

【文章编号】1007-9467(2010)05-0066-05

# 石景山金鼎商贸区空调设计

■罗刚<sup>1</sup>,冯威<sup>2</sup>(1.中国中元国际工程公司,北京100089;2.马建国际建筑设计有限公司,北京100046)

**【摘要】**介绍了石景山金鼎商贸区空调项目的冷热源、空调风系统、空调水系统、通风及防排烟系统、自控、节能环保设计，并对大型综合建筑的空调设计体会进行了简要总结。

**【关键词】**空调设计;通风;防排烟;冷热源;冷却塔;节能

**【中图分类号】**TU831    **【文献标志码】**A

## Air-conditioning Design of Jin-ding Commercial District of Shijingshan

LUO Gang<sup>1</sup>, FENG Wei<sup>2</sup>

(1. China IPPR International Engineering Corporation, Beijing 100089, China; 2. M&A Architects and Consultants International LTD., Beijing 100046, China)

**【Abstract】** Presents this item's design of cold and heat source, air-conditioning ventilation system, air-conditioning water system, ventilation and smoke control and exhaust system, automation, energy-saving and environmental protection. And briefly summarizes air-conditioning design's experience of large and comprehensive architecture.

**【Keywords】** air-conditioning design; ventilation; smoke control and exhaust; cold and heat source; cooling tower; energy saving

## 1 工程概况

金鼎商贸区(见图1)位于石景山东部,阜石路以北,杨庄东路以西,本工程建筑功能主要为商业、办公、餐饮娱乐等,总建筑面积为152960m<sup>2</sup>。地下共三层:地下2层、3层为车库。其中地下3层部分平时为汽车库,战时为人防物资库。地下1层为超市及水暖电设备用房。地上分为A、B、C、D四栋楼:A、B栋地上共15层;C、D栋地上共10层。其中A栋1层~3层为商铺、健身、餐饮等,4层及以上为办公;C栋1层、2层为商铺,3层及以上为办公;B、D栋的1层~5层为主力店商场,6层及以上为办公。该项目于

2006年设计,2007年施工建设,2009年年底建成投入使用。



图1 石景山金鼎商贸区效果图

## 2 设计参数(见表1)<sup>[1]</sup>

表1 空调室内设计参数

房间类型	计算温度/℃		相对湿度/%		新风量/ m <sup>3</sup> /(h·人)
	夏季	冬季	夏季	冬季	
客房	26	20	50~60	≥35	40
商务、办公室	26	20	50~60	≥35	30
会议室	26	20	55~65	≥35	30
餐厅、宴会厅	26	20	55~65	≥35	20
商场	26	20	55~65	≥35	20
大厅	27	18	50~60	≥35	15
康乐、健身房	27	20	50~60	≥40	30

## 3 空调冷热源

地下1层设集中制冷换热站,整个商贸区的冷热源均由该站提供。空调冷源由设在制冷机房的4台三级压缩离心式冷水机组提供,单台制冷机组制冷量为4570kW,经计算,本工程A、B、C、D四栋楼最小运行冷负荷为4200kW,因此选择了4台相同容量大小的冷机(因从机房面积紧凑,以及经济运行角度考虑,没有选择三大一小或四大一小的模式),系统总装机容量18280kW,负荷指标119W/m<sup>2</sup>,夏季冷水供回水温度为7℃/12℃。空调热源由小区锅炉房提供95℃/70℃的一次热水,经板式热交换器后,提供

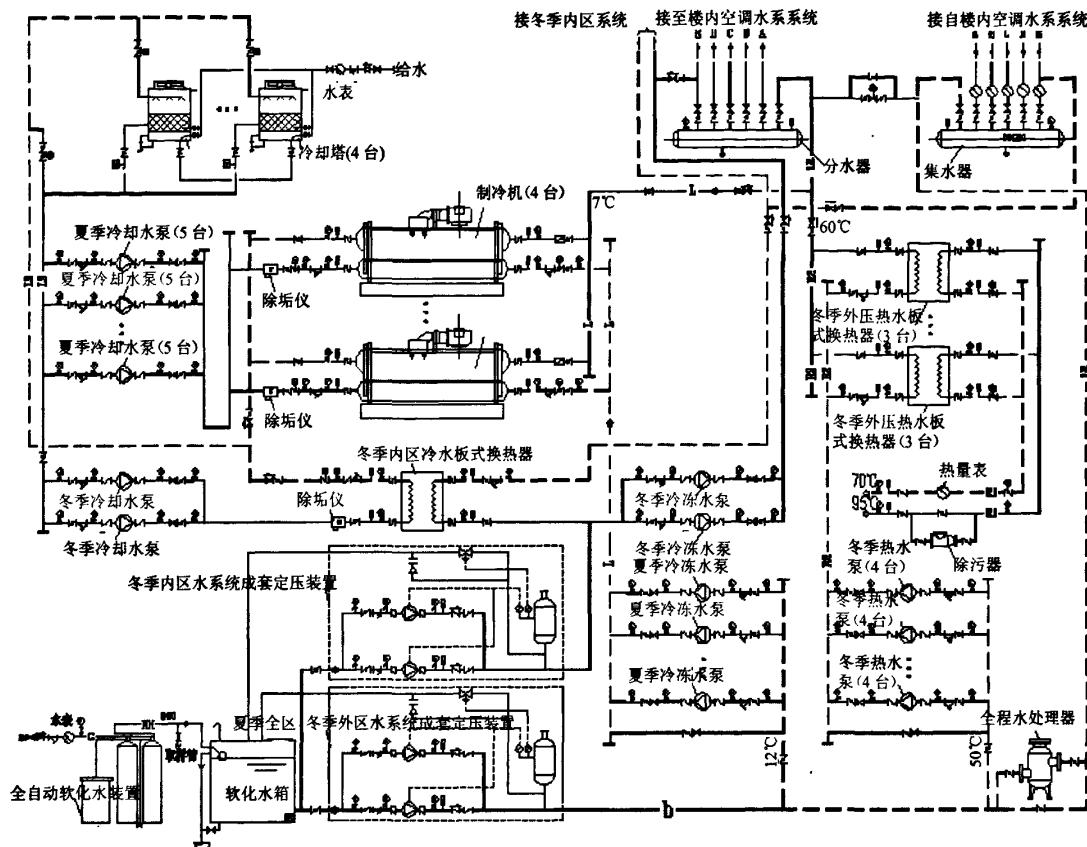


图 2 冷热源系统原理图

60°C/50°C的空调热水。夏季冷水循环泵和冬季热水循环泵分别设置,管路在分集水器处切换。

另外,内区冬季冷负荷为2200kW,若选择冷机直接供冷,冷机运行负荷不到50%,机组的启动、运行并不经济,而且冬季冷却水泵、冷冻水泵的流量小,需单独设置;且与4台制冷机组对应的4台冷却塔却是模块式的,它可以运行1台的部分模块,来匹配内区的2200kW负荷。因此,利用冷却塔冬季“自然冷却”<sup>[2]</sup>来提供消除冬季内区余热的冷源,即在过渡季或冬季时利用冷却塔循环水与外界冷空气进行热交换实现供冷。冬季自然冷却时空调冷却水温为6°C/11°C,冷冻水温为8°C/13°C。本工程的冷热源系统原理见图2。

## 4 空调设计

### 4.1 空调风系统

空调风系统按楼座(见图3)以竖向分区、横向按防火分区为原则设置,根据建筑使用功能,主要采用

低速单风道全空气空调系统和风机盘管加新风系统,具体为:

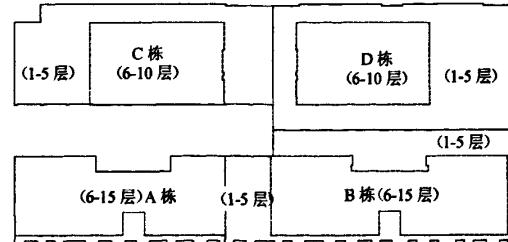


图 3 各楼座平面布置示意图

1)地下一层超市空调区分七个防火分区,分区设低速单风道全空气空调系统。为了尽可能增加超市营业面积,空调机房面积被压缩得很小,因此每个分区采用吊顶式空气处理机组(无新风)和新风机组,其中仅新风机组在机房内落地安装,大大节省了空调机房面积。空调气流组织为上送上回。考虑到新风量较大,要有对应的排风措施,因此新风机组均采用带转轮全热回收的双风机空调机组。

2)B、D 栋地上 1 层 ~5 层为主力店商场, 按防火分区设置低速单风道全空气空调系统, 同地下一层的超市一样, 为增加商场营业面积, 1 层 ~5 层采用吊顶式空气处理机组(无新风)和带热回收的落地新风机组。

3)A、C 栋的沿街商铺、餐饮、康乐用房等采用风机盘管加新风系统; A~D 栋的客房、办公楼, 采用风机盘管加新风系统, 风机盘管为卧式暗装, 新风机组每层设置, 并配热回收装置。

4)消防控制室、电话室、值班保卫室及电梯机房采用分体式空调。

地下 1 层超市, 地上 1 层 ~5 层大空间主力店商场, 进深较大, 存在内区, 空调风系统按内外区分开设置。由于内外区之间没有隔墙, 当外区供热, 内区供冷时, 存在一定的冷热混合损失。

#### 4.2 空调水系统

空调水系统为一次泵两管制变流量系统, 在水泵台数控制的基础上, 通过供回水管间的压差调节水泵的流量。水系统立管采用同程式, 水平分支采用异程式, 各分支管路上设手动平衡阀, 以保证系统的水力平衡。末端空调机组、新风机组、风机盘管回水管上均设电动两通调节阀进行流量调节。

内外区新风机组、空调机组的水路分开设置, 这样易于操作运行, 达到外区夏季供冷、冬季供热, 内区可根据情况全年供冷。图 4、图 5 为本工程的空调水系统图。

#### 5 通风及防排烟设计

1)地下 3 层平时为停车库, 战时为人防物资库。根据防火分区和人防物资库防护单元的划分, 设置

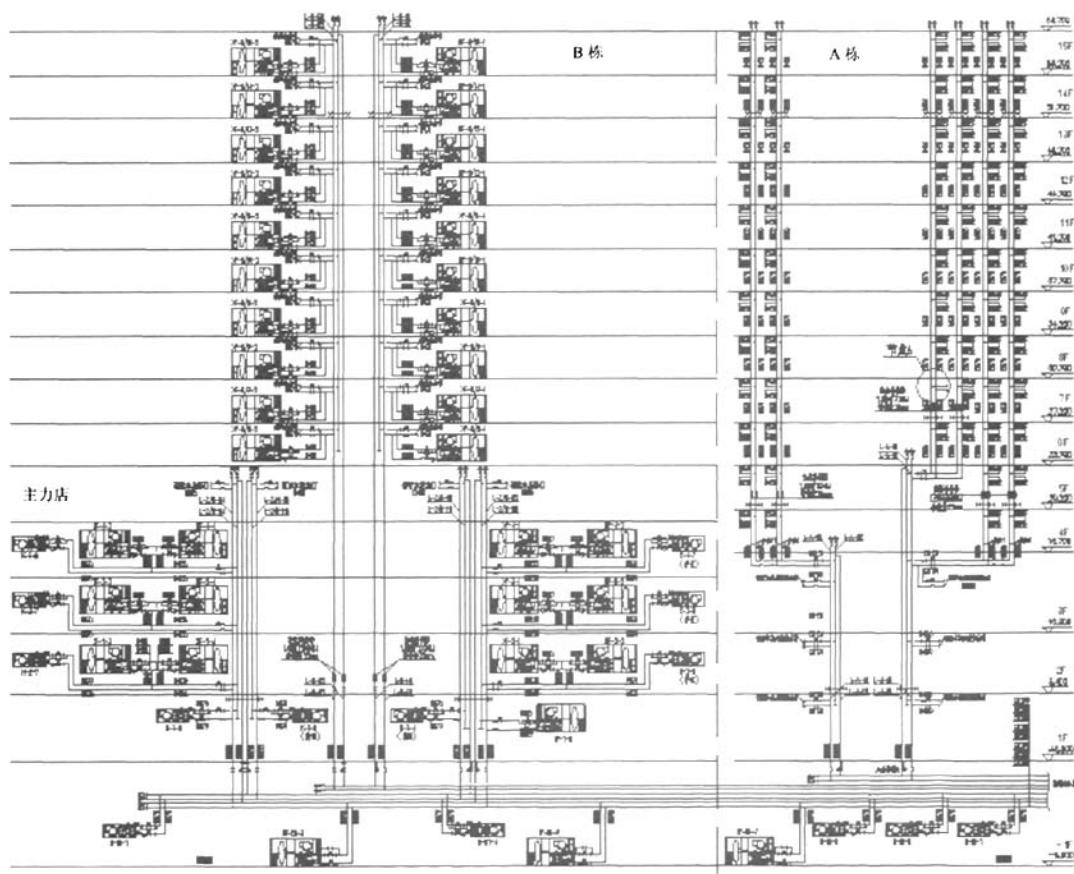


图 4 A、B 栋空调水系统图

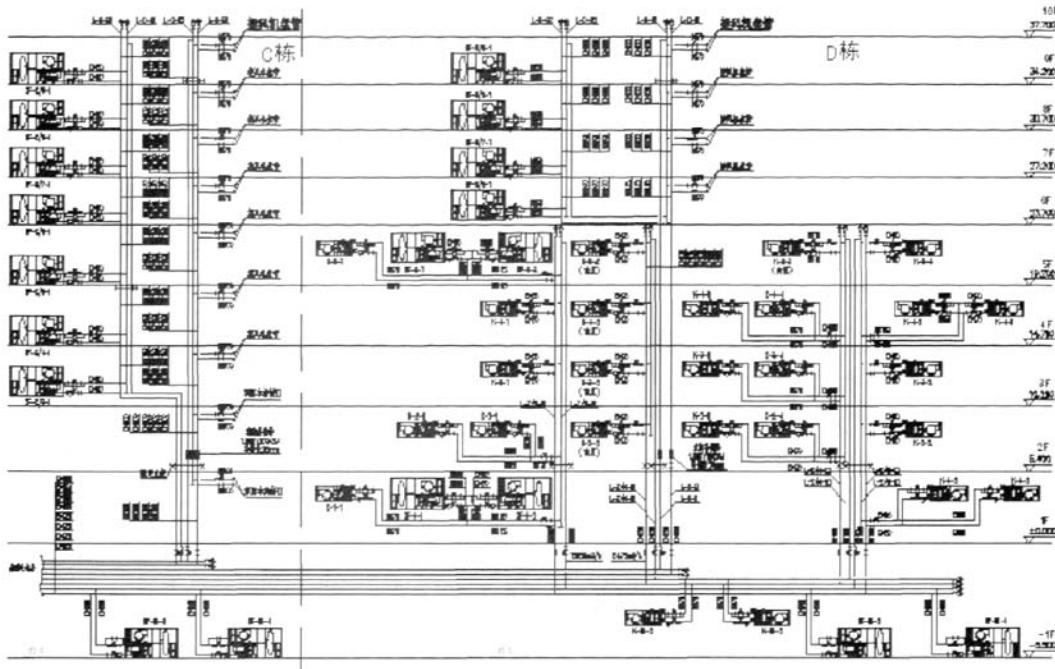


图 5 C、D 栋空调水系统图

机械送排风系统,与消防系统合用,平时通风换气,火灾时排烟。

2) 地下2层为停车库,分四个防火分区,分别设置4套机械排风兼排烟系统,四套机械进风系统,送、排风(烟)机设在风机房内。

3) 地下1层为超市,分七个防火分区,分别设置7套机械排风兼排烟系统,风机设在风机房内,平时过渡季节低速排风,火灾时高速排烟,并利用各个防火分区的新风机组进行平时补风和消防排烟补风。

4) 地下各个设备用房,包括制冷换热站、配电室、水泵房等均设独立的进排风系统。

5) 主力店1层至5层商业内区,距离外窗的距离超过自然排烟所能达到的30m,每层设置排烟风机,排烟风机吊装。

6) 各栋楼内走廊设机械排烟系统。

7) 不满足自然排烟要求的楼梯间、楼梯间前室、合用前室均设正压送风系统,风机置于屋顶上。

8) 卫生间设吊顶式排气扇,经垂直竖井出屋面后排至室外。

9) 厨房预留局部排风、全面排风兼事故排风风机。

## 6 自动控制与监测

本工程采用直接数字式监控系统(DDC系统),纳入自控系统的设备包括:冷水机组、冷却塔、水泵、新风机组、通风系统等。

1) 对冷水机组、换热器、水泵进出口的水温,压力进行监控和记录;集分水器之间设电动压差旁通控制器;冷水机组采用自动方式运行,按电动水阀、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔、冷水机组的先后顺序开启,停止运行时顺序相反。

2) 新风机组(PAU)的回水管上配比例积分电动两通阀,根据送风温度调节阀门开度,使送风温度保持在设计范围内。通过控制加湿器供水管上电动调节阀,使送风湿度达到设定值。压差开关检测过滤器两侧的压差,当超过设定值时,发出报警信号。风机盘管设温控开关和电动二通阀。

3) 冷(热)水盘管设计防冻开关,当送风温度低于限定值时,切断风机电路,停止风机运转,同时关闭新风阀。

4) 新风机组、电动水阀、电动新风阀应进行电气联锁,启动顺序为:水阀→电动新风阀→风机,停车顺序相反。

5) 消防监控室、电信机房及电梯机房等的分体空调采取就地控制模式。

## 7 节能与环保

空调水泵为变频泵,循环水泵的转速可以根据负荷的变化自动调整,从而实现节能。冬季利用冷却塔自然冷却向内区提供冷源,免去了开启冷机,节省了运行费用。新风机组采用转轮全热回收装置,回收了排风中的废热,达到预热新风节约能源的目的。风管、水管采用高效、节能型材料及保温材料,尽量减少能源损失。

空调、通风及制冷设备采用低噪声设备,送回风管及送风机、排风机进出风管上设阻性管式消声器。机房由建筑专业作消声处理,机房采用防火隔声门。冷却塔、水泵、冷水机组、空调机组、风机采用弹簧隔振器作隔振措施,水泵设惯性基座。空调机、通风机进出口风管设软接头。厨房排风设计油烟净化系统,排风达到国家相关环保要求。管道保温、刷漆采用环保部门认可的材料。

## 8 设计体会

1) 对于大型综合建筑,由于体量大,进深大,往往存在内区,如何解决内区冬季余热,设计出经济节能的空调系统需要我们认真探讨。内区冷源直接选用常规电制冷,或利用冷却塔自然冷却供冷,还是直接引入室外新风?这需要根据内区情况,内区负荷大小,建筑空间等多方面考虑。笔者认为,当内区冷负荷很大时(与夏季总冷负荷相比),宜采用制冷机直接电制冷向内区供冷,当内区冷负荷不大或较小时,可采用冷却塔自然循环供冷,虽然增加了与内区冷负荷匹配的板式换热器、循环水泵等初投资,但其运行费用相对更小。如果内区规模不大,建筑吊顶有足够的空间,且空调末端系统是风机盘管加新风系统时,则可以选择直接利用室外新风供冷。工程设计

中,可通过计算对比分析,来选择合理的空调方式。

2) 地下汽车库或设备用房的通风、防排烟设计,发生火灾的概率很小,基本都处于平时的普通送排风状态,应做好消声处理,尽量在风机的进出端设消声器,以便降低对室内、室外的噪声影响。对于吊装的空调机组或新风机组,除了安装消声器外,设备可包覆吸声材料,局部吊顶可贴吸声材料,使室内噪音满足设计规范要求。本工程从目前运行的效果看,二至四层商场东南角的新风机组集中排风口,临近电梯厅出口,商家为吸引顾客,做了巨幅的宣传广告,由于广告隔墙的遮挡,排风口处噪音较大;其余地方空调系统的噪音满足要求。

3) 大型综合商场一般采用全空气空调系统,即一次回风低速单风道系统,通常单台组合式空调机组的风量在  $20000\text{m}^3/\text{h}$  以上,机组尺寸大,机房占地面积相应也较大,而北京的地可谓是寸土寸金,业主为使营业面积最大化,一再要求压缩设备机房面积,甚至不给机房的情况也时有发生。这时可以考虑把一次回风组合式空调机组拆开,即新风、回风分开,就如本工程所设计的这样,采用多台吊顶式空调机组(无新风,仅为回风工况)和单台新风机组,这样将机组零散化、缩小化,空气处理机吊装,新风机组落地安装,从而减少了机房占地面积;再有,若新风机组也吊装起来,处理好噪音减震,完全可以不设机房。

### 【参考文献】

- 【1】陆耀庆.实用供热空调设计手册[K].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- 【2】郑小梅.空调内区余热问题解决方法探讨[J].暖通空调,2001(5).

【收稿日期】2010-3-5

### 【作者简介】

罗刚(1977~),男,四川资中人,工程师,从事暖通设计,(电子信箱)lg\_25299@126.com。