

引言

在本单元中，您将学习高级液压助力器系统。

目标

- 了解检查和修理制动系统的注意事项。
- 了解制动液液位的检查程序。
- 了解伺服单元/动力单元的放气程序。

为什么该单元很重要

引入了高级液压助力器系统。该系统的再生性能比以前系统更优。其部件不同于以前的系统。因此，为正确排除该系统的故障，学习高级液压助力器系统十分重要。

单元概要

在本单元中，您将：

1. 阅读资料。
2. 回答工作表中的问题。

 停止 判定点

如果您已具备目标中说明的技能，并能回答工作表上的问题，您可以跳过培训部分的阅读材料。
如果这样的话，完成自我评估后请约见您的讲师。

您将需要

- 2006 思域混合动力车型，带高级液压助力器系统
- 阅读材料
- 普通手动工具
- 通气管
- 制动液容器
- 一满桶水
- 维修手册
- AHB 伺服单元系统操作.ppt

工作表 1

开始

- 阅读本单元的资料

测验

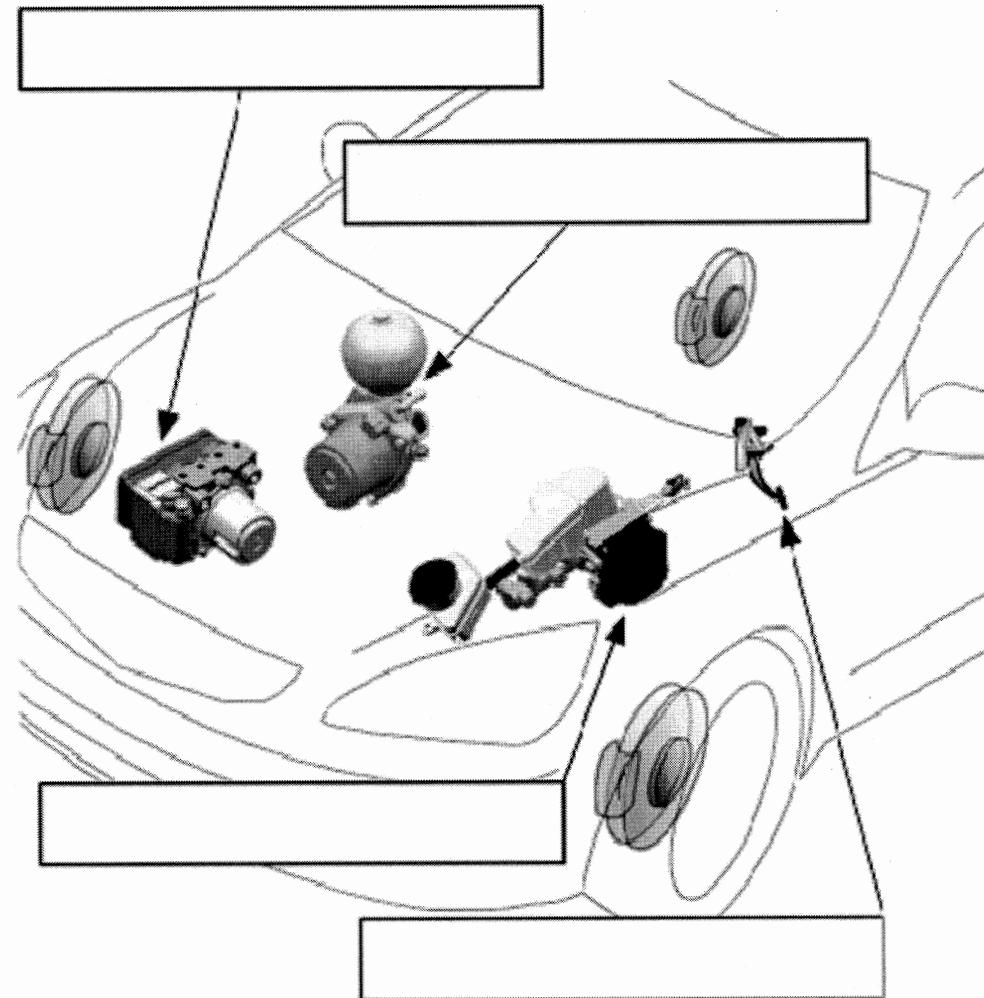
回答以下问题。

1. 以下关于高级液压助力器系统（AHB 系统）功能的描述，哪些是正确的？

- A. _____ 固定的再生量
- B. _____ 可变的再生量
- C. _____ 可变的液压助力制动
- D. _____ 真空助力制动

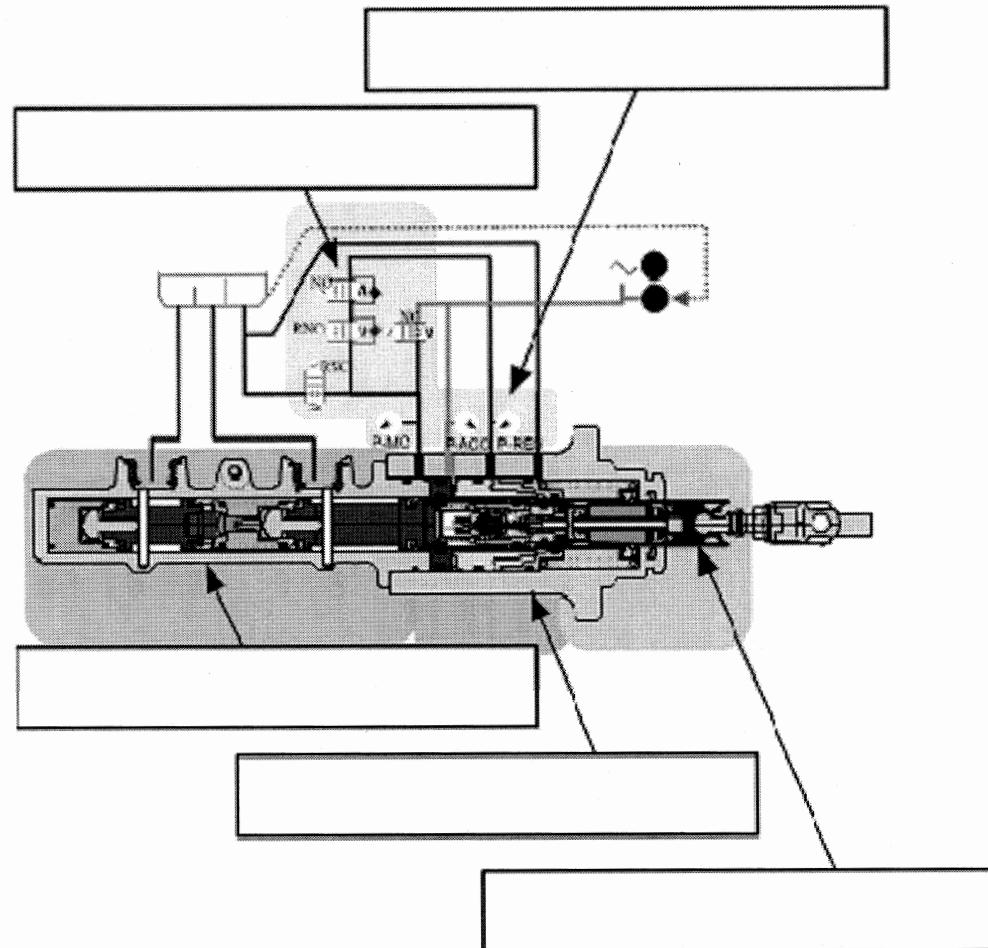
2. 对于 AHB 系统的部件，图中空白框与以下哪项描述正确对应，请在框中填入字母 A - D。

- A. 动力单元
- B. ABS 调节器
- C. 踏板行程传感器
- D. 伺服单元和 ECU



3.对于 AHB 系统的部件，图中空白框与以下哪项描述正确对应，请在框中填入字母 A - E。

- A. 电磁阀
- B. 行程模拟器
- C. 液压传感器
- D. 调节器
- E. 主缸



4. 点火开关转至 ON 位置时，以下哪项代表正确的制动液液位？

- A. _____ 低于最低线
- B. _____ 在最低线和最高线之间
- C. _____ 高于最高线
- D. _____ 溢出



5. 必须在（）之前释放蓄压器中的压力（选出所有正确的答案）。

- A. ____ 拆卸主缸 / 伺服单元
- B. ____ 更换制动液
- C. ____ 拆卸动力单元
- D. ____ 拆卸 ABS 调节器

6. 以下关于拆卸和安装主缸 / 伺服单元的描述，哪一项是错误的？

- A. ____ 应该对制动卡钳和轮缸放气。
- B. ____ 应该更换伺服单元 / 动力单元。
- C. ____ 应该检查并调整制动踏板的高度和间隙。
- D. ____ 应该进行踏板行程传感器调零。

工作表 2**开始**

- 阅读本单元的材料。

实践练习

参考维修手册，对伺服单元 / 动力单元放气。

停止 自我评估

获取反馈表，并与您的答案进行比较。如果您的答案与反馈表上不一致，请继续复习资料。

请讲师对您的技能进行评估前，确保您可以：

1. 解释您工作表上的答案。
2. 描述高级液压助力器系统的工作情况。

停止 讲师评估

如果您已准备好，约见讲师进行评估。

讲师将问您一些问题，以检查您对该单元内容的掌握程度。

概要 (1)

针对混合动力车型的需求，2006 思域混合动力车型引入了一套新型制动系统。

在混合动力车型中，IMA 电机在减速过程中充当发电机并产生再生制动力。同时，踩下制动踏板时产生液压制动力。

为保持正确的踏板感和减速特性，要求这两种制动力有很好的平衡。

在传统车型中，没有改变液压助力制动的可行方法。因此，通常令再生制动力保持不变，绝大部分的制动力由液压制动产生。

原本可用于 IMA 蓄电池充电的能量，在制动时以发热的形式消耗。新型制动系统根据再生制动力的大小允许液压制动力改变，这确保了IMA 蓄电池得到最大程度的充电。

该系统采用早期的再生制动方式。如果所需的制动力超过了再生制动力的上限，它就会产生液压制动力。

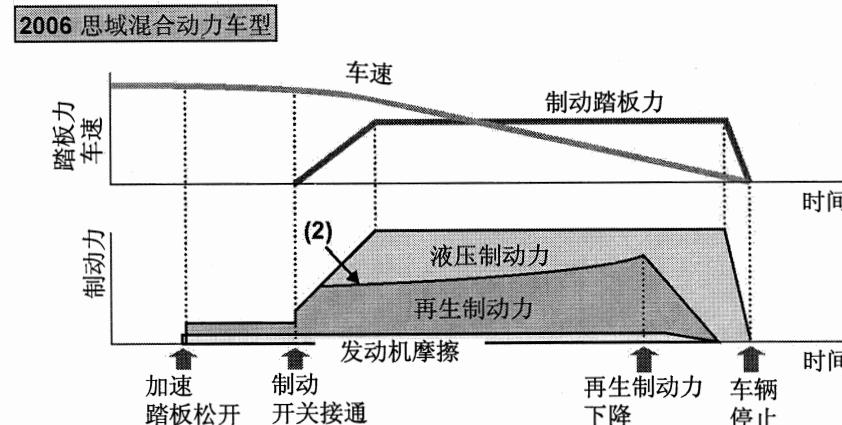
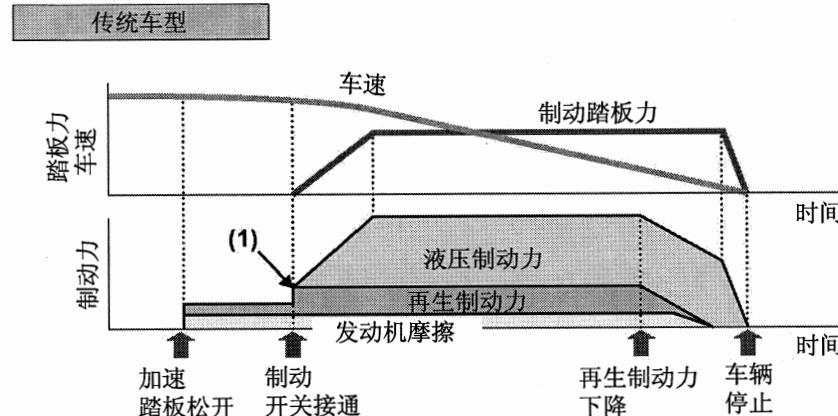


概要 (2)

在传统车型中，制动力的增加相当于再生量，这将影响效果，但并不会产生更多的再生量。

在 2006 思域混合动力车型中，根据再生量减小液压值，效果更稳定，从而确保电机产生最大再生量。

- (1) 与制动开关协调，增加恒定的再生量。
- (2) 充分利用再生量，并用液压制动补足所缺量。



部件(1)

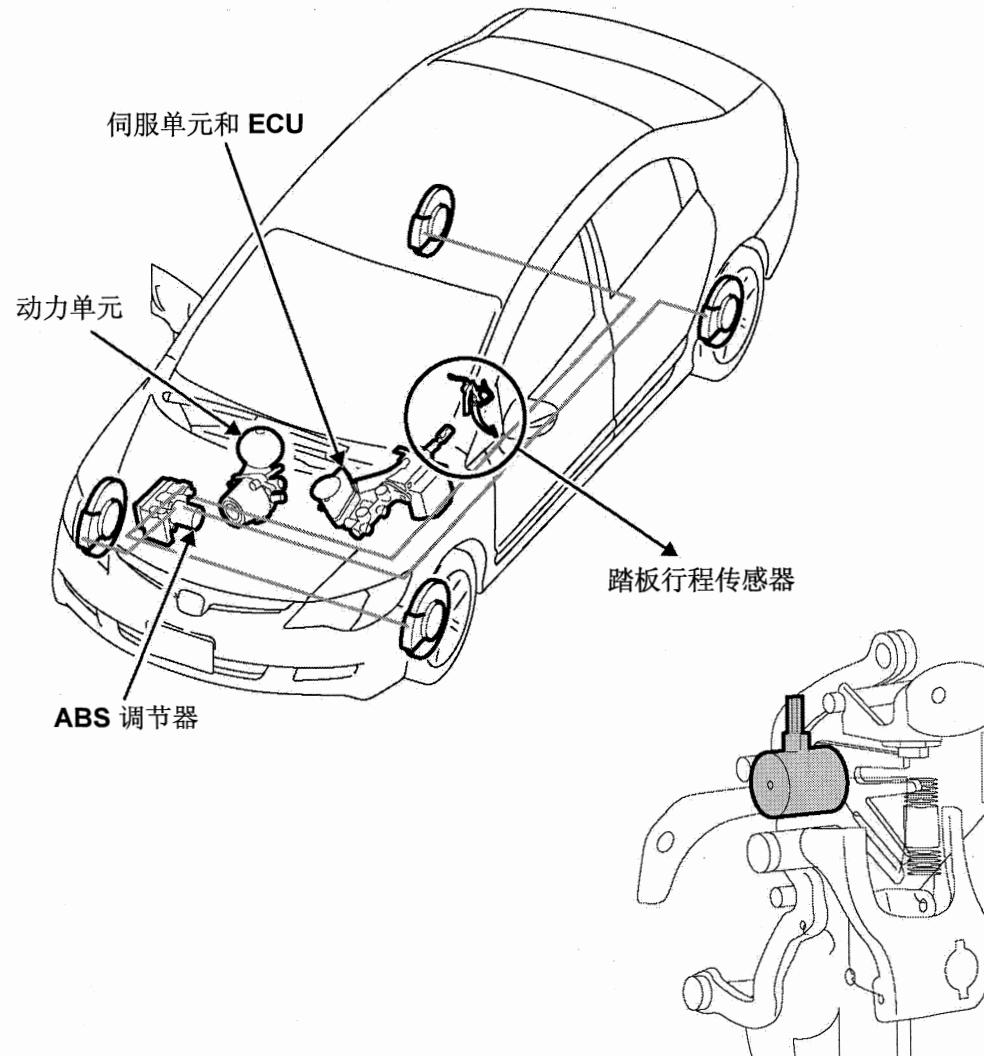
再生/液压制动的协同控制能提供最大的再生动力。

该机构与发动机的负压无关，从而扩展了发动机的控制能力。

CAS 和电子控制 BA 结合成一体。

行程模拟器的使用确保了协同再生控制中稳定的制动能。

液压动力源消除了发动机的负压，加快了制动器的响应速度。

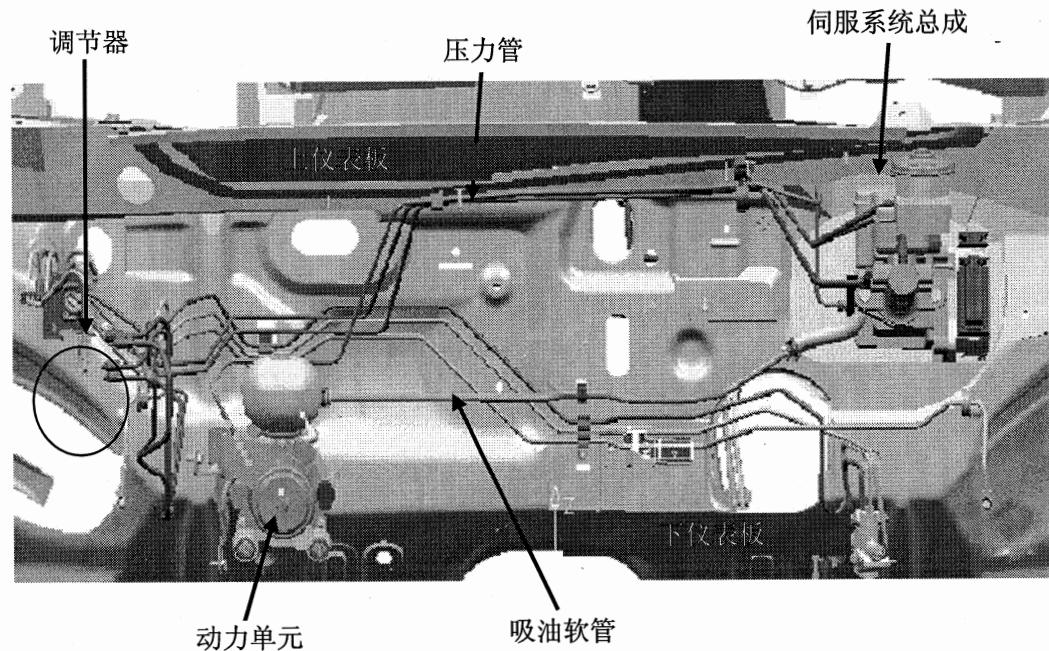


部件 (2)

动力单元位于下仪表板旁，当积蓄了足够高的压力时，将提供油液压力至伺服系统总成。

伺服系统总成采用液压伺服系统，而不是传统的负压伺服系统。

伺服系统总成的油液压力通过压力管提供给 ABS 或 VSA 的调节器。

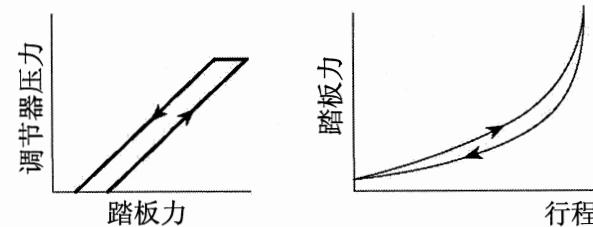
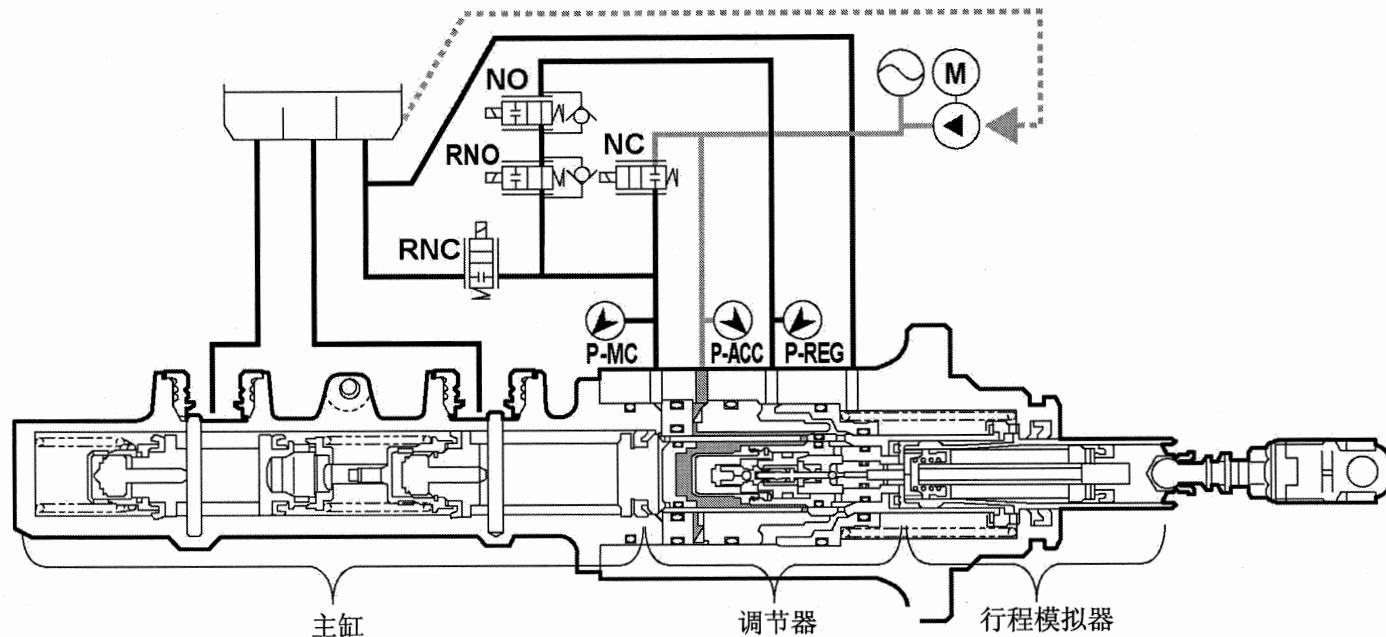


伺服单元

主缸的机构和传统车型一样。

调节器产生的调节压力与踏板力成正比。

根据踏板力，行程模拟器利用橡胶和弹簧产生踏板行程（行程与制动压力无关）。



储液罐

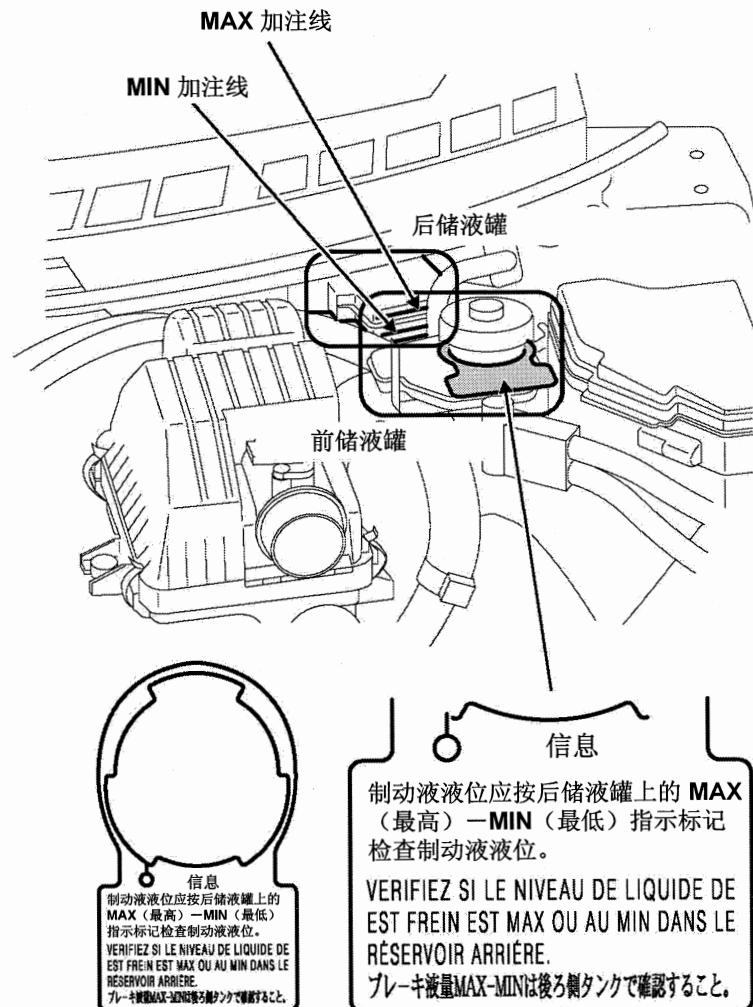
根据前罩板的设计，配备了前储液罐和后储液罐，二者通过传输软管相连，并配有制动伺服单元的主缸。

务必遵循以下步骤来检查制动液量。

1. 将点火开关转至 ON 位置且动力单元蓄压器加压至最高压力。
2. 检查并确认制动液液位在后储液罐的最低线和最高线之间。

一个信息标签粘贴在前储液罐的靠近入口处，指示制动液液位检查时的最低线和最高线位置。

如果制动液液位是在点火开关转至 OFF 位置时检查的，则液位可能超过后储液罐的最高线。这种状态是正常的。

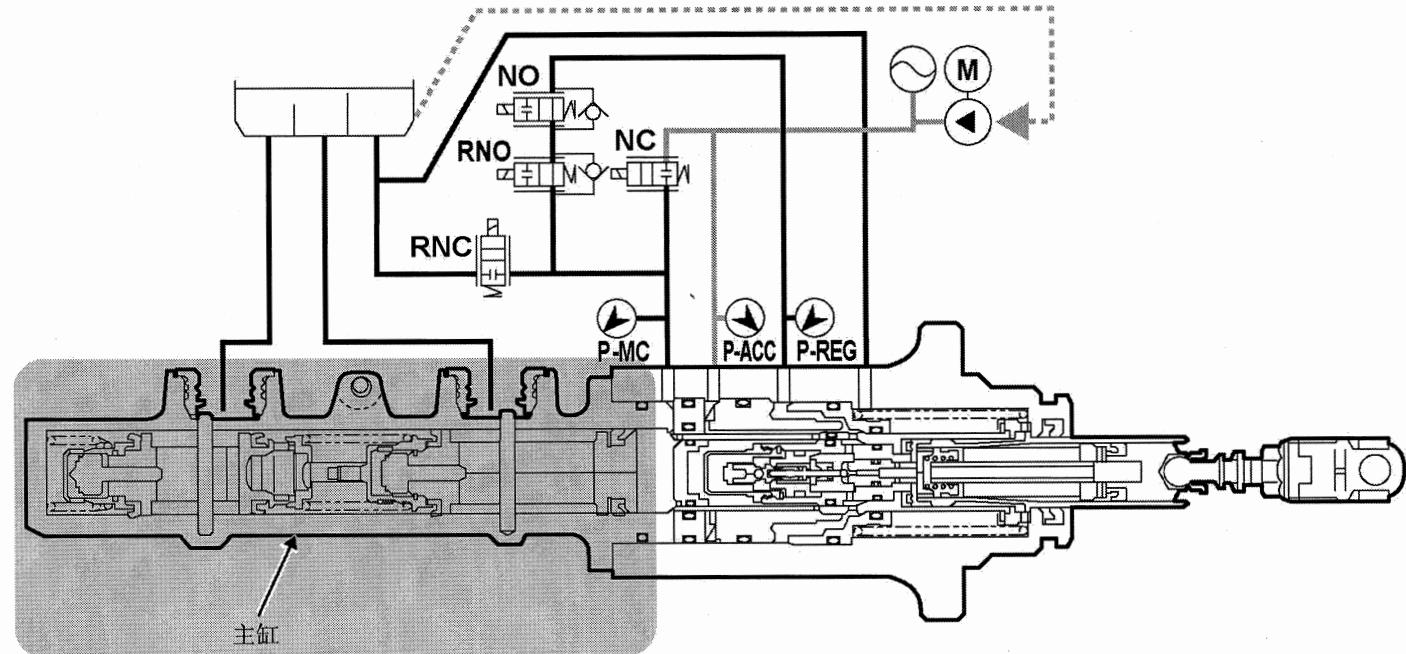


主缸

主缸与所有其它装备有液压制动的车辆一样。

当对主缸施加压力时，向每个车轮的制动钳提供液压。

唯一的区别在于主缸不是直接连接至制动踏板。

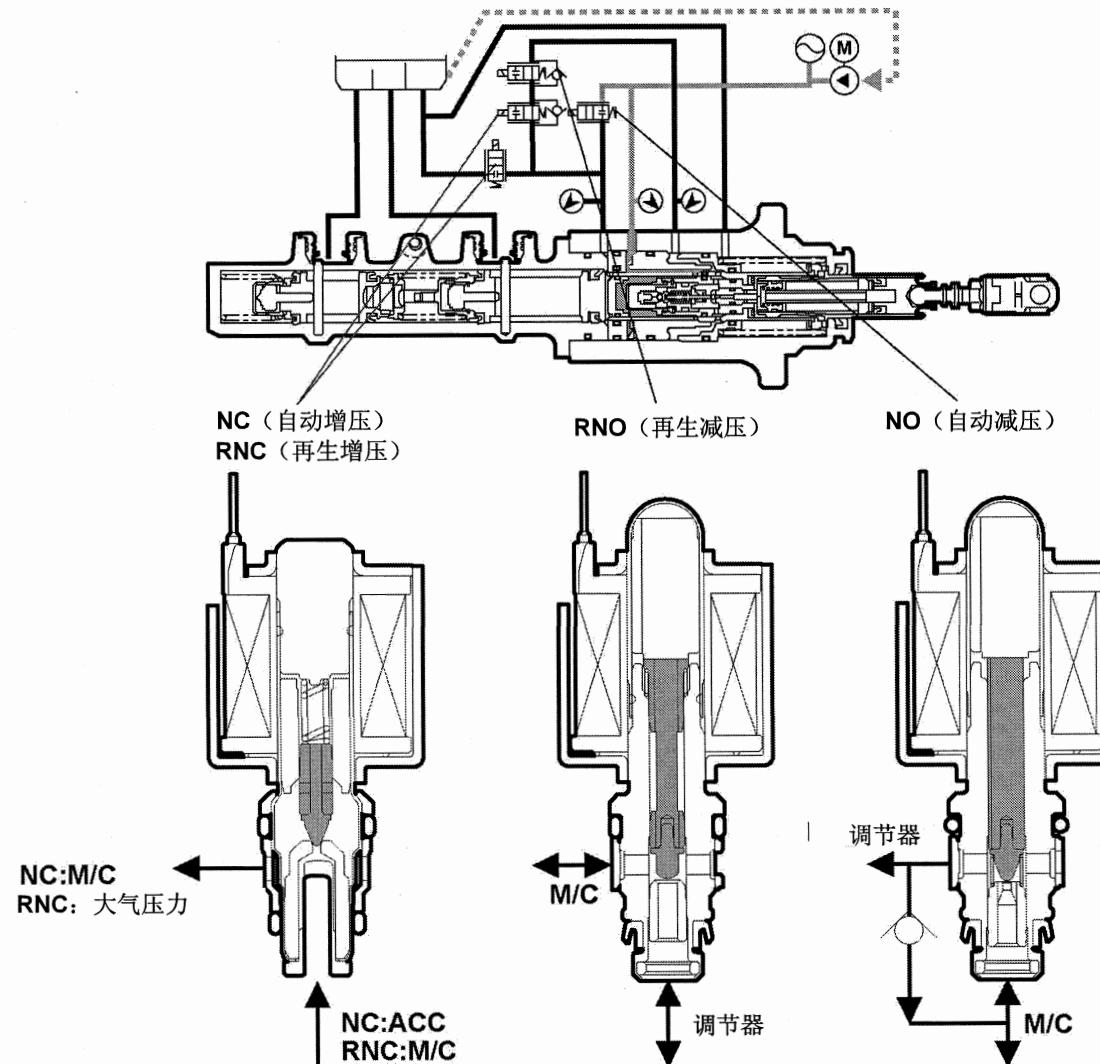


电磁阀

自动/再生增压阀将蓄压器压力或再生压力返回至主缸（大气压力）。

再生减压阀控制调节器压力和主缸压力。

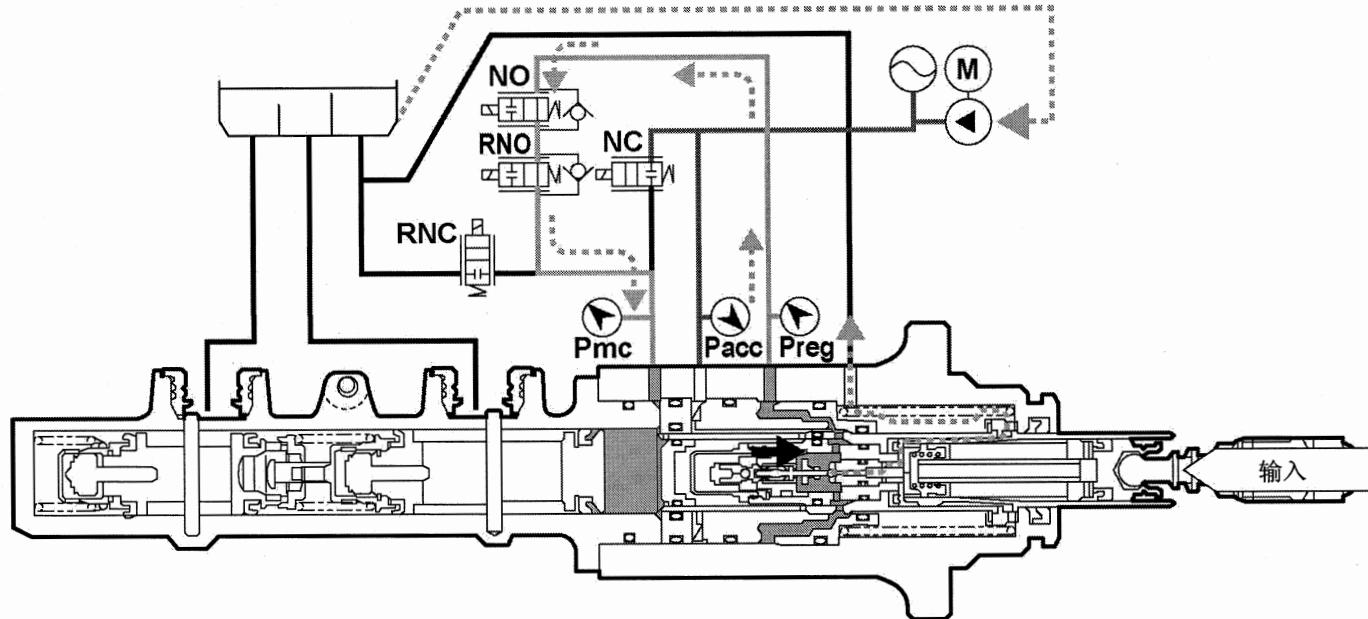
自动减压阀的油路装备了单向阀，控制调节器压力和主缸压力。



行程模拟器(1) (油路)

根据施加在制动踏板上的力，蓄压器压力(P_{acc})作用于调节器室，从而导致调节器压力(P_{reg})作用在主缸上。

*参考 power point
文件“AHB Servo
unit system
operation.ppt”获取
更多信息。

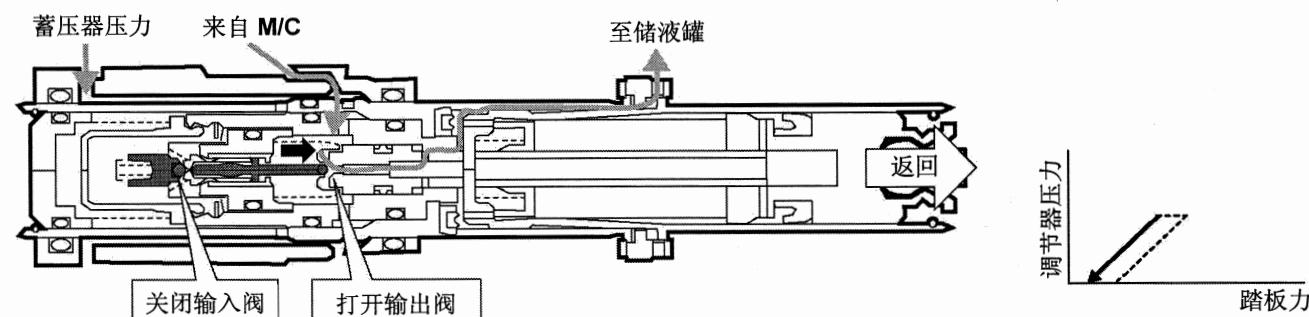
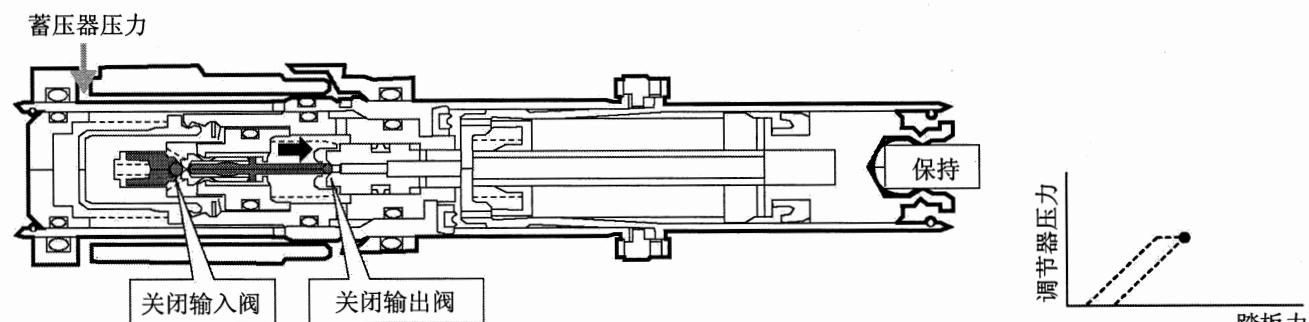
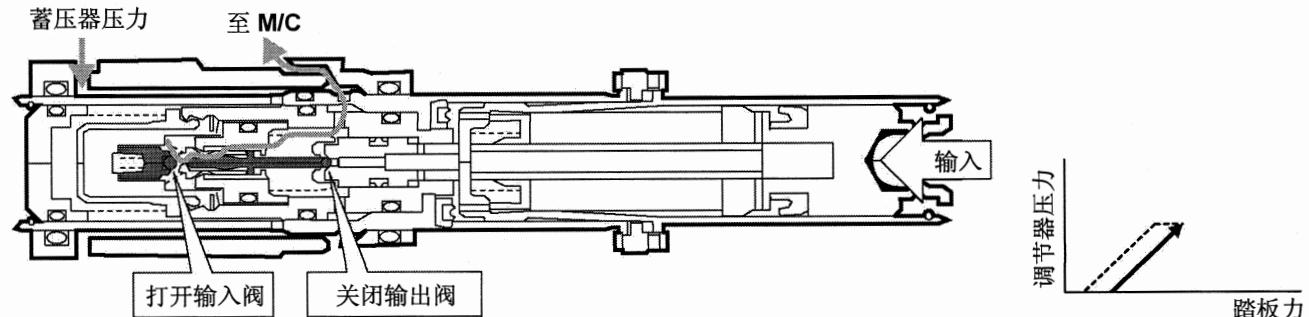


行程模拟器（2） (液压)

增压操作（输入阀打开，且输出阀关闭，将使 P_{acc} 压力作用在主缸上。）

保持操作（输入阀和输出阀都关闭，将使主缸静止。）

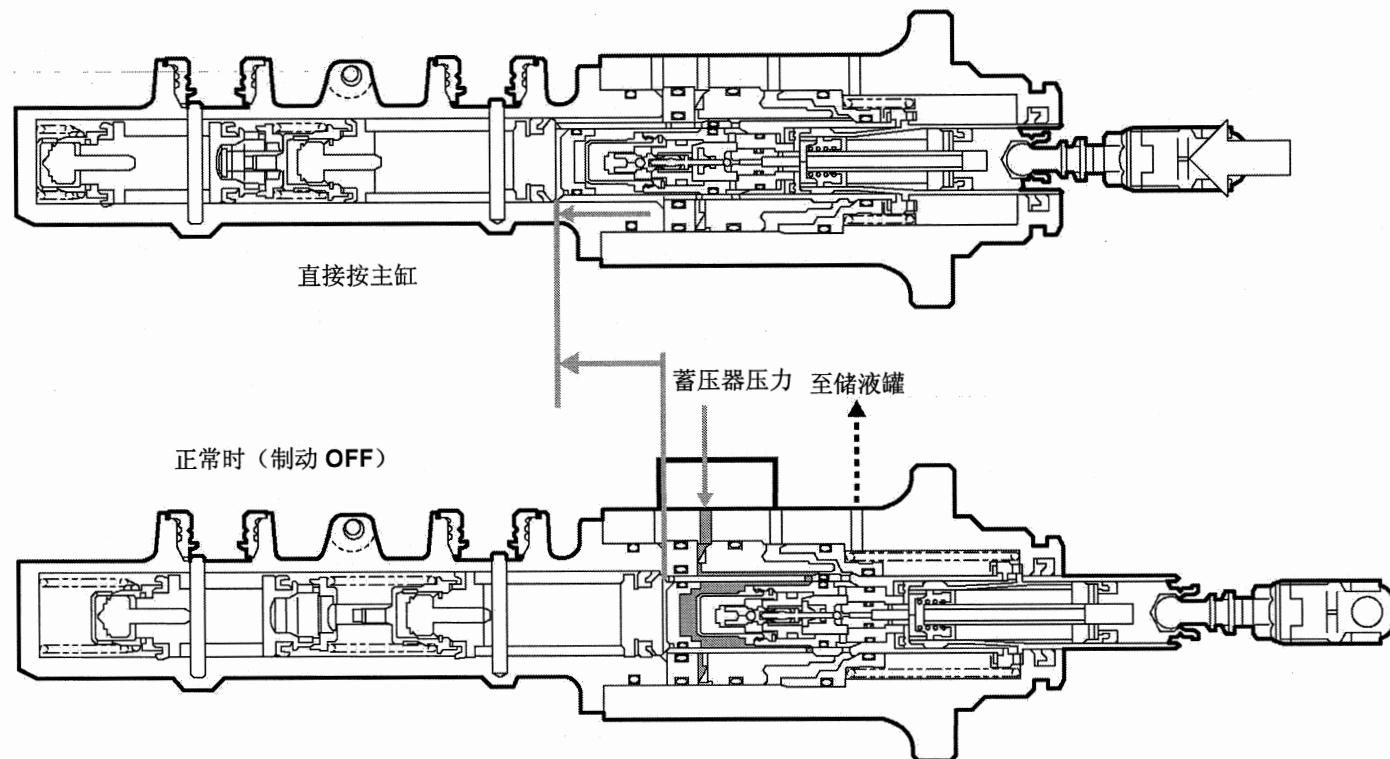
减压操作（输入阀关闭，且输出阀打开，将会减小主缸上的压力。）



伺服单元失效保护 (1)

如果失去蓄压器压力 (P_{acc})，主缸直接根据制动踏板力工作。

动力损失 (蓄压器压力 = 0)

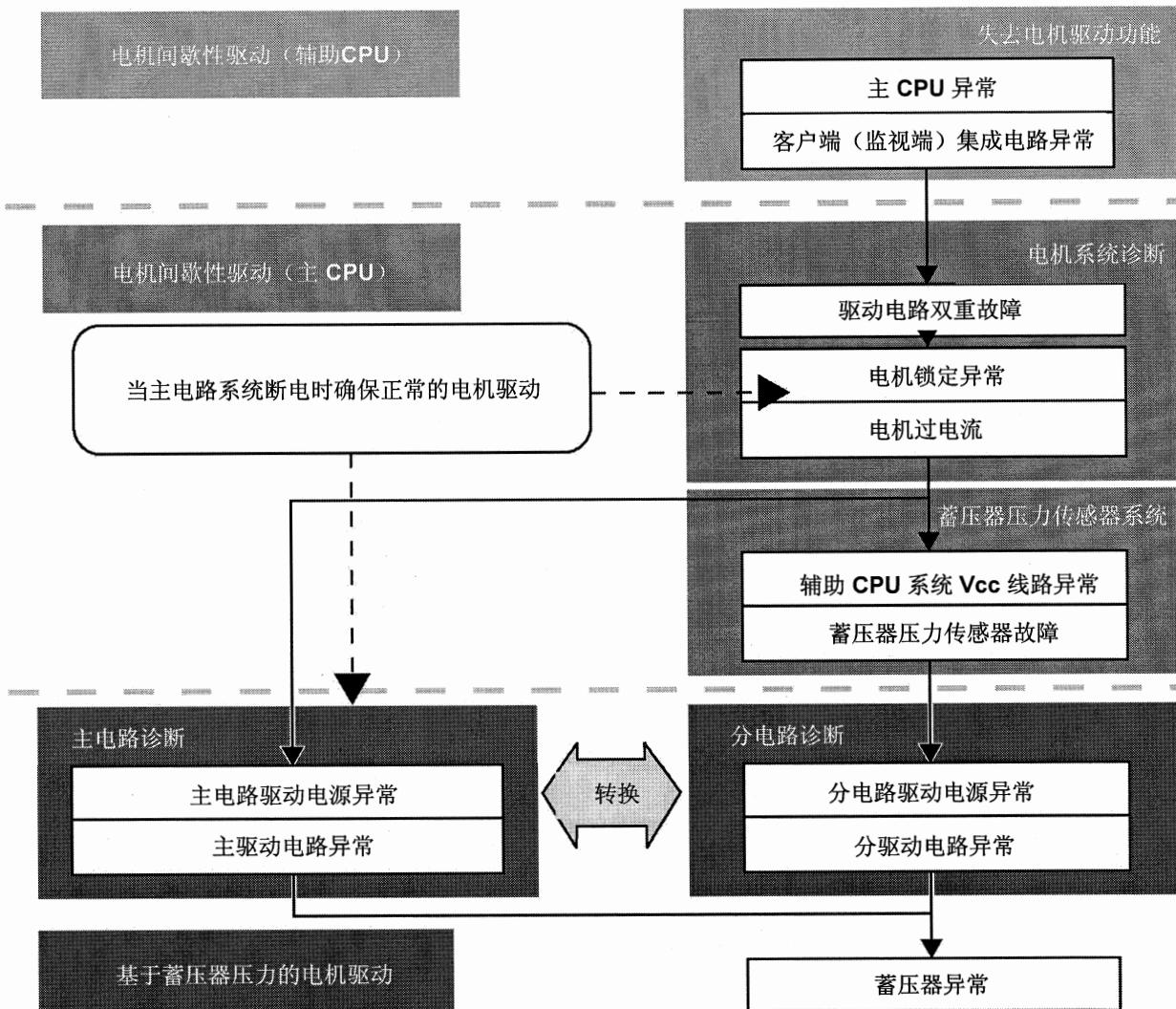


伺服单元失效保护 (2)

故障描述	系统 警告灯	制动 警告灯	警告 蜂鸣器	电机驱动 (助力功能)		液压控制 (再生协同 CAS BA)	车辆状况
				主电路	分电路		
· 主 CPU 异常				不运行	运行	不能控制	CONV 制动性能正常。 当 CONV 不受控制时, 警告灯点亮 / 蜂鸣器鸣响。
· 动力单元故障 · 电源电压升高/降低 · 伺服机构故障等				不运行	不运行 	不能控制	CONV 制动性能下降 (动力损失)。
· 蓄压器压力传感器 异常等				运行	运行 	不能控制	电机根据预定的时间表 ON/OFF , 与蓄压器压力无关。蓄压器压力下 降。最恶劣的情况是失去动力。
· 电机分电路异常				运行	不运行	不能控制	CONV 制动性能正常。
· 电机主电路异常				不运行	运行		
· 电磁阀异常 · 调节器压力传感器异常 · 主缸压力传感器异常 · 行程传感器异常 · CAN 通信异常等				运行	运行	不能控制	CONV 制动性能正常

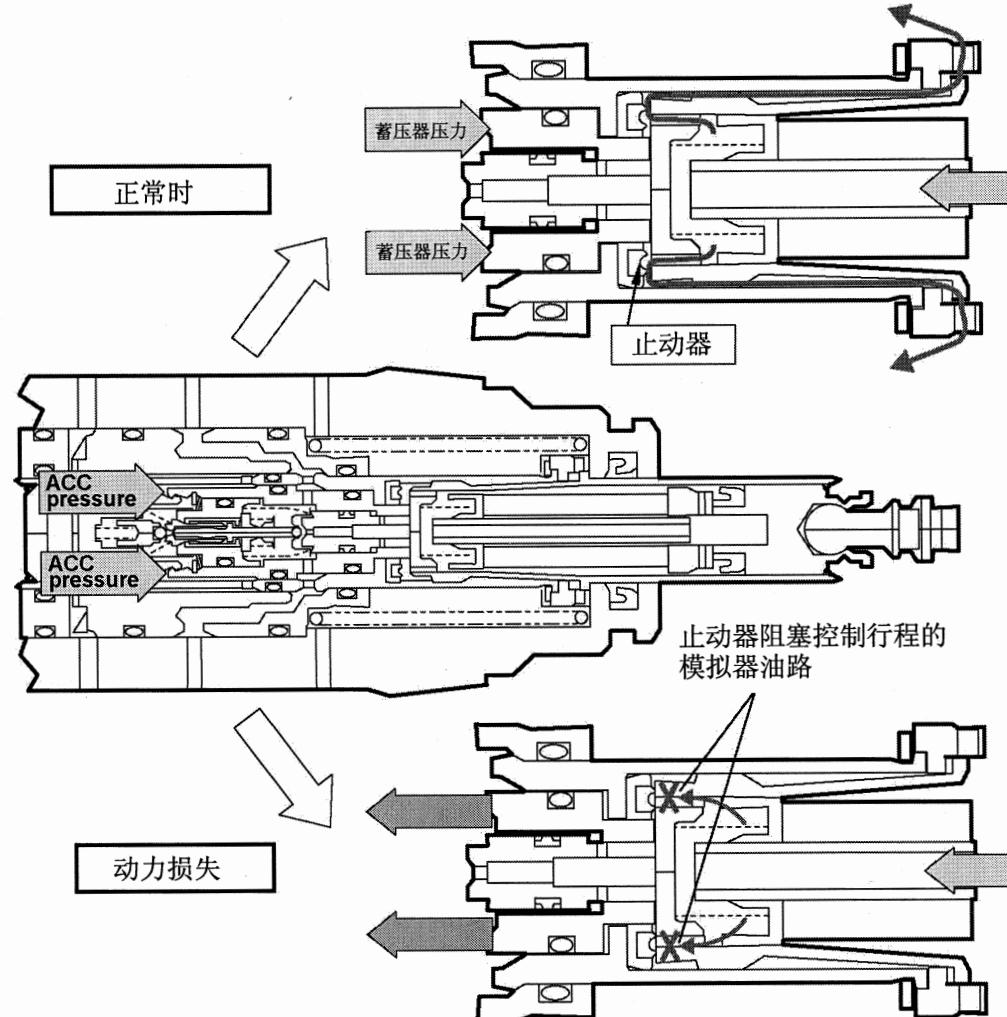
伺服单元失效保护 (3)

根据“失效保护”的概念，针对电机驱动系统故障的最后动作将是“间歇性驱动”。



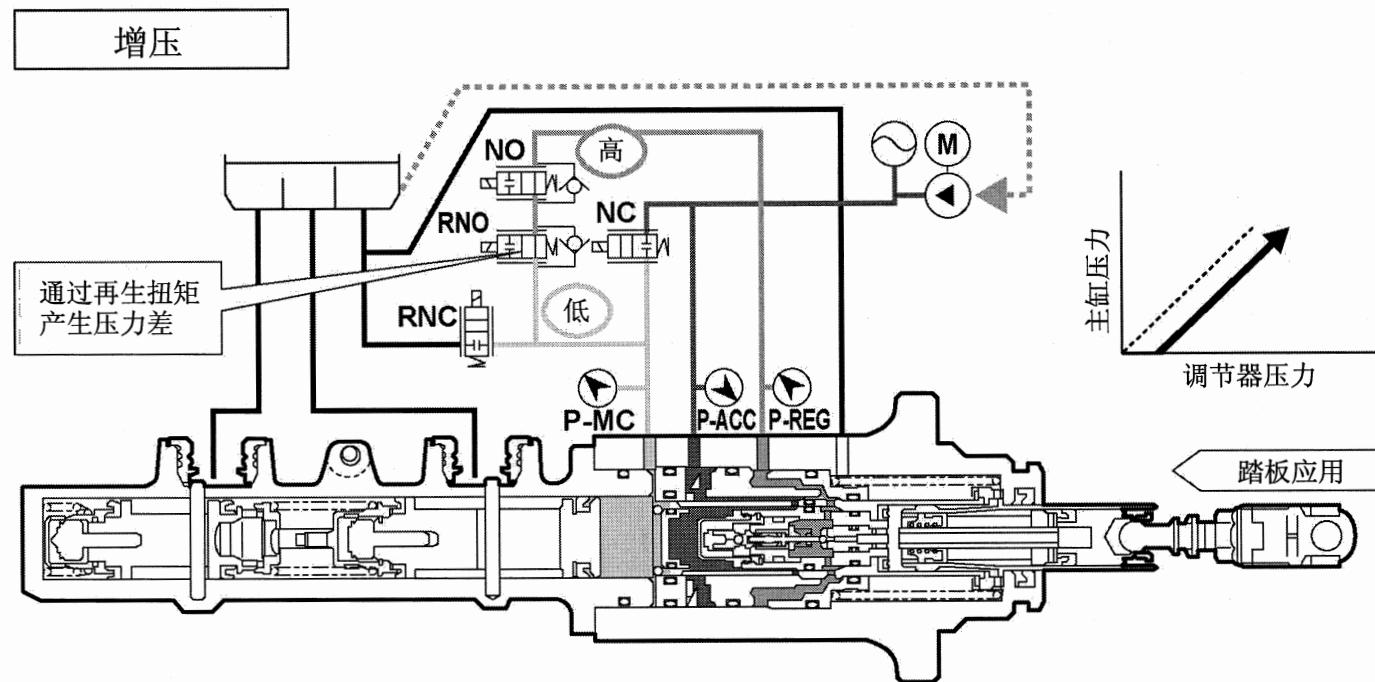
伺服操作失效时

如果伺服操作失效，止动器将阻塞模拟器油路并控制行程，使车辆回到常规制动。



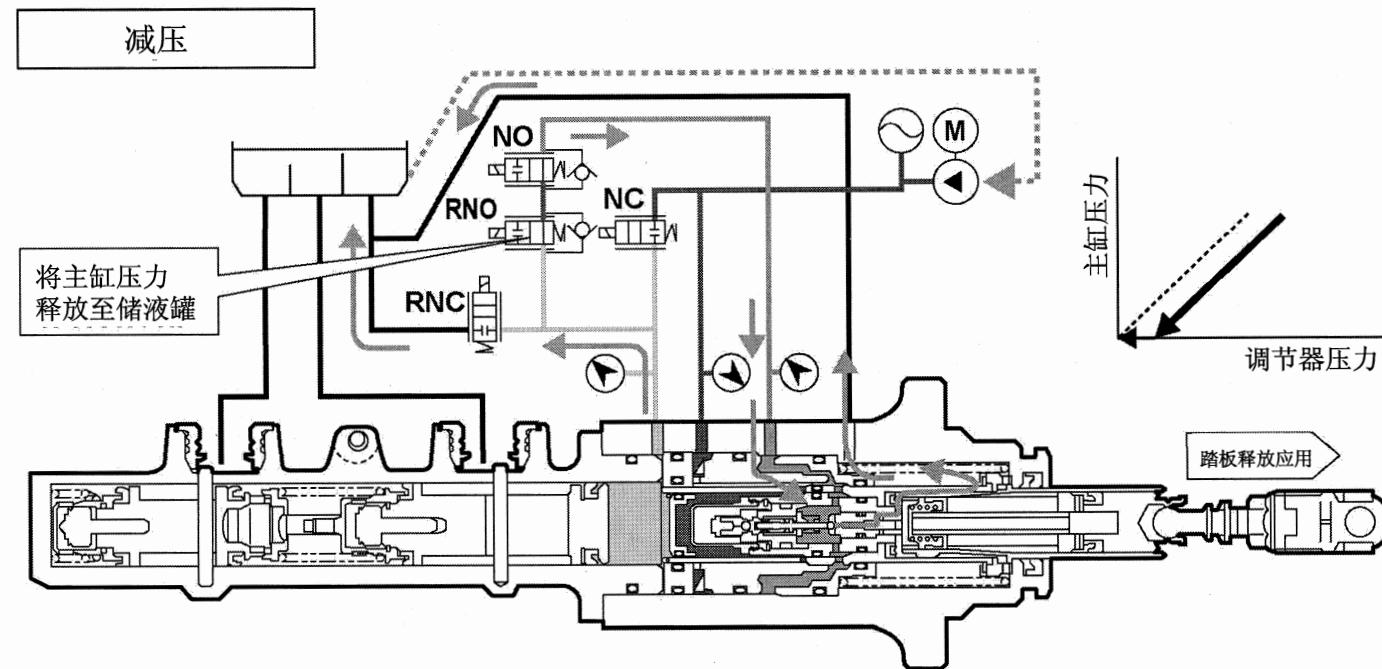
**协同再生控制 (1)
(增压)**

带 IMA 的协同控制是指 RNO 电磁阀调节压力差，使其等同于再生扭矩，根据调节器压力延迟主缸压力的增加。



协同再生控制 (2) (减压)

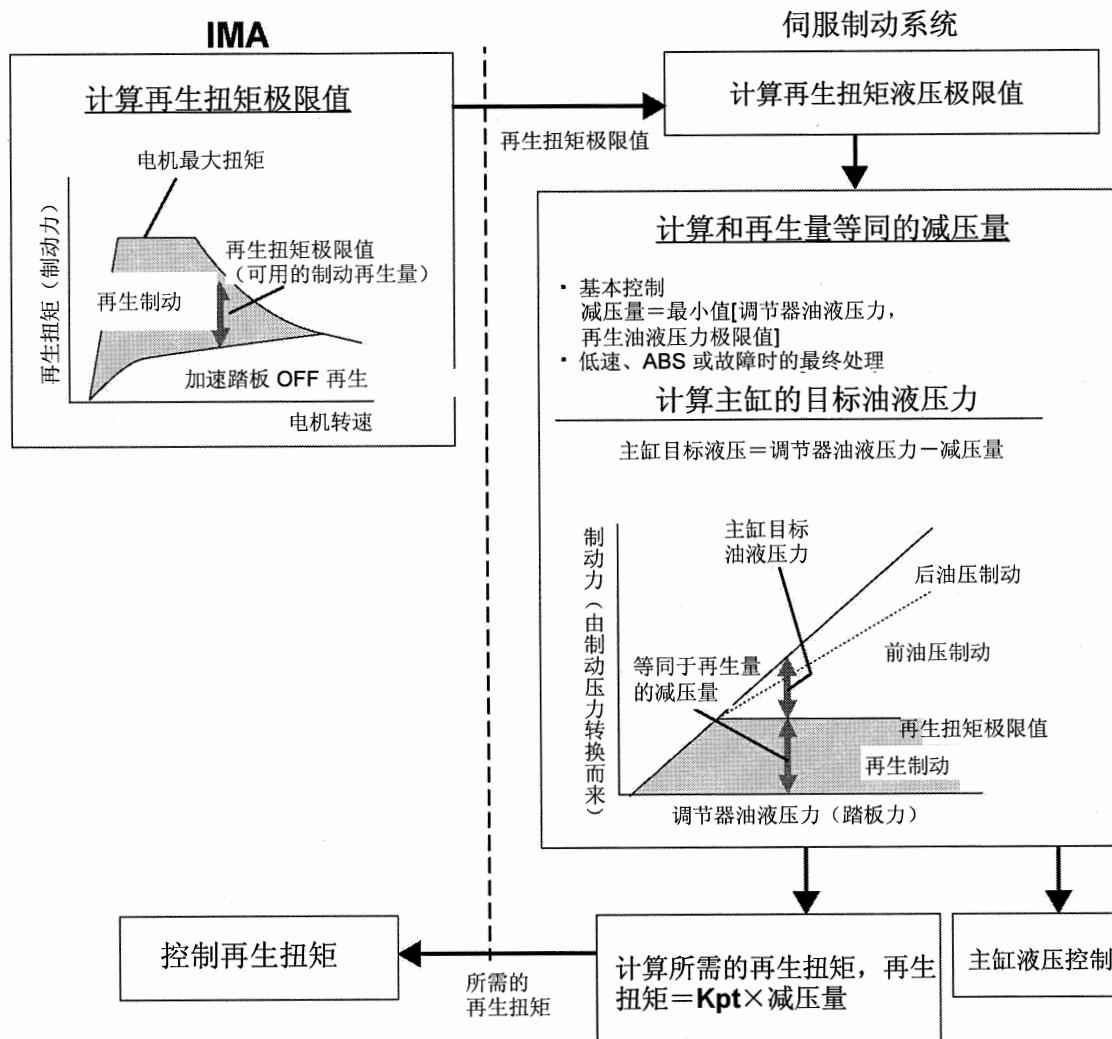
带 IMA 的协同控制是指 RNC 电磁阀将主缸压力释放至储液罐，根据调节器压力加快主缸压力的下降。



协同再生控制 (3)

IMA 根据电机转速和再生转矩（制动力）计算出电机的最大转矩，用于加速踏板松开时的再生制动，并将再生转矩极限值发送至伺服制动系统的 ECU，计算出等同于再生量的主缸减压量和目标油液压力。

伺服制动系统的 ECU 控制主缸的油液压 力，计算所需的再生转矩并将其发送给 IMA 端。

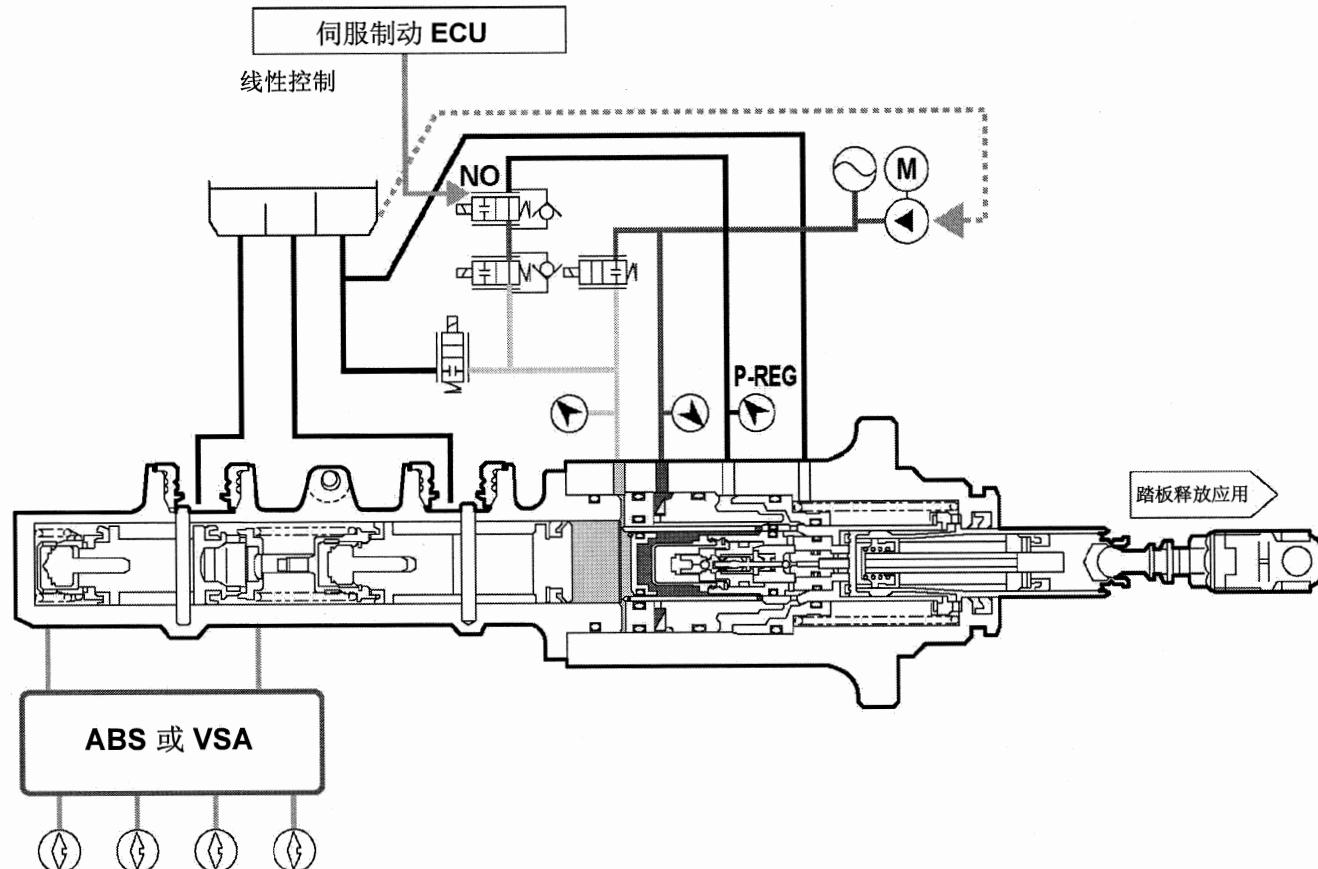


CAS控制(1)

CAS（慢行辅助系统）控制是指伺服制动的 ECU 通过 NO 电磁阀的线性驱动来控制主缸压力。

伺服制动的 ECU 基于 CVT 向 CAS 发出的操作请求来决定 CAS 的工作类型，并保持或释放制动压力。

仅适用于 CVT

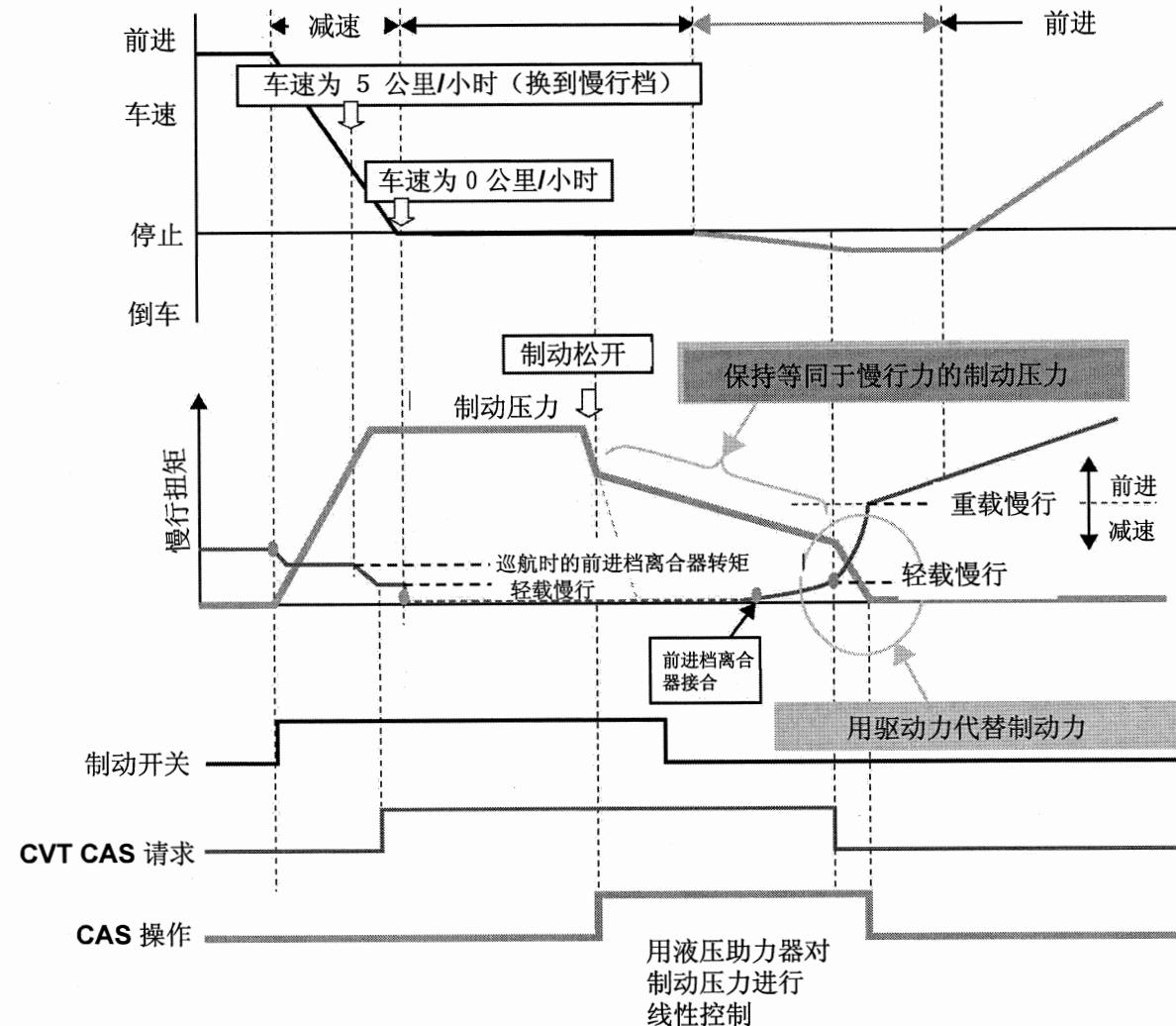


CAS 控制图 (2)

当车辆在上坡时施加制动时，制动开关打开。在车辆减速且停止前，CVT 向 CAS 发出请求，使车辆轻载慢行。

当松开制动踏板以重新起动时，制动液压力开始下降。但保持了等同于慢行的制动压力。

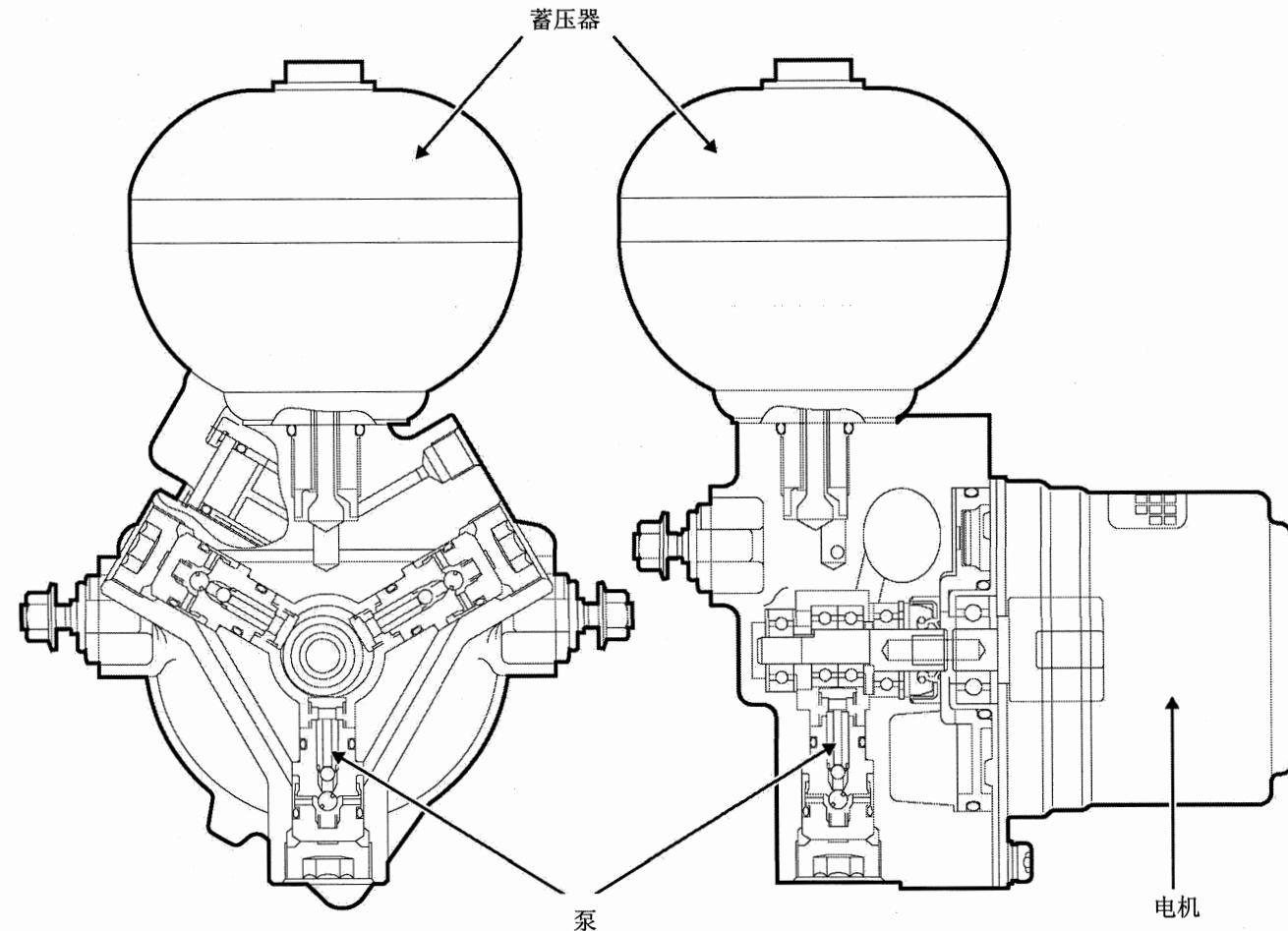
当踩下加速踏板产生驱动力时，它改变了制动力，使车辆前行。（在某些上坡情况时，车辆在前行之前会先退一点）。



动力单元

动力单元由柱塞泵、电机、蓄压器组成，储存提供给伺服单元的油液压力。

向蓄压器提供压力的电机由ECU驱动。



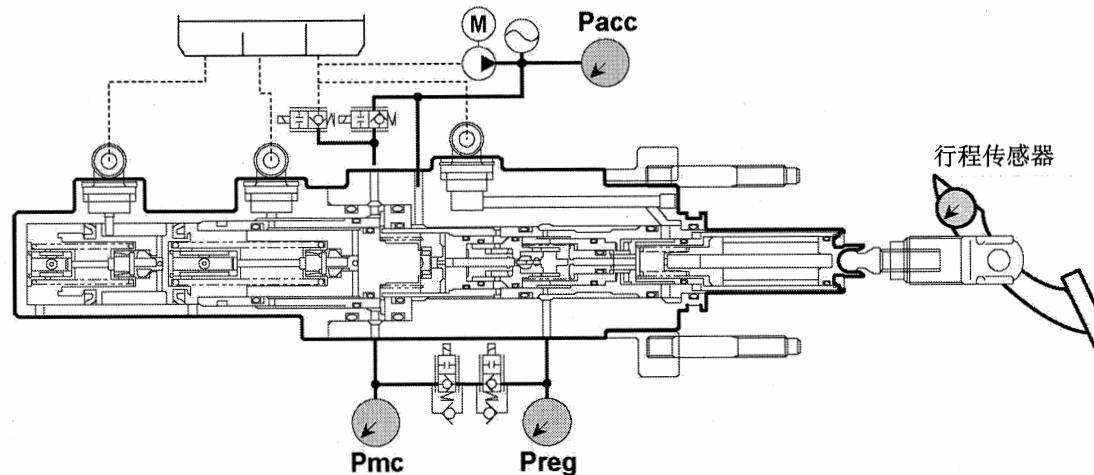
踏板行程传感器

行程传感器用来诊断伺服传感器和 Preg 传感器的故障，同时也检测踏板行程。

Preg 传感器检测调节器压力和制动液液位，当伺服单元故障而不能产生调节器压力时，如果无法识别制动液工作液位，行程传感器和 Preg 传感器互相进行诊断。

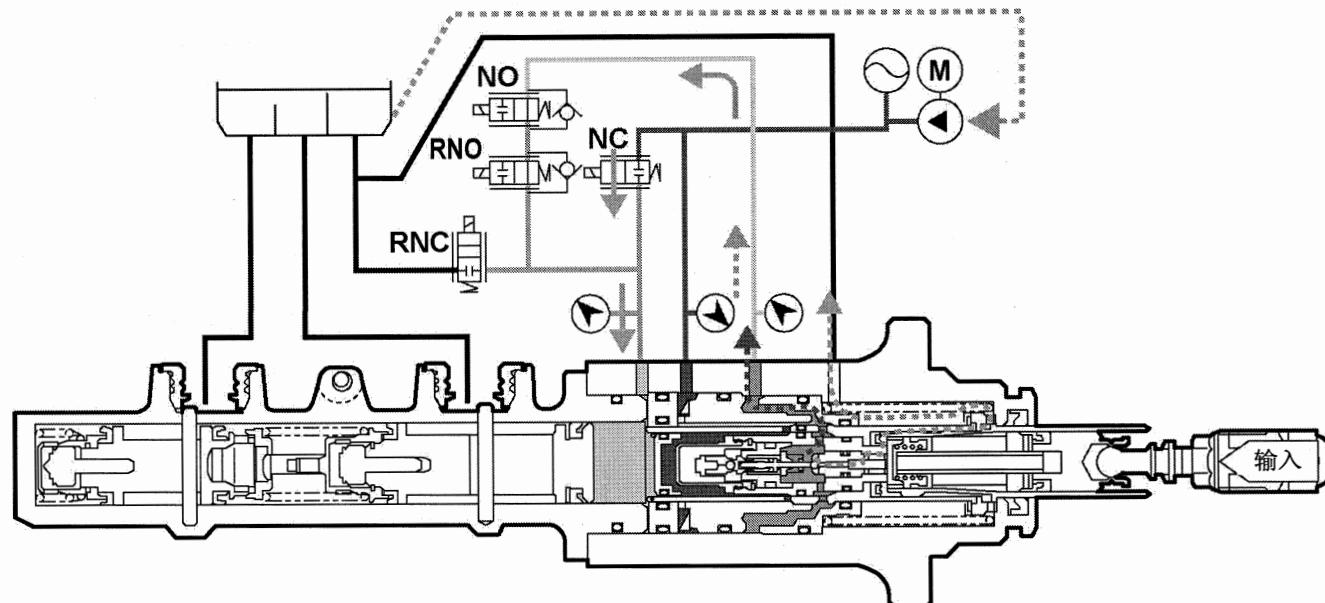
检测蓄压器压力的 Pacc 传感器用于控制蓄压器。采用延迟传感器（双系统），仅在 Pacc 传感器故障检测时是必须的。

Pmc 传感器检测主缸压力，并用于控制油液压力反馈。采用延迟传感器（双系统），仅在 Pacc 传感器故障检测时是必须的。



助力制动 (1)

如果调节器压力超过增压速率极限, NC 电磁阀会增加蓄压器压力, 相当于主缸压力增加 4 MPa。



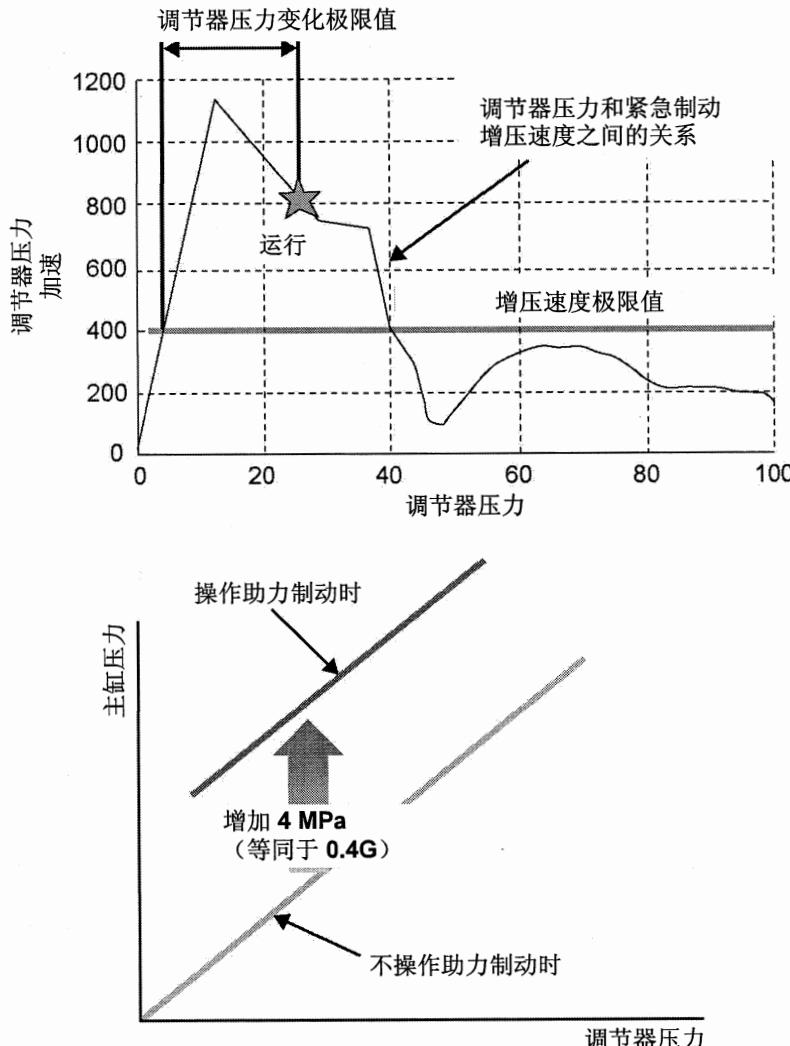
助力制动 (2)

<工作条件>

- 在调节器 (Preg) 压力速度超过极限值之后且调节器压力变化了预定值 (变化极限值) 时，根据油液压力传感器进行判断。
- 通过学习优化极限值。根据常规制动时调节器压力的增加速度，确定适合驾驶员的极限值。
- 车速条件是 10 公里/小时或更高，即 ABS 允许速度。
- 判断助力制动之后，压力增加为“主缸压力=调节器压力 + 4 MPa”

<释放条件>

- 根据油液压力传感器的值来判断是否释放助力制动。



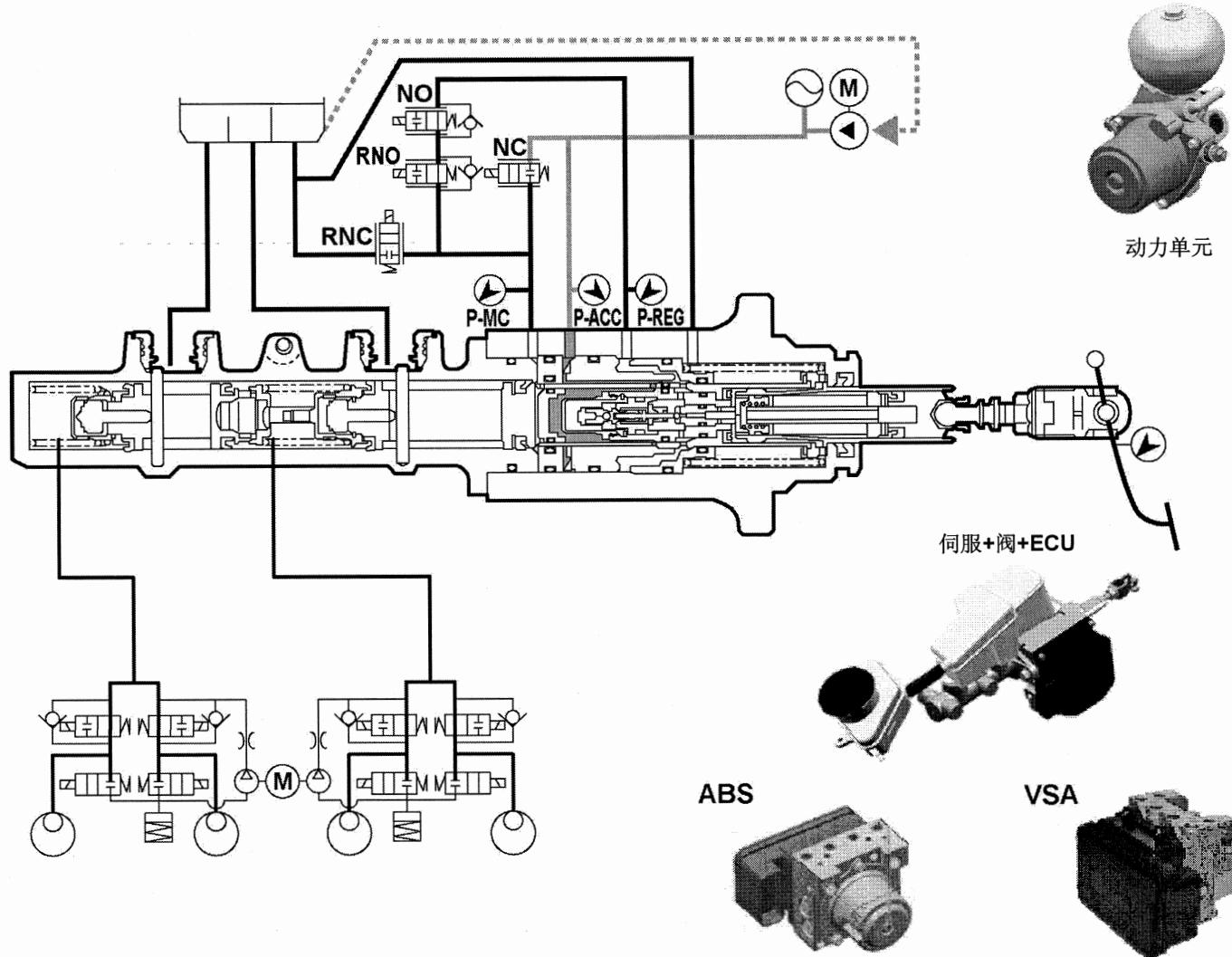
系统部件 (1)

动力单元由泵、电机和蓄压器组成，提供伺服单元的油液压力。

一个 ECU 控制一个电机，提供压力给蓄压器、协同再生、慢行辅助系统和助力制动系统，以及与其它系统进行 CAN 通信。

ABS ECU 控制 ABS 以及与其它系统的 CAN 通信。

VSA ECU 控制 ABS、VSA 和 TCS，以及来自其它系统 (IHCC、CMS) 的增压请求以及与其它系统的 CAN 通信。

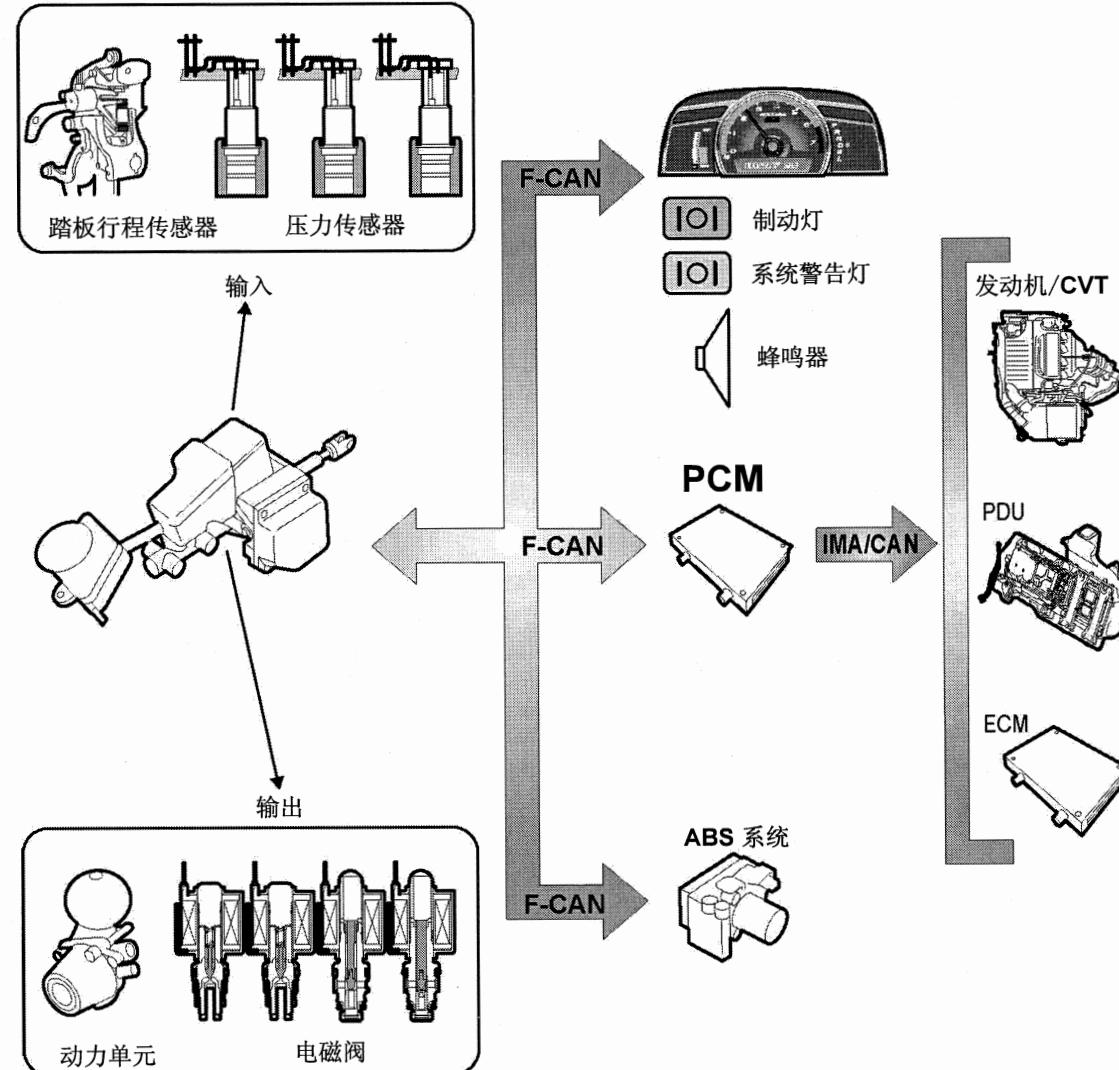


系统部件 (2)

主缸与其它装备液压制动的车辆一样。

当油液压力施加至主缸时，它将油液压力提供至每个车轮的制动钳。

唯一的区别是该主缸不直接连接至制动踏板。



AHB 系统指示灯 (1)

制动系统装备了两个指示灯，用来通知驾驶员异常状况。

如果发生了不影响常规液压助力制动的故障，黄色制动系统指示灯点亮。

该指示灯点亮时，不会产生再生制动力，只使用液压制动。然而，必要的制动踏板力和平常一样。此外，BA 和 CAS 不能被控制。

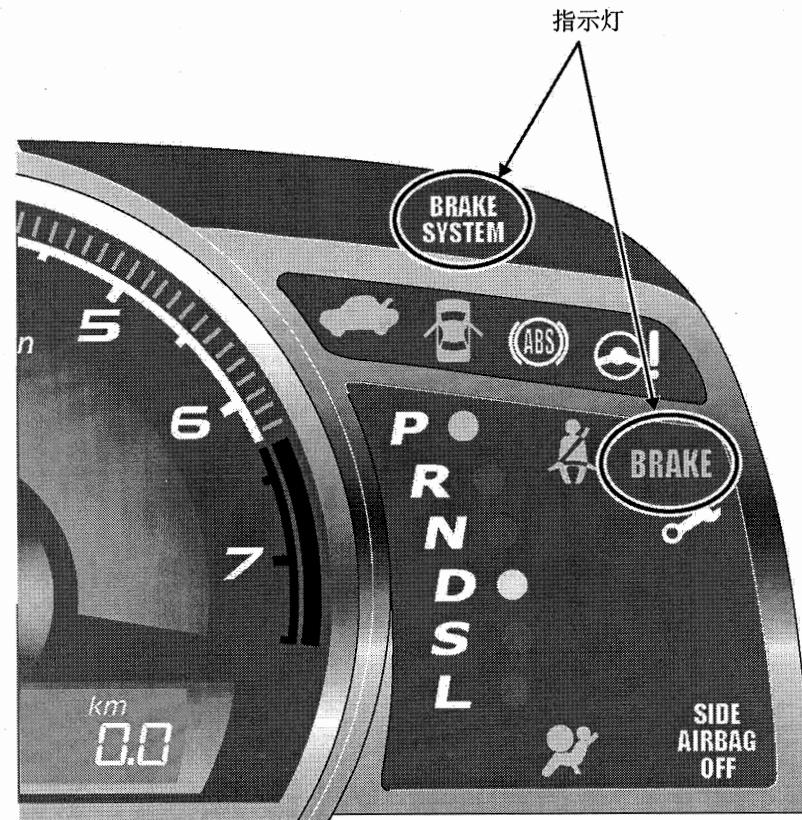
如果发生影响常规液压助力制动的故障，黄色指示灯和红色制动指示灯都会点亮。

在该情况下，会听到蜂鸣器警告，同时红色指示灯点亮。

需要较大的制动踏板力来进行制动。

如果在行驶时发生了该故障，驾驶员应立即停车，然后通知经销商。

反复起动发动机或反复踩下制动踏板时，红色指示灯会点亮。然而，如果指示灯熄灭几秒钟，则为正常情况。



AHB 系统指示灯(2)

故障部位	故障模式	对 CONV 的影响	检测方法	检测后的操作				
				F/S 模式	电机	制动警告	系统警告	蜂鸣器
NO	泄漏	无影响	诊断伺服系统: 诊断 CAS 中的 PMC 下降	S2 模式	常规			
	堵塞	无法减压 (不能起动)	诊断伺服系统: PMC 过大 超出诊断极限: NO 0%	S2 模式 (零点以下) S2 模式	停止 常规			
NC	泄漏	突然制动	诊断伺服系统: PMC 过大 超出诊断极限: NO 0%	S2 模式 (零点以下) S2 模式	停止 常规			
	堵塞		超出诊断极限: NC 100%	S2 模式	常规			
RNC	泄漏	PACC 零点以下	诊断伺服系统: 诊断蓄压器压力的异常减小 超出诊断极限: RNO 0%	S2 模式 S2 模式	常规 常规			
	堵塞		超出诊断极限: RNC 100%	S2 模式	常规			
RNO	泄漏	无影响	超出诊断极限: RNC 100%	S2 模式	常规			
	堵塞	制动力减小	诊断伺服系统: 诊断 PMC 降低 超出诊断极限: RNO 0%	S2 模式 (零点以下) S2 模式	停止 常规			
机构内	泄漏	PACC 零点以下	诊断伺服系统: 诊断蓄压器压力的异常减小	S2 模式	常规			
	堵塞	制动力减小	诊断伺服系统: 燃料过量	S2 模式 (零点以下)	停止			
机构外	泄漏	PACC 零点以下	诊断伺服系统: 诊断蓄压器压力的异常减小	S2 模式	常规			
	堵塞	无法减压 (不能起动)	诊断伺服系统: 燃料过少	S2 模式 (零点以下)	停止			
			超出诊断极限: NO 0%	S2 模式	常规			

维修和注意事项 (1)

以下零件应作为一个总成拆卸和安装。

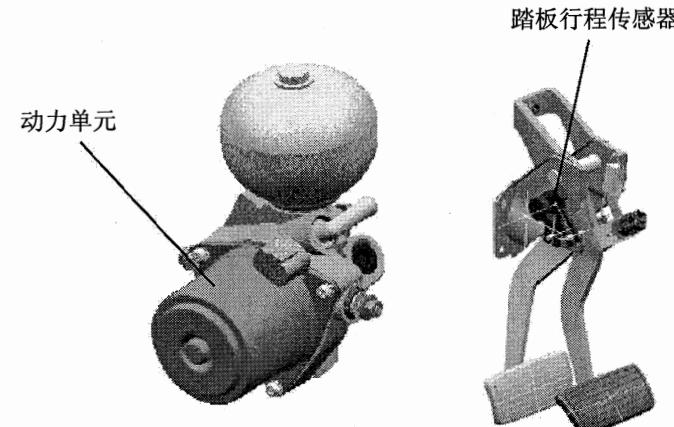
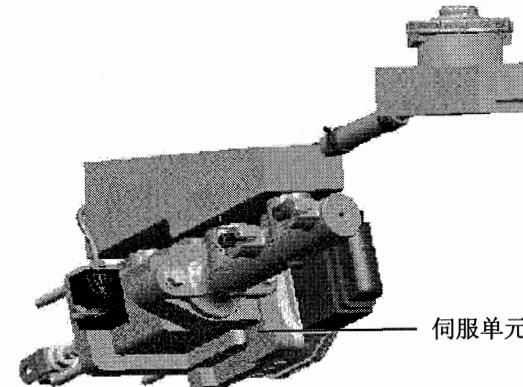
1. 伺服单元
2. 动力单元
3. 踏板行程传感器

以下维修与传统车型不同。

1. 伺服单元的更换需要高压系统放气，且设置行程传感器中点。
2. 动力单元的更换需要高压系统放气。
3. 制动踏板高度的调节时，需要设置行程传感器中点。

其它改变

1. 应在点火开关转至 ON 位置且踏板未踩下的情况下，检查制动液液位最高位置。
2. 制动警告灯、系统警告灯和蜂鸣器作为警告用。



维修和注意事项（2）**维修应用零件**

1. 伺服单元总成

2. 动力总成

3. 踏板行程传感器

如何检查液压助力器的系统故障**伺服单元**

1. 单元故障：使用警告灯、DTC 或 HDS 进行检查。

2. 伺服止动器故障：在伺服单元有故障不工作的情况下，检查制动踏板力和踏板行程。

3. 主缸故障：在伺服单元有故障不工作的情况下，检查制动踏板力。

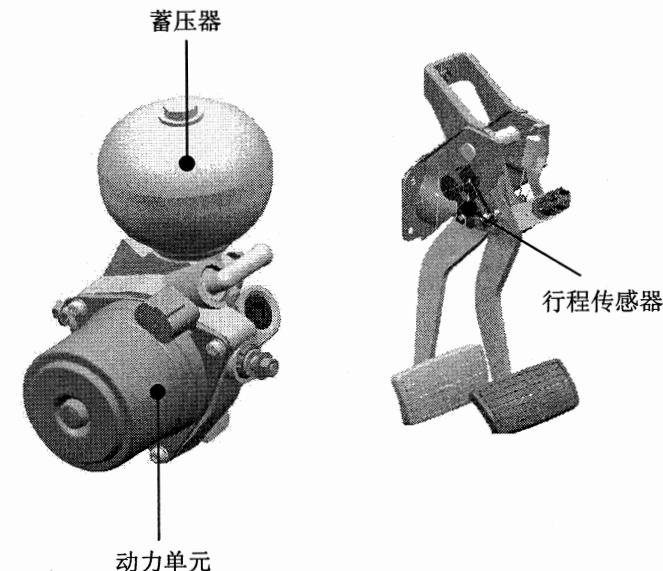
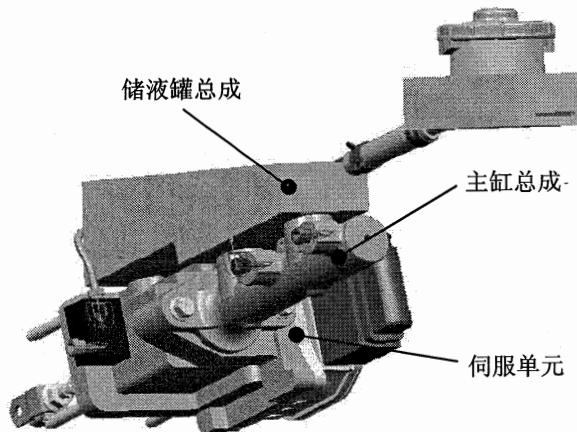
动力单元

1. 动力单元故障：使用警告灯、DTC 或 HDS 进行检查。

2. 蓄压器故障：使用警告灯、DTC 或 HDS 进行检查。

踏板行程传感器

1. 踏板行程传感器故障：使用警告灯、DTC 或 HDS 进行检查。



维修和注意事项（3）

高压系统的压力释放

1. 将点火开关转至 OFF 位置。

2. 踩下踏板，直到感觉卡滞。

拆卸和安装零件（伺服单元、动力单元）。

常规系统的正常放气（点火开关转至 OFF 位置时）

高压系统放气。

1. 制动液不足时，加注（至最高位）。

2. 拆下伺服单元下部的放气盖并连接透明软管。

3. 慢慢拧松放气盖至 180 度左右。

4. 将点火开关转至 ON 位置。在制动液重新加注的情况下，检查制动液的流动（一分钟左右）。

5. 紧固放气盖。

6. 保持系统状态，直到警告灯熄灭（略少于一分钟）。

7. 将点火开关转至 OFF 位置。

8. 反复踩下踏板，直到感觉卡滞。

9. 保持系统状态五分钟左右，然后重复步骤 6 至 8。（右侧：总共两次；左侧：总共三次左右）

10. 制动液不足时加注。（保持液位至最高线）

检查放气（点火开关转至 OFF 位置且无油液压力时，检查行程量）。

完成放气：进行踏板行程零点和油液压力中位的设置（当更换伺服单元后，使用检测仪）。

* 伺服单元更换之后或踏板高度调节之后，再次进行踏板行程零点设置。

维修和注意事项 (4)**如何更换制动液**

1. 将点火开关转至 OFF 位置。

2. 松开制动钳放气螺钉。制动液重新加注后，针对每个车轮，反复踩下制动踏板，直到干净的制动液从每个制动钳中流出。（第一个车轮需要较长时间。）

3. 拧紧制动钳的放气螺钉，并加注制动液至最高线。

4. 将点火开关转至 ON 位置。

完成制动液的更换。

* 制动液更换后，估算制动液的水含量。

1. 当仅更换主系统时，更换制动液时未更换掉的残余制动液：300 cc (Res 152 cc + 其它)。

2. 制动液总量：1,065 cc 假设更换前水含量是 4.5% (3 年)，更换后将是 1.3% ($300 \times 0.045 / 1,065$)。

3. 两年后的水含量： $4.3\% (1.3\% + 1.5 \times 2)$

4. 水含量是 4.3% 时，Dot 4 的沸点是 164°C，超出了弱化要求 150°C。这没有问题。

维修和注意事项（5）

如何检查液压助力器放气

如何检查 **CONV** 系统的伺服功能：伺服故障时，比较踏板力和踏板行程。

如果行程较长（放气差或功能丧失）

1. 在常规系统的放气后，再次测量。

↓ 否

2. 将一个维修专用工具（压力表）连接至主缸端口，并在没有油液压力的情况下测量输出油液压力，以便判断踏板力。

↓

3. 当输出油液压力较低时：更换主缸（盖密封件失效）→当行程较长且无油液压力时。

4. 当输出油液压力在规定范围内：更换伺服单元（伺服止动器密封件失效）→当行程较长且有油液压力时。

5. 如果客户报修制动力不足，而动力单元没有故障（如果没有失去动力），则更换主缸。

如何检查高压系统：测量蓄压器压力保持时间。

当压力保持时间较长时（高压系统放气不良或动力单元功能下降）

1. 高压系统放气后，再次进行测量。

↓ 否

2. 使用 **SFT** 检查动力单元的功能。

↓ 否

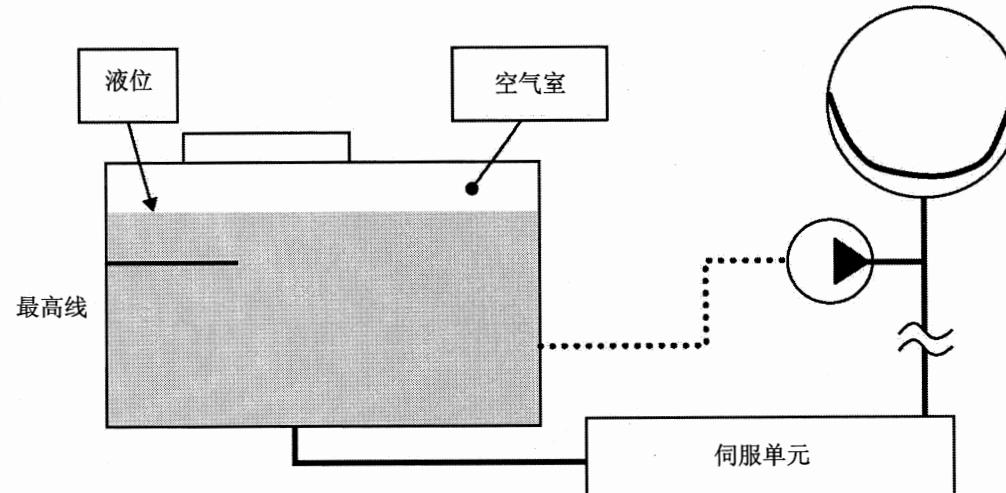
3. 更换动力单元。

维修和注意事项 (6)

检查储液罐液位是否在最高线时，点火开关必须转至 ON 位置。

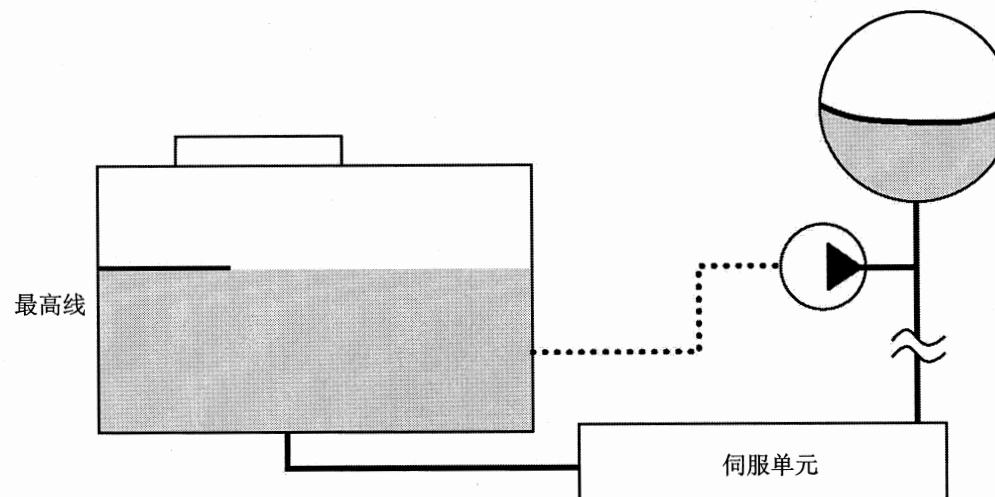
当重新加注制动液或当释放蓄压器压力时（0 以下）

制动液液位应高于最高线。



当增大蓄压器压力时

液位应在最高线附近。



电路图

