

# Study on Comprehensive Evaluation Model of One-Way Traffic Area Operation Condition in Ningbo

Xuanting Shen<sup>1</sup>, Shuichao Zhang<sup>1</sup>, Panpan Ding<sup>1</sup>, Xinke Fan<sup>2</sup>, Mingyang Jin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ningbo University of Technology, Ningbo Zhejiang

<sup>2</sup>Zhejiang G&Z Architectural Design Institute Co., Ltd., Ningbo Zhejiang

Email: 446471197@qq.com

Received: Mar. 9<sup>th</sup>, 2016; accepted: Mar. 25<sup>th</sup>, 2016; published: Mar. 28<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

Facing the problem of using one-way traffic in the city is blind and following suit, in this paper, the evaluation index is determined from two aspects of traffic operation and traffic impact and then the evaluation index of traffic operation status of one-way traffic area is obtained according to the principle of “reflecting the comprehensive, independent and convenient for each other”. Next, by means of analytic hierarchy process and combined with the traffic planning of Ningbo City, the specific weight of the selected index is determined finally to establish a multi index comprehensive evaluation model suitable for using in Ningbo City.

## Keywords

Analytic Hierarchy, One-Way Traffic, Comprehensive Evaluation

---

# 宁波市单行片区交通运行状况综合评价模型研究

沈轩霆<sup>1</sup>, 张水潮<sup>1</sup>, 丁盼盼<sup>1</sup>, 范新科<sup>2</sup>, 金明洋<sup>1</sup>

<sup>1</sup>宁波工程学院, 浙江 宁波

<sup>2</sup>浙江高专建筑设计研究院有限公司, 浙江 宁波

Email: 446471197@qq.com

收稿日期: 2016年3月9日; 录用日期: 2016年3月25日; 发布日期: 2016年3月28日

## 摘要

针对单行交通在城市的运用存在盲目性和跟风性, 本文从交通运行和交通影响这两个方面出发, 在此基础上, 按照“反映全面、相互独立、获取方便”的原则, 得出单行片区交通运行状况的评价指标。通过层次分析法并结合宁波市的交通规划确定所选指标的具体权重, 进而建立一个适合于宁波市使用的多指标综合评价模型。

## 关键词

层次分析法, 单行交通, 综合评价

## 1. 引言

随着宁波市经济的快速发展, 市区内的车辆及人口剧增, 交通问题日益严重, 极大地阻碍了城市的进一步发展。而国内外长时期的实践表明, 实行单行交通, 是现今解决城市内部交通问题一种较为有效且简单的方式。但目前关于“单行交通”的研究及相关理论并不充分, 而现状宁波市是依靠经验及实地调研设置单行交通的, 极其的需要实用并且有效的评价方法, 对单行交通实施前的路网布局、路网流量和单行交通实施后的效果进行分析[1]。因此, 本文分析和归纳国内外数个城市的单行交通实施效果, 提出一套适合于宁波市的单行片区交通运行状况的综合评价模型, 为宁波市实施单行片区交通网络提供系统性的理论支持。

现今国内对这方面的研究较少, 裴玉龙(2003)探究了城市单行交通组织, 第一次叙述了单行交通的发展历史、优点及缺点和单向交通的设置要求, 并且阐述了基于模糊综合评价法的评价方法和评价体系, 在概括单行交通方案设计的常规步骤和方法的基础上着重阐述了此方法[2]。郭郁儒(2009)详细地分析了实行单行交通后所产生的有利和不利的因素, 同时使用了层次分析法和线性模糊分布法进行计算和标定[3]。于博(2011)对单行交通的整体设计方案进行了深入的探究并且健全单行交通的评价体系, 集中研究了绕行距离这一评价指标, 提出了两种单行交通绕行时间的计算方式包括最短路径法和城市道路车辆出行总时间差值法, 同时对评价结果中的不利因素, 并给出了对应的改善措施[4]。

## 2. 评价模型设计

### 2.1. 评价范围

第一步依据单行方案所在片区的现状交通、人文和经济情况, 例如区域内部及周边的道路等级、区域内的商贸、居住区域等, 经过定性分析, 确定一个大概的影响范围。第二步通过多路径概率分配法, 对第一步确定的区域内的出行生成及吸引进行再次的分配, 定量分析并确定实际交通影响的范围。

### 2.2. 评价指标的选取

对评价指标进行分类, 将其分为交通影响层面和交通运行层面。交通运行层面的指标包括(单行道路平均行车速度, 非单行道路平均行车速度, 路段饱和度, 交叉口延误缓解度)。交通影响层面的指标包括

(居民出行绕行程度，公交线路改线程度，停车问题缓解程度)。

### 2.3. 确定指标权重

本文主要使用层次分析法来确定各项指标之间的层次关系以及权重分布。通过对复杂问题分析，结合评价内容及性质的区别，把较为复杂的问题拆解成多个因素，并将其按不同的要求分组，实现一个合理、简洁并且有序的多级结构。本文通过将同个层级的不同指标相互比较，进而结合多人的综合判断，获得不同指标之间的重要性排序。

- 1) 首先建立结构层次：包括目标层、准则层和指标层，具体结构层次如图 1。
- 2) 建立判断矩阵，本文采用 9 分制的判断标准，在准则层之间相互比较获得重要度。
- 3) 确定相对权重(表 1)。

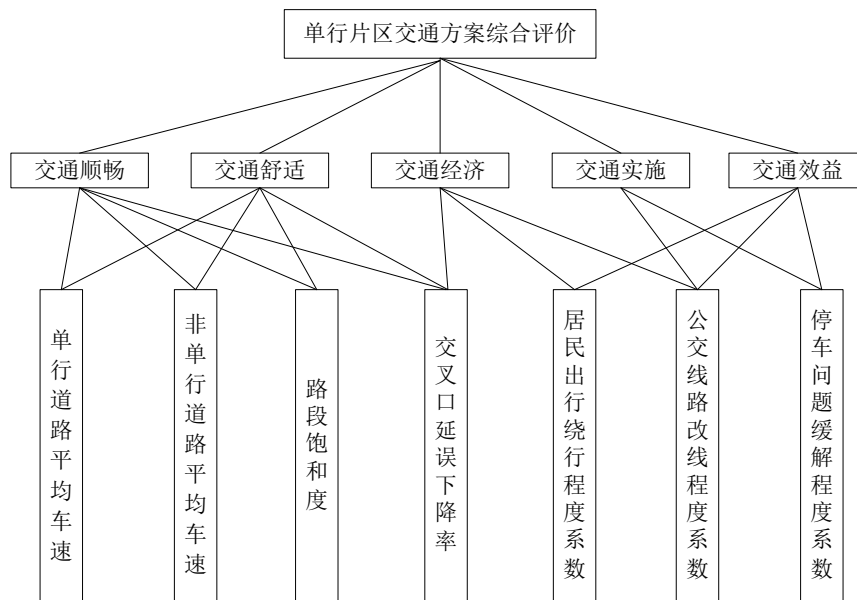


Figure 1. Structure diagram  
图 1. 结构层次图

Table 1. The relative weight of index  
表 1. 指标相对权重

	$S_1$ 交通顺畅	$S_2$ 交通舒适	$S_3$ 交通经济	$S_4$ 交通实施	$S_5$ 交通效益	组合权重 $W'_j = \sum_{j=1}^7 b_j * W_{ij}$
	0.330	0.100	0.140	0.100	0.330	
$V_1$ : 单行道路平均车速	0.4	0.222				0.156
$V_2$ : 非单行道路平均车速	0.2	0.111				0.077
$V_3$ : 路段饱和度	0.2	0.445				0.111
$V_4$ : 交叉口延误下降率	0.2	0.222	0.429			0.148
$V_5$ : 居民出行绕行程度系数			0.429		0.429	0.202
$V_6$ : 公交线路改线程度系数			0.142	0.500	0.142	0.117
$V_7$ : 停车问题缓解程度系数				0.500	0.429	0.192

$W' = (0.156, 0.077, 0.111, 0.148, 0.202, 0.117, 0.192)$

## 2.4. 建立综合模型

按上述计算确定各指标组合权重  $W$  和评价值矩阵  $A$ , 并建立综合评价模型, 如下所示:

$$N = W' * A = (W'_1, W'_2, \dots, W'_n) \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_n \end{pmatrix}$$

此处的评价值矩阵可以是路网的平均值, 也可以是各个交通单元的评价值, 结合评语集  $V$  根据最大隶属度原则确定其评语。通过使用模糊分布法对论文中所使用的指标提出统一的评价标准。建立评价集合, 设评价集合  $V = \{\text{好, 较好, 一般, 较差, 差}\}$  以及对应  $V = \{0.9, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1\}$ 。

## 3. 案例分析——以镇安片区为例

### 3.1. 单行片区概况

镇安片区位于宁波市江东区的西部, 由于内部小区建成时间较早, 内部道路路幅宽度普遍较窄, 多为双向两车道和单车道。因此镇安片区设置了较多的单行线。从道路网络看, 镇安单行片区内的单行道路布局为三横三纵, 三横包括文景街、文景街 18 弄和四眼碶街; 三纵包括镇安街、王隘路和王隘支路。因此片区影响的核心范围就在这几条道路所围成的区域内, 除去骨架单行路网, 片区内还有较多社区之间的支路, 从整体上看, 镇安片区道路网分布较为均匀, 且四周均有主、次干道相连, 因此影响范围需要扩散到西至江东南路、南至兴宁路、东至彩虹南路、北至新河路。具体如图 2 所示。

### 3.2. 确定评价对象

文中所评论的交叉口都是通过信号控制的交叉口, 具体的片区范围内的平面交叉口和路段列于下表 2。

片区内共计有 7 条路段、10 个信号控制的交叉口, 其中 4 条路段在单行交通核心影响范围内, 其余为单行交通扩散影响范围内。本案例通过层次分析法获得最后的评价及其分值。

### 3.3. 评价结果

据表 3 得到对其的综合评价为:

$$N_{\text{综}} = (0.529, 0.398, 0.796, 0.488, 0.810, 0.560, 0.236) * \begin{pmatrix} 0.156 \\ 0.077 \\ 0.111 \\ 0.148 \\ 0.202 \\ 0.117 \\ 0.192 \end{pmatrix} = 0.542$$

由上文  $V = \{\text{好、较好、一般、较差、差}\}$  对应  $\{0.9, 0.7, 0.5, 0.3, 0.1\}$  的原则, 镇安单行片区的综合评价为一般。

### 3.4. 改善措施

结合本文的评价结果提出以下建议:

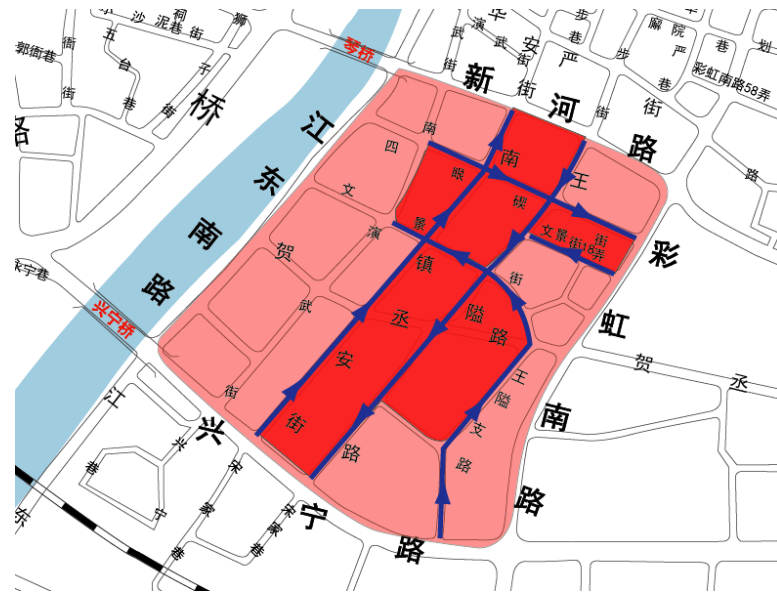


Figure 2. One-way traffic distribution map  
图 2. 单行片区分布图

Table 2. Area traffic distribution  
表 2. 片区交通分布

路段	交叉口	交通组织
镇安街	镇安街 - 新河路交叉口	单向
	镇安街 - 兴宁路交叉口	
王隘路	王隘路 - 新河路交叉口	单向
	王隘路 - 兴宁路交叉口	
王隘支路		单向
四眼碛街	四眼碛街 - 彩虹南路交叉口	单向
文景街	文景街 - 江东南路交叉口	单向
演武街	贺丞路 - 演武街交叉口	双向
	演武街 - 兴宁路交叉口	
贺丞路	贺丞路 - 彩虹南路交叉口	双向
	贺丞路 - 江东南路交叉口	

Table 3. The evaluation results distribution table  
表 3. 评价结果分布表

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>7</sub>
指标实际值	34.1 km/h	26.9 km/h	0.204	0.179	0.390	0.440	0.236
综合评价值	0.529	0.398	0.796	0.448	0.810	0.560	0.236
评价等级	C	D	B	C	A	C	D
评语	一般	较差	较好	一般	好	一般	较差
组合权重	0.156	0.077	0.111	0.148	0.202	0.117	0.192

1) 延长四眼碶街和文景街单行路段的长度,西至江东南路,东至兴宁路。此措施能有效提升四眼碶街和文景街车辆的平均车速,降低路段的饱和度,减少交通拥堵。

2) 将演武街改造成北至南单向行驶的道路,与镇安街形成方向上的互补,建立建全片区内部的单向微循环系统,提升片区内部的通达性,进而加快车辆的通行速度。

3) 针对停车难问题,可以将片区内各社区的闲置用地及周边无用地改造成停车场,也可将小区内部效率低下的绿地改造成草坪砖停车位,增加停车位的供给,改善片区的停车难问题。

#### 4. 结语

随着城市化的不断发展及个人生活水平的快速增长,机动车增长所造成的交通拥堵已成为一个不可避免的难题,更多的城市把设置单行交通作为解决城市拥堵的手段。本文通过分析及具体实例的计算得到以下的结论:

1) 本文通过线性模糊分布的方法提出了单行交通各个指标的隶属度函数,且对于不同的评价指标,采用两种单调性的函数来计算评价价值[3]。本文利用了层次分析法对整个评价系统进行分析,最后的到一个较为合理的综合评价模型,并对宁波市中的镇安片区这一实例进行了综合评价,并且将各项因素的评价结果以表格的形式输出,方便今后的使用及查询。

2) 对单向交通影响上的认识。通过上述的研究发现,单行交通对片区内的单行道路的平均车速确实有很大的提升作用,且对附近居民的日常通勤影响较小,但对片区内停车问题的缓解程度不大,其主要原因是实施单行道路的片区多为老小区,道路横断面较窄,片区内道路网络密度不足,建筑物分布较为密集,且合法停车位较少,多数车辆夜间沿道路两侧停车,实现单行道路后,部分单行道路虽然设置了路侧停车位,但仍然没有做到真正的“开源”,因此提升效果不佳。

#### 基金项目

2014年浙江省国家级大学生创新创业训练计划项目(201411058005)。

#### 参考文献 (References)

- [1] 宫晓燕,等. 城市单行交通的分析、设置和评价方法的探讨[J]. 交通运输系统工程与信息, 2005(2): 85-89.
- [2] 裴玉龙, 伊新苗. 城市单向交通组织方案规划及其评价研究[J]. 东北公路, 2003(3): 113, 118-120.
- [3] 邬郁儒. 单向交通对城市交通的影响与综合评价[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2012.
- [4] 于博. 城市道路网络单向交通组织设计方法研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连海事大学, 2011.