

文章编号: 1671-6612 (2020) 03-348-04

内蒙古某建筑暖通设计

吴毅¹ 王晓亮²

(1.四川省医药设计院 成都 610041;

2.西南民族大学城市规划与建筑学院 成都 610041)

【摘要】 本项目位于内蒙古自治区赤峰市, 建筑面积 9837.81m², 地上 4 层。把本工程分为 5 个防火分区, 设计系统有防排烟, 空调, 部分房间冬季采暖。该空调设计冷负荷 1224kW, 空调设计热负荷 704kW。采用吊顶空调器空调采暖, 夏天供回水温度为 12℃/7℃; 冬天供回水温度为 60℃/50℃。每层设集中新风机。室内气流组织采用散流器送风。冷热源为水冷螺杆式冷水机组 2 台, 每台制冷量是 707.6kW。冬季热源为热交换器一台, 接市政管网, 市政管网供回水温度为 95℃/70℃。部分房间设散热器采暖, 水管直接接市政管网。每个防排烟系统屋顶设置风机, 楼梯间与前室考虑正压送风, 其系统也在屋顶设置风机。

【关键词】 空调; 采暖; 设计

中图分类号 TU83 文献标识码 A

HVAC Design for a Mongolia

Wu Yi¹ Wang Xiaoliang²

(1.Sichuan pharmaceutical design institute, Chengdu, 610041;

2.Architecture and urban planning college, Southwest Minzu university, chengdu, 610041)

【Abstract】 This project is located in Chifeng city, inner Mongolia. The building area is 9837.81 m², and there are 4 floors above ground. The building is divided into 5 fire compartments. Air conditioning systems, smokecontrol systems are designed, and heating system is designed for part spaces. The air-conditioning cooling load is 1224kW, and heating load is 704kW. The cooling water temperature is 12℃/7℃ and heating water temperature is 60℃/50℃. Ceiling-mounted air handling units are used. Fresh air handling unit is designed for every floor. Diffuser is used for air distribution. Two water cooled screw chillers are selected, of which capacity is 707.6kW. Plate heat exchanger is designed, which is connected to municipal heating system. Radiator heating system is designed for some rooms. Smoke exhaust system is designed for exhibit hall and smoke control system is designed for staircase, and fans are mounted on the roof.

【Keywords】 air-conditioning; heating; design

作者简介: 吴毅 (1988-), 女, 硕士研究生, E-mail: 302979449@qq.com

通讯作者: 王晓亮 (1988-), 男, 博士, 讲师, E-mail: xiao_liangwang@126.com

收稿日期: 2019-09-03

0 引言

本项目位于内蒙古自治区赤峰市, 本项目左右

两侧为配套建筑。占地面积 14313m², 总建筑面积 10618.11m²。其中本子项建筑面积 9837.81m², 建

筑高度 24.6m, 地上 4 层, 1-4 层中部为共享中庭。

设计范围包括 1-4 层的空调系统, 采暖系统, 防排烟通风系统。使用时间为 9:00—18:00。

1 设计参数和基础资料^[1-5]

1.1 室内外设计参数

夏季空气调节室外计算干球温度: 32.6°C; 夏季空气调节室外计算湿球温度: 22.3°C。

夏季室外空气计算相对湿度: $\varphi=65\%$; 冬季空气调节室外计算干球温度: -20°C。

冬季空气调节室外计算相对湿度: $\varphi=44\%$ 。

表 1 空调室内设计参数

Table 1 Indoor design parameters of HVAC system

房间名称	夏季		冬季	
	温度°C	相对湿度%	温度°C	相对湿度%
展区	26	60	20	50
配电室	26	60	20	50
办公室	26	60	20	50
值班室	26	60	20	50
警卫室、保安室	26	60	20	50
接待室	26	60	20	50
暂存库	26	60	20	50
临时库房	26	60	20	50
鉴定室	26	60	20	50
文物修复	26	60	20	50
计算机中心	26	60	20	50
学术报告厅	26	60	20	50

表 2 冬季采暖设计参数

Table 2 Design parameters for heating in winter

房间名称	采暖温度°C
厕所	16
楼梯间	16
过厅	16
值班室	20
警卫室、保安室	20
机房	8

1.2 土建资料

本建筑为钢筋混凝土框架结构, 壁厚 370mm, 传热系数 $K=1.50\text{W/m}\cdot\text{K}$, 屋面构造类型为水泥膨胀珍珠岩 II 型, 传热系数 $K=0.55\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。

1.3 冷热负荷

夏天冷负荷采用逐时冷负荷系数法计算, 使用时间 9:00—18:00; 冬天热负荷采用稳态传热理论计算^[1-3,5]。各负荷计算汇总表如表 3 所示。

表 3 空调负荷汇总表

Table 3 Summary of air-conditioning load

负荷名称	负荷数量
建筑冷/热负荷 kW	1224/704
新风冷负荷 kW	244
湿负荷 kg/h	71

2 空调系统的设计

2.1 冷热源的选择^[5,10]

该空调设计冷负荷 1224kW, 空调设计热负荷 704kW。制冷机/换热器设在专用机房, 位于该建筑室外东南角。

夏天冷热源为水冷螺杆式冷水机组 2 台, 每台制冷量是 707.6kW, 供回水温度为 12°C/7°C; 冷却塔 1 台设置在制冷机房旁。冷冻水泵及冷却水泵各为二用一备。

冬季热源采用板式换热器一台提供热水制热, 制热量为 0.7MW, 换热器水泵为两台, 一用一备, 市政热力管网提供的 95°C/70°C 一次市政热水经换热器后换成 60°C/50°C 二次空调用热水。

2.2 空调系统方案

2.2.1 空气处理方案

本工程由于建筑是全封闭的, 需引进新风, 且负荷大, 故确定选择半集中式空调, 也就是空气—水系统形式, 吊顶空气处理器(风机盘管)+新风。对于卫生间楼梯间等不做空调设计, 冬季考虑采暖。

每层采用独立的新风系统供新风。大房间采用空气处理器+新风系统, 大房间新风直接进入室内。小房间采用风机盘管+新风系统, 新风与回风混合后再送入房间。夏季空气处理方案如图 1 所示, 新风处理后与室内空气含湿量相等。采用这种方式, 新风承担一部分室内空调负荷。

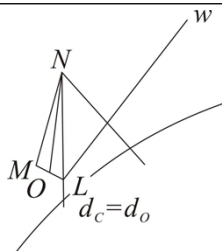


图1 空气处理方案

Fig.1 Air processing schemes

新风机入口装设密闭阀，与新风机同时启停。密闭阀是为了避免冬季冷空气入侵，使新风机组水系统结冰而造成新风机的损坏。在回风处装设静压箱，空调器、风机出口设置消声器和70℃防火阀。发生火灾时，70℃防火阀关闭，同时关闭机组。

整个空调系统采用自然排风，底层由大门处排，而2-4层可以由厕所、楼梯间等排放。

2.2.2 空气处理设备的选型

本设计末端采用美的风机盘管。采用了FP-51, FP-85, FP-102 三种风机盘管；空调机组采用超薄型吊顶空调机组，采用了TFD-050, TFD-030S, TFD-070C, TFD-040S, TFD-070D。

2.2.3 空气输送及气流组织^[4,11]

风管采用镀锌铁皮风管。风管水力计算采用假定流速法。经校核，空调器余压能够克服风管阻力。

送风口采用散流器气流流型为平送贴附射流，布置散流器时，散流器之间的间距及离墙的距离，一方面应使射流有足够射程，另一方面又应使射流扩散效果好，布置时应考虑建筑结构的特点，散流器平送方向不得有障碍物，气流组织采用上送上回式。回风口采用单层百叶风口，新风送风口采用双层百叶送风口下送。

在要求较高的房间应较低的送风速度，一般的取值范围为2~5m/s，本设计取3m/s，散流器的颈部流速4m/s。回风口的风速一般限制在4m/s以下，本设计取2m/s。本设计散流器每4m布置一个，有部分散流器根据房间大小，布局来调整风口。本系统选用的散流器射程为2.1m，送风末端风速为0.5m/s，风口的有效面积数取的0.8。

2.3 空调水系统方案^[7-9,15]

本设计空调水系统包括冷热水系统、冷却水系统、冷凝水系统和补水系统。冷热水冷采用闭式系统，供水立管与室内都采用异程式，冷却水采用开式系统；冷源侧采用定流量系统，负荷侧采用变流

量系统；一次泵、双管制、变流量系统，空调冷热水管道共用。用气压补水罐定压。

水管管径，水泵扬程通过水力计算确定，水力计算采用假定流速法^[5,15]。

补水系统直接接自来水系统，故有一套补水装置进行各系统的补水。补水量为空调系统水量的2%左右。而软水装置一般就按补水量的30%左右选择。

冷凝水管一般根据现场布置要求实际情况布管，1-2层冷凝水管统一接到新风机房内的水井排出；3-4层从厕所和机房里的水井排放。冷冻水管与冷却水管主管都由新风机房水井引入。

3 采暖系统的设计^[1, 6, 7, 9]

由于本工程处于北方，冬季温度过低，某些区域没设置空调，必须设置采暖设备，例如楼梯间，电梯前室，卫生间，机房。由于过厅停留时间短，周围都设有空调或采暖设施，故此可不设采暖设备。另外在值班室，保安监控室虽然安设了空调，但是由于夜间大型设备不开启，这样必须设置采暖装置。采暖供回水为95℃/70℃，供回水管道接市政管网。值班室，保安监控室采暖设计温度为20℃，楼梯间，电梯前室和卫生间采暖设计温度为16℃，机房设计温度为8℃。本设计散热器采用M-132散热片。

采暖负荷包括基本传热量和修正传热量，基本传热量按一维稳态传热过程计算。采暖负荷总计65kW。采暖水力计算采用平均比摩阻方法。本设计采用的是双管异程式，压力允许损失差值小于25%。

4 防排烟及通风系统的设计^[11-14]

4.1 防火分区的划分

根据规范：高层建筑面积超过100m²、非高层公共建筑中建筑面积大于300m²，且经常有人停留或可燃物较多的地上房间。可以将本设计实际情况把整个建筑分为了5个防火分区，每个防火分区单独为一个防烟分区，具体分区见图纸。

4.2 防排烟系统设计

每个防烟分区设置排烟风口，通过竖井在屋顶设排烟风机排烟，同时设置机械补风系统，补风风量按排烟量的50%进行补风。排烟风机入口处的排

烟防火阀是常开的, 280℃自动熔断关闭, 同时连锁关闭风机。末端的 280℃排烟阀是常闭的, 发生火灾时, 排烟阀打开, 同时启动屋顶排烟机打开, 启动相应送风机进行补风。火灾发生时, 只开相邻防烟分区内的排烟阀, 其他的末端均不开, 以保证需要排烟的区域的排烟量。送风机装设 70℃常开防火阀, 止回阀, 火灾时熔断器控制关闭, 关闭送风机, 传出信号。除中庭外的 4 个防烟分区, 每个防烟分区有单独的排烟、送风井, 中庭顶层排烟。在每个防火分区分别设一个常闭型排烟口、多叶送风口。5 个防火分区的排烟按 6 次/h 计 (中庭面积小于 17000m²)。

4.3 正压送风系统

该建筑的楼梯间、前室设置加压送风系统。前室采用多叶常闭正压送风口, 每层设置一个, 有效面积按 1/3 系统总风量确定, 平时常闭, 发生火灾时, 开启着火层及相邻层的正压送风口, 连锁送风机开启。楼梯间采用自垂式百叶风口, 隔一层设置一个风口 (在 1、3 层分别设置一个)。每层楼梯间与前室、前室与走廊之间隔壁墙上加余压阀, 余压阀出口设 70℃防火阀, 火灾时熔断关闭, 手动复位。加压送风量计算方法有两种: 压差法和风速法。压差法和风速法计算出来的加压送风量取其大值。

4.4 卫生间的通风设计

由于每层卫生间排风量小, 不考虑设置排风竖井和屋顶集中的总排风机排风, 卫生间排风可通过卫生间排气扇直接排到室外, 因该建筑只有两层设厕所, 各厕所设单独的排气扇即可满足要求, 本设计中卫生间换气次数按每小时 6 次计算。

4.5 各系统风速的选择

风井风速取 14m/s, 加压送风口风速不宜大于 7m/s, 本设计取 5m/s。排烟系统风管取 7m/s, 排烟风口取 4m/s, 送风系统风管取 7m/s, 送风风口取 4m/s。

4.6 风机选择

采用低噪音风机, 各系统的风机选择见表 4。

表 4 防排烟风机以及风量汇总表

Table 4 Summary of smoke fan and air volume

名称	风机型号	风量 m ³ /h	风机 台数	计算风量 m ³ /h
楼梯间	HTFC-4.5#No.5	18225	1	17335

前室	HTFC-5.4#No.4	18225	1	17335
防火分区 1	HTFC-v-9#No.4	40625	1	36954
	HTFC-v-5.6#No.5	20571	1	18477
防火分区 2	HTFC-v-8#No.3	24250	1	20138
	HTFC-v-8#No.5	46210	1	40276
防火分区 3	HTFC-v-8#No.3	24250	1	20253
	HTFC-v-8#No.5	46210	1	40507
防火分区 4	HTFC-v-7.1#No.5	30666	1	26812
	HTFC-v-4.5#No.6	16000	1	13406

续表 4 防排烟风机以及风量汇总表

名称	风机型号	风量 m ³ /h	风机 台数	计算风量 m ³ /h
防火分区 5	HTFC-v-7.1#No.5	32166	2	62400
卫生间	BPT12-24-A	270	5	979

5 结语

根据建筑功能及相关规范, 设计了空调系统, 采暖系统, 防排烟系统, 且基本达到施工标准。

参考文献:

- [1] 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,2003.
- [2] 赵荣义.简明空调设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [3] 陆耀庆.实用供热通风设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [4] 薛殿华.空气调节[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [5] 颜启森.空气调节用制冷技术(第三版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [6] GB 500189—2005,公共建筑节能设计标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2005.
- [7] 何天祺.供暖通风与空气调节[M].重庆:重庆大学出版社,2003.
- [8] 马最良,姚杨.民用建筑空调设计[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [9] 李竹光.暖通空调规范实施手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [10] 宋孝春.民用建筑制冷空调设计资料集[M].北京:中国建筑工业出版社,2003

-
- [11] 孙一坚. 简明通风设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997.
- [12] GB 50016—2006, 建筑设计防火规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2006.
- [13] 王汉青. 通风工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [14] 住房和城乡建设部工程质量安全监管司, 中国建筑标准设计研究院. 全国民用建筑工程设计技术措施(暖通空调·动力) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [15] 付祥钊. 液体输配管网(第三版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.