

2012年7月13日,基于“F30”平台的宝马新世代3系列在中国正式发布,现已开始销售。新宝马328i使用新的4缸涡轮增压发动机,0~100km/h加速仅需5.9s,与6缸涡轮增压发动机相比,只相差0.4s,从加速性能上来说,性价比很高。宝马新世代3系列除了大家熟悉的四门、双门、敞篷、旅行车版本之外,还加入了一位新成员,即3-GT series。新3系将采用宝马MSB车身架构。本文将针对宝马新3系F30被动安全系统技术进行剖析。

宝马新3系F30被动安全系统技术剖析(下)

◆文/北京 周文胜

(接上期)

(2)PostCrash系统

PostCrash系统包括事故后的自动制动功能。在特定事故情况下,将车辆制动至静止,无需驾驶员的干涉,可以降低再次碰撞的风险。驾驶员在事故后踩下制动踏板或加速踏板以取代自动制动。如果ACSM识别出较严重的碰撞,自动制动功能将在事故后启动,ACSM向电动燃油泵控制系统(EKPS)发送停用信号(该信号由DSC控制单元进行分析)。之后,DSC控制单元在DSC泵的协助下制动车辆,使其静止。DSC产生5m/s²的设定点制动减速,只有道路状况允许时,DSC才可实现设定点减速。如果发现加速请求或驾驶员踩下制动踏板时间较长,自动制动将中断。

在自动制动中,ABS避免车轮抱死,DSC对车辆进行稳定化。在自动制动期间,如果DSC处于OFF模式,ABS将被强制启动。车辆静止约1.5s后,自动制动也会启动,以固定车辆防止滑动。如果碰撞导致安全型蓄电池接线柱松脱,自动制动将无法开启,如DSC、ABS在碰撞前已发生故障或制动液液位过低等,自动制动仍将结束,因为这些故障将被理解为碰撞造成的结果。



图13 F30碰撞和安全模块的位置

三、F30被动安全系统部件结构

1. 碰撞和安全模块

碰撞和安全模块位于壳体内,包含两个插口。一个插口用于连接车辆导线束,另一个插口用于驾驶员导线束。在F30上,碰撞和安全模块安装在驾驶员侧驾驶室模块支撑结构上。碰撞和安全模块内不再安装任何传感器,传感器位于变速器通道上的ICM内(见图13)。

2. 传感器和开关

(1)B柱横向和纵向加速传感器

B柱横向和纵向加速度传感器(见图14)在识别正面碰撞、侧面碰撞和尾部碰撞时提供支持。B柱安全气囊传感器由一个纵向和一个横向加速度传感器组成。这些加速度传感器分别用于测量X方向和Y方向上的加速度和减速度,X和Y信号得出的结果是识别碰撞方向的重要因素。左右B柱安全气囊传感器的结构相同,安装时通过机械设码的方式确定左右方向。

(2)车门安全气囊压力传感器

美规车型在驾驶员和前排乘客车门上安装压力传感器(见图15)。通过安全气囊传感器协助确定侧面碰撞。如果发生侧面碰撞,

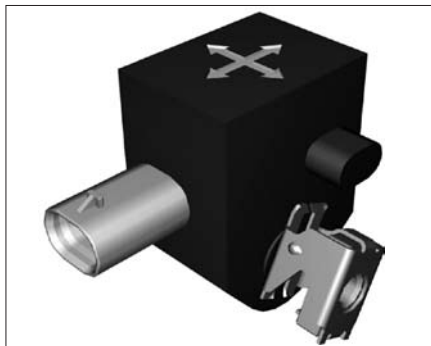


图14 F30 B柱横向和纵向加速传感器



图15 F30车门安全气囊压力传感器



图16 F30发动机支架前方传感器

除了存在的横向加速值外,车门空腔中的压力也会增加。车门中的安全气囊传感器用于监测侧面碰撞时,验证来自B柱安全气囊传感器和ICM加速信号的真实性。安全气囊传感器位于车门侧板上,如果车门发生侧面碰撞,外板将内压,因而减少了车门内部的体积,增加了压力,安全气囊传感器将衡量这项压力的变化。安全气囊传感器还包括电子系统,其将压力读数数字化,并将以周期的方式传输到碰撞和安全模块。数据的传输与B柱安全气囊传感器相同,压力读数在碰撞和安全模块中进行评估。

(3)前方传感器

在美规车型中,两个前方传感器(见图16)安装在发动机支架的前方区域,其所测

量到的数值被转发至碰撞和安全模块进行评估。左右两侧前方区域中的传感器协助辨别正面碰撞, 它们将相关的碰撞特点和严重性信息传输给碰撞和安全模块。每个传感器都包含加速传感器、信号处理技术以及用于数据传输的ASIC。所测量到的数值将以数据电报的形式发送至碰撞和安全模块。

(4)ICM中的传感器

ICM控制单元位于变速器通道上, 其位置如图17所示。除行驶动态协调控制系统传感器外, F30的ICM还包含用于识别碰撞的纵向和横向加速度传感器。ICM通过两根导线直接与ACSM4连接, 以便传输传感器数据。所传输的数据在ACSM4内进行分析。在带有2VF自适应M底盘或5DF ACC Stop&Go的车辆或美规车型中, ICM通过两根附加导线与ACSM连接。滚动速率传感器数据和垂直加速度传感器数据通过这两根附加导线传输给ACSM。ICM的传感器数据协助ACSM4辨别侧面、尾部或正面碰撞, 并协助进行翻车监测。



图17 ICM控制单元的位置



图18 F30安全带锁扣开关

(5)座椅占用识别垫

欧规车型配备座椅占用识别垫, 即在前排乘客座椅表面安装的测量负荷情况的传感器垫。通过座椅占用识别垫可识别是否占用了前排乘客座椅。如果未系安全带或在行驶期间松开安全带, 就会发出声音和视觉警告。座椅占用识别垫没有乘员分级功能, 因此无法自动关闭前排乘客安全气囊。车辆配备ACSM4时, 不再通过座椅占用识别垫而是通过ACSM分析座椅占用数据。

(6)CIS垫

美规车型中, 在前排乘客座椅中安装电容性车内感应垫(CIS垫), 而不是座椅占用识别垫。CIS垫可监测出占用前排乘客座椅的是成人还是儿童。前排乘客安全气囊、侧面安全气囊和膝部安全气囊的关闭通过前排乘客安全气囊关闭指示灯显示。

(7)安全带锁扣开关

安全带锁扣开关(见图18)位于驾驶员和前排乘客的安全带锁扣中。如需根据EURP NCAP要求获得5星, 车辆必须具备后座椅安全带监测功能。在带有230欧规专用选装配置的车辆上也装有后座椅安全带锁扣开关。安全带锁扣开关用于识别安全带锁舌是否位于安全带锁扣内, 在此由碰撞和安全模块为传感器供电并分析传感器数据。从总线端15起, 系统持续监控安全带锁扣开关, 同时将开关信号用于视觉和听觉安全带警告, 以及确定触发哪些乘员保护系统。

(8)紧急呼叫按钮

紧急呼叫按钮位于车顶功能中心内, 如图19所示。在欧规车辆上, 该按钮连接在612宝马 Assist上。

(9)前排乘客安全气囊关闭开关

在带有5DA的车辆上, 使用前排乘客安全气囊关闭开关(见图20)来手动停用前排乘客侧的前部和侧面安全气囊。通过备用钥匙以手动方式操作前排乘客安全气囊关闭开关, 开关位置由一个霍尔传感器探测。碰撞和安全模块分析传感器数据并为传感器供电。

(10)座椅位置传感器

根据美规要求, 必须对乘坐在驾驶员和



图19 F30包含紧急呼叫按钮的车顶功能中心



图20 F30前排乘客安全气囊关闭开关

前排乘客座椅上的乘员执行高度识别。这项高度识别通过座椅前后调节的行程来执行。在美规车型中, 使用座椅位置传感器来辨别乘员的具体位置。对于配备座椅电动调节和记忆功能(选项459)的车型, 驾驶员侧的座椅位置将从驾驶员模块传输至ACSM。

驾驶员座椅位置传感器的任务是在座椅的纵向调节范围内, 辨别个子相对较小的乘员和正常高度的乘员。这个功能是提高乘员安全性为目的的技术特点。之后, 根据驾驶员和前排乘客的座椅位置, 调节两个安全气囊以及自适应通风阀的位置。座椅位置探测器采用2线霍尔传感器的形式, 通过ACSM控制单元供电。座椅位置传感器的级别根据座椅位置或座椅位置传感器到永久磁铁的距离加以改变。

3. 执行机构

(1)驾驶员安全气囊

驾驶员安全气囊的任务是与安全带配合使用, 以降低正面碰撞时驾驶员受伤的危险。驾驶员安全气囊配有一个气体发生器, 位于方向盘缓冲垫内。美规车型中安装两级气体发生器, 可根据监测到的碰撞严重性以

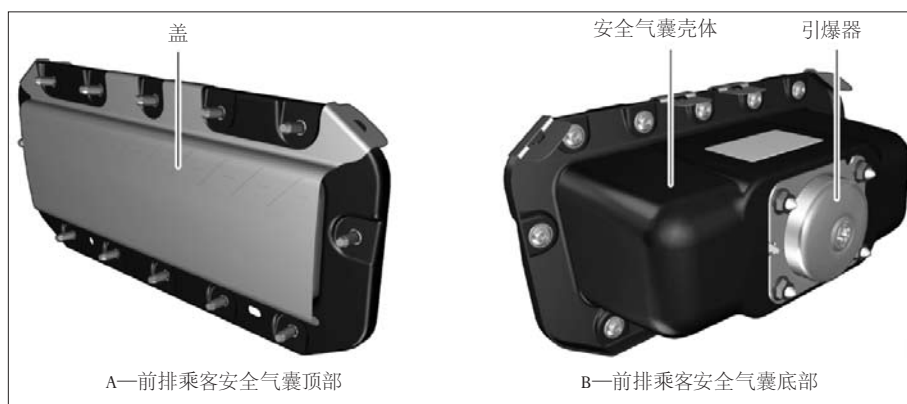


图21 F30欧规车型中的前排乘客安全气囊

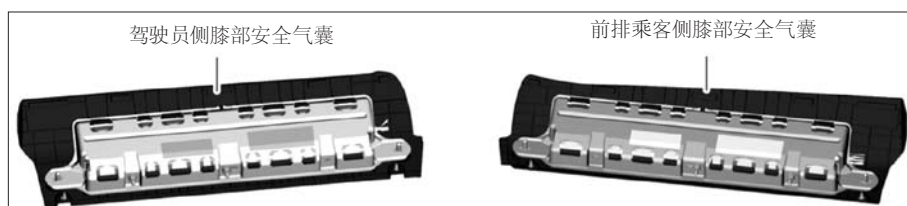


图22 F30膝部安全气囊

及座椅位置, 启动短时间或长时间膨胀。此外, 美规车型中的驾驶员安全气囊配备主动通风阀。

(2)前排乘客安全气囊

前排乘客安全气囊的任务是降低正面碰撞时前排乘客受伤的危险。前排乘客安全气囊位于仪表板内, 其展开时在规定位置处撕开仪表板。前排乘客安全气囊配有一个气体发生器, 向风挡玻璃方向打开, 向上膨胀并支撑在风挡玻璃和仪表板上。欧规车型中的前排乘客安全气囊如图21所示。

(3)膝部安全气囊

美规要求对乘员进行被动固定(不含安全带), 因此, 在美规的车型中, 还需要在驾驶员和前排乘客侧设立膝部安全气囊, 如图22所示, 以便在正面碰撞情况下控制乘员的向前位移。

(4)头部安全气囊

F30中安装有头部安全气囊, 以便在侧面碰撞情况下保护乘员的头部, 安全气囊的位置如图23所示。头部安全气囊从A柱延伸至C柱, 覆盖整个侧窗玻璃区域。该安全气囊在乘员与侧面结构之间展开, 其特点是: ①范围扩展到覆盖前后所有侧窗玻璃; ②防止碎玻璃危害乘员; ③针对不同身材的乘员优化了覆盖范围。

(5)前排侧安全气囊

与所有当前车型一样, 前部侧面安全气囊也从前座椅靠背(见图24)中引爆。侧面安全气囊和气体发生器位于一个塑料壳体, 即安全气囊模块内。该模块安装在前座椅靠背



图23 F30头部安全气囊



图24 F30配备侧安全气囊的座椅

内座套下, 触发时侧面安全气囊从靠背框架中向外弹出并在侧面结构与乘员之间展开。应该注意的是, 切勿安装附加座套, 因为这些座套对侧面安全气囊的功能影响很大, 甚至会导致安全气囊失效。

(6)安全带锁扣拉紧器

爆燃式安全带锁扣拉紧器的任务是在发生碰撞事故时, 尽可能防止骨盆和肩部区域的安全带松弛, 这样可以增强安全带的约束作用。安全带锁扣拉紧器位于驾驶员或前排乘客座椅上, 如图25所示。在某些碰撞情况下引爆安全带锁扣拉紧器, 安全带锁扣通过一个钢拉线与拉紧管内的活塞相连。引爆器触发时产生气体压力, 该压力使拉紧管内的活塞移动。此时通过拉线将安全带锁扣向下拉, 从而使安全带绷紧。

(7)带有线性带力限制器的安全带收卷机构

驾驶员和前排乘客的带有线性带力限制器的安全带收卷机构安装于欧规车型中, 如图26所示。如果发生正面或尾部碰撞以及翻车, 安全带收卷机构将阻止安全带的延



图25 F30安全带锁扣拉紧器

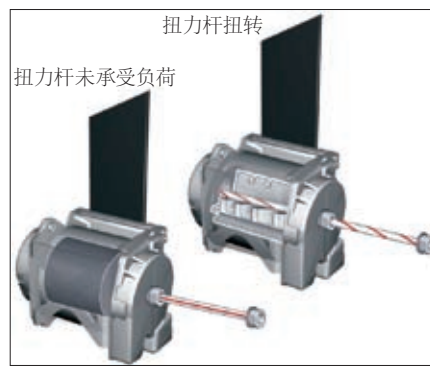


图26 F30带有带力限制器的安全带收卷机构

长,以便保护乘员。在事故情况下,安全带限力器对乘员的安全带载荷加以限制,根据具体碰撞类型,安全气囊承担其余的约束作用。因此,就作用而言,安全气囊和安全带彼此准确配合。由于安全带作用力降低且安全气囊以较大面积支撑乘员,因此减小了乘员所承受的压力。在线性系统中,通过安全带自动收卷器内的扭力杆扭转来限制安全带的力。应该注意的是,带力限制器做出响应时,除安全带外,安全气囊也会承受相应的作用力。

(8)带有自适应限力器的自动拉紧器

驾驶员和前排乘客的带有自适应限力器的自动拉紧器安装于带有主动保护装置(5AL)的美规车型中,如图27所示。由气体发生器加以辅助的自动拉紧器确保在乘员发生向前位移时安全带卷起,以减少安全带松弛部分。由于F30中配备自适应限力器的安全带拉紧器仅配合可选配置主动保护装置(SA5AL)安装,因此也具备可逆电机驱动收卷机构。



图27 F30带有自适应限力器的自动拉紧器

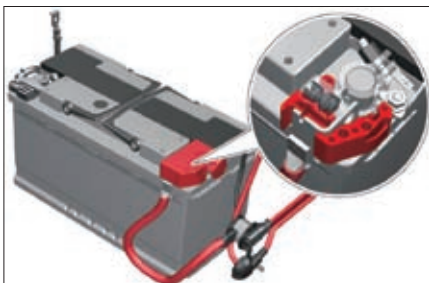


图28 F30安全型蓄电池接线柱

通过气体发生器的辅助,自适应限力器根据座椅位置从较高的压力切换至较低的压力,以便在碰撞期间根据乘员的体型降低安全带的剩余压力。座椅位置越靠前,切换越是提前发生,当座椅与安全气囊保持最佳状态时,安全气囊在正面碰撞期间可确保作用于乘员的动力能量更加均匀分布,因此实现较小的乘员压力值。

(9)带有线性机械带力限制器的自动拉紧器

驾驶员和前排乘客的带有线性机械带力限制器的自动拉紧器安装于不带主动保护装置(5AL)的美规车型内。除了扭力杆所施加的压力限制外,安全带在气体发生器的辅助下缩回,以便在乘员向前位移之前减少安全带的松弛部分。通过对具体的被动安全性部件、安全带拉紧器、自动拉紧器、限力器和安全气囊进行配合,作用于乘员的动力能量在碰撞期间更加均匀分布,以实现较低的乘员压力值。

(10)安全型蓄电池接线柱

如果碰撞和安全模块识别到较严重的正面碰撞、侧面碰撞和尾部碰撞,就会根据不同限值使安全型蓄电池接线柱触发,安全型蓄电池接线柱的结构如图28所示。之后,以爆燃的方式断开蓄电池以及蓄电池正极接线柱之间的连接导线并启动发电机。安全型蓄电池接线柱紧靠在蓄电池正极旁边,完全以塑料包围,如果发生脱离,也不会从壳体中泄漏电火花。尽管安全蓄电池总线端已经断开,但仍能确保为危险报警灯、车内照明灯、安全气囊和电话(包括紧急呼叫)等各类与安全性相关的用电设备供电。

(11)安全气囊指示灯

安全气囊指示灯位于组合仪表内,如图29所示。行驶前检查期间,碰撞和安全模块以及被动安全系统的系统准备状态通过安全气囊指示灯亮起且随后熄灭显示出来。碰撞和安全模块通过PT-CAN发送给组合仪表一条信息,通过这条信息可控制安全气囊指示灯。组合仪表以周期的方式接收信息。如果该信息缺失,就会启用安全气囊指示灯。

(12)安全带指示灯

如果未系安全带或在行驶期间松开安



图29 F30安全气囊指示灯



图30 F30安全指示灯



图31 F30带有前排乘客安全气囊关闭指示灯的车顶功能中心

全带,安全带指示灯就会发出声音和视觉警告,如图30所示。车辆启动或触点变化时,可在组合仪表的TFT显示屏内短时间看到后座椅安全带触点状态。

(13)前排乘客安全气囊关闭指示灯

F30中的前排乘客安全气囊关闭指示灯位于车顶功能中心内,如图31所示。前排乘客安全气囊关闭指示灯在欧规和美规车型中是相同的。在欧规车型中,如果通过前排乘客安全气囊关闭开关关闭前排乘客和侧面头部安全气囊,前排乘客安全气囊关闭指示灯将开启,并呈现黄色。在美规车型中,如果CIS垫监测到坐在儿童座椅中的儿童,或前排乘客座椅未被占用,将开启前排乘客安全气囊关闭指示灯。前排乘客安全气囊关闭指示灯的亮度通过显示屏照明自动亮度调节功能来调节。(全文完)