

GPS-RTK 技术在矿山测量中的具体运用对策

Specific Application Countermeasures of GPS-RTK Technology in Mine Survey

李良

Liang Li

天津矿山工程有限公司 中国·天津 300000

Tianjin Mining Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

摘要: 随着城市化进程的加快, 社会对于矿产资源的需求也不断提升, 由此就推动矿产行业的发展。而在矿产行业的发展过程中, 由于地质状况十分复杂, 再加上矿产资源的分布也较为复杂, 要想保证开采作业的顺利进行, 矿山测量就成为重要作业。而且随着科学技术的进步, GPS 技术以及 RTK 技术也逐渐应用到矿山测量中, 就需要作业人员结合测量的需要科学合理地将该技术应用到测量中, 保证测量的精准度。

Abstract: With the acceleration of the urbanization process, the social demand for mineral resources is also constantly increasing, which promotes the development of the mineral industry. In the development process of the mineral industry, due to the very complex geological conditions and the relatively complex distribution of mineral resources, in order to ensure the smooth mining operation, mine survey becomes an important operation. Moreover, with the progress of science and technology, GPS technology and RTK technology have been gradually applied to the mine measurement, so it is necessary for the operators to apply the technology to the measurement scientifically and reasonably according to the needs of measurement to ensure the accuracy of measurement.

关键词: GPS-RTK 技术; 矿山测量; 特点; 运用策略

Keywords: GPS-RTK technology; mine survey; characteristics; application strategy

DOI: 10.12346/se.v5i1.8096

1 引言

现阶段矿山行业的发展过程中, 测量已经成为作业的关键一环, 需要测量人员结合实际对矿山的各项数据进行检测, 并结合相关参数进行后续的作业。然而实际的发展过程中, 由于矿山测量涉及面较广, 工作量较大, 再加上测量对于技术的要求较高, 针对其的测量就还存在一定的难度, 需要测量人员对现有的技术进行改进。GPS-RTK 技术作为结合了 GPS 技术和 RTK 技术优势的手段, 就能够满足现阶段矿山测量的需要, 推进矿山行业的发展。但是 GPS-RTK 技术具有很强的技术性而且涉及大量的专业设备, 要想保证其功能的发挥, 还需要作业人员结合矿山的实际需要和技术进行适当的调整, 使其能够满足作业的需要, 从而推进现阶段矿山测量技术的发展。

2 矿山测量以及 GPS-RTK 技术概述

2.1 概念

矿山测量是指在矿山建设和采矿过程中, 为矿山的规划设计、勘探建设、生产和运营管理以及矿山报废等进行的测绘工作。实际测量环节, 其涉及面十分广泛, 不仅工作量很大而且技术性很强, 需要专业人员采用先进的技术设备和技术手段完成测量。而 GPS 指的是全球定位系统, 它可以为地球表面绝大部分地区 (98%) 提供准确的定位、测速和高精度的标准时间, 可满足位于全球地面任何一处或近地空间的军事用户连续且精确地确定三维位置、三维运动和时间的需求。RTK 是指载波相位差分技术, 是实时处理两个测量站载波相位观测量的差分方法, 将基准站采集的载波相位发给用户接收机, 进行求差解算坐标^[1]。所以定位技术和载波

【作者简介】李良 (1983-), 男, 中国天津人, 本科, 工程师, 从事矿业测绘研究。

相位差分技术的结合应用到矿山测量中就能够满足其需要,推进矿山测量行业的发展。

2.2 GPS-RTK 技术的作业原理

由于定位技术以及动态定位技术在矿山测量的应用环节还存在一些难点,作业人员就需要对其技术原理进行分析,以便于技术的顺利落实。现阶段的 GPS-RTK 系统主要有基准点、流动站点、数据传输设备以及数据处理软件等组成,相关人员在作业环节就能够建立起无线数据通讯设备,实现实时动态测量的目标。其原理主要是,工作人员首先选择合适的点位将其作为控制点,然后架设基准站对卫星进行连续观测,并将得到的载波相位观测值、伪距观测值、基准站坐标等信息实时传送给流动站。在经过实时差分处理之后就能够得到每一个点的坐标,从而取得测量对象的三维坐标,并对其进行实时的监控,精准地获取第一手数据,方便测量作业的开展。

3 GPS-RTK 技术的优劣

3.1 优势

了解技术优势能够更好地发挥技术特点,所以针对 GPS-RTK 技术的优点研究也就十分必要。首先是条件要求较低的优势,传统的测量技术对于测量环境的要求较高,相关人员进行作业之时往往会遇到环境不满足等状况,影响技术功能的发挥,还很容易出现精准度方面的问题。GPS-RTK 技术不要求两点间满足光学通视,只要求满足电磁波通视,所以该技术就对空气、季节以及气候等具有很强的抵抗力,受到限制较小。在此背景下,该技术就能适用于地形复杂以及障碍物较多的地形中,十分契合矿山的测量;其次是先进性的优势,GPS-RTK 技术作为现阶段出现的新兴技术,具有自动化程度较高、集成化程度高以及测绘功能较强的优势。在测量行业中,该技术能够适应各种测绘内、外业,再加上内装式软件控制系统的设计,设备的自动化程度就很高,很大程度上降低人力资源的消耗,保证精准度;然后是操作简单、精准度较高的优势,作业环节工作人员只需要在设站时进行简单的设置就能够实现坐标的获取。而且该技术结合计算机技术与信息技术,就很强的精准度。

3.2 GPS-RTK 技术存在的不足

在了解 GPS-RTK 技术的优点之后,作业人员还需要对技术的缺点进行了解,以方便作业环节的规避。首先是信号覆盖方面的问题,GPS-RTK 技术需要借助卫星进行数据测量,所以其精准度就受到卫星信号的影响。再加上矿山测量大多位于高山峡谷中而且森林覆盖率较高,就容易影响信号的覆盖;其次是检验问题,现阶段的 GPS-RTK 技术相互独立,设备的作业状态难以确定,就会在一定程度上影响作业的开展;然后是距离的限制,观测数据质量好坏受数据链电台传输距离影响,GPS-RTK 技术在作业环节随着移动站和基站之间距离的增长,其初始化时间就随之增加,精准度也会降

低,需要相关人员加强对其的重视。

4 影响 GPS-RTK 测量精度的要素

4.1 基准站的选择

在 GPS-RTK 测量中,基准站的选择能够直接影响到测量精度,应该设置在已知坐标处且保证坐标准确。此外,还要重视放置位置,要保证基准站的放置位置拥有高地形、无障碍、能见度高等特点,最好是在照射区域的中心区域。基准站无线电站天线要在 GPS 接收器主机的北部,这样可以防范不必要的干扰。

4.2 转换参数

GPS-RTK 测量中的转换参数也是一大影响因素,要重视其具体的情况。因为各区域的位置参数存在明显差异,所以在某些采矿区中要认清此类差异的负面影响。基于此,GPS-RTK 测量时应该先确定矿区基准转换参数,了解转换参数对于 GPS-RTK 测量的重要影响。若是发现误差较大,则要及时处理。

4.3 观测时间

在使用相关的技术时,会运用到接收器,主要是获取卫星广播的信息,确定点的三维坐标。GPS 卫星、卫星信号传播过程和地面接收设备间会反映出误差,这能影响到后续工作的开展。对于相应的问题成因,一般难以准确识别,甚至无法主动消除一系列错误。在具体的工作中,应该进行卫星星历预测,观察环节重点确定适宜的观察周期,保证 GPS 接收器的 PDOD 值小于 6,最终明确基本定位。

4.4 设备及设备使用者

矿山测量工作中,GPS-RTK 技术具有自身的优势之处,但是也会受到设备自身和设备使用者的干扰,从而降低测量准确度。考虑到设备问题,需要进一步完善设备管控方案,让其始终处于稳定运行的状态下,以此达到理想的测量指标。此外,对于设备用户的差异,需要操作人员提升技术水平并丰富工作经验,通过积极的参与专业训练,让矿山测量工作实效稳步提升,保证整体的实践成果。

5 GPS-RTK 技术在矿山测量中的具体运用对策

5.1 落实业内准备

准备作业是保证测量开展的关键,在进行外业测量之前,作业人员需要对测量区域进行大致勘察,然后结合矿山测量的特点完成内业的准备工作。首先是工程测量内容的确定以及目标的制定,避免出现消极怠工的状况;其次是测量区域控制点资料的收集,作业人员需要确定坐标系和控制点是属于常规网络还是 GPS 网络。而在外业作业环节,工作人员需要确定其控制点是否适合当作基准点,不符合规范则需要进行调整;然后是参数设置,现阶段基准站的数据采样率一般是 4~5s,流动站的数据采样率一般为 1~2s,高度截止角通常设定为 10° [2]。如果已经知晓坐标转换参数,组需要

将其输入手簿中,方便后续作业的开展;最后是坐标的输入,在工程放样之前,作业人员必须要输入每一个放样点的坐标以及线路方位角,以保证作业的精准度。

5.2 科学求定测区转换参数

矿山测量需要在背景坐标系或者是独立坐标系上开展,这就涉及坐标系的转化以及参数的转化,需要相关人员加强对其的重视。一方面,对于较大型的测区事先测定转换参数,在RTK作业时,直接输入参数和基准站坐标。利用高等级控制点同一点的两种坐标求出的转换参数。另一方面,作业人员还可以在RTK作业时临时求得转换参数。作业人员需要在开阔的位置上设计基准站,并采集单点坐标,之后与流动站联合测量三个以上的高等级控制点,求解坐标转换参数。在使用相关的设施设备时,应该看重具体细节,还要了解基本思路 and 方向,让矿山测量的效果达到最佳,满足后续开采工作的基本要求。

5.3 明确测定点位

运用具体技术时,要了解其特征,以保证实际的技术优势体现出来。实际作业环节,为了保证测量的精准度以及作业效率,基准站的设计还需要满足以下条件。首先是基准站的位置确定,作业人员需要将基准站设计在精准坐标的已知点上,也可以安置在条件较好的未知点上,后续再进行点位确定。而且基准站的位置选择需要地势较高而且通视无遮挡,并确定电台有良好的覆盖区域,方便卫星信号的接收和数据链的发射。而且为了提升测量的精准度,点位选择还需要尽可能地规避电磁波的干扰,选择电磁波干扰较少的区域,以保证数据传输的质量和精准度;然后,点位选择需要尽可能地规避干扰源,基准站容易受到其他干扰源的影响,所以设计环节就需要将其设计在周围不会产生多路径效应影响以及干扰源较少的区域,规避数据的缺失^[3]。而且为了进一步规避数据链的丢失,基准站点位选择需要确保周围两百米之内没有高压线以及无线电发射台等。而且由于南北极是卫星空洞,基准站电台的天线需要架设在GPS接收机的北方。

5.4 施工测量以及放样

作业环节,工作人员在测区首级控制基础上可以通过点校正的手段求得坐标系统转换参数,然后进行基准站的设计。这样一来,当测量区域的卫星数量在5颗以上时,只需要5~15s就可完成初始化而得到固定解。而对实时动态系统的数据处理来说,作业人员在完成外业测量采集之后可以将数据直接转移到计算机中。然后通过数据编辑、整理、分析以及判断等,就实现测量信息的掌握。而在放样环节,RTK技术不仅能够快速地实现点位查找,还能够保证定位的精准度^[4]。而且该技术在运用环节不需要人工使用对讲机进行数据的传递,电子手簿导航画面能轻松快速地实现信息的整理

和运用,在保证作业精准度的基础上降低了作业难度,很大程度上推动测量事业的发展。

5.5 岩石剥离量的测量

大型矿山作业时,由于其具有很高的日产量,为了实现数据的收集,就需要定期对岩层的剥离量进行测量验收。实际作业环节,传统的技术手段是在矿区对部分导线控制点进行均匀的方式进行布置,布置环节需要保证不同控制点的位置以及特点。而且部分时期还需要实现对矿区内部的测量,在这些流程结束之后,还需要采集碎部点数据,工作量较大,很容易出现失误。再加上现场施工的影响,控制点也很容易受到外界环境的影响出现破损,进一步影响测量的精准度。GPS-RTK技术作为先进技术手段的一种,就能够实现上述问题的解决,不仅能够对基准站对观测参数进行设置,做好其改正处理,对流动站数据采集启动。在整个数据采集当中,不会受到车辆、机器的遮挡影响施测,且该方式测量不会同导线点方式一样存在积累误差的情况^[5]。该技术在实际应用当中,能够在几天内即完成验收,能够有效实现对人力物力的节约。

6 结语

现阶段社会的发展过程中,随着工业的发展,社会对于矿产资源的需求也不断提升,矿山测量作为矿山开采的关键技术,重要性也就不断提升。然而实际的发展过程中,由于矿山一般规模较大,针对其的测量工作量就较大,再加上测量针对矿山开采的各个环节,技术性也较强,存在一定的难度。在此背景下,矿产行业的作业人员就需要加强对矿山测量的研究,将GPS-RTK技术引进到测量作业中,使用该技术的优点满足矿山测量需要。所以实际的发展过程中,工作人员就需要通过业内准备、定测区参数转化、基准点确定、施工放样以及岩石剥离量测量等技术,实现GPS-RTK技术的落实。

参考文献

- [1] 张代航,赵浩,冉怡静.RTK技术在矿山测量工程中的应用研究[J].世界有色金属,2021(13):36-37.
- [2] 李宝国.浅析RTK技术在矿山测量中的应用[C]//第二十二届川鲁冀晋琼粤辽七省矿业学术交流会论文集(下册),2015:287-288.
- [3] 薛玮,车欣,柴恒杰,等.GPS-RTK技术在矿山测量中的应用[C]//2017第二十四届鲁冀晋粤川辽陕京八省(市)金属学会矿业学术交流会论文集,2017:380-383.
- [4] 贾昌萍.探析GPS-RTK技术在矿山测量中的运用[J].城市建设理论(电子版),2017(20):180.
- [5] 叶尔兰别克·热合曼都拉.GPS-RTK技术在矿山测量中的技术应用[J].新疆有色金属,2016,39(1):7-8.