

数据中心机房的空调系统设计与气流优化分析

高 炜

(中南建筑设计院股份有限公司, 湖北 武汉 430071)

摘要: 以江苏省某数据中心机房为研究对象, 主要介绍了该中心机房空调系统空调方式、气流组织、新风系统、消防排烟系统、高密度制冷方案的的设计。通过 CFD 软件模拟分析数据中心主机房的气流组织情况, 针对主机房局部热点现象的出现及气流组织出现的不通畅等现象, 进行适当的气流优化方案设计。并在此基础上进行仿真模拟, 从中得出的结果能够对气流组织优化设计的有效性进行科学验证。

关键词: 数据中心机房; 空调系统; CFD; 气流优化

中图分类号: TU831.3+5

文献标志码: A

文章编号: 1006-6012(2017)10-0095-01

在数据中心众多用电成本支出中, 空调的用电占有相当大的比例。这就需要合理设计数据中心的空调系统, 确保能够大大减少数据中心机房的运行成本。在实践中有些机房会存有一些如设计不够合理等制约因素, 从而会直接导致机房的气流组织不达标, 不能满足合理和通畅性要求, 最终会出现局部热点, 机房的能源利用率低下等不良问题。因此, 我们需要对气流组织事先制定科学合理的设计方案, 并在此基础上不断优化设计方案, 最终能够促使数据中心机房实现节能减排的目标。

1 工程概述

1.1 工程简介

文章主要以江苏省南京市的数据中心机房大楼为设计对象, 它是四层钢筋混凝土框架建筑, 总面积可达 2522m², 机房楼层为 5.5m 的高度, 净高为 3m。主要区域大致分为一层 UPS 区 (约 312m²), 二层网络、介质区 (797m²), 三层作为主机房区 (827m²), 四层设置的是设备的维护区 (174m²)。

1.2 机房环境方面的技术要求

结合《电子信息系统机房设计规范》, 选用的程控机房是 A 级, 除具备必要的参数设计要求外, 还需要机房可以满足一定的温度、湿度、洁净度等要求, 主要采用的是机房专用精密空调来达到需求。

2 空调系统设计的相关内容

2.1 负荷计算

数据中心的负荷通常是由墙体、窗、人等冷负荷以及服务器所产生的显热冷负荷所构成。它本身具有发热量大, 稳定性比较强, 又要进行常年制冷的负荷特点。

2.2 采用的空调方式设计

目前, 我国数据中心机房空调系统主要有以下三种空调方式: 风冷直接蒸发式精密空调机组、水冷直接蒸发式精密空调机组、冷冻水型精密空调机组。结合南京市数据中心机房大楼的特点, 选用水冷直接蒸发式精密空调机组的空调方式。选用的工程运用冷媒直接蒸发式蒸发器, 冷凝器所使用的是循环水直

接冷却方式, 而采用冷媒 (R22) 作为制冷介质。系统的两大组成部分是室内空调机组和冷却水系统。采用两个冷却塔, 一个正常使用, 一个作为备用, 而水泵设计采用三个, 其中的两个作为正常使用, 一个作为备用, 且要把冷却水管进行机械循环同程式设置。此外, 应该把冷却塔放在楼顶之上, 要把循环水泵房安置在冷水机房之中。

2.3 气流组织方式设计

主机房区所使用的气流组织方式是下送上回的热空气, 通常是先流入机房空调机的顶部, 再经必要的冷却之后, 将其放入地板下的送风静压箱, 经穿孔地板到达机房, 能够促使末端送回风温差变大, 循环风量降低, 送风口和回风口各自使用孔板风口 600mm×600mm、格栅风口 600mm×600mm。

2.4 新风系统设计

根据相关设计规范要求可知: ①主机房和其它房间及走廊的压差不应该小于 5Pa, 同时也不应该小于 10Pa 的室外静压差; ②新风量采用以下两项中的最大值: 按工作人员计算, 每人 40m³/h; 维持室内正压所需风量。

2.5 高密度制冷方案设计

工程的实际运行过程中因多种原因会使机房局部设备附近有过热现象的出现, 这样就会导致机房能耗增大, 会大大降低机房的效率。为了使机房的效率能够得到有效提升, 在工程中使用冷水背板技术, 运用近距离制冷技术来有效减低因局部空间发热而出现的密度过高现象。

2.6 消防排烟系统设计

本次工程主机房区和 UPS 区的灭火系统应用的是七氟丙烷气体, 一旦有火灾发生, 就会先进行必要的气体灭火, 为确保那些灭火后的废气能够被顺利排出, 还要设置相应的排气系统。

3 气流组织模拟分析及优化

3.1 数据中心主机房模型

根据工程的实际需要制定数据中心主机房模型。

3.2 对气流组织进行模拟分析

数据中心主机房应该确保能够在—个良好适宜的环境中运行, 主机房采用

的气流组织方式是下送上回的形式。采用此种方式, 具有许多优点如比较简单、且制冷效果比较显著。然而在使用中比较容易导致地板下走线拥堵等不良问题的出现, 往往会导致气流组织不够科学, 提升空调能耗。为了防止上述情况的出现, 本工程使用的是 IBM 机房专用气流模拟分析软件, 它可对主机房气流组织、温度场加以实践模拟, 从而科学分析机房布局, 最终实现气流组织的合理性。

3.3 优化设计气流组织

(1) 采用冷池技术。冷池技术是在机柜中构建机柜设备制冷时所使用的冷通道, 把冷空气限制在机柜中, 避免冷热空气混合现象的出现, 并限制冷气设备的散热作用。

(2) 采用变风量辅助制冷单元。把变风量辅助制冷单元温感探头安装在受控服务器机柜区域, 可以科学感测设备的出风温度, 需对送风机转速加以调节, 从而致使风量得到改变。此外, 运用静压传感器合理采集静压变化, 使空调送风机可以做到变频调节, 最终实现节能优化的目标。

4 结束语

综上所述, 事先进行科学合理的数据中心机房空调系统设计及气流优化分析一方面可以有效减少成本支出和确保工程的良好运行; 另一方面可以确保机房内拥有良好的环境, 避免不良现象的出现, 从而使气流组织能够达到均匀分布, 这样不仅符合空调的设计规范要求, 而且能够保障数据中心的健康长远发展。

参考文献:

- [1] 孙云雷, 王丽慧. 地铁活塞风与空调送风耦合的温度场的试验研究 [J]. 流体机械, 2012, 40(11).
- [2] 齐洪洋, 高磊, 张莹莹, 等. 管壳式换热器强化传热技术概述 [J]. 压力容器, 2012, 29(7).
- [3] 宋维阳, 姜欢. 多联机空调技术及其设计探讨 [J]. 工程技术研究, 2016, (6): 63.
- [4] 李虹霞. 通信机房空调节能气流优化措施 [J]. 邮电设计技术, 2011, (9).