



## 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)

在基础理论方面，我深入理解了电路分析、模拟/数字电子技术、信号与系统等核心课程。熟练运用傅里叶变换进行信号频谱分析，并基于半导体物理知识设计晶体管放大电路。在数字系统领域，精通布尔代数、状态机设计原理，并掌握总线协议(如I2C、SPI、USB)的时序分析与优化方法。

专业技术方面，我具备完整的嵌入式系统开发经验，熟练使用STM32、ESP32等MCU进行硬件设计，掌握四层PCB布局布线及EMC优化技术。在项目实践中，成功开发了基于ARM Cortex-M4与ARM Cortex-M0+的双核低功耗蓝牙实时控制系统。此外，我熟练掌握了C语言、Python语言，完成过基于PyQt5的上位机界面开发项目。

### 2. 工程实践的经历(不少于200字)

在专业实践中，我深度参与了医疗级表面肌电图仪的研发全过程，主导完成了多个关键环节的工作。在硬件开发方面，我负责设计并实现了多通道、低噪声生物电信号采集系统，包括前端抗混叠滤波网络和24位高精度ADC采样电路，通过优化PCB布局和接地策略将系统噪声控制在 $1\ \mu\text{V}_{\text{rms}}$ 以下。在嵌入式软件开发中，我基于STM32和ESP8285开发了无线实时数据采集系统，结合上位机软件实现了50Hz工频陷波、数字带通滤波和肌电信号特征提取功能，确保系统实时性达到100ms延迟要求。

作为核心研发人员，我全程参与了系统联调与性能验证，制定了完整的测试方案，包括集成测试、系统测试和用户测试。在医疗器械注册环节，我负责编制了全套技术文档，包括风险管理文档、产品技术要求和产品使用说明书等，并通过了医疗器械检验院的型式检验。此外，我还协助建立了产品生产质量控制体系，制定了关键工序的作业指导书和检验规范，确保产品量产一致性。通过这个项目，我不仅积累了医疗电子产品的完整开发经验，更深入理解了医疗器械研发的规范流程和质量体系要求。

### 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)

在现代康复医学领域，表面肌电信号(sEMG)采集与神经肌肉电刺激技术的结合为神经肌肉功能重建提供了新的解决方案。针对传统康复设备在信号采集精度、实时响应和个性化治疗方面的不足，设计并开发了一套多通道sEMG采集与电刺激一体化康复系统。该系统通过创新的硬件设计和智能控制算法，实现了从肌肉状态无创精准评估到反馈电刺激的闭环康复训练，为废用性肌萎缩等肌肉功能疾病的治疗提供了有效的技术手段。

该系统采用模块化架构设计，由生物电信号采集模块、电刺激输出模块、核心处理单元和上位机软件组成。在信号采集端，32通道抗混叠滤波电路配合24位高精度ADC构成了系统的传感基础。模拟前端设计特别考虑了生物电信号的特性，通过四阶带通滤波器和右腿驱动电路的协同工作，将信号带宽控制在20-

500Hz的生理相关范围，同时显著降低了基线漂移和工频干扰的影响。在数字处理环节，基于STM32WB55双核MCU架构既保证了低功耗无线蓝牙实时通信，又实现了多通道数据的精确同步采集，采样时序偏差控制在微秒级以内。

电刺激模块的设计着重考虑了安全性和适应性。选用暖心迦2023年推出的高度集成可编程刺激芯片NNC-

ENS001，能够提供最高67mA的刺激电流输出并支持多种可编程刺激波形，误差控制在 $\pm 5\%$

以内。通过镜像恒流源技术，动态调整输出电压，确保了不同患者使用时的刺激效果一致性。通过电荷复制技术保持正负半周期电荷接近平衡，有效减少了电刺激产生的电荷积累，引起肌肉损伤的风险。过流保护电路采用集成式电子保险丝和软件限幅的双重保障策略，有效预防了可能的电灼伤风险。

系统的抗干扰性能通过多层次的优化设计得到显著提升。在PCB布局方面，双板层叠方案设计和关键信号的屏蔽处理将串扰降至最低。信号处理链路上，硬件滤波与数字自适应滤波的级联应用进一步提高了信号质量，其中基于滑动窗口滤波算法有效消除了工频干扰及其谐波成分。测试结果表明，系统在典型工作环境下可实现优于60dB的信噪比，输入噪声水平低于 $1\ \mu\text{V}_{\text{rms}}$ ，完全满足临床级sEMG采集的要求。

在临床验证阶段，该系统表现出显著的优势。通过对20名术后康复患者的对照研究，使用该系统的实验组在肌肉力量恢复速度和关节活动范围改善方面分别比传统方法提高了28%和22%。特别值得关注的是，系统的闭环响应延迟控制在100ms以内，这使得其能够实时捕捉肌肉状态的细微变化并作出相应调整，大大提升了康复训练的有效性和安全性。一位参与测试的康复医师指出：“这套系统最大的价值在于它能够根据患者的实时肌电反馈自动调整治疗方案，这种个性化的治疗方式是传统设备无法实现的。”

展望未来，该系统的智能化程度还有进一步提升的空间。计划中的改进方向包括引入深度学习算法来实现更精确的肌肉运动意图识别，以及开发更多模态生理信号传感系统，以丰富患者生理状态的表征。同时，通过积累更多的临床数据，系统有望建立针对不同病症的个性化治疗参数库，从而实现真正意义上的精准康复治疗。

**(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
一种个性化反馈电刺激的异常姿态精准康复系统	授权发明专利	2025年02月25日	专利号: ZL202411604811.2	2/7	

**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】**

自主研发设计的产品: 表面肌电图仪

1) 产品功能: 16通道表面肌电图仪, 包含主机和上位机软件, 可以实现表面肌电可视化、表面肌电处理和分析、表面肌电反馈式训练等功能。2) 创新性介绍: 便携式表面肌电图仪, 使用方便。搭配上位机软件, 可以对患者表面肌电数据进行时频域的处理和分析, 从而评估患者肌肉功能状态。同时, 利用图像和游戏引导患者进行肌电反馈训练, 恢复肌肉功能。3) 社会经济效益: 相对于大型且昂贵的医院用表面肌电图设备, 该设备尺寸较小, 成本较低, 降低了医疗成本, 减轻了患者的经济负担。同时, 该产品下一步可以和传统支具等结合在一起, 结合物联网技术, 可以助力企业产业产品升级, 提升企业产品的竞争力。4) 产品证书: 该产品已取得第二类医疗器械注册证。5) 个人贡献说明: 洪宇寅同学在本项目开发中, 主要完成了硬件电路的设计和开发, 嵌入式软件开发, 参与表面肌电图仪系统的调试与测试, 输出了相关研发资料和医疗注册资料, 协助生产体系的建立, 跟进、协助医疗器械检验院对表面肌电图仪的检验。贡献排名: 1/3

<b>(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况</b>	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 88 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： 1.2 年（要求1年及以上） 考核成绩： 84 分
<b>本人承诺</b>	
<p>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！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名： </p>	



浙江大学研究生院  
攻读硕士学位研究生成绩单

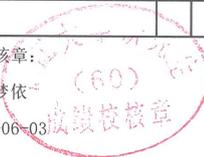
学号: 22260101	姓名: 洪宇寅	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 电子信息	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分		已获得: 28.0学分		入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:			授予学位:					
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	82	专业学位课	2022-2023学年秋冬学期	研究生英语		2.0	85	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	电子与信息工程技术管理		2.0	90	专业学位课	2022-2023学年春季学期	数学建模		2.0	91	专业选修课
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	研究生英语基础技能		1.0	76	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	88	专业学位课	2022-2023学年春夏学期	移动互联网智能设备应用设计与实践		3.0	96	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	82	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	自然辩证法概论		1.0	87	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	90	公共学位课	2022-2023学年夏季学期	物联网信息安全技术与应用基础		2.0	87	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	95	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	
2022-2023学年冬季学期	物联网操作系统与边缘计算		2.0	90	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



证书号第7753547号



专利公告信息

# 发明专利证书

发明名称：一种个性化反馈电刺激的异常姿态精准康复系统

专利权人：浙江大学;浙江大学金华研究院

地址：310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

发明人：金浩;洪宇寅;史吕刚;张顺;董树荣;冯刚;徐新民

专利号：ZL 2024 1 1604811.2

授权公告号：CN 119139615 B

专利申请日：2024年11月12日

授权公告日：2025年02月25日

申请日时申请人：浙江大学;浙江大学金华研究院

申请日时发明人：金浩;洪宇寅;史吕刚;张顺;董树荣;冯刚;徐新民

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。  
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长  
申长雨

申长雨



## 产品与样机成果证明

**证明方：**海宁杰诺科技有限公司

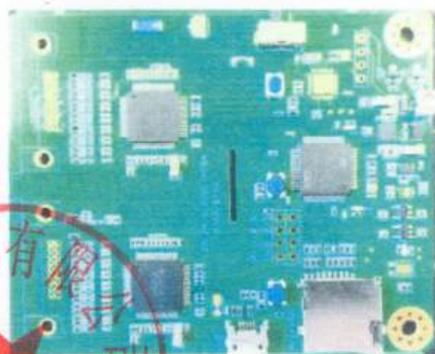
**被证明方：**洪宇寅同学

**证明内容：**该同学于2023年4月1日开始至2024年6月19日在我司实习实践期间，设计并开发了表面肌电图仪样机，情况属实，特此证明。

### 产品与样机相关信息：

- 1) 产品与样机功能：**16通道表面肌电图仪，包含主机和上位机软件，可以实现表面肌电可视化、表面肌电处理和分析、表面肌电反馈式训练等功能。
- 2) 创新性介绍：**便携式表面肌电图仪，使用方便。搭配上位机软件，可以对患者表面肌电数据进行时频域的处理和分析，从而评估患者肌肉功能状态。同时，利用图像和游戏引导患者进行肌电反馈训练，恢复肌肉功能。
- 3) 社会经济效益：**相对于大型且昂贵的医院用表面肌电图设备，该设备尺寸较小，成本较低，降低了医疗成本，减轻了患者的经济负担。同时，该产品下一步可以和传统支具等结合在一起，结合物联网技术，可以助力企业产业产品升级，提升企业产品的竞争力。
- 4) 个人贡献说明：**洪宇寅同学在本次实践中，主要完成了硬件电路的设计和开发，嵌入式软件开发，参与表面肌电图仪系统的调试与测试，输出了相关研发资料和医疗注册资料，协助生产体系的建立，跟进、协助医疗器械检验院对表面肌电图仪的检验。贡献排名：1/3

### 5) 相关照片：



实践单位负责人签字

洪宇寅  
33048110202309

2024年7月26日

校内导师签字：

金浩

2024年7月26日