

Application of GPS-RTK mapping technology in geological survey and mapping

Yibo Wu

Zhengzhou Coal Industry (Group) Zhengxin Coal Industry Co., Ltd., Xinmi, Henan, 452370, China

Abstract

Driven by continuous advancements in science and technology, the geological surveying and mapping industry has experienced rapid development. The innovative application of technologies has significantly elevated the quality of geological surveying and mapping work. Among various advanced measurement techniques, GPS-RTK (Real-Time Kinematic) mapping technology stands out for its high precision and efficiency, making it widely adopted in practical applications. This article provides an overview of GPS-RTK mapping technology principles, analyzes its advantages and limitations in geological surveying and mapping, and explores practical implementation strategies to facilitate industry-wide reference and exchange.

Keywords

GPS-RTK mapping technology; geological surveying and mapping; positioning; application

GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用

吴义博

郑州煤炭工业(集团)郑新煤业有限公司, 中国·河南新密 452370

摘要

在科学技术水平不断进步发展的推动下,地质勘察测绘行业也得到较为快速的发展,尤其是技术上的革新应用,使得地质勘察测绘工作水平得到了前所未有的提升。在诸多先进测量技术中,GPS-RTK测绘技术具备精度高、效率高等优势,进而在实际勘察测绘中应用较为广泛。文章结合对GPS-RTK测绘技术原理的概述,分析了其在地质勘察测绘中的应用优势与局限性,进而对GPS-RTK测绘技术的实际应用进行了有效探讨,以供广大同行参考与交流。

关键词

GPS-RTK测绘技术;地质勘察测绘;定位;应用

1 引言

在工程建设过程中,地质勘察测绘是较为重要的前期工作,甚至对后续的工程建设和产生直接影响。尤其是在经济快速发展以及测绘行业变革式发展的推动下,对于位置信息的需求提出了更高要求。在测量定位领域,GPS-RTK测绘技术具备高精度的定位能力,是现代地质地形测绘、工程勘察等领域较为重要的技术应用,并表现出了较大的应用发展潜力。GPS-RTK测绘技术通过对差分法的应用,实现了对流动站观测数据误差的有效控制,甚至能够将定位精度控制在毫米级,推动了地质勘察测绘工作水平的显著提升。因此,加强对GPS-RTK测绘技术在地质勘察测绘工作中的应用分析有着十分重要的现实意义。

2 GPS-RTK 测绘技术的应用原理

GPS-RTK测绘技术是全球定位系统实时动态差分技术的简称,这一技术的应用是以载波相位的观测值为基础进行实时的、动态的差分定位的。该技术实现了对全球定位系统与实时动态差分技术的有效融合,获得了覆盖范围广、定位精度高的应用优势,甚至在特定条件下能够实现测绘对象的毫米级定位。在实际应用中,GPS-RTK测绘技术需要借助GPS卫星信号群进行精确地空间定位,按照RTK作业模式要求进行基准站建设,借助数据链实现对卫星数据、测站坐标信息的实时传输至流动站,进而在系统中进行数据的组合得到差分观测值,并通过对这些数据值的实时处理与计算,在极短时间内得到精度较高的定位信息^[1]。

3 GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用优势

GPS-RTK测绘技术在地质勘察测绘中的应用能够有效提高测绘作业效率。传统的地质勘察测绘方法的应用对于

【作者简介】吴义博(1991-),男,中国河南新密人,助理工程师,从事地质与测量研究。

人力的依赖性较大,同时需要投入较大的物质、时间成本。而 GPS-RTK 测绘技术的应用能够在极短的时间内实现对广阔区域地质情况的精确测绘,大大提高了地质勘察测绘工作效率^[2]。同时, GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用表现出了较高的可靠性,以及能够实现较高的测绘精度。实时动态差分技术的有效应用为野外测绘作业提供了较为精确的定位服务,通常可以获得厘米级的精准定位,甚至在特定条件下还能够实现毫米级别的定位效果。高精度的定位服务是提高地质勘察测绘结果的重要保障,为后续的地质分析、工程决策等提供准确、可靠的测绘结果支持。除此之外, GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用还具备操作简单便捷的优势,尤其是与自动化技术的融合应用使得用户的测绘作业操作只需进行简单的参数设置与步骤操作,便可完成测绘作业,大大减轻了人工作业负担,以及对测绘技术、数据计算的依赖性。

4 GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中应用的局限性

地质勘察测绘作业中, GPS-RTK 测绘技术的应用表现出了诸多明显优势,但在实际应用过程中也存在许多需要弥补的不足。首先, GPS-RTK 测绘技术应用的有效性在较大程度上受到卫星信号的影响,深山、峡谷、高楼林立等较为特殊、复杂的区域条件下,卫星信号会受到不同程度的遮挡、干扰,进而对卫星定位的准确性、稳定性造成较大影响,这也是确保和提高 GPS-RTK 测绘技术应用可靠性需要解决的重点问题。其次,在数据安全方面 GPS-RTK 测绘技术的应用也存在一定隐患。若是在数据传输、存储过程中缺乏有效的保护策略,则测绘数据会面临被恶意篡改、窃取等风险,威胁测绘结果的准确性与可靠性。这就要求技术人员在实际应用过程中必须对这些局限性予以充分考虑,结合 GPS-RTK 测绘技术应用的特殊性采取有效措施规避不利因素,尽可能地削弱这些局限性的不利影响,唯有如此,方可确保测绘作业的高质量进行,取得准确、可靠的测绘结果^[3]。

5 GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用现状分析

目前, GPS-RTK 测绘技术在工程测绘领域中的应用表现出了较大的适应性,并且随着 GPS-RTK 测绘技术发展与测绘内容要求的不断契合,在实际中的应用深度也在不断加深。尤其是在当前的市政工程建设领域, GPS-RTK 测绘技术的应用使得城市规划与基础设施建设设计水平得到显著提升,为精确的城市现代化建设与发展提供有力保障。同时, GPS-RTK 测绘技术在市政道路、桥梁施工,地下管网布设等的精确测绘中发挥着十分重要的作用,高精度的定位功能使得测绘数据的准确性得到有效保障,奠定了现代城市建设的坚实基础。GPS-RTK 测绘技术在矿产资源勘探方面

也有着十分重要的应用,地质勘探人员利用该技术优势,实现了对矿产资源分布区域的精准定位,提高了矿产勘查的准确性,也为高效率的采矿作业提供了技术保障,是当前我国矿产资源合理开发与高效利用的重要技术支撑。此外,在梳理工程建设、土地资源勘察、林业资源调查等方面, GPS-RTK 测绘技术也有着十分重要的应用,也是各个工程地质勘察测绘实现变革式发展的重要技术驱动。

6 GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的具体应用

6.1 控制网络建设

GPS-RTK 测绘技术在矿产资源勘探等工程勘察中的应用,能够实现对勘察区域控制网络的快速、准确构建,结合勘察测绘工作需要控制点的合理布设,为精准的测绘定位提供保障。在 GPS-RTK 测绘技术的保障下,测绘控制网络的建设的各个控制点位的准确性大幅提升,进而测绘精度、测绘可靠性等得到显著提升^[4]。除此之外,这些控制点的设置能够为后续的定期复测提供了可靠依据,进而能够及时发现控制点位的变化问题,及时纠正测绘偏差,实现持续准确的地质勘察测绘。

6.2 地面变形监测

地面变形的监察与观测是 GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的重要应用,尤其是在地质灾害频繁发生区域,即便是微小的地面变形也能够为灾害的预测提供有利依据,而 GPS-RTK 测绘技术在这些区域变形情况中的连续、实时监测,能够及时、准确把握地面的变形趋势,进而为地质灾害的预警、防控提供准确数据,争取灾害应对的更多时间与空间。除此之外,高层建筑、大型工程施工往往涉及对地面变形情况的监测,而 GPS-RTK 测绘技术的应用能够实现对建筑地面变形情况的准确、实时监测,为工程质量评估、安全施工、质量控制等提供有效的技术保障。

6.3 地形调查

地形调查室地质勘察测绘工作的重要内容,也涉及对 GPS-RTK 测绘技术的重要应用。传统的测绘方式在面对复杂、多变的地形调查过程中往往难以获得全面、准确的地形数据,并且测绘效率较低。而 GPS-RTK 测绘技术的应用使得地形调查的精度与效率都得到显著提升。地形调查中, GPS-RTK 测绘技术的应用能够在极短时间内实现对测定地形中的特征点三维坐标信息的精准测定,为地形图的精准测绘提供数据保障。可以说, GPS-RTK 测绘技术在地形调查中的应用不但使得地形调查的准确性、效率等得到大幅提升,同时也使得地质分析、工程设计等后续工作获得准确、可靠的数据保障。此外,相对于传统的测量方式, GPS-RTK 测绘技术的应用更为简便,能够适应各种复杂地形的调查测绘要求,在提高地形调查工作质效方面发挥着十分重要的作用。

6.4 放样作业

地质勘察测绘工作中,传统的放样方法需要投入较大的时间、精力,并且放样的准确性极易受到人为因素的影响。GPS-RTK 测绘技术的有效应用使得放样工作发生了革命性的转变。借助 GPS-RTK 测绘技术进行放样作业区域的实时、精准定位,通过将预先设计的点位坐标数据输入定位接收器,能够快速、准确地计算出放样点位,如此放样作业的精度、效率都能得到显著提升,同时还有效规避了人为因素的不良影响,让放样结果变得更为安全、可靠。GPS-RTK 测绘技术在放样作业中的应用同样具备方便、快捷、灵活等优势,提高了放样测绘工作对于各种复杂环境的适应性,在提高地质勘察测绘放样工作水平方面有着突出作用。

6.5 野外数据采集

野外数据采集是地质勘察测绘工作中不可或缺以及十分重要的基础环节。传统的野外数据采集需要依赖人工进行实地测量,在人力、时间等成本方面消耗较大,且遭遇起伏地形、恶劣气候等因素,数据采集的准确性极难保障,设置采集到的数据在完整性、精确性方面无法达到测绘工作标准要求。而 GPS-RTK 测绘技术在野外数据采集重要的应用,使得数据采集流程得到了有效优化,提高了野外数据采集的科学性、准确性。在野外现场,借助 GPS-RTK 技术进行坐标点位三维数据的精确获取,使得数据采集流程得到大幅简化、优化,省去了大量的、繁琐的数据处理环节,在提高数据采集效率与准确性的同时,更有利于地质测绘对地质情况的全面、细致掌握。除此之外,GPS-RTK 测绘技术在野外数据采集方面的应用还具备较好的抗干扰能力,适用于各种复杂的地形数据采集,即便是遭遇复杂地形、恶劣环境也能够实现稳定、快速、准确的数据采集,为整个地质勘察测绘工作质量、效率的提升提供高效、精准的野外数据采集保障。

6.6 基准站架设

GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用过程中,涉及对基准站的架设环节,并且基准站位置的选择会在较大程度上影响测绘数据的准确性与可靠性。一般来说,基准站的建设需要选择视野较为开阔、信号不受遮蔽干扰的高地进行建设,同时需要确保基准站位置的较好稳定性,不会在测绘作业中出现移动、倾斜等问题,以免对测绘数据精度产生不良影响。基准站的建设需要严格遵循相关操作流程,做好各个环节的细节控制,首先,用于基准站设备固定的三脚架需预先做好高度、水平度的调整,避免固定偏移问题的出现,确保设备固定较好的稳定性。然后,进行相关电源线、数据线等的布设、连接,实现基准站和数据接收设备的有效连接。

在各项准备工作完成之后,才能启动基准站进行数据采集与传输。在整个测绘作业中应重视做好对基准站运行装入的实时监测,确保其对数据采集与传输的稳定性。一旦发现基准站的数据采集、传输异常,或者出现较大的数据误差时,则应立即停止数据采集作业并对基准站设备进行调整与修正,确保测绘数据的准确、可靠。在 GPS-RTK 测绘技术的应用过程中,基准站的架设会对测绘数据的准确性、可靠性产生直接影响,需要做好相应的细节控制,严格按照操作规范进行基准站的架设,确保基准站较好的稳定性,才能确保地质勘察测绘的较高质量。

6.7 应用效果分析

总的来说,GPS-RTK 测绘技术在地质勘察测绘中的应用,能够大幅提高测绘工作的准确性与整体效率,有助于缩短测绘周期,提高测绘工作经济效益,为后续的工程建设提供高精度的可靠数据支持。尤其是在进行复杂地质环境的地质测绘,GPS-RTK 测绘技术的应用也能够实现较好的适用性,为地质勘察测绘工作提供准确、全面的数据保障。除此之外,GPS-RTK 测绘技术的应用在提高测绘工作技能水平与人员效率方面也有着十分重要的作用,成了当前推动地质勘察测绘领域实现变革发展的重要技术力量。由此可见,GPS-RTK 测绘技术在今后地质勘察测绘行业的发展过程中必将展现更为广阔的应用前景。

7 结语

综述可知,在地质勘察测绘领域中,GPS-RTK 测绘技术以其独有的应用原理表现出了明显的应用优势,能够显著提高测绘工作的精度与效率,但是对于极端条件下,以及数据安全方面应用的局限性仍然需要技术人员做好相应的攻坚准备,在实际的地质勘察测绘工作中做好相应的细节把控,尽可能地消除技术应用的不良影响,充分发挥 GPS-RTK 测绘技术的应用优势,切实提高地质勘察测绘工作质效。

参考文献

- [1] 程豫彬.GPS-RTK测绘技术在地质勘察测绘中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(003):000.
- [2] 杜桂仁.工程勘察测绘中GPS-RTK测绘技术的应用研究[J].现代工程科技,2024,3(5):85-88.
- [3] 蒋小倩.探讨GPS-RTK测绘技术在工程勘察测绘中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023.
- [4] 武勇林.地质勘察测绘中GPS-RTK测绘技术的运用[J].户外装备,2023(5):19.