

Application of Realistic 3D Technology in Pre Evaluation and Site Selection of Wind Power Project Land—Taking the Fangyuan Wind Power Project in Guiyang County, China as an Example

Chao Shen

The First Surveying and Mapping Institute of Hunan Province, Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

With the rapid development of renewable energy, wind power projects have become an important part of China's sustainable energy development. Realistic 3D is a digital space that reflects and expresses human production, life, and ecological space in a real, three-dimensional, and temporal manner within a certain range. Land use pre-approval and site selection are the reviews conducted by natural resources authorities in accordance with the law on land use issues related to construction projects. After the review is approved, opinions on construction project pre-approval and site selection are issued, which is one of the important basis for the approval of development and reform departments. Therefore, the scientific rationality of land pre-approval and site selection for wind power projects is closely related to project initiation, approval, and power generation benefits. In this context, real-time 3D technology provides a realistic and three-dimensional technical service support for the pre selection and site selection of wind power projects. It can not only improve the accuracy and reliability of site selection decisions, but also enhance the transparency and participation of decisions, reduce risks, and improve work efficiency, which has important engineering guidance significance. The paper aims to explore the application of real-life 3D technology in the preliminary review and site selection of wind power project land, and propose some engineering suggestions based on practical work experience.

Keywords

realistic 3D technology; wind power projects; land pre-approval and site selection

实景三维技术在风电项目用地预审与选址中的应用——以中国桂阳县方元风电项目为例

沈超

湖南省第一测绘院, 中国·湖南长沙 410000

摘要

随着可再生能源的快速发展,风电项目已成为中国可持续能源发展的重要组成部分,实景三维是对一定范围内人类生产、生活和生态空间进行真实、立体、时序化反映和表达的数字空间,用地预审与选址是自然资源主管部门依法对建设项目涉及的土地利用事项进行的审查,审查通过后核发建设项目预审与选址意见书,为发展改革部门立项的重要依据之一。因此,风电项目用地预审与选址的科学合理性项目立项、报批、发电效益等息息相关。在此背景下,实景三维技术为风电项目用地预审与选址提供了一种真实立体的技术服务支撑,不仅可以提高选址决策的准确性和可靠性,还可以提高决策的透明度和参与度,减少风险和提高工作效率,具有重要的工程指导意义。论文旨在探讨实景三维技术在风电项目用地预审与选址中的应用,并结合工作实践经验,提出一些工程建议。

关键词

实景三维技术;风电项目;用地预审与选址

1 引言

70年代末,中国开始研究并网风电。1986年,中国第一座风电场——马兰风力发电场在山东荣成并网发电,标志

着中国并网风电产业揭开了大幕,并从此走向发展。截至2019年底,中国风电机组累计装机容量达到2.36亿千瓦,已经是全球排名第二(美国)的2.2倍^[1]。随着党中央“十四五”规划、碳达峰和碳中和政策的推出,可再生清洁能源发电成为中国未来发展的重点领域和主要布局点,风力发电、清洁能源等行业步入快车道,发展环境将持续向好,国家政策层面也持续推进风电产业发展。在这种大环境下,结合实景三

【作者简介】沈超(1987-),男,中国湖南湘乡人,本科,工程师,从事测绘与地理信息研究。

维技术作为一种先进的地理空间信息技术,可以极大降低人工成本,具有产品形式多样、表达形式直观可量可算,数据采集准确、信息表达丰富、交互性强等优点,兼具量化和具象特征,可以满足在风电项目用地预审与选址中的应用中的需求,促进风电等可持续能源产业在中国的高速发展。

2 实景三维技术概述

实景三维技术是一种基于地理信息系统(GIS)的三维可视化技术,通过对地形、地物、建筑物等现实目标进行三维建模和表达,为用户提供直观、真实的三维空间感知的前沿技术。具有实体化、结构化及应用上的自动化、轻量化等特点,是新型基础测绘的一种典型产品^[2]。

实景三维技术一般流程:①数据采集。第一步是使用各种传感器和设备对现实世界中的数据进行采集。常用的数据采集方式一般是无人机搭载激光扫描仪、相机、GPS等进行。②数据处理。采集到的数据通常是离散的点云或图像,为了获得准确的空间位置和几何信息,需要对这些数据进行处理。内业数据处理软件目前有Pix4D、街景工厂、Smart3DCapture等^[3]。③数字建模。数据处理和配准后,接下来需要将采集到的点云数据或图像数据转化为几何模型,这个步骤涉及曲线拟合、曲面重建和纹理映射等操作。④渲染与可视化。生成的三维模型可以通过渲染技术进行显示和可视化。渲染是指添加光照、阴影等效果,使模型呈现出逼真的外观效果。⑤交互应用。将实景三维模型用于各种交互应用。可以用其进行模拟和仿真,结合实际需求,来预测现实世界中的各种工程项目效果。这样做可以更好地规避存在的风险,提高项目决策效率。

3 中国桂阳县方元风电项目的应用

3.1 项目基本情况

桂阳县方元风电项目已列入《湖南省发展和改革委员会关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目开发的复函》(湘发改函〔2022〕52号)重点项目清单,建设单位为三一新能源投资有限公司,项目选址于桂阳县方元镇,拟建设20台单机容量为5MW的发电机组和一座110kV升压站,总装机容量为10万千瓦。本项目通过制作桂阳县方元镇实景三维成果,叠加生态保护红线、永久基本农田、气象、水系、社会经济等图层,形成本发电项目预审选址平台,为项目科学合理选址和高效落地提供了坚实保障,获得了业主单位的高度好评,如图1所示。



图1 我院利用实景三维技术服务三一新能源公司风电项目选址获赠锦旗

3.2 工作流程

3.2.1 数据采集部分

现场照片和视频采集根据现场情况采用无人机航拍或地面人工拍照的形式采集,建设项目用地选址拍照至少需要在2个不同的方向进行整体大场景的远景拍摄,大场景拍照不少于2张,局部细节特征拍照不少于5张,视频采集需画面连贯,与建设项目用地选址现场内容无关的画面冗余片段通过后期编辑软件剪辑去除。

3.2.2 数据处理部分

在影像拼接软件中新建工程,导入采集的航空影像和POS数据并设置相关参数。通过特征提取与匹配、空三计算后完成自由网空三计算,检查空三计算正常后输出相应分辨率的正射影像。对生成后的正射影像进行检查,如出现明显接边错误应在图像编辑软件中进行修正处理。

3.2.3 模型构建部分

采用基于图形运算单元GPU的快速三维场景运算软件Smart3D Capture进行倾斜摄影自动建模,利用简单连续影像中生成最逼真的实景三维场景模型,按照优先级由高到低进行作业。通过高重叠度的影像进行空间计算、密集点云生成、模型重构、自动纹理映射完成批量三维模型场景建模工作,具体流程如图2所示。

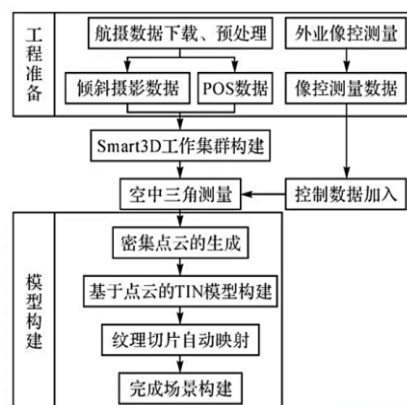


图2 工作流程图

3.3 成果优化与应用分析

在进行数据采集,处理,模型构建,再利用内业软件添加光照、阴影等效果优化后,可以得到逼真的用地三维效果图,如图3所示。然后对用地资料中关键的五个因素如地形地貌、气象条件、生态环境、输电设施、社会经济来进行分析和评估来确定用地选址的合理性。

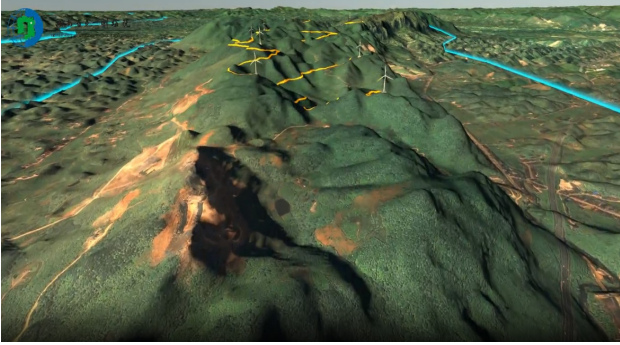


图3 用地实景三维效果图

地形地貌分析:实景三维技术能为风电项目用地预审与选址提供精确细致的三维地形信息,有助于精确风机位布局和升压站选址。

气象条件评估:实景三维技术能结合气象数据,对风场的风速、风向、气温等气象条件进行可视化展示,确保风电项目风能资源的高效利用。

生态环境评价:实景三维技术可以对风电项目所在区域的生态环境进行综合评价,包括植被覆盖、土地利用现状、永久基本农田分布、水系流域等,有助于避免对生态环境造成不良影响。

输电设施规划:实景三维技术可以辅助规划风电场与电网的连接,通过对输电线路、变电站等设施的三维建模,为输电设施的选址和规划提供科学依据。

社会经济因素分析:实景三维技术可以结合社会经济

数据,评估风电项目对当地经济发展、就业、税收等方面的影响,为选址决策提供参考。

4 工作实践经验与建议

通过在风电项目用地预审与选址工作中应用实景三维技术,笔者总结出以下经验与建议:

①实景三维技术在风电项目用地预审与选址中具有显著优势,可以提高选址的准确性、合理性和科学性。但在实际应用中,仍需关注气象等数据准确性、系统性能等问题,以确保实景三维技术能发挥最大效果。

②实景三维技术的应用可以促进风电项目用地预审与选址的多部门协同与信息共享。各相关部门应加强协作,共同推动实景三维技术在风电项目选址中的广泛应用。在实景三维技术的应用过程中,应关注风电项目对生态环境的影响,以实现风电项目的可持续发展。同时,应将公众参与引入风电项目用地预审与选址,充分听取民意,提高项目的社会接受度。

5 结论

实景三维技术在风电项目用地预审与选址中具有巨大潜力,通过综合运用实景三维技术,可以实现风电项目用地预审与选址的精准、高效与可持续。结合桂阳县方元风电项目工作实践经验,论文提出了一些工程建议,为推动实景三维技术在风电项目用地预审与选址中的广泛应用提供了有益借鉴。

参考文献

- [1] 王怡.中国风电产业40年发展成就与展望[J].中国能源,2020,42(9):28-32+9.
- [2] 肖建华,王祥,喻爽.新型基础测绘体系建设的几点思考[J].城市勘测,2019,171(3):5-9.
- [3] 陈大凯,陈竹安,方伟,等.基于多旋翼单镜头无人机的城市实景三维重建及精度评估[J].北京测绘,2018,32(2):200-204.