

大功率充电设施在公共服务领域的规模化应用

许佳进¹ 张治文¹ 罗梓才² 李 奥¹

1. 威凯检测技术有限公司武汉分公司 湖北武汉 430050

2. 威凯检测技术有限公司 广东广州 510663

摘要: 本文围绕大功率充电设施展开研究, 首先概述技术特性, 从政策、市场需求角度明确传导式直流大功率充电设施的发展必要性, 随后梳理当前大功率充电设施在公共服务领域规模化应用的现状, 对比四种需求预测方法, 最终确定为最大功率法。希望可以为大功率充电设施的发展和推广应用提供一些参考。

关键词: 大功率; 充电桩; 最大功率法

引言

电动汽车和充电设施都是近几年兴起的新事物, 目前的建设规划中空间布局对运营企业的经验、历史数据有比较大的依赖, 缺少城市层面、城乡层面的统筹规划, 造成了充电设施冷热不均的情况。部分充电点里用户排队, 部分充电点的充电设备使用率低。

一、大功率充电设施概述

电动汽车传导式直流大功率充电系统, 能够有效满足长续航电动汽车在10-15min内充满电池的高速充电需求, 充电倍率达到4-6C。传导式直流大功率充电系统支持最高1000V的充电电压, 在配备冷却系统的情况下, 充电电流400-500A, 充电功率超过350kW, 可以兼顾高速充电和充电过程设备稳定、安全的需求; 在不配备冷却系统的情况下, 充电电流120A, 充电功率超过120kW, 也能满足高速充电的需要。大功率充电设施是在未来为电动汽车提供快速充电的技术基础, 它的普及会给现有的汽车行业和电动汽车在市场中的占比带来新的变化。这种大功率充电设施, 一方面可以缩短一辆电动汽车在充电上消耗的时间, 使充电站点能够在相同时间内为更多电动汽车提供服务, 节约车主们排队等待的时间, 另一方面能推动各地区的充电服务效率和效益, 为经营站点的企业带来可观的经济收益, 这也有助于拓宽电动汽车的消费范围。

二、大功率充电设施在公共服务领域中规模化应用的推动力量

1. 政策推动力量对大功率充电桩的影响

2022年国家发改委等多部门联合出台《关于进一步

提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》, 明确提出了大城市快充站普及率须达到80%以上, 中小城市达到60%的保障发展目标。2023年国家工信部等多部门联合印发《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》, 强调建设高速充电、高速换电类设施, 形成布局合理、智能、高效的充换电基础设施建设。2025年, 国务院多部门联合发布《关于促进大功率充电设施科学规划建设的通知》, 提出到2027年底, 全国范围内单枪功率 $\geq 250\text{kW}$ 的大功率充电设施装机数量应超过10万台, 并鼓励地方通过财政补贴等方式支持大功率充电设施的推广和建设。以上一系列规划、意见、通知的出台, 都说明了政府在发展电动汽车行业的决心, 也说明了政府推广大功率、高效、智能充电设施给予了大力支持。

2. 用户充电需求对大功率充电桩的影响

2024年第三届上海国际充换电展上, 发布了《2023中国电动汽车用户充电行为研究报告》。这份研究报告中指出, 依赖公共充电桩的电动汽车车主们在选择充电桩时倾向于大功率充电桩, 其中选择120kW以上充电设施用户占74.7%, 比2022年又高了2.7个百分点。在用户满意度方面, 70.6%的用户认为充电网络还存在覆盖度低的问题, 超一半用户认为快充、大功率充的网络覆盖不足。其他用户不满意的问题集中在充电服务半径不满足需求、优质充电设施数量不足等方面。从研究报告中的数据可以发现, 扩大大功率充电设施在公共服务领域中的应用范围, 符合用户的充电需求, 可以有效改善用户对日常充电服务消费的满意度。

三、我国大功率充电设施的发展现状

1. 国内大功率充电设施研发现状

近年来，我国电动汽车领域飞速发展，逐渐占领国内和国外传统能源车企的市场，充电设施的功率、数量、布局等已经成为影响我国电动汽车行业发展的不可忽视因素。蔚来、比亚迪等国内电动企业正在积极研发高电压、大电流的电池，不断有电动汽车的充电效率提升的新闻出现在公众面前。国内一些充电桩厂关于大功率充电设备的研究也取得突破，充电器的输出功率甚至超过350kW。还有车企和桩企达成了合作开发的协议，共同推动大功率充电设施的技术发展。

从近年来国内电动汽车企业与充电桩企业的研发情况来看，可以发现以下发展特征：第一，液冷散热的方式正在成为大功率充电设施中的主流冷却技术。华为、特来电、星星充电等企业都采用的是液冷技术，解决高功率散热难题的同时，还能将充电枪线的重量降低30%~50%，支持“即插即用”，支持轻量化操作。第二，大功率充电设施中搭载智能功率分配技术。盛弘股份的“柔性共享超充堆”、绿能慧充的“星环功率分配”等技术，都属于通过动态调配功率资源，提升设备利用率10%~20%的智能分配技术。第三，国内企业之间已经形成了跨行业联动的态势。比亚迪+小桔充电、极氪+宁德时代等车企与桩企的深度合作，正在整合电动汽车平台与充电桩基础建设网络，加速大功率充电在公共服务领域中的落地。第四，商用车大功率充电方面有所突破。

2. 公共服务领域大功率充电设施应用现状

许多学者和技术人员应用数学规划法、多指标综合决策法、空间分析法等研究方法进行充电设施的选址规划，提出规划建议，但实际应用案例不多。国外学者Cai等把停车总量、单位车辆停车时间等停车指标列入一个地点用户充电需求潜力的分析范畴，作为评价指标来判断该地点是否设置充电设施的价值^[1]。国内学者郭磊等人则从电动汽车用户的停车充电点需求、区域流量需求两个角度应用空间分析法，梳理规划因素^[2]。郭昌勇则以具体城市新建充电站数据规划情况为基础做分析，区分不同城市的规划发展目标提出相应的充电站选址方案、定容方案，具有较高的实践参考价值^[3]。周衍涛等则提出了具体的需求预测技术流程和站点布局方法，为充电设施规划设计提供了数据和技术支持^[4]。余周林则多方面选取与充电设施规划布局的指标，应用多指标综合决策法，对具体城市给出充电设施布局建议错误！未找到

引用源。

四、大功率充电设施在公共服务领域规模化应用的需求预测方法

1. 车公桩比法

通过各类车辆使用充电桩频次的特征，去确定各类电动汽车数量和充电桩数量之间比值，就是车公桩比法，可以根据区域内电动汽车数量和车公桩比来确定所需的充电桩数量。V是电动汽车保有量或预测量，φ是车公桩比，单位是辆/个，δ是公桩车比，单位是个/辆，而N是该区域充电桩需求量。公式如下：

$$N = \frac{V}{\phi}$$

或 $N = V * \delta$

具体计算应用时，需做好车公桩还是桩公车的甄别，还需自上而下、自下而上确定这个比值。自上而下是指政府政策目标、城市总体规划中设定的总体车公桩比目标，比如2023年的《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》，提出新建公用充电设施与公交车等公共新能源汽车新增比例争取1:1的发展比例，各地政府会结合本地情况制定阶段性目标，比如1:3或1:5，然后根据城市各区、乡村各县电动汽车密度进一步分解。自下而上是指对城乡进行分功能区分析，调研现有电动汽车和充电桩的数量，分析用户用桩充电的需求，住宅区多侧重夜间慢充，商业区、景区、高速公路侧重快充，评估局域电网承载力能否支持大功率充电桩或大规模充电桩的硬件需求，可以通过仿真模型模拟得出更精确的车公桩比。车公桩比并非一成不变，需根据已有充电桩利用率、用户满意度、政府推广目标等做动态调整，既能满足车主充电需求，又能避免公共资源浪费。

2. 充电时长法

根据电动汽车充电耗时、平均充电次数、充电效率等指标，去确定充电桩需求，就是充电时长法。V_i设为第i类电动汽车保有量或预测量，h为单车单次平均充电耗时，m_i为第i类电动汽车单车单日平均充电次数，q_i为第i类电动汽车使用公共充电桩充电比例，p为充电桩的工作时间占全天比例，其他字母的含义同上。公式如下：

$$N = \sum_i \frac{V_i * h * m_i * q_i}{p * 24}$$

充电时长法应用中，需针对充电站规划区域进行实地调查。尤其需要调查估算出没有固定充电车位必须

依赖公共充电桩的部分车主的需求，以及他们使用公共充电桩的频率，确定公式中各个字母的具体数据，最终计算出区域内充电设施的需求。

3. 充电能耗法

根据电动汽车的日均里程数、单位公里耗能数、充电效率、充电桩使用率等指标，来计算区域内的充电桩需求，就是充电能耗法。 n_i 为第*i*类电动汽车需要的充电桩数量， l_i 为第*i*类电动汽车日均里程数， e_i 为第*i*类电动汽车的单位公里耗能数，单位是千瓦时/车*公里， k 为充电效率， w 为充电桩的平均功率，其他字母的含义同上。公式如下：

$$N = \sum_i n_i = \sum_i \frac{V_i * l_i * e_i * q_i}{k * p * w * 24}$$

不同用途电动汽车的日均里程数差异巨大，可以通过国家监管平台或企业平台获取准确数据，部分类型电动汽车缺乏联网数据的情况下，可以参考燃油车数据；单位公里耗能数与车型、电池技术关系较大，可通过工信部公示的车型工况能耗数据、车联网平台实际耗能数据来求平均值；充电桩的平均功率可通过充电运营商平台获取实际运营数据，公共快充桩的理想利用率在15-30%之间。

4. 最大功率法

以预测充电功率需求为目标，随着行业充电技术变化进行参数调整，提高充电需求预测精度的方法，就是最大功率法。 G 为公共充电桩功率需求总量，单位是千瓦， g_i 为第*i*类电动汽车对公共充电桩的功率需求， β 为高峰期充电量占全天的比例， γ 为公共桩高峰最大功率需求与装机容量的比，其他字母的含义同上。公式如下：

$$G = \sum_i g_i = \sum_i V_i * l_i * e_i * q_i * \beta * \gamma$$

5. 预测方法应用案例

最大功率法比前面三个分析预测方法有优势。在大功率充电桩的功率水平不断提升、充电技术不断优化的情况下，沿用当前车公桩比来预测未来，车公桩比法的预测结果容易偏差，造成公共资源浪费。同理，充电技术的发展和优化会影响充电桩功率，也必然会影响充电时长法、充电能耗法的预测结果，依旧有预测精度上的偏差。最大功率法的预测目标不是充电桩的规模，而是

充电功率需求，反而比较容易跟上充电技术的发展，不容易造成公共资源浪费。

以北京市为例，公共充电桩快充的数量比例1:1.8，功率比5.4:1。《2023中国电动汽车用户充电行为研究报告》中指出，用户对选择充电桩的倾向上，90%的用户选择快充桩，选择120kW以上充电设施用户占比达74.7%，比2022年提升2.7个百分点。假设2035年实现普通快充桩+大功率桩装机功率占公共充电桩总功率90%，其中大功率桩装机功率占80%。考虑到北京市内人口在中心城区、非中心城区、城郊之间的大流动性，在对整个城市大功率充电设施分布规划时需以历史充电量为基础，分配中心城区和非中心城区的充电功率需求；以中心城区和非中心城区的局部供电硬件实力为约束，为不同功率的充电设施规模进行分配。

结语

综上，大功率充电设施在公共服务领域中的规模化应用，需要以科学的公共充电设施规划为依据，为电动汽车行业的发展提供重要保障。本文中简单对比了四种充电需求预测方法的优势和不足，选定最大功率法，以便跟随充电技术的发展来灵活调整方案。

参考文献

- [1]Cai, H., Jia, X., Chiu, A. S. F., et al. Siting public electric vehicle charging stations in Beijing using big-data informed travel patterns of the taxi fleet[J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2014, 33: 39-46.
- [2]郭磊, 王克文, 文福拴, 等. 电动汽车充电设施规划研究综述与展望[J]. 电力科学与技术学报, 2019, 34(03): 56-70.
- [3]郭昌勇. 基于大数据分析的城市电动汽车充电设施多目标规划研究[D]. 重庆大学, 2022.
- [4]周衍涛, 戴军, 苑惠丽, 等. 城市电动汽车充电设施需求预测与规划布局研究[J]. 电力系统保护与控制, 2021, 49(24): 177-187.
- [5]梅林, 许泓莉, 谷嘉璇. 天津市公共充电站空间布局与服务可及性研究[J]. 天津城建大学学报, 2025, 31(03): 197-205.