

同行专家业内评价意见书编号：20250854381

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名：叶俊仁

学号：22260010

申报工程师职称专业类别（领域）：电子信息

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月14日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

在无线充电技术中，金属异物检测是确保系统安全与高效运行的重要环节。金属异物可能会导致充电效率下降，甚至损坏设备。因此，掌握相关的基础理论和技术非常重要。无线充电原理基于电磁感应原理，当电流通过传输线圈时，会产生变化的磁场。金属异物进入电磁场后，会影响磁场分布，导致系统电流和电压的变化。这一原理是进行金属异物检测的基础。常见的金属异物检测方法包括基于传感器，系统参数和检测线圈这三种方法。基于传感器的方法一般是根据各类传感器采集到的数据和机器学习训练获得一个模型进行检测。基于系统参数则是根据金属异物侵入而导致系统电参数的变化，比如电压电流，阻抗变化，检测这些参数的变化来进行检测。基于检测线圈法则是通过额外添加检测线圈，通过检测线圈的阻抗或电压变化进行检测。此外，信号处理技术在从噪声中提取有效信号方面至关重要。模式识别技术（如神经网络）则可以进一步提高金属物体识别的准确性。嵌入式系统的应用使得检测过程能够实时进行，并反馈充电系统的状态，确保安全。总的来说，金属异物检测技术涉及电磁场理论、信号处理、嵌入式系统等多个领域，掌握这些技术能有效提升无线充电系统的安全性和充电效率。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在深圳中能智联科技有限公司的工程实践中，我主要负责电动汽车无线充电系统的金属异物检测。我的任务是利用感应线圈技术，检测充电过程中可能存在的金属异物。通过在发射线圈上部署设计好的感应线圈，当金属物体靠近时，金属会影响磁场分布，导致充电效率下降或损坏设备。因此，及时检测金属异物至关重要。我参与了系统的仿真分析，研究了不同位置下发射线圈与接收线圈之间的耦合系数变化，旨在优化结构，使得耦合系数在不同位置时变化较小，以提高金属异物检测的准确性。通过这一过程，我不断调整感应线圈的设计，并优化信号处理方案，如频率分析与滤波技术，以增强系统对金属异物的识别能力，减少误报。在这一实践过程中，我不仅提升了对电磁场原理和信号处理技术的理解，还学会了如何平衡安全性与充电效率，确保无线充电系统的稳定性和可靠性。这次经历为我提供了宝贵的技术经验，深化了我在无线充电系统及其安全检测领域的实践能力。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

在电动汽车无线充电技术的应用与推广过程中，金属异物检测技术是至关重要的。异物可能会影响无线充电系统的安全性和效率，甚至可能导致火灾等严重事故。因此，设计和实现有效的金属异物检测系统，成为了电动汽车无线充电技术发展的一个关键技术难题

电动汽车作为一种重要的绿色出行工具，已经在全球范围内得到广泛推广。而无线充电技术作为电动汽车充电的一种新型方式，因其不需要电缆连接、操作更加便捷而备受关注。然而，随着无线充电系统的功率不断增大，如何确保充电过程中的安全性和效率成为了一个亟待解决的问题。特别是当金属异物（如硬币、金属板等）进入无线充电区域时，金属物体会与充电系统的电磁场相互作用，产生高强度的涡流效应，导致温度升高，甚至可能引发火灾。因此，在无线充电技术中，金属异物检测至关重要。

在参与深圳市中能智联科技有限公司的无线充电系统金属异物检测装置研发过程中，以解决传统检测方法在DD线圈系统中的盲区与灵敏度不足为核心目标，并撰写了题为Metal object detection with high sensitivity and blind-Zone Free for DD coil-based WEVC的EI期刊论文，并成功发表于《Green Energy and Intelligent

Transportation》期刊。

在实际的无线充电系统设计中，首先需要进行充电区域的布局设计。我的主要工作之一是设计和优化检测线圈结构及其布局。在这一过程中，首先基于麦克斯韦方程组和毕奥-萨伐尔定律进行理论分析，然后采用了Ansys

Maxwell仿真软件进行仿真分析，通过仿真优化检测线圈的结构，以提高系统对金属异物的敏感度和准确性。

在仿真过程中，首先设计了一个双层矩形加凹凸线圈结构。这种设计的优点在于，它能够通过对称的线圈来监测金属异物的存在。当金属物体进入检测区域时，它会干扰线圈中的电磁场，从而影响感应电压。通过测量检测线圈的感应电压差，我们能够判断充电区域是否存在金属异物。如果电压差超过一定阈值，则可以推断出存在金属异物，并及时停止充电，避免安全隐患。

同时，还解决了一个重要问题——

检测区域的“盲区”。无线充电系统中的发射线圈在其中心区域通常会存在一定的磁场盲区，导致无法有效检测到该区域内的金属物体。为了克服这个问题，我在双层矩形线圈的结构中，加入了一个凹凸形状的中间线圈，这样不仅能提高整体结构的灵敏度，还能有效弥补盲区的不足。

完成线圈结构的仿真设计后，我开始进行PCB设计。为了保证设计的有效性和实用性，我使用了AD软件绘制了PCB板图，并按照设计要求制作了感应线圈。由于无线充电系统需要高效的电磁耦合，因此PCB线圈的设计必须兼顾体积、感应能力和生产成本。

在实验过程中，我将制作好的PCB感应线圈与无线充电系统相连接，并将其放置在一个300W功率的无线充电系统中进行测试。遇到了一些挑战，尤其是在感应线圈的设计和制作过程中。由于实验中手工制作的感应线圈存在一定的误差，导致对称线圈的电压差异较大。这一问题在仿真中并不明显，因为仿真中的线圈是完全对称的。为了弥补这一误差，我在PCB线圈上加装了电位器，并通过调整电位器来使得对称线圈的电压更加均衡。这一调整不仅改善了电压差异问题，还提高了系统的稳定性和灵敏度。我通过实验分别将1元硬币和易拉罐等金属物体放入发射上方的检测线圈上，观察检测线圈感应电压的变化。当金属物体进入检测区域时，检测线圈的感应电压发生了明显的变化。测试中，1元硬币（直径25mm）置于第一层线圈交界处时，传统单层结构的电压差仅为21mV，而第二层增强线圈的电压差达到42mV，灵敏度提升近2倍。此外，凹凸线圈成功检测到对称轴上的1元硬币，其电压变化达18mV，验证了盲区消除的有效性。

这一案例深刻展现了复杂工程问题的解决路径：首先，通过电磁场理论建模定位问题根源；其次，结合仿真工具（如Maxwell）优化设计方案；最后，在工程实践中引入动态校准和工艺适配（如PCB线圈和电位器），弥补理论与实际的偏差。项目团队需综合运用电磁学、电路设计、材料工艺等多学科知识，例如利用LCC-

S谐振拓扑降低系统损耗，通过四层PCB板设计减少寄生电容干扰。此次实践不仅为我的毕业论文提供了核心数据支撑，更印证了“理论-仿真-实验-迭代”闭环研发模式在解决复杂工程问题中的有效性。

(二) 取得的业绩 (代表作) 【限填3项, 须提交证明原件 (包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等) 供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作 【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利 (含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申 请时间等	刊物名称 /专利授权 或申请号等	本人 排名/ 总人 数	备注
Metal object detection with high sensitivity and blind-zone free for DD coil-based wireless electric vehicle chargers	国际期刊	2024年02月01日	Green Energy and Intelligent Transportation	1/4	

2. 其他代表作 【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 86 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.5 年(要求1年及以上) 考核成绩： 83 分
本人承诺	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名：叶俊仁</p>	

浙江大学研究生院 攻读硕士学位研究生成绩单

学号: 22260010	姓名: 叶俊仁	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 控制工程	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分		已获得: 30.0学分		入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:		授予学位:						
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	86	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	68	公共学位课
2022-2023学年秋季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	92	公共学位课	2022-2023学年春季学期	工程伦理		2.0	88	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	智能工业机器人及其应用		3.0	86	专业选修课	2022-2023学年春夏学期	制造物联网技术		2.0	87	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	工程中的有限元方法		2.0	99	专业选修课	2022-2023学年春夏学期	优化算法		3.0	84	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	92	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	人工智能制造技术		3.0	78	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	研究生英语		2.0	79	公共学位课	2022-2023学年春夏学期	高阶工程认知实践		3.0	85	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	90	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	85	公共学位课						

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制(通过、不通过), 五级制(优、良、中、及格、不及格)。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

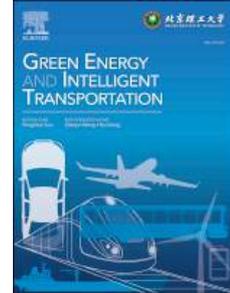
打印日期: 2025-03-20



Journal Pre-proof

Metal object detection with high sensitivity and blind-zone free for DD coil-based wireless electric vehicle chargers

Junren Ye, Zhitao Liu, Shan Lu, Hongye Su



PII: S2773-1537(24)00032-X

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geits.2024.100180>

Reference: GEITS 100180

To appear in: *Green Energy and Intelligent Transportation*

Received Date: 30 October 2023

Revised Date: 27 January 2024

Accepted Date: 1 February 2024

Please cite this article as: Ye J, Liu Z, Lu S, Su H, Metal object detection with high sensitivity and blind-zone free for DD coil-based wireless electric vehicle chargers, *Green Energy and Intelligent Transportation*, <https://doi.org/10.1016/j.geits.2024.100180>.

This is a PDF file of an article that has undergone enhancements after acceptance, such as the addition of a cover page and metadata, and formatting for readability, but it is not yet the definitive version of record. This version will undergo additional copyediting, typesetting and review before it is published in its final form, but we are providing this version to give early visibility of the article. Please note that, during the production process, errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

© 2024 Published by Elsevier Ltd on behalf of Beijing Institute of Technology Press Co., Ltd.

经检索“Engineering Village”，下述论文被《Ei Compendex》收录。（检索时间：2024年12月24日）。

<RECORD 1>

Accession number:20244617365961

Title:Metal object detection with high sensitivity and blind-zone free for DD coil-based wireless electric vehicle chargers (Open Access)

Authors:Ye, Junren (1); Liu, Zhitao (2, 3); Lu, Shan (2); Su, Hongye (3)

Author affiliation:(1) Polytechnic Institute, Zhejiang University, Hangzhou; 310027, China; (2) Institute of Intelligence Science and Engineering, Shenzhen Polytechnic University, Shenzhen; 518055, China; (3) Institute of Cyber-Systems and Control, Zhejiang University, Hangzhou; 310027, China

Corresponding author:Liu, Zhitao(ztliu@zju.edu.cn)

Source title:Green Energy and Intelligent Transportation

Abbreviated source title:Green. Energy. Intell. Transp.

Volume:3

Issue:6

Issue date:December 2024

Publication year:2024

Article number:100180

Language:English

ISSN:20972512

E-ISSN:27731537

Document type:Journal article (JA)

Publisher:Elsevier B.V.

Number of references:27

Main heading:Inductive power transmission

Controlled terms:Electric coils - Energy transfer - State of charge - Wireless charging

Uncontrolled terms:Blind zones - Electric vehicles chargers - High sensitivity - Metal object detection - Objects detection - Power transfers - Single layer - Symmetrics - Wireless electric vehicles - Wireless power

Classification code:1009 - 702.1 Electric Batteries - 704.1 Electric Components - 706.1.1 Electric Power Transmission

DOI:10.1016/j.geits.2024.100180

Funding details: Number: 2021YFB3301000, Acronym: NKRDPC, Sponsor: National Key Research and Development Program of China;Number: -, Acronym: NKRDPC, Sponsor: National Key Research and Development Program of China;Number: 62173297, Acronym: NSFC, Sponsor: National Natural Science Foundation of China;Number: -, Acronym: NSFC, Sponsor: National Natural Science Foundation of China;Number: 2022C01035, Acronym: -, Sponsor: -;Number: 2022H007, Acronym: -, Sponsor: -;

Funding text:The authors would like to express appreciation for the financial support provided by National Key R&D Program of China (Grant NO. 2021YFB3301000); National Natural Science Foundation of China (NSFC:62173297), Zhejiang Key R&D Program (Grant NO. 2022C01035): Project of Ningbo Automotive Electronics Intelligentification Innovation Union (2022H007).

Database:Compendex

Compilation and indexing terms, Copyright 2024 Elsevier Inc.

Open Access type(s): All Open Access, Gold

注:

1. 以上检索结果来自 CALIS 查收查引系统。
2. 以上检索结果均得到委托人及被检索作者的确认。

