

# 电动汽车动态无线充电路段优化建模方法

袁小强

襄阳汽车职业技术学院 湖北 襄阳 441300

**摘要：**文章深入探讨电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的研究。通过综合考虑车辆行驶特性、充电效率、电磁兼容性以及经济成本等多个因素，提出一种高效的建模方法，旨在优化无线充电路段的布局和充电策略。该方法利用先进的算法和智能决策技术，实现对无线充电路段的精准预测和优化设计，以提高充电效率和路段通行性。在实际应用中，该建模方法展现出良好的性能。通过分析和实验验证，证明该模型能够准确预测电动汽车的充电需求和行驶轨迹，并优化无线充电设施的布局和充电策略。

**关键词：**电动汽车；无线充电路段；无线充电路段

## 1 电动汽车动态无线充电技术的发展概况

电动汽车动态无线充电技术的发展概况，可谓是近年来科技领域的一大亮点。随着环保意识的提升和能源结构的转型，电动汽车逐渐成为了未来出行的主要选择，其续航里程和充电便利性一直是制约其发展的关键因素。在这样的背景下，动态无线充电技术应运而生，为电动汽车的普及提供了强有力的技术支持。动态无线充电技术基于无线电力输送原理，通过埋于地面下的供电导轨，以高频交变磁场的形式将电能传输给运行在地面上一定范围内的车辆接收端电能拾取机构。这一技术不仅克服了传统有线充电方式存在的接口限制和安全隐患，还实现了在行驶过程中的实时能量补给，从而大幅提升了电动汽车的续航里程和使用便利性。近年来，随着材料科学、电磁学以及电力电子技术的飞速发展，动态无线充电技术的性能得到了显著提升<sup>[1]</sup>。大功率、高效率、强侧移适应能力以及低电磁辐射等关键指标的优化，使得动态无线充电系统逐渐具备了商业化应用的条件。国内外各大研究机构和汽车厂商纷纷加大投入，推动这一技术的研发和应用。目前，欧洲、美国和日本等发达国家在电动汽车动态无线充电技术的产业化方面已经取得了显著进展。一些先进的动态无线充电系统已经成功应用于公共交通、出租车以及物流车等领域，实现了对行驶中的电动汽车进行实时充电，大大提高了运营效率。在国内，随着新能源汽车政策的推动和市场需求的不断增长，电动汽车动态无线充电技术也受到了广泛关注。不少企业开始布局这一领域，加大研发力度，推动技术的创新和应用。可以预见，在不久的将来，动态无线充电技术将成为电动汽车充电领域的主流技术之一，为电动汽车的普及和发展提供强大的支持。然而，动态无线充电技术的发展仍面临一些挑战。例如，如何提高

系统的充电效率、降低成本、优化电磁兼容性以及实现更广泛的覆盖范围等。未来，随着科技的不断进步和应用场景的拓展，这些问题将逐渐得到解决，动态无线充电技术也将迎来更加广阔的发展前景。

## 2 电动汽车无线充电路段优化的重要性

电动汽车无线充电路段的优化至关重要，它直接关系到电动汽车续航里程的提升、充电效率的提高以及用户体验的改善。随着电动汽车的普及，充电设施的完善与智能化成为制约其进一步发展的关键因素。无线充电路段的优化，意味着充电效率的提升。通过技术手段，如增强充电功率、优化充电算法等，可以显著提高无线充电的充电速度，从而有效延长电动汽车的续航里程。无线充电路段的优化还包括覆盖范围的扩大。通过合理规划无线充电设施的布局，可以实现更多地区、更多道路的覆盖，使得电动汽车在行驶过程中能够更频繁地接触到充电设施，减少因电量不足而中断行程的风险。无线充电路段的优化还能够提升用户体验。通过智能化的充电管理系统，可以实时监测充电设施的状态，为用户提供准确的充电信息，避免用户在寻找充电设施时浪费时间和精力。无线充电的便捷性也能够减少用户对于有线充电接口的依赖，降低因接口损坏或接触不良而导致的充电问题，进一步提升用户的满意度。

## 3 电动汽车动态无线充电路段优化建模方法研究

### 3.1 无线充电路段建模需考虑的因素

电动汽车动态无线充电路段优化建模方法研究是一个复杂且多维度的任务，它涉及车辆行驶特性、充电效率、道路布局、电磁兼容性以及经济成本等多个因素。车辆行驶特性是无线充电路段建模的重要基础，不同类型的电动汽车具有不同的行驶速度、加速度和耗电量等特性，这些特性将直接影响无线充电路段的布局和充电

效率。在建模过程中需要充分考虑车辆的行驶特性，以确定最佳的充电路段位置和充电功率。充电效率是无线充电路段建模的核心目标，无线充电的效率受到多种因素的影响，包括充电功率、传输距离、电磁耦合效率等。为了提高充电效率，需要对充电系统进行精确建模，分析各种因素对充电效率的影响，并优化充电策略，如选择合适的充电功率和充电时机。道路布局也是无线充电路段建模中不可忽视的因素，道路的形状、宽度、车流量等都会对无线充电路段的设置产生影响。建模过程中需要综合考虑道路布局和车辆行驶轨迹，以找到最佳的充电路段位置和长度，确保充电设施能够覆盖到更多的车辆。电磁兼容性也是建模过程中需要关注的重要方面，无线充电系统在工作过程中会产生电磁辐射，可能会对周边环境和其他设备造成干扰。在建模时需要分析无线充电系统的电磁特性，制定合理的电磁兼容性标准，并采取有效的电磁屏蔽措施，以确保无线充电系统的稳定运行和周边环境的安全。经济成本也是无线充电路段建模需要考虑的重要因素，无线充电设施的建设和运营成本相对较高，需要在保证充电效率的同时，尽量降低经济成本<sup>[2]</sup>。

### 3.2 建模方法与路径规划策略选择

电动汽车动态无线充电路段优化建模方法研究是一个涉及多个领域的综合性任务，旨在通过合理的建模方法和路径规划策略选择，实现无线充电路段的最优布局 and 高效利用。在建模方法方面，需要对电动汽车的动态无线充电过程进行深入理解。这包括无线充电系统的基本原理、能量传输效率的影响因素以及车辆在行驶过程中的充电需求等。基于这些理解，可以构建动态无线充电路段的数学模型，将车辆的行驶轨迹、充电功率、充电时间等关键因素纳入考虑范围。还需要考虑道路条件、交通流量等外部因素，以确保模型的准确性和实用性。在路径规划策略选择方面，需要综合考虑多种因素。一方面，要确保无线充电路段能够覆盖到尽可能多的电动汽车行驶轨迹，以满足不同车辆的充电需求。另一方面，还需要考虑无线充电设施的建设成本和运营效率，以实现经济性和可持续性的平衡。在路径规划策略选择中，可以采用启发式算法、优化算法或机器学习等方法，通过迭代优化找到最优的无线充电路段布局和充电策略。具体而言，可以根据电动汽车的行驶数据和充电需求，利用算法进行路径规划。这包括确定无线充电设施的最佳位置、数量以及充电功率等参数。还需要考虑充电设施之间的协同作用，以确保整个无线充电网络的效率和稳定性。在实际应用中，可以通过仿真实验或

实地测试来验证和优化建模方法和路径规划策略的有效性。需要注意的是，电动汽车动态无线充电路段优化建模是一个复杂且持续发展的过程。随着技术的进步和应用场景的变化，建模方法和路径规划策略也需要不断更新和优化。

### 3.3 充电路段优化建模算法的设计原则

电动汽车动态无线充电路段优化建模方法研究中的充电路段优化建模算法设计原则，是确保算法能够高效、准确地找到最优无线充电路段布局和充电策略的关键所在。算法设计应遵循目标导向原则，明确算法的目标是优化无线充电路段的布局和充电策略，以提高电动汽车的充电效率和续航里程。在算法设计过程中，应始终围绕这一目标展开，确保所有优化措施都直接服务于最终目标的达成。算法设计应注重实用性和可行性。算法不仅要能够在理论上找到最优解，更要考虑在实际应用中的可行性和实用性<sup>[3]</sup>。在设计算法时，需要充分考虑实际道路条件、车辆行驶特性、充电设施成本等因素，确保算法能够在实际环境中得到有效应用。算法设计还应注重效率和稳定性，由于电动汽车动态无线充电路段优化问题通常涉及大量的计算和优化过程，因此算法需要具备高效的计算能力和稳定的性能表现。在算法设计过程中，应优化计算流程、减少冗余计算，以提高算法的运行效率；还应采取适当的稳定性措施，确保算法在各种情况下都能稳定运行并输出可靠结果。算法设计还应遵循可扩展性和灵活性原则，随着电动汽车技术的不断发展和应用场景的不断扩大，无线充电路段优化问题可能会面临新的挑战 and 变化。因此，算法设计应具备可扩展性和灵活性，能够根据不同的需求和场景进行灵活调整和优化。

## 4 电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的性能评价

### 4.1 模型准确性与可靠性评估

电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的性能评价是确保模型在实际应用中能够准确、可靠地指导无线充电路段布局和充电策略优化的关键环节。模型的准确性评估是通过对比模型预测结果与实际观测数据来进行的，收集了大量的电动汽车行驶数据、充电设施运行数据以及道路条件等信息，利用这些数据对模型进行训练和测试。通过计算模型预测结果与实际数据之间的误差率、相关系数等指标，我们可以评估模型在无线充电路段布局和充电策略优化方面的准确性。如果模型能够准确地预测电动汽车的充电需求、行驶轨迹以及无线充电设施的性能表现，那么就可以认为该模型具有较高的准

确性。模型的可靠性评估是考察模型在不同场景下的稳定性和一致性,在实际应用中,无线充电路段可能面临多种复杂场景,如交通拥堵、天气变化、充电设施故障等。为评估模型在这些场景下的可靠性,模拟多种不同的运行环境和条件,对模型进行大量的测试和验证。

#### 4.2 充电效率和路段通行性的评价

电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的性能评价中,充电效率和路段通行性是两个至关重要的评价指标。充电效率是评价无线充电路段性能的核心指标,通过优化建模方法,旨在提高无线充电设施的能量传输效率,减少充电过程中的能量损失。在性能评价中,会对无线充电路段的充电速度、充电成功率以及充电过程中的能量损耗进行实时监测和数据分析。如果建模方法能够有效地提升充电速度,降低充电失败率,并减少能量损耗,那么我们就可以认为该建模方法在充电效率方面表现出色。路段通行性也是评价无线充电路段性能的重要方面,无线充电路段的布局和充电策略不仅影响充电效率,还直接关系到道路的通行能力。在性能评价中,会关注无线充电路段对交通流量的影响,包括车辆行驶速度、交通拥堵情况以及事故发生率等指标。通过对比分析,可以评估建模方法在提升无线充电路段通行性方面的效果。如果建模方法能够合理规划无线充电设施的位置和数量,减少因充电设施设置而导致的交通拥堵和事故风险,那么就可以认为该建模方法在路段通行性方面取得了良好的优化效果。

### 5 电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的发展趋势

电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的发展趋势呈现出多元化、智能化和可持续化的特点。随着技术的不断进步和应用场景的日益丰富,建模方法将更加注重多源数据的融合与应用,通过深度学习和机器学习等技术手段,实现对车辆行驶轨迹、充电需求以及道路条件等复杂因素的精准预测和智能优化。这将有助于提升无线充电路段的充电效率和通行性,为电动汽车的普及

和发展提供有力支持。建模方法还将更加注重与城市规划、交通管理等相关领域的融合与协同。通过综合考虑城市规划、道路建设以及能源分布等因素,实现无线充电路段与城市交通系统的无缝衔接和高效协同<sup>[4]</sup>。这不仅有助于提升无线充电设施的利用率和经济效益,还能够为城市的可持续发展和绿色出行贡献力量。随着可再生能源和智能电网技术的不断发展,电动汽车动态无线充电路段优化建模方法还将更加注重可再生能源的利用和电网的智能化管理。通过优化无线充电设施的能源结构和充电策略,实现可再生能源的高效利用和电网的平稳运行,为电动汽车的充电提供更加环保、经济和可靠的解决方案。

#### 结束语

随着电动汽车技术的不断发展和应用需求的日益增长,电动汽车动态无线充电路段优化建模方法的研究具有重要意义。本文提出的建模方法为无线充电路段的优化提供了有力支持,为电动汽车的普及和发展注入新的动力。未来,将继续深入研究该领域,探索更加高效、智能和环保的建模方法,为电动汽车充电设施的规划、建设和管理提供更加科学、合理的指导。

#### 参考文献

- [1]裴明阳,朱宏昱.电动汽车动态无线充电路段优化建模方法[J].华南理工大学学报(自然科学版).2023.51(10):135-151.DOI:10.12141/j.issn.1000-565X.230261.
- [2]杜凯,朱国荣,陆江华,等.电动汽车无线充电系统金属异物检测方法[J].浙江大学学报(工学版).2022.56(1).DOI:10.3785/j.issn.1008-973X.2022.01.006.
- [3]李冲,周坤卓,石章海.一种双拾取动态无线电能传输系统控制方法研究[J].电力系统保护与控制.2020.(21).DOI:10.19783/j.cnki.pspc.191526.
- [4]刘建荣,郝小妮.考虑出行者异质性的绿色出行行为研究[J].华南理工大学学报(自然科学版).2019.(7).DOI:10.12141/j.issn.1000-565X.180365.