

第 412-00 节 温度控制系统 – 概述

适用车型：陆风 X5

目录	页码
规格	
材料参数.....	412-00-2
技术参数.....	412-00-2
说明与操作	
温度控制系统	412-00-4
诊断与测试	
温度控制系统	412-00-7
检查与确认	412-00-7
制冷剂管路的检查	412-00-7
症状表	412-00-8
精确测试	412-00-10
通用程序	
空调系统的泄露检查.....	412-00-28
空调系统回收，抽真空和充注	412-00-29
冷冻油的添加	412-00-30
制冷剂充注量的检查.....	412-00-31

www.car60.com

规格

材料参数

项目	型号	容量
制冷剂	R-134a	450 ± 20 g
冷冻油	RFL46XC	150 ± 10 ml
⚠注意：严禁加注 R-134a 以外的制冷剂。		

技术参数

项目		容量
空调系统工作电压		9~16 V
鼓风机工作电流		≤ 22 A
空调（A/C）压缩机		
型号		FM10G15
排量		154 ml/r
结构形式		旋转斜盘式
消耗功率		< 44W（20℃）
冷凝器		
形式		过冷式多元平行流
蒸发器		
形式		平行流
贮液干燥器		
形式		过冷式
节流装置		
形式		H 型膨胀阀
压力开关		
低压	切断	0.196 ± 0.02 MPa
	恢复	0.221 ± 0.02 MPa
中压	切断	1.37 ± 0.12 MPa
	恢复	1.77 ± 0.08 MPa
高压	切断	3.14 ± 0.2 MPa
	恢复	2.55 ± 0.1 MPa

项目	容量
冷冻油的补充量（安装新部件时）	
⚠注意：冷冻油的加注量不得超过其加注量限值。	
⚠注意：不准使用其它牌号的冷冻油。	
压缩机	按换下旧压缩机倒出油量再加上 30 ml
蒸发器	30 ~ 50 ml
储液干燥器	10 ~ 30 ml
冷凝器（含干燥器）	30 ~ 50 ml
管路或软管	30 ~ 50 ml
更换全系统管路	120 ~ 150 ml
系统泄漏	50 ml

说明与操作

温度控制系统

▲警告：R-134a 是一种安全制冷剂，但是使用不当会使其变得危险。必须遵守下述注意事项。

- 在修理空调系统时，须随时戴上安全护目镜。
- 避免接触液态制冷剂 R-134a。R-134a 在大气压力下、温度大约为 -25°C (-13°F) 左右时会汽化，并会冻伤皮肤组织。
- 切勿使制冷剂 R-134a 气体大量逸出到维修区域。R-134a 没有毒性，但是会降低空气中的氧气含量。
- 切勿在含有 R-134a 气体的空气中使用火把。R-134a 在任何正常条件下都是无毒的，但是当它接触到高温时，例如火把火焰，就会发生分解。在分解过程中，会放出刺激性有毒气体。分解产物是氢氟酸、一氧化碳和水。
- 切勿使加有制冷剂的空调系统的任何部位变得过热。空调系统中的压力会随温度上升而上升，并且当温度大约为 85°C (185°F) 左右时，会变得很危险。
- 在对空调系统进行修理前，须使发动机足够冷却，否则会引起烫伤和人身伤害。

▲注意：为了避免对车辆或空调系统部件造成损伤，务必遵守下述注意事项。

- 在加注制冷剂前，必须对所有车辆的空调（A/C）制冷剂进行识别和分析。否则，会对制冷剂罐中储存的制冷剂造成污染并将污染其它车辆中的制冷剂。
- 切勿将 R-12 制冷剂加注到要求使用 R-134a 制冷剂的空调系统中。切勿将这两种型号的制冷剂混用。否则会损坏空调系统。

▲警告：当发动机运行时，从高压检修端口向空调系统加注制冷剂非常危险。当发动机运行时，仅可从低压端向空调系统加注 R-134a 制冷剂气体，以防制冷剂液强击现象会损坏空调压缩机。

- 仅可使用 R-134a 制冷剂。基于环境方面的考虑，当排空空调系统时，必须用制冷剂回收 / 再利用设备收集排出的制冷剂。必须使用 R-134a 专用回收设备以减小发生润滑油和制冷剂不兼容

性问题的可能性。在将制冷剂排出或加注到空调系统中时，请参照设备生产商提供的指示说明。

- 制冷剂 R-134a 不得与用于泄漏测试的空气混合或与压力超过大气压力的任何其它用途空气一起使用。当与高浓度空气混合并且在较高压力下，R-134a 是可燃的。
- 有许多制冷剂生产商生产可直接替代制冷剂 R-134a 的制冷剂产品。使用任何未经认可的替代制冷剂会对空调系统部件造成严重损坏。如果要求对空调系统进行修理，仅可使用新的或可再利用的制冷剂 R-134a。

▲注意：避免对空调系统造成污染，务必遵守下述注意事项：

- 在使用认可设备回收制冷剂前，切勿打开或拧松接头。
- 当拧松某个接头时，如果存在任何残余压力，则在打开附件前须释放压力。
- 在对空调系统进行加注前，须对安装新空调部件时已经打开的或因泄漏而使制冷剂已经泄出的空调系统排空。
- 在将某个部件从空调系统中拆卸之后，迅速用一个盖子或塞子将开口封起。
- 在将某个部件从空调系统中拆卸前，须对接头外部进行彻底清理。
- 在已做好安装准备前，切勿拆卸新部件的密封盖。
- 如果未将开口密封起来，冷冻润滑油会吸收大气中的湿气。在已做好使用准备前，切勿打开润滑剂容器，并在使用后立即装上盖子。将润滑剂存储在在一个干净无湿气的容器中。
- 在连接开口接头前，须安装一个新的 O 形圈。进行连接前，须在接头和 O 形密封圈上涂抹冷冻润滑油。
- 在安装制冷剂管路时，避免折弯。使管路远离会划伤管路的任何锐边。
- 仅按照安装要求力矩将螺纹接头拧紧。制冷系统中使用的钢质和铝质接头的安装拧紧力矩不能过大。

- 在拆卸某个接头时，扳手要卡在接头的两端，以防扭曲制冷剂管路。
- 切勿打开制冷系统或新部件的盖子，除非温度非常接近室温。这可防止在温度低于环境空气温度的部件内发生冷凝现象。

系统概述

空调系统的设计不论车辆外部天气状况如何，都可以给乘客提供舒适的环境，系统通过执行下列功能来控制进入乘客室的空气：

- 冷却
- 干燥
- 暖风
- 循环

新鲜空气从空调进风罩开始，经空调滤网、HVAC总成、风道，然后到达出风口，进入室内。空调系统由下列主要部件组成：

- 制冷系统
- 加热系统
- 空气分配系统
- 控制系统

空调系统具有以下特征：

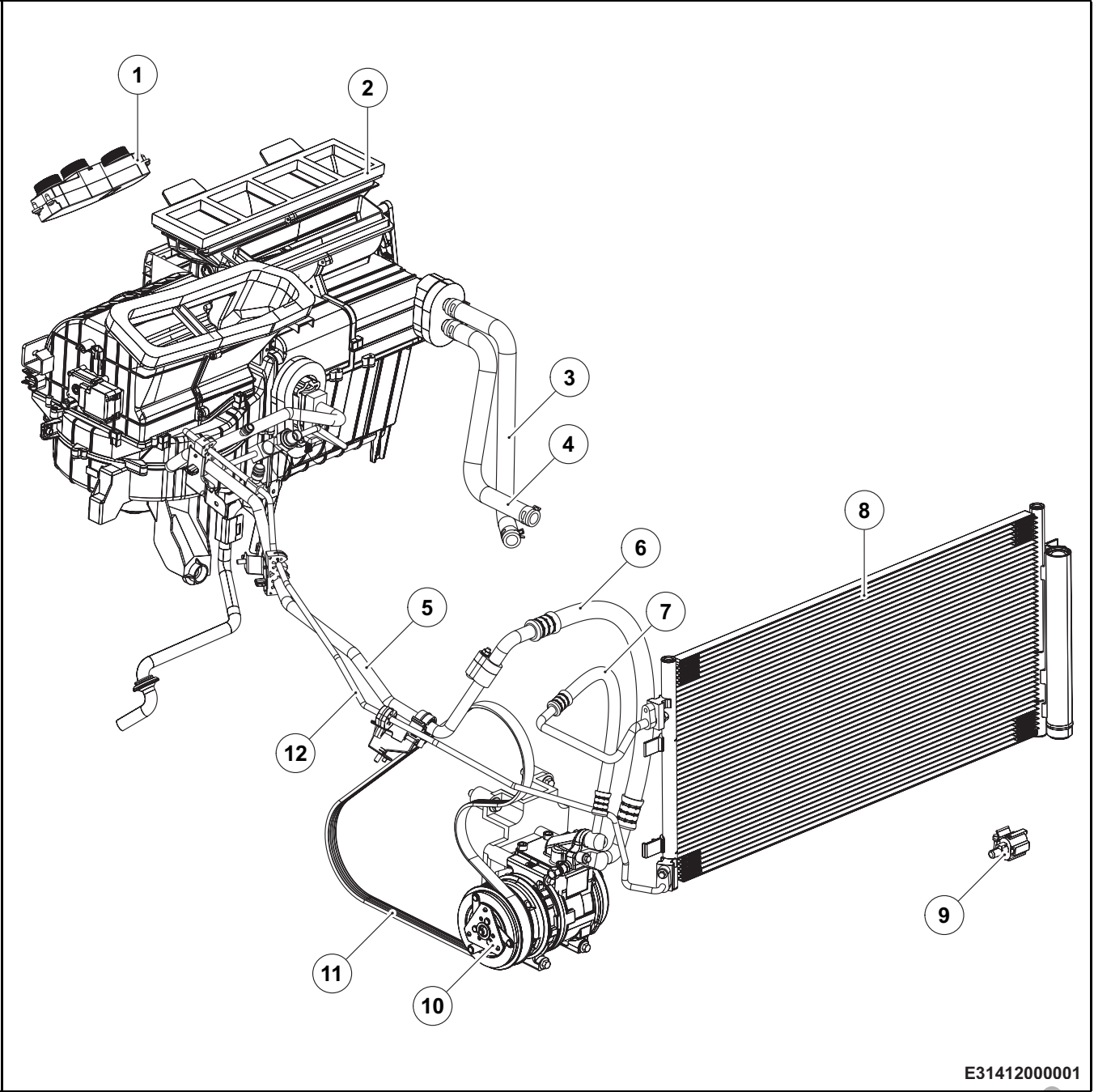
- 温度舒适
- 通风
- 除霜

可通过空调控制面板来选择下列任一功能：

- 车内温度
- 风扇转速
- 出风位置
- 内外循环

www.car60.com

系统结构图



序号	说明
1	空调控制器
2	HVAC 总成
3	回水软管
4	进水软管
5	吸气硬管总成
6	吸气软管总成

序号	说明
7	排气软管总成
8	冷凝器和储液罐总成
9	室外温度传感器
10	空调压缩机及离合器
11	压缩机皮带
12	高压铝管总成

诊断与测试

温度控制系统

通用工具

真空泵
R-134a 制冷剂加注及回收装置
热敏电阻式温度计
电子检漏仪
数字万用表

材料

名称	规格
制冷剂	R-134a
冷冻油	RFL46XC

检查与确认

1. 确认顾客的问题。
2. 目视检查是否有明显的机械或电气损坏的痕迹。

 **注意：**确认线束接头的正确位置。


目视检查表

机械部分	电气部分
<ul style="list-style-type: none">• 制冷剂管路• 冷凝器• 风道• 驱动皮带• 压缩机	<ul style="list-style-type: none">• 保险丝、继电器• 线束• 电气接插件• 压力开关• 电子风扇• 鼓风机及调速模块• 冷暖风门电机• 模式风门电机• 内外循环风门电机• 空调控制器

3. 在进行精确测试和检测时，务必检查是否存在任何断接、接头变松或不正确安装部件、模块以及电气接插件。

4. 如果发现引起某个观测到的故障的明显原因，则在进入下一步前，必须对其进行纠正（如可能）。

制冷剂管路检查

 **警告：**在特定情况下，制冷剂管路与空调组件可能会极热或极冷。在触摸检查时要格外小心，不遵循这一说明会造成伤害。

- 从压缩机到冷凝器的制冷剂管路应该是烫的。
- 从冷凝器到膨胀阀的制冷剂管路应该是温的，但没有上述制冷剂管路那样烫。
- 通过测量温度来判断冷凝器散热进风与散热出风之间的温度差。视环境温度而定，温差应该超过 20°C。如果温差过低，则检查冷凝器的散热片是否污染或损坏或散热器风扇工作是否正常。
- 在膨胀阀与蒸发器之间的空调管路应该是凉的。视环境温度而定，空调管路的表面有可能结冰。
- 在压缩机与蒸发器之间的制冷剂管路应该是凉的。

空调制冷系统性能测试

 **注意：**测试的环境温度最低在 21°C 左右。

1. 按照设备制造商的说明，将 R-134a 制冷剂加注及回收装置与系统的高、低压维修接口相连接。
2. 测定当前相当湿度和空气温度。
3. 测试条件：
 - 避免阳光直射。
 - 无风或微风。
 - 打开所有车门和发动机盖。
 - 将温度控制旋钮设定在最冷、风量旋钮设定在最高转速，空气循环开关设定在内循环模式。
 - 使发动机以 2000 r/min 的速度运转，打开空调（A/C）开关。

4. 在上述条件下使空调（A/C）运转 15 min，测量并读取仪表板中央通风口、鼓风机附件进风口温度以及系统制冷剂的高、低压值。各值应符合标准。
- 正常的制冷效果应使车内外保持在 8 ~10°C 的温差。
 - 正常的工作时，冷凝器入口温度约为 70°C，出口温度约为 50°C；干燥器约为 50°C，且上下温度应一致；蒸发器表面温度在不结冰的前提下越低越好。

症状表

症状	可能原因	措施
空调不制冷	• 压缩机离合器不工作或间歇性工作	• 转到精确测试 A
	• 压缩机损坏或离合器打滑	• 更换新的压缩机 参考：412-03 空调相关内容。
	• 传动皮带打滑	调整皮带张紧度，或更换新的皮带。 参考：303-05 附件驱动相关内容。
	• 鼓风机不工作或异常	• 转到精确测试 B
	• 制冷管路系统压力异常	• 转到精确测试 C
	• 管路泄漏，制冷剂缺失	• 检修空调系统泄漏、加注制冷剂
	• 冷暖风门故障	• 检修冷暖风门 参考：412-04 控制组件 – 电动相关内容。
空调制冷时有时无 (风量正常)	• 压缩机离合器打滑	• 更换新的压缩机 参考：412-03 空调相关内容。
	• 传动皮带打滑	• 调整皮带张紧度，或更换新的皮带。 参考：303-05 附件驱动相关内容。
	• 压缩机离合器间歇性工作	• 转到精确测试 A
	• 蒸发器温度传感器松动	• 固定温度传感器
	• 制冷管路系统压力异常	• 转到精确测试 C
	• 风道堵塞或泄漏	• 检查风道

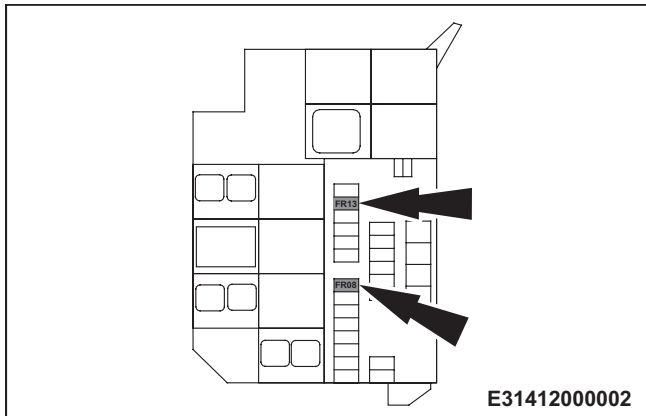
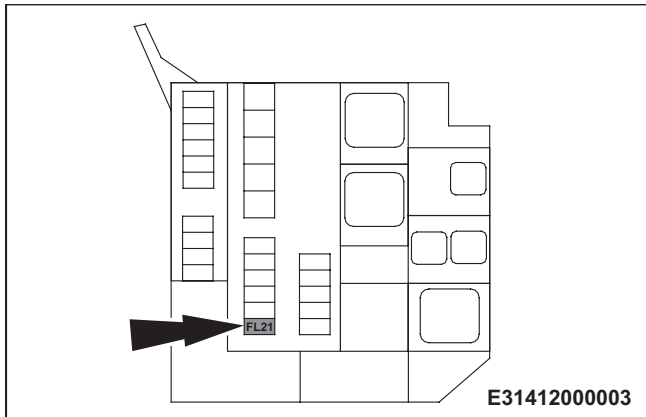
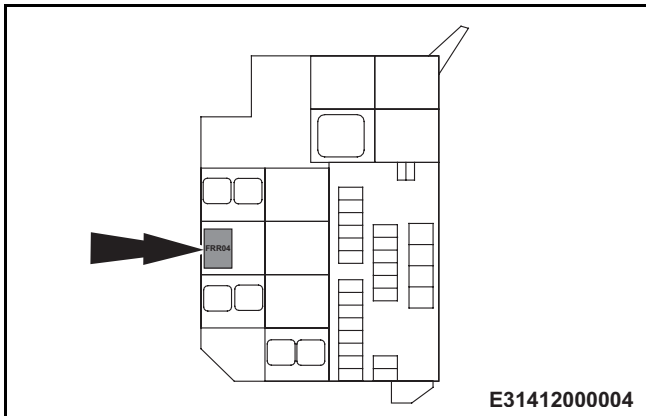
症状	可能原因	措施
空调无暖气或暖气不足	• 暖风水箱故障	• 检修暖风水箱，视情况更换 参考：412-02 暖风与通风相关内容。
	• 暖风水管堵塞	• 检修或更换
	• 冷暖风门故障	• 检修冷暖风门 参考：412-04 控制组件 – 电动相关内容。
	• 鼓风机不工作或异常	• 转到精确测试 B
	• 发动机冷却系统故障	• 检修发动机冷却系统 参考：303-03 发动机冷却相关内容。
压缩机离合器不工作或间歇性工作	• 线路短路或断路	• 转到精确测试 A
	• 保险丝损坏	
	• 继电器损坏	
	• 系统压力开关失效	
	• ECM 故障	
	• 空调控制器故障	
鼓风机不工作或异常	• 线路短路或断路	• 转到精确测试 B
	• 保险丝损坏	
	• 继电器损坏	
	• 调试模块失效	
	• 空调控制器故障	
	• 鼓风机失效	
	• 发电机发电量不足	• 检修发电机 参考：414-02 发电机与调节器相关内容。
风量不正常	• 调试模块失效	• 转到精确测试 B
	• 空调控制器故障	
	• 鼓风机失效	
	• 发电机故障	• 检修发电机 参考：414-02 发电机与调节器相关内容。
	• 风道堵塞或泄漏	• 检查风道
	• 空滤网堵塞	• 清洁或更换 参考：412-01 空气分配与滤清相关内容。

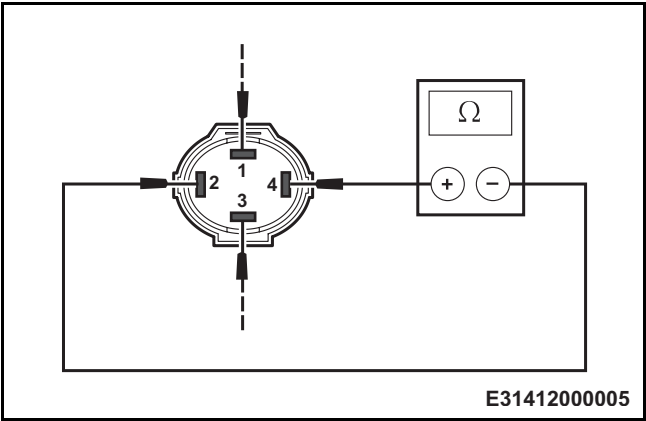
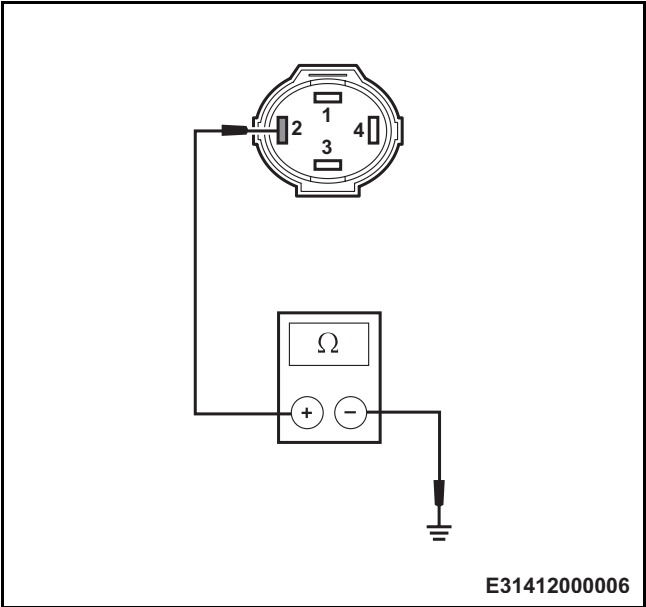
症状	可能原因	措施
空调排水泄漏	• 排水管与暖风及蒸发器连接故障	• 检修或更换排水管
	• 排水管与车身连接故障	• 检修或更换排水管
	• 排水管堵塞	• 清理或更换排水管

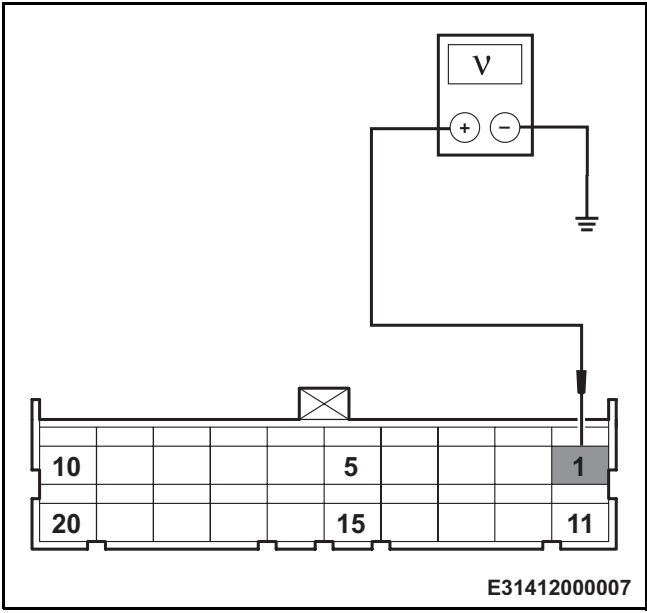
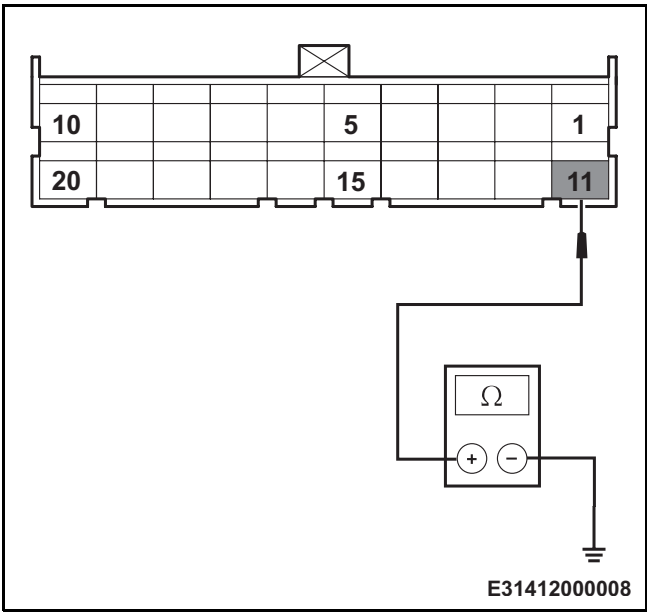
精确测试

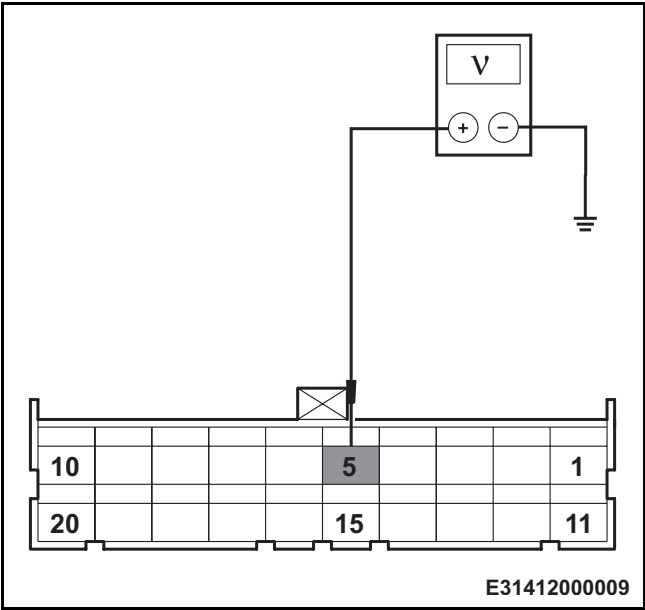
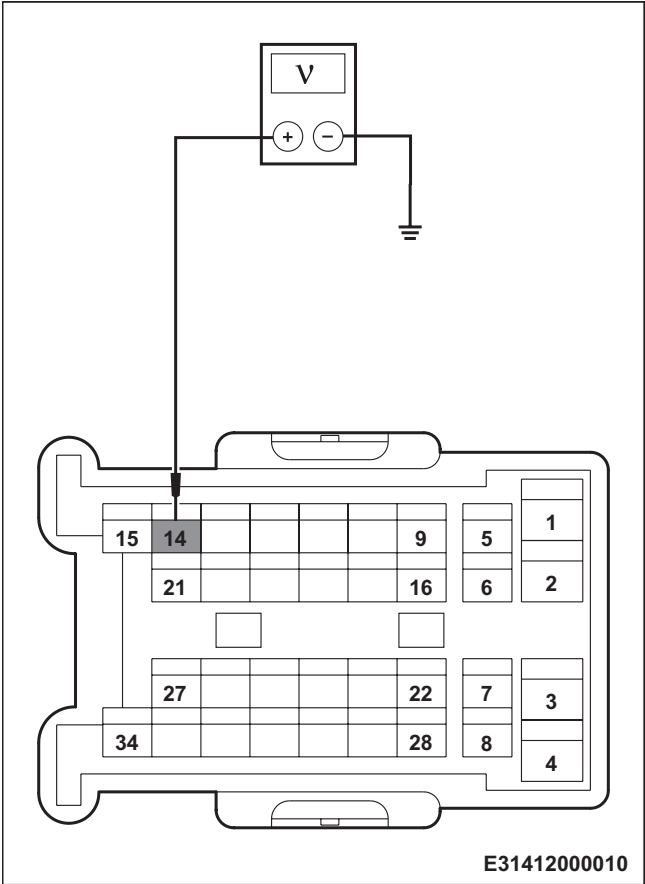
精确测试 **A**：压缩机离合器不工作或间歇性工作

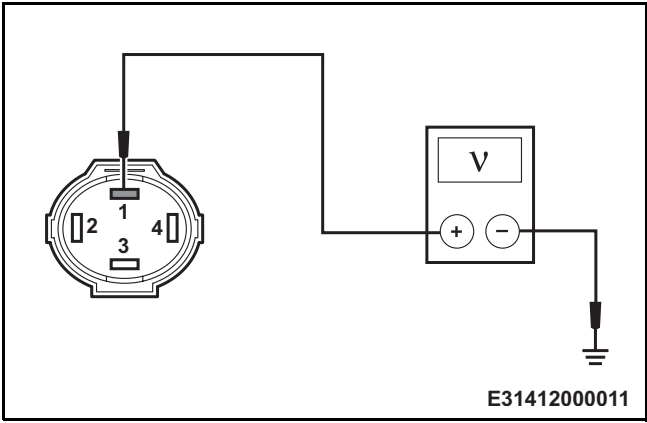
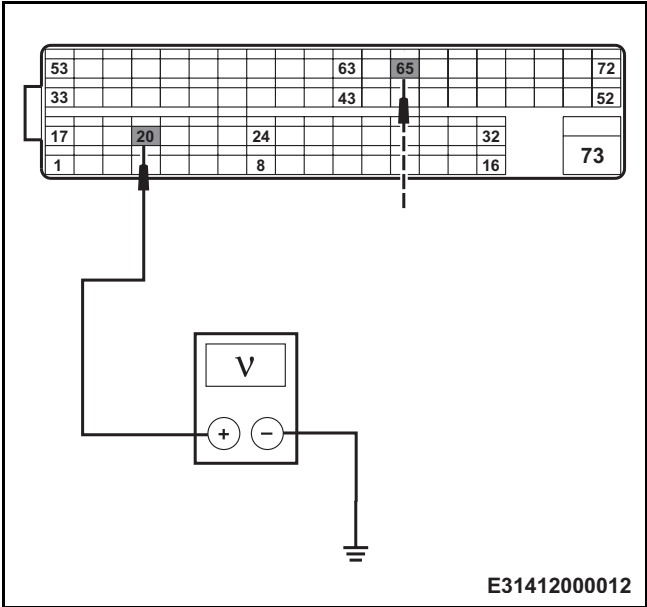
测试条件	详情 / 结果 / 措施
A1：检查空调系统制冷剂压力	
	<div>1. 连接制冷剂加注及回收装置，起动发动机、并开启空调。</div> <div>2. 检查系统压力是否正常？</div> <div>高压：1.4 ~ 1.6 MPa。</div> <div>低压：0.15 ~ 0.25 MPa。</div> <div>是</div> <div>转到 A2。</div> <div>否</div> <div>进行下面的维修和调整，直至系统正常。</div> <div><div>• 若空调高低压压力都偏高，排放过多的制冷剂和冷冻油。并检查冷凝器是否堵塞和电子风扇是否转速正常。</div><div>• 若空调高压压力偏高、低压压力偏低，则清洗或更换堵塞的高压管。</div><div>• 若空调高压压力偏低、低压压力偏高，则补充冷冻油，检修或更换压缩机。</div><div>• 若空调高压压力偏低、低压压力偏低，则检修泄漏的空调元件，按厂家标准加注制冷剂。</div></div>

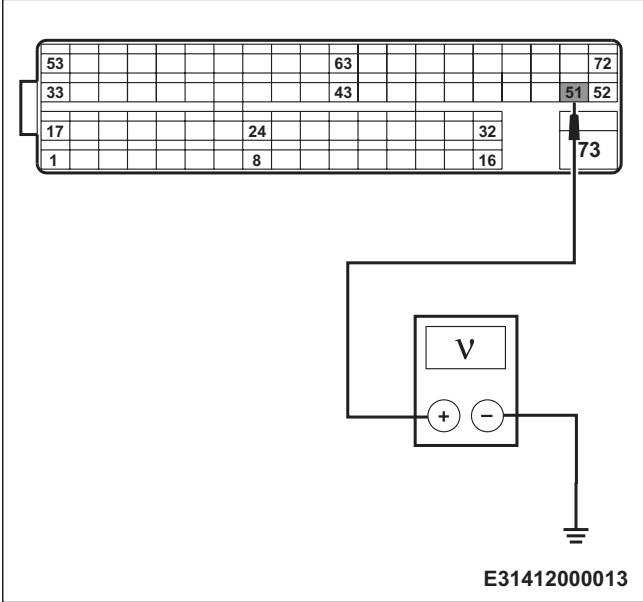
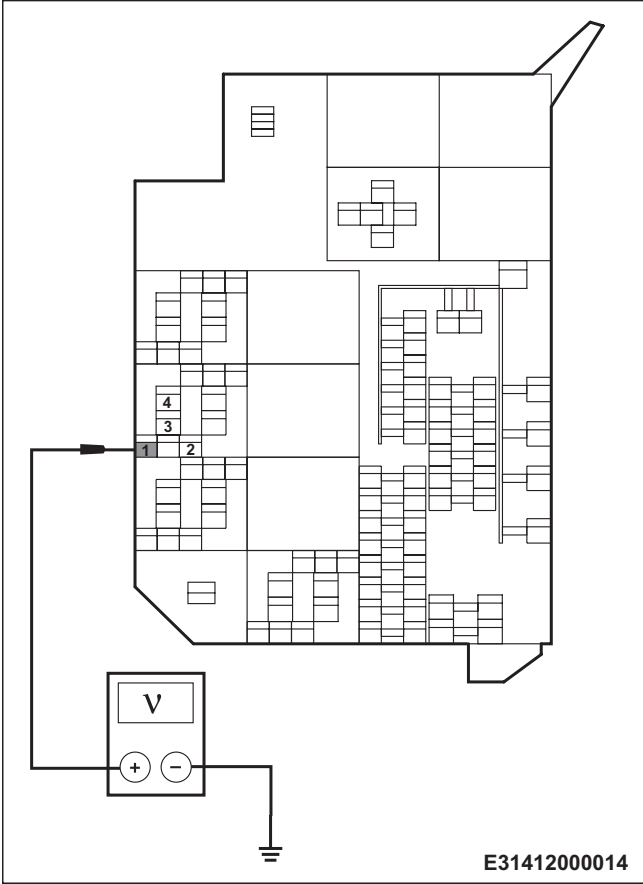
测试条件	详情 / 结果 / 措施
A2: 检查保险丝	
<div>- 发动机舱右继电器盒</div> <div></div>	<div>1. 在发动机舱右继电器盒内，检查空调控制器电源保险丝 FR08(10A) 和压缩机电源保险丝 FR13(15A)。</div> <div>2. 在发动机舱左继电器盒内，检查压缩机继电器电源保险丝 FL21(15A)。</div> <div>保险丝是否正常？</div> <div>是</div> <div>转到 A3。</div> <div>否</div> <div>更换新的额定容量的保险丝，检查系统是否运作正常。如果保险丝再次烧断，利用电路图检修短路部位。</div>
<div>- 发动机舱左继电器盒</div> <div></div>	
A3: 检查压缩机继电器 (FRR04)	
<div></div>	<div>在发动机舱右继电器盒中，用同型号状态正常的继电器替换。压缩机是否工作正常？</div> <div>是</div> <div>更换新的压缩机继电器。并测试系统是否正常运行。</div> <div>否</div> <div>转到 A4。</div>

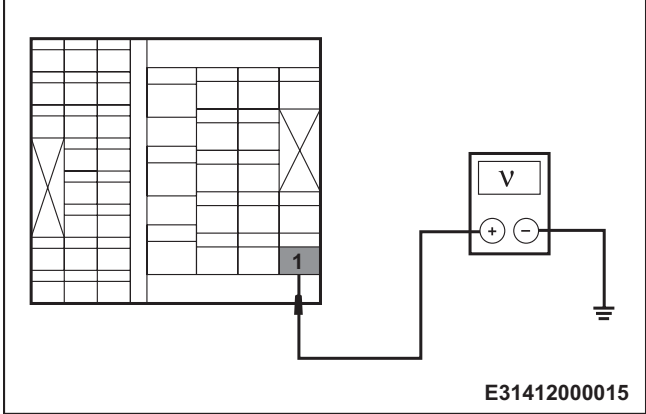
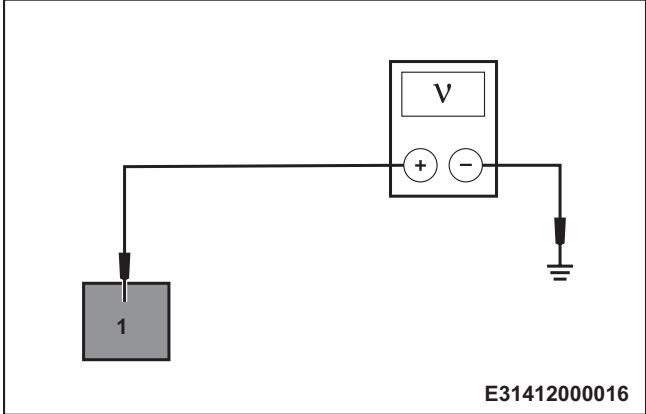
测试条件	详情 / 结果 / 措施
A4: 检查空调压力开关	
<div></div>	<div><div>1. 将点火开关置于 "LOCK" 档。</div><div>2. 断开压力开关线束插头。</div><div>3. 测量压力开关 1 号端子与 3 号端子的通断性。 电阻值是否低于 1 Ω ?</div><div>4. 测量压力开关 2 号端子与 4 号端子的通断性。 电阻值是否为 0.3 ~ 0.4 Ω ?</div><div>是</div><div>转到 A5。</div><div>否</div><div>更换压力开关。并测试系统运作是否正常。</div></div>
A5: 检查空调压力开关接地线路 GD14j(0.5B)	
<div></div>	<div><div>测量发动机舱线束空调压力开关插头的 2 号端子的对地电阻。</div><div>电阻值是否低于 1 Ω ?</div><div>是</div><div>转到 A6。</div><div>否</div><div>维修压力开关接地线路 GD14j(0.5B) 故障。并测试系统运作是否正常。</div></div>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
A6: 检查空调控制器电源	
 <p>E31412000007</p>	<p>1. 将点火开关置于 "ON" 档。</p> <p>2. 测量仪表板线束空调控制器插头的 1 号端子的对地电压。</p> <p>电压值是否大于 12.6 V?</p> <p>是 转到 A7。</p> <p>否 维修仪表板线束空调控制器电源线路 AC01(0.5R) 故障，并测试系统运作是否正常。</p>
A7: 检查空调控制器接地	
 <p>E31412000008</p>	<p>测量仪表板线束空调控制器插头的 A11 号端子对地电阻。</p> <p>电阻值是否低于 1 Ω?</p> <p>是 转到 A8。</p> <p>否 维修仪表板线束空调控制器接地线路 GD28d(0.5B) 故障，并测试系统运作是否正常。</p>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
A8：检查空调控制器 A/C 请求输出电压	
<div><p>E31412000009</p></div>	<div><div><div>1. 起动发动机，怠速运转。</div><div>2. 开启 A/C 开关。</div><div>3. 测量仪表板线束空调控制器插头的 A5 号端子对地电压。</div></div><div>电压值是否在 4.5 ~ 5.5 V 之间？</div><div>是</div><div>转到 A9。</div><div>否</div><div>更换空调控制器。并测试系统运作是否正常。</div></div>
A9：检查仪表板线束空调控制器 A/C 输出线路 AC05(0.5LgY)	
<div><div>- 仪表板线束接发动机舱线束右插头</div><div><p>E31412000010</p></div></div>	<div><div><div>1. 起动发动机，怠速运转。</div><div>2. 开启 A/C 开关。</div><div>3. 测量仪表板线束空调控制器 A/C 输出线路插头的 14 号端子对地电压。</div></div><div>电压值是否在 4.5 ~ 5.5 V 之间？</div><div>是</div><div>转到 A10。</div><div>否</div><div>维修仪表板线束空调控制器 A/C 输出线路 AC05(0.5LgY) 故障，并测试系统运作是否正常。</div></div>

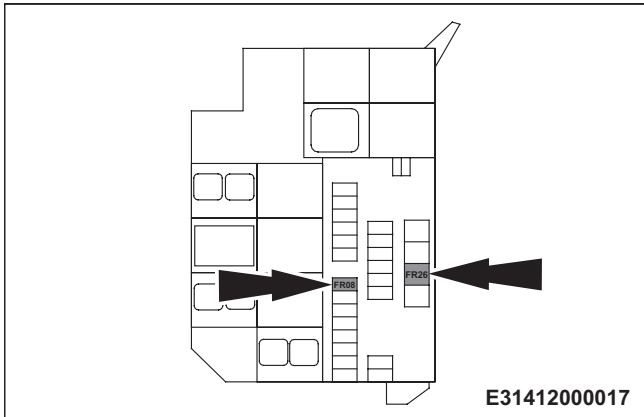
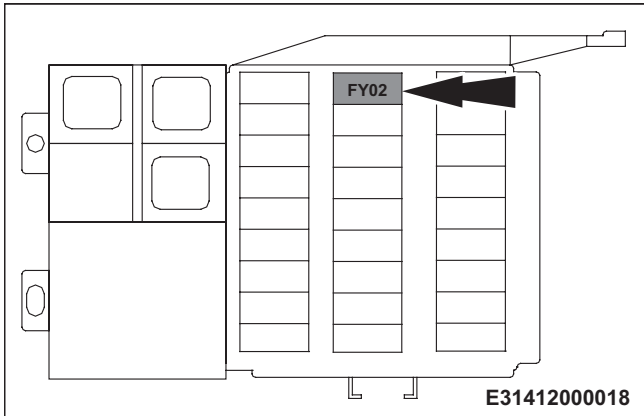
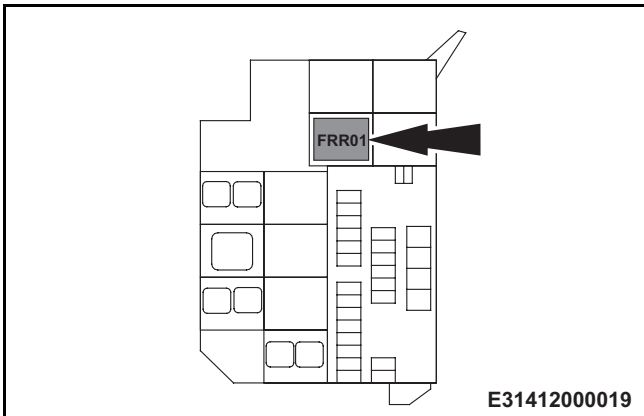
测试条件	详情 / 结果 / 措施
A10：检查发动机舱线束空调控制器到压力开关的线路 AC05(0.5LgY)	
	<div>1. 起动发动机，怠速运转。</div> <div>2. 开启 A/C 开关。</div> <div>3. 测量发动机舱线束压力开关插头的 1 号端子对地电压。</div> <div>电压值是否在 4.5 ~ 5.5 V 之间？</div> <div>是</div> <div>转到 A11。</div> <div>否</div> <div>维修发动机舱线束空调控制器到压力开关的线路 AC05(0.5LgY) 故障，并测试系统运作是否正常。</div>
A11：检查发动机舱线束空调压力开关线路 EC20(0.5YL)、EC65(0.5YW)	
	<div>1. 起动发动机，怠速运转。</div> <div>2. 开启 A/C 开关。</div> <div>3. 测量前发动机舱线束，与发动机 ECM 连接插头的 20 号、65 号端子的对地电压。</div> <div>电压值是否在 4.5 ~ 5.5 V 之间？</div> <div>是</div> <div>转到 A12。</div> <div>否</div> <div>维修发动机舱线束空调压力开关线路 EC20(0.5YL)、EC65(0.5YW) 故障，再测试系统运作是否正常。</div>

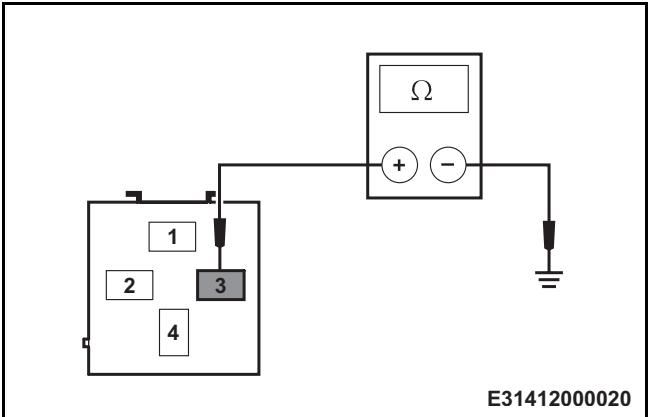
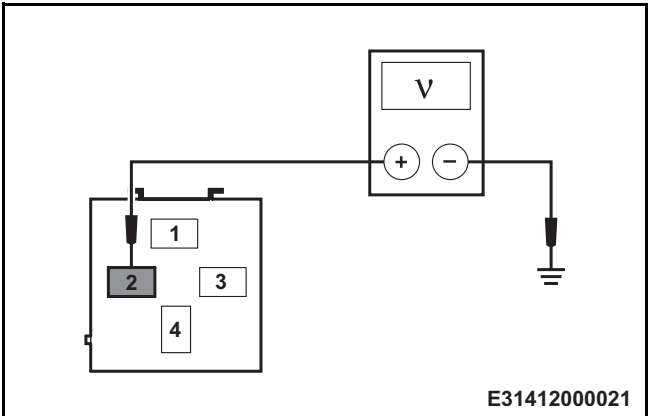
测试条件	详情 / 结果 / 措施
A12: 检查压缩机继电器控制线路 EC51(0.5WG)、 MB02c(0.75RY)	
<p>- 发动机 ECM 接插件</p>  <p>E31412000013</p>	<ol style="list-style-type: none">1. 将点火开关置于 "ON" 档。2. 开启 A/C 开关。3. 测量发动机舱线束发动机 ECM 插头的 51 号端子的对地电压。 电压值是否在 4.5~5.5 V 之间?4. 测量发动机舱线束右继电器盒座压缩机继电器 1 号端子的对地电压。 电压值是否大于 12.6 V? <p>是 转到 A13。</p> <p>否 维修发动机舱线束压缩机继电器控制线路 EC51(0.5WG), MB02c(0.75RY) 故障。再测试系统运作是否正常。</p>
<p>- 发动机舱线束右继电器盒座</p>  <p>E31412000014</p>	

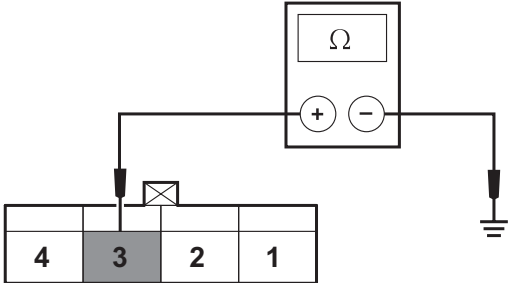
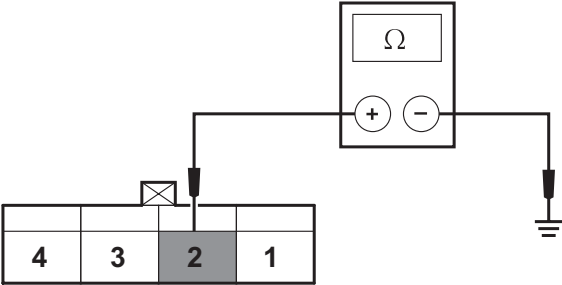
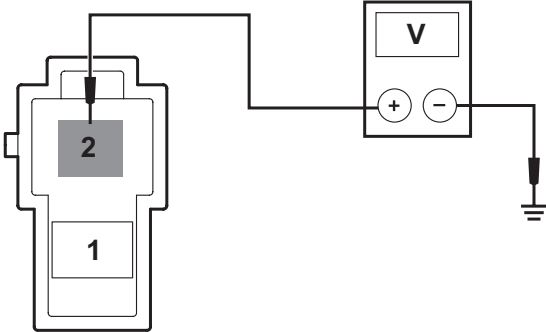
测试条件	详情 / 结果 / 措施
A13: 检查压缩机控制线路 AC27(1GW)、AC27(1W)	
<div>- 发动机舱线束与发动机线束连接插头</div> <div></div> <div>E31412000015</div>	<div><div>1. 起动发动机，怠速运转。</div><div>2. 开启 A/C 开关。</div><div>3. 测量发动机舱线束，与发动机线束连接插头的 1 号端子的对地电压。</div><div>4. 测量压缩机插头 1 号端子对地电压。</div><div>电压值是否大于 12.6 V?</div><div>是</div><div>更换压缩机。</div><div>参考: 412-03 空调相关内容。</div></div>
<div>- 压缩机插头</div> <div></div> <div>E31412000016</div>	<div>否</div> <div>维修压缩机控制线路 AC27(1GW)，AC27(1W) 故障。再测试系统运作是否正常。</div>

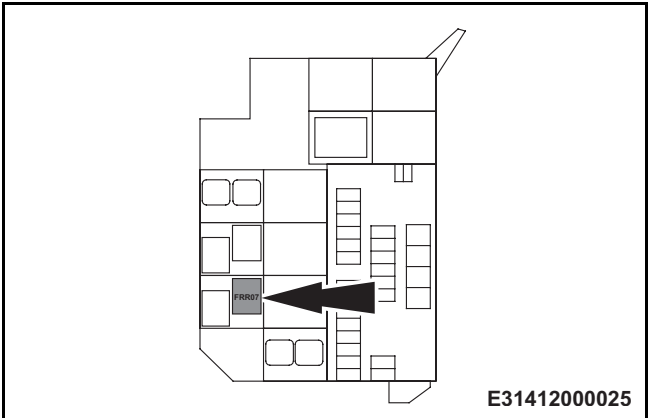
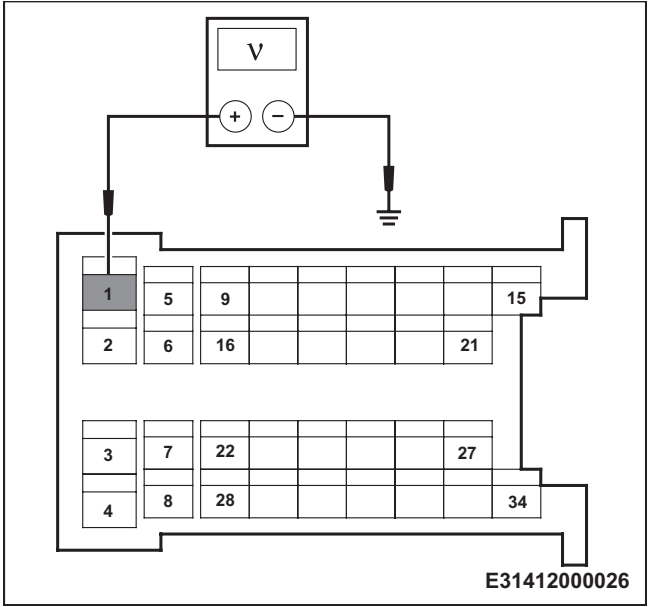
www.car60.com

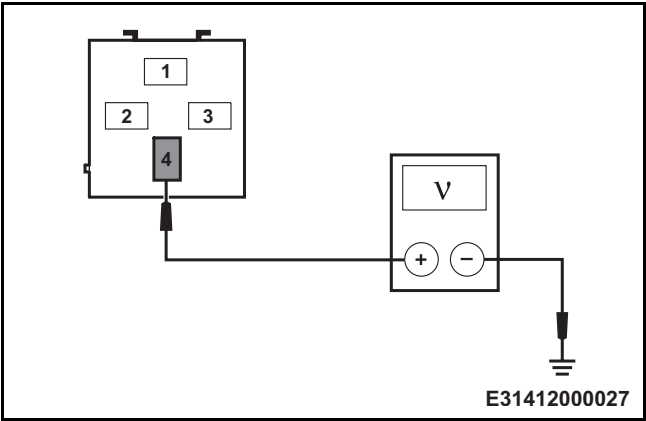
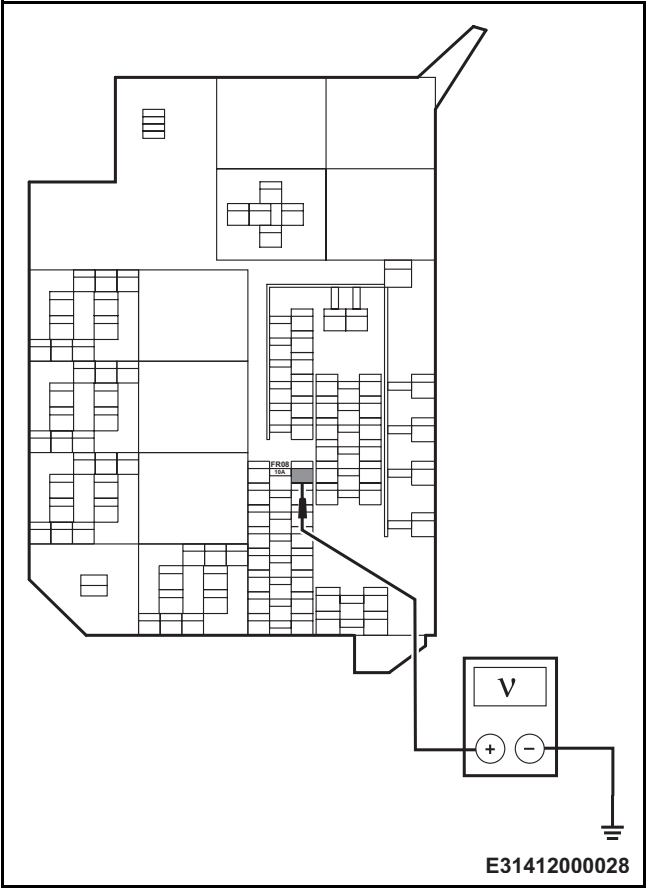
精确测试 **B**：鼓风机不工作或异常

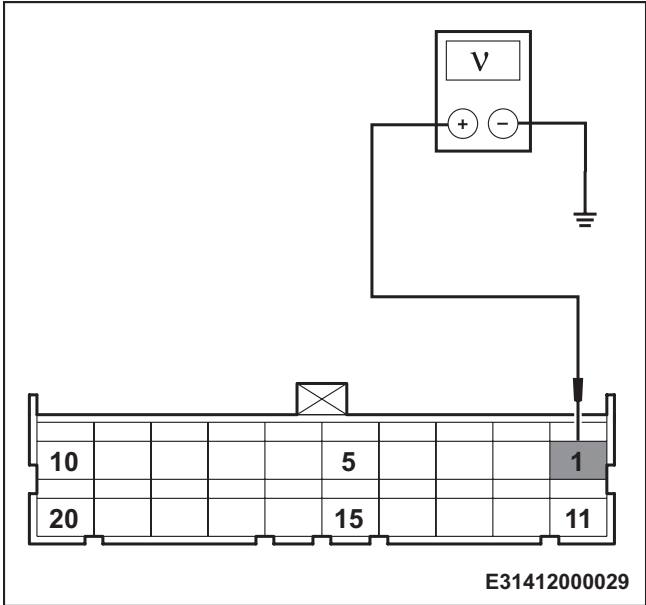
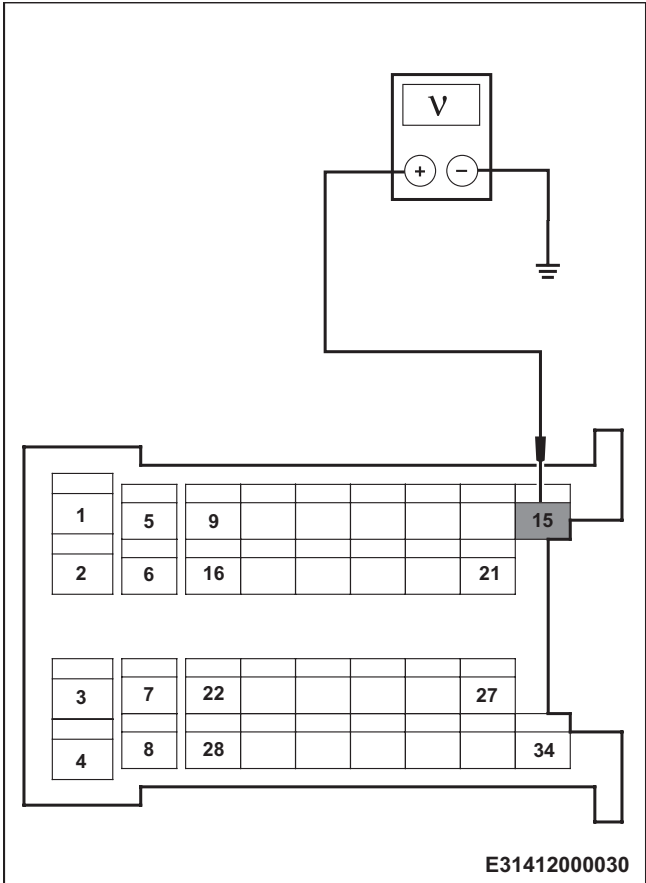
测试条件	详情 / 结果 / 措施
B1：检查保险丝	
<div>- 发动机舱右继电器盒</div> <div><p>E31412000017</p></div>	<div>1. 在发动机舱右继电器盒内，检查鼓风机电源 FR26(30 A)，空调系统电源 FR08(10A)。</div> <div>2. 在仪表板下继电器盒内，检查鼓风机继电器控制电源 FY02(10 A)。</div> <div>保险丝是否正常？</div> <div>是</div> <div>转到 B2。</div> <div>否</div> <div>更换新的额定容量的保险丝，检查系统运转是否正常。如果保险丝再次烧断，利用电路图检修短路处。</div>
<div>- 仪表板下继电器盒</div> <div><p>E31412000018</p></div>	
B2：检查鼓风机继电器 (FRR01)	
<div><p>E31412000019</p></div>	<div>在发动机舱右继电器盒中，使用同型号正常状态的继电器替换鼓风机继电器。</div> <div>鼓风机运转是否正常。</div> <div>是</div> <div>更换新的鼓风机继电器。并测试系统是否正常运行。</div> <div>否</div> <div>转到 B3。</div>

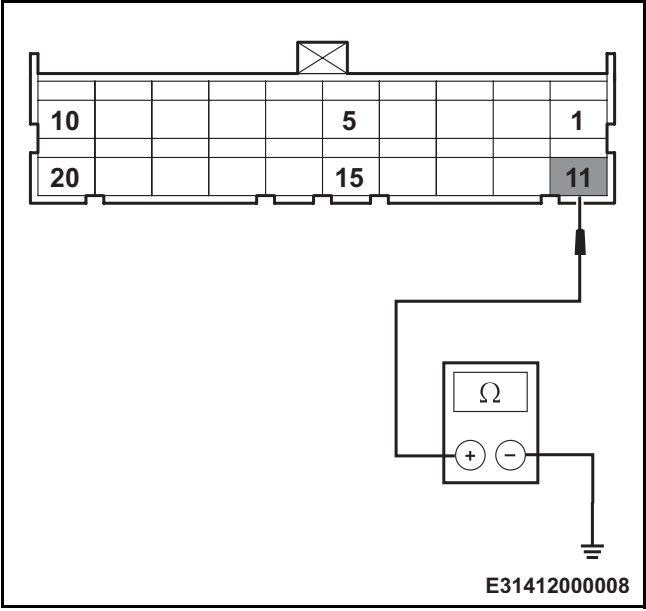
测试条件	详情 / 结果 / 措施
B3: 检查鼓风机继电器的接地线路 GD14ih(2*0.5B)	
	<p>测量鼓风机继电器插座的 3 号 (86) 端子的对地电阻。</p> <p>电阻值是否小于 1 Ω ?</p> <p>是 转到 B4。</p> <p>否 维修鼓风机继电器的接地线路 GD14ih(2*0.5B) 故障。测试系统运行是否正常。</p>
B4: 检查鼓风机继电器控制线路 AC24(0.5WR)	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将点火开关置于 "ON" 档。 2. 测量鼓风机继电器插座 2 号 (85) 端子的对地电压。 <p>电压值是否大于 12.6 V ?</p> <p>是 转到 B5。</p> <p>否 维修鼓风机继电器控制线路 AC24(0.5WR) 故障。测试系统工作是否正常。</p>
B5: 检查鼓风机调速模块	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将点火开关置于 "LOCK" 档。 2. 断开仪表板线束中与鼓风机调速模块连接插头。 3. 测量调速模块各端子间的电阻。是否符合标准值。 <p>调速模块是否正常?</p> <p>是 转到 B6。</p> <p>否 更换新的鼓风机调速模块。再测试系统工作是否正常。</p>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
B6：检查仪表板线束鼓风机调速模块接地	
<div><p>E31412000022</p></div>	<p>测量仪表板线束调速模块插头 3 号端子对地电阻。</p> <p>电阻值是否低于 1 Ω？</p> <p>是 转到 B7。</p> <p>否 维修仪表板线束调速模块接地线路 GD24b(3B) 故障。再测试系统工作是否正常。</p>
B7：检查仪表板线束鼓风机到调速模块线路 AC21(3L)	
<div><p>E31412000023</p></div>	<p>测量仪表板线束调速模块插头 2 号端子对地电阻。</p> <p>电阻值是否低于 1 Ω？</p> <p>是 转到 B8。</p> <p>否 维修仪表板线束鼓风机到调速模块线路 AC21(3L) 故障。再测试系统工作是否正常。</p>
B8：检查鼓风机继电器到鼓风机电源线路	
<div><p>E31412000024</p></div>	<ol style="list-style-type: none">1. 将点火开关置于 "ON" 档。2. 测量鼓风机线束插头的 2 号端子的对地电压。 <p>电压值是否大于 12.6 V？</p> <p>是 转到 B13。</p> <p>否 转到 B9。</p>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
B9: 检查充电继电器 (FRR07)	
	<p>在发动机舱右继电器盒中, 使用同型号正常状态的继电器替换充电继电器。</p> <p>鼓风机运转是否正常。</p> <p>是</p> <p>更换新的充电继电器。并测试系统是否正常运行。</p> <p>否</p> <p>转到 B10。</p>
B10: 检查充电线路和发电机	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测量充电线路对地电压。 2. 检修发电机。 <p>参考: 414-00 充电系统 - 概述相关内容。</p> <p>以上部件工作是否正常?</p> <p>是</p> <p>转到 B11。</p> <p>否</p> <p>检修或更换故障部件。</p>
B11: 检查鼓风机继电器到发动机舱线束的鼓风机电源线路 AC22b(3LR)	
<p>- 发动机舱线束与仪表板线束右对接插头</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将点火开关置于 "ON" 档。 2. 测量发动机舱线束与仪表板线束对接插头的 1 号端子的对地电压。 <p>电压值是否大于 12.6 V?</p> <p>是</p> <p>转到 B12。</p> <p>否</p> <p>维修发动机舱线束鼓风机电源线路 AC22b(3LR) 故障。再测试系统工作是否正常。</p>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
B12: 检查保险丝 FR26(30A) 到鼓风机继电器的发动机舱线束鼓风机电源线路 AC23(3L)	
	<div>1. 将点火开关置于 "ON" 档。</div> <div>2. 测量发动机舱线束右继电器盒插头的 4 号（30）端子的对地电压。</div> <div>电压值是否大于 12.6 V?</div> <div>是</div> <div>转到 B13。</div> <div>否</div> <div>维修保险丝 FR26(30A) 到鼓风机继电器的发动机舱线束右继电器盒内鼓风机电源线路 AC23(3L) 故障。再测试系统工作是否正常。</div>
B13: 检查空调继电器到保险丝 FR08(10A) 的发动机舱线束空调系统电源线路 AC22c(3LR)	
	<div>1. 将点火开关置于 "ON" 档。</div> <div>2. 测量发动机舱线束右继电器盒的保险丝 FR08(10A) 座的对地电压。</div> <div>电压值是否大于 12.6 V?</div> <div>是</div> <div>转到 B14。</div> <div>否</div> <div>维修发动机舱线束右继电器盒器内空调继电器到保险丝 FR08(10A) 电源线路 AC22c(3LR) 故障，并测试系统运作是否正常。</div>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
B14: 检查空调控制器电源	
<div><div>- 仪表板线束接空调控制器</div><div><p>E3141200029</p></div></div>	<div><div>1. 将点火开关置于 "ON" 档。</div><div>2. 测量仪表板线束空调控制器插头的 A1 号端子的对地电压。</div><div>3. 测量发动机舱线束与仪表板线束对接插头的15号端子的对地电压。</div></div> <div>电压值是否大于 12.6 V?</div> <div>是</div> <div>转到 B15。</div> <div>否</div> <div>维修仪表板线束空调控制器电源线路 AC01(0.5R) 故障，并测试系统运作是否正常。</div>
<div><div>- 发动机舱线束接仪表板线束右插头</div><div><p>E3141200030</p></div></div>	

测试条件	详情 / 结果 / 措施
B15: 检查空调控制器接地	
	<p>测量仪表板线束空调控制器插头的 A11 号端子对地电阻。</p> <p>电阻值是否低于 1 Ω ?</p> <p>是 转到 B16。</p> <p>否 维修仪表板线束空调控制器接地线路 GD28d(0.5B) 故障。再测试系统工作是否正常。</p>
B16: 检查空调控制器档位选择是否与鼓风机转速成正比	
	<p>空调控制器档位选择越高，鼓风机转速是否越快。</p> <p>是 更换鼓风机。</p> <p>参考：412-02 暖气与通风相关内容。</p> <p>否 维修空调控制器到鼓风机调速模块的仪表板线束鼓风机控制线路 AC04(0.5YB)、AC03(0.5Lg)。</p>

精确测试 **C**: 制冷管路系统压力异常

测试条件	详情 / 结果 / 措施
C1: 外观检查	
	<p>检查压缩机、冷凝器、蒸发器及制冷管路、管路连接处有无破损、扭曲、泄漏等现象。</p> <p>以上部件是否正常？</p> <p>是 转到 C2。</p> <p>否 维修部件或故障处。</p>
C2: 检查静态时，制冷管路压力	
	<p>1. A/C 开关关闭。</p> <p>2. 将制冷剂加注及回收装置连接到制冷管路中。</p> <p>3. 观察制冷剂加注及回收装置的高、低压表。</p> <p>常温常态时，压力在 0.7 MPa 左右？</p> <p>是 转到 C3。</p> <p>否 添加或回收部分制冷剂。</p>
C3: 检查系统运行时，制冷管路压力	
	<p>1. 起动发动机，并将转速控制在 1500~2000 r/min。</p> <p>2. 开启 A/C 开关。</p> <p>3. 观察制冷剂加注及回收装置的高、低压表。</p> <p>（标准值：高压压力 1.4~1.6 MPa、低压压力 0.15~0.25 MPa）</p> <p>制冷剂压力是否符合标准？</p> <p>是 转到 C4。</p> <p>否 转到 C5。</p> <p>转到 C6。</p> <p>转到 C7。</p> <p>转到 C8。</p>

测试条件	详情 / 结果 / 措施
C4: 高、低压正常时、空调系统的检查	
	1. 检查系统有空气或冷冻油过量。 2. 排放过多的冷冻油。 制冷效果是否正常? 是 系统正常。 否 检修空调电气故障。 参考: 精确测试 A、精确测试 B 相关内容。
C5: 低压偏高、高压偏高时, 空调系统的检查	
	1. 冷凝器散热片挤压变形或堵塞。 2. 系统中有空气。 3. 制冷剂充注过量。 4. 膨胀阀开度过大。 5. 电子风扇转速过低。 以上部件是否存在故障? 是 1. 排直、清洗冷凝器散热片。 2. 释放制冷剂, 重新抽真空并充注。 参考: 412-00 空调控制系统相关内容。 3. 释放部分制冷剂。 参考: 412-00 空调控制系统相关内容。 4. 更换膨胀阀。 参考: 412-03 空调相关内容。 5. 检修电子风扇。 参考: 303-03 发动机冷却相关内容。 否 检修空调电气故障。 参考: 精确测试 A、精确测试 B 相关内容。

测试条件	详情 / 结果 / 措施
C6: 低压偏低、高压偏高时，空调系统的检查	
	1. 膨胀阀开度小。 2. 制冷剂管路弯折。 3. 干燥器堵塞。 4. 冷凝器堵塞。 以上部件是否存在故障？ 是 1. 更换膨胀阀。 参考：412-03 空调相关内容。 2. 检查管路弯折情况，必要时更换。 3. 更换干燥器。 参考：412-03 空调相关内容。 4. 更换冷暖器。 参考：412-03 空调相关内容。 否 检修空调电气故障。 参考：精确测试 A、精确测试 B 相关内容。
C7: 低压偏高、高压偏低时，空调系统的检查	
	1. 压缩机内部磨损漏气。 以上部件是否存在故障？ 是 1. 更换压缩机。 参考：412-03 空调相关内容。 否 检修空调电气故障。 参考：精确测试 A、精确测试 B 相关内容。
C8: 低压偏低、高压偏低时，空调系统的检查	
	1. 压缩机内部损坏。 2. 系统制冷剂不足。 以上部件是否存在故障？ 是 1. 更换压缩机。 参考：412-03 空调相关内容。 2. 检漏并补充制冷剂。 参考：412-00 空调控制系统相关内容。 否 检修空调电气故障。 参考：精确测试 A、精确测试 B 相关内容。

通用程序

空调系统的泄漏检查

⚠注意：空调系统内要有适当的压力才好检漏，最少达到 **340 KPa**。但不能向系统内充压缩空气，否则空气中的湿气、灰尘或其它杂质会增加干燥剂的负担或使系统污染。

冷媒气体泄漏的检查有以下几种方法：

1. 肥皂液检漏

制冷剂管路连接部比较大的泄漏，可用喷雾器在其周围喷射肥皂水进行，看其表面有无汽泡产生。这种方法比较简单、方便，但微漏则无法检出。

2. 非选择性检测器

这种检测器可以检测各种液体或气体的泄漏，而不考虑被检测物的化学成份。仅能用于一般漏点探测而不能用于区域检测。

3. 卤素检漏仪

配有特定的传感器，能检测出空气中微量的含氟、氯、溴、碘元素的化合物而不受其它物质的干扰。

4. 专用电子检漏

它能灵敏地检测出某一特定的化合物而不受其他物质的干扰。使用时要清除周围环境的污染（如周围良好的通风），否则很容易引起误报。

5. 荧光染料

荧光染料在紫外线光的照射下能产生荧光，因而将这类染料添加在冷冻油或制冷剂中，当系统发生泄漏时，用紫外灯照射系统的外面，就可以清晰的查出漏点。

www.car60.com

空调系统回收、抽真空与充注

通用工具

R-134a 制冷剂回收及加注装置

材料

项目	规格
制冷剂	R-134a
冷冻润滑油	RFL46XC

制冷剂回收及加注装置具有回收制冷剂、系统抽真空和重新加注程序。回收和充注期间都要过滤制冷剂，以确保加注的制冷剂清洁、干燥。

注意：只能使用 **R-134a** 制冷剂维修设备。并确保服务设备、软管或仪表不存在泄漏情况。

注意：空调制冷剂或冷冻油蒸汽对人的眼睛、鼻子或喉咙有刺激作用。务必避免吸入制冷剂或蒸汽。

注意：如果发生意外排放，则在恢复维修前使工作现场充分通风。

制冷剂的回收

警告：在任何情况下回收制冷剂时，切勿让制冷剂进入大气中。

- 按照设备供应商提供的操作说明，将 **R-134a** 的回收装置与高、低压维修接口连接。
- 按照设备制造商提供的操作说明，回收系统中的制冷剂。
- 回收完毕后，让系统静置 **2 min**，并观察系统压力值，如果无变化，则拆开回收设备。
- 如压力值有变化，则重复步骤 **2** 和 **3**，直到压力值在两分钟的时间内保持稳定。

制冷系统抽真空

注意：当空调系统在大气中开发暴露数天时，则应更换干燥器，并对系统进行数小时的抽真空。

- 按照设备制造商的操作说明，将制冷剂回收及加注装置的高压侧和低压侧软管连接到空调系统上。

- 打开制冷剂回收及加注装置控制面板上的高、低压阀。
- 按制冷剂回收及加注装置的操作流程进行，对系统进行抽真空。

注意：若在 **20 min** 后，低压不能到达 **93.3 KPa** 以上时，则系统可能有泄漏。系统进行部分充注，并检查是否有泄漏。

制冷剂充注

注意：制冷剂罐必须装有足够量的 **R-134a**。检查罐内制冷剂量，若低于 **2 kg**，则向制冷剂罐内补充。详见制冷回收及加注装置使用说明，了解添加制冷剂的方法。

注意：加注前确保空调系统已抽真空。

注意：只能使用 **RFL46XC** 冷冻润滑油。

- 按照设备供应商提供的操作说明，将 **R-134a** 的回收装置与高、低压维修接口连接。
- 参考设备供应商的使用说明，详细了解加注制冷剂方法。
- 向空调系统加注规定量的制冷剂，确保计量单位正确（即克、千克或磅）。
制冷剂标准容量：**450 ± 20 g**。

- 检查制冷剂是否有泄漏。

参考本章节相关内容。

- 检查系统性能。

冷冻油的添加






通用工具

R-134a 制冷剂回收及加注装置

一般新装空调系统不必另外加冷冻油，因为新压缩机内存有整个系统所必须的冷冻油量。若空调系统经过两次以上的维修或其它原因造成系统冷冻油的缺乏则应进行冷冻油的加注。

材料

项目	规格
冷冻润滑油	RFL46XC

-  **注意：**不要在本系统中使用 **R-12** 的冷冻油。也不要使用 **R-12** 的维修设备。
-  **注意：**在空调正常工作中，冷冻油与制冷剂一起在系统中进行循环，有少部分冷冻油存留在各个部件中。如果系统的某个部件被拆下，一部分冷冻油就随部件被带走。当系统更换了新的零件时，为了保持原来总的油量，必须向系统添加以补偿冷冻油的损失。
-  **注意：**不准使用其它牌号的冷冻油。
-  **注意：**用过的油不要倒回收容器中，以免造成污染，同时不要与其它的冷冻油相混合。
-  **注意：**不要使冷冻油溅洒到车辆上，因为它会损坏油漆；若冷冻油溅洒到漆层上，应立即将其冲洗掉。

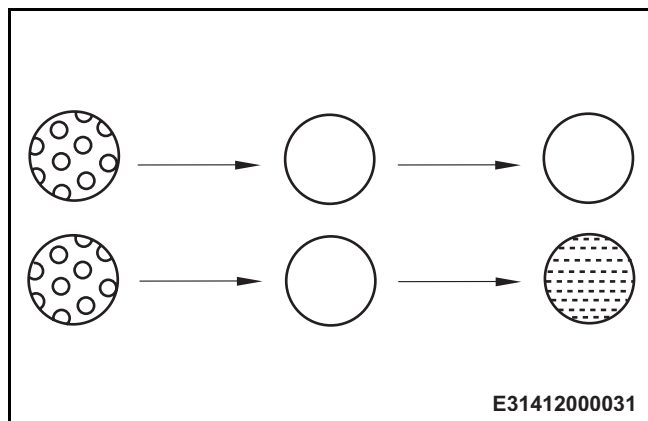
关于冷冻油的推荐添加量和加注方法，请参见下表。

部件名称	冷冻油加注量	加注方法
压缩机	按换下旧压缩机倒出油量再加上 30 ml	在安装前直接加入到压缩机中。
蒸发器	30 ~ 50 ml	直接向蒸发器入口管道添加或在系统充注过程中，加入到低压检修端口。
储液干燥器	10 ~ 30 ml	在系统充注过程中，加入到低压检修端口。
冷凝器（含干燥器）	30 ~ 50 ml	直接向冷凝器入口管道添加或在系统充注过程中，加入到低压检修端口。
管路或软管	10 ml	在系统充注过程中，加入到低压检修端口。
系统泄漏	60 ml	在系统充注过程中，加入到低压检修端口。
更换全系统管路	120 ~ 150 ml	在系统充注过程中，加入到低压检修端口。

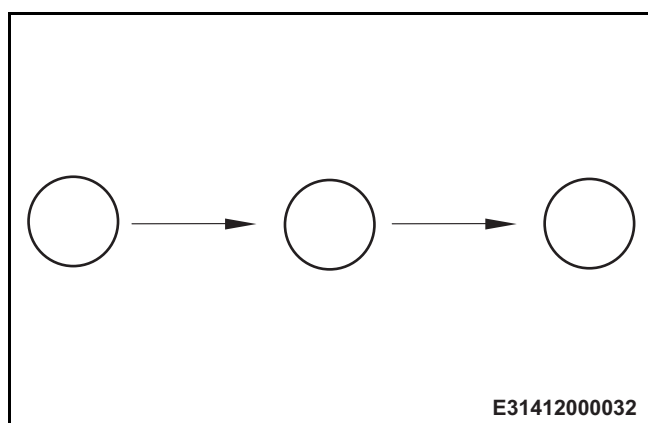
制冷剂充注量的检查

⚠注意：通过视窗口只能肉眼查看出制冷剂的大概情况，由于外界条件等原因有时难以判定制冷剂状态时，要同时使用压力表检查高压侧的压力变化（即过量充填时压力急剧上升）。

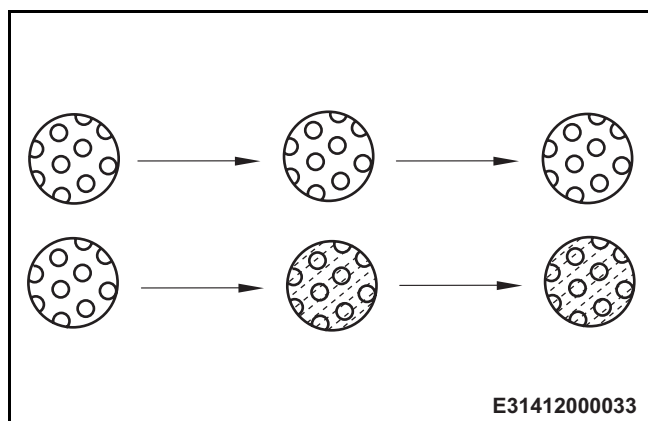
启动空调系统，观察视窗口内制冷剂的状态：



- ◀ 制冷剂合适（空调开关打开后约一分钟）高压侧压力 $1.4 \sim 1.6 \text{ MPa}$ 。



- ◀ 制冷剂过量（空调开关打开后约一分钟）高压侧压力大于 1.7 MPa 。



- ◀ 制冷剂不足（空调开关打开后约一分钟）高压侧压力条件小于 1.3 MPa 。
- 有泡状态：气体与液体的制冷剂混合状态出现泡沫。
- 透明状态：全部制冷剂为液体时呈透明状态。
- 浑浊状态：油与制冷剂分离状态时显示薄层乳白色。
- 有泡浑浊：气体制冷剂与分离的油混合时的状态，出现薄层乳白色，有泡。