

GPS 测绘技术在测绘工程中的应用路径

邓帮健

(贵州省第二测绘院, 贵州 贵阳 550004)

摘要 随着科技的发展, 现代测绘技术也在不断更新, 其中 GPS 测绘技术由于具有精度高、操作方便等特点, 在测绘工程中得到了广泛的应用, 而且在我国国民经济建设中发挥着重要作用。GPS 测绘技术是由美国所研发的一种测量系统, 通过卫星对测量地区进行实时定位。因为我国在测绘工程中所涉及的地理信息比较复杂, 所以需要借助 GPS 测绘技术, 实现对地理信息的获取和处理, 从而有效保证测绘工作顺利进行。

关键词 GPS; 测绘; 卫星定位测量; 实地观测

中图分类号: P22

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0016-03

目前, GPS 测绘技术在我国测绘工程中得到了广泛应用, 无论是地形地貌测量, 还是房产测量, 或者是地质工程的勘测, 都离不开 GPS 测绘技术的帮助。尤其是在我国目前正在进行的国土资源普查、城市规划以及矿山开采等工作中, 都离不开 GPS 测绘技术。

相对于传统的测绘技术而言, GPS 测绘技术具有测量精度高、数据处理速度快以及测量范围广等特点。比如在对地面上某一点进行定位时, GPS 测绘技术就能够根据卫星接收到的信号数据信息以及信号强度来实现对地面上某一点进行精确定位, 而且还能够结合信号的传播速度、信号强度以及卫星分布位置来对数据进行实时更新和处理, 从而能够保证测绘工程的顺利进行。另外, 在我国测绘工程中应用 GPS 测绘技术时, 可以对卫星信号进行实时跟踪和控制测量, 并且还能够对作业时间进行有效控制, 从而能够达到实时反馈、实时处理以及实时传输数据等效果^[1]。

通过利用 GPS 技术进行测绘工作时, 需要针对不同地区所采用的 GPS 定位系统而实现相应的调整和升级。因此要想提高 GPS 测绘技术在测绘工程中的应用水平和效率, 就要对 GPS 系统中各个模块、各个功能等进行合理运用, 从而有效提高 GPS 定位技术的精度和可靠性。为了更好地了解到 GPS 测绘技术在我国测绘工程中的实际应用情况以及发展趋势等问题, 文章将从以下几个方面对其进行详细分析和介绍, 希望能够为相关工作人员提供一定的参考依据。

1 GPS 测绘技术基本原理

GPS 测绘技术的基本原理就是利用卫星将测量地区的三维坐标通过电磁波转换的方式进行传递, 这样就能够实现对测量地区的精确定位, 而且还能将测得

到的数据通过计算机进行处理, 最终得到测量地区的三维坐标。由于卫星发射信号具有一定的时长, 所以在进行测量时能够有效保证测量的及时性, 同时还能有效提升数据准确性。并且 GPS 测绘技术是通过卫星来完成对测量地区信息获取的, 在一定程度上也提高了测绘效率。

另外, GPS 测绘技术还具有一定抗干扰性, 在面对各种电磁干扰时仍然能够保持正常工作。因为 GPS 测绘技术主要是通过卫星信号来实现对测量地区位置信息获取, 所以在信号出现故障时仍然能够保证测量工作顺利进行。同时相对于传统的测量技术而言, GPS 测绘技术具有很大的优势, 比如在测量地区进行地形测绘时, 利用 GPS 测绘技术能够将整个区域内的地形地貌测绘出来, 并且还能通过卫星将地形地貌信息直接显示在屏幕上。在使用 GPS 测绘技术时, 首先要对测量地区进行坐标设置和确定, 然后将测得的数据传输到计算机中并通过相应的处理方式来完成对数据的处理工作, 这样就能够达到实时处理、实时反馈以及实时传输的效果^[2]。

2 测绘工作准备

在进行测绘工程前, 需要准备相应的仪器设备, 保证仪器设备处于良好的工作状态。首先, 需要对测量点进行确认, 在进行测绘时, 需要将地形进行仔细的调查, 确定测量点的坐标和高程; 其次, 需要在进行测量前对测区内的建筑物和树木等进行观察, 同时还需要对地形进行详细分析, 并结合实际情况确定测量点的具体位置。此外, 还需要在测区内选择适宜的观测时段, 从而为完成测绘工作奠定坚实的基础。

然后, 在测量前需要进行数据处理和数据采集,

需要在数据采集之前对仪器设备进行检查和校准,确保各项功能都处于良好的工作状态。其次在进行数据采集时需要保证所采用的数据格式一致,而且需要利用电子手簿以及软件系统等来对相应数据进行处理。最后需要在测量过程中对测量误差进行分析,并采取相应措施来解决测量误差问题。

另外,在数据采集时还应该保证数据的完整性和有效性。此外,在进行数据采集时还要确保数据的完整性,例如数据记录、控制点以及碎部点等。最后,在进行 GPS 卫星定位时,需要对所选地区的高程进行处理,并利用卫星定位功能确定每个测站的三维坐标位置。

最后,还需将其转换为二维坐标系统:在进行二维坐标转换时,一般会采用加权平均法对其进行转换,具体操作为:一是将被测的坐标转换成大地坐标;二是将大地坐标转换到距离原点、距离、水平向的中点坐标;三是需要利用二维坐标系统来完成坐标系统的变换。所以在进行测绘工作之前需要做好相应的准备工作,同时在测绘过程中还需要及时了解所选地区的地理信息资料和地形图等,进而为测绘工作提供有利条件。

3 选择合适的测量模式

由于 GPS 技术的测量模式具有多样性,所以需要根据具体情况来选择合适的测量模式,从而保证测绘工程顺利进行。具体的测量模式包括静态 GPS 测量模式、动态 GPS 测量模式以及 RTK 测量模式等。不同的测量模式所适用的范围也不同,并且还有可能存在一定的差异,比如在静态 GPS 测量模式下,不需要对控制点进行设置,并且能够通过动态 GPS 接收机来获取坐标信息,从而保证了测绘结果的准确性和可靠性。但是动态 GPS 测量模式是无法保证测绘结果的准确性和可靠性的。而 RTK 测量技术则是通过卫星来实时得到数据,然后对数据进行处理和分析,并计算出每个点位的误差值。但 RTK 技术不能保证测绘结果的准确性。在接收机和卫星之间有一定距离时,不能对其测量精度进行判断。同时,还需要根据所处地理位置来选择不同的模式,例如在测设界址点时,可以选择图根点和控制点配合进行测量。这是因为在设置界址点时,通常会对地物进行测量,而控制点则是根据地物分布来布设的。因此,在这种情况下,可以利用界址点和控制点配合来进行测量,而且还能够实现测绘结果和控制点之间的无缝连接。当然,在控制测量中还

可以选择 RTK 技术和全站仪配合进行测量。具体情况则需根据实际情况进行选择。

4 GPS 数据处理

GPS 数据处理,首先要做好坐标系的转换。因为在测绘工程中所涉及的是全国或者是全球范围内的坐标系统,所以需要借助国家坐标系统,实现坐标转换,这就需要转换参数的确定。首先要做好基准站的设置工作,基准站设置和普通的测绘工作没有任何差异,只需要保证基准站距离卫星位置在 5km 之内即可。其次是做好不同卫星系统间的坐标转换。在进行 GPS 数据处理时,要对两个以上的卫星系统进行同时观测,这样能够保证数据采集的连续性。另外,我国所使用的卫星系统有两种,分别为美国的 GPS 系统和中国自主研发的北斗系统。要保证同一时间至少有一个卫星系统能够正常运行,从而实现不同卫星系统间的坐标转换。为了保证各个卫星系统之间能够相互独立,需要根据其各自信号特征将其转化成统一的坐标系,同时还要将其坐标转换参数进行统一^[3]。

5 卫星定位测量

在 GPS 测绘技术中,对卫星定位测量是主要的应用之一,使用 GPS 技术可以对区域进行高精度定位,同时可以将测量点精确到厘米级别,因此可以有效提高测量精度。因为我国处于太平洋地区,所以受到海潮等自然因素影响较大。

因此,在 GPS 测绘技术中要采用定位方式为静态定位模式。通过设置静态定位模式,有效提高 GPS 测绘技术的应用效率。在进行静态定位时,需要利用固定站和移动站相结合的方式来完成,其中固定站要设置在测区的中心位置,移动站要设置在测区范围内。采用 GPS 进行静态定位时,一般采用同步观测 4 颗以上卫星来实现定位,并且还需要使用双频接收机来进行测量。为了保证 GPS 定位测量的精度,还需要将流动站设置在高纬度地区,或者是足够遮挡物的地区,并且要对卫星的轨道参数进行合理设置。另外,在进行静态定位时需要使用基线解算器,这样可以保证基线解算结果的正确性和可靠性。为了保证静态定位结果精度满足要求,可以在基线解算器中设置基准站。

同时在进行静态定位时,要尽量保证测量点与基准站的距离在 30m 以内,并且在进行控制网建立时要采用全站仪和水准仪等设备进行控制。为了保证测量精度达到要求,需要在进行动态定位时采用伪距法来控制。通过在接收机上安装接收机天线,从而实现对

卫星的实时跟踪,可以有效保证数据的实时性。

6 实地观测

实地观测是 GPS 测绘技术在测绘工程中的重要环节,其主要内容包括对 GPS 观测数据进行解算、数据处理和地形图绘制。因为我国地形复杂,所以在进行实际的测绘工作时,需要根据地形来选择合适的测站位置,然后利用 RTK 对测站进行定位,同时可以对测站和控制点之间的距离进行计算,以此来计算出卫星与测站之间的距离。因为 GPS 系统的三维定位精度达到了厘米级,所以在实际的测绘工作中无需对卫星进行实时跟踪。但是在实际观测时,要对观测时间、观测方式和测量环境进行准确的选择,确保测量数据准确可靠。

而在测量数据处理时,则要运用 VRS 技术和 RTK 技术相结合,从而有效提高工作效率。VRS 技术是将 GPS 数据转换成 VRS 数据,然后利用 GPS 静态数据,从而实现对 GPS 观测站的实时控制。VRS 技术不仅能够有效提高测绘工作效率,同时还能够实现对坐标系、基准站坐标以及高程进行转换,从而能够对三维坐标进行精确的计算和处理。另外,为了有效提高数据的准确性,则要对 RTK 技术进行合理运用。最后,在进行实际的测绘工作时,要合理运用 RTK 技术,从而能够有效提高工作效率和精度。尤其是在进行地形图绘制时,更要充分运用 VRS 技术,从而有效提高地形图的精度和质量,保证地形图的绘制质量^[4]。

7 精度分析

GPS 技术是一种相对较为先进的测绘技术,所以其应用具有一定的优势,能够实现对测量区域的精准定位,并且精度较高,测量结果比较准确。但由于 GPS 测绘技术也存在一定的不足之处,所以需要在实践过程中根据实际情况选择合适的方法进行处理。

在进行数据处理时,需要根据不同地区的地理特点进行分析和处理,才能得到最符合实际情况的结果。但由于我国传统测绘技术具有一定局限性,所以无法满足 GPS 测绘技术在实际应用中需要具有的较高精度要求和标准。比如:在对我国南方某地区进行测绘时,采用传统技术对该地区进行测量,此时由于该地区所处位置地势较为复杂,所以无法实现对整个区域的精确定位。而 GPS 测绘技术却能够通过通过对不同地区 GPS 测量坐标系进行转换,从而能够实现对整个测量区域的精准定位。另外,在我国不同地区,由于所处地理位置不同,所以对于 GPS 测绘技术的精度要求也不同,

但在对测量区域进行分析时,由于地理位置比较复杂,所以就需要通过将整个区域划分为若干个小区域,然后利用传统技术和 GPS 测绘技术分别对这些小区域进行精确定位^[5]。

8 结语

随着科学技术的不断进步, GPS 测绘技术也得到了快速发展,随着 GPS 技术在测绘工程中应用越来越广泛,不仅提高了测绘工作效率,而且提高了工作质量,同时也为我国测绘工程提供了更加全面的技术支持。在进行测绘工程中所涉及的数据信息比较复杂,而且还会受到很多因素的影响,如果没有进行合理的处理,很可能造成一定的偏差,所以需要采用合理的方法和措施来保证数据信息的准确性^[6]。目前随着计算机技术和数字信息技术的不断发展以及应用, GPS 测绘技术在我国测绘工程中得到了广泛应用,不仅提高了测绘工作质量和效率,而且有效提升了工作质量和精度^[7-8]。但是 GPS 测量系统在实际工作中也会受到很多因素的影响,因此需要加强对 GPS 测绘技术在应用过程中所遇到问题的研究和分析。目前我国在进行测绘工作时主要依靠人工来进行数据采集和处理,由于这种方式会受到很多因素的影响,导致数据误差比较大,所以需要对 GPS 测绘技术进行研究和分析,从而有效解决由于存在误差所导致的数据偏差问题。

参考文献:

- [1] 黄慧翠.探析 GPS 测绘技术在测绘工程中的应用[J].建筑与预算,2022(09):77-79.
- [2] 李秋,王人杰.测绘新技术在测绘工程中应用的常见问题及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2022(24):103-105.
- [3] 杨德浩.测绘技术在特殊地形测绘工程中的应用[J].工程技术研究,2022,07(15):194-196.
- [4] 王俊.测绘新技术在测绘工程测量中的运用探析[J].工程建设与设计,2022(05):111-113.
- [5] 胡一勤.测绘新技术在测绘工程中应用的常见问题及对策[J].低碳世界,2021,11(12):44-45.
- [6] 曾凌锋,吴蒙.新时期 GPS 测绘技术在测绘工程中应用路径分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(07):72-74.
- [7] 戴吾蛟,丁晓利,朱建军,等.基于经验模式分解的滤波去噪法及其在 GPS 多路径效应中的应用[J].测绘学报,2006,35(04):321-327.
- [8] 魏联兵,楼立志.小波去噪的 GPS 算法在减少多路径效应方面的应用研究[J].地矿测绘,2009,25(04):15-17.