

Study on site selection planning and layout optimization of electric vehicle charging stations

Jia Han

Petrochina Kunlun Network United Power (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin, 300060, China

Abstract

In the context of new-era development, with the rapid growth of the electric vehicle industry, the construction of charging infrastructure has become an important need for a large number of car owners and a key factor in promoting the widespread adoption of electric vehicles. The selection and layout optimization of electric vehicle charging stations will directly impact the coverage of the charging network, as well as the convenience of use for electric vehicle owners and the overall operational efficiency of the charging stations. Based on this, this paper takes the planning and layout of electric vehicle charging stations as its starting point, analyzes the factors influencing the location selection of electric vehicle charging stations, explores the significance of scientific site selection planning and layout, and proposes specific site selection and layout schemes in light of practical circumstances. The aim is to enhance the scientific planning and rationality of the layout of electric vehicle charging stations, actively serve a wide range of users, and improve operational efficiency.

Keywords

electric vehicle; charging station; site planning; layout optimization

电动汽车充电站选址规划与布局优化研究

韩佳

中石油昆仑网联电能（天津）有限公司，中国·天津 300060

摘 要

在新时期发展的背景下，随着电动汽车行业快速发展，充电基础设施建设已成为广大车主的重要需求，做好基础设施建设，有利于提高电动汽车普及率。电动汽车充电站选址和布局优化，将直接影响充电网络的覆盖率，影响电动汽车车主使用的便利性以及充电站的整体运营效益。基于此，本文以电动汽车充电站选址规划与布局作为研究的出发点，分析电动汽车充电站选址需要考虑的因素，探究科学选址规划与布局的重要意义，结合现实情况，提出充电站的具体选址和布局的方案；旨在提高电动汽车充电站的科学规划性和布局合理性，积极服务于广大用户，提高运营效益。

关键词

电动汽车；充电站；选址规划；布局优化

1 引言

随着双碳目标的深入发展，新能源汽车行业发展速度不断加快，电动汽车已成为未来交通转型的重要方向^[1]。电动汽车的发展需依靠充电基础设施的建设，是推进电动汽车推广的重要支撑。电动汽车充电站科学合理的选址与布局，将会直接影响到用户充电便利性、电网运行效益以及整个产业发展的效益。但是现阶段背景下，由于我国区域经济发展不平衡、电动汽车分布范围不均，再加上缺乏完整的调研与优化，使得部分地区充电站在布局、选址等多个方面存在较多的问题，影响资源的合理配置，不利于整个新能源行业的发展^[2]。对此，必须要积极地进行创新优化与实践，结合现状科学合理的对电动汽车充电站进行选址规划，对现有的布局来实施创新，不断提高基础设施服务水平，推进新能源交通体系建设发展，需要展开深入的探究。

【作者简介】韩佳（1986-），男，中国河北安新人，硕士，工程师，从事新能源电动汽车充电发展战略规划，投资测算，充电站规划设计，充电站选址，运营策略相关研究。

2 影响电动汽车充电站选址的因素

2.1 交通流量与车主分布

充电站选址的过程中，交通流量密度和电动车主空间分布属于基础性考虑因素，城市主干道、高速公路出入口、城市交通枢纽、商圈和居住密集区等区域往往交通流量大，充电需求大。选址规划应结合交通运行监测数据、车主注册信息以及典型出行路径，识别高频使用场景和充电行为热点，通过分析交通流量的方向性和时段特征，提高充电站的日常使用率，避免资源闲置和区域服务能力失衡的问题。

2.2 地理位置与环境

地形条件、地块属性、周边配套和环境可持续性等因素对充电站规划建设具有重要影响,选址时需要充分考虑场地的可达性、安全性和开发强度等因素。比如,充电站不宜建在地势低洼、易积水的地段;与公共设施相邻的区域,如大型商业中心、停车场、公园等,建设价值更大。同时,还要结合城市用地规划、环保红线和现有基础设施进行综合考虑,避免对自然生态环境造成干扰^[3]。

2.3 政策与法规

国家和地方出台的各种政策法规,直接影响充电站建设的可行性和经济性;例如用地审批、用电准入标准、消防安全规范、建筑设计要求、财政补贴政策等内容,都需要在选址前进行充分的摸底和评估,具体了解相关的情况。相关政策在特定区域内存在一定差异,如城市更新单元、新能源示范区或大型交通枢纽等,在支持强度和审批便捷性上给予更高的支持,确保在提高选址效率的同时,在后期规避项目搁置带来的风险和隐患。

2.4 经济收益因素

充电站运营效益是衡量选址合理性的重要指标,影响收益水平的因素有多个方面,例如土地租金、设备投入、电价政策、用户黏性、日均充电次数以及后续维护成本等。优质的选址可以带来更稳定的客户流量和更高的桩使用率,从而提高单位投资回报率。在规划阶段,要结合区域经济水平、车主支付能力、电价机制和潜在竞争格局等因素,对投资回报周期进行综合评估,确保建设项目具备持续经营的经济基础^[4]。

3 电动汽车充电站科学选址规划与布局优化的意义

3.1 提升充电站覆盖率与便利性

电动汽车的用户对于充电服务的需要较高,对于充电设施在时空分布方面要求也更高。科学选择充电站位置,结合城市功能区划、人口密度、道路等级、交通流量等关键因素精准布局充电基础设施,有利于拓展服务半径,提高区域内充电可达性。需要注意的是,充电站数量的增加并不一定等于覆盖效率的提高,只有按照区域差异化需求有序布点,才能实现便捷服务,减少用户排队等待时间,避免长距离寻找桩位的问题,提高充电站的实际使用率。

3.2 优化资源配置与降低建设成本

充电站建设涉及土地、电力接入、施工投入、后期运维等多个环节,任一环节决策失误都可能造成资源浪费或重复投资。需要做好资源统筹配置工作,通过科学规划布局,避免因选址低效导致站点利用率低或设施闲置。实践中,可根据区域电网承载能力、用地适宜性、充电需求强度等指标统筹配置。同时,合理布局还可降低线路铺设和电力扩容成本,减少因后期调整引发的二次投入,提高资金使用效率和

项目回报率,为运营商和地方财政减轻负担^[5]。

3.3 推动绿色环保与可持续发展

作为清洁能源交通工具,电动汽车的推广应用可以有效减少交通领域的碳排放和大气污染物排放,但充电基础设施滞后或分布不合理,会导致电动汽车推广速度受到限制,影响环保目标的实现。通过优化充电站布局,确保设施紧密服务于交通高频区域和居民生活区,可鼓励公众选择电动出行方式,又可配合分布式光伏、电网调峰等手段,促进交通领域绿色能源深度融合,有助于建设节能减排与环境友好型城市,实现交通与环境的协同发展。

3.4 促进政策落地与产业协同发展

电动汽车充电基础设施建设已成为国家战略层面的重要内容,各级政府相继出台扶持政策和建设标准,科学的规划体系能够为政策实施提供清晰的路径和可量化的目标,促进土地审批、用电准入、资金补贴等配套机制的落地和落实。选址合理、科学布局的项目,对于引导上下游企业形成产业合力,更容易获得政府支持和资本青睐。有利于进一步激发整车制造、电网运营、充电服务、软件平台等多个环节的协同效应,有效推动电动汽车产业链向精品化方向发展,构建良性竞争、协同创新的产业生态。

4 电动汽车充电站选址规划与布局优化策略

4.1 开展区域热力评估,提高选址科学性

在对电动汽车充电站选址的过程中,应当实现科学合理的评估,围绕区域热力评估为核心策略,借助多维度的数据分析,确保实现充电站精准分布,实现投资效益的最大化。应对周边竞争情况进行评估,重点调研和评估项目周边3公里内竞品充电场站的价格、规模、流量、营销策略、场站配套、平台使用等情况;做好信息的系统性收集和对比,识别区域内供需是否失衡,制定出具有市场差异化优势的场站建设和运营策略。

在掌握市场竞争格局的基础上,应进一步开展区域热力测算,构建热力模型,计算当前区域内已投运充电桩的单枪年均充电量,并以此为基准,推演拟建场站在当前市场容量下可能达到的单枪充电水平。例如,单枪充电量预测的方法,可以基于当下区域内整体充电量、充电桩总规模,结合城市未来新能源汽车和充电桩的增长率,预测区域内充电站单枪平均充电量。假设本区域内当年总充电量利用 Q_1 表示、本区域内当年充电桩总枪数利用 N_1 表示,城市新能源车年增长率为 R 车;新能源车的增长率可以根据近几年城市新能源车的渗透率变化进行推算。设城市充电桩增长率为 R 桩;第 n 年总充电量则为 $Q_n=Q_1(1+R_{\text{车}})^{n-1}$;第 n 年充电桩总枪数 $N_n=N_1(1+R_{\text{桩}})^{n-1}$,根据以上数据即可推算区域内单枪平均充电量 $q=Q_n \div N_n$ 。

围绕区域热力值评估,制定科学合理的策略,将市场分析、热力建模测算以及未来供需预测等三个重点的维度来

进行优化,确保以数据为指导,提高充电站选址和容量配置的精准性。

4.2 明确场地基本情况,合理规划初步方案

充电站选址需要充分考虑场地情况,优越的地理位置会扩大充电站的服务范围,提高运营效率。在选址阶段,要进行全面的地理环境评估,综合考虑地形地貌、土地属性、交通便利程度、周边配套设施、电力接入条件以及环境敏感区等因素进行综合评估。首先,考察场地是否临城市主干道、进出口是否畅通、场地内行车动线是否顺畅、停车位尺寸是否满足车辆进出要求等,可优先选择交通便利、用地充足的区域,如靠近城市主干道、环路出入口、大型商圈、公共停车场、公交或轨道交通换乘点等,保证充电站高频使用,提高服务效率。

其次,需要考察场地属性是否符合充电站建设条件、产权是否清晰、合同年限是否满足要求等,确保土地的合法性、可用性。还需考虑场地内配套设施和基础条件,例如地上建筑物是否含雨棚、固定建筑、集装箱房的建筑规划、卫生间的上下水及化粪池、相关餐饮零售业务的资质、经营场所、消防栓的状态及位置等,从不同方面进行全面优化。

最后,可以根据上述调研制定对应的分析模式,结合充电站项目所在区域内活跃的新能源车辆类型、未来可能出现的新的车辆类型,结合场地客观条件,分析场地能够进出、停放、充电的车型,确定最终的客户画像,据此规划充电站设备选型和建设方案。

4.3 结合经济与服务效益,综合考虑规模布局

电动汽车行业发展速度正在不断地加快,科学合理的充电站选址规划与布局优化格外关键,在具体实践的过程中,应当根据经济效益、服务效益等多个方面进行综合性的考虑,以此对充电站选址、规模进行科学合理的规划评估工作活动。

在实践中,需要站在收益角度进行综合性的分析,充电站选址评估的过程中,必须要明确重点要素,以此提高经济效益。例如,针对充电站规模来说,周边充电需求固定的情况下,场站规模对单枪充电量影响极大,充电桩规模越大,单枪充电量下降越快。所以,在选址与布局中,既要考虑短期内经营质量,也要考虑未来发展的趋势,确定合理的规模,促进充电站后期稳定经营。

需要注意的是,充电站选址评估工作并不仅是技术性的问题,而是一项系统性的工作,需要站在多个不同的维度,结合智能化工具和动态的优化机制作为重要的支撑,必须要对各项指标进行综合性的考量,提高充电设施布局的科学性。确保为广大用户提高服务能力,实现资源的优化,促进

充电站未来实现良好的经营与发展。

4.4 明确政府政策,结合市场需求驱动

在充电站选址布局中,除了技术问题,电动汽车充电站布局还需要按照国家政策要求展开实践。科学规划要将政策目标与市场需求相结合,在顶层设计和基层实践之间形成闭环。例如国家的定价政策、补贴政策、车辆政策、电力政策等各项内容。企业应结合国家政策要求,根据国家战略引导和资源配置的相关规划做好分析,根据现阶段国家出台的充电基础设施专项规划统筹进行设计;结合现阶段的财政补贴、税费减免、土地优先供应、电价优惠等政策工具,合理进行利用,尽可能降低建设成本,提高经济效益。

在市场层面,用户行为特征直接影响着站点布局,电动车使用群体的生活方式、上下班习惯、支付意愿、品牌偏好等,决定着充电服务不同类型的需求强度,而这些需求又是用户的主要特点。基于用户数据进行差异化供给,如公共快充、社区慢充、专属服务、共享充电等,将进一步促进充电站向多样化、智能化方向发展。

最后,企业可以利用政企协同机制,借助政企合作平台、统一充电设施信息管理系统、制定标准化选址流程等内容做好调研分析,提高充电站选址的整体布局的科学性,促使充电站建设向“统筹规划、分级建设、错位布局、持续运营”的方向发展,进一步提高社会效益。

5 结语

总而言之,做好电动汽车充电站选址规划与布局优化工作活动,对优化资源配置、降低建设成本、服务广大用户等多个方面有着关键的意义。在具体实践的过程中,需要针对影响电动汽车充电站选址的因素做好综合性的分析,结合当前的各项政策、新型的技术展开合理的优化。针对交通流量、地理位置、选址规划、政府政策、市场需求等多个方面来做好分析,进而提高电动汽车充电站选址规划与布局的科学性,更好地服务于广大用户,推进行业发展。

参考文献

- [1] 付琨.可达性分析在电动汽车充电设施布局上的实践探讨[J].智慧中国,2025,(02):62-63.
- [2] 王宏刚,陈常龙,于宙.基于蚁群算法的电动汽车快速充电站选址与容量确定优化方法[J].工程数学学报,2025,42(01):188-198.
- [3] 常磊,张志霞.基于改进DBO算法的电动汽车充电站选址定容分析[J].集成电路应用,2025,42(01):140-141.
- [4] 邓蜜.供需经济视角下的充电站选址研究综述[J].对外经贸,2024,(11):42-46.
- [5] 张良力,马晓凤.基于改进粒子群算法的新能源汽车充电站选址方法[J].吉林大学学报(工学版),2024,54(08):2275-2281.