

上海八十年代高层建筑 设备设计与安装

MECHANICAL & ELECTRICAL DESIGN AND INSTALLATION
FOR HIGHRISE BUILDINGS OF SHANGHAI IN 80'S



上海科学普及出版社

上海八十年代高层建筑 设备设计与安装



上海市建设委员会科学技术委员会

(沪)新登字第 305 号

责任编辑 钟海谷

**上海八十年代高层建筑
设备设计与安装**

上海市建设委员会科学技术委员会

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷七厂一分厂印刷

开本 850×1168 1/16 印张 27.5 插页 8 字数 1080000

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-5427-0857-0/TU·7 定价:100.00 元

编辑委员会

(以姓氏笔画为序)

刘炳斗	朱俊	沈恭	陈光济
陈传玉	何广钊	宋信之	杨德纯
凌元欣	徐达玲	徐钟芳	柴慧娟
康文甲	温伯银	赖守中	潘德琦

主 编

沈 恭

副 主 编

徐达玲 陈光济 刘炳斗

编 辑 部

杨德纯 陈传玉 赖守中 朱俊

序

沈荣

《上海八十年代高层建筑设备设计与安装》一书终于也顺利出版了，至此上海八十年代高层建筑的系列丛书已全部出版，完成了历史使命。

多年来，我一直想把本市工程建设领域内的设备工种的经验和成就很好地总结一下，整理出版，为这个工种做一点具体工作，这个愿望也可以说是初步实现了。

我所指的设备工种是空调(采暖、制冷和通风)、给排水、电气(强电和弱电)、动力(包括煤气)和通讯的总称。这工种不少人将它称之为配套工种，也有人称之为非主导工种。在设计单位，工程结束了，人们往往看到的是建筑；在施工过程，房子造起来了，大家注意到的是主体的施工。说实在的，设备工种的确是容易被人们所忽视的。

说也奇怪，无论搞设备设计或安装的同志，大都是一批脚踏实地、默默奉献的技术人员。他们做得多、讲得少，工程一个接一个，连总结、写文章的时间也不多，这次他们总算在百忙中抽出了时间，做了这个总结，这就更激起了我要为这个工种多讲几句的热情。

我经常把一幢建筑物比喻为一个人。建筑是肌体，结构是骨骼。没有骨骼的支撑那就是一个站不起来的人，纵然有完整的肌体，还是算不了一个人。我把设备理解为人的内脏和神经、经络和血脉系统。一个完全的人应该有丰富的神经系统、完全的内脏和错综复杂的脉络。有了这个系统的支撑，那就是一个能活动自如的人、一个真正的人了。如果把装修看成是服饰，那么一个建筑物就完全拟人化了。把建筑物的设备系统比喻为人体内的机能系统是很有对比性的，这也更突出了设备工种在整个建筑物内的重要作用。

这10年来，上海的设备设计和安装可以说是进入一个新的阶段和层次，通过本书的内容，读者们可以深刻地领会到。

依靠科技进步,推出新工艺、新设备、新设计,引进新技术,改造和转化原有的设备工种,是 80 年代一大特征。希望本书能从各个侧面向读者们介绍在高层建筑领域内设备工种设计和安装的概貌。

最后,全体编委会成员愿把本书作为一件礼物奉献给本市和兄弟省市从事设备设计和安装的朋友们,并对本书各篇文章的编者们的致谢!

综 述

徐达玲

上海的高层建筑(8层以上或高度在24m以上)到80年代才进入了大发展时期。统计资料表明,在此期间,上海兴建高层建筑有812幢,总建筑面积达1098.88万平方米,而1920~1948年期间仅有95幢,97.49万平方米;1949~1979年期间也仅有40幢,32.37万平方米。相比之下,80年代兴建的高层建筑不但数量多,而且层数也大大增加,其中高度在100m以上的20幢,最高的上海商城有48层,高164.8m。这些高层建筑,不少具有新颖独特的形体和风貌,结构日趋复杂,功能不断完善,大大提高了对设备设计和安装的技术要求。同时,由于高层建筑技术难度高,建设周期短、工期紧,施工场地狭小,道路不畅,作业单位多,给建设、设计及施工单位带来很大困难。但是,这也使广大建设者在工程实践中得到了锻炼,取得了不少宝贵的经验。本书从这一时期兴建的高层建筑中选择了有代表性的27项建筑安装工程(包括宾馆、旅馆、综合楼、住宅公寓、科教文卫、工业及其他建筑),分别撰文介绍其设计参数、设备选型、系统结构、管线布置、施工方法和调试技术等内容与经验。它基本反映了80年代设备设计和建筑安装的技术进步。

一、设备设计

80年代兴建的高层建筑,其设计方式主要有:国内独立设计,完成全部任务;国外设计、国内咨询并提供有关设计资料规范,承包商或国内设计院深化图纸(施工图);国内外合作设计等。为了与国际接轨,设计工作的发展方向,似应由设计院做技术设计、承包单位做施工图,这对出图进度、施工准备、施工图质量及设备订货都是有利的。

室内设计参数的选定,除了根据国家现行设计规范外,还要求适合国际上的需要,如旅游旅馆室内设计计算参数,既要满足国际上的要求,又要符合节能原则。因此,参数的选定往往先经过调查研究、实测分析,并参考国外设计规范及实例,经广泛征求意见后确定的。

设备选型的情况大体上是,国外设计或国外投资的工程项目中的设备几乎全部是采用进口的,甚至连配件和辅助材料也随之进口;国内设计的重要项目中的主要设备很多也选用国外产品。但是随着国内生产技术的不断进步,在80年代也有不少进口设备已逐步被国产所代替。如冷冻机、锅炉、

风机盘管空调器、空气处理机组、喷淋头、给水减压阀、六氟化硫断路器、干式变压器、封闭式母线槽、高速电梯、卫生洁具、衬铜容积式热交换器、消声止回阀、自动泄水阀、橡胶软接头和消防设备等。当然,从总体上说,某些国产品在质量与性能方面与国外产品相比,的确存在一定的差距。为了保证设计质量,凡成套进口设备,如变配电、楼宇自动化管理系统(BAS)、消防、污水处理、电梯等,通常由国外承包商负责设计、指导安装、调试和开通。设计单位则负责技术谈判、制订技术条件及要求等事项。

空调的末端装置,在 70 年代大都采用国内刚兴起的诱导器,到 80 年代基本上被风机盘管空调器取代。空调冷源采用冷水机组,机型多样化,有溴化锂制冷机,离心式制冷机、压缩式制冷机及热水泵机组等。热源为蒸汽-水热交换器。客房为风机盘管加新风,公用部位为变风量空调机组送风。冷冻水系统按温度负荷变化,采用变水量送水系统。新风与排风进行换气时采用全热交换器,回收能量。程序控制及计算机控制在空调系统也得到广泛应用,有些工程的空调控制已纳入自动化管理系统,提高了自动化管理水平。

在 80 年代,给排水、卫生设备方面的设计标准也有较大的提高。如对宾馆的水质进行深度净化处理,高层建筑的给水采用分区给水,为保证必要的给水压力,对水箱附近的层次采用加压泵送水,而对于分区的最下面几层,为保证卫生洁具的安全水压,采用减压阀降低水压。热水也同样分区供水,热交换器有容积式,也有瞬时即热式,热水管管材采用薄壁铜管。排水一般采用排水立管加专用通气立管系统,卫生间废水的排放采用了多用地漏,简化了支管的连接方式。卫生洁具趋向豪华型,高档套房设有按摩浴缸及逍遥池。

80 年代高层建筑中的消防系统已具有现代化和高度自动化水平,设备是先进和完善的。一般有消火栓系统和喷洒系统,还有适用于服务员和顾客自救的消防水喉。消火栓系统对水压超过 80m 时,在消火栓上装有减压系统。

锅炉设置场所不仅扩展到地下,而且升高到屋顶(最高设在 48 层),节省了占地面积。燃煤改为燃油,采用国产 0# 轻柴油作燃料,其热值高于煤的一倍,燃烧后只有废气而无残渣,减少了环境污染和大量运输贮存工作。

煤气系统采取包括煤气泄漏报警器、自动切断阀等各种安全措施,并打破了原来不准煤气进入地下室的规定。

高压供电深入负荷中心,变配电站进楼、上楼(最高设在大楼 46 层内)、入地(进入地下室),改变了独立设置变配电站的传统做法,有利于节能和缩小占地面积。干式变压器(用环氧树脂绝缘)取代了油浸变压器,六氟化硫断路器取代了油断路器,竖井内采用封闭式母线槽取代了配管穿线,照明采用

多种节能型光源,避雷装置也改变了 70 年代单一的设计型式。同时,引进了一种新型放射性避雷针,但是否值得推广,还有待商榷。

近年来,上海已建成了一批具有相当智能水平的建筑,主要是楼宇自动化管理系统(BAS)、通讯网络系统(COM),办公自动化系统(OAS)等,使客房管理、安全保卫、音响、同声翻译、内部呼叫、卫星接收、设备运行控制及监视都达到了国际先进水平。交流可控硅调速及直流高速(6m/s)电梯,在整个运行过程中,电梯轿厢舒适平稳。

二、设备安装

80 年代以前,我国执行的《通风空调工程施工及验收规范》,基本上参照(前)苏联 50 年代初期的标准,技术水平偏低,缺少新内容;规范内容不全,只适用于工业通风系统;风管制作尺寸偏差大,风管与法兰配合之后有明显缝隙。1982 年我国颁布经修改补充后的新验收规范,体现了技术先进、经济合理、安全适用。

为了提高通风空调部件制作质量,在原有国家通用图集的基础上,又补充了踏步式空气过滤器、全新风空调箱等 11 种新型部件的内容。

风管制作,到 80 年代初,由于技术进步,机械化程度日益提高,研制成功风管咬口、插片生产流水线,将剪料、去角、咬口三道工序融为一体;引进了等离子电脑放样自动切割机,在工厂集中下料,送现场组合成形,既提高了加工精度,又加快了安装速度。现场施工的机械化程度也大有提高,风管下料用剪板机,风管咬缝用钢板咬口机,矩形风管折边用折弯机,法兰与风管组装用液压式法兰铆接钳,大大减轻了工人的劳动强度。螺旋风管和金属软管的出现,是通风空调技术的又一进步。风管无法兰连接是 80 年代研制成功的一项新工艺,可节省钢材 50%。

风管保温材料改变了以软木、甘蔗板为主,用沥青粘贴的老传统,而以聚苯乙烯、离心玻璃棉为主,采用粘贴剂和保温钉固定保温板的方法。近来又研制成功以树脂为基料的粘贴剂,不需加热,施工方便,减少了对环境的污染。

通风空调的调试,发展为全面调试,即不仅测量风机风压、风量及系统的粗平衡,而且测恒温、恒湿系统(温度、湿度、噪声)以及空气洁净系统的洁净室洁净等级,检漏高效空气过滤器等。

大楼冷、热水系统,普遍推广薄壁铜管,其连接方法有卡套活络接头、反边式活络接头及承插焊接式,以承插焊接居多。给水总管采用球墨铸铁管车螺纹后进行法兰连接新工艺。排水铸铁管采用柔性连接,即有承插口的用橡胶圈作垫料;平口对接的,在平口处先套橡胶圈,再用抱箍抱紧或者用法兰连接。另外,进口塑料管也在排水系统中得到应用。排水铸铁管安装采用“上

封、下通”的施工方法,防止杂物落入管内,保证排水管不堵。卫生间给排水毛坯施工时,通常先在标准层中选择一间镶接后,经检查合格,作为今后施工的样板。排水管灌水试验采用“堵球灌水”新工艺,即用可充气的橡皮球与皮管相连,从排水管上方将皮球送入管内,按分段试压的高度,在皮管上定好尺寸,当皮球到达预定的部位时,向球内充气,管子下部被堵塞,此时即可向管内灌水检漏,操作简便。

在上海地区,首先应用硬质塑料(PVC)管暗敷设电线管的是上海商城,PVC管具有质量轻,加工安装简便,不需要焊接跨接线,比传统的铁质电线管具有较多的优越性。值得一提的是,我国施工验收规范规定铁管连接处必需焊接跨接线,但镀锌电管经焊接跨接线后,镀锌层受到破坏,影响美观。引进项目中,镀锌电管的连接,采用特制的套筒固定,也有用特制轧头及裸铜丝跨接,无论是哪一种连接方式,在管内均增加一根专用接地线,这种连接件方便使用,可供借鉴。多功能办公用房内强、弱电管线布置,采用地面线槽沿楼板上表面暗敷设,强、弱电线放在具有隔离措施的线槽内,地面等距离设置若干出线口(插座盒),上铺地毯覆盖,使用灵活,施工方便。导线接头,近年来参照国外样品,已制成塑料压接线帽,只要严格工艺要求,配以合适的压接钳,质量可以保证,接头工效也可提高。高层建筑竖井内垂直敷设大截面电缆也是一个难题,80年代创造出一种在电缆盘一侧加装钢质圆筒的方法,它与电缆盘固定成一体,将电缆盘提升到最高层,电缆自上向下施放,在钢筒上缠绕钢丝绳,由卷扬机制动,防止电缆放到一定长度后,因自重而急剧下滑。另一种方法是在电缆近端部钻一小孔,穿入铁丝后再与网套绑扎在一起,将电缆自下向上牵引,不需再沿电缆全长绑扎钢丝绳。这种施工方法既方便又安全。接地极的型式及连接,改变了过去以镀锌角铁及镀锌钢管为主的方法,普遍利用基础钢管桩作为接地极,至于地极与铜质接地线连接,有的工程采用燃烧焊接工艺,由特制模具及专用燃烧药粉,点燃后将钢管桩与铜导线熔为一体,质量很好。

至于锅炉安装,这里可举一个工程实例,如上海商城的3台燃油锅炉,安装在48层锅炉房内,这在上海是前所未有的。经施工人员精心研究,采用传统的吊装工具,取代了外商原先准备租用直升飞机吊装的施工方案。实践证明,我国的施工方法既安全又节约,填补了上海安装史上的空白。观光电梯的井道为向外开启式,施工时受风力影响很大。给轨道校正带来较大困难。施工单位革新了一套钢丝防风机构,解决了上述难题。

最后,需要说明的是,经过各单位及撰稿人的共同努力,使本书的撰稿工作顺利地完成。由于文章的作者来自各个单位,工程的性质和内容又不尽相同,有些项目专业性太强,且有较高的保密性,因此有些内容未能列入搜集

范围。作者编写风格各异,不宜强求一律。本书采用以具体单位工程为对象进行总结,分设计、安装及专业叙述,各篇中不免有共通之处。纵观全书,虽有部分内容重复,但对了解某一工程的全貌是有利的,这种编写方式也是一种尝试。既是总结性的文章,所反映的内容均是实际做法,至于是否科学、合理,有待实践检验,谨供读者参考。在引进工程项目中,一些技术带有诀窍性质,外商未提供完整资料。另外,由于设计及施工单位人员变动频繁,档案资料工作不够完善,给撰稿工作带来一定困难,致使书后所附一览表中出现某些数据缺项。以上不足之处,请读者谅解。

目 录

综述

宾馆、旅馆、招待所

华亭宾馆	(3)
静安希尔顿酒店	(17)
花园饭店	(35)
新锦江大酒店	(49)
上海锦沧文华大酒店	(68)
银河宾馆	(88)
百乐门大酒店	(98)
上海影城、银星假日酒店	(109)

办公、综合楼

联谊大厦	(131)
新虹桥大厦	(142)
上海市政协大楼	(157)
上海电信大楼	(165)
上海商城	(176)
联合大厦	(198)
南泰大厦	(210)
上海国际贸易中心	(220)
柏树大厦	(244)

住宅、公寓、宿舍

雁荡大厦	(257)
爱邦大厦	(263)
达安大厦	(273)
田林新苑 1~9 号楼	(279)

科教文卫

上海交通大学包兆龙图书馆	(289)
华山医院病房楼	(297)
上海市第六人民医院	(304)
华东医院东楼	(318)

工业、其他

延安东路越江隧道 1 号、2 号风塔	(333)
上海感光胶片总厂新工艺试验装置乳剂涂布大楼	(342)

工程项目一览表	(354)
---------------	-------

宾馆、旅馆、招待所

Thiruv

1
2
3



华 亭 宾 馆

工程名称 华亭宾馆
建设单位 上海市华亭(集团)联营公司
设计单位 华东建筑设计院
安装单位 上海市工业设备安装公司

华亭宾馆位于漕溪北路中山西路口,基地占地面积 1.96 公顷。宾馆由主楼、综合楼、设备机房及锅炉房等 4 座建筑物组成,总建筑面积约 10 万平方米。主楼平面呈 S 形,北端为 7 个台阶式屋顶花园,地上 28 层,地下 1 层,长 126m,高 90m,建筑面积 85821m²,有标准客房、套房、高级套房及总统套房 1008 间。底层至 3 层为公共设施及康乐场所,3 层上部为管道设备技术层,地下

层为职工用房、洗衣房、水泵房等,地下能容纳汽车 100 辆的车库。主楼还设有室内游泳池,屋顶网球场等设施。综合楼建筑面积 13221m²,地上 18 层地下 2 层,总高 57m,有客房 216 间,区域电话机房,地下层为污水处理站,5 层为技术层,2~4 层为中方办公室。设备机房:底层为变电所、冷冻机房和发电机房,2 层为热交换器和泵房,屋顶设冷却塔。锅炉房底层为水处理、泵房和鼓引风

机房,2 层为锅炉及水箱间,3 层为除尘器及值班室。总平面图见图 1,主楼剖面图见图 2。

华亭宾馆主要安装实物量有各类电管 436526m,电线电缆 1668425m,各类灯具 17749 套,卫生器具 3407 套,各类设备 1080 台件(约 350t),通风管道表面积 27910m²。

华亭宾馆 1983 年 8 月土建开工,1984 年 4 月安装开始配合,1986 年 11 月正式对外营业。

一、采暖、通风、空调

主楼设置了全年空调系统。除电脑机房、程控电话机房设置了 24 小时独立运行的空调机组外,整个宾馆设计了由冷冻机房及锅炉房集中供冷、供热的中央空调系统。

(一)设计标准及内容

1. 房间温湿度:

宴会厅、餐厅、会议厅、咖啡厅、多功能厅及娱乐场所等,夏季

室内温度 23~25℃,相对湿度 55%~65%,冬季室内温度 20~22℃,相对湿度不小于 30%。

客房部分夏季室内温度 24℃,相对湿度 55%~65%,冬季室内温度 22℃,相对湿度不小于 30%。

2. 设计内容

按不同房间,不同场所的要求分别采用了不同的空调方式,

并对集中供冷、集中供热系统、空调系统设置了较完整的自动控制和集中监测、管理系统。

厨房按分区设置了集中排气系统,各种炉灶的油烟水蒸汽经过带油烟过滤器的不锈钢排气罩由风机直接排至建筑物屋顶高空;厨房间还设置了对操作面进行定位送风的空调系统,一般送风量均少于排风量,以防止厨房

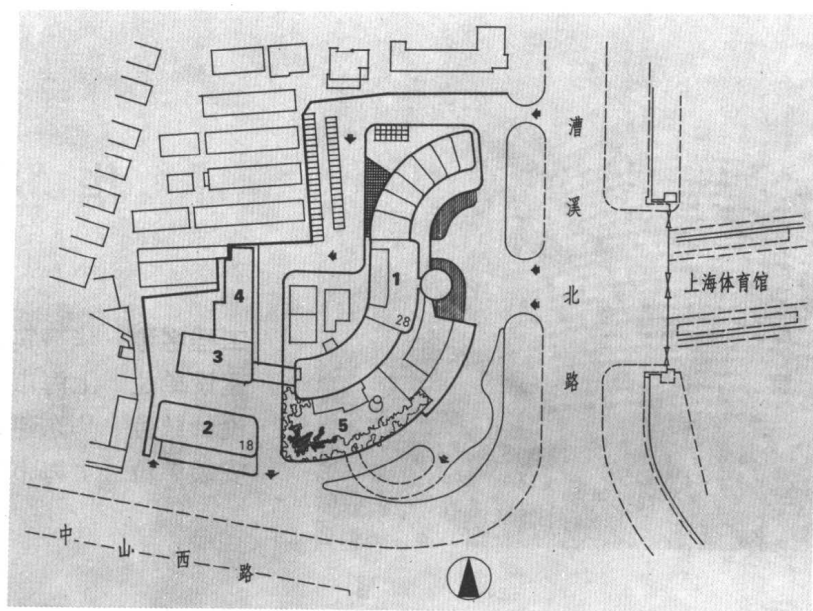


图 1 总平面图

1. 主楼 2. 综合楼 3. 锅炉房 4. 设备机房 5. 屋顶花园

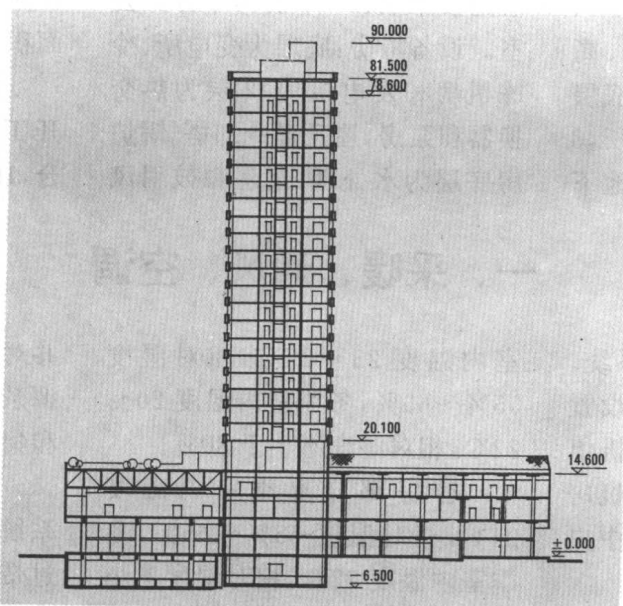


图 2 主楼剖面图

内油烟味的外逸。另外,根据需要设置了不同温度的冷藏间、冷藏库,采用保得公司的装配式巴厘冷库设备。

地下汽车库、洗衣房都设置了送风系统和兼作消防排烟的排风系统;污水处理站按 20~25 次/时换气次数设置了机械排风系统;一般变配电间、电梯机房、仓库、公共厕所均按 5~10 次/时换气设置了排风装置。

主楼和综合楼的消防楼梯间及其前室、消防电梯间都设置了机械增压送风系统。客房走廊区按防火分区设置了消防排烟系统,并由消防中心根据火灾报警进行集中控制及管理。

(二)冷、热设备机房及控制装置

空调冷、热源均由设备机房集中供应。为了利用夏季热负荷减少的特点,充分发挥蒸汽锅炉的作用,制冷机选用了 Carrier 公司生产的双效溴化锂吸收式冷水机组 3 台,每台制冷量为 2356kW,另选用一台 19DM 离心式冷水机组,制冷量为 1231kW。总冷负荷为 8265kW,冷冻水供水温度为 6.5℃,回水温度为 12.5℃。吸收式冷冻机蒸汽供给压力为 0.88MPa,空调热源由 3 台 D800 汽-水热交换器和 1 台水-水预热器供应 60℃ 热水,回水温度为 50℃。公共场所的空调机组、组合式空调箱则直接利用蒸汽作为热源,供汽压力为 0.25MPa。

冷冻水系统采用了两次泵循环,初级泵为定流量泵,选用国产 CB 泵 5 台,其中 1 台为备用泵。次级泵为变流量泵,用国产 CB 泵加液力耦合器变速装置共 4

台。冷冻水经两次泵后分三路供主楼客房及公共场所。热水系统为一次泵循环,热水泵共 2 台,为国产 CB 泵加液力耦合器变速装置,分两路供主楼客房及局部公共场所空调机组。另选用 2 台 CB 泵加液力耦合器变速装置,服务于综合楼的冷热两用管路系统,由设备机房进行集中冬夏转换控制。

初级冷水泵的启停由设在冷水机组管路系统的旁通管上的流量探头、流量控制器及步进控制器控制,根据旁通管上的冷冻水流向和盈亏来控制初级冷水泵及冷水机组的启停。次级泵的运转台数和负荷调节则根据连接负载两端的压差控制器及压力电气转换仪表,执行马达以及液力耦合器变速装置进行系统自动控制,见图 3。汽-水热交换器系根据加热器出水温度比例地控制蒸汽进气阀的开启程度。

(三)空调系统的设置及主要空调设备

客房和公共场所根据不同标

准及不同使用功能分别设置了不同型式的空调系统。主楼客房采用了四管制风机盘管加新风系统;商场、部分办公室、内部职工用房以及综合楼则采用了二管制风机盘管加新风系统。风机盘管选用 TOYO Carrier 公司产品。风机盘管机组设有三速开关、二通电动水阀和温度控制器,主楼客房最低层则为电动三动阀。公共场所一般是独立的低速全空调系统,综合楼设四套新风系统、一套经济运行空调系统,均选用国产 BFP 空调器,主楼共有 55 套空调系统,根据使用要求分别选用了加热、冷却、去湿、全新风、全回风、变风量及各种经济运行空调系统。空调机组除地下室选用国产 BFP 空调器外,整体机组采用 Carrier 公司的 40RS 型机,共 31 套。机组风量范围为 2200~25000m³/h,机组压力为 100~500Pa。大型组合式空调器选用 YORK 公司的 CS 机组,共 16 套。除变风量系统采用双风机并加入口导叶控制外,其余系统

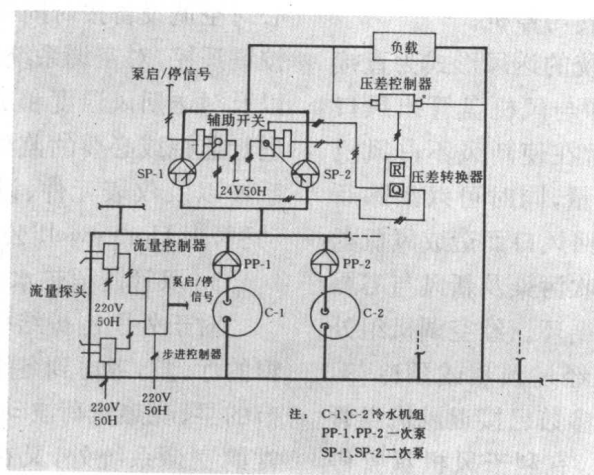


图 3 两次泵循环系统控制图