

三维激光扫描技术在道路工程测量中应用

戴兵

巴州新矿测绘有限责任公司, 新疆 库尔勒 841000

[摘要]科学技术的急速发展带动了中国的经济社会的变革, 经济实力的增强也给工程项目的建设带来了基本的保障, 特别是我国的道路基础设计建设的数量和建设规模都在日益增大, 相关施工建造技术也取得了很大的发展, 而当前的很多道路工程项目的建设都在地质地貌条件比较复杂的地区, 传统的工程测绘技术已经难以满足当前工程项目建造的需求, 三维激光扫描技术有效的解决了传统测绘技术的不足, 在道路工程项目的建设过程中, 这种扫描技术的有效使用正在变得越来越重要, 对改善道路工程项目建设总体水平有很关键的作用。

[关键词] 三维激光扫描技术; 道路工程; 工程测量; 应用分析

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1187

中图分类号: U412.2

文献标识码: A

Application of 3D Laser Scanning Technology in Road Engineering Survey

DAI Bing

Bazhou New Mine Surveying and Mapping Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: The rapid development of science and technology has led to the transformation of China's economy and society, and the enhancement of economic strength has also brought basic guarantee to the construction of engineering projects, especially the number and scale of the road infrastructure design and construction in China are increasing day by day, and the relevant construction and construction technologies have also made great development, while many current road engineering projects are constructed in areas with relatively complicated geological and geomorphological conditions. The traditional engineering surveying and mapping technology has been difficult to meet the needs of the current engineering project construction. 3D laser scanning technology effectively solves the shortcomings of traditional mapping technology. In the construction process of road engineering projects, the effective use of this scanning technology is becoming more and more important, which plays a key role in improving the overall level of road engineering project construction.

Keywords: 3D laser scanning technology; road engineering; engineering survey; application analysis

引言

随着工程项目建造复杂程度的不断加深, 对于施工建造的相关技术要求越来越高, 而科学和技术的发展也给工程测绘技术的变革带来了更多的可能, 特别是现代测绘技术的不断改进给工程项目建造质量打下了坚实的基础。地面三维激光扫描技术是一种新兴的测绘技术, 它应用特殊的扫描技术, 将物体的三维数据进行数据收集和处理, 然后再通过系统内部的建模功能, 满足了对复杂工程项目建造施工的测量和制图的需求, 显示出了特有的技术优势。

1 技术概况

1.1 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术主要是利用激光测距的原理, 通过记录被测物体表面大量的密集的点的三维坐标、反射率和纹理等信息, 可快速复建出被测目标的三维模型及线、面、体等各种图件数据^[1]。通过扫描仪与目标距离的远近来划分采样点的大小, 不同大小的采样距离适用于不同的对象, 中远距离一般用于大型目标的测量, 近距离则用于小物体的精准测量^[2]。

1.2 道路工程中三维激光扫描原理

道路测量中运用的三维激光扫描由扫描仪、电源以及控制器 3 个部件组成。与一般的三维扫描不同, 道路测量工程中面对的扫描对象不再是一个物体, 而是一片区域, 需要在扫描的过程中能够进行快速的旋转, 应用灵活, 扫描范围广, 并且得出的数据更加准确。

2 道路工程中三维激光扫描作业流程

2.1 外业数据采集

在道路工程项目的实地数据进行采集时, 必须确定一个特定的目标距离和测量点, 然后用三维激光扫描设备进行

全景的目标扫描, 这时候包括三维激光扫描和三维坐标在内的数据就被系统收集进来供后续分析处理^[3]。

2.1.1 标靶与测量点的布置

在道路工程项目的测绘环节, 因为激光扫描仪只能测量一定的距离, 同时, 激光扫描仪在测量目标的扫描过程中往往会产生一些不同的角度, 使得测量的结果在空间上的分辨率有很大的差别, 扫描仪和测量目标之间的角度越小, 测量结果的分辨率就会越低。更主要的是, 在道路工程项目的测绘工作中, 地貌情况也会直接影响到测绘结果。因为激光只能直线传播, 如果测量物体和测量仪器之间存在障碍物, 那么测绘工作人员就必须建立许多目标测量站点。在思考如何将每一个测量站点的数据合并为一个整体, 这这个过程还需要设定一个标靶, 处理数据的难度是比较大的, 而且很容易出现数据处理误差。

2.1.2 确定采样间隔与扫描作业

在道路工程项目的测量工作中, 必须科学合理确定取样点之间的距离。如果取样点的距离过大或过小, 都将影响到最终测量数据的准确性, 并将对以后的测量数据分析产生干扰, 特别是在测量间隔太小的情况下, 就会产生巨大的数据量, 过大的数据量的增加了数据传输和储存以及后续数据处理的难度, 当然, 测量工作的效率也会受到影响。在测量环境没有明显遮挡物的情况下, 每一个取样点的距离设定在 40 米左右, 不仅可以确保站点的重叠覆盖还可以减少数据量。如果测量区域有障碍物, 那么取样点的距离可相应缩短, 但是需要保障站点重叠, 完成测绘任务^[4]。

2.2 内业数据处理使用

在道路工程项目的测绘工作中, 激光扫描仪测量收集的数据量是相当大的, 其中既包含了有用的信息, 也包含了大量的无用的数据信息, 必须要经过系统给予适当的处理, 以避免无用的信息干扰测绘数据的处理, 保证系统对有效信息进行分析。

2.2.1 数据滤波

测绘设备所收集到的数据中, 包括了各种各样的无意义的杂乱数据。因此, 在处理测绘数据之前, 必须要将这些无意义的数据进行过滤处理, 这个处理无意义数据的过程, 主要是利用噪声数据的断续、不规则、不连续的特点。

2.2.2 点云拼接

从各个测点上扫描到的点云数据, 需要通过标靶将这些数据拼接成连贯的数据, 这个过程就叫做点云拼接, 然后通过控制点构建三维坐标, 将拼接后的点云放入到三维坐标系中。

2.2.3 平面虚拟测量

点云数据有测量点的坐标点位组成, 尚且不能形成有参考价值的信息, 因此还需要结合使用 CCD 相机拍摄的图像, 通过计算机处理平台, 将拼接的点云数据与影响结合, 将这些数据在实景中标识出来, 表明高程点信息, 形成所需的地形图。

2.2.4 DEM 建模, 生成等高线以及纵横断面图

经过点云拼接以及虚拟测量成的点云呈三维离散, 就可以根据实际需求设置等高线的间距, 以形成任意纵横断面图^[5]。

3 在道路工程中具体应用

3.1 在高速公路测绘上的运用

由于在高速公路上行驶的车辆是非常多的, 高速行驶的车辆也常常会有一些运载货物的超重车辆, 给道路基础结构造成了很大的压力, 高速公的路面也常常会出现裂缝、塌陷等一些问题, 需要进行定期或者不定期的维护施工。但是, 在进行高速公路的维修工作时, 因为需要进行道路的占用, 交通的管制, 就很可能出现道路堵车的问题, 影响人们的正常通行。而别是在一些城市的主要道路或者进出城要道当中进行维修工作, 将会直接对整个交通都产生重大的负面影响。为了尽可能的缩短高速公路维修的时间, 提升维修效率, 可以有效的使用三维激光扫描技术, 以确保道路维修工作可以顺利的进行, 并尽量减少道路封闭和交通管制的时间, 为了减少前期的道路维修测量期间对交通运输

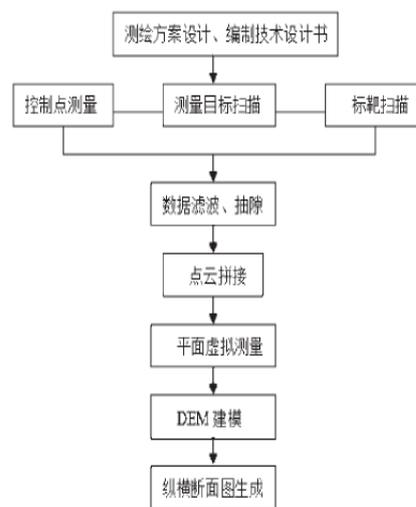


图 1 数据采集与数据处理流程图

的影响,并提升整个高速公路的修理工作效率,在使用这一技术时,可以在高速公路的应急车道等领域进行测量工作,不仅显著的提升了高速公路维修的前期测量等工作的准备效率,也保证了道路工程项目维修施工的整体质量和水平,减少高速公路维修对于正常交通出行的影响。

3.2 在山区道路测绘中的应用

在山区地带的道路工程项目进行测绘操作时,往往需要在道路工程项目中线两侧测量一些相应的指标。由于山区的道路往往不平坦,地质地貌情况是比较复杂的,传统的道路工程项目的测绘工作将面临比较大的挑战。而有效的应用三维激光测绘技术可以大大减轻道路工程项目的测绘工作的难度,有效地解决了传统测绘技术面临的问题,显著提高测绘工作的效率,为后续的道路工程项目建造施工打下了坚实的基础。然而,应当指出,在山区的道路工程项目的测绘上使用这一技术也有一些缺点,由于激光测绘技术的发展还处于初级决断,在某些特殊的地质地貌情况下,这种技术的应用还是有一定问题的,特别是在一些遮挡物比较密集的地区,激光测绘技术在测量过程中会出现比较大的误差,使得最终的测绘数据结果难以具备较强的精准性和可靠性。因此,在进行山区的道路工程项目的测绘工作时,必须严格的研究和分析工程项目建设施工的实际环境,并最终确定是否可以有效的使用激光测绘技术达到更加好的测绘效果。

4 结语

三维激光测绘技术在当前道路工程项目建造施工的过程中发挥了越来越重要的作用,相关行业的工作人员需要投入更多的精力,完善和充实该技术的应用,为道路工程项目的建设做出更多贡献。

[参考文献]

- [1]王佳乐. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用[J]. 科技资讯, 2019, 17(11): 46-48.
- [2]陈海锋. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用分析[J]. 建材与装饰, 2018(17): 205-206.
- [3]杨喜明. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用探讨[J]. 科技风, 2016(19): 74.
- [4]唐鹤, 韩峰, 杨国林. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(02): 54-56.
- [5]丁锐, 牛少儒. 三维激光扫描技术在工程测量中的应用前景分析[J]. 河南科技, 2014(07): 18.

作者简介: 戴兵(1987.1-), 男, 毕业于: 新疆工程学院, 所学专业: 工程测量技术专业, 当前就职于: 巴州新矿测绘有限责任公司。