

上海市道路绿化带土壤改良效果分析

——以桂江路绿廊(三期)土壤改良为例

徐 敏

上海徐汇园林发展有限公司, 上海

收稿日期: 2023年3月21日; 录用日期: 2023年5月15日; 发布日期: 2023年5月26日

摘 要

生物多样性保护是全人类共同的使命, 城市生物多样性是生物多样性的重要板块, 绿地土壤健康是城市生物多样性的基石。本文以上海市徐汇区桂江路高压廊道(三期)绿化带为研究对象, 基于该廊道绿化带土壤pH、EC、有机质等指标现状, 以改善其土壤性状为目的, 选择营养土、综合介质和果壳介质进行土壤改良, 分析该绿化路段土壤添加介质后的改良效果, 结果表明, 土壤改良后, 其pH、EC值、有机质含量均得以明显提高, 特别是pH和有机质含量增幅显著。因此, 土壤中增添营养土等改良介质能够显著改善城市道路绿化土壤性质, 实践中, 应依据分析土壤性状、结合实际开展改良措施, 提高道路绿化质量, 提升城市土壤生态文明意识, 维护城市生物多样性。

关键词

城市绿地, 土壤改良, 土壤理化性质, 植物长势

Analysis of Soil Improvement Effects in the Road Greening Belt of Shanghai

—Taking the Soil Improvement of the Guijiang Road Green Corridor (Phase III) as an Example

Min Xu

Shanghai Xuhui Garden Development Co., Ltd., Shanghai

Received: Mar. 21st, 2023; accepted: May 15th, 2023; published: May 26th, 2023

Abstract

Biodiversity conservation is a common mission for all humanity, and urban biodiversity is an im-

portant component of biodiversity. Soil health is the foundation of urban biodiversity. This article takes the green belt of the Guijiang Road high-voltage corridor (Phase III) in Xuhui District, Shanghai as the research object, and based on the current situation of soil pH, EC, organic matter and other indicators in the green belt, aims to improve the soil conditions by selecting nutrient soil, comprehensive medium and fruit shell medium for soil improvement. The effect of soil improvement after adding media to the green belt soil was analyzed, and the results showed that after soil improvement, the pH, EC value, and organic matter content were significantly improved, especially the pH and organic matter content increased significantly. Therefore, adding nutrient soil and other improvement media to the soil can significantly improve the soil properties of urban road greening. In practice, improvement measures should be carried out based on soil analysis and combined with actual conditions to improve the quality of road greening, enhance awareness of urban soil ecological civilization, and maintain urban biodiversity.

Keywords

City green Spaces, Soil Improvement, Soil Physicochemical Properties, Plant Growth

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

城市绿地不仅为市民提供游憩、休闲场所[1], 还发挥着净化大气、降低噪音、缓解热岛区域生态压力和维持生物多样性等生态功能[2] [3] [4]。城市绿地土壤, 往往因频繁施工和材料填补等造成结构异质性、较高的紧实度和极差的通透性, 同时还因建筑废弃物、飘尘、尾气工业废渣和生活垃圾等致使城市土壤面临的污染因素较多, 另外, 长期的污染物、粉尘和内涝导致了城市土壤 pH 值较高, 人为清扫等措施打破了植物和土壤间的物质交流, 造成养分和有机质含量较低等问题[5] [6]。因此, 城市绿地土壤作为一种有别于自然田野土的特殊土壤, 其理化特性受人为因素的影响较大, 一旦土壤性质退化, 将直接影响绿化植物生长表现和绿化效果, 降低景观效果, 危及绿地的可持续发展和城市生物多样性[7] [8] [9]。

近年, 人们常常只注重城市绿化的外在设计, 却忽视了绿地土壤的优化和改良, 导致绿化质量不断降低, 构体植物长势逐渐变差, 绿化效果难以达到预期。当前, 城市绿地土壤改良是城市生态建设和可持续发展必不可少的工程措施, 也是改善城市环境、提升景观效应与维护城市生物多样性的重要手段[10]。土壤性质包括土壤结构、土壤湿度、土壤酸碱性、阳离子交换量(EC 值)和有机质含量等, 其中 pH、EC 值和有机质含量, 是影响土壤物理性质和制约植物生长的重要因素, 应在土壤总酸度和养分测定等基础上, 综合计算采用的改良物质用量, 合理施用[8]。

城市绿地中的道路绿地, 由于人员密度和活动量大, 其土壤退化更加严重, 如土壤偏碱性、有机质含量低、土壤透气性差等明显问题[11] [12] [13]。此次实施土壤改良的上海市徐汇区三江路段(三期), 该道路同时为拆违建绿地段, 建绿后植被生长衰弱、花期滞后甚至无花, 表现出明显的土壤退化现象。因此, 选择该路段代表性植被区开展土壤性质检测和改良, 并分析改良效果, 以期上海市绿地养护以及提升绿地土壤整体质量提供参考。

2. 改良土壤地块及改良用介质基本情况

上海徐汇区桂江路高压绿廊(三期)位于中环桂江路高压线下走廊“区区交界”地带, 高压线下走廊南

起江安路，北至桂江支路，东临桂江路，西接中环线。全长约 630 米，占地面积约 76,000 平方米。整个地块位于 220 千伏超高压线保护区范围。该地块是属于拆违建绿，拆违后原场地内遗留下大量原有原始植被及毛石块。

改良地绿化带主要种植的下木植物有：二月兰、玉簪、大花六道木等，具体详见表 1。

Table 1. The main planting species in the improved green belt
表 1. 改良地绿化带主要种植植物

中名	拉丁名	中名	拉丁名
二月兰	<i>Orychophragmus violaceus</i>	常夏石竹	<i>Dianthus plumarius</i>
玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>	茶花	<i>Camellia japonica</i>
大花六道木	<i>Abelia × grandiflora</i>	南天竹	<i>Nandina domestica</i>
火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	大花百日菊	<i>Zinnia grandiflora</i>
麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	金娃娃萱草	<i>Hemerocallis fulva</i> ‘Golden Doll’
络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	海桐	<i>Pittosporum tobira</i>
萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>	金边阔叶麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>
八角金盘	<i>Fatsia japonica</i>	绣球	<i>Hydrangea macrophylla</i>
杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>	沟叶结缕草	<i>Zoysia matrella</i>
茶梅	<i>Camellia sasanqua</i>	大吴风草	<i>Farfugium japonicum</i>
火焰南天竹	<i>Nandina domestica</i> ‘Firepower’	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>
红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>	兰花三七	<i>Liriope cymbidioromorpha</i>

结合土壤性质，改良土壤采用的三种改良介质，分别为营养土、综合介质和果壳介质，其养分等基本情况见表 2。

Table 2. Basic information of the media used for soil improved
表 2. 改良介质基本情况

介质类型	pH	EC (mS/cm)	有机质(g/kg)	水解性氮(mg/kg)	有效(mg/kg)	速效钾(mg/kg)
营养土	7.16	0.87	52.21	236.2	97.5	523.3
综合介质	6.42	0.16	65.10	150.1	50.6	267.0
果壳介质	6.57	0.19	61.72	135.2	45.0	230.9

3. 测定方法

3.1. 土壤改良及取样方法

土壤改良时，翻挖 30 cm 表层土放置绿地两侧，打松 30 cm 下层土，出垃圾 10 cm 左右，表层土回填，再添加用于改良土壤的介质土。用于测定的改良介质，采用随机抽样法，抽样 5 处介质混匀后分取一定量用于检测，重复 3 次。

土壤改良前选取代表性区块，分别为草籽区域 J、草籽区域 K、草籽区域 L、草籽区域 M 和草籽区

域 E, 每个代表性取样区块按照“S”型走向选择 5 个取样点, 每个取样点选取 0 cm~20 cm 深度范围的土壤, 再将 5 个取样点土壤混匀后取适量待测土样, 重复 3 次, 分别进行指标测定。

3.2. 改良介质和土壤养分的测定方法

测定指标 pH 参照行业标准 LY/T1239-1999 测定执行, EC 值参照行业标准 LY/T1251-1999 测定执行, 有机质采用行业标准 LY/T1237-1999 测定执行。土壤改良介质水解氮、有效磷和速效钾, 分别参照行业标准 LY/T1228-2015、LY/T1232-2015 和 LY/T1234-2015 执行。测定工作委托上海惠浦工程检测有限公司实施。

4. 结果与分析

4.1. 改良前土壤情况

据代表性取样区块土壤性状测定结果, 各区块土壤平均 pH 均为 8 左右, 偏碱性; EC 值均值均在 0.3 以下, 表明养分含量极低; 而有机质含量亦较低, 各取样区块土壤有机质含量均在 10 左右(表 3)。

Table 3. Soil condition before improvement

表 3. 改良前土壤情况

取样地点	pH	EC (mS/cm)	有机质(g/kg)	取样深度(cm)
草籽区域 J	8.1	0.24	9.3	0~20
草籽区域 K	8.1	0.27	12.2	0~20
草籽区域 L	8.0	0.26	12.5	0~20
草籽区域 M	8.2	0.16	12.4	0~20
草籽区域 E	8.0	0.20	14.1	0~20
均值	8.1	0.23	12.1	0~20
SD	0.08	0.05	1.74	—

4.2. 改良后土壤基本情况

然而, 土壤改良后, 各代表性取样区块 pH 均值均接近 7, 土壤碱性性状得以显著改善, EC 值均值均显示加倍提升, 有机质含量更是得到了极大的提高, 比如草籽区域 J 从改良前的 9.3 g/kg 提升至改良后的 63.0 g/kg (表 4)。

Table 4. Soil condition after improvement

表 4. 改良后土壤基本情况

取样地点	pH	EC (mS/cm)	有机质(g/kg)	取样深度(cm)
草籽区域 J	7.6	0.30	63.0	0~20
草籽区域 K	6.8	0.42	73.0	0~20
草籽区域 L	7.0	0.37	68.9	0~20
草籽区域 M	6.8	0.65	70.2	0~20
草籽区域 E	7.0	0.20	68.3	0~20
均值	7.0	0.39	68.68	0~20
SD	0.33	0.17	3.65	—

对改良区块土壤指标值进行方差分析知,与改良前相比,改良后土壤性状得以明显改善(表 5),应更适于植物生长。改良前土壤 pH 均值为 8.1,改良后均值为 7.0;改良后,土壤有机质含量均值由原来的 12.10 g/kg 提升至 68.68 g/kg(表 3、表 4)。可见,土壤添加介质改良后,土壤 pH 得以显著改善,有机质含量显著提高(表 5),土壤更加肥沃。

Table 5. Analysis of the differences in soil property index values before and after improvement

表 5. 土壤性状指标值在改良前后的差异性分析

		平方和	df	均方	F	显著性
pH	组间	2.704	1	2.704	47.026	0.000
	组内	0.46	8	0.057		
	总数	3.164	9			
EC	组间	0.066	1	0.066	4.324	0.071
	组内	0.121	8	0.015		
	总数	0.187	9			
有机质	组间	8003.241	1	8003.241	977.077	0.000
	组内	65.528	8	8.191		
	总数	8068.769	9			

4.3. 土壤改良前后栽植植物生长对比

桂江路高压绿廊绿地以“康健、安全、百花、生态”为设计主题,形成趣味多变的户外绿色活动空间。其中三期路段针对地被植物长势弱、难以成景的实际问题,通过对土壤添加营养土、综合介质和果壳介质土壤改良材料,土壤不仅在 pH、EC 值,特别在有机质含量方面得以显著提升。该地段土壤改良后,其上的着生地被,由原来的稀疏、瘦弱状筷子苗转变为了改良后的繁茂情景(图 1)。

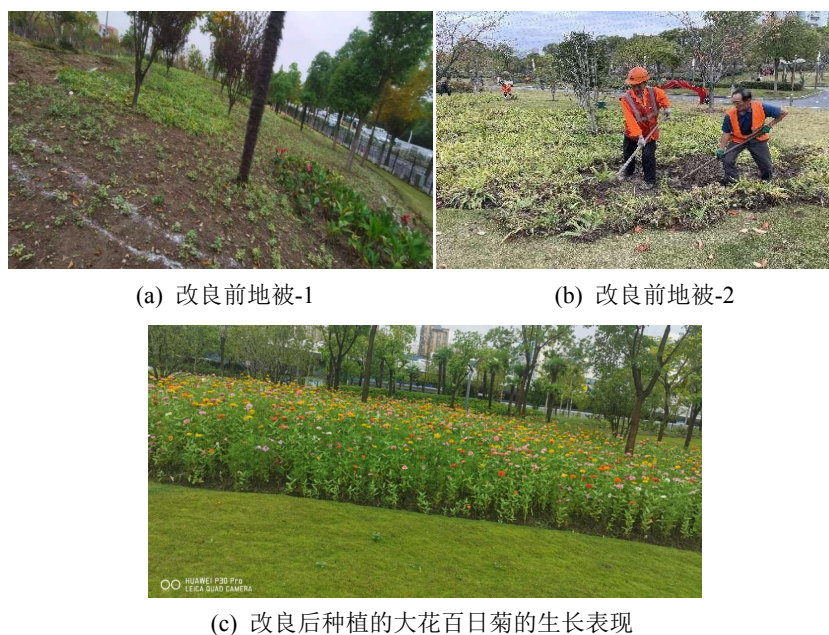


Figure 1. Comparison pictures of vegetation growth before and after soil improvement
图 1. 土壤改良前后地被生长对照图

5. 讨论和结论

5.1. 讨论

通过添加土壤改良介质能够显著提升土壤透气性等物理特性。为了达到城市绿化可持续发展的目的,加强绿地土壤管理,添加土壤改良介质进行绿地土壤的改良已成为城市绿化工作的主要举措[9]。土壤改良时,在翻松土壤的过程中,往土壤中掺入园林废弃物,如枯枝落叶、树皮等,能够增加土壤孔隙,使土壤容重降低,从而改善通气状况,同时,枯枝落叶等介质进入土壤腐烂后会释放有机质,将提升土壤有机质含量。本次土壤改良实施中,添加营养土、综合介质和果壳介质三种改良介质后,改良地块土壤雨后均未表现出积水和淤黏现象,表明土壤的孔隙度和通透性得到了明显改善,栽植的地被生长长势等较改良前地被表现出较明显的提升。

城市绿化土壤改良的直接目标集中在调整土壤 pH、EC 值和提升有机质含量[12]。本次绿地土壤改良,添加三种介质后,土壤 pH 值均得到明显的降低,由改良前的 8 左右降至改良后的 7.6 以下,达到了绿地土壤碱性改良效果。与本研究结果类似,朱本国等[14]采用泥炭和椰糠改良土壤,可将土壤的 pH 值由 8.5 左右降低至 7.0~7.5。土壤 EC 值正相关于土壤水溶性总盐量,添加改良介质后,绿地土壤 EC 值得到较大的提高,代表区块 EC 值均值提高近 1 倍,同时,土壤有机质含量提高近 5 倍,有机肥在提升 EC 值和有机质含量方面效果显著,特别是营养土,其自身含有较高的有机质、水解性氮、有效磷和速效钾,均为另外两种改良介质的 2 倍,采用介质材料进行绿地土壤改良具有明显的成效[15]。

绿地土壤是城市生态系统的重要构件,在调节城市生物多样性等生态保护中发挥着重要作用[9]。然而,因其特殊的存在环境,城市绿地土壤退化较快,退化后的土壤将直接影响绿化植物生长,不仅影响绿化景观效果,而且不利于目前推行的城市绿化可持续发展,健康的绿地土壤是城市绿化工人的工作所向[8]。纵观城市绿地状况,后期可在以下几个方面加强对城市绿地土壤的管养:首先,通过完善和制定法律规范保护城市绿地土壤,并加强公众法制意识宣传。其次,将城市绿地土壤改良工作提上日程,提高相关部门对绿地土壤改良的重视。第三,规范城市绿地土壤养护管理,形成城市绿化土壤改良关键技术体系[9]。此外,基于近自然管理,减少并合理施肥,确保绿化植物生长对土壤养分的需求,使土壤拥有一个高效持久的供肥能力,同时有效减少资源浪费和土壤污染[11]。徐阳春和沈其荣[16]研究表明,施用有机肥可以改善土壤团聚等结构状况,提高土壤有机质含量。

城市绿地土壤是绿化植物的生长介质和养分的源,是土壤微生物的栖息地,同时,也是城市污染物的汇集地和净化器,其肥沃和健康程度直接影响城市绿化效果和生物多样性保护等生态系统服务价值大小[17]。

5.2. 结论

因此,城市绿地土壤改良依然是城市绿化工作的重中之重,通过实例验证表明,添加土壤改良介质能够明显提升土壤透气性、改善土壤 pH 和 EC 值以及增加土壤有机质含量,希望本文的具体做法能够为上海市绿地土壤改良和健康维护提供一定参考。

参考文献

- [1] 刘骞, 韩嘉峰, 覃鸿毅. 长春市公园草坪土壤钙素垂直分布特征[J]. 北方园艺, 2020(1): 75-82.
- [2] 黄胤喆. 绿地的溢出效应对周边热环境改善效果研究——以武汉市为例[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2019.
- [3] 高瑶瑶, 熊咏梅, 潘勇军. 石门国家森林公园负离子浓度动态变化及评价[J]. 广东园林, 2019, 41(5): 37-39.
- [4] 李冠衡, 熊健, 徐梦林. 北京公园绿地边缘植物景观降噪能力与视觉效果的综合研究[J]. 北京林业大学学报, 2017, 39(3): 93-104.

-
- [5] 赵慧军, 李艳玫, 李志忠. 城市绿地土壤现状调查分析[J]. 现代园艺, 2018(2): 168-169.
- [6] Kimpe, D., Christian, R. and Jean-Louis, M. (2000) Urban Soil Management: A Growing Concern. *Soil Science*, **165**, 31-40. <https://doi.org/10.1097/00010694-200001000-00005>
- [7] 陈镨, 崔诚. 城市绿地土壤改良应用技术研究[J]. 南方林业科学, 2021, 49(4): 35-38, 46.
- [8] 寿少飞. 城市园林绿化土壤改良措施[J]. 现代园艺, 2017(6): 177-178.
- [9] 李凤萍, 刘春华, 苏春香. 园林土壤改良措施概述及其研究进展[J]. 山西林业, 2012(3): 35-36.
- [10] 王日明. 怀化市城市绿地系统植物多样性研究[D]: [博士学位论文]. 长沙: 湖南农业大学, 2013.
- [11] 周伟, 王文杰, 张波, 等. 长春城市森林绿地土壤肥力评价[J]. 生态学报, 2017, 37(4): 1211-1220.
- [12] 李铤, 黄华枝, 张俊涛. 城市绿化土壤修复改良研究进展[J]. 园林科技, 2017, 143(1): 30-33, 46.
- [13] 张俊涛, 李铤. 不同改良剂对绿化种植土改良效果研究[J]. 土壤与作物, 2018, 7(4): 380-388.
- [14] 朱本国, 王丽娟, 胡艳燕, 等. 不同土壤改良材料对碱性土壤 pH 值的影响试验[J]. 南方农业, 2021, 15(25): 68-71.
- [15] 朱林, 张春兰, 沈其荣. 施用稻草等有机物料对黄瓜连作土壤 pH、EC 值和微生物的影响[J]. 安徽农业大学学报, 2001, 28(4): 350-353.
- [16] 徐阳春, 沈其荣. 长期施用不同有机肥对土壤各粒级复合体中 C、N、P 含量与分配的影响[J]. 中国农业科学, 2000, 33(5): 65-71.
- [17] 张甘霖, 赵玉国, 杨金玲, 等. 城市土壤环境问题及其研究进展[J]. 土壤学报, 2007, 44(5): 925-933.