

学 一 门 手 艺 丛 书

空调器原理、选用 与维修

白夫 张俊 编



新 时 代 出 版 社

前 言

本书是新时代出版社“学一门手艺”丛书之一。

随着科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高，家用的各种空气调节器（简称空调器）社会拥有量与日俱增，空调器市场一片火热。为使广大消费者对空调器有比较详细的了解，系统掌握空调器的工作原理、结构、选购、使用维护、常见故障的排除等知识和技能，作者根据长期从事制冷专业的教学及指导空调器厂家生产的经验，编写了本书。

本书从广大空调器用户的角度出发，以通俗易懂的语言，介绍了窗式、落地式、风机盘管式、分体式、立柜式、挂壁式空调器，及空气负离子发生器、空气去湿器、空气加湿器、冷风器、恒温恒湿机等空调器的工作原理、结构、性能、技术参数等，同时也详细介绍了这些空调器正确的选用、维护保养、排除常见故障的方法，给出了目前市场上多种牌号空调器的特点、参数，相信会对广大读者起到很好的指导作用。

本书编写过程中得到了新时代出版社的鼓励和帮助，同时参考了同类有关书籍和某些厂家的样本，在此表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者不吝指正。

作者

内 容 简 介

本书是“学一门手艺”丛书之一。

本书内容深入浅出,紧密联系实际,作者以通俗易懂的语言,向读者介绍了空调器知识。全书共分九章,第一章从14个方面讲述了空气调节的基本知识;第二章介绍了空调器的种类、用途及10多类空调器的性能特点;第三章介绍了空调器的结构,如制冷系统、风路系统、电气系统,以及10多类空调器的具体结构与工作原理;第四章介绍了10多类国产空调器的主要技术参数及日本空调器的主要技术参数;第五章介绍了空调器的选购、使用及维护保养知识;第六章介绍了空调器的安装方法及对电源导线、电表等的要求;第七章介绍了房间温度、湿度、耗冷量、制冷量、出风量、去湿量等功能计算的问题;第八章列举了34例空调器的常见故障与排除方法;第九章分三十九个专题讲述了空调器的维修技术。

本书可供广大空调器用户、以及从事空调器生产、销售和维修人员阅读,还可以做职业高中、技校和技术培训班的教材。

目 录

第一章 空气调节基础知识	(1)
一、空气的化学成分	(1)
二、空气的物理性能	(1)
三、空气的温度	(2)
四、空气的湿度	(4)
五、空气的含热量	(6)
六、空气的压力	(7)
七、临界温度与临界压力	(8)
八、饱和温度与饱和压力	(9)
九、沸腾温度与冷凝温度	(9)
十、显热与潜热	(10)
十一、热量与冷量	(11)
十二、制冷的工作原理	(12)
十三、制冷系统中的两种压力	(13)
十四、制冷系统中的制冷剂	(14)
第二章 空调器的性能与特点	(18)
一、空调器的用途	(18)
二、空调器的种类	(18)
三、空调器的型号表示	(19)
四、房间空调器的功能	(20)
五、窗式空调器的性能特点	(20)
六、空气负离子空调器的性能特点	(21)
七、空气负离子发生器的功能	(22)
八、立柜式空调器的性能特点	(24)
九、分体式空调器的性能特点	(25)
十、热泵型空调器的性能特点	(26)

十一、电热型空调器的性能特点	(27)
十二、热管空调器的性能特点	(27)
十三、微型电脑空调器的性能特点	(28)
十四、汽车上空气调节器的特点	(29)
十五、火车上空气调节器的特点	(29)
十六、船舶上空气调节器的特点	(30)
十七、飞机上空气调节器的特点	(30)
十八、冷风器的性能特点	(31)
十九、空气加湿器的性能特点	(32)
二十、空气去湿器的性能特点	(33)
二十一、空气降温去湿器的性能特点	(34)
二十二、日本空调器的发展趋势与特点	(34)
第三章 空调器的结构与工作原理	(39)
一、空调器的组成部分	(39)
二、空调器内制冷系统中的压缩机	(39)
三、空调器内制冷系统中的冷凝器	(48)
四、空调器内制冷系统中的蒸发器	(50)
五、空调器内制冷系统中的膨胀阀	(51)
六、空调器内制冷系统中的电磁换向阀	(55)
七、空调器内制冷系统中的过滤器	(57)
八、空调器内的风路系统	(57)
九、空调器内通风系统中的离心风机	(60)
十、空调器内通风系统中的轴流风机	(62)
十一、空调器内通风系统中的风道	(63)
十二、空调器内通风系统中的电动机	(63)
十三、窗式空调器的电气系统	(65)
十四、空调器内电气系统中的电动机	(65)
十五、空调器内电气系统中的温度控制器	(67)
十六、空调器内电气系统中的过载保护器	(70)
十七、空调器内电气系统中的启动继电器	(72)
十八、空调器内电气系统中的主控开关和冷热开关	(74)
十九、空调器内电气系统中的电容器	(75)
二十、空调器内电气系统中的除霜器	(76)

二十一、空调器内电气系统中的电加热器	(77)
二十二、空调器的箱体与面板	(78)
二十三、窗式空调器的结构与工作过程	(79)
二十四、分体式空调器的结构	(83)
二十五、立柜式空调器的结构与工作过程	(84)
二十六、挂壁式空调器的结构与工作过程	(88)
二十七、汽车空气调节器的制冷原理与组成部件	(91)
二十八、飞机中的空调系统	(96)
二十九、空气负离子发生器的结构	(98)
三十、热管空调器的种类与工作原理	(99)
三十一、空气去湿器的结构与工作原理	(102)
三十二、空气加湿器的结构与工作原理	(104)
三十三、恒温恒湿机的结构与工作原理	(104)
三十四、冷风器的结构与工作原理	(105)
三十五、空调式冷风机的结构与工作原理	(107)
三十六、特殊冷风机的结构与使用	(108)
第四章 空调器的技术参数	(109)
一、房间空调器的技术参数	(109)
二、窗式空调器主要技术参数	(117)
三、负离子型窗式空调器主要技术参数	(123)
四、分体式空调器主要技术参数	(124)
五、汽车空调器主要技术参数	(131)
六、火车空调器主要技术参数	(132)
七、热管式空调器主要技术参数	(133)
八、空气去湿器主要技术参数	(134)
九、空气降温去湿器主要技术参数	(135)
十、特殊冷风机主要技术参数	(136)
十一、日本空调器主要技术参数	(137)
第五章 空调器的选择、使用与保养	(142)
一、选购空调器需要考虑的几个问题	(142)
二、选购空调器的型式与方法	(145)
三、窗式空调器的选购、使用与保养	(147)
四、立柜式空调器的选购、使用与保养	(155)

五、落地式空调器的选购、使用与保养	(159)
六、挂壁式空调器的选购、使用与保养	(165)
七、风机盘管式空调器的选用与维护	(173)
八、使用空调器有什么副作用	(175)
九、负离子发生器的使用、维护与保养	(176)
十、空气去湿器的选用、维护与保养	(177)
十一、空气降温去湿器的使用与维护	(178)
十二、汽车空调器的使用、维护与保养	(180)
十三、空调器的搬运与停用时的保管方法	(182)
十四、全封闭活塞式制冷压缩机的使用与维护	(182)
十五、全封闭滚动转子式制冷压缩机的使用与维护	(184)
第六章 空调器的安装方法	(187)
一、空调器安装时的技术要求	(187)
二、空调器应安放在什么位置	(188)
三、窗式空调器的几种摆法	(190)
四、窗式空调器的安装方法	(190)
五、立柜式空调器的安装方法	(192)
六、挂壁式空调器的安装方法	(199)
七、落地式空调器的安装方法	(209)
八、全封闭滚动转子式制冷压缩机的安装方法	(210)
九、空调器安装时电源导线的规格要求	(211)
十、空调器安装时电度表的规格要求	(212)
十一、家用电器使用中保险丝的选用	(212)
十二、空调器安装时要预防漏电	(213)
十三、空调器安装时要预防漏水	(213)
十四、空调器安装时要预防噪音过大	(214)
第七章 空调器运行中的功能计算	(215)
一、怎样选定空调房间内的温度	(215)
二、家庭住房空调温度和湿度的要求	(215)
三、宾馆商店空调温度和湿度的要求	(215)
四、电子计算机房空调温度和湿度的要求	(217)
五、空调房间耗冷量的计算方法	(217)
六、空调房间耗冷量的简易计算方法	(223)

七、空调器制冷量的计算方法	(225)
八、空调器制冷量的变化因素	(226)
九、空调器制冷量与功率的关系	(227)
十、空调器与制冷压缩机的配比	(227)
十一、空调器制冷量与频率的关系	(228)
十二、空调器出风量的计算方法	(229)
十三、空调器出风湿球温度的计算	(229)
十四、空调器的进出风温度要求	(230)
十五、空调器的去湿量	(231)
第八章 空调器常见故障与排除方法	(232)
一、空调器运行时的正常标志	(232)
二、什么是空调器的故障	(233)
三、空调器故障的感官鉴别方法	(233)
四、空调器常见的几种故障	(234)
五、窗式空调器常见故障与排除方法	(235)
六、立柜式空调器常见故障与排除方法	(236)
七、挂壁式空调器常见故障与排除方法	(240)
八、落地式空调器常见故障与排除方法	(241)
九、汽车空调器常见故障与排除	(243)
十、空调器开关打开, 制冷压缩机不运转	(249)
十一、空调器照常运行, 但室温降不下来	(251)
十二、制冷机启动运行后, 但又立即停转	(255)
十三、制冷机启动时, 过载保护跳闸或保险丝熔断	(257)
十四、空调房间内温度较低, 但制冷机不停转	(258)
十五、制冷机启动和停止动作频繁	(259)
十六、空调器运行时, 没有冷风吹出	(260)
十七、空调器运行时, 噪音太大	(263)
十八、封闭式制冷压缩机的故障与排除方法	(265)
十九、毛细管和过滤器的堵塞故障与排除方法	(268)
二十、制冷系统中制冷剂的泄漏故障与排除方法	(269)
二十一、负离子发生器常见故障与排除方法	(270)
二十二、冷风机中常见故障与排除方法	(270)
二十三、去湿器中常见故障与排除方法	(271)

二十四、热力膨胀阀常见故障与排除方法	(273)
二十五、电磁阀常见故障与排除方法	(274)
二十六、电磁四通阀常见故障与排除方法	(275)
二十七、毛细管常见故障与排除方法	(278)
二十八、干燥过滤器常见故障与排除方法	(278)
二十九、温度控制器常见故障与排除方法	(279)
三十、压力继电器常见故障与排除方法	(279)
三十一、单相电动机常见故障与排除方法	(280)
三十二、三相电动机常见故障与排除方法	(281)
三十三、制冷机高压压力过高的原因	(282)
三十四、制冷机低压压力过低的原因与排除方法	(283)
第九章 空调器的维修技术	(285)
一、空调器的维修工具	(285)
二、怎样焊接紫铜管	(286)
三、怎样焊接毛细管	(287)
四、怎样涨大紫铜管	(288)
五、怎样弯曲紫铜管	(288)
六、怎样确定风管的尺寸	(288)
七、怎样选择隔热保温材料	(289)
八、怎样计算隔热保温层厚度	(290)
九、空调系统中泄漏部位的检查方法	(290)
十、空调系统中制冷剂不足的检查方法	(292)
十一、空调器内制冷系统中的试压检漏	(292)
十二、空调器内制冷系统中的抽真空	(293)
十三、制冷系统中充灌制冷剂的方法	(294)
十四、制冷系统中加氟管的封焊方法	(295)
十五、制冷系统中放出制冷剂的方法	(296)
十六、怎样判断钢瓶内是 R12 还是 R22	(297)
十七、修理后的压缩机怎样进行组装	(297)
十八、压缩机的气密性试验	(298)
十九、压缩机的浸水性试验	(299)
二十、压缩机的抽真空试验	(299)
二十一、压缩机的曲轴箱加热	(299)

二十二、单相电动机接线柱的识别方法	(300)
二十三、单相电动机接线柱的判定方法	(300)
二十四、单相电动机的断路和短路的检查方法	(301)
二十五、电动机碰壳通地的检查方法	(301)
二十六、空调器中电动机烧毁的维修	(302)
二十七、电动机绕组重新绕制时注意事项	(302)
二十八、电动机修理后的试验	(303)
二十九、空调器内风扇用继电器的检查方法	(303)
三十、窗式空调器电气线路的全面检查	(304)
三十一、怎样识别电路图中导线的颜色符号	(305)
三十二、压缩机用冷冻油变质有何危害	(306)
三十三、怎样检查冷冻油的质量	(306)
三十四、冷冻油变质的主要原因	(307)
三十五、制冷压缩机使用冷冻油的规格	(308)
三十六、空调器内压缩机使用什么牌号冷冻油	(308)
三十七、制冷压缩机的加油方法	(308)
三十八、怎样掌握压缩机内的灌油量	(309)
三十九、压缩机内冷冻油减少量的限度	(312)
附录	(313)
附录一 湿空气的热力性能表	(313)
附录二 氟利昂-12 热力性能表	(316)
附录三 空气温湿 ($i-d$) 图	(317)
附录四 氟利昂-22 热力性能表	(319)
附录五 空调与制冷技术中的常用国际单位制	(320)

第一章 空气调节基础知识

一、空气的化学成分

自然界中的空气，是由氧、氮、二氧化碳、氢、氖、氦、氩、氙等化学成分组成，其中还有数量经常变化的水蒸气和尘粒、细菌等。

在饱和状态的空气中，水蒸气的含量与温度和压力有关，水蒸气的含量随着空气温度和大气压力的提高而增加。

在空气调节工程中，通常把氧、氮、二氧化碳及其他气体的混合物，称为干空气；把含有水蒸气的空气，称为湿空气。周围环境中的空气，都是含有水蒸气的空气，不含水蒸气的空气是没有的，因此，在空气调节工程中所提到的空气，是湿空气。

二、空气的物理性能

空气的物理性能，是指空气在不同的温度下，它的重量、比热、导热系数等参数的变化。如空气温度低，则密度大，导热系数小，比热小；反之，空气温度高，则密度小，导热系数大，比热大。在家用电冰箱中，食品的冷却与冷冻，就是靠冷热空气的密度不同，在冰箱内自动循环流动，进行热交换，以达到食品冷却和冷冻的目的；在空气调节的房间内，空调器必须安装在一定的高度，其目的亦是利用冷热空气的密度不同，自上而下的进行热交换，以达到室内温度下降均匀。

在空气调节工程、制冷工程和采暖通风工程的工况计算中，空气的密度一般采用 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 。

三、空气的温度

温度是表示物体冷热程度的标尺，根据分子运动理论，温度是说明物质分子平均移动动能的一种量度，物质的温度高，则其平均动能大，物质的温度低，则其平均动能小。人们日常生活中，测量物体温度的高低，常用的温度计，有以下三种：

摄氏温度计：指在标准大气压下（760mmHg），水的冰点定在 0°C ，沸点定在 100°C ，两个定点之间分为 100 个等分，每一个等分称为摄氏 1°C ，这是目前世界各国普遍采用的温度计。

华氏温度计：指在标准大气压下，水的冰点定在 32°F ，沸点定在 212°F ，两个定点之间分为 180 个等分，每一个等分称为华氏 1°F ，在欧美等国家的制冷空调和采暖通风工程中，皆采用这种温度计。

绝对温度计：又称开氏温度计，它把摄氏温度的零下 273.15°C （ -273.15°C ），定为绝对零度，即 0K 在标准大气压下，水的冰点就定在 273.15K ，沸点定在 373.15K 。

摄氏温度与华氏温度的换算关系如下：

$$\text{华氏温度 (F)} = \frac{9}{5} \text{摄氏温度 (C)} + 32$$

摄氏温度与绝对温度的换算关系如下：

$$\text{绝对温度 (K)} = \text{摄氏温度 (C)} + 273.15$$

目前市场上销售的温度计有水银温度计、酒精温度计、半导体温度计、电阻温度计等数种。

（一）干球温度

干球温度，是指未饱和空气受显热的程度。如日常生活中，将干球温度计（如水银温度计）挂在室内或室外空间，测得的空气温度就是干球温度。中央电视台每天的气象预报说某地气温 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，就是干球温度，它不能显示出空气中的含湿量。

（二）湿球温度

湿球温度，是指空气受全热的程度，它是将湿球温度计（指

水银温度计的感温包上，扎上润湿的纱布，并将纱布下端浸于有水的容器内，即为湿球温度计）置于空气中，且无辐射热的影响，当空气具有一定的流速时，空气给湿球（湿纱布）的热量与从湿球上蒸发水分的蒸发热量处于平衡状态时，湿球温度计上所显示出的温度，即为湿球温度。

湿球温度计上的读数反映了湿球纱布上水的温度，如果空气中水蒸气达到饱和状态，则纱布上的水就不会气化，湿球温度计上的读数就与干球温度计上的读数相同；如果空气中的水蒸气未达到饱和状态，则湿球纱布上的水就会不断气化，水气化时需要吸收气化潜热，因此，水温就会因气化而下降，这时湿球温度低于干球温度。空气中所含水蒸气越少（即离开饱和状态越远），则湿球温度就越低，干湿球的温差就越大，反之，干湿球的温差越小，就说明空气越潮湿。

市场上销售的空调器，其铭牌上的制冷量，都是在室内外条件下，规定的干球温度和湿球温度下测得的数值。我国家用空调器制冷量的测试工况如下：

室内工况：干球温度 27°C ，湿球温度 19.5°C ；

室外工况：干球温度 35°C ，湿球温度 24°C 。

（三）露点温度

露点温度，是指空气中的含湿量在不变的情况下，空气被冷却而变成饱和时的温度。例如：空气温度在 30°C 、相对湿度在 40% 时，它的含湿量为 10.6g/kg ，如果将这种空气冷却降温到 15°C 时，它即成为饱和状态，如果冷却温度继续下降，空气中的水蒸气就会凝结成为水滴。这 15°C 就是空气开始结露时的临界点，这个温度称为露点温度。

空气的露点温度与空气的相对湿度大小有关，例如：空气温度 25°C ，相对湿度在 50% 时，查空气温湿 ($i-d$) 图，得到空气的露点温度为 13.8°C ，空气温度与露点温度差为 11.2°C ，则 25°C 的空气降低到 11.2°C 以上时，就会结露；如果空气温度仍为 25°C ，而相对湿度高至 90% 时，则其露点温度升高至 23.5°C ，空气温度

与露点温度差为 1.5°C ，即 25°C 的空气温度，降低 1.5°C 以上时，就会结露。由此看出，空气中相对湿度越大，露点温度越高，物体表面就容易结露。在黄梅季节，电冰箱表面，特别是门扇表面常出现露水，就是空气中水蒸气大的缘故。此外，风机盘管空调器在空气湿度大的时候，进出水管表面和外壳盛水盘常会结露，有的空调房间天棚、墙壁上亦出现露水，这些现象的产生，在产品的设计或空调器安装中，应采取相应措施。

四、空气的湿度

空气中水蒸气含量的多少，是用湿度来表示的，表示方法有以下三种：

(一) 绝对湿度

空气的绝对湿度，是指 1m^3 的湿空气中所含有的水蒸气重量，计算公式如下：

$$r = \frac{p}{9.8RT} \quad (\text{kg/m}^3)$$

式中 p ——水蒸气的分压力 (Pa)；

R ——水蒸气的气体常数，采用 $47.06\text{kg} \cdot \text{m/kg} \cdot \text{K}$ ；

T ——空气的绝对温度 (K)。

(二) 含湿量

空气的含湿量，是指湿空气中每千克干空气所含有的水蒸气重量，计算公式如下：

$$d = 623 \frac{p}{B - p} \quad (\text{g/kg})$$

式中 p ——水蒸气的分压力 (Pa)；

B ——大气压力 (Pa)。

空气含湿量 (d)，也可以从空气温湿 ($i-d$) 图中查出来。

空气在某一压力和温度下的最大含湿量，称为饱和含湿量。

在一个大气压力下，空气的饱和含湿量以及饱和湿空气的热力性能 (空气温湿 ($i-d$) 图)，见附录三。

(三) 相对湿度

空气的相对湿度，是指湿空气的绝对湿度与其在同温同压时饱和状态下的绝对湿度之比，相对湿度以百分数(%)计算。

绝对湿度只表示湿空气中实际水蒸气的含量，但不能说明该状态下湿空气的饱和程度。相对湿度，可以表示空气的潮湿程度，相对湿度越大，空气越潮湿，当空气中的相对湿度为100%时，说明空气中的水蒸气已达到饱和状态。相对湿度越小，空气就越干燥，日常生活中，空气中的相对湿度大小，对人体的健康和舒适度的影响很大。在炎热的夏天，房间内的空气温度保持在26~28℃，相对湿度在50%~60%时，人们会感到很舒适，如果相对湿度过大，即使空气温度较低，人们仍感到不舒适。

空气中相对湿度的大小，可用下列公式计算：

$$\varphi = \frac{r_1}{r_2} \times 100\%$$

式中 r_1 ——湿空气的绝对湿度 (kg/m^3)；

r_2 ——湿空气在饱和状态下的绝对湿度 (kg/m^3)。

空气中的相对湿度，也可以从空气的温湿($i-d$)图中查出来。

(四) 饱和度

空气的饱和度，是指湿空气的含湿量与其在同温同压时的饱和空气的含湿量之比。通常空气的饱和度和相对湿度的值，是很相似的，计算公式如下：

$$\varphi = \frac{d_1}{d_2} \times 100\%$$

式中 d_1 ——湿空气的含湿量 (g/kg)；

d_2 ——湿空气在饱和状态时的含湿量 (g/kg)。

(五) 湿空气的重量

湿空气的重量，是指 1m^3 湿空气的重量，通常称为湿空气的单位体积重量。可用下列公式计算：

$$r = \frac{61.99}{273 + t} (B - 0.377\varphi p_1) (\text{kg}/\text{m}^3)$$

式中 B ——大气压力 (Pa);
 φ ——空气的相对湿度 (%);
 p_1 ——水蒸气饱和分压力 (Pa);
 t ——湿空气的干球温度 (°C)。

在空气调节工况的计算中,湿空气的重量,可近似地采用 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ 。

(六) 湿空气的比热

湿空气的比热,是指 1 kg 湿空气的温度升高 1°C 时所需要的热量。在空气调节工况的计算中,可近似地采用 $C = 1017.39 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ($0.243 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)。

五、空气的含热量

在公制中,空气含热量的计算,都是以 0°C 为起点。

(一) 干空气的含热量

当空气的温度在 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 之间,干空气的平均比热,可认为是不变的常数。

$$C = 1017.39 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \quad (0.243 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

由此,假定当温度 $t = 0^\circ\text{C}$ 时,干空气的含热量 $i = 0$,则当温度为 $t^\circ\text{C}$ 时,干空气的含热量将为:

$$i_{\text{干}} = 1017.39 \times t \quad (\text{J/kg})$$

$$(i_{\text{干}} = 0.243 \times t \quad (\text{kcal/kg}))$$

(二) 水气时的含热量

假定水在 0°C 时的含热量为 0 ,则水气温度在 $t^\circ\text{C}$ 时的含热量,应包括水的液体热、水的气化潜热和水气的过热。通常温度在 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 之间,水气的含热量,可采用下列公式计算:

$$i_{\text{水}} = 24.91 \times 10^5 + 1967.8t \quad (\text{J/kg})$$

$$(i_{\text{水}} = 595 + 0.47t \quad (\text{kcal/kg}))$$

式中 24.91×10^5 ——水的气化潜热 (J/kg) (595 kcal/kg);

1967.8 ——过热水气的比热 ($\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$) ($0.47 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$);

t ——过热水气的温度 (°C)。

(三) 湿空气的含热量

湿空气的含热量，是干空气和水气两者含热量之和。可用下列公式计算：

$$i = 1017.39t + (24.91 \times 10^5 + 1967.8t) \times \frac{d}{1000} \text{ (J/kg)}$$

$$(i = 0.243t + (595 + 0.47t) \times \frac{d}{1000} \text{ (kcal/kg)})$$

式中 t ——空气的干球温度 (°C)；

d ——含湿量 (g/kg)。

上列公式所表达的是每 1kg 干空气的湿空气含热量，由于干空气的重量与湿空气的重量之间的相差很小，故每 1kg 湿空气的含热量，一般可用 1kg 干空气的湿空气的含热量来代替。

湿空气的含热量，可以从空气温湿 ($i-d$) 图和湿空气的热力性能表中查出，参见附录一。

六、空气的压力

气体由分子组成，亿万分子在无规则的运动中，频繁撞击容器内壁，在内壁单位表面上垂直产生的力，称为压力。在工程技术中，测量气体压力的常用单位是：kgf/cm² (公斤力/厘米²) 或 mmHg (毫米汞柱)，我国采用的国际单位是 Pa (帕斯卡)。

压力的计量标准是这样作出的：空气由分子组成，本身有压力，海拔越高，空气越稀薄，它的压力就越小，反之，压力就越大。在纬度 45° 的海平面上，温度在 0°C 时大气的常年平均压力为 $1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ (760mmHg、 1.033 kgf/cm^2)，称为标准大气压，用符号 atm 表示。

空气调节制冷系统中的压力大小，可用压力表或真空表测得，压力表上所显示出的压力，是指系统或容器内的气体压力，与当时当地的外界大气压力 B 之间的差值，称为表压力；而系统或容器内气体的实际压力，则称为绝对压力，也就是：绝对压力 = 表压力 + 大气压力。