

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右移动。因起动电流较小，电动机转动较慢，当铁芯被推向右边时，左终端带动驱动杠杆将离合器向左侧移动，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，装在铁芯右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左移动，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。

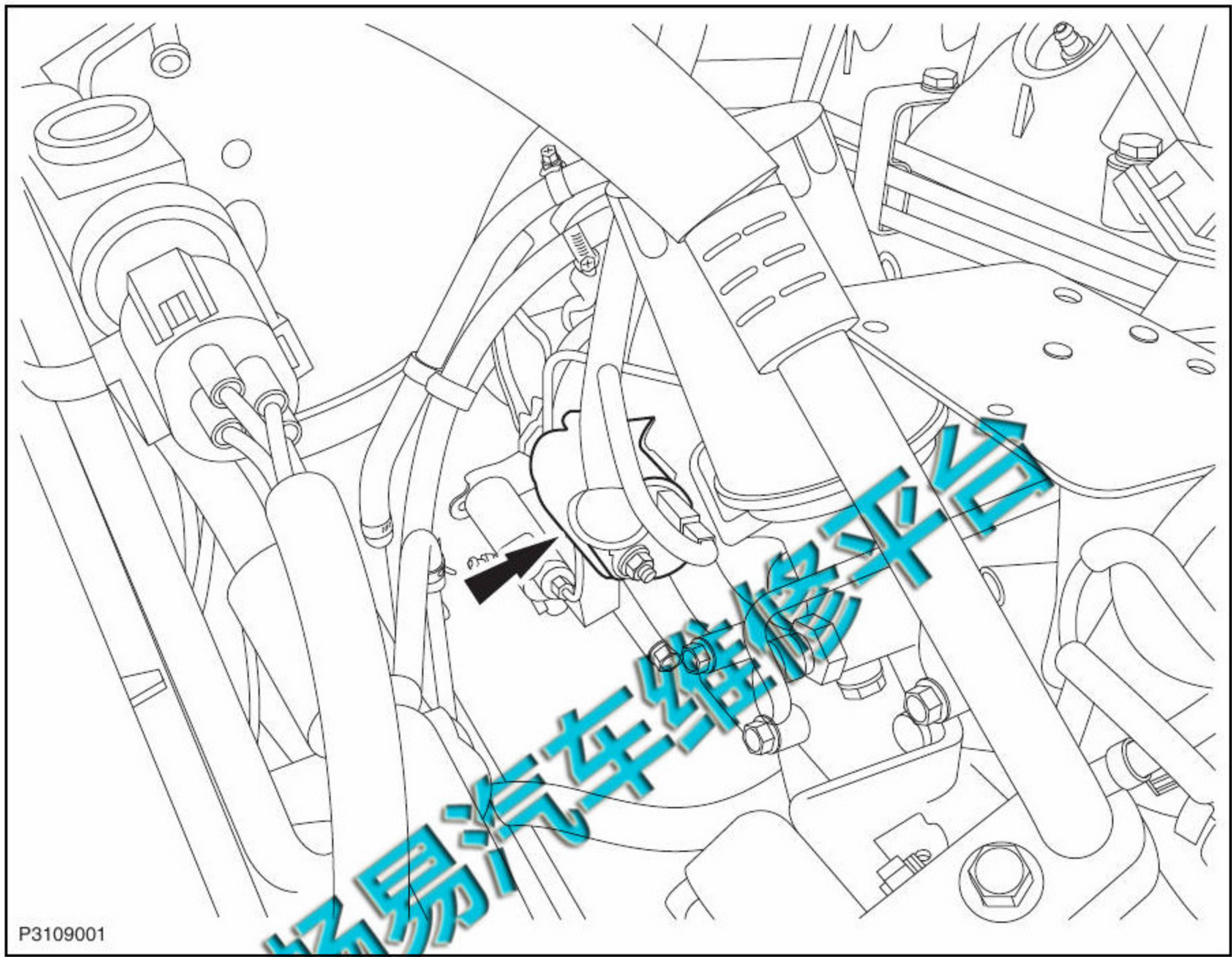
部件说明

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



一般检查

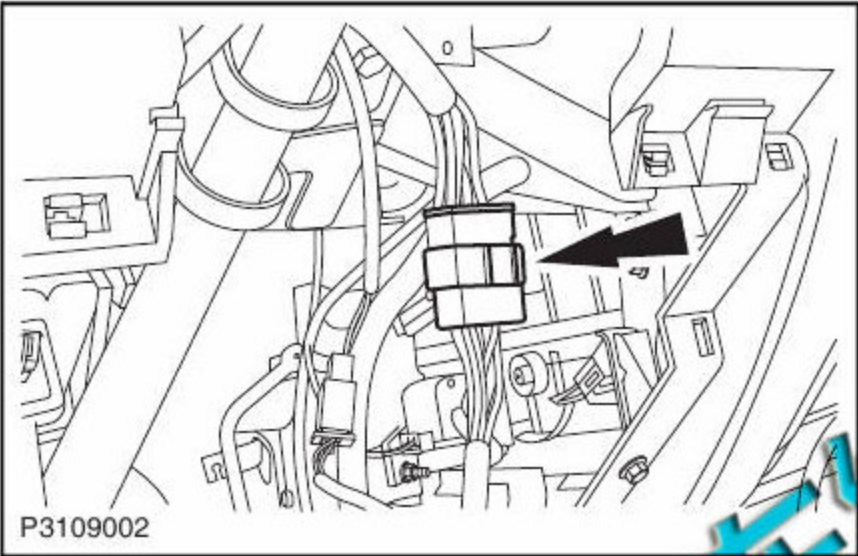
通用设备

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。

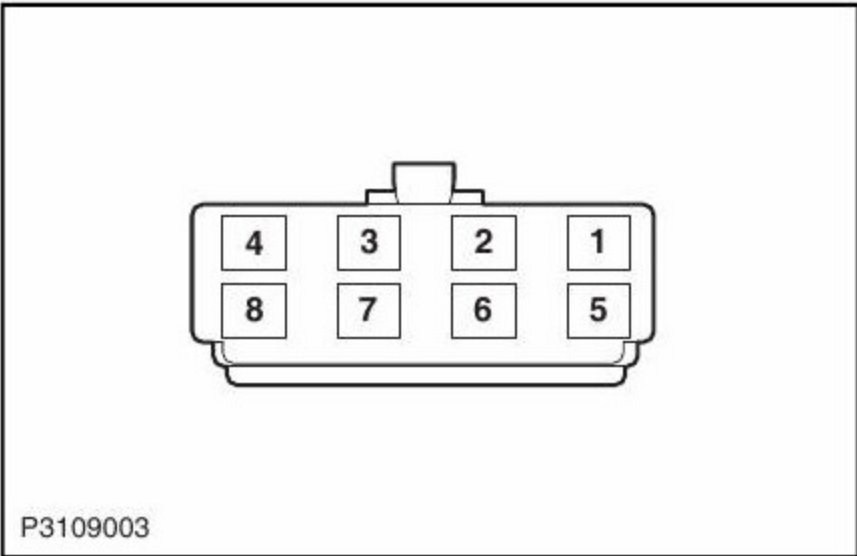
点火开关的检查

1. 断开蓄电池负极线束。
- 参考：蓄电池 (3.1.10 充电系统, 拆卸与安装)。
2. 断开点火开关线束连接器。



3. 使用万用表检查点火开关各端子的导通性。

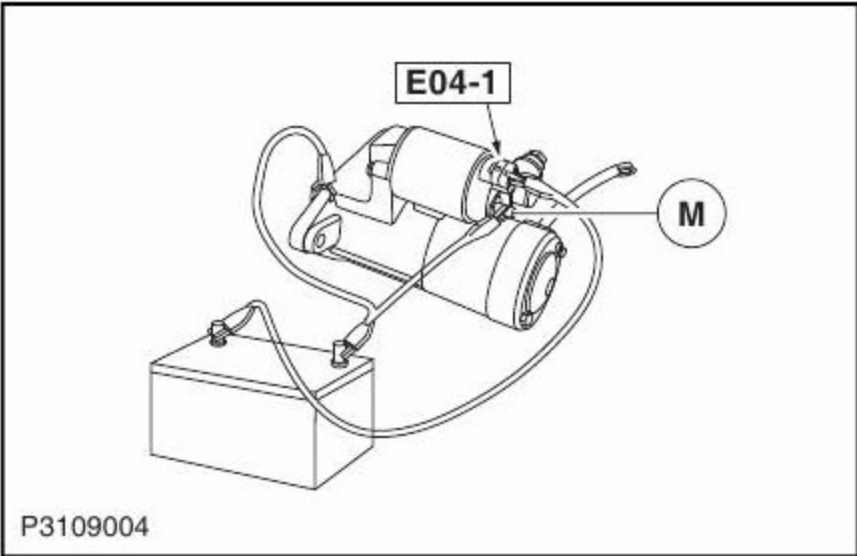
万用表连接	开关位置	规格条件
所有端子	LOCK	不导通
所有端子	OFF	不导通
端子 1 - 端子 4	ACC	导通
端子 1 - 端子 4	ON	导通
端子 4 - 端子 5		
端子 2 - 端子 7		
端子 1 - 端子 5		
端子 3 - 端子 4	ST	导通
端子 4 - 端子 5		
端子 3 - 端子 5		
端子 2 - 端子 7		



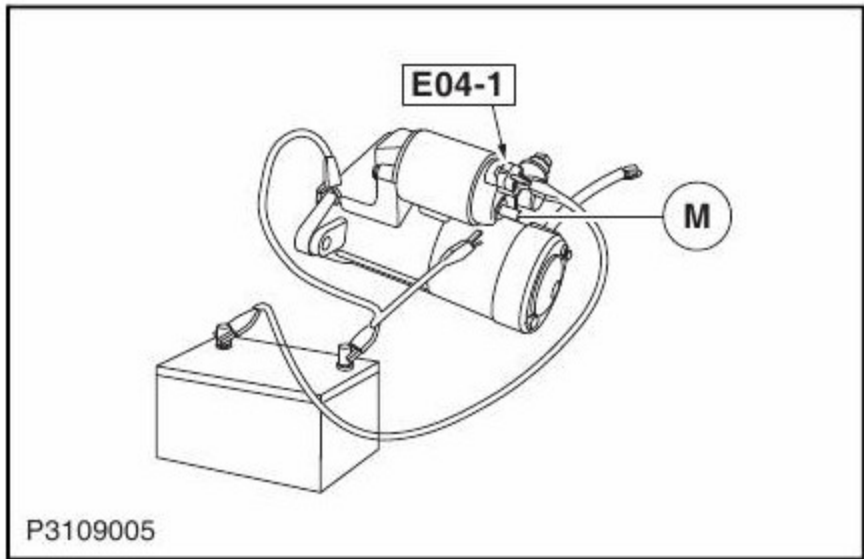
电磁开关测试

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连接器 E04 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。

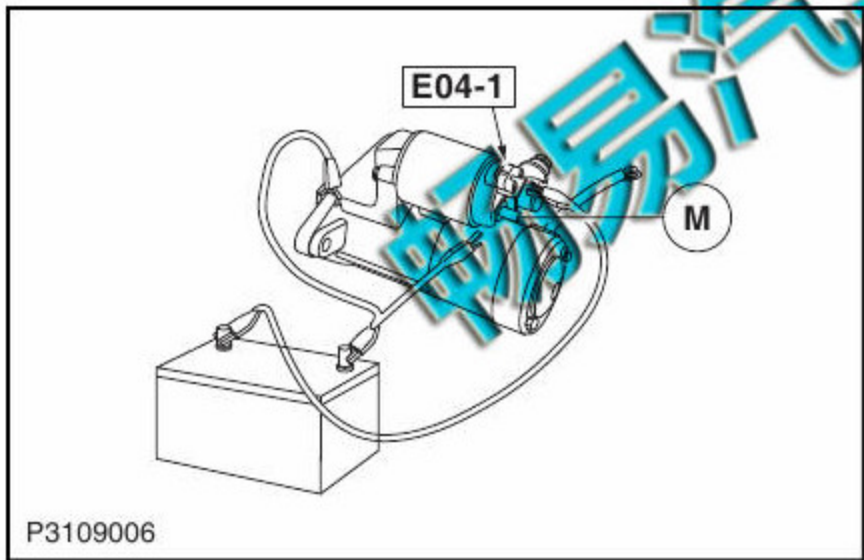


6. 如上所述，连接好导线，小齿轮朝外转，然后拆下 "M" 接线柱负极导线，检查小齿轮是否朝外转，否则应更换电磁开关。



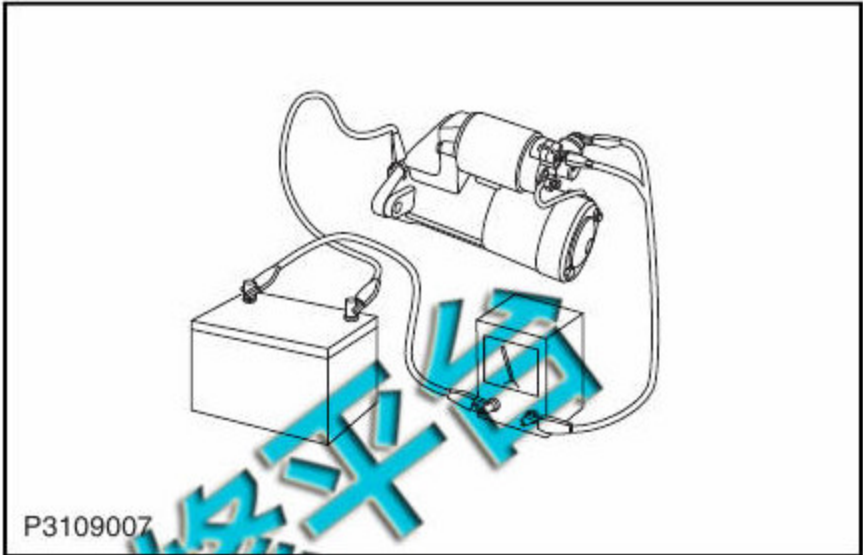
小齿轮回位测试

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连接器 E04 的 1 号端子。
3. 起动电机小齿轮应向外转动。
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	78 A
无负荷测试电压	11.6 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。

目视检查表

机械部分	电气部分
• 起动机	• 蓄电池 • 线束 • 接头松动或腐蚀

3. 如果所观察或提出的问题明显且原因已经发现，则在进行下一个步骤之前，必须先将该原因修正。
4. 如果无法明显发现问题，则参考症状表确认故障。

畅易汽车维修平台

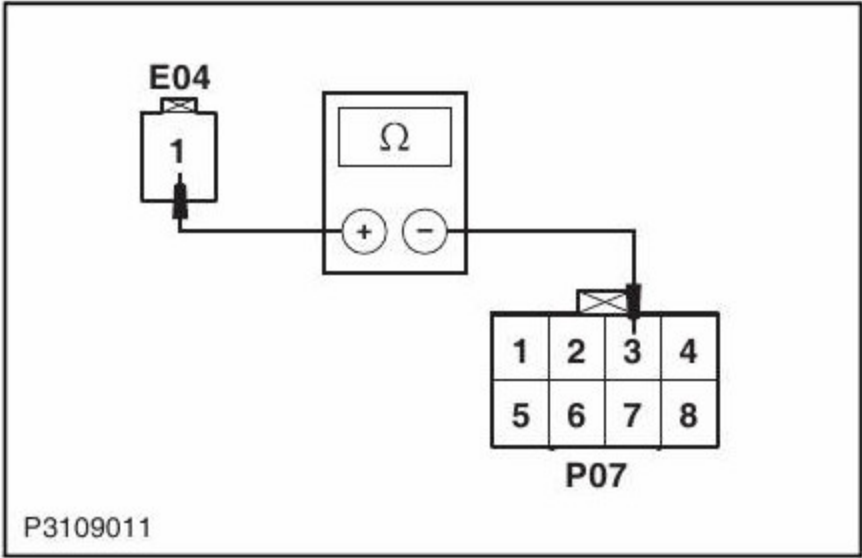
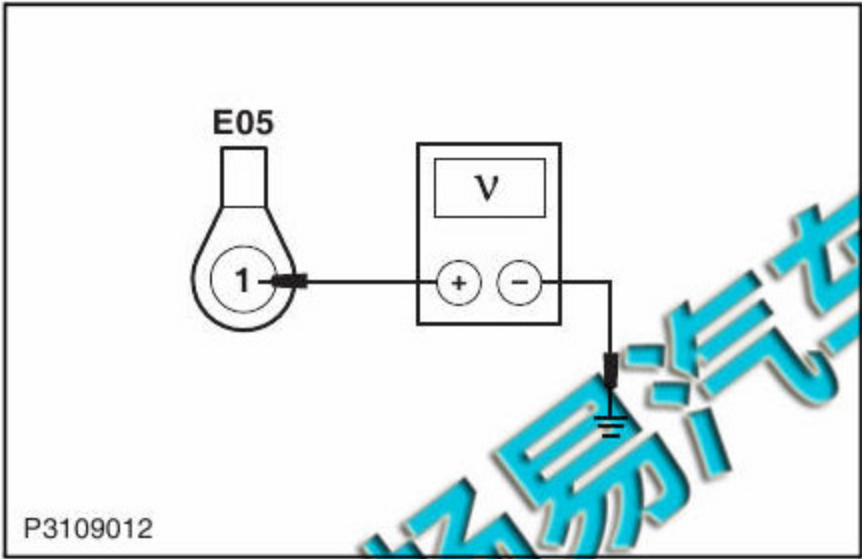
故障症状表

如果故障发生但 ECM 内未存储故障诊断代码 (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 (3.1.9 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	• 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 (3.1.9 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 (3.1.9 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 (3.1.9 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。确认固定螺栓锁紧到位。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插头，有无破损、氧化、接触不良、松脱等迹象。 B. 检查蓄电池正极与起动机连接线束插头，有无破损、老化、接触不良、松脱等迹象。 C. 检查发动机接地连接线束插头，有无破损、老化、接触不良、松脱等迹象。 检查结果是否正常？ → 是 至步骤 2。 → 否 维修故障点。
2. 检查蓄电池	A. 检查蓄电池电压。 标准电压值：11 ~ 14 V 是否电压正常？ → 是 至步骤 3。 → 否 对蓄电池进行充电。 参考：蓄电池充电 (3.1.10 充电系统，一般检查)。 或更换新的蓄电池。 参考：蓄电池 (3.1.10 充电系统，拆卸与安装)。
3. 检查点火开关	A. 执行点火开关测试程序。 参考：点火开关的检查 (3.1.9 起动系统，一般检查)。 是否点火开关正常？ → 是 至步骤 4。 → 否 更换点火开关。 参考：点火开关 (3.1.9 起动系统，拆卸与安装)。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
4. 检查起动机电磁开关供电线路	 A. 转动点火开关至 "LOCK" 位置。 B. 断开点火开关线束连接器 P07。 C. 断开起动机电磁开关线束连接器 E04。 D. 使用万用表测量起动机电磁开关线束连接器 E04 的 1 号端子与点火开关线束连接器 P07 的 3 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 至步骤 5。 →否 维修起动机电磁开关线束连接器 E04 的 1 号端子与点火开关线束连接器 P07 的 3 号端子之间的线路。
5. 检查起动机电磁线圈的供电线路	 A. 转动点火开关至 "LOCK" 位置。 B. 断开起动机线束连接器 E05。 C. 使用万用表测量起动机线束连接器 E05 的 1 号端子与可靠接地之间的电压值。 标准电压值：11 ~ 14 V 是否电压正常？ →是 至步骤 6。 →否 维修起动机线束连接器 E05 的 1 号端子与蓄电池正极线束之间的线路。
6. 检查起动机	A. 执行无负荷测试。 参考：电磁开关测试 (3.1.9 起动系统，一般检查)。 是否起动机测试合格？ →是 更换起动机电磁开关。 确认系统正常。 →否 更换起动机。 参考：起动机 (3.1.9 起动系统，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	A. 执行点火开关测试程序。 参考：点火开关的检查 (3.1.9 起动系统，一般检查)。 是否点火开关正常？ → 是 至步骤 2。 → 否 更换点火开关。 参考：点火开关 (3.1.9 起动系统，拆卸与安装)。
2. 检查起动电机电磁开关供电线路对电源短路	A. 转动点火开关至 "START" 位置，快速松掉钥匙。 B. 使用万用表测量起动电机电磁开关线束连接器 E04 的 1 号端子与可靠接地之间的电压值。 标准电压值：11 ~ 14 V 是否电压正常？ → 是 维修起动电机电磁开关线束连接器 E04 的 1 号端子与点火开关线束连接器 P07 的 3 号端子之间的线路对电源正极的短路故障。 → 否 至步骤 3。
3. 更换起动电机	A. 转动点火开关至 "LOCK" 位置。 B. 拆卸蓄电池负极线束。 C. 更换起动电机。 参考：起动电机 (3.1.9 起动系统，拆卸与安装)。 确认系统正常。

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插头，有无破损、氧化、接触不良、松脱等迹象。 B. 检查蓄电池正极与起动机连接线束插头，有无破损、老化、接触不良、松脱等迹象。 C. 检查发动机接地连接线束插头，有无破损、老化、接触不良、松脱等迹象。 检查结果是否正常？ → 是 至步骤 2。 → 否 维修故障点。
2. 检查发动机和皮带传动系统	
	A. 检查发动机和皮带传动系统是否出现机械卡滞（发动机卡滞、发电机卡滞）。 是否出现卡滞？ → 是 修理卡滞故障。 → 否 至步骤 3。
3. 检查蓄电池	
	A. 检查蓄电池电压。 标准电压值：11 ~ 14 V 是否电压正常？ → 是 至步骤 4。 → 否 对蓄电池进行充电。 参考：蓄电池充电 (3.1.10 充电系统，一般检查)。 或更换新的蓄电池。 参考：蓄电池(3.1.10 充电系统，拆卸与安装)。

测试条件	细节 / 结果 / 措施
4. 检查起动电机	A. 执行无负荷测试。 参考：无负荷测试 (3.1.9 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。 参考：(3.1.2 机械系统，故障现象诊断与测试)。 → 否 更换起动电机。 参考：起动电机 (3.1.9 起动系统，拆卸与安装)。

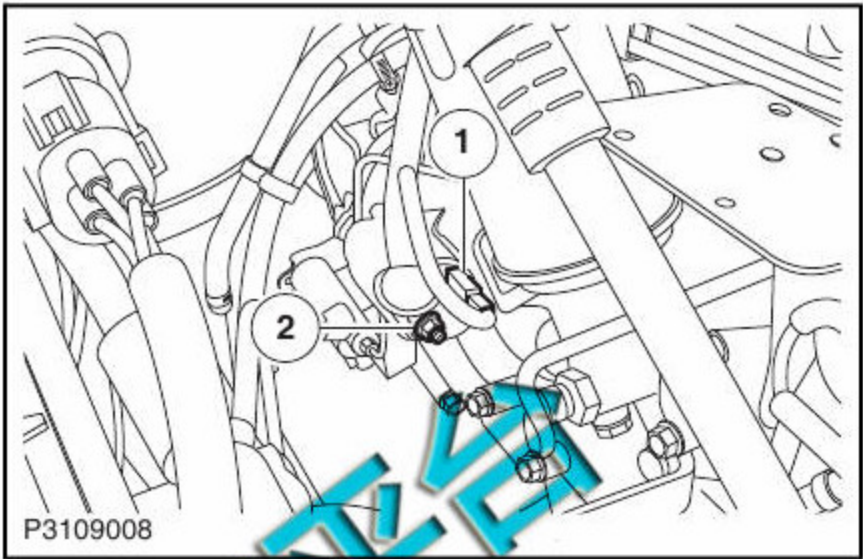
畅易汽车维修平台

拆卸与安装

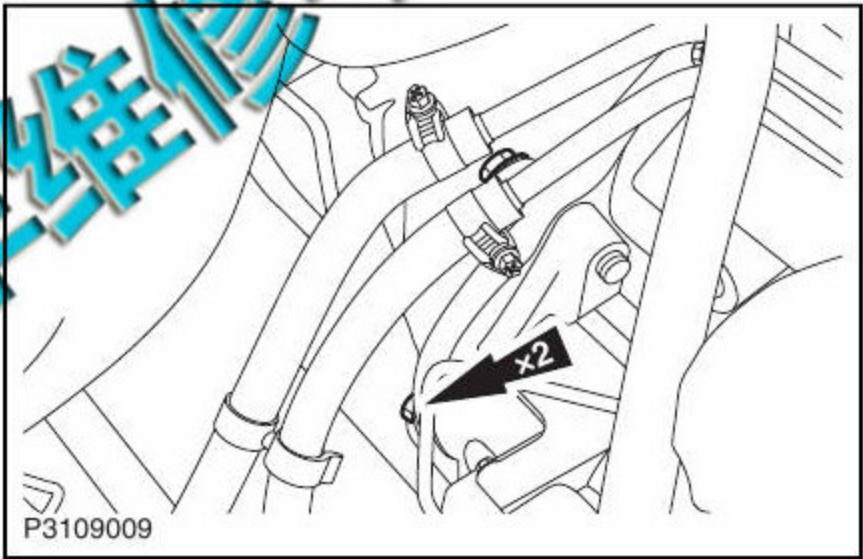
起动电机

拆卸

1. 断开蓄电池负极线束。
参考：蓄电池 (3.1.10 充电系统, 拆卸与安装)。
2. 断开起动电机电磁开关线束连接器 1。
3. 掀开保护罩，拆下起动电机主电源线束固定螺母 2。



4. 拆卸起动电机的 2 个固定螺栓。



5. 从车上取下起动电机。

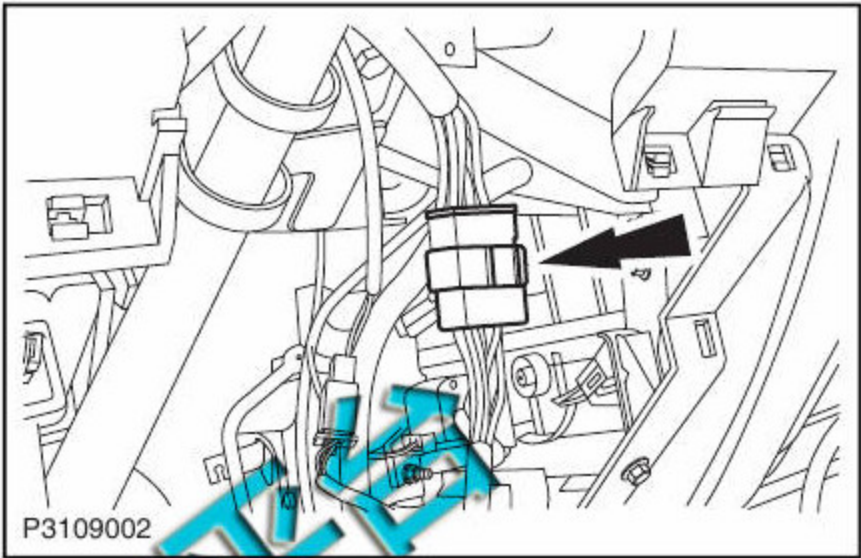
安装

1. 安装顺序与拆卸顺序相反。

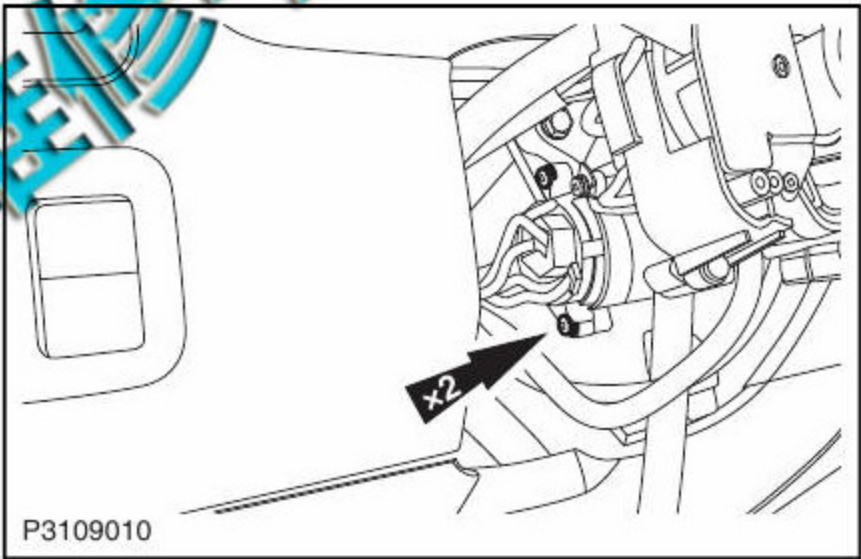
点火开关

拆卸

- 1. 断开蓄电池负极线束。
参考：蓄电池 (3.1.10 充电系统, 拆卸与安装)。
- 2. 拆卸组合开关护罩。
- 3. 断开点火开关线束连接器。



- 4. 拆卸点火开关的 2 个固定螺钉。



- 5. 从转向柱上取下点火开关。

安装

- 1. 安装顺序与拆卸顺序相反。