

电动汽车无线充电互操作判定准确性 提升方法研究

一、研究背景及概述

充电难是制约电动汽车行业发展的最大痛点。无线充电具有无接触摩擦、环境适应性好、与无人驾驶及自动泊车技术匹配性好等优点，成为了新的技术与市场蓝海。在无线充电技术产业化过程中，为实现不同无线充电设备的互联互通，基于端口阻抗的互操作评价方法被广泛应用于互操作测试。然而当前不同技术路线的电动汽车无线充电产品在互操作性测试中，其准确性仍有待提升。

本课题提出电动汽车无线充电互操作判定准确性提升方法。研究解决端口阻抗法的偏差与误判问题，研究互操作评价准确性提升方法，具体包括端口阻抗映射与互操作性关联表征模型研究、阻抗测量精度提升方法研究与阻抗边界容忍区域确定方法研究，提升互操作评价准确性，满足行业测试和标准化进程的需求。

课题基于以上研究成果，针对国家标准《电动汽车无线充电系统 第7部分：互操作性要求及测试 车辆端》提供修订建议报告一份。后续可以在国标参考设备规范方案中进一步明确基准设备制作公差与地面线圈端口的互操作功率需求，以保障端口阻抗基准区域边界及容忍区域的划分有据可

依，完善端口阻抗的互操作评价方法。

二、研究内容

本课题第一部分首先分析了互操作性分析研究现状，其中包括不同耦合线圈类型互操作性分析、不同补偿网络拓扑互操作性分析、国内外互操作性标准化进程；接着分析了互操作性测试与评价方法研究现状，其中包括基于传输功率效率的互操作性评价方法、基于线圈自身参数的互操作性评价方法、基于端口阻抗映射特征的互操作性评价方法；当然现有研究也存在一些不足，包括（1）目前常用的通过输出功率和传输效率评价互操作性的方法只能显示输入、输出端口外特性是否满足互操作性要求，难以表征系统内部参数对互操作性的影响，无法为产品优化设计提供理论参考，评价结果不具备指导性。（2）电动汽车无线充电系统工作频率较高，其端口阻抗的电压、电流信号相位差测量精度较低，导致其阻抗测量精度低。（3）端口阻抗映射基准区域的容忍区域的确定方法不明确，由于基准设备制造公差和结构参数不一致导致等原因，计算所得阻抗区域边界函数与实际基准设备存在一定差异，导致测试误判率较高，评价结果的准确性低。

本课题第二部分提出端口阻抗映射与互操作性关联表征模型研究，其中包括多参量归一化端口模型研究，接着提出基于功率正交分解算法的阻抗测量精度提升方法研究，其中包括现有阻抗测量方法精度研究，又提出基于功率正交分解算法的阻抗测量方法研究。本课题第三部分提出基于多参

数相关性分析的阻抗边界容忍区域确定方法研究，包括端口阻抗边界确定方法研究、基于多参数相关性分析的阻抗边界容忍区域确定。

得到研究成果如下：（1）提出了普适、广义、完整的端口阻抗与互操作性关联表征模型。将系统内部参数反映在评价结果中，提高互操作评价方法的指导性意义；（2）提出基于功率正交分解算法的阻抗测量方法。降低端口阻抗的测量误差，提升阻抗测量的精度；（3）提出基于多参数相关性分析的阻抗边界容忍区域确定方法。降低由于外界参数浮动导致的互操作性测试误判率，提升端口阻抗评价结果的准确性。