

# 户式中央空调的选择与设计

翟江平

(中铁十七局集团建筑工程有限公司, 山西太原, 030006)

**摘要:** 分析了影响户式中央空调发展的因素, 详细介绍了各种户式中央空调的形式及其特点, 给出了户式中央空调系统的设计步骤。

**关键词:** 户式中央空调; 类型选择; 设计步骤

**中图分类号:** TU831.4 **文献标识码:** A

## 1 户式中央空调及其发展概述

户式中央空调是介于中央空调系统和家用空调设备(窗式空调机、分体空调机等)之间, 为高级住宅、别墅、小型办公用房等场所提供供暖、空调的一种方式。由于以下因素, 使得户式中央空调近几年获得了较快的发展。

(1) 住宅产业的蓬勃发展对住宅使用功能的要求越来越高, 对住宅的舒适性要求越来越高。夏季采用空调降温是我国大部分地区城镇居民的必备措施, 据统计, 2001年底我国城镇居民家用空调每百户拥有量35.7台, 其中广东107.7台, 上海99.4台, 北京98.5台, 重庆85.5台。家用空调器的室外机有碍住宅区的景观, 存在噪声和热的污染; 受安装方式及家具布置的影响, 室内机的气流组织很不理想, 室内冷热不均, 舒适性差。而大面积、多居室的住宅, 每个房间都设一个分体空调也不现实。

(2) 我国供暖区以燃煤为主的能源结构近期内不可能根本改变为集中供热, 各大城市冬季煤烟型大气污染日益严峻, 使得各地相继出台了一些限制燃煤锅炉的政策。因此, 在相当一段时间内, 多种能源形式、多种供热形式并存将是我们不得不面临的局势。电力目前正处于相对过剩阶段, 天然气是公认的清洁能源, 以电和天然气为能源的户式供暖和空调方式具备了使用条件。

(3) 人民生活水平的改善以及高收入阶层的出现, 对室内居住热舒适环境提出了更高的要求。

(4) 节能建筑的发展使得住宅的能耗大大降低, 使得居民能够负担得起电和天然气采暖空调的费用。

质量检测可检验钻孔灌注桩成桩质量, 这是决定能否进行下一道工序施工的一个关键环节。目前, 铁路一般采用低应变无损检测(动测法), 往往会出现检验合格而实际却发生质量事故的情形, 除人为因素弄虚作假外, 测出长度的误差一般在 $\pm 300$  mm, 尤其是桩底部分难以得出真实情况, 这就要求严格控制施工过程。

## 7 结语

监理人员和施工人员要认真学习国家政策法规, 正确应用有关规范

(5) 户式中央空调本身具备的优越性也是住户及开发单位对它们越来越感兴趣的重要原因之一。首先, 初投资适宜, 采用全年户式中央空调比夏季采用家用空调器降温、冬季采用集中供热采暖初投资可略为降低。第二, 室内环境舒适。设计良好的户式中央空调可使室内温度均匀适宜, 气流组织合理, 可以引入新风, 冬季可以加湿。送风口暗装, 易与室内装修协调。第三, 对房地产商来说, 开发程序简单, 管理方便。按户式中央空调设计的住宅区不必另考虑冷热源, 不必建设外网, 不与供热部门打交道。户式中央空调系统的不同用户可采用不同系统, 可一次建成, 也可后期改造, 费用可由开发商承担, 也可由住户支付。使用费由住户直接对供电部门或供气部门交付, 物业管理简化。

## 2 户式中央空调系统的形式

### 2.1 可变冷媒直接蒸发式一拖多系统

变频一拖多系统采用了压缩机变频与冷媒流量分配技术, 突破了传统家用空调一拖一、一拖二的限制, 扩大了使用的范围和灵活性, 节能效果显著, 舒适性较好, 安装方便。该类系统有日本大金的各种VRV系统、三洋的ECO系统、日立的FS系统、三菱重工的KX2系统等, 国产的有小天鹅的UMX系统、美的的MDV系统、海尔的HRV系统等。下面以大金的VRV为例简要介绍该类系统的构成。

超级家用多联VRV系统简称家用VRV系统, 分单冷型和冷暖热泵型两种, 分别由1台室外机和2台~7台室内机组成。适用住宅规模从100 m<sup>2</sup>~200 m<sup>2</sup>, 住宅形式从普通多居室到别墅、跃层式住宅, 应用场合从一般居室到100 m<sup>2</sup>左右的大客厅。除普通的挂壁型室内机, 家用VRV系

和质量评定标准, 熟悉设计图纸文件及各项技术要求, 不断提高自身业务素质和技术水平, 抓好事先指导和预防措施, 加强对施工准备、成孔、清孔、水下混凝土灌注等施工全过程中各环节的质量监控, 可以避免事故, 达到完成优质1类桩的目的。

(责任编辑: 胡建平)

第一作者简介: 周润, 男, 1973年3月生, 1993年毕业于石家庄铁道学院民建专业, 工程师, 中铁第二十工程局, 河南省洛阳市河东区邙山路10号院, 471013。

## Probe into the Supervision Procedure and the Key Points of the Quality Control of the Bored Pile

ZHOU Run

**ABSTRACT:** The bored pile is widely used in the construction engineering, and its quality control is very difficult; therefore it is necessary to execute strictly the supervision procedures. This paper probes into the supervision procedures and the quality control of the bored pile connecting with the construction practice.

**KEY WORDS:** bored pile; supervision procedure; quality control

统可采用部分商用空调室内机如天花板式嵌入式、天花板嵌入风管连接型,使住宅中可供选择的室内机形式更多。

家用 VRV 系统选择程序较为简单,室外机仅有一个型号,额定制冷容量 14.5 kW,可连接室内机容量 7.5 kW~18.9 kW,室外机额定容量比率 50%~130%,只要根据计算空调负荷选择的室内机总容量在此范围内即可。

家用 VRV 系统采用单相 220 V 电源,并且只需向室内机提供电源,室外机通过传输配线输送电源。家用 VRV 系统的控制采用遥控器控制,可独立控制,也可集中控制,控制配线采用无极性二芯线。

一拖多系统氟利昂冷媒用量大,有泄漏可能,并且检漏困难。另外,相比于其他形式的户式中央空调系统,一拖多系统价格较高。

## 2.2 户式中央空调全空气系统

室外机为小型空气—空气热泵,制备冷(热)风,通过风管送到每个房间。全空气型户式中央空调系统具备了中央空调全空气系统的优点,如:无漏水危险;可引入新风,过渡季节可采用新风供冷;送风口布置灵活,可上送或侧送,气流组织较好;一般来说噪声较低;易于实现送风过滤、加湿等,空气质量高。在欧美等发达国家,住宅以一家一户的别墅型为主,房型高大,国民资源丰富,居民收入较高,以全空气型的户式中央空调为主。目前生产厂家以各大合资厂家如约克、特灵、麦克维尔、顿汉—布什等为主。户式中央空调全空气系统有单冷、热泵机组之分,根据机组结构有以下几种形式:

(1) 风冷整体机组(大多为热泵型)。风冷整体机组与普通窗机的区别为:冷凝器风机为离心式,故可将室外侧做成与外墙齐平,容易与建筑立面协调;室内蒸发器风机带有较高余压,可接送风管道。

(2) 风冷分体式风管机。根据室内机形式,风冷分体式风管机又有水平吊装式、立柜式、卧式暗装式等。此类机组冷量范围较大,室内机余压较高,可配置辅助电加热器、热水或蒸汽加热盘管,冷媒配管长度可达 60 m,安装灵活性好。

(3) 屋顶机组。屋顶机组用于住宅的整体机组,常设于屋面,冷热量较大,适用于别墅等较大型空调场所。

风冷热泵机组的压缩机常用进口全封闭柔性涡旋式压缩机,冷量较大的型号为全封闭往复式压缩机。压缩机台数一般 1 台,较大型号 2 台,也有的产品采用 2 台~3 台压缩机,以提高能量调节余地。也有采用变频压缩机的风冷热泵机组,但价格较高。风冷机组的电源有 220 V-1/ 50 Hz,380 V-3/ 50 Hz 两种。

该种系统的缺点是风管加保温后尺寸较大,房间层高应加大;分室温度控制较难实现,普遍的应用情况是一开全开、一关全关,造成耗能较高,噪声较大。有的虽采用电动风阀调节,但对主机并没有联动控制,效果较差。国内已开始在这种系统采用变风量技术,可达到分室控温及节能的效果,并且造价适宜,如推广使用,全空气型户式中央空调系统应是较为理想的住宅空调方式。

## 2.3 户式中央空调风机盘管系统

户式中央空调风机盘管系统的室内空气处理装置采用风机盘管机组,输送冷热量的介质为水,制造冷热媒水的为风冷热泵型的冷热水机组。

风冷冷热水机组的室外机与全空气型的室外机的区别在于前者采用板式换热器将制冷剂与冷热媒水隔离开来。作为水系统循环动力的循环水泵、小型的闭式膨胀水箱、补水装置等一般均内置于室外机组内,只要接上电源及供回水管,空调系统就可使用,系统的布置大大简化。较大型的,水系统设备一般均由用户另外配置。对于北方寒冷、严寒地区,为了防止冬季水系统冻结,有些设备如蒙特 MFDR 系列将冷水机组的蒸发器连同水循环设备组装在一起,布置在室内,而产生噪音的压缩机及风冷冷凝器组装在一起,作为室外机部分布置在室外,室内机、室外机和常规的家用空调类似用冷媒管道联系在一起。此种布置方式,对于冬季接驳其他低温热水作为辅助热源的系统尤其合适。

风冷机组的电源有 220 V-1/ 50 Hz,380 V-3/ 50 Hz 两种,有的设备小型号者为单相电源,大型号者为三相电源。

风机盘管系统造价适中,可分室调节,相比全空气型系统(无变风量调节装置)节能性好,是国内目前应用最多的户式中央空调系统形式。生

产厂家有合资厂如约克、特灵、麦克维尔、顿汉—布什等,国内厂家如清华同方、山东蒙特等。存在的缺点有:水管入户,存在漏水危险,施工要求严格;风机盘管凝水盘易滋生细菌,引发空调病;难以引入新风,特别是对高层住宅由于密封性强,所以空气品质较差。

## 3 户式中央空调设计步骤

以下以户式中央空调风机盘管系统为例,说明户式中央空调系统的设计步骤,全空气系统可参照进行设计。

### 3.1 收集建筑资料并初步划分系统

同其他形式的空调系统设计一样,户式中央空调系统设计前也要完整、准确地收集那些对冷热负荷会产生影响的建筑设计资料,对住宅建筑来说,除常规的一些资料如气候条件、热工性能等,还应以下内容重点了解:

(1) 住宅的类型,如为多层、小高层、高层住宅,还是属别墅、度假村或是为出租公寓类等;

(2) 住宅户型设置情况,如户内面积、房间有无二次分隔可能等;

(3) 未来住户的基本情况,如职业、收入水平、生活习惯等;

(4) 住宅区的能源情况,可以采用的热源种类;

(5) 开发单位的物业管理要求。

在收集和研究了上述各项资料的基础上,初步确定:

(1) 采用何种户式空调;

(2) 室外主机及室内末端设备的安装位置;

(3) 辅助加热设备的类型及安装位置;

(4) 初步划分系统。对于普通住宅,应按户设置系统;对于面积较大的跃层式住宅、别墅或商住办公性质的公寓等,系统的划分应考虑按层、按功能区划分系统或采用一个系统。

### 3.2 冷热负荷计算

空调冷热负荷计算与常规空调相同。

### 3.3 选择主机

在北方寒冷甚至严寒地区使用空气源热泵,其冬季制冷能力一般不能满足房间热负荷的需求。何时需要采取辅助加热措施以及辅助加热量的大小,影响到供暖的能耗及系统造价,应有一个较为合理的数值。为此,应对冬季热泵的动态供热性能及供暖房间的动态热负荷进行分析,确定合理的热泵供暖平衡点。所谓热泵供暖平衡点,即热泵供热能力与房间热负荷需求相等时的室外空气状态点。当室外温度低于平衡点,热泵供热量不足,需采取辅助加热。平衡点的位置与建筑物维护结构的耗热性和所选用的机组容量大小有关,平衡点的确定是一个经济比较问题。日本的做法是,对于一般的建筑物,可将供暖期室外平均温度作为热泵机组的平衡点,意大利的有关教授建议热泵容量按设计耗热量的 50%~60%进行设计。由于我国大部分地区夏季冷负荷大于冬季热负荷,一般根据夏季最大瞬时冷负荷初选室外主机型号规格,然后按冬季采暖或空调设计状况下的热泵供热量进行校核。

### 3.4 系统布置

主机确定后,可以按每个房间的最大瞬时负荷选择风机盘管,然后进行系统布置。为了降低噪声以及冬季防冻,室外主机宜设于通风良好的封闭阳台或专用隔间内。无冬季防冻问题的地区,或采用压缩机、蒸发器分体主机形式时也可将主机设于阳台、屋顶、室外地面等处,但应避免紧邻卧室、起居室地方的主要房间。室内风机盘管布置有卧式暗装、立式明装、卡式吸顶半暗装、挂壁明装等形式,以卧式暗装居多,风机盘管常设于小走道吊顶内,房间局部吊顶。管道宜沿墙、柱、梁等敷设,以方便用户吊顶装饰。一种做法是将空调管道主要沿卧室室内墙敷设,装修时管道下作挂衣橱,使衣橱与管道吊顶形成一体。

## 4 结语

户式中央空调可为用户提供更为舒适的室内空气品质。设计人员应根据实际情况,选择合适的户式中央空调系统形式,合理进行系统设计。

(责任编辑:胡建平)

# 混凝沉降技术在给水厂污泥浓缩中的应用

马良杰<sup>1</sup>, 王增长<sup>1</sup>, 张振国<sup>2</sup>

(1. 太原理工大学环境科学与工程学院, 山西太原, 030024; 2. 山东省国联环境保护对外合作中心, 山东济南, 250100)

**摘要:** 介绍了絮凝剂对给水厂污泥沉降性能和浓缩性能的改善作用, 简述了污泥的性质及污泥的絮凝机理, 分析了不同因素对絮凝效果的影响。

**关键词:** 混凝沉降; 污泥沉降; 污泥浓缩; 絮凝剂; 给水厂

**中图分类号:** X703 **文献标识码:** A

自来水管的排泥水主要来自沉淀池或澄清池排泥水和滤池反冲洗废水, 排泥水中含有大量悬浮物, 其总固体质量分数一般在 0.1%~1.0% 之间。这些悬浮物包括来自原水的胶体颗粒、泥沙、藻类、细菌、水处理过程中所加混凝剂(如硫酸铝、氯化铁、聚合氯化铝等)形成的氢氧化物沉淀及其他添加物等, 其水量一般约占水厂总制水量的 3%~7%。自来水管排泥水若不经处理就排入江河湖泊等水体, 会成为水体的重要污染源, 并淤积抬高河床, 影响江河的航运和行洪排涝能力。搞好自来水管排泥水处理, 在改善水环境的同时, 还可回收利用占水厂供水量 2%~4% 的水量, 在一定程度上可缓解水资源紧缺的矛盾。我国近 2 800 个城市自来水管今后将陆续着手建设排泥水处理工程, 工程的实现将带来巨大的社会效益和环境效益。

## 1 絮凝剂在给水厂污泥浓缩中的应用

给水管的排泥水经浓缩后其含固率一般较低(0.1%~2%), 直接进行脱水比较困难。为改善污泥脱水性能, 在污泥脱水前往往先进行污泥预处理。污泥预处理分为物理预处理和化学预处理。物理预处理有加热、冰冻—解冻调节和硅藻土预涂调节。化学预处理可分为石灰预处理、酸预处理、碱预处理、混凝剂预处理等几种方法。物理预处理受当地自然环境条件约束太大, 在没有条件的情况下大多趋向于用化学预处理。其中, 采用投加絮凝剂改善污泥的沉降性能是目前最常用和有效的方法, 即在浓缩池中和脱水机前投加絮凝剂来提高污泥的含固率。

不同的絮凝剂种类和不同的投加条件对水厂污泥的数量和性质及污泥的脱水性能均有很大影响。应用絮凝剂改善水厂排泥水沉降脱水性能的试验结果表明: 阳离子型有机高分子絮凝剂对污泥脱水效果最好, 两性次之, 非离子较差, 阴离子最差。这是由于污泥中的微细颗粒带负电荷, 互相排斥, 使它们在水中能稳定分布, 因而沉降性能差。而阳离子型有机高分子絮凝剂可通过电中和而使污泥中颗粒脱稳达到沉降目的。Novak 等研究认为, 有机高分子絮凝剂分子量的大小比所带电荷类型及其密度更重要。因此, 一般认为, 具有长分子链、高分子量的有机高分子絮凝剂用于污泥调节更好。

第一作者简介: 翟江平, 男, 1975 年生, 1997 年毕业于石家庄铁道学

## 2 不同絮凝剂在污泥浓缩中的絮凝分析

通常水厂采用高分子絮凝剂对污泥进行调节, 尤其是有机高分子絮凝剂用于污泥调节处理非常普遍。在水厂污泥浓缩中应用最早最广的人工合成有机高分子絮凝剂是聚丙烯酰胺(PAM)。投加聚丙烯酰胺可以大大降低污泥的比阻, 进而提高污泥脱水速率和泥饼的含固率。按照絮凝剂所带电荷, 可将其分为阳离子型、阴离子型和非离子型三大类。

作为污泥调节剂的有机高分子絮凝剂有多种, 它们在结构组成、分子量、电荷种类及密度上存在差别。目前, 人工合成的阴离子型和非离子型的有机高分子絮凝剂主要有聚丙烯酰胺及其衍生物、聚丙烯酸钠、聚乙烯醇等。阴离子型絮凝剂在污泥浓缩中一般作为助凝剂使用。

阳离子型的有机高分子絮凝剂中的带电基团有: 氨(-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>)、亚氨(-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-)、季氨基(-N<sup>+</sup>R<sub>4</sub>)。由于羧基的电离度不大, 大部分阳离子型絮凝剂的电荷密度接近 100%, 但相对分子量比阴离子型和非离子型的小。阳离子型聚电解质溶于水后由于自身带有正电荷可以跟污泥本身带的负电荷进行中和, 所以可以单独在水厂污泥浓缩中应用, 但阳离子单体的制造过程相对复杂, 价格也相对较高。

天然有机高分子絮凝剂也是一类重要的絮凝剂, 不过它的使用远不如合成有机聚合物那样普遍。因为天然产物的相对分子量很难达到人工合成聚合物的数量级, 它的电荷作用较弱, 来源有时也会受到很大限制。目前, 天然有机絮凝剂主要有淀粉、纤维素、蛋白质、藻类等。总体上来说天然有机高分子絮凝剂单独在给水管污泥浓缩中应用较少。

无机絮凝剂主要分为无机混凝剂和无机高分子絮凝剂两大类。无机混凝剂一般指传统的铁、铝类盐化合物, 如硫酸铝、氯化铝、三氯化铁、硫酸铁等, 但它们在污泥浓缩中应用较少, 主要因为这些絮凝剂相对于高分子絮凝剂来说具有投加大量, 絮凝效果差, 在泥中残余量大, 对设备腐蚀大等缺点。

无机高分子絮凝剂种类很多, 如聚合氯化铝(PAC)、聚合氯化铁(PFC)、聚合氯化铝铁(PAF)、聚合硅酸铝(PAS)等。无机高分子絮凝剂中聚合氯化铝(PAC)已被广泛应用到混凝的各个领域, 但给水管一般

院暖通专业, 工程师, 中铁十七局集团建筑工程有限公司, 山西省太原市, 030006。

## The Selection and Design of the Household Central Air Conditioner

ZHAI Jiang-ping

**ABSTRACT:** This paper analyzes on the factors influencing the development of the household central air conditioner, introduces in detail the forms and features of each kind of household central air conditioner, and puts forward the design procedures of the household central air conditioner system.

**KEY WORDS:** household central air conditioner; type selection; design procedure