

现代自动化测绘技术在工程测量中的应用研究

龚允

重庆市勘测院

DOI:10.12238/gmsm.v6i1.1463

[摘要] 随着科学技术的持续发展,信息技术、智能技术与测绘技术深度融合,形成了现代化的自动测绘技术,将数据采集、数据整理、数据传输以及数据重现等多个环节集合起来,有利于高效开展测量工作。测绘技术与测绘设备在这一背景下得到了快速发展,同时测绘技术自动化水平也得到明显提高。现代自动化测绘技术简单来说是通过信息技术与智能技术对传统测绘技术整合优化,利用GIS、GPS、遥感等技术,实现测绘技术的快速发展。本文主要分析工程测量中的多种现代自动化测绘技术有效应用。

[关键词] 现代自动化测绘技术; 工程测量; 应用

中图分类号: TU198+.2 文献标识码: A

Research on the Application of Modern Automated Surveying and Mapping Technology in Engineering Measurement

Yun Gong

Chongqing Survey Institute

[Abstract] With the continuous development of science and technology, information technology and intelligent technology are deeply integrated with surveying and mapping technology to form a modern automated surveying and mapping technology, which brings together data collection, data collation, data transmission and data reproduction, etc., and is conducive to efficiently carrying out surveying work. Surveying and mapping technology and surveying and mapping equipment in this context have been developed rapidly, and at the same time, the level of automation level of surveying and mapping technology has also been significantly improved. Modern automated surveying and mapping technology is the integration and optimization of traditional surveying and mapping technology through information technology and intelligent technology, using GIS, GPS, remote sensing and other technologies to achieve the rapid development of surveying and mapping technology. This paper mainly analyzes the effective application of various modern automated surveying and mapping technologies in engineering measurement.

[Key words] modern automated surveying and mapping technology; engineering measurement; application

引言

测绘技术作为工程建设、城市规划以及环境保护中常用技术,通常是指获取被测对象的各种参数的一种技术,目前测绘技术应用可以获取被测对象的运行状态、具体位置以及地表特征的详细信息,且测绘技术还包括数据收集、数据处理以及总结分析,由于测绘技术的功能与优点,目前在工程建设中应用较为广泛,可以为工程建设提供大量准确详细的参考依据。现代信息化技术的飞速发展,极大地促进了测绘技术的发展。当前GPS、GIS、RS等技术应用于自动测量技术中,已全面实现了对地形、地物信息的全面采集、统计和分析,解决了以往测量工作内容复杂、工作量大等问题,为施工单位人员提供精确、可靠的测量数据,为工程建设提供基础,推动我国社会稳定发展^[1]。

1 三维激光扫描技术

1.1 三维激光扫描技术概述

三维激光扫描技术是通过高速激光在测量区域快速扫过,根据激光反射从而获取被测对象的三维数据,三维激光扫描技术是测绘技术从平面向三维立体方向发展的一大步,三维激光扫描技术具有分辨率高、测绘面积大以及测量速度快的特点,可以在较短时间内完成测量区域的模型构建。全站仪技术作为传统测绘技术之一,三维激光扫描技术是在其基础上不断发展而来的,通过激光发射装置,将高速激光发送至被测对象,在激光到达被测对象时,信号接收设备可以获取反馈数据,通过大量激光点数据汇集整合后,可以直接形成一条运动轨迹,在多个运动轨迹的整合下获得一个测量面的信息,最终得到测量物体的

具体信息。三维激光测量技术是通过测量区域进行持续激光扫描,其扫描范围可以达到360度,最大扫描距离可以达到6千米,将三维激光扫描技术与拼接技术结合应用,可以直接获取准确的测绘信息^[2]。这三维激光扫描技术的不断应用,还发展出无人机机载、地面固定以及车载多种形式,激光发射装置没有较大变更,只是将运行方式进行改变。表1为常见地面三维激光扫描仪参数。

表1 地面三维激光扫描仪参数

扫描范围	测量速度	测量误差	防护等级	激光等级	测量精度	相机
0.6-350m	976000 点/s	±1mm	IP54 级	1 级	垂直/水平角 arcsec	1.65 亿像素 彩色相机

1.2 三维激光扫描技术应用

目前三维激光扫描仪已经广泛地应用于船舶服务、建筑工程、交通项目等,可以对复杂的建筑物快速进行扫描,为工程测量工作提供有力帮助。三维激光扫描技术相较于其他技术具有较高的便利性,但是在具体应用过程中仍然需要测量人员首先确定测量对象,需要将测量区域的空间参数、平面数据以及地面高程等多项数据输入三维型成像系统中,通过构建出三维模型在开展三维激光扫描工作。三维激光扫描主要包括逐步扫描与标靶坐标扫描两种方式,是将大型建筑物划分为多个模块,先对多个模块进行分别扫描,然后再将扫描结构汇合在一起,构建出大型建筑三维虚拟模型。

目前在交通工程、建筑工程以及建筑体形变监测中广泛应用三维激光扫描技术,由于交通工程具有较高的复杂度,通过三维激光扫描技术的较高精确度,可以对交通道路地面数据信息准确测量。并且与实际环境考核工作相结合,通过三维激光扫描技术还可以推进勘察地面数据信息工作,使交通工程项目更加顺利开展,对于施工过程中存在的漏洞问题有效解决。目前在建筑工程中,三维激光扫描技术也具有广泛应用,保护工程与维修工程都需要较高精确度的测量信息,如果应用传统测绘技术会存在较大误差,需要再测量后还需要二次测量对数据核实,利用三维激光扫描技术可以将工程测量中的人工成本有效减少,同时还可以提高工程质量,关于工程中的各项数据信息准确记录并扫描分析,工程建设效率大幅度提高。

2 无人机倾斜摄影技术

2.1 无人机倾斜摄影技术概述

近年来无人机技术的快速发展,越来越多的测绘单位重视发展无人机测绘技术。并且随着智能技术的快速发展,图像匹配技术可以应用到实际测量中,无人机技术与图像匹配技术的结合,从而发展出无人机倾斜摄影技术。最开始,无人机倾斜摄影技术主要是采集建筑外部的纹理信息,随着技术水平提高,无人机倾斜摄影技术应用范围也越来越广,在工程测量、地形图绘制中得到广泛应用,无人机倾斜摄影技术主要由倾斜数字航空摄影机与无人机两部分构件组成,软件包括飞行管理系统、机载定位系统以及航空拍摄计划系统等部分。相较于其他现代测绘技

术,无人机倾斜摄影具有较多优势,由于无人机飞行的自由度较高,在信号接收范围内可以任意飞,因此无人机倾斜摄影技术可以从多个角度获取测量对象的图像数据,并且由于倾斜数字航空摄像机的缘故,可以从多个角度有效获取图像信息,为工程建设提供更多的参考数据^[3]。

在越来越多的工程项目建设中应用无人机倾斜摄影技术,通过获取大量的影像数据,不但可以使工程三维模型的构建精度提高,而且还有利于降低工程模型构建成本,利用无人机倾斜摄影设备自带的数据处理系统,对拍摄影像中的信息直接获取,包括摄影角度、高度、测量面积、坡度以及长度等多种类型信息,无人机倾斜摄影技术所采用的倾斜航空摄影机,可以有效采集建筑外部纹理图像信息,并且还可以通过升级摄影机分辨率的方式,有效提高数据信息量,更加方便应用于工程测量中,同时还可以在无人机上安装信息传输设备,促进测量测量数据的共享。

3 数字化测绘技术

3.1 数字化测绘技术概述

数字化测绘技术作为数字化技术发展分支之一,通过与测绘技术的有效结合,在社会多个领域中都发挥着极其重要的作用。在工程测量中可以获取更多数据信息,目前,数字化测绘技术相较于其他测绘技术具有更小的测量误差,因为这一特性在工程测绘、地图制图方面得到了广泛应用。

3.2 数字化测绘技术应用

目前数字化测绘技术在地形测量与制图方面得到了广泛应用,并且测量误差较小,但是由于应用方法不同,会导致测量误差存在一定差异,但是总的来说数字化测绘技术误差相对较小。如果是对400米以内范围进行测量,并且地形较为简单,数字化测绘技术应用可以将误差进一步减少,即使在复杂地形下进行测量,也可以将误差控制在合理范围内。数字化测绘技术相较于其他测绘技术的便利性更强,作业人员通过简单学习就可以应用在工程测量中,且测绘工作已经实现初步自动化,快速有效的手机传输信息^[4]。通过数字化测绘技术的精准性特点,在工程测量中应用可以直接获取有效测量信息,对被测对象的各个参数准确有效测量,可以将测绘信息更加详细全面的记录展示。

4 测量机器人技术

4.1 测量机器人技术概述

随着科学技术的不断发展,测量机器人技术应运而生,由于在工程测量中,部分测绘地点不具备人工测绘条件,测量机器人技术在这一背景下得到了飞速发展,可以通过应用测量机器人代替测量人员的测绘工作,实现信息搜索、辨别。跟踪以及获取等功能的自动化实现,是现代自动化测绘技术发展的产物。测量机器人是通过应用影像传感器、红外传感器等大量传感器对目标实现识别分析以及判断控制,同时通过程序编写,可以对工程测量任务自动化完成。

4.2 测量机器人技术应用

随着科学技术的快速发展,机器人技术得到了长足进步,目

前已经应用于社会各个领域,其中特别是测绘领域,目前测量机器人技术主要分为主动式三角、被动式三角以及极坐标三种类型。大部分测量机器人都是通过激光信号与反射棱镜来进行测量,激光发射后被棱镜反射,机器人上安装的传感器接收激光信号,从而达到测绘目的。其中极坐标与被动式三角测量机器人都是通过安装在机器人上安装反射棱镜,在被测目标上设置标记点,从而达到测量目的^[5]。主动式三角测量方法是在机器人上安装计算机、传感器以及经纬仪等设备仪器,再结合结构光后,通过角度交合确定测量目标在具体的工程测量中,由于部分工程测量环境受到地理条件与气候条件的影响,导致测量工作无法正常开展,严重影响工程施工进度,对这一情况可以通过应用测量机器人,比如在部分工程测量区域内没有GPS信号,导致GPS接收仪器无法正常运行,通过应用测量机器人对工程测量点信息自动采集,对采集信息记录处理并传输,将其与其他测量信息相结合,从而匹配出相应的平面坐标,使数据互相结合后产生确定的三维坐标,帮助工程测量工作可以顺利展开。

5 机载激光雷达技术

5.1 机载激光雷达技术概述

目前,机载激光雷达技术已经在工程测量中广泛应用,通过控制点少、密度高以及精确度高的特点,相较于其他测绘技术具有更高的集成化与自动化,由于多方面优势目前已经广泛应用于各种工程测量工作中。机载激光雷达技术应用较为复杂,组件较多,主要有四大部分组成,包括GPS、惯性导航测量装置、激光发射装置以及激光接收系统。机载激光雷达技术可以分为相位式与脉冲式两种,其中脉冲式机载激光雷达技术广泛应用于大比例尺地形测绘中,通过发射脉冲激光束来进行测绘。激光雷达技术相较于其他测绘技术,可以直接穿过地表植被获取地面点云,有利于获取工程三维坐标信息,构建三维立体模型。

5.2 机载激光雷达技术应用

机载激光雷达技术作为科学技术不断发展的产物,其是航空摄影技术之一,目前在工程测绘中越来越常见。在机载激光雷达技术具体应用中,主要包括外业数据采集与内业数据处理工

作,其中机载激光雷达技术外业数据采集需要在做好前期准备工作、地面测量、飞行数据采集以及数据预处理等多项工作。内业数据处理需要对点云数据进行分析处理,生成测绘结果以及测量结果质量检查等方面工作。机载激光雷达技术采用了激光扫描技术,利用极坐标的几何学原理,采集了地面的三维坐标信息。机载激光雷达技术即使在植物覆盖情况下,仍然可以进行全天候观测工作,机载激光雷达技术具有较低的飞行高度和受到外界环境的干扰少。从测量精度上看,机载激光雷达具有更高的高程精度和更少的地面控制点,应用范围广。机载激光雷达是通过自动化处理相关数据资料,因此生产成本更低,是现代自动化测绘的主要发展方向。

6 结语

随着技术水平的不断提高,现代自动化测绘技术操作便捷度不断提高,提升了测量工作的准确率。同时测绘技术也必然会向智能化和自动化方向发展,并且为了提高工程测量的准确率,需要提高测绘工作者在实际工作中的运用能力,熟练掌握现代自动化测绘技术的操作方法。

[参考文献]

- [1]王兵.地形测量和测绘技术自动化技术研究[J].世界有色金属,2022(15):163-165.
- [2]胡明.现代自动化测绘技术在地形测量中的应用——以阳泉市生态新城测量工程为例[J].华北自然资源,2022(2):113-115.
- [3]邢超.水利水电工程测绘自动化技术探讨[J].治淮,2021(02):36-37.
- [4]许韬.现代铁路工程自动化测绘技术发展研究[J].科技风,2020(05):129.
- [5]彭荣桂.现代化的测绘自动化技术在地形测量中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(36):32.

作者简介:

龚允(1992—),男,汉族,重庆市人,大学本科,工程师,从事规划与测绘方面的工作和研究。