

严寒地区某五星级酒店空调系统设计与体会

单金龙, 张言军, 吴 健

(浙江绿城建筑设计有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要: 结合建筑物的特点, 该酒店的空调冷源采用了水冷离心机组, 热源采用了燃气常压热水锅炉和蒸汽锅炉; 主要从以下几个方面进行了深入分析: 冬季新风取风方式、共用母管系统的阀门控制、客房的风机盘管、大堂门厅额空调系统、汽车库的通风及采暖; 同时, 对酒店后期运行情况进行了回访, 对关键的问题进行了分析。

关键词: 冷热源; 全空气系统; 风机盘管加新风系统; 新风预热; 变流量一级泵系统

DOI: 10.3969/J.ISSN.2095-3429.2017.02.016

中图分类号: TU831

文献标识码: B

文章编号: 2095-3429(2017)02-0069-05

Air Conditioning System Design for Sheraton Hotel, Shenyang

SHAN Jin-long, ZHANG Yan-jun, WU Jian

(Zhejiang Greentown Architectural Design Co., Ltd, Hangzhou 310000, China)

Abstract: Considering the features of the hotel, adopts water-cooled centrifugal chillers and atmospheric pressure gas-fired hot water boilers and gas-fired steam boilers as cold and heat sources of the air conditioning system, This article had a thorough analysis on the following aspects: the suction mode of fresh air in winter, valve control with common header, fan coil of guest room, rated air conditioning system of lobby, ventilation and heating of garage; at the same time, made follow-up feedback about hotel's operating conditions and analyzed the key issues.

Key words: cold and heat source; all-air system; primary air fan-coil system; primary air heating; variable flow distribution with primary pump system

0 引言

酒店项目位于沈阳市浑南新区全运村二号路西, 莫子山大街以东, 全运村九号路以南。此项目是以酒店为主, 集会议、餐饮、商业为主要功能的单体建筑, 其中地上包括1座24层的高层主楼及3层配套裙房、1层地下室。全运会期间, 此酒店主要服务于全运会领导小组以及运动员, 全运村酒店项目总建筑面积90458 m², 其中地上61342 m², 地下29116 m², 酒店高层主楼为24层(107.3m); 高层主楼为酒店客房, 裙房为酒店配套设施及外租商业, 地下1层为停车库及酒店后勤用房; 局



图1 酒店效果图

作者简介: 单金龙(1985-), 男, 浙江绍兴人, 硕士, 工程师, 主要从事暖通设计工作。

部地下夹层为停车库。

1 设计参数及空调冷热负荷

1.1 室外计算参数

表1 室外设计参数

序号	项目名称	夏季	冬季
1	大气压力, hPa	1000.9	1020.8
2	空调室外计算干球温度, °C	31.5	-20.7
3	空调室外计算日平均温度, °C	27.5	—
4	空调室外计算湿球温度, °C	25.3	—
5	空调室外计算相对湿度, %	—	60
6	通风室外计算温度, °C	28.2	-11
7	室外计算风速, m/s	2.6	2.6
8	采暖计算干球温度, °C	—	-16.9

表2 室内设计参数

地区	干球温度/°C / 相对湿度, %		人数, m ² /人	新风量 / 排风量, m ³ /h	噪音标准 NC
	夏季	冬季			
酒店大堂	24/50	20/-	7	25/-	45
前台	24/50	20/-	5	25/-	45
餐厅 / 大堂酒吧	24/60	20/-	1.5	25/-	40
多功能厅	24/50	20/-	1.5	30/-	40
卫生间	26/60	20/-	-	按换气次数	45
(室内)游泳池	27/60	27/-	按泳池人数	30/-	40
健身室	24/50	22/-	10	30/-	40
酒店楼层走道	26/50	20/-	10	25/-	40
酒店房	24/50	22/-	每房间 2 人	每房间 108/-	35
酒店房卫生间	26/60	20/-	-	每房间 90/-	-
行政办公室	24/50	20/-	10	30/-	40
厨房	注 1	-	-	按换气次数	-
洗衣房	注 1	-	-	按换气次数	-
公共走道	24/50	20/-	10	25	45
员工饭堂	24/60	20/-	1.5	25	40
垃圾站	注 1	-	-	按换气次数	50
楼梯	注 2	注 2	-	-	-
精品店	24/50	20/-	3	25/-	40
电梯大堂	24/50	20/-	10	25/-	40
宴会厅	24/60	20/-	1.5	25/-	40
会议室	24/50	20/-	1.5	30/-	40
中式餐厅 / VIP 房	24/60	20/-	1.5	25/-	40

注:1.当机械通系统在夏季操作时不能满足部分地区因个别工艺或使用条件所要求的室内环境条件时,将按要求给予局部空调/冷却以配合;

2.楼梯间不设任何空调或机械通风系统。

1.2 室内计算参数

见表2。

1.3 空调冷热负荷

根据详细负荷计算,酒店空调系统的冷负荷约为6985kW,热负荷约为5855kW,冷负荷指标为113W/m²,热负荷指标为95W/m²。

2 空调冷热源及设备选择

考虑到酒店建筑空调系统的运行特点,并结合业主及酒店管理团队的建议,冷水机组采用“两大两小”的搭配形式,大机组采用2台制冷量为2461kW的水冷离心机组,小机组采用2台制冷量为950kW的水冷螺杆机组;空调热源采用3台制热量为2800kW的燃气常压热水锅炉(含卫生热水2600kW负荷)及2台2t/h的蒸汽锅炉(用于洗衣房等功能房间)。

3 空调系统形式

3.1 空调水系统

酒店空调水系统分6个区:主楼新风空调水系统、客房空调水系统、裙房AB区空调水系统、裙房BC区空调水系统、裙房单独外包餐饮部分空调水系统和地下室空调水系统,除地下室后勤区域采用两管制水系统外,其余空调系统均采用四管制水系统。

冷冻机房夏季空调供回水温度为7/12°C,冬季空调一次侧供回水温度为90/70°C,冬季空调二次侧供回水温度为60/50°C,冬季新风预热供回水温度为70/60°C(此供回水温度可以根据室外气候条件进行调节)。

由于沈阳地区属于严寒地区,冬室外新风温度可以达到零下二三十度,如果将此新风直接引入新风空调箱,会导致空调箱中的水盘管冻裂,因此单独设置一路冬季新风预热水系统,在新风引入新风空调箱之前预热室外新风,可以有效地防止新风空调箱中水盘管的冻裂。

3.2 空调风系统

此工程空调设计以竖向分层,横向按照防火分区设置为原则,结合建筑使用功能划分空调系统,具体的空调系统如下:

宴会厅、门厅、餐厅、商场等大空间的房间采用一次回风的全空气系统,空调机组设于空调机房内或吊顶内,气流组织为上送上(下)回或下送下回。以宴会厅为例介绍酒店中典型的全空气空调系统。

宴会厅设置于酒店裙房C区二层,两层通高,层高为12m,该空间空调区域面积约为1080m²,具有营运时间固定、室内人员密度较大、运营时段室内人数相对稳定及室内散湿量较大等特点,且餐厅的空调机房靠外墙设置,空调系统可变新风比运行。根据文献1的分析结论,该宴会厅采用全空气可变风量空调系统。为确保风量的平衡,让充足的室外新风进入餐厅,设置了机械排风系统。采用三台排风机,根据空调季及过渡季的新风需求量运行情况控制排风机的运行台数。

裙房包厢、办公、主楼客房部分采用风机盘管加新风系统。客房新风空调系统主要设置于裙房设备层,排风系统设置于屋顶设备层。

标准层客房采用四管制风机盘管加新风系统。客房的新风通过竖向新风管及每层的水平新风管将新风送至每间客房。客房卫生间设置竖向机械排风系统,系统的最高处设置集中排风机,卫生间的水平排风支管上设置定风量阀,卫生间内的排风口分别布置在坐便器及淋浴区上方。

4 设计体会

4.1 冬季新风设计注意事项

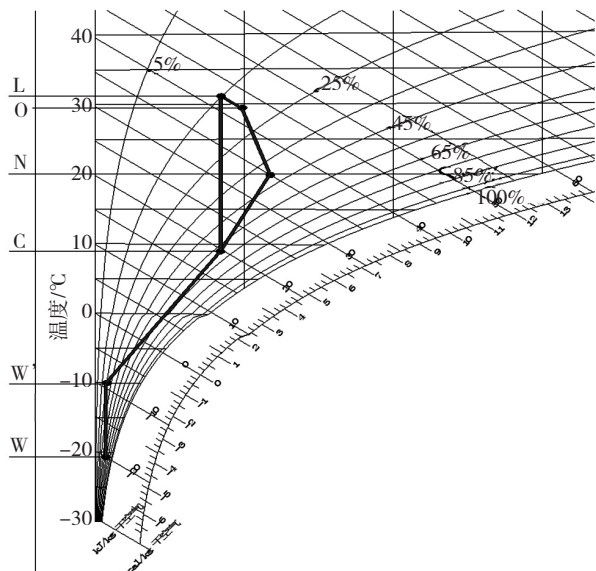


图2 冬季空气一次回风过程

此项目所在的沈阳地区属于严寒地区,如果冬季将新风直接与室内空气混合,如图2中室外空气状态点W与室内空气状态点N,混合空气将会结露,由于室外空气温度达到零下二十几度,所以容易发生结冰现象,可能会导致空调箱中的水盘管冻裂。因此,在室外新风与室内空气混合之前,需要将室外空气进行预热,如图W点预热到W'点,再与室内空气状态点N混合;此项目中单独设置一路冬季新风预热水系统,以便根据室外温度情况下,可以灵活单独调节水系统中的水温,在新风引入新风空调箱之前预热室外新风,可以有效地防止新风空调箱中水盘管的冻裂。

4.2 共用母管系统阀门设置注意事项

在项目设计过程,往往会出现建筑风井空间不够,特别是公建项目中,由于系统比较复杂,所需的管井尺寸也往往较大。在这个酒店项目设计过程中也碰到了这个问题,裙房内有一个1000人左右的宴会厅,由于没有外窗,需要设置机械排烟,同时宴会厅需要设置机械排风。由于建筑风井尺寸紧张,原计划采用图3的系统方式,从理论角度分析,在平时运行中,电动调节阀与排风风机联动,此时,排烟防火阀常闭,系统可以正常运行;当火灾发生时,排烟防火阀与排烟风机联动,进行排烟,此时,排风风机停止运行,电动调节阀处于关闭状态,所以火灾时可以正常运行。不过,从实际使用过程中,此种做法有可能会产生一个问题,当宴会厅正常使用时,排风风机和电动调节阀正常开启,如果此时发生火灾,排风风机的电源属于平时电源,火灾发生后,平时电源将会被切断,此时排风风机和电动调节阀同时失去电源,排风风机停止运行,而电动调节阀阀芯复原需要一定的时间,所以电源的突然消失,有可能导致阀芯复原不到位,阀门处于未全关状态,此时排烟风机开启排烟后,容易从排风风机漏风到排烟风机,造成

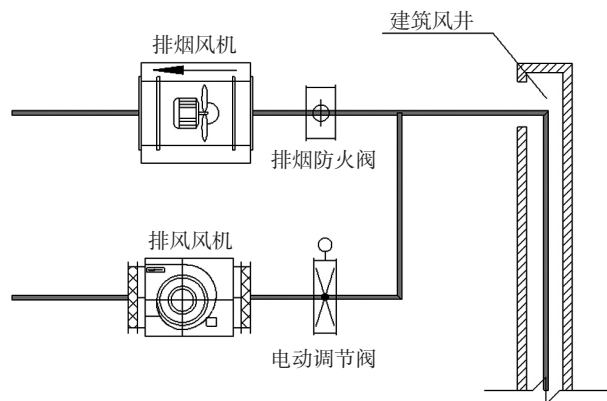


图3 排烟与排风共用母管系统 1

排烟短路,影响排烟效果。

针对以上情况,项目中采用了图4的系统方式,与图3的区别在于平时的排风风机采用常闭电磁阀与之联动,此种做法利用了常闭电磁阀断电之后可以自动关闭的特点,避免图3系统产生的问题;

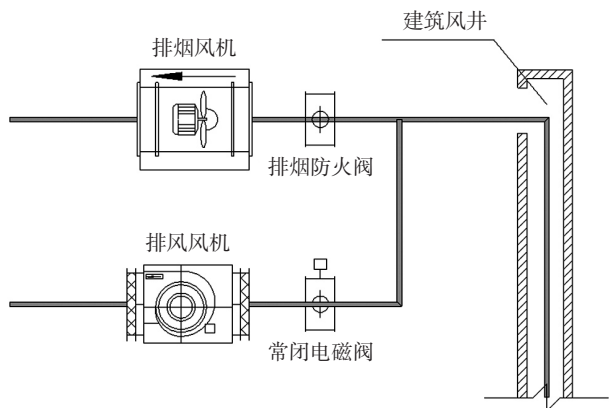


图4 排烟与排风共用母管系统2

通过项目设计回访,在实际使用中,由于排风风机平时经常使用,导致电磁阀开关比较频繁,电磁阀容易损坏;针对此问题,有两种建议方式:1)在设计时暖通设计师能够与建筑设计师进行沟通,增大风井尺寸,单独设置排烟和排风系统,尽量减少共用的情况;2)可以将常闭电磁阀改为常开防火阀,一方面防火阀处于常开状态,平时排风时无需动作,减小阀体损坏的几率,另一方面保证在消防时,防火阀可以关闭。

4.3 客房风机盘管设置注意事项

由于风机盘管下回风,电机的噪音对室内影响较

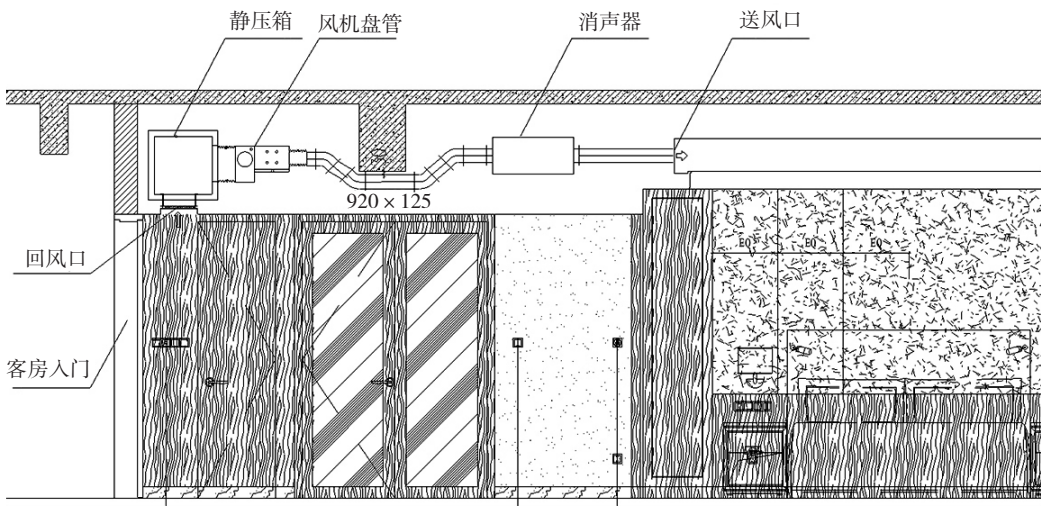


图5 客房风机盘管安装剖面图

大,所以此工程采用风机盘管接静压箱的方式,在静压箱下部接回风口,如图5所示,此做法一方面可以有效降低风机盘管噪音对室内的影响,另一方面可以将静压箱作为电机的一个检修空间,为方便电机检修,风机盘管尽量紧靠静压箱布置。

对于风机盘管后回风,常见的做法是风机盘管回风口处接一段软接,然后再接回风口或者回风管,如图6所示,软接的作用起到减震的效果,在实际使用过程中,由于软接段在回风位置,处于负压状态,在风机盘管开启时,有可能将软接段吸附到蜗壳表面,挤压蜗

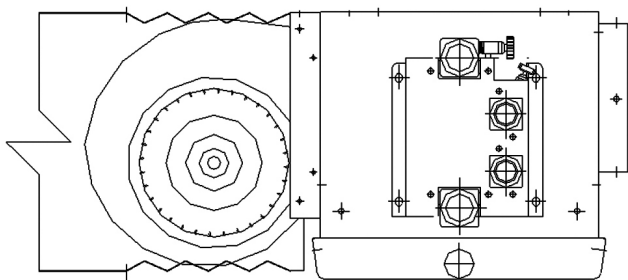


图6 风机盘管回风处接软接

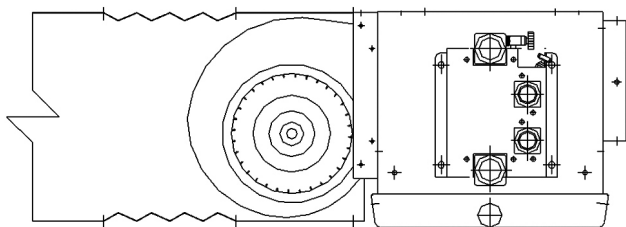


图7 风机盘管回风处接一段硬接之后再接软接

壳,导致电机烧坏。所以在此项目中采用风机盘管回风口接出一小段风管之后再接软接,如图7所示,当接管空间受限时,直接取消软接,如图8所示,根据工程实际运行经验,取消软接的做法,电机的震动对风机盘管的使用对几乎没有影响。

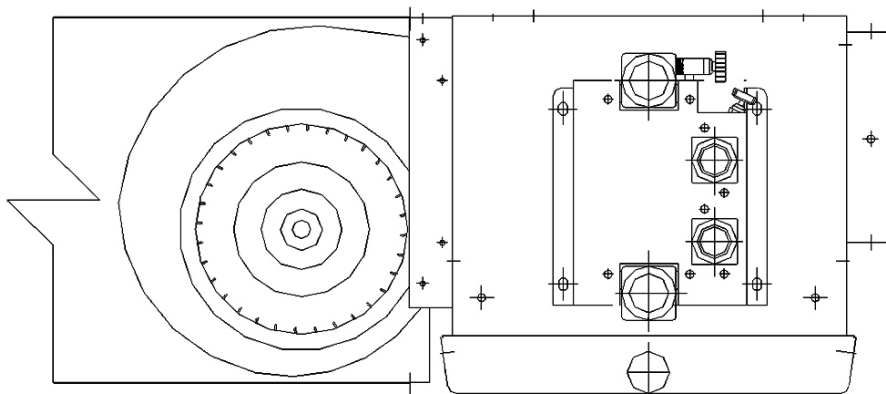


图8 风机盘管回风处直接采用硬连接

4.4 大堂门厅空调系统设置注意事项

酒店的大堂空间一般比较高，此项目的大堂面积约2000m²，三层通高，建筑高度达17.15m（实际吊顶完成后，净高约为15m），采用普通的全空气空调方式，对于此高大空间效果很不明显，并且能耗很大。由于项目位于严寒地区，主要为了解决冬季采暖问题，结合项目特点，于大堂内部设置地暖系统，沿外窗设置地面送风系统；此设计方式一方面可以降低空调能耗，另一方面可以保证大堂内部及沿外窗处的空调效果。

4.5 大堂前台空调系统宜单独设置

此项目的大堂空间比较高，晚上客人较少时，如果整个大堂空间开启空调系统，需要消耗大量的能源。由于大堂服务前台，电梯厅及其过道24h有人通过，结合酒店管理公司的要求，此工程在大堂服务前台，电梯厅及其过道处单独设置空调系统，方便晚上客人较少时单独控制，节省空调能耗。

4.6 汽车库通风及采暖设计

汽车库采用机械排风系统，排风系统结合防烟、防火分区设置，每一防烟分区设1套机械排风系统，车库补风都采用机械补风，由于严寒地区对汽车库具有采暖要求，因此结合车库补风系统，在补风系统中设置加热盘管，对汽车库进行采暖。

5 系统运行情况

自2012年8月份酒店开业以来，空调系统运行较为良好，不过也发现了一些问题。

(1)冬季客房室内温度只有19℃，玻璃幕墙处冷辐射较为严重；

(2)客房中部分行政套房风机盘管电机检修比较麻烦；

(3)大堂吧、西餐厅、中餐厅等有外门的外区房间，冷风渗透厉害，导致冬季室内温度较低。

针对以上问题，结合设计特点，进行了以下分析：

(1)冬季客房室内温度较低，是由于目前客房入住率不高，酒店管理公司为了降低空调运行能耗，调低热源一次侧供水温度（供水温度仅为70℃），未达到设计要求（设计要求供回水温度为90/70℃）；

(2)按照此项目风机盘管安装方式，风机盘管检修都比较方便，在项目回访中也得到了验证；风机盘管检修需要拆卸部分风管主要出现在套房中，由于风机盘管设置受室内装修布置的影响很大，回风静压箱设置与风机盘管间距较远，无法通过回风口处对风机盘管电机进行检修，所以建议在设计中，尽量让静压箱贴近风机盘管。

(3)由于冬季酒店管理人员将所有的新风补风全部关闭（这是北方的习惯做法），导致具有机械补风需要的排风区域，如厨房、宴会厅等，不能按照原设计进行补风，这样加大了有外门或外窗房间的冷风渗透量，使得这些房间冬季温度无法到达设计要求；项目中设计单独设置了一路高温热水系统，建议酒店管理公司开启冬季新风补风系统，减少冷风渗透。

6 结语

(1)严寒地区，新风引入方式需要格外注意，否则对实际运行影响很大；

(2)理论上可以实现的控制，在实际实施过程中，可能会存在一定的缺陷；

(3)风机盘管接管的细节，直接影响到盘管的运行效果；

(4)结合项目环境和实际使用情况，合理选择和优化空调系统形式。

参考文献：

[1] 陆耀庆.实用供热空调设计手册[M].2版.北京:中国建筑工业出版社, 2008.

收稿日期:2017-01-06

修回日期:2017-03-24