

无需物候知识的时序雷达遥感影像水稻自动制图研究

林素雅，齐志新

中山大学地理科学与规划学院

摘要：水稻是世界主要粮食作物之一，其种植面积约占世界耕地面积的 11%，满足着全球约一半人口的粮食需求。及时准确地识别水稻种植区域及掌握其动态变化信息，是社会发展和粮食安全和农业管理的重要基础。尽管当前基于卫星遥感的水稻制图研究已经实现了较高的制图精度，但由于其对水稻不同生长阶段物候信息的依赖或需要大量典型样本数据支持等局限，其在大范围空间尺度上的有效应用受到了限制。本研究基于时序 Sentinel-1 雷达遥感影像，结合不同土地覆盖类型后向散射时序变化分析，构建了度量水稻时序雷达后向散射特性的指标 VH NMTC，提出了一种无需物候知识（Phenological-Knowledge-Independent, PKI）的水稻种植区域自动制图方法。本研究选取了三个覆盖不同水稻品种及种植模式的研究区——广东省台山县、湖北省监利县和辽宁省盘山县进行方法性能测试，并与两种常用基于物候知识（Phenological-Knowledge-Based, PKB）的水稻制图方法进行比较。结果表明 PKI 方法的平均检测精度为 96.23%，平均误报率为 1.02%，平均总体精度为 98.13%。与 ARM-SARFS 和 MI-UCR 方法相比，PKI 方法无需任何物候知识，且获得了相近甚至更高的水稻制图精度。此外，本研究还采用 PKI 方法提取了 2016 年和 2022 年广东省水稻种植区域的变化，并进一步分析了水稻种植的时空演变和驱动因素。2016 年至 2022 年期间，广东省水稻种植面积总体上呈轻度流失，减少了 9.55%，该流失主要集中在粤西和粤北地区多数城市。在驱动因素分析中，水稻种植区域与多种自然地理驱动因素相关，其中平均海拔和粘土粒径分布对水稻种植空间分布的影响最为显著。在时间变化方面，年均降雨量变化和年均气温变化有较强的驱动作用，社会经济因素对水稻种植起到了一定的调节和引导作用。

关键词：水稻；Sentinel-1；物候知识；驱动因素；