

# 高速公路施工区行车安全影响因素辨识方法的比较研究<sup>\*</sup>

吴彪<sup>1, 2)</sup> 许洪国<sup>1)</sup> 戴彤焱<sup>2)</sup>

(吉林大学交通学院<sup>1)</sup> 长春 130025) (黑龙江工程学院汽车与交通工程学院<sup>2)</sup> 哈尔滨 150050)

摘要: 为定量分析高速公路施工区行车安全影响因素, 分别采用 DEMATEL 和 ISM 方法对其进行影响因素辨识研究和比较分析. 基于人-车-路(环境)系统理论, 建立了高速公路施工区行车安全影响因素集; 采用 Delphi 法确定了各因素之间的相互影响关系. 基于 DEMATEL 和 ISM 方法分别对高速公路施工区行车安全影响因素进行辨识与分析. 实例分析结果表明, DEMATEL 和 ISM 两种方法均切实可行, 而前者优于后者的分析效果.

关键词: 高速公路养护; 施工区; 交通安全; 影响因素; DEMATEL; ISM; 比较研究

中图分类号: U491

DOI: 10.3963/j.issn.1006-2823.2011.01.023

早期建成的高速公路相继进入中修和大修期, 有相当一部分高速公路出现了不同程度的、各种各样的早期破损问题, 而这些破损都要在养护作业中加以预防和处理, 所以高速公路的养护维修工作日益重要<sup>[1]</sup>. 更多的高速公路养护, 使得高速公路施工区的通行能力下降、交通延误加剧、车辆油耗和尾气排放量增加以及交通事故率上升等<sup>[2]</sup>. 在大多情况下, 高速公路养护作业过程并不中断交通, 施工区已成为高速公路的交通障碍和事故危险源<sup>[3]</sup>. 本文在确定高速公路施工区行车安全影响因素逻辑关系的基础上, 应用 ISM 和 DEMATEL 两种方法辨识高速公路施工区行车安全影响因素, 并对两种方法的辨识结果进行比较分析.

## 1 高速公路施工区行车安全影响因素集

基于人-车-路及环境系统理论, 根据系统完整、层次分明、简明科学的原则, 围绕高速公路施工区行车安全这一关键问题, 从驾驶员、道路、车辆、环境 4 方面选择施工区行车安全影响因

素<sup>[4-7]</sup>, 建立高速公路施工区行车安全影响因素集

$$S = \{S_i \mid i = 1, 2, \dots, n\} \quad (1)$$

式中:  $S_i$  为第  $i$  个行车安全影响因素, 该集合共包含  $n$  个行车安全影响因素. 具体情况见表 1.

## 2 高速公路施工区行车安全影响因素辨识方法

### 2.1 基于 DEMATEL 的施工区行车安全影响因素辨识模型<sup>[8-9]</sup>

2.1.1 确定直接影响矩阵 在构建高速公路施工区行车安全影响因素集的基础上, 通过 Delphi 法确定影响因素之间的二元逻辑关系, 建立直接影响矩阵  $A$ .

2.1.2 规范化直接影响矩阵 规范化直接影响矩阵  $X$  的计算式为

$$X = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}} A \quad (2)$$

式中:  $A(A=[a_{ij}]_{n \times n})$  为直接影响矩阵.

收稿日期: 2010-10-10

吴彪(1978-): 男, 博士生, 讲师, 主要研究领域为交通安全

<sup>\*</sup> 国家 863 计划项目(批准号: 2009AA11Z201)、黑龙江省科技厅科技项目(批准号: 200900001)资助

表1 高速公路施工区行车安全影响因素

序号	影响因素
01	驾驶员年龄( $S_1$ )
02	驾驶员驾龄( $S_2$ )
03	驾驶员性别( $S_3$ )
04	驾驶员动态判断能力( $S_4$ )
05	疲劳驾驶( $S_5$ )
06	酒后驾驶( $S_6$ )
07	超速行驶( $S_7$ )
08	车辆类型( $S_8$ )
09	车辆技术性能( $S_9$ )
10	超载/超限( $S_{10}$ )
11	路面类型( $S_{11}$ )
12	封闭车道数( $S_{12}$ )
13	封闭长度( $S_{13}$ )
14	车道宽度( $S_{14}$ )
15	作业区位置( $S_{15}$ )
16	作业区布置形式( $S_{16}$ )
17	速度限制( $S_{17}$ )
18	货车比例( $S_{18}$ )
19	作业区交通量( $S_{19}$ )
20	安全设施布置( $S_{20}$ )
21	天气( $S_{21}$ )
22	作业时间( $S_{22}$ )
23	光线( $S_{23}$ )

2.1.3 确定综合影响矩阵 为分析高速公路施工区行车安全影响因素之间存在的间接关系,需在规范化直接影响矩阵的基础上进一步计算综合影响矩阵.  $\lim_{k \rightarrow \infty} X^k = \mathbf{0}$ , 因此综合影响矩阵  $T$  的计算公式为

$$T = \lim_{k \rightarrow \infty} (X + X^2 + \dots + X^k) = X(I - X)^{-1} = t_{ij} \quad (3)$$

式中:  $\mathbf{0}$  为零矩阵;  $I$  为单位阵, 表示因素对自身的影响.

2.1.4 影响因素分析 影响度  $f_i$ , 表明各行对应因素对所有其他因素的综合影响值; 被影响度  $e_i$ , 表明各列对应因素受到所有其他因素的综合影响值. 计算公式如下.

$$f_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$e_i = \sum_{j=1}^n t_{ji} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

中心度  $m_i$ , 表示该因素在影响因素体系中的位置及其所起作用大小. 原因度  $n_i$  有正负之分, 如果原因度  $n_i > 0$ , 表明该元素对其他因素影响大, 称为原因因素; 如果原因度  $n_i < 0$ , 表明其他因素对该元素影响大, 称为结果因素. 计算公式如下.

$$m_i = f_i + e_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

$$n_i = f_i - e_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

通过上述计算, 可根据影响度和被影响度判断出每个因素对施工区行车安全的影响程度, 根据中心度可判断出各个因素在施工区行车安全影响因素体系中的重要程度, 还可根据原因度的大小进一步分析各因素之间的相互影响关系.

### 2.2 基于ISM的施工区行车安全影响因素辨识模型<sup>[10]</sup>

2.2.1 确定可达矩阵 可达矩阵既反映了高速公路施工区行车安全影响因素间的直接关系, 又反映出各因素间的间接关系. 可达矩阵  $R$  可由式(8)~(10)推算.

$$A_r = (A + I)^r \quad (8)$$

$$A_1 \neq A_2 \neq \dots \neq A_{r-1} = A_r, \quad r \leq n-1 \quad (9)$$

$$R = A_{r-1} = (A + I)^{r-1} \quad (10)$$

式中: 矩阵运算为布尔代数运算;  $n$  为矩阵阶数.

2.2.2 确定各层次因素 将可达矩阵  $R$  分解成可达集  $R(S_i)$  和前因集  $A(S_i)$  两个集合; 计算  $R(S_i)$  与  $A(S_i)$  的交集, 满足式(11)的要素就是高速公路施工区行车安全影响因素体系的最高层因素. 去掉最高层因素, 重复上述步骤, 依次得出高速公路施工区行车安全影响因素体系的其他层次因素.

$$R(S_i) = R(S_i) \cap A(S_i) \quad (11)$$

## 3 实例分析

### 3.1 施工区基本情况

2008年6月, 黑龙江省哈阿高速公路某路段针对坑槽破损进行路面养护. 养护维修作业控制区占用了整个行车道, 封闭车道长度1 km左右, 封闭车道宽度3.75 m, 超车道开放, 采用锥形交通路标进行隔离. 在警告区内设有道路施工标志和限制速度标志, 限制车速60 km/h. 作业区内有养护施工机械1台和养护作业人员11人. 该养护维修作业控制区布设情况如图1所示.

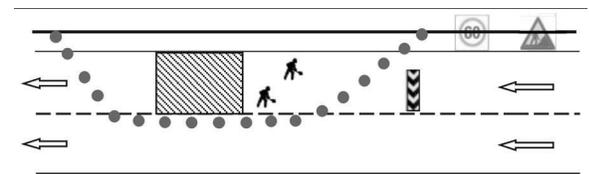


图1 哈阿高速公路某路段养护施工工作区布设示意图

### 3.2 施工区行车安全影响因素逻辑关系

根据高速公路施工区行车安全影响因素集、

路段特征和施工区布置实际情况,采用 0-1 标度对施工区行车安全影响因素间的直接影响关系进行 Delphi 调查、咨询;以关联矩阵判别高速公路施工区行车安全影响因素之间的二元逻辑关系;在此基础上,建立直接影响矩阵  $A$ 。矩阵  $A$  中元素“1”表示半数以上(含 50%)的调查问卷认为因素  $S_i$  对因素  $S_j$  有直接影响;元素“0”表示半数以下

的调查问卷认为因素  $S_i$  对因素  $S_j$  没有直接影响,见表 2。

### 3.3 两种辨识方法的结果与讨论

#### 3.3.1 基于 DEMATEL 的施工区行车安全因素分析

利用 DEMATEL 方法计算出各因素之间的综合影响矩阵,求得各因素的影响度、被影响度以及中心度和原因度,计算结果汇总于表 3。

表 2 直接影响矩阵

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$	$S_9$	$S_{10}$	$S_{11}$	$S_{12}$	$S_{13}$	$S_{14}$	$S_{15}$	$S_{16}$	$S_{17}$	$S_{18}$	$S_{19}$	$S_{20}$	$S_{21}$	$S_{22}$	$S_{23}$
$S_1$	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_2$	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_3$	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_4$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_5$	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_6$	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_7$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_8$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
$S_9$	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_{10}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_{11}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
$S_{12}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$S_{13}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
$S_{14}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
$S_{15}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
$S_{16}$	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$S_{17}$	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
$S_{18}$	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
$S_{19}$	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
$S_{20}$	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$S_{21}$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
$S_{22}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
$S_{23}$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

表 3 DEMATEL 求解结果

因素	影响度	被影响度	中心度	原因度	因素	影响度	被影响度	中心度	原因度
$S_1$	0.812	0.000	0.812	0.812	$S_{13}$	1.342	1.131	2.473	0.211
$S_2$	0.756	0.143	0.899	0.613	$S_{14}$	1.738	0.000	1.738	1.738
$S_3$	0.756	0.000	0.756	0.756	$S_{15}$	1.403	0.000	1.403	1.403
$S_4$	0.366	3.273	3.639	-2.907	$S_{16}$	2.114	2.513	4.627	-0.399
$S_5$	0.366	1.059	1.425	-0.694	$S_{17}$	1.770	2.363	4.133	-0.593
$S_6$	0.366	0.306	0.672	0.060	$S_{18}$	2.351	2.017	4.368	0.334
$S_7$	0.195	4.060	4.255	-3.865	$S_{19}$	1.932	2.897	4.829	-0.965
$S_8$	2.100	0.480	2.580	1.620	$S_{20}$	0.811	1.288	2.099	-0.477
$S_9$	0.341	0.559	0.900	-0.218	$S_{21}$	1.088	0.000	1.088	1.088
$S_{10}$	0.192	0.434	0.626	-0.243	$S_{22}$	0.864	0.143	1.007	0.721
$S_{11}$	0.587	0.000	0.587	0.587	$S_{23}$	0.454	0.143	0.597	0.311
$S_{12}$	1.738	1.632	3.370	0.106					

以因素的中心度和原因度做笛卡尔坐标系,绘制高速公路施工区行车安全影响因素的原因-结果图,如图 2 所示。

由图 2 可看出,高速公路施工区行车安全影响因素中,原因因素 14 个和结果因素 9 个。影响

高速公路施工区行车安全的因素按原因大小排序依次为:车道宽度( $S_{14}$ )、车辆类型( $S_8$ )、作业区位置( $S_{15}$ )、天气状况( $S_{21}$ )、驾驶员年龄( $S_1$ )、作业时间( $S_{22}$ )、驾驶员性别( $S_3$ )、路面类型( $S_{11}$ )、驾驶员驾龄( $S_2$ )、货车比例( $S_{18}$ )、能见度( $S_{23}$ )、封

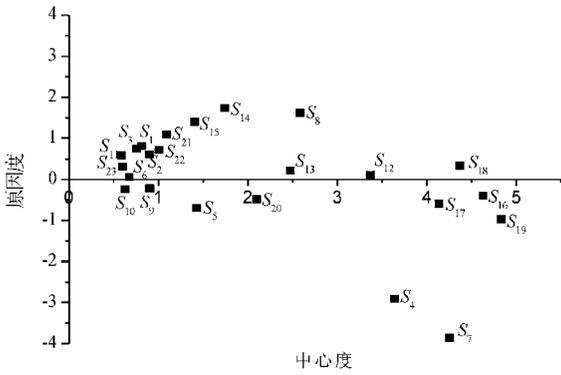


图2 高速公路施工区行车安全影响因素的原因-结果图  
 闭长度( $S_{13}$ )、封闭车道数( $S_{12}$ )和酒后驾驶( $S_6$ )。要想降低施工区行车风险等级,必须把握原因因素。影响高速公路施工区行车安全的结果因素按作用大小排序依次为:超速行驶( $S_7$ )、驾驶员动态判断能力( $S_4$ )、作业区交通量( $S_{19}$ )、疲劳驾驶( $S_5$ )、速度限制( $S_{17}$ )、安全设施布置( $S_{20}$ )、作业区布置形式( $S_{16}$ )、超载/超限( $S_{10}$ )和车辆技术性能( $S_9$ )。结果因素受其他因素的影响而间接影响高速公路施工区行车安全,可以从根源上找出最原始的影响因素来加以控制,进而提高高速公路施工区行车安全水平。根据各因素的中心度分析,影响高速公路施工区行车安全的中心问题主要在于作业区交通量( $S_{19}$ )、作业区布置形式( $S_{16}$ )、货车比例( $S_{18}$ )、超速行驶( $S_7$ )、速度限制( $S_{17}$ )、驾驶员动态判断能力( $S_4$ )和封闭车道数( $S_{12}$ )。其中作业区交通量( $S_{19}$ )和货车比例( $S_{18}$ )属于环境因素子系统,作业区布置形式( $S_{16}$ )、速度限制( $S_{17}$ )和封闭车道数( $S_{12}$ )属于道路因素子系统,超速行驶( $S_7$ )、驾驶员动态判断能力( $S_4$ )属于驾驶员因素子系统,因此应从驾驶员、车辆、道路及环境等方面找出诱发高速公路施工区交通事故的关键因素,提出改善施工区行车安全的保障措施,降低事故的发生频率和严重程度。

将驾驶员、车辆、道路和环境子系统所含因素对施工区行车安全的综合影响、原因度和中心度求和,计算结果列于表4。

表4 驾驶员、车辆、道路和环境对施工区行车安全的综合影响、原因度和中心度

影响因素	驾驶员	车辆	道路	环境
综合影响度	3.617	2.632	10.693	7.499
中心度	12.458	4.106	18.332	13.987
原因度	-5.225	1.159	3.054	1.011

由表4可知,影响施工区行车安全的因素按综合影响度大小依次是道路、环境、驾驶员和车辆,而且道路因素的中心度也最大,因此影响高速公路施工区行车安全的关键在于道路因素子系统;同时道路因素的原因度最大,是决定施工区行车安全系统其他因素的首要因素。

3.3.2 基于ISM的施工区行车安全影响因素分析  
 利用ISM方法计算出各因素之间的可达矩阵R,根据可达矩阵构造系统的各级可达集 $R(S_i)$ 与前因集 $A(S_i)$ ,利用式(11)寻找高速公路施工区行车安全影响因素体系各层次的要害集,计算结果列于表5。

表5 各层次要素集

所属层次	要素集
最高层次	$L_1 = \{S_4, S_5, S_7\}$
第二层次	$L_2 = \{S_6, S_9, S_{10}\}$
第三层次	$L_3 = \{S_2, S_3, S_8, S_{12}, S_{13}, S_{16}, S_{17}, S_{18}, S_{19}, S_{20}\}$
第四层次	$L_4 = \{S_1, S_{11}, S_{14}, S_{15}, S_{22}, S_{23}\}$
最底层次	$L_5 = \{S_{21}\}$

将原可达矩阵转换为按级划分的可达矩阵后,进而建立高速公路施工区行车安全影响因素的多级递阶结构模型,如图3所示。

由表5和图3可知,高速公路施工区行车安全影响因素可分成5个层次。其中,最高层的因素

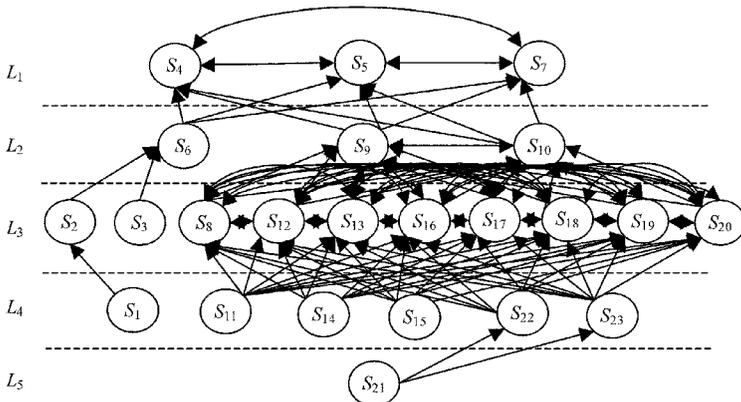


图3 高速公路施工区行车安全影响因素的解释结构模型

包括驾驶员动态判断能力( $S_4$ )、疲劳驾驶( $S_5$ )、超速行驶( $S_7$ ) 3 个要素, 是影响高速公路作业区交通安全的最直接因素, 并且这 3 个因素两两之间相互影响、相互制约。第二层要素包括酒后驾驶( $S_6$ )、车辆技术条件( $S_9$ )、超载/超限( $S_{10}$ ) 3 个要素, 这 3 个因素对第一层要素有直接影响, 是高速公路施工区行车安全影响的浅层因素。第三层要素包括驾驶员驾龄( $S_2$ )、驾驶员性别( $S_3$ )、车辆类型( $S_8$ )、封闭车道数( $S_{12}$ )、封闭长度( $S_{13}$ )、作业区布置形式( $S_{16}$ )、速度限制( $S_{17}$ )、货车比例( $S_{18}$ )、作业区交通量( $S_{19}$ )和安全设施布置( $S_{20}$ )。第三层要素属于中间层因素, 起着承上启下的作用, 如第三层要素直接影响第二层因素, 并通过第二层因素对第一层要素产生影响。第四层要素包括驾驶员年龄( $S_1$ )、路面类型( $S_{11}$ )、车道宽度( $S_{14}$ )、作业区位置( $S_{15}$ )、作业时间( $S_{22}$ )和光线条件( $S_{23}$ )。这六个要素为影响影响高速公路施工区行车安全的关键因素。这些因素逐级影响着前三层因素, 最终影响施工区交通安全。最底层的要素是天气状况( $S_{21}$ ), 是影响施工区行车安全的最深层次因素。它通过不同方式对其他因素产生直接或间接的影响。

**3.3.3 两种辨识方法的对比分析** 现将 DEMATEL 方法中按因素中心度大小排序结果(前六位要素)和 ISM 方法辨识结果(前两层要素)进行对比, 见表 6。

表 6 两种方法辨识结果比较

DEMATEL 方法	按因素中心度大小排序					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
	$S_{19}$	$S_{16}$	$S_{18}$	$S_7$	$S_{17}$	$S_4$
ISM 方法	最高层次			第二层次		
	$S_4$	$S_5$	$S_7$	$S_6$	$S_9$	$S_{10}$

尽管两种方法不同, 但所得结果具有一定的相似度。在高速公路施工区行车安全关键影响因素中, 驾驶员动态判断能力( $S_4$ )、超速行驶( $S_7$ )是两种方法共有的结果。

但从两种方法辨识结果来看, DEMATEL 方法比 ISM 方法更加具体。按中心度大小, 基于 DEMATEL 的高速公路施工区行车安全影响因素辨识方法所得出的结果具有严格的顺序关系; 而基于 ISM 的高速公路施工区行车安全影响因素辨识方法所得结果可能会出现多个因素处于同一等级中, 其次关系较为模糊。

## 4 结束语

高速公路施工区是交通事故的多发路段, 其行车安全受到多方面因素的影响与制约。从驾驶员、车辆、道路及交通环境四方面考虑, 建立了高速公路施工区行车安全影响因素集。分别采用 DEMATEL 和 ISM 方法对高速公路施工区行车安全影响进行了辨识和比较。实例分析结果表明, DEMATEL 和 ISM 方法均能对高速公路施工区行车安全影响因素进行定量分析, 而基于 DEMATEL 的方法分析效果更优。研究成果在一定程度上反映了人、车、路及环境等诸因素对高速公路施工区交通安全的影响, 同时为高速公路施工区的交通安全评价、交通组织与管理奠定了基础。

### 参考文献

- [1] 吴 彪. 高速公路沥青路面养护机械优化配置与评价体系的研究[D]. 西安: 长安大学公路学院, 2004.
- [2] 于 英, 王 敏, 金明新. 高速公路养护施工区安全特性的研究[J]. 中外公路, 2007, 12(6), 186-189.
- [3] 唐铮铮, 何 勇, 张铁军. 道路交通安全手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [4] JTG H30—2004 公路养护安全作业规程[S]. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [5] Adeli H, Asce F, Jiang Xiaomo. Neuro-fuzzy logistic model for freeway zone capacity estimation[J]. Journal of Transportation Engineering, 2003(9): 484-493.
- [6] Li Yingfeng, Bai Yong. Development of crash-severity-index model for the measurement of work zone risk level[J]. Accident Analysis and Prevention, 2008(34): 1-8.
- [7] Wu Biao, Xu Hongguo, Zhang Wenhui. Identifying the cause and effect factors of traffic safety at freeway work zone based on DEMATEL model[J]. The Second International Conference on Transportation Engineering 2009, ASCE, Cheng Du, 2009: 2 183-2 188.
- [8] 杨印生. 经济系统定量分析方法[M]. 长春: 吉林省科学技术出版社, 2001.
- [9] 李洪伟, 杨印生. 基于 DEMATEL 方法的地面仿生机械绿色属性影响因素分析[J]. 吉林大学学报: 工学版, 2006, 36(2): 274-278.
- [10] 汪应洛. 系统工程理论、方法与应用[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1998.

# Comparative Analysis on the Methods to Identify Influence Factors on Expressway Work Zone Safety

Wu Biao<sup>1, 2)</sup> Xu Hongguo<sup>1)</sup> Dai Tongyan<sup>2)</sup>

(College of Transportation, Jilin University, Changchun 130025, China)<sup>1)</sup>

(School of Automobile and Traffic Engineering,

Heilongjiang Institute of Technology, Harbin 150050, China)<sup>2)</sup>

**Abstract:** In order to analyze quantitatively the effects of factors, two methods for identifying influence factors on expressway work zone safety based on decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) and interpretive structural modeling (ISM) are provided and compared. According to driver-vehicle-road (environment) system theory, the influence factors indices system of traffic safety at expressway work zone is presented. The inter-relations between each pair of factors are determined by making inquiries of the experts. The identification and analysis based on DEMATEL and ISM are developed and compared for influence factors on expressway work zone safety respectively. Case study shows that the methods based on DEMATEL and ISM are practical and feasible to analyze quantitatively influence factors on traffic safety at expressway work zone, and DEMATEL is a better choice.

**Key words:** expressway maintenance; work zone; traffic safety; influence factors; DEMATEL; ISM; comparison analysis

(上接第94页)

[5] Ojala T, Pietikainen M, Maenpaa T. Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification

with local binary patterns[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2002, 24(7): 971-987.

## Fast Algorithm Based on LBP Texture Histogram for Background Modeling on CUDA

Zu Zhonglin Li Bo Chen Qimei

(Department of Electronic Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract:** This paper presents a novel, efficient and fast algorithm based on LBP texture histogram for modeling background on Nvidia CUDA. On the basis of the parallel architecture and hardware characteristic of GPU, the algorithm introduces texture memory and pinned memory, uses shared memory and multipoint access technology to improve the data access efficiency, thus reduce complexity of the proposed algorithm. Experiment results clearly show that, the algorithms performances much better than that on CPU, the acceleration rate is about 30, and image processing speed is faster than 40fps.

**Key words:** CUDA; LBP histogram; background modeling; multipoint access technology