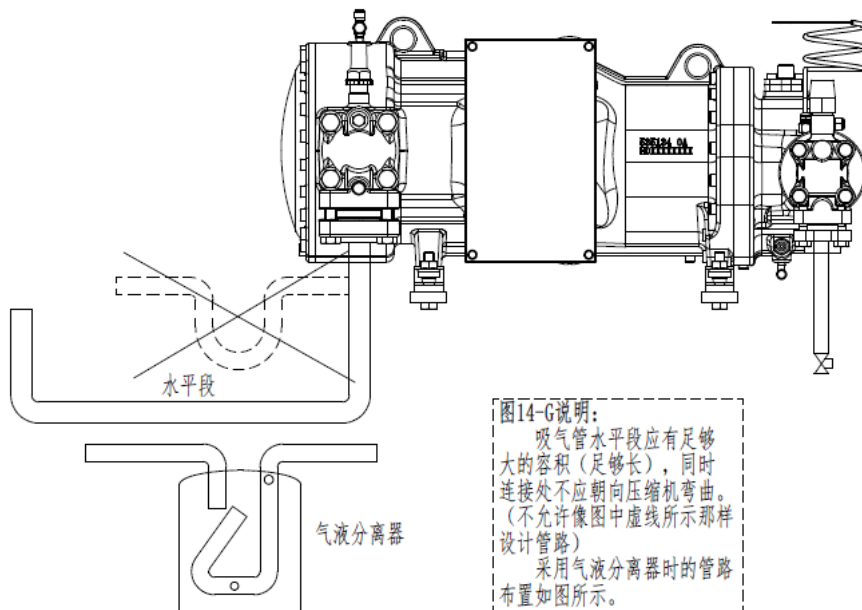


图 14-G 单压缩机吸气管路的布置

● 并联组合系统吸气管路的布置

不合理的管路布置在并联系统中将产生极端坏的影响。在系统设计中，一般情况应优先考虑油分离器的安装，而系统通常允许吸气管路工作位置低于压缩机平面，这种布置方式提供了最大可能的安全性。

注意：对于热气融霜系统或者压力不平衡长时间停机的系统，严重的液击无法完全排除。

1) 吸气总管低于压缩机平面的管路布置

可以通过合理设计吸气总管，使之具有气液分离器；为此，吸气总管入口应设计成带折流板的放射状进气，而平口吸气支管设计成向上与压缩机连接，同时采用独立的回油管。如图 14-H。

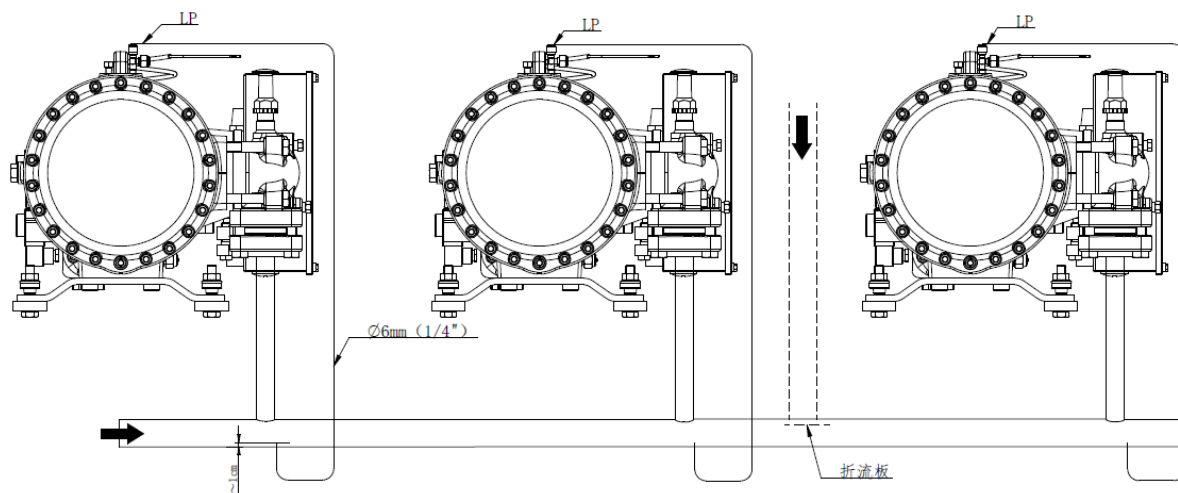


图 14-H 并联组合系统吸气管路的布置（平口吸气支管带独立回油管）

图 14-I 是吸气管路的另一种设计布置型式，平口吸气支管被斜切成 30 度楔形状并插入

到吸气总管的底部，这样吸气支管同时起着回油管的作用，不须再另行独立设置回油管。

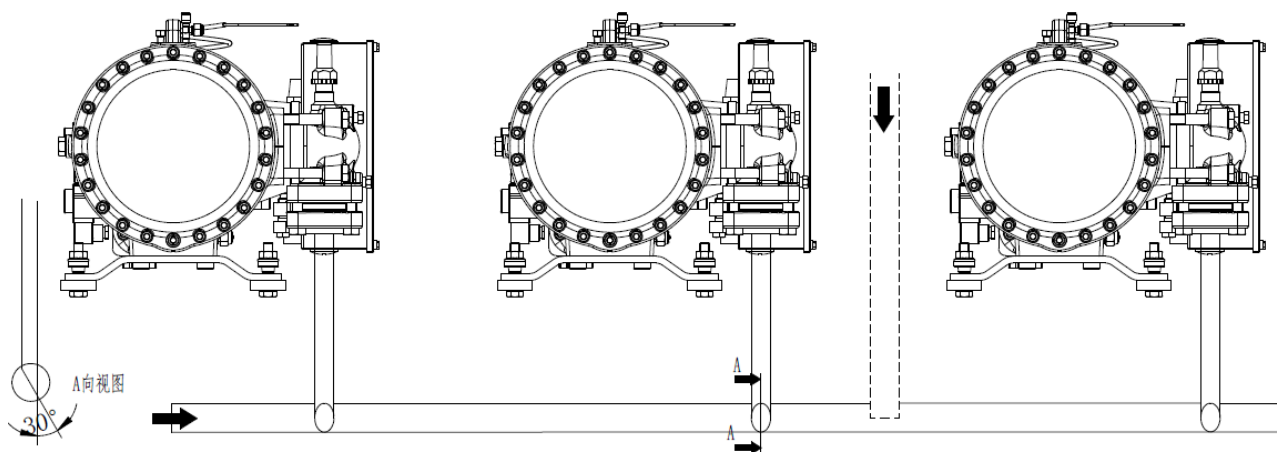


图 14-I 并联组合系统吸气管路的布置（楔形吸气支管）

对于两台压缩机的并联组合系统，即使在部分负荷下（单台压缩机工作）系统的回油也相对比较容易，管路布置也相对简单些，如图 14-J 所示。

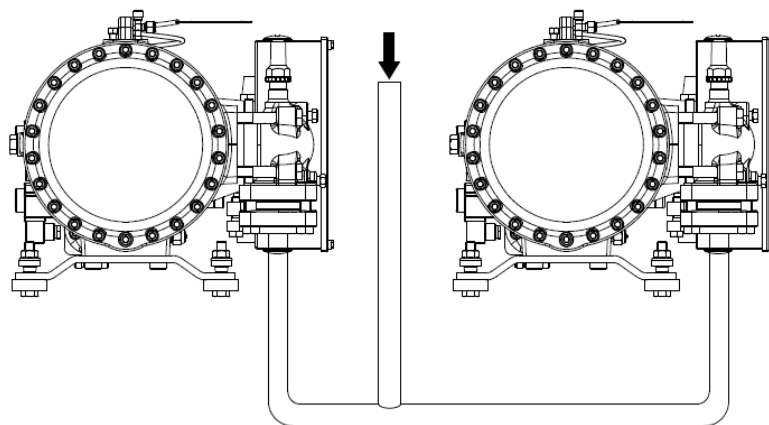


图 14-J 双压缩机并联组合系统吸气管路的布置

并联组合系统的吸气支管也可以从吸气总管的侧向引出，如图 14-K（a）所示；吸气支管从吸气总管的底部引出是不允许的，如图 14-K（b）所示。

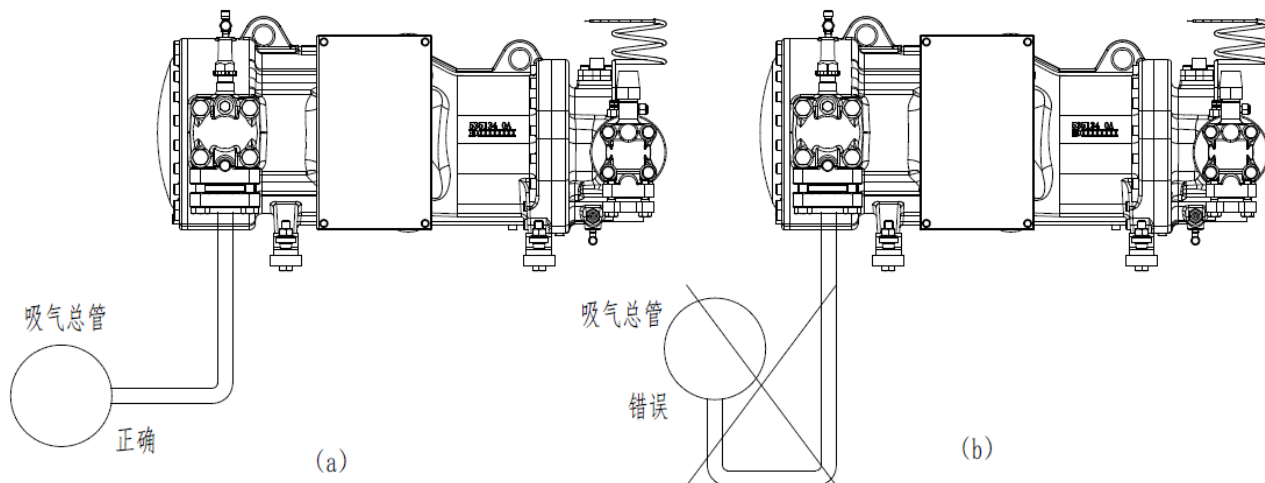


图 14-K 并联组合系统吸气支管与吸气总管的侧向连接

2) 吸气总管高于压缩机平面的管路布置

应当避免吸气总管高于压缩机平面的管路布置方式，只有当已有空间尺寸不满足前面所述的管路布置方式要求的空间尺寸时，不得已时，才考虑采用此类管路布置方式。如图 14-L。

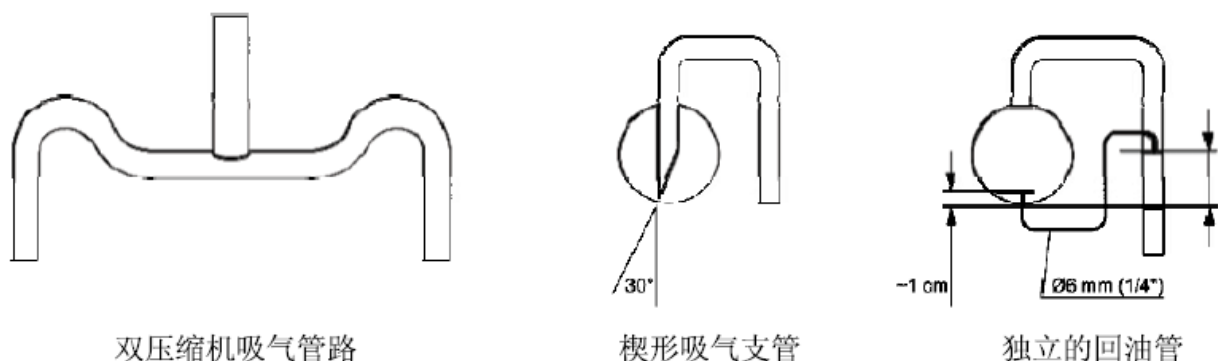


图 14-L 吸气管路的布置（吸气总管高于压缩机平面）

如图 14-M，对于吸气总管高于压缩机平面情形，列出来不允许的吸气支管和吸气总管间的管路布置方式。

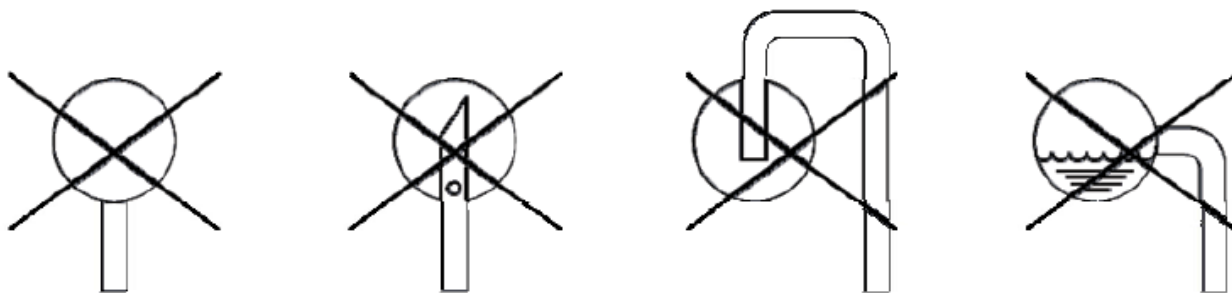


图 14-M 不允许的吸气管路的布置（吸气总管高于压缩机平面）

14.2.4. 配置吸气过滤器

雪人股份螺杆压缩机的转子属于高精密元件，同时安装来高品质的滚动轴承，属于精密机械产品。考虑到压缩机的高可靠性和长寿命工作，压缩机必须加以保护以防止污物（污垢、杂质、锈蚀及磷酸盐堆积物）等污染。由螺杆压缩机组成的制冷系统往往拥有庞大的管网，实际操作时要保持系统的清洁度是十分困难的，因此雪人股份强烈建议在压缩机吸气口附近加装一个吸气过滤器（可更换滤芯），吸气过滤器的精度为网格最大不超过 25um。吸气过滤器的安装位置如图 14-N 所示。

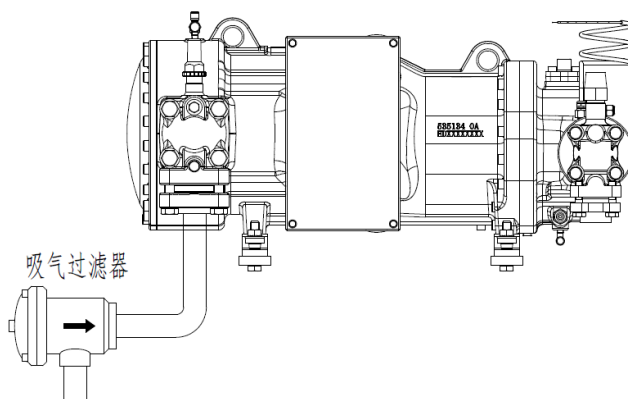


图 14-N 压缩机吸气加装吸气过滤器

14.3. 冷凝压力调节

压缩机在规定的使用范围内运行并且油过滤器保持洁净、油各项性能数据在指标范围内时，才可以确保润滑油满足所有功用（密封、润滑、冷却和滑阀控制）所需要的最小流量。当冷凝压力较低或快速降低时，会引发以下问题：

- 油分离器的分油效率降低
- 冷凝压力快速降低会导致大量泡沫形成，油发生转移，油监控系统会因此切断压缩机电源；
- 由于冷凝压力较低或较高冷凝压力形成延迟，最小油压差无法保证，油监控系统会因此切断压缩机电源。

因此，有必要对冷凝压力进行小变化分级调节和无级调节，以保证油分离器的高效率和润滑油的正常供应。

（参阅章节“2-冷冻油管理”）

在以下条件下，需要在排气管路上安装压力调节器（位于油分离器后）；

- 极限部分负荷或冷凝器安装在较低的环境温度下，长期停机；
- 启动时，高压侧热交换器液体温度较低，吸气压力较高时（极限启动条件）；
（也可采用曲轴箱压力调节器迅速降低吸气压力，从而迅速建立起最小供油压差。）
- 热气融霜，逆循环运行；
- 复叠系统增加级（低压差）。

除去采用压力调节阀外，还可以采用冷凝器风机延时启动（适用于风冷机组）的方法迅速建立起最小油压差。

（有关压力调节阀的位置请参见章节“13-并联组合系统”中图 13-B、13-C、13-D 的位置 16）

14.4. 特殊工况下的注意事项

对于那些不能实现温度和压力平衡的系统，应特别注意制冷剂的迁移问题；另外，对于带逆循环或热气除霜的系统，需采取措施防止强烈的液击和过多的油进入循环。

- **防止油分离器中溶解过多的制冷剂**

如果压缩机位于较低的环境温度中，并且停机时高压侧温度较高时，油分离器需要绝热，以降低制冷剂在油中的溶解度。

- **压缩机、吸气管或气液分离器的温度低于蒸发器**

为防止停机期间压缩机、吸气管或气液分离器中积存过多的制冷剂而导致启动时带液，系统应采用抽空循环（Pump down 循环）；低压控制器的开启压力必须低于可能遇到的最低温度。

对于满液式蒸发器，和曲轴箱压力调节器配合的电磁阀应该安装在高于吸气管出口的位置上，停机时关闭。停机时的过高压力可通过制冷剂排放到高压侧而避免（需注意储液器的容量）。

- **环境温度较低、冷间温度较高**

停机期间会发生制冷剂的迁移，启动时发生缺少制冷剂的现象；对于冷水机组，可能会

导致蒸发器冻结。

- **多回路冷凝器和蒸发器的系统**

当个别回路关闭时，存在更大制冷剂迁移的危险。可以采取以下措施：

1. 设置停机旁通功能；
2. 压缩机交替运行；
3. 必要时安装气液分离器或设置抽空循环。

- **带逆循环或热气除霜的系统**

应采取特殊的措施防止对压缩机造成强烈的液击或过多的油进入循环。可以采取以下措施：

设置气液分离器；

1. 保证在工况转换和随后的运行中油温始终高于冷凝温度至少 30℃；
(参见章节“2-冷冻油管理”)
2. 在油分离器后设置压力调节器限制压力的下降或剧烈变化；
3. 工况转换前短暂切断压缩机电源并在压力平衡后重新启动压缩机；
4. 注：任何时候应保证压缩机启动后的 20 秒内建立起最小压差。
(参见章节“2-冷冻油管理”)

15. 操作规程

15.1. 压缩机的使用注意要点



警告！

SW5L 系列压缩机只能用于雪人股份许可的制冷剂 and 推荐的润滑油，禁止用于空气或者其他任何气体的压缩和使用其他未经雪人股份推荐的润滑油。



警告！

禁止在吸气和排气截止阀没有完全打开的情况下启动压缩机。禁止在接线盒盖没有正确安装和固定的情况下启动压缩机。

只允许使用氮气或二氧化碳气体进行制冷循环系统保压，禁止使用氧气或乙炔进行保压。



警告！

禁止压缩机在没有连接制冷循环系统的情况下开机运行。

注意压缩机开机运行时，压缩机的表面温度可能超过 100℃ 或者低于 0℃。



警告！

禁止压缩机在应用范围之外的工况下运行。

15.2. 压缩机吊装

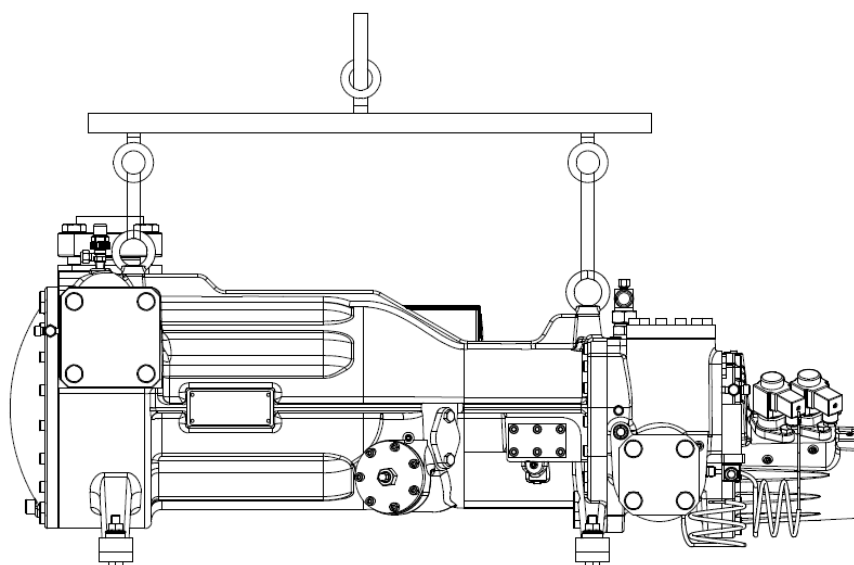


图 15-A 压缩机吊装用的吊装点

对标准压缩机，我们建议试用 1600KG 载重的叉车，可将托架或者交叉拉条结牢到压缩机上的合适的锚固点上进行吊装。如图 15-A 中所示。

15.3. 工作环境温度和存储

压缩机的工作环境温度 and 存储温度应保持在 -15°C 和 $+50^{\circ}\text{C}$ 之间。

15.4. 吸气过热

压缩机吸气侧允许的过热范围为 R22: $5\sim 15\text{K}$ 。

15.5. 设计压力

压缩机设计压力为

- ✓ 容许最大工作压力：高压侧 28bar；
- ✓ 容许最大平衡压力：高压和低压侧 21bar。
- ✓ 用户必须检查平衡压力不大于雪人股份所允许的最大平衡压力。如果用户要测试压缩机的密封性，必须注意以下几点：
- ✓ 低压侧用不超过 21bar 的压力进行测试；
- ✓ 高压侧用不超过 28bar 的压力进行测试；
- ✓ 压缩机时根据欧洲标准 EN60335-2-34 进行设计和测试的。



警告！

在任何情况下，不得超过最大容许压力（在压缩机铭牌上的指明）使用压缩机。

15.6. 启动前的平衡压力

为使启动电机启动扭矩高于阻力矩，系统平衡压力（停机时压缩机内部压力）不应高于 21bar。



警告！

压缩机必须在最低能量级时启动。

15.7. 启动次数

压缩机每小时最多的启动次数是 6 次（每间隔 10 分钟一次）。

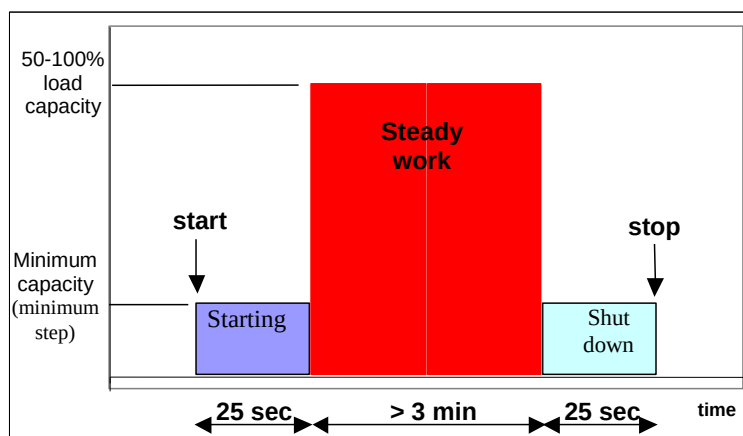


警告！

启动次数高于建议值会对电机造成损害并影响压缩机使用寿命。

15.8. 启动、停机和最短运行时间

压缩机的一个最低运行周期至少为 3 分钟，并且压缩机必须在最低负荷（最低能量级）时启动和停机，并维持最低能量级至少 25 秒。



15.9. 安装

压缩机必须安装在水平位置。为避免压缩机的振动传递到系统机座，最好使用压缩机的减震垫片。接压缩机的管路需要一些挠性，这样可以避免应力传到压缩机。

请使用已彻底清洁的管子和组件，内部不能有水分、鍛屑、废料、锈或有磷涂层。

在极端条件下使用，例如在低环境温度或者在有侵蚀性的环境中，应与雪人股份联系，了解适当的预防措施。

15.10. 测试

15.10.1. 检漏/抽真空/注油

	说明： 为防止外界空气进入，压缩机交货时已充入保护氮气（大气压力以上 0.5-1bar）。
---	--

用干燥氮气测试制冷系统有无泄露；如果回路用干燥空气测试，压缩机不得被包括在内。对整个制冷系统抽真空，包括压缩机以及在吸气和排气两侧各截止阀之间的回路部分，所要求的真空度至少为 1.5mbar（用单独的真空泵）；如有需要，重复此操作若干次。若油是单独配备的，在抽真空后，将油充入压缩机，并接通油加热器。

出厂前压缩机已进行过泄露测试，因此用户不需要再重复这一测试。如果用户要求进一步作泄露测试，应注意测试压力不得超过在压缩机铭牌上指明的设计压力。

	警告！ ✓ 严禁在高于压缩机铭牌上的设计压力值情况下使用压缩机。 ✓ 严禁在真空下启动压缩机。
---	--

15.10.2. 充制冷剂

将液态制冷剂直接充入贮液器和冷凝器，在系统运行时，从压缩机吸气口充入气态制冷剂。当充注液态制冷剂（R407C）时，为了避免制冷剂回流，应检查排气温度至少高于冷凝温度 30K。制冷剂充注量不足会导致低吸气压力和高过热度（请遵守“10-应用范围”）。

如需了解正常的排气温度值，请用 SW5L 选型软件进行核查。

	警告！ 禁止在压缩机的低压接口充注液态制冷剂。
---	--

15.11. 启动

启动准备：

- ✓ 排出保护性氮气后，将压缩机接入系统确认截止阀关闭以避免空气中水分与油接触。在任何情况下，如果油接触了空气，不得超过 30 分钟。
- ✓ 参见“5-电气装置”章节中接线图所示进行电气连接。
- ✓ 进行下列初步检查：
 1. 启动时间继电器的设定是否正确；
 2. 压缩机的油位；
 3. 检查安全和保护装置的设定和功能是否正确；
 4. 高压和低压保护开关的工作是否正常；

5. 沿管路和系统组件查看有无泄露。

- ✓ 在每次季节性启动前打开油加热器至少 24 小时。油分离器内的油温高于环境温度至少 15K；
- ✓ 在冷凝器中充入最低充注量的制冷剂；
- ✓ 打开吸气和排气截止阀，启动压缩机，同时检查电动机的旋转方向是否正确（即使使用了电机保护装置）。建议按以下方法操作：
 1. 在吸气口安装一个压力计；
 2. 起动，最长维持三秒钟以内；
 3. 如果压缩机转子旋转方向正确，吸气压力会迅速下降。若电机保护装置动作或者吸气压力的提高则意味着转子反向旋转，此时，应改变接线盒内电源线中的两个相位。



警告！

在任何情况下，为防止严重损坏压缩机，若发生转子逆向旋转，其时长不得大于 3 秒。

起动

- ✓ 在系统中充入所需的制冷剂；
- ✓ 重新启动压缩机并缓慢打开吸气截止阀；
- ✓ 可通过观察视油镜检查油位。因为工况不稳，出现泡沫是正常的。如果泡沫持续存在，可能时因为吸入气体内有太多液体。排气温度必须始终高于冷凝温度 30K；
- ✓ 检查压力开关工作是否正常；
- ✓ 检查工况参数（建议作数据记录）
 1. 蒸发压力；
 2. 冷凝压力；
 3. 吸气温度（须注意吸气过热度在合适的范围）；
 4. 排气温度；
 5. 油过滤器压降；
 6. 在所有连接到电源上的 6 根导线上检查可能发生的电流不平衡。
- ✓ 如果油过滤器脏堵就必须更换。

15.12. 保护装置和故障简述

故障	需要的原因	保护装置	供货
相序不正确	压缩机不允许反向转动	相位监控装置	压缩机内置模块保护
缺（欠）相	压缩机不允许缺相运转	缺相监控装置	压缩机内置模块保护
电机绕组温度过高	防止电机温度过高	埋置在电机绕组中的热敏电阻（100/130℃断开）	压缩机内置模块保护
润滑不足	防止压缩机润滑不足	排温传感器（140℃断开）	压缩机内置模块保护
油流量不足	防止压缩机缺油	油流开关	压缩机内置油流量开

			关，机组电控保护
吸排气压差过高	安全危害	内置安全阀	压缩机配件保护
排气压力过高	避免在压缩机中形成过高的压力	手动压力开关	机组电控保护
吸气压力过低	制冷剂充注不足（高压比，高排气温度）	压力保护开关	机组电控保护
电机电流过大	防止电机过载	热过载继电器	机组电控保护
低压差 HP/LP	保证充足的油流量	压差开关 HP/LP（最低 4bar 断开）	机组电控保护
油过滤器压降过大	保证油过滤器干净	压差开关（2bar 断开）	压缩机可选配件保护 机组电控保护
油位太低	保证压缩机正常运行	视油镜	压缩机标准配件保护
排气温度过高	保证轴承长寿命	油冷却（液体喷射/外置油冷却）	机组电控保护
电源过欠压	保证电机正常工作	过欠压保护器	机组电控保护
起动太频繁	保护电机	限制起动（最大每小时 6 次）	机组电控保护

15.13. 压缩机故障描述和排除

故障	可能原因	解决方法
1. 电机温度过高	A. 由于系统内制冷剂偏少，造成吸气温度过高同时蒸发压力过低； B. 电机的负载过高； C. 供电电源有故障； D. 电机本身有故障； E. 吸气过热度过高； F. 压缩机运行工况不在规定的应用范围内； G. 供电电压超出范围； H. 压缩机抱轴或轴承损坏。	A. 检查 B. 参见第10章节 C. 检查 D. 检查 E. 检查膨胀阀或蒸发器匹配情况 F. 参见第10章节 G. 检查电源 H. 请联系雪人股份
2. 压缩机不能加载	A. 压缩机运行工况不在规定的应用范围内； B. 油温过低且密度过高； C. 油过滤器、油路等的被堵塞； D. 能量调节电磁阀损坏或工作不正常，电磁阀控制系统的问题； E. 能量调节电磁阀底座密封垫片损坏或使用、安装错误； F. 能调滑阀/油缸活塞损坏；	A. 参见第10章节 B. 参见第2章节 C. 检查 D. 检查 E. 检查 F. 请联系雪人股份

3. 压缩机不能卸载	A. 能量调节电磁阀损坏或工作不正常，电磁阀控制系统的问题； B. 油缸活塞的密封垫损坏； C. 能调滑阀/油缸活塞损坏； D. 油缸活塞的连杆断裂；	A. 检查 B. 请联系雪人股份 C. 请联系雪人股份 D. 请联系雪人股份
4. 电机绝缘损坏	A. 电机绝缘已损坏； B. 电机绕组内有水分； C. 冷冻油呈酸性会导致绝缘损坏；	A. 请联系雪人股份 B. 请联系雪人股份 C. 请联系雪人股份
5. 电机不能启动	A. 没有制冷量需求； B. 保护装置已工作； C. 在启动阶段压缩机已满负荷； D. 排气截止阀处于关闭状态； E. 电压低于额定值； F. 启动时电压降过大； G. 电机内置保护器故障； H. 电机接线错误或旋转方向错误； I. 缺相； J. 星三角延时时间过短或过长； K. 接触器故障； L. 电机内部的故障； M. 电机烧毁； N. 压缩机抱轴；	A. 检查 B. 检查 C. 参见第3章节 D. 检查 E. 检查电源 F. 检查 G. 参见第5章节 H. 检查电源 I. 检查电源 J. 检查延时继电器 K. 检查 L. 请联系雪人股份 M. 请联系雪人股份 N. 请联系雪人股份
6. 异常的振动和噪音	A. 排气截止阀内的噪音； B. 安装问题（减震器安装错误）； C. 冷冻油的充注量不够或没有润滑； D. 压缩机运行工况不在规定的应用范围内； E. 液击； F. 止回阀损坏，当压缩机停机时发出长鸣声； G. 转子间摩擦异常； H. 共振； I. 电机动平衡异常； J. 滑阀振动异常（如果压缩机从最低制冷量加载至50%制冷量时）； K. 轴承损坏；	A. 检查 B. 参见第4章节 C. 检查外置油分离器油的储量 D. 参见第10章节 E. 检查 F. 请联系雪人股份 G. 请联系雪人股份 H. 请联系雪人股份 I. 请联系雪人股份 J. 请联系雪人股份 K. 请联系雪人股份

7.排气温度过高	A.吸气过热度过高； B.排气压力过高； C.吸气压力过低； D.冷冻油泄露或油位低，润滑不足； E.外置油冷却没有工作； F.压缩机运行工况不在规定的应用范围内； G.电机温度高（输入功率过大）； H.在最低制冷量级下工作时间过长； I.油过滤器和吸气过滤器脏堵； J.轴承损坏或转子间摩擦异常；	A.检查膨胀阀或蒸发器匹配情况 B.检查排气管路或冷凝器大小，或不凝性气体 C.检查吸气管路或制冷剂充注量或膨胀阀 D.检查 E.检查油路系统 F.参见第10章节 G.参见第10章节 H.参见第3章节 I.检查 J.请联系雪人股份
8.电机保护器故障或电机烧毁	A.压缩机运行工况不在规定的应用范围内； B.油位过低； C.启动次数过频； D.供电电源故障； E.在最低制冷量级，工作时间过长； F.未安装外置油冷或油冷效率低； G.吸气压力过低； H.电机的问题； I.电机保护器的问题；	A.参见第10章节 B.检查 C.检查电控系统及制冷系统的匹配性 D.检查 E.参见第3章节 F.参见第2章节 G.检查吸气管路或制冷剂充注量或膨胀阀 H.请联系雪人股份 I.请联系雪人股份
9.泡沫状的冷冻油	A.吸气过热度过低（压缩机吸气端有制冷液体）； B.压力改变过快；	A.检查吸气管路或制冷充注量或膨胀阀 B.检查
10.压缩机回油不足	A.压缩机在卸载工况下工作； B.回油管路设计错误； C.热力膨胀阀不能完全地调节吸气过热度； D.蒸发器损坏；	A.参见第3章节 B.检查 C.检查膨胀阀匹配情况 D.检查蒸发器情况
11.接线盒进水	A.接线盒盖螺栓的尼龙垫片损坏或丢失； B.接线盒损坏； C.用户擅自修改接线盒（防水等级未达到IP54）；	A.检查 B.检查 C.检查

12.COP 值 过 低 （制冷量过低或 输入功率过高）	A.压缩机运行工况不在规定的应用范围内； B.冷凝温度过高； C.蒸发温度过低； D.过冷度过低； E.吸气过热度过低（压缩机吸气端油制冷剂液体）； F.热力膨胀阀故障； G.润滑故障； H.压缩机在卸载工况下工作；	A.参见第10章节 B.检查排气管路或冷凝器大小或不凝性气体 C.检查吸气管路或制冷充注量或膨胀阀 D.检查吸气管路或制冷充注量或膨胀阀 E.检查吸气管路或制冷充注量或膨胀阀 F.检查 G.参见第2章节 H.参见第3章节
---	--	---

16. 维护保养



维修前断开电源，非专业人士不得开启接线盒。

● 润滑油

润滑油有极高的热稳定性和化学稳定性；如果系统组装正确，通常不需要换油。定期检查油的酸度，来防止电动机和压缩机的损坏。如果需要清洗系统，请执行以下操作：

- 在吸气管路中安装一个除酸过滤器；
- 更换油和油过滤器；
- 从排气侧的最高点吹净压缩机系统来对回路进行清洗。

油可以通过外置油分离器的注油口加入系统。加油时通过抽真空，将油从放油阀充入油分离器。

● 轴承

压缩机轴承在润滑良好（油过滤器清洁、油压处于正确范围内），负荷稳定的情况下，压缩机轴承的设计寿命为 60000h。对上面所述条件的任何改变和负荷的过多变动，都会缩短压缩机的使用寿命，有时甚至非常明显。轴承的更换必须由有资质的人员在修理厂内进行。

● 转子的旋转方向

如果在压缩机关机后有反向转动发生，持续 3 秒钟以上，则位于排气截止阀下面的止回阀可能受到损伤，因此它必须更换。在任何情况下，逆向旋转不得持续 5 秒钟以上，以防压缩机损坏以及来自压缩机保护模块的不合理报警。

● 油过滤器

SW5L060-150 系列压缩机的油过滤器在压缩机内部，正常工况下油过滤器前后压降低于 2bar。如超出此范围，则需要更换油过滤器滤芯。如图 16-A 所示：

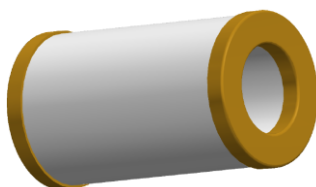


图 16-A 油过滤器滤芯图

● 所需要检查的项目和维护保养时间

所需要检查的项目和维护保养时间如下表所示：

S=更换; C=检查

时间（小时）	50-100	1000	10000	20000	30000	60000
油过滤器	C/S	C	C	C	C	S
润滑油	C	C	C	C	C/S	S
吸气过滤器		C	C	C	C	C
电磁阀		C	C	C	C	C

轴承						S
止回阀		C	C	C	C	C
保护模块		C	C	C	C	C
输入电压	C	C	C	C	C	C
电动机接触点		C	C	C	C	C

表 16-A 维护保养表

- ❖ 如有修改或更新，恕不另行通知，敬请谅解。
- ❖ 未经允许，不得转载或复制本手册内容。

RefComp · 意大利工厂

地 址：意大利（维琴察）洛尼戈费尔米路6号

电 话：+39 0444 726726

传 真：+39 0444 436386

RefComp · 中国工厂

地 址：福建省福州闽江口工业区洞江西路

电 话：+86（591）28701111

传 真：+86（591）28709222

网 址：www.snowman.cn

邮 箱：service@snowman.com

服务报修热线：+86（591）228653300

雪人股份保留不预先通知便可自行改变其产品的权利，产品技术参数以订货合同或合同技术附件为准。