

The Application of Aerial Photogrammetry Technology for the Registration of “Integration of Real Estate and Land”

Runhua Liu

Guangdong Nonferrous Geology Surveying and Mapping Institute, Guangzhou, Guangdong, 510080, China

Abstract

In order to meet the “integration of real estate and land” rural homestead and collective construction land ownership registration and certification, a city carried out survey and mapping of rural homestead and collective construction land ownership according to the accuracy of full analytical method.

Keywords

integration of real estate and land; photogrammetry; survey

“房地一体”权籍调查航空摄影测量技术应用

刘润华

广东省有色地质测绘院，中国·广东广州510080

摘要

为满足“房地一体”农村宅基地和集体建设用地确权登记发证工作，某市城区按照全解析法精度开展农村宅基地和集体建设用地权属调查测绘。

关键词

房地一体；摄影测量；调查

1 引言

通过“房地一体”农村不动产登记发证，使农民享有的宅基地使用权和集体建设用地使用权及其地上房屋所有权依法得到法律的确认和保护，是改革完善宅基地制度，实行集体经营性建设用地与国有土地同等入市、同权同价，建立城乡统一的建设用地市场等农村改革的基础和前提，也为下一步赋予农民更多财产权利，促进城乡统筹发展提供产权基础和法律依据^[1]。

2 技术路线

具体实施是采用无人机航空摄影测量方法进行外业拍照，内业使用专业软件制作地面立体实景三维模型。按“内业制图、外业调绘”的原则进行线划图的制作。再结合农村地籍调查、不动产登记数据以及农村土地承包经营权等成果作为工作底图并进行修补测工作。然后依据国家、省有关调查规程和标准，现场通过房地权属调查与测量（实地入户丈量），补充、完善宅基地和集体建设用地及其地上房屋、建筑物、构筑物的不动产权属调查材料和不动产测量图件，完成农村宅基地、集体建设用地及其地上房屋、建筑物、构筑物的权籍调查工作。其作业流程如图1所示。

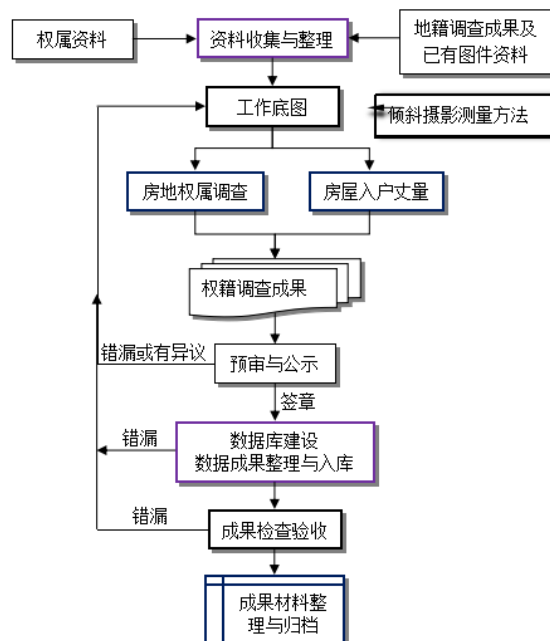


图1 作业流程图

3 实施过程

3.1 控制测量

为保证中国汕尾市城区“房地一体”农村宅基地和集体建设用地权籍调查工作顺利进行，确保图形精度，需对

【作者简介】刘润华（1966-），男，中国湖北通城人，本科，工程师，从事测绘研究。

汕尾城区“房地一体”调查区进行首级控制测量。

根据测区实际情况出发布设基础控制网，网点设置 29 个（3 个 D 级点，26 个一级点），覆盖汕尾城区马宫、捷胜、红草、香洲、东涌、凤山、新港等 7 个镇区街道。其中 3 个 D 级 GPS 点采用静态观测再解算出成果，另外 26 个一级 GPS 点采用网络 RTK 控制测量。

3.1.1 实施准备

①踏勘：根据测绘任务具体内容和要求，收集控制资料及相关资料，并进行实地踏勘，了解控制点实际情况及作业区交通状况，以及自然地理实际等有关信息。

②图上设计选点：根据实际踏勘情况，在图上确定网点的大致位置。点位应分布均匀，主要选择在道路附近交通方便及易于保存（村委、学校等）的地方，并确保主要村庄有控制点，同时满足 GPS 相应等级对点位密度的要求，实际点间距约 3km 左右。平面控制测量主要技术要求应符合下表中规定^[2]。

③选点埋石：按照图上设计进行实地选点，确定具体位置；确保点位牢靠，周围视野开阔（视场内障碍物的高度角不超过 15°）、没有高压输电线和微波无线电信号传送通道（距离不小于 50m）及大功率无线电发射源（距离不小于 200m）等影响卫星信号接收的情况。在埋点位置开挖 45×45×45cm 的坑孔，用混凝土按底面 40×40cm，顶 20×20cm 尺寸现场浇灌标石；上表面印压控制点编号等，字头朝北。26 个一级点编号取“城区”“房地一体”首字两个字的首字母“CF”，后加两位自然数字：CF01—CF26；3 个 D 级点编号为 SW01—SW03。上表面中心嵌入铁质标志，标志顶部为球形并刻划十字，便于坐标测量。

3.1.2 控制点测量

① GPS 静态观测。

3 个 D 级 GPS 点采用 3 台南方 S86GPS 接收机同时观测，3 台接收机同步观测时段在 2h 以上，以便于后期数据解算。

② RTK 控制测量。

26 个 GPS 一级点采用 RTK 控制测量，一级控制点测量采用对中支架方式架设 GPS 接收机进行作业，测量过程中仪器圆气泡严格稳定居中。采用 4 测回，平面限差 2cm，高程限差 3cm。控制点测量完成后，测量手部自动生成控制点测量报告，测点合格率均保证在 95% 以上方可采用。一级控制点测量完成后，采用同样方法对所有控制点进行 100% 复测检查，复测完成后编写控制测量报告。

3.2 无人机倾斜航测测图

通过无人机数字航空摄影获取测区高分辨率倾斜航空影像，野外实测一定数量的地面控制点进行空中三角测量获取航空影像精确外方位元素，建立立体模型，利用影像匹配技术生成数字表面模型，对航空影像进行微分纠正和映射纹理，生成三维模型，利用三维采集软件、南方 CASS 软件基于实景三维模型完成内业 DLG 数据采集。结合农村地籍调

查成果数据，生成工作底图进行外业调查。倾斜摄影技术路线流程图如下图 2 所示。

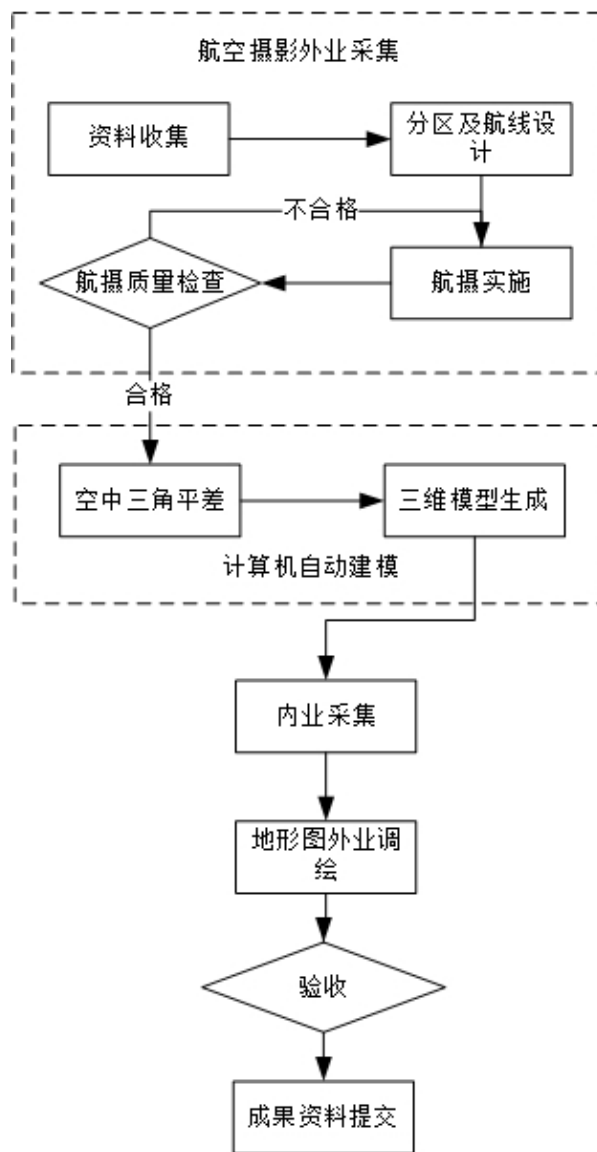


图 2 倾斜摄影技术路线图

3.2.1 航摄准备

①资料准备。

第一，收集航摄区域的基础资料，如地形图、卫星影像等，了解航摄区域的地理位置和情况；到相关部门进行空域申请。

第二，将航摄区域在 Google Earth 软件中将航摄区域叠加到卫星影像上，确定航摄区域的具体位置并制作飞行航线。

第三，对已有资料进行检测复核，满足要求的数据作为本项目的参考资料。

②测区踏勘。

踏勘的目的是了解测区的情况行政区域分布，控制点保存情况，地形地貌，房屋分布如房屋密集程度，道路是否通视、楼层高度是否遮挡 GPS 信号等，通过对测区的踏勘，

了解测区的基本情况,以便布设图根点;同时,为保证地籍测量精度,飞行相对高度较低,现场踏勘可以有效地掌握测区情况,保障飞行安全。

3.2.2 分区及航飞设计

①摄影分区。

A. 航线敷设。

航线敷设原则如下:

a. 航线飞行方向一般设计为东西向,特定条件下亦可按照地形走向或专业测绘的需要,设计南北向或沿线路、河流、海岸、境界等任意方向飞行。

b. 对水域敷设航线时,应尽可能避免像主点落水,应保证所有区域覆盖完整并能组成立体像对。

c. 按常规方法敷设航线时,位于摄区边缘的首末航线应设计在摄区边界线外与航高等距的位置上。

B. 重叠度设计。

按照《低空数字航空摄影规范》的规定,无人机航摄相片重叠度要求为:

a. 航向重叠度一般应为 60%~80%,最小不应小于 53%。

b. 旁向重叠度一般应为 15%~60%,最小不应小于 8%。

由于项目要求是 1:500 地形图,对成果平面精度要求较高,在综合考虑测区的地形条件后,拟将航向和旁向重叠度分别设置为 80% 和 70%。

C. 航测时间的选择及要求。

航摄季节和航摄时间的选择应遵循:

a. 航摄季节应选择摄区最有利的气象条件,应尽量避免或减少地表植被和其他覆盖物(如洪水、扬沙等)对摄影和测图不利的影响,确保航摄影像能够显现地面细部。

b. 航摄时,既要保证具有充足的光照度,又要避免过大的阴影。航摄时间一般应根据下表规定的摄区太阳高度角和阴影倍数确定^[3]。

航摄时间具体要求:

a. 水平能见度 $\geq 8000\text{m}$,垂直能见度 $\geq 5000\text{m}$ 。

b. 多云阴天为佳,晴天次之。雨天、暴雨天气均不适合飞行作业。

c. 风速 ≤ 3 级最佳。

d. 气流相对稳定。每天的正午气流相对较强,对飞行安全不利,同时也对影像质量影响较大。

e. 航空摄影作业时,除要保证具有充足的光照,又要避免过大的阴影,部分受军民航空域使用限制地区,可适当调整摄影要求。

4 像控测量

4.1 像控点布设

像控点应满足下列目标条件:

①像控点的目标影像应清晰,易于判别,如选在交角

良好($30^\circ \sim 150^\circ$)的细小线状地物的交点、明显地物拐角点、相片上影像小于 $0.3 \times 0.3\text{mm}$ 的点状地物中心,同时应是高程变化较小的地方,易于准确定位和量测,常年相对固定;弧形地物等不应选作点位目标。

②狭沟、尖锐山顶和高程起伏较大的斜坡等,均不应选作点位目标。

③目标条件与相片条件矛盾时应着重考虑目标条件。

④为提高刺点精度,增强外业控制点的可靠性,应在航摄前布设点面标志。

⑤测区内普遍难以找到合适的像控点目标时,航摄前用油漆喷涂绘制“L”形拐角作为像控点参照。如图 3 所示。



图 3 图像控点标志示意图

4.2 像控测量

4.2.1 CORS 网络 RTK 测量

观测要求按 CH/T 2009—2010《全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范》RTK 图根点测量要求执行。按规范要求能够在能够应用网络 RTK 定位技术的区域,其定位精度基本能够达到以下的精度指标,即平面点位为精度 50mm,高程点位精度 50mm。

4.2.2 观测要求

网络 RTK 观测对观测次数、初始化次数和历元数的要求见表 1。

表 1 CORS 网络 RTK 测量技术要求

观测次数	网络 RTK 图根点观测要求
	≥ 2

①每点均须采用三脚架或三脚对中杆架设仪器且量取仪器高两次,两次读数不大于 3mm,取中数输入 GPS 接收机中。

②观测员在作业期间不得擅自离开测站,并应防止仪器受震动和被移动,防止和其他物体靠近天线,遮挡卫星信号。

③接收机在观测过程中不应在接收机近旁使用对讲机或手机,雷雨过境时应关机停测,并取下天线,以防雷电。

④当初始化超过 3min 仍不能获得固定解时,宜断开通信链路,重启卫星定位接收机,再次进行初始化操作。

⑤重试次数超过三次仍不能获得初始化时,应取消本

次测量,对现场观测环境和通讯链接进行分析,选择观测和通讯条件较好的其他位置重新进行测量。

5 结语

本项目技术方法和路线正确,项目通过了内、外业检查。各项精度指标均符合规范和设计要求;像控点布设和精度均满足精度要求,房屋边长粗差率低于5%,面积计算方法和精度均满足此项目设计要求,界址点的点位误差和中误差均符合要求。数据经过“广东省‘房地一体’农村不动产籍调查成果质检工具”结合人工的方法进行检查,通过率

为100%,数据成果检查质量满足数据入库标准,质量评定为“合格”,可提供使用。

参考文献

- [1] 李鹏.浅谈土地利用规划分区的科学化[J].华北自然资源,2020(1):98-99.
- [2] 郑秀菊.航空摄影测量技术在农业生产中的应用与研究[J].吉林农业,2019(6):111.
- [3] 陈浩.航空摄影测量技术在土地确权调查中的应用与精度控制[J].住宅与房地产,2018(5):17.

(上接第68页)

保完成林地保有量面积,另一方面服务于年度造林绿化生产任务,而“国土三调”没有“宜林地”地类,部分“宜林地”体现在“国土三调”的“其他林地”中,部分则体现在“其他草地、裸土地”等地类中,基本上属于未利用地范畴。建议在“一张图”调查中逐步消除“宜林地”地类,在国家层面最终建立自然资源统一调查分类标准时取消“宜林地”地类。

5 结语

依据以上技术路线进行“国土三调”与“一张图”数据融合,虽然解决了数据图形间的拓扑关系,解决了数据属性间的对应关系,迈出了自然资源统一调查的坚实一步,但并没有从根本上彻底解决不同调查间的本质性差异,主要是调查分类标准不统一的问题。自然资源部发布的《自然资源调查监测体系构建总体方案》中明确,自然资源调查监测将坚持统一总体设计和工作规划、统一制度和机制建设、统一标准制定和指标设定、统一组织实施和质量管控、统一数据成果管理应用、统一信息发布和共享服务的“六统一”原则,

同时明确了各项制度体系建设的时间表和路线图,这将从根本上实现各项调查数据的融合衔接。本年度新疆维吾尔自治区在“国土三调”和“一张图”数据融合工作将为最终自然资源各项调查数据的融合衔接做出有益探索。

参考文献

- [1] 周常萍,王刚武,刘茂国,等.广东省第三次全国国土调查数据库成果省级检查系统的设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2021,44(11):76-79.
- [2] 王昌刚,李强,刘金秋,等.第三次国土调查统一时点更新数据与森林资源管理“一张图”成果融合方法探讨[J].现代园艺,2021,44(21):190-192.
- [3] 唐维峰,周耀,张静文.测绘新技术在第三次全国国土调查中的应用[J].四川建材,2021,47(11):70-71+75.
- [4] 赵晓发.深圳市第三次全国国土调查实践[J].地理空间信息,2021,19(10):71-75+150.
- [5] 张玉姣.丈量自然新精度——广西发布第三次国土调查主要数据成果[J].南方国土资源,2021(10):2.
- [6] 蒋文艳.我省发布第三次全国国土调查主要数据成果[N].甘肃经济日报,2021-09-30(001).