

浅谈充电桩充电对电网和电能计量的影响

苏扬

安徽南瑞中天电力电子有限公司

摘要:随着电动汽车的普及和充电基础设施的建设,充电桩已成为现代城市中不可或缺的重要设施,充电桩充电不仅直接影响到电动汽车的使用体验,同时也对电网和电能计量产生了一系列的影响,在这种情况下,对充电桩充电对电网稳定性、电能计量准确性等方面的影响进行深入分析具有重要意义。基于此,本文简单讨论充电桩充电对电网和电能计量的影响,深入探讨优化对策,以供参考。

关键词:充电桩充电; 电网; 电能计量

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.12.193

前言

充电桩的大规模应用将对电网的稳定性和可靠性提出挑战,随着电动车的快速普及,充电桩的使用需求将不断增加,可能导致部分区域电网的峰值负荷大幅增加,甚至引发负荷过大、电压不稳定等问题,了解充电桩对电网负荷特征的影响,提前做好电网规划和调度安排,是确保电网正常运行的关键。

一、充电桩充电对电网和电能计量的影响

1. 负荷峰值与电网安全稳定

充电桩属于分布式的负荷设备,它们的集中充电将导致电网负荷的瞬时增加,特别是在工作日下午高峰期和特定节假日等时段,电动汽车主动或被动地进行充电会给电网带来额外的负荷冲击,可能导致负荷峰值的不断攀升,这种负荷峰值的增加会对电网的供电能力和运行稳定性带来挑战,特别是在传统电网设备和系统未能及时升级的情况下,可能引发过负荷、电压不稳等问题,影响电网正常运行。传统的电能计量主要面向居民和工业用户的用电,而随着电动汽车的普及,充电桩作为新兴的用电终端,其用电量的计量和结算也成为重要的问题,充电桩的用电量需要进行准确、公正的计量,以保障充电服务提供商和用户的权益,对电能计量设备和体系提出了新的要求,需要满足对充电电能的准确度、稳定性和实时性等方面的要求,确保充电电量的公平计量和结算,避免因计量不准确而引发的争议和纠纷。

2. 准确计量与成本分摊

充电桩作为电动汽车的充电终端,其电能的计量准确性对于用户和服务提供商以及电力公司都非常重要,准确计量可以确保用户支付的电费与实际消耗的电量相

匹配,避免计量误差导致的用电争议,对于电力公司和充电服务提供商来说,准确计量可以保障订单结算的公平性和精确性,需要在充电桩和电能计量设备上采用高精度的计量器具,并建立完善的计量标准和检测机制来确保充电电量的准确计量。电动汽车的充电行为会对电网的负荷和电力系统造成影响,充电服务商需要对充电桩的使用情况进行成本分摊,并确保成本分摊的公平性,成本分摊主要涉及充电设施的建设和运营成本,以及电力系统的容量规划和电费结算等,在成本分摊方面,需要建立透明的成本共担机制,包括充电服务商和用户间的成本协商和合作,以及制定合理的电价政策和网络接入费用等,确保各方的权益得到平衡和保护。

3. 电能消耗数据监控与分析

通过对充电桩的用电量、充电速度、充电时段等数据进行监控,可以获知不同桩位的能耗差异,及时发现异常情况,如未正常关机、漏电等问题,监控充电桩能耗数据还可以帮助充电服务商进行运营管理,制定合理的充电策略和时间段分配,以提高充电效率,同时避免电网负荷过高导致电力供应问题。通过对充电桩能耗数据的分析,可以确定充电桩的运行状态和性能特征,发现能耗波动的原因,分析数据还可以帮助确定充电桩在不同时间段和环境条件下的能效特征,优化充电策略,提高能源利用效率,电能消耗数据的分析还可以帮助电力公司和充电服务商合理规划电力系统,制定充电桩布局 and 电力设备扩容方案,以满足不同充电需求,并确保电力系统的稳定运行。

二、优化对策

1. 确保充电电量的准确计量和成本合理分摊

对于充电电量的准确计量,可以采用先进的计量技

术和监控系统，确保能耗的精确测量和计算，可以利用智能电表和智能充电桩技术，实现对充电能耗的实时监测和记录，智能电表可以测量充电桩的输入电能和输出电能，而智能充电桩可以监测充电过程中的能耗情况，并与电表进行数据交互，通过这些技术，可以实现对充电能耗的精确计量，避免因不准确的计量而导致能耗计算错误。针对成本的合理分摊，可以引入多种费用分摊机制，确保充电服务成本按照公平和合理的原则进行分摊，其中一种机制是时间段电价制度，即根据用电时间段的不同，采用不同的电价进行计费，这样的机制可以激励用户在电网负荷较低的时段进行充电，以平衡电网负荷并降低成本，还可以实施基于功率的费用分摊机制，即根据充电功率的大小来确定费用的分摊比例，通过这种机制，可以鼓励用户在充电过程中限制功率，减少电网负荷的压力，同时也降低充电成本，使得成本的分摊更加公平。

2. 利用数据分析优化供电结构和节约能源

充电桩作为电动车充电的重要设施，其充电需求对供电结构提出了新的挑战，通过对充电桩使用数据的深度分析，可以对供电结构进行优化，以满足不断增长的充电需求，数据分析可以提供有效的参考，例如充电桩的使用时段、充电功率需求以及充电桩之间的关联程度等，基于这些数据分析结果，可以合理规划电力系统的供电设备，包括变电站、配电线路和变压器等，以满足充电桩的高负荷需求，还可以通过数据分析为充电桩选址提供科学依据，优化充电桩的分布，减少供电设备的投资成本，并提高供电效率^[1]。充电桩充电涉及大量的能源消耗，节约能源是优化电网和电能计量的一个重要方面，通过对充电桩充电数据的分析，可以了解充电桩的能耗特征，例如充电效率、能量损耗以及充电桩的能耗峰谷等，基于这些数据分析结果，可以制定相应的节能措施，例如，可以提供更高效的充电桩设备，改进充电桩的充电效率，降低能耗，可以利用数据分析来确定电网负荷的峰谷时段，鼓励用户在低负荷时段进行充电，以平衡电网负荷，减少能源浪费，数据分析还可以帮助发现充电桩充电过程中的能耗异常情况，及时提供优化建议，减少能源损耗。

3. 建立智能调度系统提高电网利用率

通过实时监测电网的负荷状况和充电桩的充电需求，智能调度系统可以根据电网的负荷情况和充电设备的空闲情况，合理安排充电桩的充电计划，避免同时大量充电桩集中充电，造成电网负荷过大的情况，智能调度系统还可以根据电网的负荷峰谷情况，鼓励用户在电网负荷较低的时段进行充电，平衡电网负荷，提高电网利用率，减少负荷峰值对电网的压力，同时也为电网提供更稳定的供电。智能调度系统可以通过数据分析和预测，提前规划充电需求，优化充电桩的布局 and 配置，从而提高电网利用率，通过对历史充电数据和使用模式的分析，智能调度系统可以预测未来的充电需求情况，识别高需求区域和高峰时段，并对充电桩的布局 and 配置进行优化调整，例如，可以根据预测的需求情况，在高需求区域增加充电桩的配置，提高充电容量，在低需求区域适当减少充电桩的配置，避免资源浪费，智能调度系统还可以通过分析用户行为数据，提出个性化的充电推荐和优化方案，鼓励用户在合适的时段和地点进行充电，避免无效的能源消耗，提高电网和能源的利用效率。为了充分发挥智能调度系统提高电网利用率的作用，需要加强数据采集和信息共享，通过不同终端设备和充电桩的数据采集，将充电需求数据实时传输至智能调度系统，为智能调度系统提供准确的数据支持，还需要建立数据共享机制，充分利用各类数据资源，包括充电需求数据、电网负荷数据和用户行为数据等，实现跨部门、跨领域的数据信息共享，提高智能调度系统的决策精度和预测能力，智能调度系统也应具备灵活的调整性，能够随时根据电网负荷和充电需求的变化进行调整优化。

4. 制定充电设备的技术规范与标准

充电设备使用的通信协议和数据标准直接影响充电桩与电网之间的信息交流和计量控制，制定统一的通信协议和数据标准，能够保证不同厂商生产的充电设备在相同的通信环境下能够互联互通，充电桩的计量数据和状态信息就可以被准确识别和传输，提高电能计量的准确性和可靠性，降低能源盗窃和误差带来的影响，统一的通信协议和数据标准还有助于实现对充电设备的远程监控、调度和管理，提高电网的运行效率和稳定性^[2]。制定充电设备的技术规范和标准，需要参考并遵守国际

标准化组织和行业组织发布的相关标准，这些标准包括但不限于ISO、IEC、SAE国际标准，以及由国家能源局等机构发布的国家标准，通过确保充电设备符合这些标准，可以保证充电设备在安全、可靠和高效方面的性能，例如，制定充电设备的安全标准，要求充电设备具备过流、过压、过温等保护功能，防止电网过载和充电设备损坏，制定计量标准，要求充电设备具备准确的能量计量能力，确保电能计量的公正、准确和可追溯，还可以制定充电设备的性能和质量标准，要求充电设备具备高效快速充电、智能化管理和可持续发展等方面的技术特性，逐步推动新能源汽车和清洁能源的普及和应用。

5. 加强对充电桩充电的监管和管理

制定相关法律法规和政策，明确充电桩充电环节的责任主体、运营要求、安全规定等，建立完善的监管机构，并明确其职责和权限，加强对充电桩充电行为的监管和管理，监管政策与法规应覆盖充电桩建设、设备质量、充电服务、电能计量等方面，明确标准要求，提高充电桩的安全性、准确性和规范性，应建立健全监测与评估体系，对充电桩充电行为进行定期或不定期的监测和评估，以确保充电桩的合规运行^[3]。制定充电桩运营和管理的规范标准，明确充电桩的建设、设备采购、维护、服务质量等方面的要求，要求充电桩运营商建立健全的运营管理体系，提高充电设备的可靠性和安全性，确保充电服务的质量和用户体验，采取有效的措施，确保充电桩的运行状态实时可监测，故障维修和巡检工作得到及时处理，加强对充电桩运营商的监督，定期进行监督检查、抽查和评估，对不符合标准要求的充电桩运营商进行处罚和纠正，建立黑名单制度，对违规充电桩运营商进行限制和惩罚，保障充电设备的质量和运行可靠性。

6. 平衡用电需求和电网稳定

充电桩充电需求响应是一种灵活的电力管理策略，可以根据电网负荷情况和能源供应情况，合理调节充电桩的充电功率和充电时间，当电网负荷较高时，可以通过智能调度系统或电力公司提供的优惠电价等手段，鼓励用户将充电需求调整至负荷较低的时段进行充电，平衡电网负荷，减轻电网压力，充电桩充电需求响应可

以采用各种方式，如提供可灵活调节充电功率的充电设备、制定差别化电价政策等，以激励用户在适当时段进行充电，避免电网峰值负荷和能源浪费^[4]。随着充电桩数量的增多，电网稳定性面临更大的挑战，需要对电网进行升级和优化，以满足不断增长的充电需求，可以通过增加电网输电设备的容量和覆盖范围，提供更大的电力供应能力，以满足充电桩的高负荷需求，采用智能电网技术，实现对电力分布和传输的智能化管理，减少电力输送损耗和负载不均衡的情况，利用数据分析技术，对电网的负荷情况和充电需求进行深度分析，提前预测并规划充电需求，在电网升级和建设中考虑到充电桩的用电需求，合理规划充电设备的布局和配置。为了实现平衡用电需求和电网稳定，还需要促进用户的能源消费理念和行为转变，可以通过宣传教育和政策引导，提倡低碳生活和能源节约，引导用户合理安排用电时间，鼓励在负荷较低时段使用电器设备，还可以通过智能电表和能源管理系统，提供实时用电信息和能源消费建议，激励用户主动参与用电调控，减少对电网的过度压力。

结束语

充电桩充电对电网和电能计量具有重要的影响，相关研究和应用的持续发展将促进能源转型和可持续发展的实现。未来的发展需要加强技术创新、标准制定和政策支持，以确保电网的稳定运行和电能计量的准确性，为清洁能源的普及和电动交通的可持续发展提供坚实基础。

参考文献

- [1] 万井培. 电动汽车直流充电桩接入对电网谐波的影响分析[J]. 电工技术, 2022, (17): 9-11.
 - [2] 张永新, 闫鹏领, 朱国栋. 电动汽车充电站站网互动运行优化技术研究与实践[J]. 综合智慧能源, 2022, 44(06): 45-51.
 - [3] 于连勇. 充电桩接入对电网谐波所产生的影响[J]. 科学技术创新, 2020, (19): 23-24.
 - [4] 林旭. 多拓扑结构的电动汽车充电桩对电网谐波影响与研究[J]. 通信电源技术, 2020, 37(04): 62-63.
- 作者简介: 苏扬(1989-), 男, 汉族, 安徽合肥, 本科, 单位: 安徽南瑞中天电力电子有限公司, 助理工程师, 研究方向: 电力工程技术、充电桩。