

徕卡测量新技术应用专栏

徕卡 HDS 8800 三维激光扫描仪在露天矿中的应用

徕卡测量系统贸易(北京)有限公司 段奇三

一、引言

三维激光扫描技术是一门新兴的测绘技术,是测绘领域继 GPS 技术之后的又一次技术革命。本文介绍了三维激光扫描技术在矿业方面的应用。根据矿业方面的需求,以及三维激光扫描仪的特点,为矿业测量提供了有效的解决方案。结合国内多个露天矿的实际案例,介绍了徕卡三维激光扫描仪 HDS 8800 在露天矿业方面数据获取、处理流程。同时阐述了三维激光扫描仪在露天矿作业中提供的数据成果为露天矿多个部门的工作提供了有力的保障。最后对三维激光扫描仪在矿业方面的应用的相关问题和前景作了探讨。

二、三维激光扫描数据在矿业中采集及数据处理流程

三维激光扫描数据采集及数据处理流程主要分为外业数据采集和内业数据处理两大部分。外业数据采集指通过三维激光扫描,获取工作现场的三维数字模型。本文的实例均采用徕卡 HDS 8800 扫描仪采集数据,扫描仪的技术参数如表 1 所示。内业数据处理主要包括扫描数据拼接、三维模型制作、虚拟测量、成图、数据分析等步骤。

表 1 徕卡 HDS 8800 技术参数

仪器类型	紧凑型高速脉冲式三维激光扫描仪
相机	内置 7 000 万像素的数码相机
激光系统	扫描仪类型脉冲式 波长 1 545 nm
激光类型	1 级(IEC 60825-1:2007)
	2.5 m - 2 000 m
扫描范围	1 400 m/80% 反射率(如岩石表面) 500 m/10% 反射率(如煤堆表面)
扫描速率	8 800 点/s
精度	10 mm/200 m 处
视场角	水平 360°, 垂直 80°
瞄准器	14 倍内置自动型望远镜以及附加的激光指示器,发出 650 nm 等波长红色激光
	工作温度 0°C ~ +50°C
环境参数	-20°C ~ +50°C (30 min 曝光) -40°C ~ +50°C (10 min 曝光)
防尘防水	IP 65(IEC 60529)

1. 外业数据采集

徕卡 HDS 8800 可以结合 GPS 作业。GPS 获取测站及后视点坐标之后, HDS 8800 控制器及时地将大地坐标系纳入扫描数据,这样可以提高工作效率,避免控制点的重复测量。同时徕卡 HDS 8800 具有 2 000 m 的测程和全景扫描视场角度的能力,可以在测站的位置上获取最大的数据。



图 1 黑岱沟露天矿

2. 点云数据拼接

徕卡 HDS 8800 标配软件 I-Site Studio, 软件可以提供坐标拼接、点云拼接等工作方式。如果在扫描数据的同时,结合 GPS 测量点位,那么扫描的数据直接在大地坐标系中。

哈尔乌素露天煤矿原始点云数据如图 2 所示 (HDS 8800 具有内置 7 000 万像素相机,所以点云数据为真彩色点云数据,每个点具有 X、Y、Z、R、G、B)。



图 2 哈尔乌素露天矿,带有真彩色信息的点云数据

3. 点云数据建模,生成 DEM

在拼接好的点云数据的基础上,利用软件进行噪音数据剔除(噪音数据:当扫描仪工作的时候,人、车等从扫描仪扫描视场中经过所产生的数据等)。软件提供了多种噪音过滤器,包括有距离过滤、角度过滤、面过滤、离散点过滤、边缘过滤等。剔除噪音数据后,利用软件对数据进行快速建模,生成 DEM,并获得露天矿三维模型,如图3所示。

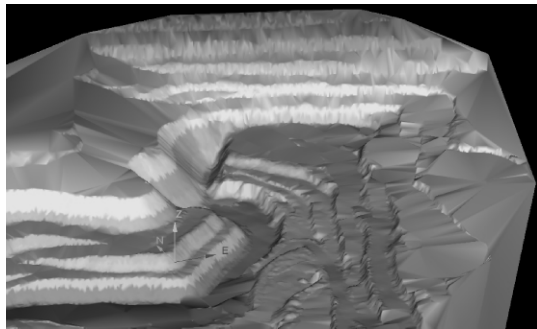


图3 哈尔乌素露天矿三维模型

三、三维模型在矿业中的应用

1. 等高线、断面线、坡顶线、坡底线等的提取

在三维模型生成之后,可以提取断面线、等高线、以及露天矿中开采台阶的边帮坡顶、坡底线,同时可以在三维模型中任意获取台阶坡面角、台阶高度、台阶宽度,方便采矿专业的设计。在三维模型中可以任意计算开采量,用于设计产量和核算产量。

2. 产量核算

在霍林河露天矿中,可采用 HDS 8800 对电铲的工作量进行核算,方法如下:首先将 HDS 8800 架设在电铲工作台阶之上的台阶,当电铲开采之后装入运煤车的前后对运煤车进行扫描,即对空车进行扫描,然后电铲装车之后再次扫描,每次扫描时间不到半分钟。然后利用点云数据迅速建模,两次不规则曲面的差值为装载数,如图4所示。软件在计算方量的同时也提供了比重值的设置,如果能够将矿石的比重值输入软件,可以计算出开采矿石的

重量。

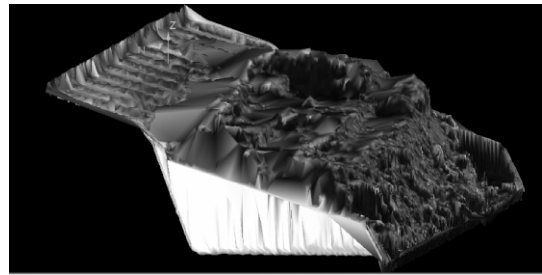


图4 利用软件直接获取装载量

3. 利用 HDS8800 对开采面精细扫描,分析岩层、煤矿层高度等

在黑岱沟煤矿中,利用 HDS 8800 对开采面精细扫描,采样密度为 10 mm/100 m。在点云的基础上,将 HDS 8800 内置 7 000 万像素相机拍的照片附加在点云或者三维模型上面,可以清晰地分辨岩层,同时基于数据获取各层的标高及差值,方便采矿人员的设计。

在附加彩色信息的点云数据或模型的基础上,利用软件获取各层面的走势图。

四、总结与展望

利用徕卡 HDS 8800 针对露天矿的外业数据采集,360°获取空间点云数据,能够提高外业数据采集效率,提升内业数据处理精度。同时丰富的数据不但为测量提供了有效的保证,更为矿山数字化、采矿设计、爆破提供了有效的三维实景。在如此精确的三维模型上,可以让不同专业的人士得到不同的需求。

三维激光扫描技术是近年来才发展成熟的最新测量技术,国内应用还处于起步探索阶段,如何能够更好地应用于各种矿业工作中将是一个具有挑战性的课题。

(本专栏由徕卡测量系统和本刊编辑部共同主办)