

则泰三维技术应用专栏

利用三维激光扫描技术结合 TopoLite 软件 实现土地规划应用

中国矿业大学环测学院 苏世伟
北京则泰三维数字营造研究所 黄 姗 蒋 涛 孙德鸿

一、前 言

随着社会经济的快速发展,对土地的合理利用需要不断作出长期安排和合理规划,使得土地能够满足未来发展的需要。然而,传统的技术手段中,每次土地的重新规划都需要进行一次大规模的地面调查和数据测量,耗费了大量的人力、物力、财力以及时间,随着测地技术的不断进步和发展,出现了各种可以进行地理数据分析处理的计算机系统,可以将大量的空间地理数据存储在计算机中,并且可以在后期土地重新规划和利用中进行数据的查询、分析、运算、处理以及图形显示,从而免去了大量繁重复杂的外业测量工作。

本文以千山集团在哈尔滨市水泥厂部分厂区的改建项目为例,介绍利用三维激光扫描技术来采集空间地理数据,并利用 TopoLite 软件进行后期土地数据分析和量测来实现土地的重新规划和利用。

二、利用三维激光扫描技术采集空间 地理数据

三维激光扫描技术是一种先进的全自动高精度立体扫描技术,又称为“实景复制技术”,它主要面向高精度逆向工程的三维建模与重构。项目使用徕卡 ScanStation C10 一体化高效扫描仪来获取土地的数据信息,在后期数据处理时借助计算机软件,将物体的空间三维信息描述出来,更可以依此重建出实体表面模型。

1. 三维激光扫描技术的优越性

激光扫描技术的发展为获取高分辨率地球空间信息提供了全新技术基础,它具有快速、大量采集空间点位信息的优势,为快速建立物体三维影像模型提供了全新高效的技术手段。该技术能广泛应用于景观三维可视化、数字城市、军事侦察、文物保护、测绘等领域的空间信息快速获取。三维激光

扫描能够快速准确地获取物体表面的三维信息,有着传统测量技术所无法取代的优越性和其独特之处:

- 1) 重现三维客观世界,并且呈现客观物体相应的三维形状、尺寸、色彩甚至纹理信息。
- 2) 三维激光扫描技术通过对物体进行整体扫描、数据处理生成建筑物的三维模型。
- 3) 三维激光扫描技术数据采样率高。
- 4) 具有实时性、动态性、主动性。
- 5) 无须人为接触被测量物体,广泛应用于危险领域以及测绘人员不可达到位置的测量。
- 6) 三维激光扫描技术具有精度高、密度大的特点。
- 7) 激光扫描测量技术作业周期快,易于更新,时效性强,同时直接获取数字距离信号。
- 8) 无须可见光照明,全天候进行实时观测,工作效率高,有效工作时间长。

2. 土地空间数据的获取

利用三维激光扫描仪获取的是点云数据,点云是在同一空间参考系下表达目标空间分布和目标表面光谱特性的海量点集合,包括位置、方位/角度、距离、时间、强度等数据。

为了获取厂区的三维数据,该项目采用的是徕卡 ScanStation C10 一体化高效扫描仪,扫描速率达到了 50 000 点/s,全景扫描效率更高。图 1 为哈尔滨市水泥厂厂区项目中通过野外扫描获取的整体点云数据。用三维激光扫描仪进行数据获取的过程中,内置的数码相机同步拍摄了彩色相片,在将数据导入专用软件后,将点云数据与彩色相片进行拟合,扫描数据就变成了带有丰富颜色信息的点云,可以清晰地展现出测区的原貌。

三、空间数据建模

利用三维激光扫描仪获取水泥厂厂区的点云

数据,并通过专用的内业处理软件对点云数据进行拼接、坐标转换、去噪等处理后,对点云数据进行建模(如图2所示),再通过计算机重构其三维数据模型,即可再现客观事物的形态特征,快速地重构出目标的三维模型,并能获得三维空间的线、面、体等各种制图数据,为后期 TopoLite 软件的三维空间查询、分析和量测等提供了基础数据。



图1 整体点云图

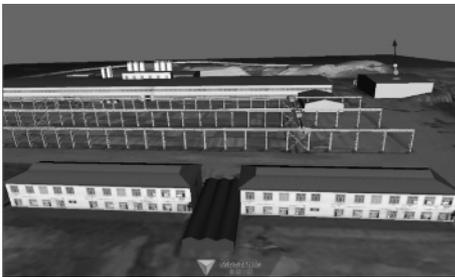


图2 点云数据建模

另外,通过对获取的点云数据进行建模,可以完备、全面地展现出场地的结构以及建筑物分布状况,在土地重新规划利用的时候,无须重新进行外业测量考察,即可以通过模型直观地进行分析,为后期的土地管理和规划提供了强大的数据基础。

四、利用 TopoLite 软件进行土地数据分析

1. TopoLite 软件特点

TopoLite 软件是北京则泰公司自主研发的新一代三维场景应用软件,可方便地进行三维虚拟场景搭建和现实还原,支持广泛的三维数据源,高真实度渲染引擎,并支持专门应用的定制,可用于单体产品、建筑物、工业设施、文物和遗产、工业设计等的展示,也可以用于小型工厂、城市、旅游区的简单管理和展示。软件有如下特点:

1) 高精度三维模型数据的承载能力。可支持精细工业模型表达和建筑物内部细节表达,充分满足工厂和建筑物管理的精细化要求。

2) 高质量渲染,尤其对工业和建筑等高精细模型进行了专门的优化。

3) 高效率数据调度。采用 LOV 技术保证了系统对海量数据调度的优化,减少用户查看数据的等待和延误。

4) 对三维激光扫描进行专门支持,保证三维激光扫描数据成果的高效率导入,支持点云数据格式显示,减少数据转化的损失,节约时间。

2. 利用 TopoLite 软件分析空间数据

将完成厂区建模的点云及模型数据载入到 TopoLite 软件,利用 TopoLite 软件可以对场地的三维模型进行浏览,并且可以进行水平、垂直、变向等距离的量测(如图3所示)和三维空间的体量数据分析。将系统内的对象进行分层管理,以便于查看和维护,同时软件具有的标记功能可以用于直观表达和解释说明,并且可以对模型进行任意的剖切来分析和查看。涵盖了诸多实用功能的 TopoLite 软件,通过对土地的后期的分析和量测,为土地的重新规划和利用提供了翔实的数据资料,无须外业重新采集资料便可以便捷地进行建筑物的规划与设计。

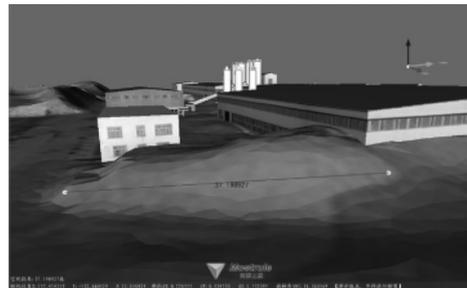


图3 距离量测功能

另外,TopoLite 软件可以承载小范围局部的影像和高程数据,并且可以同时加载点云数据和模型数据,软件提供漫游操作模式,便于在三维空间查看和定位,直观地展现规划区域内所有的地物信息,在厂区后期的规划设计中,提供了虚拟分析的依据。

五、结束语

三维激光扫描技术为土地重新规划和应用提供了完整翔实的三维基础测量数据。通过专业的数据处理过程所建立的三维模型不但能够表达空间对象间的平面关系,而且能描述和表达它们之间的垂向关系,结合 TopoLite 软件实用的功能又可以对模型数据进行三维空间表达、分析和计算操作,最终实现了数据采集、建模、对土地的重新规划和利用的一体化过程,为准确研究小范围内土地利用特征、空间结构变化提供了便利。

(本专栏由则泰集团和本刊编辑部共同主办)