

地面三维激光扫描技术在道路工程测绘中的应用

胡夏芹

(安徽正创信息技术有限公司, 安徽 合肥 230000)

【摘要】国内科学技术水平不断上涨的同时,道路工程测绘作业中对地面三维激光扫描技术应用范围内广泛扩大,在科技迅速发展的时代背景下,道路工程测绘中需要其扫描技术具备高精度度以及大面积等特点,而地面三维激光扫描技术不但能降低道路工程测量工作的成本造价,实现有效控制;还可以对其工作效率明显提升。虽然这项技术目前的发展阶段并不成熟,但是只要跟随时代的脚步持续发展,必定能够将其技术水平进一步提升。道路工程测量工作的精准度,是国内道路工程测绘行业发展的基础,如此才能实现对工程质量的掌控。本文将介绍地面三维激光扫描技术的概念以及工作原理,探究目前该技术在国内外道路工程行业的具体应用。

【关键词】三维激光扫描技术;道路工程测绘;应用技术

前言:

当代社会交通体系中最重要构成之一就是其道路交通体系,对人民的生产生活以及整体城市的发展都有直接联系,同时还会影响整体城市的发展水平。鉴于此,对道路工程质量的重视程度必须进一步加深。作为道路工程的基础构成部分的测绘行业,在整体领域快速发展的背景下,也提升了其技术水平。传统的道路工程测绘技术基本无法实现如今道路工程测绘作业对其精度的要求,而现代高科技设备基于其特性则能很好地满足这一要求,必将成为未来道路工程测绘技术的主流。道路工程测量借助其高科技的地面三维激光扫描技术,将测量数据的精准度进一步提升,并描述整体测量区域内部空间状态,为其后期决策提供有效的数据保障,切实促进道路工程测绘行业的整体发展速度。

一、地面三维激光扫描技术的概念以及原理

(一)地面三维激光技术的基本概念

地面三维激光扫描技术,又叫实景复制技术,主要是运用激光技术测量目标之间的距离等参数,并在使用激光扫描期间获取空间内部的其他信息以及数据情况,之后运用高科技技术将信息转化为数据,通过三维的形式展现出来,将实际空间通过一定比例进行还原,从而使工作人员能够更加精准地获取其空间信息,确保获取数据的精准度以及工作效率,这项技术是将高科技信息技术融入测量行业,属于道路工程测量行业中的历史性创新技术。如今,地面三维激光扫描技术的应用范围非常广泛,例如汽车行业、交通运输行业等行业的多家企业都有所

涉及,但是应用最广泛的行业还是道路工程中。地面三维激光扫描技术基于其操作简便性以及效率性,在减少投入成本的前提下,确保数据的精准度达到最大,因此其应用领域非常广泛,并且为道路工程测量技术行业整体带来了新的发展。

(二)地面三维激光扫描技术的工作原理

地面三维激光扫描技术的主要是通过利用激光技术将目标物体之间的距离进行合理的测量,收集且记录其中的点位、坐标、反射率等信息,然后经过系统整理,将其合成系统数据,利用三维的模式有效的展示出来,为工作人员的观察与统计工作提供有效的参考信息,切实提升工程测量工作的工作效率。除此之外,三维激光技术也是测量技术中的历史性创新突破,实现了从点到面的全面创新,在建筑行业、土木工程行业、室内设计行业、交通事故等领域中均能得到有效利用^[1]。三维激光扫描系统中提供数据采集能力的软件以及硬件,通常能够分为地面、车载等几种形式,在高科技的不断发展中,地面三维激光扫描技术的发展也在日益完善,同时也能满足道路工程测量行业越来越高的精度要求,真正实现对道路工程实际信息的全面掌控。

二、道路工程中应用地面三维激光扫描技术的注意因素

正式开展道路工程测绘作业之前,需要先对地面三维激光扫描技术进行全面的解析,加深对其技术能力以及特性的认知,在此基础上结合项目工程的建设目标进行整体规划。通常而言,道路工程测绘工作中主要的目标即为对道路整体数据的收集,

分析其病害原因并进行清除,以便后期的建设工作能够更加顺利的展开。在此目标背景下,展开对道路高程、平面数据等信息的整体测量,结合道路信息展开其测绘工作的整体方案设计。由于地面三维激光扫描技术的特性,一般在测量期间不会产生较大的误差,并且能够将其测量精度放到最大;通过采集局部区域的道路信息,对其内容进行扫描收集并转化,就能获取整体的道路路况;其扫描工作期间也非常简单便捷,不需要花费太多的时间在这一环节,因此其工作效率也相对较高,但是,外部环境常会存在许多影响测绘工作正常展开的因素。

由于地面三维激光扫描技术在展开测绘工作时使用的测绘仪器设备较为精密,需要工作人员在进行搬运或是存储时都严格注意其环境条件,严格保护设备的整体状态,防止由于出现磕碰问题而影响设备的精准程度,从而使得后期进行测或工作中相关数据信息出现较大的偏差,对整体测绘工作的质量产生不利影响。

另外,对工程范围展开测绘工作前,需要先将该地区的自然环境情况做基础了解,或是依据当地的天气预报情况进行整理^[2]。这主要是由于自然环境中的风力情况以及降雨情况都会对其激光扫描仪的工作造成一定的影响,从而使其工作效率受到一定的干扰;并且,太阳光的倾斜角度等情况也会影响其激光扫描的结果。

三、地面三维激光扫描技术在道路工程中的应用

(一) 地面三维激光扫描技术在道路工程数据采集中的应用

在进行道路工程测绘中,为了便于数据采集工作而建设少量的测站,这样可以将其数据量进行精简,还可以保障测绘数据的精准程度。道路工程测绘的数据采集工作主要包括标靶位置、扫描仪以及测站数等。其中,还可以同步完成点云数据以及纹理数据的获取工作,能够更加便捷地进行后期的数据匹配工作,并且提高其匹配工作的效率。鉴于此,扫描工作需要根据一定的顺序进行,并且其不同的步骤都需要依据其相关的操作标准进行操作。例如,第一,关于测量标靶以及控制点工作以及分布情况。进行数据采集工作时,激光扫描设备与被扫描的目标物体之间会存在一定的夹角,而不同位置之间的夹角会存在一定的差异,同时也会对其空间分辨率的准确性造成不利影响,而产生这一现象主要由于其扫描仪的测距差异而造成的。通常检验道路工程测绘数据的精准度都要通过多个测站来实现的。这主要是由于数据的精准度通常与扫描距离以及点位的

精准度有着非常直接的联系,并且其测量工作经常会被外界因素或其他因素所影响。因此,为了确保点云数据的拼接更加完整,临近的两个测站之间的重合出可设置三至五个标靶点位,通过扫描仪测量得出的数据信息,进行整合,得出道路工程的测绘数据。第二,采样的间隔扫描。采样数据的扫描也需要有一定的间隔,并对其间隔距离进行合理控制。若间隔的距离过大,则将对其数据处理的能力产生一定的影响;而其间隔距离过小,将会对其数据采集工作产生一定的阻碍,干扰后期数据的传输工作以及数据存储工作。因此,其采样数据的间隔必须通过合理的方式及设置,如此才能充分发挥其作用。通常,自然光以及视线条件较好的情况下,两个相邻的测站中必须确保存在点云数据相重叠的部分,将其测站扫描距离控制在50厘米以下即可^[3]。若其视线条件较差无法准确观察,为了保证测量工作的精准度不受环境条件影响,则需要依据相关规范进行测量工作,在规范的位置建立满足测量需求的扫描站,或加大扫描站建设的数量,通过提升测量数据的精准度而保证其测绘结果的质量不受影响。

(二) 地面三维激光扫描技术在道路工程数据处理之间的应用

对点云数据处理的过程中,通常需要保证其各个站点之间采集的数据具备较高的匹配度,一般包括点石匹配、噪声消除、坐标转换以及图片匹配等内容,通过定量分析点云数据获取信息,然后将其设置在三维空间内部坐标系中,其实践操作主要通过以下形式:第一,使用GPS技术,收集道路工程中所有扫描点的具体坐标信息,将点云数据融入其中,这样就可以在处理各项数据的同时,采集到其数据的具体位置。而噪声数据与点云数据相比则表现出无明显规律的特性,通常不连续且非常的杂乱。例如在道路工程中对植被、车辆等信息的数据,可以通过借助噪声数据的特性,将其及时去除,以免影响数据的精准度。另外,还需要将依据点云数据而构建的目标模型及逆行分割,将目标模型中道路工程特定区域的地理特征等信息,构建更加清晰的纹理图像,与点石内容匹配。第二,运用地面三维激光扫描技术期间,如果进行连续扫描同一目标时,需要对其数据进行抽稀处理,以免妨碍其数据后期的传输、处理以及储存工作。这是由于其采集的点云数据量较大,对后期整合数据会产生一定的干扰。第三,点云拼接。每个测站采集的数据都是不同的,各站采集的点云数据拼接至一起后,才能合理融入已建立好的三维模型中。第四,平面虚拟测量。将

点云数据进行拼接处理后,虽然已经消除了不重要的数据,但还会与实际地况之间存在区别,其真实性无法有效保障,因此也会降低数据的作用。这是由于在进行道路工程测绘期间,其点位分布过于密集或是不平均,都会使其等高线出现混乱的情况,因此对其是数据的准确性产生负面影响。通过运用平面测量技术,能够将点云数据与相机拍摄的信息进行有机结合,并将地形尺寸等信息标记在图像上,以形成完整的道路工程地形图。第五,对点云数据处理期间,如果等高线有不完整或是变形的情况,通过手动处理能够将点云数据的异常现象有效恢复,并可有机结合采集的影像信息以及照片及时进行标记,将所有信息处理后搭建出大致的三维模型轮廓,然后再将其局部异常情况进行修改。一般这样的方式,经常会被应用于对道路工程地形图的编辑期间,若是需要详细整理图形中的等高线或是地面物体图形,通过这样的操作能够将途中无意义数据清除,以有效提升其地形图的质量,为其后续施工提供数据支持。

四、道路工程中应用地面三维激光扫描技术的前期准备

(一) 准备施工现场资料

地面三维激光扫描技术虽然已是如今测绘领域中最先进的技术,对传统测绘技术的许多操作限制都有了创新性的突破,但是使用三维激光扫描技术之前还需要进行一系列的准备工作,才能更有效地展开。例如正式开始前,需要先收集道路的实际情况、车流量以及其自然环境中影响道路质量的因素,只有深入掌握这些信息,才能为道路工程测绘工作的展开提供更加便利的条件。同时,其前期准备工作还要做好检测设备的维修保养,保障设备的精度没有误差,而这都是需要由专业的工作人员对其进行定期的养护以及检修。由于道路工程的工期通常较长,所以其维修人员也需要长期工作。最后需要确保其计算机系统能够准确使用,需要确保当地面三维激光扫描设备完成信息的收集后,能够将其流畅的传输至计算机系统中,并运用其硬件设备进行储存,防止采集数据丢失。同时能够对相关数据及时进行分析操作,将工作效率利用高科技技术有效提升,为后期建立的地形图等工作提供准确的数据,缓解其工作压力。

(二) 员工技术水平

道路工程测绘作业的工作对工作人员的要求相对较高,不仅需要可以在恶劣的自然环境下正常工作,还要尽量将其工作时间进行延长,以确保其测

绘的工作效率;同时,工作人员还需要具备一定的野外生存知识,或是参加相应的培训。这是由于工程的范围面积较大,可能包含各种地形,若工作人员的身体素质不足或是无相关经验,则很有可能会引发身体健康问题,或是由于其他因素导致身体受到损伤或危及生命安全,而这些情况都会对工程测绘工作的正常展开产生不利影响。鉴于此,工作人员必须要在接受相关培训后充分掌握生存知识,以保障自身的安全。同时,还要加强对相关设备仪器的掌握情况,对其使用规范以及技术标准做到熟练认知,测量团队中不能只有一个或几个员工可以进行技术操作,而是要保障团队内部所有成员都具备使用仪器展开测量工作的能力,防止特殊情况下工作效率出现降低的情况。

(三) 现场布测工作

工作人员在正式展开工作前,还要完整的了解其施工现场环境,对周边环境展开勘测工作。勘测的内容包括其地质环境、地形地貌、车辆运行情况、问题路段及其出现问题的频率等,这些内容都能为其测绘工作提供一定的帮助。同时,还需检测其GPS信号参数是否处于正常范围内,以确保工作人员工作期间的安全性。通过记录现场实际情况,将测绘方案中不合理的地方进行调整,防止由于方案不科学影响测量工作的精度。另外,测绘现场的安装布控也要提前做好准备,将每个控制点之间设置约为100米的间隔距离,通过精密水准仪进行三维控制点具体坐标的控制工作。

结束语:

总而言之,地面三维激光扫描技术可以更加高效地进行数据的采集、处理、分析以及建立模型的工作,并且由于其较高的精准度以及工作效率,对道路测绘工作的应用具有极强的使用性。因此,必须进一步深入对地三维激光扫描技术在道路工程测绘工作中的研究,将其技术水平再度提升,如此才能促进道路工程测绘行业的前进速度,并为其发展打下良好的基础条件。

参考文献:

- [1] 肖正伟. 三维激光扫描测量技术在工程测量的应用[J]. 砖瓦,2020(06):101-102.
- [2] 蔡小勇. 三维激光扫描技术在道路测绘中的应用研究[J]. 运输经理世界,2021(09):77-78.
- [3] 杨朝兴,刘韦华,谢梅秀. 三维激光扫描技术在道路工程测绘中的应用[J]. 科学技术创新,2020(17):58-59.