

地质工程勘测中 GPS-RTK 测量技术的应用研究

李广硕

辽宁省第九地质大队有限责任公司

DOI:10.12238/fgmsmr.v1i1.9386

[摘要] 随着我国经济的不断发展,社会对工程勘测技术的要求也在不断提高。地质工程勘测是一项具有很强技术性的工作,为了保证工程勘测工作的质量,相关工作人员在勘测过程中应该充分重视 GPS-RTK 测量技术的应用。GPS-RTK 测量技术是一种新兴的测量技术,主要是将 GPS 卫星定位技术和 RTK 测量技术相结合而成,相较于传统的测量技术来说,GPS-RTK 测量技术具有较高的工作效率和精度,能有效提升地质工程勘测的质量。本文将针对 GPS-RTK 测量技术在地质工程勘测中的应用展开分析和探讨。

[关键词] 地质工程勘测; GPS-RTK 测量技术; 精度; 效率; 应用

中图分类号: P5 文献标识码: A

Research on the application of GPS-RTK measurement technology in geological engineering survey

Guangshuo Li

Liaoning No.9 Geological Brigade Co., LTD

[Abstract] With the continuous development of China's economy, the social requirements of engineering survey technology are also constantly improving. Geological engineering survey is a highly technical work. In order to ensure the quality of the engineering survey work, the relevant staff should pay full attention to the application of GPS-RTK measurement technology in the survey process. GPS-RTK measurement technology is an emerging measurement technology, mainly combining GPS satellite positioning technology and RTK measurement technology. Compared with the traditional measurement technology, GPS-RTK measurement technology has high work efficiency and accuracy, and can effectively improve the quality of geological engineering survey. This paper will analyze and discuss the application of GPS-RTK survey technology in geological engineering survey.

[Key words] geological engineering survey; GPS-RTK measurement technology; accuracy; efficiency; application

引言

GPS-RTK 测量技术在地质工程勘测中的应用,在很大程度上提高了测量工作的精度与效率,使得地质工程勘测质量得到了明显的提升。因此,在实际工作中,要加强对 GPS-RTK 测量技术应用的研究,提高其应用效果,促进地质工程勘测工作的顺利进行。文章对 GPS-RTK 测量技术的原理与特点进行了分析,并以此为基础对其在地质工程勘测中的关键技术环节进行了深入研究,分析了面临的问题,并提出了提高效果的策略,旨在通过本文的研究,进一步提高 GPS-RTK 测量技术在地质工程勘测中的应用水平,促进地质工程勘测工作效率与质量得到有效提升。

1 GPS-RTK 测量技术的原理与特点

1.1 高精度优势

GPS-RTK 技术是 GPS 技术的一种,其具有非常高精度的定位

功能,与传统测量方法相比,它可以在很短的时间内提供高精度的数据信息。由于该项技术不需要使用额外的设备,因此在实施操作过程中,所需的成本较低,且精度也相对较高。目前,我国大多数测绘工作者都已经认识到了该技术的优势,并将其广泛应用于实际工作之中,从而获得了良好的经济和社会效益。

1.2 抗干扰能力强

对于现代测量技术而言,抗干扰能力一直都是人们所关注的重点内容之一。而 GPS-RTK 技术正是以此为出发点展开研究的,该技术通过对基准站进行实时观测,然后再结合计算机技术以及先进的网络技术等,实现对接收机信号的自动跟踪,有效降低了外界环境因素所带来的不良影响,使定位的精确度得到显著提升。

1.3 操作简便性

GPS-RTK的使用非常简便,只要事先将仪器架设在工作现场,就可以通过手持PDA接收来自基准站的实时差分定位信息。如果是在野外进行测量作业,不需要花费过多时间寻找基站,也不会受到地形、植被等因素的影响。而且在操作过程中也没有复杂的设置,只要将天线指向卫星信号良好覆盖区域即可。总之,这种方法不仅节省了大量人力物力,还提高了测量效率,为测绘工作者带来了极大便利。

1.4 数据传输高效性

实时动态定位中的数据传输速率是一个非常重要的因素。GPS接收机内的微处理器可以根据测区地形地貌、建筑物分布等具体情况,在进行数据处理时对传输速率进行自动调整。因此,当测量点比较密集时,系统就会采用最快的数据传输方式,反之则采用相对缓慢的传输方式,从而保证了作业效率。

2 GPS-RTK测量技术在地质工程勘测应用中的关键技术环节

2.1 控制点布设与测量

GPS-RTK技术的应用,在布设控制点时必须考虑如下因素:

①第一、精度要求;②第二、网络覆盖范围;③第三、基准站数量和分布。通常情况下,网络信号弱的区域应增加几个流动站。另外,还需要对测区内已有的永久性观测点进行坐标测定,并通过GPS接收机测定其三维坐标。同时,还需为GPS系统建立临时参考站,然后以临时参考站作为起始站,利用GPS接收机进行定位解算,从而得到控制点位的三维坐标。

2.2 坐标系统转换

在实际的应用过程中,当工作区不属于同一个坐标系统时,必须要进行坐标系统转换。通常情况下,对GPS-RTK技术的要求较高,主要体现在对数据采集的精度有很高的要求。若将已知点位作为基准,使用GPS接收机和载波相位测量值,即可进行坐标系统转换。

2.3 CAD数据导入与导出

GPS-RTK数据处理软件必须具有良好的CAD输入输出功能,才能满足作业人员对点状、线状和面状地质构造、断层等实体要素的插值或绘制。而现有的各种型号的通用测量仪器大多都没有内置CAD模块,从而限制了GPS-RTK测量技术应用范围的拓展。鉴于此种情况,应增加一个专用的CAD采集卡来实现这一功能,并将其与测区地面控制点进行实时连接,以确保数据采集的准确性^[1]。

2.4 放样精度控制

对于地质测量放样来说,其最关键的就是保证放样的精度,尤其是在地形复杂的地区。采用GPS-RTK测量技术进行放样时,需要对数据采集系统和空间定位系统进行综合利用,通过两个系统的相互配合来实现放样精度的控制。

(1)首先要做好仪器的准备工作。将所需使用的设备全部准备齐全,并且还要仔细检查一下各种设备是否处于正常状态。在开展野外作业之前,相关人员一定要提前了解一些关于RTK技术应用的基本知识,掌握其中的关键操作要点,同时也要了解相关

软件的操作方法,只有这样才能够更加有效地控制放样精度。

(2)测量点的设置。如果只是单纯依靠一个点来作为放样点的话,那么其准确性就会受到影响。因此,在实际操作过程中,应根据具体情况来设置不同数量的放样点。当测区内出现很多可供选择的放样点时,应该严格按照分层、分段的原则来设置放样点,以提高放样精度。另外,在设置放样点时,还应考虑到每层之间的高程变化,并且还要在中间位置设置一条控制线,以此来确保放样坐标的精确性。

2.5 数据采集与处理

GPS-RTK系统的作业流程为:首先,将地面控制点数据输入到计算机内;其次,通过卫星定位技术获取已知点位坐标,并计算出流动站位置信息;最后,根据流动站和已知点位坐标之间的关系进行差分处理。通过此种工作模式能够实现测量精度更高、效率更快的目标。但在实际应用过程中需要注意以下几点:第一,当测量范围内有多个点位时,则要对相邻点位重复采集数据,否则会出现误差累积现象;第二,若需要获取详细的高程信息,则需选择合适的点位,使其与地形图上的点位保持一致。

3 GPS-RTK测量技术在地质工程勘测应用中面临的问题

3.1 卫星信号遮挡与干扰

GPS信号受到地面障碍物遮挡时,由于大气中的电离层和对流层会发生折射,GPS接收到的卫星数目将减少,导致定位精度下降。当存在强降雨、台风等恶劣天气条件下,会使GPS卫星信号接收受阻。此外,一些人工电磁干扰源也会对GPS卫星导航系统产生干扰,比如雷达站、无线发射台以及附近的高压电网等。

3.2 测量范围内的建筑物干扰

在测量范围内存在大量的建筑物时,其结构、高度、布局都可能会影响GPS接收机的信号接收,导致观测值误差增加。这是因为建筑物会反射或散射电磁波,而建筑物越密集,反射和散射就越强烈,从而降低了GPS卫星导航系统的精度。

3.3 多路径效应影响

多路径效应指的是由于GPS接收机、基准站和流动站之间的距离过大,受到大气折射等因素影响,使得接收到的信号在传输过程中产生了一定衰减,导致定位精度降低。目前我国大多数GPS-RTK技术应用都是采用非差多普勒跟踪方式,不能排除存在其他干扰源,如建筑物、山体、植被等对测点信号的遮挡,导致高程量测值发生错误,影响数据精度。因此,需在野外施工过程中加强观测,减少外界干扰,提高工作质量^[2]。

3.4 坐标转换误差影响

GPS-RTK技术测量主要通过坐标变换来实现坐标与测量数据间的关联,因此其坐标变换精度将直接影响测量结果的准确性。而传统大地测量技术通常采用三角或导线法,这两种方法均需要布设大量控制点,因而可以通过多个控制点进行坐标转换。然而GPS-RTK技术在实际应用过程中面临诸多困难,导致该技术应用范围较窄,无法满足现代地质工程勘测需求。因此,为解决该问题,可从以下几方面入手:一是针对不同地形地质条件,选

择适合的坐标转换方案；二是构建更为完善的空间参考基准系统，以满足多种类型测量数据间的相互转化需求；三是充分利用现代化计算机网络资源，建立集“实时动态差分定位”和“静态实时定位”于一体的综合服务平台，进一步优化工程测量管理模式，提升作业效率。

3.5 初始化时间长

GPS-RTK定位测量系统具有自动数据处理功能，可在设定的时间内完成坐标初始化。但由于该设备需要提前设置基准站和流动站，且每个基站与流动站之间相距较远，导致初始化时间较长。此外，如果受到环境因素的影响，例如GPS信号、电台通讯等出现异常状况，则会直接影响初始化速度，使初始化时间延长，从而影响到整个勘测工作的进程。

4 提高GPS-RTK测量技术在地质工程勘测中应用效果的策略

4.1 优化测量方案设计

GPS-RTK测量技术的应用，需要在测量方案设计方面下功夫。勘察人员应结合项目实际情况，分析并确定可采用的测量技术方案，设计出既能够满足工程要求，又能够节约测量成本的测量方案。具体来讲，勘查人员可以采取以下措施来优化测量方案设计：一、通过现场勘测获得地质数据，并且结合已有的工程资料和CAD技术等建立起较为完善的三维立体模型；二、在综合考虑了地质条件、设备安装以及其它因素之后，制定出适合实际情况的测量方案；三、如果需要，可以将GPS-RTK技术与传统测量技术进行有效地融合，以提升测图精度。

4.2 加强人员培训

随着GPS-RTK测量技术的不断发展，其在地质工程勘测中发挥的作用越来越大。因此，相关管理部门应当重视对勘察工作人员的培训，提高他们的专业素养和技能水平。首先，要对勘测人员开展理论知识培训，使他们掌握GPS-RTK测量技术的基本原理、操作方法和作业流程；其次，要对其进行实践操作培训，使其能够熟练运用GPS-RTK测量技术完成相关任务；最后，还要定期组织技术交流活活动，使勘测人员之间相互学习，共同进步。

4.3 采用合适的数据处理方法

在GPS-RTK测量技术应用过程中，除了需要采用先进的测量设备和方法外，还需要对数据进行合理处理，这样才能够提高地

质工程勘测工作效率。所以，相关技术人员应重视数据处理环节，并采用多种数据处理方法对测量结果进行分析和判断，以此确保勘测数据的准确性和有效性。此外，在进行数据处理时，应结合实际情况选择合适的处理方法，如SPOT5、ENVI、QGIS等软件就可以用于GPS-RTK的点、线、面三维数据处理；而在GIS中，可以用来完成基于RTK系统的平面坐标转换及高程计算。由此可见，不同的数据处理方法能够得到不同的勘测结果，为了提高勘测精度，技术人员必须充分了解各种方法的特点，然后选择适合的处理方法^[3]。

4.4 加强仪器设备维护与校准

GPS-RTK测量技术具有一定的特殊性，因此需要加强仪器设备的维护与校准工作。一方面是对测量数据进行及时处理，另一方面则是做好仪器设备的保养维护工作。在对设备进行校准时，要先检查其是否存在故障问题，如果有的话，就要及时解决；没有故障的话，就要做好相应的保养工作。只有这样才能确保GPS-RTK测量技术在实际应用过程中的准确性和可靠性。

5 结语

在当今时代，GPS-RTK技术已经成为地质工程勘测的重要工具。与传统测量技术相比，它具有更高的准确性和稳定性。随着技术的不断进步，其应用范围也越来越广泛，为我国地质工程测量工作带来了新的发展机遇。通过合理利用GPS-RTK技术，可以提高勘测精度，加快作业进度，降低成本，对促进我国经济社会的快速发展具有积极作用。然而，在实际应用中仍存在一些需要解决的问题。因此，有必要采取相应措施进一步提高GPS-RTK技术的应用效果。

[参考文献]

- [1] 苏述文. GPS-RTK测量技术在水利工程测量中的应用[J]. 中国高新科技, 2023, (15): 136-138.
- [2] 李嘉璐. 基于GPS-RTK测量技术在地质测绘中的应用研究[J]. 江西煤炭科技, 2022, (01): 112-114.
- [3] 萧钊炜. GPS-RTK测量技术在工程测绘中的应用[J]. 中国金属通报, 2022, (01): 190-192.

作者简介:

李广硕(1984--), 男, 汉族, 辽宁省铁岭市人, 本科, 工程师, 从事地质测量工作研究领域。