

Research on tire trace characteristics and accident reconstruction in road traffic accidents

Jiafu Li

Guangdong Nantian Judicial Appraisal Institute Shaoguan Branch, Shaoguan, Guangdong, 512000, China

Abstract

The investigation and analysis of road traffic accidents is an important research content in the field of traffic safety, especially the analysis of the cause of the accident and the reconstruction of the accident scene through the characteristics of tire tracks. Tire tracks can not only reveal the driving state of the vehicle, braking condition, collision Angle and other information, but also provide key information for the reconstruction of the accident. This paper analyzes the characteristics of tire tracks in road traffic accidents, discusses its application in accident reconstruction, studies the actual effects and limitations of tire tracks in the process of accident reconstruction combined with relevant cases, and puts forward an improved technical path. Finally, this paper puts forward some strategies to make better use of tire traces in traffic accident investigation, and looks forward to the future development direction.

Keywords

road traffic accident; Tire tracks; Accident reconstruction; Field investigation; Traffic safety

道路交通事故中轮胎痕迹特征与事故重建研究

李家富

广东南天司法鉴定所韶关分所, 中国·广东 韶关 512000

摘要

道路交通事故的调查与分析是交通安全领域的重要研究内容, 特别是通过轮胎痕迹特征分析事故原因与重建事故场景。轮胎痕迹不仅可以揭示车辆行驶状态、制动情况、碰撞角度等信息, 还能够为事故的重建提供关键信息。本文通过分析道路交通事故中的轮胎痕迹特征, 探讨其在事故重建中的应用, 结合相关案例, 研究了轮胎痕迹在重建事故过程中的实际效果与局限性, 并提出了改进的技术路径。最后, 提出了在交通事故调查中更好利用轮胎痕迹的策略, 并展望了未来发展方向。

关键词

道路交通事故; 轮胎痕迹; 事故重建; 现场调查; 交通安全

1 引言

随着道路交通事故的频繁发生, 交通安全问题日益受到社会各界的关注。如何通过科学、精确的调查手段还原事故现场, 并通过分析推断出事故发生的具体过程, 已成为交通事故处理中的核心任务之一。事故重建在交通事故的责任认定、赔偿决策以及法律判定中扮演着至关重要的角色。

在诸多交通事故调查手段中, 轮胎痕迹的分析被认为是一项至关重要的技术。轮胎痕迹作为车辆与路面接触的直接证据, 可以反映出车辆的行驶状态、速度、制动情况等多个维度的信息。不同的轮胎痕迹, 如刹车痕迹、滑移痕迹、碰撞痕迹等, 能够帮助事故分析人员确定事故发生时的情形与轨迹。近年来, 随着事故现场勘查技术的不断发展, 轮胎痕迹分析作为事故重建中的一个重要环节, 已成为交通事故

分析中的基础性工作之一。

然而, 轮胎痕迹分析的应用依然存在一些挑战。首先, 轮胎痕迹的特征容易受到环境、天气、路况等多种因素的影响, 使得同一起事故中不同区域的痕迹特征有所差异。其次, 事故现场的复杂性与信息的不完整性, 往往使得单一的轮胎痕迹分析难以充分还原事故的全过程。因此, 如何更加精准地解读轮胎痕迹、提取有效信息, 并合理地与其他证据结合, 成为当前交通事故重建研究中的重要课题。

2 轮胎痕迹的基本特征及类型

在交通事故调查过程中, 轮胎痕迹作为一种重要的物证, 能够提供有关车辆行驶轨迹、速度、制动效果等多方面的信息。根据轮胎痕迹的形态、深度、宽度等特点, 可以将其分为不同类型, 主要包括制动痕迹、滑移痕迹、碰撞痕迹等。

2.1 制动痕迹

制动痕迹是指在车辆刹车过程中, 轮胎与路面之间由

【作者简介】李家富(1993-), 男, 中国广东茂名, 本科, 助理工程师, 从事道路交通事故痕迹鉴定研究。

于摩擦产生的痕迹。根据车辆的刹车力度和路面状况,制动痕迹可以呈现出不同的形态。通常情况下,制动痕迹呈现为线形的直线或轻微弯曲的路径,而在紧急刹车的情况下,制动痕迹的长度较长,且深度明显,通常伴随有轮胎的胎印和局部的磨损痕迹。根据这些痕迹的形状与深度,分析人员可以推测出事故发生时车辆的刹车力度、行驶速度和刹车反应时间。制动痕迹通常出现在车辆开始刹车后,但若刹车发生在特定的瞬间(例如驾驶员没有及时刹车),制动痕迹的长度和深度会显得较短。

2.2 滑移痕迹

滑移痕迹是指车辆在刹车或转向过程中,由于牵引力不足或轮胎与路面摩擦力不够,造成轮胎与路面之间滑动所留下的痕迹。滑移痕迹通常比制动痕迹更加模糊且变化多端,且其长度受多种因素的影响,例如车辆的速度、路面的摩擦力、轮胎的磨损程度等。滑移痕迹的形态通常呈现出扭曲或波浪状,较为难以判断,但它仍然是分析事故发生原因的重要线索。

滑移痕迹的长度和形态能提供有关车辆失控过程的重要信息。例如,若滑移痕迹很长,且呈现不规则形状,可能表明车辆在高速行驶时发生了失控或打滑现象,司机可能未能及时采取制动或转向的措施。这种痕迹通常出现在急转弯、湿滑路面或冰雪天气等情况下,车辆在这些情况下容易因摩擦力不足而发生侧滑。

2.3 碰撞痕迹

碰撞痕迹是指车辆与障碍物、路缘或其他交通工具发生碰撞后,轮胎与地面之间因碰撞所产生的痕迹。这些痕迹的类型较为多样,具体包括车辆与路面发生剧烈碰撞后留下的深印、轮胎受力变形后的痕迹等。碰撞痕迹不仅能揭示车辆与障碍物碰撞的角度和方向,还能反映出车辆与地面接触的强度,帮助分析人员推测碰撞力量的大小与车辆的碰撞状态。

通过对碰撞痕迹的分析,调查人员可以判断出碰撞发生时的角度和撞击力量。例如,若痕迹呈现明显的曲线或破裂痕迹,可能表明车辆以较大的角度与障碍物发生了碰撞;而如果碰撞痕迹较为平直,可能说明碰撞发生时的角度较小。此外,碰撞痕迹的深度和形态可以推测出撞击时车辆的速度与失控状态。

3 轮胎痕迹对事故重建的作用

3.1 确定车辆行驶轨迹

在交通事故发生后,事故现场的轮胎痕迹往往成为调查人员确定车辆行驶轨迹的关键线索。通过分析不同类型的痕迹,尤其是制动痕迹和滑移痕迹,调查人员可以还原出车辆在事故发生前的运动状态。这一过程的核心任务是通过现场勘查,收集和分析与车辆行驶有关的轮胎痕迹数据。在实际操作中,调查人员通常通过多个痕迹点进行连接,利用事

故现场的路面标记、交通标识、周围建筑物等元素作为参照点,绘制出车辆行驶轨迹。

为了确保事故重建的准确性,勘查人员通常需要考虑现场的多种因素。首先,车辆的速度、方向和位置往往受到道路倾斜、转弯、路面情况等因素的影响,这些都可能影响痕迹的形态和长度。通过仔细分析痕迹的走向和排列,结合路面的坡度、道路标线等物理因素,调查人员可以推测出事故发生时车辆的具体行驶轨迹。

然而,在实际的勘查过程中,痕迹的分布可能因为交通流量、人为干扰或天气因素(如降雨、风力等)而变得模糊。因此,在分析轮胎痕迹时,除了对痕迹本身进行仔细检查外,还必须结合事故的现场环境进行综合分析。例如,在弯道处或急刹车点,制动痕迹可能会变得较为模糊,此时结合事故车辆的刹车痕迹、滑移痕迹以及其他现场证据(如目击证人证言、车载记录仪数据)可以进一步确认行驶轨迹的精确性。

此外,随着技术的进步,现代交通事故重建使用了越来越多的高精度测量工具,如GPS定位设备、激光扫描仪、无人机航拍等,这些设备能够在事故现场高精度地捕捉到更多的轮胎痕迹特征,进一步提升事故重建的准确性。这些技术不仅提高了现场勘查效率,也为后期的数据分析提供了更多维度的信息,为事故分析提供了更为精细的依据。

3.2 推测事故发生的时机与环境条件

轮胎痕迹不仅仅能够反映出车辆的行驶轨迹,还能帮助调查人员推测出事故发生的时机与环境条件。不同类型的轮胎痕迹具有不同的特征,它们能反映出车辆在事故发生前后的动态变化,进而为事故分析提供线索。

制动痕迹通常出现在车辆刹车过程中,它的长度、深度、形状等特征能够帮助分析事故发生时的紧急程度。长而深的制动痕迹通常表示车辆在短时间内急剧刹车,可能是由于驾驶员发现前方障碍物或道路情况突变所致。若制动痕迹很短且较浅,则可能说明驾驶员并未及时反应,或者事故发生时车辆的速度较低。

滑移痕迹的长度、形态则能够揭示出当时的路面状况和环境因素。例如,在湿滑的道路上,车辆滑移的痕迹可能较长,反映出路面摩擦力较小,车辆较难控制。通过观察滑移痕迹的形态与持续时间,调查人员能够推测出路面是否存在积水、冰雪、泥泞等因素,这些因素可能会导致事故的发生。

此外,天气状况也是影响轮胎痕迹的一个重要因素。例如,雨天或雪天时,轮胎痕迹通常会因为路面湿滑而不易辨认,调查人员需要特别注意路面上的水痕、雪痕等现象。与天气因素相关的痕迹特征对于推测事故发生的时机具有重要参考价值。在一些恶劣天气条件下,车辆的制动距离、反应时间都会受到显著影响,因此,结合轮胎痕迹与天气信息,可以更为精确地确定事故的发生时刻。

随着数据采集和分析技术的不断发展,调查人员现在

可以通过多维度的环境数据来进一步推测事故发生的时机。例如,车辆的车载记录仪、路面监控摄像头等设备所提供的实时数据,可以与轮胎痕迹的分析结果相结合,通过数据融合技术更为准确地还原事故发生的具体时刻和环境条件。此外,环境因素的变化也为事故的时效性分析提供了更多的参考依据,进一步提高了事故重建的精确度。

3.3 车辆速度与碰撞强度的推算

车辆速度的推算和碰撞强度的计算是道路交通事故分析中的关键问题之一。轮胎痕迹分析作为事故重建的一个重要依据,可以提供有关车辆速度、刹车力度、碰撞强度等信息。通过对制动痕迹的长度、深度以及轮胎与路面之间的摩擦特性,调查人员可以推算出事故发生前的车辆速度。在交通事故现场,特别是刹车痕迹较长或滑移痕迹明显的情况下,调查人员可以通过数学模型计算出制动前的车速。通过分析车辆的减速过程和摩擦力,结合轮胎的磨损情况,调查人员能够推算出车辆的原始速度。这一过程往往需要借助一些经典的物理公式,如摩擦力公式、速度计算公式等。

此外,轮胎痕迹的形态也可以为碰撞强度的估算提供线索。例如,当车辆发生碰撞时,轮胎与地面之间的摩擦力会迅速增加,从而在地面上留下特定的碰撞痕迹。通过对这些痕迹的形态、深度、分布等进行分析,结合碰撞后的车辆变形程度,可以推算出碰撞时车辆所承受的冲击强度。

现代事故重建中,除了依赖传统的物理模型外,还可以借助先进的技术进行碰撞强度的推算。例如,利用模拟软件进行碰撞测试,通过虚拟仿真技术来模拟事故发生时车辆的行为,从而进一步推算出事故时的碰撞强度。此外,调查人员还可以利用车辆的黑匣子、车载传感器等设备所提供的实时数据,与轮胎痕迹结合,为碰撞强度的推算提供更加精确的依据。

4 轮胎痕迹分析面临的挑战与改进方向

尽管轮胎痕迹分析在交通事故重建中具有重要作用,但其应用过程中仍面临诸多挑战。首先,轮胎痕迹受环境因素的影响较大,天气、路面状况等都会影响痕迹的清晰度和可辨识度,增加了分析的难度。其次,事故现场的复杂性以及痕迹的损毁,往往使得痕迹无法提供完整的信息。对于轮胎痕迹的分析,需要结合其他证据进行多维度的验证,以确

保推理结果的准确性。

为了解决这些问题,现有的轮胎痕迹分析技术正在不断改进。

数据采集技术的改进:近年来,随着激光雷达、无人机、3D扫描等高科技设备的应用,轮胎痕迹的采集技术已逐步进入高精度时代。这些设备能够以极高的分辨率捕捉事故现场的所有痕迹,提供更为精确的空间数据,从而为事故重建提供更加丰富的原始资料。

多源数据融合:为了克服现场信息不完全的难题,近年来的交通事故调查逐渐采用多源数据融合的方法。通过结合车载记录仪、路面监控、目击证人证言、天气数据等信息,可以进一步提高事故重建的准确性。尤其是在轮胎痕迹不完整的情况下,其他证据的补充可以为事故重建提供更多的线索和依据。

智能化分析工具:随着人工智能技术的发展,智能化分析工具在交通事故重建中的应用越来越广泛。通过机器学习算法,分析人员可以快速识别轮胎痕迹的不同类型,甚至可以预测事故发生的关键因素。这些智能化工具的应用,不仅提高了分析效率,也为事故重建提供了更多的参考依据。

5 结语

轮胎痕迹分析在道路交通事故调查与重建中的作用不可忽视。通过准确分析轮胎痕迹特征,可以为事故重建提供详细的车辆行驶轨迹、速度信息、碰撞强度等关键数据,从而为事故责任认定和后续的司法处理提供重要支持。然而,轮胎痕迹的分析也面临着环境影响、现场复杂性等诸多挑战。未来,随着新技术的不断发展,尤其是数据采集与分析技术的进步,轮胎痕迹分析将更加精确和高效,能够为交通事故的调查与处理提供更为科学、全面的支持。

参考文献

- [1] 龚菲.道路交通事故中车辆痕迹鉴定技术研究综述[J].法制博览,2024,(34):109-111.
- [2] 吴昊,严馨禹,贾国强,等.基于道路交通事故数据的仿真场景搭建及研究[J].时代汽车,2024,(24):167-169.
- [3] 张志勇,刘俊,穆雨晴,等.交通事故参与者事发时的路边距鉴定[J].农业装备与车辆工程,2024,62(11):164-170.
- [4] 梁展华.道路交通事故中的痕迹鉴定运用[J].法制博览,2024(22):111-113.