

基于数据拟合分析的交通违法奖惩模型

曹文军 师松涛 王思佳

华北理工大学 河北 唐山 063210

【摘要】 交通违法行为严重威胁了我们的正常生活, 同样对我们的生命财产安全造成了不可忽视的影响, 因此制定出一套科学有效的交通违法奖惩体系成为了亟待解决的问题。本文通过建立综合评判与决策模型, 主要对以下四个问题作出讨论。

针对问题一, 数据表明全国交通事故发生数量仍然居高不下, 交通违法奖惩制度实施是必要的。

针对问题二, 对拍照者和驾驶者两类人群, 分别从有利和不利两个角度考虑影响。方案实施的因素, 利用李克特量表的形式对这些因素进行分析, 进而讨论纯现金奖惩的优劣程度。

针对问题三, 首先, 我们将交通违法行为的严重和一般两类来制定奖惩制度, 并对总体设置奖励金额限制, 这样做可以解决拍照职业化问题; 其次, 总体上将违法行为分为四个不同等级, 对应不同的奖励金额和驾驶证积分制度, 考虑到驾驶证积分制度存在的“不合法”情况, 我们为“减分券”相应的设立权重, 意图在提高拍照者积极性与法律允许之内找到平衡点, 以此建立我们的针对交通违法行为的奖惩制度模型。

针对为问题四, 对新建立的奖惩模型进行分析和检验(相关系数检验)。

【关键词】 数据拟合; 相关系数; 交通违法; 奖惩模型; 态度量表

1 模型的建立与求解

1.1 基于加权平均法的纯奖金评判优劣

依据李克特量表原理, 我们设计出科学合理的评价体系。从有利和不利即优和劣两个方面入手, 找出影响纯奖金制度的十个因素, 依据资料调查得出它们对纯奖金制度的五个影响程度, 并对这五个影响程度进行划分。分值越高, 表示影响程度越大; 占比则表示实际情况中得到统计数据, 如下:

有利因素及其分值(拍照者的积极性 5 市民交通安全意识 4 良好的交通秩序 3 驾驶者的自觉度 2 其他因素 1)

不利的影响因素及其分值:(驾驶员的反感 5 拍照者职业化 4 拍照虚假信息 3 侵犯他人隐私 2 其他因素 1)

再然后, 依托大量新闻报道普遍反映的实际情况, 我们对这十组因素进行统

计分析得到它们实际情况中所占比重:

有利的影响因素及其占比:(拍照者的积极性 33.9% 市民交通安全意识 24.1% 良好的交通秩序 17.9% 驾驶者的自觉度 14.3% 其他因素 9.8%)

不利的因素及其占比:(驾驶员的反感 31.7% 拍照者职业化 27.8% 拍照虚假信息 23.2% 侵犯他人隐私 17.1% 其他因素 11.2%)

1.2 基于数据拟合的以驾驶证积分结合现金形式的奖惩模型

我们将交通违法事件划分为严重交通违法事件和一般交通违法事件。

2 分析数据间关系

在设置不同城市的奖惩体系过程中, 主要考虑三个因素(消费水平、交通事故数量、奖励金额)的变化。为了简化数值分析, 我们两两比较。

我们分析得知, 交通事故发生数量与消费水平成正相关关系且与平均奖励金额成正相关关系, 我们得出结论: 消费水平也一定与平均奖励金额成正相关关系。

3 设置奖惩等级

简明起见, 我们设置三个等级(“A”“B”“C”), 分别对应着全部违法行为中的(“不存在驾驶证扣分违规行为”“6分及以下驾驶证扣分违规行为”“6分以上违规行为及严重违法行为”)三个等级。

其中, 我们考虑消费水平, 即消费水平实际代表不同城市的不同经济情况。对应不同经济情况, 制定与之相适应的现金和驾驶证积分奖惩体系。

Step First: 对应 A 等级, 通过数据拟合找到消费水平对应 A 级违法行为奖励金额的关系式:

$$f(x) = a * x^b \quad (4)$$

$$a = 0.0896 \quad (-0.2973, 0.4765)$$

$$b = 0.6817 \quad (0.2206, 1.143)$$

Step Second: 对应 B 等级, 通过数据拟合找到消费水平对应 B 级违法行为奖励金额的关系式:

$$f(x) = p1 * x + p2 \quad (5)$$

$$p1 = 0.02554 \quad (0.01555, 0.03553)$$

$$p2 = -40.35 \quad (-147.1, 66.36)$$

Step Third: 对应 C 等级, 通过数据拟合找到消费水平对应 C 级违法行为奖励金额的关系式:

$$f(x) = p1 * x + p2 \quad (6)$$

$$p1 = 0.1236 \quad (0.06213, 0.1852)$$

$$p2 = -575.1 \quad (-1232, 81.91)$$

4 建立奖惩模型

先是找到不同消费水平(不同地区), 对应的奖励金额上限函数表达式:

$$f(x, y) = a + b * \sin(m * pi * x * y) + c * \exp(-(w * y)^2) \quad (7)$$

结合实际情况, 消费水平很大程度上决定了奖励金额的设置。因此, 我们将地区按照人均月收入数值是否过万为依据划分。

人均月收入过万地区的奖励金额称为 Φ_1 , 人均月收入不过万地区的奖励金额称为 Φ_2 。

$$f(x) = \begin{cases} a * x^b, & (A \text{ level corresponds to the reward amount}) \\ p1 * x + p2, & (B \text{ level corresponds to the reward amount}) \\ p1 * x + p2, & (C \text{ level corresponds to the reward amount}) \end{cases} \quad (8)$$

综上, 我们能得出准确的数学表达式, 帮助我们找到对应不同等级的合适的奖励金额。

$$1) \Phi_1 = f(x)$$

$$2) \Phi_2 = f(x) + 2M (M \text{ for quantity}) \quad (9)$$

M 代表减分券的数量, 但是要制定减分券的适用范围和使用规则:

(1) 适用于驾驶证扣分 ≤ 6 的情况, 情节恶劣者除外;

(2) 一次可以使用多张, 减分券只针对于应扣驾驶证积分, 即最多使扣分为零不再增加;

(3) 减分券只发布两分券, 且按权重 50% 抵用, 其余分值从驾驶证积分中扣去;

(4) 当群众在一个月内连续三次成功举报, 奖励一张二分的减分券(只有二分减分券);

5 得出结论

First: 设立奖励金额上限, 主要解决拍照职业化问题, 由公式计算得到数值;

Second: 建立分段函数形式的奖惩模型函数表达式, 通过计算可以分别得到不同地区科学合理的奖励金额;

Third: 对于消费水平较低地区, 主要以现金奖励的方式调动积极性; 对于消费水平较高地区, 使用现金奖励结合驾驶证积分的方式调动积极性, 并且制定减分券的使用规则和适用范围, 逐步规范减分券的适用, 最大限度的提升随手拍照举报交通违法行为价值;

综上, 得出准确函数表达式, 建立奖惩模型。

6 模型检验

在 5.1 和 5.2 中我们已经通过拟合方法找到了具体的函数表达式, 以此来阐述具体的奖惩模型。这一问, 就要对之前求得的表达式进行检验, 确保它们确实是符合要求的。

7 相关系数的检验

依据数学表达式:

$$\text{Cov}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \quad (10)$$

由此, 我们得到:

$$\rho = \frac{\text{Cov}(x, y)}{\mu_x \mu_y} \quad (11)$$

这样得出关于相关系数的计算表达式, 代入数据我们可以方便得出结果。

带入数值计算, 我们得到:

$$P_1 = 0.6652$$

$$P_2 = 0.8260$$

$$P_3 = 0.7552$$

8 结束语

通过实际计算数据检验, 我们发现, 函数表达式近似拟合数据成立; 进而, 再得到正确函数关系表达式基础上, 结合实际情况分析。

【参考文献】

- [1] 马硕, 鲁晓燕. 城市绿色交通综合评价研究 [J]. 黑龙江交通科技, 2017.
- [2] 杨美丽. 交通违法“随手拍”法律问题刍议 [J]. 法制博览, 2019.
- [3] 楚逸民. 交通违法“减分券”为何惹争议 [N]. 焦作日报, 2017.