

项目方案书

项目名称：基于注意力与生理监测的安全帽预警系统

一、项目背景与目标

1. 项目背景

在高危行业（如建筑、矿山、电力等）中，工人面临着复杂多变的工作环境和高强度的作业压力。传统的安全帽虽然提供了一定的物理防护，但在预警和健康管理方面存在明显不足。为了提升工人的作业安全与健康管理水平，本项目拟研发一款基于注意力与生理监测的安全帽预警系统，通过实时监测工人的注意力状态、生理指标，实现提前预警和精准干预，从而有效预防安全事故的发生。

2. 项目目标

开发一套集成多模态感知（注意力监测、生理参数监测）的安全帽预警系统。

实现注意力分散、生理异常多层次预警机制。

构建数据化安全管理平台，提供可视化报告与决策支持。

提升高危行业工人的作业安全与健康管理水平，推动安全管理智能化升级。

二、立项依据

1. 行业需求驱动

高危行业事故频发，工人安全与健康问题日益凸显。

传统安全帽功能单一，无法满足现代安全管理需求。

随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展，为安全帽智能化升级提供了可能。

2. 技术发展趋势

深度学习、图像识别等技术在注意力监测方面取得显著进展。

可穿戴设备在生理参数监测方面应用广泛，技术成熟。

物联网技术使得设备间的互联互通成为可能，为数据化安全管理提供了基础。

3. 经济社会效益

提升高危行业工人的作业安全与健康水平，减少事故损失。

降低企业安全管理成本，提高生产效率。

推动安全管理智能化升级，具有广阔的市场前景和经济效益。

三、研发内容

1. 核心功能模块研发

多模态感知模块：

开发轻量化 EEG 传感器，集成于安全帽内衬，实现非侵入式脑电信号采集。

研发注意力分散检测算法，结合脑电信号特征与行为数据，判断工人注意力状态。

集成血氧、心率传感器，实现全天候连续监测，开发异常生理状态识别算法。

可嵌入温湿度、粉尘浓度、噪声等传感器，结合环境数据与生理指标，综合评估工人健康风险。

智能预警与干预模块：

设计多层级预警机制，包括个体端与管理端，支持自定义预警阈值与远程干预。

构建基于注意力、生理、环境数据的综合评估模型，采用机器学习算法优化预警准确率。

开发自适应阈值调整功能，根据工人历史数据与行业规范动态更新预警规则。

数据化安全管理模块：

设计边缘计算节点，实现数据本地化处理与加密传输。

构建分布式数据库，支持海量数据存储与快速查询。

开发数据可视化工具，生成注意力分布热力图、生理指标趋势图等，提供定制化报表模板。

2. 硬件与系统集成研发

安全帽硬件设计：

采用模块化架构，支持传感器按需升级。

优化安全帽结构，确保传感器布局不影响佩戴舒适性与防护性能。

开发高效电源管理系统，实现低功耗与长续航。

软件系统开发：

开发工人端 APP，支持实时查看个人状态、接收预警信息、提

交健康反馈。

提供企业级管理平台，支持多层级权限管理、跨区域数据共享、AI 辅助决策等功能。

安全与隐私保护：

采用国密算法对传输数据进行加密，防止数据泄露。

对工人身份信息进行脱敏处理，确保数据合规使用。

3. 应用场景适配与优化

针对建筑工地、矿山作业、电力巡检等场景，开发特定算法与功能，提升系统适用性。

开展试点应用，收集工人反馈与实际数据，优化系统功能。

4. 测试与验证

开展实验室测试，验证传感器精度、算法稳定性与系统响应速度。

在实际场景中开展试点应用，评估系统效果与用户体验。

联合第三方检测机构，对系统安全性、隐私保护能力进行认证。

四、项目计划

1. 进度安排

阶段 时间节点 主要任务

需求分析 第 1-2 月 完成行业调研、用户需求分析，制定技术路线图

原型开发 第 3-6 月 完成多模态感知模块、智能预警算法、管理平台原型开发

系统集成测试 第 7-9 月开展实验室测试与试点应用，优化系统性能与用户体验

产品定型 第 10-12 月完成硬件与软件集成，通过第三方认证，启动小规模量产

市场推广 第 13 月起 联合行业龙头企业开展规模化应用，推动标准制定与生态建设

2. 风险评估与应对措施

技术风险：加强技术研发，与高校、科研机构合作，确保技术可行性。

市场风险：开展市场调研，了解用户需求，制定灵活的市场策略。

法律风险：遵守相关法律法规，确保数据合规使用，保护用户隐私。

五、评估与验收

1. 评估指标

系统稳定性与可靠性：通过长时间运行测试，评估系统是否稳定可靠。

预警准确率与及时性：通过模拟实验与实际场景测试，评估预警准确率与及时性。

用户满意度：通过问卷调查、用户访谈等方式，收集用户反馈，评估用户满意度。

2. 验收流程

提交项目文档，包括技术报告、用户手册、测试报告等。

组织专家评审，对项目成果进行评估。

根据评审意见进行整改，直至满足验收标准。

六、常见问题与解答

问：系统如何保证数据安全与隐私保护？

答：系统采用国密算法对传输数据进行加密，对工人身份信息进行脱敏处理，确保数据合规使用。

问：系统如何适应不同行业的需求？

答：系统采用模块化设计，支持传感器按需升级，同时针对不同行业开发特定算法与功能，提升系统适用性。

问：系统预警准确率如何？

答：系统采用深度学习算法构建综合评估模型，通过大量数据训练优化预警准确率，并在实际场景中不断迭代优化。