

编者按: 汽车安全是一个复杂的系统工程, 它涉及“人”、“车”、“路”三大方面。其中“人”、“车”两个方面是最主要的, 也是在汽车行驶过程中可以控制的因素。本系列文章从“人”、“车”两个方面, 以汽车车身结构和汽车安全构件的设计理念入手, 分析乘员安全保护问题, 此外还讲述了驾驶员在紧急情况时, 应如何采用正确驾驶技术, 才能让汽车安全系统发挥更好的功能, 确保乘员的安全。

# 从车身结构谈汽车安全(三)

文/江苏 冯学敦 张湘衡

(接上期)

## 2. 汽车侧面碰撞

汽车车身侧面碰撞是汽车碰撞中常见的碰撞案例, 其概率要占汽车碰撞事故总数的28%。在汽车侧面碰撞中, 车身结构对乘员的保护很困难, 因此, 碰撞死亡发生率较高, 约占死亡总人数的34%。汽车侧面受到碰撞后, 要求车身减小侧围结构对乘员室的侵入量, 以防止侵入量过大而对乘员造成挤压伤害。同时, 减小侧围结构对乘员室的侵入速度, 减小对乘员的撞击力。碰撞过程中车门不能自动打开, 而碰撞后可以不使用工具打开非碰撞侧的车门。

除发生滚翻事故外, 汽车侧面碰撞也会让汽车侧翻或造成车身顶部损坏。整体车身设计成框架式结构, 这样的车身结构一般通过立柱、车身边梁、横梁和相应的接头来组成整体框架结构, 以保证乘员室的安全。合理匹配各框架构件的刚度, 防止因应力集中造成失稳, 而导致框架结构机制的失

效, 这是衡量整体车身结构是否有安全性的重要因素。

### (1) 车身侧面防碰撞理念

当汽车受到侧碰撞时, 受到撞击的部位一般是车门、立柱或门槛梁等。汽车车门、立柱与乘员之间的空间很小, 在乘员胯部水平面上, 内陷允许凹陷量只有300mm左右。图1为汽车碰撞车身压入量与车身变形示意图, 想要像车身后部那样设计吸能缓冲区比较困难。汽车侧碰撞的理想特性只能是要求侧面结构有足够大的刚度, 确保车门和立柱不发生大的变形, 加强B柱铰链柱的刚度及其与门槛接头的刚度。

此外, 还应在车门处设置抗碰撞梁, 地板下面设置横梁, 加大门槛梁的截面, 车门下边缘与门槛梁结构相重叠, 以加强车门框架结构的支承等, 使门槛梁和地板能更好地起到承受侧向力和吸能的作用。

车身在受到侧面碰撞冲击后, 一般碰撞损坏的构件如图2的黄色构件所示。

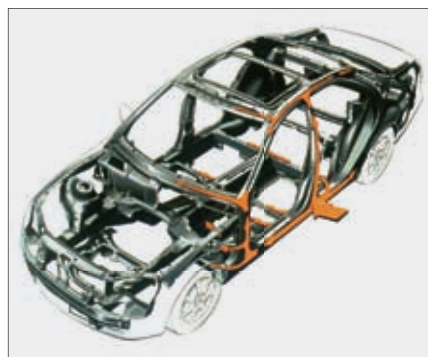


图2 侧面碰撞损坏构件

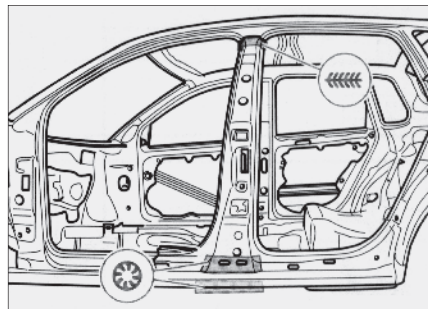


图3 车身侧围B柱加强件



图4 汽车车身侧面结构

车身侧围B柱是为了加强防碰撞性能而设计的, 在B柱内设置了强度很高的加强件(见图3)。B柱加强件通过焊接的方法与车身侧围上的横梁和车门门槛梁连接。

汽车车身侧面发生碰撞后, 允许向乘员室压缩的空间很小, 所以汽车车身的

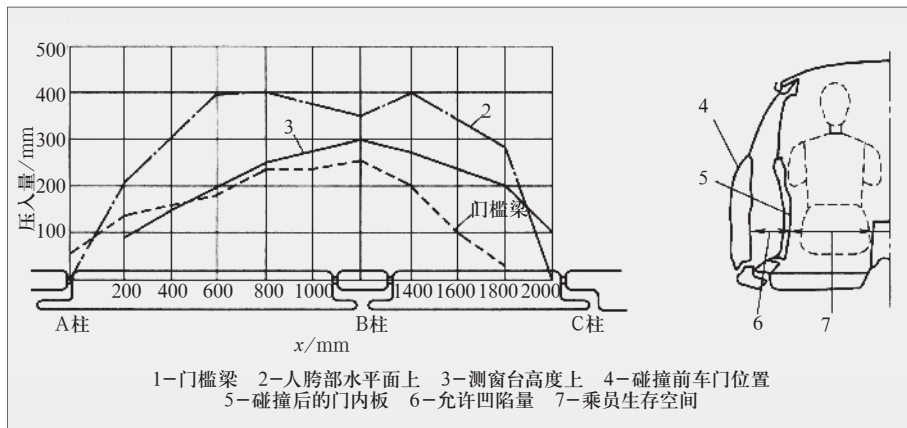


图1 汽车以50 km/h车速侧碰撞的变形示意图

A、B、C柱需要较大的刚度，将汽车乘员室设计成强度较高的框架结构(见图4)，红色构件是车身加强件，因需要很好的刚度，一般都是采用高强度的合金材料制作，所以其塑性、延展性(整形性能)、焊接性能不如低碳钢。

汽车车身侧围外板一般是A、B、C柱连成一体，有的C柱还与车身后翼子板连成一体，这样的汽车车身侧围需较大的冲压加工设备。因此，汽车车身侧围外板需要塑性较好的金属材料制造，这些材料的塑性、整形弯曲特性、焊接性能等都优于高强度合金材料，也便于汽车碰撞后的修复。



图5 车身门槛梁结构

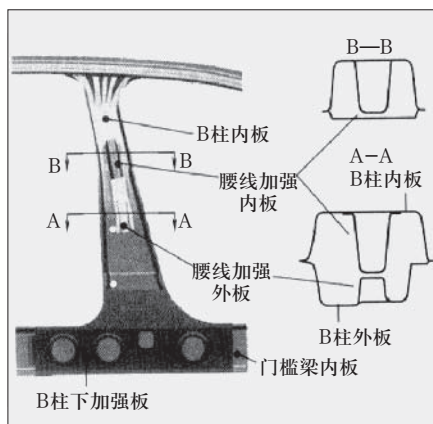


图6 车身侧围加强结构

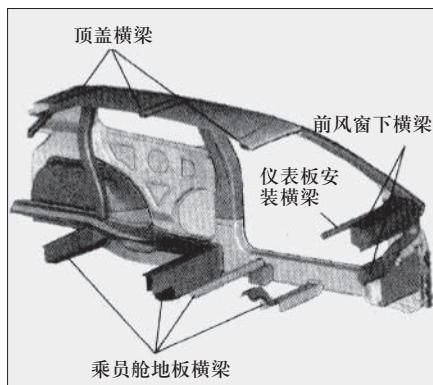


图7 车身侧围横梁结构

## (2)汽车车身侧面的防碰撞结构

汽车车身门槛梁结构如图5所示，车身门槛梁外板是一个盒子型的箱形结构。其采用盒子型结构可以提高构件的整体刚度，盒子型门槛梁还可以在碰撞时提供侧围的变形空间。汽车车身侧围受到碰撞时，冲击能量使盒子梁凹陷或弯曲变形，从而减小车身侧围整体向乘员室侧变形的压力，同时具有一定的吸能特性，大大减小了碰撞冲击能量对乘员室的冲击。

从汽车车身侧面结构可以看出，车身B柱对抵抗向车身内部弯曲变形的刚度是很重要的。车身在受到碰撞时，有足够大的刚度，与此同时车门B柱各截面形状在受到碰撞时，为了能够按照理想状况产生弯曲变形，通常采用加强的方法达到目的。如图6所示，在车身B柱上的薄弱部位进行加强，在图中A-A、B-B的位置设置内、外加强板，为车身B柱的抗弯强度进行补强措施，以提高车身B柱的整体刚度。

汽车车身侧面碰撞时，车身门槛梁主要是向车体内侧弯曲变形。为了防止这种变形，车门门槛梁中部受到侧向撞击后，向车内变形的弯曲刚度和冲击的传递变得格外重要。

汽车侧围为了加强门槛梁的弯曲刚度，如图6所示，设置了车身门槛梁内板和B柱下加强板等。有的汽车车身还在车身侧围采用其他方法，如填充发泡材料，减小车门与车门框间隙；在车门与门框之间安装橡胶件，加强车门铰链与车门锁闭的强度等。

为了确保乘员室的安全，汽车乘员室的底部横向结构对侧围结构起到了很好的支撑作用。因此，汽车车身设置一些横向到车身结构，如图7所示，顶盖横梁、前风窗下横梁、仪表板安装横梁和地板横梁等，用以提高车身框架结构的刚度，当受到侧面碰撞时，确保乘员室的安全。汽车车身内部结构(即车身侧围A、B、C立柱与车身各种横梁构成)是刚度较好的框架结构，以确保车身在受到侧面碰撞时可以足够的安全。

为了提高汽车车身侧面的整体刚度，



图8 汽车后门加强件



图9 汽车前门内板加强板

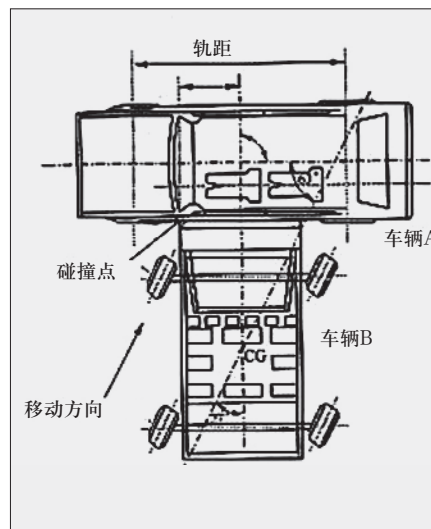


图10 美国侧面碰撞法规试验形态

需要加强车身车门的刚度。车身车门主体是车门附件安装体，是车门的重要支撑板件，一般采用0.7~0.85mm的薄钢板冲压拉伸成形。为了安装车门附件机构，还需冲压出各种形状的凸台、窝穴、手孔、安装孔等；为了增强车门的整体刚度，车门周边需要冲压出凸边、加强肋等。与此同时，车门还特别安装车门内板加强件(见图8、图9)，为加强车身后、前门的构件设置，有的还安装刚性很好的圆柱形构件，以提高车门的整体刚度和附件安装部位的连接强度，如图中红色构件所示。

总之，车身结构防碰撞安全性能就是车身结构承受碰撞的能力、变形模式以及吸收碰撞能量等综合能力的体现。良好的车身结构同时具有较好的防碰撞性能，意味着在



一定的变形模式下, 结构应能承受较大的撞击载荷, 并吸收较多的碰撞能量, 使结构的变形向有利于保护乘员生存空间的方向发展, 使乘员所受到的冲击损伤符合有关法规的要求。

2006年1月18日, 我国颁布了有关汽车侧面碰撞的乘员保护法规, 法规标准号GB 20071(2006), 并于2006年1月起开始强制实施。由于我国乘用车大量引进进口车型, 制定法规时也参考了国外法规。图10为美国侧面碰撞法规试验形态。

如图11所示, 汽车碰撞损坏十分严重, 造成汽车车身侧面严重损坏, 由于直接碰撞点在汽车车身的中间位置, 碰撞造成汽车车身侧围、B柱、两个车门都严重损坏变




图11 汽车侧面严重碰撞损坏

形, 并且还引起车身顶部弯曲变形。但汽车乘员室并未受到挤压, 所以乘员没有受到严重伤害。

### 3. 汽车防侧面碰撞乘员保护

(1) 汽车侧面碰撞一般来自汽车前进方

向的另一方向。当发生碰撞时, 汽车车速低于50km/h, 整体式车身一般不会造成乘员的严重伤害。驾驶员遇到这种突发状况可以采取制动的措施, 让车辆停下来, 切不可慌乱, 乱打方向, 以免造成与其他障碍物的碰撞。

(2) 汽车车身侧面对乘员室的可压缩空间较小。当汽车受到侧面碰撞冲击很大时, 因能量无法吸收, 碰撞冲击能量会将汽车推翻或冲击得很远, 但汽车整体式车身结构仍可以保护乘员不受严重伤害。汽车保护系统, 如安全带、安全座椅、安全气囊是保护乘员的有效设施, 驾驶员应利用好这些安全设施, 才能确保自己在突发事件中免受伤害或减轻伤害。(全文完) 

(上接第91页)

另外, 在重负荷和低转速的部位, 如钢板弹簧, 钢丝绳装置, 吊车、绞车和起重机的齿轮, 干式摩擦离合器的分离杆、销钉、支架、支承螺栓孔、压盘钩耳的内侧、调整螺母与离合器盖的凹坑等零件的工作表面, 应当使用耐压、抗磨和抗水性能好的石墨润滑脂, 这些都是限定使用某种类型润滑脂的例子。

## 8. 关于驾驶操作的选择

### (1) 离合器的使用

对于经常结合式摩擦离合器, 踩下离合器踏板的实质是切断发动机对变速器的动力传递。在通常情况下, 应当按照操作规程操纵汽车离合器, 总的要求是“快分、慢合”, 尽量少用半联动。但是在若干特殊情况下, 需要结合汽车的结构原理, 灵活地运用离合器。

①在摇车时, 对离合器的操纵方式分为两种情况。如果摇车是为了对发动机进行检查或调整, 应当踩下离合器踏板, 不让变速器第一轴转动, 这样可以减小摇转曲轴时的阻力。如果摇车是为了提高变速器的润滑性, 就不要踩离合器踏板, 应当将变速器挂

空挡, 这样在摇转曲轴的同时, 通过离合器的连接, 使变速器第一轴及其常啮合齿轮也转动起来, 可以搅动变速器内的润滑油, 使变速器内的零件得到润滑, 有利于延长机件的使用寿命。

②启动时, 如果蓄电池充电不足, 启动机运转无力, 应当踩下离合器踏板, 以减小电启动机的负荷。即使蓄电池不缺电, 启动时也可以踩下离合器踏板。

③倒车时, 如果汽车做定点倒车, 例如泊车、进入仓库、连接挂车、倒车装货、场地考试等, 可以短时使用离合器的半联动, 以便控制车速, 提高倒车的准确性。

④行驶中, 如果行驶中柴油发动机出现“飞车”, 千万不要匆忙踩离合器踏板, 这样等于突然卸去了发动机的负荷(减少了驱动变速器的阻力), 发动机的转速会更高。此时应当踩下制动踏板, 拉停油拉杆, 扳下减压手柄, 以迫使发动机熄火; 也可以挂入高速挡位, 快速抬起离合器踏板, 以此来增加发动机的负荷, 迫使发动机熄火。

### (2) 起步挡位的选择

在《使用说明书》上, 一般要求汽车使用 I 挡起步, 然后逐级加挡前进。这种

驾驶操作方法在大多数情况下是正确的, 但是, 当汽车在泥泞、冰雪等附着力很小的路面上行驶, 车辆起步时, 可以提高1个挡位, 这样能够减少换挡的次数, 有利于减小橡胶轮胎的滑转, 有利于汽车顺利地通过滑溜路段。

### (3) 下坡空挡滑行问题

在道路交通安全法规中, 规定机动车不准空挡下坡滑行。一方面是由于安全行车考虑, 另一方面是为了保护离合器和变速器等机件不受破坏。但是, 任何事情都要讲究普遍性与特殊性相结合。有位驾驶员曾做过如下试验, 他驾驶一辆二手自动挡乘用车在城市内行驶, 原综合路况耗油量应为12L/100km, 因比较多地采取空挡滑行的方法, 城市内综合路况耗油量变为8L/100km左右, 长时间试验未见乘用车有明显损坏。分析其原因可知, 在城市内行驶, 车速不可能很高, 而且有时在挡、有时不在挡, 在这种特殊条件, 能够省油, 而且对自动变速器没有产生不良的影响。上述例子是一种特殊工况, 并不鼓励驾驶人不分路况条件随意采用下坡空挡熄火滑行。 