

基于GPS网络RTK定位在土地勘探测量中的应用

黄海龙

(广西交通职业技术学院, 广西 南宁 530000)

摘要:随着我国现代化社会发展进程不断推进,土地勘探测量工程的数量也越来越多。在各种先进技术的支持下,基于GPS网络系统的RTK定位技术逐渐成为土地勘探测量工程最常应用的定位技术,其能够通过多个基站进行整合形成基站网络,从而为土地勘探提供真实精准的数据信息。基于此,本文对GPS网络RTK定位技术在土地勘探测量中的应用进行具体分析,首先对GPS网络RTK定位技术的概念与原理进行简单阐述,随后分析了该技术在应用中的注意要点与具体流程,最后结合实际工程案例分析技术应用效果,该技术与传统勘探测量技术相比具有十分显著的优势效果,包括可靠性高、定位精准、数据实时传输等。

关键词: 土地勘探测量 RTK定位技术 GPS网络系统

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.35.169

一、前言

开展土地勘探测量能够为我国土地资源管理工作提供全面真实的数据资料,以此方面土地与地籍管理工作进行。新时期发展以来,人们对于土地勘探测量的要求越来越高,而传统勘探测量技术在实际应用中已经逐渐无法满足需求,存在测量精度低、作业劳动量大以及测量流程复杂等弊端。而基于GPS网络系统的RTK定位技术结合了多种先进技术,能够为土地勘探测量提供有力支持,大幅度提高土地勘探测量工作的效率与质量,同时缩减人力、物力和财力等成本支出,从而为我国现代化社会建设提供有力帮助。

二、基于GPS网络的RTK定位技术概述

RTK定位技术即实时动态差分法,是一种以GPS技术为基础的地理测量方法,能够在野外环境中实时获取到厘米级定位精度的数据信息,具有高精度、高效性、实时性等特点,大幅度提高了地理勘探测量工作的效率与质量。基于GPS网络的RTK定位技术(GPS-RTK定位技术)运行原理如下:在基准站点内设计信号接收装置,并使用同一卫星站发射GPS信号数据,随后对基准站点的GPS数据和接收的GPS数据进行对比分析,能够在地理位置、载波情况以及距离三方面表现出明显差异^[1]。利用无线电技术实现了将信息数据快速传输到卫星站中,进一步提升了基于GPS网络的RTK定位技术测量数据的精准度。

三、基于GPS网络RTK定位在土地勘探测量中的应用要点

(一) 建立精准性良好的基准站点

在土地勘探测量过程中应用GPS-RTK定位技术,首先

需要保证GPS-RTK定位技术自身的测量工作良好,确保流动站在测量过程中与基准站点之间具有一定距离的交互性。一般情况下,两点之间的距离保持在5-10km范围内。在开展领域模式下的GPS-RTK定位技术应用时,RTK定位系统为单频或者双频时均需要采用电台发报形式进行差分,因此在进行最终环节的准光学模式透视作业时,需要依据基站站点与流动站之间形成的天线的具体情况进行。GPS-RTK定位技术应用时应尽可能保证周围地形环境相对平缓,一般情况下,在地形平坦的平原、沙滩、海边等环境下能够有效保证测量数据的精准性与真实性;在建筑物遮挡严重的城市地区、地形变化幅度较大的盆地或者丘陵等地区则会出现一定程度的测量误差^[2]。因此,为保证GPS-RTK定位技术应用效果,需要加强基准站点与流动站距离的控制力度,在基准站点周围提前设计多个均匀分布的坐标点位,在控制点位设置完毕后再确定更为精准的基准站点。需要保证基准站点上方空间没有遮挡物或者卫星信号产生的干扰等因素。无线电信号会对GPS-RTK定位技术的测量效果造成一定程度的营销,因此需要结合具体情况对基准站点天线高度进行科学设计,从而保证GPS-RTK定位技术的最终测量效果。

(二) 做好技术应用前的检验工作

GPS-RTK定位技术在正式应用前需要进行必要的检验工作,以此保证测量数据不会受到自身相关因素的影响。测量数据的精准性与可靠性会受到以下两方面因素的影响,即数据信号传输的稳定性以及流动站点周围环境因素。因此,在检验过程中需要对基准站和流动站周围环境进行合理检查,并及时做好数据资源和相关参数指标的更

新优化工作，保证数据传输环节的完整性与精准性。在发现周围环境出现明显变化后及时勘测检查，确保其不会对测量工作造成影响后再继续进行。

（三）使用高精度坐标参数求解

使用GPS网络系统开展椭球模式的定位，对比分析两个椭球体之间存在的差异，并明确两个椭球体间的表达公式的关联性，以此实现坐标区间的有效转换。在实际应用中，由于地面控制网络系统会存在一定程度的差异问题，且不同地区对应的参数也不尽相同，因此需要依据测量地区具体坐标信息进行设定，以保证对应的坐标系落在同一个坐标系中，不会出现较大幅度的误差。正常情况下，应用GPS-RTK定位技术均是采用两套标准化作为建立坐标系，在建立之后进行相关参数转换，从而将系统误差最小化。同时，在测量过程中需要注重人工参数转化，最终实现两种坐标系统的统一化与规范化^[3]。此外，要基于使用的地图信息选择对应的投影模式，从而保证参数信息的有效性。在此过程中需要保证基准站点位置处于不变的状态，进而利用已知参数实现有效转化，保证最终测量数据信息的真实性与精准性。

四、GPS网络RTK定位在土地勘探测量中的应用

（一）建设用地前期控制测量

在利用GPS-RTK定位技术进行土地勘探测量工作前，需要对勘测地区的地形信息进行明确，依据地区实际情况对地形勘探测量方法进行科学选取，以此保证勘测技术与实际环境之间的契合性。在地理坐标获取过程中，需要在定位工作开展前结合实际情况对点位密集度进行科学设定，并且需要对控制点的坐标信息以及中央子午线等信息进行全面收集记录，从而为后续测量工作提供全面真实的数据支持。

（二）平面控制测量

地籍控制网在实际应用中存在着精确度高、应用频率高以及控制面积大等特征，通常选择将控制中心设计在地方控制。随着社会发展水平不断提升，原有控制点位受到一定程度的破坏，维修养护工作不仅浪费大量的财力与物力资源，同时还会影响到土地勘探测量工作顺利开展。因此，需要建立精确度高、控制效果强的控制点，在提高勘探测量效率的同时，进一步提高勘测数据的精准性。传统勘探测量模式在应用过程中需要两点位之间进行有效通视，以此保证勘测的实际效果，存在浪费时间和精度低的问题^[4]。而GPS-RTK定位技术不需要点位之间进行通视，进一步提高工作效率，缩减了勘测投入成本。GPS-

RTK定位技术应用过程中需要技术人员对相关信息进行及时处理调整，以保证本环节的精准性，避免对下一环节造成影响。

（三）界址点放样测量

将GPS-RTK定位技术应用到土地勘探测量工作中，主要依据勘测初期使用的时间对工程测量速度进行明确，而勘测初期使用时间会受到卫星数量、卫星信号传输质量、GPS-RTK定位技术差异等因素的影响干扰。一般来讲，在土地勘测过程中增加信号接收卫星的数量能够有效提高勘探测量数据的真实性与精准性。RTK技术数据链在信息传输环节想要实现实时传输效果的提升，需要进一步提高链接卫星数量。在基础条件相对良好的环境中，能够保证GPS-RTK定位技术初始化时间的短暂性。将GPS-RTK定位技术应用到界址点放样工作中能够有效缩减放样时间，同时实现人力、物力和财力资源的节约。在放样环节中，可利用计算机系统对具体放样点位进行精准标记，随后将其传输到GPS系统中，在室外放样环节会自动选择已标记的点位，体现了GPS-RTK定位技术操作简单便捷的特点。

（四）坐标与参数转换

GPS-RTK定位技术在土地勘探测量过程中应用会存在坐标系差异的问题，因此需要在测量前对坐标与参数进行有效转换。在静态GPS勘探测量模式中，坐标转换工作同样在测量环节之后进行，而GPS-RTK定位技术属于实时测量技术，需要在极短时间内提供当地具体坐标信息，因此坐标与参数转换环节对GPS-RTK定位技术而言具有十分重要的作用。在坐标与参数转换环节，其转换正确性与精度都会对GPS-RTK定位技术应用效果造成影响。土地勘探测量工作一般在小型区域内开展，可利用平面转换形式进行，能够有效避免水准高程与椭球高之间出现较大误差的问题^[5]。在实际应用中，设定已知点时选取测量区域中心区域和周围为最佳，同时将点位数量控制在3个以上，能够保证数据的精准性，并可选择留取几个点位进行数据测试，对数据误差情况进行对比分析，以此对GPS-RTK定位技术相关参数进行调整改动，保证最终测量质量。

五、GPS网络RTK定位在土地勘探测量中的案例分析

（一）工程概述

某矿区位于吉首市北部区域，与市区之间的直线距离为9km，交通出行系统便捷。矿区总面积约为24.15km²，具体范围在东经109° 41' 00" -109° 45' 00"，北纬28° 23' 00" -28° 25' 00"，主要由4个拐点位置明确。矿区整体处于武陵山脉西南部地带，海拔高度在220-890m

范围内, 矿区最高点达到886m, 最低点为228m。整体地势表现为东南低、西北高, 地形起伏变化相对较大, 沟谷数量角度, 植被生长茂盛, 覆盖率在80%左右, 勘测通视工作具有极高难度, 地形困难情况归属为V类, 因此采用GPS-RTK定位技术进行土地勘探测量。

(二) GPS-RTK定位技术应用流程

1. 在测量工作开展前做好准备工作。

将相关测量设备准备完好, 保证各设备系统的电量充足, 同时对配置集提前编辑; 对基准站点的位置进行设定, 需保证卫星同时条件良好, 不会受到其他电磁信号的干扰, 点位周围环境应确保高度角为 15° 或以上不存在遮挡情况。明确基准站点位置后使用方木桩将其钉入地下0.2m深, 方木桩规格为 $3\text{cm} \times 3\text{cm}$, 桩顶位置使用小铁钉明确中心位置, 并使用油漆标记, 同时作为后续环节的图根点使用^[6]。

2. 基准站点设置。

在系统中新建1个工作项目, 对基准站点的名称进行编辑, 同时将天线高度参数输入其中, 等到自动定位0.5min后停止运行, 随后设置电台, 以此完成基准站点的有效设置。

3. 流动站设置。

明确流动站的电台频率参数, 同时设定平均观测次数, 在设定结束后作为本次勘探测量工程的标准值应用, 无需进行多次设定。使用木棒保证信号接收装置跟踪干的稳定性, 在存在固定解的条件下, 集中气泡对三个已知点位进行逐个测量。

4. 坐标参数的转化与矫正。

在系统中选择“设置”选项, 随后点击“坐标转换”选项, 点击“增加”选项, 实现地方点位坐标和WGS84坐标数据的匹配, 顺次增加3个已知点位数据, 最后进行高程和平面参数的转换与矫正。

5. 测量放样。

利用GPS-RTK定位技术的放样功能, 选择放样模式将设置钻孔坐标点位以及勘测线的剖面端点坐标输送到系统手簿中, 以方便后续环节的调取查阅。首先点击“放样”选项, 随后点击“点”选项, 最后点击“确定”选项, 依据手簿数据和地形图将钻孔的孔口测设置到实地, 并做好标记, 采集孔口点位参数便于后续对比分析。在“放线”时需要依据勘测线的端点明确直线^[7]。在找到工程点、地质点以及地貌特征点等数据后, 点击“采集”选项即可。本次工程测量的坐标误差为 $\pm 4.5\text{cm}$, 各项操作均符合工程标准规范。

6. 探槽、重要点位测量

将系统调整到数据采集模式, 以此获取到技术人员设

定的探槽头部和尾部位置以及重要点位的具体位置信息, 如果存在探槽弯度较大或者探槽长度较长的情况, 在重点位置加设测量点位, 从而保证测量数据与实际情况和契合性。对测量工作进行检查, 各点位精度误差符合工程规定误差0.7mm, 高程误差处于0.3m范围内, 同样符合勘探测量标准。

7. 钻孔定位测量

将GPS-RTK定位技术调整到放点模式, 等到钻孔施工结束后进行最终测量。其中定出28个钻孔, 最终测量电位数量为28个, 各孔位误差值均小于标准误差0.1mm, 因此符合工程规范。

(三) 技术应用结论

该矿区勘探测量工程应用GPS-RTK定位技术严格依据标准规范开展进行, 各测量设备性能良好, 技术人员严格依据规章制度开展工作, 并在测量过程中注重测量检查。其中点位误差为2.6cm; 高程误差为2.4cm, 数据具有良好的精准性与真实性, 因此利用GPS-RTK定位技术应用到土地勘探测量中具有可靠性与实用性, 能够为矿区开发利用提供有力支持。

六、结论

综上所述, 基于GPS网络的RTK定位技术现阶段已经广泛应用到土地勘探测量作业中, 且具有良好的精准性与真实性, 能够保证测量数据信息的可靠性。本次研究以某矿区勘测作业为案例进行具体, 由此分析GPS-RTK定位技术的实际应用效果。通过研究能够发现, GPS-RTK定位技术具有明显的优势作用, 能够为土地管理提供有效支撑。

参考文献

- [1]徐楚.基于GPS网络RTK定位在土地勘探测量中的应用[J].地矿测绘,2021,4(1):69-71.
- [2]邹秀芹.GPS-RTK测绘技术在地质勘察测绘中的应用[J].世界有色金属,2021,8(17):2.
- [3]王艳玲.基于BDS+GPS双系统的多频RTK算法在土地整理测绘中的应用[J].地矿测绘,2021,11(12):21.
- [4]李远辉.GPS和无人机红外联合测绘技术在土地确权勘探测绘领域的应用[J].移动信息,2022(003):000.
- [5]赵波涛.GPS-RTK测量技术在工程测绘中的应用[J].价值工程,2021,040(001):196-197.
- [6]董怀玉张永强.试析GPSRTK技术在工程测量中的应用及其技术要点[J].商业2.0(经济管理),2021,000(006):P.1-1.
- [7]龙震宇.土地整理测绘工程测量中GPS-RTK技术的应用[J].经济技术协作信息,2021(31):2.