

暖通空调设计中的常见问题

鸡西市第一建筑工程公司 李玉国

本文简述了冷热源配置、循环泵、风机配置等常见的一些问题,以供借鉴。

一、冷热源。关于冷源,《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ1987第六章“制冷”中有“台数不宜过多”、“应与空气调节负荷变化情况及运行调节要求相适应”、“台数不宜少于两台”等规定。我们在考虑冷水机组配置时,应注意避免下列四种情况。

一要避免机组台数过少,台数过少存在的问题有:(1)负荷可靠性下降,一旦负荷高峰时机组出现故障,影响的比例就大;(2)负荷适应性差。因为综合性建筑中往往配置有娱乐场所等,其面积不大、冷负荷也不大,而娱乐场所又往往有提前和延长制冷要求,机组台数少,意味着单台制冷负荷大,一旦开启,负荷就不适应,对离心式机组,往往易发生喘振现象,所以选择离心机组,要满足20%~40%负荷时能适应最小冷负荷的需要。(3)机组台数过少,机组低负荷运行的概率高,由于机组在低负荷下运行的COP低,因而能耗会增高。

二要避免机组台数过多。机组台数过多有如下缺点:(1)单机容量下降,机组COP下降,能耗高;(2)机组台数多,配置的循环水泵也多,水泵并联多,并联损失高;(3)机组台数多,配置的循环水泵多,占用机房面积就大。(4)机组台数过多,也意味着绝对故障点增多。

三要避免不恰当的使用多机头机组(包括多机头风冷热泵或模块化风冷热泵,模块化冷水机组)。如4台30HT--280有32个机头,2台LSRF829M有24个机头,故障点太多。

四要避免一味地采用等容量机组。采用等容量机组,机房布置也许会划一整齐,备品备件会少,但工程中往往有小有负荷的不同使用功能的场所,如采用等容量机组,就容易造成负荷适应性差的缺点。

关于热源,这里谈一点对选用电热锅炉的看法。在热源选择上,目前似乎有一个趋向;即某些部门偏好推广电热锅炉。笔者认为:首先,电是高品质能源,将它转变成低品位能源的蒸汽,95℃或60℃热水来使用,而且还有输送损失,从能量利用而言,该是划不来的。其次,对于中国来说,电不是“清洁能源”或“环保能源”,因为我国是近80%燃煤用于发电,造成温室气体的排放量仅次于美国,为世界第二。所以,用电越多,意味着温室气体的排放量越多,这是对人类的生存威胁。另外,采用电热锅炉,冬季空调峰时耗电量高出夏季耗电量3~10倍,不能不引起重视。值得指出的是推广冰蓄冷和电蓄热问题。冰蓄冷是为了夏季电力负荷调峰的需要,在谷电时蓄冰,峰电时融冰,既可解决电力部门电力调节的需要,对用户来说,也可减少制冷装机容量,减少夏季高峰供电负荷,利用电力部门的峰谷电价差,在回收了因冰蓄冷增加的一次投资后(一般要1~2年),还可降低运行费用,最大得益者是电力部门,对用户也有利。但

是采用电蓄热,则由于电蓄热是采用水温差蓄热、蓄热效果差,除了蓄热水槽体积庞大、占地面积大、贮存和输送热损失大以外,还有个电力平衡问题,即冬季的电力负荷反而大于夏季冰蓄冷电负荷的3~4倍,比常规空调(指非冰蓄冷)也大2倍多,使得冰蓄冷的优点大为逊色。

二、循环水泵与风机。载冷(热)体的输送离不开水泵和风机,水泵和风机的选用和配置是不可缺少的一环,对工程设计的成败是十分重要的。

关于水泵,经常发生的有以下一些问题。

1、水泵扬程偏大,有些仅需28~32m水柱的,选了40~50m水柱的水泵。多余扬程,一是靠阀门来消耗,其消耗的能量占的比例,个别工程甚至达70%;二是转变成流量,如某工程,由于流量增加,流速增加,锅炉设备入口的口径配置本来就偏小(原按25℃温差流量配置),引起了锅炉设备的振动。如果未安装有限流阀,电气专业也未设计过电流保护,就有可能烧毁电机:如果电气专业设计了过电流保护,则会发生水泵电机发热、电流增大,重则不能正常启动的情况。

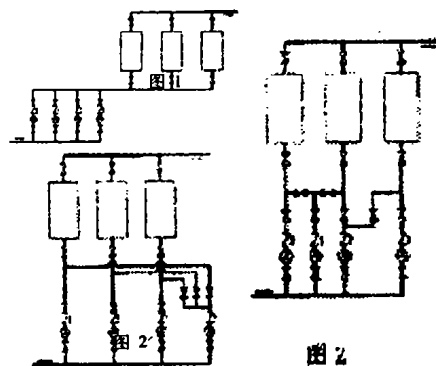
2、冷热循环水泵不分设。工程中常见到冷热循环水泵不分设的情况,有的是因为迁就了机房面积偏小,有的则是考虑不周所致。众所周知,供回水温差制冷时一般为5℃,制热时一般为10℃,而且对一般冬冷夏热地区,冬季制热负荷比夏季制冷负荷小,对南京地区,一般前者为后者的60~80%。即冬季循环水量为夏季循环水量的0.3~0.4倍,水力损失仅为供冷工况的9~16%,输送功耗仅为供冷工况时的2.7~6.4%。所以,若冷热循环水泵不分设,将导致冬季能耗浪费,形成大流量小温差运行。因此,热水循环水泵应分设,热水循环泵的扬程可按下式计算:

$$H_{\text{热}} = (H_{\text{冷}} - H_{\text{热机}}) \times [G_{\text{热}} / G_{\text{冷}}] + H_{\text{热机}}$$

式中:
——供冷工况时系统的水阻;
——供热工况时系统的水阻;
——冷水机组的水阻;
——热机(热水锅炉、热交换器)的水阻;
——供热工况下系统的循环水量;
——供冷工况下系统的循环水量。

3、一机一泵配置问题。常见到的流程图如图1所示。其优点是循环水泵可互为备用,管道系统简单。缺点是运行操作麻烦,易造成失误,电气配对设计要复杂一些。笔者推荐图2、图2',所示的流程图。一机一泵,①可避免运行一台或2台机组时,未关掉相应阀门造成水流量旁通,使机组COP降低,也使水泵运行工况点偏离额定工况点,电耗增加;②电气控制设计方便;③可避免运行人员频繁人工开或关主机或冷却塔入口阀门,适应部分负荷时的运行,如设联动电动阀,则投资高,阀易

坏,系统不可靠。



另外,多台水泵并联,选择时要按照泵的特性曲线作并联分析,使工况点满足不同台数运行时的需要。

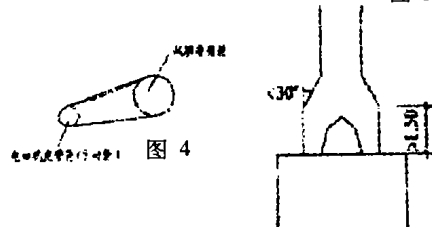
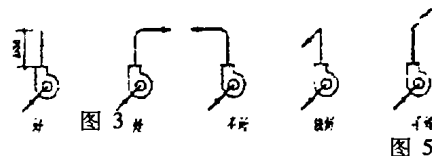
关于风机,经常发生的有以下一些问题。

1、风机压头选用偏大,造成的后果除同水泵扬程选得偏大产生的后果外,如果风机是回风风机,还会引起新风混合箱内为正压,新风进不来,新风口成为排风口,新风量不能保证的后果。

2、离心风机出口方向应该顺气流方向,《HJ*3/7》这一点常常未引起设计人员或订货时的注意。离心风机出口应有足够长的直管长度,否则应顺气流方向,正确选择如图3所示,风机入口设计也应注意使入口气流均匀进入风机;对双进风风机,风机入口离箱壁距离也应 $\geq 125D$,D为风机进口直径。

3、离心风机采用皮带轮传动时,现在一般也不作选择计算了,直接选择厂家设备,但应注意检查皮带是否是下紧上松,有时发生上紧下松的情况,最好还要再核算一下包角是否符合要求,如图4所示。

4、目前普遍采用所谓BFP变风量空调器,风量较大时采用2台以上风机并联,其出口风速较高,有时甚至达24m/s,设计人往往通过静压箱(实为接管箱)直接连接,造成风噪大,阻力损失大(突扩,突缩局部阻力系数大,接管风速又高),应该加设渐扩管后接静压箱,最好应作袂衩形处理,如图5所示。



5、排风系统中,常常会遇到多台小排风机排入竖井,末端还有一台较大排风机接力后排,实际形成多台风机并联后再串联较大风机,此时应考虑小排风机的同时使用系数问题。

参考文献:

1、空调系统若干常见问题分析,清华热能系,朱伟峰,蒋志峰,江亿,载于全国暖通空调制冷2000年学术年会论文集。