

同行专家业内评价意见书编号： 20250861036

附件1

**浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）
同行专家业内评价意见书**

姓名： 张龙

学号： 22260193

申报工程师职称专业类别（领域）： 交通运输

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月26日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

1. 基础及专业知识

以数学建模与运筹学为核心理论基础，深入掌握线性规划、整数规划等优化方法，结合Python等工具实现调度模型的求解。在流量预测领域，熟练应用时间序列分析、机器学习算法（如LSTM）等，通过对历史骑行数据的时空特征挖掘，构建动态预测模型。同时，融合经济学中的供需平衡理论及管理学中的资源分配策略，解析共享单车用户行为与调度需求间的关联性，确保理论与技术方法满足行业实际工程需求。

2. 行业知识

紧跟行业技术前沿，研究多模态数据融合技术（如交通摄像头、GPS轨迹、天气数据）在实时流量监测与预测中的应用，并探索迁移学习等AI模型对骑行需求的精准预测。针对无桩共享单车的动态调度需求，结合半开放式多车场调度模型与模糊时间窗约束，优化调度路径并降低运营成本。同时，全面解析行业技术标准，例如调度车辆的装载容量限制、站点服务半径规范以及用户骑行安全法规，确保研究方案符合政策要求与行业规范。

3. 默会性工程知识

通过实地调研与数据驱动的案例分​​析，积累了对用户出行规律的意会性认知。例如，识别早晚高峰潮汐现象对单车分布的影响，并基于动态调度算法提出分时段差异化调配策略。在模型构建中，需权衡预测精度与计算效率，例如采用禁忌搜索算法处理大规模调度问题的局部最优解陷阱，此类经验需通过反复调参与场景模拟逐步积累。

此外，用户行为分析中隐含的风险感知、社会利得等主观因素，需结合问卷调研与结构方程模型进行量化，此类情境性知识难以通过理论直接获取。

4. 跨专业领域知识

面向复杂工程问题，整合计算机科学、数据科学及城市规划等多领域知识。例如，利用深度学习技术提取交通流的时空依赖性特征，结合GIS空间分析优化站点布局；在调度模型中引入共享经济理念，参考空箱调运平台的资源协同模式，降低冗余单车率；同时，融合交通心理学理论，分析用户选择偏好对调度策略的影响，实现技术与行为的协同优化。此类跨学科融合能力，显著提升了复杂系统的综合解决效能。

综上，通过理论深化与实践迭代，形成了从数据采集、模型构建到策略优化的全链条技术能力，为无桩共享单车系统的智能化管理与可持续运营提供了多维度的理论支撑与实践验证。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

（1）结合无桩共享单车数据与城市建成环境数据探究影响单车出行量的因素。基于无桩共享单车历史骑行数据构建三阶张量，利用时部法则确定分解秩的大小，采用CP张量分解的方法提取出高流量模式与平稳流量模式两种核心出行模式。结合城市建成环境兴趣点（POI）数据，选用CatBoost模型探究建成环境对不同出行模式下单车出行量的影响。实验结果表明，对于两种出行模式下的单车出行量，出租车日均出行量的都占据主导贡献。此外土地混合利用程度会促进平稳流量模式下单车的使用，公司以及与地铁公交的结合会促进高流量模式下单车的使用。

（2）结合出租车出行数据，构建深度时空自适应（Spatio-Temporal Deep Adaptation Networks, ST-DAN）迁移学习模型，预测单车流入流出量。识别提取载客行程OD（Origin-Destination），探究出租车与共享单车出行规律的特征体系。构建深度时空自适应网络模

型，ST-DAN包含表征学习层、知识转移层和预测层。实验结果表明，ST-DAN在很大程度上优于基准模型 ConvLSTM。ST-DAN 的 MAE为 0.050相较于ConvLSTM模型降低了59%；ST-DAN的RMSE为0.175，相比于ConvLSTM模型降低了25%。

(3) 提出区域级无桩共享单车调度策略，构建双层调度优化模型，并用改进型分支定价算法进行求解。基于流量预测值，通过一定规则将研究区域按一定时间窗划分为冷区、热区和非冷非热区。在区域级单车调度策略下，构建双层调度优化模型。结合分支定价算法与自适应切割平面算法，提出改进型分支定价算法，来解决双层规划模型的NP-hard问题。实验结果表明，区域级调度策略在多维度上优于基准站点级调度策略。区域级策略的单车平均调度成本为2.89元/辆，相较站点级策略降低约18%。区域级策略的平均调度距离压缩至1.45公里，较站点级策略减少约21%。区域级策略67.64%的冷区利用率比站点级策略高出约12%。区域级单次优化耗时0.0036秒，相较于站点级单次优化耗时提高约80%。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

无桩共享单车作为一种绿色的公共交通出行方式，在缓解城市交通拥堵和污染中发挥着重要作用。时间维度上，交通高峰期的共享单车供不应求矛盾突出，空间维度上，不同区域的需求差异化大，这种时空异质性导致潮汐式供需矛盾与资源错配问题；此外，自由停放特性进一步加剧了车辆分布动态均衡化调控的复杂性。因此，亟需构建融合多源异构数据的出行模式解析方法，揭示时空需求与城市功能要素的非线性关联机制；研发具有强泛化能力的自适应预测算法，突破数据稀疏区域的知识迁移瓶颈；设计基于动态分区的多目标协同调度模型，实现运输成本、响应速度与资源利用率的全局最优平衡。本案例针对无桩共享单车的流量预测和调度方法问题，开展了以下研究：

(1) 结合无桩共享单车数据与城市建成环境数据探究影响单车出行量的因素。基于无桩共享单车历史骑行数据构建三阶张量，利用肘部法则确定分解秩的大小，采用CP张量分解的方法提取出高流量模式与平稳流量模式两种核心出行模式。结合城市建成环境兴趣点（POI）数据，选用CatBoost模型探究建成环境对不同出行模式下单车出行量的影响。实验结果表明，对于两种出行模式下的单车出行量，出租车日均出行量的都占据主导贡献。此外土地混合利用程度会促进平稳流量模式下单车的使用，公司以及与地铁公交的结合会促进高流量模式下单车的使用。

(2) 结合出租车出行数据，构建深度时空自适应（Spatio-Temporal Deep Adaptation Networks, ST-DAN）迁移学习模型，预测单车流入流出量。识别提取载客行程OD（Origin-Destination），探究出租车与共享单车出行规律的特征体系。构建深度时空自适应网络模型，ST-DAN包含表征学习层、知识转移层和预测层。实验结果表明，ST-DAN在很大程度上优于基准模型ConvLSTM。ST-DAN的MAE为0.050，相比于ConvLSTM模型降低了59%；ST-DAN的RMSE为0.175，相比于ConvLSTM模型降低了25%。

(3) 提出区域级无桩共享单车调度策略，构建双层调度优化模型，并用改进型分支定价算法进行求解。基于流量预测值，通过一定规则将研究区域按一定时间窗划分为冷区、热区和非冷非热区。在区域级单车调度策略下，构建双层调度优化模型。结合分支定价算法与自适应切割平面算法，提出改进型分支定价算法，来解决双层规划模型的NP-hard问题。实验结果表明，区域级调度策略在多维度上优于基准站点级调度策略。区域级策略的单车平均调度成本为2.89元/辆，相较站点级策略降低约18%。区域级策略的平均调度距离压缩至1.45公里，较站点级策略减少约21%。区域级策略67.64%的冷区利用率比站点级策略高出约12%。区域级单次优化耗时0.0036秒，相较于站点级单次优化耗时提高约80%。对目标城市无桩共享单车出行特征进行挖掘有助于了解用户出行模式，并对提高单车流量预测精度有所帮助，而更加准确的预测值又将辅助无桩共享单车调度任务。该研究体系的完善将推动无桩共享单车系统从经验驱动向数据智能驱动转型，为城市交通可持续发展提供理论

方法支撑。

（二）取得的业绩（代表作）【限填3项，须提交证明原件（包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等）供核实，并提供复印件一份】					
1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】					
成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
Nonlinear Influence of Urban Environment on Dockless Shared Bicycle Travel Patterns	国际期刊	2025年05月16日	Sustainability	2/5	
评估共享微型移动系统的车队规模和分布的碳效益的方法	发明专利申请	2023年10月07日	申请号：2023112840199	2/4	
2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】					
[1] 第十三届MathorCup高校数学建模挑战赛 研究生组 二等奖					

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩: 87 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间: 1 年(要求1年及以上) 考核成绩: 86 分
本人承诺	
个人声明: 本人上述所填资料均为真实有效, 如有虚假, 愿承担一切责任, 特此声明! 申报人签名: 	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）：  2025年5月26日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260193	姓名：张龙	性别：男	学院：工程师学院	专业：交通运输	学制：2.5年
毕业时最低应获：24.0学分	已获得：26.0学分	入学年月：2022-09	毕业年月：		
学位证书号：	毕业证书号：	授予学位：			
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	91	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	85	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	交通优化智能算法		2.0	95	跨专业课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	79	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	数据分析的概率统计基础		3.0	77	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	90	专业学位课
2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	91	公共学位课
2022-2023学年春夏学期	工程伦理		2.0	86	公共学位课
2022-2023学年夏季学期	研究生英语基础技能		1.0	免修	公共学位课
2022-2023学年春夏学期	高阶工程认知实践		3.0	88	专业学位课
2022-2023学年夏季学期	工程师创新创业思维		2.0	96	专业选修课
2022-2023学年夏季学期	研究生英语		2.0	免修	公共学位课
2022-2023学年夏季学期	智能交通系统与实践应用		2.0	93	专业学位课
	硕士生读书报告		2.0	通过	

说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-06-03

（60）

成绩校核章

[Journals](#)
[Topics](#)
[Information](#)
[Author Services](#)
[Metrics](#)
[About](#)

[Sign In / Sign Up](#)
[Submit](#)

Search for Articles:

[Search](#)
[Advanced](#)

[Journals](#) / [Sustainability](#) / [Volume 17](#) / [Issue 10](#) / [10.3390/su17104575](#)

[Submit to this Journal](#)
[Review for this Journal](#)
[Propose a Special Issue](#)

[Article Menu](#)

[Academic Editor](#)

Marc A. Rosen

[Subscribe SciFeed](#)

[Recommended Articles](#)

[Related Info Link](#)

[Order Article Reprints](#)

[Share](#)
[Help](#)
[Cite](#)
[Discuss in Sciflories](#)

[Open Access](#)
[Article](#)

Nonlinear Influence of Urban Environment on Dockless Shared Bicycle Travel Patterns

by [Yongqiang Shen](#) ^{1,2,3,4,5} , [Long Zhang](#) ^{3,4} , [Yancun Song](#) ^{3,4} , [Chengquan Wang](#) ⁵ and [Zhenwei Yu](#) ^{5,*}

- 1 Innovation Center of Yangtze River Delta, Zhejiang University, Jiaxing 314100, China
- 2 Center for Balance Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China
- 3 Polytechnic Institute, Zhejiang University, Hangzhou 310015, China
- 4 Institute of Intelligent Transportation Systems, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China
- 5 College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China
- 6 Department of Civil Engineering, Hangzhou City University, Hangzhou 310015, China

* Author to whom correspondence should be addressed.

[Sustainability](#) **2025**, *17*(10), 4575; <https://doi.org/10.3390/su17104575>

Submission received: 10 April 2025 / Revised: 14 May 2025 / Accepted: 14 May 2025 / Published: 16 May 2025

(This article belongs to the Section Sustainable Urban and Rural Development)

Article

Nonlinear Influence of Urban Environment on Dockless Shared Bicycle Travel Patterns

Yonggang Shen ^{1,2,3,4,5}, Long Zhang ^{3,4}, Yancun Song ^{3,4}, Chengquan Wang ⁶ and Zhenwei Yu ^{5,*}

¹ Innovation Center of Yangtze River Delta, Zhejiang University, Jiaxing 314100, China; sygdesign@zju.edu.cn

² Center for Balance Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

³ Polytechnic Institute, Zhejiang University, Hangzhou 310015, China; recky_wyi@163.com (L.Z.); 22260191@zju.edu.cn (Y.S.)

⁴ Institute of Intelligent Transportation Systems, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

⁵ College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China

⁶ Department of Civil Engineering, Hangzhou City University, Hangzhou 310015, China; wangcq@hzc.edu.cn

* Correspondence: yuzhenwei@zju.edu.cn; Tel.: +86-10-13566317992

Abstract: In response to the lack of ability to handle multidimensional data in current research methods for shared bicycle travel patterns, and the fact that correlation analysis is only conducted on a single feature, this study investigates the travel pattern using tensor decomposition and a random forest model. Based on the riding data of dockless shared bicycles in Shenzhen, tensor decomposition is applied to extract three shared bicycle travel patterns: peak-high traffic pattern, steady traffic pattern, and off-peak high traffic pattern. Spatially, each pattern exhibits clustering, and the travel volume decreases from the center to the periphery. Based on this, with 13 built environment factors as feature variables, a random forest model is trained. Importance and interaction analyses are performed for both individual features and feature combinations. The results indicate that the random forest model demonstrates excellent fitting performance and accuracy. Furthermore, for the peak-high traffic pattern, the combination of the length of primary roads and the number of companies contributes the most, while for the steady traffic pattern, it is the combination of the number of malls and companies. Finally, for the off-peak high traffic pattern, the influence of the number of malls and interests is the most significant.

Keywords: urban transportation; shared bicycles; travel pattern; tensor decomposition; random forest



Academic Editor: Marc A. Rosen

Received: 10 April 2025

Revised: 14 May 2025

Accepted: 14 May 2025

Published: 16 May 2025

Citation: Shen, Y.; Zhang, L.; Song, Y.; Wang, C.; Yu, Z. Nonlinear Influence of Urban Environment on Dockless Shared Bicycle Travel Patterns. *Sustainability* **2025**, *17*, 4575. <https://doi.org/10.3390/su17104575>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

With the introduction of the carbon peak and carbon neutrality policy [1], the development of Chinese cities should place more emphasis on sustainability, and urban transportation should also become more low-carbon and environmentally friendly. Therefore, management and decision-making departments encourage the development of public transportation systems to reduce private car use, alleviate traffic congestion [2], and promote green travel. Shared bicycles combine the attributes of low-carbon and public transportation, making them highly suitable for short-distance travel. Among them, dockless shared bicycles, which do not require docking stations, offer greater flexibility compared to traditional shared bicycle systems and have proven particularly effective in addressing the ‘first kilometer’ and ‘last kilometer’ issues. In recent years, they have been widely promoted across the country.

Despite the rapid proliferation of shared bicycles, which has greatly facilitated daily travel, it has also brought challenges in urban traffic flow management [3], vehicle park-

专利:



国家知识产权局

310018

浙江省杭州市江干区创智绿谷发展中心1幢1103室 杭州天昊专利
代理事务所(特殊普通合伙)
何碧珩(0571-86837390)

发文日:

2023年10月07日



申请号: 202311284019.9

发文序号: 2023100701559670

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2023112840199

申请日: 2023年10月07日

申请人: 浙江大学

发明人: 申永刚,张龙,罗康,宋宴存

发明创造名称: 评估共享微型移动系统的车队规模和分布的碳效益的方法

经核实,国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1份6页,权利要求项数: 6项

说明书 1份14页

说明书附图 1份1页

说明书摘要 1份1页

专利代理委托书 1份2页

发明专利请求书 1份5页

实质审查请求书 文件份数: 1份

申请方案卷号: 23-100068-00071354

提示:

- 1.申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局请求更正。
- 2.申请人收到专利申请受理通知书之后,再向国家知识产权局办理各种手续时,均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理
联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101
2022.10

纸件申请,回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请,应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外,以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



国家知识产权局

310018

浙江省杭州市江干区创智绿谷发展中心 1 幢 1103 室 杭州天昊专利
代理事务所(特殊普通合伙)
何碧珩(0571-86837390)

发文日:

2024 年 02 月 27 日



申请号或专利号: 202311284019.9

发文序号: 2024022700854490

申请人或专利权人: 浙江大学

发明创造名称: 评估共享微型移动系统的车队规模和分布的碳效益的方法

发明专利申请进入实质审查阶段通知书

上述专利申请, 根据申请人提出的实质审查请求, 经审查, 符合专利法第 35 条及实施细则第 113 条的规定, 该专利申请进入实质审查阶段。

提示:

1. 根据专利法实施细则第 57 条第 1 款的规定, 发明专利申请人自收到本通知书之日起 3 个月内, 可以对发明专利申请主动提出修改。

2. 申请文件修改格式要求:

对权利要求修改的应当提交相应的权利要求替换项, 涉及权利要求引用关系时, 则需要将相应权项一起替换补正。如果申请人需要删除部分权项, 申请人应该提交整理后连续编号的部分权利要求书。

对说明书修改的应当提交相应的说明书替换段, 不得增加和删除段号, 仅只能对有修改部分段进行整段替换。如果要增加内容, 则只能增加在某一段中; 如果需要删除一个整段内容, 应该保留该段号, 并在此段号后注明: “此段删除” 字样。段号以国家知识产权局回传的或公布/授权公告的说明书段号为准。

对说明书附图修改的应当以图为单位提交相应的替换附图。

对说明书摘要文字部分修改的应当提交相应的替换页。对摘要附图修改的应当重新指定。

同时, 申请人应当在补正书或意见陈述书中标明修改涉及的权项、段号、图、页。

审查员: 自动审查

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



210307
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

竞赛：

