

一种小区集中车位的智能共享充电桩设计

单治磊, 上官贝贝, 王文文, 池禹志

(国网泗洪县供电公司, 江苏 宿迁 223900)

摘 要 本研究针对目前共享充电桩存在的成本较高、安装位置受限、车位覆盖率小、安全风险大、配套变压器容量要求高、线路敷设困难等隐患, 充分考虑小区内电动车车位固定、流通性小、空间有限、车位集中等特点, 研究一种能够智能控制开关, 将一个充电桩同时供多车位充电的共享充电桩。通过扫描充电枪二维码, 智能控制开关开合、充电枪充电。此共享充电桩适用于小区内部, 特别是老旧小区有限的公共停车空间、集中车位等位置, 具有充电功率小、同时率低、项目投资小、实施相对简单的特点, 可提高配套电力设备使用效率, 减少投资, 降低安全隐患, 解决了充电桩占车位的问题。

关键词 小区集中车位; 智能共享充电桩; 电源; 充电桩本体; 共享开关

中图分类号: TM910.6; U491.8

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.20.023

0 引言

随着全球对环境保护和可持续发展的关注度不断提高, 新能源汽车作为一种绿色出行方式, 近年来得到了迅猛发展。在我国, 新能源汽车的保有量持续攀升, 成为汽车市场的重要组成部分。然而, 新能源汽车的快速增长也带来了一系列问题, 其中充电桩的建设与布局成为制约其进一步发展的关键因素。

传统的充电桩建设模式, 每辆新能源汽车建设一个充电桩需要配套配电房、变压器、分支箱、低压电缆等电力设施, 投资巨大。但家用充电桩的使用频率较低, 通常一至两周才使用一次, 每次充电时长约 4~5 个小时, 这就导致了大量投资的电力配套设施未能充分发挥其经济效益, 造成了资源的浪费。

传统的共享充电桩大多为经营性, 以提高充电功率来加快充电车辆的流动性, 从而实现盈利^[1]。这类充电桩需要较大的配套变压器容量, 大功率充电桩不仅成本较高, 而且在安装位置上受到诸多限制, 车位覆盖率较小。同时, 大功率充电还带来了较大的安全风险。在小区内, 由于车辆停车位相对固定, 车位流动性小, 安装集中式的共享充电桩容易出现车辆占位的矛盾, 影响共享充电桩的实际使用率^[2]。此外, 小区内公共空间有限, 配电变压器容量的增加以及线路敷设都面临着极大的困难, 线路集中敷设还存在消防隐患。

基于以上背景, 本文针对小区电动车车位固定、流通性小、空间有限、车位集中等特点, 探索和研究

一种新型的共享充电桩模式, 旨在解决老旧小区因配电设施容量不足导致充电设施建设困难的难题, 降低配套电力成本, 提高配套电力设备的使用效率, 为新能源汽车在小区内的便捷充电提供有效的解决方案。

1 现有共享充电桩存在的问题分析

1.1 成本问题

传统共享充电桩尤其是大功率充电桩, 设备采购成本高昂。以常见的大功率直流充电桩为例, 单台设备价格可能高达数万元甚至更高, 这还不包括后续的安装调试费用。除了设备本身, 配套的变压器、配电房等电力设施建设成本也不容小觑。建设一个具备一定规模的传统共享充电桩站点, 前期的一次性投入资金巨大, 对于运营商来说资金压力极大。

1.2 安装位置受限

城市中土地资源紧张, 尤其是在老旧小区, 可用于建设充电桩的空间十分有限。传统的共享充电桩对安装场地有一定的要求, 需要较大的平面空间来停放充电车辆, 并且要满足与周边建筑物、道路等的安全距离要求。在小区内, 很难找到足够大且合适的场地来集中安装充电桩。

1.3 车位覆盖率小

由于安装位置受限以及建设成本的考虑, 传统共享充电桩在小区内的布局往往难以做到全面覆盖。很多小区只能在有限的几个区域设置充电桩, 导致部分车位距离充电桩较远, 车主使用不便。

1.4 安全风险大

大功率充电桩在工作过程中会产生较大的电流和热量,如果散热系统设计不合理或者设备质量不过关,容易引发过热、起火等安全事故。此外,在集中充电区域,如果线路敷设不合理,一旦发生电气故障,可能会引发连锁反应,造成更大的安全事故。

1.5 配套变压器容量及线路敷设问题

小区内集中建设充电桩,对配套变压器容量要求极高。若按照传统的每个车位配备一个充电桩的模式,小区现有的变压器容量往往无法满足需求,需要进行大规模的扩容改造。同时,线路集中敷设还存在消防隐患,一旦发生电气火灾,后果不堪设想。

2 小区集中车位智能共享充电桩的设计方案

2.1 结构组成

小区内部集中车位的共享充电桩主要由电源部分、充电桩本体、智能控制开关、共享开关、充电枪组成。

2.1.1 电源部分

电源采用 380 V 三相四线交流电,这是小区内常见的市电接入方式,具有电压稳定、供电可靠的特点。电源分别设置在充电桩上端接入市电,为充电桩本体提供稳定的电力供应。这种接入方式可以充分利用小区现有的电力基础设施,减少了额外的电力接入成本和施工难度。同时,380 V 的电压能够满足充电桩本体对功率的需求,保证充电桩能够正常运行。

2.1.2 充电桩本体

充电桩本体设置在电源下侧,其总功率为 21 kW。该充电桩包括 5 路出线,每路出线功率为 7 kW,出线通过线缆与 5 合 3 开关模块连接。这种设计使得充电桩可以同时为多个充电枪提供电源,并且通过合理分配功率,能够满足不同车辆的充电需求。同时,5 路出线的设计也增加了充电桩的使用灵活性,提高了充电桩的利用率。

2.1.3 5 合 3 智能控制开关

5 合 3 开关包括五路进线与 5 路出线,开关进线连接充电桩本体出线。5 路开关通过 5 合 3 闭锁实现 3 路开关同时打开,即最多可以同时为 3 个车位提供充电服务。这种智能控制开关的设计,既保证了充电桩在有限的功率下能够合理分配电力,又避免了过多车辆同时充电导致的功率过载问题。5 路开关的出线连接共享开关,通过智能控制开关的开合,实现对充电过程的有效控制。

2.1.4 共享开关

共享开关具有扫码通断功能,该功能通过 4G 模块实现开关与手机、网络的连接。用户通过扫描共享开关上的二维码,即可实现对应充电桩的通电操作。这种扫码通断的方式,方便了用户的使用,提高了充电桩的使用便捷性和智能化程度。同时,通过 4G 模块与网络连接,还可以实现对充电桩的远程监控和管理,实时掌握充电桩的使用状态、电量消耗等信息^[3]。

2.1.5 充电枪

充电枪用于实现向电动车充电,通过线缆与共享开关连接,由共享开关向充电枪供电。充电枪的设计符合国家标准,能够与各种类型的新能源汽车兼容,确保充电的安全性和稳定性。同时,充电枪的线缆长度适中,既保证了用户在一定范围内能够方便地为车辆充电,又避免了过长的线缆带来的安全隐患和管理不便。

2.2 操作步骤

2.2.1 供电电源接入

供电电源采用小区内部市电,电压等级为 380 V。这种直接接入市电的方式,无需额外建设复杂的电力接入设施,大大降低了建设成本和施工难度。同时,也保证了电源的稳定性和可靠性,为充电桩的正常运行提供了有力保障。

2.2.2 充电桩功率转换与分配

充电桩总功率为 21 kW,充电桩本体将 380 V 电源变成 5 路充电枪使用电源,每路电源 7 kW,输出给 5 合 3 控制开关。通过这种功率转换和分配方式,充电桩可以同时为多个充电枪提供合适的电源,满足不同车辆的充电需求。

2.2.3 5 合 3 控制开关工作

5 合 3 控制开关包括五路进线与 5 路出线,开关进线连接充电桩本体出线,5 路开关通过 5 合 3 闭锁实现 3 路开关同时打开。这样的设计可以在保证充电桩功率合理分配的前提下,最多同时为 3 个车位提供充电服务,避免了因过多车辆同时充电导致的功率过载问题。

2.2.4 共享开关扫码通电

共享开关通过扫码通断功能,利用 4G 模块实现开关与手机、网络连接,用户通过扫码实现对应充电桩通电。这种便捷的扫码通电方式,提高了充电桩的使用便利性和智能化程度,用户只需通过手机扫码即可轻松开启充电过程。在充电过程中,用户可以通过手机实时查看充电状态和电量消耗情况。

3 小区集中车位智能共享充电桩安全注意事项

3.1 位置稳固

充电桩的安装位置应稳固可靠,确保不因震动、碰撞等原因导致充电桩倾斜或倒塌。在安装过程中,应选择坚实的地面或基础,采用合适的固定方式,如地脚螺栓固定等。同时,要考虑到周边环境因素,避免在易受外力冲击的位置安装充电桩。

3.2 环境安全

充电桩应做好防水、防潮、防尘等措施,防止受到恶劣天气的影响。在户外安装的充电桩,应配备防水罩、遮阳棚等防护设施,确保充电桩内部电气设备不受雨水、阳光直射等影响。同时,充电桩周围应保持足够的空间,便于操作和维护,避免堆放杂物,防止阻碍散热和引发火灾。

3.3 连接安全

在使用充电桩前,必须检查电源插头、电缆和充电桩连接是否牢固,有无破损、短路等情况。若发现插头松动、电缆外皮破损或内部导线裸露等问题,应及时停止使用,并进行维修或更换。同时,要定期对充电桩的连接部位进行检查和维护,确保连接的可靠性。

3.4 操作规范

严格按照操作步骤进行安装和使用充电桩,避免操作不当引起电池过热、起火等安全事故。用户在使用充电桩时,应仔细阅读充电桩的使用说明书,了解正确的操作方法和注意事项。

3.5 定期维护

定期对充电桩进行维护保养,检查电气连接、散热系统、安全保护装置等是否正常。对充电桩的插头、插座等易损部件进行定期清洁,防止因积尘、油污等原因导致接触不良或漏电。

4 小区集中车位智能共享充电桩优势分析

4.1 提高电力设备使用效率

相较于传统的充电桩模式,本文提出的小区集中车位共享充电桩模式,通过智能控制开关将一个充电桩同时供多车位充电,提高了充电桩的使用频率,使得配套电力设备能够得到更充分的利用^[4]。

4.2 减少投资成本

这种共享充电桩模式无需为每个车位都配备独立的充电桩和配套电力设施,大大减少了设备采购、安装调试以及电力接入等方面的成本。

4.3 降低安全隐患

共享充电桩的充电功率相对较小,同时率低,减少了因大功率充电和过多车辆同时充电导致的安全风险^[6]。较小的充电功率使得充电桩在工作过程中产生的热量较少,降低了过热引发火灾的风险。同时,智能控制开关的设计可以避免因过载、短路等原因导致的电气故障,提高了充电桩的安全性。

4.4 解决车位问题

在小区内,尤其是老旧小区,车位资源紧张。共享充电桩模式可以通过一个充电桩为多个车位服务,减少了充电桩对车位的占用,有效解决了充电桩占车位问题。

4.5 节省人力、财力、物力

共享充电桩的智能化管理模式,通过扫码通断功能和远程监控系统,减少了人工管理的工作量。运营商可以通过手机 APP 或电脑端实时掌握充电桩的使用状态、电量消耗等信息,实现远程控制和管理,无需安排专人在现场值守。这不仅节省了人力成本,还减少了因人工管理不善导致的资源浪费和运营成本增加。

5 结束语

本研究针对小区集中智能车位共享充电桩进行了深入的探索与研究,通过对现有共享充电桩存在问题的分析,提出了一种新型的共享充电桩设计方案。该方案通过智能控制开关将一个充电桩同时供多车位充电,具有充电功率小、同时率低、项目投资小、实施相对简单等特点,有效解决了小区内充电桩建设面临的成本高、安装位置受限、车位覆盖率小、安全风险大等问题,提高了配套电力设备使用效率,减少了投资,降低了安全隐患,解决了充电桩占车位问题,节省了人力、财力、物力。

参考文献:

- [1] 彭也.电动汽车共享充电桩系统设计[D].长沙:湖南大学,2022.
- [2] 梁士栋,赵勃,何建佳,等.共享充电桩下负荷时间分布均衡的小区电动汽车充电方案优化[J].计算机应用研究,2022,39(12):3688-3693,3700.
- [3] 黄小庆,李隆意,徐鹏鑫,等.多主体博弈共赢的电动汽车充电桩共享方法[J].电工技术学报,2023,38(11):2945-2961.
- [4] 刘娟娟,曹胜兰.电动汽车充电桩运营模式研究[J].科技管理研究,2015,35(19):202-206.
- [5] 谢伟才.电动汽车充电桩的设计与研究[J].通讯世界,2016(01):105-107.