

第一章 空调器的基本知识

第一节 概述

一、空调器简介

空调器是房间空气调节器的简称，它是一种向封闭空间提供经过处理的空气的设备。空调器主要包括制冷系统、电气控制系统、空气循环及净化装置，有时还包括加热和通风装置。

在炎热的夏季和严寒的冬季，人们总是希望有一个较舒适的生活和工作环境，而空调器使人们的愿望成为现实。

二、空调器的主要功能

空调器具有多种调节功能，可以通过制冷系统、空气循环净化装置、加热和通风装置等，对房间内空气进行滤尘、冷却和除湿处理，还能够制热和更换清新空气，实现对室内温度、湿度、洁净度和气流速度（简称“四度”）自动调节，以满足人们生产和生活对空气状态参数的特殊要求。此外，有些空调器还采用负离子发生器、光触媒等科学新技术，可使室内的空气清新洁净。

1. 空气温度调节

室内外温差过大会影响人体健康，所以使用空调器时室内外温差一般为 $3\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为宜。在夏天制冷时，室内温度可控制在

28℃左右；冬天制热时，室内温度可控制在18~20℃。

2. 空气湿度调节

空气过于潮湿或过于干燥都会使人感到不适，因此夏季相对湿度一般控制在50%~60%，而冬季应控制在40%~50%为宜。

3. 空气洁净度调节

空气中悬浮状态的固体微粒或液体微粒通称为空气尘埃，它们很容易随呼吸进入气管、肺部而影响人体健康。而空调场所密封性较高，空气质量往往较差，因此空调器的空气净化和滤清功能就显得十分重要。

通常，在空调器进风口处（蒸发器前）安装有可拆卸的滤尘网，可以过滤室内循环空气中的尘埃。一般窗式空调器还可利用内部的新风门来补充室外新鲜空气，用排风门来驱除室内的混浊空气，从而保持室内空气的洁净度。

4. 空气气流速度调节

人处于低速流动的空气中要比处在静止的空气中舒适，因此室内0.1~0.2m/s的变动低速气流对人体最适宜，而且气流速度一般应不超过0.5m/s。空调器通常设有几挡不同的送风速度，人们可以根据需要进行调节。

三、空气调节的指标

一台合格的空调器在正常使用时，房间内的温度、相对湿度必须稳定在一定范围内。空气调节的常用指标是空调基数和空调精度。空调基数是指空调房间中所要求的基准温度和相对湿度，而空调精度是指空气的温度、相对湿度在要求的连续时间内允许的波动幅度。

例如，空调房间的温度(t)要求 $20\text{℃} \pm 2\text{℃}$ ，相对湿度

(Φ) 要求 $50\% \pm 5\%$, 就是指房间的空调基数为 $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\Phi = 50\%$, 而空调精度则为 $\Delta t = 2^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta\Phi = 5\%$ 。换句话说, 空调房间的温度不能超过 22°C , 也不能低于 18°C , 其相对湿度不得大于 55% , 也不得小于 45% 。只要在这个范围内, 空调器的运行就是正常的。

目前, t 在 1 以上的空调器称一般精度空调器, 一般精度空调器可以通过手动控制来进行调温, 但 $t = 1$ 的空调器宜作自动控制。而 t 小于 1 的空调器称高精度空调器, 也应采用自动控制。

四、空调器采用的技术

空调器能将封闭空间的空气自动调节到适宜的状态, 可用于降温防暑, 在具有制热装置时还可以用于升温驱寒。目前, 许多空调器还具有独立的抽湿功能。

空调器的制冷系统主要采用蒸气压缩式制冷技术, 其控制系统采用了传感技术、遥控技术、微电脑及数字电路技术和模糊控制技术等。随着科学技术的发展, 大量的先进技术(如变频技术、健康技术、多元光触媒、抗菌负离子发生器等)将应用于空调器中, 使空调器的结构、性能及功能更趋完善。

第二节 空调器的基本类型和主要性能指标

一、空调器的类型

空调器按主要功能分, 可分为:

- (1) 单冷型(冷风型)。单冷型空调器只能制冷, 不能制热。
- (2) 热泵型。热泵型空调器可一机两用, 夏天可制冷, 冬

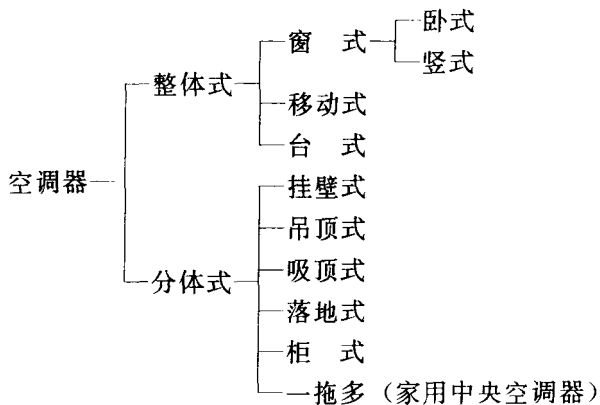
天可制热。它适用于环境温度 -5°C 以上的地区，而且制热时能节能，但室外气温越低制热效果越差。

(3) 电热型。电热型空调器只能制热，而且耗电量较大，现已很少采用。

(4) 热泵辅助型。热泵辅助型空调器采用电热辅助工作。它既能制冷，也可制热，适用于环境温度 -5°C 以上的地区。热泵辅助型空调器常见于窗式和分体式空调器。

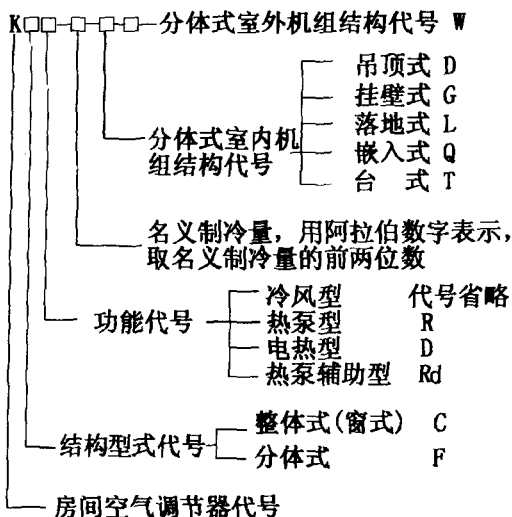
(5) 一拖多（家用中央空调器）。一拖多空调器可一台主机控制多居室的空调器（室内机）工作。它是集数字化技术、变频一拖多技术、自由组合技术、健康技术应用于新一代空调器。

空调器按结构分，可分为：



二、空调器的型号

整体式及分体式空调器型号表示方法为：



例如, KC-20 表示制冷量为 2 000W 的冷风型窗式空调器, KFR-35G 表示制冷量为 3 500W 的分体挂壁式热泵型空调器室内机组, KFR-35W 表示制冷量为 3 500W 的分体挂壁式热泵型空调器室外机组。

三、空调器的主要性能指标

(1) 名义制冷量。名义制冷量是指标准工况下空调器在单位时间内从密封空间内除去的热量。名义制冷量的单位为瓦 (W) 或千瓦 (kW), 欧美国家惯用英热单位 / 时 (BTU/h), 它们之间的换算关系为:

$$1\text{W} = 3.413\text{BTU/h}$$

我国空调器制冷量的测试工况为: 室内侧干球温度 27℃, 湿球温度 19.5℃; 室外侧干球温度 35℃, 湿球温度 24℃。

目前, 产品铭牌上的名义制冷量是根据上述规定的制冷工

况测得的，空调器的实测制冷量应不低于名义制冷量的 92%。
名义制冷量的优先选用系列如下（数值单位为 W）：

1 250	1 400	1 600
1 800	2 000	2 250
2 500	2 800	3 150
3 500	4 000	4 500
5 000	5 600	6 300
7 100	8 000	9 000

(2) 名义制热量。名义制热量是指空调器在标准工况下单位时间内所产生的热量。其测试工况为：室内侧干球温度 21℃，湿球温度无要求；室外侧干球温度 7℃，湿球温度 5~6℃；电加热时，室外侧无要求。

产品铭牌上的名义制热量是按上述标准制热工况测得的，空调器的实测制热量应不低于名义制热量的 92%。

(3) 名义输入功率。名义输入功率是指在标准工况下制冷或制热时空调器所消耗的功率（电压 220V±10%，50Hz）。空调器的实测输入功率应不大于名义输入功率的 110%。

(4) 性能系数（能效比）。性能系数是指空调器在制冷运行时制冷量与制冷所消耗功率的比值，其单位是 W/W。性能系数的物理意义是指单位时间内消耗 1W 电功率所产生的制冷量，所以性能系数高的空调器，产生同等制冷量消耗的电能就少。

国家标准对不同制冷量的空调器的性能系数有一定要求，参见表 1-1 一般不能低于规定值的 85%。

表 1-1 空调器的性能系数

名义制冷量 (W)	性能系数 (W/W)
<2 500	2.6
2 500~4 500	2.56
>4 500	2.0

(5) 噪声。空调器的噪声主要由风机和压缩机产生。相比之下，窗式空调器噪声较大，而分体式空调器由于其室内机组采用了低噪声风扇，因此室内侧噪声较低。

空调器噪声是在专门测试场所接近名义制冷量及风扇高速运转条件下，距空调器出风口中心法线 1m、距地面 1m 处用噪声仪测得。根据国家标准规定，不同型号的空调器的噪声指标也不同，如表 1-2 所示。

表 1-2 空调器的噪声指标

名义制冷量 (W)	室内侧噪声 (dB)		室外侧噪声 (dB)	
	整体式	分体式	整体式	分体式
<2 500	<53	<44	<59	<54
2 500~4 500	<56	<47	<62	<57
4 500~7 100	<58	<50	<65	<60
>7 100	—	<56	—	<65

(6) 循环风量。循环风量是指空调器在新风门和排风门完全关闭的情况下单位时间内向密封空间送入的风量（室内侧空气循环量）其单位为 m^3/h 。

(7) 最大制冷、制热运行性能。最大制冷、制热运行性能是考核空调器在高温下能否正常启动、工作的性能指标，参见表 1-3。

表 1-3 空调器最大制冷、制热运行性能

工况条件	室内侧空气状况		室外侧空气状况	
	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
最大制冷运行	32 C	23 C	43 C	25.5 C
最大制热运行	24 C	—	21 C	15.5 C

空调器的最大制冷、制热运行性能表明了空调器能正常工作的最高环境温度。若环境温度过高，会使空调器工作不正常甚至不能工作。

(8) 制冷剂年泄漏量。空调器制冷剂的年泄漏量应小于 1.5g。

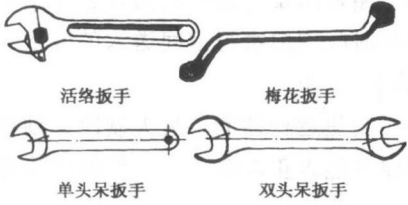
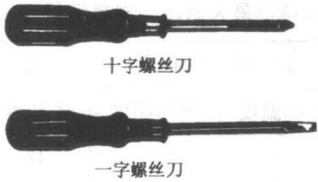
第三节 通用工具及专用工具

进行空调器安装维修工作需要配备一些常用的维修工具，同时还应掌握其使用技能，为安装维修工作打好基础。

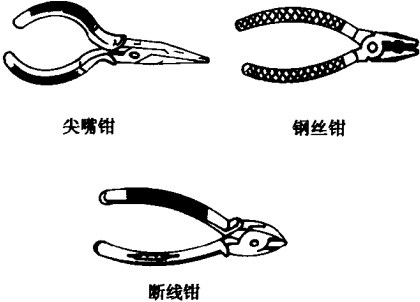
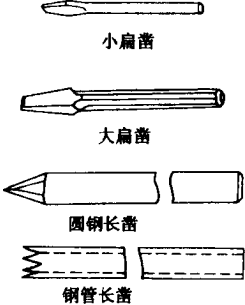
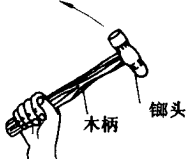
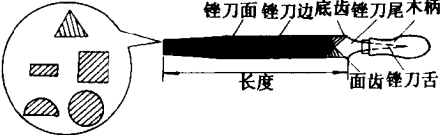
一、通用工具

空调器维修的通用工具见表 1-4。

表 1-4 空调器维修的通用工具

名称	外形图	用途
扳手	 <p>活络扳手 梅花扳手</p> <p>单头呆扳手 双头呆扳手</p>	拆装空调器安装架固定螺丝，连接喇叭管接头
螺丝刀	 <p>十字螺丝刀</p> <p>一字螺丝刀</p>	用来拧紧或拧松螺丝

续表

名称	外形图	用途
钳子	 <p>尖嘴钳</p> <p>钢丝钳</p> <p>断线钳</p>	<p>用来夹持、剪切或弯曲金属导线</p>
凿子	 <p>小扁凿</p> <p>大扁凿</p> <p>圆钢长凿</p> <p>钢管长凿</p>	<p>凿削金属部件或非金属部件(如凿修墙孔)</p>
铁锤	 <p>木柄</p> <p>锤头</p>	<p>锤打、敲击</p>
锉刀	 <p>锉刀面</p> <p>锉刀边</p> <p>底齿</p> <p>锉刀尾</p> <p>木柄</p> <p>面齿</p> <p>锉刀舌</p> <p>长度</p>	<p>锉削多余金属,使工件达到所要求的尺寸、形状和相对位置</p>

续表

名称	外形图	用途
锯弓		利用锯条锯切金属材料和非金属材料(如绝缘管子)

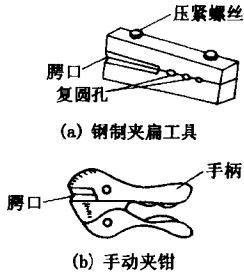
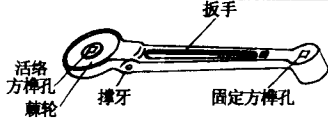
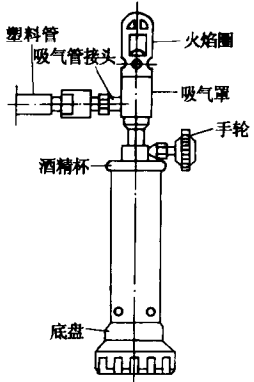
二、专用工具

空调器维修的专用工具见表 1-5。

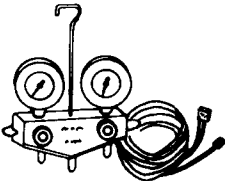
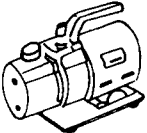
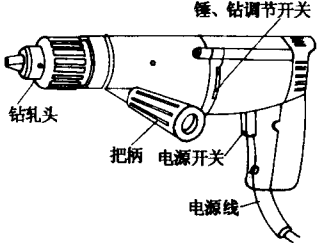
表 1-5 空调器维修的专用工具

名称	外形图	用途
切管器		切割铜管
扩口器		加工喇叭口
弯管器		弯曲管径小于 20mm 的铜管

续表

名称	外形图	用途
<p>夹扁工具</p>	 <p>(a) 钢制夹扁工具</p> <p>(b) 手动夹钳</p>	<p>夹扁（截断并密封）管路的某一点，以便检修拆装冷凝部件</p>
<p>棘轮扳手</p>		<p>开关常用阀门</p>
<p>卤素检漏仪</p>		<p>检查（测）空调器制冷系统气密性</p>

续表

名称	外形图	用途
汇流阀		检查制冷系统内压力(制冷循环抽真空及注入制冷剂)
真空泵		抽真空(制冷循环抽真空)
电钻(旋转、振动式电钻)		对墙进行钻孔或开孔(起旋转、振动用孔芯钻头的操作方法,见附录二所示)

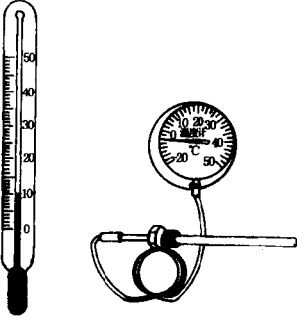
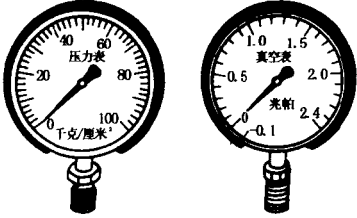
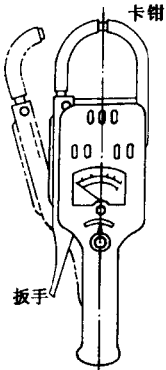
第四节 常用测量仪表及焊接设备

进行空调器维修工作需要用到一些常用测量仪表及气焊设备,同时还应掌握其基本操作技能,为维修工作打好基础。

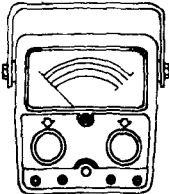
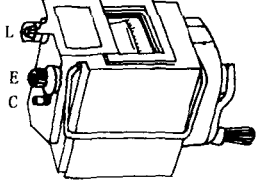
一、常用测量仪表

空调器维修的常用测量仪表见表 1-6。

表 1-6 常用测量仪表

名称	外形图	用途
<p>温度计</p>	 <p>玻璃液体温度计 压力式温度计</p>	<p>检测空调器制冷(热)进、出风温度</p>
<p>压力表与真空压力表</p>	 <p>压力表 真空压力表</p>	<p>测量空调器制冷系统内压力和真空压力</p>
<p>钳形电流表</p>	 <p>卡钳 扳手</p>	<p>检测空调器电气控制系统的交流电流</p>

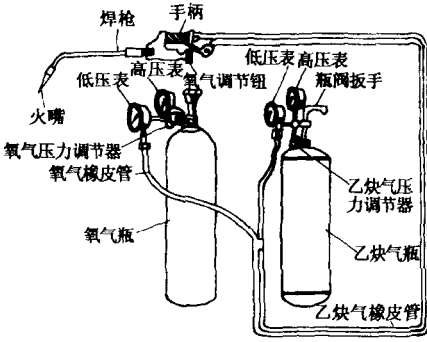
续表

名称	外形图	用途
万用表		检测空调器电气线路及元件的电流、电压和电阻等
兆欧表		检测空调器及电缆线绝缘电阻

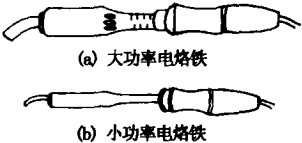
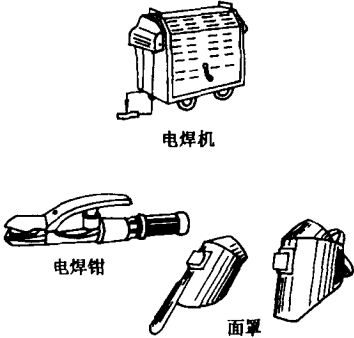
二、常用焊接设备

空调器维修的常用焊接设备见表 1-7。

表 1-7 常用焊接设备

名称	外形图	用途
气焊设备	 <p>Labels in diagram: 焊枪 (Welding torch), 手柄 (Handle), 低压表 (Low pressure gauge), 高压表 (High pressure gauge), 气调节阀 (Gas adjustment valve), 瓶阀扳手 (Cylinder valve wrench), 火嘴 (Nozzle), 氧气压力调节器 (Oxygen pressure regulator), 氧气橡皮管 (Oxygen rubber hose), 氧气瓶 (Oxygen cylinder), 乙炔气压力调节器 (Acetylene gas pressure regulator), 乙炔气瓶 (Acetylene gas cylinder), 乙炔气橡皮管 (Acetylene gas rubber hose).</p>	焊接空调器管路

续表

名称	外形图	用途
电烙铁	 <p>(a) 大功率电烙铁</p> <p>(b) 小功率电烙铁</p>	锡焊空调器电气线路
电焊设备	 <p>电焊机</p> <p>电焊钳</p> <p>面罩</p>	制作空调器安装架

第五节 空调器的选用和维护

一、空调器的选用

1. 结构选用

根据国家标准 BG7725-87“房间空调器”的规定，空调器按结构形式可分为整体式（窗式）、分体式和一拖多（家用中央空调器）等。用户在选择空调器时，应综合考虑自己居室的结构、摆设、安装空间以及个人兴趣和经济条件等。

目前，市场上供应的空调器型号规格较多，如窗式、分体挂壁式和立柜式、一拖多等。窗式空调器结构紧凑，安装方便，

气流射程远，适用于小房间，价格也较便宜。在选购时要注意其静音设计，因为窗式空调器通常较分体空调器噪音大，所以选择接近分体空调器噪音标准的窗式空调器会好一些。分体挂壁式空调器技术在不断革新，其外形美观、高效节能，并能广角送风和保证室内空气新鲜和使用舒适等优点。立柜式空调器是近几年出现的新产品，其室内机组落地摆放，安装使用方便，制冷量大，气流射程远，适合于大客厅、办公室、小型会议室等场所使用。目前立柜式空调器送风的最远距离可达 15m，再加上广角送风，可兼顾更大面积。一拖多空调器（家用中央空调器）是由一台室外机带动若干室内机工作的新型空调器，其室内机可选用分体挂壁式空调器或分体立柜式空调器，或一部分为分体挂壁式而另一部分为分体立柜式空调器，使空调器组合更趋于自由，适用于多居室的不同需要。

2. 功能选用

目前市场上供应的空调器品种繁多，就冷风型（单冷型）空调器和热泵型空调器而言，由于后者可一机两用，夏季制冷降温、冬季制热升温，近年来发展很快。

此外，用户在选择基本功能的同时，还希望有一些辅助功能以增加空调器的应用范围和档次，如广角送风（左右可达 120° ，且导风板可上下左右自动摆动）、多功能微电脑遥控、大屏幕液晶显示、全自动经济运行、过欠压延时保护、独立除湿运行、定时开关、自动变频等。

3. 性能选用

用户在选择空调器时往往要求空调器的性能要先进、可靠，但由于在选购时无法进行测试，因此只能通过产品铭牌及说明书来了解有关性能。由于空调器的功率往往较大，所以用户（特别是家庭用户）对空调器的耗电量及制冷量都极为关注，

制造厂家也是千方百计地提高能效比，以提高制冷效率，降低耗电量。目前，许多厂家正在开发生产节能型空调器，而用户在选择空调器时也应选择能效比高的空调器。

4. 制冷（热）量选用

为了保证室内温度能维持在一定范围内，在选择空调器时还必须考虑制冷量或制热量。而采用工程计算方法来确定空调器的制冷（热）量比较复杂，要考虑诸多因素，如房间面积、室内高度、房间结构朝向、室内人数、有无发热设备等。因此，一般情况下可按表 1-8 来估计空调器的制冷（热）量。

表 1-8 空调器制冷（热）量的估计

使用环境	1m ² 面积所需制冷（热）量（W）
普通房间	120~145
客厅、餐厅	145~175
小型个人办公室	145
一般办公室	175
理发店	220~350
博物馆、图书馆	145~175
服装店、珠宝店	160~200

5. 选用时的质量检查

当确定空调器的型号和规格后，用户如何检查空调器的质量呢？一般来讲，在选购窗式空调器时可拆箱检查及试机，而对于分体式空调器则只有在安装后才能进行检测。

检查空调器的质量，可通过看、听、摸等方法进行。

(1) 空调器的外观部件加工制作应精良，外壳塑料件表面应光洁平整、色泽均匀，塑料表面的烫塑色泽应一致，无漏涂、底塑层外露等弊病。电镀件表面应光滑，不得有脱落、露底、划伤等缺陷。喷涂件表面不应有气泡、流痕、漏涂、底漆层外露、