

# Statistical Analysis and Research on the Characteristics of Traffic Accidents during the Construction Period of Expressway Reconstruction and Expansion Projects

Qiang Liu

Panjin Branch of Liaoning Provincial Expressway Operation and Management Co., Ltd., Panjin, Liaoning, 124000, China

## Abstract

During the construction period of the expressway reconstruction and expansion project, the traffic safety situation is extremely severe. This paper conducts an in-depth statistical analysis of the characteristic patterns such as the types of accidents, the situation of accident personnel, the types of accident vehicles, the location of the accident lanes, the occurrence of accidents under different weather conditions, and the occurrence time of accidents during the construction period of the reconstruction and expansion project of a certain expressway. The research shows that accidents without personnel injuries and vehicle rear-end collisions are the main ones, and small cars are the main types of accidents. Around 10 a.m. during the day is a period with a high incidence of accidents. Rainy, snowy weather and important holidays are prone to cause a high incidence of accidents. During the renovation and expansion construction period, maintaining the emergency lane plays an important role. Through the research of this paper, it is expected to provide a basis and reference for the participating units of expressway reconstruction and expansion projects to formulate traffic organization and management measures.

## Keywords

Expressway Expansion and renovation Characteristics of traffic accidents Rule analysis

## 高速公路改扩建工程施工期间交通事故特征统计分析研究

刘强

辽宁省高速公路运营管理有限责任公司盘锦分公司, 中国·辽宁 盘锦 124000

## 摘要

高速公路改扩建工程施工期间交通安全形势异常严峻。本文深入统计分析某高速公路改扩建工程施工期间事故类型、事故人员情况、事故车型、事故发生车道位置、不同天气事故发生情况、事故发生时间等特征规律, 研究表明以无人员伤亡、车辆追尾等事故为主, 小型汽车是事故发生的主要车型, 日间10时左右是事故高发时段, 雨雪天气和重要节假日期间易导致事故高发, 改扩建施工期间保留应急车道具有重要的作用。通过本文的研究, 以期对高速公路改扩建工程参与单位制订交通组织管理措施提供依据和参考。

## 关键词

高速公路; 改扩建; 交通事故特征; 规律分析

## 1 引言

高速公路改扩建工程施工通常采用“边通车边施工”的方式, 施工作业与交通相互耦合严重, 导致交通安全事故易发、频发、多发。有研究表明, 施工作业区交通事故发生率比正常路段高 21.5%, 其中伤害事故和非伤害事故比正常路段多 17.3% 和 23.8%<sup>[1]</sup>。因此, 研究和分析高速公路改扩建工程施工期间交通安全事故发生情况, 对于指导改扩建高速公路运营管理具有重要的作用。然而, 现有研究主要集中在

在正常运营的高速公路交通安全事故规律<sup>[2, 3]</sup>、影响因素分析<sup>[4]</sup>等方面, 对于改扩建高速公路交通安全事故发生规律和特征的研究较少。因此, 本文通过搜集和整理某高速公路改扩建工程实施期间交通安全事故数据, 对事故发生情况进行统计分析, 为改扩建高速公路运营安全管理提供指导。

## 2 数据来源

本文搜集了某高速公路在改扩建施工过程中的某年 1 月 1 日至 12 月 31 日全年发生的交通事故数据, 数据中所包含的信息主要包括事故开始日期及时刻、事故结束日期及时刻、事故发生的地点(里程桩号及方向)、事故占道情况、事故发生时天气、事故发生类型、事故人员伤亡情况、事故车辆类型等, 数据汇总情况如表 1 所示。

【作者简介】刘强(1981-), 男, 中国辽宁盘锦人, 本科, 工程师, 从事机电工程、路网运监测、指挥调度与应急处置研究。

表 1 数据汇总

统计里程	车道数量	交通组织形式	事故数量	上行事故数量	下行事故数量	受伤人数
102.7km	4 车道 + 应急车道	单幅双向保通	959	444	515	128

### 3 交通事故数据统计分析

#### 3.1 事故人员情况分析

按照人员伤亡数量进行统计，共分为 8 个组别，详见图 1。其中，事故伤亡情况表现出极不均衡性，以发生无伤亡事故为主，占比达到了 89.98%；有人伤亡事故数量占比为 10.02%，以 1 人受伤事故为主，占比为 6.57%，4 人受伤、1 人死亡和 3 人受伤、1 人死亡和 4 人受伤各发生 1 起。同时，可以发现事故平均处置时长与人员伤亡严重程度成正比。但是由于 3 人受伤以上的事故数量较少，不具有统计特征，事故平均处置时长仅供参考。

图 2 为事故发生时段的频率统计情况。从图中可以发现，事故总体易发生在 8 时至 17 时，其中在 10 时左右达到事故顶峰，双向、上行和下行事故发生频率相较于平均值分别高出 4.3、3.3 和 5.4 倍标准差，原因之一为该时段道路上车流量较高，出现各类事故的发生几率也较大。只出现人员伤亡事故类型发生频率较为均衡，呈现出随着时间的推移，发生频率逐渐降低的趋势。出现人员伤亡的事故时段的频率呈现

明显的“凸点”特征，事故在 0 时至 1 时、12 时至 13 时、19 时和 21 时，原因主要有 3 个方面，一是上述 3 个时段是驾驶人员易出现疲劳驾驶等，由于未能及时采取刹车等措施极易增加事故的严重程度，二是夜间视线较差车辆驾驶人员采取措施的有效时间降低，三是人员死亡事故数量相对较少造成数据的可解释性相对较差。从时间分布情况来看，日间应是防范各类事故发生的重要时刻，但是应注意在夜间尤其是 0 点附近应加强对车辆的提醒，减少疲劳驾驶、保持车车间距、按照规定限速行驶等。

#### 3.2 事故类型分析

事故类型分为车辆追尾、车辆碰撞固定物、车辆故障、车辆刮蹭、车辆侧翻、车辆自燃和车辆散落物体等 8 种。其中，以追尾、碰撞事故为主，占比达到了 50% ~ 60%、11% ~ 21%，应是重点关注和防范的事故；车辆自燃与散落物体等事故占比较低。本文同时将上行、下行方向发生的各类型事故分别进行了统计，在 0.05 显著性水平检验下的  $F = 1.67 \times 10^{-15}$ ，远远小于  $F_{crit} = 3.47$ ，即表明事故类型与道路行驶方向没有明显差异。



图 1 事故伤亡人数情况分析

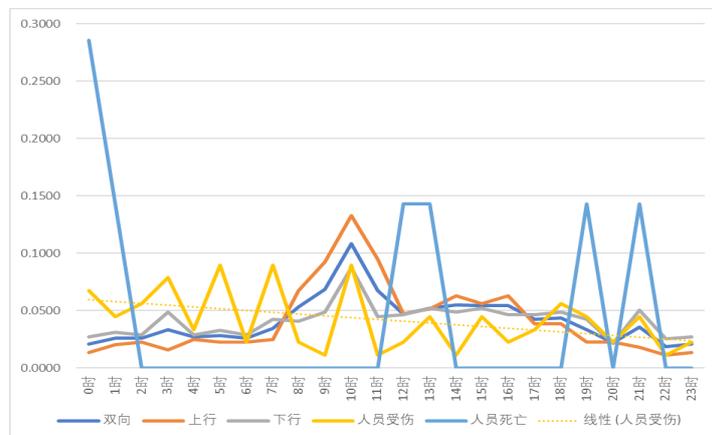


图 2 事故发生时段频率统计

### 3.3 事故车型分析

车型分为小汽车、大型货车、中小型火车、大型客车和中小型客车5种。在5种车型中,以小汽车和大型货车发生事故为主,占比分别为67%~74%、18%~24%,大型客车和中小型客车占比均小于1%以下。上述结果表明,在交通安全管理中,应重点关注小汽车、大型货车,验证了部分高速公路改扩建工程项目开展限制货车通行的决策。同时将上行、下行方向发生的各类型车辆分别进行了统计,在0.05显著性水平检验下的 $F=0$ ,远远小于 $F_{crit}=3.89$ ,即表明事故车型与道路行驶方向没有明显差异。

对各事故类型中车辆类型进行统计,结果见图3。在车辆追尾事故中以小汽车为主,可以解释为小汽车行驶不稳定、易进行超车等行为,造成追尾事故高发;相较于客车,小汽车、货车等车型应是高速公路改扩建交通组织过程中重点关注和管控的对象,采取措施提高群体车辆驾驶安全性。同时,应加强大货车货物装载的规范性,在散落物事故仅发生在大货车车型上。

### 3.4 事故发生车道位置分析

对事故发生时占用车道情况进行统计,结果见图4。占用应急车道是指车辆发生事故后,按照规定将车停驶于应急车道上,该类事故占比为41.2%,该结果说明了高速公路改扩建工程交通组织设计时设置应急车道的必要性,可以为事故车辆提供临时停车场所,降低事故车辆对通行车道的影

响。同时可以看到,左侧车道发生事故的数量显著高于右侧车道事故量,与事故车型中以小汽车为主的规律相切合,因为按照规定小汽车主要行驶在左侧车道,在高速公路改扩建工程实施过程中,更应该关注左侧车道交通安全临时设施的设置。与占用单车道相比,占用多车道时事故处理的平均时长显著增加,最多平均增加约3h~10h,可以解释为占用车道越多,事故的严重程度越严重,所需要的处置时间就越长。右侧车道的平均处置时长(1小时03分钟)比左侧车道的平均处置时长(40分钟)多近50%,说明在事故处置中,大型车(如货车等)相较于小汽车难于处置,因为通常双向两车道时大型车行驶在右侧车道。在交通组织管理中,应加强对严重事故的防范和提高应急处置速度,以降低对交通的影响。

### 3.5 不同天气情况下事故分析

对大雾、雨天、雪天、晴天、阴天和多云共计6种天气条件下事故类型进行统计,结果见图5。在6种天气中,均以车辆追尾事故为主;在雪天时,以车辆碰撞固定物为主,说明雪的影响下,车辆稳定行驶较为困难,容易碰撞路侧临时交通安全设施等,因此在雪天交通管理者应加强车辆管控、降低道路限速以提高交通安全水平;在雾天,以发生车辆追尾事故为主,交通管理者应根据雾能见度适当采取控制车辆行驶速度、跟车间距、限行等措施,提高交通安全水平。

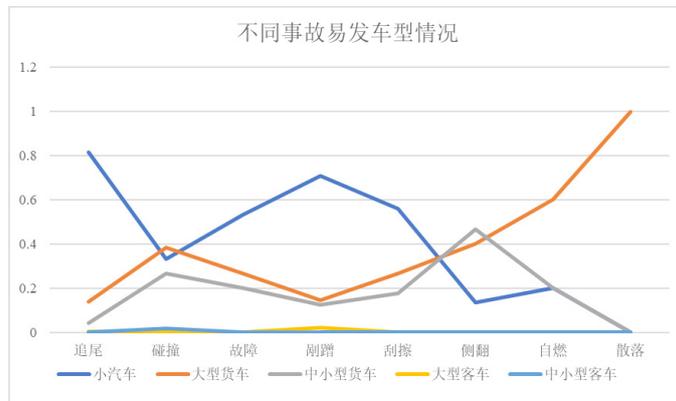


图3 不同事故车型占比

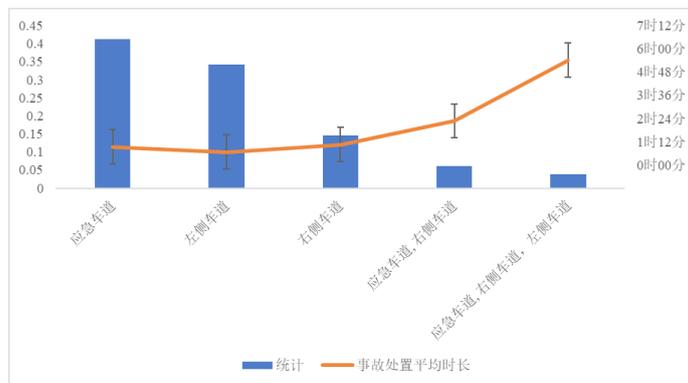


图4 事故占道情况统计

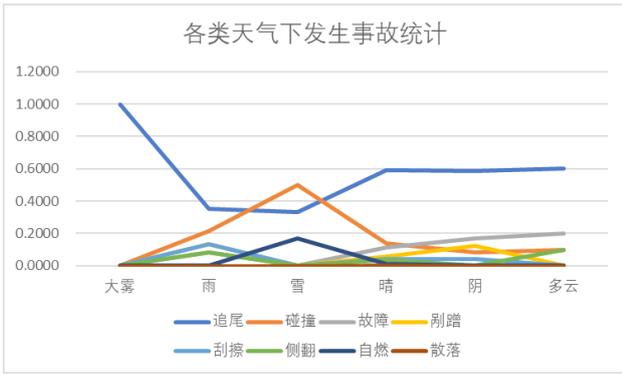


图5 不同天气情况下事故发生情况统计

### 3.6 事故发生日期统计分析

对路线上的事故发生情况按照发生日期进行统计，结果见图6。从图中可以看到，事故的发生呈现高峰、低谷规律。4个高峰分别对应中国的春节、清明节、五一劳动节和国庆节，均为社会集中出行时段，路线上事故单日最大起数分别为21起、14起、19起和19起，节假日等重要保通期是事故高发时段，应是高速公路改扩建工程施工交通组织重

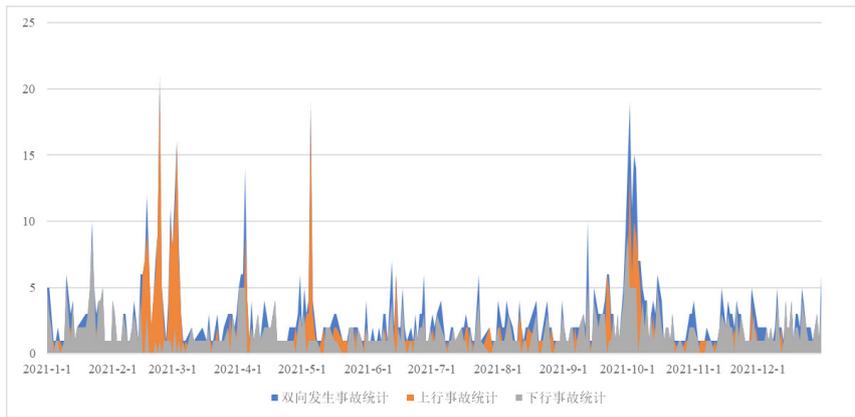


图6 事故发生日期统计分析

### 参考文献

- [1] 蒋若曦.高速公路改扩建施工区交通冲突研究[D].武汉: 武汉理工大学,2022.
- [2] 薛清文,蒋愚明,陆键.基于轨迹数据的危险驾驶行为识别方法[J].中国公路学报,2020,33(06):84-94.
- [3] 曾强,王雪松,张璇,温惠英.基于时空交互模型的高速公路季节事故频次影响因素分析[J].中国公路学报,2020,33(11):255-263.
- [4] 陈波,姚红云.山区高速公路事故涉及车辆数致因分析[J].科学技术与工程,2020,20(34):14283-14288.

点保障时段。同时，可以看到，在春节期间，在上行和下行线路商呈现明显的不均衡现象，1月1日至2月11日之间，事故主要集中在下行方向，占事故总数的86%；2月11日至3月4日事故主要集中在上行方向，占事故发生总数的87.01%。春节前事故日均发生2.86起，春节后日均发生7.33起。从事故统计情况可以看到一种社会现象，即春节前社会出行相对分散，出行人员回家过年时抱着安全回家的期盼，驾驶环境相对安全；节后出行相对集中，大部分出行者可能在上班前出发，驾驶员相对急躁，路线整体驾驶环境相对危险。因此，在高速公路改扩建施工期间，应加强节后交通安全管理。

### 4 结论

本文在搜集整理某高速公路改扩建工程施工期间发生的交通事故数据的基础上，从事故人员、事故类型、事故车型、事故发生车道位置、不同天气事故发生情况以及事故发生时间等方面进行了分析，为高速公路改扩建工程实施期间交通安全管理措施和策略的制订提供了依据。