

# 三维激光扫描仪在露天矿山测量中的应用

张龙

内蒙古太平矿业有限公司

**摘要:**近年来,三维立体技术得到了较程度的发展,而三维激光扫描仪的发展应用则是其中的具体体现,同时也是测绘领域中继GPS测量系统应用的一次技术创新使用。这一技术的应用可以实现对测量目标的快速扫描获得相应的三维立体点云数据。通过对三维数据处理软件的使用,可以对结构复杂、构造不规则的场景构建出三维的可视化模型,因此三维激光扫描仪在露天矿山测量中有着极为重要的应用。

**关键词:**三维激光扫描仪; 矿山测量; 应用

三维激光扫描仪,是一种利用激光发射对被测量物体表面进行扫描,以获取其表面的三维坐标以及反射光强度等相关数据的仪器,属于无接触式的、主动式的测量系统,也被人们被称作为实景复制技术,它的出现对于测绘领域而言,是继GPS技术之后的一次测量技术创新与革命。三维激光扫描突破传统单点测量的限制,大大提升了测量效率与测量精度,可以准确地提供扫描物体表面的三维点云数据,所以三维激光扫描仪在获取高精度、高分辨率数字地形、巷道模型等方面有着较好的应用效果,能够有效地为矿山测量质量提供有效保障。

## 一、三维激光扫描仪优点分析

三维激光扫描仪在数据采集方面使用的是非接触式测量方式,能够在较短时间内获取被测物体表面三维坐标数据,并对三维点云数据进行格式上的通用处理,使其能够被CAD、CAM等三维动画处理软件直接使用。这样的数据获取方式与方法,有效地弥补了传统测绘方法对点测量方面的不足,并且具备许多传统测量方法没有的应用优点:

### (一) 接触性

三维激光扫描仪的应用不需要反射镜,即可不接触目标表面获取其三维坐标数据信息,是对危险区域柔性目标进行测量的有效方式,并且能够较好的保障采集数据真实可靠性。

### (二) 数据获取速度快

三维激光扫描仪与相关技术的应用,能够大幅提升数据采集的速度,采样点速度甚至能够达到数十万点每秒,尤其适用于对较大面积目标三维信息的获取。

### (三) 实时、动态、主动性

基于三维激光扫描技术的应用,无需外部光源进行信号主动发射,对反射信号进行分析而获得目标信息,脱离了时间与空间限制,可实现对物体表面三维数据的全天候测量,对于实现测量工作的自动化控制有着极为关键作用。

### (四) 穿透性

因为三维激光扫描具备较小的采样间距与较大的采样密度,所以能够直接穿透不太浓密的植被对目标表面进行有效扫描。

### (五) 高密度、高精度

经过对测量目标的扫描,能够获得密度与精度都较高的点云数据,这一技术数据采集方式为点阵与格网,因此采样点分布均匀且分辨率较高。加上激光束全自动距离自适应聚焦功能进一步提高了数据均匀性与精确性。

## 二、三维激光扫描仪在露天矿山测量中的应用分析

### (一) 建立地面控制网

将三维激光扫描与GPS系统相结合,建立高效的地面控制网。先是利用GPS静态观测功能,完成对矿区三等控制网的建设,然后通过对三维激光扫描仪的准确使用,完成较高精度碎步测量,完成对矿区控制网的建设。三维激光扫描仪数据测量在精度方面完全能够满足国家《仰山测量》中限差要求。

### (二) 建立矿山模型

利用三维激光扫描仪测量碎步得出碎步点坐标,利用三维激光扫描仪扫描矿上表面得到矿山的点云数据。经过对相关数据进行处理,可以得到矿区的DEM数据与数字点云模型,直观的记录和反映矿山地形,更好地保障生产安全。

### (三) 获取数字线划图

基于矿山开采模型,1m\*1m分辨率数字地面模型可以得出精度较高的等高线划图,在密度、精度较高的点云模型基础上以拼接建模的方式获得数字线划图,能够为矿山开采提供1:500~1:5000比例的地形线划图,进而获取详细的矿山测量基础数据。其中,三维激光扫描仪的应用优势主要有两方面,一是对于矿山基础设施,如办公楼、绞车房、水塔、消防设施、电缆沟等的空间数据,能够通过一次扫描获得多个设施空间位置,并且所获得的数据较为直观、形象,便于模型的建立,对数据进行矢量化之后可变成地形要素应用到矿山地形图中。再者上实现对矿山的快速测量,并得到分辨率高、数据质量高的等高线画图。

### (四) 矿区设施沉降监测

在对矿山安全性进行衡量的过程中,矿山采矿区工程设施沉降监测是极为重要的因素之一,也是矿山测量的重要环节。特别是对设施的沉降监测十分重要,与后期的安全作业息息相关。通过对三维激光扫描仪的有效使用,能够全面的、精确的获取矿区设施空间数据,并且加强对所积累的数据进行分析可以及时发现沉降问题。可见,利用三维激光扫描技术可以在较高水准上实现对矿山采矿区的数据测量,得到丰富、详细的测量点位信息,建立信息全面、直观的数据模型。

### 三、三维激光扫描仪在露天矿山测量应用中误差控制

虽然在露天矿山测量中运用三维激光扫描仪优势非常明显,不过仍然存在部分误差的因素,具体体现在如下两点:第一,仪器自身导致的误差,主要指的是因为仪器的性能缺陷导致的,如激光测角误差与测距误差等。其中测角误差包括了竖直角以及水平角测量误差两种,其通常是由于扫描镜的轻微震动、伺服马达转动不均匀等原因导致的;而激光测距信号处理的每一环节均可能会产生误差,这通常是因为光学电子电路中激光脉冲回波信号处理导致的。测距误差具体表现在测距环节的比例误差与固定误差,一般能够利用仪器校验来将其大小确定下来。第二,人为操作误差。操作人员是否细心以及熟练均会导致地面三维激光扫描仪在整平、对中、框选目标和设置各类扫描参数时出现部分误差。出现该类误差则需要严格根据相应规范来进行操作,结合相应条件来科学设置扫描的间隔、大气压强、湿度与温度等该类参数,从而将人为误差的影响降到最低。

### 四、结束语

综上所述,三维激光扫描仪在矿山测量领域有着较好的应用,能够在较短时间内方便、快捷地获得全面、精度高的扫描数据,并且能够有效的防止测量数据被人为篡改,充分保障测量数据的客观性与真实性,同时在极大程度上节约了测量成本与提高测量工作效率与质量。这是数据测量领域的一次创新发展,并在实际的矿山测量中有效地解决传统测绘方法的不足,是现阶段露天矿山测量中最为有效、便捷、经济与安全的技术手段,对于实现矿产资源动态监管有着重要的现实意义,同时也为实现矿山测量的现代化发展提供了方向。

### 参考文献

- [1] 陈培刚. 对三维激光扫描技术在露天矿测量中的应用研究[J]. 中国科技投资, 2014.
- [2] 祁金保. 三维激光扫描技术在露天矿山测量中的应用[J]. 华东科技: 学术版, 2015.