

# 基于无人机遥感技术的A项目建设中的水土保持监测研究

王文进

江苏省苏核辐射科技有限责任公司

**摘要:** 为了尽可能降低项目建设对所处环境的水土影响, 实时监测水土保持情况显得尤为重要。本文选取无人机遥感技术作为监测工具, 以A项目为例, 对项目建设中的水土保持情况进行监测。应用结果表明, 与传统监测技术相比, 无人机遥感技术的应用, 提高了水土保持监测的效率和精度, 能够为水土保持治理策略的设计提供可靠依据。

**关键词:** 水土保持; 无人机遥感技术; 监测

水土保持的准确监测, 能够掌握水土流失的实时性强、且精度较高的数据信息, 为下达应对措施提供可靠依据<sup>[1]</sup>。早期我国使用的卫星遥感监测技术, 虽然可以采集水土保持相关数据信息, 但是存在卫星影像固定问题, 不利于水土保持监测点的调整, 监测效率和精度偏低<sup>[2]</sup>。无人机遥感技术的提出, 打破了卫星遥感监测技术的瓶颈, 在功能和性能两个方面均有所改进, 如何将此项技术合理应用到水土保持监测中, 成了当前重点研究内容。

## 一、基于无人机遥感技术的水土保持监测

### (一) 无人机飞行路线的规划

无人机集成了DOM和DEM功能, 提高了影像信息采集水平和精度, 根据信息采集需求, 设计无人机的飞行路线, 主要包括飞行高度、方向、旁向重叠度等<sup>[3]</sup>。在实际操作中, 以水土保持监测项目所处地理位置信息和监测覆盖面积等为依据, 合理设定飞行路线, 沿着飞行路线逐一采集水土保持信息<sup>[4]</sup>。需要注意的是无人机飞行需要一定时间, 所以同一个监测点两次信息采集存在一定时间间隔, 根据信息采集时间间隔要求, 设定无人机在水土保持监测中的覆盖面积。

### (二) 原始数据的采集与处理

为了准确获取信息, 在无人机上安装惯性测量单元、全球定位系统、传感器, 利用这些装置采集水土保持相关数据信息, 借助传输装置, 将数据发送到水土保持监测计算机中<sup>[5]</sup>。按照上述方案组装好无人机以后, 与地面控制标识作为水土保持监测点, 根据分布情况规划飞行路线, 沿着设定的飞行路线采集数据信息。如图1所示为地面控制标识。

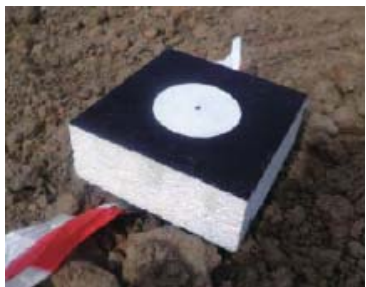


图1 地面控制标识

本研究通过构建三维模型, 对原始数据进行处理, 此过程仅需要2张照片。首先, 创建照片阵列, 从中筛选出命名相同的像点, 经过匹配处理, 得到每一张照片拍摄视角, 采取参数校正处理后, 得到精度较高的水土保持监测信息。其次, 以估测出的结果为数据支撑, 创建密集点云。最后, 利用Photoscan软件处理密集点云, 建立新的网格结构, 该结构为三维立体结构, 在网格中以多边形分布。

### (三) 监测信息的提取

借助多边形网格, 制作DOM成果和DEM成果, 从这两个成果中提取水土保持监测信息。以下为信息提取类别及方法:

(1) 土地利用类型信息: 该类型信息提取方法有两种, 第一种方法是以地物为信息提取依据, 按照地物类别的不同, 从监测成果中提取土地利用信息。例如, 弃土场、植被等。第二种方法适合应用于区域较大的水土保持项目, 利用计算机分类技术, 对信息类别进行划分, 在此基础上, 借助模糊逻辑处理、面向对象等方法, 得到影像分类等结果<sup>[6]</sup>。

(2) 监测对象位置信息: 将采集到的成果信息录入ArcGIS软件中, 从中直接提取监测对象的位置信息。根据分析需求, 可以选择空间坐标、经纬度中的任何一种方式显示结果。

(3) 监测对象面积与长度信息: 利用ArcGIS软件划分监测对象类别, 分别计算各类型对象的面积数值、长度数值。

(4) 监测对象体积信息: 采用微分计算方法, 对DEM成果中的数据采取处理, 通过计算格栅与高程的乘积, 所有计算结果累加到一起, 得到对象体积大小。

(5) 基于局部修正处理的监测信息: 此部分信息的提取通过构建三维模型, 将项目监测区域水土保持细节展现出来, 对有问题的部分采取处理, 从而得到真实可靠监测结果。

### (四) 基本信息应用

以水土保持监测规程规范作为标准, 分析提取出的基本信息在水土保持管理中反映的问题: (1) 扰动土地状况监测; (2) 弃土、取土监测; (3) 土壤流失监测; (4) 水土保持工作实施效果监测; (5) 水土流失防治工作实施效果监测。

## 二、无人机遥感技术在A项目建设中的水土保持监测中的应用

### (一) A项目概述

A项目是一个工厂河道建设项目, 按照功能不同, 可以将其拆分为办公生活区、产品开发区、导流工程区、闸站建筑物区、弃渣场区等多个区域, 总建设面积大约2500hm<sup>2</sup>。其中, 临时占地面积大约2065.4hm<sup>2</sup>, 项目所处区域以水稻土、潮土为主, 土壤流失比较严重。为了解决此问题, 该项目建设期间采取水土保持监测, 从而掌握项目建设区域水土保持实时信息, 为治理措施设定提供参考依据。

### (二) 遥感技术数据的采集

本次应用研究利用3台无人机采集项目覆盖区域的水土保持信息, 从而获取遥感观测数据, 经过提取处理得到精度较高的监测数据。其中, 无人机航拍覆盖面积7.23hm<sup>2</sup>左右, 飞行高度为130m, 每台无人机负责80个点位信息的采集。

### (三) 基本监测信息的提取

按照前文提及的监测信息提取方法, 分别对施工生产生活区1、施工生产生活区2、施工生产生活区3、临时堆土区的体积、面积、中心点位置信息进行提取, 如表1所示。

表1 基本监测信息提取结果

区域	体积 (m <sup>3</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )	中心点位置
施工生产生活区1	—	1820.3	E 112.119°, N 32.502°
施工生产生活区2	—	2236.8	E 112.117°, N 32.504°
施工生产生活区3	—	1852.4	E 112.116°, N 32.502°
临时堆土区	72630	7026.3	E 112.117°, N 32.503°

表1中显示了监测区域的基本信息。其中, 中心位置和面积信息的获取, 建立在DOM成果基础上。关于体积数据的获取, 利用DEM成果, 对监测信息采取微分处理得到。其中, 面

(下转第373页)

分配策略分配到各个新能源场站,在各个新能源场站的计划出力上叠加分配到的调节量作为新能源场站的目标出力,再将目标出力下发至各个新能源场站,实现新能源场站功率的最优控制。同样的,在新能源场站参与调峰控制时,新能源场站的计划值纳入调节范围考虑。新能源场站参与调峰控制时,新能源场站的目标出力可通过以下公式得到:

$$\begin{cases}
 P_{wind} = P_{reg}^{min} - P_{commit}^{min} \\
 \sum_{i=1}^N P_{i-reg} = P_{wind} \\
 P_{i-reg} = C_i P_{wind} \quad \sum_{i=1}^N C_i = 1 \quad i=1,L,N \\
 P_{i-target} = P_{i-plan} + P_{i-reg} \quad i=1,L,N \\
 P_{i-lmn} \leq P_{i-target} \leq P_{i-lmx} \quad i=1,L,N \\
 P_{i-lmn} = P_{i-plan}
 \end{cases} \quad (3)$$

式中,  $P_{wind}$  为风电接纳能力;  $P_{reg}^{min}$  为调峰机组最低出力;  $P_{commit}^{min}$  为低谷负荷时调峰机组实际出力;  $P_{i-reg}$  为参与调峰控制新能源场站分配到的调节量;  $P_{i-target}$  为参与调峰控制新能源场站的目标出力;  $P_{i-plan}$  为参与调峰控制新能源场站的计划值;  $P_{i-lmn}$  为参与调峰控制新能源场站的调节下限;  $P_{i-lmx}$  为参与调

峰控制风电的调节上下;  $C_i$  为根据新能源场站功率分配策略得到的功率分配系数。

### 三、总结

本论文立足于宁夏区调调智能电网调度控制系统,分析电网运行特性及大规模新能源接入后对宁夏电网的影响,从大规模新能源接入后的风电功率波动特性、风电功率主动控制与实时发电计划协调、省地两级调度模式下的控制策略及风电参与主动控制的调节贡献在线统计等方面对宁夏电网智能电网调控系统的自动发电控制技术进行技术提升和功能完善,切实满足了宁夏电网对新能源有功控制需求,提高电网对新能源消纳能力和适应能力,充分利用区域内的常规机组调节能力,采取有效的控制策略实现对新能源合理消纳,保障了宁夏电网的安全稳定运行。

### 参考文献

[1]周念成,付鹏武,王强钢,罗艾青,金明. 基于模型预测控制的两区域互联电网AGC系统研究[J]. 电力系统保护与控制. 2012(22).

[2]周蓉,陈雯,谭文. 双馈风机的两种负荷频率控制方法分析与比较[J]. 计算机仿真. 2015(12).

[3]舒印彪,张智刚,郭剑波,等. 新能源消纳关键因素分析及解决措施研究[J]. 中国电机工程学报, 2017, 37(1).

(上接第361页)

积信息指的是扰动土地总面积。除此之外,本研究还在此基础上,提取了弃土、取土、土壤流失等相关监测信息,作为水土保持监测分析依据。

#### (四) 监测信息的应用

本次研究通过1次航拍,获取3个施工生产生活区、1个临时堆土区的扰动土地总面积信息。其中,临时堆土区造成的土壤扰动影响最大,扰动面积达到了7026.3m<sup>2</sup>,根据显示的地理位置信息,必须立即采取土壤保护处理措施。其次,在处理施工生产生活区的土壤扰动问题时,以编号为2的区域作为重点治理对象。根据项目所处区域地理条件,采取水土保持治理措施,利用无人机拍摄治理效果,依据治理效果改进治理措施,将此项工作作为A项目发展的长期工作。

#### (五) 监测结果性能对比分析

以上内容的探究体现了无人机遥感技术在水土保持监测中的应用价值,那么此项技术较传统水土保持监测方案是否有所改善?此问题值得探究,本研究以传统监测方法作为参照对象,观察手持皮尺、GPS装置测量结果与无人机遥感技术测试结果。测试结果表明,与传统测量效率相比,无人机遥感技术应用效率提高了4倍左右,并且监测信息精准度上升了8%左右。因此,建议选择无人机遥感技术作为农业发展重要工具,借助政府扶持力量,为农户配备相关设备。

### 三、总结

无人机遥感技术的出现,打破了传统水土保持监测局面。

本文在分析基于无人机遥感技术的水土保持监测方法的同时,以A项目为例,设计该项技术在项目水土保持监测中的应用方案,将监测结果作为项目所在区域水土保持治理方案设定依据。由于无人机遥感技术在垂直方向的监测误差仍然存在一定改善空间,所以还需要在实践应用中不断改进。

### 参考文献

[1]文雄飞,张穗,张煜,等. 无人机倾斜摄影辅助遥感技术在水土保持动态监测中的应用潜力分析[J]. 长江科学院院报, 2016, 33(11):93-98.

[2]黄海峰,易武,张国栋,等. 引入小型无人机遥感的滑坡应急治理勘查设计方法[J]. 防灾减灾工程学报, 2017(1):99-104.

[3]姚赫,张勇. 生产建设项目水土保持“天地一体化”监测探讨[J]. 人民长江, 2017, 48(12):18-21.

[4]张洋. 无人机航空拍摄及遥感技术的具体应用[J]. 中国审计, 2017(7):41-42.

[5]侯恩科,首召贵,徐友宁,等. 无人机遥感技术在采煤地面塌陷监测中的应用[J]. 煤田地质与勘探, 2017, 45(6):102-110.

[6]廖凯涛,宋月君,张金生,等. 无人机遥测技术在水土保持生态果园改造监测中的应用[J]. 中国水土保持科学, 2017(5):135-141.