



## GA900

## 无人机森林巡检及火灾预警系统



## 无人机森林巡检及火灾预警系统

# GA900

### 产品概述

林业巡检是林业管理中必不可少的一部分，我国是森林资源大国，但也是森林火灾多发国家，火灾救援耗费了大量的人力、物力和财力，森林火灾对森林资源和生态环境造成了难以估量的损失，而传统的人工作业无法有效预防火灾，实时监测火灾形势。传统的林业资源监测、巡查工作，劳动强度大、人工成本高，效率低，并且难以迅速掌控全局；而卫星巡检周期长、时效性差、空间分辨率差，无法满足实时性要求。传统载人飞机改善了时效性、人工巡检的问题，但是在森林火灾等环境恶劣的环境下，飞行安全将会受到严重威胁，且受环境、空域等影响较大，维护成本高，难以满足林业的常态化巡检需求。

寻求一门新的高科技手段应用到森林资源监测、森林防火及林业执法中，已成为林业管理的一项迫在眉睫、亟待解决的重大课题。

GA900 就是奥谱天成推出的这样一种新型、功能强大、可靠性极高的无人机森林巡检及火灾预警系统，它可巡视森林情况，并可以提前预警火灾的发生，防患于未然，减少火灾的受灾面和受灾损失。同时，它还可以挂载灭火粉等灭火设备，进行火灾扑灭；另外，它还挂载远距离喊话器，可以进行现场指挥、调度现场工作人员。

### 特征

- **火灾预警**：通过长波红外热成像，能够提前发现火灾点，防患于未然。
- **森林巡检**：快速、准确、大范围、实时。
- **内载喊话器**：可进行现场指挥、调度现场工作人员。
- **可挂载灭火粉**：参与现场灭火。
- **操作简单**：只需简单培训即可进行精确操作。
- **现场检测**：检测所需器材及其它配件全部装在约 40 寸行李箱的仪器箱中。

### 应用场合

- 森林警察
- 消防警察

型号	特征
GA900	多旋翼无人机，飞行时间 20 分钟
GA900 Pro	多旋翼无人机，飞行时间可达 1 小时
GA900FX	固定翼无人机，垂直起降，油电混合，飞行时间可达 8 小时





图 1 GA900FX 采用的固定翼油电混合垂直起降无人机，飞行时间可长达 8 小时

## 1.1 产品背景:

林业巡检是林业管理中必不可少的一部分，我国是森林资源大国，但也是森林火灾多发国家，火灾救援耗费了大量的人力、物力和财力，森林火灾对森林资源和生态环境造成了难以估量的损失，而传统的人工作业无法有效预防火灾，实时监测火灾形势。传统的林业资源监测、巡查工作，劳动强度大、人工成本高，效率低，并且难以迅速掌控全局；而卫星巡检周期长、时效性差、空间分辨率差，无法满足实时性要求。传统载人飞机改善了时效性、人工巡检的问题，但是在森林火灾等环境恶劣的环境下，飞行安全将会受到严重威胁，且受环境、空域等影响较大，维护成本高，难以满足林业的日常化巡检需求。

寻求一门新的高科技手段应用到森林资源监测、森林防火及林业执法中，已成为林业管理的一项迫在眉睫、亟待解决的重大课题。

## 1.2 系统组成

该方案可以通过遥控器、军工级智能地面站对无人机进行飞行控制。通过高清图像传输系统可将林区的监控视频实时传回地面站、指挥中心，第一时间为指挥部门提供有效的现场信息。同时决策者可以在云端对无人机进行控制并发布指挥命令。

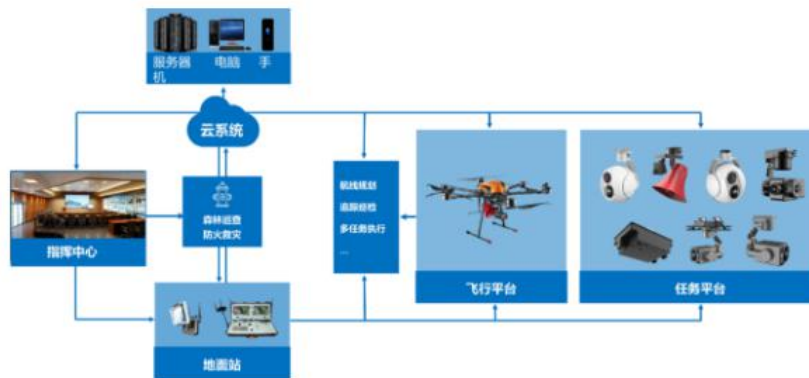


图 2 GA900 无人机森林巡检及火灾预警系统的功能框图

## 1.3 系统优势

传统人工巡检防火灭火的痛点	无人机巡检防火灭火的优势
人工巡检效率低	无人机搭载变焦相机，可在距地 500~1000 米高度对地面火场实时观察
巡检人员人身安全风险系数高	多旋翼无人机对起飞场地要求低，无需人员爬山作业
人工巡检无法提前识别火点	搭载热红外相机，可以提前预警火灾的发生。
发生火灾，传统瞭望无法掌握全局，观察火势走向	无人机定点悬停，可全局观察火情
传统灭火指挥需要现场协调，拖延灭火进度	4G 云平台指挥系统，没有距离限制

## 1.4 行业优势

- GA900 无人机云平台管理系统森林防火解决方案

### (1) 森林日常巡检

GA900 搭载 30 倍变焦相机

该森林防火解决方案可采用无人机采集林场视频音频信息，并可接入林业监控专网，与原有的监控，指挥系统结合，实现对无人机视频信号的实时查看、存储和回放，并供各级指挥机关调用。

### (2) 防火灭火，应急指挥

无人机参与森林灭火及巡检

GA900 林区防火解决方案，将北斗卫星、导航系统、热成像数字图像传输技术、高清视频回传系统等高新技术综合应用于森林资源管理。配备可见光、红外探测任务载荷在距地 50~1000 米高度对地面火场实时观察，将获取的图像数据实时传回地面，方便地面消防部门及时应对。暗火隐患勘察及扑灭、肉眼无法观察到火场暗火、配备红外探测器，可以穿透烟雾探测地表温度。

- 先进红外探测载荷，获取火场完整的地面温度分布状态图像，并实时传回地面；可见光任务载荷获取火灾损毁评估的实时图像，亦可获取重点区域更为详细的图像数据。

- 远红外探测载荷，可以提前发现火灾即将发生的地方，可以提前预警火灾；
  - 配备抛投装置，挂载灭火弹和小型水袋，扑灭尚未熄灭的余火，防止复燃。

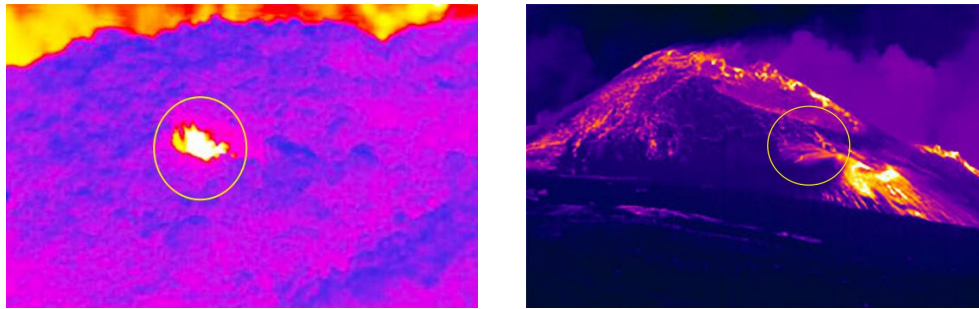


图 3 GA900 的火灾预警功能，图中圆圈内都是没有明火，但是很快就会发生火灾的区域。

### (3) 林区测绘普查（选配）

可以根据需求增加森林测绘功能，可增加五镜头倾斜相机，测绘摄影云台等任务载荷，布署三维测绘软件和无人机管理平台等软件，将无人机侦查系统的数据接入林业森林防火监控网和大数据平台，实现重点目标测绘生成的三维数据导入林业防火指挥系统大数据平台、双向数据传输等功能。

- 实现“图像传输、数据交互、远程控制、网络共享”的功能，系统升级空间大，升级容易。

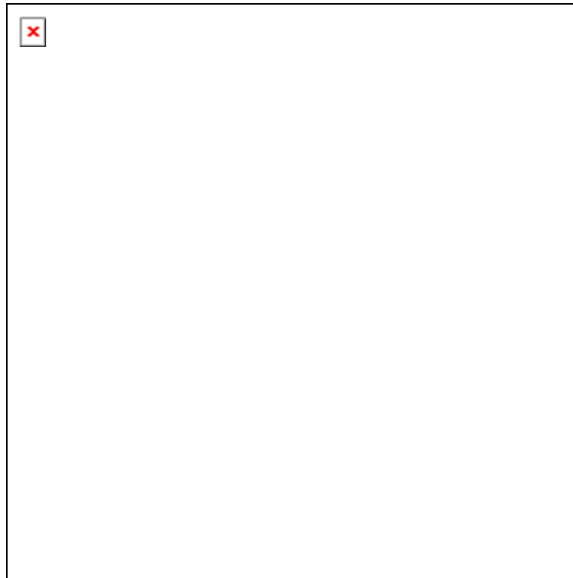
## 1.5 解决方案及方案设计

### 1.5.1 方案硬件设备

针对该项目的实际情况，选择了 GA900 六旋翼无人机搭载 30 倍变焦、热红外、喊话器以及抛投设备，作为林业巡检以及森林防火的硬件系统。

GA900 多旋翼无人机采用碳纤维与铝合金复合结构设计，集成 ASRM 三冗余高可靠飞控系统、高性能机载电脑、高效能动力系统与大带宽图数一体数据链。可搭载 30 倍变焦云台相机系列、红外云台相机系列、双光吊舱系列、可视抛投器系列、可视喊话器系列等多种任务载荷。

(2) 30 倍变焦云台相机，拥有 30 倍光学变焦，总像素高达 216 万， $61^\circ \sim 2.3^\circ$  视场角为视频拍摄提供更广阔的空间，能将百米之外的景物清晰呈现在眼前。机身采用全铝合金结构设计，体积轻巧，结合专业的云台控制技术，稳像精度达  $\pm 0.01^\circ$ ，即使在最远焦段也具有优秀的稳像效果。可快速灵活挂载在无人机飞行平台。



该变焦云台相机具有以下特点：

- ① 搭载专业的 30 倍光学变焦相机；
- ② 机械三轴稳像；
- ③ 领先的专用解耦姿态算法；
- ④ 高度优化的伺服电机矢量控制算法；
- ⑤ 高达 8000 Hz 的控制频率；
- ⑥  $\pm 0.01^\circ$  的稳像精度；
- ⑦ 全铝合金结构设计，轻巧坚固、散热性能好；
- ⑧ 支持跟踪；
- ⑨ 网络视频输出接口；
- ⑩ 支持快拆。

(3) 喊话器，采用高音质喇叭，搭载在飞行器上可快速进入作业区域，既能实时查看现场情况，又能对现场进行喊话。适用于应急救援等现场，完成传达指挥任务。

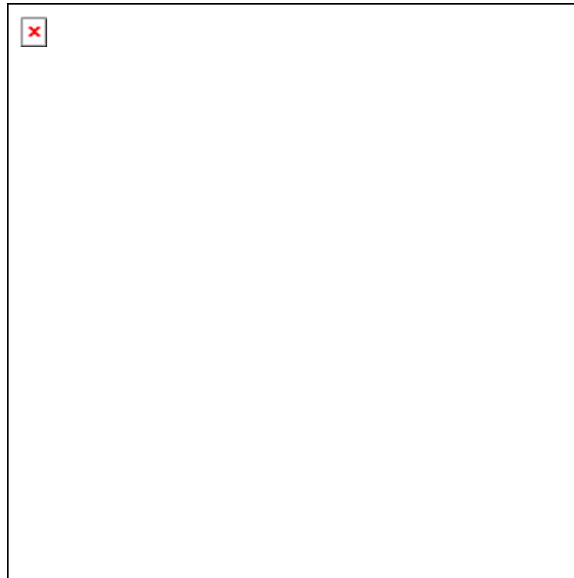


图 4 GA900 搭载的高空喊话器

主要有以下特点:

- ① 喊话器广播距离最大 500 米;
- ② 自带高清相机, 可实时查看现场情况;
- ③ 喊话方向可操纵;
- ④ 实时喊话, 低延迟;
- ⑤ 支持预录;
- ⑥ 支持快拆。

(5) ATC8000 双光吊舱集 30 倍光学变焦相机及 25mm 热成像相机于一体, 具有优秀的成像质量, 即使在夜间环境, 不需要辅助光源也能拍摄到清晰的图像, 它拥有 30 倍光学变焦, 总像素高达 216 万, 61°~2.3°视场角为视频拍摄提供更广阔的空间, 能将百米之外的景物清晰呈现在眼前, 即使在最远焦段也具有优秀的稳像效果。热成像相机搭载高性能 7-14  $\mu\text{m}$  波长非制冷焦平面探测器, 多种色板模式可切换, 具有优秀的成像效果。结合专业的云台控制技术, 稳像精度达 $\pm 0.01^\circ$ 。可应用于消防、森林公安、公安监控、搜寻救援、环保执法等多个行业。



图 5 ATC8000 双波段相机吊舱

#### 主要特点:

- ① 集 30 倍星光级光学变焦相机和红外相机于一体;
- ② 支持智能跟踪;
- ③ 画中画/单路视频一键切换;
- ④ 单 IP 视频输出;
- ⑤ 三轴稳像;
- ⑥ 领先的专用解耦姿态算法和高度优化的伺服电机矢量控制算法;
- ⑦ 高达 5000 Hz 的控制频率;
- ⑧  $\pm 0.01^\circ$  的稳像精度;
- ⑨ 支持快拆。

(6) 便携式地面站集成了控制手柄、大带宽图数一体数据链与 4G 数据链, 配合移动设备预装的地面站应用程序, 可实时操纵飞行器与飞行器所挂载的任务载荷设备, 规划飞行任务, 并查看云台相机所拍摄的图像。通过集成的 4G 数据链, 可将飞行器数据和图像实时传送至云端及后台指挥中心。便携式地面站提供了人性化的操作界面, 可极大降低飞行任务的复杂度。





图 6 便携式地面控制站

**主要特点:**

- ① 实时显示飞行器位置坐标、姿态、电池电压等数据;
- ② 实时显示云台相机拍摄的高清图像;
- ③ 遥控遥测及图像传输距离最远可达 10 km (无线电通视条件下);
- ④ 支持自动起飞、自动降落、自动返航、自主巡航及收放起落架 (需飞行器支持) 等快捷操作;
- ⑤ 支持航线规划, 最大可编辑 200 个航点;
- ⑥ 支持美国手、日本手等 4 种摇杆操纵模式;
- ⑦ 支持通过 4G 连接公安专网;

配合无人飞行器远程管控系统, 可在任意联网电脑上远程监控飞行器, 使后端指挥中心可实时了解现场信息。

## 1.2 方案软件及配置

### (1) 云平台与指挥调度系统



图 7 视频实时回传

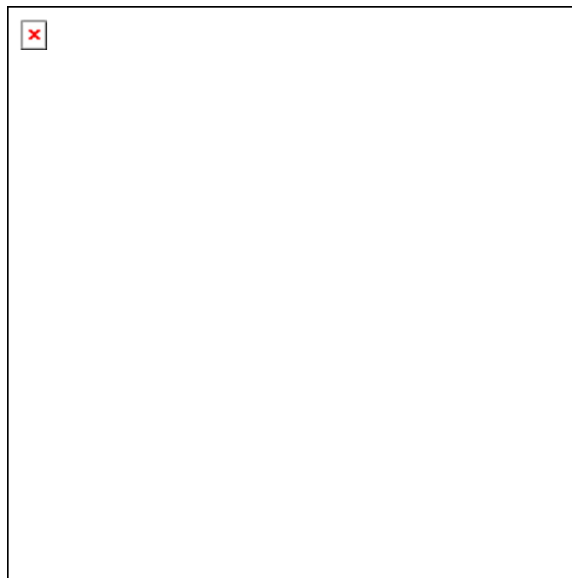


图 8 无人机管控

## 云平台主要特点：

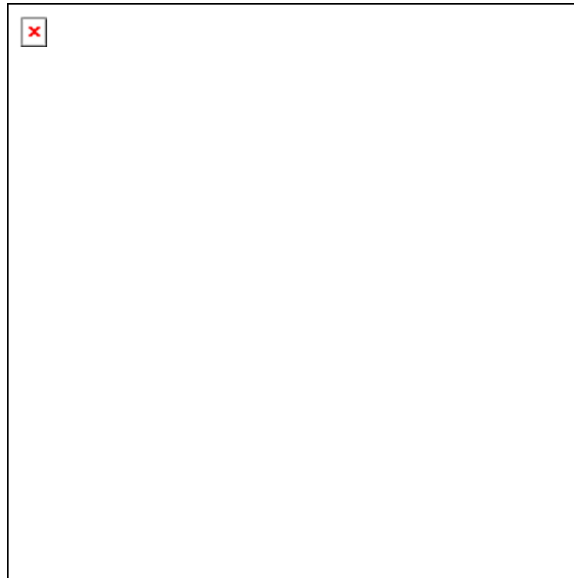
- ① 支持灵活的账户管理。一台电脑、一个账户可同时管理多架无人机。
- ② 支持远程监控无人机拍摄的视频、下载照片，实时掌握现场状况。
- ③ 支持远程监控无人机飞行状态、健康状态。
- ④ 支持远程发指令给无人机，控制无人机自动起降、自动巡航，在线编辑航线，真正实现无需现场飞行操作员。
- ⑤ 支持云端存储任务航线，再次执行时可直接调取。实现重复任务的规范化、自动化、简易化。
- ⑥ 支持远程控制相机载荷、远程喊话、远程抛投。
- ⑦ 云端可存储视频、照片、飞行数据，方便日后调取查看与分析。

## (2) 云服务器配置

服务器可以选择搭载本地单位的服务器上或者云服务器上。

## 1.6 作业流程

### (1) 现场勘查



班玛县地貌

班玛县隶属果洛藏族自治州，地处自治州的东南部，大渡河上游，位于东经 99°45′~101°14′，北纬 32°27′~33°18′，东南部与四川省阿坝、壤塘、色达县接壤，西部与四川省色达县和州属达日县为邻，北部与州属久治县相连。东西长约 137 公里，南北宽约 96 公里。最东边为东经 101°14′，最南为北纬 32°27′，最西面为东经 99°45′，最北面为北纬 33°18′。

通过勘查该区域内需要布设中继站才可完成无人机的视频回传。

### (2) 规划航线

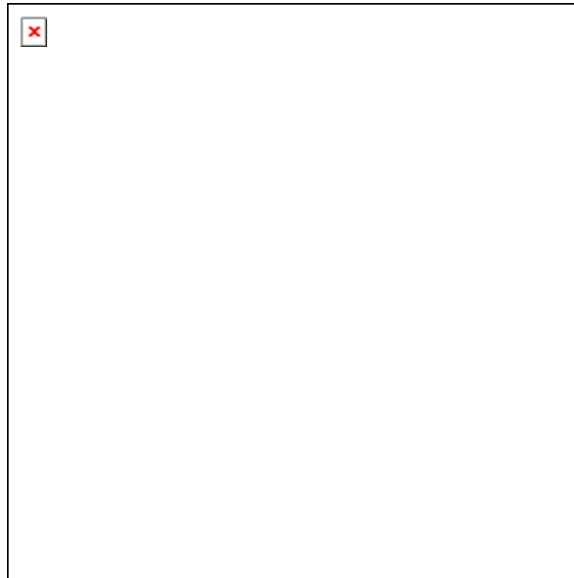


图 9 巡检区域分区模拟图

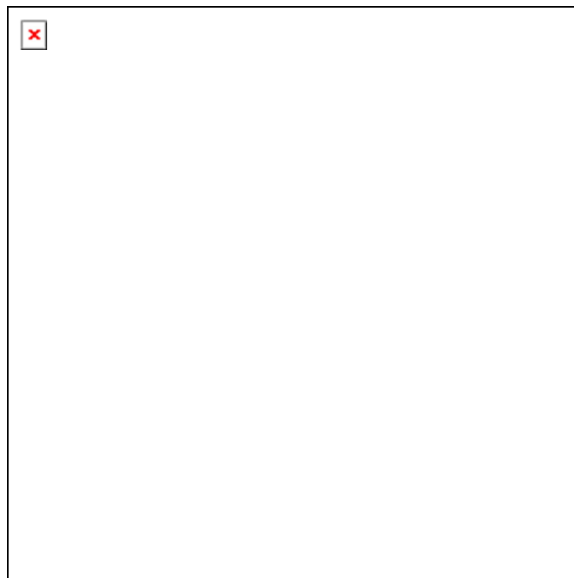


图 10 航线示意图

将林区的区域进行任务划分，并对划分的区域进行航线的规划。可以提前完成规划，等到现场后直接导入无人机中进行外业飞行。

### (3) 外业飞行数据采集



#### (4) 内业处理提交成果

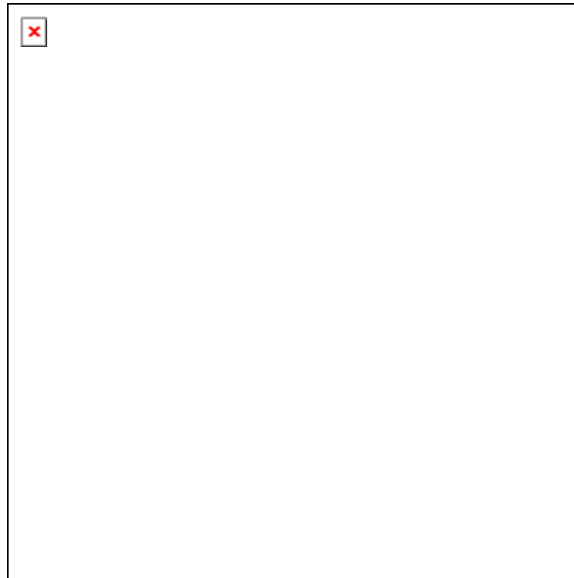


图 11 火灾预警热红外图，颜色越亮代表温度越高，意味着即将产生明火，发生火灾。

- ① 定期对林区进行无人机巡检，实时将巡检结果图传回指挥大厅，便于指挥人员实时指导巡检工作；
- ② 通过分析无人机的巡检结果分析出林区林业资源分布情况，了解林区的资源分布情况，并分析树木的类型划分易燃区域进行重点监控；
- ③ 针对大面积的林业使用无人机巡检可以获取林区内树木的病虫害害情况，可以监视是否有偷盗伐木的情况；
- ④ 火灾发生时进行巡查，配置热红外传感器可以对火点进行精准定位，便于后方防火指挥部制定有关方案。





图 12 GA900FX 采用的固定翼油电混合垂直起降无人机，飞行时间可长达 8 小时