

说明与操作

系统概述

起动时，将起动开关（点火开关）转到起动（ST）位置，少量的电流便流入电磁开关中的滞留线圈和牵引线圈。其中一路电流为：蓄电池正极→起动开关→滞留线圈→搭铁（蓄电池负极）；另一路电流为：蓄电池正极→起动开关→牵引线圈→起动电机→搭铁（蓄电池负极）。由于电流已流入电动机电枢绕组和励磁绕组，于是，电动机开始运转。在电磁开关中，牵引线圈和滞留线圈由于电流通过而产生磁力，铁芯在磁力作用下，克服其回位弹簧的弹力向后移动。因起动电流较小，电动机转动较慢，当铁芯被推向右边时，后终端带动驱动杠杆将离合器向前侧移动，使驱动齿轮与飞轮齿圈啮合。由于此时牵引线圈的电流流经励磁绕组和电枢绕组，产生一定的电磁转矩，所以齿轮是在缓慢旋转的过程中啮合的。当齿轮与飞轮齿圈完全啮合后，装在铁芯后侧的电磁开关主接触器闭合，使起动电机直接与蓄电池接通。蓄电池提供大电流流经起动电机的电枢绕组和励磁绕组，产生正常转矩，并通过齿轮与飞轮齿圈的啮合而驱动发动机曲轴转动，起动发动机。此时牵引线圈被短路，活动铁芯的位置由滞留线圈的吸力来保持，驱动杠杆仍克服弹簧力推着齿轮，使齿轮与飞轮齿圈保持在啮合位置。

发动机起动后，断开起动开关，切断滞留线圈电流，电磁力消失，铁芯在其回位弹簧的作用下迅速向前移动，回复原位。驱动杠杆则在扭簧的作用下使驱动齿轮与飞轮齿圈脱开，主接触器断开，切断起动电路，起动电机停止运转，从而完成了发动机的起动过程。

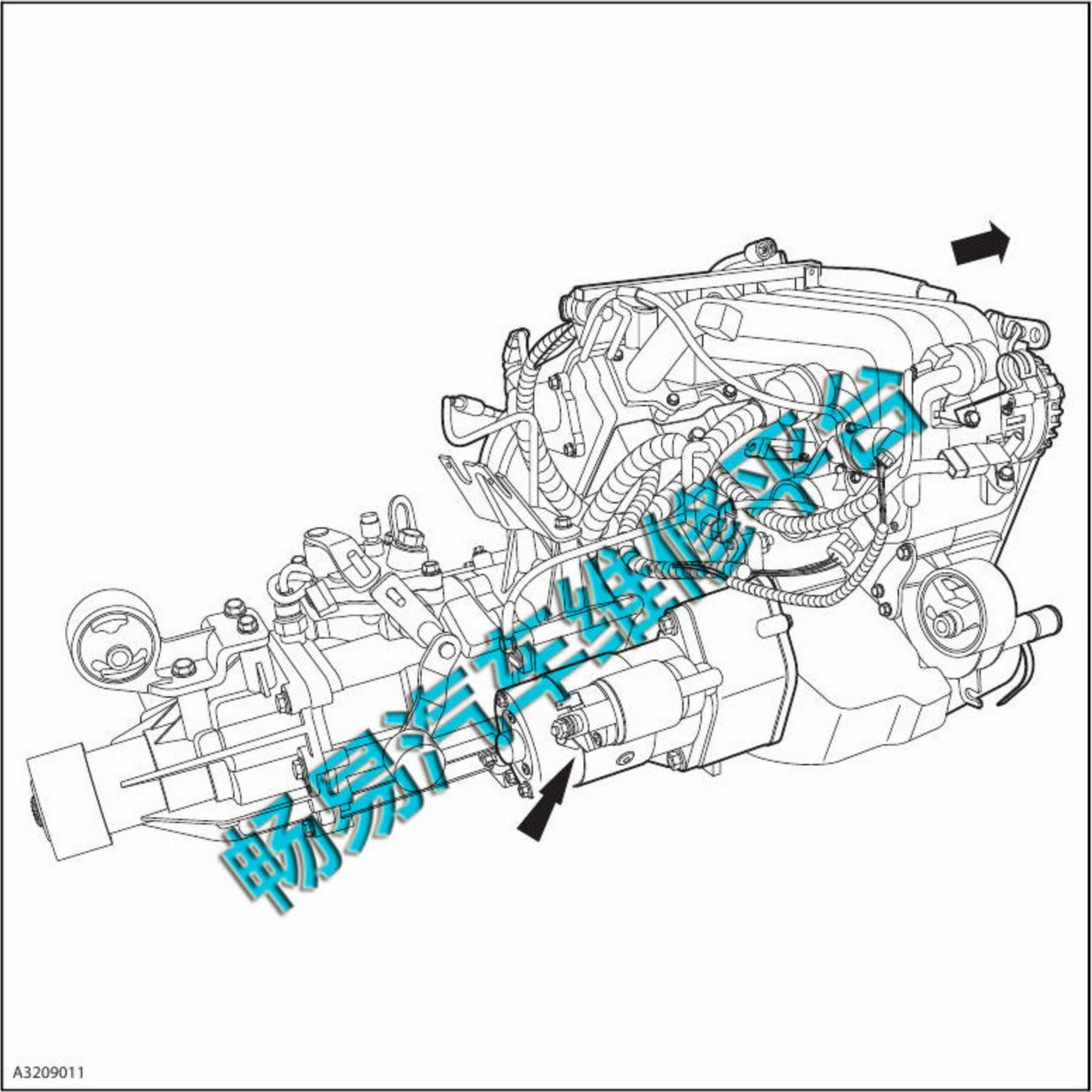
部件说明

起动电机

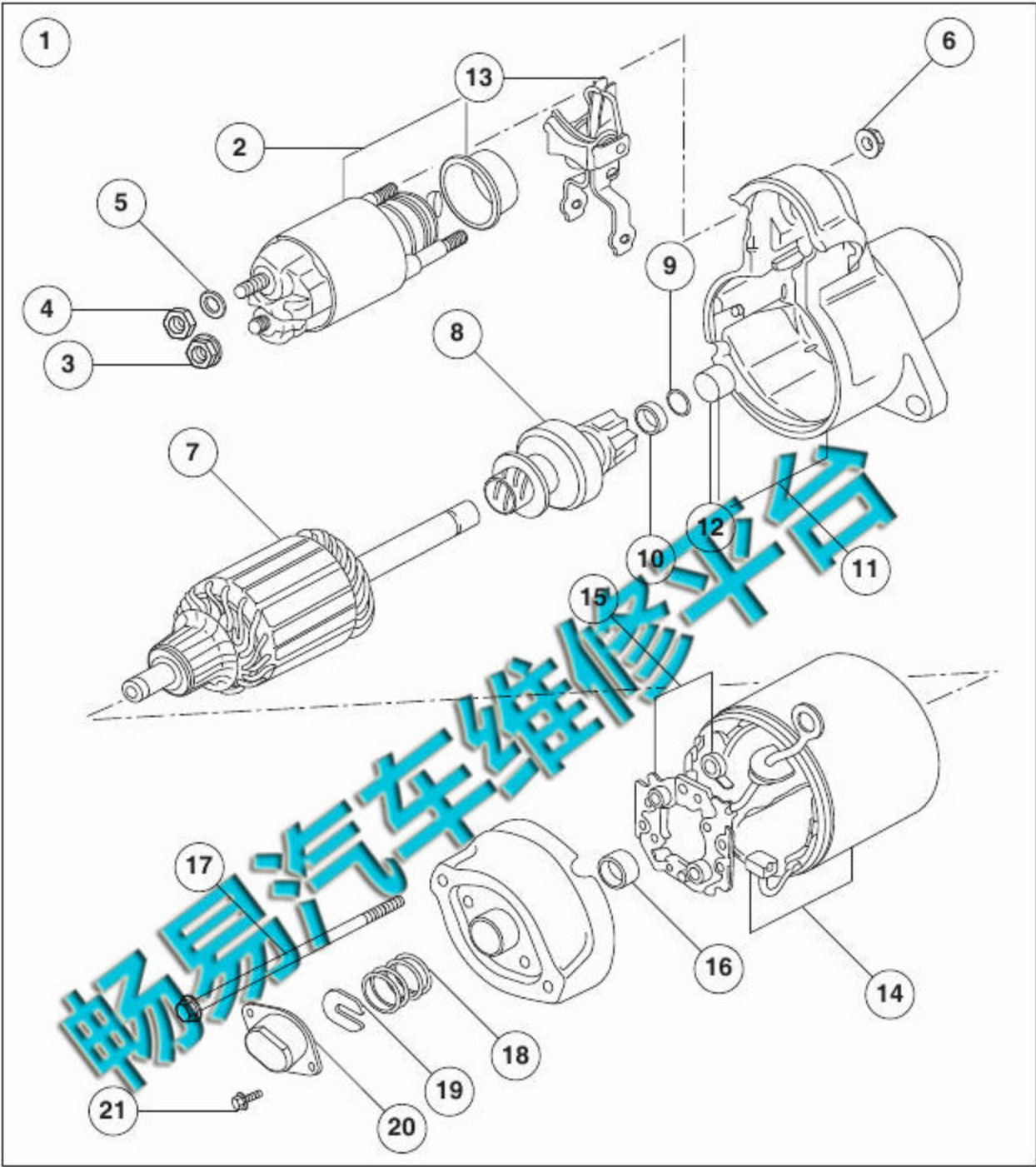
起动电机由定子总成、电枢总成，超速离合器总成，电磁开关总成、前壳、后壳，电刷架和传动杆组成。在起动电机上的电磁开关总成和零件被封装在外壳内，使其可以免受脏物和溅水的伤害。

部件位置图

起动电机



部件分解图



A3109008

项目	说明	项目	说明
1	起动电机总成	12	衬套
2	电磁开关总成	13	驱动杠杆
3	螺母	14	机壳
4	螺母	15	电刷架板
5	弹簧垫圈	16	衬套
6	螺母	17	紧固螺栓
7	转子总成	18	弹簧
8	超速离合器总成	19	挡圈
9	挡圈	20	保护罩
10	特殊垫圈	21	螺钉
11	转子前托架总成		

畅易汽车维修平台

一般检查

通用设备

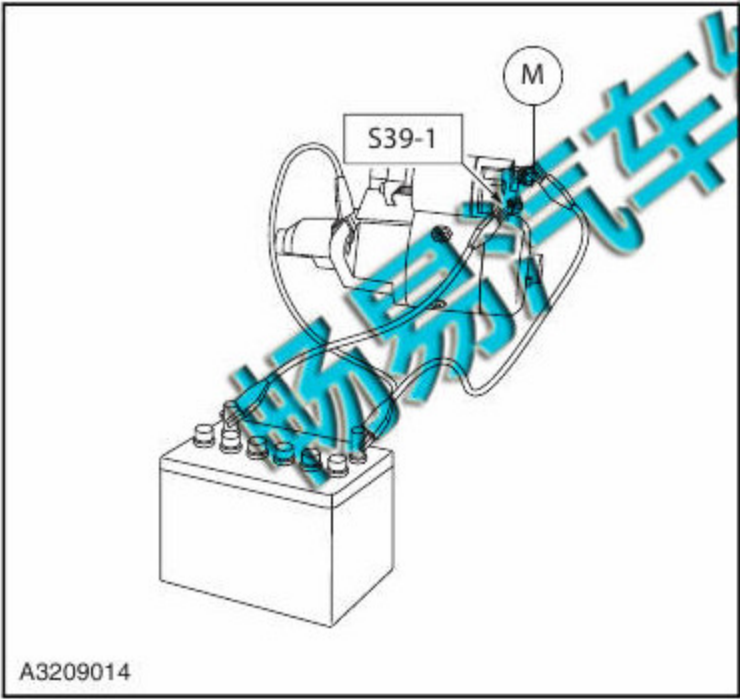
万用表

警告：每次测试必须在 3 ~ 5 s 内完成，以避免线圈烧坏。

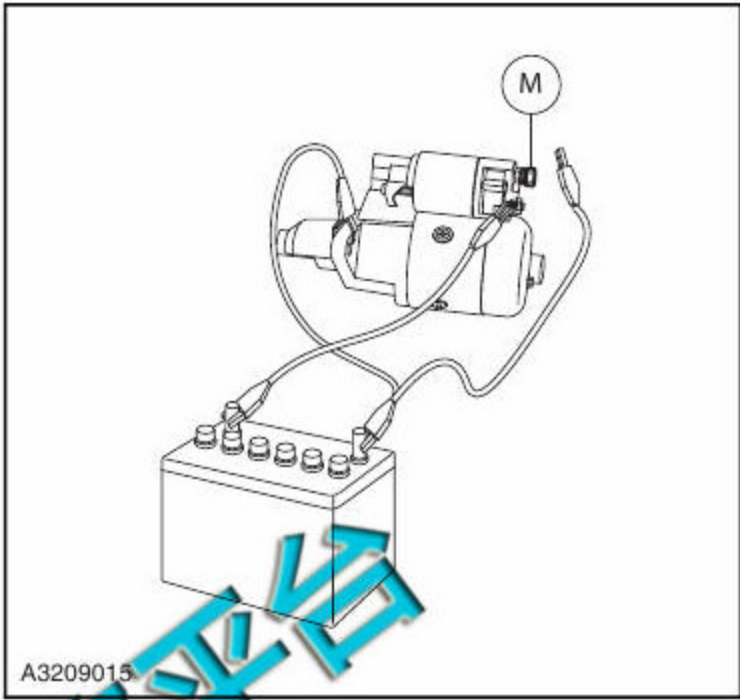
电磁开关测试

注意：测试前必须将励磁线圈与接线柱 ‘M’ 断开。

- 1. 从电磁开关上拆卸起动电机电枢导线。
- 2. 用跨接导线将起动电机外壳及电磁开关外壳与蓄电池负极可靠连接。
- 3. 用另一根跨接导线一端连接到蓄电池正极，另一端连接起动电机线束接头 S39 的 1 号端子。
- 4. 起动电机小齿轮应移出。
- 5. 拆下 ‘M’ 接线柱负极导线，起动电机小齿轮不应回位。

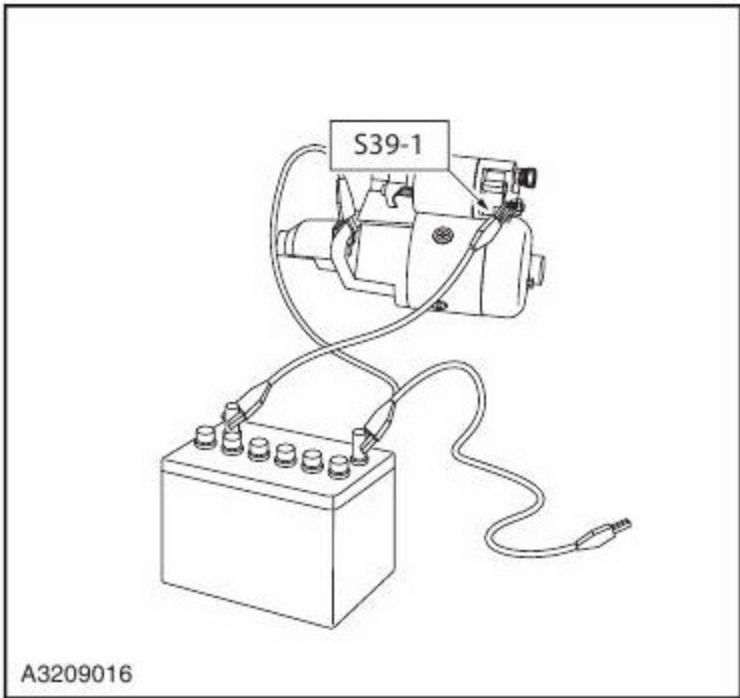


- 6. 如上所述的那样连好导线小齿轮，然后拆下 ‘M’ 接线柱负极导线，检查小齿轮是否朝外转，否则应更换电磁开关。



小齿轮回位测试

- 1. 用跨接导线将起动电机外壳及电磁开关外壳与蓄电池负极可靠连接。
- 2. 用另一根跨接导线一端连接到蓄电池正极，另一端连接起动电机线束接头 S39 的 1 号端子。
- 3. 起动电机小齿轮应移出。
- 4. 断开蓄电池正极跨接导线连接，小齿轮应该迅速回位。



无负荷测试

1.

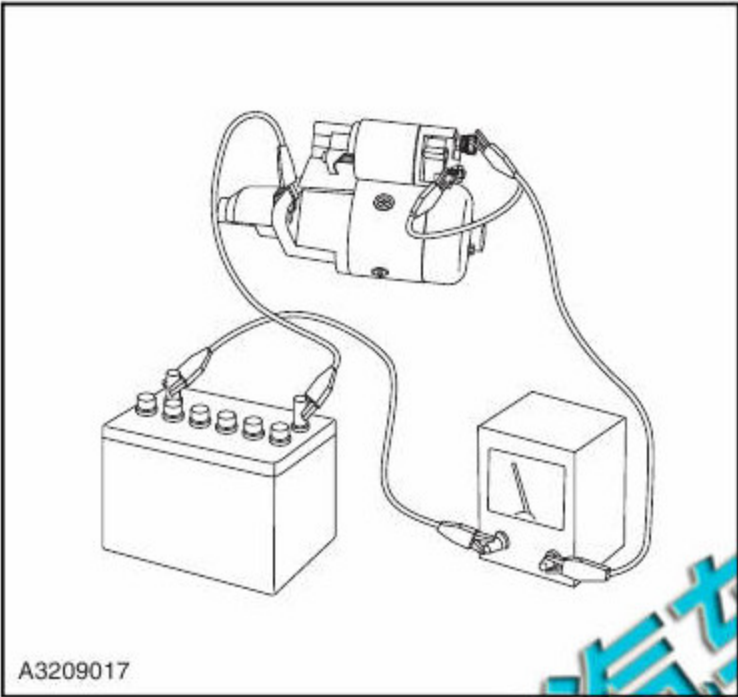
确保蓄电池已充满电。
2.

如图所示连接起动电机、蓄电池和测试仪。
3.

运行起动电机，并确认其转动顺畅。
如果起动电机转动不顺畅，请检查起动电机装置。
4.

在起动电机运行时，测量电压和电流。
5.

如果不在规定范围内，请更换起动电机。



应用	说明
无负荷测试电流	11 V 时为 50 A
无负荷测试电压	12.5 V

故障现象诊断与测试

通用设备

万用表

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。

外观检查表

机械	电气
起动机	保险丝
	蓄电池
	线束
	接头松脱或腐蚀

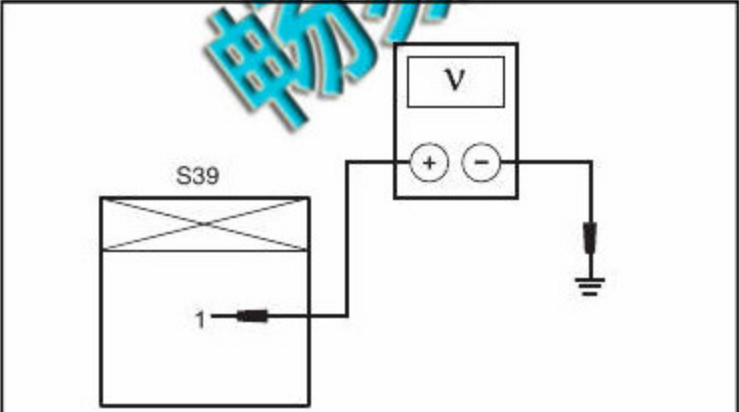
3. 如果所观察或提出的问题明显且已经发现原因，则在进行下一个步骤之前，必须先将该原因修正。
4. 如果问题无法明显的发现，则确认故障并参考故障症状表。

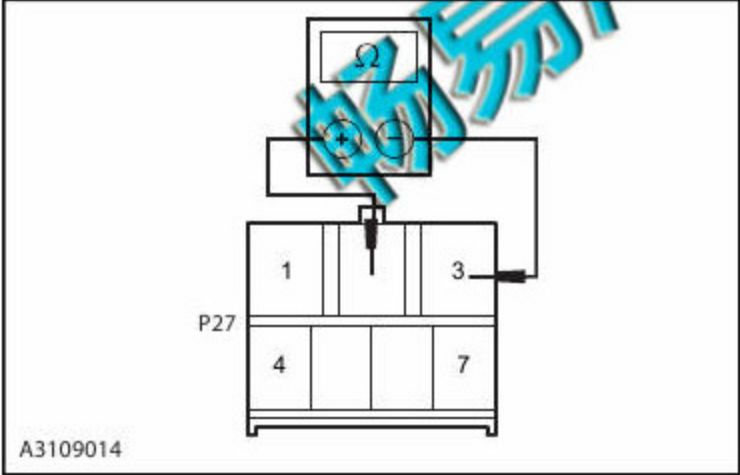
故障症状表

如果故障发生但 ECM 内未存贮故障诊断代码 (DTC)，并且无法在基本检查中确认故障原因，则应根据下表列出的顺序进行故障诊断及排除。

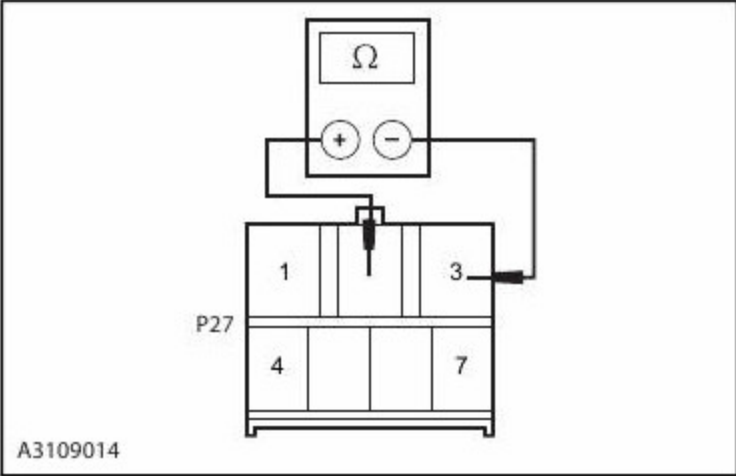
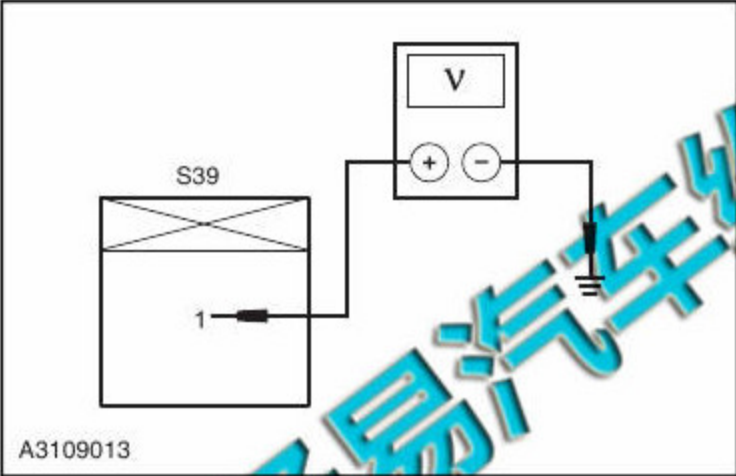
症状	可能原因	措施
• 起动电机无法运转	• 蓄电池 • 回路 • 起动电机 • 点火开关	• 起动电机无法运转诊断流程。 参考：起动电机无法运转诊断流程 (3.2.9 起动系统，故障现象诊断与测试)。
• 起动电机无法停止运转	• 点火开关 • 起动电机 • 控制回路	• 起动电机无法停止运转诊断流程。 参考：起动电机无法停止运转诊断流程(3.2.9 起动系统，故障现象诊断与测试)。
• 起动电机运转缓慢	• 蓄电池 • 回路 • 起动电机	• 起动电机运转缓慢诊断流程。 参考：起动电机运转缓慢诊断流程 (3.2.9 起动系统，故障现象诊断与测试)。
• 起动电机转动但是发动机无法转动	• 起动电机 • 飞轮齿环	• 检查飞轮齿环是否缺齿。 • 检查起动电机是否正确的固定。如果问题持续，则安装一组新的起动电机。 参考：起动电机 (3.2.9 起动系统，拆卸与安装)。
• 不正常起动电机噪音	• 起动电机 • 飞轮齿环	• 检查飞轮齿环。 • 检查起动电机是否对正或外壳破裂。确认固定螺栓都有锁紧。如果需要，安装一组新的起动电机或固定螺栓。

起动电机无法运转诊断流程

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 一般检查	A. 检查蓄电池正负极线束接头，正负极电缆线有无破损、氧化、接触不良、松脱等迹象。 B. 检查起动电机连接线束接头，起动电机正极电缆线有无破损、老化、接触不良、松脱等迹象。 是否检查结果正常？ →是 至步骤 2。 →否 维修故障点。
2. 检查蓄电池电压	A. 检查蓄电池起动电压。 是否起动电压高于 10.5 V？ →是 至步骤 3。 →否 对蓄电池进行充电。 参考：蓄电池充电 (3.2.10 充电系统，一般检查)。 或更换新的蓄电池。 参考：蓄电池 (3.2.10 充电系统，拆卸与安装)。
3. 检查电磁开关供电电压	 A3109013 A. 转动点火开关至“LOCK”位置。 B. 断开起动电机电磁开关线束接头 S39 的 1 号端子。 C. 转动点火开关至“ST”位置，测量起动电机电磁开关线束接头 S39 的 1 号端子与可靠接地点电压。 是否电压大于 10 V？ →是 至步骤 4。 →否 至步骤 5。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
4. 检查起动电机	A. 电磁开关测试。 参考：电磁开关测试 (3.2.9 起动系统，一般检查)。 是否起动电机测试合格？ →是 至步骤 5。 →否 更换起动电机。 参考：起动电机(3.2.9起动系统，拆卸与安装)。
5. 检查电磁开关供电线路	A. 转动点火开关至 “LOCK” 位置。 B. 断开点火开关线束接头 P27。 C. 将点火开关线束接头 P27 的 2 号端子与可靠电源短接。 是否起动电机运转？ →是 至步骤 6。 →否 检修线束接头 P27 的 2 号端子至起动电机控线束接头 S39 的 1 号端子之间断路故障。
6. 检查点火开关	 A. 转动点火开关至 “LOCK” 位置。 B. 断开点火开关线束接头 P27。 C. 转动点火开关至 “ST” 位置。 D. 使用万用表测量点火开关线束接头 P27 的 3 号端子与 2 号端子之间的电阻值。 标准电阻值：小于 5 Ω 是否电阻值正常？ →是 检修起动电机 S38 的 1 号端子至蓄电池线路。 →否 更换点火开关。 参考：点火开关 (3.2.8 点火系统，拆卸与安装)。

起动电机无法停止运转诊断流程

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 检查点火开关自动回位功能	
	A. 断开蓄电池负极线束。 B. 断开点火开关线束接头 P27。 C. 使用万用表测量点火开关线束接头 P27 的 3 号端子与 2 号端子之间的电阻。 标准电阻值：10 MΩ 或更高 是否电阻值正常？ →是 至步骤 2。 →否 更换点火开关。 参考: 点火开关(3.2.8点火系统, 拆卸与安装)。
2. 检查开关线束接头 P27 的 2 号端子至起动电机控制线束 S39 的 1 号端子间的线路	
	A. 断开起动电机线束接头 S39。 B. 使用万用表测量起动电机线束接头 S39 的 1 号端子与可靠接地点电压值。 标准电压值：0 V 是否电压值正常？ →是 更换起动电机。 参考: 起动电机(3.2.9起动系统, 拆卸与安装)。 →否 维修点火开关线束接头 P27 的 2 号端子至起动电机线束接头 S39 的 1 号端子线路对电源短路。

起动电机运转缓慢诊断流程

测试条件	细节 / 结果 / 措施
1. 一般检查	
	A. 检查蓄电池正负极线束接头，正负极电缆线有无破损、氧化、接触不良、松脱等迹象。 B. 检查起动电机连接线束接头，起动电机正极电缆线有无破损、老化、接触不良、松脱等迹象。 是否检查结果正常？ →是 至步骤 2。 →否 维修故障点。
2. 检查发动机和附件传动皮带	
	A. 检查发动机和附件传动皮带是否出现机械卡滞？ →是 维修卡滞故障点。 →否 至步骤 3。
3. 检查蓄电池	
	A. 检查蓄电池电压。 是否起动电压高于 10.5 V？ →是 至步骤 4。 →否 对蓄电池进行充电。 参考：蓄电池充电 (3.2.10 充电系统，一般检查)。 或更换新的蓄电池。 参考：蓄电池 (3.2.10 充电系统，拆卸与安装)。
4. 检查起动电机	
	A. 执行无负荷测试。 参考：无负荷测试(3.2.9起动系统，一般检查)。 是否起动电机测试合格？ →是 维修发动机机械故障。 →否 更换起动电机。 参考：起动电机(3.2.9起动系统，拆卸与安装)。

分解与组装

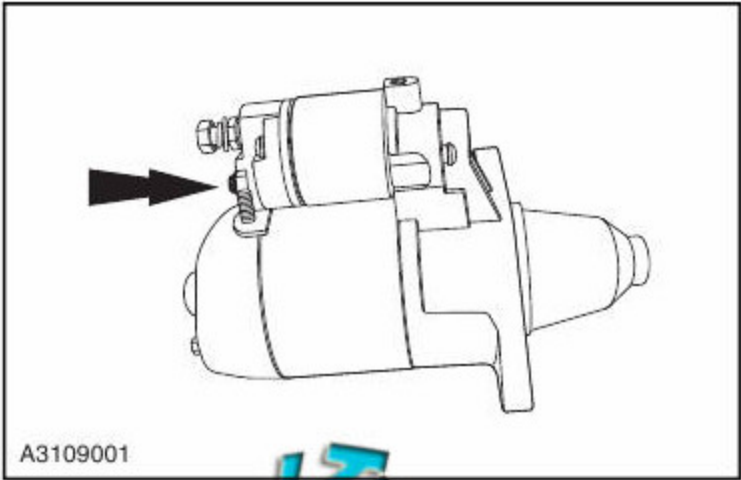
起动电机

分解

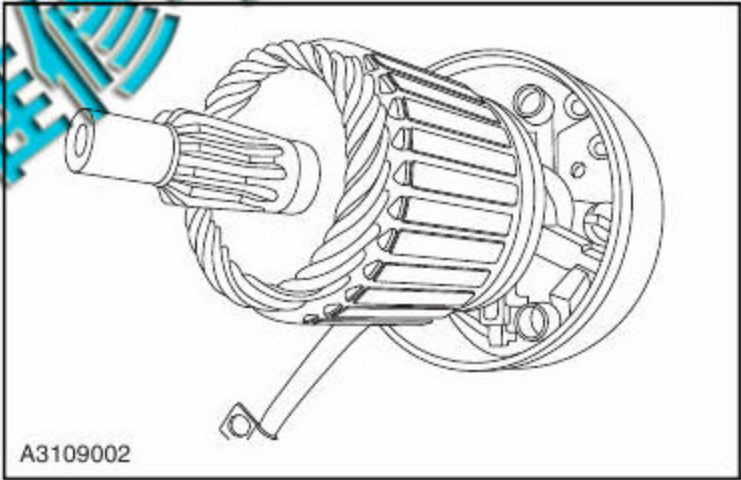
- 1. 从电磁开关上拆卸螺母并断开导线。
- 2. 拆下两颗螺母，然后通过拉动电磁开关后面部分来取出电磁开关，以便内钩从传动杆上脱开。

 注意：不得拆下电磁开关，如果需要，在装配时更换。

- 3. 拆卸外壳螺栓然后拉出整流子端盖。



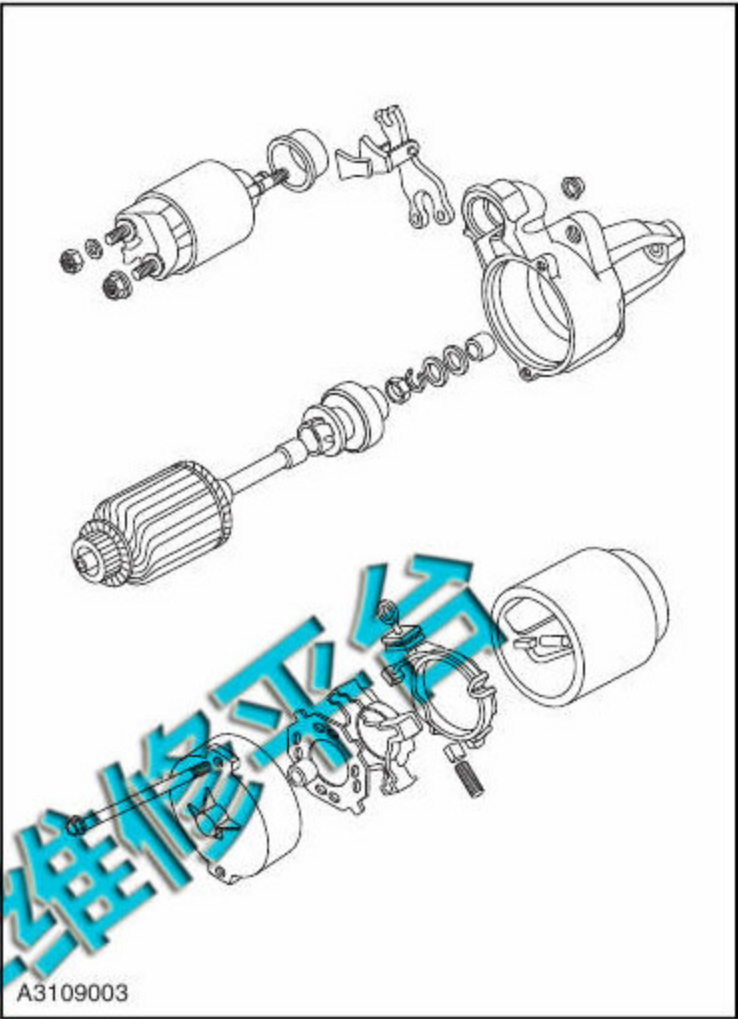
- 4. 拆卸绝缘体和电刷弹簧，然后拆卸电刷架。
- 5. 拆卸定子，电枢和传动杆。
- 6. 用卡环钳子和起子拆卸电枢压紧，然后拉出小齿轮止动环和超速离合器。



组装

- 1. 检查零件必要时更换相应部件。
参考: (3.2.9 起动系统, 一般检查)。
- 2. 装超速离合器之前, 必须加润滑脂, 然后用卡环固紧止动环。
- 3. 在传动杆上加润滑脂并与电枢装在一起, 然后与驱动端盖装在一起。
- 4. 安装定子和电刷架, 然后将四个带有弹簧的电刷固定, 再安装绝缘体。

- 注意:** 安装电刷时, 必须保证将电刷和整流子上的润滑脂彻底去除。
- 注意:** 确保电刷零件与其它部件无不必要的接触。



- 5. 在衬套内部加润滑脂, 后安装后壳。
- 6. 更换新的电磁开关或及其罩套。如必要, 加润滑脂于柱塞之上。
- 7. 回传动杆钩住电磁开关柱塞然后用螺帽固紧电磁开关总成。
- 8. 连接导线到位然后检查电磁开关工作情况。

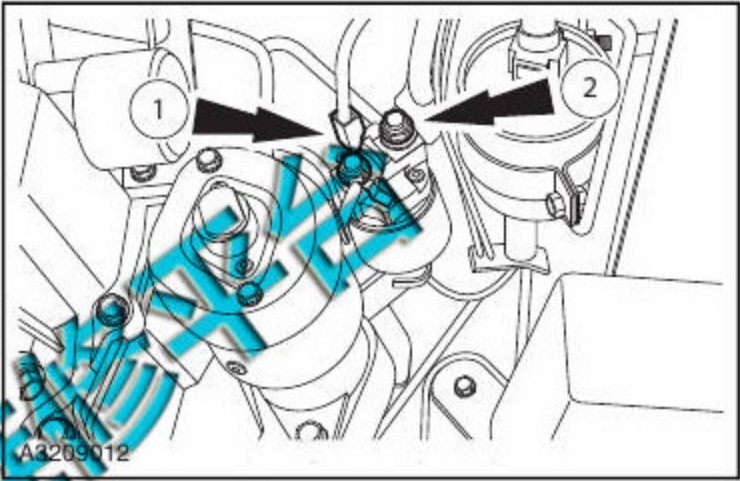
- 注意:** 安装螺母之前, 必须保证柱塞与传动杆连好。

拆卸与安装

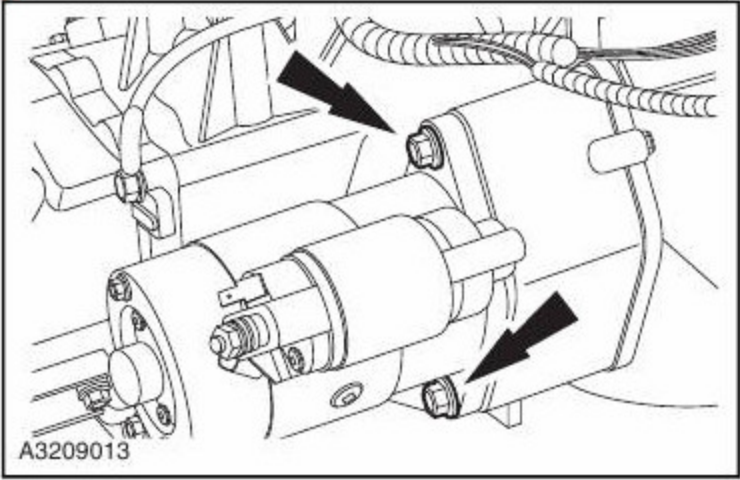
起动电机

拆卸

- 1. 断开蓄电池负极线束。
参考：蓄电池 的检查 (3.2.10 充电系统，一般检查)。
- 2. 举升车辆。
参考：举升车辆 (1.2.3 牵引与举升)。
- 3. 断开起动电机线束接头。
 - 1. 断开起动电机控制线束接头 1。
 - 2. 拆卸起动机电缆线固定螺母 2，并取下电缆线。



- 4. 拆卸起动电机上、下固定螺栓。
扭矩：22.5 Nm
- 5. 从车上取下起动电机。



安装

- 1. 安装顺序与拆卸顺序相反。