

题目编号：HT-2

# 头颈骨肌系统疲劳恢复智能技术研究 比赛方案

## 一、发榜单位

空军特色医学中心

## 二、题目名称

头颈骨肌系统疲劳恢复智能技术研究

## 三、题目介绍

国防领域，长时间佩戴头盔会造成头颈部骨肌系统疲劳。尤其是高过载工况下，由于头盔重量大、冲击力大等原因，颈椎骨肌系统长期处于疲劳状态，损伤风险显著提升，严重影响训练效率。此外，在民用领域，长期伏案低头、缺乏运动使得头颈部骨肌系统疲劳长期得不到有效恢复，其引发的劳损性颈椎病也日益呈现普遍性和年轻化趋势，已成为社会性健康难题。

本题目要求参赛者基于骨肌系统生物力学原理，广泛融合智能康复工程技术，设计研发一款针对卧姿休息的智能枕系统，适用于各类体型受试者，可自动监测卧姿颈椎曲线，并自动调控其颈椎形态至健康形态，以辅助头颈骨肌系统实现疲劳的高效恢复。此外，鉴于需要兼顾卧姿疲劳恢复过程中舒适度的需求，智能枕系统须可调控枕部-颈部的体表压力使其尽量均匀分布。

综上，要求参赛队伍所设计的智能枕方案可监测并调控卧姿颈椎曲线至健康形态、可监测并调控卧姿枕部-颈部体表压力至均匀分布，且在各类体型受试者群体中普适性强、舒适性好。

#### **四、参赛对象**

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

#### **五、答题要求**

参赛者需提交以下形式的作品，具体要求如下：

1. 作品要求：具备创新性和原创性，独立设计并完成开发，此前未公开发布；骨肌系统疲劳恢复方案具备合理的生物力学原理，其机械与电控系统设计科学合理，可行性强，有一定的

转化价值；要求对不同体型受试者普适性强、舒适性好。可具备供现场测试功能的样机，同时提供系统设计与分析报告。

2. 提交要求：以书面形式提交国内外发展调研情况分析、疲劳恢复技术路线，提供原创性强、科学合理的详细技术方案（包括样机硬件系统布局、颈椎曲线与体表压力的调控策略及算法）。附样机测试数据和演示视频。

3. 实体样机评测：若有实物样机，则携带样机现场测试对不同体型受试者测试颈椎曲线、调控颈椎曲线和体表压力的效果。

## **六、作品评选标准**

作品总分包括主观分和客观分，其中主观分 30 分，客观分 70 分。若参赛团队无样机，则只能参与主观分评价。

### **（一）主观分**

评委主要从作品的国内外发展调研分析情况、技术创新程度、科学性、工程性、功效性等五个维度进行综合评价，各维度所占分值情况如下：

1. 国内外发展调研分析情况（分值：6 分）；
2. 研究思路与技术路线创新性（分值：6 分）；
3. 技术路线的生物力学原理（分值：6 分）；
4. 技术路线合理性和工程可行性（分值：6 分）；
5. 技术原理原创性（分值：6 分）。

### **（二）客观分**

测试方案和样机对不同体型受试者的颈部健康脊柱形态的维持和颈部骨肌系统疲劳快速恢复的功能实现情况：

1. 智能枕样机可实时测量其上仰卧或侧卧的受试者 C7-枕骨粗隆颈椎曲线，得 5 分，否则不得分；

2. 智能枕样机可实时测量其上仰卧或侧卧的受试者头颈部体表压力分布，得 5 分，否则不得分；

3. 智能枕样机可调控仰卧或侧卧的受试者颈椎曲线，得 10 分，否则不得分；

4. 智能枕样机可调控仰卧或侧卧的受试者体表压力分布，得 10 分，否则不得分；

5. 现场随机选取 1 名随机体型受试者，以其自然站立位 C7-枕骨粗隆颈椎曲线作为参赛队伍的目标调控脊柱形态曲线。受试者仰卧于智能枕样机，经样机调控至目标曲线，以柔性弯尺测量颈椎曲线，计算其与目标曲线在 T1、C5、C3、C1、粗隆这 5 个点位的欧氏距离来判定得分。欧氏距离和小于等于 2cm 得 30 分，欧氏距离和在 2 至 4cm 之间得 25 分，欧氏距离在 4 至 6cm 之间得 20 分，欧氏距离和在 6 至 8cm 之间得 15 分，欧氏距离和在 8 至 10cm 之间得 10 分，欧氏距离和大于 10cm 不得分。

6. 受试者仰卧于智能枕样机，经样机调控头颈部压力分布至尽量均匀分布，采用 TecPlot 压力测试垫，测试 C7-头顶压力分布，计算受压位置的压力均匀性指数（压力最低值/压力最高

值)。此值大于 0.9 得 10 分，在 0.8-0.9 之间得 8 分，在 0.7-0.8 之间得 6 分，低于 0.7 不得分。

## **七、作品提交时间**

2025 年 5 月—8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜方共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜方安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

## **八、参赛报名及作品提交方式**

### **(一) 报名方式**

1. 参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://2025.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

2. 申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

3. 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

4. 系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾

期后系统将自动关闭报名功能。

## （二）作品提交方式

请按作品提交要求，统一打包压缩提交至大赛申报系统 2025.tiaozhanbei.net，压缩包命名方式为：申报人所在院校-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

## 九、赛事保障

1. 本单位为此赛题组建联络员和专业指导团队，联络员负责赛务协调联络，专业指导团队将由出题专家组成，负责比赛期间的赛题解答和技术指导。

2. 对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在参观交流、相关资料（不涉密）、专业指导以及其他项目必须条件等方面提供帮助。赛事办公室设在中国人民解放军空军特色医学中心医研部科研学术组，参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必须帮助，请提前与赛事办公室（010-66927224）联系，我们将在许可范围内给予参赛团队帮助。

## 十、设奖情况及奖励措施

### （一）设奖情况

设特等奖：5 名（包含擂主 1 名），一等奖：3 名，二等奖：3 名，三等奖：3 名。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照

一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。

## （二）奖励措施

1. 本单位将结合项目实际，拟奖励“擂主”队伍 100000 元（税后）；特等奖每支队伍 4000 元（不含“擂主”）；奖励一等奖每支队伍 3000 元；奖励二等奖每支队伍 2000 元；奖励三等奖每支队伍 1000 元。

### 2. 假期实习实践机会

每名获奖选手可以来空军特色医学中心进行实践操作。

### 3. 就业岗位

对获奖选手提供专业对口的就业岗位，并提供求职“绿色通道”。

### 4. 人才引进政策

获奖的参赛团队，为其提供本单位人才培养实践基地的研究和实习名额，研究生可开展相关领域研究工作、本科生可进行课程实习和毕业设计。针对擂主团队，将为其骨干成员提供优先就业机会，在本单位直招军官、文职人员、聘用人员招聘录用时优先录取。

### 5. 合作共赢

若获奖团队的参赛方案可实际应用于产品开发，在无知识产权纠纷的前提下，将提供进一步合作开发机会。

## （三）奖金发放方式

比赛结束后，本单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## **十一、比赛专班联系方式**

### **1. 专家指导团队**

顾问专家：田老师，联系电话：18810926768

顾问专家：包老师，联系邮箱：[competition\\_bao@163.com](mailto:competition_bao@163.com)

负责比赛期间技术指导保障。

### **2. 赛事服务团队**

联络专员：金老师，联系电话：15222661171

联络专员：郭老师，联系电话：13810418191

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### **3. 联系时间**

比赛期间工作日（9:00-11:00, 14:00-17:30）



## 附：发榜单位简介

空军特色医学中心于 2018 年 9 月正式成立，由原空军总医院、航空医学研究所、载人离心机医学训练基地和疾病预防控制中心调整组建，隶属空军军医大学领导管理。中心始终把对空军部队战斗力的贡献率，作为一切工作的出发点和落脚点，确立了“军事特色鲜明、世界一流的空天医学中心”建设目标，构建飞行人员科研、医疗、鉴定、训练“四位一体”发展格局，凝练“矢志空天、至精至诚”精神文化。目前，中心共有 3 个国家中医药管理局重点学科、3 个国家临床重点专科军队建设项目、13 个全军临床重点专科和医学专科（专病）中心、5 个全军重点实验室和 26 个专业实验室；现有院士 1 名，空军高层次科技人才 55 名，研究生导师 166 名，技术 3 级以上专家 10 名，中央和中央军委保健会诊专家 11 名，任军地学术团体副主委以上职务 34 名；拥有 15G 高性能大型载人离心机、40km 低压复合环境试验舱群、空间定向障碍模拟器、达芬奇手术机器人、PET-CT、高低场核磁等高端医疗科研设备。