

城市工程测量中GPS技术的应用分析

段世林

核工业二七〇研究所

摘要: 在科学技术不断发展的过程中, 衍生诸多先进的现代化技术, 作为其中一种的GPS技术具有广泛的应用范围, 尤其是在工程测量领域已经发展成十分重要的测量方式, 并且向着多领域、多元模式的新型技术领域发展。在工程测量中引进GPS技术, 可以在确保测量准确性的基础上, 有效提升测量效率与水平, 满足测绘领域进一步发展的需求。文章以该技术为着眼点, 简要分析其在城市工程测量中的相关应用。

关键词: 城市工程; 测量技术; GPS

引言

现阶段, 伴随着全球定位技术的进一步发展, 其在工程测量中所体现的价值越来越明显, 在一定程度上打破了测绘领域传统的作业方式, 而且在工程建设环节中发挥着不容小觑的作用。虽然GPS技术具有诸多优势条件, 可其对测量技术的要求相比较, 需要其具备一定的精准度, 所以探讨城市工程测量中对GPS技术的实际应用是十分必要的。

一、简述全球定位(GPS)技术的测量原理

全球定位技术的测量原理, 主要是把卫星发射出的信号当作重点依据, 通过不同轨道上卫星实际分布特点, 开展多角度多维度的定位活动。有关技术人员可以依据卫星轨道与赤道二者之间的交叉角度、相关卫星的运行周期等要素提高GPS自身的定位效果确保其准确程度。借助高新科技和全球定位技术的有效结合, 能够保证地球上每一信号接收点都能获得卫星发出的信号。从事测量作业的相关人员根据所接收的信息数据, 开展相应的测量工作。与此同时, 这项测量工作不会让有关工作人员不间断工作, 只需记录并分析相关数据即可。在通信技术获得大范围应用的过程中, 该项技术和通信技术也进行了有效融合, 将静态的三维坐标测定转变为动态化测定, 可以实时测量定位及导航, 不必借助相应数据处理就可以获取, 无论技术广度还是深度都被进一步扩展。当下在地形与土地测量中已经十分广泛的应用GPS技术, 在地表沉降等方面的监测中也大放异彩^[1]。除此之外, 还有其他几种全球定位系统, 其相关性能对比如表1所示。

表1 全球定位系统对比分析表

定位系统	定位原理	定位精度	卫星数量	应用领域	优势	面临难题
BDS	35颗卫星在2万km高空环绕地球运行, 任意时刻、任一点都可观测到4颗以上的卫星。	定位精度达到2.5米*5米水平, 但民用定位精度为10米, 测速精度0.2米/秒, 授时精度10的秒。	系统由35颗卫星组成, 5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星, 目前已成功发射34颗。	军用方面, 运动目标快速定位、武器发射等; 民用方面, 个人位置服务、气象应用、铁路、海运、航空、应急救援等。	系统兼容、操作便利, 卫星数量多。	仅仅覆盖东南亚地区, 到2020年才全部完成组网, 社会渗透率不高。
GPS	根据高速运动的卫星瞬间位置作为已知的起算数据, 采用空间后方交会的方法, 确定待测点的位置。	单机导航精度约为10米, 综合定位精度可达厘米级和毫米级, 但民用领域开放的精度约为10米。	28颗卫星组成, 其中24颗为工作星, 4颗为备用星, 目前全部部署完成。	军事应用如坦克、飞机导航等; 民用方面如交通管理、个人定位、汽车导航、应急救援、海上导航等领域。	覆盖面积广, 全球覆盖率高达98%。	位置实时问题、精度仍有提升空间。
GNSS	原理与GPS类似, 24颗卫星分布在3个轨道平面上, 这3个平面两两垂直, 两两平面内卫星之间相隔45°。	广域差分系统提供5-15m位置精度, 区域差分系统提供3-10m精度, 局域差分系统为高精40km内提供10cm精度。	系统标准配置为24颗卫星, 3颗在轨, 3颗在轨, 1颗在轨, 已经完成组网。	提供全天候、高精度的三维位置服务, 在海洋观测、地质勘探、石油开发、地震预报、交通等领域应用。	全球覆盖, 高精度, 应用范围和领域广泛。	工作稳定性待提升, 用户设备发展缓慢。
GSNS	采用中高度圆轨道卫星定位方案, 共发射30颗卫星, 21颗工作卫星, 3颗备份卫星, 还有2个地面控制中心。	可提供实时米级定位精度信息, 为公路、铁路、空中、海洋甚至徒步旅行者提供精度为1m的定位导航服务。	30颗卫星组成, 其中21颗工作星, 3颗备份星, 目前系统部署完成。	提供导航、定位、授时等服务, 特殊服务有搜索与救援, 扩展应用有飞机导航、海上运输、车辆导航、精准农业。	精度高, 系统先进, 安全系数高。	系统稳定性待加强, 卫星质量也有待提高。

二、GPS技术应用于工程测量的主要优势条件

(一) 具有相对较短的观测时间

在工程测量中科学使用GPS技术, 能够进一步提高工程测量网点的合理性; 因为每一测量布设点的布设时间仅需要30~45分钟, 这就大大降低其在具体观测中所使用的时间, 并且能够有效高速地进行静态化的GPS定位, 这样可以进一步减少测量所需时间。

(二) GPS技术具有广泛的用途

GPS技术在诸多领域中都得到广泛应用, 特别是在测绘领域

中的应用, 例如大地测量、地壳板块运动监测以及工程监测网构建, 等等。其所具备的应用前景是有目共睹的, 而且在未来会进一步深入研究工程施工自控以及变形检测等相关系统^[2]。

(三) GPS技术可实现操作自动化

在工程测量中应用GPS, 能够更好地满足测量实时化、自动化的需求。在科学技术获得进一步发展的过程中, 该项测量技术的接收设备体积会进一步缩小, 而且运用起来也更加便捷, 相关工程测量人员把观测所需的天线放置在相应的位置上, 通过GPS测量技术就能对观测站位置进行定位, 能给使用者提供测量所需的三维立体坐标。

(四) GPS技术具有较好的定位精度

用户设备、卫星以及地表接收站等是GPS系统的主要组成部分, 当中的用户设备能够实现多颗卫星的连接, 可以消除大气折光差或是卫星轨道误差等, 进一步提升系统的准确性。工程测量人员需要认识到在工程测量领域中引入GPS技术的主要优势, 增强其使用的合理性, 进而使数据测量更加准确。

三、GPS技术在城市工程测量中的主要应用

(一) 测绘城市桥梁及隧道工程

我国交通事业进一步发展, 随之带来的是桥梁与隧道工程规模的扩大, 可是因为这两项工程建设具有较高的复杂性, 而且以往的测绘技术存在明显的局限, 使其会受到外界因素的影响, 难以保证测量的工作量、测量时间和测量精度。通常情况下, 对于大型桥梁工程而言, 其具有广泛的工程跨越面积, 无法达到两岸通视的目的; 关于大型隧道工程, 其会受到长度、地势以及隧道弯道等相关因素影响, 给以往的测量工作带来了极大的阻碍, 无法进行科学有效的测量。当下许多跨海、跨江大桥都在广泛使用GPS测量技术, 例如位于赣州市郊区的桥梁项目, 该项目处在两山夹一沟的地势内, 且山上地形十分复杂、行走不便, 针对这一实际情况, 应该建立首级控制网络, 但又碍于测量区通视条件不佳, 因此在施工时选择使用GPS测量, 主要涉及桥梁跨径、桥面标高以及桥梁建筑高度的测量。采用该种测量技术, 不仅不会受到过大的外界因素干扰, 而且具有较高的精准度, 能够在测绘桥梁与隧道工程中体现良好的应用效果, 进一步提高施工效率与测量精准性, 确保工程顺利竣工。

(二) 应用于城市道路测量

在进行道路工程测量时, 十分重视线路的勘测与定, 传统的测量手段不具备较高的工程精度, 可是使用GPS测量技术能够有效填补这一局限。现阶段借助GPS技术能够实现高精度控制网的布设, 在野外对道路进行定位, 其控制点误差可以缩减至0.2米以内。以往的测量通常把控制网设置成线形网等形式, 使用测距设备和经纬仪开展测量, 这一方式会浪费一定的资源与时间。而借助GPS定位, 不仅不会受自然因素影响。还能减少测量时间。

(三) 城市测量中的其他应用

房产、地籍等是限制城市工程测量的主要因素, 在现实测量中应该做好大地测量, 给工程提供一定的信息支持, 例如基础建设资料与测绘等。将GPS测量数据与测量得到的数据相结合, 构建城市的控制网和建设工程控制网等。需要注意的是, 在使用GPS技术时, 应该严格依据相关设计技术与标准, 考虑到城市卫星的实际运转时间, 在此基础制定城市测量方案, 尽可能发挥GPS技术的价值, 确保城市测量工作的准确性与测量效率。

结束语

总的来讲, 在当下的工程测量工作中, GPS技术的地位逐渐提高, 和以往的测量方法进行比较, 其所具备的优势不言而喻, 例如不受外界干扰、较高的测量度以及进一步提升测量效率, 等等。该项技术因其特有的优势, 在工程建设中体现着巨大的实用价值, 并受到社会各界的高度重视。

参考文献

- [1] 冯宇华. GPS技术在工程测量中的应用[J]. 四川建材, 2016, 42(01): 252-253.
- [2] 武晓东. 工程测量中GPS的有效应用[J]. 产业与科技论坛, 2013, 12(12): 90-91.