

## GPS-RTK 测绘技术在地籍勘测中的应用分析

黄川

河北省第三测绘院, 河北 石家庄 050031

**[摘要]**近些年以来,在我国国土资源开发与勘测工作信息化水平不断提升的背景下,对于地籍测绘工作中的技术手段也有了更高要求,尤其是在精度与速度等方面,因为这项工作不仅会直接影响土地纠纷、勘测定界以及土地权属确认等民生方面,同时也会影响到我国国民经济的发展。而 GPS-RTK 测绘技术则有着精度更高、速度更快以及操作灵活的优势,将其运用到地籍测绘工作中,则可以有效提高勘测水平。为此,本篇文章结合 GPS-RTK 技术的基本概念、工作原理与常见技术,提出了其应用于地籍勘测中的有效策略,包括应用于界址点测量环节、应用于地籍控制网布设、应用于建设用地勘测、应用于地籍控制测量、应用于地籍细部测量,希望为相关工作的开展提供参考。

**[关键词]**GPS-RTK 技术; 测绘工作; 地籍勘测; 单点定位; 细部测量

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10630

中图分类号: P208

文献标识码: A

### Application Analysis of GPS-RTK Surveying and Mapping Technology in Cadastral Survey

HUANG Chuan

Hebei No.3 Surveying and Mapping Institute, Shijiazhuang, Hebei, 050031, China

**Abstract:** In recent years, with the continuous improvement of information technology level in Chinese land and resource development and surveying work, there have been higher requirements for technical means in cadastral surveying and mapping work, especially in terms of accuracy and speed. This work not only directly affects land disputes, survey demarcation, and land authority confirmation, but also affects the development of Chinese national economy. GPS-RTK surveying and mapping technology has the advantages of higher accuracy, faster speed, and flexible operation. Applying it to cadastral surveying and mapping work can effectively improve surveying level. Therefore, this article combines the basic concepts, working principles, and common technologies of GPS-RTK technology to propose effective strategies for its application in cadastral surveying, including application in boundary point measurement, application in cadastral control network layout, application in construction land surveying, application in cadastral control surveying, and application in cadastral detail surveying, so as to provide reference for the development of related work.

**Keywords:** GPS-RTK technology; surveying and mapping work; cadastral survey; single point positioning; detailed measurement

现阶段,国土资源发展中不断加速的信息化进度,也对地籍勘测工作中的技术手段提出了更高的要求,在这样的背景下,地籍勘测作为土地管理中的一项基础性工作,更应当进一步提高工作精度与效率,基于地籍调查这一主要依据,借助先进仪器设备与测量技术,提高土地位置、大小、界限、坐标等数据的测量精度。而通过 GPS-RTK 技术的引进与应用,则可以实现以卫星信号发射为基础对数据进行处理的目标,能够精准测量空间位置,不会受到范围地域的干扰。现如今,常见的 GPS-RTK 技术主要有单点定位、域差分定位、静态定位、实时定位等,将 GPS-RTK 技术有效运用到地籍勘测工作中,能够大大提高勘测水平。

#### 1 GPS-RTK 技术基本概念分析

GPS-RTK 技术在测量过程中首先需要选择固定坐标位置,建立一个中心站,而后由测量人员配备定位信号专用收发装置,和中心站随时保持联络,并第一时间更新所处点位内的坐标信息。现如今,实时定位这种测量方法十分常见,在建立完成中心站并保证中心站的稳定性后,测量人员只需要配备一个定位收发装置,并在预先设置的测

量点位把设备固定好,待一段时间后设置具体定位参数,把定位坐标信息记录或直接传输回中心站内存,中心站便会解算接收到的数据信息,同时回发定位精度数据和坐标数据。在误差与测绘误差标准相符的情况,便可将测绘设备转移到下个测量点位。这种方法的主要优势就是采用无线电进行信息传输,不会受到地形、物体与距离等因素的影响,并且也不需要设置过多的测量人员,十分容易控制测量过程中的误差,因此能够有效减少测量过程中的时间消耗与能源消耗。

#### 2 GPS-RTK 技术的工作原理分析

GPS 技术属于全球定位的简称,而 RTK 则为载波相位差分技术,所以 GPS-RTK 技术就是充分结合这两种技术,从而实现实时提供精准坐标的效果。精度通常可在厘米级之内。GPS 差分主要有位置、伪距、载波相位这三种差分,其工作方式都是将改正数发送到流动站内,借助流动站进行计算与分析获取精准定位数据。但是因为位置定位和伪距定位的误差会伴随流动站与基准站间距的加大而不断降低,因此 RTK 技术通常采取载波相位这种差分法。所以

RTK 技术的主要工作原理就是由基准站观测并采集 GPS 卫星中的数据信息,随后把获取的观测值与位置坐标借助接收装置完成数据传输,而安装了接收装置的流动站在获取信息数据后,通过实时差分处理与平差处理之后,结合基准站所处坐标位置,获取本站坐标。该工作原理的实现需要依赖于充足的卫星数量与科学的位置分布。对于基准站来说则需要设置到已知点位上,以便于进行连续观测,同时要确保视野开阔性,避免存在可能对信号造成干扰的设备。

### 3 GPS-RTK 技术在地籍勘测中的常见技术要点分析

除了最常见的实时定位之外, GPS-RTK 技术在地籍勘测中的常见技术还有以下几种:

#### 3.1 单点定位技术

在地籍勘测作业中,往往会应用到一些手持式接收装置,或者选择 GPS-RTK 技术进行导航的一些接收装置,这些接收装置全都采取单点定位技术。在这种技术运用过程中,取消 SA 时通常可以让单点定位精度达到 10m 之内。如果选择 GPS-RTK 双频接收装置开展土地测量工作,借助处理之后的单点定位技术精度则能够达到 1cm 之内;而在选择单历元方式处理过程中,则精度同样能够达到 10-20cm 之间。目前,这种技术已经在我国得到了广泛运用与发展,并且越来越成熟,在大部分地籍勘测作业当中都需要借助这种技术完成勘测任务。在我国的 GPS-RTK 技术飞速发展及普及的背景下,借助这种技术应用下的信号接收装置,也有了更高的测距精度,通常可以达到 1-2m 之间,因此借助单点定位方式下的手持式与导航式接收装置,都能够充分满足我国地籍勘测中的高精度与高效率要求。

#### 3.2 域差分定位技术

域差分即局域差分,这种技术指的就是把 GPS-RTK 技术下的差分网点分布到对应区域内,从而让该区域内的相关部门能够结合 GPS-RTK 差分网当中设置好的基站以及其中获取的内容对信息进行更正处理,并把这些获取与处理过后的更正信息通过平差方式求出能够改正的有效数据。借助这种技术进行定位处理,通常可以将满足工作范围在 200-300km 间的工作区域,并且精度也能够得到 2m 左右。现如今,在我国的一些沿海区域内,这种技术已经形成了较为完善的网络,并且在网络覆盖区域内的相关土地管理机构也会采取这种技术开展土地勘测工作,更能够实现动态化的资源检测。

#### 3.3 静态定位技术

这种技术主要包括两种常见方式,分别为常规性与快速性。首先,常规性方式下的定位技术精度通常能够达到 1-2cm,最高甚至能够满足亚毫米级需求。这种定位技术最明显的优势就是勘测精度更高,但同时也有着明显不足,就是在勘测过程中需要耗费较长时间,仅仅一个勘测点位,就需要耗时 30min 甚至更多。借助快速静态这种定位技术的合理应用,同样可以获取更高精度,这种技术常见于双

拼式定位设备当中。在进行地籍勘测、土地利用情况勘测和土地权属勘测工作中,同样可以运用该技术手段。其主要优势就是测量时间更短,通常一个勘测点位仅仅需要耗时几分钟便可完成,对比常规性方式来说明显更加高效。

## 4 GPS-RTK 测绘技术在地籍勘测中的应用策略分析

### 4.1 应用于界址点测量环节

界址测量属于地籍勘测工作中的一个关键性环节,其测量结果能够直接被应用到测量区域大小的确定当中,并且测量获取的信息也能够用于对测量区域位置进行标定。在地籍勘测规程当中,有着明确的界址点最大勘测误差与勘测稳定程度要求,通过理论分析和实践勘测来看, GPS-RTK 技术与这种要求十分相符,并且借助实时定位这种测量方法除了可以获得良好效果之外,还可以有效减少工作总量,并且能够在一定程度上将测量范围进行延伸扩展,对比传统方法的优势更加显著。借助 GPS-RTK 技术来测量地质界址点,期间可能出现目标偏心的情况,这种问题常见于界址点处于建筑拐角位置时,此时仪器设备无法正确安放。为有效解决这种问题,就可以引用钢尺等设备辅助勘测,并对周围控制点进行加密处理,确保测绘工作精度<sup>[1]</sup>。借助 GPS-RTK 技术进行测量时,实时定位技术中的测点确定,需要建立清晰的测量位置边界曲线,并对区域大小进行精准测算。而实时的卫星定位这种测量方法则通常会应用在需要测量地籍权属误差不超出厘米级的情况下,能够精准定位区划内的土地标志,同时能够随时检验核算误差大小。

### 4.2 应用于地籍控制网布设

地籍控制网的布设,应当着重落实基准设计工作、点位选择工作和观测数据获取与处理工作。首先,基准设计包括位置、方向和尺度等多个方面,一般需要借助整体平差这种计算方法对基准进行计算。在地籍控制网中的基础设计过程中,最为关键的就是要充分掌握位置基准,在设计期间,可以把控制网内的点位当成坐标值,并进行充分固定,还可把所有点位都采用不固定的方式处理,而是借助自由网拟定平差这种方式对位置基础进行确定。根据实践来看,采用最小约束的方式来平差控制网,通常不会影响控制网尺度与控制网方向,同时平差后的方向、精度与尺度也都能保持一致,但是控制网所处位置和点位精度却不同。最后,从点位选择来看,这一环节相对简单,主要就是借助 GPS 完成测量,也不需要各测站之间通视,网型结构十分灵活。以 GPS 为基准的控制网当中,点位选择和测量结果有着密切联系,所以选择中应当充分明确区域内的标志点分布情况和地理信息,确保观测点选择能够与要求相符。在点位选择期间,还应当进行全面的对空通视,尽可能和发射天线一类设备保持适宜间距,更要避免在大水域位置或斜坡位置设置点位。在测量期间,应当对原始观测获取的数据进行提前处理,借助对基线向量进行精准计算,之后同步校对观测获取的数据,确保数据精度,完

成提前处理后还要结合处理结果进行平差计算,从而明确具体观测量<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 应用于建设用地勘测

RTK 技术属于一种以 GPS 技术为基础建立发展形成的新型技术,RTK 技术的主要优势就是更加灵活、测量效率更高、测量准确度更高等,也正是由于 RTK 技术有着这些优势,让这种技术在勘测一些建设用地过程中发挥出了关键性作用。在勘测建设用地过程中,可以合理引进 GPS-RTK 技术来完成实时的桩界位置测量工作,通过这种方式,能够进一步明确土地具体使用范围,而后以此为基础进行科学的用地面积计算工作。此外,就是可以借助 GPS-RTK 技术进行勘测过程中的定界放样工作,有效简化用地勘测过程中的流程,提升勘测作业的整体效率,也可以弥补以往勘测建设用地过程中存在的一些不足。在勘测建设用地过程中,GPS-RTK 技术还有着另外一个关键性运用,就是动态监测技术,借助动态监测土地当前的使用状态,一方面能够有效提高监测工作精度,另一方面还有助于快速完成监测任务,并实现预期监测目标。

#### 4.4 应用于地籍控制测量

第一,GPS-RTK 技术在图根控制方面的测量应用。明确 GPS-RTK 技术与要求精度相符后,便可把实时定位这种方法推广至后续节点坐标的定位当中。在对基础控制节点进行定位过程中,需要确保测量误差不超过限定值,而后进行定位。测量中可以根据规定顺序一次测量,而后根据同样的顺序再次测量,借助两次定位数据之间的差值,提升检验精度;第二,GPS-RTK 技术在一级导线方面的测量应用。传统技术在测量中有着环境要求,误差也不够稳定且耗时更长,在实践中无法精准预知成图精度。而借助 GPS-RTK 技术来确定地籍权限,尽管精度相对不高,但能够有效改善测量中的要求条件。但无法直接获取最终结果,同时也只能进行事后误差控制,如果测量数据无法与规程相符,则需要重新测量。GPS-RTK 技术在 20km 距离内的定位误差大约只有 30mm,所以这种技术将更满足控制测量需求;第三,在地测中的应用和校验。在测点站正式测量前,选择一个可以参照的点开展 GPS-RTK 定位,并把

定位坐标和点位预估坐标进行对比,确认输入参数准确、设备工作状态正常后,将接收到的定位信号以坐标行为存储至系统内,借助制图软件来标定具体控制点信息,生成与地籍标准相符的成品图,同时将具体面积通过计算得出<sup>[3]</sup>。

#### 4.5 应用于地籍细部测量

GPS-RTK 技术有着测量时间更短且精度更高的优势,常见于测量公路沿线、郊区位置和一些农村地区。在地籍勘测中,做好细部测量属于关键性任务,主要的工作内容就是基于地籍平面测量,根据相关规定与规程,测量特殊的宗地权限位置、形状以及界址点等信息。测量精度标准如下:街坊四周界址点和内部界址点以及相邻点位间距最大误差不能超过 10cm,困难区域或者街坊内一些隐藏点位的测量误差不能超过 15cm。界址点位的测量属于地籍勘测工作中的核心与关键,和地籍调查与土地确权等工作都有直接联系。将 GPS-RTK 技术运用到界址点位的测量工作中,可以从根本上提高测量精度与效率。当界址点位测量区域内缺少接收 GPS 信号的条件时,则可以搭配使用全站仪或者测距仪等设备,进行高效化的细部测量,确保测量结果精度与结果准确度<sup>[4]</sup>。

#### 5 结束语

综上所述,在地籍勘测工作中,通过 GPS-RTK 测绘技术的合理应用,能够有效提高勘测精度与勘测效率,为我国的国土资源测绘工作提供帮助,提高国土资源的利用效率。

#### [参考文献]

- [1]高润喜.测绘技术在测绘中的应用分析[J].建筑技术开发,2019,46(15):42-43.
  - [2]梁永欢.基于 GPS-RTK 技术的数字地籍图测绘应用研究[J].电脑校园,2020(8):319-320.
  - [3]潘涛.现代测绘技术在土地整理中的应用探析[J].科学与财富,2020(6):307.
  - [4]于思博.GPS-RTK 与全站仪配合使用在山区地籍测量中的应用研究[J].黑龙江水利科技,2018,46(9):135-136.
- 作者简介:黄川(1986.11—),女,汉族,河北省石家庄市长安区,学历:本科,研究方向为:测绘工程。