

民用建筑 空调设计

马最良 姚 杨 主编



化学工业出版社

民用建筑空调设计

马最良 姚 杨 主编

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

民用建筑空调设计/马最良, 姚杨主编. —北京: 化学工业出版社, 2003.6
ISBN 7-5025-4445-3

I. 民… II. ①马…②姚… III. 民用建筑-空气调节系统-设计 IV. TU831.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 030814 号

民用建筑空调设计

马最良 姚 杨 主编

责任编辑: 朱 彤

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 28 $\frac{3}{4}$ 插页 1 字数 709 千字

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4445-3/TU·19

定 价: 60.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临字 2003—013 号

前 言

自 19 世纪末纺织厂空调和剧院空调问世以来,空调技术随着经济的发展获得了飞速的提高,现在空调已成为现代建筑中不可缺少的设施之一。近年来,我国各地现代化的宾馆、办公楼、高级公寓、商贸中心、影剧院、体育馆等大型公共建筑和高层建筑大量涌现,如上海 1989 年市区高层建筑仅有 477 幢,1995 年末市区高层建筑达 1484 幢,1997 年末市区高层建筑已达 2437 幢。现代建筑的涌现大大推动了空调的发展,“空调”这个名词再也不那么生疏。进入 21 世纪,人们将会追求更高的物质文化生活水平,要求创造舒适而健康的室内空气环境。因此,已有专家预言,中央空调势必成为 21 世纪健康住宅必不可少的组成部分之一。中央空调将会步入百姓家庭,使空调的应用更为广泛。

为了适应空调的广泛应用,我们特此编写《民用建筑空调设计》一书,其目的是为从事或即将从事空调设计、营销、安装人员和运行管理人员提供一本实用而简明的书;同时也为建筑环境与设备工程专业的学生提供一本设计参考书。该书内容包括:空调技术的原理与基本知识;各类建筑物空调的设计特点与空调方式;空调系统的设计方法与步骤;冷热源的方式与特点;空调系统自动控制与监测的典型方案等。

空调设计问题是个老问题,但始终又是空调界中经常讨论的热点问题。因此,本书根据文献资料,对空调设计近年来的进步与发展进行总结,以期对空调设计提供一些必要的设计资料和经验,对空调设计提供一些新思路与应注意的一些问题。

本书由马最良、姚杨、杨自强、王芳、姜益强、孙丽颖、李本强共同编写,马最良、姚杨担任主编。具体分工为:第 1、2、8、10、13 章由马最良编写;第 4、5 章由姚杨编写;第 7、9 章由王芳编写;第 3 章由孙丽颖编写;第 6 章由李本强编写;第 11 章由杨自强编写;第 12 章由姜益强编写。全书由姚杨统稿。研究生余延顺、王伟、韩志涛、喻银平、江辉民和王洋等为本书成稿做了很多辅助性工作,对此谨致谢意。由于编者的水平所限,难免存在缺点和错误,望读者给予批评指正。

编 者

2003 年 1 月

内 容 简 介

本书是一本实用而简明的设计参考书籍。

该书详细阐述空调技术的原理与基本知识、各类建筑物空调的设计特点与空调方式、空调系统的设计方法与步骤、冷热源的方式与特点、空调系统自动控制与监测的典型方案等；同时也充分反映空调设计近年来的进步与发展。

本书可供从事空调设计、营销、安装人员和运行管理人员参考，也可供建筑环境与设备工程专业的本科生、研究生设计时参考。

目 录

第1章 总论	1
1.1 空气调节系统的组成	1
1.2 湿空气的物理性质	3
1.2.1 湿空气的状态参数	3
1.2.2 湿空气的状态方程	5
1.3 湿空气的焓湿图与应用	5
1.3.1 湿空气的焓湿图	5
1.3.2 湿空气焓湿图的应用	5
1.4 风量平衡和热平衡	9
1.4.1 风量平衡	9
1.4.2 热平衡	9
1.4.3 全年新风量变化时空调系统风量平衡关系.....	10
1.5 暖通空调设计与施工的有关规范和标准.....	10
1.5.1 建筑与暖通空调工程制图标准.....	10
1.5.2 通用设计规范.....	10
1.5.3 专用设计规范.....	11
1.5.4 暖通空调工程施工及验收规范.....	11
1.5.5 常用各种标准代号的意义.....	12
1.6 空调设计程序与深度.....	12
1.6.1 空调方案设计.....	12
1.6.2 初步设计（或扩大初步设计）.....	13
1.6.3 施工图设计.....	14
参考文献	16
第2章 空调负荷的计算与送风量的确定	17
2.1 空调的室内、外计算参数.....	17
2.1.1 空调室外空气的计算参数.....	17
2.1.2 空调室内空气的设计参数.....	21
2.2 室内空气品质与新风量.....	31
2.2.1 室内空气品质.....	31
2.2.2 新风量.....	33
2.3 空调房间的冷负荷和制冷系统的冷负荷.....	39
2.4 空调冷负荷的计算.....	40
2.4.1 围护结构瞬变传热形成冷负荷的计算方法.....	40
2.4.2 透过玻璃窗的日射得热引起冷负荷的计算方法.....	47
2.4.3 室内热源散热引起的冷负荷.....	50

2.5 空调新风负荷的计算·····	55
2.6 空调湿负荷的计算·····	56
2.6.1 人体散湿量·····	56
2.6.2 敞开水表面散湿量·····	56
2.7 空调热负荷的计算·····	57
2.8 民用建筑空调负荷的概算指标及经验数据·····	58
2.8.1 国内部分民用建筑空调冷负荷概算指标·····	59
2.8.2 国外部分民用建筑空调冷负荷概算指标·····	63
2.8.3 热负荷概算指标·····	66
2.8.4 空调扩初设计中常用的部分经验数据·····	66
2.9 送风量的确定·····	70
2.9.1 夏季送风状态和送风量·····	70
2.9.2 冬季送风状态和送风量·····	71
参考文献·····	72
第3章 空气调节系统 ·····	73
3.1 空调系统的分类与适用性·····	73
3.2 全空气一次回风和二次回风空调系统·····	74
3.2.1 全空气一次回风和二次回风空调系统的特点·····	74
3.2.2 全空气一次回风和二次回风空调系统的空气处理过程与计算方法·····	75
3.2.3 算例·····	78
3.3 变风量空调系统·····	81
3.3.1 变风量空调系统的特点·····	81
3.3.2 变风量空调系统的空气处理过程与计算方法·····	81
3.3.3 算例·····	82
3.4 风机盘管加新风系统·····	83
3.4.1 风机盘管加新风系统的特点·····	83
3.4.2 风机盘管加新风系统的空气处理过程与计算方法·····	83
3.4.3 算例·····	84
3.5 诱导器空调系统·····	85
3.5.1 诱导器空调系统的特点·····	85
3.5.2 诱导器空调系统的空气处理过程与计算方法·····	85
3.5.3 算例·····	86
3.6 VRV 空调系统·····	87
3.7 冷却吊顶空调系统·····	88
3.7.1 冷却吊顶空调系统的特点·····	88
3.7.2 冷却吊顶空调系统的空气处理过程与计算方法·····	88
3.7.3 算例·····	89
参考文献·····	90
第4章 民用建筑空调系统的典型形式与特点 ·····	91
4.1 客房空调系统的形式与特点·····	91

4.1.1	客房空调的新风系统·····	91
4.1.2	风机盘管的选择与布置·····	91
4.1.3	排风系统·····	92
4.2	写字楼空调系统形式与特点·····	94
4.2.1	写字楼的功能特点·····	94
4.2.2	写字楼空调系统的形式与特点·····	94
4.3	餐厅、宴会厅、多功能厅空调典型系统与特点·····	99
4.3.1	餐厅、宴会厅、多功能厅空调的特点·····	99
4.3.2	餐厅、宴会厅、多功能厅空调负荷特点·····	100
4.3.3	餐厅、宴会厅、多功能厅的空调系统·····	101
4.4	歌舞厅空调典型系统与特点·····	102
4.4.1	歌舞厅空调的特点·····	102
4.4.2	歌舞厅空调负荷的特点·····	102
4.4.3	歌舞厅空调系统设计·····	102
4.5	康乐中心空调典型系统与特点·····	103
4.5.1	康乐中心的功能与特点·····	103
4.5.2	康乐中心空调系统的特点·····	103
4.5.3	康乐中心空调系统的设计·····	104
4.6	门厅、四季厅、中庭空调系统形式与特点·····	105
4.6.1	门厅、四季厅、中庭空调的特点·····	105
4.6.2	门厅、四季厅空调系统的设计·····	105
4.6.3	中庭的空调设计·····	105
4.7	厨房、洗衣房的空调与通风系统·····	106
4.7.1	厨房、洗衣房的功能特点·····	106
4.7.2	厨房、洗衣房的负荷特点·····	106
4.7.3	厨房的空调与通风系统设计·····	107
4.7.4	洗衣房的空调与通风系统设计·····	109
4.8	计算机房与程控机房的空调设计·····	111
4.8.1	计算机房、程控机房空调的特点·····	111
4.8.2	计算机房、程控机房的空调负荷及送风量·····	111
4.8.3	对空调系统设计的基本要求·····	112
4.8.4	机房的气流组织·····	113
4.8.5	机房的空调系统·····	115
4.9	商场空调的典型系统与特点·····	116
4.9.1	商场负荷的特点·····	116
4.9.2	商场室内参数与空气品质问题·····	117
4.9.3	商场的空调系统·····	118
4.9.4	商场的防排烟设计·····	118
4.10	影剧院空调的典型系统与特点·····	119
4.10.1	影剧院空调负荷的特点·····	119

4.10.2	观众厅的气流组织·····	122
4.10.3	舞台空调的气流组织·····	125
4.10.4	影剧院空调系统的设计原则·····	126
4.10.5	影剧院空调的预冷运行·····	127
4.11	体育馆空调的典型系统与特点·····	127
4.11.1	体育馆的建筑特点及空调负荷特点·····	127
4.11.2	比赛大厅的气流组织·····	128
4.11.3	体育馆的空调方式·····	132
4.12	游泳馆空调的典型系统与特点·····	133
4.12.1	游泳馆空调的特点·····	133
4.12.2	游泳馆空调负荷的特殊性·····	134
4.12.3	游泳馆的采暖、通风与空调设计·····	135
4.12.4	设计实例·····	137
	参考文献·····	139
第5章	空调设备的分类与选择·····	140
5.1	卧式组合式空调机组·····	140
5.2	吊装式和柜式空调机组·····	142
5.2.1	吊装式空调机组·····	142
5.2.2	柜式空调机组·····	143
5.3	风机盘管机组·····	145
5.3.1	风机盘管的构造及分类·····	145
5.3.2	风机盘管机组的选择及调节方法·····	146
5.4	蒸发冷却式空调机组·····	147
5.4.1	蒸发冷却技术·····	147
5.4.2	蒸发冷却式空调机组·····	147
5.5	小型水/空气热泵空调机·····	148
5.5.1	小型水/空气热泵空调机的工作原理·····	148
5.5.2	小型水/空气热泵空调机的种类·····	148
5.6	冷辐射板·····	149
5.7	空气的加湿设备·····	150
5.7.1	等温加湿设备·····	150
5.7.2	等焓加湿设备·····	152
5.8	空调机组的选择·····	154
5.9	表冷器的选择与校核计算·····	154
5.9.1	表冷器的选择与校核计算方法·····	154
5.9.2	表冷器校核计算的步骤·····	161
5.10	空气加热器的选择与校核计算·····	162
5.10.1	空气加热器的选择·····	162
5.10.2	空气加热器的校核计算·····	162
5.11	空气净化设备的选择·····	164

5.11.1 初效过滤器·····	164
5.11.2 中效过滤器·····	165
参考文献·····	166
第6章 气流组织 ·····	167
6.1 概述·····	167
6.2 空调送风口与回风口·····	168
6.2.1 送风口·····	168
6.2.2 回风口·····	172
6.3 典型的气流组织形式·····	173
6.3.1 侧送风的气流组织·····	173
6.3.2 顶送风的气流组织·····	175
6.3.3 下部送风的气流组织·····	175
6.4 侧送风设计计算·····	176
6.4.1 侧送风的气流流型·····	177
6.4.2 风口的选择与布置·····	177
6.4.3 侧送气流组织的设计步骤·····	177
6.5 喷口送风的设计计算·····	182
6.5.1 喷口送风的气流流型·····	182
6.5.2 喷口形式·····	182
6.5.3 喷口侧送风气流组织的设计步骤·····	183
6.5.4 喷口垂直向下送风·····	185
6.5.5 喷口送风设计中应当注意的问题·····	185
6.6 散流器送风的设计计算·····	186
6.6.1 散流器送风的气流流型·····	186
6.6.2 散流器的选择与布置·····	186
6.6.3 散流器送风气流组织的设计步骤·····	186
6.7 条缝型送风的设计计算·····	190
6.7.1 条缝送风的气流流型·····	190
6.7.2 条缝型风口的选择与布置·····	191
6.7.3 条缝型风口送风的设计计算·····	191
6.8 低温送风系统·····	196
6.8.1 送风温度的确定原则·····	196
6.8.2 低温送风系统的气流组织·····	197
参考文献·····	203
第7章 空调风道设计计算 ·····	204
7.1 概述·····	204
7.1.1 风道(或称风管)分类·····	204
7.1.2 风管规格·····	205
7.2 沿程阻力与局部阻力·····	205
7.2.1 沿程阻力·····	206

7.2.2 局部阻力	209
7.3 风道的水力计算	209
7.3.1 概述	209
7.3.2 风道水力计算方法	210
7.4 空调风道的保温	218
7.4.1 概述	218
7.4.2 保温层厚度	219
7.5 风道特性曲线与风机的选择	222
7.5.1 概述	222
7.5.2 风道特性曲线与工作点	225
7.5.3 风机的联合工作及其工况分析	226
7.5.4 风机的选择	228
7.5.5 风机的工况调节	228
参考文献.....	230
第8章 空调管路系统设计	231
8.1 空调管路系统的设计原则	231
8.1.1 空调管路系统的划分原则	231
8.1.2 空调管路系统的形式	232
8.1.3 空调管路系统的设计原则	233
8.2 空调水系统的管路计算	233
8.2.1 管径的确定	234
8.2.2 水流动阻力的确定	234
8.3 冷冻水系统设计	237
8.3.1 单级泵冷冻水系统	238
8.3.2 双级泵冷冻水系统	238
8.3.3 混合式水系统	239
8.3.4 冷水机组与循环水泵的连接方式	239
8.3.5 供回水总管上的旁通管与压差旁通阀的选择	239
8.4 冷却水系统设计	240
8.4.1 空调冷却水系统的形式	240
8.4.2 空调冷却水系统的典型图示	241
8.4.3 冷却水系统的补水量	243
8.4.4 冷却塔选择方法与步骤	244
8.4.5 冷却水循环系统设计中应注意的几个问题	244
8.5 热水系统管路设计	245
8.5.1 热水系统的形式	245
8.5.2 热水系统与热源的连接	248
8.5.3 热水系统的防冻措施	249
8.5.4 高温水管路设计中应注意的问题	250
8.6 蒸汽系统设计	251

8.6.1	空调蒸汽系统的典型图示	251
8.6.2	蒸汽管路和凝结水管路的水力计算表	253
8.6.3	疏水器的选择	253
8.6.4	凝结水箱容积的确定	262
8.7	冷凝水管路的设计	262
8.8	高层建筑空调水系统的特殊问题	264
8.8.1	高层建筑空调水系统的承压分析	264
8.8.2	高层建筑空调水系统竖向分区的依据	264
8.8.3	常用的竖向分区方式	265
8.9	空调水系统的水质管理	267
8.9.1	空调水系统水质管理的设计原则	267
8.9.2	防垢处理及防止菌和水藻繁殖的方法	267
8.9.3	除污器及水处理设备	269
8.10	空调水系统的定压	271
8.10.1	膨胀水箱定压	271
8.10.2	补给水泵定压	273
8.10.3	气压罐定压	273
8.11	空调水系统的补水、泄水与排气	275
8.11.1	水系统的补水	275
8.11.2	水系统的泄水与排气	275
8.12	空调管路系统的保温与防腐	277
8.12.1	保温材料及其制品的主要技术性能	277
8.12.2	保温结构	278
8.12.3	保温层厚度	279
8.12.4	管路系统的防腐	280
8.13	空调管路系统的管材及附件	283
8.13.1	管路系统的管材	283
8.13.2	管路系统的阀门	283
8.13.3	管路系统的减压阀	283
8.13.4	管路系统的安全阀	287
8.13.5	管路伸缩和固定	288
8.13.6	分汽缸、分水器及集水器	288
	参考文献	289
第9章	防火及防排烟系统设计	291
9.1	概述	291
9.1.1	火灾烟气的危害	291
9.1.2	防、排烟的作用	291
9.1.3	火灾烟气控制的基本原则	292
9.1.4	防火及防排烟系统常用阀门	293
9.1.5	几个名词解释	294

9.2 自然排烟系统设计	295
9.2.1 自然排烟的方式	295
9.2.2 可以自然排烟的部位及开窗面积规定	295
9.2.3 自然排烟设计要点	295
9.3 机械排烟系统设计	296
9.3.1 机械排烟的方式	296
9.3.2 机械排烟的部位	296
9.3.3 机械排烟系统的布置	296
9.3.4 机械排烟系统排烟量的确定	297
9.3.5 机械排烟系统设计要点	297
9.4 机械防烟系统设计	300
9.4.1 机械加压防烟的设置部位	300
9.4.2 机械防烟加压送风系统的组成	300
9.4.3 机械防烟系统加压送风量的计算	301
9.4.4 机械防烟系统设计要点	302
9.5 中庭及大空间防、排烟系统设计	305
9.5.1 中庭式建筑的特点	305
9.5.2 排烟方式	305
9.5.3 中庭式建筑防火、防烟分区的划分及排烟量的确定	306
9.6 地下停车场排烟系统设计	307
9.6.1 地下停车场机械通风与机械排烟系统的关系	307
9.6.2 排风、排烟合用系统在实际工程中的应用	308
9.6.3 地下停车场排风、排烟合用系统设计要点	309
9.7 通风空调系统的防火	309
9.7.1 垂直排风管道应采取防止回流的措施	309
9.7.2 在必要位置设置防火阀	310
9.7.3 严格选取设备及风管材料	310
9.7.4 合理布置通风空调系统	311
9.7.5 注意防爆问题	311
参考文献	311
第 10 章 空调系统冷热源设计	312
10.1 概述	312
10.2 电动冷水机组	313
10.2.1 活塞式冷水机组	313
10.2.2 螺杆式冷水机组	314
10.2.3 离心式冷水机组	314
10.2.4 风冷式冷水机组	314
10.3 溴化锂吸收式冷水机组	315
10.4 热泵式冷热水机组	316
10.4.1 空气源热泵冷热水机组	316

10.4.2 井水源热泵冷热水机组·····	317
10.5 锅炉·····	326
10.5.1 热水锅炉·····	327
10.5.2 真空锅炉·····	328
10.5.3 蒸汽锅炉·····	328
10.5.4 电锅炉·····	330
10.6 换热设备·····	331
10.6.1 管壳式换热器·····	331
10.6.2 板式换热器·····	332
10.7 水泵·····	333
10.8 冷热源设计的一般要求·····	334
10.8.1 设计的原始资料·····	334
10.8.2 设计程序·····	335
10.8.3 一般设计原则·····	336
10.8.4 机房建筑设计及设备布置的要求·····	336
10.9 电动冷水机组机房的设计要点·····	337
10.9.1 电动冷水机组容量·····	337
10.9.2 电动冷水机组类型与台数的选择·····	338
10.9.3 循环水泵的选择·····	339
10.9.4 其他设备的选择·····	339
10.10 吸收式冷水机组机房设计的特殊问题 ·····	340
10.10.1 选用溴化锂吸收式冷水机组应注意的问题 ·····	340
10.10.2 燃气系统的设计要点 ·····	341
10.10.3 燃油系统设计要点 ·····	343
10.10.4 排烟系统设计要点 ·····	345
10.10.5 机房的安全及防火防爆 ·····	347
10.11 空气源(井水源)热泵冷热水机组机房的设计要点 ·····	348
10.11.1 空气源热泵冷热水机组机房设计要点 ·····	348
10.11.2 井水源热泵冷热水机组机房的设计要点 ·····	352
10.12 燃油、燃气锅炉房的设计要点 ·····	353
10.12.1 设计规范及标准 ·····	353
10.12.2 锅炉的选择 ·····	353
10.12.3 蒸汽锅炉房的热力系统 ·····	354
10.12.4 热水锅炉房的热力系统 ·····	357
10.12.5 锅炉水处理的设计要点 ·····	358
10.12.6 锅炉房的布置要求 ·····	360
10.13 热力站的设计要点 ·····	361
10.13.1 热力站的作用 ·····	361
10.13.2 几种典型的热力站热力系统图示 ·····	362
10.13.3 对热力站设计的要求 ·····	363

参考文献	364
第 11 章 蓄能系统设计	366
11.1 概述	366
11.2 水蓄冷系统	368
11.3 冰蓄冷系统	369
11.3.1 外融式冰蓄冷系统	370
11.3.2 内融式冰蓄冷系统	370
11.3.3 封装冰蓄冷系统	370
11.3.4 制冰滑落式蓄冷系统	371
11.3.5 冰晶式蓄冷系统	371
11.4 共晶盐蓄冷系统	372
11.5 冰蓄冷空调系统的设计方法	372
11.5.1 冰蓄冷空调系统的应用条件	372
11.5.2 冰蓄冷空调系统的负荷计算原则	373
11.5.3 典型建筑的逐时冷负荷分布图	373
11.5.4 冰蓄冷空调系统的运行控制策略	374
11.5.5 冰蓄冷空调系统的设备选择	377
11.5.6 冰蓄冷系统主要设备容量的确定	378
11.6 冰蓄冷空调系统的优化简介	382
11.6.1 冰蓄冷系统优化的意义	382
11.6.2 预测控制方法简介	382
11.6.3 冰蓄冷系统优化的应用	383
参考文献	388
第 12 章 空调系统的消声和隔振	390
12.1 概述	390
12.2 声学计量	390
12.3 暖通空调系统的噪声和噪声源	392
12.3.1 与建筑物有关的噪声、振动源分类	392
12.3.2 空调系统的噪声源	393
12.4 空调系统的消声器	397
12.5 空调系统的噪声控制	400
12.5.1 室内噪声标准	400
12.5.2 空调系统中噪声的自然衰减	400
12.5.3 空气进入室内的噪声衰减	403
12.5.4 空调系统消声设计	404
12.6 空调机房、制冷机房噪声控制	405
12.6.1 机房噪声控制要求及设计原则	405
12.6.2 机房内噪声的降低	405
12.7 空调装置的隔振	406
12.7.1 振动传递率与减振标准	406

12.7.2	工程中常用的减振器·····	408
12.7.3	减振器的设计选用·····	408
12.7.4	空调装置隔振设计要点·····	409
参考文献·····		411
第 13 章 空调监测系统与调节系统的典型方案 ·····		412
13.1	概述·····	412
13.1.1	空调监测与调节系统的任务和内容·····	412
13.1.2	空调自动调节系统的基本组成·····	413
13.1.3	符号说明·····	413
13.2	新风系统监测与调节系统的典型方案·····	414
13.2.1	冷/热盘管合设新风机组的控制方案之一 ·····	414
13.2.2	冷/热盘管合设新风机组的控制方案之二 ·····	414
13.2.3	冷/热盘管分设新风机组的控制方案之一 ·····	415
13.2.4	冷/热盘管分设新风机组的控制方案之二 ·····	415
13.3	风机盘管空调系统的自动控制方案·····	416
13.4	定风量一次回风空调系统监测与调节系统的典型方案·····	417
13.4.1	定风量一次回风空调系统的调节方法·····	417
13.4.2	定风量一次回风空调系统自动控制的典型方案·····	420
13.4.3	定风量一次回风空调系统的监测、信号与联锁·····	424
13.4.4	定风量一次回风空调系统的直接数字控制系统 (DDC 系统) ·····	424
13.5	变风量空调系统监测与调节系统的典型方案·····	426
13.5.1	变风量空调系统的典型控制方案·····	426
13.5.2	变风量空调系统的直接数字控制方案·····	427
13.6	冷热源系统监测与调节系统的典型方案·····	428
13.6.1	锅炉、热交换设备、冷却塔单台设备控制方案·····	428
13.6.2	电动冷水机组的单元控制器·····	430
13.6.3	单台吸收式冷水机组的控制·····	433
13.6.4	多台锅炉、冷却塔、冷水机组、水泵的控制方案·····	436
13.6.5	冷冻站、热力站 DDC 控制系统方案 ·····	441
13.6.6	冷水机组与系统一体化控制方案·····	441
参考文献·····		443

第1章 总 论

1.1 空调调节系统的组成

众所周知，创造并保持某一特定空间内的温度、湿度、清洁度和流动速度等参数符合一定要求的空气环境的技术，称为空气调节技术，简称空调。也就是说，空调创造的室内空气环境，不受室外气候变化、太阳辐射和大气中有害物的干扰，也不受室内产生的热、湿和其他有害物的干扰，室内空气环境的参数（温度、湿度、洁净度及气流速度等）始终稳定地保持在已定的基数上（如温度 $t = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\varphi = 60\%$ 等），不得超过允许的波动范围（如 $\Delta t = \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $\Delta \varphi = \pm 10\%$ 等）。

图 1-1 所示的是最常用的典型空调系统，其组成包括以下内容。

(1) 空气处理设备 空气处理设备是空调系统对空气进行加热、冷却、加湿、除湿和净化处理的关键设备，包括组合式卧式空调机组、吊装式和柜式空调机组、单元式空调机组（自带制冷机的柜式空调机）、蒸发冷却式空调机组、风机盘管空调机组、水源热泵空调机组、冷辐射板等。

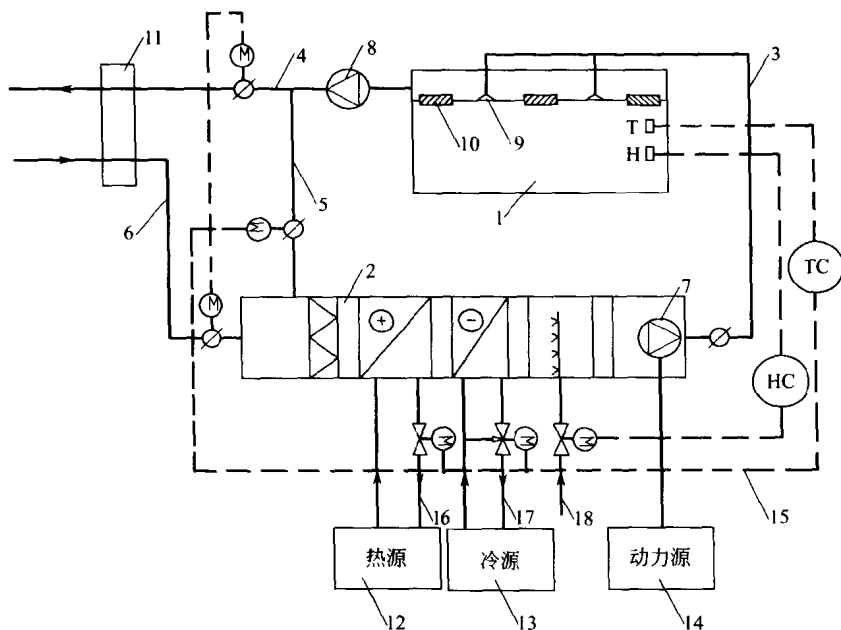


图 1-1 空调系统的基本组成

1—被调房间；2—空气处理设备；3—送风风道；4—排风风道；5—回风风道；6—新风风道；7—送风机；
8—回风机；9—送风口；10—回风口；11—能量回收装置；12—热源；13—冷源；14—动力源；
15—自动控制系统；16—热媒；17—冷冻水；18—蒸汽

(2) 空气输送设备 空气输送设备主要包括风机、风道系统、调节风阀、消声器等设备。风机是空调系统中主要设备之一，是输送空气的动力装置，目前常用的是离心风机和轴流风机。风道常用金属材料和非金属材料制作，形状有方形、矩形、圆形。设计时常选用标