

GPS RTK 技术在地形地籍测量中的应用研究

马江高玉

延安市宝塔区威力测绘有限公司 陕西延安 716000

摘要: GPS 以其操作方便、定位精确以及不受条件限制的种种优点广泛应用于地形地籍测绘。GPS RTK 的发展基础就是 GPS 定位技术,一台基准站和几个移动站组成了 RTK(Real Time Kinematic, 简称实时动态载波相位差分),基准站和移动站可以在同一时间内接收卫星发送回来的实时测量数据,通过将两者之间进行无线连接完全可以将纠正后的测量数据再通过基准站传送给移动站,这就是移动站获得准确测量数据的方法。基于此,文章首先分析了 GPS RTK 技术的主要原理和优势,然后对其在地形地籍测量中的应用方法进行了研究,应该参考。
关键词: GPS RTK; 地形地籍测量; 应用方法

1、GPS RTK 技术概述

1.1 技术原理及构成

GPS RTK 技术就是指 GPS 测量技术和数据传递技术相结合, GPS RTK 是 GPS 接收、数据传输机器以及软件系统的结合体,基准站接收机、移动站接收机以及数据链等是其三大主要部分。在观察测试条件比较好的参考位置设置基准站接收机,将所有可以看到的 GPS 卫星信号进行持续接收,并通过数据链将观测站的坐标位置、观测到的实际数据、卫星追踪情况以及接收机的现实工作情况发送到外界,移动站接收机在跟踪 GPS 卫星信号的同一时间,将从基准站传送出来的数据接收进来,并将载波相位整周出现模糊度的原因进行快速求解,基准点的坐标位置以及精度标准可以通过对所在点进行定位模型来获得。

1.2 技术优势

1.2.1 降低人力物力资源消耗

在地形地籍测量时,人工实测的作业量相对较大,需要大量使用人力资源和设备仪器, GPS RTK 技术可以使地籍地形测量的难度大幅度降低,防止仪器来回搬运以及大量人工作业造成的经济损失和物料损耗,减少测量过程中人力、物力的消耗。传统测绘过程中需要组织一个团队应用各种传统仪器对地形地貌进行精准测量,会耗费大量的时间。而 GPS RTK 技术产生后,只需要一个人布设好相应的流动站和基准站,就可以完成测绘,而且数据能够直接上传到后台,减少了人工观测、人工计算和绘图的时间,大幅度提升了地籍测绘的效率。

1.2.2 简化操作程序

伴随当前科学技术快速发展,在土地测绘技术方面的要求也逐步提升,不单单需要保证精准性,还需要智能化的对数据的采集、处理、传播进行一体化的智能控制。在获得数据后直接将数据记录下来,依照设定好的程序进行预算,在系统内组成差分观测值,并且实时进行数据处理,可以保证数据定位实现厘米级,一步到位,减少人力的耗费,控制测绘时间,保证数据具有更高的参考价值。

1.2.3 数据准确度高

在 GPS RTK 技术应用于地籍地形测量过程中,数据精准也是其一个重要优点。我国幅员辽阔,各地区的地形地理环境各不相同,因为地形的限制很多时候无法静态作业,需要智能化地通过动态作业对图形进行捕捉,完成测量。在此过程中会出现各种干扰因素,导致结果误差较大。通过 RTK 技术可以有效地将该问题解决,只需要在对应位置获得卫星追踪信息,就可以对地形地貌的几何信息

进行准确捕捉,并且通过载波相位观测值完成实时动态定位,获取精准的定位结果,可以保证地基地形测量结果的精度达到厘米级。

2、GPS RTK 在地形地籍测量中的应用模式

2.1 静态测量法

静态测量法是目前地形测量工作中使用的主要测量方法,测量工作需要通过 GPS RTK 来进行之后的碎部测量工作。在测量工作中通过使用 GPS RTK 测量方法能够有效节省出测量大面积控制点得测量工作,通过测量一定数量的基准站就能够得出数据。在进行 GPS RTK 测量工作之前最重要的是首先针对测量现场进行勘查工作,这也是测量工作的重要基础前提,只有了解了现场的交通情况和地形特征等数据,才能够设计好后期需要布置基准点的布控方案。针对于测量的基准点选择,需要有一定的规律性,要选择在交通便利、便于安装设备和操作的地方。在选择基准点时要避免选择成片植物的生长地区,远离的高大建筑物。要保证基准点的 200ITI 范围内没有大小功率的无线电发射设备。基准点之间的间距要充分考虑 GPS 的功率问题,选择在测区之内尽量突出的为止。观测需要按照一起的具体使用操作要求来进行,观测到的数据使用软件来进行处理,能够精确地计算出基准站点的坐标,要选择 RTK 模式的发射差分数值,选择正确的波特率。完成以上工作之后,进行流动站位于地物地貌特征点上碎部测量,每一个碎部的测量时间是 2-3S,碎部点之间的测量密度要满足相关规范要求。数据采集完成之后,需要及时针对测出来的数据进行分析,此工作必须要当天完工,以免后期因为遗忘的原因影响影像数据的准确性。实用软件来输出数据格式,然后再利用软件实现跟 RTK 测量数据的下载,为绘制地形图做准备。最后打开绘图软件,把比例尺调整到想要的尺寸,根据外业工作来进行人机相互编辑,连线成图。

2.2 动态载波相位差分法

2.2.1 初期阶段对实时动态载波相位差分技术的应用

其一,在数字化地形测量初期,实时动态载波相位差分技术可以在连接大量点后形成地形等值线,消除不必要的点云数据。经过反复的清除作业后,专业人员会对处理过的点进行排水后的进一步处理,将高度相同的点与闭合曲线连接起来,注意代表特殊地形的点,如山脊线、谷线等,经过不断的校正后得到等高线。其二,数字化地形测量前期采用实时动态载波相位差分技术完成地形图。在绘制地形图时,在绘制初步地形图时,需要进行进一步的处理。绘制高程线后,形成地形图骨架,即等高线。地形图与等高线重叠,利用计算机软件对地形图进行处理。骨骼和肌肉融合,并标出地形图。然

后完成地形图的绘制。

2.2.2 对实时动态载波相位差分技术的应用

其一,图根控制方面对实时动态载波相位差分技术的应用,使用该技术进行地形测量,如果控制点为已知,展开测量工作的时候,就可以直接进行图根控制工作。观测的精度要有所保证,对中误差减少。在操作的过程中,将三脚架架设好,用流动站观测并获得相关的数据信息,调整好天线的高度看,达到毫米级。在测量的过程中,具体需要做到以下几点。控制图根点通视方向要超过 2 个,通视夹角介于 60° 到 120° 之间,使用全站仪手机碎部数据信息,基于此能够有效地观察图根点的精度、夹角以及间距进行,当发现有测量问题的时候,就需要技术人员采取有效的处理措施,避免后续的工作受到影响。选择图根点的时候,要遵循方便的原则,要求交通好、视野好,还可以对图根点进行复测。在观测的时候,检查工作需要根据已知点进行,并且要做好复核工作,避免出现误差。其二,对碎部测量的过程中,要做好地形测量工作。使用实时动态载波相位差分技术进行测量,保证所收集的数据信息准确。在对数据信息采集的过程中,并不会受到气候条件的影响,还能保证较高的测量精度。在测量的过程中,对于控制点的通视度要充分考虑,通常而言,比较常用的是地下数据采集。在比较开阔的环境中观测,可以观测对线状物以及独立地物,观测的精度是非常高的,可以达到厘米级。在具体的应用中,需要根据测量物将其点位确定下来,在此处将流动站安装好,对于设备属性编码调整好。在地形测量图中使用程序表示地物,可以测量不同地物。测量低矮的建筑的时候,要加高中杆,将仪器天线直接伸入到建筑物的内部就可以进行测量。如果建筑物比较大而且内部结构简单,使用辅助点观测是比较好的,可以获得碎部数据。在观测的过程中,对于高大建筑物四个房角要做好延长线,以此作为观测点,采用画草图的方式就可以获得观测数据,做好记录。将辅助点的顺序做好标注,就可以对碎部数据进行编辑了。对于不规则的建筑物结构,使用全站仪就可以测量,获得的数据信息有较高的精确度。

3、GPS RTK 技术在地形地籍测量中的应用实践

某地地籍测量工程调查总面积约 42.13km²,新测区域为 16.33km²,修补测区域为 25.8km²。数字化实测与修补测是进行这项工作的两种方法,它们在工作流程上没有区别。将当地国土局提供的 GPS 控制测量结果作为测量基础,将加密不控制网命名为 GPS 一级网,以此来满足地形测量图的加密标准。以下为测量过程中的主要步骤:外业 GPS 观测利用在有效检定期内的某双频接收机,并需要提供检验合格的设备鉴定材料。GPS 观测作业方式就是快速静态定位模式,其观测的标准需要满足相关规定。在检测过程中,受卫星信号接收情况、定位点周围环境以及基线长度等原因的影响,必须合理增加观测时间。在 GPS 观测过程中禁止人员接近天线,也要避免在天线附近活动以及使用对讲机的通讯设备,或者低距离天线 10m 范围以外使用;如果遇上雷雨天气则需要立刻停止观测,并将设备关闭。对于天线的设定高度在测量前和测量后要量取 2 次正常距离,取其平均值作为天线应设置的高度,两次量取数值区间不得超过 3mm,否则就需要重新设置站点进行观测。在对每一寸土地的界线点进行地籍测量时都会用到 RTK 技术测定,可以将相关地点范围内一切物体位置达到精确度极高的厘米级精度。GPS 系统直接接收 GPS 得到并经过处理的数据,可以精确的将地籍图提供出来。在 GPS 卫星信号接收不好的区域,就要通过全站仪、测距仪、

经纬仪等专业测量工具经过利用解析法或者是图解法再做进一步的细节性测量工作。RTK 技术在勘测建筑用地定界时会实时测量定界桩的准确位置,对土地可以使用的范围标准、可用地范围进行精确计算。可用土地勘测定界放样可以通过 RTK 技术来实现,Photoshop 软件中计算面积的功能就可以将建设用地勘测范围内的可使用面积直接计算出来并进行审核。不仅避免了常规解析法放样的复杂步骤,而且烦琐的工作程序在勘测建筑用地定界过程也得到简化。在通过动态检测对土地的利用范围进行测量时也可以利用 RTK 技术来进行。简单补测和平板仪补测法属于动态野外检测中比较传统的方法。例如距离相交、指标坐标法等对钢尺进行实际检测丈量,而变化范围比较大的地区可以通过平板补测的方式。这个勘测方法不仅速度慢,而且效率也相当低。如果动态监测可以通过 RTK 新技术来进行,不仅检测的速度和精度可以得到提高,还能在真正意义上对土地实现动态监测,调查土地使用状况的真实性就可以得到保障。持续工作的 GPS 参考网站需要利用卫星导航定位技术提供支持,就是按照需求对规定范围通过使用一个或多个 GPS 固定参考站进行长达 N 年的不间断监测,然后再将每个参考站和数据库通过计算机、数据通信设备以及互联网技术组成网络,再由参考站为数据库提供数据采集,再通过参考站网软件进行处理,然后将 GPS 收集的不同数据、以及各种类型的 RTK 改正数据等结合成一个网格系统将其自动发送给各种用户,传统的大地测量控制网就会被 GPS RTK 技术所取代,并可随时为各种类型的 GPS 测量、定位以及变形监测和放样作业提供技术支持。用户进行野外作业,一台 GPS 接收机就可以解决一切问题,并可以将时效性、快速定位、事后定位或者导航定位精确到米、分米、厘米,甚至是毫米级。全天候、全自动、实时导航定位功能其独有的优点,可以将各地区内的导航、调度以及自动识别和全面监控功能进行全范围覆盖,还可以提供短时间内天气预报以及变形监测等高精度服务。RTK 的高效测程、结果准确性以及长距离数据通信等问题完全可以通过研究和参考网站技术进行有效解决。

结语

相比于传统的地形地籍测量方法,GPS RTK 技术在应用的过程中不会受外部因素的影响,可以在恶劣的环境极端天气下进行使用,就算遇上暴雨大风天气,也可以通过 GPS-RTK 技术完成测绘工作。其次,GPS RTK 技术在测量过程中误差分布较为均匀,测图时只需要少量人员操作,不会存在误差的积累,符合地形地籍的测量要求。RTK 技术主要通过全数字化的方法对数据进行采集,通过软件处理后能够将数据快速整合生成电子地图,适应当前测绘方面数字化成图的要求,可以使企业的效益提高。

参考文献:

- [1]田苗,项霞,杨正丽,等.基于 GPS-RTK 测量技术的地籍测量研究[J].江西建材,2018(3):172-173.
- [2]唐纯明.地籍测量中 GPS-RTK 测量技术应用[J].资源信息与工程,2017,32(3):119-120.
- [3]马长清.GPS-RTK 测量技术特点及应用分析[J].山西建筑,2020,46(15):162-163.
- [4]袁航,崔文刚,温珍灵,等.RTK 技术在山区地籍测量中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2017,40(2):175-178.
- [5]裴德夫,李猷.GPS-RTK 技术及在工程测量中的应用[J].黑龙江科技信息,2010(28):37-38.