

# 大型机房精密空调的选择

罗 伦

(苏州经贸职业技术学院,江苏 苏州 215000)

**摘 要** 机房空调是一种高精度空调,可以控制机房温度、湿度。适用于计算机房、电信机房、服务器机房等,在选择冷源形式时需要参考的内容大致包括:系统投资、系统效能、运营、维护的成本,以及所在地气候条件等。

**关键词** 精密空调 热负荷 热传导

中图分类号:TP308

文献标识码:A

文章编号:2095-980X(2016)01-0075-02

## The Selection of Precision Air Conditioning in Large Computer Room

LUO Lun

(Suzhou Institute of Trade & Commerce Jiangsu Suzhou 215000 China)

**Abstract:** Room air conditioning is a kind of high precision air conditioning which can control the room temperature and humidity. It is applicable to the computer room, telecommunications room, server room, and so on. When choosing cold source form, the following factors should be taken into consideration: system investment, system efficiency, operation and maintenance costs, the local climate conditions and so on.

**Key words:** precision air conditioning; heat load; heat conduction

### 1 机房环境要求

机房主要是指计算机房、电信机房、服务器机房等对室内环境有要求的设备工作间。机房空调是一种高精度空调,可以控制机房温度、湿度。表 1 为开机机房温湿度,表 2 为停机机房温湿度。机房环境要求是:开机时主机房的温湿度应执行 A 级,基本工作间可根据设备要求按 A、B 两级执行。主机房区的噪声声压级小于 68 分贝,与室外压差大于 9.8 帕。送风速度不小于 3m/s。

表 1 开机机房温湿度

	A 级		B 级
	夏季	冬季	全年
温度, °C	23±2	20±2	18~28
相对湿度, %	45~65		40~70
温度变化率, °C/h	<5 并不得结露		<10 并不多结露

表 2 停机机房温湿度

	A 级	B 级
温度, °C	5~35	5~35
相对湿度, %	40~70	20~80
温度变化率, °C/h	<5 并不得结露	

### 2 机房专用精密空调特点

(1) 大风量、小焓差、热负荷变化幅度较大。与相同制冷量

的舒适性空调机相比,机房专用空调机的循环风量约大一倍,相应的焓差只有一半,运行时不需除湿,循环风量较大使得机组在空气露点以上运行。机房要求温湿度指标相对稳定。在制冷量一定的情况下,风量的增大将导致焓差的减少,因而通常机组只能在显热比相当高的工况下运行,这恰恰与机房的负荷特点相适应。

(2) 送回风方式多样。机房空调系统的送风回风方式有:上送风、下送风,上回风、下回风、侧回风等。机房专用空调机送风形式多为上送下回和下送上回式。机房中铺设防静电活动地板,空调采用下送上回式送风,使冷气直接进入活动地板下,这样使地板下形成静压箱,然后通过地板送风口,把冷气均匀地送入机房内、设备机柜内。有足够的风量把机房中的热量带走。大大提高空调效率,降低造价,布局美观。

(3) 过滤。通常标准型机组中,空气过滤器均采用粗、中效过滤,而在一些进口的特型机组中,从结构设计上采用预留亚高效过滤器或高效过滤器的安装位置,根据用户需求选用(如净化手术室等就选用亚高效过滤器)。一般 A 级洁净要求使用高效或亚高效过滤器, B 级洁净要求使用亚高效或中效过滤器,即使是 C 级洁净要求也应该使用中效过滤器。然而,舒适性空调机以及常规的恒温恒湿空调机一般只有初效过滤器,如果需要提高过滤效率,也只能是改装,而且往往还需增加风机、加大风压,以免空调机因安装了高效或亚高效过滤器而使送风能力大幅度下降。机房送风形式要与设备散热形式一致。

(4) 可靠性较高。机房专用空调机在结构与控制系统设计和制造以及空调系统组成等方面都必须相应采取一系列措施,例如设置后备机组或控制单元,微机控制系统自动对机组运行状态进行诊断,实时对已出现或将出现的故障发出报警,自动用后备机组或控制单元切换故障机组或故障单元。机房专用空调的控制系统功能比舒适性空调完善得多。机房专用

收稿日期 2015-12-15

作者简介:罗伦,主要研究方向:机电。

空调机采用电子控制器或微机控制已经十分普遍,有些企业已经把模糊控制技术应用在计算机房专用空调系统中。

(5)全年制冷运行。无论是大、中型计算机,还是程控交换机,都要求空调机全年制冷运行。而冬季的制冷运行要解决稳定冷凝压力等问题。专用空调机能在室外降至 $-15^{\circ}\text{C}$ 时仍能制冷运行,而采用乙二醇制冷机组,可在室外降至 $-45^{\circ}\text{C}$ 时仍能制冷运行。

(6)使用寿命。机房专用空调设计寿命最低是10年,连续运行时间86400h,平均无故障率达25000h,实际运用中可运行15年。根据国家家电行业标准,舒适性空调机可连续运行的时间为3~5年,平均无故障时间5000h,比机房专用空调相差3倍。

### 3 机房专用空调机选型依据

#### 3.1 机房的热负荷分析

(1)机房内部产生的热量。内部产生的热量包括:室内计算机及外部设备的发热量,机房辅助设施和机房设备的发热量。这些发热量显热大、潜热小(照明发热为显热,工作人员的发热为显热小、潜热大,由于水分蒸发凝结产生的热量为潜热)。

(2)机房外部产生的热量。外部产生的热量包括:传导热(通过建筑物本体侵入的热量如从墙壁、屋顶、隔断和地面传入机房的热量为显热)。放射热也称辐射热,由于太阳照射从玻璃窗直接进入房间的热量(显热),对流产生的热量等。

#### 3.2 热负荷计算

计算机房空调负荷,主要来自计算机设备、外部设备及机房设备的发热量,大约占总热量的80%以上,其次是照明热、传导热、辐射热等,这几项计算方法与一般空调房间负荷计算相同。

##### (1)外部设备发热量计算

$$Q = 860Nc \text{ (kcal/h)}$$

式中 $N$ 为电量(kW),同时使用系数(0.2~0.5);860为功的热当量,即1kW电能全部转化为热能所产生的热量。

(2)主机发热量计算。机房内各种设备的总功率,应以机房内设备的最大功耗为准,但这些功耗并未全部转换成热量,因此,必须用以上三种系数来修正,总系数一般取0.6~0.8之间为宜。主机发热量计算式:

$$Q = 860 \times P \times h_1 \times h_2 \times h_3$$

式中 $P$ 为总功率(kW), $h_1$ 为同时使用系数, $h_2$ 为利用系数, $h_3$ 为负荷工作均匀系数。

(3)照明设备热负荷计算。机房照明设备的耗电量,一部分变成光,一部分变成热。变成光的部分也因被建筑物和设备等所吸收而变成热。照明设备的热负荷计算如下:

$$Q = C \times P \text{ kcal/h}$$

式中 $P$ 为照明标称额定输出功率(W), $C$ 为每输出1W的热量(kcal/hW),通常白炽灯0.86、日光灯1.0。

(4)围护结构的传导热。通过机房屋顶、墙壁、隔断等围护结构进入机房的传导热是一个与季节、时间、地理位置和太阳的照射角度等有关的量。因此,要准确地求出这样的量是很复杂的问题。当室内外空气温度保持一定的稳定状态时,由平面形状墙壁传入机房的热量可按下式计算:

$$Q = KF(t_1 - t_2) \text{ kcal/h}$$

式中 $K$ 为围护结构的导热系数(kcal/m<sup>2</sup>h<sup>2</sup>C), $F$ 为围护结构面积(m<sup>2</sup>), $t_1$ 为机房内温度, $t_2$ 为机房外的计算温度( $^{\circ}\text{C}$ ),当计算不与室外空气直接接触的围护结构如隔断等时,室内外计算温度差应乘以修正系数,其值通常取0.4~0.7。

(5)从玻璃透入的太阳辐射热。当玻璃受阳光照射时,一部分被反射、一部分被玻璃吸收,剩下透过玻璃射入机房转化为热。透过玻璃进入室内的热量可按下式计算:

$$Q = KFq \text{ (kcal/h)}$$

式中 $K$ 为太阳辐射热的透入系数,透入系数 $K$ 值取决于窗户的种类,通常取0.36~0.4, $F$ 为玻璃窗的面积(m<sup>2</sup>), $q$ 为透过玻璃窗进入的太阳辐射热强度(kcal/m<sup>2</sup>h)。

(7)其它热负荷。除上述热负荷外,使用电器等都将成为热负荷。这些设备的功耗一般都较小,可粗略按其额定输入功率与功的热当量之积来计算。机房内使用大量的传输电缆,也是发热体。其计算如下:

$$Q = 860PI \text{ (kcal/h)}$$

式中860为功的热当量, $P$ 为每米电缆的功耗(W), $I$ 为电缆的长度(m)。

### 4 概略计算

在机房初始设计阶段,为了较快的选定空调机的容量,可采用概略计算方法。

(1)以单位面积估算。机房(包括程控交换机房)楼层较高时,250~300kcal/m<sup>2</sup>h;楼层较低时,150~250kcal/m<sup>2</sup>h(根据设备的密度作适当的增减);办公室(值班室),90kcal/m<sup>2</sup>h。

(2)以机柜数量估算。一般按照每机柜2.5~4kW计算。机房空调系统新风量按下述三项中取其中的最大一项:按机房人员取40m<sup>3</sup>/h.p;维持机房室内正压所需的风量;取机房空调总风量的5%;地板送风口风速:1.5~2.0m/s;地板送风口总开孔面积占地板面积的0.6%。

(3)具体产品介绍。现在在国内销售的精密空调主要有:艾默生(Emerson)、佳力图(CANATAL)、海洛斯(HIROSS)、约顿(JOTON)、APC、史图斯(STULZ)、登高(DENCO)、优力(Uniflair)、菲尼克斯(PHOENIX)等几大品牌。

(上接第74页)要。

### 3 优化车身结构安全的建议

综上所述,优化汽车车身结构的安全性能,可以从汽车承载力和汽车骨架结构出发,根据不同的汽车车型给出不同的

优化设计方案。但总体而言,优化车身结构安全,可以从汽车整体结构的车身承载力、车身材料的刚度和车身受力的强度、汽车底盘大梁架等几个方面入手,应用力学原理和计算机辅助技术,对汽车车身结构进行仿真模拟,设计出优化车身结构安全的可行性研究方案。