

GPS 测绘技术在建筑工程测量中的应用

李朝阳

(中牟县天宇规划测绘队, 河南 郑州 451450)

摘要 随着社会经济的发展和科学技术的不断进步, 建筑工程行业也得到了飞速发展, 在与其他行业技术进行融合碰撞的过程中形成了许多新的应用方向和技术革新。GPS 技术是一种定位测绘手段, 将其应用在建筑工程行业当中, 可以开展更加丰富的地形测绘与工程开发, 为项目设计、参数计算等提供了更加详实的信息参考, 也是中国自主发射定位卫星与工程技术间的融合发展。本文系统地介绍 GPS 技术的工作原理和在建筑工程测量当中的应用优势, 详细讨论其测量应用的方向和技术改进优化的措施, 以期 GPS 技术在建筑工程测量中的应用提供有益帮助。

关键词 GPS 测绘技术 建筑工程 测量应用

中图分类号: P22

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)01-0004-03

在空间技术不断发展的过程中, 运用卫星辅助定位与测绘能够更好地为工程建设、野外勘探等提供基础数据, 加强了对地理信息的了解。GPS 技术在许多工程建设行业当中都有着十分广泛的应用, 特别是在建筑工程项目的前期, 需要进行地质信息的测绘测量才能更好地形成适宜的设计方案, 确保了对特殊地形的有效把握和地质灾害区域的合理规避。技术人员需要明确 GPS 技术在不同场合下的测量技术要点, 确保在进行设备调试、数据统计等工作时能够保证信息可信度。

1 GPS 技术的原理

GPS 技术是指利用卫星定位的方式开展的测绘测量、位置反馈等手段, 其主要运行原理是依靠了卫星进行波的发射与接收时间差来进行精确定位。目前的全球卫星系统可以满足任意角度处调动 4 颗以上卫星进行同时测量, 可以实现全位置、全天候的信息反馈。在卫星运行的过程中, 实现的信息反馈包括经纬度、高程深度等三维信息, 在对其他行业进行技术交底的过程中也有更多的应用优势^[1]。GPS 技术不仅能够实现静态化的定位与测量, 还可以通过卫星角度偏转的方式对监测对象实施动态调节, 在不断应用与发展的过程中形成了手机导航、工程测绘等多方面的应用, 成为目前人们日常生活当中必不可少的技术系统之一。

2 GPS 技术在建筑工程测量中的优势

2.1 操作简单高效

在 GPS 技术的应用过程当中, 可以直接通过移动

终端设备发出定位信号实现实时的定位测量, 在系统操作与传输反馈的过程中可以完全实现自动化的操作过程, 整体的接收、定位精度可以达到 5mm 左右^[2]。在进行定位测量的过程中, 可以更好地排除地理环境变化等对 GPS 测量应用带来的影响, 特别是对于一些地形高差较大的地区内, 可以由技术人员根据应用需求选择波载相位技术来进行测量, 在地表定位的应用过程中可以实现厘米级别的位置识别。由于 GPS 技术的测量原理主要是依靠卫星进行地表运动的识别, 技术人员只需要利用终端基线接收测量反馈信号即可, 在快速定位技术当中可以实现 1min 内的定位反馈, 而精度数据也可以达到 0.1m 以内。

2.2 数据精度更高

在 24 颗卫星共同覆盖地球的测量应用过程当中, 可以根据测量定位点的观测需求调动 4 颗以上的卫星同时响应, 也可以通过变换卫星观测角度的方式来提升测量的精细度, 确保能根据波的传输时间差来有效掌握定点位置的经纬度和高程信息。目前的 GPS 系统中的地表接收模块的最高数据精度可达到 5mm+1ppm。在 GPS 观测系统运行的过程中对地表观测站的位置有一定的限度要求, 即在 15° 以上的区域内就可完成大范围的空间观测, 特别是在开阔的野外区域内应用 GPS 技术进行测量测绘更有利于节约工程成本、优化数据精度, 为后续的工程开发建设等提供更加详实的信息参考。

2.3 结果传输便捷

从 GPS 系统的运行过程来看, 在地表进行信息的

接收时可以直接依靠终端设备进行接收,技术人员进行定位测绘操作过程中,所使用的移动设备更加便携。技术人员在进行定位调试时只需要操作设备上加载的天线就可以完成信息的接收,与卫星系统连接、观测等都可以实现自动化的操作流程。在进行野外区域的定位测绘过程中,可以更好地排除气候、地形等情况带来的信息干扰问题,特别是在多云、雷雨等天气下可以通过调整捕捉卫星的角度等进行有效测量,在进行信息的交互处理过程中能够更加便捷快速地通过终端设备进行信息传输反馈。

3 GPS技术在测量工作中的具体应用

3.1 控制测量选点

为更好的保障在建筑工程建设应用中能够有精确的地理信息数据作为参考,必须要重视优化选择GPS测量点工作,确保终端设备在进行信息接收处理时的效率更高。首先,测量选点的位置周围应当尽量保证开阔,避免其他建筑结构、设备等对其正常工作带来影响。技术人员可以提前对测量点进行实地考察,周边若有建筑高度角超过 15° ,则应该对测量点位置进行挪动来规避干扰,为GPS测量的精确度做好前提保障工作。其次,为避免电磁信号源的干扰问题,选址区域附近50m内不能有广播电视等电磁波的发射和接收装置,否则很容易出现信号串扰、相互影响的情况。在测量点选址时也要尽量避开有丰富树林遮蔽的区域,否则容易引发地表终端GPS信号接收度弱的情况。

3.2 优化施工放样

建筑工程当中的施工测量放样工作是确定具体施工区域的重要手段,特别是在地基、桩基的建设环节当中具有重要的意义。施工单位在按照图纸规划进行开挖和打桩前,可以利用GPS技术展开工程测量与定位,要充分考虑到实际地理环境和图纸标注之间的差异性,在需要进行打桩挖掘的地方进行插旗标注,保证工程建设的精细度。测量放样定位能够把建筑工程的施工工作从单纯的某一项工序延伸到整个项目的建设,更具有全局规划性,可以充分考虑到整个地基、桩基体系分布情况对建筑体荷载能力带来的影响性,不断促进建筑工程的质量。相较于传统的全站仪测量,当勘测定位的目标出现位置变化时就需要重新调试设备,GPS技术则不存在这种问题,整体应用的精度和便捷性都有更好地保障,且可以更好地将模板建设、桩基施工等工序环节衔接在一起,对于一些坡度、高程差异较大的地区也有更好地适应能力。

3.3 建筑变形监测

受到地质环境和结构的影响,一些建筑工程施工的开挖、爆破等工序很有可能会带来基坑结构不稳定的情况,出现变形、沉降等问题,给工程现场的安全性带来的一定的影响。GPS工程测量可以实现24h的测量和信息传递,在应对工程结构问题方面具有较强的优势性。技术人员可以考虑将GPS终端设备中接收到的建筑结构、基坑结构参数录入到软件系统当中,通过建模分析的方式来精确判断其稳定性,一旦发现超量变化的情况,软件系统就能够立即警报和定位,为技术人员的管理工作提供了极大的便利。GPS系统中反应的工程参数信息更为精确,可以排除环境等问题带来的干扰性,为项目的安全与高效提供了更全面的保障。

3.4 房屋地形测绘

在进行房屋建筑项目的设计与施工之前,必须要提前对该区域的地形和土地边界范围等进行有效测量后形成对应的数据反馈与信息参考才能为设计人员的工作提供更多的基础数据,利用GPS技术可以更加高效便捷地完成房屋地形测绘工作。在GPS测绘系统运转的过程中,技术人员只需要对接收设备的天线角度和信号强弱等进行调试即可,设备会自动完成待检测区域的跟踪定位,在工作量、操作性上都有了明显的优化。在RTK快速测量的应用过程中可以极大地提升GPS定位的工作效率,特别是对于建筑区域的边界位置识别更为精确,达到厘米级别的定位与区分,能够有效规避在后续建设过程中出现的超标问题,为设计、施工等形成了重要的基础参考。

3.5 工程细部测绘

在建筑工程项目的开发建设过程当中会涉及许多细节性的工程环节,需要通过增加GPS网点密度的方式来保证数据信息的精确性,便于技术人员能够更好地了解工程施工的细部情况并及时对后续工序环节等进行优化调整。在提升GPS网点布设数量的过程当中可以通过闭合环路数的方式来保证该测量区域内每一个工程细节都能够被纳入闭合环路当中,即GPS测绘网络当中所有的数据进行叠加分析后能够完整地反映该建筑工程的详细情况,为技术人员的施工与管理提供重要的基础数据^[1]。工程细部测绘是伴随着建筑工程项目不断落实而形成的一种测绘应用,特别是在一些地基建设、基础工程等环节中具有广泛的应用价值,需要引起技术人员的关注并更好地掌握细部测绘数据的分析方法。

3.6 城市建设规划

在城市的发展与规划过程当中,需要立足于现有的旧城区域范围不断向外进行扩张,寻找更适宜进行开发建设的地理环境。政府决策部门可通过GPS技术进行航拍定位来掌握城市周边的地理分布情况,如对于有地质资源聚集、地下水分布和地质分布平坦区域,都可以形成不同侧重点的发展与规划方案,这对于城市建设决策的科学性具有重要意义^[4]。在城市发展扩张的过程当中,若缺少地理环境信息的支持和导向,很容易出现决策偏差与失误的问题。如在一些道路交通更为便利、地质资源平坦坚实的区域内可以考虑发展高新技术、商住区域等,而对于地质资源集中的区域则可考虑发展民生产业或开发其他经济项目等,使城市周边区域的功能性更加完善,不断促进城市的进步与发展。

3.7 水下工程开发

在一些南方城市的发展建设过程当中会涉及大量的水下工程开发项目,通过GPS定位测量的方式能够更好地提升在水下区域内的探测精度,特别是对于水域范围内的航道开发进行更加精确的识别和定位,避免出现航线偏差的问题。在出现了潮汐变动的情况下,水下工程的利用和航道定位等可能会出现一定的更改,利用GPS技术实时定位和拍摄的方式,准确识别在不同气候条件下的水下工程状态,对定位区域的水深和地形状态及时进行数据的更新反馈,更好的侧重了测绘工程数据信息的应用参考^[5]。GPS技术在应用的过程当中可以与超声波和潮位仪等设备共同应用,在水下的工程探测过程中可以深入水下完成相应的信息获取,还可以有效排除地表、水面带来的干扰性。

3.8 桥梁工程应用

桥梁隧道类工程在进行开发建设过程当中由于规模长度较大必须要从项目的全局性予以把控优化,避免因测绘数据不合理而影响了工程建设质量。传统的隧道桥梁工程在进行地形环境和结构参数的测绘过程当中,主要应用经纬仪和全站仪等设备,只能在一定的应用范围之内保证数据信息的精确度,而在大型的项目工程测绘过程当中很容易因为误差累计导致设计方案当中桥梁隧道结构参数的不匹配问题^[6]。通过GPS技术对一些特大桥的工程测绘进行反馈能够更好的兼顾到桥梁两岸的通视需求,在后续进行施工建设的过程当中,也可以更好地利用GPS测绘测量得到的数据加强对工程的建设验收和纠正,在提升隧道桥梁工程建设效率的同时,也能更好地提升工程建设的精度。

4 GPS技术的改进与优化

为了提升GPS技术在建筑工程测量测绘应用当中的精确度与有效性,技术人员需要着重关注其测量测绘的原理和实际应用的不足,加强技术方面的改进优化。由于GPS技术在测量与数据反馈的过程当中需要提前建立参考基准点才能更好地掌握地面坐标,为避免测绘区域的空间遮挡问题,需要技术人员提前对测量上空的遮挡物进行清理,确保其能够更好地直接暴露在测量空间范围内。在野外区域进行测绘测量的过程中必须要关注数据信息的精确度,特别是在一些较为偏远的区域内可能会存在GPS信号的干扰、遮蔽等问题,必须要对接收信号的终端设备进行优化升级来保证测绘工作的有效落实。常见的电磁干扰可以通过屏蔽防护的方式进行解决,针对GPS信号弱的问题可以加载信息耦合技术来提升其对信号的捕捉效率,确保可以应对不同情况向下的测绘需求。

5 结语

GPS技术已经成为了目前工程测绘、日常应用等领域当中最重要的技术手段之一,特别是在建筑工程行业当中能够形成重要的基础信息反馈和分析,保障了定位数据的精准有效。在城市发展规划、水下工程建设和隧道桥梁工程等方面,都可以利用GPS技术对其进行有效测量,还可以更好地屏蔽地表干扰绘制出优秀的工程图像,为项目的设计、施工等后续环节提供对应的基础数据信息。

参考文献:

- [1] 黄熙泉.GPS测绘技术在工程测绘中的应用分析与研究[J].华东科技(学术版),2017(07):29.
- [2] 席文龙.探讨GPS应用在建筑工程测绘中的具体方法[J].建材与装饰:下旬刊,2016(04):242-243.
- [3] 杨君.GPS测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].大科技,2019(28):137-138.
- [4] 李志富.工程测绘中GPS技术的应用与研究[J].城市建设理论研究(电子版),2018(01):34.
- [5] 龚开正.浅谈GPS测量技术在工程测绘中的应用及特点[J].居舍,2020(29):63-64.
- [6] 王勇,林财荣,郭标明,等.BDS+GPS技术支持下的超高层建筑施工投点监测分析[J].测绘通报,2017(06):5-8.