



DUNHAM-BUSH

Products that perform...By people who care

**WCFX 水冷全封闭
螺杆冷水机组
安装操作维护说明书**



Certificate No.:956016



Certificate No.:CN09/10274



Certificate No.:XK06-015-00144

简介

感谢您使用顿汉布什公司产品，本说明书适用于WCFX系列R134a&R22冷水机组、双工况机组和带热回收功能的冷水机组。

本说明书包括了机组的基本信息和安装、操作和维护注意事项及相关要求。初次安装调试机组之前，施工人员应当仔细阅读本说明书内容，完全熟悉机组操作说明，了解相应的安装、操作、维护注意事项及相关要求，保证安装规范。

WCFX机组的设计充分考虑了安装、开机，运行和维护的便利。只要保证机组在设计条件许可的工况下运行，机组就能提供安全、可靠的服务。如果忽视一些安装中的特殊因素，如：运行压力、电气元件、电压及机组自身的安装位置，那么机组的安装、启动维护将会变得十分危险。

在所有的操作过程中，必须仔细阅读并理解，且必须遵循所有的产品安装操作维护说明中给出的指示和介绍（包括设备和部件上张贴的警示标签）及其他的安全规定。

本说明书在适当的地方有警告和注意，请仔细阅读。

警告! 表明存在潜在的危險，如果不注意可能导致人员伤亡或受伤。

注意! 表明存在潜在的危險，如果不注意可能导致设备损伤。

对于本说明书中带有警示标志的地方敬请注意并且严格遵照执行，否则由此造成的不良后果，本公司将不承担任何责任。

本公司保留对此说明书有关内容进行修改而不预先通知用户的权力。



目录

一、概述	
1.1 机组代号	01
1.2 机组铭牌	01
1.3 机组主要部件	02
1.4 机组结构	02
1.5 机组保温	03
1.6 验收和检查	04
二、机组的储存和安装	
2.1 机组的存储	04
2.2 机组安装基础与环境要求	04
2.3 机组的吊装与搬运	05
2.4 减振装置	07
2.5 机组外形尺寸、安装间隙	09
2.6 机组就位	17
2.7 水路连接	18
2.8 冷却水流量调节	20
2.9 水处理	21
2.10 安全阀排空管路	21
2.11 电气安装及安全要求	21
2.12 申请派试车代表	25
三、机组应用数据	
3.1 机组运行范围	26
3.2 蒸发器最小水流量	26
3.3 蒸发器最大水流量	26
3.4 蒸发器变流量要求	27
3.5 系统最小水容量	27
3.6 蒸发器冷水流量范围 (标准2流程蒸发器)	27
3.7 冷凝器冷却水流量范围 (标准2流程冷凝器)	28
3.8 水压降参数	29
四、工作原理	
4.1 压缩机介绍	39
4.2 制冷剂系统	39
4.3 油路系统	40
4.4 机组容量控制系统	40
五、控制系统及操作部分	
5.1 随机接线图	41
5.2 机组的典型启动说明	41
5.3 微电脑界面操作说明	41

5.4 控制功能说明	50
5.5 安全保护功能	51
六、机组运行操作	
6.1 常用工具准备	53
6.2 机组运转前的检查	53
6.3 机组日常开机	54
6.4 停机后开机	54
6.5 机组日常停机	55
6.6 机组异常停机	55
6.7 季节性恢复开机	55
6.8 机组季节性停机	55
6.9 安全阀	56
七、机组维护	
7.1 概述	56
7.2 日常维护	56
7.3 每月维护	57
7.4 每年维护	57
7.5 其他维护	58
7.6 容器水侧的清洗	58
7.7 电气故障	59
7.8 制冷剂充注	59
7.9 润滑油添加	60
7.10 部件更换	60
7.11 常见故障排除	61
八、双工况冷水机组和带热回收功能机组附加说明	
8.1 双工况机组概述	62
8.2 带热回收功能的冷水机组概述	63
附录A: 机组运行记录表	67
附录B: 制冷剂R22温度压力对应表	68
附录C: 制冷剂R134a温度压力对应表	69
附录D: 冷却水水质要求	70
附表E: 乙二醇水溶液的热物理性质	75
附表F: 客户现场货物验收检查表	77

一、概述

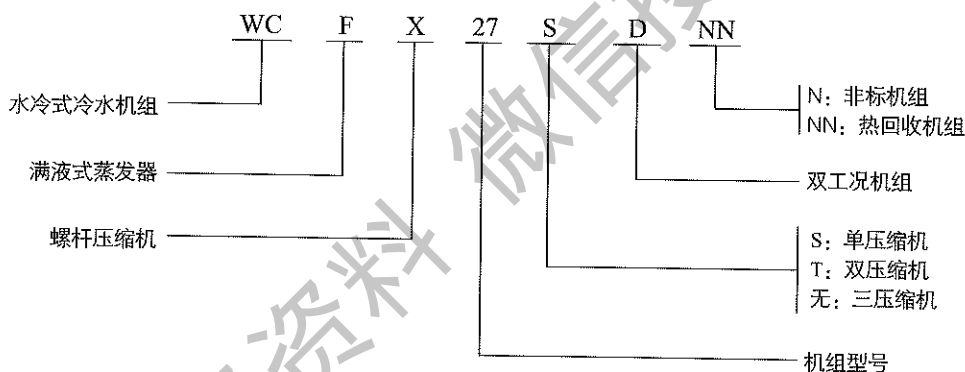
WCFX系列机组采用了顿汉布什第六代立式全封闭无级调节螺杆压缩机，压缩机拥有滑阀调节机构、液态制冷剂喷射、气态制冷剂喷射和立式全封闭结构等多项专利技术，每台压缩机都设有内置式高效油分离器，油分效率高达99.7%以上，保证机组稳定、高效运行，WCFX系列采用多压缩机单系统设计，当一台或几台压缩机停止运行后，其余压缩机仍然可以根据实际冷负荷的大小自动调节运行，冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）最高。

本说明书提供的安装、操作和维护过程适用于标准的WCFX产品。对于有特殊非标要求的机组或更改机组结构和安装方式的机组，除此标准说明书外，还会提供附加操作说明对客户安装、操作和维护过程进行指导。如有不明白之处须向顿汉布什公司进行咨询。

注意！

所有机组在工厂内已充注了适量的制冷剂和润滑油，并均已进行出厂运转测试。客户现场初次调试必须由顿汉布什授权的技术服务人员完成，否则造成的机组损伤将不属于顿汉布什保修范畴。

1.1 机组代号



1.2 机组铭牌

WCFX 机组铭牌是放在机组控制柜侧面板外表面上，压缩机铭牌放在压缩机上，蒸发器和冷凝器铭牌分别放在容器上。

铭牌中名义工况参数是按国标工况标注出来的数据，对于符合能效标识要求的机组，出厂时都会按名义工况数据张贴能效标识标签。对于客户有非标要求的机组，客户工况对应的数据即为在客户要求工况下的冷量、功率参数。

典型机组铭牌如下图所示：

产品名称	水冷冷水机组	产品型号	
名义制冷量		名义输入功率	
客户工况制冷量		客户工况输入功率	
制冰工况制冷量		制冰工况输入功率	
名义性能系数		电压	V P Hz
制冷剂/充注量	/ kg	运输重量	kg
外形尺寸(长X宽X高)	mm	执行标准	GB/T 18430.1-2007
出厂编号		出厂日期	年 月 日
烟台顿汉布什工业有限公司			
A400121		DUNHAM-BUSH	

1.3 机组主要部件

压缩机：

压缩机是立式全封闭无级调节螺杆压缩机，单台可以从25~100% 进行无级能量调节

蒸发器：

蒸发器为满液壳管式，制冷剂在壳程，水在换热管内循环，顿汉布什最早采用了满液式换热器，经过多年的优化和改进，换热效率高，稳定可靠。

冷凝器：

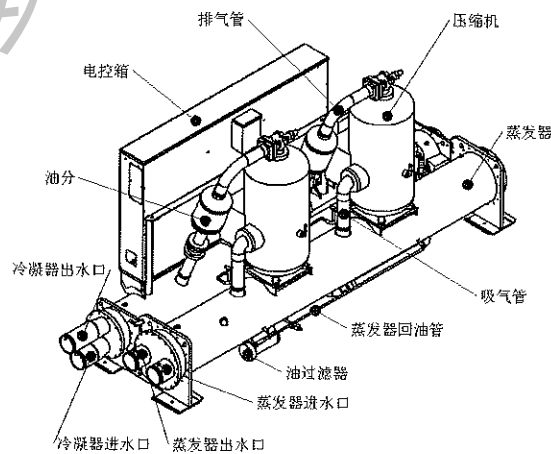
冷凝器为壳管式，制冷剂在壳程，水在换热管内循环，底部设有过冷器，避免闪发气体进入蒸发器。

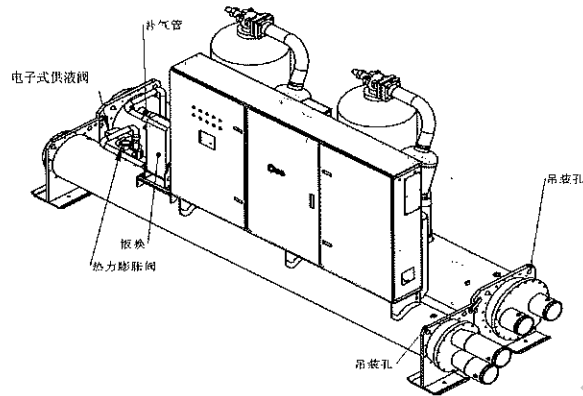
电子式供液阀：

WCFX系列机组根据其机组型号不同，采用电子膨胀阀或电动节流球阀为蒸发器供液，由PLC根据蒸发器液位传感器信号控制其供液量。

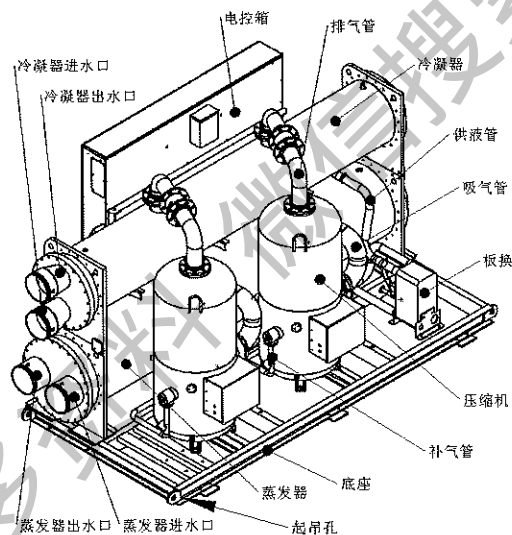
1.4 机组结构

WCFX-R22和WCFX-R134





WCFX-EXTEND系列（扩展系列）由于压缩机高度原因，其结构布置形式如下图所示。



注意！

顿汉布什公司致力于产品升级和技术改进，结构形式及部件可能会有改变。机组具体结构形式及零部件以到货实物为准。

1.5 机组保温

机组保温的目的是防止凝结水的产生，导致机组冷量散失和受潮，机组的保温材料为柔性泡沫橡塑海棉绝热材料。

保温的部位主要集中在低压侧，比如蒸发器，板式换热器，低压吸气管路，低压补气管路，节流阀后供液管路，蒸发器侧水管路。若机组带有热回收功能，热回收冷凝器也要保温。标准机组换热器的保温材料是19mm，管路部分保温厚度是15mm。

机组在出厂前都已经完成保温，一般在高湿度和出水温度低时使用较厚的保温层。双工况机组蒸发器为双层保温。

1.6 验收和检查

当机组到达后，在运输单位人员在场的情况下，要对设备进行验收并填写附录F的《客户现场货物验收检查表》。检查机组是否完好无损，查看制冷剂回路是否完好，尤其是所有的组件和管路是否有损伤痕迹（如曾受碰撞）。如无法确定，请进行检漏并向制造单位核实机组未被损坏。如果发现损坏或包装不完整，请立即通知运输单位。

请确认收到的机组与贵公司所订购的相符，比较订购的型号与机组铭牌数据是否一致。

备品备件可以在随机发运的备件木箱内找到，如熔断器芯、减震垫或其他工厂订货现场安装的一些部件。对照发货单和装箱单，确认订购的所有现场安装用附件已收到，完整且未受到任何损坏。

换热器水室的排水螺塞和蒸发器吊装孔处保温棉发运时放置在机组电控箱内，机组电气原理图张贴在电控箱门内侧。

在运输公司人员出示的交货单上签字前，必须注明所有损失。损失声明由买方保存，买方根据它所投保的事项向运输公司提出索赔。与此同时，要填写后附的交货验收表格，与安装情况说明一起寄给顿汉布什公司。

二、机组的储存和安装

2.1 机组的存储

如果机组在安装前要存储一个月以上的时间，请做以下预防性工作：

★ 把机组存放在一个干燥、无震动且安全的地方。

★ 机组要覆盖防雨布进行防护

★ 不要撕掉电器面板上的保护袋。

★ 至少每隔两个月，检查机组各阀门、接头等螺纹连接处是否有泄漏迹象。用压力表手工测量一下制冷剂回路中的压力。对照附录B（或附录C）中制冷剂饱和压力对应的饱和温度。如果制冷剂饱和温度远低于环境温度，请与顿汉布什售后服务人员或销售人员联系。

2.2 机组安装基础与环境要求

★ 机组应安装在刚性底座或混凝土基础上，该基础应表面平整，并能承受机组运行时重量。

★ 机组应放置于室内，并与周边建筑预留出通风和维护保养距离；

★ 机组环境温度不高于45℃，相对湿度小于95%，否则会造成电控箱内温度过高或湿度过大，影响电气元件寿命；

★ 机房应采取可靠措施避免冷水机组暴露于0℃以下的环境中。如果不能保证，必须确保机组换热器内不存水，以免换热器的换热管冻裂造成机组损坏。

警告！

切勿将机组安装在室外，因机组设计不防潮，如机组安装在室外，可能导致电击或漏电。

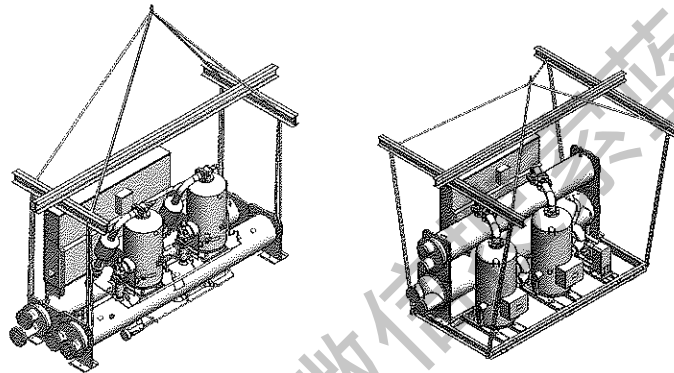
为确保制冷剂不会由安全阀泄露到建筑物内，泄放阀的出口必须接管至室外。但接管时不得造成泄放阀泄漏。因为冷媒本身重于空气，如冷媒泄漏，会沉降到人员停留的工作区，如果机组安装在密封的室内，必须保持良好的通风环境，以避免因冷媒泄漏使人窒息。

2.3 机组的吊装与搬运

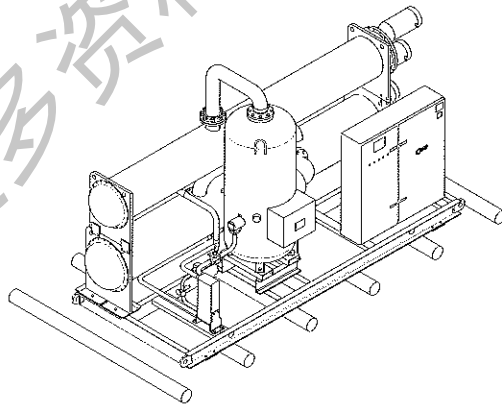
2.3.1 概述

每一台机组在工厂都经过仔细地测试和检验，并采取各种防护措施来确保机组在正常情况下抵达目的地。安装者、搬运者及吊装者必须同样仔细地对机组进行操作，避免控制柜与管路的损坏。特别注意不要对机组的阀门、管路产生碰撞以免造成制冷剂泄漏。

机组在搬运移动时应保持水平，切勿倾斜，可使用吊车，使用吊车时必须用有吊装标志的吊耳孔。WCFX 标准机组的设计吊装孔(4个)在容器的管板上，扩展系列机组吊装孔一边2个在支撑底座上，一边2个在管板上。吊索与机组的接触部位应有支撑物隔离。应确保吊索能承受整个机组的重量，否则将造成机组损坏或严重的人身伤害，示意图如下：



如果不具备垂直提升条件，可采用水平滚动方法。标准机组可提供搬运底座或安装底座选项，搬运底座是一次性使用，搬运结束不再使用；安装底座带有螺栓孔，搬运结束可同机组一起放到基础上。扩展系列机组本身带底座，不再需要搬运底座或安装底座。当机组滚动时，放置大小相同的六根滑动垫木在底座下，用千斤顶将机组两端顶起放到搬运底座和滑动垫木上，机组滚动就位后，再取下滑动垫木。如下图所示。



注意！

- ★ 为正确吊装，不允许用滑梯或铲车来移动机组。
- ★ 用吊装或水平滚动方法移动机组时，力只能作用在吊耳或滑动垫木上。
- ★ 调整起吊梁的位置和缆绳的长度（吊绳并不一定等长以保证起时机组水平），不要让缆绳接触到机组。

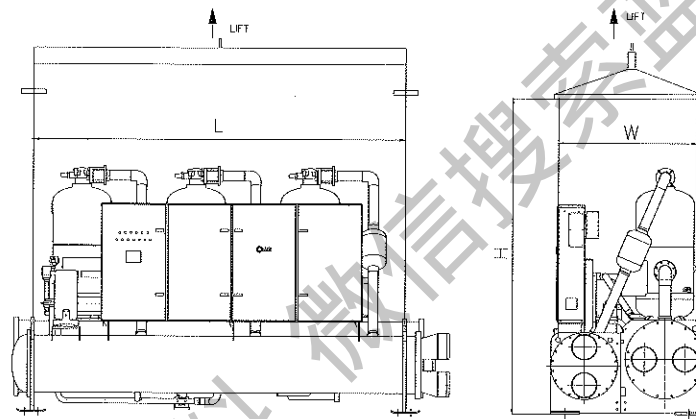
否则会损坏设备。

警告!

- ★ 不允许用压缩机上的吊环来吊动或帮助吊运机组，这样做会导致危险。
- ★ 为机组起吊前，应在起重梁和机组之间安装防翻转绳，否则一旦起吊绳出现问题会导致人员伤亡。
- ★ 起吊时，人员切勿站在机组底下。
- ★ 运送时，机组倾斜不可大于15°，否则机组可能失去平衡或翻倒。
- ★ 禁止推压、撬动机组的控制柜

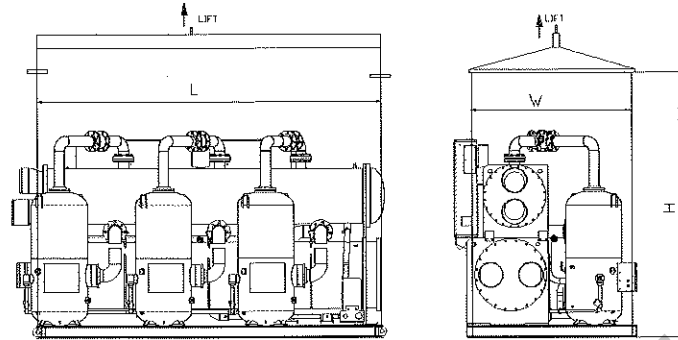
2.3.2吊装架参考尺寸

R134a标准机组吊装架形式和参考尺寸(mm)



标准机组	10SRC	12SRC	15SRC	18SRC	20SRC	23SRC	24SRC	27SRC	30SRC	36TRC	41TRC	46TRC
双工况机组	10SRCD	12SRCD	15SRCD	18SRCD	20SRCD	23SRCD	24SRCD	27SRCD	30SRCD	36TRCD	41TRCD	46TRCD
L	2590	2589	2589	2589	3402	3402	3402	3402	3402	3732	3732	3732
W	900	940	950	950	900	950	960	1010	1010	1095	1135	1200
H	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3300	3300	3300
标准机组	50TRC	54TRC	57TRC	60TRC	69RC	73RC	77RC	81RC	84RC	87RC	90RC	
双工况机组	50TRCD	54TRCD	57TRCD	60TRCD	69RCD	73RCD	77RCD	81RCD	84RCD	87RCD	90RCD	
L	3732	3732	3732	3732	4011	4011	4011	4011	4011	4011	4011	
W	1214	1240	1240	1240	1324	1324	1432	1432	1432	1467	1467	
H	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	

R134a扩展机组吊装架形式和参考尺寸(mm)



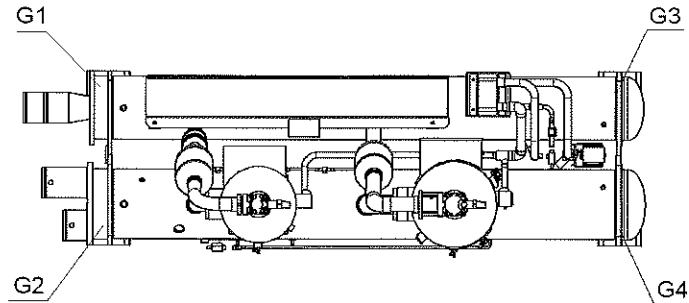
标准机组	36SR	41SR	73TR	75TR	81TR	108R	113R	118R	123R
双工况机组	36SRD	41SRD	73TRD	75TRD	81TRD	108RD	113RD	118RD	123RD
L(mm)	3940	3940	3950	3950	3950	3270	3270	3270	3270
W(mm)	1590	1590	1830	1830	1830	2000	2000	2000	2150
H(mm)	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300

R22机组吊装架参考尺寸(mm)

标准机组	10S	12S	15S	18S	20S	23S	24S	27S	30S	33T	36T	41T
双工况机组	10SD	12SD	15SD	18SD	20SD	23SD	24SD	27SD	30SD	33TD	36TD	41TD
L(mm)	2570	2570	2560	2560	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
W(mm)	890	890	900	960	1000	1000	1000	1050	1050	1140	1140	1140
H(mm)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3300	3300	3300
标准机组	46T	50T	54T	57T	60T	69R	73R	77R	81R	84R	87R	90R
双工况机组	46TD	50TD	54TD	57TD	60TD	69RD	73RD	77RD	81RD	84RD	87RD	90RD
L(mm)	3150	3150	3150	3700	3700	4010	4010	4010	4010	4010	4010	4010
W(mm)	1190	1190	1280	1330	1330	1600	1600	1790	1750	1750	1850	1870
H(mm)	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300

2.4 减振装置

考虑到机组结构框架的振动，如果安装环境对噪音有较高要求，建议将机组安装在减振装置上。可以根据对振动的不同要求选用橡胶减振垫或弹簧减振器。若使用了弹簧减振器，在冷却水及冷冻水水管连接时要采用柔性连接，并在主要的电力输配管路上用软管连接来保证隔振。在水管管路及电气导管的连接处也希望用隔振措施来避免噪音传递。减振装置的选用要考虑机组地脚螺栓处负载。标准机组各点负载见下表（单位kg）。



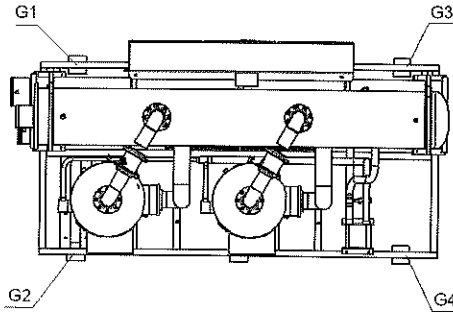
R134a标准机组地脚螺栓处负载 (kg)

标准机组	10SR	12SR	15SR	18SR	20SR	23SR	24SR	27SR	30SR	36TR	41TR	46TR
双工况机组	10SRD	12SRD	15SRD	18SRD	20SRD	23SRD	24SRD	27SRD	30SRD	36TRD	41TRD	46TRD
G1	333	364	412	462	519	567	526	541	581	926	1045	1035
G2	538	563	590	622	852	843	946	979	1020	1259	1475	1842
G3	417	452	534	590	677	736	686	701	754	897	1070	1034
G4	673	701	764	796	1111	1095	1232	1269	1325	1219	1510	1840
标准机组	50TR	54TR	57TR	60TR	69R	73R	77R	81R	84R	87R	90R	
双工况机组	50TRD	54TRD	57TRD	60TRD	69RD	73RD	77RD	81RD	84RD	87RD	90RD	
G1	1073	1175	1199	1234	1576	1612	1704	1853	2009	2186	2289	
G2	1933	2074	2114	2177	2509	2561	2566	2561	2500	2640	2581	
G3	1079	1176	1208	1237	1491	1524	1704	1837	1983	2058	2200	
G4	1944	2076	2129	2182	2374	2422	2566	2538	2468	2486	2480	

R22机组地脚螺栓处负载 (kg)

标准机组	10S	12S	15S	18S	20S	23S	24S	27S	30S	33T	36T	41T
双工况机组	10SD	12SD	15SD	18SD	20SD	23SD	24SD	27SD	30SD	33TD	36TD	41TD
G1	402	437	583	645	714	786	738	781	824	1033	1066	1078
G2	649	677	833	870	1171	1169	1327	1414	1447	1405	1449	1521
G3	321	351	450	505	547	605	567	603	634	1001	1032	1104
G4	518	544	644	680	898	900	1018	1092	1114	1361	1403	1557
标准机组	46T	50T	54T	57T	60T	69	73	77	81	84	87	90
双工况机组	46TD	50TD	54TD	57TD	60TD	64D	69D	73D	75D	77D	81D	90D
G1	1038	1107	1223	1306	1337	1789	1833	2008	2242	2423	2547	2775
G2	1848	1994	2160	2302	2358	2849	2912	3022	3098	3015	3077	3129
G3	1037	1113	1224	1315	1340	1960	2023	2207	2447	2665	2797	3030
G4	1846	2005	2162	2317	2364	3122	3213	3323	3382	3317	3379	3416

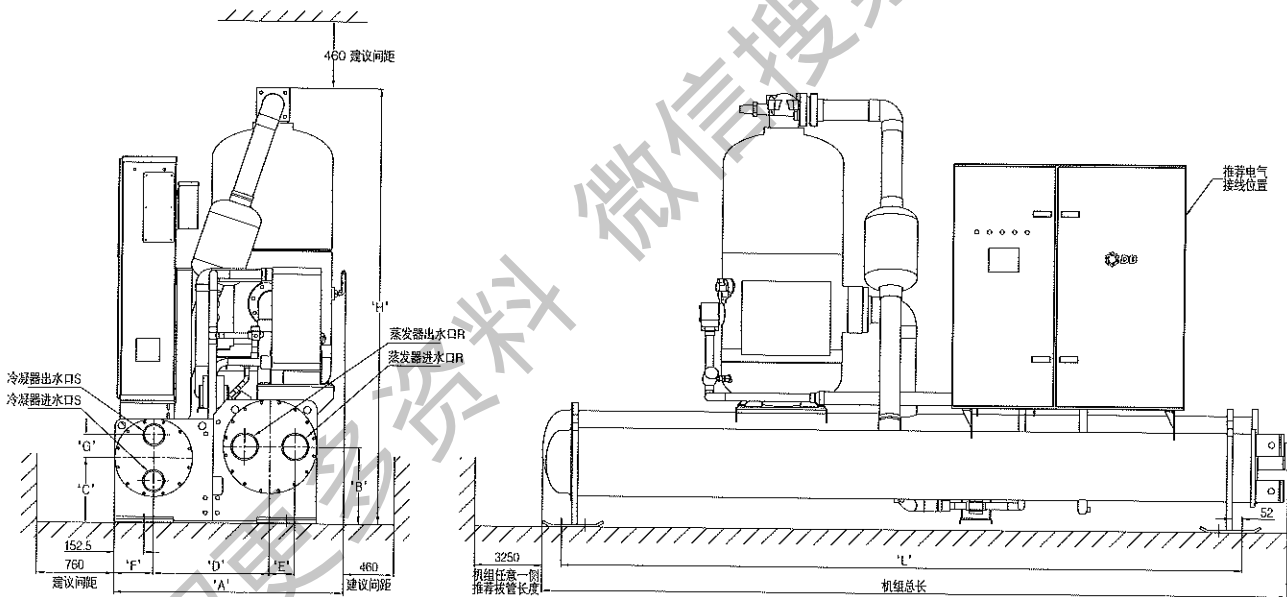
R134a扩展机组地脚螺栓处负载 (kg)



标准机组	36SR	41SR	73TR	75TR	81TR	108R	113R	118R	123R
双工况机组	36SRD	41SRD	73TRD	75TRD	81TRD	108RD	113RD	118RD	123RD
G1	1587	1672	2836	3088	3246	4903	4963	5085	5138
G2	855	889	1835	1861	1927	1897	1925	1934	2320
G3	1468	1547	2215	2465	2589	4138	4224	4333	4384
G4	791	822	1434	1486	1537	1601	1638	1648	1979

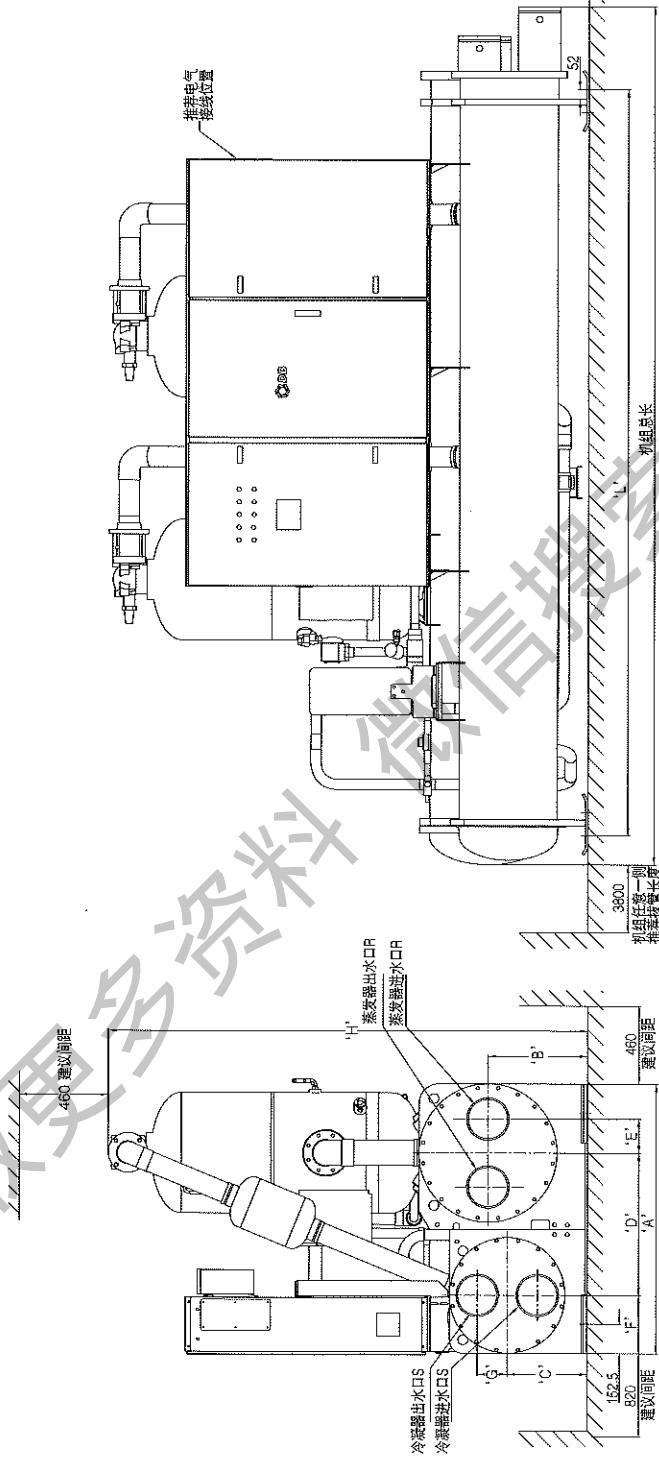
2.5 机组外形尺寸、安装间隙

2.5.1 WCFX10SRC-30SRC外形尺寸及安装图



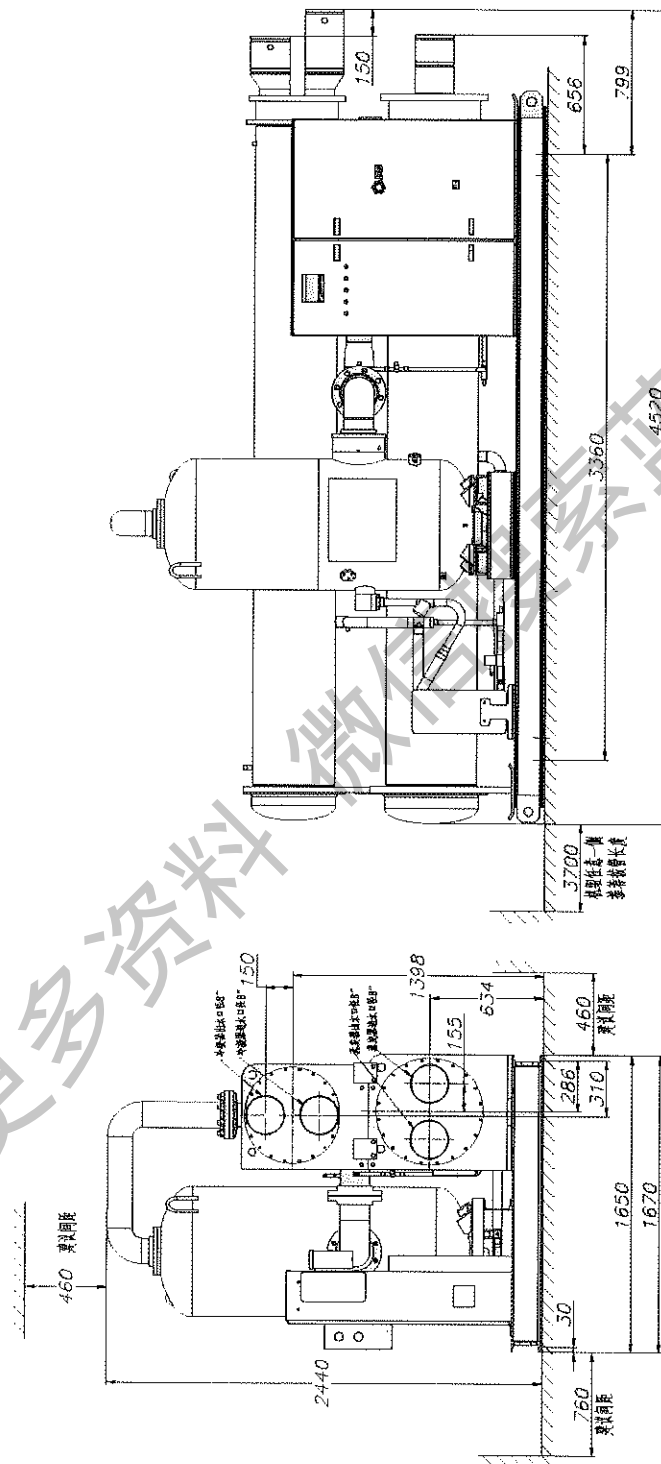
机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	L	R	S
WCFX10SRC	3180	1100	348	294	574	102	176	86	1830	2693	4"	4"
WCFX12SRC	3120	1140	348	321	590	102	215	100	1850	2693	4"	4"
WCFX15SRC	3120	1170	374	321	590	130	215	100	1980	2693	4"	4"
WCFX18SRC	3260	1190	374	333	596	130	230	102	1980	2693	5"	5"
WCFX20SRC	4080	1210	394	333	596	130	230	102	2240	3506	5"	5"
WCFX23SRC	4080	1210	394	333	596	130	230	102	2240	3506	5"	5"
WCFX24SRC	4130	1260	437	366	630	143	236	116	2320	3506	5"	6"
WCFX27SRC	4130	1260	417	366	630	143	236	116	2300	3506	6"	6"
WCFX30SRC	4130	1260	417	366	630	143	236	116	2300	3506	6"	6"

2.5.2 WCFX36TRC-60TRC外形尺寸及安装图

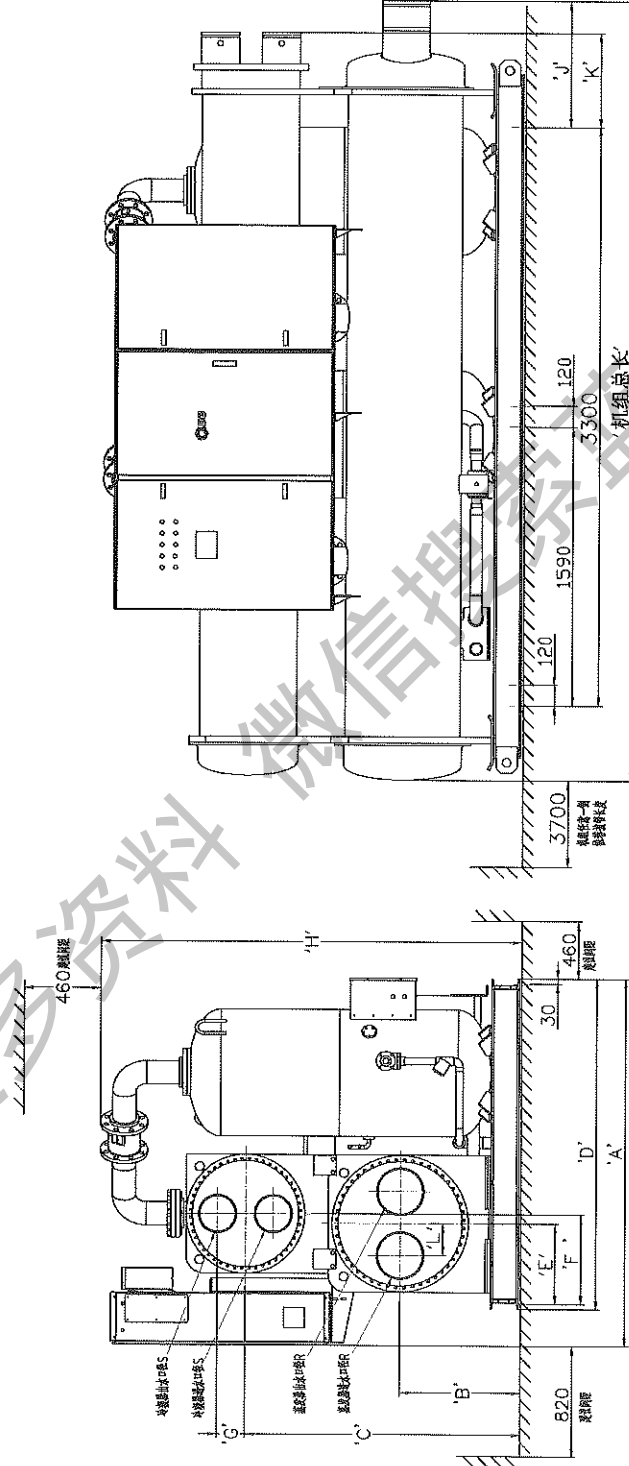


机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	L	R	S
WCFX36TRC	4300	1320	417	391	701	143	256	130	2050	3836	6"	6"
WCFX41TRC	4500	1360	462	387	695	282	282	150	2380	3836	8"	8"
WCFX46TRC	4520	1410	487	387	742	282	282	150	2430	3836	8"	8"
WCFX50TRC	4400	1440	487	412	737	314	314	155	2430	3836	8"	8"
WCFX54TRC	4400	1440	513	412	732	314	314	155	2480	3836	8"	8"
WCFX57TRC	4400	1440	513	412	732	314	314	155	2480	3836	8"	8"
WCFX60TRC	4400	1440	513	412	732	314	314	155	2480	3836	8"	8"

2.5.4 WCFX36SR-41SR外形尺寸及安装图

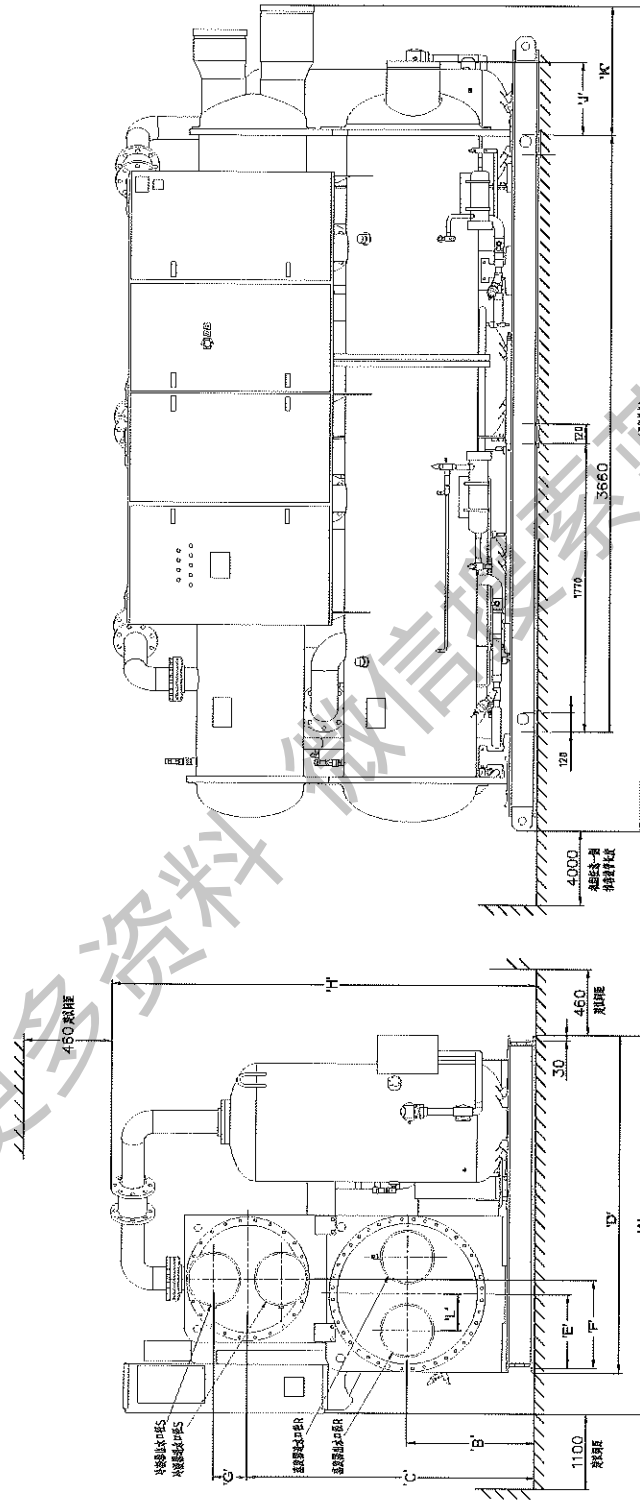


2.5.5 WCFX73TR-81TR外形尺寸及安装图



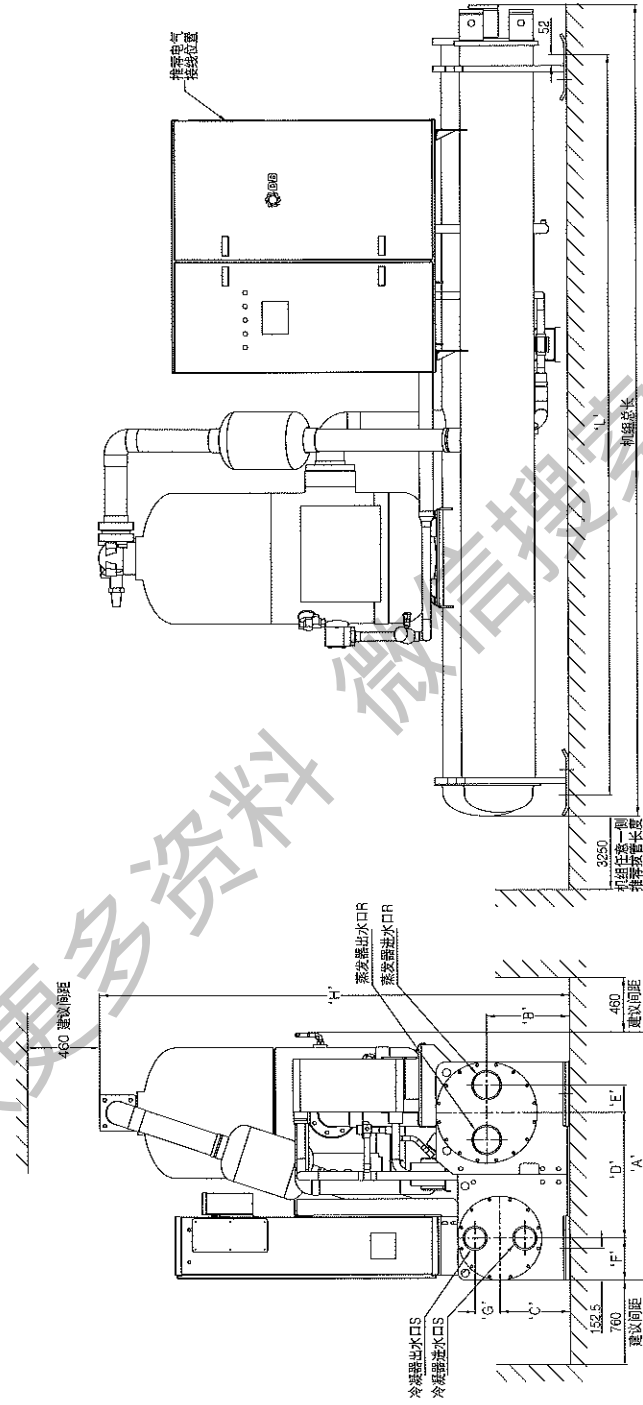
机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	R	S
WCFX73TR	4450	2080	690	1576	1890	501	554	175	2410	713	536	182	10"	8"
WCFX75TR	4450	2080	690	1612	1890	501	529	202	2410	713	655	182	10"	10"
WCFX81TR	4410	2080	686	1643	1890	475	529	202	2410	679	655	206	10"	10"

2.5.6 WCFX108R-123R外形尺寸及安装图



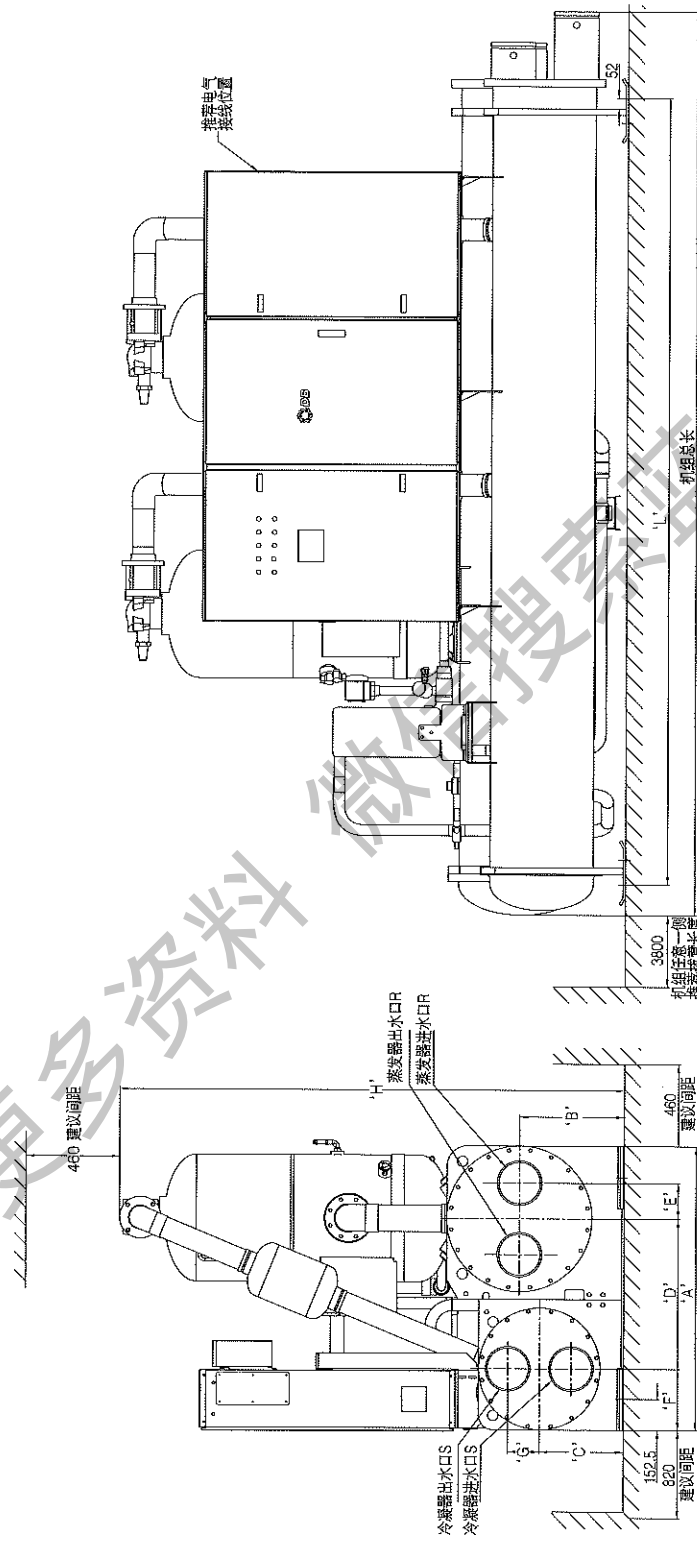
机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	R	S
WCFX108R	5060	2330	786	1770	2070	450	538	208	2620	449	791	226	12"	12"
WCFX113R	5060	2330	786	1770	2070	450	538	208	2620	449	791	226	12"	12"
WCFX118R	5060	2330	786	1770	2070	450	538	208	2620	449	791	226	12"	12"
WCFX123R	5060	2330	825	1842	2165	547	611	232	2720	449	805	226	12"	12"

2.5.7 WCFX10S-30S外形尺寸及安装图



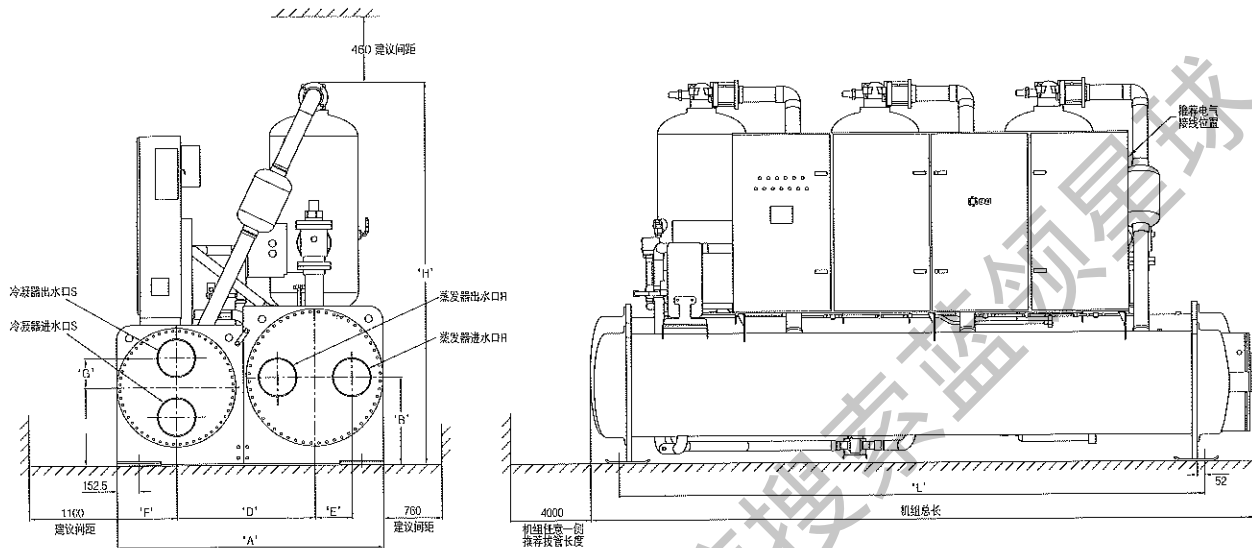
机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	S
WCFX10S	3120	1140	348	321	590	102	215	100	1850	2693	5"	4"
WCFX12S	3120	1140	348	321	590	102	215	100	1850	2693	5"	4"
WCFX15S	3030	1190	374	333	596	130	230	118	1980	2693	5"	4"
WCFX18S	3060	1230	437	366	630	143	236	102	2070	2693	6"	5"
WCFX20S	3770	1350	437	391	701	143	256	115	2310	3277	6"	6"
WCFX23S	3770	1350	437	391	701	143	256	115	2310	3277	6"	6"
WCFX24S	3640	1350	437	387	681	143	282	143	2310	3277	6"	6"
WCFX27S	3680	1370	462	387	695	143	282	143	2360	3277	6"	6"
WCFX30S	3680	1370	462	387	695	143	282	143	2360	3277	6"	6"

2.5.8 WCFX33T-60T外形尺寸及安装图



机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	L	R	S
WCFX33T	3840	1430	487	412	737	175	314	155	2170	3277	8"	8"
WCFX36T	3840	1430	487	412	737	175	314	155	2170	3277	8"	8"
WCFX41T	3840	1440	487	412	737	175	314	155	2430	3277	8"	8"
WCFX46T	4420	1440	513	412	732	175	314	155	2480	3277	8"	8"
WCFX50T	4420	1440	513	412	732	175	314	155	2480	3277	8"	8"
WCFX54T	4430	1540	538	487	783	182	339	175	2530	3277	10"	8"
WCFX57T	4450	1640	538	513	808	182	366	202	2530	3836	10"	10"
WCFX60T	4450	1640	538	513	808	182	366	202	2530	3836	10"	10"

2.5.9 WCFX69-90外形尺寸及安装图



机组型号	机组总长	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
WCFX69	4760	1790	589	498	917	219	392	182	2630	4115	10"	10"
WCFX73	4760	1790	589	498	917	219	392	182	2630	4115	10"	10"
WCFX77	5030	1870	614	547	968	226	417	232	2680	4115	12"	12"
WCFX81	5030	1960	653	547	1048	226	417	232	2740	4115	12"	12"
WCFX84	5030	1960	653	547	1048	226	417	232	2740	4115	12"	12"
WCFX87	5030	1960	653	572	1048	226	417	232	2740	4115	12"	12"
WCFX90	4810	2110	691	572	1125	226	455	207	2810	4115	12"	12"

2.6 机组就位

请务必参考2.5节机组外形尺寸、安装间隙以确保所有的连接和维修操作都有足够的空间。必须留有足够的空间以备压缩机和换热器的维修，并提供足够的空间以便开启控制柜的门。

注意!

- ★ 现场必须有一个坚硬的，不易弯曲的安装垫或一个混混凝土地基，且能够承受住机组在运行时的总重量。
- ★ 机组应安装在平面上（两边轴向偏差最大是6mm）。
- ★ 机组上方必须有合适的空间以保持空气流动和电气元件的通风。压缩机上方不允许有管路和电线。
- ★ 在机组的正确安装位置上应有足够数量的支撑点，如进出水管、电缆等处。
- ★ 安装现场应能保证排水通畅，以便于在停机或检修时直接排水。
- ★ 如果机房的的空间结构尺寸要求改变安装空间尺寸，请联系顿汉布什售后服务人员或当地办事处销售代表。

表。

2.7 水路连接

机组安装就位后进行水系统管道安装施工，或将已布置好的水系统管道与机组蒸发器和冷凝器的水管口连接。机组进出水管路连接的尺寸和位置参见2.5节的外形尺寸和安装图。水管路不能向冷凝器和蒸发器传递任何轴向或径向的力，同时也不会把任何振动传递到管路和建筑物上。

2.7.1 概述

★ 空调系统水管路的安装、保温，应由专业设计人员设计指导，并执行暖通空调安装规范的相应规定。水循环系统设计应尽量简洁，避免弯头过多，直管路尽量在不同平面上。

★ 根据规定，把阀门安装在冷凝器和蒸发器水室的进出口处，这样在维修时可以方便的隔离机组水系统，同时也可以平衡、调整水系统的水流量。

★ 水管连接标准为维克托利卡箍形式，也可以选用法兰连接形式。

★ 进出水管路应按机组上标签标识的要求连接，冷凝器水管为下进上出；蒸发器水管右进左出，根据接管方便程度，蒸发器进出水接管可以互换，但同时应更换出水温度传感器的位置。

★ 水系统必须选配流量和扬程合适的水泵，以确保机组正常供水。

★ 蒸发器或冷凝器的两水室端盖可以交换，即水管接管可以在机组左侧或右侧，但更换水室端盖时，水室密封垫片会受到不同程度的损伤，建议更换水室端盖时应同时更换新的水室密封垫。

★ 通常水压表和温度计装在集管上，压力表应安装在直管段，避免靠近弯头处。

★ 机组的进水管路前必须安装水过滤器，并选择20目以上的过滤网。

★ 水泵与机组和水系统管路之间除采用防振软接头连接外，还应设支架以免机组受力损坏。

★ 所有局部弯头的底部应安装排水阀以使整个系统的水被排空。

★ 在蒸发器和冷凝器的出水管道上安装水流开关或相似的装置（水流开关属于控制水泵启停的重要部件，对维持机组正常水流量和安全稳定运行起着决定作用）。把每个开关与控制柜内的输入接点连锁。如果从顿汉布什公司订购水流开关，在随机资料中有专用的接头、安装要求和电路图。为保证正确安装水流开关，请按以下要求操作安装：

★ 水流开关要确保浆片正面垂直于水流方向，角度小于5度；

★ 水流开关需要安装在水平管道上，两边至少应有5倍管道直径的直管段；远离产生湍流的部分，如泵，弯管、孔板及阀门等；

★ 水流开关上箭头指向必须与水管的水流方向一致；

★ 为防止水流开关的颤抖，应将水系统中的所有的气体排空；

★ 参照随机附带的电气原理图完成水流开关正确接线；

★ 必要时调节水流开关，使它在水流量低于机组允许的最小流量时处于分离状态。逆时针旋转螺丝可以提高设定点，顺时针可以降低设定点，当水流量符合要求时，水流开关应该保持闭合状态。

注意！

★ 在水回路上进行安装过滤器、水泵、水流开关前，请关闭进出水阀门，排空管道内的存水。

★ 机组开机前必须清洗水系统，以免在机组的蒸发器和冷凝器中积垢。为避免机组损坏，当使用酸性清洗剂及最初几次清洗管路时必须将机组旁通。

★ 为避免换热器水室损坏或漏水，系统水压力不要超过换热器水侧设计压力（换热器水侧设计压力值可以在换热器铭牌上查到）。WCFX机组标准冷凝器和蒸发器水侧设计压力为1.0MPa。可以根据用户使用要求提供1.6MPa或2.0MPa的换热器，但这需要用户在订货时通知顿汉布什公司。

★ 水流开关属于易损件，机组使用期间应将水流开关列入日常维护的内容，经常检查其电气接线是否良好，与水泵连锁是否良好，水流开关自身性能是否良好。发现异常及时维修更换，保证机组稳定运行。

★ 冷媒水流量为恒定冷冻水流量，当稳定的水流量偏离设计值+30% ~ -30%时，机组仍能运行良好。然而，水流量变化过快会引起控制不稳定和出水温度的不可控。如果冷冻水流量或负荷是变化的，必须对这种变化进行控制以便使冷冻水回水温度的变化速度不超过1.1℃ / 分钟。

★ 水冷式冷凝器也设计成恒定水流量，供给的水流量变化量必须在设计值的±30%范围之内。同时要防止冷凝器中水温突然变化。冷凝器回水温度的最大变化率为0.6℃ / 分钟。

警告!

水流开关必须通电且与水泵保持连锁。如果不安装水流开关或安装错误，机组运行期间水路系统出现无水、流量偏小以及冷冻水泵故障等，会引起蒸发器换热管冻裂。因此造成的损失顿汉布什公司不承担任何责任。

2.7.2 冷凝器水管路

★ 冷凝器水管路系统安装防振软接头、温度计、压力表、排水阀、截止阀、水过滤器、止逆阀、水流开关、清洗用三通等，再与冷却塔进出水管路连接。

★ 供水管路要尽可能短，管路的规格要根据水泵的有效扬程、管路流量和流速而定，而不仅仅依照冷凝器接口规格。用户可以通过加变径的方式来调整系统接管规格。

★ 在冷凝器封头上装配有排水、排气接头，以螺塞封闭。为方便操作，应将螺塞替换为球阀（规格为3/8" 或1/2"）。

★ 冷凝器的水接口方向可以根据用户的要求更改。

2.7.3 蒸发器水管路

★ 蒸发器水管路系统安装防振软接头、温度计、压力表、水过滤器、止逆阀、水流开关、排气阀、排水阀、截止阀、膨胀水箱等。

★ 膨胀水箱应安装在高于系统最高处1~1.5米处，水箱容量约为整个系统水量的1/10。

★ 在蒸发器封头上装配有排水、排气接头，以螺塞封闭。为方便操作，应将螺塞替换为球阀（规格为3/8" 或1/2"）。

★ 水管应尽量避免垂直方向的变化，在管路的高处与膨胀水箱之间应安装手动或自动排气阀门。

★ 进水和出水管路的直管段上安装温度计和压力表，低点应配有放水接头，以便排空系统中的余水。在操作机组之前，把截止阀接到放水管路上，装在进水和出水接头附近。蒸发器进出水管之间应有旁通管道，便于管道清洗和检修。使用柔性接头可以减少振动的传递。

★ 冷冻水管路和膨胀水箱应作保温处理，阀件接头处应留出维护操作空间。

★ 完成泄漏试验后，给管道包上保温层以减少热量损失和避免结露。保温材料外还须包上一层防潮材料。

2.8 冷却水流量调节

为了保证足够的油循环，系统压差必须在210kPa以上。若冷却水进水温度较低时，压缩机很难迅速建立吸排气压差，这可能会造成压缩机因油压差过低而不能得到足够润滑，导致压缩机故障。理论上在机组启动的前三分钟内，冷却水出水温度必须比蒸发器出水温度至少高出10℃（R134a机组15℃）以上才能保证系统压差的要求。如果以上要求不能确保满足，则需要对冷却水系统进行适当调整来解决。常用的解决方案有以下几种：

★ 冷却水管路增加旁通阀：当冷却水温较低时，旁通一部分冷却水到冷凝器出水，使进入冷凝器的冷却水流量减少，从而提高冷却水出水温度，使排气压力升高，以保证压缩机的吸排气压差。常用的阀门有电动三通阀、电动两通阀、自力式温度调节阀等。

★ 冷却水管路上增加截止阀：冷却水温低时，阀门关小，冷却水流量减小，达到提高吸排气压差的目的。常用的方法是电动式温控二通阀和手动调节阀。

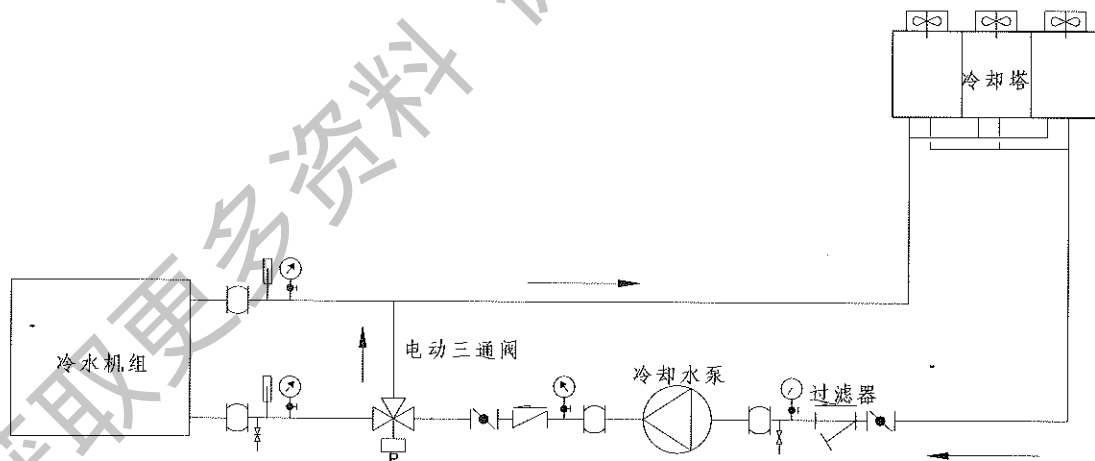
★ 采用冷却水变频水泵：冷却水温较低时，减小水泵频率，从而减小冷却水量，达到提高吸排气压差的目的。

目前在冷却水管路增加旁通阀的解决方案是最常用的，针对这方案做一简单介绍

1) 电动三通阀旁通方案控制原理：

此方案是通过机组的压力传感器，检测吸排气压差与设定值进行比较，PLC会控制电动三通阀增加或减少旁通量，进而降低或增加了进入冷凝器的水流量。

2) 方案水系统流程简图：



3) 旁通阀规格型号：

目前，顿汉布什公司可提供电动三通阀，阀门规格可根据相应机组型号对应的冷却水管径尺寸进行选择，通过PLC控制阀门开度。

具体方案可联系顿汉布什售后人员以获得技术支持。

2.9 水处理

水系统水质应该符合国家标准中关于冷却水水质的要求（见附录D）。未做水处理或水处理不当会导致机组水系统腐蚀、结垢或长苔，因此必须请合格的水处理专家为机组水系统提供专业的水处理服务并进行监控。

如果水管中的水排空时间在1个月以上，整个管路中必须充满氮气，以防止不同气候条件下引起管路腐蚀。

关于用于标准换热器的介质，还应遵循以下规定：

- ★ 水中无 NH_4^+ 离子。 NH_4^+ 离子对铜具有强腐蚀性，对铜管的使用寿命的长短影响最大。只要其中含有十分之几 mg/L 的 NH_4^+ 离子就会严重腐蚀铜管。必要时采用牺牲阳极法来除去介质中的 NH_4^+ 离子。
- ★ 氯离子对铜管的腐蚀性会造成铜管穿孔，氯离子浓度应尽可能保持在 10mg/L 以下。
- ★ 如果 SO_4^{2-} 离子的浓度在 30mg/L 以上，也会引起铜管穿孔腐蚀。
- ★ 介质中应无氟离子（ $<0.1\text{mg/L}$ ）。
- ★ 在无溶解氧的水中，不应存在 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} ，在溶解氧浓度为 $<5\text{mg/L}$ 中溶解铁浓度 $<5\text{mg/L}$ 。
- ★ 溶解硅：硅是一种酸性物质，会引起腐蚀，浓度应 $<1\text{mg/L}$ 。
- ★ 水硬度： $\text{TH}>2.8^\circ\text{C}$ 推荐值在 10^{-25} 之间，在这种硬度下容易产生水锈沉淀，减少铜管交叉污染。TH值过大，会引起管路堵塞。碱性总标定度在100以下为好。
- ★ 溶解氧：必须避免水中溶解度发生突变。用惰性气体来除氧与用纯氧来提高含氧度的方法同样具有危险性。含氧量的破坏会产生铜的氢氧化物和大粒子。
- ★ 电导率：电导率越高，腐蚀的可能性越小。最好在 30000ohm/cm 以上。中性环境产生最大的电导率，电导率最好 $200-6000\text{S/cm}$ 的数量级上。
- ★ PH值： $20-25^\circ\text{C}$ 时理想中性PH值： $7<\text{PH}<8$ 。

注意！

使用不处理或处理不当的水、海水或盐水造成的机组损坏，顿汉布什公司概不负责。

2.10 安全阀排空管路

机组安全阀排空管路需要连接到室外，安装高度必须遵照当地规定。冷凝器安全阀的泄压设定值 1.9MPa ，蒸发器安全阀的泄压设定值 1.38MPa 。安全阀打开之后，当压力将下降到安全水平会自动关闭复位。

警告！

制冷剂泄漏到机房会造成人员缺氧，引起窒息或其它疾病，严重时会导致人员伤亡。

2.11 电气安装及安全要求

注意！

为了保证机组的每个电气部件正确运行，机组应放置在室内，并注意防尘，避开腐蚀性气体或者高湿度场合，安装场合海拔低于2000米。

警告！

★ 电气接线必须由资格验证的电工或者其它受过专业训练的人员完成。在进行电控柜内任何操作之前所有连接至机组的电源必须先切断，可以通过断开主回路开关切断主电源供电，否则可能造成触电危险！

★ 在机组运输、储存和电气安装、接线过程中，应严格注意防水防尘！在外部电缆电线连接连接过程和完成后，电控柜内及各电气部件应保持清洁干燥，不能有水渍、金属屑、灰尘或其他杂物，不遵守此规定可能会导致设备损坏甚至其他附加损失！

- ★ 在机组安装工序未完成之前，将电源打在“关”的位置，防止发生意外。
- ★ 保证机组接地线来自电网的接地螺栓位置，从而可有效防止电击。建议采用漏电保护器。

2.11.1 电气通常注意问题

电气布线给机组连线时，必须遵循下述方法：

规范及规定：所有的现场布线必须符合国家电器规范及本地区有关规定。

接线检查：检查机组电线是否有损坏，所有端子接头是否牢固。机组的端子部件只能与铜导线连接，且其规格应符合机组数据铭牌上规定的电流值要求。

电源：

机组电源必须符合机组名牌上的标定值。电压必须在给定的电气数据范围内，电压范围：380VAC ± 10% (即342-418VAC)

三相相序排列必须按L1、L2、L3的顺序。可以用相序检测仪PSA-1或其它类似功能的仪表检查。

注意！

WCFX机组为三相四线制（三相三线 + 地线）。

在连接主电源电缆之前，一定要检查各相顺序！

警告！

不正常或不平衡电压会导致机组报警。如果机组电压的三相不平衡超过10%，或电流不平衡超过2%，请保证机组处于停机状态，并及时与你当地的电力部门联系解决。

2.11.2 外接电缆进线位置

外接电源进线：机组的电源电缆进线位置位于机组电控柜的右上侧，在电控柜右侧板上部有一电源进线孔盖板。电源电缆进线时应首先取下该盖板，并根据现场实际所配电源电缆的规格和数量在盖板上开取相应的电缆进线孔，然后安装合适的填料函后再将该盖板通过螺钉装回电控柜的右侧板。或者拆除该盖板，直接通过方形开口进线也是可以的，但建议尽可能采用通过填料函进线的方式，以获得最佳的防护性能。

外接控制进线：在机组电控柜左侧弱电控制箱的底板上还预留有若干个已安装好填料函的电缆进线孔，可用于水流量开关、远程控制电缆及通讯线缆的进线；

注意！

当电缆自机组上方的电缆桥架接入电控柜时，应首先做一个“U”形的滴水弯后，再从进线孔接入电控柜，以防止凝结水顺着电缆流入电控柜内。

警告！

请严格按照上述要求经由规定的进线口接入电缆，严禁在电控柜的其他位置自行钻孔或开口进线，否则由此造成的不良后果，本公司将不承担责任！

2.11.3 电源电缆截面积

电源电缆线的尺寸由安装人员负责，结合现场的电气状况进行选择，顿汉布什公司提出下列建议，以作参考。电缆线尺寸选择完毕以后，使用认可的接线图进行接线，安装人员须确保接线方便，应对现场的任何必要的修改作出详细的说明。

下表列出了WCFX系列机组现场安装所需的电缆线的数量和规格：

WCFX-R134a系列机组所需的电缆线的数量和规格

机组型号	配电缆规格 (mm ²)	机组型号	配电缆规格 (mm ²)
WCFX10SR	YJV3*50+1*25	WCFX60TR	2*(YJV3*240+1*120)
WCFX12SR	YJV3*70+1*35	WCFX69R	2*(YJV3*240+1*120)
WCFX15SR	YJV3*70+1*35	WCFX73R	2*(YJV3*240+1*120)
WCFX18SR	YJV3*95+1*50	WCFX77R	3*(YJV3*185)+2*150
WCFX20SR	YJV3*95+1*50	WCFX81R	3*(YJV3*185)+2*150
WCFX23SR	YJV3*95+1*50	WCFX84R	3*(YJV3*185)+2*150
WCFX24SR	YJV3*150+1*70	WCFX87R	3*(YJV3*240)+2*150
WCFX27SR	YJV3*150+1*70	WCFX90R	3×(YJV3*240)+2*150
WCFX30SR	YJV3*185+1*95	WCFX36SR	YJV3*240+1*120
WCFX33TR	2*(YJV3*120)+1*120	WCFX41SR	2*(YJV3*120)+1*120
WCFX36TR	2*(YJV3*120)+1*120	WCFX73TR	2*(YJV3*240+1*120)
WCFX41TR	2*(YJV3*120)+1*120	WCFX75TR	3*(YJV3*185)+2*150
WCFX46TR	2*(YJV3*120)+1*120	WCFX81TR	3*(YJV3*185)+2*150
WCFX50TR	2*(YJV3*150)+1*150	WCFX108R	4*YJV(3×185)+2*185
WCFX54TR	2*(YJV3*185)+1*185	WCFX113R	4*YJV(3×240)+2*185
WCFX57TR	2*(YJV3*185)+1*185	WCFX118R	4*YJV(3×240)+2*185
		WCFX123R	4*YJV(3×240)+2*185

WCFX-R22系列机组所需的电缆线的数量和规格

机组型号	配电缆规格 (mm ²)
WCFX10S	YJV3*70+1*35
WCFX12S	YJV3*95+1*50
WCFX15S	YJV3*95+1*50
WCFX18S	YJV3*120+1*70
WCFX20S	YJV3*150+1*70
WCFX23S	YJV3*150+1*70
WCFX24S	2*(YJV3*120+1*70)
WCFX27S	2*(YJV3*120+1*70)
WCFX30S	2*(YJV3*150+1*70)
WCFX33T	2*(YJV3*150+1*70)
WCFX36T	2*(YJV3*185+1*95)
WCFX41T	2*(YJV3*240+1*120)
WCFX46T	2*(YJV3*240+1*120)
WCFX50T	3*(YJV3*185)+2*150
WCFX54T	3×(YJV3*185)+2*150
WCFX57T	3×(YJV3*240)+2*150
WCFX60T	3×(YJV3*240)+2*150
WCFX69	3*YJV(3×240)+2*150
WCFX73	4*YJV(3×185)+2*185
WCFX77	4*YJV(3×240)+2*185
WCFX81	4*YJV(3×240)+2*185
WCFX84	4*YJV(3×240)+2*185
WCFX87	4*YJV(3×240)+2*185
WCFX90	6*YJV(3×185)+2*185

说明：1. 计算结果是基于机组运行于最大电流的工况。

2. 计算结果是基于电缆型号为YJV，内为铜芯的建议值，电缆最大工作温度为40℃，现场电缆敷设长度不宜超过100米。

2.11.4 现场连接线注意事项

部分控制连线必须在现场安装时完成，根据随机的接线图连接。

在机组调试前完成下列接线：

如机组接线图所示，从冷冻水泵的接触器引一对常开辅助触点到机组的控制部分。

为避免蒸发器被冻坏，必须在冷冻水路的直管段上安装冷冻水水流开关(建议用闸板式)。根据随机的接线图完成水流开关接线。

为控制冷却水泵，在水泵启动线圈上串联一组来自于机组的触头。

如接线图所示，要连接一个连锁触点到机组控制器。闭合该触点，机组方可运行。

2.11.5 数据通讯端口连接

标准机组均预留有一个标准RS485通讯端口可用于用户进行远程数据通讯，此通讯端口的连接需注意以下事项，否则有损毁通讯端口的危险！

- (1)做远程通讯连接时用户侧需实现光电隔离；
- (2)通讯线需采用专用屏蔽通讯电缆或屏蔽双绞线，并保证屏蔽层可靠接地；
- (3)通讯电缆的布线应与强电和动力电缆分开布线；
- (4)若通讯总线上还连接有变频器等设备时，也需要将相应的接口进行隔离；
- (5)对PLC通讯端口的插拔操作必须在断电状态下进行，严禁带电插拔；

2.11.6 设定值

在工厂已完成对所有控制部分的设定。但在实际运行条件下，由于运行工况与最初设定工况不一定一致，因此机组出厂设定值并不总是十分合适。机组调试时可由顿汉布什公司现场调试人员对设置参数进行调整。后期使用过程中如果工况有变化，用户可以在征得顿汉布什公司售后服务人员同意后修改个别控制参数，但安全控制的设定值必须按顿汉布什公司的推荐值设定。

2.12 申请派试车代表

当机组安装完毕并检验后，填写随机带的FORMC9180J《初次启动监督要求》，并把该表传真或寄到顿汉布什公司，以申请厂方派售后服务技术人员，完成机组的调试。用户将得到满意的服务，在此期间应派操作人员协助我方调试人员工作，以便得到操作与维护机组的基本培训。调试人员到达现场后，将会首先检查机组是否有损坏，机组安装是否满足顿汉布什的要求。在各项开机调试条件满足的情况下，调试人员才会对机组进行调试，并确保机组达到用户满意的运行工况。并根据合同上的培训时间长短对用户指定的人员进行操作及维修培训。

注意！

在试车代表到达前，要给油槽加热器通电至少24小时，且油槽温度最低应为40℃。这样就保证了油足够热，以蒸发那些溶解的制冷剂，并使油温处在正常运行的范围之内。

要给油加热器通电，只要简单地打开控制开关就行了。

警告！

压缩机的试车必须在顿汉布什公司授权的开机代表的直接监督下进行，否则机组质保期将不再有效。

三、机组应用数据

3.1 机组运行范围

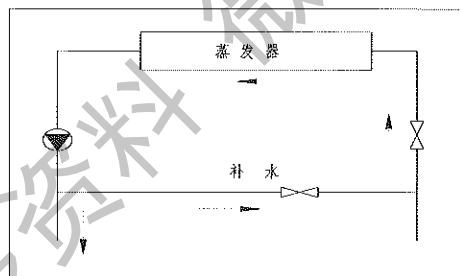
蒸发器		最小值	最大值
蒸发器进水温度	℃	7	21
蒸发器出水温度	℃	4 ¹⁾	15
冷凝器			
冷凝器进水温度	℃	19 ²⁾	35
冷凝器出水温度	℃	25	40
机组运行环境温度	℃	6	45

说明：1) 对于蒸发器出水温度小于4℃的应用，要求机组使用防冻液作为载冷剂。

2) 机组满负荷运行时，冷却水进水温度不得低于19℃。在低环境温度情况下开机时，为保证压缩机的正常润滑，要通过阀门对冷凝压力进行控制。

3.2 蒸发器最小水流量

正常运行时蒸发器允许水流量偏差为±30%。在小水流量运行时，会由于换热器内水流速过低而造成换热管换热性能严重下降，导致机组吸气压力低报警。对于可能会存在小流量运行可能的使用工况，应在冷水管路上增设旁通补水管路，示意图如下。

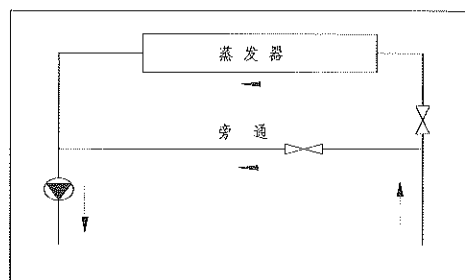


3.3 蒸发器最大冷水流量

蒸发器最大流量主要是考虑到换热管的使用寿命和换热器的水压降。如果设计流量超过机组允许的最大值，有两种可行的解决方法：

选择非标的单流程蒸发器，单流程蒸发器可以允许通过较大的水流量。

在冷水系统增设旁通管路，如下图，使蒸发器流量减小。



3.4 蒸发器变流量要求

WCFX机组允许冷水流量适度变化。机组可以在蒸发器流量允许范围内保证恒定的出水温度。但实际应用中应注意，最小流量必须大于机组允许的最小流量，每分钟流量变化率不大于10%，且水温度变化率应控制在1.1℃/分钟内。

如果水流量变化率超过10%，则系统最小水容量应不小于按工艺运行工况的计算值。

3.5 系统最小水容量

限制系统最小水容量有助于保证机组运行的稳定性和对水温的精确控制。不管什么系统，循环水系统的最小容量可以由以下公式计算得出：

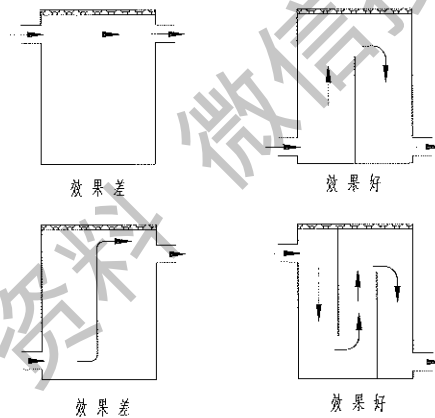
$$Q = \text{Cap} * m \text{ 升}$$

式中，Q —— 最小水容量，单位升；

Cap —— 额定运行工况下机组名义制冷量，单位kW；

m —— 系数，空调工况取3.25，工艺工况取6.5。

通常，有必要在水系统中增加一个折流水箱以达到所需要的最小容量。水箱内设置折流板以保证冷水的充分混合。具体可参考如下示意图：



3.6 蒸发器冷水流量范围（标准2流程蒸发器）

说明：最小水流量是基于水流速0.9m/s，最大水流量是基于水流速3.0m/s。

3.6.1 WCFX-R134a系列机组蒸发器流量范围（m³/h）

机组型号	10SR	12SR	15SR	18SR	20SR	23SR	24SR	27SR	30SR	33TR	36TR	41TR
最小值	19	23	27	32	29	32	34	38	43	38	41	50
最大值	63	76	89	106	95	106	113	126	143	126	137	167
机组型号	46TR	50TR	54TR	57TR	60TR	69R	73R	77R	81R	84R	87R	90R
最小值	59	64	70	74	80	88	93	98	104	107	113	118
最大值	198	213	232	247	267	293	310	326	345	358	378	393

3.6.2 WCFX-Extend系列机组蒸发器流量范围 (m³/h)

机组型号	36SR	41SR	73TR	75TR	81TR	108R	113R	118R	123R
最小值	44	51	89	96	103	136	140	146	154
最大值	148	171	295	321	343	454	467	488	514

3.6.3 WCFX-R22系列机组蒸发器流量范围 (m³/h)

机组型号	10S	12S	15S	18S	20S	23S	24S	27S	30S	33T	36T	41T
最小值	20	25	32	39	36	39	43	51	54	60	65	72
最大值	65	82	106	130	119	130	143	171	180	201	216	241
机组型号	46T	50T	54T	57T	60T	69	73	77	81	84	87	90
最小值	80	97	107	103	107	129	140	151	160	168	174	182
最大值	268	323	357	342	357	430	467	505	532	559	582	608

3.7 冷凝器冷却水流量范围 (标准2流程冷凝器)

说明: 最小水流量是基于水流速0.9m/s, 最大水流量是基于水流速3.0m/s。

3.7.1 WCFX-R134a系列机组冷凝器流量范围 (m³/h)

机组型号	10SR	12SR	15SR	18SR	20SR	23SR	24SR	27SR	30SR	33TR	36TR	41TR
最小值	20	24	30	37	33	37	40	43	49	46	51	62
最大值	66	80	99	122	111	122	132	142	163	155	171	207

机组型号	46TR	50TR	54TR	57TR	60TR	69R	73R	77R	81R	84R	87R	90R
最小值	73	80	87	93	100	109	115	121	126	132	140	146
最大值	244	268	289	309	332	363	382	402	421	442	466	487

3.7.2 WCFX-Extend系列机组冷凝器流量范围 (m³/h)

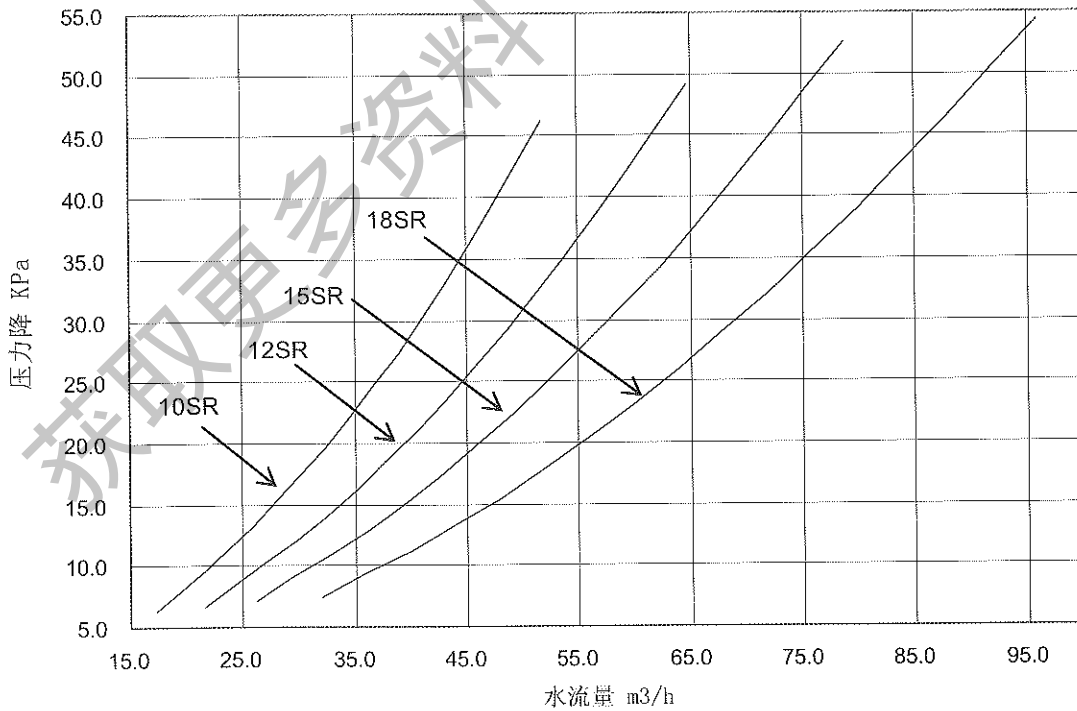
机组型号	36SR	41SR	73TR	75TR	81TR	108R	113R	118R	123R
最小值	56	66	112	121	131	166	175	184	194
最大值	188	219	373	404	435	554	583	612	646

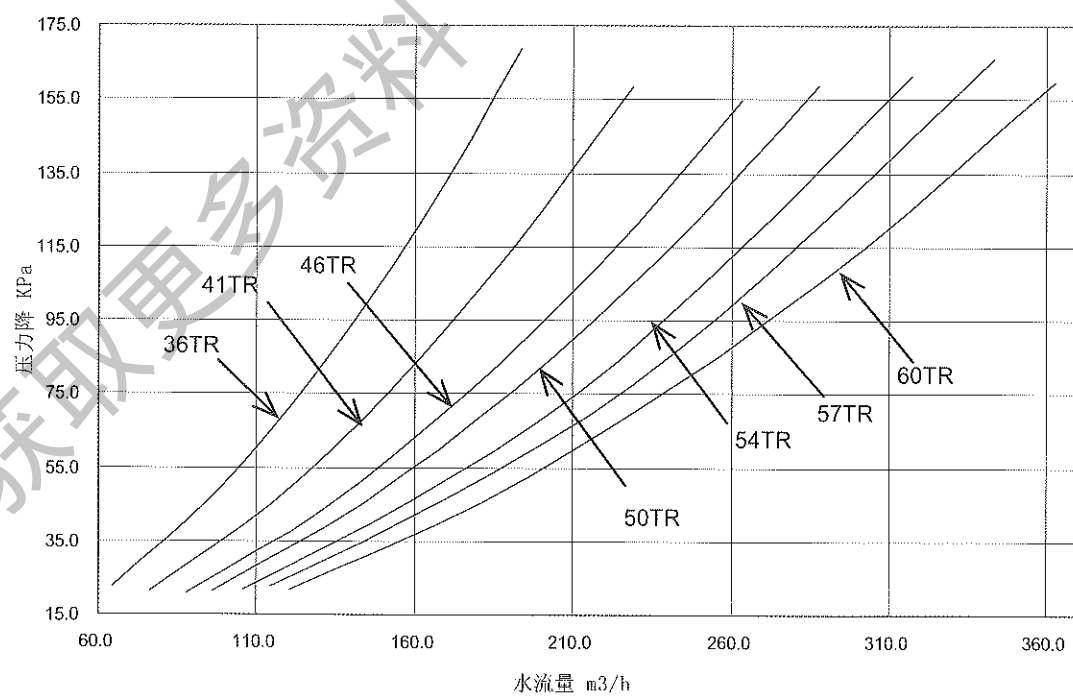
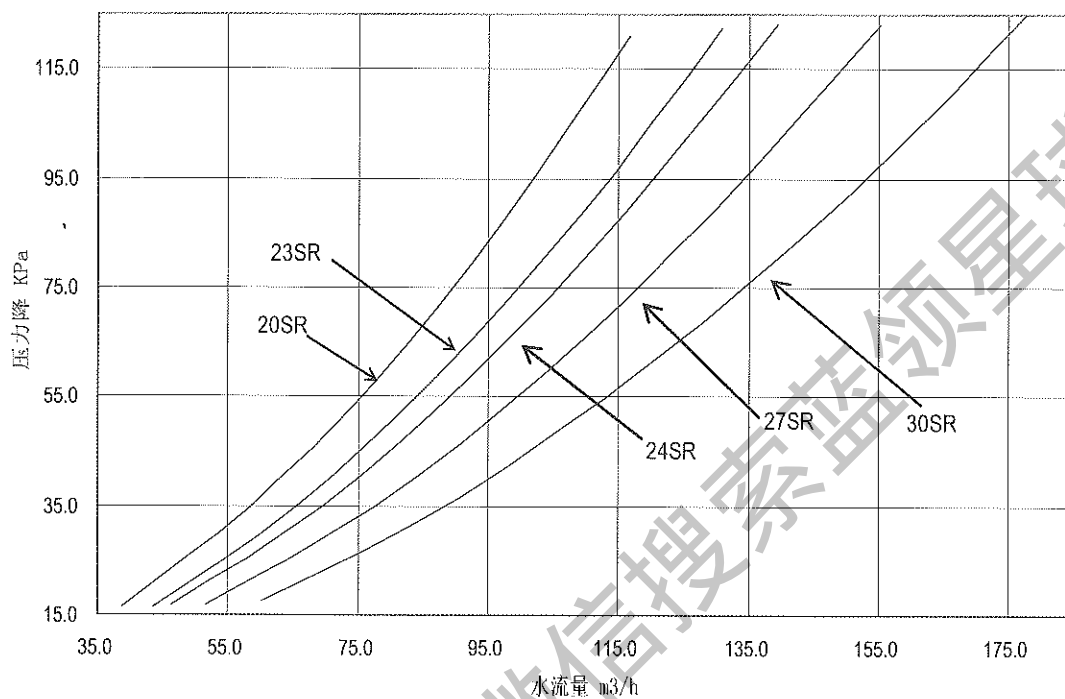
3.7.3 WCFX-R22系列机组冷凝器流量范围 (m³/h)

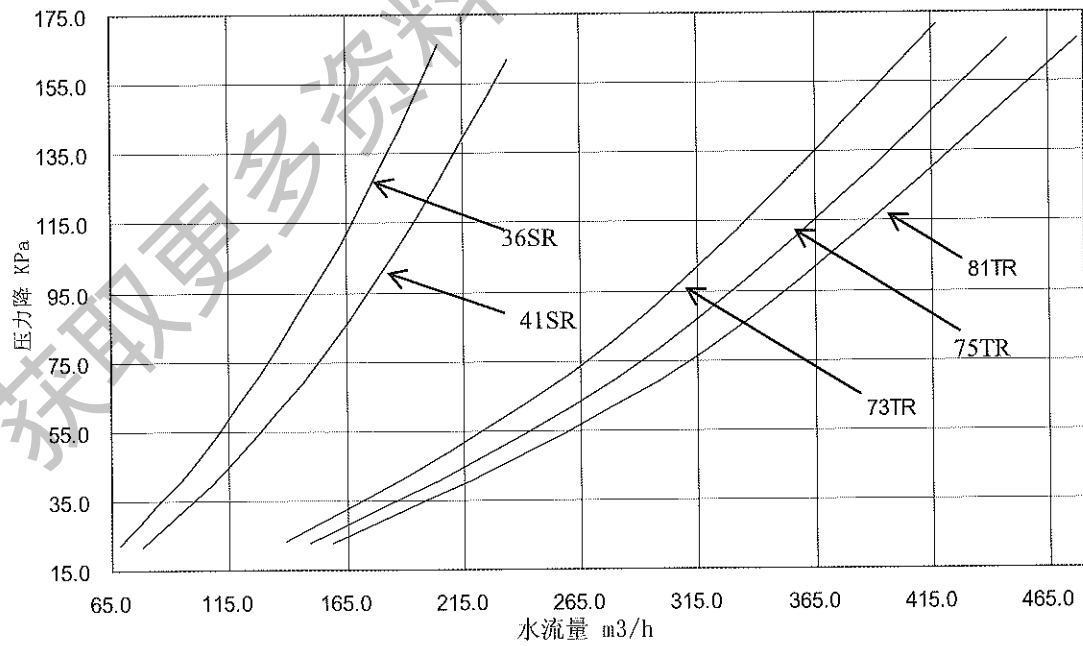
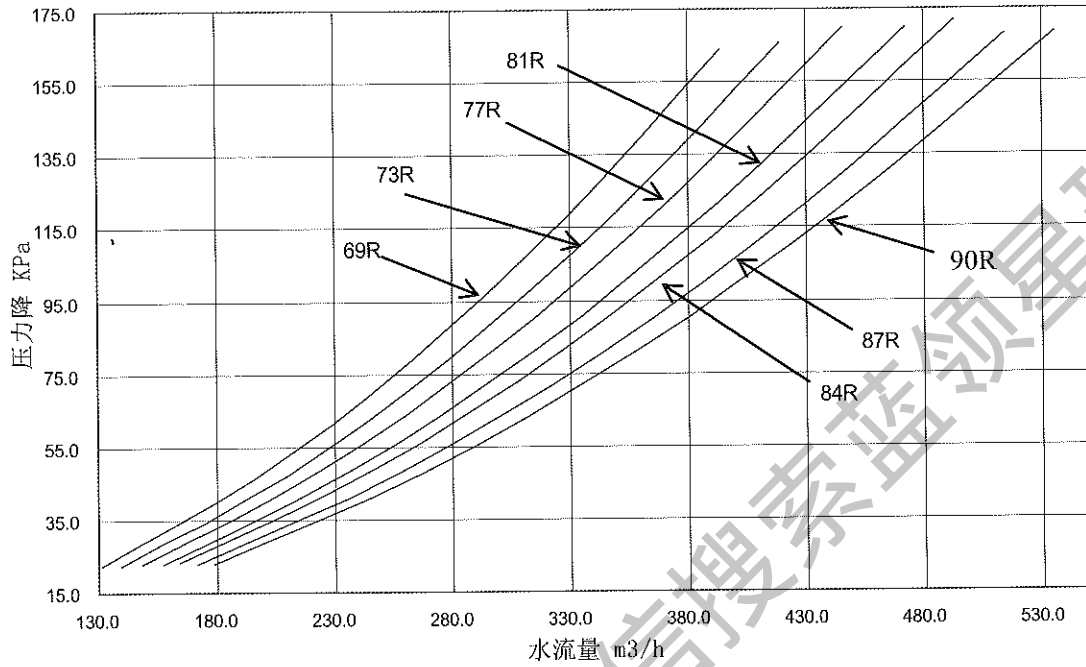
机组型号	10S	12S	15S	18S	20S	23S	24S	27S	30S	33T	36T	41T
最小值	26	31	38	46	50	55	63	70	76	84	93	103
最大值	87	103	128	154	165	183	210	232	253	281	309	342
机组型号	46T	50T	54T	57T	60T	69	73	77	81	84	87	90
最小值	101	105	120	128	136	164	170	181	193	203	212	222
最大值	336	351	399	425	452	547	567	605	644	676	707	741

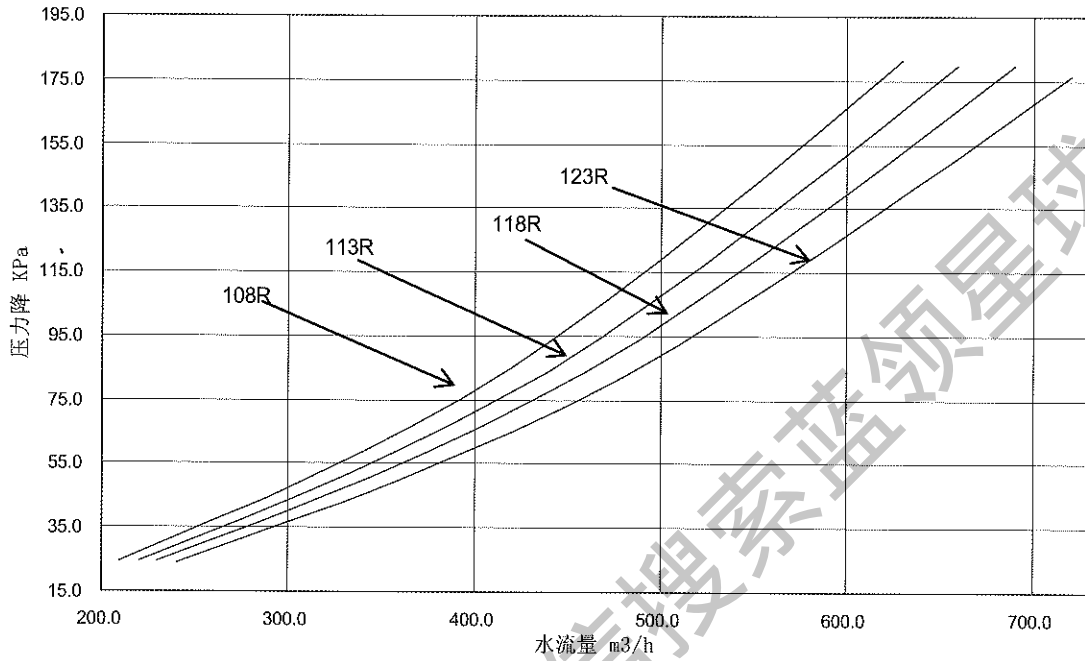
3.8 水压降参数

3.8.1 R134a标准系列蒸发器水压力降与水流量关系

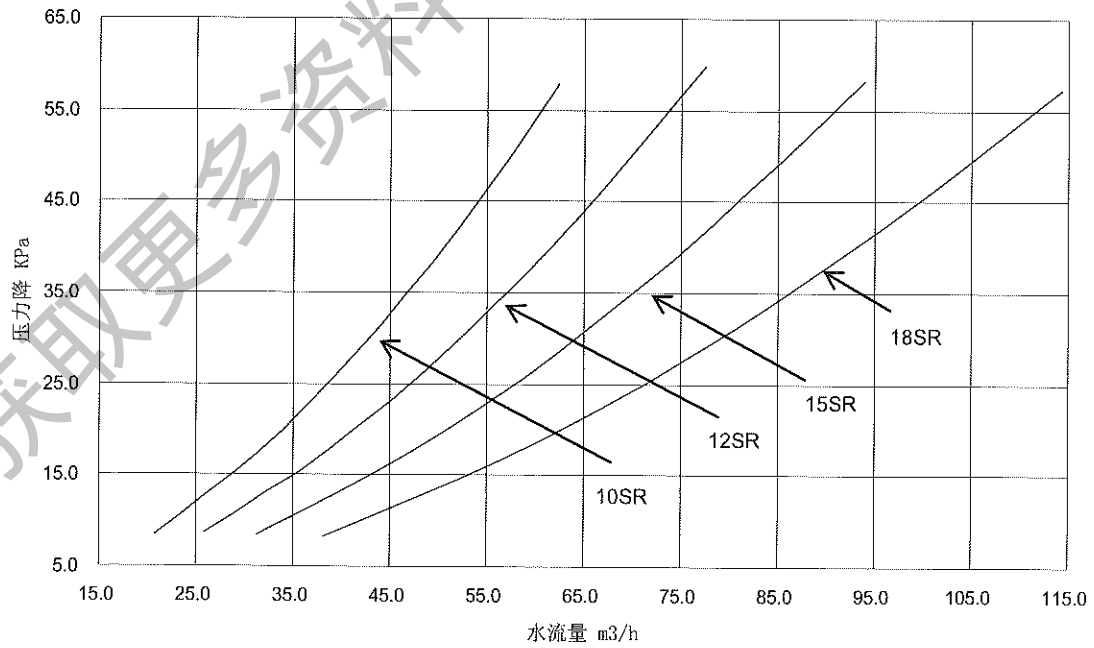


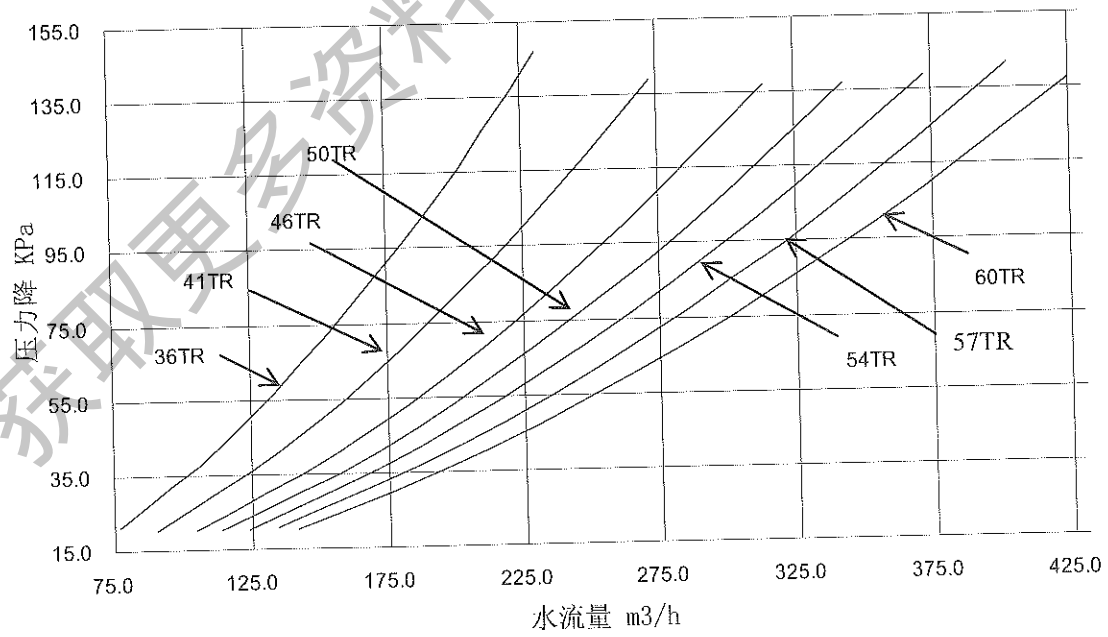
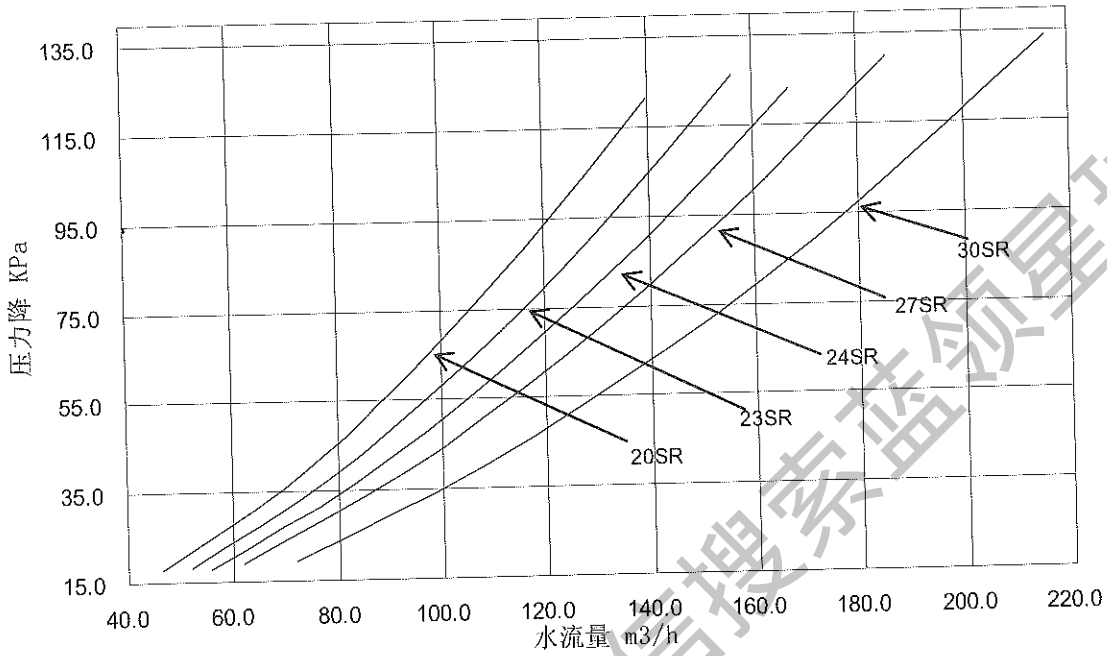


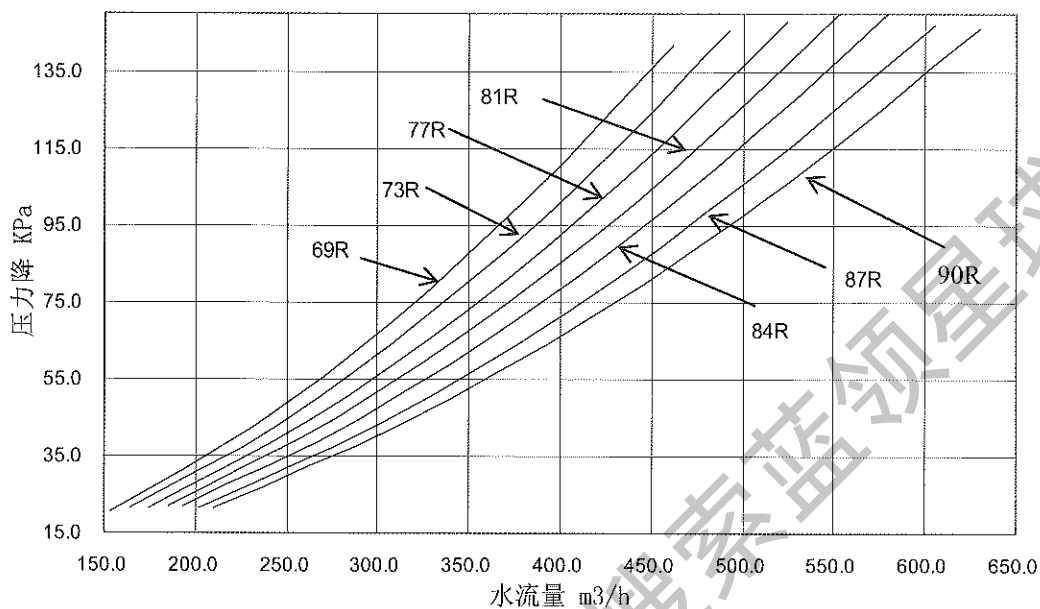




3.8.2 R134a标准系列冷凝器水压力降与水流量关系



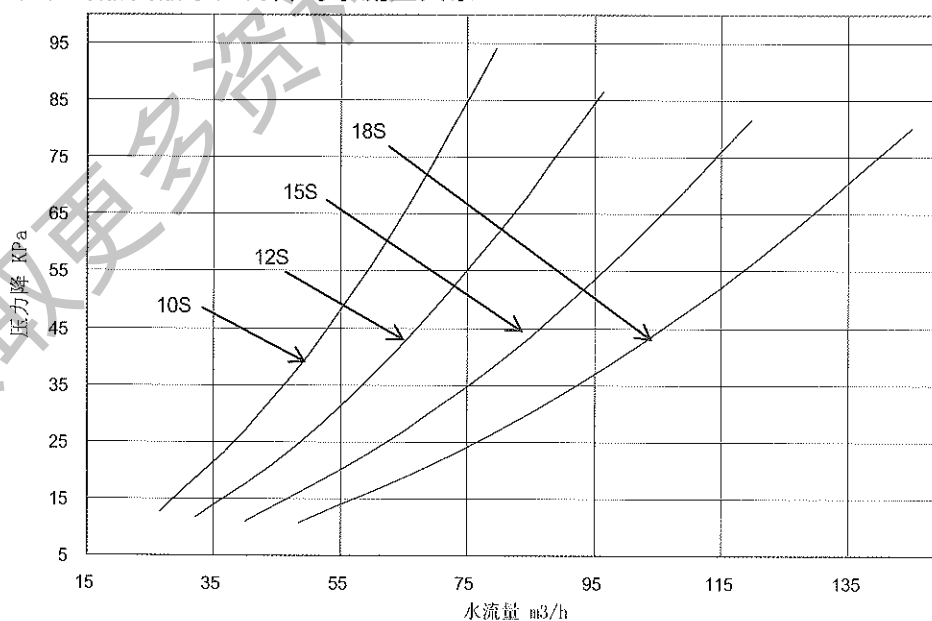


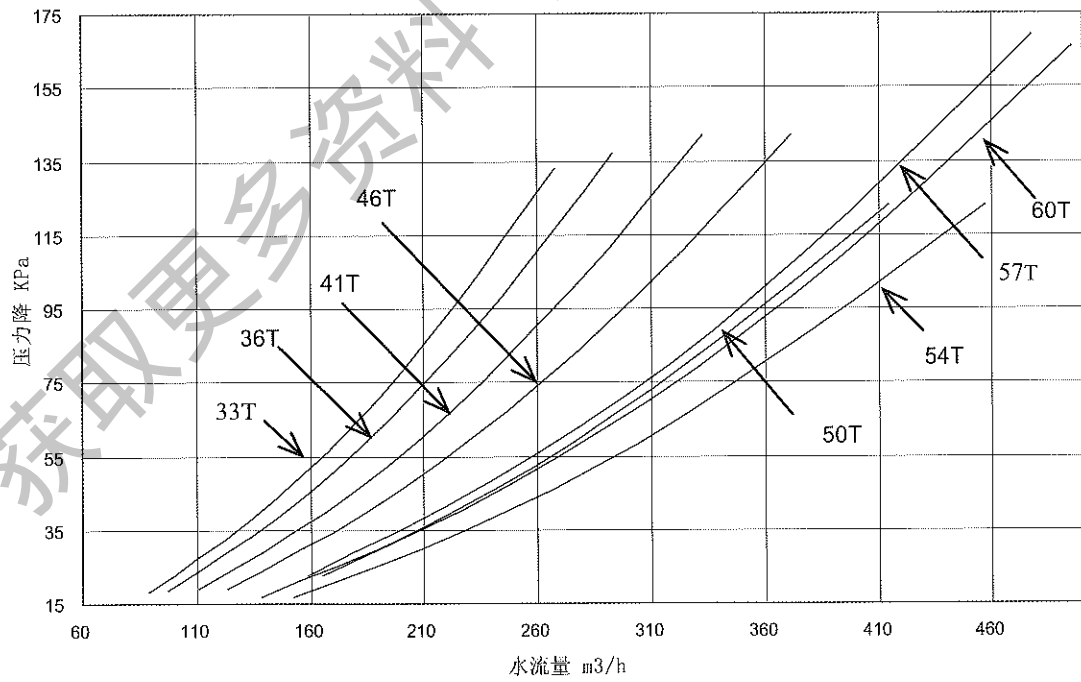
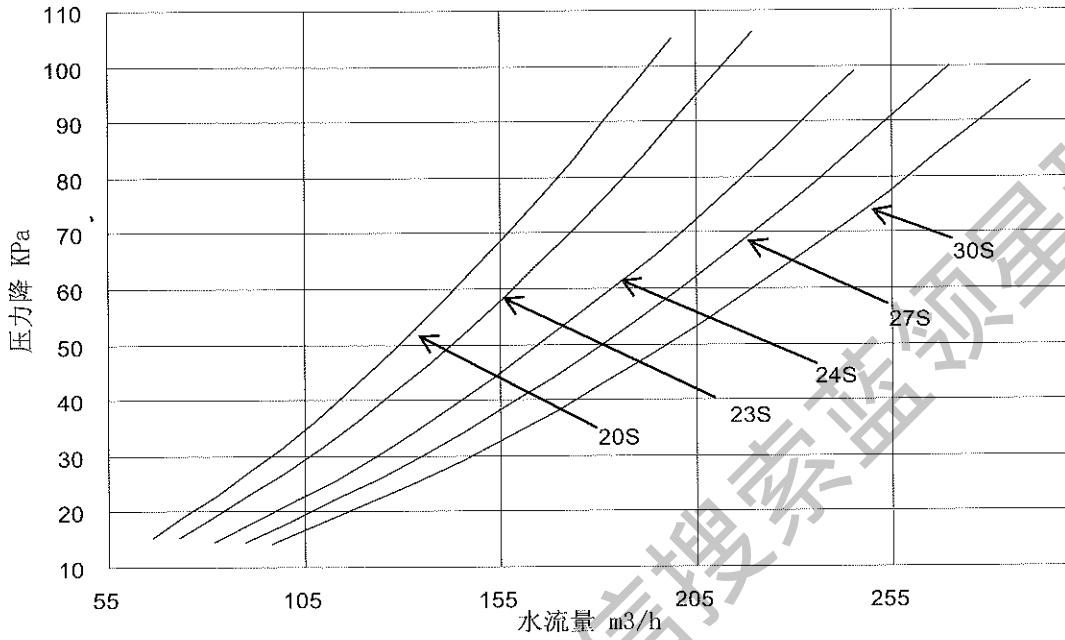


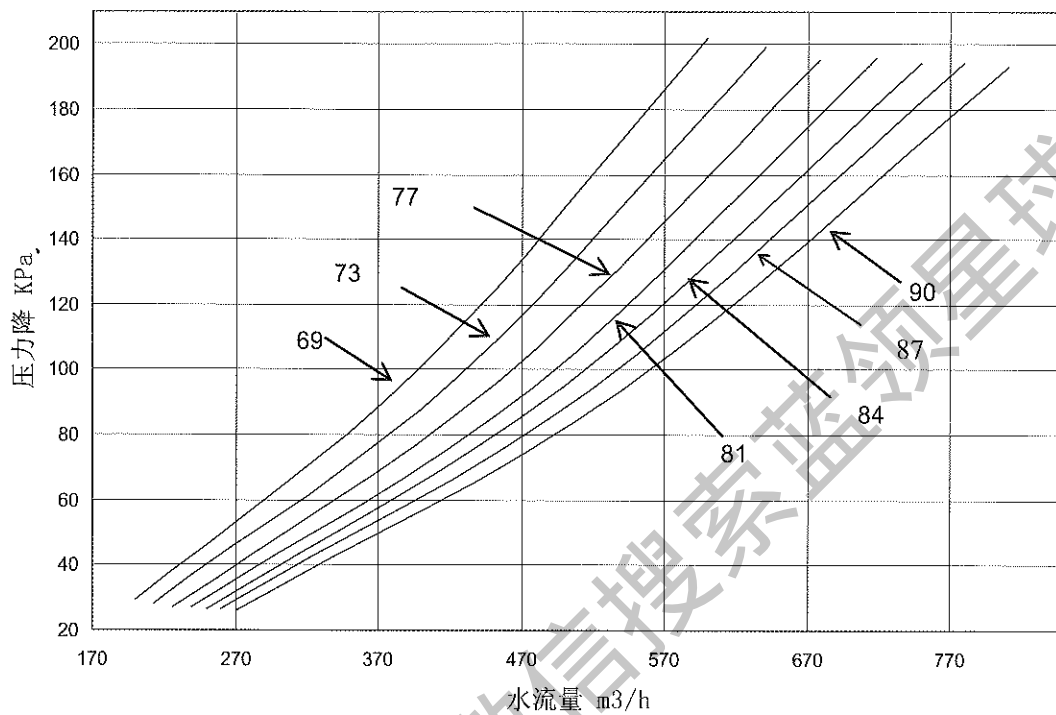
3.8.3 R134a双工况和热回收机组水压力降与水流量关系

双工况机组和热回收机组冷凝器和蒸发器水压力降与流量关系可参考标准机组曲线，如10SRD适用于10SRD；81R适用81RD。由于双工况机组蒸发器侧采用乙二醇水溶液，其粘度远大于水，因此双工况机组蒸发器侧的水压力降在标准机组曲线对应压降基础上，需要再增加25%左右。

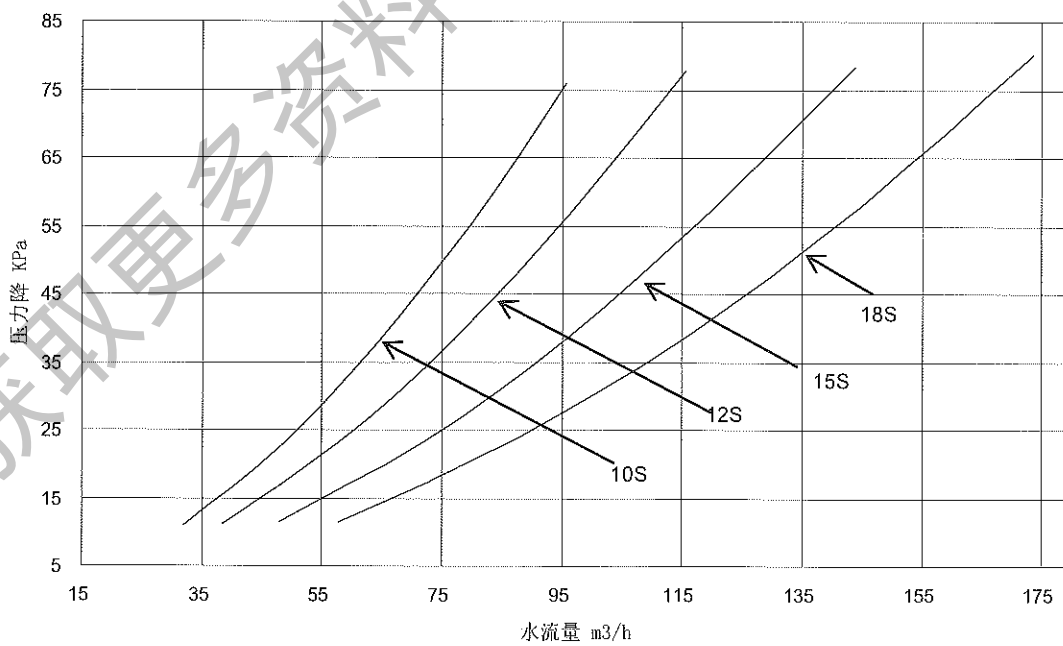
3.8.4 R22标准系列蒸发器水压力降与水流量关系

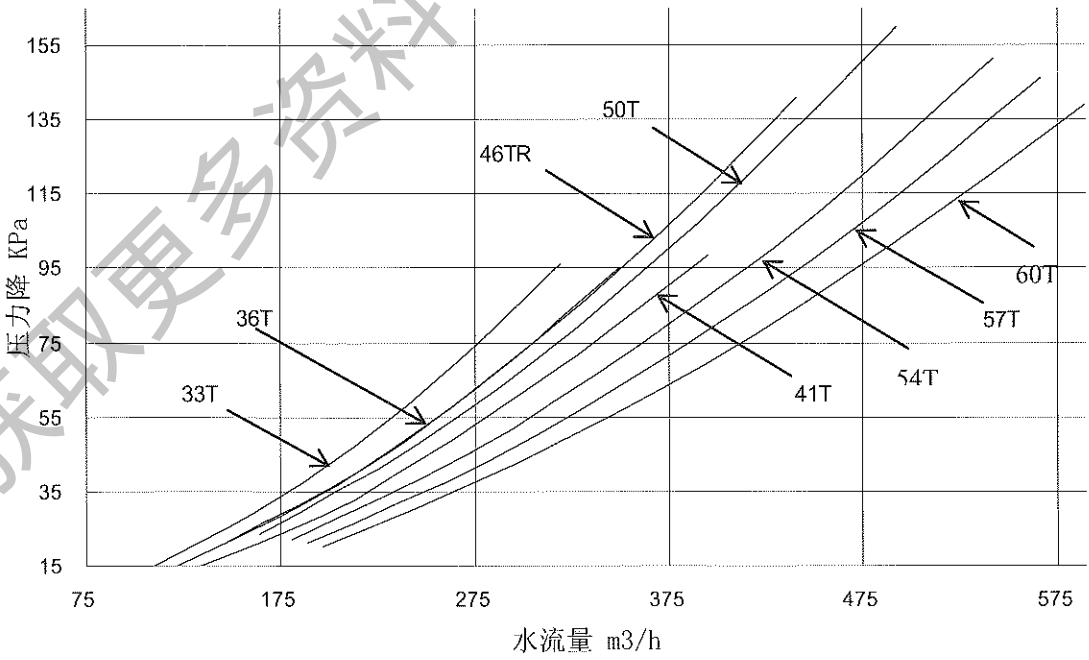
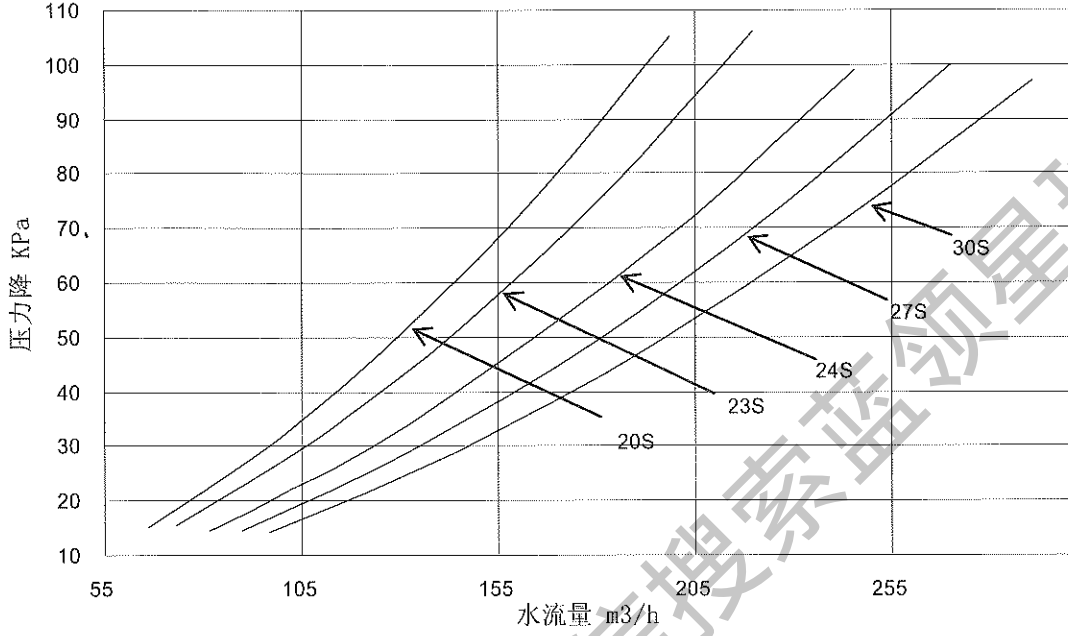


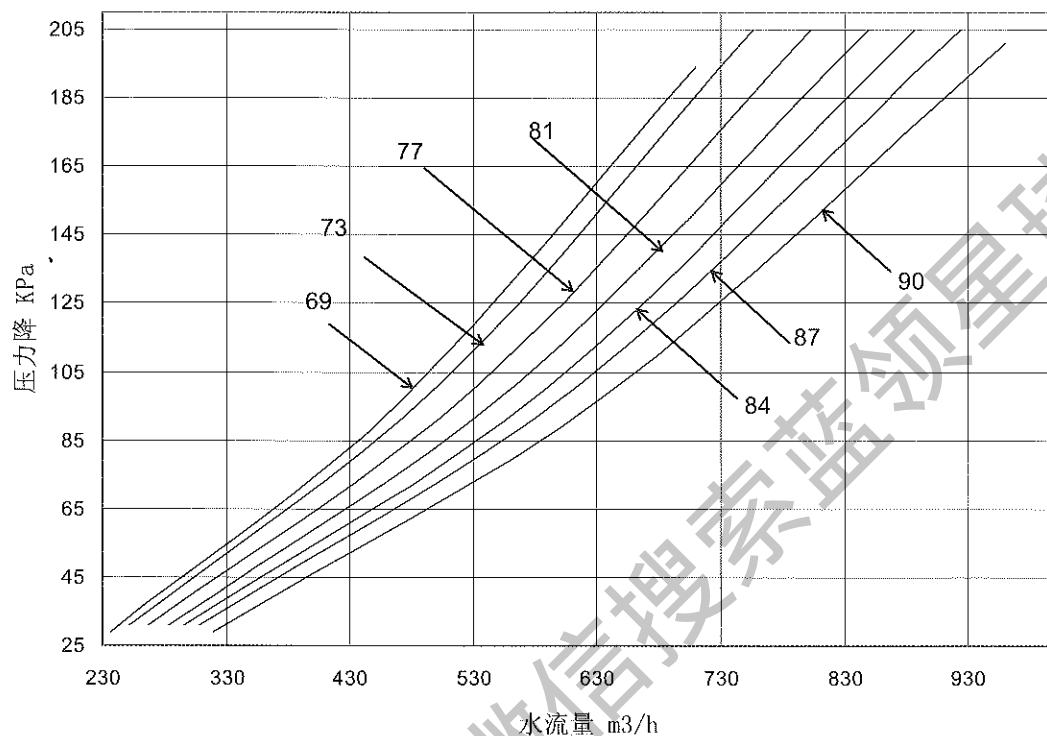




3.8.5 R22标准系列冷凝器水压力降与水流量关系







3.8.6 R22双工况和热回收机组水压力降与水流量关系

R22双工况机组和热回收机组冷凝器和蒸发器水压力降与流量关系可参考R22标准机组曲线，如10S适用于10SD；81适用81D。由于双工况机组蒸发器侧采用乙二醇水溶液，其粘度远大于水，因此双工况机组蒸发器侧的水压力降在标准机组曲线对应压降基础上，需要再增加25%左右。

四、工作原理

4.1 压缩机介绍

4.1.1 顿汉布什Mark II 立式全封闭螺杆压缩机

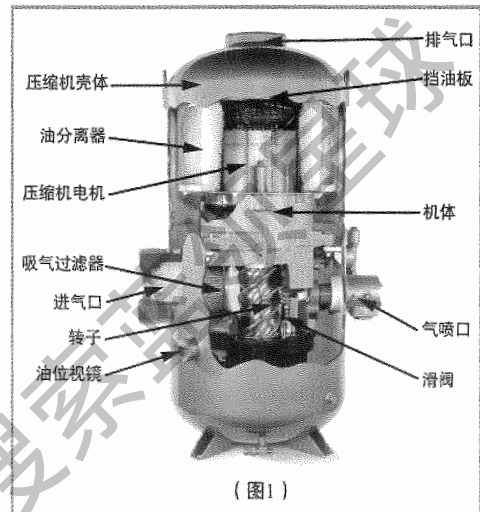
压缩机由安装在固定机壳内的一对立式阴阳螺杆转子组成，机壳上有吸气口和排气口(图1)。一对转子做纯旋转运动，压缩机运行平稳，振动小，吸气和排气过程同时进行，排气流均匀持续无脉动。

4.1.2 能量无级调节

滑阀从最小负荷位置在液压作用下滑动，能平稳连续地调节压缩机负荷和机组冷量，调节过程中绝对不会发生喘振现象。

4.1.3 内置高效油分离器

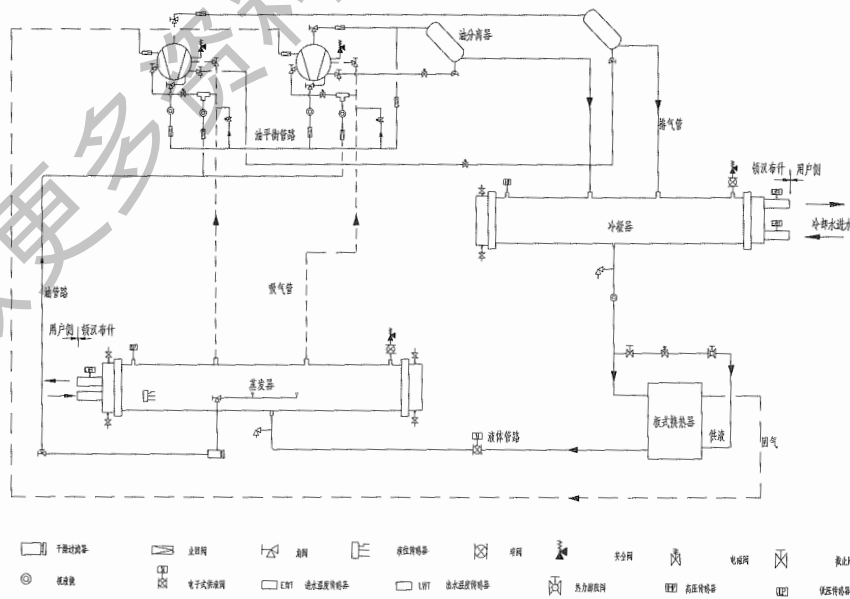
压缩机排气口下有一个连成一体的挡油板和内置式油分离器，油分离器由多层丝网构成，油分离效率高达99.7%以上。



(图1)

4.2 制冷剂系统

典型的制冷剂系统工作原理如下图所示



压缩机经排气截止阀、止回阀把高温、高压的气体排到冷凝器，在冷凝器中，制冷剂气体把热量通过冷却水带到冷却塔散发到大气中，同时制冷剂气体在冷凝器内凝结为液体。液态的制冷剂积聚到冷凝器的底部经过冷器进一步冷却，过冷的液体一小部分经过截止阀，电磁阀和膨胀阀进入板换经济器，蒸发出来的气体从补气口回到压缩机，大部分液体经主供液管路进入板换经济器进一步被冷却后，经电子式供液阀进入蒸发器蒸发，冷却在蒸发器管束中流过的水。蒸发出来的制冷剂气体经吸气管路进入压缩机吸气口再次压缩，并开始新的制冷循环。热泵和低温机组还带有液体喷射系统，从冷凝器引出的一小部分液体经过电磁阀喷入压缩机喷液口，用以降低排气温度。

4.3 油路系统

4.3.1 回油系统

油回收系统分高压油回收系统和低压油回收系统：

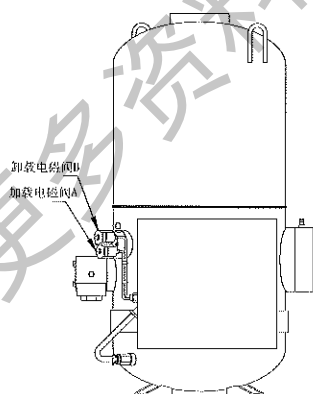
高压油回收系统包括油分和回油管路，外置油分（个别型号机组无外置油分）将大部分压缩机排气夹带的油分离出来，从油分底部的回油管路回到压缩机。

低压系统包括引射泵和蒸发器回油管路，压缩机排气中少量没有被分离出来的油被带入蒸发器，在蒸发器中被蒸发浓缩后通过蒸发器的回油口，经截止阀、干燥过滤器、止回阀、视液镜，从吸气口回到压缩机。

4.3.2 油平衡系统

机组有两到三个压缩机时带有油平衡系统，用以快速平衡压缩机之间的油位。

4.4 机组容量控制系统



	滑阀位置		
	卸载	加载	保持
电磁阀 A (常闭)	闭 (不通电)	开 (通电)	闭 (不通电)
电磁阀 B (常开)	开 (不通电)	闭 (通电)	闭 (通电)

每台压缩机都有一个液压容量控制系统，它控制滑阀位置，从而调节压缩机负荷大小，它由一个常闭电磁阀(A)、一个常开电磁阀(B)、一个内部压力调节阀组成。压缩机正常运行时，电磁阀A及B通电(A开、B闭)，油压作用在滑阀活塞上推动滑阀移动，使压缩机上载、卸载或保持。滑阀运动全过程的合适时间大约为 40 ± 10 秒，这与压缩机压缩机内油压差大小及控制上卸载频率有关。控制过程参看电磁阀的工作状态与滑阀位置表。

五 控制系统及操作部分

5.1 随机接线图

请使用随机带的电气原理图，并复制一份放入自己机组的手册中。

5.2 机组的典型启动说明

要启动机组必须满足下列条件：

- 系统电压必须高于欠电压继电器（UVR）的最低设定值。
- 冷冻水泵开始运行。
- 水流开关接通。
- 压缩机断路器接通。
- 用户控制点闭合。
- 控制开关和压缩机开关打开。
- 在微电脑操作面板上复位报警。
- 所有安全条件都符合要求。
- 冷冻水的出水温度比设置点的温度高出1.2℃或更多。

分步启动，1M1首先得电，1秒后1M2得电，就启动了压缩机。全压启动时两个接触器同时通电。在压缩机启动开始，微机内的15分钟防重复启动计时器就开始计时。当压缩机启动后，微机就通过1CT监控电流，通过3T监控电压，通过TS监控冷冻水出水温度，同时监控冷凝压力。这些输入用来控制压缩机的负载或压缩机个数的配置。压缩机的负载控制通过给加载、卸载电磁阀送脉冲信号来实现。

假设2号压缩机的安全条件全都满足，若启动1号压缩机至少2分钟后，冷冻水出水温度仍不能保持在死区范围之内，微电脑就会触动2M1和2M2（若为分步启动，2M2会在1秒后闭合）器控制。2号压缩机的负载控制同1号压缩机。同样的方法运行3号压缩机。2号压缩机也受由微电脑控制的15分钟防重复启动计时

要自动停机，必须闭合用户控制点。若要手动停机，简单地关闭压缩机开关就行了，但这会引起不运行报警，要重新启动压缩机，必须重新复位。

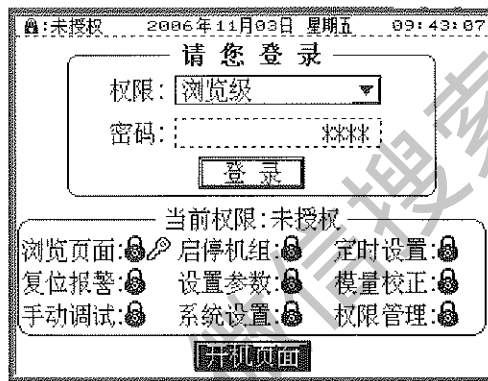
5.3 微电脑界面操作说明

机组采用触摸控制面板进行控制，通过控制面板对机组的运行参数、报警参数、输入参数修正以及定时开关、时间校正等参数进行设置。

在机组控制电源接通以后首先会出现欢迎画面：



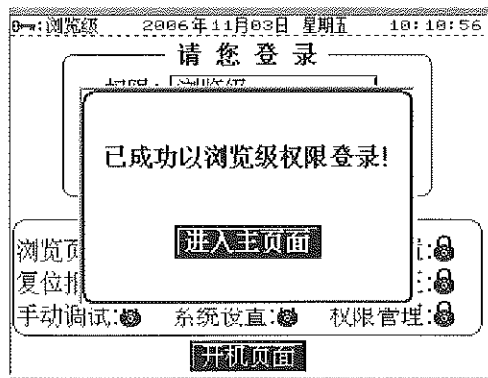
触压面板，即进入登陆画面：



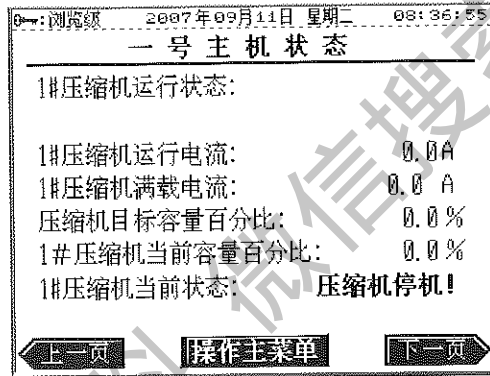
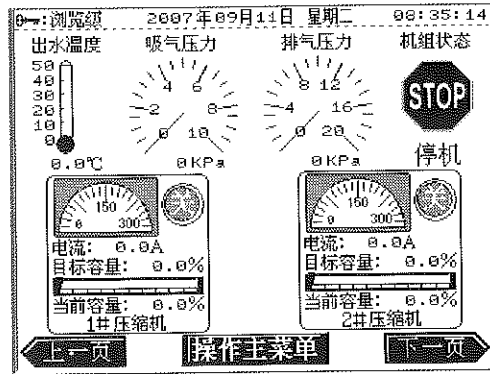
在该画面上进行登陆操作。系统共设有五个操作权限级别，浏览级、操作级、设置级、检修级和管理级。

浏览级是最低级别，登陆成功后只能进行浏览页面的操作；操作级登陆成功后可以进行启停机组、定时设置和复位报警的操作，此级别为现场的操作员级别。设置级登陆成功后除可进行操作级别的所有操作外，还可以进行设置参数的操作，此级别为机房负责人级别。检修级登陆成功后除可进行设置级别的所有操作外，还可以进行模拟量校正和手动调试的操作，此级别为工厂的现场调试级别。管理级登陆成功后可以进行所有的操作，此级别为工厂专家级别。

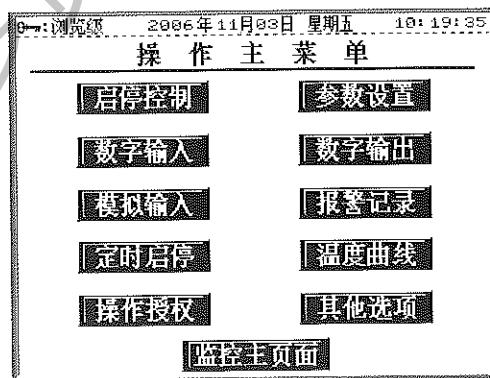
当选择相应的操作级别输入相应密码登陆成功后，弹出如下画面：



在此画面，通过触屏进入主页面按键，机组进入运行监控主页面画面：

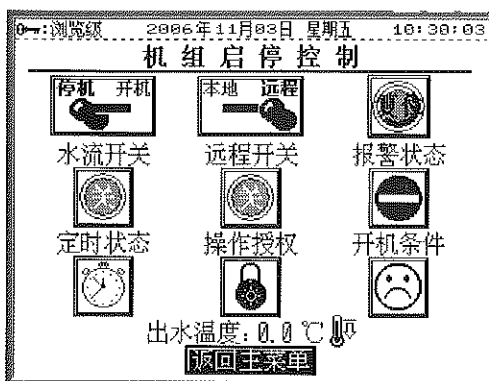


该组画面显示机组运行状态，是对机组运行情况进行监控。在此画面，通过触屏操作主菜单按键，机组进入主菜单页面画面：



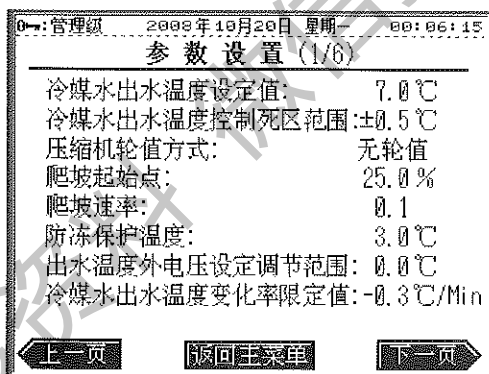
在此画面，通过触屏相应的按键，机组进入相应的操作画面。

当触屏启停控制按键会弹出下面画面：



在此画面按相应的操作权限级别可进行停机/开机、本地/远程及报警复位的操作。其余为显示机组相应的状态。

在操作主菜单画面触压参数设置按键进入参数设置画面组第一页：此组画面中的参数值直接影响机组的运行状态，故其参数值不允许随意的修改！首次开机时必须由工厂售后服务人员根据实际工况查看和修改相应参数。此参数设置画面组共有7个参数设置页面，除冷媒水出水温度设定值的修改只需要操作级用户外其余参数值的修改必须是设置级及以上级别的用户才允许修改！！



如上设置冷媒水出水温度设定值 7°C ，冷媒水出水温度控制死区范围 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，机组工作运行时，当冷媒出水温度大于 $(7^{\circ}\text{C} + 0.5^{\circ}\text{C} = 7.5^{\circ}\text{C})$ 时，机组加载，当出水温度小于 $(7^{\circ}\text{C} - 0.5^{\circ}\text{C} = 6.5^{\circ}\text{C})$ 时，机组减载。当出水温度在设置的范围之内 $(6.5^{\circ}\text{C} - 7.5^{\circ}\text{C})$ 之间时，机组保持现在的输出容量。

主压缩机启动设定：（三机头机组有此功能）其值可设定为1、2、3，分别表示主压缩机为1#、2#或3#。

压缩机轮值方式设定：当设为无轮值时，压缩机启动顺序为首先启动设定的主压缩机。

当设为每天时，系统自动每天改变一次首位启动的压缩机。例如：主压缩机设定为1#，则第一天系统首先启动1#主机，第二天自动改变为首先启动2#主机，第三天首先启动3#主机，第四天又转换为首先启动1#主机。以此循环启动。当设为运行时间时，机组按运行时间的长短启动运行，首先启动运行时间少的主机。

掉电后重新启动设定：当设定值 >0 时，当控制器突然掉电重新上电后故障报警；当设定值 $=0$ 时无此功能。

防冻保护温度：如上设置当出水温度 $\leq 3.0^{\circ}\text{C}$ 3秒后，防冻报警停机。出水温度外电压设定调节范围设定(为非标可选控制件)：当硬件选择了0—10VDC冷媒水温度调节的模拟量输入时此功能有效。通过外部的模拟量输入值，可以使冷媒水出水温度设定值自动升高。

当触压数字输入按键会弹出下面画面：

0-:管理级 2007年09月11日 星期二 09:05:56	
数字输入状态	
1#压缩机接触器辅助触点:	断开
2#压缩机接触器辅助触点:	断开
3#压缩机接触器辅助触点:	断开
1#压缩机油位开关:	断开
2#压缩机油位开关:	断开
3#压缩机油位开关:	断开
1#机组水流开关:	断开
1#机组远程控制开关:	断开
1#机组远程复位开关:	断开
返回主菜单	

此画面显示数字输入的状态，用于手动调试。

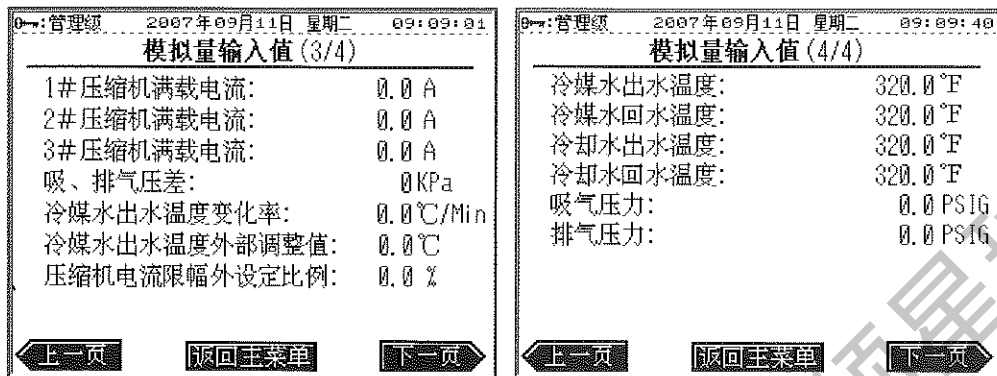
当触压数字输出按键会弹出下面画面

0-:管理级 2007年09月11日 星期二 09:06:33	
数字输出状态 (1/2)	
1#压缩机运行接触器:	断开
1#压缩机加载电磁阀:	关闭
1#压缩机卸载电磁阀:	关闭
2#压缩机运行接触器:	断开
2#压缩机加载电磁阀:	关闭
2#压缩机卸载电磁阀:	关闭
3#压缩机运行接触器:	断开
3#压缩机加载电磁阀:	关闭
3#压缩机卸载电磁阀:	关闭
← 上一页 返回主菜单 下一页 →	

此组画面显示数字输出的状态，用于手动调试。

当触压模拟量输入按键会弹出下面画面：

0-:管理级 2007年09月11日 星期二 09:07:53		0-:管理级 2007年09月11日 星期二 09:08:29	
模拟量输入值 (1/4)		模拟量输入值 (2/4)	
1#冷媒水出水温度:	0.0 $^{\circ}\text{C}$	压缩机目标容量百分比:	0.0 %
1#吸气压力:	0 KPa	1#压缩机当前容量百分比:	0.0 %
1#排气压力:	0 KPa	2#压缩机当前容量百分比:	0.0 %
1#电源电压:	0.0 V	3#压缩机当前容量百分比:	0.0 %
1#压缩机运行电流:	0.0 A	1#冷却水出水温度:	0.0 $^{\circ}\text{C}$
2#压缩机运行电流:	0.0 A	1#冷却水回水温度:	0.0 $^{\circ}\text{C}$
3#压缩机运行电流:	0.0 A	1#压缩机排气温度:	0.0 $^{\circ}\text{C}$
1#冷媒水回水温度:	0.0 $^{\circ}\text{C}$	2#压缩机排气温度:	0.0 $^{\circ}\text{C}$
← 上一页 返回主菜单 下一页 →		← 上一页 返回主菜单 下一页 →	



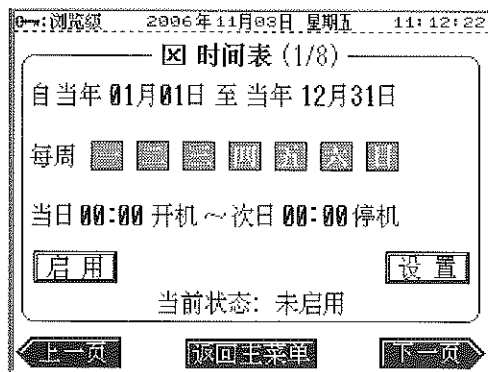
此组画面共四页用于显示机组运行时，当前的出水温度、吸气压力、排气压力、运行电流等模拟量值，触摸下一页按键转换到相应页面。

当触压报警记录按键会弹出下面画面：

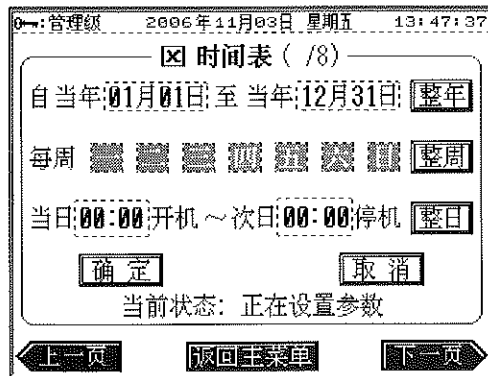


此画面记录故障报警发生的日期，时间以及具体的报警信息。根据具体的报警信息排除相应故障，在故障排除以后，通过报警复位按钮进行报警复位。复位后在停机超过设定的压机最小启动时间间隔以后，可以重行启动机组。触压返回前页按键返回到操作主菜单画面。

当触压定时启停按键会弹出下面画面：



此组画面用于实现机组的定时启停功能，机组共设有8个时间表，用户自己编程可最多设定8个时间段来定时启/停机组。当要启动机组的定时启/停功能时，进入此画面后触压设置按键进入相应时间段的设置页面：



管理级 2006年11月03日 星期五 13:47:37

☒ 时间表 (/8)

自当年:01月01日至当年:12月31日 整年

每周 星期一至星期日 整周

当日:00:00:开机~次日:00:00:停机 整日

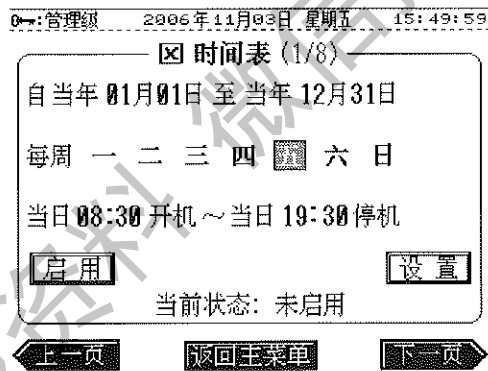
确定 取消

当前状态: 正在设置参数

上一页 返回主菜单 下一页

每个时间表均可设置自当年的几月几日到当年（或次年）的几月几日，每周星期几（或整周），当日几点几分开机到当日（或次日）几点几分关机。如下画面：

其设定的定时开关机的时间为：从当年的01月01日到当年的12月31日，每周五的08:30开机运行，到当日的19:30分停机。设定完毕后触压确定按键进入如下页面：



管理级 2006年11月03日 星期五 15:49:59

☒ 时间表 (1/8)

自当年 01月01日至当年 12月31日

每周 一 二 三 四 六 日

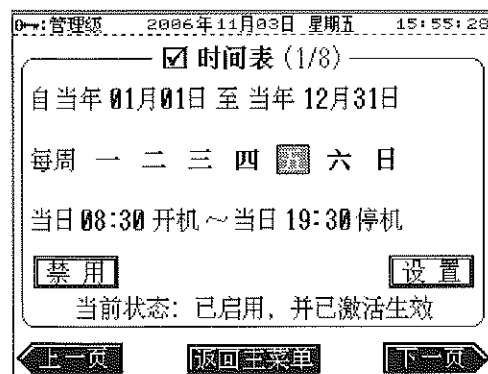
当日 08:30 开机~当日 19:30 停机

启用 设置

当前状态: 未启用

上一页 返回主菜单 下一页

再触压启用按键启用此时间表的定时启停功能：



管理级 2006年11月03日 星期五 15:55:28

☑ 时间表 (1/8)

自当年 01月01日至当年 12月31日

每周 一 二 三 四 六 日

当日 08:30 开机~当日 19:30 停机

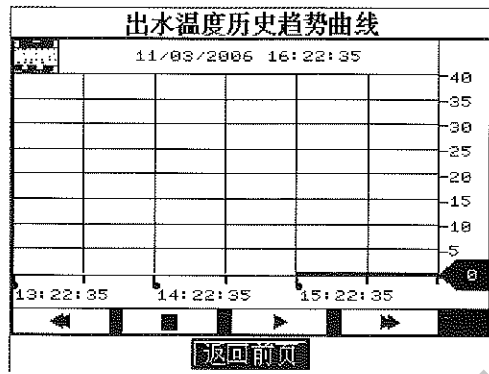
禁用 设置

当前状态: 已启用，并已激活生效

上一页 返回主菜单 下一页

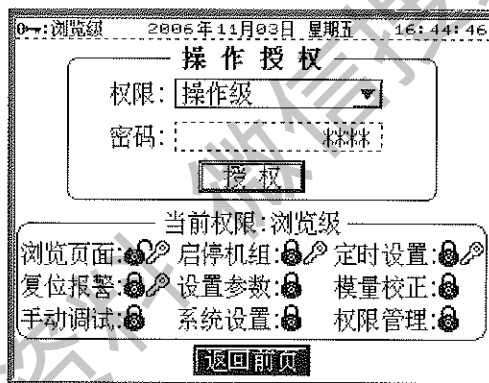
注：此功能需将机组启停控制画面里的启/停按键置于开机状态，否则不能实现自动定时启停机组的功能。

当触压温度曲线按键会弹出下面画面：



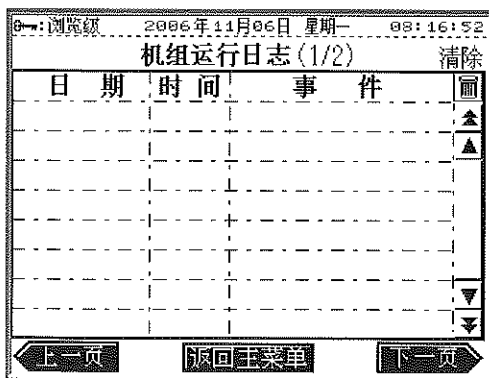
此画面显示出水温度的历史变化曲线。

当触压操作授权按键会弹出下面画面：

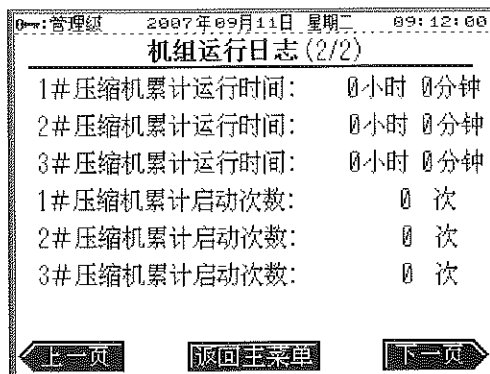


此画面用于更改当前用户的操作级别，其操作方法同登陆画面的操作一样。

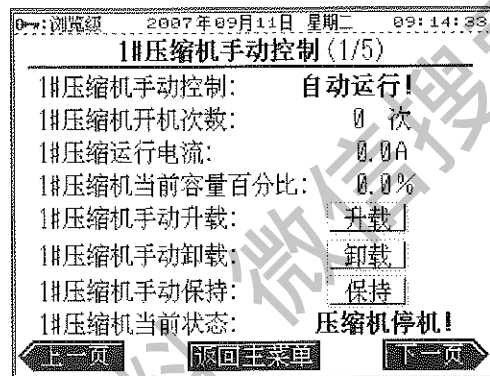
触压机组运行日志总览进入机组运行日志页面：此组页面用于查询当前此机组的一些运行情况。



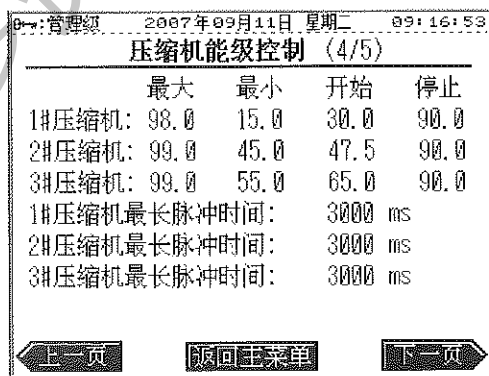
日期	时间	事件	清除



触屏压缩机设置与手动控制按键进入压缩机控制页面组，压缩机控制模式一般是自动运行状态，如要修改，需要在供应商的指导下进行。



压缩机能级控制：此组面中的参数值均为出厂默认设置，若需修改需在供应商的指导下进行否则将会影响机组的正常运行。



5.4 控制功能说明

5.4.1 冷冻水水泵联锁和水流开关 (CWP及CWFS)

这些水流开关均为现场安装，都用于在允许机组启动前确保冷冻水流量。运行中任一开关出现故障都会引起压缩机停机，并会触发水流量过低报警。必须按RESET消除报警。

注：水流开关或水泵联锁不能用作机组的常规控制。

5.4.2 用户控制联锁

外部控制系统的控制触点可用于控制机组启动或停机。布线图上标出了接线端子的位置。闭合触点才能启动机组。断开触点，机组停机。

5.4.3 防重复启动计时器 (微机控制)

压缩机有一个防重复启动计时器，它防止压缩机在上次启动15分钟内再次启动。这一性能用于避免频繁启动所引起的电机线圈温度过高及触点过度磨损。只有当离上次启动时间超过15分钟，微机才能再次启动压缩机。

5.4.4 部分绕组启动计时器 (10TR)

每一台压缩机都有2组触点开关。若需要，可以采取分步启动方式在两步之间延时1秒钟，以使启动电流逐步上升。若用此功能，去掉10TR的跳线即可。若不需要分步启动，则不要动跳线，这样压缩机就会全压启动。这样会最大限度地减少压缩机及接触器的磨损。对于四压缩机机组只能用全压启动方式。

5.4.5 负荷控制 (微机控制)

微机通过给压缩机上的加载/卸载电磁阀送脉冲信号，把冷冻水温度限制在一个很窄的死区范围内。通过显示压缩机及上卸载控制点可以观察压缩机的状态。

5.4.6 电流极限 (微机控制)

每台压缩机的最大设定电流存储在电流极限B设定值中。若电流升高到高于B值，压缩机将不再加载。如果电流升高到高于A设定值，微机就会给压缩机发出卸载命令直到电流降到A值以下。A设定点的电流值应比B值高出10%RLA (额定电流)。

5.4.7 压缩机配置控制 (微机控制)

在多压缩机机组中，当微机判断出一个压缩机已经到达满负荷，而水温仍没达到要求时，就会增开一台压缩机。当卸载时，当计算机判断出剩下的压缩机能控制水温时，就会关闭一台压缩机。

5.4.8 手动前置—后置控制 (微机控制)

在多压缩机机组上，顺序1—2—3表示1号为首位，2—3—1表示2号压缩机为首位，3—1—2表示3号压缩机为首位。

5.4.9 手动加载-卸载控制（微机控制）

压缩机的加载可以手动控制。通过手动组合控制加载和卸载电磁阀的开关状态，可以手动控制压缩机的保持、加载和卸载三种状态。

5.4.10 冷冻水再设定与用户控制联锁（微机控制）

通过外部控制装置送0-5VDC的信号，可以使冷冻水温度设定值自动升高。再设定信号必须为0-5VDC之间。0VDC时表示不再设定，5VDC时再设定值最大。想要的最大温度再设定（增加）值必须存入CWR设置点中。如：要把冷冻水温度设定值从7℃提高到10℃（提高3.0℃）用5VDC输入，3.0就存入CWR设置点钟。

外部控制器的触点开关可以使压缩机运行或不运行。布线图上标明了触点连线的端子。要使压缩机运行，触点必须闭合。反之，触点断开。

5.4.11 热气旁通（工厂安装可选功能）

当机组装有热气旁通时，计算机输出控制着该电磁阀。如果压缩机的目标容量百分数降低到低于热气旁通B设定值，该电磁阀就接通；如果目标容量百分数上升到热气旁通A设定值，该电磁阀就断开。

5.4.12 油槽加热控制

每一台压缩机都装有一个油槽带状加热器。当压缩机停机时，加热器始终通电；当压缩机运行时，断电。其作用是防止停机时制冷剂混入油中。为此，必须在压缩机启动前24小时给加热器通电。

5.4.13 低压极限

若吸气压力降到低于吸气压力极限B设定值时，吸气压力过低功能能够通过防止压缩机加载来防止压力过低停机。如果吸气压力降到低于吸气压力极限卸载设定值A时，压缩机就会卸载。

5.4.14 高压极限

当排气压力高于排气压力极限B时，该功能就会通过阻止压缩机加载来防止出现压力过高停机。若排气压力升到高于排气压力极限卸载设定值A时，压缩机就会卸载。

5.5 安全保护功能

5.5.1 控制电源掉电（微机控制）

微机出现电源故障以后，可以给微机设定为自动或手动启动。掉电设定值B在工厂为0，当出现控制电源掉电后，允许自动启动，若先手动复位，掉电设定值应为1。这种情况下，微机会记录一个掉电报警，只有当复位了报警才会再启动。

5.5.2 压力过低停机（微机控制）

该功能防止机组在蒸发器制冷剂压力过低时运行。当蒸发器压力降低至低压设定值以下时，微机就会让压缩机停机，打开报警信号灯。同时，微机会记录一个低压报警。

5.5.3 蒸发器结冰停机（微机控制）

若冷冻水出水温度降低到结冰设定值以下时，微机会让机组停机，并记录一个结冰警报。

5.5.4 压力过高停机（微机控制）

这一功能用来保护压缩机，使之不会在制冷剂排气压力过高时运行。当冷凝器压力达到高压设定值时微机会使压缩机停机，并打开控制柜上的报警指示灯。微机会记录一个排气压力过高报警。

5.5.5 油浮球开关（FS）

每一台压缩机中都有一个油位开关，若压缩机运行时，油位过低指示（数字输入为OFF）持续60秒钟，微机会关闭压缩机，同时报警灯亮，计算机会记录该低油位报警。

5.5.6 油温过高控制器（12TAS）

每一台压缩机中都有一个油温控制器。当油温超过95℃时，调节器会切断压缩机运行电路。油温指示灯会指示油温过高，微机中记录一个不运行故障。

5.5.7 过载保护（M20L）

固体过载保护器通过监控三相电流来防止压缩机电流过高。跳闸设定值为工厂设定。故障排除后，按过载复位按钮复位。微机中存入一个不运行故障，复位报警后启动机组。

5.5.8 欠电压继电器（UVR）

UVR在出现下述供电故障时保护机组：电压过低、相序不正确、缺相。若UVR跳闸，控制继电器（1CR）就会掉电，从而切断控制电路。若UVR位置上的LED（发光二极管）指示灯亮，表明供电电压正常。掉电设定值A在工厂设定为0.0，它允许UVR故障出现后自动启动。要选手动复位，掉电A设定值应为1.0。在这种情况下，微机中会记录一个掉电警报，复位报警后，才能重新启动。

5.5.9 传感器故障报警（微机控制）

若计算机判断出一个模量值（温度、压力、电压）与正常运行值相去甚远，就会关闭与之有关的压缩机。计算机会记录一个与该传感器故障相应的报警码。传感器故障指明是模量测量系统出现了问题。

5.5.10 不停机报警（微机控制）

如果微机关闭了一台压缩机，但该压缩机的数字输入仍然有效，就会产生一个不停机报警。计算机就会切断控制电源继电器，使所有压缩机控制电路断开，打开报警指示灯。该警报说明有接线或硬件错误。

5.5.11 压差过低报警（微机控制）

为保证良好润滑，在冷凝器与蒸发器之间压缩机需要有210kPa的压差。当压缩机运行时，若压差小于210kPa达3分钟，所有的压缩机都会停机。微机会记录压差过低报警码，并打开警报信号灯。

六、机组运行操作

6.1 常用工具准备

- ★ 制冷常用工具
- ★ 数字型电压/欧姆表 (DVM)
- ★ 钳型电流表
- ★ 绝对压力表或湿球真空指示计
- ★ 500V绝缘测试仪 (兆欧表)

6.2 机组运转前的检查

6.2.1 电源及电控仪表系统的检查

首次开机前应检查配电容量与机组功率是否相符，所用电缆线径是否能够承受主机最大工作电流。

检查电制是否与本机组相符，本机组电制：三相四线制（三根相线，一根地线， $380V \pm 10\%$ ）。

由于主机经过长途运输以及吊装等因素影响，螺丝有可能产生松动。检查压缩机的供电线路连接是否紧固，如有松动，重新拧紧。否则可能会导致主机控制柜内电器元件（比如：空气开关、交流接触器等）以及压缩机的损坏。

用万用表对所有的电气线路仔细检查，检查接线是否正确安装到位；用兆欧测量，确信无外壳短路；检查接地线是否正确安装到位，对地绝缘电阻大于 $2M\Omega$ ；检查电源线是否合乎容量要求。

检查供给机组的电源线上是否安装上断路器。

对控制柜内主回路所有接线和控制回路外部接线对照接线图全面检查无误后方可通电（曲轴箱油加热器、压缩机保护器、循环水温度传感器、靶式水流开关的接线、水泵的联控等）；检查接线端螺栓是否拧紧，无松动现象。检查各电控仪表、电器是否安装正确、齐全有效，检查电控柜内外特别是各点接线口上是否清洁无杂物。

检查完以上项目给控制柜通电时，电源指示灯亮，此时油加热器开始工作，观察相序保护器是否正常，如相序保护器正常合上控制柜内开关，控制回路开始工作，触摸屏和PLC控制器投入运行。

6.2.2 压缩机及制冷剂管路系统的检查

★ 压缩机润滑油应提前24小时加热。若环境温度较低时，油加热时间需相对加长。一般润滑油温度最低需达到 40°C 以上。

★ 检查压缩机内油位是否正常，正常的压缩机油位一般在视镜的中下部位置。

★ 检查压缩机吸排气截止阀是否在开启状态。

★ 检查高、低压传感器、水温传感器显示值是否正常。

★ 检查压缩机接线是否正确。压缩机启动后立即关机，观察瞬间系统压力的变化，确保排气压力上升，吸气压力下降。反之压缩机为反转，需重新调整压缩机的接线顺序。

注意！

吸排气截止阀的开关要使用指定扳手，禁止使用其它工具。开关阀门时不需要松开填料螺母，直接开启阀杆即可，每次开关后按照力矩拧紧填料螺丝。

6.2.3 水系统的检查

★ 检查冷却水和冷冻水管路是否冲刷干净，冷却塔、水池等与外界相通的部位是否有杂物，应确保水系统管道内无杂质和异物。

★ 检查水侧的压力表和温度计的安装是否正确。

★ 对冷却水和冷冻水水质检查，必须满足附录B冷却水质表中的要求，否则会影响机组换热性能。

★ 检查冷冻水出水侧水流开关是否正确安装，确认水流开关与控制柜已正确接线。

★ 点动冷冻水和冷却水泵，检查水泵转向。正确的水泵转向应为顺时针方向，否则请重新检测水泵接线。

★ 开启冷冻水和冷却水泵，检查水管管道是否泄漏，有无明显漏水和滴水现象。

★ 试运行冷冻水和冷却水泵。观察水压是否稳定。观察水泵进出口压力表，水压稳定时压力表读数及进出口压力差值变化微小。观察水泵运行电流是否在其额定运行电流范围内，如果与额定值相差过大请检查系统是否阻力过大，请排除系统故障直至实际运行电流满足要求。

★ 检查冷却塔/膨胀水箱补水装置是否畅通，水系统中的自动排气阀是否能自动排气。如果是手动排气阀，打开冷冻水管路和冷却水管路的排气阀，排净管内气体。

★ 调整水流量并检查是否符合机组运行的流量要求，可通过本说明书中蒸发器、冷凝器的水压降曲线粗略判断水流量数据。

★ 对于双工况机组或用于低温工况，需要检查蓄冰水系统乙二醇浓度是否符合要求。可从附表E中查出其凝固点，机组运行期间凝固点应低于蒸发器出水温度至少 5°C 以上。

警告!

必须定期检测低温水系统乙二醇浓度，浓度过低可能会导致蒸发器冻裂故障。

6.3 机组日常开机

★ 检查电控柜显示屏上各类设定内容是否符合使用要求。

★ 在冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔的继电器触点与机组控制柜连锁接线后将执行如下控制逻辑：机组启动前，先启动冷冻水泵，2分钟后冷却水泵启动，30秒后启动机组。如持续30秒钟检测到水流开关断开，停机报故障。冷却塔的启停根据排气压力或冷却水设定温度控制。

★ 机组运行后确认压缩机无异常振动或噪音，如有任何异常请立即停机检查或通知顿汉布什售后服务人员。

机组运行后，各参数如压力/电流/电压/水温等都在正常范围内。

注意!

机组运行时，如果冷冻水停止流动，或者吸气压力过低(饱和蒸发温度低于 0°C)或者水温度过低或者两种情况同时发生，都会导致冷冻水在蒸发器管道中结冰。机组运行中应绝对避免出现上述情况。

6.4 停机后开机

机组正常运行停机后满足下面条件在15分钟后重新启动。

1. 无电机重启阻止
2. 蒸发器和冷凝器水流量正常
3. 上电启动延迟时间满足
4. 水温未达到设定值

6.5 机组日常停机

★ 机组正常运行卸载停机时，机组先将卸载目标值逐渐降到15%，机组随之卸载，完全卸载后停转压缩机，油加热器通电。冷却水泵立刻停止，冷冻水泵继续运行；

★ 如果按下控制柜上正常停机键，停机时冷却水泵立刻停止，冷冻水泵延时3分钟停。如果按下电控柜上的紧急停机键，机组将立即停转压缩机而不顾当前的负荷状态。

注意！

平时不要轻易使用紧急停机键！如果冷冻水泵和冷却水泵没有与机组电控柜连锁，压缩机停机后延时一定时间手动关闭冷冻水泵和冷却水泵。

6.6 机组异常停机

★ 机组运行过程中，如果出现重大泄漏，应该立即停止压缩机运行，但水泵应确保持续运行，否则在不流动的情况下，制冷剂的泄漏会造成系统内制冷剂压力下降而冻裂容器换热管。

★ 如果水泵因某种故障停止运行，机组应立即停止运行，以免冻裂容器换热管。

注意：水泵电源和机组电源应分别单独设置，避免机组停机时水泵也同时断电停机。

6.7 季节性恢复开机

当机组经过一个长时间的停机再重新开机时需要以下检查：

★ 检查机组是否有腐蚀或锈斑。必要时擦洗表面或重新刷油漆。必要时还要维修保温材料。

★ 拆下端盖，清洗蒸发器和冷凝器换热表面，并用专用清洗设备清洗换热管。

★ 关闭水系统上的放水阀门（或旋上螺塞），打开水系统主回路上的截止阀门，打开水系统上排气阀，为水系统注水，待系统内气体排净后关闭放气阀门。

★ 检查电气回路上有关部件是否有松动，接触器等吸合、分离动作是否自如，绝缘包裹是否有破损，吹扫积累的灰尘。

★ 开启水泵，检验蒸发器及冷凝器的水流量。

★ 机组启动前24小时要给机组油加热器供电，以使压缩机油槽的油温升高到40℃以上。在这段时间内为防止压缩机运行，控制电源开关在“OFF”位置。

★ 从每一个压缩机中取出油样送到实验室去分析。

★ 按照日常启动机组的顺序启动和运行机组。

6.8 机组季节性停机

1. 在水泵停转后关闭靠近机组的水系统截止阀。

2. 关闭压缩机吸、排气截止阀。

3. 如果机组放置环境温度有可能会低于0℃以下，则必须打开水系统上的放水、放气阀门，放净水系统中的水。为防止水系统管路因空气而锈蚀，建议在管道内充注稍高于大气压的氮气驱除空气后旋紧放水、放气阀门以防锈。

注意！

★ 放水时简单的排空是不够的，应用高压空气吹净容器内的存水。残留的水会引起换热器的严重腐蚀。

★ 建议定期从每一台的压缩机油中取样交给实验室分析，顿汉布什公司提供这样的服务。这样的分析在每个季节的开始或结束时都必须进行一次；若机组常年运行，可以每隔6个月进行一次。

6.9 安全阀

根据压力容器相关技术规范要求，每个压力容器都要有安全阀保证运行安全。配置排气截止阀的压缩机，为防止截止阀未完全打开时启动压缩机而发生危险，压缩机高压侧也配有安全阀。

注意！

- ★ 安全阀一旦打开之后其设定值就可能发生变化或发生泄漏，必须重新标定或更换。
- ★ 安全阀拆检并重新安装后，必须对螺纹连接部位重新进行检漏，以防止制冷剂泄漏。

警告！

在安全阀的排泄管路上不允许安装任何手动阀门。请勿覆盖和关闭任何安全装置。

七、机组维护

7.1 概述

由训练有素的维修人员对机组按计划进行常规检查、清洗和预防性维护，将会延长机组正常运转寿命。一些维护可以由用户自行进行。然而，至少每年要有一个顿汉布什授权的服务技师对机组进行检查并评定机组的运行性能。

机组维护程序的一个重要方面，就是定期认真填写好《机组运行记录表》。操作人员在填写《机组运行记录表》时，如果注意到在一个月的时间里冷凝压力逐渐增大，他将对此出现这种情况的可能原因进行系统地检查并修正（例如冷凝器管路结垢，冷凝能力下降等）。操作人员填写《机组运行记录表》的过程，就是一个对机组检查的过程，在这一过程中可以提前发现机组阀门、接头、管路部位的腐蚀、泄漏、堵塞或损坏并及时处理，以免造成更大的损失。

注意！

- ★ 不可用手接触冷媒排气部件，因在排气侧的铜管被冷媒加热，用手接触有可能会被烫伤。
- ★ 如发现冷媒泄漏，或冷冻水/冷却热水泄漏，将所有主开关关闭。另外，如机组不能由控制开关停机，可以将主电源开关关闭，使之停机。
- ★ 不要攀爬机组，应使用安全的平台或脚手架。
- ★ 请不要在有制冷剂的管道上行走，管路会破裂，喷射出的制冷剂会伤及人身。
- ★ 必须定期检查机组的各种阀门、接头管件是否有腐蚀、堵塞、泄漏或损坏。确保机组无异常震动。
- ★ 在必要的情况下，损坏的零件必须更换或维修，但只能更换由顿汉布什提供的原厂备件。
- ★ 在未得到任何有效许可前，不要在含有工业盐水的水室上开孔或进行排放。在水室未被完全排空前，请不要松开水室螺栓。

警告！

- ★ 如不幸发生火灾，应立即将主电源关闭并采取适用于油火和电火的灭火器。
- ★ 机组不可在易燃气体，如油漆、涂料、汽油等附近操作，以防止火灾或爆炸。

7.2 日常维护

1. 按规定的程序执行开机和停机顺序。
2. 在机组运行了接近30分钟系统稳定后，检查运行状况并完成下面的过程：
 - ★ 记录机组数据；

★ 检查蒸发温度和冷冻水出水温度的差值、冷凝温度和冷却水出水的温度差值，注意它们的变化趋势；

★ 检查蒸发器和冷凝器压力，并与显示屏的读数比较，如果有差异应予以修正。

3. 按一定的时间间隔记录机组运行参数。

4. 注意冷冻、冷却水过滤器前后压降，压降过大需要清洗过滤器。

5. 检查油箱中的油位，正常的油位一般在视镜的1/4处以下位置，如果看不到油位也属于正常。

6. 遇到任何停机故障都应引起重视，分析原因。在通知本公司客服部处理之前，结合本说明书的故障帮助进行分析，可能有助于问题的解决。

7. 检查各阀门的密封性能，密封面的磨损；检查阀杆和阀杆螺母，填料和密封圈，阀体的内表面磨损，检查螺栓和螺母的松动。

注意！

在担保期内，厂方只对经验证后确有加工或制造缺陷的零部件负责。

由于维护不及时，造成机组阀门磨损或螺栓螺母松动引起的制冷剂泄漏或机组故障，顿汉布什公司将不承担责任。

7.3 每月维护

1. 检查分析运行参数记录表；

2. 如果运行状况表明制冷剂有泄漏，用肥皂泡检漏并确定；

3. 修复所有的泄漏；

4. 工机组满负荷运行时，补充制冷剂直到机组供液管路视镜无气泡为止（机组在部分负荷运行时液管视镜允许有气泡）；

5. 检查冷却水冷冻水处理系统，擦拭机组的外表面；

6. 检查机组各运动部件有无杂音，运行是否正常；

7. 检查制冷系统的高、低压力值是否正常；

8. 检查各电机的运行电流，机组的绝缘电阻是否正常；

9. 检查压缩机润滑油是否正常

10. 将机组停机，断开主断路器，检查控制柜，检修松动的导线、烧毁的触头、烧坏的导线的痕迹等。

11. 重新启动机组，检查机组上卸载等各项控制性能。

7.4 每年维护

★ 除每月维护内容外，重点对对冷冻油做理化分析，如果发现油已经乳化、变质，应更换同牌号冷冻油。

★ 每年至少一次拆开安全阀出口的接管，仔细检查阀体，看其内部是否有腐蚀、生锈、结垢、泄漏等现象，若发现有腐蚀或泄漏，更换安全阀。此检查应由维修人员进行。

★ 检查制冷剂充注量和油位。在一个封闭系统里没有必要经常进行油充注。

★ 检查油过滤器的压降。

★ 请合格的实验室进行油分析，确定油的含水量和酸性度。

★ 检查冷凝器管程的结垢程度。如果蒸发器连接开式系统，应一并检查。根据检查结果，可以确定清洗

周期和水环路中水的处理是否适当，若发现结垢严重，清洗管程。每年至少一次用旋转式清洗设备清洗传热管，如果水受到污染，清洗应更频繁。冷凝压力过高、机组制冷量不足通常是由于管内的结垢，或机组内有空气。

★ 在传热管清洗过程中，应使用专门的刷子，避免划伤和刮破管壁。

★ 清洗并重新油漆那些被腐蚀的地方。

检测压缩机电机绕组间及绕组对地的绝缘电阻

注意！

对于R134a机组，由于压缩机润滑油的吸湿性很强，所有的油必须存储在密闭金属容器内。如果存储在塑料容器中，这种油将会吸水。

7.5 其他维护

根据冷水机组的工作情况，联系合格的服务机构来决定何时进行一次完整的机组检查，以确定压缩机和其他部件的情况。

每隔3年时间，用无破坏性的测试检查冷凝器和蒸发器的换热管。

注意！

对这些部件测试的频度，取决于冷水机组的运行情况，对于一些临界条件下应用的机组尤其特别需要。

7.6 容器水侧的清洗

蒸发器及冷凝器适用于大多数地区的清洁水，然而，有些地区水中含有大量的矿物质和其它物质可能会腐蚀铜管束或钢外壳，对整个机组产生一系列的损坏。因而应对水进行预处理。建议请当地的水处理专家根据实际情况进行专业处理。如果因为水质问题，引起机组的损坏和故障，将不在担保范围之内。机组使用的水质应符合附录D的规定。

冷却水中的泥砂、藻类和矿物质容易淤积在冷凝器管束中。这些污垢会逐渐降低机组效率，为此，必须进行一系列水处理。同时，根据水质情况在一定的时间间隔内将机组停机，拆开换热器的端盖，清洗水管。

比较记录表中的机组满负荷运行参数，可以发现污垢对蒸发器及冷凝器传热效果的影响。测量换热器性能的最好的方法是温度差值法。差值为容器中出水温度与容器中压力下制冷剂饱和温度之差。全满负荷时，读出计算机上蒸发器及冷凝器的压力。用附录A计算出每个容器的饱和温度，在计算机上读出冷冻水出水温度。

在现场安装的温度计上读出冷却水出水温度。用下述方法计算温度差值：

冷凝器温度差值= $T_{\text{冷凝器饱和}} - T_{\text{冷却水出水}}$

蒸发器温度差值= $T_{\text{冷冻水出水}} - T_{\text{蒸发器饱和温度}}$

容器的温度差值比清洁时记录的温度差值高出 5°C ，该容器管道就需要清洗了。通常换热器清洗有机械清洗和化学清洗两种。

机械清洗程序

机械清洗的方法是用以清洗换热器光管上的淤泥和松散物质。

- 除去换热器末端水箱上的固定螺栓，用起重机掀起水室；
- 用圆形尼龙刷或黄铜刷（握住杆）对每一根换热管里里外外地刷一刷，使得淤泥松动；
- 用清洁的水冲刷换热器管（对内部强化管的清洗，用一个双向刷或请合格的服务机构寻求建议）。

化学清洗程序

除去生锈沉淀的最好方法是通过化学的方法。请教合格的水处理专家（例如了解当地供水的化学含量或矿物质含量的机构）寻求适合的清洗方法。一个标准的换热器水回路都是由铜、钢组成，不恰当的化学清洗会破坏管壁。

用于外部循环系统的所有材料，溶液量，清洗的过程和需要的安全预警都应该由材料供应商或清洗公司来批准。

化学清洗完成后，在溶液腐蚀金属表面之前，应用机械方法将化学溶液冲走并彻底清洗整个系统。

换热器清洗后，重新安装好水室端盖，尤其要注意密封垫片位置是否合适，打压检漏合格后给系统重新充满水。

注意！

安装水室之前应仔细检查密封垫片有无外观变形或其它损坏，如果存在质量隐患，则必须换新的（新密封垫片可以从顿汉布什工厂买到）。

7.7 电气故障

★ 机组中有5套装置来防止压缩机马达出现电器故障：微机电流极限功能，电机过载继电器、欠电压继电器，电机温度过高保护器及电路断路器。

★ 若欠电压继电器跳闸，说明进来的电源有问题。

★ 若复位后又跳闸，就需要告知供电公司检查原因。

★ 若电路断路器或电机过载继电器跳闸，这说明可能是电机故障。

注意！

这时千万不要复位重新启动压缩机，必须请厂家授权的服务代表来检查是否有电机故障。复位这些安全保护装置并重复启动，会使一个小小的马达故障变成严重的马达烧毁，造成严重经济损失。敬请注意并且严格遵照执行，否则由此造成的不良后果，本公司将不予质保！

7.8 制冷剂充注

所有标准机组在工厂已充注了足量的制冷剂，若机组制冷剂必须在现场充灌，就要由有经验的专业技师来完成。要检验机组中制冷剂量是否合适，可以在机组运行时从供液管路上的视镜中观察。添加制冷剂时，将制冷剂容器与蒸发器下面供液管路上的充灌阀连接。用制冷剂蒸气把管内的空气驱净。机组运行时，轻轻打开制冷剂容器液路接头。若制冷剂容器温度高于蒸发器，制冷剂就会流入机组中。

如果机组需要补充制冷剂，说明制冷剂有泄漏。出于环保及经济的原因，应找出泄漏原因并维修好。

注意！

★ 可从机组铭牌上查到制冷剂的种类和充注量。充注制冷剂前请确认使用正确的制冷剂类型，请不要使用未被认可的制冷剂、制冷剂替代品以及制冷剂添加剂。不按照正确的操作程序或者使用未被认可的制冷剂、制冷剂替代品以及制冷剂添加剂，可能会造成人员伤亡和机组损伤。

★ 系统中的油和制冷剂处在高压环境中，在拆开系统之前应回收制冷剂并泄压。

★ 当充注或抽取制冷剂时，要保证蒸发器和冷凝器中的水循环，以防止冻结。如因此造成损失，顿汉布什公司不承担任何责任。

★ 避免液体制冷剂溅到皮肤或溅进眼睛，使用护目镜。一旦溅到皮肤上，用水和肥皂洗去。一旦液体制冷剂溅入眼睛，立刻用水冲洗眼睛并马上就医。

★ 不允许用明火或者蒸汽加热制冷剂容器，否则将产生过分的高压，十分危险，如果要加热制冷剂，只能使用温水。

7.9 润滑油添加

机组出厂前已充注了足量的润滑油。在任何时候，压缩机都应该有油。

如果机组因为低油位报警而停机，这可能是由于某种原因使油跑到系统中了。此时需要关闭压缩机并及时通知顿汉布什售后服务人员。

注意！

★ 在压缩机油位过低停机的情况下，必须请一位顿汉布什授权的服务代表来排除故障，千万不要私自向系统中加油。

★ 压缩机只能使用顿汉布什公司指定的润滑油（压缩机视油镜处的标签上标明了该压缩机所用润滑油的牌号）。若用顿汉布什公司没有认可的其他润滑油，可能会使机组性能严重下降，并可能造成压缩机损坏。

★ 顿汉布什公司对使用其他润滑油而造成压缩机损坏不负责。

7.10 部件更换

部件损坏时需要顿汉布什专业售后人员确认，用户不能自己更换，否则造成的设备损失不在保修范围内。

7.11 常见故障排除

故障	可能的原因	指示	解决方法
机组不启动	1. 掉电	机组上无电压	检查主断路器开关和主线路保险丝
	2. 无控制电源	控制开关接通, 只有高压显示	检查控制变压器保险丝或用户提供的电源
	3. 压缩机电路断路器打开	断路器断开或跳闸	合上电路断路器。若跳闸, 检查压缩机
	4. 欠电压继电器打开	继电器上的指示灯灭	检查是否有供电问题(低电压, 相不平衡)排除后, 按 RESET
	5. 水流开关断开	水泵不运行, 无水流动	启动水泵, 检查水流开关
	6. 压缩机开关打开	开关断开	合上开关
	7. 微机停机, 没有复位	压缩机控制点指示 LOFF	检查报警状态, 排除故障, 按 RESET
	8. 用户控制联锁打开	相关的数字输入为 OFF	合上控制触头
按 RESET 后压缩机仍然不启动, 检查指示灯, 无反应	1. 不需要制冷	蒸发器出水温度高于设定值不到 1.1°C	增加负荷
	2. 微机延时	控制点指示 COFF	最多等 15 分钟
	3. 欠电压继电器打开	继电器上的指示灯灭	检查是否有供电问题(低电压, 相不平衡)
	4. 水流开关贷款	水泵不运行, 无水流动	启动水泵, 检查水流开关
	5. 压缩机开关打开	开关断开	合上开关
	6. 信号灯烧毁	检查灯上电压	检查信号灯灯泡
	7. 接线问题	其他指示也不显示	根据布线图检查接线
压缩机过载	1. 压缩机电流过高	计算机上压缩机过载, 指示灯亮	复位并启动压缩机, 检查电流。电流不能超过 $RLAx1.25$, 若超过, 请一个 D/B 服务代表协查
油温过高	1. 电机线圈有故障	计算机上油温过高, 指示灯亮	检验电阻
	2. 电机冷却不够	计算机上油温过高, 指示灯亮	轻轻开大回油阀
电机温度过高	1. 电机线圈故障	计算机上电机过热, 指示灯亮	检验电阻, 按住 HMT5 秒钟复位
吸气压力过低	1. 蒸发器供液不足	计算机上吸气压力过低, 指示灯亮	检验制冷剂液体管路上的电子膨胀阀工作是否正常
	2. 制冷剂充注量不足	计算机上吸气压力过低, 指示灯亮	参看 7.8 节制冷剂充注
	3. 蒸发器水侧结垢	计算机上吸气压力过低, 指示灯亮	在满负荷时, 检查蒸发器传热温差, 若温差值超过 5°C, 可能是结垢, 清洁管束。
	4. 冷冻水流量不足	计算机上吸气压力过低, 指示灯亮	检查水流量值, 检查冷冻水泵、阀门及过滤器
	5. 系统中油过多	计算机上吸气压力过低, 指示灯亮	若任何时候油位观察窗中都满油, 放出过多的油直到油位在压缩机上方的观察窗中线以下
排气压力过高	1. 冷却水流量不足	计算机上排气压力过高, 指示灯亮	校核冷却水流量

八、双工况冷水机组和带热回收功能机组附加说明

8.1 双工况机组概述

8.1.1 冰蓄冷系统概述

双工况机组是集空调、制冰为一体的中央空调机组，利用峰谷电价差别，采用“夜间制冰、白天融冰”方式，在满足制冷需求的前提下，减少尖峰用电负荷，节省运行费用。双工况即可以用于空调系统，也可作为工艺用低温冷源。

8.1.2 冰蓄冷空调优点：

转移尖峰时间耗电量，空调系统的耗电，约占商业大楼用电的40%~50%，且集中于夏天，对于尖峰电力的需求造成很大的负担，因此发展冰蓄冷空调系统，除了符合国家政策需求外，其另具有下述的商业效益优点：

1. 转移尖峰时间耗电量

压缩机利用夜间或离峰时间，转移白天(尖峰时间)耗电量。具有平衡电力负载功能，符合国家削峰填谷的用电政策。

2. 节约基本电费及外线补偿费(增容费)

利用非空调设备的契约电力容量(照明、电梯等)，在离峰电力时段移转给储冰系统使用，如此可降低契约电力容量，节约基本电费。另因电力设备使用时段措开，因此可将受电设备容量降低，包括：无熔丝开关、电磁开关、管线、变压器等设备，及施工费用均可减少(各种设备电力、设备容量、设备费用、电力申请费用、基本电费和施工费用等，全部降低约20%)。

3. 节约流动电费

透过使用二段式和三段式时间电价，享受波峰谷电费差价措施。

4. 提升机组运转效率

传统空调系统，冰水主机容量选定都是以尖峰负荷为依据，但是实际上尖峰负荷全年不超过60天，主机绝大多数时间是在部份负荷下运转，在春天和秋天时，负荷更可能低至50%以下，采用储冰空调系统，主机满载运转至储冰完成，机组完全在100%容量下运转，避免卸载运转时的效率损失(传统机组当容量卸载至50%时，其耗电量仍高达75%)。

5. 具扩充能力

不增加设备的情况下，在空调使用时段时，只要机组辅助运转，即可立即增加空调能力。

6. 低温的冰水供应

可提供1℃到5℃冰水，供冷藏、低温除湿及制程冷却系统使用。同时在相同室温条件下，可拉大供风及供水的温度，减少供风量及水量，降低风机马达及水泵的耗电量，并可减少管路工程费用。

7. 可应付短时间的超大瞬间负荷

储存的大量冰可立刻溶解，应付高于常态负荷数倍的瞬间负荷。例如：教堂、大型体育馆、机场、百货公司、博物馆等等。

8.1.3 冰蓄冷系统管路连接方式

并联连接：冷水机组与蓄冰装置并联连接，二者的入口溶液温度相同，能均衡发挥制冷机组和蓄冰装置的效率。通常情况下，设定系统出入口温度5/10℃，在并联方式下，冷水机组与蓄冰装置分别处于相对独立的环路中，操作简单灵活，系统节能效果更为显著。

串联连接（冷水机组上游）：冷水机组与蓄冰装置串联连接，冷水机组位于蓄冰装置的上游。在乙二醇溶液循环回路中，回水溶液先经过冷水机组冷却后，再经蓄冰装置释放冷源冷却到空调负荷需要的供冷温度。这种形式下冷水机组的效率较高，蓄冰装置的效率较低。

串联连接（冷水机组下游）：冷水机组与蓄冰装置串联连接，冷水机组位于蓄冰装置的下游。在乙二醇溶液循环回路中，回水溶液先经过蓄冰装置冷却后，再经冷水机组冷却到空调负荷需要的供冷温度。这种形式下蓄冰装置的效率较高，冷水机组的效率较低。

8.1.4 双工况机组控制策略

- ★ 冷机优先：冷机先用，不够时再用冰槽
- ★ 冰槽优先：冰槽先用，不够时再启用冷机
- ★ 比例控制：冷机和冰槽按一定比例同时供冷
- ★ 优化控制：根据负荷需求和电价政策，最合理地分配冷机和冰槽的负荷，最大限度地为用户节省运行费用

具体采用哪种控制策略，需要根据客户应用蓄冷技术的原因区别对待，有些是为了节省运行费用，有些是为了补充冷量。

8.2 带热回收功能的冷水机组概述

8.2.1 热回收冷水机组系统概述

很多使用冷水的用户在需要制冷的同时，也需要热水，如生活热水。如果我们能够将机组制冷时排放的废热进行回收利用，用于制取生活热水等用途，就能节省用于烧热水所需的能源。顿汉布什带热回收功能的机组正是基于此目的而设计的一种高效节能产品。

顿汉布什热回收机组有两种，一种是部分热回收机组，另一种是全热回收机组。

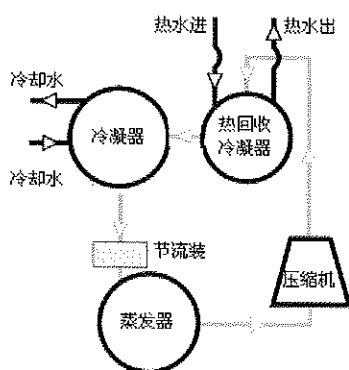
部分热回收机组：压缩机与冷凝器之间以串联的方式增加一个热回收换热器，从压缩机排出的高温、高压的制冷剂气体会优先进入到热回收器中将热量释放给被预热的水，由于增加的换热器分担了一部分热负荷，机组会得到较低的冷凝温度，这样有利于机组运行性能的提高，但这种方式所回收的热量相对有限，仅回收了压缩机排热的显热部分（大约占总冷凝热的10%~15%），回收水温相对较低，一般采用R22工质回水温度不超过45℃，采用R134a工质回水温度不超过40℃，如果要制取更高的水温，必须提高冷凝温度，这样会导致机组性能大大降低，功耗上升，增加了机组的运行费用。

全热回收机组，在压缩机与冷凝器之间并联一个热回收器（顿汉布什全热回收机组采用四管制冷凝器，冷凝器与热回收器共用一个筒体），从压缩机排出的高温高压制冷剂气体在筒体内冷凝换热，冷凝器和热回收器水泵根据需要分别开启。不用热回收时，开启冷凝器水泵，冷凝器中热量传递给冷却水，再通过冷却塔释放到环境中；应用热回收时，开启热回收水泵，冷凝热传递给生活热水。全热回收率比较高，理论上可100%回收冷凝热。对于R22工质，热水出水温度建议最高不超过50℃，对于R134a工质，热水出水温度建议最高不超过55℃。

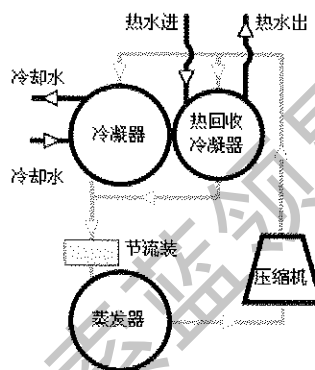
与部分热回收一样，热水出水温度越高，机组的运行效率就越低，功耗和运行费用增加，制冷量减少，压缩机寿命降低。因此的需要设定合理的水温，以满足机组的经济性运行。部分热回收机组和全热回收机组系统流程如下图所示：

8.2.2 热回收冷水机组水管路

部分热回收系统流程



全热回收系统流程



热回收机组除了与常规机组相同的冷却水、冷冻水进水管路外，增加了一路热水的进水管路，用于提供热水。

8.2.3 热回收冷水机组控制方案

温度控制点：热回收机组可以控制热水回水温度，也可以控制热水出水温度，在满负荷运行时，两者一般没有区别，但在部分负荷下运行时，采用回水温度控制方案，热水的回水温度不变而出水温度降低，热水的平均温度降低，冷水机组的能效比相对较高。

8.2.4 部分热回收冷水机组控制方案

部分热回收机组运行时与普通冷水机组一样，根据冷冻水的出水温度计算和判断空调侧的冷负荷，然后仅根据空调侧冷负荷的大小决定机组的运行负荷和机组的启停，即仅当空调侧有冷负荷需要机组开机制冷运行时，才能同时进行热回收，否则机组将不能回收热量，而且因机组的增卸载仅取决于空调侧的冷负荷，所以机组实际运行时的热回收量的大小与用户空调负荷大小有关。

因部分热回收的控制与机组自身的控制关系不大，所以既可以集成在机组的控制系统中，对外输出一个可控制热回收循环水泵（阀）启停的信号，也可以由用户自行增加温控器根据水箱水温对热回收循环水泵进行启停控制。

8.2.5 全热回收冷水机组控制方案

WCFX系列全热回收冷水机组具有单空调制冷、空调制冷+生活热水、单制生活热水、优先制生活热水兼顾空调制热四种运行控制模式。这四种运行控制模式可以通过电控柜面板上的制冷/制热旋钮开关以及触摸屏界面上的模式选择按钮组合进行选择切换。

上述四种运行控制模式之间的选择和切换都要在停机状态下进行，否则无效。

当选择空制冷模式时，机组的运行控制模式与常规制冷运行相同，即机组将根据蒸发器的出水温度计算和判断空调侧的冷负荷，进而随空调侧冷负荷的大小自动控制压缩机的增卸载和机组启停。

当选择空制冷+生活热水模式时，机组仍将根据蒸发器的出水温度计算和判断空调侧的冷负荷，然后根据空调侧冷负荷的大小决定机组的运行负荷和机组的启停。即仅当空调侧有冷负荷需要机组开机制冷运行时，才能同时进行热回收，否则机组将不能进行热回收。机组开机运行时同时检测热回收器出水水温，若水温超过设定上限，机组卸载或者停机使出水温度降到设定值以下。

如果选配了热水箱温度传感器，机组还将检测生活热水箱水温，水箱水温低于设定的下限，则开启生活热水循环水泵，投入全热回收运行模式，直到水箱水温升高到设定上限，然后停机，断开生活热水循环泵，停止全热回收，延时一段后机组将开启冷凝器冷却水泵，再重新开机，投入常规制冷运行。随着生活热水的消耗，水箱水温将渐渐降低，当又低于设定的下限时，则会首先停止机组，然后断开冷凝器冷却水泵，延时一段后再开启生活热水泵，然后再开机，如此反复循环。

当选择制生活热水模式时，机组将作为常规的水（地）源热水机运行，机组输出两对信号分别关闭地源侧循环水泵和开启生活热水循环水泵，同时检测热回收器出水水温，如果水温超过设定上限，机组卸载或者停机。

如果选配了热水箱温度传感器，机组将以生活热水储水箱内的水温作为控制压缩机增卸载和机组启停的依据：当水箱内的水温高于设定的上限时，机组将停止运行，而当水温低于下限时，机组将再次启动运行，加热生活热水。

当选择优先制生活热水兼顾空制热模式，此模式需要用户侧配备热水箱温度传感器，机组将优先满足生活热水的制备需求，当生活热水制备完成后，可以同时再兼顾空制热的需求。即机组将首先检测生活热水储水箱内的水温，如果水箱内水温低于设定的下限，机组将开启地源侧循环水泵和生活热水循环水泵，自动工作于制生活热水模式。当储水箱内的水温被加热到设定的上限，机组将首先停机，然后关闭生活热水循环水泵。待延时一段停机间隔时间后，机组将开启空调侧循环水泵，然后重新开机，自动投入空制热模式运行。随着生活热水的消耗，水箱内的水温逐渐降低到设定的下限温度时，则会首先停止机组，然后令空调侧循环水泵停止运转，再延时一段最小停机间隔后，再次开启生活热水循环水泵，再重新开机，切换到制生活热水模式运行，如此反复循环，从而可以实现在优先满足生活热水需求的前提下又可兼顾空制热。但需要注意的是，因在此模式下不可能既制生活热水同时又为空调制热，所以只能优先保证生活热水，如果热水用量较大，则不能保证空调制热的效果，而且只能在生活热水消耗速度不快或储水箱的容积足够大的情况下使用，否则可能会导致机组频繁切换，不利于机组的稳定运行。

注意！

热回收热水的控制根据其用途不同而不同，签订合同时必须提出热回收机组的运行方式、控制要求，如果合同中不注明，则机组会按标准控制模式出厂。机组使用时如果控制模式与实际使用要求不一致，可以与烟台顿汉布什公司售后服务部联系。用户自己设计的控制方案必须是征得烟台顿汉布什公司的认可，否则造成的一切后果由用户自己负责。

8.2.6 热回收冷水机组控制方式示例

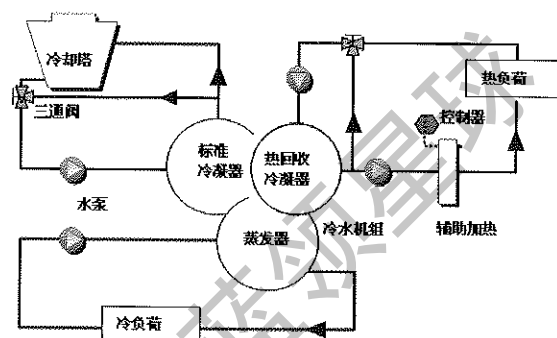
如右图所示，对于部分热回收，若出水温度低于要求值时，用户侧可以控制冷凝器电动三通阀，减少流经冷凝器的水量，或者调节冷却塔的风扇启停个数和转速，来调节冷凝器的冷凝压力和温度，进而提高热回收水温度。

对于全热回收，当热水温度低于设定值，开启电动三通阀，旁通一部分进水与回水混合，减少进回收器的水流量，来调节冷凝器的冷凝压力和温度，进而调节出水温度。也可调节辅助加热器的加热量，使出水温度接近设定值。

电动旁通阀有压差式和温度自力式，压差式需要给机组高低压信号，温度自力式属于机械式，相对简单，不需要电信号的输入。如果需要，顿汉布什公司可以提供相应配套阀门。当用户要求的热水循环量一定时，可以用手动截止阀而不采用电动三通阀来调节水的旁通量，但这一方法对热水需求量变化频繁的情况不适用。

注意！

以上控制方式仅供参考，不是标准机组的控制方式。



8.2.7 热回收冷水机组使用注意事项

热回收出水温度应根据实际需要确定，过高的出水温度会使机组的整机制冷量下降，而功率大幅增加，影响机组的整机性能，并且影响压缩机的使用寿命。

注意！

为保证机组制冷效率不降低很多，建议热水出水温度不超过 50°C 。温度设定过高会缩短压缩机使用寿命，可能造成机组无法正常运行，甚至造成压缩机损坏。

警告！

不允许在未经顿汉布什认可的情况下将热水温度设定值提高，因此造成的压缩机损坏，顿汉布什公司不承担保修责任。



附录A：机组运行记录表

DUNHAM-BUSH 螺杆式冷水机组

机组型号 WCFX _____ 机组编号 _____ 电压 _____ 频率 HZ _____
 工程名称 _____ 地点 _____
 调试日期 _____

日期							
时间							
压缩机运行状态							
运行时间积累	1#						
	2#						
	3#						
实际电压	V						
压缩机运行电流	A						
	A						
	A						
蒸发器压力	kPa						
饱和蒸发温度	℃						
冷凝器压力	kPa						
饱和冷凝温度	℃						
排气温度	℃						
	℃						
	℃						
冷凝器制冷剂出口温度	℃						
冷凝器进 / 出水温度	℃						
冷凝器水压降	kPa						
冷凝器水流量	m ³ /h						
蒸发器进 / 出水温度	℃						
蒸发器水压降	kPa						
蒸发器水流量	m ³ /h						
日常维护记录	观察机组各回油视镜，检查回油管路是否通畅						
	机组外观各部位有无明显油迹、明显泄漏等现象						
	截止阀盘根、阀帽是否紧固						
	机组电气线路是否紧固（断电后检查），观察电缆是否因受热变色老化。						
	机组水路系统有无漏水现象						
	冷却塔风机是否正常						
	有无异常震动、异响现象						
有无其它异常							

面对控制柜，压缩机的顺序号码为从左至右依次排列。为预防和解决机组运行过程中出现的问题，需要用户每隔一定的时间（譬如1小时）用此记录表来记录表格内读数，需要记录哪些读数与隔多长时间记录一次取决于实际的机组配置情况、运行时间等。

附录B: 制冷剂R22温度压力对应表

t(°C)	P(Bar)		t(°C)	P(Bar)		t(°C)	P(Bar)		t(°C)	P(Bar)
-30	1.635		-4	4.358		22	9.619		48	18.548
-29	1.705		-3	4.507		23	9.887		49	18.982
-28	1.778		-2	4.659		24	10.160		50	19.423
-27	1.853		-1	4.816		25	10.439		51	19.872
-26	1.930		0	4.976		26	10.723		52	20.328
-25	2.010		1	5.140		27	11.014		53	20.793
-24	2.092		2	5.308		28	11.309		54	21.265
-23	2.177		3	5.481		29	11.611		55	21.744
-22	2.265		4	5.657		30	11.919		56	22.232
-21	2.355		5	5.838		31	12.232		57	22.728
-20	2.448		6	6.023		32	12.552		58	23.232
-19	2.544		7	6.212		33	12.878		59	23.745
-18	2.643		8	6.406		34	13.210		60	24.266
-17	2.745		9	6.604		35	13.548			
-16	2.849		10	6.807		36	13.892			
-15	2.957		11	7.014		37	14.243			
-14	3.068		12	7.226		38	14.601			
-13	3.182		13	7.443		39	14.965			
-12	3.299		14	7.665		40	15.335			
-11	3.419		15	7.891		41	15.712			
-10	3.543		16	8.123		42	16.097			
-9	3.670		17	8.359		43	16.487			
-8	3.801		18	8.601		44	16.885			
-7	3.935		19	8.847		45	17.290			
-6	4.072		20	9.099		46	17.702			
-5	4.213		21	9.356		47	18.121			

附录C：制冷剂R134a温度压力对应表

t(°C)	P(Bar)	t(°C)	P(Bar)	t(°C)	P(Bar)	t(°C)	P(Bar)
-30	0.847	-4	2.527	22	6.078	48	12.526
-29	0.888	-3	2.623	23	6.265	49	12.848
-28	0.930	-2	2.722	24	6.457	50	13.176
-27	0.974	-1	2.824	25	6.653	51	13.510
-26	1.020	0	2.928	26	6.853	52	13.851
-25	1.067	1	3.036	27	7.058	53	14.198
-24	1.116	2	3.146	28	7.267	54	14.552
-23	1.167	3	3.260	29	7.482	55	14.912
-22	1.219	4	3.376	30	7.701	56	15.278
-21	1.274	5	3.496	31	7.924	57	15.652
-20	1.330	6	3.619	32	8.153	58	16.032
-19	1.388	7	3.746	33	8.386	59	16.419
-18	1.448	8	3.876	34	8.625	60	16.813
-17	1.511	9	4.009	35	8.868	61	17.215
-16	1.575	10	4.145	36	9.117	62	17.623
-15	1.641	11	4.286	37	9.371	63	18.039
-14	1.710	12	4.429	38	9.630	64	18.462
-13	1.781	13	4.577	39	9.894	65	18.893
-12	1.854	14	4.728	40	10.164	66	19.331
-11	1.929	15	4.883	41	10.439	67	19.777
-10	2.007	16	5.042	42	10.720	68	20.231
-9	2.088	17	5.204	43	11.007	69	20.692
-8	2.170	18	5.371	44	11.299	70	21.162
-7	2.256	19	5.541	45	11.597		
-6	2.344	20	5.716	46	11.901		
-5	2.434	21	5.895	47	12.211		

附录D 冷却水水质要求

冷却水水质					
项 目			基准值	倾向	
				腐蚀	结垢
基准项	酸碱度PH (25°C)		6.5~8.0	0	0
	导电率 (25°C)	u S/cm	<800	0	0
	氯离子 CL^-	mg(CL^-)/L	<200	0	
	硫酸根离子 SO_4^{2-}	mg(SO_4^{2-})/L	<200	0	
	酸消耗量 (PH=4.8)	mg($CaCO_3$)/L	<100		0
	全硬度	mg($CaCO_3$)/L	<200		0
参考项目	铁Fe	mg(Fe)/L	<1.0	0	0
	硫离子 S^{2-}	mg(S^{2+})/L	不得检出	0	
	铵离子 NH_4^+	mg(NH_4^+)/L	<1.0	0	
	氧化硅 SiO_2	mg(SiO_2)/L	<50		0

注：0表示腐蚀或结垢倾向的有关因素。

获取更多资料 微信搜索 蓝星资料

附表E 乙二醇水溶液的热物理性质

质量浓度 ξ (%)	起始凝点 t_r (°C)	密度 ρ (15°C) (kg/m ³)	温度 t (°C)	比热 c (kJ/(kg·K))	动力粘度 $\mu \times 10^3$ (N·s/m ²)	运动粘度		导热系数 λ (W/(m·K))	导热系数 $\alpha \times 10^4$ (m ² /h)	普朗特数 Pr
						$\nu \times 10^6$ (m ² /s)	$\nu \times 10^4$ (m ² /h)			
19.8	-10	1025	50	3.98	0.78	0.76	27.3	0.55	4.8	5.7
			20	3.89	1.67	1.63	58.7	0.52	4.7	12.5
			10	3.87	2.26	2.2	79	0.51	4.65	17
23.6	-13	1030	0	3.85	3.14	3.06	110	0.5	4.55	24.2
			-5	3.85	3.82	3.73	134	0.49	4.49	30
			50	3.94	0.88	0.858	30.8	0.52	4.66	6.6
			20	3.85	1.77	1.72	62	0.5	4.53	13.7
			10	3.81	2.55	2.48	89	0.49	4.53	19.6
			0	3.77	3.53	3.44	124	0.49	4.53	27.4
27.4	-15	1035	-15	3.77	5.1	4.95	178	0.49	4.53	39.4
			50	3.85	0.88	0.855	30.8	0.51	4.62	6.7
			20	3.77	1.96	1.9	68.5	0.49	4.5	15.2
			0	3.73	3.92	3.8	137	0.48	4.45	31
			-10	3.68	5.69	5.5	198	0.48	4.5	44
			-15	3.66	7.06	6.83	246	0.47	4.47	55
31.2	-17	1040	50	3.81	0.98	0.94	33.9	0.5	4.55	7.5
			20	3.73	2.16	2.07	74.5	0.48	4.45	16.8
			0	3.64	4.41	4.25	153	0.47	4.45	34.5
			-10	3.64	6.67	6.45	232	0.47	4.45	52
			-15	3.62	8.24	7.9	285	0.46	4.4	65
			50	3.73	1.08	1.03	37	0.48	4.4	8.4
35	-21	1045	20	3.64	2.45	2.35	84.8	0.47	4.4	19.2

			0	3.56	4.9	4.7	169	0.47	4.5	37.7
			-10	3.56	7.65	7.35	265	0.45	4.4	60
			-15	3.54	9.32	8.9	320	0.45	4.4	73
			-20	3.52	11.77	11.3	407	0.45	4.45	92
			50	3.68	1.18	1.12	40.4	0.47	4.35	9.3
			20	3.56	2.75	2.63	94.5	0.45	4.35	21.6
			0	3.52	5.59	5.32	192	0.45	4.4	44
		1050	-10	3.48	8.63	8.25	297	0.45	4.45	67
			-15	3.45	10.79	10.3	370	0.45	4.5	82
			-20	3.43	14.22	13.5	486	0.45	4.55	107
			-25	3.41	18.63	17.8	640	0.45	4.55	144
			20	3.48	2.94	2.78	100	0.44	4.35	23
			0	3.43	6.18	5.85	210	0.44	4.4	47.5
		1055	-10	3.39	9.61	9.1	327	0.44	4.45	73
			-15	3.37	12.26	11.7	420	0.44	4.5	93
			-20	3.35	16.08	15.2	548	0.44	4.5	122
			-25	3.33	21.57	20.5	740	0.44	4.55	162
			20	3.39	3.43	3.24	117	0.43	4.3	27
			0	3.35	6.86	6.28	226	0.43	4.4	51.5
			-10	3.31	10.79	10.2	367	0.43	4.4	84
		1060	-15	3.29	13.73	13	469	0.43	4.45	105
			-20	3.27	18.14	17.2	620	0.43	4.45	140
			-25	3.24	24.03	22.6	810	0.43	4.5	180
			-30	3.22	32.36	30.5	1100	0.43	4.55	242
38.8	-26									
42.6	-29									
46.4	-33									

附表F 客户现场货物验收检查表

客户现场货物验收检查表

工程名称		联系人/电话	
机组型号		序列号	
序号	检查内容		现场状况
1	机组外观及包装等是否完好		
2	机组各个部件是否齐全，其随机附件(副件)是否完备		
3	机组各部分有无变形、弯曲等故障现象，是否严重，有无外力撞击等痕迹		
4	机组外观各部位有无明显油迹、明显泄漏等现象		
5	用压力表测量机组系统压力是否正常		
6	机组的现场环境是否符合机组的安装、存放条件要求		
7	其他		
用户建议：			
用户确认：			

北京分公司

北京市朝阳区八里庄西里97号, 住邦2000商务中心4号楼1603室, 100025
电话: 010-85861553 85865925 85855927
传真: 010-85861593

石家庄分公司

石家庄市育才街56号九派大厦2102室, 050000
电话: 0311-86052335 86052337
传真: 0311-86054866

太原分公司

太原市平阳路1号金茂国际数码中心B座19楼E户, 030012
电话: 0351-8720382 8720383 8720384
传真: 0351-8720386

天津分公司

天津市河北区中山路290号万科大厦2501室, 300141
电话: 022-26274630 26274631
传真: 022-26274632

呼和浩特办事处

呼和浩特市呼伦贝尔南路119号东达城市广场商务楼811室, 010020
电话: 0471-5254482
传真: 0471-5254482

沈阳分公司

沈阳市沈河区市府大路262号甲新华科技大厦414室, 110013
电话: 024-22791420 22791419
传真: 024-22791930

大连办事处

大连市沙河口区西安路66号君安大厦1019室, 116021
电话: 0411-39760676
传真: 0411-84638300

长春办事处

长春市朝阳区工农大路1313号百脑汇科技大厦1017室, 130021
电话: 0431-88609216
传真: 0431-88609217

哈尔滨分公司

哈尔滨市南岗区花园街304号恒运大厦B座2701室, 150001
电话: 0451-53626881 53626885
传真: 0451-53626828

济南分公司

济南市泺源大街68号玉泉森信大酒店B座1208室, 250063
电话: 0531-86065710 86103524 851088
传真: 0531-86065048

青岛分公司

青岛市市北区山东路111号2号楼1单元2802室, 266000
电话: 0532-85780840 85919222
传真: 0532-85763051

潍坊办事处

潍坊市东风东街金宝水晶名城11楼1106-1108室, 261044
电话: 0536-8077096
传真: 0536-8077097

烟台办事处

烟台市莱山经济开发区顿汉布什路1号, 264003
电话: 0535-6585837 6587600 6725072
传真: 0535-6585818

郑州分公司

郑州市中原中路220号裕达国贸2202室, 450007
电话: 0371-67713224 65311099
传真: 0371-67713396

西安办事处

西安市高新开发区科技路50号金桥国际A座11602室, 710075
电话: 029-88853181 029-88853182 029-88853183
传真: 029-88853195

兰州办事处

兰州市城关区庆阳路169号陇鑫大厦906室, 730030
电话: 0931-8450978
传真: 0931-8450978

上海分公司

上海市黄浦区延安东路55号工商联大厦1509室, 200002
电话: 021-63366597 63373045
传真: 021-63366831

宁波办事处

宁波市苍松路299弄柳汀星座602室, 315000
电话: 0574-87104207/08/09
传真: 0574-87104206

杭州分公司

杭州市文三路90号东部软件园科技大厦A1309-A1310, 310012
电话: 0571-87041156 87042982
传真: 0571-87041152

厦门分公司

厦门市思明区厦禾路362号建设大厦2013事, 361004
电话: 0592-2960408 2960478
传真: 0592-2960438

福州分公司

福州市鼓楼区五一北路1号力宝天马广场1909室, 350001
电话: 0591-87119491 87119471 87119473
传真: 0591-87119472

南京分公司

南京市石鼓路107号华威大厦19层A座, 210004
电话: 025-84466017 84461702
传真: 025-84463415

合肥分公司

合肥市凤阳西路澳澜宝邸A座602室, 230011
电话: 0551-4252270 4228181
传真: 0551-4227272

苏州分公司

苏州市劳动路28号华亭大厦2001室, 215000
电话: 0512-68661972 68363510
传真: 0512-68661962

无锡联络处

无锡市清扬路五爱综合大楼6F-621室, 214023
电话: 0510-85762818
传真: 0510-85729598

广州分公司

广州市海珠区新港东路1068号中洲中心北塔702室, 510620
电话: 020-89048655/89048699
传真: 020-89048677

深圳分公司

深圳市福田区景田北商报东路129号天一名居天怡阁32E, 518045
电话: 0755-83555709/710/712/713
传真: 0755-83555726

长沙分公司

长沙市劳动西路215号佳程大酒店1312室, 410007
电话: 0731-85811959 85812959 85813959 85172959
传真: 0731-85817879

南昌分公司

南昌市西湖区广场南路205号恒茂国际华城21栋A单元1302室, 330003
电话: 0791-6662663 6662665
传真: 0791-6662660

武汉分公司

武汉市建设大道568号新世界国贸大厦2517室, 430022
电话: 027-68850651 68850503 59523035
传真: 027-68850439

重庆分公司

重庆市南岸区江南大道8号万达广场2-21-09, 400015
电话: 023-62315534/62315540
传真: 023-62315541

成都分公司

成都市顺城大道302号凯乐广场1109号, 610017
电话: 028-86528646 86528648 86528649
传真: 028-86528647

贵阳联络处

贵阳市中华南路80号泰联大厦24楼3号, 550001
电话: 0851-5824568
传真: 0851-5824578

工业项目组

烟台市莱山经济开发区顿汉布什路1号, 264003
电话: 0535-6587601
传真: 0535-6587629

新产品推进室

烟台市莱山经济开发区顿汉布什路1号, 264003
电话: 0535-6725332 6585826
传真: 0535-6587629

销售总部

烟台市莱山经济开发区顿汉布什路1号, 264003

电话: 0535-6587615 6722231 6725702

传真: 0535-6587629

全国售后服务热线: 8007070998