智能矿工安全帽设计方案

本设计基于STM32F103C8T6单片机，设计了一款智能矿工安全帽，集成了环境监测、定位、照明、远程通信和报警五大功能。

# 系统主要功能模块

1. 环境监测模块（DHT11＋MQ-2＋BH1750）：实时采集温度、湿度、烟雾浓度和光照强度；

2. 定位模块（NEO-6M GPS/北斗双模）：可在室内外环境中实现约5m精度的矿工位置跟踪；

3. 照明模块（高亮度LED组）：支持手动及远程开关，并可通过PWM调节亮度；

4. 通信模块（ESP8266 Wi-Fi＋MQTT）：负责数据上传、指令下发及远程管理；

5. 报警模块（蜂鸣器＋指示灯）：当环境参数超限时触发声光报警并通过网络推送预警。

# 实验室与模拟矿井环境验证结果

在实验室与模拟矿井环境中，完成了对各模块的功能验证：

1. 环境传感误差在可接受范围内（温度±2 ℃、湿度±5 %RH、烟雾浓度响应时间<2 s）；

2. 定位平均误差约1.2 m；

3. 照明与远程控制命令响应时间均<1 s；

4. 通信可靠性达99%以上；

5. 整个系统运行稳定、功耗低，满足基本矿井应用需求。