

5.1.5.1 防抱死制动系统的说明与操作

该车辆配有大陆特维斯Mk100防抱死制动系统、牵引力控制系统、电子稳定性控制系统和带斜交制动电路分离装置的液压制动系统。

电子制动控制模块和制动压力调节器需单独维修。制动压力调节器采用4电路配置分别控制每个车轮的液压。

根据选装项，采用了以下车辆性能增强系统。

- 防抱死制动系统
- 自动干式制动器
- 牵引力控制
- 稳定性控制
- 动态后轮制动力分配
- 坡道保持起步辅助
- 液压制动辅助
- 智能制动辅助
- 优化液压制动系统

上述系统的工作涉及以下部件：

- 电子制动控制 — 电子制动控制模块控制系统功能并检测故障。从而向电磁阀和泵电机提供电压。
- 制动压力调节器 — 制动压力调节器包含如下部件：
 - 带泵电机的液压泵
 - 4个隔离阀
 - 4个卸压阀
 - 2个牵引力/稳定性控制电源阀
 - 2个牵引力/稳定性控制隔离阀
 - 制动压力传感器
- 车辆中多轴加速度传感器的配置（不带UGN）—横向偏摆率、横向加速度和纵向加速度传感器都集成于一个多轴加速度传感器，在充气式约束系统感应和诊断模块内部。
- 车辆中多轴加速度传感器的配置（带UGN）—横向偏摆率、横向加速度和纵向加速度传感器都集成于一个多轴加速度传感器，在电子制动控制模块外部。电子制动控制模块从横向偏摆率、横向加速度和纵向加速度传感器接收串行数据信息输入，并根据多轴加速度传感器输入启动稳定性控制。
- 方向盘转角传感器—该传感器测量方向盘的转角、转角速度和方向，并向电子制动控制模块提供串行数据信息输入。方向盘转角传感器信号用于计算期望的行驶方向。
- 牵引力控制开关—通过按下牵引力控制开关手动停用或启用牵引力控制系统。
- 牵引力/稳定性控制开关—通过按住牵引力控制开关5秒手动停用或启用电子稳定性控制系统。
- 主动式轮速传感器—电子制动控制模块向每个轮速传感器发送信号电压。随着车轮旋转，轮速传感器产生交流电方波信号。电子制动控制模块通过此方波信号的频率来计算轮速。

通电自检

只要点火开关置于ON（打开）位置，电子制动控制模块就可以检测很多故障。然而，某些特定故障是不能检测到的，除非在部件上执行主动诊断测试。例如，不能检测到电磁线圈或电机绕组短路，直到电子制动控制模块指令这些部件通电。因此，执行通电自检以确认系统部件正确运行。首次将点火开关置于ON（打开）位置时，电子制动控制模块执行通电自检的第一阶段。该阶段包括电子制动控制模块的内部自检以及系统传感器和电路的电气检查。

初始化程序

初始化程序在各个电磁阀、泵电机及必要的继电器之间循环，持续约30毫秒，以检查部件的工作情况。如果检测到任何故障，电子制动控制模块将设置故障诊断码。初始化程序发生时，可能会听到或感觉到，这属于正常的系统操作。电子制动控制模块在点火循环开始时进行主动测试且最快的车轮转速超过10公里/小时（7英里/小时）。

防抱死制动系统

当制动期间检测到车轮打滑时，防抱死制动系统启动。在防抱死制动系统制动期间，对各车轮油路中的油液压力加以控制，防止车轮打滑。各车轮配有独立的液压油路和特定的电磁阀。防抱死制动系统可降低、保持或提高各轮的油液压力。但是，防抱死制动系统未使油液压力超过总泵在制动期间所提供的压力。

在防抱死制动系统制动期间，制动踏板上将感觉到一系列快速脉动。当电子制动控制模块响应轮速传感器输入并试图防止车轮打滑时，各电磁阀的位置迅速变化，从而产生脉动。踏板脉动仅在防抱死制动系统制动期间出现，当恢复普通制动或停车后即消失。当电磁阀快速循环切换时，可能还会听到滴答声或砰砰声。在干燥的路面上进行防抱死制动时，轮胎在接近打滑时可能会发出间断性的唧唧声。在防抱死制动系统工作期间，出现噪声和踏板脉动是正常的。

对于装备防抱死制动系统的车辆，在制动踏板上施加正常的力即可停车。在正常制动期间，制动踏板的操作与原先不带防抱死制动系统的制动踏板操作相同。如果以恒力踩住踏板，则可缩短制动距离，并保持车辆的稳定性。典型防抱死制动系统启动程序如下。

压力保持

当车轮打滑时，电子制动控制模块关闭隔离阀并使卸压阀保持关闭，从而隔离打滑车轮。这样，可保持制动器中压力稳定，从而使油液压力既不增大也不减小。

压力减小

如果压力保持未能修正车轮打滑状况，压力就会减小。当车轮打滑时，电子制动控制模块在减速期间降低供至各个车轮的压力。隔离阀关闭，而卸压阀打开。多余的油液存储在储能器中，直到泵将油液返回至总泵或储液罐。

压力增大

车轮打滑修正后，压力就会增大。在减速期间，电子制动控制模块增加每个车轮的压力，以降低车轮转速。隔离阀打开，而卸压阀关闭。增大的压力由总泵提供。

自动干式制动器

自动干式制动器与自动雨量感应型挡风玻璃刮水器系统配合工作。挡风玻璃刮水器正在工作并且车辆在未使用巡航控制的情况下持续以高于32公里/小时（20英里/小时）的速度行驶超过6.4米（4英里）时，自动干式制动器自动启动。车辆行驶过程中，当少量的脉动液压施加至制动钳然后施加至制动片以擦除制动盘上的水时，稳定性控制系统启动该操作。

牵引力控制

发现驱动轮打滑时，电子制动控制模块将进入牵引力控制模式。

首先，电子制动控制模块将通过串行数据信息，请求发动机控制模块减小在驱动轮上的扭矩量。发动机控制模块减小在驱动轮上的扭矩量，报告向驱动轮输出的扭矩。

如果发动机扭矩减小后，并没有减少驱动轮打滑，则电子制动控制模块将主动对打滑的驱动轮进行制动。在牵引力控制制动期间，对各驱动轮油路的油液压力加以控制，防止驱动轮打滑。电子制动控制模块指令泵电机和相应的电磁阀的接通和断开，以便向打滑车轮施加制动压力。

牵引力控制可通过按下牵引力控制开关手动停用或启用。

稳定性控制

猛烈操作车辆时，稳定性控制提供附加稳定性。横向偏摆率指绕车辆纵向轴线转动的速率。当电子制动控制模块确定期望的横向偏摆率与传感器测量的实际横向偏摆率不符时，稳定性控制系统将启动。

期望的横向偏摆率由电子制动控制模块使用以下输入来计算：

- 方向盘位置
- 车速
- 横向加速度

期望的横向偏摆率和实际的横向偏摆率之间的差值为横向偏摆率误差，是转向过度或转向不足的测量结果。当检测到横向偏摆率误差，电子制动控制模块会尝试对一个或多个车轮施加制动压力，以此对车辆横向偏摆运动进行校正。施加制动压力大小根据校正需求而变化。如果有必要在维持车辆稳定时降低车速，则发动机扭矩也可能减小。

稳定性控制通常在行驶过猛时于转弯处启动。在稳定性控制启动中施加制动，制动踏板会产生脉动。

通过按住牵引力控制开关5秒可手动停用或启用稳定性控制系统。

动态后轮制动力分配

动态后轮制动力分配是一个控制系统，它取代了机械式比例阀。在一定的行驶条件下，电子制动控制模块会通过指令相应的电磁阀接通和断开来减少后轮制动压力。

坡道保持起步辅助

驾驶员在将脚从制动踏板移到加速踏板时，坡道保持起步辅助允许驾驶员发动车辆，而不使车辆后退。当松开制动踏板时，电子制动控制模块计算将车辆保持在坡道上所需的制动压力，并通过指令相应的电磁阀接通和关闭以锁定此压力一定时间。当电子制动控制模块确定驾驶员想驾驶车辆上坡、后退或者前进时，坡道保持起步辅助就会启动。

以下输入用于坡道保持起步辅助功能：

- 油门踏板位置
- 制动器开关
- 制动压力
- 离合器开关（如装备）
- 发动机扭矩
- 纵向加速度
- 倒档信息
- 车速

液压制动辅助

液压制动辅助功能用于在紧急制动情况下辅助驾驶员。

电子制动控制模块从制动压力传感器接收输入信号。当电子制动控制模块感测到紧急制动情况时，通过将泵电机转至ON（打开）位置，电子制动控制模块会主动增加液压制动压力至最大规定值。

智能制动辅助

设计智能制动辅助功能以提供限定制动，有助于防止正面和后部低速碰撞。

电子制动控制模块接收来自制动踏板位置传感器、轮速传感器、短范围雷达和超声波传感器的输入以检测碰撞。电子制动控制模块感应到可能的碰撞时，将主动增大液压制动压力以施加制动。

优化液压制动系统

某些发动机的电子制动控制模块通过真空传感器监测制动助力器中的真空量，并根据真空传感器输入控制制动助力器真空泵。该模块还有液压制动助力功能，作为制动系统的补充，以便在制动助力器真空量过低的情况下保持制动性能一致。制动助力器真空量过低的情况包括车辆制动数小时后的首次起动、制动次数太频繁或在高海拔行车。液压制动助力系统仅在真空量过低时接合制动器期间启用。这种情况下，通

过接通泵电机并接通或断开相应的电磁阀，电子制动控制模块会主动增加并控制液压制动压力。在液压制动助力启用期间，制动踏板上将感觉到一系列快速脉动。

驾驶员信息指示灯

制动警告指示灯

发生以下情况时，组合仪表会点亮制动警告指示灯：

- 组合仪表执行灯泡检查。
- 电子制动控制模块检测到故障，并向组合仪表发送串行数据信息以请求点亮指示灯。
- 车身控制模块检测到驻车制动器已接合。组合仪表接收到来自车身控制模块请求点亮指示灯的串行数据信息。

防抱死制动系统指示灯

发生以下情况时，组合仪表会点亮防抱死制动系统指示灯：

- 组合仪表执行灯泡检查。
- 电子制动控制模块检测到防抱死制动系统停用故障时，向组合仪表发送串行数据信息请求点亮指示灯。

牵引力/稳定性控制指示灯

发生以下情况时，组合仪表会点亮牵引力/稳定性控制指示灯：

- 组合仪表执行灯泡检查。
- 电子制动控制模块检测到牵引力/稳定性控制系统停用故障，并向组合仪表发送请求点亮指示灯的串行数据信息。
 - 通过按住牵引力控制开关5秒，驾驶员可手动停用牵引力/稳定性控制系统。电子制动控制模块向组合仪表发送串行数据信息请求点亮指示灯。

牵引力控制系统关闭指示灯

发生以下情况时，组合仪表会点亮牵引力控制系统关闭指示灯：

- 组合仪表执行灯泡检查。
- 驾驶员按下牵引力控制开关，手动停用牵引力控制系统。电子制动控制模块向组合仪表发送串行数据信息请求点亮指示灯。

稳定性控制停用指示灯

发生以下情况时，组合仪表会点亮稳定性控制停用指示灯：

- 组合仪表执行灯泡检查。
- 电子制动控制模块向组合仪表发送串行数据信息请求点亮指示灯。
- 通过按住牵引力控制开关5秒，驾驶员可手动停用稳定性控制系统。电子制动控制模块向组合仪表发送串行数据信息请求点亮指示灯。