



朱本国,何琴,张宗红,等.重庆城市绿地土壤质量变化趋势分析[J].黑龙江农业科学,2020(10):52-57.

重庆城市绿地土壤质量变化趋势分析

朱本国^{1,2,3},何琴^{1,2,3},张宗红⁴,胡艳燕^{1,2,3},陈祥^{1,2,3},李娟^{1,2,3}

(1.重庆市风景园林科学研究院,重庆 401329;2.重庆市城市园林绿化工务技术研究中心,重庆 401329;3.重庆市园林土壤质量检测中心,重庆 401329;4.重庆市璧山区农产品质量安全中心,重庆 402760)

摘要:为了研究重庆城市绿地土壤的变化趋势,为城市园林规划、园林土壤的合理利用、日常管护以及解决因园林绿地土壤质量下降导致的生态环境问题提供了基础信息、理论依据和技术支撑。本文对2006-2019年在重庆城市累计采集的675份不同类型绿地表层土壤数据进行分析。结果表明:重庆城市绿地土壤pH和容重两个指标呈先增加后降低的趋势,可溶性盐总量呈稳定趋势,有机质、碱解氮、有效磷和速效钾呈先降低后增加的趋势;按照土壤质量合格率来分析,土壤pH、有机质和容重3个指标呈先降低后又逐渐恢复的趋势,碱解氮指标呈逐年增加的趋势,有效磷和速效钾两个指标呈先增加后又逐渐降低的趋势,可溶性盐总量趋于平稳;在2011和2019年重复点位对比中,土壤pH、有效磷、速效钾、容重和可溶性盐总量呈降低的趋势,全磷、有机质、碱解氮、全氮和全钾呈增加的趋势。

关键词:城市绿地;土壤;质量变化;趋势

城市绿地土壤作为城市生态环境的重要组成部分,是城市绿色植物的生长载体和养分来源,是城市生态系统和能量循环与转化的必要环节,在城市绿化建设中起着关键性作用,对城市的可持续发展也具有重要意义^[1-2]。

重庆是典型的山地城市,城市发展很大程度上受到自然条件的限制,其土地利用、覆盖变化对城市绿化影响也明显有别于其他平原城市^[3-4]。城市园林绿地土壤质量资料是城市园林绿地规划的基础资料,土壤质量条件是园林植物种类选择及绿地整体规划的重要依据,由于城市绿地土壤受到人为作用的强烈扰动,土壤的物理化学性质与自然土壤以及农业土壤有很大差异^[5]。因此,进行城市绿地土壤质量的调查和评价工作对城市园林绿化的规划和管理、研究城市土壤质量的演变方式是非常必要的。

本文对重庆市主城区的城市绿地土壤质量进行了调查,并在此基础上对土壤的理化性质,运用统计学原理和调查分析相结合的方法进行了统计分析,为城市土壤的合理利用、城市园林绿化规划、日常管护以及解决因城市绿地土壤质量下降

导致的生态环境问题提供基础信息、理论依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 样品信息

样品来自重庆市主城区2006-2019年累计采集的675个不同类型绿地表层土壤样品。

1.2 方法

1.2.1 样品的采集与处理 根据重庆主城区范围内绿地土壤现场的实际情况(土壤类型、土地利用方式、植物类型和长势情况等条件)确定具有代表性的样点,每个混合样品视现场情况采用蛇形或者梅花型等量采集5~8个表层土壤(0~30 cm),每个取样点等量采集完毕后混合均匀,按照四分法去掉多余的土壤和残渣,直至最后保留1 kg左右的土壤混合样后装袋。

将采集的土壤混合样品摊铺于牛皮纸上自然风干,剔除石块和植物残体后,按四分法进行制样,土壤样品经过磨碎处理后,分别过10目和100目的尼龙筛,制成2.00和0.15 mm土壤样品装入自封袋,备用^[6-7]。

1.2.2 测定项目及方法 检测土壤pH、可溶性盐总量、有机质、有效氮、全氮、有效磷、全磷、速效钾、全钾和容重10个指标。土壤pH采用2.5:1水土比-电位法测定,可溶性盐总量采用5:1水土比-电导法测定,有机质采用重铬酸钾-外加热滴定法测定,有效氮采用碱解-扩散法测定,全氮采

收稿日期:2020-06-28

基金项目:重庆市城市管理科研项目-绿地有机覆盖物生产技术和利用示范(城管科字2019(08));重庆市城市管理科技计划项目-行道树地下生境改善技术研究(城管科字2018(11));典型山地城市绿地土壤结构改良土开发资助。

第一作者:朱本国(1986-),男,园林工程师,从事土壤质量分析、评价和改良研究。E-mail:zbg1986@163.com。

用凯氏定氮-滴定法测定,有效磷采用碳酸氢钠浸提-可见分光光度计法测定,全磷采用碱熔-钼锑抗可见分光光度计法测定,速效钾采用乙酸铵浸提-火焰光度计法测定,全钾采用碱熔-火焰光度计法测定,容重采用环刀法测定。

1.2.3 质量控制与数据处理 为了保证检测数据的可靠性和准确性,检测过程中采用标准物质 GBW07460(ASA-9)和平行样两种方式进行质量控制,控制样品的平行样相对偏差和绝对偏差不超过标准要求。土壤 pH 分级标准和土壤养分指标是参照全国第二次土壤普查养分分级标准^[8]进行分级,其他指标分级标准见 CJ/T 340-2016 绿化种植土壤^[9]和《园林栽植土壤质量标准》DBJ50/T-

044-2019^[10]。数据处理采用 Excel 2010 和 SPSS 19.0 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 绿地土壤化学指标变化趋势分析

2.1.1 土壤 pH 变化趋势分析 由图 1 可知,2006-2019 年土壤样品中酸性土壤变化趋势不大,占样品总数的 3.8%;中性土壤呈先降低后缓增的趋势,占样品总数的 25.3%;碱性土壤呈先增后降的趋势,占样品总数的 67.5%;强碱性土壤从无到有,呈先增后持平的趋势,占样品总数的 3.4%。重庆主城区自然分布土壤多为紫色土,城市园林土壤整体偏碱性,和自然土壤相比有碱化的趋势,整体上呈先增加后降低的趋势。

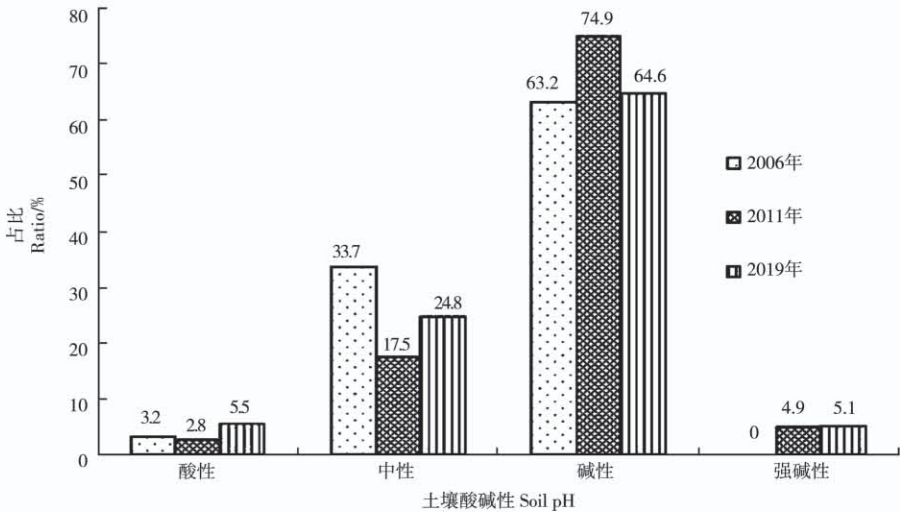


图 1 土壤 pH 变化趋势

Fig. 1 The change trend of soil pH

2.1.2 土壤可溶性盐总量变化趋势分析 由图 2 可知,2006-2019 年土壤可溶性盐总量变化趋势不大,3.8%的土壤可溶性盐总量高于 $1.5\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,有增加的趋势,存在盐害的风险;96.2%的土壤可溶性盐总量在 $0.15\sim 1.5\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,处于无盐害的安全区,0.2%的土壤可溶性盐总量低于 $0.15\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,有增加的趋势。重庆主城区绿地土壤可溶性盐总量在调查时间内的变化趋势整体上呈稳定状态,且大部分处于无盐害安全区。

2.2 绿地土壤肥力指标变化趋势分析

2.2.1 土壤有机质变化趋势分析 由图 3 可知,2006-2019 年城市绿地土壤有机质在中等以上水平,占样品总数的 36.4%,都是先降低后增加的趋势;较缺和缺水平,占样品总数的 54.5%,是先增加后降低的趋势;极缺水平,占样品总数的 9.1%,呈增加的趋势;由图 4 可知,重庆城市园林绿地土壤有机质整体上呈先降低后增加的趋势。

2.2.2 土壤碱解氮变化趋势分析 由图 5 可知,2006-2019 年土壤碱解氮在较丰富以上水平,占样品总数的 10.8%,都是先降低后增加的趋势;中等和较缺水平,占样品总数的 41.2%,是呈增加的趋势;缺和极缺水平,占样品总数的 48%,是先增加后降低的趋势;由图 4 可知,重庆城市园林绿地土壤碱解氮整体上呈先降后增的趋势。

2.2.3 土壤有效磷变化趋势分析 由图 6 可知,2006-2019 年土壤有效磷在较丰富以上水平,占样品总数的 25.9%,都是先降低后增加的趋势;中等和较缺水平,占样品总数的 50.4%,是先增加后降低的趋势;缺水平,占样品总数的 9.8%,是逐渐降低的趋势;极缺水平,占样品总数的 13.8%,是先降低后增加的趋势;如图 4 所示,重庆城市园林绿地土壤有效磷整体上呈先降低后增加的趋势。

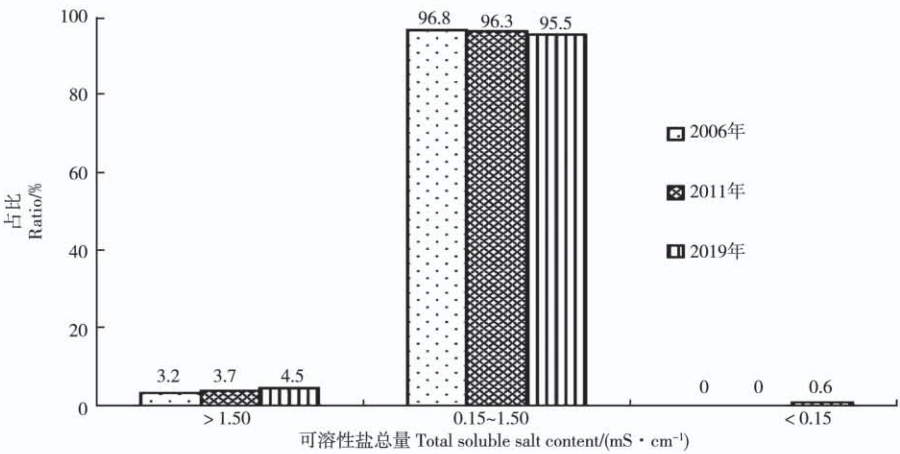


图 2 土壤可溶性盐总量变化趋势
Fig. 2 The change trend of total soluble salt in soil

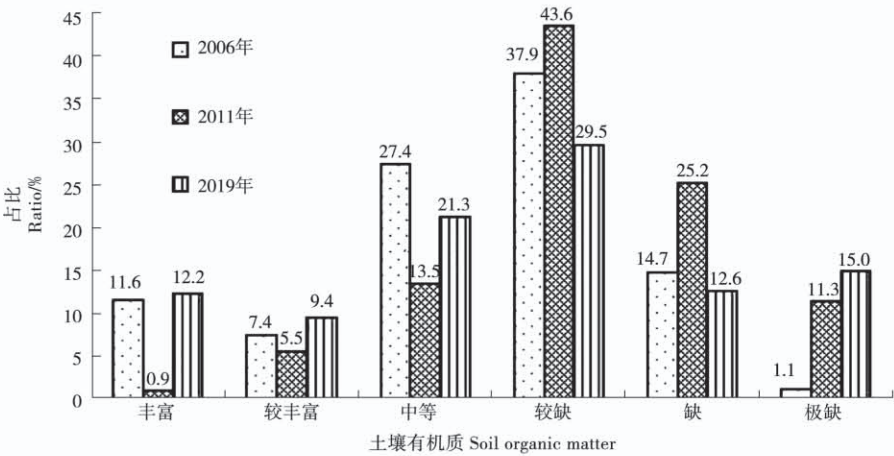


图 3 土壤有机质变化趋势
Fig. 3 The change trend of soil organic matter

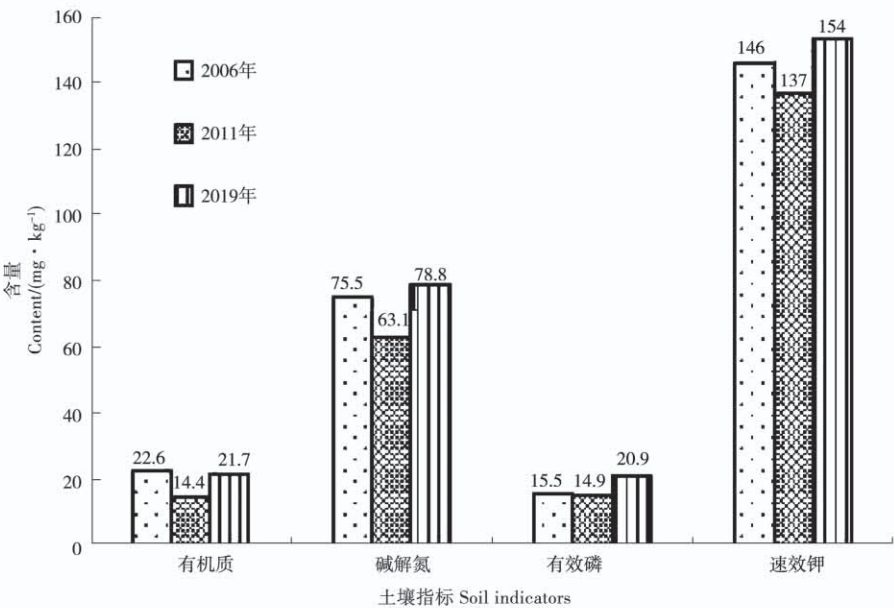


图 4 土壤各指标总体变化趋势
Fig. 4 The overall change trend of soil indicators

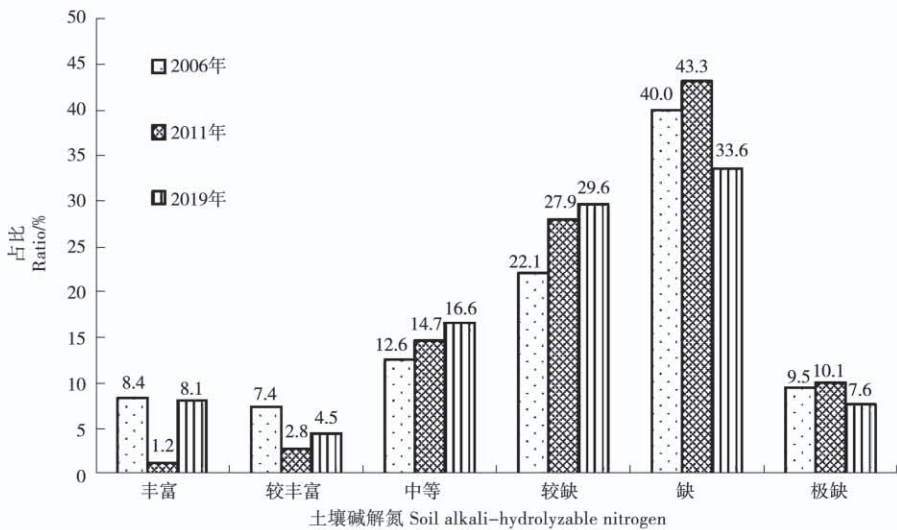


图 5 土壤碱解氮变化趋势
Fig. 5 The change trend of soil alkali-hydrolyzable nitrogen

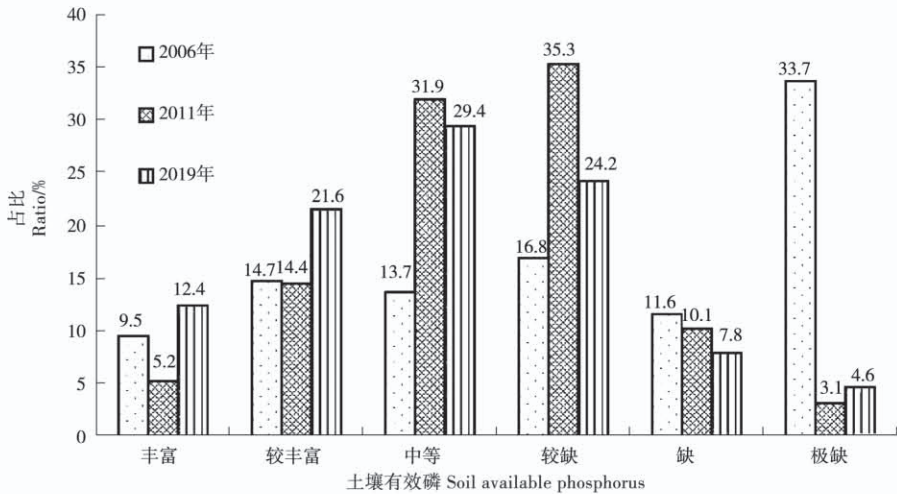


图 6 土壤有效磷变化趋势
Fig. 6 The change trend of soil available phosphorus

2.2.4 土壤速效钾变化趋势分析 由图 7 可知, 2006-2019 年土壤速效钾在丰富水平, 占样品总数的 14.2%, 有增加的趋势; 较丰富水平, 占样品总数的 15.5%, 有降低的趋势; 中等水平, 占样品总数的 33.8%, 是呈先增加后降低的趋势; 较缺水平, 占样品总数的 32.8%, 是降低的趋势; 缺水水平, 占样品总数的 3.4%, 是先降低后增加的趋势; 由图 4 可知, 重庆城市园林绿地土壤速效钾整体上呈先降低后增加的趋势。

2.3 绿地土壤容重变化趋势分析

2006 年重庆城市绿地土壤容重变幅在 $0.84 \sim 1.77 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 平均值为 $1.34 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 土壤容重合格率为 52.6%, 其中 6.3% 的土壤容重超

过 $1.60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; 2011 年重庆城市绿地土壤容重变幅在 $0.96 \sim 1.74 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 平均值为 $1.42 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 土壤容重合格率为 30.4%, 其中 12.9% 的土壤容重超过 $1.60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; 2019 年重庆城市绿地土壤容重变幅在 $0.86 \sim 1.71 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 平均值为 $1.36 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 土壤容重合格率为 42.7%, 其中 7.6% 的土壤容重超过 $1.60 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。由此分析可知, 2006-2019 年重庆城市绿地土壤容重呈先增加后降低的趋势。

2.4 绿地土壤各指标合格情况变化趋势分析

由图 8 可知, 2006-2019 年重庆城市绿地土壤 pH、有机质和容重的 3 个指标在 2011 年质量水平有所降低, 在 2019 年质量水平又逐渐恢复,

其合格率呈先降低后增加的趋势;碱解氮指标质量水平逐年增加,其合格率呈增加的趋势;有效磷和速效钾两个指标在2011年质量水平有所增加,在2019年质量水平又逐渐降低,其合格率呈先增

加后降低的趋势,可溶性盐总量的质量水平在2006-2019年期间趋于平稳状态,其合格率呈稳定趋势。

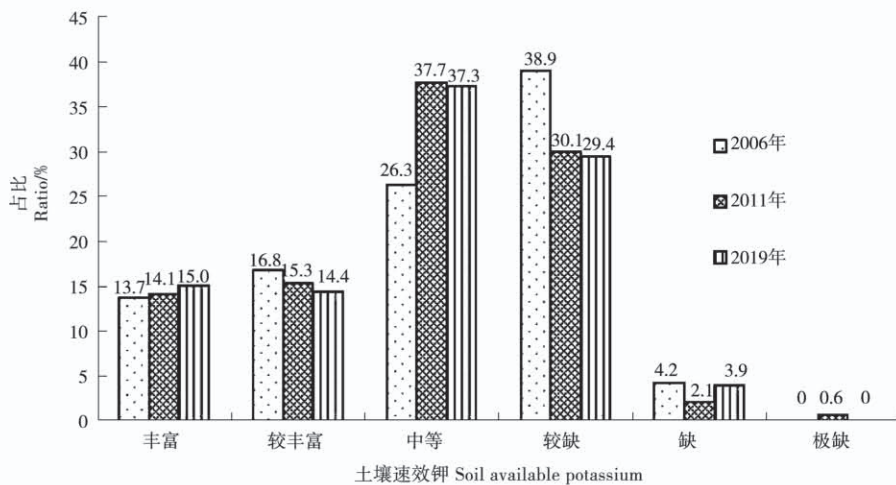


图7 土壤速效钾变化趋势

Fig. 7 The change trend of soil available potassium

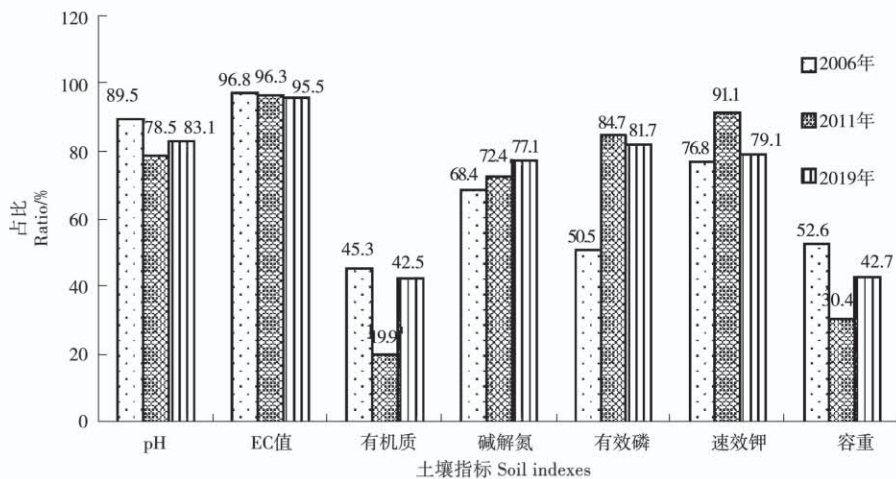


图8 土壤各指标合格率变化趋势

Fig. 8 The change trend of qualified rate of soil indexes

2.5 重复点位变化趋势分析

在2011和2019年调查的56个土壤重复点位中,2019年pH相比2011年有66.1%的点位降低;可溶性盐总量整体降低,有85.7%点位降低;土壤有机质整体增加,有80.4%的点位升高;土壤碱解氮整体增加,有78.6%的点位升高;土壤有效磷整体持平,有53.6%的点位降低;土壤速效钾整体持平,有53.6%的点位降低;土壤全氮整体增加,有75.0%的点位升高;土壤全磷整体持平,有57.1%的点位略有升高,但土壤全磷含量变化不明显;土壤全钾整体增加,有94.6%

的点位升高;土壤容重整体降低,有57.1%的点位降低。

3 结论

2006-2019年重庆城市绿地土壤pH和容重两个指标整体上呈先增加后降低的趋势,可溶性盐总量整体上呈稳定趋势,有机质、碱解氮、有效磷和速效钾整体上呈先降低后增加的趋势。

2006-2019年重庆城市绿地土壤,按照土壤质量合格率来分析,土壤pH、有机质和容重3个指标在2011年质量水平有所降低,在2019年质

量水平又逐渐恢复;碱解氮指标质量水平逐渐增加;有效磷和速效钾两个指标质量水平在 2011 年质量水平有所增加,在 2019 年质量水平又逐渐降低,可溶性盐总量的质量水平在 2006-2019 年期间趋于平稳状态。

2011 和 2019 年土壤调查的 56 个重复点位中,土壤 pH、有效磷、速效钾和容重略有降低,可溶性盐总量降低幅度较大,全磷略有增加但增加的不明显,有机质、碱解氮、全氮和全钾整体增加幅度较大。

在城市化进程的大背景下,随着社会的进步和居民生活水平及环境意识的不断提升,与城市居民直接接触的城市土壤越来越多地受到人们的关注,重庆城市绿地土壤质量整体呈现先降低后增加的趋势,这也证明了人们对待自然环境的态度也越来越重视。

参考文献:

[1] 陈洪. 重庆市主城区城市绿地土壤质量评价研究[D]. 重

庆:西南大学,2013.

- [2] 陈洪,付强,胡艳燕. 重庆市主城区城市绿地土壤质量特征分析及评价[J]. 贵州科学,2015,33(4):69-74.
- [3] 边振兴. 城市公园绿地土壤基本特性、成因和分类的研究[D]. 辽宁:沈阳农业大学,2003.
- [4] 王肖红. 城市绿地土壤现状与改良措施—以泉州市为例[J]. 江西农业,2018(14):104.
- [5] 卢瑛,龚子同,张甘霖. 城市土壤的特性及其管理[J]. 生态环境学报,2002,11(2):206-209.
- [6] 朱本国,王丽娟,陈祥,等. 城市居住区园林景观绿地土壤质量分析和改良建议[J]. 现代园艺,2019(23):29-30,41.
- [7] 朱本国,杨丽军,陈祥,等. 古树土壤环境质量评价分析[J]. 绿色科技,2019(20):20-21.
- [8] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. CJ/T 340-2016, 绿化种植土壤标准[S]. 北京:中国标准出版社,2016.
- [10] 重庆市住房和城乡建设委员会. DBJ50/T-044-2019, 园林栽植土壤质量标准[S]. 重庆:重庆标准出版社,2019.

Analysis on Change Trend of Soil Quality in Chongqing Urban Green Space

ZHU Ben-guo^{1,2,3}, HE Qin^{1,2,3}, ZHANG Zong-hong⁴, HU Yan-yan^{1,2,3}, CHEN Xiang^{1,2,3},
LI Juan^{1,2,3}

(1. Chongqing Landscape and Gardening Research Institute, Chongqing 401329, China; 2. Chongqing City Garden Greening Engineering Technology Research Center, Chongqing 401329, China; 3. Chongqing Garden Soil Quality Testing Center, Chongqing 401329, China; 4. Chongqing Bishan Agricultural Products Quality Safety Center, Chongqing 402760, China)

Abstract: In order to study the change trend of urban green space soil in Chongqing, it provides basic information, theoretical basis and technical support for urban garden planning, rational utilization of garden soil, daily management and protection, and solving ecological environment problems caused by the deterioration of garden green space soil quality. This paper analyzed the surface soil data of 675 different types of green space collected in Chongqing City from 2006 to 2019, the results showed that soil pH and bulk density of urban green space of Chongqing were increased first and then decreased, the soluble salt showed a trend of stability, organic matter, alkali-hydrolyzable nitrogen, available phosphorus and available potassium were decreased first and then increased. According to the soil quality eligibility rate, the three indexes of soil pH, organic matter and bulk density showed a trend of first decreasing and then gradually recovering, the indexes of alkali-hydrolyzable nitrogen showed a trend of increasing year by year, the two indexes of available phosphorus and available potassium showed a trend of first increasing and then gradually decreasing, and the total soluble salt showed a trend of stabilizing. In comparison between 2011 and 2019, soil pH, available phosphorus, available potassium, bulk density and total soluble salt showed a trend of decrease, while total phosphorus, organic matter, alkali-hydrolyzable nitrogen, total nitrogen and total potassium showed a trend of increase.

Keywords: urban green space; soil; quality change; trend