

第五节 制动系统

5.1 组件位置索引



5.2 制动系统的检查与测试

1、 组件检查

组件	检查程序	其它检查项目
制动主缸	检查损坏或漏油迹象： ● 油杯或油杯油封 ● 管路接头 ● 制动主缸和真空助力器之间	油杯盖上的油封鼓起，说明被矿物油污染
制动软管	检查损坏或漏油迹象： ● 管路接头和与制动器连接端扁接头 ● 软管和管路，还要检查是否扭曲或损坏	管路鼓起、扭曲或弯曲
制动钳	检查损坏或漏油迹象： ● 活塞密封 ● 制动软管扁接头 ● 排气阀螺钉	制动钳销被卡死或粘结
ABS/ESP控制单元	检查损坏或漏油迹象： ● 管路接头 ● 液压单元	

2、 制动系统的测试

制动时，制动踏板下沉/逐渐失灵

(1) 接通整车电源，启动发动机，使其有

足够的时间对真空助力器抽真空。

(2) 沿着方向盘的底部贴一片 2 英寸的不透光胶纸，并在胶纸上画一条水平参考

线。

- (3) 轻轻地踩下制动踏板并保持此状态（大约相当于让 A /T车保持缓行所需的压力），然后松开驻车制动。
 - (4) 在踩住制动踏板的同时，捏住放在其后方的卷尺端部。然后，将卷尺向上拉，直至方向盘，注意卷尺会在何处与你在胶纸上画的参考线对齐。
 - (5) 给制动踏板施以稳定的压力，并保持 3 分钟。
 - (6) 观察卷尺。
- 如果位移小于 10mm，那么制动总泵是合格的。
 - 如果位移超过 10mm，则更换制动总泵。

制动片迅速磨损、汽车震动（长时间驾驶后）或制动踏板高而难踩。

- (1) 驾驶汽车直至制动器拖滞，或直至踏板变得高而难踩。在长时间的试车过程中，可能要踩 20 次或更多次的制动踏板。
- (2) 接通整车电源，用举升机举升汽车，并用手转动四个车轮。

是否有车轮存在制动器拖滞现象？

是 转向第 3 步

否 寻找其它可能引起制动片磨损、踏板偏高或汽车震动的原因。

- (3) 关掉整车电源，反复踩踏制动踏板数次，使制动助力器内的真空耗尽，然后再次转动车轮，检查是否存在制动器拖滞现象。

是否有车轮存在制动器拖滞现象？

是 转向第 4 步

否 更换真空助力器

- (4) 不拆除制动管路，松开螺栓，并使制动总泵与助力器分离，然后转动车轮，检查是否存在制动器拖滞现象。

是否有车轮存在制动器拖滞现象？

是 转向第 5 步

否 检查制动踏板位置开关的调整情况和踏板的自由行程。

- (5) 松开制动总泵上的液压管路，然后转动车轮，检查是否存在制动器拖滞现象。

是否有车轮存在制动器拖滞现象？

是 转向第 6 步

否 更换制动主缸。

- (6) 松开各制动钳上的排放阀螺钉，然后转动车轮，检查是否存在制动器拖滞现象。

是否有车轮存在制动器拖滞现象？

是 分解出现制动器咬死车轮上的制动钳，并维修故障。

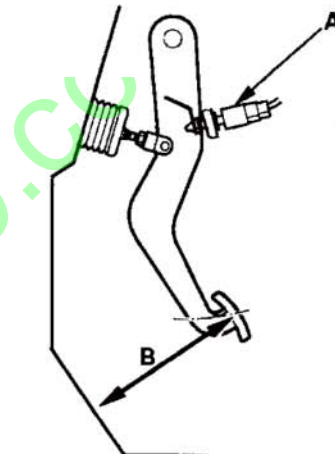
否 检查制动主缸盖密封圈是否膨胀、制动主缸中的制动液是否变色或污染、制动管路是否损坏。

如果上述任何一项损坏，请予以更换。如果以上项目良好，则更换 ABS（或 ESP）控制单元。

5.3 制动踏板和制动踏板灯开关的调整

1、踏板高度

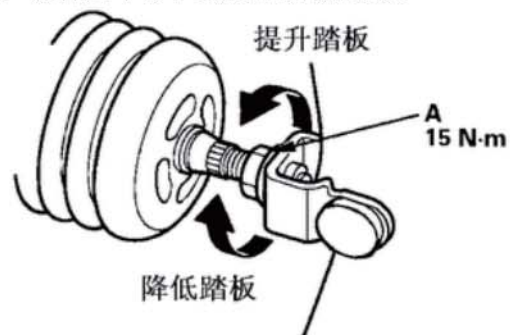
- (1) 逆时针转动制动踏板灯开关（A），拆下制动灯开关。



- (2) 卷起地毯等覆盖物，测量至踏板垫（B）左侧的踏板高度。标准踏板高度（移开地毯）176mm

- (3) 松开推杆锁紧螺母（A），用钳子将推杆旋入或旋出，以达到相对于地板的标准踏板高度。调解完毕，紧固锁紧螺母。

注：推杆压下时不要调整踏板高度。

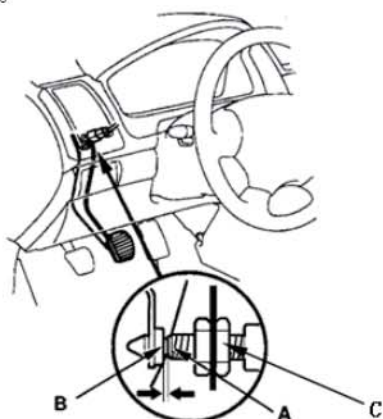


2、制动踏板开关间隙

旋松螺母 C，旋转制动灯开关使 A、B 之间有 1-2mm 间隙，然后锁紧螺母 C。确认松开踏板后制

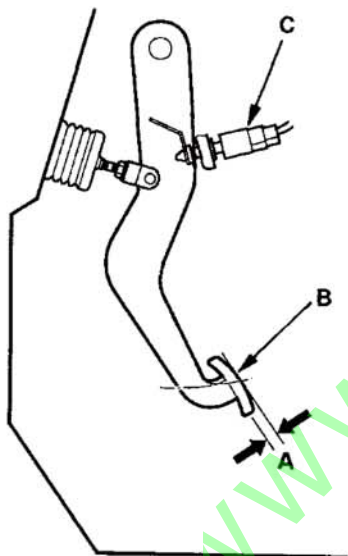
示灯熄灭。

动指



3、踏板自由行程

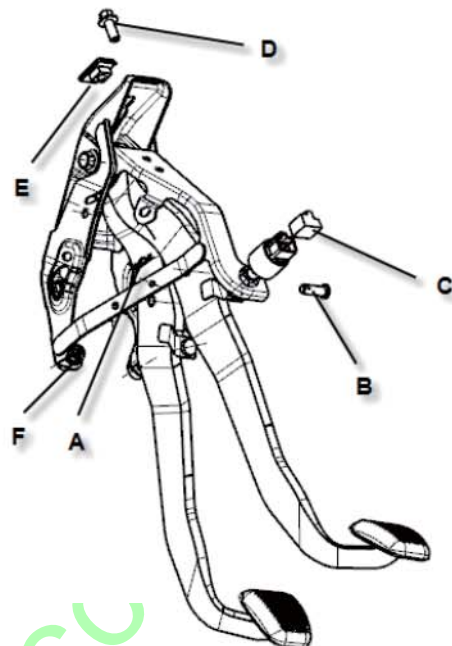
- (1) 关掉发动机，用手推动踏板，以检测踏板 (B) 处的自由行程 (A)。自由行程：1-5mm



- (2) 如果踏板自由行程不符合技术要求，则调整制动灯开关 (C)。如果踏板行程不够，则可能引起制动器拖滞。

5.4 制动踏板的更换

- (1) 拆除仪表板。
- (2) 取下锁销 (A) 和销轴 (B)



- (3) 拆除制动踏板支架上连接管梁的螺栓 (D) 和卡片 (E)。
- (4) 断开制动踏板位置开关插接器 (C)
- (5) 拆除 4 个非金属嵌件六角法兰面锁紧螺母 (F)。
- (6) 将制动踏板连同托架一起拆除。
- (7) 以与拆卸相反的顺序进行安装。
- (8) 对制动踏板和制动踏板位置开关进行调整。

5.5 制动系统排气

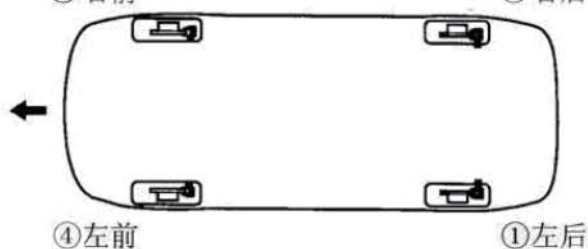
注：

- 1、排出的制动液不可再用。
- 2、须使用纯正的 DOT 4 制动液。使用非规定制动液可能会造成腐蚀，并缩短系统使用寿命。
- 3、请勿让制动液溅洒在车辆上，否则，可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即用水清洗。
- 4、在开始进行排气时，制动总泵储液罐的液位必须处于最大液位标志处（上液位），每个制动钳排放之后都必须检查。
- 5、按要求补足制动液。
 - (1) 确认储液罐中制动液液位处于最大液位标志处（“MAX”上液位）。
 - (2) 将一段干净的排放管接在排放螺钉上。

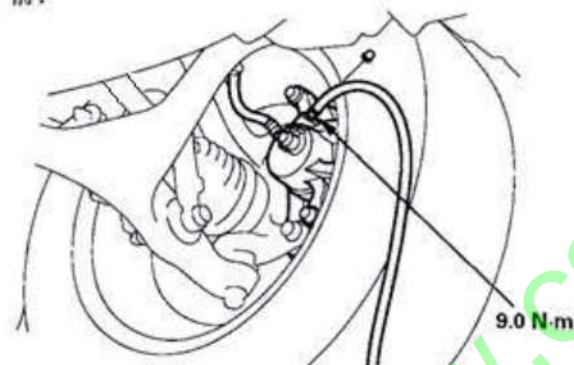
- (3) 由助手缓慢踏压制动踏板几次，然后施加持续不变的压力。
- (4) 从左后方开始，松开制动器排气螺钉，让空气从系统中释放出来，然后牢固地拧紧排气螺钉。
- (5) 按图示顺序，依次对每个车轮进行上述操作，直到排放管中出来的制动液中见不到气泡为止。

②右前

③右后

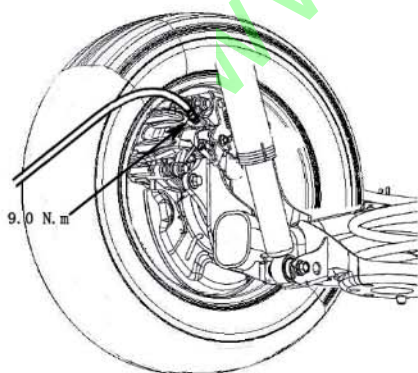


排液顺序
前:



- (6) 再次将制动总泵储液罐注满，使液面达到“MAX”（最高液位）标线。

后:



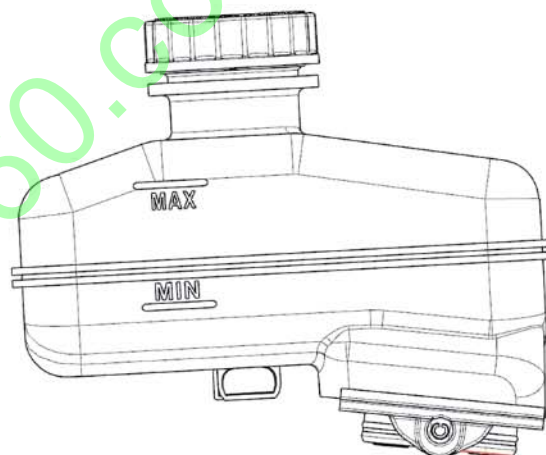
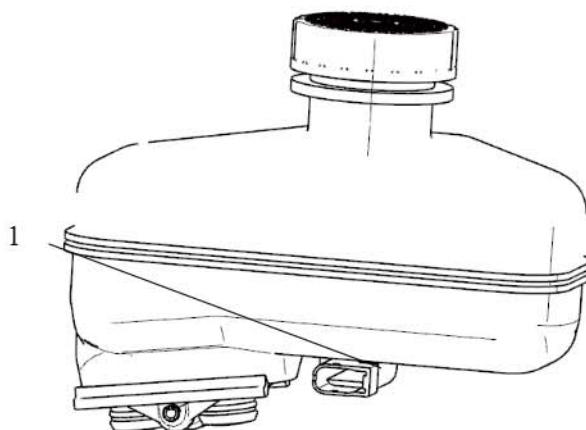
5.6 制动液液位开关的检测

浮标在下位和上位时，检查端子（1）之间的导通性。

- 1、将储液罐中的制动液全部排出，浮标下

沉，端子间应导通。

- 2、将储液罐注满制动液，使液面达到“MAX”（最高液位）标线（A），浮标上浮，端子间应断开。



5.7 制动软管及管路的检测

- 1、检查制动软管是否损坏、老化、泄露、相互干扰既扭曲。
- 2、检查制动管路是否损坏、锈蚀及泄漏。还要检查制动管路是否被碰弯。
- 3、检查软管和管路接头和连接处是否出现泄漏，必要时重新紧固。
- 4、检查制动总泵和ABS控制单元是否破损或泄漏。

注：一旦检修制动管路，务必更换制动管路管夹。

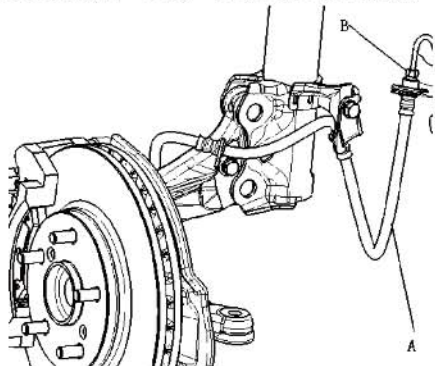
5.8 制动软管的更换

注：

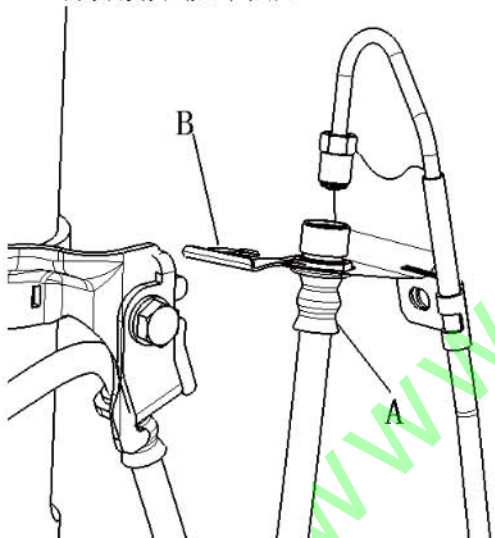
- 在重新安装之前，检查所有零件，上面不得有灰尘和其它杂质。
- 按规定更换新零件。

- 勿将制动液溅洒在车辆上；否则可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即用水将其清洗干净。

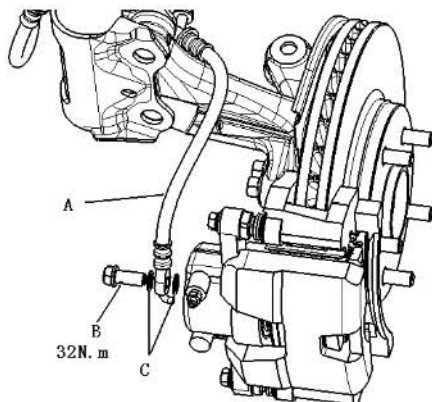
- 1、如果制动软管被扭曲、开裂或泄漏，请更换制动软管（A），否则会出现泄漏。



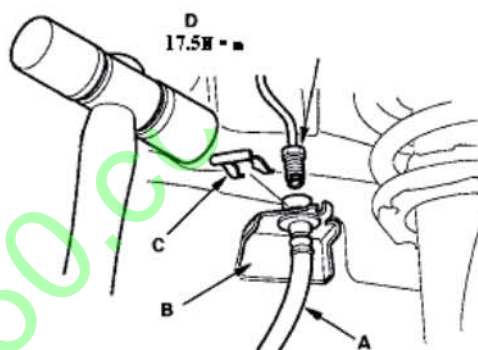
- 2、使用10mm的油管扳手，将制动软管从制动管路（B）上拆下。
- 3、将制动软管（A）上的制动软管夹（B）拆除并废弃（见下图）。



- 4、拆除制动软管（A），将制动软管与制动钳分离。
- 5、从悬臂上拆除制动软管（见上图）。
- 6、首先使用紧固螺栓（B）将制动软管（A）装在悬挂臂上，然后用连接螺栓（C）和新的密封垫圈（D）将制动软管与制动钳连接起来（见下图）。



- 7、用新的E型卡（C）将制动软管（A）装在制动软管上支架（B）上（见下图）。



- 8、把制动管路（D）与制动软管连接起来。
- 9、制动软管安装完毕后，将制动系统排气，参照本章1.8操作。
- 10、进行下列检查：
 - （1）检查制动软管及管路接头是否泄漏。必要时予以紧固。
 - （2）检查制动软管是否相互干扰、扭曲。

要求力矩：

- 制动硬管至制动软管：17.5N·m
- 制动总泵至制动管路：17.5N·m
- 制动软管至制动钳（连接螺栓）：30 N·m

5.9 前制动器制动片的检查及更换

特别注意

制动片的构成成份为有毒物质，经常吸入其尘屑，会有害于您的健康。

- 避免吸入制动片尘屑。
- 切勿使用吸气软管或毛刷清理制动器总成，必须使用真空清洁吸尘器。

1、检测

- （1）举升车辆前部，利用安全支撑，在合

适的位置将其支撑，拆下前轮。

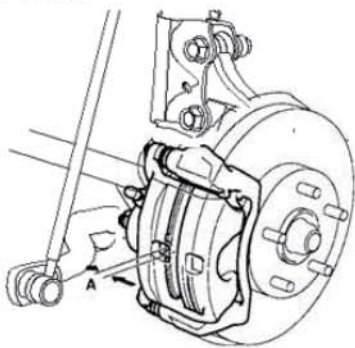
- (2) 检查内侧制动片和外侧制动片的厚度。垫片的厚度不计。

制动片厚度：

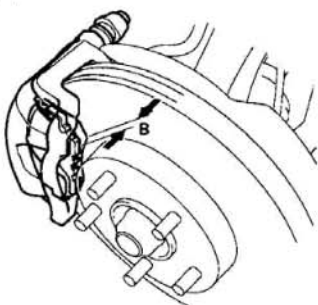
标准：12.5mm

维修极限：2mm

内侧制动片检测



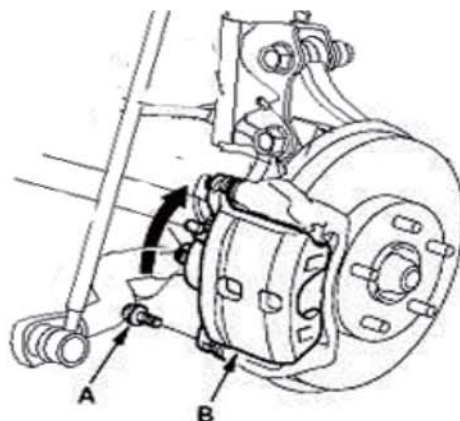
外侧制动片



- (3) 如果制动片厚度小于维修极限，则应将制动片整套更换。

2、更换

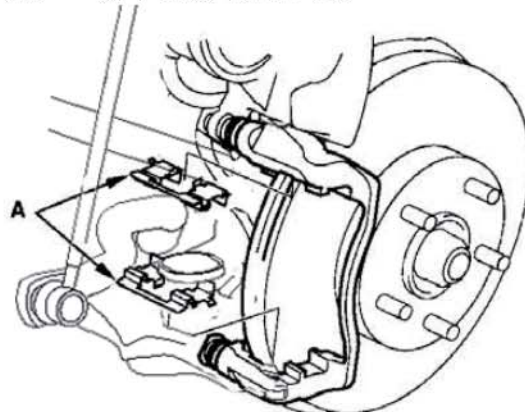
- (1) 升高车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆除前轮。
- (2) 拆下制动软管安装螺栓。
- (3) 用扳手夹紧销钉，拆下法兰面螺栓(A)。夹紧销钉要小心，以防损坏销护套。把制动钳(B)向上旋出。检查软管及销护套是否破损或老化。



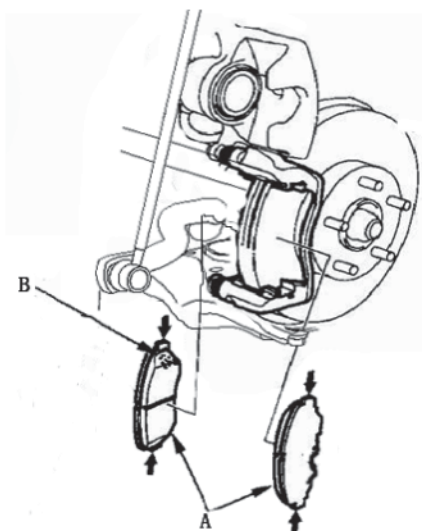
- (4) 拆下制动片(A)。



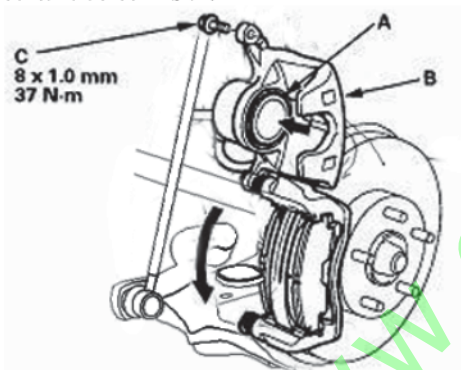
- (5) 拆下制动片护座(A)



- (6) 将制动钳彻底清理干净，除去全部锈蚀，并检查是否有沟槽及裂纹。
- (7) 检查制动盘是否破损及有裂纹。
- (8) 清洁并装上制动板护座。



- (9) 正确安装制动片，将带有磨损报警器 (B) 的制动片安装在内侧。
- (10) 推进活塞 (A)，使制动钳卡在制动板上。确认活塞护套就位，以防向下转动制动钳时将活塞损坏。



- (11) 向下转动制动钳 (B)，使其就位。装上法兰面螺栓 (C)，用扳手夹住销钉，用规定的力矩将法兰面螺栓拧紧。小心不要损坏小护套。
- (12) 装上制动软管固定螺栓，并用规定力矩将其上紧。
- (13) 向下踏压制动踏板数次，确认制动器工作正常，然后进行试车。

注：全套制动片刚换上时，进行制动可能需要较大的踏板行程。踏压几次制动踏板可恢复正常的踏板行程。

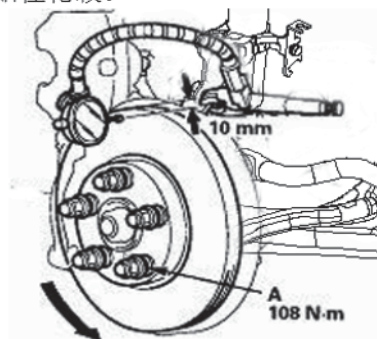
- (14) 安装结束后，检查软管及管路接口或连接机构是否有泄漏，必要时重新紧固。

5.10 前制动盘的检测及更换

1、 振摆

- (1) 升高车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑，拆下前轮。

- (2) 拆下制动片
- (3) 检查制动盘表面是否破损或开裂。彻底清洁制动盘，并清除所有锈蚀。
- (4) 安装合适的平垫圈 (A) 及车轮螺母，
- (5) 用规定力矩将螺母拧紧，使制动盘紧贴住轮毂。



- (6) 如图将百分表靠制动盘放置，测量从制动盘外缘起 10mm 处的振摆。
- (7) 如果单个制动盘振摆超出 0.08mm 的维修极限，用车载制动器车床对制动盘进行修整。最大修整极限：26mm。
- (8) 若制动盘超出修整极限值，应予以更换

2、 厚度及平行度

- (1) 升高车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆下前轮。
- (2) 拆下制动片。
- (3) 使用千分尺，在距制动盘外缘 10mm、间隔大约为 45° 的 8 个点处测量制动盘的厚度，如果最小测量值小于最大修整极限，则更换制动盘。

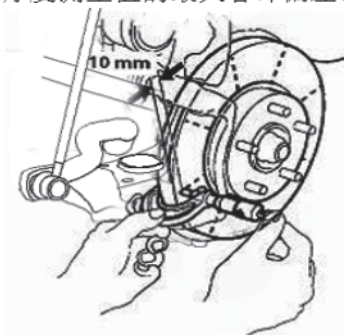
制动盘厚度：

标准：27.9-28.1mm

最大修整极限：26mm

制动盘平行度：最大 0.05mm

注：此为厚度测量值的最大容许偏差。



- (4) 如果最小测量值小于最大修正极限，则更换制动盘。
- (5) 如果制动盘的平行度超出维修极限，

用车载制动器车床对制动盘进行修整。

3、前制动盘的更换

前制动盘的拆卸步骤：

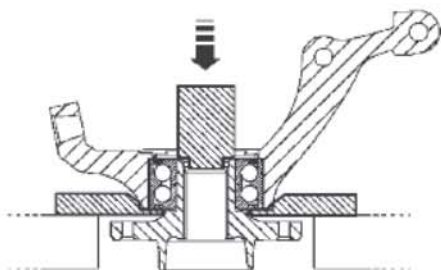
- (1) 拆下制动钳；
- (2) 拆下制动盘。

注意：拆卸时应使用防锈剂，不得硬性将制动盘从轮毂上拆下，否则会损坏制动盘。在安装制动盘之前应均匀打磨两侧盘面，保证有足够的磨损余量。注意：在同一桥上的两个制动盘应同时更换。

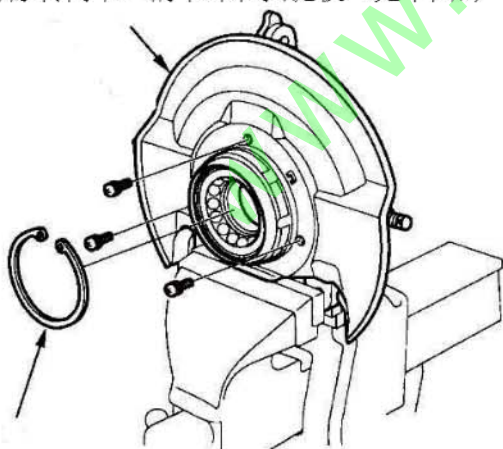
5.11 前轮毂单元总成的更换

前轮毂单元总成和挡泥板拆卸：

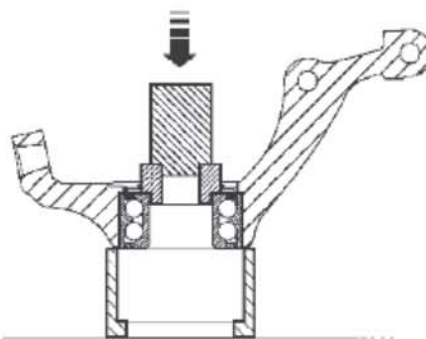
- 1、升起车辆；
- 2、拆下前车轮；
- 3、拆下前制动卡钳；
- 4、拆下前制动盘；
- 5、用一个的推杆压下轮毂（见下图），杆的直径要略小于轴承的内径；



- 6、拆除转向节上的卡环和挡泥板（见下图）；

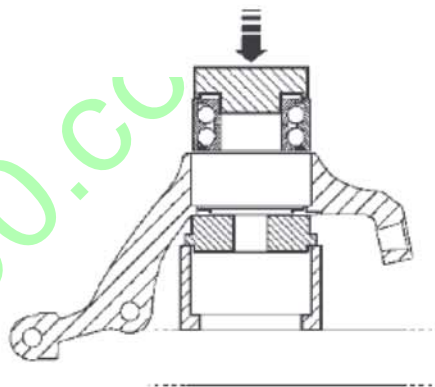


- 7、利用一个直径41mm的推杆压下轴承（见下图）；

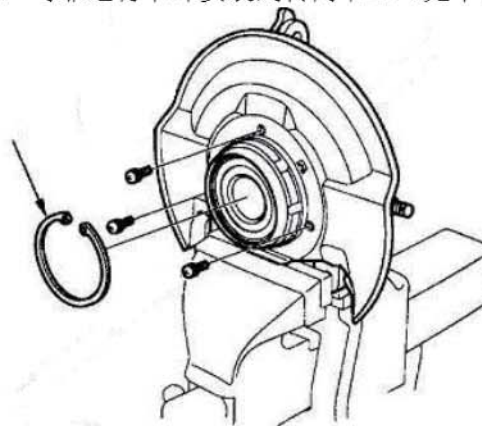


前轮毂和轴承的安装：

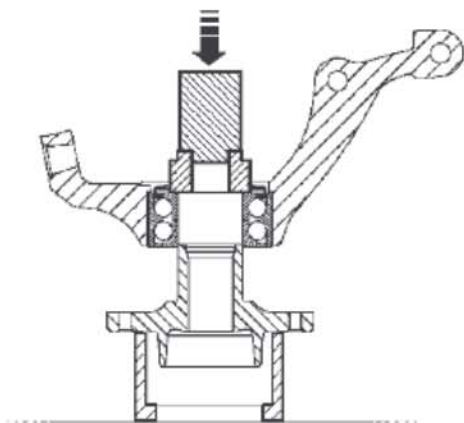
- 1、安装轮毂轴承（见下图）



- 2、可靠地将卡环安装到转向节上（见下图）。



- 3、安装轮毂（见下图）



- 4、安装制动盘，并紧固，紧固力矩：
15N·m。
- 5、安装前制动器，安装好制动管路，插好轮
速传感器线束。
- 6、安装车轮。
- 7、放下车辆。

注意：在安装轮毂和轮毂轴承之前，需要检查在拆卸过程中是否损坏轮速传感器支架或者使传感器支架移位，以确保安装以后轮速传感器能正常工作，同时确保传感器支架不会与传动轴发生摩擦。

5.12 后制动片的检测及更换

注意

制动片的构成成份为有毒物质，经常吸入其尘屑，会有害于您的健康。

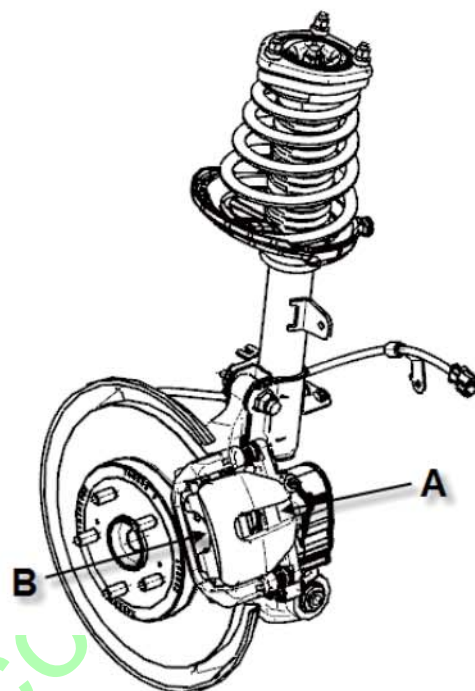
- 避免吸入制动片尘屑。
- 切勿使用吸气软管或毛刷清理制动器总成，必须使用真空清吸尘器。

1、检测

- (1) 举升车辆后部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆下后轮。
- (2) 检查内侧制动片 (A) 和外侧制动片 (B) 的厚度。垫片的厚度不计。制动片厚度：

标准：11mm

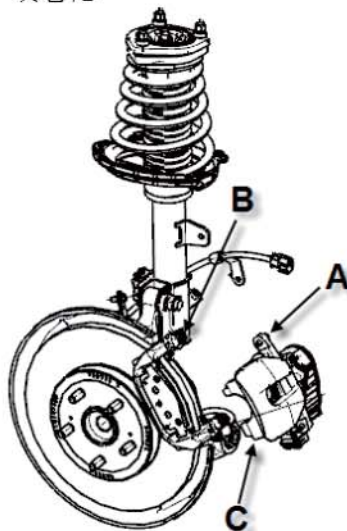
维修极限：2mm



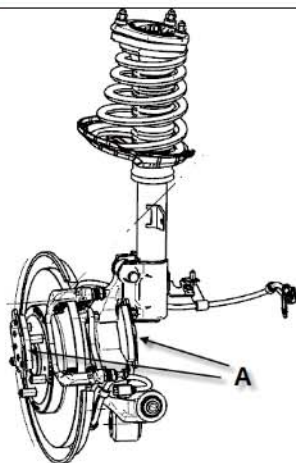
- (3) 如果制动片厚度小于维修极限，则应将制动片整套更换。

2、更换

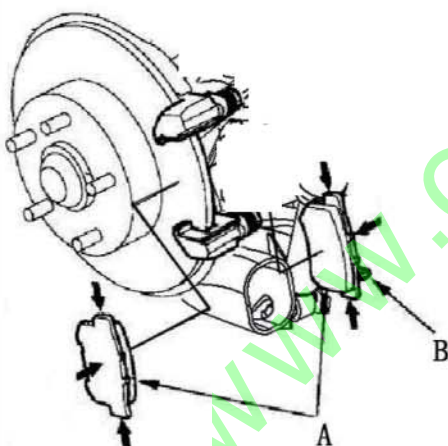
- (1) 升高车辆后部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆除后轮。
- (2) 用扳手将销 (B) 夹住，拆除法兰面螺栓 (A)，小心不要损坏销子护套，拆除制动钳 (C)。检查软管和销子护套是否破损或老化。



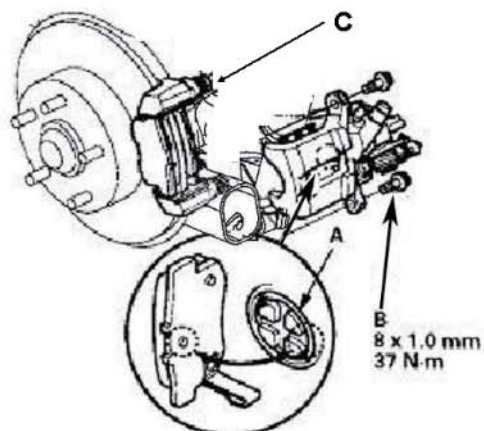
- (3) 拆下制动片 (A)。



- (4) 拆下制动片护座
- (5) 将制动钳彻底清理干净，除去全部锈蚀，并检查是否有沟槽及裂纹。
- (6) 检查制动盘是否破损及有裂纹。
- (7) 清洁并装上制动板护座。
- (8) 正确安装制动片，将带有磨损报警器(B)的制动片安装在内侧。



- (9) 推进活塞(A)，使制动钳卡在制动片上。确认活塞护套就位，以防安装制动钳时将其损坏。



- (10) 安装制动钳，使其就位。装上法兰面螺栓(B)，用扳手夹住销钉(C)，用规定的力矩将法兰面螺栓拧紧。小心不要损坏小护套。
- (11) 向下踏压制动踏板数次，确认制动器工作正常，然后进行试车。

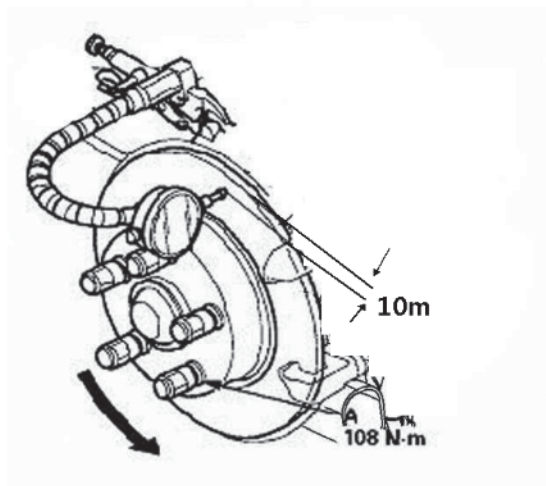
注：全套制动片刚换上时，进行制动可能需要较大的踏板行程。踏压几次制动踏板可恢复正常的踏板行程。

- (12) 安装结束后，检查软管及管路接口或连接机构是否有泄漏，必要时重新紧固。

5.13 后轮制动盘的检测及更换

1、 振摆

- (1) 升高车辆后部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆下后轮。
- (2) 拆下制动片
- (3) 检查制动盘表面是否破损或开裂。彻底清洁制动盘，并清除所有锈蚀。
- (4) 安装合适的平垫圈(A)及车轮螺母，用规定力矩将螺母拧紧，使制动盘紧紧贴住轮毂。



(5) 如图将百分表靠制动盘放置，测量从制动盘外缘起 10mm 处的振摆。

单个制动盘振摆维修极限：0.08mm

(6) 如果制动盘振摆超出维修极限，用车载制动器车床对制动盘进行修整

最大修整极限：8mm

注：

- 动盘超出修整极限值，应予以更换
- 单个制动盘振摆大于 0.08mm，则要进行修整。

2、厚度及平行度

- (1) 升高车辆后部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆下后轮。
- (2) 拆下制动片。
- (3) 使用千分尺，在距制动盘外缘 10mm、间隔大约为 45° 的 8 个点处测量制动盘的厚度，如果最小测量值小于最大修整极限。则更换制动盘。

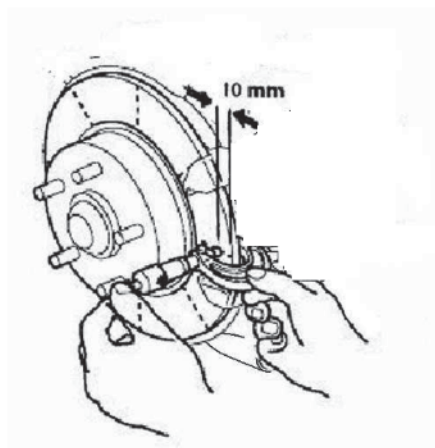
制动盘厚度：

标准：10.9-11.1mm

最大修整极限：9mm

制动盘平行度：最大 0.015mm

注：此为厚度测量值的最大容许偏差。



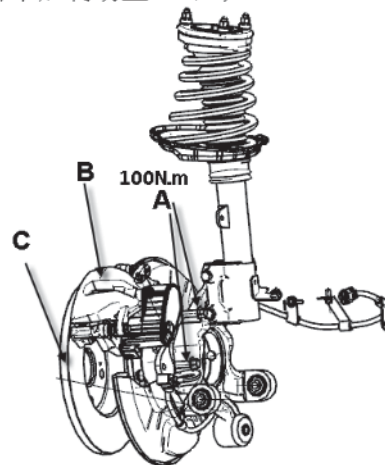
(4) 如果制动盘的平行度超出维修极限，则对制动盘进行修整。

注：如果制动盘的平行度超出重新维修极限，用更换制动盘。

5.14 后轮毂单元总成的更换

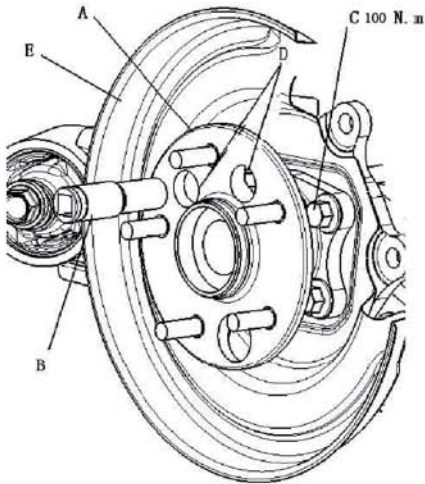
后毂单元总成和挡泥板拆卸：

- 1、升起车辆；
- 2、拆下后车轮；
- 3、拆下后轮速传感器线束；
- 4、松开螺栓（A）拆下后制动卡钳（B）；
- 5、拆下后制动盘（C）；



6、旋转后轮毂单元法兰面(A)，，用套筒(B)

通过通孔(D)把螺栓(C)松开，取下后轮毂单元(A)与挡泥板(E)；



7、 以与拆卸相反的顺序进行安装。

要求力矩：

制动卡钳与安装底板连接螺栓：100N.m

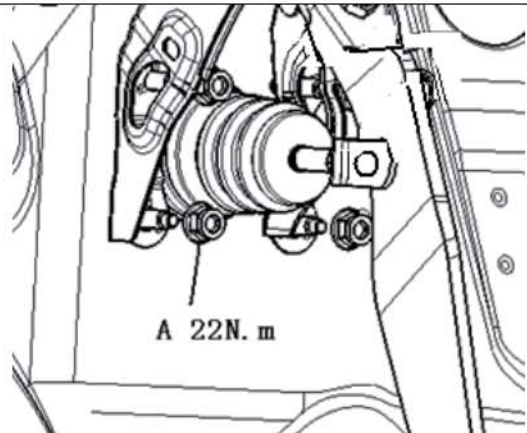
轮毂单元与安装底板连接螺栓：100N.m

5.15 真空助力器带主缸总成的更换

注：请勿将制动液溅洒在车辆上；否则可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即

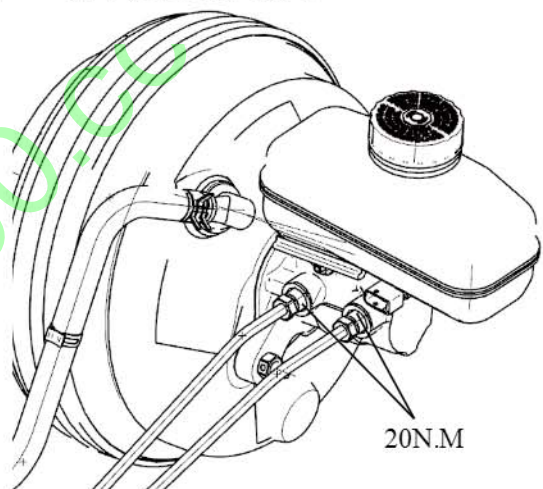
用水将其清洗干净。

- 1、 拆下前舱的蓄电池总成；
- 2、 拆下前舱的空气滤清器总成；
- 3、 拆下雨刮总成；
- 4、 拆下通风盖板总成；
- 5、 拆下雨刮电机总成；
- 6、 拆下流水槽总成；
- 7、 打开大储液罐盖，并将制动主缸储液罐中的制动液排干；
- 8、 拆下制动液液位报警开关插接器；
- 9、 取下固定销轴与锁销，拆下真空助力器与制动踏板连接螺母（A）



10、 从制动主缸上断开制动管路(A)，为了防止溅洒，要用抹布或维修用毛巾包住软管；

11、 拆下真空管路(B)；



12、 取下真空助力器带主缸总成；小心不要损坏和折弯制动管路；

13、 以与拆卸相反的顺序进行安装。

注意以下事项：

- 安装了真空助力器和制动总泵之后，给储液罐中加注新制动液，给制动系统排气，并调整制动踏板高度。

- 要求力矩：

制动管路至制动主缸：20N·m

真空助力器与制动踏板连接螺母：20N·m

5.16 真空助力器的检测

- 1、 深踩2次制动踏板；
- 2、 真空泵停止工作后，用诊断仪读取真空压力数据，如果 30 秒后真空读数下降值等于或大于 2.7kPa，则检查以下部件是否泄漏；

- (1) 真空软管、管路

- (2) 密封件
- (3) 真空助力器
- (4) 制动主缸。

5.17 真空辅助装置常见故障排查

- 1、将专用的诊断仪插入相应的接口处，测量进气温度压力传感器的读数。
- 2、接通真空泵开关，使真空泵工作，直至诊断仪显示的真空度读数为70kPa（踩下制动踏板时为75kPa），此时，真空泵自动停止工作。若真空度无法达到上述要求值或真空泵无法自动停止工作，则检查以下部件是否满足性能要求：
- 3、真空泵进气压力温度传感器
- 4、观察诊断仪显示的真空度读数，如果3分钟内真空度下降值不超过2kPa，则说明真空辅助系统性能良好。若3分钟内真空度下降值超过2kPa，则检查以下部件是否漏气：

- (1) 真空管路总成
- (2) 真空软管带单向阀
- (3) 管路接头

5.18 真空泵等更换

将真空泵与支架安装螺栓取下，将卡箍断开，线束接插件拔掉，更换新的真空泵，装配螺栓力矩 $2.5-3N \cdot m$ （注：该力矩必须按要求执行，否则会对噪音等有影响）

- 真空管路要按照要求装配，抽气方向要注意。

5.19 驻车制动的检查和维修

1、检查

拉起 EPB 开关，车辆可在 20%坡度实现驻车。

2、维修

EPB 是涉及到安全的部件。因此对它进行维修诊断时，除遵守一般的安全和预防措施外，还必须遵下列诊断注意事项：

EPB 系统必须由经过专业培训并掌握维修技能的技师进行维修，并只许使用原厂零部件进行更换。

进行 EPB 系统硬件更换，必须在专业维修厂或 4S 店进行。

当车辆行驶过程中，禁止操作电子驻车，除非紧急制动。

请勿带着驻车行驶。

驻车指示灯点亮请及时与供应商联系。

勿允许对 EPB 不熟悉的人操作 EPB，防止

事故发生。

2.1 维修拆卸方法

a. 完全释放 EPB(后车轮可自由旋转)

方法一：

使用诊断工具，发送“mouting position”

指令

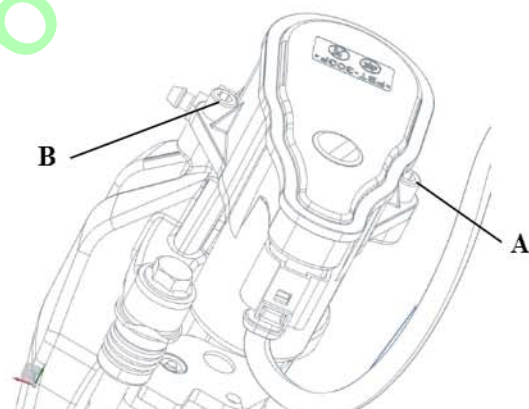
方法二：

- (1) 激活车辆启动按钮至 ON 档电或点火
- (2) 持续踩下制动踏板
- (3) 按下 EPB 开关，保持 10s 以上后松开（松开后，EPB 制动警告灯开始闪烁，持续 5s）
- (4) 再在上一动作结束后 5s 内（警告灯闪烁期内），按一下 EPB 开关（EPB 制动警告灯持续闪烁）
- (5) EPB 完全释放（EPB 制动警告灯持续亮起）
- (6) 按下 EPB 开关一次，松开制动踏板
- (7) 在完成第（6）步后 3s 内熄火。

方法三：

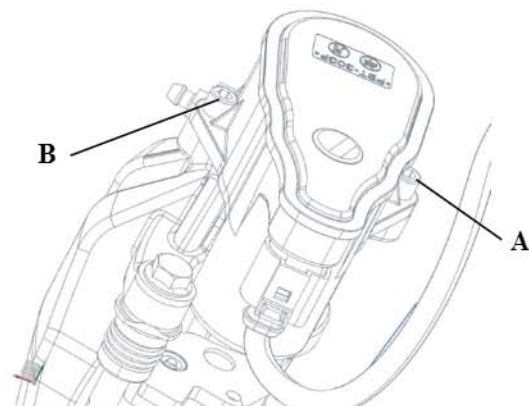
在以上两种方法失效时，可人工手动释放

- (1) 使用 6#内六角扳手把内六角圆柱头螺钉（A）和（B）拆卸，取下 EPB 电机即可。

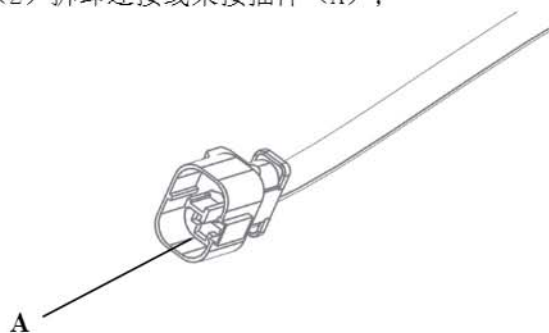


b. EPB 拆卸

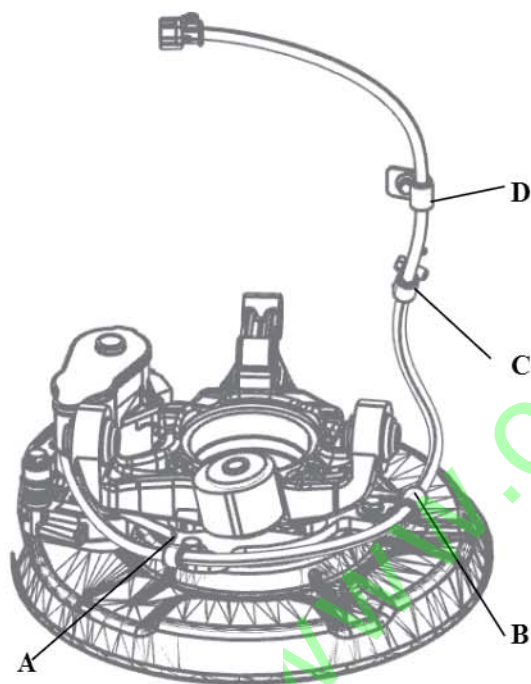
- (1) 使用 6#内六角扳手把内六角圆柱头螺钉（A）和（B）拆卸，取下 EPB 电机；



(2) 拆卸连接线束接插件 (A)；



(3) 拆卸连接线束安装支架 (A)、(B)、(C)、(D)。



2.2 安装方法

- (1) 安装 EPB 线束 4 个支架，力矩值要求：
25N.m；
- (2) 安装 EPB 电机，力矩值要求：9N.m；
- (3) 安装连接线束接插件；
- (4) 安装完毕后，使用诊断工具初始化模