

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书

申报人基本信息			
姓 名	黄金宝	联系电话	17855220656
出生年月	1998. 01. 01	政治面貌	共青团员
身份证号	342427199801013171	学 号	S322047085
高 校	哈尔滨工程大学	所在学院	智能科学与工程
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	中国电子科技集团第四十九研究所		
入企实践时间	2024 年 9 月至 2025 年 9 月（共 12 月）		
校内导师	管凤旭	职务/职称	副教授
企业导师	王辉	职务/职称	正高级工程师
项目名称	基于微型飞行平台的智能感知技术		
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： 81 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)		
科技成果设计与应用与转化	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YOLOv5和GAF的磁性运动目标识别技术研究	论文	2025.5	传感器与微系统	2	



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

磁异常检测技术通过感知地磁场扰动实现目标探测，在军事防御、资源勘探等领域具有不可替代的价值。随着现代战争隐蔽性需求提升和民用探测深度要求增加，传统声光探测手段受限于环境穿透力与抗干扰能力，磁异常检测技术凭借全天候作业、强穿透性等优势成为研究热点。然而，现有技术面临两大核心挑战：微弱磁信号易受复杂环境噪声干扰导致检测灵敏度不足，以及目标特征提取效率低下制约识别精度提升，严重限制了该技术在深海探测、隐蔽目标识别等关键场景的应用效能。

国内外研究围绕检测与识别两个维度持续突破。检测领域形成了目标导向型与噪声基础型两大技术路线：前者聚焦信号特征建模，OBF 分解、小波变换等方法通过正交基函数构建与信号分解提升信噪比；后者基于噪声统计分析，最小熵检测、高阶过零法利用信息熵差异实现目标判别。机器学习技术的引入显著提升了检测性能，如 FCN 网络融合统计特征提升低信噪比检测率，CNN 通过时频图像处理增强弱信号识别能力。识别领域则从传统物理解析向智能识别演进，Peters 导数法、遗传算法等早期方法逐步被神经网络取代，Li W 团队构建的 CNN 车型分类模型、Nazlibilek 开发的 MLP/RBF 材料识别系统展现了智能算法的优越性。当前主流研究通过多维特征融合与深度学习架构优化，在目标分类精度与抗干扰能力上取得显著进展。

行业应用呈现军民融合发展趋势。军事领域已形成深海反潜、地下设施探测等成熟应用体系，美国 AN/ASQ-508A 机载磁探仪探测深度达 800 米；民用方面，Schlumberger 公司的磁法勘探系统可实现 3000 米深度矿体定位。但现有装备在复杂地质背景下仍存在 15%-30% 的误报率，急需突破微弱信号检测与智能识别技术瓶颈。

二、解决的关键问题（字数 300 字左右）

磁异常信号幅值低（如潜艇磁场强度仅地球磁场的百万分之一）、易受环境噪声（如地磁脉动、电磁干扰）和传感器误差（温度漂移、三轴非正交性）干扰。需通过自适应滤波、多源数据融合及深度学习（残差网络去噪）提升信噪比，实现微弱信号的有效分离与增强。

本研究着力突破磁异常检测与识别中的三大技术瓶颈：1）低信噪比环境下的微弱信号捕获难题，针对传统 OBF 方法在信噪比低于 -10dB 时检测概率不足 40% 的缺陷，构建融合时频分析与深度特征提取的复合增强模型；2）复杂背景噪声干扰问题，开发基于对抗生成网络的动态噪声抑制算法，通过构建多维度噪声特征库实现 95% 以上的环境噪声滤除率；3）多尺度目标特征解耦困境，创新设计轻量化 YOLOv11 融合网络架构，集成通道注意力机制与跨尺度特征融合模块，提高水下目标识别精度。



三、策略分析及工作量描述

本研究围绕磁异常检测与识别的核心难题，系统性构建了“物理场论约束-信号多维表征-智能模型融合”的技术路线，通过理论创新与算法优化实现技术突破。

1. 理论比较与技术路线分析

传统磁异常检测方法（如 OBF 分解、小波变换）依赖固定基函数或先验噪声模型，在复杂噪声场景下存在以下局限：

信号能量解耦不足：傅里叶基对磁场梯度衰减特性适配性差，导致低信噪比时目标特征被噪声淹没；

物理规律缺失：传统深度学习框架缺乏对磁场空间连续性、梯度衰减等物理特性的显式约束，模型泛化能力受限；

多域特征割裂：单一时域或频域分析难以捕捉磁信号的时空耦合特性，影响特征表达完整性。

针对上述问题，本研究提出分阶段优化策略：

阶段一（物理场驱动检测）：通过 Legendre 正交基函数替代传统基函数，其数学形式与磁场梯度 ($1/r^3$) 高度匹配，结合能量-熵联合优化模型，在信号投影能量最大化（目标函数）与噪声能量熵最小化（正则项）的约束下，实现物理规律与统计特征的协同优化。该过程需完成基函数数学推导、能量熵约束建模及可微分物理嵌入网络设计。

阶段二（多维信号处理）：提出格拉姆角场（GAF）时-频-空联合表征模型，将一维磁信号映射为二维特征图。物理约束 GAN 框架中，分数阶微分算子（阶次 $\alpha \in [0.5, 1]$ ）用于强化边缘特征，判别网络损失函数需联合像素损失（MSE）、结构相似性损失（SSIM）及磁场梯度连续性损失（物理约束项）。

阶段三（智能识别优化）：构建 YOLOv11-Swin-RepGFP 模型，通过窗口化自注意力、多分支重参数化与双注意力机制提升特征表达能力，需完成网络架构设计、损失函数优化及超参数调优。

2. 工作量与复杂度评估

数据集构建：基于 COMSOL 多物理场仿真平台建立 4 类目标（长方体/球体/圆柱体/正方体）磁异常数据库，覆盖 0.5-50m 探测距离、5 种运动轨迹（匀速/变速/曲线）、3 类噪声环境（高斯/分形/混合噪声），共生成仿真数据；实测数据采集使用三轴磁强计（精度 0.1nT）完成水下目标运动实验（30 组），总工作量约 480 小时。

算法开发：

检测模块：Legendre 正交基函数推导与验证、能量熵联合优化模型求解；

滤波模块：GAF 编码参数调优、物理约束 GAN 训练；

识别模块：YOLOv11-Swin 模型训练，消融实验。



四、实践成果

本研究构建的磁异常智能检测与识别系统在军事与民用领域取得重要突破，显著提升了技术实用性与行业影响力：

效率与精度突破，系统通过物理约束与智能算法融合，实现了对微弱磁异常信号的高灵敏度捕捉，在复杂海洋环境中成功识别水下运动目标，突破传统方法对远距离、隐蔽目标的探测瓶颈。目标分类与运动状态辨识能力达到行业领先水平，有效支撑实时动态追踪需求。

抗干扰与保真能力提升，创新设计的信号处理框架在强噪声背景下展现出优异的噪声抑制性能，既显著削弱环境干扰，又完整保留目标磁特征的细节信息，解决了传统方法在全局保真与局部特征留存上的矛盾。

成本优化与工程适用性，通过轻量化模型设计与硬件适配优化，大幅降低系统部署资源消耗，为深海探测与地下设施排查提供了高性价比解决方案。相关技术已成功应用于实际军事反潜演练与矿产资源勘探任务，显著缩短目标定位周期。

行业赋能与社会价值，在军事领域，系统为深海反潜与战场侦察提供了新型技术手段，增强了对隐蔽威胁的预警与反制能力；在民用领域，推动资源勘探向智能化、精准化转型，助力城市地下空间安全治理与绿色矿业发展，为国家安全与经济社会可持续发展注入创新动能。

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：黄奎宝

日期：2025.5.8



校内导师意见

同意

导师签字:



日期: 2025. 5. 10

企业导师意见

同意

导师签字: 

日期: 2020. 5. 10

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: 96 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):



附件 3

佐证材料清单

姓名	黄金宝	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: 黄金宝 提交时间: 2025.5.8





哈尔滨工程大学研究生成绩证明

学 号:	S322047085	姓 名:	黄金宝
性 别:	男	入学年月:	2022. 09
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	2023春季	202010413212	机器学习理论	跨学科选修课	2.0	32	89	
2	2023春季	202032012001	工程伦理	公共必修课	1.0	18	84	
3	2023春季	202032013002	自然辩证法概论	公共必修课	1.0	18	84	
4	2023春季	202032013019	专利实务	选修课	1.0	16	88	
5	2023春季	202032020008	体育	选修课	0.5	24	良好	
6	2022秋季	201910410001	线性系统理论	专业必修课	3.0	48	83	
7	2022秋季	201910410002	随机过程	专业必修课	3.0	52	80	
8	2022秋季	201910410026	信号检测与估计	跨学科选修课	2.0	32	73	
9	2022秋季	202010412201	电子信息领域学科前沿	专业必修课	1.0	16	86	
10	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	82	
11	2022秋季	202010412701	电子信息领域航海装备专题	选修课	2.0	32	80	
12	2022秋季	202010420001	论文写作指导	专业必修课	1.0	16	中等	
13	2022秋季	202010420002	科学研究方法论	跨学科选修课	1.0	16	68	
14	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	83	
15	2022秋季	202032013003	第一外国语(英语)	公共必修课	3.0	60	62	
16	2022秋季	202032020004	矩阵论	公共必修课	2.0	32	80	
17	2024春季	202010412599	专业实践	专业实践	6.0	0	优秀	
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	综述与开题	2.0	0	合格	
20	2024秋季	202010420594	中期检查	中期检查	1.0	0	合格	

总学分:37.5



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）：智能科学与工程学院

2025 年 5 月 8 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	电子信息领域船海装备专题	选修	2	80	否
	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	82	是
案例课程	信号检测与估计	选修	2	73	
学科交叉 课程	机器学习理论	选修	2	89	
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	
专利实务		选修	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：		81 分	专业排名/专业总人数：134/172		



《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。



基于YOLOv5和GAF的磁性运动目标识别技术研究

管凤旭¹, 黄金宝¹, 王辉², 赖海涛¹

(1. 哈尔滨工程大学 智能科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150001;

2. 中国电子科技集团公司第四十九研究所, 黑龙江 哈尔滨 150028)

摘要: 基于深度学习的磁性运动目标识别在军事上日渐引起关注。针对目标产生的异常磁信号特征不明显和容易受磁场影响, 采用三轴磁力仪和原子磁力仪相结合对目标磁异常分量和总场进行探测研究。通过格拉姆角场(GAF)变换将一维时间序列数据变为二维图像应用于YOLOv5中, 可以识别出磁性目标的形状、大小和类别, 将训练完成的模型运用到实际能够精准识别物体, 具有良好的鲁棒性和可操作性。

关键字: 磁性运动目标识别; 磁力仪; 格拉姆角场; YOLOv5

中图分类号: TP212.9; TM153+.1 **文献标识码:** A

Research on magnetic moving target recognition based on YOLOv5 and GAF

Guan Fengxu¹, Huang Jinbao¹, Wang Hui², Lai Haitao¹

(1. College of Intelligent Systems Science and Engineering, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China;

2. The 49th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Harbin 150028, China)

Abstract: Magnetic moving target recognition based on deep learning has attracted increasing attention in the military field. For the abnormal magnetic signal generated by the target is not obvious and easily affected by the magnetic field, a triaxial magnetometer and atomic magnetometer are used to detect the abnormal components and the total field of the target. By converting one-dimensional time series data into two-dimensional images through Gram angular field (GAF) transformation and applying it to YOLOv5, the shape, size and category of magnetic targets can be identified. The trained model can accurately identify objects when applied to practice, which has good robustness and operability.

Keywords: Magnetic Target Identification for Moving Objects; Magnetometer; Gravimetric Anomaly Field; YOLOv5

收稿日期: 2024-10-18

作者简介: 黄金宝(1998—), 男, 硕士, 主要研究方向为无人系统自主控制。

E-mail: huangjinbao@hrbeu.edu.cn

通信作者: 管凤旭(1973—), 男, 副教授, 主要研究方向为无人系统自主控制。

E-mail: guanfengxu@hrbeu.edu.cn

