

GNSS测量技术在工程测绘中的应用

罗 巧

(大同市兴云测绘有限责任公司 山西 大同 037000)

摘要: 社会经济快速发展的同时,现代科技不断更新,逐渐迈向了全新的阶段,并且对各个领域都产生了极大的影响,其中 GNSS 技术作为一项新型的测绘手段,大大提升了工作效率与整体质量,测量结果精确度也明显提高。将其应用于工程测绘领域当中,能够确保数据可靠性,为相关工作的开展提供了基础保障。文章通过对 GNSS 测量技术进行了简述,并进一步探究了该技术在工程测绘中的具体应用。

关键词: GNSS;测量技术;工程测绘;实践应用

【DOI】10.12293/j.issn. 1671-2226.2023.3.007

【中图分类号】TU198;P228.4 **【文献标识码】**A

前言:GNSS 测量技术应用于工程测绘领域中,除了能够精准获取测绘坐标位置外,还能够掌握磁场、速度、时间等各个方面信息数据。为了最大程度上发挥 GNSS 测量技术的作用,就必须要结合实际情况,不断的更新与探索测量技术,将其合理应用于测绘工作中,从而不断提高测绘工作效率与质量,拓展测绘技术的应用范围,该技术也在不断实践过程中越来越成熟,其应用范围也将会进一步扩大。

1、GNSS测量技术简述

GNSS 是全球导航卫星系统的英文缩写,其利用人造卫星发送与接收空间地理信息,并提供高精度地理坐标、时间信息服务,通过卫星发射时间以及伪距等进行精准测量与定位。工作原理是以某一测量基准站固定坐标为参考依据,获取卫星三维空间坐标进行对比,获取卫星和基准站两者之间的差值,并进一步计算与明确测量基站空间数据信息,数据能够精确到毫米。首先是将地面主控站作为基点,实时采集各监测站的气象信息,之后再对采集的卫星信息进行计算改进,向 GPS 卫星输入特定格式的信息数据内容。测量定位过程化,系统通过储存星历计算卫星的大概空间位置,随后通过计算机选择范围比较广的卫星观测,确定卫星空间坐标,计算出测站坐标位置。该方法可以实时获得导航信息,能够提升用户效益,GNSS 技术具有较强的适应性,操作流程便捷,兼容性比较高,能够大大提升工程测量数据的收集与处理效果,应用范围十分广阔,前景光明。

2、GNSS测量技术的特点

2.1、精准度高

我国工程测绘领域长期过程中主要采用传统测量技术,也就是通过单点定位方式设置高精度测量方案,在具体操作环节中,对设定的某个点位进行测量,利用三维坐标确定该点所在位置,之后获取具体测量结果数据。传统测量技术选取的是点坐标信息,可能是独自的,也可能是离散的数据,其对工程决策计划都有着直接的影响,参考价值较高。传统测量技术虽然具有重要的作用,同时也取得了比较明显的成果,但是由于精确度有待提升,再加上近年来,信息技术得到了快速的发展,使得传统测量技术已经逐渐无法满足实际工程测量需求,GNSS 测量技术的诞生也取代

了传统测量技术。该技术的优势在于获取的数据信息精准度比较高,测得的数据信息也与工程实际情况相符合,在测绘工作开展过程中,CNSS 测量技术采用的是静态测量技术手段,其结果精确度可以达到毫米级别,这样的高精确度,传统测量技术是无法达到的[1]。

2.2、测量工作规模更广泛

GNSS 测量技术在实际开展过程中,工作规模比较广泛,可通过测量获取三维坐标,同时也能够提供用户导航数据信息,包括了速度信息与时间信息,GNSS 测绘技术的应用对运转环境并没有严格的要求,在各个领域当中都可以使用,如地质测绘、航空摄影测量、工程测绘等方面,都能够应用 GNSS 测量技术[2]。

2.3、操作流程便捷

科学技术快速发展的同时,CNSS 技术也在不断的更新与完善,并且将自动化技术与网络技术融入进 CNSS 测量技术当中,各项技术的有效结合,也让其具有很强的兼容性,可使用电缆连接仪器,并测得数据。在完成测绘任务之后便可关闭电源,该技术操作更加简单便利。

2.4、耗时短

科学技术快速发展的同时,CNSS 测量技术也在不断的发展,且越来越成熟,目前,该技术已经可以在 20km 之下的范围当中开展测量定位工作,静态定位时间在 15-20min 之间,15km 之下范围当中开展定位测量时,静态定位间只有 1-2min,在实时动态定位模式情况下,每站也只需要几秒钟。这是传统测绘无法相比的,所以,将 CNSS 测绘技术应用于工程测绘领域当中,能够有效缩短整个测绘时间,为制定工程施工方案预留了更多的时间。

3、GNSS系统的组成

3.1、地面控制系统

地面控制系统能够对陆地上发生的各种事情实时定位与动态化控制,利用卫星获得相关数据信息,甚至可以实时追踪违法犯罪分子,协助警方快速抓捕,这样能够最大程度上保障人民群众的全。该系统可通过监测站进一步实现,监测站的每个环节都设置的有非常先进的设备,其对接收卫星数据、气象数据以及大气压电离层等数据都至关重要,同时在获取相关数据信息后,GNSS 系统地面控制部分在完成数

据处理分析之后,将其传送至主控站[3]。

3.2、用户设备

用户设备具体指的是 GNSS 接收机,也就是卫星信号利用空间联系距离方法接收,在处理数据后获得相应的点位坐标和基线向量。接收机利用有关设备能够精准计算数据,并实时定位,可第一时间掌握用户具体位置,获取相应的数据信息,这样也能够有效打破时间与空间因素的限制和影响,实时传送高度、纬度与经度等数据信息,从而为用户提供更加全面的服务。科学技术日益成熟,接收机设备也在逐渐更新,且便于携带,被应用于各个领域当中,即使身处异国他乡,接收机的作用也十分突出,帮助用户更高效的解决问题。

3.3、应用基本原则

GNSS 测量技术在实际应用中,会涉及到 GNSS 控制网建设技术,应当注意以下基本原则:首先是要充分考虑到载波相位时差、绝对定位等基本原理,从而最大程度上保障测绘结果精准度。其次,要始终坚持定位坐标分析基本原则,在对测绘结果进行分析过程中,必须要找监测数据相对应的指标,并对相对应的参数进行综合分析,从而及时发现测绘数据结果可能存在的误差,同时采取有效的调整应对方法,降低数据结果误差,保障测绘结果的精准度。最后,还应当实时观测与追踪卫星动态,从而确保实时监测测绘对象,从而不断提高测绘数据结果的精确度[4]。

4、GNSS测量技术在工程测绘中的具体应用

4.1、GNSS 模仿技术的实践应用

首先,采用 GNSS 信号仿真系统接收 GNSS 卫星的模仿射频信号,同时对信号进行实时动态化分析,并且为工程环境提供高精度的数据资料信息,其次,通过对 GNSS 卫星信号进行深入模仿,之后再根据模仿信号数据确定工程测绘的实际规模,接下来为 GNSS 接纳机的研制与测验环节提供仿真的环境条件。可以使用 GNSS 信号仿真器深入模仿工程环境状况,之后在模型当中,对工程的地貌、气候以及地势等方面进行数据测量以及图片绘制,及时的了解和掌握工程所处的地质环境与气候条件。在使用仿真器之前,应当先进行计算与分析,并建立三维立体图画,之后通过 GNSS 信号仿真器模仿测绘工程各个部分的细节。测绘现场还需全面考察地势条件,通过三维仿图能够进一步观察工程的各个细节方面内容,确保测绘结果数据的精确性与科学性,且能够缩短时间,提高效率。测绘工作中也可能会面临着安全问题,测绘工作人员应当切实做好标识工作,并全面讨论解决问题的各种方法,这样也能够有效降低安全事故的整体发生概率,更好的保障人们的生命健康安全,降低经济成本[5]。

4.2、GNSS 测量技术在工程变形监测中的应用

工程施工建设过程中,经常会发生工程变形的问题,可能是天然因素,也可能是人为因素造成的。工程变形测量中应用 GNSS 测量技术,能够实时获取高精度的数据信息,从而更加充分全面的了解工程变形实际状况。利用数据传输技术,可以快速收集与处理测量数据。建筑工程施工一旦出现地基变形情况,则会

直接影响建筑结构的稳定性与可靠性,导致施工建设任务无法有序进行,也让监测地基变形工作十分关键。传统监测方法很多时候会受到外界环境因素以及人为因素的影响与干扰,从而造成监测数据结果误差,尤其是当监测点位比较多的情况下,监测工作人员的工作量也会明显增加。采用 GNSS 测量技术,可以实时主动监测地基变形,同时运用 GNSS 定位技术,从而获得更加精准有效的变形监测数据结果。在工程变形观测点设置数据收集模块,能够对工程变形数据实时监测,同时将数据结果实时传输至计算机系统,能够生成三维立体模型,当超过设计标准值时,便会马上报警,施工单位也能够及时发现,并予以处理,大大提升了基坑施工的整体安全性。该技术应用于工程变形监测中,还能够有效减少工作量,同时也能够提升整体监测工作质量,GNSS 技术没有局限性,其应用范围比较广阔,在各种环境条件下都能够正常工作,从而更高质量的完成工程测绘工作。测量数据可以在线主动传输以及实时处理,因此,数据分析工作效率高,该技术也能够及时发现地基变形问题,并采取有效的应对措施[6]。

4.3、在竣工测量中的实践应用

竣工测量环节主要包含了工程用地面积、高度、道路管线等诸多方面,应当严格按照当前的规定要求,最大程度上保障竣工测量的准确性与一致性,确保测量结果和区域地理信息数据相符合的基础上,才可以保存。工程本身的高度与管线测量难度是非常大的,所以,GNSS 测量技术应用过程中,还应当先明确高度角实际测量范围,同时获得网络的权限,确保距离合适,并集中矫正控制点,确保测量误差明显减少,最大程度上满足竣工的综合质量要求[7]。

4.4、GNSS 虚拟现实技术的应用

GNSS 测量技术对于操作技术人员整体技术水平要求并不高,即便是工作人员并未接触和了解过 GNSS 测绘系统,只要进行简单的培训,便能够快速掌握该测量技术的要点及方法,同时也不会受到气候条件、地形地貌等方面因素的影响和干扰。工程测绘工作中应用 GNSS 虚拟现实技术,可以提升工作效率与测绘精确度,从而为工程建设提供真实可靠的数据支持。利用计算机相关软件进一步综合分析工程测量数据,同时构建模型,通过得出的仿真结果与测绘数据进行对比,也能够检验其精确度,可以使用有效的方法进行优化,不断提升测绘工作的精确度与效率[8]。

4.5、布网测量

使用 GNSS 技术在布网测量工作中,要测量带状工程与线路,如,在饮水工程当中要使用边连式以及点连式的方法,这样可以构成同步三角形模式进行测量。工程枢纽区变形监测应当使用网连式的方式,可提升几何强度,并不断提升 GNSS 控制网测量的精确度与可靠性,保障高效有序的完成工程测绘工作[9]。

4.6、实时动态测量技术的应用

该测量技术具体指的是在已知点上构建基准站,并安装一台 GNSS 接收机,这样能够实时观测到卫星的实时运行状况,同时可以获取到有关数据信息。在

收集信息数据之后,通过无线电设备实时传送数据信息,利用数据链输送至相应的流动站。流动站在接收 GNSS 卫星信号时,通过无线电接收设备获取基准站的数据信息,并进行差分解算。流动站也会对自身数据以及获取的数据进行对比分析,根据观测站间的护理位置完成解算,并存储数据信息,同时输出流动站具体准确的三维坐标[10]。

4.7.在公共安全与救援中的应用

面对复杂的工程建设环境,GNSS 测量技术的应用,能够有效提高对于突发时间的响应效率,同时最大程度上降低损失,在条件恶劣的环境下进行工程建设时,该技术能够帮助相关工作人员开展搜救工作,及时确定目标对象。一旦遇到突发状况,设备能够准确定位与及时报警,这样能够确保救援工作尽快开展,对于危险隐患也能够及时发展,确保工程建设环境安全性,从而创造更大的经济效益[11]。

5、工程测绘中GNSS测量技术应用注意事项

5.1、获取地方政府扶持

GNSS 测量技术在实践应用过程中,涉及到互联网、大数据以及信息技术,其是多种现代技术的有效融合,因此,也需要投入大量的人力、物力与财力资源,这些都需要地方政府及相关部门的技术与经济支持,只有这样才能保障 GNSS 测量技术的合理应用,充分发挥其作用和价值。

5.2、构建数据共享机制

GNSS 测量技术在实践应用中存在诸多问题都与缺乏完善的数据共享机制有关,数据信息不能做到实时共享,自然不能为工程建设提供科学可靠的依据,因此,将 GNSS 测量技术应用于工程测绘领域中,首先,要构建完善的 GNSS 测绘数据实时共享机制,从而保障测绘数据结果的准确性与全面性[12]。

5.3、合理配置测绘人员

测绘人员是 GNSS 测量技术的践行者,其专业技术能力与配置是否合理,都会对测绘工作效率与数据精确度产生直接的影响,因此,相关部门的管理人员应当针对测绘人员的实际应当与专业技术能力进行合理分配,从而充分发挥其个人能力与价值,确保测绘工作高效有序进行,不断提高测绘数据结果精确度与可靠性[13]。

5.4、注意技术创新

就目前现状来看,我国测绘技术发展相对较晚,尚处于初期阶段,和发达国家相比较依然有一定的差距,大部分测绘单位依然沿用着传统的测绘技术,整体经济效益低下,谗在进行实地调查以及数据采集处理等工作中,很多工作内容比较繁琐复杂,需要花费大量的时间,工作效率低下,不能和现代测绘技术有效结合,同时也缺乏对各类数据进行归纳与整合,不能给相关部门或工程项目提供科学精准的辅助决策支持。因此,GNSS 测量技术在实际应用中,应当不断的创新和优化,从而不断提高其整体应用水平,同时,也需要逐步完善我国测绘工程技术体系,为我国工程测绘领域的健康稳定发展奠定良好的基础[14]。

6、结束语

工程测绘工作对现代工程建设与发展具有重要的作用和影响,有利于促进社会经济的发展,因此,必须要引起高度重视,GNSS 技术应用于工程测绘领域当中,其作用非常突出。具有适应性强、操作便捷、兼容度高等诸多优点,同时也没有特定的条件限制,能够有效提高工程测绘工作的数据获取与处理效率,可广泛应用于工程测绘领域当中,具有重要的现实意义,随着该技术的快速更新与发展,在未来的应用范围也将会进一步扩大。

参考文献:

- [1] 王卫. GNSS 测量技术在工程测绘中的运用[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术:2020, 12(11)00044-00044.
- [2] 冯炎,雷朝锋. GNSS 测量技术在都市建成区测绘工作中应用及分析[J]. 西部探矿工程, 2021, 33(1):3.
- [3] 刘鸿剑,刘龙龙. GNSS 技术在 CORS 未覆盖区域控制测量中的应用——以西藏昌都某工程为例[J]. 测绘通报, 2020(S01):3.
- [4] 王振雄,郭文贺,贾镇帝. GNSS-RTK 技术在工程测量中的应用分析[J]. 城市建设理论研究:电子版, 2019, 000(004):1-3.
- [5] 杨帆,赵瑞山,吉长东. GNSS 精密定位技术在矿山地面沉降监测中的应用[C]// 2019 全国矿山测量新技术学术会议论文集. 2019.
- [6] 王洁,候燕杰. GNSS 技术在高速公路路面工程测量中的应用探析 [J]. 地矿测绘(2630-4732), 2020, 003(002):P.117-117.
- [7] 沈宇翔,莫胜利. 数字化测绘在建筑工程测量中的应用探究[J]. 地矿测绘, 2022, 5(1):48-50.
- [8] 张想平,杨明光. 惯导 RTK 技术的定位原理和工程应用实践[J]. 全球定位系统, 2022, 47(3):5.
- [9] 丛佃伟,许其凤,董明. 摄影 / 惯导组合定位技术在 GNSS 动态定位性能测试中的应用[J]. 测绘科学技术学报, 2019, 32(3):4.
- [10]李科伟,张浩,李国辉,等. Leica GS15 GNSS 在 PC 项目高层建筑中的应用[J]. 测绘通报, 2019(2):2.
- [11]李炜,黄幼明. GNSS PPK 技术在疏浚与吹填工程测量中的应用[J]. 港工技术, 2020, 57(5):4.
- [12] 袁兴明,马鑫程,孙玉强. GNSS 系统在桥梁施工控制中的应用分析 [J]. 测绘与空间地理信息, 2017, 040(005):220-221,224.
- [13] 陈廷武. GNSS 技术在北京东部区域地面沉降监测中的应用 [C]// 变形与安全监测理论与实践——2014 工程测量分会与矿山测量专委会年会论文精选. 中国测绘地理信息学会工程测量分会、矿山测量专业委员会;江苏省测绘地理信息学会;江苏省测绘地理信息局, 2019.
- [14]焦俊娟,张胜良,陆静文,等. GNSS 技术在平安金融中心项目的应用[C]// 2018 年中国测绘地理信息学会工程测量分会年会. 中国测绘地理学会, 2018.