

数据中心机房的制冷模式比较及节能分析

黄晔华

(无锡工艺职业技术学院 江苏 宜兴 214206)

【摘要】在数据中心机房的能耗组成中,空调能耗约占40%,实际可能更多。随着信息化地不断布展,信息化建设不断推进,设备不断增多,IT设备集成度也不断提高,机房内部局部过热已成为一个比较突出的问题。如何合理设计机房空调系统,采用合适的机房制冷模式,提高空调利用率,降低空调能耗,是目前数据中心机房配套设计实现绿色数据中心目标所面临的主要问题。

【关键词】机房节能 冷池技术

目前机房的制冷模式主要有房间级、冷池级、机柜排级、机柜级制冷。

1 房间级

房间级制冷模式是传统的机房制冷模式,使用精密空调采用上送风或下送风方式对整个机房设备和环境制冷。常用的是下送风方式,机房铺设架空静电地板,冷空气经由静电地板下部空间输送到冷通道上布置的地板送风口,然后对机柜内的设备进行冷却,设备产生的热量由机柜风扇排出到机房顶部,从机房顶部回到空调回风口。

传统采用上送风或下送风的精密空调系统,气流组织在整个机房空间,通过降低机房的环境温度,冷却机柜内设备,要使设备保持适宜的运行温度,达到良好的制冷效果,环境温度就必须降得很低,空调的能耗主要用于降低机房环境温度,少数用于降低设备温度,空调的能耗利用率低。而且,机柜内设备密度不均,有些机柜内设备密度高,而传统房间级制冷气流组织在整个机房空间,无法对机柜精确定位定量冷却,导致设备密度高的机柜冷却不够,形成局部热岛。另外,由于机房空间大,气流组织较复杂、气流组织混乱,一部分热气流回流至冷空气,造成流至机柜的冷空气不够冷,冷却效果不佳,而增加空调、增加冷量的方式将会消耗过多的电能。

随着机房设备的集成度越来越高、功率密度也越来越高,特别是数据中心机房内大量使用服务器、存储等设备,其功率密度是远远大于大量使用网络设备的传统网络机房。如此高功率高密度的情况下,内粗犷式的气流组织已经难以满足设备冷却的需求。

2 冷池级

机房级制冷会出现局部过热、机房空调耗能大、机房密度低,利用率低等,冷池级机房就是这样孕育而生。

冷池技术是在机柜间或机柜内构建专门限于机柜设备制冷的冷通道,并将冷通道与机房环境热气完全隔离,从而将冷空气限制在机柜中,避免了冷热空气混合、限制了冷气设备散热作用、改善了冷空气利用率、提高了机房制冷效率和制冷效果。

冷池级机房应用冷池技术采用机房专用的精密空调,采用下送风的送风方式,地面找平后刷防尘漆做防尘处理,铺设保温棉加装保温层,地板架空,铺设防静电地板,边缘密封处理。机柜采用“面对面、背靠背”摆放方式。在机柜前端铺设开孔地板。在机柜顶部架设顶板,两侧安装封闭门,对整个送风区域进行封闭处理(冷通道封闭),可以有效地减少或避免风量和冷量的损耗,使地板下送出的冷风全部用于设备散热,提高制冷的效率。传统机房中冷热空气混合,冷空气短路,以及远端机柜由于压降而导致机柜顶端设备无足够冷量用于散热,最终产生的局部热点。采用冷池技术,封闭冷通道后,机房气流组织更合理,将冷空气局限在冷池小环境中,冷空气必须通过机柜冷却设备,才能排出冷池释放到机房大环境中,有利于所有设备散热,有效避免局部热点问题。冷池将冷热气体隔离,也提高了回风温度,有效解决了机房环境温度过低,而设备温度过高的困境,避免空调无效工作,改善了冷空气利用率、提高了机房制冷效率和制冷效果。冷池技术能有效降低机房能源消耗率,提高数据中心效率,可增加机柜设备存放密度,提高数据中心的IT设备容积率。

消防是机房建设的重要问题。数据中心里运行的都是IT设备,通常采用气体灭火,在规定的时间内,喷射一定浓度的消防气

体并使其充满整个保护区域,并将在保护区域里发生的火灾扑灭,而冷池机房是封闭冷通道的,为使消防气体在规定时间内到达封闭区域内,通道顶板可翻转设计,通过智能控制箱与消防进行联动,收到火灾信号时顶板打开,消防气体进入通道灭火。

冷池级机房在机房建设中的特点是模块化、智能化、安全性、稳定性。模块化,每两台机柜和一块顶板构成一个模块,通道由两扇门和多个模块组成,可随意添加或移动机柜而不影响通道封闭;智能化,通道顶板可翻转设计,通过智能控制箱与消防进行联动,收到火灾信号时顶板打开,消防气体进入通道灭火;安全性,通道门和顶板材质均为冷轧钢板和钢化玻璃,不易燃不助燃,符合消防要求,安全性高;稳定性,产品根据机柜尺寸精心设计,与机柜紧密结合,稳定性高,使用寿命长。

3 机柜排级

机柜排级是指以机柜排为单位,水平封闭式的制冷方式的基础设施产品,并包含各个子系统,如精密空调系统、不间断电源UPS、电源分配单元PDU、KVM、微环境监控等。

机柜排级采用行间空调和机柜排封闭式系统,封闭机柜具备智能超温自动开门保护功能。行间空调全正面送风,结合机柜排通道封闭措施,冷量集中供冷到发热负载,保证了服务器机柜不同高度进风温度的均衡性,避免了局部热点,延长设备的使用寿命,有效解决机柜制冷。

相比对整个房间或冷池制冷的房间级和冷池级,机柜排级以一排机柜为制冷单元,仅对机柜内部进行制冷,将冷气封闭在一排机柜内,制冷面积大大减少,能源利用率大大增加。对于机房环境,需采用高性价比的弥散式送风普通柜式空调制冷。

机柜排级系统高度集成,机房占用面积减少,提高机房空间利用。空间封闭,噪音降低,环境更舒适,能源利用率更高,可对机柜能耗进行精细化检测,过热、过载均有监控和告警。

行间制冷和通道封闭措施,就近制冷,能够降低空调风机功耗,提高制冷效率,减少冷量浪费。机柜内冷热通道隔离设计,保障气流组织有序,提高制冷效率,出风温度设定20~25℃,与传统下送风空调机相比能效比提高10~15%。

4 机柜级

机柜级是指独立机柜内配有制冷、配电、服务器、监控等设备。机柜级制冷,原理与机柜排级类似,是比机柜排级更小的制冷单元,封闭机柜内部循环,将冷热气流组织在机柜排内部循环,类似“冰箱”。机柜级制冷,制冷效率最高,所有制冷都用于IT设备冷却,使机房能源消耗率值达最低。

5 结语

机房级、冷池级、机柜排级、机柜级这四种级别。气流组织空间范围依次减小,所以换热效率依次提高;但是空调设备的共享度依次降低,所以空调冗余配置成本依次提高。四种级别适用不同规模的数据中心,房间级适用于传统IDC低密度大规模机房建设,对于中高密度机房存在制冷效率低、局部热岛效应等缺陷;冷池级适用于中、低密度大规模机房建设;整排机柜整合的智能型基础架构的排级制冷,适用于中、高密度中小规模机房建设,尤其适用于改造扩容建设;机柜内的整合的智能型基础架构的机柜级制冷,适用于个别超高密度机柜单独使用或适用于小型网络间、远程站点。

参考文献:

- [1]林玉龙,张文生.数据中心采用全封闭冷气通道送风节能技术[J].广东通信技术,2011,31(5):11~13.
- [2]顾峰.广电有线网络信息机房规划设计的几点考虑[J].有线电视技术,2014(1):73~77.

作者简介:黄晔华(1982-),女,江苏南通人,实验师,工程师,研究方向:计算机应用技术。