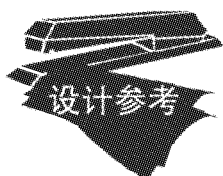


编者按 近年我国工程建设迅猛发展,规模空前,全球瞩目。暖通空调设计方面完成了数量巨大、类型众多的工程项目,其中饱含着广大设计人员的专业智慧和辛勤劳动,对这些工程设计加以分析、总结和交流传播,是专业人员和专业媒体的历史责任,对工程技术的发展、设计水平的提高具有重大的意义。为此,本刊策划陆续推出国内主力设计院暖通专业的工程设计专集或专栏,向广大专业读者集中报道有特色、有参考价值的工程设计文章。本期推出首个工程设计专集——中国建筑设计研究院暖通专业工程设计专集,集中介绍了中国建筑设计研究院所作的典型工程设计实例和设计经验,共汇集 39 篇文章,包括李娥飞设计大师的《民用建筑暖通空调设计体会》,以及潘云钢总工等撰写的《太阳能在拉萨火车站供暖系统中的应用》《国家体育场暖通空调设计》《首都博物馆空调设计》《华凯花园住宅小区供热空调设计》等。策划、编辑出版这一专集是本刊加强工程设计报道、促进专业技术进步和专业设计水平提升的一项初步尝试,希望广大专业读者给予大力支持,并提出改进意见,使这一举措的下一步推展更好地服务于读者、服务于行业的科学发展。



民用建筑暖通空调设计体会

中国建筑设计研究院 李娥飞[☆]

摘要 介绍了民用建筑暖通空调设计中需要了解的问题,公共建筑的分区和常用的空调方式,民用建筑空调系统选用时的注重点及设备间布置的基本要求;分析了制冷空调设备机房、风道、管井与建筑的关系。

关键词 民用建筑 暖通空调 设计 体会

Experiences from HVAC design of civil buildings

By Li Efei[★]

Abstract Presents the issues that need to be acquainted with in HVAC design of civil buildings, the zoning and commonly adopted air conditioning modes of public buildings, the emphases of selecting air conditioning system for civil buildings, and the fundamental demands of equipment room arrangement. Analyses the relationship between refrigerating plant rooms, air conditioning plant rooms, air ducts, piping shafts and architectural features of a building.

Keywords civil building, HVAC, design, experience

① [★] China Architecture Design & Research Group, Beijing, China



李娥飞

代表工程:

蒙古国家迎宾馆

北京火车站

北京国际饭店

人民日报社

北京人寿大厦

作暖通空调设计也是首先要知道设计对象是一座什么样的建筑;它是做什么用的,其功能是什么;它建在什么地方,那里的气候怎样;其投资有无限制。因为这些是决定建筑物舒适标准和豪华程度的依据,只有把这些客观条件都了解清楚后再进行设

中国有句俗语“知己知彼,百战百胜”,这种逻辑用在建筑物的暖通空调设计上也是很合适的。

①[☆] 李娥飞,女,1933年10月生,大学,教授级高级工程师
100044 北京市西直门外车公庄大街19号中国建筑设计研究院
(010) 68302054
E-mail: lief@cadg.cn
收稿日期:2007-04-16

计,才能掌握好设计标准,选用合适的暖通空调系统和设备,使设计能做到量体裁衣,恰到好处。

1 了解对象

一个好的建筑物暖通空调设计,需要达到良好的使用效果,当然是各工种综合的好效果。用我们的政策语言,就是适用、经济、美观三者俱备。为达到此目标,在作设计时各工种必须相互配合好。配合好不仅是要互提资料,还有很重要的一点是相互了解。对暖通设计人员来讲,首先要了解清楚设计对象。一般说来以下几个问题首先要了解清楚,才好采取对策,即选用适合的方案和系统。

1) 该建筑物的位置,四邻建筑物情况及其周围供热、供水、供电等管线的敷设方式与可能的接口地点。这些可作为本建筑物设计供热入口时的客观条件;也可作为计算负荷时考虑风力、日照等因素的参考;还可以根据主要入口的朝向,确定大门的做法。

2) 建筑物内的人员数量、使用时间、有无废气要排等。这些可作为计算负荷及划分系统的依据。

3) 层数、层高及建筑物的总高度,看其是否属于高层建筑。按现行的规范规定,10 层及 10 层以上的居住建筑和建筑高度超过 24 m 的其他民用建筑,应遵守《高层民用建筑设计防火规范》的规定。

4) 空间的实际尺寸,外墙、梁和柱子的尺寸。

5) 防火分区、防烟分区的划分及防火墙的位置,火灾时的疏散路线。不了解这些就无法设计防排烟系统,也不知道该在什么位置设防火墙。

6) 建筑结构的方案,如剪力墙的位置、屋面做法、外墙做法等。

7) 窗户的大小、层数及采用玻璃的热工性能,判断其是否满足节能要求。

8) 周围环境。① 建筑物是开敞的还是被楼群包围,周围环境的背景噪声水平。被楼群包围时计算供暖负荷时要考虑阴影区。② 有无水面、沙地、停车场及比该建筑低的建筑物屋顶。这些都能反射太阳辐射给高层建筑,增加了太阳辐射热量。③ 周围有无工厂、锅炉房、厨房等,选择室外进风口时应注意。

9) 室内的照明负荷、电子设备、电动机及其他发热设备。

10) 可能提供的制冷机房、空调机房、冷却塔、

水泵房、电源室及热力点等的位置。

11) 建筑物的级别。一般分为特级、高级、中高级、一般、低档。

12) 投资金额,回收年限。

13) 施工水平,设备来源。

14) 运行管理水平,维修更换标准。

15) 建筑物各区的使用时间。

16) 节假日工作与否。

17) 装修设计是一次建成还是谁租谁装修。

18) 建筑物为出租性质还是机关企业自己使用。

19) 空调的费用由谁承担。

20) 自动控制水平的要求。

2 空调设计与建筑的关系

一般公共建筑多为空调建筑。有空调的建筑物,建筑与暖通专业的关系就更密切。下面介绍一下现代公共建筑(以办公楼为例)的分区与常用的空调系统方式。

2.1 分区

1) 内区与外区。现代办公楼多为高层,面积大,玻璃窗也大,室内电子办公设备多,照明散热量大,有的人也多,这些都会形成空调冷负荷。室外温度波动和太阳辐射热也能引起通过围护结构的传热,但只影响到进深一定的区域,这一区域称为外区。外区一般为距外墙 4~6 m 内的区域。而室内负荷只有照明负荷、人员负荷、电子设备负荷等不受外界温度波动影响的区域称为内区。内区全年的空调负荷均为冷负荷。

2) 内区多用全空气定风量或变风量(VAV)的空调方式;外区(周边区)常用风机盘管加新风的空调方式或 VAV 带末端加热的方式。

2.2 常用的空调系统方式

1) 全空气空调系统:就是我们常说的集中空调系统,也即平常用得最多的大风道空调系统,冷风或热风由空调机房用风道送出,通过散流器或百叶风口等送入室内,室内有回风口。这一系统要有机房、要有吊顶空间。

2) 变风量空调系统(又叫 VAV 系统):变风量空调系统是按照房间负荷的改变而相应改变送入室内的风量的全空气系统,多用在办公楼等公共建筑中。变风量空调系统除风道外,还有末端装置,称为 VAV 箱(变风量末端),有时外区的 VAV

箱也要接热水水管,有的有小风机需要接电源。

3) 多联机空调系统:这是一种风冷直接蒸发冷却室内空气、变频调节制冷剂量的系统,它不需要机房,没有风管,设计简单,中国建筑设计研究院新楼就采用了多联机空调系统。

4) 风机盘管加新风系统:风机盘管就是一个表面冷却盘管加上一个风机,有进水、出水两个水管接口和进风、出风两个风口,所以凡是装风机盘管的地方都有冷热水管道连接。夏季冷却盘管内通 $7^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ 的冷水,其表面温度比室内空气的露点温度低,会产生凝结水,所以风机盘管下边有集水盘,盘中还接出一根凝结水管。凝结水管的作用是将集水盘中的凝结水排走,它是无压的自流排水管,所以要有一定的坡度(≥ 0.005)。否则,凝结水就会溢出,损坏吊顶装修。

因为风机盘管的作用是将室内空气循环冷却,并不解决室内空气质量(即新风量)的问题,为了使室内人员能呼吸到新鲜空气,一般的风机盘管都和新风系统联合使用。新风系统就是全室外空气经过空气处理机(也叫新风机组)进行加热(或冷却)、加湿等处理后送入室内的系统。

风机盘管在吊顶内的空间高度要有 400 mm 左右,梁下至少也得 250 mm。

2.3 吊顶空间及层高

建筑师对于自己所设计的建筑物在设备、电气等方面先进到什么程度要心中有数。特别要了解各专业在建筑物中都需要占有哪部分空间;竖井需要多大,设在哪个部位好;水平管线走在吊顶内还是走廊内;空调机房是集中还是分散,各要多大面积,设在什么位置;垂直风管和水平风管的大致方向。对于这些管道空间,建筑师要有完整的概念,这样才能解决好专业矛盾,抓好设计质量。

建筑物的层高除保证建筑规范的有关净高要求外,当然是越小越经济。可是小到管道都放不下的程度也不行,所以在决定建筑层高时首先要看吊顶内的空间应留多少。从暖通专业来看采用全空气系统时梁下要留 40~50 cm,而采用风机盘管时要求梁下净高不小于 30 cm。所以裙房的层高应在 4 m 以上,综合楼标准层的层高应在 3.5 m 以上,饭店、宾馆的层高一般不小于 3.0 m。

2.4 制冷空调设备机房、风道、管井与建筑的关系

2.4.1 制冷空调设备机房层高和面积

制冷机房(包括电制冷和直燃吸收式制冷机房)、空调机房的位置在做方案时就需与设备专业一起研究,确定其面积和层高。可参考表 1 和表 2。

表 1 空调机房的层高概略值

建筑物总建筑面积/ m^2	主要空调机房(包括制冷机房、锅炉房)层高/m	回水池、泵房、电气室(包括变电室、发电室)层高/m
1 000	4.0	4.0
2 000	4.5	4.5
3 000	4.5	4.5
4 000	5.0	5.0
15 000	5.5	6.0
20 000	6.0	6.0
25 000	6.0	6.0
30 000	6.5	6.5

表 2 设备层中空调机房占用面积的概略值

建筑物总面积/ m^2	空调机房面积/ m^2 (一般概略值/%)	不同空调方式的空调机房面积/ m^2	
		各层机组单风道方式(定风量、变风量)(一般概略值/%)	单风道方式加风盘管方式(一般概略值/%)
1 000	70(7.0)	75(7.5)	
3 000	200(6.6)	190(6.3)	120(4.0)
5 000	290(5.8)	310(6.2)	200(4.0)
10 000	450(4.5)	550(5.5)	350(3.5)
15 000	600(4.0)	750(5.0)	550(3.7)
20 000	770(3.8)	960(4.8)	730(3.6)
25 000	920(3.7)	1 200(4.8)	850(3.4)
30 000	1 090(3.6)	1 400(4.7)	1 000(3.0)

制冷机房面积约占公共建筑总建筑面积的 0.5%~1%;换热站面积约占公共建筑总建筑面积的 0.3%~0.5%;锅炉房面积约占公共建筑总建筑面积的 1%;空调机房面积约占公共建筑总建筑面积的 4%~6%;而在分层面积上,(每层建筑面积)500 m^2 约需空调机房面积 30 m^2 ,1 000 m^2 约需空调机房面积 35~45 m^2 ,2 000 m^2 约需空调机房面积 45~55 m^2 ,3 000 m^2 约需空调机房面积 65~75 m^2 。

2.4.2 制冷机房、直燃机房、空调机房的设置对建筑的要求

1) 制冷机房

① 有地下室时一般设在地下室,无地下室时设在 1 层,也有设在顶层的,但很少。

② 在地下室中设在平面的几何中心为好,这样可以节省管网的投资,减少运行时的水泵能耗。

③ 要靠近变电站和水泵房。

④ 要考虑管网的出路。

⑤ 要预留大型设备搬进搬出的孔洞及通道。

⑥ 制冷机房的高度要求(净高):电制冷,大型

4.5 m, 小型 3.5 m; 直燃, 大型 5 m, 小型 4 m。

2) 直燃机房

燃气机房有防火要求, 根据燃气和防火规范, 其机房的位置应当符合以下要求:

- ① 有直接对外的门窗。
- ② 有通风换气。
- ③ 在地下室时有泄烟面。

3) 空调机房

① 空调机房的楼板荷载为 $700 \sim 800 \text{ kg/m}^2$ 。如 800 m^2 的多功能厅, 送风量 $2 \times 30\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, 需机房面积 50 m^2 ; 办公楼每 $1\,000 \text{ m}^2$ 约需 50 m^2 机房面积, 占 5%。

② 空调机房应当放在其所负责的防火分区内, 不能把一个防火分区的机房放在另一个防火分区内。

③ 空调机房在平面上与主要房间至少应有一室之隔, 为的是避免噪声振动给使用带来无法解决的先天不足。

④ 《高层民用建筑设计防火规范》规定, 空调机房的门应为甲级防火隔声门。

⑤ 燃气管道不允许设在管井里。一定要设时, 要设单独管井, 还得做管井通风。管井面积约占总建筑面积的 1%~2%。

3 民用建筑空调系统设计的注重点

根据民用建筑空调设计的成功经验和失败教训, 深感空调系统的正确选择是做好空调设计的前提。除了教科书和常用手册资料的介绍外, 笔者就几种常见的民用建筑空调系统选用应重点注意之处介绍如下。

3.1 旅馆、公寓等居住建筑

这类建筑的空调系统应考虑:

1) 室内上部、下部温度的均匀性, 切勿有吹风感。

2) 空调设备应选用噪声及振动较小者。尤其是夜深人静时, 卧室内出风口处的噪声不宜超过 NR30, 最大不得超过 NR35。在旅馆客房采用风机盘管时容易达到, 但在公寓中采用空调系统时就必须有相应的消声措施。而且空调机房应设在远离卧室处。

3) 各房间空调系统应有单独调节与启停的可能。旅馆客房多用风机盘管, 可以做到按客人的需要调节室温, 也可以在客人离开房间时停掉风机盘

管, 以利节能。

3.2 办公楼、事务所等行政办公建筑

这类建筑的空调系统应考虑 5 个问题:

1) 平面上的内外分区。现代建筑特别是办公建筑, 面积越来越大, 层数越来越多。在每层的平面上设置空调系统时, 必须按内外区分别设置, 一般距外围护结构 5 m 以内为外区, 距外围护结构 5 m 以上为内区。内外区的空调负荷特性不同, 所以空调系统应分开设置。有的建筑也可以按朝向分区。分区太多会增加设备的初投资。但是, 合理分区可以节省运行费用。

2) 过渡季节的运行问题。我国疆土辽阔, 有不少省市一年内有明显的过渡季节。过渡季外区可以不用冷热源, 但内区仍需要降温, 这时应有降温手段, 设计空调系统时应考虑室外空气直接送入内区的可能。选冷源时要考虑最小负荷时的工况, 制冷机应大小搭配。

3) 节假日个别楼层或个别办公室的加班问题。这个问题不好解决, 只能不设太大的集中空调系统。最好分层设空调系统或每层分区设空调系统。

4) 要考虑系统的灵活性。特别是出租性质的办公楼, 业务性质不同对空调的要求不一样, 不同业主的室内布置也不一样; 内隔墙的位置经常变更; 空调负荷多变化。因此设计这类办公建筑时选的设备容量要留有余地; 设备配置要大小搭配; 系统分布要机动灵活; 顶送风系统宜优先采用; 送、回风口最好能在每个柱距间均匀分布。

5) 敞开的大办公室内的小房间, 如经理室等的个别控制问题, 设计时应给予注意。

3.3 百货公司、商场类建筑

1) 百货公司、商场的冷负荷主要来自照明和人员散热, 其数值大小视建筑的档次而定。档次高的人少, 反之人多。通常按 $0.5 \sim 1.0 \text{ 人/m}^2$ 计算。照明负荷按 $30 \sim 40 \text{ W/m}^2$ 计算。

2) 过渡季的通风换气十分重要, 几乎需 80% 的排气才能满足卫生要求, 因此这类建筑宜采用双风机系统或单风机加排风机系统。

3) 商场出入口处人流不息, 一年四季大门敞开。冬季流入大量冷空气, 夏季室外热气入侵, 增加空调负荷。多年的经验告诉我们, 大门口设置冷热风幕是解决这一问题的办法。风幕的吹出口

风速不能太大,也不能过小,大了会吹掉顾客的帽子,小了挡不住室外气流的入侵。工程实践证明风幕的吹出口风速以 $4\sim 5\text{ m/s}$ 为好。另外在供暖地区大门口铺一些地板加热盘管更好。

4) 商场中循环空气污染严重,空气过滤器以自动清洗式为佳。

3.4 影剧院、大会堂

这类建筑中的观众厅应为单独系统,化妆室、排练室、办公室等应另设系统。空调系统的消声隔振非常重要,从设备选用到风管设计都应注意,风管内的风速一般控制在 6 m/s 以下。电影放映室、灯光控制室发热量大,应有单独的排风、降温系统。还应特别注意防火要求。

3.5 医院建筑

过去对医院建筑重视不够,近几年来这一领域的建筑和空调系统设计都有进展。空调设计中的重要问题有:

1) 如何防止交叉感染。医院中何处应为正压,何处应为负压,设计时要注意。如手术室应为正压($20\sim 25\text{ Pa}$),以防脏空气流入;放射治疗室、麻醉室应为负压($20\sim 25\text{ Pa}$),为排除密度大的麻醉气体,手术室内的排风口应设在手术室的下部。

2) 如何防止尘埃问题。也就是尽量减少医院内的污染和细菌传播,空调系统负有重要的责任,送、排风系统的过滤十分重要。空调系统的法兰垫片应采用橡胶垫。排风过滤是指对烧伤病房、传染病房的空调排风进行过滤。

3) 病房的个别控制问题。病房的温度应能个别调节。

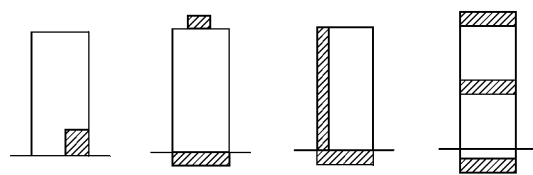
4) 只供暖、不设空调的医院必须有完善的通风系统。

4 设备间布置的基本要求

设备间的布置,依照建筑物的种类、规模、设备方式、使用机器与系统的不同而异。一般中小型建筑,最下层设主要设备间,各层设辅助设备间,并配备相应的管井、管沟。

各类建筑物设备间的大致位置可参见图 1。

主要设备间由机械室、电气室、中央控制室组成。其中的机械室是各个设备与城市各对应的设施相连接,以供给能源、物质并进行交换、分配、处理等的中枢。所以当设计主设备室时,有必要对设备的流程、运行安全性进行充分研究。



a 小型楼房 b 一般办公室 c 出租办公室 d 中高层大楼

图 1 各类建筑物设备间的大致位置

主要设备间既与外部相连,如冷、热水,电气等的引进引出,又与分布在建筑物内部的末端设备相连,因此要尽可能地形成全面经济的流动线,这样既可节约一次投资,又能减少经常费用。如:

1) 制冷机房要与变电室、泵房一并考虑。锅炉房要建在供应燃料方便又有可能在附近建立烟囱的地方,并且要考虑车辆进出的线路。空调机房应设置在送风路线不长,且便于冷热水管连接,又能有室外空气接入的地方。排风机房要注意室外的风向和周围环境。

2) 控制室应处于维护管理方便的地方,尽可能设在各设备间的中心地带,设在靠近楼梯或直接通往走廊等易于疏散的地方。

3) 为确保主要设备搬入搬出的方便,门宜直接通向道路,向外开,运输时不应妨碍居住部位。应考虑必要的面积。此外,机电设备的寿命比建筑物本身要短,所以设置机房时应考虑设备的更新问题。预留安装孔洞时要有保证能打开的措施。

4) 锅炉房、制冷机房有高压、可燃的危险,必须遵守国家的有关规范,采取可靠的安全措施。锅炉房燃烧需要大量空气,电动机要通风散热,而且引风、鼓风机噪声甚大,均要注意。制冷机房应设在一般人员不去的地方如地下室,机房内应有充分的维修通道。为了保证操作人员安全,原则上应考虑有两个门。因主机房会产生噪声和振动,所以在其上方不宜设置噪声要求较严的房间。室外冷却塔还应考虑对周围环境的噪声影响。

5) 空调机房、配管、风道及排风机房等一般要配置在建筑的核心部位。在平面设计时,必须确定其位置和大小。

从经济性的角度考虑,空调系统不宜太大,且为了与防火、防烟分区相适应,一个空调系统应以专用为主,其服务面积不宜大于 500 m^2 。对分层设置的空调机房特别要注意,隔墙以 240 mm 厚砖

(下转第 82 页)

冬季风机停机时热水阀应保持 5% 开度。变风量系统由空调风系统压差控制送风机电动机频率以控制送风量。

标准层办公区设有变风量空调系统和散热器供暖系统,夏季散热器供暖系统停止运行,根据室内温度控制变风量末端送风量;冬季室内温度高于 25℃ 时,散热器水阀关断,由变风量末端调节送风量以调节室温;冬季室内温度在 22~25℃ 时,散热器水阀关断,变风量末端送风量为最小送风量;冬季室内温度低于 22℃ 时,变风量末端送风量为最小送风量,散热器水阀打开,由散热器水阀调节室温。

由回风相对湿度控制蒸汽加湿量。

7.3 新风机组

冷热水阀均与风机联锁,但当冬季风机停机时热水阀应保持 5% 开度。由送风温度控制冷热水电动调节阀流量。由送风相对湿度控制蒸汽加湿量。

7.4 汽车库

汽车库进、排风机均为变频风机,根据 CO 浓度控制进、排风机电动机频率以控制进、排风量。

7.5 防排烟

防烟楼梯间正压送风系统在火灾发生时启动,火警解除后停机。

防烟楼梯间前室、消防电梯前室和合用前室正压送风系统在火灾发生时启动,同时打开火灾层及其上下层(共 3 层)的正压送风口(平时各层风口均为常闭风口),火警解除后停机,并关闭各层风口。

负担一个防烟分区的排烟系统,当火灾发生时启动,同时打开排烟阀(或排烟风口),烟温超过 280℃ 时,排烟阀(或排烟风口)自动关闭,并连锁风机停机。

负担多个防烟分区的排烟系统,当某防烟分区发生火灾时,打开该区域排烟阀(或排烟风口)启动排烟风机排烟,烟温超过 280℃ 时,关闭排烟阀(或排烟风口),并连锁风机停机。

地上部分回风兼排烟系统,当火灾发生时,关闭回风阀、新风阀,打开排烟阀,启动回风兼排烟风机排烟,烟温超过 280℃ 时,280℃ 排烟阀自动关闭,连锁回风兼排烟风机停机。

地下部分回风兼排烟系统,当火灾发生时,关闭回风阀,打开排烟阀、新风阀,启动回风兼排烟风机排烟,并启动空调送风机补风,烟温超过 280℃ 或新风温度超过 70℃ 时,280℃ 排烟阀或 70℃ 防火阀自动关闭,连锁回风兼排烟风机及空调送风机停机。

汽车库排风兼排烟系统及补风系统,当火灾发生时,排风兼排烟系统及补风系统启动,排烟补风,当排烟温度超过 280℃ 或补风温度超过 70℃ 时,280℃ 防火阀或 70℃ 防火阀关闭,连锁排烟风机及补风机停机。

8 设计特点

8.1 VAV 变风量系统加散热器供暖系统

标准层办公区采用四管制变风量系统加散热器供暖系统,且内外区共用同一 VAV 机组,其优点是:供热供冷效果好、舒适、节省空调机房面积;缺点是在冬季存在严重供冷供热互相抵消问题。

8.2 低温地板辐射供暖系统

四季花厅建筑面积 2 400 m²,建筑高度 18 m,这样一个大空间在北方地区很难保证室温正常,由于采用了低温地板辐射供暖系统,四季花厅冬季供暖效果非常理想。

8.3 进排风百叶风口问题

由于建筑外立面建筑美观要求,22 万 m² 建筑外立面不允许留有百叶风口。除了在屋顶利用了有限空间做百叶外,大部分百叶设在室外绿地地面上,在进排风竖井里进行了消声、过滤、防水、排水处理,实际效果良好。

8.4 新风处理问题

A、B 座标准层办公区各有独立的集中新风系统,本建筑方案及扩初均是由美国 SOM 公司设计,原意图是将新风处理到送风状态再送入空调机组,在施工图设计过程中,经与 SOM 公司协商,新风不作冷热湿处理,直接送入空调机组,避免了大量的无为能耗。

8.5 变频节能问题

A、C、D 座冷水二次泵和 B 座一次泵、冷却塔、大部分空调机组的新风机组、进排风机均采用变频电源。此外,A、C、D 座和 B 座制冷站各有一台变频冷水机组,根据需求输配风量、水量,实现了系统运行的变频节能。

(上接第 5 页)

墙为宜。

标准层内的设备间是设备和管线集中的地方,宜设在建筑物中央,或分散在若干地方。这些地方往往是各工种“互争”的地盘,这一问题解决得好,将给整个工程带来先天的优点;若解决不好,不但管线互碰打架,使系统不能合理布置,而且会造成能量无谓的消耗,后患无穷,设计时千万注意,最好在初步设计阶段各工种就合理地划分空间。

顶层设备间一般问题不大,通风机室应设在管井的上方,新风口与排风分设。

从工程实践来看,一般大中型民用建筑的机房和管井设计,随建筑平面布置与空调系统的不同在机房布置上有很大差别。

5 结语

几十年的设计过程,上百个的工程设计,有成有败,有经验有教训;一定要总结经验,吸取教训、不断改进、与时俱进。