

SAR-Vision CN – 中国河流、山地和海岸救援无人机系统 2026

- SAR = Search And Rescue (搜索与救援)
- Vision = 无人机的“眼睛” (空中视野：热成像 + 光学成像 + AI 分析)
- SAR-Vision CN 可以理解为：“中国搜索与救援视觉系统”

1. 背景与情境 (Background & Context)

中国地域广阔，自然环境复杂，多种自然灾害频发：

- **河流与洪涝区域**：大江大河、支流、湖泊、水库周边，容易出现洪水、溃坝、山洪暴发等情况。
- **山地与丘陵**：坡度陡、地质复杂，容易发生滑坡、泥石流、落石等。
- **沿海地区**：每年都有台风 (typhoon / tropical cyclone)，带来强风、大浪、暴雨和风暴潮。

同时，户外活动越来越普及：

- 登山、徒步、越野跑等在山地、景区、乡村开展。
- 漂流、皮划艇、摩托艇等水上活动在河流和湖泊开展。
- 海边旅游、水上运动在沿海城市和岛屿发展迅速。

在这些环境下，救援工作主要由：

- 地方和省级消防救援机构、应急管理部门负责陆地和水域救援。
- 河道、水利和海事部门负责水上安全和应急处置。
- 部分地区的直升机救援 (helicopter SAR) 单位参与高危救援任务。

困难在于：

- 搜索范围很大，无法确定遇险人员的具体位置。
- 救援人员 (rescuers) 自身面临较大风险 (洪水、滑坡、强风、大浪等)。
- 信息分散在不同队伍和部门之间，**缺乏统一的实时“空中视图”**来统筹指挥。

全球范围内，无人机 (drone / UAV, Unmanned Aerial Vehicle) 已经被广泛用于灾害和搜索救援，比如航拍地图、热成像搜索、现场态势感知等。

在此背景下，我们设计一个面向中国场景的救援无人机系统案例——**SAR-Vision CN**，用于品牌 (branding) 和商业模式画布 (Business Model Canvas) 教学。

2. 目标用户与相关方 (Target Users & Stakeholders)

2.1 主要操作用户（Primary Operational Users）

- 现场指挥员（Incident Commander / Station Officer）
 - 负责协调河流、山地、城市周边的多支救援队。
- 前线救援队（Frontline Rescue Teams）
 - 水上救援队：在河道、湖泊、水库开展搜救。
 - 山地搜救队：绳索救援、徒步搜索、滑坡区域搜救。
 - 城乡结合部救援队：洪水淹没村庄或街区的救援。
- 直升机机组（Helicopter SAR Crews）
 - 在需要空中吊装或大范围搜索时，与无人机信息整合。

2.2 机构“客户”（Institutional Buyers）

- 市、县级消防救援机构和应急管理部门。
- 流域和水利部门：防洪、防汛、溃坝应急。
- 海事和海上安全部门：沿海和近海搜救。
- 大型基础设施单位（如水电站、矿区、港口）：内部应急与救援能力建设。

2.3 次要相关方（Secondary Stakeholders）

- 遇险者及其家属。
 - 报警与指挥中心（Emergency Call Centers & Command Centers）。
 - 关注公共安全和灾害防控的政策制定者。
-

3. 关键痛点（Key Pain Points）

3.1 现场指挥员

- 遇险位置不清楚
 - 报警人只知道“在桥附近”“在水库边”“在山坡上方”等模糊位置。
 - 手机定位在深山、峡谷或偏远地区不够精确。
- 救援队风险高
 - 船只在洪水中容易被冲击、被漂浮物碰撞或被暗礁撞上。
 - 山地绳索队可能在滑坡、塌方、落石环境中工作。
- 态势感知碎片化
 - 不同队伍通过各自的无线电或通讯软件汇报，信息不统一。
 - 没有一个实时更新的“空中地图”，显示：
 - 已搜索区域
 - 高危区域（堤防薄弱、滑坡危险）
 - 疑似遇险点位

3.2 前线救援队

- 视野受限
 - 浑浊洪水、漂浮物、夜间视线差、浓雾、森林掩盖等，难以直接看到遇险者。
- 身体风险与心理压力
 - 一边要保证自身安全，一边要导航、搜索、救人，负荷很重。

3.3 机构采购者 (Institutional Buyers)

- 资源有限
 - 直升机数量有限、成本高。
 - 专业队伍训练周期长、人力扩充困难。
 - 需要“好用的工具”，而不是复杂的系统
 - 新技术需融入现有工作流程 (SOP)，不能增加太多学习成本。
 - 社会和舆论压力
 - 公众期望：发生灾害或事故时，救援又快又安全。
 - 政策层期望：善用“科技+应急”，提高救援水平。
-

4. 设计总问题 (Design Questions)

1. 如何帮助中国河流、山地和沿海救援队伍，在洪水、台风、滑坡等高风险环境中，更快、更安全地找到遇险人员，同时降低救援人员自己面临的风险？
 2. 如何为现场指挥员提供一个实时、综合的空中视角，让他们不用只依赖直升机，也能统筹不同地区、多支队伍的搜索与救援？
-

5. 产品概念 (Product Concept) : SAR-Vision CN

概念：

SAR-Vision CN 是一套专为中国多灾种环境设计的综合救援无人机系统，重点面对：

- 长河流和洪泛区
- 山地和丘陵滑坡区域
- 台风影响的沿海地区

它的核心思路：

热成像 (thermal imaging)、光学成像 (RGB camera)、坚固机身 (rugged airframe)、AI 辅助搜索 (AI-assisted detection) 等，并做以下扩展：

- 面向更大范围，多县、多市统筹部署。
 - 针对洪水模式、山地模式、沿海模式做专门优化。
 - 支持多架无人机协同搜索 (multi-drone fleet coordination)。
-

6. 系统架构 (System Architecture)

6.1 救援无人机平台 (Rugged Multirotor Drones)

- **防水防风机身**
 - 具备一定防水等级 (IP rating)，可在小雨和水面上空飞行。
 - 抗强风能力强，适应台风过后风力环境。
- **垂直起降 (VTOL, Vertical Take-Off and Landing)**
 - 可在堤坝、村口空地、船甲板、小广场等狭小空间起降。
- **模块化载荷 (Modular Payload)**
 - 可快速更换不同传感器和设备，适应不同任务需求。

6.2 传感器与设备 (Sensor Suite)

- **热成像摄像机 (Thermal Infrared Camera)**
 - 探测人体热信号，帮助在树林、山坡或屋顶上找到遇险者。
- **高清光学摄像机 (RGB Camera, Wide & Zoom)**
 - 广角镜头：整体环境、洪水范围、道路情况。
 - 变焦镜头：细节确认，如个人位置、障碍物。
- **高亮度照明灯 (High-Intensity LEDs)**
 - 夜间在河流、村庄、山地进行搜索和指示。
- **可选传感器**
 - 激光雷达 (LiDAR)：获取精细地形和障碍物信息，辅助避障和滑坡评估。
 - 声音模块 (Acoustic Sensor)：在安静的乡村环境中，尝试定位呼救声。
 - 扬声器 (Loudspeaker)：向遇险者播放语音指令，比如“往高处移动”“救援在路上”。

6.3 机载处理与通讯 (Onboard Processing & Communications)

- **边缘 AI 模块 (Edge AI Module)**
 - 实时识别：
 - 人体形状和姿态 (躺着、站着、聚集等)
 - 救生衣
 - 小型船只、漂流工具
 - 将热成像 + 光学 + LiDAR 信息进行融合，提高识别准确率。
- **导航系统 (Navigation : GNSS + 惯性导航)**
 - GNSS (GPS / BeiDou) + 惯性导航 (INS)，提升在高楼、山谷和恶劣天气中的定位能力。
- **通讯 (Encrypted Wireless Link)**
 - 加密无线传输，保障数据安全。
 - 通信范围适合沿河、山谷和城乡结合部救援需求。

6.4 地面控制与软件 (Ground Control & Software)

- **现场指挥平板应用 (Field Tablet App)**
 - 实时显示热成像和光学视频。
 - 自动标记疑似遇险点 (带坐标和置信度)。
 - 显示已搜索网格 (Search Grid)，避免重复搜索。
 - 三种模式可一键切换：
 - 洪水模式 (Flood Mode)
 - 山地模式 (Mountain Mode)
 - 沿海模式 (Coastal Mode)
 - **指挥中心平台 (Command Center Dashboard)**
 - 整合多架无人机、多支队伍的实时画面和位置。
 - 显示基础地图、地形 (topographic maps)、河道和海岸线信息。
 - 图层显示：
 - 救援队位置 (陆地、水上、空中)
 - 风险区域 (堤防危险点、滑坡隐患点)
 - 搜索覆盖热图 (Search Coverage Heat Map)
 - **系统兼容性 (Interoperability)**
 - 支持标准视频流 (如 RTSP) 和数据导出。
 - 通过接口 (API) 与现有应急指挥平台做概念性对接。
-

7. 关键功能 (Key Features)

7.1 面向中国场景的无人机平台 (China-Optimised Airframe)

- 可在河流、洪泛区、山地、沿海等多环境中稳定飞行。
- 支持县级、市级甚至省级单位部署无人机“机群”，面向多次、长期使用。

7.2 多模态感知 (Multi-Modal Sensing)

- 热成像 + 光学成像作为基础。
- 可选 LiDAR、扬声器和其他模块扩展功能。

7.3 AI 辅助搜索与地图 (AI-Supported Detection & Mapping)

- 自动识别疑似遇险者，并在地图上标记位置及置信度。
- 生成搜索“热图”，告诉指挥员：
 - 哪些区域已经搜索
 - 哪些区域尚未覆盖，建议下一步搜索方向。

7.4 指挥与前线界面一体化 (Integrated Command & Field Interfaces)

- 简洁易用的界面：大按钮、图标化提示，适合在紧张环境中操作。
- 指挥中心可以统一看到：
 - 无人机位置和状态
 - 各救援队的实时位置

- 现场视频和重要标记点。
-

8. 竞争环境（Competitive Landscape）

8.1 传统救援资产（Traditional SAR Assets）

- 救援船、绳索队、直升机等。
- **优势**：可以实际接触和救出遇险者，是必不可少的力量。
- **局限**：
 - 风险高（洪水、滑坡、强风等）。
 - 覆盖范围有限，尤其是直升机数量有限、成本高。

8.2 通用工业无人机（Generic Enterprise Drones）

- 一些通用无人机平台已在全球广泛使用，包括应急和救援场景。
- **优势**：硬件成熟，图像质量好。
- **局限**：
 - 软件和工作流程不是专门为“救援”设计。
 - 缺乏针对中国多灾种场景的专用模式和多机协同管理。

8.3 通用测绘与巡检平台（Generic Mapping/Inspection Platforms）

- 主要用于工程测绘、建筑巡检等。
- **优势**：图像处理和地图生成能力强。
- **局限**：
 - 不适合实时、生命攸关的搜索救援。
 - 与应急指挥系统的集成度不足。

SAR-Vision CN 的定位：

不是简单的“无人机硬件”，而是**面向中国搜索与救援场景的专用系统解决方案**。
