

文章编号: 1002-0268 (2006) 05-0102-04

# 道路交通安全评价指标特性分析

郭应时, 袁伟, 付锐

(长安大学 汽车学院, 陕西 西安 710064)

**摘要:** 目前普遍采用的道路交通安全评价指标都具有一定的局限性, 且均从整个国家或区域的角度出发, 不适用于中国交通行业内部安全水平评价。文章从可测性、代表性和可比性 3 个方面对主要道路交通安全评价指标进行分析, 讨论了各指标的显著特性以及如何合理使用评价指标; 在结合中国道路交通行业特点的基础上, 提出了更具代表性的宏观评价指标和更具可测性的道路交通行业安全水平评价指标。

**关键词:** 道路交通安全; 评价指标; 特性; 道路交通行业

**中图分类号:** U492.8

**文献标识码:** A

## Research on Characteristics of Assessment Indexes for Road Safety

GUO Ying-shi, YUAN Wei, FU Rui

(Chang 'an University, Automobile College, Shaanxi Xi 'an 710064, China)

**Abstract:** At present, the common assessment indexes for road safety used in China have some limitations and all of them are not applicable to the transportation industry in the view of the whole country or region. With the analysis of various assessment indexes commonly used for road safety, the characteristics of each index are summarized in terms of measurability, representability and comparability. Based on this, one new assessment index for the whole road safety status and some recommended indexes for road transportation safety are proposed.

**Key words:** Road safety; Assessment index; Characteristic; Transportation industry

## 0 引言

道路交通安全评价指标是政府相关职能部门用以比较、分析和评价道路交通安全水平的度量标准, 也是研究机构衡量道路安全水平, 客观寻求消除安全隐患措施的度量标准。这些指标对于全面衡量和评价道路交通安全水平起着重要的作用。

用于道路交通安全评价的指标通常可分为两类, 即绝对指标和相对指标。目前较为常用的绝对指标有事故次数、死亡人数、受伤人数和经济损失; 相对指标有 10 万人口死亡率、万车死亡率和亿车公里死亡率。这些评价指标在使用时均存在一定的局限性, 只

能表征道路交通安全水平的某一方面, 合理的使用这些指标, 首先必须了解其特性及相互关系。此外, 道路交通的某些重要领域, 例如道路运输行业安全水平等, 还缺乏具有针对性的评价指标。

## 1 评价指标的特性

道路交通安全评价指标一般具有以下 3 个主要特性。

(1) 可测性。可测性是指评价指标的源数据是否易于得到、统计或计算。评价指标的可测性是一个基础, 反映了获取指标数据的可操作性。随着信息、通讯技术的进步, 基础数据的统计方法和内容有可能发

收稿日期: 2004-09-02

基金项目: 交通部“十一五”交通发展重大研究课题 (2003-1-3-10A)

作者简介: 郭应时 (1964 - ), 男, 辽宁凌海人, 工学硕士, 副教授, 主要研究方向为交通安全工程与车辆安全技术. (guoys @chd.edu.cn)

生改变,某些指标的可测性也会随之发生变化。

(2) 代表性。代表性是指评价指标所表征的范畴,一些指标可反映整个国家或地区宏观的交通安全状况,一些指标则只反映某种局部特征,指标的代表性决定指标的应用范围。

(3) 可比性。可比性是指所选择的指标在各评价对象中具有统一的定义和计量标准,这样才能保证评价比较在同一基础上进行。

## 2 常用评价指标特性的比较分析

### 2.1 绝对评价指标

道路交通安全水平普遍采用事故次数、死亡人数、受伤人数和经济损失这4个绝对统计指标来评价。4个评价指标分别从不同的角度表征一个国家或地区道路交通安全的整体状况,均具有较好的可测性,但可比性方面存在区别。

#### (1) 事故次数

事故次数这一指标可比性不强。大多数交通事故仅涉及物损(如1985~1990年在德国的交通事故中约83%的事故为物损事故),因为不涉及人员伤亡,所以在统计中被大量遗漏,即使在同一国家或地区,由于交通警察的主观因素的影响,统计中这类事故的遗漏程度也不同。

#### (2) 死亡人数

涉及人员死亡的交通事故历来受到各国的高度重视,因此在统计中很少遗漏,是最有可比性的评价指标。但是,目前各国对死亡时间的界定略有不同,所以在比较分析时,应注意死亡时间的界定标准。

#### (3) 受伤人数

在受伤人数的统计中也存在着诸多问题。首先是各国对受伤的定义不同,伤与非伤的界限很难确定;其次是受伤统计中存在大量遗漏,伤势越轻被遗漏的可能性越大,这些因素使各国间交通事故受伤人数的统计值缺乏可比性。例如,2000年中国因道路交通事故受伤为418 721人,而美国同年的统计数据为3 189 000人,若不能确认两国对于受伤的统计标准及统计精度是否相似,则无法根据这一统计数据得出有意义的结论。

#### (4) 经济损失

经济损失最缺乏可比性,因为各个国家和地区的货币和价格体系不同,对经济损失的计量标准也有很大差别。

综上所述,交通事故死亡人数是最具可比性的道路交通安全宏观评价指标。但由于各国的规模、人

口、道路交通状况及经济发展水平的差异,仅用死亡人数的绝对值进行比较显然是不全面的,因而应配合采用死亡率这类相对评价指标。这就需要将死亡人数与所谓参照量联系起来。

### 2.2 相对评价指标分析

(1) 单位人口死亡率。相对死亡率中若把参照量选为所研究区域内的人口总数即

$$\text{单位人口死亡率} = \frac{\text{区域内交通事故绝对死亡人数}}{\text{区域内人口总数}}$$

该指标是现在常用的宏观指标,人口单位选10万人,即是10万人口死亡率。这一指标的可操作性好,考虑了不同区域的人口密度差异,具有一定的可比性,但其主要缺陷是没有反映与事故量相关性很大的机动化程度。

(2) 单位车辆死亡率。相对死亡率中若把参照量选为所研究区域的机动车保有量即

$$\text{单位车辆死亡率} = \frac{\text{区域内交通事故绝对死亡人数}}{\text{区域内机动车保有量}}$$

若选取万车作为机动车的单位,则为万车死亡率,也是常用的宏观评价指标,它反映了区域内机动车密度的影响,可操作性好;在经济发展相近的地区,由于机动车保有量与出行的相关性很强,也具有一定的可比性。其主要缺点是不能反映人口密度,没有体现动态交通量的差异。

(3) 单位行车里程死亡率。相对死亡率中若把参照量选为所研究区域内所有车辆的行驶里程即

$$\text{单位行车里程死亡率} = \frac{\text{区域内交通事故绝对死亡人数}}{\text{区域内车辆行驶里程}}$$

若行车里程的单位取亿车公里,则为亿车公里死亡率,也是常用的宏观评价指标,由于它直接选择出行里程,反映了动态交通量,可比性很强。虽然这一指标没有考虑不同地区的人口差异,但在目前没有更好的指标的情况下,是公认的最有说服力的、较为合理的评价指标。但是,因为车辆行驶总里程数据统计困难,所以亿车公里死亡率的可测性较差,很多国家并未采用。

#### (4) 3个相对评价指标的比较

由于单位人口死亡率和单位车辆死亡率是分别考虑不同区域的人口和机动车数量的差异,因此应用这两个指标进行评价时有可能得出不同的结论。以中国和美国为例,2000年万车死亡率分别为15.60和1.92,显然,以此指标衡量,中国的交通安全水平大大低于美国;但是若以10万人口死亡率比较,两国分别为7.27和15.23,中国的情况却好于美国。用上述两个评价指标对我国各省、市、自治区进行比较也

同样出现了相互矛盾的情况。

与10万人口死亡率相比,万车死亡率能更真实和客观地反映一个区域的交通安全水平。表1和表2分别按照万车死亡率和10万人口死亡率由低到高对9个国家的交通安全状况进行排序,显然表1的排序结果与人们对各国交通安全状况的普遍认同程度较为一致。

表1 各国按照万车死亡率由低到高的排序

Tab. 1 List of some countries by the death rate per 10 000 vehicles

国家	日本	英国	德国	美国	巴西	韩国	中国	印度	孟加拉
交通安全状况	好	——	——	——	——	——	——	——	差
万车死亡率/人	1.1	1.4	1.6	1.9	5.3	8.9	17.8	17.9	114

表2 各国按照10万人口死亡率由低到高的排序

Tab. 2 List of some countries by the death rate per 100 000 people

国家	孟加拉	巴西	印度	英国	中国	日本	德国	美国	韩国
交通安全状况	好	——	——	——	——	——	——	——	差
10万人口死亡率/人	2.5	3.9	6.0	6.1	6.8	7.3	9.5	15	25

美国是采用亿车英里死亡率作为评价指标之一的国家,通过对其近40年道路交通事故统计分析发现,行驶总里程数与机动车保有量密切相关,且呈线性关系,其万车死亡率与亿车英里死亡率2个相对评价指标变化趋势(如图1)基本相同,因此在宏观评价时,可以用万车死亡率来代替亿车英里死亡率,二者有相似的说服力。

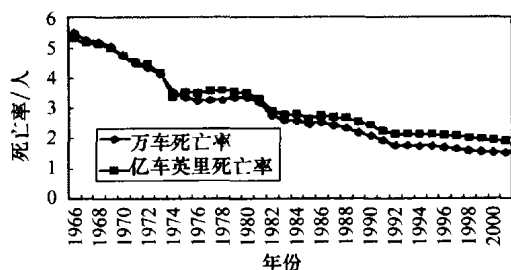


图1 美国万车死亡率与亿车英里死亡率变化图

Fig. 1 Changed fatality rate per 10 000 vehicles and per 100 million vehicle miles traveled in American

### 3 推荐使用的新评价指标

综上所述,结合我国的交通特点,此处提出几个新的评价指标,作为表征我国道路交通安全水平评价指标的补充。

#### 3.1 综合评价指标

$$\text{道路交通综合死亡率} = \frac{\text{区域内道路交通事故死亡人数}}{\sqrt{\text{区域内机动车数} \times \text{区域内人口数}}}$$

该指标能同时考虑道路交通安全的两个重要影响

因素即人和车,并且该评价指标中各参数的数据获取也比较准确客观,可操作性好,因为是相对指标,也具有较好的可比性。该评价指标的缺点是它主观地认为人口和车辆这两个因素对道路交通安全影响程度是完全相同的,并且该评价指标也未能反映出行强度对道路交通安全的影响,其评价效果有待进一步的深入研究。

#### 3.2 交通行业评价指标

前述各指标都使用以评价一个国家或地区的整体交通安全水平。针对我国交通系统负责道路基础设施建设和运输行业管理的两大职能,亦需要具有行业特点的交通行业安全评价指标,以下几种评价指标结合了我国交通行业职能分工,建议在交通系统内部推广使用。

##### (1) 评价道路基础设施安全水平: 路段车公里死亡率

$$\text{车公里死亡率} = \frac{\text{路段内年交通事故死亡人数}}{\text{路段里程} \times \text{全年交通量}}$$

这一指标剔除了不同道路交通量差异的影响,评价不同道路或路段的交通安全水平,可比性好,但使用该指标需要有完整的交通量统计数据。

##### (2) 评价道路运输行业安全水平

###### (a) 单位运输周转量死亡率

相对死亡率中若把参照量选为所研究区域的货运周转量,即得到

$$\text{单位货运周转量死亡率} = \frac{\text{区域内营运货车责任事故死亡人数}}{\text{区域内货运周转量}}$$

相对死亡率中若把参照量选为所研究区域的客运周转量,即得到

$$\text{单位客运周转量死亡率} = \frac{\text{区域内营运客车责任事故死亡人数}}{\text{区域内客运周转量}}$$

用周转量作为参照量,考虑了运输生产规模,可以很好地评价客、货运输安全生产水平,可比性强。用单位货运周转量作为评价指标描述历年变化时,与万车死亡率有相同的变化趋势,图2为1991~2002年亿吨公里死亡率与万车死亡率的对比。

因为亿吨公里死亡率和现在公认的最有说服力的亿车公里死亡率有相似之处,它同样考虑到汽车的出行强度,同万车死亡率相比它具有动态的特征,而万车死亡率只考虑到汽车的静态数量,没有考虑到汽车的出行,仅是一个静态的评价指标,因此在道路运输行业内部,亿吨公里死亡率作为评价指标优于万车死亡率。

其缺点主要表现在单位周转量死亡率不能综合评

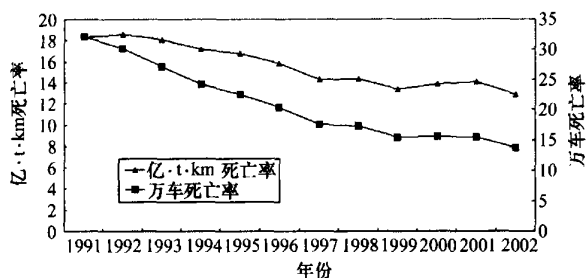


图2 我国万车死亡率与亿吨公里死亡率比较图

Fig. 2 Changed fatality rate per million vehicles and per 100 million ton kilometers in China

价客、货运输总体安全水平, 而且客、货运输之间没有可比性。

#### (b) 道路运输行业亿车公里死亡率

亿车公里死亡率 =  $\frac{\text{公路运输行业责任事故死亡人数}}{\text{营运车辆总行驶里程}}$

该指标既考虑了车辆的出行强度, 又体现了客、货运输安全状况, 是较理想的道路运输行业安全评价指标。但目前由于没有准确的道路运输行业责任事故死亡人数统计和营运车辆行驶里程统计, 使用该指标的条件尚不成熟。

## 4 结语

(1) 各评价指标的统计数据不同, 其表征的交通安全特性也不相同, 只有将多个评价指标结合使用, 扬长避短, 才能达到全面、准确、合理评价道路交通安全水平的目的。

(2) 道路综合死亡率可以作为表征我国道路交通安全水平评价指标的补充。

(3) 在完善相关数据统计方法的前提下, 可以使用路段车公里死亡率来评价道路基础设施安全水平, 使用单位运输周转量死亡率和道路运输行业亿车公里死亡率来评价道路运输行业安全水平。

#### 参考文献:

- [1] 公安部交通管理局. 中华人民共和国道路交通事故统计资料汇编 (1997~2003) [R]. 北京: 2003.
- [2] 公安部交通管理科学研究所. 2000年美国交通安全年鉴译编 [C]. 无锡: 2002.

(上接第78页)

#### 参考文献:

- [1] 杨涛, 肖秋生. 公路网规划 [M]. 北京: 人民交通出版社, 1998.
- [2] 刘健. 在多目标决策中利用基点计算权重 [J]. 系统工程理论与实践, 2001 (4): 76-79.
- [3] 赵艳林, 梅占馨. 模糊灰关联模式识别方法及其应用 [J]. 系

统工程理论与实践, 1999 (6): 67-70.

- [4] 傅立. 灰色系统理论及其应用 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1992.
- [5] 杨伦标, 高英仪. 模糊数学原理及应用 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1993.
- [6] 施阳, 李俊, 王惠刚, 严卫生. MATLAB语言工具箱-TOOLBOX实用指南 [M]. 西安: 西北工业大学出版社, 1998.
- [7] 周伟, 马书红. 基于木桶理论的公路交通与经济发展适应性研究 [J]. 中国公路学报, 2003 (3): 77-82.