

23 充电、起动、点火系统

1 概述

充电系统

汽车发电机是汽车的主要电源，其功用是在发动机正常运转时（怠速以上）向所有用电设备（起动机除外）供电，同时向蓄电池充电。

装备的发电机为输出额定电压 **14V**、额定电流 **140A** 大容量整体式交流发电机，其通过发动机皮带和带轮装置由发动机带动。

发电机由主要由转子、定子、电压调节器、壳体、端盖五部分组成。其转子和定子利用电磁切割原理产生交流电，产生的交流电通过电压调节器整流、稳压，变成电压为 **14V** 的稳定直流电。

发动机转速一定的情况下，发电机输出的直流电流的大小由动力传动系控制模块中的磁场控制电路控制，该电路串联在次级转子的励磁线圈端子和接地之间。

充电系统主要部件包括：

- 发电机总成（内置电压调节器）
- 蓄电池
- 蓄电池充电指示灯

起动系统

汽车从静止状态到运转状态，需要借助外力的支持，来完成启动过程。发动机的启动过程是借助起动机的小齿轮和发动机曲轴相连的飞轮的齿轮咬合，驱动飞轮，从而启动发动机。

汽车起动机的控制装置包括电磁开关、起动继电器和点火启动开关等部件，其中电磁开关与起动机安装在一起。

起动系统有两个独立的电路：一个是向起动机运转提供高安培电流的电路，另一个是控制起动机继电器工作的低电流控制电路。

起动系统主要部件包括：

- 起动继电器
- 起动机总成
- 点火启动开关（启动停止按键）

启动发动机或发动机运转时，起动系统和充电系统互相配合工作，因此在诊断启动系统时，不可忽略充电系统对其的影响，在对其中任何系统进行诊断时，要记住它们之间的关联性。

点火系统

点火系统的作用是：按照既定的点火正时顺序，适时点燃气缸内的可燃混合气，推动活塞，使发动机正常运转。

点火系统的作用是将汽车电源供给的低压电转换为高压电，并按照既定的点火正时顺序，适时准确的配备给各缸火花塞，在其间隙处产生电火花，点燃气缸内的可燃混合气，推动活塞，使发动机正常运转。

本车采用了先进的独立点火方式，即每一个气缸配备一个点火线圈，各缸之间的点火相互独立，互不影响。同时能够更精确地控制每个气缸的点火，使各个气缸内的混合气燃烧更充分，提高了点火系统的稳定性。

点火系统主要部件包括：

- 曲轴位置传感器
- 爆震传感器
- 进气温度压力传感器
- 冷却液温度传感器
- 点火线圈
- 高压分缸线
- 火花塞
- 蓄电池
- 发动机控制单元
- 启动停止按键

2 检查与诊断

2.1 常见故障检查与排除

2.1.1 发电机输出故障

序号	检查步骤	检查结果		
		正常	有故障	操作方法
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	察听皮带与发电机带轮之间是否出现打滑的尖叫声	进行第1步	皮带老化、松旷，或皮带沾有油迹	拆卸皮带，清洁带轮上的油迹，并装上新的皮带
1	检查相关电路	正常	有故障	操作方法
	检查与发电机相关的保险丝和连接电路	进行第2步	线路、插头连接松旷，或发电机保险丝已熔断	恢复好线路连接，更换已熔断的保险丝
2	检查发电机气味	正常	有故障	操作方法
	检查发电机内部是否发出电子元件或铜线包漆烧焦的气味	进行第3步	发电机内部调节器或线圈烧毁	更换发电机总成
3	检查操作，正确检修操作后，检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

2.1.2 起动机运转异常

序号	检查步骤	检查结果		
		正常	有故障	操作方法
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查蓄电池电量状况	进行第1步	蓄电池放电过久，或蓄电池已损坏	给予蓄电池充电，必要时更换蓄电池
1	检查相关电路	正常	有故障	操作方法
	检查与起动机相关的保险丝和连接电路	进行第2步	线路、插头连接松旷，或发电机保险丝已熔断	恢复好线路连接，更换已熔断的保险丝
2	检查电磁阀	正常	有故障	操作方法
	检查起动机电磁阀是否正常	进行第3步	起动机电磁阀电线圈电阻异常，线圈烧损断路或电磁阀机械卡滞	更换起动机总成
3	检查起动机	正常	有故障	操作方法

序号	检查步骤	检查结果		
	检查起动机线圈电阻是否正常	进行第4步	起动机线圈电阻异常，线圈烧损断路或碳刷接触不良	更换起动机总成
4	检查传动机构	正常	有故障	操作方法
	检查起动机齿轮及吸拉部件	进行第5步	起动机减速齿轮断齿，单向啮合齿轮有故障，齿轮弹出有故障	更换起动机总成
5	检查操作，正确检修操作后，检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

2.1.3 火花塞跳火故障

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查火花塞型号	进行第1步	使用了不符合规格的火花塞	更换符合要求型号的原厂火花塞
1	检查火花塞表面	正常	有故障	操作方法
	火花塞表面覆盖脏污	进行第2步	火花塞表面潮湿、覆盖积碳或杂质	清洁火花塞，必要时更换
2	检查火花塞电极	正常	有故障	操作方法
	检查火花塞电极是否正常	进行第3步	火花塞电极间隙过大或过小，电极已烧毁变形	更换火花塞
3	检查点火线圈	正常	有故障	操作方法
	检查点火线圈插头及线圈阻值	进行第4步	点火线圈连接故障，或点火线圈阻值异常	恢复好点火线圈连接，或更换火花塞
4	检查相关电路	正常	有故障	操作方法
	检查与点火系统相关的保险丝和连接电路	进行第5步	线路、插头连接松旷，或发电机保险丝已熔断	恢复好线路连接，更换已熔断的保险丝
5	检查防盗系统	正常	有故障	操作方法
	检查防盗系统是否正常	进行第6步	防盗系统有故障，引起发动机不点火	检修防盗系统
6	检查发动机控制单元	正常	有故障	操作方法
	更换新的发动机控制单元	进行第7步	更换新的发动机控制单元后，故障消失	更换发动机控制单元

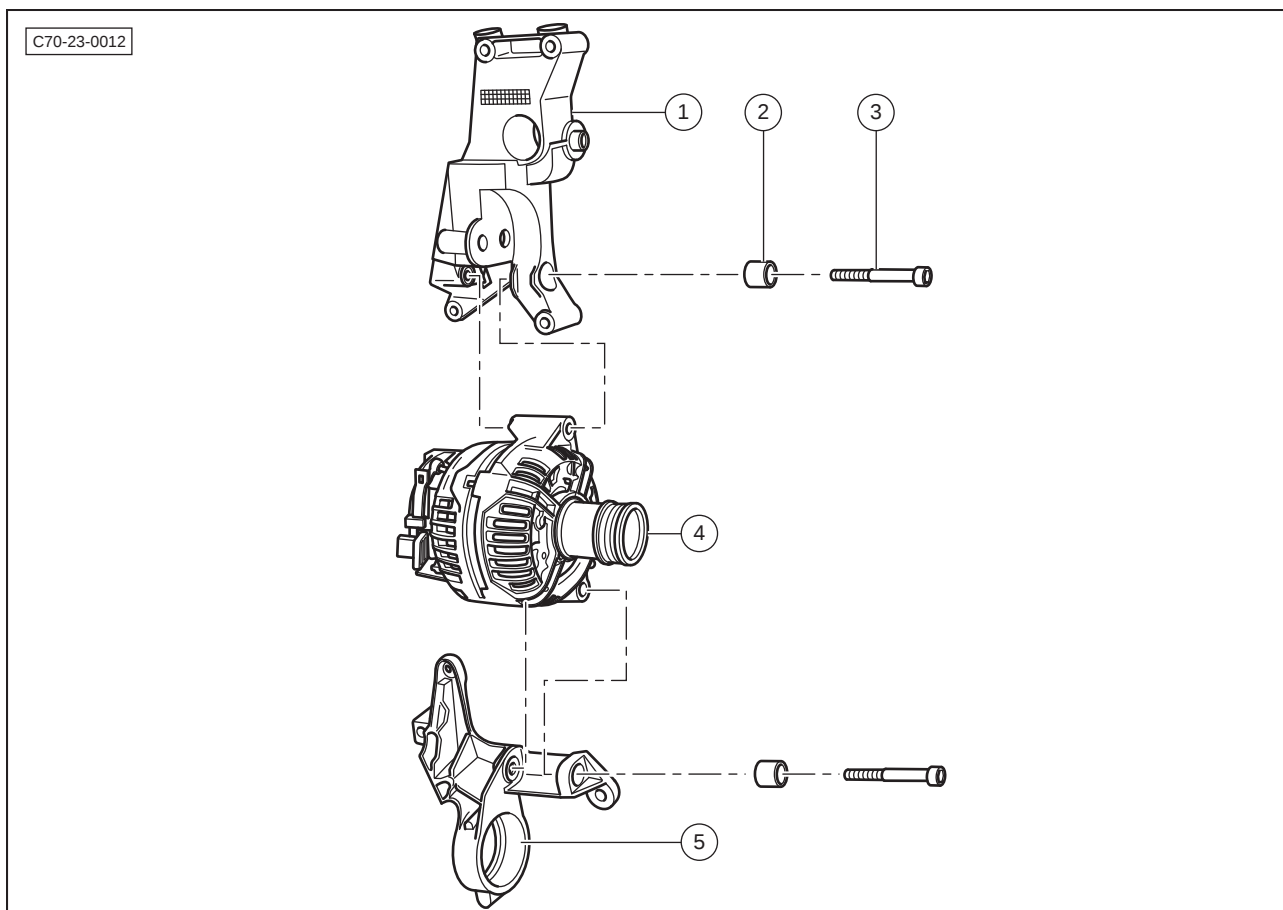
序号	检查步骤	检查结果		
7	检查操作，正确检修操作后，检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3 技术参数

名称	规格	等级	力矩 (Nm)
发电机螺栓	M10×1.0×80	10.9	40?
空气滤清器固定螺栓	M10×1.5×25?	8.8	42±2
皮带惰轮螺栓	M10×1.5×30	10.9	40?
皮带张紧器螺栓	M10×1.5×80	10.9	40?
起动机螺栓	M12×1.75×70	8.8	70?
点火线圈总成螺栓	M6×1.0×15	10.9	11
点火线圈螺栓	M6×1.0×20	8.8	6?
爆震传感器螺栓	M8×1.? ×30	8.8	16~24?
曲轴位置传感器螺栓	M6×1.? ×15	8.8	6~10?
右输出轴总成固定螺栓	M8×1.25×40		24?
催化器支架螺栓	M8×1.25×20		30~40
催化器总成螺母	M8×1.25		35~40
发电机接线柱螺母	M8×1.0		24±1?
起动机供电电源接线柱螺母	M6×1.0		24±1?
起动机控制电源接线柱螺母	M6×1.0		24±1?
起动机螺母	M8×1.5		20?
火花塞	—		28

4 充电系统

4.1 发电机一览



1 - 发电机支架

☐ 检查，必要时更换

2 - 销

☐ 检查，必要时更换

3 - 螺栓

- ☐ 数量：2个
- ☐ 规格：M10×1.5×80
- ☐ 拧紧力矩：40 Nm

4 - 发电机总成

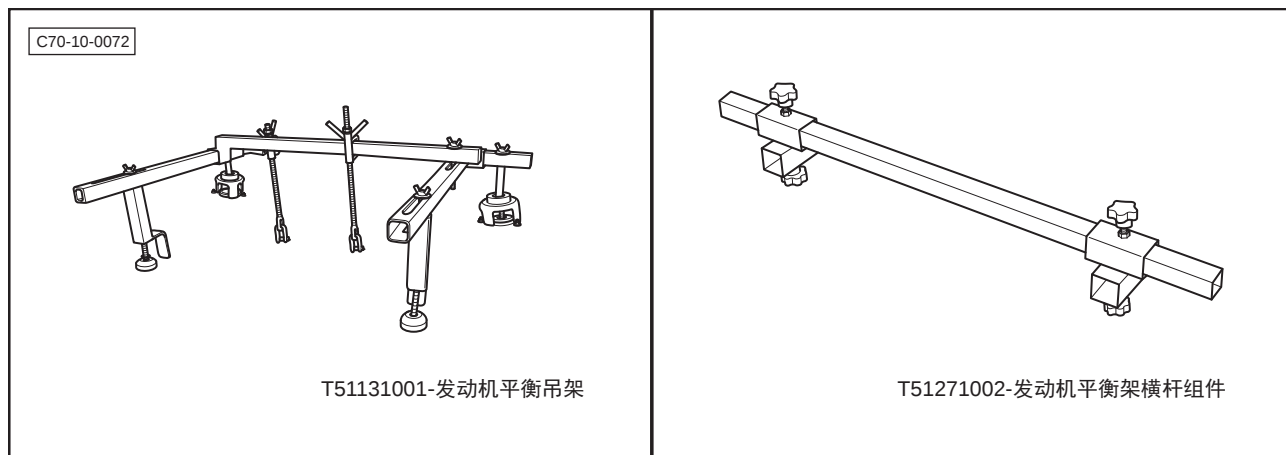
☐ 拆卸与安装=> 页 575

5 - 右输出轴中间轴支架

☐ 拆卸与安装=>底盘；修理组：41：前悬架；前半轴；自动变速器右输出轴总成拆装

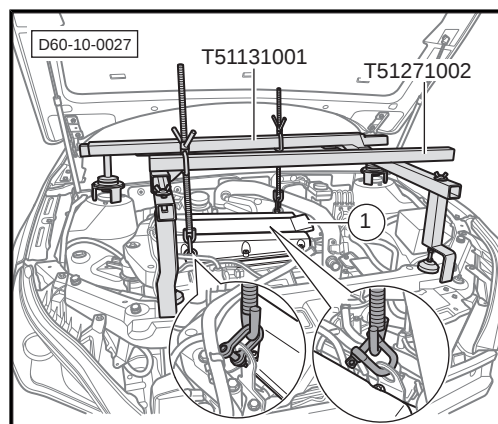
4.2 发电机总成拆装

所需要的专用工具和维修设备



拆卸

1. 关闭启动停止按键及所有用电器。
2. 安装工具编号为 T51131001 的发动机平衡吊架和工具编号为 T51271002 的发动机平衡架横杆组件，固定好发动机总成-1-。



3. 旋出发动机悬置支架-1-的固定螺母-箭头A-。

螺母-箭头A-规格：M14×1.5

螺母-箭头A-拧紧力矩：130±10 Nm

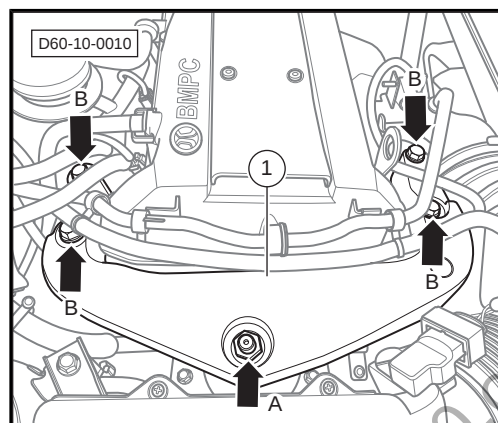
螺母-箭头A-使用工具：21mm 6角套筒

4. 旋出发动机悬置支架-1-的固定螺栓-箭头B-，取下发动机悬置支架-1-。

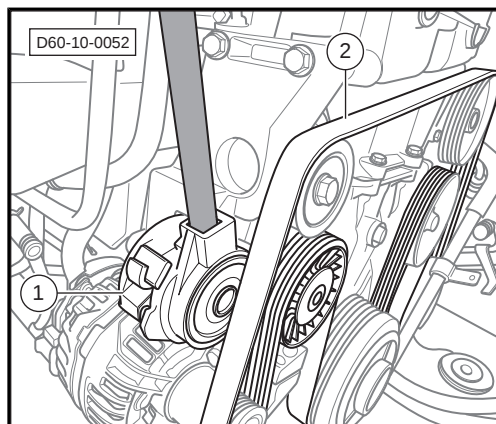
螺栓-箭头B-规格：M10×1.5×70

螺栓-箭头B-拧紧力矩：65±5 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：13mm 6角套筒



5. 沿-箭头-方向转动皮带张紧器 - 1 - , 松开皮带-2-但不必取下。



6. 旋出皮带惰轮-1-的固定螺栓-箭头A-，取下皮带惰轮-1-。

螺栓-箭头A-规格: M10×1.5×30

螺栓-箭头A-拧紧力矩: 40 Nm

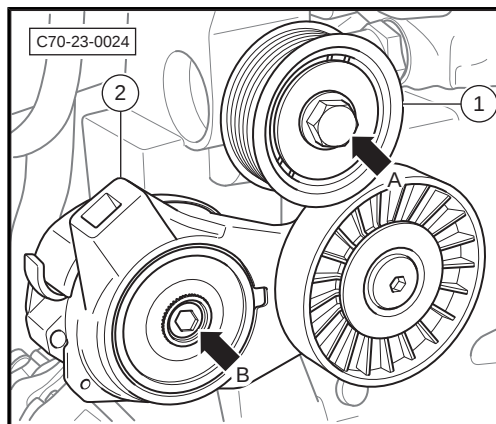
螺栓-箭头A-使用工具: 16mm 6角套筒

7. 旋出皮带张紧器-2-的固定螺栓-箭头B-，取下皮带张紧器-2-。

螺栓-箭头B-规格: M10×1.5×80

螺栓-箭头B-拧紧力矩: 40 Nm

螺栓-箭头B-使用工具: 8mm 6角旋具套筒



8. 拆卸发动机下护板。=>车身与涂装: 修理组: 83: 外部装备; 下护板; 发动机下护板拆装

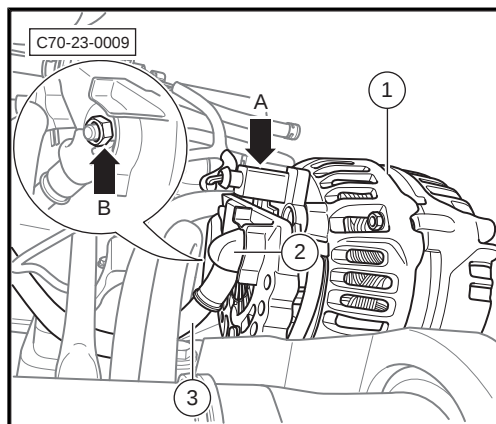
9. 断开发电机-1-的插头-箭头A-。

10. 掀起发电机接线柱护罩-2-，旋出接线柱螺母-箭头B-，移开发电机接线-3-。

螺母-箭头B-规格: M8×1.0

螺母-箭头B-拧紧力矩: 24±1 Nm

螺母-箭头B-使用工具: 13mm 6角套筒

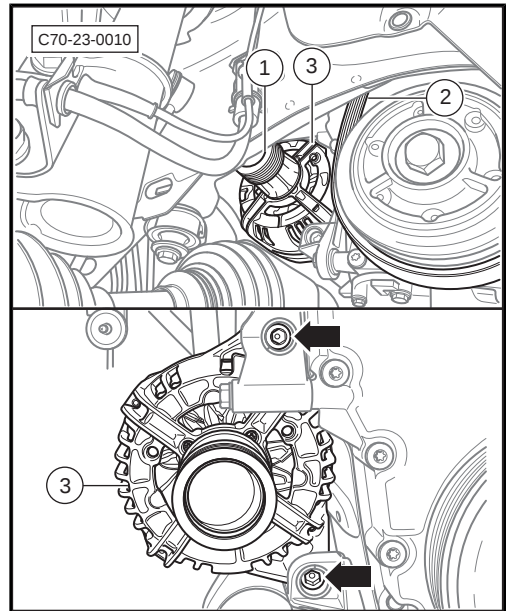


11. 将发动机皮带-2-从发电机皮带轮-1-上移开。
12. 旋出发电机总成-3-的固定螺栓-箭头-并将发电机总成-3-移到一旁。

螺栓-箭头-规格: M10×1.5×80

螺栓-箭头-拧紧力矩: 40 Nm

螺栓-箭头-使用工具: 8mm 6角旋具套筒



13. 从催化器总成-2-上旋出催化器支架-1-的螺栓-箭头-。

螺栓-箭头-规格: M8×1.25×20

螺栓-箭头-拧紧力矩: 30~40 Nm

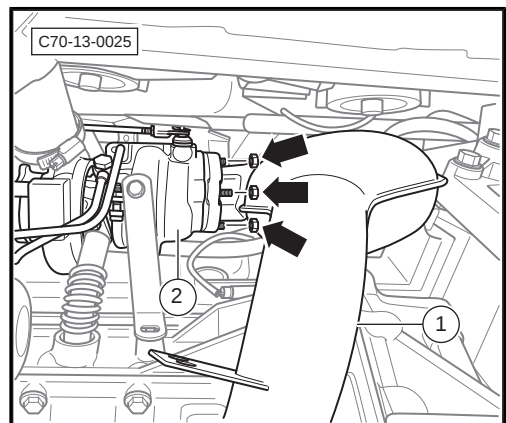
螺栓-箭头-使用工具: 13mm 6角套筒

14. 旋出催化器总成-1-与增压器总成-2-的固定螺母-箭头-, 脱开催化器总成与增压器总成的连接。

螺母-箭头-规格: M8×1.25

螺母-箭头-拧紧力矩: 35~40 Nm

螺母-箭头-使用工具: 13mm 6角套筒

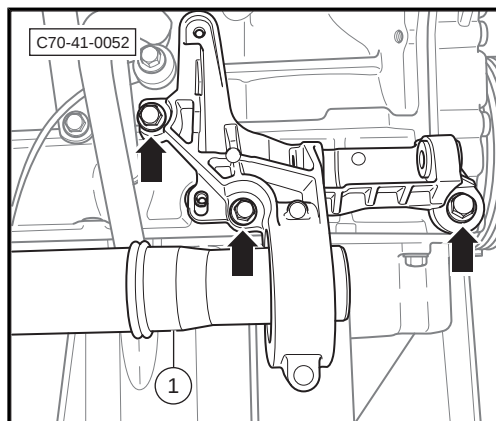


15. 旋出中间轴总成-1-固定螺栓-箭头-, 使中间轴自然下垂。

螺栓-箭头-规格: M8×1.25×40

螺栓-箭头-拧紧力矩: 24 Nm

螺栓-箭头-使用工具: 13mm 6角套筒



16. 取出发电机总成-1-。

安装

安装以倒序进行。

4.3 发电机检查

表面检查

- 检查发电机连接线束状况是否良好。
- 检查发电机外观是否有裂纹、变形等损坏。

充电指示灯检查

- 打开起动停止按键，组合仪表的充电指示灯是否亮起。
- 发动机运转后，充电指示灯是否熄灭，如未熄火，则检查发电机及其连接线束。

静态检测

将发电机B+端子拆开线束，用万用表测电阻，再交换正负表笔测量，若两次测得阻值一样或导通，则发电机损坏，需更换发电机；若相差巨大，则正常。

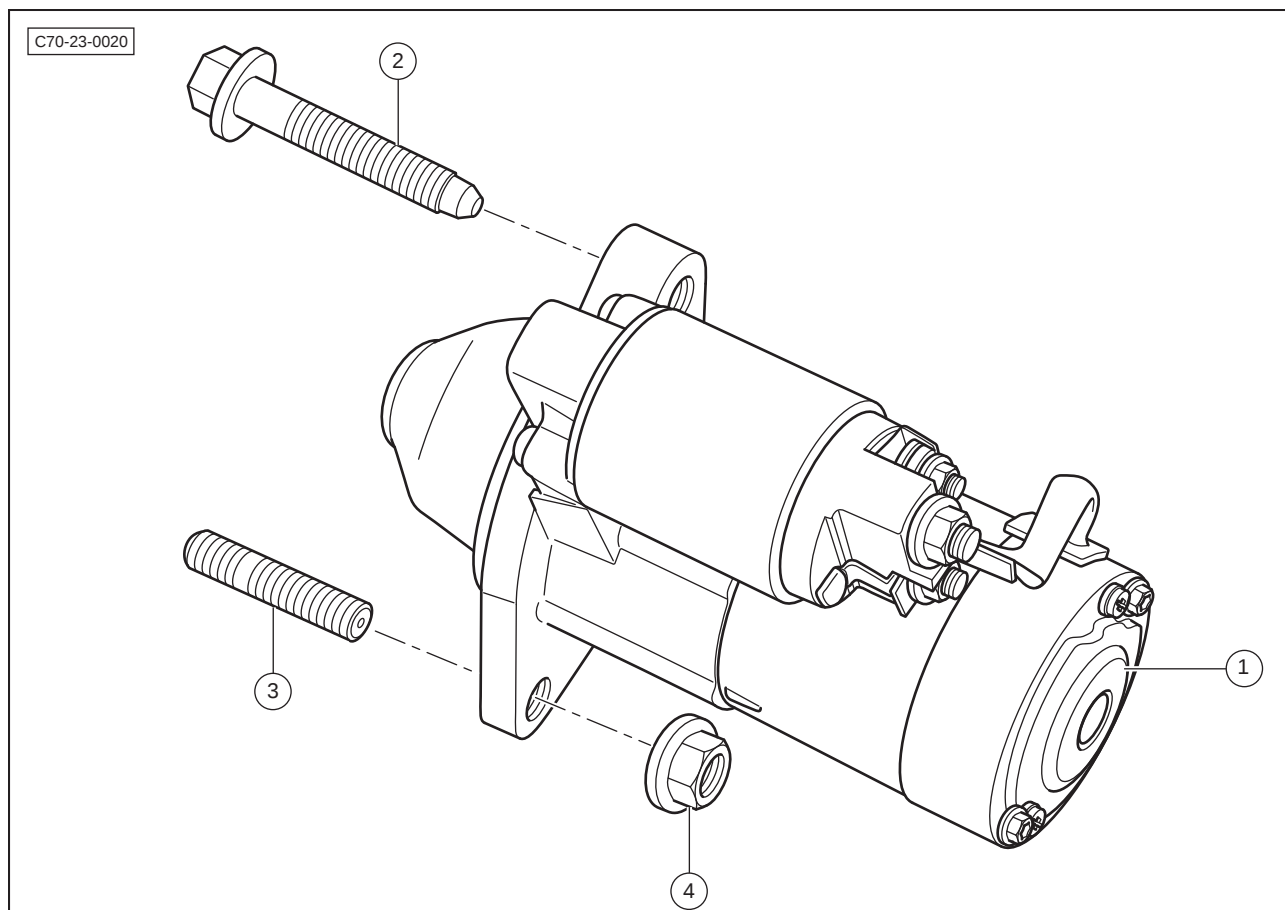
动态检测

启动发动机，使用万用表直接在发电机输出端与接地之间测量输出电压是否在14V左右，若输出电压偏低或偏高，发电机有故障；打开大灯、空调鼓风机等用电器，检查发电机输出电压，若明显下降，发电机有故障，须更换。

发动机在不同转速运转状态下，发电机是否有异常声音。

5 起动系统

5.1 起动机一览



1 - 起动机总成

☐ 拆卸与安装=> 页 581

2 - 螺栓

- ☐ 数量: 1个
- ☐ 规格: M12×1.75×70
- ☐ 拧紧力矩: 70 Nm

3 - 双头螺柱

☐ 检查, 必要时更换

4 - 螺母

- ☐ 数量: 1个
- ☐ 规格: M8×1.5
- ☐ 拧紧力矩: 20 Nm

5.2 起动机总成拆装

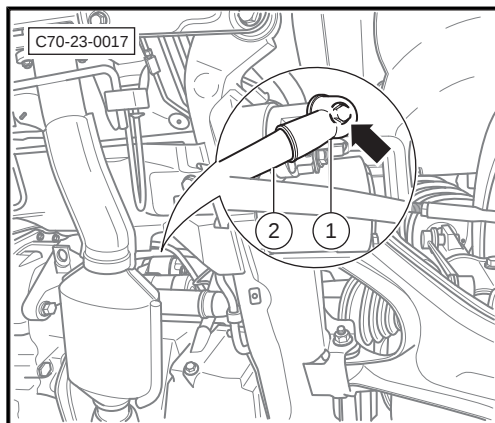
拆卸

1. 关闭启动停止按键及所有用电器。
2. 断开蓄电池负极电缆=>电器；修理组：60；配电；
蓄电池负极电缆的断开和连接。
3. 掀起起动机供电电源接线柱保护帽-1-，旋出起动机
供电线束-2-的固定螺母-箭头-，移开起动机供电线束
-2-。

螺母-箭头-规格：M6×1.0

螺母-箭头-拧紧力矩：24±1 Nm

螺母-箭头-使用工具：13mm 6角套筒



4. 旋出起动机-1-的固定螺母-箭头A-及固定螺栓-箭头
B-。

螺母-箭头A-规格：M8×1.5

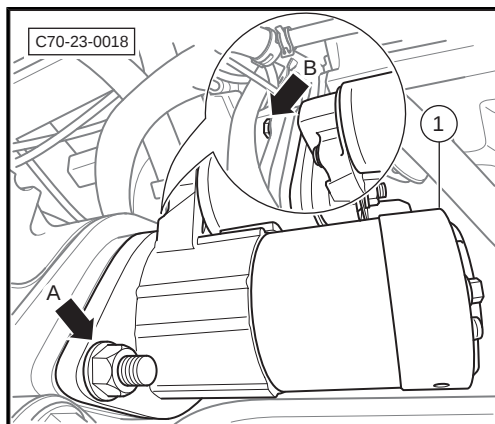
螺母-箭头A-拧紧力矩：20 Nm

螺母-箭头A-使用工具：16mm 6角套筒

螺栓-箭头B-规格：M12×1.75×70

螺栓-箭头B-拧紧力矩：70 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：18mm 6角套筒

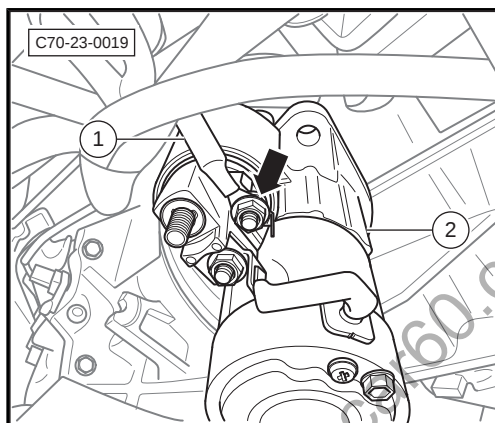


5. 旋出起动机控制电源接线柱螺母-箭头-，移开起动机
控制线束-1-，取下起动机总成-2-。

螺母-箭头-规格：M6×1.0

螺母-箭头-拧紧力矩：24±1 Nm

螺母-箭头-使用工具：10mm 6角套筒



安装

安装以倒序进行。

5.3 起动机总成检查



危险

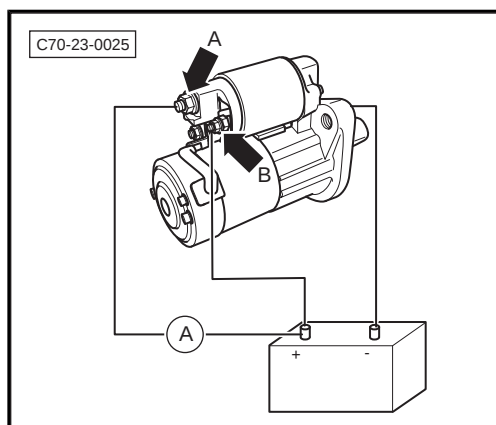
起动机高速运转时存在危险，测试人员请做好防护措施。

使用蓄电池给起动机长时间供电会烧坏线圈，因此每次测试时间限定在**3—5秒钟**。

测试应连续进行，因为这些测试旨在检查起动机的连续操作。

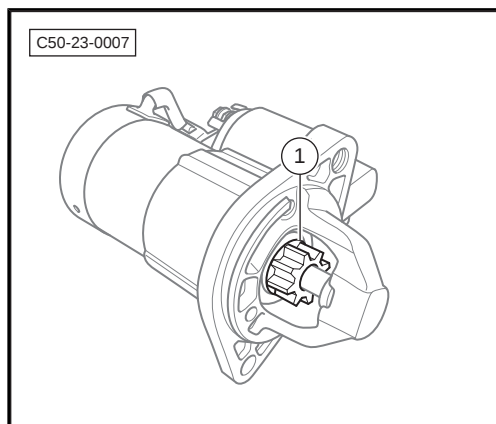
1. 将蓄电池的负极接到起动机总成外壳搭铁。
2. 将蓄电池的正极串联电流表连接到电磁开关的接线柱-箭头A-上。
3. 将蓄电池的正极接到电磁开关的插头接柱-箭头B-上，此时起动机应平顺转动，并且电流表上指示的数值应无异常。

若起动机转动震颤、有异响，或所测电流数值不在标准范围内，则需更换起动机总成。



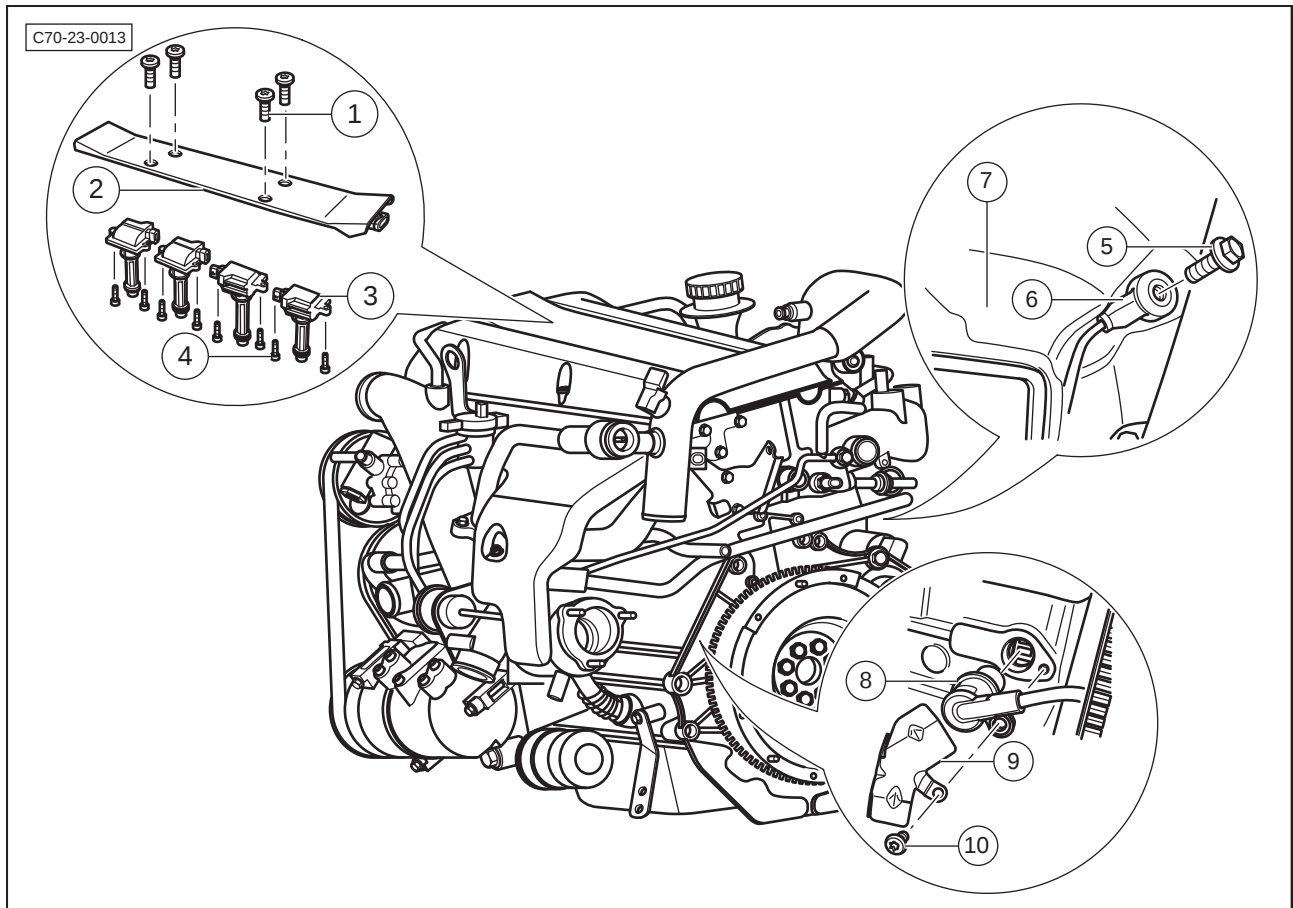
4. 起动机开始转动时，观察星型小齿轮-1-是否沿轴向移出并旋转。

若没有动作，则需更换起动机总成。



6 点火系统

6.1 点火系统一览



1 - 螺栓

- ☐ 数量：4个
- ☐ 拧紧力矩：11 Nm

2 - 点火线圈盖板

- ☐ 检查，必要时更换

3 - 点火线圈

- ☐ 数量：4个
- ☐ 拆卸与安装=> 页 585

4 - 螺栓

- ☐ 数量：8个
- ☐ 规格：M6×1.0×15
- ☐ 拧紧力矩：6 Nm

5 - 螺栓

- ☐ 数量：1个
- ☐ 规格：M8×1.25×30
- ☐ 拧紧力矩：16~24 Nm

6 - 爆震传感器

- ☐ 拆卸与安装=> 页 500

7 - 油气分离器

- ☐ 拆卸与安装=> 页 524

8 - 曲轴位置传感器

- ☐ 拆卸与安装=> 页 485

9 - 挡板

- ☐ 检查，必要时更换

10 - 螺栓

- ☐ 数量：1个
☐ 规格：M6×1.0×10
☐ 拧紧力矩：6~10 Nm

6.2 点火线圈

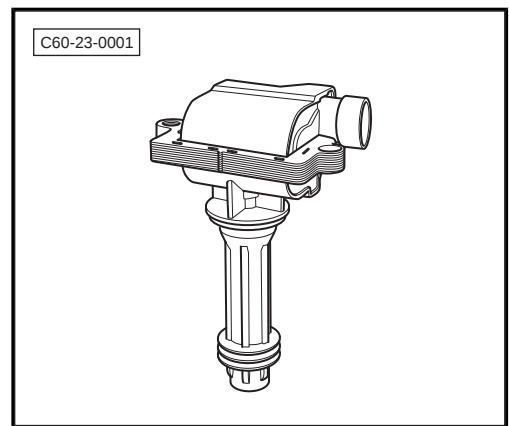
6.2.1 概述

点火线圈由初级绕组、次级绕组和铁芯、外壳等组成。

在EMS的控制下，当某一个点火线圈的初级绕组的接地通道接通时，该初级绕组充电蓄能，次级绕组中感应出高压电，使与点火线圈相连的火花塞放电。一旦EMS将初级绕组电路切断，则点火中止。

工作参数

- 初级电阻： $0.71 \pm 0.071 \Omega$
- 次级电阻： $8.7k\Omega \pm 0.87k\Omega$
- 使用电压范围： 6~16 V
- 初级充电时间： 2.15 ms
- 初级操作电流峰值： 7.5 A
- 次级输出电压： 大于30 KV
- 最短点火持续时间： 1.0 ms
- 次级输出能量： 大于33 mJ(14V 直流电压，5 K Ω 电阻，用800VISO 齐纳管测量)



6.2.2 点火线圈拆装

提示

以下拆卸和安装仅针对第一缸点火线圈，其它缸点火线圈的拆卸和安装大体可参见此章节。

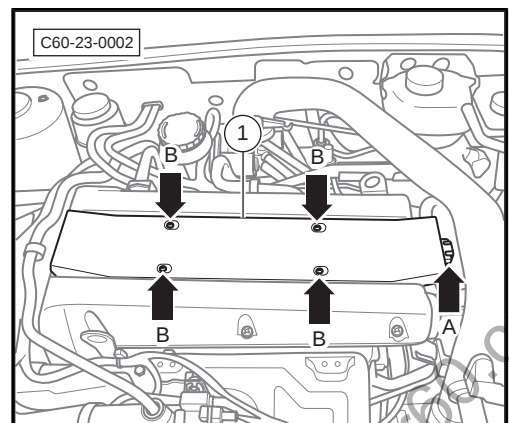
拆卸

1. 关闭启动停止按键及所有用电器。
2. 断开蓄电池负极电缆=>电器；修理组：60；配电；蓄电池负极电缆的断开和连接。
3. 断开点火线圈总成-1的插头-箭头A-。
4. 旋出点火线圈总成-1的固定螺栓-箭头B-，取下点火线圈总成-1-。

螺栓-箭头B-规格：M6×1.0×15

螺栓-箭头B-拧紧力矩：11 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：T30 6角花形旋具套筒

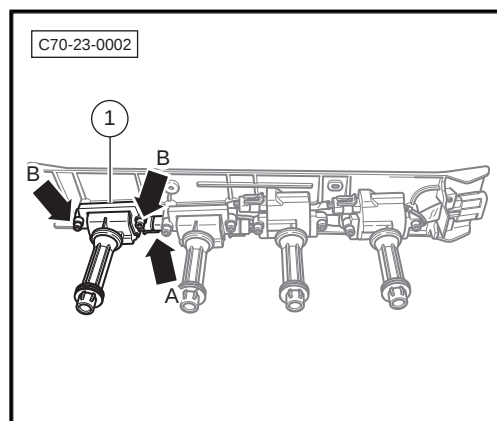


5. 断开点火线圈-1-的插头-箭头A-。
6. 旋出点火线圈-1-的固定螺栓-箭头B-，取下点火线圈-1-。

螺栓-箭头B-规格：M6×1.0×20

螺栓-箭头B-拧紧力矩：6 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：5mm 6角旋具套筒

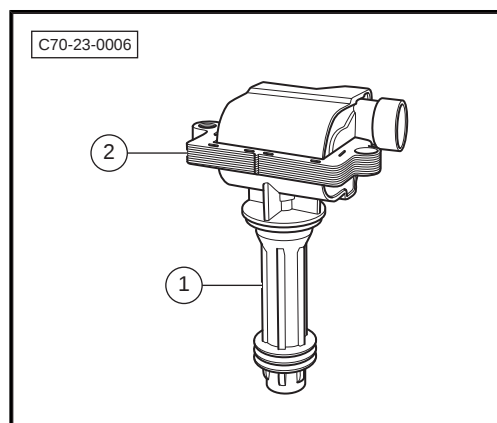


安装

安装以倒序进行。

6.2.3 点火线圈检查

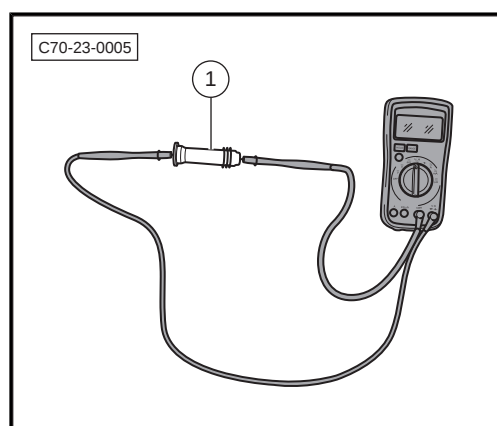
1. 将点火线圈胶套-1-从点火线圈-2-上脱开。



2. 将万用表调到欧姆档位，使用万用表测量点火线圈胶套-1-的内部导体电阻值。

提示

所测电阻值应接近 $0\ \Omega$ ，若电阻值过大甚至不导通，须更换。

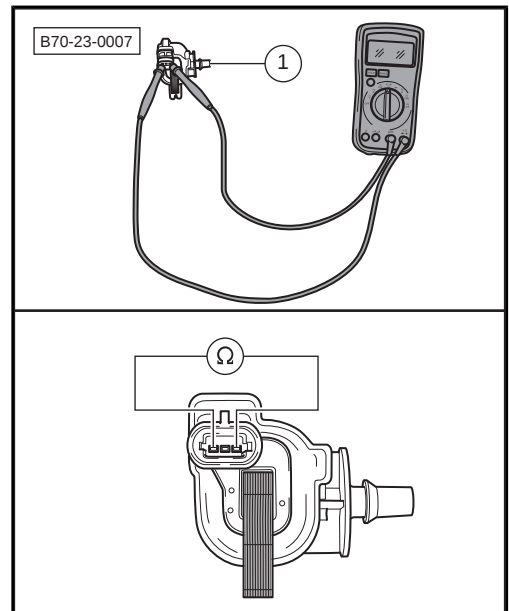


3. 将万用表调到欧姆档位，使用万用表测量点火线圈-1-的初级线圈电阻值。

初级线圈标准电阻值： $0.71 \pm 0.071 \Omega$

i 提示

若所测电阻值不符合标准，须更换点火线圈。

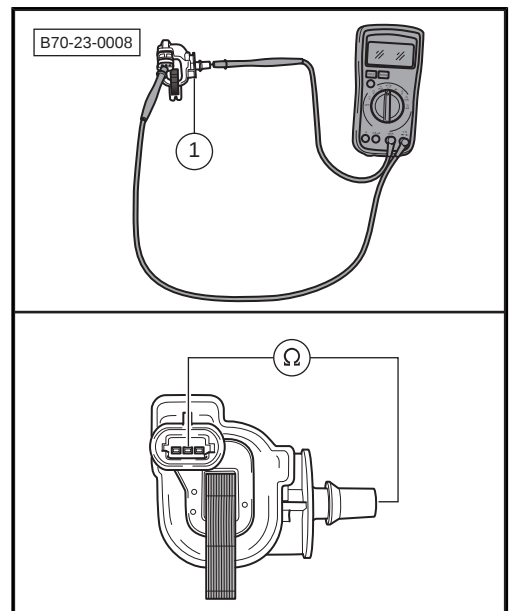


4. 将万用表调到欧姆档位，使用万用表测量点火线圈-1-的次级线圈电阻值。

次级线圈标准电阻值： $8.7 \pm 0.87 \text{ K}\Omega$

i 提示

若所测电阻值不符合标准，须更换点火线圈。



6.3 火花塞

6.3.1 火花塞拆装

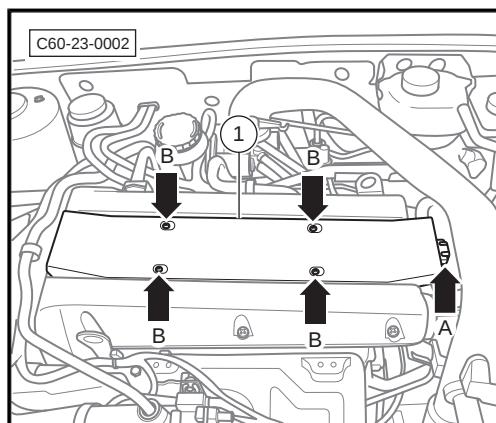
拆卸

1. 关闭启动停止按键及所有用电器。
2. 断开蓄电池负极电缆=>电器；修理组：60；配电；蓄电池负极电缆的断开和连接。
3. 断开点火线圈总成-1的插头-箭头A-。
4. 旋出点火线圈总成-1的固定螺栓-箭头B-，取下点火线圈总成-1-。

螺栓-箭头B-规格：M6×1.0×15

螺栓-箭头B-拧紧力矩：11 Nm

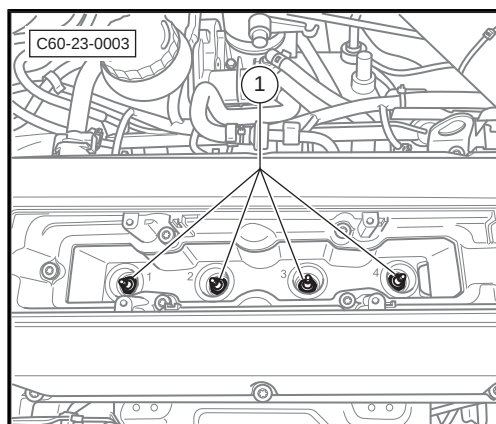
螺栓-箭头B-使用工具：T30 6角花形旋具套筒



5. 旋出火花塞-1-。

火花塞拧紧力矩：28 Nm

火花塞型号：PFH6R



安装

安装以倒序进行。

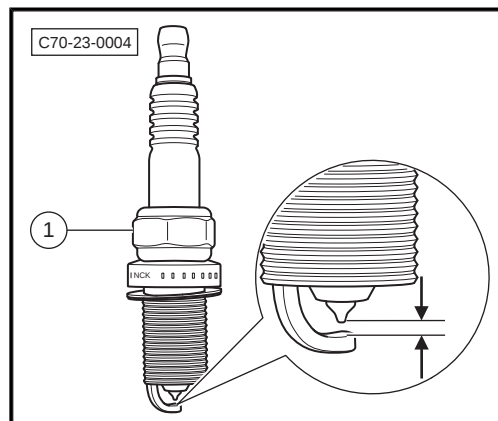
6.3.2 火花塞检查

1. 检查火花塞-1-的电极间隙。

标准间隙：0.8 mm

提示

若电极间隙不符合标准，须调整或更换火花塞。



2. 若发现火花塞发黑、积碳过多，说明较长时间没有更换火花塞或气门密封性不良，须清洁火花塞积碳或检查气门密封性。
3. 若发现火花塞发白，说明发动机烧机油，须检查气缸密封性。
4. 若发现火花塞潮湿，可能是火花塞不点火，须检查电控系统，排除部件或线路故障。