

# 无人机在塔河油田生产建设中的应用探究

李金仁\*

中国石油化工股份有限公司西北油田分公司, 新疆 841600

**摘要:** 无人机技术油田建设包括钻前道路建设、场站选址、管线踏勘等方面, 很大的提高了生产作业效率, 减少人员成本, 挖潜增效明显, 在油田日常生产中应用领域也很广泛; 包括油田管线巡线、电力线巡线、应急抢险救灾、洪水水情踏勘等, 无人机技术的应用对油田生产、建设带来巨大的经济效益。

**关键词:** 无人机; 井位踏勘; 石油管道; 电力巡线; 抢险救灾; 数字油田

## 一、无人机的工作原理介绍 (大疆无人机)

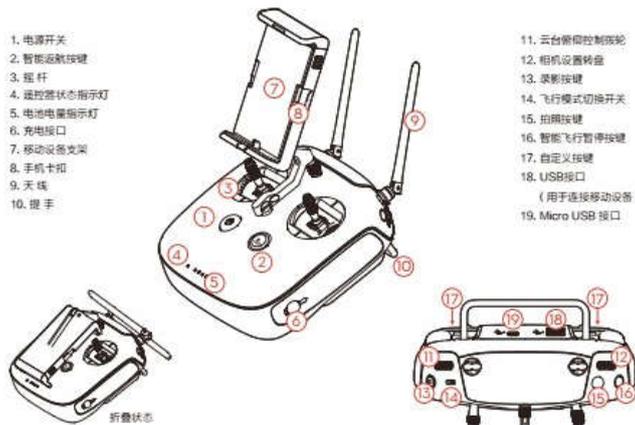
### (一) 大疆无人机航拍系统组成

#### 1. 遥控器

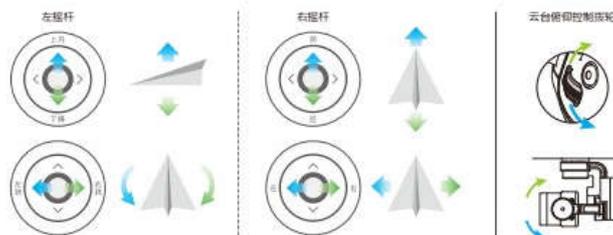
遥控器包括方向手柄、拉升手柄、拍照与拍摄按钮、启动按钮、外接USB接口, 图1无人机遥控器说明书)。

#### 认识您的遥控器

Phantom 4 遥控器可在最大 5 千米通信距离\* 内使用户“手不离杆”完成飞行器、云台相机的各种操作和配置。遥控器内置 Lightbridge 高清图传地面端, 与飞行器机身内置的 Lightbridge 机载端配合, 可通过 DJI GO App 在移动设备上实时显示高清图面。遥控器内置可充电锂电池, 最长可连续工作 6 小时\*。



遥控器出厂默认操控方式为“美国手”。左摇杆控制飞行高度与方向, 右摇杆控制飞行器的前进、后退以及左右飞行方向。云台俯仰控制拨轮可控制相机的俯仰拍摄角度。



\*在开阔无遮挡、无电磁干扰的环境下飞行, 并且飞行高度为 120 米左右的情况下, 遥控器可以达到最大通信距离。最长可连续工作时间为试验环境下测得, 仅供参考。

图1 无人机操作手柄功能图

\*通讯作者: 李金仁, 1986年4月, 男, 汉族, 吉林长春人, 现任中国石油化工股份有限公司西北油田分公司主管, 中级工程师, 本科。研究方向: 石油勘探开发。

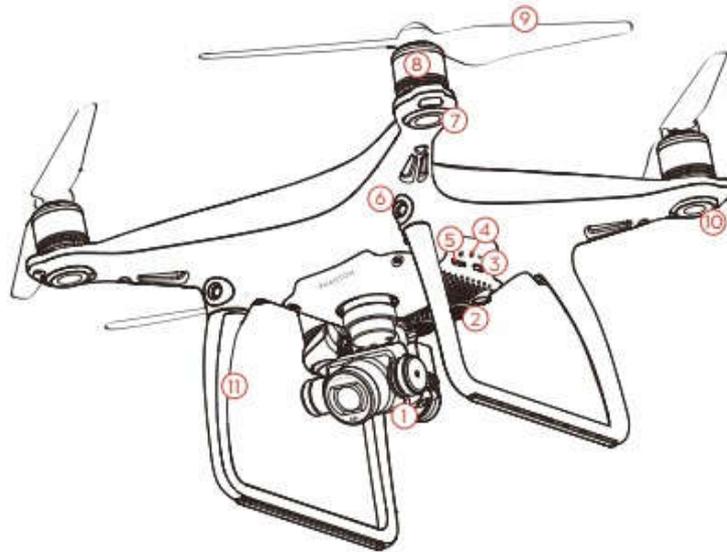
## 2. 机体

机体包括机身、螺旋桨、电池、数码相机、启动按钮等，图2（无人机机体说明书）。

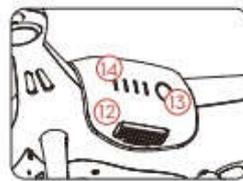
### 认识您的 PHANTOM 4

Phantom 4 配备全新的前视障碍物感知系统\*，能实现指点飞行与智能跟随等功能，并可自动返航以及在室内稳定悬停、飞行，云台相机可稳定拍摄 4K 超高清视频与 1200 万像素照片。

以下为 Phantom 4 的机身构造：



- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| 1. 一体式云台相机             | 8. 电机        |
| 2. 视觉下视定位系统            | 9. 螺旋桨       |
| 3. 调参/数据接口 (Micro USB) | 10. 飞行器状态指示灯 |
| 4. 相机、对焦状态指示灯/对焦按钮     | 11. 天线       |
| 5. 相机 Micro SD 卡槽      | 12. 智能飞行电池   |
| 6. 前视障碍物感知系统           | 13. 电池开关     |
| 7. 机头 LED 指示灯          | 14. 电池电量指示灯  |



\*前视障碍物感知系统有使用环境与条件要求，请阅读《免责声明与安全操作指引》了解安全注意事项，并在 DJI GO App 或 DJI 官方网站观看教学视频以正确使用相关功能：<http://www.dji.com/cn/product/phantom-4>

图2 无人机结构图

## 3. 数码相机的工作原理

摄像机把拍到的图像转换成电信号，图传模块把这个电信号转换成无线电波，遥控器上的接收机接收这个无线电信号并转换成电信号，通过手机解码这个电信号，就可以看到图像了<sup>[1]</sup>。

### (二) 飞行航线的规划设计

大疆无人机PHANTOM4备用电池3块，每块电池飞行时间28分钟，根据飞行高度不同、天气等自然环境因素的影响，飞行时间会有一些的缩短，所以在飞行前根据飞行区域面积、航拍照片分辨率等指标设定科学的飞行高度非常重要。大疆无人机PHANTOM4最大飞行高度500米，天气条件良好的情况下，最大水平飞行速度20米/秒（运动模式），最大上升速度6米/秒；实地野外飞行验证，当该无人机飞行最大高度，同时以最大速度飞行，可以飞行约6公里，拍摄宽度约1.2公里、拍摄长度约1.2公里，飞行区域确定后，可以合理规划飞行线路。

## 二、无人机航拍技术在油田建设中应用

### (一) 钻前井位踏勘

井位踏勘分为常规井位踏勘、特殊井位踏勘。常规井位踏勘情况,在井口位置满足井场摆设的条件下,道路的优化设计对自然环境的影响尤为重要;例如,塔河油田主体区块井位踏勘,塔河主体区块地形复杂,自然植被及林地茂密,国家基本农田密集,对于井位部署带来一定难度;在井口位置无法满足井场摆设的条件下,该井需要进行移位工作,这是需要现场踏勘技术人员徒步到井口周围寻找满足井场摆设的位置<sup>[2]</sup>。

### (二) 使用无人机进行井位踏勘的优势

1. 使用无人机可以对井口方圆2.0公里范围地形地貌进行航拍,减少人员徒步踏勘、减少踏勘时间、提高井位踏勘工作效率。

2. 井位需要移位的情况下,可以使用无人机对周围2.0公里范围的地形进行观察,寻找合适的位置,现场技术人员可以根据查找的位置进行井口位置的移位工作;使用无人机进行移位工作,可以减少人员徒步踏勘、减少踏勘时间、提高井位移位工作效率。

## 三、石油管道的勘察设计与巡检

### (一) 石油管线勘察设计

在勘察设计阶段,可以用无人机进行管道选线、评估应用、BIM 基础数据采集等。传统的管道线路选择采取手工在纸质地图作业并结合现场踏勘的方式,这种方式不仅浪费人力物力,且数据来源单一、时效性差、数据处理工作量大,已不能适应当前快速建设管道的需要。在选线过程中使用无人机,可以全面快速地了解地区的地形地貌、植被、水文等信息,从而为管道选线提供依据。

### (二) 石油管道的日常巡检

在油田的日常生产中,管道巡检基本上都是依靠人力及车辆沿管线建设道路进行巡查。随着油田的不断发展,石油管道的数量逐年增多,给管道巡检工作带来巨大压力,耗费了大量人力、物力,然而巡检效率低、成本大。使用无人机进行巡检,可以使用可见光和红外双光吊舱,可以白天黑夜巡查,可以对一定区域范围内的目标全天候监控;塔河联合油田治安消防中心开展无人机水域环保检查及管线巡查,实现管线安全“早发现、早处理”的目的。

### (三) 电力巡检

#### 1. 无人机电力巡检介绍

无人机巡检系统指利用无人机搭载可见光、红外等检测设备,完成架空输电线路巡检任务的作业系统。在电力行业,无人机主要被应用于架空输电线路巡检,为此国家电网发布了Q/GDW11383-2015《架空输电线路无人机巡检系统配置导则》、南方电网发布了《架空输电线路机巡光电吊舱技术规范(试行)》、中电联发布了DL/T1482-2015《架空输电线路无人机巡检作业技术导则》,对无人机巡检系统及光电吊舱进行规范。

2017年7月,塔河油田供电管理中心首次应用无人机对塔河油田电网进行巡检试飞成功。

#### 2. 无人机电力巡检的优势

(1) 无人机巡检作业,灵活性强、工作效率高。尤其在遇到电网紧急故障和在异常气候条件下,无人机电力巡检弥补了线路维护人员不具备有利的交通优势、利用普通仪器或肉眼来巡查设施准确性低、效率低等缺点。

(2) 无人机巡线比人工巡线效率高出40倍。采用无人机进行常规输电线路巡查,可降低劳动强度,并且大大降低了成本,提高了电力维护和检修的速度和效率,使许多工作能在完全带电的环境下迅速完成,确保了用电安全。

(3) 无人机具有巡线速度快、应急反应迅速、及时发现缺陷等优势。它弥补了人工作业时视觉的盲区,以全视角360度巡线,能够及时提供准确信息,避免造成事故或重大财产损失<sup>[3]</sup>。

(4) 无人机巡检可以克服人工巡检时的路面障碍和异常气候等困难,确保巡检工作顺利完成,可以在完全带电的情况下进行巡检,保证用电安全,且将巡检效率提高了40倍,几大电网公司的需求量非常巨大,随着无人机技术的不断完善,无人机巡检将不断替代人工巡检。

## 四、抗洪抢险救灾、抗洪抢险应急救援

美丽的塔里木河横穿塔河油田主体区块,贯穿东西。每年到了7月份,塔里木河源头冰山开始融化,冰川之水不

断地涌进塔里木河。油田特种工程管理中心路桥管理部承担着塔河油田抗洪救灾的重要任务，通过近几年防洪工程的建设，塔河洪水对油田生产的影响不断减小。2017年由于库车县境内的渭干河的洪水流向巴依孜湖，对巴依孜湖区域内的拓普区块、塔河10、塔河12区的生产造成严重的影响，造成井场道路冲断、井场被淹、给井场巡检及日常生产造成严重的影响。

为及时抢通冲断道路，及时掌握洪水流向、洪水影响范围，路桥管理部使用大疆无人机对洪水流向、洪水影响区域进行实时观察，抗洪抢险人员可以根据实时影像资料，制定防洪、泄洪计划，提高抗洪救灾的效率。

### 五、结束语

总而言之，生态、高效、便捷的现必定是我国农业未来的发展方向，所以，我们应该加大无人机智能化技术，促进无人机技术在领域中的应用。无人机未来机型也将不断变化，为了生产，朝向载重量大、飞行时间长、机械化程度高的方向发展，无人机的应用也将更加智能化和精准化。

### 参考文献：

[1]钱尊岩.低空无人机遥感在油田测量中的关键技术应用研究.《中文科技期刊数据库(全文版)自然科学》,2021,04(02).45-48.

[2]卢中彩.无人机系统在油气管道巡检中的应用研究.《中国科技期刊数据库科研》,2017,11(08).82-86.

[3]马方,岳妍瑛,卢敏.无人机防御技术在油气田重点目标的应用研究[J].中国管理信息化,2020(20).154-157.