

家用空调装配与 检修技能

JIAYONG KONGTIAO ZHUANGPEI YU
JIANXIU JINENG

主 编 景曙光 付成刚 侯刚



四川大学出版社



家用空调装配与 检修技能

JIAYONG KONGTIAO ZHUANGPEI YU
JIANXIU JINENG

主 编 景曙光 付成刚 侯刚



四川大学出版社

责任编辑:梁 平
责任校对:赵 旦
封面设计:米迦设计工作室
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

家用空调装配与检修技能 / 景曙光, 付成刚, 侯刚
主编. —成都: 四川大学出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-5614-8812-6
I. ①家… II. ①景… ②付… ③侯… III. ①空气调
节器—安装②空气调节器—检修 IV. ①TM925. 12
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 175291 号

书名 家用空调装配与检修技能

主 编 景曙光 付成刚 侯 刚
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-8812-6
印 刷 四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸 185 mm×260 mm
印 张 9
字 数 217 千字
版 次 2015 年 7 月第 1 版
印 次 2015 年 7 月第 1 次印刷
定 价 26.00 元

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址:<http://www.scup.cn>

版权所有◆侵权必究

目 录

项目一 系统部分装配	(1)
任务一 压缩机安装	(1)
任务二 阀器件安装	(6)
任务三 冷凝器安装	(10)
任务四 组件的安装	(15)
任务五 蒸发器安装	(25)
项目二 结构部分装配	(29)
任务一 塑料件装配	(29)
任务二 钣金件装配	(36)
任务三 保温件装配	(45)
项目三 电气部分装配	(50)
任务一 电机安装	(50)
任务二 电气板安装	(54)
任务三 接线端子安装 (系统接线)	(60)
项目四 检修操作部分	(66)
任务一 抽真空操作	(66)
任务二 充氟操作	(71)
任务三 检漏操作	(76)
任务四 电气性能检测	(80)
任务五 制冷性能检测	(85)
项目五 考证练习	(90)
任务一 空调装配工 (初级工)	(90)
任务二 空调装配工 (中级工)	(105)
任务三 空调装配工 (高级工)	(122)

项目一 系统部分装配

任务一 压缩机安装

知识目标

1. 了解常用空调压缩机的类型。
2. 了解减震胶的作用。
3. 了解压缩机安装流程。
4. 了解压缩机装配的工艺要求。

技能目标

1. 会检查空调的底盘材料和减震胶的质量。
2. 会选用合适的工具对压缩机进行安装。

学一学

在空调外机的安装与检修工序中，作为最基础的安装，第一道工序就是安装压缩机，它是整台空调外机的核心，安装工艺与质量将决定空调的整机性能。通过对任务一压缩机安装的学习，了解安装的流程与懂得如何检验器件的质量。

一、底盘

1. 底盘材料

底盘一般使用的材料为钢板，一般分为冷板与锌板，锌板分电镀锌板（包括涂油板即 O 板、钝化板即 S 板、磷化板即 P 板）和热镀锌板（包括大锌花、小锌花、无锌花，也分钝化板与涂油板）。

2. 底盘的加工

底盘的制造一般是使用剪板机（如图 1-1-1 所示）下料，再用冲压设备（如图 1-1-2 所示）成型加工。



图 1-1-1 数控剪板机

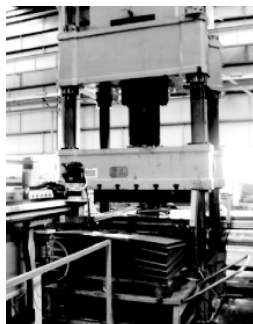


图 1-1-2 油压机

3. 底盘喷涂

为了提高底盘的钢板耐腐蚀性和空调的光洁度及整体美观度，一般要做喷涂处理，常见底盘喷涂的颜色为乳白色。

4. 底盘的作用

底盘是支撑整台空调外机的钣金件，要求有一定的强度。

二、减震胶

减震胶的作用：由于压缩机工作时具有一定的震动性，为了避免由于振动导致噪声过大，在压缩机的安装孔中安装橡胶减震器，起到缓冲、减震的作用（图 1-1-3）。



图 1-1-3 压缩机减震胶

三、压缩机

压缩机是整台空调的核心，它负责将低压低温的气态制冷剂吸入，加压为高压高温的气态制冷剂排出，为制冷剂的循环提供动力。

1. 空调常用压缩机

（1）旋转式压缩机。

旋转式压缩机如图 1-1-4 所示，主要由叶片与腔体组成，内部结构相对简单，制造工艺容易保证。目前主要应用于 3HP（匹）以内的空调。



图 1-1-4 旋转式压缩机

（2）涡旋式压缩机。

涡旋式压缩机如图 1-1-5 所示，主要由动、静涡旋盘组成，3HP 以上的压缩机为了提高制冷效率、减少压缩机工作时的震动，一般选用涡旋式压缩机。



图 1-1-5 涡旋式压缩机

（3）变频式压缩机。

变频式压缩机，在运转的过程中始终受到控制系统的变频器控制，空调的制冷或制热量也会随着压缩机转速变化而变化。变频式压缩机与一般的压缩机不同，它可以任意进行高低速运转，使压缩机的排量得到有效的改变和控制。这种压缩机多是涡旋式、双转子、旋转式等高效压缩机。

小知识

安装压缩机时，搬运压缩机的角度不能大于 45 度，如图 1-1-6 所示，避免冷冻油集聚在高压口；活塞压缩机避免减震弹簧脱钩现象。

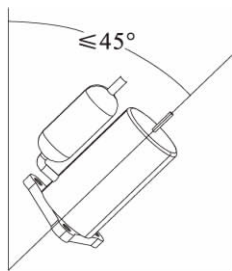


图 1-1-6 搬运压缩机的倾斜角度严禁大于 45 度

 练一练

一、工具的准备

为了实现对空调压缩机的安装，要准备好相关的工量具（表 1-1-1）。

表 1-1-1 安装压缩机工具清单

序号	工具名称	数量	用途	备注
1	手套	1	放底板和压缩机时对人的防护	以工位数量配置
2	套筒扳手（气、电或手动）	1	用于拧紧压缩机机脚的底板螺母	以工位数量配置

二、物料的准备

为了实现空调压缩机的安装，准备的物料如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 安装压缩机物料清单

序号	物料名称	数量	要求	备注
1	压缩机	1	核对安装工单，压缩机型号是否有误，是否有质量缺陷等	以实际产量与场地要求配置
2	底板	1	检查底板是否有锋利的毛刺、喷涂表面是否光滑、流痕、漏喷、锈蚀及色差等质量缺陷	以实际产量与场地要求配置
3	减震胶	1	核对清单，本批次的减震胶是否有误，是否有质量缺陷等	以实际产量与场地要求配置
4	压缩机固定垫片、螺母	1	螺母、垫片不能有质量缺陷	以实际产量与场地要求配置

三、安装前检查

1. 查阅空调外机制造工单，校对外机底盘，确保型号一致。
2. 检查压缩机型号是否有误、表面是否有划痕、油漆是否有脱落、铭牌是否清晰。

3. 检查外机底盘的形状、喷涂是否有缺陷。
4. 检查外机底盘的压缩机螺栓是否变形弯曲以及螺纹表面是否正常（螺纹变形、螺纹表面被喷涂等）。
5. 检查空调压缩机的减震胶的物料单是否与所安装的压缩机匹配。
6. 由于安装的空调外机的底盘采用钢板冲压制造而成，为了避免钣金对人体的划伤，要求操作者要做好防护工作，检查是否正确佩戴劳保手套等。

四、安装练习

1. 放置底板（图 1-1-7）。
2. 放置减震胶（在减震胶的压缩机安装面涂抹少许润滑油，利于下道工序容易安装压缩机）在压缩机机脚座螺栓处，如图 1-1-8 所示。



图 1-1-7 放置底板

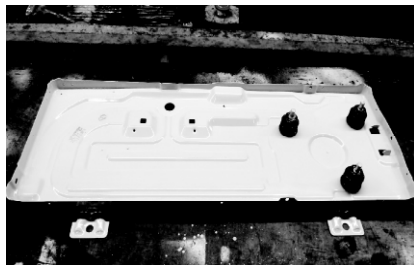


图 1-1-8 放置减震胶

3. 吊装或手抱压缩机垂直准确放置于底板压缩机的减震胶上，并装卡到位（图 1-1-9）。
4. 选用配套的垫片、螺母，使用专用加长型气（电）动或手动套筒扳手拧紧压缩机机脚的三个螺母（图 1-1-10）。



图 1-1-9 安装压缩机



图 1-1-10 拧紧压缩机机脚螺母

5. 放置外机检验卡（图 1-1-11）。
6. 固定压缩机地线（图 1-1-12）。



图 1-1-11 放置外机检验卡

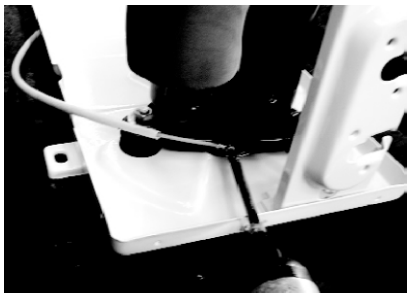


图 1-1-12 固定压缩机地线

想一想

1. 在底盘中央偏上部位有一个孔起什么作用？
2. 底盘的三只螺栓如果有倾斜或弯曲会导致什么现象，如何解决？
3. 底盘喷涂层如有脱落、缺陷会导致什么问题？
4. 压缩机减震胶老化变硬会导致什么现象，如何解决？

任务二 阀器件安装

知识目标

1. 能识别空调二、三通阀体。
2. 了解空调常用的二、三通阀体原理。

技能目标

1. 会检查二、三通阀体的质量。
2. 会选用合适的工具对二、三通阀体进行安装。

学一学

分体式空调是由室内机和室外机组合而成，为了方便安装、拆卸，在室外机右侧安装了二通和三通的截止阀体，在空调制造装配过程中对阀体的安装有一定的要求，因此需学会检查阀体的质量和懂得安装流程。

为了安装和维修方便，分体式空调室外机的气管和液管的连接口上，通常各连接一

个截止阀，如图 1-2-1 所示。截止阀是一种管路关闭阀，以手动控制启闭阀芯来控制制冷剂的通过与截止，截止阀按结构可分为二通截止阀和三通截止阀。

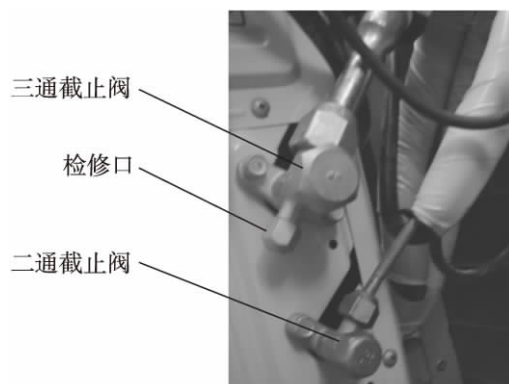


图 1-2-1 二、三通截止阀

一、截止阀的结构

这里仅介绍空调常用的两种截止阀：二通截止阀和三通截止阀。

二通截止阀结构如图 1-2-2 所示，主要部件：阀座、阀芯、盖帽、卡环、O 型圈、管螺母、配管、套管件。它的一端和冷凝器或毛细管连接，一端通过连接管和蒸发器连接。

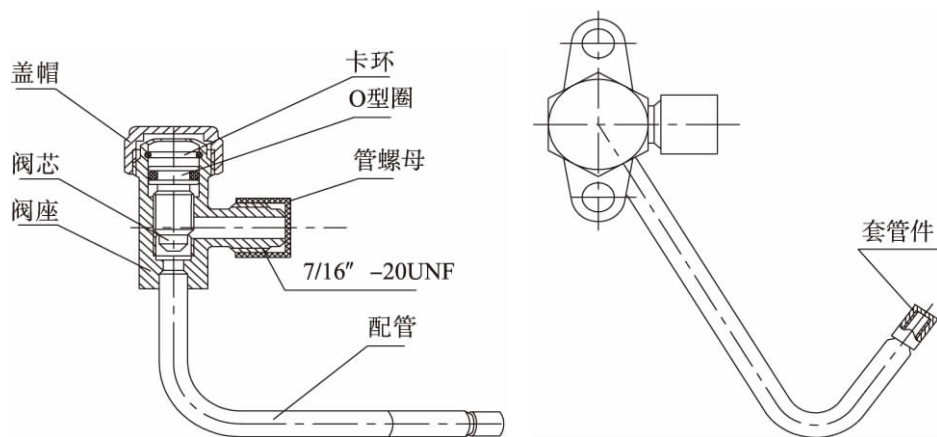


图 1-2-2 二通截止阀

三通截止阀结构如图 1-2-3 所示，主要部件：阀座、气门嘴帽、气门芯、阀芯、盖帽、卡环、O 型圈、管螺母、配管、套管件。它的一端和蒸发器连接，一端通过连接管和四通阀（或压缩机）连接；与二通阀相比，在空调制冷运行过程中，可以通过三通阀的检修口气门芯处进行抽空、加注制冷剂。

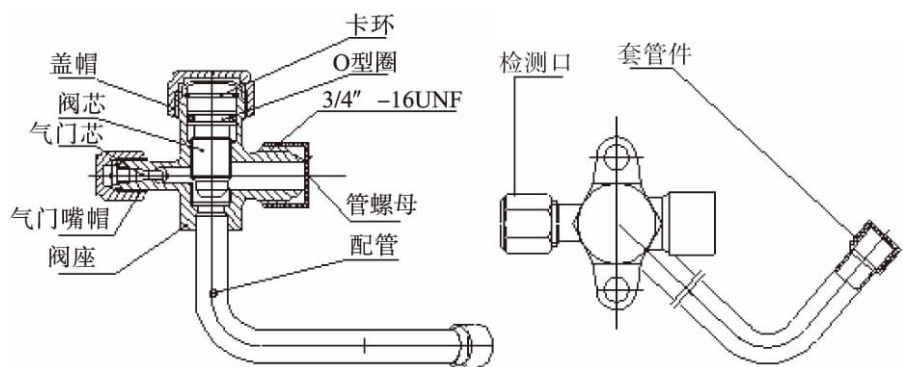


图 1-2-3 三通截止阀

二、截止阀原理

1. 二通截止阀

二通截止阀通常安装在室外机配管中的液管侧，二通截止阀由定位调整口和两条相互垂直的管路组成，其中一条管路与室外机组的液管侧相连，另一管路与室内机组的配管相连，定位调整口中有阀杆和阀孔座，阀杆中部有石墨棉绳（或耐油橡胶）密封圈，依靠压紧螺丝进行压紧密封，使气体不会从阀杆处外泄，在检修或安装时，先拧开阀杆铜封帽，再用内六角扳手拧动阀杆上的压紧螺丝，顺时针拧动，则阀杆下移，阀孔闭合，反之，则阀孔开启，两个垂直管路流通。

2. 三通截止阀

常见的三通截止阀带有气门芯，它由两条管路接口、一个端盖处调整口和一个检修口组成，如图 1-2-3 所示，四个口都是相互垂直的。检修口内的气门芯在正常工作时将检修口封堵，并用防尘铜螺帽封盖，若阀杆下移至关闭位置时，配管与室外机组管路断开，而阀杆向上旋出至打开位置时，两条连接管路导通，室外机组与室内机组连通。需要维修后充注制冷剂时，按下气门芯，维修口始终与配管导通，与阀门的开关位置无关。



小知识

1. 二、三通阀泄露量应小于 1.5 g/年；阀内清洁，杂质含量小于 0.5 mg。
2. 由于需要确保二、三通阀的强度，一般使用黄铜材料制造。



练一练

一、工具的准备

为了实现对阀体器件的安装，要准备好相关的工量具（表 1-2-1）。

表 1-2-1 安装阀器件工具清单

序号	工具名称	数量	用途	备注
1	手套	1	安装阀体时对人的防护	以工位数量配置
2	套筒扳手（气、电或手动）	1	用于拧紧阀体、挡板的螺母	以工位数量配置

二、物料的准备

为了实现空调阀体的安装，准备的物料如表 1-2-2 所示。

表 1-2-2 安装阀器件物料清单

序号	物料名称	数量	备注
1	挡板	1	以实际产量与场地要求配置
2	阀体	1	以实际产量与场地要求配置
3	安装螺丝（M6×16mm）	1	以实际产量与场地要求配置

三、安装前检查

1. 查看作业指导书，校对阀器件型号是否与所安装机型匹配。
2. 装配前检查阀表面是否洁净、有无裂纹、砂眼、铜锈、夹层等缺陷，管口处有无毛刺、飞边、直径凹陷不得超出 15%等。
3. 装配前检查阀体内六角阀芯是否完好。
4. 安装前要佩戴合格的劳保手套等防护用品。

四、安装练习

1. 进行阀体挡板的安装如图 1-2-4 所示。
2. 使用电（气）动工具在挡板上安装二、三通阀体如图 1-2-5 所示。



图 1-2-4 安装挡板



图 1-2-5 安装阀体螺丝

想一想

1. 如何区分阀体的紧固螺丝与其他外壳安装的螺丝?
2. 紧固螺丝滑丝如何处理?
3. 阀体的端盖螺纹变形会导致什么问题?

任务三 冷凝器安装

知识目标

1. 能识别分体式空调冷凝器。
2. 了解分体式空调冷凝器的原理。

技能目标

1. 会检查分体式空调冷凝器的质量。
2. 会选用合适的工具对分体式空调冷凝器进行安装。

学一学

冷凝器是空调的热交换器，在空调系统中，冷凝器能将压缩机排出的高温高压制冷剂气体通过冷凝器的散热冷凝为中温高压的制冷剂液体。

冷凝器有多种形式，常用的有风冷式和水冷式。

一、风冷式冷凝器

在家用空调中一般都采用风冷翅片管式冷凝器，如图 1-3-1 所示，其结构主要是在冷却管（紫铜盘管）装上铝、铜（铜翅片成本高，使用较少，一般铝翅片使用较多，近年来有部分企业为了提高热交换器的换热效率，采用纳米技术，在翅片的表面加涂一层纳米材料，使翅片表面变成金黄色）的散热翅片，依靠风机的强迫对流来使进入冷凝器的高温高压制冷剂气体冷却液化，实现热交换。

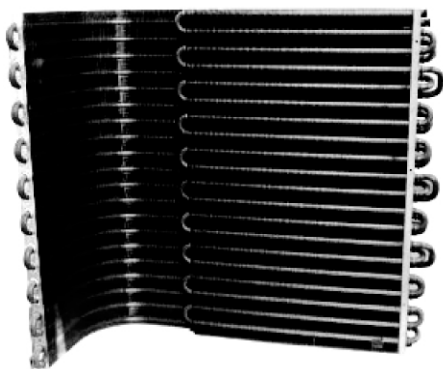


图 1-3-1 风冷翅片管式冷凝器

1. 风冷式冷凝器铜管类型

(1) 光管型: 冷凝器掐装翅片的铜管内表面是光滑的内壁铜管, 此种铜管的制造工艺相对比较容易, 但热交换效率一般, 一般应用于普通的定频空调中。

(2) 内螺纹管型: 属于高性能换热铜管, 把铜管内表面做成带螺旋的内螺纹样式 (三角形、梯形状), 如图 1-3-2 所示, 使制冷剂在管道内充分热交换, 可增加制冷剂侧的换热面积, 提高制冷的传导率。内螺纹沟槽使得气液界面的扰动增加, 管底部与管顶部的液体相互交换, 提高与改善换热效果。此种铜管制造工艺比较复杂, 成本较高, 一般应用于变频空调设备中。

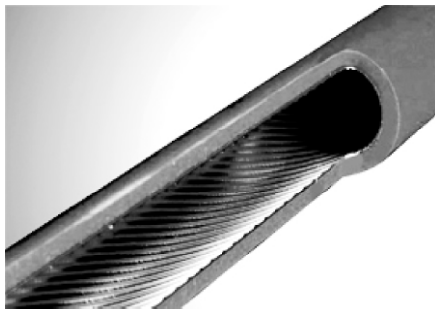


图 1-3-2 内螺纹铜管

2. 风冷式冷凝器翅片类型

一般分为亲水膜 (天蓝) 和普通 (灰白、蓝色、金色) 铝箔翅片。铝箔厚度一般为 0.115 mm、0.110 mm、0.105 mm 和 0.100 mm 四种, 片型分为平片、冲缝片、波纹片等。平片换热面积比较低, 冲缝片、波纹片换热面积比较高。

3. 风冷式冷凝器的工作原理

制冷剂在冷凝器管内流动, 通过与铜管的内壁接触形成热交换, 再通过外壁传导至翅片, 此时在翅片的表面有冷凝器的风机强迫对流 (如图 1-3-3 所示), 使空气掠过翅片的表面, 带走翅片表面的热量, 使在管道中的制冷剂气体遇冷, 冷凝为高压中温的制冷剂液态。



图 1-3-3 风冷冷凝器的冷却

二、水冷式冷凝器

水冷式冷凝器一般应用于中央空调等中大型的制冷场合，在家用空调领域应用甚少。

水冷式冷凝器的冷却介质是水，冷却效果比风冷式冷凝器好，但冷却系统（冷却水泵、冷却塔、管路等）相对复杂。

目前在制冷空调领域水冷式冷凝器常用的有壳管式冷凝器（图 1-3-4）、套管式冷凝器（图 1-3-5）等。

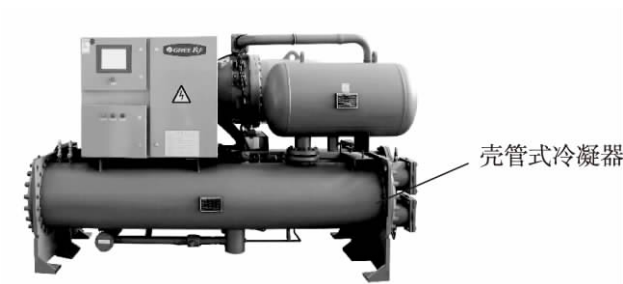


图 1-3-4 壳管式冷凝器



图 1-3-5 套管式冷凝器

小知识

1. 风冷式冷凝器依据制冷量的大小，一般分为单排网冷凝器和双排网冷凝器。
2. 亲水膜翅片制造的冷凝器，清洗方便，仅用水就能清洗干净。

练一练

一、工具的准备

为了实现对空调冷凝器的安装，要准备好相关的工量具如表 1-3-1 所示。

表 1-3-1 安装冷凝器工具清单

序号	工具名称	数量	用途	备注
1	手套	1	放底板和压缩机时对人的防护	以工位数量配置
2	十字螺丝批（气、电或手动）	1	用于拧紧冷凝器与空调底座的螺丝	以工位数量配置

二、物料的准备

为了实现空调冷凝器的安装，准备的物料如表 1-3-2 所示。

表 1-3-2 安装冷凝器物料清单

序号	物料名称	数量	要求	备注
1	冷凝器	1	核对安装工单、冷凝器型号是否有误，是否有质量缺陷等	以实际产量与场地要求配置
2	冷凝器垫片、螺丝	1	垫片、螺丝不能有质量缺陷	以实际产量与场地要求配置

三、安装前检查

1. 查阅空调外机制造工单，校对冷凝器，确保型号一致。
2. 检查冷凝器翅片有无倒片、松片、叠片及露铜现象。
3. 检查铜管有无氧化、凹陷、折管、皱管等现象。
4. 由于冷凝器的翅片比较锋利，为了防止对人的伤害，要求操作者要做好防护工作，检查是否正确佩戴劳保手套等。

四、安装练习

1. 搬运放置冷凝器（严禁直接接触翅片，可以握冷凝器长 U 管、半圆管），如图 1-3-6 所示。