

【航空管理与安全】

基于相对熵组合赋权的老年人航空出行决策 影响因素分析与服务设计策略

虞彬彬

(韩国庆北大学 设计系, 韩国 大邱 41566)

摘 要:为系统识别老年人航空出行决策的影响因素,构建科学有效的评价指标体系,通过 871 份有效问卷、半结构化访谈与德尔菲法中韩专家咨询,提炼出涵盖 5 项一级指标和 25 项二级指标的设计需求评价体系。在此基础上,采用 AHP 法计算主观权重,结合 EWM 法获取客观权重,并引入相对熵组合赋权法融合综合权重,明确各指标的相对重要性,识别出值机安检流程、航空票价水平、慢性疾病影响、风险感知程度及人工服务替代等优先级指标。引入服务设计理论提出值机安检流程优化、航空票价优惠支持、慢性疾病评估监测、风险感知防范应对及自助人工服务协同 5 项对策建议,所构建的模型方法与评价体系为提升老年人航空出行意愿提供了量化依据与实践指引。

关键词:老年人航空出行;相对熵组合赋权;决策影响因素;服务设计;AHP-EWM

中图分类号: F 562.6 **文献标识码:** A **DOI:**10.13486/j.issn.2097-4973.2026.03.009

随着我国社会老龄化程度不断加深,老年人出行需求日益成为社会各界关注的焦点,老年人指 60 岁及以上的人群,通常根据年龄段划分为 60~69 岁、70~79 岁及 80 岁以上^[1]。交通运输部等六部门联合印发的《关于进一步加强适老化无障碍出行服务工作的通知》指出,加强无障碍出行服务是无障碍环境建设的重要内容,是积极应对人口老龄化国家战略的必然要求,也是保障残疾人和老年人平等、充分、便捷参与社会生活的重要体现。^[2]航空出行作为一种便捷高效的交通方式,能够显著缩短长途旅行时间并提供舒适的出行体验,尤其对老年人群体而言,它直接影响生活便利性和出行独立性^[3],从而提升整体生活质量。科学识别老年人航空出行决策的影响因素,不仅能优化老年群体的出行体验,也能为航空行业提供切实可行的指导。

当前关于航空出行方式的相关研究中,从路径规划与出行效率提升层面,于剑等研究了空铁复合超网络中旅客的快速组合出行路径规划,通过优化路径提高旅客的出行效率和舒适度,为多种交通方式的组合出行提供了新思路,为未来应用提供了理论支持。^[4]从银发旅游与老年旅客需求层面,徐建中聚焦“文体康旅”融合格局下民航如何助力银发经济,提出通过优化出行服务和产品,满足老年群体的旅游需求,推动银发旅游的发展,为航空公司开拓老年市场提供了理论支持。^[5]从机场服务质量与旅客行为层面,廖望等研究了粤港澳大湾区机场服务质量对航空出行选择行为的影响,提出服务质量是旅客选择航空公司的关键因素,尤其强调了强制性流程服务(如安检、登机手续办理)对旅客出行行为的显著影响;^[6]徐进等基于模体和复杂网络理论,分析了成都市交通系统中的旅客出行模式,探讨

收稿日期:2025-07-26

作者简介:虞彬彬(1998—),男,浙江瑞安人,在读博士研究生,主要从事品牌体验与战略设计、产品设计、服务设计研究。E-mail:yubinbin1998@163.com

了铁路和航空出行网络的拓扑特征,并发现随着时间推移,铁路出行对旅客的吸引力持续增强,航空出行则呈下降趋势;^[7]张小强等对空铁联程运输中的旅客出行行为进行了综述,系统总结了出行选择的影响因素,并提出了不同交通方式之间的协调与整合问题;^[8]陈欣等提出了考虑旅客出行延误的机场群航空客流均衡分配模型,旨在提高机场群运营效率和减少航班延误^[9]。当前研究侧重于路径规划、出行行为和服务优化方面,且集中于大众用户的视角,针对老年人群体的航空出行决策影响因素识别尚显不足,并缺乏科学合理的评价指标体系。基于此,本研究提出 AHP-EWM-相对熵组合赋权的多层次分析与评价模型,旨在全面识别和评估影响老年人航空出行决策的关键因素,为航空公司和机场提供切实可行的适老化服务设计策略。

一、模型介绍与技术路线

层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)是一种典型的主观赋权方法,其核心在于通过专家判断对多指标进行两两比较^[10],构建判断矩阵并进行一致性检验,从而提炼出各指标的重要性。相比之下,熵权法(Entropy Weight Method, EWM)是一种典型的客观赋权方法,基于信息熵原理,通过衡量指标取值的离散程度来反映其对系统整体的信息贡献^[11],差异越大则权重越高。二者各有优势与局限:AHP 能够体现专家知识和经验,但存在主观偏倚;EWM 能够客观反映数据差异,但可能忽视实践认知。为克服单一方法的不足,文章引入相对熵组合赋权法,通过最小化主客观权重之间的信息偏离^[12],实现权重结果的动态整合与优化。该方法兼顾经验判断与数据分布,能够在复杂多指标评价中生成更均衡且具有解释力的综合权重,为老年人航空出行决策影响因素的定量研究提供坚实依据(见图 1)。

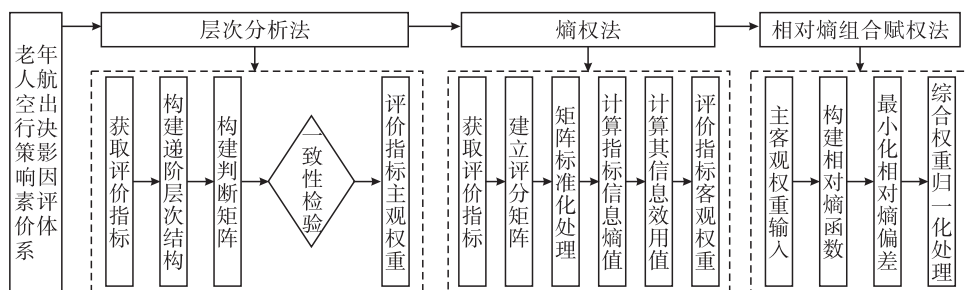


图1 技术路线图

二、老年人航空出行决策影响因素评价

(一)评价指标构建

为构建老年人航空出行决策影响因素的评价指标体系,文章结合问卷调查、半结构化访谈与德尔菲法专家咨询提取关键变量。调研对象为60~80岁、具有实际航空出行经验的老年旅客,涵盖不同健康状况、文化水平与信息技术使用能力群体。问卷调查在北京大兴、上海浦东、广州白云、西安咸阳、济南遥墙、哈尔滨太平、桂林两江、乌鲁木齐天山、兰州中川九座国际枢纽机场开展,调研内容包括:(1)选择航空出行方式时,您最看重哪些因素?(2)您通常如何选择航班和航空公司?是否有特别的考虑或偏好?(3)回顾过往的航空出行经历,您遇到过哪些主要困难与挑战?这些经历是否影响了您未来的出行决策?(4)如果您计划航空出行,最让您担忧或关注的问题是什么?(5)航空公司或机场的哪些服务或帮助对您的出行决策产生了影响?哪些方面可以改进?(6)关于航空出行,您是否有其他意见或建议?问卷共发放900份,回收有效问卷871份,有效率为96.78%。基于此,归纳形成由5项一级指标及27项二级指标构成的初始评价指标体系。

在此基础上,采用德尔菲法开展两轮专家咨询,以实现评价指标的科学筛选与结构优化^[13]。专家组共25人,其中中方专家18位,来自高校交通运输学院、民航科研机构及大型机场管理部门;韩方

专家 7 位,来自韩国仁川国际机场的运营策划团队与行动不便旅客优先服务中心。第一轮咨询中,专家围绕以下问题对各指标进行优化:(1)现有指标体系是否完整,是否涵盖了老年人航空出行决策的关键影响因素?(2)各指标内容是否存在重叠或交叉,是否建议合并、删减或优化?(3)各指标命名与表述是否准确清晰,是否具备良好的可理解性与可操作性?(4)指标层级分类是否科学合理,是否契合老年人航空出行决策的实际情况?(5)是否有其他优化建议或补充意见?根据汇总意见,删除“登机口环境舒适度”、“文化娱乐服务可选性”两项,因其与老年人出行决策相关性较弱;将“值机流程顺畅性”与“安检排队时间”合并为“值机安检流程”,以减少功能冗余;同时新增“价格信息透明”,以补充对信息信任的衡量维度。第二轮咨询根据专家建议,将“陪伴人员参与度”修订为“家庭陪同意愿”,将“医疗应急能力”调整为“应急保障措施”,以增强指标的可测性与现实适用性。综上,形成包含 5 项一级指标与 25 项二级指标的评价体系,见图 2。

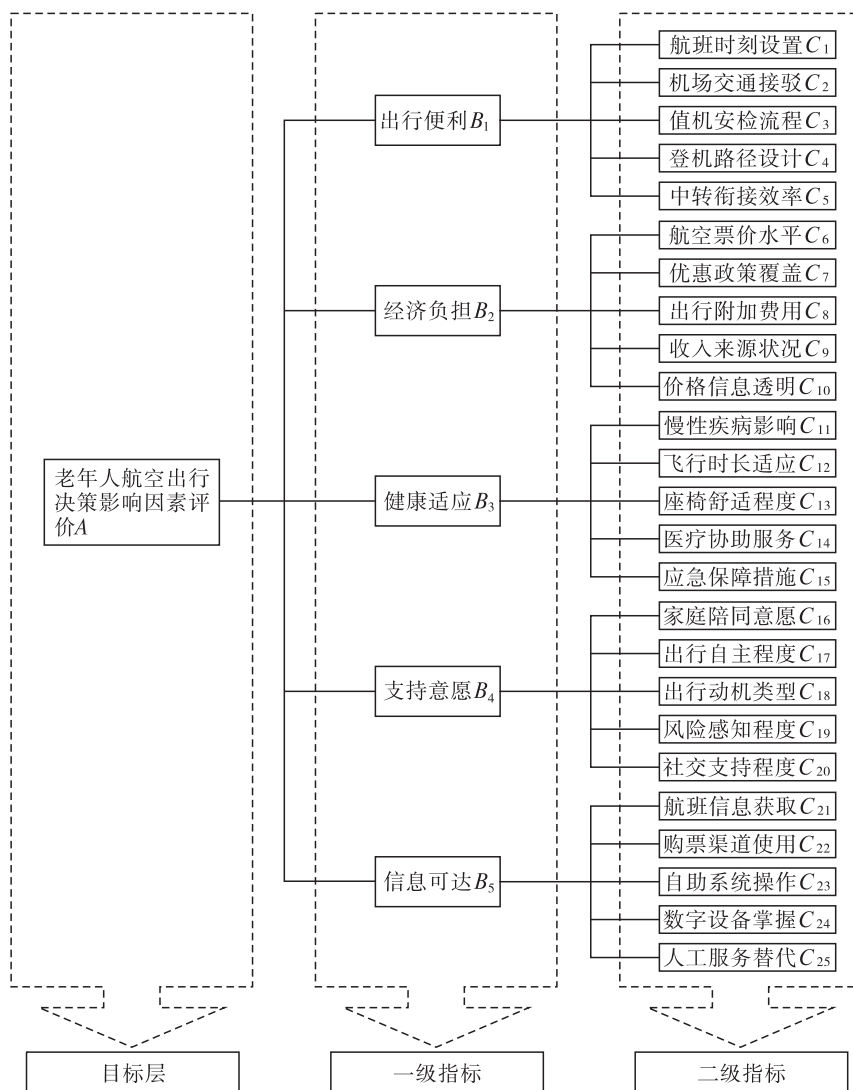


图 2 评价指标体系

(二)基于 AHP 的主观权重计算

基于相对重要度评分法,依据表 1 所示判断矩阵构建规则,并采用表 2 所示 1—9 标度体系对同层级指标进行两两重要性比较,形成判断矩阵。邀请 12 位交通运输规划与管理专家、5 位机场特殊旅客服务工作人员和 3 位老年心理学专家,对一级与二级指标进行权重评估。

通过特征向量法计算各指标的相对权重,将判断矩阵的特征向量 ω 与权重比矩阵 A 右乘,得出

各指标权重分配结果。

$$A\omega = \lambda_{\max}\omega \quad (1)$$

通过计算判断矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max}$ 及其对应的归一化特征向量 ω_a , 确定各评价指标的相对权重。以其中一位专家的评分为例, 其判断矩阵如表3至表8所示。

表1 判断矩阵构建方式

A	B ₁	B ₂	...	B _n
B ₁	B ₁₁	B ₁₂	...	B _{1n}
B ₂	B ₂₁	B ₂₂	...	B _{2n}
...	...	...	...	...
B _n	B _{n1}	B _{n2}	...	B _{nn}

表2 判断矩阵等级标度

量化数值	两两指标间的重要级别
1	具有同样重要性
3	前者比后者稍微重要
5	前者比后者明显重要
7	前者比后者强烈重要
9	前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	介于上述级别的中间值

表3 目标层A判断矩阵及权重

A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	权重
B ₁	1	1	2	4	3	0.337 5
B ₂	1	1	1	3	2	0.257 9
B ₃	1/2	1	1	2	1	0.182 3
B ₄	1/4	1/3	1/2	1	1	0.095 0
B ₅	1/3	1/2	1	1	1	0.127 3

表4 出行便利B₁判断矩阵及权重

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	权重
C ₁	1	2	1/2	3	3	0.250 3
C ₂	1/2	1	1/3	2	3	0.163 4
C ₃	2	3	1	4	5	0.419 0
C ₄	1/3	1/2	1/4	1	2	0.100 2
C ₅	1/3	1/3	1/5	1/2	1	0.067 1

表5 经济负担B₂判断矩阵及权重

B ₂	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	权重
C ₆	1	1	3	2	4	0.336 4
C ₇	1	1	2	1	3	0.256 7
C ₈	1/3	1/2	1	1	2	0.144 1
C ₉	1/2	1	1	1	2	0.181 0
C ₁₀	1/4	1/3	1/2	1/2	1	0.081 8

表6 健康适应B₃判断矩阵及权重

B ₃	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	权重
C ₁₁	1	6	5	3	4	0.487 6
C ₁₂	1/6	1	1/2	1/4	1/2	0.061 5
C ₁₃	1/5	2	1	1/3	1/2	0.090 2
C ₁₄	1/3	4	3	1	2	0.229 0
C ₁₅	1/4	2	2	1/2	1	0.131 8

表7 支持意愿B₄判断矩阵及权重

B ₄	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	权重
C ₁₆	1	5	2	1/2	4	0.280 4
C ₁₇	1/5	1	1/3	1/5	1/2	0.058 3
C ₁₈	1/2	3	1	1/3	2	0.153 9
C ₁₉	2	5	3	1	5	0.421 1
C ₂₀	1/4	2	1/2	1/5	1	0.086 2

表8 信息可达B₅判断矩阵及权重

B ₅	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	权重
C ₂₁	1	2	3	2	1/2	0.241 7
C ₂₂	1/2	1	2	1/2	1/3	0.121 8
C ₂₃	1/3	1/2	1	1/2	1/4	0.078 8
C ₂₄	1/2	2	2	1	1/3	0.159 6
C ₂₅	2	3	4	3	1	0.398 0

由于评判者对指标的理解可能存在差异, 为确保判断矩阵的有效性与合理性, 需依据公式

$$M_{CI} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

开展一致性检验。式中: $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵的最大特征值, n 表示矩阵阶数。

计算随机一致性比率 M_{CR} 的公式为:

$$M_{CR}=\frac{M_{CI}}{M_{RI}}。$$

(3)

式中： M_{CI} 表示判断矩阵的一致性指标， M_{RI} 为矩阵的一致性指数。

当计算结果 $M_{CR}<0.1$ 时，表明矩阵满足一致性要求，权重结果具备可信度；若超过该阈值，则需调整判断矩阵，重新评估一致性。

根据公式(1)—(3)计算一致性比率 M_{CR} ，并以表 3 至表 8 中的 4 个判断矩阵为例进行一致性检验，结果如表 9 所示。各矩阵的 M_{CR} 值均小于 0.1，证明判断结果具有良好一致性，权重分配合理有效。最终计算主观权重结果见表 10(局部权重之和可能因四舍五入存在微小偏差，但不影响整体归一化结果和一致性检验的有效性)。

表 9 一致性检验

项	A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
最大特征值	5.091 6	5.086 4	5.072 1	5.092 6	5.080 6	5.092 2
CI	0.022 9	0.021 6	0.018 0	0.023 1	0.020 1	0.023 0
RI	1.120 0	1.120 0	1.120 0	1.120 0	1.120 0	1.120 0
CR	0.020 5	0.019 3	0.016 1	0.020 7	0.018 0	0.020 6

表 10 主观权重结果

一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名	一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名
B ₁	0.337 5	C ₁	0.250 3	0.084 5	4	B ₄	0.095 0	C ₁₆	0.280 4	0.026 6	14
		C ₂	0.163 4	0.055 2	6			C ₁₇	0.058 3	0.005 5	25
		C ₃	0.419 0	0.141 4	1			C ₁₈	0.153 9	0.014 6	21
		C ₄	0.100 2	0.033 8	12			C ₁₉	0.421 1	0.040 0	10
		C ₅	0.067 1	0.022 6	16			C ₂₀	0.086 2	0.008 2	24
		C ₆	0.336 4	0.086 8	3			C ₂₁	0.241 7	0.030 8	13
B ₂	0.257 9	C ₇	0.256 7	0.066 2	5	B ₅	0.127 3	C ₂₂	0.121 8	0.015 5	20
		C ₈	0.144 1	0.037 2	11			C ₂₃	0.078 8	0.010 0	23
		C ₉	0.181 0	0.046 7	8			C ₂₄	0.159 6	0.020 3	18
		C ₁₀	0.081 8	0.021 1	17			C ₂₅	0.398 0	0.050 7	7
		C ₁₁	0.487 6	0.088 9	2						
		C ₁₂	0.061 5	0.011 2	22						
B ₃	0.182 3	C ₁₃	0.090 2	0.016 4	19						
		C ₁₄	0.229 0	0.041 8	9						
		C ₁₅	0.131 8	0.024 0	15						

(三)基于 EMW 的客观权重计算

为确保权重分配的客观性与科学性，本研究邀请了 30 位近两年乘机≥5 次的老年旅客对二级指标进行评分，其客观权重的计算结果见表 11。之所以设定≥5 次标准，是因为该频次能够保证受访者具备较为丰富且多样化的航空出行经验，从而避免少数几次出行带来的偶然性偏差，确保评价结果更具稳定性与代表性。虽然样本量相对有限，但已覆盖不同性别、年龄段和健康状况的典型群体，能够

满足 EWM 客观赋权对指标差异性识别的要求,同时也为后续研究扩大样本量提供了参考。

表 11 客观权重结果

一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名	一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名
B_1	0.225 8	C_1	0.162 8	0.036 8	15	B_4	0.228 8	C_{16}	0.232 8	0.053 3	4
		C_2	0.179 4	0.040 5	9			C_{17}	0.261 8	0.059 9	2
		C_3	0.166 3	0.037 6	13			C_{18}	0.227 9	0.052 1	5
		C_4	0.179 1	0.040 4	10			C_{19}	0.126 3	0.028 9	22
		C_5	0.312 4	0.070 6	1			C_{20}	0.151 3	0.034 6	16
		C_6	0.161 4	0.031 2	21			C_{21}	0.196 0	0.032 7	18
B_2	0.193 6	C_7	0.169 0	0.032 7	19	B_5	0.167 1	C_{22}	0.268 4	0.044 9	8
		C_8	0.268 5	0.052 0	6			C_{23}	0.196 7	0.032 9	17
		C_9	0.196 8	0.038 1	12			C_{24}	0.194 7	0.032 5	20
		C_{10}	0.204 3	0.039 5	11			C_{25}	0.144 2	0.024 1	24
		C_{11}	0.081 1	0.015 0	25						
		C_{12}	0.318 5	0.058 8	3						
B_3	0.184 7	C_{13}	0.201 4	0.037 2	14						
		C_{14}	0.146 6	0.027 1	23						
		C_{15}	0.252 4	0.046 6	7						

(四)基于相对熵组合赋权的综合权重计算

相对熵组合赋权法的核心在于最小化组合权重与单一赋权结果之间的相对熵差异总和。设由 AHP 与 EWM 方法分别获得的权重向量为 ω, g , 其对应的权重分配系数为 γ, η , ω 为组合权重, 基于相对熵最小化准则建立求解综合权重数学模型, 表达式为:

$$\begin{cases} \min Q(\gamma, \eta) = \sum_{j=1}^m \epsilon_j \ln(\epsilon_j / \omega_j) + \sum_{j=1}^m \epsilon_j \ln(\epsilon_j / g_j), \\ \text{s. t. } \gamma + \mu = 1, \epsilon_j = \gamma \omega_j + \mu g_j. \end{cases} \quad (4)$$

基于 AHP 与 EWM 权重结果, 结合公式(4), 可推导出老年人航空出行决策影响因素评价指标的综合权重, 其 $\gamma=0.523\ 5$ 、 $\mu=0.476\ 5$, 详见表 12。

三、计算结果讨论

计算结果表明, 相对熵组合赋权法结合了 AHP 的主观一致性与 EWM 的客观差异性, 优化了权重分配的科学性。后续讨论基于该模型所得表 12 综合权重结果展开。

出行便利 B_1 以权重 0.284 3 位列一级指标首位, 凸显老年群体对机场服务流程便捷性及适应性的高度依赖。在下属二级指标中, 值机安检流程 C_3 (0.091 9) 的高权重表明, 老年旅客在面对复杂的值机与安检程序时, 期望减少烦琐程序并提高流程效率以提升出行的舒适度和信心, 体现其对出行过程中的时间成本与体力消耗具有高度敏感。航班时刻设置 C_1 (0.061 7) 权重次之, 表明老年旅客在出行决策时对航班时效性、灵活性与航班时间安排的合理性高度关注, 特别是在避开高峰出行时段、减少长时间等待和调配旅程时的便利性。机场交通接驳 C_2 (0.048 2) 与中转衔接效率 C_5 (0.045 5) 的权重亦较高, 反映老年旅客重视机场交通系统的接驳设置及出行中转衔接的高效性, 期望各环节之间快捷高效的交通连接能够减少中转和移动时间。

经济负担 B_2 以权重 0.227 3 位列一级指标第二,表明航空出行相关费用已成为影响老年人出行决策的重要因素。在其下属二级指标中,航空票价水平 C_6 (0.060 3)的高权重表明,老年旅客对票价的高度敏感,尤其是在经济承受力有限的情况下,票价的变化直接影响其出行决策。优惠政策覆盖 C_7 (0.050 3)权重紧随其后,反映了老年群体对航空公司优惠政策的依赖,特别是在享受折扣或专项优惠时,能有效缓解其经济压力并激发出行意愿。出行附加费用 C_8 (0.044 2)占较高权重,表明老年旅客对基础票价以外的额外费用,如行李费、餐饮费等亦格外关注,尤其是长途航班的附加费用可能大幅增加整体出行成本。收入来源状况 C_9 (0.042 6)权重较次之,但仍然反映了老年群体经济收入状况对其出行选择的潜在影响,尤其是对于低收入老年群体而言,航空出行的选择性较低。

表 12 综合权重结果

一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名	一级指标	权重	二级指标	局部权重	全局权重	排名
B_1	0.284 3	C_1	0.21 72	0.061 7	2	B_4	0.158 7	C_{16}	0.247 7	0.039 3	10
		C_2	0.169 5	0.048 2	6			C_{17}	0.198 0	0.031 4	19
		C_3	0.323 4	0.091 9	1			C_{18}	0.204 7	0.032 5	17
		C_4	0.130 0	0.037 0	12			C_{19}	0.218 6	0.034 7	15
		C_5	0.160 0	0.045 5	7			C_{20}	0.130 9	0.020 8	25
		C_6	0.265 4	0.060 3	3			C_{21}	0.216 8	0.031 7	18
		C_7	0.221 1	0.050 3	5			C_{22}	0.201 6	0.029 5	21
B_2	0.227 3	C_8	0.194 6	0.044 2	8	B_5	0.146 2	C_{23}	0.143 0	0.020 9	24
		C_9	0.187 4	0.042 6	9			C_{24}	0.178 7	0.026 1	23
		C_{10}	0.131 5	0.029 9	20			C_{25}	0.259 8	0.038 0	11
B_3	0.183 5	C_{11}	0.292 5	0.053 7	4						
		C_{12}	0.184 8	0.033 9	16						
		C_{13}	0.143 6	0.026 3	22						
		C_{14}	0.189 5	0.034 8	14						
		C_{15}	0.189 7	0.034 8	13						

健康适应 B_3 以权重 0.183 5 位列一级指标第三,反映老年人随年龄增长衰退的生理机能,也说明健康状况成为老年人出行决策的关键考量。在下属二级指标中,慢性疾病影响 C_{11} (0.053 7)具有较高权重,反映了慢性病对老年旅客出行的显著影响,特别是高血压、糖尿病等常见疾病在飞行过程中可能加剧症状,从而对老年旅客的身体舒适度和安全性产生负面影响。应急保障措施 C_{15} (0.034 8)与医疗协助服务 C_{14} (0.034 8)权重紧随其后,表明老年旅客对突发健康问题的应急响应机制与医疗服务需求极为迫切,尤其在航班途中及时的医疗支持和有效的应急处理对于确保其生命安全至关重要。飞行时长适应 C_{12} (0.033 9)的权重较次之,反映了长时间飞行对老年旅客健康的潜在影响,诸如低气压、低湿度及长期静止姿势可能加剧心血管、呼吸系统疾病等健康问题的风险。

支持意愿 B_4 以权重 0.158 7 位列一级指标第四,反映出老年群体在决策中除经济与健康因素外,同样重视情感层面的支持。在下属二级指标中,家庭陪同意愿 C_{16} (0.039 3)的高权重表明,老年旅客在出行过程中对家庭陪伴的需求显著,这种陪伴不仅能减轻其情感负担,还能在航空环境中提供安全感和心理支持。风险感知程度 C_{19} (0.034 7)则揭示了老年群体在航空出行中对潜在风险的敏感性,尤其在涉及航程安排、健康保障和应急响应等方面,他们期望获得更为周到的保障和服务。出行动机类型 C_{18} (0.032 5)进一步体现了老年旅客的出行需求多样性,不同的出行动机(如健康、旅游、探

亲等)显著影响其出行方式选择和服务需求。出行自主程度 C_{17} (0.031 4)的权重反映了老年旅客对自主出行能力的重视,在选择航班、登机流程等方面更倾向于选择简化且能够自主完成的服务流程,以减少对他人的依赖。

信息可达 B_5 以权重 0.146 2 位列一级指标第五,凸显尽管现代技术广泛应用,老年群体因适应性不足,仍较为依赖传统服务渠道获取信息。人工服务替代 C_{25} (0.038 0)的高权重表明,老年旅客在面对信息获取或技术操作难题时,更依赖人工服务来减少因技术不熟悉所带来的心理压力和操作障碍。航班信息获取 C_{21} (0.031 7)的权重次之,显示出老年旅客对航班信息获取的准确性和及时性的高度依赖,尤其在航班时刻和延误信息等方面,这些信息帮助他们更好地安排行程,减少出行风险。购票渠道使用 C_{22} (0.029 5)的权重表明,尽管数字平台提供了便利,老年群体在购票时依然更依赖于传统渠道,如电话和服务窗口,强调了他们对传统购票方式的信任和对现代技术的适应难度。数字设备掌握 C_{24} (0.026 1)的权重则反映出老年旅客对智能设备操作的困难,这在一定程度上限制了他们自主获取信息的能力,使得他们更倾向于依赖传统方式获取信息。

四、老年旅客服务设计策略

服务设计强调统筹人员、环境、设施与信息资源,通过优化服务流程与节点提升用户体验^[16]。据此,结合高权重二级指标——值机安检流程 C_3 、航空票价水平 C_6 、慢性疾病影响 C_{11} 、风险感知程度 C_{19} 及人工服务替代 C_{25} ,提出值机安检流程优化、航空票价优惠支持、慢性疾病评估监测、风险感知防范应对、自助人工服务协同五项策略。

(一)值机安检流程优化

值机与安检流程对老年旅客而言,常因程序烦琐与等待过久而增加体力消耗与心理负担,故亟须加以优化以提升其出行便捷性与舒适性。首先,应设立专为老年旅客及其陪同人员设计的家庭优先通道,以便年轻人陪同老年旅客一同通行,从而有效减少排队等待时间,并通过专业人员的引导,确保老年人在整个出行过程中获得及时、恰当的帮助。这一措施不仅有助于缓解老年旅客在高峰期因人流拥挤产生的焦虑,还能确保他们高效、顺畅地完成各项出行手续。其次,针对自助值机设备,应进行适老化改造,优化操作界面,以符合老年旅客的使用习惯。通过增大屏幕字体、引入语音提示、简化触摸屏操作等手段,提高设备的可操作性和直观性,确保老年旅客在不依赖人工帮助的情况下,顺利完成值机过程,减少操作障碍。此外,考虑到老年旅客常常携带药品、辅助器具等特殊物品,安检流程应进行适当调整以保障安全并简化检查程序,避免不必要的重复检验,从而有效减轻老年旅客的负担,并提供必要的人工协助。最后,引入预约服务能够显著提升老年旅客的出行便利性,特别是在值机和安检环节。旅客可以通过线上平台或电话预约具体的值机时间和安检时段,确保避开高峰期的拥挤,并减少长时间等待带来的身体不适与心理压力。这一预约方式不仅为老年旅客提供了更多的出行灵活性,还能确保他们在需要时获得及时帮助,提升出行过程的舒适度。

(二)航空票价优惠支持

尽管退休老年人通常拥有养老金收入,但因经济来源固定有限,航空票价仍是影响其出行意愿的重要因素,故航空公司应制定更灵活合理的票价政策以减轻负担并激励出行。首先,航空公司可推出专为老年旅客设计的优惠票价政策,如为老年人群体提供专属折扣,针对不同年龄段老年旅客的需求灵活调整票价优惠。例如,60~69岁之间的老年旅客可享受标准折扣票,而70~79岁及80岁以上的老年旅客则可享受更大的折扣或附加服务,如优先登机和更多座位选择等。其次,航空公司应根据老年旅客的出行习惯设计灵活的票价结构,如在旅游淡季推出折扣票,鼓励老年旅客错峰出行,缓解高峰期拥挤,同时提高资源使用效率。航空公司可提供“全包票”选择,将行李托运、餐饮服务和座位选择等附加费用纳入票价,从而减轻老年旅客的心理负担。同时,为应对部分老年旅客的暂时性经济困难,航空公司可提供分期付款选项,帮助减轻支付压力,尤其适用于那些长期规划出行的老年旅客。

这一措施可使其轻松规划旅行,而无须因一次性支付全额而产生经济负担。最后,航空公司应与政府及社会组织合作,探索为低收入老年群体提供特殊票价支持的政策,如提供旅行补助或票务补贴。

(三)慢性疾病评估监测

慢性疾病在长途飞行中可能加剧老年人身体不适与健康风险,故航空公司与机场应在服务设计中充分纳入其特殊需求以保障健康安全。首先,航班应配备健康监测服务,实时跟踪旅客的身体状况,特别是针对高血压、糖尿病等常见慢性病患者,提供必要的药品和医疗设备。航空公司可与医疗机构合作,在航班起飞前为老年旅客进行健康评估,并设立专门的应急医疗通道和专业人员,以应对突发健康问题。其次,航班座位安排应优先考虑慢性病旅客的需求,尤其是心血管疾病和糖尿病患者长时间坐姿可能加重病情,航空公司可优先为这些旅客安排靠近走道的位置,便于活动和就医。座椅设计应注重舒适性和支撑性,以减少长时间坐姿带来的不适。机场内的医疗保障设施也应进行适老化设计,提供基本的健康检查和健康评估,确保老年旅客在登机前获得指导。对于携带药物和医疗设备的老年旅客,机场和航空公司应简化携带程序,并提供必要的药品储备,确保旅客在飞行过程中能持续管理其健康。最后,航空公司应通过健康提醒服务,定期向慢性病旅客提醒健康注意事项,并在航班过程中提醒旅客进行健康监测和适度活动,以有效控制健康风险。

(四)风险感知防范应对

老年旅客在航空出行中因流程复杂、飞行安全等因素易产生焦虑,故航空公司与机场应充分考虑其风险感知并采取措施以减轻心理负担、增强出行信心。首先,航空公司应通过多渠道发布飞行安全信息,帮助老年旅客理性理解飞行的安全性,消除飞行途中的恐惧与不安。航空公司可在售票平台、官网及登机口等场所提供针对老年旅客的飞行安全信息,并通过专门的客服渠道解答相关疑虑。其次,航空公司可定期开展安全演示,帮助老年旅客熟悉必要的紧急应对程序,并通过实际演练增强其应急处理的信心。航班上应确保所有乘务员都经过帮助老年旅客乘机的相关培训,确保老年旅客的特殊需求在飞行过程中得到及时响应,特别是在遇到紧急情况时,能够提供专业的心理支持和情绪安抚。最后,机场环境设计应关注老年旅客的心理需求,利用智能技术提供实时乘客流量监控与个性化提醒,避开高峰时段的拥挤区域,同时设立“心理舒缓区”,配备舒适座椅和安静环境,以有效缓解其焦虑情绪,提升老年旅客的安全感与信心。

(五)自助人工服务协同

随着自助服务逐渐成为航空业主流,老年旅客因操作困难常受限制,故航空公司与机场应在服务设计中注重自助服务与人工支持的协同应用,以确保其在享受便捷的同时获得必要协助。首先,航空公司和机场应优化自助服务设备的可用性,增设语音提示、简化操作步骤,以便老年旅客顺利完成自助值机、登机牌打印及行李托运等环节,并为其提供专门的引导,减少因操作不当产生的困扰。其次,考虑到老年旅客对数字设备操作的难度,航空公司和机场应保留充足的人工服务窗口,特别是在登机、安检和行李领取等关键环节,为老年旅客提供个性化的服务支持。安排专门工作人员协助老年旅客操作自助设备或解决技术问题,避免因技术难度造成不便。最后,航空公司和机场应定期评估自助与人工服务的协同效果,确保在提升技术应用的同时,持续为老年旅客提供必要的人工支持。

参考文献:

- [1]王璐,陈璐. 中国老年人的年龄认知与社会参与[J]. 人口研究,2024,48(5):50-66.
- [2]单佳雯. 多方联动打造顺畅便捷的适老化无障碍出行:《关于进一步加强适老化无障碍出行服务工作的通知》系列解读(上)[N]. 中国交通报,2024-01-15(2).
- [3]张兵,陶文康,刘建荣,等. 有限理性视域下老年人出行方式选择巢式 Logit 模型[J]. 交通运输系统工程与信息,2023,23(6):74-82.
- [4]于剑,董孝洁,陈俣秀. 空铁复合超网络中旅客快速组合出行路径规划[J]. 计算机工程与应用,2023,59(14):315-322.

- [5]徐建中.“文体康旅”融合格局下民航如何助力“银发旅游”[J]. 空运商务,2023(12):22-26.
- [6]廖望,曹小曙,李涛,等. 机场服务质量对航空出行选择行为的影响:以粤港澳大湾区为例[J]. 热带地理,2024,44(2):195-211.
- [7]徐进,宋浩男. 基于模体和复杂网络的成都市交通旅客出行研究[J]. 铁道运输与经济,2024,46(2):40-46.
- [8]张小强,周慧萱,武笑宇. 聚焦旅客出行行为的空铁联程运输研究文献综述[J]. 交通运输系统工程与信息,2025(3):5-21.
- [9]陈欣,杨子浩,盛寅,等. 考虑旅客出行延误的机场群航空客流均衡分配模型[J]. 数学的实践与认识,2024(2):108-118.
- [10]虞彬彬. 面向“Z世代”群体的西湖龙井茶品牌情感化设计研究[J]. 设计艺术研究,2025,15(4):55-61.
- [11]权家乐,惠永昌,汤恒仁,等. 基于相对熵组合权重的战斗机作战能力评估[J]. 工程数学学报,2025,42(2):379-387.
- [12]虞彬彬. 基于离差最大化组合赋权的数字社会适老化服务设计需求研究[J]. 吉林艺术学院学报,2025(2):11-20.
- [13]刘誉,张鹏,尚俊杰. 基于德尔菲法的教师学习科学素养框架构建研究[J]. 现代教育技术,2025,35(4):91-101.

Analysis of influencing factors and service design strategies for elderly air travel decision-making based on relative entropy combination weighting

YU Binbin

(Department of Design, Kyungpook National University, Daegu 41566, South Korea)

Abstract: To systematically identify the influencing factors for elderly air travel decision-making and construct a scientific and effective evaluation indicator system, this study extracts a design demand evaluation system covering 5 primary indicators and 25 secondary indicators based on 871 valid questionnaires, semi-structured interviews and expert consultations through the Delphi method in China and South Korea. On this basis, the AHP method is used to calculate subjective weights, combined with the EWM method to obtain objective weights, and the relative entropy combined weighting method is introduced to integrate the comprehensive weights. The study identifies the relative importance of each indicator and prioritizes the following key factors: check-in and security processes, airfares, chronic disease impacts, risk perception levels and the substitution of artificial services. Five countermeasures are proposed using service design theory, including optimizing the check-in and security process, offering airfares discounts, chronic disease assessment and monitoring, addressing risk perception, and integrating self-service and human support. The constructed model and evaluation system provide quantitative support and practical guidance to improve elderly willingness to travel by air.

Keywords: elderly air travel; relative entropy combination weighting; influencing factors for decision-making; service design; AHP-EWM

(责任编辑:周新颜)

引用格式 虞彬彬. 基于相对熵组合赋权的老年人航空出行决策影响因素分析与服务设计策略[J]. 山东航空学院学报, 2026,43(3):64-73.

Yu Binbin. Analysis of influencing factors and service design strategies for elderly air travel decision-making based on relative entropy combination weighting[J]. Journal of Shandong University of Aeronautics, 2026, 43(3):64-73.