

# 中国南方大气氮沉降空间插值模型的比较研究

瞿玲露<sup>1,2</sup>, 肖化云<sup>1</sup>

1. 中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081

2. 中国科学院大学, 北京 100049

自工业革命以来, 人为活性氮排放量急剧增加, 中国所面临的高氮沉降困境日趋严重, 东南部成了高氮沉降中心, 最高沉降量可达  $63.53 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ 。由于缺乏全国性的统一监测网络, 且短期内难以解决, 致使中国区域尺度范围内的沉降规模、空间分布等资料难以获取, 大气传输模型成为了评估污染物对生态环境影响的有效方法, 为大气氮沉降的区域研究提供了经济可行的方案。然而, 大气传输模型在空间显示和空间分析方面较为薄弱, 这正是 GIS 的优势所在, 因而 GIS 被逐渐用在空间数据管理和可视化等工作中。随着 GIS 和计算机技术的不断发展, 以及人们对空间高质量数据的要求, 数据的空间插值应用越来越广泛。

为了探究中国南方大气氮沉降的空间分布格局, 本研究分别采用反距离权重法 (IDW)、径向基函数法 (RBF)、普通克里金法 (OK) 和泛克里金法 (UK) 对大气氮沉降空间分布进行插值, 并通过对插值结果进行交叉验证和评价, 对这 4 种插值方法进行比较研究。研究发现, 参数选取不同, 插值方法产生的结果不同。克里金法的参数较为复杂, 主要表现在半变异函数的拟合上。本研究通过反复尝试, 对各变异函数理论模型进行交叉验证, 确定了适合于普通克里金法和泛克里金法的最优模型, 分别为孔洞函数和 J-Bessel。对比 79 个验证数据, 插值方法的验证结果如表 1。研究结果表明, 普通克里金法与其他 3 种方法相比, 插值精度较高, 对于描述大气氮沉降的空间分布趋势效果最佳; 泛克里金法在对样点稀少的边远地区进行插值时表现异常, 且这两种方法的半变异函数模型及参数的优选仍有待进一步研究; 径向基函数法和反距离权重法对大气氮沉降分布的空间插值精度一般, 但这两种方法简单、易操作, 且插值最优参数易于选择。

表 1 四种插值方法验证结果

	ME	RMSE	MRE
IDW	0.690	6.696	0.161
RBF	0.059	6.605	0.156
OK	0.029	6.529	0.160
UK	0.299	7.234	0.169

注: ME 为平均值误差; RMSE 为均方根误差; MRE 为平均相对误差。