

中 央 空 调

何耀东 何 青 主编

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
1998

中 央 空 调

何耀东 何 青 主编

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
1998

内 容 提 要

中央空调在现代化建筑中显得越来越重要。本书从中央空调的冷负荷计算与设计参数的选取入手,由浅入深,叙述了中央空调的各种典型设计与运行方式,以及各种民用建筑和工艺厂房中央空调的设计、运行和维修;各种空调设备,冷源设备,制冷站以及风系统和水系统管网的设计、安装、调试、运行管理与维护检修等。全书包括了十一章内容和 26 个附表。

本书是一本以实践为主的实用性工具书,它可作为有关设计、安装和使用部门的空调制冷人员的必备手册,也可作为有关大、中专院校相关专业教材和教学参考书,还可作为空调制冷专业培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

中央空调/何耀东 何青主编,一北京:冶金工业出版社,1998.4

ISBN 7-5024-2181-5

I. 中… II. ①何… ②何… III. 建筑-集中空气调节系统-基本知识 IV. TU831.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 04387 号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 纪晓津 美术编辑 李 心 责任校对 刘 倩

北京梨园彩印厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

1998 年 4 月第 1 版,1998 年 4 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 26.25 印张; 634 千字; 404 页; 1-3800 册

39.00 元

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

《中央空调》编辑委员会

主任委员	王德明				
副主任委员	何耀东	马进			
委员	宋文印	荆延杰	刘宏庆	李桂平	
	谭碧娟				
主编	何耀东	何青			
参编人	宋士勇	李允征	赵宁凡	郭改成	
	温江华	王树青	侯训整	俎涛	
	王效民	王凤臣			

主编单位	天津职工纺织学院机电暖通系
	天津市制冷学会第五专业委员会
参编单位	天津市科大技术发展有限公司
	远大空调有限公司
	天津市北方空调环保设备厂
	山东早春集团
	开封通用机械厂
	北京万事泰得电子及能源有限公司
	捷丰集团
	烟台冰轮（集团）股份公司
	天津市明华工程技术有限公司空调工程部
	北京市京苑软化水设备厂

目 录

第一章 中央空调的冷负荷与设计参数.....	(1)
第一节 得热量、冷负荷与制冷量.....	(1)
一、得热量与冷负荷.....	(1)
二、冷负荷与制冷量.....	(1)
三、房间冷负荷的构成因素.....	(2)
第二节 中央空调的设计参数.....	(2)
一、室外气象参数.....	(2)
二、舒适性空调室内设计计算参数.....	(4)
三、生产工艺性空调室内设计计算参数.....	(19)
第三节 外国中央空调室内设计计算参数.....	(23)
一、美国的室内空调设计计算参数.....	(23)
二、日本的室内空调设计计算参数.....	(24)
第二章 冷负荷计算.....	(25)
第一节 冷负荷的计算方法.....	(25)
一、外墙和屋面温差传热的冷负荷计算.....	(25)
二、外窗温差传热的冷负荷计算.....	(48)
三、外窗太阳辐射的冷负荷计算.....	(50)
四、内围护结构传热的冷负荷计算.....	(66)
五、人体散热的冷负荷计算.....	(66)
六、照明灯具散热的冷负荷计算.....	(68)
七、设备散热的冷负荷计算.....	(69)
八、食物散热的冷负荷计算.....	(72)
九、散湿形成的潜热冷负荷计算.....	(72)
十、空气渗透带入室内的冷负荷计算.....	(74)
第二节 冷负荷计算方法示例及计算值的确定.....	(75)
一、冷负荷计算方法示例.....	(75)
二、冷负荷计算值的确定.....	(82)
第三节 冷负荷的估算方法.....	(83)
一、冷负荷的两种估算方法.....	(83)
二、中国著名旅馆与民用建筑空调冷源实际装机容量.....	(84)
三、中国台湾制冷量指标.....	(87)

四、美国、日本、英国的制冷量指标 (88)

五、冷源装机制冷量指标 (89)

第三章 中央空调的室内空调系统 (91)

第一节 室内空调的任务和调节对象 (91)

一、室内空调的任务 (91)

二、室内空调的调节对象——湿空气 (92)

三、室内空调系统的分类与比较 (93)

第二节 空调的舒适性 with 热环境评价指标 (95)

一、室内空调的舒适图 (95)

二、人体舒适方程式 (96)

三、热环境评价指标 PMV 和 PPD (97)

第三节 室内空调设计原则与几种典型的空调系统 (98)

一、中央空调与局部空调的比较与选择 (98)

二、风系统设计原则 (100)

三、全空气集中式单风道空调系统 (105)

四、双风道空调系统 (109)

五、变风量空调系统 (111)

六、诱导器空调系统 (111)

七、全新风空调系统 (113)

八、风机盘管加新风空调系统 (115)

第四章 民用建筑室内空调的设计与运行 (118)

第一节 客房空调的设计与运行 (118)

一、客房空调的风机盘管系统 (118)

二、客房空调的新风系统 (120)

三、客房空调的排风系统 (121)

第二节 写字间空调的设计与运行 (123)

一、写字间空调的特点 (123)

二、现代写字楼的空调负荷与空调分区 (125)

三、写字间常用的几种空调系统 (126)

第三节 餐厅、宴会厅、多功能厅空调的设计与运行 (128)

一、餐厅、宴会厅、多功能厅空调的特点 (128)

二、餐厅、宴会厅、多功能厅负荷计算的特殊性 (128)

三、餐厅、宴会厅、多功能厅空调方式 (129)

第四节 KTV 歌舞厅空调的设计与运行 (131)

一、KTV 歌舞厅空调的特点 (131)

二、KTV 歌舞厅空调方式 (131)

三、KTV 歌舞厅的新风、排风系统 (132)

第五节 门厅、四季厅空调的设计与运行	(134)
一、门厅、四季厅空调的特点	(134)
二、门厅、四季厅空调方式	(134)
三、工程设计实例	(135)
第六节 康乐中心空调的设计与运行	(135)
一、康乐中心的功能房间及其特点	(136)
二、康乐中心空调的设计与运行	(136)
第七节 厨房空调和通风的设计与运行	(138)
一、厨房的冷负荷与温度	(138)
二、厨房排气罩与排风补风措施	(139)
三、厨房设备散热、散湿量与通风换气次数	(140)
四、厨房通风设计工程实例	(142)
第八节 洗衣房空调和通风的设计与运行	(145)
一、洗衣房的冷负荷与温度	(145)
二、洗衣房设备的散热散湿量	(146)
三、洗衣房的空调系统与排风系统	(147)
第九节 计算机房与程控机房空调的设计与运行	(147)
一、机房空调的特点及基本要求	(147)
二、机房空调的送回风方式	(149)
三、机房空调系统的空气处理工况	(151)
四、机房空调的运行	(152)
第十节 高层建筑防排烟的设计与运行	(153)
一、房间和走廊的防排烟	(153)
二、防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室和合用前室的防排烟	(157)
三、高层建筑防排烟设计中应注意的技术问题	(162)
四、高层建筑防排烟工程实例	(164)
第十一节 地下停车场通风排烟的设计与运行	(165)
一、地下停车场的防火及防烟分区	(165)
二、地下停车场通风排烟量的设计计算	(166)
三、地下停车场通风排烟和供暖防火的设计与运行	(168)
第十二节 商场空调的设计与运行	(171)
一、商场空调冷负荷计算基数及概算值	(171)
二、商场空调方式	(172)
三、商场的防排烟	(174)
第十三节 影剧院空调的设计与运行	(175)
一、影剧院空调负荷的特殊性	(176)
二、观众厅空调的设计与运行	(179)
三、舞台空调的设计与运行	(183)
四、影剧院空调的预冷运行	(184)

第十四节 体育馆空调的设计与运行..... (184)

一、体育馆空调的负荷与要求..... (184)

二、比赛大厅空调的送回风方式..... (185)

三、体育馆空调送风的设计计算..... (188)

四、体育馆的防排烟..... (190)

第十五节 游泳馆空调的设计与运行..... (191)

一、游泳馆空调的特点..... (191)

二、游泳馆空调负荷的特殊性..... (192)

三、游泳馆通风和采暖的设计与运行..... (194)

四、游泳馆空调的设计与运行..... (196)

第十六节 医院空调的设计与运行..... (197)

一、医院空调的特点..... (197)

二、洁净手术室空调的设计与运行..... (197)

三、医院排风系统的设计与运行..... (199)

四、改造原有空调成为洁净手术室空调的方法..... (200)

第五章 生产工艺性厂房与洁净空调的设计与运行..... (202)

第一节 生产工艺性厂房空调的设计与运行..... (202)

一、生产工艺性生产厂房空调的设计运行方法..... (202)

二、空调厂房的气流组织形式..... (202)

第二节 洁净空调的设计与运行..... (203)

一、洁净厂房洁净度等级标准..... (203)

二、洁净空调系统的设计原则..... (205)

三、洁净空调系统的设计运行方法..... (209)

第六章 空调设备的选型设计、安装与维修..... (213)

第一节 组合式空调机组与新风机组..... (213)

一、组合式空调机组的结构与性能..... (213)

二、组合式空调机组的安装、运行与维修..... (215)

三、新风机组..... (215)

第二节 风机盘管..... (216)

一、风机盘管的结构与性能..... (216)

二、风机盘管的安装与运行..... (217)

三、风机盘管的维修..... (218)

第三节 单元式空调机组与屋顶式空调机..... (219)

一、水冷单元式空调机组与恒温恒湿机组..... (219)

二、风冷分体式空调机组与热泵机组..... (219)

三、屋顶式空调机..... (220)

第四节 空调风机..... (221)

一、风机的构造与型号	(221)
二、风机的工作特性与管网特性曲线	(222)
三、风机的维修	(223)
第五节 空调通风管道与风口	(224)
一、风管的系统阻力与断面尺寸	(224)
二、空调通风管道的安装	(226)
三、空调送风口与回风口	(226)
第六节 加湿器与消声器	(228)
一、加湿器	(228)
二、消声器	(232)
第七章 中央空调的冷源及蓄冷系统	(236)
第一节 空调用冷源及设备	(236)
一、空调冷源的作用	(236)
二、空调冷源的种类及优缺点	(237)
三、空调冷源设备的经济性与 COP 比较	(238)
第二节 压缩式制冷原理及其制冷剂、载冷剂、润滑油	(239)
一、压缩式制冷机的制冷原理	(239)
二、制冷剂	(240)
三、载冷剂	(243)
四、润滑油	(244)
第三节 活塞式冷水机组	(245)
一、活塞式冷水机组的组成部件	(245)
二、活塞式制冷压缩机	(246)
三、活塞式冷水机组的技术指标及制冷系统设计参数	(247)
四、活塞式多机头冷水机组	(248)
五、活塞式模块冷水机组	(249)
六、活塞式风冷冷水机组与热泵机组	(251)
七、活塞式热泵机组在空调工程中的设计与应用	(253)
第四节 螺杆式冷水机组	(255)
一、螺杆式冷水机组的组成部件	(255)
二、螺杆式制冷压缩机	(255)
三、螺杆式冷水机组的技术参数 (水冷型、风冷型)	(257)
四、螺杆式热泵机组	(259)
五、单螺杆式模块冷水机组	(260)
六、双螺杆式模块冷水机组	(261)
第五节 离心式冷水机组	(263)
一、离心式冷水机组的组成部件	(263)
二、离心式制冷压缩机	(263)

三、离心式冷水机组的技术参数·····	(264)
第六节 涡旋式制冷机·····	(266)
一、涡旋式制冷机的技术特点·····	(266)
二、涡旋式制冷机的技术参数·····	(266)
三、涡旋式热泵机组·····	(268)
第七节 溴化锂吸收式冷水机组·····	(268)
一、溴化锂吸收式冷水机组的特点·····	(268)
二、溴化锂吸收式冷水机组的类型·····	(269)
三、蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组·····	(270)
四、直燃型溴化锂吸收式冷(热)水机组·····	(275)
五、热水型溴化锂吸收式冷水机组·····	(282)
六、国内外溴化锂制冷新技术与新设备·····	(284)
七、三效、四效及多效溴化锂吸收式冷水机组·····	(286)
八、直燃煤式溴化锂吸收式冷(热)水机组·····	(288)
第八节 蓄冷空调与蓄冷系统·····	(289)
一、蓄冷式空调系统·····	(289)
二、蓄冷系统的种类及工作原理·····	(289)
三、蓄冰率与融冰率·····	(291)
四、蓄冷空调设计选型与注意事项·····	(291)
第八章 制冷站的设计与安装维修·····	(293)
第一节 制冷站设计的基础条件与制冷机选型·····	(293)
一、制冷站设计的基础条件·····	(293)
二、制冷站的装机容量·····	(294)
三、制冷机的选型设计·····	(294)
第二节 制冷站站房设计·····	(295)
一、制冷站站房设计的技术要点·····	(295)
二、制冷站站房的布置原则·····	(297)
三、制冷站水系统扬程流量的计算·····	(298)
四、制冷系统管材的选择与管径计算·····	(300)
五、制冷站氨氟冷剂管的坡度与管径·····	(303)
第三节 压缩式制冷站的设计安装与维修·····	(303)
一、活塞式压缩制冷站的设计安装与维修·····	(303)
二、螺杆式压缩制冷站的设计安装与维修·····	(309)
三、离心式压缩制冷站的设计安装与维修·····	(311)
第四节 溴化锂吸收式制冷站的设计安装与维修·····	(313)
一、蒸汽型溴化锂制冷站的设计安装与维修·····	(313)
二、直燃型溴化锂制冷(热)站的设计安装与维修·····	(319)
三、热水型溴化锂制冷站的设计安装与维修·····	(323)

第五节 制冷站辅助设备的选型设计安装与维修..... (325)

一、水泵..... (325)

二、冷却塔..... (329)

三、水过滤装置..... (331)

四、水处理装置..... (332)

五、减振隔振装置..... (333)

第九章 中央空调的水系统及管网..... (336)

第一节 空调水系统的设计原则..... (336)

一、空调水系统的划分与分类..... (336)

二、空调水系统的设计原则..... (337)

第二节 水系统管网的承压与典型形式..... (342)

一、水系统管网的承压..... (342)

二、水系统管网的典型形式..... (343)

三、水系统管网的设计安装工程实例..... (345)

第三节 冷(热)源设备的布置及设备技术层..... (346)

一、冷(热)源设备的布置方式及其水系统..... (346)

二、设备技术层的设置与应用实例..... (347)

第四节 空调管网的水力平衡与特性曲线..... (349)

一、同程式、异程式和水力平衡..... (349)

二、管网和设备的压力损失..... (355)

三、管网的特性曲线..... (358)

第五节 空调制冷设备的配管设计与管道安装..... (359)

一、空调制冷设备的配管设计..... (359)

二、冷凝水管的配管设计..... (363)

三、空调管网的布置与安装..... (364)

第六节 定流量水系统与变流量水系统..... (364)

一、定流量水系统与变流量水系统的应用..... (364)

二、变流量水系统的方式及其优点..... (364)

三、变流量水系统设计流量的查算方法..... (367)

第十章 中央空调的系统调试..... (369)

第一节 空调系统的调试程序与仪表..... (369)

一、调试的准备..... (369)

二、调试的项目和程序..... (369)

三、空调测试常用仪表..... (370)

第二节 空调系统送风量的调试..... (373)

一、通风机的试运转..... (373)

二、空调系统风量的测试..... (374)

三、通风性能的测试	(376)
四、空调系统送风量的调整	(378)
第三节 冷(热)交换器与空调机组的测试	(380)
一、空调喷水室性能的测试	(380)
二、表冷器和加热器的测试	(380)
三、空调机组的测试	(381)
第四节 室内空气状态参数的测试	(382)
一、温湿度的测试	(382)
二、气流组织的测试	(382)
三、室内正压值的测试	(382)
第五节 中央空调常见故障与解决方法	(382)
一、中央空调系统常见故障与解决方法	(382)
二、空调机组常见故障与解决方法	(384)
第十一章 中央空调的自动控制	(385)
第一节 全空气空调系统的自动控制	(385)
一、全空气空调系统自动控制的技术要点	(385)
二、定风量空调自动控制与变风量空调自动控制	(386)
三、过渡季节的空调自动控制	(388)
四、空调自动控制的温度补偿、新风预热与湿度控制	(389)
五、中央空调自动控制工程实例	(390)
第二节 风机盘管系统的自动控制	(391)
一、风机盘管系统自动控制的技术要点	(391)
二、风机盘管的定流量水系统自动控制	(392)
三、风机盘管的变流量水系统自动控制	(392)
第三节 新风系统的自动控制	(393)
一、新风系统自动控制的技术要点	(393)
二、新风系统的自动控制方式	(393)
三、带有能量回收的新风机组的自动控制	(394)
附录 暖通空调制冷专业用表	(395)
一、设计规范	(395)
附表1 暖通空调制冷设计规范、规程和标准	(395)
二、传热系数 K	(396)
附表2 建筑物围护结构传热阻 R 及传热系数 K 值	(396)
附表3 门、窗传热系数 K	(397)
附表4 高层建筑窗户的计算传热系数 K_f	(397)
三、风管的风速与漏风率	(397)
附表5 通风空调风管内空气流速	(397)
附表6 除尘风管的最小风速	(398)

附表 7 一般风管漏风量占总风量的百分率	(398)
四、回风口的风速	(398)
附表 8 回风口的吸风速度	(398)
五、通风机性能参数与加压送风量	(398)
附表 9 通风机性能参数间的变化关系	(398)
附表 10 高层建筑加压送风量	(399)
六、换气次数	(399)
附表 11 保持正压所需的换气次数	(399)
七、水管的流速、温升、凝水管径、容水量和支吊架	(399)
附表 12 冷(热)媒水在管道中的流速	(399)
附表 13 每 100m 保温冷媒水管的沿途温升值	(399)
附表 14 冷凝水管道的直径	(400)
附表 15 冷(热)媒水系统的估算容水量	(400)
附表 16 管道支、吊架的最大间距	(400)
八、耗电、耗汽、耗水指标	(401)
附表 17 制冷机单位制冷量的耗电、耗汽和耗冷却水量指标	(401)
附表 18 辅助设备耗电量的估算指标	(401)
附表 19 建筑物的空调耗电量指标	(401)
九、风冷热泵供热量受气温的影响	(402)
附表 20 风冷热泵供热量受 t_0 影响的下降率	(402)
十、中央空调各部件的投资比例	(402)
附表 21 中央空调各种部件所占总投资的百分比	(402)
十一、氟利昂的替代制冷剂	(402)
附表 22 CFCs 及 HCFCs 的替代制冷剂	(402)
附表 23 原有与新造冷水机组的适用制冷剂	(403)
参考文献	(404)

第一章 中央空调的冷负荷与设计参数

第一节 得热量、冷负荷与制冷量

空调工程有三个重要术语，即得热量、冷负荷与制冷量。三者在数值上虽相近，而且相互紧密关联，但其概念却截然不同。

一、得热量与冷负荷

得热量是指在某一时刻进入房间的总热量值，该热量为稳定得热与瞬变得热之总和，即包括由于室内外温差引起的传热量，太阳辐射进入房间的热量，照明、人员和设备散发于房间内的热量等。

冷负荷是指为使空调房间保持所要求的温度，须由制冷设备所产生的冷量消除室内多余的热量值。这部分余热是通过空调设备将冷量传给室内空气而消除的。

瞬时得热量中传给房间内空气的那部分热量，直接和房间的冷负荷相抵消。瞬时得热量中以辐射形式传给建筑物或室内家具等物体中的那部分热量，被建筑物或家具等吸收，而使这些物体的温度升高。当温度高于室内空气温度时，才放热给空气，消耗冷负荷。因此，任一瞬间的得热量不一定等于冷负荷。只有在经过一段较长的时间以后，使建筑物的温度达到空气的温度时，得热量才等于冷负荷。

由于房屋建筑材料（水泥、砖及保温材料等）的热容量，使室外传给建筑物的瞬时得热量不等于由这些建筑物瞬时传给房间内空气的热量。因此传热过程属不稳定传热。按照这种不稳定传热方法计算空调冷负荷，国外有“反应系数法”、“传递函数法”等计算方法。国内也有“空调负荷实用算法”。在进行大型空调设计时，应该采用这些方法去设计，以便能更合理地确定空调冷负荷，使设备容量选择合理，节约投资和运转时的能耗。但是对于容量较小，要求不高的空调房间，有时为了避免繁重的计算任务，也可以根据经验统计法估算。

二、冷负荷与制冷量

一座建筑物空调系统的制冷量，除要计入建筑物的计算冷负荷和新风计算冷负荷外，还要考虑其他因素造成的附加冷负荷。诸如：送风机的温升，送风管道系统的温升，水系统（水管、水泵和水箱等）的热损失和供冷设备的效率等引起的附加冷负荷。将上述各种因素形成的冷负荷相加，就构成了该建筑物的制冷机总容量，这一制冷机的总装机容量称为“制冷量”。

上述附加冷负荷可以逐一计算，但计算繁琐且不太准确，故制冷量一般以最大冷负荷乘以 1.1~1.5 系数来确定。各空调房间装配的空调末端设备容量是以冷负荷为依据的，而按冷负荷配置的房间空调末端设备，一般情况下能满足冬季供暖需要，但寒冷地区由于冬季热负荷大，所以还须进行核算。

三、房间冷负荷的构成因素

房间冷负荷是由下列多种因素所构成：

- (1) 外墙和屋面温差传热的冷负荷；
- (2) 外窗温差传热的冷负荷；
- (3) 外窗太阳辐射的冷负荷；
- (4) 内围护结构传热的冷负荷；
- (5) 人体散热的冷负荷；
- (6) 照明散热的冷负荷；
- (7) 设备散热的冷负荷；
- (8) 食物散热的冷负荷；
- (9) 散湿形成的潜热冷负荷；
- (10) 空气渗透带入室内的冷负荷。

第二节 中央空调的设计参数

由于房间冷负荷构成的因素很多，这些因素又都与空调房间内的温度、湿度、风速等室内空气参数有关，而且还与当地的地理位置、海拔高度以及气象条件等密切相关。因此，冷负荷的计算首先要确定该空调房间的室外气象参数和室内空调设计参数。

一、室外气象参数

中国各主要城市的室外气象参数在国家标准 GBJ19—87 中已经确定。全国各主要城市的室外气象参数，见表 1-1^[27]。

表 1-1 中国各主要城市的室外气象参数

地 名	台站位置			平均 温度 /℃	室外计算（干球）温度/℃								夏季 空气 调节 室外 计算 湿球 温度 /℃	最热 月平 均温 度 /℃	室外计算相对 湿度/%		
					冬 季				夏 季								
	北纬	东经	海拔 /m		采暖	空气 调节	最低 日平 均	通风	通风	空气 调节	空气 调节 日平 均	计算 日温 差					
北 京	39°48′	116°28′	31.2	11.4	－9	－12	－15.9	－5	30	33.2	28.6	8.8	26.4	25.8	45	78	64
天 津	39°06′	117°10′	3.3	12.2	－9	－11	－13.1	－4	29	33.4	29.2	8.1	26.9	26.4	53	78	65
唐 山	39°88′	118°10′	25.9	11.1	－10	－12	－15.0	－5	29	32.7	28.0	9.0	26.2	25.5	52	79	64
石家庄	38°02′	114°25′	80.5	12.9	－8	－11	－17.1	－3	31	35.1	29.7	10.4	26.6	26.6	52	75	54
太 原	37°47′	112°33′	777.9	9.5	－12	－15	－17.8	－7	28	31.2	26.1	9.8	23.4	23.5	51	72	54
呼和浩特	40°49′	111°41′	1063.0	5.8	－19	－22	－25.1	－13	26	29.9	25.0	9.4	20.8	21.9	56	64	49
沈 阳	41°46′	123°26′	41.6	7.8	－19	－22	－24.9	－12	28	31.4	27.2	8.1	25.4	24.6	44	73	56
吉 林	43°57′	126°58′	183.4	4.4	－25	－28	－33.8	－18	27	30.3	26.1	8.1	24.5	22.9	64	78	64
长 春	43°54′	125°13′	236.8	4.9	－23	－26	－29.8	－16	27	30.5	25.9	8.8	24.2	23.0	68	78	64
齐齐哈尔	47°23′	123°55′	145.9	3.2	－25	－28	－32.0	－20	27	30.6	26.1	8.7	22.9	22.8	71	73	54
哈尔滨	45°41′	126°37′	171.7	3.6	－26	－29	－33.0	－20	27	30.3	26.0	8.8	23.4	22.8	74	77	61
上 海	31°10′	121°26′	4.5	15.7	－2	－4	－6.9	3	32	34.0	30.4	6.9	28.2	27.8	75	83	67
连云港	34°36′	119°10′	3.0	14.0	－5	－8	－11.4	0	31	33.5	31.0	4.8	27.9	26.8	66	81	67

续表 1-1

地 名	台站位置			平均 温度 /℃	室外计算（干球）温度/℃								夏季 空气 调节 室外 计算 湿球 温度 /℃	最热 月平 均温 度 /℃	室外计算相对 湿度/%		
					冬 季				夏 季						最冷月 月平均	最热月 月平均	最热月 14 时 平均
	北纬	东经	海拔 /m		采暖	空气 调节	最低 日平 均	通风	通风	空气 调节	空气 调节 日平 均	计算 日温 差					
南 京	32°00'	118°48'	8.9	15.3	-3	-6	-9.0	2	32	35.0	31.4	6.9	28.3	28.0	73	81	64
杭 州	30°14'	120°10'	41.7	16.2	-1	-4	-6.0	4	33	35.7	31.5	8.3	28.5	28.6	77	80	62
宁 波	29°52'	121°34'	4.2	16.2	0	-3	-4.3	4	32	34.5	30.2	7.9	28.5	28.1	78	83	68
温 州	28°01'	120°40'	6.0	17.9	3	1	-1.8	8	31	32.8	29.6	6.9	28.7	27.9	75	84	73
蚌 埠	32°57'	117°22'	21.0	15.1	-4	-7	-12.3	1	32	35.6	32.0	6.9	28.1	28.1	71	80	60
合 肥	31°52'	117°14'	29.8	15.7	-3	-7	-12.5	2	32	35.0	31.7	6.3	28.2	28.3	75	81	63
福 州	26°05'	119°17'	84.0	19.6	6	4	1.6	10	33	35.2	30.4	9.2	28.0	28.8	74	78	61
厦 门	24°27'	118°04'	63.2	20.9	8	6	4.9	13	31	33.4	29.9	6.7	27.6	28.4	73	81	70
九 江	29°44'	116°00'	32.2	17.0	0	-3	-6.8	4	33	36.4	32.4	7.7	28.3	29.4	75	76	60
南 昌	28°36'	115°55'	46.7	17.5	0	-3	-5.6	5	33	35.6	32.1	6.7	27.9	29.6	74	75	58
烟 台	37°32'	121°24'	46.7	12.4	-6	-9	-11.9	-2	27	30.7	28.2	4.8	25.8	25.2	60	80	74
济 南	36°41'	116°59'	51.6	14.2	-7	-10	-13.7	-2	31	34.8	31.3	6.7	26.7	27.4	54	73	54
青 岛	36°04'	120°20'	76.0	12.2	-6	-9	-12.5	-1	27	29.0	27.2	3.5	26.0	25.1	64	85	72
洛 阳	34°40'	112°25'	154.5	14.6	-5	-7	-11.6	0	32	35.9	30.9	9.6	27.5	27.5	57	75	45
郑 州	34°43'	113°39'	110.4	14.2	-5	-7	-11.4	0	32	35.6	30.8	9.2	27.4	27.3	60	76	45
武 汉	30°37'	114°08'	23.3	16.3	-2	-5	-11.3	3	33	35.2	31.9	6.3	28.2	28.8	76	79	63
长 沙	28°12'	113°05'	44.9	17.2	0	-3	-6.9	5	33	35.8	32.0	7.3	27.7	29.3	81	75	59
汕 头	23°24'	116°41'	1.2	21.3	9	6	5.1	13	31	32.8	29.8	5.8	27.7	28.2	79	84	73
广 州	23°08'	113°19'	6.6	21.8	7	5	2.9	13	31	33.5	30.1	6.5	27.7	28.4	70	83	67
湛 江	21°13'	110°24'	25.3	23.1	10	7	4.2	16	31	33.7	30.5	6.2	27.8	28.9	79	81	70
海 口	20°02'	110°21'	14.1	23.8	12	10	6.9	17	32	34.5	29.9	8.8	27.9	28.4	85	83	67
桂 林	25°20'	110°18'	161.8	18.8	3	0	-2.9	8	32	33.9	30.5	6.5	27.0	28.3	71	78	61
南 宁	22°49'	108°21'	72.2	21.6	7	5	2.4	13	32	34.2	30.3	7.5	27.5	28.3	75	82	66
北 海	21°29'	109°06'	14.6	22.6	8	6	2.6	14	31	32.4	30.1	4.4	27.9	28.7	77	83	74
成 都	30°40'	104°01'	505.9	16.2	2	1	-1.1	6	29	31.6	28.0	6.9	26.7	25.6	80	85	70
重 庆	29°35'	106°28'	259.1	18.3	4	2	0.9	7	33	36.5	32.5	7.7	27.3	28.6	82	75	56
贵 阳	26°35'	106°43'	1071.2	15.3	-1	-3	-5.9	5	28	30.0	26.3	7.1	23.0	24.0	78	77	64
昆 明	25°01'	102°41'	1891.4	14.7	3	1	-3.5	8	23	25.8	22.2	6.9	19.9	19.8	68	83	64
拉 萨	29°40'	91°08'	3658.0	7.5	-6	-8	-10.3	-2	19	22.8	18.1	9.0	13.5	15.1	28	54	44
西 安	34°18'	108°56'	396.9	13.3	-5	-8	-12.3	-1	31	35.2	30.7	8.7	26.0	26.6	67	72	55
兰 州	36°03'	103°53'	1517.2	9.1	-11	-13	-15.8	-7	26	30.5	25.8	9.0	20.2	22.2	58	61	44
西 宁	36°37'	101°46'	2261.2	5.7	-13	-15	-20.3	-9	22	25.9	20.7	10.0	16.4	17.2	48	65	47
银 川	38°29'	106°13'	1111.5	8.5	-15	-18	-23.4	-9	27	30.6	25.9	9.0	22.0	23.4	58	64	47
乌鲁木齐	43°47'	87°37'	917.9	5.7	-22	-27	-33.3	-15	29	34.1	29.0	9.8	18.5	23.5	80	44	31
吐鲁番	42°56'	89°12'	34.5	13.9	-15	-21	-23.7	-10	36	40.7	35.5	10.0	23.8	32.7	59	31	24
香 港	22°18'	114°10'	32.0	22.8	10	8	6.0	16	31	32.4	30.0	4.6	27.3	28.6	71	81	73
台 北	25°02'	121°31'	9.0	22.1	11	9	7.0	15	31	33.6	30.5	6.9	27.3	28.6	82	77	—
花 莲	24°01'	121°37'	14.0	22.9	13	11	9.8	17	30	32.0	29.5	4.8	26.8	28.5	82	80	—

二、舒适性空调室内设计计算参数

民用建筑的空调，是以满足人体舒适感为目的的，故称为舒适性空调。舒适性空调的室内设计计算参数，由于各空调房间的使用功能不同而有较大差异。各种不同用途房间的室内空调设计计算参数，见表 1-2·至表 1-22。

(一) 客房空调设计计算参数

1. 中国国标规定的客房空调设计计算参数

表 1-2 列出了国标《旅游旅馆建筑热工与空气调节节能设计标准》(GB50189—93) 规定的客房空调设计计算参数^[7]。

表 1-2 中国旅馆客房空调设计计算参数

房间类型		夏 季			冬 季			新风量/m ³ · (h·人) ⁻¹	空气中含尘浓度 /mg·m ⁻³
		空气温度 /℃	相对湿度 /%	风 速 /m·s ⁻¹	空气温度 /℃	相对湿度 /%	风 速 /m·s ⁻¹		
客房	一级	24	≤55	≤0.25	24	≥50	≤0.15	≥50	0.15
	二级	25	≤60	≤0.25	23	≥40	≤0.15	≥40	
	三级	26	≤65	≤0.25	22	≥30	≤0.15	≥30	
	四级	27	—	—	21	—	—	—	

2. 外国有关客房空调的设计计算参数

为了设计时便于对照与参考，表 1-3 列出了美国 ASHRAE 标准和英国 IHVE 标准，以及美、法、日、意、瑞士、挪威等国已建成的旅馆客房相应的温、湿度与风速的设计计算参数。

表 1-3 外国客房温、湿度及风速设计计算参数

国 家 名 称		夏 季			冬 季		
		空气温度 /℃	相对湿度 /%	风 速 /m·s ⁻¹	空气温度 /℃	相对湿度 /%	风 速 /m·s ⁻¹
美国 ASHRAE55—1981 标准		24.4	30~70	≤0.25	21.7	30~70	≤0.15
英国 IHVE 学会标准		22.0	40~60	≤0.15	24.0	40~60	≤0.15
美国开利公司	高标准	23.5	45~50	—	23~24.5	30~35	—
	一 般	25~26	45~50	—	20~23	35~40	—
法国巴黎		23~26	—	—	22	—	—
日本东京		26	50	0.10~0.15	24	40	0.10~0.15
美国新奥尔良		23	50	—	23	30	—
意大利佛罗伦萨		26	50	—	20	50	—
瑞士日内瓦		24	50	—	22	40	—
挪威卑尔根		22	50	—	22	50	—

3. 中国已建成工程中客房空调的设计计算参数

表 1-4 统计了北京、上海、广州、深圳、杭州和西安等城市已建成的数十家有代表性的宾馆、饭店、酒楼客房的空调设计参数的取值。这些工程有些是中国著名设计院设计的，有些是美国、日本、新加坡、德国、瑞典和中国香港的一些著名设计事务所设计的，所以在