

文章编号: 1005-0523(2017)01-0085-07

高速公路路网环境事故影响范围预测方法

张俊峰, 张兰芳, 董宪元

(同济大学道路与交通工程教育部重点实验室, 上海 201800)

摘要: 基于高速公路交通事故状态下交通流影响特征, 对交通波理论在交通事故影响传播分析领域的传统应用方法进行修正。首先, 分析高速公路交通事故形成的车道交通波在事发位置上游路段影响传播情况, 并提出相应的交通事故影响范围预测方法; 然后, 将路段环境下的交通事故影响传播分析方法延伸应用到考虑汇入、汇出车流的路网环境, 分析高速公路交通事故在上游主线、上游入口匝道及其衔接道路、上游出口匝道及其衔接道路上的影响传播过程, 建立高速公路交通事故影响范围预测流程; 最后, 提出高速公路路网环境下交通事故影响范围预测方法。

关键词: 事故预测; 交通事故; 高速公路安全

中图分类号: U491.31

文献标志码: A

DOI: 10.16749/j.cnki.jecjtu.2017.01.014

目前国内外已有部分研究分析了事故状态下的交通流特征, 但其研究均存在一些问题, 俞斌分析交通事故发生时交通流的变化情况, 根据交通事故处理的时间, 通过交通波理论确定交通事故的影响范围^[1]。王建军在封闭路段集散波模型的基础上, 讨论了分流措施产生的干预波对原有集散波传播的影响, 为含出入口匝道的路段集散波传播研究提供了借鉴的模型^[2], 但是并没有经过仿真或实际数据检验, 而只是提供了一些算例, 模型的预测精度难以测量。胡晓健提出了一种城市交通意外事件作用范围计算方法, 此方法在事发地点周边寻找分流区域, 通过 OD 矩阵反推、交通流的重新分配和重复优化, 估算该区域内交通流出行时间的变化情况, 以此作为确定交通意外事件影响范围的评判标准^[3]。郑黎黎运用截集表示了车辆到达离去曲线, 建立了交通事件排队长度模糊预测模型和延误模糊预测模型, 分析了事件发生期间交通流量和通行能力及事件持续时间的模糊度变化对排队长度和延误预测结果的影响^[4]。张贵宾运用了交通流理论、波动理论、延误分析方法给出了紧急事件对高速公路交通系统延误的影响指标和算法^[5]。杜璇以交通波理论为基础构建了高速公路路段交通事件影响范围预测模型, 由于模型预测误差较大, 在模型预测函数中引入了大车率和输入交通量两个参数对预测结果进行修正, 提高模型预测曲线和仿真测量曲线的拟合度^[6]。童世鑫基于交通流波动理论, 在传统封闭道路集散波模型的基础上, 构建了考虑出入口匝道及其衔接道路的高速公路网络交通事件辐射范围的预测模型并在 AIMSUN 交通仿真环境中进行了模型验证^[7], 该方法将交通流波动理论直接应用于高速公路网络交通事件辐射范围预测领域, 模型预测误差较大。郑长江分析了 1 853 个交通事故事件, 对不同事件进行分类和显著性影响因子提取, 采用贝叶斯网络进行研究, 进行交通事件持续时间预测^[8]。本文基于交通事故状态下的交通流特征, 对交通流理论进行修正, 提出高速公路事故环境下交通影响范围预测方法。

收稿日期: 2016-07-29

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2014BAG01B05)

作者简介: 张俊峰(1994—), 男, 硕士研究生, 研究方向为道路交通安全。

通讯作者: 张兰芳(1972—), 女, 副教授, 博士, 博士生导师, 主要研究方向为道路规划与几何设计, 道路交通安全与环境工程。

1 路段环境下交通事故影响传播分析

1.1 基于车道交通波的高速公路交通事故影响传播速度分析

在高速公路交通事故发生、处理及清除的过程中,交通事故占用部分或全部行车道,事发处通行能力的变化都会在各车道上形成以事发断面为起点并向上游传播的车道交通波。高速公路交通事故发生后,事发车辆或其它障碍物占用一定数量的行车道,使主线通行能力低于交通流量。此时,在事故发生断面的第*i*车道上将产生第一列集结波,并以 w_{01}^i 的波速向上游传播。现场处置工作开始后,按照事故现场情况以及事故勘查、救援等作业需求,交通警察再一次封闭或开放部分行车道。在事故现场处理阶段,事故占用车道数量再次发生变化,导致事故断面处通行能力改变,将产生新的集结波并向上游传播,波速为 w_{12}^i 。现场清理工作完成后,事故断面恢复最大通行能力,产生向上游传播的消散波,波速为 w_{23}^i 。随着 w_{23}^i 逐渐向上游传播,整个路段通行能力逐渐恢复,交通事故引发的交通拥堵逐渐消散。当消散波完全覆盖前两个阶段产生的集结波时,将产生向下游传播的交通恢复波 w_{03}^i ,使事故上游交通流逐渐恢复到事发前运行状态。在交通恢复波以波速 w_{03}^i 传播至交通事故位置时,整个路段交通流完全恢复到正常运行状态。

1.2 路段环境交通事故影响范围预测模型

可将路段环境下高速公路交通事故影响传播过程分为以下两种情况进行分析:

1) 当 w_{12}^i 在事发位置上游首先追上 w_{01}^i ,形成新的集结波 w_{02}^i, w_{23}^i 后与 w_{02}^i 相遇形成 w_{03}^i 时,交通事故在上游路段上的影响传播情况如图1所示。其中: T_1 表示事故检测与响应时间, T_2 表示事故现场处理时间, T_3 表示交通恢复时间, t_1 和 t_2 表示交通事故影响范围曲线的两个拐点,曲线A-E-F-D即表示交通事故影响范围曲线。

则根据图1可构建情况1)时的交通事故影响范围预测模型

$$f(t_x) = \begin{cases} W_{01}^i t_x & 0 \leq t_x \leq t_1 \\ W_{02}^i (t_x - t_1) + W_{01}^i t_1 & t_1 \leq t_x \leq t_2 \\ W_{03}^i t_1 (t_x - t_2) + W_{02}^i (t_2 - t_1) + W_{01}^i t_1 & t_2 < t_x \leq T_1 + T_2 + T_3 - t_2 \end{cases} \quad (1)$$

式中: $f(t_x)$ 表示交通事故影响范围预测函数。

2) 当 w_{23}^i 先与 w_{12}^i 相遇而形成新的集结波 w_{13}^i, w_{13}^i 后与 w_{03}^i 相遇形成时,交通事故在上游路段上的影响传播情况如图2所示。其中, T_1 表示事故检测与响应时间, T_2 表示事故现场处理时间, T_3 表示交通恢复时间, t_1 表示交通事故影响范围曲线拐点时间,曲线A-F-D表示交通事故影响范围曲线。

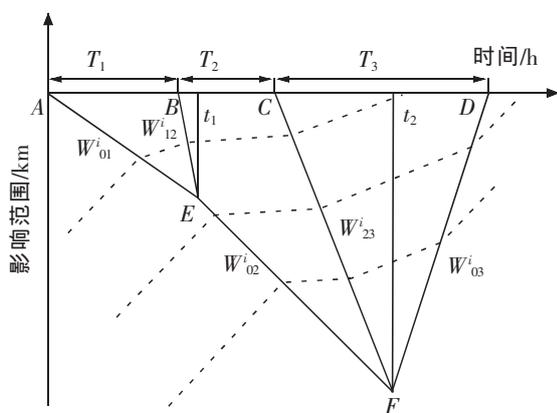


图1 高速公路路段环境下交通事故影响传播情况
Fig.1 Traffic accident impact spreading of expressway network

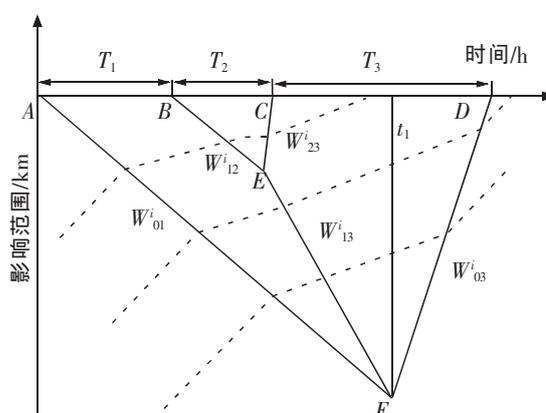


图2 高速公路路段环境下交通事故影响传播情况
Fig.2 Traffic accident impact spreading of expressway network

构建情况 2) 时的交通事故影响范围预测模型

$$f(t_x) = \begin{cases} W_{01}^i t_x & 0 \leq t_x \leq t_1 \\ W_{03}^i (t_x - t_1) + W_{01}^i & t_1 < t_x \leq T_1 + T_2 + T_3 - t_1 \end{cases} \quad (2)$$

2 路网环境下交通事故影响传播分析

利用车道交通流波动理论,将路段环境下交通事故影响范围预测方法延伸到路网环境下的交通事故影响范围预测领域。考虑出、入口匝道和衔接道路对车道交通波传播的影响,分析交通事故分别在事发位置上游主线、入口匝道及其衔接道路、出口匝道及其衔接道路上的影响传播过程,为建立高速公路交通事故影响范围预测流程,构建路网环境下交通事故影响范围预测模型提供基础。

2.1 交通事故在上游主线上的影响传播

以交通事故在包含一组出、入口匝道的高速公路网单元主线上的影响传播情况为例。交通事故发生后,事发位置处产生的各车道交通波将沿主线依次通过上游汇入点和汇出点,向上游传播。在包含一组出、入口匝道的高速公路网单元主线上,交通事故影响传播过程可以分为以下 12 种情况进行分析:

1) W_{12}^i 在汇入点下游与 W_{01}^i 相遇,形成新的集结波 W_{02}^i ; W_{23}^i 在汇入点下游追上 W_{02}^i 形成 W_{03}^i 。此时,交通事故最大影响范围出现在事发位置与上游第一个汇入点之间。

2) W_{23}^i 在汇入点下游追上 W_{12}^i , 并形成新的集结波 W_{13}^i ; W_{13}^i 在汇入点下游追上 W_{01}^i 形成交通恢复波 W_{03}^i 。此时,交通事故最大影响范围出现在事发位置与上游第一个汇入点之间。

3) W_{12}^i 在汇入点下游追上 W_{01}^i , 形成集结波 W_{02}^i ; 由于汇入流量影响, W_{02}^i 传到汇入点后, 形成集结波 W_{02-1}^i 并继续沿主线向上游传播; 同样, W_{23}^i 经过汇入点后转化为 W_{23-1}^i , 最终追上 W_{02-1}^i 形成 W_{03-1}^i , 交通事故最大影响范围在事故上游主线第一个汇入点和第一个汇出点的中间段。

4) W_{23}^i 在汇入点下游追上 W_{12}^i , 并形成新的集结波 W_{13}^i ; 该集结波传播至汇入点后转为 W_{13-1}^i , 并追上由 W_{01}^i 经汇入点转化而成的集散波 W_{01-1}^i ; 交通事故最大影响范围出现在事故上游主线第一个汇入点和第一个汇出点之间。

5) W_{12}^i 传至汇入点后, 形成 W_{12-1}^i ; W_{12-1}^i 追上 W_{01-1}^i 后, 形成集结波 W_{02-1}^i ; 同样, W_{23}^i 经汇入点后转为 W_{23-1}^i , 并最终追上 W_{02-1}^i 后形成交通恢复波 W_{03-1}^i , 交通事故最大影响范围在事故上游主线第一个汇入点和第一个汇出点之间。

6) W_{23}^i 传至汇入点后, 形成 W_{23-1}^i 并追上 W_{12-1}^i , 形成集结波 W_{13-1}^i ; W_{13-1}^i 追上由 W_{01}^i 经汇入点后形成的 W_{01-1}^i , 交通事故最大影响范围出现在事故上游主线第一个汇入点和第一个汇出点之间。

7) W_{12}^i 传至汇出点后, 形成 W_{12-2}^i ; 之后, W_{12-2}^i 追上 W_{01-2}^i , 形成交通波; W_{02-2}^i 同样, W_{23}^i 传至汇出点后形成 W_{23-2}^i , 并最终追上 W_{02-2}^i 后形成交通恢复波 W_{03-2}^i , 交通事故影响逐渐消散, 交通事故最大影响范围出现在来车方向第一个主线汇出点上游位置。

8) W_{23}^i 传至主线汇出点后, 转变为 W_{23-2}^i ; W_{23-2}^i 追上 W_{12-2}^i , 形成 W_{13-2}^i ; 在汇出点上游, W_{13-2}^i 追上 W_{01-2}^i 形成交通恢复波 W_{03-2}^i , 交通事故最大影响范围出现在来车方向第一个主线汇出点上游位置。

9) 在第一个汇入点下游, W_{01}^i 追上 W_{12}^i 形成 W_{02}^i ; 经过交通事故上游第一个汇出点后, W_{02}^i 转为 W_{02-2}^i , W_{23}^i 转变成 W_{23-2}^i ; 最终, 在主线汇出点上游, W_{23-2}^i 追上 W_{02-2}^i 形成交通恢复波 W_{03-2}^i , 交通事故最大影响范围出现在来车方向第一个主线汇出点上游位置。

10) 在第一个汇入点下游, W_{12}^i 追上 W_{23}^i 形成 W_{13}^i ; 在第一个汇出点上游, W_{13}^i 转变为 W_{13-2}^i , 并最终追上 W_{01-2}^i 后形成交通恢复波 W_{03-2}^i , 交通事故最大影响范围出现在来车方向第一个主线汇出点上游位置。

11) W_{23}^i 传至第一个汇入点后形成 W_{23-1}^i , 并追上 W_{12-1}^i 形成 W_{13-1}^i ; 经过第一个汇出点后, W_{13-1}^i 转变为 W_{13-2}^i , 并最终追上 W_{01-2}^i 后形成交通恢复波 W_{03-2}^i , 交通事故最大影响范围出现在来车方向第一个主线汇出点上游位置。

12) 经过第一个汇入点后, W_{12-1}^i 追上 W_{01-1}^i , 形成 W_{02-1}^i ; 在汇出点上游 W_{02-1}^i 转变为 W_{02-2}^i ; 同样, 经过第一个汇出点后, W_{23-2}^i 追上 W_{02-2}^i 后形成交通恢复波 W_{03-2}^i , 交通事故影响逐渐消散, 事故最大影响范围出现在来车方向第一个主线汇出点上游位置。

当交通事故继续沿高速公路主线向上游路网单元传播时, 可按类似方法分析交通事故的传播过程, 并根据事故影响传播情况构建交通事故影响范围预测模型。

2.2 交通事故在上游入口匝道及其衔接道路上的影响传播

当高速公路交通事故影响传播至上游邻近汇入点时, 由于汇入点下游主线交通流密度和匝道交通流密度不同, 将在汇入点处产生新的交通波, 并沿入口匝道及其衔接道路向上游传播。

1) W_{12}^i 在主线汇入点下游追上 W_{01}^i , 形成集结波 W_{02}^i ; W_{02}^i 传至汇入点处时, 在匝道上产生 W_{02-1}^i , 并沿匝道向上游传播; 同样, W_{23}^i 传播至汇入点处时, 在匝道上形成 W_{23-1}^i , 追上 W_{02-1}^i 后形成交通恢复波 W_{03-1}^i 。

2) W_{01}^i 传播至汇入点处时, 在匝道上形成 W_{01-1}^i ; 同样, W_{23}^i 在汇入点下游追上 W_{12}^i , 并形成新的集结波 W_{13}^i ; W_{13}^i 传至汇入点处时, 在匝道上产生 W_{13-1}^i , 并在汇入点匝道上游追上 W_{01-1}^i 后形成交通恢复波 W_{03-1}^i 。

3) W_{01}^i 、 W_{12}^i 和 W_{23}^i 传至汇入点处时, 分别转变成交通波 W_{01-1}^i 、 W_{12-1}^i 和 W_{23-1}^i ; 在匝道上, W_{12-1}^i 追上 W_{01-1}^i 形成 W_{02-1}^i ; W_{23-1}^i 最终追上 W_{02-1}^i 后形成交通恢复波 W_{03-1}^i , 交通事故对该匝道交通流的影响逐渐消散。

4) W_{01}^i 、 W_{12}^i 和 W_{23}^i 传至汇入点处时, 分别转变成交通波 W_{01-1}^i 、 W_{12-1}^i 和 W_{23-1}^i , 并沿匝道向上游传播; W_{23-1}^i 追上 W_{12-1}^i , 形成 W_{13-1}^i 后同前方的交通波 W_{01-1}^i 相遇形成交通恢复波 W_{03-1}^i 。

当交通事故影响传播到入口匝道的衔接道路时, 衔接道路上的转弯交通流将直接受到匝道排队的影响, 占用衔接道路的最外侧车道, 影响衔接道路通行能力。若剩余通行能力低于衔接道路的交通量, 衔接道路上的直行交通流会受到影响, 导致衔接道路与主线联接处交通流密度发生差异, 产生沿衔接道路上游传播的交通波。此时, 衔接道路汇出点处最外侧车道堵塞情况同交通事故占用一个最外侧车道时的状态类似。事故影响在衔接道路上的传播情况可参照交通事故在高速公路主线上的影响传播过程进行分析。

2.3 交通事故在上游出口匝道及其衔接道路上的影响传播

当交通事故影响传播至汇出点时, 在汇出点没有采取分流干预措施的情况下, 由于主线交通流发生拥堵, 汇出车流量减少, 产生沿出口匝道向下游传播的消散波, 交通事故所引发的主线拥堵不会降低出口匝道及其衔接道路服务水平。因此, 在未采取分流干预措施的情况下, 论文对交通事故在出口匝道及其衔接道路上的影响传播情况不做单独分析。

当采取分流干预措施时, 将在分流汇出点处产生向主线下游传播的干预波, 并与主线下游集结波相遇, 根据分流量的不同形成新的交通波, 从而减轻交通事故对主线的影响。分流干涉波与事发处产生的各列交通波相遇情况同分流干预时刻、分流量以及主线上各列交通波速度有关。

采取交通分流措施时, 向主线下游传播的干涉波为

$$W_{AB-m}^{i'} = \sum_{i=1}^u \frac{Q_{B-m}^{i'} - Q_{A-m}^{i'}}{K_{B-m}^{i'} - K_{A-m}^{i'}} \quad (3)$$

式中: $Q_{A-m}^{i'}$ 为分流干涉情况下, 汇出点 m 上游主线车道交通流量; $Q_{B-m}^{i'}$ 为分流干涉情况下, 汇出点 m 下游主线车道交通流量; $K_{A-m}^{i'}$ 为分流干涉情况下, 汇出点 m 上游主线车道交通流密度; $K_{B-m}^{i'}$ 为分流干涉情况下, 汇出点 m 下游主线车道交通流密度; $W_{AB-m}^{i'}$ 为事故上游主线车道 i 第 m 个汇出点处产生的分流干涉波。

沿出口匝道向下游传播的干涉波为

$$W_{AB-m}^{i'} = \frac{q_{B-m}^{i'} - q_{A-m}^{i'}}{k_{B-m}^{i'} - k_{A-m}^{i'}} \quad (4)$$

式中: $q_{A-m}^{i'}$ 为未采取分流措施时, 汇出点 m 下游出口匝道上车道交通流量; $q_{B-m}^{i'}$ 为采取分流措施时, 汇出点 m 下游出口匝道上车道交通流量; $k_{A-m}^{i'}$ 为未采取分流措施时, 汇出点 m 下游出口匝道上车道交通流密度; $k_{B-m}^{i'}$ 为采取分流措施时, 汇出点 m 下游出口匝道上车道交通流密度; $W_{AB-m}^{i'}$ 为第 m 个分流汇出点下游出口匝道车道 i 上传播的干涉波。

汇出流量满足

$$Q_{e-m} = \sum_{i=1}^u Q_{A-m}^i - \sum_{i=1}^u Q_{B-m}^i \tag{5}$$

交通分流量为

$$q_{d-m} = \sum_{i=1}^v q_{A-m}^i - \sum_{i=1}^v q_{B-m}^i \tag{6}$$

其中: Q_{e-m} 表示汇出点 m 处总的汇出流量; q_{d-m} 表示汇出点 m 处交通分流量; u 表示汇出点 m 处的主线车道数; v 表示汇出点 m 处的出口匝道车道数。

当分流干预措施产生的干涉波传播到出口匝道的衔接道路时,若衔接道路汇出点处剩余通行能力低于直行流量,将会使衔接道路上的直行交通流受到影响。此时,衔接道路汇入点处最外侧车道堵塞情况同交通事故占用一个最外侧车道时的状态类似。事故影响在衔接道路上的传播情况可参照交通事故在高速公路主线上的影响传播过程进行分析。

3 高速公路路网环境下交通事故影响范围预测

考虑汇入、汇出车流的影响,设计高速公路路网环境下交通事故影响范围预测流程如图 3 所示。

1) 数据采集及预测。为了分析、预测路网环境下交通事故影响范围,需要采集和预测有关路网结构、交通事故和交通流的特征数据,主要包括路网结构参数、交通事故检测及响应时间、交通事故现场处理时间、车道交通流量等。

论文采用同济大学丛浩哲对交通事故持续时间的预测方法^[9],分别预测交通事故检测时间、响应时间以及现场处理时间。利用事发位置上游和下游交通波的传播机理,依据传统线性交通流模型,构建检测时间预测模型用于预测交通事故检测时间;基于累积频率方法构建到场时间预测模型,以预测交通事故响应时间;采用 TSK 型模糊逻辑,用线性函数取代输出值的隶属度概念,并与人工神经网络的自适应算法相结合,建立基于自适应模糊推理系统的事故现场清理时间段预测模型,以此预测交通事故现场处理时间。最后,将交通事故检测时间和响应时间合并为交通事故检测及响应时间,同交通事故现场处理时间一起作为模型输入参数用于交通事故影响范围预测。

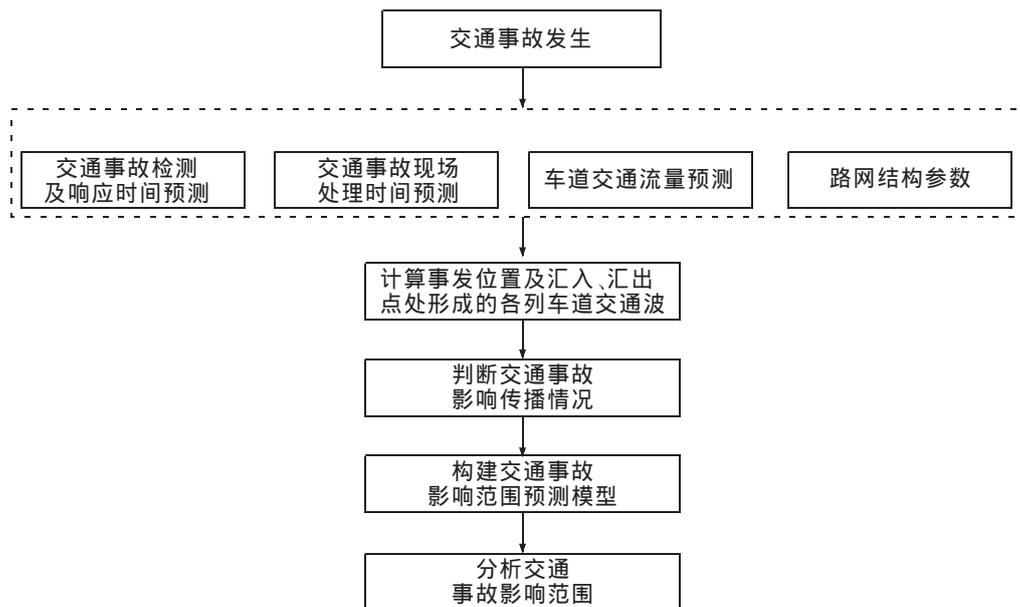


图 3 高速公路路网环境下交通事故影响范围预测流程

Fig.3 Forecasting procedure of traffic accident impact scope in expressway network

交通事故状态下事发位置上游路段车道交通流量是计算车道交通波传播速度的关键输入参数。交通事故状态下车道交通流量与事发位置断面通行能力、交通构成、驾驶员换道行为等多种因素有关。当前,国内外对交通流预测研究大多是关于正常状态下的道路断面交通流的预测,包括单一断面以及多断面交通流预测^[10]。而对交通事故状态下车道交通流量的预测研究较少,目前尚未发现较成熟的车道交通流量预测方法。当前交通事故状态下车道交通流量的获取方法主要是实际数据的采集和拟合。

此外,路网结构参数,如路段长度、匝道长度、出入口位置等属于静态数据,主要用于计算交通波传播时间和交通波相遇时刻,分析交通事故影响范围。此类数据可以直接从电子地图或道路设计图中读取。

2) 车道交通波的计算。根据实际采集并预测的车道交通流量数据,结合交通流基本关系模型,计算事发位置及汇入、汇出点处形成的各列车道交通波速度。

3) 判断交通事故影响传播情况。根据路网环境中的事故所在位置、路段长度、匝道长度、汇入和汇出点位置,结合事发位置和汇出、汇入点处各列车道交通波速度,分别判断交通事故在主线、事故上游入口匝道及其衔接道路、事故上游出口匝道及其衔接道路上的影响传播情况。

4) 构建交通事故影响范围预测模型。根据上文交通事故在路网环境中的影响传播范围预测模型,利用交通波速度、交通波相遇时刻、交通波传播时间、事故持续时间等参数构建交通事故影响范围预测模型。

5) 分析交通事故影响范围。利用交通事故影响范围预测模型,分析交通事故影响范围,确定路网中交通事故最大影响范围所在位置,预测交通恢复时间,为制定交通事故管理对策提供参考。

4 结论

以高速公路交通事故状态下交通流影响特征为依据,修正了交通波理论在交通事故影响传播分析领域的传统应用方法,提出基于车道交通波的高速公路交通事故影响传播速度的计算方法。在路段和路网环境下分析了高速公路交通事故影响传播过程,构建了高速公路交通事故影响范围预测流程,提出高速公路路网环境下交通事故影响范围预测方法,解决了多车道高速公路路网环境下交通事故空间影响范围预测问题。

参考文献:

- [1] 俞斌. 道路交通事故的影响范围与处理资源调动研究[D]. 南京:东南大学,2006.
- [2] 王建军. 交通事件和干预作用影响下的高速公路车流波分析[J]. 重庆交通学院学报,2006,25(6):104-108.
- [3] 胡晓健,王炜,陆建. 道路交通意外事件影响范围确定方法[J]. 东南大学学报:自然科学版,2007,37(5):934-939.
- [4] 郑黎黎,丁同强,范海燕,等. 高速公路交通事件影响范围的模糊预测[J]. 数学的实践与认识,2009,39(1):72-77.
- [5] 张贵宾,刘清,严新平. 高速公路紧急事件延误影响分析[J]. 公路,2008(10):120-123.
- [6] 杜璇. 高速公路突发交通事件影响范围预测方法[D]. 南京:东南大学,2011.
- [7] 童世鑫. 区域高速公路网交通事件时空影响分析方法研究[D]. 上海:同济大学,2011.
- [8] 郑长江,葛升阳,郑树康. 基于贝叶斯网络的交通事件持续时间预测[J]. 华东交通大学学报,2014,31(5):50-55.
- [9] 丛浩哲,王俊骅,童世鑫. 高速公路网络交通突发事件辐射范围预测模型[J]. 同济大学学报:自然科学版,2012,40(3):414-422.
- [10] 崔立成. 基于多断面信息的城市道路网交通流预测方法研究[D]. 大连:大连海事大学,2012.

Forecasting Method of Traffic Accident Impact Sphere of Expressway Network

Zhang Junfeng, Zhang Lanfang, Dong Xianyuan

(Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of the Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 201800, China)

Abstract: This paper modifies the traditional application of traffic wave theory in computing the impact area of traffic accident. After analyzing the lane traffic wave in the upstream of traffic accident position and giving the corresponding prediction method of traffic impact zone, this study explores how the traffic accident impact method in sections is extended into the road network considering merging and exporting traffic. Then, it analyzes how traffic accidents spread in the upstream, ramp entrance and its connected road, off-ramp and its connected road. Finally, it establishes the forecast procedure of expressway accident impact sphere, and puts forward the method of traffic accident forecasting method of expressway network.

Key words: accident impact forecast; traffic accident; expressway security

(责任编辑 姜红贵)