

居民如何看待城市空中交通技术创新研究动态

吴江月

(哈尔滨工业大学深圳国际设计学院/未来设计学院, 广东 深圳 518055)

摘要: 选取来自国际学术期刊的论文, 以概述形式对城市交通理论方法、实证分析等学术研究成果进行总结性介绍, 旨在增强城市交通业界和学界对国际学术动向和研究热点的关注, 促进学术交流。《居民如何看待城市空中交通技术创新》一文探讨了居民对城市空中交通服务的接受度及使用意图。通过问卷调查分析了受访者对新技术的接受度、使用意图、出行行为和环境关注等因素。总体来看, 高接受度与高使用意图显著相关。根据对城市空中交通的态度将居民划分为6类不同群体, 针对其不同的观点和态度制定针对性政策。

关键词: 城市空中交通; 电动垂直起降航空器; 接受度

Academic Dynamics on the Citizens' Attitudes Towards Technological Innovations to Urban Air Mobility

WU Jiangyue

(Shenzhen International School of Design/Future Design School, Harbin Institute of Technology, Shenzhen Guangdong 518055, China)

Abstract: A review of selected articles from international academic journals is presented to summarize research findings, theoretical approaches, and empirical analysis of urban transportation. The aim is to enhance the communication between industrial and academic fields of urban transportation, highlight international research focuses, and promote academic exchange. The paper, Citizens' Attitudes Towards Technological Innovations to Urban Air Mobility, explores the citizens' acceptance and usage intention of urban air transportation services. The paper analyzes the factors such as acceptance of new technology, usage intention, travel behavior, and environmental concern through a questionnaire survey. Overall, high acceptance is significantly related to high usage intention. Based on the citizens' attitude towards urban air transportation, six different groups are identified, and targeted policies are formulated for each group based on their different views and attitudes.

Keywords: urban air mobility; eVTOLs; acceptability

收稿日期: 2024-07-08

作者简介: 吴江月(1994—), 女, 陕西延安人, 博士, 研究方向为城市公共交通出行行为分析、大数据支持下的交通规划等, 电子邮箱 wujiangyue@hit.edu.cn。

研究背景

随着城镇化进程加速和人口密度增加, 城市交通拥堵问题日益严重, 传统的道路交通方式面临巨大压力。为了缓解这一问题, 作为一种新兴交通方式, 城市空中交通(Urban Air Mobility, UAM)受到广泛关注。近年来, 随着自动化技术的迅猛发展, 以电动垂直起降航空器(electric Air Vehicles of Vertical Take-Off and Landing, eVTOLs)为代表的UAM产品逐渐浮现, 有望在未来城市交通体系中提供一种快捷、环保的出行选

择, 从而缓解道路交通拥堵, 改善城市居民出行体验。

然而, 作为一种全新的交通方式, UAM在社会中的接受度及其对城市交通系统的潜在影响尚不清晰。研究发现, 居民对新兴交通技术的接受度和未来使用意愿是影响其推广和实施的重要因素。因此, 了解居民对UAM服务的接纳程度、使用意图以及态度, 对政策制定者和相关运营方在UAM发展初期理解市场结构、制定合理的推广策略至关重要。

研究方法

为探讨居民对UAM服务接受度及未来使用意愿强度,该论文设计并开展了详细的问卷调查。调查主题及问卷内容包括以下方面:

1) UAM接受度(public receptiveness)。衡量居民对UAM技术和服务的总体接纳程度,评估其对这种新兴交通方式的理解和态度。

2) UAM使用意图(public intention to use)。探讨居民在未来是否有使用UAM服务的意图,以及影响其使用意图的主要因素。

3) 对新兴科技的使用意图(intention to use a new technology)。受访者被要求根据罗杰斯的“创新扩散理论”的创新采用者类别为自己定位,从“对变化非常怀疑”到“非常冒险且对新想法感兴趣”。

4) UAM可能带来的预期收益(expected benefits)。了解居民对UAM服务在安全性、可靠性、便利性等方面的看法。

5) 出行行为(mobility behaviour)。分析居民目前的出行方式和习惯,评估UAM服务对其现有出行行为的潜在影响。

6) 安全性(safety)。受访者将回答在不同情境、不同阶段使用UAM服务时的安全感和相关安全顾虑。

7) 社会人口统计学特征(socio-economic and demographic)。收集受访者的年龄、性别、教育水平、收入水平等基本信息,以便分析不同社会群体对UAM服务的态度差异。

问卷采用李克特量表来衡量各项指标,以此量化分析受访者对于各项指标的认同程度。数据收集方式主要通过社交媒体平台进行,并结合在线调查工具,以确保样本的多样性和代表性。最终,共回收485份有效问卷。

数据分析

该论文采用描述性统计分析和聚类分析方法,对样本进行详细分组和特征分析,从而识别具有相似特征的受访者群体。具体分析步骤如下:

1) 描述性统计分析。首先对所有收集到的数据进行描述性统计分析,以了解样本的基本特征和总体趋势。包括各项指标的平均值、标准差、中位数和分布情况等。

2) 主成分分析。用于减少分析居民接

受度的变量数量。这些变量涉及对UAM服务的接纳程度,最终得出5个主要成分,这些成分解释了总方差的73.4%。

3) 聚类分析。通过聚类分析识别具有相似特征的受访者群体,包括K-means聚类和层次聚类。聚类后可以更详细地分析各群体对UAM服务的态度和使用意图。

通过上述分析方法,根据居民对UAM的态度,该论文将其划分为6类不同群体。每个群体反映了不同的观点和关注点,因此需要制定针对性的政策和实践。

1) 开放型(open-minded, 17.9%)。这类群体对UAM有很高接受度,可以深入理解UAM服务的优劣势及其可能带来的益处和风险,整体持欢迎态度。

2) 污染敏感型(pollution sensitive, 22.1%)。这类群体高度关注UAM可能带来的环境影响,尤其是噪声和视觉污染。整体来看,这类群体尽管担心环境污染,但也承认UAM对个人出行所带来的实用性和益处。

3) 先行者型(first movers, 14%)。这类群体高度认可UAM可以带来的潜在社会效益,尤其是在通勤、紧急情况和医疗情景下的应用。此外,此群体对UAM可能带来的噪声和视觉污染几乎没有顾虑,并且表达了对UAM的较高热情。

4) 紧急情况支持型(emergency supporters, 17.1%)。这类群体对UAM的信任较为有限,仅认可其在紧急情况或者医疗情景下的应用,对UAM在城市通用环境下的应用持怀疑态度。

5) 怀疑型(skepticals, 15.1%)。这类群体对UAM的总体社会效益不信任,尤其担心其在恶劣天气情况下的效能和安全性,但仍然认可UAM在紧急情况和医疗情景下所发挥的作用。

6) 否定型(deniers, 13.8%)。这类群体几乎在所有情境下都强烈反对UAM的应用,对其安全性有重大顾虑,即使在紧急情况下也不例外。

研究结论

该论文揭示了居民对UAM不同的态度。其中“先行者型”和“否定型”的态度完全相反。其他4类群体介于这两个极端之间,且关注点不同:“开放型”更加关注技术带来的便利性和创新性;“污染敏感者”则更在意技术对环境的影响;“紧急情况支

持型”主要关注技术在紧急情况下的应用；“怀疑型”对技术持保留态度。各群体在个人出行特征上的差异也很明显：“先行者”中有97%的受访者都拥有私人小汽车；“否定型”更依赖公共交通出行。这些差异表明，针对不同群体，政策制定者需要采取不同的策略以促进UAM的接受和普及。

这些数据可以用于支持相关政策制定，特别是在可持续城市交通规划(Sustainable Urban Mobility Plans, SUMPs)的早期阶段。该论文的研究结果强调了在战略发展阶段考虑空间影响的重要性，特别是在城市和城市之间的跨城交通枢纽处。本论文以葡萄牙里斯本大都会区作为研究案例，深入分析了区域性交通枢纽在空中交通早期发展过程中的

重要作用，同时也推动了其他目标城市和国家开展类似研究的进程。作为一种新兴的城市交通形态，空中交通在全球范围内不同社会文化环境和经济发展阶段的特征亟待广泛探索。未来潜在的研究方向包括UAM的居民接受度、能源利用效率、噪声管控、对于自然生态的潜在影响、相关法律法规的进一步完善等。

资料来源：KALAKOU S, MARQUES C, PRAZERES D, et al. Citizens' attitudes towards technological innovations: the case of urban air mobility[J]. Technological forecasting and social change, 2023, 187: 122200.

(上接第19页)

② 开发混凝土梁体表面病害智能识别模型，构建病害数据库及相应的智能识别模型，实现对高墩大跨桥梁难以触及空间的巡检与病害智能识别。

系统集成与应用

针对高速公路无人机技术多为碎片化应用、零星探索的问题，集成上述三项关键技术，构建高速公路无人机智能巡检系统。系统集成路面、边坡、高墩大跨桥梁、路产等交通设施数据，以及监测数据库、算法模型和作业管控模式，实现以下功能：巡检航线一键生成、无人机自主巡检、远程实时管制、病害智能识别、报告自动生成等。该系统为业务人员的日常工作提供了强有力的技术支撑。

成果应用

福建省高速公路无人机创新应用产品和行业解决方案已基本完成理论验证和工程验证，具备在高速公路规模化应用的条件。

1) 养护巡检。

无人机智能巡检系统已应用于沈海高速公路罗宁段、福泉段的日常巡检工作中，涵盖道路、隔离栅、边坡、机电及桥梁巡检等场景，显著提升了巡检效率和准确性。

2) 应急抢险。

在2023年“杜苏芮”台风引发的福泉

高速公路边坡损毁事故中，无人机技术快速锁定损毁源头，并采集周边环境数据，支撑业务人员迅速开展维护工作，极大缩短了应急响应时间。

3) 建设管理。

利用无人机视角进行航摄，通过精细化建模、路基桥梁进度识别、土方及结构物测量、建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)与GIS融合等技术，实现项目实景三维模型的高精度数字化。该系统能够动态跟踪施工进度、测算土方及结构物工程量，并及时巡查发现用地及环保等违法违规行为，为高速公路建设提供全过程的数字化、信息化管理解决方案，满足建管需求，实现降本增效。

未来展望

经过不断探索与实践，高速公路无人机智能巡检技术已在福建省高速公路全面深化研究和体系化应用，具备大规模推广的条件。下一阶段，该技术可拓展应用于全国高速公路、国道和省道、非等级的农村公路及市政道路等设施中。同时，还可应用于高速公路周边的农业、林业、水利、物流、应急等领域，实现“一网多能”，逐步发展成为低空经济的重要组成部分，为智慧交通和低空经济的高质量发展提供有力支撑。

(曾俊铖)