

国网单位充电桩网络建设的挑战与对策

章燕, 成先平, 陈春梅

荆州三新供电服务有限公司, 湖北 荆州 434000

摘要： 本文论述国网单位充电桩网络建设现状，主要从建设规模和布局、技术水平和标准及运营模式和管理进行分析，对其在建设规划、运营管理及电力供应方面存在的挑战进行深入剖析，提出优化建设规划和健全技术标准体系等具有针对性的建议，以期为国网单位充电桩网络建设可持续发展起到一定借鉴作用。

关键词： 国网单位；充电桩网络建设；挑战；对策

Challenges and Countermeasures in the Construction of State Grid Charging Pile Network

Zhang Yan, Cheng Xianping, Chen Chunmei

Sanxin Power Supply Service Co., Ltd. Jingzhou, Hubei 434000

Abstract： This discusses the current situation of the construction of the State Grid charging pile network, mainly analyzing the construction scale and layout, technical level and standards, and operation mode management. It delves into the challenges in construction planning, operation management, and power supply, and proposes targeted suggestions such as optimizing construction planning and improving the technical system, in the hope of providing some reference for the sustainable development of the State Grid charging pile network construction.

Keywords： state grid; charging pile network construction; challenge; countermeasures

引言

在电动汽车市场快速发展的背景下充电桩网络建设已经成为支持电动汽车推广的关键基础设施，其中国网单位对充电桩网络的构建起到了至关重要的作用，但构建过程也遇到了很多的挑战。对上述挑战进行深入研究并提出应对措施，对促进充电桩网络建设高质量发展有着十分重要的意义。

一、国网单位充电桩网络建设现状

（一）建设规模与布局

截止到目前，国网各单位已经建设了上千个充电桩，其中种类丰富，既有慢充交流桩也有快充直流桩。与此同时其分布地区广，城市核心地区商业中心和写字楼周围都有数量众多的充电桩来满足上班族每天充电的需要；沿高速公路服务区每间隔一段距离就安装一个快充桩以保证电动汽车的长途跋涉；重要的交通枢纽，例如火车站和汽车站也有所布置，以便于乘客在转乘过程中充电；一些旅游景区还逐渐修建了充电桩以改善旅游者的出行体验^[1]。

（二）运营模式与管理

1. 充电桩的运营管理主体及职责分工

国网单位在充电桩运营管理中处于主体地位，负有全面职责。内部成立若干专业部门协同配合，包括规划部门对充电桩建设项目进行前期规划与选址并结合市场需求与电网布局拟定合理建设方案等；采购部门对设备进行采购并对高质量充电桩供应商进行严格筛选，以保证设备质量及性能达到要求；安装调试部门

对充电桩进行现场安装调试，以保证设备的正常使用；运维服务部门负责对充电桩进行日常检修及故障抢修工作来确保用户能在任何时候都能正常使用。

2. 运营模式，如自营、合作运营等

国网各单位以自营模式为主来实现充电桩施工、运行及维护全过程管控，并且通过自主运营更能保证服务质量及充电设施安全。与此同时也应积极地与其他公司进行合作经营，比如与一些房地产开发商一起在新开发的住宅小区内修建充电桩以达到资源共享、优势互补的目的；联合部分大型商业综合体对商业区域内电动汽车用户充电来完善商业配套设施^[2]。

二、充电桩网络建设面临的挑战

（一）建设规划挑战

1. 与城市发展规划的协调性不足

充电桩建设通常没有充分考虑到城市土地利用规划和交通规划问题。以部分城市新区为例，充电桩的布局并没有与新开发的

作者简介：章燕（1978.07—），女，汉族，湖北荆州人，本科，从事电气自动化专业，技术员。

住宅小区和商业中心等同步进行,给居民及消费者带来了充电的不方便。与此同时一些建在老旧城区的充电桩,由于场地的限制和安装地点的不尽合理,既影响了市容市貌又会妨碍交通^[3]。另外充电桩建设同城市公共交通枢纽联系不密切,不能满足城市之间和地区之间电动汽车方便出行的需要。

2. 区域建设不平衡

沿海城市等经济发达地区充电桩建设较为密集,可基本满足本地电动汽车充电需求,但中西部部分经济欠发达地区的充电桩却严重缺乏。在农村地区充电桩的建设显得尤为薄弱,这主要是因为基础设施建设相对落后、电力供应不够稳定的情况,再加上居民对购买和使用电动汽车的意愿相对较低,这些因素共同导致了充电桩建设的动力不足。这种区域建设的不均衡制约着电动汽车在我国的推广与普及,同时也加剧了区域间发展的差异。

(二) 技术标准挑战

1. 标准不统一

当前国内充电设施市场上的技术标准五花八门,从充电接口上看各品牌类型电动汽车充电接口的外形、大小及电气参数都不相同,导致一些充电桩并不能与各类型汽车相适应,为用户提供了很大的不便^[4]。同时通信协议标准不一致还造成充电桩和电动汽车通信不畅并不能进行有效信息交互及充电控制;另外不同的安全标准也使部分充电桩存在着安全性隐患,对用户生命和财产安全构成威胁。

2. 技术更新换代快

在科学技术高速发展的今天,充电技术也在不断地推陈出新,举例来说快速充电技术已从最初的几十千瓦扩展到如今的数百千瓦甚至更高的功率输出,这大大减少了充电所需的时间。与此同时一些新兴的技术如无线充电技术和智能充电管理系统逐渐脱颖而出,国网单位在技术研发、设备更新等方面都需要持续的资金投入与人力才能满足上述技术变化的要求。但技术更新换代速度太快,使早期修建的充电桩有可能会迅速面临技术淘汰而导致资源浪费。

(三) 运营管理挑战

1. 运营成本高

充电桩建设所需资金投入巨大,主要涉及设备购置费用、土地租赁费用和安装施工费用等。以中等规模充电站为例,其建设成本大概在几百万元,并且在运营期间,电力成本占比很大,特别是商业用电价格偏高区域使其充电运营利润空间被挤占。另外设备的维护成本不容忽视,充电桩需定期检验与维护才能保证正常工作;与此同时人工成本和管理费用等越来越高也会造成充电桩运营的总体费用较高^[5]。

2. 用户体验有待提升

有些充电桩质量不稳定,常发生故障而造成用户不能正常充电,其中充电速度太慢也是使用者反映比较多的一个问题,尤其是一些陈旧的充电桩,充电时间太长就会影响使用者的使用效率。与此同时支付方式也缺乏多样性与便捷性,部分充电桩只支持特定充电卡或者某种移动支付等方式单一支付方式,对用户造成了支付烦恼。另外充电桩周围服务设施不够齐全,缺少必要的

指示标识、休息场所及卫生间也对使用者造成了不便。

(四) 电力供应挑战

1. 电力容量不足

在电动汽车保有量急剧上升的今天,电力需求也在以几何级数递增,部分城市老旧居民区、商业区原有电力基础设施能力有限,不能满足海量充电桩同步运营需要。比如在某些老旧小区中多台电动汽车同时进行充电时会造成电压下降和跳闸的情况发生,从而影响到居民的正常生活和用电^[6]。同时一些城市中心城区因电力负荷已接近饱和状态,新充电桩接入面临更大难度,电网需大规模升级,它不仅要求投入巨大资金而且涉及繁杂的工程施工与协调工作。

2. 电力负荷波动大

电动汽车充电存在显著的随机性与间歇性且用户充电时间与充电量预测难度较大。用电低谷时段充电桩利用率低、电力资源空闲;而且用电高峰时大量电动汽车的集中充电将造成电力负荷的剧增而对电网造成很大的压力。这类电力负荷剧烈波动给电网调度带来较大困难并可能造成电网频率波动和电压失稳,从而影响电网安全平稳运行;尤其是夏季气温高、冬季严寒等用电高峰时段,电网自身负荷更大,其电动汽车充电负荷叠加又进一步增加电网运行风险^[7]。

三、应对充电桩网络建设挑战的对策

(一) 优化建设规划

1. 加强与城市规划的协同

建立常态化沟通协调机制国网各单位及城市规划部门经常召开讨论会能够对城市发展趋势、电动汽车增长预测等进行分析。在城市新区的建设上要预先为充电桩的建设留出场地并结合公共停车场和商业中心的规划进行站点布局,如新建大型商场地下停车场按一定比例计划设置充电桩车位以方便购物和充电。同时针对老城区改造问题要充分利用闲置土地或者对既有停车场进行改建、新增充电桩设施,通过增加充电桩覆盖率来降低充电设施不完善造成交通拥堵和能源浪费等问题。

2. 促进区域均衡发展

制定区域差异化发展战略要对经济欠发达地区及农村地区加大政策倾斜与资金投入力度,通过建立专项建设基金对上述区域充电桩建设及运营成本进行补助;并且深入开展“充电桩到农村去”活动来根据农村居民出行特点及用电需求,将充电桩沿农村集市、乡镇政府驻地及主要交通干道合理布设^[8]。同时加强同当地企业及政府合作,在农村地区利用闲置厂房和仓库等建集中式充电站对农村电动汽车用户进行充电;另外通过组织培训活动、宣传推广等方式提升当地市民对于电动汽车、充电桩等产品的认同度与接受程度,以便能够推动电动汽车向农村地区推广。

(二) 完善技术标准体系

1. 推动标准统一

积极参加国家及行业标准制定十分重要,通过国网各单位组织专业技术团队对国内外充电设施技术标准进行了深入调研,并

根据国情提出前瞻性、可行性标准建议能够强化与全国各大充电桩生产企业合作，联合建立产品统一标准及接口规范。同时要搭建充电桩标准兼容性试验平台，严格测试市面上充电桩产品是否达到统一标准，对达不到标准要求的，要督促其整改或者淘汰，以便能够推动充电设施市场规范发展；在此基础上还应该加大标准宣传与普及力度，增强业内对于统一标准的理解与贯彻。

2. 加强技术研发与创新

加大技术研发投入力度要建立专门研发机构与创新实验室，重点发展智能充电、高效储能、无线充电等前沿技术领域；并且与大学、科研机构合作产学研项目攻克技术难题。以智能充电技术为例，其研究开发了基于大数据及人工智能充电策略，针对电动汽车电池状态、用户出行习惯及电网负荷等因素进行个性化智能充电。与此同时在高效储能技术中对新型电池材料及储能系统进行了研究，以提高储能效率及寿命，并为充电桩稳定工作提供了保证。另外要积极进行国际间的技术交流和合作，介绍国外充电先进技术及经验来促进国内充电桩技术创新发展^[9]。

（三）提升运营管理水平

1. 降低运营成本

对采购流程进行优化，采用集中招标和批量采购相结合的方式能够降低充电桩设备的采购成本，并与设备供应商进行长期的合作以获得较优惠价格及售后服务等。施工过程中采取标准化的设计与施工来提高施工效率、降低施工成本，同时在充电桩场地租赁方面要主动征求场地所有者意见并采取合作分成和长期租赁优惠的灵活多样租赁方式以减少租赁费用。除此之外还可采用物联网和大数据建立智能化运维管理平台以实现充电桩远程监控、故障诊断及预防性维护等措施来降低人工巡检费用，提升运维效率；在此基础上还能够进行充电桩共享运营模式以提高充电桩使用率和降低运营成本。

2. 改善用户体验

强化充电桩设备质量控制要构建严格质量检测体系来实现充电桩生产、安装和调试全过程监控。充电桩的定期维护与更新保证了充电桩性能的稳定与充电速度的提高，在优化后的支付系统支持包括微信、支付宝、银联在内的各种支付方式，做到了无现金的轻松支付。同时引入会员制度及优惠活动给用户带来积分和优惠等福利以增加用户满意度；在此基础上还要完善充电桩外围配套，充电桩站点设休息区、卫生间和便利店等给用户一个舒适

的环境。

（四）保障电力供应稳定

1. 增强电力容量

密切配合电力部门进行电力需求预测及电网规划，要依据充电桩建设规划及电动汽车保有量的增长态势，对电力需求进行了合理评价并编制了相关电网升级改造方案。同时加强变电站、输电线路及其他电力基础设施建设与改造来增强电网供电能力与可靠性，比如在电动汽车集中充电区域加装专用变压器、配电柜等保障电力供应。另外还要大力推广智能电网技术、电网、充电桩双向互动、智能调控，通过设置智能电表和电力传感器对电网负荷及充电桩工作状态进行实时监控，并依据电力供需平衡自动调节充电桩输出功率以避免电网过载^[10]。

2. 平抑电力负荷波动

普及智能充电、有序充电等技术并利用充电桩管理系统同用户手机 APP 或者车载终端进行交互，在用电低谷时段对用户进行充电指导；如对用户低谷时段进行充电实行优惠电价、鼓励错峰充电等。同时运用大数据分析 with 预测技术实现电动汽车充电负荷的准确预测、电网运行方式的预先调整以及电力资源的合理配置，在此基础上开发分布式能源及储能技术，为充电桩站点分配太阳能光伏发电系统和储能电池以便在存储过剩电能的同时释放在用电高峰时电力负荷削峰填谷。另外还建立了电力需求响应机制以激励用户参与电网调峰并通过调节充电时间或者减小充电功率来减轻电网压力以确保电力供应稳定。

四、结语

国网单位充电桩网络的建设对促进电动汽车产业发展和推动能源转型有着十分重要的意义。在建设过程中尽管遇到了建设规划、运营管理以及电力供应方面的诸多挑战，但是通过采用优化建设规划来健全技术标准体系、提高运营管理水平能够确保电力供应稳定的应对措施才能有效地应对上述挑战，使充电桩网络建设得以可持续发展。在今后的发展过程中伴随着科技的不断进步以及政策的深入扶持，国网各单位要不断加强充电桩网络建设，持续提升建设质量以及服务水平，给电动汽车用户带来更方便，更有效，更可靠的充电，其对中国绿色交通发展及能源转型起到更大的促进作用。

参考文献

[1] 张秀云, 陈举. 贵州省充电站、充电桩覆盖全部 1145 个乡镇 [J]. 农村电工, 2023,31(11):3.
[2] 湖南岳阳公司: 推进乡村充电网络建设 [J]. 农村电气化, 2023,(06):76.
[3] 湖南岳阳: 推进乡村充电网络建设 [J]. 农电管理, 2023,(06):4.
[4] 李永兴. 欧美电动汽车充电网络建设正在加速 [J]. 汽车纵横, 2021,(06):96-98.
[5] 杨玉艳. 充电桩网络建设对新能源汽车产业发展的影响 [J]. 企业观察家, 2020,(08):71-72.
[6] 孙静, 卢献国. 河南能源监管办: 推动充电网络建设有序发展 [J]. 中国电业, 2020,(08):60.
[7] 丁晓伟, 王占全, 王建兴, 等. 基于储能系统的公交充电网络建设优化方案 [J]. 农村电气化, 2018,(07):61-63.
[8] 张萌, 张卫宁. 为绿色出行发电——国网濮阳供电公司推进充电桩建设工作纪实 [J]. 河南电力, 2021,(11):26-27.
[9] 张文博. 国网 J 省公司充电桩备品备件网络库存配置策略研究 [D]. 北京交通大学, 2020.
[10] 姜爽, 沈贞海. 国网金华以“绿色充电”助“畅享通途” [N]. 中国经济导报, 2024-06-22(004).