

GPS 测绘技术在工程测绘及其管理中的应用

郑雅倩

DOI:10.12238/fgmsmr.v1i1.10754

[摘要] GPS测绘技术相较于传统测绘技术,在工程测绘中的应用优势非常明显,其具有持续工作、实时工作等特征,对于提升工程测绘效率以及保证工程建设顺利开展等方面具有重要作用。因此其应用于实际的工程测绘中,可以结合工程实际要求,合理选择测绘模式,比如在要求高精度的地形测绘中,需要选择静态的测绘模式。而实时动态的工作模式具有精度高、作业简便等优势,其不仅能够提高测绘工作效率,还能保证测绘安全,该测绘模式通常应用于工程项目建设的放样与收集数据中。因此为了使GPS测绘技术的功能价值得到充分体现,本文重点就GPS测绘技术在工程测绘及其管理中的应用进行了探讨分析。

[关键词] GPS测绘技术; 工作原理; 工程测绘; 应用; 优势; 管理; 策略

中图分类号: P2 文献标识码: A

Application of GPS Surveying Technology in Engineering Surveying and Management

Yaqian Zheng

[Abstract] Compared with traditional surveying techniques, GPS surveying technology has obvious advantages in engineering surveying. It has the characteristics of continuous and real-time work, and plays an important role in improving the efficiency of engineering surveying and ensuring the smooth progress of engineering construction. Therefore, when applied in practical engineering surveying and mapping, the surveying mode can be reasonably selected based on the actual requirements of the project. For example, in high-precision terrain surveying and mapping, a static surveying mode needs to be selected. The real-time dynamic working mode has advantages such as high accuracy and easy operation. It can not only improve the efficiency of surveying and mapping work, but also ensure surveying and mapping safety. This surveying and mapping mode is usually applied in the layout and data collection of engineering project construction. Therefore, in order to fully demonstrate the functional value of GPS surveying technology, this article focuses on exploring and analyzing the application of GPS surveying technology in engineering surveying and management.

[Key words] GPS surveying technology; working principle; Engineering surveying and mapping; Application; Advantages; Administration; strategy

GPS测绘技术对于提升工程测绘效果具有重要作用,其在实际的工程测绘中应用,具有操作简单、定位精度高以及测绘精确等优势。其测绘过程一般有动态及静态定位两种形式,其中动态定位测绘是由于所测对象的位置会发生动态变化现象,其主要是通过运动载体开展测绘作业;静态定位就是测绘对象位置及其空间不发生变化,静态定位测绘技术的应用能够迅速找到所测对象的坐标。当前基于科技的持续发展,促进了GPS测绘技术的不断进步,其在工程测绘中的应用也日趋完善,有效提升了工程测绘效率以及保证了工程测绘的可靠安全。

1 GPS测绘技术工作的基本原理

目前GPS测绘技术在工程测绘中得到普及应用,同时对从业人员要求也不断提高,所以为了使其得到合理应用,必须先掌握熟悉GPS测绘技术工作的基本原理。GPS测绘技术定位工作的实

现是由卫星来完成,其通过卫星和信号接收设备,对得到的数据信息进行分析处理,并通过三维模型体现相关坐标,从而为人们提供服务。GPS测绘技术在工程测绘中的实际应用,必须明确地面以及空间的坐标系统,通过两个坐标的切换,完成测绘定位,其是依据测绘作业的距离交会定点原理,从而保证测绘数据的准确性。例如在确定的待测点设置信号接收设备,在某个时间点,同时接收到几颗卫星反馈的信号(分别为S1、2、3等),然后对接收到的数据信息进行分析处理,就能够计算信号接收设备与卫星间的距离(用相应的符号表示),依据卫星星历,就能够得到其三维坐标。

2 GPS测绘技术在工程测绘中的应用优势

2.1 功能性强。GPS测绘技术的应用主要是基于其定位功能,开展工程测绘作业。其具备大范围的高精度测绘功能、实时获

得定位以及不受空间和时间等制约,其合理应用能够降低工程测绘误差以及保障工程测绘质量。假如GPS测绘技术在实时定位中运用,其精准度能够达到分米及厘米这种水平的误差,并且随着GPS测绘技术的不断完善成熟,其在测绘的各个领域都得到广泛应用。比如RTK技术,其是指实时动态载波相位差分技术,其可以运用通讯设施,实时对相关数据进行分析处理,实时获取定位以及三维坐标。

2.2精度高。GPS测绘技术在工程测绘中的应用,不管是采取哪种作业模式,都必须把精准度控制在规定范围内。其实际应用是借助卫星以及信号接收设备,采集相关的测绘信息,并且通过有关程序对采集数据进行分析处理,从而得到坐标位置,使工程测绘工作得到实现。与传统测绘技术相比较,其测绘精准度更高,并且采集的数据信息,能够防止人为因素影响,使得数据信息处理更加精准,从而有效保证了工程测绘的精准度。

2.3操作简便。传统测绘仪器设备操作的局限性比较多(比如局域性、无法开展多点定位等),而GPS测绘技术具有测绘效率高、可视化、操作简便以及能够建立三维坐标系统等优势。在实际的工程测绘中运用GPS测绘技术,主要是通过信号接收设备以及卫星对相关工程的测绘信息实施自动收集,不用从业人员进行手工操作。相较于传统测绘技术,GPS测绘的应用,主要是通过相关设备开展自动化处理,在每个控制点的测绘作业时间短、数据处理快,并且还可以实现数据信息的动态化处理,同时保证了测绘数据信息的精准性。

2.4观测时间短。相对于传统的测绘技术,应用GPS技术可以大大提高工程测绘效率。使用GPS的动态定位模式几秒钟的时间就可以完成流动站需要几分钟才能完成的观测,极大地提高了测量的效率。并且与传统测量技术相比,GPS技术的使用限制更少,进行测量更加容易,只需观测站有 15° 以上的空间开阔性,无需通视。

3 GPS测绘技术在工程测绘中的应用分析

3.1在地形测图与细部测绘中的应用。GPS测绘技术在地形测图中的应用主要是通过实时动态差分法,以实现测绘流程的缩减。在其实际应用过程中,其合理运用的精度能够控制在厘米,并且能够帮助从业人员获得相关位置信息(比如权属界限等),而且在其测绘过程中,一个人就可以完成相关测绘工作,不仅节约了测绘成本,还能够提高测绘工作效率。细部测绘工作是工程调查的重要内容之一,是需要重点关注的测绘内容。当应用GPS测绘技术实施定位测绘时,土地权属界址点位置、数量信息均可以准确获取,内界址点与外界界址点之间的间距误差可以大大缩小,从而提高测绘工作效率与精度。

3.2在水下工程中测绘应用。以海岸码头建设、港口建设、海洋资源开发利用及航道整治这类水下工程为例说,其对地形测绘图均有十分高的要求,而GPS测绘技术几乎可以满足全部的要求。就GPS在水下工程测绘中的应用优势来说,可集中体现在三方面。一是GPS测绘技术的三维测绘技术可以完成水下工程的纵向位置与横向位置的测绘工作,并且可以利用计算机技术来

完成地形图的绘制。二是在测绘水下工程纵向位置时可以使用测深仪,超声波技术可以帮助获取到水下传播的水深及速度。通过应用差分GPS技术可以完成横向位置的测绘工作,相比于传统所使用的经纬仪等传统定位仪器,差分GPS技术无论是抗外界干扰能力还是操作流程均较为显著,水下工程测绘质量明显提升。

3.3在大型桥梁以及隧道工程测绘中的应用。传统大型桥梁以及隧道工程测绘工作,由于受到技术条件限制,所采用的测绘手段与GPS测绘技术相比较为落后,比如全站仪、水准仪、测距仪及经纬仪。更为不利的一点是,往往这些测绘手段需要花费较长的时间,室外作业时极易受到地点和天气等因素的影响,极易发生误差积累问题,实际应用效果不佳。而GPS测绘技术的快速发展极大改变了这一传统测绘模式,推动了大型桥梁以及隧道工程测绘的发展。比如在公路纵横切面测绘中,可以借助GPS测绘技术来完成公路纵横切面测绘,并使用绘图软件和测绘得到的中线桩点来绘制出公路纵横切面。

4 GPS测绘技术在工程测绘管理中的应用及其策略

4.1 GPS测绘技术在工程测绘管理中的应用。

4.1.1在控制测量管理中的GPS测绘技术应用。工程管理的控制测量中,其静态测量分为常规静态测量和快速静态测量。在实际的控制测量管理中,利用常规GPS静态测量技术可以更好地对项目范围进行整体控制。在很大程度上,工程测绘的整体精度将高度依赖于城市控制网,因为城市控制网本身的特点,如:面积大,控制难度高,在许多情况下,城市1级、2级、3级控制点容易被破坏。因此,GPS静态测量在工程测绘管理中的广泛应用很好地弥补城市控制网不足,在城市控制网未能实现控制的项目或者项目周边的控制点不足无法达到对项目进行整体控制的情况下,通过将项目控制网与已知城市高等级控制点采用GPS静态观测的方法进行联测就可以完成三维坐标的传递,达到对项目进行整体控制的目的。而快速静态测量,具有速度快、不需要通视、测量精度高的优点,主要用于区域内的地形测绘或施工放样等工作。

4.1.2变形监测管理中的GPS测绘技术应用。GPS测绘技术可应用于工程施工期及运营期的变形监测,高边坡的施工及运营期的变形监测,潜在滑坡体的地质灾害监测,高耸建筑运营期的安全监测等,这些监测项目都有一个共同点就是时间跨度大,体量大,传统监测方法施测难度大,误差来源广,多期监测当中难以做到等精度监测,且监测精度难以把控,数据可靠性低,并在发现潜在风险上面存在一定滞后性。而采用GPS测绘技术进行监测可以实现一次布点即可永久使用,减少人员安全隐患,消除多期监测所存在的对点误差,配合电脑终端可实现实时监测、定期监测、自动处理数据、发现问题自动报警等智能化管理,实时发现安全隐患并作出应急补救措施,避免了传统监测手段的滞后性问题,充分保障人民生命财产安全。

4.2 GPS测绘技术在工程测绘管理中的应用策略。

4.2.1就GPS测绘技术层面的应用策略。工程测绘管理过程中,无论是动态还是静态GPS测绘技术,实际测量过程都与常规

仪器控制的测量过程一致。首先要考虑基准的精确性,将起点定义为高水平控制点,合理分配起点和观测点,在GPS测绘技术应用中,技术支持的局限性是一个重要原因,因此,减少GPS信号干扰是减少测量误差的重要手段。在实际测量过程中,工作人员应做好排除障碍的工作,确保GPS信号尽可能不受干扰,从实际工程测绘可以看出,虽然GPS测绘技术在无干扰、空旷的条件下具有很高的精度,但在市政工程领域,需要加强常规仪器的应用,以保证测量精度符合项目要求。(1)天线高测量。一是更加注重测量天线高工作,努力减少测量过程中外部环境的影响和测量人员主观意识对测量结果的影响,在GPS测绘技术中测量天线高的控制在测量工作中非常重要,测量人员在进行测量工作时,应在三个不同方向测量天线高度,然后取平均值,平均误差小于3毫米;其次,注意测量站的合理选择,GPS测绘不需要测量站通视,但测站卫星信号被干扰仍会影响测量结果,因此在选择测站时,必须根据控制网的要求选择卫星信号强度较大且干扰少的位置。(2)高程拟合模型。在计算未知点数据时,通常使用二次曲面拟合和平面拟合的方法,使得在匹配模型时获得更精确的高程异常值,从而使测量结果更加准确和科学。在选择高程拟合模型时,必须结合实际环境条件进行仔细的分析和判断。(3)电离层测量时间。利用多频率观测和同步观测在合理的时间范围内纠正电离层误差,在适当的测量范围内,并在有利的天气条件下,能够更多地利用电离层模型来调整卫星信号参数,这可以减少大气、大气层、对流层以及卫星的信号对测量结果的影响。

4.2.2从工作人员层面的应用策略。一是要提高测量操作人员的技术水平和业务素质,根据工程测绘的实际需要,对GPS测绘技术应用操作人员进行专业技术培训,按照专业技术要求,实施先进的操作程序和规范,开发可靠的技术应用规范,为技术人员的工作提供可靠的业务程序和系统规范,最大限度地减少人为因素对工程测绘的影响。制定明确责任的管理手册,在招聘管理人员时要制定严格的管理技能和质量标准,并在每个环节制定明确的测量计划 and 目标。

4.2.3就现场管理而言的GPS测绘技术应用策略。工程管理

中的现场管理是提高工程测绘效率的重要保障之一,也是提高施工效率和质量的重要途径之一,因此在应用GPS测绘技术时,有关单位或部门必须严格开展现场管理工作。监督测量前勘测技术人员收集水文地质环境、气候条件等方面的全面资料。围绕工程建设,集中控制GPS设备,确保其周围没有障碍物、信号干扰物和反射信号物;根据工程测绘需要合理配置技术人员和操作人员,确保每个过程和每个设备都有人负责;严格控制技术交接流程,一个环节完成后,提交下一环节的审批;注意GPS测绘技术缺陷,严格控制技术,严格监督技术及操作人员复测。

5 结束语

综上所述,随着城市化建设的不断推进,使得工程项目建设越来越多,同时测绘技术的应用也日益重要。而GPS测绘技术在工程测绘中的合理应用,能够为其给予技术支持,例如实时差分以及广域差分技术的合理应用,此外航空摄影与GPS测绘技术的结合,通过激光扫描仪的运用,能够对实时得到的信息进行分析处理等,都有效提升了工程测绘工作效率。同时GPS测绘技术还可以结合传统的测绘技术,这种传统与现代测绘技术的结合能够有效保证工程测绘效果。因此为了做好工程测绘工作以及提高测绘效率,加强对GPS测绘技术在工程测绘及其管理中的应用进行分析具有重要意义。

[参考文献]

- [1]蔡寅啸.测绘工程中GPS测绘技术的应用分析[J].河南建材,2020(01):91-92.
- [2]温丽利.基于GPS测绘技术在测绘工程中的应用分析[J].西部资源,2019(05):133-134.
- [3]刘秋红.GPS测绘技术在测绘工程中的应用[J].华北自然资源,2020(06):96-97.
- [4]林坤财.GPS测量技术在测绘工程中的应用研究[J].智能城市,2021(16):47-48.
- [5]杜梦飞,孔繁佩.GPS测绘技术在测绘工程中的应用分析[J].工程技术研究,2022(10):96-98.