

文章编号: 1005-0329(2016)04-0080-03

精密机房空调机冬季制冷节能运行的探讨

郑跃波

(广东吉荣空调有限公司 广东揭阳 522000)

摘要: 基于计算机和数据处理机房用精密机房专用空调机冬季需制冷运行的特殊性,介绍了几种利用自然冷源的节能空调系统形式,分析了其优缺点和节能效果,为精密机房空调机冬季节能运行提供一定的参考依据。

关键词: 精密机房空调机;自然冷源;节能分析

中图分类号: TH13;TB65

文献标志码: A

doi: 10.3969/j.issn.1005-0329.2016.04.018

Study on Energy Saving of Cooling Operation in Winter for Precision Air-conditioner

ZHENG Yue-bo

(Guangdong Jirong Air-conditioning Co., Ltd., Jieyang 522000, China)

Abstract: Based on the particularity of cooling operation in winter for precision air-conditioners which are used in computer and data processing rooms, the paper introduces several energy saving air-conditioning systems using natural cold source and by analyzing their energy efficiency as well as advantages and disadvantages, provides solutions for reference to energy saving operation of precision air-conditioner in winter.

Key words: precision air-conditioner; natural cold source; energy saving analysis

1 引言

众所周知,由于计算机和数据处理机房热负荷的特殊性,即使在冬季,数据机房内仍有大量余热,因此,精密机房专用空调在一年四季都需要制冷运行,以保证机房所需要的环境要求。据电信部门数据统计,通信设备能耗占总能耗的45%,空调系统占40%,电源系统占10%,照明系统及其他占5%^[1]。因此,针对各地区全年气候特征,研究数据机房空调全年运行特性,探索经济节能的运行方式,对于降低机房空调能耗,提高其运行经济性都具有重要的意义。

常规空调环境温度低于18℃时就可以不用制冷,全年制冷对机房空调设备提出更高要求,特别是严寒地区:由于室外低温,制冷剂在室外机积液,造成系统压差过低,蒸发器供液不足,或启动时容易抽空,导致难以建立正常的制冷循环,回油困难、频繁启停对压缩机造成很大伤害。为处理低温运行问题,需要特殊设计,专门设计低温型机

组。而在过渡季节和冬季,自然界存在着丰富的冷源。在我国华北、西北及东北等地区,室外气温较低的天数占全年的百分比相当可观,以哈尔滨市为例,全年约75%以上的时间室外气温低于18℃^[2~6],如此之低温的室外空气中蕴含着大量的自然冷量,如何利用大自然的冷源是机房空调节能减排的一个重要方向。

2 精密机房空调机冬季制冷节能方案

2.1 自然冷源直接利用节能方案

现在市场上常见的一种直接利用自然冷源的新风一体化机房空调,除了具备普通空调功能外,还具备新风自然冷却功能,通过室内外温差控制风阀进行运行模式切换。直接利用室外新风时的基本工作原理为:利用温度传感器探测机房外的空气温度情况,当温度低于某个设定值时转为自然冷却工作模式,切换风阀将机房外冷空气吸入机房,降低机房内温度。

收稿日期: 2016-03-01

直接利用室外空气,结构较为简单,成本低廉,机房节能效果好,但这种方式会对机房温湿度、洁净度均有影响,须采取措施保证空调环境满足通信设备运行需要:

(1) 室外的冷空气被吸入时,需经过过滤装置的处理,避免影响室内的洁净度,如果室外环境灰尘较多,会增加维护工作量。

(2) 新风系统直接利用室外的空气对机房内进行温度控制,会直接影响室内的温湿度。东北严寒地区由于全年温度低于 0°C 时间长达数月,干冷新风直接引入机房内,造成空气的含湿量急剧降低,加湿耗电量大,甚至可能会超过直接利用室外新风所节省的冷量;长江流域湿冷空气引入室内时可能会出现湿负荷过大,而机房空调具备大风量小焓差特点,除湿能力差,湿冷空气进入机房内,造成空气的含湿量过高。如果仅仅依靠温差控制新风量,可能会引入湿负荷而出现需要制冷除湿及二次加热情况。因此,需要因地制宜,合理利用新风直冷系统。

(3) 一体机2种运行模式无法同时使用,新风温度低于室内温度但新风无法消除室内热负荷时只能关闭自然冷却模式,室外气温过低时可能造成室内凝露,自然冷源利用受到限制。大型机房宜采用独立新风机组跟机房空调分开搭配方式。

2.2 自然冷源间接利用节能方案

间接利用室外新风获取冷量的方式主要有:室内空气跟室外新风直接换热;采用中间介质(如乙二醇)作为载冷剂间接换热。

空-空换热器采用间接换热的方式,安装在风管上。采用中间介质的换热器有一个室内换热器和一个室外冷换热器,2个换热器之间的中间介质由循环泵驱动。可以远距离安装,与空-空换热器相比增加了载冷剂及循环泵,换热效率有所降低。

间接利用自然冷源机组的换热效率比直接利用冷源低。但保持了机房的密闭性,室内的洁净度不受影响,湿度受室外环境影响较小。

2.3 氟泵节能系统

氟泵节能系统是通过一个制冷剂泵(氟泵)将室内蒸发器和室外冷凝器连接起来,通过制冷剂的蒸发(吸热)和冷凝(放热)过程,将室内的热量移动室外。氟泵节能模块主要由氟泵、储液器和管路组成,安装在冷凝器附近,通常与机房空调

机配合使用,并共用蒸发器和冷凝器^[3],如图1所示。

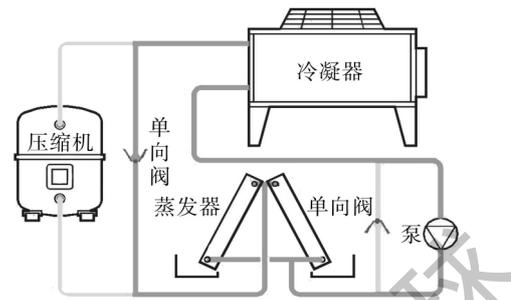


图1 带氟泵节能模块的机房空调系统

氟泵节能机通常与机房空调配套使用。在夏季,制冷压缩机正常运行,系统流程为:压缩机—冷凝器—蒸发器—压缩机;当室外温度低于设定点时,可以切换为氟泵制冷系统运行,系统流程为:冷凝器—制冷剂泵—蒸发器,这样就可以实现不开压缩机利用室外自然冷源进行供冷。氟泵节能系统节能的关键就在于,当压缩机功率在 10kW 左右,氟泵功率只有 1kW 左右。即在室外低温情况下, 1kW 氟泵的制冷量与 10kW 压缩机产生的制冷量基本相等。氟泵节能系统具有如下特点:

- (1) 间接充分利用自然冷源技术,实现等湿冷却,不会带来额外的加湿耗能负荷对机房内的空气质量不产生任何影响。
- (2) 无新风管路,不会破坏建筑物外观。
- (3) 氟泵制冷循环利用压缩制冷循环系统中的蒸发器和冷凝器,减少系统部件。
- (4) 氟泵制冷循环时利用室外自然冷源,无需开启压缩机,降低运行能耗,减少压缩机工作时间,延长使用寿命。
- (5) 无需添加防冻剂,无水患忧虑。

3 控制系统

机房空调的高能耗已经引起足够重视,GB/T 19413—2010有全年能效比的考核指标,但对于利用室外新风制冷这种形式没有规定。引入新风冷源,对系统的节能运行毋庸置疑,但增加新风冷却功能,却使控制系统更加复杂。

全年能效比是对机组在全年几个有代表性的固定工况点的综合能效进行考核,对于全年运行的机房空调系统而言,控制系统是否合理,能否保持机组全年动态高效运行,对机组

的实际运行能耗影响很大,因此,合理的控制系统是机房空调机全年全天候高效、经济、可靠运行的根本保证。

多台机组的集中控制,空调系统的综合利用,可以有效解决机组之间除湿加湿叠加运行,制冷与加热同时运行导致机组冷热互相抵消,增加能耗的问题。机组采用模块式设计时,每个机组既可单独运行,也可根据需要扩展多台并联,由主控制器统一控制,控制系统自动根据负荷变化调整机组运行数量。

通常,采取以下措施可有效提高机房空调的运行效率:

(1) 由于机组满载时效率较高,所以,实际运行中应该避免多台机组同时卸载运行,尽量保持各运行机组满载运行。

(2) 变新风风量控制:提高系统的调节能力,避免新风过度冷却造成二次加热;降低风量输送功率。

(3) 不同的控制方法效率不同。机组自动将回风系统与新风系统协调控制,在综合室内外环境工况、房间负荷情况等参数前提下,针对不同的工况采取不同的处理办法,保证系统的可靠、经济运行。例如:房间设定为 22°C , 55% ,当实际状态处于低温高湿时,此时需要除湿和升温,采用温度优先策略,升高温度就可以达到要求,如果启动压缩机除湿则需要投入更大加热量,消耗电能。

(4) 变控制精度:追求高精度会带来高能耗,控制精度满足实际使用要求即可,最大限度避免因为追求高精度引起的冷热互相抵消。如果精度要求放宽可以降低运行耗能。

(5) 机组具备发生故障时自身运行模式切换或多台机组间自动切换功能。

(6) 远程监控:机组状态远程监控、参数远程设定,提高空调系统的安全性(见图2)和便利性。

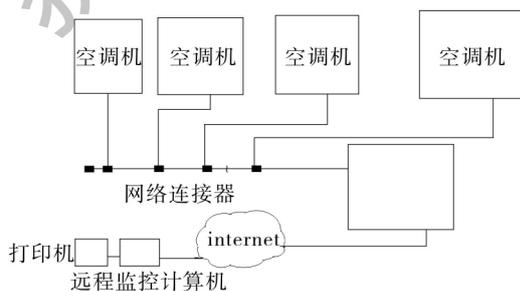


图2 空调系统群控和远控示意

4 结语

数据机房对空调系统要求较高,全年运行耗量大,可选用新型制冷空调设备,充分利用自然冷源来实现冬季制冷目的,实现节能效果。不同的节能方案运行特点各不相同,选用设备时除了考虑机组运行的经济性外,还要兼顾机组的运行特性要跟当地的气候特征相适应才能达到可靠、节能效果。

在节能效果方面,间接换热器和氟泵节能系统能实现等湿冷却,不增加湿负荷,节能效果较明显。而直接利用新风方式由于会干扰室内湿度,可能影响室内湿度控制而增加额外能耗,是否节能需对使用情况具体分析。

从系统运行条件来看,直接利用新风方式和换热器系统需要一套独立的用于冬季制冷的循环系统,增加了系统管路的复杂性,提高了机组制造成本并加大了其外形尺寸,需多占用机房空间。氟泵节能系统是在常规机房空调系统基础上引入氟利昂循环泵和及其它控制装置,系统控制简单,可充分利用常规制冷系统的换热器资源,不加大机组外形不需多占用机房空间。

各种节能方案各有利弊,从节能效果和控制系统等多方面综合考虑才能达到真正节能效果。

参考文献

- [1] 姜宁. 机房专用空调机节能思路与探讨[C]. 2008 通信电源学术研讨会论文集, 2008, 7: 443-446.
- [2] 陈鹏飞, 张吉礼, 高甫生. 程控机房新风供冷空调方式及节能分析[J]. 暖通空调, 2007, 10(37): 93-97.
- [3] 黄海深, 吴国珊, 陈洪杰, 等. 酒店房间空调2种送新风方式的数值模拟及舒适性分析[J]. 流体机械, 2015, 43(1): 77-81.
- [4] 张智轶, 陈华, 夏佐强, 等. 直接蒸发式新风除湿干盘管空调系统性能的试验研究[J]. 流体机械, 2015, 43(7): 57-62.
- [5] 吴金星, 李亚飞, 张灿灿, 等. 绕管式换热器的结构形式分析及应用前景[J]. 压力容器, 2014, 31(2): 38-42.
- [6] 毛晓辉. 智能节能双循环空调原理分析[C]. 2008 通信电源学术研讨会论文集, 2008, 7: 410-412.

作者简介: 郑跃波(1969-), 男, 副总经理, 主要从事工业企业技术研发和管理工, 通讯地址: 522000 广东揭阳市广东吉荣空调有限公司, E-mail: hr@jirong.com。