



RWKII 盐水机组/冰机安装、运行、维护手册

替代	无	编号	6R1M-B02C-NA-ZH (201208)
----	---	----	--------------------------

RWKII 盐水机组/冰机
安装、运行、维护手册



重要!
在操作之前阅读!
通用安全指导

RWKII 机组是比较复杂的设备。在安装、操作、维护或检修的过程中，人员可能要接触某些部件或环境，包括但不限于，如：含有一定压力的制冷剂，油，材料，运动部件及高/低电压。操作/维护/检修人员有责任和义务认识到这些潜在的危险，做好自我保护，安全无误地完成工作。不遵守这些要求可能导致设备和财产受损，甚至造成现场人员伤亡。

本手册旨在向客户授权的操作/维护/检修人员提供指导。该人员必须接受过专门的训练，能够正确和安全地执行所赋予的任务。很重要的一点是：在对机组进行任何操作之前，该人员应阅读和正确理解本手册和有关参考资料的内容。该人员应熟悉并遵守所有涉及的国家法规、标准和条例。

操作/维护/检修人员有责任将手册中的知识应用于相关设备中。如果对相关内容不清楚的话，要先向业主确认设备是否做过改型或者是有当前的数据，然后才能对机组进行操作。

安全标志

本手册中，下列标志用来提醒读者有潜在风险的地方：



危险：表示极其危险的情况，如果不避免的话，将会导致严重的伤亡事故。



警告：表示潜在的危险的情况，如果不避免的话，可能会导致严重的伤亡事故。



小心：表示可能会使机组、其它设备受损或造成环境污染。



注意：提示一些有用的附加信息。

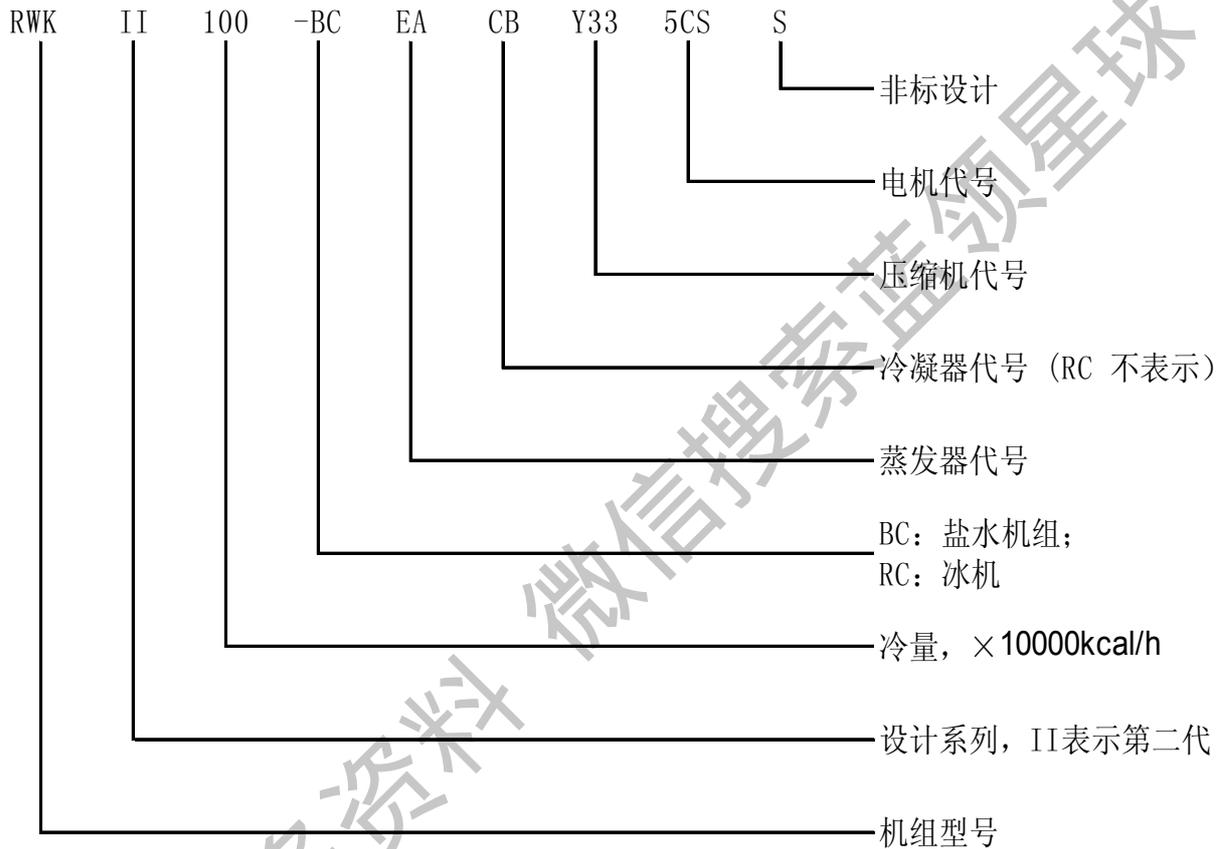


除非是产品的供选接线，否则不可把外部导线接在控制中心中。不能将诸如继电器、开关、变换器和控制器的组件装在控制中心中。外部导线不能穿过控制中心。对于因控制器的不正确接线或控制信号的错误应用而造成的损坏或问题，JOHNSON CONTROLS 将不承担责任，亦不提供保修。

手册的更新

JOHNSON CONTROLS 秉承不断完善产品的思想。手册中的内容如有更改，恕不另行通知。JOHNSON CONTROLS 未承诺向手册客户更新或自动提供最新信息。如果需要的话，您可以向当地的 JOHNSON CONTROLS 办事处联系。

机组型号说明



目录

1. 产品说明	5
2. 运输、搬运和存放	7
2.1 运输	7
2.2 搬运	7
2.3 存放	7
3. 安装	9
3.1 机组安装环境及操作、维护空间要求	9
3.2 机组基础与固定	9
3.3 进出水管道	9
3.4 水流开关的安装	10
3.5 安全阀制冷剂排放管道	10
3.6 控制中心电气接线	10
3.7 机组电机动力配线	11
3.8. 水质要求	11
3.8.1 冷却水水质要求（盐水机组）	11
3.8.2 盐水水质要求	11
3.8.2.1 盐水为乙二醇溶液	12
3.8.2.2 盐水为氯化钙溶液	12
3.9 盐水与冷却水流量要求	13
3.10 低温环境下的运行	13
4. 开机调试	14
4.1 开机准备	14
4.2 初次开机调试	15
5. 操作	16
5.1 启动	16
5.2 正常运行	16
5.3 正常停机	16
5.4 紧急停机	17
5.5 自动循环	17
5.6 压缩机加载/卸载流量调节针阀的设定与调节	17
5.7 压缩机主供油手动调节阀调节	18
5.8 液喷膨胀阀的调节	19
5.9 油分滤芯回油角阀调节	19
6. 维护	20
6.1 一般要求	20
6.2 维护程序	21
6.3 支持证明和记录	22
7. 故障处理	23
7.1 故障处理指南	23
7.2 故障处理	23
8. 停止运行、拆卸和处理	25
8.1 停止运行指南	25
8.2 拆卸和处理	25
9. 附录	26
9.1 附录 1 RWKII40/65-BC 系统流程图(注：无经济器)	26
9.2 附录 2 RWKII50/85/100-BC 系统流程图(注：有经济器)	27
9.3 附录 3 RWKII40/65-RC 系统流程图(注：无经济器)	28
9.4 附录 4 RWKII50/85/100-RC 系统流程图(注：有经济器)	29
9.5 附录 5 客户接管列表	31

9.6 附录 6 氯化钙水溶液、乙二醇水溶液质量浓度与冰点温度对照表 ----- - 32 -

9.7 附录 7 R22 制冷剂参数表 ----- - 33 -

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

1. 产品说明

RWKII 盐水机组/冰机适合用来提供工艺上所需的低温乙二醇(Ethylene Glycol)水溶液或氯化钙 (CaCl₂) 水溶液(本手册内统称为盐水)。机组采用 YORK 工业冷冻专用开启式双螺杆压缩机, 高效的卧式壳管式换热器, 完备的安全保护装置和智能化的控制中心。机组性能、质量可靠, 运行安全稳定。



客户在开机前, 必须确认冷冻盐水种类、浓度等与机组要求匹配。

机组出厂前, 已经整装完毕并经过一系列严格检测。RWKII-BC 盐水机组的制冷剂与润滑油已经充注, RWKII-RC 冰机机组润滑油客户现场充注(制冷剂客户提供), 保温、内部电气接线均已完成。(客户有特殊要求者除外)

产品主要部件如图 1 所示:

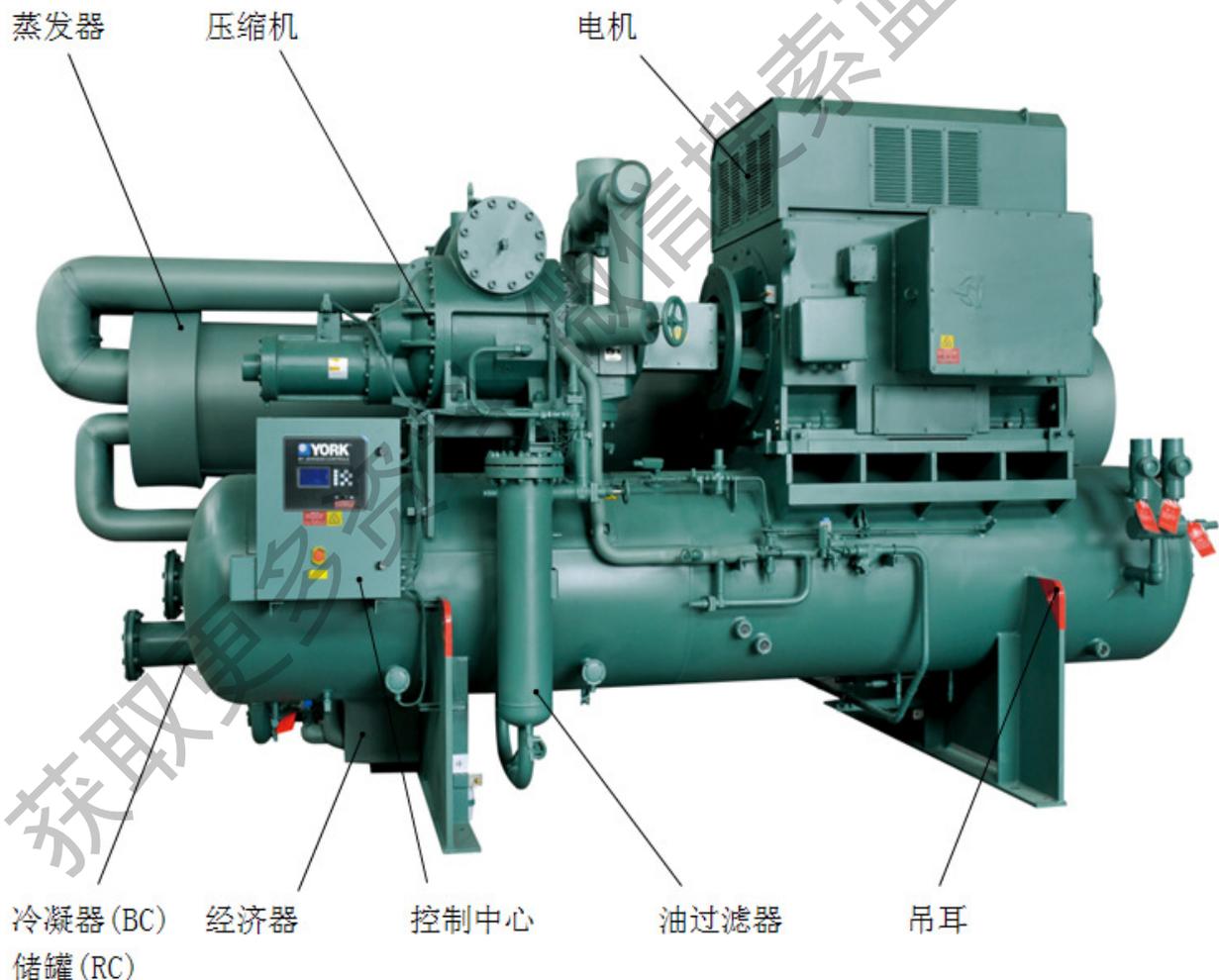


图 1. RWKII 盐水/冰机机组主要部件示意图

系统流程图见附录。

制冷剂在压缩机中被压缩后，排至油分离器，排气中夹带的润滑油在油分离器中分离，并通过油路系统回到压缩机。制冷剂气体则进入冷凝器（RC 机组冷凝由客户提供），冷凝后成为液体。液体经过膨胀阀节流降压后进入蒸发器吸热蒸发，成为气体，被压缩机吸入后压缩，循环重新开始。蒸发器内盐水则至被冷却至设定温度。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

2. 运输、搬运和存放

2.1 运输

机组一般应由专业的货运公司运至指定地点。客户验收机组时，必须确认收到了所有部件，并检查机组是否有任何因运输不当而导致的损坏。如果有问题的话，应该在货运公司的货运单上注明，并按照通知单上的指导提出索赔。



运输固定机组时，应利用机组容器板式支撑上的吊耳。严禁利用机组管路、支撑或零件等不适合承受外力的部件。

2.2 搬运

机组设计成利用**容器板式支撑上的吊耳**吊运。在吊运机组之前，必须配备适合的工具或设备。有必要的，可以由专业的运输公司或搬运公司来进行。



必须事先确认该工具或设备能够承受机组起吊时的重量。

起吊时，正确的操作也很重要。必须避免损坏机组部件，如管路、控制箱和零部件等。同时，应考虑到机组重心的偏移。如：可以首先把装置从地面上吊起，离地即可，并通过在适当的位置加载重量来试验稳定性。一旦有不平衡或负荷出现移动的现象，装置就要被放低重新起吊。



严禁利用机组压缩机、电机、容器、换热器、管路、支撑等零部件起吊。

2.3 存放

如果机组在安装之前需要短期存放，应采取以下预防措施：

- 室内存放，确保机组不被风吹雨淋
- 确认所有接管开口（如水管接口）都有保护性帽盖或封板
- 取下控制箱钥匙，专人保管
- 对机组做定期检查

不管环境如何，如果在设备装运 6 个月内不启动或运行，则需要采取一些专门的长期存放措施。我们推

荐由当地 JOHNSON CONTROLS 维修部门按制定的规程来负责存放期间的监控和维护。客户则负责统计存放期间机组每月的状况记录。



若不能履行长期存放的措施，就可能无法保修。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

3. 安装

3.1 机组安装环境及操作、维护空间要求

RWKII 机组安装环境要求如下：

- 室内
- 环境温度范围：5℃ ~ 40℃
- 环境相对湿度：20% ~ 90%
- 海拔高度：低于 1000m

机组四周及上方必须留有足够的操作及维修空间。如，控制箱开门空间，更换油分滤芯的空间，换热器的拔管空间等。

3.2 机组基础与固定

机组的安装基础必须能够承受整个机组的运行重量。安装基础的水平度应在 1/1000 以内。基础四周应预留排水沟。机组在基础上就位后，再用地脚螺栓固定。



推荐在基础上预留地脚螺栓的安装沟而不是先将地脚螺栓固定在基础中。这样可以在机组完全定位后再用地脚螺栓进行固定，然后在安装沟中浇灌水泥。

3.3 进出水管道

客户进出水管道与机组连接时，应按机组要求，正确连接至蒸发器或冷凝器的相应进出水接口。机组客户接管列表参见附录



进出水管接反会导致机组换热器性能下降，从而影响整机性能。

为避免机组的震动传递，机组客户接口与管道间必须采用挠性连接，比如采用挠性接头或软管。管道应单独支撑，不可对机组造成压力。

客户应在机组换热器的进出管道上均安装温度表和压力表，供调试、运行、检修时使用。安装位置要便于观察。

客户应保证进入机组蒸发器的冷冻盐水与进入盐水机组冷凝器的冷却水的水质。碎屑、污物、杂质等可能堵塞或损坏换热器，因此，管道与机组连接之前，必须清洁。蒸发器和盐水机组冷凝器进水管道上应

安装过滤器，且过滤器的安装位置应接近机组。

客户必须在蒸发器载冷剂侧进出口分别安装截止阀，在进口和出口间安装旁通管路并带有截止阀；在盐水机组冷凝器进出水管道之间安装旁通管道并带有可调节阀门。以便于调试、运行或检修时调节水流量及机组运行工况。

管道及部件（如阀门、水泵、过滤器）等的施工请按照相关设计、标准以及法规要求。

3.4 水流开关的安装

当客户冷冻盐水流量过低或断流等非正常情况发生时，可能导致正在运行的机组蒸发温度低于冷冻盐水冰点。一旦结冰，蒸发器就可能受到损坏而产生内漏。内漏使冷冻盐水进入制冷剂系统，引起一系列问题导致机组无法正常运行，甚至于使压缩机报废。

为此，RWKII 盐水/冰机机组均为客户配备了专用的靶片式流量开关。此开关作为随机附件发送，客户现场安装。

推荐将开关安装在蒸发器出水的水平管道上，上下游至少各留有 5 倍管道外径的直管段。开关应避开旁通管路，保证测量的是实际进出蒸发器的冷冻盐水流量。安装位置应尽量靠近蒸发器。



水流开关安装完毕后，还必须接线至控制中心相应预留触点。一旦该触点断开，控制中心会将其作为强制停机故障处理以保护机组。

为避免水流开关接线盒因为管道内低温盐水影响而结霜或结冰，客户应对其整体保温。



如果不按要求安装蒸发器侧水流开关，可能会产生蒸发器结冰损坏，甚至损毁压缩机等严重后果，由客户承担。

3.5 安全阀制冷剂排放管道

为防止机组超压，每一可单独隔断的容器或换热器，如油分，冷凝器等均带有安全阀。推荐客户为每个安全阀接一条排放管。排放管应可以将制冷剂排放至安全地点，比如室外。



同安全阀边连接的排放管道的设计和安装应不影响安全阀的排量。排放管的横截面积应不小于安全阀的出口截面积。当采用汇总排放管时，汇总管横截面积应能接受所有可能向其同时排放的安全阀的排放量。

3.6 控制中心电气接线

机组出厂前，所有内部控制接线均已连接完毕并经过测试。客户现场只需按电气图纸中客户接线表连接相关控制中心供电电源及连锁/反馈信号即可，如：水流开关连锁触点，外部安全连锁触点等。



现场接线完毕后，客户不得擅自接通机组控制中心电源。初次开机只能由 JOHNSON CONTROLS 授权人员进行。

3.7 机组电机动力配线

客户现场请根据机组电机电气要求（电压，功率，电流，启动方式等），连接启动柜与电机动力线。动力线的类型、线径的选择与施工请按照相关设计、标准以及法规要求。



动力接线完毕后，客户不得擅自接通电机供电电源。初次开机只能由 JOHNSON CONTROLS 授权人员进行。

3.8. 水质要求

3.8.1 冷却水水质要求（盐水机组）

JOHNSON CONTROLS 推荐的冷却水水质要求如下表：

项目	单位	允许值	倾向	
			腐蚀	结垢
PH 值 (25℃)		6.5-8.0	○	
导电率 (25℃)	μs/cm	<800	○	
氯离子	mg/L	<200	○	
硫酸离子	mg/L	<200	○	
酸消耗量	mg/L	<100		○
全硬度	mg/L	<200		○
钙硬度	mg/L	<150		○
氧化硅	mg/L	<50		○

注：

1. 客户在机组安装前与使用中需每月对水质进行检测，一旦水质长期超出允许值，则换热器有腐蚀致漏与严重结垢的可能；
2. 有腐蚀倾向的项目表明水质长期超出允许值可导致换热管腐蚀致漏，使机组无法正常运行，影响正常使用；
3. 有结垢倾向的项目表明水质长期超出允许值则会导致换热管严重结垢，影响换热，直接导致机组性能下降；
4. 机组长时间停机需将冷却水排放干净，建议每次长时间停机后清洗换热管；
5. 由于客户水质原因导致损失由客户承担。

其它要求请按相关标准或法规执行。

3.8.2 盐水水质要求

RWKII 盐水机组/冰机，设计盐水为一定质量浓度的乙二醇水溶液或者氯化钙水溶液。换热器中的盐水需保持清洁以及维持所需浓度，正确使用能延长制冷机组的使用寿命，减少维修次数和运行成本。

因此有必要每月对盐水系统进行检查和维护。

1. 在开机前,须保证蒸发器中盐水浓度正确,以免机组开机后蒸发器内部产生冰堵或结晶析出。
2. 定期检查盐水中的灰尘,沙子,砂砾或任何其它杂质。即使在安装时盐水质量很好,但如不经常检查其水质也会变差。工程师需记录检查日期、数据和采取的动作。
3. 每年均需检查和清洗过滤器。
4. 每月检验盐水试样,以确保其浓度正确和清洁。
5. 任何盐水罐需保持清洁,在机组大修期间对盐水系统进行清洗。

3.8.2.1 盐水为乙二醇溶液

1. 每月检测乙二醇溶液的酸碱度,若成酸性,需要注意酸性乙二醇溶液对钢制管道有腐蚀性;
2. 要求溶液的 PH 值在 7.0 以上;
3. 乙二醇水溶液的腐蚀性因与氧接触的增加而增大,故建议客户采用闭式的乙二醇循环系统,以降低乙二醇溶液与氧的接触;
4. 添加正确的缓蚀剂,监测、控制溶液对管路的腐蚀;
5. 推荐客户采用专业的载冷剂公司提供的已添加合适配比缓蚀剂的乙二醇溶液。

3.8.2.2 盐水为氯化钙溶液

对于采用氯化钙 (CaCl_2) 溶液时,用户需要注意以下问题:

1. 氯化钙对金属的腐蚀随盐水中含氧量的减少而变慢,因此建议客户采用闭式盐水系统,以减少与空气接触;
2. 为了减轻腐蚀作用,建议在盐水溶液中添加一定量的缓蚀剂,加入缓蚀剂后,须使盐水略呈碱性 (PH=7~8.5);
3. 定期检测盐水酸碱度以及盐水比重,确保酸碱度和浓度正确;
4. 推荐客户向当地有资质的水处理公司咨询盐水使用及日常维护要求。



由于用户侧盐水浓度不正确、水质不良或水处理不当等原因造成的损失,由用户承担。



除非 JOHNSON CONTROLS 认可,否则客户不得擅自更改盐水种类。

以上两种溶液的浓度与冰点温度参见附录。

3.9 盐水与冷却水流量要求

客户应保证供给机组的盐水流量与盐水机组冷却水流量与额定流量相符。RWKII 机组的可运行范围为额定流量的 80%-120%。



水流量偏小或偏大，对机组换热器性能均带来不利影响。偏小时，机组换热器性能下降；偏大时，机组换热器水侧阻力增加。

3.10 低温环境下的运行

在位于室外或在环境温度可能降至 4.4°C 以下，无采暖措施的建筑物内的系统上，应考虑压缩机油管路系统保温及电伴热等相关措施。

当环境温度可能低至-6.7°C 时，建议油管路、油过滤器、油泵及油冷却器都要有电伴热和保温措施，所有的水冷却设备也必须有防冻保护。

4. 开机调试



开机调试必须由 JOHNSON CONTROLS 授权人员进行。否则将使机组保修失效。

4.1 开机准备

开机前，可参考下表，对准备工作进行逐项确认。

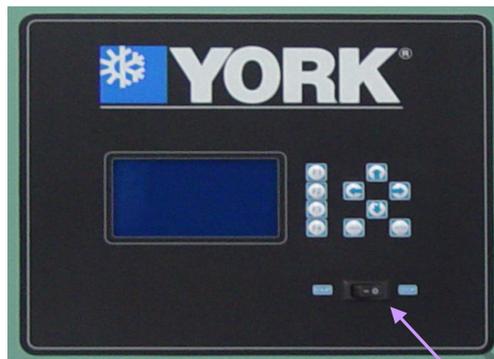
开机准备确认表		
1. 客户水系统	1. 确认盐水类型、浓度、PH 值等符合要求	
	2. 确认系统内已经充满水，并已经排出内部空气	
	3. 确认蒸发器盐水旁通管路阀门打开	
	4. 确认盐水机组冷却水水质符合要求	
	5. 确认盐水机组冷却水水温符合要求	
2. 机组	1). 压缩机	确认压缩机加载 / 卸载电磁阀阀块针阀设定正确，见本手册 5.6 节
	2). 油分	1. 确认油分已注油，且油位正确（油位在顶部视镜的可视范围内）
		2. 确认滤芯回油管路出口针阀处于关闭状态。
		3. 确认油分制冷剂出口角阀打开
		4. 确认油分出油口角阀打开
		5. 确认油分排空和排污角阀为关闭状态
		6. 确认油分安全阀进口球阀打开
	3). 蒸发器	1. 确认盐水水管进出口是否正确连接（进水口位置应在膨胀阀一侧）
		2. 确认盐水泵已经打开，蒸发器中必须有水流。
		3. 根据蒸发器进出水压差预估盐水流量在合理范围内
	4). 冷凝器	1. 确认盐水机组冷却水泵已经打开，冷凝器中必须有水流。
		2. 根据盐水机组冷凝器进出水压差预估冷却水流量在合理范围内
		3. 确认盐水机组冷凝器冷媒出液管角阀打开
		4. 确认盐水机组冷凝器排空和排污角阀为关闭状态
	5). 管路	1. 确认油过滤器进出口角阀打开
		2. 确认压缩机主供油手动膨胀阀为 全开
		3. 确认液喷管路角阀打开，液喷旁通手动膨胀阀关闭
		4. 确认经济器回气管路上单向截止阀打开
5. 确认压力传感器三通阀打开		
6. 确认加卸载电磁阀管路供油截止阀打开，泄油截止阀关闭		
6). 对中	确认压缩机与电机对中符合要求	
3. 电气	1. 检查是否所有外部接线(如水流开关，外部连锁等)已完全连接。	
	2. 确认电机电源, 控制中心电源正确。	
	3. 检查所有接地包括客户主要接地接头是否连接完好。	
	4. 检查所有电路接头处是否紧固。	
	5. 检查电流互感器比率和电机满载电流。	
	6. 接通控制中心电源前，确认油分已注油，否则油加热器会烧毁。	

4.2 初次开机调试

在操作控制中心前，应通读控制中心操作手册。随后的操作，必须结合该手册来进行。



控制中心通电前，必须将机组启/停开关置于停机（stop）位置。启/停开关位于操作面板右下方，如下图所示。



启/停开关，置于停机(stop)位置

确认各项准备工作正常后，可接通控制中心电源，控制面板显示屏主界面打开后，即可按照控制中心操作手册对机组控制进行操作。

推荐按照下列步骤进行初次开机：

初次开机步骤	
1	确认油分加热器处于正常加热状态---如果油温过低,机组无法启动
2	确认机组控制模式正确--盐水机组/冰机应为“工艺温度控制”
3	按 F1 键,进入"显示"界面,察看机组显示参数(温度/压力/电流/滑阀位置等)是否正常
4	返回主界面,按 F2 键,输入密码,进入“设置”界面，察看各项参数及设置是否正常
5	设置系统时间为当前时间
6	进入传感器校验界面,校验温度传感器与压力传感器
7	进入电机电流保护界面,设置“马达减载电流”为 50%,限制机组加载负荷
8	判定开机条件满足，将启/停开关置于开机（start)位置，机组自动启动
9	机组启动后,进入“滑阀校验”界面，校验滑阀最小位置与最大位置
10	进入电机电流保护界面,根据实际电机电流，校正 CT 变比
11	保持机组自动控制状态,稳定运行 10-20 分钟,观察机组运行参数等是否正常
12	进入电机电流保护界面,恢复“马达减载电流”为 95%,允许机组加载至满负荷
13	保持机组自动控制状态，运行至盐水出水温度达到设定值,稳定运行 30-40 分钟后停机
14	再重复一次"开机-稳定运行-停机"步骤
15	根据运行实际工况,微调机组出厂设定参数

5. 操作

RWKII 机组高度集成与智能化控制的设计，减少了机组操作的复杂性和困难程度。下面简单介绍机组的操作过程。详细操作参见机组控制中心操作手册。

5.1 启动

每次启动机组前，需要检查机组电源、接线、水流、阀门等是否正常，之后，将启/停开关置于开机 (start) 位置（远程控制时，需要输入远程开机信号）。

机组在启动压缩机前会自动预查，以确定所有必须的开机条件均得到满足，如：水流开关、机组吸气压差、滑阀位置、是否有故障未清除、盐水出水温度等，如果遇到问题，会在显示屏上显示出来，此时机组不会启动，需要处理相应故障并清除报警信息。

如果开机条件满足，控制中心则输出开机信号至压缩机电机启动柜，启动压缩机电机并控制机组各电磁阀门。

5.2 正常运行

一旦机组启动，机组所有自动控制均由控制中心来进行。机组会根据控制模式，自动调节机组负荷。同时，机组对电流，压力、温度、外部连锁信号等参数进行监测。一旦出现报警或故障，会在显示屏上自动显示，并采取相应措施，如强制压缩机卸载、紧急停机等。

运行过程中，客户需要定期观察油分视镜油位情况。正常情况下，油位应在油分离器中部上下两个视镜范围内，如果下视镜看不到油位，则可判断油位偏低。而在油分离器排气端滤芯段，正常情况下，视镜应无油位。如果有油位，则适当需要调大底部出油角阀开度。具体处理措施参见第 7 章“故障排除”。

5.3 正常停机

将启/停开关置于停机 (stop) 位置（远程控制时，需要输入远程停机信号），机组自动进入正常停机程序，先卸载滑阀至预设最小位置之后，关闭压缩机电机。



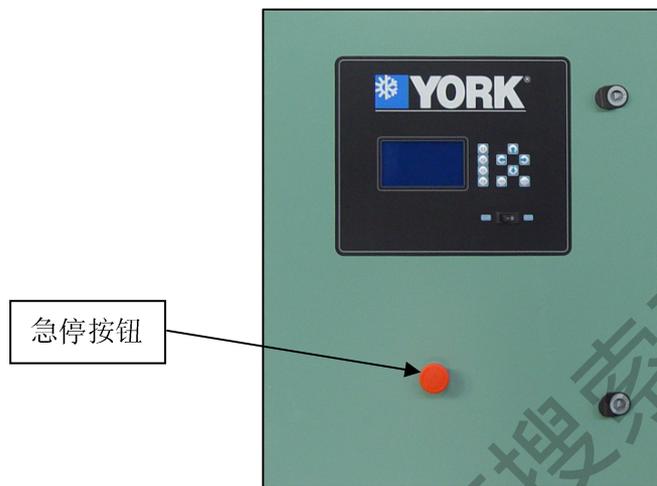
停机过程中，不可切断盐水机组冷却水水流。停机后必须先切断盐水水流（关闭盐水泵或关闭蒸发器进出口截止阀，如果客户盐水系统较大必须关闭蒸发器进出口截止阀），30 分钟后才能切断冷却水水流。



在非“自动循环”控制模式下，若无停机信号输入，机组不会自动正常停机。

5.4 紧急停机

如果有紧急情况，需要立即停机，可按下紧急停机按钮强制停机。紧急停机按钮为一红色蘑菇形按钮，装在控制柜的门上。当按下该按钮时，它会切断柜内控制电路电源，强制机组立即停机。



正常情况下，请勿使用紧急停机按钮。

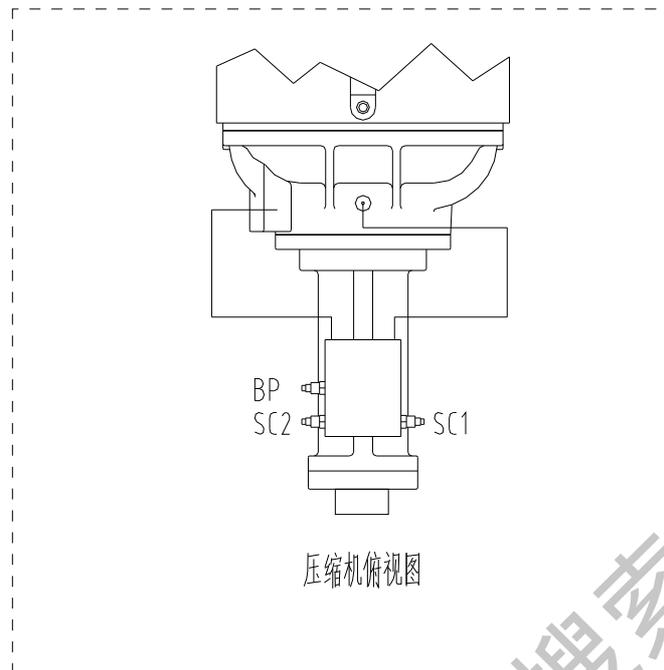
5.5 自动循环

当机组控制方式为自动循环时，机组则会根据程序预先设定参数，自动开机与停机，如果不出现报警或故障，不需要人为干预。

5.6 压缩机加载/卸载流量调节针阀的设定与调节

压缩机加载 / 卸载管路由电磁阀，电磁阀安装块及连接管组成。其中，电磁阀安装块内部加工有复杂的油通道，可以通过调节该阀块上的流量调节针阀来控制通道中的油流量，从而控制压缩机加载 / 卸载速度。

压缩机控制电磁阀及管路流程如下图所示：



流量调节针阀设定如下：

**关闭针阀SC2
打开其它针阀 SC1/BP**

加载/卸载调节方式如下：

适当调整 SC1 针阀开度，以每次调整 1/4 圈为宜，同时观察压缩机加载 / 卸载速度，至正常为止。

5.7 压缩机主供油手动调节阀调节

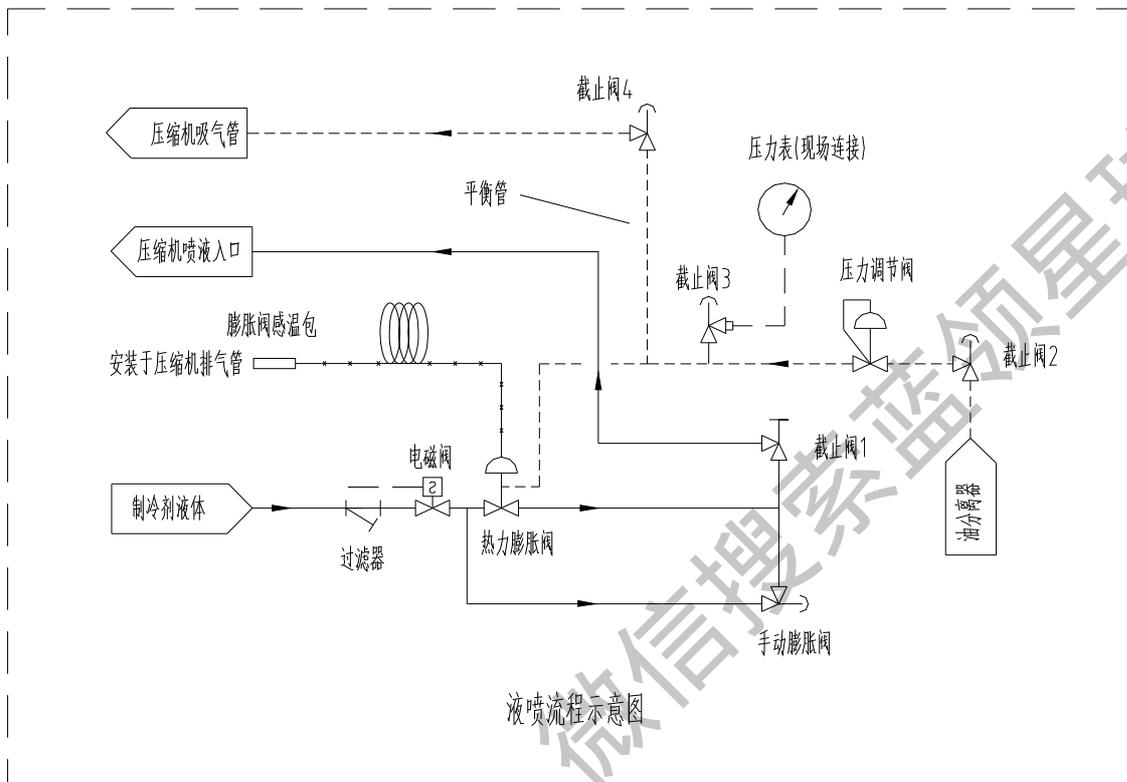
通过调节压缩机主供油手动调节阀的开度，可以控制压缩机主供油的流量，从而保证压缩机正常运行。

手动调节阀调节方法如下：

- 1) 开机前，关紧调节阀，然后将阀全部打开，记下从关闭到全开所需要旋转的圈数，例如，10 圈。
- 2) 初次开机时，调节阀全开。
- 3) 开机后，根据机组排气温度调节阀的开度，保证排气温度在正常范围（一般为 55°C 至 77°C）即可。
- 4) 阀的最小开度为必须保证不小于全开圈数的一半，例如：全开圈数量为 10 圈，则阀的开度最小要保证在 5 圈以上。

5.8 液喷膨胀阀的调节

RWKII 机组的油冷却方式采用液喷方式，该方式的流程如下图所示：



液喷膨胀阀的调节参照以下步骤：

- 1) 连接压力表至截止阀 3
- 2) 打开压力调节阀顶盖
- 3) 开机，待油分油温上升至设定点后，液喷供液管路上电磁阀打开，膨胀阀开始工作
- 4) 调节压力调节阀，至压力表读数约为 30PSIG(2bar 表压)
- 5) 观察机组排气温度，如果过高则逆时针旋转调节阀；如果过低则顺时间旋转调节阀。每次调节后，需要等机组排气温度稳定，才可进行下一次调整。

机组排气温度推荐控制范围：55℃至 77℃

当供液量不足时，可调节手动膨胀阀进行补充。手动膨胀阀作为旁通补充，开度不能太大。可根据机组的推荐排气温度适当调节。

5.9 油分滤芯回油角阀调节

压缩机排出的大部分油在油分离器储油段中与气体分离，但是有些未能与气流分离的油雾会被排出储油段，进入油分离器滤芯段。在油分离器滤芯段中，一个或多个滤芯会使油雾凝结滴落到油分离器的底部。无论高压级还是低压级，都可以将油送回到压缩机，并通过滤芯回油针阀进行调节。



打开针阀时，开度不能太大，开度调节到保持油分离器滤芯段无油即可。

6. 维护

6.1 一般要求

维护是保证机组安全与使用寿命的必备部分。没有定期维护保养，系统将会变得不可靠、不安全。定期的维护应该涉及到系统的所有部件，维护应该由合格人员实施，并在所有与系统相关的电气设备断开后进行。

如果系统需完全打开进行维护，需要有以下特殊设备：

- a) **制冷剂回收装置与储存容器。**
- b) **真空泵，软管及附件。**
- c) **润滑油泵，软管及附件。**

下面是与系统有关的一般要求。

1) 杂质：

系统内存在空气会导致冷凝压力升高，压缩机排气温度升高，能耗增加，性能下降，要想在没有制冷剂损失的情况下排除系统内存在的空气是很困难的。

水分的存在会使系统内部结冰而损坏。它会和制冷剂反应而产生腐蚀性的酸。也会降低润滑油的润滑性能。

系统内存在杂物会导致各部分产生机械破坏。

2) 制冷系统

如果机组内有制冷剂，则必定有一定压力存在，在停机状态下也是如此。因此，即使制冷剂的转移也存在潜在的危险。

必须有熟悉装置和操作方法专人进行日常的维护保养工作，以最大限度地消除上述隐患。

在没有征得 JOHNSON CONTROLS 同意的情况下，不得随意拆卸和安装阀，因为这会严重危及到系统的安全性。

压缩机和电机

压缩机和电机及其它有关的安全设备的维护必须按相应的零部件供应商要求进行。

3) 润滑油

只有 JOHNSON CONTROLS 指定的正确型号的润滑油才可作为压缩机的润滑油。

4) 容器与管路

这些部件要求油漆，低温部件还要求保温。

油漆过的部件

对于暴露在周围环境中的油漆过的部件，建议每年作一次检修，也可以根据现状要求作更多次。

保温表面

建议根据条件需要对所有保温表面每年检查一次或多次，以及时发现是否有破损或断裂的预兆。

任何磨损痕迹都应仔细检查以决定在保温层下是否存在材料破坏。

一旦保温加热材料遭破坏，就应在确保对容器和管路没有破坏的情况下更换。对于油漆过的设备来说，管路处理应与制造商的有关要求一致，除非客户或供应商有特殊要求。如果容器或管路已被损坏，那么系统的一体性可能已被破坏，因此设备要按供货商的指导进行维修或更换。

5) 过滤器/干燥器

应有定时检查、清理或更换。

6) 制冷剂的移出和排放

所有的充注软管应与型号和负载匹配，并保持清洁、干燥，以防止水分进入系统。

移出制冷剂应按以下步骤进行：

在移出前，压缩机应断电，所有的阀应充分或部分开启，水应一直在冷凝器和蒸发器内循环，这会防止在释放过程中突然结冰。

当维修检查完成后，应作泄漏检查及抽真空，然后方可充注制冷剂。

充注制冷剂过程中，系统内会产生低温，因此，应排干蒸发器和冷凝器内积水，或保持水在冷凝器和蒸发器内循环。

7) 冷却水的处理

冷却水保持中性和清洁是很重要的，水的正确处理会延长机组寿命降低运行维护成本。

JOHNSON CONTROLS 建议:

- a) 定期检查水中的杂质，沙子或其它污染物，两次之间的间隔由当地情况供水情况决定。所有的管道、容器等应保持干净并定时冲洗。
- b) 过滤器应定期检查清洁。
- c) 应检测水的 PH 值，水处理后应保持在 PH 值 7.5~8 之间。
- d) 如果水有变酸的趋势或酸性 (PH 值低于 6) 或变碱性 (PH 值大于 9) 向水处理专家咨询正确的化学处理方法。
- e) 应考虑大气的污染，大气中的硫化物及类似烟气的聚集污染会使水变成酸性。
- f) 保存检查的记录表。

9) 盐水处理

热交换器中的盐水要保持干净，盐水的正确使用也能延长机组寿命，降低运行成本。必须定时检查和维护。

JOHNSON CONTROLS 建议:

- a) 周期性的检查盐水中的杂质，沙子或其它污染物。
- b) 每年检查清洁过滤器
- c) 每月化验盐水试样，以确定盐水浓度是否正确和清洁
- d) 任何水箱应保持干净。
- e) 保存检查的记录表。
- f) 采取有效措施减少盐水系统内空气的存在,定期排空。

6.2 维护程序

由于在制冷剂系统中，部件十分复杂，维修保养步骤不可能是非常周全的，但是，下面是一个便于理解的指导性步骤。

每天

记录数据报告，例如：温度、压力、电流、电压、水压降等

每周（如有需要可更频繁）

- 1) 检查油位，如有需要，可加油
- 2) 检查制冷剂和油的泄漏（如有必要，进行修补，并补充制冷剂和油）
- 3) 检查油漆和保温，如有必要进行修补

每季度（如有必要，可更频繁）

- 1) 同每周
- 2) 油分析，如必要应换油及过滤器滤芯
- 3) 振动记录

半年检修（如有需要可多次）

- 1) 同每季度
- 2) 检查所有的截止阀和控制阀行情况，如有需要进行维修。

每年停机（如在必要可更频繁）

- 1) 半年检修内容

- 2) 清洁蒸发器盐水侧
- 3) 清洁冷凝器水侧
- 4) 油漆装置
- 5) 检查所有电气设备和设备的运行情况（压力、温度、开关等）
- 6) 检查、记录、调整电机和压缩机对中

6.3 支持证明和记录

- 1) 现场压力测试合格证明
- 2) 现场真空测试合格证明
- 3) 每日数据记录
- 4) 设备维护记录

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

7. 故障处理

7.1 故障处理指南

想要成功地排除故障，需要先对其进行分析，判断故障产生的可能原因，再进行排查。单一的故障可能是由不同原因引起的，这往往容易误导维修人员。

有效的故障处理，可遵循以下步骤：

- 1) 确定故障并确认其范围
- 2) 列出可能的原因
- 3) 对可能的原因进行排查，找到故障产生的原因
- 4) 采取相应处理措施

7.2 故障处理

症状	可能的原因	处理措施
压缩机不能启动	滑阀位置过高	打开机组卸载电磁阀排出活塞腔内润滑油
	盐水水流开关未闭合	检查水流开关接线、盐水水泵及盐水管路阀门
	电机故障	检查电机，电机启动柜及接线
	控制中心报警或故障信息未清除	清除信息
	油温过低	检查油加热器是否正常，考虑油分离器及油管路保温措施
压缩机有异常的噪音和振动	主供油手动调节阀被关闭	打开手动调节阀，具体调节参见本手册 5.7 节
	轴承损坏或磨损	联系 JOHNSON CONTROLS 维修部门处理
	联轴器松	重新拧紧
	联轴器损坏	更换联轴器
	与电机对中不良	重新调整对中
	回气带液	提高回气过热度
压缩机滑阀不动作或动作异常	指示杆卡住	联系 JOHNSON CONTROLS 维修部门处理
	活塞卡住	联系 JOHNSON CONTROLS 维修部门处理
	控制阀组损坏	维修或更换
	接线错误	检查接线
	油压不足	检查电磁阀供油管路及阀门
	控制电磁阀线圈烧毁	更换线圈
	电磁阀供油管路阀门关闭	打开阀门

症状	可能的原因	处理措施
排气温度过高/油分油温过高	液喷供液能力不足	适当调大液喷膨胀阀开度, 控制排气温度, 具体调节参见本手册 5.8 节
	冷却水温度过高	降低冷却水出水温度, 应不大于 40°C
排气温度过低/油分油温过低	液喷供液过量	适当调小液喷供液量, 具体调节参见本手册 5.8 节
	压缩机吸气带液	提高回气过热度
	冷却水温度过低	提高冷却水进水温度, 应不小于 24°C
排气压力过高	冷却水温度过高	降低冷却水出水温度, 应不大于 40°C
	冷凝器脏或结垢	清洗冷凝器
吸气压力过低	蒸发器膨胀阀供液不足	调节膨胀阀, 提高供液能力
		膨胀阀前电磁阀损坏, 更改线圈
		膨胀阀前过滤器脏堵, 清理或更换滤芯
		有经济器时, 检查经济器及附属电磁阀/膨胀阀等是否正常
油过滤器压差过高	过滤器脏堵	清理或更换滤芯
	过滤器前后角阀未打开	打开角阀
温度传感器读数不正确	温度传感器损坏	更换温度传感器
压力传感器读数不正确	压力传感器损坏	更换压力传感器
	压力传感器三通阀未打开	打开三通阀
滤芯回油段视镜油位满	滤芯回油角阀开度不足	适当调大回油角阀开度, 直至视镜仅有少量油位或无油位



对于客户无法准确判定的故障, 请联系 JOHNSON CONTROLS 维修部门处理。

8. 停止运行、拆卸和处理

8.1 停止运行指南

机组停止运行，应考虑以下措施：

- 1) 水系统防冻。当环境温度过低，低于冷却水或盐水冰点时，水系统可能结冰，导致机组换热器或水管路破坏。客户应采取相应措施，如保温或伴热等，消除此隐患。
- 2) 水侧防腐蚀。如果机组长时间不运行，应断开机组与外部水系统的连接，排干换热器内积水，换热器水侧进出水口应用盖板封盖，并充入 0.03-0.05MPa 压力干燥氮气(N₂)保护。此措施亦起防冻作用。
- 3) 如果机组内制冷剂或润滑油需要排出，则在排出制冷剂或润滑油之前，必须切断机组所有供电电源（包括控制中心及电机），排出制冷剂之后，在系统内充入 0.03-0.05MPa 压力干燥氮气(N₂)保护。如果仅排出润滑油而未排出制冷剂，则无需充氮。
- 4) 定期检查与维护。对于停止运行的机组，仍需要安排专业人员定期进行检查，对于发现的问题，比如积尘，泄漏，锈蚀等进行处理。



具体处理措施请咨询相关专业人员或 JOHNSON CONTROLS 维修部门。

8.2 拆卸和处理

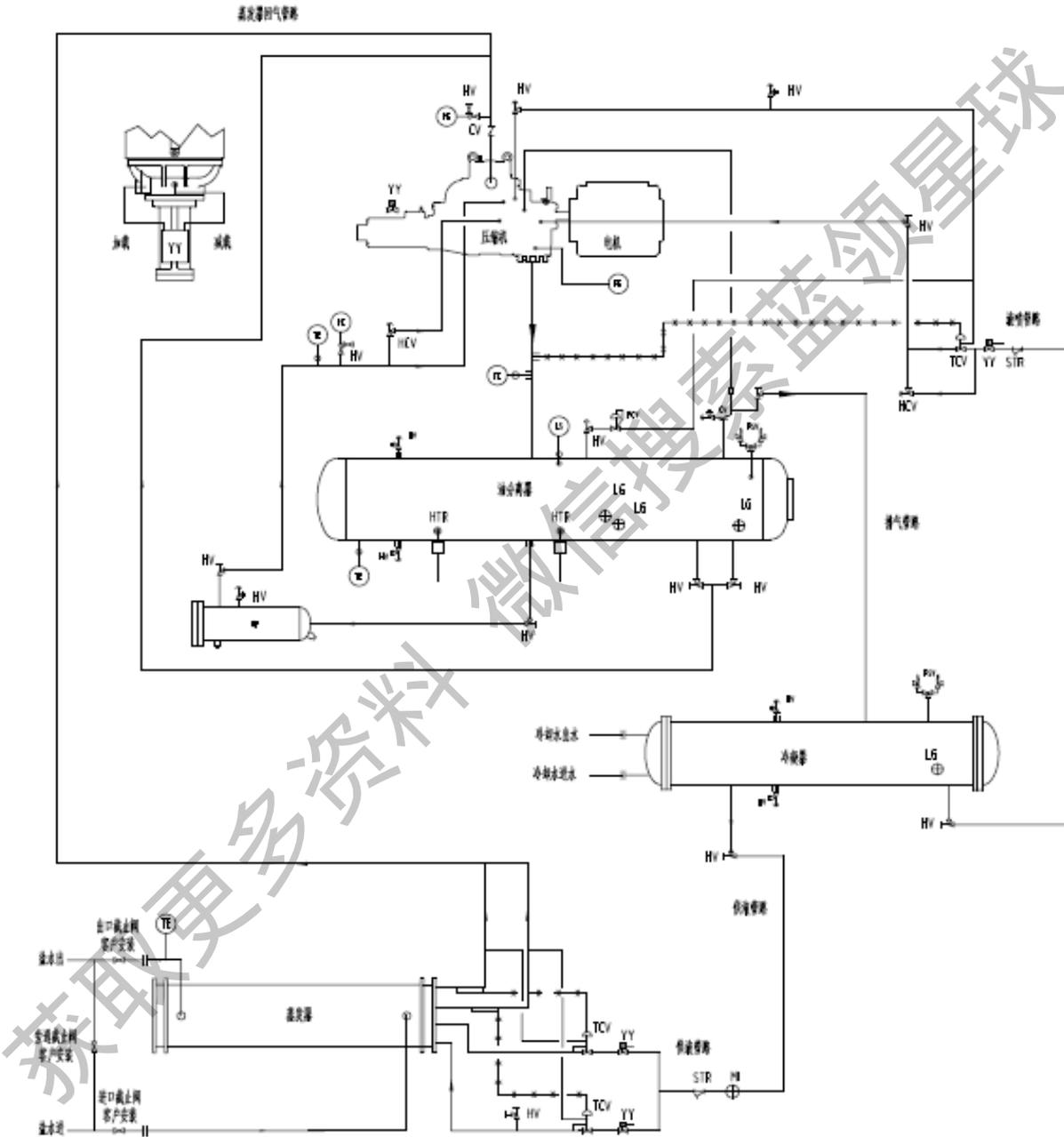
机组拆卸前，应切断所有电源连接，排出机组内所有制冷剂和油之后，方可进行操作。拆卸工作也应由受过培训的合格人员进行。



机组内制冷剂和润滑油，不可直接排入环境中，请按相关法规进行回收和处理。

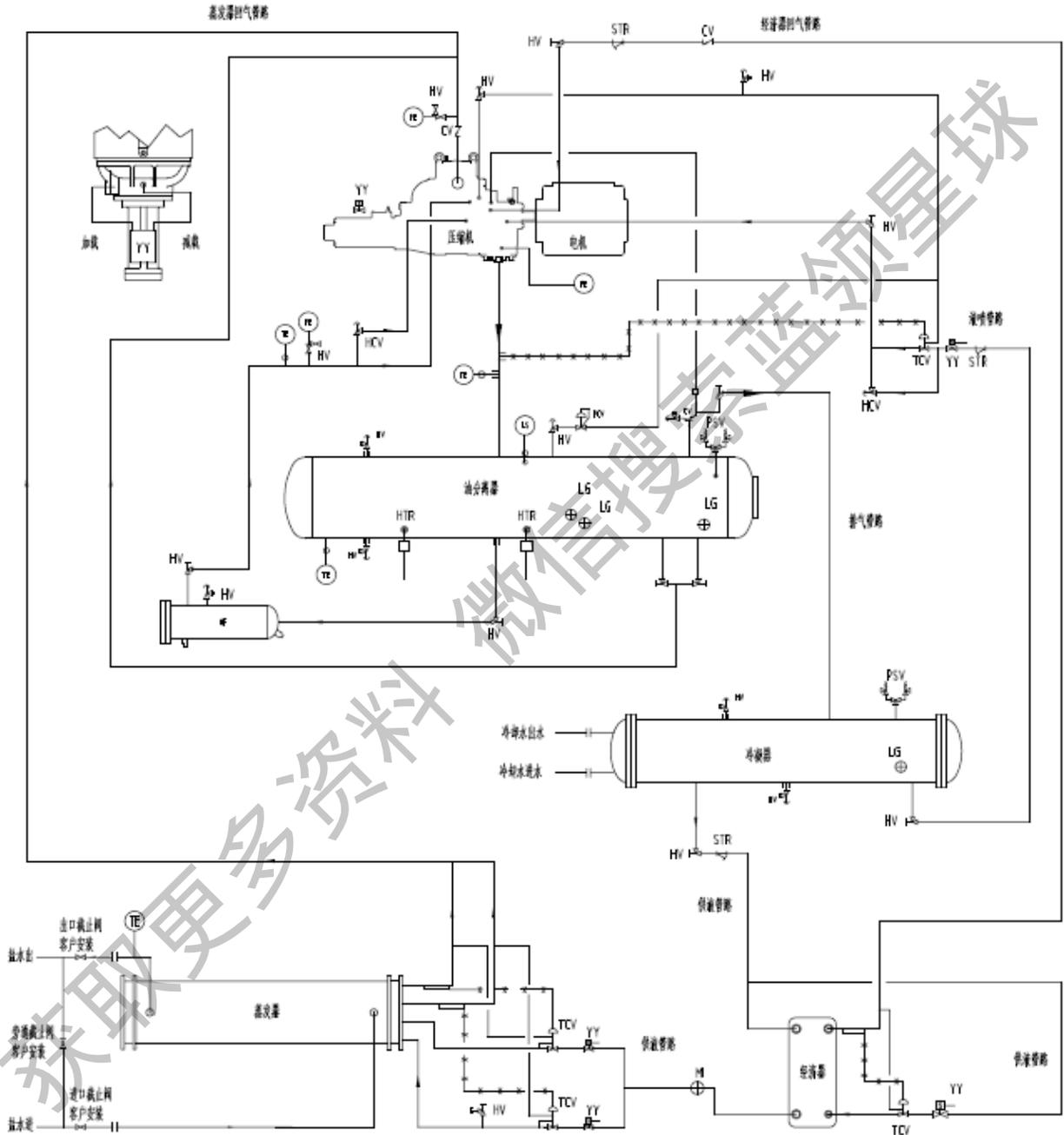
9. 附录

9.1 附录 1 RWKII40/65-BC 系统流程图(注: 无经济器)



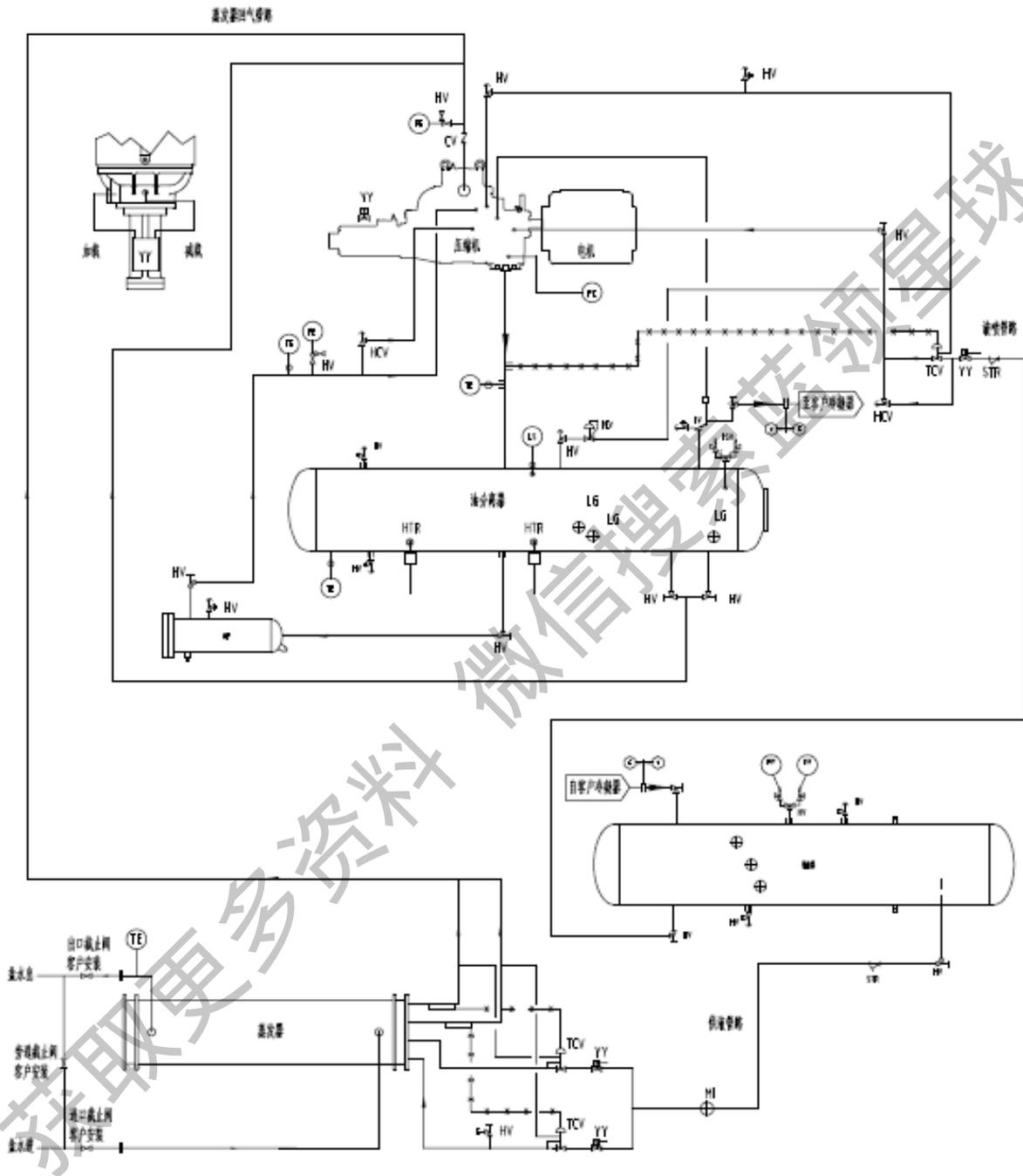
代号	描述	代号	描述	代号	描述	代号	描述	代号	描述
HCV	手动截止阀	PSV	安全阀	L6	液位视镜	YY	电磁阀	HTR	加热器
HV	截止阀	STR	过滤器	TCV	自力调节阀	PE	压力传感器	LS	液位开关
CV	单向阀	MI	液位视镜	PS	高压开关	TC	温度传感器		

9.2 附录 2 RWKII50/85/100-BC 系统流程图(注: 有经济器)



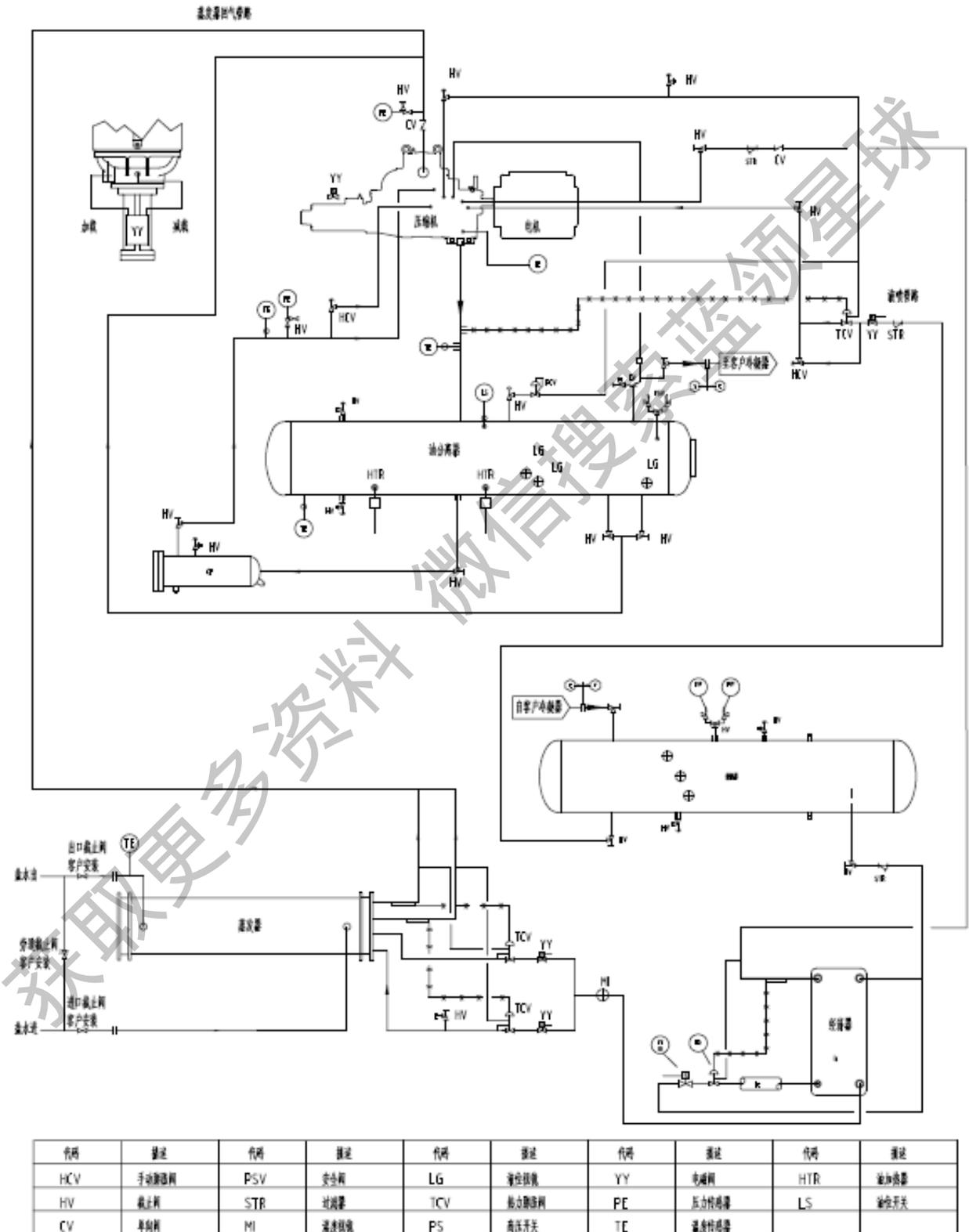
代码	描述	代码	描述	代码	描述	代码	描述	代码	描述
HCV	手动截止阀	PSV	安全阀	LG	液位控制	YY	电磁阀	HTR	预加热器
HV	截止阀	STR	控制阀	TCV	热力控制阀	PE	压力传感器	LS	液位开关
CV	单向阀	MI	温度控制	PS	高压开关	TE	温度传感器		

9.3 附录 3 RWKII40/65-RC 系统流程图(注: 无经济器)



代码	描述	代码	描述	代码	描述	代码	描述	代码	描述
HCV	手动截止阀	PSV	安全阀	LG	液位视镜	YY	吹扫阀	HTR	加热热器
HV	截止阀	STR	过滤器	TCV	自力控制阀	PE	压力控制阀	LS	泄压开关
CV	调节阀	MI	温度视镜	PS	高压开关	TE	温度视镜		

9.4 附录 4 RWKII50/85/100-RC 系统流程图(注: 有经济器)



获取更多资料 微信搜索蓝领星球

9.5 附录 5 客户接管列表

冷凝器客户接管表 (BC 机组)		
冷凝器代号	接管外径 mm	冷却水进/出口接管法兰规格
CA	Φ219	S0200-150 RF HG20615
CB	Φ219	S0200-150 RF HG20615
CC	Φ219	S0200-150 RF HG20615
BA	Φ219	S0200-150 RF HG20615
BB	Φ219	S0200-150 RF HG20615
BC	Φ219	S0200-150 RF HG20615
AA	Φ140	S0125-150 RF HG20615
AB	Φ140	S0125-150 RF HG20615
AC	Φ140	S0125-150 RF HG20615
AD	Φ140	S0125-150 RF HG20615

蒸发器客户接管表		
蒸发器代号	接管外径 mm	盐水进/出口接管法兰规格
EA	Φ356	S0350-150 RF HG20615
EB	Φ356	S0350-150 RF HG20615
DA	Φ273	S0250-150 RF HG20615
DB	Φ273	S0250-150 RF HG20615
CA	Φ273	S0250-150 RF HG20615
CB	Φ273	S0250-150 RF HG20615
CC	Φ273	S0250-150 RF HG20615
BA	Φ219	S0200-150 RF HG20615
BB	Φ219	S0200-150 RF HG20615
AA	Φ219	S0200-150 RF HG20615
AB	Φ219	S0200-150 RF HG20615

9.6 附录 6 氯化钙水溶液、乙二醇水溶液质量浓度与冰点温度对照表

乙二醇水溶液质量浓度-冰点温度对照表

质量浓度%	冰点温度℃
5	-1.4
10	-3.3
15	-5.3
20	-7.8
25	-10.7
30	-14.0
35	-17.8
40	-22.3
45	-27.6
50	-33.7

氯化钙水溶液质量浓度-冰点温度对照表

质量浓度%	冰点温度℃
5	-2.4
10	-5.4
12	-7.1
15	-10.3
18	-14.5
20	-18.0
22	-22.1
23	-24.4
24	-26.9
25	-29.4
26	-32.1
27	-35.0

9.7 附录 7 R22 制冷剂参数表

公制				英制			
压力/温度		压力/温度		温度/压力		温度/压力	
压力	温度	压力	温度	温度	压力	温度	压力
-90.0 KPa	-78.9 °C	1050.0 KPa	28.7 °C	-70.0 °C	-80.8 KPa		
-85.0 KPa	-73.6 °C	1075.0 KPa	29.5 °C	-65.0 °C	-73.3 KPa		
-80.0 KPa	-69.4 °C	1100.0 KPa	30.3 °C	-60.0 °C	-63.8 KPa		
-75.0 KPa	-66.0 °C	1125.0 KPa	31.1 °C	-55.0 °C	-51.8 KPa		
-70.0 KPa	-63.1 °C	1150.0 KPa	31.9 °C	-50.0 °C	-36.9 KPa		
-65.0 KPa	-60.6 °C	1175.0 KPa	32.7 °C	-45.0 °C	-18.6 KPa		
-60.0 KPa	-58.3 °C	1200.0 KPa	33.4 °C	-40.0 °C	3.6 KPa		
-55.0 KPa	-56.2 °C	1225.0 KPa	34.2 °C	-35.0 °C	30.3 KPa		
-50.0 KPa	-54.3 °C	1250.0 KPa	34.9 °C	-30.0 °C	62.0 KPa		
-45.0 KPa	-52.6 °C	1275.0 KPa	35.7 °C	-25.0 °C	99.5 KPa		
-40.0 KPa	-50.9 °C	1300.0 KPa	36.4 °C	-20.0 °C	143.3 KPa		
-35.0 KPa	-49.4 °C	1325.0 KPa	37.1 °C	-15.0 °C	194.1 KPa		
-30.0 KPa	-48.0 °C	1350.0 KPa	37.8 °C	-10.0 °C	252.7 KPa		
-25.0 KPa	-46.6 °C	1375.0 KPa	38.5 °C	-5.0 °C	319.7 KPa		
-20.0 KPa	-45.3 °C	1400.0 KPa	39.2 °C	0.0 °C	395.8 KPa		
-15.0 KPa	-44.1 °C	1425.0 KPa	39.8 °C	2.0 °C	429.0 KPa		
-10.0 KPa	-42.9 °C	1450.0 KPa	40.5 °C	4.0 °C	463.9 KPa		
-5.0 KPa	-41.8 °C	1475.0 KPa	41.2 °C	6.0 °C	500.4 KPa		
0 KPa	-40.7 °C	1500.0 KPa	41.8 °C	8.0 °C	538.7 KPa		
25.0 KPa	-35.9 °C	1525.0 KPa	42.5 °C	10.0 °C	578.8 KPa		
50.0 KPa	-31.8 °C	1550.0 KPa	43.1 °C	12.0 °C	620.7 KPa		
75.0 KPa	-28.2 °C	1575.0 KPa	43.7 °C	14.0 °C	664.5 KPa		
100.0 KPa	-24.9 °C	1600.0 KPa	44.4 °C	16.0 °C	710.2 KPa		
125.0 KPa	-22.0 °C	1625.0 KPa	45.0 °C	18.0 °C	758.0 KPa		
150.0 KPa	-19.3 °C	1650.0 KPa	45.6 °C	20.0 °C	807.8 KPa		
175.0 KPa	-16.8 °C	1675.0 KPa	46.2 °C	22.0 °C	859.7 KPa		
200.0 KPa	-14.5 °C	1700.0 KPa	46.8 °C	24.0 °C	913.8 KPa		
225.0 KPa	-12.3 °C	1725.0 KPa	47.4 °C	26.0 °C	970.0 KPa		
250.0 KPa	-10.2 °C	1750.0 KPa	48.0 °C	28.0 °C	1028.6 KPa		
275.0 KPa	-8.3 °C	1775.0 KPa	48.5 °C	30.0 °C	1089.5 KPa		
300.0 KPa	-6.4 °C	1800.0 KPa	49.1 °C	32.0 °C	1152.7 KPa		
325.0 KPa	-4.6 °C	1825.0 KPa	49.7 °C	34.0 °C	1218.5 KPa		
350.0 KPa	-2.9 °C	1850.0 KPa	50.2 °C	36.0 °C	1286.7 KPa		
375.0 KPa	-1.3 °C	1875.0 KPa	50.8 °C	38.0 °C	1357.4 KPa		
400.0 KPa	0.3 °C	1900.0 KPa	51.4 °C	40.0 °C	1430.8 KPa		
425.0 KPa	1.8 °C	1925.0 KPa	51.9 °C	42.0 °C	1506.9 KPa		
450.0 KPa	3.2 °C	1950.0 KPa	52.4 °C	44.0 °C	1585.7 KPa		
475.0 KPa	4.6 °C	1975.0 KPa	53.0 °C	46.0 °C	1667.3 KPa		
500.0 KPa	6.0 °C	2000.0 KPa	53.5 °C	48.0 °C	1751.8 KPa		
525.0 KPa	7.3 °C	2025.0 KPa	54.0 °C	50.0 °C	1839.3 KPa		
550.0 KPa	8.6 °C	2050.0 KPa	54.6 °C	52.0 °C	1929.7 KPa		
575.0 KPa	9.9 °C	2075.0 KPa	55.1 °C	54.0 °C	2023.2 KPa		
600.0 KPa	11.0 °C	2100.0 KPa	55.6 °C	56.0 °C	2119.9 KPa		
625.0 KPa	12.2 °C	2125.0 KPa	56.1 °C	58.0 °C	2219.9 KPa		
650.0 KPa	13.3 °C	2150.0 KPa	56.6 °C	60.0 °C	2323.1 KPa		
675.0 KPa	14.5 °C	2175.0 KPa	57.1 °C	62.0 °C	2429.7 KPa		
700.0 KPa	15.6 °C	2200.0 KPa	57.6 °C	64.0 °C	2539.8 KPa		
725.0 KPa	16.6 °C	2225.0 KPa	58.1 °C	66.0 °C	2653.5 KPa		
750.0 KPa	17.7 °C	2250.0 KPa	58.6 °C				
775.0 KPa	18.7 °C	2275.0 KPa	59.1 °C				
800.0 KPa	19.7 °C	2300.0 KPa	59.6 °C				
825.0 KPa	20.7 °C	2325.0 KPa	60.0 °C				
850.0 KPa	21.6 °C	2350.0 KPa	60.5 °C				
875.0 KPa	22.6 °C	2375.0 KPa	61.0 °C				
900.0 KPa	23.5 °C	2400.0 KPa	61.4 °C				
925.0 KPa	24.4 °C	2425.0 KPa	61.9 °C				
950.0 KPa	25.3 °C	2450.0 KPa	62.4 °C				
975.0 KPa	26.2 °C	2475.0 KPa	62.8 °C				
1000 KPa	27.0 °C	2500.0 KPa	63.3 °C				
1025 KPa	27.9 °C	2525.0 KPa	63.7 °C				