

浅谈多联机风管式室内单元的结构设计

胡海东

(江苏春兰空调设备有限公司, 江苏 泰州 225300)

摘要: 随着人们生活水平的提高, 多联机正逐渐从商用领域延伸到家用领域。多联机以其节能和室内单元灵活多变的优点得到了广大消费者认可。风管式是使用较广泛的一种室内单元。文章介绍了传统型多联机风管式室内单元的构造和原理, 根据用户使用过程中反馈的问题, 设计了一种新型风管式室内单元的结构。

关键词: 多联机; 风管式室内单元; 热交换器; 多叶离心风机

中图分类号: TU831.3⁵

文献标志码: A

文章编号: 1671-0142(2017)01-0037-04

多联机是“变频一拖多可变冷媒流量中央空调系统”的简称, 是一种变制冷剂流量空调系统^[1]。多联机室外单元通过管路向若干个室内单元输送制冷剂, 室内单元通过自带的电子膨胀阀调节进入蒸发器的制冷剂流量, 以适时地匹配室内冷热负荷。它的室内单元可以有多种形式, 风管式室内单元(以下简称风管机)是其中的一种形式, 它制冷量变化范围宽广, 广泛应用于宾馆、公寓、别墅、医院和办公楼等多室的建筑物中, 其主要优点是灵活调节各房间的温度, 体型小, 布

置安装方便。

本文讨论的是额定制冷量在10KW以下的中、低静压风管机。

1 传统型风管机构造和工作原理

风管机是空调系统的末端, 主要包括制冷系统部分、空气循环部分、冷凝水排除部分、电器控制部分等, 见图1。

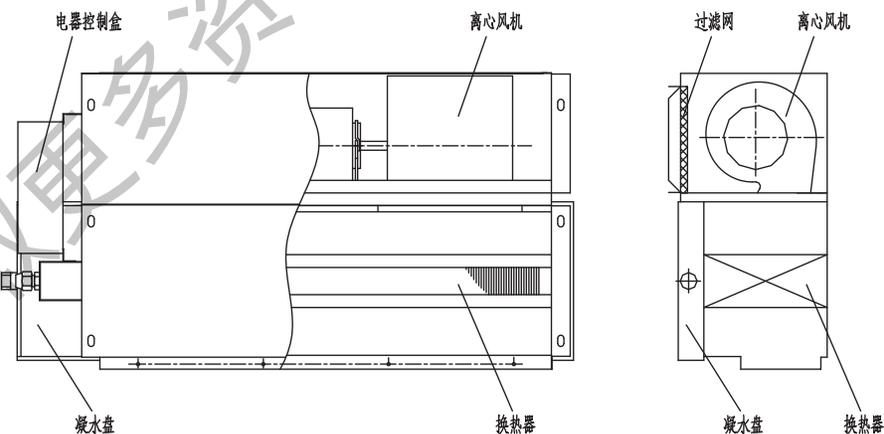


图1 风管机构造

工作原理是机组内不断地再循环所在房间的空气, 使它通过换热器, 空气被冷却或加热, 保持房间的温度^[2]。风管机在制冷时, 机体温度低于室温, 空气中的水分会凝结在蒸发器和配管上并

不断滴下, 因此需在蒸发器下部设有凝水盘, 其内壁一般做烤漆防锈蚀处理。凝水盘内的冷凝水通过排水孔不断排出机组。安装时, 机组须有向排水接头方向的坡度(1%~1.5%)以保证冷凝水

作者简介: 胡海东(1975-), 男, 江苏高邮人, 工程师。

排水通畅。

2 传统型风管机存在的问题

传统型风管机投放市场以来,从用户处反馈回一些需求信息和使用中存在的问题:

(1) 用户根据房间大小对机组规格(制冷量)的要求呈多样化。机组应能灵活快速地进行设计和制造以及时应对用户需求。

(2) 用户住房装修越来越讲究,留给安装风管机的空间越来越小。缩小机组的体积和减薄机组的厚度已是当务之急。

(3) 有时会发生冷凝水漏出机组,破坏房屋装修。产生这类问题通常有两方面的原因。一是安装时没有注意排水的坡度,排水不畅;二是机组长时间使用后,凝水盘内积尘,导致排水口堵塞。

(4) 换热器U型铜管与钢制侧板连接处有时发生摩擦破损,造成内漏。

(5) 机组噪音偏大。

3 一种新型风管机结构设计

通过对上述这些需求和问题的研究,并参考同行的一些先进经验,笔者设计了一种全新结构的风管机。该机组具有全封闭结构,防尘性好,噪音低;具有更高效的换热器布置形式,缩小了机组体积;较多地采用了泡沫件和塑料件,整机重量大大降低。

3.1 整体结构形式

为适应多联机系统室内单元负荷多变的需求,新结构采用模块化设计,回风段与送风段箱体一体化,机组结构的强度、刚度及其内部空间的防尘性能都大大提高。图2是该机组整体结构(拆除了左侧板和右侧板)。

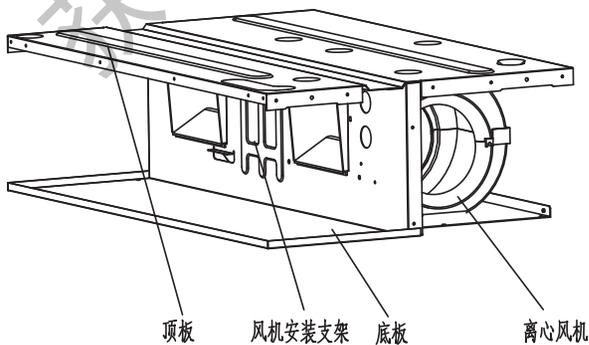


图2 机组整体结构

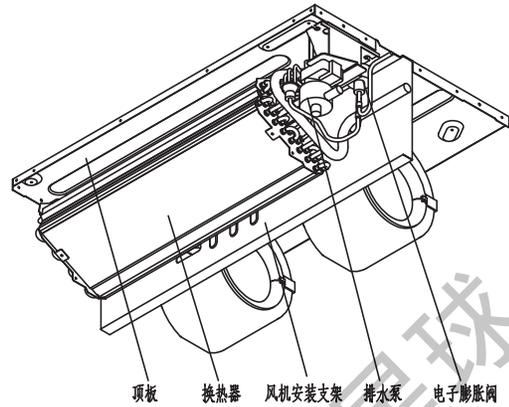


图3 换热器、风机布置

采用一体化顶板,换热器、排水泵、风机等部件都吊装在顶板上,风机沿纵向布置在风机安装支架上(见图3)。顶板和风机安装支架是主要承重部件,采用1.2mm镀锌钢板,其余钣金采用0.8mm镀锌钢板。顶板、风机安装板和底板构成“工”字形截面,机组抗弯强度很高。冷(热)量需求增加时,只需增加换热器、风机安装支架、顶板、凝水盘等部件的纵向尺寸和风机数量,而换热器上的连接钣金件、机组左右侧板、风扇和蜗壳等都是通用的,这给产品的设计制造带来了极大的方便。

3.2 换热器的结构和布置

机组的额定制冷量决定了换热面积大小。本设计中换热器采用V字型布置,虽然结构复杂一些,但在换热面积相同时,V字型布置的换热器比直排型高度降低15%。具体见图4。

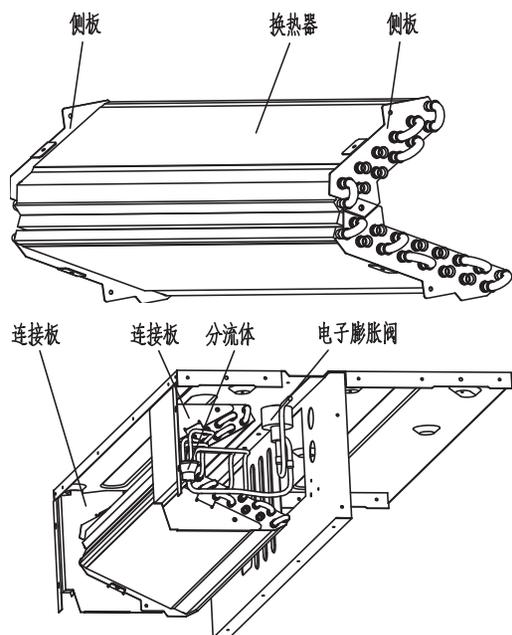


图4 换热器结构、布置

盘管的排数为 2 排，换热器盘管两端穿有 0.8mm 镀锌钢板制成的侧板，通过连接板与机组壳体钣金连接，以固定换热器。因穿过侧板的 U 形铜管很薄 (0.25mm)，故对侧板上所有穿孔设计有翻边 (翻边方向与 U 形铜管穿过方向一致)，通过试验确定了尺寸与位置度公差。这样就避免了铜管、侧板连接处磨破造成内漏，其结构如图 5。

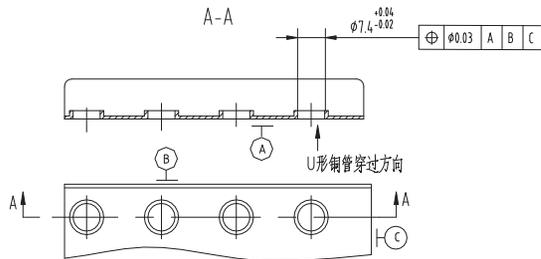


图 5 换热器侧板结构

与一般的风管式空调机不同，多联机末端的风管机一般都自带电子膨胀阀。用换热器中部和出口的温度信号的差值，计算出出口处制冷剂蒸汽的过热度，以此控制膨胀阀开度，可以比较准确地调节制冷剂流量，避免换热器内制冷剂不足或积压引起的换热效果降低。为充分利用换热面积，需使蒸发器中各分路的制冷剂质量流率基本相同。为此，节流后的制冷剂采用分流体毛细管分流。分流体垂直安装，避免了重力对分液均匀性的影响。

3.3 凝水盘的结构和布置

本设计中采用聚苯乙烯泡沫材料凝水盘。泡沫自重轻，绝热性能好，永不生锈，是理想的凝水盘材料。其结构见图 6。

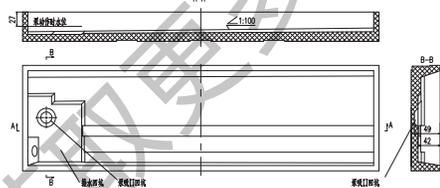


图 6 凝水盘结构

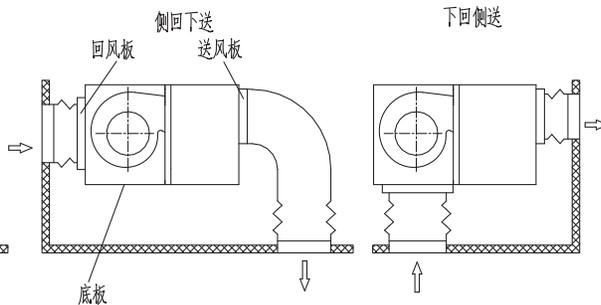
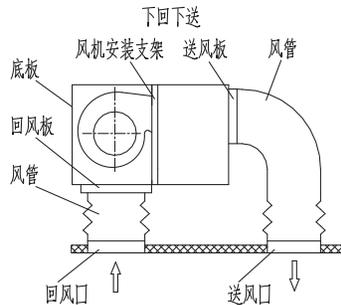
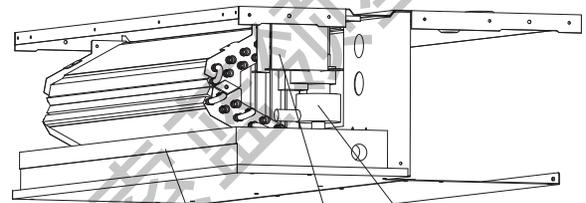
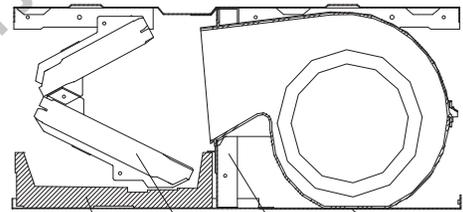


图 8 风管机气流组织方式

其内腔底面带有 1:100 斜度，使盘内积水流向排水凹坑，由排水泵抽出。这样就杜绝了由安装引起的排水不畅问题，而且由于提升了冷凝水的压头，排水管不易被灰尘堵塞。采用的排水泵在 10mm 水位时，扬程 1200mm，流量 400 毫升/分钟。排水凹坑设计深度 42mm (也是泵吸口深度)，泵吸口凹坑设计深度 49mm。当水位距盘顶面 27mm 时，由水位开关控制排水泵动作。经试验，这样的动作水位可保证冷凝水不被出风带出，排水结束时只有排水凹坑内有少量积水，满足使用要求。图 7 是凝水盘在机组内的布置。



凝水盘 排水泵支架 排水泵



凝水盘 换热器 风机安装板 底板

图 7 凝水盘布置

布置时应注意凝水盘的水平投影面要覆盖蒸发器和所有配管，保证冷凝水滴在盘内。

3.4 风循环系统的结构和布置

本设计中风管机可以采用多种气流组织方式，以适应不同的房间结构，如图 8。

通过对调回风板与挡板的位置,可以切换下回风与侧回风形式。电机与蜗壳风扇并排布置在风机安装支架上。整个机组壳体被风机安装支架分隔成两个部分:风机段为低压部分,换热器段为高压部分。这样,风机安装支架还起到了高低压区的隔离作用,因此在其周围贴5mm聚乙烯海绵,使它与周围钣金件密封,以防串气降低风量。图8中,在机组回风板和送风板处都接了一段风管,送风需要一定静压。空气循环的动力为多叶离心风机。其结构见图9。

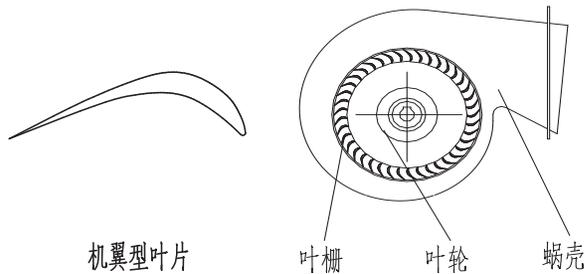


图9 多叶离心风机

本设计中风扇和蜗壳材料采用塑料替代传统的钣金。理想的风扇叶片形状是机翼形的,蜗壳的形状是蜗线形的,而且有很多不规则的圆弧过渡,这样的形状用传统的钣金加工方法是难以做到的。塑料件用模具一次加工成型,表面光洁度高,风扇叶型和蜗壳的线型更符合空气动力学要求。本设计中的风扇直径140mm,叶栅均匀分布在叶轮的圆周上。叶片都采用后弯型,这主要是考虑到后弯型叶片风机中,气体流动损失较小,出口气体静压占全压的比例高。蜗壳的轮廓为蜗线型,基圆直径160mm,叶轮的位置与蜗壳基圆同心。蜗壳分上下两半成形,采用卡扣连接,底部切成平台,以减少蜗壳整体高度,如图10。

随着加工精度的提高,风扇平衡性得以提高,噪音也降低了。由于模块化设计,风扇和蜗壳是通用的,加工成本比较低。另外,塑料件自重轻,运输过程中和机组吊装后变形也小。风机

电动机采用电容式异步电机,运转时可以改变电机输入端的电压调速。

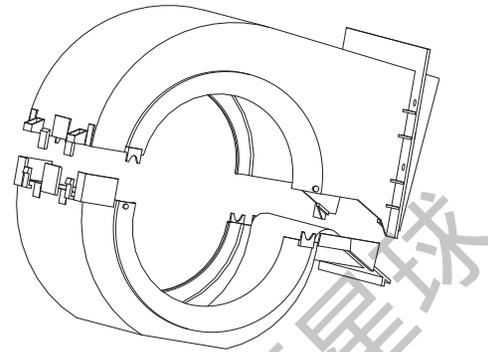


图10 塑料蜗壳结构

3.5 性能比较

以2.5KW风管机为例,采用新结构后,整机质量从24千克降低到19千克,整机高度从238毫米降低到200毫米,循环风量从420立方米/小时增加到500立方米/小时,噪音从38分贝降低到32分贝,产品性能显著提升。投放市场后,取得了良好的经济效益。

4 结语

风管机通常隐藏吊装在天花板内,维修不是很方便。因此在其结构设计中,外形美观是次要因素,关键是结构紧凑,结实耐用,而要做到这一点,就需要不断总结从用户那里反馈来的故障信息,周详地考虑在运转过程中可能出现的各类问题,这样才能保证机组结构合理,使用户满意。

参考文献:

- [1]罗伦,张敏.多联机空调技术及其应用[J].高职论丛,2007(4):17-20.
- [2]电子工业部第十设计研究院.空气调节设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.

(责任编辑 杨荔晴)

Structure of the Ducted Type Indoor Unit of VRF

HU Hai-dong

(Jiangsu Chunlan Air-condition Equipment Co. Ltd., Taizhou Jiangsu 225300, China)

Abstract: With the improvement of people living standard, VRF systems are extending from the commercial field to the residential field. VRF systems are accepted by majority of consumers for its energy-saving technology and variable indoor unit. The ducted type indoor units are now widely used. This paper introduced the structure of the ducted type indoor unit of VRF. And according to the complaints that are fed back from consumers, this paper designed a new ducted type indoor unit of VRF.

Key words: VRF; the ducted type indoor unit; heat exchanger; multi-blade centrifugal fan