

高速公路充电设施建设与运营管理策略研究

袁观舜

湖北交投江汉高速公路运营管理有限公司 湖北 武汉 430050

摘要: 随着新能源汽车市场的快速发展,高速公路充电设施的建设与运营管理成为保障电动汽车长距离出行的关键环节。本文深入探讨了高速公路充电设施的建设现状、关键技术及挑战,并提出了针对性的运营管理策略,包括安全管理、收费管理、日常运营与维护以及智能化管理与优化等方面。旨在通过科学合理的建设与运营管理,推动高速公路充电设施的可持续发展,提升电动汽车用户的出行体验。

关键词: 高速公路; 充电设施建设; 运营管理

1 高速公路充电设施建设的重要性

高速公路充电设施建设的重要性不言而喻。它是落实加快建设交通强国、推进公路交通网络与能源网络融合发展的重要载体,是服务公众公路出行、建设人民满意交通的重要举措,也是促进交通运输行业绿色低碳发展、缓解国家能源压力的需要。在当前经济形势下,加快公路沿线充电基础设施建设,对于拉动有效投资和电动汽车消费具有重要意义,有利于带动电动汽车产业及产业链上下游兴起,为我国经济增长提供有力支撑。加强高速公路服务区充电基础设施建设,能够有效缓解电动汽车车主的“里程焦虑”,提升公众对电动汽车的接受度和满意度。

2 高速公路充电设施建设现状与挑战

2.1 全国充电设施总数及分布情况

截至2024年12月底,我国电动汽车充电设施总数达到1281.8万台,同比增长49.1%。其中,公共充电设施357.9万台,私人充电设施923.9万台。这些充电设施在全国范围内广泛分布,为电动汽车的普及和便捷出行提供了有力保障。充电设施的分布并不均衡,一些地区和城市充电设施相对密集,而一些偏远地区和农村地区的充电设施则相对匮乏。

2.2 高速公路服务区充电设施数量及覆盖率

近年来,随着新能源汽车的普及和高速公路网的日益完善,高速公路服务区充电设施建设问题逐渐凸显。截至2024年底,全国高速公路服务区累计建成充电桩3.5万台,覆盖率达98%。这一数据表明,我国高速公路服务区充电设施的建设取得了显著进展,基本实现了全覆盖^[1]。与新能源汽车的快速增长相比,充电桩的数量仍然显得不足,特别是在一些车流量较大的服务区,充电桩的供需矛盾仍然突出。

2.3 充电设施类型(交流、直流)及功率情况

高速公路服务区的充电设施主要包括交流充电桩和直流快充桩两种类型。交流充电桩功率较低,适合长时间充电,而直流快充桩功率较高,能够在短时间内为电动汽车快速充电。目前高速公路服务区充电设施的功率普遍较低,充电慢,车主在充电时需要花费较长的时间,不仅影响出行效率,还增加车主的等待成本。一些服务区还存在充电桩维护不善、故障频发等问题,进一步影响了车主的充电体验。

3 高速公路充电设施建设策略

3.1 布局原则

在高速公路充电设施的建设中,布局原则起着至关重要的作用。这些原则不仅关乎设施的合理分布,还直接影响到电动汽车用户的充电体验和高速公路的通行效率。首先,均衡性原则是关键,这意味着充电设施应均匀分布在高速公路沿线的服务区,以确保电动汽车车主在任何位置都能方便地找到充电站。考虑到不同地区的车流量和电动汽车普及率,布局还需进行差异化调整,以适应不同地区的需求。其次,前瞻性原则要求我们在布局时考虑未来电动汽车的发展趋势和市场需求,随着电动汽车技术的不断进步和普及率的提高,充电设施的需求也将持续增长。在布局时应预留足够的空间和发展潜力,以适应未来充电需求的增长。另外,互补性原则强调充电设施与其他交通服务设施的互补性,高速公路服务区通常集餐饮、住宿、加油等多种服务于一体。在布局充电设施时,应与其他服务设施相协调,共同提升服务区的整体功能和吸引力。最后,可持续发展原则要求关注充电设施的环保性和能效,在选择建设材料和设备时,应优先考虑环保、节能的产品,以降低充电设施对环境的影响。通过优化充电技术和管理手段,提高充电设施的能效和利用率,实现可持续发展。

3.2 充电设施类型选择

充电设施的类型选择对于满足电动汽车用户的充电需求和提升充电效率至关重要。根据电动汽车的充电需求和充电速度,可以将充电设施分为交流充电桩和直流快充桩两种类型。交流充电桩功率较低,适合长时间充电,适合家庭或办公场所等固定场所使用。而直流快充桩功率较高,能够在短时间内为电动汽车快速充电,更适合高速公路服务区等需要快速补电的场所^[2]。在选择充电设施时,还需要考虑其兼容性,不同品牌和型号的电动汽车可能需要不同类型的充电接口和通信协议。因此在选择充电设施时,应确保其能够兼容市场上主流的电动汽车品牌和型号,以满足广大电动汽车用户的需求。智能化也是充电设施选择的重要趋势,通过引入智能识别、远程监控等技术手段,可以实现对充电设施的智能化管理和优化。这不仅可以提高充电设施的利用率和能效,还可以为用户提供更加便捷、安全的充电服务。

3.3 数量配置

在高速公路充电设施的数量配置上,我们需要综合考虑多个因素来确定合理的充电设施数量。车流量是决定充电设施数量的重要因素之一,高速公路服务区的车流量通常较大,且不同时间段的车流量也会有所不同。在配置充电设施时,我们需要根据服务区的车流量和电动汽车的普及率来合理确定充电设施的数量。充电设施的充电效率也会影响其数量配置,如果充电设施的充电效率较高,那么所需的充电设施数量就会相应减少。反之,如果充电效率较低,那么就需要配置更多的充电设施来满足用户的充电需求。另外还需要考虑充电设施的利用率和运营效率,通过优化充电设施的布局、提高充电效率和管理水平等手段,可以提高充电设施的利用率和运营效率,从而在一定程度上减少所需的充电设施数量。在具体配置过程中,可以采用“先试点后推广”的策略。先在一些车流量较大、电动汽车普及率较高的服务区进行试点建设,并根据实际情况进行调整和优化。待试点成功后,再逐步推广到其他服务区进行建设。

3.4 技术标准与安全要求

在高速公路充电设施的建设中,技术标准与安全要求是保证设施质量和安全的重要保障。首先需要制定统一的技术标准,这包括充电接口的尺寸、形状、电气特性等方面的规定,以确保不同品牌和型号的电动汽车能够兼容使用充电设施。还需要制定充电设施的功率、效率、安全性等方面的技术标准,以确保其能够满足用户的需求和保证设施的安全运行。在充电设施的建设过程中,需要严格遵守相关的安全规定和操作规程,这包括设备的安装、调试、运行等方面的安全要求,以及操作

人员的培训和资质认证等方面的规定。通过加强安全管理和监督,可以确保充电设施在建设、运行和维护过程中的安全性和可靠性。还要关注充电设施的智能化和信息化发展,通过引入物联网、大数据等技术手段,可以实现对充电设施的远程监控和管理,及时发现和处理故障和异常情况。还可以为用户提供更加便捷、智能的充电服务体验。

4 高速公路充电设施运营管理策略

4.1 安全管理

高速公路充电设施的安全管理是其运营管理的核心环节,直接关系到设施的稳定运行和用户的安全使用。安全操作规程应明确充电设施的操作流程、注意事项以及紧急情况的处理方法,确保操作人员和用户能够正确、安全地使用充电设施^[3]。应急预案则针对可能发生的突发事件,如设备故障、火灾等,制定详细的应对措施和救援流程,以最大程度地减少损失和影响。定期的安全检查制度则要求对充电设施进行定期的检查和维护,及时发现并排除潜在的安全隐患。加强安全培训和宣传是提高安全管理水平的关键,对于充电设施的操作人员,应定期进行安全培训,提高他们的安全意识和操作技能。通过宣传栏、宣传册等方式向用户普及充电设施的安全使用知识,提高他们的自我保护能力。引入先进的安全监控技术是提升安全管理效率的重要手段,通过安装监控摄像头、烟雾探测器等设备,可以实时监控充电设施的运行状态和周围环境,及时发现异常情况并采取措。利用物联网技术将充电设施与远程监控中心相连,实现远程监控和预警,进一步提高安全管理水平。在安全管理中,还需注重与相关部门和机构的合作与协调,与消防部门、电力部门等建立紧密的合作关系,共同制定应急预案和救援方案,确保在突发事件发生时能够迅速响应和有效处置。

4.2 收费管理

制定科学的收费标准是收费管理的基础,收费标准应根据充电设施的成本、市场需求以及用户的承受能力等因素进行合理确定。还应考虑不同时间段、不同充电功率等因素对收费的影响,制定差异化的收费标准,以更好地满足用户的需求和平衡运营成本。采用多样化的收费方式是提升收费管理效率的关键,除了传统的现金支付方式外,还可以引入移动支付、银行卡支付等便捷的支付方式,提高用户的支付体验和满意度。通过开发充电APP或小程序,用户可以实现在线预约、支付和查询充电记录等功能,进一步提高收费管理的智能化水平。在收费管理中,还需注重收费信息的透明化和公开化,

通过设立收费公示牌、发布收费公告等方式，向用户明确收费标准、收费方式以及优惠政策等信息，增强用户的信任感和满意度。建立收费监管机制是保障收费管理规范性的的重要手段，通过设立专门的监管机构或委托第三方机构对充电设施的收费情况进行监管和审计，确保收费行为的合法性和规范性。

4.3 智能化管理与优化

引入物联网和大数据技术是实现智能化管理的基础，通过安装传感器、采集设备等物联网技术，实时采集充电设施的运行数据和环境数据，为智能化管理提供数据支持^[4]。利用大数据技术对这些数据进行挖掘和分析，发现设施运行中的规律和趋势，为优化管理提供决策依据。开发智能管理系统是实现智能化管理的关键，通过开发充电设施智能管理系统，实现对设施的远程监控、预警和调度等功能。远程监控可以实时查看设施的运行状态和周围环境，及时发现异常情况并采取措施；预警则根据设定的阈值和规则，对可能发生的故障或异常情况进行预警和提醒；调度则根据设施的使用情况和市场需求，对充电资源进行合理的分配和调度，提高设施的利用率和运营效率。在智能化管理与优化中，还需注重与用户的互动和反馈。通过开发用户端APP或小程序等方式，用户可以实时查看充电设施的状态、预约充电时间以及支付充电费用等功能。建立数据分析与评估机制是保障智能化管理持续优化的重要手段，通过对设施的运行数据、用户行为数据等进行深入挖掘和分析，发现设施运营中的问题和瓶颈，为优化管理提供决策依据，定期对智能管理系统的运行效果进行评估和反馈，不断优化和改进系统的功能和性能，提高设施的运营效率和服务水平。

5 高速公路充电设施发展深化实施路径

5.1 加速规划部署与实践推进

在确保设施安全可靠及高品质建设的基础上，全力推进《高速公路服务区及收费站充电桩布局》的落实进程。构建专项执行团队，全面负责充电桩项目的规划、设计、施工监督至竣工验收等全生命周期管理，确保各

环节责任明晰、任务精准执行。

5.2 创新协作机制，攻克电容扩容瓶颈

面对服务区电容扩容的难题，积极寻求与国家电网及能源领域企业的新型合作模式。一方面，深化与国家电网的沟通协调，争取政策扶持，探索电容扩容与充电桩项目捆绑合作的创新方案，力求降低扩容难度及成本；另一方面，搭建开放合作平台，吸引社会资本及第三方专业运营商参与，借助其资金和技术力量，共同推进充电桩的建设及后续运维，打造多方共荣的合作生态。

5.3 技术创新驱动，“光储充”一体化示范引领

借鉴“光-储-充”一体化充电站示范项目，旨在解决充电需求的同时，探索能源自给自足、绿色低碳的新模式。依托智能化管理系统，实现光伏发电、储能装置与充电桩的智能协同，提升能源使用效率，减轻对传统电网的依赖，为全省乃至全国高速公路新能源充电设施建设提供可借鉴、可复制的成功案例。

结束语

综上所述，高速公路充电设施的建设与运营管理是一个复杂而系统的工程。通过深入研究和实践探索，提出了一系列有效的建设和运营管理策略。未来，将继续关注新能源汽车市场的发展动态和技术趋势，不断优化和完善充电设施的建设与运营管理体系，为电动汽车用户提供更加便捷、高效、安全的充电服务。

参考文献

- [1]陈显颀.高速公路充电设施建设与运营管理策略研究[J].北方交通,2024(12):91-94. DOI:10.15996/j.cnki.bfjt.2024.12.023.
- [2]陈露,王超,陈晓楠,等.把脉电动汽车“恐高症”-高速公路充电设施建设运营现状初探[J].中国公路.2022,(6).30-39.DOI:10.13468/j.cnki.chw.2022.06.024
- [3]李佳玲,巫娜燕,吉选.高速公路路段运营管理策略研究[J].运输经理世界,2023(12):59-62.
- [4]宋杰.高速公路运营管理问题与对策研究[J].财讯,2023(08):151-154.