

# 矿山工程测量中RTK技术的应用及发展研究

郑晓阳

安徽省地质测绘技术院

DOI:10.32629/gmsm.v3i4.817

**[摘要]** RTK技术结合了全球卫星导航系统的数据通信技术特点,这项技术操作便利、实时监测精度高,在现代矿山工程测量中得到了广泛应用,在现代社会经济的发展中,矿产资源得到了社会各界的广泛关注,矿产经济发展核心已转移到矿产资源的全面开发和利用方面,为矿山工程测量的有效实施提供了保障。

**[关键词]** 矿山工程测量; RTK技术; 应用; 发展

**中图分类号:** P258 **文献标识码:** A

## 引言

在科学技术水平快速提升的大背景下,很多先进技术已融入工程测量中,我国矿山工程测量技术取得了很大进步,RTK测量具有精度高、测量灵活等优势,逐渐取代了传统的测量技术,已被广泛应用到矿山工程测量中。基于此,文章阐述了RTK技术的发展现状和工作原理,分析了矿山工程测量中RTK技术的主要影响因素,总结了矿山工程测量中RTK技术的应用及发展,在很大程度上提升了矿山工程测量的整体精度。

## 1 RTK技术的发展现状和工作原理

RTK技术是基于GPS系统的测量技术,这项技术应用差分技术,在测量点、测量位置固定测量站,做好数据定位工作,明确各个动点的位置坐标<sup>[1]</sup>。技术人员在应用RTK技术过程中,需要在多个移动站点、测量点进行测量,有效地传输各个移动站点的信号,以此确定待测点的位置,并根据矿山工程测量的参考坐标,针对不同的位置信息进行有效调整。技术人员在应用RTK技术的过程中,需要注重数据搜集工作,以获取更多数据和信息,将其反馈到控制中心,控制中心会根据获取的数据清晰模糊度,准确地计算出待测量位置的坐标值,一般测量结果必须精确到cm。与传统的测量技术、GPS系统静态测量技术相比,RTK技术会根据待测

点位置移动变化不断改变,其具有动态、实时特点,将准确数据反馈到控制中心,以此进行实时跟踪测量工作。

## 2 RTK技术测量精度的主要影响因素

2.1 基准站的选择。在RTK技术测量过程中,基准站选择是其中的关键内容,为了提高测量精度,技术人员需要合理地选择站点安置基准站系统,在无法明确基准站位置时,流动站无法接收基准站的电台信号,影响RTK系统的正常运行。除此之外,在RTK测量过程中,流动站会根据基准站距离有所增加,影响定位精度。因此,在架设基站的过程中,技术人员必须严格按照说明书进行,在矿山工程测量中,基准站最好选择在地形稳固、高程高、周围通视性强的地方。

2.2 转换参数。RTK测量坐标系统是WGS-84系统,但实际工作中普遍选择2000国家大地坐标系,两个坐标系的椭球体定位参数存在很大差异,导致坐标不同。在矿山工程测量过程中,有些矿区相差几百米,还会出现方向旋转,在实际作业过程中,技术人员需要先测定整个工作矿区的基准转换参数。在RTK测量过程中,在测准参数误差大的情况下,直接影响定位误差,无法满足技术人员对测量结果的使用要求。

2000国家大地坐标系与参心坐标系(如1954年北京坐标系、1980西安坐标系

或地方独立坐标系)转换参数的求解,应采用不少于3个点的高等级起算点两套坐标系成果,所选取起算点应分布均匀,且能控制整个测区。

2.3 观测时间的选择。RTK测量主要是利用接收机接收卫星发出的信息,以此确定点的三维坐标,但受卫星信号传播过程、地面接收设备等影响,会影响测量结果<sup>[2]</sup>。其中,卫星信号传播过程中的误差是无法消除的,用户需要应用GPS接收机,在实际工作中做好卫星星历预报,避免因观测时间影响到测量精度,这样才能够确保定位精度、减小误差问题的出现。

2.4 仪器设备和设备使用者的影响。在测量设备不同的情况下,仪器性能、抗干扰能力直接影响着工程测量的整体精度,在设备使用者综合素质不同时,作业人员的技术水平、工作经验、问题处理方法、软件系统熟练程度,在很大程度上也影响RTK技术的定位精度。

## 3 矿山工程测量中RTK技术的应用

3.1 布设矿区控制网。在矿山工程测量过程中,为了满足工程测量的实际需求,技术人员在高等级基础上布设矿区控制网的效果比较好,并将测量点在布设范围内进行均匀分布,以此确定GPS网与地面网的数据转换,在明确矿区测量点布设范围后,技术人员需要根据整体

测量面积确定闭合图形,通过增加审核条件方式,提高测量布点的准确性。同时,在选择测量设备的过程中,一般选择三台及以上的设备,从观测时间角度进行分析,五千米以内的点测量一般控制在四十五分钟左右,五千米以上的试点测量时间需要延长,一般控制在一小时左右,在确保测量时间的前提下,提高测量结果的准确性、精确度。在处理平差问题的过程中,技术人员需要分析各项数据获取合理的固定解,并检查同步环、异步环的吻合情况,在启动设备后,做好基线处理工作,在处理完成后,校对三维无约束平差精度,将结果输入已知坐标系中。

3.2地形测量。在矿山工程测量过程中,技术人员仍实行传统的测量方法,建立待测区的控制点、图根点,在工程图纸资料中明确标注这些点,这种方式需要消耗大量的人力、物力,很难提高测量效率。

在科学技术水平快速提升的大背景下,全站仪、电子手簿配合地物编码的形式改变了传统的测量方法,并针对测点记录方式进行了改良,测量技术人员需要测量工作中的各个大点,并有效控制测量范围中的碎点,这样各项测量信息才能够实时反馈到控制中心、处理中心中,并对其进行合理判断,一般在处理碎点的过程中,需要技术人员手动排除,但在实际作业中极易因碎点拼图不当出现返工现象,无法有效地提升测量工作效率。但是,RTK技术有效地解决了这一问题,其覆盖范围比较广,降低了因控制点转移、重设、重复出现的精度误差,且RTK技术测量结果可以达到cm,测量结果可以直接作为图形测绘、数据统计。

3.3工程放样。工程放样是矿山工程测量中的关键,技术人员需要注重物探点、钻孔、征地边界、境界线等工程放样工作,在外业处理过程中,传统的测量方法需要严格按照计划定点随时移动钻孔位置、设备摆放位置,这就需要投入大量的人力资源,在这一过程中浪费了测量工作时间。除此之外,在测试设备移动的过程中,技术人员需要合理地选择测量视野,避免在自然环境的影响下无法

平面控制点检测精度要求

等级	边长校核		角度校核		坐标校核
	测距中误差/mm	边长较差的相对误差	测角中误差/( $^{\circ}$ )	角度较差限差/( $^{\circ}$ )	
一级	$\leq \pm 15$	$\leq 1/14000$	$\leq \pm 5$	14	$\leq \pm 5$
二级	$\leq \pm 15$	$\leq 1/7000$	$\leq \pm 8$	20	$\leq \pm 5$
三级	$\leq \pm 15$	$\leq 1/4500$	$\leq \pm 12$	30	$\leq \pm 5$

地形测量技术要求

等级	图上点位中误差/mm	高程中误差	与基准站的距离/km	观测次数	起算点等级
图根点	$\leq \pm 0.1$	1/10等高距	$\leq 7$	$\geq 2$	平面三级以上、高程等外以上
碎部点	$\leq \pm 0.3$	符合相应比例尺成图要求	$\leq 10$	$\geq 1$	平面图根、高程图根以上

有效地传递信号。另外,测量部门可以引进RTK技术,这项技术可以有效地解决放样问题,一般只需一个技术人员就能够完成工程放样工作。

3.4土方工程量的验收测量。在土方工程量的验收测量过程中,GPS配合成图软件形成管理一体化数据链,其有效地减少了数据转抄、输入等环节,实现了CAD自动化。通常情况下,测量速度是2s/点到4s/点,测量精度在2cm到3cm左右,无须投入大量工作人员,还可以做好采剥过程的平成图数据采集、填绘更新以及月底采集碎部点位的测点工作,而使用传统的测量仪器无法满足土石方工程量验收要求。RTK技术的应用,可以提供实时的数据汇报,为矿山工程测量动态项目数据连续性、可靠性提供了保障。

#### 4 RTK技术在矿山工程测量工作中的发展

在矿山工程测量过程中,RTK技术可以实时定位精度,在点位精度满足要求的情况下,可以快速采集所需点坐标值,而在测量准备工作中,技术人员需要明确现有的已知点、起始点。在传统的矿山工程测量过程中,技术人员需要选择3个控制点作为已知点,确定各个点的可靠性。在RTK技术测量过程中,技术人员需要明确起始点,检验现有已知点之间的关系、可靠性,在GPS参考框架WGS-84坐标系、当地国家坐标系中建立相关的关系,而传统的矿山工程测量需要多次搬站,操作过程具有一定的复杂性,导致

测量精度有所降低。因此,在矿山工程测量过程中,技术人员需要引进RTK技术,在快速动态初始化状态下,实时计算系统坐标,并做好记录和保存工作,无法通视极易可以独立、快速、准确地获取测量结果<sup>[3]</sup>。除此之外,RTK技术的测量精度、工作效率、工作质量相对较高,不易受人为因素的影响,但在测点采集过程中会依赖可见的卫星,在遮蔽地带具有一定的局限性,这就需要全站仪等测量设备配合完成,充分发挥出RTK技术在矿山工程测量中的作用。

#### 5 结束语

综上所述,在现代化社会经济的发展中,矿山工程测量技术水平得到了很大提升,呈现出信息化的发展趋势,尤其是RTK技术在矿山工程测量中的广泛应用,在很大程度上满足了实际测量要求,可以获取更多准确的测量数据,以及提升测量数据的准确性。在未来社会的发展中,RTK技术为矿山工程测量的发展提供重要支持。

#### [参考文献]

- [1]冯建辉,常立强.精密探测技术在金属矿山工程测量中的应用研究[J].中国金属通报,2019,(06):36+38.
- [2]魏东彬.RTK技术在矿山工程测量中的应用与发展尝试[J].智慧城市,2018,4(08):57-58.
- [3]项田龙.RTK技术在矿山工程测量中的应用分析[J].世界有色金属,2017,(19):40-41.