

上海伯镭智能科技有限公司

光伏无人机勘测巡检系统方案

版本：V4.0

殷启春/ Chichun Yin

2018-6-15

目录

一、	项目背景.....	- 3 -
二、	设计目标.....	- 3 -
三、	功能模块.....	- 4 -
	3.1 光伏电站的可视化、信息化.....	- 4 -
	3.2 光伏电站的定期区域巡检.....	- 5 -
	3.3 光伏电站异常定点巡检.....	- 5 -
	3.4 光伏电站异常位置导航.....	- 6 -
四、	关键技术及研发进展.....	- 7 -
	4.1 无人机航线规划与自动飞行.....	- 7 -
	4.2 正射影像采集及建模模块.....	- 8 -
	4.3 数据实时回传和视频推流.....	- 9 -
	4.4 光伏组件温度异常智能识别模块.....	- 10 -
	4.5 光伏组件温度异常定位模块.....	- 11 -
	4.6 智能机库.....	- 11 -
五、	系统硬件配置及软件架构.....	- 12 -
	5.1 无人机系统硬件选型.....	- 12 -
	5.2 软件架构及配置.....	- 13 -
六、	相关案例.....	- 14 -
	6.1 服务器软件系统开发能力.....	- 14 -
	6.2 无人机智能飞行软件开发能力.....	- 14 -
	6.3 无人机行业应用开发能力.....	- 14 -

6.4 光伏行业	- 14 -
七、 公司介绍	- 15 -
7.1 公司简介	- 15 -
7.2 主要成员	- 15 -
7.3 相关资质	- 16 -

一、 项目背景

随着光伏行业的不断发展，光伏运维的重要性日益提升，而无人机的高机动性和空中视角完美的匹配了光伏运维的需求，如何充分利用无人机的技术，结合相关的软件 and 数据处理技术，提高整体光伏运维的效率和质量，正成为各大光伏企业和无人机企业共同的研究方向。

二、 设计目标

上海伯镭智能科技有限公司自 2015 年起开始专注于无人机在光伏行业领域的应用开发，是大疆公司行业应用领域重要的合作伙伴，经过近三年的不断研究和努力，设计出了光伏无人机勘测巡检运维系统，希望能够作为光伏智能运维的重要组成部分，为光伏行业带来更多的价值。

系统的架构图如下：



整套系统的设计分为两个部分：

一是无人机自动飞行并采集数据。伯镭基于大疆无人机硬件开发了整套飞行控制系统，包含无人机和智能机库两个部分，智能机库不仅为无人机提供停放点、电力续航，而且还承担着控制无人机的起飞降落，在无人机飞行中保持实时与无人机的通讯，将无人机采集的各类数据回传数据处理服务器。

二是数据的处理分析，无人机与光伏运维的结合，必然带来大量的数据，无论是图像、视频还是红外温度信息，都需要一整套的数据分析系统进行分析，提炼出有价值的信息。伯镭一直在致力于整套数据分析系统的开发，目前涉及智能控制、图像识别、深度学习、地理信息、建模等多个功能子项已经开发完成，经过数据处理分析后的相关信息，通过伯镭开发的 Web 端和移动端 App 进行展示和交互，可以极大的提高运维的整体质量和效率。同时，该数据分析系统同时还可以接入第三方各类系统和设备的数据，进一步延伸应用。

三、 功能模块

3.1 光伏电站的可视化、信息化

通过无人机对整个电站进行图像数据采集，通过地理信息建模子系统生成电站带地理信息的鸟瞰影像图，再将汇流箱、逆变器、升压变等各类设备的位置在系统中予以标注链接，完成对光伏电站进行地理信息重建，可以精确的得到整个电站每一个设备的地理信息位置，并可将各设备的运行数据和地理信息一一对应。



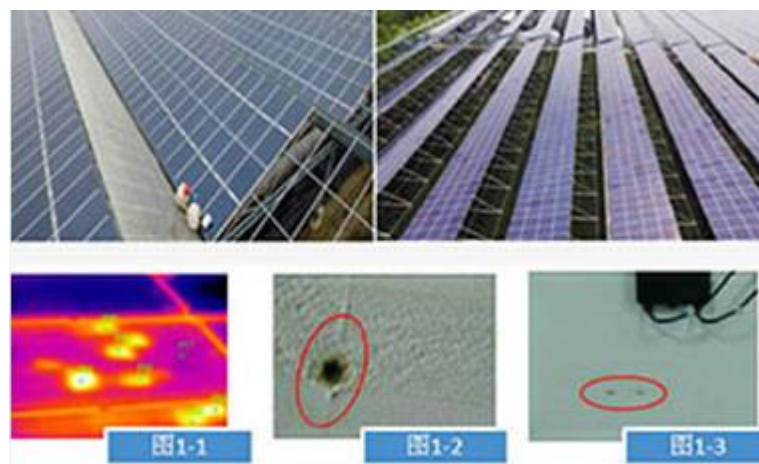
3.2 光伏电站的定期区域巡检

无人机系统根据光伏电站的规模，分区块定期进行自动飞行数据采集，采集的相关数据自动传至服务器进行处理分析。



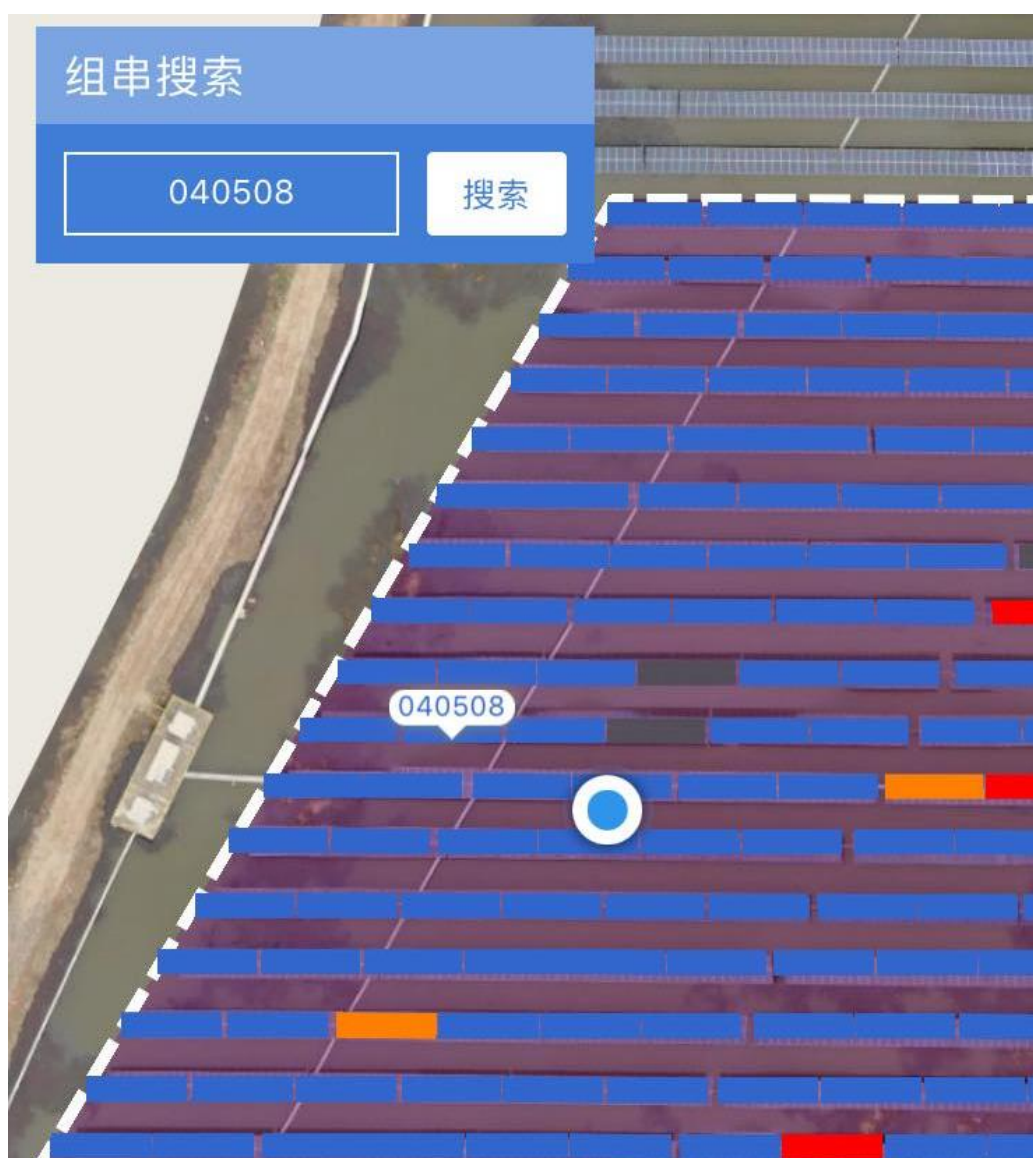
3.3 光伏电站异常定点巡检

后台服务器根据数据分析或者从其他系统中获得相关信息，判断某位置或设备出现异常，系统即可根据电站地理信息自动生成无人机巡查航线，控制无人机前往目标地点，采集视频图像和红外等数据，并实时回传至服务器，运维人员可通过 Web 端或移动端实时查看。



3.4 光伏电站异常位置导航

后台服务器对各类无人机采集的数据及其他系统传输的数据进行分析后，将需要维修或现场处置的信息在 Web 端和移动端推送给运维人员，运维人员可根据移动端 app 实时查看此设备的运行信息及位置，导航前往目标地点处理。



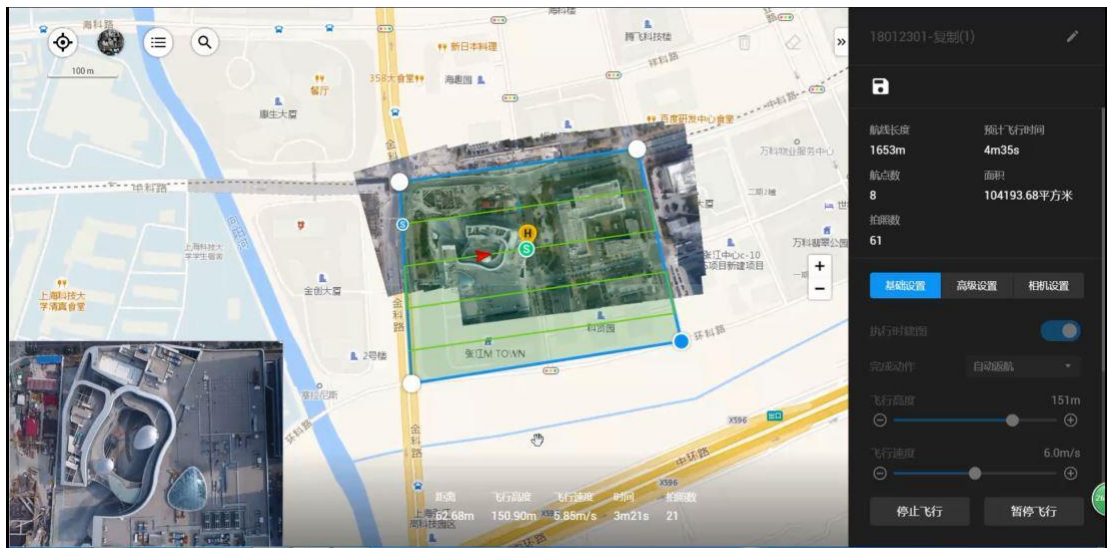
四、 关键技术及研发进展

根据光伏无人机系统的设计原则，系统涉及的关键技术有以下几个方面：

4.1 无人机航线规划与自动飞行

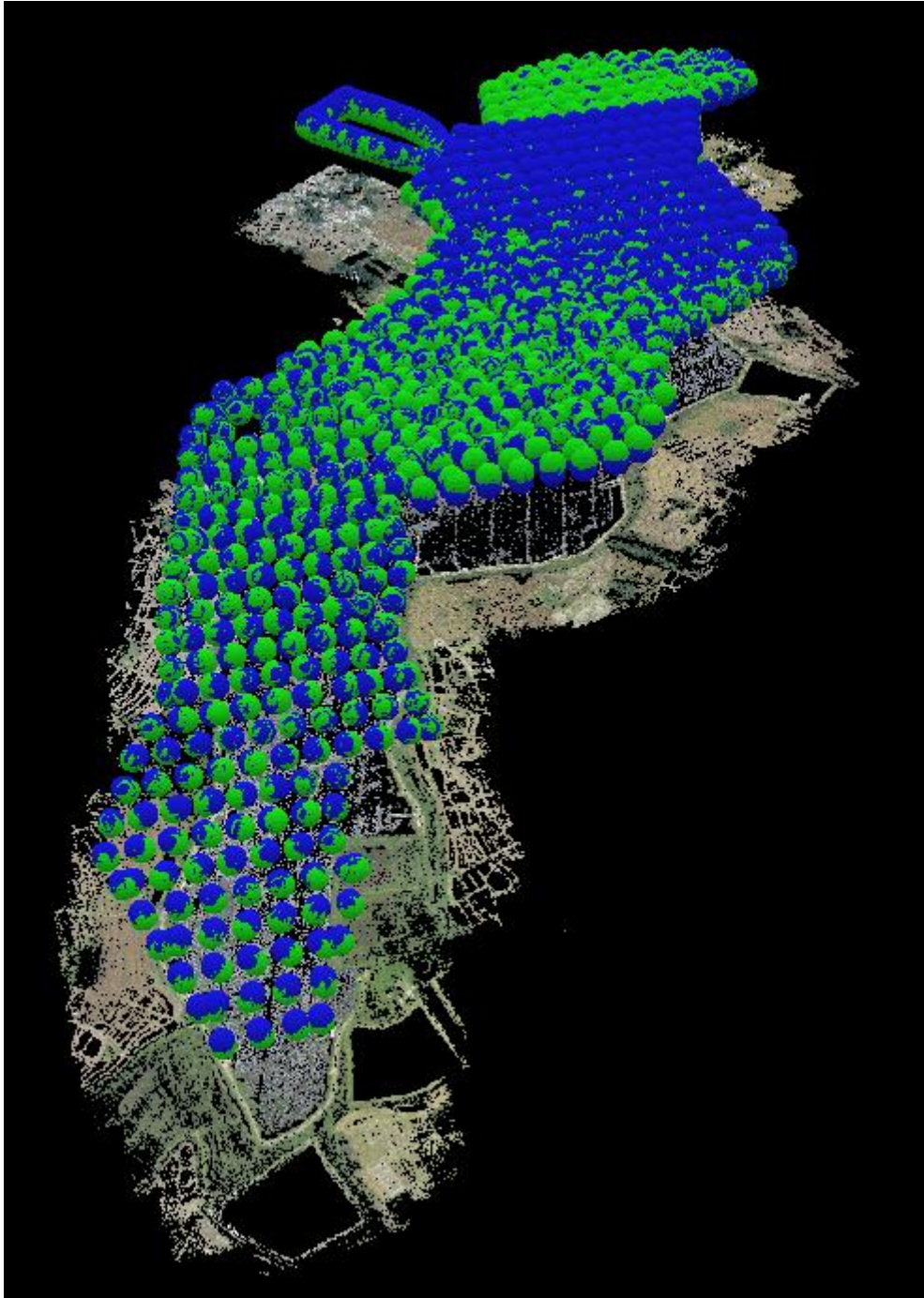
伯镭基于大疆开放的开发接口，开发了无人机自动航线规划软件，可以控制无人机按照要求在规定的范围或者按照规定的路径进行自动飞行和采集数据。同时伯镭通过在无人机上集成智能模块，具备了实时图像处理能力，通过深度神经网络，实现目标物的实时检测与识别，基于视觉进一步提高飞

行精度，可以进一步拓展无人机自主飞行的适应范围，解决地势起伏的山地光伏电站的地形跟随功能。



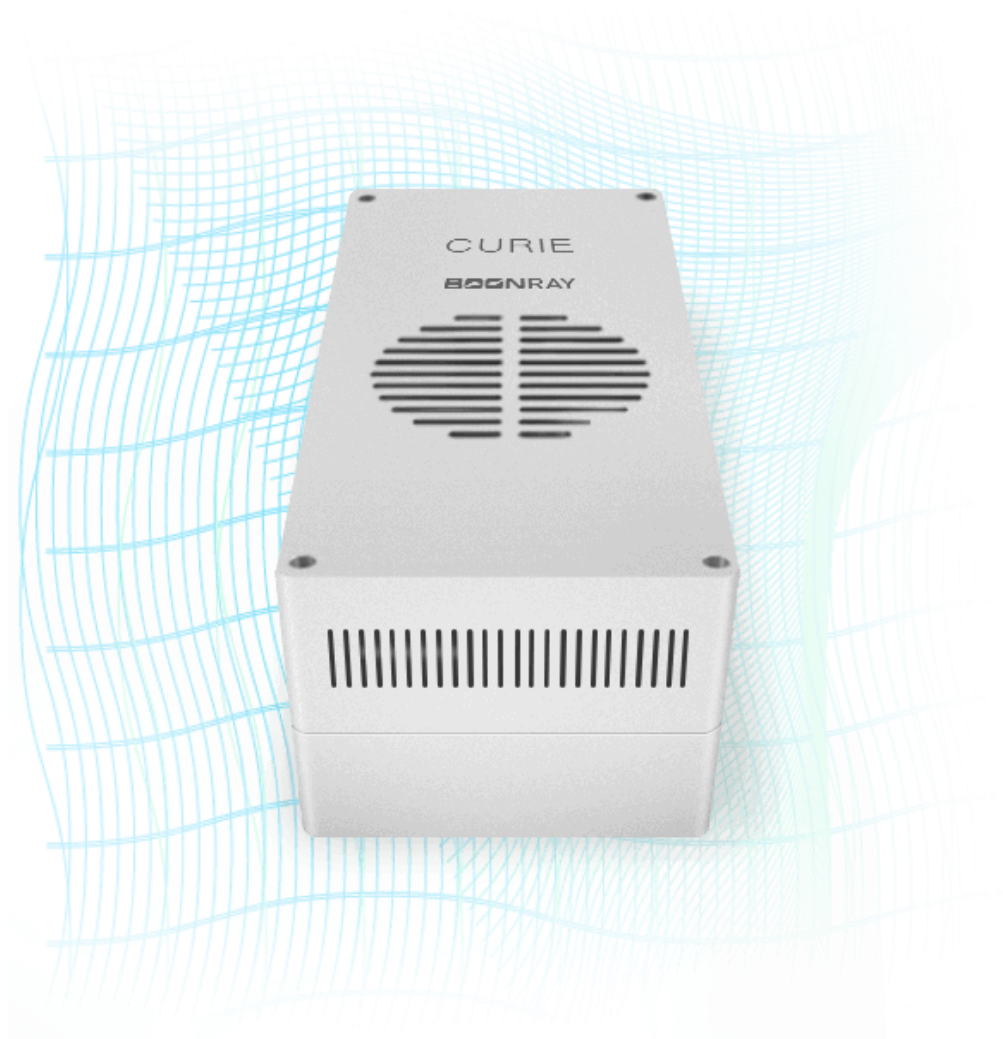
4.2 正射影像采集及建模模块

伯镭通过集成国际领先的基于图像地理信息的建模软件，实现了高精度电站正射影像建模，并且通过对于数据的分析，优化了水面电站、山地电站的建模难度。



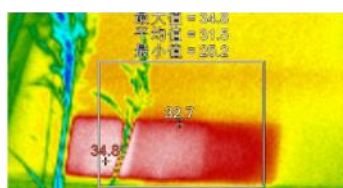
4.3 数据实时回传和视频推流

通过集成 4g 模块，伯镭集成与无人机的智能模块，可以实时的将视频和图像等各类信息传输至服务器。

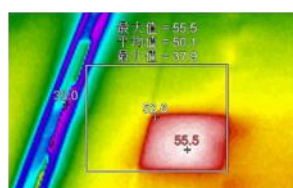


4.4 光伏组件温度异常智能识别模块

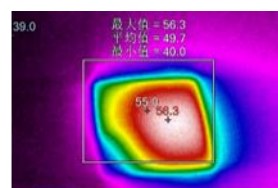
无人机采集到的光伏组件红外图片数据，经过系统热斑智能识别模块，可以迅速识别出组件热斑信息，常见的遮挡、烧损和裂纹都会形成明显的热斑现象，结合高清可见光照片，可迅速对热斑进行分析筛查，将需要进一步检查或维修的热斑位置进行标注。



遮挡



烧损



裂纹

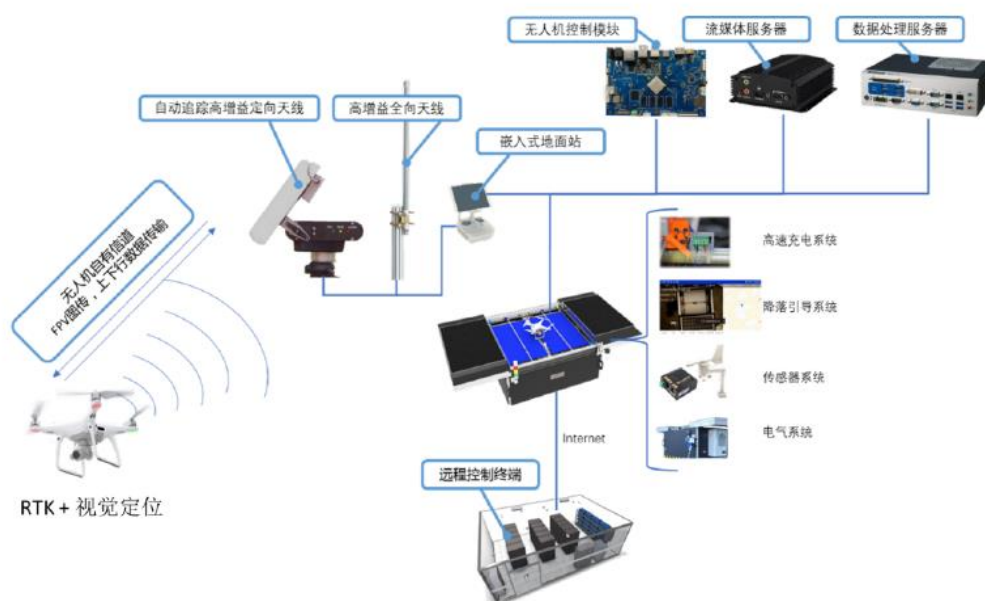
4.5 光伏组件温度异常定位模块

伯镭创新性的应用图像识别技术和精确定位技术，可以将系统发现的热斑信息在正射图上进行标注，并给出相对位置信息。



4.6 智能机库

智能机库实现无人机飞后自动续电，赋能整个系统，是对无人机进行控制管理的现场一站式终端。目前伯镭已经完成与机库硬件供应商的软件联调工作，机库已具备部署条件。



五、系统硬件配置及软件架构

5.1 无人机系统硬件选型

本系统硬件设备主要包含无人机、可见光相机、红外相机、机载智能模块及集成地面站的智能机库，智能机库是根据实际需求高度定制化的产品。

无人机	DJI 大疆经纬 M210 无人机
可见光相机	禅思 X5S 可见光相机
红外相机	禅思 XT (FLIR) 高灵敏度热成像相机
智能模块	伯镭居里 III 智能模块
智能机库	定制型无人机智能机库

智能机库是保障无人机自动运行的基础设施, 为无人机提供指引、存放、充电、数据传输等条件。其按照户外防护等级 (IP54) 建造, 采用 220V 市电供电, 自带的太阳能电池提供意外断电时的后备电力, 保障机库处于始终在线状态。

机库主要指标如下:

尺寸	1.6m×1.6m×0.8m (闭合状态)
重量	400kg
电源	220V 市电
功耗	1000W 峰值, 200W 待机
覆盖半径	5km~7km
安装方式	水泥地面4 点锚定
网络条件	50M 以上宽带接入 (若不具备宽带条件, 须采用4G 移动网络接入)

防护等级	防护等级 IP54
单次任务时间	30min

根据硬件的性能和光伏电站的实际情况测算,以一个 100MW 占地 3 平方公里的光伏电站计算,配置两套无人机系统。考虑天气、充电等客观条件,保守估计巡检效率及周期如下,预计完成一次 100MW 级光伏电站的巡检约需一周时间。

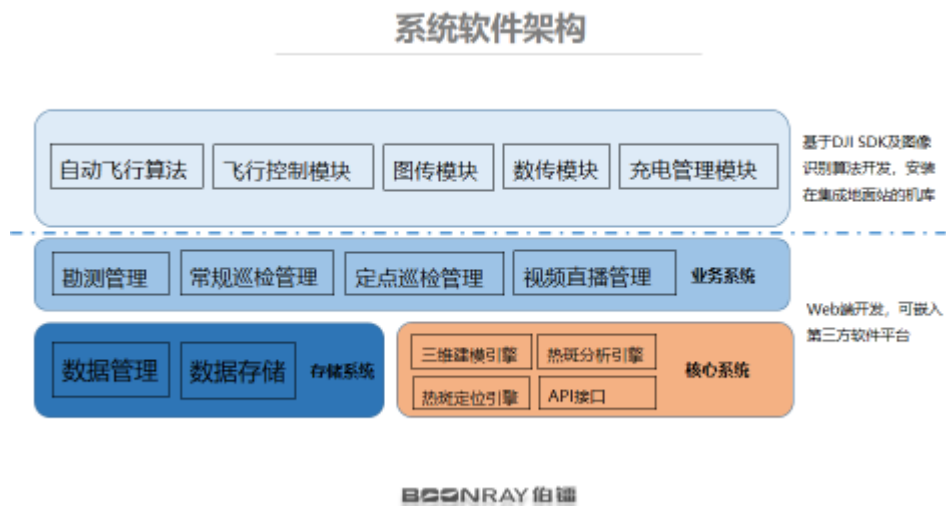
单台单架次巡检范围	每天每台飞行架次	无人机台数	每天巡检覆盖范围
2MW	4	2	16MW

5.2 软件架构及配置

本系统软件系统涉及无人机软件系统和服务器软件系统两类。

无人机软件系统主要是基于大疆 DJI SDK 和图像识别算法开发的定制化软件系统,用于接收规划的航线并指挥无人机飞行、降落、充电,同时通过有线网络或 4g 无线网络上传视频直播、各类图像和飞行数据。

服务器软件是系统的核心构成,包括核心系统、存储系统和业务系统三大块,运用伯镭自行研发的热斑分析、热斑定位和三维建模等模块,完成系统要求的勘测、巡检的数据处理要求。



六、 相关案例

6.1 服务器软件系统开发能力

伯镭公司已经上线伯镭云，为系统开发、客户服务提供支持，同时 16 年为某市某区网格化综合管理中心开发了城市实景模型综合展示系统。

6.2 无人机智能飞行软件开发能力

伯镭公司自主开发的无人机智能飞行软件《伯镭智飞》已广泛应用与公司的各类项目中，并与某测绘公司达成合作，交付客户用于五镜头地理信息测绘项目。

6.3 无人机行业应用开发能力

伯镭公司与某大型港口设备公司达成合作，开发无人机用于大型港口设备的三维巡检系统，目前该系统已投入实际应用。

6.4 光伏行业

伯镭公司目前已于多家光伏企业展开合作，开展无人机与光伏行业的应用开发工作，目前为常州某光伏企业开发的无人机户用光伏勘测平台即将交付，为合肥某光伏企业开发的智能运维 App 也即将完成。同时公

司为中小 EPC 开发的无人机光伏自动勘测系统已上线运营近两年，注册客户超过 400 个。

七、 公司介绍

7.1 公司简介

上海伯镭智能科技有限公司, 依托上海交通大学智能机器人研究所, 是国内商用无人机及数据智能领域的引领者, 致力于无人机在商业应用领域的方案开发及推广。

不同于无人机制造企业, 伯镭科技注重于无人机作业智能化的打造以及无人机所采集数据价值的挖掘。伯镭科技利用领先的软硬件技术打造了一套包括智能数据采集以及云端大数据智能分析等功能模块在内的智能无人机作业系统, 便于客户大规模部署。这套系统能够最大程度代替人工, 帮助客户更加轻松地采集、分析及共享空中信息, 节省时间和费用, 最终达到帮助客户提高管理和运营效率的目的。

目前, 伯镭科技的产品已经服务于政府、光伏行业、测绘行业等多个垂直领域的客户。

7.2 主要成员

胡心怡 (总经理)

中欧国际工商学院 MBA, 本科毕业于上海交通大学。10 年世界 500 强公司工作经验, 世界知名管理系统 DBS (Danaher Business System) 黑带大师, 销售管理系统 salesforce 资深专家。

杨扬 (技术总监)

上海交通大学机器人学博士, 主攻方向为计算机视觉及图像处理, 3D 仿

真建模专家。曾任新加坡上市公司研发总监，主导阿里巴巴大数据展厅项目。

毛舒颖（产品总监）

上海东华大学管理科学与工程专业，计算机学兼管理学学术背景。曾就职于世界 500 强公司思科，惠普等，担任高级系统架构师，在企业管理系统及企业级私有云方向有多年经验。

曹其新（专家顾问）

上海交通大学教授、博导，智能系统研究所所长，主要研究方向为机器视觉、基于网络技术的分布式智能控制、神经网络与模式识别等。曾多次获得国家科技进步奖、机械工业科学技术奖、上海科技进步奖等。

7.3 相关资质

1) 大疆无人机授权行业方案集成商



2) 太平洋无人机保险战略合作伙伴（伯镭全线产品承保）



3) 全国高新技术企业

