

数据机房空调冷通设计和节能降耗探索

彭建伟, 刘学红

(中国移动通信集团公司湖南有限公司, 湖南 长沙 410001)

摘要: 电信行业发展初期制定的电子计算机机房空调设计标准, 已经不能满足现在数据机房对环境的要求, 因此有必要对数据机房空调设计作精细要求, 以满足机房设备安全、节能、高效运行的需要。通过数据机房空调安装设计并实施总结发现, 新的空调设计理念带来了好的收益: 降低空调采购成本, 节省精密空调运行能耗。

关键词: 空调; 冷通道; 轴流风机; 送风散流器; 节能降耗

中图分类号: TM 711

文献标识码: A

The Cooling Design of Air Conditioner and Energy-Saving Exploration in Data Room

PENG Jianwei LIU Xuehong

(China Mobile Communications Corporation Hunan Branch, Changsha 410001, China)

Abstract Air conditioning design standards that have been established in the early development of the telecommunication industry for electronic computer room can not meet requirements of data room on the environment. So it is necessary to develop a sophisticated air conditioning design for data room to satisfy the requirements of safety, energy saving and efficient operation of the engine room equipments. After the installation and implementation of new air conditioning design in data room, it is found that the new air conditioning design brings good benefits, which are the decrease of procurement costs and reduction of the energy consumption of air conditioning.

Key words air conditioner; cold channel; axial fan; air diffuser; energy saving

现代通信网络是将计算机网络和电信网络有机结合在一起的现代互联网通信, 通过此网络向终端用户提供高速、高效的互联网信息增值服务。各网络数据中心必须提供大吞吐量、足够带宽和良好传输特性的数据通信。为使各网络之间执行一步到位的数据交换操作, 提高网络的管理水平和网络的整体效率, 当今互联网发展的一个新趋势是将原来分散于企业的小型局域网中服务器集中在互联网数据中心。

由于机房安装有为各种重要客户提供大量计算机服务器和磁盘阵列等的重要数据设备, 这种设备功耗、散热量非常大, 而且各种设备的性能、能耗作用不同导致所散发的热量也有较大差距, 处理不好就会出现局部过温。因此, 电信行业发展初期制定的电子计算机机房空调设计标准, 已经不能满足现在数据机房对环境的要求, 有必要对数据机房空调设计做更精细要求, 以满足机房设备安全、节能、高效运行。湖南移动在锦城宛经分机房空调冷通设计和节能降耗中进行了有益的探索, 取得了良好的效果。

1 设计思路

通信机房普遍采取的走线方式为上走线, 精密空调上送风, 机房空调送风时冷通道和热通道未分离, 容易受到设备或走线桥架的阻挡, 出现气流盲区, 局部高温, 制冷效果欠佳, 造成不必要的能源浪费。机房空调送风方式如图 1 所示。

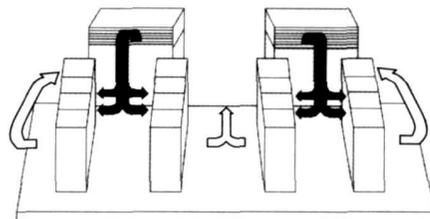


图 1 普遍采用的空调气流原理图

说明: 实心箭头为冷空气, 空心箭头为热空气。

锦城宛三楼新建经分机房面积约为 300 m^2 ($12\text{ m} \times 25\text{ m}$), 按传统普遍采用的空调设计平均每平方米热负荷 800 W 估算, 机房需新增 3 台 80 kW 的精密空调(无备份)。因此, 采购安装了 3 台依米康 80 kW 的精密空调, 考虑到数据机房特点, 精密空调风帽上送风的方式会产生离空调远的地方温度高, 甚至出现大功率的设备处局部高温的缺点, 笔者对锦城宛三楼新建经分机房进行了空调冷通设计。设计思路如下:

(1) 冷热通道分离, 合理组织气流

经过对原来精密空调上送风方式分析, 离空调远

收稿日期: 2008-07-15

作者简介: 彭建伟 (1970-), 男, 大学本科, 湖南移动有限公司计划建设部电源项目经理, 主要从事通信电源的建设管理工作。刘学红 (1974-), 男, 大学本科, 湖南移动有限公司计划建设部“绿色行动计划”管理者, 主要从事通信电源的维护、设计、规划、管理等工作。

的区域、被设备阻挡的区域冷热气流没有形成循环。考虑改变送风条件,定制专门的冷通道,采取强制送风的办法,这样冷热通道分离,合理组织气流(如图2)。

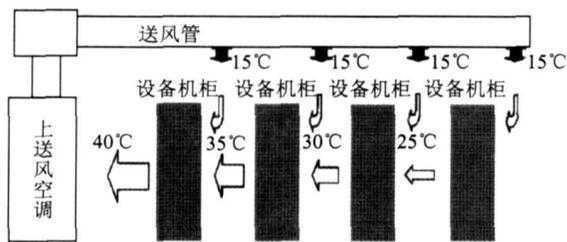


图2 强制送风原理图

(2) 机房环境区域划分, 精确冷热负荷管理

根据机房设备类型、功耗对机房分区域冷热负荷管理,在送风管出风口安装顶置式轴流风机,轴流风机功率的大小由设备的散热量来确定。做到不同设备用不同的冷风量送风降温。

2 安装实施

安装实施的具体步骤如下:

(1) 先对整个机房安装送风通道,在精密空调送风处安装了静压箱,再通过静压箱将冷风送到5条铝合金风管,各条风管做了保温处理,每个风管做了若干个350×350的送风散流器,散流器可以根据设备的需求进行冷风流量风向控制,使其平均分布在机房上空。具体分布见图3 经分机房冷通道布置全貌图。送风器见图4所示。



图3 经分机房冷通道布置全貌图

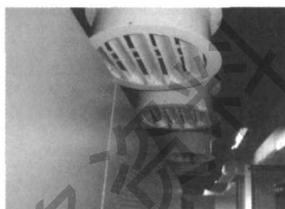


图4 送风器实物图

(2) 针对锦城宛三楼经分机房有部分计算机网络设备功耗、散热量非常大的特点,我们做了一个特殊的送风器,安装在送风管道的正下方,通过轴流风机和圆形送风器的牵引直接让不同流量的冷风送至高热度的数据设备。送风器安装侧剖面图如图5、图6所示。

3 效益分析

在省公司牵头下,组织了相关人员对锦城宛三楼经分机房空调冷通安装进行了初步验收。验收人员一致认为空调精确送风方式在数据机房安装是有益的尝试,发挥了空调的效果。笔者对经分机房空调进行了详细的效益分析:

(1) 降低了后期空调采购成本

数据机房的主要发热源是数据处理设备,目前数

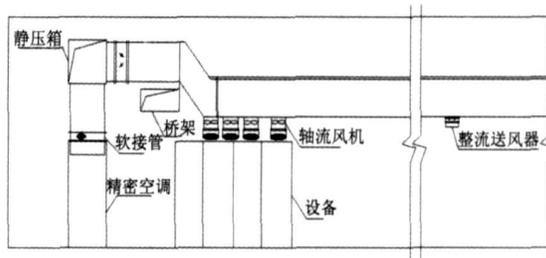


图5 机房安装精确送风装置后 A-A 剖面图

注:静压箱为空调送风提供必要的压力;软接管是空调风帽与静压箱连接的管道;轴流风机是调节空调送风量大小的设备;整流送风器是一种使用机械方式调整送风方向和大小的装置。

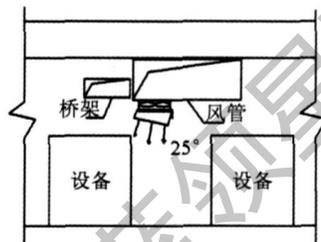


图6 机房安装精确送风装置后 B-B 剖面图

注:风管为使用保温材料的送风冷通道;轴流风机的角度可根据设备发热情况进行调整。

据设备机架安装约为机房总量的一半,数据机房现设备发热60 kW,考虑可照明发热4 kW和建筑传热10 kW的情况下,现需求制冷量约为74 kW,目前只需运行一台空调,就完全能保证经分机房环境温度正常。若后期工程下整个机房满载设备,预计需求冷负荷约140 kW,可见后期工程中只需要两台制冷量80 kW依米康空调运行来保证发热数据设备环境温度正常。因此,目前设计的3台空调,后期无需扩容,完全符合空调设计规范: $N+1$ 台(备份)。通过空调冷通安装设计降低了空调容量配置,后期亦减少了空调扩容采购成本约20万。

(2) 节省精密空调运行能耗

在实施“冷通道全封闭变风量送风方案”后,由于合理分配送分量和制冷量,必然会提高空调的效率、节省精密空调的运行能耗。经过上面分析通过空调冷通安装设计可以冗余一台精密空调的制冷量80 kW,降低精密空调制冷系统的能耗约33%,初步估算每年节省的电费按照1元/度计算:

$$\text{节省电费} = 365 \text{天} \times 24 \text{小时} \times 240 \text{kW} \times 33\% / 3 \times 0.8 \text{元/kWh} \approx 18 \text{ (万元/年)}$$

总之,这种安装设计方案既节约投资成本,也降低运营成本,有很好的使用前景。随着湖南移动数据机房的逐渐增多,机房空调的散热将是一个大问题,使用空调冷通道精确送风方案,不仅能够将冷能精确分配到需要的网络设备上,而且有效隔离了冷热通道,气流组织更为合理,在大大降低空调能耗的同时,也保证了数据设备的安全稳定可靠运行。