

开利30HK036-115活塞式冷水机组培训



组成冷水机组的几大器件

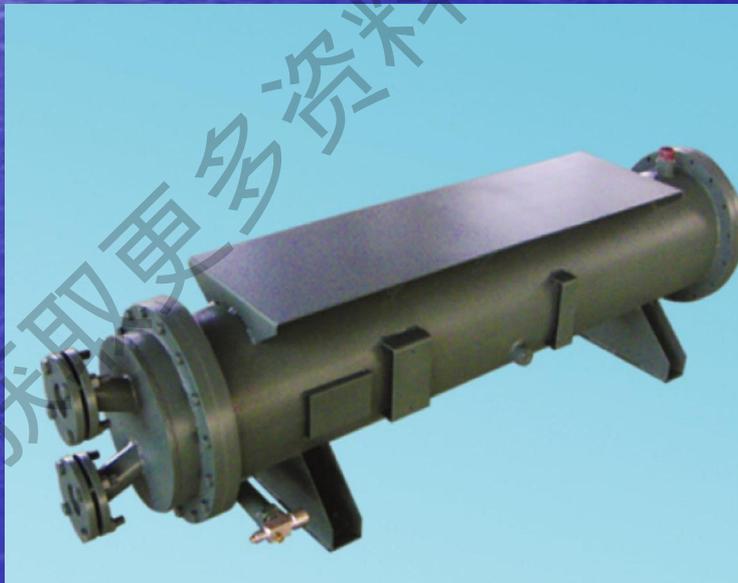
- 压缩机



- 冷凝器



- 蒸发器



开利活塞式压缩机



压缩机的作用就是从蒸发器吸入低温制冷剂蒸气经过压缩使其变为高压 高温的制冷剂蒸气送入冷凝器。

冷凝器:

自压缩机排出的高温高压的制冷剂蒸气，进入用水和空气冷却的冷凝器内再向水和空气放出大量热量的同时完成了从高温高压制冷剂蒸气（过热蒸气）饱和蒸气→湿蒸气(冷凝)→高压高温饱和液的过程和状态的变化。这种高压制冷剂液体通常在变为饱和液体后，再进一步被冷却，温度稍许下降，变为过冷液体从冷凝器进入储液罐内。



蒸发器：

进入蒸发器的低温 低压制冷剂由于比周围的物质气温低，而从四周吸热。从而急剧蒸发，进入蒸发器内时从液态变为蒸气，在蒸发器出口变为无液态饱和蒸气。或略有过热的蒸气状态，通过蒸发器流出的制冷剂蒸气通过压缩机吸气管吸入压缩机中。再反复经过压缩→冷凝→膨胀→蒸发，进行制冷循环。



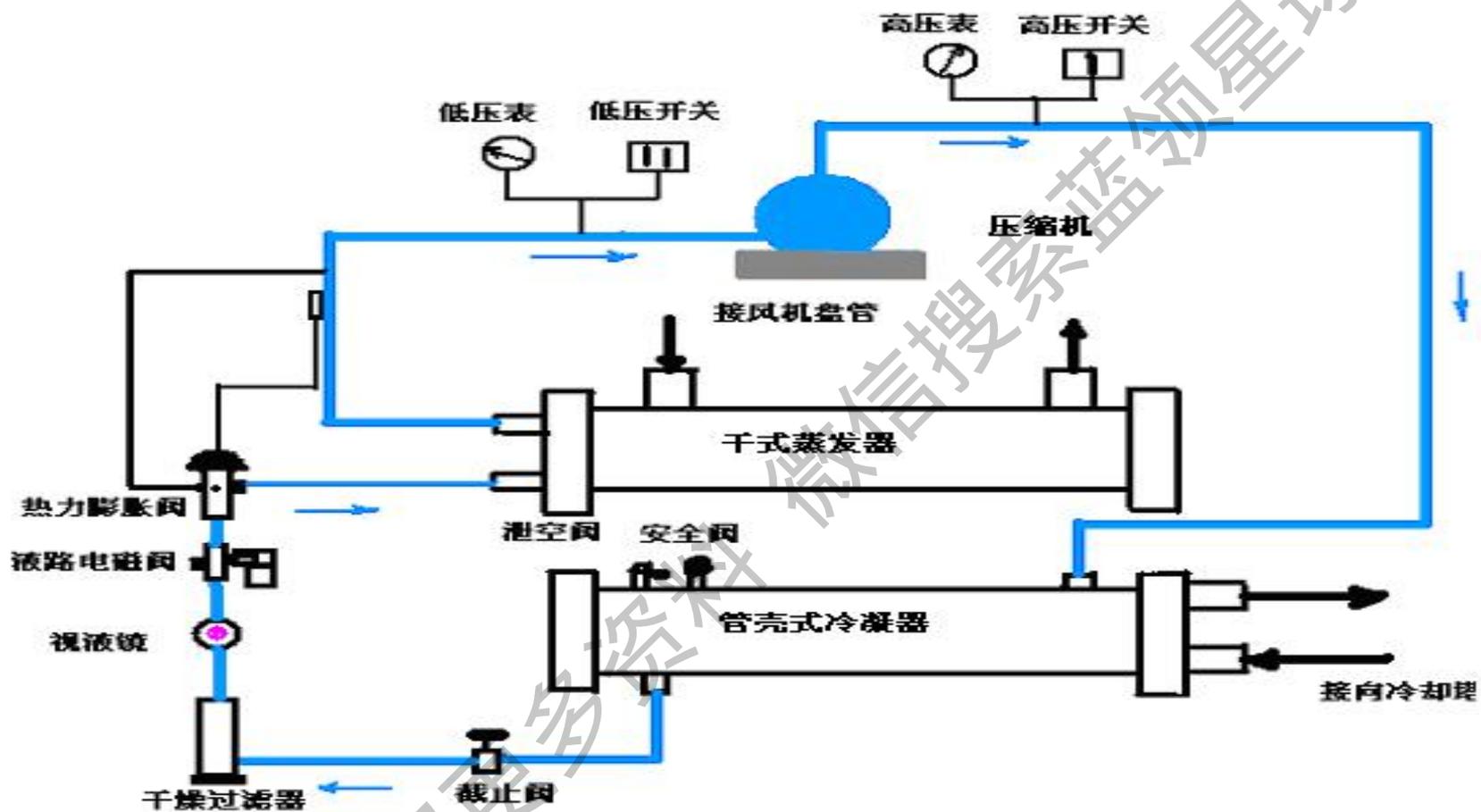
深圳市金卓利制冷设备有限公司

www.hc360.com

冷水机组的构成及制冷的原理

- ❑ 冷水机组的制冷系统由4个基本部分即压缩机、冷凝器、节流器、蒸发器组成。由铜管将四大件按一定顺序连接成一个封闭系统，系统内充注一定量的制冷剂。一般的空调用制冷剂为氟里昂，通常采用的是R22，我们公司用的也是R22。单台充装量是23kg。以上是压缩制冷系统。以制冷为例，压缩机吸入来自蒸发器的低温低压的氟里昂气体压缩成高温高压的氟里昂气体，然后流经热力膨胀阀（毛细管），节流成低温低压的氟里昂起液两相物体，然后低温低压的氟里昂液体在蒸发器中吸收来自室内空气的热量，成为低温低压的氟里昂气体，低温低压的氟里昂气体又被压缩机吸入。室内空气经过蒸发器后，释放了热量，空气温度下降。如此压缩-----冷凝----节流----蒸发反复循环，制冷剂不断带走室内空气的热量，从而降低了房间的温度。

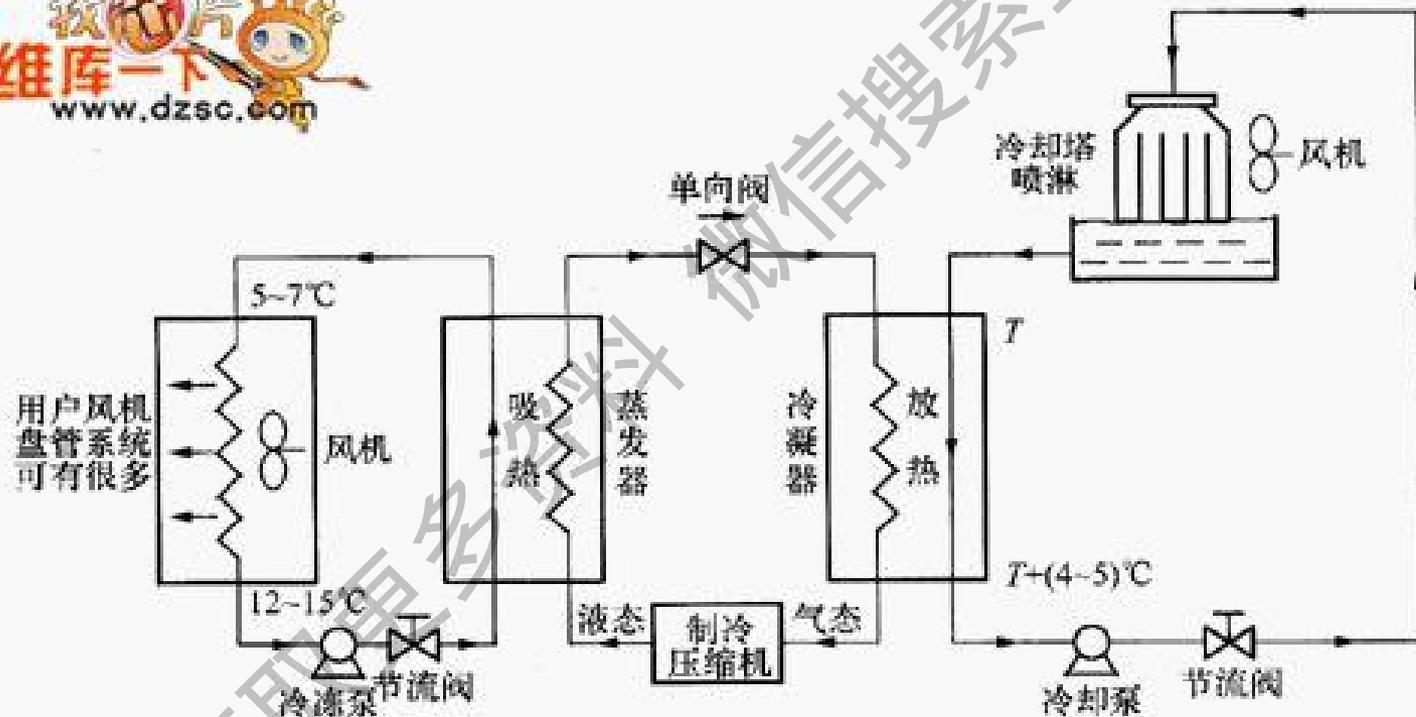
冷水机组系统图



吉象公司中央空调系统-构成及原理

- 制冷机、冷却水循环系统、冷冻水循环系统、风机盘管系统和冷却塔组成。
- 各部分的作用及工作原理如下：
- 制冷机通过压缩机将制冷剂压缩成液态后送蒸发器中与冷冻水进行热交换，将冷冻水制冷，冷冻泵将冷冻水送到各风机风口的冷却盘管中，由风机吹送达到降温的目的。经蒸发后的制冷剂在冷凝器中释放出热量成气态，冷却泵将冷却水送到冷却塔上由水塔风机对其进行喷淋冷却，与大气之间进行热交换，将热量散发到大气中去。

中央空调制冷循环示意图



冷水机组

- 这是中央空调的“制冷源”，“心臟”，通往各个房间循环水由冷水机组进行“内部交换”，降温为“冷却水”。

外部热交换系统

两个循环水系统组成：

(1) 冷冻水循环系统

由冷冻泵及冷冻水管道组成。从冷水机组流出的冷冻水由冷冻泵加压送入冷冻水管道，在各个房间内进行热交换，带走房间内热量，是房间内的温度下降。

- (2) 冷却水循环系统由冷却泵及冷却水管道及冷却塔组成。冷水机组进行热交换，是水温冷却的同时，必将释放大量的热量。该热量被冷却水吸收，是冷却水温度升高。冷却泵将升了温冷却水压入冷却塔，使之在冷却塔中与大气进行热交换，然后再降了温的冷却水，送回到冷水机组。如此不断循环，带走冷水机组释放的热量。
-

冷却风机

两种情况

- 室内风机。安装于所需要降温的房间内，用于将由冷冻水冷却了的空气吹入房间，加速房间内的热交换。
- 冷却塔风机。用于降低冷却塔的水温，加速将“回水”带回的热量散发到大气中去。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

• 活塞式冷水机组的运行管理

一. 开启前的检查与准备工作

1. 检查每台压缩机的油位和油温

①.油面在**1 / 8~3 / 8**;

②.油温在**40°C~50°C**，手摸加热器须发烫。

2. 检查主电源电压和电流

①.电源电压在**340V~440V**范围内;

②.三相电压不平衡值**<2%**(**>2%**绝对不能开机)

③.三相电流不平衡值**<10%**。

3. 启动冷冻水泵和冷却水泵，两个水系统的循环建立起来以后，调节蒸发器和冷凝器进出口阀门的开度，使两器的进出口压差均在**0.05MPa**左右。

4. 检查冷冻水供水温度的设定值是否合适，不合适可改设。

启动前检查

- ▶检查电气接头的紧固性（主回路、控制回路）
- ▶至少要给油槽加热24小时，使油槽温度不能低于38°C。
- ▶机组各种模拟量进行校准，条件允许时可以对机组进行模拟运行。
- ▶检查机组各阀门状态、水泵、压力表、温度计、过滤器等状态。
- ▶检查机组末端情况。
- ▶检查冷却塔的情况。
- ▶先单独开启水系统的冷冻水泵和冷却水泵，查看水系统运行是否正常，保证不夹带气体、保证水系统的进出水压降在要求范围内。

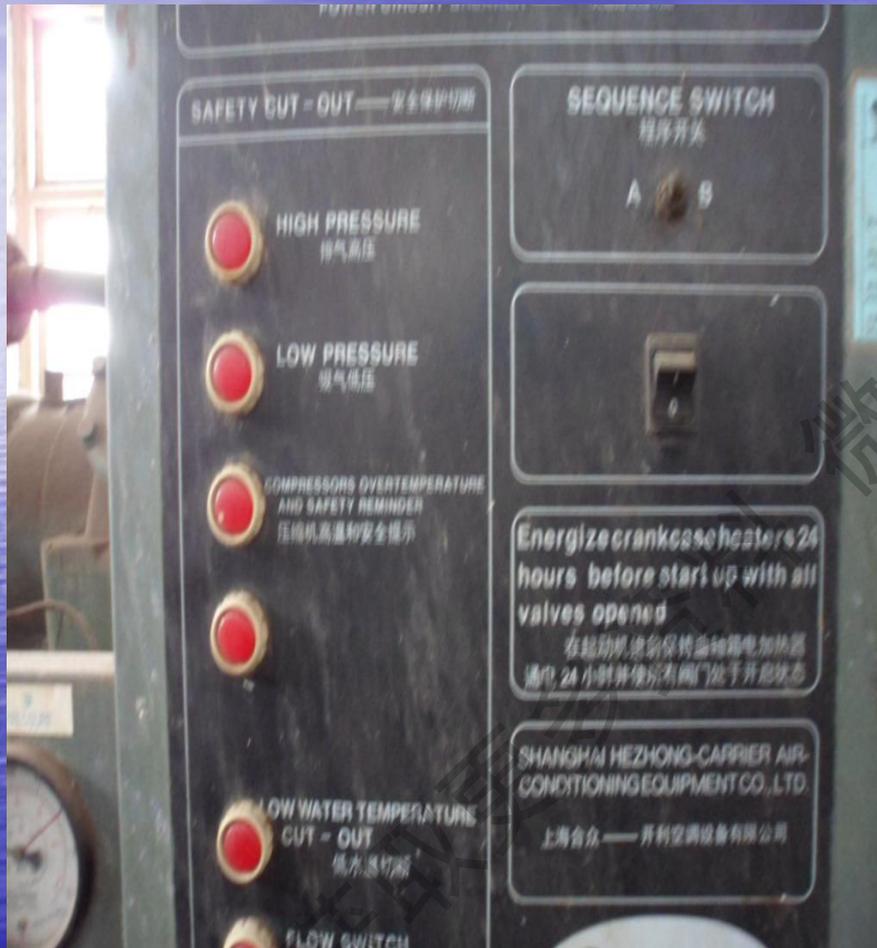
冷水机组的启动

- ❑ 在空调领域中，冷水机组大多采用的是水冷方式，在启动前先要完成两个水系统，即冷冻水系统和冷却水系统的启动，其启动顺序一般为空气处理装置→冷却塔及冷却水泵→冷冻水泵。两个水系统启动完成，水循环建立以后经再次检查，设备与管道等无异常情况后即可进入冷水机组(或称主机)的启动阶段，以此来保证冷水机组启动时，其部件不会因缺水或少水而损坏。
- ❑ 应该注意的是，需要多台水泵，冷却塔或冷水机组同时运行时，在按上述顺序启动各设备的过程中，都应先启动一台，待运行平稳后(可通过观察运行电流值来判定)，再启动下一台，尽量避免多台同时启动的方式(特别是采用遥控启动时尤其要注意)，防止由于启动瞬间的启动电流过大，造成很大的线路电压降而使其启动困难，并影响到同一线路上其他电动设备的正常运行，甚至发生控制回路或主回路中熔断器烧断的现象。

吉象公司冷水机组冷冻水泵及水阀



开利 30HK036-115冷水机组面板



- 图中标有**A B**的为开机模式选择开关。
- 当选择为**A**模式：压缩机**1-2-3**的顺序依次运行。
- 当选择为**B**模式：压缩机则会根据时间继电器的运行状况开机。
- 模式开关下面的为开机开关：
- **OFF(关机) ON (开机)**。

冷水机组运行的监控与调节

不同类型的和同类型但不同型式的机组，由于其自身的工作原理和使用的制冷剂不同，在运行参数和运行特征方面都或多或少有些差异，了解和掌握所管理的冷水机组正常运行标志和制冷量的调节方法，是掌握用好该机组的基础。

对于冷水机组，在运行时主要需关注以下情况：

- (1) 蒸发器冷冻水进、出口的温度和压力；
- (2) 冷凝器冷却水进、出口的温度和压力；
- (3) 蒸发器中制冷剂的压力和温度；
- (4) 冷凝器中制冷剂的压力和温度；
- (5) 主电机的电流和电压；
- (6) 润滑油的压力和温度；
- (7) 缩机组运转是否平稳，有否异常的响声；

■ (8) 机组的各阀门有无泄漏；

■ (9) 与各水管的接头是否严密。

■ 冷水机组的主要运行参数要作为原始数据记录在案，以便与正常运行参数进行比较，借以判断机组的工作状态。

■ 开利**30HK / HR**型活塞式冷水机组正常运行的主要参数如下：

■ 开利**30HK / HR**型活塞式冷水机组正常运行参数表

■ 参数

■ 正常范围

■ 蒸发压力

■ **0.4~0.6Mpa**

■ 吸气温度

■ 蒸发温度+**5~10°C**的过热度

■ 冷凝压力

■ **1.7~1.8Mpa**

■ 排气温度

■ **110~135°C**

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

5.运行参数分析

(1)蒸发压力与蒸发温度

蒸发器内制冷剂具有的压力和温度，是制冷剂的饱和压力和饱和温度，可以通过设置在蒸发器上的相应仪器或仪表测出。这两个参数中，测得其中一个，可以通过相应制冷剂的热力性质表查到另外一个。当这两个参数都能检测到，但与查表值不相同，有可能是制冷剂中混入了过多的杂质或传感器及仪表损坏。

蒸发压力、蒸发温度与冷冻水带人蒸发器的热量有密切关系。空调冷负荷大时，蒸发器冷冻水的回水温度升高，引起蒸发温度升高，对应的蒸发压力也升高。相反，当空调冷负荷减少时，冷冻水回水温度降低，其蒸发温度和蒸发压力均降低。实际运行中，空调房间的冷负荷是经常变化的，为了使冷水机组的工作性能适应这种变化，一般采用自动控制装置对冷水机组实行能量调节，来维持蒸发器内的压力和温度相对稳定在一个很小的波动范围内。蒸发器内压力和温度波动范围的大小，完全取决于空调冷负荷变化的频率和机组本身的自控调节性能。一般情况下，冷水机组的制冷量必须略大于其负担的空调设计冷负荷量，否则将无法在运行中得到满意的空调效果。

根据我国JB / T7666 95标准(制冷和空调设备名义工况一般规定)的规定，冷水机组的名义工况为冷冻水出水温度7℃，冷却水回水温度32℃。其他相应的参数为冷冻水回水温度12℃，冷却水出水温度37℃。由于提高冷冻水的出水温度对冷水机组的经济性十分有利，运行中在满足空调使用要求的情况下，应尽可能提高冷冻水出水温度。

一般情况下，蒸发温度常控制在3℃~5℃的范围内，较冷冻水出水温度低2℃~4℃。过高的蒸发温度往往难以达到所要求的空调效果，而过低的蒸发温度，不但增加冷水机组的能量消耗，还容易造成蒸发管道冻裂。

蒸发温度与冷冻水出水温度之差随蒸发器冷负荷的增减而分别增大或减小。在同样负荷情况下，温差增大则传热系数减小。此外，该温度差大小还与传热面积有关，而且管内的污垢情况，管外润滑油的积聚情况也有一定影响。为了减小温差，增强传热效果，要定期清除蒸发器水管内的污垢，积极采取措施将润滑油引回到油箱中去。

- 冷却水压差

- **0.05~0.10Mpa**

- 冷却水温度

- **4~5°C**

- 油温

- **低于74°C**

- 油压差

- **0.05~0.08Mpa**

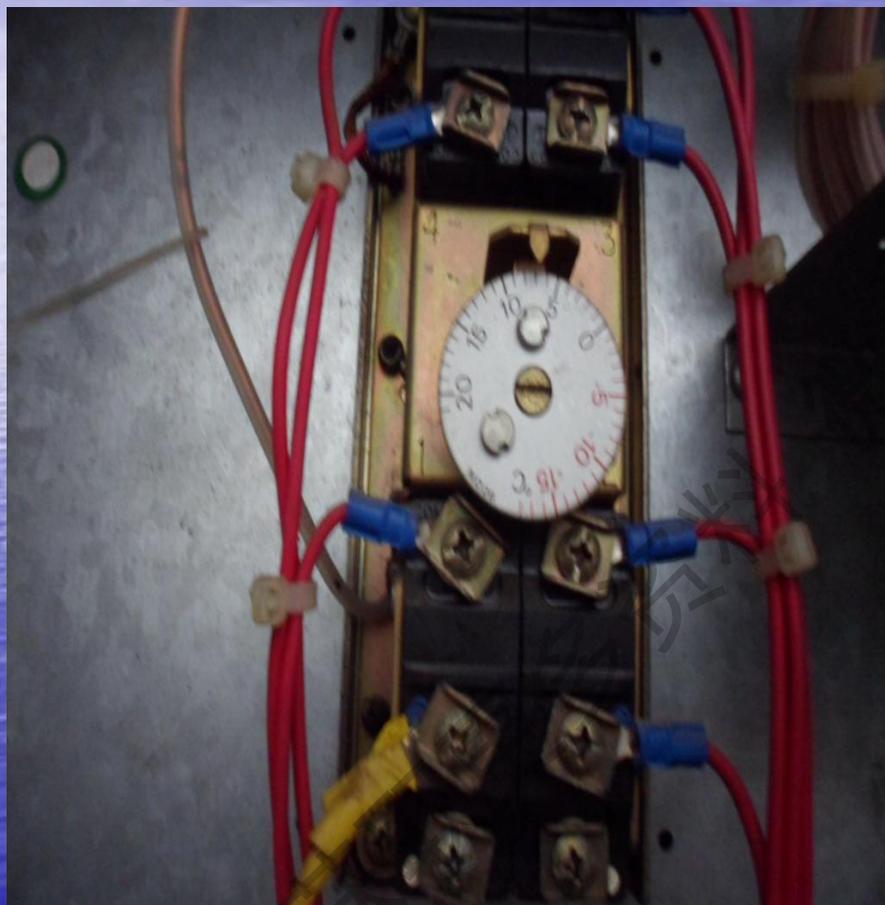
- 电机外壳温度

- **低于51°C**

- **4.制冷量调节**

- 开利**30HK / HR**型活塞式冷水机组的制冷量调节是通过制冷量调节装置自动完成的。制冷量调节装置由冷冻水温度控制器、分级控制器和一些由电磁阀控制的气缸卸载机构组成，通过感受冷冻水的回水温度来控制压缩机的工作台数和一台特定压缩机若干个工作气缸的上载或卸载来实现制冷量的梯级调节。

开利HK036-115冷水机组温度控制器



- 该控制器有三只或四只负载开关由装在冷水系统的回水管路上的感温包所产生的压力来激励，此温度在出厂前鉴定，控制 5.6°C 的冷水回水温差，开关在出厂前经过校正后密封。不得作任何改动。
- 我们公司的冷水机组出水温度一般调在 7°C .运行状况良好。不要擅自调整。

■ (2) 冷凝压力与冷凝温度

■ 由于冷凝器内的制冷剂通常也是处于饱和状态的，因此其压力和温度也可以通过相应制冷剂的热力性质表互相查找。

■ 冷凝器所使用的冷却介质，对冷水机组冷凝温度和冷凝压力的高低有重要影响。冷水机组冷凝温度的高低随冷却介质温度的高低而变化。水冷式机组的冷凝温度一般要高于冷却水出水温度 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，如果高于 4°C ，则应检查冷凝器内的铜管是否结垢需要清洗；空冷式机组的冷凝温度一般要高于出风温度 $4^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。

■ 冷凝温度的高低，在蒸发温度不变的情况下，对于冷水机组功率消耗有决定意义。冷凝温度升高，功耗增大。反之，冷凝温度降低，功耗随之降低。当空气存在于冷凝器中时，冷凝温度与冷却水出口温差增大，而冷却水进、出口温差反而减小，这时冷凝器的传热效果不好，冷凝器外壳有烫手感。

■ 除此之外，冷凝器管子水侧结垢和淤泥对传热的影响也起着相当大的作用。因此，在冷水机组运行时，应注意保证冷却水温度、水量、水质等指标在合格范围内。

（3）冷冻水的压力与温度

空调用冷水机组一般是在名义工况所规定的冷冻水回水温度 12°C ，供水温度 7°C ，温差 5°C 的条件下运行的。对于同一台冷水机组来说，如果其运行条件不变，在外界负荷一定的情况下，冷水机组的制冷量是一定的。此时，由 $Q=W\times\Delta t$ 可知：通过蒸发器的冷冻水流量与供、回水温度差成反比，即冷冻水流量越大，温差越小；反之，流量越小，温差越大。所以，冷水机组名义工况规定冷冻水供、回水温差为 5°C ，这实际上就限定了冷水机组的冷冻水流量，该流量可以通过控制冷冻水经过蒸发器的压力降来实现。一般情况下这个压力降为 0.05MPa ，其控制方法是调节冷冻水泵出口阀门的开度和蒸发器供、回水阀门的开度。

阀门开度调节的原则一是蒸发器出水有足够的压力来克服冷冻水闭路循环管路中的阻力；二是冷水机组在负担设计负荷的情况下运行，蒸发器进、出水温差为 5°C 。按照上述要求，阀门一经调定，冷冻水系统各阀门开度的大小就应相对稳定不变，即使在非调定工况下运行，各阀门也应相对稳定不变。

应当注意，全开阀门加大冷冻水流量，减少进、出水温差的做法是不可取的，这样做虽然会使蒸发器的蒸发温度提高，冷水机组的输出冷量有所增加，但水泵功耗也因此而提高，两相比较得不偿失。所以，蒸发器冷冻水侧进、出水压降控制在 0.05MPa 为宜。

为了冷水机组的运行安全，蒸发器出水温度一般都不低于 3°C 。此外，冷冻水系统虽然是封闭的，蒸发器水管内的结垢和腐蚀不会像冷凝器那样严重，但从设备检查维修的要求出发，应每三年对蒸发器的管道和冷冻水系统的其他管道清洗一次。

■ (4) 冷却水的压力与温度

■ 冷水机组在名义工况下运行，其冷凝器进水温度为 32°C ，出水温度为 37°C ，温差 5°C 。对于一台已经在运行的冷水机组，环境条件、负荷和制冷量都为定值时，冷凝热负荷无疑也为定值，冷却水流量必然也为一定值，而且该流量与进出水温差成反比。这个流量通常用进出冷凝器的冷却水的压力降来控制。在名义工况下，冷凝器进出水压力降一般为 0.07MPa 左右。压力降调定方法同样是采取调节冷却水泵出口阀门开度和冷凝器进、出水管阀门开度的方法。所遵循的原则也是两个：一是冷凝器的出水应有足够的压力来克服冷却水管路中的阻力；二是冷水机组在设计负荷下运行时，进、出冷凝器的冷却水温差为 5°C 。同样应该注意的是，随意过量开大冷却水阀门，增大冷却水量借以降低冷凝压力，试图降低能耗的作法，只能事与愿违，适得其反。

■ 为了降低冷水机组的功率消耗，应当尽可能降低其冷凝温度。可采取的措施有两个：一是降低冷凝器的进水温度上是加大冷却水量。但是，冷凝器的进水温度取决于大气温度和相对湿度，受自然条件变化的影响和限制；加大冷却水流量虽然简单易行，但流量不是可以无限制加大的，要受到冷却水泵容量的限制。此外，过分加大冷却水流量，往往会引起冷却水泵功率消耗急剧上升，也得不到理想的结果。所以冷水机组冷却水量的选择，以名义工况下，冷却水进、出冷凝器压降为 0.07MPa 为宜。

（5）压缩机的吸气温度

对活塞式压缩机来说，吸气温度是指压缩机吸气腔中制冷剂气体的温度，吸气温度的高低，不仅影响排气温度的高低，而且对压缩机的容积制冷量有重要影响。压缩机吸气温度高时，排气温度也高，制冷剂被吸入时的比容大，此时压缩机的单位容积制冷量小。相反，压缩机吸气温度低时，其单位容积制冷量则大。但是，压缩机吸气温度过低，可能造成制冷剂液体被压缩机吸入，使活塞式压缩机发生“液击”。

为了保证压缩机的正常运行，其吸气温度需要比蒸发温度高一些，亦即应具有一定的过热度。对于活塞式冷水机组，其吸气过热度一般为 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，如果采用干式蒸发器，则通过调节热力膨胀阀的调节螺杆，就可以调节过热度的大小。此外，要注意压缩机吸气管道的长短和包扎的保温材料性能的好坏对过热度会有一定影响。

（6）压缩机的排气温度

压缩机的排气温度是制冷剂经过压缩后的高压过热蒸气到达压缩机排气腔时的温度。由于压缩机所排出的制冷剂为过热蒸气，其压力和温度之间不存在对应关系，通常是靠设置在压缩机排气腔的温度计来测量的。排气温度要比冷凝温度高得多。排气温度的直接影响因素是压缩机的吸气温度，两者是正比关系。此外，排气温度还与制冷剂的种类和压缩比的高低有关，在空调工况下，由于压缩比不大，所以排气温度并不很高。当活塞式压缩机吸、排气阀片不严密或破碎引起泄漏(内泄漏)时，排气温度会明显上升。

■ (7) 油压差、油温与油位高度

■ 润滑油系统是冷水机组正常运行不可缺少的部分，它为机组的运动部件提供润滑和冷却条件，离心式、螺杆式和部分活塞式冷水机组还需要利用润滑油来控制能量调节装置或抽气回收装置。从各种冷水机组润滑系统的组成特点看，除活塞式机组将润滑油贮存在压缩机曲轴箱内依附于制冷系统外，离心式和螺杆式机组都有独立的润滑油系统，有自己的油贮存器，还有专门用于降低油温的油冷却器。

■ (8) 主电机运行电流与电压

■ 主电机在运行中，依靠输给一定的电流和规定的电压，来保证压缩机运行所需要的功率。一般主电机要求的额定供电电压为**400V**、三相、**50Hz**，供电的平均相电压不稳定率小于**2%**。

■ 实际运行中，主电机的运行电流在冷水机组冷冻水和冷却水进、出水温度不变的情况下，随能量调节中的制冷量大小而增加或减少。活塞式冷水机组投入运行的压缩机台数或气缸数多少都会影响到运行电流的大小。但当冷冻水或冷却水进、出水温度变化时，就很难做出正确判断。不过，通过安装在机组开关柜上的电流表读数可以反映出上述两种工况下的差别：凡运行电流值大的，主电机负荷就重，反之负荷就轻。通过对冷水机组运行电流和电压参数的记录，可以得出主电机在各种情况下消耗的功率大小。

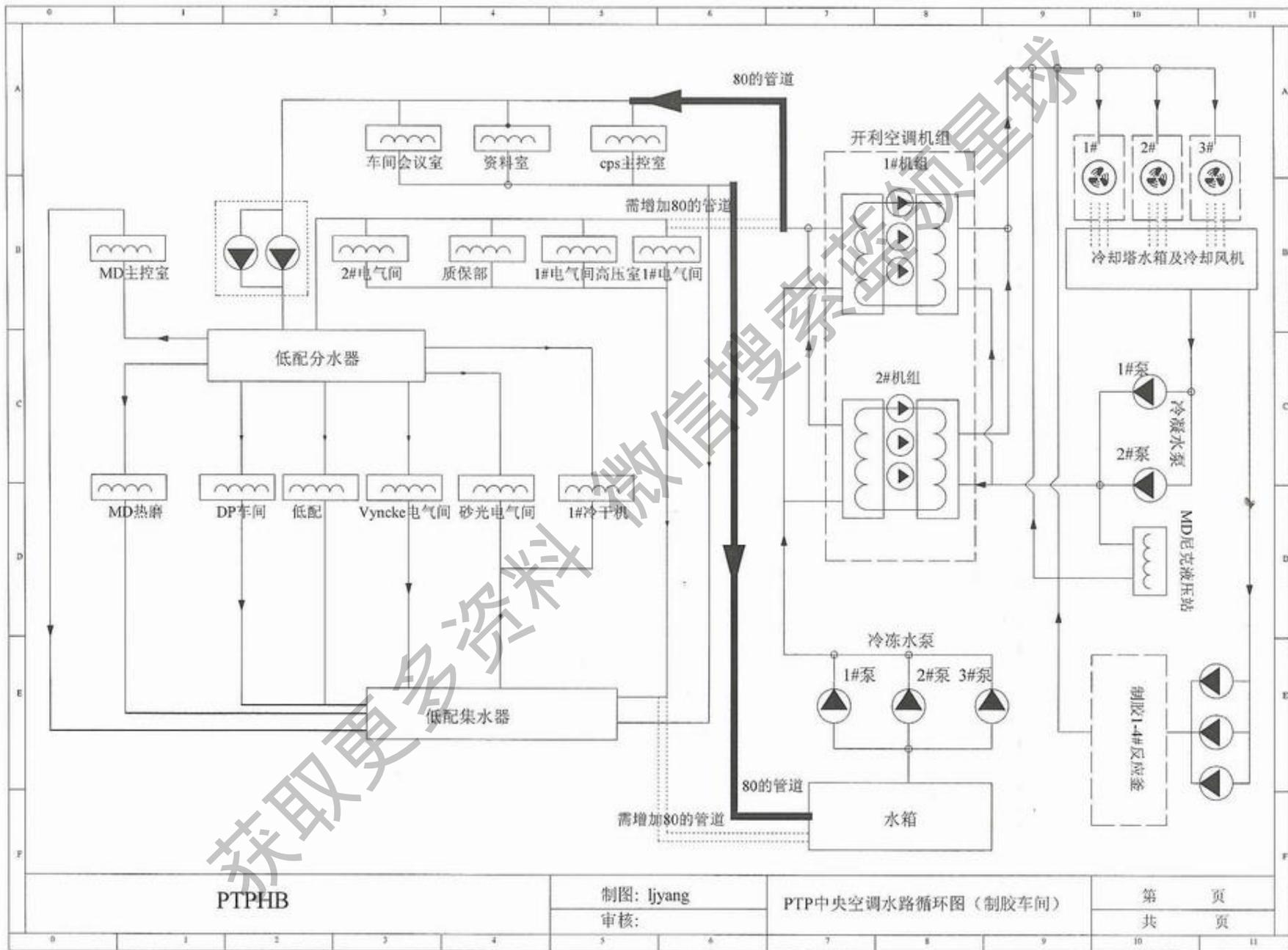
■ 电流值是一个随电机负荷变化而变化的重要参数。冷水机组运行时应注意经常与总配电室的电流表作比较。同时应注意指针的摆动(因平常难免有些小的摆动)。正常情况下因三相电源的相不平衡或电压变化，会使电流表指针作周期性或不规则的大幅度摆动。

■ 在压缩机负荷变化时，也会引起这种现象发生，运行中必须注意加强监视，保持电流、电压值的正常状态。

6. 冷水机组的关闭

■ 舒适性用途的中央空调系统由于受使用时间和气候的影响，其运行是间歇性的。当不需要继续使用或要定期保养维修或冷冻水供水温度低于设定值而停止冷水机组制冷运行时，为正常停机；因冷水机组某部分出现故障而引起保护装置动作的停机为故障停机。到停用时间(如冬天气温突降等)需要停机或要进行定期保养维修需要停机或其他非故障性的人为主动停机，通常都是采用手动操作；冷冻水供水温度低于设定值和因故障或其他原因使某些参数超过保护性安全极限而引起的保护停机，则由冷水机组自动操作完成。

■ 一般来说，空调用水冷冷水机组及其水系统的停机操作顺序是其启动操作顺序的逆过程，即冷水机组→冷冻水泵→冷却水泵及冷却塔→空气处理装置。需要引起注意的是，冷水机组压缩机与冷却水泵的停机间隔时间，应能保证进入冷凝器内的高温高压气体制冷剂全部冷凝为液体，且最好全部进入贮液器；而冷水机组压缩机与冷冻水泵的停机间隔时间，应能保证蒸发器内的液态制冷剂全部气化变成过热气体，以防冻管事故发生。





Thank you
Thank you!

获取更多资料
搜索引擎星球