

共享电单车站点服务质量评价研究

吴明哲¹ 韩世轩² 姚琪严³ 杨武猛⁴ 洪彬^{5*}

1.511923200307264192

2.130104200207021535

3.430723200107115852

4.530126200209180655

5.430223200211057229

摘要: 共享电单车依据绿色发展理念,节能环保有效地改善居民日常短途出行。共享电单车站点服务质量评价对于提升用户满意度具有重要意义。本文基于模糊综合评价法构建包含站点规划、站点车辆、站点布置、站点卫生的共享电单车站点服务质量评价指标体系,结合层次分析法建立共享电单车站点服务质量评价模型。以拉萨市城关区共享电单车站点为例进行服务质量评价研究,为改善用户满意程度和共享经济服务水平提供一定依据。

关键词: 共享电单车站点; 服务质量; 评价指标体系; 模糊综合评价; 层次分析

Research on Service Quality Evaluation of Shared Electric Single Station

Mingzhe Wu¹, Shixuan Han², Qiyan Yao³, Wumeng Yang⁴, Bin Hong^{5*}

1. 511923200307264192

2. 130104200207021535

3. 430723200107115852

4. 530126200209180655

5. 430223200211057229

Abstract: Based on the concept of green development, shared electric bicycles effectively improve residents' short-distance travel in an energy-saving and environmentally friendly manner. The evaluation of service quality for shared electric bicycle stations is of great significance in enhancing user satisfaction. This paper constructs an evaluation index system for service quality of shared electric bicycle stations, which includes station planning, station vehicles, station layout, and station cleanliness, using the fuzzy comprehensive evaluation method. The analytic hierarchy process is applied to establish a service quality evaluation model for shared electric bicycle stations. Taking the shared electric bicycle stations in Chengguan District, Lhasa City, as an example, this paper conducts a service quality evaluation study, providing a basis for improving user satisfaction and the level of shared economy services.

Keywords: Shared motorcycle site; Service quality; Evaluation index system; Fuzzy comprehensive evaluation; Hierarchical analysis

共享电单车站点是用户出行的起讫点,站点合理高效的管理具有重要意义。因此构建合理的共享电单车站点服务质量评价指标体系在服务质量改善中具有重要地位。

王莹^[1]通过构建结构方程模型,对拉萨市共享电单车服务质量的影响因素进行了实证分析并给出一些建议性的提升策略。冀琪琪^[2]设计了共享电单车服务质量评价的维度,提出了对于共享电单车服务质量评价的改进策略。张露康等^[3]基于模糊综合评价法的指标选取原则和服务质量影响因素,对共享电单车的服务质量进行了理论和实证探索研究。

由上可知,学者对于共享电单车进行了大量的研究,但是对于站点的研究较少,因此本研究采用模糊综合评价法构建包含多层次、多方位的共享电单车站点服务质量评价指标

体系,结合层次分析法进行综合评价,从而反映出共享电单车站点服务质量的真实评价结果。此研究可为政府有关部门和相关企业规划共享电单车站点提供参考依据。

一、共享电单车站点服务质量评价模型

1. 评价指标体系构建

模糊综合评价法有效地结合人的主观经验和数学理论的缜密严谨,为本次共享电单车站点的服务质量评价提供较为准确的模型基础^[4-5]。因素集是与评价相关的指标构成的集合。通过调查研究,共享电单车服务质量评价指标体系如表 1 所示。

目标层	中间层	基础层
共享电单车站点	站点规划 U_1	用户走行距离 U_{11}

服务质量		还车便利程度 U_{12}
		电车存放辆数 U_{13}
		区域覆盖程度 U_{14}
	站点车辆 U_2	车辆结构设计 U_{21}
		车辆安全防护 U_{22}
		车辆损坏情况 U_{23}
		车辆续航情况 U_{24}
	站点布置 U_3	道路通行影响 U_{31}
		车辆整齐程度 U_{32}
		车辆停靠间距 U_{33}
	站点卫生 U_4	车辆整体卫生 U_{41}
		站点场地卫生 U_{42}
		站点周围卫生 U_{43}

表 1 共享单车服务质量评价指标体系

2. 评语集建立

评语集是对于评价指标的可能出现结果的集合。在本研究中，主要将依据如下四项评价等级： V_1 很满意， V_2 基本满意， V_3 一般， V_4 不满意。由此构成的评语集如下：

$$V = \{V_1, V_2, V_3, V_4\} \quad (1)$$

3. 权重集确定

本文选用层次分析法进行因素的权重确定。咨询专家意见构造分别构造一级指标和二级指标的判断矩阵：

$$P = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \cdots & u_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{n1} & u_{n2} & \cdots & u_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

为使权重分配合理，需要对判断矩阵进行一致性检验。

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

其中 λ_{max} 为最大特征根， n 为矩阵阶数。

利用一致性比率公式，求出检验系数 CR。

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

其中平均随机一致性指标 RI 可根据下表查到对应的值，如表 2 所示。

表 2 平均随机一致性指标 RI 表

矩阵阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41

若 $CR < 0.1$ ，则认为通过一致性检验；若 $CR > 0.1$ ，则认为一致性检验不通过。

将判断矩阵按列归一化处理：

$$U_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{k=1}^n r_{kj}} \quad (5)$$

通过平均值计算：

$$w_j = \frac{\sum_{k=1}^n u_{kj}}{n} \quad (6)$$

可得权重向量 $W_n = \{w_1, w_2, \dots, w_j\}^T$ ，由此可以得出权重集 $A_n = \{w_1, w_2, \dots, w_j\}$ 。

4. 模糊综合评价

通过调查问卷的形式，获得用户对于二级指标 r_i 关于评价等级 V 的隶属度 r_i ：

$$r_i = \{l_1, l_2, \dots, l_j\} \quad (7)$$

根据二级指标隶属度构造隶属度矩阵：

$$R_n = \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1i} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2i} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{ni} \end{bmatrix} \quad (8)$$

一级指标模糊综合评价集为 B_n ， B_n 可以通过 A_n 和 R_n 经过模糊矩阵的运算得到，即：

$$B_n = A_n \Theta R_n = \{b_1, b_2, \dots, b_i\} \quad (9)$$

其中“ Θ ”为算子符，模糊算子采用加权平均型合成算子 $M(*, +)$ 。

5. 站点服务质量

由一级指标的隶属度向量构造综合隶属度矩阵：

$$B = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1i} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2i} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{ni} \end{bmatrix} \quad (10)$$

共享单车服务质量 D 的综合评价为：

$$D = A \Theta B = \{v_1, v_2, \dots, v_n\} \quad (11)$$

根据最大隶属度原则，得出最终评价结果。

二、实例验证

1. 矩阵一致性检验

通过计算机程序计算得到下列一致性检验表，如表 3 所示。

表 3 一致性检验表

判断矩阵	$A-U_i$	U_1-U_{1i}	U_2-U_{2i}	U_3-U_{3i}	U_4-U_{4i}
最大特征根 λ	4.014	4.012	4.025	3.01	3.002
CI 值	0.005	0.004	0.008	0.005	0.001
RI 值	0.89	0.89	0.89	0.52	0.52
CR 值	0.005	0.004	0.009	0.01	0.001

$CR < 0.1$ ，通过一致性检验。

2. 权重集

将判断矩阵按列归一化处理, 通过模型公式计算, 可得权重集。

$$A = \{0.3095, 0.2763, 0.1981, 0.2161\}$$

$$\begin{cases} A_1 = \{0.3310, 0.2465, 0.1881, 0.2344\} \\ A_2 = \{0.2100, 0.3313, 0.2552, 0.2035\} \\ A_3 = \{0.3845, 0.3542, 0.2613\} \\ A_4 = \{0.4599, 0.3189, 0.2212\} \end{cases}$$

3. 隶属度

本研究通过发放调查问卷, 整理有效数据得出二级指标隶属度 r_i 分别为:

表 4 二级指标隶属度 r_i 表

中间层	基础层	V_1	V_2	V_3	V_4
U_1	r_{11}	0.18	0.32	0.37	0.13
	r_{12}	0.25	0.32	0.29	0.14
	r_{13}	0.11	0.30	0.39	0.20
	r_{14}	0.16	0.25	0.41	0.18
U_2	r_{21}	0.22	0.32	0.21	0.25
	r_{22}	0.26	0.36	0.33	0.05
	r_{23}	0.18	0.32	0.37	0.13
	r_{24}	0.11	0.30	0.39	0.20
U_3	r_{31}	0.22	0.33	0.25	0.20
	r_{32}	0.15	0.30	0.3	0.25
	r_{33}	0.31	0.38	0.25	0.06
U_4	r_{41}	0.20	0.25	0.34	0.21
	r_{42}	0.15	0.20	0.32	0.33
	r_{43}	0.31	0.34	0.21	0.14

4. 一级模糊综合评价结果

表 5 一级模糊综合评价结果表

一级指标	模糊综合评价集
B_1	{0.1794, 0.2998, 0.3634, 0.1574}
B_2	{0.2007, 0.3292, 0.3272, 0.1429}
B_3	{0.2187, 0.3324, 0.2677, 0.1811}
B_4	{0.2084, 0.2540, 0.3049, 0.2328}

5. 站点服务质量模糊综合评价

$$D = A \odot R = A \odot \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \\ B_4 \end{bmatrix} = \{0.1993, 0.3045, 0.3218, 0.1744\}$$

根据最大隶属度原则, 最终站点服务质量综合评价的结果为“一般”。

6. 评价结果分析

基于以上数据分析可以得知, 拉萨市城关区用户对共享

电动车站服务质量的综合评价结果为“一般”。根据模糊综合评价集 D 各评语的隶属度可知, 拉萨市城关区共享电车站点的建设总体水平较好。

三、结语

随着共享单车在拉萨市的发展, 共享单车站点建设问题变得更加重要。本文运用模糊综合评价法并结合层次分析法, 研究分析拉萨市城关区用户对共享单车站点服务质量的评价, 得出用户的综合评价结果为“一般”。相关企业和管理者应当改进优化用户评价较低的方面, 继续提高站点的服务质量, 使共享单车为城市的环境和交通问题做出更多的贡献。

参考文献:

- [1]王莹.基于结构方程模型的拉萨市共享单车用户满意度分析[J].交通节能与环保,2022,18(05):76-80.
- [2]冀琪琪. 基于报修数据的共享单车服务质量改进研究[D].北京交通大学,2022.DOI:10.26944/d.cnki.gbfju.2022.000862.
- [3]张露康,曾超,赵梦,等.基于模糊综合评价法的共享单车满意度分析[J].交通节能与环保,2022,18(05):50-54+59.
- [4]王祥.基于层次分析模糊综合评价的高速公路养护质量评价模型应用[J].交通世界,2022,No.627(33):52-55.DOI:10.16248/j.cnki.11-3723/u.2022.33.006.

[5]杨松.模糊综合评价在公路工程路线方案比选中的应用[J].公路与汽运,2021(05):91-94.

作者简介:

吴明哲(2003—),男,汉族,四川省达州市人,学生,本科在读,交通运输。

韩世轩(2002—),男,汉族,河北省石家庄市人,学生,本科在读,大连理工大学大学莱斯特国际学院,数理基础科学。

姚淇严(2001—),男,汉族,广西省南宁市人,学生,本科在读,交通运输道路方向。

杨武猛(2002—),男,汉族,云南省昆明市人,学生,本科在读,交通运输道路方向。

通讯作者:洪彬(2002—),女,汉族,湖南省株洲市人,学生,本科在读,城乡规划。