

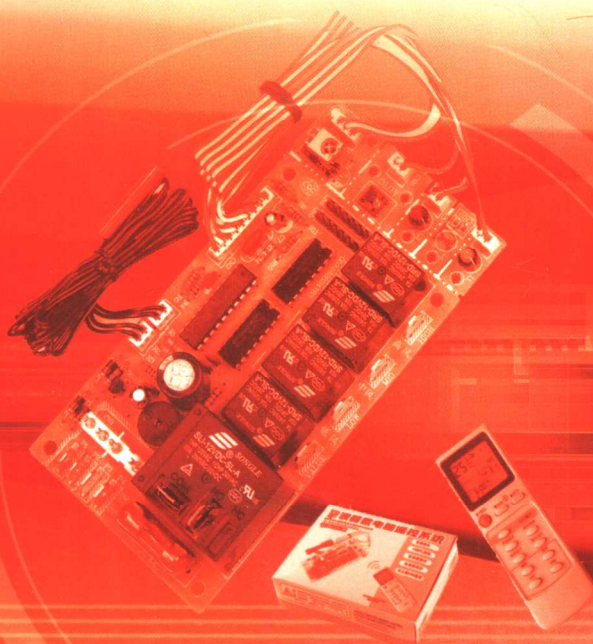


中等职业学校教学用书(电子技术专业)

新型空调器故障分析 与维修技能训练

(制冷设备维修工、制冷工级)

◎ 肖凤明 主 编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

新型空调器故障分析与 维修技能训练

（制冷设备维修工、制冷工级）

肖凤明 主编

储诚东 邓文灿 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书按中华人民共和国教育部对中等职业学校的要求,根据中等职业学校学生的实际情况编写。

本书共分9章,包括空调器概述,常用的制冷剂与润滑油技能实训,空调器焊接技术,空调器的安装,空调器各系统故障检测及排除,空调器微电脑控制电路器件的工作原理,空调器微电脑控制电路分析与维修,空调器故障代码含义,制冷工、制冷设备维修工、制冷操作工、空调工、家用电器维修工考工论文与考工试题等内容。

本书求新、求实,图文并茂,表格齐全,具有初中文化程度的读者即可读懂。本书适合制冷工、制冷设备维修工、家用电器维修工阅读,可作为职业高中、技校、中等职业学校相关专业教材或各级技工、技师的培训用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新型空调器故障分析与维修技能训练:制冷设备维修工、制冷工级 / 肖凤明主编. —北京:电子工业出版社, 2007.3

中等职业学校教学用书. 电子技术专业

ISBN 978-7-121-03955-3

I. 新… II. 肖… III. ①空气调节器—故障诊断—专业学校—教材 ②空气调节器—维修—专业学校—教材 IV. TM925.127

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第028865号

责任编辑:李 影 刘真平

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:三河市万和装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:19.5 字数:499.2千字

印 次:2007年3月第1次印刷

印 数:5000册 定价:26.50元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

组 长：陈贤忠 安徽省教育厅厅长

副组长：李雅玲 信息产业部人事司技术干部处处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

睦 平 江苏省教育厅职社处副处长

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所所长

王传臣 电子工业出版社副社长

组 员（排名不分先后）：

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王学进 河南省职业技术教育教学研究室

刘宏恩 陕西省教育厅职成教处

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室职教室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副秘书长：蔡 葵 电子工业出版社

前言



《中华人民共和国劳动法》明确规定，国家对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度。职业技能鉴定是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。通过建立职业资格证书制度，可以为企业、事业单位合理使用劳动力，以及劳动者自主择业提供依据和凭证。同时，竞争上岗，以贡献定报酬的新型劳动与分配制度，也必将成为劳动者努力提高职业技能的动力。

为了提高安装、维修人员的水平和服务质量，普及空调器知识，按中华人民共和国教育部对中等职业学校的要求，根据中等职业学校学生的实际情况，我们组织专家编写了《新型空调器故障分析与维修技能训练（制冷设备维修工、制冷工级）》一书。

本书的安装和维修章节内容充分体现了2000年3月1日实施的《房间空调器安装规范》；中级、高级实操均根据中华人民共和国劳动和社会保障部职业技能鉴定中心题库内容编写。

本书在编写过程中得到了海尔、海信、科龙、美的、长虹、格兰仕等空调器生产企业，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、协和医科大学、侨办宾馆、北京市东城区职工大学、北京市委党校、文天学校的大力支持和帮助，在此表示诚挚的感谢。

本书由肖凤明负责全书的统编工作，由广东省技师学院储诚东、邓文灿担任主审，参加编写和提供帮助的还有王清兰、朱长庚、于丹、胡志春、周冬生、曲永忠、胡盛寿、惠汝太、杨跃进、丑承章、王希振、李影、李光、胡道涛、朱曼露、侯健、曹也丁、司振忠、金铭、许庆茹、张磊、李凡、袁春田、李建民、张秀顺、张翠、汤莉、路春英、董晓宇、陈宁宁、于广智、辛晓雁、马玉华、韩淑琴、付秀英、孙强、杨文革、朱玲、马玉梅、雷啟华、陈会远、于志刚、孙占合、王自力、张顺兴、海星、邸助军、赵庆良、夏永宏等。

由于时间仓促，作者水平有限，书中不足之处欢迎广大读者指正。

编者
2007年2月





第 1 章 空调器概述	1
1.1 空调器的常用术语	1
1.1.1 温度	1
1.1.2 空气温度	1
1.1.3 空气压力	2
1.1.4 空气状态	3
1.1.5 物质的状态	3
1.1.6 显热和潜热	4
1.1.7 汽化和凝结	4
1.1.8 湿度和含湿量	4
1.1.9 空气流动与阻力	5
1.1.10 制热用电热装置	5
1.1.11 热泵	5
1.1.12 制热用辅助电热装置	5
1.2 空调器的基本组成与典型结构	6
1.2.1 空调器的基本组成	6
1.2.2 分体式空调器的结构特点	6
1.2.3 柜式空调器的结构特点	7
1.2.4 嵌入式空调器的结构特点	10
1.3 空调器的基本工作原理	11
1.3.1 空调器的功能	11
1.3.2 空调器的制冷原理	11
1.3.3 空调器的除湿原理	14
1.3.4 空调器的制热原理	14
1.3.5 空调器的除霜原理	15
1.4 空调器的分类与型号命名方法	16
1.4.1 空调器的分类	16
1.4.2 空调器的型号命名方法	16
1.5 空调器的安全技术要求	17
本章小结	18
习题 1	18

第2章 常用的制冷剂与润滑油技能实训	19
2.1 空调器中常用的制冷剂及性质	19
2.1.1 常用的制冷剂	19
2.1.2 代换的制冷剂	19
2.1.3 制冷剂的选用原则	20
2.1.4 制冷剂应具备的性质和使用注意事项	21
2.1.5 制冷剂质量和酸碱度的检查与断定	22
2.2 润滑油的使用要求及选用原则	22
2.2.1 润滑油的使用要求	22
2.2.2 润滑油的选用原则	22
2.3 制冷剂与润滑油、水分的关系	23
2.3.1 制冷剂与润滑油的关系	23
2.3.2 制冷剂与水分的关系	23
2.4 绿色制冷剂代换	24
本章小结	24
习题2	25
第3章 空调器焊接技术	26
3.1 气焊焊接技术实训知识入门	26
3.1.1 中性焰	26
3.1.2 碳化焰	27
3.1.3 氧化焰	27
3.1.4 气焊点燃、熄灭、调节操作技术	28
3.2 气焊焊接技术实训提高	29
3.2.1 套插铜管的间隙和深度	29
3.2.2 焊接时的清洁方法	30
3.2.3 焊接温度与火焰	31
3.2.4 充氮保护施焊方法	31
3.2.5 焊接技术提高	31
3.2.6 氧气焊焊接缺陷与原因分析	33
3.2.7 氧气焊焊接安全注意事项	34
本章小结	35
习题3	35
第4章 空调器的安装	36
4.1 安装维修空调器常用工具的使用方法	36
4.1.1 维修空调器常用工具	36
4.1.2 空调器维修工具的使用方法	37
4.1.3 空调器维修工具的安全使用方法	44
4.2 分体壁挂式空调器的正确安装方法	44
4.2.1 安装前的准备	45
4.2.2 安装位置的选择	45

4.2.3	室内机的安装方法	46
4.2.4	室外机的安装方法	46
4.2.5	连接室内外机管路的方法	47
4.2.6	排除室内机及管路空气的方法	48
4.2.7	检查气体泄漏及排水试验	49
4.2.8	室内外机控制线连接方法	50
4.2.9	整理管道	50
4.2.10	试运转及性能评定	50
4.3	柜式空调器的正确安装方法	51
4.3.1	结构特点	52
4.3.2	安装前的准备	52
4.3.3	安装位置的要求	52
4.3.4	钻过墙孔的方法	53
4.3.5	室内机的安装方法	53
4.3.6	室外机的安装方法	54
4.3.7	制冷剂管路的安装和绑扎	54
4.3.8	排除柜机内部及管路空气的方法	55
4.3.9	连接控制线及电源线的方法	56
4.3.10	检漏	57
4.3.11	试机	57
4.4	嵌入式空调器的正确安装方法	58
4.5	空调器的移装技巧	63
4.5.1	移机的必备工具	63
4.5.2	移机方法	64
4.5.3	空调器的重新安装	66
4.5.4	制冷剂标准追加量技能实训	67
4.5.5	迁移综合故障的排除	68
	本章小结	69
	习题 4	69
第 5 章	空调器各系统故障检测及排除	70
5.1	制冷系统的故障检测及排除	70
5.1.1	观察法检测	70
5.1.2	倾听法检测	71
5.1.3	触摸法检测	72
5.1.4	嗅气法检测	72
5.1.5	制冷系统泄漏的故障排除	72
5.1.6	制冷系统堵塞及压缩机不做功的故障排除	78
5.2	制热系统的故障检测及排除	84
5.2.1	热泵型制热系统的故障检测及排除	84
5.2.2	电热型制热系统的故障检测及排除	85

5.3	通风系统的故障检测及排除	85
5.3.1	观察法检测	85
5.3.2	倾听法检测	86
5.3.3	触摸法检测	86
5.3.4	嗅气法检测	86
5.3.5	室内风机故障的排除	87
5.3.6	室外风机故障的排除	90
5.4	电气系统的故障检测及排除	91
5.4.1	电源部分的故障	92
5.4.2	温控器及过载保护器的故障	92
5.4.3	关键电子元件的故障	93
5.4.4	微电脑控制系统的故障	93
5.5	微电脑板通检方法	94
5.5.1	微电脑板检修前的准备	94
5.5.2	微电脑控制电路常用的检测方法	94
5.5.3	微电脑板检测注意事项	97
	本章小结	97
	习题 5	97
第 6 章	空调器微电脑控制电路器件的工作原理	98
6.1	微电脑控制电路强电器件的工作原理	98
6.1.1	压缩机	98
6.1.2	风扇电动机	100
6.1.3	变压器	102
6.1.4	过载保护器	103
6.1.5	电容器	104
6.1.6	压敏电阻	105
6.1.7	压缩机外部电加热器	106
6.1.8	交流接触器	106
6.1.9	漏电保护器	108
6.1.10	高压开关	109
6.1.11	四通阀线圈	109
6.1.12	电磁单向阀	110
6.1.13	换气电动机	110
6.1.14	同步电动机	110
6.1.15	负离子发生器	111
6.1.16	高压静电除尘器	111
6.1.17	电磁旁通阀	111
6.1.18	薄膜按键开关	112
6.1.19	密封接线柱	112
6.2	微电脑控制电路弱电器件的工作原理	113

6.2.1	电阻器	113
6.2.2	晶体二极管	114
6.2.3	晶体管	116
6.2.4	晶闸管	117
6.2.5	电容器	118
6.2.6	反相器	119
6.2.7	光耦合器	119
6.2.8	555 定时器	121
6.2.9	继电器	122
6.2.10	二端稳压器	123
6.2.11	遥控接收器	124
6.2.12	滤波电容器	124
6.2.13	石英晶体振荡器	124
6.2.14	液晶显示器	125
6.2.15	真空荧光显示屏 (VFD)	125
6.2.16	步进电动机	126
6.2.17	整流桥	127
6.2.18	电抗器	128
6.2.19	功率模块	128
6.2.20	正温度系数热敏电阻器	129
6.2.21	集成电路	130
6.2.22	印制电路板的检测	131
6.2.23	蜂鸣器	131
6.2.24	电子膨胀阀	131
6.3	遥控器电路控制原理	133
6.3.1	普通型遥控器	133
6.3.2	液晶显示遥控器	135
6.3.3	电话遥控器	137
6.3.4	遥控器的诊断检测方法	140
6.3.5	遥控器维修注意事项	142
	本章小结	142
	习题 6	142
第 7 章	空调器微电脑控制电路分析与维修	143
7.1	长虹 KFR-25GW 小清爽分体式空调器微电脑控制电路分析与维修	143
7.1.1	控制电路特点	143
7.1.2	控制电路原理组成	143
7.1.3	室内机微电脑控制电路分析	145
7.1.4	室外机微电脑控制电路分析	150
7.1.5	故障灯闪烁方式	151
7.1.6	综合故障检修技巧	152

7.2	科龙 KFR-25GW/D 分体式空调器微电脑控制电路分析与维修	154
7.2.1	控制电路组成	154
7.2.2	电源电路	154
7.2.3	输入控制电路	155
7.2.4	微电脑芯片控制电路	156
7.2.5	显示电路	157
7.2.6	输出驱动电路	157
7.2.7	综合故障检修技巧	157
7.3	美的新型 KFR-32GW/CYF 分体式健康型空调器控制电路分析与维修	160
7.3.1	控制电路组成	160
7.3.2	控制电路分析	160
7.3.3	综合故障检修技巧	170
7.4	海尔 KFRd-50LW/F 柜式空调器微电脑控制电路分析与维修	171
7.4.1	室内机微电脑控制电路组成	172
7.4.2	微电脑控制电路分析	173
7.4.3	液晶显示屏控制电路分析	177
7.4.4	综合故障检修技巧	180
7.5	格兰仕 KFR-71LW 荧光显示屏柜式空调器微电脑控制电路分析与维修	182
7.5.1	技术特点	182
7.5.2	控制特点	182
7.5.3	微电脑控制电路组成	182
7.5.4	微电脑控制电路分析	185
7.5.5	故障代码	186
7.5.6	综合故障检修技巧	186
7.6	海信柜式空调器控制电路分析与维修	188
7.6.1	控制电路组成	188
7.6.2	基本工作电路分析	189
7.6.3	输入电路	191
7.6.4	输出控制电路	191
7.6.5	显示控制电路	192
7.6.6	故障显示代码	192
7.6.7	综合故障检修技巧	192
	本章小结	195
	习题 7	195
第 8 章	空调器故障代码含义	196
8.1	海信空调器故障代码含义	196
8.2	海尔空调器故障代码含义	217
8.3	科龙空调器故障代码含义	236
8.4	长虹分体式空调器故障代码含义	238
8.5	美的空调器故障代码含义	244

8.6	格兰仕空调器故障代码含义	255
8.7	不知道空调器故障代码含义检修空调器 5 查法	259
8.7.1	查电源	260
8.7.2	查控制电路的负载	260
8.7.3	查空调器故障率高发部位	260
8.7.4	查控制信号	261
8.7.5	查信号流程	261
第 9 章	制冷工、制冷设备维修工、制冷操作工、空调工、家用电器维修工考工论文与考工试题	263
9.1	制冷设备维修中级工考工必答论文（国家题库）	263
9.2	制冷中级考试实操 100 题（国家题库）	265
9.3	制冷工、制冷设备维修工、高级工答辩国家题库题	285

第 1 章 空调器概述



1.1 空调器的常用术语

1.1.1 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 3 种。

1. 摄氏温标

它是一种百度温标，以符号 t 表示，单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。它规定在一个标准大气压 101.3kPa 或 760mmHg 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

华氏温标的单位为 $^{\circ}\text{F}$ 。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

开氏温标又称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 。

1.1.2 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，当温度计球部不包潮湿棉纱时，温度计指示的空气温度称为“干球温度”；当球部包潮湿棉纱时，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“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的条件下，未饱和空气因冷却而达到饱和时的温度。气温与露点的差值愈小，表示空气愈接近饱和状态，即湿度大；反之，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，机器露点习惯上指经过喷水室冷却处理的接近饱和状态（相对湿度 θ 在90%~95%）时的空气温度，或者说是相对于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，则空气得到湿式冷却。

5. 饱和温度

饱和温度指在某一给定压力下，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”。

1.1.3 空气压力

1. 压力

垂直作用在物体上的力称压力，单位面积上的压力称压强。在空调系统中，压力（ p ）就是制冷剂向制冷系统内壁的作用力，制冷系统内每一处都承受着制冷剂的压力。

2. 绝对压力

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

3. 表压力

表压力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，其指针指示在 0MPa，没有指示当地的大气压。

4. 大气压力

大气压力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，随地区的海拔不同而不同，同时也随季节和气候的变化而变化。

5. 标准大气压力

标准大气压力指在标准重力下的大气压力，符号为 atm。Latm=101.3kPa=760mmHg（汞柱）。

6. 静压力

静压力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。它与速度的平方成正比，其值恒为正值。

8. 全压力

全压力指静压力与动压力的代数和，其值可正可负。

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

1.1.4 空气状态

1. 干空气

干空气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，主要由氮（78.09%容积）、氧（20.95%容积）、氩（0.93%容积）、二氧化碳（0.03%容积）和其他稀有气体组成。

2. 湿空气

湿空气简称“空气”，由干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

过饱和空气指水蒸气含量超过其温度对应的最大值时的空气。它是空气的饱和状态，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。

1.1.5 物质的状态

物质的状态有固态、液态和气态 3 种。

1. 固态

固态时，组成物质的分子有规则地排列，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

液态时，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

气态时，组成物质的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。

1.1.6 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

物质在吸热或放热过程中，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。

1.1.7 汽化和凝结

1. 汽化（蒸发）

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（冷凝）

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，它就不能凝结成液体。

1.1.8 湿度和含湿量

1. 绝对湿度

绝对湿度指每立方米空气中所含水蒸气的质量，常用单位 g/m^3 。

2. 相对湿度

相对湿度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）之比值，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。



1.1.9 空气流动与阻力

1. 新风

新风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

回风指从被调空间抽出的全部或部分返回空调器的空气。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

送风指经送风部件进入被调空间的空气。

4. 排风

排风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“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

摩擦阻力指由于空气黏性及分子间位置移动产生摩擦而形成的阻力，也称“沿程阻力”。

7. 局部阻力

局部阻力指空气通过管道中的弯头、三通及阀门、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。空调系统设计时必须考虑这一因素。

1.1.10 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。

1.1.11 热泵

热泵指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热系统。目前均用四通阀来转换制冷剂的流向。

1.1.12 制热用辅助电热装置

制热用辅助电热装置指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）。