

# 山区电网建设中无人机航测技术

李爱华,潘 耀(湖北省电力勘测设计院,湖北 武汉 430040)

**【摘要】**伴随着我国电子技术的发展,小型无人机在续航时间、远程操控、飞行控制上有了突破性的进展,使得航空遥感手段在近几年逐步兴起,并且有着良好的发展前途。本文详细介绍无人机的航测系统,同时分析无人机的特点,总结无人机在山区电网中航测技术存在的优缺点,对今后无人机的发展奠定基础。

**【关键词】**无人机;遥感手段;航测系统

**【中图分类号】**TM752

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**2095-2066(2015)14-0067-02

在我国土地广阔,全国遍布着各个电压等级的电网,同时我国的用电量也相当惊人,为了满足我国对电量的需求,这就需要如今的电网、正在建设的电网和即将建设的电网在其设计的过程中实现数字化、电子化。

传统的航测主要是国家基础测绘,该测绘过程需要大型飞机在高空当中持续工作,并且该类大型飞机需要专用的机场,这就无形当中增加了测绘成本,同时该类传统的航测,对天气的要求较为苛刻。总体来说有成本较高,周期长,机动性较差等缺点。所以对于一些山区、村庄、厂矿等小面积区域,很难实现快速、低成本的遥感数据的获得。

无人机摄影测量时通过无人机能够在 2km 下的空中飞行,同时无人机能够搭载样式繁多的小、中型传感器,无人机通过携带着传感器对地面进行航拍,以此获得地面的相关数据,低空摄影同传统的航拍对比很多的优点,如机动性强、成本低、能够在云下拍摄,天气对其干扰较小、分辨率高等优点。发展低空遥感技术,不仅仅能够满足获取数据的需求,还能够进一步减少我国对于国外技术的依赖。

## 1 无人机摄影测量系统

### 1.1 硬件组成

无人机的遥感系统主要由以下五部分构成:传感器系统、飞行平台、飞控系统、地面监控系统和地面保障系统。



图1 无人机遥感组成图

#### 1.1.1 飞行平台

在我国已经有着多种的飞行平台,例如“垂直尾”型无人机、“双发”无人机等等,飞行平台的技术指标如表1所示。

#### 1.1.2 传感器系统

由于专业的航测相机一般较重,同时无人机的有效荷载较小,所以无法承载专业的航测相机,一般采用高端的单反数码相机。

#### 1.1.3 飞行控制系统

无人机的飞行控制系统一般包括:自动驾驶仪、姿态控制仪、GPS 导航仪、高度计、气压计等等。其中 GPS 导航控制和定

表1 飞行平台的技术指标

序号	遥感系统	指标	项目名称	备注
1	飞行平台	玻璃钢	机身材质	坚固、质量轻
2		6kg	有效载荷	
3		3h	续航时间	
4		80~120km/h	巡航速度	
5		3000m	最大升限	
6		滑跑	起降方式	
7	地面控制 系统	20km	测控半径	无高山,远离强信号干扰
8		全向	检测天线	车载
9	总体性能	25m <sup>2</sup>	单架次航摄面积	不含起降点
10		0.05~0.2	获取影响分辨率	
11		1:500	出图比例尺	

点曝光技术在飞行控制技术系统中属于较为关键的技术。

#### 1.1.4 地面监控系统

地面监控系统由以下三个系统组成:监控系统、通讯系统、维护系统。

## 1.2 配套软件

无人机航测比传统的航测要复杂,所以,要在航测系统配置相应的软件才能确保在航空摄影过程中的准确性以及航摄质量。

#### 1.2.1 精确航摄任务规划软件

航摄任务规划主要有以下几点功能:保证立体观测重叠度指标、自动航线敷设、基站布设功能、片数、自动调整曝光点间距、航线间距,修改编辑曝光点、航线功能、构架航线、航线长度、设计成果统计与制图、自动/半自动航摄分区、距离等统计报告。

#### 1.2.2 航摄质量快速检查软件

航摄质量软件包含检查重叠度指标、快速检查飞行数据、检查旋偏角指标等功能,这些软件的质量高低直接影响了作业效率,以及飞行的质量。其中旋偏角和重叠度是最重要的指标,二者需要严格的遵守航测规范。

对于相邻的两张航片而言,能够利用同名点依据影响宽度可以计算旋偏角和重叠度,数字航片的像素数是不变的,以同样的方式进行重采样操作也可以计算重叠度。然而其中存在一定的缺陷,定点曝光仅仅能显示光的位置,却无法反应其他因素对航片的影响程度,所以需要采取同名点检测方法来确定地面覆盖的重叠度,所以同名点方法是一种能够迅速检验数据好与坏的最有效的方法。

### 1.2.3 影响快速预处理软件

为了避免无人机在进行拍摄过程出现畸变差的现象,一般采用预处理的方法进行,该预处理软件的主要功能是为了提高摄影质量,为今后的后期处理时间模型提供有利条件。该软件包括以下几项技术创新:

- (1)能够大量分批次的处理原始影像数据。
- (2)能够快速获取相机中的参数文件。
- (3)能够自动校正畸变差影响。
- (4)能够对影响上的坐标进行自动纠正。

## 2 无人机的摄影测量特点

无人机在摄影测量的过程当中需要注意以下几点:

- (1)对环境要求低。起降工作不需要特定的机场进行,有一段净空的条件就可进行。例如:平整的公路、草地等。
- (2)可以低空作业。获取的影像分辨率较高,范围控制在0.05~0.5m。
- (3)系统的集成度高。可以运用到运输车种,也可以通过铁路进行托运。
- (4)整个系统的维护和运行成本比其他的手段相比较低。
- (5)无人机的航摄面积不能够过大。原因是无人机的测绘遥感系统能够携带的数码相机与传统的摄像机相比幅面较小。
- (6)无人机在飞行过程当中一般不要超过20km的飞行范围。无人机的测绘遥感系统的监控范围一般在20km。
- (7)工作时间较短。现阶段无人机的最长滞空时间仅为2h,所以在进行航拍过程当中,需要预留出0.5h,作为无人机返航事件,这样实际的拍摄时间仅仅为1.5h左右。

## 3 无人机摄影测量在山区电网工程建设中的应用

无人机在进行航空摄影测量的过程当中有着机动性优异、响应快、成本低等优点。当前科技已经使得无人机同卫星遥感技术二者有机的结合起来。尤其是电网系统发生重大自然灾害相应的过程当中,以及阴雨天气获得光学影像和对输电线路的规划等情况,无人机的航测系统有着前所未有的优势。

### 3.1 电网应急救援

我国自然灾害多发,每年因自然灾害导致我国经济直接损失将近2000亿元,损失巨大。所以为了能够减少经济损失,在自然灾害来临之际应该采取应急措施积极防控。虽然我国的城市地区的电网建设相对成熟,但是山区的电网建设相比不足,这就使得山区没有及时有效的应对自然灾害的能力。为了减轻自然灾害对于山区电网的损失,应该采取多种方式进行及时的修复、抢修,对电网进行重建。

当自然灾害来临时,需要马上获得灾区的高清影像,这样能够第一时间了解灾情,对灾区采取相应的救援手段。然而自然灾害发生的过程当中总会伴有恶劣的天气状况,例如2008年南方雪灾,一些山区地方受到恶劣天气的重大影响,普通的方法难以获得灾区的实况影像,通过无人机进行了信息的采集,这为我国的相应的应急救援指挥中心提供了有力的帮助,为相关机构指定救灾计划提供了有力的基础。

### 3.2 输电线路走廊计划

在对于山区的电网的整体规划当中,需要通过无人机摄影测量系统对整个山区电网进行航空摄影,这样能对整个电网铺设做出大体的规划,并且通过无人机的拍摄来弥补由于现场勘测视野不足的弊端,再设计电网的过程当中还要考虑当地的环境和规划因素,利用每一个有限的资源通道,设计出更加实际、应用价值更高的电网。

### 3.3 地形图的测量

采用小比例地形图的无人机的摄影测量,其成图的比例通常 $<1:2000$ ,再设计电网工程的过程当中,可以利用高程控制方式,以便能够减少劳动的强度,提高劳动生产效率。还能够为站址布置以及优化提供影像等详细的基础资料。

## 4 结束语

通过无人机的摄影测量与传统航空摄影测量的比较,无人机摄影测量系统的集成度高,不需要机场进行起降工作,机动性强,拍摄的影响分辨率高,较为廉价,对环境要求不高等优点,所以在站址优化、救灾现场等电力工程建设中无人机摄影测量也可以应用。但是无人机的缺点也是不容忽视的,例如飞行时间短,飞行不稳定,相同的面积航拍的相片数较多等。由于无人机搭载的是非测量数码相机,导致该摄像系统无法进行校验,无法满足输电线路的精确要求。

虽然无人机的摄影测量的技术仍然处于初级阶段,随着科技的不断创新,以上的问题会逐步得到解决,为将来电网的建设提供更多的支持。

### 参考文献

- [1]万仕平,等.浅谈低空数码相机航空摄影在线路测量中的应用[J].天然气与石油,2008,26(4).
- [2]刘昌华,等.近地超轻型小数码相机航空摄影测量系统及其应用分析[J].河南理工大学学报,2007,26(5).
- [3]邹晓军.摄影测量基础[M].郑州:黄河水利出版社,2008.

收稿日期:2015-4-20

作者简介:李爱华(1961-),男,高级工程师,本科,主要从事工程测量、电力勘测工作。

潘耀(1983-),男,工程师,硕士,主要从事工程测量、电力勘测工作。