

# 飞马航测系统 V1000 在大凉山的应用体会

投稿单位：四川极云智飞科技有限公司

投稿人：张杰

**摘要：**土地挂钩项目在实施前和实施后各进行一次高清正射影像图的采集，是政府主管部门对项目质量进行有效监管的一项重要技术手段。由于土地挂钩项目区通常都在偏远山区，地形复杂、高山深切切割；气候状况恶劣，一年中具备作业的条件的时间比较少。因此选用品质过硬、性能稳定、免像控或少量像控、作业效率高的无人机系统尤其重要。本文以飞马 V1000 无人机系统在大凉山雷波县实施土地挂钩项目正射影像图采集为例，对 V1000 的实战性能进行了初步的总结。

**关键词：**飞马 V1000 无人机系统、土地挂钩、正射摄影

大面积复杂地形正射影像图采集制作是国土、农业、林业等行业常见的专业服务需求，这项工作对无人机系统的稳定性、适应性、高效性有较高的要求。我为寻找最合适的无人机，我司经过半年多的市场调查比选，最终选择了飞马 V1000 航测系统。

除了过硬的产品品质，飞马公司的贴心服务尤其值得称道。售前，飞马西南大区郝经理除了详细的参数性能介绍，还专门为我们安排了一次实操演示，让我们真实体验了飞马无人机的卓越性能和航测系统的全程完善解决方案。在合同签订后，飞马公司很快组织了操作员培训，我和两名同事顺利通过了考核，拿到了操作员证。

万事俱备，公司委派我们执行雷波土地挂钩项目的正射影像图采集制作。V1000 的首次实战拉开序幕。



图 1 外业前准备工作

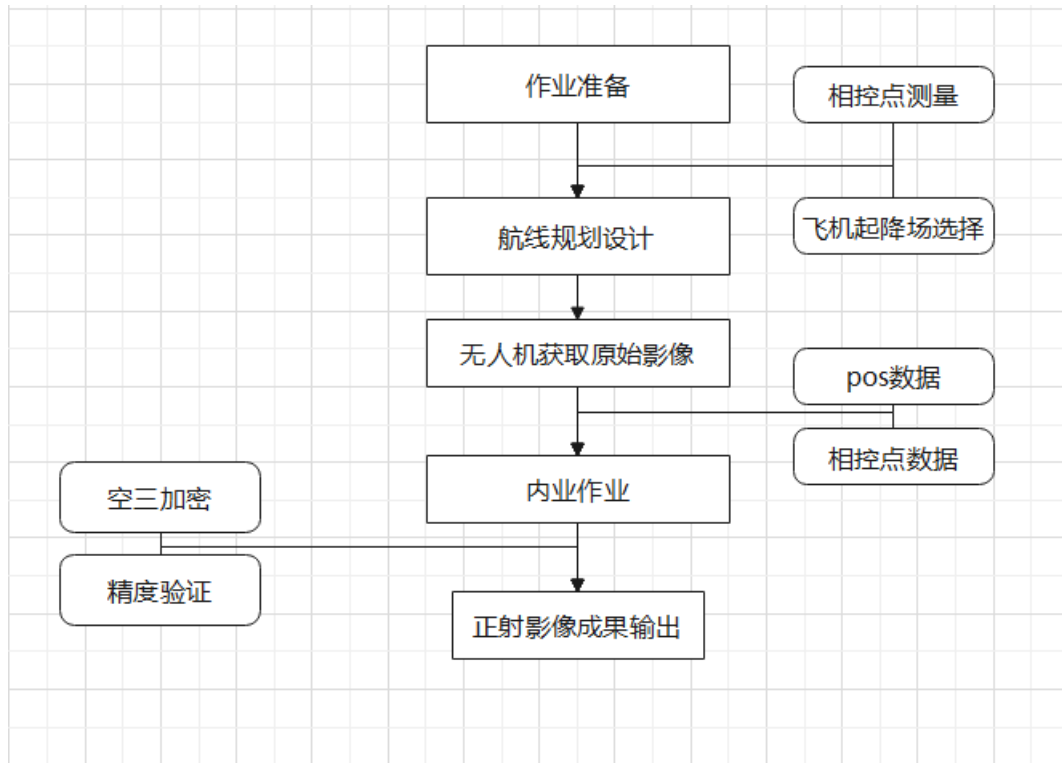
## 1. 项目背景

本项目所在地为四川省凉山彝族自治州雷波县，位于四川省西南边缘、凉山彝族自治州东部、金沙江下游北岸。雷波县属亚热带山地立体气候，年均降雨量 900 毫米、无霜期 270 天、日照 1250 小时、平均气温 13℃，常年空气湿度保持在 70%左右，呈现出一山有四季、

十里不同天，一天有四季、十里不同温的气候特点雷波县最低海拔 380 米，最高海拔 4076 米，相对高差近 3700 米，地形地貌由高山峡谷、大江大湖、森林草原、瀑布溶洞组成。

本项目是为当地土地增减挂钩项目提供印证资料，印证资料提供方式一般有两种，一是直接采用传统测量的方式进行现场实测，二是新型的无人机正射影像的方式来佐证。但是项目所在地沟壑纵横，高差相对较大，不利于传统全站仪等健康手提式的仪器进行现场实测。综合当地实际情况，本项目经过慎重考虑采用目前国内先进的飞马无人机 V1000 航测遥感系统来进行测量。项目实际要求，所提供的正射影像需要优于 1: 2000 的分辨率。

## 2. 技术路线



## 3. 实际作业流程

### 3.1 像控点的布设

针对项目的实际要求，结合测区内的实际环境和天气状况，最初的两三天我们首先进行了像控点的测量，虽然 V1000 无人机自带 RTK 实时差分模块，无需进行大量像控点布设，但是由于我们第一次使用 V1000 航测遥感系统，为了防止意外，依然进行了足量的像控点布设，从另外一方面也可以通过像控点检查 V1000 飞行的误差。

### 3.2 起飞作业点的选取

由于本项目所在地的特殊情况，宽阔开朗的作业点并不好找。其次为了节省飞机起飞降落的电池消耗，提高实际航线中的效率，飞行起飞点应该越高越好，所以本次航测位置选取的是当地山顶，村委会广场所在地。

### 3.3 作业过程意外问题解决

本次项目实际上是第一次采用飞马 V1000 航测系统，作业人员由于之前大多飞行多旋翼无人机，对于垂起固定翼无人机的使用存在经验不足的情况。但是得益于飞马无人机免遥控器的设置，作业人员依然能够很流畅的对无人机进行起降。

时值 8 月初旬，但是当地高山，山顶依然存在着团雾现象，有的地方甚至飘着小雨，不

适合航飞作业,但是由于作业人员经验不足,依然放飞无人机,导致飞行至峡谷中遭遇大风,飞机大风警告后立即返航,但是由于飞机穿过太多云层空速管进水,飞机姿态不稳,但是得益于飞马无人机优秀的飞控系统和标准化,工业化的机身制造,飞机有惊无险的降落下来。随后,项目人员立即与飞马售后取得联系。随后飞马成都办事处当即派遣人员至雷波县进行本次航空作业的伴飞工作,以提高作业人员的实际经验,最终在飞马工作人员,现场伴飞之下,本项目顺利飞行完毕。

### 3.4 作业过程

飞马 V1000 无人机作业全程在飞马无人机管家上面进行,就实际操作中来说,很好的帮助用户简化了前期的准备工作。对新用户来说,在山区作业中最怕的就是计算不好山顶的位置高度,导致飞行过程中出现安全隐患,但是飞马 V1000 航测遥感系统,只需要在航线中导入测区的 kml 界线,再由飞马公司提供的大范围的精度可达 30 米左右的 DSM 影像,即可直接生成所需要的航线,在航线可能撞山时,无人机管家也会自动提醒飞行过程可能导致飞机撞山,以提醒用户重新规划航线,十分的方便。其次,山顶飞行过程中,由于高山的阻隔无人机极易失联,然而得益于飞马的智能化设计,无人机失联也可以自动返航,还可以根据需要设置失联自动返航的时间,这一点对用户来说也是十分的友好。并且无人机航前检查的每一步骤无人机管家均会提醒作业人员做好检查,防止作业人员马虎检查不到位。在飞马航测系统的多重安全措施下本项目安全顺利的完成了共计得到近万张影像图。

### 3.5 内业作业过程

由于本次飞行影像过多,直接成图的话对计算机性能要求过高,为了减轻计算机运行时的压力,我们将影像拆分为三个部分,每个部分分别先出点云数据,且为了验证飞马 V1000 航测系统的定位精度,在其中一块点云数据未添加像控点时,先生成一张正射影像图,随后将所有三个项目合并之后,再导入像控点刺点,之后生成符合精度的完整的正射影像。为了验证飞马 V1000 航测系统的绝对定位精度。我们利用加像控点的完整影像与之前生成的未加像控点的影像做实地对比。

结果显示在信号良好的地区,飞马 V1000 航测系统的精度完全可以达到 1:2000 比例尺下的要求。

## 4. 解决的生产问题

飞马 V1000 航测遥感系统以其高度的智能化和免遥控器的设置,很好的解决了,垂起固定翼飞机新用户上手难的问题,用户无需进过长时间的练习,即可以轻易的上手飞行。其次经过实际证明飞马航遥系统稳定,不易出现事故,其实极大的降低了用户的作业成本。然后,飞马 V1000 航测系统自身 RTK 定位精度高,作业人员无需再进行大量像控点的布设进一步降低了外业作业人员的劳动强度和作业成本,减轻了企业负担。最后值得一提的是飞马售后服务确实一流,为用户考虑周到。用户出现问题后能够第一时间解决,不推诿,不拖延是个很不错的合作伙伴。

## 5. 成果介绍及展示

图 1、图 2 中是深色的是未加像控点影像,浅色的是添加像控点后的影像,可以看到两次产生的影像结合的十分完美,并未出现影像偏移的问题,这可以证明,飞马 V1000 航测系统定位精度十分精准,可以满足 1:2000 正射影像比例尺的要求。



图 2、免像控效果对比（1）



图 3 免像控效果对比（2）