

AI 智慧泳馆防溺水系统技术白皮书

AI 智慧泳馆防溺水系统

技术白皮书与产品概览

一、系统核心运行机制

AI 智慧泳馆防溺水系统采用“**技术防控（技防）+ 人工救援（人防）**”深度融合的安全运行模式，通过 AI 视觉分析与边缘计算能力，实现对泳池溺水风险的**实时感知、快速预警与协同处置**。

系统以泳池现场为核心，不依赖云端计算，在风险发生早期即发出预警，为救生员争取关键救援时间，显著提升泳馆整体安全保障能力。

1. 前端感知

在泳池重点区域部署“**救生眼**”AI 智能摄像机，对水面及水下活动进行全天候视频采集，构建完整的泳池动态感知网络。

2. 边缘计算

系统采用定制化机载 AI 芯片，单设备算力最高可达 **160T（车规级）**。

溺水识别算法直接在摄像头端运行，无需将视频数据上传云端，避免网络延迟和带宽依赖，实现**毫秒级分析与响应**。

3. 多维联动预警

当系统识别到潜在溺水风险后，将通过后端服务器，**同步向监控室、现场救生员及场馆管理方**发送视频或音频预警信息，确保信息第一时间触达关键责任人员。

二、核心技术优势

1. 高性能 AI 芯片

- 车用级 160T 算力

- 支持多路视频并行分析
- 确保系统具备稳定、低延迟的实时报警能力

2. 瞬视聚焦技术

系统支持最高 **100 倍镜头放大**，在预警触发后可快速锁定并放大风险区域，辅助救生员精准判断现场情况。

3. 非人脸识别溺水侦测机制

技术依据

系统完全避开人脸识别技术，通过对以下要素进行综合分析与建模判断：

- 人体轮廓变化
- 水中空间位置
- 挣扎幅度与频率
- 游泳速度变化
- 呼吸节奏异常

适用性说明

即便泳客佩戴泳镜、泳帽，或存在遮挡、反光等复杂情况，系统仍可基于行为特征推算个体危险系数，确保识别稳定性与合规性。

4. 多功能集成能力

- 支持 **Wi-Fi 6 双频无线联网**，降低布线与施工难度
 - 内置高精度 **人流统计功能**（区分水上人数 / 岸上人数 / 总人数）
 - 支持 **多区域监护** 与 **个性化报警规则配置**，满足不同泳池场景需求
-

三、算法训练与系统可靠性

1. 海量训练数据支撑

防溺水算法基于 **25 万张以上训练样本**构建，覆盖：

- 室内 / 室外泳池
- 昼夜环境
- 不同灯光条件

- 多类型泳池结构与使用场景

2. 持续进化机制

在取得场馆方授权的前提下，系统可将实际场地数据导入专用服务器，用于算法模型的持续训练与优化，逐步提升识别准确率。

3. 无缝升级保障

系统升级由专业人员现场实施，升级过程中系统保持正常运行。

升级完成后仅需约 **1 分钟重启** 即可生效，不影响泳馆日常运营。

四、常见问题答疑（FAQ）

1. 哪些情况可能触发误报？

以下特殊行为可能被系统识别为高风险状态并触发预警：

- 长时间漂浮在水面不动
- 游泳速度极慢且姿态异常
- 憋气训练行为
- 趴在或扶着池边长时间停留

上述情况均属于系统的**风险提示范围**，需由救生员进行人工确认。

2. 服务器有哪些技术要求？

后端服务器需具备高并发处理能力，并符合严格的电磁兼容与稳定性标准，包括但不限于：

- EMC 电磁兼容标准（如 EN 55032 Class B）
- 瞬变抑制与抗干扰标准

以确保系统在复杂用电与网络环境下长期稳定运行。

五、实际场景预警案例分析

根据 **2024 年 8 月运行记录**，系统已成功识别并报警以下典型危险行为：

- 头朝下 / 头朝上仰泳报警**：针对异常姿态或头部长时间没入水中的情况
- 水面 / 水中静止报警**：针对疑似失去运动能力的溺水状态
- 扶着 / 趴在岸边报警**：针对体力不支或身体不适行为

- **水花过大报警：**针对剧烈挣扎动作
-

六、系统定位说明

本系统为**智能安全辅助预警系统**，通过技术手段提升溺水风险的发现效率，为救生员提供决策支持，不替代人工监管与现场救援职责，而是对传统泳馆安全管理体系的重要补充与升级。