

Test Apparatus for Automotive Bumper

汽车保险杠标准试验装置

中国汽车技术研究中心 张明君 张洪涛 周华 王仁广

Abstract: Basing on analysis of bumper standards from USA, EU and China. A test bench was developed with pendulum lift mechanism, transverse beam lift mechanism, braking mechanism and software control system. It can measure impact speed, impact acceleration and force of bumper structure during test process. The results show that it can meet requirements of bumper standards test.

Keywords: Standard analysis; Equipment development; Standard test

1 汽车前、后端保护装置标准要求

我国的汽车前、后端保护装置评价标准是GB 17354-1998^[1]、欧盟车辆前后端防护装置法规为ECE R42^[2]、美国联邦机动车安全标准(FMVSS)在汽车保险杠方面的标准为FMVSS第581号^[3]标准都要求车辆必须具有保护装置,该装置(汽车保险杠)是指装在车辆前、后端的几个部件,通常采用钢材、铝材、聚乙烯、橡胶、塑料、泡沫等吸能材料构成,其设计要求其具有足够的刚性,当车辆发生接触和低速碰撞时,不会导致车辆受到严重损伤,对保护汽车车身、发动机供油系统、排气系统、冷却系在碰撞中起着至关重要的作用。

标准要求的试验条件:车辆应处于停止状态;前轮应处在直行位置;轮胎应按制造厂规定的气压充气;制动器应松开,变速器挂空挡;对装备油-气悬挂、液力或空气悬挂的车辆以及装有自动调整悬架的车辆,应在制造商规定的正常行驶条件下进行试验。试验采用摆锤冲击,其有效撞击

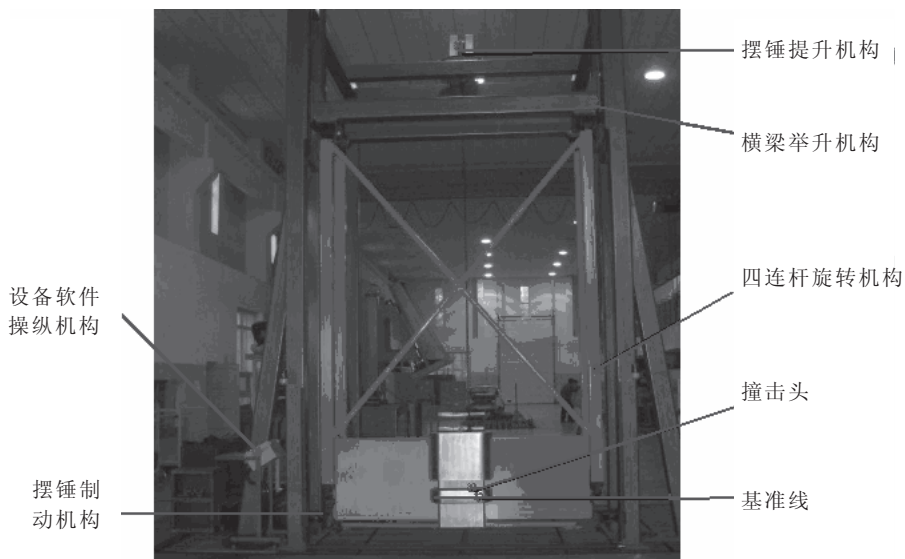


图1 汽车保险杠碰撞试验台

质量等于被测试车辆的整备质量;进行撞击试验时,试验地面应有足够的面积以便设置碰撞器的驱动系统,供试验车辆受撞后滑移以及安置试验所需的设备等;停放试验车辆的地面应水平、硬实、平整。标准的检验项目包括纵向碰撞试验、对“车角”的碰撞试验。

2 试验设备

2.1 基本结构

通过对汽车保险杠标准的仔细研究和分析,结合美国联邦机动车安全标准(FMVSS)第581号要求、欧盟车辆前后端防护装置法规ECE R42和我国国家标准GB17354-1998对汽车保险杠不同的技术要求,开发出汽车保险杠碰撞试验台(图1)。该试

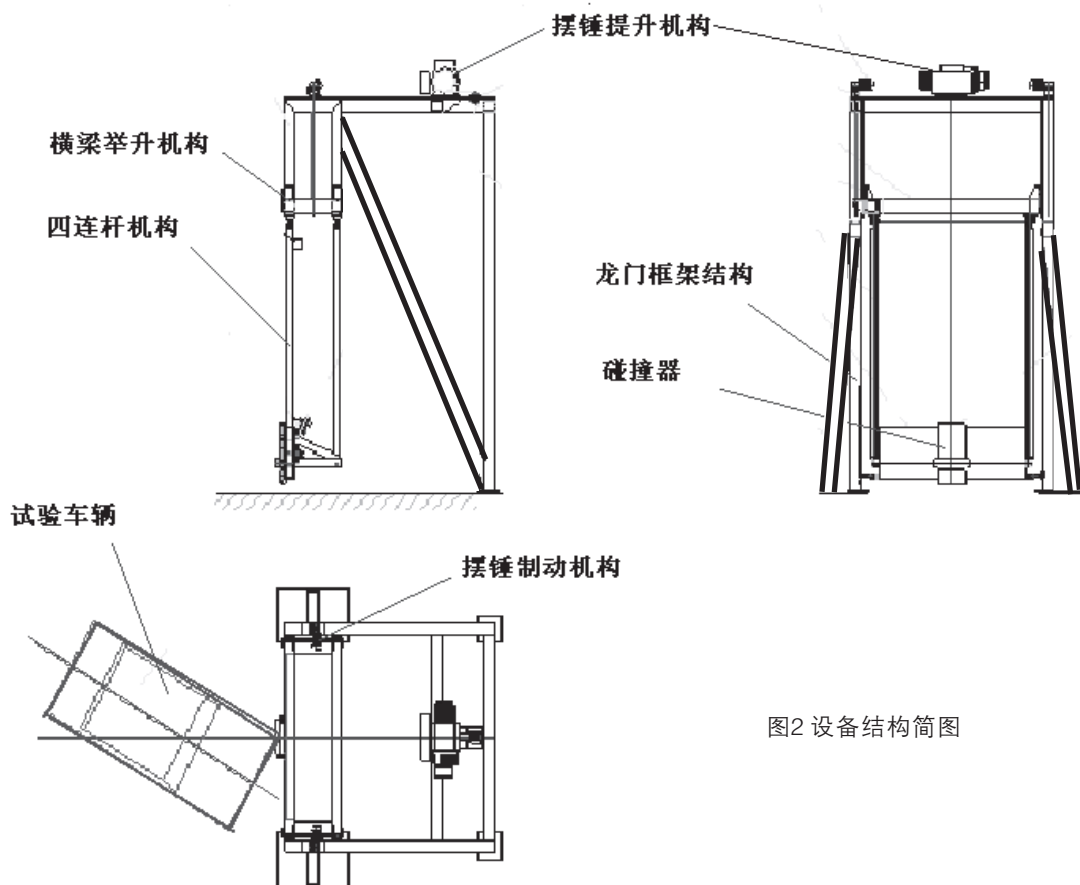


图2 设备结构简图

验设备主要由摆锤提升机构、横梁举升机构、摆锤制动机构、设备软件操作机构等四部分组成。试验设备主要测量按标准要求施加在汽车保险杠上的冲击速度、加速度、力等技术参数。

2.2 总体机构型式及部件功能

试验台整体设计为立式龙门架结构，这样的形式结构具有较好的结构强度，提供足够的摆锤运动空间，同时开放的操作空间便于试验操作、观察。龙门架在横向和纵向面设置保持稳定的斜支撑杆，保证碰撞后框架不应因摆锤振动作用而产生较大晃动。

试验中摆锤的等效质量与试验样车的整备质量一致，故摆锤的质量调整范围较大，在设计中充分考虑各类车型确定摆锤的质量调整范

围在800~3500kg。摆锤质量由基本质量与调整配重组成，使得试验质量可调。根据该试验台在试验过程中碰撞冲击作用需要，摆锤撞击部位采用高强度淬火钢铸造，摆锤整体钢板焊接。摆锤采用组合撞击头形式可满足多种不同试验对冲击头的要求。摆锤在碰撞试验采用刚性杆平行四边形悬吊，保证摆锤在摆动过程中始终保持水平（如图2所示）。

摆锤提升机构：摆锤利用卷扬机通过钢丝拉索提升，可提升至试验需要高度。采用气动杠杆挂钩机构锁定和释放拉索，设置气缸驱动插拔的保险销，以防止意外脱落；卷扬机带有停机和断电制动装置；摆锤的提升角度可根据撞击速度和能量，由角度传感器确定，作为摆锤提升依据。

横梁举升机构：摆锤臂的悬吊横梁可进行高低位置的调整，以满足不

同试验标准中撞击高度值的要求。升降机构为电动丝杠传动，减轻调整工作强度。

摆锤制动机构：试验台设计配置了摆锤制动机构，保证撞击后能使摆锤尽快稳定停摆。该制动机构为气动，可提供最大2500N的制动力，根据试验碰撞后的剩余能量在200J以内，经过摆锤回程和剩余去程的两次制动可以保证摆锤完全停止。

试验装置的撞击初速度采用光电测速传感器测量。拉索锁定和释放状态，保险销的锁定和打开，采用气缸配置的行程开关来判别。当出现挂钩未锁定和未释放、保险销未锁定和未打开等异常故障，发出报警信号。并且拉索锁定和释放状态、保险销的锁定和打开及提升卷扬机的操作是互相保护互锁的，操作动作必须逐步完成，否则下一个操作不能进行，以避

免摆锤意外脱落。

根据标准要求，设备在碰撞器上安装了力传感器、加速度传感器、位移传感器。每次碰撞记录的相关曲线可进一步分析判定汽车保险杠的吸能性能。

3 汽车保险杠低速碰撞试验要求

根据美国 FMVSS 581、欧盟 ECE R42 及我国 GB173564-1998 汽车前、后保护装置法规中的试验要求，进行撞击试验时，车辆的撞击位置、加载状态、碰撞速度如表1所示；试验车辆的加载乘员质量分配情况如表2（加载乘员数按每人75kg计算）所示。

汽车前、后端保护装置低速碰撞试验纵向碰撞试验如图3所示，对“车角”的碰撞试验如图4所示。

标准所规定的撞击试验时碰撞器与车辆的撞击位置如图5所示。

4 结束语

汽车保险杠塑料部件的弹性变形可以有效保护车辆和乘员。试验机构只针对汽车保险杠强制性标准中要求的技术规范，但是从事汽车保险业务的保险机构也制定了一些针对汽车保险杠的试验标准。保险机构所要求的试验技术一般更为严格，包括通过撞击速度的提高来判定车辆的损伤程度来确定车辆的维修成本，所以在以后的试验方法研究中也应加强这方面考虑。

参考文献：

- [1] GB17354-1998汽车前、后端保护装置[S]. 1998.
- [2] <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs1-20.html>.
- [3] http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/49cfr571_02.html.

表1 撞击位置、车辆加载状态、碰撞速度

试验序号	碰撞位置	加载状态	碰撞速度/(km · h ⁻¹)
1	前正向偏左	空载	4
2	前左角	空载	2.5
3	后正向偏右	空载	4
4	后右角	空载	2.5
5	前正向偏右	加载	4
6	前右角	加载	2.5
7	后正向偏左	加载	4
8	后左角	加载	2.5

表2 乘员质量分配表

座位数	乘员数目	乘坐分配方式
2-3	2	前排2人
4-5	3	前排2人，后排1人
6-7	4	前排2人，后排2人
8-9	5	前排2人，最后一排3人（如果最后一排只有2个座位，则1人坐在倒数第2排）



图3 纵向碰撞试验



图4 对“车角”的碰撞试验

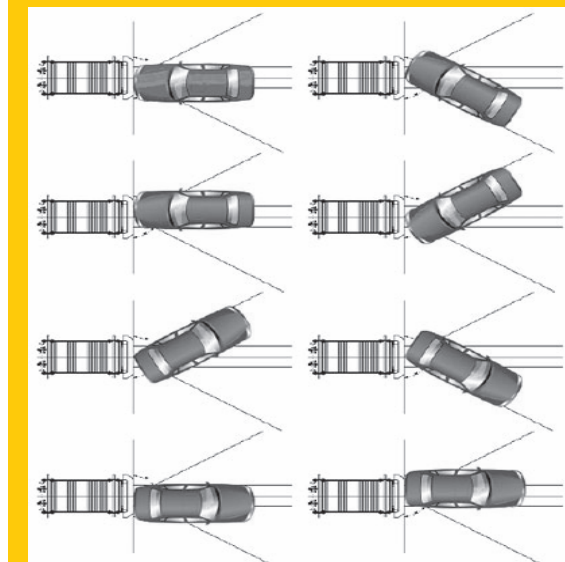


图5 碰撞位置示意图