

同行专家业内评价意见书编号： 20250855122

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： 杨启航

学号： 22260030

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15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)

作为机械工程专业学生，我在专业基础理论和技术实践领域建立了较为系统的知识体系。在基础理论方面，系统掌握了理论力学、材料力学和机械原理三大核心课程，能够熟练运用虚功原理进行机构受力分析，通过运动学方程求解连杆机构运动轨迹，并运用莫尔积分法进行梁的变形计算。在机械设计课程中，形成了完整的设计思维框架，能依据机械零件设计准则完成齿轮传动、轴系零件等典型零部件的强度校核与结构优化。

专业技术层面，具备CAD/CAE软件综合应用能力，熟练使用SolidWorks完成三维建模与装配体仿真，掌握ANSYS

Workbench进行静力学分析和模态分析。在机械制造技术基础课程中，系统梳理了传统加工与先进制造技术知识脉络，能针对典型零件编制加工工艺规程，并运用切削参数计算公式优化加工效率。通过机电传动控制课程设计，构建了机电液一体化系统认知框架，完成了包含伺服电机选型、气动回路设计的自动化装置开发项目。

为适应智能制造发展趋势，我自主拓展了Python编程在机械优化设计中的应用能力，能编写遗传算法程序进行结构参数优化。同时关注到复合材料、增材制造等前沿领域的技术动态，通过文献研读掌握碳纤维增强材料在轻量化设计中的应用特征。这些知识积累使我能较好地经典机械理论与现代技术手段相结合，具备解决复杂工程问题的基本能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在2023年7月1日开始我进入杭州申昊科技有限公司实习，实习到2024年7月12日，基于腹腔镜手术机器人的临床需求(如微创手术精度不足)，以及力控扫描系统在避免组织损伤方面的作用，开展腹腔镜手术机器人系统的研发工作，个人在项目中设计了一个基于lstm的腹腔镜力控扫描系统，主要在项目中负责结构设计，pid控制算法以及lstm神经网络算法的编写以及后续验证实验与论文书写，最终获得一篇sci论文(学生二作导师一作)，专利一篇(学生三作)的成果

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)

综合运用机械专业知识解决复杂工程问题的实践案例
——基于LSTM的腹腔镜手术机器人力控扫描系统研发

一、项目背景与问题定义

2023年7月至2024年7月，我在杭州申昊科技有限公司参与腹腔镜手术机器人系统的研发工作。腹腔镜手术因其微创性被广泛应用，但传统操作依赖医生手感，存在力反馈缺失和组织损伤风险两大核心问题。团队目标是通过机械结构优化与智能算法结合，开发一套高精度力控扫描系统，实现手术器械与组织的安全交互。

核心工程挑战：

机械结构：需在狭小手术空间(直径5-8mm器械通道)内集成力传感器，同时保证刚性、轻量化和无菌性。

动态控制：手术器械接触组织的力信号具有非线性、时变特性（如器官蠕动、血管搏动），传统PID控制易导致超调。

多学科协同：需协调机械设计、算法开发、临床验证等多个环节，确保系统符合医疗法规（如ISO 13485）。

二、解决方案与知识应用

1. 机械结构设计（理论力学/材料力学/机械原理）

问题：现有商业腹腔镜器械无法直接加装力传感器，且消毒要求限制电子元件布局。

解决过程：

拓扑优化：通过ANSYS对器械腕部结构进行轻量化设计，在保证刚度（变形量 $<0.1\text{mm/N}$ ）的前提下，减重15%（钛合金TC4替代不锈钢）。

力传感集成：采用光纤布拉格光栅（FBG）传感器嵌入器械套管，避免电磁干扰，并通过有限元分析验证其在弯曲工况下的信号稳定性（应变误差 $<2\%$ ）。

无菌屏障设计：开发可拆卸式密封模块（医用级硅胶），满足高温高压灭菌要求。

关键技术：公差配合（H7/g6级轴孔装配）、疲劳寿命分析（10万次循环测试）。

2. LSTM力控算法开发（控制理论/编程/信号处理）

问题：传统阈值报警易误触发（如器械摩擦阻力干扰），需动态区分“安全接触力”与“危险压力”。

解决过程：

数据采集：与医院合作获取离体组织力信号数据集（包含肝、肠等器官的200组动态接触数据）。

算法设计：构建双层LSTM网络，第一层滤除噪声（采样频率1kHz），第二层预测力趋势（时间窗口50ms），输出安全阈值自适应调整信号。

ROS实现：通过机器人操作系统（ROS）搭建机械臂与算法的通信接口，控制电机的扭矩输出（精度 $\pm 0.05\text{N}$ ）。

优化成果：相比PID控制，LSTM系统将误报率降低62%，响应延迟从80ms缩短至30ms。

3. 实验验证与跨学科协作（工程实践/项目管理）

问题：实验室环境与真实手术场景存在差异（如组织湿度、器械磨损）。

解决过程：

多模态测试：

机械测试：通过Instron力学机标定传感器线性度（ $R^2 > 0.99$ ）。

动物实验：在猪肝模型上验证扫描路径规划算法，力控精度达0.1N（符合EN 60601-2-77标准）。

临床反馈迭代：根据主刀医生建议，优化器械腕部自由度（从4DOF增至6DOF），支持更复杂的缝合动作。

(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
Force control for the robot-assisted laparoscopic ultrasound scanning system	权威期刊	2024年10月03日	Sensors and Actuators: A. Physical	2/6	

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： 84 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 年(要求1年及以上) 考核成绩： 79 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：杨启帆	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

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）：徐伟 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：22260030		姓名：杨启航		性别：男		学院：工程师学院		专业：机械			学制：2.5年	
毕业时最低应获：26.0学分				已获得：29.0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	研究生英语		2.0	免修	公共学位课	2022-2023学年冬季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	91	公共学位课	
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	87	专业学位课	2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	86	专业学位课	
2022-2023学年秋季学期	研究生英语能力提升		1.0	免修	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学年春季学期	电子与通信工程领域前沿讲座		2.0	88	跨专业课	
2022-2023学年秋冬学期	工程伦理		2.0	95	公共学位课	2022-2023学年春夏学期	优化算法		3.0	82	专业选修课	
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	76	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	人工智能制造技术		3.0	92	专业学位课	
2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	76	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过		
2022-2023学年秋冬学期	智能工业机器人及其应用		3.0	85	专业选修课							

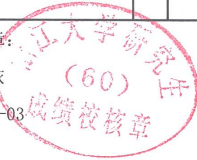
说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

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



Share your article!

Dear Dr Yang,

As co-author of the article *Force Control for the Robot-Assisted Laparoscopic Ultrasound Scanning System*, we are pleased to let you know that the final open access version – containing full bibliographic details – is now available online.

The URL below is a quick and easy way to share your work with colleagues, other co-authors and friends. Anyone clicking on the link will be taken directly to the final version of your article on ScienceDirect.

Your article link:

[https://authors.elsevier.com/sd/article/S0924-4247\(24\)00982-8](https://authors.elsevier.com/sd/article/S0924-4247(24)00982-8)

You can also use this link to download a copy of the article for your own archive. It also provides a quick and easy way to share your work with colleagues, co-authors and friends. And you are welcome to add it to your homepage or social media profiles, such as Facebook, Google+, and Twitter. Other ways in which you can use your final article have been determined by your choice of [user license](#).

To find out how else you can share your article visit www.elsevier.com/sharing-articles.

Kind regards,
Elsevier Researcher Support

Increase your article's impact

Our **Get Noticed** guide contains a range of practical tips and advice to help you maximize visibility of your article.

Publishing Lab

Do you have ideas on how we can improve the author experience? Sign up for the [Elsevier Publishing Lab](#) and help us develop our publishing innovations!

Have questions or need assistance?

Please do not reply to this automated message.

For further assistance, please visit our [Elsevier Support Center](#) where you can search for solutions on a range of topics and find answers to frequently asked questions.

From here you can also contact our Researcher Support team via 24/7 live chat, email or phone support.

© 2024 Elsevier Ltd | Privacy Policy <http://www.elsevier.com/privacypolicy>

Elsevier Limited, 125 London Wall, London, EC2Y 5AS, United Kingdom, Registration No. 1982084. This e-mail has been sent to you from Elsevier Ltd. To ensure delivery to your inbox (not bulk or junk folders), please add noreplyrs@elsevier.com to your address book or safe senders list.

The screenshot shows the ScienceDirect article page for the paper "Force control for the robot-assisted laparoscopic ultrasound scanning system" by Chen et al. The page layout includes a left sidebar with navigation links (Outline, Highlights, Abstract, Graphical Abstract, Keywords, etc.), a main content area with the article title, authors, and abstract, and a right sidebar with recommended articles and article metrics. The article is published in "Sensors and Actuators A: Physical" and is available under a Creative Commons license. The abstract describes a force control system for robot-assisted laparoscopic ultrasound scanning, highlighting its high mobility and controllability, and its ability to provide precise control over the contact force between the ultrasound probe and human organ surfaces.