

一、成果名称

基于虚拟现实和脑机接口的自反馈脑疲劳监测与快速康复技术

二、成果简介

“过劳死”、“过劳肥”成为人们的关注热点，中枢神经系统更容易“过劳”，也即脑疲劳。在平时，59.6%的脑力劳动者和28.4%的体力劳动者存在用脑过度，极易导致“脑疲劳”。高认知需求军事岗位，如战机飞行员、坦克驾驶员、军事特种岗位等，过高的认知负荷，极易导致“脑疲劳”，作业能力下降。因此，“脑疲劳”以及由此引起的认知、心理和睡眠问题已成为平战时重大健康威胁，检测脑疲劳、康复脑疲劳以及评估脑疲劳康复效果，是提升高认知需求岗位人员作业能力的重要民用和军事医学课题。团队围绕上述需求开展系列研究，研发了系列产品。

便携式认知、睡眠及心理快速评测系统。我们瞄准脑疲劳导致认知-睡眠-心理问题快速评测这一应用需求，整合不同模块心理评测量表，结合用户端app和云平台数据管理，研发了能模块定制测评方案、界面友好、结果易懂并具备数据管理功能的快速评测系统。在3个基层单位试用，取得了不错的反响；利用该系统，开展了系列科研工作，获批3项软件著作权。



便携式认知、睡眠及心理快速评测系统

基于虚拟现实和脑机接口的自反馈脑疲劳监测与快速康复技术。脑疲劳诱导及检测系统。针对空勤人员及高认知负荷岗位人员脑疲劳高发，但康复手段有限、康复效果不明的现状，研制基于虚拟现实和脑机接口的脑疲劳康复系统，提供个体化的脑疲劳康复手段。通过头戴式虚拟现实头盔，模拟湖光山色的视觉刺激，啾啾鸟鸣的听觉刺激，舒适按摩的触觉刺激和淡淡花香的嗅觉刺激，创建“四感”结合的沉浸现实放松环境，使大脑快速进入放松状态，达到脑疲

劳的快速康复。该系统可用于高认知负荷岗位人员脑疲劳快速康复，提升作业能力。获 1 项发明专利、4 项实用新型专利、9 项软件著作权和一项外观专利；获得陕西省科技创新大赛银奖。在三个基层单位试用，参加 2023 年长春航展及广州军民融合技术交流会，取得不错反响，落地联保部队 944 医院心理中心以及空军军医大学第二附属医院 3D 打印中心，是两项省部级科技重大项目的技术平台，用于特种人群的脑干预研究，并将研究成果推广应用至高认知负荷岗位人群。



基于虚拟现实和脑机接口的自反馈脑疲劳监测与快速康复技术

三、完成单位

空军军医大学第二附属医院、陕西圣尔雅馨电子科技有限公司、杭州趣安科技有限公司、陕西省医疗器械质量监督检验院。

四、完成人

王文，崔光彬，刘宇，吴泽顺，颜林枫，冯秀龙，梁嘉赫，王晓东，尚宇轩，韩家诚，拜珂

五、完成人合作关系情况

在完成参评成果的过程中，第一完成人王文与崔光彬，颜林枫，冯秀龙，尚宇轩，韩家诚，拜珂等研究者共同立项，共同申请软件著作权等知识产权；第一完成人王文与刘宇，吴泽顺及其公司共同申请软件著作权，共同研发产品原型机，进行产品产业合作；第一完成人王文与梁嘉赫，王晓东进行科研成果转化以及产业合作。

六、主要知识产权（标准、规范）目录

序号	知识产权类别	知识产权名称	国家/地区	授权号（批准号）	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	美国发明专利	Portable rapid detection device for cognition, sleep and psychological states	美国	US2023/0337980 A1	2023-10-26		空军军医大学, 陕西圣尔雅馨电子科技有限公司	王文、崔光彬、颜林枫、于瀛、胡博、陈柱鸿、孙婧婷、吴泽顺
2	国家发明专利	一种判断用户精神状态的方法、用户设备以及存储介质	中国	ZL202010937998.3	2022-09-23	5476590	杭州趣安科技有限公司	刘宇
3	实用新型专利	一种肌电生物反馈仪试验装置	中国	ZL202120358162.8	2021-10-15	14379384	陕西省医疗器械质量监督检验院	王晓东、何镇安、张成、黎金、窦维波、刘东鸣、孙晶环、卢荆琪、王琦、贾田田、焦江、王浩铭、王莉、李金辉、张晓英
4	实用新型专利	一种眼镜托及镜托模具	中国	ZL202121646710.3	2021-12-10	15093839	曹铁生	梁嘉赫、曹铁生、陈云涛、毛卓君、张泽凯、伊江浦、郭弈彤
5	外观设计专利	认知疲劳康复箱体设备	中国	ZL202230354815.5	2023-06-02	8087892	空军军医大学, 杭州趣安科技有限公司	王文、崔光彬、崔玉玲、颜林枫、于瀛、胡博、刘宇、李雨婷、杨洋
6	软件著作权	一站式认知数据采集及评估软件	中国	2021SR0145272	2021-01-26	6869589	空军军医大学	王文、崔光彬、颜林枫、于瀛、胡博、李雨婷
7	软件著作权	脑疲劳人工智能辅助诊断平台	中国	2022SR1168219	2022-08-17	10212418	空军军医大学	韩家诚、陈柱鸿、李雨婷、张驰、孙婧婷、尚宇轩、李卓凡、颜睿萱、王文
8	软件著作权	静息态脑电认知疲劳测试电极信号筛选系统	中国	2023SR0497807	2023-04-24	11084978	空军军医大学	王文、张驰、陈柱鸿、孙婧婷、尚宇轩、李卓凡、颜睿萱
9	软件著作权	静息态与任务态脑电微状态对比分析软件	中国	2023SR0551906	2023-05-18	11139077	空军军医大学	拜珂、李甘泽、郝岩、杨冠、韩家诚、崔光彬、王文
10	软件著作权	Relief 降维结合随机树 (RF) 机器学习模型的影像组学分析平台 V1.0	中国	2019SR0637035	2019-06-20	4057792	空军军医大学	王文、南海燕、冯秀龙