

Difference between Airbag Test and Traffic Accident as well as some Discussion

TANG Bo

(BEIQI FOTON Motor Co, Ltd, Beijing, 102206, tangbo@foton.com.cn)

Abstract: There are many research in airbag test and traffic accident, some advise and analysis were advanced on airbag explosion and some mistake in airbag. In this paper, author introduces some reason for airbag mistake explosion, and discuss this study experience together.

Keywords: Airbag, Crash

安全气囊匹配试验与实际交通事故差异以及相关探讨

唐波

(北汽福田汽车工程研究院, 北京, 102206, tangbo@foton.com.cn)

摘要: 作者对安全气囊匹配试验与实际交通事故进行对比分析, 寻找两者之间的差异和导致安全气囊“该爆却不爆、不该爆却爆”的原因, 以及消费者对安全气囊的误解。最后作者提出了一些建议供社会各界人士探讨。

关键词: 安全气囊, 碰撞

1 消费者对安全气囊的误解以及主机厂的对策

安全气囊系统在英文简称为 SRS, 即辅助约束系统, 是在乘员系安全带的情况下配合安全带减少碰撞事故对乘员的人身伤害。由于安全气囊的技术含量高于安全带, 在汽车销售过程当中销售人员过分夸大安全气囊的作用, 导致消费者对安全气囊产生了一些误解, 具体如下: 第一, 安全气囊“万能论”, 消费者认为安全气囊的对乘员的保护作用比安全带高, 甚至认为车辆匹配安全气囊就可以不用系安全带, 而一旦发生任何交通事故消费者都希望安全气囊起爆发挥保护作用; 第二, 安全气囊起爆的原则是速度, 只要是高速情况下发生的碰撞事故则安全气囊必须起爆, 反之低速情况下发生的碰撞事故安全气囊起爆就认为安全气囊存在问题; 第三, 消费者对安全气囊的具体设置位置不熟悉, 在副驾驶侧前气囊上方放置香水盒, 在碰撞事故当中香水盒阻碍了安全气囊的正常展开。

主机厂为了迎合消费者的需求, 尽可能在碰撞事故当中让安全气囊起爆, 在可爆可不爆的情况下让安全气囊起爆, 降低安全气囊起爆最低门槛值, 将安全气囊调整得非常灵敏。但是由于安全气囊调整得过于灵敏必然造成许多误爆, 不仅不能有效地保护乘员, 而且会给乘员造成不必要的伤害, 事故后增加了车辆的维修成本。如图 1 和 2 所示在 C-NCAP 试验当中, 某些车型的安全气囊过于灵敏, 在 50km/h 100% 正面的碰撞试验当中侧气囊和侧气帘全部起爆。对于 50km/h 100% 正面的碰撞试验当中 Y 向的加速度理论上为零, 实际上很小, 侧气囊和侧气囊不应该起爆, 并且在 100% 正面的碰撞试验当中侧气囊和侧气帘没有对乘员发挥任何保护作用, 反之增加了维修成本。根据作者调查, 中国主机厂的安全气囊起爆最低门槛值比美国的低, 美国主机厂对于可爆可不爆的情况下尽量让安全气囊不爆, 以避免安全气囊对乘员造成的伤害。

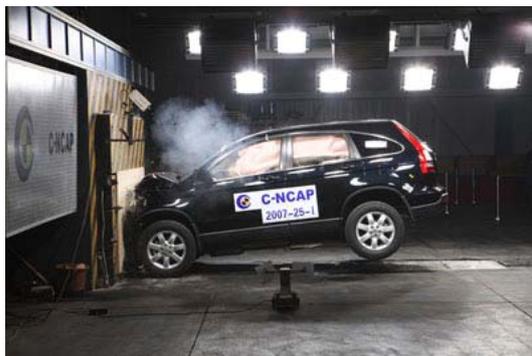


图 1 某 SUV 在正面碰撞当中侧面气囊和气帘打开

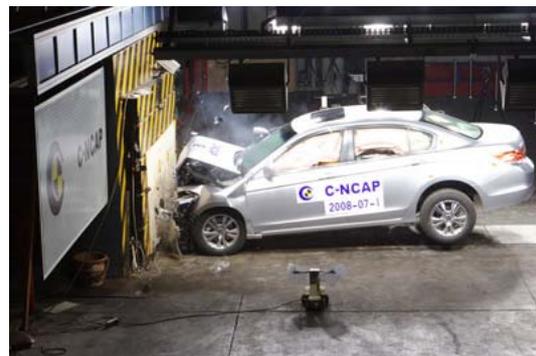


图 2 某轿车在正面碰撞当中侧面气囊和气帘打开

2 安全气囊匹配试验介绍与不起爆的交通事故

安全气囊匹配试验包括实车碰撞试验和行驶误作用试验两大部分, 先做采集试验, 将所有的数据进行汇总和分析, 由专业技术人员进行起爆标定并刷入安全气囊 ECU; 之后再做验证试验, 验证气囊在各种碰撞当中对乘员的保护作用、气囊起爆程序是否正常等, 并且对碰撞当中的乘员伤害进行优化。

表1 前部气囊匹配实车碰撞试验形式

	实车碰撞试验	碰撞速度	碰撞方式	对应的交通事故类型
1	安全气囊不起爆最高门槛值试验	11—16km/h	100%正面碰撞刚性壁障	低速追尾或者对撞，乘员不需要安全气囊起爆
2	安全气囊起爆最低门槛值试验	21—26km/h	100%正面碰撞刚性壁障	中速追尾或者对撞，乘员需要安全气囊起爆发挥保护作用
3	前部中心柱撞试验	30—32km/h	撞击刚性圆柱壁障	汽车撞击电线杆、树木、护栏端头等小截面物体，安全气囊起爆
4	30度角碰撞试验	30—32km/h	撞击30度斜角刚性壁障	模拟斜角度撞击物体，乘员需要安全气囊起爆发挥保护作用
5	高度碰撞试验，国家GB11551—2003法规要求	50km/h	100%正面碰撞刚性壁障	高速追尾或者对撞，乘员需要安全气囊起爆发挥保护作用
6	偏置碰撞试验，ECE-R94法规要求	56 km/h	40%偏置撞击蜂窝铝吸能壁障	模拟两车高速40%接触区域的对撞，考验气囊对乘员的保护
7	偏置碰撞试验，EURO-NCAP碰撞要求	64 km/h	40%偏置撞击蜂窝铝吸能壁障	模拟两车超高速40%接触区域的对撞，考验气囊对乘员的保护

由此可见，以上7种碰撞试验形式是对大量交通事故进行统计归类后形成的，能够代表目前道路上的大多数交通事故，但是不能覆盖所有的交通事故形式，即某些交通事故当中气囊有可能不起爆。气囊起爆的依据是车体感应到的加速度大小和速度速降持续时间，但是某些交通事故当中的虽然速度很高，但是碰撞产生的加速度非常小，例如以下交通事故形式：

第一，翻车事故。图3为某车高速行驶当中突然爆胎导致车辆连翻三圈，前挡风玻璃破碎，但是气囊没有打开。因为翻车过程当中车身只与地面接触，促使车辆减速的力只是地面摩擦力，其车体产生的最大加速度为0.8g，0.8g的加速度无法让安全气囊起爆。

第二，小角度撞击护栏。图4为某车撞击护栏后前部保险杠损坏，气囊没有起爆。因此汽车高速撞击护栏存在一个碰撞角度，如果碰撞角度小于8度，汽车只与护栏发生刮擦，但是产生的横向和纵向加速度都很小，其最大加速度小于1.5g，2g的加速度无法让安全气囊起爆。

第三，钻入卡车的尾部。图5、6为某轿车钻入卡车尾部后的损伤情况。因为轿车的前部吸能区域是发动机舱，轿车前纵梁是主要吸能元件，而轿车钻入卡车的尾部，因为碰撞高度不一致造成轿车前部吸能区没有发挥作用，直接撞击发动机盖和A柱挤压乘员舱的空间，所产生的加速度很小，即时安全气囊起爆也是点火时刻过晚，不能发挥最佳保护作用。

第四，两车高速刮擦。图7为某轿车高速刮擦事故后的损伤情况，因为碰撞的两辆车都在高速行驶，其速度差很小的情况下发生的刮擦碰撞产生的加速度很小，并且撞击区域集中在翼子板、塑料保险杠等区域，由于加速度很小很难让安全气囊起爆。

第五，车辆撞击护栏端头造成车辆抬起。图8为某轿车撞击护栏后的损伤情况，因为护栏端头能够吸收部分碰撞能量，并且车辆抬起将动能转化为势能，所以车辆感应的加速度很小，无法满足安全气囊起爆条件。



图3 某轿车翻车但气囊没有起爆



图4 某轿车撞击护栏但气囊没有起爆



图 5 某轿车钻入卡车尾部后损伤情况



图 6 高速刮擦事故气囊没有起爆



图 7 高速刮擦事故气囊没有起爆



图 8 某轿车撞击护栏端头后的损伤情况

实际交通事故发生的形式是多种多样的，安全气囊只有在车体加速度达到一定标准后才能起爆，并不是像消费者想象的那样在任何碰撞事故当中都会起爆。安全气囊匹配碰撞试验不能覆盖所有的交通事故形式，必然导致安全气囊会在某些交通事故当中不起爆。

3 安全气囊误作用试验介绍与相关的路况

安全气囊匹配试验的一个重要部分是误作用试验，即在非碰撞事故的状况下不能让安全气囊起爆。作者认为：安全气囊的误作用比高速碰撞更加重要，安全气囊误爆会伤害乘员和增加维修费用，客户投诉将严重影响企业的声誉，车辆发生误作用的机率远远高于碰撞事故，所以主机厂必须重视安全气囊匹配和标定工作。

表 2 前部气囊匹配部分误作用试验形式

误作用试验	行驶速度	路障形式	对应的交通事故类型
1 过窄水渠	50 km/h	宽 20cm	过小沟，过小水渠，过烂路
2 过宽水渠	50 km/h	宽 50cm	过宽沟，过宽水渠，过烂路
3 飞跃大坑	50 km/h	斜坡 15 度	车辆突然跳跃
4 过铁道口	50 km/h	标准铁道口	高速过铁道口
5 斜过路沿石	50 km/h	高 10cm 路沿石	冲击路沿石
6 过砂石路	50 km/h	10m 长路段	突然驶入恶劣路段
7 刮擦底盘	40 km/h	高于底盘 2cm 障碍物	有障碍物刮底盘

由此可见，以上 7 种前部气囊匹配标定做的部分误作用试验形式是对大量车辆行驶路况进行统计归类后形成的，能够代表目前道路上的大多数行驶路况，但是不能覆盖所有的恶劣行驶路况，即某些恶劣路况行驶当中气囊有可能起爆。因为这些路况车体感应到的加速度大小和速度速降持续时间与起爆判断标准类似，ECU 误认为是发生了交通碰撞事故，例如以下交通事故形式：

第一，高速过烂路。图 9 为容易引起安全气囊误爆的烂路，由于路面损坏严重，如果车辆高速行驶所产生的冲击加速度以及持续时间符合了安全气囊起爆条件，ECU 给出点火信号让安全气囊起爆。

第二，前部卫星传感器局部区域受到了严重的冲击变形，产生的冲击加速度以及持续时间符合了安全气囊起爆条件，ECU 给出点火信号让安全气囊起爆。图 10 为某 SUV 以 83km/h 速度撞击行人后，前部安全气囊起爆，这种情况下气囊起爆不会对车内乘员没有发挥任何保护作用，并且增加了车辆事故维修成本。撞击行人所产生的作用力相对于 2 吨重的车辆，不足以产生达到安全气囊起爆的加速度。安全气囊起爆的真正原因是行人的胯部与 SUV 发动机盖前沿发生撞击，水箱上横梁的前部卫星传感器感应到了冲击加速度并达到了安全气囊起爆要求，这属于安全气囊误爆。



图 9 容易引起安全气囊误爆的烂路



图 10 某 SUV 撞击行人后安全气囊起爆

4 关于安全气囊匹配与标定的相关探讨

综上所述，安全气囊匹配试验与实际交通事故行驶存在着许多差异，安全气囊起爆标准是加速度大小和速度速降持续时间，所以在各种各样的交通事故当中安全气囊的表现并不一定与消费者想象的一致，可能存在着“该爆却不爆、不该爆却爆”的情况。目前全世界没有任何法规明确说明了安全气囊的起爆条件，安全气囊的起爆条件是主机厂根据车型、消费群体、使用路况等多方面确定下来，每个主机厂甚至每个车型的起爆条件都是不一样的。目前消费者因为安全气囊问题起诉厂家的案例越来越多，这个问题必须要值得主机厂高度重视。作者根据多年工作检验，提出一下建议供社会各界人士探讨：

第一，目前安全气囊匹配试验形式还不能覆盖大多数交通事故形式，而主机厂或安全气囊厂家没有能力去做大量的交通事故调查、统计、分析、归类等工作。希望相关政府部门牵头，主机厂、安全气囊厂家以及保险公司参与，共同制订符合中国国情的安全气囊匹配试验与标定方法的技术标准，在出现以上争议时能做到“有法可依”。

第二，加强对驾驶员的安全意识教育，目前我国许多驾驶员缺乏安全意识，高速行驶不系安全带，缺乏对安全气囊的正确认识和理解，甚至在购买车辆以后都不知道安全气囊在哪里。在汽车销售过程当中，销售商有义务全面正确介绍安全气囊的相关知识，不能夸大其词。

第三，主机厂和安全气囊厂家提高安全气囊的标定技术，在成本允许的情况下尽可能安装卫星传感器，提高 ECU 的运算速度，尽可能地减少误判。

总之，通过社会各界人士的共同努力提高安全气囊的技术水平，尽可能得准确判断、合理保护乘员人身安全，减少交通事故当中的伤亡率，为创造和谐社会作用努力！

参考文献

- [1] 黄世霖, 张金换. 汽车碰撞与安全. 清华大学出版社, 2000 年.
- [2] 雷正保. 汽车纵向碰撞控制结构设计的理论与方法. 湖南大学出版社, 2001 年.
- [3] 欧盟理事会机动车型式认证指令. 中国汽车技术研究中心. 2003 年.