

武汉万丽酒店暖通空调设计 兼谈酒店空调设计特点

中南建筑设计院 严 阵[☆]

摘要 介绍了该工程的空调、通风和防排烟系统设计,重点介绍了冷热源形式的选择、空调水系统及空调风系统划分,并对酒店建筑的空调设计特点进行了简要总结和归纳。

关键词 空调 冰蓄冷系统 辐射供暖 防排烟

HVAC system design of Renaissance Wuhan Hotel and features in hotel building designing

By Yan Zhen[★]

Abstract Presents design of the air conditioning, ventilating and smoke control and extraction systems. Emphasizes the selection of cold and heat sources, the division of water system and air system, and briefly sums up the air conditioning design features of hotel buildings.

Keywords air conditioning, ice storage system, radiant heating, smoke control and extraction

★ Central-south Architectural Design Institute, Wuhan, China

①

1 工程概况

武汉万丽酒店(见图1)为一家按五星级标准建设的酒店,原项目名称为武汉光明大厦,位于武汉市迎宾大道徐东路。该工程由湖北电力开发公司(现为湖北能源集团)投资,1998年按综合楼设计,主体框架施工完毕后,由于投资方决策原因而中断施工。2002年,投资方与美国万豪酒店管理公司合作,拟将其改造为高档酒店,经笔者所在院各专业论证,认为在技术上可行,后按五星级酒店标准进行了重新设计,2007年3月竣工并投入使用。



图1 酒店外景图

该建筑地上24层,其中1~4层为裙房,地下1层。建筑面积为34 120 m²,建筑高度为93.2 m。地下1层为设备用房及后勤用房,1层为大堂及大堂吧,2层为咖啡厅及餐厅,3层为宴会厅、会议室及酒店行政管理用房,4层为健身

中心、桑拿、游泳池及美容美发厅等,5层为业主办公区(后改为客房),6~20层为标准客房,21层为客房及行政酒廊,22层为客房及总统套房,22层以上为设备用房和电梯机房。

本工程的酒店功能分区具有很典型的代表性,高档酒店的功能基本由上述几个部分组成,其功能分区、平面规划也都大同小异,因此决定了酒店建筑暖通空调设计具有一定的共性。

2 空调设计

2.1 室内设计参数(见表1)

2.2 空调冷、热负荷

本工程夏季空调逐时冷负荷最大值为3 323 kW,设计日累计总冷负荷为58 506 kWh,计算冷负荷指标为97 W/m²;冬季空调逐时热负荷最大值为2 450 kW,设计日累计总热负荷为31 008 kWh,计算热负荷指标为70 W/m²。夏季空调计算日逐时冷负荷分布见图2。

2.3 空调冷热源

因为五星级酒店建筑要求可靠的全日制空调,且洗衣房和厨房需要供应蒸汽,所以,酒店建筑的空调采用水冷冷水机组供冷、燃气(油)锅炉供热(或市政供热)的形式居多。

①[☆] 严阵,男,1962年3月生,大学,高级工程师
430071 武汉市中南二路10号中南建筑设计院机电二所
(027) 87336970
E-mail: yanzhenmail@yahoo.com.cn
收稿日期:2008-12-24
修回日期:2009-02-12

表 1 室内设计参数

	夏季		冬季		新风量/(m ³ /(人·h))	A 声级噪声/dB
	干球温度/℃	相对湿度/%	干球温度/℃	相对湿度/%		
大堂	24	50	22	50	20	<50
餐厅/咖啡厅	22	50	22	50	40/50	<50
会议室/宴会厅	20~24	50	20~24	50	30	<40/50
健身中心	24	50	22	50	60	<50
室内游泳池	27	65	27	65	40	<50
客房	22~25	50	20~25	50	50	<35
办公室	25	50	22	50	30	<45

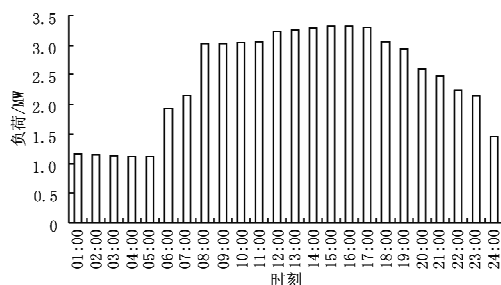


图 2 空调设计日逐时冷负荷

因具体情况不同,也可能会有其他选择,原则上,能满足其使用要求、适应其负荷特点、运行可靠、节能环保的冷热源形式都是可行的。

2.3.1 空调冷源

由于城市热网及燃气不能在本工程竣工时确保供应,鉴于武汉市实行分时电价,且峰谷电价差较大,加上本工程虽然需全日制空调,但通过对逐时负荷进行分析,其昼夜冷负荷相差较为悬殊,另外武汉市夏季空调用电负荷大,且近年来呈快速增长的趋势,夏季用电高峰供电紧张。因此,通过比较和分析,空调冷源采用基载冷水机组加冰蓄冷系统,在低谷电价时段采用基载冷水机组供冷,双工况制冷机蓄冰,其他时段融冰与冷水机组联合供冷。这样虽然初投资略有增加,但可以降低运行费用,同时通过融冰供冷能更好地适应酒店负荷变化,并且在夏季能合理避开用电高峰,保证运行的可靠性。

本工程空调冷源采用 3 台单螺杆机组,其中 1 台为基载冷水机组,制冷量为 1 136 kW,2 台为双工况制冷机组,制冷量为 1 136 kW。双工况机组与 6 个总蓄冷量为 14 000 kWh 的蓄冰装置组成冰蓄冷系统,通过板式换热器对大楼供冷。蓄冷装置采用非完全冻结式蛇形钢盘管蓄冰槽,载冷剂为乙二醇水溶液,采用内融冰方式。基载冷水机组在用电低谷时段(00:00~07:00)对大楼供冷,双工况机组在这一时段对蓄冰装置蓄冷。冰蓄冷系统亦可通过板式换热器与基载冷水机组联合供冷。空调冷水及冰蓄冷系统原理图如图 3 所示。

2.3.2 空调热源

本工程属于改造工程,机房面积紧张,且地下室可作为锅炉房的地方原属综合楼的车库,层高较低,也不可能单独建造锅炉房,因此,本工程采用了电热锅炉蓄热系统。设 2

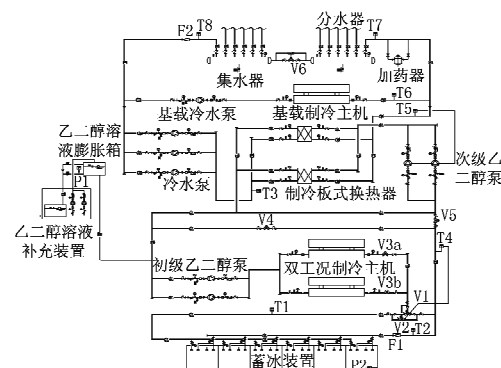


图3 空调冷水及冰蓄冷系统原理图

台电热锅炉,供热量均为 2 128 kW,不设基载锅炉,电热锅炉在低谷电价时蓄热,同时向大楼供热,因此蓄热量为大楼 08:00~23:00 的热负荷累计值。设置 4 台 125 m³ 的蓄热罐,总蓄热量为 23 256 kWh。蓄热罐设在室外停车场的下面,紧邻锅炉房的专用地下室,与锅炉房之间设检修及管道敷设通道,蓄热罐的底部比锅炉房地面低 5 m,蓄热水泵设在锅炉房内。蓄热罐采用闭式承压罐,膨胀水箱设在大楼 3 层,这样既保证了水泵有足够的吸入压头,也使得蓄热水温得到适当提高,同时也抑制了蓄热罐和管道内壁的氧化腐蚀。空调热水及蓄热系统原理图如图 4 所示,图 5 为锅炉房剖面图。

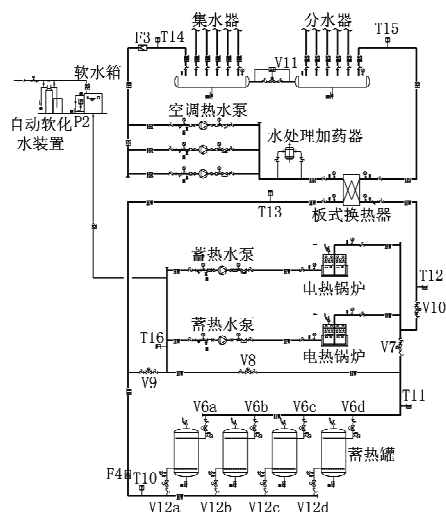


图 4 空调热水及蓄热系统原理图

蓄热热水终温为 95℃,取热过程中回水返回蓄热罐,

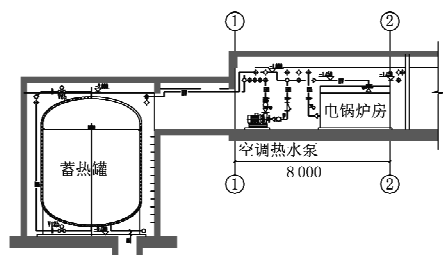


图 5 锅炉房剖面图

在蓄热罐内形成不同温度层,按每次 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温差循环取热,使蓄热罐内水温逐渐降至 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$,最大温差为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,蓄热系统通过板式换热器向大楼供热。一次水对板式换热器的供水温度开始为 $95\text{ }^{\circ}\text{C}/85\text{ }^{\circ}\text{C}$,最后达到 $65\text{ }^{\circ}\text{C}/55\text{ }^{\circ}\text{C}$,空调水侧则保持 $60\text{ }^{\circ}\text{C}/50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的供水温度。

2.4 空调水系统

本工程酒店管理方的要求是按四管制设计,但因为是改造工程,塔楼管井空间不足,没有条件设置独立的冷、热水管,经协商后,空调水系统设计为一次泵变流量系统,裙房部分采用四管制水系统,各空调单元可根据实际需要选择供冷和供热,主楼部分采用南、北分区的两管制水系统,在过渡季可根据需要由酒店管理人员切换冷、热源的供给。设置在主楼内走道的风机盘管因处于内区,单独设冷水立管常年供应冷水。这样既解决了塔楼管井空间不足的问题,同时也基本满足了酒店管理方的要求。管道敷设方式裙房部分为水平同程式,主楼部分为竖向同程式。冷水供水温度为 $7\text{ }^{\circ}\text{C}/12\text{ }^{\circ}\text{C}$,热水供水温度为 $60\text{ }^{\circ}\text{C}/50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2.5 空调风系统

由于裙楼部分采用了四管制水系统,其空调系统划分与两管制的空调系统是有区别的,不仅要考虑空调区域(房间)的功能和使用时间的不同、室内设计参数的不同,还应该考虑内外区及朝向的不同,这样更适合四管制的特点,使空调房间更舒适,系统也更节能。

2.5.1 大堂及大堂吧

大堂是酒店的中心和枢纽,空调设计得好坏会直接影响酒店的形象。大堂层高 5.9 m ,采用柜式空调机组、低速单风管系统。配合大堂中央的弧形吊顶设计采用弧形的条缝形风口。此外,在大堂的玻璃幕墙上方的吊顶上设置了两排条缝形风口,用以承担冬夏两季幕墙的部分围护结构负荷。

大堂吧是大堂功能的延伸,是商务、朋友小聚的场所。万丽酒店大堂吧贯穿 1、2 层,大堂吧上空为弧形走廊,与 2 层中餐零点区相通。大堂吧虽然在空间上与大堂相通,但是处于内区,没有围护结构负荷,因此其空调系统与大堂分开设置,采用柜式空调系统,低速单风管系统,沿弧形走廊外沿设置条缝形风口顶送风。

2.5.2 餐厅、多功能厅

餐厅、多功能厅是酒店的重要部门,具有使用时间集

中、人员集中、冷负荷大等特点。餐厅、多功能厅面积比较大、空间较高,采用了柜式空调机组、低速单风管系统。2 层餐厅包房采用风机盘管加新风的空调形式。

万丽酒店多功能厅面积为 570 m^2 ,设有 3 个活动隔断,将其划分为 2 大 2 小共 4 个区,面积分别为多功能厅面积的 $1/3, 1/3, 1/6$ 和 $1/6$,可根据使用情况确定使用区域的大小。设置了 4 个空调系统,系统风量分别为 $10\text{ }000, 10\text{ }000, 5\text{ }000, 5\text{ }000\text{ m}^3/\text{h}$,可与使用区域对应开启空调系统。

对于这种带有活动隔断的多功能厅,采用变风量(VAV)系统也是另外一种合理的选择。

2.5.3 游泳池

室内游泳池的空调设计一般需要注意以下几个方面:1) 必须进行通风换气,防止加入游泳池中的液氯产生的氯气危害人体健康。2) 夏季需排除的热湿负荷较大。3) 冬季需供给的热负荷较大。4) 防止游泳馆围护结构内表面结露。

为了满足上面的要求,在本工程中,夏季主要使用冷风供冷,冬季则采用热风 and 地板辐射相结合的供暖方式,以加强游泳池周边区的舒适性。另外,为确保室内换气次数,游泳池内设置排风系统,并使排风通过热回收装置与新风换热后排出,以获得一定的节能效果。

空调送风口应布置在游泳池周边区,排风口设在游泳池上方,以尽量减少含氯气体与空调送风的掺混,同时也可提高游泳池的舒适性。

减少及防止围护结构内表面结露的措施主要有:1) 保持室内空气的相对湿度在一定范围内(75% 以下)。2) 透明围护结构(外窗玻璃或幕墙、屋顶透明部分)最好配合建筑选用具有断桥的 Low-e 中空玻璃,以增大外围护结构的热阻,并设置冷凝水的倒流沟槽,以便在结露的情况下做到有组织排水。3) 不透明围护结构(墙、屋顶、地面)的传热阻应确保内表面冬季不结露。应主动提示和配合建筑专业,在围护结构的构造设计时,采取防止围护结构内部湿度增量超过允许值的正确措施,即增大冷凝界面室内侧的蒸汽渗透阻和减小冷凝界面室外侧的蒸汽渗透阻。因此,当采用内保温构造时,应该在室内侧设置可靠的隔汽(防潮)层。4) 设计足够的排风量不断排除潮湿空气。

2.5.4 客房

客房空调采用风机盘管加新风形式,并在卫生间设有排风装置。根据本建筑设计特点,新风机组分别设在 5 层、14 层(层高 4.8 m)及 23 层,处理后的新风通过竖向管输送到上下各层房间及走道内。

新风集中处理后竖向配送是较好的新风供给方式,有利于消声降噪,便于维护管理,也能提高各客房层的吊顶高度。

应重视新风管路的阻力平衡,最好在新风支管上设置定风量阀,以保证各房间的新风量供给。

设置客房的风机盘管时应重视噪声的处理,可在送风管上设置管式消声器,特别要重视回风口的消声,回风口应

尽量避免直接设在风机盘管下方,最好与风机盘管保持一定距离设置消声回风箱,并用风管与风机盘管相连。

3 通风、防排烟设计

3.1 防排烟系统

地下 1 层通风排烟系统合二为一,平时排风,火灾时切换成排烟工况。走道排烟系统与地下各排烟分区的排烟系统联动,当任一排烟分区的排烟系统启动时,走道排烟系统同时启动。1~4 层的内走道、多功能厅、餐厅设有机机械排烟系统,5~22 层内走道的两侧各设一个竖向排烟系统,排烟风机的风量均为 12 000 m³/h。大楼的防烟楼梯间和消防电梯前室设有正压送风系统。

防排烟系统按现行防火规范和酒店管理公司的设计标准进行设计,在此不再赘述。

3.2 厨房的通风

餐厅是酒店的重要组成部分,厨房的工作环境不仅直接影响着工作人员的身体健康和工作效率,也间接影响着餐厅菜品的质量。厨房通风设计应与厨房工艺设计密切配合,在明确了各工作区和工作位以后,根据厨房工艺的要求确定送、排风量,布置送风口和排风口。

由于厨房排风及补风量较大,采用空调系统对整个厨房进行降温耗能太大,万丽酒店设置了直流式空调系统进行工位送风,同时作为厨房的一部分补风,厨房补风量可按排风量的 80% 计算,使厨房保持必要的负压,补风量不足部分需另外设置机械补风系统补充,以免厨房负压太大影响操作及门的启闭。

万丽酒店采用了排烟效果良好的紫外灯排烟罩,排风机设在裙楼屋面。经监测,排放完全满足排放标准。

厨房排风管在立管底部等有可能积油的地方设置清洗门,水平风管应设有坡度,风速不能太低亦不应过高,以

(上接第 97 页)

视控制网络工作状态,主要由工作站 PC 机组成,管理人员和操作人员通过观察人-机界面所显示的各种信息来了解当前或以前整个大楼各种机电设备的运行状况,通过键盘或鼠标的操作来改变大楼各种机电设备的运行状况,从而达到管理者各种特定的控制要求。

第二层是通信网络层,以太控制网络以网络交换机为中心,包括数据库和服务器。以太网网络交换机通过 100Mbps 网络交换机端口连接到服务器上。交换机是现场控制器与工作站通信联系的纽带。

接入层控制设备可以是现场总线控制网络或者嵌入式控制系统。现场总线控制网络通过数据网关与以太控制网络互联;嵌入式控制系统可通过嵌入式控制器自带的以太网卡接入网络交换机或

8~12 m/s 为宜。

4 结语

武汉万丽酒店作为一项改造工程,在空调设计过程中有一些可取的地方,本工程根据项目的具体情况和能源供应环境采用了蓄冷蓄热系统,降低了运行费用,同时蓄冷系统的融冰供冷能很好地适应负荷的变化,解决了过渡季冷负荷很小的情况下的供冷需求。另外,裙房部分采用四管制水系统,使内外区域及不同朝向的房间可根据实际需要选择供冷和供热工况;主楼部分采用南、北分区的两管制水系统,在过渡季可根据需要由酒店管理人员切换冷、热源的供给。这样既解决了塔楼管井空间不足的问题,同时也基本满足了酒店管理方设置四管制的要求。最后,塔楼部分新风机组分设在 5, 14, 23 层,设置相对集中,竖向送风,有利于噪声处理、增加酒店标准层的走道净高。但在设计中还有一些方面值得进一步探讨,因为是改造工程,地下设备用房面积较小,蓄冷设备的容量受到限制,如能适当提高蓄冷比例,系统会更合理。

武汉万丽酒店空调系统自 2007 年 3 月开始调试并正式投入运行,经过冬夏两季的使用,系统运行状况良好,室内温湿度均达到设计指标。经对运行费用的初步测算,系统经济性合理。

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
- [2] 何青, 何耀东. 旅馆建筑空调设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1995
- [3] 中国有色工程设计研究总院. GB 50019—2003 采暖通风与空气调节设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2004
- [4] 严德隆, 张维君. 空调蓄冷应用技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1995

交换式集线器。

4 结语

以太网是未来工业控制网络的主流发展趋势, 结合控制系统和信息网络的工业以太网应用已经非常普及, 许多应用已经延伸到了控制网络内部, 到达了控制和人机交互层。可以预见, 随着以太网性能的改善, 它将逐步延伸至智能建筑控制现场设备层, 实现智能建筑中以太网“一网到底”。

参考文献:

- [1] 郑文波. 控制网络技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001
- [2] 徐利梅, 童明俦. 现场总线及其在楼宇自控中的应用[J]. 智能建筑与城市信息, 2003(7): 15-17
- [3] 董春桥, 袁昌立, 傅海军, 等. 建筑设备自动化[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006
- [4] 陈龙. 智能建筑中的网络与集成[J]. 智能建筑与城市信息, 2003(9): 9-13