

Application of 3D Laser Scanning Technology in Large Scale Topographic Map Mapping

Jing Ma Ligong Huang

Yunnan Province Remote Sensing Center, Kunming, Yunnan, 650032, China

Abstract

With the progress of science and social progress, today's surveying and mapping technology has made great progress, especially the organic combination of information and network technology, for the accuracy and reliability of all kinds of high-precision of the terrain data provides a very strong support. As an advanced mapping technology, 3D laser scanning has great accuracy and convenient operation without manual intervention, so it has been widely used in large scale topographic map mapping and achieved significant benefits. This paper will explore how 3D laser scanning technology can effectively support large-scale topographic survey in mines to give reference to related work.

Keywords

3D laser scanning technology; mine; large scale; topographic map mapping

三维激光扫描技术在大比例尺地形图测绘中的应用

马靖 黄立功

云南省遥感中心, 中国·云南 昆明 650032

摘 要

随着科学的进步和社会的进步, 当今的测绘技术取得了长足的进步, 特别是将信息化和网络技术有机结合, 为各类高精度的地形数据的准确性和可靠性提供了极为有力的支持。三维激光扫描作为一种先进的测绘技术, 具有无需人工介入、极大的精度和方便的操作, 因此已经被广泛应用于大比例尺地形图测绘, 取得了显著的效益。论文将深入探讨三维激光扫描技术如何有效地支持矿山的大规模地形测量, 以期给相关工作提供参考。

关键词

三维激光扫描技术; 矿山; 大比例尺; 地形图测绘

1 引言

三维激光扫描是一种新型的、先进的、可靠的测量工艺, 它可以大幅提升检测的准确性和灵敏性, 无论是从外观上还是从结构上, 都可以实现更加准确的检测, 它的三维扫描可以提供更加清晰的三维空间信息, 可以更加准确的定位和分析, 从而更好地满足用户的各种应用需求。通过采用新的技术, 我们能够显著增加信息的收集, 同时确保测量的准确性。

2 相关概述研究

2.1 三维激光扫描技术介绍

三维激光扫描技术作为一种创新型测绘手段, 融合了电脑科技与光学原理, 能对远距离的目标实体进行定位及形态信息的收集, 进而获得精确的三维坐标数据。随着其在工程勘察项目的运用日益普及, 该技术已不再局限于单个点的

测量或平面上的操作, 而是可以应对各种复杂的地貌条件, 例如矿山的地理考察或者自然灾害监控等等, 大幅度提高了测量的精确性和稳定性。同时, 这种方式也适用于大范围的地形地图制作, 以非直接接触且自动化的手法来完成资料收集, 保证了测量的正确性。

2.2 三维激光扫描技术优势

2.2.1 精准度高

尽管三维激光扫描设备的射程范围有限, 但它们仍能够提供出色的检测效果, 进而确保了测试的准确度。特别是当使用中长途三维激光扫描设备进行勘探时, 它们的精确度甚至能够达到微米级别, 这样一来, 即使在进行大规模的矿山地形图测试工程时, 也能够确保测试的精确性。通过使用三维激光扫描设备, 我们能够更加精细和快速地完成大规格的地形图测绘。与传统的全站仪测绘装置比较, 三维激光扫描设备的单点精度更低, 但它能够更好地帮助我们获得更加清晰的模型。因此, 我们应该根据矿山的特定条件和相关因素来选择最佳的三维激光扫描装置, 以便更好地完成我们的

【作者简介】马靖(1968-), 男, 中国云南大姚人, 高级工程师, 从事工程测量和航测遥感研究。

任务。通过使用三维激光扫描技术,我们可以省去许多烦琐的步骤,包括进行预处理、检查测量数据。这样一来,我们就能够更快速、更有效地完成地形图测绘任务,并且能够更好地确保测量结果的精确性,这将有助于我们更好地进行未来的三维建模。

2.2.2 操作便捷

近年来,三维激光扫描技术取得了长足的发展,新型三维激光扫描设备的出现为工程测绘带来了巨大的便利。许多设备拥有先进的智能化功能,它们可以实现快速、准确的三维激光扫描,无论是在高精度的扫描还是在低精度的扫描,它们的应用范围早已遍及各个行业,而且,它们的使用还极为便捷,无论是在高精度的扫描还是在低精度的扫描,它们的应用范围也已远远超出我们的想象。由于科学技术的进展,三维激光扫描设备的性能和使用方法都取得了长足的进展。这不仅使作业变得简便快速,而且还为用户带来了更高的效率。然而,我们必须认识到,这种改进必须建立在良好的技术基础上,并且必须让操作者拥有良好的专业知识和技术,才能够真正地使用三维激光扫描设备。

2.2.3 非接触性

三维激光扫描技术具有显著的优势,它的优势体现在无须与被测物体有任何间接的连接,从而使得扫描的时间更加短暂,而且能够更加精确、及时完成,这样的优势使得它成为矿山大比例尺地形图测绘的首选,而且还能够有效减少由于人为操纵而带来的安全风险^[1]。

3 三维激光扫描技术应用存在的影响因素

3.1 人为因素

虽然三维激光扫描技术能够自动完成数据收集与处理,但仍需操作员介入,这使得人的行为成为了决定测绘成果品质的主要变量。对使用者而言,三维激光扫描技术的实施对其信息技能的要求非常高,特别是在该项技术持续改进并推陈出新之际,若操作者的专业素质不足以应付,可能会引发其运用过程中的非标准化或不合理的状况,进而降低了测绘结果的精确度。这对大比例尺的地形图勘测造成了严重的困扰。

3.2 设备因素

考虑到地质特征及地理环境差异,需要依据具体情况

挑选出最适宜的三维激光扫描仪器,以便达到高精度的测量需求且无碍准确性的实现。此外,为了保持设备的高效运行并延长寿命,定期对它们的检查和维护是必不可少的步骤。遗憾的是,很多公司并未遵循这一原则,从而使得设备出现了过时或损坏的情况,这既降低了设备的使用效率,也大幅提升了修理成本^[2]。

4 三维激光扫描技术在矿山大比例尺地形图测绘中的应用

4.1 数据采集

在矿山大比例尺地形图测绘作业中,地图绘制的准确性和质量起着关键作用,这需要利用三维激光扫描技术来获取所需的数据信息。尤其在外部数据采集阶段,应重点关注如下几个方面。

第一,依据三维激光扫描仪的具体性能指标,对定位参数进行适度的调节,如如果设备的精确度和扫描范围呈负相关关系,那么随着设备与被测物体间的距离增大,其定位参数也需做相应的变动。在矿山实际情况下,为了获得更加准确的地形图测绘结果,应该根据不同的参数,如型号、比例尺要求等,选择三维激光扫描设备,并且精确评估扫描距离参数,以确保设备与待测目标之间的距离处于最佳状态,从而为提高测绘结果的准确性打下坚实的基础;在开始进行外业数据采集之前,测量工作人员需要对该区域的地形、气候、水文环境等因素进行全面的调查研究,以便准确掌握其特征,并将其与大比例尺地形图的测绘相结合,以便更有效地完成测绘任务。经过地形图模块化划分,为了有效避免观测盲区产生,应当科学安排三维激光扫描设备。

第二,根据当地的地形条件,应当尽可能减少测量基站的数量,以确保满足相关规范的要求。在完成所有测量基站的测绘任务后,测量技术人员必须仔细检查采集的数据,确保它们符合矿山大比例尺地形图测绘的要求和标准,以避免数据存在质量问题。

第三,如果发现数据存在明显的质量问题,或者精度与要求有很大差距,应及时纠正,以便为下一步的大比例尺地形图绘制工作提供科学的指导。此刻必须进行重新检查,并严格遵循相关规定的流程来收集数据,以确保达到精确度的标准。三维激光实景扫描如图1所示。



图1 三维激光实景扫描

4.2 点云数据配准

依据大型采矿区的大型地图制作标准、设备到目标点的间距条件,应选择使用3D激光扫描仪来充分发挥其实用性能并提高测量精度。当前,在大规模地图制作过程中,每个项目都需要移动大量测量站点,这无疑是一项庞大的任务。与此同时,该过程也是相当复杂且耗时的。再者,因矿区的地形地貌多样而复杂,众多待测对象都被密集的植物遮盖,周边的高楼大厦也会产生干扰,所有这些都可能导致降低地图制作的效果。为适应复杂的环境下测量站点的切换处理的需求,有必要实施有效的策略,即把扫描仪器内置的坐标参数信息转化为点云数据。但是,在大型采矿区的大型地图绘制期间,因为对于3D坐标信息的品质有着严格的要求,所以,必须执行有效的手段,对坐标信息实行一致化的处理,并且也需要对坐标格式实行一致化的处理,以此保证测量效果的精准及可信性。通过综合考虑矿山的实际情况,我们可以创建一个针对性强、统一的三维坐标系。在进行三维坐标转换时,测量工作人员应该采取一些措施,以确保转换的准确性,第一,建立一个局部坐标系统,将所有测量基站的点云数据都转换到这个系统中,并对点云数据进行配准处理。第二,结合2个或更多同名控制标靶,进行配准处理,以提高转换精度;在矿山大比例尺地形图绘制过程中,点云数据配准是至关重要的一环,它不仅可以帮助测量技术人员更加准确地获取地形信息,而且还可以为后续绘制提供有力的支持。因此,测量技术人员应当高度重视点云数据配准工作,并严格按照两种常见的配准方式进行操作:相对配准和绝对配准,前者指的是将一个测量基准固定,然后通过转换,将该基站以外的其他基站中的点云数据坐标精确地转

换到一起,从而达到最佳的绘制效果。通过三维激光扫描技术和传统测绘技术的融合,可以将点云数据转换成固定的基站坐标,这种新型的点云数据配准方式具有高精度、高效率和可靠性的优势。它的工作原理是测量人员首先利用传统的大比例尺地形图测绘手段,获取每一个基站的点云三维坐标信息,然后将这些坐标转换成绝对坐标,最终实现点云数据的准确匹配,从而达到精确定位的目的。通过三维激光扫描技术,我们可以将数据转换为固定的单一坐标体系,从而提升配准精度,为矿山大比例尺地形图的绘制工作提供可靠的参考和依据。点云数据配准如图2所示。

4.3 大比例尺地形图绘制

通过三维激光扫描技术,可以进行高精度的区域地形信息调查,从而更好地描述矿山的特征。这一过程的核心是利用激光脉冲信号来确定物体的三维位置,随着距离的增加,这些信号也被收集起来,最终构成了一个完整的点云数据集。虽然三维激光扫描技术可以提供有关点云数据的准确性和可靠性,但它无法完全捕捉到矿山的真正的地质结构和构造,因此,必须更深入的研究和分析,才能更好地了解其中的隐含因子。为了确保地形图的准确性,必须有效去除其中的一些噪音。这些噪音往往是由特定的电脑处理软件来消除的。这样就能够减少这些杂音的干扰,保证数据的准确性。经过系统的分析和研究发现,为了获取更加准确和可靠的矿山大比例尺地形图,不仅必须进行相应的非地形信息的处理,而且必须根据相关的规定,调整好相应的等高距参数,以便能够获取更加清晰、更加精细的等高线,如果发现有任何局部缺陷,需要采取有效的措施来解决,以便获取更加准确的结果^[1]。

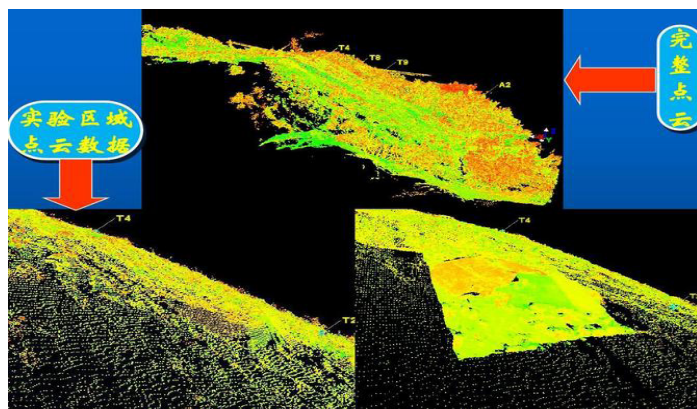


图2 点云数据配准

5 结语

随着时代的进步,人们对矿产的需求日益增加,但由于各种原因,如土壤、水文、气候、地理位置、生物体、化工等。应当认真遵守相关的标准和流程,并且有针对性地去掉点云数据处理过程中可能带来的噪音,以确保不会影响到地形图的正确描述,从而有助于提升大比例尺的地形图测量的精确性,从而更好地支持矿山的有序开发。

参考文献

- [1] 赵宁会.三维激光扫描技术在金属矿山大比例尺地形图测绘中的应用[J].世界有色金属,2023(11):16-18.
- [2] 赵晋睿,崔英良.三维激光扫描技术在金属矿山大比例尺地形图测绘中的应用[J].世界有色金属,2022(17):199-201.
- [3] 王昌锐.三维激光扫描技术在矿山大比例尺地形图测绘中的应用[J].工程技术研究,2020,5(11):129-130.