

# Research on Improving High-speed Rail Passenger Transport Operation and Service Quality under the Background of New Economy

Zhengang Song

China Railway Construction Rail Operation Co., Ltd., Beijing, 100038, China

## Abstract

With the development of high-speed railway in China, it has become an important task to improve operation efficiency and attract more passengers. Passenger service quality is an important factor for passengers' choice of travel mode, SWOT analysis method is used to analyze the external environment and internal advantages and disadvantages of high-speed railway operation, and formulate strategies to improve passenger service level. Through quantitative analysis of analytic hierarchy process, the paper evaluates the influence of various strategies on improving passenger service quality, which provides theoretical methods for related research and reference for the implementation of strategies.

## Keywords

SWOT analysis of high-speed railway operation; quality of passenger service; analytic hierarchy process; evaluation of implementation methods

## 新经济背景下提升高铁客运运营与服务质量研究

宋振刚

中铁建轨道运营有限公司, 中国·北京 100038

## 摘要

随着中国高速铁路的发展,提高运营效益,吸引更多旅客成为高铁运营的重要任务。客运服务质量是旅客对于出行方式选择的重要因素,运用SWOT分析法,分析高铁运营的外部环境和内部优势、劣势,并制定提升客运服务水平的策略。通过层次分析法的量化分析,评价了各项策略对提升客运服务质量的影响,为相关研究提供了理论方法,也为策略的实施提供参考。

## 关键词

高铁运营SWOT分析; 客运服务质量; 层次分析法; 实施评价

## 1 引言

随着中国高速铁路的发展,高铁路网越来越密集,越来越便于旅客出行。但是,高铁客运上座率一直不够理想,尤其是疫情发生以来,大多数高铁客运收益远小于运营成本<sup>[1]</sup>。为了高铁运营持续良性发展,提高运营收益,必须吸引更多旅客出行选择高铁。

目前,高铁运营最主要的竞争对手是航空旅客运输,吸引旅客乘坐高铁的主要因素包括:一是增加高铁列车开行列数,方便旅客出行;二是提高高铁客运服务质量,满足旅客出行的物质和精神需求;三是合理设置高铁车站,缩短旅客

客乘车出行距离<sup>[2]</sup>。设置高铁车站,是根据地区人口密度、经济发展现状及居民经济活动特征等决定,车站开始运营时就已经固定,因此,重点讨论通过提高车站客运服务质量吸引客流,从而提高运营效益<sup>[3]</sup>。

## 2 高铁运营现状分析

高铁车站一般设置在城市的市区范围,通常有高铁线路引入既有线车站和城市郊区重新建设高铁车站两种方式<sup>[4]</sup>。在运营中,高铁外部竞争主要来自航空,公路运输也分担一部分客流,内部发展主要是管理、人员素质及设施的运用情况。为了客观反映高铁的运营情况,运用SWOT分析法进行分析。

SWOT分析法是指运用系统分析的方法,对研究对象进行内部条件和外部环境两个维度进行分析,构造四个层面的SWOT矩阵,得出相应的发展战略及应对策略。其中,

【作者简介】宋振刚(1987-),男,中国河北唐山人,本科,工程师,从事高速铁路、普速铁路、城市轨道交通行车组织、运营组织管理研究。

内部条件 S (Strengths) 表示优势, W (Weaknesses) 表示劣势, 外部环境 (Opportunities) 表示机会, T (Threats) 表示威胁。这种分析方法克服了其他分析方法孤立研究事物某一方面的缺陷, 整体分析得出促进事物发展的“WT、WO、ST、SO”一体化发展策略<sup>[5]</sup>。

铁路客运服务质量主要由服务人员、硬件设施和服务流程决定。以前, 旅客对于出行的服务要求, 主要是满足正常餐饮、减少晚点、票价低等基本需求; 现在, 旅客对于出行的服务是在满足基本需求的基础上追求方便快捷、出行舒适、数字化服务等出行感受, 以及人格被尊重、纠纷合理解决和突发事件及时救助等高层次需求。因此, 铁路客运服务要与时俱进, 关注旅客需求的变化, 及时从服务设备设施、服务内涵做出调整。表 1 是某高铁车站的运营分析表, 在航空和公路运输的外部竞争环境下, 分析了高铁车站运营的优势和劣势, 给出了满足高质量旅客需求的客运服务策略。

表 1 高铁运营 SWOT 分析表

内部环境	优势 -S	劣势 -W
	1. 客运服务设施现代化 2. 客服人员学历较高、外形条件好 3. 车站交通比较便利	1. 设施人性化考虑不足 2. 客服人员服务意识不强 3. 信息化服务意识不强
外部环境	机遇 -O	WO 对策:
	1. 机场远离市区, 交通不便利 2. 居民出行习惯偏向铁路	1. 重视旅客心理感受, 加强差异化服务能力 2. 加强数字化服务水平, 加强应急处理能力
威胁 -T	ST 对策:	WT 对策:
	1. 提升站内电子导向服务 2. 合理使用设备, 提高进出站方便程度	1. 提升餐饮服务水平, 加强旅游、住宿等延伸服务 2. 调整列车运行时刻, 满足多数人群出行需求

综合分析高铁车站运营情况, 在保留优势的前提下, 提升高铁运营质量的实施方案可以根据表里的决策, 总结为以下几点:

- ① ST: 提升站内设施运用水平。
- ② WO: 培训职工差异化服务能力。
- ③ WT: 调整开行方案, 提高进出站便捷度。

### 3 高铁客运服务研究方法

对于提升高铁客运服务质量的方案, 在实施过程中, 需要了解各方案对提升服务质量的影响程度。只有这样才能更好地组织人力和物力资源, 改进客运服务质量工作。层次分析法可以根据问题的性质和需要完成的目标, 运用系统分析的方法, 将各因素按不同层次聚类组合, 形成一个多层次

的结构模型。通过因素赋值进行量化研究, 为多方案决策提供依据。因此, 可以运用层次分析法研究各项决策对目标实现的重要度, 为各项决策的科学实施提供依据。

#### 3.1 层次分析法介绍

层次分析法是定性分析与定量分析相结合的分析方法, 把研究的问题进行系统分析, 表达为层次数据结构, 通过矩阵运算得出定量分析结果。层次分析法运用的主要步骤是: ①建立层次结构; ②建立判断矩阵; ③各层因素的权重计算; ④进行一致性检验; ⑤计算层级的重要性排序。

层次分析法的运算方法有根法(几何平均法)及和法(规范列平均法)。论文采用几何平均法, 计算步骤为:

##### 3.1.1 计算出判断矩阵每一行元素乘积 $M_i$

$$M_i = \prod_{j=1}^n a_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$$

##### 3.1.2 计算矩阵的权重

$$W_i = \sqrt[n]{M_i / \sum_{j=1}^n \sqrt[n]{M_j}}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$$

则  $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$  即为所求的特征向量。

##### 3.1.3 计算最大特征根 $\lambda_{max}$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{AW_i}{W_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

式中, A 表示判断矩阵,  $W_i$  表示指标的权重值。

##### 3.1.4 计算一致性指标 CI

其中,  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ , 平均随机一致性 RI 参见表 2。

表 2 RI 值列表

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.21	1.24	1.32	1.41	1.45

##### 3.1.5 判断矩阵的一致性检验

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

当阶数大于 2 时, 若  $CR < 0.1$ , 则认为判断矩阵具有满意的一致性; 若 CR 大于 0.1, 则需要修正两两比较的元素取值, 直到符合一致性检验。

##### 3.1.6 层次总排序

$W_{\text{总}} = \sum_{j=1}^m b_j c_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$ , 通过下层权重矩阵与上层权重矩阵乘积, 给出方案的权重和排序。

基于此, 运用采用层次分析法对前文研究的 SWOT 分析结果进行层次分析, 进而方便定量研究。

#### 3.2 方案层次结构分析

按照提升高铁服务质量的目标, 根据新时期旅客出行需求, 建立了如图 1 所示的改进高铁服务质量的策略分析图。

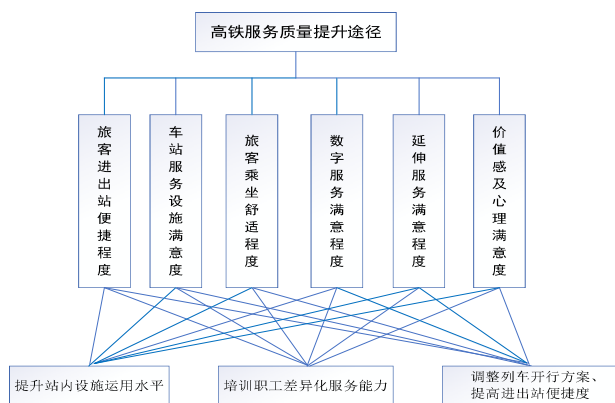


图1 提升高铁服务质量分析图

图中A为目标层，是满足旅客需求的实施方法；B为原则层，是旅客对于高铁客运服务的需求原则；C为方案层，是高铁客运服务质量提升的实施目标。

目标层是选择方案的重要性排序，给出方案实施对于提升高铁客服的影响程度。原则层是现阶段旅客对于高铁客运服务的要求，原则层按照以下方法产生。根据高铁客运专家和相关研究成果，设计了旅客服务需求的调查问卷，咨询旅客对于出行的体验和要求。为保证数据客观性，一共印发问卷200份，在机场、高铁车站等公共场所发放，收回有效问卷172份，可以反映旅客出行的需求。经过高铁客运专家、资深专业人员和管理人员的分析，参考客运服务相关研究成果<sup>[5]</sup>，总结出旅客对于高铁客运服务的6个要求原则。方案层是根据前文SWOT分析的结果，得出的提升高铁客运服务质量的实施方案。

## 4 层次分析法计算

### 4.1 评价指标权重

层次分析法在判断各层对上一层重要性时，运用表3的矩阵标度，两两比较各个因素，形成判断矩阵。

表3 矩阵标度

标度值	重要度对比
1	两个因素比较，具有同样重要性
3	两个因素比较，一个因素比另一个因素重要
5	两个因素比较，一个因素比另一个因素非常重要
2, 4, 6	表示上述两相邻判断的中值
	矩阵因素i与因素j比较值 $C_{ij}$ ，因素j与因素i的比较值 $c_{ji} = 1/C_{ij}$

对于目标层A，根据专家的打分，得出六个影响高铁客运服务的相对重要性判断，可以构成了一个如表4所示的六阶矩阵A-B。

表4 判断矩阵A-B

A	B1	B2	B3	B4	B5	B6	重要性排序
B1	1	1	2	6	9	5	0.347
B2	1	1	2	4	8	3	0.292
B3	1/2	1/2	1	3	5	2	0.170
B4	1/6	1/4	1/3	1	2	1/3	0.056
B5	1/9	1/8	1/5	1/2	1	1/4	0.032
B6	1/5	1/3	1/2	3	4	1	0.104

根据上文的计算步骤，可得判断矩阵的特征向量和特征值分别为：

$$W = [0.347, 0.292, 0.170, 0.056, 0.032, 0.104]^T,$$

$$\lambda_{max} = 60121$$

对判断矩阵进行一致性检验， $CI = \frac{6.121-6}{5} = 0.024$ ，RI的值通过查表2-1，6阶矩阵是1.24； $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.024}{1.24} = 0.02 < 0.1$ ，判断矩阵具有满意的一致性。

### 4.2 原则方案矩阵

对于提高高铁客运服务质量的六个评判原则B1~B6，根据专家和管理人员对三个方案的打分结果，可以建立方案层对于六个判断原则3阶矩阵。根据判断原则旅客进出站便捷程度B1，可以建立如表5的矩阵B1-C。

表5 判断矩阵B1-C

B1	C1	C2	C3	W
C1	1	1/5	1/3	0.105
C2	5	1	3	0.637
C3	3	1/3	1	0.258

同理，可以建立方案层对于其他原则的权重排序矩阵。矩阵的归一化检验为：

$$W_1 = \begin{bmatrix} 0.105 \\ 0.637 \\ 0.258 \end{bmatrix} \lambda_{max1} = 3.038, CI_1 = 0.019, RI_1 = 0.58, CR_1 = 0.033 < 0.1$$

对于车站服务设施满意度原则，方案层的权重排序矩阵如表6所示。

表6 判断矩阵B2-C

B2	C1	C2	C3	W
C1	1	1	2	0.4
C2	1	1	2	0.4
C3	1/2	1/2	1	0.2

矩阵的归一化检验为：

$$W_2 = \begin{bmatrix} 0.400 \\ 0.400 \\ 0.200 \end{bmatrix} \lambda_{max2} = 3.000, CI_2 = 0, RI_2 = 0.58, CR_2 = 0 < 0.1$$

对于旅客乘坐舒适程度原则，方案层的权重排序矩阵如表7所示。

表7 判断矩阵B3-C

B3	C1	C2	C3	W
C1	1	1/5	1/3	0.110
C2	5	1	2	0.581
C3	3	1/2	1	0.309

矩阵的归一化检验为:

$$W_3 = \begin{bmatrix} 0.110 \\ 0.581 \\ 0.309 \end{bmatrix} \lambda_{\max 3} = 3.003, CI_3 = 0.002, RI_3 = 0.58, CR_3 = 0.034 < 0.1$$

对于数字服务满意程度原则,方案层的权重排序矩阵如表8所示。

表8 判断矩阵 B4-C

B4	C1	C2	C3	W
C1	1	7	4	0.705
C2	1/7	1	1/3	0.084
C3	1/4	3	1	0.211

矩阵的归一化检验为:

$$W_4 = \begin{bmatrix} 0.705 \\ 0.084 \\ 0.211 \end{bmatrix} \lambda_{\max 4} = 3.029, CI_4 = 0.015, RI_4 = 0.58, CR_4 = 0.028 < 0.1$$

对于延伸服务满意程度原则,方案层的权重排序矩阵如表9所示。

表9 判断矩阵 B5-C

B5	C1	C2	C3	W
C1	1	9	3	0.672
C2	1/9	1	1/5	0.063
C3	1/3	5	1	0.265

矩阵的归一化检验为:

$$W_5 = \begin{bmatrix} 0.672 \\ 0.063 \\ 0.265 \end{bmatrix} \lambda_{\max 5} = 3.026, CI_5 = 0.013, RI_5 = 0.58, CR_5 = 0.025 < 0.1$$

对于价值感及心理满意度原则,方案层的权重排序矩阵如表10所示。

表10 判断矩阵 B6-C

B6	C1	C2	C3	W
C1	1	2	5	0.582
C2	1/2	1	3	0.309
C3	1/5	1/3	1	0.110

矩阵的归一化检验为:

$$W_6 = \begin{bmatrix} 0.582 \\ 0.309 \\ 0.110 \end{bmatrix} \lambda_{\max 6} = 3.004, CI_6 = 0.0019, RI_6 = 0.58, CR_6 = 0.004 < 0.1$$

通过方案层对于提升高铁客运服务质量原则层的判断矩阵计算结果,根据六个原则的重要性排序,可以得出如表11所示的结果。

表11 层次分析结果汇总

$$W_t = \begin{bmatrix} \square & B1 & B2 & B3 & B4 & B5 & B6 \\ C1 & 0.105 & 0.4 & 0.110 & 0.705 & 0.672 & 0.582 \\ C2 & 0.637 & 0.4 & 0.581 & 0.084 & 0.063 & 0.309 \\ C3 & 0.258 & 0.2 & 0.309 & 0.211 & 0.265 & 0.110 \end{bmatrix}$$

原则层 B 对于提升高铁旅客服务质量的重要性权重排序 W 可以通过表 3-2 查得,则:

$$W = [0.347, 0.292, 0.170, 0.056, 0.032, 0.104]^T$$

计算方案层对于目标的排序 Ws 为:

$$W_s = \begin{bmatrix} 0.105 & 0.4 & 0.110 & 0.705 & 0.672 & 0.582 \\ 0.637 & 0.4 & 0.581 & 0.084 & 0.063 & 0.309 \\ 0.258 & 0.2 & 0.309 & 0.211 & 0.265 & 0.110 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.347 \\ 0.292 \\ 0.170 \\ 0.056 \\ 0.032 \\ 0.104 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.294 \\ 0.476 \\ 0.232 \end{bmatrix}$$

$$CI_s = [CI_1, CI_2, CI_3, CI_4, CI_5, CI_6]W = 0.008$$

$$RI_s = 0.580$$

$$CR_s = \frac{CI_s}{RI_s} = \frac{0.008}{0.580} = 0.014 < 0.1$$

方案排序为 C2、C1、C3,即培训职工差异化服务能力、提升站内设施运用水平、调整开行方案及提高进出站便捷度,对于提高高铁客运服务质量分别起到 47.6%、29.4%、23.2% 的作用。因此,在车站提升高铁客运服务的工作中,可以按照这个顺序实施。

## 5 结语

中国旅客运输行业竞争激烈,旅客消费观念逐渐改变,高铁旅客运输若保持较高的市场份额、提高旅客上座率,必须根据旅客的需求调整客运服务质量<sup>[6]</sup>。论文采用 SWOT 分析法,分析高铁运营的外部环境和内部因素,得出高铁车站改进客运服务的策略。构建了高铁客运服务质量分析层次结构,运用层次分析法量化研究实施策略对提升客运服务质量的影响力。论文的研究方法,可以为高铁客运服务质量策略实施提供理论参考,但是,还有一些不足之处需要进一步完善:一是旅客对于特殊时期服务要求不同,如“春运”“黄金周”等,论文未进行讨论;二是高铁客运服务质量评价原则和相互间重要度打分有一定主观因素,数学处理结果不能客观反映实际情况。在以后的研究中,要提升全方位系统分析的水平,进一步完善提升高铁客运服务水平研究。

## 参考文献

- [1] 赵文福.智能高铁运营成本估算研究[D].石家庄:石家庄铁道大学,2021.
- [2] 陈子佩.基于服务蓝图的高铁客运站服务质量分析[J].交通建设与管理,2021(6):118-120.
- [3] 梁丽华,韩宝明,刘启钢.铁路客运服务质量标准化研究[J].中国铁路,2017(3):63-65.
- [4] 赵栋煜,翁凡易,马驹.基于综合主成分分析的铁路客运服务质量评价[J].铁道运输与经济,2020(3):18-23.
- [5] 赵杰,郭勇.基于层次分析法的铁路客车站服务质量评价研究[J].铁道运输与经济,2019(6):53-58.
- [6] 李新.高铁客运站服务质量评价及提升策略[D].西安:长安大学,2021.