



# 风冷螺杆冷水(热泵)机组 —工商业用风冷式冷水(热泵)机组 安装操作手册

**AIR-COOLED SCREW CHILLER  
(HEAT PUMP) UNIT**  
INSTALLATION & OPERATION MANUAL



**VK**  
维克(天津)有限公司  
Veck (Tianjin) Co.,Ltd.  
地 址: 天津市武清开发区源和道16号  
电 话: 022-58953588 传 真: 022-58953511  
邮 编: 301700  
[www.veckchina.com](http://www.veckchina.com)

维克售后服务热线  
**400-1369191**

V2201

[www.veckchina.com](http://www.veckchina.com)

# 目录

# CONTENTS

一、安全	01
1.1 安全标识	01
1.2 安全注意事项	02
二、机组简介	06
2.1 工作原理	06
2.2 产品特点	07
2.3 产品用途	07
2.4 型号规格	08
2.5 使用范围	08
三、吊卸搬运	10
四、安装	11
4.1 安装场所的选定	11
4.2 机组基础台	14
4.3 水管路联接	15
4.4 电气安装	17
五、操作	20
5.1 试运转	20
5.2 运转	21
5.3 关机	21
5.4 长期停机	22
六、注意事项	23
七、维护保养	24
7.1 常用工具和专业工具表	24
7.2 维护作业	24
7.3 日常和定期保养	26
7.4 不同冷媒机组维修注意事项	27
7.5 故障分析和排除	28
附录 A 水质控制	31
附录 B 水流开关安装要求和调整方法	33
附录 C 系统回 / 出水 / 水箱温度传感器和水流开关安装位置	37
附录 D 循环水体积膨胀量计算	39
附录 E 储能水箱的设置	40
售后服务及保修	41
调试通知单	42

■ 一、安全

1.1 安全标识





为防止由于对设备的误操作而造成人员伤亡和财产损失，本设备以及本设备手册使用下列安全标志表示相关的安全信息和风险等级。

在安装和使用设备前，您必须已经清楚知道这些标志的含义。

该设备可能没有使用下述某些标志，或没有涉及下述某些安全事项。另外，在本手册的插图中，设备的安全标志可能没有画出。

1.1.1 手册中使用的安全标识

不同的安全风险等级，有不同的安全警示标识。






-  **危险！**
- 该标志指明这是一个非常危险的操作或举动,如果操作不当,将会导致重伤甚至死亡。
-  **警告！**
- 该标志指明这是一个比较危险或不安全的操作，如果操作不当，将会导致重伤甚至死亡。
-  **小心！**
- 该标志指明这是一个比较危险的操作，或具有一定的危害，如果不小心将会因误操作而导致轻度或严重的伤害及损失。
-  **注意！**
- 该标志指明当使用不当的操作可能导致产品或财物损害。或是对使用和维修有帮助的提示资料。

1.1.2 设备上和手册中使用的安全标识





由于操作此设备可能存在不可避免的其他危险。因此在对设备操作之前，应认真阅读本手册和阅读设备上的安全标识。

在设备上和设备的操作位置附近及手册中标注了下列安全标志，以提供相关安全信息，提示用户小心操作。

在安装使用设备前，您必须已经清楚地明白了这些标志的意义，并采取必要的预防措施。安全标识和安全说明是为了防止伤害、防止事故。安全说明必须保证严格执行



安全标识	安全标识含义
	该标识指明一个禁止的操作。带斜杠的圆圈标注于该操作之上或旁边。
	该标识指明进行某项操作时，必须小心。圆圈标注于该操作之上或旁边。
	该标识指明警告和小心。相关内容在三角形内或附近。
	该标识指明一个说明。相关内容列于一个方框中。
	这些标识指明被标记部件应予以回收利用。


不同的安全风险等级，有不同的安全警示标识。


警示标识	安全风险
 <b>危险！</b>	用于提示在伤害发生时会导致非常严重人身伤害的危险
 <b>警告！</b>	用于提示在伤害发生时可能导致严重或非常严重人身伤害的危险
 <b>小心！</b>	用于提示在伤害发生时可能导致一般或轻微人身伤害的危险
 <b>注意！</b>	用于提示在伤害发生时只会导致财产损失、不会导致人身伤害的危险

1.2 安全注意事项



1.2.1 储存、吊卸和搬运注意事项



 <b>危险！</b>	
	1. 起吊时，禁止站在机组下方！起吊机组应设专人指挥，并有警戒措施。 2. 严禁斜吊！起吊中，严禁机组倾斜角度超过 10 度！ 3. 机组吊装搬运时要小心，禁止过度晃动及发生碰撞！以免损坏机组及对人员和建筑物造成损伤。

 <b>警告！</b>	
1. 机组吊卸搬运必须由持有吊车、叉车等专业机械操作证书的人员进行！ 2. 严禁钩挂机组管路等吊运！只允许钩挂机组专门吊运孔吊卸。 3. 请选择合适的吊装方法和吊装用具！	

 <b>注意！</b>	
1. 不要将机组储存放置在有腐蚀性气体、液体，或潮湿、高温、低温的场所。机组运输和储存温度范围 -20℃～ 55℃，相对湿度≤ 98%。 2. 禁止将设备上的安全标识移位或取下。 3. 机组吊运时应避免机组刮伤或机体变形，吊带与机体接触部位应放置保护垫或木棒支撑物。 4. 吊卸前应检查机组是否在运输过程中遭受到损伤，如有应评估是否可以继续使用和进行理赔。	





1.2.2 安装注意事项

 <b>危险！</b>	
	1. 禁止明火接近制冷剂（冷媒）！如发现冷媒泄漏，应停止机组安装，联系我司或维修公司。如用明火接近冷媒，冷媒会分解为有害的碳酰氯化合物，也会点燃泄漏气体中的油气而引发爆燃或火灾。 2. 禁止将非防爆型机组安装在有可燃性气体的场所！ 3. 管路和管路上部件在液压过高情况下有爆裂的危险。禁止向系统填充过量制冷剂（冷媒）！

 <b>警告！</b>	
<p>1. 机组的安装、移机再安装须由具有安装资质的公司承建，并由此承建公司内持有制冷、焊工和电工专业证书的人员进行相应作业！</p> <p>2. 在产品安装过程中可能有必要使用和接触带电部件。须由合格的持证电工执行这些任务。如在接触带电部件过程中未遵守电气安全预防措施，可能会造成严重伤害或死亡。</p> <p>3. 禁止将机组安装在潮湿、有腐蚀性气体或液体的场所，否则机组会遭到腐蚀或电气元器件结露而发生触电事故或火灾，甚至造成人员伤亡。</p>	
	<p>1. 机组上标有接地标志的端点必须接地！接地线上不可有熔断器或单独的切断开关！设备通电期间，未接地或接地不良易造成触电事故或致命电击。接地系统必须按工程的电气设计文件施工，系统施工错误也会造成触电事故或致命电击。</p> <p>2. 严禁用各类天然气管道、水管、避雷针、电话线等作接地保护导体！要按电气施工规范接地。</p>

<b>注意！</b>	
<p>1. 不要将机组安装于有油烟、飘絮、落叶、大树下、灰尘大、垃圾场等有容易漂浮东西的场所，否则，机组的性能会大打折扣，甚至损坏机组。</p> <p>2. 不要将非机组要求的供应电源接入机组，否则可能会导致机组损坏或人身安全事故。</p> <p>3. 用户的电气安装所选用的电气部件（如主电源隔离开关或断路器、保险丝、电力电缆、电线、电线导管、导管接头、接线端子和接线座等）要合适、非劣质品，且保证遵照当地规范。必须选用有漏电保护功能的开关。安装隔离开关或断路器的主电源动力柜要在机组附近布置。</p> <p>4. 在机组安装工序未完成之前，所有电源开关打在“关”的位置上，防止发生意外。</p> <p>5. 对于两台或两台以上机组水系统并联使用，应采用同程式水系统。每台机组的水量应不少于要求水流量的 78%，否则容易导致空调水换热器蒸发温度偏低（或者冷凝温度偏高）甚至结冰等危险。</p> <p>6. 不要将工程管路内部的冲洗污物或渣物冲入到机组水系统内。</p> <p>7. 水管路试压压力不能大于管壳式换热器的水侧设计压力，否则会将试压水反压入冷媒侧，造成换热器损坏。试压压力大于管壳式换热器的水侧设计压力时，必须在机组的进出管口安装阀门、并且关闭严密。</p> <p>8. 切勿在非防腐机组的水系统使用盐类水溶液来防冻结！因为此类水溶液有强烈腐蚀性，会导致机组损坏。长时间停机或冬天不使用的情况时，可放掉水或添加合适浓度的无腐蚀防冻液。</p> <p>9. 切勿在机组的水系统使用易燃、易爆介质作为传热介质或作防冻液！</p> <p>10. 机组安装地点有儿童、闲杂人员、动物等不可控因素接近机组时，应在机组外周设置可靠的防护栏、防护网和警示标识等。</p>	

1.2.3 操作使用和保养维修注意事项

 <b>危险！</b>	
	<p>1. 高压危险！ 在给设备供电时，禁止不当的打开设备电气控制柜或接线盒，可能造成致命电击！</p>
	<p>2. 机组制冷剂（冷媒）、润滑油种类不得随意更换！ 使用错误的制冷剂及冷冻油会造成机组损坏，甚至爆炸。机组所使用制冷剂种类请参考机组铭牌标示，冷冻油种类请参考压缩机铭牌标示。</p>
	<p>3. 机组严禁充入氧气或乙炔等可燃或助燃气体！ 任何时候（包括维修时）都严禁充入可燃或助燃气体。使用氮气试压和检漏时，严禁开机运转。否则会损坏机组、甚至引起爆炸。</p>

 <b>警告！</b>	
<p>1. 机组出厂时，在相关位置贴有各类不同标签，请严格遵守其有关规定！</p> <p>2. 对本机组操作之前必须认真阅读本手册！机组操作人员必须培训过本机组的使用安全、并且最好懂得一定的电气安全知识。</p> <p>3. 当操作区域附近贴有安全标志时，应首先查阅操作手册。若在进行操作或其他活动时，未注意到操作手册中的建议，将有造成人身伤害的危险，或可能造成设备的性能减低。安全标志有时会与指明其他危险的标志和描述一起使用。</p> <p>4. 机组维修必须由持有制冷、电工等专业操作证书的人员进行相应作业！</p> <p>5. 在产品维护及故障检测、排除过程中可能有必要使用带电部件和接触带电部件。须由合格的持证电工或其他经过带电部件操作培训合格的人员执行这些任务。如在接触带电部件过程中未遵守电气安全预防措施，可能会造成严重伤害或死亡。</p> <p>6. 更换控制器或电路板上电池时，应使用指定的电池，并保证极性安装正确。如果使用了不适当的电池或将极性装反，就有可能产生爆炸，造成人身伤害或设备损坏。</p> <p>7. 若此机组在控制器中使用了液晶显示（LCD），则不得摔落控制器或对控制器施以重力。如果液晶显示部件受到强烈的机械振动，可能会破裂并造成液体泄漏。该液体有腐蚀性和轻毒性。不得触摸、食入和弄入眼睛中。若误食该液体，应立即吐出，用水漱口，并进行医务诊疗。如果误入眼中，不得揉眼睛，应用清洁的水进行冲洗，并进行医务诊疗。如果液体洒在了皮肤或衣服上，应仔细而彻底的将其洗去。</p> <p>8. 严禁湿手操作电源开关！否则，容易引起触电事故。</p> <p>9. 除正常操作电器开关手柄、按钮外，不可触摸电气元件。否则，容易引起触电事故。</p> <p>10. 运转异常时（如烧焦味、不同寻常噪音）请紧急停止运转，并向本公司或保养单位专业人员询问。发生异常情况而继续运转，会造成触电、火灾。正常使用下，机组具有自动保护停机功能。</p> <p>11. 如不幸发生火灾，应立即将机组主电源切断，并用适用于油类火灾和电气类火灾的灭火装置进行灭火。如果无法扑灭，请立即拨打火警电话和疏散相关人员等。</p> <p>12. 勿将可燃气体、液体，如油漆、涂料、汽油等存放机组附近，以防止火灾或爆炸。</p> <p>13. 机组如果安装了保险丝（保险管），更换时请用原定容量。不可用铁丝、铜丝或其它导电物代替，否则将导致机组严重损坏或火灾。</p> <p>14. 不可以强压接触器，使压缩机等运转。不正常运转会引起严重损坏或引起人身伤害。</p> <p>15. 保护装置（参数）的设定不可以变更。不当的变更会造成机组损坏、火灾或人身伤害。</p> <p>16. 不可短路保护线路而强行运转，否则将造成机组损坏、火灾或人身伤害。</p> <p>17. 如果机组水系统上有锅炉等其他辅助热源提供热量时，必须保证进入机组换热器的水温低于机组换热器设计压力下对应的制冷剂饱和温度，否则，可能会引起换热器内部制冷剂超压而泄漏甚至爆破。高于时，必须不进入机组、从旁通管路旁通供给用户。</p> <p>18. 严禁对机组改造，改造后所发生的事故本公司概不负责。改造机组会造成触电或火灾。</p> <p>19. 对机组保洁时，机组须停止运转，切断电源，避免造成事故。</p> <p>20. 防冻液及特殊清洁剂的废弃请依法依规处理，联系废液处理公司对废液进行处理。违法废弃不但会犯法而且会对环境及健康造成不良影响。部分防冻液的缓蚀剂可能含有重金属离子。</p> <p>21. 维修冷媒系统时（如焊接），必须将维修部位的压力释放，排出全部制冷剂！</p> <p>22. 机组采用不易燃烧和无毒的 R134a、R407C 等冷媒。因冷媒气体重于空气，如冷媒大量快速泄漏，地面会被冷媒覆盖，可能导致人员窒息，所以保持操作区域或机房良好通风。</p> <p>23. 机组的维修须由具有维修资质的公司承修，并由此公司内持有制冷、焊工和电工专业证书的人员进行相应作业！修理不良易造成机组损坏、触电及火灾。</p> <p>24. 本产品报废后请将其与生活垃圾分开，消费者有责任将其送至有资质的回收点。产品报废或淘汰处理必须由有资质的专业公司处理或由我司代为处理！产品零部件内可能有高压力、可能有未完全放电的残留电压，拆解不当则会造成安全事故！产品组成材料一般有铜、铝、铁等金属材料，可能有塑料类非金属材料，可能有电器电子零部件，可能有制冷剂、润滑油等液体，可能有在使用过程中污染的零部件（比如有害的空气过滤器），这些都应该予以回收处理和专业无害化处理，严禁随意废弃而污染环境以及对触及人员造成伤害！随意处理带来的风险与我司无关，我司不承担任何责任！</p>	



小心!

1. 压缩机排气腔，和排气侧管路等表面温度很高，不可接触。不当的触摸会造成烫伤。
2. 机组上方不可搁置物品。物品掉落时会造成人员受伤。
3. 维修时不可将制冷剂对着人体部位排放，否则，容易引起冻伤。

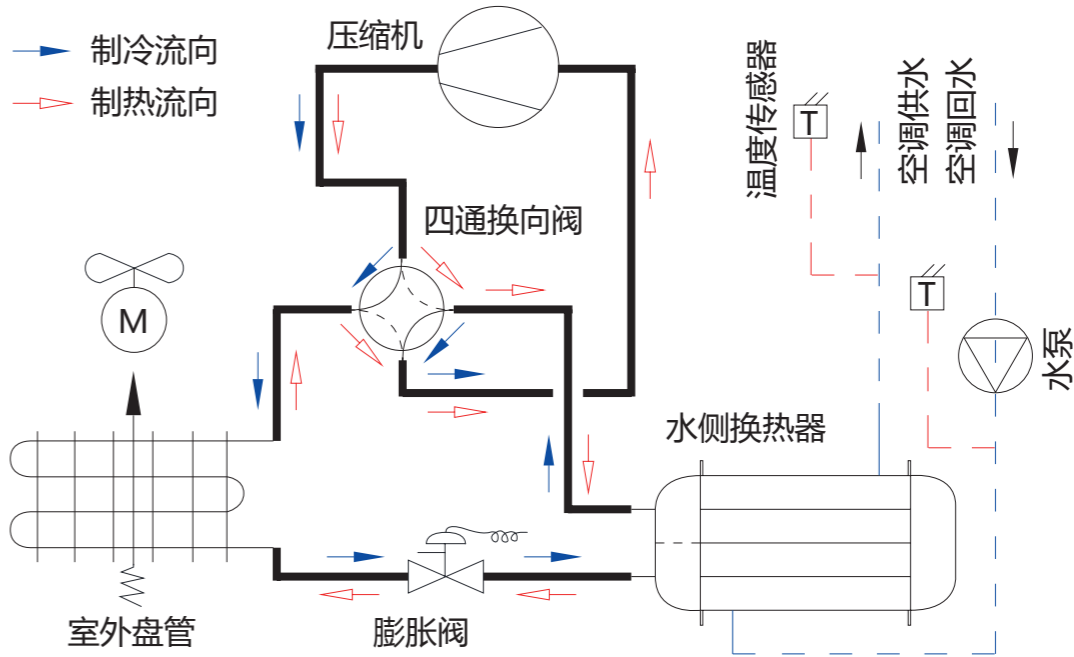
注意!

1. 压缩机运转刚停止时，可能会发出噪声，是由于停机瞬间压缩机高低压平衡，引起压缩机转子反转，此为正常现象，排气逆止阀发生作用数秒后，此噪声将会消失。
2. 同台机组的每台压缩机有可能由于工况不同而导致运行电流不一样，此为正常现象。
3. 在经常使用的季节，停止运转主机后，切勿切断主电源，否则油加热器不能自动加热而令压缩机润滑油融入大量制冷剂而损坏压缩机。机组长期停止使用，应切断电源，当重新使用机组要提前 12 小时通电，以给压缩机润滑油加热。
4. 风冷螺杆冷水（热泵）机组具有运转自动防冻的功能，在停机后，不要切断机组的供电电源，因为机组控制系统仍然在监控水温，水温一旦临近冰冻点，系统水泵（水泵必须同机组联锁）和机组压缩机会自动启动执行制热功能，系统内水温上升到一定值后自动关闭压缩机水泵。
5. 安装机组的基础台或减振装置不可遭到破坏。基础台或减振装置损坏时易造成机组损坏。
6. 机组在检修、保养过程中、充填冷媒时，应尽可能减少冷媒向大气中泄漏甚至排放；机组若出现冷媒泄漏时则必须立即停机进行检修。也避免油污的直接排放，排放氯化的冷冻油（溶有非环保冷媒的冷冻油）也会对大气层造成破坏。油污会对水体、土壤造成污染。

## 二、机组简介

### 2.1 工作原理

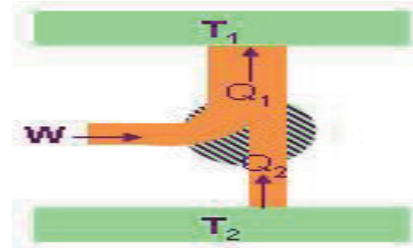
产品的基本工作原理是蒸气压缩循环制冷。下图为热泵型机组的制冷剂系统循环基础原理图。



蒸气压缩循环制冷（热）机组由压缩机、冷凝器、节流部件和蒸发器四个基本设备，和其他一些辅助设备（如压力开关、过滤器等，热泵机组还有四通阀等），当然还有系统内部的制冷剂（也称为冷媒）和电气控制系统组成。

机组的基本设备作用如下：

**压缩机：**将蒸发器（制冷时，为水侧换热器；制热时，为室外盘管）中低温低压的气态冷媒吸入，然后压缩成高温高压的气态冷媒排至冷凝器（制冷时，为室外盘管；制热时，为水侧换热器），压缩机是冷媒在整个系统中周而复始不断循环的动力来源，其做功需要消耗的电力为  $W$ 。压缩机是机组的心脏。



制冷系统热力原理图

**冷凝器：**（制冷时，为室外盘管；制热时，为水侧换热器）。将压缩机排出的高温高压的气态冷媒经由冷却介质（制冷时为空气，制热时为水）冷却成中温高压的液态冷媒，并从冷凝器排出。此过程中制冷剂为相变过程、气体冷凝为液体，冷凝过程中制冷剂对冷却介质（制冷时为空气，制热时为水）放出热量（ $Q_1$ ，冷凝热），冷却介质吸热而温度升高。冬季制热时，我们利用这个热量，是我们空调制热的目的；夏季制冷时，我们排走这个热量（三联供产品、或热回收产品，要回收利用这个热量）。

节流部件：（一般使用膨胀阀）。将中温高压液态冷媒节流成低温低压的液态冷媒（一般会含有少量气态），送入蒸发器。冷媒压力由膨胀阀前的冷凝压力降低至膨胀阀后的蒸发压力。

蒸发器：（制冷时，为水侧换热器；制热时，为室外盘管）。从节流部件送来、进入蒸发器的低温低压制冷剂液体蒸发吸热而成为低温低压的气态冷媒，吸收载冷剂（制冷时为水，制热时为空气）的热量（Q2，蒸发热），载冷剂放出热量而温度降低。夏季制冷时，我们利用这个被吸取热量，是我们空调制冷的目的；冬季制热时，我们从环境大气中吸取这个热量。

利用有限的制冷剂在封闭的制冷循环系统中，反复连续地“压缩 - 冷凝 - 节流 - 蒸发”。制冷时，从空调回水中吸热、将热量放出到环境大气中；制热时，从环境大气吸热、将热量放出到空调回水中。不论制冷或制热，忽略热量损耗的情况下，在理论上都遵循  $Q1=Q2$ 。

单冷型机组，无四通阀，冷媒循环的方式运行按照实心箭头方向，压缩机排气直接进入室外盘管，从蒸发器出来的气体直接进入压缩机吸气侧。单冷型机组，无制热功能。

热泵型机组，在夏季按照制冷循环的方式运行（蓝色实心箭头方向），在冬季按照制热循环的方式运行（空心箭头方向）。

热泵型机组，在冬季会进行除霜运行，除霜时，冷媒循环系统会按照制冷循环方式进行。因为除霜运行是间隔性的、同时运行时间较短，所以不会对空调水的水温造成大幅度下降。

## 2.2 产品特点

采用亲水涂层的蓝箔铝翅片高效换热盘管，强化传热，加大热交换面积，特殊设计的风道与翅片数，使得机组运转高效节能。

铝翅片换热器低高度设计，使翅片表面风速均匀，风量平均分布，效率发挥最高。

微电脑控制系统具有人性化的界面操作；产品自动保护、显示、和控制功能齐全。

智能化控制，机组可根据用户负荷变化作及时自动调节，高效节能。

风扇采用特殊流线设计、噪音低。机组风扇控制自动调节、部分负荷下更节能，系统性能更加稳定，适应更恶劣的自然环境。

机组结构牢固安全，美观大方，室外安装灵活方便。

热泵机组采用四通换向阀换向除霜。除霜控制通过温差、环温等综合判断，智能控制盘管结霜情况，可以由环境温度与翅片之间温差进行有针对性自动除霜。特殊情况下可手动除霜。

冬季防冻自动运行，通过设定环境温度、水温，控制水泵、压缩机及电加热自动启停。

高压保护开关、低压保护开关、油加热器、压缩机电流保护、防冻保护和排气温度超高保护等安全装置能够使系统安全稳定地运行。

## 2.3 产品用途

集中式、半集中式舒适性场合的中央空调制冷、制热的冷冻水、空调热水需求。

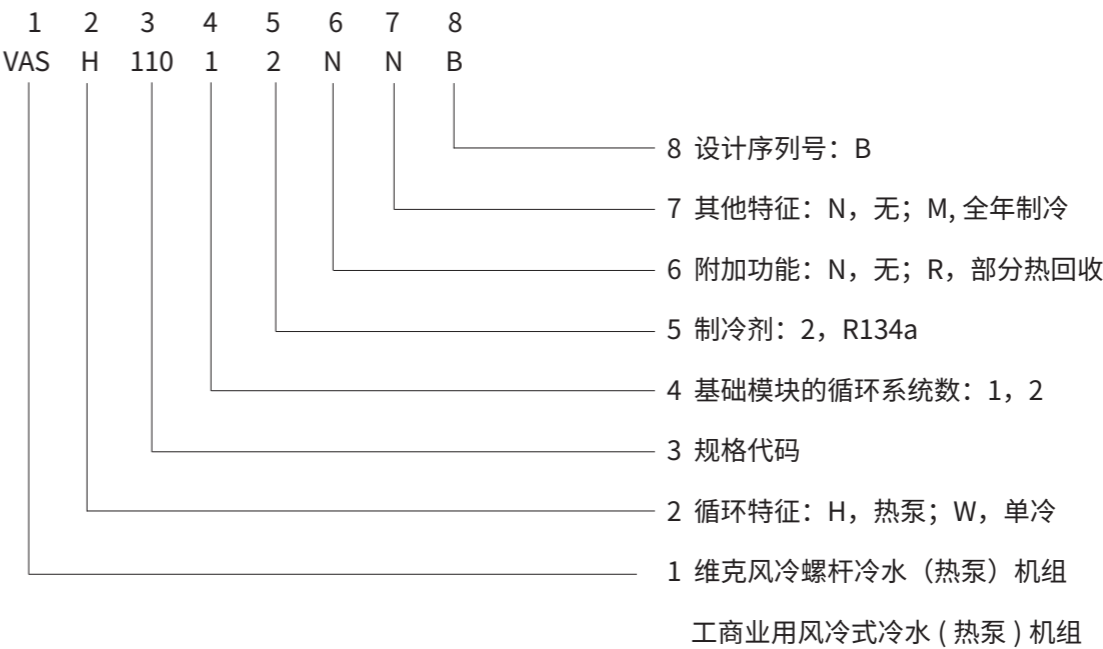
净化场合的工艺空调冷冻水、空调热水需求。

工业设备用冷却水的需求，直接冷却或间接换热冷却。

其它用途（如客户有特殊用途，比如出水温度要求  $-2^{\circ}\text{C}$ ，请与本公司业务或市场部联系）

## 2.4 型号规格

机组型号表示方法如下（随着产品的改良和新增，本部分内容如有更改、恕难通知，请谅解）

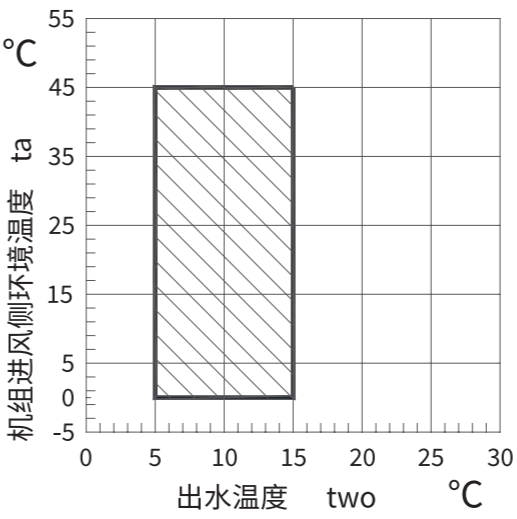


## 2.5 使用范围

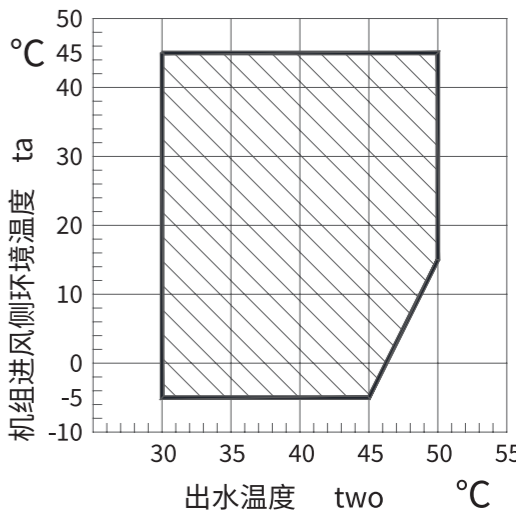
机组启动期间，可能会超出图示范围，但机组不能长时间连续运转在范围之外，否则机组容易产生自动保护停机或故障、甚至损坏。

制热模式：空调回水温度允许范围  $25\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，空调出水温度允许范围  $30\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，环境温度允许范围  $-5\sim 45^{\circ}\text{C}$ ；

制冷模式：空调回水温度允许范围  $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，空调出水温度允许范围  $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，环境温度允许范围  $5\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。



制冷运行范围



制热运行范围

A. 机组最大 / 最小水流量

机组容许的最大水流量不得超过标称流量的 130%，最小水流量不得小于标称流量的 78%。如果是模组工程项目，应该尽量按照各自标称流量的比例来分配总流量，在每个模块的进出水管口安装可调节阀门、同时可实现完全关闭。

<p><b>注意！</b></p>
<p>机组运行水量过多，会造成冲蚀现象；水量过少，机组制冷运转时易造成冻结，制热时机组容易自动保护。</p>

B. 系统最小 / 最大保有水容量

机组水侧换热器到末端（或被冷却设备）之间，连同连接水管路形成一个水系统，包括机组水侧换热器的水侧内容积、加上末端水侧内容积、加上这两者之间连接管路内容积，这个加和的数据称为系统保有水容量。

一般的空调工程，主机距离各末端不是非常近，即系统保有水容量较大，就算末端总负荷波动较大，也不会造成主机频启频关，末端空调房间温度也不会大幅波动。

对于工艺空调、工业冷却，其工程必须注意系统保有水容量。

比如工艺冷却项目，一台激光切割机配一台冷水机组，二者之间通过较短的软管连接，激光切割机的工作是一会儿开、一会儿关，但主机不能这样、否则压缩机寿命会严重缩短，所以水系统上必须配置一个冷水箱，即增大系统保有水容量，这就有最小系统保有水容量这一要求的保障方式。

再比如工艺空调，要求房间除湿始终保证在相对湿度 30% 以下，这就要求了末端进水温度要低、而且不能有较大波动。如果房间的负荷不稳定、比如有较多的温度高的产品进出，也就说要求进水温度低而且不波动，但出水温度却会波动。这也需要在水系统上必须配置一个冷水箱。

最小系统保有水容量，可按“最小系统保有水容量（L）≥制冷量（kW）\*8.6（L/kW）”计算。要求越高的场合，系数要比 8.6 大一些。

系统最大保有水容量，与膨胀罐或膨胀水箱的选型有关，尤其是水系统上使用膨胀罐（或机组自带膨胀罐），保有水容量不能太大，否则造成膨胀罐损坏。

系统最大保有水容量，要根据不同使用模式下的系统水温最低、最高值来做相应计算，可由工程设计方来计算。比如夏季制冷模式最低水温 5℃、冬季制热最高水温 55℃，膨胀体积不可小看。

就算设置了比较合适的膨胀罐，在水系统上还必须设置泄压安全阀。

C. 机组使用水压

标准产品机组壳管式水侧换热器的水侧设计压力为 1.0MPa，使用机组时要确保进入机组的水压不能大于此值，最好在在 0.6MPa（一般水压）以下使用。

非标定制产品的水侧换热器的水侧设计压力参见换热器铭牌或出货附加资料。使用时，要确保进入机组的水压不能大于相应值。

三、吊卸搬运

应事先拟妥机组吊卸搬运计划，其内容应包括机组的进场日期、外型尺寸、重量、搬运路径、预留孔洞及吊装搬运设备各项，如下表 3-1。

根据机组外形尺寸大小不同，重量不同，选择合适的吊装方法和吊装用具。

机组吊卸搬运时，应配合各工地安全要求，起吊机组应设专人指挥，并有警戒措施，以策人员机械安全。

吊运时，须考虑机组重量，在吊带或钢丝绳等吊具外加支撑物，防止机组受损。尽量维持机体水平和平稳，并严禁机组倾斜角度超过 10 度。

工作项目		核对研讨重点
准备工作	路径	1. 走廊、楼梯门等，搬运路径的研讨。 2. 屋顶、地下及吊升路径的研讨。
	卸货	1. 设备放置、安装处地面承重校核和研讨。 2. 暂置处所的确定，要能保持机组清洁、安全。 3. 卸货吊具的准备。
	搬运	1. 大型机器如能分解，应分解搬入，再于现场组合。 2. 若不能分解，则于墙壁、地面开设临时开口再搬入。
路径修整		必要时墙壁、地板须予修整以利搬运。
其它事项		1. 吊装时人力与吊装机具的安排。 2. 人员与机器的安全问题。

依不同机组大、小尺寸不同，提供以下吊装示意图，以供参考：

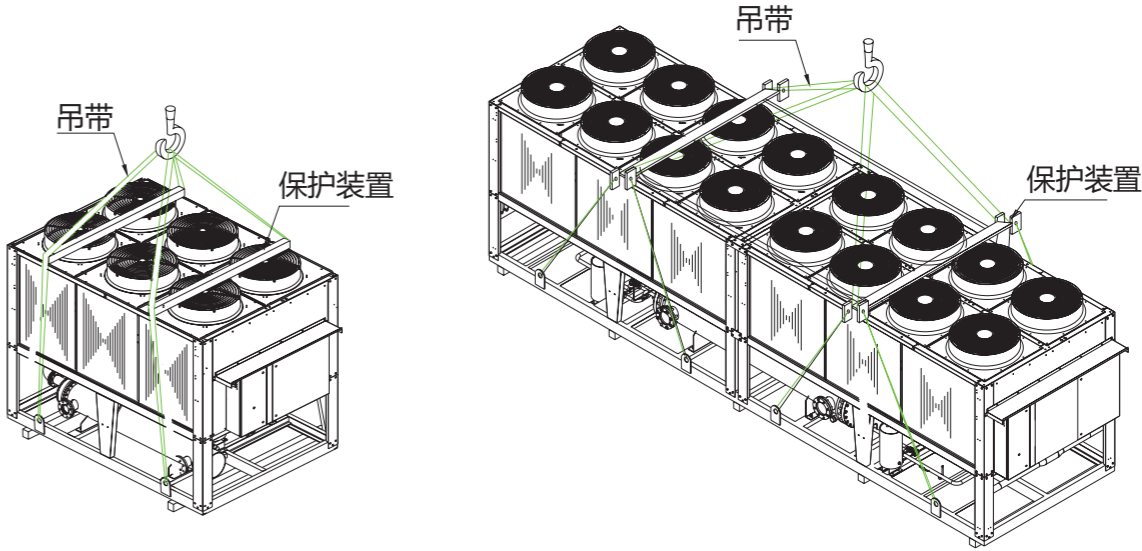


图 3-1 机组吊装示意图

## ■ 四、安装

### ⚠ 危险!



1. 严禁将非防爆型机组安装在有可燃性、可爆炸性气体或液体的场所!
2. 严禁安装在对机组无防雷措施的建筑物平台处, 否则可能会引起机组通讯故障、电气元件损坏、雷电触电、起火、爆炸等事故。
3. 严禁安装在会积水的低洼之处、或有大量水倾泻到机组上的地方 (如房屋排水沿之下), 否则可能引起触电事故。

### ⚠ 小心!

机组均要用地脚螺栓固定, 以防机组使用中移位, 以及万一发生地震或其他灾害时造成人员伤亡和财物受损。

### 注意!

1. 安装前应必须检查机组是否在运输、卸货和储存过程中遭受到损伤, 如有应评估是否可以继续使用和进行理赔。
2. 安装台可以使用钢结构或水泥基础台, 台面必须坚实平坦, 在地脚螺栓位置安装耐老化防震垫或减振器。
3. 安装场所要选在机组运行噪声不会影响周围居民或办公人员的地点, 避免在对噪声或振动有比较严格要求的地点安装。否则采取专业的隔噪措施, 同时不得影响机组稳定运转。

#### 4.1 安装场所的选定

- A. 尘沙少、通风良好的空旷之处, 机组吹出或吸入空气不会受阻碍。要避免强季风风向正对机组风扇出风, 形成机组逆风吹出。也不能安装在房间之内。
- B. 无高温、无低温、无蒸汽、无油污影响, 附近不可有其它热源、冷源的地方, 以免影响机组制冷、制热效率。
- C. 远离有酸碱性气体物品、或易燃易爆物品存在的地点。
- D. 近距离处装设有冷却水塔时, 须避免水汽喷淋于机组外壳, 以防配电工作及机组调试时发生短路或漏电情况, 同时会缩短机组喷涂件的寿命。
- E. 有积水且可能超过机组底盘时, 必须设计高的安装基础座, 同时增加排水措施。
- F. 预留尽可能大的服务空间, 建议预留空间范围最小如下图 4-1-1 所示。图示产品外形可能与您购买的产品不一样, 产品实际外形以实物为准, 后文亦同。
- G. 预留尽可能大的室外盘管换热空气流通通道, 建议预留通道如图 4-1-2。不能安装在 U 形、口形的环绕高墙围成的空间内, 因为这样会气流短路和吸风受阻, 如图 4-1-3, 图 4-1-4。不能安装在高大建筑物外墙墙角下, 出风无法彻底吹离机组, 制热、制冷都会受到影响, 如图 4-1-8。
- H. 如果机组上方有遮挡棚, 顶部空间不足会形成气流短路循环, 如 4-1-5 所示。如果遮挡棚无法去除, 则要保证有足够的空间, 并且有自然排风斜度, 如 4-1-6 所示。
- I. 冬季雪量大、或冬雨量大的地点, 需在机组上方高处安装承重强度足够的防雪棚, 防止机组无法工作、甚至压垮机组。同时需设计较高的安装基础座。如 4-1-7 所示。

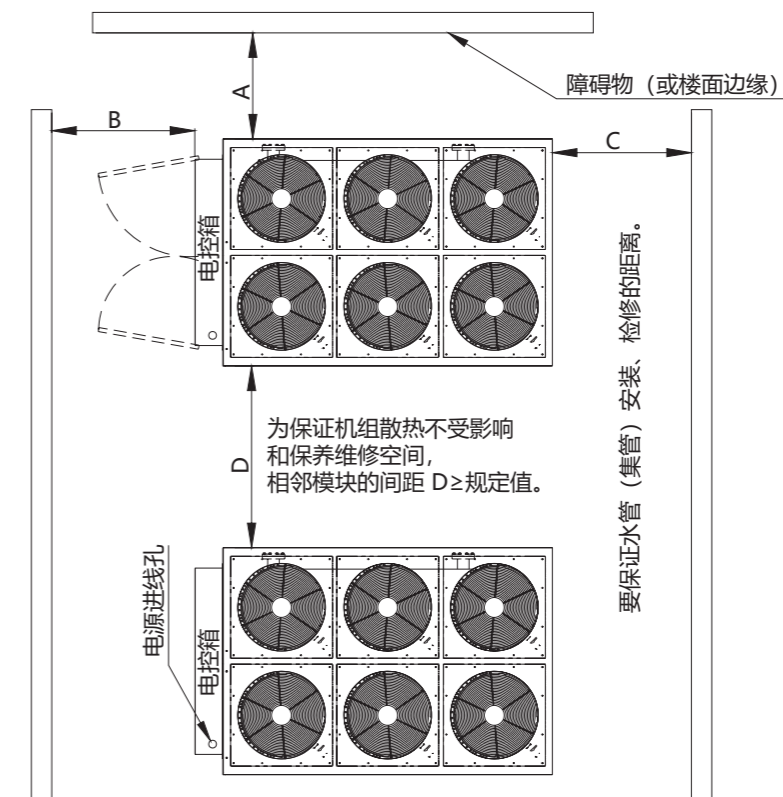


图 4-1-1 机组维修服务空间

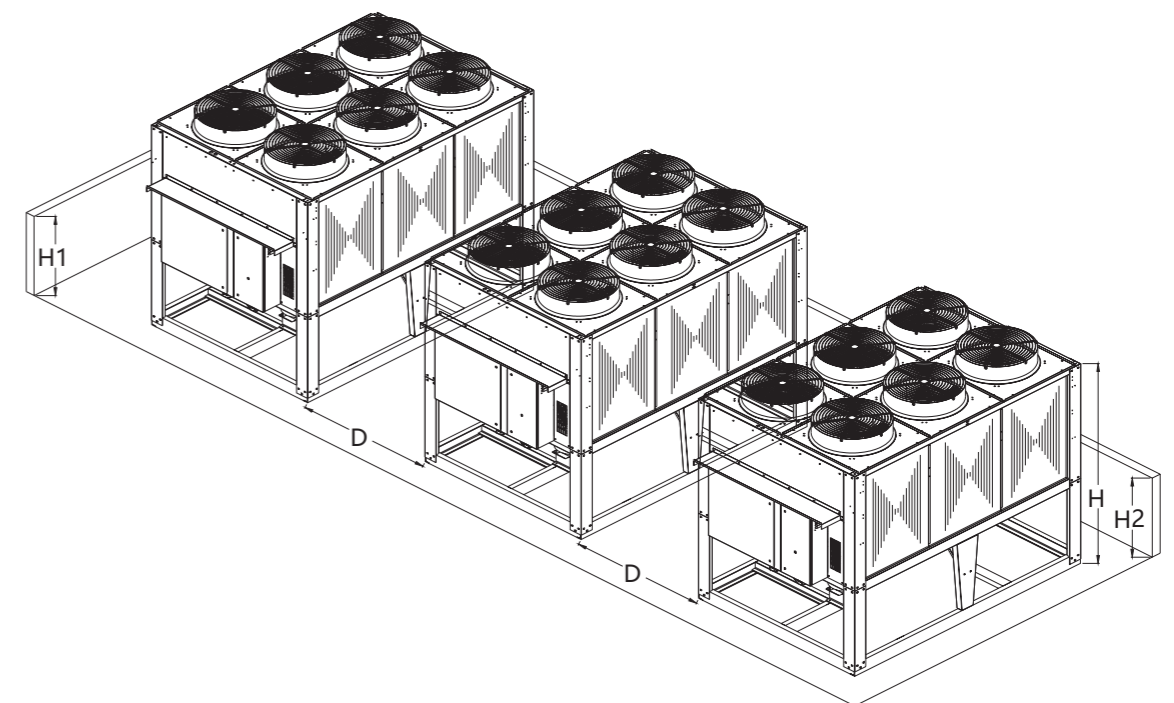


图 4-1-2 机组换热空气进风通道

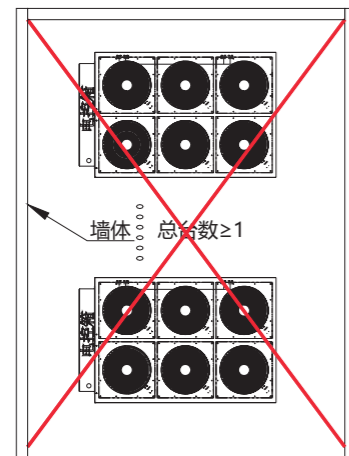


图 4-1-3 错误安装方式 (U 形空间)

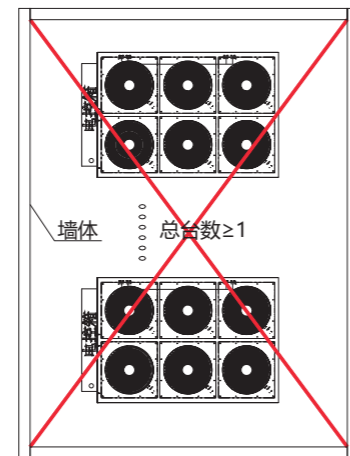


图 4-1-4 错误安装方式 (口形空间)

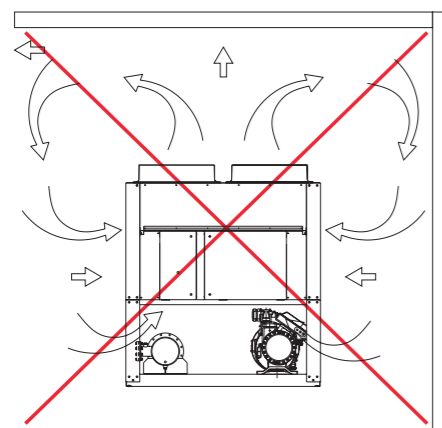


图 4-1-5 错误安装方式 (气流短路)

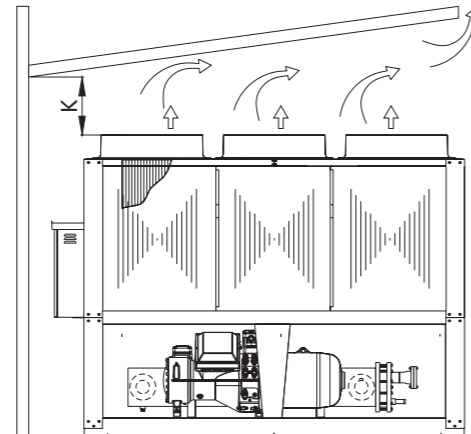


图 4-1-6 遮挡棚最低空间

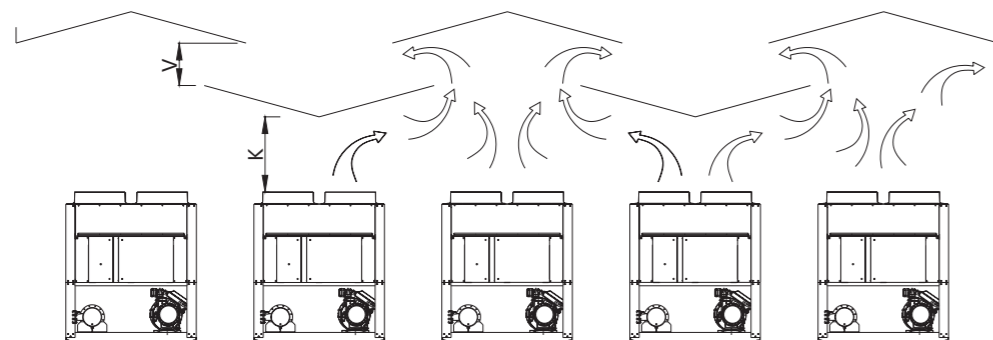


图 4-1-7 防雪棚示意图

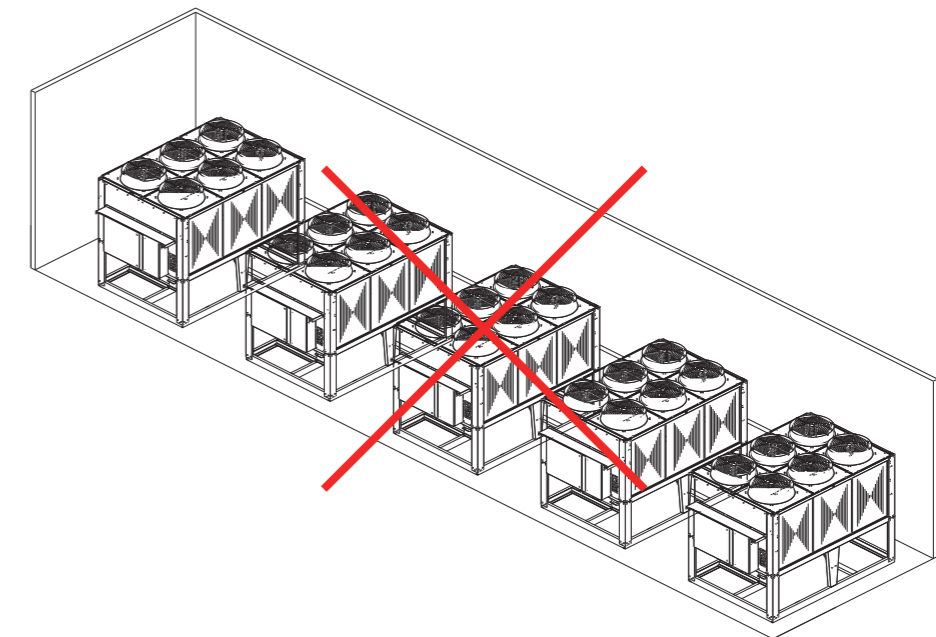


图 4-1-8 错误安装方式 (空气循环不良)

## 4.2 机组基础台

钢结构基础台按照 GB 50017《钢结构设计规范》，GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》。

混凝土基础台按照 GB 50010《混凝土结构设计规范》，GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》。混凝土基础台的制作、以及机组安装见下：

- 机组的水泥基础台，要按承载能力大于等于 1.5 倍的机组运转重量的来设计和施工。
- 在原有混凝土表面上制作水泥基座时，必须先将原表面凿毛（旧面凿掉、弄成粗糙面），清扫干净后，用水将表面和内部都浇透，水分彻底渗入，才能再施工，否则，新旧混凝土无法贴合。
- 水泥基础台的混凝土需振捣坚固，并预留与机组地脚孔位置相对应的地脚螺栓二次灌浆孔，基础台表面应水平及粉光。机组安装在地面时，混凝土水泥、沙子、细石比例可按 1:2:4。
- 基础台的混凝土，须保养到完全固化后，才能安放机器。机组地脚螺栓孔内穿上合适的地脚螺栓（Anchor Bolt）后，对准二次灌浆孔将机组安放在基础台。对机组找平后，地脚螺栓摆放垂直，进行二次灌浆。待二次灌浆孔内混凝土固化后，锁紧地脚螺栓。此后方可运行机组。
- 热泵型机组的基础台必须抬高，同时必须设置排水沟。热泵型机组，不仅考虑雨雪天气的排水，而且在制热时会产生大量冷凝水，不要直接排放到人员、车辆通行的地方，在冬季冷凝水会结冰，可能导致人员受到伤害。高的基础台可以防止积雪影响机组使用。
- 基础台四周的排水沟要有足够的排水坡度，排水良好、不应有积水，同时要易于清理内部。以免积水异味影响周围环境和机组生锈腐蚀。
- 基础台长度建议超出机组外形长度，在电箱侧预留人员调试站立空间，参见图 4-2-1，图示为标准右式机组（面对电控箱，进出水管在右侧）基础台参考图。

尺寸代号	A	B	C	D	h1	h2	V	K
要求值	≥ 2000	≥ 1500	≥ 1500	≥ 2500	≤ H/2	≤ H/2	≥ 1200	≥ 4000

- 如果是按照图 4-1-2 模组的模块数超过 8 台，则处在中间的模块其相邻距离 D 要加大。
- 最小维修服务通道 D=2500。否则无法清洗盘管、无法检修更换零部件。

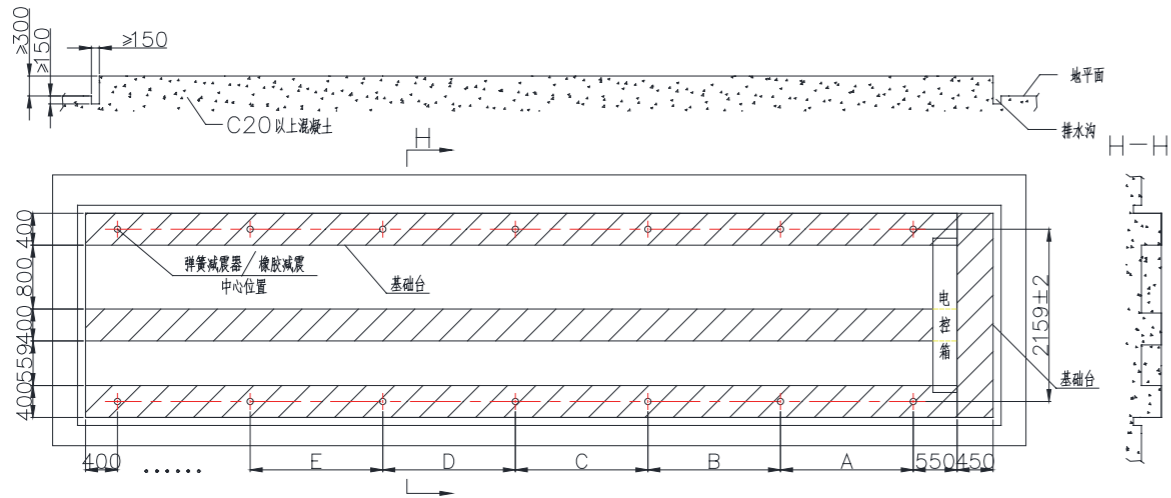


图 4-2-1 基础台参考图

机组长度	代码						弹簧减震器 / 橡胶减震垫数量
	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	F(mm)	
3620mm	1430	1430	-	-	-	-	6
4580mm	1910	1910	-	-	-	-	6
5520mm	1586	1588	1586	-	-	-	8
6980mm	1542	1543	1543	1542	-	-	10
8900mm	1998	1997	1997	1998	-	-	10
10780mm	1663	1661	1661	1661	1661	1663	14

### 4.3 水管路联接

水管路施工作业，应按照 GB50015《建筑给水排水设计规范》。机组水侧配管示意，如图 4-3-1 所示，更详尽更准确的内容应以工程设计方的资料为准。

- (1) 机组进出水管口与用户水系统管路连接处需安装防振软管（或橡胶接头），以避免机组和水泵的振动互相影响、传递或应力损坏；
- (2) 机组的进出水口处应装设阀门，便于检修时将机组与末端水系统隔离开，也可用来在必要时对机组的水流量调节。
- (3) 机组的进水管管路上，建议安装温度计、压力表等，以便于运转中检查。
- (4) 水泵以及机组进水口必须安装 20 ~ 60 目的过滤器，阻止微粒杂质进入。过滤器特性，见表 4-3-1。
- (5) 水系统配管最高处和易集聚空气之处请安装手动排气阀和自动排气阀。
- (6) 横向水管，建议按照水流的方向，向上倾斜（倾斜度 1：250）施工。
- (7) 管路安装需要考虑清洗换热器水侧结垢的方便性和需要的空间。管路附件安装时须考虑附件的动作空间以及维修更换空间。

(8) 为了能够缓冲机组水系统内循环水水温变化所引起体积膨胀或收缩，以及隔离补给水压对水系统的影响，应必须装设膨胀水箱（或合适的膨胀罐），膨胀水箱高度位置应装于整套水配管的最高点，膨胀水箱内的水面至少须比水配管最高点高出 1m 以上，膨胀水箱连接管管径一般不低于 DN25，且水箱要有自动补水、水箱内的水量不得低于最低水量。如果当地冬季会低于 0°C 时，膨胀水箱系统应采取良好保温和采取伴热，或设置在室内。循环水膨胀量计算，参见附录 D。

(9) 机组的使用侧循环水为普通自来水，使用软化水更好。如果水质差请装设水处理系统，以避免水侧热交换器结垢或损坏，同时可提高换热效率。水质要求参见附录 A。

(10) 施工完成后、在通知调试机组前，请先自行对水系统所有管路进行试压、冲洗（反复几次）、排污，和最后的注水、排气工作。(11) 试压、冲洗完成后，机组进出水管、各支管、各总管、各阀件接头、和水泵泵壳必须用保温材料进行隔冷、隔热，防止冷量或热量损失。

(12) 冬季气温低于 0°C 后，机组长时间停机时会使管路和机组水侧换热器冻结，水管路设计及施工时须有排水、泄压功能及防冻结功能，以避免水系统中的水因冻结而损坏机组。

(13) 一般情况下，可实现最多 10 个机组模块进行模组，也可以仅 1 个主模块来使用。

(14) 为保护机组，机组出水总管上必须安装水流开关，将其常开接点连锁至主模块控制箱，详细接点位置参见机组电路图，水流开关用作机组断流保护判定。水流开关的安装参见附录 B 和 C。

(15) 在机组进水集管、出水集管上，离主模块控制箱最近的位置处，安装感温套件（感温套管及配套锥牙接头），感温套件安装，系统回水 / 出水温度传感器安装参见附录 C。

(16) 水箱温度传感器安装要求参见附录 C

(17) 为了机组稳定运行、避免压缩机频繁启停，水系统最小容积（系统最小保有水容量），需满足大于等于按照储能水箱容积计算公式计算出来的数据。计算公式参见附录 E。

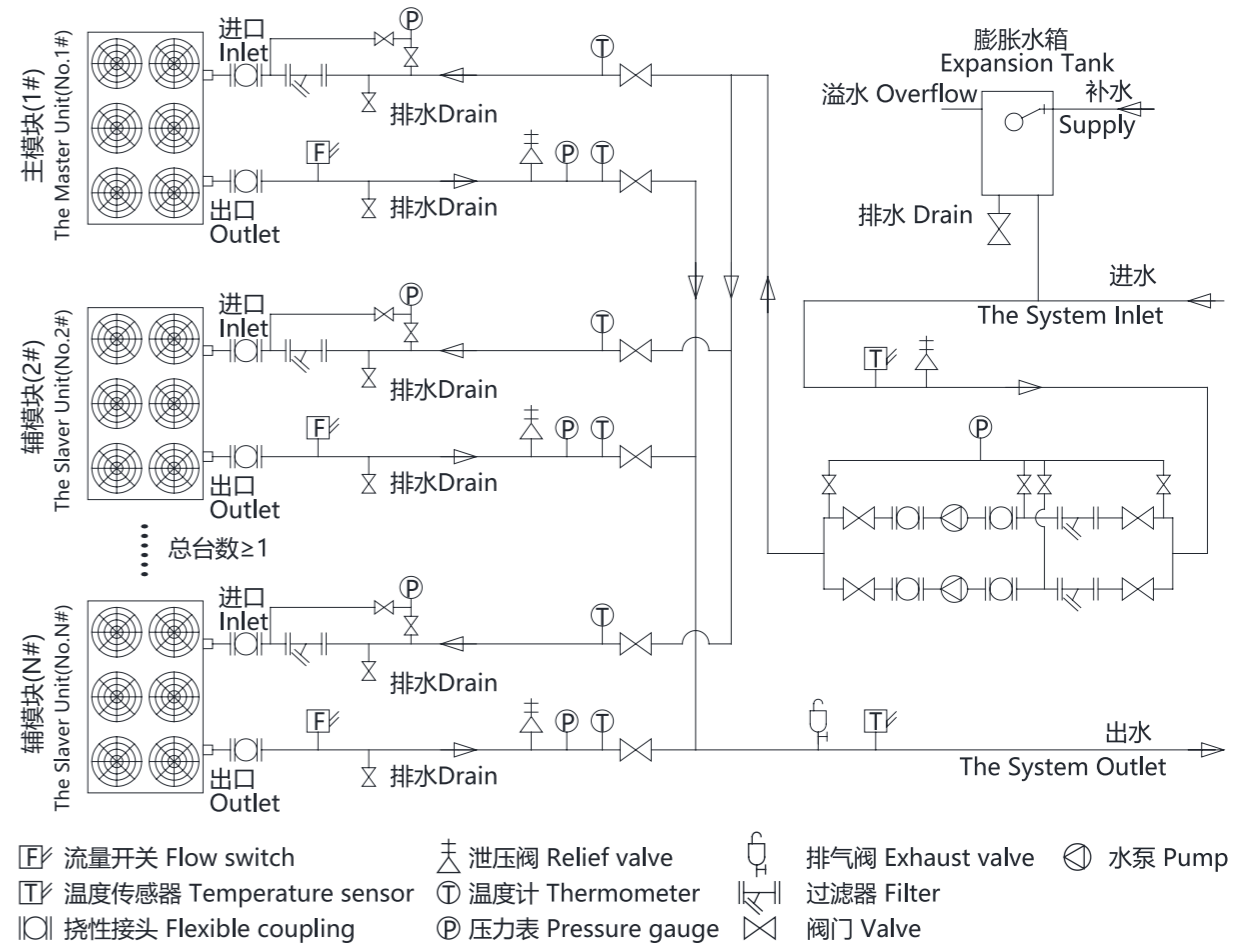




图 4-3-1 机组水系统流程（仅供参考）

目数 mesh	微米 μm	目数 mesh	微米 μm	目数 mesh	微米 μm	目数 mesh	微米 μm	目数 mesh	微米 μm	目数 mesh	微米 μm
20	830	30	550	35	425	40	380	45	325	50	270
60	250	65	230	70	212	80	180	90	160	100	150
120	120	130	113	140	109	150	106	160	96	170	90

表 4-3-1 常用过滤器目数与过滤粒径对照表

<div>  <b>危险！</b> </div>	
<div>  </div>	1. 严禁使用任何气体进行水系统试压！ 2. 严禁使用水系统的循环水泵来进行试压，可能会超压失控而造成设备损坏、甚至人员意外。

<div> <b>注意！</b> </div>
1. 在冬季较低的环境温度下，膨胀水箱可能会结冰，需保温处理、同时设置加热或安装在室内。 2. 对水系统管道进行试压、检漏、冲洗前，必须将机组进出水管口的阀门关闭。只有将配管内的污物全部冲洗出去后，才允许打开阀门。 3. 试压的水温不能低于 5℃，环境温度低于 5℃不要进行试压作业。 4. 水系统试压压力不能大于换热器的水侧设计压力，否则将会造成换热器损坏。试压压力大于换热器的水侧设计压力时，必须在机组的进出管口安装阀门、并且关闭严密。 5. 试压用压力表不能使用水系统配管安装的普通压力表，而为专用高精度压力表。试压用压力表精度不低于 1.5 级、表盘直径不低于 100mm、刻度最大值不低于规定试压压力的 1.5～2.0 倍、但不大于 3.0 倍。优先使用有电接点的压力表，将断开值调到略高于规定的试压压力值，接点与试压专用泵的控制回路串联。 6. 试压时从水系统最低处的管路上缓慢注水、高处排空气。全部注满后（再无空气排出），关闭手动排气阀、膨胀罐（如有）入口阀门、和其他不允许超压的零部件入口的阀门，然后用试压专用泵进行增压，密切关注各处的即时压力值，达到规定值后停止增压，保压、检查各处。不得带压修补漏处。 7. 管路冲洗到再没有泥沙、铁屑冲出，水不浑浊为止。松开机组进出口处安装的阀门密封面（与水系统连接的那面）、阀门仍然不打开，将阀门入口这一段内积存的杂质也彻底排除。 8. 水系统试压检漏后，如果气温会降温到低于 0℃，必须将试压水彻底放掉，特别是换热器内也必须完全排放干净，否则换热管会冻裂、损坏机组。 9. 泄压安全阀的调节压力按换热器水侧设计压力的 1.25～1.35 倍（标准机组水侧设计压力 1.0MPa）。水管路试压时，可以先不安装泄压阀，或关闭其进口球阀，水系统投用前必须打开球阀。

4.4 电气安装

机组电气安装要遵守电气行业规范和当地对电气安装要求的规范。机组电气安装推荐如下：

电力电缆施工安装按照 GB 50168《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》。

供电力柜和水泵控制柜等制作按照 GB 50254《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》。

接地安装按照 GB 50169《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》。

电气安装整体验收按 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》中有关内容来执行。

4.4.1 机组供电电源

机组的主电源需单独供电，给机组供电的主电源动力柜（用户自备）应在机组近距离设置。为检修时方便切断机组电源，主电源动力柜内须设置对应机组的隔离断路器（标准品机组控制箱内无主电源断路器）。动力柜给多个机组或设备提供电源时，应设置总的负荷隔离开关等主电源切断开关。

机组隔离断路器应选择不间断工作制的产品。断路器应符合下述标准，符合 IEC 60947-2《低压开关设备和控制设备 第 2 部分：低压断路器》、GB 14048.2《低压开关设备和控制设备 低压断路器》或 JB/T 8589《DZ20 系列塑料外壳式断路器》。

机组隔离断路器应按下述要求选择，断路器的额定电流  $I_n \geq$  机组最大运转电流，断路器的额定工作电压  $U_e \geq$  电源和机组的最大电压，断路器的额定极限短路分断能力  $ICU \geq$  线路中可能出现的最大短路电流（一般按有效值计算），断路器的额定运行短路分断能力  $ICS \geq$  线路计算最大负载电流（包括启动电流）。

机组的电气参数参见表 4-4-1。

机组供电主电源接线参考下图（单机为一组，双机为两组，下图为双机示意图）。

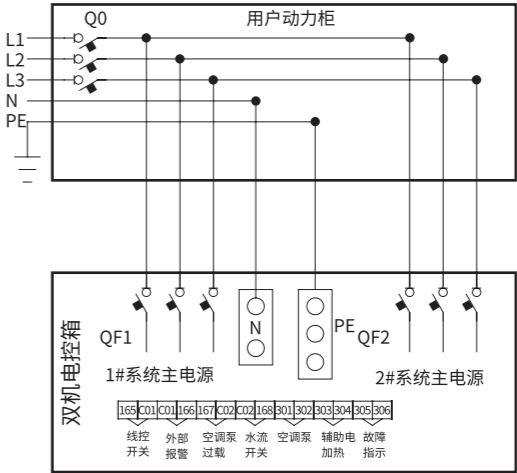


图 4-4-1 主电源接线示意图

4.4.2 水泵联控和水流开关保护接入

机组出水管路上（模组应用时，则为模组的出水总管上）的水流开关的接点必须接到主模块电控箱内相应接点上。


关于水流开关的安装位置和安装要求等，请参见“水管路联接”章节和附录 B 和 C。

机组具有控制空调泵的功能，能根据用户的开关机需求来自动启停水泵，水泵控制参考下图。


水泵控制原理，延迟水流开关检测，水泵运转。

4.4.3 电气配线注意事项

- （1）机组供电线路应使用单独线路，不与其他设备共用。
- （2）机组动力电源线应从机组电控箱进线孔引入，其他控制线、通讯线从专用的线孔引出。对各个线孔进行密封，防止雨水顺着电线进入箱体，防止灰尘从线孔进入箱体。
- （3）水管路上水流开关必须接控制线（0.75mm<sup>2</sup> 以上 2 芯护套电缆线）到机组配电箱内各自对应的端子点。具体详见机组电路图。
- （4）机组具有自动防冻功能，前提是空调泵需接入机组提供的干接点。
- （5）空调电加热提供的为有源点（总电流小于 1A），但不能直接将电加热接在端子上，请把电加热接触器线圈的线接于对应端子上。
- （6）配电连接应参照随机出货的电路图，各处接线螺栓螺钉必须锁紧、不可有松动。



警告！



1. 机组上标有此接地标识或 PE 标识的端点必须接地！接地线上不可有熔断器或单独的切断开关！设备通电期间，未接地或接地不良易造成触电事故或致命电击。接地系统必须按工程的电气设计文件施工，系统施工错误也会造成触电事故或致命电击。

2. 只允许使用铜导线和铜冷压端头，机组的接线端子设计都是按照铜导体导线设计，接入其他类型导线会损坏机组或引起事故，禁止在铜端头上烫锡处理。

注意！

1. 严禁将主模块机组控制柜内的水流开关接入点进行短接，否则可能造成机组（模组）失去断水或缺水自动停机保护而损坏。

2. 系统进出水及水箱温度传感器的线长不够时，可用屏蔽 0.75 线进行加长，但需要对温度传感器进行修正设定（调试人员比对后设定）。

所有接线必须符合地方法规以及国家电气规范。本手册最后部分提供典型的现场接线图。最小的电路载流量和其它的机组电气数据显示在机组铭牌上。参看机组订单说明，以了解实际的电气参数。详细的电路图和接线图随机组一起提供。

在进行维修前，断开所有电源（包括远程断路开关）。遵守正确的锁定 / 标识规程，以确保不会意外通电。在进行维修前，如果没有断开电源，可能会导致死亡或严重的人身伤害。

导线管不得干扰其它组件、构件或设备。导线管中的控制电压（220V）接线必须与导线管的低压（低于 30V）接线隔开，防止控制故障。

■ 五、操作

5.1 试运转

安装完毕首次运行，应该进行试运转。新设备安装完毕首次试运转必须由我公司服务人员进行。

需要的仪表和工具：万用电表、绝缘电阻计和螺丝刀、扳手、冷媒压力表组等工具。

试运转前应对以下项目进行检查：

- (1) 动力柜、机组电控箱内无残留物，主电源接线、接地线等电控箱内所有接线连接可靠，无扭绞、压扁和保护层断裂等，接线整齐、牢固、正确、标识明确。
- (2) 动力柜内电源符合机组要求电源，见表 5-1。接地型式与电网相符。
- (3) 水泵、辅助电加热、水流开关安装接线正确，其他输入、输出接线正确。
- (4) 水管路已冲洗，管路阀门开闭正确，管路已经注满水。排水管验收已经合格。
- (5) 机组高压和低压显示值在正常范围内（与其处处的环境温度下饱和压力基本一致）。
- (6) 根据现场模组数量，通过控制屏来设置模组数量，并且设置好地址码。
- (7) 机组绝缘电阻符合要求，见表 5-1。

电压范围	<sup>1</sup> 额定电压 ±5%
频率范围	<sup>2</sup> 额定频率≤ 0.5 Hz
三相电压不平衡范围	≤ ±2.25%
<sup>3</sup> 三相电流不平衡范围	≤ ±2.25%
绝缘电阻	≥ 2MΩ
<sup>1</sup> 额定电压， <sup>2</sup> 额定频率—— 见机组铭牌 <sup>3</sup> 三相电流—— 符合开机条件后开机，机组运转状态下测量	

表 5-1 机组电源和电气要求

所有检查项目检查合格后，将主电源开关合闸。检查机组电控箱内电源相位检测器是否指示为正常，如果指示为错相，将主电源开关断开。将机组主端子座进线侧三相电源线 L1、L2 和 L3 的其中 2 根线位置调换后锁紧，重新将主电源开关闭合，此时相位检测器指示为正常。

根据实际要求，调整控制器内的各温度等使用参数设定值，控制器的操作请参见对应的“微电脑控制器操作手册”。

在各运行模式分别调试，增减调节冷媒填充量、调节蒸发过热度等，调试各运行模式之间的切换稳定性。运行无异常、主要调节参数符合要求，则试运转结束。

注意！

1. 压缩机处在真空状态下，不允许通电，也不允许进行绝缘电阻和耐电压测试！

2. 即使在非真空状态下，耐电压测试也会影响电机寿命，电机出厂时已经进行了耐电压测试。对电机维修后，需进行耐电压测试和绝缘电阻测试。

3. 禁止向系统填充过量制冷剂（冷媒）。系统使用混合冷媒时，必须液态填充。

5.2 运转

5.2.1 日常开机前检查

- 日常开机运转前检查以下项目：全部合格才可以执行开机。
- 外观检查：检查机组各处外观，无影响运转的损坏。如果有严禁运行！
- 阀门检查：检查机组和末端循环系统各处阀门都处于正确状态。如果错误请更正。
- 油温检查：检检查机组压缩机油加热发热正常。如果未有发热请断开主电源后更换新的。
- 电气检查：检查提供电源的动力柜内电源为机组所指定的电源。检查机组控制器内设置参数正确，无当前故障报警。长期停机新启动前检查机组绝缘电阻是否符合要求。

5.2.2 开机

- （1）启动水泵。如果采用主机水泵输出点联控水泵，则直接进行下一步。
- （2）按下机组手操器“开 / 关”按键，启动主机。
- （3）密切观察机组启动电流、各压力、温度和油位等无异常，直到全载后 3 分钟。如有异常执行关机甚至紧急停机。全正常，则开机完毕。

5.2.3 运转中的检查

- （1）电气部份
  - A. 检查起动后电压是否异常。
  - B. 运转后电流数值是否正常。
  - C. 检查高低压开关设定值是否正确（若机组采用固定式压力开关，则此项无）。
- （2）机械部份
  - A. 检查压缩机、风扇、水泵转向是否正确。
  - B. 各项机器运转是否有特别响声及不正常声音。
  - C. 循环水泵送水是否良好，水压力是否正常。
- 运转中除要进行以上运转状况检查和记录，同时检查以下事项，如果有异常，请检查和采取维修措施。每天至少检查和记录 1 次。请用户自行设计专门的运转检查表。
  - a. 压缩机吸气口和吸气腔体是否有结霜。
  - b. 水系统和冷媒系统的管路是否有泄漏。
  - c. 检查冷媒高低压是否在正常范围内（若机组无压力表，则无此项）

5.3 关机

- （1）按下机组手操器“开 / 关”按键，关闭主机。
- （2）关闭水泵。如果采用主机水泵输出点联控水泵，则主机会自动关闭水泵。
- （3）关闭其他系统上需要关闭的阀门，关机完毕。

注意！

在机组经常运行的季节，关闭主机后，勿切断主电源，否则压缩机油加热器不能自动加热而令油发泡可能造成压缩机损坏。机组长期停机不运行，应切断电源，当重新使用机组要提前 12 小时通电来加热压缩机润滑油。

5.4 长期停机

长期不使用主机时，应将主机电源切断，将水侧换热器进出阀门关闭、换热器内水排放干净，尤其是当环境温度＜ 5℃时，必须将换热器内的水放干净，避免冻坏机组。也可水系统安装电加热器或添加适量无腐蚀防冻液。切勿在非防腐机组的水系统使用盐类水溶液来防冻结！因为此类水溶液有强烈腐蚀性，会导致机组损坏。有条件的话，用防尘罩罩住主机。

■
 **六、注意事项**

- （1）机组的吹出口、吸入口不得有阻碍气体流动的物品，否则会影响散热，或造成机体的故障。
- （2）请勿将树枝、棒或其它物品伸入空气吹出口内，避免因与风扇碰撞造成危险。
- （3）安装时应避免机体吹出口正对着强风吹袭方向，当强风直接向机体吹出口迎吹时，会造成散热不良，而导机体故障。
- （4）一旦运转停止后，若再起动， 请至少等 3 分钟后再起动。
- （5）冬季运转时外气温度愈低，低压压力会愈低，当外气温度低于 -10℃停止机组运转，避免压缩机因失油烧毁。

■
 **七、保养维护**


**7.1 常用工具和专业工具表**

机组的主要常用工具见下表，以下工具，一般不在机组供货范围（详见销售合同），如果用户自行维护保养，请用户自行准备。

工具名称	数量	用途	备注
活络扳手	1 套	紧固螺栓或管接头	
扭力扳手	1 套	检查紧固螺栓	
真空泵	1 台	对系统抽真空	
螺丝刀	1 套	检查维修电气元件	含十字、一字
冷媒回收机	1 台	回收系统冷媒	

**7.2 维护作业**

大部分保养和维修作业都有危险性，请遵守国家、当地规定和本手册规定，请仔细阅读“安全”一节。

<div>  <b>警告！</b> </div>
1. 机械和电气保养、维修时必须切断机组总电源，并禁止合闸！ 2. 维修冷媒系统时必须将维修部位的压力释放！ 3. 有明火操作（如焊接）必须清除干净冷媒和冷冻油，有消防专人看管！ 4. 维修后压力试验的压力不允许超过各部件铭牌的压力值，并应该遵守有关的安全规程。 5. 严禁用氧气和其他工业气体进行压力试验！应用干燥氮气。

<div> <b>注意！</b> </div>
1. 由本公司专业服务人员进行维护保养服务。因条件所限，本公司没有与用户签订保养维护合同，不能给予维护保养服务时，用户要选择有资质的人员进行维护保养，但由于其他公司维护保养而造成机组损坏的本公司不承担相应损失！ 2. 机组冷媒管路维修焊接时，在管道内通入适量的氮气气体（约 0.2bar），以减少氧化皮的产生。 3. 禁止用压缩机抽真空！ 4. 抽真空，系统应到 300Pa 以下的真空，30 分钟后回升值小于 150Pa，必要时可多次重复。 5. 严禁在真空状态下启动压缩机，也不允许给压缩机通电，也不允许进行压缩机绝缘电阻和压缩机耐压测试，不能施加任何电压、电流。 6. 电机内埋保护装置（如有）已检测，一般不可用高阻计重复测试，否则可能引起保护器故障。

**7.2.1 电器保洁**

电器设备上灰尘太多，将降低电气设备的绝缘等级，可能使设备不能正常工作。会产生一次回路爬电、拉弧，危害设备，二次回路漏电、短路、控制失灵。甚至危及人身安全。

将主电源断开，用清洁干燥毛刷轻轻刷去灰尘，或用干燥压缩空气吹扫，以及用工业吸尘器清理灰尘。绝对禁止水洗。

如果用湿抹布擦拭，则需要用电吹风（热风≤ 40℃ ）烘干。

7.2.2 机组外壳补漆

机组底盘（尺寸大的）用型钢经喷砂除锈后喷涂防锈底漆和面漆，机组外壳是用镀锌钢板酸洗磷化后，再烤上合成树脂漆，具有耐腐蚀性。但是仍然会慢慢的腐蚀，并且使用环境不同，腐蚀的速度也会不同。当机组运行在相当恶劣的环境下时，比如高温、高湿度等环境或表面受过损伤时，建议对机组外壳定期或不定期补漆。

对于经过高温烘烤的钣金，将已经锈蚀的斑块用粗砂纸除锈，用细砂纸打磨出新底，将粉吹去，补上相同颜色的油漆。对于喷漆的大型底盘，用电动抛光机将锈面抛出新色，吹除干净后，刷一道防锈底漆，干后刷第二道，而后刷两道面漆。**注意：请穿戴好防护面罩和防护手套后作业。**

7.2.3 清洗换热器和其入口过滤器

根据换热器入口的水过滤器的阻塞程度定期拆洗水过滤器。

换热器也需要及时清洗，否则会造成机组系统故障。

对于换热器的清洗，本公司无法给予维护保养服务时（未有签订维保合同），必须要有专业资质的有丰富经验的人员进行或直接联系我司。

当采用机械清洗时必须注意不得损伤镀层表面，否则会透过镀层将部件腐蚀穿而失效，从而将冷媒和冷冻油漏入水系统，甚至发生爆破危险。

当采用化学溶剂清洗，要根据换热器上的结垢情况正确选择清洁药剂，清洁药剂种类、浓度、清洁循环时间和温度，随结垢情况不同而变化。不要用含氯酸或氟化物的清洁药剂，否则换热器会被腐蚀损坏，导致冷媒泄露。

用药剂清洗后，还需用干净水清洁水管以及换热器，进行清水循环处理以防水系统被腐蚀或溶解下来的水垢的再吸附到管壁，也防止将有害物质带入到循环水系统。

化学清洗参见示意图。加入化学药剂前先开水泵泵送清水，检查清洗管路安装牢固、有无泄漏否，如有则改善。化学药剂清洗完毕，多次用清水运行来清洁循环系统，直到不再有水垢液体出现。而后按照清洗前将管路复原，使机组能正常运转。

**注意！**

1. 在完成用酸液清洁后，需用中和剂对废液进行中和处理，处理后的废液需联系废液处理公司对废液进行处理。

2. 化学药剂和中和药剂对眼睛、皮肤、鼻粘膜等有腐蚀和刺激作用，因此在清洁工作中必须穿戴劳防用品（如防护眼镜、塑胶保护手套、保护鞋、保护面具、保护服等）以防吸入或接触这些药剂。并且在通风场所作业。

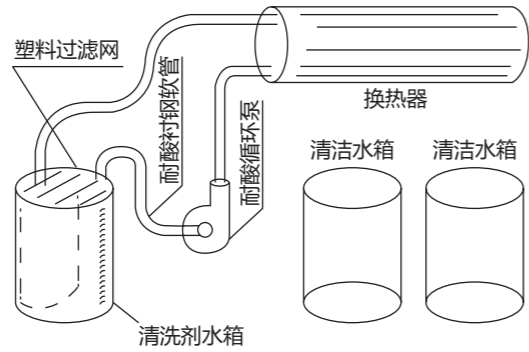



图 7-1 化学清洗示意图

7.2.4 清洗盘管散热器


室外盘管散热器灰尘太多，导致散热效果降低，会引起机组排气压力增高、耗电增加，制冷除湿能力降低，甚至机组发生高压保护停机。所以请及时清洗盘管。

可用压缩空气配合用吸尘器吸去覆在其表面的灰尘，或清水来清洗盘管。清洗时可用软刷轻轻刷洗盘管表面，用冷水和中性清洁剂清洗盘管（勿用酸性或碱性溶液对铝片清洗，有腐蚀性），再用清水将其冲洗干净。万一不小心弄倒翅片，请立即将其修复直。如果用高压清洗泵（类似洗车泵），将出口压力调低、且不要近距离冲洗，以免冲倒翅片。在气温低于 0℃时，将表面水分排干，以免因为结冰而可能胀坏盘管。



**警告！**

勿用高温热水或蒸汽清洗，温度高会引起内部冷媒压力超高发生盘管爆裂危险。



**小心！**

清洗盘管翅片时须戴劳动防护手套操作，以免划伤手掌。

7.3 日常定期保养

7.3.1 日常维护检查项目

机组必须由专人负责操作、开机、关机、维护及保养、以延长使用寿命。室内外温度，机组水温、电压、电流检查，并做纪录以备日后调整及维护参考。机器外观清洁。

在冬季使用时应该经常检查排水沟是否有结冰而引起排水不畅。

7.3.2 每月定期检查项目

各装置螺丝是否松动。

检查各管路接头是否渗漏。

检查电线是否磨损，连接是否牢固，各接触点有无烧损现象。

检查机组油面是否正常。

检查水系统是否渗有空气，并作排气处理。

冷媒压力是否正常。

盘管清洁除尘。

7.3.3 每年定期检查项目

按每月检查项目执行。

检查电机绝缘电阻值。

检查高压开关、低压开关跳脱值是否正常。

检查和校验其他安全附件。

7.4 不同冷媒机组维修注意事项

不同种类的制冷剂，使用各自专用的工具和量测仪表。

作业	工具和测量仪器	制冷剂通用性	注意事项及不能通用的原因	用途
冷媒管路维修	喇叭口扩管器	√	—	扩管
	扩口检查规	√	—	扩口以后尺寸的检查控制
	弯管机（器）	√	—	弯管
	扩管机（器）	√	—	扩管
	扭矩扳手	√	—	喇叭管的锁紧
	钎焊工具	√	正确使用焊接工具	铜管焊接联结
	工业干燥氮气	√	▲为了防止污染系统，焊接时通氮气，防止过多氧化皮	充氮焊接和试压
	冷冻油	×	▲使用与冷冻循环系统内的相等同的合成油。合成油吸收湿气速度很快	喇叭管的锁紧前密封面涂密封油
系统抽真空、干燥和更换冷媒	冷媒瓶（罐）	×	检查冷媒罐的代号和颜色 ▲其中 R410A、R407C 是混合冷媒，必须以液体形式充入	充注或回收冷媒
	冷媒适配器	√	▲需要设置真空泵的适配器防止当真空泵停止后，空气逆流入系统	充注或回收冷媒
	真空泵的联结器	×		抽真空
	真空泵	√		抽真空
	阀、表组	×	▲不要混用，否则，残余冷媒冷冻油会进入到循环中引起反应淤积，从而导致阻塞或压缩机损坏。	真空泵，真空保持，充冷媒及检查压力
	冷媒软管	×		
	磅秤、电子重量计	√	—	冷媒充注时的测量仪器
	冷媒检漏仪	×	▲冷媒种类不同检漏仪不同	气体泄漏检查
	冷媒回收机	×	▲冷媒种类不同回收机不同	回收冷媒
√：可以通用 ×：不可以通用 ▲：严格执行				

7.5 故障分析和排除

机组发生故障或出现异常情况时，控制器会自动停机保护，请联系我公司专业技术服务人员进行检修，检修机器时请先断开电源，确保机器不再运转后方可进行。对于机组本身发生的制冷系统故障，如因非我公司认可的人员对机组检修而造成对机组的进一部故障或损伤，我公司对此将不承担责任。下面列出了机组可能发生的一些故障及处理方法：

故障现象	可能原因	处理方法
风扇、水泵、压缩机皆不能启动	机组没有通电	检查主电源连接
	主电源开关 OFF 位置	检查主电源开关并置于 ON 位置
	电源线连接松动	检查并紧固电源线
	电源电压过低或错缺相	检查并修理
	水流开关故障	检查水流开关并修理
	水泵联锁线路已断开	检查水泵联锁线路并修复
	水泵过载继电器未复归或故障	检查后复归，水泵故障则检修之
	机组处于远控模式	检查并修复
	控制线路接触不良	检查并修复
	设定温度到达	检查设定值是否正确
水泵运转而压缩机不启动	机组处于开机延时保护中	正常控制程序，等待几分钟后启动
压缩机可运转而冷凝风扇不运转	电路连接松动	检查电路并锁紧
	风扇轴承卡住	检查并修理
	风扇扇叶上有冰雪覆盖	检查并清理
	室外环境温度低于使用极限	停机
	机组进入除霜状态	正常现象，除霜结束后恢复
压缩机异常振动或噪声	压缩机反转	检查压缩机接线相序
	压缩机损坏或寿命到期	停机并通知本公司更换压缩机
机组异常振动或噪声	机组固定不稳固	检查并增加避震措施
	冷凝风扇出风口或内部有异物	检查并清理
	水管内有脏堵	检查水路过滤器，清洗水管路
	控制箱内异响	检查电器元件并更换
机组有异味	电气连接线发热	检查线径，查明原因并更换
	控制箱内部电器元件烧毁	查明原因并更换
	冷媒泄露	检查漏点并修补
运行模式错误	制冷、制热选择错误	检查控制器设置
	四通阀或电磁阀故障	检查并更换四通阀或电磁阀
机组制冷或制热效果差	实际需求冷（热）负荷偏大	检查并校核负荷
	水管保温破损或效果差	检查并改善
	循环水中存在添加剂	检查并清洗
	蒸发器内部结垢	检查并清洗
	冷凝盘管脏堵	检查并清洗
	四通阀故障或内部泄露	检查并更换
室外盘管频繁结冰	冷凝风扇停止运转	查找原因并修理
	安装环境内有蒸汽或其他水源	检查环境并整改
	除霜故障	联系售后并修理
电源故障	电源线连接松动	检查并紧固电源线
	三相电源欠逆相	检查电源保护器状态并修理
	三相电源错相	检查电源保护器状态并修理

高低压故障	冷凝风扇循环不畅	查找原因并整改
	冷凝盘管脏堵	检查并清洗
	机组运行工况超出极限	停机
	水系统水流量过小	查找原因并整改
	水管路中气体过多	检查并排除气体
进出水温差过大	水流量过小	查找原因并整改
	水管路中气体过多	检查并排除气体
	进出水温度传感器位置错误	检查并复位
风机过载	冷凝风扇电机因堵转过热	检查风口冰块或异物并清理
	冷凝风扇电机故障	检查并更换
压缩机过载	过载继电器未复归或故障	检查后复归，水泵故障则检修之
	过载继电器设定值过低	检查后重新设置
	压缩机电源缺相	检查线路并更改
	电源相间不平衡	检查相间电压并整改
	压缩机电机不良	检查原因并更换
	机组偏出允许运行范围（高低压均高）	排除压力异常原因
	制冷剂充注严重过量	检查高低压力并排除一些制冷剂
排气温度过高	高压过高	检查高压过高原因
	低压过低	检查低压过低原因
通讯故障	线连接松动	检查并紧固
		检查并重新设置

附录 A 水质控制

本附录为各型机组通用技术资料，包括了对风冷冷水（热泵）机组、风冷供热热水机组、超低温供热模块机组、水冷冷水机组、水（地）源热泵机组、水冷低温乙二醇机组、水冷空调机组（水冷直膨机组）等的使用侧循环水、和冷却水循环水、和热源侧循环水、和热回收侧进水等。

如果是非标设计机组、特殊机组，部分指标不适用，比如氯化钙或乙二醇低温机组的使用侧循环水，再比如船用海水冷凝器机组（或类似）的冷却循环水，特殊污水源热泵机组的热源侧进水。

机组使用侧循环水、冷却侧水水质严重超标，将导致换热器内、管道内、和末端设备内结垢。这将导致机组换热效率下降，而使得机组制冷（制热）性能下降、消耗功率增加。甚至发生腐蚀泄漏，更严重的是换热管泄漏，制冷剂侧进入循环水，使机组严重受损而难以修复。

设计可参考 GB 50050《工业循环冷却水处理设计规范》，和 GB/T 29044《采暖空调系统水质》，和 CJ343《污水排入城镇下水道水质标准》，GB 50027《供水水文地质勘察规范》，和 GB 50366《地源热泵系统工程技术规范》，和 GB 50296《管井技术规范》。

检测项目		单位	冷却水（热源侧供水）			使用侧冷（热）水		倾向（1）	
			循环系统		直排水	循环水	补充水	腐蚀	结垢
			循环水	补充水					
标准值	pH 值（25℃）	—	6.8 ~ 8.2	6.5 ~ 8.0	6.8 ~ 8.0	6.8 ~ 8.0	6.8 ~ 8.0	○	○
	导电率（25℃）	μS/cm	< 800	< 400	< 400	< 600	< 400	○	○
	氯离子（Cl <sup>-</sup> ）	mg/L	< 100	< 50	< 50	< 100	< 50	○	
	硫酸根离子（SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）	mg/L	< 200	< 50	< 50	< 100	< 50	○	
	酸耗量 PH=4.8（CaCO <sub>3</sub> ）	mg/L	< 100	< 50	< 50	< 100	< 50		○
	钙硬度（CaCO <sub>3</sub> ）	mg/L	< 150	< 50	< 50	< 100	< 50		○
	总硬度（CaCO <sub>3</sub> ）	mg/L	< 200	< 70	< 70	< 150	< 70		○
	硅含量（SiO <sub>2</sub> ）	mg/L	< 50	< 30	< 30	< 30	< 30		○
参考值	铁含量（Fe）	mg/L	< 1.0	< 0.3	< 0.1	< 1.0	< 0.3	○	○
	铜含量（Cu）	mg/L	< 1.0	< 0.1	< 0.1	< 1.0	< 0.1	○	
	硫离子（S <sup>2-</sup> ）	mg/L	检不到	检不到	检不到	检不到	检不到	○	
	氨离子（NH <sup>4+</sup> ）	mg/L	< 1.0	< 0.1	< 1.0	< 1.0	< 0.1	○	
	游离碳酸（CO <sub>2</sub> ）	mg/L	< 4.0	< 4.0	< 4.0	< 4.0	< 4.0	○	
	剩余氯（Cl <sup>-</sup> ）	mg/L	< 1.0	< 0.3	< 1.0	< 1.0	< 0.3	○	
	溶解氧（O）	mg/L	< 0.5	—	< 0.5	< 0.1	—	○	
	有机磷（以 P 计）	mg/L	< 0.5	—	< 0.5	< 0.5	—	○	
	异养菌总数	个 /mL	< 10 <sup>5</sup>	—	—	—	—	○	○
	稳定系数		6.0 ~ 7.0	—	—	—	—	○	

表 A-1 冷水和冷却水（热源水）水质要求

- (1) “○” 表示腐蚀或结垢倾向的有关因素。
- (2) 当水质未符合上表所标示之值时须水管路增设水质处理设备，以确保机组设备能正常运转。

(3) 据相关资料：PH < 6.5，硬度 < 50mg/L 的水，对铜有腐蚀作用；二氧化碳 > 50mg/L，溶解度和硬度高的地下水会使铜腐蚀成麻面。使用用户要特别注意水质标准的要求。

(4) 这些指标是相互关联的、不是孤立的。比如剩余氯偏高、硫离子偏高，同时 PH 值偏小，此时水的腐蚀性就很强，务必采取水处理措施。

(5) 机组制热出水温度超过 55℃~60℃后（尤其是 60℃以后），循环水更容易结垢，所以此时对水质的要求应该提高。超高温出水机组（70℃~80℃），循环水水质要求更要提高。

各类循环水内严禁有细小沙粒、金属粒等，这些微粒会直接导致换热管穿孔。这个现象特别容易在以地下水、或江河水为热源的水源热泵应用工程中发生，要严控细小颗粒。

为了达到水质要求，在机组安装前与使用中需定期对循环水、对补充水进行抽样检测分析，如果达不到要求，应进行水质前处理。

循环水处理主要是解决水的结垢、腐蚀、污垢和微生物的问题。具体地说，要控制腐蚀率小于 0.125 (mm/a)；年污垢系数达到 0.00017~0.00052 m<sup>2</sup> · K/W，每毫升水的厌氧菌总数小于 103 个。

可适当投加阻垢剂以防止结垢，投加缓蚀剂以防止腐蚀，用剥离杀生剂来消灭微生物。但是，实际情况一般比较复杂，如补充水水质、循环水浓缩倍数、循环水水质、流速、换热器结垢与材料、工艺介质渗漏及水温等影响因素很多，因此，循环冷却水处理的药剂配方也不相同，请专业的水处理设计施工单位进行。

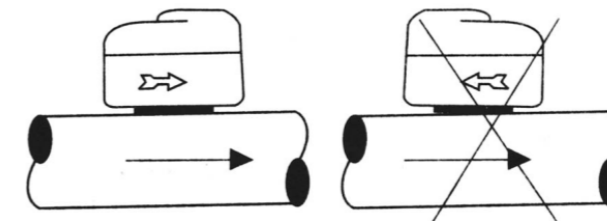
## 附录 B 水流开关安装要求和调整方法

机组的使用侧出水管路上、和冷却水、或热源侧出水管路上、和热回收侧出水管路上等，需要安装水流开关。模組机组（模块数量 ≥ 2），则安装在出水总管上。

机组运转时，空调水换热器内通过的水流发生断水或流量太小，会导致空调水换热器内水的温度急速下降而冻结成冰，造成空调水换热器换热管裂开或甚至壳体裂开。尤其是空调水换热器为满液式结构的机组（包括满液式冷水机组，满液式水地源热泵机组），水流在换热管内侧，更容不得冻结，冰裂风险更大。

冷却水侧、热回收侧的断水或流量过小，冷凝器水温会急速上升（当然无结冰风险）、机组高压快速超高，在高压警报产生之前、利用水流开关警报就进行相应处理，避免机组承受意外高压。

水流量的变化会引起水流开关弹簧力变化，根据已调定好的动作值（设定弹簧力），来自动切断或闭合电路的控制元器件，用作机组水流断流、或流量太小的连锁保护，对机组运转中空调水换热器水流断流而结冰有重大保护作用，必须安装水流开关。机组保护动作说明参见说明书电气分册。

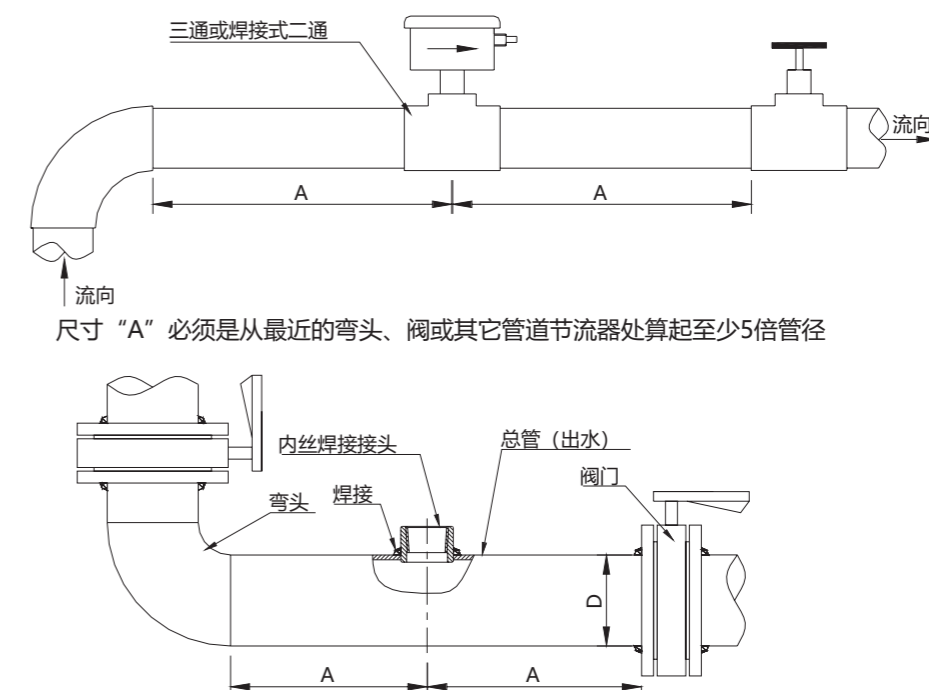


### 1. 安装

将水流开关安装接头（内丝焊接接头）先焊接在机组出水总管路上。

水流开关安装方向，外壳的箭头方向必须与管路内流向一致，否则没有任何作用。

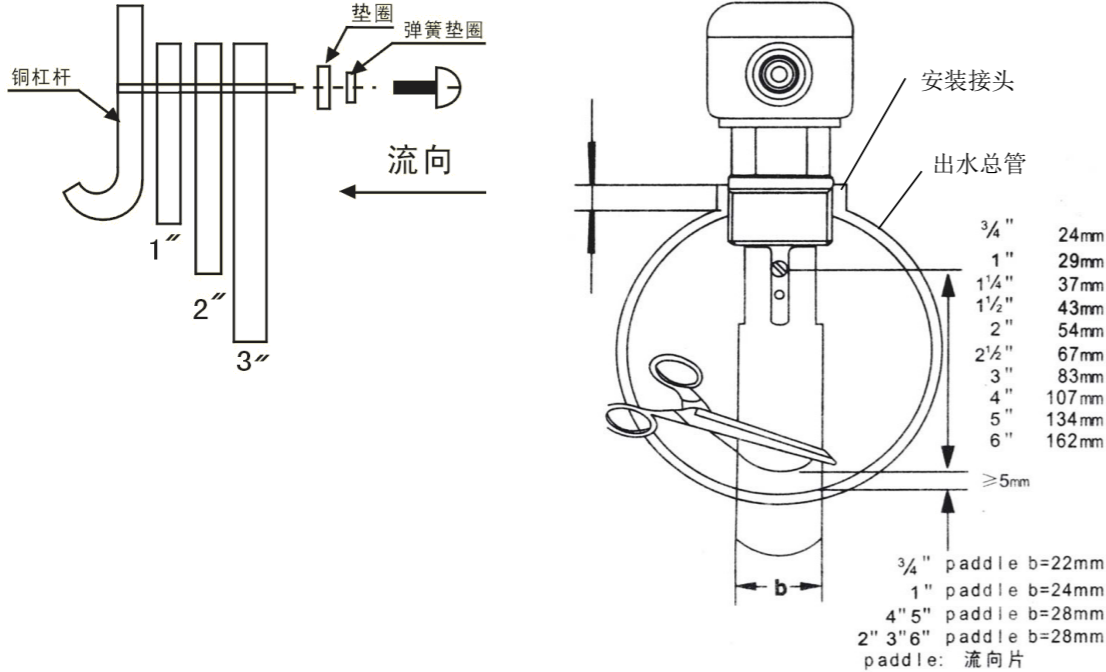
水流开关应安装在水平管路上。如只能安装在垂直管道上，则管路内液体流向应从下向上流。绝不允许安装在流向为自上往下的垂直管路上和外壳朝下倒装。水流开关最佳安装，前后 5 倍管径距离内为直管（即  $A \geq 5 \cdot D$ ）。



尺寸“A”必须是从最近的弯头、阀或其它管道节流器处算起至少5倍管径

如果管内是乙二醇溶液等，建议在水流开关上下游都安装阀门，可避免更换水流开关时流失大量乙二醇冷冻液体。

水流开关在使用中不允许流向倒流，以免造成叶片反向断裂。比如水流开关下游管道上近距离处安装有快闭阀，就可能造成水流反击。



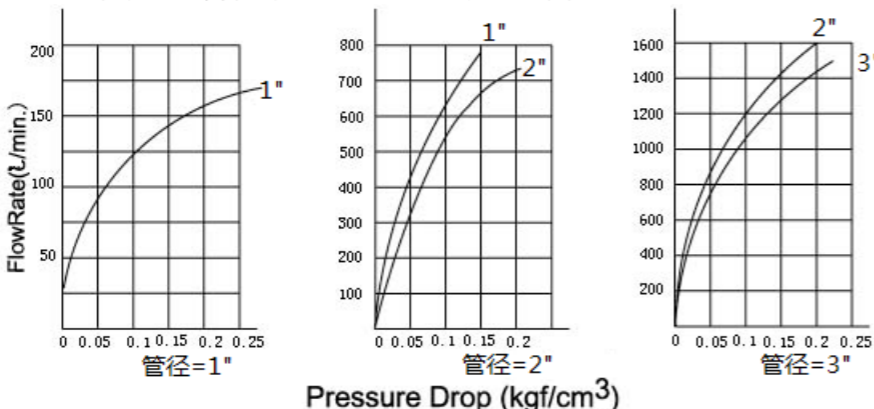
水流开关出厂时，一般配付有 1"（英寸）、2"、3"、及 5" 靶片（流向片）。根据总管内径对长的靶片进行修剪，靶片的余留长度参考右上图，比如 4" 总管，可以将靶片剪至 107mm 左右。靶片末梢到管路底部要保留 5~15mm 的间隙，总管内径大，则间隙可取大。其末梢圆弧形应与管道相配。大于等于 DN150[6"] 管径，靶片不修剪。靶片不得与管道接触、也不得与安装座内壁接触。

总管尺寸大于 3" 时，不要只安装长靶片，因为这样容易折断，而是需叠压 3 片靶片。3" 时，叠压 1" + 2" + 3" 靶片；4" 时，叠压 2" + 3" + 4"；≥ 5" 时，叠压 2" + 3" + 5"。如左上图，短片在最里。

使用的靶片越小（小号、或剪短），则流量保护值就会越大，但不能太小，否则有可能会发生额定流量推不动水流开关。

如果机组流量不允许降低太多（比如，至少要 ≥ 78% \* 额定流量），即只使用小号靶片，也能推动水流开关动作；则最好安装小一号靶片，因为长靶片会带来较大的局部水阻力，水泵的功耗会增加一些。

下图是 1"、2"、3" 管径下不同靶片的流量 - 局部阻力示意图。



水流开关的常开点通过引线接入到机组控制回路的端子点，接错则失去保护作用。常开点：靶片被向前推动才会接通的端点，接线前用万用表电阻档进行确认。

## 2. 水流开关的调整

水流开关出厂时，设定在流量最小点，即弹簧力处于最小、没有被压得很紧。严禁再继续调低水流开关的设定值，这样会无法复位，无水就处在闭合状态。

如果对水流开关出厂设定不调整、同时安装与管径一致的靶片，则水流开关主要被用作断流保护，不能在机组流量减小时（比如冷冻水流量减小到额定值的 65% 以下）起到防冻辅助保护的作用。

为了机组安全起见，可以将流量设置值调高，即将弹簧力适当调大、将弹簧适当压紧。严禁将弹簧完全压紧，因为这样调整后，水流开关无法动作。

如果订货的机组为大温差小流量的特殊机组，则水流开关适当调整即可。

可以根据机组的额定流量，和总管的内径，先计算出额定流速，再结合下表进行调整。

直接将靶片减小，则动作流量值也会增加。

下表为水流开关在不同管径（配合相应靶片）下，分别处在最小设定点、最大设定点时的开关动作流量值。

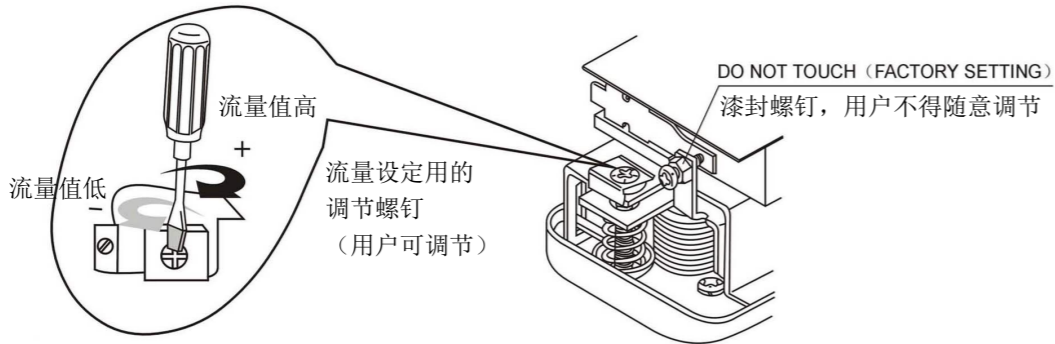
开关动作所需流量 m³/h (流速 m/s)												
总管管径	DN25 [1"]	DN32 [1.25"]	DN40 [1.5"]	DN50 [2"]	DN65 [2.5"]	DN80 [3"]	DN100 [4"]	DN125 [5"]	DN150 [6"]	DN200 [8"]	DN250 [10"]	
设定位置	靶片	1"	1.25"	1.5"	2"	2.5"	3"	4"	5"	3"	3"	5"
最小点	闭合 [流量增加]	0.9 (0.47)	1.4 (0.43)	1.8 (0.4)	2.6 (0.43)	3.3 (0.25)	4.1 (0.23)	5.4 (0.17)	8.0 (0.19)	33 (0.48)	67 (0.55)	90 (0.48)
	断开 [流量减小]	0.7 (0.37)	1.1 (0.34)	1.5 (0.33)	1.9 (0.3)	2.3 (0.18)	2.4 (0.13)	3.9 (0.12)	5.8 (0.14)	24 (0.35)	48 (0.40)	65 (0.34)
最大点	闭合 [流量增加]	7.3 (3.82)	12 (3.67)	17 (3.76)	24 (3.14)	25 (1.91)	31 (1.71)	44 (1.38)	69 (1.61)	90 (1.31)	200 (1.65)	145 (0.77)
	断开 [流量减小]	5.1 (2.67)	8.3 (2.54)	11 (2.43)	13 (1.70)	20 (1.53)	24 (1.33)	33 (1.04)	47 (1.10)	72 (1.05)	174 (1.44)	130 (0.71)

调节方法：

- 打开水流开关外壳。
- 调高流量设定值，顺时针旋转调节螺钉，使得弹簧被压紧；降低流量设定值，逆时针旋转调节螺钉，使得弹簧被放松。
- 用手轻轻推动靶片来检查微动开关是否能正常工作。注意：过多的逆时针旋转调节螺丝，可能导致水流开关失效，无流就在闭合状态。
- 安装结束后，请通过按动水流开关杠杆数次来检查，一旦发现杠杆回复时微动开关没有“咔嗒”声，则必须再顺时针旋转调节螺丝直到回复时有“咔嗒”声。
- 禁止取出调节螺丝固定夹，否则将造成流量调节螺丝失效。

(6) 漆封的调整螺丝,为水流开关生产厂家出厂调整,用户不得调节。除了可以调节“流量设定用调节螺钉”和旋拧接线螺钉,支架板上的其他螺钉、漆封螺钉都不允许旋拧。

(7) 应观察三个工作周期,确认开关和与之连接的系统运转正常(注意电气安全),并及时盖好开关外壳。



现象或问题	原因 / 解决方法
波纹管损坏, 液体渗漏到水流开关壳体无法再用, 需换新。	损坏可能是管路水压超出了水流开关的允许压力, 请选购合适的压力等级产品。
碎屑卡主开关的机械部分, 开关不动作	清除机械部分内的碎屑, 并试验数次, 确保开关正常动作。
控制开关动作反向	可能接线错误, 检查是否按照接线图接线。
开关在有液流时动作, 但无液流时(液流停止)无法回复	液流方向须和开关上的箭头方向一致, 在垂直管道中, 确保液流向上。流量设定得太小(弹簧太松), 适当调节大。水流开关机械头部内结冰, 断电后电吹风除冰, 然后保温。
流量增加时开关不动作	检查流向片是否有裂缝或断裂, 如有, 进行调换。流量设定得太小(弹簧太紧), 适当调松。水流开关机械头部内结冰, 断电后电吹风除冰, 然后保温。

### 注意!

1. 水流开关外壳部分需要用保温棉严密包覆, 并且与外界空气隔绝。否则机械部分产生冷凝水会造成水流开关过早损坏。如果是低温出水机组 (0°C以下出水), 还会水流开关头部波纹管由于温度低于 0°C, 会冷凝结冰而无法工作。
2. 禁止扳拧水流开关头部来安装, 要扳拧开关金属六角部位, 并且适当力度旋拧开关, 防止损坏。
3. 不允许采用加长水流开关旋入接管的方式, 来安装水流开关, 否则会无法动作。
4. 水流开关都有允许最大工作压力, 普通商品为 1.1MPa, 管路水压不允许超过此压力, 否则波纹管破裂而无法使用。
5. 严禁将普通水流开关安装在易燃易爆环境下。
6. 户外安装优先选用 IPx4 的产品, 同时用保温材料进行包覆。
7. 如果用户冷冻水为氯化钙溶液, 则需要安装优质全不锈钢材质的水流开关或压差开关, 铜质开关容易被腐蚀。
8. 使用短靶片就可满足流量要求时, 尽量使用短靶片, 可以延长水流开关使用寿命。
9. 水流开关为易损件, 用户应该列为必要备件。

## 附录 C 系统回 / 出水 / 水箱温度传感器和水流开关安装位置

模块式组合的机组, 不论仅使用单个模块, 还是模组使用 (模块总数大于等于 2), 必须在水系统上安装测温套管, 否则机组无法使用。

一个模组中, 有且仅有一个主模块。

超低温供热模块机组主模块的控制箱中有三支预留温度传感器, 分别为: “系统总回水温度”、“系统总出水温度”、“热水水箱温度”。前两个温度传感器主要功能为实时监测系统总管的水温, 后一个主要功能为实时监测水箱的水温; 都是用作整个模组内各模块、各压缩机的加载、卸载之用。

两个系统温度传感器必须从主模块控制箱引出, 并且将其探头放置在空调侧水循环总管路测温套管内, 见图 C-1; 热水水箱温度传感器必须从主模块控制线引出, 并且将探头放置在蓄热水箱靠近机组回水位置的测温套管内, 见图 C-2。

水流开关的触点必须接到主模块的相应端子点上。

测温套管和水流开关的安装点如图示意。当用户仅安装了一台模块 (主模块) 时, 则测温套管、水流开关直接安装在这个模块的外接进出水管路上即可。

空调水换热器总管和冷凝器总管上的水流开关的触点, 必须接到主模块的相应端子点上。

测温套管和 (空调水换热器、热水器和冷凝器的) 水流开关的安装点如图示意。

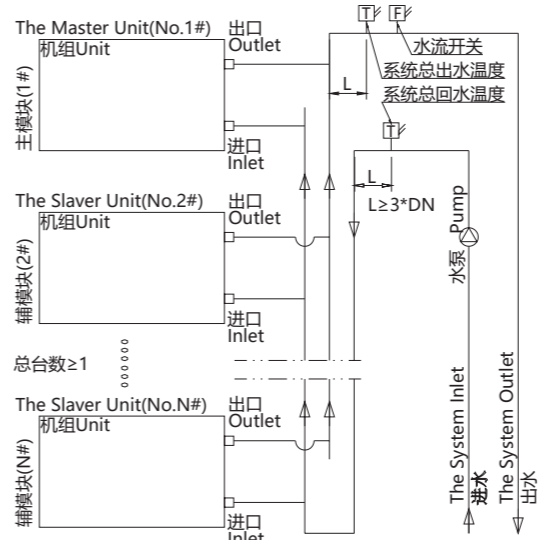


图 C-1 风冷模块空调侧测温套管和水流开关安装点

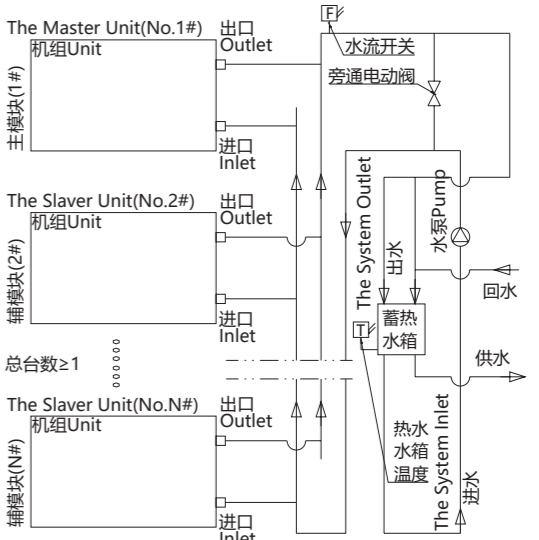


图 C-2 风冷模块热水侧测温套管和水流开关安装点

### 1. 测温套件

测温套件, 应该由 2 个部件组成, 要求按照下图来购买 (部分机组在出货时, 附送了这 2 件测温套件)。

内牙接头, 材质要与管路材质相配, 考虑可焊接性。测温套管的外牙头部和套管部, 材质需考虑水循环系统内液体的腐蚀性等。

部分机组在出货时, 附送的这 3 件测温套件为: 内牙接头, 材质为碳钢 (20 号钢); 测温套管, 为黄铜和纯铜组合件 (以实际出货单为准)。

二者的螺纹连接必须相配, 测温套管部件上套管的内径必须大于等于 6mm。安装好后, 套管末梢不能抵到水管底部。

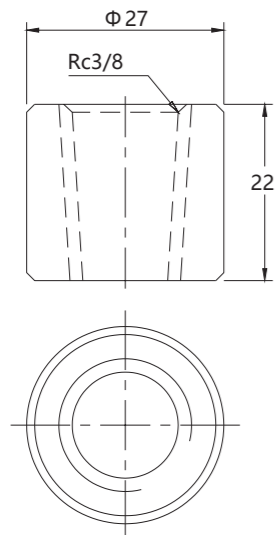


图 C-4 内压接头

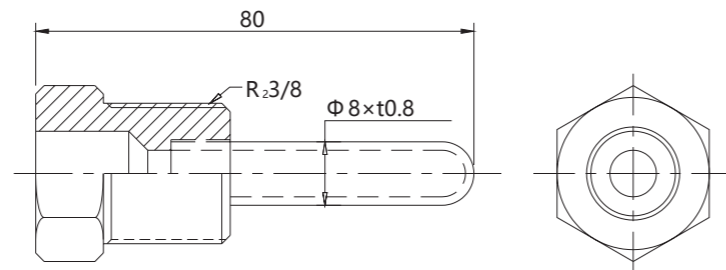


图 C-5 测温套管

## 2. 安装方式

内牙接头焊接在总管路上，测温套管件旋入到内牙接头，温度传感器探头插入测温套管。

传感器放置后，将整个外露部分用保温棉包裹严实，防止生锈或受环境温度影响而测温不准确，同时防止冷凝水、或雨水进入套管而渗入传感器探头内部将传感器损坏。

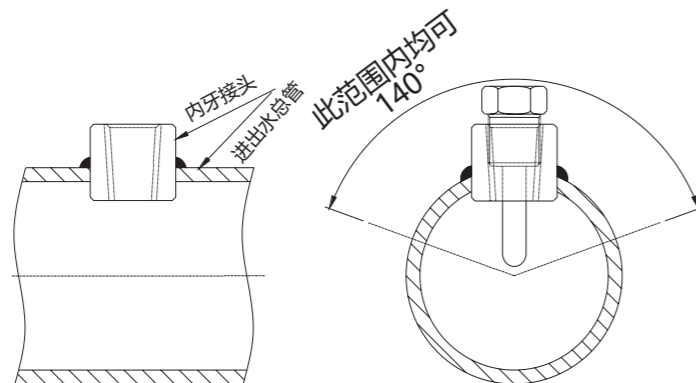


图 C-6 测温套管安装方式

## 3. 说明

在工程设计时就要注意，将主模块布置在离测温套管安装点最近的位置，这样就有可能不需要加长“系统总回水温度”、“系统总出水温度”、“热水水箱温度”传感器的线，产品出厂时，一般配置 6 米线长，扣除在控制箱内部消耗约 0.8 米，所余约 5 米。

如果主模块控制箱离测温套管安装点较远，可以将传感器用 2 芯 0.75~1.0mm<sup>2</sup> 护套线接长，尽量只对接 1 处、不要采用将传感器剪断而对接 2 处，对接处不能有虚接、需防水。如果延长尺寸太长则可能需要由我司服务人员在产品调试时修正测温数值。

如果某一辅模块控制箱离测温套管安装点最近，可以由我司服务人员在产品调试时将此辅模块改为主模块，原本的主模块改为辅模块。不建议用户自行更改，除非对本产品有足够的了解。

“系统总回水温度”、和“系统总出水温度”指的是：回到机组的回水、从机组出来的出水。

具有热回收功能的产品，热回收侧的“热水总回水温度”、和“热水总出水温度”传感器安装参照上述。

## 附录 D 循环水体积膨胀量计算

完全充满液体的容器，在液体温度升高时液体膨胀而溢出，如果此容器是密封的、而且没有任何空气余隙，液体膨胀时会对容器产生很大的压力使得容器变形或破裂，因为液体是不可被压缩的（可以完全忽略不计的压缩量）。

以上现象产生原因为：水或其他液体在不同温度下，有着不同的密度（比容）。

水在 4℃ 时密度最大，下降到 0℃ 的过程中，密度减小、体积膨胀，这个称为反向膨胀；水从 4℃ 上升，其密度也减小、体积膨胀。

机组不论是使用侧、还是热源侧的循环水系统，如果采用闭式系统，则必须进行循环水膨胀量计算和进行相应设计安装来消除膨胀危害。否则会造成系统内水压超高而管路密封处泄漏、或管路破裂、或机组换热器管箱密封处泄漏、或换热器换热管涨破、或换热管胀接处渗漏而冷媒系统进入水，机组严重受损。

比如舒适性空调的机组使用侧水系统，一般都是闭式系统。地埋管式的地源热泵，热源侧一般也是闭式系统。这些系统有的采用膨胀水箱来消除系统膨胀量，也有的采用膨胀罐。

以空调冷水（热水）系统为例，制冷时出水最低按照 5℃，制热时出水温度按照 60℃（有的机组不允许这个出水温度值，这里只是为了计算安全），水系统如果是闭式系统，则要有应对膨胀的装置（膨胀水箱或膨胀罐）。虽然水循环系统的进水侧与出水侧温度不同，为了安全计算时直接按照出水温度。

忽略管道由于温度升高而膨胀内容积有所增加。膨胀水箱或膨胀罐的有效膨胀容积  $V_p = 0.03 \cdot V_t$

其中：0.03—水温不超过 80℃ 时的最大膨胀系数。乙二醇溶液等，膨胀系数可能不同，查取权威资料。  
 $V_t$ —水系统的水总容量，必要时还得要计入膨胀罐自己的有效容积。

水系统的水总容量，为以下几项容积的总和（必须力求准确，不能严重偏小）：

- (1) 机组换热器水侧内容积总和（由产品厂家提供）；
- (2) 末端设备水侧内容积总和（由产品厂家提供）；
- (3) 水系统管路、管件、阀件、过滤装置、水处理装置、储能水箱等的容积之和；
- (4) 如果以上三项容积和较小，实际选型的膨胀罐有效容积大，则还得加入膨胀罐容积再验算。近似认为膨胀罐的水温变化幅度与系统内水温变化幅度一致。

### 注意！

1. 水系统为闭式系统，则必须配置合适的膨胀罐或膨胀水箱。
2. 在冬季较低的环境温度下，膨胀水箱可能会结冰，需彻底保温处理、同时设置加热或安装在室内。
3. 开式结构的储能水箱可以充当膨胀水箱的作用，但也必须考虑水系统膨胀因素。
4. 带膨胀罐的机组，有循环水系统最大容量的限值，超过此值，膨胀罐会失效损坏。
5. 不要把循环系统水膨胀引起换热器损坏误认为换热器冻裂。

## 附录 E 储能水箱的设置

如果用户末端的负荷在波动，而且会从机组满负荷量波动到 50% 甚至更低；或者是恒温恒湿、除湿净化的工艺空调场合；或者是夏季负荷需求接近主机满负荷、冬季需求量大幅降低到 50% 以下；或者水系统内水容量相对于机组制冷（热）量而言太小。

这种情况下，使用侧循环水系统中应该设置储能水箱，可以防止主机在运转时由于用户负荷太小而频繁启停、甚至跳机保护。储能水箱一般设置在机组进水管路上，除湿要求高的工艺空调（比如对出水温度），流程示意图如下。

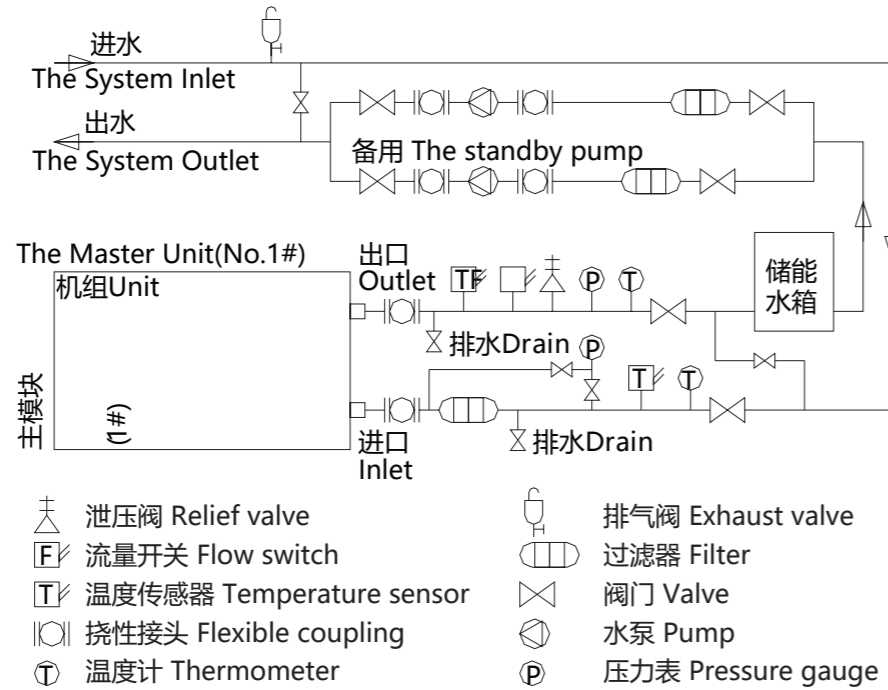


图 E-1 带储能水箱的流程示意图

储能水箱的最小有效容积，可以按照以下公式计算：

$$\text{最小有效容积 (m}^3\text{)} V_c = (0.036 * Q / N) - V_t$$

其中：

Q—主机的制冷量数值，取以 kW 为单位的数值；

N—主机的制冷系统数（部分机组的系统数不等于压缩机数量，因为采用并联压缩机）；

V<sub>t</sub>—水系统的水总容量（m<sup>3</sup>），如果较小可以不计，不可忽略则计算以下几项容积的总和：

- (1) 机组换热器水侧内容积总和（m<sup>3</sup>），由产品厂家提供；
- (2) 末端设备水侧内容积总和（m<sup>3</sup>），由产品厂家提供；
- (3) 水系统管路、管件、阀件、过滤装置、水处理装置等的容积之和（m<sup>3</sup>）；

### 注意！

1. 由于保温效果，储能水箱会引起系统冷（热）量损失，在工程设计时必须进行考虑。
2. 储能水箱为开式结构（上部空间为空气）时，可以充当膨胀水箱的作用。

## 售后服务及保修

### 售后服务

- 维修应请销售商进行；维修或修理不当可能导致漏水，触电和火灾。
- 必须移动和重新安装时应请销售商进行；安装不当可能导致漏水，触电和火灾。

### 请求修理时应提供以下资料

- 空调机型号；
- 出厂编号及安装日期，详情请见保修申请单；
- 故障的详细描述；
- 您的姓名、地址和电话号码。

### 保修期过后的修理

请您与销售商联系。

### 保修检查

使用几个季节之后，由于机内积累灰尘，空调机的性能会降低。建议您与我们签订保养检查合同，有关这项专业服务的细节，请与销售商联系。

### 问询

关于售后服务请向销售商联系。

联系方式：

地址：天津市武清开发区源和道 16 号

电话：022-58953588 传真：022-58953511

邮编：301700

www.veckchina.com E-mail: veck@veckchina.com

■ 调试通知单

传真 - 机组调试通知

收件人：维克（天津）有限公司 售后服务部 负责人		发件人：
传真：022-58953511	传真：	
电话：022-58953567	电话：	
日期：		
主题：机组调试通知		

机组调试通知单					
用户名称					
联络人	<input type="checkbox"/> 先生 <input type="checkbox"/> 女士	联络电话	固定电话： 移动电话：	联络传真	
机组型号			机组出厂编号		
调试地址					
调试前检查项目	机组就位安装牢固。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水管路联结安装（含水泵、补水、膨胀水箱安装）完成。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水管路试压完毕且合格。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水管路冲洗完毕，且内部再无污物。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水管路内排气完毕。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水管路上阀门开关切换完毕且正确。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水管路上水流开关已拉控制线至机组电控箱内所指定接点。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	机组动力线已接到机组主电源端子上，供电电源与主机要求电源一致。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	水泵通电后可正常运转。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	调试当天可以正常提供电源电力等。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
	调试当天可以安排贵司机组操作人员现场接受培训和指导。				<input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否
检查总负责人（签名）：			日期：		
以上检查项目全部检查完毕且全部为“是”，方可进行机组调试。					
预约调试时间：     年   月   日，     时开始					
请将此页复印并填写完毕后传真至本公司。感谢您使用本公司产品，感谢您的合作，我们将尽快处理，收到传真 30 分钟内给您回电话，确认具体调试时间和安排人员。您发出传真 30 分钟后没接到我司电话的话，请您再发一次传真和致电我公司售后服务部。					

