

# 汽车被动安全系统改进措施探讨

刘 罡<sup>1</sup> 芦 晶<sup>2</sup>

1. 采埃孚亚太集团有限公司 上海 200030
2. 天合富奥汽车安全(长春)有限公司 吉林长春 130000

**摘要:** 近几年,汽车的发展速度非常快,加快了汽车进入中国家庭的速度。由于汽车在行驶过程中,汽车内部的温度会随之而升高,因此这给汽车的安全性带去较大的考验。汽车的安全性在近几年也赢得了社会和人们的关注,安全性能与汽车其他的性能相比是非常重要的。因此根据汽车内部所制定的安全系统,进而预防汽车事故的发生是现在要解决的问题。

**关键字:** 汽车; 被动安全系统; 改进措施

## Discussion on the Improvement Measures of Automobile Passive Safety System

Gang Liu<sup>1</sup>, Jing Lu<sup>2</sup>

1. ZF Asia Pacific Group Limited, Shanghai 200030
2. Tianhe Fuao Auto Safety (Changchun) Co., Ltd. Changchun, Jilin, 130000

**Abstract:** In recent years, the development speed of the automobile is very fast, speeding up the speed of the automobile in the Chinese family. As the car is in the process of driving, the temperature inside the car will rise, so it brings a greater test to the safety of the car. In recent years, automobile safety has also won the attention of society and people, safety performance compared with other car performance is very important. Therefore, according to the safety system developed inside the car, and then prevent the occurrence of car accidents is now to solve the problem.

**Keywords:** Automotive; passive safety system; improvement measures

### 引言

汽车的安全性能一般分为主动和被动两种形式,本文将论述被动安全系统给汽车带去的影响。被动安全系统可以降低汽车发生事故时给车内人员带去的伤害,汽车内部不同的零件对于汽车的安全行驶有着不同的功效。

### 一、汽车被动安全系统组成及其功能

坚固的车身。坚固的车身可以使车内人员在发生碰撞时,降低外部环境对自身造成的威胁和伤害。因此设计人员在对车身进行优化设计时,需要考虑碰撞时车身发生的变形和弯折程度。坚固的车身以及防变形效果可以最大程度的保持汽车车体结构的完整性,为车内人员提供一个安全的空间,这不仅能够提高车内人员的生存几率,同时也延长了救援工作的时间。第二,防撞钢梁。前后防撞梁安装的真正目的是防止车辆在发生撞击时,给车内人员带去较大的撞击力所设计的一种保护装置。汽车在发生碰撞时并不是只有碰撞点受力。碰撞点会影响车内全身部位,导致全身部件受力。通俗易懂的讲,就是当车身的某一部分受到外部环境的撞击或力量时,

仅仅靠车架上某一加固零件去承受妨碍物带来的冲击力是不可取的,它对于车内人员的保护效果并不好。因此需要防撞钢梁这一装置去承受来自大部分外部环境所带来的压力,进而保障车身以及车内人员。第三,汽车安全座椅。当车内人员在开车时,自身与汽车座椅会直接接触,因此座椅的稳固性是保证车内人员安全行驶的重要部件。另外汽车安全座椅一定程度上也与汽车行驶过程中车内人员的舒适和安全有着直接的联系。第四,头部保护系统。发生碰撞时,人体的头颈部是最容易受伤的,同时也是最脆弱的部分,严重情况下还会导致永久性头颅损伤,这给车内人员带来的伤害是不可挽回的。为了能够降低车内人员永久性的头颅损伤,要在前排的座椅上设置 WHIPS 系统。车身受到后部的撞击时,会让该系统立即产生充气气垫,保护车内人员整个背面,将车内的座椅靠背与靠垫进行连接,能够进一步降低人体头部向前冲的行为。另外随着压力的产生,背部会与椅背进行移动。这一过程中,可以很好的保护人体的上半部分与头部有较好的压力支撑。为了能够保护车内人员的头部,需要对头部保护系统加大研究的深度和力度,以确保车内人员行驶过程中的安全性。第五,安全

带。汽车内部的安全带可以保证车内人员在发生紧急刹车时,将人员与座椅进行束缚,降低车内人员前冲的速度和压力,避免突然的外部压力。安全带的防护作用是:当汽车遇到意外情况紧急制动时,它可以使驾驶员和乘客束缚在座椅上,以免前冲,从而保护驾驶员和乘客免受二次冲撞造成伤害。因此,汽车安全带起着约束位移和缓冲作用,吸收撞击能量,化解惯性力,避免或减轻驾乘人员受伤的程度。汽车事故调查表明,在发生正面撞车时,如果系了安全带,可使死亡率减少 57%,侧面撞车时可减少 44%,翻车时可减少 80%。

## 二、车身被动安全装置

### (一) 分散撞击力车架

车身的车架是汽车的骨架,在对车架进行设计时,相关人员不会仅考虑车内的承载空间,车上构建的负重以及车内发动机的动力输出,而且更要从车的安全性能考虑,从而找出抗冲击的车架设计结构。相关设计人员在对车架进行设计时,通过精密的计算撞击后对车身所存在的压力,从而设计出分散撞击力车架。所谓的分散撞击力车架指的是当汽车发生碰撞时,可以通过分散车架将某一点的压力分散到汽车的不同部位,这样可以降低车内成员所承受的冲击力,同时也可以避免汽车外部结构或发动机出现严重的毁坏。现在经常用到的分散撞击力车架一般是由横向的撑杆和纵向的车杆进行紧密联系所形成的一种紧密坚固的车架结构,另外,为了能够稳固加强分散撞击力车架,可以在受力点最大的地方增加加固部件。分散撞击力车架在设计时最重要的环节是,车架内的传感器要能够分辨车辆在撞击之后车架是如何变形。对这一环节的合理设计能够为车内人员预留安全的生存空间,同时也有利于凸显汽车的外部轮廓,进而确保车厢结构的完整性。这一部分的设计也被称作安全舱,这对于车内人员的脱险和抢救工作是非常重要的。

### (二) 吸能型保险杠

汽车上的保险杠对于保护车身的安全也是非常重要的。现阶段所用到的保险杠类型一般分为以下两种。第一种是液压缓冲性。它内部的构造主要是由横杠内测加强件,橡胶垫和液压缓冲器三部分组成。值得注意的是,液压缓冲型的保险杠中的活塞杆要做成空心的,当活塞杆内部的活塞进行上下浮动时,活塞会将其分为两个空间。一个空间会充满氮气,另一个空间会加满机械油。活塞向左方向的移动,氮气得到压缩,这一过程可以使缸内的气节流的粘性阻力增加,以此来稳固车身的形式。另外,这一过程中,气节流的黏性阻力会吸收相应的能量,且性能的效率高达 80%,能够进一步确保行驶工作的稳定性。当汽车发生撞击后会依靠氮气的力量对保险杠进行复原,以确保下次能够被正常的调用。另一种方式是自身吸能,构成部件是由横杠,缸内的加固零件以及部分树脂类填料组成。通过在 U 型横杠内加入氨基甲酸和树脂块,进而加固 U 型横杠与车身内加固零件,当

汽车与妨碍物发生碰撞时,利用泡沫或者树脂的变形来降低外部压力对车身带来的损伤,以此来达到保护车身的目的。

## 三、车内被动安全装置

### (一) 智能安全气囊

普通的安全气囊工作原理为,当两个车辆在发生碰撞时,汽车的动能会在一瞬间发生变化,由于惯性原因,会使得车内人员保持原有的运动状态,这是安全气囊的功能,帮助车内人员结束惯性运动,尽量降低突然碰撞所带来的压力给车内人员带去的伤害。换一种说法。安全气囊指的就是当两辆车在发生碰撞时,车内系统会自动弹出一个充气垫,当车内人员突然受到外部压力时,可以起到一种保护作用。

通过对发生故障的车内人员调查时,他们更希望在安全气囊开始工作之前能够提前精确的预知汽车所发生的碰撞,并按照所预感的伤害程度来提高安全气囊的工作性能。例如,如果汽车的碰撞级别较低,可以利用安全带的预紧机构来保证车内人员的安全。如果汽车的碰撞级别较高,则需要立即开启安全气囊,也就是将点燃气囊的安全指令快速的传递给内部系统。如果要想完成这一工作目标,则需要对智能性的安全气囊进行改进。实现这一目标最主要的一点在于安全气囊能够精准的捕获事故发生的程度。因此智能安全气囊需要有人脑一样的灵活度,并且能够根据实际的碰撞来判断是否要开启安全气囊,这与普通的安全气囊相比,在智能化和安全性方面的保障更高。新型的智能安全气囊,通过加入分级充气或释放压力的装置,进而精准的捕获不同的撞击程度给人脑带来的伤害。另外分级充气 and 释放压力的装置也能够降低突然点爆安全气囊给人体的面部和后颈部带来的伤害。

所谓的分级点爆装置指的是气体的发生器要进行分级工作。第一次点爆安全气囊时只需要产生 40% 的气体容量,这时可以对人体的面部和后颈部造成一定的缓冲,进而降低突然点爆给人体带来的影响。第二次进行点爆工作时,需要释放全部气体,这时安全气囊内部的气体压力会达到最大值,进而保证车内人员的安全性。这种安全气囊点爆方式是逐步增加气囊内气体的压力,防止突然点爆给车内人员带来的生命威胁。分级释放压力的方式一般有两种。第一种是完全凭借安全气囊内部的压力,从而顶开可调节压力的孔。另一种方式是用电脑端的控制系统,将安全气囊内的压力数值定制为极限,通过一瞬间压力的释放,进而降低车内人员在行驶或碰撞过程中存在的伤害。

现阶段,按照气囊的数量分为单气囊系统,它只在驾驶人侧;双气囊系统在驾驶人侧、前排乘客侧各有一个安全气囊;多气囊系统,例如,前排安全气囊、后排安全气囊、侧面安全气囊。另外,按大小可分为保护全身的安全气囊、保护整个上身的大型气囊和主要保护



面部的小型护面气囊。按照保护对象不同可分为驾驶人防撞安全气囊、前排乘客防撞安全气囊、后排乘客防撞安全气囊与侧面防撞安全气囊几种。

#### (二) 儿童乘员保护

儿童保护装置则是利用新的加固方式和附加装置,在安全座椅上通过装置锚扣环和将椅背和座椅垫结合装置,从而确保儿童乘坐的安全性。最新的儿童保护装置的设计中,增加了第三个固定点,这一固定点可以与汽车的座椅背的后方进行连接,提高了当汽车在发生撞击时,儿童座椅的安全性和稳定性,防止儿童从座椅上脱落。据可靠的研究数据表明,标准且安全性能较高的儿童座椅可以让儿童的严重伤亡数降低 22%。

#### 四、保护行人被动安全装置

第一,行人碰撞保护。汽车在行驶过程中稍不注意会与道路上的行人发生碰撞,因此在这一过程中需要保护行人的头部,避免造成安全事故。设计人员在设计汽车车架时,应该降低发动机盖的硬度。现阶段一般采用分布均匀的多圆锥结构设置发动机盖,实践证明这种材料带来的效果较为突出的。第二,带安全气囊的汽车保险杠。国外正在大力研究带有安全气囊的保险杠,它主要的功能是能够在发生紧急碰撞下,降低撞击力给人体头部带去的伤害。这种安全装置主要是由传感器,充气泵和气囊等相关部件组成。当行人与汽车上的保险杠发生碰撞时,由于保险杠会在一定压力的推动下,导致行人被撞到底。这时装在保险杠上的传感器会被触发,通过引用充气泵内的气体压力,以此释放出大量的能量,这些能量能够托起行人,并在此时通过气囊充气向两侧将行人举起,防止行人滚落到公路上,以此降低汽车给行人带来的伤害。

#### 五、其他被动安全装置

第一,事故安全助手。汽车发生故障时,相关紧急系统会采取措施,进而保护车内人员的安全。例如运用事故安全助手,当汽车发生事故时,安全助手可以根据车内的具体的情况发出紧急的求救信号。并且部分车辆的安全助手可以在发生故障时关闭油门等制动系统,进一步为车内人员的逃脱工作提出了帮助。第二,翻滚保护系统 RSC/ROPS。数据表明汽车侧翻造成人员伤亡事故的几率很大,改进汽车的侧翻保护功能也是非常重要的。车内的侧翻保护系统通过对回转探头的使用,进而测量车辆发生侧翻时,行驶的速度,以及侧翻时的角度,并根据监测到的数据进行计算。当二者之间的数值较大时,会触发打滑系统开始工作,进而降低发动机所提供的动力,同时触发车轮施加动力,以确保车辆能够稳定的行驶。目前市场上经常用 RSC 系统来测定车辆侧翻时的角度,以确保车辆的行驶安全。

#### 六、汽车被动安全系统部件的失效分析和改进措施

##### (一) 气体发生器

气体发生器是保障安全气囊被正常使用的重要部件。它主要的工作原理是能够在短时间内大量释放能量,以此来填充安全气囊气垫,进而给人的面部和后颈部起到缓冲作用。如果在使用的过程中发生失效或释放气体压力值过低,一定程度上会影响车内人员的安全,如果释放气体的压力过高,会导致车内人员面部发生灼烧的现象。因此相关人员需要对发生器的充气方式,安装设计和点火器进行相应的改进。首先在对充气方式进行改进时,可以利用分级的点爆方式,这样可以降低气体给车内人员带来的直接伤害。进行第二次点爆装置时,需要对人员的撞击程度进行判断,如果撞击程度较为严重,则需要进行二次点爆。在安装设计进行改进时,需要降低气体发生器的接口与气袋接口连接错误的概率。在对点火器进行改进时,在保证点火器可靠性和时间准确性的基础上,增加点火器的数量,可以降低安全气囊点爆不成功带来的伤害。

##### (二) 控制模块 (ECU)

控制模块在安全气囊系统中是最为核心的部件,它主要是为了能够防止外部多台控制系统对车辆内部控制系统的影响,当车辆在正常行驶时,会接收到前端传感器所发送的相关数据。例如车辆正常行驶速度或撞击压力等。如果接收到的数据出现异常,会紧急激活控制系统,进而引爆安全气囊。控制模块不能正常工作的行为主要表现为点火器无法正常开启或者控制线路出现松动。因此在对控制模块进行改进时,需要检查控制线路是否存在松动的现象,并且使控制模块的线数与接口进行锁定,这样可以进一步防止控制线束松动。另外在装车之前需要对车辆的原件进行检查。这不仅能够保证车辆在行驶过程中的可靠性和安全性,同时也能够防止控制系统的零配件出现损坏。

##### (三) 安全车身的改进

直面碰撞是碰撞过程中危险系数最高的,因此改进或加固车身,可以降低直面碰撞给车内人员带去的危险。首先可以增加高强度钢板的撞击防护箱,尽量降低车辆在撞击时的损害程度,另外可以强化水箱支架与底部的结构,这样能够使保险杠吸收更多来自外部的撞击压力。强化车门的内板设计,对于降低车内人员的伤害以及为车内人员提供安全的生存空间都有着积极的影响。

##### (四) 安全座椅的改进

对车内的安全座椅增加摩擦力,可以进一步降低事故发生时车内人员从座椅上脱落的情况,可以为驾驶员提供安全稳定的驾驶环境。另外,通过对安全座椅内增加充气系统,可以对车内人员提高良好的外部保护环境。一旦汽车发生侧翻事故,可以降低车内人员与车内部件发生碰撞而带去的二次伤害。最后通过增强安全座椅背部的强度,可以有效的避免正面碰撞给车内人带去的二次损伤。

#### 七、结束语

综上所述, 汽车的被动安全系统是保证车内人员行驶的关键, 相关汽车设计人员在设计汽车结构时, 不仅需要考虑汽车的外观和性能, 也需要重点考虑车内人员的安全, 进而降低安全事故给乘车人员带去的伤害。

**参考文献:**

[1] 陆凯. 汽车被动安全系统技术发展研究及应对 [J].

上海汽车, 2022(9):10.

[2] 张健, 李建财. 浅谈汽车被动安全系统及发展趋势 [J]. 大众汽车, 2014, 000(004):102-103.

[3] 谢伟平, 穆国宝, 何凯欣, 等. 浅谈被动安全系统对汽车安全性能的作用及未来发展趋势 [J]. 汽车零部件, 2018(7):4.