

Application of 3D Laser Scanning Technology in Landslide Physical Model Test

Yingyu Wang

Qingdao Geology and Mineral Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract

In the development of geomechanics in China, the landslide physical model test has important value, which can not only provide test guarantee for China's geological safety work, but also provide test data support for China's mountain engineering and hydraulic engineering construction. With the development of modern Chinese technology, the 3D laser scanning technology is gradually improved. Applying the 3D laser scanning technology to the landslide physical model test can effectively improve the accuracy of the test results and provide modern technical support for the development of China's geomechanics. This paper analyzes the 3D laser scanning technology, analyzes its application value in the landslide physical model test, and studies the predicament of its current application.

Keywords

3D laser scanning technology; landslide physical model test; application; key points

三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中的应用分析

王颖玉

青岛地矿岩土工程有限公司, 中国·山东 青岛 266000

摘要

在中国的地质力学发展中, 滑坡物理模型试验具有重要价值, 不仅能够为中国地质安全工作提供试验保障, 更能够为中国山体工程以及水利工程施工提供试验数据支持。随着中国现代技术的发展, 三维激光扫描技术逐渐完善, 在滑坡物理模型试验中应用三维激光扫描技术能够有效提升试验结果的精准性, 为中国地质力学发展提供现代技术保障。论文对三维激光扫描技术进行分析, 剖析其在滑坡物理模型试验中的应用价值, 并对其现阶段应用的困境进行研究, 提出其应用要点。

关键词

三维激光扫描技术; 滑坡物理模型试验; 应用; 要点

1 引言

在中国地质力学发展中, 滑坡模型试验是地质力学试验以滑坡这一特定自然危害为研究对象的试验技术方式, 对于中国地质力学发展以及现代民生工程建设中的山体工程、水利工程都有着重要的影响意义。随着现代技术体系的研发与应用, 三维激光扫描技术的出现为滑坡物理模型试验提供了现代化技术支持, 能够有效提升滑坡物理模型试验的精准度, 为地质力学发展提供了技术支持。

2 三维激光扫描技术概述

三维激光扫描技术也被称之为实景复制技术, 是地质测绘科研领域在 GPS 技术之后最新的技术成果。三维激光扫描技术是 20 世纪九十年代出现的高新技术体系, 是以高速激光

扫描进行地质数据测量的技术方式, 能够进行大面积的地质检测并高分辨率地快速采集检测对象表层的三维数据信息, 实现了对传统测量技术中单点测量方式的突破, 具备了高效率、高精度的技术优势, 并且通过三维激光扫描技术进行扫描检测时, 能够生成物体表面的三维点云数据, 通过技术应用, 获取到高精度、高分辨率的数字地形模型, 对于地质测绘工作的发展有着划时代的意义。三维激光扫描技术的原理是以激光测距为核心, 通过对测绘物体表面的三维坐标数据、反射率情况以及纹理信息等的采集与记录, 复建出被测物体的三维测绘模型, 并且生成线、面、体等各种测绘数据信息, 实现对地质信息数据的三维数据采集以及采集数据结果的三维数据生成, 这对中国地质测绘领域的发展有着重要意义, 对于中国文物古迹保护、建筑规划、土木工程建设、建筑检

测以及军事分析等领域都具有重要的应用价值。在三维激光扫描技术中,根据测量方式的不同可以分为基于脉冲式、基于相位差以及基于三角测距原理等三种技术类型;根据其技术用途可以分为室内型以及室外型,主要是根据测量距离来决定的。在三维激光扫描技术应用中,基于相位差的三维激光扫描仪测量距离较短,仅有百米左右;而基于脉冲式原理的三维激光扫描仪的测量距离较长,最远能够对6公里以内的测量对象进行检测。

3 三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中应用的价值

滑坡物理模型试验作为当前中国地质力学领域对滑坡这一研究对象的主要试验模型,对于中国地质安全工作开展以及山体工程、水利工程等民生工程的建设都有着重要的影响意义。而随着三维激光扫描技术的日益完善,在滑坡物理模型试验中也逐渐开始应用三维激光扫描技术,大大提升了滑坡物理模型试验的地质数据信息测绘效果和测绘精准性,为中国地质力学研究领域的发展提供了高新技术体系支持。三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中应用价值主要体现在以下几个方面:

第一,能够实现非接触测量。在滑坡物理模型试验中,需要对山体数据或者工程施工现场数据进行测量,传统测量方式中,需要与测量对象进行接触才能够实现测量效果。而三维激光扫描技术则可以通过激光扫描的形式对测量对象进行非接触式的测量,这就降低了滑坡物理模型试验中测量工作的难度,避免了传统测量中测量设备以及测量人员难以测量的情况发生,降低了测量工作的难度。

第二,测量数据采集率较高。对测量对象的数据采集效率直接关系到滑坡物理模型试验的实效性,传统测量方式由于测量效率原因,会严重降低滑坡物理模型试验的效率。而三维激光扫描技术的三维激光扫描仪能够达到数十万点/秒的数据采集效率,这就大大提升了滑坡物理模型试验的速度,降低了实验时间。

第三,能够突破时间和空间的约束。三维激光扫描技术是通过主要发射扫描激光的形式对测量对象进行测量的,通过对激光回波数据的收集分析,就能够实现对测量对象数据的汇总储存,不会受测量环境的时间和空间约束,对于滑坡物理模型试验的山体对象测量有着重要意义。

第四,具有高分辨率、高精度的技术特点。三维激光扫描技术通过激光对测量对象的数据信息进行采集,能够快速而准确的获取海量点云数据信息,对扫描测量对象进行高密度的三维数据采集,以此能够提升测量数据采集的分辨率,为滑坡物理模型试验提供高分辨的扫描数据支持。

第五,测量数据易于实验处理。三维激光扫描技术对测量对象所采集的数据信息是以数字信号进行输出的,具有数字信号易理的特征,并且方便在滑坡物理模型试验中的数据输出与使用,并且方便数据转移、交换以及实验共享等,能够优化滑坡物理模型试验中的数据处理流程。

第六,能够与GPS系统结合应用。在滑坡物理模型试验中应用三维激光扫描技术时,可以同时结合GPS系统进行使用,并且通过GPS系统的数码摄像设备以及定位系统的辅助,能够进一步提升三维激光扫描技术的测量信息采集效率,并且能够实现采集数据信息精准性的进一步提升。

4 现阶段滑坡物理模型试验中应用三维激光扫描技术的困境

虽然现阶段三维激光扫描技术愈加完善,在滑坡物理模型试验中的应用也愈加广泛,但是在滑坡物理模型试验的三维激光扫描技术应用中,仍然存在一些现实因素的影响,导致了三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中的应用效果受到了影响。现阶段三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中应用的困境主要就是滑坡物理模型试验中的科研人员对三维激光扫描技术的应用能力有待提升。三维激光扫描技术作为新时期测绘工程领域的高新技术成果,当其在滑坡物理模型试验中应用时,需要通过试验人员具有三维激光扫描技术应用的专业能力,才能够保证三维激光扫描技术应用的效果和质量。但是在目前阶段的滑坡物理模型试验中,试验人员还存在着对三维激光扫描技术应用能力不足的现实问题,因此影响了三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中应用的实效性。针对于此,在滑坡物理模型试验中应用三维激光扫描技术时,就要充分注重对实验人员三维激光扫描技术应用能力培训与强化,保证试验中三维激光扫描技术应用的效果^[1]。

5 三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中应用的要点

在滑坡物理模型试验中应用三维激光扫描技术时,需要

充分把控其应用要点,提升三维激光扫描技术应用的整体质量,根据滑坡物理模型试验的对象不同,科学化应用三维激光扫描技术,提升滑坡物理模型试验结果的精确性。

首先,滑坡物理模型试验中三维激光扫描技术应用的点云数据变形测量要点。三维激光扫描技术对测量对象扫描获得的检测数据为密集的单个扫描点的集合,被称之为点云。在点云数据中包含了测量对象的三维坐标数据以及反射强度,在滑坡物理模型试验中进行测量数据应用时,需要通过专业的软件系统对三维激光扫描技术检测的点云数据结果进行处理,主要包含了噪声去除、标靶定位、点云配准、点云简化以及变形测量等操作流程。噪声去除就是将三维激光扫描技术采集点云数据中大于扫描设定范围的物点数据以及不属于研究物体本身的其他物体点进行清除,以提升测量结果的精确性。标靶定位就是对点云数据的地理地位定位。然后通过点云配准和简化,将点云数据配准到同一坐标系统中,并对海量点云数据进行简化。然后通过点云数据的变形测量,实现滑坡物理模型试验中的测量数据应用^[1]。

其次,滑坡物理模型试验中三维激光扫描技术应用的误差数据处理要点。在滑坡物理模型试验中进行三维激光扫描技术应用时,由于三维激光扫描仪自身、测量对象以及外界环境等因素都容易导致测量误差的产生。因此在滑坡物理模型试验中进行三维激光扫描技术应用时,需要尽可能降低测量误差,提升测量数据的精度。因此在滑坡物理模型试验中应用三维激光扫描技术时,就需要保障三维激光扫描仪的运

行状态,在环境稳定的室内进行滑坡物理模型试验的扫描过程,避免外界环境因素对测量对象的扫描产生影响,包括了扫描环境温度、湿度、气压、光照以及扫描仪器振动等多方面的影响因素,全面提升滑坡物理模型试验中三维激光扫描技术应用的效果和质量,降低三维激光扫描技术对测量对象采集数据误差,提升扫描数据信息的精度,为滑坡物理模型试验的高质量开展提供高精度的测量数据支持^[1]。

6 结语

三维激光扫描技术是测绘领域继 GPS 技术后新型技术体系,实现了测量工作开展中单点测量方式的突破。三维激光扫描技术在滑坡物理模型试验中应用时,能够有效提升滑坡物理模型试验中对测量对象数据采集的精度,通过对技术应用要点的严格把控,能够为滑坡物理模型试验的高质量开展提供高精度的测量对象数据采集信息支持,推动中国地质灾害研究、山体工程以及水利工程等产业的发展。

参考文献

- [1] 吴江. 三维激光扫描技术在土石方测量中的应用[J]. 北京测绘, 2019,33(11):1344-1347.
- [2] 郑磊, 纪志刚, 易恒, 樊东昊. 三维激光扫描技术在土方测绘项目中的应用[J]. 山西建筑, 2019,45(18):162-164.
- [3] 张振华, 王幸林, 唐凯, 罗先启. 地质力学磁力模型试验技术应用于滑坡物理模型试验的可行性探讨[J]. 岩土工程学报, 2012,34(07):1291-1298.