

对户式中央空调系统设备选型安装问题的探讨^{*}

张友谊

(内蒙古师范大学 赛罕后勤集团,内蒙古 呼和浩特 010022)

摘要:以户式中央空调系统设备选型和安装中存在的一系列问题为出发点,就如何进行户式中央空调系统方案设计、设备选型、安装以及装修,从方案设计、设备选型原则、步骤过程、安装以及装潢等方面进行阐述,以利促进户式中央空调的良性正确发展,既能达到舒适美观的室内环境,又能节省投资,运行中经济节能,助力创建“节能型”社会的健康快速发展。

关键词:户式中央空调;设备选型;安装

中图分类号: TU831.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-6921(2011)16-0076-04

1 户式中央空调系统设备选型安装存在的问题

户式中央空调,又称为家庭中央空调,家用中央空调,单元可调式中央空调,是一个小型化的独立空调系统。在制冷方式和基本构造上类似于大型中央空调。由一台主机通过风管或冷热水管连接多个末端出风口,将冷、暖风送到区域,来实现室内空气调节的目的,是适用于别墅、公寓、家庭住宅和各种工业、商业场所的暗藏式空调,是属于(小型)商用空调的一种。

户式中央空调是介于传统中央空调和家用空调器之间的一种空调形式。主要是指制冷量在 8kW~80kW 左右(适用于 100m²~600m²,层高 2.7m 以上的建筑)的建筑的空调系统而言,它与传统的分散家用空调器(房间空调器)相比,具有节能、舒适、容量调节方便、噪声低、振动小、不破坏建筑外观和由于空调系统“按户集中”,因此具有安装方便、使用比较灵活、计量简单容易等优点,因此受到了市场的青睐和生产厂家的重视。国外在这方面开展较早,美国、日本于 20 世纪 70~80 年代就已大量地应用户式中央空调系统,从 90 年代中期开始,国外产品在国内开始销售,国内厂家也开始了这方面的研究和开发生产,现已有许多的应用实例。调查显示,在北京上海等发展迅速的地区市场,户式中央空调需求量正以每年 70%~80% 的速度激增;但在全国普及率还不到 1%,然而,在我国户式中央空调市场起步中也面临着“先天不足”,在户式中央空调系统的设计选型、安装、运行、营销等方面,整个行业都缺乏一个统一的认识和执行标准,在实践应用中存在不少问题,造成纠纷仲裁的增多,主要表现在以下几个方面:

1.1 设计不到位,造成空调效果达不到要求

户式中央空调的应用应进行全面系统的设计工作,应根据建筑物场合的类型以及所在地点,用户对

空调的要求,确定系统室内参数,包括温度、相对湿度、新风量、风速以及噪音等,根据建筑物的热工性能等情况,确定系统的冷负荷及户式中央空调的形式,进行空调系统的优化比较,选择效率高的设备,进行工种配合,并提出安装以及装修要求;而在实际应用中,由于各种原因往往省略或简化这样的工作步骤,出现如下问题:

1.1.1 冷热源负荷的计算问题 对建筑围护结构的热工性能缺乏计算或不经计算只是估算负荷指标,造成设备选型偏小,达不到室内要求的温度,或设备选型过大,造成实际运行不经济,耗电量大,末端设备选型误差大,造成房间的实际调节能力差。

1.1.2 空气品质较差,风系统风量分配不平衡,气流组织不合理,送回风口距离太近,形成气流短路,造成室内温度不均匀,新风系统布置不合理,新风送不到需要的房间,保证不了室内良好的通风换气效果。

1.1.3 系统设置不合理。水系统不设补水和定压,没有放气装置或放气点不在系统的最高点,造成系统波动,影响空调效果,空调机组放置不合理,造成室内噪音超标。

1.1.4 缺乏可持续发展的设计思想。建筑热工达不到建筑节能的标准要求,不能充分利用自然通风进行通风换气;没能充分利用太阳能、风能、地热等可再生能源,暖通空调系统缺乏系统优化节能运行,不能充分利用能源的效率,加大了建筑生命周期内对环境的负荷。

1.2 缺乏施工安装规范,随意性强,无法监督

户式中央空调的安装应包括:冷热源设备安装,管路(风和水以及制冷剂管路)安装、电气动力安装、控制装置和线路安装。首先,应有完整的施工设计图纸和要求,应具备与原有建筑结构、电气、水路供给

* 收稿日期: 2011-07-06

作者简介:张友谊(1963-),男,1983年7月内蒙古建筑学校采暖通风专业(高中)中专毕业,1993年6月西北建筑学院供热空调工程专业大专毕业;2003年6月内蒙古工业大学建筑环境与设备工程专业本科毕业,1983年7月毕业分配在内蒙古师范大学后勤管理部门工作至今,现为内蒙古师范大学赛罕后勤集团住宅物业管理中心副经理,建筑暖通专业工程师,1997年6月评聘任职,到目前为止,已发表暖通专业论文16篇,2009年参编华北地区建筑类高校精品课教材(为第4编委),《建筑暖通给排水工程施工技术管理》,独立完成2章约16万字的编写工作,该教材在北京理工大学出版社出版,今年将公开发行。

和排出的连接条件,确定设备与建筑结构的连接位置和方式,确定电气动力容量和电压波动是否符合要求,确定给水的压头和排水的位置,然后根据设计要求进行安装,一定要很好地与照明动力、建筑装修、原建筑物的电路和水管道的安装结合好,把户式中央空调当成一个系统工程,分步骤进行检查验收,特别是隐蔽工程验收。

在实际施工过程中,由于缺乏对户式中央空调的安装技术规范,无法对使用材料、安装内容、安装过程进行检查验收,造成安装随意性强,用户或监督机构无法监督。

1.3 不具有新风系统

户式中央空调一般都不具有新风系统,即使是空气热泵型的,新风更换也只能达到15%,如想达到更好效果,需另加新风系统。

例如,北京阳光100国际公寓就准备在其中央空调系统之外另加新风系统。有一些空调经销商这样向用户推荐所谓的“户式中央空调”:中央空调节能,具有换气功能,是分体空调的换代产品等,可提供给用户的无非是分体空调的变形产品——暗藏式分体空调,这是在误导消费。

2 设备选型的影响因素和执行原则

2.1 户式中央空调设备选型的影响因素

中央空调设备选型是一个复杂的问题,需要系统地加以考虑系统的规模与气候、建筑结构以及系统布局等诸多因素。设备选型包括主设备和附属设备两部分,这取决于系统类型和结构。部件的选型对中央空调系统节能也是至关重要的,合理的系统选型可以节省安装、调试以及维护费用,系统过小就不能满足空间温、湿度或室内空气质量的要求,而系统过大则会造成安装费用高、空间占用大,在部分负荷条件下的运行效率低、除湿性能差等现象,而且由于循环的频繁切换而使设备寿命降低。

合理的系统大小以准确的负荷计算和合理的设计为基础,而这需要空调领域的专业知识和经验。

调查和经验表明:在大多数情况下,容量过大并不是很好的设计方案,设计一个系统,使其中每一个设备尺寸大小合适,并使它们的组合工作效率最大,不管是在设计的条件下还是在非设计条件下,都是非常重要的。

有许多因素导致系统的选择比实际需求要大,其中有计算负荷时的过大的安全裕度、设备选择的局限性、使用不是专业的软件设计包设计等因素。

容量过大有几个潜在的负面影响。容量过大是导致高能耗的一个主要原因,易引起许多运行方面的问题,并不是容量越大越好越安全,相反,容量过大,设备购买费用就越高,占用空间也越大,引起的运行和维护问题也越多;然而,在一些情况下,某些设备容量大一些,也可以提高系统性能,例如:大一些的送风、回风管道可以减少压降,从而可减少风机、泵的电动机功率,可以通过容量控制和卸载策略来降低容量过大所带来的负面影响。例如:选择多个大小不同的制冷机组而不是选择一个大制冷机组,选择多级压缩机而不是单级压缩机,或者选择变速

电动机而不是恒速电动机。

2.2 设备选型的执行原则

2.2.1 因房制宜选择空调的原则:选择户式中央空调要因房制宜,按照自己房屋结构和预想中的装修效果选择空调,有些房子的格局并不适合安装中央空调,如果盲目安装,不仅会影响使用效果,还会造成返工等不必要的麻烦。

怎样做到因房制宜选择空调呢?层高若不足2.7m和总面积不到100m²的房子都不适宜安装中央空调。房屋的层高如果小于2.7m,在安装中央空调并装修后房间净高度将小于2.4m,人身处其中会感到“头重脚轻”,影响居住舒适度,所以层高2.7m以下的房屋最好不要选择户式中央空调,即使安装中央空调,也要采用局部吊顶的方法,避免大面积的压迫感。户式中央空调对房屋面积也有一定的要求,如果房屋总面积不足100m²,使用中央空调就不划算,这种情况下选择普通空调倒不失为一个明智的选择。此外,室外机的摆放位置也需要注意,室外机一般需要0.6m³~1m³的空间,如果室外没有足够的空间,就会为安装和使用带来一连串的问题。

真正适合安装户式中央空调的房屋,需要具备以下两个基本条件:首先,房屋要够高,层高至少达到2.7m;其次,面积要够大,总面积100m²以上。由于现在市场上户式中央空调的种类很多,所以即使房间符合以上标准,也要根据具体情况进行选择。目前,市场上的户式中央空调一般来说有水管道式、风管道式和变频多联机等几种。其中水管道式户式中央空调使中央空调小型化和家庭化,工作原理与大型中央空调相同,可以根据每个房间的实际状况选择不同的温度,其舒适度相当高,被人们称为“真正意义上的户式中央空调”,最具代表性的是水管道式户式中央空调。这类中央空调主要适用于总面积在200m²以上的复式结构房屋、别墅等大面积住宅。风管道式户式中央空调就舒适度来说,比水管道式户式中央空调要差一些,而且因为风管较粗,吊顶需要加厚,因而对房屋的高度要求更高。一般来说,层高至少3m,但总面积较小的房屋比较适合风管道式户式中央空调。变频多联机户式中央空调对能源的消耗很大,舒适度也较差,但是由于价格比较低,所以对一些家庭来说,也可以作为一种较为经济合理地选择,这种多联机户式中央空调通常在房屋总面积仅100m²左右的房间内适用。

户式中央空调的兴起让居室更加美观,消费者在重视室内环境协调的同时,切记要因房制宜,依据房屋结构选择最适合的中央空调,才能达到最佳的使用效果。例如:清华同方等知名厂商已经开始依照消费者的不同需求,为用户“量身定做”最适用的空调系统方案,专业化的设计安装让使用效果更加有所保证。

2.2.2 拟安装空调所用房匹配的电源要求原则:根据所用房匹配的电源220V或380V,选择户式中央空调。户式中央空调电源要求电负荷较大,老式住房要考虑电路负荷是否足够。

2.2.3 功能选择原则:购买中央空调时需考虑空调

系统的功能,如系统同时兼备供暖、增加机关送风和加湿功能、增加过滤和除尘功能、增加清新空气杀菌功能等。

户式中央空调一般都不具有新风系统,即使是空气热泵型的,新风更换也只能达到 15%。如想达到更好效果,需另加新风系统,机器选型宁大勿小,以为居住人口少,使用房间少就可降低空调型号的想法是不正确的。

另外,户式中央空调的设计安装,必须考虑家庭装潢的效果,做到美观、协调。

3 设备选型与布置

3.1 确定主机型号

根据计算公式求得的空调冷(热)负荷计算值,可直接从空调设备生产厂家有关样本查找制冷量、制热量相匹配的机组(宜大不宜小),如果冷量合适,而热量不足,可选择带辅助电加热的机组,或带热水盘管的机组,选择后者应落实热源,该机组机外余压会变小,在设计风管系统时需注意。

3.2 确定室内、外机、风道和风口

根据实际所需冷量大小决定型号,每个房间或厅只需要一台室内机或者风口,如果客厅的面积较大,或者呈长方形,可以多加一台室内机或风口。以房屋每 12m²需要 1HP 左右为准(1HP=2500W)。

3.2.1 户式中央空调室内、外机都会产生一定噪音,但并不很大,不过最好还是将其安装在远离卧室的阳台上。

3.2.2 室外机位置一定要放到通风顺畅的地方,如果通风不畅,则会大大影响空调能力。多台室外机放置时,一定要相互保持规定的距离,注意避免气流是否相互干扰(短路),使设备的制冷量下降。室外机应尽量接近室内机组,以缩短连接铜管长度,保证高效率运行。

3.2.3 室内机位置一般不要放在卫生间或厨房的顶部,如果一定要放置,则要制定好回风方案,不要在卫生间或厨房回风。

3.2.4 选择合适的风管断面(宽高比宜大于 4:1,避免涡流损失)用沿程阻力图解法进行水力计算。风量分配忌不均衡,如远端风量大,近端风量小,则风道由始至终是大截面,按“规定”要求,限制管内风速即能限制噪声以及风道的阻力损失。

3.2.5 室内机要留检修口以保证日后维修之用。通常情况下,优先考虑布置在储藏间或厨房间,吊顶安装应局部吊顶低下不影响使用。

3.2.6 根据送风口位置选择回风口位置,要使空调区域风能流通起来,其死角愈小愈好,涡流区愈小愈好,送风气流应属紊流非等温受限射流的运动规律,最常用的送风气流组织是单侧送风。

3.2.7 送风口尺寸要保证一定的尺寸,风口前不能有遮挡物(如横梁、吊灯、柜橱等),送风口应尽可能居中布置,送风口过大会影响空调效果。

3.3 确定空调布局

3.3.1 主机的位置要讲究通风散热良好,在任何情况下,都不要让室外机的放置有“闷”住的感觉,一定要使室外机的出风能通畅外排,并便于检查维护,同

时安装位置要尽量隐蔽,避免影响房子外观和室外机的噪音影响室内;在任何情况下,室内机的放置要充分体现人性化,远离主卧室或有静音要求的场所,室内机如能放置在负荷中心,可以在总送风道接出后即满足大负荷的房间,后面的风管可变小。如果装潢后,室内走廊净空允许在 2.3m,室内机采用薄型机组,布置在入户门上方吊装安装也不失为一个可以考虑的方案。

3.3.2 室内机的位置要和室内装修布局配合,一般是暗藏在吊顶内,也可以隐藏在高柜的顶部。一般室内机都是超薄型的,只需要大约 25cm 的高度就可以放置。安装时要注意回风良好,使室内空气形成循环,以保证空调效果和空气质量;室内机安置后,不要忽略了冷凝水管的选择布置,大多采用 PVC 管,暗敷在吊顶或夹层内,在条件允许的情况下,排水管坡度愈大愈好,坡度不应小于 0.005。在设备接出口处若不能设置存水弯时,可在其他地方设置后再行排放至就近的卫生间、阳台地漏或明沟。室内机可以根据用户要求增加负离子发生器、净化除尘装置,以进一步提高室内空气质量。

3.3.3 管路的布置:冷水机组的冷媒管路都比较细,即使外面包上保温层,也可以方便的暗藏起来;管路需要全程保温,管件、阀件以及与管路接触的金属配件都要用保温材料包裹起来,以防冷凝水滴漏;管路材料一般选用 PP-R 管、UPVC 管或铝塑复合管,可以保证 50 年不损坏;全部的冷凝水集中或就近隐蔽排放。

3.3.4 回风口的布置:户式中央空调系统各房间的回风一般是利用门缝、门下开百叶风口、走廊回风、顶棚吊顶回风等,不管是各房间的回风口还是总风口,其开口面积一定要足够大,其开口面积可按回风口风速 1~4m/s 计算(注意位于人员活动区的回风口取小值)。回风口布置注意事项:回风口避免位于送风射流区,夹层内的分隔墙一定要留出回流空气的开口。位于顶层的吊顶回风夹层还应考虑屋面的保温情况,其屋面的传热系数愈小愈好,防止内表面结露及冷量的损耗。应要求土建对回风夹层进行简易处理,夹层内部清洁不起灰,表面应抹平以减少无谓的阻力损失。

3.3.5 室内温度的自动控制:所有的家用空调方式均能做到室内温度的自动控制,其控制方式有遥控和线控两种,可由业主确定并在订货时注明,未注明时,一般视为线控控制,线控器布置在便于操作的墙体上,不论何种控制均可以按照控制面板上的提示对空调系统进行有效的控制。

3.4 选择合适价格的产品

户式中央空调目前的价格大约在 300~350 元/m²左右。选择品牌、机型,用户根据自己的需求,如选择变频与非变频空调,冷暖或单冷,都会导致价格差异。

3.5 选择服务

同普通分体空调相比,户式中央空调实际上是一个“半成品”,因为它要同室内装修相结合。户式中央空调的服务,不仅包括售后服务,还包括销售前的

咨询、方案设计、安装施工。可以说,要使一套户式中央空调系统能够正常运行,设计、安装、施工的重要性不亚于主机设备。所以,用户在购买户式中央空调时,一定要选择服务佳、信誉好的企业,以保障自己的利益。选择时应注意空调好坏的3项指标:制冷(热)量、能效比和噪音的大小是衡量空调优劣的3个最为关键的指标。①制冷(热)量:指空调器在进行制冷(热)运转时,单位时间内从密闭空间除去的热量,法定计量单位为W(瓦)。国家标准规定空调实际制冷量不应小于额定制冷量的95%。②能效比:又称性能系数,是指空调器制冷运转时,制冷量与制冷功率之比,单位W/W。国家标准规定,2500W空调的能效比标准值为2.65;2500W~4500W空调能效比标准值为2.70。③噪声:指空调器运转时产生的杂音,主要由内部的蒸发机和外部的冷凝机产生。国家规定制冷量在2000W以下的空调室内机噪声不应大于45dB,室外机不大于55dB;2500W~4500W的分体空调室内机噪声不大于48dB,室外机不大于58dB。

户式中央空调的使用寿命一般为15年左右,到时需要业主自己花钱更换。

4 设备安装与装修

户式中央空调系统的设计和安装以及装修,必须由空调专业人员把关。安装人员必须经过专业培训,由厂家认可,方能施工操作。安装配套材料必须有质量保证书、性能测试报告,以确保质量的稳定。

户式中央空调与普通空调的安装方法不一样,小型中央空调的设计安装必须在居室装潢之前,主机通过吊顶式(甚至放在卫生间吊顶上)安装或装入壁橱内,使房内看不到主机,整体格局更简洁美观。选用这种设计的项目最好在建筑过程中完成安装,否则会对后期装修造成影响。

4.1 室内、外机组安装

4.1.1 室内机组:不要将设备安装在有易燃、易爆物品或易燃、易爆性气体有泄露的地方;不可安装在有腐蚀性气体及严重灰尘、油雾等污染性气体和潮湿水汽严重的地方;机组必须安装在进出口气流不受阻碍和排水管可方便接出的地方。

4.1.2 室外机组:机组安装在稳定坚固且进出口气流不受阻碍的地方;不可安装在有易燃、易爆物品或易燃、易爆性气体有泄露的地方或有严重灰尘、油雾等污染性气体的地方;机组应安装在通风良好、干净明亮的场所,但尽量避免安装在阳光直射的地方。

4.2 装饰

由于安装户式中央空调在先,装修工作在后,安装户式中央空调时必须确定装修方案,在保证空调效果的基础上,把空调室内机的安装位置和风管走向确定下来。一般室内机安装在过道外的局部吊顶内,风管可采用局部吊顶的方法隐蔽起来,然后把外露的送风口、回风口的大小和位置确定下来。

4.3 供暖

一般条件下,对单户住宅来讲,不建议将供暖和空调放在一起。原因有:①供暖要保持整个供暖期的连续,不能中断,使用空调系统功能要求不能断电、断水,否则会造成系统停机。即使在无人居住时,也

要保证低限度的供暖,以防止室内冻结;②一家一户的供暖对设备要求较高,一旦有故障要求尽快排除,只有用户自身或物业部门有维修能力的情况下才能保证供暖不致中断。因此,最好的情况是由物业统一供暖或提供热水,这样才能保证不中断,以免造成不良后果。

4.4 安装授权

为保证安装质量和今后的使用效果,只有获得厂家安装授权的公司才有权安装相应的户式中央空调系统。特别要注意系统保修和主机保修不是一回事,空调生产厂家保证的是空调机器的性能,而系统效果则是由正确设计和正确安装保证的。

4.5 系统验收

系统功能30%在于设计合理,20%在于空调机组质量,50%在于安装质量。由于机组多是暗装,因此安装完毕后必须进行系统验收,以保证使用效果。

4.6 安装完成

不要忘记索要保修单、发票,在合同上必须注明户式中央空调的品牌、规格、数量、价格、金额。并了解主办单位及厂家的名称、地址、联系人、电话,以便发生质量问题能及时联系解决。

5 结束语

户式中央空调方兴未艾,它正以磅礴的气势席卷神州三山五岳,这块大蛋糕,任何销售巨头都会垂涎三尺。市场竞争是无情的,谁能更好地满足客户需要,既能达到舒适的室内空气环境,又能节省投资,经济运行节能,谁就能主宰市场,得到更大的市场占有率。在同样的条件下,设计人员花精力,动脑筋,设计出理想的空调系统是其制胜的奥妙。

随着我国居民生活水平的提高,户式中央空调产品的使用场所将产生新的变化,开始向产品使用面积的下限扩展,户式中央空调的推进,满足了高密度住宅和别墅住户的需要,因其最突出的特点是产生舒适的室内居住环境并容易实现各种室内装饰效果,又具备良好的经济性能并能减少对环境的污染,节约能源,保护环境,其市场潜力巨大,因而在未来的中央空调市场中将有较大的发展。

参考文献]

- [1] 赵荣义,范存养,薛殿华,等. 空气调节(第三版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1994.
- [2] 区正源. 实用中央空调设计指南[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [3] 马强,冯洪仁. 中央空调实务[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [4] 蔡文剑,贾磊,王雷,等. 建筑节能技术与工程基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [5] GB50019—2003. 采暖通风与空气调节设计规范[S].
- [6] GB50243—2002. 通风与空调工程施工质量验收规范[S].
- [7] GB50411—2007. 建筑节能工程施工质量验收规范[S].
- [8] 林寿,杨嗣信,等. 设备安装工程应用技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.