

# 固定翼无人机航空测图系统在高速公路带状地形图测绘的应用

## Application of Aerial Mapping System of Fixed-Wing UAV in Belt Topographic Map Mapping of Expressway

高杰

Jie Gao

中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司, 中国·云南 昆明 650051

Kunming Institute of Investigation and Design, China Nonferrous Metal Industry Co.Ltd., Kunming, Yunnan, 650051, China

**【摘要】**随着当前社会经济的进步,无人机具有高机动性、安全性等优势利用其进行航拍测量时效果显著。接下来论文将结合实际,对固定翼无人机航空测图系统在高速公路带状地形图测绘的应用,进行一定分析探讨,并对其做相应整理和总结。

**【Abstract】**With the development of society and economy, UAV has the advantages of high mobility and safety. The application of aerial mapping system of fixed wing UAV in highway belt topographic mapping is analyzed and discussed, and the corresponding arrangement and summary are made.

**【关键词】**固定翼无人机;航空测图系统;高速公路带状地形图;测绘应用

**【Keywords】**fixed-wing UAV; aerial mapping system; expressway zonal topographic map; surveying and mapping application

**【DOI】**<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1081>

## 1 引言

近年来,中国高速公路发展建设规模呈逐渐增大的趋势,其周边带状地形图作为相应高速公路设计施工的重要组成部分,对其带状地形图做好专业合理的测绘,是保障对应高速公路工程质量和建设效率的关键。传统的高速公路带状地形图测绘,所需人力物力资源极大,整个测绘周期相对较长的特性一定程度上使高速公路设计施工周期全面延长,增加工程成本,而无人机在高速公路带状地形图测绘的应用,其所具有的快速性、易操作性、能够高效获取高分辨率成相等特点,满足当前高速公路地形图测绘需求,有效提升了高速公路工程整体建设品质。

## 2 固定翼无人机航空测图系统分析

无人机本身类型可分为固定翼无人机、无人直升机、多旋翼无人机,其中,固定翼无人机本身所具有的飞行速度较

快,操纵简单、不受天气影响等特性,如图1所示,其为固定翼无人机<sup>[1]</sup>。

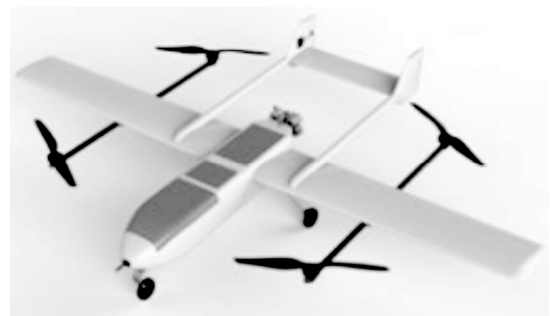


图1 无人机

将利用其进行带状地形测绘时,具有一定先天优势。固定翼无人机航空测图系统主要通过在其机身内置实时航空摄影平台,搭在一千万像素以上相机体现,根据航线设计,自动创建适应高程模型飞行设置,通过数据采集处理获取高精度信息资料<sup>[1]</sup>。其在进行高速公路带状地形图测绘时的作业方法主

要是通过其航空测图系统所获取测区航摄成果来体现。整个流程主要表现为开展航空摄影工作,对其无人机影响、POS 数据、基站坐标进行确认,对 POS 数据进行空三加密,完成数字表面模型以及数字真正射影像后,对其控制点布设及测量结果进行精度检测,之后做好等高线、高程点采集,同时这个过程中对相关地物要素也要进行对应采集工作,之后对其采集数据进行外业调绘和补测工作,最终使地形图数据成果能够完全得以展现,以此完成对应测绘工作。

### 3 固定翼无人机航空测图技术要点

结合固定翼无人机航空测图方法和流程分析,对其在进行高速公路带状地形图测绘过程中的技术要点做好一定的客观认知,是保障其最终测绘质量效果能够达到预期的关键,同时其也是对相应高速公路带状地形图测绘技术专业性的一种直观体现。

#### 3.1 航摄设计要点

固定翼无人机航空测图系统航摄设计,要根据其地面控制软件的数字高程模型数据做相应自动化设置,注重其地面分辨率和飞行方向的准确性,有效节省航摄设计时间和工作量前提下,使航摄成果清晰得以展现,避免无效航摄的状况发生。

#### 3.2 空三加密优势

固定翼无人机航空测图系统在进行测绘过程中,应明确其 RTK 基站将差分改正实时传输至无人机,通过整合精密测时和定位技术,确定每一张像片准确位置的重要性。其在进行空三加密时,只需做好及时的精度处理,整个过程人工干预程度极小,节省大量时间资源和人工成本,有效提升整个带状地形图测绘进度。

#### 3.3 数字真正射影像

固定翼无人机航空测图系统中数字真正射影像环节,对人工建筑物、树木及管道等盖度信息能够直接进行获取,其利用三维数字表面模型的带完全垂直投影下的影像图,最大限度保障了对地标信息测绘的完善性,有效提升带状地形图测绘精度和测绘质量。

### 4 固定翼无人机航空测图在高速公路带状地形图测绘应用

以云南省某带状地形区域为例,其长 20km,宽 2km 进行固定翼无人机航空测图测绘应用工作,该地区主要以山区为主,线路两旁均为山地且地势相对较高。运用固定翼无人机对

其进行测绘时,结合其范围规模进行飞行架次设置,做好地面分辨率调试进行航摄作业。

结合当前高速共苦带状地形图生产要求对其线路中线一百米范围内高程精度进行对应确认,除此以外,所测区域精度按照基础地理信息数字成果 1:2000 比例,做数字线画图,以此使其平面位置中误差以及高程中误差能够完全得以体现,如表 1 和表 2 所示。

表 1 平面位置中误差 /m

比例尺	地形类别	
	平地及丘陵地坡度<6°	山地及高山地坡度≥6°
1:2000	1.8	2.2

表 2 高程中误差 /m

	地形类别			
	平地坡度 <2°	丘陵地坡度 2-6°	山地坡度 6-25°	山地坡度 ≥25°
高程标注点	0.4	0.6	1.1	1.4
等高线	0.6	0.8	1.6	2.2

由此可以看出,固定翼无人机航空测图系统在高速公路带状地形图测绘的应用,其在平面及高程精度上误差极小,因此,在实际实践过程中,结合其系统流程开展对应方案作业时,能够有效提升高速公路带状地形图测绘工作效率,保障对应工程测绘质量。

固定翼无人机航空测图系统在高速公路带状地形图测绘应用,整个过程中结合其本身系统特性,在人员安排上只需对应航空摄影及数据处理技术人员 2-3 人,相关数据采集和后续外业调绘技术人员 5 人,总共用时在 10 小时内便完成对应测绘项目。因此,固定翼无人机航空测图系统在高速公路带状地形图测绘应用,有效促进了整个测绘工作进度,保障测绘结果真实性和精确度前提下,节省大量人力物力资源投入,最大限度降低时间成本,提升对应项目经济效益。

### 5 结语

通过对固定翼无人机航空测图系统在高速公路带状地形图测绘应用分析,可以看出其所具有的高效率、误差低、不受区域空间限制、快捷性等优势,使得部分复杂地形地貌区域高速公路建设工程能够顺利有效的得以开展进行,其对中国交通建设以及测绘行业发展,有着极为重要的促进作用。

#### 参考文献

[1]杨传广.垂直起降固定翼无人机技术特点浅析[A].中国航空学会.2017年(第三届)中国航空科学技术大会论文集(下册)[C].中国航空学会,2017(6):45.