

土壤碳库研究中土壤数据从矢量 到栅格的等精度转换

倪元龙^{1,2}, 于东升^{1,2}, 张黎明³, 史学正^{1,2}

(1. 土壤与农业可持续发展国家重点实验室 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008;

2. 中国科学院研究生院, 北京 100039; 3. 福建农林大学资源与环境学院, 福州 350002)

摘要: 矢量数据转换成栅格数据是多数区域土壤碳库研究中数据准备的关键步骤。本研究以太湖地区 1:5 万、1:50 万、1:400 万 3 个比例尺土壤矢量数据库为基础, 分别转成不同分辨率的栅格数据; 基于不同比例尺和栅格分辨率数据, 研究水稻土表层 (0~20cm) 的土壤类型数量、面积、有机碳储量以及有机碳密度变化, 并以矢量数据获得的这 4 个指标为基准, 用相对变异百分数 (VIV) 来判别不同栅格数据与其对应比例尺土壤矢量数据之间的精度差异。结果表明, 在 4 个指标的 $|VIV| < 1\%$ 前提下, 3 个比例尺矢量数据分别转换成 $0.2\text{ km} \times 0.2\text{ km}$ 、 $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ 、 $9\text{ km} \times 9\text{ km}$ 的栅格数据, 既保证数据转换过程中精度要求, 又避免了数据冗余。土壤数据比例尺与栅格分辨率等精度转换对应关系可描述为 $y = 0.0225x - 0.01233$ ($R^2 = 0.999$), 对区域土壤碳循环研究具有重要参考价值。

关键词: 土壤数据转换; 土壤数据精度; 土壤碳库; 太湖地区

文章编号: 1000-0585(2012)06-0980-07

1 引言

土壤有机碳库是陆地生态系统的重要碳库之一, 对温室效应和全球气候变化具有重要的调控作用^[1]。准确估算区域土壤有机碳库及其变化是研究全球气候变化以及全球环境变化的重要内容^[2]。

土壤有机碳库研究中常使用土壤矢量数据^[3~6], 孙维侠等利用全国 1:100 万土壤矢量数据, 估算东北三省土壤有机碳总储量, 并分析土壤有机碳密度在空间分布特征^[3]; 程先富等在 GIS 技术的支持下, 通过安徽省 1:50 万土壤矢量数据库研究了安徽省土壤有机碳密度的空间分布特征^[4]。但土壤有机碳库模拟研究等方面更多的采用土壤栅格数据^[7], 杨茹玮等基于 1:5 万土壤矢量数据转成的分辨率为 $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ 栅格数据, 模拟了水稻土有机碳动态变化^[8]; 于东升等基于 1:100 万土壤数据库计算土壤有机碳密度, 然后转成分辨率为 $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ 栅格数据, 与土地利用图和由矢量数据转换来的全国行政区划、流域区划栅格图进行叠加, 估算全国行政区划、流域区划及不同土地利用类型土

收稿日期: 2011-08-12; 修订日期: 2012-03-08

基金项目: 自然科学基金项目 (40921061); 国家重点基础研究发展计划“973”项目 (2010CB950702); 中国科学院知识创新工程项目 (KZCX2-YW-Q1-07)

作者简介: 倪元龙 (1987-), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 主要从事地理信息系统和土壤资源遥感研究。E-mail: niyuanlong000123@126.com

通讯作者: 于东升 (1966-), 男, 江苏南通人, 副研究员。主要从事土壤资源与信息化管理、土壤侵蚀与水土保持及遥感与 GIS 应用方面研究。E-mail: dshyu@issas.ac.cn

壤有机碳储量^[9]; 于永强等基于 1: 00 万土壤数据库转换成的分辨率为 10 km × 10 km 栅格数据, 模拟了华东地区农田土壤有机碳时空变化^[10]。研究中采用的土壤栅格数据多是通过土壤矢量数据转换而来^[8~10], 但不同研究者使用的栅格分辨率有很大差别, 即使由相同比例尺土壤矢量数据转换来栅格数据, 其分辨率差异也很大^[9,10]。栅格数据分辨率一方面直接影响到数据精度和研究结果的准确性, 另一方面也直接关系到数据冗余和工作量。栅格数据分辨率过小, 研究结果误差很大; 栅格数据分辨率过大, 会产生数据冗余, 大大增加工作量。有些研究注意到了数据精度但忽视数据冗余问题^[8,9]; 有些则更多重视数据冗余而忽视数据精度问题^[10,11]。因此, 在数据转换过程中选择合适栅格分辨率, 既能保证数据精度要求, 又能避免数据冗余, 减少工作中的资源浪费, 是值得研究的重要问题。

本研究以太湖地区水稻土为例, 将 3 种比例尺土壤矢量数据库分别转换成不同分辨率的栅格数据, 并利用这些矢量和栅格数据分别计算水稻土的土壤有机碳库储量等指标, 通过对比不同指标数据的相对变异百分数, 来判断数据转换过程中栅格数据与其矢量数据精度一致性, 确定 3 种比例尺土壤矢量数据转换成栅格数据的最佳分辨率, 并建立土壤制图比例尺与栅格分辨率等精度转换对应关系, 以期土壤碳库研究提供参考。

2 数据来源与研究方法

2.1 研究区概况

太湖地区位于东经 118°50′~121°54′, 北纬 29°56′~32°16′, 面积约 3.65 × 10⁴ km², 包括江苏省镇江、常州、无锡和苏州, 浙江省嘉兴、湖州和杭州市的一部分, 以及整个上海市, 共 37 个县(市)。该区以平原为主, 地形特点为周边高、中间低。气候温暖潮湿, 光照充足, 干湿季分明, 年均温在 16℃左右, 年均降水量 1100~1400 mm, 属北亚热带湿润季风气候^[12]。该地区土壤类型以水稻土、潮土、红壤为主, 约占总面积的 90%, 其中水稻土分布最为广泛, 总面积为 2.32 × 10⁴ km², 占该地区土壤总面积的 66%。水稻土亚类包括渗育型水稻土、漂洗型水稻土、脱潜型水稻土、淹育型水稻土、潜育型水稻土和潜育型水稻土, 是“长江中下游水稻土区中的一个典型地区”^[13]。

2.2 数据基础

本研究以全国第二次土壤普查资料集成的太湖地区 1: 5 万、1: 50 万、1: 400 万 3 种比例尺土壤矢量数据库^[14,15]为数据基础。1: 5 万土壤数据库共有 52034 个图斑, 基本制图单元为土种, 准确制图单元为土属; 1: 50 万土壤数据库共有 4766 个图斑, 基本制图单元为土属; 1: 400 万土壤数据库共有 32 个图斑, 基本制图单元为亚类。3 个比例尺土壤矢量数据库, 均采用“土壤类型 GIS 连接法”^[16], 将土壤剖面属性数据与空间数据连接融合而成, 土壤典型剖面数分别为 1107 个、127 个和 49 个。土壤剖面属性数据中包括了土壤类型名称、容重、有机质含量、石砾含量等土壤碳库研究所必需的属性项。

2.3 矢量数据向栅格数据转换

栅格数据是利用 ArcGIS 9.0 软件中的 Conversion Tools 模块, 通过矢量数据转换获得的, 栅格赋值类型选择“面积最大”选项^[17]。在土壤制图上, 图中能表达和显示的最小图斑一般为 2 mm × 2 mm^[18], 以此来确定不同比例尺矢量数据向栅格数据转换时的初始栅格分辨率, 即用比例尺的分母乘以成图最小图斑边长 2 mm 来确定初始栅格分辨率; 在初始栅格分辨率基础上, 逐渐增大栅格大小, 同时根据土壤数据比例尺的大小及数据转

换过程中的变化情况, 尝试不同的增速率, 通过栅格数据与矢量数据研究结果的对比, 直到找到和确定最佳栅格分辨率为止。由于篇幅限制, 本文仅列举部分变化较明显的数据以及那些能将变化趋势很好表达出来的数据。

2.4 计算方法

土壤剖面有机碳密度 $SOCD$ ($\text{kg C}/\text{m}^2$) 计算公式^[19]如下:

$$SOCD = \sum_{i=1}^n \frac{(1 - \delta_i\%) \times \rho_i \times C_i \times T_i}{100} \quad (1)$$

式中: n 为土层数, $\delta_i\%$ 为第 i 层 $>2\text{mm}$ 砾石含量 (体积百分含量), ρ_i 为第 i 层土壤容重 (g/cm^3), C_i 为第 i 层土壤有机碳含量 (g/kg), 土壤有机碳含量是土壤有机质含量乘以 0.58 得到, T_i 为第 i 层土层厚度 (cm)。

利用“土壤类型 GIS 连接法”, 根据土壤类型一致与相似性、土壤成土母质相同或相近、土壤剖面点位置与同类型土壤分布区域一致或邻近等原则, 以县级 (市) 行政区域作为基本控制区域, 省 (直辖市) 作为独立连接对象, 把土壤属性数据库中的一个剖面数据与空间数据库中的每个对应的图斑单元合理地连接起来, 建立土壤剖面号与图斑号连接关系, 实现土壤空间与属性数据库的连接。按照土壤剖面号与土壤图形数据图斑号的连接关系, 将土壤剖面碳密度与空间数据连接, 形成土壤有机碳密度分布图^[16]。这一数据连接方法在很多研究中得到了应用^[1,20]。

计算表层 ($0\sim20\text{cm}$) 土壤有机碳储量 ($SOCS$)、水稻土面积 ($AREA$)、平均土壤有机碳密度 ($ASOCD$)、水稻土壤类型数目 (STN)。

$$SOCS = \sum (SOCD_i \times AREA_i) \quad (2)$$

$$AREA = \sum AREA_i \quad (3)$$

$$ASOCD = SOCS/AREA \quad (4)$$

式中: $SOCD_i$ 为每个矢量图斑或栅格单元的土壤有机碳密度, $AREA_i$ 为每个矢量图斑或栅格单元的面积。

2.5 土壤矢量数据与栅格数据精度一致性判定

“相对变异百分数 (VIV)” 是以矢量数据研究结果为基准, 不同分辨率栅格数据结果相对于矢量数据结果的差异百分数。用指标的相对变异百分数来研究由矢量数据转成栅格数据时某些指标的变化情况, 并以此来判定矢量数据与栅格数据精度的一致性。

$$VIV (\%) = 100 \times (IV_{\text{矢量}} - IV_{\text{栅格}}) / IV_{\text{矢量}} \quad (5)$$

式中: $IV_{\text{矢量}}$ 为矢量数据的指标值, $IV_{\text{栅格}}$ 为相应栅格数据的指标值。

本研究选取上述 $AREA$ 、 $SOCS$ 、 $ASOCD$ 、 STN 四个指标, 如果所有指标 $|VIV| < 1\%$, 则栅格数据与矢量数据的精度才被认为具有高度一致性^[7,21]。

3 结果分析

3.1 不同比例尺水稻土有机碳库特征

基于 3 种比例尺土壤矢量数据研究结果 (表 1) 表明, 基于不同比例尺矢量数据研究获得的水稻土壤类型数目、面积、土壤有机碳库和平均有机碳密度, 均存在差异。显然, 土壤数据比例尺会对土壤有机碳库的研究结果产生影响^[20]。

表 1 基于 3 种比例尺土壤矢量数据研究的土壤有机碳库

Tah 1 Soil organic carbon stocks estimated from the 3 soil coverage databases in different map scales

土壤矢量数据比例尺	碳储量 (Tg)	面积 (M hm ²)	碳密度 (kg c/m ²)	水稻土壤类型数	
				土属	亚类
1:5 万	83.09	2.32	3.58	121	6
1:50 万	101.75	2.53	4.02	74	6
1:400 万	101.97	2.74	3.72		

3.2 土壤矢量数据到栅格数据转换的最佳分辨率

3 种比例尺土壤矢量数据到栅格数据转换的研究结果表明，随着栅格分辨率的减小或栅格尺寸的增大，SOCS、AREA、ASOCD、STN 基本上呈现递减的规律（图 1~图 3）。其中 1:50 万比例尺土壤矢量数据转换过程中，随着栅格尺寸的增大，AREA 减少量大于 SOCS 减少量，ASOCD 呈现增大趋势（图 2）；1:400 万比例尺数据转换过程中，STN 保持不变（图 3）。3 种比例尺土壤矢量数据转换后，各指标的 |VIV| 均随着栅格尺寸的增大而增大（图 2~图 3）。

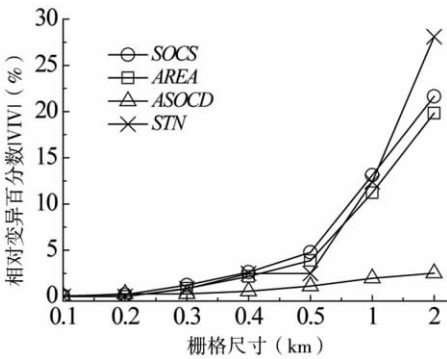


图 1 基于 1:5 万的不同分辨率栅格数据各指标相对变异百分数 (VIV)

Fig 1 VIV index obtained with different grid solution datasets derived from 1:50000 soil vector data

注：SOCS. 土壤有机碳储量；AREA. 土壤面积；ASOCD. 平均土壤有机碳密度；STN. 土壤类型数目。下同。

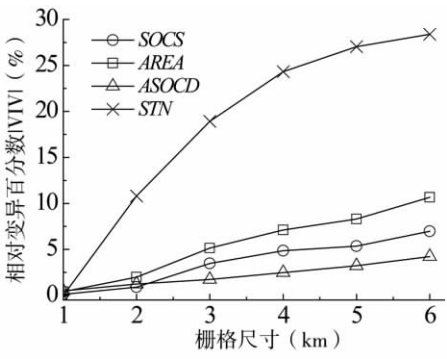


图 2 基于 1:50 万的不同分辨率栅格数据各指标相对变异百分数 (VIV)

Fig 2 VIV index obtained from different grid resolution datasets derived from 1:500000 soil vector data

1:5 万比例尺土壤矢量数据转换研究结果显示，当栅格尺寸小于 0.3 km 时，各项指标的 |VIV| < 1%；当栅格尺寸为 0.3 km 时，除 SOCS 外，其余各项指标的 |VIV| < 1%；当栅格尺寸为 0.4 km 时，除 ASOCD 外，其余各项指标的 |VIV| > 1%；当栅格尺寸大于 0.4 km 时，各项指标的 |VIV| > 1%（图 1）。所以，1:5 万比例尺度等精度转换最佳栅格分辨率为 0.2 km×0.2 km。

对于 1:50 万比例尺土壤矢量数据转换，当栅格尺寸为 1 km 时，各项指标的 |VIV| < 1%；当栅格尺寸为 2 km 时，除 SOCS 外，其余各项指标的 |VIV| > 1%；当栅格分辨率大于 2 km 时，各项指标的 |VIV| > 1%（图 2）。显然，1:50 万比例尺等精度转换最佳栅格分辨率为 1 km×1 km。

对于 1:400 万比例尺土壤矢量数据转换,当栅格尺寸小于等于 9 km 时,各项指标的 $|VIV| < 1\%$;当栅格分辨率大于 9 km 时,除 ASOCD 和亚类个数外,其余各项指标的 $|VIV| > 1\%$ (图 3)。因此,1:400 万比例尺度的等精度转换最佳栅格分辨率为 $9\text{ km} \times 9\text{ km}$ 。

依据本研究结果,1:5 万土壤矢量数据转换成栅格数据的最佳分辨率为 $200\text{ m} \times 200\text{ m}$,而杨茹玮等^[8]将 1:5 万土壤矢量数据转换成了 $100\text{ m} \times 100\text{ m}$ 栅格数据,数据精度得到了保证,但栅格数目增加近 4 倍,存在数据冗余问题,模型模拟工作量大幅度增加;同样,沈雨等^[22]在模拟研究江苏省农田土壤有机碳的变化时,将江苏省 1:400 万土壤数据库转成 $2\text{ km} \times 2\text{ km}$ 分辨率栅格数据,与本研究得到的 $9\text{ km} \times 9\text{ km}$ 最佳分辨率比较,栅格数量增加了近 20 倍,上述问题更为突出。

3.3 土壤数据比例尺与栅格分辨率等精度转换关系

通过土壤数据比例尺与最佳栅格分辨率统计回归分析,得出土壤数据比例尺与栅格分辨率等精度转换关系为: $y = 0.0225x - 0.01233 (R^2 = 0.999)$ (图 4),其中标准线是根据 3 种比例尺土壤矢量数据转换的初始栅格分辨率生成的,初始栅格分辨率是由制图可分辨最小图斑确定的。通过图 4 可以看出等精度转换关系线与标准线之间产生了偏离,且比例尺越小,偏离就越大。显然在土壤制图过程中,图斑的概化程度与标准,不是严格随着比例尺的变化而成某个固定比例发生改变。

南方丘陵区由于地形比较破碎,导致其空间异质性较大;本研究选取的太湖地区虽然以平原为主,但河网密布,城镇分布密集,土地利用类型的变异性及不连续性不亚于南方丘陵地区的空间异质性。由此推测,土壤数据比例尺与栅格分辨率等精度转换关系同样也应该适用于南方丘陵区。这一推论还需在今后的研究中进一步的验证。

土壤矢量数据到栅格数据等精度转换关系线与标准线之间的偏离规律表明,在数据转换过程中土壤矢量数据的比例尺度越小,这一等精度转换关系线的应用价值就越高。如 1:5 万土壤矢量数据转换的最佳栅格分辨率与标准分辨率相差仅 100 m,等精度转换关系线的指导作用并不明显。当土壤矢量数据比例尺为 1:100 万和 1:400 万时,矢量数据转成栅格数据的最佳栅格分辨率与标准分辨率相差达到 0.3 km 和 1 km。就全国而言,基于 1:100 万土壤矢量数据统计的我国土壤面积为 $9.28 \times 10^6\text{ km}^2$ ^[9,16],如果以栅格作为个模

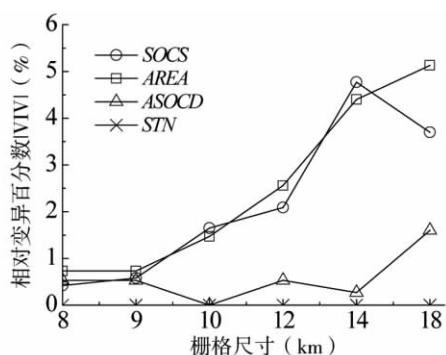


图 3 基于 1:400 万的不同分辨率栅格数据各指标相对变异百分数 (VIV)

Fig. 3 VIV index obtained from different grid resolution datasets derived from 1:4000000 soil vector data

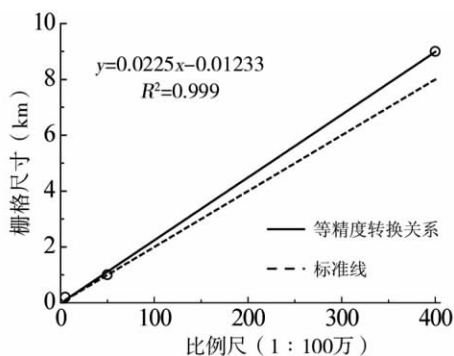


图 4 土壤数据比例尺与栅格分辨率等精度转换关系

Fig. 4 Relationship between soil vector map scale and grid resolution under identical data precision

拟研究单元, 基于 1:100 万和 1:400 万尺度土壤矢量数据, 利用栅格最佳分辨率和标准分辨率确定的研究单元数, 前者比后者分别少 56.6×10^4 个和 3.0×10^4 个, 极大地解决了数据冗余问题, 可大幅度减少研究需要的人力和财力资源。因此, 在全国乃至全球大区域土壤碳库研究中, 由于多采用小比例尺土壤数据, 土壤矢量数据到栅格数据的等精度转换关系线的作用和意义将更为显著。

4 结论与讨论

在区域土壤碳循环研究过程中, 土壤数据由矢量转换成栅格数据时, 选择合适的栅格分辨率非常重要。本研究通过计算表层 (0~20cm) 土壤有机碳储量 (SOCS)、水稻土面积 (AREA)、平均土壤有机碳密度 (ASOCD)、土壤类型数目 (STN) 以及不同数据获取指标之间相对变异百分数 (VIV), 在所有指标 $|VIV| < 1\%$ 前提下, 得出 1:5 万、1:50 万、1:400 万 3 种比例尺等精度转换最佳栅格分辨率分别为 $0.2 \text{ km} \times 0.2 \text{ km}$ 、 $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ 、 $9 \text{ km} \times 9 \text{ km}$; 土壤数据比例尺与栅格分辨率对应关系为 $y = 0.0225x - 0.01233$ ($R^2 = 0.999$)。这一数据转换关系对于全国或者全球大区域尺度的土壤碳库研究, 具有一定的指导意义。

在统计学上进行回归分析至少要 3 个样本, 本文有 3 个样本, 虽然满足统计学上的最低要求, 只是样本数较少, 给统计结果带来不确定性。但是, 本论文的重点主要在于揭示数据转换过程中存在的等精度问题, 明确这三种比例尺对应的等精度最佳栅格分辨率。土壤数据比例尺与栅格分辨率的相对转换关系仅是初步研究结果, 在今后的研究中, 将增加样本数, 以准确揭示这一对应关系。

参考文献:

- [1] 于建军, 杨锋, 吴可宁, 等. 河南省土壤有机碳储量及空间分布. 应用生态学报, 2008, 19(5): 1058~1063.
- [2] 徐香兰, 张科利, 徐宪立, 等. 黄土高原地区土壤有机碳估算及其分布规律分析. 水土保持学报, 2003, 13(7): 13~15.
- [3] 孙维侠, 史学正, 于东升, 等. 基于中国 1:100 万土壤空间数据库的有机碳储量估算研究——以中国东北三省为例. 地理科学, 2004, 24(5): 568~572.
- [4] 程先富, 谢勇. 基于 GIS 的安徽省土壤有机碳密度的空间分布特征. 地理科学, 2009, 29(4): 540~544.
- [5] 缪琦, 史学正, 于东升, 等. 气候因子对森林土壤有机碳影响的幅度效应研究. 土壤学报, 2010, 47(2): 270~278.
- [6] 程先富, 史学正, 于东升, 等. 兴国县森林土壤有机碳库及其与环境因子的关系. 地理研究, 2004, 23(2): 211~217.
- [7] Yu D S, Yang H, Shi X Z, *et al.* Effects of soil spatial resolution on quantifying CH_4 and N_2O emissions from rice fields in the Tai Lake region of China by DNDC model. Global Biogeochemical Cycles, 25, doi: 10.1029/2010GB003825.
- [8] 杨茹玮, 徐琪, 史学正, 等. 水稻土有机碳区域尺度的演变模拟研究. 安徽农学通报, 2009, 15(13): 126~128.
- [9] Yu D S, Shi X Z, Wang H J, *et al.* Regional patterns of soil organic carbon stocks in China. Journal of Environment Management, 2007, 85: 680~689.
- [10] 于永强, 黄耀, 张稳, 等. 华东地区农田土壤有机碳时空格局动态模拟研究. 地理与地理信息科学, 2007, 23(1): 97~100.
- [11] Batjes N H. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. European Journal of Soil Science, 1996, 47: 151~163.
- [12] 徐琪, 陆彦椿, 刘元昌. 中国太湖地区水稻土. 上海: 科学技术出版社, 1980. 37~40.
- [13] 李庆逵. 中国水稻土. 北京: 科学出版社, 1992. 72~80.
- [14] Zhang L M, Yu D S, Shi X Z, *et al.* Quantifying methane emissions from rice fields in the Tai Lake region, China by coupling a detailed soil database with biogeochemical model. Biogeosciences, 2009, 6: 739~749.
- [15] Zhang L M, Yu D S, Shi X Z, *et al.* Simulation of global warming potential (GWP) from rice fields in the Tai Lake region, China by coupling 1:50000 soil database with DNDC model. Atmospheric Environment, 2009, 43: 2737~2746.

- [16] 于东升,史学正,孙维侠,等. 基于 1:100 万土壤数据库的中国土壤有机碳密度及储量研究. 应用生态学报, 2005, 16(12): 2279~2283.
- [17] 常学礼,赵文智,李秀梅,等. 基于生态服务价值的张掖绿洲生态安全评价. 自然资源学报, 2010, 25(3): 396~406.
- [18] 肖飞,张百平,凌峰,等. 基于 DEM 的地貌实体单元自动提取方法. 地理研究, 2008, 27(2): 459~466.
- [19] Wang S Q, Tian H Q, Liu J Y, *et al.* Pattern and change of soil organic storage in china: 1960s-1990s. *Tellus*, 2003, 55B:416~427.
- [20] Zhao YC, Shi XZ, David C W, *et al.* Map scale effects on soil organic carbon stock estimation in North China. *Soil Science Society of America Journal*, 2006, 70(4): 1377~1386.
- [21] Whitmore A P, Klein G H, Crocker G J, *et al.* Simulating trends in soil organic carbon in long-term experiments using the Verberne/MOTOR model. *Geoderma*, 1997, 81: 137~151.
- [22] 沈雨,黄耀,宗良纲,等. 基于模型和 GIS 的江苏省农田土壤有机碳研究. 中国农业科学, 2003, 36(11): 1312~1317.

Study on the transformation from vector to raster for soil data with identical data precision in the estimation of Soil Organic Carbon Stocks

NI Yuan-long^{1,2}, YU Dong-sheng^{1,2}, ZHANG Li-ming³, SHI Xue-zheng^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science,
CAS, Nanjing 210008, China; 2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences,
Beijing 100039, China; 3. Fujian Agriculture and Forestry University, Fujian 350002, China)

Abstract: Soil data transformed from vector to raster data is an important step for data pre-processing in most researches on regional soil carbon stocks. Based on 3 scales of soil vector databases, which are 1 : 50,000, 1 : 500,000 and 1 : 4,000,000, a series of raster datasets with different resolutions were converted from these soil vector data. Four indices, soil type number, soil area, soil organic carbon stocks and soil organic carbon density of surface paddy soils (0-20cm) were calculated from all these vector and raster datasets respectively. Subjected to the 4 indices from vector data, their relative variability (VIV, %) from raster datasets was used to assess soil data identity between the soil vector data in different scales and their responding raster datasets, respectively. Results show that optimal resolutions of raster datasets converted from these three vector data in different map scales are 0.2 km×0.2 km, 1 km×1 km and 9 km×9 km respectively, due to the VIV of all the indices less than 1%, in which soil vector data and the responding raster dataset have an identical data precision. The optimal resolution raster data can not only meet the requirements of data precision in SOC stock researches, but also avoid data redundancy and resources wasting. The relationship between soil vector map scale and the optimal raster resolution under an identical data precision can be modeled as follows: $y=0.0225x-0.01233$ ($R^2=0.999$), which can provide valuable reference for research on soil organic carbon stocks at regional scale.

Key words: soil data conversion; soil data precision; soil organic carbon stocks; Taihu Lake region