施工火灾智能预警方案设计

指导老师：薛小龙　　成员：杨钰婷 谭淇泽 钟政燊 廖洁清 叶嘉诚

1.引言 INTRODUCTION

研究背景及意义



香港城市更新建筑工地高密度、高风险、救援难，传统预警被动滞后、误报率高。本方案以本质安全理念为核心，打造极早期、高精度、闭环联动的火灾智能预警系统，从源头防控风险，实现从被动响应到主动预防的转变。





2.设计思路 CONCEPTION





三大核心模块

- 火源—可燃物—人员三者分离
- 动火作业全过程闭环
- 温度/烟感/热成像实时预警

系统价值

- 降低危险组合形成概率
- 提升高风险作业管控能力
- 实现异常状态快速预警与闭环处置

3.方案设计 SCHEME

3.1设计理论

多源异构感知融合：打破单一传感器局限性，构建视觉+气体+电气的多维感知矩阵。

深度学习特征识别：基于计算机视觉与时序数据分析，实现火灾特征的精准提取与趋势预判。

分级响应与本质安全：以风险等级为导向，制定 “预警 - 警告 - 紧急” 三级处置策略，保障系统在故障 / 干扰下的安全运行。

时序数据智能预测：通过时序分析捕捉阴燃阶段细微变化，实现极早期风险预判。

3.2核心算法

多传感器数据融合算法

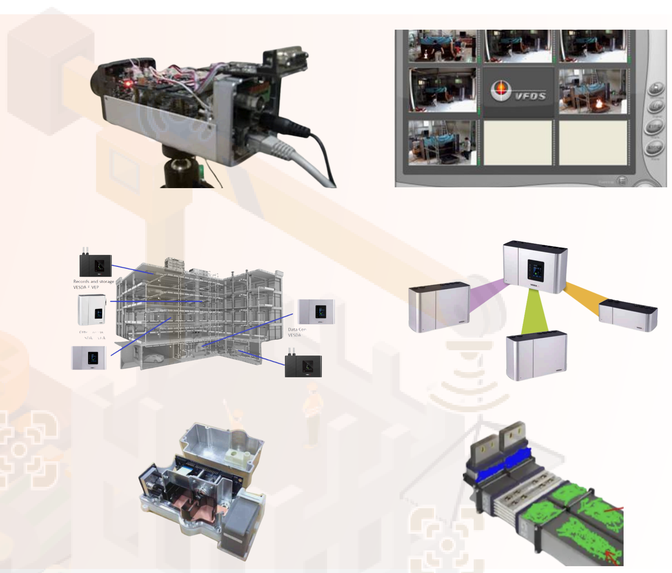
通过加权融合 VFDS 视觉侦测、ASD 吸气式烟感、电气温升监测三类数据，对施工场景下的电焊强光、粉尘干扰、设备噪声进行动态过滤与置信度校验，解决单一传感器误报率高、可靠性差的痛点，为火灾风险判定提供多维度、高鲁棒性的数据支撑。

YOLO 火焰图像识别算法

基于深度学习目标检测模型，针对建筑施工竹棚、脚手架等复杂背景，优化火焰与烟雾特征提取，实现明火、烟雾的实时定位与形态识别，与传感器数据形成交叉验证，大幅提升火灾识别的准确率与响应速度。

LSTM 时序预测算法

对电气温升、烟雾浓度、环境温度等时序数据进行建模，捕捉火灾阴燃阶段的微弱趋势变化，实现温升速率、烟雾增长率等关键指标的动态预测，提前预判火灾风险，为极早期预警提供趋势研判依据。



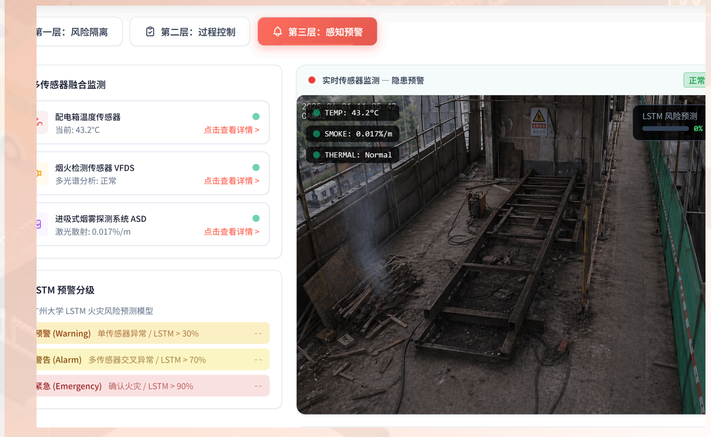
4.方案展示 PRESENTATION



第一层 风险隔离



第二层 过程控制



第三层 感知预警