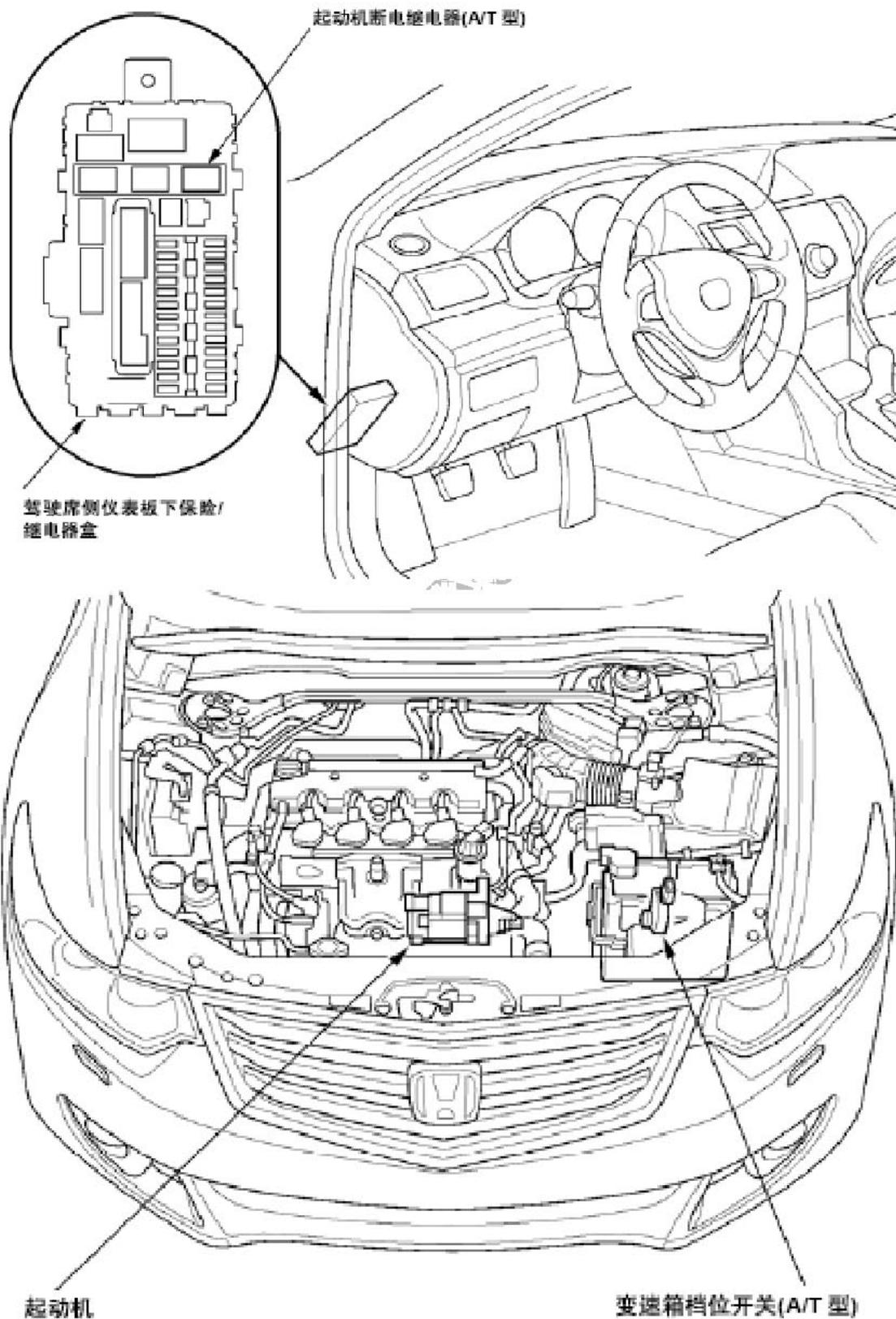


## 2. 起动系统

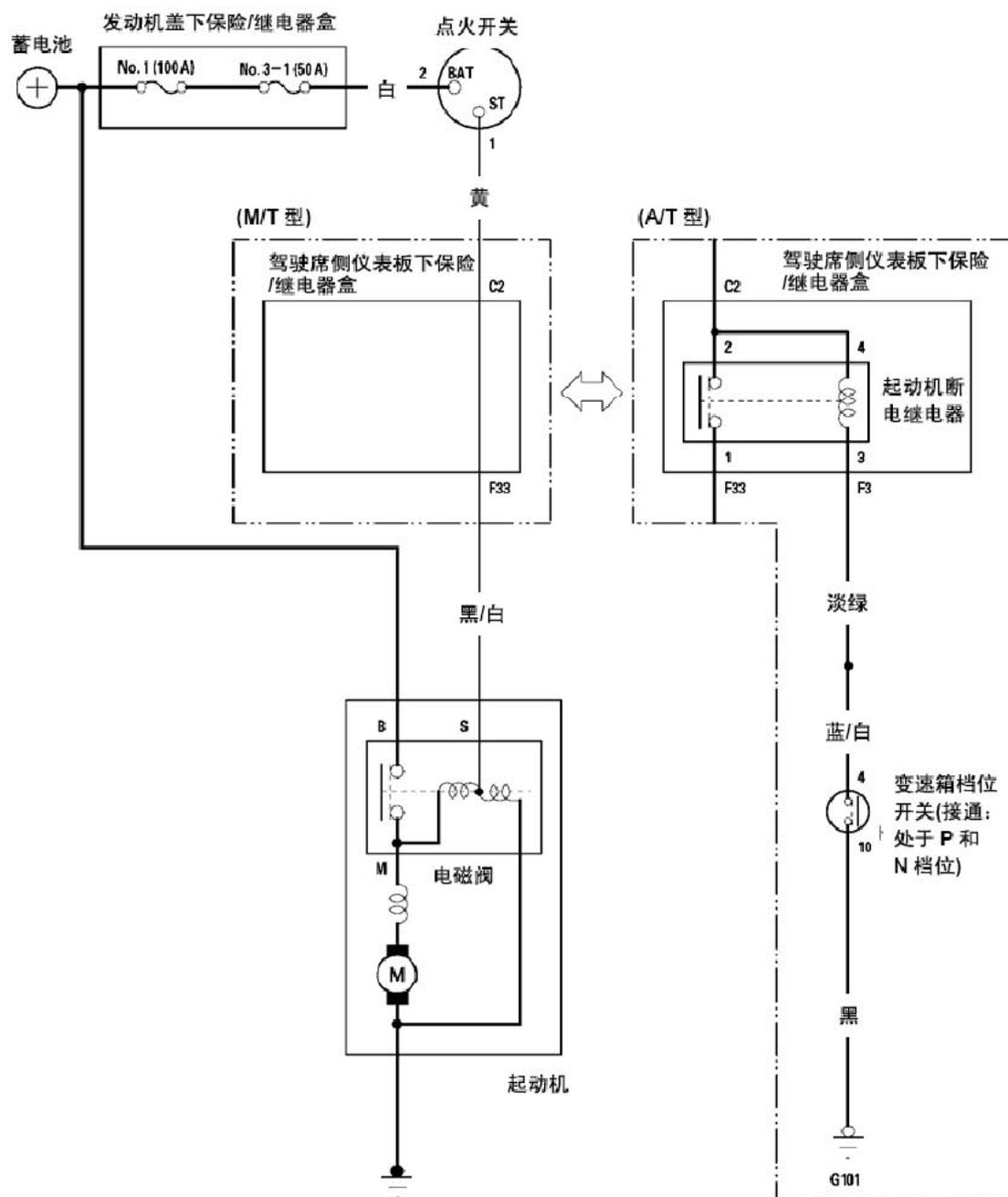
### 2.1 组件位置



## 2.2 故障症状处理

故障症状	诊断程序	其他检查
发动机不能起动(不转动)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查蓄电池接线柱或连接是否松动。</li> <li>2. 测试蓄电池是否电量低。</li> <li>3. 检查起动机。</li> <li>4. 检查起动机断电继电器(A/T型)。</li> <li>5. 检查变速箱档位开关(A/T型)。</li> <li>6. 检查点火开关或相关电路。</li> </ol>	G101接地不良(A/T型)
发动机转动,但不能起动	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查PGM-FI DTC。</li> <li>2. 检查燃油压力。</li> <li>3. 检查油管是否堵塞或损坏。</li> <li>4. 检查燃油滤清器是否堵塞。</li> <li>5. 检查节气门体。</li> <li>6. 检查是否发动机压力低。</li> <li>7. 检查凸轮链条是否损坏或破裂。</li> <li>8. 使用诊断系统(汽车故障诊断仪)重新设置发动机控制模块(ECM)/动力系统控制模块(PCM)功能,取消所有喷油嘴关闭(ALL INJECTORS STOP)功能。</li> </ol>	
发动机起动困难	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查PGM-FI DTC。</li> <li>2. 检查燃油压力。</li> <li>3. 检查油管是否堵塞或损坏。</li> <li>4. 检查燃油滤清器是否堵塞。</li> </ol>	
发动机转动缓慢	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查蓄电池接线柱或连接是否松动。</li> <li>2. 测试蓄电池是否电量低。</li> <li>3. 检查起动机是否连接紧固。</li> <li>4. 检查发动机内阻力是否过大。</li> </ol>	

## 2.3 电路图



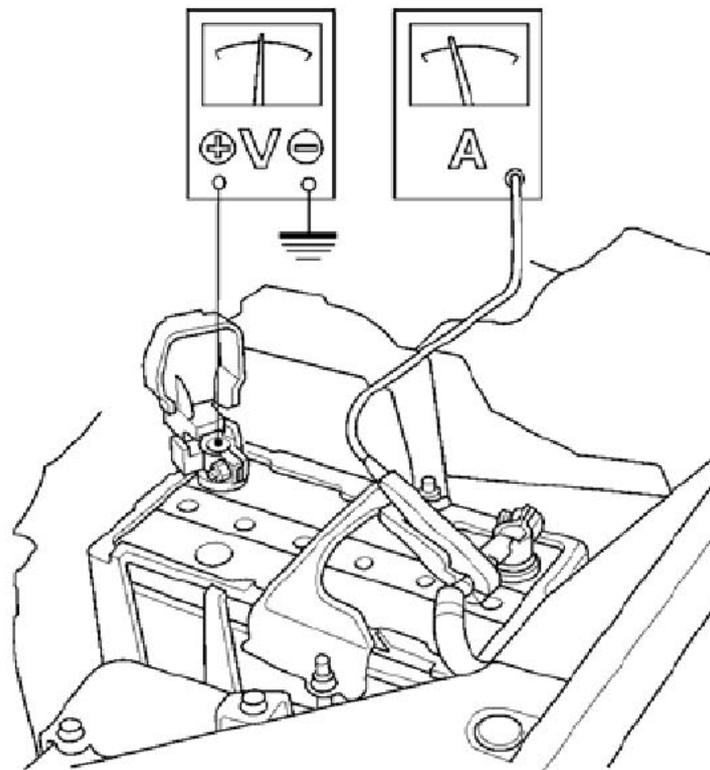
## 2.4 起动机系统电路故障处理

### 说明:

- 进行电路故障处理时，空气温度必须在15-38℃ (59-100°F) 之间。
- 完成检查后，必须重新设置发动机控制模块 (ECM) / 动力系统控制模块 (PCM)。否则，ECM/PCM会继续阻止喷油嘴运行。
- 蓄电池必须处于良好状态且电量充足。

### 1) . 连接下列设备:

- 电流表，0-400A
- 电压表，0-20V (精度在0.1V以内)



### 2) . 将汽车故障诊断仪连接至数据传输插头 (DLC)。

### 3) . 打开点火开关至ON(II)。

### 4) . 确保汽车故障诊断仪与车辆和ECM/PCM通讯。如果没有通讯，则对DLC电路进行故障处理。

### 5) . 在汽车故障诊断仪上选择PGM-FI、检查 (INSPECTION)、然后选择所有喷油嘴关闭 (ALL INJECTORS STOP) 功能。

### 6) . 调节驻车制动器，换档杆位于P或N档位 (A /T型) 或空档位置 (M/T型)，将点火开关旋至起动 (START) (III)。

起动机是否正常起动发动机？

是—起动系统正常。进行第13步。

否—进行第7步。

7) . 将点火开关旋至锁定 (LOCK) (0) 位置。

8) . 检查蓄电池状况。检查蓄电池的电气连接、蓄电池负极导线与车身、发动机地线和起动机的连接是否松动和锈蚀。然后，再次重新起动发动机。

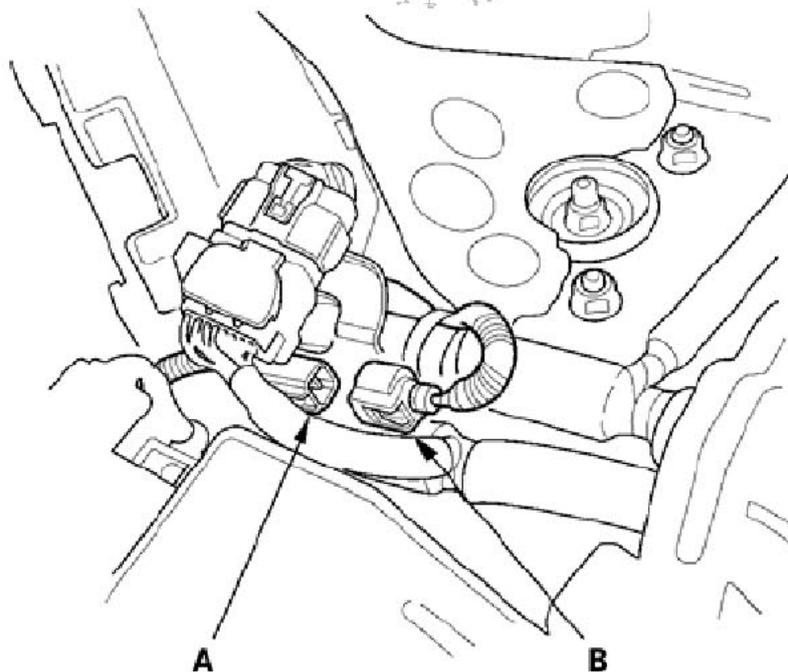
起动机是否能够正常起动发动机？

是—修理连接松动故障。起动系统正常。进行第13步。

否—根据下列症状进行检查：

- 如起动机未能起动发动机，进行第9步。
- 如起动机不能平稳地使发动机起动或起动速度太慢，则进行第11步。
- 如果松开钥匙后，起动机未能与飞轮齿圈 (M/T型) 或液力变扭器齿圈 (A/T型) 脱离，则更换起动机，或拆下进行拆解，同时检查以下项目：
  - 起动机电磁阀和开关是否失灵。
  - 驱动齿轮是否脏污，或超速离合器是否已损坏。

9) . 确认换档杆位于P或N档位 (A/T型) 或空档位置 (M/T型)，然后从左侧发动机舱导线线束1芯插头 (B) 上断开发动机导线线束1芯插头 (A)。使用一根短接线连接蓄电池正极与发动机导线线束1芯插头。



起动机是否起动发动机？

是—进行第10步。

否—检查发动机导线线束1芯插头与起动机之间的黑/白导线。如果导线正常，则拆下起动机，并进行维修，或如有必要，予以更换。

10) . 按照如下顺序进行项目检查，直至查明断路部位：

- 检查驾驶席侧仪表板下保险/继电器盒与点火开关之间的黄色导线与插头。
- 检查驾驶席侧仪表板下保险/继电器盒与左侧发动机舱导线线束1芯插头之间的黑/白导线与插头。
- 检查点火开关。
- 检查变速箱档位开关(A/T型)与插头。
- 检查起动机断电继电器(A/T型)。

上述各项检查是否正常？

是—进行第12步。

否—进行维修或更换，然后进行第13步。

- 11) . 启动发动机，检查起动电压与输出电流。起动电压是否大于或等于8.7V(KG, KR型)/8.0V(KG, KR型除外)，且输出电流是否小于或等于230A(KG, KR型)/200A(KG, KR型除外)？

是—进行第12步。

否—更换起动机，或拆下并进行拆解，同时检查以下事项：

- 发机电枢是否阻滞。
- 电枢线圈是否短路。
- 发动机内阻力是否过大。
- 起机电枢整流子片之间是否断路。
- 起机电刷是否过度磨损。
- 起机电刷是否断路。
- 螺旋花键或驱动齿轮是否脏污或损坏。
- 驱动齿轮离合器是否损坏。

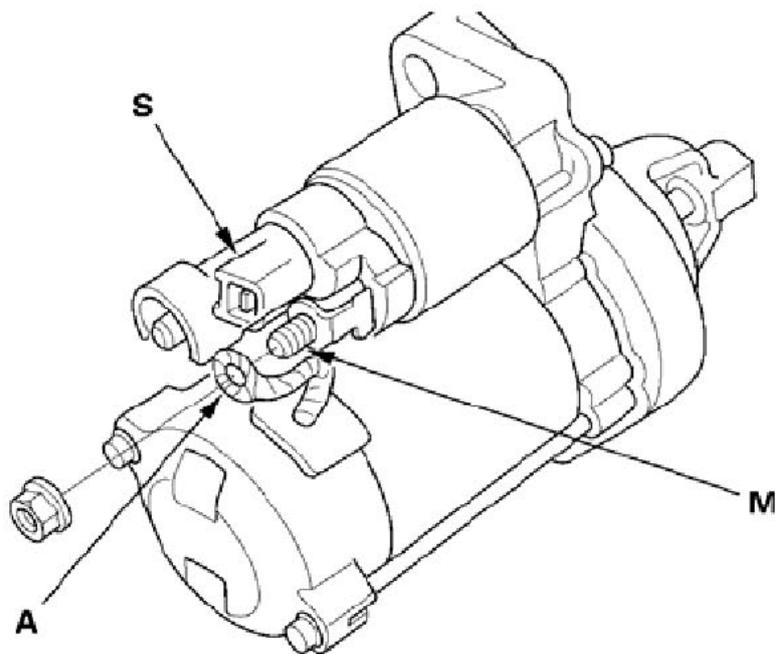
- 12) . 拆下起动机，并检查驱动齿轮和飞轮齿圈(M/T型)或液力变扭器齿圈(A/T型)是否损坏。更换所有损坏的零组件。

- 13) . 选择ECM/PCM重新设置，在汽车故障诊断仪上取消所有喷油嘴关闭(ALL INJECTORS STOP)。

## 2.5 起动机电磁阀测试

1) . 拆下起动机。

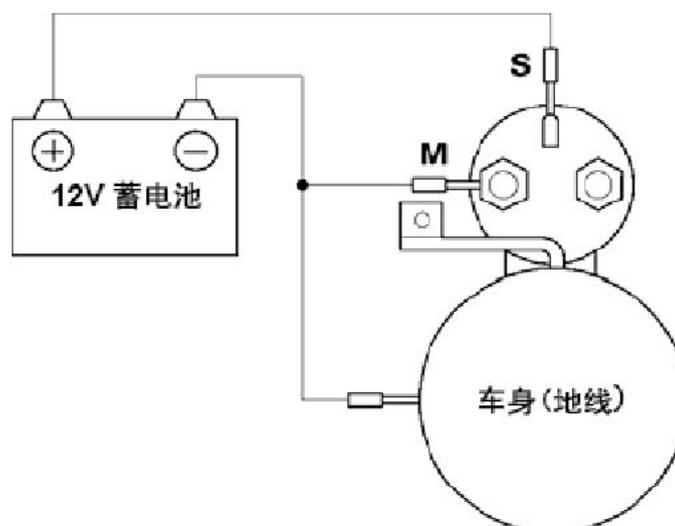
2) . 拆下电机导线(A)。



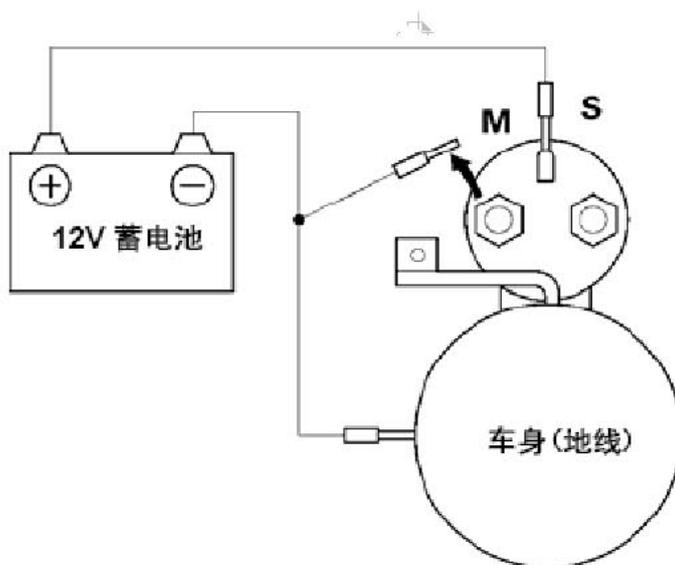
- 3) .检查S端子与电枢壳体(地线)之间保持线圈的导通性。两者之间应具备导通性。
  - 如果导通, 则进行第4步。
  - 如果不导通, 则更换电磁阀。
- 4) .检查S端子与M端子之间引入线圈的导通性。两者之间应该具备导通性。
  - 如果导通, 则电磁阀正常。
  - 如果不导通, 则更换电磁阀。
- 5) .安装电机导线。
- 6) .安装起动机。

## 2.6 起动机性能测试

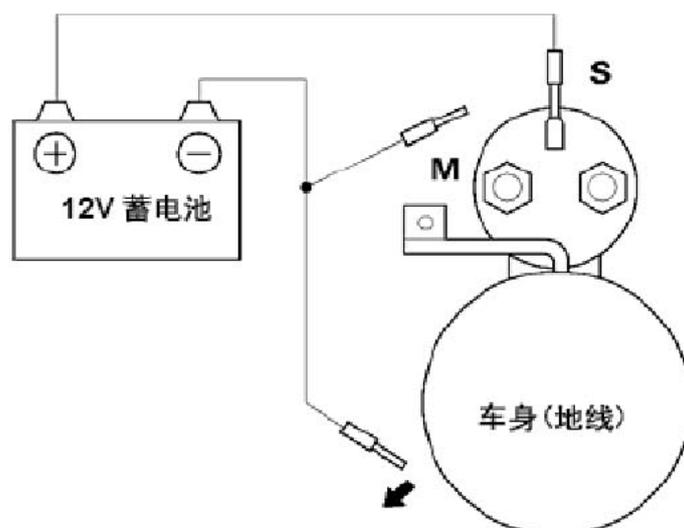
- 1) .拆下起动机。
- 2) .断开M端子导线。
- 3) .测试时, 使用尽可能粗的(标准)导线(最好与车用导线同样粗细)进行连接。  
**说明:** 为避免损坏起动机, 连接蓄电池的时间不能超过10秒钟。



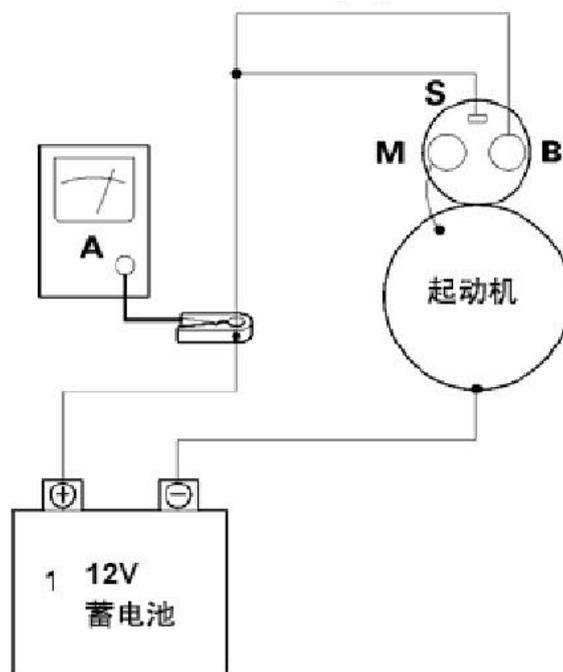
- 4) . 如图所示连接蓄电池。确保已从电磁阀上断开起动机导线。如果起动机小齿轮弹出，则说明其工作正常。
- 5) . 从M端子上断开蓄电池。如果小齿轮没有缩回，则说明电磁阀保持线圈工作正常。



- 6) . 从起动机体上断开蓄电池。如果小齿轮立即回到原位，则说明其工作正常。



- 7) .将起动机牢牢固定在台钳上。
- 8) .重新连接M端子上的导线。
- 9) .如图所示，将起动机与蓄电池相连，确认电机运转。

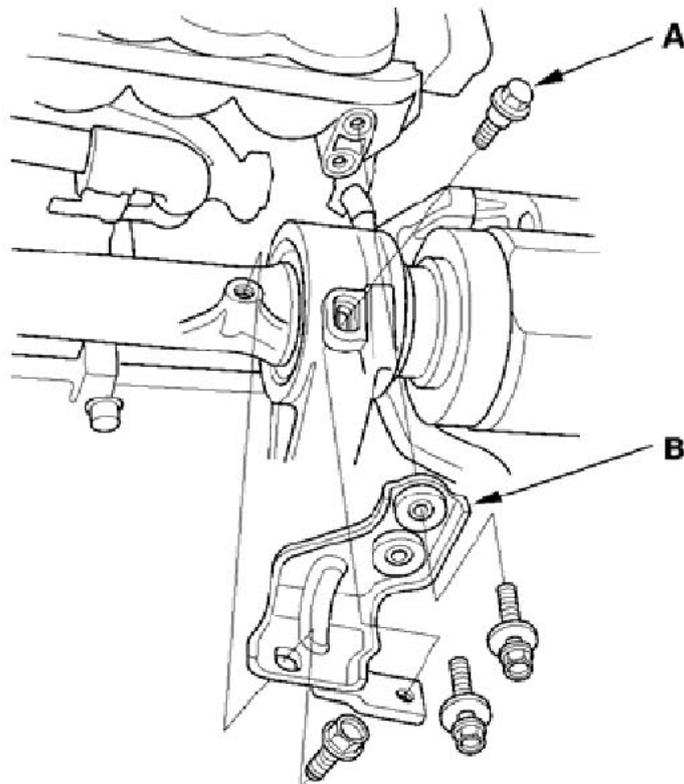


- 10) .如果蓄电池电压为11.5V时，电流符合下述技术规格，则说明起动机工作正常。  
技术规格：  
电流：90A或更低

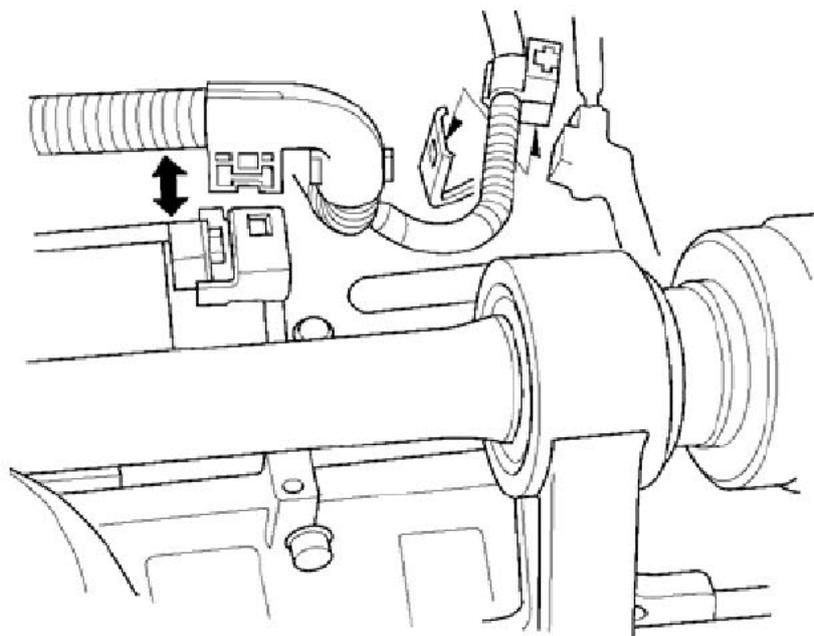
## 2.7 起动机拆卸与安装

### 2.7.1 拆卸

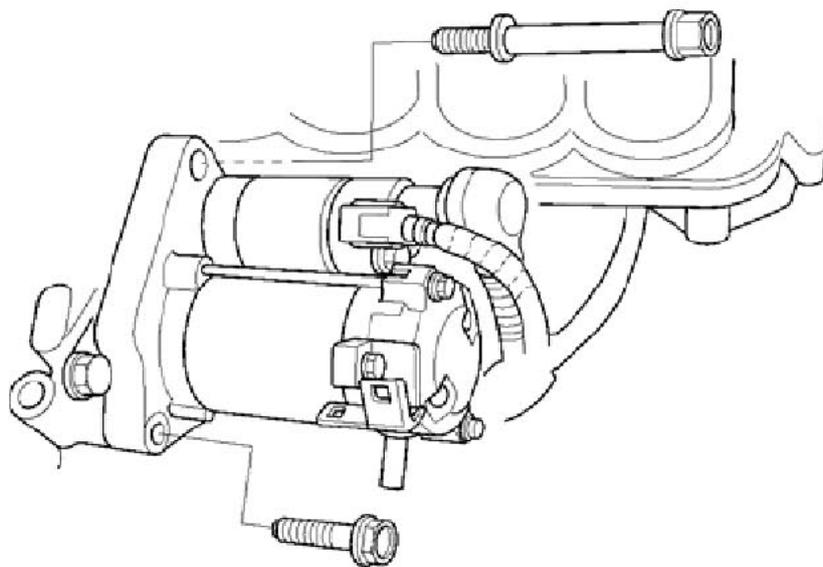
- 1) .断开蓄电池接线柱。
- 2) .拆下线束支架装配螺栓(A)，然后拆下进气歧管支架(B)。



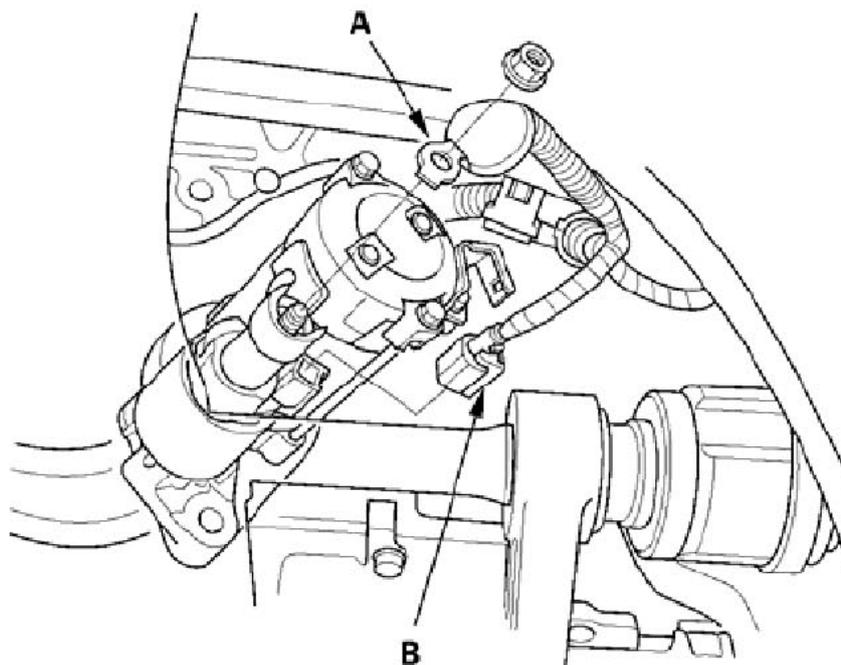
- 3) .拆下线束夹具。



4) . 拆下固定起动机的两个螺栓，然后从发动机上拆下起动机。

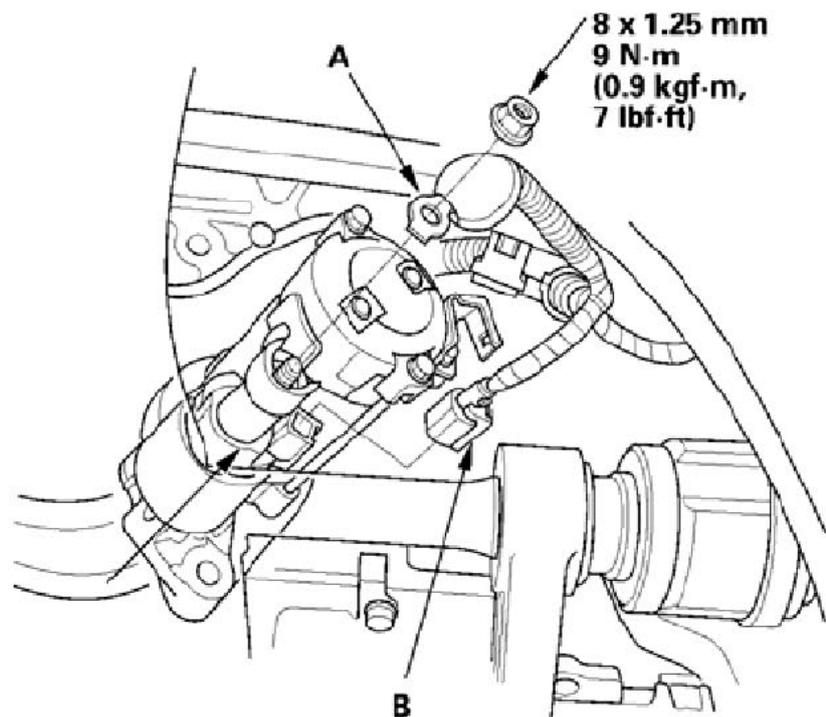


5) . 从B 端子断开起动机导线(A)，并从S 端子断开插头(B)，然后拆下起动机。

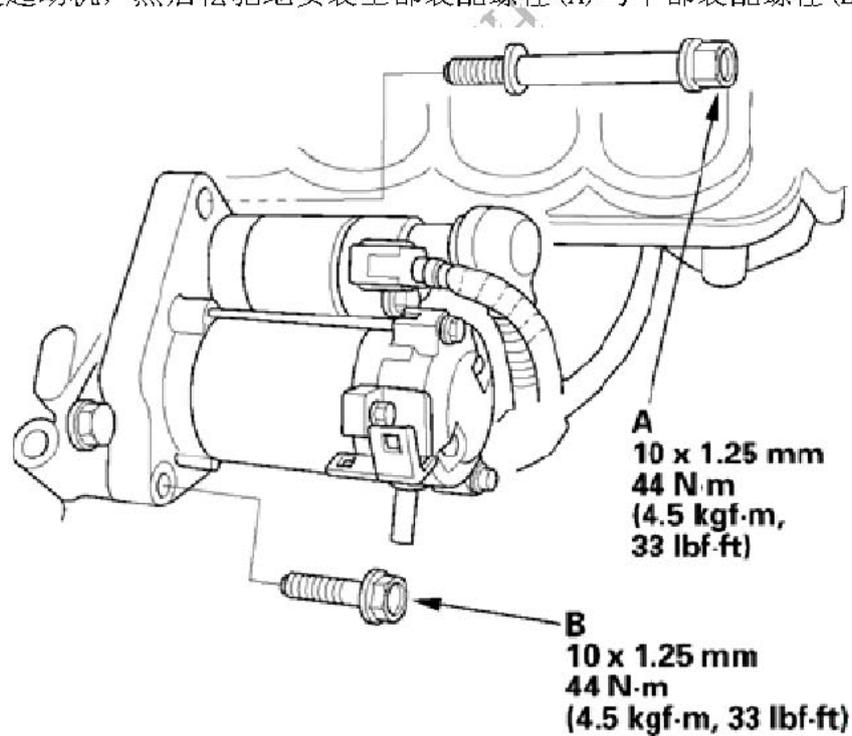


## 2.7.2 安装

1) . 安装起动机导线(A)和插头(B)。确保连接时起动机导线环形端子波纹端避开起动机。

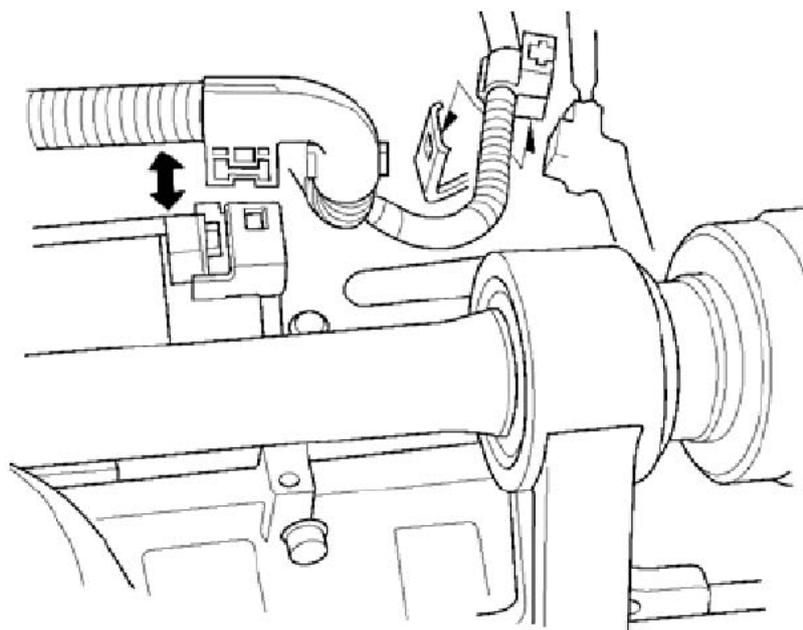


2) . 安装起动机，然后松弛地安装上部装配螺栓(A)与下部装配螺栓(B)。

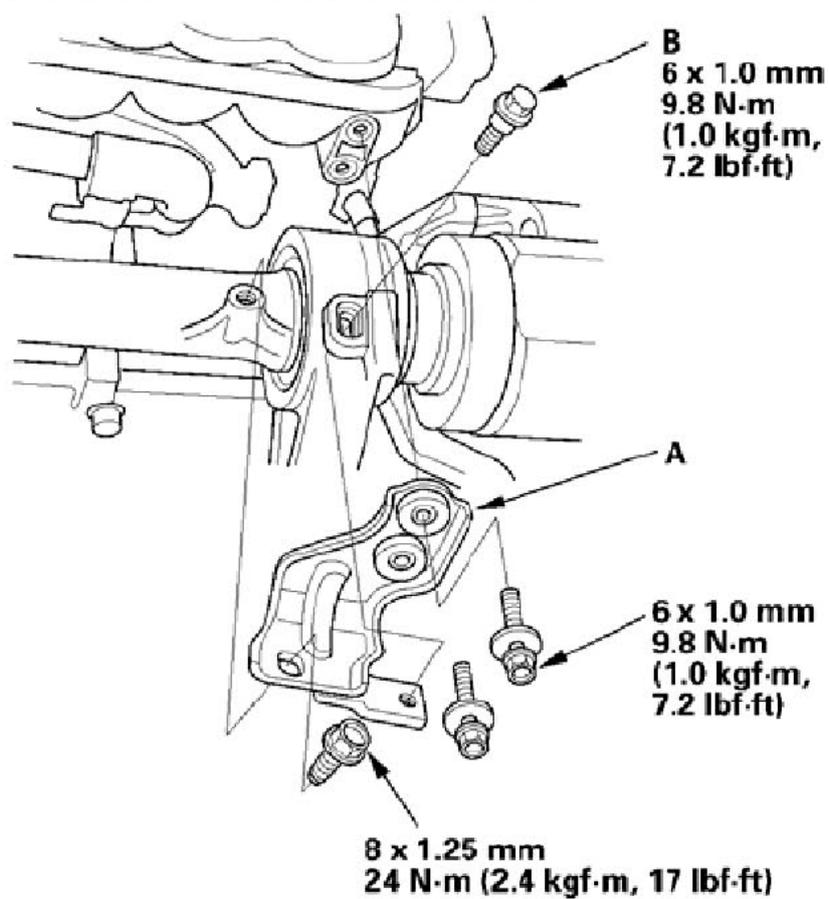


3) . 拧紧上部装配螺栓，然后拧紧下部装配螺栓。

4) . 安装线束夹具。



5) . 安装进气歧管支架(A)，然后安装线束支架装配螺栓(B)。



6) . 重新连接蓄电池各端子。

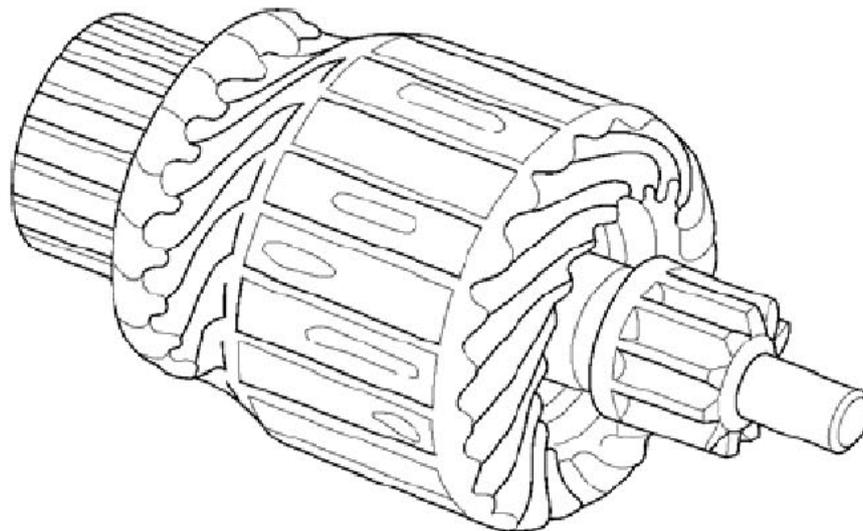
7) . 启动发动机，确认起动机运行正常。



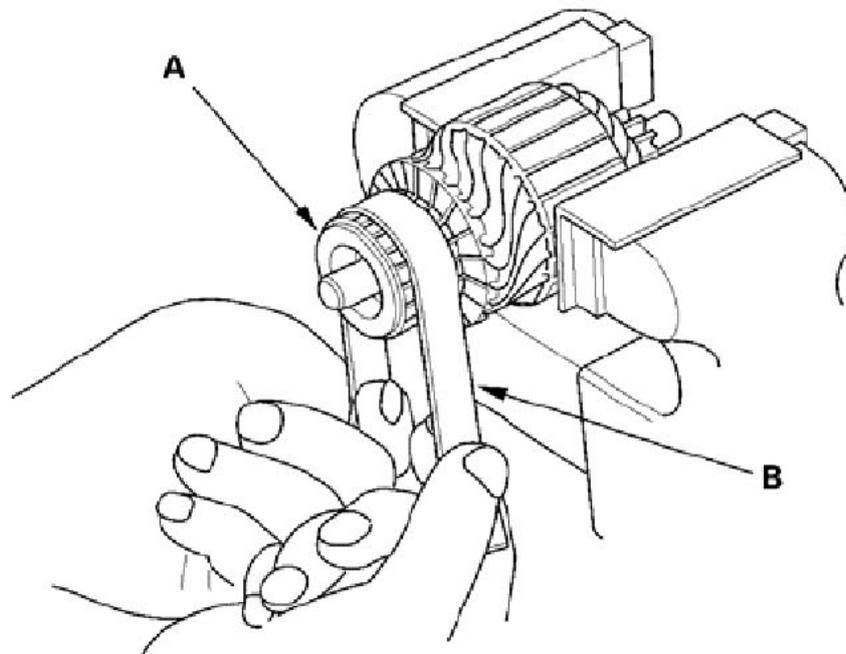
## 2.8.2 拆装与检查

### 电枢的检查与测试

- 1) . 拆下起动机。
- 2) . 如分解图中所示，拆解起动机。
- 3) . 检查电枢是否因与永久磁铁接触而磨损或损坏。如果发现已磨损或已损坏，则更换电枢。



- 4) . 检查整流子(A)表面。如果表面脏污或烧损，则需使用金刚砂布或符合下述第5步规格的车床进行表面修复，或者使用500号或600号砂纸(B)进行修复。

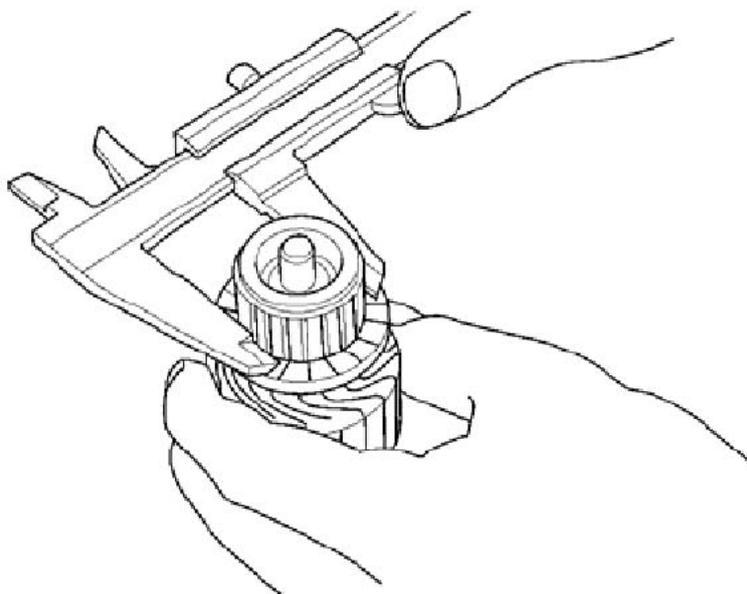


- 5) . 检查整流子的直径。如果直径小于规定的维修极限，则更换电枢。

整流子直径

标准值(新): 28.0 mm (1.10 in.)

维修极限: 27.0 mm (1.06 in.)



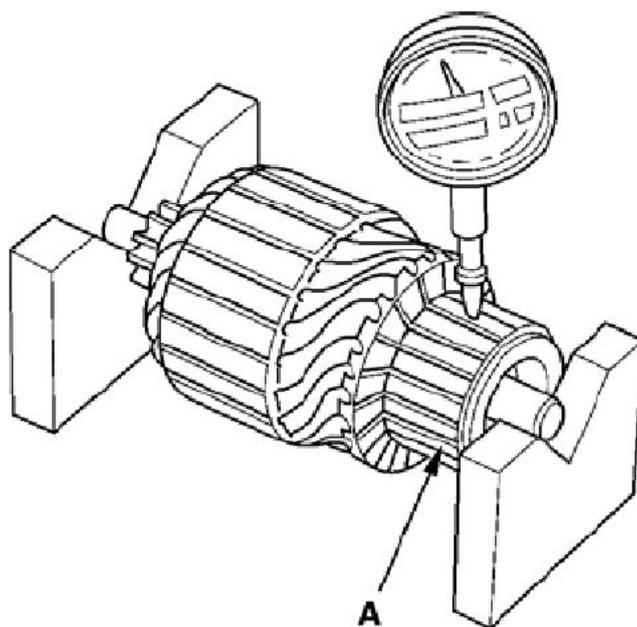
6) .测量整流子(A)振摆。

- 如果整流子的振摆在维修极限内, 则需检查整流子片之间是否有积碳或铜屑。
- 如果整流子的振摆超出维修极限, 则需更换电枢。

整流子振摆:

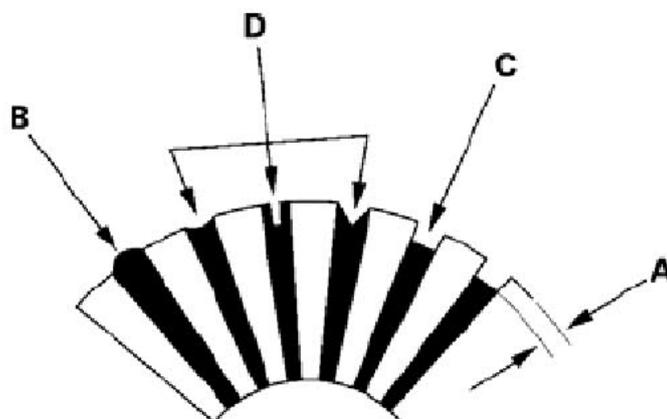
标准值(新): 最大值0.02 mm (0.001 in.)

维修极限: 0.05 mm (0.002 in.)



7) .检查云母深度(A)。如果云母凸起过高(B), 应使用锯条稍稍磨掉云母层, 使

之达到要求的深度。切掉整流子片之间的云母(C)。切口不应过浅、过窄或呈V字形(D)。

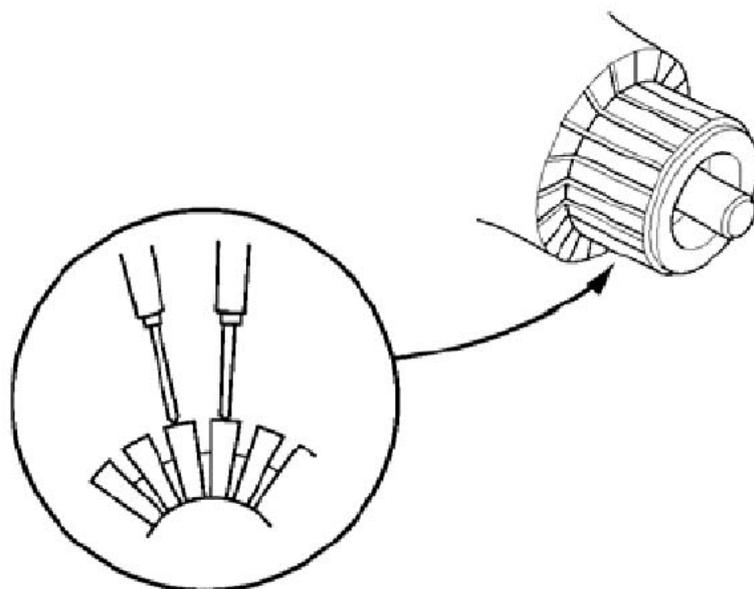


整流子云母深度:

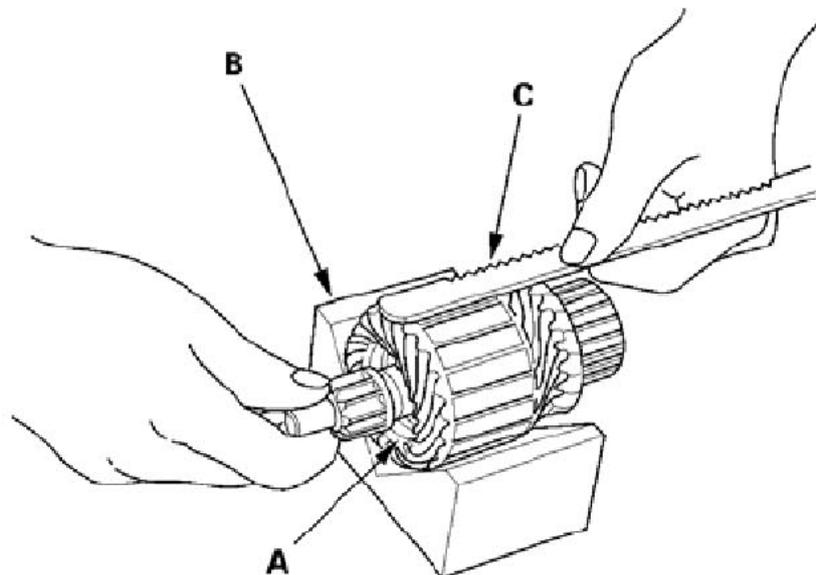
标准值(新): 0.50-0.80 mm (0.020-0.031 in.)

维修极限: 0.2 mm (0.008 in.)

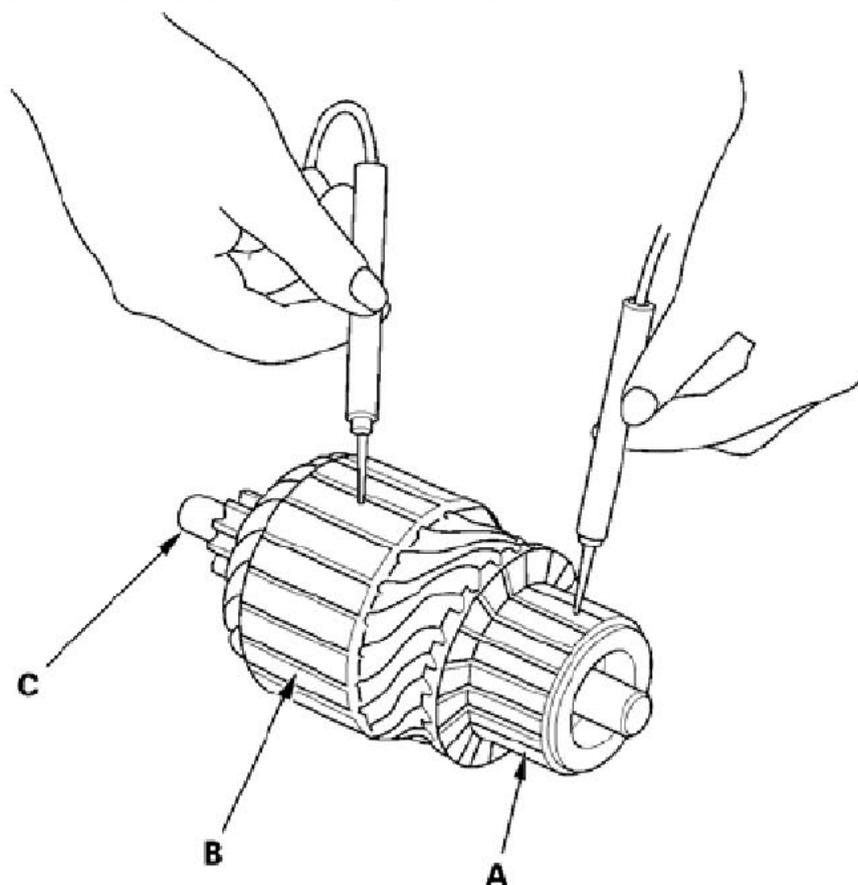
- 8). 检查整流子片之间是否导通。如果任何一组整流子片之间出现断路, 则更换电枢。



- 9). 将电枢(A)放在电枢测试台(B)上。将锯条(C)平放于电枢芯上。如果电枢芯转动时锯条被吸到电枢芯上或产生振动, 则说明电枢短路。更换电枢。



- 10). 使用欧姆表检查：整流子(A)与电枢线圈芯(B)之间以及整流子与电枢轴(C)之间的导通性。如果导通，则更换电枢。

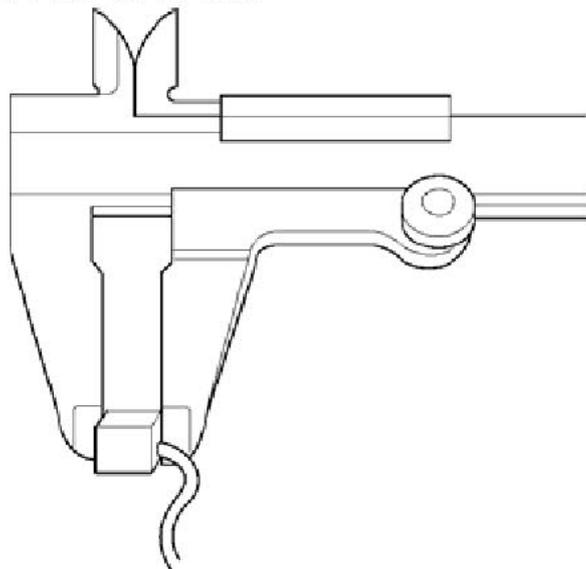


### 起动机电刷的检查

- 11). 测量电刷长度。如果电刷长度不在维修极限内，则更换电刷架总成。  
电刷长度

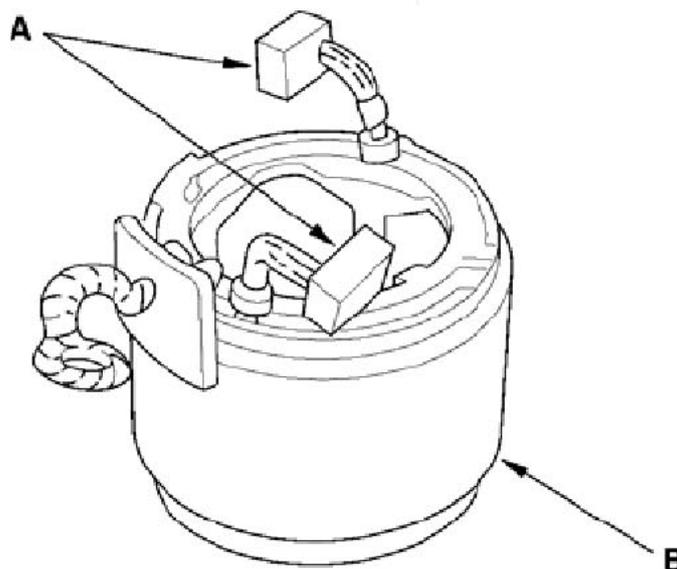
标准值(新): 14.0-14.5 mm (0.55- 0.57 in.)

维修极限: 9.0 mm (0.35 in.)



### 起动机励磁绕组的测试

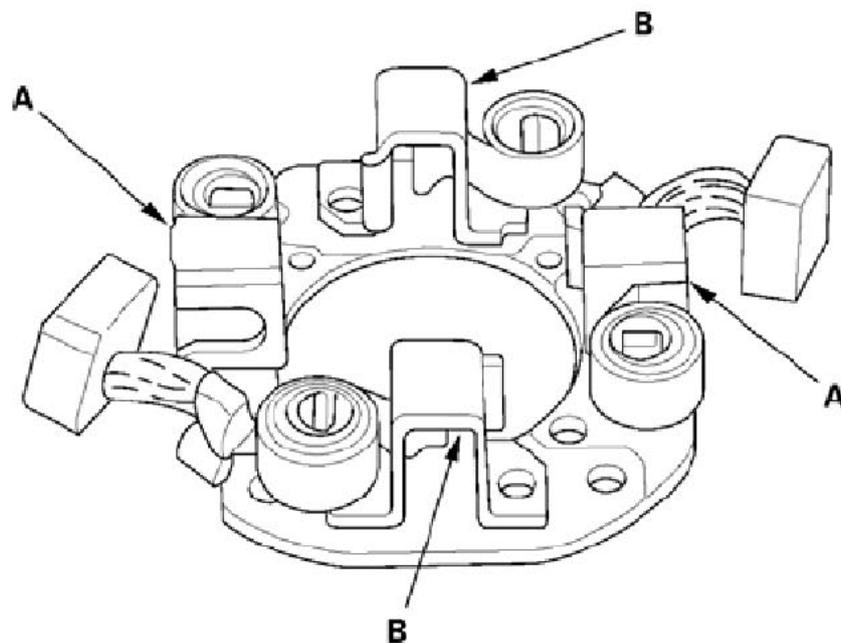
12) . 检查电刷(A)间是否导通。如果不导通, 则更换电枢壳体(B)。



13) . 检查各电刷与电枢壳体之间是否导通。如果导通, 则更换电枢壳体。

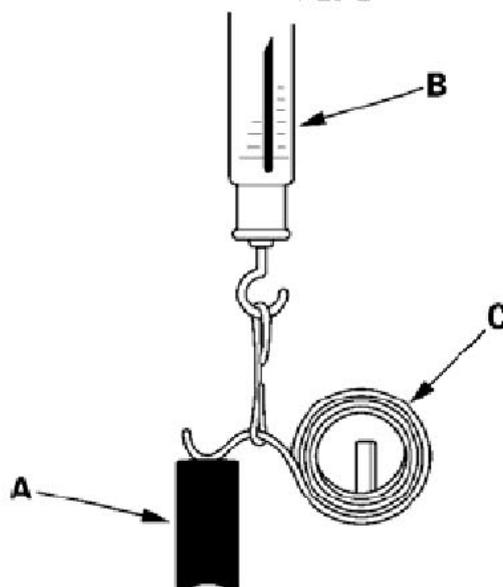
### 起机电刷架的测试

14) . 检查正极(+)电刷架(A)与负极(-)电刷架(B)之间是否导通。如果导通, 则更换电刷架总成。



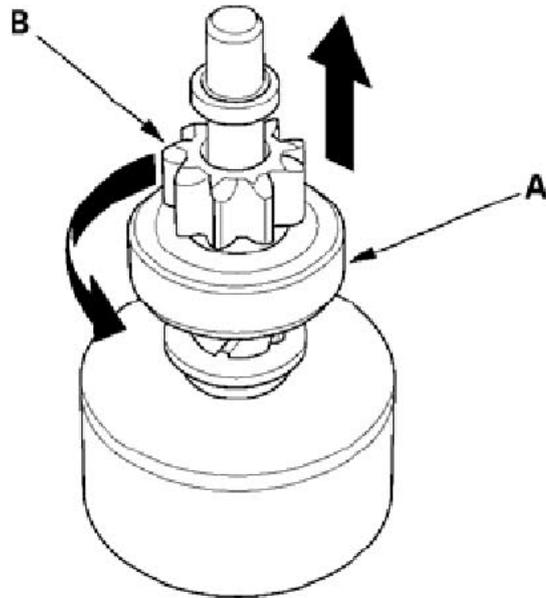
### 电刷弹簧的检查

- 15) . 将电刷(A)插入电刷架, 使电刷与整流子接触, 然后用弹簧秤(B)钩住弹簧(C)。然后测量弹簧吊起电刷时的弹簧张力。



### 超速离合器的检查

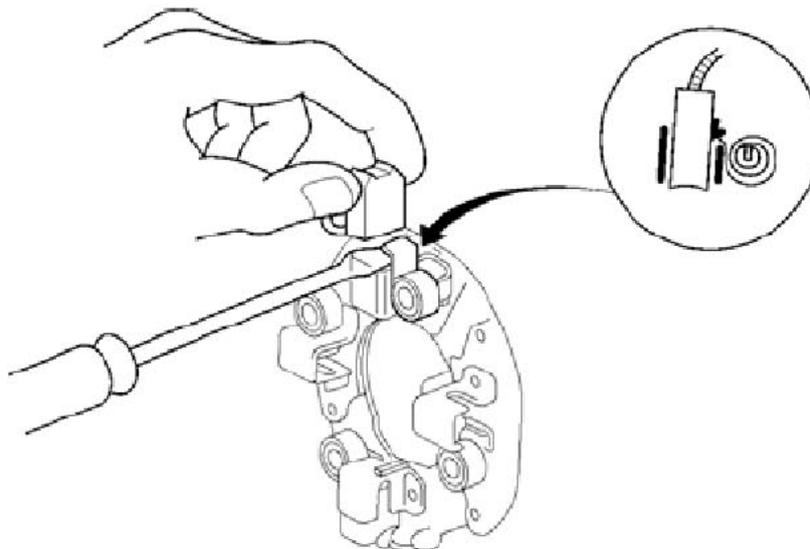
- 16) . 沿着齿轮轴滑动超速离合器(A)。如果滑动不顺畅, 则更换超速离合器。



- 17) . 固定住驱动齿轮(B)，如图所示方向使离合器超速运行，确保其转动自如。并确定超速离合器是否从相反方向锁住。如果两个方向均不能锁定或者两个方向均能锁定，则更换超速离合器。
- 18) . 如果起动机驱动齿轮磨损或损坏，则需更换超速离合器总成；齿轮不能拆开。如果起动机驱动齿轮齿损坏则还需检查飞轮或液力变扭器齿圈的状况。

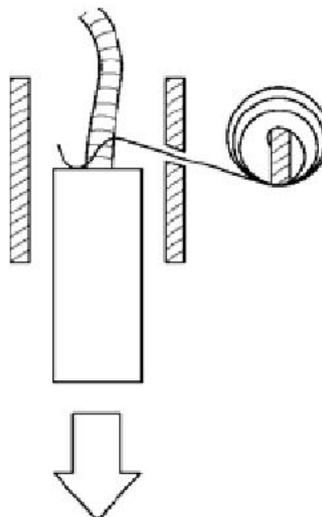
### 起动机重新组装

- 19) . 使用螺丝刀撬起各个电刷弹簧，然后将电刷置于电刷架一半处，释放弹簧并将其固定在此处。



**说明：** 安装新电刷时，将500号或600号砂纸条滑入整流子和电刷之间，并使砂砾侧朝上，平稳地转动电枢。电刷的接触表面将被抛磨至与整流子相同。

- 20) . 将电枢安装在壳体内，并安装电刷架。然后用螺丝刀撬起各个电刷弹簧并下推电刷，使之与整流子吻合，然后松开电刷弹簧使之压住电刷末端。



- 21) . 将起动机端盖安装在电刷架上。

LAUNCH