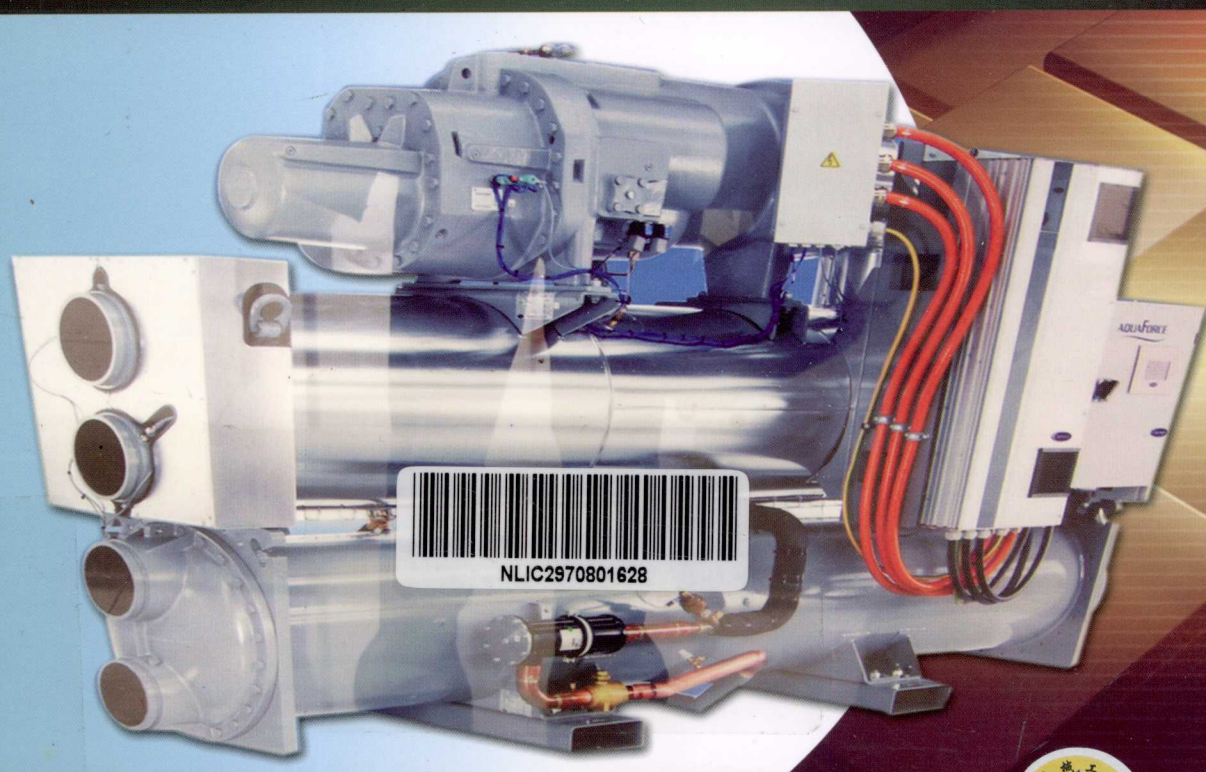


高新中央空调器 维修零起步 就业直通车

肖凤明 于丹 朱长庚◎等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高新中央空调器维修 零起步就业直通车

肖凤明 于 丹 朱长庚 等编著



NLIC2970801628



机械工业出版社

本书集理论与实践、实用和启迪于一体,图文并茂、表格齐全,具有初中以上文化程度的读者即可读懂。本书比较全面地介绍了高新绿色中央空调器技术参数、单片机控制技术、原理分析、元器件检测方法以及维修技巧。本书内容求新求实,是空调器维修人员难得的一本好书。

本书既适合于空调器维修人员和运行人员使用,又可以作为技校、高职高专相关专业或者空调器维修各级技工、技师、高级技师培训班的辅助教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

高新中央空调器维修零起步就业直通车/肖凤明等编著. —北京:机械工业出版社, 2012.5

ISBN 978-7-111-37965-2

I. ①高… II. ①肖… III. ①集中空气调节系统-维修 IV. ①TB657.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第063150号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:闫洪庆 版式设计:霍永明

责任校对:陈延翔 封面设计:马精明 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2012年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17印张·420千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37965-2

定价:39.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

作者从事维修与教学工作 30 余年,深知广大高新绿色中央空调器和家用电器维修人员非常需要一本高新中央空调器维修的实用技术图书,特编写本书,希望能为读者在扩大知识面、提高维修技能等方面提供帮助。

本书汇集了多种品牌绿色中央空调器控制电路、电源电路、变压电路、保护电路、整流电路、滤波稳压电路、复位电路及温度控制电路等,解析了各单元电路的原理和维修对策,并给出了各类具有代表性机型的维修技术参数,是中央空调器维修人员不可多得的参考书。书中元器件符号和画法均沿用原图,不做改动,可使维修者一目了然。在单元电路的解析中,结合中央空调器的故障代码,帮助维修人员迅速查找并排除故障。可以说,本书是一本高新中央空调器控制电路控制技术的工具书,是从事制冷维修人员的必备用书。

本书编写过程中,得到了美的、海尔、海信、大金、开利、约克等空调器生产企业以及中央国家机关职业技能鉴定指导中心、中国医学科学院北京协和医学院、北京制冷学会、侨办宾馆、北京市东城区职业大学、开利空调售后服务客户培训中心、文天学校、北科学学校的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。

本书由肖凤明高级工程师负责全书的统编工作,参加编写和提供帮助的还有于丹、朱长庚、李惠君、胡盛寿、丑承章、王峥、顾东风、王希振、李影、杨杰、李光、胡道涛、周兴云、张磊、朱曼露、曹也丁、韩春雷、赵伟、司振忠、卢铁元、倪震勇、董志强、张永福、沈炜、扬工、潘延池、吴春国、辛晓雁、许庆茹、孙晓建、胡志春、周冬生、王清兰、于广智、胥雷、郝友明、苑明、陈会远、海星、于志刚、孙占合、张顺兴、王自力、汤莉、马玉梅、张文辉、张宪亭、肖武、肖剑、蔡振峰、徐欣、王佰哲、刘静娣、何静、马玉华、韩淑琴、付秀英等。

由于作者水平有限,编写时间较短,编写难度较大,尽管尽了最大努力,书中难免有不足之处,欢迎广大读者指正。

作 者

目 录

前言

第一章 高新中央空调器概述	1
第一节 中央空调器的常用术语	1
第二节 中央空调器空气调节的基础知识	5
第二章 高新中央空调器常用控制器和执行器	11
第一节 控制器、执行器的结构与工作原理	11
第二节 中央空调器常用传感器	32
第三节 常用 ACS140 变频器工作原理及代码含义	34
第三章 高新中央空调器单片机电气控制部件检测方法	45
第一节 检测中央空调器电气控制系统常用的工具	45
第二节 中央空调器控制电路常用电工材料	48
第三节 高新中央空调器单片机原件的检测检修	52
第四节 高新中央空调器电器部件的结构原理及其检修方法	63
第五节 中央空调器电动机的检测检修	71
第六节 遥控器的组成工作原理	72
第七节 电子膨胀阀	73
第八节 高新中央空调器常用自控系统元件	74
第九节 开利制冷机组配雅士中央空调箱微电脑控制电路	78
第四章 高新中央空调器电气系统安装维修安全技术	85
第一节 高新中央空调器维修工具使用安全	85
第二节 高新中央空调器电气系统维修安全	86
第三节 高新中央空调器控制系统配线安全	88

第五章 学看高新中央空调器单片机

电路图与检测新法	91
第一节 学看高新中央空调器单片机电路图	91
第二节 万用表参数对测量高新中央空调器单片机控制电路精度的影响	95
第三节 万用表检查高新中央空调器单片机控制电路十二法	97
第四节 高新中央空调器单片机控制电路元器件的检测新法	104
第五节 高新中央空调器单片机控制电路通检方法	106
第六节 检测高新中央空调器单片机控制电路故障注意事项	110

第六章 高新中央空调器模块机控制方法及工作原理

第一节 高新中央空调器 KJR-01B (-C)/dP 控制方法	113
第二节 高新中央空调器 KJR-03B/dP 控制方法	114
第三节 高新中央空调器 KJR-07B 控制方法	114
第四节 高新中央空调器 KJR-08B 控制方法	116
第五节 高新中央空调器 KJR-10B 控制方法	119
第六节 高新中央空调器 KJR-13B 控制方法	120
第七节 高新中央空调器 KJR-16B 控制方法	123
第八节 高新中央空调器 KJR-17B 控制方法	126
第九节 高新中央空调器网络集中监控器和计费系统	129

第七章 高新中央空调器风管机产品设计、安装和验收

第一节 中央空调器风管机产品设计	138
------------------------	-----

第二节	中央空调器风管机的安装	148	电路图学习法	188	
第三节	中央空调器风管机的验收	152	第二节	兴趣和目标对学习高新中央空调器 微电脑板控制电路潜移默化的 帮助	189
第八章	高新中央空调器活塞式冷水机组 的运行操作方法与维修	154	第三节	高新中央空调器电路图种类和 识图要素	196
第一节	高新中央空调器活塞式冷水机组 运行前的准备工作	154	第四节	不知道高新中央空调器故障代码 含义时检修五查法	201
第二节	活塞式冷水机组操作规范与技术 要求	155	第十二章	大金高新中央空调器电控 系统维修图解新攻略	205
第九章	高新中央空调器离心式冷水机组 控制电路分析与维修	158	第一节	大金高新中央空调器室内机电控 系统维修图解	205
第一节	高新中央空调器离心式冷水机组的 构成及工作原理	158	第二节	大金高新中央空调器室外机电控 系统维修图解	213
第二节	离心式冷水机组的操作方法与技术 要求	162	第十三章	高新中央空调器空气调节与 净化控制技术	235
第三节	高新中央空调器离心式冷水机组 控制电路分析与疑难故障维修 校正一点通	164	第一节	空气过滤器基础知识	235
第四节	高新中央空调器离心式冷水机组 疑难故障点维修笔记	168	第二节	过滤器过滤效率与过滤器规格	244
第十章	高新中央空调器螺杆式冷水机 组运行分析与维修	170	附录		250
第一节	螺杆机的运行压力与温度	170	附录 A	高级工、技师、高级技师论文的 写作方法	250
第二节	开利 30HXC 螺杆式冷水机组操作 规程及代码含义	173	附录 B	制冷设备维修高级技师论文：我国 制冷行业发展的方向——绿色空调 溴化锂制冷机	253
第三节	螺杆式冷水机组维修技术与故障 分析一点通	183	附录 C	高新中央空调器节能降耗设计 一点通	256
第十一章	高新中央空调器微电脑板通 检新法	188	附录 D	空调房间冷暖气负荷的简易 计算法	262
第一节	高新中央空调器微电脑板控制				

第一章 高新中央空调器概述

第一节 中央空调器的常用术语

一、温度

温度是标志物质冷热程度的物理量，物质温度的升高与降低，表示物质内部分子热运动平均动能的增加或减少。温度标志方法称为温标，它是温度的标尺，以度量物质温度的高低。目前常用的温标有下列三种。

1. 摄氏温标

它是一种百度温标，以符号 t 表示，单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。它规定在 $1\text{atm}^{\ominus}$ 即 101.3kPa 或 $760\text{mmHg}^{\ominus}$ 下，水的冰点为 0°C ，沸点为 100°C ，中间分 100 等份，每一等份为 1°C 。我国所采用的温标是摄氏温标。

2. 华氏温标

其单位为 $^{\circ}\text{F}$ 。它规定在标准大气压下，水的冰点为 32°F ，沸点为 212°F ，中间分 180 等份，每一等份为 1°F 。

3. 开氏温标

它又称为绝对温度或热力学温度，其符号为 T ，单位为 K ，是国际单位制的基本单位，它规定水的三相点，也就是水的固、液、气共存状态为基本点，其温度为 273.15K ，开氏温标的零点为绝对零度，它是物体的最低温度极限，也就是 -273.15°C 。

二、空气温度

1. 干球温度和湿球温度

用湿球温度计测量空气温度时，温度计球部不包潮湿棉纱，温度计指示的空气温度称为“干球温度”，球部包潮湿棉纱的湿球，温度计所指示的空气温度称为“湿球温度”。

2. 干湿球温差

用湿球温度计测量未饱和空气时，干球温度计显示的温度较高，湿球温度计显示的温度较低，两个温度之差称为“干湿球温差”。该温差大，表示空气干燥；该温差小，表示空气潮湿。

3. 露点（或露点温度）

露点是指潮湿空气中的水蒸气在冷的光滑表面上开始冷凝时的温度，也就是在大气压不变和空气中水蒸气无增减条件下，未饱和空气因冷却而达到饱和时的温度，气温与露点的差

$\ominus 1\text{atm} = 101.325\text{kPa}。$

$\ominus 1\text{mmHg} = 133.322\text{Pa}。$

值愈小,表示空气愈接近饱和状态,即湿度大;反之,则湿度小。因此,可用露点来衡量空气的潮湿程度。

4. 机器露点

在空调系统中,习惯上指经过喷水室冷却处理的接近饱和状态(相对湿度为90%~95%)时的空气温度,或者说是相对于中央空调器中冷却盘管外表面平均温度的饱和空气温度。该温度若高于被处理空气的初始露点,则冷却盘管外表面不会结霜,空气得到水式冷却;若低于初始露点,空气得到湿式冷却。

5. 饱和温度

在某一给定压力下,气液两相达到饱和状态时所对应的温度。此温度下的液体称为“饱和液体”,此温度下的气体称为“饱和气体”。

三、空气压力

1. 压力

垂直作用在物体单位面积上的力称为压力,也称为压强,在空调系统中,压力就是制冷剂向制冷系统的内壁单位面积上的作用力,制冷系统内每一处都承受着制冷剂的压力。

2. 绝对压力

绝对压力是指制冷系统内的实际压力。用压力表所测得的压力值是它的间接压力,而不是实际压力。

3. 表压力

表压力是指用压力表测量时指针所指示的压力,它与制冷系统内的绝对压力的差值就是当地大气压。因为压力表装接上时是在大气环境中,其指针是指示在0MPa,没有指示出当地的大气压。

4. 大气压力

大气压力是指地球表面的空气层在单位面积上的压力,单位为帕(Pa)或千帕(kPa)。大气压力不是一个定值,随地区海拔的不同而不同,同时也随季节和气候的变化而变化。

5. 标准大气压力

标准大气压力是指在标准重力下的大气压力,单位为atm, $1\text{atm} = 101.3\text{kPa} = 760\text{mmHg}$ 。

6. 静压力

静压力是指以大气压力为零点的相对静压力(空气对于管道壁的垂直作用力)。其值高于大气压力时为正值,低于大气压力时为负值。

7. 动压力

动压力是指当流体被阻碍时,动能转变为压力能所引起的超过其静压力部分的压力。它与速度的二次方成正比,其值恒为正值。

8. 全压力

全压力是指静压力与动压力的代数和,可正可负。

在空调工作中,风机压力常以 mmH_2O (毫米水柱)表示, $1\text{mmH}_2\text{O} = 9.8\text{Pa}$ 。

四、空气状态

1. 干空气

干空气是指不含水蒸气的大气(环绕地球周围的空气层称为大气)。通常干空气的成分

和组成物质的相对比例是不变的, 主要由 78% 的氮气、21% 的氧气和不足 1% 的氩气、氦气等惰性气体以及少量的二氧化碳组成。

2. 湿空气

湿空气简称“空气”, 由于空气和水蒸气混合而成。自然界的大气和空调中使用的空气, 都是湿空气。湿空气中所含水蒸气的百分比是不稳定的, 常常随季节、气候、湿源等条件的变化而变化。

3. 水蒸气分压力

水蒸气分压力是指水蒸气在混合气体中具有的分压力, 其值反映了水蒸气含量的多少。空气中水蒸气分压力虽然不大, 但决定了空气的潮湿程度, 其变化对生活 and 生产有很大影响。

4. 饱和空气

饱和空气是指水蒸气分压力达到最大值时的湿空气。空气中水蒸气遵守其自身的饱和压力和饱和温度的对应关系, 水蒸气分压力的最大值就是空气温度所对应的饱和压力值。

5. 非饱和空气

非饱和空气是指水蒸气分压力未达到最大值时的湿空气。

6. 过饱和空气

过饱和空气是指水蒸气含量超过其温度对应的最大值时的湿空气。它是空气的不饱和状态, 如有扰动或凝结出现时, 超量的水蒸气就会凝结成雾状分离出来, 并演化为饱和空气。

五、物质的状态

1. 固态

固态是指分子有规则地排列并在一定的晶格节点上振动, 分子之间距离最近, 引力也最大。

2. 液态

液态是指组成物质的分子之间有相互移动位置的趋势, 具有自由的边界, 但分子比气体密集。

3. 气态

气态是指分子处于不规则的运动状态中, 有一定体积, 能均匀地充满所给予的空间。分子之间也有作用力。

六、显热和潜热

1. 显热

物质在吸热或放热过程中, 温度发生了变化, 状态不变, 其间吸收或放出的热量称为显热。

2. 潜热

物质在吸热和放热过程中, 温度不变而状态发生变化, 其间吸收或放出的热量称为潜热。

七、汽化和凝结

1. 汽化

物体从液态转化为气态的过程称为汽化, 液体汽化时的特性是要吸收周围热量。汽化有

两种形式，蒸发与沸腾。蒸发是在一定温度下，液体表面不断汽化的过程。沸腾是在一定温度下不仅从液体表面，而且从液体内部产生蒸汽，形成许多小气泡，并迅速上升突破液体表面转化成气体的过程。制冷剂在蒸发器内汽化实际上是沸腾过程而不是蒸发过程。

2. 凝结

蒸气转变为液体时要向周围放出热量，当周围环境温度高于凝结温度时蒸气热量放不出来，它就不能凝结成液体。

八、湿度和含湿量

1. 绝对湿度

绝对湿度是指每立方米空气中所含水蒸气的质量，常用单位为 g/m^3 。

2. 相对湿度

相对湿度是指空气中的水蒸气分压力与同温度下饱和水蒸气分压力的百分比值。

3. 含湿量

含湿量是指湿空气中水蒸气质量（一般以 g 为单位）与干空气质量（一般以 kg 为单位）之比，常用单位为 g/kg 。它比较确切地反映了空气中实际含有水蒸气的量，是空调中常用的一种状态参数。

九、空气流动与阻力

1. 新风

新风是指从空调房间以外引入的空气，用以替代被调空间的全部或部分排气，使室内空气得到更新。根据卫生要求，除密闭空间外，一般空调对象均需引入新风。

2. 回风

回风是指从被调空间抽出的全部或部分返回中央空调器的空气。一般空调系统均采用部分回风，以节省能耗。回风量等于送风量减去新风量。

3. 送风

送风是指经送风部件进入被调空间的空气。

4. 排风

排风是指从被调空间排到大气中不再循环的空气。

5. 通风换气次数

通风换气次数又称为新风换气次数，指单位时间（一般以 h 计）引入被调空间的新风量（一般以 m^3 计）与被调空间容积之比。

6. 摩擦阻力

摩擦阻力是指由于空气粘性以及分子间位置移动产生摩擦而形成的阻力，也称为“沿程阻力”。

7. 局部阻力

局部阻力是指空气通过管道中的弯头、三通以及阀门、扩口、缩口时，因流动方向改变和流过断面的突然变化而产生的阻力。

8. 压力损失

压力损失是指空气在管道中流动时，因摩擦阻力和局部阻力等因素而使送风压力自然降

低的现象。设计空调系统时必须考虑这一因素。

十、制热用电热装置

用电热元件通电加热空气的方法进行制热的装置叫做电热装置。这种制热装置可以单独制热，也可以与热泵共同制热。

十一、热泵

通过转换制冷系统制冷剂运行的流向，从室外低温空气吸热并向室内放热，使室内空气升温的制冷系统叫做热泵。目前均用四通阀来转换制冷剂的流向。

十二、制热用辅助电热装置

与热泵一起使用进行制热的电热装置（包括后安装的电热装置）叫做制热用辅助电热装置。

第二节 中央空调器空气调节的基础知识

一、空气调节的原理

空气调节就是使房间或封闭空间的温度、相对湿度、洁净度和气流速度等参数均达到给定要求的技术。也就是说，在人们的生活和工作以及生产和科研的某一个特定的空间内其环境空气的温度、湿度、洁净度和气流速度等构成了该空间的空气环境。采取必要的技术手段来创造和保持该空间内要求的空气环境就是空气调节的任务。在空气调节系统中，空气处理设备即空调器是实现空气热、湿交换和空气过滤净化的核心部分。一个房间或一个空间，在一般情况下除了有来自该房间内部的围护结构、人员、照明灯具及设备产生的热、湿、粒子、微生物或其他有害物的干扰外，同时还有来自房间外部的大气、太阳辐射等的干扰。为了消除上述来自室内外的干扰，就必须采取必要的技术手段，用在空气处理设备中经热、湿和过滤处理过的空气来转移、置换、稀释和冲淡来自方方面面对房间空气的干扰，来保证房间内一定要求的空气环境。空气调节的原理如图 1-1 所示。净化空调原理如图 1-2 所示。

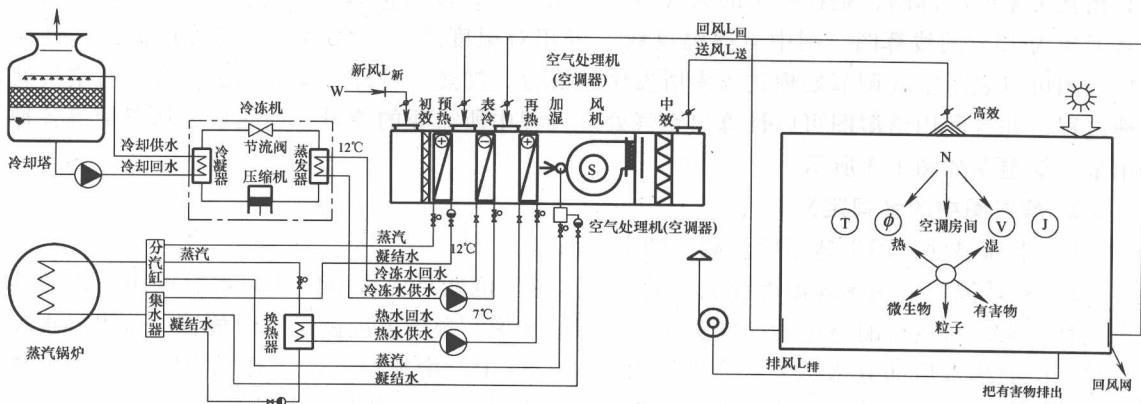


图 1-1 空气调节的原理

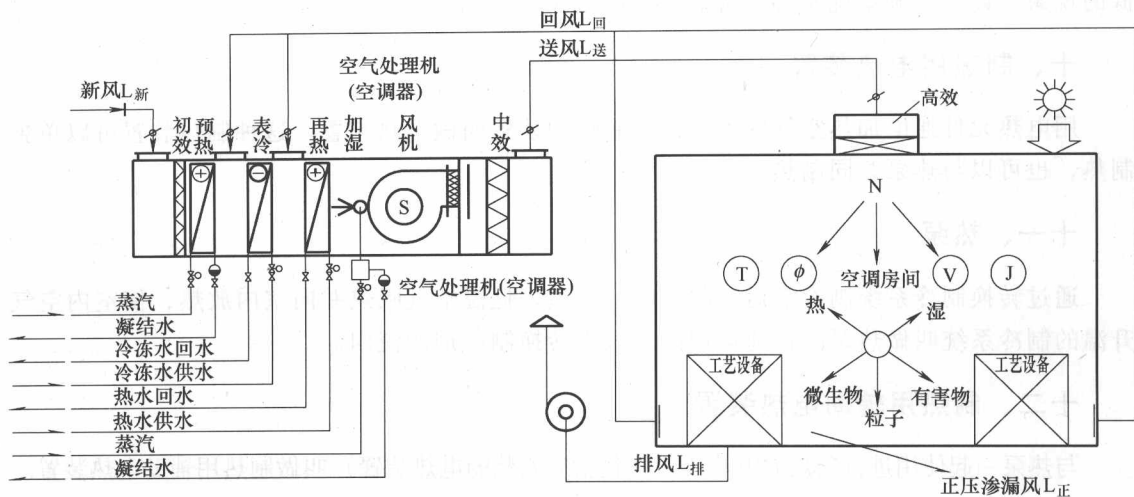


图 1-2 净化空调原理

空气调节按使用对象的不同又可划分为舒适性空气调节和工艺性空气调节。舒适性空气调节就是为了满足人们的舒适要求而设置的空气调节。工艺性空气调节就是为了满足生产工艺对环境空气参数的要求而设置的空气调节。环境空气的温湿度等参数均由生产工艺来决定。不同的生产工艺对环境空气参数的要求也不相同。

二、湿空气焓湿图及其应用

1. 湿空气的焓湿图

湿空气就是我们生活和工作的环境空气，就是生产和科学研究的环境空气。其主要成分是干空气和水蒸气。所谓干空气就是不含水蒸气的空气，其中有 78% 的氮气、21% 的氧气和不足 1% 的氩气、氦气等惰性气体以及少量的二氧化碳。在湿空气中虽然水蒸气的含量非常少，但是它的作用却非常大。从某种意义上说调节湿空气中水蒸气的含量就是空气调节的重要任务之一。

湿空气的焓湿图是用来表示湿空气的温度、相对湿度、含湿量和焓值等空气状态参数及其相互关系的线算图，是在一定的大气压力的条件下，以焓值为纵坐标、含湿量为横坐标，其夹角为 135° 的线算图。图中有等温度线、等相对湿度线、等含湿量线和等焓值线。利用焓湿图可以表示空气调节处理过程中所发生的混合、加热、冷却、加湿、去湿等所有空气处理过程，并且利用焓湿图可以计算出空气处理过程中所需要的冷量、加热量、加湿量等各种用量。焓湿图如图 1-3 所示。

2. 焓湿图中的名词定义

1) 干球温度：用干球温度计测出的空气温度。

2) 湿球温度：用湿球温度计测出的空气温度。也就是说将温度计的水银球用浸水的纱布包裹起来，所测得的稳定的空气温度。从理论来说，湿球温度就是室内放置一盆水，水吸收空气中的热量后部分水蒸发成水蒸气释放到空气中，增加空气的潜热，而空气失去了热量，温度降低，失去了空气的显热。当这一热湿交换达到平衡以后，空气所得的潜热（水蒸气）和所失的显热（温度降低）达到平衡后，其空气的总热量（焓值）不变时，此时的

水面空气的温度就是空气的湿球温度（即增加的潜热等于失去的显热时）。湿球温度也就是相对湿度 100% 时的饱和温度。

3) 相对湿度：空气中实际的水蒸气的分压力与同温度下饱和状态空气的水蒸气的分压力之比。饱和水蒸气的分压力为 100%。

4) 饱和水蒸气的分压力：空气中的水蒸气不断增加达到饱和时，空气中的水蒸气就会凝结成水由空气中分离出来，此时的温度为饱和温度，其相对湿度达到 100%。

5) 露点温度：在一定大气压力的条件下，某含湿量下的未饱和空气因温度不断地降低，相对湿度不断增加，达到饱和状态空气中的水蒸气凝结成水珠，从空气中分离出来时的温度叫做露点温度。也就是空气中的水蒸气分压力随空气温度降低不断升高，达到饱和状态（100%）时的温度。

6) 含湿量：环境空气中 1kg 干空气所含有水蒸气的质量（g）。

7) 热湿比 ε ：空调房间内的全热负荷与全湿负荷之比。在电子工业产热量大、产湿量小的洁净厂房一般的热湿比 8000 ~ 10000 kcal[⊖]/kg 趋近正无穷大。对于医院的洁净手术室的热湿比大约为 1800 ~ 2400 kcal/kg。因为人多，人的产湿量大，但热负荷较小。

3. 焓湿图的应用

在焓湿图上可以划出空气调节系统中各种空气处理的过程线，并且可以在线算图上查出各种空气处理过程的空气参数和各种所需用量。

1) 等湿加热：空气含湿量不变条件下的加热。环境空气的干球温度升高，相对湿度降低。例如，空气处理中用热水和蒸汽为热源的热交换器加热、电加热器的加热。 ε 为正无穷大的过程图线如图 1-4 所示。

2) 等湿降温：空气含湿量不变条件下的降温。环境空气的干球温度降低，相对湿度增加但并未到露点，没有水凝结出来。例如，空气处理中的干表冷，即送入表冷器中的冷冻水的初温高于空气露点。此时 ε 为负无穷大的过程图线如图 1-5 所示。

3) 等焓加湿：空气的焓值不变条件下的加湿，即空气和水直接并充分地进行热交换的过程。水吸收空气中的热量后部分水被蒸发成水蒸气进入空气，空气失去热量，温度下降。最终达到空气失去的热量等于空气中增加的水蒸气的含热量。其空气的总热量（焓值）不

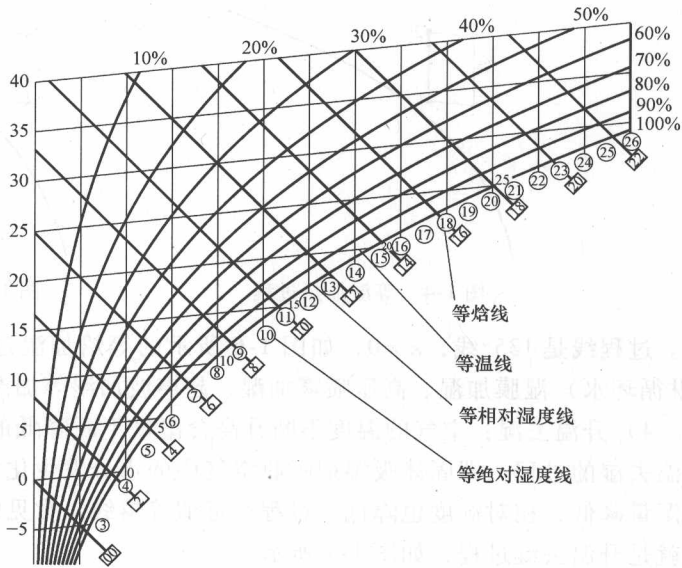


图 1-3 湿空气的焓湿图

⊖ 1 cal = 4.1868 J。

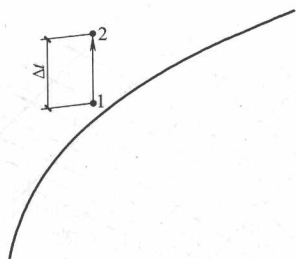


图 1-4 等湿加热过程

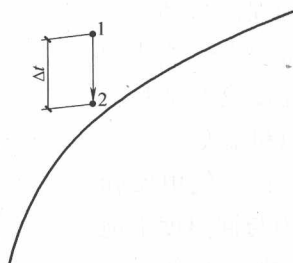


图 1-5 等湿降温过程

变。过程线是 135° 线, $\varepsilon = 0$, 如图 1-6 所示的等焓加湿过程, 例如空气处理过程中淋水室 (淋循环水) 湿膜加湿、高压喷雾加湿、超声波加湿等加湿的过程线。

4) 升温去湿: 空气的温度不断升高含湿量不断降低的过程。固体化学去湿的过程就是升温去湿的过程, 即固体吸湿剂吸收空气中的水分发生化学反应放热使空气温度升高, 绝对含湿量降低, 相对湿度也降低。过程线近似等焓线。常见的分子筛、氯化锂、硅胶等固体吸湿就是升温去湿过程, 如图 1-7 所示。

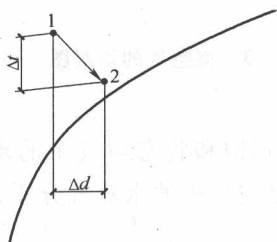


图 1-6 等焓加湿过程

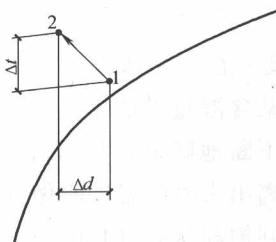


图 1-7 升温去湿过程

5) 等温加湿: 空气干球温度不变条件下的加湿。向空气中喷入水蒸气的过程就是等温加湿过程。空气的温度维持不变, 直接将水蒸气喷入空气变成空气中的水蒸气, 例如空气处理中常用的喷蒸汽、喷干蒸汽电极式、电热式的加湿器。过程线如图 1-8 所示。

6) 降温去湿 (降温干燥): 空气的温度降低同时含湿量也减低的空气处理过程。向空气中喷淋低于空气露点的冷冻水, 或将低于空气露点的冷冻水 (冷媒) 通入表面冷却器, 与空气接触后, 使空气温度降低而且还使空气中的水蒸气遇冷凝结成水滴从空气中分离出来, 使空气的温度降低, 绝对含湿量减少。这是空气处理中最常用的降温去湿的方法, 也是冷冻去湿的方法。过程线如图 1-9 所示。向空气中喷淋液体吸湿剂的处理过程也是降温去湿减焓过程, 但工程中很少应用。

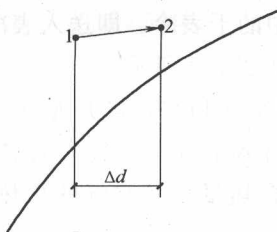


图 1-8 等温加湿过程

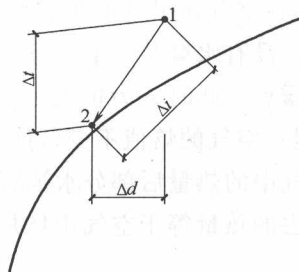


图 1-9 降温去湿过程

7) 升温加湿: 向空气中喷热水的处理过程, 是升温加湿的过程。在工程中很少应用。过程线如图 1-10 所示。

8) 空气的混合过程: 两种不同状态的空气混合时, 其空气的混合状态点在两种空气状态点的连线上。线段长度之比则为两空气质量之比。其过程线如图 1-11 所示。

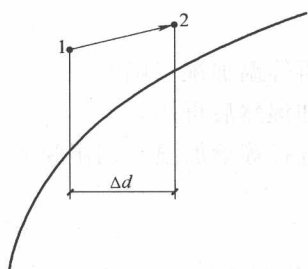


图 1-10 升温加湿过程

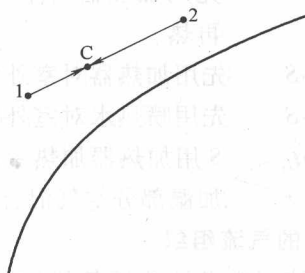


图 1-11 混合过程

焓湿图上几种典型的空气处理过程如图 1-12 所示。

湿空气状态的各种参数, 如干球温度、湿球温度、露点温度、相对湿度、含湿量和焓值等之间都是相互关联的, 只要知道其中的两三个参数在焓湿图上就可以确定湿空气的状态点。图 1-13 所示为空气状态点参数的确定。

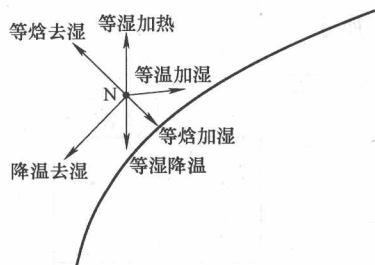


图 1-12 典型的空气处理过程

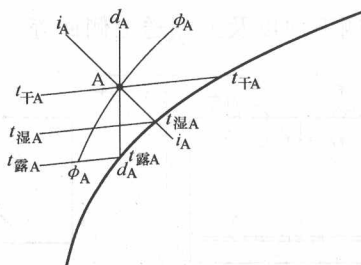


图 1-13 空气状态点参数的确定

4. 焓湿图的应用举例

一个洁净室的室内参数为 N , 送风参数为 S , 热湿比为 ε , 送风温差为 Δt 。全新风系统。夏季室外计算参数为 W_s , 冬季室外计算参数为 W_d 。现需将室外空气处理到送风参数点 S 后, 用风管送到洁净室内就能满足洁净室的温、湿度要求。可以采取下面多种方法, 对空气进行热、湿处理都能达到同一个目的, 如图 1-14 所示。

例如, 夏季空调空气处理过程可以由如下途径来实现:

- 1) $W_s \rightarrow L \rightarrow S$ 用表冷器或淋水室将室外空气降温去湿减焓处理后再等湿再热。
- 2) $W_s \rightarrow a \rightarrow S$ 用固体化学去湿将室外空气升温去湿再干冷降温。

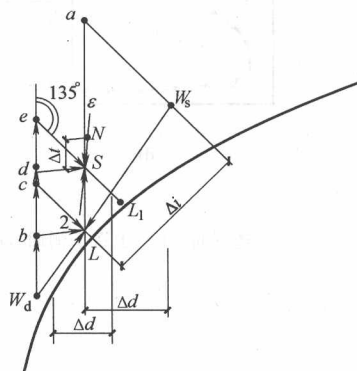


图 1-14 焓湿图上的空气处理过程

3) $W_s \rightarrow S$ 用喷淋液体吸湿剂做降温、去湿、减焓处理。

又如, 冬季空调空气处理过程可以由如下途径来实现:

- 1) $W_d \rightarrow b \rightarrow L \rightarrow S$ 先用加热器对室外空气预热再等温加湿(喷蒸汽), 然后用加热器再热。
- 2) $W_d \rightarrow c \rightarrow L \rightarrow S$ 先用加热器对室外空气预热再等焓加湿(湿膜等), 然后用加热器再热。
- 3) $W_d \rightarrow d \rightarrow S$ 先用加热器对室外空气加热再等温加湿(喷蒸汽)。
- 4) $W_d \rightarrow L \rightarrow S$ 先用喷热水对室外空气升温加湿然后再热。
- 5) $W_d \rightarrow e \rightarrow L_1$ $\left\{ \begin{array}{l} S \text{ 用加热器加热} + \text{部分空气进行等焓加湿(用湿膜等方法)} + \text{再与未} \\ e \text{ 加湿部分空气混合。} \end{array} \right.$

5. 空气调节的气流组织

空气调节气流组织设计的任务就是要合理地组织室内空气的气流流动, 使工作区的温度、湿度、气流速度和洁净度能很好地满足生产和科学研究以及人们舒适感的要求。气流组织不合理不仅直接影响空调房间的空调参数和空调效果, 而且还会增加空调系统的能耗。

空调系统送风口射出空气射流是影响室内气流组织的主要因素, 而空调回风口, 从流体力学角度是空气的汇流, 使回风速度衰减很快, 与其距离的二次方成反比。因此回风口的位置对室内气流组织的影响比较小。

空气调节系统的气流组织形式主要有上送下回、上送下侧回、上送上回、侧送同侧下回、侧送对侧下回以及上侧送上侧回等, 如图 1-15 所示。

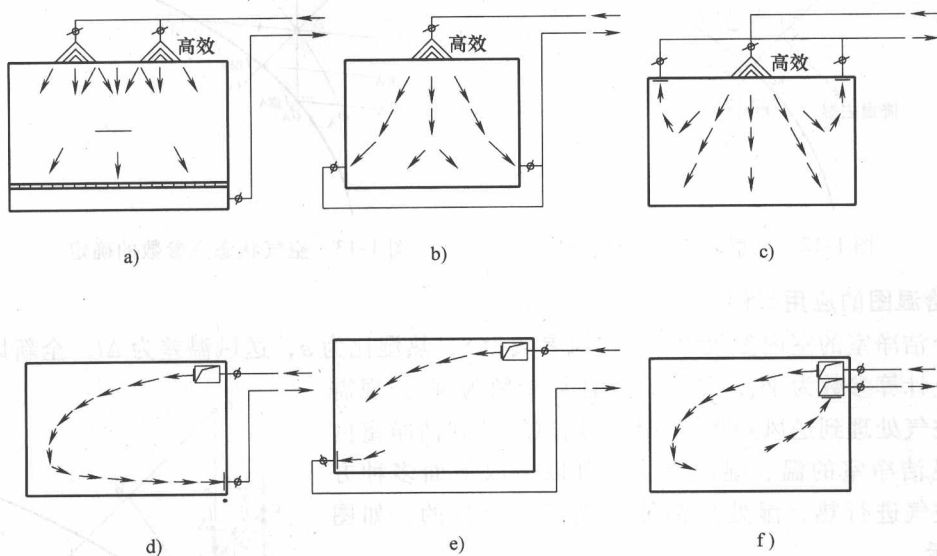


图 1-15 空气调节的气流组织

a) 上送下回 b) 上送下侧回 c) 上送上回 d) 侧送同侧下回 e) 侧送对侧下回 f) 上侧送上侧回

第二章 高新中央空调器常用控制器和执行器

中央空调装置要确保能正常运行，并按照人们设定控制规律达到规定的运行参数指标，必须建立自动控制系统。中央空调系统在运行中有许多热工参数需要进行控制，如温度、压力、湿度等，要实现这些参数的控制，就必须用到自动的控制器和执行器。

本章主要介绍中央空调自动控制系统常用的控制器、执行器的结构与工作原理。

第一节 控制器、执行器的结构与工作原理

一、常用控制器

控制器是在中央空调系统中确保热工参数达到要求的检测和控制器件，常用的有温度控制器、压力控制器和湿度控制器等。

1. 温度控制器

中央空调系统中，温度控制器（简称温控器）可根据室内温度高低来控制压缩机的开停。当室内温度高于温控器的设定值时，温控器可使电路接通，起动中央空调器运转。常用的温控器有压力感温式和电子温控式两种。

（1）压力感温式温度控制器

图 2-1 所示为压力感温式温度控制器结构，它主要由波纹管、感温包、杠杆、调节螺钉以及旋钮相连的凸轮等组成。在感温包内和波纹管内均充有感温介质（如 R407C），将感温包放在中央空调器的进风口。当室内温度变化时，感温包内感温介质的压力也随之变化，通过连接的毛细管感温包杠杆使波纹管内压力也发生变化，其力作用于调节弹簧上，使与温控器相连的电磁阀开关接通或断开，而弹簧的弹力是由控制板上的旋钮控制的。当室内温度升高时，感温包内的感温介质发生膨胀，波纹管伸长，通过杠杆传动机构将开关触点接通，压缩机起动运转。当室温下降至调定温度时，感温介质收缩，波纹管收缩并与弹簧一起动作，将开关置于断开位置，使电源切断，中央空调器压缩机停机。

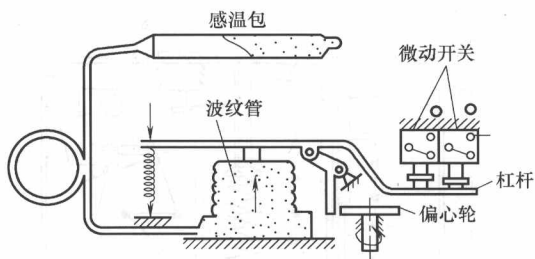


图 2-1 压力感温式温度控制器结构

（2）电子式温度控制器

电子式温度控制器主要以热敏电阻为感温元件。热敏电阻对温度异常敏感，它的电阻值能随温度的变化而明显地改变。将热敏电阻与可变电阻器一起连接在电路中，温度信号通过电路进行放大，再通过继电器来控制压缩机运转和停机。

热敏电阻是根据其独特的感温特性用于中央空调器的温度控制电路中。该温控器是根据