

# 测绘技术在现代工程测量中的应用分析

## Application Analysis of Surveying and Mapping Technology in Modern Engineering Survey

杨利永

Liyong Yang

新疆地质工程勘察院有限公司 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

Xinjiang Geological Engineering Survey Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**摘要:** 现代工程的复杂程度越来越高,很多工程的建设也越来越困难。在实际施工中,由于缺少精确的测绘、测绘等功能,使得工程建设中存在着诸多的偏差,从而对工程建设造成了难以预料的潜在风险。在测绘工程中,运用遥感、定位系统、摄影测量、地理信息、GNSS 等现代测绘技术手段,不但可以提升测量精度、测量范围和测量速度,还可以对人力、物力和财力进行有效节约,为整体工程测量工作提供了精细精确的数据支持,从而保证测量结果的质量。由于这些测绘技术具有高精度和简单易操作等特点,被越来越多地用于工程测量中。基于此,论文对现代常见的测绘技术进行了阐述,并对其在现代工程测量中的具体应用进行了分析。

**Abstract:** The complexity of modern engineering is getting higher and higher, and the construction of many projects is becoming more and more difficult. In the actual construction, due to the lack of accurate surveying and mapping, surveying and mapping and other functions, there are a lot of deviation in engineering construction, thus caused unpredictable potential risks of engineering construction. In surveying and mapping engineering, using remote sensing, positioning system, photogrammetry, geographic information, GNSS and other modern surveying and mapping technology, not only can improve the measurement accuracy, measuring range and measurement speed, but also can effectively save the manpower, material and financial resources, for the overall engineering survey work provides accurate data support, to ensure the quality of the measurement results. Because these mapping technologies have high precision and easy to operate, they are increasingly used in engineering surveying. Based on this, this paper expounds the modern common surveying and mapping technology, and analyzes its specific application in the modern engineering survey.

**关键词:** 现代工程; 工程测量; 测绘技术

**Keywords:** modern engineering; engineering surveying; surveying and mapping technique

**DOI:** 10.12346/se.v5i2.8687

## 1 引言

为了保证建筑工程的成功完工,在施工前必须对该地区进行勘察、测绘,以获得精确的地区地质数据以便为以后的工程施工奠定坚实的基础。在信息化的条件下,传统测绘技术也随之产生了新的发展与变革,从而推动了现代工程测量的发展。在进行工程测量时,需要聘请专门的测绘工作者、绘图员到工地,对工地周边进行全方位的勘察,建立详尽的数据,最后再将数据综合起来。论文对测绘技术的几种测绘技术进行了介绍,然后对测绘技术在现代工程测量中的应用

进行了探讨。

## 2 现代工程测量中常用的测绘技术

### 2.1 惯性测绘技术

近年来,测绘技术的不断发展和完善,使得惯性测绘技术被越来越多地采用。惯性测绘技术是在 GPS、地理信息系统和遥感技术基础上发展起来的一种新的测绘技术。该系统采用电子计算机、惯性测量和 GPS 技术,可进行各种类型的卫星导航,具有较强的实时性和实用性。其在中国的推

【作者简介】杨利永(1985-),男,中国河南太康人,本科,副高级工程师,从事测绘工程研究。

广和发展,将极大地促进三维空间地图绘制,对于提高中国现代工程测量的准确性具有重大的现实意义。

## 2.2 空间信息技术

空间信息技术以 GPS、GIS 和 RS 为基础,具有不依赖天气、时间和空间条件的特点。将空间信息技术与卫星遥感技术相融合,可以提高卫星数据的精度、质量和传输效率。随着国家建设的快速发展,测量工作者将面对更加复杂的野外工作环境,将 GIS 技术和 GPS 技术相结合,可以促进实时监测和动态监测的实现,有助于现代施工企业的经理更好地理解施工的实际情况,从而做出正确的施工决策<sup>[1]</sup>。在使用空间信息技术时,可借由 GPS 测定精确误差表格(见表 1)对数据的精度进行分析,最后通过 GIS 技术的计算与建模功能,对测绘数据进行整理和分析,以保证现代工程测量的质量。

表 1 GPS 测量准确误差表

检测编号	平距		误差	相对误差
	GPS 边长	检测边长		
1	800.212	800.321	+6mm	1/121000
2	994.125	994.131	+6mm	1/80000
3	1004.325	1004.435	-12mm	1/75000

## 2.3 全站式测绘技术

在现代工程测量中,全站仪是最基本的仪器,将其与计算机技术有机地融合,可以提高数据收集的效能,使之更好地建立起一套完整的工程测量数据库,提高测绘数据的使用率。全站式测绘技术既要使用全站仪,又要使用如光电测距等其他的仪器,在测角、测距等方面,采用全站自动测距技术。在全站仪升级过程中,利用全站仪内存卡与测量软件相连接,可以进行实时的数据处理和上载,这种技术已逐渐成为一种趋势。

## 2.4 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术是基于激光测距离的基本理论提出的一种新方法。它利用激光采集目标表面上的许多密密麻麻的点,并将目标的结构和其他一些重要的信息进行分析,得到目标的 3D 建模结果。由于其成本低廉、操作简便、精度高,三维激光扫描已被普遍应用于现代工程的建设中。三维激光扫描以一个点为基础,以一个点为基础,对一个被测对象的曲面进行 3D 测量,然后将这些被测对象的 3D 坐标组合起来,就可以生成一个曲面的点云。3D 激光扫描由三个过程组成,即数据采集、处理和建模。一方面,需要建立一个 3D 扫描系统,并将其置于被测点。在此基础上,将数据进行几何校正即可。另一方面,要对三维扫描得到的数据进行处理,先要对数据进行预处理,然后再对数据进行预处理。第一,需要在体系中得到三次空间的三次空间坐标值,再剔除三次空间坐标值上的误差。测量结果中存在大量的偏差,对测量结果的精度有很大的影响。第二,在完成前处理之后,要将数据进行拼合与配准,数据档案通常比较零散,必须由

测绘人员进行拼合与比对,以保证数据档案的完整。其基本思想是通过对参考点和被测点以及点云和背景的匹配,使两种类型的点云在相同的坐标下显示出相同的结果。第三,通过对点云数据库中得到的数据进行处理和处理,得到被测对象的 3D 建模结果,并根据当前的工程需求,对其进行详细的设计和分析<sup>[2]</sup>。

## 2.5 无人机倾斜摄影测绘技术

无人机倾斜摄影测绘技术是基于无人驾驶飞机的飞行平台,并与 GPS 技术进行了联合应用,具有操作简便、使用周期少、所测得的图像具有很高的分辨率且对气象和空间的需求也很小等优点,在实际应用中具有良好的应用前景。在运用无人驾驶飞机测绘技术的过程中,要先做好测绘区域的调查和技术设计,再做好航路的计划和设计,最后再做航拍。要从两个角度检验航拍的数据质量,即航飞质量和影响质量,不符合要求要重新飞行。达到标准后,要对其进行变形修正,对像控点进行布置和测量,对空三进行加密,最后到模型处理。在对模型进行加工的过程中,按照要求对其进行修改。若为数码投影,则需要进行数码影像的提取与绘制以及图像的编辑;若为数字高程模型,则需要数字高程模型的产生和修改;对于 DOM 的产物,以相同的方式执行生成编辑。

## 3 测绘技术在现代工程测量中的具体应用

### 3.1 建筑工程测量中的应用

在建筑工程中运用 GIS 技术,可以对可视化参数进行设计与优化,然后才能完成图纸绘制。使用 GIS 既能够将绘图视频化,还能让测量的信息变得更加立体,从而提高测量的精度,防止出现人工错误,提高测量的质量。在实际应用过程中,对系统的硬件条件提出了更高要求,特别是在服务器、软件、网络等方面。软件是实现信息传输的主要手段,而网络则是确保信息传输畅通无阻的关键,因此在应用中应注意保障网络带宽、对 HUB、路由器及 Modem 进行合理配置、对协议进行科学的选择等问题。

### 3.2 贯通测量中的应用

在隧道工程中,贯通测量技术将得到广泛应用。贯通测量是从隧道的每一面所做的挖掘工作,在穿透性达到 50m 左右时,必须采用量测与制图的方法,并着重于穿透性的数据,从而保证隧道可以通行。在隧道测量阶段,重点是在隧道布置好的几个控制点上,以确保隧道的安全。通过对三维数据的处理,以更好地体现出整个隧道的整体结构,从而保证隧道的顺利进行。为了保证工程设计的正确性和有效性,必须在完成工程设计后,利用计算机进行坐标数据的处理和仿真。

### 3.3 地表沉降检测中的应用

地表沉降检测是一种目前使用较为普遍的成图方法。它可以防止在施工过程中发生事故,提高项目的品质。地面沉

陷探测也要求观测站间距一般为3~5m,并按其所在的位置,对观测点的间距进行严格的控制,尤其是在项目的紧要位置,更要保证观测点的密集性。观测站通常布置在横剖面上,为了保证参考站的稳定,必须保证观测站的通视性。剖面观测点数应大于8个,并可视具体条件而定,以提高地面沉降探测的准确性<sup>[3]</sup>。

### 3.4 水利工程测量中的应用

目前,在水利水电开发过程中,主要使用的是经纬、水平测量仪器,而这些仪器的测量周期长、精度不高、成本较高,无法实现河道动态监测和治理监测。在运用GPS技术时,先要对静止点进行控制,然后再对GPS观测点进行选取。在选择地点时,埋设位置要按实际情况确定,位置要选择容易安装的设备。该系统在200m以内没有高功率的射频源,监控对象清晰,对地物的稳定性有很大的帮助。在高程测量中,为了保证定位点的稳定,必须对定位点的走向进行研究,以利用全球定位系统(GPS)基线来确保观察的精度,在不同的GPS站点上形成不同的封闭闭环,尽可能地增加观测的数量,从而保证观测网络的稳定性和可靠性。在进行观测时,应尽可能地使用静止的相对位置方式,并在同一群星上同时进行观测群的同时,观测台上的控制点必须被强行调中。此外,还包括数据处理、天线高度的测量、收集有关数据、观察各项指标,并根据接收端的指令输入有关数据等,经质量检验、基本运算、现场复测、网平差,最终获得控制点的三维坐标。

### 3.5 铁路工程测量中的应用

在铁路建设中,GPS等测绘技术也得到了普遍的运用,其需要选择适当的测量点,接着进行GPS测绘计数的观察,并基于其构建测量标志,最后进行测绘数据的处理。在铁道工程测绘工作中,应保证GPS测站的视场宽阔,并采用无线电定位和启动观察等方法收集数据。GPS自动成图技术也被普遍运用于条件较差的区域。但为了节约建造费用,有些地方还需要采用水平仪、全站仪、经纬仪等仪器。同时,地理信息系统与遥感技术在铁路工程测量中也得到了广泛的应用,如铁路工程绘图、线路规划等。

### 3.6 矿山工程测量中的应用

矿山建设过程中,长时间的采矿活动会造成大量的采空区,给矿山生产运行带来了极大的安全隐患,而常规测绘方法却不能为矿山采空区的治理提供有力的基础。选用三维激光测距技术,可以方便地多角度、全方位、非接触式地对目

标进行扫描,得到目标的体积大小、真实极限、三维形状、垂直截面等精确的数据,进而对目标的状态进行识别,以达到预防事故的目的<sup>[4]</sup>。在进行巷道测绘时,利用三维激光扫描技术可以获得巷道的三维形态、空间位置等信息,在对这些数据进行建模之后,就可以得到巷道的3D模型。其中采集点为实际坐标,可以对巷道距离、断面面积等进行直接探测,从而获得对应的容积。过去对采空区进行探测时,常常受到很大限制,探测结果存在着不准确、风险大、困难大等问题,为确保施工的安全性,可采用拉线法施工,通过对延伸杆的架设,让装置到达对应的地点,从而达到视角通视,以进行全方位的测量。测量者在远离采空区出口的地方进行测量仪作业,既提高了测量仪的精度,又保证了测量仪的精度和安全性,从而保证了人员和设备的安全。在对洞室进行探测时,由于洞室高度比较高,用常规的探测方式探测很困难,无法保证探测的准确性,采用3D激光扫描检测技术,能够确保采空区的可视化和精确性,并将采空区的边界、体积、贫化损失等特征清晰地表现出来,从而能够准确地估算出采空区的岩壁崩落量等。

## 4 结语

总之,随着现代工程数量的增加、标准的不断规范,对工程测绘工作的重视程度越来越高,对其效率与精度的要求也越来越高,在测绘技术日益完善的情况下,如何提高测量精度和实用性成为现代工程测量必须考虑的问题。利用现代化的成图技术,不仅可以节省人力成本,而且可以保证数据的准确性。同时,完善和优化现代测绘技术,既要增强观测的实时性,又要增强对地表数据和海底数据的探测,从而为各种工程项目的实施提供基础。

## 参考文献

- [1] 卢嘉明.数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用探讨[J].中国设备工程,2023(9):165-167.
- [2] 李洋.探究测绘技术在现代矿山工程测量中的应用[J].西部资源,2023(2):158-160.
- [3] 邱进义.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].大众标准化,2023(8):193-195.
- [4] 侯雷.三维测绘技术与工程测量技术的应用与发展研究[J].科技资讯,2023,21(8):83-86.