

# Explore the Application Research of GPS Mapping Technology in Engineering Mapping

Qi Liu

Beijing Zhongtu Kailin Survey and Design Co., Ltd., Beijing, 102600, China

## Abstract

The application of GPS surveying and mapping technology to engineering surveying and mapping can greatly make up for the problems of low work efficiency, poor data accuracy and high input cost of traditional surveying and mapping technology, and further improve the efficiency and accuracy of engineering surveying and mapping. This paper contact the basic overview of GPS surveying and mapping technology, the application of GPS surveying and mapping technology in urban surveying and mapping, underwater surveying and mapping, and around the actual engineering case, from the reasonable layout measuring network, to carry out lofting measurement, plane survey, data processing analysis, discusses the GPS technology in engineering surveying and mapping practice, for reference.

## Keywords

GPS mapping technology; engineering mapping; application

# 探究 GPS 测绘技术在工程测绘中的应用研究

刘琪

北京中土凯林勘测设计有限公司, 中国·北京 102600

## 摘要

将GPS测绘技术应用到工程测绘当中,就可以极大地弥补传统测绘技术存在的工作效率低、数据精准度差、投入成本过高等的问题,使工程测绘效率和精度得到进一步提高。论文联系GPS测绘技术的基本概述,对GPS测绘技术在城市测绘、水下测绘等中的应用进行细致阐述,并围绕实际工程案例,从合理布设测量网、开展放样测量、进行平面测量、数据处理分析等方面入手,详尽探讨GPS技术在工程测绘中的实践应用,以供参考。

## 关键词

GPS测绘技术; 工程测绘; 应用

## 1 引言

相较于传统测绘技术,GPS 测绘技术在工程测绘中应用,可以起到提高工作效率、保证数据精度等的作用。然而从实际来看,GPS 工程测绘工作开展还存在应用原理把握不准、实施要点控制不足、结果精度校核缺乏等问题,极大降低了工程测绘工作质量。需要加强 GPS 测绘技术研究与分析,并在有效掌握 GPS 测绘技术应用原理以后,严格遵照测绘工作流程及要求进行作业,以保证获得数据结果真实性和准确性,进而为工程建设施工提供科学性的指导<sup>[1]</sup>。鉴于此,论文对 GPS 测绘技术在工程测绘中的应用进行深入探究。

## 2 GPS 测绘技术的基本概述

### 2.1 概念

GPS 技术又被称为全球定位系统,是一种可以对空间

进行专业测绘的定位系统。通过该项技术开展工程测量活动,就可以将相应接收装置有效安装到固定的位置上,通过与 GPS 卫星发射出的导航电文进行有效结合,就可以快速完成对特定时间段定位距离的测量,最终生成的三维坐标也能实现精准定位。

### 2.2 原理

GPS 测绘主要是借助卫星定位系统实现对目标位置信息的有效确定。实践应用 GPS 系统包括 GPS 卫星、地面控制和 GPS 信号接收机三项内容。GPS 卫星在工作卫星和备用卫星双重保证下,可以对被测对象的坐标数据进行有效观测与准确定位。整个过程地面控制系统能够对不同卫星的时间差进行计算处理,当数据信息被发送给卫星以后,通过卫星导航也能将信息发送给用户设备,最终通过 GPS 信号接收机有效截取与接收这些信号数据<sup>[2]</sup>。

### 2.3 优势

GPS 测绘技术应用特点有:①操作较为简便。传统测绘工作开展需要深入到实地获取相应信息,并在此基础上完

【作者简介】刘琪(1988-),男,中国北京人,助理工程师,从事地下管线探测研究。

成图纸绘制,整个过程十分烦琐。GPS 测绘则是通过接收机、传感器等设备完成测绘工作,针对测绘所获得的数据信息,也可以直接传输到计算机系统,通过 GIS 软件、CAD 软件等,快速完成对三维坐标模型的有效建立,针对相应参数和局部模型绘制图也可以进行持续优化,整个测绘操作十分简便快捷。②定位效果较好。工程测绘工作开展需要保证图实一致,在对 GPS 测绘技术进行应用以后,就可以充分发挥其可靠性好和优质性较高的优势。特别是对 30~1500m 之间的工程测绘应用 GPS 技术,能够将误差精确到毫米,整个测绘过程也不会受到电磁及障碍物的干扰,极大保证了定位质量。③测绘效率较高。随着现代科学技术不断发展,GPS 技术在测绘工程中应用,实际工作效率也得到极大的提升。尤其是在对定位进行静态测量和动态测量时,依托 GPS 测绘技术只需要花费几分钟的时间,就可以完成较大范围测量和数据采集分析工作,最终定位数据准确性也能得到有效保障<sup>[3]</sup>。

### 3 GPS 测绘技术在工程测绘中的应用

#### 3.1 实施动态测绘

利用 GPS 技术进行工程动态测绘工作,需要在原有监测位置设置监测基站,并在基站中安装需要的 GPS 测绘监测设备,以得到更为准确的测绘数据。同时,针对动态测绘获得的数据信息,可以直接利用传感技术进行传输、处理和分析,对于不同信息流动站点,在对信息数据进行接收与传输时,还可以将无线设备运用到其中,这样就可以对数据进行深层次的分析,所得两个观测点距离位置后流动站点可以使三维坐标变得更加精准。另外,测绘选择测量点,要尽量选择视野开阔的区域,并在完成测绘工作以后对传输信号准确性进行确定,极大保证测绘结果准确性。

#### 3.2 带状线路测绘

有效运用 GPS 测绘技术进行带状线路测绘工作,可以采用点连、边连等方式进行。比如在对大型水利工程进行建设之前开展测绘工作,就可以将网连和边连方式结合起来,以此完成对 GPS 测绘布网的有效设置,然后选择合适测量设备进行设置,使整个测绘作业高效高质完成。执行时要注意 GPS 布网设置过程可能会受到天气等情况影响,这时候就可以利用虚拟现实技术对周边地区地质测绘进行模拟,然后依托生成的三维图像各角度完成地质及物体测绘工作,在顺利实现测绘目标的同时,保证得到测绘数据精准度<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 精密工程测绘

GPS 测绘技术在精密工程测绘中应用,主要包括地点勘察、设备安装、施工过程等内容。比如将 GPS 测绘技术应用到隧道开挖测绘中,就可以有效利用各种精密仪器设备,对两端控制点进行测绘,若测绘过程需要对控制贯通线进行控制,就可以采用联测的方式,提高测绘结构准确性,

针对隧道起点方向也能有效确定。又如将 GPS 测绘技术应用到工程量变形监测当中,就可以先对特定位置进行确定,然后在该位置上确定基准点和监测点,在完成 GPS 定位器安装工作以后,就可以对工程量变形信息及数据进行收集分析,为施工质量评价和工作方案调整提供强有力的支持。

#### 3.4 水下地形测绘

水下地形测绘是地质测量中的重点内容,实际测绘作业具有较大的难度。特别是采用传统测绘仪、经纬仪等开展测绘工作,不仅工作流程十分烦琐,而且测绘结果精度无法得到保障。在有效利用 GPS 测绘技术开展这项工作以后,就可以将相关检测设备和接收装置应用到水下环境中,并通过与人造卫星、计算机交互系统等进行有效连接,形成较为系统完善的水下测绘体系,待完成水下地形信息、图形采集、分析和处理工作以后,最终得到的水下地质图完整性和准确性也能得到保障。

#### 3.5 公路工程测绘

依托 GPS 技术开展公路工程测绘工作,要先了解公路工程实际情况,并根据掌握的信息对测量网进行合理布设,执行时可以采用静态差分法和动态差分法获得相应基站测量信息,并在此基础上实现有效定位处理。然后应用 GPS 测绘技术开展放样测量工作,操作中要注意对基准站和流动站进行有效连接,实际进行平面、高程、横纵断面测量工作,可以选择地势相对较高的位置设置两个以上的平面控制点,针对安装装置接收到的测绘信息数据也要及时进行处理,使公路工程测绘目标要求均得到有效满足。

#### 3.6 城市规划测绘

在开展城市规划工作时,需要控制的面积比较大,需要通过有效开展测绘工作,实现对城市建成区和规划区分界的严格区分。并且城市整体规划,除了要对建筑物建设进行合理预计以外,还要对城市布局及其对公共环境造成的影响进行细致考虑,这时候利用 GPS 技术开展测绘工作,就可以根据城市规划测量实际要求,对相应工作站进行建立。通过布设的 GPS 测量网络,依托设置的各种监测仪器设备对各地地质情况信息数据进行有效获取,然后根据所得数据信息直接生成需要的城市地理地形图,并支持后续对关键信息数据进行优化完善,以为城市规划工作科学化开展提供有力支持。

### 4 实际案例分析

#### 4.1 工程概况

某公路工程位于山体边坡位置,山顶高程为 76.6m,边坡最大高度为 44.2m,总共分成为三级放坡结构,分别为第一级 72.3~76.6m、第二级 62.3~72.2m、第三级 50.2~62.2m,每级高边坡高度为 10.2m。在开展工程测量工作时,主要是对 GPS 测绘技术进行应用,极大保障了工程测量精度与效率<sup>[6]</sup>。

## 4.2 GPS 测绘过程

在该公路工程测量时，GPS 技术测绘过程为：①布设工程测量网络。为了提高公路工程测绘工作精确性，就在前期阶段对 GPS 测绘技术方案进行科学制定和优化完善。执行时将工程测量网络布设放在了首要位置，测区总共由 24 个点组成 4 等 GPS 网络，各个点之间距离控制在 10m 左右。实际作业会先使用静态测量方式对已知点进行观测，并根据取得结果对控制点进行加密处理，以保证结果准确性。同时对基本高程加强控制，针对部分控制点采用联测方式，这样也能将其他控制点的高程有效计算出来。②开展放样测量工作。在放样测量时，要结合实际选择视野较为开阔的山脚位置，对 GPS 基准站进行有效设置，执行时要严格按照测量工作要求对基准站进行合理架设。待完成基准站、流动站等连接调试工作以后，就可以在已知控制点位上进行测量，并根据得到数据信息对测量的坐标及高程进行调整，以提高工程测量放样的精准性。③进行平面高程测量。由于该公路工程施工现场地形条件较为复杂，因此测量过程对 GPS 测绘技术进行运用，就可以最大限度地降低周围因素对整个测量工作带来不利的影响。实际测量时，要先确定施工平面控制网等级和选择合适的测绘坐标体系，然后选择两个及以上的平面控制点位对 GPS 接收装置进行安装，在运用相应设备完成观测测量工作以后，所得到的 GPS 数据信息也能直接通过计算机及相应软件系统进行结算与分析。另外，在利用 GPS 进行高程测量时，要控制好布设控制点位的数量，针对不同点位之间的距离也要保持一致，这样才能确保测绘结果的精确性，必要时还可以对静态定位技术进行运用，以提高实际测量工作效果。④横纵断面和道路变形量测量。在道路横纵断面测量上，要先对施工线路的横纵断面尺寸进行有效测量与分析，执行时可以依托 GPS 技术测放得到的中线位置，联合绘图软件对所有桩点横纵断面位置进行测绘分析。在道路变形量监测上，考虑到公路工程施工极易受到复杂地形环境影响，进而出现基础变形情况，这时候利用 GPS 测绘技术对道路变形量大小进行监测分析，就可以在重要区域设置多个观测点，并适当提到观测点布置的密度，针对监测获得的数据信息也通过计算机及相关软件进行分析处理，可以有效把握公路施工出现的变形问题，并依托监测获得的信息资料对施工防护方案进行设计优化，使公路施工质量和使用效果得到提升。

## 4.3 测绘结果

通过 GPS 技术完成该公路工程测绘工作以后，对该工程山体边坡高度、地质状况等进行有效把握，并通过平面高

程、横纵断面、道路变形量等监测工作的开展，得到更为完整精细的区域地质地形图和工程施工效果监测数据图，后续开展公路施工也十分重视边坡防护和地基巩固工作，所得 GPS 测绘数据也为工程施工方案科学设计和工艺技术选择使用提供有力的支持，确保公路工程施工质量和使用性能。

## 5 GPS 测绘技术在工程测绘中应用需要注意的事项

工程测绘中对 GPS 技术进行应用，要想取得理想的工作效果，就需要对以下事项引起关注：①加强工程情况了解。在利用 GPS 测绘技术开展工程测绘工作之前，最好可以对测绘工程项目实际情况进行有效了解，这样就可以帮助我们明确本次测绘工作开展的重点，GPS 测绘技术应用也能变得更有针对性，使后续测绘作业更加科学高效地完成。②制定科学测绘方案。在有效了解测绘工程基本情况以后，就可以根据测绘目标要求对相应工作方案进行制定。执行时要将工作重点放在测绘实施流程、需要把握要点、质量控制措施等上面，通过对这些关键环节加强设计，可以确保最终测绘质量。这里以把握测绘要点为例，通过制定的 GPS 测绘工作方案，要细致阐明 GPS 测量网络布设方法、间距控制、实际数量等内容，以为后续作业提供科学性的指导，最终获得的测绘数据结果也能真实完整反映测区实际情况。

## 6 结语

在工程测绘中应用 GPS 测绘技术，就可以有效利用该项技术精度高、测量效率高、成本较低等的优势，极大满足工程测绘对精度和效率的要求，所得测绘结果也能为工程实施提供科学有效指导，使其顺利安全地执行。实践中，利用 GPS 测绘技术进行工程测量，应该结合掌握的工程基础情况，对测量网络进行合理布设，并通过设置好的仪器设备对各项测量数据信息进行获取与传输，再借助计算机及相关软件实施有效分析与处理，确保最终测绘结果质量。

## 参考文献

- [1] 沈华声.GPS测绘技术在工程测绘中的应用探析[J].房地产世界,2023(4):163-165.
- [2] 刘岩,张康宇,姜旭梅.GPS测绘技术在工程测绘中的应用探讨[J].冶金管理,2021(21):112-113.
- [3] 许智彦.GPS测绘技术在工程测绘中的应用研究[J].科技创新与应用,2020(10):164-165.
- [4] 龙周旭.工程测绘中GPS测绘技术的应用探析[J].世界有色金属,2019(20):224+226.