

RTK 无人机免像控技术在草原征占面积精准测算中的应用

尤琦

内蒙古自治区林业和草原监测规划院

DOI:10.32629/as.v9i3.3762

[摘要] 草原身为我国关键的生态防护屏障与土地资源构成,其征占范围的精确计量举动是草原守护工作、土地治理事项和权益矛盾解决进程的核心前提要件。本文联结草原征占计量的现实工作情境,深入探寻RTK无人机免像控技术的核心原理内容、实际操作程序环节,剖析该技术在草原征占范围精确计量领域的应用长处及需留意的方面问题,结合基层单位的工作实况优化应用策略规划,给草原征占管理事务、生态保护工程和权益划分工作提供实用性的技术参照内容,推动草原征占计量工作提升质量效益、接触地气层面、达成可落地状态。

[关键词] RTK无人机; 免像控技术; 草原征占; 面积测算; 精准测绘

中图分类号: P2 **文献标识码:** A

Automatic Extraction Method of Illegal Occupation Boundary of Grassland Based on Point Cloud Data of RTK UAVs

Qi You

Inner Mongolia Forestry and Grassland Monitoring and Planning Institute Hohhot

[Abstract] As a vital ecological barrier and land resource in China, the precise measurement of grassland expropriation scope is a fundamental prerequisite for grassland conservation, land management, and resolving rights disputes. This study examines the practical application of RTK (Real-Time Kinematic) drone image control technology in grassland expropriation measurement. It explores the core principles and operational procedures of this technology, analyzes its advantages and challenges in accurate expropriation scope measurement, and proposes optimized strategies based on field experience. The findings provide actionable technical references for grassland expropriation management, ecological protection projects, and rights allocation, aiming to enhance the quality and efficiency of expropriation measurement, bridge the gap between theory and practice, and ensure practical implementation.

[Key words] RTK UAV; image-free control technology; grassland acquisition; area measurement; precision surveying

引言

草原是我国陆地生态系统的重要构成部件,同时具备生态保护职责、畜牧业生产功能和土地储备作用等多重效能属性,随着我国基础设施建设工程、农牧业发展进程和生态保护工程项目的向前推进,草原征占活动日益呈现频繁态势,征占范围的精确计量成为各方主体关注的焦点所在。RTK无人机免像控技术作为测绘领域范畴的新型技术类型,不需要在测区范围之内布设繁杂琐碎的地面像控点位,就能够达成高精度的定位操作和影像收集工作,适配草原区域复杂的作业环境状况,操作流程程序简便容易理解,适合基层单位工作人员上手开展应用^[1]。把该项技术应用于草原征占范围精确计量工作,能够有效弥补传统方式方法的不足之处,提升计量工作的效率水平和精确程度,

贴合基层单位工作的实际需求情况。本文结合基层草原征占计量的实际操作经验,深入解析该项技术的应用关键要点,为该技术在草原征占管理工作中的广泛推广活动提供实践性的支撑内容。

1 RTK无人机免像控技术核心原理及核心优势

1.1 核心原理

RTK无人机免像控技术,本质属性是实时动态的载波相位差分技术与无人机航测技术的有机融合形态,核心内容是借助无人机搭载RTK定位模块,配合基准站实现高精度的定位操作,不需要在测区范围内布设地面像控点,就能够完成测区影像的采集工作和坐标的测量工作。其核心的工作逻辑在于,基准站架设在已知精确坐标的固定点位之上,持续不断地接收卫星信号并

计算信号误差数值,通过数据通信的链路渠道将差分校正数据实时传送给无人机设备;无人机作为流动站装置,同时接收卫星原始信号和基准站的校正数据信息,通过载波相位差分的计算方式,实时解算出自身所处位置厘米级的三维坐标数据。在这个基础之上,无人机搭载的相机装置同步收集测区影像内容,每一张影像都会自动记录对应的精准坐标信息数据,后续通过专业的数据处理软件系统,对影像进行拼接组合、空三加密处理、边界提取操作等事项,最终精确计量出测区的实际范围面积,完成草原征占区域的范围界定工作和面积统计事务^[2]。

与传统无人机航测相比,免像控技术的关键优势体现在省去了地面像控点布设的环节,凭借RTK模块的高精度定位功能,直接为影像赋予精准地理坐标信息,简化了外业作业流程,同时规避了因像控点布设不当、受植被遮挡或破坏引发的测算误差问题,保障了草原征占测算的精准度和可靠性,更契合草原测区范围广、植被茂密、不便布设地面点位的现实状况。

1.2 核心优势内容

RTK无人机免像控技术在草原征占面积测算工作中呈现出显著实用价值。其无需进行像控点布设,彻底解决了草原地域广阔、地形复杂环境下人工布点困难、易受外界干扰的痛点问题,大幅降低了外业工作强度。操作流程简便,基层工作人员经过简单培训即可掌握相关技能,降低了对专业测绘人员的依赖,更贴合基层工作实际。借助厘米级RTK定位技术与高清影像资料,该技术能够精准提取边界线条,测算面积误差处于极小范围,有效避免因精度不足状况引发的权益纠纷事件,为补偿工作与确权事项提供可靠依据支撑^[3]。同时,其极大提升了作业效率水准,单架次飞行即可完成大面积采集任务,数据处理过程仅需数小时时间,显著缩短测算周期时长,快速为审批工作与管理决策提供支撑力量,全面优化草原征占工作效能表现。

2 RTK无人机免像控技术在草原征占面积精准测算中应用的实操流程

2.1 前期准备工作

前期准备举措是保障测算精准程度的基础条件,核心要点在于结合草原征占的实际场景状况,做好设备调试操作和测区勘察工作,贴合基层工作实际需求,避免因准备不足情形导致的作业失误问题。其一为设备选型与调试工作。结合草原测区的地形条件和植被特点,选取轻便、续航能力强、抗干扰性能好的RTK无人机,优先考虑能适配复杂地形、具备仿地飞行功能的设备,为在植被茂密、地形起伏的草原区域开展作业提供便利;同时对无人机的RTK模块、相机和数据链路系统进行调试,确保基准站与无人机之间的通信稳定,RTK定位功能正常,相机参数设置合理,避免出现定位偏差、影像模糊等不利情况^[4]。其二为测区勘察与规划工作。预先深入草原征占区域,勘察测区的具体范围、地形地貌特征、植被覆盖状况,明确征占区域的边界范围,标记测区内存在的障碍物,如树木、水井、围栏等,避免无人机飞行过程中发生碰撞;结合勘察情况,通过地面站软件规划无人机飞行航线,确保航线能全面覆盖征占区域,实现无遗漏、无重

叠,飞行高度根据植被高度和测区范围合理设置,既要保证影像清晰,又要避免因飞行高度过高导致的精度下降问题,同时考虑无人机续航能力,合理安排飞行架次。其三为资料收集与整理工作。收集测区周边区域的基础地理资料信息,了解测区的坐标系体系,保障测算结果能够与当地土地管理工作、草原保护事项的坐标要求达成一致;同时整理草原征占的相关文件资料,明确征占的大致范围情况和测算要求内容,为后续数据处理工作和面积统计事项提供依据支撑。

2.2 无人机航测作业

此进程属于核心作业范畴,要点为操控无人机实施规划航线的飞行任务,完成征占区域的影像收集作业,操作简便,具备便捷性,契合基层工作人员的实际操作需求。初始阶段,将调试完毕的无人机运送至测区适宜的起降位置,起降位置的选定需为地势平坦、无障碍物、视野开阔的区域,避免在植被高度超出标准、地形复杂的区域进行起降操作,以保障无人机起降过程的安全性;同步开展基准站的架设工作,基准站需选定视野开阔、无遮挡的固定点位,以确保能够稳定接收卫星传输的信号,与无人机构建稳定的通信连接。接下来,启动无人机设备与地面站运行软件,在确认RTK定位功能正常、航线规划方案无误后,操控无人机升空,按照规划好的航线开展自动飞行作业。在无人机飞行过程中,实时监测飞行状态、RTK定位精度以及影像采集情况,一旦发现异常状况,立即调整飞行相关参数或暂停当前作业任务。在飞行过程中,无人机搭载的拍摄装置会依照预先设定的时间间隔自动进行影像采集工作,每一幅影像均会自动记录对应的三维空间坐标信息,无需人工进行干预操作,有效降低了人工操作产生的误差问题。最终阶段,当无人机完成全部航线的飞行任务,完成征占区域所有影像的采集工作之后,对无人机实施安全降落的操控,将影像数据信息与定位数据信息进行导出操作,做好数据备份管理工作,防范数据丢失情况的发生。

2.3 数据处理与面积测算

数据处理环节是实现精准测算目标的关键所在,核心内容为借助专业软件系统对采集获取的影像数据及定位数据开展处理操作,提取征占区域的边界信息,完成面积测算相关工作,流程具备简便特征、拥有可操作属性。其一为数据导入及预处理工序。将导出的影像数据资料与RTK定位数据资料导入专业的数据处理软件系统,针对影像开展预处理操作,剔除模糊不清、曝光程度过度或者不足的影像内容,修正影像存在的畸变问题,保障影像内容的质量水平;同时对定位数据进行核对校验,去除定位偏差幅度较大的数据内容,保障数据信息的准确程度。其二为影像拼接及空三加密作业。通过软件系统的自动拼接功能模块,将完成预处理的影像资料拼接成为完整的测区正射影像图,清晰展现征占区域的地形地貌、植被分布以及边界状况;同时开展空三加密处理工作,借助无人机采集获取的定位数据信息,无需额外添加地面像控点,即可完成空中三角测量作业,进一步提升影像资料的坐标精确程度,保障边界提取工作的准确程度。其三为边界提取及面积计算工作。结合草原征占的实际范围情

况,在完成拼接的正射影像图纸之上,以手动或者自动的方式提取征占区域的边界线条,在边界提取过程当中,结合现场勘察得到的实际情况,避开无关区域范围,保障边界线条与实际征占范围的一致性;在边界提取工作完成之后,软件系统会依据影像资料的坐标信息数据,自动计算出征占区域的实际面积数值,同时生成面积测算分析报告,明确测算所采用的方法、边界范围具体情况以及面积计算结果,为后续的查阅使用工作提供便利条件。

2.4 结果验证与整理归档

该环节为保障测算结果可靠性的重要环节,契合基层草原征占管理现实需求,促使测算结果可有效运用于征占审批、补偿落实等事务。其一为结果验证。联结现场勘察状况,择取征占区域内关键点位,运用人工丈量或普通GPS定位方式,对测算结果实施验证,核对测算面积与实际面积偏差情况,保障偏差处于允许范围之内,若偏差幅度较大,即刻探寻原因,重新开展数据处理或航测作业,直至测算结果契合要求。其二为结果整理与归档。将测算报告、正射影像图、影像数据、定位数据等相关资料加以整理,依照基层草原管理工作归档规定,实施分类归档操作,构建完整测算档案体系,为后续查阅、审核及追溯提供便利;同时把测算结果反馈至征占双方、草原管理部门,为征占补偿、权益界定及审批工作供给依据^[5]。

3 RTK无人机免像控技术在草原征占面积测算中的应用注意方向

无人机与RTK设备作为测算工作核心要素,基层工作人员于操作进程中,需严格依照设备操作规范展开,防范因操作失当造成设备损坏或测算误差情形。其一,无人机飞行之前,务必全面检查设备状态,涵盖电池电量、RTK模块、相机、通信链路等方面,保障设备无故障问题,电池电量充足,防范飞行过程中出现设备故障、电量不足引发的坠机或数据丢失状况;其二,飞行过程当中,实时监测天气状况,规避大风、暴雨、大雾等恶劣天气,鉴于草原区域天气变化速度较快,需提前关注天气信息,合理规划作业时间,防范恶劣天气对飞行安全及影像采集质量产生影

响;其三,设备使用之后,及时对无人机、基准站进行清洁与维护操作,存放于干燥、通风环境之中,防范设备受潮、受损,延长设备使用周期,降低基层工作成本支出。

4 结论

RTK无人机免像控技术凭借其无需布设地面像控点、操作便捷化、测算精准性、效率高优势特征,有效化解传统草原征占面积测算方法于复杂草原环境中存在的难点问题,契合基层草原征占管理实际需求,属于实用、高效、贴合实际的新型测算技术类型。该技术借助前期准备、无人机航测、数据处理及结果验证四个核心环节,能够精准完成草原征占区域边界提取与面积测算工作,测算结果具备可靠性,能够为草原征占补偿、权益界定、生态保护及土地管理输送精准数据支撑,有效减少征占双方权益纠纷现象,提升基层草原征占管理工作效率与质量水平。于应用过程当中,若严格把控设备操作、测区适配、数据处理及基层实操适配等关键环节,便可充分释放该技术优势效能,弥补传统测算方法存在的不足,推动草原征占测算工作朝着精细化、高效化、便捷化方向发展演进。

[参考文献]

- [1]王锋,李凯.无人机免像控技术在城市模型更新中的应用[J].城市勘测,2025,(06):32-35.
- [2]林标太.消费型无人机免像控技术在地籍调查中的精度评估[J].测绘与空间地理信息,2025,48(10):214-216+220.
- [3]尹成,张国栋,王晓蓉.大疆RTK无人机免像控大比例尺航测的适应性条件分析[J].遥测遥控,1-8.
- [4]董承征.无人机免像控技术在矿山测量中的应用[J].江苏建材,2024,(05):138-139.
- [5]顾洁.无人机免像控摄影测量技术在土地复垦复测整改中的应用[J].城市勘测,2024,(04):154-156+162.

作者简介:

尤琦(1968—),男,汉族,江苏省扬州市人,大学,高级畜牧师,研究方向:草原。