

毛细管辐射空调的应用及调试问题研究

吴兵

中能建城市投资发展有限公司 江苏 南京 210000

[摘要]毛细管辐射式空调由于其舒适度比较高,近年来越来越被广泛应用于各种豪宅和别墅的项目建设中。地源热泵系统与毛细管辐射式空调相结合,组成了新的空调系统。本文以某城市建设项目为例,针对建设调试过程中出现的问题提出解决方案,例如温度不均匀、局部结露等,并对毛细管辐射式空调的应用调试问题进行调查并提出建议,具体解决方案,主要侧重于现场施工管理、设计阶段等,为类似项目提供施工经验,提高毛细管辐射式空调的普及率,确保毛细管辐射式空调的应用效果。

[关键词]毛细管; 辐射空调; 应用; 调试问题

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1479

毛细管辐射式空调主要技术参数包括噪音水平、湿度、清洁度、温度、风速。在使用传统的分体式空调进行制冷除湿时,建筑物的能耗一般过于高,如果空调风速大,不仅吹风感会变强,而且空调产生的噪音也不能容忍。此外,空调在冬天的加湿效果不佳,严重影响人们居住的舒适度,也不能满足人们的需要,而夏天开空调时间长了也会让人不舒服。伴随社会经济活动的开展,在我国渐渐普及毛细管辐射式空调,工程人员在毛细管辐射式空调的建设使用全过程中,需要主动解决空调调试问题。因此,本文分析了毛细管辐射式空调的应用和调试问题,以及毛细管辐射式空调工作原理,针对毛细管辐射式空调的调试问题提出了解决方法。

一、毛细管辐射空调中地源热泵系统、毛细管辐射系统、独立新风系统概述

(一) 地源热泵系统

地源热泵系统为建筑物提供加热或冷却,使用地下土壤作为热源和冷源。在地表以下10m的地层全年保持相对稳定的温度。在冬天,地下温度高于室外温度,在夏天,地下温度低于温度室外。地源热泵系统利用这一功能与土壤、地下水等进行能量交换,一般埋管式换热器埋在地下。埋管换热器在冬天吸收大量热量,埋管换热器在夏天释放大量的热量,系统可以有效地满足建筑物的负荷需求。工作人员在系统过程中应用地源热泵,需要根据原理和项目的实际情况确定地源热泵系统的装机容量,此外,辅助冷热源应该让工作人员使用锅炉和冷水机组成。

(二) 毛细管辐射系统

施工人员在安装毛细管辐射式空调的过程中,需要在天花板或墙壁上安装毛细管管席,以网状辐射的形式。毛细管辐射系统使用热、冷等来优化空调系统。4.3 mmx0.8mm 的PPR管为毛细管辐射系统主要使用尺寸,实际工作中,安装顶板和石膏板后,工作人员需要安装毛细管。此外,工作人员在毛细管压力测试工作之前,必须进行找平和抹灰工作。

(三) 独立新风系统

工作人员在安装毛细管辐射式空调的过程中,还要配套安装独立新风系统。安装独立新风系统可以承受房间内的湿度负荷,而且还可以改善房间内的空气质量。此外,通过安装独立

的新风系统,能够有效解决了空调水滴和结露问题。

二、项目概况

该项目是位于某城市的一栋高层住宅,总建筑面积26.1万平方米,项目占地面积6.9万平方米,其中地下车库(二层)10.8万平方米,地上15.3万平方米。高层住宅为抗震墙结构,B区12栋(18层高57.7m),A区8栋(18层高57.7m),共541套。由于地块楼板价高,为达到预期售价,项目定位为豪宅。

三、毛细管辐射空调的方案选择

高层住宅利用毛细管辐射和地热泵、独立安装新风系统,提高建筑品质,从舒适节能的角度打造豪宅。通过毛细管辐射被送到房间,房间内的湿度负荷通过新鲜空气处理。表1显示了空调的内部设计参数,室内毛细管由PP-R制成,辐射端的毛细管安装在天花板上,尺寸为4.3mmx0.8mm。表2为毛细管端循环水侧管的设计参数,每个住宅的卧室和客厅,通过位于地板下的送风管道和竖井的外风管道送入,每个住宅都安装了24小时的集中外风系统,排气口位于厨房和卫浴的顶部,提高通风和加热效率是替代通风方法,有效处理空气湿度并避免冷凝问题,改善空气质量。

表1 空调室内设计参数

房间类型	室内设计参数				新风量/(m ³ ·h ⁻¹ ·人 ⁻¹)
	室内温度/℃		相对湿度/%		
	夏季	冬季	夏季	冬季	
起居室	26	20	60	40	30
卧室	26	20	55	40	30
书房	26	20	60	40	30
卫生间	26	18	60	40	排风
厨房	28	16	60	40	排风

表2 水系统设计参数

季节	水侧设计温度/℃		
	供回水	毛细管系统	新风系统
夏季	供水	18	7
	回水	21	12
冬季	供水	35	35
	回水	32	30

四、毛细管辐射空调调试问题及解决方法

(一) 毛细管阻塞问题及解决方法

在调试过程中毛细管辐射式空调经常会出现毛细管堵塞。

安装过程中由于毛细管的直径较小,产生的碎屑一般会堵塞毛细管。如果毛细管堵塞,工作人员应一一检查毛细管的通畅情况。客厅的设计温度与实际温度有一定的偏差,工作人员在调试毛细管辐射式空调时,天花板附近的温度可以用温度计检测。如果该区域的温度高于其他区域,使用流量计工作人员可以测量该区域的分支流量。如果分岔流量为0,工作人员可以判断该区域存在毛细管堵塞问题。工作人员在维护过程中,该区域的毛细管需要使用水压为0.6MPa的清水冲洗。如果上述方法仍不能解决毛细管阻塞的问题,该区域的毛细管暴露后,工作人员将需要拆除该区域的天花板,需要及时更换该区域的毛细管,并再次进行维修和试压工作。

(二) 结露问题及解决方法

在温暖潮湿的南方地区使用空调时,经常会出现结露问题。夏季打开空调系统后,室内湿度持续上升,室内温度明显下降。当水达到饱和时,它会凝结成水。这是一种称为结露的现象。毛细管网的室外进风口和主管处结露的概率较高,在毛细管辐射式空调调试过程中,结露问题的解决方法是:首先,毛细管辐射式空调的调试工作需要工作人员做好,施工人员需要采取不同的方法来防止结露问题的发生。工作人员在施工过程中,将采集到的室温、湿度等数据信息及时上传到阀门系统,安装防凝露装置和露点传感器。阀门系统收到数据信息后,可自动控制水路系统和毛细辐射系统。冷凝温度如果低于辐射墙的实际温度 1°C ,工作人员必须关闭主电动阀,使室内冷凝温度低于毛细网络表面温度。此外,工作人员还必须考虑窗户的气密性和外罩的传热系数,在外墙施工过程中,应使用A级硬质泡沫聚氨酯保温板(厚度不低于100mm),以防止能量损失,提高屋内的恒温效果。若在窗户和墙壁之间由于连接处出现冷桥,会使窗户的表面经常太冷。所以,工作人员必须选择传热系数高的材料才能达到节能目标,例如,外窗可以采用气密性和隔热效果俱佳的系统窗。其次,施工过程中遗留的问题工作人员需要解决。由于施工人员没有按照施工说明,毛细管接触坡道挂链是坡道挂链结露问题的主要原因。在这种情况下,导致冷凝的问题是能量通过毛细管传递到灯具吊链的断开,灯链上的冷凝问题工作人员只需从灯链上取下毛细管即可解决。送风温度设置过低主要是室外出风口和格栅出现冷凝问题,解决这个问题,工作人员只需要调节送风温度即可。施工人员没有做好密封工作,导致新鲜空气从缝隙中流出,造成结露问题是外窗与墙体连接处结露问题的主要原因。工作人员为了解决这个问题,需要修复墙壁与外窗之间的连接。在毛细管辐射式空调的设计过程中,为解决局部结露问题,工作人员需要调整供水和送风的温度,计算房间内的湿度负荷,并以合理控制其温度和湿度。

(三) 渗水问题及解决方案

在调试过程中,天花板经常会出现渗水问题。天花板施

工完成后,液压系统、回水管、毛细管辐射给水、毛细管形成一个集成系统。工作人员通过压力测试后,可以进行毛细管的隐藏结构。毛细管辐射给回水系统调试过程中,0.4MPa为设计压力值,实际压力值应达到0.6MPa。毛细管辐射给水系统10分钟内,压降值小于20kPa且天花无渗漏问题,工作人员对天花空调系统安装质量合格。监理人员在施工过程中,需要隐蔽验收工作和记录试压的相关数据,在调试过程中以便工作人员查阅。工作人员装修工程完成后,应及时对毛细管辐射式空调进行调试。工作人员在调试过程中,注意到餐厅吊灯渗水的问题。枝形吊灯附近的毛细管破裂是主要原因,天花板上由于建筑商在安装灯具时不小心将膨胀螺钉推入毛细管造成裂缝,鉴于这种情况,为有效防止此类问题的发生,建设部门需要向施工队进行技术交底。

(四) 效率问题及解决方案

由一次泵变频系统、地热热泵机组、埋管道组成冷热源系统。根据房间内的负荷工作人员需要对冷热源系统进行调试。工作人员在调试机组的群控系统时,提高机组的节能和运行效率,必须设置相应的控制逻辑来增加和去除负荷。如果机组将无法协同工作,机组群控系统不调试,最终浪费投资,导致运行效率降低,增加运行成本。加减法控制要求工作人员首先增加单元的负载系数,设定值(12°C)如果供水温度超过,立即开启热泵机组。如果水温仍高于设定值,另一台热泵机组工作人员需要继续开启,直到水温达到设计值。一旦水温达到设计值,机组的负载系数工作人员应检查。如果运行单元(两个或多个单元)的负载率小于50%,执行时间最长的单元首先关闭,自动控制系统使该单元执行负载限制运行。用户要求的负荷如果本地源热泵机组不能满足,冷水机组和冷却塔工作人员需要打开。如果土壤换热器水温超过 32°C ,开启冷水机组,关闭地下换热器。

结束语

综上所述,近年来,毛细管辐射式空调技术越来越成熟。要充分发挥毛细管辐射式空调的作用,提高居住舒适度,必须在施工中加强质量控制,相关单位在优化毛细管辐射式空调技术的过程中,需要对施工人员进行技术培训。为了保证毛细管辐射式空调的有效性,在实际施工过程中,需要提高施工人员的技术水平,施工人员加强检查,防止后期出现类似问题。

参考文献

- [1]刘润东,刘成刚.基于FTA的毛细管辐射空调系统故障诊断的应用研究[J].电气应用,2016,35(22):6.
- [2]何中凯,焦家海,王得水.毛细管网辐射空调系统供冷能力优化与应用研究[J].建设科技,2018(21):6.
- [3]周帅.神经网络PID在毛细管辐射空调系统中的应用[J].建筑热能通风空调,2017.