

# Analysis on the Application of Real Scene 3D Technology in the Field of Natural Resources

Jian Li

Taiyuan City Planning and Natural Resources Comprehensive Affairs Technical Support Center, Taiyuan, Shanxi, 030009, China

## Abstract

With the rapid development of information technology, the application of real scene 3D technology in natural resource investigation and management is increasingly extensive, playing an increasingly important role. Through the integration of remote sensing, geographic information system, virtual reality and other technical means, the technology provides a new perspective and method for the work in the field of natural resources. The key links include data collection, data processing, 3D modeling, data analysis and visual expression. This paper aims to explore the application of real-scene 3D technology in natural resources investigation and management, analyze its technical characteristics, challenges and future development direction, and provide some practical exploration for the development and application of real-scene 3D technology in the field of natural resources.

## Keywords

Real scene 3D; 3D modeling; natural resource management

## 浅析实景三维技术在自然资源领域的应用

李剑

太原市规划和自然资源综合事务技术保障中心, 中国·山西太原 030009

## 摘要

随着信息技术的快速发展, 实景三维技术在自然资源调查和管理中的应用日益广泛, 扮演着越来越重要的角色。该技术通过集成遥感、地理信息系统、虚拟现实等多种技术手段, 为自然资源领域的工作提供了全新的视角和方法。其关键环节包括数据采集、数据处理、三维建模、数据分析和可视化表达等方面。论文旨在探讨实景三维技术在自然资源调查和管理中的应用, 分析其技术特点以及面临的挑战和未来的发展方向, 为实景三维技术在自然资源领域的发展应用提供一些实践探究。

## 关键词

实景三维; 三维建模; 自然资源管理

## 1 引言

自然资源是人类生存和发展的基础, 其合理开发和有效管理对于保障社会经济的可持续发展至关重要。传统的自然资源调查和管理方法存在效率低下、数据更新缓慢等问题。实景三维技术以其高精度、高效率 and 直观性的特点, 为自然资源的调查和管理提供了新的解决方案。论文详细介绍实景三维技术的关键环节、优势以及在自然资源领域的应用。

## 2 实景三维技术概述

### 2.1 基本定义

实景三维技术是一种新兴的数字化技术, 是指通过现

代测绘技术来获取现实场景的三维空间信息, 并将其转化为数字化三维模型的一种技术, 从而实现与现实世界虚拟化重建与再现的目的。

### 2.2 关键环节

实景三维技术在自然资源调查和管理中的应用关键环节包括数据采集、数据处理、三维建模、数据分析和可视化表达等方面。这些环节相互关联, 共同构成了一个完整的实景三维技术应用体系, 为自然资源调查和管理提供了高效、准确的技术支持。

①数据采集是实景三维技术的基础环节。在这一过程中, 主要采用航空摄影、卫星遥感、地面测量、激光雷达等多种手段, 借助高精度的三维激光扫描仪、数码相机以及卫星遥感等设备, 对自然资源信息进行全方位、多角度的信息采集, 获取大量的空间数据和影像资料。这些数据不仅包括地表的形态、纹理信息, 还包括地物的空间位置、结构特征等关键信息, 为后续数据处理和建模提供有力支持。

【作者简介】李剑(1981-), 男, 中国山西太原人, 硕士, 工程师, 从事自然资源调查、测绘及地理信息等研究。

②数据处理是实景三维技术的关键环节。在数据采集完成后,需要对原始数据进行预处理,包括去噪、校正、拼接等操作,确保数据的准确性和一致性。预处理后的数据将用于三维建模,这一过程涉及到计算机视觉、图形学以及人工智能等多个领域的技术。通过算法对数据进行解析,将二维影像转化为三维模型,再结合地理信息系统技术,将模型与地理信息相结合,形成一个完整的、具有空间位置信息的三维虚拟环境。同时,通过对数据进行格式转换和坐标转换,使其符合国家和行业标准,便于后续应用。此外,数据融合技术也是数据处理中的重要环节,将不同来源、不同分辨率的数据进行整合,以获得更全面、更精确的自然资源信息。

③三维建模是实景三维技术的核心环节。其在数据处理基础上,采用计算机视觉、图形学等相关技术,将二维数据转换为三维模型。这一过程包括构建点云、生成三角网、建立曲面模型等步骤。三维模型能够直观地展示自然资源的空间分布和形态,为自然资源调查和管理提供有力支撑。

④数据分析是实景三维技术的应用关键。通过对三维模型进行空间分析、属性查询、统计分析等操作,可以深入挖掘自然资源信息,为决策提供科学依据。例如,通过分析地形坡度、坡向等信息,可以评估土地资源的适宜性;通过分析植被指数,可以监测植被覆盖变化,为生态保护提供数据支持。

⑤可视化表达是实景三维技术的重要组成部分。通过将三维模型、属性数据等进行可视化表达,可以直观地展示自然资源调查和管理成果。可视化手段包括二维地图、三维场景、虚拟现实等,可根据实际需求进行选择。可视化表达有助于提高信息传递效果,便于决策者和公众理解自然资源状况。

## 2.3 技术特点

①高精度。实景三维技术能够实现对现实世界中物体的高精度建模。这种技术通过使用高精度的传感器和设备,如激光雷达、无人机和摄影测量等手段,采集现实世界的三维信息,生成真实世界的精确数字副本,包括地形、建筑物、交通设施等城市元素,提供多维度的地物信息,再结合智能图集处理软件,可以在几小时内生成厘米级甚至毫米级空间精度的三维模型或点云成果。这种高精度的数据采集和处理能力,使得实景三维技术在城市规划、管理和服务中提供了更加全面和准确的数据支持,满足自然资源管理的高精度需求。

②高效率。与传统的野外调查相比,实景三维技术能够大幅度提高数据采集和处理的效率。其通过自动化和智能化的处理流程,如点云预处理、点云分类、三维模型单体生成等步骤,可以快速地从地理场景中提取出地理实体,并赋予其语义属性。这种技术的应用,使得从现实世界到数字副本的转换过程更加迅速和高效。例如,在地灾调查项目中,通过实景三维技术的应用,能够快速、清晰地获取岩性组合、

结构面产状及卸荷带走向等精确数据,实现了地灾监测从二维平面到三维立体的转变。

③直观性。实景三维技术提供了一种直观的数据表达形式,使得复杂的空间信息具象化。与传统的二维地图相比,实景三维技术通过三维模型,可以更加直观地展示地形地貌,可以更加直观地了解真实情况,方便进行政府决策和发展规划。例如,在土地资源调查中,通过实景三维技术可以精确测量地形地貌,评估土地资源的利用现状和潜力;在矿产资源调查中,可以清晰地展示矿体的空间分布和结构特征,为矿产资源开发提供科学依据,为自然资源管理提供强大的技术支持,展现出了强大的应用潜力和实用价值。

## 3 实景三维技术在自然资源领域的应用

### 3.1 自然资源调查

①提高调查效率与精度。实景三维技术通过无人机倾斜摄影测量技术,能够快速获取地面信息,提高自然资源调查的效率和精度。它能够克服复杂地形、恶劣作业环境的限制,对任意区域进行航拍,实现对自然资源的全面调查。例如,在森林资源调查中,通过分析三维模型,可以精确计算森林的蓄积量、森林覆盖度、森林结构等信息,为森林资源的合理开发和保护提供科学依据。

②三维立体时空数据库建设。实景三维技术助推自然资源三维立体时空数据库的建设,通过构建三维立体时空数据模型,准确表达各类自然资源空间关系及属性信息,实现对自然资源的综合管理。比如在水资源调查中,通过构建实景三维数据库,可以综合分析河流、湖泊等水体的相关信息,监测水体的三维变化,评估水资源的动态变化,为水资源的合理分配和保护提供数据支持。

### 3.2 国土空间规划

①三维可视化与智能决策。实景三维技术通过提供真实、立体、时序化的时空信息,为国土空间规划提供了统一的空间基底。它能够直观展示自然资源在地理空间的真实情况,并结合三维GIS、AI、AR、VR等技术,助力国土空间规划从二维平面监管向三维立体监管转型。例如,国内有些地区开展了国土空间规划实景三维智能可视化分析平台的研发与搭建,提升了国土空间的综合规划和治理能力。

②辅助规划编制与审批。实景三维技术能够全流程辅助国土空间规划编制、规划审批和规划监督实施,提升规划工作效率。通过多场景可视化模拟与分析,如地形分析、日照分析等,为规划编制提供直观、可视、精准的分析结果。

### 3.3 生态修复

①全景式信息浏览与项目管理。实景三维技术能够实现全景式信息浏览,将自然资源全要素信息与二三维一体化技术进行有机融合,满足数据浏览、应用分析的空间多维一体化管理。它还能够提供三维电子沙盘,满足沉浸式项目管理,辅助工作人员对国土空间生态修复项目进行管理。

②实时动态监测。在矿山生态修复方面,实景三维技术实现了对矿山生态修复过程的实时监测和调整,提高生态修复的成功率和修复成效。例如,四川通过实景三维技术对400余个矿山实现了实时动态监测。

### 3.4 地质灾害治理

①快速调查与风险评估。实景三维技术在地质灾害治理中,能够快速提供灾害现场的实景三维测绘地理信息产品,为应急指挥决策、定量灾损评估、灾后恢复重建提供技术支撑和数据保障,如在地震中,实景三维技术可以在黄金救援期的72小时内提供实景三维模型及相关灾情、灾损信息。

②监测预警与云会商。实景三维技术结合人工智能等技术,实现了地质灾害的高效监测、会商、预警。它能够辅助地质灾害监测预警台站科学选点布设,支撑地质灾害风险预警模型优化,并为重大灾险情云会商提供高精度时空信息数据底座。

## 4 挑战与发展

### 4.1 面临的挑战

①数据采集与处理难度。实景三维技术需要大量的高精度空间数据,包括地形、地貌、地物等,这些数据的采集和处理工作量大,技术要求高,数据量级大。

②多源数据融合问题。实景三维技术需要整合多源数据,包括遥感影像、地理信息系统数据、不动产权属信息等,这需要解决数据兼容性和系统一致性问题。

③实时更新与动态监测。实景三维数据需要实时更新以反映最新的地表变化,这对于数据采集、处理和存储都提出了更高的要求。

④技术融合与应用。实景三维技术需要与现有的自然资源管理、国土空间规划等业务流程进行深度融合,这涉及到技术适配和业务流程再造的问题。

### 4.2 未来发展方向

①多维度数据集成。以三维数据为基础,汇聚海量多源数据,构建高精度、长跨度、宽广度的自然资源综合管理三维时空平台。纵向整合基础时空数据,包括全市影像数据、地名地址数据、街景数据等多类基础时空数据;横向叠加应

用数据,包括调查数据、空间规划、不动产权属、民生兴趣点、城市应急等各项专题数据,形成各类专题应用三维数据库;垂向接入实时数据,包括物联网、道路交通、环境监测等数据,可以实时调用街景、实时路况等数据。综合集成更多维度的时空信息大数据,为国土空间规划、用途管制、耕地保护、审批监管等自然资源管理和决策提供更全面的基础信息支持。

②深化技术创新。随着人工智能技术的发展,实景三维技术将继续在技术创新上发力,技术将更加智能化和自动化,数据采集和处理的效率将大幅提高,成果数据的精确性和应用的广泛性也将迎来井喷式的大发展。

③跨领域协同应用。随着实景三维技术的发展,根据我国关于“加快建设实景三维中国、自然资源一张底图”的发展部署,实景三维中国建设将与城市规划、环境保护、灾害预防等多个领域协同,形成跨领域的综合应用平台,为经济社会发展和生态文明建设提供统一的数字空间底座。

综上所述,实景三维技术以其高精度、高效率 and 直观性的特点,在自然资源调查和管理领域具有广泛的应用前景。随着实景三维中国建设的纵深推进,实景三维技术将在自然资源的合理开发和科学管理中发挥出愈加显著的作用,为实现实景三维中国建设和自然资源的可持续发展提供坚实的技术支撑。

### 参考文献

- [1] 赵婷婷,高文娟,李志林,等.实景三维技术在“8·8”九寨沟地震地质灾害快速调查中的应用[J].中国地质灾害与防治学报,2023,34(3):93-99.
- [2] 王壮壮.基于知识型时空特征的植被变化及干扰自动识别方法[D].福州:福州大学,2017.
- [3] 潘吉.三维“数字苏州”建设与应用前景[J].中国建设信息,2009(14):38-41.
- [4] 仇保兴.我国数字城市发展的挑战和对策[J].城市发展研究,2010,17(12):1-6.
- [5] 盛洪涛.武汉市三维数字地图系统建设及其应用[J].城市发展研究,2009(11):102-106.
- [6] 中华人民共和国自然资源部办公厅.实景三维中国建设技术大纲(2021版)[Z].2021-8-11.