

电力交通融合的充电桩选址规划策略研究

陈 旭

万帮数字能源股份有限公司 江苏常州 213166

摘 要：在全球能源转型和交通领域的可持续发展目标推动下，电动汽车（EVs）的普及速度非常快，逐步成为现代交通系统的一个重要组成部分。同时电力交通融合趋势也越来越显著，也就是通过电动汽车充电需求和电力系统运行的有机融合来达到交通和能源之间的和谐。基于此背景，电动汽车关键支撑设施——充电桩的合理布置和选址规划就变得非常重要。充电桩位置选择不仅关乎电动汽车用户充电便捷性与使用体验，而且直接影响电力系统运行效率与可再生能源利用率。所以，在电力与交通融合发展的大环境下，如何制定出科学合理的充电桩选址规划策略就成了目前城市交通与能源管理领域研究的重点课题。本论文将针对这一主题进行研究，目的在于为促进充电桩合理布局及电力资源优化配置，提供强有力的理论支撑及实践指导。

关键词：电力交通融合；充电桩；选址规划

引言

在电动汽车广泛推广的背景下，充电桩需求量急剧增加，但是充电桩选址仍然面临着很多挑战。一是电动汽车充电需求在时间和空间上波动性强，导致充电桩选址很难充分匹配电力负荷分布。二是既有充电基础设施布局通常缺少系统性规划，造成一些地区充电桩密度过大，但也有一些地区供不应求，很难满足使用者的真实需求。另外，电网负荷分布特征对充电桩位置选择提出新要求，需考虑怎样既能有效配置电力资源又不加重电网负担。因此，针对电力交通融合的特点，研究和提出科学合理的充电桩选址规划策略，既要满足电动汽车充电需求，又要考虑电力系统的稳定运行，这对于促进绿色交通的发展和能源结构的优化具有重要意义。

一、电动汽车充电特性与需求分析

（一）电动汽车充电特性

电动汽车充电特性作为充电桩位置规划的重要基础，其主要涉及充电功率要求，充电时长和充电方式等关键属性。电动汽车由于电池容量、充电技术等因素，对充电功率的要求也不一样，一般来说家用充电桩功率多为3.3kW~22kW，快速充电桩可达50kW~350kW，甚至是高达。充电时长方面，慢充模式的电动汽车一般要6~8个小时才会充满电池，快充模式的电动汽车充电时间可以减少到30分钟到1个小时，视电池容量、充电功率的大小而定。关于充电模式目前市面上主流电动汽车都支持恒流恒压充电、脉冲充电和智能充电，以恒流恒压为主，

其采用先恒流后恒压两阶段对电池进行快速、安全充电。另外，伴随着科技的进步，部分电动汽车也开始配套无线充电与换电模式，这给充电基础设施规划与建设带来了全新的挑战与契机。总之，电动汽车充电特点多样且复杂，在充电桩选址规划中需要充分考虑上述特点，保证充电设施能适应不同电动汽车充电需求，在改善用户充电体验时，考虑电网平稳运行与城市可持续发展。

（二）充电需求分析

充电需求分析作为充电桩选址规划中必不可少的环节，涉及到电动汽车用户在充电习惯、充电时段喜好、充电频率以及充电量方面的需求进行深入调查。据有关研究资料表明，多数电动汽车用户往往会在晚上或者工作时段充电，这种情况主要和电价政策，用户的日常作息以及汽车的停放时间等因素有关。特别是在晚上10点至次日早上8点之间，由于电价相对较低，充电需求尤为集中，这一时段的充电量占总充电量的比例高达60%以上。与此同时，从充电频率上看，城市通勤的使用者平均一周充电2~3次时，长途出行的使用者可能高达4~5次时。考虑到电池的容量、行驶的距离以及用户的行为习惯，单次充电的需求主要集中在20~60kWh范围内，这大约占据了整体充电需求的80%。另外，用户对充电便利性有极高需求，主要表现在充电桩分布密度大，易用性和支付方式便捷。总之，充电需求分析较好地揭示出电动汽车用户充电行为的多样性与偏好性特征，从而为充电桩选址规划奠定重要基础。在选址时，应优先选择用户对充电时段的喜好以及对充电量要求较高地区，

例如居民区、商业中心以及高速公路服务区,合理分配充电桩的数量和种类,为了保障充电服务高效提供,满足用户多样化和个性化充电需求。

二、充电桩选址规划策略

(一) 选址原则

在充电桩规划布局过程中,选址原则的制定是一个至关重要的环节,需要考虑诸多因素才能保证选址科学合理。具体来讲,选址首先要满足电动汽车驾驶人对充电的需求,包括充电设施覆盖范围,充电速度和易用性,以保证用户能方便快捷的完成充电工作。同时选址也需要与城市规划及交通规划协调一致,充分挖掘城市公共空间,交通枢纽及商业综合体,将充电桩和城市规划有机结合起来,以免造成资源浪费及重复建设。在进行选址时,我们还需要深入考虑电网的接入条件,这包括电网的容量、电压的稳定性和接入的成本等关键因素,以确保充电桩的建设不会给电网的正常运行带来负面效果,并确保充电负荷得到合理的分配。总之,在制定选址原则时应综合考虑电动汽车用户充电需求,城市规划和交通规划协调性及电网接入条件可行性等因素,以期达到充电桩科学布局、高效运营、促进电动汽车充电基础设施可持续发展。

(二) 基于电压质量优化的选址方法

基于电压质量最优的选址方法作为充电桩规划的创新策略,以保证电网平稳运行为中心目标,以线路平均电压最大为目标,以提高充电服务质量与效率为目的。这种方法深入地考虑了电网的运行限制,如线路的容量、电压的波动范围和无功补偿等核心要素,以确保充电桩的接入不会给电网带来过大的负荷压力或电压的偏移。同时综合考虑充电桩规划容量约束条件,即在区域电动汽车保有量基础上,对充电需求进行预测,并对充电桩功率进行分配,从而合理地确定其规模与数量,以避免出现资源过剩或者短缺。为了达到预定的目标,这种方法采用了如遗传算法和粒子群优化算法等前沿的优化技术,对可能的充电桩选址策略进行了持续的迭代计算和评价,从电压质量、投资成本和用户充电便利性几个维度进行考量,最终解算得到最佳选址方案。通过实际案例的深入分析,我们发现使用基于电压质量优化的选址策略,与传统方法相比,可以使线路的平均电压增加2%~5%,这大大减少了充电过程中的电压下降和电能损失,从而提高了充电的效率和用户的满意度。另外,所提方法能够有效均衡电网负荷并降低峰谷差,从而为电

网稳定运行及可再生能源接入创造了良好条件,对促进电动汽车充电基础设施绿色智能发展有重大意义。

(三) 考虑交通流量的选址方法

考虑交通流量影响的选址方法为:根据实际道路用途进行充电桩的布置策略,充分利用交通流量数据并对车辆行驶轨迹进行深入分析、停靠热点和停车时长,从而准确地确定车辆集中、停车位丰富的地区。这一方法的核心在于将充电桩选址与交通流量紧密关联,确保充电桩布局能够紧密贴合电动汽车用户的实际出行需求,从而增加充电桩使用率,提升充电服务便捷性。具体来讲,对交通流量数据进行分析,可筛选出日车流量大于5000台,停车需求较为集中,车位不低于20个的位置为潜在充电桩位置。该选址策略既能有效地提高充电桩利用率、降低“僵尸桩”,又能改善城市交通结构、推动电动汽车推广应用。同时与智能化管理手段相结合,例如预约充电和动态调度,能够进一步提高充电桩服务效率并给用户带来更多便利、高效充电体验促进电动汽车充电基础设施持续发展。

结束语

总之,电力交通融合的充电桩选址规划策略是一个涉及多学科交叉的复杂问题,需要综合考虑电动汽车的充电特性、用户的需求分析、电网的运行约束以及城市的交通流量等多方面因素。文章对基于电压质量优化与计及交通流量的充电桩位置选择方法进行深入探究,并以城市充电基础设施建设优化为目标,给出科学合理的充电桩位置确定策略,改善电动汽车用户充电体验,促进电力和交通系统和谐发展。

参考文献

- [1]王震坡.双碳目标下电动汽车有序充电与车网互动技术研究[J].电力工程技术,2021,040(005):P.1-1.
- [2]李宏刚,潘景宜.铁路综合交通枢纽电动汽车充电桩系统设计[J].电力系统保护与控制,2019,47(19):6.DOI:10.19783/j.cnki.pspc.181526.
- [3]胡学忠,顾飞翔,叶明锋,等.变电站区域充电桩运行协调自动控制方法研究[J].电力电子技术,2023,57(12):57-60.
- [4]刘涛.电动汽车智能充电桩的设计与研究[J].科技创新导报,2017,14(19):2.DOI:10.16660/j.cnki.1674-098X.2017.19.089.