

徠卡测量新技术应用专栏

徠卡图像全站仪 TS15i 及其应用评述

武汉大学测绘学院

精密工程与工业测量国家测绘地理信息局重点实验室

张正禄

一、引言

徠卡图像全站仪 TS15i 是徠卡公司继第四代高精度智能型全站仪 TS30 之后推出的带影像功能的新型智能型全站仪。它是一款颇具特色的测量机器人,它将精密机械技术、光电技术、计算机技术、人工智能技术和影像技术等结合并集成在一起,在实现精密自动测量的基础上,还可实现快速测量,并从单点测量模式跃进到多点 and 面测量模式。徠卡公司提供的二次开发平台 GeoC++ ,可实现将优秀的、多功能的机载软件在仪器上运行,即在一个较开放的平台上充分发挥用户的智慧,调动他们的积极性。本文简要介绍 TS15i 的特点、功能和其应用前景。

二、TS15i 的特点和功能

TS15i 的 WinCE 6.0 属于 Windows 系列操作系统,易于学习使用;高性能的 CPU (532 MHz) 比 TPS1200 + 系列全站仪的 CPU (233 MHz) 快一倍以上;具有 640 像素 × 480 像素的大屏幕彩色触屏;外接的多功能手簿可以遥控操作 TS15i 全站仪;仪器内存和 Leica SD 卡都为 1 GB,数据的获取、存储和传输非常方便;提供的 Viva 软件有简洁明了的图形形式和向导式程序界面,使用起来简单便捷。例如,可以通过 Viva TS15i 的注记功能,在电子草图上使用不同颜色、线形和线宽进行注记;还带有专门用于测量的程序,其中一些可免费激活,另外一些则须购买许可码后才能激活使用。用户可以通过徠卡公司提供的二次开发平台 GeoC++ 来开发满足特别需求的软件。GeoC++ 较以往的 GeoBasic、GeoCom 平台的功能更强大,可靠性更强,可模拟仪器运行环境在微机上调试程序。GeoC++ 还提供了丰富的资源,如应用程序类、Model 类、Controller 类和 Dialog 类,用户开发的专用测量程序编译后可上传到全站仪上作为机载程序运行,实现了对用户的可开放性。

TS15i 在光机电技术方面,继承了 TS30 的优

点,在动态跟踪、能耗、转动噪声和抗干扰等方面则较 TCA2003 有较大的改进,也可附加 GNSS 系统。因此,TS15i 可以成为单人测量系统、镜站仪测量系统、超站仪测量系统。所谓单人测量系统,就是将全站仪、控制手簿和手柄电台组合,使得测量员、跑尺员和记录员的工作全部由一个人高效、自动化地完成。在这种模式下,仪器能自动照准跑点的人作碎部测量或放样。镜站仪测量系统是 TS15i 和 GNSS 天线、360°棱镜、手柄电台以及控制手簿的组合系统,它不需要按照“先定向后测量”的传统测量模式来作业。当外业工作中 GPS 信号被遮挡时,用 TPS 全站仪测量;当全站仪不通视时,用 GPS RTK 模式测量。超站仪测量系统则是 TS15i 和 GNSS 天线、SmartStation 适配器的组合系统,它打破“先控制后碎部”的传统测量模式,可以在任意点 A 安置仪器,用 RTK 定位进行碎部测量,搬站后,再在 B 点安置仪器,用 RTK 定位,并以 A 点为后视点进行定向,而 A 站和在 A 站所测的碎部点坐标将自动更新。

TS15i 的主要技术指标如表 1 所示。由表 1 可见,TS15i 在测角、测距的标准模式下,除了精度略低于 TCA2003 和 TS30 外,其余功能都非常优秀。根据边角精度匹配理论,在 1 000 m 距离以内,TS15i 的边角精度都是基本匹配的,且在 1 ~ 5 mm 之间,因此能够满足许多精密测量工程的要求。

表 1 TS15i 的主要技术指标

测角/精度	Hz, V	1"
	最小显示	0.1"
测距/测程	标准圆棱镜	3 500 m
	微型棱镜	2 000 m
	360°棱镜	2 000 m
	反射片	250 m
测距(有棱镜)/精度/时间	标准	$\pm(1 \text{ mm} + 1.5 \times 10^{-6} D)$ 2.4 s
	快速	$\pm(3 \text{ mm} + 1.5 \times 10^{-6} D)$ 0.8 s
测距(有棱镜)/精度/时间	连续	$\pm(3 \text{ mm} + 1.5 \times 10^{-6} D)$ 0.15 s

续表 1

测距(无棱镜) / 测程/精度/时间	1 000 m	$\pm (2 \text{ mm} + 2 \times 10^{-6} D) 3 \text{ s}$
自动目标识别/ 精度/测量/时间	5 ~ 1 000 m	$\pm 1 \text{ mm}/3 \sim 4 \text{ s}$
超级搜索(PS) / 测程	标准圆棱镜	300 m
	微型棱镜	100 m
	360°棱镜	300 m
超级搜索(PS) / 最短距离		1.5 m
超级搜索(PS) /时间		5 s

TS15i 最显著的特点就是集成了图像成像和处理系统,集成了具广角镜头的 500 万像素(2 560 像素 \times 1 920 像素)照相机,焦距 21 mm,视场 $15.5^\circ \times 11.7^\circ$,从 2 m 到最大测程,可自动获取照准目标视场内的数码影像,并实时显示在屏幕上。该特点与该仪器的注记功能和触屏操作相结合,会产生出许多优点来。下面简单展望 TS15i 的应用前景。

三、TS15i 的应用前景

对于仪器自动获取的照准目标视场内的数码影像,可以在以下几方面进行利用:

1) 利用全站仪的精密测角、测距功能,可得到棱镜点的精确坐标,如用无棱镜测量模式,在显示屏上点击数码影像中任意选取的测点,仪器就能马上自动照准该点并获取坐标,减少了人工照准环节,对于俯仰角大的测点也能轻松测量。根据这一功能,可开发大比例尺地形图数字测图软件,特别

适用于山区和深丘地区,如水电站的坝址大比例尺地形图测绘。

2) 在 A、B 两个测站上,对同一棱镜点测量并摄影,可以构成数码影像的立体像对。由于 A、B 两点的坐标能精确测定,像对上的特殊点也能用全站仪的功能精确得到,则可得到数码相机精确的外方位元素和摄站间基线,而不需要通过地面上的其他已知点解算外方位元素和摄站间基线。通过后处理可得到整个被测物体任意点的空间坐标和注记属性信息,从而建立三维数学地面模型,精度和速度比传统的地面摄影测量有很大的提高。

3) TS15i 可用于许多工程建筑物的变形监测,特别是人难于接近的目标,如高层建筑物、古塔、电视塔和烟囱等的变形监测,安设少量棱镜即可得到整个变形体的变形。对于不同精度要求的滑坡和滑坡的不同阶段,用 TS15i 监测应是最好的方案之一;对于公路、铁路的高边坡治理和监测,TS15i 最为适合;大型拱坝、混凝土坝的外部变形监测,也可使用 TS15i。对于这些应用,用户可通过利用徕卡公司提供的二次开发平台 GeoC++,研制专用的机载软件来实现,免去了仪器制造商的许多专门开发。

4) 结合某水闸的变形监测,笔者用 TS15i 进行了可行性研究,测试表明,利用该仪器的数码影像功能,可一次性对多个目标点进行精密测量,在视视较差和寻找目标困难的情况下,能大大提高工效。

(本专栏由徕卡测量系统和本刊编辑部共同主办)

欢迎订阅《测绘学报》

《测绘学报》创刊于 1957 年,是由中国科协主管、中国测绘学会主办的反映我国测绘科学技术发展水平的国家级综合性学术刊物,影响因子和被引频次居中文核心期刊测绘类前列,是美国《工程索引》(EI)核心期刊,并入选中国百种杰出学术期刊,连续入选科技部中国精品科技期刊和中国科协精品科技期刊示范项目,是我国最具影响力的测绘期刊之一。

《测绘学报》着重报道我国测绘科技最新的重要研究成果及其应用,内容涉及大地测量、工程测量、摄影测量与遥感、地图学、地理信息系统、矿山测量、海洋测绘、地籍测绘、地图印刷、测绘仪器,信息传输等测绘学科及其相关相邻学科。被多个国际检索系统所收录。

《测绘学报》设有测绘快报、学术论文、博士论文摘要、博士后工作动态等栏目。

《测绘学报》(双月刊)定价:20.00 元,邮发代号:2-224。

编辑部地址:北京市西城区三里河路 50 号,邮编:100045,订阅电话:010-68531192(金英),010-68531317(传真)。

网址: <http://xb.sinomaps.com>