

# 一种基于增益水平激励的航空公司服务质量动态综合评价模型

高源<sup>1</sup>, 魏明<sup>2\*</sup>, 夏延龙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>民航局运行监控中心运行监控处, 北京

<sup>2</sup>中国民航大学空中交通管理学院, 天津

收稿日期: 2021年9月14日; 录用日期: 2021年11月10日; 发布日期: 2021年11月19日

## 摘要

针对不同航空公司在连续时间内的投诉率变化问题, 依据不同时间点上静态服务质量增长率差异设定奖励和惩罚机制, 提出了一种基于增益水平激励的航空公司服务质量动态综合评价模型。首先, 确定全部航空公司的优劣增益水平, 据此计算每个航空公司在不同时间点的优劣激励点; 其次, 引入优劣激励因子, 计算不同航空公司相对于优劣激励点的“奖励”和“惩罚”, 据此得出最终的动态综合评价价值。最后, 以民航局2020年1~9月份统计数据为例, 分析天津航空等十家公司的动态服务质量, 并分析不同优劣激励因子对它们排名的影响, 从而验证模型的有效性。

## 关键词

航空公司, 服务水平, 投诉, 动态综合评价模型, 增益水平激励

# A Dynamic Comprehensive Evaluation Model of Airline Service Quality Based on Gain Level Excitation

Yuan Gao<sup>1</sup>, Ming Wei<sup>2\*</sup>, Yanlong Xia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Operation Management Department of Operation Monitoring Center, Civil Aviation Administration, Beijing

<sup>2</sup>School of Air Traffic Management, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Sep. 14<sup>th</sup>, 2021; accepted: Nov. 10<sup>th</sup>, 2021; published: Nov. 19<sup>th</sup>, 2021

\*通讯作者。

文章引用: 高源, 魏明, 夏延龙. 一种基于增益水平激励的航空公司服务质量动态综合评价模型[J]. 交通技术, 2021, 10(6): 490-497. DOI: 10.12677/ojtt.2021.106056

## Abstract

Aiming at the change of complaint rate of different airlines in continuous time, according to the difference of static service quality growth rate at different time points, a dynamic comprehensive evaluation model of airline service quality based on gain level incentive was proposed. Firstly, the advantages and disadvantages of all the airlines' gain level is determined, according to which the advantages and disadvantages of each airline incentive points at different time points are calculated. Secondly, the advantages and disadvantages of incentive factors are introduced to calculate the "reward" and "punishment" of different airlines relative to the advantages and disadvantages of incentive points, so as to obtain the final dynamic comprehensive evaluation value. Finally, taking the statistical data of Civil Aviation Administration from January to September in 2020 as an example, the dynamic service quality of ten companies such as Tianjin Airlines is analyzed, and the influence of different incentive factors on their ranking is analyzed, so as to verify the effectiveness of the model.

## Keywords

Airlines, Service Level, Complaints, Dynamic Comprehensive Evaluation Model, Gain Level Excitation

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

在刚刚过去的“十三五”时期，民航业坚持新发展理念，坚持“一二三三四”总体工作思路，各方面工作均取得了显著进步。其中，在连续五年服务质量专项行动的推动下，航班正常通告机制基本建立、233个国内机场实现无纸化出行、空中餐食质量提升、RFID行李追踪逐步推广，购票环境持续优化、旅客投诉渠道畅通，服务品质稳步提升。

“十四五”时期，全行业将进入多领域民航强国建设新征程。人民群众航空服务需求将进一步提升，航空公司在服务质量方面的工作也面临更高的挑战。目前，国内航空公司的服务质量和水平参差不齐，相对较低的服务水平将会造成旅客的流失，进而减少航空公司的经济效益。因此，如何准确评价和提升服务质量，在日趋激烈的航空市场竞争中将是航空企业面临的重要问题之一[1][2]。现有航空公司服务质量评价的方法没有统一、规范的标准，较为常见的方法主要有二：一是通过问卷调查主要收集顾客的意见和建议，定性评价，缺乏科学系统的理论体系，也无法为改进航空服务质量指明前进的方向[3]；二是建立指标体系，系统地进行工作质量综合打分，基于数学评价模型，量化每个指标的数值变化如何影响服务水平的临界[4]。

目前，基于数学模型的航空公司服务质量定量评价模型主要成果如下：赵礼强等[4]、付娉娉等[5]、章玲等[6]采用模糊数学方法(模糊集、FAHP方法、直觉模糊VIKOR)研究航空公司服务质量评价问题；李玲[7]、杨超等[8]采用灰色综合、灰色关联评价研究航空公司的竞争力和满意度；白钊和杨琳[9]提出一种基于DEA模型的航空公司服务绩效评价模型；张君等[10]提出一种基于三阶因子结构的航空公司服务质量评估模；田利军和谢箴[11]提出一种基于因子分析法的航空公司核心竞争力评价模型。由上可知，既

有研究主要考察航空公司在某一时间截面下的静态服务质量评价,较少涉及在一段时期内的动态发展情况,尤其是无法体现决策者“激励与引导”的管理手段对服务质量波动的影响[12][13]。

综上所述,本文从顾客投诉的角度研究航空公司服务质量,以某年不同月份数据为基础,以部分航空公司的投诉率变化为研究对象,提出了一种基于增益水平激励的航空公司服务质量动态综合评价模型,引入优劣激励因子,计算不同航空公司相对于优劣激励点的“奖励”和“惩罚”,据此得出最终的动态综合评价值。与传统静态评价相比,本动态评估方法同时考虑时间变化、优劣激励因子对结果的影响,航空公司的服务质量排名相对科学合理、客观。最后,通过真实数据的数值仿真,验证了模型的有效性。

## 2. 基于顾客投诉的航空公司服务质量指标体系

从顾客投诉视角构建航空公司服务质量指标体系,如图1所示。根据民航发[2018]26号文件《关于印发公共航空运输服务消费者投诉管理办法的通知》,选取不正常航班服务、票务服务、行李服务、办理乘机手续与登机、超售、空中服务、特殊旅客服务、货物、其他服务等九个方面,根据投诉数量及比例计算投诉率。

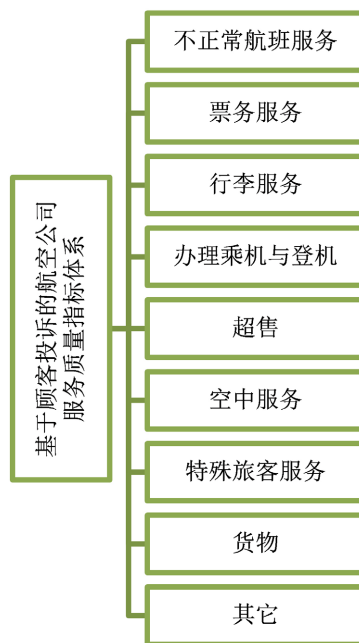


Figure 1. Index system  
图 1. 指标体系

## 3. 航空公司服务质量的动态综合评价模型

总共  $n$  个评价对象,涉及  $m$  个评价指标,在  $T$  个时刻进行动态综合评价。令  $x_{ij}(t_k)$  和  $y_i(t_k)$  分别为第  $i(i=1,2,\dots,n)$  个评价对象在  $t_k(t=1,2,\dots,T)$  时刻的各个指标  $j(j=1,2,\dots,m)$  以及其静态综合评价值,根据熵值法可以获取该值,即  $y_i(t_k) = \sum_{j=1}^m w_j \cdot x_{ij}(t_k)$ ,满足中  $\sum_{j=1}^m w_j = 1$ 。针对时序立体数据表的综合评价问题,考虑不同时段内被评价对象增益的差异,提出了一种基于增益水平激励的动态综合评价方法,主要步骤如下:

步骤 1: 计算全部评价对象的平均最大增益、平均最小增益以及平均增益水平,分别记为  $\rho^{\max}$ 、 $\rho^{\min}$  和  $\bar{\rho}$ 。

$$\begin{aligned}\rho^{\max} &= \max_i \frac{1}{T-1} \sum_{k=1}^{T-1} (y_i(t_{k+1}) - y_i(t_k)), \\ \rho^{\min} &= \min_i \frac{1}{T-1} \sum_{k=1}^{T-1} (y_i(t_{k+1}) - y_i(t_k)), \\ \bar{\rho} &= \min_i \frac{1}{n(T-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{T-1} (y_i(t_{k+1}) - y_i(t_k)).\end{aligned}$$

步骤 2: 计算全部评价对象的优、劣增益水平, 分别记为  $\rho^+$  和  $\rho^-$ 。

$$\begin{aligned}\rho^+ &= \bar{\rho} + k^+ (\rho^{\max} - \bar{\rho}), \\ \rho^- &= \bar{\rho} - k^- (\bar{\rho} - \rho^{\min}).\end{aligned}$$

其中:  $k^+$  和  $k^-$  为相应的浮动系数, 取值范围为 0 和 1 之间。

步骤 3: 根据  $y_i(t_k)$ 、 $\rho^+$  和  $\rho^-$  之间公式反推, 计算各个被评价对象  $i(i=1,2,\dots,n)$  的优、劣激励点  $y_i^+(t_k)$  和  $y_i^-(t_k)$ 。

$$\begin{aligned}\rho^+ &= y_i^+(t_k) - y_i(t_{k-1}), \\ \rho^- &= -y_i^-(t_k) + y_i(t_{k-1}).\end{aligned}$$

步骤 4: 计算各个被评价对象  $i(i=1,2,\dots,n)$  的奖励和惩罚部分, 即: 优劣激励量  $v_i^+(t_k)$  和  $v_i^-(t_k)$ 。

$$\begin{aligned}v_i^+(t_k) &= \begin{cases} y_i^+(t_k) - y_i(t_k) & y_i^+(t_k) > y_i(t_k) \\ 0, & \text{其它} \end{cases} \\ v_i^-(t_k) &= \begin{cases} y_i(t_k) - y_i^-(t_k) & y_i(t_k) > y_i^-(t_k) \\ 0, & \text{其它} \end{cases}\end{aligned}$$

步骤 5: 各个被评价对象  $i(i=1,2,\dots,n)$  在  $t_k(t=1,2,\dots,T)$  时刻的动态综合评价值  $z_i(t_k)$  与  $y_i(t_k)$ 、 $v_i^+(t_k)$  和  $v_i^-(t_k)$  相关, 计算公式如下所示。

$$z_i(t_k) = y_i(t_k) + h^+ v_i^+(t_k) - h^- v_i^-(t_k)$$

其中:  $h^+$  和  $h^-$  分别为优劣激励因子, 满足  $h^+ + h^- = 1$ 。为了确定  $h^+$  和  $h^-$ , 引入优激励总量和劣激励总量的比例关系  $r = h^+ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^T v_i^+(t_k) / h^- \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^T v_i^-(t_k)$ , 它是评价者决策意图的一种控制反映, 分为三种情况: 1)  $r > 1$  刻画优激励总量占优; 2)  $r < 1$  刻画劣激励总量占优; 3)  $r = 1$  刻画优劣激励总量相等。

步骤 6: 确定各个被评价对象  $i(i=1,2,\dots,n)$  在全部  $T$  个时刻带激励的总动态综合评价值, 即:

$$z_i = \sum_{k=1}^T \tau_k z_i(t_k)$$

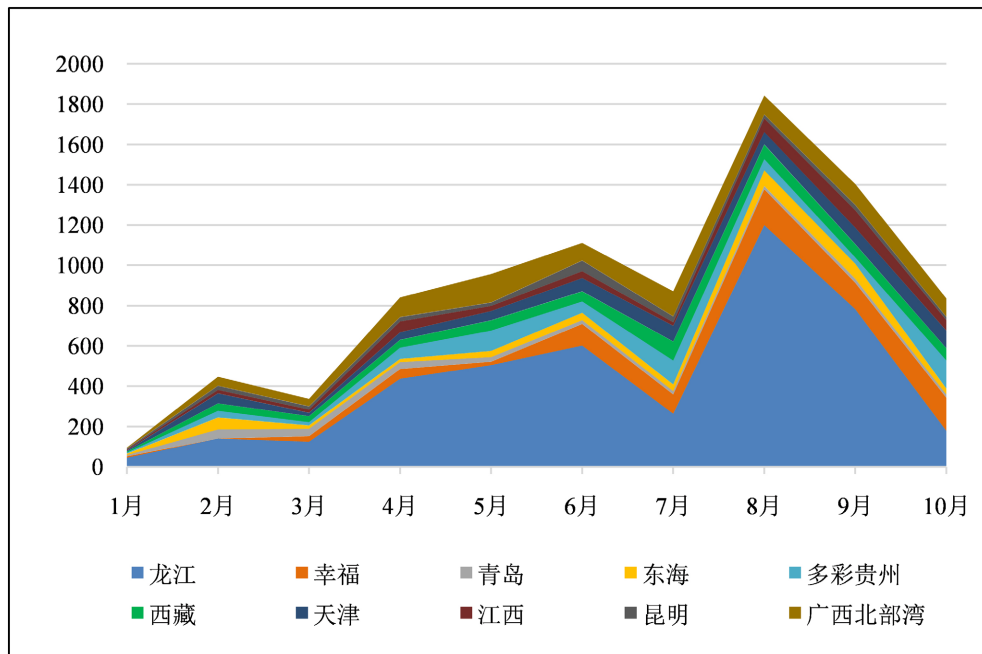
其中:  $\tau_k$  为时间因子。若体现厚今博古思想, 设置  $\tau_k = e^{k/2N}$ ; 否则,  $\tau_k = 1$ 。

#### 4. 应用实例

本文选取天津航空等 10 家公司, 选取民航局网站消费者 1~9 月投诉数据, 对航空公司服务质量进行动态评估。根据选取不正常航班服务等 9 类服务投诉汇总每家航空公司的总投诉率(百万分之), 如表 1 和图 2 所示, 虽然少数航空公司的服务质量排名在任意时刻为发生变化, 但是大多数航空公司的服务质量排名每个月均发生波动变化, 如: 东海和多彩贵州航空公司在 7 和 8 月份服务质量排名的变化。因此, 需要综合考虑每家航空公司在不同月份的服务质量排名波动, 对某年全部航空的服务质量进行动态综合评价, 结果更加反映整体趋势, 从而排名更加科学合理。

**Table 1.** Airline service quality data from January to October 2019  
**表 1.** 2019 年 1~10 月份航空公司服务质量数据

航空公司	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
龙江	45.53	140.78	125.27	437.64	505.23	602.31	264.02	1199.82	782.6	178.61
幸福	7.23	0	27.19	48.34	17.03	107.09	95.88	177.97	130.91	164.54
青岛	6.65	45.52	37.29	34.16	22.9	18.64	16.39	15.48	19.51	16.34
东海	6.58	59.24	16.47	16.07	30.8	37.05	33	78.67	74.84	29.2
多彩贵州	5.52	33.48	16.41	56.36	101.14	56.59	119.4	56.27	32.02	139.98
西藏	5.17	36.88	29.86	38.5	50.81	50.03	93.86	71.9	65.54	60.37
天津	5.07	49.41	16.33	37.47	45.8	65.64	78.02	62.05	81.4	87.06
江西	4.88	17.14	15.91	53.68	25.49	34.14	17.66	67.15	86.8	52.46
昆明	4.65	20.11	15.82	21.21	16.62	52.41	28.64	19.18	26.25	15.6
广西北部湾	4.04	44.54	36.71	97.31	140.98	87.46	124.4	94.23	103.43	91.28



**Figure 2.** Changes in airline service quality rankings from January to October 2019  
**图 2.** 2019 年 1~10 月份航空公司服务质量排名变化

在上述数据基础上, 计算平均最大增益、平均最小增益以及平均增益水平为  $\rho^{\max} = -4.6$ 、 $\rho^{\min} = -122.8$  和  $\bar{\rho} = -38.4$ , 以及  $\rho^+ = -28.2$  和  $\rho^- = -63.7$ , 得到计算各个被评价对象  $i(i=1,2,\dots,n)$  的奖励和惩罚部分, 如表 2 和表 3 所示。

**Table 2.**  $v_i^+(t_k)$ **表 2.**  $v_i^+(t_k)$ 

航空公司	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
龙江	0.00	10.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
幸福	0.00	112.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00
青岛	0.00	69.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
东海	0.00	361.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	0.00
多彩贵州	0.00	459.93	0.00	0.00	0.00	22.06	0.00	0.00	0.00	0.00
西藏	0.00	466.95	60.18	0.00	0.00	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00
天津	0.00	139.87	51.22	0.00	0.00	0.00	0.00	32.09	0.00	0.00
江西	0.00	993.58	134.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	0.00
昆明	0.00	623.42	83.13	0.00	14.55	0.00	0.00	0.00	32.28	0.00
广西北部湾	0.00	0.00	119.93	0.00	0.00	51.34	0.00	6.33	8.59	0.00

**Table 3.**  $v_i^-(t_k)$ **表 3.**  $v_i^-(t_k)$ 

航空公司	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
龙江	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
幸福	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
青岛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
东海	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.36
多彩贵州	0.00	0.00	0.00	0.00	6.60	0.00	0.00	0.00	0.00	60.62
西藏	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
天津	0.00	0.00	0.00	0.00	22.66	0.00	0.00	0.00	0.00	32.02
江西	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.31
昆明	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.44
广西北部湾	0.00	0.00	0.00	0.00	47.04	0.00	0.00	0.00	0.00	11.94

在表 2 和表 3 基础上, 确定  $h^+ = 0.05$ 、 $h^- = 0.95$  和  $r = 0.003$ , 根据步骤 5 和 6, 可以获得各个航空公司在 1~10 月份的动态服务质量排名  $z_i(t_k)$ , 并汇总成 2019 年度总动态综合评价值  $z_i$ , 如表 4 所示, 排名依次为江西 - 昆明 - 西藏 - 多彩贵州 - 东海 - 天津 - 广西北部湾 - 幸福 - 青岛 - 龙江。

**Table 4.** The service quality ranking of airlines in different months and the comprehensive ranking of the whole year  
**表 4.** 航空公司在不同月份的服务质量排名以及全年综合排名

航空公司	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	综合排名
龙江	45.53	7.76	6.65	6.58	5.52	5.17	5.07	4.88	4.65	4.04	95.85
幸福	140.78	5.98	45.52	59.24	33.48	36.88	49.41	17.35	20.11	44.54	453.29
青岛	125.27	30.90	37.29	16.47	16.41	29.86	16.33	15.91	15.82	36.71	340.97
东海	437.64	67.52	34.16	16.07	56.36	38.50	37.47	53.68	21.43	85.61	848.45
多彩贵州	505.23	41.47	22.90	30.80	94.89	51.98	45.80	25.49	16.62	83.58	918.77
西藏	602.31	131.90	21.84	37.05	56.59	50.03	65.64	34.31	52.41	87.46	1139.54
天津	264.02	103.31	19.11	33.00	97.95	93.86	78.02	19.36	28.64	94.09	831.36
江西	1199.82	230.76	22.61	78.67	56.27	71.90	62.05	67.15	20.23	83.52	1892.98
昆明	782.60	164.03	23.93	74.84	32.79	65.54	81.40	86.80	27.96	90.71	1430.61
广西北部湾	178.61	164.54	22.71	29.20	95.44	63.10	87.06	52.80	16.06	79.98	789.49

### 5. 结论

1) 部分航空公司之间服务质量排名稳定，但排名在不同月份会发生波动。因此，需要综合某段时间内的排名波动情况，综合动态评价航空公司的服务质量水平。

2) 由于  $r = 0.003$ ，小于 1，表示劣激励总量占优，即为了提升航空公司的服务质量水平，加大惩罚部分对排名的影响。

### 基金项目

教育部人文社科项目(20YJCZH176)。

### 参考文献

- [1] 沙永全. 航空公司服务质量问题的成因分析[J]. 世界标准化与质量管理, 2005(7): 35-36.
- [2] 吴晖. 航空公司服务质量旅客满意度研究[J]. 现代商业, 2008(10): 175-176.
- [3] 赵凤彩, 吴婧. 国内外航空公司服务质量的对比分析[J]. 中国民用航空, 2009(9): 57-59.
- [4] 赵礼强, 潘杰, 唐金环. 民航企业绩效提升的多重路径研究——基于模糊集定性比较分析[J]. 沈阳航空航天大学学报, 2020(5): 63-71.
- [5] 付娉娉, 吴冲. 基于 FAHP 方法的国内航空公司竞争力评价研究[J]. 苏州大学学报(哲学社会科学版), 2011(2): 131-136.
- [6] 章玲, 张露平, 周鹏. 航空公司服务质量评价——基于非可加直觉模糊 VIKOR 方法[J]. 技术经济与管理研究, 2014(4): 8-14.
- [7] 李玲. 航空公司竞争力的灰色综合评价[J]. 时代金融, 2015(24): 184+190.
- [8] 杨超, 霍连才, 张红智. 基于灰色关联分析的航空公司旅客满意度评价研究[J]. 企业研究, 2014(4): 5-6.
- [9] 白钊, 杨琳. 基于 DEA 模型的国内航空公司服务绩效评价方法[J]. 航空计算技术, 2020(1): 9-12.
- [10] 张君, 胡荣, 李天睿. 基于三阶因子结构的航空公司服务质量评估模型研究[J]. 华东交通大学学报, 2014(5): 37-43.

- [11] 田利军, 谢旻. 基于因子分析法的航空公司核心竞争力评价[J]. 财会月刊, 2013(18): 72-75.
- [12] 马赞福, 郭亚军, 张发明, 潘玉厚. 一种基于增益水平激励的动态综合评价方法[J]. 系统工程学报, 2009, 24(2): 243-247.
- [13] 张发明. 基于双重激励模型的动态综合评价方法及应用[J]. 系统工程学报, 2013, 28(2): 248-255.