

# 三维激光扫描仪在油气站场改造中的应用

王 研<sup>1</sup>, 宁德存<sup>2</sup>, 崔 萌<sup>3</sup>

(1. 西安长庆科技工程公司, 陕西 西安 710018; 2. 中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院, 云南 昆明 650041;  
3. 长庆油田第八采油厂定边采油作业区, 陕西 西安 710018)

**摘要:**通过对三维激光扫描仪的结构性能介绍, 论述了其在油气田站场中的实际应用, 阐述了在站场的管线、设施等全站仪、GPS 设备不易介入的情况下, 如何利用其不接触物体、大量点云数据的特征对物体进行模型绘制及后期的数据处理, 为局部的工业管网改造及站场内部扩建提供真实和逼真的资料。

**关键词:**三维激光扫描仪; 点云; 油气站场; 模型

**中图分类号:** P204

## 1 前言

现代科学技术的发展使工程测量技术、光电技术、设备制造产生了革命性的发展, 测绘技术、微电子技术、计算机技术、通讯技术的结合使得测绘向着智能化、集成化、集约化的方向发展。随着三维激光扫描技术的飞速发展, 其不需要棱镜就可以获取高密度的点云数据成为了快速获取空间三维数据的一个亮点。

目前, 扫描的方式有相位式和脉冲式, 大多数激光扫描仪所采用的工作方式是脉冲激光测量方法, 采用的是无接触式高速激光测量, 以点云形式获取扫描物体表面阵列式几何图形的三维数据。仪器主要是由一台高速精确的激光测距仪, 配一组可以引导激光并以均匀角速度扫描的反射棱镜。激光测距仪由其内部的激光脉冲二极管发射激光脉冲, 经过旋转棱镜, 射向被测物体, 通过探测器, 接收并记录由自然物表面反射回来的激光脉冲, 从而进行测距。对每一个扫描点而言, 可以测得测站至扫描点的斜距, 再配合扫描的水平垂直方向角, 可以得到每一个扫描点与测站的空间相对坐标。若测站的空间坐标已知、或者存在已有的若干个控制点, 根据已知点的数据信息就可以求得每个扫描点真实的三维坐标。

随着莱卡 C10 三维激光扫描仪的面世, 其卓越的性能使得地面扫描这一领域的测量有了更大的发展空间, 其体积小、精度高、扫描速度快、电池持续时间长等特点, 使得这一领域的测量有了突破性的进展。莱卡 C10 的技术参数见表 1。

表 1 莱卡 C10 的技术参数

技术参数	Scanstation C10
点位	6mm
距离	4mm
角度精度(水平/垂直)	60 $\mu$ rad / 60 $\mu$ rad (12" / 12")
模型表面精度	2mm
标靶获取精度	2mm
双轴倾斜传感器	可开/关; 1"分辨率; 补偿范围 $\pm 5'$ ; 精度 1.5"
通讯	IP 协议, 以太网接口; USB 接口
扫描光学机构	在水平旋转基座上可垂直旋转的反射镜

其双轴补偿可充分保障仪器对中整平的精度, 保证了测量准确性; 触摸屏控制面板, 不需要连接外部 PC 或 PPC 就可以完成数据采集; 另外, 支持 GPS 和棱镜的标准连接接口, 可完全按照全站仪的方式进行工作; 提供激光下对点并可在已知点设站。

## 2 用全站仪或者 GPS 测量大比例尺地形图的特点

### 2.1 此类地形图的优点

以往在油气田地面建设中, 其站场建设或改造时均使用全站仪或者 GPS 来测量大比例尺的地形图, 此类地形图有以下几个优点:

#### 2.1.1 周期短

一幅大比例尺的地形图如 1: 200 \ 1: 500, 面积在 150m  $\times$  200m 左右的站址或者现状, 一天或两天时间就能完成其测量。

#### 2.1.2 成本低

测量上述的一块站址或者现状地形图, 一台全站仪配 2 名作业人员, 勘测成本 1000 元左右。

## 2.2 对于一常规的测量存在的不足

但是对油气田场站及大坝来说,往往牵涉对旧站场管网改造和大型设备、罐体的监测,对于一常规的测量也存在不足。

### 2.2.1 作业受到限制

由于全站仪测量靠棱镜的反射而测点,其观测易受到视域影响,好多死角观测不到,另外在油气田站址里面好些区域油气管网较多不容许带有金属的棱镜使用,有些高压区域人员也不许靠近,这些环境里面,常规测量手段就受到限制。

### 2.2.2 成果单一,数据量小

现在测量的 CAD 版图纸,其只能用于平面图纸的使用,像一些立体的管网设计,根本满足不了。在油气站里面,常常分布好多管网,其纵横交错,参差不齐。其中直径小于 20cm 的管子,其宽度不能在图纸上反映出来,这给设计作业带来很大的制约,如图 1 所示。

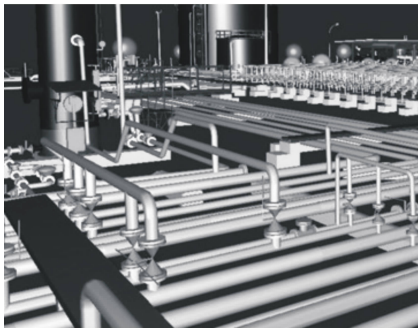


图 1 管线立体图

### 2.2.3 成果不便于后期的拓展和管理

在数字化要求的大环境下,图纸的后期制作不仅要满足当前设计的需要还要为后期的管理留下对接的端口,如 GIS。数字化背景前提下,就为 GIS 采集、管理提供了可能。

## 3 莱卡 C10 三维扫描仪

随着莱卡 C10 三维扫描仪的引进,在油气田站场内部的改造中,就改造的管网密集区域进行了局

部扫描,对于大量的点云数据,根据需要做了相应的处理,以便设计部门进行设计作业和后期的管网数据管理。图 2 是局部扫描点云的处理图。

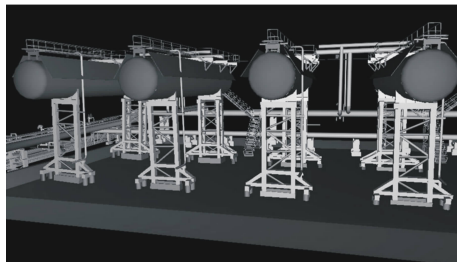


图 2 构建模型

由于图形效果直观,数据量大,这给管网改造的设计提供了翔实、可视的平台,使之设计考虑得更加合理,避免了常规图纸错绘、漏绘的情况,可以利用扫描的图纸结合地理信息方面软件,直接建库,给后续管理、后期设计改造提供一个客观、真实的平台。

## 4 总结

随着三维扫描仪的日益成熟和后期软件的跟进,常规测量的理念和手段收到了挑战,许多领域要求以新技术、新手段来完成全新的数据和图纸,使得三维激光扫描这一领域有很大的发展和提高空间,许多技术和经验仍然需要我们学习和探讨。

### 参考文献:

- [1] 郑德华,雷伟刚. 地面三维激光影像扫描测量技术[J]. 铁路航测,2003(2).
- [2] 刘春,杨伟. 三维激光扫描对构筑物的采集和空间建模[J]. 工程勘察,2006(4):49-53.
- [3] 郑德华,沈云中,刘春. 三维激光扫描仪及其测量误差影响因素分析[J]. 测绘工程,2005(6):33-34.
- [4] 程光亮,张福利,王宝山. 三维激光扫描技术在工程应用中的精度探讨[J]. 测绘与空间地理信息,2007(8):5-9.
- [5] 董秀军. 三维激光扫描技术及其工程应用研究[D]. 成都理工大学,2007(5):35-36.