



项目二

汽车碰撞事故查勘技术

任务导入

汽车碰撞事故是最常见的保险事故。汽车结构的特点、碰撞形式的不同和碰撞速度的不同、碰撞物体的不同,导致汽车的损伤程度和第三者的损伤程度会有很大程度的区别,这给碰撞查勘带来了一定的难度。掌握不同形式的汽车碰撞的特点和运动特征,是做好汽车碰撞事故查勘的基础。

任务要求

- (1)能够运用运动学原理和动力学原理分析各类汽车碰撞事故的发生过程,进而确定事故性质和保险责任。
- (2)会区分碰撞事故的客观状态和道德风险。

相关知识

一、汽车碰撞事故概述

(一)汽车碰撞概述

汽车的碰撞事故是一种碰撞现象,碰撞有三种形式,即弹性碰撞、非弹性碰撞和塑性碰撞。汽车碰撞事故属于哪种碰撞要进行具体分析。一些实验结果表明,汽车以 5 km/h 以下的速度对墙壁冲撞,汽车会完全弹回而不受任何的损坏,这种情况可近似地看成弹性碰撞。实际上完全弹性碰撞只有试验模型才能实现。如果汽车以 60 km/h 以上的速度向墙壁冲撞,汽车前部会永久变形,基本不弹回,这种情况可近似地看成塑性碰撞。那么,在这两种速度之间的碰撞,则会产生一部分不

能恢复的永久变形,另一部分为弹性变形,这种碰撞称为非弹性碰撞。在实际运用中,碰撞形式可用恢复系数 e 来表示,弹性碰撞 $e=1$,塑性碰撞 $e=0$,非弹性碰撞 $0<e<1$ 。在汽车碰撞事故中,车辆不同的碰撞方向会形成不同的碰撞形式,不同的碰撞形式会给车辆带来不同程度的损失。在查勘中,查勘人员应根据不同材料的特性和损坏情况选择正确的修复方法,汽车材料有以下分类及损坏特征:

1. 蒙皮类

蒙皮类材料主要用在汽车的外围,车辆发生碰撞后首先受损,往往会导致皱褶、撕裂、凹陷。例如,叶子板碰撞后如果不超过三个折区,应该修;但如果车型低档,叶子板价值低,也可更换;高档车则以修为主。

2. 脆性材料

脆性材料(如玻璃、塑料等制品)主要用在保险杠、仪表盘、车窗等处。汽车发生碰撞事故时往往会导致其破碎、断裂等。

脆性材料损坏时一般需要更换,但塑料保险杠可以焊接。一般地,高档车的保险杠涂漆,可以修复(如飞度);低档车的保险杠不涂漆,只能换(如桑塔纳),焊接后有痕迹。

3. 梁

梁类结构件一般采用锻造等方式加工而成,如大梁、车架等。发生碰撞事故后其容易扭曲、弯曲、变形、折断等。

4. 柱

一般轿车车身有三个立柱,从前往后依次为前柱(A柱)、中柱(B柱)和后柱(C柱)。对于轿车而言,立柱除了支撑作用外,也起到门框的作用。

汽车的柱类结构在发生碰撞事故时一般会发生扭曲、弯曲、变形、折断等。

5. 轴

轴类零件的损伤形式有扭曲、弯曲、变形、折断等。

对于梁、柱、轴,如果发生折弯,应以更换为主。

6. 翻砂件

例如,发动机壳体、变速器壳体、后桥壳体等。发生碰撞事故时,其容易造成裂纹、破碎,一般难以修复。

7. 纺织品

纺织品用于汽车的内饰、坐垫等,怕水,怕火。

8. 电气电子产品

电气电子产品怕水、怕火、怕短路或断路。

(二)汽车正面碰撞

汽车与汽车的正面碰撞主要有三种,是车辆在机动状态下发生碰撞事故的类型。一是超车时所形成的正面碰撞,即超越车在超越缓慢行驶的前车时,驶入对向车道而与迎面来车发生碰撞,多数是驾驶员的认知错误而产生的;二是在弯道上形成的正面碰撞,这种碰撞多

数是由于视距过小,发现来车过晚或高速行驶脱离本车道,驶向对面车道等原因引起的;三是瞌睡碰撞,即驾驶员瞌睡而失去知觉,丧失控制能力造成的,在凌晨的交通事故中往往有这种因素。

1. 碰撞的基本规律

虽然汽车是具有一定尺寸的物体,但是,如果在碰撞过程中,两辆汽车的总体形状对质量分布影响不大,就可将它们简化为两个有质量大小的质点,从而可使用质点的动量定理和能量守恒定律分析碰撞。

2. 正面碰撞的等效模型

假设正面碰撞中的两车是同型车,即质量 $m_1 = m_2$ 。若以 60 km/h 正面碰撞与用同样速度向墙壁碰撞相比较。前者碰撞激烈,相对速度达 120 km/h;后者只有 60 km/h。但是两车的运动和变形却是相同的,两车在对称面上,各点的运动均为零,这样就可将对称面完全等效为刚性墙壁。

如果两车不是同型车,A 车和 B 车碰撞时的速度分别为 v_{10} 和 v_{20} ,在冲突后,两车必然在某一时刻变为一体,速度为 v_c ,根据动量守恒定律求出有效碰撞速度(汽车的速度变化值),A 车和 B 车的有效碰撞速度分别为 v_{c1} 和 v_{c2} ,其中:

$$v_{c1} = v_{10} - v_c \quad (2-1)$$

$$v_{c2} = v_c - v_{20} \quad (2-2)$$

此时可以认为两车是向以速度 v_c 移动的墙壁冲撞。

3. 正面碰撞前后的速度

汽车正面碰撞时,相互作用的时间极短,而冲击力却极大,故其他外力的作用可以忽略不计。根据动量守恒定律可得:有效碰撞速度越高,恢复系数越小,碰撞越激烈,越接近塑性变形。在有乘员伤亡的事故中,均可按塑性变形处理。

在汽车正面碰撞事故中,因为伴随有人身伤亡和车体塑性变形,所以,必须搞清车体变形与碰撞速度的关系。

在汽车碰撞的事故现场,只要能准确测量出车体的变形量和碰撞后车体的滑移距离,就可使用计算机迅速地计算出碰撞前 A、B 两车的速度。

(三)汽车追尾碰撞

1. 追尾碰撞的特点

汽车追尾碰撞是指后车与前车在行驶中发生的碰撞。追尾碰撞和正面碰撞一样也是一维碰撞。因此,正面碰撞中的方程式也适用于追尾碰撞。但追尾碰撞有下列与正面碰撞不同的特点:

(1)被碰撞车认知的时间很晚,很少有回避的举动。因此,斜碰撞少。追尾碰撞现象与正面碰撞相比是单纯的。

(2)恢复系数比正面碰撞小得多。因为车体前部装有发动机,刚度高;而车体后部(指轿车)是空腔,刚度低。追尾碰撞的变形主要是被碰撞车的后部,故恢复系数比正面碰撞小得多。当有效碰撞速度达到 20 km/h 以上时,恢复系数近似为零,碰撞车停止后,有时被碰撞车还会继续向前移动一段距离。

2. 追尾碰撞的运动特征

从碰撞的力学关系看,除两碰撞车的速度和方向相同外,其他的和正面碰撞相同。因有效碰撞速度达到 20 km/h 以上时,恢复系数近似为零,故碰撞是相当激烈的,在这种情况下,碰撞后两车成一体(黏着碰撞)运动。另外,碰撞车驾驶员在发现有追尾发生的可能时,必须采取紧急制动措施,在路面上留下明显的制动印迹。因为被碰撞车没有采取制动,所以碰撞后两车的运动能量均由碰撞车的轮胎和地面的摩擦来消耗。

在追尾事故中,如果是同型车,则碰撞车的减速度等于被碰撞车的加速度;如果不是同型车,则碰撞车的减速度与其质量成反比。碰撞车的前部变形很小,而被碰撞车的后部有较大的变形,故追尾事故中的机械损失应等于被碰撞车后部的变形能。

对于轿车与载货汽车,由于结构的不同而有所不同,往往发生钻碰现象。

3. 追尾碰撞的类型

按碰撞部位,汽车追尾碰撞可分为正面追尾相撞、左后追尾相撞、右后追尾相撞和台球式的追尾碰撞。

按行驶状态,汽车追尾碰撞可分为两车行进中碰撞、行进中的后车与停驶的前车碰撞、停驶的后车与倒车或溜车的前车碰撞。

按碰撞时机,汽车追尾碰撞可分为起步相撞、超车相撞和转弯相撞。

4. 追尾碰撞发生的原因

(1)驾驶员驾驶注意力不集中。

(2)跟车太近、车速太高。

(3)疲劳驾驶。

(4)酒后驾驶。

(5)带情绪驾车。

(6)道路状况(雨雪、陡坡等)。

(7)汽车的机械故障。常见的制动系统故障:制动管路破裂,各种接头漏油、漏气,制动皮碗老化损坏,制动蹄片与制动毂间隙不均,长时间制动后制动蹄片和制动毂过热失效等。转向系统失灵,方向失控,导致事故的发生。

(8)其他原因。其他原因包括超车相撞,十字路口错车、溜车、转弯等。

引发追尾事故的外界因素为车辆灯光安全设施不全,车辆超载,在高速公路上不按规定停车。

(四)汽车迎头侧面碰撞

侧面碰撞大部分发生在交叉路口,包括迎头侧面碰撞、右转碰撞、左转碰撞和行车路线变更侧碰撞。一般地,迎头侧面碰撞多发生在视野不清晰的交叉路口。由于驾驶员不注意交通信号或懒于停车瞭望,未注意交叉路口是否驶入其他车辆,而漫不经心地驶入交叉路口,与已进入交叉路口的车辆易发生此类事故。而右转、左转时的侧面碰撞有已发现对方车辆和未发现对方车辆两种情况。发现型属于“抢道事故”,事故原因是判断错误;未发现型属于“视线遮挡事故”,主要是在转弯车与直行车之间存在一辆挡住视线的第三辆车。

迎头侧面碰撞是直角的侧面碰撞,而在右转和左转碰撞中一般是斜碰撞。

对于迎头侧面碰撞,由于被碰撞车多数处于行驶状态,因而相互碰撞的车辆除受碰撞力的力矩作用外,还受摩擦力的作用。

1. 迎头侧面碰撞运动学的分析

在迎头侧面碰撞中,相互碰撞的两车在碰撞后不仅做平移运动,还有回转运动,故为二维碰撞。甚至有时还可能成为三维碰撞,所以碰撞后的运动是相当复杂的。

迎头侧面碰撞的三种形式为碰撞车向被碰撞车的前部、中部和后部碰撞。对于发动机前置前驱动的轿车来说,车辆的质心在相当于车长的前 1/3 处,即前排座的中间。

假设被碰撞车 B 车处于停止状态,图 2-1 所示为 A 车侧面碰撞在 B 车上的情形。

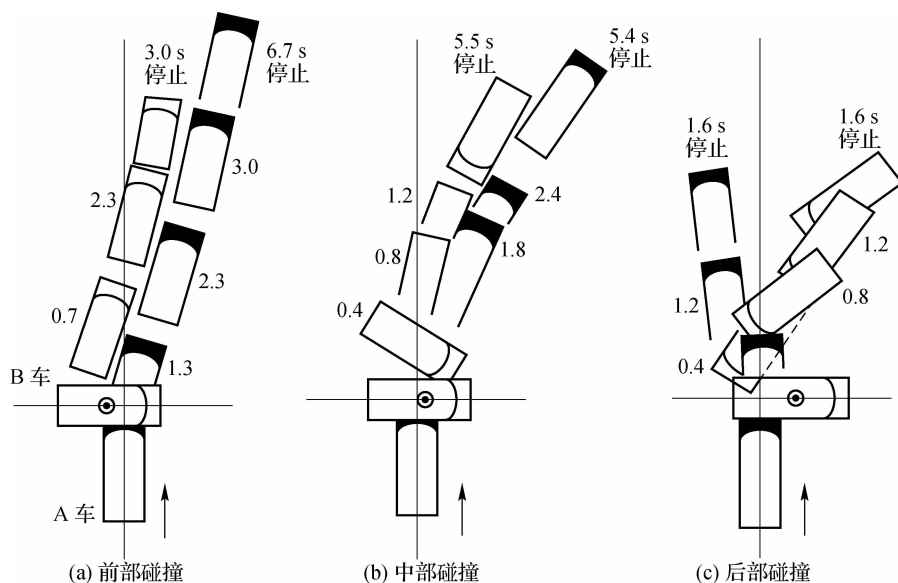


图 2-1 对停止车辆的侧面碰撞

前部碰撞时,冲击力作用在被碰撞车质心的前边,被碰撞车以左侧的某点为瞬心回转,这个瞬心称为击心。因为冲击力离被碰撞车质心的距离较短,所以被碰撞车的回转半径较大。若此时把被碰撞车的运动分解为平移运动和质心的回转运动,则回转运动弱而平移运动强。

中部碰撞时,冲击力作用在被碰撞车质心的后侧,被碰撞车以右侧的击心为中心向右回转。

后部碰撞与中部碰撞一样,但后部碰撞的冲击力作用点与被碰撞车质心相距很远,故击心靠近质心,回转运动较强。

对于行驶状态的车辆发生侧碰撞,由于被碰撞车是行驶的,因此碰撞发生后,在被碰撞车的冲击力表面会产生一个向左的摩擦力,其值等于冲击力乘以摩擦系数。

冲击力和摩擦系数时时刻刻都在变化着。摩擦系数最初是零,随时间的增加最后可达到 0.5 左右。

前部碰撞时,冲击力产生的力矩和摩擦力产生的力矩相互抵消而削弱,故回转运动较弱;而在中部碰撞和后部碰撞时,这两个力矩方向相同,使回转运动加强。

其次,被碰撞车停止和行驶时,碰撞车所受的荷重完全不同。碰撞发生后,被碰撞车给碰撞车一个冲击反力,由于被碰撞车是行驶的,因而碰撞车还要受到使其本身向右回转的摩擦力。

作用在被碰撞车上的偏心距离短时,冲击力强,冲击的反力也大,摩擦力也大,使碰撞的回转运动加强。

2. 迎头侧面碰撞的碰撞速度特征

在迎头侧面碰撞中,被碰撞车在碰撞方向上的速度分量是零。所以在碰撞时,碰撞车的速度就是有效碰撞速度。

碰撞变形量通常用损坏的长度(损坏部分深度)、损坏面积(损坏部分的水平投影面积)及损坏体积来表示。实验结果表明:相对于被碰撞车质心,碰撞点偏心距离短的前部碰撞变形量最大;被碰撞车在行驶状态比静止状态的变形量大。

碰撞车和被碰撞车在行驶时发生迎头侧面碰撞,碰撞车的前部受摩擦力的作用会出现弯鼻式的变形。

(五)汽车斜碰撞

正面碰撞和追尾碰撞可按一维碰撞来说明,直角侧面碰撞虽是二维碰撞,但其实验模型比较简单。然而,在实际交通事故中,发生较多的并非是一维碰撞和直角侧面碰撞,而是斜碰撞。为此,深入地研究斜碰撞就更有现实意义。斜碰撞的形成有下列三种情况:

- (1)在引起正面碰撞中,碰撞车在超越中心线或返回本车道的过程中多形成斜碰撞。
- (2)在直角侧面碰撞中,碰撞车的驾驶员总是力图摆脱事故的发生而急剧地打方向盘,从而形成斜碰撞。
- (3)在左转和右转碰撞中,多数也形成斜碰撞,但在这种情况下被碰撞车多数处于停止或近似停止的缓慢行驶状态。

斜碰撞也是二维碰撞,汽车的运动是平面运动,即运动的方向不是确定的。在碰撞中除有冲击力外尚存摩擦力,这两种力均要产生力矩,故碰撞车和被碰撞车除有平移运动外尚有回转运动。且碰撞点也是固定不变的,碰撞后的作用点将随车辆的损坏而变化。这些均使碰撞后汽车的运动变得更为复杂。

斜碰撞中的受力关系可以通过图 2-2 来分析。A 车和 B 车发生下面的斜碰撞。A 车作用于 B 车的冲击力,其方向与 A 车的行驶方向相同,根据牛顿第二定律,B 车给 A 车一个反作用力,两者大小相等方向相反。同理,B 车作用于 A 车的冲击力,其方向和 B 车的行驶方向相同,A 车给 B 车一个反作用力,两者大小相等方向相反。因此,A 车受到的力的矢量和与 B 车受到的力的矢量和大小相等方向相反。

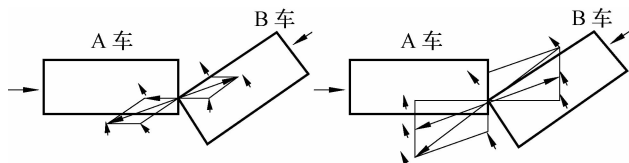


图 2-2 斜碰撞中的受力关系

此外,在碰撞车和被碰撞车的接触表面上还要受摩擦力的作用。作用到 A 车的摩擦力

等于摩擦系数与 A 车受到所有力的矢量和法向力的乘积,作用到 B 车的摩擦力也是与作用到 A 车的摩擦力大小相等方向相反的力。

碰撞后,A 车和 B 车都是围绕各自的质心顺时针回转,A 车车尾向左上方移动,B 车车尾向右下方移动,故不会引起二次碰撞。

若轿车和载货车斜碰撞,当载货车向着轿车的质心冲击时,也不一定不引起回转。若合力指向轿车的质心,则轿车只有平移运动而无回转运动;若作用在质心的左侧,轿车向右回转;若作用在轿车质心的右侧,则向左回转。

案例 1:威驰车受损。

报案人贾某称本人驾驶其威驰轿车在倒车时错将油门(加速踏板)当刹车(制动踏板)撞在墙上造成车损。

查勘人员对保险车辆进行了现场查勘和照相。查勘定损人员对该车进行了碰撞力学分析后得出:该车不可能是倒车碰撞固定物体造成的(倒车碰撞垂直固定物,后保险杠与行李厢盖之间的间隙只会变小),而该车一定是被小型汽车追尾所致(被其他车追尾撞击常会造成后保险杠与行李厢盖之间的间隙变大)。

案例 2:东南富利卡被追尾事故。

报案人刘某称其在倒车时错将油门当刹车,将其富利卡撞在停放在路边的大货车上造成本车车损,大货车无损已离去。

保险公司车险查勘人员会同汽车专业人员对该车碰撞受损情况进行分析后得出:如果该车碰撞停驶的大货车,则该车速度应在 35 km/h 以上。经现场查勘,出险地点道路平坦无明显的下坡,然而该车在倒车时其最大车速只有 30 km/h,结论为该车车损不可能是在该路段碰撞停置的大货车,只可能是被大货车追尾造成的。

二、汽车单独事故查勘分析

汽车的单独事故包括路上和路外两种事故:路上事故是汽车和路上停放的车辆、施工作业机械碰撞及路上翻车等事故;路外事故有汽车驶离车道冲向沟边或坠落,汽车撞向护栏、电杆、分隔带或行道树等。在绝大多数情况下,汽车单独事故是因驾驶员对车辆失控而发生的。汽车与路上的停放车辆或工作物的碰撞,是驾驶员的错觉或对路上的静止物认知过迟而造成的追尾现象;而汽车的路外单独事故多是驾驶员操作失误造成的。最有代表性的驾驶员操作失误如下:

(1)紧急制动时,左右轮制动效果相差过大,使汽车驶向路外。

(2)紧急转弯时,由于离心力作用,车向外滑,外侧车轮抵住路缘石或掉进边沟引起翻倾。

(3)为了回避障碍物,驾驶员急打方向盘,如果汽车速度过高,也易引起车辆驶出路外或翻倾。

(4)高速行驶的汽车受横向阵风的作用,汽车偏离期望轨迹,驾驶员为了修正侧偏而过度打方向盘,也易引起车辆驶出路外或翻倾。

(一)汽车的侧滑

汽车的侧滑是引起路外事故的主要原因。制动时,车轮之所以会产生侧向的滑移,是因

为作用在车轮上的制动力达到了附着力的能力,致使车轮失去了承受侧向力的能力。图 2-3 所示为不同滑移率时轮胎的横向附着力。因此,当汽车的某一轴抱死时,只要该轴受到侧向力的作用,即使侧向力很小,该轴就会首先开始侧滑,这时汽车的运动情况与车轮首先抱死的车轴在汽车上的位置有关。

图 2-4 所示为前轴侧滑的运动简图,当方向盘固定不动时,在侧向力作用下,前轮抱死侧滑而后轮滚动的情况。这时,前轴以 V_y 的速度侧滑,其合成速度的矢量与汽车纵轴线的夹角为 α ,而后轴仍以 V_x 的速度沿汽车纵轴线的方向运动。速度 V 和 V_x 的矢量垂线的交点 O 即为汽车的瞬时回转中心,汽车绕瞬时回转中心 O 做圆周运动时,便产生离心力 F_j ,其侧向分力 F_{jy} 的方向与前轴侧滑的方向相反,因此侧滑可以自动停止。

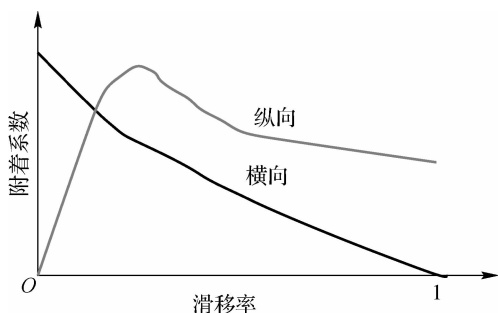


图 2-3 不同滑移率时轮胎的横向附着力

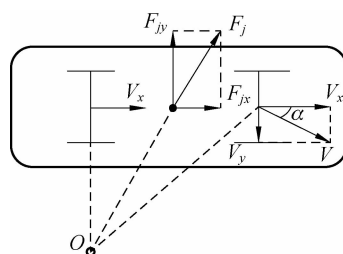


图 2-4 前轴侧滑的运动简图

相反,如图 2-5 所示,如果后轴侧滑,则离心力的侧向分力 F_{jy} 与侧滑方向相同,从而进一步加剧了后轴侧滑倾向,后轴的侧滑反过来又促使分力 F_{jy} 加大,相互作用的结果往往会导致汽车做急剧回转运动,严重时发生侧翻。

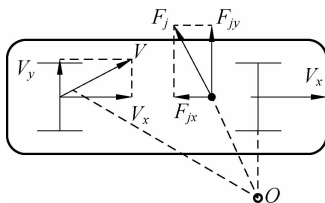


图 2-5 后轴侧滑的运动简图

如果前后车轮都有足够的制动力矩,在某确定附着系数的路面上实现前后轮同时抱死滑移,且开始侧滑的速度相同,则汽车只能朝侧向力作用的方向做直线滑移运动。

但在实际交通事故中,汽车前后轴的车轮同时抱死的情况极为少见,因此,前后轴车轮先后抱死的顺序和时间间隔对汽车的侧滑影响是很大的。

汽车以 64 km/h 的初速度在具有一定附着系数的试验路面上进行制动试验。试验结果表明,如果前轮先抱死滑移,则汽车基本上可保持直线运动;如果后轮比前轮先抱死滑移,当时间间隔短于 0.5 s 时,汽车基本上也能保持直线运动,但当时间间隔大于 0.5 s 时,后轴就要发生严重的侧滑,侧滑发生时汽车纵轴线的转角急剧增加。

试验还表明,前后轴的左右轮通常也不是同时抱死的,侧滑的程度取决于较晚抱死的前

轮或后轮及两者抱死的时间间隔。前后车轮抱死的顺序和时间间隔对汽车侧滑的影响为：只有一边车轮抱死则不会侧滑，而只会发生侧偏现象。再者，在前后车轮不能同时抱死时，汽车的偏转方向取决于先抱死一侧的车轮。

汽车侧滑时将失去控制，出现车辆不规则的各种旋转，这是车辆滑向边沟或坠车的重要因素，也是汽车撞及行人和自行车的因素。侧滑引起的事故在现场一般会留下侧滑印迹，这是最真实的重要现场记录，必须采集这种印迹，因为它是判断车速、碰撞点和分析车辆运动状态的重要依据。

（二）汽车与电柱等固定物碰撞

汽车与电柱等固定物碰撞时，由于车体承受冲击载荷的面积较小，因而在相同的碰撞速度下与正面碰撞相比变形量（凹损部深度）较大。例如，轿车与直径为 25 cm 的混凝土电柱发生正面碰撞时，其变形量与碰撞速度的近似关系为

$$V=67X \quad (2-3)$$

式中， V 为碰撞速度，km/h； X 为塑性变形量，m。

而在汽车与汽车发生正面碰撞时，则有近似公式为

$$V_e=105X \quad (2-4)$$

式中， V_e 为有效碰撞速度，km/h。

所以，汽车与电柱等固定物碰撞时，因车体承受冲击载荷的面积较小，故在相同的碰撞速度下与正面碰撞相比变形量（凹损部深度）较大。

一般来说，汽车与电柱等固定物碰撞时的变形量要比汽车与汽车正面碰撞时的变形量大 1.6 倍。

在汽车与电柱等的碰撞中，汽车前部变形后很快就触及刚性较高的发动机。在触及发动机后，有时发动机的后移及车体的变形并不与碰撞速度的增加成比例。

另外，同样撞及电柱，但由于电柱的固定方向不同，发动机和电柱所吸收的能量也有差异。如果碰撞后电柱的基础差而位移较大，即使同样的碰撞速度，汽车的变形量也较小。当汽车和电柱碰撞点偏离汽车的质心时，则会引起车辆的回转运动，轮胎与路面的摩擦和车体与周围物体的二次碰撞均要吸收能量，这样也会使车体的变形减小。

（三）汽车路外坠车

汽车从悬崖上坠落时，最初是按抛物轨迹在空中自由落体飞行，着陆或落水后再滑移一段距离消耗能量，地面的摩擦功将汽车的动能消耗掉，汽车最终停止。

汽车坠落时的初速度可按下式计算（参照图 2-6）：

$$V=\sqrt{2 \cdot g \cdot u \cdot (\sqrt{h+X/u}-\sqrt{h})} \quad (2-5)$$

式中， V 为坠落时的初速度，m/s； X 为坠落后的移动距离，m； h 为落下的高度，m； u 为坠落后和地或水的滚动阻力系数（附着系数 φ ）； g 为重力加速度（9.81 m/s²）。

然而，崖下的地面是极复杂的，故这里的滚动阻力系数 u 的变化范围很大。如果车坠落在农田里， u 是相当高的数值；如果车坠落在水里，整个车体均受到阻力， u 应当更高。

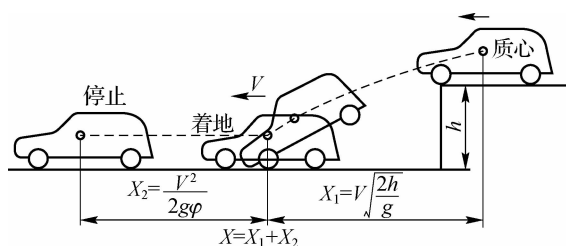


图 2-6 路外坠车

通常,在汽车坠落的着陆点会留下明显的轮胎或车体冲击地面的痕迹。如果车体在坠落过程中不擦刮崖缘,根据着陆点的印迹(注意,不是停止点),可用下式计算坠落时的初速度:

$$V = X_1 \cdot \sqrt{g/(2h)} \quad (2-6)$$

式中, X_1 为从崖缘开始到前轮着地点的距离, m。

例如,汽车在转弯处离开公路。脱离点之前的地面呈水平状,车辆首先接触坠落地面点至脱离点间的距离为 11 m,脱离点与坠落地面落点的垂直高度为 2.5 m(测量值均为汽车质心的位置),计算结果如下:

$$V = X_1 \cdot \sqrt{g/(2 \cdot h)} \times 3.6 = 11 \times \sqrt{9.81/(2 \times 2.5)} \times 3.6 = 55.5 \text{ km/h}$$

(四)汽车与道路外缘碰撞的速度界限

汽车进入弯道后,发现前方有行人突然跳出,这时驾驶员采取紧急制动,汽车失去方向控制,几乎沿直线向路外缘冲去。在这种情况下,汽车能否在道路外缘前停住,取决于汽车的初速度 V_0 。汽车不与路缘碰撞的界限初速度见表 2-1。

表 2-1 汽车不与路缘碰撞的界限初速度

R/m	5	10	15	20
$V_0/(\text{km} \cdot \text{h}^{-1})$	29.5	33.2	35.8	38.1

当弯道半径小于等于 5 m,车速超过 30 km/h 时,汽车就有与路缘碰撞的危险。因此,只要限制汽车的初速度,汽车在弯道行驶就是安全的。

(五)汽车翻滚与跳跃时的车速判断

当车辆高速迎面碰撞或侧滑碰撞坚硬不可折断物体时,如侧面碰撞路缘石,由于物体高度远低于汽车的质心高度,车辆将以碰撞点为旋转点,产生急剧旋转并在空中翻滚或跳跃,通常最终以仰面或侧面着地。通过确定在碰撞时车辆相对道路的质心位置,并测量出在翻滚或跳跃后首先接触地面时的质心位置及两点之间的距离 L ,就可按下式近似计算出碰撞速度 V :

$$V = 11.27L / \sqrt{L} \quad (2-7)$$

如果跳跃着落点或翻滚着落点在跃起点水平面以下,就应该考虑垂直距离的影响。此时,计算公式应修改为

$$V=11.27L/\sqrt{L\pm h} \quad (2-8)$$

式中, h 为跌落或上升的垂直距离,m。

例如,有一辆汽车驶入交叉路口,车前方与路缘石相撞,车翻滚并在空中跳跃一段距离后,底朝天地落在地上。车跳起和着落时的质心位置在同一水平面上,测得的水平距离为 18 m,计算得碰撞速度为 $V=47.8\text{ km/h}$ 。

若从质心的两个位置测量得知,着落点在起跃点平面以下 3 m,则计算得碰撞速度为 $V=47.27\text{ km/h}$ 。若从质心的两个位置测量得知,着落点在起跃点平面以上 2 m,则计算得碰撞速度为 $V=50.71\text{ km/h}$ 。

汽车翻滚和跳跃时的起跃点与着落点的水平距离及垂直距离如图 2-7 所示。

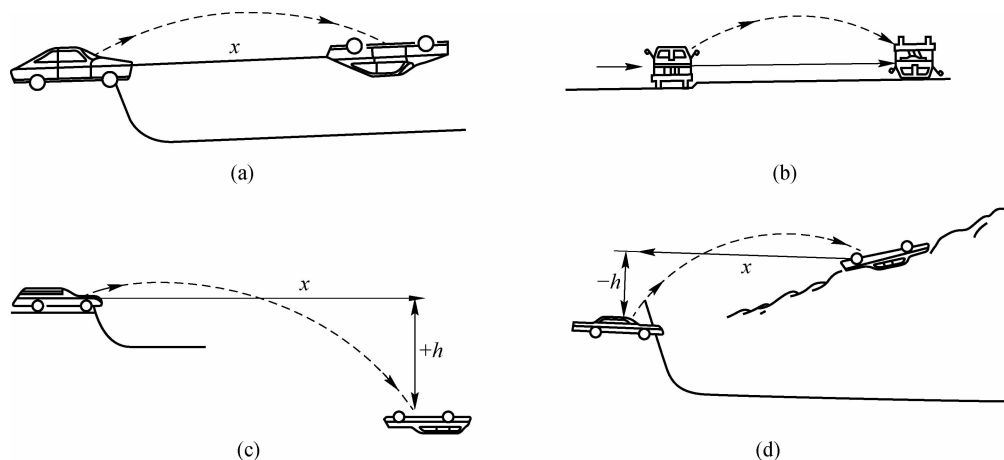


图 2-7 汽车翻滚和跳跃时的起跃点与着落点的水平距离及垂直距离

(六)利用汽车的变形确定碰撞速度

汽车碰撞变形的同时消耗了变形能。汽车车身(包括发动机、车架、悬架)的变形功取决于汽车的碰撞变形与碰撞速度,碰撞变形与碰撞速度之间存在着因果关系。在汽车碰撞过程中,不同部位的结构和变形刚度不同,变形功与变形之间的关系也存在区别,因此,这就需要划分汽车各部位的变形功与变形的关系。

汽车碰撞试验,一方面从提高汽车的安全性角度着想;另一方面,相应的碰撞数据为事故分析和再现提供了支持。从不同的实车试验,可获得一些有意义的变形能量或变形力网格与变形的关系,包括不同碰撞宽度、角度和不同楔入深度对变形能的影响。在事故分析过程中借鉴碰撞中心提供的相应数据,通过对汽车碰撞变形进行分析,以确定汽车的碰撞速度。

在我国道路上行驶着不同国家、不同年代生产的汽车,在许多情况下,无法找到肇事汽车的变形与变形力关系的数据,可以利用汽车的刚度与其质量成正比的近似性和已有汽车的试验数据,通过比对方法进行近似计算。

三、汽车与自行车交通事故查勘分析

两轮车包括摩托车和自行车。这里主要讨论自行车交通事故特点、事故分析和事故再现。由于摩托车事故和自行车事故运动学关系的相似性,本项目在最后一节也附带讨论摩托车事故的碰撞运动学特性。

自行车参与的交通事故同汽车与汽车间的碰撞事故相比情况比较复杂,相关研究也比较少,数目有限的模拟研究的主要目的也是从优化汽车外形设计方面考虑的。

(一)汽车碰撞自行车的类型

汽车碰撞自行车的形式一般有汽车从后面碰撞骑自行车人、汽车碰撞横穿公路的骑自行车人、汽车转弯时碰撞骑自行车人、自行车碰撞汽车车门等。

(1)汽车从后面碰撞骑自行车人。道路狭窄,混合交通;汽车占用慢车道路线或骑自行车人占用快车道路线;路滑,骑自行车人摔倒,造成汽车碰撞骑自行车人。

(2)汽车碰撞横穿公路的骑自行车人。骑自行车人突然截头猛拐,因驾驶员麻痹大意,车速较快,汽车碰撞横穿公路的骑自行车人。

(3)汽车转弯时碰撞骑自行车人。汽车左右转弯时,碰撞直行或转弯的骑自行车人。事故原因是交通流量较大,车辆行驶速度较快,路面滑,骑自行车人摔倒。此类事故分汽车前部碰撞骑自行车人和汽车后部刮碰骑自行车人。

(4)自行车碰撞汽车车门。自行车碰撞停驶汽车正在开启的车门。

(二)自行车交通事故分析

1. 自行车交通的特点

自行车不同于大、小型轿车,它是一种“门到门”或“户到户”的个人交通工具。就短距离来说,自行车是一种便利的交通工具。

据荷兰自行车协会的研究,自行车一般运行所需要的道路面积为 9 m^2 (指自由交通流,即 A 级服务水平时的情况),轿车运行时平均每辆车所需要的面积为 40 m^2 ,是自行车的 4.5 倍左右。自行车所需要的停车面积为 1.6 m^2 ,而轿车所需要的停车面积为 22 m^2 ,为自行车的 14 倍左右。

自行车的运行轨迹不同于机动车,它的运动轨迹呈“蛇形”,自行车是不稳定型交通工具。蛇行轨迹的宽度与车速及不同的骑车对象有关。日本交通工程研究会在一般道路上进行实验的结果表明:对于成年人,骑车速度越大,蛇行轨迹的宽度越小,如平均速度为 17 km/h 时,蛇行轨迹的宽度为 40 cm ;对于中学生,如果骑车速度为 $13\sim 18\text{ km/h}$,则随着速度的增加,蛇行轨迹的宽度相应增加;对于小学生,如果骑车速度为 $11\sim 13\text{ km/h}$,则随着速度的增加,蛇行轨迹的宽度相应减小,但骑车速度超过 13 km/h 时,蛇行轨迹的宽度相应增加。由于在道路上骑自行车的绝大多数人是成年人,因此,在分析自行车交通事故时,若自行车行驶在平坦的道路上,选择自行车的速度为 $16\sim 17\text{ km/h}$,蛇行轨迹的宽度为 40 cm 左右为宜。若在纵坡度为 4% 的道路上骑自行车,蛇行轨迹的宽度与骑车速度的关系见表 2-2。

很显然,在速度为 $8\sim 11\text{ km/h}$ 时,在一定坡度的道路上骑车与在平坦的道路上骑车比

较,蛇行轨迹宽度可达 47 cm。

表 2-2 自行车在坡道上的速度和蛇行轨迹宽度

道 路	骑 车 人	平均速度/(km · h ⁻¹)	平均蛇形轨迹宽度/cm
上坡(4%)	成年人	8.3	36.0
	中学生	11.0	47.0
	小学生	10.0	36.0
	平均	9.8	39.7
下坡(4%)	成年人	15.2	40.0

自行车的优点是:灵活方便,操作技术要求不高,维修保养简单、经济;使用时对道路要求较低,适合众多人的需要;无污染,节约能源。其缺点是:舒适性差,稳定性差,干扰性大。

自行车仅有两点接触地面,接触面积小,重心较高,所以稳定性较差。自行车在骑行过程中稍受干扰就会改变方向、摇晃或倾倒。稳定性差也是自行车事故率高的一个重要因素。

自行车灵活性大且稳定性差,所以自行车对机动车和行人交通,尤其是对城市道路交通秩序造成的干扰大,并且随着自行车数量的增多,这种干扰也就更大。在城市道路交通中,自行车严重侵占机动车道,与机动车抢道行驶,在机动车前截头猛拐等,迫使机动车行驶速度下降。特别是在交叉路口,自行车与机动车、行人形成许多交织的潜在冲突点,即使在信号灯控制的交叉路口,自行车、行人、机动车的交织也是造成交叉路口阻塞、通行效率低、事故多的一个重要原因。

自行车交通对行人、机动车的交通安全威胁较大。

由于自行车具有轻巧、灵活、方便的特点,人们骑车形态各异、姿态万千,遇情况慌张,易摔倒。某市公安交通管理局对自行车的行驶特点总结成 16 个字:小、散、多、快、抢、钻、猛、拐、急、躲、歪、闪、擦、刮、碰、摔。在运行中,自行车交通还有下面四个特点:逢友必并(遇见亲友两车并行),逢闹必看(遇见热闹,爱停车围观),逢慢必超(遇有前车速度稍慢时,后车就迫不及待地超车),逢物必绕(遇有障碍物,则任意绕行)。这些特点,使得自行车在行驶过程中,有散漫、自由、任意抢路、超车、猛拐等现象,这不仅使自行车本身发生事故,而且对机动车、行人交通的安全构成很大的威胁。

2. 自行车交通事故的分析

在我国许多中小城市中自行车是最主要的市内交通工具;在一些大中城市中,自行车交通占城市交通量的 45%~90%。自行车为解决乘车难问题起到了一定作用,但同时给城市交通带来了难以解决的问题。据一些大中城市统计,交通事故中由骑车人负主要责任的故事数、事故死亡人数和受伤人数,分别占总数的 38.9%、45.4%和 32.1%。

据近几年来京、津、沪等特大城市的交通事故统计分析,有 40%以上的交通事故与自行车有关。自行车发生的交通事故次数占总数的 32.7%,死亡人数占总数的 25.9%。自行车交通死亡事故多数是骑车人的头部受伤致死。

(三)自行车交通事故类型

(1)自行车左转弯造成的交通事故。自行车在交叉路口或路段左转弯时,要与同方向直

行和右转弯的机动车行驶路径相交,要与反向直行和左转弯的机动车行驶路径相交,形成四个冲突点,通常这种类型的自行车交通事故率较高。

(2)自行车突然从支路或胡同快速驶出,这时,直行和左转弯的自行车行驶路径与直行的机动车行驶路径形成四个潜在的冲突点,这类交通事故率比第一类交通事故高一些。

(3)机动车突然从支路或胡同快速驶出,试图横过或进入主干道,由于汽车速度较快,这类交通事故率较高,事故后果较严重。

(4)自行车在路段行进中突然猛拐,造成自行车与汽车发生冲突,这是事故后果最严重的一种自行车交通事故。因为此时机动车驾驶员无任何思想准备,极易发生事故。这是骑自行车人不遵守交通规则造成的事故。

(5)自行车骑入机动车行驶的快车道与机动车相撞,这类事故主要有两种情况:其一是自行车与机动车同方向行驶,由于两者速度有差异而发生追尾碰撞;另一种是自行车突然逆行进入机动车行驶的快车道,由于机动车驾驶员措手不及而发生车祸,这也是最危险的一种情况。这一类交通事故在城市交通事故中是比较多的。

(6)机动车突然驶入慢车道与自行车相碰撞,这类交通事故主要有以下三种情况:一是公交车站设在路沿,公交车辆由快车道进入公交车站时与自行车发生碰撞;二是大型货车或其他车辆在通过慢车道于路边停车时与自行车发生碰撞;三是机动车方向或制动失控冲入慢车道与自行车相碰撞。

上述六种状况的初步分析,是针对两个车道的情况而言的。对于多车道道路,如果两侧有非机动车车道,潜在的冲突点就更多,情况就更复杂。

(四)自行车交通事故的成因

分析自行车交通事故的成因可发现,导致自行车交通事故的主要因素包括如下方面:

(1)道路类型与交通流状况。城区道路的自行车交通事故伤亡率比郊区道路高;但重大伤亡交通事故郊区道路比城区道路高。干道上发生的自行车交通事故因速度快,事故后果较城区事故的后果严重。自行车交通事故主要出现在机动车交通流量大和交叉路口多的道路上。在交通管理不严或管理失控的城郊出入口处,由于交通流量大,也容易发生自行车交通事故。在机动车速度快和孩子常骑自行车玩耍频繁的道路上,自行车交通事故也较多。

(2)交通参与者的行为。自行车交通事故的主要原因是违章骑车,如违章带人载货、双手撒把、单手撑伞骑车、扶肩并行、攀扶车辆、截头猛拐、抢道行驶及强行超车等行为。当然,自行车发生交通事故与机动车驾驶员的行为也有关系,在自行车交通事故中,很多是由于机动车驾驶员的种种原因(如视线差、疏忽大意)而没有看见自行车所致。

(3)骑车人的性别、年龄。男性骑自行车人的事故率比女性高,特别是青少年好骑快车,随意超车抢道、截头猛拐,容易造成交通事故;一般女性比较谨小慎微,骑车速度慢,遇突发险情慌张,容易摔倒;青少年爱在路上追逐嬉戏,发现后面追逐者即将追上时,常采取猛拐或突然调头等冒险行为;儿童不懂交通安全常识和交通规则,刚学会骑车就在道路上或街上到处骑快车乱跑。由此可见,青少年骑自行车所造成的交通事故占自行车交通事故中的很大比例。还有,青少年骑自行车者对可能发生的危险状况的预见性和对自行车车身的维护太差,均是造成交通事故的原因。

(4)交通环境,即天气与时间对骑自行车者的影响。在通常情况下,夜间比白天发生的交通事故多。由于自行车夜间行车没有照明装置,车辆交会前不易发现目标,待双方逼近时常因措手不及而发生事故。雨、雪天气骑自行车人因穿着雨衣、戴着棉帽影响了视线或听觉,而看不见机动车或听不到机动车的喇叭声及汽车的轰鸣声,常造成彼此相撞;或骑车人遇有阵雨怕淋湿衣服,就急速行驶而造成相撞。还有,刮风天气时借助风力骑快车,寒冷天气骑车人四肢笨拙、行动不利落,冰雪路面附着系数低、易侧滑等,均造成交通事故。另外,有时自行车安全设备差,机件老化失修,也易造成被机动车碾压的交通事故。目前,我国的大、中、小学校利用暑假或周末、节假日开展自行车旅游活动,也是造成自行车交通事故增多的原因之一。

(五)利用事故数据和试验数据推算碰撞速度

自行车交通事故同其他道路交通事故一样,是现代人类社会活动不可避免的、多后果的伴随现象。现代社会里的每个人,只要参与交通,都在不同程度上有遭遇交通事故的危险性。但是,对于不同的交通参与者,交通事故的危险性和后果是不同的,特别是速度和质量相差悬殊的交通参与者相撞。例如,相对较快、较重和较坚硬的汽车与运动速度相对较慢、没有保护且相对不稳定的自行车相撞,其结果通常是自行车使用者伤亡和自行车的损坏及汽车的轻微损坏。

自行车交通事故参与者的法律后果同交通事故伤害后果一样,也是交通警察及专家研究和处理的难题之一。交通事故损失和赔偿及责任的澄清和解释,无论对刑法还是对民事诉讼法都具有意义。一个有效的事故过程的正确再现,为从法律上分析交通事故的原因和后果及判断是否可以避免事故发生等问题提供了可能性。碰撞速度和碰撞的位置(地点位置和碰撞双方的碰撞部位)的知识,是回答机动车驾驶员是否可能避免事故发生的前提条件。自行车事故分析及事故再现也适用于行人和其他交通事故。同时,自行车与汽车交通事故的理论研究也为汽车的安全设计、交通安全管理和法规的制定提供了理论依据。

四、汽车与行人碰撞事故查勘

所谓的与行人碰撞事故是指有行人参与的交通事故,如轿车-行人事故、摩托车-行人事故、货车-行人事故等,但不包括行人自己或行人间的事故。

行人和非机动车因其自身特点,且随意穿行严重,由此引发了许多交通事故。行人和非机动车发生的交通事故约占伤人事故的50%。

(一)行人的交通特点

1. 儿童行人的交通特点

儿童天真、活泼、好动,反应敏捷,动作迅速,但缺乏生活经验,不懂交通规则,缺少交通安全常识;不太了解机动车和非机动车的性能及机动车对人的危险性,对复杂的交通环境应变、适应能力差,故常在公路上玩耍、打闹、追逐、玩滑轮车、学骑自行车,甚至在上坡时爬车、吊车。儿童玩耍遇车临近身旁时,一阵乱跑,顾前不顾后;为了抢拾玩具,有时“奋不顾身”地冲上公路。

儿童在交通事故中伤亡,主要不是横穿道路,而是突然跳出,跑到道路上;其次是在汽车前后突然穿越。

2. 青壮年行人的交通特点

青壮年处于生命力旺盛时期,精力充沛,感知敏锐,应变、适应能力强,对交通法规熟悉,有法律意识和安全意识,有生活经验。他们担负的社会工作和家务劳动较重,出行时间多,行走距离较远,在客观上增加了发生交通事故的可能性。但是,由于他们好胜心强,不甘示弱,有的人故意不遵守交通规则,当车辆临近时敢于“以身试法”地横穿道路;有的人在公路上并排行走,听见车辆发动机的轰鸣声和喇叭声也满不在乎;甚至有的人在公共汽车刚进站时就蜂拥而上,人紧贴车身,有的人一跃抓住车门,吊在车上。因此,青壮年行人发生交通事故多数是在横穿道路和拥挤的情况下,特别是在强行拉车、强行搭车、偷扒车辆时。

3. 妇女行人的交通特点

妇女主要指中壮年妇女,她们一般比较小心谨慎,同男性相比行动较迟缓。妇女出行一般三五成群、拖儿带女。带着孩子上街的妇女更是小心谨慎,横穿街道的速度大为降低。研究发现,女性等待横穿道路的时间比男性平均长4 s。女性横穿马路的速度也较慢,男性横穿道路的速度为1.58 m/s,而女性的速度约为1.50 m/s。女性成群行走时,嬉笑言谈妨碍对车辆的感知,在公路上听到喇叭声后,常出现胆大者向道路对面横穿,而胆小者就地躲让,也有跑向对面后发现同伴未跟上,反而又跑回来的现象。这时,如果驾驶员警惕性不高,就容易发生碰撞交通事故。

4. 来自乡村的行人的交通特点

在行人中,城市人和乡村人有所不同。乡村人初进城里,道路不熟,不熟悉交通规则,怕事物,横穿道路时慌张,不知“先看左后看右”的交通常识,有时想抄近路,越出人行横道斜向行走,对车速估计不准。有的人在车辆尚远时徘徊犹豫,不敢横穿,而车辆临近时横穿道路;有的人行走时精力不集中,东张西望,对车辆的警惕性不高;有的人肩负重担,所占空间增加,横穿道路时,肩上的重担常成为交通事故的导火索。

5. 老年行人的交通特点

老年人视力差,耳朵不灵,动作迟缓,反应迟钝,常不能正确估计车速和自己横穿道路的速度,准备横穿时犹豫不决,有时行至中间见到有车开来又突然退回。有的老年人因年老体弱、眼花、耳聋而不能发现来车,不知躲避;有的老年人因腿脚不灵躲闪不及,从而酿成交通事故。

(二)行人交通事故现场分析

行人与汽车发生碰撞事故后,行人的运动状态与汽车的外形和尺寸、汽车的速度、行人的身高、行人的速度和方向有关。碰撞点作用在行人质心以上时,如大客车等平头车与成年人碰撞、轿车与儿童碰撞,碰撞可能直接作用在行人的胸部甚至头部。身体上部直接向远离汽车的方向抛向前方,如果汽车不采取制动,行人将被碾在车下。碰撞点作用在行人质心,整个身体几乎同时与汽车接触时,行人的运动状态基本同上。在大多数情况下,碰撞点作用在行人质心下面,一般的船形轿车与成年人的碰撞事故均属于这种形式。汽车保险杠碰撞

行人的小腿,然后大腿、臀部倒向汽车发动机罩前缘,最后上身和头部与发动机罩前部,甚至与挡风玻璃发生二次碰撞。碰撞速度越高,汽车前端越低;行人身材越高,头部碰撞挡风玻璃的概率越大。但是研究表明,当碰撞速度小于 15 km/h 时,行人被撞击后直接抛向前方。如果汽车(轿车)的速度很高,并且在碰撞时没有采取制动措施,就可能会使行人从车顶飞出,直接摔跌在汽车后的路上。

常见的船形轿车与成年人碰撞时,行人的运动过程划分为:车、人接触,行人身体碰撞并加速,身体移向汽车发动机罩;行人身体从发动机罩上抛向地面;落地后继续向前运动至停止,即接触、飞行和滑移三个阶段。

对接触阶段影响较大的因素有碰撞速度、制动强度和行人与汽车前端的几何尺寸比。飞行阶段是行人先被汽车加速,然后汽车制动,而被加速的行人继续向前运动,最后被抛向前方。如果汽车没有制动或者减速度极小,当速度超过某数值时,行人可能从车顶飞出,落在车后。滑移阶段是从行人第一次落地滑滚至静止的过程。一些实验研究表明,在这个过程中行人也可能离开地面弹起。影响接触阶段的因素对滑移(滚动)运动同样有影响;此外,行人身体落地时刻的水平和垂直速度、路面种类、行人着装等因素也对滑移(滚动)运动有影响。平头汽车碰撞成年人或船形轿车碰撞儿童行人,行人会直接被抛向汽车的前方,滑移或滚动后停止。如果碰撞过程中汽车没有采取制动措施,那么行人可能被汽车碾压。

(三)施救措施

一旦发生行人交通事故,驾驶员应注意做到以下五点:

1. 及时抢救受伤人员

迅速下车观察事故现场,确认有无人员受伤或死亡。如果有人死亡,则不应搬动,注意保护现场,用东西将尸体遮盖,待交通管理人员来处理。确认人员是否死亡时,可采用查看心脏是否停止跳动、呼吸是否停止、瞳孔是否失散等方法。当对受害者是否死亡无法把握时,应将其作为受伤者来抢救。抢救受伤人员(包括驾驶员)的第一步是止血,然后是送医院。

2. 消除危险因素

事故发生后,在注意人员受伤的同时,还应注意事故造成的其他危险因素,如装载的危险品外溢、燃油流出等,以免引发第二次事故。应立即采取措施消除危险因素,如使危险品停止外溢、不让人员接近危险品、用容器接住泄漏的燃油、禁止明火接近等。

3. 保护现场

现场通常是指车辆采取制动时的地域至停车地域,以及受伤害的对方所行进、终止的位置。保护现场的简单方法包括在事故区域周围摆石头、用绳索拦围等。保护现场时,驾驶员应根据事故性质和交通情况灵活处理,以免造成来往车辆的大面积停驶。

4. 保留证人和证据

发生严重或重大追尾事故后,驾驶员应及时注意事故现场的见证人和证据(目击事故发生的人、障碍物、车辆等)。

5. 及时报案

事故发生后,驾驶员应亲自或请其他人及时向有关部门报案。报案时要讲清楚事故发

生的时间、地点、车号、伤亡程度和损失情况等,以便有关部门及时处理。



汽车侧滑

(一)汽车侧滑的定义

行驶的汽车因制动、转动惯性和其他原因,引发某一轴的车轮或两轴的车轮出现横向移动(向侧面发生甩动)的现象称为侧滑,如图 2-8 所示。汽车侧滑有四轮侧滑、前轮侧滑和后轮侧滑三种情况。汽车侧滑,特别是后轮侧滑,对安全行车威胁较大,常造成碰撞、翻车、掉沟等恶性交通事故。据统计,因后轮侧滑而引发的事故占 40%,其中 50%在驾驶员使用制动和转弯时发生。四轮侧滑的情况出现较少。



图 2-8 轮胎侧滑印痕

1. 前轮侧滑

前轮侧滑减小了车辆转向角速度,路面较宽时危险性不大,其离心力因前轮侧滑而减小,所以一般会自行制止、减缓直至消失。

2. 后轮侧滑

后轮侧滑特别是转弯时的外侧滑危险性极大,它会加大转向角速度,导致越滑越烈,如“抱死拖带”。路面越滑,制动时间越长,侧滑也就越严重,其离心力(惯性翻侧力矩)也因侧滑而加大,当其离心力大于车辆重力的稳定力矩时就会翻车。

(二)汽车侧滑的原因

汽车产生侧滑的原因一般分为以下四种:

(1)路面湿滑。例如,路面油污或结冰等,车轮附着系数降低,且左右轮不对称,车轮载荷与路面附着力也跟着降低,稍有横向外力作用,就会引发车轮侧滑。

(2)制动时四轮受到的阻力不平衡。例如,左右轮制动力不等、各轮附着系数不等、装载重心偏向一侧等,引发“跑偏”,也极易导致车轮侧滑。

(3)制动不当。例如,动作过猛、过量等,出现车轮“抱死拖滑”,而后轮一般又先于前轮“抱死”,也易引发车轮侧滑。



(4)转向操作不当。例如,速度快、急打方向或快速转弯中使用制动不当、车辆重心过高(装载超高)等,使惯性离心力增大,也极易引发车轮侧滑。

实训 汽车碰撞保险事故查勘

1. 实训类型

模拟实训、现场实训。

2. 计划学时

计划学时为 2 学时。

3. 实训目的与要求

(1)锻炼学生的综合素质,如语言表达和思维能力、现场指挥和协调调度安排能力、合作共事能力、临场应变能力、沟通协调能力等。

(2)锻炼学生汽车保险事故现场查勘技术的实际应用能力。

(3)锻炼学生运用所学知识分析判断事故原因和性质的能力。

(4)提高学生解决问题的能力。

(5)锻炼学生现场应急处理的能力。

(6)锻炼学生汽车碰撞事故的查勘处理能力。

4. 主要仪器设备

序 号	主要仪器设备名称	地 点	数 量
1	测量工具、绘图工具		
2	照相机		
3	辅助工具		

5. 实训内容提要

(1)保险事故现场、模拟现场。

(2)事故现场照相。

(3)绘制现场图。

(4)事故车辆查勘。

(5)填写现场查勘报告。

(6)保险事故定性。

6. 注意事项

(1)注意保险事故定性。

(2)注意现场保护。

(3)注意选择照相角度和位置。

(4)注意现场痕迹和散落物的收集。

(5)注意证人取证。

7. 思考题

- (1)碰撞现场查勘的注意事项有哪些? 如何区分道德风险?
- (2)防止汽车追尾事故的措施有哪些?

8. 撰写查勘报告

(略)

9. 考核标准

- (1)保险事故定性准确,事故分析思路正确,现场照相角度和位置合理,现场痕迹定性准确,查勘报告叙述准确无误、通俗易懂、涵盖全面,对人热情,相互配合协调。
- (2)缺勤、思考题未完成、查勘遗漏关键项、未填写查勘报告、有安全隐患的,实训成绩不合格。



一、简答题

1. 汽车碰撞的类型有哪些? 试分析各类碰撞的运动状态和致损倾向。
2. 机动车辆单方事故有哪些形式? 各有哪些特点?
3. 汽车发生路外事故时如何分析汽车的碰撞速度?
4. 汽车的变形与速度有什么关系?

二、填空题

1. 汽车的碰撞事故是一种碰撞现象,碰撞有三种形式,即弹性碰撞、_____和塑性碰撞。
2. 按碰撞时机,追尾碰撞可分为起步相撞、_____相撞和转弯相撞。
3. 在迎头侧面碰撞中,相互碰撞的两车碰撞后不仅要作平移运动,同时还会伴随有回转运动,故为_____碰撞。甚至有时还可能成为_____碰撞,所以碰撞后的运动是相当复杂的。
4. 对于_____,_____,_____类零件,如果发生折弯,那么应以更换为主。

三、单选题

1. 在汽车碰撞的事故现场,只要能准确测量出车体的()和碰撞后车体的滑移距离,就可用计算机迅速地计算出碰撞前 A、B 两车的速度。
A. 变形量 B. 变形面积 C. 变形方向 D. 变形角度
2. 行人和非机动车因自身特点,且(),由此引发许多交通事故。
A. 不懂交通法规 B. 随意穿行严重
C. 不走人行横道 D. 不走过街天桥
3. 一般来说,汽车与电柱等圆柱形固定物碰撞时的变形量比汽车与汽车正面碰撞时的变形量大()倍。
A. 1 B. 2 C. 2.3 D. 1.6

四、多选题

1. 对于汽车碰撞事故,下列说法正确的是()。
 - A. 相同速度,质量大的损失较小
 - B. 相同质量,车速高的损坏较大
 - C. 碰撞速度越高,恢复系数越小
 - D. 有乘员伤亡的,均可按塑性变形处理
2. 以下属于汽车追尾碰撞原因的有()。
 - A. 疲劳驾驶
 - B. 灯光设施不全
 - C. 制动不灵
 - D. 道路湿滑
3. 下面属于青壮年行人交通特点的有()。
 - A. 对交通法规熟悉
 - B. 行走距离较远
 - C. 争强好胜
 - D. 犹豫不定
4. 以下哪些原因极有可能导致汽车发生路外事故?()
 - A. 高速急转弯
 - B. 行驶中转向拉杆球头脱落
 - C. 减振器断裂
 - D. 行驶中轮胎爆裂

五、实践题

一辆轿车在图 2-9 所示丁字路口发生路外事故。勘验情况显示:发生事故的丁字路口顶头延长线草地区域属于事故多发地,现场留有多起事故痕迹。在驾驶员刘某驾车行驶的丁字路上,距该路口西向约 110 m 处立有一个减速慢行警示标志,路口东侧约 7 m 处的直行路旁立有一个丁字路口警示标志。在丁字路口的东侧,沿直行路边延伸有一条向东略偏北的宽约为 4 m 的土路,在丁字路口警示标志北侧约 1 m 的土路与南侧草地之间有一个高出地面约为 30 cm 的台阶,事故发生地点区域立有 10 kV 第 047 号电杆。根据当地交警大队提供的事故现场照片显示:事故发生后,在第 047 号电杆的两根拉线中,位于丁字路口直行路旁的北向拉线完好,位于丁字路口远处的东向拉线被事故中的车辆撞断,最终事故车辆头西尾东、左低右高落入河水中,车辆前部全部沉入水中,驾驶室内已进水,仪表台已被水浸泡;从侧面观看,右侧两车门玻璃已碎掉,气囊已弹开,行李厢盖已弹开,车门完好、未见变形。驾驶员仅左小臂外侧有轻微擦伤,未见其他损伤。经调查,驾驶员是周围村镇居民,应十分熟悉道路环境。

据驾驶员叙述:该事故发生于凌晨 1 点左右。驾驶员驾车去岳父家接其爱人,行至该路口时由于走神发生该起事故。

试根据所画现场示意图分析该事故性质及事故发生过程。

注:该事故车宽度为 1 800 mm。

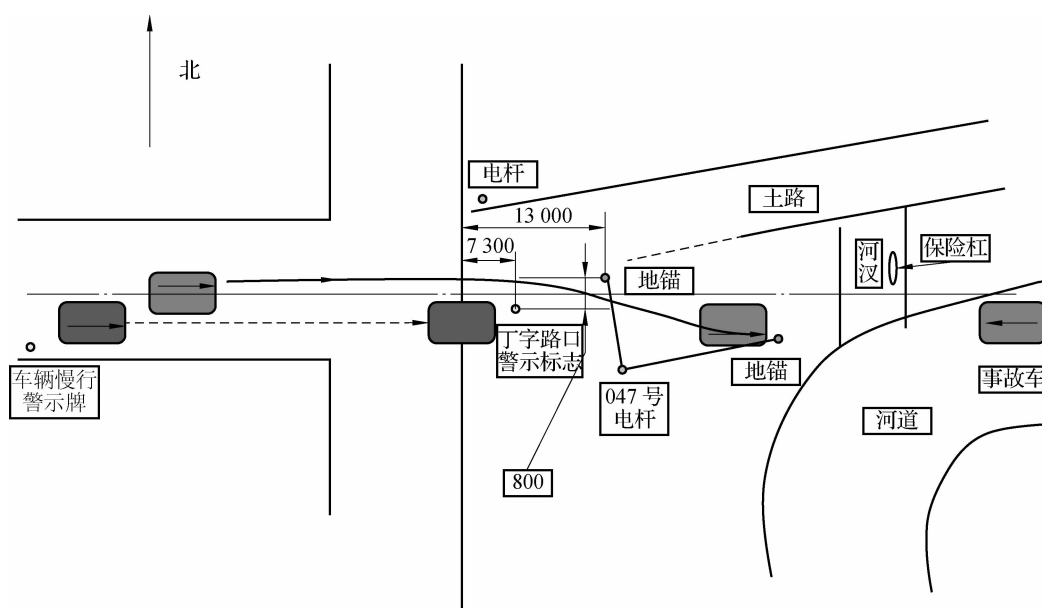


图 2-9 交通事故现场图

汽车事故查勘流程图如图 2-10 所示。

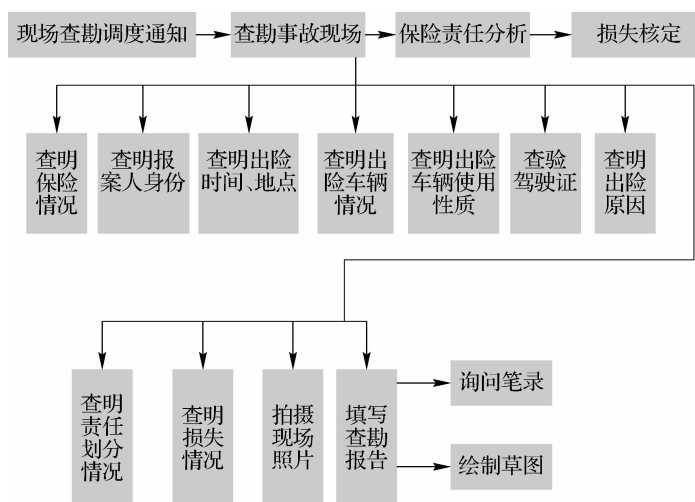


图 2-10 汽车事故查勘流程图