

GPS-RTK 技术在金属矿山测量中的应用

白斌

自然资源部第三地形测量队

DOI:10.12238/gmsm.v4i6.1260

[摘要] GPS-RTK技术是当前在我国许多领域得到广泛应用的一项新型精确定位技术,本文首先介绍了该技术的基本工作原理,对该技术在我国地质矿产开发工作中的测量应用精度影响因素进行分析,并指出该技术在应用中的优势和相应的注意事项,就RTK技术在实际矿山测量工作应用中的注意事项及问题进行解决,希望给我国环境和地质灾害工作带来一定的帮助。

[关键词] 矿山测量; 地质监测; GPS-RTK技术

中图分类号: P5 **文献标识码:** A

Application of GPS-RTK Technology in Metal Mine Survey

Bin Bai

The Third Topographic Survey Team of the Ministry of Natural Resources

[Abstract] GPS-RTK technology is a new type of accurate positioning technology which is widely used in many fields in China. Firstly, this paper introduces the basic working principle of this technology, analyzes the influencing factors of measurement application accuracy of this technology in China's geological and mineral development, then points out the advantages and corresponding precautions of this technology in application, and the matters needing attention and problems in the application of RTK technology in actual mine survey are solved, hoping to bring some help to the work of environmental and geological disasters in China.

[Key words] mine survey; geological monitoring; GPS-RTK Technology

前言

在我国矿产开采工作中进行平原矿区相关测量工作时,由于这些矿区的结构简单,使用常规测量仪器,就可以对矿区范围内的放样施工建筑物和地质结构进行快速有效的测量。但随着我国社会经济不断发展,国家建设和日常生活中对煤炭资源的需求也在日益增加,煤炭资源的开采量已经无法满足当下社会发展的需求。此外,我国煤炭资源已经处于短缺的状态,因此矿产开发工作不得不转向山区进行,而山区的地形地貌和地质结构十分复杂,在进行矿区范围内的测量工作时,往往出现控制点由于地面遭到破坏的现象,因此传统测量技术已经无法在山区矿产资源开采过程中进行精确有效的测量。在我国山区矿山建设的发展过程当中,急需寻找一种精确高效的测量手段以进一步促进我国矿产开采工作的效率。

目前随着GPS技术在研究过程中得到不断的发展与逐渐成熟,RTK技术已经广泛应用于我国铁路,公路,电力和房产等支柱领域中,该技术比传统的测量方法具有更简便的操作,且该技术的集成化和自动化程度较高,测量过程中具有快速精确定位的优势,因此在市场上具有很强的竞争力,得到了更加广泛的应用。

1 GPS-RTK工作原理及构成

1.1 GPS-RTK技术工作原理。GPS-RTK技术是GPS常用的一种测量方法,其主要由GPS接收机数据传输系统和软件系统三个重要的部分构成。工作原理是采用两台以上GPS接收机,同时工作利用载波相位差分技术,在检测时对采集到的数据进行实地差分处理,RTK定位技术将载波相位观测作为运行基础,野外使用时可以对动态数据进行实时收集和整理,并对整理的数据进一步整合在制定

坐标系中进行定位精确计算。

在RTK作业模式下,一台GPS接收站中作为基准站,可以将产生的数据链和观测只进行整合并传送给另一台作为流动站的GPS接收机上。然后通过系统内组成差分观测值,对收集到的所有实时数据进行处理,同时给出厘米级的定位结果,整个观测运算时长不足一秒。

1.2 GPS-RTK构成。GPS-RTK测量系统由GPS接收器数据传输和软件系统三大主要部分构成。其中GPS接收设备采用基准站和用户站双频接收的模式,通过双频观测的方式提高解算整周未知数的速度和精确度。数据传输设备就是基站和接收站之间的联系数据链,基于用户站与基站之间的实际距离,环境质量和当地数据的传输速度,可以选择一定的频率和功率进行数据传输。软件系统则支持该技术,在实施检测时进行动态测

量,该系统可以进一步保证进行实时动态检测过程中数据的精确度和可靠性。

2 GPS-RTK技术的优越性

首先, GPS-RTK技术具有实时性,这是传统的测量设备,不能满足的一个优势,在测量过程中放样精确度能达到厘米的级别。其次, RTK进行测量工作时具有较高的效率,根据相关实验总结的资料对比分析发现采用GPS-RTK测量,在实际工作中的传导测量速度是传统测量方式的2~4倍,由于该技术在实际使用过程当中不需要投入大量的人力和设备,因此在实际测量过程中,可以比常规测量手段节省两倍的人力与设备投入。GPS-RTK技术在野外进行观测时具有实时测量的优势,因此进行现场实际检测时,可以在数据观测的同时进行校验,这是传统测量技术无法企及的。GPS-RTK测量技术还可以快速高效并准确的解算载波的整周未知数,即使在实际计算过程当中遇到障碍物失锁的现象,该技术也可以通过重新捕获卫星的方式在短短几分钟后恢复测量工作。此外使用该技术是在基站和移动站之间不需要进行通视观测距离较远的情况下也可以完成全天24小时作业的目标。完成基站的基本设置之后,整个系统只需要由一个工作人员进行操控即可,也可同时设置几个不同的流动站,进而大大提高该系统的工作效率。实际应用中发现该技术的精确度取决于GPS系统测量环境和用户的专业水平,因此在实际的使用过程中只需要相关设备正常工作并现场工作人员严格按照相关规范进行操作,即可保证测量工作的精确度与效率。

3 影响GPS-RTK测量精度的要素分析

3.1 基站的选择。基站的选择将是保证GPS-RTK测量技术精确度的一个关键环节,它决定了整个测量工作能否成功进行,因此在实际的操作过程当中,一定要反复确认基站系统是否完全正确的安装在合适的控制点上。为了保证基站的正确安置,需要提前对基站安置区域进行条件的勘察,并在安置点设置三维空间坐标。其次基站安置地方最好选择地势较高、十分通透、无遮

挡物且电台覆盖良好的地方,最好是选择测量区域范围内的中心地带。为了防止在使用过程中数据链的断开,基准站200米范围内要排除无线电发射、GPS信号反射源和高压电线的干扰。

3.2 转换参数。GPS-RTK测量技术是在WGS-84坐标系统中进行不同位置的测量,而在实际工作中,一般地质测量选用的是1954北京坐标系,这两个坐标系距有不同的参数差异,因此两种坐标系的空间结构上也有所不同。一些矿区采用两个坐标系进行标定时,同一个位置点可以相差几百米,并且还存在着方向相反的差异。基于以上问题再进行GPS测量时,首先要将整个测量矿区内的基准参数进行转换,从而保证在测量过程中的精确度,不会受到坐标参数的影响。

3.3 观测时间的选择。GPS测量技术是基于接收卫星系统发射的信号建立三维坐标,从而确定信息的位置,测量结果的误差主要是来源于GPS卫星接收信号的传播过程以及发射接收设备,在这些主要误差来源中, GPS卫星信号传播的误差是在实际使用过程中无法完全消除的,因此只能通过做好相关卫星心力预报,进一步降低传输过程中带来的误差选择有利的观测时段,从而提高GPS定位工作的精确度。

4 GPS-RTK技术在矿山测量中的应用

现代矿山开采进行矿区各项建设工作时,需要采用大量图纸测绘的方式进行,随着现代化社会的发展,煤矿资源的需求与日俱增,矿山开采工作的步伐也在不断加快,许多矿区地表的样貌也是一日一变,为了能在矿山开采过程中给相应的决策者提供更加准确有效的地理信息,相应的矿山地质检测图纸的准确性和现实性具有较高的RTK技术可以在测量过程中实时检测并定位系统的精确度较高,相比于常规控制测量工作中,要求控制点之间相互通讯的条件来说,该技术大大降低了测量工作的难度和相关工作人员的检测量。在精确度方面,根据相关研究者,在文献中所记载的, GPS-RTK的精度可以完全满足我国目前矿区控制网的基本需求。在文献中相关研究人员通过实际使用该技术进

行检测发现采用GPS控制网可以基本覆盖整个开采矿区,测试精度也满足进行矿区工程开发的测量基本需求,此外该技术在实时定位过程中可以达到厘米级的精度,因此该技术不仅操作简单,省时省力,还能进一步提高我国矿山测量工作的精度。

5 GPS-RTK测量技术的不足

尽管目前RTK技术在矿山测量工作中具有十分广阔的应用前景,但由于我国地形复杂,许多矿区的地质环境和结构差异较大,因此仍然存在着一些不利于RTK进行实时测量作业的因素,比如我国森林具有大面积的水域覆盖和高压线铺设,在实际应用中, RTK技术也要注意以下几个方面的问题。首先由于RTK技术的观测数据是通过独立观测实施的,因此在开始观测之前一段时间内,要对仪器进行反复的检查,从而增加观测数据的可靠性。其次在山谷深处或高楼密集的城市区域进行测量时会存在较大的误差,特别是出现个别区域空白的现象,这就将给GPS大地高层向正常高层模式转化带来困难,因此导致测量精度分布不均。最后外出作业时,由于该技术需要使用多块大容量电池或电瓶才能保证充足的电力供应,促进该设备进行野外连续作业,因此相关工作人员在出行之前,一定要保证带有充足的电力供应。

6 结论

综上所述, RTK技术相比传统的观测手段具有更高层次的自动化和集成化且操作简单,投入成本低,因此在我国山区矿产资源开采测量工作中具有广阔的应用前景,但该技术在于山区测量工作中仍然存在许多不足,因此需要相关工作人员积极开发进一步创新GPS-RTK技术,促进其在我国山区矿山工程测量中的应用。

[参考文献]

[1]李巧莲,刘军.GPS(RTK)技术在矿山测量中的应用[J].采矿技术,2006,6(3):611-613.

[2]于国强,岳建英,邸伟.GPS-RTK技术在矿区测量中的应用[J].山东煤炭科技,2008,(04):1+3.

[3]江天生,蒋跃飞,刘桐.GPS-RTK技术在矿山测量中的应用[J].价值工程,2017,36(22):151-153.