

基于模糊评价模型的道路拥挤评价方法研究

吴金花

南京莱斯信息技术股份有限公司

摘要: 本论文总结了道路拥挤的评价指标,对路段和交叉口两个方面的拥挤评价指标分别进行阐述分析,同时对路段选取合适的评价指标采用模糊评价模型进行道路交通拥挤评价。

关键词: 交通拥挤;模糊评价;拥挤等级划分

引言

交通拥挤是城市交通运行状况中的现象之一,因此对道路拥挤评价的主要内容就是对道路交通运行状况的评价。拥挤评价指标的选取与不同的时段、不同的城市特点有着一定的联系,指标的选取直接影响评价的结果,要尽可能的客观、全面、科学。本论文从路段方面选取合适的评价指标,对城市道路拥挤问题采用模糊评价方法进行评价。

一、道路拥挤评价体系

道路拥挤的评价指标有:路段平均速度、路段负荷度、路段单位里程平均延误、路段单位里程平均停车数、路段单位里程平均停车时间,交叉口饱和度、交叉口平均排队时间、交叉口平均速度比等。^[1]

路段平均速度是指某路段内所有车辆行驶速度的平均值,也可称作为路段的区间平均速度。最能直接反映城市交通的拥堵状态,道路畅通程度的指标值就是区间平均速度。

用路段实际交通量与该路段的通行能力的比值来表示路段的负荷度,其反映了该道路的服务水平,体现了交通需求和交通供应的相互关系。路段负荷度越大,其服务水平越低。

路段单位里程平均延误是指通过单位长度路段上的所有车辆延误值的总和。它直观地评价路段的畅通情况以及路段的排队情况,是体现交通性能和交通管理效率、管理水平的主要指标。

某路段单位长度内每一辆机动车在行驶过程中的停车次数为路段单位里程平均停车次数。该指标反映了在交通较为拥挤的情况之下,路段上的车辆在不断反复启动与停车之间的运行状态。

平均停车时间是指路段单位长度内每辆车在行驶过程中停车时间的平均值。一般情况下,平均停车时间与路段的拥堵程度呈正比的关系。

实际交通量与通行能力的比值称为交叉口饱和度,该指标反映出交叉口总体的负荷程度,用于评价交叉口交通繁忙程度和车辆流动状态。饱和度越大,其服务水平越低,当饱和度接近或超过1时,交叉口处于堵塞状态。

在对交叉口的平均排队时间的定义上,是这样规定的,因为各种原因,车辆在通过交叉口前形成排队等候,其排队等候的时间平均值为交叉口平均排队时间。

车辆通过交叉口时的车速与相邻道路上的区间平均车速的比值作为交叉口平均速度比。该值反映了交叉口处信号灯、非机动车及横向行人的干扰作用,是一个综合性的指标。

二、模糊评价方法

(一) 选取评价因素及评价指标权重

本论文主要研究的是路段的拥堵特性,根据路段和交叉口评价指标的选取与拥堵级别的划分,确定路段平均行程速度、路段单位里程平均延误和路段负荷度三个因素作为本文研究的评价指标因素。 $X = \{x_1, x_2, x_3\}$,其中 x_1, x_2, x_3 分别对应于路段平均行程速度、路段单位里程平均延误和路段负荷度。同时,确定拥挤评价的5个等级评价标准 $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5\}$,其中 y_1 表示非常畅通、 y_2 表示畅通、 y_3 表示轻度拥挤、 y_4 表示中度拥挤和 y_5 表示严重拥堵。

传统的模糊综合评价方法^[2]的指标权重确定具有较大的主观性,因为它的选取采用的是专家评估和用户选择的方法。采用基于检测样本信息的主成因赋权法,并同时参考专家打分,该方法克服了传统的模糊评价方法的缺点,并且结果具有合理性、客观性、可比性等。具体的方法步骤如下:

1. 给定初始数据 $X = \{x_1, x_2, x_3\}$,对原始数据进行处理,得到标准化数据 $X^* = \{x_1^*, x_2^*, x_3^*\}$ 。

2. 使用专家打分的方法,根据所选取指标的实际重要程度,对已经标准化的指标 $X^* = \{x_1^*, x_2^*, x_3^*\}$ 进行专家打分,再分别赋予这些指标不同的权重值,如 a_1, a_2, a_3 ,并且所有权重值的和为1,最终得到新的数据为 $\hat{X}^* = \{(1+a_1)x_1^*, (1+a_2)x_2^*, (1+a_3)x_3^*\}$ 。

3. 统计计算 \hat{X}^* 的特征根 $\lambda_i (i=1,2,3)$,和对应的特征向量 l_i ,然后按照大小顺序将特征根排序。

4. 矩阵 $A = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ 为主要成分对总体方差的贡献,矩阵 $L = (l_1, l_2, l_3)$ 为各指标在主成分上的贡献, $W = A \cdot L = (w_1, w_2, w_3)$ 为各指标对总体方差的贡献率矩阵,其中 w_1, w_2, w_3 分别为相应指标的权重。

(二) 模糊评价模型

通过上面的分析,确定的模糊评价矩阵为:

$$R = \begin{pmatrix} v_1 & v_2 & v_3 & v_4 & v_5 \\ t_1 & t_2 & t_3 & t_4 & t_5 \\ m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & m_5 \end{pmatrix}$$

对所得到的模糊评价矩阵与上一节的权重矩阵进行合成运算,得出 $B = W * R = (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5)$,令 $b_i = 1 - \max(b_1, b_2, b_3, b_4, b_5)$,其中 b_i 为交通拥堵指数,取值范围为0到1之间,当该值越接近1,道路越拥堵;反之,该值越接近0,道路越畅通。

三、结束语

目前在交通拥挤评价办法中,模糊评价方法是一个比较重要的方法,使用较为广泛。这种方法建立在人类感官意识上,简便、合理、操作中技术难度不大。并且在道路基础数据不容易获得的时候,这种就更具备实用性。

参考文献

[1] 佟炳勋. 交通拥堵与道路服务水平[J]. 道路交通与安全, 2004, 4:10-14.
[2] 孟路, 晏启鹏. 城市道路交通网拥挤度的模糊识别[J]. 四川建筑, 2003, 23(2):1-3.