



顺德职业技术学院

国家重点培育高职院校建设项目成果

多联机工程设计施工与维修

郑兆志 何钦波 邓家明 编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

多联机工程设计施工与维修

顺德职业技术学院

国家重点培育高职院校建设项目成果

制冷与冷藏技术专业

制冷与冷藏技术专业人才培养方案	
与核心课程标准	龙建佑
空调设备电气控制系统图解与检修	郑兆志
制冷空调产品检测与试验	龙建佑
中央空调工程设计与施工	何钦波 王启祥
多联机工程设计施工与维修	郑兆志等
中小型制冷装置制造工艺	李玉春
制冷空调新技术及其发展	何钦波
小型自动生产线组建与调试	乡碧云

家具设计与制造专业

家具设计与制造专业人才培养方案	
及核心课程标准	孙 亮
板式家具制造技术及应用	刘晓红
家具识图与CAD制图	潘速圆
实木家具制造技术	王明刚
软体家具制造技术	王永广
家具设计与工艺	彭 亮
灯饰设计	徐清清
印刷设计与工艺应用	曾朝辉
展示设计	张俊竹

电子信息工程技术（智能家电）专业

智能家电专业人才培养方案	
与核心课程标准	宋玉宏
家用电器产品与电路剖析	宋玉宏
家用电器通用电气测试实训教程	昂勤树
家用电器3C认证检验实训教程	谢 飞
单片机技术初步实践（附光盘）	蔡泽凡
家电控制器开发与制作	刘丰华
应用电工技术与技能实训	文和先

涂料技术专业

涂料技术（应用化工技术）专业人才培养方案及核心课程标准	彭建兵
质量与标准化	彭建兵

ISBN 978-7-04-030277-6



9 787040 302776 >

定价 38.80 元

顺德职业技术学院
国家重点培育高职院校建设项目成果

多联机工程设计 施工与维修

Duolianji Gongcheng Sheji Shigong yu Weixiu

郑兆志 何钦波 邓家明 编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是国家重点培育高职院校建设项目成果。全书共分为3篇和附录,系统介绍了多联机工程设计、多联机工程施工与调试、多联机控制系统分析与检修等。本书依照多联机售前、售中和售后三个工作环节的开展过程进行系统编写,包括多联机负荷与风量计算、机型选择、冷媒管路与风管设计、工程施工、调试与运行、多联机维修基础、数码涡旋多联室外机维修、变频多联室外机维修、多联室内机维修等共11章。书后附录包括美的V系列产品技术参数表及鸿业冷负荷计算软件介绍。本书素材取自企业,辅以典型案例,突出技能,重在应用,通俗易懂,实用为主,理论联系实践。

本书可以作为制冷与冷藏技术专业以及电气自动化技术专业职业技术培养的教材,也可作为制冷与空调企业工程技术人员、服务人员的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

多联机工程设计施工与维修/郑兆志,何钦波,邓家明编.

—北京:高等教育出版社,2010.9

ISBN 978-7-04-030277-6

I. ①多… II. ①郑… ②何… ③邓… III. ①制冷工程—设计—高等学校:技术学校—教材 ②制冷工程—工程施工—高等学校:技术学校—教材 ③制冷工程—维修—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TB6

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第140893号

策划编辑	罗德春	责任编辑	杜惠萍	封面设计	张雨微	责任绘图	尹莉
版式设计	张岚	责任校对	杨凤玲	责任印制	毛斯璐		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京中科印刷有限公司

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 14
字 数 480 000
插 页 11

版 次 2010年9月第1版
印 次 2010年9月第1次印刷
定 价 38.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 30277-00



多联机作为近年来出现的一种新型的空调产品,因其制冷量变化范围大、安装灵活多变、豪华大气、节能以及技术含量高等优点,被越来越多的消费者所喜爱。但多联机属于较复杂的中大型设备,需要专业人员进行工程设计和施工,维修需要很高的专业技能。目前,多联机的工程设计与施工比较混乱,缺乏规范性,维修能力跟不上。调查制冷企业技术服务中心和一些用户的使用情况发现:由于设计和施工的不合理,多联机的优点不能发挥出来,出现负荷不匹配、室内冷量分配不均、风流不畅、次噪声大、通信故障频发、易出现潮湿雷雨干扰故障、影响装饰美观等诸多问题;随着多联机使用时间的加长,其故障率越来越高,维护人员的维修技术跟不上,电气控制系统维修的技术人员奇缺,大部分技术服务人员缺乏核心技能的掌握等,导致多联机的许多隐蔽故障无法排除,制冷/制热效果变差;多联机生产企业在制作技术资料以及对技术服务人员的培训都不能很好把握职业技能培训的规律。编者在本书编写的过程中充分考虑了这些因素。

本书是国家重点培育高职院校建设项目成果。全书系统介绍了多联机工程设计、多联机工程施工与调试、多联机控制系统分析与检修等三大部分的知识。本书依照多联机售前、售中和售后三个工作环节的开展过程进行系统编写,内容包括多联机负荷与风量计算、机型选择、冷媒管路与风管设计、工程施工、调试与运行、多联机维修基础、数码涡旋多联室外机维修、变频多联室外机维修、多联室内机维修等,全书共有11章。书后附有附录,包括美的V系列产品技术参数表及鸿业冷负荷计算软件介绍。本书编写的特点是:来自企业实际应用,结合典型案例,强调技能水平的掌握,重点突出工程应用,知识点简单明了、通俗易懂。除了可作为教材外,本书也可作为工具书。

本书以美的多联机工程设计、施工与维修的技术资料作为编写依据,有很强的实用性和通用性。学习时,应跟随本书的编排渐进进行,从宏观上进行总体把握,并通过实例举一反三。第1篇学习的内容为参数、主、辅机的选取和工程设计与计算,重点为技术应用,强调方法学习;第2篇的学习以技能为主,更加强调现场实践能力的提高;第3篇是理论知识、技术与技能综合学习,强调核心技能的掌握,如果对微电子、微机电路理解有困难,可以放弃电路板检修的学习,通过对本篇的学习同样可以获得电气控制系统维修方面的整体技能。

本书由郑兆志、何钦波、邓家明编,其中第1篇由何钦波编写,第2篇由何钦波、邓家明(广东美的商用空调设备有限公司)共同编写,第3篇由郑兆志编写。顺德职业技术学院徐言生教授审阅了本书,并提出了宝贵建议和意见。在本书的编写过程中还得到了广东美的商用空调设备有限公司设计部门和技术服务部门的大力支持。在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正(zzz201@163.com)。

编者

2010年7月

糖文書卷

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100120

购书请拨打电话：(010) 58581118



绪论	1
----------	---

第1篇 多联机工程设计

第1章 空调冷负荷及新风量	7	3.1 冷媒配管长度和落差	38
1.1 设计计算参数	7	3.2 冷媒配管选取	41
1.2 空调冷负荷估算	9	3.3 配管设计实例	43
1.3 多联机新风方案的确定	11	3.4 多联机工程设计应 注意的问题	44
1.3.1 新风引入方式	11	第4章 风管系统设计	48
1.3.2 新风量的确定	12	4.1 基本概念	48
1.3.3 新风机组选型	14	4.1.1 压力单位	48
第2章 多联机系统选型设计	18	4.1.2 压力种类	48
2.1 机型选择流程	18	4.2 风口类型介绍	49
2.1.1 选择室内机	18	4.3 风管尺寸计算	50
2.1.2 空调区域分区	19	4.3.1 风管形状	50
2.1.3 选择室外机	19	4.3.2 风管内空气流动阻力的计算	51
2.1.4 室内机实际制冷量校核	23	4.3.3 风管系统阻力的计算	52
2.1.5 室内机与室外机容量配比系数	23	第5章 多联机工程设计实例	54
2.2 机型介绍	24	5.1 设备选型及系统设计计算	54
2.2.1 室内机介绍	24	5.2 施工图设计文件	63
2.2.2 室外机介绍	30	思考练习题	69
2.3 室内机、室外机选型设计实例	30		
第3章 冷媒管路设计	38		

第2篇 多联机工程施工与调试

第6章 多联机工程施工	73	6.4 冷媒配管工程	81
6.1 施工前的准备	73	6.4.1 配管施工基本要求	81
6.2 施工的重要性和工程安装顺序	75	6.4.2 铜管钎焊	83
6.3 室内机、室外机安装	77	6.4.3 管道吹污	83
6.3.1 室外机安装	77	6.5 气密性试验	84
6.3.2 室内机安装	80	6.5.1 气密性试验的目的及	

操作顺序	84
6.5.2 气密性试验操作	84
6.6 真空干燥	85
6.6.1 真空干燥的目的及要点	85
6.6.2 真空干燥工序	85
6.7 追加冷媒	86
6.7.1 冷媒追加工序	86
6.7.2 冷媒追加量的计算	87
6.8 排水配管工程	87
6.8.1 排水管安装要领	87
6.8.2 排水管存水弯头	89
6.8.3 集中排水管	89
6.8.4 排水管提升	90
6.9 保温工程	91
6.9.1 冷媒配管保温	91

6.9.2 冷凝水管保温	92
6.9.3 风管保温	92
6.10 电气配线工程	92
6.10.1 电气系统与安装	92
6.10.2 控制系统与安装	94

第7章 多联机系统的调试与运行 100

7.1 调试前的工作	100
7.1.1 调试前的检查确认工作	100
7.1.2 调试前的准备工作	100
7.2 试运行调试工作	101
7.2.1 单机试运行调试	101
7.2.2 多联机试运行调试	101

思考练习题 103

第3篇 多联机控制系统分析与检修

第8章 数码涡旋多联机控制系统 107

8.1 数码涡旋多联机的工作特点	107
8.1.1 数码涡旋压缩机的变容量 控制原理	107
8.1.2 数码涡旋技术的优点	108
8.2 典型数码涡旋多联机制冷管道 系统控制分析与检修	109
8.2.1 电子膨胀阀	109
8.2.2 四通阀	110
8.2.3 电磁阀	111
8.3 典型数码涡旋多联机室外机控制 系统分析与检修	111
8.4 典型数码涡旋多联机室外机控制 电路板分析与检修	114

第9章 交流变频多联机控制系统 128

9.1 交流变频多联机的工作特点	128
9.1.1 交流变频多联机控制原理概述	128
9.1.2 交流变频多联机的控制特点	128
9.2 典型交流变频多联机制冷管道 系统控制分析与检修	130
9.2.1 电子膨胀阀	130
9.2.2 四通阀	130

9.2.3 电磁阀	131
9.3 典型交流变频多联机室外机控制 系统分析与检修	131
9.3.1 室外机控制系统分析	131
9.3.2 室外机控制系统检修	134
9.4 典型交流变频多联机室外机控制 电路板分析与检修	136
9.4.1 防雷击滤波电路板分析 与检修	136
9.4.2 主控电路板分析与检修	137
9.4.3 变频模块控制电路板分析 与检修	138

第10章 多联机室内机控制系统 141

10.1 多联机室内机电控功能特点	141
10.2 多联机室内机控制系统分析 与检修	141
10.3 多联机室内机控制电路板分析 与检修	145

第11章 多联机维修基础综述 153

11.1 多联机室内机维修基础	153
11.1.1 安装调试时地址与能力检查	153
11.1.2 利用故障代码维修	155

11.1.3 常见故障解决方法	156	空调维修基础	173
11.2 数码涡旋多联机室外机维修基础	157	11.4 多联机常见故障与维修综述 ...	176
11.2.1 美的第三数码涡旋多联机维修基础	157	11.4.1 室内机、室外机通信故障检修 ...	176
11.2.2 美的第四数码涡旋多联机维修基础	160	11.4.2 电子膨胀阀(EXV)故障检修 ...	177
11.3 变频多联机室外机维修基础 ...	165	11.4.3 利用故障代码进行检修	179
11.3.1 美的第二代智能变频中央空调维修基础	165	11.4.4 传感器的故障维修	180
11.3.2 美的V系列第三代智能变频中央空调维修基础	168	11.4.5 常用电动机的检修	182
11.3.3 美的V系列第四代智能变频中央空调维修基础	173	11.4.6 步进电机的检修	183
		11.4.7 同步电机的检修	185
		11.4.8 整流桥堆与单向桥臂检修	186
		11.5 多联机故障维修实例	187
		思考练习题	191
附录	192		
附录一 美的V系列产品技术参数表	192		
附录二 鸿业冷负荷计算软件介绍	209		
参考文献	215		

绪 论

多联式空调机在我国是近几年出现的新结构形式的制冷产品,其市场拥有量仅次于家用空调,代表了空调设备的最新技术成果,具有布置较灵活、维护较简单等特点,成为目前办公楼、宾馆、医院及高级别墅等建筑中最为活跃的中央空调系统形式之一。

1. 多联机定义

按照国家标准 GB/T 18837—2002 的定义,多联式空调机(简称多联机)是一台或数台风冷室外机连接数台相同或不同形式、容量的直接蒸发式室内机构成的单一制冷循环系统,它可以向一个或数个区域直接提供处理后的空气。通过控制压缩机的制冷剂循环量和进入室内各换热器的制冷剂流量,可以适时地满足室内冷、热负荷要求,多联机系统具有节能、舒适、运转平稳等诸多优点,而且各房间可独立调节,能满足不同房间、不同空调负荷的需求。多联机的室外机一般集成了压缩机、冷凝器和电子膨胀阀。其中冷凝器多以风冷式冷凝器为主,有些为水冷式冷凝器,则需要配备冷却塔。多联机的室外机与家用空调的室外机外观和结构基本类似,但内部的管道及管道控制非常复杂;多联机的室内机集成了蒸发器和电子膨胀阀,相对于家用空调室内机,多联机的室内机的结构形式非常丰富,包括壁挂式、嵌入式、风管式和座吊两用式等。

2. 多联机分类

按室内机的结构形式分为壁挂式、嵌入式、薄型风管式、高静压风管式、低静压风管式、座吊两用式、软风管式等,由于多联机室内机的结构形式非常丰富,故安装形式比较灵活,这也是多联机的优点之一。

按制冷/制热负荷调节控制方式分为数码控制式、交流变频控制式、直流调速控制式(俗称直流变频)。数码控制式使用的是特制的数码涡旋压缩机,利用涡旋压缩机的轴向柔性技术,动、静涡盘能沿轴向脱离开一段距离实现加载与卸载。当动、静涡盘处于密封状态时,压缩机100%运行;当动、静涡盘轴向脱离时,压缩机吸-排气腔导通,压缩腔内无压缩,即压缩机电动机虽然运转,但压缩机不作功。通过组合0和1数码状态的时间,即可实现任意比例的能力输出。交流变频控制式采用交流异步电机的压缩机,由变频器向电动机定子侧线圈提供频率和电压可变的三相交流电流,压缩机的转速随着频率的变化而变化,达到符合调节的作用,频率变化范围一般为30~115 Hz。此外,大功率变频压缩机逐渐引入更先进的变频控制方式,压缩机采用永磁同步调速电动机,即PMSM电动机。它们都通过将频率电压不可控的市电(市民生活用电,特指220 V电源)经过整流逆变等电力电子变换得到频率电压可控的电源驱动压缩机运转,从而控制压缩机吸、排气量和能力输出。直流调速控制式压缩机的动力一般采用直流无刷电动机,即BLDC电动机。工作时,定子通入脉冲直流电,产生旋转磁场与转子永久磁铁的磁场相互作用,产生所需的转矩,达到一定转速来调节负荷。

按照压缩机的配合使用方式分为定频压缩机与交流变频压缩机配合使用,用于交流变频多联机;定频压缩机与数码涡旋压缩机配合使用,用于数码涡旋多联机;定频压缩机与直流调速压

压缩机配合使用,用于直流调速(变频)多联机。当制冷/制热负荷较小时,定频压缩机是不运转的,但负荷较大时,定频压缩机与数码涡旋压缩机或交流变频压缩机同时工作。

按室外机的布置形式分为单台室外机和模块组合。单台室外机一般可以拖动2~6台室内机。当需要的负荷比较大时,可以将多台单元式室外机通过室外机的通信方式组合起来,满足同时控制更多台室内机的需要。

按室外机冷却方式分为风冷式和水冷式。风冷式室外换热器换热介质是空气,与水冷式相比,风冷式室外换热器比较简单,但环境工况恶劣时,对系统性能影响比较大。水冷式室外换热器换热介质是水,与风冷式相比,多一套水系统,设计安装比较复杂,但系统性能比较高,环境工况对其影响没有风冷式大,目前国内还没有此类系统的应用。

按机组操控方式分为线控式、遥控式和远程集中控制式。其中远程集中控制式通过网络与计算机连接,可以实时监控各主机以及室内的运行状态参数、温度变化、故障等,并且可以设定各种运行参数,达到集中调控、高效节能和精准运行等目的。

3. 多联机空调系统特点

多联机集大型中央空调与分体壁挂的优点为一体,既有中央空调的集中功能,也有分体壁挂的灵巧,同时还具有结构形式多、安装形式灵活、与豪华装修配套等特点。

1) 与传统的中央空调相比,因其热交换温差(空气与冷媒的温差)远大于传统中央空调的热交换温差(空气与冷水的温差),所以具有更高的换热效率,可以把空气处理到更低的送风温度。另外,多联机无须像中央空调系统中的冷水机组、水泵等设备那样占用一定的机房面积,节省了占用空间,同时管路安装及调试简单。

2) 在制冷方式、机组结构、处理空气方法上基本与大型中央空调类似,实现建筑与空调的融合,提高了居室的舒适性。

3) 室内空气分布更为合理,温度均匀,波动小,舒适感好。

4) 高效节能。采用模块化主机,根据设置自动调节制冷量。合理地白天生活区域和晚上生活区域分别安装空调,室内机分区控制,各个室内机独立运行,分别调节各个区域内的空气。

5) 运行宁静。采用主机和室内机分离的安装方式,送风、回风系统设计合理,保证了宁静的家居环境。

6) 能大大改善因采用多台分体式空调器所造成的室外机太多而影响建筑物外观及带来不安全的隐患,同时也可免除传统分体机的制冷剂连接管暴露悬挂在室内半空中和柜机室内机落地摆放占用空间等弊端。

7) 在安装上与家用空调有很大区别。多联机的安装是一个系统工程,必须根据房型的具体情况进行设计,施工复杂,工程质量将直接影响使用效果,故需要专业的安装工程公司。

8) 设计、制造与安装的技术含量都较高,产品价格较为昂贵,投资相对较高,维修难度较大,维修费用高。

9) 多联机系统难以引进新风,无法进行空气质量的调节,对于密闭的房间,舒适性会较差。

10) 多联机室内、外控制系统相当独立,而家用空调和传统中央空调的控制系统是一体的,所以虽然多联机的室内、外控制系统比较复杂,但其控制系统的维修并不十分复杂。

4. 多联机与其他空调设备比较

(1) 多联机与家用空调的区别

1) 家用空调基本上不具备大范围的负荷调节功能,主要是通过压缩机的开停控制制冷/制热量。多联机的最大优点就是变流量、变负荷,因此可以宽范围地满足从开一台到开多台的需要。

2) 家用空调主要面对普通家庭住宅的消费群体,其室内机结构形式只有分体壁挂式和分体柜式两种形式。多联机室内机结构形式非常多样,如柜机、壁挂机、座吊两用机、嵌入机、吊顶机、风管机、导管暗藏式等,所面对的消费群体主要是别墅、宾馆、写字楼、店铺等豪华配置,其用户可根据房间结构的需求任意选择不同款式的室内机。

3) 家用空调的使用控制相对简单,每台单独控制。多联机的使用控制比较多样,并且比较便利,即应具备集中控制、单独控制、网络控制等自由组合控制,满足用户在不同条件下使用的便利性要求。

4) 家用空调的安装形式比较固定。多联机一个或多个室外机带多个室内机,其配管和配线是总管或总线采用分歧的方式配给各室内机,而且应具备室内机、室外机之间的长配管、高落差功能,以满足不同环境的安装要求。

5) 家用空调的安装维修比较简单。多联机的安装是一项工程,需要专门的设计和施工队伍,而且维修技术要求高。

(2) 多联机与其他家用中央空调比较

属于家用中央空调范畴的空调设备除了多联机系列外,还有风管式和冷/热水式家用中央空调。

风管式:风管式家用中央空调以空气为输送介质,是由一台室内机连接多个风口至各个房间。它的工作原理与大型全空气中央空调系统基本相同,是一个小型化的全空气中央空调系统。系统由室外机集中产生冷、热量,将从室内导出的回风进行冷却、加热处理,然后再送入室内,承载该空间的空调(冷、热)负荷。与其他家用中央空调形式相比,风管式家用中央空调的投资较小,若再采用新风功能,室内的空气质量可以得到较大的改善。但风管式家用中央空调的空气输配系统要占用较大的建筑空间,要求住宅要有较大的层高,会增加建筑的成本。

冷/热水式:冷/热水式家用中央空调是大型中央空调的微型版,其室内机之间通过水管连接。冷/热水式家用中央空调的输送介质通常是水或乙二醇溶液,它的基本工作原理与通常的风机盘管系统类似。由室外机集中产生空调冷/热水,通过管路系统输送至室内的各末端装置,在末端装置处冷/热水与室内空气进行热量交换,产生冷/热风,从而承载房间空调负荷。冷/热水式家用中央空调是一种集中产生冷/热量,但分散处理各房间负荷的空调系统形式。系统室内的末端装置通常为风机盘管。目前,一般的风机盘管均可以调节其风机转速,从而调节送入室内的冷/热量。因此,冷/热水式家用中央空调可以对每个空调房间进行单独调节,匹配不同房间不同的空调负荷,这样的功能也使其具有较好的调节性能。此外,由于冷/热水机组的输配系统所占空间很小,因此一般不受建筑层高的限制,与建筑环境的适应性好。但此种系统难以引进新风,无法进行空气质量的调节,对于密闭的房间,舒适性会较差。

第1篇 多联机工程设计



第1章

空调冷负荷及新风量

空调冷负荷是进行多联机工程设计的基本依据,在很大程度上决定了多联机系统的室内机和室外机设备的容量,而要计算空调冷负荷又必须以室内、外空气计算参数为依据。本章主要介绍空调冷负荷的计算方法、鸿业软件的使用以及新风量的计算。

1.1 设计计算参数

1. 室内空气设计参数

工艺性空调的室内空气计算参数是由生产工艺过程来决定的,常用空调基数和空调精度来表示。空调基数是指空调房间所要求的基准温度和相对湿度。空调精度则表示空调房间里空气的温度、相对湿度在所要求的连续时间内允许的波动幅度。例如,某空调房间温度 $t = (20 \pm 2)^\circ\text{C}$, 相对湿度 $\phi = 55\% \pm 5\%$, 那么此房间的空调基数为 $t = 20^\circ\text{C}$ 、 $\phi = 55\%$, 空调精度为 $\Delta t = \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $\Delta \phi = \pm 5\%$, 即空调房间的温度应在 $18 \sim 22^\circ\text{C}$ 之间, 相对湿度应在 $50\% \sim 60\%$ 之间, 只要在这个范围内, 空调系统的运行就是合格的。

舒适性空调的室内计算参数主要从满足人体的热平衡和舒适感要求来确定, 影响人体舒适感的主要因素有空气温度、相对湿度、流动速度、维护结构内表面和其他物体表面温度。

国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003(以下简称“设计规范”)对舒适性空调的室内计算参数的规定见表 1-1。

表 1-1 舒适性空调的室内计算参数

参 数	冬 季	夏 季
温度/ $^\circ\text{C}$	18 ~ 24	22 ~ 28
风速/(m/s)	≤ 0.2	≤ 0.3
相对湿度/%	30 ~ 60	40 ~ 65

工艺性空调室内温、湿度基数及其允许波动范围应根据工艺需要及卫生要求确定, 活动区的风速冬季不宜大于 0.3 m/s , 夏季宜采用 $0.2 \sim 0.5 \text{ m/s}$, 当室内温度高于 30°C 时, 可大于 0.5 m/s 。文献[1]列出了一些典型的工艺性空调的室内温、湿度及其允许波动范围。

民用空调建筑中不同用途房间的舒适性空调参数可参照表 1-2, 这类建筑室内空气相对湿度一般为 $40\% \sim 60\%$ 。

表 1-2 不同用途房间的舒适性空调参数

建筑物名称	室内计算温度/℃	
	夏 季	冬 季
广播室、录音室、摄影棚	26 ~ 27	18 ~ 22
电视台演播厅	26 ~ 27	18 ~ 22
剧院、音乐厅	27 ~ 28	18 ~ 20
会堂、电影院	27 ~ 28	16 ~ 18
宾馆、饭店(客房)	26 ~ 28	13 ~ 22
体育馆(观众席部分)	27 ~ 29	14 ~ 18
展览馆、博物馆	27 ~ 28	16 ~ 18
百货大楼	27 ~ 29	16 ~ 18
飞机场候机厅	27 ~ 28	16 ~ 18
车站候车厅	27 ~ 29	16 ~ 18
办公大楼	26 ~ 28	18 ~ 20
病房	26 ~ 28	20 ~ 22
手术室	26 ~ 27	22 ~ 25
餐厅	26 ~ 28	16 ~ 18
会议室	26 ~ 28	16 ~ 18
门厅	28 ~ 30	14 ~ 16

2. 室外空气设计参数

① 夏季空调室外计算干球温度和湿球温度 这两个温度通常用来在焓湿图($h-d$ 图)上确定夏季的新风状态。

② 冬季空调室外计算干球温度和相对湿度 这两个参数通常用来在焓湿图($h-d$ 图)上确定冬季的新风状态。

③ 夏季和冬季的室外大气压力 用于选择合适的焓湿图($h-d$ 图)。

④ 夏季和冬季的室外平均风速 可用于计算建筑围护结构室外侧的换热系数。

室外空气计算参数的取值直接影响空调系统的冷、热负荷,室内空气状态和设备的选型。“设计规范”中规定的设计参数是按照全年大多数时间内能满足室内参数要求而确定的。表 1-3 摘录了我国一些主要城市的空调室外空气计算参数。

表 1-3 我国主要城市空调室外空气计算参数

地 名	大气压力 /kPa		室外计算干 球温度/℃		夏季室外 计算湿球 温度/℃	冬季室外 计算相对 湿度/%	室外平均 风速/(m/s)	
	冬季	夏季	冬季	夏季			冬季	夏季
北京	102.04	99.86	-12	33.2	26.4	45	2.8	1.9
天津	102.66	100.48	-11	33.4	26.9	53	3.1	2.6
石家庄	101.69	99.56	-11	35.1	26.6	52	1.8	1.5
太原	93.29	91.92	-15	31.2	23.4	51	2.6	2.1