

GUOJIAANQUANSHENGCHANJIANDUGUANLI
MEIKUANGANQUANJIANCHAZHIFAKEXUE
ZHIDAO SHOUCE

国家安全生产监督管理 煤矿安全监察执法科学 指导手册



煤炭工业出版社

TD7-ft
(411
3

国家安全生产监督管理 煤矿安全监察执法科学 指导手册

第
三
卷

煤炭工业出版社

中国版本图书馆在版馆目 (CIP) 数据

国家安全生产监督管理 煤矿安全监察
执法科学指导手册/中国安全科技中心主编.
—北京: 煤炭工业出版社, 2006. 5

ISBN: 7-5025-7202-3

书 名: 国家安全生产监督管理煤矿安全监察执法科学指导手册
主 编: 中国安全科技中心
责任编辑: 王 海
出 版 社: 煤炭工业出版社
印 刷: 煤炭工业出版社印刷厂
出版日期: 2006 年 5 月
定 价: 998.00 元 (全四卷精装手册 + 1CD-R)

版权所有 违者必究

第五编

公共安全管理

第一章 道路交通事故与交通安全生产管理

第一节 道路交通事故概述

一、交通事故的定义与分类

(一) 交通事故的定义

根据目前沿用的道路交通法规规定,交通事故的定义是根据1992年1月1日起施行的《道路交通事故处理办法》第二条规定:“本办法所称道路交通事故(以下简称交通事故),是指车辆驾驶人员、行人、乘车人以及其他在道路上进行与交通有关活动的人员,因违反《中华人民共和国道路交通管理条例》和其他道路交通管理法规、规章的行为(以下简称违章行为)过失造成人员伤亡或者财产损失的事件。”

2003年10月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过《中华人民共和国道路交通安全法》,以下简称交通安全法。此法将于2004年5月1日起施行。在交通安全法中对交通事故的定义如下:“交通事故,是指车辆在道路上因过错或者意外造成的人身伤亡或者财产损失的事件。”

(二) 交通事故的构成要件

(1) 人的条件

人员是构成道路交通事故的主体,包括车辆驾驶员、行人、乘车人以及其他在道路上进行与交通有关活动的人员。

道路交通事故的各方当事人中至少有一方为车辆驾驶员。这里的车辆驾驶员包括机动车驾驶员(含无证驾驶人员),和非机动车驾驶员。前者如驾驶各种车辆的人

员,后者如骑自行车的人,赶畜力车和推、拉人力车的人员。事故双方都是行人,即行人与行人相撞造成损害的不属于道路交通事故,而是作为一般的民事案件进行处理。

另外,其他在道路上进行与交通有关活动的人员,是指那些在道路进行上施工养护、堆物、作业、摆摊经商、打场晒粮等活动占用道路的人员,或电力、通讯、管道、建筑等行业部门设置的穿、跨道路的物体,有可能妨碍交通或造成事故的个人或单位。

(2) 道路条件

道路要素是构成道路交通事故的空间条件。也就是说只有发生在法定道路范围内的损害事件,才属于由道路交通管理部门依法进行处理的交通事故。否则只是一般的伤害事件,不按道路交通事故处理。

根据目前的法律,发生交通事故的“道路”,是指《道路交通管理条例》第二条所称的“道路”,即“指公路、城市街道和胡同(里巷),以及公共广场、公共停车场等供车辆、行人通行的地方”。在上述范围以外的区域,如机关大院、农场场院、乡间小路等不符合《道路交通管理条例》规定的“道路”上发生的造成人身或财产损失的与交通有关的伤害事件,不属于《道路交通事故处理办法》中规定的交通事故。

交通安全法中规定的“道路”是指,公路、城市道路和虽在单位管辖范围但允许社会机动车通行的地方,包括广场、公共停车场等用于公众通行的场所。

(3) 车辆条件

交通事故的各方,至少有一方含有车辆,这里的车辆包括机动车和非机动车。根据新交通安全法规定的“机动车”,是指以动力装置驱动或者牵引,上道路行驶的供人员乘用或者用于运送物品以及进行工程专项作业的轮式车辆。“非机动车”是指以人力或者畜力驱动,上道路行驶的交通工具,以及虽有动力装置驱动但设计最高时速、空车质量、外形尺寸符合有关国家标准的残疾人机动轮椅车、电动自行车等交通工具。

(4) 损害后果条件

所谓损害后果,是指称为交通事故的事件必须要有损害后果的产生,即必须是造成人员伤亡或者财产损失的才能称之为道路交通事故。既无人员伤亡又无财产损失的不能称其为事故,当然也根本谈不上是道路交通事故。

(三) 交通事故的分类

交通事故根据不同的需要,从不同的角度可以有多种分类的方法。从有利于事故处理工作的角度,按事故损害后果的严重程度,交通事故分为轻微事故、一般事故、重大事故和特大事故四级。根据公安部《关于修订道路交通事故等级划分标准的通知》,交通事故分为四类。

①轻微事故 是指一次造成轻伤1~2人,或者机动车财产损失不足1000元,非机动车事故不足200元的事故。

②一般事故 是指一次造成重伤1~2人,或者轻伤3人以上,或者财产损失不足3万元的事故。

③重大事故 是指一次造成死亡1~2人,或者重伤3人以上10人以下,或者财产损失不足3万元的事故。

④特大事故 是指一次造成死亡3人以上;或者重伤11人以上;或者死亡1

人,同时重伤8人以上;或者死亡2人,同时重伤5人以上;或者财产损失6万元以上的事故。

根据损害后果的表现类型,交通事故可分为死亡事故、伤人事故和财产损失事故。根据交通事故的责任分类,交通事故可分为机动车事故、非机动车事故、行人事故。

二、交通事故处理的程序

(一) 交通事故处理权限与职责

(1) 主管

处理交通事故的主管是指处理交通事故的主管机关,某一方面的行政事务的主管机关一般是由组织法或单行行政法规规定的,交通事故处理的主管机关是由《道路交通事故处理办法》规定的。《道路交通事故处理办法》第四条规定:“公安部是国务院处理交通事故的主管机关。县以上地方各级公安机关是同级人民政府处理本行政区域内交通事故的主管机关。”这一条明确规定了公安部和县以上地方各级公安机关为处理交通事故的主管机关。《道路交通事故处理程序规定》第二条规定:“处理交通事故由公安机关交通管理部门负责。”这一规定表明,在公安机关内部,按照职能划分和事务管辖的原则确定了由公安交通管理部门负责处理交通事故,公安机关的其他职能部门无权处理交通事故。

(2) 管辖

管辖实际上是管理权限的划分。交通事故管辖是指各级公安交通管理部门管理交通事故案件的权限划分。管辖可以分为职能管辖、地域管辖、级别管辖、指定管辖、委托管辖、专属管辖和移送管辖。

(3) 职责

根据《道路交通事故处理办法》第五

条的规定,公安交通管理部门处理交通事故的职责是:处理交通事故现场,认定交通事故责任,处罚交通事故责任者,对损害赔偿进行调解。

①处理交通事故现场 公安交通管理部门赶到事故现场后,首先应立即对现场进行处置。包括采取救护伤者,抢救财产,追缉逃逸者,指挥、疏导交通,维护交通秩序等紧急、必要的措施,防止危险发生。然后及时进行现场勘查,收集证据;根据需要,可以指派或者聘请有专门知识的人员,对交通事故的车辆、嫌疑车辆、物品、尸体、当事人的心理、精神状态及道路的状况等进行检验或者鉴定。

②认定交通事故责任 经过充分的调查研究,根据现场勘查、收集的证据,有关检验、鉴定结论,查明当事人的违章行为与事故之间的因果关系,以及在事故中的作用,认定当事人的交通事故责任。交通事故责任是追究肇事者法律责任的前提和依据。当事人是否应当承担法律责任、承担何种法律责任以及法律责任的大小,主要取决于是否承担事故责任及承担责任的大小。因此,正确地认定交通事故责任,是顺利、公正地进行交通事故处理的保证。

③处罚交通事故责任者 对于交通事故责任者,公安交通管理部门依据有关交通法规的规定给予处罚,以达到教育和惩处的目的。

④损害赔偿调解 根据目前的交通事故处理办法,损害赔偿调解是公安机关的法定职责,由公安交通管理部门对损害赔偿先行调解。经两次调解未达成协议或者调解书生效后任何一方不履行的,公安机关不再调解,当事人向人民法院提起民事诉讼。根据交通安全法第七十四条的规定,

“对交通事故损害赔偿的争议,当事人

可以请求公安机关交通管理部门调解,也可以直接向人民法院提起民事诉讼。经公安机关交通管理部门调解,当事人未达成协议或者调解书生效后不履行的,当事人可以向人民法院提起民事诉讼。”

(二) 交通事故处理程序

交通事故处理程序分为普通程序和简易程序。在新交通安全法中另外增加了自行协商程序。

(1) 普通程序

普通程序是指公安具体管理部门处理交通事故时通常适用的程序。普通程序的适用范围包括以下方面。

①重大事故、特大事故。

②涉外交通事故。

③案情复杂的一般事故。

④可以适用简易程序,但当事人不同意使用简易程序处理的轻微事故和一般事故。

普通程序的主要工作步骤如下。

①受理 受理是指公安交管部门接受案件并予以处理。

②立案 立案是事故处理的前提,只有经过立案才能开展调查工作。经现场勘查,属于交通事故的,填写《交通事故立案登记表》予以立案调查。

③调查(侦查)、取证 包括现场勘查、讯问当事人、询问证人和有关人员,采集、提取事故现场的痕迹、物证,对肇事车辆、道路、尸体等进行检验,对痕迹、物证、车速等进行鉴定。对刑事性质的交通事故案件,适用《刑事诉讼法》的规定,可对案件实施侦查。

④责任认定 公安交管部门通过调查取证,在事实清楚、证据确实充分的基础上,对当事人的事故责任做出认定结论。如当事人对交通事故责任认定不服,可以

在接到《道路交通事故责任认定书》后 15 日内，向上一级公安机关申请重新认定。

⑤处罚 对尚不够刑事处罚的交通事故责任者，在损害赔偿调解前，应依法对交通事故责任者做出处罚裁决。

⑥损害赔偿调解 在认定责任和确定事故造成的损失情况后，由事故处理人员召集当事人和有关人员，对损害赔偿进行调解。

⑦移送案件 对需要肇事者刑事责任的交通事故案件，由公安交通管理部门根据肇事者的事故责任，提出赔偿意见，制作《道路交通事故案件移送书》，随同案卷和证据够送人民检察院，并依法提出附带民事诉讼。

(2) 简易程序

简易程序的适用条件如下。

①轻微事故和一肇事故。

②案情简单，即交通事故事实清楚。

③因果关系明确，即事故责任可以当场认定。

④当事人无争议或争议不大。

根据《道路交通事故处理程序规定》的规定，简易程序可以由一名办案人员直接处理，执勤的交通警察在事故现场处理轻微事故时，适用简易程序。

(3) 自行协商程序

以上两种程序都是由交通警察介入的，为了缓解交通事故造成的交通拥堵压力，在新交通安全法中规定了轻微事故可以通过自行协商解决的程序完成。新交通安全法的第七十条规定：“在道路上发生交通事故，未造成人身伤亡，当事人对事实及成因无争议的，可以即行撤离现场，恢复交通，自行协商处理损害赔偿事宜；不即行撤离现场的，应当迅速报告执勤的交通警察或者公安机关交通管理部门。在道路上

发生交通事故，仅造成轻微财产损失，并且基本事实清楚的，当事人应当先撤离现场再进行协商处理。”

三、交通肇事的法律责任

交通事故中当事人的法律责任，是指交通事故的当事人由于违反道路交通管理法规的规定而造成交通事故，其所应承担的带有强制性、否定性的后果。交通事故的法律责任包括民事责任、行政责任和刑事责任。

(一) 交通肇事行为的民事责任

交通事故的民事责任，也就是交通事故中一方当事人向另一方当事人承担的损害赔偿义务，它属于民事责任中的侵权责任，即是指当事人的违反交通管理法规行为侵犯了他人的人身权、财产权依法承担的民事责任。

(1) 确定交通事故民事责任的归责原则

①过错原则及其适用条件

a. 当事人有交通违章行为。交通事故中交通违章行为，就是指违反《中华人民共和国道路交通管理条例》及其他道路交通管理法规、规章的行为。当事人如果没有违章行为，就不承担损害赔偿义务。

b. 有交通事故的损害后果。

c. 当事人的违章行为与事故的损害后果之间存在必然的因果关系。

d. 当事人实施交通违章行为时主观上要有过错。

在交通事故的损害赔偿中，绝大部分情况下当事人承担的民事责任是依照过错责任原则承担的。另外，《道路交通事故处理办法》在认定交通事故责任时也规定了几种推定过错的情况（《道路交通事故处理办法》第二十条、第二十一条），应当推定

过错的情况必须由法律、法规明确规定,绝不允许超越法律之外为当事人推定责任。

②无过错责任原则及其适用条件 无过错责任原则是我国《民法通则》和《道路交通事故处理办法》为交通事故的当事人规定的承担交通事故责任的原则(《民法通则》第一百二十三条、《道路交通事故处理办法》第四十四条)。即是指在机动车与非机动车或行人发生的交通事故中,造成对方人员伤亡或者重伤,机动车一方无过错的,应承担的民事责任。其构成要件如下。

a. 交通事故是机动车与非机动车或行人之间发生的事故,即不适用于机动车与机动车、非机动车与非机动车和非机动车与行人之间的交通事故。

b. 机动车一方没有过错,这也就是说机动车一方没有交通违章行为。

c. 交通事故的损害后果必须有非机动车驾驶员或者行人的重伤或死亡。

d. 非机动车驾驶员或者行人对伤亡后果的产生必须不存在主观的故意,这也就是排除了伤亡的后果是当事人积极追求的效果的情况,如当事人的自杀行为。

e. 造成伤亡的交通事故的发生地点,必须是在高速公路以外的道路上,这是因为《高速公路管理办法》明确规定了行人、非机动车不得进入高速公路。

③公平原则及其适用条件 公平原则是《民法通则》一百三十二条和《道路交通事故处理办法》第四十五条为交通事故当事人确定的分担损害赔偿责任的的原则。公安机关不能确定交通事故的损失为任何一方当事人的违章行为造成的,可以依照公平的原则对损害赔偿进行调解,达不成协议告之其向人民法院提起民事诉讼,由法官依照公平的原则进行判决。

(2) 追究当事人民事责任的方式

①调解

a. 交通事故损害赔偿调解的参加人。根据《道路交通事故处理程序》的规定,交通事故损害赔偿的调解参加人有:交通事故当事人、交通事故伤亡者的近亲属、交通事故车辆所有权、法定代理人和委托代理人以及公安交通管理部门认为有必要参加的人员。这些人员参加交通事故损害赔偿的调解,必须经公安机关交通管理部门同意,且一方人数不得超过三人。以上参加交通事故损害赔偿调解的人员,可以统称为交通事故损害赔偿调解当事人,即与道路交通事故损害赔偿有利害关系的人,也就是承担事故损害赔偿的权利和义务的人,其不同于交通事故的当事人。

交通事故损害赔偿当事人的代理人,道路交通事故损害赔偿当事人因为某种原因不能成为损害赔偿当事人时,可以由代理人代理参加损害赔偿的调解。所谓的代理,就是代理人以被代理人的名义,在代理的权限内从事的,直接对被代理人产生权利、义务的活动。道路交通事故的代理包括:法定代理、委托代理和指定代理。

b. 损害赔偿条件开始的条件。事故原因已查明,所需相关证据及材料齐备,责任认定明确,伤者已经治愈或已做出治疗结论,直接经济损失已经落实。

c. 损害赔偿调解的期限。损害赔偿的调解期限为30日,公安机关认为必要时可以延长15日。调节期限的起始日期根据事故的具体损失情况而定:对道路交通事故致伤的,调节从治疗终结或者定残之日起开始计算;对道路交通事故致死的,调节从规定的办理丧葬事宜时间结束之日起开始计算;对道路交通事故仅造成财产损失

的,调解从确定损失之日起开始。

d. 调解的程序。在进行正式的调解工作之前,公安机关交通管理部门应查明道路交通事故的原因、认定道路交通事故责任、确定道路交通事故造成的损失情况。同时,还应向当事人宣传有关的规定和政策,使他们了解有关的知识。在做好以上工作后,可以由主管办案人员通过口头(须记入调解记录)或书面的形式通知当事人或其代理人,及有关方面的代表,在指定的时间,到指定的地点参加调解。调解多以类似听证或庭审的形式进行。

通过调解如果交通事故当事各方达成协议,应当制作《道路道路交通事故损害赔偿调解书》。其主要内容包括:事故的自然情况及简要经过、原因分析及责任归属、造成的损害及经济补偿项目金额、损害赔偿调解意见。如果调解未达成协议,则在规定的期限内可以进行第二次调解,但若仍未达成协议则公安机关交通管理部门不再进行调解,并制作《道路道路交通事故损害赔偿调解终结书》。其内容主要包括:道路交通事故的主要事实、当事人的道路交通事故责任、调解的路偿方案、当事人未达成协议的主要原因。

《道路道路交通事故损害赔偿调解终结书》是调解结束的标志,也是当事人向人民法院提起民事诉讼和人民法院受理案件的倍增之一。

e. 赔偿项目和范围。根据我国《民法通则》和《交通事故处理办法》的规定,交通事故的损害赔偿包括如下项目:医疗费、误工费、住院伙食补助费、护理费、残疾者生活补助费、残疾用具费、丧葬费、死亡补偿费、被扶养人生活费、交通费、住宿费和财产直接损失。

医疗费:按照医院对当事人的交通事

故创伤治疗所必需的费用计算,凭据支付。结案后确需继续治疗的,按照治疗必需的费用给付。

误工费:当事人有固定收入的,按原本人因误工减少的固定收入计算,对收入高于交通事故发生地平均生活费三倍以上,按照三倍计算;无固定收入的,按照交通事故发生地国营同行业的平均收入计算。

住院伙食补助费:按照交通事故发生地国家机关工作人员的出差伙食补助费标准计算。

护理费:伤者住院期间,护理人员有收入的,按照误工费的规定计算;无收入的,按照交通事故发生地平均生活费计算。

残疾者生活补助费:根据伤残等级,按照交通事故发生地平均生活费计算。自定残之月起,赔偿二十年。但五十周岁以上的,年龄每增加一岁减少一年,最低不少于十年;七十周岁以上的按五年计算。

残疾用具费:因残疾需要配制补偿功能的器具的,凭医院证明按照普及型器具的费用计算。

丧葬费:按照交通事故发生地的丧葬费标准支付。

死亡补偿费:按照交通事故发生地平均生活费计算,补偿十年。对不满十六周岁的,年龄每小一岁减少一年;对七十周岁以上的,年龄每增加一岁减少一年,最低均不少于五年。

被扶养人生活费:以死者生前或者残者丧失劳动能力前实际扶养的、没有其他生活来源的人为限,按照交通事故发生地居民生活困难补助标准计算。对不满十六周岁的人抚养到十六周岁。对无劳动能力的人抚养二十年,但五十周岁以上的,年龄每增加一岁减少一年,最低不少于十年;

七十周岁以上的按五年计算。对其他的被扶养人按养五年。

交通费：按照当事人实际必需的费用计算，凭据支付。

住宿费：按照交通事故发生地国家机关一般工作人员的出差住宿标准计算，凭据支付。

②民事诉讼 如果交通事故的当事人，不能在交通管理部门的调解下，就交通事故的损害赔偿达成协议，当事人可以向人民法院提起损害赔偿的民事诉讼，由司法程序解决。

（二）交通肇事行为的行政责任

道路交通事故当事人的行政责任，是指交通事故当事人违反道路交通管理法规的规定造成交通事故，但依法尚不触犯刑律，而依据道路交通管理法规的规定承担的否定性后果，即由公安机关交通管理部门依法给予交通事故当事人的行政处罚。它是公安交通管理行政处罚的一种，在具体适用时应当遵守公安交通管理行政处罚的法律规定。

（1）当事人承担交通事故行政责任的条件

①当事人违反了道路交通管理法规所规定的义务，并造成了据害的后果。

②当事人具备承担交通事故行政责任的构成要件（与交通违章责任的构成要件相同）。

③当事人违反道路交通管理法规行为造成的损害后果，尚未达到承担刑事责任的标准。

（2）交通事故行政处罚的种类

根据《道路交通事故处理办法》、《道路交通管理条例》和《治安管理处罚条例》的有关部分的规定，对交通事故当事人行政处罚的种类有：警告、罚款、行政

拘留（治安拘留）、吊扣或吊销机动车驾驶证。

（三）交通肇事行为的刑事责任

交通事故的刑事责任，是指交通事故的当事人由于其交通肇事行为违反了《刑法》有关条款的规定，依法应承担的法律责任。这里《刑法》的有关条款是指的第一百三十三条关于交通肇事罪规定。根据《刑法》第一百三十三条的规定，交通肇事罪，是指违反交通运输管理法规，因而发生重大事故，致人重伤、死亡或者使公私财产遭受重大损失的行为。

《刑法》第一百三十三条为交通肇事罪设定了三个档次的处罚：犯交通肇事罪情节一般的，处三年以下有期徒刑或者拘役。交通肇事后逃逸或有其他特别恶劣情节的处三年以上七年以上有期徒刑。交通肇事后因逃逸致人死亡的，处七年以上有期徒刑，最高人民法院对于交通肇事罪的法律适用和定刑做了明确规定。

第二节 交通事故 的车辆碰撞速度再现

在交通事故处理过程中，交通事故基本事实的认定非常重要，包括交通事故发生的过程、车辆运动的状态、事故当事人的违章情节、车辆的技术状况、驾驶员的生理和心理状态等。只有将以上的基本事实调查清楚了，才能根据驾驶员的违章行为认定交通事故责任，进而追究当事人的法律责任。调查基本事实的方法主要是采用调查取证以及专家鉴定的方法。对交通事故发生过程的调查主要通过讯问当事人或者询问知情者或证人的方法。对车辆运动状态的调查可通过地面轮胎痕迹、路面损伤痕迹等痕迹、车体痕迹、人体痕迹以

及各种散落物等进行推理判断。对于车辆的技术状态以及驾驶员的生理心理特征一般是通过专门仪器设备进行检验或者聘请专家进行技术鉴定。以上几种基本事实的调查相对容易一些。而对于判断驾驶员在事故发生前是否超速的事实,是非常困难的,因为交通事故处理人员到达现场后面对的都是事故发生后的状态,而事故当事人一般都不会承认自己超速的事实。所以对于重、特大交通事故,一般都要聘请专家对交通事故的车辆速度进行技术鉴定。交通事故车辆速度再现是一个复杂的过程,涉及数学、物理学、力学、医学、运动学等方面的综合知识,目前我国在此方面的研究主要借鉴国外的实验数据得到的经验模型。

一、道路交通事故的主要类型

道路交通事故的类型(图5-1-1)按照肇事双方的交通方式的不同包括以下几方面。

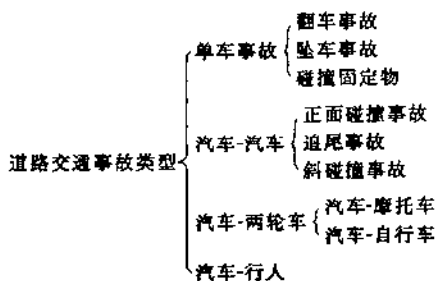


图 5-1-1 道路交通事故的类型

二、单车事故的碰撞分析及速度再现方法

汽车单车事故的发生率在高速公路或者山区公路占比较大的比例,主要表现为侧滑翻车、紧急避让翻车、弯道翻车、碰撞树木或电灯杆、碰撞护栏等。在对单

车事故的处理方面,经常需要鉴定肇事车辆的车速,以下是几种常用单车事故速度鉴定的方法。

(一) 汽车转弯侧滑发生事故时的车速

汽车转弯时,要产生离心力,离心力的大小与转弯速度、转弯半径和道路情况有关。保证车辆转弯不产生横向滑移的条件是离心力小于横向附着力,即:

$$m \frac{v^2}{R} < mg\psi' \quad (1)$$

式中 v ——车辆的行驶速度, m/s;

m ——车辆的总质量, kg;

R ——车辆的转弯半径, m;

ψ' ——车辆的横向附着系数。

转弯时,车辆发生横向滑移的临界条件为:

$$v = \sqrt{g\psi'R} \quad (\text{m/s}) \quad (2)$$

实际上,如果汽车在弯道上由于侧滑发生了单车事故,则汽车的行驶速度不小于上面公式计算的 v 值。

上述的计算过程是在平直的路面上,如果道路有横坡度,则汽车的速度为:

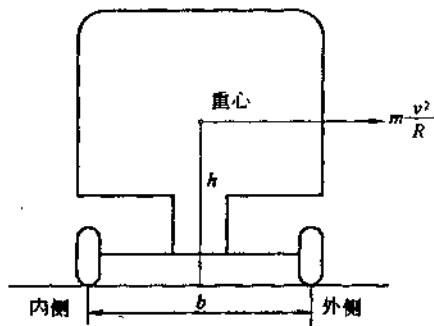


图 5-1-2 汽车弯道侧翻受力分析

$$v = \sqrt{g(\psi' \pm i_0)R} \quad (3)$$

式中 i_0 ——道路的横坡度,汽车行驶在超高弯道内侧取“+”,行驶在反超高路面取“-”值。

(二) 汽车转弯倾翻发生事故时的车速

汽车转弯时, 车辆不倾翻的条件是车辆的离心力矩小于车辆的重力力矩 (图 5-1-2):

$$m \frac{v^2}{R} h < mg \frac{b}{2} \quad (4)$$

式中 h ——车辆的重心高度, m ;

b ——车辆的轮距, m 。

则车辆转弯时不发生倾翻的最大安全行驶速度为:

$$v = \sqrt{\frac{g R b}{2 h}} \quad (\text{m/s}) \quad (5)$$

当汽车行驶在超高弯道时:

$$v = \sqrt{g R (b/2h \pm i_0)} \quad (\text{m/s}) \quad (6)$$

式中 i_0 ——道路的横坡度, 汽车行驶在超高弯道内侧取“+”, 行驶在反超高路面取“-”值。

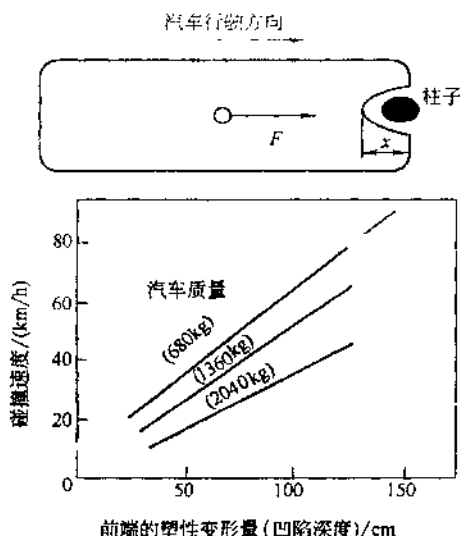


图 5-1-3 轿车前端撞在柱子上出现的塑性变形量与碰撞速度的关系

实际上, 如果汽车在弯道上由于倾翻发生了单车事故, 则汽车的行驶速度不小于上面公式计算的 v 值。

(三) 汽车碰撞固定柱子 (或树木)

当汽车飞出路外撞在电线杆等柱子上时, 最关键的是此时的碰撞速度。此时的速度可参照图 5-1-3 所示进行推断, 从图中可看出, 碰撞速度随塑性变形量的增加而增大。车辆质量越大, 碰撞的动能越大, 塑性变形量越大。

(四) 汽车坠入路面外的悬崖下的速度计算

当汽车在半山腰上或在桥上行驶时, 有时会飞到悬崖下或桥下, 此时飞出路面的速度, 可根据从路面到该车落地点的高度差 A 及此间的水平飞跃距离 S , 按公式 (7) 计算 (参见图 5-1-4)。

$$v = s \sqrt{g/2h} \quad (7)$$

式中 s ——汽车第一次落地点距离悬崖边缘的水平距离, m ;

h ——悬崖 (桥) 距离下面的高度差, m 。

(五) 汽车发生翻滚事故时的速度计算

汽车打转后做侧翻滚动的运动叫做翻滚。根据美国几位研究人员的实验数据, 得出根据翻滚距离计算翻滚开始是速度的经验公式 (K.R. Orlowski, et al: Reconstruction on Rollover collisions, SAE.No.890857):

$$vR = \sqrt{2d_R S_R} \quad (8)$$

式中 S_R ——翻滚距离, m ;

d_R ——翻滚减速度, 平均值取为 $0.4g$ 。

以上 d_R 的选取是在平坦的沥青路面上的值, 如果在凹凸不平的自然路面上, d_R 取值要大一点。

三、汽车-汽车之间的交通事故车辆速度再现

汽车之间发生的交通事故时发生最多的情况, 具体形态主要包括汽车-汽车的正面碰撞、汽车追尾碰撞以及汽车-汽

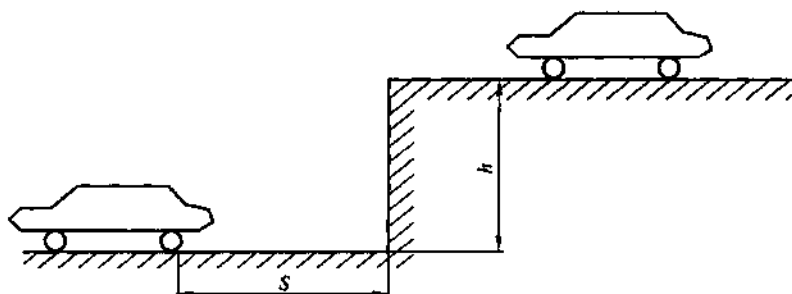


图 5-1-4 汽车附入悬崖或桥下

车的斜碰撞等，而每一种类型都分为两类，对心碰撞和偏心碰撞。在实际的案例中，遇到的大部分碰撞是偏心斜碰撞，而且碰撞的角度也各不相同，因此，对于此类事故的速度鉴定难度非常大。但无论实际中汽车碰撞的形态千变万化，但都可以将汽车的交通事故划分为三个过程，即碰撞前、碰撞、碰撞后。速度再现模型按照计算的顺序不同分为前推算法和反推算法。前推算法是将参与汽车碰撞的所有作用力和反作用力尽可能详细地进行描述，从事故初始状态开始，计算整个过程汽车的运动状态。这一算法的基本要求是建立尽可能完善的汽车运动数学模型，一般运用计算机完成。在实际的事故再现中，事故处理人员成专家一般根据汽车的最终静止位置确定其碰撞后的速度（即出口速度），并以此为出发点，计算汽车碰撞前瞬间的速度（即入口速度），然后再根据汽车碰撞前的运动计算汽车制动前速度。这就是反推算法。以下的计算模型是采用反推算法建立的。

（一）碰撞后的运动速度再现

碰撞后的运动过程是指汽车碰撞车体分离后，汽车由于惯性作用继续运动直至停止的过程。这一阶段的运动主要通过地面痕迹中的接触点以后的痕迹来体现，一般交通事故如果驾驶员在汽车碰撞前采取

紧急制动，在碰撞瞬间除非驾驶员飞出车外，一般在碰撞结束后车轮仍然是抱死拖滑的。即使驾驶员在碰撞前的运动中没有时间反应，来不及采取制动，他在碰撞过程中或碰撞后都会采取紧急制动的。所以在碰撞后汽车一般会在地面上留下制动拖印。如果汽车是四轮制动，根据拖印的长度可计算汽车碰撞后的车速。采用下面的公式（只有前轮或只有后轮的制动，速度计算公式参阅《道路交通事故分析与再现》一书，警官教育出版社）：

$$v = \sqrt{2g(\phi \pm i)s} \quad (9)$$

式中 v ——汽车碰撞后的速度；

s ——汽车碰撞后到静止位置的制动距离；

i ——道路纵坡度，上坡时 i 取“+”，下坡时 i 取“-”；

ϕ ——路面与轮胎的纵向附着系数，常见的附着系数见表 5-1-1。

（二）碰撞过程的速度再现

碰撞阶段指汽车间发生碰撞，进行动量以及能量交换的瞬间过程。这一过程的时间非常短，平均只有 0.1~0.2s 的时间。在具体的案例中，这一阶段的计算是最复杂的，因为汽车在一瞬间将发生很多变化，主要表现有汽车车身和车架发生大面积变形、汽车的转向系统及悬架系统的杆件发

生断裂、汽车发动机体向后移动等。

表 5-1-1 不同道路的纵向附着系数

路面的干湿		干燥	潮湿
路面类型			
沥青或 混凝土	新铺装或路面磨损较小	0.60~0.80	0.45~0.75
	路面磨损较大	0.50~0.65	0.45~0.75
沙石路面		0.40~0.70	0.45~0.75
土路		0.50~0.60	0.30~0.45
雪路面		0.14~0.40	0.14~0.25
冰路面		0.10~0.14	0.05~0.10

碰撞过程的计算模型按照不同的事故形态是不同的,主要模型有以下三种,正面碰撞计算模型、追尾碰撞计算模型以及二维碰撞计算模型。

(1) 正面碰撞计算模型

正面碰撞是汽车碰撞前速度方向相反的一维碰撞。同型号汽车正面碰撞可与汽车对固定壁碰撞等价。汽车正面碰撞速度小的碰撞为刚体碰撞。汽车碰撞的塑性变形与汽车碰撞速度、结构刚度等因素有关。试验表明迎面碰撞中汽车的塑性变形与汽车有效碰撞速度有关。用数学式表示为:

$$X = 0.0095v_e \quad (10)$$

式中 X ——碰撞汽车的塑性变形量,

m ;

v_e ——有效碰撞速度, km/h。

$$V_{e1} = v_{10} - v_c = \frac{m_2}{m_1 + m_2} (v_{10} - v_{20}) \quad (11)$$

$$V_{e2} = v_{20} - v_c = \frac{m_1}{m_1 + m_2} (v_{10} - v_{20}) \quad (12)$$

$$\text{则 } V_{e1} = 105.3X_1 \text{ (km/h)} \quad (13)$$

$$V_{e2} = 105.3X_2 \text{ (km/h)} \quad (14)$$

式中 v_{e1} , v_{e2} ——两车的有效碰撞速

度, km/h;

v_{10} , v_{20} ——两车碰撞前的速度, km/h;

X_1 , X_2 ——两车的碰撞变形量, m 。

由此列方程组:

$$\begin{cases} \frac{m_2}{m_1 + m_2} (v_{10}, v_{20}) = 105.3X_1 \\ m_1 v_{10} + m_2 v_{20} = m_1 v_1 + m_2 v_2 \end{cases} \quad (15)$$

或

$$\begin{cases} \frac{m_2}{m_1 + m_2} (v_{10}, v_{20}) = 105.3X_2 \\ m_1 v_{10} + m_2 v_{20} = m_1 v_1 + m_2 v_2 \end{cases} \quad (16)$$

根据碰撞后的计算得出的速度 v_1 、 v_2 ,

代入方程组可解出 v_{10} 、 v_{20} 。

(2) 追尾碰撞计算模型

汽车追尾碰撞是汽车碰撞前速度方向

一致的一维碰撞。在一定条件下,刚体、塑性以及弹塑性碰撞模型也适用于追尾正碰。

通常,被迫尾车发动机前置,汽车尾部是行李舱,尾部刚度相对较小,被碰撞时变形较大。追尾汽车前部刚度相对较大,所以追尾正碰与迎面正碰的碰撞性质是不同的。追尾碰撞前,被迫尾车的驾驶员一般不采取制动措施,追尾车的驾驶员可及时地采取制动措施,追尾车的速度大于被迫尾汽车的,追尾碰撞后瞬时两车共同运动。汽车追尾碰撞可被认为是塑性碰撞。碰撞后,被碰撞车的车轮一般处于自由转动状态,追尾汽车的车轮处于制动抱死状态。

汽车 1 为追尾汽车,汽车 2 为被迫尾汽车。因汽车追尾碰撞后两车共同运动,则:

v_c 的计算根据碰撞后两车的运动情况。如果碰撞后两车一直一起运动,1 车制动,2 车滚动,则:

$$V_c = \frac{m_1 v_{10} + m_2 v_{20}}{m_1 + m_2} \quad (17)$$

V_2 的计算根据碰撞后两车的运动情况。如果碰撞后两车一直一起运动,1 车制动,2 车动,则:

$$v_c = \sqrt{\frac{2(m_1 g \phi_1 s + m_2 g \phi_2 s)}{m_1 + m_2}} \quad (18)$$

式中 f_2 ——被迫尾汽车的滚动摩擦系数;

s ——两车一起移动的距离。

如果两车碰撞结束后分开运动,1 车由制动拖印,则:

$$v_c = \sqrt{2\phi_1 g s_1} \quad (19)$$

因为追尾碰撞属于塑性碰撞,追尾碰撞能损失为:

$$E_L = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_{10} - v_{20})^2 \quad (20)$$

若已知被迫尾汽车尾部风度 C_2 , 尾部变形量 X_2 , 则追尾碰撞能损失为 $m_2 C_2 X_2$ 。则有:

$$\frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_{10} - v_{20})^2 = m_2 C_2 X_2 \quad (21)$$

联立以上方程得方程组:

$$\begin{cases} V_c = \frac{m_1 v_{10} + m_2 v_{20}}{m_1 + m_2} \\ \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_{10} - v_{20})^2 = m_2 C_2 X_2 \end{cases} \quad (22)$$

可得到 v_{10} 、 v_{20} 。

(3) 二维碰撞计算模型

汽车二维碰撞指汽车碰撞后做非一维的平面运动的碰撞类型。汽车二维碰撞模型的前提假设为:车体仅有纵向、横向平动和绕 z 轴的横摆运动三个自由度;汽车碰撞与路面在同一平面。此时的速度计算主要依据动量守恒定律和能量守恒定律两大定律,按照动量守恒定律假定在碰撞瞬间汽车碰撞力的大小远远超过地面摩擦力的大小,忽略外力的做功,动能定理是根据汽车动能的减少量等于汽车发生变形或者断裂所消耗的能量。主要参照方程组 (23) 计算:

$$\begin{cases} m_1 v_{10x} + m_2 v_{20x} = m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x} \\ m_1 v_{10y} + m_2 v_{20y} = m_1 v_{1y} + m_2 v_{2y} \\ \frac{1}{2} m_1 v_{10}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{20}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2 \end{cases} \quad (23)$$

式中 v_{10x} 、 v_{20x} ——两车碰撞前 X 方向的速度分量;

v_{10y} 、 v_{20y} ——两车碰撞前 Y 方向的速度分量;