

通信机房空调优化节能方案探讨

郭春山

[摘要] 文章结合目前通信机房空调设备产品存在的问题及空调资源的合理优化和合理配置,对通信机房的空调系统节能潜力进行分析,涵盖空调产品的节能及资源优化设计等内容,从四个方面来阐述空调系统的节能手段,并提出各种手段的可执行方式和具体措施。

[关键词] 通信机房;节能;空调

[作者简介] 郭春山,广东移动通信揭阳分公司工程管理中心,武汉理工大学研究生学院,研究方向:通信工程管理,广东 揭阳,522031

[中图分类号] TN925.93 [文献标识码] A [文章编号] 1007-7723(2008)05-0052-0003

在我国目前经济高速发展的同时降低能源消耗是今后必须实现的目标,是经济可持续健康发展的重要保障。对通信行业而言,实现资源节约和环保的战略目标,其中的一个重要着眼点就是要大力推动以节能降耗为重点的设备更新和技术改造,加快淘汰高耗能、高耗水、高耗材的工艺、设备和产品。根据通信部门多年来的统计数据,通信行业的运营成本主要是电耗成本,而在电耗成本中,机房空调的电耗约占总电耗50%以上。可以说降低空调机组的运行费用,能有效降低电信行业的运营成本。

本文结合目前通信机房空调设备产品存在的问题及空调资源的合理优化和合理配置对通信机房的空调系统节能潜力进行分析,涵盖空调产品的节能及资源优化设计等内容,从四个方面来分别阐述空调系统的节能手段,并提出各种手段的可执行方式和具体措施。

一、机房空调气流组织的科学化

机房内空调系统气流组织的科学化是合理解决机房环境要求的必要条件,也是实现节能效应的有效途径。机房内的气流组织应包括机房大环境的气流组织和通信机柜内部的气流组织,所以机房空调气流组织的科学化解决方案应立足这两方面予以考虑。

(一) 机房送风方式应优先考虑地板下送风

目前通信机房规划大多数采用上走线上送风方式,而专用空调上送风方式主要采用风帽直接吹送和风管送风两种常见方式,但这两种送风方式由于造成机房内空调送风断面过大,且系统调

节性能较差,不能实现机房内系统总风量的高效、合理的分配。特别是一些发热量较大的数据、交换机房,由于机房内负荷较大且分布不均匀,易造成局部发热源集中区域的局部分配的送风量不足,热量不能及时散发而造成局部过热现象。且上送风方式由于在整个机房空间内冷、热气流混合交叉现象严重,制冷效率偏低。

为解决目前机房内存在的局部过热问题,并使机房内气流组织的合理高效从而实现较好的节能效果,建议通信机房在层高满足的条件下优先采用地板下送风方式。根据实际工程案例进行经济性分析,下送风方式比上送风方式普遍可节约20%左右的运行费用,节能效应显著。

地板下送风方案在工程应用中,要达到理想的效果,应注意以下环节:(1)地板下只准通风,严禁布放线缆(消防用线缆除外);(2)架空层下有效净空高度一般应控制在350~500mm范围内;(3)送风距离易小于15m。若送风距离超过15m,可以考虑两侧安装空调送风或地板下安装风管进行远距离输送;(4)地板架空层下的水泥楼面应铺设不燃烧材料制造的隔热保温层和保护层,防止楼层水泥面或下层天花板结露。

(二) 机柜内气流组织合理化

机柜内部安装的设备产生的热量能否及时散发到周围的环境中,一方面要求机房大环境有良好的气流组织和适宜的环境参数(温度、湿度等),另外一方面要求通信机柜具备良好的散热工艺。

通信机柜的结构形式应充分考虑散热工艺的要求,否则会造成热量在机柜内部堆积而无法及时散发到周围的环境中去,从而影响通信设备的

正常运行, 严重时会造成通信设备故障率明显增加。目前一些通信机柜的结构形式在散热工艺上存在一些缺陷, 可能存在的问题主要包括: (1) 机柜前后门开孔率不足, 有些在前柜门位置还设置有防尘网, 造成冷气进入阻力过大; (2) 有些机房通信机柜内部堆放的设备过于密集, 气流流道过于狭窄, 内部气流循环不畅通; (3) 柜内气流组织不合理, 冷、热气流混合现象明显; (4) 一些散热量大的通信设备机柜缺少风扇强制排风, 仅靠机柜内部自然排风散热效果较差。

针对上述目前一些通信机柜内部存在的一系列问题, 必须在机柜前期结构研发阶段对一些环节进行优化处理: 应增加通信机柜的柜门开孔率, 内部结构形式寻求更合理的流道设计, 散热量大的机柜应考虑强制排风, 进风量应根据柜内设备安装情况进行调节。

根据国内外一些工程的经验, 对一些设备散热量较大且采用上送风的机房, 可以考虑采用开放型货架式机柜。通信设备均搁置在完全敞开式的托架平台上, 设备散发的热量可以迅速地释放到周围环境中, 散热效果得到极大改善, 当然这种开放式机柜也会对设备安装管理带来一些问题。

二、水冷替代风冷或采用双冷源机组

目前通信机房空调大多数采用风冷型专用空调机组, 这种风冷型机组均为单元式机组, 具有安装灵活、可靠安全的优点, 但也存在性能系数较低、运行性能不稳定、受室外环境温度变化波动较大、室内外机组安装管线较短、室外机组占用大量建筑面积的缺点。

从节能角度考虑, 由于水冷效率明显高于风冷, 水冷机组性能系数高于风冷机组, 在通信机房中推广水冷型专用空调机组具有一定程度的节电降耗价值, 特别是在一些中、大型项目上不但节能效益显著, 而且可以减少空调设备的投资。

在中、大型项目中无论采用冷冻水型或冷却水型机组, 均能实现一定程度的节能降耗、减少投资的目的, 且由于水冷型机组没有风冷型机组室外机占用大量安装位置的问题, 提高了建筑利用率。但由于水冷型系统中安装的设备及阀门等部件较多, 系统单点故障点较多, 系统在安全性要求上存在隐患。从提高系统的安全性角度出发, 在通信机房项目中推荐采用双冷源机组。

双冷源机组常见的主要是风冷 + 冷冻水型或风冷 + 冷却水型两种机组。在大多数季节中系统主要启用经济节能的水冷系统, 而在不满足水冷

型机组运行的季节或系统发生故障及检修维护时才启用风冷系统。采用双冷源机组虽然会增加项目的初投资费用, 但系统安全可靠较高, 且运营成本可以大大降低。

三、直接利用室外自然冷源

在冬季及室外焓值低于室内焓值的过渡季节时, 从室外引入新风作为冷源对机房环境温度进行降温处理, 是降低机房空调设备运行能耗的一种有效措施。

根据各地气象条件特点, 在这些季节可以直接利用室外丰富的自然冷源对机房环境降温, 从而可以大大缩短专用空调机组的压缩机的全年运行时间。这样不但节约了大量的电能, 同时也延长了空调机的使用寿命, 减少了空调机组的维护工作量, 降低了维护成本。

目前根据这一节能原理开发了不少机房节能空调产品, 我们重点推荐两种在技术上较为成熟, 并且在实际工程有过应用、产生了较好的经济效益的产品予以介绍。

(一) FCX 系列节能空调

原理: 把室外新风过滤后直接引入节能空调, 在机组内新风同室内回风充分混合后送入湿膜加湿器加湿, 然后由送风机将处理后的空气送入室内。引入室外新风会降低室内空气的含湿量, 通过湿膜加湿器加湿后, 提高室内空气的含湿量。同时, 室内空气通过湿膜后温度会降低 5 左右。

特点: 新风直接引入型节能空调机组没有传热损失, 运行效率高。

全年运行时间长, 在室外环境温度低于 12 时, 可完全替代机房空调压缩机制冷, 节能效果十分显著。同时机组配置的湿膜加湿器可以替代机房空调的加湿器, 节约大量能源。

FCX 系列分体节能空调

FCX-A 机组: 大风量新风混风型节能空调机组, 室外新风过滤后直接进入节能空调, 控制系统根据室内外温度由变频调速风机控制引入的新风量, 保证送风温度在机房温度的露点温度以上, 然后由送风机将处理后的空气送入室内。

FCX-B 机组: 大风量高余压湿膜加湿器, 与 FCX-A 机组配合使用。引入室外新风会降低室内空气的含湿量, 室内空气通过湿膜加湿器加湿后, 提高室内空气的含湿量。同时, 室内空气通过湿膜后温度会降低 5 左右。FCX-A 机组也在机房内独立使用替代空调加湿器。

特点: 新风直接引入型节能空调机组没有传热

损失,运行效率高,全年运行时间长。

在室外环境温度低于 12℃ 时,可完全替代机房空调压缩机制冷,节能效果十分显著。同时机组配置的湿膜加湿器可以替代机房空调的加湿器,节约大量能源。

(二) FCR 系列机房节能空调

原理:采用板式显热换热器为核心部件,室内、外空气在换热芯体内进行能量交换。室外新风引入显热换热器,对室内空气进行冷却降温处理,然后排出室外;被冷却后的室内空气再送回室内,达到为机房降温的目的。

特点:室外空气引入换热芯体,与室内空气热交换后排除室外,可以保证机房的洁净度和湿度不受影响。板式显热换热器的材质为耐腐蚀亲水铝箔,采用特殊工艺加工而成。换热通道面积大风阻小,具有换热效率高、使用寿命长和维护简单的优点。

四、确定合理的机房环境温度

目前机房内的环境参数根据相关的规范及标准要求,温度一般控制在 24 ± 2 ℃,湿度 $50\% \pm 5\%$ 左右,而一般通信设备电子元器件正常的工作温度范围较大,上限一般在 $35 \sim 40$ ℃ 左右。当然设计规范中要求的环境温度值相对偏低,是考虑到由于气流组织不合理、冷热气流混合交叉、局部

风量分配不足等因素造成机房环境温度与通信机柜内部的温度有一定程度的温度梯度差值。这种情况就造成了为了保证机柜内部的通信设备散热效果良好,必须保证机房过道环境温度较低,空调设备保持在送风出口和回风温度较低的工况下运行,从而使空调设备制冷系数降低,能耗损失较大。

减少这部分能耗损失,必须减少机房环境和机柜内部之间的温度梯度差。而要实现这一目的,必须改善机房大环境和通信机柜内部的气体流组织,特别是通信机柜的结构形式要具备良好的散热工艺。若机房气流组织更为科学合理、通信机柜散热工艺有较大改善,特别是采用开放型货架式机柜,可以大大减少机柜内、外的温度梯度差值。在这种情况下,可以适当提高机房环境温度的要求,从而提高空调送、回风温度,通过调整空调设备运行工况的方式提高制冷系数,降低空调设备运行能耗。

[参考文献]

- [1] 王汉青.通风工程[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [2] 黄翔.空调工程[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [3] 闫全英,刘迎云.热质交换原理与设备[M].北京:机械工业出版社,2006.

(上接第 56 页) 以便快速开展业务。

针对不同集团用户的具体需求,可以提供商务楼、大中型企业、宾馆和大学校园等组网方案。

六、结 语

软交换系统是下一代网络发展的方向,结合宽带无线接入系统可以快捷、低成本地构架一个具有综合业务力的小型化局域网,且有较大的灵活性,这为新兴运营商开展基础电信运营提供了技术可行性,是一种值得考虑的初期局域网建设方案。

[参考文献]

- [1] 孙友伟.现代通信新技术新业务[M].北京:邮电大学出版社,2004.
- [2] 穆维新.现代通信网技术[M].北京:人民邮电出版社,2007.
- [3] 强磊.基于软交换的下一代网络组网技术[M].北京:邮电大学出版社,2005.
- [4] 陶志勇,周芳,胡先志.综合宽带接入技术[M].北京:邮电大学出版社,2002.
- [5] 通信工程师新技术新业务[Z].信息产业部邮电通信人才交流中心,2007.