

成都东部“城-郊-乡”梯度绿地土壤碳氮磷化学计量特征^①

王 启¹, 李 艳², 王连维¹, 向蔓菁¹, 袁大刚^{1*}, 邵 帅¹, 勾琪立¹

(1 四川农业大学资源学院, 成都 611130; 2 雅安市雨城区林业局, 四川雅安 625000)

摘要:选取成都东部 5 个不同交通环线区域(一环内、一环至二环、二环至三环、三环至绕城、绕城外)的绿地土壤为研究对象, 采集 0~20 cm 和 20~40 cm 土层的土壤样品, 测定其总有机碳(C)、全氮(N)、全磷(P)的含量并分析其化学计量特征。结果表明: 成都东部绿地土壤 C、P 含量在沿“城-郊-乡”梯度上总体有降低趋势。各环线区域绿地土壤 C、N、P 含量基本随着土层的加深而降低, 其中以 C、P 降低最为明显。绿地土壤 C:P 和 N:P 在成都东部“城-郊-乡”梯度下有升高趋势, 但均低于国内平均水平; 绿地土壤 C:N 在“城-郊-乡”梯度变化不明显。快速的城市化进程导致了 C、N、P 化学计量比的空间分异。

关键词:成都东部; “城-郊-乡”梯度; C:N:P; 化学计量比

中图分类号: S154.1 文献标识码: A

生态化学计量学结合了生态学和化学计量学的基本原理, 是当今探究生物系统能量和元素平衡的重要方法^[1]。相关学者研究认为, 土壤碳(C)、氮(N)、磷(P)之比可作为诊断或预测养分限制或饱和的指标, 也是反映土壤质量的灵敏指标^[2-3]。Cleveland 和 Liptzin^[4]提出, 土壤 C:N:P 比值有相对稳定性, 约为 186:13:1, 但土壤 C:N:P 比值受土地利用等因素的影响^[5]。

城市土壤在维持城市生态系统方面具有重要作用, 例如生物多样性的维持、水土保持、微小气候调节、食物生产要素等^[6]。城市化导致了城市自然景观的转变和不同土地利用在时空上的竞争加强, 因此给土壤质量带来了直接和间接影响^[7]。城市土壤常常遭受物理干扰、化学污染, 并且通常具有高度空间异质性^[8]。土地利用和管理措施的变化能改变元素的生物地球化学循环和生态系统中 C、N、P 的生态化学计量比^[9-10]。上海不同类型土壤 C:N 表现为城市草坪>撂荒地>滩涂>园地^[11], 北京城市化地区裸地也表现出很低水平的有机碳以及异常高的土壤 C:N 特征^[12]。Cusack^[13]在波多黎各亚热带土壤研究中发现, 城区森林土壤 C:N 低于乡村, 城市化过程强烈影响森林土壤 N 素初级转化速率, 进而改变土壤有机碳循环过程。国内外就“城-郊-乡”梯度土壤的研

究已有报道, 如 Luo 等^[14]对北京城郊表层土壤 C 储量比较后发现, 城市土壤有机和无机碳含量显著高于郊区土壤, 且土壤 C 储量随着距市中心越远而增大; 周睿等^[15]在对上海城郊土壤有机质时空变异研究中发现, 1999—2010 年土壤有机质增加的区域分布在离城市较远的地区, 而土壤有机质下降区域位于近郊。Zhu 和 Carreiro^[16]研究发现, 城市地区 N 的净矿化和硝化速率显著高于乡村地区。Yuan 等^[17]研究指出, 南京城市化历史越久的城区土壤相比郊区土壤表现为 P 富集; Chen 等^[18]对南昌市“城-郊-乡”梯度森林土壤 P 素研究结果表明, 土壤全 P 和可提取态 P 的含量均表现为城区明显高于郊区。Lu 等^[19]发现杭州东部土壤重金属含量和磁化率在“城-郊-乡”梯度上显著不同, 离主城区越远, 其含量越低。城市化进程中“城-郊-乡”梯度下绿地土壤生态化学计量特征的研究还鲜见报道。

成都城市发展格局表现为周期性轴向扩张规律^[20]: 20 世纪 70 年代末以前, 为单纯的单中心集聚式城市发展阶段; 至 20 世纪 80—90 年代, 为突破一环路、围绕二环路为主的外延式城市扩张; 再至 20 世纪 90 年代的圈层式扩张, 主要是对二环路内城市土地进行填充式开发, 并向新修建的三环路扩展; 目前, 成都城市以一环为中心, 沿一环、二环、三环及

基金项目: 国家科技部基础性工作专项项目(2014FY110200A12)和全国大学生创新性实验项目(201410626087)资助。

* 通讯作者(gangday@sohu.com)

作者简介: 王启(1994—), 男, 四川雅安人, 硕士研究生, 主要从事土壤资源可持续利用研究。E-mail: wangqibilly@sohu.com

绕城交通线呈同心圆放射性向外扩张，具有显著的时间和空间梯度特征，是理想的研究“城-郊-乡”梯度土壤变化特征的区域。此前，本课题对成都西部不同交通环线区域绿地土壤肥力特征进行了研究^[21]，本研究拟通过对成都东部“城-郊-乡”梯度绿地土壤C、N、P含量及其化学计量比进行分析，进而为成都城市土地利用管理和园林绿化提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区成都位于四川省中部，四川盆地西部，介于 $102^{\circ}54' \sim 104^{\circ}53' E$ 和 $30^{\circ}05' \sim 31^{\circ}26' N$ ，属于北亚热带湿润季风气候，年均气温 $16^{\circ}C$ ，年均降水量106.5 mm，年均日照时数2 188 h，年均太阳辐射能469 kJ/cm²，年均无霜期239 d。成都是国家级历史文化名城，我国西南地区的科技、金融、贸易中心及交通、通信枢纽，我国西部地区重要的旅游中心城市。成都中心城区2015年底建成区面积已达 $406 km^2$ ，城市格局近几年开始逐步由一圈一圈“摊大饼”式、单中心发展向手指状、多中心发展；作为引导城市

向东向南发展的重大基础设施工程“五路一桥”已完成，基础设施建设成效显著，城市面貌发生重大变化。

1.2 样品采集

采样区域为成都东部一环(指一环路以内区域)、二环(指一环路至二环路区域)、三环(指二环路至三环路区域)、绕城(指三环路至绕城高速区域)和绕城外(指绕城高速以外区域)5个环线区域。一环路以内为城市中心区，人口密度大，有超过100年的居住和商贸用地历史；一环至三环城区以生活、科研、文教和办公区为主；三环路至绕城的环城区以生活、工业和城市生态区为主。综合考虑地形地貌、土地利用与覆盖、城市功能区分布、土壤类型等因素，在研究区地图上，确定采样点位置，使采样点分布相对均匀。实际取样时，根据采样区面积并考虑城市土壤变异和城郊结合部的复杂性，对采样点数量和空间分布进行适度调整，随机取样，以反映城市土壤的复杂性。每个样点土壤按0~20 cm和20~40 cm分层采样。采样点分布如图1所示，一环内9个，其他区域各10个。

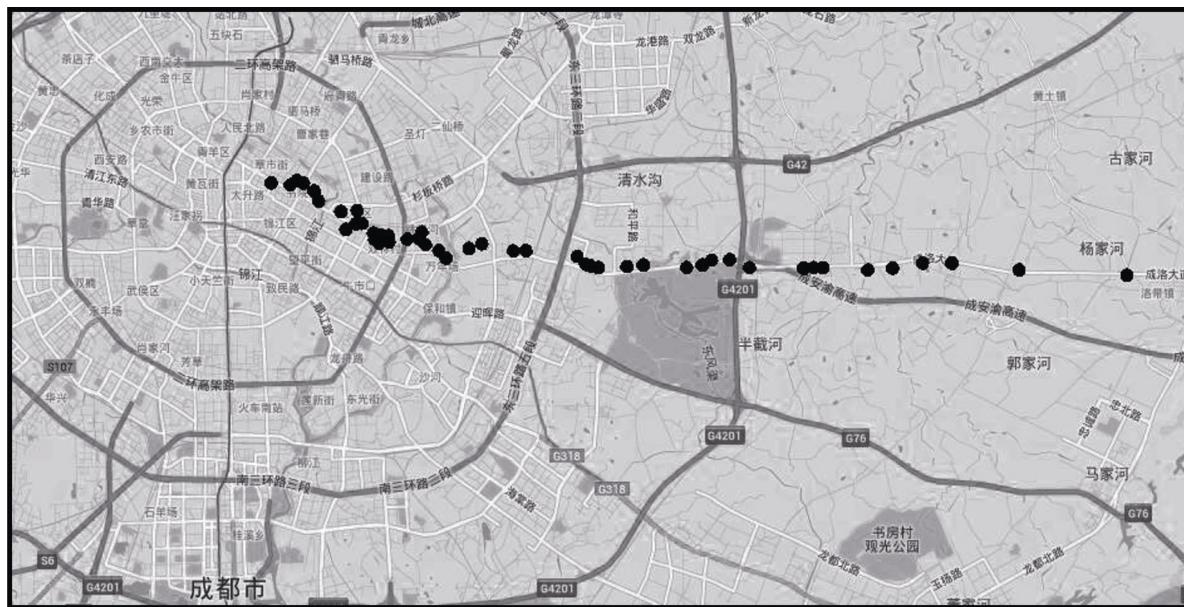


图1 成都东部“城-郊-乡”梯度绿地土壤采样点分布

Fig. 1 Distribution of green space soil sampling sites along urban-suburb-rural gradient in eastern Chengdu

1.3 样品处理及分析方法

将采集的土壤样品于阴凉通风处自然风干后除去石砾、动植物残体和人工制品，经研磨，使之能完全通过2 mm孔径的土筛，然后取部分样品继续研磨，分别通过0.25 mm和0.15 mm孔径的土筛，并装袋备用。土壤总有机碳(C)采用重铬酸钾-硫酸消化法测

定^[22]；全氮(N)用硒粉-硫酸铜-硫酸消化-凯氏定氮法测定^[22]；全磷(P)用氢氟酸-高氯酸酸溶-钼锑抗比色法测定^[22]。

1.4 数据处理

土壤的C:N:P化学计量比采用摩尔比表示。实验数据采用Excel 2007进行描述性统计，采用

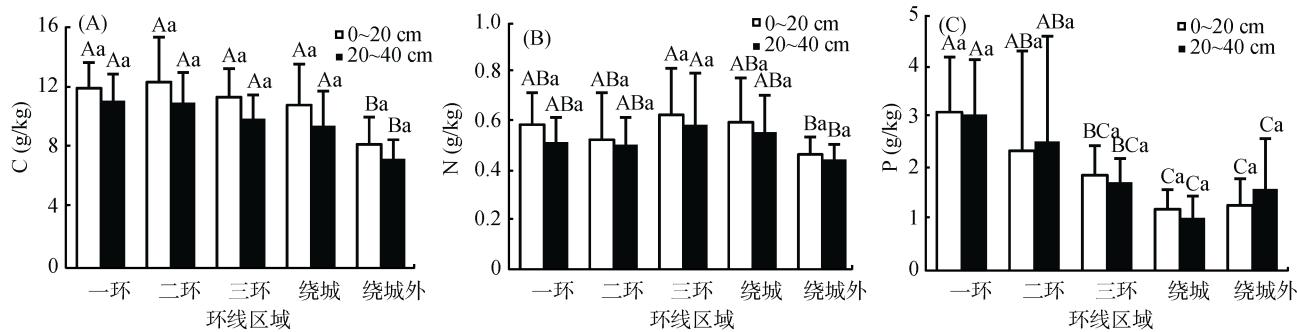
SPSS 进行单因素方差分析与多重比较。

2 结果与分析

2.1 成都东部绿地土壤碳氮磷含量特征

成都东部各环线区域绿地 0~20 和 20~40 cm 土层土壤 C、N、P 特征见图 2。

由图 2A 可知, 0~20 cm 土层土壤 C 含量变化范围为 6.24~17.05 g/kg, 平均含量为二环≈一环≈三环≈绕城>绕城外, 总体上沿“城-郊-乡”梯度呈降低趋势, 与 Luo 等^[14]的结论一致; 由图 2B 可知, 土壤 N 含量变化范围为 0.20~1.11 g/kg, 平均含量为三环>绕城≈一环≈二环>绕城外; 由图 2C 可知, 土壤 P 含



(图中不同大写字母表示同一土层不同环线区域间差异在 $P<0.05$ 水平显著; 不同小写字母表示同一环线区域不同土层间差异在 $P<0.05$ 水平显著; 下同)

图 2 成都东部不同环线区域绿地 0~20 cm 和 20~40 cm 土层土壤总有机碳、全氮和全磷含量

Fig. 2 Contents of green space soil organic carbon, total nitrogen and total phosphorus in different soil layers and cycle areas in eastern Chengdu

5 个环线区域绿地 0~20 cm 和 20~40 cm 土层中, 土壤 C 含量在一环至绕城两两之间无显著差异, 而绕城外区域显著低于一环至绕城区域; 土壤 N 含量在一环、二环、绕城和绕城外区域两两之间差异不显著, 而三环与绕城外之间土壤 N 含量差异显著; 土壤 P 含量表现为三环内显著高于三环外区域, 而二环内 2 个区域和三环外 2 个区域间两两之间均无显著差异。通过独立样本 t 值检验可知, 研究区内各环线内的上下两个土层 C、N、P 含量均无显著差异。

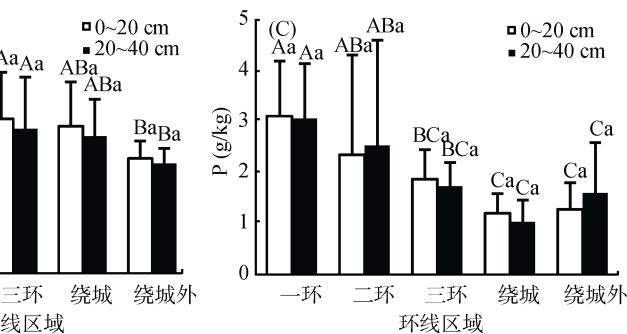
2.2 成都东部绿地土壤碳氮磷生态化学计量特征

成都东部各个环线绿地 0~20 cm 和 20~40 cm 土层土壤 C、N、P 生态化学计量学特征见图 3。

在 0~20 cm 土层中, 由图 3A 可见, 土壤 C:N 最大值出现在二环(40.34), 最小值在绕城外(15.20), 平均值大小顺序为二环>一环≈绕城≈三环≈绕城外; 对于土壤 C:P, 由图 3B 可见, 最大值出现在绕城(100.92), 最小值在二环(11.88), 平均值为绕城>绕城外>三环≈二环>一环; 对于土壤 N:P, 由图 3C 可见, 最大值在绕城(4.79), 最小值在二环(0.37), 平均值为绕城>绕城外>三环>二环>一环内。土壤 C:P 和 N:

量变化范围为 0.49~7.77 g/kg, 平均含量为一环>二环>三环>绕城外≈绕城, 与土壤 C 含量类似, 沿“城-郊-乡”梯度总体上也呈降低趋势, 与 Chen 等^[18]对于南昌城市土壤研究结论一致。

由图 2A 可见, 20~40 cm 土层土壤 C 含量最大值出现在绕城(17.05 g/kg), 最小在绕城外(6.24 g/kg), 平均含量为一环≈二环≈三环≈绕城>绕城外; 由图 2B 可见, 土壤 N 含量最大值在三环(1.11 g/kg), 最小值在二环(0.20 g/kg), 平均含量为三环>绕城≈一环≈二环>绕城外; 由图 2C 可见, 土壤 P 含量最大值在二环(7.77 g/kg), 最小值在绕城(0.49 g/kg), 平均含量为一环>二环>三环≈绕城外>绕城。



P 均有从一环内至绕城上升、到绕城外下降的趋势。

在 20~40 cm 土层中, 由图 3A 可知, 对于土壤 C:N, 最大值出现在二环(38.13), 最小值在三环(12.87), 平均值大小顺序为一环≈二环>三环≈绕城≈绕城外; 对于土壤 C:P, 由图 3B 可知, 最大值出现在绕城(151.61), 最小值在二环(10.74), 平均值为绕城>绕城外≈三环≈二环≈一环; 对于土壤 N:P, 由图 3C 可知, 最大值在绕城(6.41), 最小值在二环(0.36), 平均值为绕城>绕城外>三环>二环>一环。

0~20 cm 土层中, 土壤 C:N 比在二环显著高于其他环线区域, 20~40 cm 土层土壤 C:N 则是在二环内显著高于其他区域, 但二环内 2 个区域和二环外 3 个区域间两两之间均无显著差异; 土壤 C:P 和 N:P 均在绕城显著高于一环区域, 而二环、三环和绕城外两两之间无显著差异。20~40 cm 土层中, 土壤 C:P 在绕城显著高于其他区域, 其他区域两两之间无显著差异; 土壤 N:P 也是三环至绕城区域显著高于其他区域, 二环、三环和绕城外两两之间无显著差异。各环线区域内上下两个土层的 C:N、C:P、N:P 含量均无显著差异。

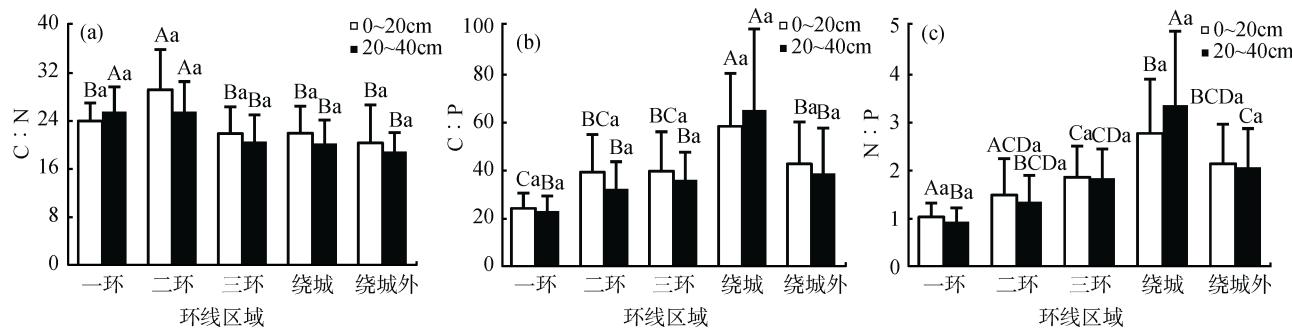


图3 成都东部不同环线区域绿地0~20 cm和20~40 cm土层土壤C、N、P化学计量比

Fig. 3 Stoichiometry of green space soil carbon, nitrogen, and phosphorus in different layers and circle areas in eastern Chengdu

3 讨论

3.1 成都东部绿地土壤碳氮磷含量特征

从整体看,成都东部各环线区域绿地土壤C含量表现为由城市中心向郊区递减,体现出“城-郊-乡”的梯度差异(图2A)。与郊区土壤相比,城市土壤有机碳含量较高,说明城市土壤表现出明显的有机质富集现象。一环、二环处于城镇建设和人类活动核心地带,城市土壤有机质除少量来自其上生长的植物(枯枝落叶和杂草)外,主要由人为带入,外源有机物质的填埋是城市有机碳的主要来源^[23];由于城市土壤较为坚实,而城市土壤不以生产为目的,土壤有机碳分解较慢,消耗较少,促进了有机碳的积累^[24]。而郊区多为旱地耕作土壤,农田受人工扰动大,人为翻耕使土壤有机质暴露,加速其分解,不利于有机碳积累;且耕作能增加土壤微生物的数量,增强其活性,有利于有机碳的分解,土壤有机碳含量较低。土壤N含量在三环显著高于绕城外(图2B),三环区域在以前多为菜地等农田,由于长期施肥导致氮素积累。而绕城外乡村区域N含量较低,可能是由于土壤类型多为新建绿地,土壤氮素施用量不足。从本试验结果来看,成都东部“城-郊-乡”土壤N含量均低于成都平原非城市土壤调查结果1.29 g/kg^[25]。不同区域土壤P含量差异显著,且城市绿地土壤存在P富集现象(图2C),与Yuan等^[17]的结论一致。一方面由于P在土壤中难于移动而易于被吸附和固定,另一方面可能是人为作用对土壤P环境的影响造成的,如富含P的生活污水输入。根据全国第二次土壤普查分类标准^[26],本研究区“城-郊-乡”土壤P含量均达到一级标准(>1 g/kg),从一环至绕城呈下降趋势,可能与一环和二环城市化历史悠久导致城区内长期施肥和富P垃圾堆填过多,且P的迁移能力差有关;而三环和绕城新建绿地较多,因而随草皮带入非本区域低P土壤物质并且土壤培肥不足^[21]。而绕城外则

略微升高,可能是由于绕城外土地利用以菜地为主,农田施肥增加了土壤P的含量。

不同环线区域绿地土壤C、N、P含量有随着土层的加深而降低的趋势,其中以C、N降低最为明显。表层土壤C、N由于受植被枯落物归还、园林施肥等的影响而富集,而表下层土壤C、N含量相比表层土壤受外界的影响更小^[27],因而含量降低。

3.2 成都东部绿地土壤碳氮磷生态化学计量特征

土壤C、N、P之比受研究区域气候、植被、母质层、地形和土壤微生物等成土因素和人类活动的影响,不同区域土壤养分变化很大,使得成都土壤C、N、P之比存在较大的空间变异性。

成都东部绿地土壤C:N有郊区低于城区的趋势(图3A),可能与城区由于人为活动和交通造成绿地土壤C富集,C含量较高,而N相对稳定,故C:N较大。C:N在“城-郊-乡”梯度的变异相比C:P和N:P的变异较小,这与Tian等^[28]研究结论一致。

土壤C:P是衡量微生物矿化土壤有机物质释放P或从环境中吸收固持P素潜力的一个指标^[29]。研究区绿地土壤C:P在“城-郊-乡”梯度上表现为一环区域最低(图3B)。Tian等^[28]对第二次普查中2384个剖面数据分析发现,中国土壤剖面与表层C:P平均值分别为61和136,而成都“城-郊-乡”土壤C:P指标均远低于国内水平。较低的C:P是P有效性高的一个指标,使水体面临富营养化风险,今后应进一步开展研究考虑如何栽种植物改善降低土壤P素的有效性。

土壤N:P可作N限制或饱和的诊断指标,指示植物生长过程中土壤营养成分的供应情况^[30]。Smith^[31]指出,土壤N:P低,土壤磷活性高。成都“城-郊-乡”绿地土壤N:P均低于我国土壤N:P的平均值5.2^[28],印证了城市土壤N、P比例严重失衡^[32]的结论。较低的N:P与P显著积累有关,表明P较多,N是重要的限制因子。N:P沿“城-郊-乡”

梯度表现为一环区域最低(图 3C), 城区土壤 P 含量高于郊区(图 2C), 表明城市化过程加剧了成都城市土壤 P 的富集, 使城市土壤 P 活性升高。在城市绿化时, 可栽种豆科固氮植物加强生物固氮, 提高土壤 N 含量, 同时促进城市土壤中丰富的 P 被吸收利用, 进而减轻 P 对水体的危害。

4 结论

1) 成都东部绿地土壤($0 \sim 20$ cm 和 $20 \sim 40$ cm 土层) C、P 含量在沿“城-郊-乡”梯度上总体有降低趋势。在各个区域, 土壤全量 C、N、P 养分基本随着土层的加深而降低, 其中以 C、P 含量降低最为明显。

2) 成都东部绿地土壤 C:P 和 N:P 在“城-郊-乡”梯度下有升高趋势, 但均低于国内平均水平; 而土壤 C:N 在“城-郊-乡”梯度变化不明显, 变异系数较低。

3) 城市化进程使成都“城-郊-乡”梯度绿地土壤元素平衡发生了改变, 其营养元素循环机制还需结合微生物和植被进一步深入研究。

参考文献:

- [1] Elser J J, Sterner R W, Gorokhova E, et al. Biological stoichiometry from genes to ecosystems[J]. *Ecology Letters*, 2000, 3(6): 540–550
- [2] 任书杰, 曹明奎, 陶波, 等. 陆地生态系统氮状态对碳循环的限制作用研究进展[J]. 地理科学进展, 2006, 25(4): 58–67
- [3] Wu G, Wei J, Deng H B, et al. Nutrient cycling in an Alpine tundra ecosystem on Changbai Mountain, Northeast China[J]. *Applied Soil Ecology*, 2006, 32(2): 199–209
- [4] Cleveland C C, Liptzin D. C:N:P stoichiometry in soil: Is there a “Redfield ratio” for the microbial biomass? [J]. *Biogeochemistry*, 2007, 85(3): 235–252
- [5] Vink S, Ford P W, Bormans M, et al. Contrasting nutrient exports from a forested and an agricultural catchment in south-eastern Australia[J]. *Biogeochemistry*, 2007, 84(3): 247–264
- [6] Lovell S T, Taylor J R. Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States[J]. *Landscape Ecology*, 2013, 28(8): 1447–1463
- [7] Blum W E H. Land degradation and security linkages in the Mediterranean region[M]//Kapur S, Erşahin S. *Soil Security for Ecosystem Management*. Switzerland: Springer International Publishing, 2014
- [8] Wu J G. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 125(2): 209–221
- [9] Gao Y, He N P, Yu G R, et al. Long-term effects of different land use types on C, N, and P stoichiometry and storage in subtropical ecosystems: A case study in China[J]. *Ecological Engineering*, 2014, 67(6): 171–181
- [10] 王绍强, 于贵瑞. 生态系统碳氮磷元素的生态化学计量学特征[J]. *生态学报*, 2008, 28(8): 3937–3947
- [11] 史利江, 郑丽波, 梅雪英, 等. 上海市不同土地利用方式下的土壤碳氮特征[J]. *应用生态学报*, 2010, 21(9): 2279–2287
- [12] 张廷龙, 孙睿, 胡波, 等. 北京西北部典型城市化地区不同土地利用类型土壤碳特征分析[J]. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2010, 46(1): 97–102
- [13] Cusack D F. Soil nitrogen levels are linked to decomposition enzyme activities along an urban-remote tropical forest gradient[J]. *Soil Biology & Biochemistry*, 2013, 57(57): 192–203
- [14] Luo S H, Mao Q Z, Ma K M. Comparison on soil carbon stocks between urban and suburban topsoil in Beijing, China[J]. *Chinese Geographical Science*, 2014, 24(5): 551–561
- [15] 周睿, 潘贤章, 王昌坤, 等. 上海市城郊土壤有机质的时空变异特征及其影响因素[J]. *土壤*, 2014, 46(3): 433–438
- [16] Zhu W X, Carreiro M M. Temporal and spatial variations in nitrogen transformations in deciduous forest ecosystems along an urban-rural gradient[J]. *Soil Biology & Biochemistry*, 2004, 36(2): 267–278
- [17] Yuan D G, Zhang G L, Gong Z T, et al. Variations of soil phosphorus accumulation in Nanjing, China as affected by urban development[J]. *Journal of Plant Nutrition & Soil Science*, 2007, 170(2): 244–249
- [18] Chen F S, Li X, Nagle G, et al. Topsoil phosphorus signature in five forest types along an urban-suburban-rural gradient in Nanchang, southern China[J]. *Journal of Forestry Research*, 2010, 21(1): 39–44
- [19] Lu S G, Wang H Y, Bai S Q. Heavy metal contents and magnetic susceptibility of soils along an urban-rural gradient in rapidly growing city of eastern China[J]. *Environmental Monitoring & Assessment*, 2009, 155(1/2/3/4): 91–101
- [20] 陈岚, 曾坚, 周波. 成都城市空间形态的生态进程与可持续发展研究[J]. *建筑学报*, 2009(12): 14–17
- [21] 袁大刚, 付帅, 冯丕, 等. 成都西部不同交通环线区域绿地土壤肥力特征比较研究[J]. *土壤*, 2015, 47(1): 55–62
- [22] 张甘霖, 龚子同. *土壤调查实验室分析方法*[M]. 北京: 科学出版社, 2012
- [23] 何跃, 张甘霖. 城市土壤有机碳和黑碳的含量特征与来源分析[J]. *土壤学报*, 2006, 43(2): 177–182
- [24] 章明奎, 周翠. 杭州市城市土壤有机碳的积累和特性[J]. *土壤通报*, 2006, 37(1): 19–21
- [25] 陈肖, 张世熔, 黄丽琴, 等. 成都平原土壤氮素的空间分布特征及其影响因素研究[J]. *植物营养与肥料学报*, 2007, 13(1): 1–7
- [26] 全国土壤普查办公室. *中国土壤普查技术*[M]. 北京: 农业出版社, 1992
- [27] 杨佳佳, 张向茹, 马露莎, 等. 黄土高原刺槐林不同组分生态化学计量关系研究[J]. *土壤学报*, 2014, 51(1): 133–142
- [28] Tian H Q, Chen G S, Zhang C, et al. Pattern and variation of C:N:P ratios in China's soils: A synthesis of

- observational data[J]. *Biogeochemistry*, 2010, 98(1/2/3): 139–151
- [29] 曹娟, 闫文德, 项文化, 等. 湖南会同 3 个林龄杉木人工林土壤碳、氮、磷化学计量特征[J]. *林业科学*, 2015, 51(7): 1–8
- [30] 银晓瑞, 梁存柱, 王立新, 等. 内蒙古典型草原不同恢复演替阶段植物养分化学计量学[J]. *植物生态学报*, 2010, 34(1): 39–47
- [31] Smith V H. Effects of nitrogen: Phosphorus supply on nitrogen fixation in agricultural and pastoral ecosystems[J]. *Biogeochemistry*, 1992, 18(1): 19–35
- [32] 袁大刚, 张甘霖. 不同利用方式下南京城市土壤碳、氮、磷的化学计量学特征[J]. *中国土壤与肥料*, 2013(3): 19–25

Stoichiometric Characteristics of Soil C, N and P of Green Space Along Urban–Suburb–Rural Gradient in Eastern Chengdu

WANG Qi¹, LI Yan², WANG Lianwei¹, XIANG Manjing¹, YUAN Dagang^{1*}, SHAO Shuai¹, GOU Qili¹

(1 College of Resources, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China;

2 Forestry Bureau of Yucheng District, Ya'an, Sichuan 625000, China)

Abstract: This study selected 5 different traffic circle areas (within the first ring road, between the first and the second ring road, between the second and the third ring road, between the third ring road and the beltway, outside the beltway) in eastern Chengdu, sampled green space soils at the depths of 0–20 cm and 20–40 cm and analyzed the contents of soil organic carbon, total nitrogen and total phosphorus and their ecological stoichiometry. The results showed that soil carbon and nitrogen concentrations of green space generally had a decreasing tendency along urban-suburb-rural gradient. In every area, soil organic carbon, total nitrogen and total phosphorus concentrations of green space were decreased with increasing soil depth, and the trend was more significant to carbon and phosphorus. Soil C : N of green space was not significantly different along urban-suburb-rural gradient. And both of C : P and N : P of green space tended to increase along urban-suburb-rural gradient in eastern Chengdu, but which were lower than national average. It can be concluded that the spatial differentiation of soil C : N : P stoichiometry is caused by the rapid urbanization.

Key words: Eastern Chengdu; Urban-suburb-rural gradient; C : N : P; Stoichiometry