

四川土地整治可视化平台构建技术研究与应用

胡明都

四川省国土整治中心

DOI:10.12238/gmsm.v7i5.1833

[摘要] 针对当前土地整治管理工作中缺少三维可视化平台的问题,研究采用无人机机载激光雷达等遥感技术手段,获取三维点云与同步光学影像,开展数据处理完成二三维数据制作,构建三维可视化遥感平台,实现新增耕地、规划用地等多源地类图斑和数据的三维显示,为国土治理、规划、信息化管理等工作提供技术支撑。

[关键词] 土地整治; 激光雷达; 三维可视化; 耕地保护

中图分类号: S341.1 **文献标识码:** A

Research and Application of Visualization Platform Construction Technology for Land Consolidation in Sichuan Province

Mingdu Hu

Sichuan Provincial Land Management Center

[Abstract] In response to the lack of a 3D visualization platform in current land consolidation management work, remote sensing technologies such as unmanned aerial vehicle (UAV) airborne LiDAR are studied to obtain 3D point clouds and synchronized optical images. Data processing is carried out to complete the production of 2D and 3D data, and a 3D visualization remote sensing platform is constructed to achieve the 3D display of multi-source land types and data such as newly added cultivated land and planned land, providing technical support for land governance, planning, and information management.

[Key words] Land consolidation; Lidar; 3D visualization; Protection of arable land

引言

随着城市化进程的加速和国土空间资源的日益紧张,土地整治管理工作面临着前所未有的挑战与机遇。传统的国土管理方式,主要依赖于二维平面地图和统计数据,难以全面、直观地反映地表的真实形态、空间分布及动态变化,这在一定程度上限制了国土规划、治理及信息化管理的效率和精度。因此,探索和应用新技术手段,提升土地整治管理的智能化、精细化水平,成为当前亟待解决的问题。三维可视化技术以其独特的空间展示能力和数据分析优势,逐渐受到广泛关注^[1]。三维可视化平台能够整合多源数据,包括地形地貌、土地利用、建筑物分布等,以三维立体模型的形式呈现,为决策者提供直观、全面的国土空间信息,极大地增强了空间认知能力和决策支持能力。无人机机载激光雷达(LiDAR)作为先进遥感技术手段,突破了传统数据获取方式的局限,可以实现地表三维点云与同步光学影像的高精度、高效率采集。LiDAR技术以其高精度、高密度的三维测量能力,能够准确捕捉地表的微小起伏和细节信息,为三维建模提供丰富的基础数据^[2]。同时,结合先进的数据处理算法,完成从原始点云到二三维数据的转换与制作,构建出具有真实感的三维可

视化遥感平台。

该平台不仅能够实现新增耕地、规划用地等多源地类图斑的三维显示,还能够集成各类空间分析功能,如地形分析、空间量算、变化监测等,为国土治理、规划编制、信息化管理等工作提供强有力的技术支撑。通过三维可视化平台的应用,可以显著提升土地整治管理的科学化、信息化水平,促进国土资源的合理利用与保护,为实现可持续发展目标贡献力量。

1 方法与数据

1.1 平台构建方法

土地整治三维可视化平台的构建方法主要包括以下几个方面:一是研究业务目的,基于开展的工作来组织数据,本次研究采用的业务数据主要包括二维遥感影像数据、激光雷达点云数据,耕地保护的基本田坎数据和其他业务图层数据;二是采用相对成熟的平台软件,开展多源数据的处理与三维可视化;三是开展针对业务数据的处理与专项业务的支持,明确数据展示的内容和可处理的范围,为最终开展应用提供专题服务,以下是本次研究构建的三维可视化平台的具体方法。

1.2 多源遥感数据获取

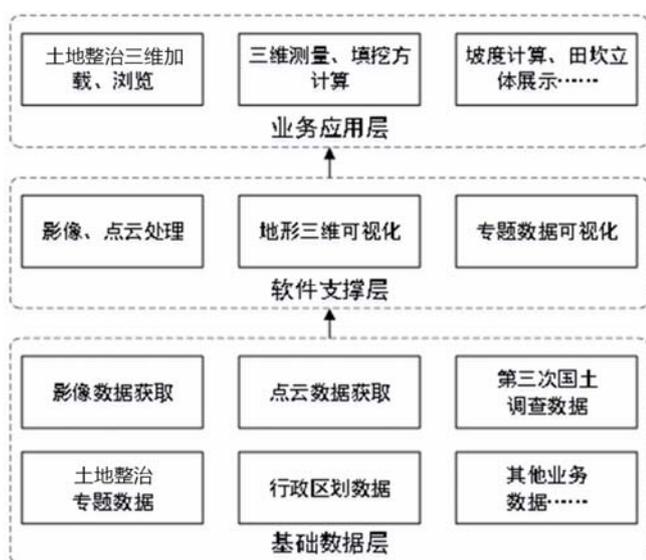


图1 土地整治三维可视化方法流程

构建三维可视化平台,最关键的就是基础数据,机载LiDAR点云数据作为土地整治工作最为重要的数据支撑,他具有一次获取二三维数据信息采集的优势^[3]。机载LiDAR点云一般采用无人机搭载激光传感器进行获取,同时激光传感器上搭载了同步光学相机可以获取遥感影像数据。点云数据获取一般需要按照《四川省土地整治项目管理办法》要求,点云密度不低于20点/平方米,影像分辨率不低于0.2米。

表1 土地整治激光雷达点云、影像数据获取基本要求

调查比例尺	林分郁闭度	点云密度(点/平方米)	航带接边(米)
1:500	[0.7, 1]	[30, 60)	≤0.05
	[0.2, 0.69)	[25, 30)	≤0.05
	[0, 0.2)	[16, 25)	≤0.05
1:1000	[0.7, 1]	[25, 30)	≤0.1
	[0.2, 0.69)	[20, 25)	≤0.1
	[0, 0.2)	[8, 16)	≤0.1
1:2000	[0.7, 1]	[20, 25)	≤0.15
	[0.2, 0.69)	[15, 20)	≤0.15
	[0, 0.2)	[4, 8)	≤0.15

1.3 机载LiDAR数据处理

机载LiDAR数据处理,可以得到用于构建三维平台的影像数据和三维高程数据。本次DOM数据生产按照《CH/T8024-2011机载激光雷达数据获取与处理标准》中规定的数字正射影像精度指标进行加工生产^[4]。其主要流程包括对原始相片的质检,POS数据的后差分处理,项目区域以历史DOM影像数据和DEM数据收集,利用相关数据处理软件联合后差分POS数据生产数字正射影像加工,并结合以往DOM进行精度控制制作(图2)。

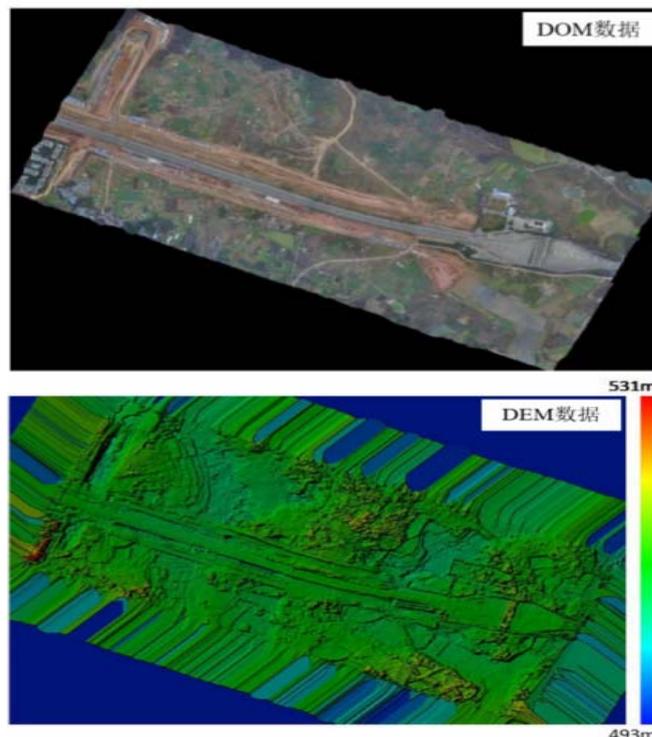


图2 构建三维平台处理的DOM与DEM数据

2 三维平台构建与应用

2.1 skyline三维可视化软件

大场景平台构建主要依托Skyline TerraExplorer V7.0软件平台。基于该平台软件,可以实现多源遥感数据的叠加和三维增强显示。首先检查DEM数据、DOM数据的坐标系统是否一致,检查后将上述数据加载至Skyline TerraExplorer V7.0显示平台^[5-6]。DEM数据按照高程加载方式,DOM按照影像加载方式,通过软件自动识别与模式识别,就可以得到一个三维拉伸环境下的实景大场景(图3)。此时,三维实景场景还只是一个类似于Google地球一样的可以拖动的三维环境,还需要叠加例如地形矢量数据、田坎数据等其他GIS数据,就可以用来开展分析应用。



图3 基于skyline的三维平台构建

2.2 三维平台应用

基于机载LiDAR技术的田坎识别,在三维大场景平台下,就可以很好的进行识别与分析。田坎识别与分析主要还是依托于

高精度激光点云数据生成的DEM数据,已经DEM数据经过数字地形分析形成的高精度山体阴影图,基于山体阴影图数据,再加入至基础的三维大场景平台中,就可以和影像叠加套合,进行田坎的手工矢量化、分析、测量等工作。在本三维平台中,通过高精度的激光雷达数据探测构建的DEM数据,通过三维地形拉伸就可以将以往二维平台中无法显示的微小地形地貌进行精细化显示,便于管理人员对实际的地形地类查看分析,节约了大量的人力资源,同时降低了非专业人士的判读难度,不分田坎高低落差均可以一一显示(图4)。

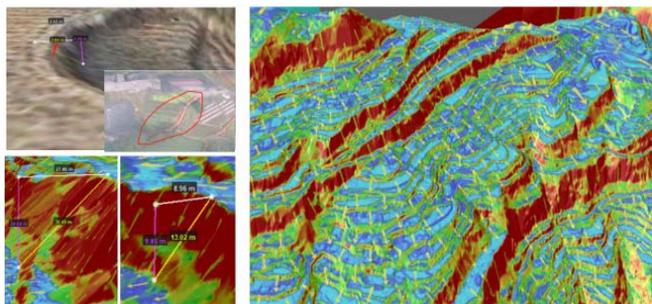


图4 基于三维平台的田坎识别与分析

3 总结

本文围绕基于多源遥感的土地整治可视化平台构建技术进行了深入研究,探讨了其关键技术、应用现状以及未来发展方向。随着对地观测技术的不断进步,多源遥感数据在土地整治、环境监测、资源调查等领域的应用日益广泛。构建基于多源遥感的土地整治可视化平台,不仅提升了数据处理与分析的效率,还为科学决策提供了有力的数据支持。在技术层面,本文详细探讨了多源遥感数据融合、图像处理和建模等关键技术。数据融合是多源遥感数据应用中的核心环节,通过利用激光雷达技术

开展三维可视化平台构建,提高了数据的三维可视化平台精度和可靠性。在平台构建方面,本文提出了基于多源遥感数据的土地整治可视化平台架构。该平台集成了数据获取、数据处理、三维平台搭建与可视化应用的诸多环节,实现了遥感数据的统一管理和高效处理。通过构建自动化生产流程和产品生产算法服务化集成方法,提高了遥感产品的生产效率和质量。在应用层面,本文展示了基于多源遥感的土地整治可视化平台在多个领域的应用实例。在田坎识别与分析领域,通过融合不同传感器的遥感数据,实现了对田坎高差的三维可视化分析、测量等功能。随着技术的不断发展,基于多源遥感的土地整治可视化平台将在更多领域发挥重要作用。同时,随着无人机遥感测绘技术的普及和应用,将进一步提高土地整治的效率和精度,为科学决策提供更加有力的支持。

[参考文献]

- [1]严金明,夏方舟,李强.中国土地综合整治战略顶层设计[J].农业工程学报,2012,28(14):1-9.
- [2]白中科,周伟,王金满,等.试论国土空间整体保护、系统修复与综合治理[J].中国土地科学,2019,33(02):1-11.
- [3]张超,吕雅慧,郟文聚,等.土地整治遥感监测研究进展分析[J].农业机械学报,2019,50(01):1-22.
- [4]李麒.土地整治遥感监测研究进展分析[J].华北自然资源,2020(1):89-90,93.
- [5]王海军,王爱武.土地整治遥感监测研究进展分析探讨[J].城镇建设,2022(1):239-241.
- [6]张楦,于坤佳.土地整理三维信息系统研究与实现[J].测绘与空间地理信息,2015,38(03):155-157+160.