

doi: 10.11823/j.issn.1674-5795.2018.04.10

温湿度对交流充电桩示值误差的影响

张黎辉

(陕西省计量科学研究院, 陕西 西安 710065)

摘 要: 针对电动汽车交流充电桩示值误差是否受温湿度影响的问题, 使用交流充电桩测试仪对交流充电桩进行了温湿度影响实验, 得出温度和湿度变化与交流充电桩示值误差变化的关系。分析了交流充电桩示值误差受温湿度影响的原因, 得出了交流充电桩示值误差与温度变化相关, 与环境湿度变化无关的结论。

关键词: 交流充电桩; 示值误差; 温湿度; 影响

中图分类号: TB971

文献标识码: A

文章编号: 1674-5795(2018)00-0043-03

Temperature and Humidity Effect on the Indication Error for AC Charging Point

ZHANG Lihui

(Shanxi Institute of Metrology Science, Xi'an 710065, China)

Abstract: Aiming at the problem of whether the indication error of the AC charging point for electric vehicle is influenced by the ambient temperature and humidity, an experimental method was used to measure the indication error of the AC charging point using the special AC charging point tester with the temperature and humidity as the experimental variables. The relationship between the changes of ambient temperature and humidity and the changes of the indication error of the AC charging point was given. Then the reason of the effect of the ambient temperature and humidity on the indication error of the AC charging point was analyzed briefly. Finally, the conclusion that the change of indication error of the AC charging point was rated to the changes of the ambient temperature and was not related to the changes of ambient humidity were obtained.

Key words: AC charging point; indication error; temperature and humidity; effect

0 引言

近年来, 随着我国新能源汽车的大力推广, 新能源汽车保有量逐年增加, 截止 2017 年底, 我国电动汽车保有量近 160 万辆, 位居世界首位^[1]。同时, 在各级政府的政策引导下, 与之配套的充电基础设施在全国范围内大量布局, 保有量居世界前列^[2]。根据国家发改委《电动汽车充电基础设施发展指南(2015-2020)》规划, 到 2020 年我国将建成分散式充电桩 480 万个, 以满足全国 500 万辆电动汽车的充电需求, 这对充电产业快速发展与充电设施大量建设提供了最直接、最有力的政策保障。

电动汽车充电设施按功能分为交流充电桩和直流充电桩, 本文仅讨论交流充电桩(以下简称充电桩), 其功能类似加油机, 安装于公共建筑(公共楼宇、商场、公共停车场等)和居民小区停车场或充电站内, 面向社会提供充电服务, 也存在电能消耗、充电费用结算等问题。充电桩充电电量示值是充电结束后进行费用结算的主要依据, 示值误差为充电桩人机交互界面或者结算软件上显示的充电电能量的计量误差^[3], 是评价充电桩计

量性能的关键指标, 也是充电桩生产企业、运营公司及使用者等利益相关群体最关注指标之一。本文以充电桩运行环境温湿度为研究切入点, 运用实验手段, 测量在不同运行环境温湿度下的充电桩示值误差, 分析环境温度湿度对误差的影响并简述了原因。

1 实验系统及方案

1.1 实验系统介绍

参照电动汽车交流充电桩检定规程^[3]所述, 本实验系统采用可编程交流阻性负载和专用交流充电桩测试仪作为充电桩示值误差的测量标准装置。为研究充电桩在不同环境温湿度下的示值误差的变化情况, 同时排除温湿度变化对充电桩测试装置和可编程交流阻性负载对测量结果的影响, 仅将待测充电桩置入恒温恒湿实验装置, 实验系统原理如图 1 所示。

实验中待测充电桩的基本出厂参数如表 1 所示, 实物如图 2(a)所示, 该充电桩为最大输出功率为 21 kW, 额定输出电压下最大输出 3×32 A 的三相交流充电桩。

图 2(b)为恒温恒湿实验装置, 温度范围控制范围

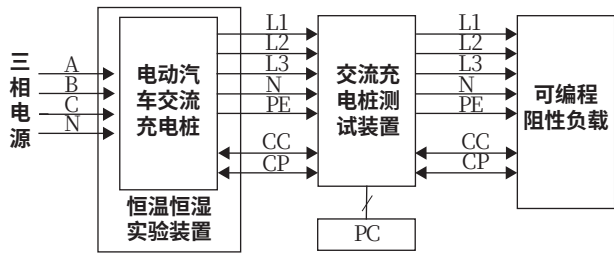


图1 实验系统原理框图

表1 待测充电桩基本参数

名称	额定功率/kW	额定电压/V	额定电流/A	外形尺寸/cm ³
电动汽车交流充电桩	21	3×220	32	40×18×12

为-40~180℃，稳定度为±0.1℃，湿度范围控制范围为10%~98%RH，稳定度±2%RH，容积200L。图2(c)为交流充电桩测试仪，设备参数为：电压测量范围3×0.1V~3×400V，电流测量范围3×0.1A~3×100A，功率/电能测量最大误差为±0.05%。图2(d)为可编程交流阻性负载，额定电压250V，最大输入功率为30kW。



图2 实验系统所用主要实验设备

1.2 实验方案

充电桩计量检定条件中对温度条件的规定为：一般范围为-10~40℃，扩展范围为-20~50℃，对湿度的规定为：不大于90%RH^[3]，参照电工电子产品环境试验国家标准^[4-7]中关于温度和湿度环境试验的规定，本文温度影响实验方案中，待测充电桩恒温时间4h，每个温度点持续时间为72h；湿度影响实验时，考虑到待测充电桩良好的防水性能，恒湿时间为3h，每个湿度点持续时间为72h。

参照电动汽车交流充电桩检定规程^[3]对充电桩现场检定负载点的规定，考虑实验方案的时效性，分别在待测充电桩输出为220V/3×2A，220V/3×16A，220V/3×32A时，分别以温度和湿度为实验变量，测量待测充电桩示值误差。

图3(a)所示为恒定湿度环境下，以温度为变量的

实验方案：设定湿度为50%RH，温度选取点为-20，0，25，50℃，测试中VC4060每个温度点从起始温度到设定值之间的调节过程，待测充电桩始终通电置入。在温度达到设定值时，待测充电桩在实验环境中需恒温4h。通过调节负载改变充电桩输出电流，运用交流充电桩测试仪对示值误差进行6次重复测量，取测量结果平均值作为设定温度下该负载点的示值误差测量结果，结果记录并保存在PC中。

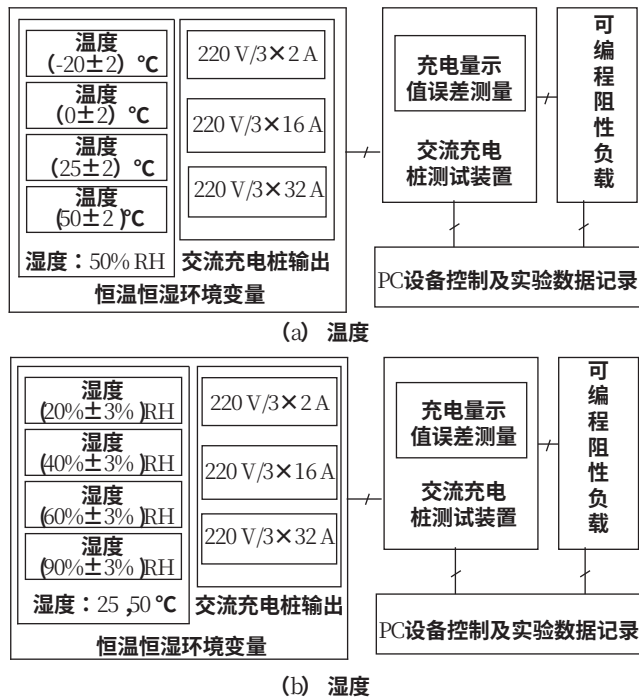


图3 温、湿度影响测试方案示意图

同理，图3(b)为恒定温度环境下，以湿度为变量的实验方案。分别设定温度为25℃和50℃，湿度选取点为20%RH，40%RH，60%RH以及90%RH，测试时VC4060每个湿度点从起始值到设定值之间的调节过程，待测充电桩亦始终通电置入。在湿度达到设定值时，待测充电桩在测试环境中静置3h。参照温度影响实验方案，记录、处理不同负载点，相同温度时的充电桩示值误差测量结果，并将其保存在PC中。

2 结果与分析

2.1 温度影响实验结果与分析

图4是环境湿度相同温度不同的情况下，被测充电桩示值误差随温度变化的实验测量结果。从图4可知：①环境温度不同，被测充电桩示值误差不同；②不同负载时，充电桩示值误差一致性好，即示值误差不因充电电流的大小不同而有明显差异；③环境温度

变化时,不同负载下,充电桩充电示值误差随温度变化而变化,并呈现一定线性相关性。由此可见,充电桩充电示值误差变化与环境温度变化相关,分析原因主要有以下几方面:①充电桩内部元器件,在不同温度下产生了不同的温度漂移^[8-9],内部计量芯片的基准电压、基准稳压管、金属膜电阻器等受温度影响的元器件都会有对应的温度系数,其量值会随温度的变化而变化,这就造成在测量时得到的系统累积误差不同,从而导致示值误差的不同;②充电电量是功率和时间的累积量。实时功率由充电桩计量单元的电压采样器和电流采样器通过乘法器而得,工作温度条件下,电压、电流采样器的准确度受采样位数和内部晶振的影响。不同工作温度时采样器会产生的非线性误差,同时,内部晶振频率是温度的敏感量^[10],因此在不同温度下,上述各部分误差对充电电量累积值的示值误差是有一定影响的。

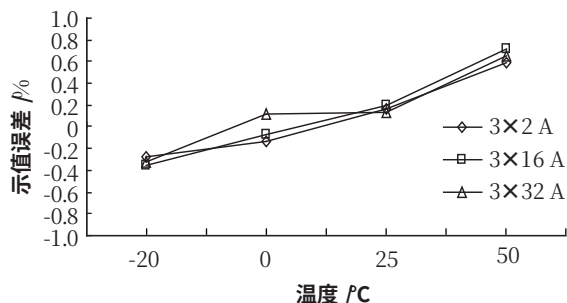


图4 实验湿度 50% RH 时不同温度不同负载充电桩示值误差

2.2 湿度影响实验结果与分析

图5是环境温度在25℃和50℃时,不同环境湿度不同负载时,被测充电桩示值误差随湿度变化的实验测量结果。从图5可知:①环境温度分别在25℃和50℃下,环境湿度变化与被测充电桩充电示值误差变化无显著相关性;②不同负载时,充电桩示值误差亦表现出良好的一致性。由此可见,充电桩示值误差变化与环境湿度变化无关,分析原因主要为:被测充电桩整机外壳防水性好,实验环境中湿度大小无法有效影响被测充电桩机械外壳内湿度,使得充电桩内部时钟晶振电路不受实验环境中湿度大小的影响,这保证了时钟晶振电路电气参数的相对稳定,体现在实验结果上就是充电桩充电示值误差变化不受环境湿度变化影响。

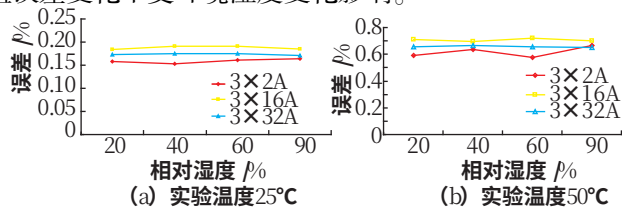


图5 不同湿度不同负载充电桩示值误差

3 结论

对于电动汽车的“加电机”,充电桩最重要的计量性能指标就是示值误差。通过实验研究发现:充电桩示值误差的变化与环境温度变化相关,与环境湿度的变化无关。此结论对充电桩设计制造企业有实际利用价值。在充电桩设计时,就可以对不同温度下,充电桩示值进行补偿,以便示值误差符合计量检定规程的要求,进而生产出计量性能更加优异的产品。在充分保障充电桩运营商和使用方权益的同时,也维护了社会的公平与正义。

参考文献

- [1] 中国软件评测中心智能网联汽车测试实验室. 我国充电基础设施的发展与困惑[J]. 紫光阁, 2018(1): 87-87.
- [2] 何珏. 中国充电基础设施发展位居世界前列今年保有量或再翻番[J]. 电力系统装备, 2017(6): 38-39.
- [3] JJG 1148-2018 电动汽车交流充电桩检定规程[S]. 北京: 中国质检出版社, 2018.
- [4] GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验 A: 低温[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [5] GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验 B: 高温[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [6] GB/T 2423.3-2016 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验 Cab: 恒定湿热[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [7] GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验 Db: 交变湿热(12 h+12 h 循环)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [8] 赵玉梅, 张忠正, 夏军. 一种三相电能表的温度补偿新方法[J]. 电测与仪表, 2015, 52(10): 92-96.
- [9] 赵东世, 凌朝东, 黄炜炜, 等. 一种新型实时时钟芯片温度误差补偿方法[J]. 华侨大学学报, 2011, 32(4): 478-480.
- [10] Deng Z, Chen X. Research of Microprocessor Temperature Compensation Technique for Quartz Crystal Oscillator [J]. Microcontrollers & Embedded Systems, 2012.

收稿日期: 2018-03-26

作者简介



张黎辉(1987-),男,硕士,研究方向为电磁计量测试技术、自动测试技术。2013年毕业于中山大学检测技术与自动化装置专业,获得硕士学位。授权发明专利1项,发表学术论文4篇。