

同行专家业内评价意见书编号： 20250855125

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： 何颖

学号： 22260318

申报工程师职称专业类别（领域）： 机械

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月26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)

通过参与项目研究，我系统地认识了膝关节软骨缺损的成因、症状、诊断和治疗方法，以及目前存在的问题和挑战；了解到磁控软体机器人系统的原理、结构、设计和控制方法，以及其在微创医疗领域的应用和优势；深入掌握了磁定位技术及其在体内应用的原理，尤其是永磁体定位技术；掌握了数学建模的基本方法和技巧，能够将理论与实际结合，形成有效的解决方案；了解了优化算法设计过程，传感器和微控制器选型基本原则和方法，系统结构设计、集成与调试方法等。

文献检索阅读应用能力：熟练掌握文献检索与阅读技巧，包括关键词选择、搜索语法的运用，以及利用不同学术搜索引擎、数据库和图书馆资源进行系统性检索。灵活运用不同类型的文献资源，包括期刊论文、学术会议论文、书籍、报告、专利等，以获取全面的信息和研究资料。能够根据研究目的和问题，有效筛选出与主题相关的文献，并排除与研究无关的内容，确保选取高质量、可靠的文献来源。熟练掌握文献阅读技巧，优先关注摘要、引言和结论部分，灵活选择精读和泛读的策略，了解文章结构并能准确提炼出创新点，同时运用批判性思维评估文献的可信度、价值性和适用性，能够将不同文献之间的观点、方法和研究成果进行比较和整合，形成对研究领域的全面认识，并为自己的研究提供理论和实践支持。

问题解决能力：实际问题实际解决，通过克服数据集质量不足、传感器准确性问题和算法不准确等挑战，我学会了从根本上解决工程问题的方法。实践动手能力：包括硬件系统搭建、算法设计和实验测试的技能。

学术写作能力：通过各类相关报告撰写，能够使用规范的专业术语和语言，确保文笔流畅、用词精准，结构合理，逻辑严谨，准确表达专业观点和研究成果。了解学术引用规范，能够准确引用文献来源，并遵循相关学术规范和引用格式，确保学术诚信和文献著录的准确性。此外在团队合作、创新思维和综合能力方面，我也有所提升，与团队合作解决问题、创新性地应对挑战，以及综合运用多方面的知识和技能解决复杂问题的能力得到了显著锻炼。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

本人参与的实践项目是膝关节软骨微创修复磁性软体机器人，项目来源为实践单位。本人主要负责磁性软体机器人在体内的位姿感知，主要目标为：磁性软体机器人在体内工作时，能够获取其准确的位置信息，进行良好位姿感知。为了确保实时数据处理与反馈系统的稳定性和鲁棒性，必须开发出准确的数学模型和高效的算法，以适应体内多变的生理条件，克服定位精度下降的挑战。

我承担了体内位姿反馈系统研究工作，主要完成了以下内容：

1.

整体研究方法与方案确定：调研了国内外关于体内定位方法的文献，包括磁性定位、视觉定位、光纤定位等，系统性分析了各类定位技术的优缺点，经过全面评估，最终确定永磁体定位方法。

2.

磁场模拟与仿真：使用COMSOL进行磁场模拟，建立了永磁体及其周围环境的三维模型，模拟其在体内的工作环境。分析磁场分布和强度变化规律，并导出数据支持后续的数学建模和算法设计。

3.

永磁体模型数学建模：基于磁偶极子模型对永磁体磁场进行数学建模，通过实验验证数学模

型的准确性，对比理论计算与实际测量数据，修正模型参数。为定位系统的设计和优化提供理论基础。

4.

定位系统各部分结构设计：设计了体内定位系统各部分的结构，包括待测永磁体、磁传感器阵列、微控制器和计算机等组成部分。优化各组件的布局，确保系统在有限空间内的紧凑性和功能性。设计了各模块之间的接口，确保数据传输和信号交互的顺畅。

5.

磁定位硬件系统搭建：选择高灵敏度的磁传感器和合适的微控制器，将磁传感器、微控制器、计算机等硬件组件集成到一起，搭建了一套磁定位硬件系统，进行硬件系统的调试，确保各组件正常工作，数据传输稳定可靠。

6.

定位算法编写与性能测试：使用MATLAB编写初步的定位算法，实现基本的位置信息计算。对系统的定位性能进行了测试，对实验数据进行分析，评估系统的定位准确性、稳定性和响应速度，基于实验数据，不断优化算法与硬件配置，提高其准确性和鲁棒性，为后续的优化工作提供参考。

在项目研究过程中，我遇到了以下问题和改进建议：

1.

磁源实际位置无法准确获取：刚开始永磁体实际位置通过目测估读出来，可能误差较大。为了解决这个问题，根据永磁体的尺寸设计和制作标定板，从而更准确地确定永磁体的位置和方向。。

2.

实测数据不准确：磁传感器在数据采集过程中，可能受到环境干扰、传感器本身的误差和偏差等因素的影响，导致获取的数据不准确，变化很大进而影响定位系统的性能。为了解决这个问题，我定期对磁传感器进行校准，以确保其在使用过程中保持准确性；同时改进传感器的安装位置，确保其尽量远离其他电磁干扰源。

3.

定位结果不准确：使用磁偶极子模型原理设计算法，该原理要求传感器距磁源距离远大于磁源尺寸。为了解决这个问题，我调整传感器与磁源距离，调整算法的参数设置，以找到最佳的参数组合，提高算法的处理精度。

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）

膝关节软骨缺损是指膝关节软骨因磨损、损伤或其他原因导致的局部或广泛性损伤，是一种多发性运动系统疾病，常引发关节疼痛、功能障碍及退行性关节炎等并发症，严重影响患者的生活质量和日常功能。膝关节软骨是一种无血管、无神经及无淋巴管分布的终末组织，缺乏血液营养供应和神经调控，损伤后难以依靠人体自身生理机制实现修复。因此，研究膝关节软骨缺损的修复方法，一直是相关领域的重要课题。本项目组提出了通过磁性软导管机器人进行膝关节软骨微创修复的研究思路，为膝关节软骨修复提供了一种微创、定向、高效、精准的治疗方案。在整个研究方案中，对进入体内进行作业的软导管进行实时定位，是实现安全、高效作业的前提。

基于以上背景，本人对膝关节软骨微创修复磁性软导管机器人体内定位这一项目开展研究，通过运用所学知识与实践技术探索，提出一种适用于膝关节软骨微创修复场景的定位方法，为膝关节软骨微创修复磁性软导管机器人的精准定位提供了重要的理论和技术支持，为未来在复杂生物组织中的应用奠定了基础。具体而言：

（一）设计并搭建磁定位研究平台

围绕膝关节软骨微创修复磁性软导管机器人，我们设计并成功搭建了一套专用磁定位研究平

台。该平台由磁性软导管机器人、磁传感器阵列、磁信号采集与处理模块和计算机等核心部分构成。其中磁性软导管机器人的磁性软导管主体为生物相容性材料，内部集成永磁体和光纤，驱动控制通过进给与磁控偏转模块完成。这一平台的搭建，为后续的定位研究工作奠定了坚实的基础。

（二）提出无驱动条件下的定位方法并实验验证

基于磁偶极子模型对无驱动条件下磁性软导管机器人的空间磁场进行了数学建模，并设计了相应的定位算法。通过仿真实验验证了磁性软导管机器人空间磁场数学模型的准确性。利用搭建的磁定位研究平台，构建膝关节模型，在无驱动条件下进行了磁定位实验，并对实验结果进行了详细的分析。为后续进行驱动条件下的软导管机器人定位研究提供基础。

（三）提出驱动条件下的定位方法并实验验证

在驱动条件下，从单个矩形电磁线圈各段电流产生的磁感应强度入手，通过叠加计算构建出单个线圈磁场模型。在此基础上，拓展到本研究场景下由三个相互正交线圈组成的组合驱动平台的磁感应强度计算，建立了适用于驱动条件的磁场模型。基于无驱动定位算法，结合驱动条件下磁场的特点，设计了相应的定位算法。在实验方面，借助 COMSOL

软件对矩形电磁线圈进行电磁场有限元仿真，将仿真结果与数学积分模型计算数据进行对比分析。结果显示，三轴磁感应强度误差极低，证实了所构建磁场模型的准确性。实验结果验证了驱动条件下定位方法的有效性，满足了膝关节软骨微创修复场景下对磁性软导管机器人定位精度的要求。

通过本次研究，我成功解决了膝关节软骨微创修复磁性软导管机器人在体内定位的复杂工程问题。从搭建磁定位研究平台，到分别提出并验证无驱动和驱动条件下的定位方法，每一个环节都充分运用了多学科知识，包括电磁学、材料学、控制理论、计算机科学等。这些研究成果为磁性软导管机器人在膝关节软骨微创修复领域的实际应用提供了有力支持，有望推动该技术从实验室走向临床，为广大膝关节软骨损伤患者带来更有效的治疗方案。

(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: 86 分
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: 何颖	

工作单位考核评价：
格
公章： 2015 年 5 月

日常表现 考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章） 年 月 日
申报材料 审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因：) 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： _____ 年 月 日

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260318		姓名：何颖		性别：女		学院：工程师学院		专业：机械		学制：2.5年	
毕业时最低应获：24.0学分				已获得：27.0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
2021-2022学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	免修	公共学位课	2022-2023学年冬季学期	生物医学工程方法学		1.0	83	专业学位课
2021-2022学年春季学期	研究生英语		2.0	免修	公共学位课	2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	75	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	现代信号处理技术与应用		1.0	83	专业学位课	2022-2023学年冬季学期	智能化仪器软硬件系统设计与应用		1.0	85	专业学位课
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	86	公共学位课	2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	85	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	85	专业学位课	2022-2023学年春季学期	智能医疗技术应用案例分析		1.0	90	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	工程伦理		2.0	96	公共学位课	2022-2023学年春季学期	科技创新案例探讨与实战		2.0	81	专业选修课
2022-2023学年冬季学期	工信交叉前沿技术		2.0	86	跨专业课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	83	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	96	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年冬季学期	工程中的有限元方法		2.0	100	专业选修课						

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：2025-06-03



310013

浙江省杭州市西湖区古墩路 701 号紫金广场 B 座 1103 室 杭州求是
专利事务所有限公司
邱启旺(0571-87911326-808)

发文日:

2025 年 03 月 17 日



申请号: 202510307323.3

发文序号: 2025031700347780

专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2025103073233

申请日: 2025 年 03 月 17 日

申请人: 浙江大学

发明人: 胡松钰, 何颖, 胡家荣, 胡佳滢, 刘安, 傅建中

发明创造名称: 一种磁性软体机器人的磁定位方法、系统、设备、介质

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 3 页, 权利要求项数: 10 项

说明书 1 份 8 页

说明书附图 1 份 2 页

说明书摘要 1 份 1 页

发明专利请求书 1 份 5 页

专利代理委托书 1 份 2 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 邱 H-251-98-陈

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部

