

章节 303-06 起动系统

目录

| | |
|------------|----|
| 技术参数..... | 2 |
| 说明和操作..... | 3 |
| 起动系统..... | 3 |
| 诊断和测试..... | 4 |
| 起动系统..... | 4 |
| 检查和验证..... | 4 |
| 故障现象表..... | 4 |
| 定点测试..... | 6 |
| 部件测试..... | 12 |
| 拆卸和安装..... | 14 |
| 起动机..... | 14 |

技术参数

常规技术参数

| 项目 | 技术参数 |
|------------------------|----------------------|
| 起动系统 | |
| 标准发动机转速 | 140-220 rpm |
| 起动机电枢轴最大跳动量 | 0.11 mm (0.004 in) |
| 起动机电刷生产长度 | 16.8 mm (0.66 in.) |
| 起动机电刷弹簧张紧力 | 18 N (65 oz) |
| 起动机换向器最大跳动量 | 0.12 mm (0.005 in) |
| 起动机直径 | 101.6 mm (4.0 in) |
| 起动机最大负荷电流 | 800 A |
| 起动机最小失速扭矩 (电压为 5 V) | 14.7 Nm (10.8 lb-ft) |
| 起动机无负荷电流 | 60-80 A |

常规技术参数 (续)

| 项目 | 技术参数 |
|-----------------------------|-----------|
| 起动机标准负荷电流 | 130-220 A |
| 起动机电路最大电压降 (发动机处于正常工作温度) | 0.5 V |

扭矩规范

| 说明 | Nm | lb-ft | lb-in |
|------------------|----|-------|-------|
| 起动机螺栓 | 25 | 18 | — |
| 起动机双头螺柱 | 25 | 18 | — |
| 起动机接地电缆螺母 | 20 | 15 | — |
| 起动机电磁阀 B 端子螺母 | 12 | 9 | — |
| 起动机电磁阀 S 端子螺母 | 6 | — | 53 |

说明和操作

起动系统

起动系统包括：

- 起动机。
- 起动机电磁阀。
- 起动机驱动。

- 点火开关。
- 数字式变速箱档位（TR）传感器
- 蓄电池-

起动系统的功能是以足以起动发动机的转速转动发动机

诊断和测试

起动系统

原理图和接头信息参见电路图单元 20。

专用工具

| | |
|---|---------------------------------------|
|  ST1137-A | 73 数字式万用表 105-R0051 或等效工具 |
|  ST2626-A | SABRE 优质蓄电池和电气系统测试仪010-00736 或等效工具 |

检查和验证

△警告：在发动机罩下起动机附近工作时，要清楚起动机电磁阀上那根很粗的蓄电池输入电缆总是“带电”的。其接头端子上有一个保护帽或防尘套，修理后一定要装上。

△警告：在起动机周围区域工作时，小心避免接触热的排气部件。

注意：在起动机系统上操作时，确保防盗系统（如果装备）不起作用。

1. 通过操作起动系统重现故障来验证顾客反映的问题。
2. 目视检查是否有明显的机械和电气损坏迹象；参见下列表格：

目视检查表

| 机械 | 电气 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 起动机 • 支架 • 防盗继电器 | <ul style="list-style-type: none"> • 蓄电池 • 熔断丝 7 (5 A) • 熔断丝 101 (30A) • 线束损坏 • 连接松动或腐蚀 |

3. 如果检查不出明显的故障，确认现象。转到故障现象表。

故障现象表

故障现象表

| 故障现象 | 可能故障源 | 采取措施 |
|-----------------|---|---|
| 发动机不能发动并且继电器工作 | <ul style="list-style-type: none"> • 蓄电池。 • 保险丝。 • 起动机/电磁阀。 • 点火开关。 • 电路。 | <ul style="list-style-type: none"> • 转到定点测试 A。 |
| 发动机不能发动并且继电器不工作 | <ul style="list-style-type: none"> • 保险丝。 • 蓄电池。 • 起动机继电器。 • 点火开关。 • 数字式变速箱档位 (TR) 传感器。 • 电路。 | <ul style="list-style-type: none"> • 转到定点测试 B。 |

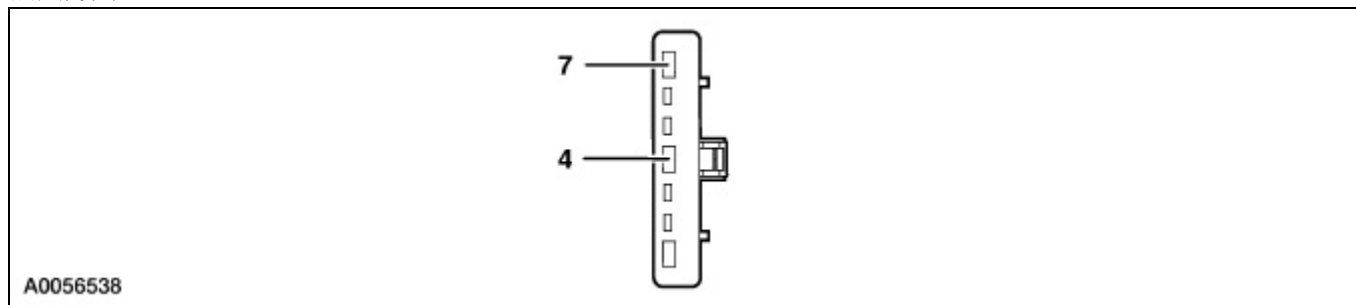
诊断和测试 (续)

故障现象表 (续)

| 故障 | 可能故障源 | 采取措施 |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 发动机发动缓慢 | <ul style="list-style-type: none"> 蓄电池。 起动机/电磁阀。 电路。 | <ul style="list-style-type: none"> 转到定点测试 C。 |
| <ul style="list-style-type: none"> 异常起动机噪音 | <ul style="list-style-type: none"> 起动机支座。 飞轮/齿圈。 起动机。 | <ul style="list-style-type: none"> 转到定点测试 D。 |
| <ul style="list-style-type: none"> 起动机旋转但发动机不发动 | <ul style="list-style-type: none"> 起动机 损坏的飞轮/齿圈 | <ul style="list-style-type: none"> 检查起动机支座和接合。安装新起动机。参见本章节中的起动机。 检查飞轮/齿圈是否损坏、丢失或齿磨损。根据需要进行修理。 |

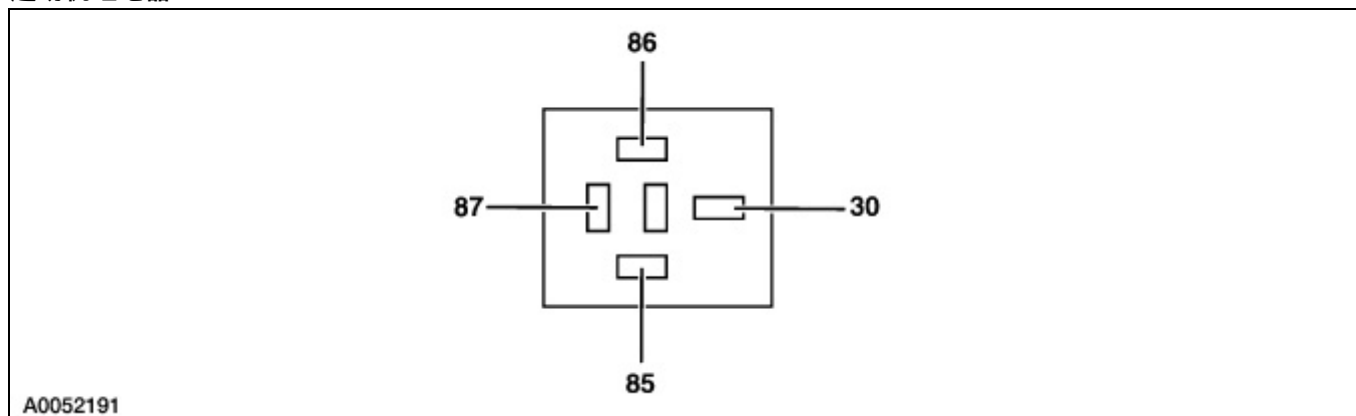
接头电路参考和端子读数

点火开关 C250



| 针脚号 | 电路名称/说明 | 标准状况/测量 |
|-----|----------------------|----------------------|
| 4 | CKT 1050 (浅绿/粉)电压供电 | 任何时候都大于 10 V。 |
| 7 | CKT 32 (红/浅蓝)中央接线盒馈电 | 与底盘接地之间的电阻小于 100 欧姆。 |

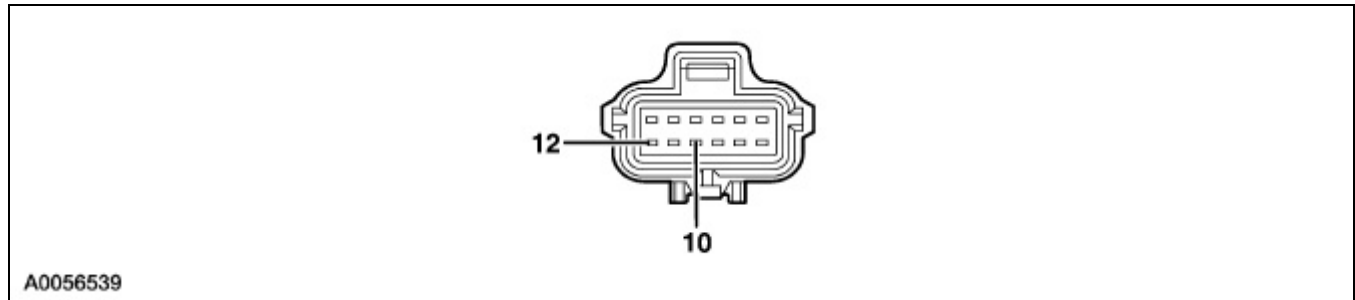
起动机继电器



诊断和测试 (续)

| 针脚号 | 电路名称/说明 | 标准状况/测量 |
|-----|----------------------------|-------------------------|
| 30 | 蓄电池电压馈电 | 任何时候都大于 10 V。 |
| 85 | CKT 325 (深蓝/橙)线圈开关接地 | 点火开关接通时与底盘接地之间电阻为 0 欧姆。 |
| 86 | CKT 1093 (茶/红)线圈换向电压 | 点火开关处于起动位置时电压大于 10 V。 |
| 87 | CKT 113 (黄/浅蓝)起动机至起动机继电器电路 | 与底盘接地之间的电阻小于 100 欧姆。 |

数字变速箱档位 (TR) 传感器 C167



| 针脚号 | 电路名称/说明 | 标准状况/测量 |
|-----|---------------------------------|-----------------------|
| 10 | CKT 33 (白/粉)点火开关至变速器档位传感器的电路 | 点火开关处于起动位置时电压大于 10 V。 |
| 12 | CKT 1093 (茶/红)变速器档位传感器至起动机继电器电路 | 与底盘接地之间的电阻小于 100 欧姆。 |

定点测试

正常操作

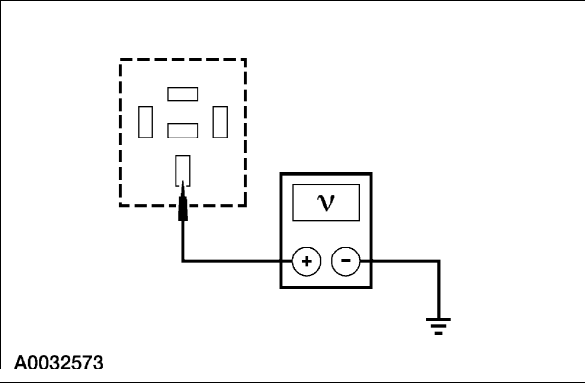
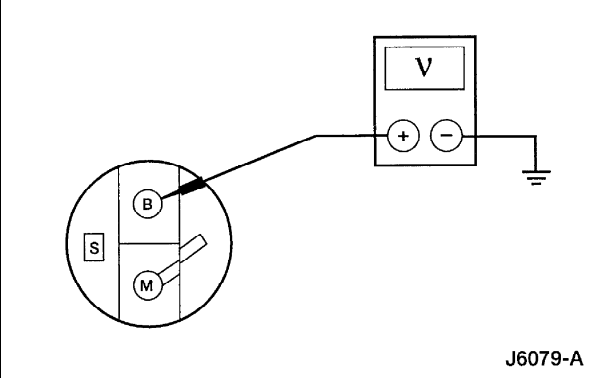
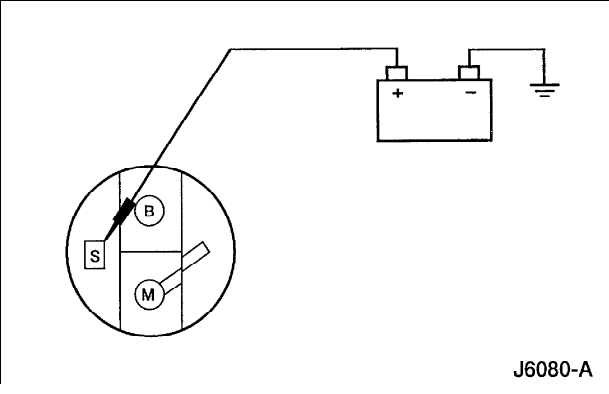
正常工作时,点火开关置于START 位置,电压从电路 1050(浅绿/粉)通过电路 32 (红/浅蓝)/33 (白/粉)供给数字式变速箱档位 (TR) 传感器。变速器置于驻车档或空档时,变速器档位传感器给起动机继电器线圈电路1093 (茶/红)通电。动力控制模块通过电路 325(深蓝/橙)给继电器线圈提供接地。当起动机继电器接通时,供给继电器开关的电压通过电路 113(黄/浅蓝)给起动机电磁阀供电。蓄电池电压始终通过电路 2037(红)供给起动机。

可能的故障原因

- 电路 1050(浅绿/粉)、32(红/浅蓝)、33(白/粉)、1093(茶/红)、325(深蓝/橙)或113(黄/浅蓝)中存在断路。
- PCM。
- 数字式变速器档位开关。
- 点火开关。
- 起动机继电器。
- 起动机。

诊断和测试 (续)

定点测试A：发动机不能发动但继电器工作

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|--|--|
| <p>A1 检查供给起动机继电器的电压</p> <ul style="list-style-type: none"> 测量起动机继电器针脚 30 和接地之间的电压。  <p>A0032573</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否大于 10 V? | <p>是 转到A2。 否 修理断路。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>A2 检查供给起动机电磁阀的电压</p> <ul style="list-style-type: none"> 测量起动机电磁阀正极端子和接地之间的电压。  <p>J6079-A</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否为10 V 或更高? | <p>是 转到 A3。 否 修理电路 2037(红)中的断路。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>A3 手动跨接起动机</p> <ul style="list-style-type: none"> 将一根装熔断丝(15A)的跨接线连接到蓄电池的正极端子,使另一端接触起动机电磁阀 S-端子。  <p>J6080-A</p> <ul style="list-style-type: none"> 起动机电磁阀是否接合? | <p>是 转到 A4。 否 安装新起动机。测试系统是否正常工作。</p> |

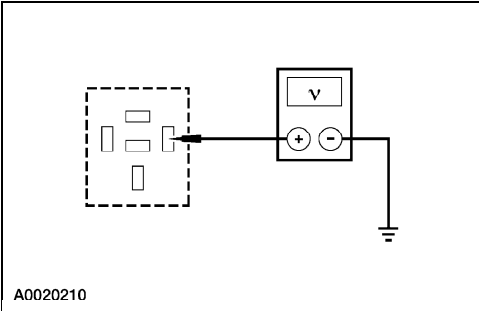
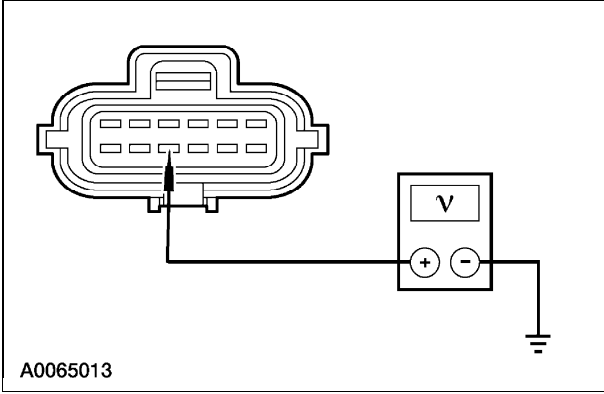
(续)

诊断和测试 (续)

定点测试A：发动机不能发动，继电器有卡嗒声 (续)

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|---|---|
| A4 测试起动机继电器 <ul style="list-style-type: none"> 在起动机继电器上进行继电器部件测试。参见本章节中的继电器部件测试。起动机继电器测试结果是否良好？ | 是 修理电路 113(黄/浅蓝)中的断路。测试系统是否正常工作。 否 安装新起动机继电器。测试系统是否正常工作。 |

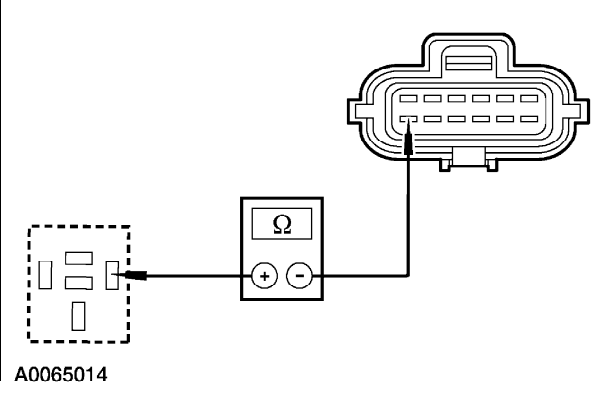
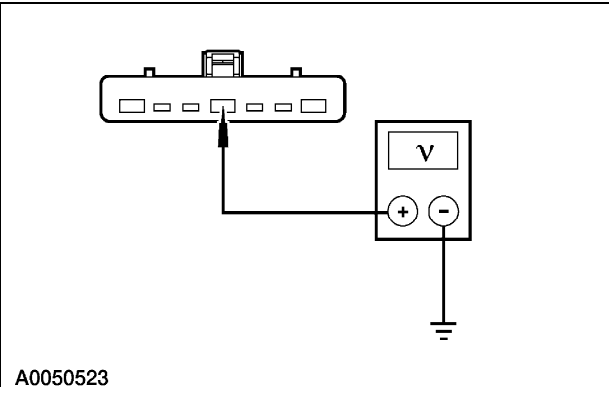
定点测试 B：发动机不能发动并且继电器没有卡嗒声

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|--|---------------------------|
| B1 检查电路1093 (茶/红)是否有电压 <ul style="list-style-type: none"> 断开：起动机继电器。 点火钥匙在START位置。 钥匙保持在START位置，测量起动机继电器针脚 86 电路 1093(茶/红)和接地之间的电压。  <p>A0020210</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否大于 10 V? | 是 转到B7。 否 转到B2。 |
| B2 检查数字式档位传感器电路 325(深蓝/橙)上是否有电压 <ul style="list-style-type: none"> 点火钥匙在OFF位置。 断开：数字式变速器档位传感器C167。 点火钥匙在START位置。 钥匙保持在START位置，测量数字式变速器档位传感器C167针脚 10，电路 33(白/粉)和接地之间的电压。  <p>A0065013</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否大于 10 V? | 是 转到 B3。 否 转到B5。 |
| B3 检查电路 1093(茶/红)是否断路 点火钥匙在OFF位置。 | |

(续)

诊断和测试 (续)

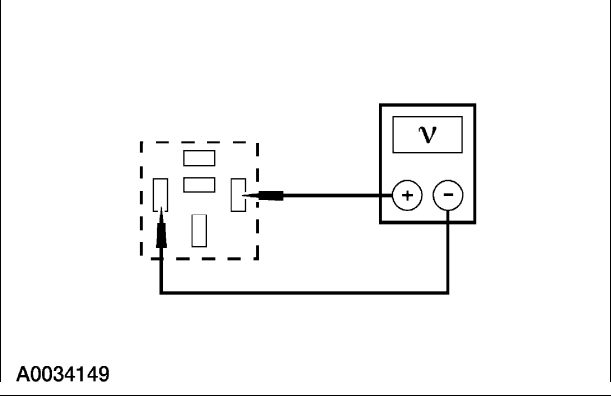
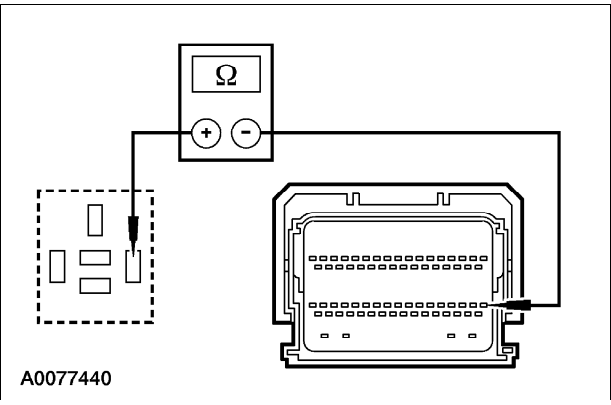
定点测试 B：发动机不能发动，继电器没有卡嗒声 (续)

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|---|---|
| <p>B3 检查电路 1093(茶/红)是否断路 (续)</p> <ul style="list-style-type: none"> 测量数字式变速器档位传感器 C167 针脚12, 电路 1093(茶/红)和起动机继电器针脚 86, 电路 1093(茶/红)之间的电阻。  <p>A0065014</p> <ul style="list-style-type: none"> 电阻是否小于 5 欧姆？ | <p>是 转到 B4。</p> <p>否 修理电路 1093 (茶/红)。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>B4 检查数字式变速箱档位 (TR) 传感器调整</p> <ul style="list-style-type: none"> 进行数字式变速器档位传感器调整。参见章节307-01B。 数字式TR 传感器是否正确调整？ | <p>是 安装一个新的数字式变速器档位传感器。测试系统是否正常工作。</p> <p>否 必要时调整数字式 TR 传感器。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>B5 检查电路 1050(浅绿/粉)是否有电压</p> <ul style="list-style-type: none"> 点火钥匙在OFF位置。 断开：点火开关 C250。点火钥匙在ON位置。 测量点火开关接头 C250 针脚 4, 电路 1050(浅绿/粉)和接地之间的电压。  <p>A0050523</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否大于 10 V？ | <p>是 转到B6。</p> <p>否 修理电路 1050 (浅绿/粉)。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>B6 检查点火开关</p> <ul style="list-style-type: none"> 进行点火开关部件测试。部件测试参见电路图单元 149。 点火开关测试是否良好？ | <p>是 修理电路 32(红/浅蓝)/33(白/粉)。测试系统是否正常工作。</p> <p>否 安装新点火开关。测试系统是否正常工作。</p> |

(续)

诊断和测试 (续)

定点测试 B：发动机不能发动，继电器没有卡嗒声 (续)

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|---|--|
| <p>B7 检查继电器接地电路是否断路</p> <ul style="list-style-type: none"> 测量起动机继电器针脚 85，电路 325(深蓝/橙)和针脚 86，电路 1093(茶/红)之间的电压。  <p>A0034149</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否大于 10 V? | <p>是 安装新起动机继电器。测试系统是否正常工作。</p> <p>否 转到B8。</p> |
| <p>B8 检查电路 325(深蓝/橙)是否断路</p> <ul style="list-style-type: none"> 点火钥匙在OFF位置。 断开：动力控制模块 C175e。 测量动力控制模块 C175e 针脚 34，电路325(深蓝/橙)和起动机继电器针脚 85，电路 325(深蓝/橙)之间的电阻。  <p>A0077440</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否大于 10 V? | <p>是 安装新起动机继电器。测试系统是否正常工作。</p> <p>否 修理电路 325(深蓝/橙)中的断路。测试系统是否正常工作。</p> |

定点测试 C：发动机发动缓慢

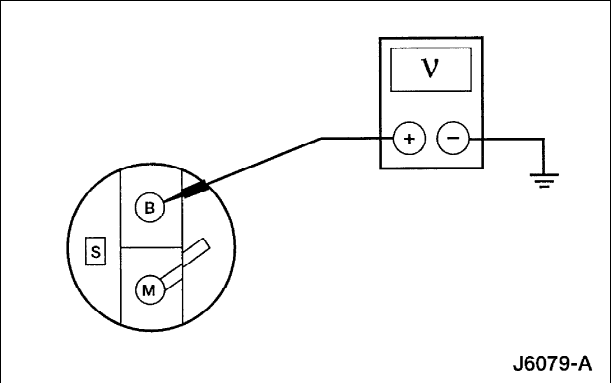
注意：开始本测试前，确保蓄电池已经过测试并且充满电。

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|---|-----------|
| <p>C1 检查供给起动机的电压</p> <ul style="list-style-type: none"> 点火钥匙在 OFF 位置。 | |

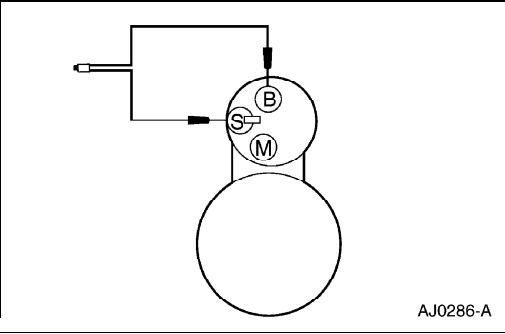
(续)

诊断和测试 (续)

定点测试 C : 发动机发动缓慢 (续)

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|--|---|
| <p>C1 检查供给起动机的电压 (续)</p> <ul style="list-style-type: none"> 测量起动机电磁阀正极端子和接地之间的电压。  <p>J6079-A</p> <ul style="list-style-type: none"> 电压是否为 12.5 V 或更高? | <p>是 转到 C2。</p> <p>否 修理蓄电池和起动机电磁阀之间的电路。清洁并拧紧蓄电池端子上的连接。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>C2 检查电机接地电路</p> <ul style="list-style-type: none"> 进行电机接地电路测试：参见本章节中的部件测试。 接地是否良好? | <p>是 安装新起动机。测试系统是否正常工作。</p> <p>否 必要时修理接地电路。测试系统是否正常工作。</p> |

定点测试 D : 异常起动机噪音

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|--|---|
| <p>D1 检查起动机支承</p> <ul style="list-style-type: none"> 检查起动机支承螺栓和支架是否松动，以及起动机壳体与后盖平滑紧固地配合。 起动机是否正确固定? | <p>是 转到 D2。</p> <p>否 正确安装起动机。参见本章节中的起动机。测试系统是否正常工作。</p> |
| <p>D2 检查是否存在发动机噪音</p> <ul style="list-style-type: none"> 点火钥匙在 OFF 位置。 在起动机电磁阀 B 和 S 端子之间连接一个遥控起动开关。  <p>AJ0286-A</p> <ul style="list-style-type: none"> 接合起动机并验证噪音是由起动机操作引起。 噪音是否由于起动机接合引起? | <p>是 转到 D3。</p> <p>否 参见章节 303-00 以继续诊断。</p> |

(续)

诊断和测试 (续)

定点测试 D：异常起动机噪音 (续)

| 测试步骤 | 结果 / 采取措施 |
|--|--|
| D3 检查是否存在异常磨损 <ul style="list-style-type: none"> 拆下起动机。参见本章节中的起动机。 检查传动板齿圈是否损坏或轮齿磨损。噪音是否由于挠性传动板齿损坏引起？ | 是 安装新挠性传动板。检查起动机小齿轮齿。如果轮齿损坏，安装新起动机。测试系统是否正常工作。 否 安装新起动机。测试系统是否正常工作。 |

部件测试

起动机——电压降测试

△警告：修理起动机或在起动机区域进行其它发动机罩下操作时，要清楚起动机电磁阀上那根很粗的蓄电池输入电缆总是“带电”的。

△小心：所有车辆线路的蓄电池输入端子上都有一个保护帽或防尘套，维修后必须安装。维修起动机前确定断开蓄电池接地电缆。

任何时候将Rotunda 73 数字式万用表连接在部件端子上比连接在导线一端的接头上更合适。在导线端接头上进行连接会导致错误读数，因为仪表在导线接头和部件之间无法拾取高电阻。

起动机——电机馈电电路

1. 确保蓄电池充满电。参见章节414-00。
2. 断开惯性燃油切断开关(IFS 开关)。
3. 在起动机电磁阀 S-端子和蓄电池正极(+)端子之间连接一个遥控起动开关。

将Rotunda 73 数字式万用表正极导线连接到蓄电池正极(+)接线柱上。负极导线连接到起动机电磁阀M-端子上。

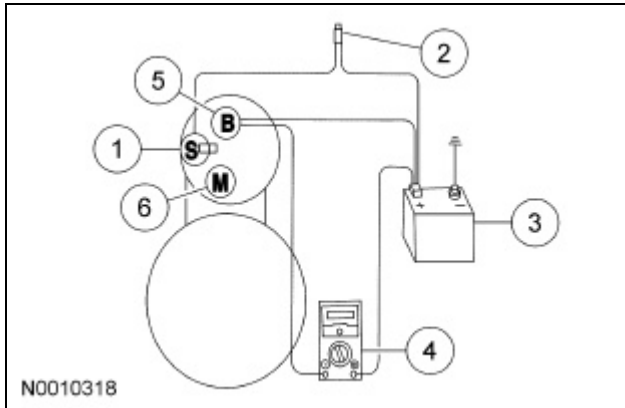
电机馈电电路

| 项目 | 零件号 | 说明 |
|----|-------|-------------------|
| 1 | — | S-端子(11002的一部分) |
| 2 | — | 遥控起动开关 |
| 3 | 10653 | 蓄电池 |
| 4 | — | Rotunda 73 数字式万用表 |
| 5 | — | B-端子(11002的一部分) |
| 6 | — | M-端子(11002的一部分) |

5. 接合遥控起动机开关。读取并记录电压。电压读数应为 0.5 V 或更少。
6. 如果电压读数 0.5 V 或更少，转到起动机 — 电机接地电路部件测试。
7. 如果电压读数大于 0.5 V，指示电阻过大，将Rotunda 73 数字式万用表负极导线转接到起动机电磁阀 B-端子上并重复测试。如果 B-端子上的电压读数低于 0.5 V，故障可能在起动机电磁阀连接处或电磁阀触点上。

诊断和测试 (续)

电机馈电电路



| 项目 | 零件号 | 说明 |
|----|-------|-------------------|
| 1 | — | S-端子(11002的一部分) |
| 2 | — | 遥控起动开关 |
| 3 | 10653 | 蓄电池 |
| 4 | — | Rotunda 73 数字式万用表 |
| 5 | — | B-端子(11002的一部分) |
| 6 | — | M-端子(11002的一部分) |

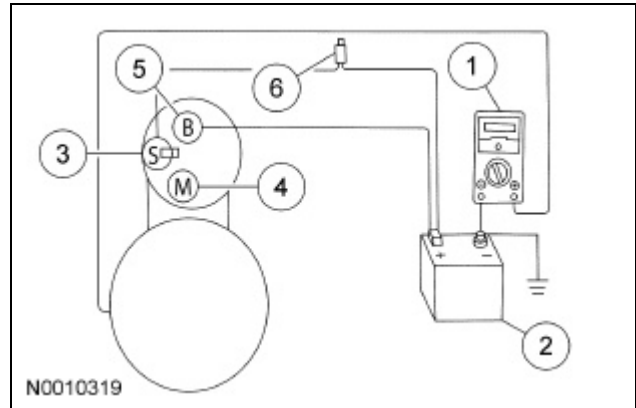
- 从电磁阀 B-、S- 和M-端子上拆下电缆。清洁电缆和连接并将电缆重新安装到正确的端子上。重复步骤 3 到步骤 6。如果在 M-端子上检查时电压降读数仍然大于 0.5 V，在B-端子上检查时小于 0.5 V，故障是在电磁阀触点内。安装新起动机。
- 如果清洁电磁阀电缆和连接后，在电磁阀 B-端子上获取的电压读数仍然大于 0.5 V，故障可能在正极(+) 蓄电池电缆连接或正极蓄电池电缆上。
- 将Rotunda 73 数字式万用表负极导线接到蓄电池上，检查各个机械连接点，则可定位电压降过大的位置。当高电压读数消失时，则检查的最后一个机械接点就是故障点。根据需要维修或安装新连接。

起动机——电机接地电路

发动缓慢状况可能是由起动电路接地或返回部分的电阻引起。按如下步骤检查接地电路中的电压降：

- 断开惯性燃油切断开关。
- 在起动机电磁阀 S-端子和蓄电池正极(+)端子之间连接一个遥控起动开关。
- Rotunda 73 数字式万用表正极连接到起动机壳体(接头必须清洁并且没有生锈或润滑脂)。负极端连接到负(-) 蓄电池端子。

电机接地电路

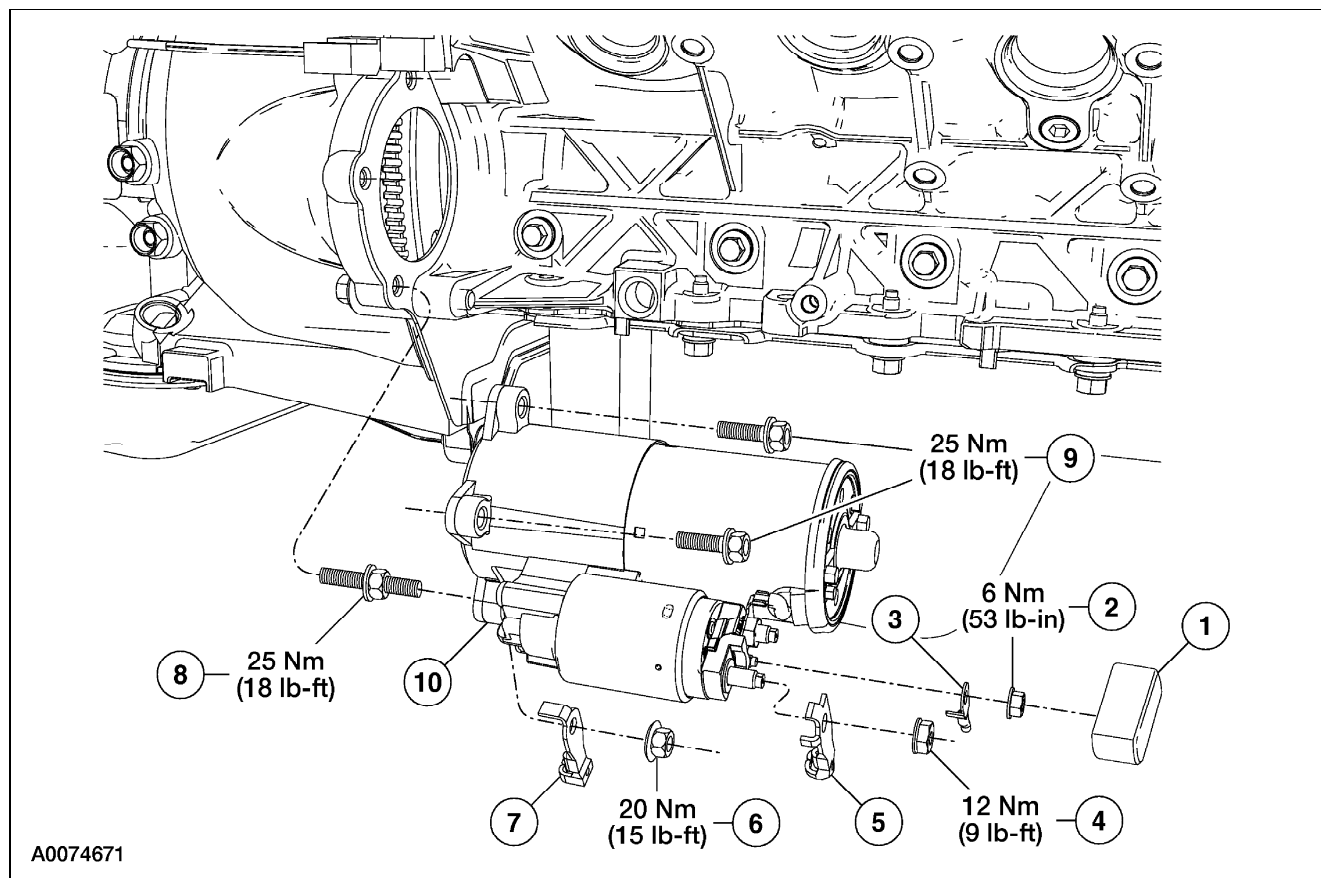


| 项目 | 零件号 | 说明 |
|----|-------|-------------------|
| 1 | — | Rotunda 73 数字式万用表 |
| 2 | 10653 | 蓄电池 |
| 3 | — | S-端子(11002的一部分) |
| 4 | — | M-端子(11002的一部分) |
| 5 | — | B-端子(11002的一部分) |
| 6 | — | 遥控起动开关 |

- 接合遥控起动开关并起动发动机。读取并记录电压读数。电压读数应为 0.2 V 或更少。
- 如果电压降大于 0.2 V，清洁蓄电池上的负极电缆接头、车身接头。重新测试。
- 如果电压降大于 0.2 V，确定电流通过哪条电路流入电缆。Rotunda 73 数字式万用表正极连接到最接近蓄电池正极的电缆。
- 万用表负极导线连接到电缆另一端的端子上。
- 起动发动机并观察电压读数。电压读数应为 0.2 V 或更低。如果电压降过高，清洁端子两端。重新测试，并且如果电压仍然很高，安装新电缆。如果电压读数小于 0.2 V 并且发动机仍然起动缓慢，安装新起动机。

拆卸和安装

起动机



| 项目 | 零件号 | 说明 |
|----|---------|------------------|
| 1 | 11N087 | 端子盖 |
| 2 | W706414 | 起动机电磁阀 S 端子螺母 |
| 3 | 14463 | 起动机电磁阀 S 端子环眼 |
| 4 | N805320 | 起动机电磁阀 B 端子螺母 |
| 5 | 14463 | 起动机电磁阀 B 端子环眼 |
| 6 | N805024 | 起动机接地电缆螺母 |
| 7 | 14463 | 起动机接地电缆环眼 |
| 8 | — | 起动机支承双头螺柱/ 螺栓 |
| 9 | N808980 | 起动机支承螺栓(需要2个) |
| 10 | 11000 | 起动机 |

拆卸和安装

△警告：进行起动系统保养时，要知道大量引线直接连接到蓄电池上。完成保养后确保保护帽入位。不遵守这些操作指示可能会导致人身伤害。

1. 变速器挂入空档，将车辆放置在举升机上。有关附加信息，参见章节 100-02。
2. 断开蓄电池接地电缆。有关附加信息，参见章节 414-00。
3. 拆下起动机端子盖并拆下螺母和电磁阀 S 端子电气连接。
 - 安装时紧固到 6 Nm (53 lb-in)。

拆卸和安装 (续)

4. 拆下螺母和电磁阀 B 端子电气连接。
 - 安装时紧固到 12 Nm (9 lb-ft)。
5. 从双头螺柱上拆下螺母和起动机蓄电池接地电缆。
 - 安装时紧固到 20 Nm (15 lb-ft)。
6. 拆下 2 个螺栓、双头螺柱和起动机。
 - 安装时紧固到 25 Nm (18 lb-ft)。
7. 安装步骤与拆卸步骤相反。