

基于统计学的新能源电动汽车发展对生态环境的影响

刘静怡^{1*}, 刘绪粤^{2#}, 韦辰雨¹

¹广州工商学院会计学院, 广东 广州

²广州工商学院工学院, 广东 广州

收稿日期: 2024年4月29日; 录用日期: 2024年5月22日; 发布日期: 2024年5月31日

摘要

随着城市化进程的加速, 新能源电动汽车的出现成为城市可持续发展的关键。本研究采用综合模型来解决中国新能源电动汽车领域的关键问题。它分析了城市地区, 包括电动公共汽车在内的新能源电动汽车电气化对生态环境的影响并提出了一个针对新能源汽车优化城市交通的综合模型, 为城市交通管理提供了实用的建议, 优化城市交通环境, 提倡广泛采用。

关键词

城市化, 新能源电动汽车, 城市交通环境, 可持续发展

The Impact of New Energy Electric Vehicles' Development, Based on Statistics, on the Ecological Environment

Jingyi Liu^{1*}, Xuyue Liu^{2#}, Chenyu Wei¹

¹College of Accounting, Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou Guangdong

²College of Engineering, Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou Guangdong

Received: Apr. 29th, 2024; accepted: May 22nd, 2024; published: May 31st, 2024

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the emergence of new energy electric vehicles

*第一作者。

#通讯作者。

has become the key to the sustainable development of cities. This study uses a comprehensive model to address key issues in the field of new energy electric vehicles in China. It analyzes the impact of the electrification of new energy electric vehicles in urban areas, including electric buses, on the ecological environment, and puts forward a comprehensive model of optimizing urban traffic for new energy vehicles, which provides practical suggestions for urban traffic management, optimizes the urban traffic environment, and advocates widespread adoption.

Keywords

Urbanization, New Energy Electric Vehicles, Urban Traffic Environment, Sustainable Development

Copyright © 2024 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

快速的城市化进程凸显了新能源电动汽车在塑造城市可持续发展方面的关键作用。在中国，在政府举措和政策的支持下，这些汽车的新兴市场反映了交通运输的变革性转变。本研究通过一种全面的建模方法，解决了新能源汽车领域的关键挑战。研究背景主要是以技术进步和政府支持为标志的新能源电动汽车，象征着城市交通领域的一场绿色革命。在此背景下，我们的研究解决了中国新能源汽车领域的关键问题，利用模型进行更深入的见解。我们特别关注新能源汽车电气化对城市地区生态环境的影响，包括电动公共汽车在内。我们分析了使用新能源汽车对环境的影响，强调了减少尾气排放等因素，并将这些优势与传统燃料汽车进行了比较。在环境影响分析的基础上，建立一个量化新能源汽车电气化对整体生态影响的模型。这可能涉及到环境指标，如减少碳排放。通过阐明新能源汽车电气化的环境效益，我们的研究为政策决策者和行业利益相关者提供了科学的依据，以制定出有针对性的战略，促进新能源汽车的广泛采用和可持续发展[1]。

2. 研究城市新能源汽车电气化对城市生态环境的影响的问题探讨

2.1. 研究背景

随着城市人口的快速增长和经济的发展，交通运输对生态环境的影响日益加剧。城市交通的发展对城市生态环境产生了重大影响，传统化石燃料汽车尾气排放是城市空气污染的主要来源，对人体健康和生态系统造成严重威胁。为应对这一挑战，许多城市开始大力推广新能源电动汽车，包括电动公交车，以减少交通运输领域的碳排放和空气污染物。

2.2. 电气化对生态环境的研究

2.2.1. 减少空气污染

电动汽车采用电力驱动，不产生尾气排放，包括对人类健康有害的颗粒物和一氧化碳等。传统汽车的尾气排放是城市空气污染的主要来源。电动汽车的普及可以显著减少这些尾气排放物，改善城市的空气质量。

2.2.2. 减少温室气体排放

电动汽车通过使用电能，可以有效减少温室气体排放。而电力的来源是可再生能源，如太阳能或风

能，则电动汽车的碳足迹可以进一步降低。通过电动化城市公交车，可以大大减少运输领域的碳排放，从而助力实现碳中和目标。

2.2.3. 降低噪音污染

电动汽车比传统汽车的噪音更小，这可以减轻城市噪音污染，改善居民生活质量。电动公交车作为公共交通的重要组成部分，其电气化可以有效降低公交系统的噪音污染，为乘客和沿线社区创造更加舒适安静的环境。

2.2.4. 节省能源

通过减少对化石燃料的依赖和提高能源效率，有助于减少温室气体排放，电动汽车可以帮助城市减少能源消耗，并且随着可再生能源变得越来越普遍，电动汽车的能源成本预计将进一步下降，从而降低能源成本并改善能源安全。

2.2.5. 促进可持续发展

电动汽车电气化符合可持续发展原则。新能源汽车电气化可以减少对传统石油资源的依赖，推动可再生资源的利用和发展，不断优化能源利用，提高整体能效。它有助于减少化石燃料的消耗，促进清洁能源的应用，并且可以降低城市对进口能源的依赖，从而提升能源安全水平。

3. 研究意义

研究城市新能源电动汽车电气化对生态环境的影响具有重要的现实意义。研究结果可以为政府、汽车制造商和市民提供科学依据，以制定和实施促进电动汽车推广和电气化进程的政策措施。研究可以提供科学依据，用于设定更严格的排放标准，从而鼓励汽车制造商生产更清洁的车辆。这将有助于减少空气污染和温室气体排放。通过积极推动电动汽车电气化，城市可以有效改善空气质量、减少碳排放、降低噪音污染，为市民创造更健康、更宜居的生活环境，并为实现可持续发展目标做出贡献[2]。

4. 数据收集和可视化分析

4.1. 研究重点及模型建立简化步骤

研究重点是五个城市新能源汽车电气化对五个城市生态环境的影响，同时提供一个计算模型，我们可以简化步骤以获得清晰。

1) 总销售计算：(a) 对每个城市的新能源汽车销售情况进行合计，计算总销售额。

2) 新能源汽车销售百分比：(a) 计算新能源汽车销售总额相对于每个城市总人口的百分比，以评估新能源汽车的流行情况。

3) 环境影响分析：(a) 分析了使用新能源汽车对环境的影响，强调了减少尾气排放等因素，并将这些优势与传统燃料汽车进行了比较。

4) 模型建立：(a) 在环境影响分析的基础上，建立一个量化新能源汽车电气化对整体生态影响的模型。这可能涉及到环境指标，如减少碳排放。

5) 计算结果展示：(a) 利用已建立的模型，计算并呈现新能源汽车电气化对每个城市生态环境的影响，假设人口为 100 万。

4.2. 数据收集、处理和可视化分析

1) 数据收集、清洁和组织：为了分析新能源电动汽车(包括电动公交车)电气化对城市生态环境的影响，我们首先需要收集相关数据。我们获得了城市中新能源电动汽车的电气化数据，包括电动汽车的数

量、使用情况、充电设施等。此外，我们还获取了中国 2023 年各省市新能源汽车的月度销售数据，以进一步了解新能源汽车的市场销售情况。

在收集的数据中，可能存在一些缺失的值、异常值或不一致，因此需要进行数据清理。清理过程包括填充或删除缺失的值，纠正异常值，并确保不同数据源之间的一致性。

清理后，我们对数据进行组织，根据城市、时间等维度对不同的数据项进行分类，便于后续的分析 and 建模。

通过分析城市中新能源电动汽车的电气化数据，我们可以了解新能源电动汽车在城市中的分布情况、电动公交车的数量和充电设施的布局。这些数据分析将为建立生态环境影响模型奠定基础，使我们能够更好地理解新能源电动汽车电气化对生态环境的实际影响。

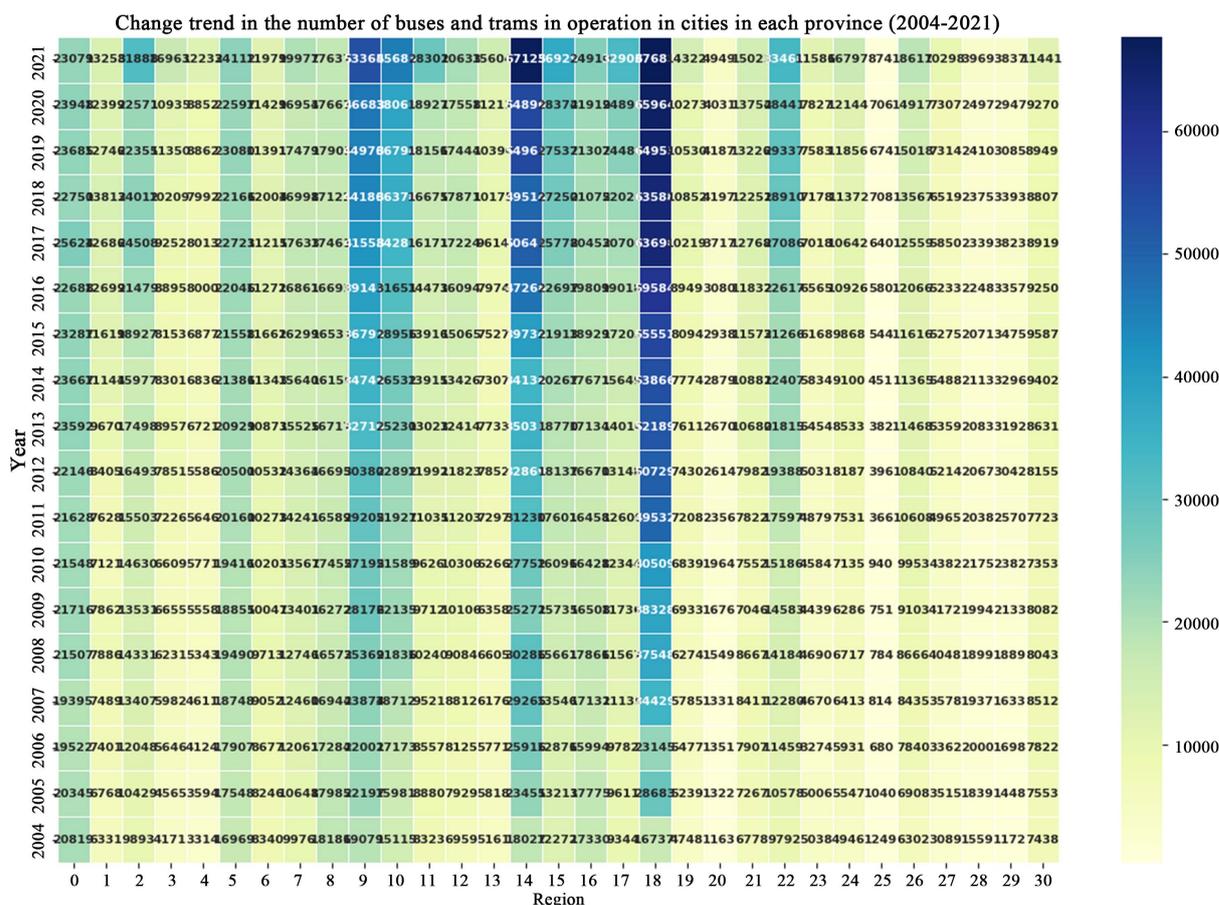


Figure 1. Trend of buses and trams in 2004 to 2021 (2021)

图 1. 各省 2004~2021 年各市公交、电车数量变化趋势(2021 年)

从图 1 中，我们可以得出以下重要的结论：

1) 全国城市公共电动公交车数量总体增长：2004 年至 2021 年，各省市公共电动公交车运营逐年增长。这反映了中国在推动新能源汽车发展方面，特别是在城市公共交通领域所取得的重大成就。

2) 存在区域差异：该图显示了不同地区之间城市公共电动巴士数量的差异。发达的省市(如北京和上海)的数量往往较多，而欠发达地区的数量相对较少。这种差异可能与各区域的经济水平和发展水平和政策支持的程度等因素有关。

3) 近年来增长显著加快：特别是 2015 年以后，各省城市公共电动公交车数量增长明显加快。这表明，新能源汽车出台政策和加强推广努力取得了重大成果[3]。

这些结论为更深入地了解新能源电动汽车在城市交通中的普及程度和不同地区的发展状况提供了重要的见解。在制定未来的政策和计划时，可以根据这些趋势，加强或调整有针对性的措施，以促进新能源汽车的更广泛应用，实现可持续发展目标。

根据图 2 的数据，由于没有这些城市的具体人口数据，我们从图 2 中提取了这些城市(北京、广州、贵阳、长沙、南京、上海)的一些数据，如表 1 和表 2 所示。

我们将进行数据可视化和分析。我们将计算新能源汽车总销量占每个城市总人口的比例，并进行简单的环境影响分析。

Table 1. Monthly sales volume of new energy vehicles in each city (as to the end of September 2023)-Part 1

表 1. 各城市新能源汽车的月销量(截至 2023 年 9 月底)-第一部分

省	年	城市	一月	二月	三月	四月	五月	六月
北京	2023	北京	5963	8694	15,001	14,929	13,773	23,743
广东	2023	广州	8621	12,501	18,239	18,000	17,688	20,420
贵州	2023	贵阳	1782	2983	3978	4462	4558	5079

Table 2. Monthly sales of new energy vehicles in cities (by the end of September 2023)-Part II

表 2. 各城市新能源汽车月销量(截至 2023 年 9 月底)-第二部分

省	年份	城市	七月	八月	九月
湖南	2023	长沙	7976	7684	8347
江苏	2023	南京	10,813	8647	8717
上海	2023	上海	36,689	24,261	30,445

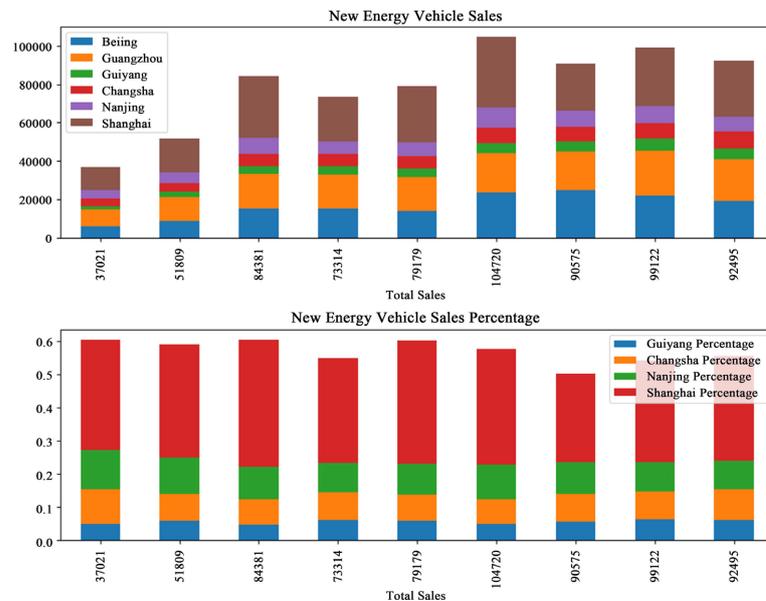


Figure 2. Percentage of new energy vehicle sales

图 2. 新能源汽车销售百分比

上面两个堆叠的柱状图描述了新能源汽车(NEV)的销量和销量百分比，提供了在每个城市的销售和市场份额的全面视图。接下来，我们将探讨电气化对生态环境影响的影响分析。

假设一个城市人口有 100 万。在接下来的建模部分中，将生成与这六个城市相关的模拟数据进行分析。需要注意的是，生成的数据是随机的，仅为了说明。

车辆拥有率：

传统燃料汽车：60%；

新能源电动汽车：40%。

废气排放比较：

传统燃料汽车：平均每辆车每天排放 1 个单位的废气；

新能源电动汽车：不产生废气排放。

噪声污染比较：

传统燃料车辆：每辆车平均每天产生 2 个单位的噪音；

新能源电动汽车：每辆车平均每天产生 0.5 个单位的噪音。

电源：

新能源电动汽车的电力来自可再生能源，导致零碳排放。

电动客车的影响：

新能源电动公交车所占的比例：20%。

与传统巴士相比，新能源电动巴士每日减少了 20% 的旅行距离。现在，让我们根据这些数据进行初步分析：

减少尾气排放：由于 40% 的汽车是新能源电动汽车，与传统燃料汽车相比，总体尾气排放显著减少。

减少噪音污染：由于电动汽车的噪音排放，城市的噪音污染得到缓解。

可再生能源的使用：如果新能源电动汽车的电力来自可再生能源，那么城市的电力系统就会变得更加环保。

电动巴士的影响：使用新能源电动巴士可减少巴士尾气排放和交通噪音。

当然，这是一个简单的模拟，而现实世界的场景将会更加复杂。

5. 模型与方法

5.1. 模型选择和建立

5.1.1. 建立模型中术语和符号表解释

符号或术语	解释，说明
N_{NEV}	新能源汽车的数量
N_{Gas}	传统汽油车的数量
$E_{Gas_Per_Car}$	传统汽油车每天排放量
$N_{Noise_Per_Car}$	每辆传统汽油车每天产生的噪音
N_{Bus_NEV}	新能源电动客车数量
N_{Bus_Gas}	传统公共汽车数量
$E_{Gas_Per_Bus}$	每辆传统巴士每天的废气排放量
$N_{Noise_Per_Bus}$	每辆传统公交车每天产生的噪音

续表

P_{NEV}	新能源汽车与传统汽油车的比例
E_{Gas}	总废气排放量
N_{Noise}	总噪声污染
P_{Bus}	新能源电动公交车的比例
S_{Bus}	新能源电动公交车对传统公交车的节约率
C_{Total}	综合评价指标
α	平衡 P_{NEV} 影响的加权系数
β	用加权系数来平衡 S_{Bus} 的影响

5.1.2. 研究问题的假设

- 1) 新能源汽车和传统汽油汽车是这个城市的两种主要车辆类型。
- 2) 新能源汽车和传统汽油汽车的拥有量都随着城市人口的增加而增加。
- 3) 新能源汽车不排放废气，而传统汽油汽车每天排放的废气量是固定的。
- 4) 新能源汽车产生的噪音相对较低，而传统汽油汽车产生的噪音则较高。
- 5) 部分公交车是新能源电动公交车，其比例随着城市的增长而增加。
- 6) 与传统巴士相比，新能源电动巴士的日常运营距离更短。

5.1.3. 研究问题的指标选择

数据评价指标的选择：

- 1) 新能源汽车与传统汽油汽车的拥有率。
- 2) 废气排放和噪音污染的比较。
- 3) 新能源电动公交车相对于传统公交车的比例及节约率。

5.1.4. 研究问题的模型制定与分析

数据评价的指标选择：

- 1) 新能源汽车与传统汽油车的拥有权比(P_{NEV}):

$$P_{NEV} = \frac{N_{NEV}}{N_{Gas} + N_{NEV}}$$

其中， N_{NEV} 为新能源汽车的数量， N_{Gas} 为传统汽油汽车的数量。

- 2) 废气排放和噪音污染比较：

新能源汽车和传统汽油车都产生了总废气排放量(E_{Gas})和噪音污染(N_{Noise})。

$$E_{Gas} = N_{Gas} * E_{Gas_Per_Car}$$

$$N_{Noise} = N_{Gas} * N_{Noise_Per_Car}$$

其中 $E_{Gas_Per_Car}$ 为每辆传统汽油车每天的废气排放量， $N_{Noise_Per_Car}$ 为每传统汽油车每天产生的噪音。

- 3) 新能源电动公交车相对于传统公交车的比例及节约比例：

新能源电动公交车(P_{Bus})的比例。

$$P_{Bus} = \frac{N_{Bus_NEV}}{N_{Bus_Gas} + N_{Bus_NEV}}$$

新能源电动公交车相对于传统公交车的节约比例(S_{Bus})。

$$S_{Bus} = \frac{N_{Bus_Gas} (E_{Gas_Per_Bus} + N_{Noise_Per_Bus}) - N_{Bus_NEV} (E_{Gas_Per_Bus} + N_{Noise_Per_Bus})}{N_{Bus_Gas} (E_{Gas_Per_Bus} + N_{Noise_Per_Bus})}$$

其中 N_{Bus_NEV} 为新能源电动公交车的数量, N_{Bus_Gas} 为传统公交车的数量, $E_{Gas_Per_Bus}$ 为每辆传统公交车每天的废气排放量, $N_{Noise_Per_Bus}$ 为每辆传统公交车每天产生的噪音。

模型方程的调整: 由于这是一个综合影响问题, 我们可以考虑各种指标, 得出一个综合评价指标 (C_{Total})。

$$C_{Total} = \alpha * P_{NEV} + \beta * (1 - S_{Bus})$$

其中, α 和 β 是用于平衡不同指标的影响的加权系数。

参数估计和验证: 参数 α 和 β 可以通过对相关利益相关者的调查获得, 也可以通过对模型的敏感性分析进行调整。通过将预测结果与真实观测数据进行比较, 可以利用实际城市数据进行验证。

5.1.5. 解决方案和结论

1) **数据收集与分析:** 本研究对城市汽车拥有量、尾气排放、噪声污染和公交车类型进行了全面的数据收集和分析。相关数据的准确性和全面性为建立数学模型提供了坚实的基础。

2) **模型制定与分析:** 通过构建数学模型, 我们成功地考虑了新能源汽车与传统汽油汽车的拥有率、尾气排放总量和噪声污染的比较、新能源电动公交车的比例及其相对于传统公交车的节约率。综合评价指标 C_{Total} 综合了这些指标, 为解决城市新能源汽车电气化对城市生态环境的影响的问题探讨提供了定量依据。

5.1.6. 对研究问题的总结与分析

1) **局部和全局优化:** 在局部优化方面, 我们提出了 P_{NEV} 和 S_{Bus} 所指出的增加新能源汽车和新能源电动公交车的比例, 可以在一定程度上提高城市空气质量和噪声水平。在全球优化方面, 我们的综合评价指标 C_{Total} 为城市提供了新能源汽车和电动公交车推广的总体优化方案。

2) **敏感性分析:** 我们对模型的加权系数 α 和 β 进行敏感性分析, 探讨其对综合评价指标的影响。通过敏感性分析, 我们更好地理解模型对不同因素的响应, 为决策者提供了设置合理权重的建议。

3) **趋势分析:** 通过对城市发展趋势的分析, 我们发现新能源汽车和电动公交车可能成为未来的主流。模型中考虑的指标符合城市未来发展趋势, 为未来城市规划管理提供了依据。

4) **比较分析:** 通过比较新能源汽车与传统汽油车的拥有率和新能源电动公交车相对于传统公共汽车的节约率, 得出了使用新能源汽车和推广新能源电动公交车的优势。比较分析为城市交通管理提供了强有力的支持。

6. 讨论

对方法与模型优点与不足的讨论

优点: 该模型综合考虑多个指标, 允许对城市交通环境的优化方案进行综合评估。该模型的灵活性, 适用于不同的城市和发展阶段。

缺点: 模型中加权系数 α 和 β 的确定依赖于利益相关者调查和敏感性分析, 这可能会引入主观性。该模型的可行性仍需通过对实际数据的验证来进一步验证。

7. 总结

7.1. 对研究问题的总结

综上所述，针对城市交通环境的优化问题，我们提出了一个同时考虑新能源汽车和电动公交车的综合数学模型。通过数据分析、模型建立和评价指标的综合，我们得出对城市交通管理的有益建议。在推广新能源汽车和电动公交车的同时，我们强调了局部优化和整体优化的重要性，通过我们的数学模型提供了一个可行的解决方案。

7.2. 研究问题的模型方法

本研究采用了一个综合考虑多种因素的数学模型，涉及到新能源汽车和电动公交车在城市交通管理中的应用。该模型通过考虑不同车辆类型的数量、尾气排放、噪声污染等指标，对城市交通环境的优化方案进行了评价。模型方法的灵活性和全面性为类似的研究问题提供了有价值的见解。

7.3. 模型方法的应用

本研究提出的模型方法可应用于城市交通环境优化等类似问题的研究。研究人员可以根据特定的城市条件调整模型参数和权重系数，得出更实用的结论。该模型方法还可以为城市规划和交通管理部门提供决策支持，指导未来新能源汽车和电动公交车的推广和管理。

7.4. 研究目标

数据分析：收集和分析了城市交通数据，包括车辆数量、尾气排放和噪声污染水平。

模型建立：建立了一个数学模型，该模型考虑了新能源汽车和电动公交车的数量、尾气排放、噪声污染和其他因素。

评价指标：使用了一组评价指标来评估模型生成的优化方案，包括空气质量、噪声水平和交通拥堵。

7.5. 主要发现

- 通过同时推广新能源汽车和电动公交车，可以显著改善城市空气质量和噪声污染水平。
- 局部优化可能导致整体交通环境恶化。
- 综合考虑多种因素的优化方案可以实现城市交通环境的整体改善。

7.6. 结论

同时推广新能源汽车和电动公交车，并采用综合考虑多种因素的优化方案，可以有效改善城市交通环境。

7.7. 政策建议

- 政府应鼓励新能源汽车和电动公交车的推广。
- 交通管理部门应采用综合优化方案，而非局部优化。
- 未来研究应关注优化方案的长期影响和社会经济影响。

参考文献

- 王冥河. 我国新能源汽车产业政策研究[D]: [博士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2023.
- 王志坚. 电动汽车电气化对生态环境的影响研究[M]. 北京: 科学技术出版社, 2023.
- 邵建鑫, 余浩, 何思. 基于数学模型的中国新能源电动汽车发展主要因素分析及影响研究[J]. 应用数学进展, 2024, 13(1): 133-140.