

给李小胖的泳池防溺水AI研究

面向室内泳馆小范围试点的技术研究，重点覆盖技术路线、竞品分析、风险合规与实施清单。

本 PDF 汇总了项目范围、可行性、模型能力、竞品、风险合规与试点技术规划。

01 项目范围与研究问题

明确项目目标、边界与当前场景假设。

项目目标

评估“泳池防溺水 AI 视频监控 /

预警系统”是否适合立项，并产出一套能直接用于内部讨论、对外沟通和早期决策的研究材料。

当前版本的重点已调整为：

- 优先围绕中国大陆室内泳馆
- 优先服务于现有泳馆内部试点
- 产品定位为辅助救生员预警，不是替代救生员
- 可接受有限数量的水下摄像头
- 预算约束下优先考虑能在现有馆内先跑起来

研究对象

- 当前优先场景：朋友所在泳馆的室内池馆
- 次优先场景：学校泳池、体育中心泳池、训练馆
- 以固定摄像头为主，可结合少量水下摄像头的视频监控与告警系统
- 重点关注“实时发现风险并触发预警”，而不是事后视频摘要

非目标

- 不把“通用聊天模型直接看视频流”误认为完整产品方案
- 不把单纯论文效果等同于可商用落地能力
- 不把单次演示成功等同于可长期稳定运行

必答问题

1. 现在的技术是否足以做出“能试点”的系统？
2. 什么叫“可行”？
可行至少要同时满足实时性、可用性、可部署性、可维护性、可解释性和责任边界可接受。
3. 通用多模态大模型是否适合作为主检测引擎？
4. 专用视觉模型、边缘计算、规则引擎、人工复核分别承担什么职责？
5. 在一个室内泳馆里，有限机位和有限预算下，第一版最合理的检测策略是什么？
6. 国内现有竞品和模型平台，哪些真正对这个场景有帮助？

7. 朋友这种“有泳馆场景、有教练和管理经验、但不懂技术”的发起人，最少需要什么合作方式、团队和预算？

8. 最大的技术、商业、法律和运营风险是什么？

研究维度

- 场景与需求定义
- 技术路线与系统架构
- 模型能力边界
- 数据采集与标注
- 竞品与替代方案
- 试点部署路径
- 成本与团队
- 合规与责任
- 创始人视角的项目建议

初步判断

- 该项目“能做”，但不是“一个大模型 + 几个摄像头”就能稳定落地。
- 真正可落地的路线更像专用计算机视觉系统，而不是通用聊天模型项目。
- 你朋友的优势不是技术，而是真实泳馆、真实救生流程和真实使用场景。这对试点非常有价值。
- 当前更合理的目标不是“先做创业公司”，而是“先在自己的馆内做一个低风险辅助预警试点”。

02 已提供对话材料审阅

审阅 ChatGPT 与 MiniMax 对话材料，筛掉泛泛建议。

已确认来源

- ChatGPT 分享页：<https://chatgpt.com/share/69d3ae06-99dc-83e8-aed2-18e126adf2>
- MiniMax Agent 分享页：https://agent.minimaxi.com/share/384045458531248?chat_type=2

当前可确认结论

1. 两个页面当前都可以公开访问并读取到至少部分正文。
2. ChatGPT 分享页里指向的外链不是明显标注为 Kenny 的独立站，而是一个 MiniMax Agent 分享页。
3. MiniMax 页面的标题为“泳池防溺水AI系统开发 - MiniMax Agent”。

MiniMax 回答中的合理部分

- 明确提到了视频实时监控、视频流协议、边缘硬件、开源视觉模型、数据采集和标注。
- 提到 YOLO、OpenPose、MediaPipe、FFmpeg、RTSP/RTMP、Jetson 等关键词，说明它识别到了这不是纯聊天场景。

MiniMax 回答中的问题

1. 回答整体偏“方案罗列”，但没有给出安全关键场景应有的严谨边界。
2. 它把“云端 AI 服务可调用”这件事说得过于轻松，没有先解释安全场景下延迟、断网、误报、漏报和责任划分的问题。
3. 它列举了很多技术名词，但没有先判断最关键的问题：到底需要多机位、是否需要水下摄像头、报警容忍度、值守流程、试点场地、事件定义、人工复核机制。
4. 它默认“有数据就能训练”，但现实里真实溺水数据非常稀缺，而且隐私和伦理成本很高。
5. 它没有明确区分：“能做出一个 demo”和“能交付一个愿意承担责任的商用系统”是两件不同的事。

暂时结论

MiniMax 的内容适合作为“概念入门清单”，但不适合作为立项依据。后续需要用正式研究文档把可行性、竞品、成本和风险重新梳理。

03 技术可行性评估

回答“这个馆现在能不能做试点，以及该怎么定义可行”。

结论先行

结论分三层：

1. 做“馆内辅助预警试点”是可行的。在单一室内泳池、有限机位、明确值守流程的前提下，可以做出能持续监控、发现异常并推送预警的系统。
2. 做“稳定商用版”难度明显更高。
难点不在于“有没有模型”，而在于误报、漏报、场景泛化、设备安装、责任边界和长期运维。
3. 你朋友并不是“完全没有资源”。他有真实泳馆和真实使用场景，这使得“做内部试点”比“凭空创业”更现实；但仍然不适合单独从零做完整产品。

为什么说“能做”

当前技术已经具备以下构件：

- 摄像头视频流实时接入
- 边缘端或云端的视频分析
- 目标检测、人体姿态估计、跨帧跟踪、事件规则引擎
- 实时告警、录像回放、报警位置提示、通知联动

现有产品也证明了市场上已经存在可部署方案，而不是纯论文概念：

- Poseidon 面向公共泳池，区分浅水池和深水池，浅水采用上方监控，深水采用水下摄像头，并宣称10秒内报警。
- SAFE SWIM 面向有救生员的泳池与开放水域，强调AI识别、跨视角追踪和多重预警。
- 国内也已有杨浦体育活动中心、三体云动、“安全眼”等案例，说明中国市场并非空白。

为什么说“不能太乐观”

1. 这不是通用大模型的标准强项

OpenAI Realtime API

官方文档当前明确写的是低延迟语音交互，输入输出核心是音频、图像、文本；gpt-realtime模型页也明确标注Video: Not supported。这意味着它不适合直接充当“高帧率泳池监控主引擎”。

Google Gemini Live API 官方文档虽然支持实时语音与视觉，但技术规格里写的是输入模态为音频、JPEG <= 1FPS 的图像和文本。这个边界更像“低频视觉流交互”，不是标准安防级视频检测引擎。

阿里云百炼的视觉理解文档支持图像与视频理解，并允许通过 `fps` 参数控制视频抽帧，默认值是 2.0。Moonshot Kimi K2.5 官方文档也给出了视频理解 `video_url` 示例，并列出了支持的视频格式。智谱官方文档则明确列出了视频、图像、文本输入的视觉模型和实时音视频模型。这些都说明国内平台的多模态能力已经足够强，但它们提供的是模型能力，不是已经调好规则和流程的泳馆防溺水产品。

2. 溺水场景是低频、高风险、容错极低

- 漏报可能直接导致严重事故
- 误报太多会让救生员疲劳，最终把系统静音
- 泳池反光、水花、遮挡、多人并行活动、儿童玩闹、潜水训练都会制造困难样本
- 真正危险事件很少发生，导致数据极度不平衡

3. 馆内试点同样依赖场地适配

同一个模型在不同泳池很可能表现差异很大，变量包括：

- 池深与池型
- 室内光线
- 摄像头高度、角度、畸变
- 是否存在训练区、儿童区、盲区
- 人流密度
- 是否允许水下摄像头

因此，真正能落地的系统通常都不是“一个通用模型卖全国”，而是“基础算法 + 场地标定 + 规则调优 + 值守流程”的组合。

你朋友这个场景下，最合理的目标是什么

不是一上来做“全行业通用产品”，而是：

- 在自己所在室内泳馆先做辅助预警试点
- 明确对外口径是“辅助救生员提高发现效率”
- 先验证在本馆内是否能稳定识别几类高风险事件
- 在可接受预算内，证明系统能减少漏看、分心和响应迟缓

这种系统到底怎么监测

用户最常见的误解是：系统是不是只看“静止不动的人”。

更准确的答案是：成熟方案通常是混合策略，不是单一规则。

常见的三类检测思路

1. 全池跟踪型 从上方摄像头持续跟踪池内每个可见泳者，估计其位置、速度、轨迹、头部出水情况和姿态变化，再用规则判断风险。
2. 重点区域型 只对深水区、转身区、跳台附近、教练盲区等高风险区域做重点监测。
3. 水下静止 / 底部停留型 通过水下摄像头监测底部长时间静止、异常沉底、姿态异常等信号。

第一版试点最推荐的方式

对你朋友的馆内场景，推荐：

- 上方机位做全池跟踪
- 水下机位做深水区或盲区补强
- 规则引擎综合判断，不靠单一“静止”条件

也就是说，它既不是“只看水下静止”，也不是“必须精确理解每个动作的全部语义”，而是：

跟踪 + 姿态 / 轨迹特征 + 区域规则 + 时间阈值 + 人工确认

更适合你朋友的技术路线

推荐路线：馆内边缘部署 + 少量国内多模态模型做辅助

主链路：

- RTSP 摄像头接入
- 本地边缘计算设备
- CV 模型做检测、跟踪、姿态 / 目标理解
- 事件规则引擎触发报警
- 本地大屏 / 手机 / 手表 / 声光提醒给救生员

辅助链路：

- Kimi / GLM / Qwen 这类国内多模态模型
- 用于录像摘要、事件复盘、报警解释、管理后台检索

这样的好处是：

- 主检测不依赖外网
- 本馆试点更可控
- 国内模型可以补齐“看懂录像”和“生成人话解释”的能力

真正可落地的技术路线

路线 A：专用 CV + 规则引擎 + 人工复核

这是目前最现实的路线。

组成一般是：

- 固定机位摄像头
- 边缘计算盒或本地服务器
- 人体检测 / 姿态估计 / 跟踪模型
- 时间维度规则
- 报警界面和通知系统
- 救生员人工确认与处置

优点：

- 延迟和带宽可控
- 数据留在本地更利于隐私控制
- 适合持续跑 24/7

缺点：

- 需要算法调优和现场实施
- 初期误报治理成本高
- 对工程团队要求高

路线 B：云端视频 AI 作为原型或辅助

Google Cloud Video Intelligence Streaming API 官方文档显示，它支持 RTSP、RTMP、HLS 等协议接入，并支持实时标签、对象检测与跟踪，但页面仍标注 Beta / Pre-GA。这类能力更适合：

- 做原型验证
- 做后台辅助分析
- 做非强实时的事件检索或回放分析

不适合直接承担高风险场景的唯一告警责任。

路线 C：通用多模态模型作为辅助层

通用模型适合做：

- 事件摘要
- 录像回顾说明
- 报警解释
- 运营报表

- 管理后台自然语言问答

不适合做：

- 作为唯一的主检测引擎
- 在没有专用规则和人工复核的情况下直接决定生死级报警

最小可行产品（MVP）应该长什么样

推荐 MVP 目标

不是“全面替代救生员”，而是：

- 在单馆单池稳定运行
- 对明确定义的高风险事件给出辅助预警
- 把报警位置和回放片段推给救生员
- 保证系统留痕，便于复盘

推荐 MVP 能力边界

- 单池
- 2 到 6 个机位
- 有明确值守救生员
- 只做辅助报警，不做自动处置
- 对“长时间静止 / 头部长时间没出水 / 姿态异常 / 区域越界”等少量规则先做验证

当前最容易被误解的点

1. “有视频理解模型”不等于“有商用防溺水系统”。
2. “能识别视频事件”不等于“能承诺安全级实时告警”。
3. “边缘盒子 + 摄像头”不等于“产品就能交付”，还差标定、测试、流程和售后。
4. “自己有一个泳馆能试”不等于“已经具备做产品公司的能力”。

对你朋友的现实判断

在你补充的新前提下，判断需要调整：

- 不建议他直接做创业公司
- 建议他先做馆内内部试点
- 建议定位为辅助预警，而不是替代救生员

- 建议优先找懂 CV 和边缘部署的技术合作方，而不是先找大模型厂商

关键来源

- OpenAI Realtime API: <https://developers.openai.com/api/docs/guides/realtime>
- OpenAI `gpt-realtime` model: <https://developers.openai.com/api/docs/models/gpt-realtime>
- Gemini Live API overview: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs/live-api>
- Gemini video understanding: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs/video-understanding>
- Google Cloud Video Intelligence Streaming:
<https://docs.cloud.google.com/video-intelligence/docs/streaming/live-streaming>
- 阿里云百炼视觉理解: <https://help.aliyun.com/zh/model-studio/vision/>
- Kimi K2.5: <https://platform.moonshot.cn/docs/guide/kimi-k2-5-quickstart>
- 智谱模型概览: <https://docs.bigmodel.cn/cn/guide/start/model-overview>
- GLM-4V-Plus-0111: <https://docs.bigmodel.cn/cn/guide/models/vlm/glm-4v-plus-0111>
- Poseidon: <https://poseidon-tech.com/>
- SAFE SWIM: <https://www.safeswim.io/>

04 模型与平台能力矩阵

对比国内外模型平台在视频理解与实时性上的真实边界。

先看结论

当前主流“先进模型/平台”可以分成三类：

1. 通用多模态实时模型 适合低延迟语音和视觉交互，不适合作为泳池防溺水主检测引擎。
2. 通用视频理解模型 适合对视频做抽帧分析、摘要、事件定位、回放说明，但仍不是成品安全系统。
3. 专用计算机视觉栈 才是最适合做主告警引擎的路线。

能力矩阵

类别	平台 / 模型	官方支持边界	对防溺水项目的价值	主要限制
国际	OpenAI Realtime API / gpt-realtime	官方文档强调低延迟、多模态应用；模型页显示支持文本、图像、音频，Video: Not supported	可做语音坐席、报警解释、事件摘要、后台问答	不能直接吃标准视频流做高帧率实时检测
国际	Google Gemini Live API	官方文档写明是低延迟实时语音与视觉交互；技术规格为音频、JPEG <= 1FPS 图像、文本	可做低频视觉流分析、交互式值守界面	1FPS 边界不适合高动态安全检测
国际	Google Gemini Video Understanding	官方文档支持视频理解；默认 1FPS 采样；并明确提示高速动作可能丢细节	适合回放分析、事件归因、非强实时理解	对溺水这种短时关键动作场景存在采样风险
国际	Google Cloud Video Intelligence Streaming	官方文档支持 RTSP/RTMP/HLS 等直播协议，提供对象检测与跟踪等实时能力	可作为原型、云侧分析或能力补充	页面标注 Beta / Pre-GA，且不是泳池专用产品
国内	Kimi K2.5	官方文档截至 2026-04-06 显示 kimi-k2.5 为最新多模态模型，支持视觉与文本输入，并给出视频理解 video_url 示例；支持常见视频格式，推荐视频分辨率不超过 2K	可做视频理解、录像复盘、事件解释、管理后台问答	文档展示的是文件 / 视频理解，不是 RTSP 直播安防接口；未见官方“监控级实时流分析”声明

类别	平台 / 模型	官方支持边界	对防溺水项目的价值	主要限制
国内	阿里云百炼 / Qwen 视觉理解	官方文档支持图像与视频理解、直接传入 video_url 或图像帧列表，并通过 fps 参数控制抽帧，默认 2.0	可做视频摘要、事件理解、时间顺序分析、辅助分析	仍是抽帧分析，不是即插即用的泳池告警系统
国内	智谱 GLM 视觉模型	官方文档列出 GLM-4V-Plus-0111 支持视频、图像、文本输入，强调时间感知、动作理解、最长 2 小时视频理解；模型概览还列出 GLM-Realtime 具备跨文本、音频、视频的实时推理能力	在国内模型里，对视频理解与实时音视频的公开能力说明较强；适合辅助理解、复盘、交互式值守	公开文档仍未把它包装成“泳馆实时防溺水产品”，落地仍需自建工程链路
国内	火山方舟 / 豆包视频理解	官方文档存在专门的“视频理解”页面，并提供多模态理解、Responses API、低延迟在线推理等文档入口	说明国内平台已有面向视频理解的正式产品能力	当前公开页面依赖 JS，能确认产品入口存在，但在当前环境中不便直接提取更细限制条件
国内	MiniMax 平台	官方模型总览显示覆盖文本、语音、视频、图像与音乐五大方向	说明国内平台具备多模态能力基础	官方公开材料里没有看到“泳池实时防溺水”这种专用能力声明
工程主线	专用 CV 栈（检测 + 跟踪 + 姿态 + 规则）	不是单一平台，而是工程组合	当前最现实的主检测路线	需要算法、数据、现场标定和持续调优

怎么理解这些边界

OpenAI

OpenAI 当前最适合放在这个项目里的位置是：

- 告警说明
- 语音对讲或操作员助手
- 事件总结
- 事后复盘

不适合做：

- 主实时检测
- 原始视频流高帧率视觉分析

Google Gemini

Gemini Live API 更接近“实时视觉交互助手”。Gemini 视频理解更接近“抽样后的视频理解模型”。

这两者都能帮助理解视频，但都不应直接被等同为“可交付的防溺水监控系统”。

国内多模态模型

Kimi

截至 2026 年 4 月 6 日，我在 Moonshot 官方文档里查到的最新多模态模型是 kimi-k2.5，官方还写明 kimi-latest 已于 2026 年 1 月 28 日停止新用户使用。我没有在 Moonshot 官方文档里查到 k2.7 的正式页面，因此当前不建议把 k2.7 当作已确认可用前提。

Kimi 的官方价值在于：

- 提供视频理解示例
- 支持常见视频格式
- 适合用来做录像问答、复盘、报警解释

但它并没有在公开文档中给出 RTSP 直播安防级输入说明。

智谱 GLM

智谱在国内官方文档里，对视频与实时音视频的公开能力说明相对完整：

- GLM-4V-Plus-0111 支持视频、图像、文本输入
- 模型说明里写了时间感知和动作理解
- 模型概览还列出 GLM-Realtime，描述为跨文本、音频、视频进行实时推理

这说明如果优先考虑国内模型，智谱值得重点看。

阿里 Qwen / 百炼

阿里云的视觉理解能力已经很成熟，能做：

- 视频理解
- 高低 fps 抽帧控制
- 图像和视频混合理解

但这更适合：

- 录像审阅
- 规则验证
- 辅助分析

而不是直接替代专用安防检测栈。

火山方舟 / 豆包

火山方舟官方文档已经单列了“视频理解”和“低延迟在线推理”等入口，说明它在产品层面已支持视频理解 workflow。

但在当前可抓取的公开页面里，详细限制条件不够透明，所以目前更适合把它列为：

- 候选国内平台
- 后续需要实际注册测试的能力

推荐使用方式

主检测层

采用专用 CV：

- 人体 / 头部检测
- 姿态估计
- 轨迹跟踪
- 区域规则
- 时间阈值

辅理解层

采用通用多模态模型：

- 报警解释
- 对话式检索
- 事件回放摘要
- 场馆运营问答

数据闭环层

- 保留报警前后片段
- 建立误报 / 漏报标注机制
- 人工复核结果反哺规则和模型

对非技术人员最重要的一句提醒

“先进模型支持视觉或视频”这句话是真的；
但“因此我可以低成本做出稳定的泳池防溺水系统”这句推论，大概率是假的。

关键来源

- OpenAI Realtime API: <https://developers.openai.com/api/docs/guides/realtime>

- OpenAI `gpt-realtime`: <https://developers.openai.com/api/docs/models/gpt-realtime>
- Gemini Live API: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs/live-api>
- Gemini video understanding: <https://ai.google.dev/gemini-api/docs/video-understanding>
- Google Cloud Video Intelligence:
<https://docs.cloud.google.com/video-intelligence/docs/streaming/live-streaming>
- Kimi 主要概念: <https://platform.moonshot.cn/docs/introduction>
- Kimi K2.5: <https://platform.moonshot.cn/docs/guide/kimi-k2-5-quickstart>
- 智谱模型概览: <https://docs.bigmodel.cn/cn/guide/start/model-overview>
- GLM-4V-Plus-0111: <https://docs.bigmodel.cn/cn/guide/models/vlm/glm-4v-plus-0111>
- 阿里云百炼视觉理解: <https://help.aliyun.com/zh/model-studio/vision/>
- 火山方舟视频理解: <https://www.volcengine.com/docs/82379/1895586?lang=zh>
- MiniMax 模型概览: <https://platform.minimaxi.com/docs/guides/models-intro>

05 海外竞品与相关方案

看国外成熟方案到底怎么做。

结论先行

海外市场已经有成型产品，但它们共同传达出一个事实：

这类产品不是“纯软件 API”，而是带有明确场地假设、摄像头方案、告警流程和责任边界的系统工程。

1. Poseidon

官网：<https://poseidon-tech.com/>

关键信息

- 面向公共泳池
- 浅水区从上方监控，深水区使用水下摄像头
- 官方宣称 10 秒内报警
- 官方说明支持固定月费模式
- 官方新闻稿称其已在 15 个以上国家的多个泳池使用

值得注意的点

- 它不是“单摄像头万能方案”，而是按池深和池型定制
- 强调与救生员配合，而不是替代救生员
- 安装前需要图纸、技术研究、现场安装、校准和测试

对你的启发

如果一个成熟海外玩家都要做现场技术研究和定制部署，就说明这个项目天生不是“轻 SaaS”。

2. SAFE SWIM

官网：<https://www.safeswim.io/>

关键信息

- 以 AI 图像识别做 24/7 水域风险检测
- 强调适用于有救生员的泳池，也覆盖开放水域
- 技术页提到动作分析、跨视角物件追踪、多重预警、去识别化位置资讯
- 宣称仅需常见网络摄像机即可导入，不一定强制要求水下摄像头
- 官网上展示了台北大安运动中心等案例

值得注意的点

- SAFE SWIM 的表述非常强调 “ 辅助救生员 ”
- 其差异化更像 “ 场馆可部署的 AI 安全方案 ” ，而不是通用模型平台
- 这是离你朋友设想最近的现成商业形态之一

对你的启发

如果目标市场在亚洲公共泳池或运动中心，SAFE SWIM 这类方案比 “ 自己从零发明一个品类 ” 更值得先研究。

3. Pool Angel

官网：<https://www.poolangel.ai/>

关键信息

- 更偏家庭泳池 / 住宅场景
- 官方强调 Edge AI，本地 Hub 处理，延迟做到毫秒级，即使 Wi-Fi 掉线也继续工作
- 官网公开价位大约为硬件 665 USD 起，另有 19 USD/月 订阅
- 官网明确写免责声明：不能替代成人监护或专业救生员，也不能承诺 100% 检测

值得注意的点

- 它选择的是 “ 家用低门槛消费品 ” 路线
- 官方愿意公开价格，说明它不是大馆集成型项目
- 即便如此，它也不敢把自己宣传成 “ 绝对可靠 ” 的替代者

对你的启发

如果做的是家庭池或小型酒店泳池产品，商业形态会更接近 Pool Angel；如果做的是大型公共馆，复杂度会更接近 Poseidon。

4. WAVE 头带式方案

研究来源：<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9910119/>

关键信息

- 是一类可穿戴辅助方案
- 通过佩戴设备监测浸没并向工作人员手环 / 告警器发出提醒
- 研究中工作人员认为其有帮助，但每小时会有一到两个告警

值得注意的点

- 可穿戴方案适合特定人群或营地场景
- 佩戴体验、依从性、设备维护是额外负担
- 说明“非视觉路线”也存在，但通常是补充方案

竞品共性

这些国际方案有四个共性：

1. 都强调“辅助监护 / 救生”，不是完全替代。
2. 都有明确的场景边界。
3. 都是软硬件一体，不是纯模型订阅。
4. 都把报警、位置显示、通知机制作为重要组成部分。

你朋友应该重点学什么

不要只看“AI 会不会识别”，要看竞品是否已经回答了这些问题：

- 摄像头怎么布
- 哪些泳池能装
- 报警如何通知
- 出了事故谁负责
- 是否保留视频证据
- 是否需要救生员继续值守

关键来源

- Poseidon: <https://poseidon-tech.com/>
- Poseidon 技术页 / 安装流程 / 国家部署新闻：见官网公开页面
- SAFE SWIM: <https://www.safeswim.io/>
- SAFE SWIM 技术页: <https://www.safeswim.io/tech>
- Pool Angel: <https://www.poolangel.ai/>
- Pool Angel 定价页: <https://www.poolangel.ai/pricing>
- WAVE 研究: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9910119/>

06 国内竞品与相关方案

看国内场馆级方案、系统集成商和案例。

结论先行

中国大陆并不是没有这类方案，但更常见的形态是：

- 场馆数字化公司
- 智慧体育方案商
- 场馆改造项目
- 水域安全集成商

而不是“某个通用大模型厂商直接卖一套泳池防溺水成品”。

在你朋友的具体语境下，这一章的重点不再是“市场是不是有机会”，而是：

- 他所在泳馆内部能否先落地一个辅助预警试点
- 国内已经有有哪些相似形态值得借鉴
- 他究竟应该做“内部试点负责人”还是“产品创业者”

1. 杨浦体育活动中心 / 橙狮体育落地案例

来源：

- 杨浦区政府：<https://www.shyp.gov.cn/shypq/yqyw-wb-tyjzl-tygl/20230814/434606.html>
- 人民网转述：<https://sh.people.com.cn/n2/2023/0811/c134768-40528657.html>

已公开信息

- 该泳馆已上线 AI 防溺水系统
- 公开报道提到上方安装了 4 个枪式红外双目摄像机
- 报道称系统由“视频 + 红外”原理工作
- 报道还提到系统会综合泳客水下时长、泳姿以及人体体温和环境温差判断预警状态
- 核心技术由阿里巴巴旗下橙狮体育集成并落地

启发

- 国内已经有实馆级部署，不是空白市场
- 国内方案同样不是“只靠一个模型”，而是摄像头、红外、算法和场馆改造的组合
- 杨浦案例尤其值得参考，因为它说明在国内室内馆里，少量固定机位加红外 / 双目就已经能形成第一代方案

2. 三体云动智能泳池防溺水系统

官网：<https://www.styd.cn/site/aiot/products/swimming-pool.html>

已公开信息

- 使用双目摄像头抓取视频流和红外图谱
- 通过 AI 识别和“大数据诊断”判断危险区域
- 配有多元报警终端，如全彩屏、智能报警手表、便捷显示屏、云台投射灯
- 官方宣传强调“人防 + 技防”

启发

- 国内产品明确把“报警终端”和“救生员联动”作为交付的一部分
- 这更像场馆安全系统，而不是单模型 API
- 其“无需预埋管线”“多元报警终端”的表述，对已有泳馆内部试点很有参考价值

3. “安全眼”人工智能防溺水系统

来源：国家体育总局报道 <https://www.sport.gov.cn/n20001280/n20067608/n20067635/c25639827/content.html>

已公开信息

- 报道中，企业负责人称其系统具备对泳客状况的跟踪、检测、识别、危险事件智能分析和自动报警能力

- 特点包括无穿戴、深度学习能力、动作姿态危险判断

•

报道称已安装于浙江省黄龙体育中心游泳馆、上海大学生体育中心游泳馆、山东日照游泳中心等场馆

- 还被列入工信部与国家体育总局的智能体育典型案例

启发

- 国内市场已经出现“标杆场馆案例 + 政策背书”的方向
- 如果你朋友真想做，必须先研究这些现有玩家，而不是假设市场完全空白
- “无穿戴 + 动作姿态判断 + 自动报警”这组关键词，比较接近你朋友想要的“辅助救生员”定位

4. 水滴智店 ADAS 方案

官网：<https://zd.drip.im/solution/antidrown>

已公开信息

- 将其产品定义为泳池救生管理和防溺水检测预警系统

- 强调算法预判游泳者溺水时机与位置

启发

- 国内还有很多更偏“系统集成 / SaaS + IoT”路线的厂商
- 这意味着项目竞争对手不只是算法公司，还包括健身场馆数字化服务商

国内市场的共同特点

1. 重场馆交付

很多方案不是卖给个人开发者，而是卖给：

- 体育中心
- 学校泳池
- 社区场馆
- 智慧场馆建设项目

2. 强调技防 + 人防

中国现有公开案例中，也很少宣传“完全无人值守自动救生”，更多是：

- 识别风险
- 提示救生员
- 加强安全管理

3. 与智慧场馆改造绑定

公开报道中，防溺水系统常和这些一起出现：

- 智慧闸机
- 储物手环
- 水质监测
- 智慧大屏
- 运营平台

这说明它往往是“智慧场馆数字化升级”的一个模块，而不总是独立采购品类。

对你朋友更现实的国内定位

在现在这个阶段，更合理的定位是：

角色 1：馆内试点发起人

这是最适合他当前身份的角色。因为他有：

- 真实泳馆环境
- 教练和管理经验
- 协会资源
- 对救生流程和现场问题的真实理解

角色 2：未来的产品共创方

如果试点证明有效，再决定：

- 是继续做内部系统
- 还是做对外可复制产品
- 还是与既有方案商合作

不建议当前就做的角色

- 从零自研全栈算法公司的 CEO
- 纯大模型路线创业者
- 试图直接替代救生员的产品定义者

对你朋友的现实提醒

如果他非技术背景、但手里已经有泳馆试点场景，最现实的第一步仍然不是造模型，而是回答：

- 他是先做馆内试点，还是直接对外卖产品？
- 试点的第一责任目标是什么，降低漏看，还是降低响应时间？
- 本馆是否允许装 1 到 2 个水下摄像头？
- 哪些区域是最容易漏看的高风险区域？
- 他相比现有方案商的优势是场馆资源、行业资源还是用户理解？

如果这些问题答不上来，项目很容易停留在“概念很好”阶段。

关键来源

- 杨浦区案例：<https://www.shyp.gov.cn/shypq/yqyw-wb-tyjzl-tygl/20230814/434606.html>
- 人民网转述：<https://sh.people.com.cn/n2/2023/0811/c134768-40528657.html>
- 三体云动：<https://www.styd.cn/site/aiot/products/swimming-pool.html>
- 国家体育总局关于“安全眼”案例：<https://www.sport.gov.cn/n20001280/n20067608/n20067635/c25639827/content.html>
- 水滴智店 ADAS：<https://zd.drip.im/solution/antidrown>

07 成本、团队与时间线

把试点成本、团队角色和时间线压实。

先说结论

如果目标改成“在朋友所在的室内泳馆做一个辅助预警试点”，预算和路径都可以比“创业做产品”更收敛。

对这类项目，真正昂贵的通常不是模型调用费，而是：

- 现场实施
- 算法调优
- 数据与标注
- 误报 / 漏报治理
- 售后与责任

预算应该怎么分层看

方案 1：馆内最小验证版

目标：

- 用馆内历史视频或少量演练视频证明技术路线大致可行
- 跑通现有摄像头接入、基础识别和告警页面
- 先不做正式对外售卖，只做内部“影子模式”验证

建议预算：

- 人民币 5 万到 15 万

适用前提：

- 不做正式商用
- 不承担真实安全责任
- 主要用于馆内验证

主要成本项：

- 外包或兼职算法开发
- 简单前后端和告警页面
- 少量样本标注
- 复用现有机位或补充极少量机位

- 一台本地推理主机

方案 2：单馆可用试点

目标：

- 在一个真实泳池稳定运行
- 联动救生员值守流程
- 收集误报、漏报、值守反馈

建议预算：

- 人民币 15 万到 40 万

主要成本项：

- 2 到 4 路上方摄像头
- 1 到 2 路水下摄像头
- 摄像头与布线
- 边缘计算盒 / 本地服务器
- 前端监控告警界面
- 安装、标定与现场调试
- 数据采集与复盘标注
- 试点期技术支持

适用前提：

- 这是内部试点，不是对外大规模销售
- 允许以“辅助预警”而非“自动判责”来定义系统
- 机位数和试点范围受控

方案 3：可对外卖的产品化版本

目标：

- 可复制到多个场馆
- 有安装标准、培训手册、售后流程、责任边界

建议预算：

- 首年人民币 200 万到 1000 万以上

原因：

- 需要稳定团队
- 需要多场景验证
- 需要销售、实施、交付、法务、运维
- 一旦涉及真实事故风险，必须预留更高的质量与责任成本

一个现实的团队配置

最小试点团队

- 1 名计算机视觉工程师
- 1 名后端 / 边缘计算工程师
- 1 名前端 / 全栈工程师
- 1 名实施 / 测试 / 运维支持
- 1 名场馆内部负责人（你朋友最适合承担）

你朋友不需要亲自写代码，但必须负责：

- 协调场馆
- 定义试点规则
- 组织演练
- 拉通救生员使用反馈

产品化团队

- 算法负责人
- CV 工程师 1 到 3 人
- 后端 / 边缘工程师 1 到 2 人
- 前端 / 客户端 1 人
- 测试 / 运维 1 到 2 人
- 实施交付 1 到 2 人
- 商务 / 场馆合作 / 售后支持

时间线预估

馆内最小验证版

- 1 到 2 个月
- 前提是已有测试视频，且只验证小范围能力

单馆可用试点

- 3到6个月
- 包括现场勘查、布设、联调、试运行和复盘

可复制产品

- 9到18个月
- 前提是团队稳定、资金到位、能持续拿到试点场馆

关于硬件成本的几个现实点

不要把开发板当量产方案

NVIDIA 官方页面显示：

- Jetson Orin Nano Super Developer Kit 价格约 249 USD
- Jetson AGX Orin Developer Kit 价格约 1,999 USD

但官方生命周期页面也说明，developer kit 主要用于开发和原型，不是量产交付的正式生产物料。

这意味着：

- 做 demo 可以用开发板
- 真落地时通常要换成工业级边缘设备或量产模组方案

对馆内试点来说，不一定需要“每个泳道一个水下摄像头”

公开竞品页面已经说明，成熟方案经常需要：

- 多机位
- 不同池深不同方案
- 报警器、显示屏、手表或通知终端
- 现场安装、校准和测试

但第一期内部试点可以更克制：

- 上方机位覆盖全池
- 水下机位只覆盖深水区 / 盲区 / 高风险区
- 先验证“辅助发现能力”，不追求全馆极致覆盖

最容易漏算的成本

1. 数据成本 真实危险样本少，标注难，复盘周期长。

2. 误报治理成本 初期大量时间会花在“为什么误报”上。
3. 场地适配成本 每个泳池都不同。
4. 售后成本 客户不是买 demo，是买持续可用。
5. 责任成本 一旦漏报出事故，商业和法律后果都很重。

对你朋友最现实的建议

如果目标是“先在自己馆里跑起来”，不要一开始就按“做产品公司”的预算思考。

更合理的路径是：

1. 先梳理本馆机位、池深、救生流程和高风险时段
2. 先做馆内小范围验证
3. 再决定要不要补机位和水下摄像头
4. 跑出可用数据后，再决定要不要对外产品化

关键来源与说明

- NVIDIA Jetson Orin

页面：<https://www.nvidia.com/en-us/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-orin/>

- NVIDIA 生命周期说明：<https://developer.nvidia.com/embedded/lifecycle>

- Poseidon 官方安装与计费信息：<https://poseidon-tech.com/>

- Pool Angel 官网与定价页：<https://www.poolangel.ai/> / <https://www.poolangel.ai/pricing>

> 本文中的人民币预算区间为基于公开产品形态、官方硬件价格和常见工程实施成本做出的工程推断，不是供应商报价。

08 风险与合规

明确责任、隐私、误报漏报和监管边界。

最重要的结论

这个项目最大的风险，不是“模型不够聪明”，而是：

你一旦把它卖成安全产品，就要面对误报、漏报、法律责任、隐私和运营流程的全部压力。

一、生命安全风险

1. 漏报风险

这是最高等级风险。

如果系统没有报，现场人员又因此降低警惕，后果可能比“没有系统”更糟。

2. 误报风险

如果系统频繁误报：

- 救生员会疲劳
- 客户会质疑系统
- 最终报警阈值被调松，或系统被静音

3. 人机协同失效

很多方案写的是“辅助救生员”，但现场实际很容易出现：

- 大家以为系统会看着
- 救生员分心
- 管理者误以为已完成风险转移

这会带来新的制度性风险。

二、法律与监管风险

1. AI 不能替代持证救生员

上海《高危险性体育项目（游泳）经营许可实施办法》明确要求：

- 配备符合国家标准数量要求的持证游泳救生员
- 建立溺水等突发事件应急救援预案
- 保存监控录像日志

这意味着在泳池经营场景中，AI 很难被当作“替代救生员”的合法路径。

2. 产品宣传风险

Pool Angel 官网公开免责声明，明确表示它不能替代成人监护或专业救生员，也不能保证 100% 检测。

这很值得参考：

- 真正做过产品的人，都不敢宣传“绝对可靠”
- 如果你朋友在销售时过度承诺，法律风险会被放大

3. 标准仍在演进

ASTM F3698-24 已针对住宅泳池的计算机视觉溺水检测系统提出性能要求，页面摘要显示其要求在 30 秒内发出信号，并提示低可视度条件。

这说明行业正在形成标准，但也反过来证明：

- 这个品类是严肃的安全产品
- 一旦进入正式采购或验收，就会被追问标准、测试和责任边界

三、隐私与数据风险

1. 涉及大量视频数据

泳池是高隐私敏感场景，常涉及：

- 未成年人
- 近裸露状态
- 长时间视频留存

需要明确：

- 数据是否本地处理
- 是否上传云端
- 保存多久
- 谁能看回放
- 是否做去标识化

2. 数据采集伦理问题

真实溺水数据极难获取，既因为事件低频，也因为伦理和隐私成本高。

因此很多项目会面临：

- 缺真正样本
- 使用模拟演练替代真实数据

- 场景泛化能力不足

四、技术与运维风险

1. 场景复杂

- 水面反光
- 水花
- 遮挡
- 潜水训练
- 多人同池
- 儿童玩闹
- 光照变化

都会造成识别误差。

2. 现场条件变化

- 摄像头偏移
- 新装遮挡物
- 泳池改造
- 水质变化
- 夜间 / 暗光环境

都可能让原本可用的模型性能下降。

3. 云依赖风险

如果大量依赖云端模型：

- 断网影响可用性
- 带宽成本上升
- 时延不可控
- 第三方服务策略或价格变化

Google Cloud Video Intelligence Streaming 页面当前仍标为 Beta / Pre-GA，也说明把云端流式视频能力当成安全主链路，需要非常谨慎。

五、商业风险

1. 客户教育成本高

客户会问：

- 有没有成功案例
- 准确率多少
- 出问题谁负责
- 能不能替代救生员
- 多少钱

如果没有标准答案，销售周期会很长。

2. 采购链条长

公共泳池、学校、体育中心往往不是个人决策，涉及：

- 场馆管理方
- 体育主管部门
- 采购流程
- 安全责任部门

3. 售后成本高

安全类系统客户最怕“装上之后没人管”。只要场地一出问题，就会回到厂商身上。

六、建议的风险控制原则

1. 永远把产品定义成“辅助预警系统”，不是“替代救生员系统”。
2. 主检测尽量本地化，减少对外部云能力的依赖。
3. 明确告警分级，保留人工确认环节。
4. 保留报警前后视频证据，建立复盘闭环。
5. 任何对外材料都避免承诺 100% 检测或绝对安全。

关键来源

- 上海高危险性体育项目（游泳）经营许可实施办法：<https://www.shqp.gov.cn/sport/tyzwgk/tycy/gwxx/20221106/1039728.html>
- 上海市高危险性体育项目管理办法：<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20241115/cf30b179a6bb496d9e39084b13d37033.html>
- ASTM F3698-24: <https://store.astm.org/f3698-24.html>
- Pool Angel 官网免责声明与产品页：<https://www.poolangel.ai/> / <https://www.poolangel.ai/pricing>

- Google Cloud Video Intelligence Streaming:

<https://docs.cloud.google.com/video-intelligence/docs/streaming/live-streaming>

09 给非技术发起人的建议

帮助非技术发起人认清边界、优势和现实路径。

最重要的一句话

如果你朋友完全不懂技术，这个项目最危险的地方不是“做不出来”，而是把“馆内试点”误判成“自己已经能做产品了”。

先别急着创业，先回答这 10 个问题

1. 你要卖给谁？
2. 是公共泳池、学校泳池、酒店泳池，还是家庭泳池？
3. 你是卖软件、卖硬件、卖整套系统，还是做集成服务？
4. 你所在泳馆是否愿意成为第一个试点场馆？
5. 出了误报或漏报，谁来承担责任？
6. 你是否打算替代救生员？如果是，这条路大概率不现实。
7. 你是否愿意接受至少数月甚至更长的现场调试期？
8. 你有没有技术合伙人或可靠实施团队？
9. 你有没有足够预算撑过“试点不稳定”的阶段？
10. 你的优势到底是什么，馆内场景、行业资源、客户资源、渠道资源，还是技术资源？

你朋友现在的真实优势

这部分需要和上一版判断区分开。

他不是“纯外行空想”，因为他至少有：

- 室内泳馆真实场景
- 游泳教练与管理经验
- 协会资源
- 对救生流程的真实观察

这意味着他最适合做的是：

- 定义问题
- 推动馆内试点
- 收集一线反馈

而不是：

- 单独决定技术路线
- 单独主导算法研发
- 单独承诺产品效果

你可以怎么劝他

说法 1：这不是一个“AI 创意”，而是一个安全工程项目

它像什么？

- 更像安防系统
- 更像智慧场馆交付
- 更像高风险行业产品

它不像什么？

- 不像一个普通 SaaS 小工具
- 不像一个套模型 API 的创业点子

说法 2：模型只是零件，不是成品

真正的产品还包括：

- 摄像头布局
- 场地勘查
- 边缘算力
- 告警流程
- 救生员培训
- 录像留痕
- 法务和责任边界

说法 3：行业里已经有人做了，而且做得很重

你可以直接拿竞品问他：

- Poseidon 为什么还要分浅水池和深水池？
- SAFE SWIM 为什么强调给救生员辅助？
- 国内方案为什么都在讲“人防 + 技防”？

如果成熟玩家都这样设计，就说明这个问题没那么轻。

对非技术发起人最现实的三条路径

路径 A：先做馆内试点负责人

适合：

- 有真实泳馆资源
- 有教练和运营经验
- 没有算法团队

优点：

- 风险最低
- 可以快速验证真实使用效果

缺点：

- 对外产品能力增长较慢

路径 B：与技术方联合做试点型方案

适合：

- 有技术合作方
- 有明确试点场馆
- 能接受定制化项目制

优点：

- 比纯内部试点更容易沉淀成可复制方案

缺点：

- 交付重，复制慢

路径 C：做完整产品公司

适合：

- 有强技术合伙人
- 有融资能力
- 有长期行业资源

如果没有这些条件，不建议一开始走这条路。

我对你朋友的直接建议

不建议做的事

- 不建议先组建大团队盲目开干
- 不建议先训练“大模型”再想客户是谁
- 不建议把“AI能看视频”误解为“产品能落地”
- 不建议把“有自己泳馆能试”误解为“马上就能卖给别人”

建议先做的事

1. 先把本馆作为唯一试点场景
2. 看5到10个现有方案，尤其是国内室内馆案例
3. 确定最小场景：单馆、单池、辅助报警
4. 盘点现有机位与可新增的1到2个水下机位
5. 找到真正负责技术的人

如果我是你，我会怎么跟他说

可以直接这么说：

“这项目不是不行，而且你有一个别人没有的优势，就是你就在泳馆里，能直接做试点。但这还只是试点优势，不等于你已经具备做产品公司的能力。先把馆内辅助预警跑通，再谈产品化。”

你作为程序员还能补充给他的背景信息

- 通用AI很强，但安全关键场景必须保守设计
- 真正做成产品的往往是“系统工程”，不是“模型秀肌肉”
- 有试点场地是优势，但不是全部
- 如果最终产品不能明确证明“帮助救生员更快发现风险”，客户就很难付钱

当前推荐动作

1. 先把本目录里的研究文档给他看。
2. 再让他回答“本馆先做什么、机位怎么布、谁负责技术”这三个问题。
3. 如果这三个问题回答不清楚，项目就不该进入正式开发。

10 室内泳馆试点技术规划

把试点怎么装、怎么测、怎么分阶段推进说清楚。

适用前提

本规划按以下假设制定：

- 场景是中国大陆室内泳馆
- 朋友所在泳馆可作为第一试点
- 产品定位是辅助救生员预警
- 不是替代救生员，不自动判责
- 预算有限，不追求第一期覆盖每条泳道的极致方案
- 可接受少量水下摄像头

试点目标

第一期目标不是“完美识别所有溺水”，而是：

1. 对若干明确定义的高风险场景做辅助报警
2. 缩短救生员从“事件发生”到“注意到异常”的时间
3. 降低救生员因分心、视角盲区、密集人流造成的漏看概率
4. 建立可复盘的数据闭环

可选扩展目标

如果朋友特别在意“救生员玩手机 /

低头分心”这类问题，可以把它定义为第二阶段可选能力，但不建议作为第一期主目标。

原因：

- 它涉及人员管理和现场敏感性
- 容易引发内部抵触
- 即使做了，也不能替代对池内泳者本身的检测

更合理的做法是：

- 第一阶段先把“泳者异常发现”做起来
- 第二阶段再考虑“岗台在位 / 长时间低头 / 空岗提醒”等轻量提示功能

第一版建议的能力边界

建议纳入第一期的事件

- 深水区长时间未上浮
- 水下静止或沉底异常停留
- 长时间低位无明显位移
- 特定高风险区域异常停留
- 救生员确认后标记为真实异常的事件

暂不建议第一期承诺的能力

- 所有泳姿 / 所有玩闹动作的精准区分
- 无人值守自动救生
- 替代人工责任
- 一套模型直接适配所有泳馆

检测策略建议

方案 A：上方机位为主，水下机位补强

这是最推荐的试点方案。

为什么

- 上方机位更适合全池覆盖和多人跟踪
- 水下机位更适合发现沉底、长时间静止和深水盲区问题
- 两者结合，比单纯“只看静止”更靠谱

基本思路

1. 上方机位持续跟踪池中泳者
2. 估计每个泳者的位置、速度、轨迹和停留时间
3. 在深水区 and 重点区域叠加水下机位识别
4. 用规则引擎把多种弱信号合成为一个风险评分
5. 分级触发报警

为什么不建议只靠“水下静止检测”

因为这样容易漏掉：

- 还没完全沉底但已经失去有效运动的泳者
- 被他人短暂遮挡的异常

- 上方已经可见异常但水下还未形成静止的情况

更稳妥的方式是：

- 上方看全局
- 水下看关键区域和深水异常
- 规则引擎综合判断

第一版机位建议

保守版

- 上方摄像头：2到3路
- 水下摄像头：0到1路
- 适合先做影子模式验证

推荐版

- 上方摄像头：3到4路
- 水下摄像头：1到2路
- 适合单馆试点

不建议第一期

- 每条泳道都配独立水下摄像头
- 大规模多池区同时上线
- 同时做跨馆平台化

第一版设备建议

摄像头

- 支持 RTSP 的网络摄像头
- 上方机位优先考虑固定枪机或半球机
- 水下机位需满足长期浸水、低照度和抗眩光要求

边缘计算

第一期不要优先考虑 Jetson 开发板量产化。

更实用的选择是：

- 一台本地 GPU 工作站或工业边缘服务器

- 有独立显卡和稳定散热
- 能放在馆内机房或弱电间

原因：

- 开发更快
- 调试方便
- 后续模型更替更灵活

软件架构建议

1. 视频接入层

- RTSP 拉流
- 视频缓存
- 录像切片
- 时间同步

可用组件：

- FFmpeg
- GStreamer
- OpenCV

2. 主检测层

职责：

- 人体 / 头部检测
- 目标跟踪
- 区域定位
- 水下静止检测

推荐方向：

- YOLO / RT-DETR 一类检测器
- ByteTrack / BoT-SORT 一类跟踪器
- 需要时加入 pose 模型辅助判断

3. 规则引擎

核心不是“模型一句话说危险”，而是多规则叠加：

- 在深水区停留超过阈值
- 水下持续静止超过阈值
- 上方轨迹长时间低速 / 无位移
- 与正常泳姿或正常游动模式偏差过大
- 同时满足多个条件时提升报警等级

4. 告警与联动层

- 大屏弹窗
- 值班电脑提示
- 手机 Web 通知或企业微信 / 钉钉
- 声光告警

5. 复盘与标注层

- 自动保存报警前后片段
- 人工标记真阳性 / 假阳性
- 每周回看并调整阈值

国内模型在这个试点里的合理位置

可作为辅助层的国内模型

- Kimi K2.5
- 智谱 GLM 视觉模型
- 阿里云百炼 Qwen 视觉理解
- 火山方舟视频理解

适合做什么

- 报警后自动生成事件摘要
- 对报警片段做自然语言解释
- 管理员用自然语言检索录像
- 辅助分析误报原因

不适合做什么

- 直接接管主实时告警
- 替代 CV 跟踪与规则链路

- 在没有现场标定的情况下直接给生死级结论

详细实施阶段

阶段 0：现场勘查

- 确认池深、池型、照明、反光、水面遮挡
- 标出高风险区域
- 清点现有摄像头与新增机位可能性
- 明确救生员当前值守流程

交付物：

- 机位草图
- 高风险区域图
- 现有网络与机房条件说明

阶段 1：离线验证

- 收集历史录像与演练视频
- 跑通视频接入和初版检测
- 不上线真实告警，只做后台验证

交付物：

- 离线检测报告
- 初版误报样例集
- 第一版规则阈值

阶段 2：影子模式

- 系统后台持续跑
- 不直接打扰救生员
- 仅记录报警结果并人工复盘

目标：

- 确认误报率
- 找出最常见误报来源

阶段 3 : 软告警试点

- 启用低等级告警
- 先推给管理端或值班端
- 不用高强度声光联动

目标 :

- 观察救生员是否愿意使用
- 观察是否能真正缩短发现时间

阶段 4 : 正式试点

- 对有限场景启用正式辅助告警
- 建立每日 / 每周复盘机制
- 评估是否值得扩展机位

试点验收指标建议

必看指标

- 报警延迟
- 每小时误报数
- 高风险事件召回率
- 设备在线率
- 救生员接受度

推荐目标

- 关键报警延迟控制在 5 到 10 秒内
- 误报率降到救生员可接受范围
- 每周能复盘并优化阈值

推荐的第一期预算拆法

馆内最小验证版

- 预计总额 : 5 万到 15 万

构成 :

- 一台本地推理主机

- 少量开发与集成
- 复用现有上方摄像头
- 小范围影子模式

推荐单馆试点版

- 预计总额：15 万到 40 万

构成：

- 3 到 4 路上方机位
- 1 到 2 路水下机位
- 一台本地边缘服务器
- 告警界面和复盘后台
- 安装、调试与试点支持

试点时最容易踩的坑

1. 一开始就想识别所有异常动作
2. 没有先定义“哪些事件算有效报警”
3. 没有留影像和人工复盘机制
4. 没有把救生员使用反馈纳入迭代
5. 过早把通用大模型放到主链路

对你朋友最实用的下一步

1. 画出本馆泳池平面图和现有机位图
2. 标出深水区、盲区和最容易漏看的区域
3. 明确是否允许新增 1 到 2 路水下摄像头
4. 找一个能做 CV 与边缘部署的技术合作方
5. 先按“影子模式”跑第一版，不要直接上正式报警

关键来源

- Poseidon: <https://poseidon-tech.com/>
- SAFE SWIM 技术页: <https://www.safeswim.io/tech>
- 三体云动智能泳池防溺水系统: <https://www.styd.cn/site/aiot/products/swimming-pool.html>
- 水滴智店防溺水方案: <https://zd.drip.im/solution/antidrown>

- Kimi K2.5: <https://platform.moonshot.cn/docs/guide/kimi-k2-5-quickstart>
- 智谱模型概览: <https://docs.bigmodel.cn/cn/guide/start/model-overview>
- 阿里云百炼视觉理解: <https://help.aliyun.com/zh/model-studio/vision/>