

## 论三维激光扫描仪在国土测绘工作中的应用

张荣辉

巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院, 新疆 库尔勒 841000

[摘要] 三维激光扫描仪可以对实景进行快速的复制, 从而将自然环境中的各类被测物精准的转化为电子信息库中的信息资源, 实现高精度的测量和复原。文章结合笔者工作经验对国土测绘工作进行分析, 并着重分析了三维激光扫描仪的应用, 为今后更好的利用智能化手段推动国土测绘工作提供参考。

[关键词] 三维激光扫描技术; 国土测绘; 应用

DOI: 10.33142/ec.v3i2.1502

中图分类号: P225.2

文献标识码: A

### Discussion on the Application of 3D Laser Scanner in Land Surveying and Mapping

ZHANG Ronghui

Bayingol Mongolian Autonomous Prefecture Land and Resources Survey Planning and Design Institute, Korla, Xinjiang, 841000, China

**Abstract:** 3D laser scanner can quickly copy the real scene, so that all kinds of measured objects in the natural environment can be accurately transformed into information resources in the electronic information database, to achieve high-precision measurement and recovery. Based on the author's working experience, this paper analyzes the work of land surveying and mapping, and focuses on the application of three-dimensional laser scanners, so as to provide a reference for better use of intelligent means to promote the work of land surveying and mapping in the future.

**Keywords:** 3D laser scanning technology; land surveying and mapping; application

#### 1 三维激光扫描仪原理和应用

三维激光扫描(3dlaserscanner)技术又被称为实景复制技术,是测绘领域继GPS技术之后的一次技术革命。其有效的改变了以往陈旧的单点测量方式,并且测量准确性较高,具有较强的优越性。激光扫描技术其实质是对被扫描物体进行结构分析,确定三维点参数,创建高精度的数字地形模型。其运用激光测量距离的原理,运用专业方法对被测量物体的表层各项参数信息进行收集,从而能够在最短的时间内推算出构建三维模型所需要的各项信息数据。因为三维激光扫描系统能够高效的集中获得所需要的三维坐标以及数据点,所以能够有效的打破传统单点测量方法的局限性,从而有效的实现了测量技术的优化和升级,因为具有良好的优越性和可操作性,所以受到了人们的广泛青睐,被大范围的运用到了各个领域之中<sup>[1]</sup>。

#### 2 三维激光扫描技术在国土测绘中应用

现如今,在科学技术水平快速发展的影响下,使得三维扫描激光扫描技术的整体水平得到了显著的提升,并被人们实际运用到了多个领域之中,取得了非常显著的成效。通常来说三维激光扫描的运行可以划分为两个工序,即:外业数据采集和内业数据处理,将三维激光扫描仪针对地质地形进行测量,能够有效的对测量区域的地形情况以及单位时间内的土方量的波动情况<sup>[2]</sup>。

##### 2.1 外业数据采集

这篇文章主要围绕美国天宝公司生产的SX10三维激光扫描仪被实际运用到外业数据采集之中的效果展开全面深入的研究分析,SX10三维激光扫描仪可以在较短的时间内掌握所有的高准确度的云点信息,并且可以掌握全面的影像信息数据,实际操作为下列工序:

###### 2.1.1 确定点云坐标系

在实施矿山测量工作的时候,选择使用专门设计的坐标系,为了能够更加准确全面的对坐标系各项信息以及后期的各项数据实时综合和比对,所有的外业测量工作都要运用专门的2000国家大地坐标系,并对核心标准线的角度进行适当的调整。SX10三维激光扫描仪可以借助专业测量方式来构建坐标系,并融合GNSS流动站来获取需要的信息对坐标系进行检核,在保证无误的情况下方能实施扫描操作。

### 2.1.2 点云数据获取

SX10 三维激光扫描仪在获得点云数据方面具有良好的优越性，所有点与点之间的距离都要保证良好的准确度，并且要保证达到规定的标准水平，在结束某个测站点的测量工作之后，可以进行搬迁，移动到下一个测量点，直到所有的测量点都完成扫描工作之后，经过总结分析之后便能够掌握矿山的整体信息情况了。



图1 SX10 三维激光扫描仪工作照

### 2.2 数据内业处理

在此项目中，内业数据处理所运用的是天宝公司研发的TrimbleRealWorks 软件，这一软件相对来说综合性能较强，能够对所有的点云数据充分的联系在一起，并可以完成数据种类划分等工作，并且可以自行针对各个阶段的点云数据实时叠加综合对比，这样才能够在规定时间内掌握点云数据的波动情况，最终运用获得的各项信息数据来编制报告。



图2 其中一个测站视图的矿山点云数据

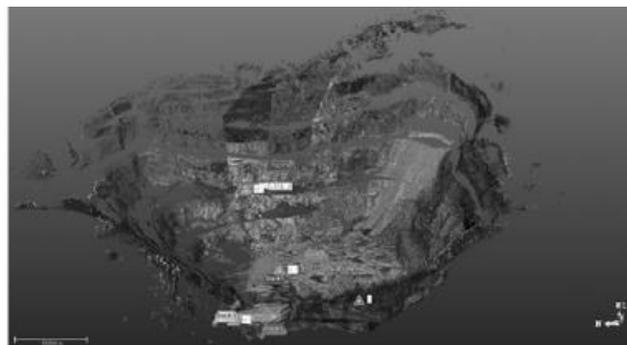


图3 整个矿山的原始点云数据

运用专业的方式方法对噪声点云进行清除，并将地表中的植物和覆土进行有效的清理，从而能够获得矿山地区的全部目标点云，在掌握这些信息之后，能够自主完成高线设计，并未土方计算工作提供有力的支持。在针对这一矿山实施测量工作的时候，要定期针对矿山各方面信息数据进行收集，并对多次矿山点云数据实时综合分析对比，这样才

能更加准确的判断矿产储量的波动情况，为后期的开采工作的开展提供参考。

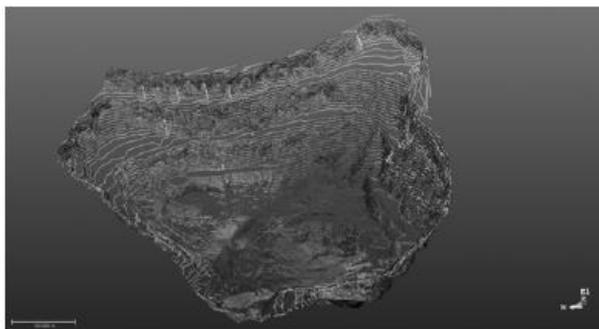


图4 自动生成的矿山等高线

在针对矿山开展测量工作之前，需要制定切实可行的数据采集计划，并且需要将连续多次的信息数据进行综合分析研究，这样才能为准确的判断矿山内部资源存储量提供参考。

在针对连续多次的点云数据进行综合分析对比之后，能够获得矿山检测躲避分析图，借助这一分析图可以掌握矿山近期的变化情况，并且能够掌握某固定位置断面变化情况，将所有信息输入到专业的软件之中，能够完成综合比对分析。

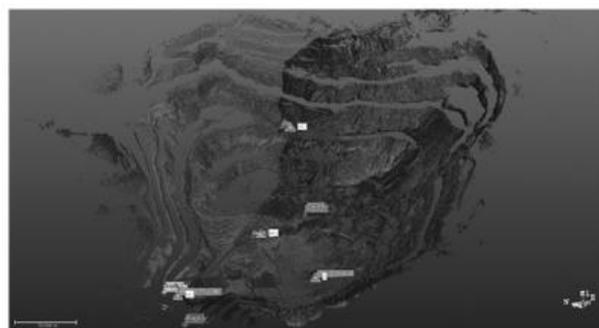


图5 两期点云数据叠加

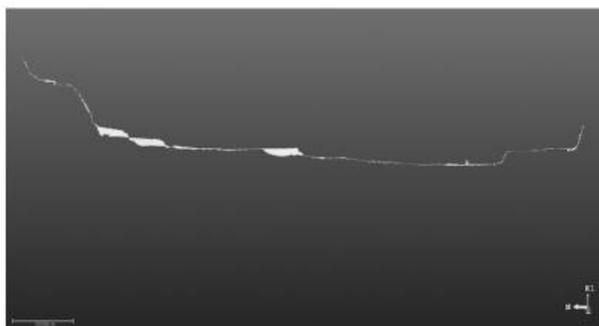


图6 两期点云数据某个断面的变化情况

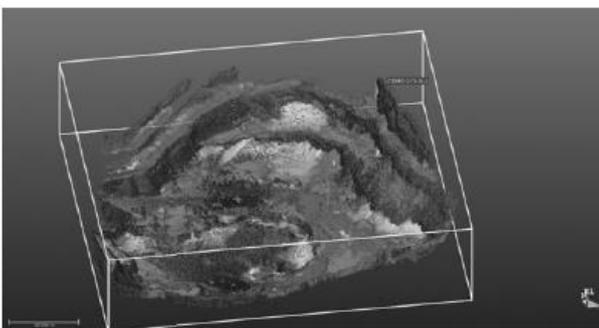


图7 两期点云土方变化情况

通过对连续多次点云数据进行综合分析之后,软件可以借助微积分或者是创建模型的方法在较短的时间内掌握矿山土方量的变化规律,从而促进计算结果的准确性的提升。

### 3 三维激光扫描技术对传统测量手段的优势

在针对国土资源开展测绘工作的时候,往往都需要运用到传统的 RTK 和全站仪测绘技术也有三维激光扫描技术,将两项技术进行对比我们发现二者之间的区别主要集中在下面几个层面:

#### 3.1 三维激光扫描技术外业采集效率高,精度更好

三维激光扫描运用的是自动化扫描方法,不仅扫描效率较高,并且获得的信息数据的准确性较好,数据信息呈现出均匀分布的形式。在将传统单点扫描方法与三维激光扫描加以切实的运用,针对类似规格的矿山进行测量,对比二者测量效果来说,运用陈旧的单点测绘方法通常能够收集到一万所有个三维点信息数据,并且该需要两三个操作退伍进行同时测量,需要花费三天的时间才能将整个矿山内涉及到的各个位置进行测量。而利用三维激光扫描技术仅仅只需要一个团队持续持续工作四个小时就能够完成大约三维点的测量工作,工作效率显而易见<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 三维激光扫描技术对安全生产具有极为重要的作用

以往陈旧模式的 RTK 和全站仪等测量技术都属于接触式测量方法,往往只是需要工作人员亲赴三维点的位置进行仪器设备的操作,而在矿山中外界环境十分的恶劣,并且极易出现危险事故,所以测量工作具有一定的危险性。而采用三维激光扫描技术所运用的是非接触式测量方式,制需要将设备安设在适当的位置之后,设备就能够按照前期设定好的程序自行进行测量工作,从而有效地提升了测量工作的安全性,从根本上对危险事故的发生加以规避<sup>[4]</sup>。

## 4 结束语

三维激光扫描技术因为自身具有良好的可操作性,并且对操作的专业水平要求较低,所以被人们运用到了多个领域之中,诸如:地质地形测量,滑坡监测等等。总的来说,三维激光扫描技术实际操作效率较高,并且测量准确度较好,大范围的将三维激光扫描技术加以运用,有效的推动了我国国土测绘用作的稳定健康发展。在社会和科技的迅猛发展下,测绘技术得到了显著进步,测绘技术既为国土资源管理提供了重要信息,同时也有效支持了相关部门顺利开展资源分配、信息决策和数据分析。在进一步强化现代测绘技术在国土测绘中的应用中,需借助现代测绘技术的精确化、智能化和人性化,进而提高测绘的工作效率及准确性,在促进我国综合国力方面也发挥出了积极的影像作用。

### [参考文献]

- [1] 聂庆微. 探究三维激光扫描技术在地籍测绘中的应用[J]. 工程建设与设计, 2018(12): 255-256.
  - [2] 王军. 地面三维激光扫描技术在古建筑测绘中的应用研究[D]. 甘肃: 兰州交通大学, 2018.
  - [3] 胡岷山. 三维激光扫描技术在古建测绘中的应用——以教学实验课程为例[J]. 建筑学报, 2018(01): 126-128.
  - [4] 刘远征, 文武, 钱学智. 基于地面三维激光扫描下精细地形测绘的分析[J]. 工程技术研究, 2018(06): 135-136.
- 作者简介: 张荣辉 (1986.6-), 男, 毕业于: 新疆大学建筑工程学院测绘工程系, 所学专业: 测绘工程专业, 当前就职于: 巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院, 职务: 职员, 职称级别: 中级工程师。