

地面三维激光扫描技术在隧道测量中的应用

Application of Ground 3D Laser Scanning Technology in Tunnel Measurement

董维平

Weiping Dong

中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司, 中国·云南 昆明 650051

Kunming Institute of Investigation and Design, China Nonferrous Metal Industry Co. Ltd., Kunming, Yunnan, 650051, China

【摘要】随着当前社会经济的进步,中国隧道工程发展极为迅速,隧道测量质量决定着最终项目工程整体品质,地面三维激光扫描技术的提出和应用,对隧道测量质量的提升作用明显,有效保障了隧道工程品质,对中国整体工程测量行业发展意义重大。接下来论文将对地面三维激光扫描技术在隧道测量中的应用,进行一定分析和探讨,并对其做全面的整理和总结。

【Abstract】Along with the progress of the current social economy, the tunnel engineering development in our country is very rapid, tunnel measurement quality decides the final overall project quality, the ground is put forward and application of 3D laser scanning technology, obvious effect to the promotion of tunnel measurement quality, effective guarantee the quality of tunnel engineering, overall engineering surveying industry development is of great significance to our country. Next, this paper will analyze and discuss the application of ground 3D laser scanning technology in tunnel measurement, and make a comprehensive arrangement and summary of it.

【关键词】地面三维激光扫描技术;隧道测量;应用

【Keywords】ground 3D laser scanning technology; tunnel measurement; application

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1095>

1 引言

地面三维激光扫描技术主要是通过利用激光来测量距离,以此快速获取大量的被测点三维坐标信息的新型测量技术,其在应用于隧道测量中时,能够确保整个隧道全断面所获取测量数据信息的完善性和准确性,对隧道整体结构进行全方位的分析判定,提升隧道工程整体质量安全。

2 地面三维激光扫描技术

地面三维激光扫描技术的原理主要以激光测距来体现,通过激光测距来实现对相应目标性测量参数数据的采集和整理^[1],同时在激光扫描测量过程中,其所具有的点云数据特性,

能够直接将三维空间坐标、色彩、物理反射率等基本技术控制信息对象进行直接地反映,以此展现对应所测对象的整体结构和具体特征。由此可见,地面三维激光扫描仪所具有的大面积、高密度空间三维数据采集特点较为明显,与此同时,地面三维激光完美改善了传统测绘的单点采集模式,其能够持续、自动的进行目标数据信息的采集,在保障工程项目测量质量基础上,使整个测量工作效率得以最大限度提升。

3 隧道测量

隧道测量主要是对其横断面、纵断面、隧道平面图的测量。其中,横断面测量主要是用于分析轨道交通横向限界安全

的重要指标,而纵断面测量则主要对隧道纵向平整度以及纵向限界提供前提参考依据。平面图测量对整个隧道隧洞分布以及各节点构筑物做全面展现。隧道测量的横断面测量、纵断面测量、平面图测量是体现整个隧道工程质量的关键,其测量准确性对隧道品质安全有着直接影响。隧道测量实际过程中必须注重每一道工序环节的专业性和衔接性,同时针对隧道洞内各要素分布做好及时地分析把控,也是隧道测量工作的重点。隧道内各功能空间区域由于其本身为线状形态,因此,其空间从横向角度出发距离洞体中线位置是相等的,在进行测量时明确其洞内各要素分布特征有助于提升测量工作效率。

4 地面三维激光扫描技术在隧道测量中的应用

通过上文对地面三维激光扫描技术和隧道测量的分析,地面三维激光扫描技术在隧道测量中进行应用时,应结合两者特性进行全面的流程设定,保障最终测量效果和价值能够完全体现。

在实际应用过程中,要先对地面三维激光扫描技术本身原理及所具备功能,进行全方位的分析检测,确认无误后,在隧道上程轴线方向所处平行线的隧道上程内部结构点位进行测站结构布控,根据对应隧道工程项目规模做好技术结构数量和扫描参数调试,保障整个测量过程的流畅性和专业性。

在对到建筑内部结构各空间节点位置,进行一定数量的测站技术结构布控,保障测站技术结构的独立性。根据具体情况对实际所布置测站结构做全面扫描处理,这个过程中需要注意对激光扫描工程中对相应点云质量水平应进行全面地跟踪调控,对减小激光扫描光束与隧道内部表面结构之间反射角具体状态进行及时分析,提升实测效率。因此,地面三维激光扫描技术在隧道测量中的应用期间,对其数据采集主要以测站点和点云数据的结合,同时根据相关基于标靶的数据采集法形成数据拼接采集来体现^[1]。

进行隧道测量时其区域内相应构筑物较多,不同构筑物本身所具有的特征不同,对应点云处理平台可以根据扫描公共特征点做一定的功能拼接作业,因此,利用地面三维激光扫描技术进行隧道测量时,对其控制点设置应按照隧洞两端和支洞洞口所处位置进行对应划分,保障主控制点的精确度,结合云数据自动拼接数据采集法来做相应隧道数据收集工作,以此确保整个数据信息的全面性和准确性。

针对扫描分辨率设定主要根据其决定点云密度为基础,通常三维激光扫描分辨率越低,对应点云密度便越小,扫描时间越短。同理,在三维激光扫描分辨率越高的情况下,相应段云密度便越大,扫描时间也会更长。在实际实践过程中,点云密度过于稀少时,便会影响到被测物信息提取精确度,而点云密度过密集时,对被测物采集数据所用时间便会加长,影响对应项目工程的整体进度。因此,在实际应用时,要结合实际情况结合隧道工程规模及具体信息情况,做综合分析计算,保障工作质量和工作效率的前提下对数据采集扫描分辨率做科学合理的调试。

地面三维激光扫描技术在隧道测量中,数据采集完成后进行转换处理,使隧道地物特征、分布特征等能够完全体现出来,结合隧道特征线以及特征点所形成现状分布的点云图做相应提取设,这个过程中应明确在进行数据转换过程中,相应转换参数的调试合理,同时针对所呈现模块清晰度,对其做好及时地过滤输出设置,使地面三维激光扫描技术在隧道测量中的应用,最终所取的测量结果精度和全面性,充分得以体现,如下图所示,其为地面三维激光扫描技术对地铁隧道变形测量应用效果图。



图 1 地面三维激光扫描技术对地铁隧道变形测量应用效果图

5 结语

通过对地面三维激光扫描技术在隧道测量中的应用分析,可以看出其所具有的能够保障所测结果精准真实的前提下,快速获取目标空间信息的特性,使其对隧道工程整体质量安全的提升作用明显,最大限度促进了中国测绘生产技术水平,是中国测绘行业能够高效、稳定发展下去的关键条件。

参考文献

[1]谢雄耀,卢晓智,田海洋,等.基于地面三维激光扫描技术的隧道全断面变形测量方法[J].岩石力学与工程学报,2013,32(11):2214.