

基于多联机空调系统的性能域研究

刘清泉
(广东美的暖通设备有限公司 广东佛山 528300)

摘要:该文从在建筑物室内负荷分布不均匀的情景下,对多联机空调系统在不均匀负荷条件下的负荷变量进行分析,并进一步提出多联机空调系统在不均匀环境条件下的性能水平,会受到不均匀环境导致的负荷率和不均匀指数影响,呈现出为一定范围的性能域,并分析性能域存在的原因。

关键词:多联机 空调系统 性能域

中图分类号:TU831.5

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2015)04(a)-0065-01

随着科学发展观的推广普及,在现代社会经济活动中,建筑节能问题已经成为社会各界关注的主要问题,而多联机技术的飞速发展和广泛应用也将节能问题带入了多联机领域,与传统的建筑环境控制技术相比,多联机技术拥有更多的末端结构,其在实际运行中的负荷分布会直接影响到其在实际建筑中的部分负荷运行性能,因此,多联机的部分负荷特性已经成为目前多联机节能领域研究的主要课题。

1 建筑物内部负荷不均匀性的描述方法

在多联机的实际应用中,一栋拥有多个房间的建筑物内部,多联机会相应的产生多个末端系统已构成完整的环境控制体系。因为不同房间的环境属性不同,必然会导致处于房间内的多联机末端系统运行负荷不同,而多联机的整体性能会受到处于多个房间内多个末端机构负荷变量的直接影响。因为房间的实际情况不同,各个末端机构的实际负荷也会不同通过对各房间负荷来描述多联机的部分负荷较为复杂,其具体描述方式如下。

根据负荷总量与房间的负荷不均匀指数能够实现多联机个体和总体负荷的定义,实际运行中多联机的总负荷率定义为

$$LR = \sum_{i=1}^N q_i / \sum_{i=1}^N q_i, \max$$

其中 q_i 代表各个房间, q_i 为房间的冷负荷, $q_{i,\max}$ 为房间的最大冷负荷, N 为多联机服务范围内的房间总数。

根据上述定义可以推导出某一个房间的负荷率可以定义为

$$LR_i = q_i / q_{i,\max}$$

负荷不均匀指数 UI 主要反映了不同房间内的负荷不均匀性,定义如下:

$$UI = \frac{\sum_{i=1}^N r_i^2 (LR_i - LR)^2}{LR^2 * (\sum_{i=1}^N r_i^2 + 1 - 2r_s)}$$

表1 多联机的结构参数与表面性能参数

系统描述	室外机组 1 台, 室内机组 4 台 (容量相等 7kW)	
名义性能参数	制冷运行	制冷量=28kW
压缩机	理论输气量 $V_h=57.0$	
风扇	室外机组	风量 1000m ³ /h, 功率 600W
	室内机组	风量 1000m ³ /h
系统控制策略	压缩机频率	控制压缩机吸气过热度为 5°C
	室内机电子膨胀阀	控制室内温度为 27°C, 相对湿度 50%
	室外机电子膨胀阀	全开

2 多联机的性能域

对多联机系统部分负荷变化的研究,需要在理想状态下进行,所以为了保证研究的针对性和效率,作出以下假设:(1)在试验分析过程中忽略制冷器管道的连接阻力;(2)假设系统只有一个外部模块,其中包括一台冷凝机和一台变频压缩机;(3)假设室外机的风扇运行耗电量为定值,会略外机风扇耗电对多联机负荷的影响。

在排除外部影响因素以后,客观上可以认为多联机压缩机制冷量与压缩机耗电量之间的比值(COP_{comp}),与多联机制冷量与整机耗电量之间的比值(COP)是相同的。在室内温度为27°C、室外温度35°C、室内相对湿度50%的情况下对交流变频多联机的部分负荷特性进行分析,多联机的性能参数如表1所示。

多联机制冷量与整机耗电量之间的比值,与总负荷率和负荷不均匀指数之间的关系如图1所示,从图中可以明显看出多联机制冷量与整机耗电量的比值,是受总负荷率和负荷不均匀指数影响的函数曲线,在实际的应用中多联机系统的总负荷率和负荷不均匀指数时存在取值范围的,所以相应的多联机制冷量与整机耗电量之间的比值也是存在一个值域的,在多联机运行的理想状态下这一值域就是多联机的“性能域”。当 UI 为定值的时候,COP会随 LR 的增加而减小,当 LR 为定指的时候,COP随 UI 的增加而减小。在多联机的实际运行中, LR 为定值, UI 越大,室内的负荷越不均匀,而COP越低,反之, UI 越小,COP越高。

3 负荷不均匀对多联机能耗的影响

综合上述分析可以认定建筑物内部的负荷不均匀现象会对多联机的能耗产生影响,具体影响表现为,多联机系统的对环境适应性越高,其整体运行功率就会越低,而系统整体功率偏低会导致系统COP的降低。总体而言在低频状态下建筑物内部的

负荷均匀程度对系统整体能耗的影响不大,低频状态下的多联机能耗主要受整体负荷率影响。但是随着多联机整体负荷率的升高,整体负荷率对系统整体能耗的影响降低,压缩机制冷量与压缩机耗电量之间的比值对能耗的影响更为显著,所以在这种工况下,建筑物内部环境分布均匀与否对能耗的影响得到强化,随着多联机系统功率的变化,影响多联机值域的两个关键因素负荷总量与房间的负荷不均匀指数也会发生变化,多联机的值域范围会呈现不同的数值,表现为不同的形状。

4 结语

该文以在负荷分布不均匀建筑物的室内运行的多联机为研究对象,对负荷不均匀现象对多联机性能的影响进行了对比分析,并根据分析结果总结了多联机性能受负荷分布不均匀现象影响的规律,具体结论如下。

(1)在多联机运行的理想状态下使用多联机系统的总负荷 LR 和室内负荷不均匀指数 UI 对多联机不同负荷下的运行性能进行分析。认为在多联机运行的理想状态下多联机的能耗会因为建筑物各室内负荷分布不均匀而产生变化,其具体结果为受总负荷和负荷不均匀指数影响的性能域。

(2)当多联机系统处在较低的运行功率时,多联机系统的能耗受系统总负荷的影响最大,室内负荷不均匀指数的变化对其能耗的影响较小。当系统的总负荷增大的时候,系统总负荷对系统能耗的影响力逐渐下降,室内负荷分布不均匀指数的影响作用被放大,室内不均匀指数越高系统的能耗就越高,反之室内不均匀指数越低,系统的能耗越低。在众多的影响参数中,压缩机的吸气压力和运行频率是影响多联机性能域形状的内部参数,多联机的性能域宽度随着负荷率的增加而减小。

参考文献

- [1] 张文军. 空调负荷率对埋管水冷多联机空调系统性能的影响[J]. 铁道标准设计, 2015(1):118-121.
- [2] 潘善伟. 变频多联机空调机组在医院建筑中的使用状况[J]. 暖通空调, 2013(12):110-112.