

大尺度采样下不同模型方法预测土壤全氮空间分布研究 ——以海南岛为例

邵娜¹, 张认连¹, 张维理¹, 曾建华², 符传良², 谢良商², 徐爱国^{1*}

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081;

2. 海南省农业科学院农业环境与土壤研究所, 海南 海口 571100)

摘要: 在大区域尺度、有限土壤样点情况下, 为探索准确预测土壤属性的方法, 以海南岛为研究区, 采用近似网格采样方法, 采集 130 个样点, 用多元线性回归 (MLR)、普通克里格 (OK) 和回归克里格 (RK) 3 种模型方法进行土壤全氮预测, 并以 29 个验证点比较了预测精度。结果显示: 1) 对较大区域进行土壤全氮的空间分布的预测精度为 OK > RK > MLR; 2) 3 种模型对土壤全氮含量空间预测分布趋势基本一致, 总趋势为岛内自东向西方向逐渐降低; 3) 0~5 cm 土壤全氮含量与土地利用方式呈极显著相关关系, 0~20 cm 土壤全氮含量与归一化植被指数呈显著相关, 20~40、40~60 cm 土壤全氮含量与归一化植被指数、坡度呈极显著或显著相关。

关键词: 大尺度; 全氮; 克里格; 空间分布

中图分类号: S159.9; S159.2

文献标识码: A

文章编号: 1673-6257 (2015) 06-0009-09

对大区域尺度进行土壤性质模拟预测可全面了解土壤属性信息, 为区域农业生产规划决策提供数据支持^[1]。与土壤速效养分相比, 土壤全量养分受施肥等随机因素的影响较小, 空间分布模拟更有实际意义。研究大尺度土壤全氮空间变异特征, 能从宏观上发现农田土壤养分退化问题, 对区域农业生产和环境管理具有重要意义^[2]。而大区域采样点有限, 要获得更准确的土壤全氮空间分布预测, 选取最优预测模型至关重要。

在预测土壤属性空间变异特征的研究中, 普通克里格和回归克里格是两种最常用的方法, 也是地统计学和混合地统计学最有代表性的两种方法。地统计方法广泛应用于土壤属性预测制图领域, 已被证明是分析土壤属性空间分布特征及其变异规律最为有效的方法之一^[3]。普通克里格法因没有考虑对土壤养分有影响的外部环境因素 (如母质、地形、植被等), 被认为存在一定的局限性^[4-5]。而土壤养分的空间分布受诸多环境因子的影响, 其含量高低不仅受地貌、水文、土地利用方式、植物等环境

因子的独立作用^[6], 还取决于各因子的相互作用。线性回归模型被认为是研究土壤性质和景观特征之间关系的基本分析工具^[7-8], 但该模型往往需要大量数据的支持, 对大区域尺度研究并不现实^[7]。近年来, 国内外多数对中小尺度区域的研究表明, 若土壤特性与环境因子之间有显著相关性, 利用混合地统计方法, 以环境因子为辅助变量指导土壤制图和相关属性空间分布, 相对于普通克里格和线性回归可以显著提高预测精度, 并能消除平滑效应^[4, 9-16]。连纲等以地形因子为辅助变量, 利用多元逐步线性回归和回归克里格预测了黄土高原县域土壤养分的空间分布, 结果表明, 回归克里格优于多元线性回归, 并减小了残差, 与实测值较为接近^[12]。Li Y 等在 10.5 hm² 的棉田通过对照发现, 借助辅助数据, 不论样本量多大, 回归克里格和协同克里格的预测精度都较普通克里格法有很大提高, 且回归克里格法的预测精度总体好于协同克里格法^[17]。但也有研究结果不同, 如 Li Y 在山西省洪洞县中部 400 km² 区域的研究表明, 随着最小采样距离从 25 m 增加到 500 m, 利用辅助信息结合回归克里格法预测土壤有机质精度较普通克里格法未表现更高的预测精度, 精度反而降低^[18]。Zhu Q 等在美国北部的阿巴拉契亚山脉的山谷农场和森林小流域中度至陡峭的山地两种截然不同的景观土壤性质下的研究认为, 在地形起伏较大地区, 回归克里格预测效果较

收稿日期: 2015-02-12; 最后修订日期: 2015-03-07

基金项目: 科技基础性工作专项“我国 1:5 万土壤图籍编撰及高精度数字土壤构建 (二期工程)” (2012FY112100)。

作者简介: 邵娜 (1989-), 女, 山东泰安人, 硕士研究生, 主要研究领域为土壤养分空间变异。E-mail: shaona147@163.com。

通讯作者: 徐爱国, E-mail: xuaiguo@caas.cn。