

拓普康 IS201 影像型 3 维扫描全站仪在 矿山开采中的应用

王 妍, 曹慧楠, 韩晓冰

(黑龙江测绘计量仪器检定站 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘 要:介绍了以拓普康 IS201 影像型 3 维扫描全站仪获取的点云数据构造不规则三角网(TIN) 计算土石方量的方法,并对 IS 系统在齐齐哈尔市碾子山区东海采石场土石方测量中的应用情况进行了详细的介绍和分析。实际应用表明,IS201 影像型 3 维扫描全站仪操作简便,系统测量工作效率非常高,精度更高、更可靠。

关键词:IS201 影像型 3 维扫描全站仪; 点云数据; 不规则三角网

中图分类号:U455.5 文献标识码:B 文章编号:1672 - 5867(2011)04 - 0182 - 02

Application of Topcon IS201 Image - based Three - dimensional Scanning Total Station in Mining

WANG Yan ,CAO Hui - nan ,HAN Xiao - bing

(Heilongjiang Surveying and Mapping Instrument Calibration Station ,Harbin 150086 ,China)

Abstract: This paper introduced the method of earthworks calculation by creating triangulated irregular network(TIN) using point cloud data obtained from Topcon IS201 image - based three - dimensional scanning total station and made detailed description and analysis to the IS system application in earthworks calculation in Qiqihar Nianzishan East Sea quarry. The practical example indicated that Topcon IS201 image - based three - dimensional scanning total station has the features of easier operation ,higher efficiency ,higher precision and higher reliability.

Key words: Topcon IS201 image - based three - dimensional scanning total station; point cloud data; Triangulated Irregular Network (TIN)

0 引 言

如今在很多大型土石方施工中,经常要进行土石方测量来掌握土石方的施工进度,控制资金的使用,确保整个工程的顺利进行,因此,土石方测量与计算是一项很重要的工作,计算结果的准确性关系到双方的利益。如何利用测量单位现场测出的地形数据或原有的数字地形数据快速准确地计算出土石方量就成了人们日益关心的问题。黑龙江省齐齐哈尔市碾子山区东海采石场位于吉新河火车站东南,开采范围由齐齐哈尔市碾子山区国土资源分局划定,由 20 个拐点坐标圈定。利用 GPS 静态测量在矿区附近引两个已知点。在这两个已知点基础上,利用全站仪对各拐点坐标进行了测量。确定各拐点的大地坐标,精度 5 cm。以前,采用的是平均高程法来计算土石方,每隔 1 m 沿着掌子面的边线用 RTK 测一个碎步点,把

所有的碎步点高程相加取平均,作为该测区平均高程。该测量方法用 RTK 无法测量掌子面中间的点,只能测边线,误差非常大。如果用普通免棱镜全站仪进行测量,测量人员工作量大,周期长。

2010 年初,齐齐哈尔市国土资源勘测规划设计院配置了拓普康 IS201 影像型 3 维扫描全站仪,该全站仪采用的是影像与扫描相结合、全新的“Touch Drive (即点即测)”和全自动马达驱动技术,改变了传统全站仪需人工精确照准和逐点测量的缺陷。IS201 充分利用自身的技术优势,测量人员只需在通过内置数码相机所获取的影像上框选所需要的测量区域,设置好扫描参数,其余的所有工作都由仪器自动来完成。充分实现了测量数据采集的自动化,仅需要一个人就能完成,大大减轻了测量人员的劳动强度,缩减成本,最重要的是大大提高了计算精度。在此次应用中,以前用常规的人工作业手段,需要 3

收稿日期:2011 - 01 - 10

作者简介:王 妍(1975 -),女,黑龙江富裕人,高级工程师,主要从事测绘仪器检定与维修工作。

天的时间才能完成,而用 IS 测量系统只需 1 h 就能完成,极大地提高了作业效率。

1 拓普康 IS 系统介绍

1.1 系统组成

系统包括 1 台拓普康 IS201 影像型 3 维扫描全站仪, 1 套 Image Master 后处理软件, 1 台电脑。

1.2 系统功能特点

1) 全新的“Touch Drive”技术,新鲜的测量方式,“即点即测”——有趣而方便。通过数码相机取景,我们在屏幕上就可以看到测量现场,这个时候,在屏幕上点击哪个目标,仪器就会自动转到相应位置。

2) IS201 全站仪内置两个数码相机——广角相机和 30 倍长焦相机,可以通过相机所拍的照片在仪器显示屏画出需要扫描的区域,无须人工通过十字丝照准目标,该功能可以更好地设定边界线的位置,大大节省了画边界线所花费的时间。

3) 2 000 m 超长距离的无棱镜测距,IS201 可以用无棱镜功能测量 2 000 m 距离处的白色物体。更实用地是,它可以测量 500 m 到 800 m 距离处较暗的表面,例如岩石或混凝土。

4) 高效的数据处理软件——Image Master

① 遥控操作

Image Master 通过 WLAN 卡实现 WiFi 通讯,对 IS 实现影像和扫描的无线控制,现场如在身边,轻松遥控。

② 功能强大的数据处理

可以通过多种方式来处理影像、3D 数据或立体像对, Image Master 具有丰富的功能,例如创建 TIN、纹理映射、断面图及多种数据格式输出。

③ 通过影像进行 3 维量测

Image Master 可以通过立体像对来进行 DSM(Digital Surface Model) 自动量测,从而生成 3D 模型。Image Master 在进行 3D 数据处理时,可以很容易生成等高线及断面图等成果。

1.3 IS 系统的作业流程

1.3.1 外业数据采集

外业数据采集流程为: 布设控制点→测站/后视→设置扫描区域/参数→扫描/导出数据:

1) 布设控制点

可以根据现场情况,如需对物体进行多面测量,必须先布设控制点,东海采石场只需测 1 个掌子面,利用 RTK 在测区附近引 2 站 2 段扫描进行。

2) 测站/后视

进入测站/后视,IS 提供自动照准、自动调焦功能,只需大致对准棱镜,轻轻一点按钮,仪器自动照准棱镜中心。可以配合屏幕上的影像功能,轻松进行测量。

3) 设置扫描区域/参数

机载 TopSurv SCAN 软件提供多种设置扫描区域的方

法: 矩形扫描、多边形扫描、环绕、特征面扫描等。扫描参数也有多种测量方法: 通过水平角/垂直角、水平距离/垂直距离、点数 3 种方法进行扫描。可以根据目标的形状、精度要求来设置最合适的扫描方法。1 个掌子面分 2 段扫描,整个作业耗时 40 min 就能全部完成。

4) 扫描/导出数据

导出数据模块也充分体现了 IS201 影像型 3 维扫描全站仪的独特性。导出数据方法有: USB 线、U 盘、CF 卡,还可以通过 WLAN 远程通讯。

1.3.2 内业数据处理

内业用 Image Master 进行计算的流程为: 数据导入→测站/构 TIN→计算土方:

1) 数据导入

新建工程项目,导入 IS201 采集的 TopSurv scanning 文件,该文件包括所扫描的点云数据、影像数据和控制点数据。

2) 测站/构 TIN

在建立不规则三角网之前可以通过旋转立体模型删除多余的扫描数据和控制点坐标。然后选中点云软件自动构造不规则三角网,还可以通过最拟真的“Texture Mapping”对物体进行着色,达到更好的 3 维模型效果。

3) 计算土方

构建不规则三角网(TIN)后,选中已构造 TIN 进行土方计算,计算土方软件提供 2 种方法。第一种方法是输入场地标高,第二种方法是通过 3 个已知点确定一个平面来计算土方。软件还可以计算各 TIN 之间的体积差、表面积等,功能非常强大。

2 结束语

在齐齐哈尔市碾子山区东海采石场整个作业安排在 1 h 内分 2 站进行,根据观测方案,用一般全站仪需最少 2 个人经过 3 d 的艰苦测量才能完成,精度还一般。用 RTK 需最少 2 个人经过 1 d 的外业测量能完成,精度较差。而用 IS 只需 1 人设置仪器、自动采集 1 h 轻松完成工作,精度还高。可见大大提高了作业效率。由此可见,在利用拓普康 IS 影像型 3 维扫描全站仪,扫描的点云数据构建 TIN 来计算土石方的应用中,能很好地适应复杂、不规则地形,能更好地表达真实的地面特征,操作简便,节省人力,缩减成本,提高效率,计算精度更高、更可靠。

参考文献:

- [1] 拓普康公司. 拓普康 IS 201 影像型三维扫描全站仪使用说明书和宣传彩页[G]. 拓普康公司, 2006.
- [2] 胡国尧. 全站仪在矿山井巷贯通测量中的应用[J]. 矿山测量, 2010, 57(2): 2-3.
- [3] 任恒星. IS 影像三维扫描全站仪在矿山开采土石方测量中的应用[J]. 地矿测绘, 2010, 26(3): 45-47.

[编辑: 栾丽杰]