

制 冷 与 空 调 应 用 技 术 丛 书

空 调 设 备

王天富 吴宏金 / 编著

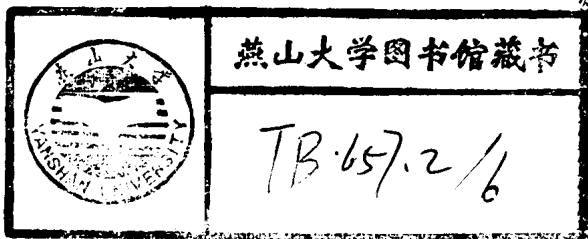


科学出版社
www.sciencep.com

制冷与空调应用技术丛书

空 调 设 备

王天富 买宏金 编 著



科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书介绍了空气净化和热湿处理设备,组合式、整体式空调机组和风机盘管机组的工作原理、类型、工程应用和安装、维护中的有关问题,以及空气输送与分布、能量回收、消声与减振和防火排烟等设备。此外,对空调水系统的原理、布置和设计中的若干问题也作了专门介绍。

本书可供从事空调工程设计、安装、监理、生产厂家及房地产开发、基建和运行管理部门的有关技术人员参考,同时,也可作为大专院校相关专业学生学习空调课程的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

空调设备/王天富,买宏金编著. —北京:科学出版社, 2003

(制冷与空调应用技术丛书)

ISBN 7-03-010519-2

I. 空… II. ①王… ②买… III. 空气调节设备

N. TU831.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第046637号

策划编辑: 童安齐 刘宝莉/责任校对: 潘瑞琳

文案编辑: 吴寅泰 吴伶伶/责任印制: 钱玉芬

封面设计: 张 放 陈 静

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 华 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

2003年3月第一次印刷 印张: 17 3/4

印数: 1-4 000 字数: 400 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

《制冷与空调应用技术丛书》编委会

主 编 杨 磊

副主编 俞炳丰 王天富 陶慰祖 黄 翔
张华俊 买宏金

编 委 (按姓氏笔画为序)

马鸿鸣	王天富	史美耀	刘卫东
买宏金	米新生	李安桂	李树林
李夏莉	李振斋	李彩琴	连之伟
杨启华	杨栓平	杨 磊	张子慧
张华俊	张 欧	张景春	郑爱平
哈 文	赵 忖	赵家禄	俞炳丰
南晓红	陶海澄	陶慰祖	黄清华
黄 翔	韩宝琦		

序 言

随着国民经济与科学技术的发展,以及人民生活水平的提高,制冷空调技术的应用日益广泛,相应从事这一技术的教学、科研、生产、工程等从业人员也日益增多。为了适应形势发展的需要,有关制冷空调的教学用书、专著、工程手册、期刊杂志、科普书籍等陆续问世,但至今尚未发现一套既偏重应用又成系列的制冷与空调技术方面的丛书,鉴于此,西安制冷学会编写了《制冷与空调应用技术丛书》。

由于制冷与空调技术应用的领域较宽,所以我们挑选了较常应用的内容进行组织编写,全书共13分册,每一分册都由学术水平较高且有丰富实践经验的专家撰写。在撰写过程中,他们不仅介绍了国内外的先进技术、设备,以及使用、维修的知识和宝贵经验,同时还提出了自己的见解。由于作者水平所限,书中缺点及不足之处在所难免,希望读者批评指正。

西安制冷学会理事长
西安建筑科技大学教授 杨 磊
2002年8月

前 言

本书是《制冷与空调应用技术丛书》之一。空调设备所包含的内容比较广泛,除空调设备本身外,广义上还涉及空调用冷源和热源及自动调节装置。本书所涉及的空调设备是指由外界提供冷源和热源的设备,例如,组合式空调机组、整体式空调机组、风机盘管机组及空气的输送和分布设备、空调排风中的能量回收设备、空调系统的消声与减振设备和空调建筑的防火排烟设备等。

改革开放20多年来,我国的空调事业有了飞速的发展,就空调设备而言,经历了由引进国外产品、借鉴国外经验到自主开发研制生产的过程。目前,国产空调设备在数量和质量上基本满足了国内空调工程的需求,加之国外同类产品的大量涌入,真可谓门类齐全,品种繁多。本书试图主要对国产空调设备进行归纳和分析,以便为从事空调工程设计、施工安装、运行管理部门、设备生产厂家及大专院校有关专业的师生提供一本比较翔实的参考资料。当然,本书并非空调设备专用手册,其中只介绍空调设备的工作原理、组成、安装和运行中的有关问题,没列出每种设备的具体规格、型号和尺寸。这些数据读者可以查阅生产厂家的产品样本或有关设计手册和设备材料专用手册。

在本书编写过程中,中国建筑西北设计研究院顾问陆耀庆高级工程师对本书的编写提供了宝贵的意见和不少有价值的参考资料,在此向他表示由衷的感谢!本书在编写过程中,引用和参考了书后列出的参考文献。在此对这些作者表示真

诚的谢意！向提供空调设备产品样本的国内外厂家致谢，恕不一一列举公司名称。

本书共10章。第1~8章由长安大学王天富编写，第9、10章由陕西省建筑设计研究院买宏金编写。全书由王天富统稿。西安工程科技学院黄翔教授对全书进行了审校，在此表示感谢！

由于我们水平有限，加之所收集的资料尚不够全面，书中难免有不足甚至不妥之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

序言

前言

1 绪论	1
1-1 空气调节的任务	1
1-2 空调系统的分类	2
1-2-1 按负担室内热湿负荷所用介质来分	2
1-2-2 按空气处理设备的设置情况来分	5
1-3 空调系统的组成	6
1-4 普通集中式空调系统	7
1-4-1 封闭式系统	8
1-4-2 直流式系统	8
1-4-3 混合式系统	9
1-5 风机盘管空调系统	11
1-5-1 风机盘管系统的新风供给方式	13
1-5-2 风机盘管机组的供水制式	14
1-6 空调水系统	17
1-6-1 开式系统和闭式系统	18
1-6-2 同程式系统和异程式系统	20
1-6-3 定流量系统和变流量系统	25
1-6-4 单式泵和复式泵系统	26
1-6-5 水系统的竖向分区	37
1-6-6 水系统的定压	42
1-6-7 水系统设计中的若干问题	46

1-6-8 冷却水系统	53
1-7 变风量空调系统	60
1-7-1 概述	60
1-7-2 变风量系统的特点和应用	61
1-7-3 变风量系统的分类	62
1-7-4 变风量系统的组成和主要型式	64
2 空气处理设备	76
2-1 空气净化处理设备	76
2-1-1 室内空气的净化标准	77
2-1-2 空气过滤器的特性	78
2-1-3 空气过滤器的类型	79
2-1-4 空气过滤器的选用和布置	84
2-1-5 空气的除臭和离子化	85
2-2 空气的热湿处理设备	88
2-2-1 喷水室	89
2-2-2 水冷式表冷器	102
2-2-3 空气加热器	106
2-2-4 空气加湿处理设备	112
2-2-5 空气减湿处理设备	126
2-2-6 空气蒸发冷却设备	145
3 组合式空调机组	157
3-1 组合式空调机组的分类	157
3-1-1 按对空气进行热湿处理的方式分类	157
3-1-2 按空调机组外壳所用的材料分类	157
3-2 组合式空调机组各功能段的特点	158
3-3 工程上常见的组合式空调机组	164
3-3-1 一次回风式单风机系统	164
3-3-2 一次回风式双风机系统	169

3-3-3	二次回风式单风机系统	172
3-3-4	二次回风式双风机系统	174
3-3-5	具有蒸发冷却的一次回风式系统	175
3-4	组合式空调机组的安装、使用和维护	179
3-4-1	机组的安装	179
3-4-2	机组的使用和维护	183
3-5	专用组合式空调机组	185
3-5-1	卫生型组合式空调机组	185
3-5-2	商场用组合式空调机组	188
3-5-3	现代办公楼用多分区定风量组合式空调机组	191
3-5-4	纺织工业用组合式空调机组	194
3-5-5	化纤工业用组合式空调机组	204
4	整体式空调机组	212
4-1	立式空调机组	212
4-1-1	单风机普通机组	212
4-1-2	双风机净化机组	213
4-1-3	立式空调机组的应用	215
4-2	卧式空调机组	215
4-3	新风机组	217
4-4	柜式空调机组	220
4-4-1	吊挂(顶)式柜式机组	221
4-4-2	卧式柜式机组	222
4-4-3	立式柜式机组	225
4-4-4	卧式增压型柜式机组	227
4-4-5	变风量柜式机组	229
4-4-6	商场用柜式机组	230
4-4-7	柜式空调机组的应用	232
4-5	整体式空调机组的安装、使用和维护	233

4-5-1	机组的安装	233
4-5-2	机组的使用和维护	234
5	风机盘管机组	236
5-1	立式风机盘管机组	237
5-1-1	立式明装机组	237
5-1-2	立式暗装机组	239
5-1-3	立式机组的布置和应用	240
5-2	卧式风机盘管机组	241
5-2-1	卧式明装机组	241
5-2-2	卧式暗装机组	242
5-2-3	卧式暗装机组的布置方式	244
5-3	立柱式风机盘管机组	247
5-4	顶棚式风机盘管机组	249
5-5	壁挂式风机盘管机组	251
5-6	风机盘管机组的调节方式	253
5-6-1	风量调节	253
5-6-2	水量调节	255
5-7	风机盘管机组的安装、使用和维护	259
5-7-1	机组的安装	259
5-7-2	机组的使用和维护	261
6	空气的输送设备	263
6-1	通风机	263
6-1-1	离心式通风机	263
6-1-2	轴流式通风机	279
6-1-3	混流式通风机与斜流式管道风机	283
6-1-4	贯流式通风机	288
6-1-5	屋顶式通风机	289
6-1-6	消防排烟通风机	293

6-1-7	喷雾型轴流式通风机	298
6-1-8	低噪声风机箱	300
6-1-9	管道式离心风机	303
6-1-10	空气幕和排气扇	304
6-1-11	通风机安装和运转中应注意的问题	308
6-2	风管(道)	310
6-2-1	薄钢板风管	312
6-2-2	螺旋圆风管和扁圆风管	333
6-2-3	玻璃钢风管	336
6-2-4	柔性风管	338
6-2-5	铝箔复合玻纤板风管	341
6-2-6	铝箔聚氨酯板保温风管	343
6-2-7	砖砌、钢筋混凝土风道	345
7	空气的分布设备	346
7-1	空调房(空)间的气流分布	346
7-1-1	房间气流分布的形式	347
7-1-2	房间的送风方式	350
7-2	空气分布器	364
7-2-1	百叶风口	364
7-2-2	散流器	370
7-2-3	旋流送风口	378
7-2-4	自力式温控变流型散流器	388
7-2-5	喷射式送风口	391
7-2-6	射流消声风口	396
7-2-7	高效过滤器送风口	404
7-2-8	回风口	406
7-2-9	风口调节阀	409
7-2-10	风口静压箱	413

7-2-11 排风口	414
7-3 变风量系统的末端装置(变风量箱)	416
7-3-1 节流型变风量箱	416
7-3-2 风机动力型变风量箱	420
7-3-3 其他型式的变风量箱	422
8 空调排风的能量回收设备	425
8-1 空气-空气全热(或显热)交换器	425
8-1-1 静止型板式显热交换器	426
8-1-2 静止型板翅式全热交换器	427
8-1-3 回转型全热交换器	431
8-2 盘管环路式热回收器	435
8-3 热管换热器	436
8-3-1 热管的构造和工作原理	436
8-3-2 热管换热器及其应用	438
8-4 从排风中回收热量的热泵系统	441
8-5 新风换气机	445
9 空调系统的消声与减振设备	451
9-1 噪声及其物理量度	451
9-1-1 声音和噪声的基本概念	451
9-1-2 噪声的物理量度	452
9-1-3 声源的叠加	454
9-1-4 噪声的频谱特性	454
9-1-5 噪声的主观评价和测量	455
9-2 室内噪声标准	456
9-3 空调系统噪声的消减措施	460
9-4 消声器	464
9-4-1 阻性型消声器	464
9-4-2 抗性型消声器	467

9-4-3	共振型消声器	469
9-4-4	复合型消声器	471
9-4-5	其他型式消声器	473
9-4-6	消声器的设置及应注意的问题	484
9-5	减振装置	486
9-5-1	金属弹簧减振器	487
9-5-2	橡胶减振器	488
9-5-3	橡胶减振垫	490
9-5-4	金属弹簧与橡胶组合减振器	491
9-5-5	减振器(垫)的安装	492
9-5-6	减振软接头	494
9-5-7	减振吊架	496
9-5-8	防振措施的若干实例	497
10	空调建筑的防火排烟设备	501
10-1	概述	501
10-2	防烟、排烟方式	503
10-2-1	自然排烟	503
10-2-2	机械排烟	508
10-2-3	机械加压送风防烟	513
10-3	通风空调系统的防火防烟措施	517
10-4	防火排烟设备	520
10-4-1	防火(调节)阀	521
10-4-2	防烟、防火(调节)阀	526
10-4-3	防火风口	528
10-4-4	排烟阀	529
10-4-5	排烟防火阀	530
10-4-6	排烟(风)口	532
10-4-7	排烟窗	536

10-4-8 加压送风口	537
10-4-9 控制装置原理	538
10-4-10 防火排烟的电气控制原理	544
10-5 机械防烟、排烟系统的控制程序	545
参考文献	548

1 绪 论

1-1 空气调节的任务

空气调节是在任何自然环境下,使房间或封闭空间内的空气温度、湿度、气流速度、洁净度、新鲜度等参数,部分或全部达到规定指标的一门技术。

就空调的服务对象而言,可分为工艺性空调和舒适性空调两大类。前者是为了满足生产、科研等工艺过程对空气参数的要求,以保证产品(或科研)质量和工艺过程的顺利进行。后者是向人们提供一个适宜的工作或生活环境,有利于提高工作效率和保障人们的身心健康。

就一年中空调的使用时间不同,还可分为季节性空调(即冬季空调、夏季空调)和全年性空调。工艺上使用的恒温恒湿空调系统,就是要在全年内使空调房间的空气参数维持在规定的范围内。

要使室内空气参数保持在一定的范围内,必须不断地克服来自外部的和内部的对室内空气环境的干扰因素。

外部干扰因素主要有通过建筑围护结构(墙体、外窗、屋顶等)进入室内的太阳辐射热和温差传热;内部干扰因素则有工艺设备散热、照明灯具散热和人体的散热、散湿,以及房间内的某些湿源(例如,车间内敞开水槽和地面积水)的散湿等。此外,还有室外或邻室的空气通过围护结构不严密处渗入的热量、湿量和尘埃。

由于外部干扰和内部干扰的作用,夏季空调房间内总是

存在着多余的热量和湿量,因此需要对送入室内的空气进行过滤、冷却和减湿处理,也就是说,将经过粗净化、低于室内空气温度、低于室内空气含湿量的空气送入空调房间,以吸收那里的余热和余湿,方可使室内空气参数达到预定的要求。

在冬季,空调房间的温度总是高于室外空气的温度,建筑围护结构就存在耗热现象,其传热方向是从室内传向室外,因此,冬季室内余热量比夏季要小一些。在寒冷地区,甚至耗热量远远大于散热量(即余热量为负值),而室内散湿量与夏季相差不多。在这种情况下,需要对送入室内的空气除进行过滤外,还要进行加热或加热加湿处理。也就是将经过粗净化、高于室内温度的干燥空气送入空调房间内,在吸收余湿的同时向室内空气补充热量,使其达到给定空气参数。即使空调房间内存在一定的余热,冬季对送风进行加热也是必需的,这是因为冬季室外空气状态点在焓湿图上所处的位置较低的缘故,位置低说明室外空气的温度低、含湿量较小。

总之,要克服外部干扰和内部干扰对房间环境的作用,根据不同季节的室内热、湿负荷的具体情况,需要对送入房间的空气进行过滤、冷却与减湿、加热或加热与加湿处理。房间空调器或空调机组就是完成上述任务的一种空气处理设备。

1-2 空调系统的分类

空调系统按其特点,可以有多种分类方法,但主要有以下两种。

1-2-1 按负担室内热湿负荷所用介质来分

可分为全空气系统、空气-水系统、全水系统和制冷剂直接蒸发系统。