

# 基于时空数据挖掘方法的复杂景观下松材线虫病疫木卫星 遥感识别方法

Biyao Zhang, Wenjiang Huang, Stefano Pignatti, Raffaele Casa, Giovanni Laneve,  
Yingying Dong, Quanjun Jiao, Hao Yang, Linyi Liu and Rossi Francesco

松材枯萎病是一种由松材线虫引起的致死性枯萎病。感染这种疾病后，松树会表现出某些症状，其中松树的针叶逐渐变色，松树脂停止流动，树木枯萎，最终死亡，整个过程会持续几个月。研究表明，松材枯萎病已成为亚欧地区最危险的森林生物灾害之一，不仅对松林资源造成严重破坏，危及风景名胜区等地区的生态安全，而且严重影响进出口贸易。

目前，通常认为还没有有效的方法来彻底根除这种疾病，一旦发现受感染的树木，及时清除患病的树木是控制疾病的最有效方法。使用遥感技术准确定位感染松枯萎病的树木，可以及时监测森林的健康状况和清理患病树木，同时有助于阐明该疾病在多个尺度上的流行模式及其与人类和自然环境的相互作用。

本研究建立了时空变化检测方法来表征松材枯萎病引起的枯萎过程的模式：（1）计算了相邻年份两幅日期相似的遥感图像的光谱指数；（2）使用双时间变化分析来获得所计算的指数之间的差异；以及（3）通过基于所提出的核的空间滤波来增强所得到的图像，所述核适合枯萎松树的空间模式。时空变化检测方法专注于区分枯萎的松树和其他具有相似光谱特征但空间和时间模式不同的物体。最后，采用阈值分割对松材线虫病引起的枯萎松树进行提取。使用现场调查中记录的枯萎松树的位置验证了结果。同时，还使用了一种基于单时相图像的监督分类方法进行比较。

结果表明，生产者对两种方法（本研究提出的时空变化检测方法和单时相监督分类）的生产者精度相对接近（84.7%和 83.3%），而用户对基于时空变化检测方法的用户精度（86.9%）明显优于单日期分类方法（73.5%）。在时空变化检测方法中，双时间点分析可以有效地消除变色落叶树、植被稀疏区域和其他容易与枯萎松树混淆的地面物体，而空间滤波与属性滤波相结合也可以消除地面特征类型变化、辐射、以及通过双时间点分析引入的大气差异。与单时相分类相比，时空变化检测方法成功地降低了枯萎松树检测的遗漏频率。更多地，本研究不仅

提出了特定的方法，更注重提供一种时空特征提取的分析思路，有效地解决仅凭光谱信息无法区分的目标，以推进森林病虫害遥感监测研究。