

上海典型新建绿地的土壤质量评价

项建光¹ 方海兰² 杨意³ 黄懿珍² 张琪² 赵晓艺² 奚有为²

(1 上海市园林绿化工程管理站 200023; 2 上海市园林科学研究所 上海 200232;

3 上海市浦东新区公路管理署 上海 201200)

摘要 本文对上海近年来新建的典型绿地 延中、凯桥、华山、黄兴和公路浦东龙东大道、远东大道沿线的景观绿地进行了土壤现状调查。结果表明：上海典型新建绿地的土壤主要为碱性和强碱性；EC 值基本达标；有机质含量达标率在 60% 以上，但含量偏低；土壤容重偏高，通气性差；阳离子代换量总体偏低。使用山泥、泥炭客土的土壤质量较好，可以满足城市绿化造景的需要。建议园林植物要“适土适栽”、“适地适树”，要充分利用生活垃圾、污泥堆肥等有机质含量高的城市废弃物来改良土壤，对现有的城市绿化土壤质量评价指标需要进一步完善，建议增加 CEC、土壤排水能力等土壤质量评价指标。

关键词 绿地；土壤；土壤质量；评价指标

中图分类号 S158

土壤是植物赖以生存的基础，它直接关系到植物生长的好坏，也直接关系到城市绿地的景观生态效益^[1]。以前园林工作者比较关注植物本身，对土壤的好坏考虑不多；而城市土壤由于面积狭小，人为影响因素多，空间变异大以及主要为工业、商业利用等原因，所以土壤工作者对城市土壤的研究也不重视^[2]。随着人们环保意识的提高和城市可持续发展的需要，城市园林绿化的地位也逐步提高，城市土壤如何满足城市绿化发展的需要正成为人们关注的问题^[3]。比如上海，为创建国家园林城市，为将上海建成国际大都市，近年来花费巨资，大兴建绿，在寸土寸金的市中心地带开辟大型景观绿地，大大改善了上海城市面貌。但上海由于是冲积平原，城市土壤一直存在 pH 高、质地粘重、有机质含量低、通气孔隙差等缺陷^[4]，加上对现有的土壤资源保护不够，土壤资源严重缺乏，虽然大量客土，但一些不适合种植的深层土、建筑垃圾土也被用于绿化。针对上海土壤存在的问题，上海对新建绿地的本底土也做出规定：pH 8.3、EC 在 0.1 ~ 0.5 mS/cm 之间、有机质 10 mg/kg、容重 1.35 g/cm³，碳酸钙 80 mg/kg。但在绿化施工时一方面不可能大面积改土，另一方面土壤局部改良后又被本底土同化，土壤问题依然严重限制上海绿地建设和质量的提高，限制大型景观绿地的生态景观效益发挥。为此，我们对上海几块典型新建绿地进行土壤现状调查，以便为上海的绿化规划和建设、城市园林土壤改良

和养护管理提供依据。

1 材料与方法

1.1 绿地基本情况

延中绿地占地面积 23 万 m²，土壤主要为客土，植物有近 300 种，乔木有香樟、雪松、罗汉松、银杏、榉树、毛竹等，灌木有栀子花、八仙花、杜鹃、木槿等，草坪有高羊茅、黑麦草和百慕大。凯桥绿地占地面积为 4.45 万 m²，土壤主要为客土，种植大量香樟、雪松、广玉兰等乔木，灌木有八角金盘等，草本主要是麦冬、百慕大、玉簪等，其中毛竹种植面积也较大。华山绿地占地面积 5 万 m²，乔木以香樟、雪松、广玉兰为主，灌木有栀子花、落雨杉、八角金盘等，草坪以百慕大为主，还有少量刚竹。浦东龙东大道全长 11.56 km，绿化面积约为 70 万 m²，乔木以杨树为主，有少量的香樟和雪松，灌木以夹竹桃、木棉、海桐等为主，草本有美人蕉、麦冬等。远东大道全长 13.56 km，绿化面积约为 80 万 m²，乔木以杨树为主，灌木有夹竹桃、垂丝海棠、金丝桃、海桐、紫叶小碧、红李树等，草本主要为美人蕉、马蹄金。

1.2 土样采集

根据不同植被情况，乔、灌木分 0 ~ 30 cm、30 ~ 60 cm 两层，地被和草花 0 ~ 30 cm 一层，对上海近年来新建的大型景观绿地延中、凯桥、华山、黄兴和公路浦东龙东大道、远东大道沿线的景观绿地

分别取样，合计采样 115 份。

1.3 土壤理化性质分析

pH 值用中华人民共和国林业行业标准 LY/T1239-1999 方法测定；电导率用中华人民共和国林业行业标准 LY/T1251-1999 方法测定；碳酸钙用中华人民共和国林业行业标准 LY/T1250-1999 方法测定；有机质用中华人民共和国林业行业标准 LY/T1237-1999 方法测定；容重和通气孔隙度用中华人民共和国林业行业标准 LY/T1215-1999 方法测

定；阳离子代换量（CEC）用中华人民共和国林业行业标准 LY/T1243-1999 方法测定^[5]，样品的每个测试项目重复 2 次。

2 结果分析

2.1 土壤 pH

土壤酸碱度是土壤化学性质的综合表现，土壤微生物的活动、有机质的合成与分解、N、P 等营养元素的形态转化与释放、微量元素的有效性等等都

表 1 6 块新建绿地土壤性质比较

Table 1 Comparison of the soil properties of six new established greenlands

		延中 绿地	凯桥 绿地	华山 绿地	黄兴 绿地	龙东 大道	远东 大道	
pH	n	25	14	12	23	23	18	
	\bar{x}	8.09	8.32	8.61	8.39	8.52	8.65	
	SD	0.85	0.48	0.23	0.26	0.14	0.19	
	大小分布	4.67~8.92	6.83~8.63	7.97~8.87	7.75~8.69	8.26~8.84	8.18~8.88	
	分布概率 (%)	< 8.0	28	14.3	8.3	8	0	0
	8.0~8.5	48	21.4	0	36	39.1	10.5	
	> 8.5	24	64.3	91.7	56	60.9	89.5	
EC (mS/cm)	\bar{x}	0.18	0.16	0.15	0.16	0.18	0.20	
	SD	0.06	0.05	0.01	0.07	0.06	0.15	
	大小分布	0.07~0.26	0.08~0.27	0.13~0.17	0.08~0.29	0.13~0.30	0.11~0.62	
	分布概率 (%)	< 0.1	8.0	7.1	0	8.7	0	0
		0.1~0.5	9.2	92.9	100	91.3	100	88.9
	> 0.5	0	0	0	0	0	11.1	
有机质 (g/kg)	\bar{x}	19.81	30.32	14.13	15.92	15.15	11.54	
	SD	16.01	26.67	8.67	9.77	6.52	4.22	
	大小分布	8.0~65.7	11.0~93.3	5.5~39.5	6.9~44.5	7.7~31.5	6.7~21.5	
	分布概率 (%)	< 10	24	0	8.3	30.4	26.1	38.9
		10~20	48	64.3	66.7	52.2	52.2	50.0
	> 20	28	35.7	25.00	17.40	21.70	11.10	
容重 (g/cm ³)	\bar{x}	1.32	1.28	1.30	1.24	1.43	1.41	
	SD	0.14	0.16	0.16	0.11	0.09	0.10	
	大小分布	1.05~1.47	1.04~1.48	0.94~1.54	0.94~1.41	1.28~1.59	1.18~1.51	
	分布概率 (%)	< 1.0	0	0	8.3	4.3	0	0
		1.0~1.35	44.4	64.3	41.7	78.3	23.8	18.2
	> 1.35	55.6	35.7	50	17.4	76.2	81.8	
通气孔隙度(%)	\bar{x}	2.88	4.48	4.70	5.82	3.51	3.31	
	SD	1.92	1.77	2.39	2.25	1.90	1.49	
	大小分布	1.27~7.26	1.97~7.24	2.73~11.1	1.81~9.38	2.31~9.11	2.05~7.41	
	分布概率 (%)	< 5	89.9	64.3	75	43.5	91.3	90.9
		5~10	11.1	35.7	16.7	56.5	8.7	9.1
	> 10	0	0	8.3	0	0	0	
阳离子代换量 (cmol/kg)	\bar{x}	15.01	17.55	13.96	12.69	13.45	11.53	
	SD	7.12	7.67	4.62	4.73	1.92	2.72	
	大小分布	18.0~33.5	11.3~36.2	7.1~25.1	6.2~27.6	9.5~16.2	8.5~17.8	
	分布概率 (%)	< 10	20	0	16.7	22.7	13	38.9
		10~20	64	85.7	75	68.2	87	61.1
	> 20	16	14.3	8.3	9.1	0	0	

与土壤的 pH 有关。从表 1 可以看出上海几块典型新建绿地的 pH 主要分布于：延中绿地 4.67 ~ 8.92, $\bar{x} = 8.09 \pm 0.85$ ；凯桥绿地 6.83 ~ 8.63, $\bar{x} = 8.32 \pm 0.48$ ；华山绿地 7.97 ~ 8.87, $\bar{x} = 8.61 \pm 0.23$ ；黄兴绿地 7.75 ~ 8.69, $\bar{x} = 8.39 \pm 0.26$ ，龙东大道 8.26 ~ 8.84, $\bar{x} = 8.52 \pm 0.14$ ，远东大道 8.18 ~ 8.88, $\bar{x} = 8.65 \pm 0.19$ 。从表 1 各绿地土壤的 pH 分布概率还可以看出几块绿地的土壤 pH 基本 > 8.0，特别是浦东的龙东大道和远东大道，靠近海边，碱性更明显，土壤 pH 均 > 8.0，有 60% > 8.5。黄兴、凯桥和华山绿地碱性很强，56% 的土壤 pH > 8.5，其中华山绿地 91.7% 土壤 > 8.5，延中绿地在几块绿地中 pH 最好，但也有 24% > 8.5。其中延中、凯桥、华山和黄兴有一部分土壤为中性和酸性，主要是客土，多为山泥和

泥炭，植物也为毛竹这些喜酸性植物或大树。由于山泥和泥炭成本较高，所以它们有效土层较低，大约就 40 ~ 50 cm 厚，多为毛竹这些浅根性植物，从现场来看，延中绿地毛竹长势较好，其余地方毛竹长势一般。

从延中、凯桥、华山 3 块绿地的碳酸钙含量可以看出 (图 1)，3 块绿地土壤的碳酸钙含量合格率达到 100%，对照 3 块绿地的 pH 大小分布还可以看出：土壤 pH 大小和石灰含量大小分布是一致的，其中延中绿地的碳酸钙含量 70.6% < 40 g/kg, pH 均值也最小，只有 8.07；而华山绿地的碳酸钙含量只有 8.3% < 40 g/kg, pH 均值也高达 8.62，碳酸钙是导致土壤 pH 高的主要原因之一^[6,7]。

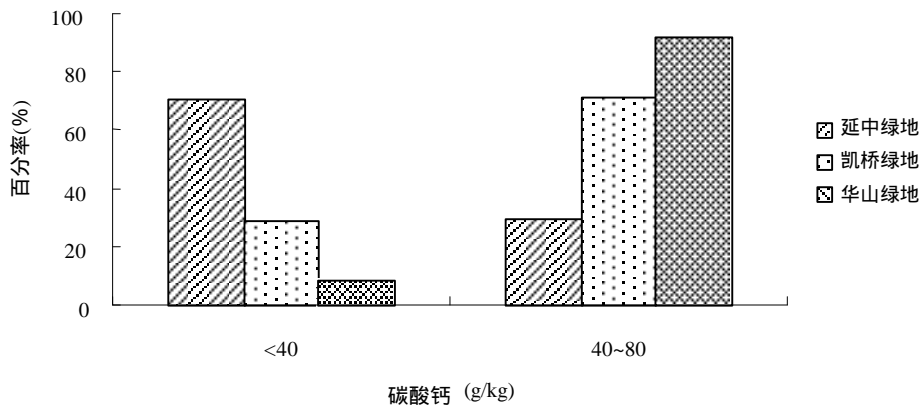


图 1 土壤碳酸钙的分布

Fig.1 Distribution of soil calcium carboxide

2.2 土壤 EC 值

从表 1 可知，上海几块新建绿地土壤的 EC 值主要分布于：延中绿地 0.07 ~ 0.26 mS/cm, $\bar{x} = (0.18 \pm 0.06)$ mS/cm；凯桥绿地 0.08 ~ 0.27 mS/cm, $\bar{x} = (0.16 \pm 0.05)$ mS/cm；华山绿地 0.13 ~ 0.17 mS/cm, $\bar{x} = (0.15 \pm 0.01)$ mS/cm；黄兴绿地 0.08 ~ 0.29 mS/cm, $\bar{x} = (0.16 \pm 0.07)$ mS/cm，龙东大道 0.13 ~ 0.30 mS/cm, $\bar{x} = (0.18 \pm 0.06)$ mS/cm，远东大道 0.11 ~ 0.62 mS/cm, $\bar{x} = (0.20 \pm 0.15)$ mS/cm。从表 1 土壤 EC 的分布概率还可以看出：根据上海市对新建本底土的要求，各绿地土壤的 EC 合格率 > 88.9%，基本能满足上海园林土壤的种植要求，其中有土壤 EC 值 < 0.1 mS/cm 的，主要是用来种植毛竹的山泥和泥炭，它们虽然养分含量高，但速效养分低。

2.3 土壤有机质含量

从表 1 可知，上海几块新建绿地土壤的有机质分布是：延中绿地 8.0 ~ 65.7 g/kg, $\bar{x} = (19.8 \pm 16.01)$ g/kg；凯桥绿地 11.0 ~ 93.3 g/kg, $\bar{x} = (30.32 \pm 26.67)$ g/kg；华山绿地 5.5 ~ 39.5 g/kg, $\bar{x} = (14.13 \pm 8.67)$ g/kg；黄兴绿地 6.9 ~ 44.5 g/kg, $\bar{x} = (15.92 \pm 9.77)$ g/kg，龙东大道 7.7 ~ 31.5 g/kg, $\bar{x} = (15.15 \pm 6.52)$ g/kg，远东大道 6.7 ~ 21.5 g/kg, $\bar{x} = (11.54 \pm 4.22)$ g/kg。由表 1 土壤有机质的分布概率还可知，根据上海市对新建本底土的有机质要求，凯桥绿地的有机质含量全部达标，华山绿地有机质含量也基本达标，延中、黄兴、龙东大道和远东大道的有机质达标率在 61.1% ~ 76.0% 之间，有机质总体上来说在 10 ~ 20 g/kg 之间，含量总体偏低。虽然象凯桥、华山、延中等绿地中也有部分土壤的有机质含量 > 20 g/kg，主要是土壤中加入山泥和泥炭或其他的土

壤改良材料，所以局部有机质含量高。

2.4 土壤容重

从表1可知，上海几块新建绿地的土壤容重分布是：延中绿地 $1.05 \sim 1.47 \text{ g/cm}^3$, $\bar{x} = (1.32 \pm 0.14) \text{ g/cm}^3$ ；凯桥绿地 $1.04 \sim 1.48 \text{ g/cm}^3$, $\bar{x} = (1.28 \pm 0.16) \text{ g/cm}^3$ ；华山绿地 $0.94 \sim 1.54 \text{ g/cm}^3$, $\bar{x} = (1.30 \pm 0.16) \text{ g/cm}^3$ ；黄兴绿地 $0.94 \sim 1.41 \text{ g/cm}^3$, $\bar{x} = (1.24 \pm 0.11) \text{ g/cm}^3$ ；龙东大道 $1.28 \sim 1.59 \text{ g/cm}^3$, $\bar{x} = (1.43 \pm 0.09) \text{ g/cm}^3$ ；远东大道 $1.18 \sim 1.51 \text{ g/cm}^3$, $\bar{x} = (1.41 \pm 0.10) \text{ g/cm}^3$ 。从表1土壤容重的分布概率还可知，根据上海市对新建本底土的容重要求，市中心大型景观绿地延中、凯桥、华山和黄兴的土壤容重合格率在44.4%以上，其中黄兴绿地最好，达到了82.6%。而龙东大道和远东大道公路旁边的景观绿地的容重却要高得多，合格率少于23.8%，大部分土壤容重 $> 1.35 \text{ g/cm}^3$ 。这可能有两方面的原因，一是大面积绿化施工时为加快建设速度，使用推土机使土方严重受压变紧实；二是公路景观绿地管理比较粗放，松土少，不象市中心大型景观绿地养护管理比较精细，常松土。

2.5 通气孔隙度

从表1的测定结果得知，上海几块新建绿地土壤的通气孔隙度分布是：延中绿地 $1.27\% \sim 7.26\%$, $\bar{x} = (2.88 \pm 1.92)\%$ ；凯桥绿地 $1.97\% \sim 7.24\%$, $\bar{x} = (4.48 \pm 1.77)\%$ ；华山绿地 $2.73\% \sim 11.1\%$, $\bar{x} = (4.70 \pm 2.39)\%$ ；黄兴绿地 $1.81\% \sim 9.38\%$, $\bar{x} = (5.82 \pm 2.25)\%$ ；龙东大道 $2.31\% \sim 9.11\%$, $\bar{x} = (3.51 \pm 1.90)\%$ ；远东大道 $2.05\% \sim 7.41\%$, $\bar{x} = (3.31 \pm 1.49)\%$ 。从表1各绿地土壤通气孔隙度的分布概率还可以知道，除黄兴绿地外，几块绿地土壤的通气孔隙度大部分低于5%，其中又以公路景观绿地的通气孔隙度合格率最低，均低于10%，原因基本上也是绿化施工时使用推土机以及公路绿地养护比较粗放所致。

2.6 土壤阳离子代换量 (CEC)

土壤阳离子代换量是指土壤具有的供应和保蓄植物养分的能力，阳离子交换量的大小可以作为评价土壤保水保肥能力的指标，它是评价土壤质量的重要化学指标之一^[8]。从表1可以知道，上海几块新建绿地的阳离子代换量为：延中绿地 $8.0 \sim 33.5 \text{ cmol/kg}$, $\bar{x} = (15.01 \pm 7.12) \text{ cmol/kg}$ ；凯桥绿地 $11.3 \sim 36.2 \text{ cmol/kg}$, $\bar{x} = (17.55 \pm 7.67) \text{ cmol/kg}$ ；华山绿地 $7.1 \sim 25.1 \text{ cmol/kg}$, $\bar{x} = (13.96 \pm 4.62) \text{ cmol/kg}$ ；

黄兴绿地 $6.2 \sim 27.6 \text{ cmol/kg}$, $\bar{x} = (12.6 \pm 4.73) \text{ cmol/kg}$ ；龙东大道 $9.5 \sim 16.2 \text{ cmol/kg}$, $\bar{x} = (13.45 \pm 1.92) \text{ cmol/kg}$ ；远东大道 $8.5 \sim 17.8 \text{ cmol/kg}$, $\bar{x} = (11.53 \pm 2.72) \text{ cmol/kg}$ 。从表1各土壤的CEC分布概率还可知，几块新建绿地土壤的阳离子代换量主要集中在 $10 \sim 20 \text{ cmol/kg}$ 之间， $> 20 \text{ cmol/kg}$ 的主要是大型景观绿地中的客土山泥和泥炭，象浦东公路的景观绿地以本地土为主，所以土壤阳离子代换量相对较低。和土壤有机质比较还可以看出，土壤的阳离子代换量和土壤有机质含量之间是密切相关的，因为土壤阳离子的交换性能是由土壤交替表面性质决定的，由有机的交换基与无机的交换基所组成，而前者主要是有机质中的腐殖酸，后者主要是粘土矿物，所以土壤阳离子的代换量大小是和土壤有机质含量和质地直接相关的。由于上海市区土壤一般比较粘重，因此相对质地比较粘重的土壤来说，几种绿地土壤阳离子代换量并不高。

阳离子代换量的大小是衡量土壤保肥能力的主要指标，是改良土壤和合理施肥的重要依据之一，一般认为CEC低于 10 cmol/kg 的为保肥力弱的土壤，CEC在 $10 \sim 20 \text{ cmol/kg}$ 的为保肥力中等、CEC高于 20 cmol/kg 的为保肥力强的土壤^[9]。从表1可知除远东大道绿地外，几种绿地土壤的保肥能力还是可以的，农业上CEC的评价指标完全适合绿地土壤质量的评价，说明CEC完全可以作为城市土壤质量的评价指标。

3 讨论

(1) 上海几块典型的新建绿地土壤主要为客土，土壤地带性不明显，几块绿地植物长势总体还可以，特别是一些经过土壤改良的重点景观地带和植物树种，如在上海延中、凯桥绿地中大量利用山泥和泥炭造地形，使原先不适合上海种植的毛竹、银海藻等植物在上海成功种植，为城市增添了美景，满足城市园林绿化造景的需要。但几块绿地总体来说土壤质量水平不高，主要表现为pH碱性和强碱性，超出一般植物的喜酸性范围，有机质含量偏低，土壤容重偏高，通气性差；阳离子代换量总体偏低，土壤质量仍是限制上海新建绿地进一步发挥生态景观效果的重要因素。

(2) 城市绿化设计、建设要遵循土壤肥力的生态相对性原则，强调园林植物“适土适栽”、“适地适树”。各种植物都有其适宜的pH范围，超过这个范

围,植物的生长即将受阻。园林植物对 pH 敏感程度要远大于农作物, pH 高将直接影响植物对 Fe、Mg 等元素吸收,从而影响植物的叶、花色泽和生态景观效应。我们调查发现,在上海新建绿地上大量种植的香樟、栀子花黄化现象越来越明显,象延中绿地这样养护非常精细的地方,两年前种下去长势还很好的香樟,现在已有黄花现象,有的还非常明显。而浦东龙东大道和远东大道土壤质量虽然比延中绿地的土壤质量差,养护又粗放,但由于植物配置合理,选择对土壤要求不高或耐碱性的杨树、夹竹桃、海桐、木棉、黄馨、美人蕉等植物,所以绿地植物长势很好,生态景观效果并不逊于市中心大型景观绿地,但其建设成本和养护费用却低得多。因此,除了在城市中心适当发展象延中绿地这样的精品绿地外,应大力提倡“适地适树”、“适土适栽”,多种植适合上海土壤生长的植物。

(3) 上海新建绿地土壤的有机质含量普遍低,从土壤分析结果和绿地植物长势的实际情况来看,上海土壤最严重问题就是土壤有机质含量普遍偏低,而 pH 问题并不是最重要问题。调查发现有的土壤虽然 pH 值高些,但由于有机质含量高,植物长势也还可以,但若有机质含量低,那么 pH 问题就显得更重要,这也是为什么在南方的酸性土壤上土壤照样需要施肥的重要原因。虽然引进山泥和泥炭这些富含有机质的材料能明显改良土壤,但成本太高,建议利用有机质含量高的生活垃圾和城市污水厂污泥等城市废弃物来改良土壤,既可增加土壤有机质,又变废为宝,有利于城市生态环境建设和可持续发展。

(4) 对城市园林土壤质量的评价指标不能单一,特别是化学指标,象上海土壤本身 pH 属强碱性,如果光以 pH 来衡量,土壤大部分会不合格,全面客土或彻底改良都是不现实的,也违背土壤肥力生态相对性原则,应建立健全土壤质量评价体系。鉴于农业上一直将 CEC 作为土壤质量评价的重要指标之一,在国外城市土壤调查中 CEC 也是必测项目,因此建议将阳离子代换量作为城市土壤质量的评价指标^[9、10]。

(5) 由于上海土壤资源严重缺乏,大量是客土或加土壤改良材料如人工介质、山泥、泥(草)炭等,这些材料进入上海绿地以后性质是怎样变化的

至今也不清楚。在种毛竹的延中绿地等地已发现当初随毛竹一起从当地运来的山泥,虽然当初在绿地建设时已采取了诸如下设隔水层等措施,但如今土壤仍有碱化趋势,一些绿地的毛竹养护不得不每年重新加山泥或加酸性物质来降 pH,养护成本非常高。所以非常有必要对这些土壤材料进行跟踪调查,掌握它们性质的变化规律,为以后绿化树种的选择、工程建设和养护提供技术依据。

(6) 城市土壤由于建筑、造型等的影响,加上排水系统设置不合理,许多绿地土壤积水现象非常严重,有的新建绿地甚至出现了在树木旁边挖洞排水的现象,有的地方由于长期积水,植物长势也不容乐观,鉴于城市土壤的特殊性,在城市土壤质量评价中非常有必要增加土壤排水能力这一重要的物理指标^[11]。

参考文献

- 1 方海兰. 园林土壤质量管理的探讨 以上海为例. 中国园林, 2000, 16(6): 85 ~ 87
- 2 章家恩, 徐琪. 城市土壤的形成特征及其保护. 土壤, 1997, 20(4): 189 ~ 193
- 3 卢英, 龚子同, 张甘霖. 城市土壤的特征及其管理. 土壤与环境, 2002, 11 (2): 206 ~ 209
- 4 侯传庆主编. 上海土壤. 上海: 上海科技出版社, 1992
- 5 国家林业局. 森林土壤分析方法 (中华人民共和国林业行业标准). 北京: 中国标准出版社, 2000
- 6 张菊芳, 方海兰, 周丕生, 奚有为, 黄懿珍, 赵晓芝. 上海大树移植的本底土质量调查和改良对策. 上海园林科技, 2002, (3): 71 ~ 76
- 7 Jim CY. Physical and chemical properties of a Hong Kong roadside soil in relation to urban tree growth. Urban Ecosystems, 1998, (2): 171 ~ 181
- 8 于天仁, 王振权主编. 土壤分析化学. 北京: 科学出版社, 1988
- 9 黄昌勇主编. 土壤学. 北京: 农业出版社, 2000
- 10 骆东奇, 白洁, 谢德体. 论土壤肥力评价指标与方法. 土壤与环境, 2002, 11 (2): 202 ~ 205
- 11 张华, 张甘霖. 土壤质量指标和评价的方法. 土壤, 2001, 33 (6): 326 ~ 330
- 12 张桃林, 潘剑君, 赵其国. 土壤质量研究进展与方向. 土壤, 1999, 31 (1): 1 ~ 7

SOIL QUALITY EVALUATION OF SOME TYPICAL NEWLY-ESTABLISHED GREEN BELTS IN SHANGHAI

XIANG Jian-guang¹ FANG Hai-lan² YANG Yi³ HUANG Yi-zhen² ZHANG Qi² ZHAO Xiao-yi² XI You-wei²

(1 Shanghai Management Station of Green Project, Shanghai 200023; 2 Shanghai Institute of Landscape Gardening, Shanghai 200232;

3 Bureau of Road Management of Shanghai, Pudong New Area, Shanghai 201200)

Abstract Soil qualities of some typical newly-established green belts in Shanghai, such as Yanzhong, Kaiqiao, Huashang, Huangxing, and those alongside the Longdong and Yuandong Roads were investigated. The results show that the soils are high in pH value and alkaline or high alkaline in reaction and basically up to the standard for EC. More than 60% of the soils meet the standard for organic matters. The soils tend to be low in organic matter contents, high in bulk density, poor in aeration and generally low in CEC. Some green belts use mountain soil and peat. The mixture is good in quality and meets the requirements for greening of the city. It is, therefore, recommended that the gardening plants be grown in light of the local soil and urban wastes high in organic matter, such as domestic garbage and sewage sludge, etc. be used to ameliorate the soil and the index system for soil quality evaluation be further improved and include CEC, soil drainage, etc..

Key words Greening land, Soil, Soil quality, Evaluation index

(上接第415页)

参考文献

- 1 于广建, 张百俊. 蔬菜栽培技术. 北京: 中国农业科技出版社, 1998, 77 ~ 82
- 2 黄得明, 白纲义, 樊淑文. 蔬菜配方施肥. 北京: 中国农业出版社, 2001. 115 ~ 116
- 3 何天秀, 何成辉, Michel Marchand, 何涪剑. N、K、Mg 营养平衡与甘蓝高产优质的关系. 西南农业学报, 1999, 12 (3): 50 ~ 56
- 4 邢素芝, 汪建飞, 姚春芬. 辣椒 NPK 肥施肥措施数学模型的研究. 土壤通报, 2003, 34 (3): 238 ~ 240
- 5 Li Wenqing, Zhang Min, S. Van Der Zee. Salt contents in soils under plastic greenhouse gardening in China. Pedosphere, 2001, 11 (4): 359 ~ 367
- 6 黄晓澜, 允青, 刘英, 况晶. 肥料中氮源类型对结球甘蓝产量及生物学产量的效应. 安徽农业科学, 1998, 6 (2): 156 ~ 157
- 7 宋国菡, 杨力, 刘光栋, 泉维洁, 卢桂菊. 营养液镁浓度对结球甘蓝生长发育及镁吸收影响的研究. 山东农业科学, 1998, (1): 12 ~ 16
- 8 Ni Wuzhong, Liang Jianshe, Hardter R. Yield and quality responses of selected solanaceous vegetable crops to potassium fertilization. Pedosphere, 2001, 11 (3): 251 ~ 255
- 9 金耀青, 张中原. 配方施肥方法及其应用. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1993, 128 ~ 135

MATHEMATICS MODEL FOR N : K : Mg RATIO IN FERTILIZING BALL CABBAGE

WANG Jian-fei XIN Su-zhi YU Qun-ying LI Xiao-liang

(Anhui Technical Teachers college, Fengyang, Anhui 233100)

Abstract Effects of application rate and N:K:Mg ratio of the fertilizer on yield of ball cabbage were studied through experiment of quadratic orthogonal regression design. A relative function model was thus obtained. With the aid of computer, the model was optimized and parsed, showing that when the application rate of urea, K₂SO₄ and MgSO₄ was 465.19, 97.38 and 28.48kg/hm², respectively, the yield of ball cabbage was the highest (111.89 t/hm²), but the optimum application rate of urea, K₂SO₄ and MgSO₄ was 460.37, 96.14 and 28.36kg/hm², respectively, when the cost of fertilization would be 818.98 yuan/hm², the profit 42,895.59 yuan/hm² and the O/I 52.4:1.

Key words Ball Cabbage, Balanced fertilization, Mathematics model