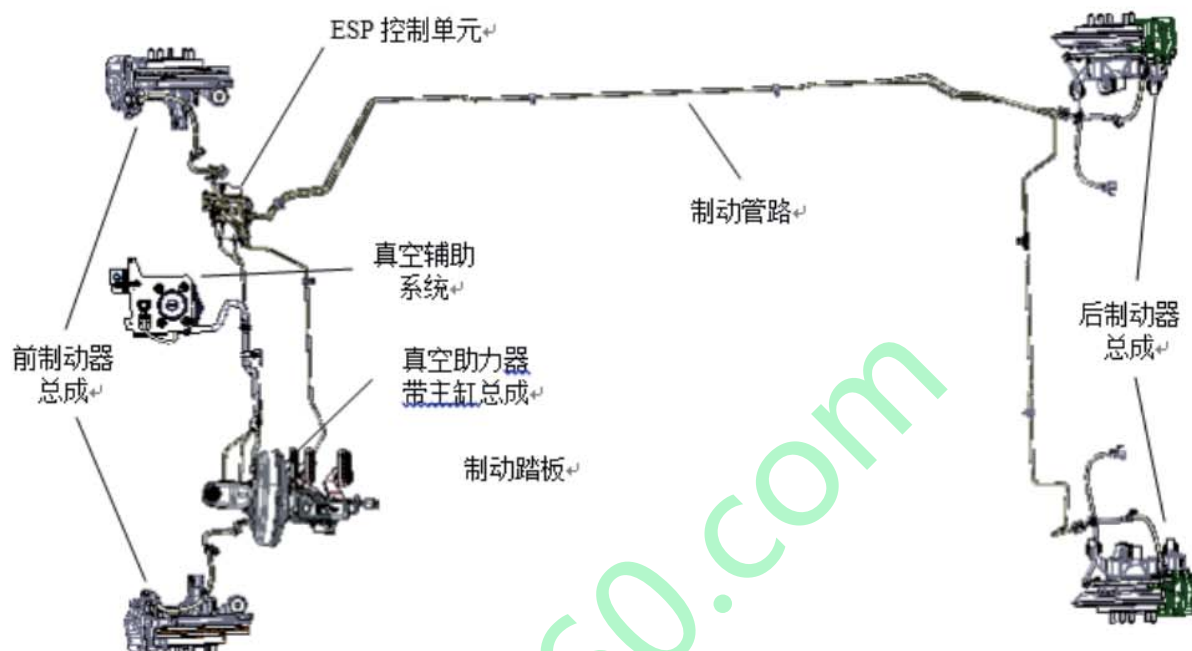


## 第五节 制动系统

### 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。

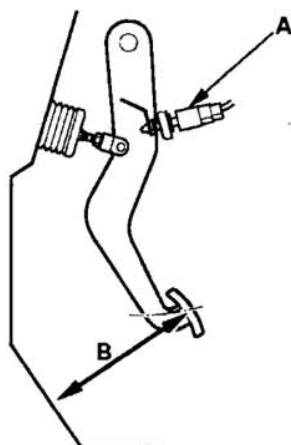
**制动片迅速磨损、汽车震动（长时间驾驶后）或制动踏板高而难踩。**

- (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

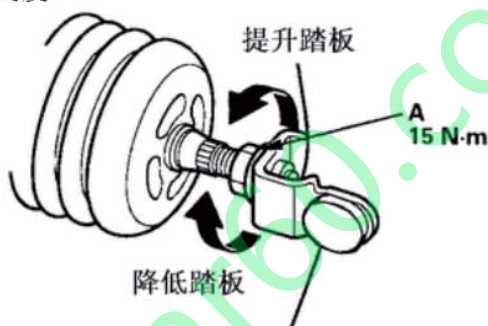
#### 1、踏板高度

- (1) 逆时针转动制动踏板灯开关（A），拆下制动灯开关。



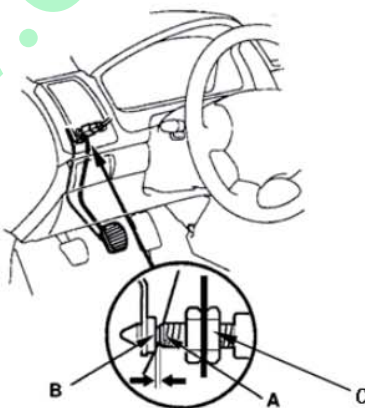
- (2) 卷起地毯等覆盖物，测量至踏板垫 (B) 左侧的踏板高度。标准踏板高度 (移开地毯) 176mm
- (3) 松开推杆锁紧螺母 (A)，用钳子将推杆旋入或旋出，以达到相对于地板的标准踏板高度。调整完毕，紧锁锁紧螺母。

注：推杆压下时不要调整踏板高度。



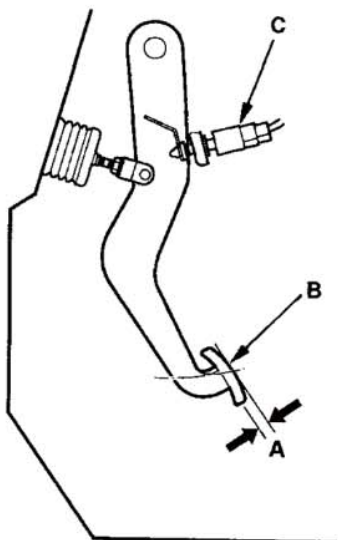
## 2、制动踏板开关间隙

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。确认松开踏板后制动指示灯熄灭。



## 3、踏板自由行程

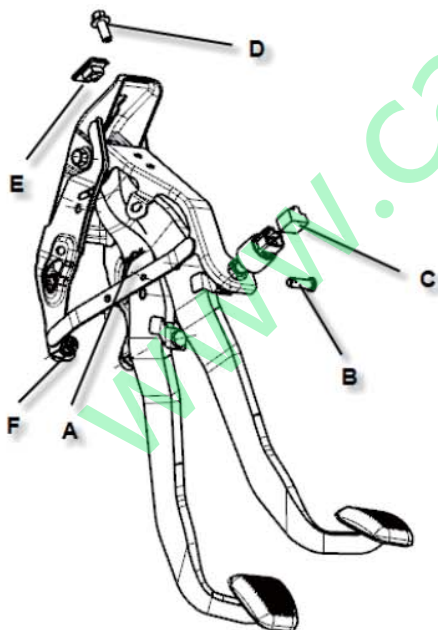
- (1) 关掉发动机，用手推动踏板，以检测踏板 (B) 处的自由行程 (A)。自由行程：1-5mm



- (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。

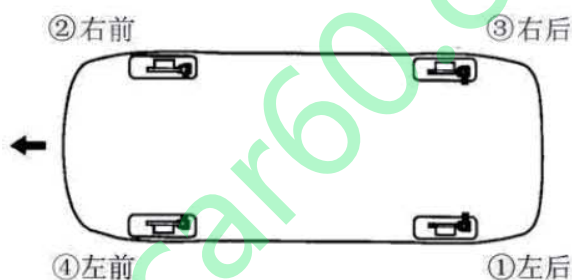


- (7) 以与拆卸相反的顺序进行安装。
- (8) 对制动踏板和制动踏板位置开关进行调整。

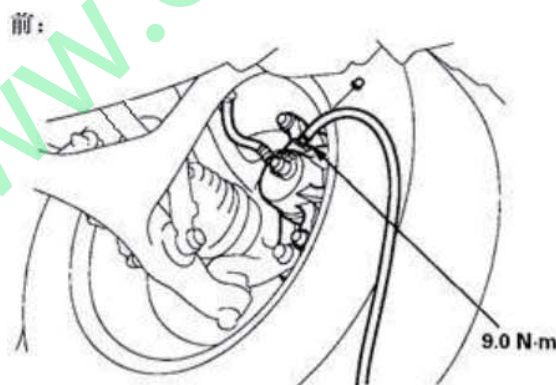
## 5.5 制动系统排气

注：

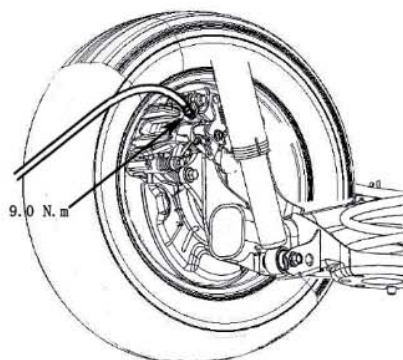
- 1、排出的制动液不可再用。
- 2、须使用纯正的 DOT 4 制动液。使用非规定制动液可能会造成腐蚀，并缩短系统使用寿命。
- 3、请勿让制动液溅洒在车辆上，否则，可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即用水清洗。
- 4、在开始进行排气时，制动总泵储液罐的液位必须处于最大液位标志处（上液位），每个制动钳排放之后都必须检查。
- 5、按要求补足制动液。
  - (1) 确认储液罐中制动液液位处于最大液位标志处（“MAX”上液位）。
  - (2) 将一段干净的排放管接在排放螺钉上。
  - (3) 由助手缓慢踏压制动踏板几次，然后施加持续不变的压力。
  - (4) 从左后方开始，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



排气顺序



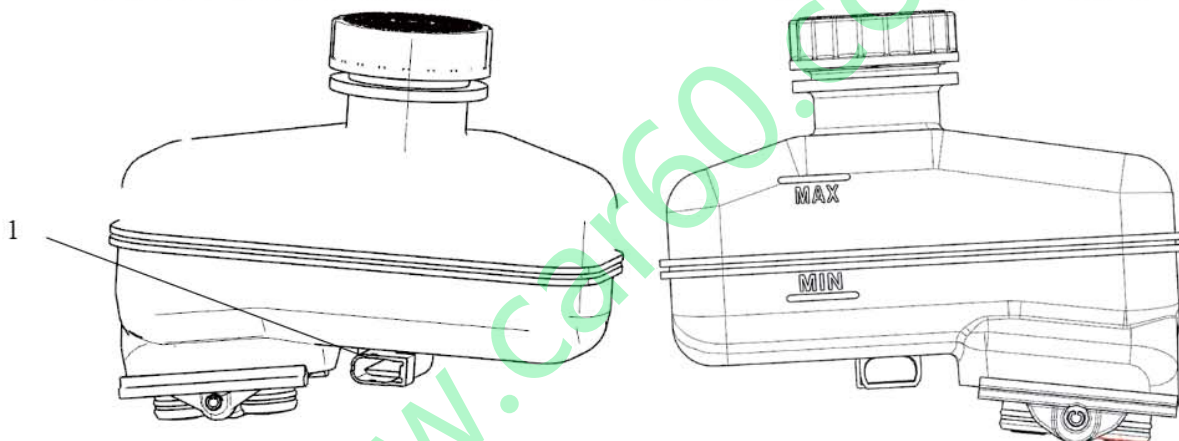
- (6) 再次将制动总泵储液罐注满，使液面达到 “MAX”（最高液位）标线。
- 后：



## 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

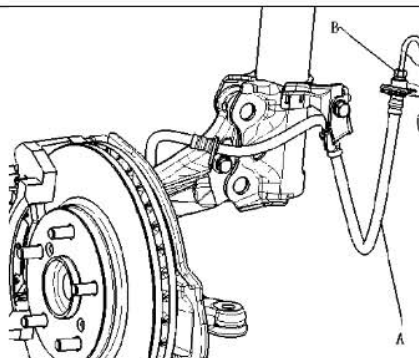
- 1、检查制动软管是否损坏、老化、泄露、相互干扰既扭曲。
- 2、检查制动管路是否损坏、锈蚀及泄漏。还要检查制动管路是否被碰弯。
- 3、检查软管和管路接头和连接处是否出现泄漏，必要时重新紧固。
- 4、检查制动总泵和ABS控制单元是否破损或泄漏。

注：一旦检修制动管路，务必更换制动管路管夹。

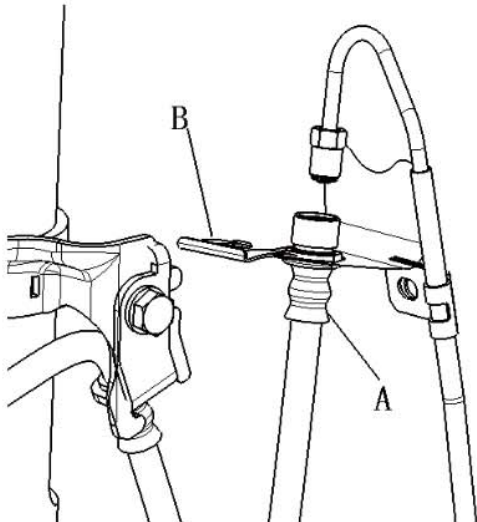
## 5.8 制动软管的更换

注：

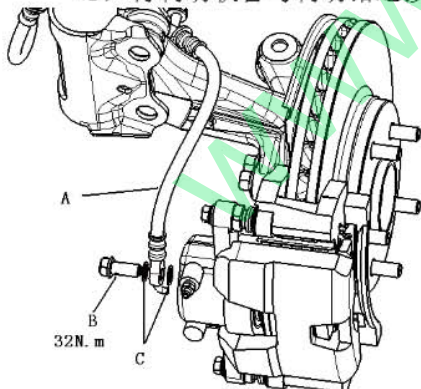
- 在重新安装之前，检查所有零件，上面不得有灰尘和其它杂质。
  - 按规定更换新零件。
  - 勿将制动液溅洒在车辆上；否则可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即用水将其清洗干净。
- 1、如果制动软管被扭曲、开裂或泄漏，请更换制动软管（A），否则会出现泄漏。



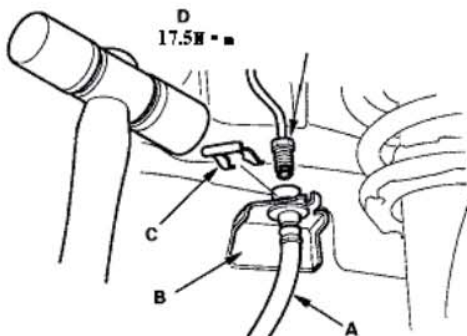
- 2、使用10mm的油管扳手，将制动软管从制动管路（B）上拆下。
- 3、将制动软管（A）上的制动软管夹（B）拆除并废弃（见下图）。



- 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
- 制动软管制制动钳（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。

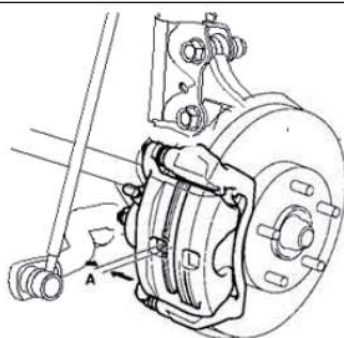
制动片厚度：

标准：12.5mm

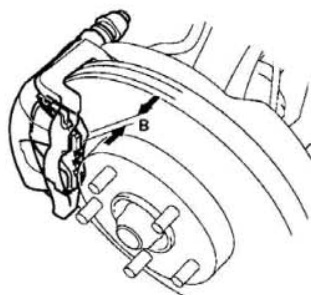
维修极限：2mm

内侧制动片检测





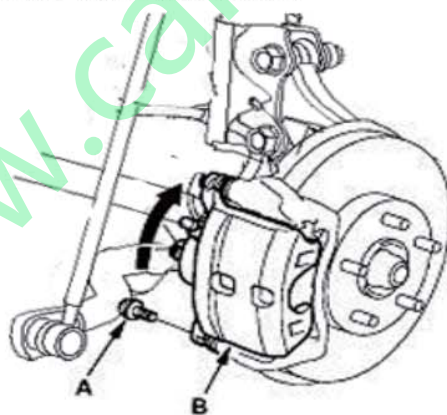
外侧制动片



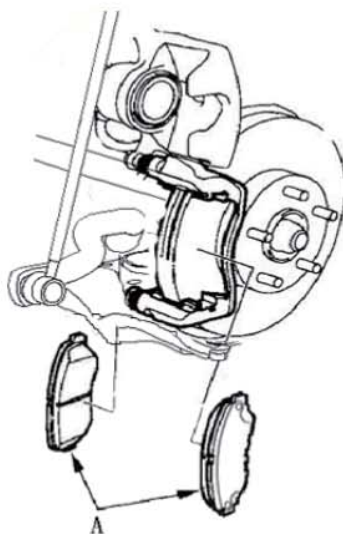
(3) 如果制动片厚度小于维修极限，则应将制动片整套更换。

## 2、 更换

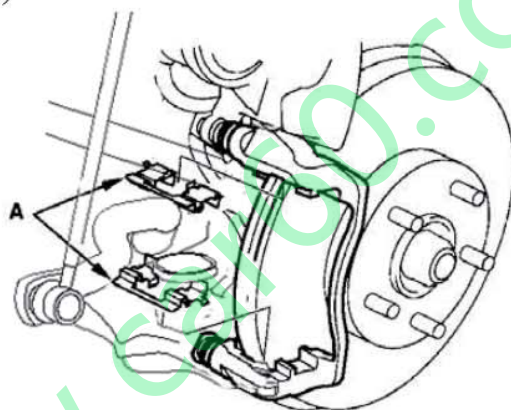
- (1) 升高车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆除前轮。
- (2) 拆下制动软管安装螺栓。
- (3) 用扳手夹紧销钉，拆下法兰面螺栓（A）。夹紧销钉要小心，以防损坏销护套。把制动钳（B）向上旋出。检查软管及销护套是否破损或老化。



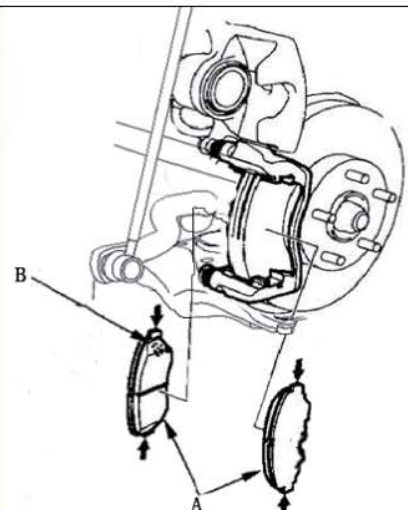
(4) 拆下制动片（A）。



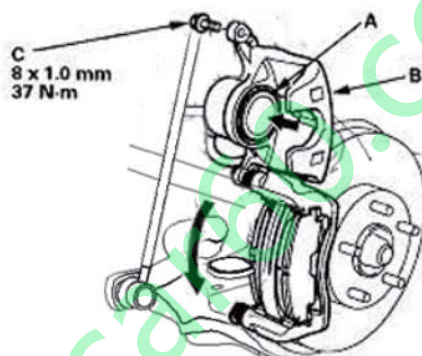
- (5) 拆下制动片护座 (A)



- (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。

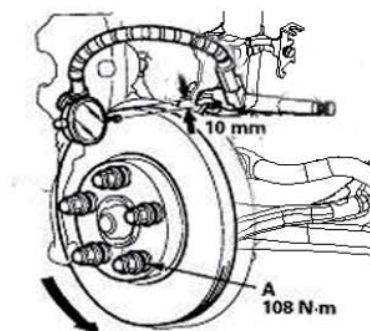


- (11) 向下转动制动钳（B），使其就位。装上法兰面螺栓（C），用扳手夹住销钉，用规定的力矩将法兰面螺栓拧紧。小心不要损坏小护套。
- (12) 装上制动软管固定螺栓，并用规定力矩将其上紧。
- (13) 向下踏压制动踏板数次，确认制动器工作正常，然后进行试车。
- 注：全套制动片刚换上时，进行制动可能需要较大的踏板行程。踏压几次制动踏板可恢复正常的踏板行程。
- (14) 安装结束后，检查软管及管路接口或连接机构是否有泄漏，必要时重新紧固。

## 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。

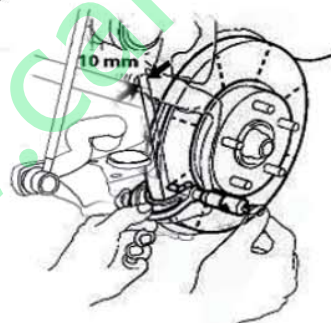
制动盘厚度：

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。

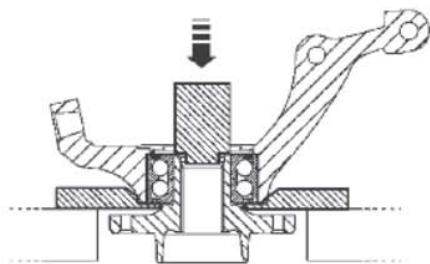
## 5.11 前轮毂单元总成的更换

前轮毂单元总成和挡泥板拆卸：

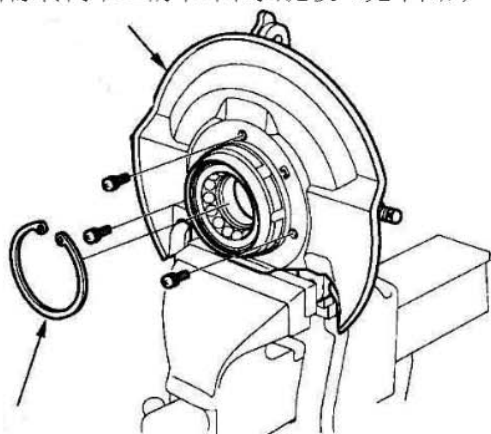
- 1、升起车辆；
- 2、拆下前车轮；



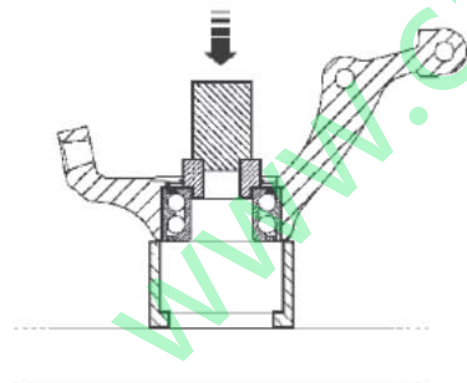
- 3、拆下前制动卡钳；
- 4、拆下前制动盘；
- 5、用一个的推杆压下轮毂（见下图），杆的直径要略小于轴承的内径；



- 6、拆除转向节上的卡环和挡泥板（见下图）；

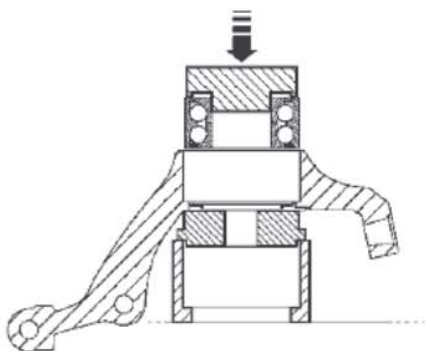


- 7、利用一个直径41mm的推杆压下轴承（见下图）；

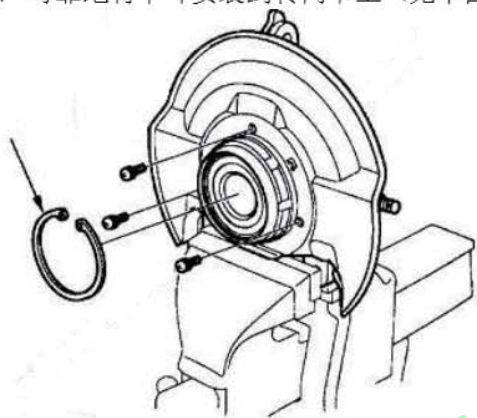


前轮毂和轴承的安装：

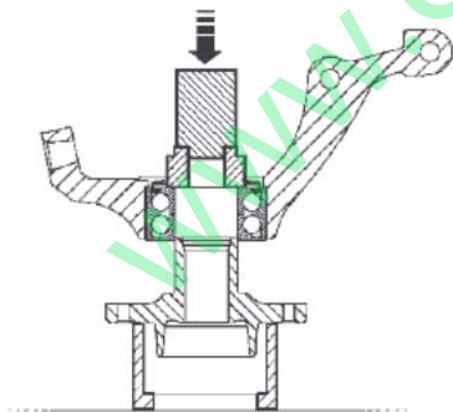
- 1、安装轮毂轴承（见下图）



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

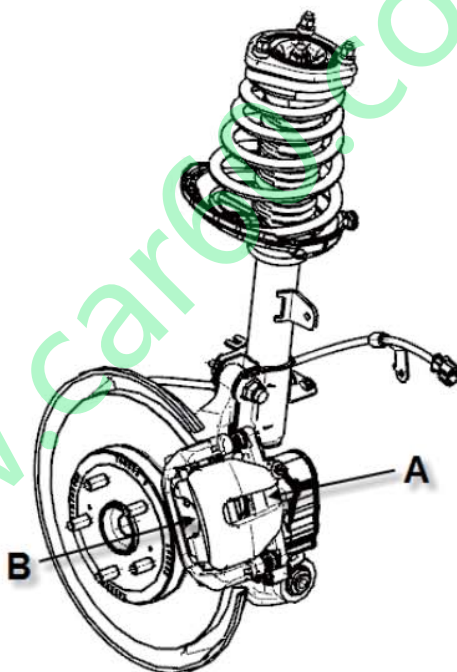
### 注意

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。

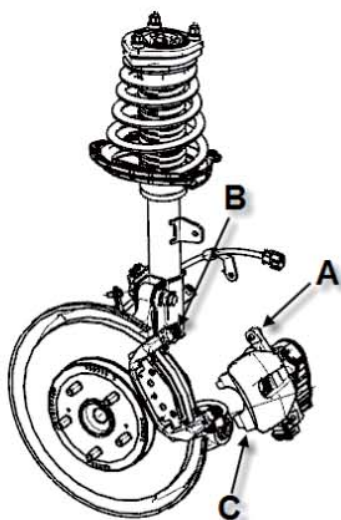
- 避免吸入制动片尘屑。
- 切勿使用吸气软管或毛刷清理制动器总成，必须使用真空清吸尘器。

### 1、 检测

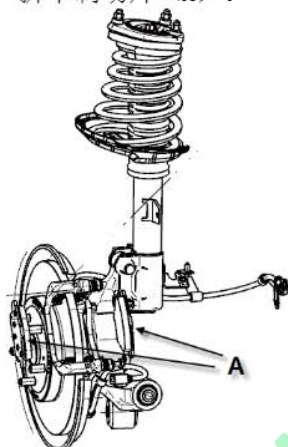
- (1) 举升车辆后部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。拆下后轮。
- (2) 检查内侧制动片 (A) 和外侧制动片 (B) 的厚度。垫片的厚度不计。制动片厚度：  
标准:11mm  
维修极限: 2mm



- (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

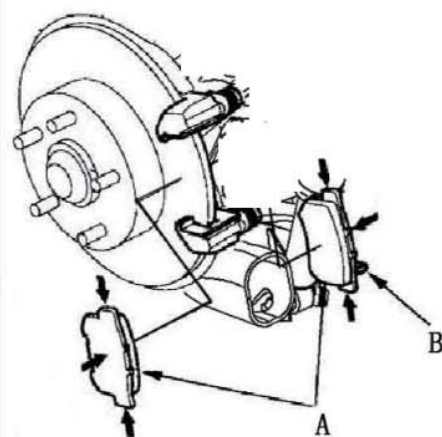
(5) 将制动钳彻底清理干净，除去全部锈蚀，并检查是否有沟槽及裂纹。

(6) 检查制动盘是否破损及有裂纹。

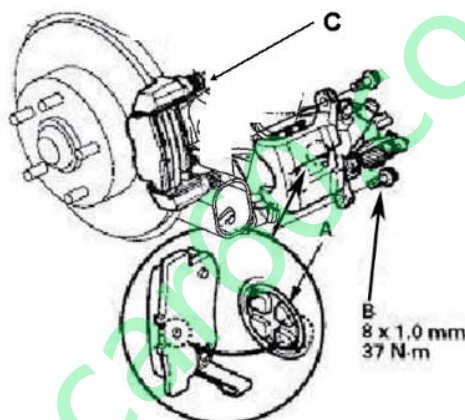
(7) 清洁并装上制动板护座。

(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。

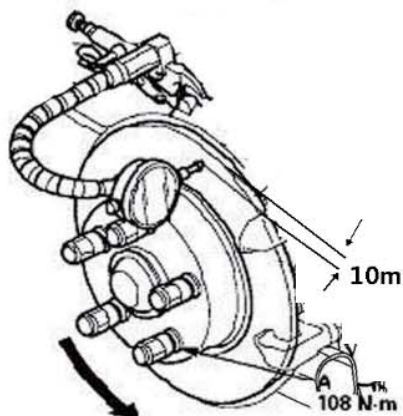
注：全套制动片刚换上时，进行制动可能需要较大的踏板行程。踏压几次制动踏板可恢复正常的踏板行程。

- (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。

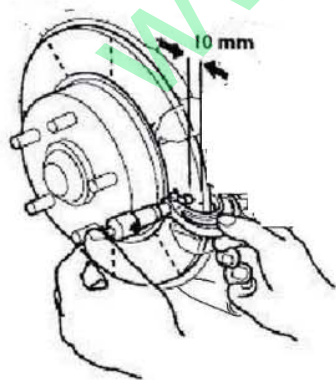
制动盘厚度：

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。



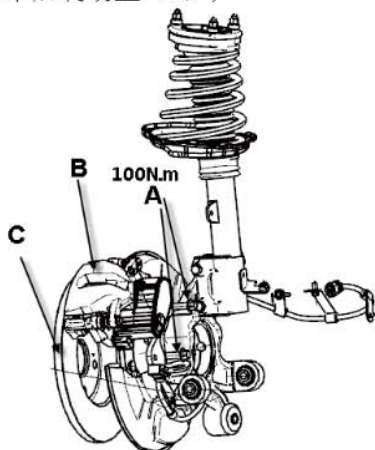
(4) 如果制动盘的平行度超出维修极限，则对制动盘进行修整。

注：如果制动盘的平行度超出重新维修极限，用更换制动盘。

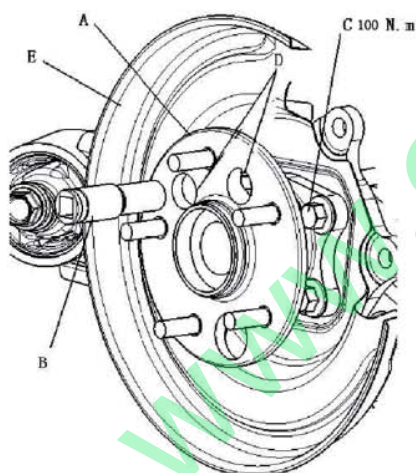
### 5.14 后轮毂单元总成的更换

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

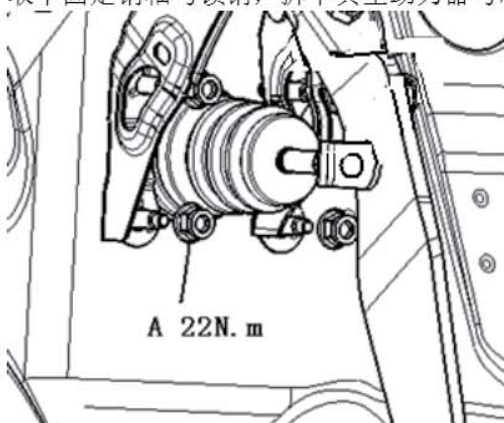
轮毂单元与安装底板连接螺栓：100N.m

### 5.15 真空助力器带主缸总成的更换

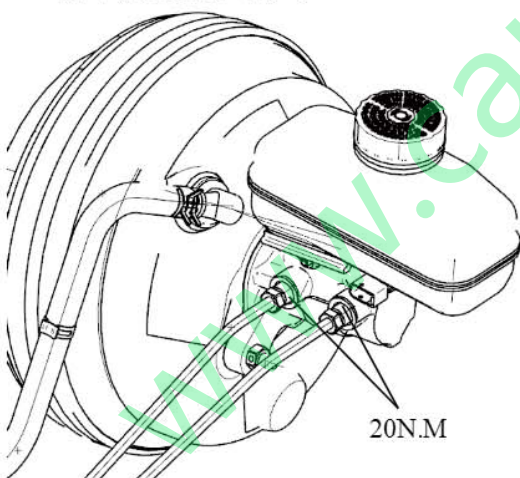
注：请勿将制动液溅洒在车辆上；否则可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即用水将其清洗干净。

- 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·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，还必须遵守下列诊断注意事项：  
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)

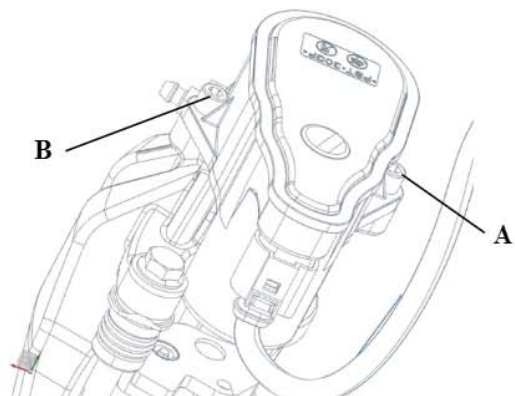
(6) 按下 EPB 开关一次, 松开制动踏板

(7) 在完成第 (6) 步后 3s 内熄火。

方法三:

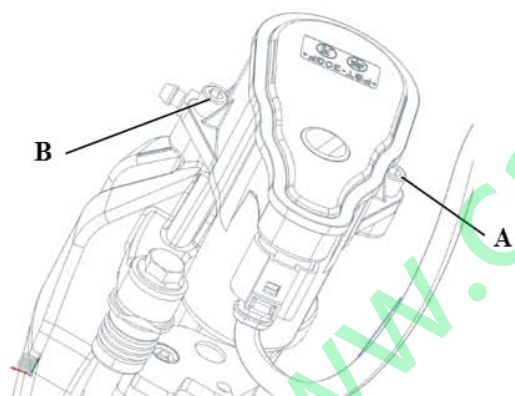
在以上两种方法失效时, 可人工手动释放

(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。

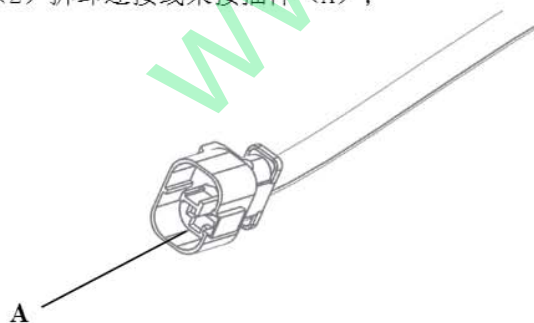


b. EPB 拆卸

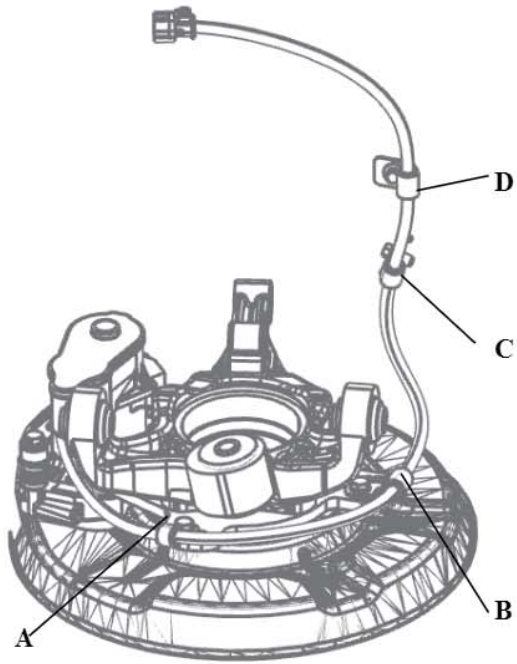
(1) 使用 6# 内六角扳手把内六角圆柱头螺钉 (A) 和 (B) 拆卸, 取下 EPB 电机;



(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