

机房专用空调方案设计

机房专用空调的设计寿命通常为在保证空调连续不间断安全运行下 10 年，机房专用空调在最初的投入相对偏高（主要是设备价格）。但是随着时间的推移，这部分费用会被逐渐摊薄，一二年后将发生根本逆转，下面举例做些定量的分析：如前所述，在程控机房和计算机机房中主要是设备的发热量，显热比达 95%，假设每 10kw 的总制冷功率需要 3.13kw 的输入功率。

压缩机及风机的能效比为 90%

机房空调的显热比为 0.93

恒温性空调或恒温恒湿机的显热比为 0.7kw

电费人民币 0.9 元/kw.h

计算一年中每 1kw 制冷功率所需价格

$$\frac{3.13}{10} \times 8760 \times 0.7 \times \frac{1}{0.9} = 2133 \text{ 元/kw.年}$$

机房空调每 1kw 显热制冷量所需要的费用：

$$\frac{3.13}{0.95} = 2245 \text{ 元/kw.年}$$

普通空调每 1kw 显热制冷量所需要的费用：

$$\frac{3.13}{0.7} = 3047 \text{ 元/kw.年}$$

普通空调比机房空调每 1kw 显热多耗的费用为：

$$3047 - 2245 = 802 \text{ 元}$$

由于恒温性空调显热比小、去湿量大，所以额外的去湿增加再加湿的费用。

显热比 = $\frac{\text{显热制冷功率}}{\text{总制冷功率}}$ （其中：总制冷功率 = 显热制冷功率 + 潜热功率）

每 kw 显热功率所需要的能量为：

$$\text{机房专用空调:潜热制冷} = \frac{1}{0.95} - 1 = 0.053 \text{ kw/显热千瓦}$$

$$\text{普通空调:潜热制冷} = \frac{1}{0.7} - 1 = 0.429 \text{ kw/显热千瓦}$$

二者之差为： $0.429-0.053=0.376\text{kw}$

通过以上计算可知：对于一格精度要求高的环境来说，如果采用恒温型空调，那么每 kw 总制冷功率必须增加 0.376kw 的潜热，以保证特定的相对湿度要求。（机房一般要求环境湿度控制在 $50\% \pm 5\%RH$ ）

则每年每 kw 多耗费的运行费用为：

$$0.376 \times 8760 \times 0.7 = 2307 \text{ 元/kw.年}$$

因此每年每 kw 普通空调比机房空调多用的费用为：

$$802 + 2306 = 3108 \text{ 元/kw.年}$$

以机房常用的 20kw 的空调为例，一次性投资约在 10 万元左右，而与之同等制冷量的 3 台 5 匹柜机一次性投资约在 6 万多元。通过计算： $3104 \times 40 = 124320$ 元，即采用 3 台 10 匹普通空调通过一年运行，多耗费能源的费用与一台 20kw 的机房空调售价相差一倍。

精密空调选型设计方案

精密空调选型计算依据：

设计标准： GB/T19413-2003 《计算机和数据处理机房用单元式空气调节机》

GBJ1987 《采暖通风与空气调节设计规范》

GB50174-93 《电子计算机机房设计规范》

机房空调选型计算：

(1) 机房热负荷计算：

考虑建筑围护结构负荷、外窗太阳辐射、照明和人员等负荷以及电源专业提供的最终满配置情况下的设备的装机容量，计算确定整个机房的空调负荷。

空调容量配置：

已知设备电功率，则：

$$Q = Q_1 + Q_q$$

Q——总制冷量（KW）

Q₁——室内设备负荷（=设备功率×0.8）

Q_q——环境热负荷

$$(\text{=}0.15\text{kW} \sim 0.18\text{kW/m}^2 \times \text{机房面积})$$

每台服务器在出厂时均附有一个额定标称，它标明了该服务器的最大使用功率，但

这并不代表实际使用功率，为了了解服务器实际使用功率，往往需要利用厂商提供的功率计算器技术设备在当前配置时的功率需求。这是设计机柜的技术人员知道的。

机柜参考发热量：

交换机：1kW/台

列头柜：1kW/台

小型机：5kW~10kW/台

服务器：3~30kW/台

机房内空调计算冷负荷 $Q=Q_1+Q_2$,

其中 Q_1 为设备散热量, Q_2 为机房外墙等围护结构传热量、外窗太阳辐射、人员及照明等因素引起的冷负荷。

$Q_1=$ 机房面积 \times 300 W

由围护结构传热量、外窗太阳辐射、人员及照明等因素引起的冷负荷指标取通常按 100~200w/m² 计算, 考虑到武汉地区夏季炎热, 日平均气温较高的特点, 因此计算由围护结构传热量、外窗太阳辐射、人员及照明等因素引起的冷负荷指标按 100 w/m² 进行计算, 则该区域的 Q_2 为

$Q_2=$ 机房面积 \times 100 W

因此机房冷负荷为: $Q=Q_1+Q_2$ 根据计算机房冷负荷 Q 确定空调机组选型容量和以后扩容。精密恒温恒湿空调机制冷量应考虑 10%-30%的冷量备份, 结合机房空调设备间面积及位置分布。

(1) 循环风量校核计算:

根据 GB50174-93 标准规定, 换气次数为 20-50 次/h, 本次计算中取值 $n=30$ 次/h。则机房所需的最低送风量 L 为:

$L =$ 机房体积 \times 换气次数 = 风量 (m³/h)

(2) 空调送风方式的选择:

机房空调的气流组织是空调系统的重要环节, 即是在相同的负荷下, 气流组织不同, 空调制冷效果也会相差很大, 由于机房内的主要热负荷来源之一是计算机设备, 由于计算机系统的功能、容量、速度大幅度提高而体积却相应减小, 这样就使单位面积热负荷增大, 所以更需要机房气流组织分配均匀。机房内热源应尽量均匀分布, 使机房内各点的温度梯度尽可能小, 机房内各出风口送风速度尽可能均匀, 不出现温度死区。