

# 无人机航测在公路勘察中的应用

◆ 茹 晨

(新疆交通规划勘察设计研究院 新疆乌鲁木齐 830006)

**[摘要]**随着科技的发展,无人机和数字摄影测量的相关技术都得到了很大的进步,无人机航测在各方面被广泛应用,以有效性和快速性成为一种新兴的测绘手段。这种测绘技术可以快速获取测区的立体数字信息,因此在公路勘察中很有效,能及时获得所需的测绘资料,预防各种公路危险状况的发生。

**[关键词]**无人机航测 公路勘察 危险勘测

**[中图分类号]** X734 **[文献码]** B **[文章编号]** 1000-405X(2014)-8-222-1

无人机航测技术在近些年随着无人机与数字摄影测量两项技术的发展开始了实用化进程。在许多领域的工程作业开始以无人机进行,同时相关的测绘系统也进入了市场。无人机航测可以对带状地形进行大比例尺的地形图测绘,而且在公路日常养护测绘和地质灾害的应急测绘上都有很好的效果,因此其在公路勘察上有很高的实用性。

## 1 无人机航测技术在公路勘察中的优点

公路工程具有很长的工程区间,其中很可能要通过复杂危险地形或者遭遇某种灾害。比如,公路的路堤和边坡在受到地形、地质、天气的影响时,都可能会崩滑而造成危险,这种情况下需要了解崩滑的几何形状与土方量来筹划修复方案。但由于崩滑发生后相关测绘人员和设备都很难接近事发地点,所以能不受地面限制快速飞抵崩滑地点上空,以机载的数码相机进行现场摄影的无人机航测相当重要,其不但简单快捷,而且具有很高的安全性。其具体优点如下:

(1)快捷方便:很容易获得所需的测绘影像,而且设备简单,民用单反相机也可以胜任。

(2)成本低廉:无人机和摄影设备的市价都不高,二者相加也不会超过120万元。

(3)机动性强:对各种需要测绘的环境都能迅速适应,开始工作。

(4)受天气和场地影响小:无雨且风力不要太大就能起飞进行工作,跑道也只需用地面代替即可。

(5)数据结果真实:由于可以在短期内获得影像数据,所以具有很强的时效性,对地面的状况反映更真实。

## 2 无人机测绘系统

无人机的种类通常按有效载荷与续航时间划分,包括如下四种类型:

(1)大型无人机。性能高、有效载荷大、续航时间长,基本可以达到和有人机相近的性能,但因为价格过高,所以应用度不高。

(2)中型无人机。有效载荷在20千克左右,续航时间可以达到2小时,具备较稳定的飞行姿态所以摄影云台等需要姿态稳定的摄影设备可以使用,还可以使用姿态定位系统。虽然价格也比较高,但作为民用航测平台比较理想。

(3)小型无人机。飞行的性能和姿态稳定性都很低,摄影效果也较差,获得的影像很难在普通的摄影测量工作站处理。最大的优点是价格便宜。

(4)超轻型无人机。为了节省动力而使用了三角翼,有效载荷很小,通常不超过1千克,续航时间也只有半小时左右,并且抗风能力和飞行姿态都很差,拍摄的影像需要专门的摄影测量软件才能处理,普通的软件无法处理。但由于摄影测量方面的数据处理技术不断进步,所以这个问题正逐渐得到解决,兼之该系统的价格非常低廉,所以其在小型工程项目上的适用性是很高的。

## 3 无人机航测流程

无人机航测的基本流程从三个方面共同开始:从实验室和现场两方面对数码相机进行检校;规划设计出外业航线并进行外业飞

行;进行外业像控测量。之后对航测得到的影像进行预处理——自动排片;对测区的影像进行最优化选择;对影像的畸变进行预校正。之后对控制点进行量测同时自动提取出连接点。通过空中三角测量分别完成立体测图、DSM生成以及正射影像的生成和镶嵌。最后汇总各个结果进行精度检查。

## 4 数码相机的检校

由于使用的相机镜头可能存在一定的畸变差,因此在实际进行航测之前需要对所使用的摄影相机的方位元素和畸变差检校。这一过程通过如下两种方式进行:(1)在实验室进行检校。在实验室里可以利用标定白板和标定软件对相机进行检校,标定白板上需要有特殊的几何关系标志,软件则需要能进行自动的目标检测。这种方法虽然不能应对复杂的状况,但很方便。(2)在室外现场进行检校。为了应对航测现场的复杂情况和无人机常见的姿态不稳现象,除了在内进行检校外,还需要建立专门的室外检校场进行检校。这种检校方法和实际的航测作业工作很相似,按高程在地面分层并设置规则的地面标志点,无人机飞行时航线要注意高重叠并交叉,最后通过光束法整体平差来得出检校参数。

## 5 测量实例

例如,当进行山区公路的不稳定边坡处的勘察时,为了能以最快的速度获得测绘资料,可以应用无人机航测进行。为了对该技术的系统精度进行检验,可以先以GPS测绘技术获取测区内部分标志点精度4厘米内的精确坐标。这些点可以用于比照无人机的测绘数据,作为其控制点与精度的检查点。

如前文所述的航测流程,在外业飞行测绘开始前以软件设计飞行航线并检校摄影设备。外业飞行的工作完成后进行影像的优化选择,结合GPS导航数据与快速排片的软件处理影像,对模糊不清的影像予以排除并确认是否有漏拍现象发生。

为了消除相机透镜的畸变缺陷的影像,根据事先得出的检校参数预处理无人机取得的原始影像数据。此举是为了确保能自动提取连接点并保证对控制点量测的准确程度。

进行平差后,所获得的数据即为测区影像的空间坐标与姿态信息。之后用摄影测量的专用软件进行立体测图,由此能得到所测地区的大比例尺地形图。之后进行自动的地形提取以得到DSM。最后利用GIS软件做出测绘地区的三维地表模型。

## 6 评估测绘精度

无人机航测的测绘精度可以利用之前在测区布下的标志点进行,其精度分平面和高程两方面。通过计算二者数据的均方根,可以算出测区的平面误差和高程误差。通过以往的实际数据我们可以知道,无人机航测虽然存在一定的精度误差,但已经可以满足作业规范,对危险复杂地形的公路勘察工作是可以胜任的。

## 7 结语

无人机航测在公路工程方面的前景是广阔的,其成本低、速度快、效果好的特点使其大大超越了传统的测绘方法,令公路的测绘变得更简单、高效、及时。相信无人机航测的技术会越来越成熟,在公路勘察上发挥自己的作用。

## 参考文献

- [1] 范承啸, 韩俊, 熊志军, 赵毅. 无人机遥感技术现状与应用 [J]. 测绘科学, 2009(5).
- [2] 万仕平, 王洪生, 罗浣. 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(4).
- [3] 连镇华. 无人机航摄相片倾角对立体高程扭曲的影响分析 [J]. 地理空间信息, 2010(8).
- [4] 王文龙. 重大公路灾害遥感监测与评估技术研究 [D]. 武汉: 武汉大学, 2010.

# 无人机航测在公路勘察中的应用

作者: [茹晨](#)  
作者单位: [新疆交通规划勘察设计研究院 新疆乌鲁木齐 830006](#)  
刊名: [地球](#)  
英文刊名: [The Earth](#)  
年, 卷(期): 2014(8)

引用本文格式: [茹晨](#) [无人机航测在公路勘察中的应用](#)[期刊论文]-[地球](#) 2014(8)