

# 三维激光扫描技术在深基坑监测中的应用研究

## Application of 3D Laser Scanning Technology in Deep Foundation Pit Monitoring

高跃伟

Yuewei Gao

深圳市建设综合勘察设计院有限公司  
中国·广东 深圳 518108  
Shenzhen Construction Comprehensive Survey and  
Design Institute Co., Ltd.,  
Shenzhen, Guangdong, 518108, China

**【摘要】**在建筑工程施工过程中,深基坑施工是比较常见的施工环节,而基坑监测环节是保障基坑安全的重要措施。三维激光扫描技术是一种新型的测绘技术,能够快速获取空间地理信息,为快速建模与空间变化分析提供精准的数据信息,被广泛应用于建筑行业当中。

**【Abstract】**In the construction process of building engineering, deep foundation pit construction is a relatively common construction link, and the foundation pit monitoring link is an important measure to ensure the safety of the foundation pit. 3D laser scanning technology is a new type of surveying and mapping technology that can quickly obtain spatial geographic information and provide accurate data information for rapid modeling and spatial change analysis. It is widely used in the construction industry.

**【关键词】**三维激光;扫描技术;深基坑;监测方法

**【Keywords】**3D laser; scanning technology; deep foundation pit; monitoring method

**【DOI】**10.36012/se.v2i2.1533

### 1 引言

传统测量方法在技术方面存在一定的限制,不能精准地表达比较复杂的三维空间数据,三维激光扫描技术是以计算机技术为基础的一种新型测绘技术,该技术能够快速精准地获取相关点云数据,且不用与被测物体之间接触,被广泛应用于工业制造、建筑结构测量、桥梁、地基测绘等诸多领域当中。

### 2 三维激光扫描关键技术分析

通常情况下,建筑项目在实际施工建设过程中,深基坑的地理条件相对比较复杂,当无法及时全面搜集到相关地形信息数据的情况下,就要进行分站扫描,之后对相应的数据信息进行综合分析处理。在进行扫描之前,要对实际施工环境进行勘察,从而确定标靶与扫描仪的具体位置。要保障实际的扫描数据结果覆盖到整个监测区域,其次还应当选择布设相对比较少的测站,这样也能够保障在后续数据处理过程中的复杂程度,在扫描过程中要最大程度上获取相关地理环境影像数据信息,为后期数据处理工作提供保障。当完成每一测站扫描之后,要精准扫描标靶,从而实现后期的数据精确匹配,标靶的实际距离一定要合理,尽可能降低误差<sup>[1]</sup>。

### 3 三维激光扫描原理与精度影响分析

#### 3.1 基本原理

$$X_p = S \cos \beta \cos \alpha \quad (1)$$

$$Y_p = S \cos \beta \sin \alpha \quad (2)$$

$$Z_p = S \sin \beta \quad (3)$$

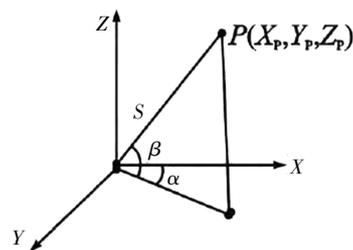


图 1 扫描点坐标原理

#### 3.2 精度影响分析

##### 3.2.1 激光测距

激光测距信号在反射过程中,由于受到多种因素的影响,不同环节之间都可能产生一定的误差,尤其是光学电路当中激光脉冲回波信号在实际处理过程中很可能会产生误差。如 Z+F 扫描仪,距离 10cm 处,测量精度为 0.4mm,在 50m 处,精度下降到 1.8mm。

##### 3.2.2 目标物体反射特点

激光测距通常情况下和目标物体实际反射激光能量有着密切的关联,反射的实际强度与物体表面反射性特征有着一定的影响。若物体表面反射特点存在差异性,也会造成激光测距出现不同程度的误差。反射特点与物体的粗糙程度、颜色以及材质等因素有关。

## 4 三维激光扫描技术在深基坑监测中的具体应用

### 4.1 监测工作具体步骤

#### 4.1.1 监测点与基准点分布

结合基坑的现场实际状况以及基坑的设计平面图状况,对标靶、监测点、测站的分布状况进行确定。测站主要采用强制对中装置,从而有效减少误差的可能。监测点可以直接放入棱镜,并由全站仪测量,转接头安装标靶也可用于测量,采用激光扫描仪进行全面扫描。

#### 4.1.2 点云数据处理

Z+F 扫描获取的相关数据是具有三维坐标的点云数据,并将数据信息录入到软件当中,通过软件工具进行过滤,并删除掉多余的信息数据,有效提升处理效率。对两个标靶进行有效连接,并采取平差计算,从而提高拼接的精度<sup>[9]</sup>。

#### 4.1.3 三维建模

通过对点云数据进行相应的处理之后,并导入到三维建模软件当中,建立支护结构的三维模型,通过相关软件对点云数据进行综合分析。

### 4.2 监测成果

经过前后约 2 个月时间,进行 7 次观测之后,获得基坑支护结构的整体实际变形状况,通过 Geomagic 进行数据分析对比,不同颜色能够显示边坡的整体实际位移状况,能够得出基坑位移量在 2~3mm,和同期测斜仪数据大致吻合,基坑支护结构基本稳定。

## 5 结语

通过实践数据可得出,三维激光扫描技术可快速获取相关信息数据,且能够实现非接触测量,对于一些深基坑危险区域能够进行全面监测,最大程度上保障监测人员的安全。但是扫描距离在增加的同时,其实际精度也会逐渐下降,在扫描过程中,施工现场遮挡问题也相对突出,可和传统测量方法共同进行作业,从而充分发挥不同技术的优势,为中国测绘行业的健康稳定发展奠定良好的基础。

### 参考文献

- [1]许新海.三维激光扫描技术在深基坑监测中的应用[J].城市勘测,2018,11(6):94-96.
- [2]刘博涛.三维激光扫描技术在地面沉降监测中的应用研究[D].西安:长安大学,2018.

(上接第 1 页)

现如今,随着 GPS 技术软件与硬件的不断创新和完善,三维立体坐标系也得到了广泛的应用,如城市规划、通信建设、国防安全、水利建设以及卫星发射工程,都离不开 GPS 技术的支持。特别是在 RTK 实时差分定位系统、DGPS 差分定位技术的不断发展以及美国 AS 技术解除的背景下<sup>[2]</sup>,也进一步提高了 GPS 技术导航与定位的性能,使该技术在中国公路建设、使用勘测、自然资源开发与利用、城市规划等多个方面得到发展与普及。

### 3.3 数字化测绘技术

通常情况下,在建筑工程的施工中,如果采用常规的测绘成图技术,不仅耗费人力、财力、物力,而且也会增加工作难度,降低测绘结果的准确性,而测绘成图工作作为工程施工中的主要工作内容之一,使用数字化测绘技术能够使测绘技术朝向更加专业化、数字化的方向发展,而后利用地理知识对数据进行处理与编辑,为后续的工作提供参考与依据,这样一来,不仅可以建立更加专业化的数据库,也能够减少施工时间,提高工程图纸设计的质量。

### 3.4 摄影测量技术

现阶段,摄影测量技术在工程测量工作中的应用越来越

广泛,而且其作用也越来越重要。通过摄影测量技术能够实现全面、全天候以及全方位的三维摄影测量,不仅能够克服常规摄影工作中存在的弊端,也能够达到传统摄影测量所无法达到的高度。与此同时,摄影测量技术可以为测量者提供更加准确、全面的摄影图片信息,尤其是航空摄影测量,可以为工程测量提供大比例尺、大面积的地形图,并自动化生成坐标系,而后与计算机连接,自动生成图纸,从而为工程图纸的制作提供方便。

## 4 结语

综上所述,随着中国社会主义现代化建设的不断发展,中国工程建筑事业也迎来了新的发展生机。而工程测量技术作为工程建设中的核心工作,其会直接影响工程的施工质量,所以,应采用更加先进化的工程测量技术,并对其进行创新,从而全面提高工程测量水平与测量结果的准确性。

### 参考文献

- [1]李贵兵.数字化测绘技术在地质工程测量中的应用分析[J].冶金与材料,2020,40(1):80-81.
- [2]姜朝波.现代测绘技术在工程测量中的应用及完善策略[J].建材与装饰,2020(5):219-220.