

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。

黑龙江工程师学院工程师职称资格申报书

申报人基本信息			
姓名	唐宇辰	联系电话	18846076968
出生年月	1998.06.20	政治面貌	共青团员
身份证号	23010419980620311X	学号	S322047174
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	程建华	职务/职称	教授
企业导师	咸婉婷	职务/职称	高级工程师
项目名称	复杂恶劣环境下高精度智能环境监测传感器网络		
项目来源	<input type="checkbox"/> 校企联合攻关项目 <input type="checkbox"/> 企业揭榜挂帅项目 <input type="checkbox"/> 企业自研项目 <input type="checkbox"/> 企业导师自研项目 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 工程类科研项目		

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：82.22 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	
	高精度集成化智能网络温度压力传感器研发与应用	1304 万元	14	实现了传感器在航空发动机的配套，项目经济效益实现超 5500 万元的企业新增收入。	
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
	《基于多传感器协同的机载雷达结构健康监测系统架构设计方法研究》	论文	2024.08	IT 经理世界	2
获奖	名称	级别 (包括国家级、省部级)	类别 (包括科学技术类、	获奖时间	排名

			工程类、涉 及（勘察） 类、工程咨 询类等）	

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）

随着全球气候变化的加剧、环境污染问题的日益严重，以及对自然灾害预警和环境保护要求的提高，环境监测成为了现代社会不可或缺的一部分。环境监测不仅是气象预报、灾害预警、生态保护等多领域的基础支撑，也直接关系到公共安全、人民健康和可持续发展。近年来，随着物联网（IoT）、人工智能（AI）以及大数据等技术的快速发展，环境监测逐步进入了智能化、精细化和全覆盖的新时代。在国际上，发达国家已在环境监测技术的应用和创新方面取得了显著成就。美国、欧洲等地区通过大规模的传感器网络以及云平台的整合，成功实现了气候监测、环境质量评估以及自然灾害的实时预警。比如，美国的气象传感器网络（AMSR）与欧洲的地面环境监测网（CAMS）都在全球范围内实现了环境数据的实时采集、处理与共享。此外，利用遥感技术、无人机平台和传感器融合技术，国际上在海洋监测、森林火灾预警、污染物排放监控等方面的研究也不断取得突破。国内在环境监测领域也在快速发展。近年来，随着政策支持增加，中国在地面环境监测网络建设方面取得了显著进展。例如，中国通过建设全国性的空气质量监测网络、污染源监控系统和生态环境遥感监测系统，为环境保护和治理提供了有效的技术手段。此外，随着大数据和云计算的普及，国内企业与科研机构在智能化环境监测系统的研发方面也投入了大量资源，致力于提升监测精度、扩大监测覆盖范围、降低监测成本，并实现环境数据的实时可视化与预警分析。然而，复杂恶劣环境下的环境监测依然面临许多挑战，尤其是在传感器的稳定性、数据的准确性与可靠性、以及网络的实时性与低功耗等方面。为了应对这些挑战，学术界和工业界正在积极推动新型传感器材料、智能数据处理算法、低功耗通信技术及传感器网络架构的创新，以提升系统的整体性能。

二、解决的关键问题（字数 300 字左右）

本项目旨在开发一种高精度智能环境监测传感器网络系统，能够在复杂恶劣环境中稳定运行并实时采集、传输与处理环境数据。项目解决了多个工程实际问题，涉及传感器选型与优化、数据采集与处理、低功耗通信设计以及智能化数据分析等技术领域。

在恶劣环境下，环境因素如高温、高湿、强震动等会显著影响传感器性能，导致数据的精度降低。因此，首要任务是选择能够在这些环境条件下稳定工作的传感器。项目团队通过对传感器的耐温性、抗腐蚀性和抗电磁干扰等方面进行了严格筛选，采用了具有高耐受性的传感器，并对其进行了额外的防护设计。恶劣环境中，噪声干扰严重影响传感器数据的准确性。为了提高数据精度，研究生主导了数据噪声抑制的工作。通过使用卡尔曼滤波和数据融合算法，对传感器数据进行了多次处理和优化，能够有效降低噪声影响。此外，采用多传感器冗余设计，利用多个传感器的数据相互验证，大大提高了系统的可靠性和数据准确性。

传感器网络通常需要在恶劣环境中长时间运行，因此降低能耗是设计的重点。研究生参与了低功耗通信方案的设计，显著降低能耗。通过优化网络拓扑结构和传输频率，确保了系统在长时间运行中的通信效率与稳定性。项目中还涉及到数据的智能化处理与异常检测。为了提升系统的智能化水平，参与了基于机器学习的异常检测算法开发。该算法能够实时监控环境数据，识别数据中的异常波动并发出报警。

在硬件与软件的设计完成后，研究生负责了整个系统的集成与调试工作。通过与团队成员的紧密配合，成功完成了传感器与数据采集模块的集成、通信协议的实现以及数据处理与展示系统的搭建。系统在实际应用中表现出色，能够在恶劣环境下稳定运行，并通过智能化分析提供实时数据与预警信息。

三、策略分析及工作量描述

(主要包括理论的比较、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)

本项目旨在通过先进的传感器技术、数据处理算法、低功耗通信方案及智能化分析方法, 设计并实现一个在复杂恶劣环境中能够高效、稳定运行的智能环境监测系统。本项目的技术路线从传感器选型到数据采集、通信传输、数据处理再到系统集成, 贯穿了多个领域的前沿技术, 解决了实际工程中面临的关键技术难题。首先, 传感器的选型是实现系统稳定性和精度的关键。由于复杂环境中温度、湿度、气压、震动、电磁干扰等因素对传感器性能的影响, 传统的环境传感器无法满足苛刻的工作要求。因此, 本项目通过筛选高可靠性、高适应性的传感器, 如耐高温、抗电磁干扰、抗腐蚀和防水等特性的传感器, 以确保在极端环境条件下的稳定运行。此外, 为了提高传感器的测量精度和稳定性, 采用了传感器的实时数据校准和适应性优化技术, 避免了传感器因环境变化而导致的系统误差。

在数据采集阶段, 传感器采集到的原始数据往往会受到环境噪声和干扰的影响, 这就要求我们必须设计有效的噪声抑制和数据滤波方法。为此, 本项目采用了卡尔曼滤波、互信息法等先进的信号处理技术, 对数据中的噪声进行抑制, 以保证数据的准确性。除此之外, 采用多传感器数据融合的方法, 通过对不同传感器采集的数据进行加权平均, 进一步提高数据的准确性和可靠性, 减少单一传感器故障带来的影响。

低功耗通信是本项目的另一项关键技术。考虑到传感器节点需要长期稳定运行, 电池寿命成为设计中的重要因素。为了满足低功耗要求, 本项目采用了 LoRa、NB-IoT 等低功耗广域网通信技术。这些通信技术在保证较长传输距离的同时, 能显著降低系统的能耗, 并延长传感器节点的使用寿命。针对恶劣环境中的网络稳定性问题, 采用了分布式、层次化的网络架构设计, 确保了系统的灵活性和通信的可靠性。

在数据处理方面, 本项目采用了智能化的机器学习和深度学习算法, 对传感器采集的环境数据进行分析 and 预测。利用支持向量机 (SVM)、决策树等机器学习算法, 系统可以自动学习环境数据的规律, 并通过历史数据的分析识别异常模式。当系统检测到异常波动时, 可以实时发出预警, 提前发现潜在的环境风险, 从而为相关部门提供决策支持。此外, 为了提高异常检测的精度, 本项目还引入了集成学习方法, 通过多算法融合的方式减少误报警和漏报警的现象, 增强系统的鲁棒性和智能化水平。

在系统集成阶段, 所有的硬件和软件模块都需要进行紧密集成, 确保各部分协调工作。通过模块化设计和硬件调试, 本项目成功将传感器模块、数据采集模块、通信模块、处理模块等有机地结合在一起, 形成了一个高效、稳定的环境监测系统。在系统集成过程中, 特别注重了系统的抗干扰能力和数据传输的稳定性, 并通过现场测试和验证, 确保了系统能够在不同的复杂环境中稳定运行。

系统的应用验证是项目成功的关键。为了确保系统的可行性和可靠性, 我们在多个不同的复杂环境中进行了实际测试, 通过现场数据的收集与分析, 验证了系统在实际环境中的表现。这些测试不仅帮助我们发现了潜在的技术问题, 还为系统的优化和完善提供了宝贵的反馈。通过反复验证, 最终确定了系统的最佳运行参数, 确保了系统能够长期、稳定地工作。

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)

参与高精度集成化智能网络温度压力传感器研发与应用项目：主要负责协助企业完成传感器的标定与测试，完成数据整理和校准规律研究。合同金额 1304 万元，实现了传感器在航空发动机的配套，项目经济效益实现超 5500 万元的企业新增收入。解决了在复杂恶劣环境中进行环境监测所面临的核心问题。项目的成功实施，不仅提升了环境监测的精度和效率，还为相关行业提供了一种新的监测技术方案，具有广泛的应用前景。随着人工智能、大数据分析和物联网技术的进一步发展，未来的智能环境监测系统将会更加智能化、自动化，并在更多的实际应用中发挥作用。

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：

唐宇辰

日

期：

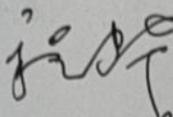
2025.5.9

校内导师意见

同意申报

导师签字:

日期:

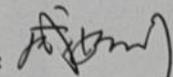

2025.05.09

企业导师意见

同意申报

导师签字:

日期:


2025.05.09

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: 91分

优秀 良好 一般 及格 不及格

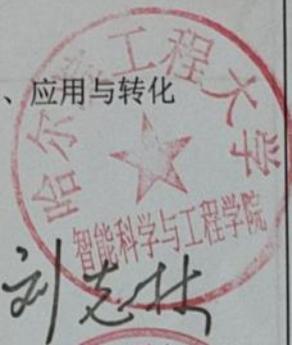
学生满足的业绩代表成果情况:

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):



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):



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:

附件 3

佐证材料清单

姓名	唐宇辰	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	1	
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： 唐宇辰 提交时间： 2025.05.09



学号:	S322047174	姓名:	唐宇辰
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	202032013001	中国特色社会主义理论与实践研究	公共必修课	2.0	36	84	
2	2022秋季	201910410002	随机过程	专业必修课	3.0	52	82	
3	2022秋季	202010412701	电子信息领域航海装备专题	跨学科选修课	2.0	32	65	
4	2022秋季	202032013003	第一外国语(英语)	公共必修课	3.0	60	74	
5	2022秋季	202010412201	电子信息领域学科前沿	专业必修课	1.0	16	86	
6	2022秋季	202010420001	论文写作指导	专业必修课	1.0	16	良好	
7	2022秋季	202032020004	矩阵论	公共必修课	2.0	32	74	
8	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	88	
9	2022秋季	202010423102	新型传感技术及应用	跨学科选修课	2.0	32	81	
10	2022秋季	201910410001	线性系统理论	专业必修课	3.0	48	94	
11	2023春季	202032012001	工程伦理	公共必修课	1.0	18	84	
12	2023春季	202032020008	体育	选修课	0.5	24	中等	
13	2023春季	202010413212	机器学习理论	跨学科选修课	2.0	32	92	
14	2023春季	201910410010	组合导航系统	选修课	2.0	32	74	
15	2023春季	202032013002	自然辩证法概论	公共必修课	1.0	18	88	
16	2023春季	202032013019	专利实务	选修课	1.0	16	88	
17	2023春季	202032013020	科研信息获取与利用	选修课	1.0	16	91	
18	2023秋季	202010420591	学术活动	学术活动	1.0	0	合格	
19	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	
20	2024春季	202010412599	专业实践	专业实践	6.0	0	优秀	
21	2024秋季	202010420594	中期检查	中期检查	1.0	0	合格	

总学分: 39.5

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。



课程学习情况证明

学籍所在学院（公章）：

2025年5月9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	86	否
实践类课程	先进传感器制造工艺与试验技术	必修	2	88	是
案例课程	新型传感技术及应用	必修	2	81	是
	机器学习理论	必修	2	92	否
学科交叉课程	电子信息领域船海装备专题	必修	2	65	否
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	84		
论文写作指导	必修	1	良好		
科研信息获取与利用	必修	1	91		
专利实务	必修	1	88		
研究生课程学习平均成绩					
按课程学分核算的平均成绩： 82.22 分			专业排名/专业总人数： 99/172		

佐证材料要求及模板

基于多传感器协同的机载雷达结构健康监测系统架构设计方法研究

王晓光¹, 唐宇辰², 咸婉婷¹, 王兆云¹

(1.中国电子科技集团公司第四十九研究所, 黑龙江 哈尔滨 150028)

(2.哈尔滨工程大学, 黑龙江 哈尔滨 150006)

摘要: 本文针对基于多传感器协同的机载雷达结构健康监测系统架构及其设计方法进行了研究, 探讨了雷达健康管理系统的核心功能与关键技术难点, 在分析机载雷达的监测对象、传感器网络及监测物理参数的基础上, 明确了共性关键部位的设计要素, 确定了结构健康监测系统的获取、状态监测、故障诊断与预测、系统状态评估与维修决策功能需求, 提出了机载雷达PHM系统构建方法及相应的系统搭建要素与优化方案, 实现了一种多传感器协同的雷达健康管理架构设计方法, 为雷达性能的提升和可靠性的保障提供支持。

关键词: 机载雷达; 多传感器协同; PHM

0 引言

随着现代工程系统的日益复杂化, 良好的维护策略对确保系统的安全性、稳定性和可靠性至关重要。传统的维护策略经历了从故障后维修到预防性维护的演变, 在基于状态的维护过程中, 预测与健康管理体系 (PHM, Prognostics and Health Management) 技术发挥了关键作用。PHM是一种融合了传感技术、故障物理、机器学习、现代统计学和可靠性工程等多个学科知识的综合性工程方法, 能够在实际运行条件下对系统进行实时健康评估, 并基于最新信息预测其未来状态, 为工程师提供决策支持。

PHM技术起源于航空航天工业, 并在该领域得到了广泛应用和验证^[1]。英国民航局在20世纪90年代健康和监测使用系统基础上发展了PHM技术, 实现对直升机健康状况和性能的实时监测^[2]。美国国家航空航天局 (NASA) 在20世纪90年代将飞行器健康监测概念引入航天研究。随着技术的不断发展, PHM技术已经逐步扩展到制造业、汽车、铁路、能源和重工业等多个领域, 并展现出了巨大的应用潜力^[3]。

1 多传感器协同PHM技术研究现状

随着传感器技术的飞速发展和PHM技术的深入研究, 多传感器协同PHM技术成为研究的热点。多传感器协同PHM技术通过集成多种传感器, 可以实现对系统多个参数的实时监测和数据采集, 提高了系统监测

的准确性和可靠性。

国内外学者在多传感器协同PHM相关理论及关键技术的研究上取得了显著成果, 并应用于重要装备上。近年来, 我国在多传感器协同PHM技术领域也相继开展研究, 高峰^[4]等学者在构建雷达接收机传感器配置模型时, 以提高PHM系统的准确性和可靠性为原则, 充分考虑了传感器配置带来的额外成本及失效情况, 对雷达接收机配置模型进行了优化。孔凡泉^[5]等研究者则根据机载雷达装备组成的层次结构特点和装备健康状态的模糊特性, 提出了适用于机载雷达的数据驱动PHM架构、流程和方法。这些研究不仅解决了传感器类型和数量的选择问题, 还为多传感器协同PHM技术的应用提供了重要的理论支持和实践指导。在PHM技术的各个方面, 如故障物理的基础研究、传感器的开发、特征提取、故障检测和分类的诊断以及故障预测的预后等方面, 都取得了重大发展。这些技术的进步为PHM技术在各个领域的应用提供了有力支撑^[6]。

2 机载雷达PHM系统构建方法

2.1 典型机载雷达系统的PHM系统架构

传统的飞机PHM体系结构, 如图1所示。机载雷达作为某些型号飞机机载关键设备, 其PHM系统数据链路可依托机载设备的信号传输通道来建立, 但PHM系统通常单独进行设计和构建^[7]。

附件 4

业绩代表成果评议证明/鉴定模板

企业名称：中国电子科技集团公司第四十九研究所 2025 年 5 月 9 日

学生姓名	唐宇辰	身份证号	23010419980620311X
所在高校	哈尔滨工程大学	专业类别	电子信息
成果名称	高精度集成化智能网络温度压力传感器研发与应用	应用领域	航空航天
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 市（地）、厅（局）级以上重点项目 <input type="checkbox"/> 对行业发展有重大促进作用的重点项目 <input type="checkbox"/> 具有创新性或实用性的科学建议 <input type="checkbox"/> 企业自主研发设计产品或样机 <input type="checkbox"/> 科技成果应用转化推广		
成果属性	应用技术成果	所处阶段	完成验收
学生解决工程实际问题所承担的主要任务			
协助企业完成传感器的标定与测试，完成数据整理和校准规律研究。			
成果评价			
<p>（从质量、成本、效率等考虑，主要围绕成果的创新性、实用性，对科技进步、行业发展的促进作用以及取得的经济效益和社会效益等方面进行评价。）</p> <p>参与高精度集成化智能网络温度压力传感器研发与应用项目：主要负责协助企业完成传感器的标定与测试，完成数据整理和校准规律研究。合同金额 1304 万元，实现了传感器在航空发动机的配套，项目经济效益实现超 5500 万元的企业新增收入。</p>			
		项目负责人签字：	
		企业公章：	