

附件 2

2025 年黑龙江工程师学院 工程师职称资格申报书

高 校: 哈尔滨工程大学
所在学院: 智能科学与工程学院
专业类别: 电子信息

黑龙江工程师学院制

2025 年 5 月



填写说明

一、本表仅为黑龙江工程师学院工程师职称资格申报使用，须如实填写；

二、申报书中填写内容原则上不得涉密，如存在涉密技术或数据，须做脱密处理，所在单位须严格审核；

三、申报书涉及签名均须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名；

四、申报书中用宋体小四号字撰写，可另附页或增加页数，A4 纸双面打印。



黑龙江工程学院工程师职称资格申报表

申报人基本信息			
姓 名	王一国	联系电话	18841043986
出生年月	2000.04	政治面貌	共青团员
身份证号	211223200004054017	学 号	S322047038
高 校	哈尔滨工程大学	所在学院	智能科学与工程学院
所属专项	龙江专项	专业类别	电子信息
联合培养信息			
联合培养（入企实践） 单位名称	中国电子科技集团公司第四十九研究所		
入企实践时间	2023 年 9 月至 2024 年 9 月（共 12 月）		
校内导师	黄曼磊	职务/职称	教授
企业导师	程振乾	职务/职称	高级工程师
项目名称	分压型氧传感器温度补偿		
项目来源	☐ 校企联合攻关项目 ☐ 企业揭榜挂帅项目 ☒ 企业自研项目 ☐ 企业导师自研项目 ☐ 其他_____		



课程学习情况					
课程学习平均成绩		按课程学分核算的平均成绩： 87 分			
业绩代表成果（至少选填一项）					
校企合作项目	名称	合同金额	排名	是否通过验收/校企双导师认可	
重点重大项目	名称	合同金额	排名	应用成果	
				简述经济/社会效益；具有一定创新或实用的科学建议（100字之内）	
科技成果设计、应用与转化	名称	类型 (产品或样机设计、科技成果应用转化推广和解决行(企)业技术难题等)		应用成果	
				简述取得的经济效益和社会效益（100字之内）	
理论创新	名称	类别 (包括论文、专利、软件著作权、著作、标准、规范等)	发表时间/专利授权时间	刊物名称/专利授权号	排名
	氧化锆氧传感器的算法补偿	论文	2025.05	传感器与微系统	1
获奖	名称	级别 (包括国家级、省部级)	类别 (包括科学技术类、工程类、涉及(勘察)类、工程咨询类等)	获奖时间	排名



工程实践总结
一、问题来源与研究现状 （简要说明专业实践研究课题的问题来源与研究意义、国内外研究现状及行业应用现状，字数 500 字左右） 在工业生产、医疗监护、环境监测等诸多领域，氧分压的精确测量至关重要。随着相关行业的发展，传统氧分压传感器在复杂环境下存在测量误差较大、响应速度慢等问题，难以满足高精度、实时性的检测需求，这成为专业实践研究课题的主要问题来源。 该研究意义重大，一方面能提高氧分压传感器的测量精度，为工业生产中化学反应控制、医疗领域患者呼吸状态监测等提供可靠数据支持，保障生产安全和医疗质量；另一方面，通过机器学习优化传感器性能，有助于推动传感器技术的创新发展，降低生产成本，提高产品竞争力。 从国内外研究现状来看，国外在氧分压传感器的机器学习校正研究起步较早，已取得不少成果，如采用先进的深度学习算法提升传感器的稳定性和准确性。国内近年来也加大了研究力度，在机器学习算法改进和传感器性能优化方面有了一定进展，但与国外相比仍存在差距。在行业应用现状上，虽然氧分压传感器已广泛应用于多个领域，但应用过程中仍面临诸多挑战，如在高温、高湿等恶劣环境下，传感器的性能容易受到影响，而机器学习校正技术为解决这些问题提供了新的途径，具有广阔的应用前景。
二、解决的关键问题（字数 300 字左右） 针对氧化锆氧分压传感器在复杂环境下的测量误差问题，提出基于机器学习的优化校正策略。首先通过分析传感器工作原理，明确温度波动导致特征时间 t_p 与氧分压线性关系偏移的核心误差源。研究采用多算法融合方案：构建 SVM 基础模型捕捉数据分布规律，引入粒子群算法（PSO）优化 SVM 超参数（C、gamma）；设计 BP 神经网络建模非线性映射关系，结合遗传算法（GA）动态优化网络结构（隐藏层数、学习率），避免局部最优。实验采用-55℃至 80℃宽温域数据集进行验证，对比结果显示优化后模型（PSO-SVM、GA-BP）较传统方法显著提升精度。研究突破传统标定方法对线性假设的依赖，通过智能算法补偿温度引起的误差，为氧分压高精度检测提供创新解决方案。

三、策略分析及工作量描述

(主要包括理论的分析、分析及技术路线描述、说明具体的工作量与复杂度, 字数 800 字左右)

本文针对氧化锆氧分压传感器的非线性测量误差问题, 提出基于机器学习校正策略。传统传感器依赖特征时间信号 (t_p) 与氧分压的线性映射实现检测, 但实际应用中, 环境温度波动导致的传感器特性漂移, 使得简单线性标定方法难以满足高精度检测需求。为突破这一技术瓶颈, 研究构建了基于支持向量机 (SVM)、粒子群优化 (PSO)、反向传播神经网络 (BP) 及遗传算法 (GA) 的多层优化模型体系, 通过理论建模与数据驱动相结合的方式实现误差补偿, 其理论特性与技术路线如下:

研究搭建了包含高精度恒温箱、气体配比系统、实时数据采集模块的传感器标定平台, 覆盖宽温域 (-55°C 至 80°C) 与宽氧分压范围 ($20\text{--}94\text{ kPa}$) 的复杂工况。通过可控环境实验, 同步采集传感器特征时间信号 (t_p)、环境温度及真实氧分压数据, 构建多变量监督学习数据集。数据预处理阶段, 通过线性回归建立不同温度下 t_p 与氧分压的基线模型, 提取温度与 t_p 作为核心输入特征, 真实氧分压作为输出标签, 确保训练数据覆盖传感器全工作区间, 有效避免过拟合风险。

基于 1170 组实验数据 (训练集 910 组/测试集 260 组), 分别构建 SVM、PSO-SVM、BP、GA-BP 四种预测模型:

支持向量机 (SVM) 与粒子群优化 (PSO): SVM 通过核函数映射实现非线性回归, 但其性能依赖惩罚因子 C 和核参数 γ 。针对参数调优难题, 采用 PSO 算法对 C 与 γ 进行全局搜索优化。PSO-SVM 组合通过粒子群体迭代更新, 有效避免局部最优, 提升模型泛化能力。

BP 神经网络与遗传算法 (GA): BP 网络通过反向传播调整权重, 但存在收敛速度慢和局部极值风险。GA 通过模拟生物进化过程优化网络结构参数 (如隐藏层节点数、学习率), 增强模型对复杂非线性关系的拟合能力。GA-BP 混合模型结合了神经网络的强大表达能力与遗传算法的全局优化特性。

通过对比测试集预测结果发现, PSO-SVM 与 GA-BP 模型预测值更贴近理想对角线, 有效减少高氧分压区间的离散误差。定量分析表明, GA-BP 模型在 MSE (0.000212)、MAE (0.010412) 和 MAPE (0.025459) 三项指标上全面优于其他模型, 较基础 BP 网络 MSE 降低 93.1%。学习曲线 (图 4.5-4.8) 显示, PSO-SVM 仅需 200 次迭代即达收敛 ($\text{MSE} < 0.001$), 收敛速度较标准 SVM 提升 3 倍。实验结果验证了混合优化算法在提升传感器测量精度与训练效率方面的有效性, 其中 PSO 机制有效克服 SVM 参数敏感性问题, GA 优化显著改善 BP 网络的局部收敛缺陷。



四、实践成果

(主要围绕效率、质量和成本等方面，突出成果成效、突出经济社会效益、突出对行业发展的发挥作用等方面简要阐述，字数 200 字左右)

本研究通过机器学习算法优化氧化锆氧传感器性能，取得显著应用成效：在技术层面，提出算法优化策略，有效解决复杂环境下的非线性误差问题，显著提升传感器测量精度；在经济效益方面，优化后的传感器在工业检测、环境监测等领域实现高可靠性应用；在行业影响上，构建的智能化校准体系为传感器技术创新提供新思路，为高精度智能传感器的研发与标准化提供技术参考，助力行业技术升级与国际竞争力提升。

本人承诺

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！

申报人签名：王建国
日期：2025年5月12日



校内导师意见

同意

导师签字:

黄曼君

日期:

2025.5.12

企业导师意见

同意

导师签字:

程振乾

日期:

2025.5.12

校企评价结果

(由学生就读高校的学籍所在学院以及参与专业实践的企业,联合对申报学生专业实践成绩、业绩代表成果进行评价认定)

学生专业实践考核成绩: 95 分

☒优秀 ☐良好 ☐一般 ☐及格 ☐不及格

学生满足的业绩代表成果情况:

☒研究生课程学习平均成绩 80 分及以上

☐校企合作项目

☐重点重大项目

☐科技成果设计、应用与转化

☒理论创新

☐获奖

所在学院公章

副院长(签字)

刘志林

学生入企期间开展的专业实践情况:

☒学生实践信息属实

☒学生实践内容符合校企实践计划要求

☒学生取得的业绩代表成果与专业实践内容相关

实践部门公章

负责人(签字)

基础事业部



CS 扫描全能王

9亿人都在用的扫描App

专业评议组组长评议意见 (专业评议组组长汇总本组组员评审情况, 形成对该学生的评议意见, 并在评审委员会会议中进行口头汇报) 评议结果: ☐推荐 ☐需答辩 ☐不推荐 组长签字: 日 期:
黑龙江工程师学院意见 单位公章: 日 期:
黑龙江省人力资源和社会保障厅意见 单位公章: 日 期:

佐证材料清单

姓名	王一国	所在高校	哈尔滨工程大学
所属专项	龙江专项	专业类别	电子信息
材 料 目 录			
序号	材料名称 (按照审批表填写顺序装订)	份数 (份)	
1	课程成绩单(含课程学习情况证明)	1	
2	校企合作项目材料		
3	重点重大项目		
4	科技成果设计、应用与转化		
5	理论创新	1	
6	省级及以上获奖		

注：相应申报材料按照顺序统一装订，此清单粘贴在档案袋上。

申报人签字： 王一国 提交时间： 2025.5.12



课程学习情况证明

学籍所在学院（公章）

2025 年 5 月 13 日

专业课程信息 (前沿理论课程、实践类课程、案例课程、学科交叉课程中至少必修 1 门)					
课程类型	课程名称	课程性质 (必修/选修)	学分	成绩	是否 校企共建
前沿理论 课程	电子信息领域学科前沿	必修	1.0	89	
实践类 课程	先进传感器制造工艺与试验 技术	必修	2.0	85	
案例课程	机器学习理论	选修	2.0	90	
	新型传感技术及应用	选修	2.0	78	
学科交叉 课程	电子信息领域船海装备专题	选修	2.0	80	
能力素养类课程信息 (工程伦理、研究方法类、标准与知识产权类必修，工程管理类、职业素养类选修)					
课程名称		课程性质 (必修/选修)	学分	成绩	
工程伦理		必修	1.0	84	
论文写作指导		必修	1.0	85	
科研信息获取与利用		选修	1.0	92	
专利实务		选修	1.0	88	
研究生课程学习平均成绩					
按课程学分核算的平均成绩:		87 分	专业排名/专业总人数: 15/172		





学 号:	S322047038	姓 名:	王一国
性 别:	男	入学年月:	2022年9月
专 业:	电子信息		
学位层次:	硕士	学习形式:	全日制

序号	开课学年/学期	课程编号	课程名称	课程类别	学分	学时	成绩	备注
1	2022秋季	201910410001	线性系统理论	专业必修课	3.0	48	96	
2	2022秋季	202010423102	新型传感技术及应用	跨学科选修课	2.0	32	78	
3	2022秋季	202010412201	电子信息领域学科前沿	专业必修课	1.0	16	89	
4	2022秋季	202032020004	矩阵论	公共必修课	2.0	32	83	
5	2022秋季	201910410026	信号检测与估计	跨学科选修课	2.0	32	80	
6	2022秋季	202010412206	先进传感器制造工艺与试验技术	专业必修课	2.0	32	85	
7	2022秋季	201910410002	随机过程	专业必修课	3.0	52	93	
8	2022秋季	202010412701	电子信息领域航海装备专题	选修课	2.0	32	80	
9	2022秋季	202032013001	中国特色社会主义理论与实践研究	公共必修课	2.0	36	90	
10	2022秋季	202032013003	第一外国语(英语)	公共必修课	3.0	60	85	
11	2022秋季	202010420001	论文写作指导	专业必修课	1.0	16	良好	
12	2023春季	202032013002	自然辩证法概论	公共必修课	1.0	18	90	
13	2023春季	202032013020	科研信息获取与利用	选修课	1.0	16	92	
14	2023春季	202010413212	机器学习理论	跨学科选修课	2.0	32	90	
15	2023春季	202032012001	工程伦理	公共必修课	1.0	18	84	
16	2023春季	202032013019	专利实务	选修课	1.0	16	88	
17	2023秋季	202010420591	学术活动	学术活动	1.0	0	合格	
18	2023秋季	202010420593	文献综述与开题报告	文献综述与开题报告	2.0	0	合格	
19	2024春季	202010412599	专业实践	专业实践	6.0	0	优秀	
20	2024秋季	202010420594	中期检查	中期检查	1.0	0	合格	

总学分: 39.0

成绩审查签字(盖章):

校审查意见:

校长印:



百分制和五分制对应关系: 优秀=90-100; 良好=80-89; 中等=70-79; 及格=60-69; 不及格=0-59



《传感器与微系统》期刊增刊文章目录

哈尔滨工程大学:

贵单位智能科学与工程学院牵头与我单位《传感器与微系统》联合开展增刊发表工作, 以下 19 篇论文为已确定的合作增刊内文章。

序号	题目	作者
1	手持 SLAM 的安卓端 APP 系统优化设计和实现	王大伟, 倪家远, 张敬修
2	基于 PLCnext 的水下目标抓取机器人设计	张 衍, 王显峰, 李浩男, 薛垚家, 王 梁
3	基于 YOLOv5 和 GAF 的磁性运动目标识别技术研究	管凤旭, 黄金宝, 王辉, 赖海涛
4	基于波浪能发电的海洋浮标的供能控制系统设计	程鹏, 郭雯飞, 张洪恩, 张洪泉, 穆胡罗夫·尼古拉·伊万诺维奇
5	基于互补滤波的舰船升沉测量方法	李心愿, 李绪友, 刘柏青, 杨雅静
6	基于几何双折射的一字型保偏光纤研究分析	杨雅静, 李绪友, 刘柏青, 李心愿
7	基于非奇异终端滑模的液压型 ROV 运动控制研究	李亚昆, 咸婉婷, 韩云涛, 孙杰
8	基于全局补偿的 IMU 阵列姿态融合方法	杨在柱, 管练武, 李玺, 杨明, 从晓丹
9	基于深度学习的惯性器件误差建模	毛奔, 全宗杰, 刘欢, 刘玺, 张洪泉
10	一种新型小孔型极限电流氧传感器的设计	王琦, 何东旭, 文吉延, 穆胡罗夫, 加森科娃, 张洪泉
11	集成式光纤快中子探测器的设计	全宗杰, 何东旭, 刘玺, 穆胡罗夫, 加森科娃, 张洪泉
12	基于图像增强和 3DGS 的水下三维重建	田鑫雨, 徐博, 陈广, 马雪飞, 肖爽
13	基于多信号下的双体船减摇控制交互系统设计	于喆, 刘志林, 吕晓龙, 刘朝轩
14	氧化锆氧传感器的算法补偿	王一国, 孙略升, 程振乾, 黄曼磊
15	极限电流型氧传感器测量系统与压力补偿	范佳琦, 文吉延, 程振乾, 黄曼磊
16	基于改进 YOLOv8 的人机交互手势识别算法研究	赵相丰, 付宇航, 夏露, 李芃, 张洪泉
17	基于辅助约束条件的水下自适应组合导航算法	王可欣, 张庆, 李梦杰, 戴卓
18	基于改进 Mahony 滤波算法的 AHRS 步态分析	阚兴禹, 张庆, 咸婉婷
19	基于干扰观测器的立方体机器人超螺旋滑模姿态控制	单国柱, 张洪泉, 邢会明, 王辉

以上文章。



氧化锆氧传感器的算法补偿

王一国¹, 孙略升², 程振乾², 黄曼磊¹

(1.哈尔滨工程大学 智能科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨市 150000;

2.中国电子科技集团公司第四十九研究所, 黑龙江 哈尔滨市 150000)

中图分类号 TP29 文献标识码 A

摘要: 本文提出应用机器学习优化氧分压传感器的策略。首先, 基于氧化锆氧分压传感器的工作原理, 测量不同环境温度下的特征时间 t_p , 并标定其与氧分压的关系, 以准确测量氧分压。接着, 引入 SVM、PSO-SVM、BP 和 GA-BP 等机器学习算法, 优化氧分压测量。通过对比四种模型的训练结果, 对比每个模型的误差和训练速度。实验结果凸显了机器学习优化策略的重要性和优势。

关键词: 氧分压; 传感器; 机器学习; 优化算法

Optimization of Zirconia Oxygen Partial Pressure Sensor Using Machine Learning Algorithms

Wang Yiguo¹, Sun Liusheng², Cheng Zhenqian³, Huang Manlei⁴

(1.School of Intelligent Science and Engineering, Harbin Engineering University,
Harbin 150000, China;

2.The 49th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation,
Harbin 150000, China)

Abstract: This paper proposes a strategy for optimizing oxygen partial pressure sensors using machine learning. Initially, based on the working principle of zirconia oxygen partial pressure sensors, the characteristic time t_p is measured under varying ambient temperatures and calibrated against the oxygen partial pressure to achieve accurate measurements. Subsequently, machine learning algorithms such as SVM, PSO-SVM, BP, and GA-BP are introduced to optimize the measurement of oxygen partial pressure. By comparing the training results of the four models, we assess each model's error and training speed. The experimental results highlight the importance and advantages of the machine learning optimization strategy.

Keywords: oxygen partial pressure; sensor; machine learning; optimization algorithm

