

多联机空调系统的特点及设计注意事项

王振宁 王志刚

(安阳工学院)

摘要 本文介绍了多联机的特点及两种多联机技术,并对其进行了技术对比,着重介绍了多联机系统设计时应注意的事项。

关键词 多联机 VRV 数码涡旋

多联机俗称“一拖多”,指的是一台室外机通过配管连接两台或两台以上室内机,室外侧采用风冷换热形式、室内侧采用直接蒸发换热形式的一次制冷剂空调系统^[1]。多联机系统目前在中小型建筑和部分公共建筑中得到日益广泛的应用。

1 多联机系统的特点

多联机与传统的中央空调系统相比,具有以下特点: 节约能源、运行费用低。节省占用空间。控制先进,运行可靠,维修方便。机组适应性好,制冷制热温度范围宽。设计自由度高,安装和计费方便。

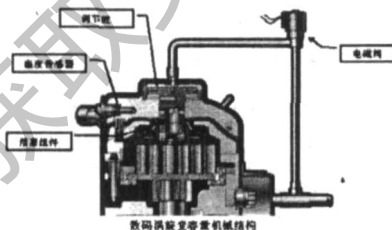
2 多联机技术

多联机为了达到节能的目的,通过对制冷工质流量的有效控制实现压缩机和系统的变容量运行。目前,比较成熟的技术有两种:一类是变频多联机技术。第二类则是数码涡旋多联机技术。

(1) 变频多联机(VRV)技术是指单管路一拖多空调热泵系统的室外主机调节输出能力方式: 通过改变投入工作的压缩机的数量来调节主机的容量,进行主机容量的粗调节。通过变频装置改变变频压缩机输入频率来改变压缩机的转速,进行主机容量的细调节。通过粗细配合,可以使室外主机输出能力连续线性调节^[2]。变频多联机生产厂家主要集中在日本,以东芝、大金、三菱、日立等几个著名品牌为代表。国内厂家一般均是与其合作生产,如海尔、海信、日立等。

(2) 数码涡旋技术有一独特的性能称为“轴向柔性”。这一性能使固定的涡旋盘沿轴向可以有少量的移动,确保用最佳力使固定涡旋盘和动涡旋盘始终共同加载。在各操作条件下将这两个涡旋盘集合在一起的这一最佳力确保了数码涡旋技术的高效率。

活塞安装于顶部固定涡旋盘处,确保活塞上移时顶部涡旋盘也上移。在活塞的顶部有一调节室,通过0.6mm直径的排气孔和排气压力相连通。外接电磁阀连接调节室和吸气压力。电磁阀处于常闭位置时,活塞上下侧的压力为排气压力,弹簧力确保两个涡旋盘共同加载。电磁阀通电时,调节室内的排气被释放至低压吸气管。这导致活塞上移,顶部涡旋盘也随之上移。该动作分隔开两涡旋盘,导致制冷剂流量通过涡旋盘。外接电磁阀断电外接电磁阀断电再次使压缩机满载,恢复压缩操作。如下图所示:



数码涡旋操作分两个阶段:“负载状态”,此时电磁阀常闭;“卸载状态”,此时电磁阀打开。负载状态中,压缩机像常规涡旋压缩机一样工作,传递全部容量和制冷剂流量。然而卸载状态中,无容量和制冷剂流量通过压缩机。通过压缩机周期性的负荷-卸载来实现变容量冷媒控制^[3]。

数码涡旋压缩机,国外美国谷轮公司为主要生产厂家,在国内以其合作的三星、美的、格力等品牌为代表。

VRV变频多联机与数码涡旋多联机比较具有以下各自的特点:

(1) 容量输出:变频压缩机的工作频率级别范围在30赫兹到117赫兹间,调节范围在50%-130%之间,容量输出是间断的。当负

荷突变时,压缩机的频率增加需要经过中间过渡段。容量输出不能立即响应,数码涡旋的输出在10%到100%之间。通过改变加载时间的比例实现了连续的容量输出,因此室内温度控制更精确,并且更加节能。

(2) 能效比:变频多联机系统中变频器的损失大约占功耗的15%,从而就降低了系统的COP。变频多联机的容量调节范围狭窄,系统负荷降低到一定程度时,变频系统必须使用制冷剂的热气旁通进行容量调节,由于制冷剂的热气旁通,能量会有损耗,系统的COP降低。另外变频系统中需要注入大量的润滑油,使得系统的COP更低。数码涡旋多联机没有变频器的能量损失,同时不需要热气旁通,因此没有热气旁通损失。在10%(卸载状态时电机仍在工作,约有10%的能量损耗)到100%负荷范围内,COP性能良好。

(3) 回油性能:变频多联机在低负荷的状态下,制冷剂流速较低,回油困难,系统一般设计有油分离器和回油循环。这对于容量越大的室外机组来说更加明显,因为回气管径很大,在部分负荷情况下回气速度很低。因此,需要更频繁的回油循环,并消耗更多电力。室外机的PCB和管路十分复杂,系统的稳定性差。数码涡旋多联机在每一个循环中,总有几秒钟的满负荷运行状态,因此回油较好。同时在空载时,压缩机无排气,所以此时无润滑油排出。室外机的PCB和管路与变频多联系统相比,显得极为简单(无旁通回路),一个PCB就足够了,系统稳定^[4]。

(4) 除湿性:变频多联机在低负荷状态下运行,制冷量降低,除湿性能明显下降。数码涡旋多联机在任何负荷的情况下,都可以保持较低的平均吸气压力和蒸发温度,因而可提供非常好的除湿性,尤其是在低负荷运行时。

(5) 对其他设备的干扰:变频多联机由于采用变频手段调节容量,在变频时会产生很强的电磁干扰和高次谐波,对精密仪器和设备都会产生影响。由于数码涡旋是瞬间加载和瞬间卸载的工作方式,使得电流瞬间发生剧烈变化,对电网及电网中的设备会产生冲击。

因此从技术上来看,变频多联机与数码涡旋多联机各有优势,且优势与劣势形成互补。

3 多联机系统设计时应注意的问题

3.1 内机容量与外机容量的匹配

室内外机的容量匹配应根据该系统中各室内机同时使用率、各室内机所在房间冷热负荷峰值的时间分布等因素而确定。

对于如公共建筑这样大型空调系统,建议在保护系统运行安全的前提下超配比不宜超过110%。对于家用多联机系统,在保护系统运行安全的前提下超配比可以增大至130%。

3.2 冷量修正

由于管路加长后冷媒的沿程阻力损失增大,出现闪发,末端室内机制冷/制热效率降低。另外,管路过长,对于VRV系统,部分润滑油会沉积在冷媒管道内,长期运行造成润滑油回油困难。

多联机空调系统室内机与室外机的额定制冷量是在标准工况下测得的数据,实际工程条件往往偏差加大。因此,产品样本中所提供的技术参数与实际工程条件(室内外温度、内外机高差、管道长度)不同时,应对冷量进行修正,否则达不到使用要求。

3.3 新风采集

相对于传统的中央空调系统,多联机系统更接近房间空调器。新风处理不如常规中央空调系统容易做到,目前常用的新风处理方式有以下几种:

(1) 室内机作为新风机来处理新风。未经过处理的新风直接进入室内机,由室内机负担了部分新风负荷,因此室内机(转29页)

本文对搭配的研究主要采用计算搭配词的方法(卫乃兴, 2002), 即从语料库中将关键词的所有搭配词提取出来, 然后用统计手段测量各搭配词与关键词共现的显著程度, 以确定词项间在多大程度上存在着相互期待和相互吸引, 从而概括、描述结伴的词项在多大程度上反映了词项的典型搭配行为。因篇幅所限, 笔者只计算其作为名词时的左搭配词。

need 作为名词的索引行共 155 例, 提取的共现词共 1550 ($2 \times 5 \times 155$) 个。Need 左边的搭配词基本为两大类, 起修饰作用的成分和介词, 这些修饰成分主要包括: 形容词、名词所有格形式、冠词 the 和 a。对于在左搭配词中出现频数较高的语法词, 如 the 和 a, 在一般的语料库研究活动中被称为偶然性搭配, 这是由于它们作为语法词的用法造成的, 作为共现词它们对节点词没有预见作用, 故不再使用统计手段进行测量。下表是与节点词共现次数为 3 以上的左搭配词:

搭配词	观察频数	搭配词	观察频数
have	10	feel	8
fill	3	show	3
base(d) on	3	in	10
particular	3	great	3
immediate	3	no	13

表5: need的左搭配词统计

在V+N类连接内, 与need搭配的动词多达30个, 除上表中的4个之外, 还有meet, recognize, stress, eliminate等; 在ADJ+N类连接内, 修饰need的形容词有25个, 出表中的之外, 还有urgent, current, compelling, emotional, real等, 这说明need的左搭配词很多, 但也呈现了一定的规律。为了检验上表中的搭配规律是否存在, 即检验各搭配词与节点词之间的相互预见和相互吸引程度, 用Z值对各搭配词的显著性水平进行测量, 结果如下表:

Collocates	Total occurrences	Co-occurrences with node	Z-score
no	2202	13	4.78
have	3910	10	1.30
in	16000	10	-3.34
feel	215	8	12.51
fill	53	3	9.7
show	290	3	3.59
base(d) on	79	3	7.76
particular	179	3	4.89
great	659	3	1.77
immediate	80	3	7.73

表6 need的左搭配词的T值统计

在一般的研究活动中, 将 $Z=2$ 取为显著值, 从而可以把绝大部分偶然搭配词过滤掉, 获得有意义的搭配。在上表中, 除have, in, great的Z值小于2之外, 其余的都达到了显著标准, 它们构成了节点词need的左搭配范围, 可视为显著搭配词, 由这些显著搭配词和need组合而成的搭配就是所谓的典型搭配。

Have和in虽然和节点词共现次数较高, 但Z值很低, 尤其是in, Z值呈现为负数, 笔者认为这是由这两个词在英语中的地位造成的。两者都属于高频词, 尤其是in, 在该语料库中总频数为16000次, 所以影响了对这两个词和need之间关系的观察; 笔者又查阅了《英汗大辞典》(陆谷孙), 在need一词的解释中特对in need, in need of作为短语进行标注, 在中学英语教学中教师也常讲解这两个短语, 这说明in和need的搭配是成立的。在in作为左搭配词和need共现的10个索引行中, 有7句是以in need of的形式出现, 这也说明in need后跟of的机率较高。而在具体的教学中不能因为其Z值小于2而忽略in和need之间的搭配。

4 对英语词汇教学的启示

以往的教科书, 词典和语法书只告诉我们某个词有哪些意义和形式存在, 却无法告知哪一形式被本族语者使用最多或最少。由上述例子可以看出, 利用语料库我们可以知道某个词在这个语料库中的总体出现频率及该词各个词性及词义的出现频率, 从真实的语例中概括出某个词的类连接及其具体的搭配词, 由此可以推断出该词是否常用, 哪个词义、类连接及搭配词较常用。教师可以根据这些信息确立教学的重点和难点, 选择哪些先讲, 哪些放后; 哪些多讲多练, 哪些少讲甚至不讲。同时, 学生也要充分利用语料库, 积极地、有意识地去学, 充分发挥主观能动性, 从而学到英语本族人最常使用的语言形式。

参考文献

- [1] Firth, J, R. Papers in Linguistics 1934-1951[C]. London: Oxford University Press, 1957
 - [2] Sinclair, J. Corpus, Concordance, Collocation [M]. Oxford: Oxford University Press, 1991
 - [3] Willis, D. The Lexical Syllabus [M]. London: HarperCollins, 1990
 - [4] 冯跃进, 孙明渝. 论语料库在英语词汇教学中的作用[J]. 外语研究, 1999, (3)
 - [5] 何安平. 语料库语言学与英语教学[M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2004
 - [6] 濮建忠. 英语词汇教学中的类联结、搭配及词块[J]. 外语教学与研究, 2003, (6)
 - [7] 濮建忠, 卫乃兴. 词汇和语法[J]. 解放军外国语学院学报, 2000, (2)
 - [8] 卫乃兴. 词语搭配的界定与研究体系[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2002
- 作者简介 白艳(1979-), 女, 洛阳理工学院助教, 硕士。研究方向: 语篇分析, 教学法。
(收稿日期: 2008·04·28)

(接101页)型号加大, 噪音也增大, 在室外温度较高时, 会使室外机长时间超负荷运转, 出现过流保护。而且在室外空气湿度较大时, 室内机除湿量增大, 室内相对湿度无法保证要求。

(2) 使用专用的新风机。这类新风机通常是按新风状态设计, 加大了机组盘管的排数, 可将新风处理到室内状态点。但此种方法工程造价较高, 影响在工程中的应用。另一方面, 在室外温度较高时, 压缩机长时间不间断运行, 会影响机组的寿命^[5]。

(3) 用全热交换器处理新风。使用全热交换器在向房间补充新风的同时, 利用室内排风的冷量来预冷新风, 大大降低新风负荷, 非常节能, 这种方式适合有排风要求的场合。但需要注意新风口和排风口的布置一定要合理, 该系统较复杂, 且有新风和排风交叉污染的问题。

在进行设计时, 应根据上述特点合理选择新风处理方式。

4 小结

近几年国内中小型中央空调, 尤其是多联机市场发展的速度非常

快。随着多联式空调系统的应用不断增加, 多联机在大型项目的应用也已经成为一种趋势, 并且已经开始侵占冷水机组市场的领地, 几年内将形成多联机的消费高潮。未来的空调市场中, 多联机将扮演越来越重要的角色。

参考文献

- [1] [2] 石磊. 数码涡旋与变频技术的对比分析[J]. 制冷技术, 2006, (2): 25
 - [3] Emerson. <http://www.digitalscroll.com.cn/sb300cn/>, 2008, (4): 18
 - [4] 甄甄. 可变冷媒流量空调系统中变频技术与数码涡旋技术比较[J]. 制冷空调与电力机械, 2006, (5): 66
 - [5] 包向忠. VRFV空调设计中的几个问题[J]. 中国建设信息供热制冷, 2004, (3): 54
- 作者简介 王振宁(1979-), 本科, 助教。主要研究方向: 暖通空调制冷。
(收稿日期: 2008·04·25)