

## 3. 法律条文和规定

### 3.1 法律和规定

#### 提示

- ◆ 下面列举出的法律和规定适用于德意志联邦共和国，在其它国家可能适用其它的或附加的法律和规定。
- ◆ 对于其它国家，应向主管机关问明法律和规定的来源。

#### 第 8 条 运行、维修、停机、赎回义务

- 1). 运行、维修和停止运行含有第 3 条所规定的制冷剂产品时，严禁违背技术标准，将其中所含的物质排放到大气中。记录有关使用量、运行和维修工作过程（制冷剂日志），并根据要求呈交主管机关。
- 2). 在第 1 条第 1 和 2 款中所述的物质和配料的销售商有义务将这些物质和配料在使用后予以回收，或确保由他指定的第三方将其回收。
- 3). 运行、维修和停止运行含有第 3 条所规定制冷剂的产品时，以及第 1 条第 1 和 2 款中所指的物质和配料的回收都只允许由具备必需的专业知识和技术设备的人员进行。

#### 第 9 条 犯罪和违规行为

- 1). 根据《化学品法》第 26 条第 1 款第 7 项，违规行为是指故意或因疏忽违反第 8 条第 1 款第 1 项，运行、维修和停止运行含有第 3 条所规定的制冷剂产品时，严禁违背技术标准，将其中所含的物质排放到大气中，或者故意或因疏忽违反第 8 条第 1 款第 2 项所规定之记录义务。

#### TRG(高压空气技术规程)400、401、402

下面只扼要地说明：与汽车制造商和汽车修理厂有关。TRG400（注入设备的一般规定）

### 3.2 注入设备

#### 3.2.1 注入设备是指用于注入移动式高压贮气罐的设备。注入设备包括厂房和设施。

- 1). 需要经过许可的注入设备，需要经过许可的注入设备是指将高压气体注入移动式高压贮气罐，以便将其输送到其它高压贮气罐的注入设备。
- 2). 不需经过许可的注入设备是指将高压气体注入只在本企业使用的高压贮气罐的注入设备。

### 3.3 操作工和指导人员

- 1). 注入设备只允许由以下人员操作和维护保养，即
  - 年满 18 岁、
  - 掌握必需的专业知识、

- 可靠胜任的操作人员。
- 2). 未满足第 2.1 条第 1 和第 2 点条件的人员只允许在他人指导下进行操作。
  - 3). 操作工在开始工作前和随后每隔适当的时间（但至少每年一次）必须接受下列培训指导：
    - 使用高压气体时的特殊危险，
    - 安全规定，特别是现行的高压气体技术规程，
    - 在出现故障、损坏和事故时的措施，
    - 灭火装置和保护设备的应用，
    - 注入设备的操作和维护保养，即以操作说明书为基础，
  - 4). 注入（适用于国外的容器及其注入的特殊的高压气体技术规程）高压贮气罐只允许注入在其罐体上标明的高压气体，并且只能根据罐体上有关压力、重量或体积的说明确定注入量（参阅压力容器条例第 15 条第 2 款）。
  - 5). 根据 TRG104 第 3.3 条规定，一个可选择使用多种高压气体的贮气罐，只要涉及到  $t_k \geq -10^\circ\text{C}$  ( $t_k =$  临界温度) 的高压气体，在连接注入前就必须在罐体上说明可注入的高压气体和允许的最大净重。
  - 6). 在罐体上说明了在  $15^\circ\text{C}$  时最大允许的注入过压（单位巴）的高压贮气罐，必须根据（压力计测出的）压力进行注入。如果在注入时温度偏离  $15^\circ\text{C}$ ，则对应偏差温度的压力由注入装置确定；必须确保在高压贮气罐里  $15^\circ\text{C}$  时不超过允许的注入过压。为了确定是否注入过满，应通过压力测量装置抽样检查已注满的高压贮气罐。
  - 7). 在罐体上以净重（注入重量，允许的注入物的重量）（单位：公斤）说明了最大允许注入量的高压贮气罐，必须根据（重量法测定）重量进行注入。在注入过程中应称量贮气罐的重量，并且为了确定注入是否过满，必须在一个特殊的秤上检查称重。检查称重的秤必须经过校准。
  - 8). 在一定条件下，可将临界温度  $\geq +70^\circ\text{C}$  的气体从最大体积为 150L 的高压贮气罐注入最大容积为 1000 ccm 的高压贮气罐中。将液化气注入手提式气体钢瓶时遵循高压空气技术规范的条件。
  - 9). 汽车贮气罐适用于
    - A). 临界温度  $\geq +70^\circ\text{C}$  的气体
    - B). 临界温度  $\geq +70^\circ\text{C}$  的工业混合气或
    - C). 液态的低温高压空气（参阅高压空气技术规范 103），如果配备了注入设备和/或装有测量装置的容器或限制注入物体积（第 3 条中规定的汽车贮气罐除外）和测量注入物温度的设备，则允许偏离第 4 条规定，根据（容积的）体积进行注入。在根据体积进行注入时，必须保证不超过在罐体上所标明的允许注入物重量。
  - 10). 为了确定是否注入过满，应将注满的贮气罐根据测出的重量在一个校准过的秤上进行检查，或者只要高压空气没有剧毒，就可根据容积的体积进行检查。根据容积的体积进行检查的前提条件是必须有相应的设备；注入和检查设备必须互相独立。
  - 11). 注入测量和检查测量不得由同一人进行。在完成注入过程后必须立刻进行检查测量。

- 12). 过满的贮气罐必须马上排放到安全、允许的注入量。接着, 必须重新测定已注入的高压气体量。
- 13). 第 4 至 7 条不适用于存贮既不可燃, 又无毒的液态低温高压气体的容器; 不违反交通法的规定。
- 14). 当注入温度  $\leq -20^{\circ}\text{C}$  用液态气体加注高压贮气罐时, 只有当罐壁温度达到  $\geq +20^{\circ}\text{C}$ , 才可将高压贮气罐(如果罐体材料未经过温度  $\leq -20^{\circ}\text{C}$  时的测试) 从注入设备取下运输。
- 15). 循环经济和废弃物法, 将 R12 制冷剂循环回路改装为 R134a 制冷剂循环回路并维修(翻新)

### 提示

- ◆ 根据环境状况和随后的立法, 已不再生产和提供 R12 制冷剂。作为 R12 制冷剂的替代品, 人们研制了 R134a 制冷剂。
- ◆ 但是, 采用 R12 制冷剂的空调器无法简单地直接注入 R134a 制冷剂。为了保证空调器在改装后功能同样正常, 必须更换制冷剂循环回路的不同部件。
- ◆ 有关改装的操作方法的详细说明和维修改装过的制冷剂循环回路的提示说明可在采用 R12 制冷剂的空调器的维修手册第 2 和第 3 部分中找到。仅在以前的材料中有该维修手册。

### 制冷剂的验证

根据《环境统计法》, 必须验证制冷剂的消耗量。因此, 汽车企业必须向各自的主管统计局说明制冷剂的消耗量。建议: 记录有关使用量、运行和维修工作过程并根据要求呈交主管机关。

## 3.4 循环经济和废弃物法

### 提示

- ◆ 下面列举出的法律和规定适用于德意志联邦共和国, 在其它国家可能适用其它的或附加的法律和规定。
- ◆ 对于其它国家, 应向主管机关问明法律和规定的来源。BIMISCH(联邦排放保护法) 和《循环经济和废弃物法》包括了关于使用和废弃处理制冷剂和制冷机油的法律规定。

### 3.4.1 制冷剂和制冷机油的废弃处理

#### 制冷剂

在遵守允许注入量的情况下, 必须按规定将废弃处理的制冷剂注入已标注的回收容器中。

#### 制冷机油

含有卤代烃的设备里用过的制冷机油必须作为特别需要监督的废弃处理。不允许和其它机油或材料混合。必须根据各地区的规定专业的存贮和废弃处理。

### 技术规程以及德意志联邦共和国的劳动保护和事故防护规定的来源

Beuth-Verlag GmbH

Burggrafenstr. 6

10787 柏林

Carl Heymanns Verlag KG

Luxemburger Str. 449

50674 科隆

(对于其它国家，应通过主管机关问明法律和规定的来源)。

## 3.5 将 R12 制冷剂循环回路改装为 R134a 制冷剂循环回路并维修（翻新）

### 提示

- ◆ 下面列举出的法律和规定适用于德意志联邦共和国，在其它国家可能适用其它的或附加的法律和规定。
- ◆ 对于其它国家，应向主管机关问明法律和规定的来源。
- ◆ 根据环境状况和随后的立法，已不再生产和提供 R12 制冷剂。作为 R12 制冷剂的替代品，人们研制了 R134a 制冷剂。
- ◆ 但是，采用 R12 制冷剂的空调器无法简单地直接注入 R134a 制冷剂。为了保证空调器在改装后功能同样正常，必须更换制冷剂循环回路的不同部件。
- ◆ 有关改装的操作方法的详细说明和维修改装过的制冷剂循环回路的提示说明可在采用 R12 制冷剂的空调器的维修手册第 2 和第 3 部分中找到。仅在以前的材料中有该维修手册。

## 3.6 制冷剂的验证

### 提示

- ◆ 下面列举出的法律和规定适用于德意志联邦共和国，在其它国家可能适用其它的或附加的法律和规定。
- ◆ 对于其它国家，应向主管机关问明法律和规定的来源。根据《环境统计法》，必须验证制冷剂的消耗量。

因此，汽车企业必须向各自的主管统计局说明制冷剂的消耗量。建议：记录有关使用量、运行和维修工作过程，并根据要求呈交主管机关。

## 4. 制冷剂循环回路

### 4.1 重要的空调器的维修提示

- 不得将 R134a 制冷剂注入采用 R12 制冷剂、未经改装制冷剂循环回路的空调器中。
- 为 R134a 和 R12 制冷剂循环回路研制的专用制冷机油不得相互混合。
- 接触制冷剂的空调制冷剂充放机只允许使用规定的制冷剂。
- R134a 制冷剂的制冷剂循环回路的部件用标记、绿色标签标出，或者具有不会与 R12 制冷剂的部件混淆的结构设计（例如：其他的螺纹）。
- 在发动机舱内锁架上或在水箱安装了一个提示牌，使人注意到所使用的制冷剂。
- 不同的制冷剂严禁互相混合。

#### 提示

在制冷剂循环回路工作时请注意在章节“安全措施”和“制冷剂循环回路上工作原则”的信息内容。

### 4.2 将制冷剂循环回路由 R12 制冷剂改装为 R134a 制冷剂

在汽车工业中已经不再使用氟氯烃作为制冷剂。将制冷剂循环回路由 R12 制冷剂改装为 R134a 制冷剂，并维修改装后的循环回路。

## 5. 操作空调制冷剂充放机

### 5.1 操作空调制冷剂充放机

#### 5.1.1 操作空调制冷剂充放机的重要提示

操作空调制冷剂充放机时必须注意（还适用于其他的或当前可提供的制冷剂充放机）：



- 最迟运行到达到附属的操作说明书中规定的时间后，必须更换内置的过滤器和干燥器。
- 只允许注入经过审核的、用于各车型专用制冷剂循环回路的制冷机油。

在下列条件下，即使在净化后也不得在空调制冷剂充放机中重新使用抽出的制冷剂：

- 空调压缩机受损，制冷剂因过热而分解时。
- 在制冷剂循环回路中出现暗色、粘稠沉淀时（只有当打开设备后才能对其确定）。
- 在不清楚从制冷剂循环回路中抽出的制冷剂的成分时。

空调制冷剂充放机在所有这些情况下必须排空，必要时必须清洗设备、更换过滤器和干燥器以及注入的制冷机油。

例如：在德国，可将被污染的制冷剂回收到所谓的回收瓶中，以便让制冷剂供应商处理或环保的废弃处理（在某些国家可能有其它或附加的规定）。

在专业商店可以购得的空调制冷剂充放机分为 2 组：

- ◆ A. 将抽出的制冷剂净化，以便再利用的空调制冷剂充放机（所谓的抽吸和回收站）例如：空调制冷剂充放机。
- ◆ B. 将抽出的制冷剂注入回收瓶（以便能够随后作大型技术处理）的空调制冷剂充放机，这种设备称之为抽吸设备。

## 5.2 连接用于测量和检测的空调制冷剂充放机

- 取决于所选择的工具种类，可能工作步骤有所不同，所以要注意工具专用的操作说明。

### 提示

原则上，按照空调制冷剂充放机（或开序模式）操作说明书里所述的工作步骤操作。为了避免空气或水分通过注入软管进入制冷剂循环回路，必须在下列工作步骤后连接软管：

- 1). 关闭点火开关。
- 2). 将空调制冷剂充放机接上电源。
- 3). 从空调制冷剂充放机接头或带阀门的接头上拧下密封盖(参阅各车型专用的制冷剂循环回路)。
- 4). 必要时将注入软管抽真空。

### 提示

将带快速离合器的注入软管连接到制冷剂循环回路的保养接头上。

### 当心!

- ◆ 如果快速离合器被打开，则可能导致损坏空调压缩机或空调制冷剂充放机。
- ◆ 当发动机运行并且已打开快速离合器时，在制冷剂循环回路中的高压侧和低压侧之间出现“短路”。
- ◆ 发动机禁止运行，或已关闭保养接头上的快速离合器。

- 5). 打开保养接头上的快速离合器。

## 5.3 用空调制冷剂充放机排空制冷剂循环回路

- 取决于所选择的工具种类，可能工作步骤有所不同（注意工具专用的操作说明）。
- 如果需要拆卸制冷剂循环回路的零件、不清楚在循环回路中存在的制冷剂量、或者安全措施的要求，必须排空制冷剂循环回路。
- 所有使用空调制冷剂充放机工作的重要操作说明可在空调制冷剂充放机附属的操作说明书中找到。

### 排空:

- 1). 关闭点火开关
- 2). 按照汽车保养接口上附属的使用说明连接和运行空调制冷剂充放机。

### 提示

- ◆ 抽取制冷剂时，无法避免也有制冷机油从制冷剂循环回路中被抽出。为了保证润滑空调压缩机，必须用新鲜油补充在循环回路中的制冷机油量。

- ◆ 在采用无电磁离合器的空调压缩机的汽车上（带有 空调器、空调压缩机的调节阀 -N280-）排空制冷剂循环回路时，只有在必须强制运行发动机时，才可启动发动机（空调压缩机始终运行）。发动机转速不允许超过 2500 转/分。
- ◆ 因为，一旦制冷剂循环回路中无制冷剂，空调器的压力开关 -F129- 或高压传感器 -G65-（检查在循环回路中是否有制冷剂）就关闭电磁离合器，所以带电磁离合器的空气压缩机的汽车允许启动发动机。

## 5.4 用空调制冷剂充放机将制冷剂循环回路抽真空

- 原则上，按照空调制冷剂充放机的操作说明书里所述的工作步骤操作。
- 在此说明的是 空调制冷剂充放机的工作步骤。在将制冷剂注入制冷剂循环回路之前，必须将其抽真空（无空气）。此外，抽出循环回路中的水分。

### 抽真空：

- 1). 关闭点火开关。
- 2). 如有必要，校准制冷剂循环回路中的制冷机油量，参阅各车型专用的维修手册。
- 3). 将空调制冷剂充放机接上电源。
- 4). 检查在空调制冷剂充放机中的制冷剂量。
- 5). 将带快换插头的空调制冷剂充放机的注入软管连接到汽车的制冷剂循环回路上（参阅各车型专用的制冷剂循环回路）。
- 6). 旋转快换插头的手轮，安全打开保养接头的阀门（阀门不过压）。

### 提示

在制冷剂循环回路只有一侧有保养接头的汽车上，如果要在注入设备后测量压力，则必须使用带阀门开启器的阀门适配接头和注入软管。

- 7). 将空调制冷剂充放机调到真空工作状态。制冷剂循环回路被自动抽真空。如果结束了真空工作阶段，则开始检查制冷剂循环回路的密封性。显示的真空以巴和秒为单位。
- 8). 如果仍没有出现真空，必须采取下列步骤：
  - A). 100 克制冷剂包括检漏添加剂注入制冷剂循环回路，用检漏系统查找泄漏点，并予以排除。
  - B). 再次将制冷剂循环回路抽真空。只有保持真空，才可注入制冷剂循环回路。

## 5.5 用空调制冷剂充放机加注制冷剂循环回路

- 原则上，按照空调制冷剂充放机的操作说明书里所述的工作步骤操作。
- 在注入制冷剂之前，应校准制冷机油量。
- 全部的制冷剂的注入量既可在高压侧，也可在低压侧注入。

### 加注制冷剂循环回路



- 1). 关闭点火开关。
- 2). 用空调制冷剂充放机将制冷剂循环回路抽真空。
- 3). 拧出快换插头上的手轮（锁紧）。
- 4). 让制冷剂流入注入软管。
- 5). 拧入快换插头上的手轮（不过分挤压阀门）并注入规定的制冷剂量。
- 6). 关闭空调制冷剂充放机。

### 提示

如果已拆下空调压缩机，则必须在调试运行前用手在多楔带轮或自由轮上大约将其旋转 10 圈。这样在第一次开机时就可防止空调压缩机因液体冲击而受损（如果在空调压缩机的气缸内有油，则可在旋转时将其压出）。

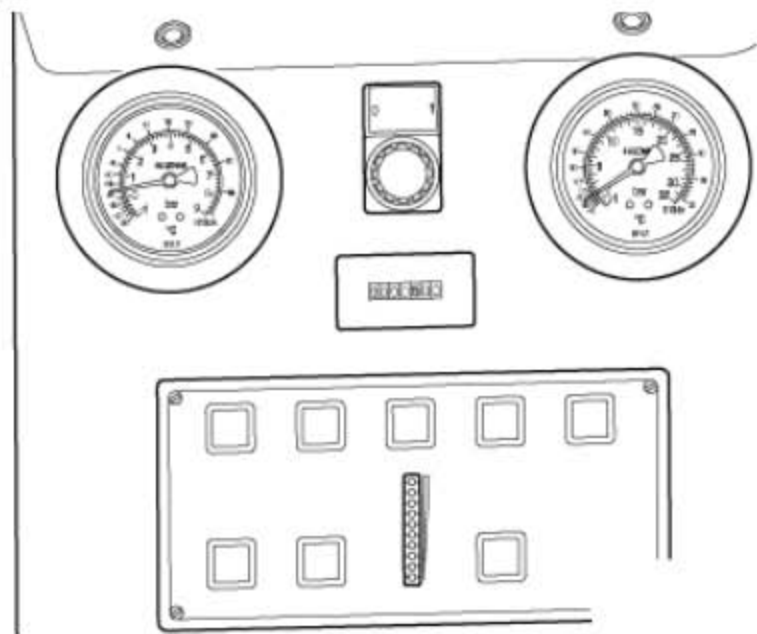
- 7). 已关闭空调压缩机时启动发动机（带电磁离合器的型号）。
- 8). 将空调压缩机调到尽可能小的功率；关闭“节能”或交流/直流切换运行方式（无电磁离合器、带调节阀的型号）。
- 9). 等到怠速转速稳定。
- 10). 开启空调压缩机，并以怠速转数运行至少 2 分钟。
- 11). 如有必要，用空调制冷剂充放机检查在制冷剂循环回路中的压力。
- 12). 关闭发动机。
- 13). 拧出快换插头上的手轮。
- 14). 拆卸制冷剂循环回路上的注入软管。
- 15). 重新拧上护罩。

## 5.6 注入后运行空调器

### 提示

如果已拆下空调压缩机，则必须在调试运行前用手在多楔带轮或自由轮上大约将其旋转 10 圈。这样在第一次开机时就可防止空调压缩机因液体冲击而受损（如果在空调压缩机的气缸内有油，则可在旋转时将其压出）。

- 1). 已关闭空调压缩机时启动发动机（带电磁离合器的型号）。
- 2). 将空调压缩机调到尽可能小的功率；关闭“节能”或交流/直流切换运行方式（无电磁离合器、带调节阀的型号）。
- 3). 等到怠速转速稳定。
- 4). 开启空调压缩机，并以怠速转数运行至少 2 分钟。
- 5). 如有必要，用空调制冷剂充放机检查在制冷剂循环回路中的压力。
- 6). 关闭发动机。
- 7). 拧出快换插头上的手轮。
- 8). 拆卸制冷剂循环回路上的注入软管。
- 9). 重新拧上护罩。



## 5.7 将制冷剂注入空调制冷剂充放机的容器

- 原则上，按照空调制冷剂充放机的操作说明书里所述的工作步骤操作。
- 每个空调器都规定了作为注入物特定的制冷剂量。为了确保注入的制冷剂既不太多也不太少（两者都将影响制冷功率），将制冷剂容器称重。

## 5.8 排空空调制冷剂充放机

### 提示

- ◆ 如果必须将空调制冷剂充放机排空（例如：因为吸出了被污染的制冷剂），原则上应重新更换所有的过滤器和干燥器。在安装前才将过滤器和干燥器从密封的运输包装中取出，以便尽量少的吸收水分。
- ◆ 注入了被污染、用过的制冷剂的制冷剂瓶，通常被称之为“回收瓶”。
- ◆ 原则上应将回收瓶在第一次注入制冷剂之前抽真空。含有空气的制冷剂瓶不允许注入制冷剂。
- ◆ 不同的制冷剂类型不能相互混合。制冷剂混合物无法重新利用，必须作废弃处理。如果不清楚瓶子内物质的成分，必须通知制冷剂回收利用部门或公司。

### 注意！

- ◆ 在注入回收瓶（高压贮气罐）时必须遵守现行的规定、技术规范和法律。
- ◆ 在任何情况下，必须避免过度加注回收瓶（为了容纳因热量作用而造成的液体膨胀，注入过满的回收瓶的气垫变薄。瓶子有爆裂的危险）。
- ◆ 为了您个人的安全，只可使用装有安全阀的回收瓶。
- ◆ 在注入过程中，必须将回收瓶放在一个校准过的秤上称重。最大允许的注入量是在回收瓶上标明的净重的 75%（容积率为 0.75）（不能排除，除了制冷剂外也有制冷机油被注入回收瓶中）。

## 6. 查找制冷剂循环回路的泄漏

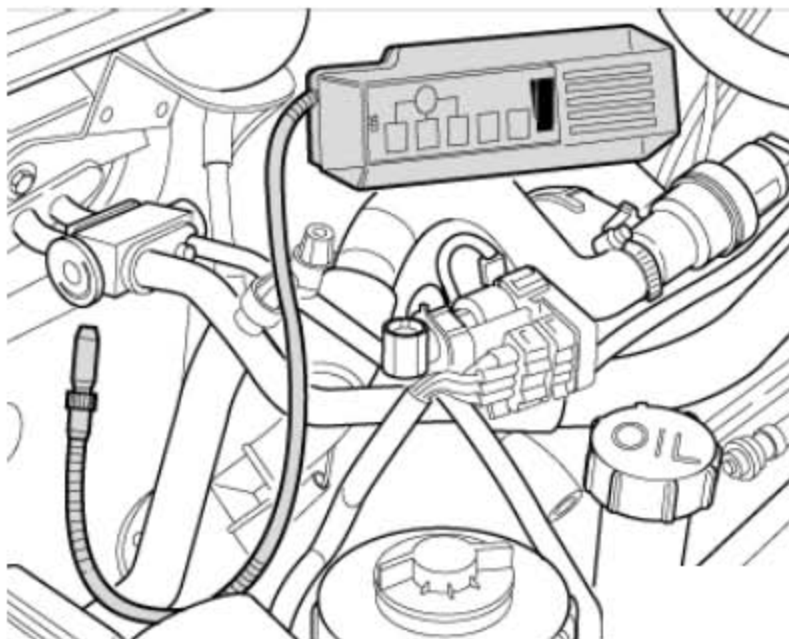
### 6.1 用检漏仪查找制冷剂循环回路上的泄漏。

#### 提示

- ◆ 可以用例如：一台电子检漏仪确定微量泄漏。
- ◆ 制冷剂气体因空气流动快速漏出。所以在查找泄漏过程中要避免通风。
- ◆ 如果制冷剂循环回路已完全排空，注入大约 100 克制冷剂。

#### 查找泄漏：

- 1). 根据附属的操作说明书开启检漏仪。
- 2). 将测试探头始终保持在猜测的泄漏点下方。如果唧啪噪音增多或出现蜂鸣声（取决于结构形式），则已找到泄漏点（参阅检漏仪附属的操作说明书）。



## 6.2 用检漏系统查找制冷剂循环回路上的泄漏。

检漏系统

或



泄漏查询系统



**提示**

例如：可以用一种带荧光的检漏添加剂使得微量泄漏显现。

**查找泄漏：**

- 1). 如果制冷剂循环回路已完全排空，注入大约 100 克 制冷剂。
- 2). 检漏添加剂加入制冷剂循环回路，并用紫外线灯搜索制冷剂循环回路。

**提示**

检漏添加剂可留在制冷剂循环回路中。

## 7. 清洁被污染的制冷剂循环回路

### 7.1 用压缩空气和氮气吹洗制冷剂循环回路。

- 为了从制冷剂循环回路中压出水分和其他的污染物以及老化的制冷机油，必须使用压缩空气；为了排出制冷剂循环回路中的水分，必须使用氮气。

#### 必须吹洗制冷剂循环回路或单个的部件，如果：

- ◆ 无法冲洗制冷剂循环回路。
- ◆ 循环回路的个别部件上有污垢或其它杂质。
- ◆ 在将一个密封的制冷剂循环回路抽真空时不再有负压显示（在制冷剂循环回路中有水分并产生压力）。
- ◆ 制冷剂循环回路打开的时间超过正常安装时间（例如：在出现事故后）
- ◆ 根据在循环回路中测出的压力和温度断定在制冷剂循环回路中有水分存在。
- ◆ 不清楚在制冷剂循环回路中的制冷机油量。
- ◆ 由于内部的损坏必须更换空调压缩机（例如：噪音或无效率），但是无法用制冷剂 R134a 冲洗。
- ◆ 在各车型专用的维修手册中按要求更换特定的部件。

#### 提示

- ◆ 使用压缩空气和氮气吹洗制冷剂循环回路没有用制冷剂 R134a 冲洗地干净。用制冷剂 R134a 冲洗时溶解了制冷机油，并且清洁的部件比较干净。
- ◆ 在吹洗时，最大工作压力不得超过 15 巴（必要时也可用于压缩空气）。

#### 注意！

- ◆ 氮气可能不受控制地从瓶子中喷出。
- ◆ 只能用氮气的减压器进行工作（最大工作压力 15 巴）。
- ◆ 必须使用相应的抽吸装置将从部件中排出的混合气吸出。

- 1). 始终沿与制冷剂的流向相反的方向吹洗部件。压缩空气和氮气无法吹洗节流管、膨胀阀、空调压缩机、储液干燥器和集液器。
- 2). 如果冷凝器内置的储液干燥器装有一个干燥剂滤芯，则必须拆出干燥剂滤芯。
- 3). 先用压缩空气吹洗旧的制冷机油和污垢，接着用氮气将部件吹干。
- 4). 将连接压力软管的适配接头接到制冷剂循环回路和暖风装置、空调器上。

为了防止油或水分从压缩空气装置进入制冷剂循环回路，必须注意以下几点。

- ◆ 压缩空气必须通过一个压缩空气净化装置净化并干燥。所以，使用压缩空气的过滤器和干燥器（喷漆工作的工具包括在供货范围内）。

#### 提示

- ◆ 从部件中排出的压缩空气或氮气，必须通过一个适当的设备抽出（例如：车间抽吸设备）。

- ◆ 用压缩空气无法或无法充分地使制冷剂循环回路中排出特定的污染物和老化的制冷机油。这些污染物可以例如：通过使用 R134a 制冷剂冲洗干净。

### 7.1.1 吹洗制冷剂循环回路

#### 提示

- ◆ 如果汽车上无适配接头适用的制冷剂管路，可使用带橡胶喷嘴的吹气枪吹洗单个零件。同时要特别注意，不要损坏接口（挤压或刮花）。
- ◆ 拆下膨胀阀或节流管时，必须通过低压管路（大直径）的接头吹洗蒸发器。
- ◆ 始终沿与制冷剂的流向相反的方向吹洗部件。
- ◆ 检查膨胀阀，如果有污染或锈蚀，则将其更换。
- ◆ 如果在部件上出现暗色、粘稠沉淀，并且用压缩空气不能将其清除，则更换该部件。
- ◆ 在制冷剂管路内侧出现薄薄的、浅灰色的沉淀不会影响这些部件的功能。
- ◆ 在吹洗后，原则上应更换储液干燥器或集液器和节流管。在带干燥器的冷凝器上，应更换干燥剂滤芯或干燥器。

### 7.2 用 R134a 制冷剂冲洗制冷剂循环回路（清洗）

- 为了能够尽可能干净、节约、省时地去除污物（例如：因损坏的空调压缩机引起的磨损）以及老化的制冷机油，必须使用 R134a 制冷剂冲洗制冷剂循环回路。

#### 必须冲洗制冷剂循环回路，如果：

- ◆ 在制冷剂循环回路中有污垢或其它杂质。
- ◆ 在将一个密封的制冷剂循环回路抽真空时不再有负压显示（在制冷剂循环回路中有水分并产生压力）。
- ◆ 制冷剂循环回路打开的时间超过正常安装时间（例如：在出现事故后）
- ◆ 根据在制冷剂循环回路中测出的压力和温度断定在制冷剂循环回路中有水分存在。
- ◆ 不清楚在制冷剂循环回路中的制冷机油量。
- ◆ 由于一个内部损坏必须更换空调压缩机（例如：发出噪音或无功率）。
- ◆ 在各车型专用的维修手册中，要求更换特定的部件。

#### 准备工作

- 1). 排空制冷剂循环回路。
- 2). 拆下空调压缩机。

#### 在装有节流管和集液器的汽车。

- 3). 拆下节流管（各车型专用的）并重新连接制冷剂管路。
- 4). 拆下集液器（各车型专用的）并连接大众/奥迪轿车成套工具的适配接头箱中的制冷剂管路（对此请使用适配接头和注入软管。

### 提示

因为集液器的内部容积大，可装下太多液体制冷剂，所以集液器可被冲洗。在抽吸制冷剂时集液器结冰现象严重，从而使得抽吸过程延长。

### 在装有膨胀阀和储液干燥器的汽车。

- 5). 拆下储液干燥器（各车型专用的、不是所有汽车上都有必要）并且相互连接制冷剂管路。
- 6). 拆下膨胀阀（各车型专用的）并且安装一个适配接头。

### 提示

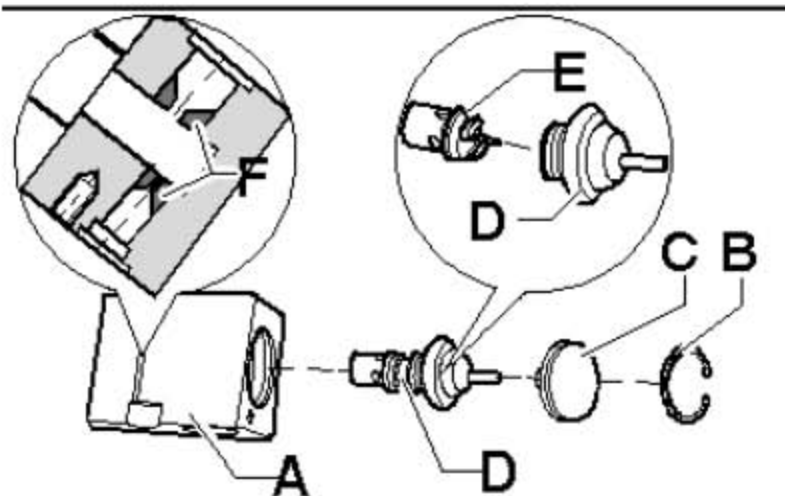
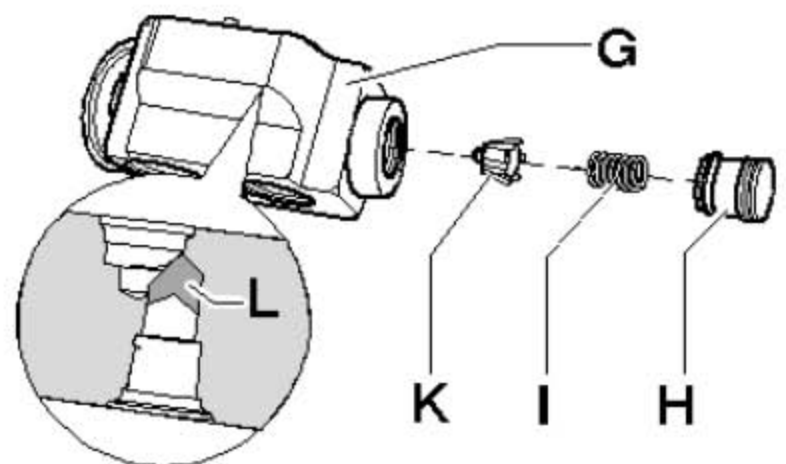
如果在大众/奥迪轿车成套工具的适配接头箱中没有适用于膨胀阀的适配接头，也可在拆下的膨胀阀上钻孔（因为在大多数情况下必须更换旧的膨胀阀，所以不再需要）。

### 当心！

- ◆ 在钻孔时要注意：勿损伤膨胀阀上的密封表面。
- ◆ 否则制冷剂会泄漏。

### 提示

- ◆ 在钻孔前拆下膨胀阀的一些部件。
- ◆ 膨胀阀有不同规格：规格（下图 A 所示）必须拆下部件（下图 B 所示）、（下图 C 所示）和（下图 D 所示）。然后从部件（下图 D 所示）上拆下调节元件（下图 E 所示）。接着用一个合适的钻孔机（直径 6 mm）在膨胀阀上的（下图 F 所示）区域内钻孔。
- ◆ 规格（下图 G 所示）必须拆下部件（下图 H 所示）、（下图 I 所示）和（下图 K 所示），然后在（下图 L 所示）区域内用一个合适的钻孔机（直径 6 mm）钻孔。
- ◆ 清洁钻好孔的膨胀阀上的加工残渣（铁屑）。
- ◆ 重新在规格（下图 A 所示）中装入部件（下图 B 所示）、（下图 C 所示）在规格（下图 G 所示）中装入部件（下图 H 所示）。



### 提示

带两个蒸发器的汽车必须将连接第二个蒸发器的循环回路与第一个蒸发器的循环回路分开，并以相互独立的工作流程将其冲洗。

### 冲洗

1). 检查在空调制冷剂充放机中的制冷剂量，必须至少有 7 公斤 R134a 制冷剂。

### 提示

必要时，在第一次冲洗工序之前，打开制冷剂瓶上的暖风装置。同时制冷剂瓶中的压力增加，并且加快冲洗循环回路的加注速度。在第一次抽吸工序前（冲洗过程中）关闭暖风装置，缩短抽吸时间。

3). 排空空调制冷剂充放机的旧油罐。

4). 借助一个适配接头，将空调制冷剂充放机的进液软管（高压侧）连接到通向空调压缩机的低压管路上（大直径的管路）。

5). 将空调制冷剂充放机的回流软管（低压侧或抽吸侧）连接到制冷剂循环回路冲洗



装置的出口上。

- 6). 借助一个适配接头,将制冷剂循环回路冲洗装置的入口连接到通向空调压缩机的高压管路上(小直径的管路)。

### 提示

- ◆ 总是在空调器运行时制冷剂流动的相反方向冲洗部件。
- ◆ 在冲洗时,制冷剂循环回路中的杂质进入制冷剂循环回路的冲洗装置和空调制冷剂充放机,并在那里被装入的过滤器和干燥器截留。根据杂质的情况不同,按照空调制冷剂充放机或制冷剂循环回路冲洗装置相应的的操作说明,必须每隔不长的时间就更换这些部件。在大约 5 至 10 次冲洗循环后就应更换制冷剂循环回路冲洗装置的过滤器(取决于所冲洗的制冷剂循环回路的污染程度)。
- ◆ 根据不同的污染类型,污垢(旧的制冷机油和来自空调压缩机的磨屑)沉积在制冷剂循环回路的冲洗装置的观察窗口上。在冲洗后清洁观察窗口,并再次冲洗一次检查制冷剂循环回路。
- ◆ 液态的制冷剂无法以所需的速度流过特定的储液干燥器的膨胀阀、节流和干燥剂袋,所以必须拆下这些部件,必要时用适配接头代替。
- ◆ 用于连接空调制冷剂充放机和跨接制冷剂循环回路特定部件的适配接头。

- 7). 开启空调制冷剂充放机,冲洗制冷剂循环回路(一个包括 3 个冲洗过程的冲洗循环耗时大约 1 至 1.5 小时)。

### 提示

- ◆ 必须根据空调制冷剂充放机的操作说明冲洗制冷剂循环回路。
- ◆ 根据空调制冷剂充放机的型号,旧油罐只容纳大约 125cm<sup>3</sup> 的制冷机油。如果必须冲洗一个制冷机油量更大的设备,可能需要在冲洗循环的第一个冲洗工序后将旧油罐排空。
- ◆ 请观察从制冷剂循环回路中回流的制冷剂。只有通过冲洗装置观察窗口观察流入空调制冷剂充放机中的制冷剂循环回流的制冷剂清澈并且完全无色时,才清洁制冷剂循环回路。
- ◆ 在冲洗时,从制冷剂循环回路洗出全部的制冷机油(除了可将其忽略的、极小的残渣)。
- ◆ 如果污染特别厉害,可能必须冲洗两遍(两次各带三个冲洗工序的冲洗循环)。

### 冲洗工序的工作步骤(该过程根据空调制冷剂充放机的程序自动进行)

- ◆ 在启动后,冲洗循环回路(带连接软管的制冷剂循环回路和制冷剂循环回路的冲洗装置)先被抽真空,同时检查制冷剂循环回路是否有泄漏。根据空调制冷剂充放机的型号,可能需要人工转接。
- ◆ 通过空调制冷剂充放机的高压侧(与空调器运行时的正常流向相反,以便处于汽车制冷剂循环回路的低压侧),将设定的制冷剂(例如:4 kg)注入被抽真空的冲洗循环回路。根据空调制冷剂充放机的型号,注入制冷剂,使冲洗

循环回路完全被液态制冷剂注满为止。该过程可被察觉，例如：在一个特定的时间内不再有制冷剂流过。

- ◆ 在注入设定的制冷剂之后，根据空调制冷剂充放机和制冷剂循环回路冲洗装置的型号，例如：制冷剂循环回路冲洗装置的加热装置被开启（只在从制冷剂循环回路的冲洗装置中抽出气态制冷剂时）。
- ◆ 吸出制冷剂之后，制冷剂循环回路冲洗装置的加热装置被关闭（如果有的话），根据不同的型号，可能要将制冷剂循环回路再次短时间地抽真空，并在抽真空后空调制冷剂充放机将从制冷剂循环回路中抽出的制冷机油分离。
- ◆ 重复两次加注制冷机油、抽吸（和抽真空）的工作步骤（也就是总共 3 次）。
- ◆ 在第 3 次抽吸后，根据空调制冷剂充放机的型号，将冲洗循环回路抽真空。

- 8). 冲洗循环结束后请检查制冷剂循环回路的冲洗装置的观察窗口，如果有污物，请根据制冷剂的循环回路或空调制冷剂充放机的冲洗装置操作说明书清洁 作为检查再次进行一个冲洗循环。只需冲洗一次（持续时间约 30 分钟）
- 9). 请检查制冷剂循环回路中的压力，在制冷剂循环回路中严禁出现过压（必要时再次短时间抽真空）。
- 10). 拆下连接汽车的制冷剂循环回路的空调制冷剂充放机的接头。制冷剂循环回路中不得存在过压。
- 11). 更换这些汽车专用的部件。
  - ◆ 节流管和集液器
  - ◆ 膨胀阀和储液干燥器
  - ◆ 储液干燥器中的干燥剂滤芯
- 12). 根据不同的缺陷更换空调压缩机。

### 提示

- ◆ 在空调压缩机原装件里有设定的制冷机油量。必要时，在带两个蒸发器的汽车上必须额外将一定量的制冷机油注入循环回路。
  - ◆ 如果不必更换空调压缩机，必须根据设定的注入量添加空调压缩机内的制冷机油量（倒出：倒出制冷机油，将设定的制冷机油重新注入空调压缩机或制冷剂循环回路（更换制冷剂循环回路的部件）。
- 13). 重新组装整个制冷剂循环回路。
  - 14). 根据预先设定，将制冷剂循环回路抽真空，并注满。
  - 15). 根据预先设定，启动空调器。

## 7.2.1 不同的冲洗循环的电路原理图

### 提示

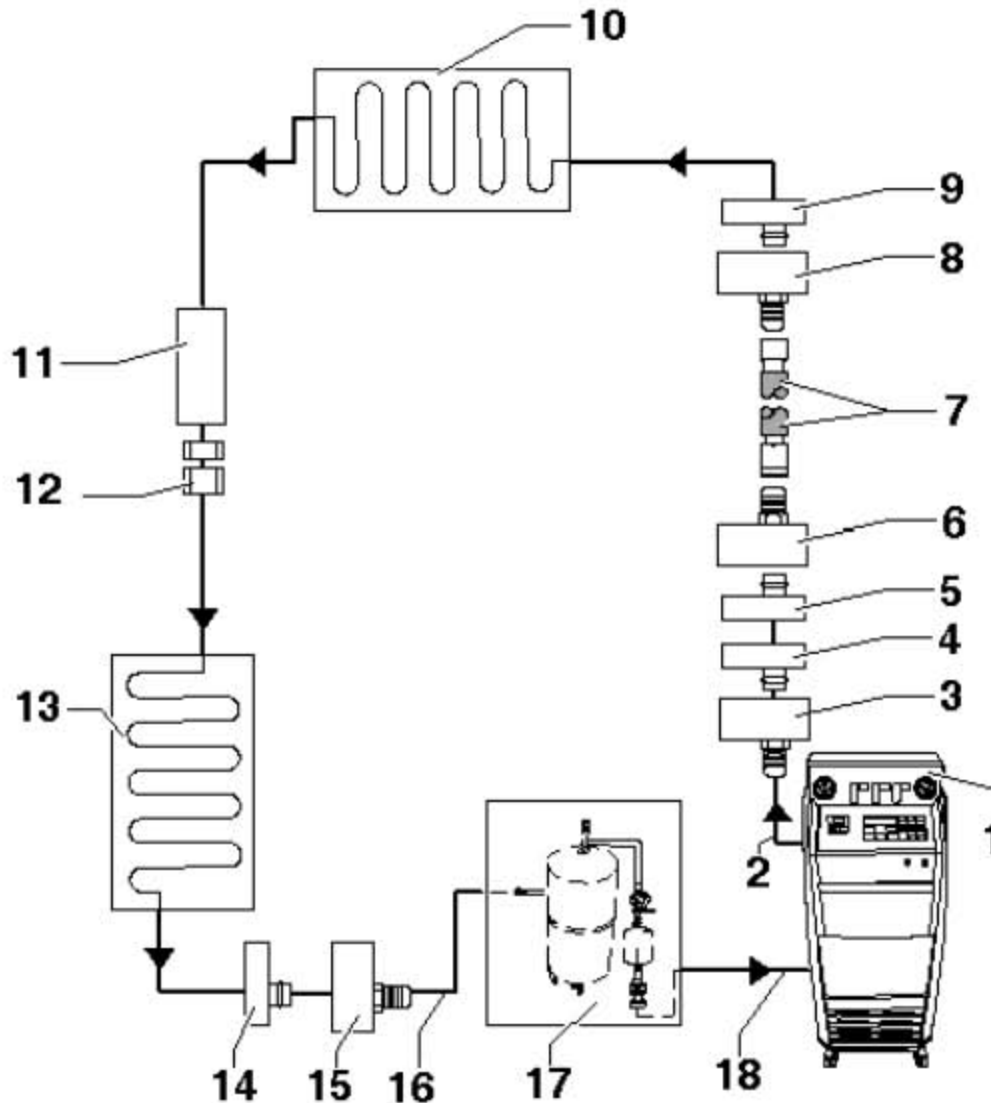
- ◆ 下列插图的箭头表示在冲洗时制冷剂的流向。在冲洗时，制冷剂的流向始终与空调器运行时的方向相反，所以空调制冷剂充放机的高压侧被连接到通向空调压缩机的制冷剂循环回路的低压接头上。
- ◆ 电路原理图上标明了有一个带节流管和制冷剂集液器的制冷剂循环回路和一个带膨胀阀制冷剂循环回路、储液干燥器和第二个蒸发器（在特定的汽车上是

- 加装件)
- ◆ 根据空调制冷剂充放机结构，在制冷剂循环回路和空调制冷剂充放机之间可安装一个单向阀。 这样可保证在冲洗时制冷剂的正确流向。

### 带节流管和集液器的制冷剂循环回路

#### 提示

带节流管和集液器的汽车拆下节流管和集液器。 重新组装节流管制冷剂管路。 用两个适配接头和注入软管连接制冷剂管路和拆下的集液器。

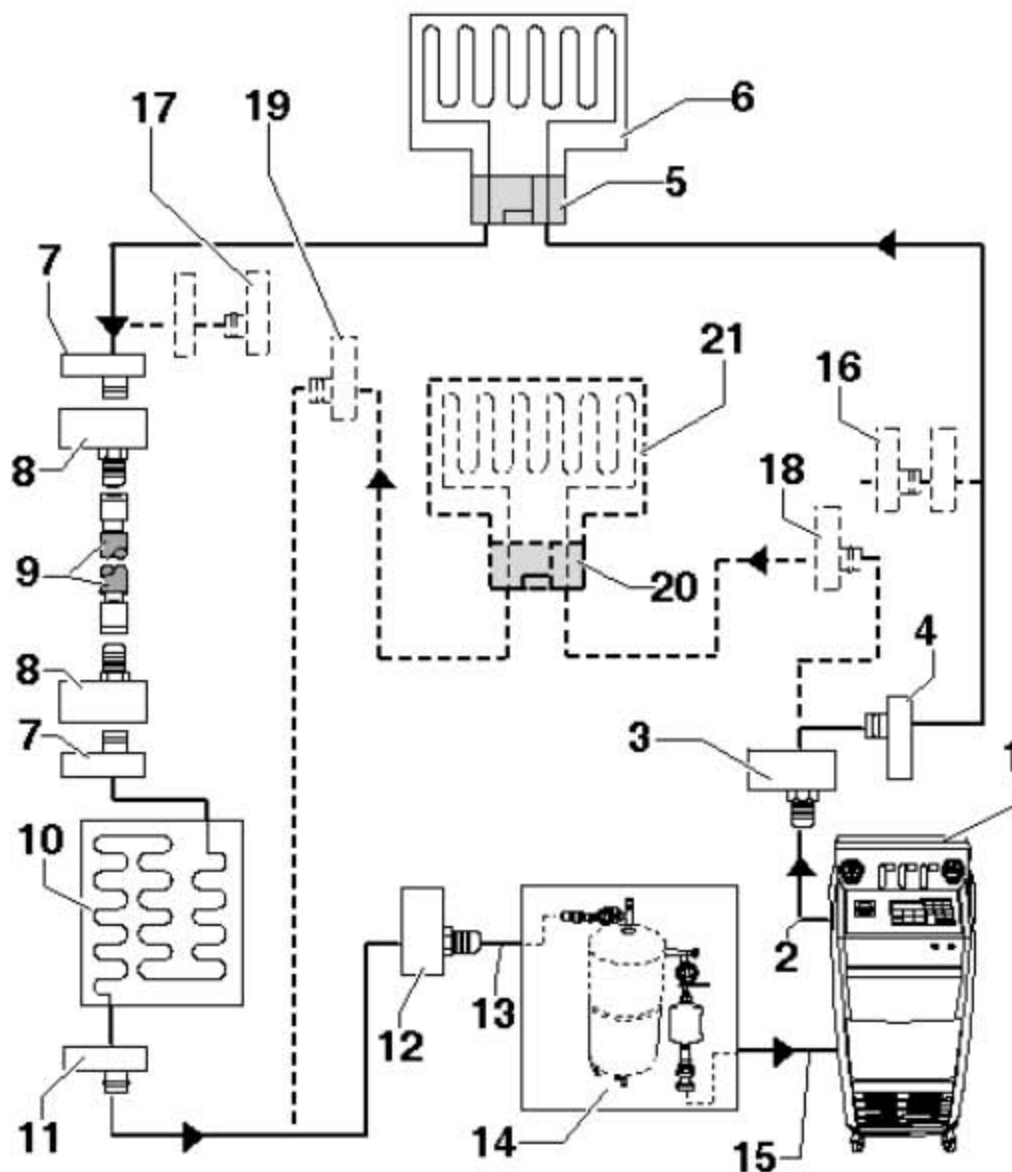


- 1). 空调制冷剂充放机, 使用一个电子装置和一个冲洗程序冲洗, 例如: 带冲洗装置的空调制冷剂充放机或带冲洗装置的空调制冷剂充放机, , 如果使用没有冲洗程序的空调制冷剂充放机, 必须人工冲洗 (抽真空, 冲洗 3 次, 每次至少用 4 公

- 斤制冷剂,重新抽出制冷剂和抽真空)。
- 2). 空调制冷剂充放机的制冷剂软管,从空调制冷剂充放机的高压侧(大多数为红色)到制冷剂循环回路上空调压缩机低压侧的接头(大直径)。
  - 3). 制冷剂循环回路上连接低压侧接头的适配接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 4). 制冷剂循环回路上低压侧的接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 5). 连接集液器的接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 6). 连接已拆下集液器的过压的适配接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 7). 制冷剂的注入软管。
  - 8). 连接已拆下集液器的过压的适配接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 9). 连接集液器的接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 10). 蒸发器
  - 11). 节流管的安装位置,已拆下节流管,拆下节流管。
  - 12). 在制冷剂管路上的螺栓连接,在拆下节流管后重新拧紧。
  - 13). 冷凝器
  - 14). 制冷剂循环回路上高压侧的接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 15). 在制冷剂循环回路上高压侧接头的适配接头,根据车型不同,有不同的型号。
  - 16). 连接制冷剂循环回路冲洗装置的注入软管,从制冷剂循环回路上连接空调压缩机高压侧的接头(小直径)到制冷剂循环回路冲洗装置的入口。
  - 17). 制冷剂循环回路的冲洗装置,不同的型号和结构,例如: 制冷剂循环回路的冲洗装置或制冷剂循环回路的冲洗装置,带过滤器、观察窗口、安全阀、暖风装置、制冷剂瓶等(取决于型号),根据空调制冷剂充放机和制冷剂循环回路冲洗装置的结构,在制冷剂循环回路冲洗装置的出口可能安装单向阀(为了确保在冲洗时制冷剂的正确流向)。
  - 18). 空调制冷剂充放机的制冷剂软管,从空调制冷剂充放机的低压侧(大多数为蓝色)到制冷剂循环回路冲洗装置的出口带膨胀阀、储液干燥器和第 2 个蒸发器的制冷剂循环回路

### 提示

- ◆ 本电路原理图显示一个带膨胀阀、储液干燥器和第 2 个蒸发器(在特定的汽车上是加装件)的制冷剂循环回路。
- ◆ 在带膨胀阀和储液干燥器的汽车上拆下膨胀阀,用一个适配接头代替。根据不同的车型,冲洗储液干燥器或拆下干燥剂滤芯。根据储液干燥器的不同型号,必须拆下干燥剂滤芯,并用两个适配接头和一个注入软管将管路接口连接储液干燥器。
- ◆ 只带一个蒸发器的汽车上,没有或者不需要自位置“16”起的部件。



- 1). 空调制冷剂充放机, 使用一个电子装置和一个冲洗程序冲洗, 例如: 带冲洗装置的空调制冷剂充放机或带冲洗装置的空调制冷剂充放机, 如果使用没有冲洗程序的空调制冷剂充放机, 必须人工冲洗 (抽真空, 冲洗 3 次, 每次至少用 4 公斤制冷剂, 重新抽出制冷剂和抽真空)。
- 2). 空调制冷剂充放机的制冷剂软管, 从空调制冷剂充放机的高压侧(大多数为红色)到制冷剂循环回路上空调压缩机低压侧的接头 (大直径)。
- 3). 制冷剂循环回路上连接低压侧接头的适配接头, 根据车型不同, 有不同的型号。
- 4). 制冷剂循环回路上低压侧的接头, 根据车型不同, 有不同的型号。
- 5). 用于拆下的膨胀阀的适配接头, 根据车型不同, 有不同的型号。
- 6). 蒸发器

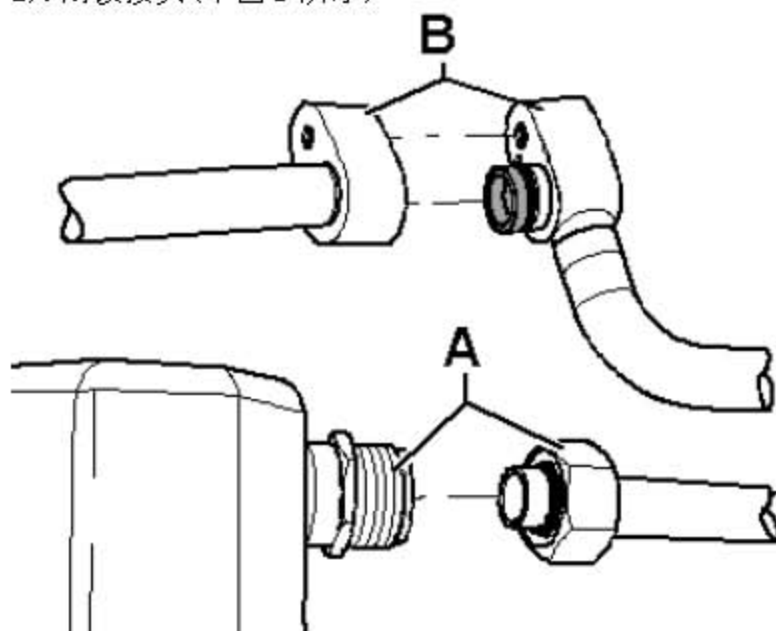
- 7). 连接储液干燥器的接头, 根据车型不同, 有不同的型号, 在冷凝器上的储液干燥器里带一个干燥剂滤芯或冷凝器内无内置储液干燥器的汽车。
- 8). 用于已拆下储液干燥器的过压的适配接头, 不是所有汽车上都需要, 根据车型不同, 有不同的型号。
- 9). 制冷剂的注入软管。
- 10). 冷凝器, 如果在冷凝器上安装了一个带干燥剂滤芯的储液干燥器, 必须拆下干燥剂滤芯 (在拆下干燥剂滤芯后, 重新封闭冷凝器上或冷凝器里的储液干燥器), 如果储液干燥器直接安装在冷凝器上, 必须在冲洗后才拆下和更换储液干燥器。
- 11). 制冷剂循环回路上高压侧的接头, 根据车型不同, 有不同的型号。
- 12). 在制冷剂循环回路上高压侧接头的适配接头, 根据车型不同, 有不同的型号。
- 13). 连接制冷剂循环回路冲洗装置的注入软管, 从制冷剂循环回路上空调压缩机的高压侧的接头 (小直径) 到制冷剂循环回路冲洗装置的入口。
- 14). 制冷剂循环回路的冲洗装置, 不同的型号和结构, 例如: 制冷剂循环回路的冲洗装置或制冷剂循环回路的冲洗装置, 带过滤器、观察窗口、安全阀、暖风装置、制冷剂瓶等 (取决于型号), 根据空调制冷剂充放机和制冷剂循环回路冲洗装置的结构, 在制冷剂循环回路冲洗装置的出口可能安装单向阀 (为了确保在冲洗时制冷剂的正确流向)。
- 15). 空调制冷剂充放机的制冷剂软管, 从空调制冷剂充放机的低压侧 (大多数为蓝色) 到制冷剂循环回路冲洗装置的出口。
- 16). 连接第 2 个蒸发器的出口封锁的适配接头, 只在特定的、装有加装件的汽车上需要 “第 2 个蒸发器”。
- 17). 连接第 2 个蒸发器的出口封锁的适配接头, 只在特定的、装有加装件的汽车上需要 “第 2 个蒸发器”。
- 18). 连接第 2 个蒸发器的制冷剂循环回路上低压侧的接头, 根据车型不同, 有不同的型号, 只在特定的、装有加装件的汽车上有 “第 2 个蒸发器”。
- 19). 连接第 2 个蒸发器的制冷剂循环回路上高压侧的接头, 根据车型不同, 有不同的型号, 只在特定的、装有加装件的汽车上有 “第 2 个蒸发器”。
- 20). 第 2 个蒸发器上用于已拆下的膨胀阀的适配接头, 根据车型不同, 有不同的型号, 只在特定的、装有加装件的汽车上需要 “第 2 个蒸发器”。
- 21). 第 2 个蒸发器, 只在特定的、装有加装件的汽车上有 “第 2 个蒸发器”。

### 7.2.2 用于安装冲洗循环回路的适配接头

- ◆ 在下面的表格中列出了冲洗制冷剂循环回路、连接空调制冷剂充放机、跨接已拆下的储液干燥器或集液器和膨胀阀 (各车型专用的) 所需的适配接头。
- ◆ 用一根带 5/8 -18 UNF 接头的注入软管 (短的规格, 例如: 注入软管) 连接两个用于已拆下的集液器或储液干燥器的适配接头。
- ◆ 如果在冲洗后没有立刻重新组装冲洗过的制冷剂循环回路, 不要拔下接头上的适配接头, 并用密封盖将适配接头的接口封闭。
- ◆ 根据空调压缩机的型号和生产时间, 在制冷剂循环回路上使用了不同的连接和密封技术。

### 闭锁接头或螺栓接头

- 1). 螺栓接头(下图 A 所示)
- 2). 闭锁接头(下图 B 所示)



### 带有不同形式密封件的闭锁接头

- 1). 带径向密封连接的闭锁接头(下图 A 所示) (带塑料或金属制的导向件(下图 B 所示))
- 2). 带轴向密封连接的闭锁接头(下图 C 所示)

