

电动汽车充电桩现场检测运用探析

赵峰

滁州市检验检测院 (安徽省药品监督管理局药品核查滁州分中心)

DOI:10.12238/etd.v6i2.12952

[摘要] 在电动汽车产业蓬勃发展的当下,充电桩作为核心配套设施,其可靠运行至关重要。本文聚焦电动汽车充电桩现场检测运用,详细阐述常见检测项目,像电气性能检测中的电压、电流、绝缘及接地电阻检测,通信功能检测中的协议一致性与稳定性检测,以及充电功能检测的启动、停止与模式切换检测等,并介绍对应检测方法。同时,探讨智能检测设备、大数据与云计算技术的运用,结合实际案例呈现检测成效与问题整改过程。最后,从加强人员培训、完善标准规范、建立常态化机制等角度提出优化建议,旨在全方位提升充电桩现场检测水平,推动电动汽车产业稳健前行。

[关键词] 电动汽车; 充电桩; 现场检测

中图分类号: TM910.6 **文献标识码:** A

Analysis of on-site testing and application of electric vehicle charging piles

Feng Zhao

Chuzhou Inspection and Testing Institute (Chuzhou Branch Center for Drug Verification of Anhui Provincial Drug Administration)

[Abstract] In the current booming development of the electric vehicle industry, the reliable operation of charging piles as core supporting facilities is crucial. This article focuses on the on-site testing and application of electric vehicle charging piles, and elaborates on common testing items, such as voltage, current, insulation, and grounding resistance testing in electrical performance testing, protocol consistency and stability testing in communication function testing, as well as starting, stopping, and mode switching testing of charging function testing. Corresponding testing methods are also introduced. At the same time, the application of intelligent testing equipment, big data, and cloud computing technology is discussed, and the testing effectiveness and problem rectification process are presented based on actual cases. Finally, optimization suggestions are proposed from the perspectives of strengthening personnel training, improving standard specifications, and establishing a normalized mechanism, aiming to comprehensively improve the on-site testing level of charging piles and promote the electric vehicle industry. Steady and steady progress.

[Key words] electric vehicles; Charging station; On site inspection

引言

在全球倡导绿色出行与可持续发展的大背景下,电动汽车凭借其环保、节能等优势,市场份额不断扩大。而充电桩作为电动汽车的“能量补给站”,其数量和质量直接影响着电动汽车的普及与推广。确保充电桩稳定、可靠运行,需依赖专业、精准的现场检测工作。加强现场检测,能及时发现充电桩潜在故障隐患,保障充电过程安全,提升用户充电体验,为电动汽车产业的繁荣筑牢根基。

1 电动汽车充电桩现场检测项目及方法

1.1 电气性能检测

1.1.1 电压、电流检测

使用高精度的电压、电流测试仪器,如数字万用表、功率分析仪等,在充电桩输出端接入测试回路,实时监测充电过程中的电压、电流值。在不同充电阶段(如恒流充电、恒压充电),记录电压、电流的变化情况,并与充电桩标称参数进行对比^[1]。依据相关国家标准,如GB/T18487.1-2015《电动汽车传导充电系统第1部分:通用要求》,充电桩输出电压误差应控制在 $\pm 5\%$ 以内,输出电流误差在 $\pm 1\%-\pm 3\%$ 之间(具体依充电桩类型而定)。

1.1.2 绝缘电阻检测

采用绝缘电阻测试仪,对充电桩的带电部分与外壳、接地端之间的绝缘电阻进行测量。测试时,将绝缘电阻测试仪的输出端分别连接到充电桩的被测部位,施加规定的直流电压(一般为

500V或1000V), 读取绝缘电阻值。充电桩的绝缘电阻应不低于 $2M\Omega$, 以确保在正常工作及故障情况下, 有效防止电流泄漏, 保障人员安全^[2]。

1.1.3 接地电阻检测

运用接地电阻测量仪, 利用三极法或四极法进行测量。将测量仪的电流极、电压极按规定距离插入地下, 与接地极形成测量回路, 测量接地电阻值。充电桩的接地电阻一般要求不大于 4Ω , 良好的接地是保障充电桩安全运行的重要措施, 将故障电流引入大地, 避免人员触电。

1.2 通信功能检测

1.2.1 通信协议一致性检测

使用专业的通信协议测试工具, 模拟电动汽车与充电桩之间的通信过程, 检查充电桩是否遵循规定的通信协议, 如GB/T27930-2015《电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议》。通过发送各种标准的通信指令, 观察充电桩的响应是否符合协议要求。充电桩应准确识别并正确响应电动汽车发送的通信指令, 通信数据传输的准确率应达到99%以上, 确保充电过程中信息交互的顺畅与准确^[3]。

1.2.2 通信稳定性检测

在充电桩长时间运行过程中, 持续监测通信链路的连接状态, 记录通信中断次数、数据传输延迟时间等指标。可通过模拟不同的电磁环境、网络负载情况, 检验通信稳定性。在正常情况下, 通信中断时间应不超过规定的阈值(如1s), 数据传输延迟应在可接受范围内(一般小于100ms), 以保障充电过程的连续性与稳定性。

1.3 充电功能检测

1.3.1 充电启动与停止功能检测

按照正常的充电操作流程, 使用电动汽车或充电桩模拟测试设备, 触发充电启动与停止指令, 观察充电桩的响应情况。检查充电桩是否能在接收到正确指令后迅速启动充电, 在充电完成或出现异常时及时停止充电。充电桩应在规定时间内(一般不超过5s)响应充电启动与停止指令, 确保充电操作的便捷性与可靠性^[4]。

1.3.2 充电模式切换检测

对于支持多种充电模式(如快充、慢充)的充电桩, 在充电过程中, 人为切换充电模式, 观察充电桩输出参数的调整情况以及对电动汽车电池的兼容性。充电桩在模式切换过程中, 应平稳调整输出电压、电流, 确保充电过程不间断, 且不对电池造成损害^[5]。

2 电动汽车充电桩现场检测技术运用

2.1 智能检测设备的运用

2.1.1 便携式综合检测装置

便携式综合检测装置集成多种检测功能, 如电气性能检测、通信功能检测及充电功能检测等。体积小巧、便于携带, 可由检测人员在现场快速部署。使用便携式充电桩检测装置, 内置高精度的电压、电流传感器, 能实时采集并分析充电桩输出数据; 配

备先进的通信模块, 可模拟电动汽车与充电桩进行通信交互。检测人员操作装置的触控屏幕, 即可完成各项检测任务, 并实时查看检测结果报告。

2.1.2 无线传感检测技术

无线传感检测技术利用无线传感器, 实现对充电桩运行参数的实时监测。传感器可安装在充电桩的关键部位, 如电缆连接处、功率模块等, 通过无线通信方式将采集到的温度、振动、电流等数据传输至远程监测终端。在充电桩电缆连接处安装无线温度传感器, 一旦温度超过设定阈值, 监测终端会立即发出预警信号, 提示检测人员及时排查故障, 避免因过热引发火灾事故。

2.2 大数据与云计算技术在检测中的运用

2.2.1 大数据分析实现故障预测

收集大量充电桩的历史检测数据、运行数据以及故障记录等信息, 运用大数据分析技术构建故障预测模型。该模型对充电桩的运行状态进行实时评估, 提前预测潜在故障。例如, 分析充电桩的电压、电流波动数据, 结合历史故障案例, 若发现某一充电桩的电压波动模式与以往发生故障的充电桩相似, 系统可提前发出预警, 提示检测人员重点关注并进行预防性维护, 降低故障发生率。

2.2.2 云计算平台支持远程检测与数据存储

云计算平台为充电桩现场检测提供强大的计算与存储能力。检测人员可借助云平台远程控制检测设备, 对充电桩进行实时检测。同时, 检测数据可直接上传至云端存储, 方便后续查询、分析与管理。电力企业利用云计算平台, 建立了充电桩检测数据中心, 将分布在各地的充电桩检测数据集中存储与管理, 为制定科学的检测计划与维护策略提供数据支撑。

3 电动汽车充电桩现场检测案例分析

3.1 案例背景

某城市的一处公共充电桩站点, 近期频繁收到用户反馈, 称部分充电桩在充电过程中出现充电中断、充电速度过慢、充电量少等问题。为解决这些问题, 保障用户正常使用, 当地市场监管部门组织产品质量检验研究院和计量院专业技术团队对该站点的充电桩进行全面现场检测。

3.2 检测过程与结果

检测前, 技术人员先对充电桩外观进行检查, 查看是否有破损、线路外露等安全隐患, 结果发现部分充电桩外壳有轻微磨损, 但不影响正常运行。接着, 重点检测充电性能相关指标。运用高精度的电能质量分析仪, 对充电桩的输出电压、电流、功率等参数进行实时监测记录。在充电量检测环节, 技术人员选取多个不同品牌、型号的电动汽车作为测试对象, 模拟日常用户充电场景。在满电状态下, 将测试车辆接入充电桩, 直至车辆显示充满为止, 记录充电过程中的各项数据以及最终的充电量。经过多轮测试, 发现了明显问题。正常情况下, 该型号充电桩在一定时间内应对特定车型充入一定电量, 然而实际检测中, 相同时间内实际充电量远低于理论值。对某款常见电动汽车进行充电测试, 按照充电桩的额定功率和充电时长计算, 应充入电量为30度, 但

实际仅充入20度, 充电量少了三分之一。进一步分析检测数据, 发现充电速度过慢是导致充电量少的重要原因之一。部分充电桩在充电过程中输出功率不稳定, 时常出现功率骤降的情况, 使得单位时间内输入车辆电池的电量减少。

3.3 问题整改与效果评估

针对检测发现的问题, 检测团队采取一系列整改措施。对于电压偏差问题, 对充电桩的电压调节模块进行校准与维修; 对绝缘电阻和接地电阻不合格的充电桩, 更换受损的绝缘材料, 重新处理接地连接; 针对通信问题, 升级充电桩的通信软件, 优化通信设置; 对于充电功能异常的充电桩, 检查并修复充电控制电路。经过整改后, 再次对充电桩进行检测, 各项指标均符合标准要求。用户反馈充电中断、充电速度过慢等问题得到有效解决, 该充电桩站点的充电成功率从整改前的70%提升至95%以上, 用户满意度大幅提高。

4 电动汽车充电桩现场检测的优化建议

4.1 完善检测标准与规范

首先, 要紧跟技术发展步伐, 及时更新标准内容。对于新出现的充电桩类型, 如大功率快充桩、无线充电设备等, 应制定专门且详细的检测标准。以大功率快充桩为例, 由于其输出功率大、充电速度快, 对电气性能、散热系统、电磁兼容性等方面有着更高要求。在电气性能检测标准中, 需进一步明确其输出电压、电流的高精度波动范围, 确保在快速充电过程中不对电动汽车电池造成损害; 在散热系统检测方面, 规定散热效率指标以及温度监测的具体要求, 防止因过热引发安全事故; 对于电磁兼容性, 制定严格的干扰限值标准, 避免对周边电子设备产生不良影响; 其次, 细化不同运用场景下充电桩的检测要求。公共充电桩使用频率高、使用环境复杂, 应着重检测其可靠性与安全性相关指标, 增加检测项目与检测频次。加强对充电接口磨损情况的检测, 确保接口接触良好, 防止因接触不良导致发热、打火等安全隐患; 定期检测通信稳定性, 保证在高峰时段大量用户同时使用时, 充电桩与车辆、后台管理系统之间的通信顺畅。而对于私人充电桩, 虽然使用频率相对较低, 但考虑到安装环境的多样性, 需重点检测其接地安全性以及与家庭电网的兼容性, 制定相应的检测细则与合格判定标准。

4.2 建立常态化检测机制

根据充电桩的使用频率、运行环境等因素, 精准确定检测周期。对于使用频繁的公共充电桩, 由于其每天服务大量电动汽车, 设备损耗较快, 每月进行一次全面检测是必要的。全面检测涵盖

电气性能、通信功能、充电功能等各个方面, 及时发现并修复因频繁使用导致的潜在故障, 如充电模块老化、通信线路松动等问题。而对于私人充电桩, 使用频率相对较低, 可每半年进行一次检测。在检测内容上, 重点关注接地电阻、绝缘电阻等安全性指标, 以及充电功能的基本完整性, 确保私人充电桩在长期使用过程中的安全性与可用性。同时, 配套建立完善的检测数据跟踪与分析机制。每次检测完成后, 详细记录充电桩的各项检测数据, 包括电压、电流测量值、通信延迟时间、充电启动与停止响应时间等。通过对这些数据的长期跟踪与对比分析, 能够发现充电桩运行状态的变化趋势。若连续几次检测发现某充电桩的输出电压逐渐偏离标准值, 或者通信延迟时间有增长趋势, 就可以提前预判可能出现的故障, 及时安排维护人员进行针对性检查与维修, 将故障消灭在萌芽状态, 从而有效提高充电桩的整体运行稳定性, 降低故障率, 为电动汽车用户提供可靠的充电服务。

5 结论

电动汽车充电桩现场检测在保障充电安全、确保充电质量及提升用户体验方面发挥着关键作用。对电气性能、通信功能、充电功能等多方面的检测, 运用智能检测设备、大数据与云计算等先进技术, 结合实际案例分析, 能有效发现并解决充电桩运行过程中的问题。为进一步优化检测工作, 需加强检测人员培训、完善检测标准规范以及建立常态化检测机制。随着电动汽车产业的持续发展, 充电桩现场检测技术与运用也将不断创新与完善, 为电动汽车的广泛普及提供坚实保障, 推动绿色出行目标的实现。

[参考文献]

- [1]刘友良, 彭歆. 电动汽车充电桩现场检测方法[J]. 山西电子技术, 2024(4):25-28.
- [2]陈勤. 电动汽车充电桩现场检测方法[J]. 现代制造技术与装备, 2022, 58(6):47-49.
- [3]曹新颖, 付涵, 霍宣敏, 等. 探究电动汽车充电桩现场检测的方法[J]. 时代汽车, 2021(22):123-124.
- [4]裴银肖. 电动汽车充电桩现场检测方法[J]. 商品与质量, 2021(30):211.
- [5]欧阳成文. 试论电动汽车充电桩现场检测技术与方法[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(23):4043.

作者简介:

赵峰(1981-), 男, 汉族, 安徽滁州人, 本科, 工程师, 研究方向: 计量检测。