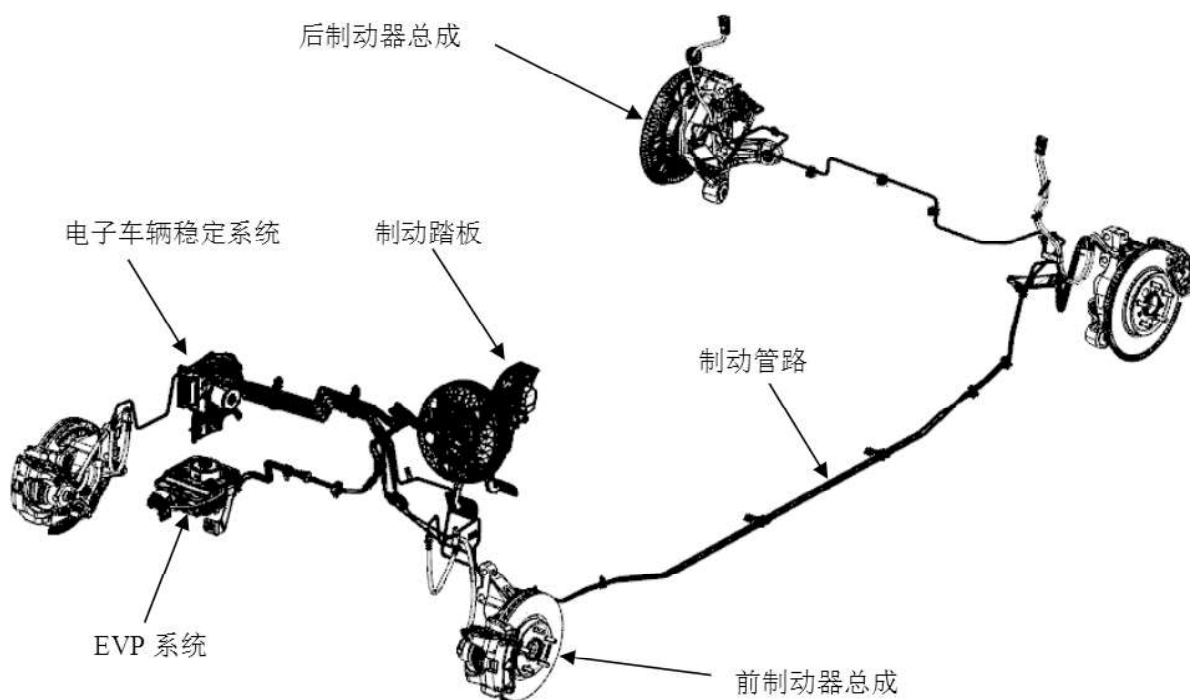


第七节 制动系统

在托举车辆时，前抱具需抱在车身钣金小支座上避免压坏制动硬管。

7.1 组件位置索引



7.2 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 ●制动主缸和助力装置之间	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	管路鼓起、扭曲或弯曲

	曲或损坏	
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
ESP 控制单元	检查损坏或漏油迹象： ●管路接头 ●液压单元	
真空泵	检查损坏或进气迹象 ●真空管路及其接头密封性 ●真空单向阀是否工作正常	真空泵是否工作正常

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，启动点火开关，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），然后释放EPB开关。
 - (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 维修故障。

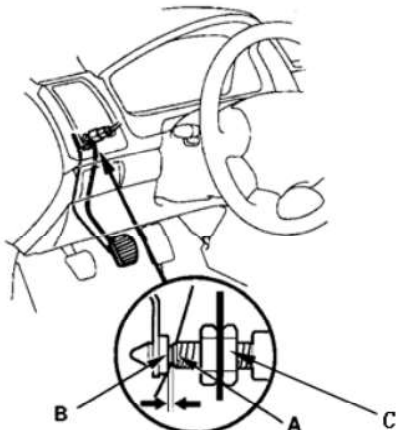
否 检查制动主缸盖密封圈是否膨胀、制动主缸中的制动液是否变色或污染、制动管路是否损坏。

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 ESP 控制单元。

7.3 制动踏板和制动踏板灯开关的调整

1、 制动踏板开关间隙

- (1) 旋松螺母 C，旋转制动灯开关使 A、B 之间有 1.5-2.5mm 间隙，然后锁紧螺母 C。确认松开踏板后制动指示灯熄灭。

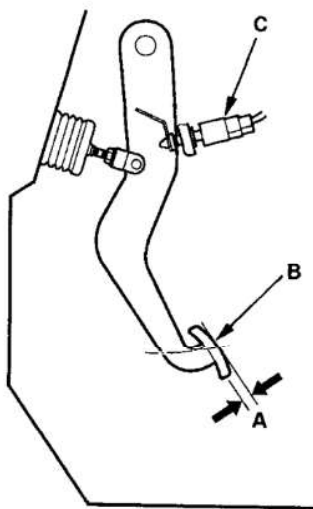


(2) 检查制动踏板的自由行程。

2、踏板自由行程

(1) 整车断电 6min 后，用手推动踏板，以检测踏板 (B) 处的自由行程 (A)。

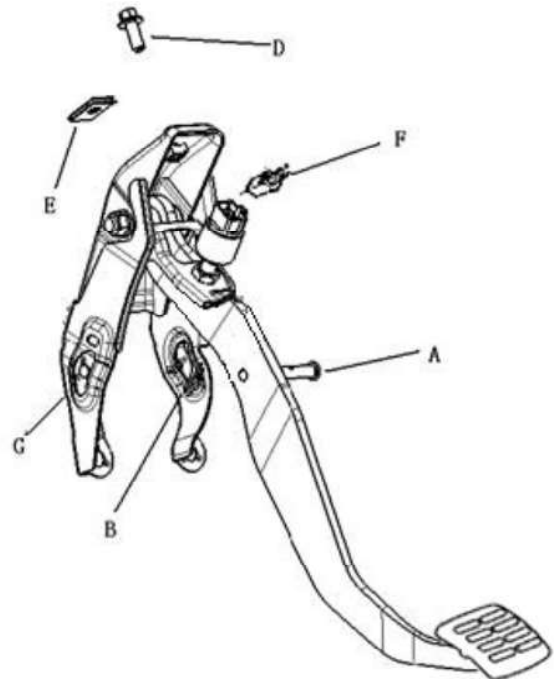
自由行程：1-5mm



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

7.4 制动踏板的更换

- (1) 拆除仪表板。
- (2) 取下锁销 (A)、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 (F)。
- (5) 将制动踏板连同托架 (G) 一起拆除。
- (6) 以与拆卸相反的顺序进行安装。
- (7) 对制动踏板和制动踏板位置开关进行调整。

7.5 驻车制动的检查和检测

1、检查

拉起 EPB 开关，车辆可在 20%坡度实现驻车。

2、检测

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，必须在有举升设备的专业维修厂或 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。

连接诊断设备

当仪表上制动系统报警灯  点亮时，需连接诊断设备 VDS1000，并按以下步骤读取故障码，确认是否检修 EPB 驱动箱。



DTC	故障描述	故障范围	故障码产生时对应的原因
C11B013	左电机开路或故障	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束开路
		左卡钳电机	电机开路
C11B113	右电机开路或故障	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束开路
		右卡钳电机	电机开路
C11B41D	左电机过电流	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束短路
		左卡钳电机	左电机短路

C11B51D	右电机过电流	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束短路
		右卡钳电机	右电机短路
C11B617	左电机长时间工作	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束损坏
		左卡钳电机	左电机损坏
C11B717	右电机长时间工作	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束损坏
		右卡钳电机	右电机损坏
C11B815	左电流检测回路开路	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束损坏
		左卡钳电机	左电机损坏
C11B915	右电流检测回路开路	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束损坏
		右卡钳电机	右电机损坏
C11BA29	左电流检测回路信号异常	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束损坏
		左卡钳电机	左电机损坏
C11BB29	右电流检测回路信号异常	EPB	EPB 内部故障
		线束	线束损坏
		右卡钳电机	右电机损坏
C11BC00	左 EPB 未初始化或初始化失败	EPB	EPB 内部故障或未进行初始化
		线束	线束损坏
		左卡钳电机	左电机损坏
C11BD00	右 EPB 未初始化或初始化失败	EPB	EPB 内部故障或未进行初始化
		线束	线束损坏
		右卡钳电机	右电机损坏

在排除供电电压、线束、接插件和 ECU 故障

后，故障依然重现，可确认是 EPB 驱动总成故障，并进行更换。

拉起释放

在初始化和坡度标定结束之后，手动操作拉起释放 EPB。

- 1、拉起 EPB 开关：操作人员检查 EPB 状态灯点亮
- 2、踩制动踏板同时按下 EPB 开关：操作人员检

查 EPB 状态灯熄灭。

熄火，重新上电

车辆熄火，然后重新上电，点火后 EPB 警告灯点亮两秒（EPB 自检），两秒后熄灭。

- 1、若不点亮请检查仪表电路。
- 2、若两秒钟之后不熄灭：

（1）检查仪表电路。

读取 EPB 错误码并检查。

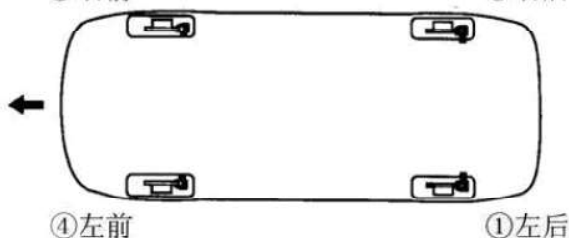
7.6 制动系统排气

注：

- 排出的制动液不可再用。
 - 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。
 - 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。
 - 在进行排气时，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。
 - 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

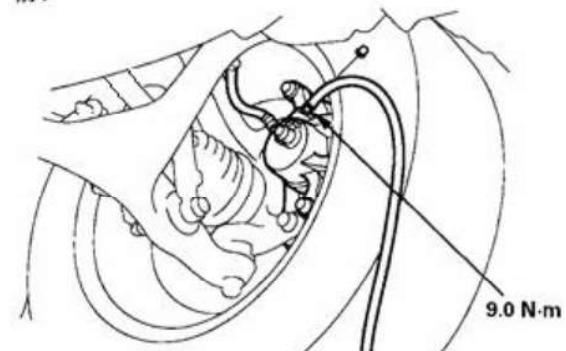


④左前

①左后

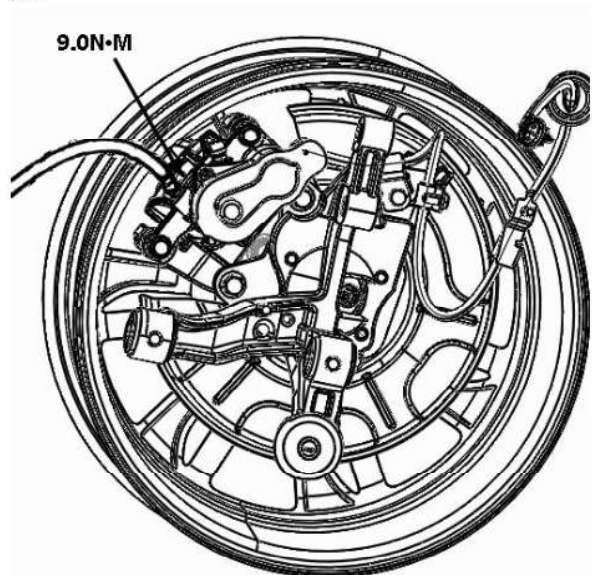
排气顺序

前：



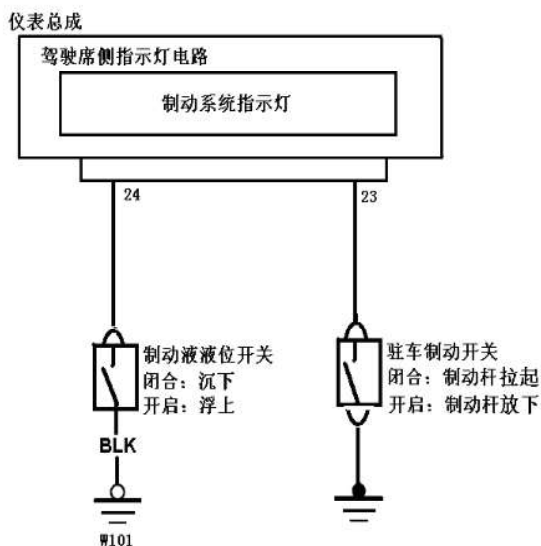
- （2）再次将制动总泵储液罐注满，使液面达到“MAX”（最高液位）标线。

后：



“MAX”（最高液位）标线（A），浮标上浮，端子间应断开。

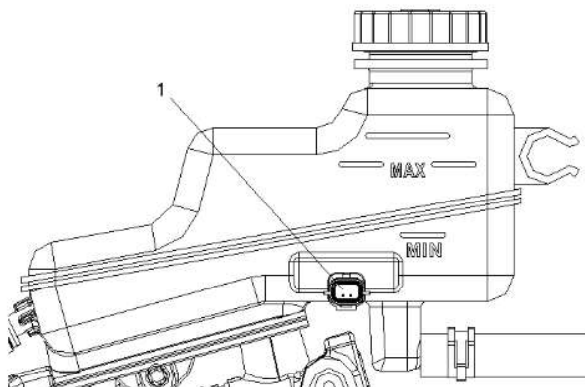
7.7 制动系统指示灯电路示意图



7.8 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。

- 将储液罐中的制动液全部排出，浮标下沉，端子间应导通。
- 将储液罐注满制动液，使液面达到



7.9 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E控制单元是否破损或泄漏。

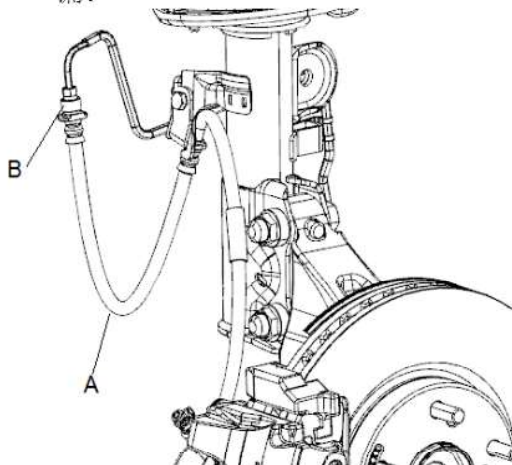
注：一旦检修制动管路，务必更换制动管路管夹。

7.10 制动软管的更换

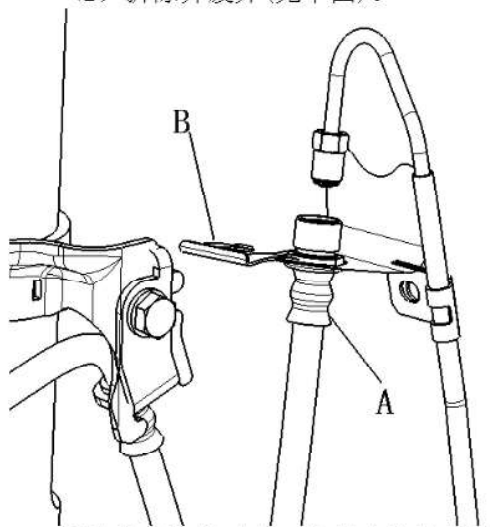
注：

- 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。

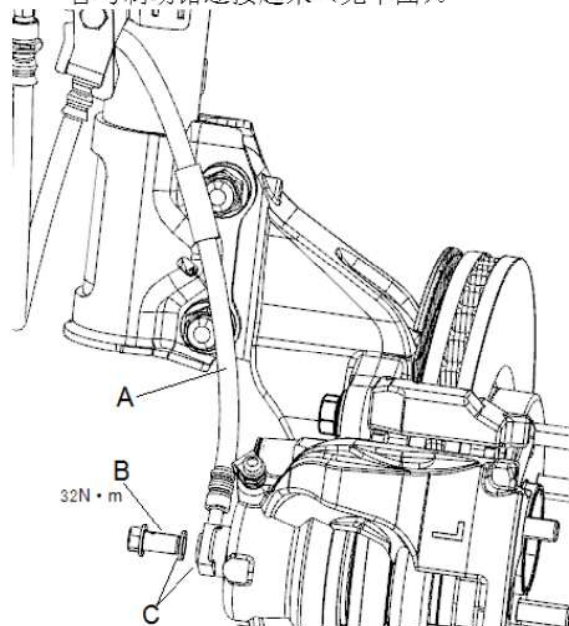


- 2、使用 10mm 的油管扳手，将制动软管从制动管路（B）上拆下。
- 3、将制动软管（A）上的制动软管夹（B）拆除并废弃（见下图）。

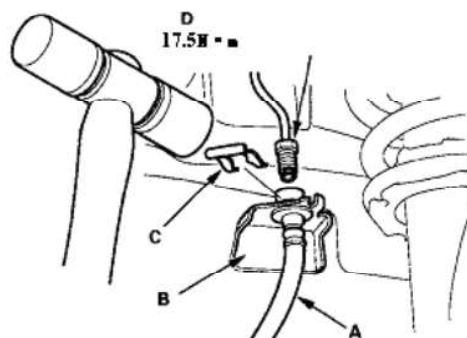


- 4、拆除制动软管（A），将制动软管与制动钳分离。
- 5、从悬臂上拆除制动软管（见上图）。
- 6、首先使用紧固螺栓（B）将制动软管（A）装在悬挂臂上，然后用连接螺栓

（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，参照本节 7.6 操作。
- 10、进行下列检查：
 - 检查制动软管及管路接头是否泄漏。必要时予以紧固。
 - 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：17.5 N·m

制动总泵至制动管路：17.5 N·m

制动软管至制动钳（连接螺栓）：32 N·m



5AEV 乘用车维修手

册

7.11 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

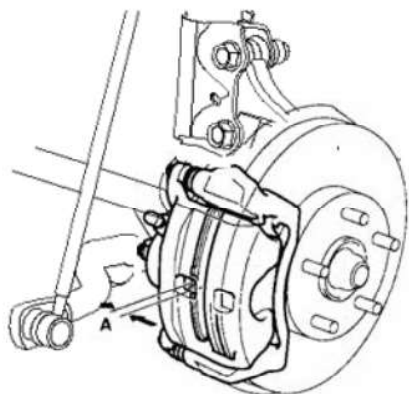
- (1) 举升车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑，拆下前轮。
- (2) 检查内侧制动片和外侧制动片的厚度。垫片的厚度不计。

制动片厚度：

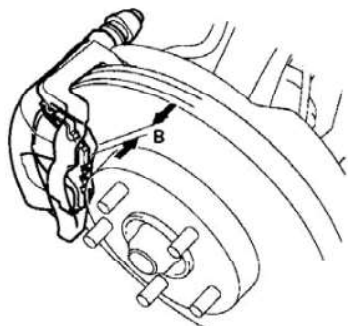
标准：18-18.5mm

维修极限：8.5mm

内侧制动片检测



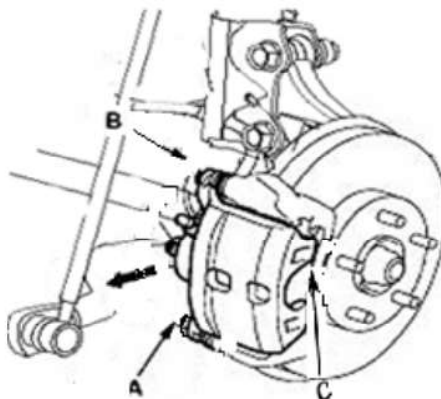
外侧制动片



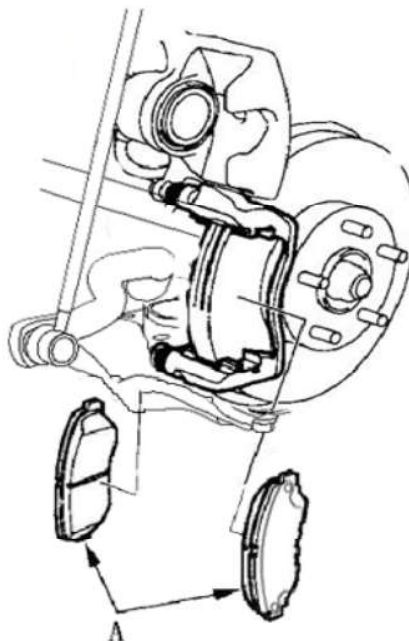
- (3) 如果制动片厚度小于维修极限，则应将制动片整套更换。

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) 拆下转向节上制动软管安装螺栓。
- (3) 用一字起拆卸 A、B 两处塑料防尘盖和 C 处弹簧片，再用 7mm 内六花扳手拆下 A、B 两处螺栓。沿箭头方向把制动钳体径向拔出。同时检查软管及轮缸橡胶护套是否破损或老化。



- (4) 拆下制动片 (A)。

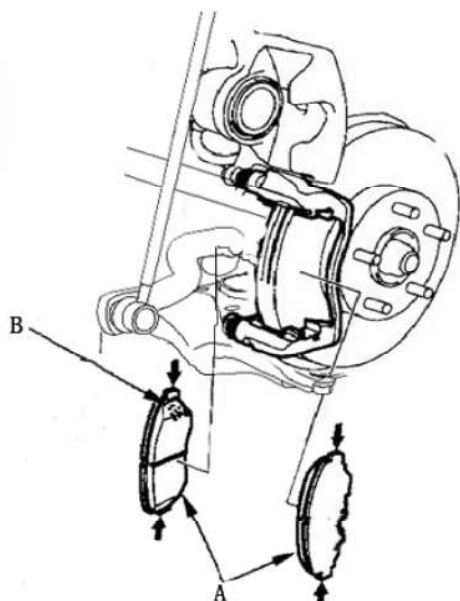


- (5) 将制动钳彻底清理干净，除去全部锈蚀，并检查是否有沟槽及裂纹。
- (6) 检查制动盘是否破损及有裂纹。

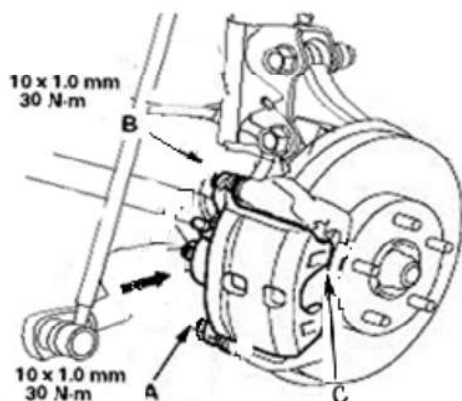
7.12 前制动盘的检测及更换

1、 振摆

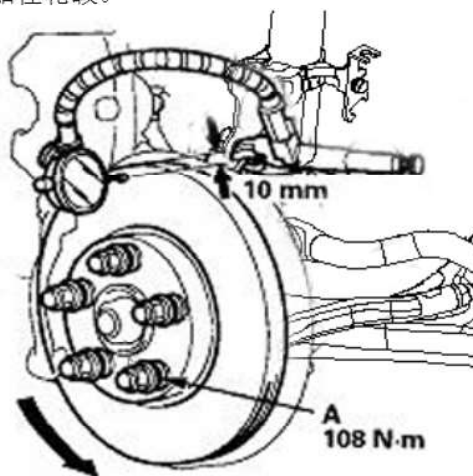
- (1) 升高车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑，拆下前轮。
- (2) 拆下制动片
- (3) 检查制动盘表面是否破损或开裂。彻底清洁制动盘，并清除所有锈蚀。
- (4) 安装合适的平垫圈（A）及车轮螺母，
- (5) 用规定力矩将螺母拧紧，使制动盘紧紧贴住轮毂。



- (7) 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。
- (8) 推进活塞，使制动钳体沿箭头方向卡进。确认活塞护套就位，再用 7mm 内六角扳手旋紧 A、B 两处螺栓，盖好 A、B 两处塑料防尘盖，装上 C 处弹簧片。



- (9) 装上转向节上制动软管固定螺栓，并用规定力矩 12N.m 将其上紧。
- (10) 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。
- (11) 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。



- (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：24mm。
- (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。

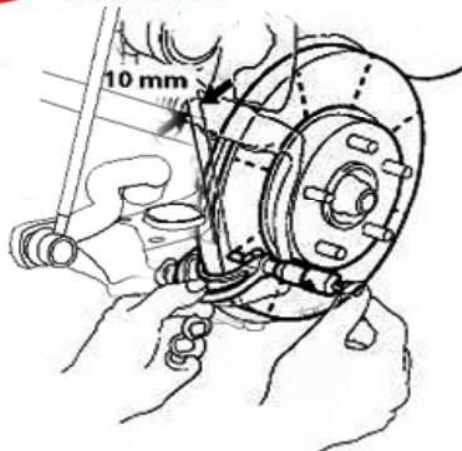
制动盘厚度：

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：

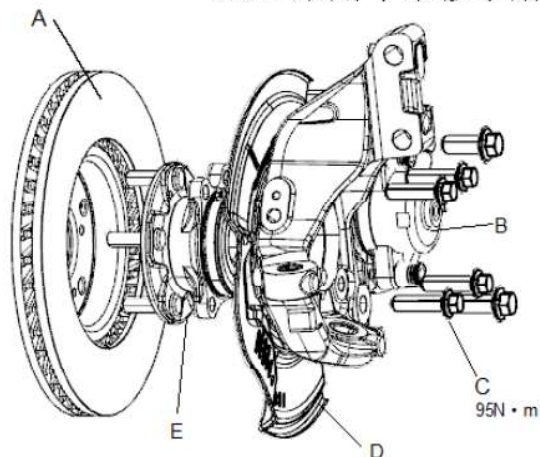
- (1) 拆下制动钳；
- (2) 拆下制动盘。

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。

7.13 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（B）；
- 4、拆下前制动盘（A）；
- 5、松开螺栓（C），并拆下前轮毂单元总成（E）和挡泥板（D）；
- 6、以与拆卸相反的顺序进行安装。



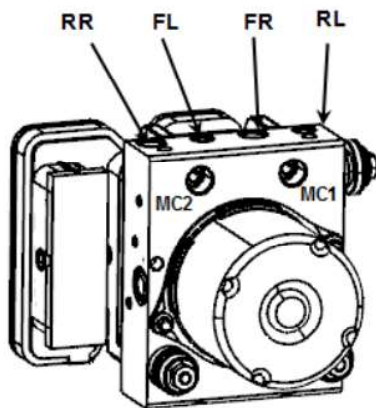
要求力矩：

制动卡钳与转向节连接螺栓：95N·m

轮毂单元与转向节连接螺栓：95N·m

7.14 电子制动助力系统维修事项

连接E控制单元及阀体总成的制动管路时，确保正确连接。ESP不能判断制动管路是否正确连接。错误连接可能导致严重事故。连接制动管路时，必须遵照ESP控制单元及阀体总成上的标记：



- MC1: 连接制动主缸的制动管路 1;
- MC2: 连接制动主缸的制动管路 2;
- FL: 连接左前轮制动轮缸的制动管路;
- FR: 连接右前轮制动轮缸的制动管路;
- RL: 连接左后轮制动轮缸的制动管路;
- RR: 连接右后轮制动轮缸的制动管路。

7.15 真空助力器检测

- 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) 真空管路。
 - (2) 密封件。
 - (3) 真空助力器
 - (4) 制动主缸。

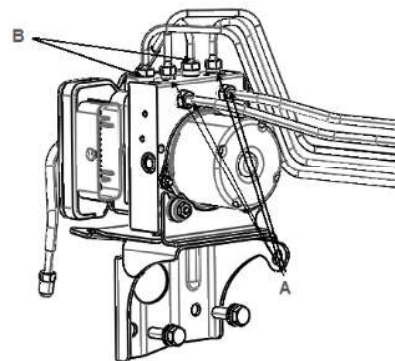
7.16 EVP 系统更换

确定更换以下模块，必须遵循操作步骤，不然造成人员伤害及损失，概不负责！

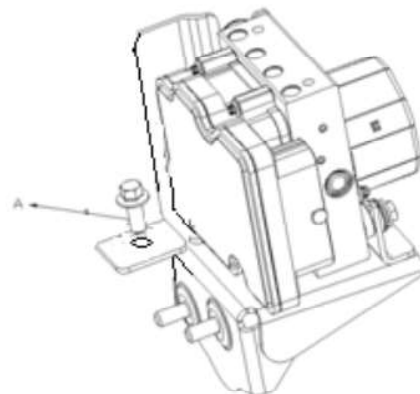
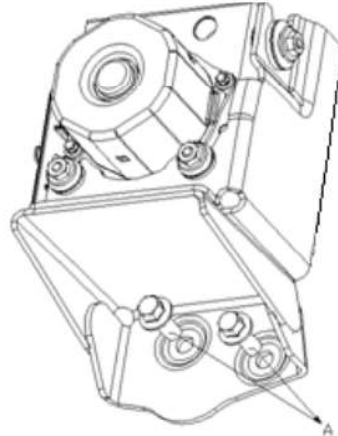
在拆卸前整车高压电、低压电必须断开！
拆装DC控制器必须按照要求进行！

7.16.1 ESP更换

- 1、断开ECU接插件，并断开主缸过来的硬管，力矩M10(A) 17.5NM, M12(B) 22NM

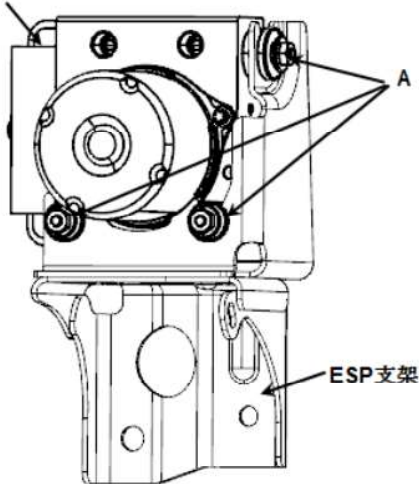


- 2、ESP模块与支架总成拆卸，三个力矩25NM



- 3、ESP模块总成拆解及新模块分装；力矩9NM

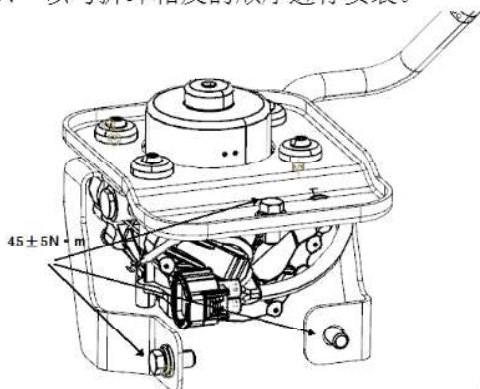
ESP模块



- 4、连接步骤1的管路
 - 5、连上ECU接插件
 - 6、进行基础制动排气
 - 7、运用诊断仪进行ESP传感器标定
- 7.16.2 电动真空泵的更换

按照要求拆装PTC
按照要求拆装前舱大支架

- 1、松开真空泵支架与动力总成的三个安装螺栓
- 2、断开真空泵线束接插件；
- 3、松开真空管卡箍，断开真空管和真空泵。
- 4、将真空泵支架与真空泵一同取出；
- 5、将真空泵从减震垫中压出；
- 6、以与拆卸相反的顺序进行安装。



注意以下事项：

要求力矩：

真空泵支架与动力总成的三个安装螺栓打紧力

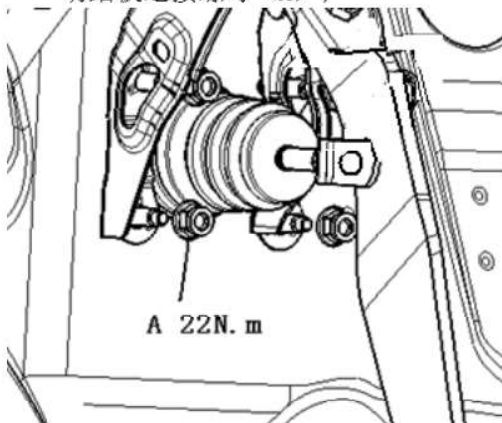
矩：

$45 \pm 5 \text{ N} \cdot \text{m}$

7.16.3 真空助力器带主缸总成的更换

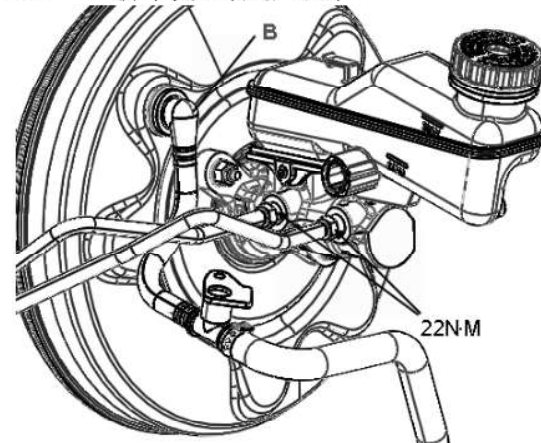
注：请勿将制动液溅洒在车辆上；否则可能损坏油漆，如果制动液已经溅洒在漆层上，应立即用水将其清洗干净。

- 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硬管接头；

- 11、拆下真空管路（B）；



12、 以与拆卸相反的顺序进行安装。

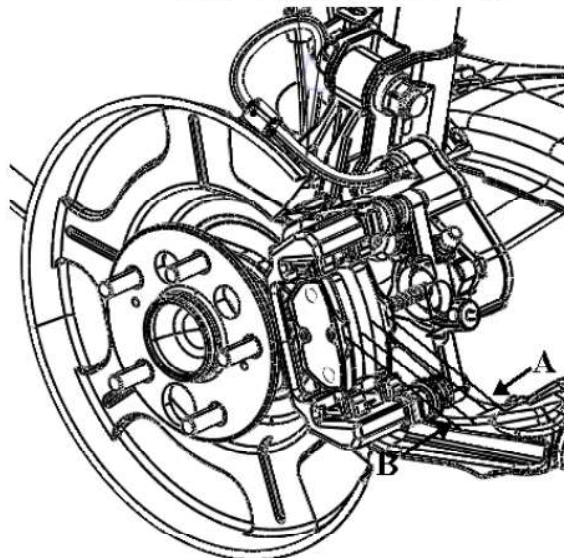
注意以下事项：

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：22N.m

真空助力器与制动踏板连接螺母：22N.m

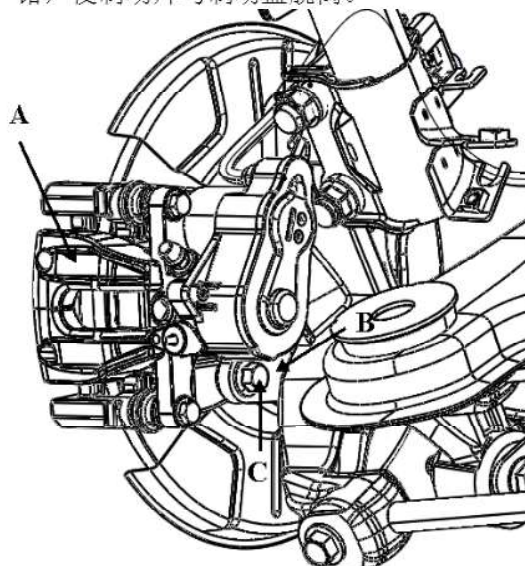


(3) 如果制动片厚度小于维修极限，则应将制动片整套更换。

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) 松开两个制动钳（A）与安装底板（B）的连接螺栓（C）的其中一个，旋动制动钳，使制动片与制动盘脱离。



(3) 拆下制动片（A）。

7.17 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。

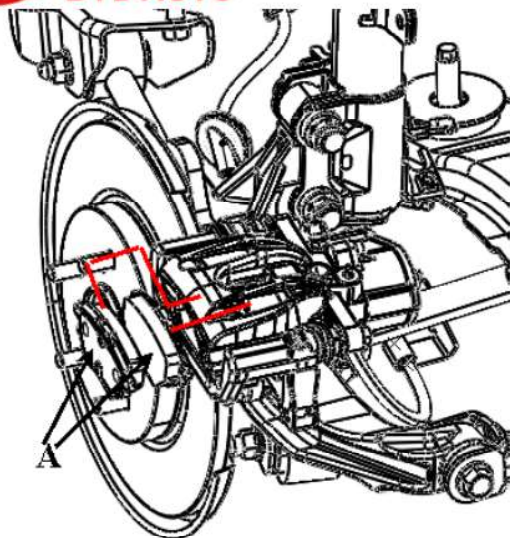
1、 检测

(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。

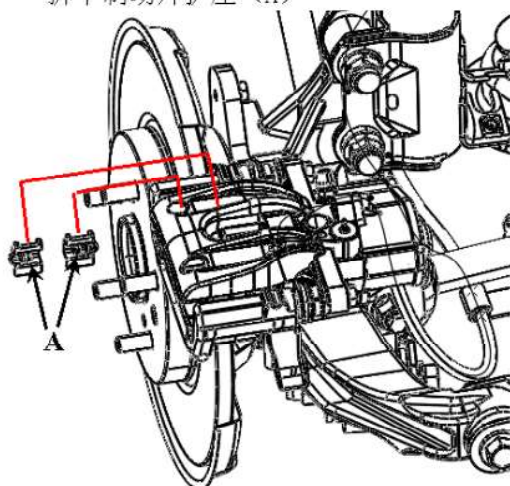
(2) 检查内侧制动片（A）和外侧制动片（B）的厚度。垫片的厚度不计。制动片厚度：

标准：15.9-16.3mm

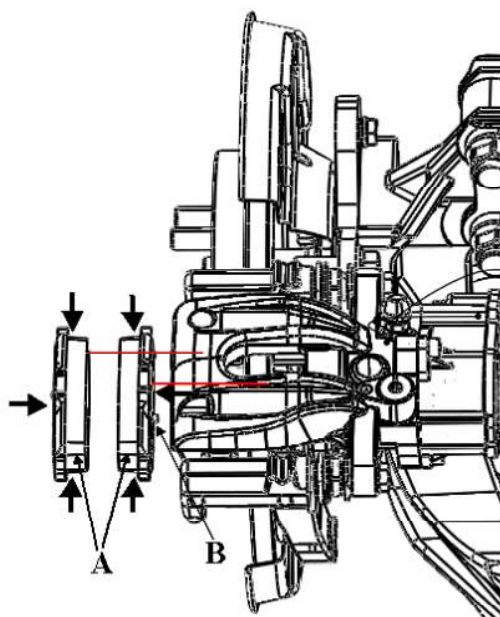
维修极限：7.5mm



(4) 拆下制动片护座 (A)



- (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。

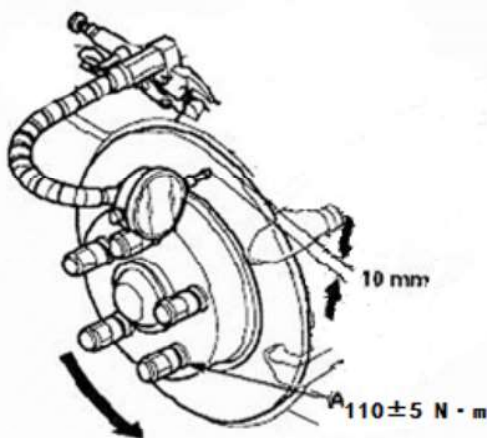


- (9) 将制动钳旋回原位置，并将制动钳与安装底板间的安装螺栓拧紧，拧紧力矩： $95\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (10) 向下踏压制动踏板数次，确认制动器工作正常，然后进行试车。
- (11) 注：全套制动片刚换上时，进行制动可能需要较大的踏板行程。踏压几次制动踏板可恢复正常的踏板行程。
- (12) 安装结束后，检查软管及管路接口或连接机构是否有泄漏，必要时重新紧固。

7.18 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。
- (6) 制动盘振摆维修极限：0.08mm
- (7) 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
- 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。

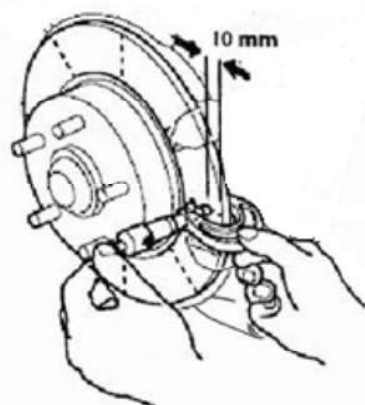
制动盘厚度：

标准：8.9-9.1mm

最大修整极限：8mm

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。

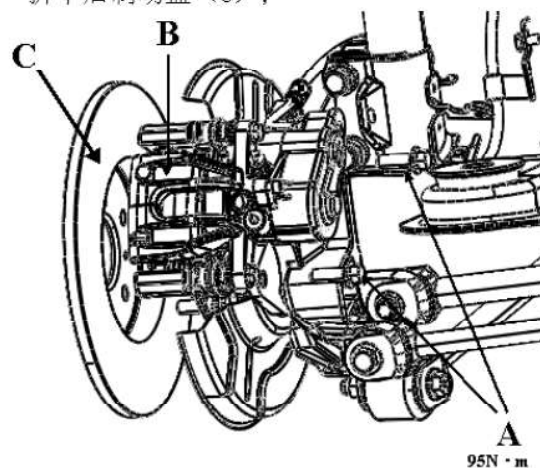


- (4) 如果制动盘的平行度超出维修极限，则对制动盘进行修整。
- 注：如果制动盘的平行度超出重新维修极限，用更换制动盘。

7.19 后轮毂单元总成的更换

后轮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）；

第八节 行驶系统

8.1 悬架概述