

生物医学电子

一、题目：运动过程肌肉疲劳状态检测可穿戴设备开发

二、背景：

日常锻炼中，不合理的训练方式极易造成肌肉过度疲劳，继而诱发肌肉拉伤乃至骨裂等严重后果。通常，肌肉疲劳在宏观上表现为肌肉乏力，机体功能暂时性下降；微观上表现为乳酸浓度上升，供能物质耗尽。常见的肌肉疲劳状态检测设备是通过表面肌电信号（sEMG）和血乳酸测定（BLM）的方式来获取机体疲劳程度信息，前者受电极位置和外部环境带来的噪声影响大，波形较为复杂，后者为有创取样分析，且无法实现实时可穿戴的需求。因此，如何实现运动过程肌肉疲劳检测已经成为一个迫切的问题。

三、任务：

1、基于现有的肌肉疲劳检测技术，利用光学、电学和声学等原理，设计一款运动过程肌肉疲劳检测的可穿戴设备，达到每小时不低于 12 次评估的速率；应设法减轻外界环境的影响，提高测量结果的精确度，其中系统共模抑制比应在 70 dB 以上；建立测量结果与疲劳程度间的映射关系，搭建可视化界面，更直观的表达疲劳状态，帮助用户快速理解；同时能够根据训练数据自动更新测量结果与疲劳程度间的映射；建立测试样本集，现场评估肌肉疲劳状态分类的准确性 η_p 。

2、应设计为可穿戴式设备，针对某一特定部位设计相应款式，在满足使用要求和寿命的前提下，尽量舒适轻便；设备整体供电电压不超过 5.5 V，最大工作电流不超过 0.5 A（外接显示设备除外），如有电学测量部分，测量电流大小应小于 1 mA，且具备紧急通断电能力，整体功耗应满足绿色节能要求，最大功率不超过 2.5 W。

3、具有自主评估功能，能够在一段时间的训练后，根据检测结果评估肌肉疲劳状态，并及时对用户进行反馈预警。

四、评分标准：

	项目	分数
产品设计	设计报告：给出肌肉疲劳检测可穿戴设备的设计方案（包括设计思路、功能介绍、设计过程及实现方法，功能验证及效果评估等方面）。	50
	创新性说明：设计的肌肉疲劳检测可穿戴设备创新性说明（可以从个性化、智能化、独创性等方面展开论述）。	30
	肌肉疲劳检测可穿戴设备实物展示：能够现场展示设计的可穿戴设备的实物，并介绍和展示设计报告中所提到的相应功能，也可	20

	录制视频等辅助展示其适配效果及作用。	
	总分	100

第五届江苏省大学生生物医学工程创新设计竞赛