

Study on Planting Strategies of Urban Rainwater Garden Based on Aquatic Plant Community Model in Coastal Wetlands

Xingyong Tang¹, Junying Wang², Ming Xu³

¹Shanghai Xingyun Industrial Development Co., Ltd., Shanghai

²Shanghai Jingshan Horticulture Development Co., Ltd., Shanghai

³Shanghai Lingang Fengxian Economic Development Co., Ltd., Shanghai

Email: 1457322069@qq.com

Received: Jul. 3rd, 2019; accepted: Jul. 24th, 2019; published: Jul. 31st, 2019

Abstract

Urban rainwater garden is a carrier that can combine environmental benefits and landscape benefits. This study aims to test wetland plant communities applied in rainwater garden to provide technical support for how to reduce the difficulty of management and maintenance through planting technology and maintain the stability of water system. By introducing the main native aquatic and wet plant communities in the coastal wetlands of East China, the coverage, height and crown width of different communities in a certain growth cycle were tested. It was concluded that the plant community composition and characteristics in natural environment should be taken into account in the planting technology, and artificial intervention should be carried out in time. Because the planted communities simulate different ecological and geographical environments in natural areas, their development trends and groups are also different. The paper studies the introduction of typical aquatic plant communities in the East China, including reed community wetland, cattail community wetland, *Zizania* community wetland, *Carex* community wetland, reed-silvergrass community wetland and *Iris ensata* community wetland, to put forward feasible technical strategies to solve the initial vegetation adaptability of green space.

Keywords

Rainwater Garden, Aquatic Plant, Community, Planting Strategy

沿海湿地水生植物群落模式对城市雨水园栽植策略的研究

汤兴涌¹, 王军英², 胥明³

¹上海兴昀实业发展有限公司, 上海

²上海景山园艺发展有限公司, 上海

³上海临港奉贤经济发展有限公司, 上海

Email: 1457322069@qq.com

收稿日期: 2019年7月3日; 录用日期: 2019年7月24日; 发布日期: 2019年7月31日

摘要

城市雨水花园是一个能将环境效益和景观效益有机结合的载体, 本次研究旨在通过测试应用于雨水花园的湿地植物群落, 为如何通过栽植技术降低管养难度, 维持水系统稳定性提供技术支撑。通过引种华东沿海湿地的主要乡土水生、湿生植物群落, 测试不同群落一定生长周期内覆盖度、高度、冠幅等指标; 由此可知栽植技术需要考虑自然环境下的植物群落构成及特征, 适时地进行人工干预。由于栽植的各群落模拟自然地区不同的生态及地理环境, 其发展趋势和组团也不相同。本次研究通过引种长江流域典型的水生植物群落, 包括芦苇群落湿地型、香蒲群落湿地型、菰群落湿地型、苔草群落湿地型、芦苇-荻群落湿地型、玉蝉花群落湿地型对解决绿地初期植被适应性提出了可行的技术策略。

关键词

雨水园, 水生植物, 群落, 栽植策略

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

2014年10月, 住房与城乡建设部签发的《海绵城市建设技术指南》成为全国范围开展生态城乡建设的纲领性文件。翌年, 北京、上海、重庆、南京等一批重点发展城市均制定了地方配套的相关政策和法规, 促进各相关专业标准规范的有效衔接。

进入十三五, 我国的城镇化建设必须以提升质量为主的转型发展, 坚持新型城镇化的发展道路, 协调城镇化与环境资源保护之间的矛盾。而城市园林建设一方面作为城市景观发展的核心部分, 有着不可替代的重要地位; 另一方面, 必须充分认清新时期建设发展对生态环境保护和修复的重要意义。如何充分利用有限的雨水资源, 通过城市景观“海绵体”的作用, 实现周年水分“渗、滞、蓄、净、用、排”的均衡调配, 缩短排盐历期, 减少排盐投入, 丰富地区植被景观, 均有着现实意义[1]。

目前对华东区湿地植物群落的应用研究相对较少, 大多集中在群落生态学的研究, 包括对湿地植被类型和资源调查、种群多样性研究、湿地植物结构与演替规律研究、种间关系研究等[2]; 韩君伟基于海绵城市的雅安雨水花园植物材料综合评价采用综合分析法对雨水花园植物进行综合评价, 从3个准则层和9个指标层构建植物评价体系。结果表明: 抗旱性、抗涝性、绿化美化特性、去污降污能力4个指标对于雨水花园植物的选择具有重要影响; 千屈菜、红蓼、东方狼尾草、鸢尾、细叶芒、花叶芒是雅安地区建设雨水花园的首选植物[3]; 高群英调查衡水地区雨水花园植物选择与配置分析了植物在雨水花园中的作用, 同时介绍了雨水花园设计中植物配置的原则, 并通过对衡水地区常用植物种类生长习性的分析,

列举出适合衡水地区雨水花园建设时使用的植物种类[4]。梁彦兰等基于层次分析法对豫北地区雨水花园植物进行综合评价,指标层中的抗旱性、抗湿性、绿化美化特性、去污降污能力 4 个指标对于雨水花园植物的选择具有重要影响。千屈菜、红蓼、东方狼尾草、鸢尾、细叶芒、花叶芒 6 种植物综合评价等级为 1 级;再力花、常夏石竹、八宝景天、美人蕉、金鸡菊、马鞭草、大丽花 7 种植物综合评价等级为 4 级;香彩雀、紫叶狼尾草、蜀葵等 16 种植物综合评价等级为 2~3 级。综合评价值为 1 级的植物是豫北地区建设雨水花园的首选植物;综合评价等级为 4 级的植物是雨水花园慎重选择的植物材料;综合评价等级为 2~3 级的植物,选择合适的区域如蓄水区、缓冲区、边缘区进行雨水花园植物的种植[5]。

上海市海绵城市绿地系统规划与建设关键技术研究从土壤保护与修复技术、水体渗透技术、水体储存技术、净化传输技术四个方向,对不同绿地类型提出技术开发建议[6];其中,雨水在绿地中储存技术与净化传输技术是研究的热点内容,通过绿地湿塘、湿地、雨水花园、植被缓冲带的应用实现生态修复处在研究初期,成熟的应用配套集成技术仍为空白。

我国的滨海湿地以杭州湾为界,分为杭州湾以北和杭州湾以南两个部分。杭州湾以南的滨海湿地以岩石性海滩为主,主要河口与海湾有钱塘江口-杭州湾、晋江口-泉州湾、珠江口河口湾和北部湾等。杭州湾滨海滩涂湿地是我国滨海湿地的南北过渡带,在维持区域生态平衡、提供珍稀动植物栖息地和保护生物多样性等方面具有非常重要的作用[7]。

值得关注的是上海东南部 172 公里长的海岸线,存在不同程度的海水入侵现象;围垦地区的不合理灌溉也造成土壤的次生盐碱化[8]。虽然上海地区处在季风气候带,降雨量较为充沛,能在一定程度缓解土壤含盐量,但由于雨水随季节波动较大,夏秋季蒸腾剧烈使得土壤排盐过程存在反复。盐生环境是上海沿海地区较为普遍的水质污染问题,对植物的生长、发育、繁殖以及分布等生理生态特征有着深刻的影响。由于盐碱地土壤内大量盐分的积累,引起一系列土壤物理性状的恶化:结构粘滞,通气性差,容重高,板结紧实,土温上升慢,土壤中好气性微生物活动性差,水分释放慢,渗透系数低,毛细作用强,更导致表层土壤盐渍化的加剧。因此,盐碱地绿化的首要问题是如何在水体植物中,筛选先锋群落,蓄水脱盐改良土壤、苗木种植、特殊养护等是绿化工程关键环节和重点、难点。

2. 材料与方法

2.1. 实验材料

本次研究选择华东沿海湿地典型的地域植物作为实验材料,进行试种测试。(菰(*Z. caduciflora*)、芦苇(*P. australis*)南荻(*T. lutarioriparia*)、水蓼(*P. hydropiper*)等等)。杭州湾河滨地区主要是草丛沼泽、浅水植物湿地和盐沼。湿地植物群落类型众多,但又不乏具有鲜明地域特色的湿地植物群落类型。

2.2. 实验区概况

实验场所位于临港奉贤园区 B0603 地块,北纬 N30°52'36.99"东经 E121°44'40.90",与芦潮港农场接壤,南临杭州湾,西与奉城乡、燎原农场相连,北与平安镇相依,也是海绵城市建设示范区域,地处滨海盐碱地。该地区土壤质地总体偏粘,土壤酸碱度偏高,59.14%的土壤为 8.0~8.5 属碱性土壤,39.78%土壤为 8.5~9.0 属强碱性土壤;土壤有机质总体含量不高,86%的土壤有机质含量小于 20 克/每千克;3. 土壤离子浓度、盐分总量高地相差悬殊,正常土壤盐分总量为 0.5~1 克/每千克,最高可达 8.1 克/每千克,在高盐分土壤的盐分组成中,80%以上是对园林植物生长有害的氯化钠[9]。

2.3. 测定项目及方法

引种湿地植物 15 种(详见表 1),其中,挺水植物 8 种、沉水植物 7 种,选取 5 × 5 的样方 18 个,通

过配置不同的栽植密度, 观察覆盖率、冠幅、株高、分支数四项生长量指标, 记录生长状态。覆盖率(植物茎叶对地面的投影面积计), 测量方法为随机选定多个一平方的被测点, 测量其投影面积, 求出平均值, 然后乘以总的植被面积; 冠幅(苗木的南北和东西方向宽度的平均值), 株高(植株根颈部到顶部之间的距离, 其中顶部是指主茎顶部), 分支数(自地下萌生出的干枝数量)。

2.4. 统计分析

采用 Excel 2010 对数据进行处理, SPSS 进行数据分析及检验。

3. 结果与分析

由表 1 可见: 湿地群落中, 其中生活型分为两种, 湿生植物占 53.3%, 挺水植物占 46.7%; 丛生密度分布呈 16~70 芽/平方米, 其中优势群落苔草为 20~40 芽/平方米, 芦苇 20~30 芽/平方米, 香蒲 20~30 芽/平方米; 生长发育期持续 9~10 个月, 最适水温为 15~30 摄氏度, 栽植水深排序白茅 < 茭草 < 菰, 苔草 < 南荻, 白茅, 水蓼、星宿菜、玉蝉花 < 芦苇、刚毛荸荠、香蒲。群落组成的植物, 在不同的立地条件中占有各自的生态位, 既为自己的生存, 创造的合适的环境条件, 也为促进其他植物的生长, 为维持群落的稳定, 抵御外来的物种的入侵发挥各自的作用。

Table 1. Description of plant growth characteristics in wetland communities

表 1. 湿地群落植物生长特征描述

植物	密度 芽/m ²	生活型	繁殖方法	生长期(月)	适温 (°C)	最适水深 (cm)	应用价值
南荻	16~20	湿生	分株、插扦	3~12 月	10~30	20	观叶
异果苔草	20~40	湿生	播种	3~11 月	15~30	10	观叶
灰化苔草	20~40	湿生	播种	3~11 月	15~30	10	观叶
糙叶苔草	20~40	湿生	播种	3~11 月	15~30	10	观叶
芦苇	20~30	湿生	分根茎法	3~11 月	15~30	30	观叶
菰	20~40	挺水	播种	3~12 月	15~30	10	观花
刚毛荸荠	30~50	挺水	球茎分株	3~11 月	15~30	30	观叶, 食药用
宽叶香蒲	20~30	挺水	分株	3~11 月	15~30	20	观叶
茭草	16~20	挺水	分株	3~12 月	15~30	15	观叶, 食用
白茅	16~20	湿生	播种	3~11 月	15~30	5	观叶、观果
蔗草	20~40	挺水	播种, 分株	3~12 月	10~30	20	观叶
水蓼	20~40	挺水	播种	3~12 月	10~30	20	观点
星水葱	30~70	湿生	播种	3~11 月	15~30	20	观花
香蒲	20~25	挺水	分株	3~11 月	15~30	30	观叶
玉蝉花	16~20	湿生	播种, 分株	3~11 月	10~30	20	观花

由表 2 可见: 经过调查, 经过引种不同湿地群落, 优势种逐渐占据了湿地的主要区域, 其中, 菰群落的优势种为南荻和茭草, 盖度达到 65%~70%, 苔草群落优势种为苔草和蔗草, 盖度达到 60%~80%, 芦苇群落优势种为芦苇, 盖度达到 80%~90%, 水葱群落优势种为水葱, 盖度达到 70%~80%, 香蒲群落优势种为香蒲, 群落达到 55%~60%, 玉蝉花群落优势种为玉蝉花, 盖度达到 45%~60%。

Table 2. Growth characteristics of different wetland plants in salt marsh waters
表 2. 不同湿地植物在盐沼水体中的生长特性

植物名称	盖度	分支数	冠幅	株高	生长分布描述	群落
南荻	65%~70%	16~18	48~51	255~275	片状, 沿岸带	菰群落湿地型
异果苔草	75%~80%	25~27	34~36	34~36	片状, 高滩地	苔草群落湿地型
灰化苔草	80%~85%	15~17	39~42	46~48	片状, 高滩地	苔草群落湿地型
糙叶苔草	65%~70%	11~13	28~30	55~57	片状, 高滩地	苔草群落湿地
芦苇	80%~90%	14~16	50~52	126~138	片状, 高滩地	芦苇群落湿地型
菰	70%~75%	5~7	45~47	56~58	片状, 中等深度滩地	廖子草群落草丛型
刚毛荸荠	40%~45%	6~8	25~27	47~49	片状, 中等深度滩地	菰群落湿地型
宽叶香蒲	60%~64%	11~12	60~62	144~160	片状, 高滩地	香蒲群落湿地型
茭草	65%~70%	8~10	45~47	89~103	片状, 高滩地	菰群落湿地型
白茅	30%~40%	16~18	35~37	47~55	片状, 沿岸带	苔草群落湿地型
蔗草	70%~75%	7~9	37~39	45~60	片状, 沿岸带	苔草群落湿地型
水蓼	40%~55%	4~5	45~47	57~72	片状, 高滩地	苔草群落湿地型
水葱	70%~80%	15~17	35~37	45~52	片状, 中等深度滩地	水葱沼泽湿地型
香蒲	55%~60%	13~14	55~57	160~180	片状, 高滩地	香蒲群落湿地型
玉蝉花	45%~66%	8~10	27~29	52~70	片状, 中等深度滩地	玉蝉花群落湿地型

4. 讨论

栽植技术需要考虑自然环境下的植物群落构成及特征, 适时地进行人工干预。由于栽植的各群落模拟自然地区不同的生态及地理环境, 其发展趋势和组团也不相同。植物群落由物种组成, 不同物种甚至个体在新环境下适应性不同, 会有不同的适应性表现。在雨虹调控系统内不同群落将会对新的环境有着不同的适应性, 并朝着不同的方向演替、发展, 群落草地、群落湿地是能够解决栽植配置的策略, 但因遵循如下的原则。

4.1. 不同的水位深度栽种策略

海绵系统由“雨水渗滤沟”、“坡地雨水绿道”、“雨水滞留区域”“蓄水湖”和“输水沟”等组成部分, 不同生长类型的植物有不同适宜生长的范围, 栽植时应充分考虑土壤湿度梯度的变化, 例如边缘上是否干旱的或者极少被淹没的, 为了达到高稳定、低维护的标准, 营建的植物群落应该是持续发育、可控蔓延的群落; 实验表明: 苔草沼泽(苔草 - 蔗草 - 白茅 - 水葱)盖度 70%, 适合的水深从 5~20 cm 是推荐的栽植群落适用于该类立地条件。

4.2. 不同土壤环境条件栽植策略

华东区域的河流主要由长江及其众多支流组成, 因此该区域的河流湿地植物群落, 主要是一些浅水湿地植物, 以草丛湿地类型较多。高盐碱潮滩湿地主要分布于杭州湾以北, 即上海、浙江、江苏等地的滨海淤泥质海滩。土壤养分含量低、保肥能力弱的土壤栽种耐瘠薄的植物类型, 而土壤贫瘠、沙化严重的土壤环境则选择那些耐贫瘠的植物类型。实验表明: 水葱沼泽(水葱 - 芦苇 - 菰)可以实现盖度为 70% 是较适应该类立地条件。

4.3. 利用生物化感进行配置的栽植策略

在选择合适的植物时,可以利用一些生物学因素相制约和地域环境选择不同的植物品种进行配置,复合水生植物群落能控制侵略性杂草生长;在进行植物配置时,有推荐的配置应用原则,即“以乡土植物品种进行配置为主”,在人工湿地建设时参考,实验表明:芦苇沼泽(芦苇-荻-弯囊苔草-水蓼-菰)盖度在90%以上可以适应该类立地条件。

5. 结论

用于滨海湿地的栽植植物种类随着气候、纬度的不同差异甚大;然而在一定自然区域内可能发现的各种植物相对简单,从典型沉水植物到生长于池塘或者湖边浅水区域的植物。本次研究通过引种华东沿海湿地典型的水生植物群落,包括芦苇群落湿地型、香蒲群落湿地型、菰群落湿地型、苔草群落湿地型、芦苇-荻群落湿地型、玉蝉花群落湿地型对解决绿地初期植被适应性提出了可行的技术策略。

将自然的植物群落引种到雨水花园之中,还应考虑到项目的景观效应,充分利用场地的地形地貌特点,通过群落内或者群落间不同种植物在不同微地形上的搭配,构成立体、美观而又不失自然的湿地植物群落景观,达到构建符合群落景观的目的。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家住房和城乡建设部海绵城市建设技术指南[Z]. 2014.
- [2] 黄卫昌. 辰山植物园华东典型性山地和湿地植物群落构建研究[R]. 上海辰山植物园年刊, 2013: 15-19.
- [3] 韩君伟. 基于海绵城市的雅安雨水花园植物材料综合评价[J]. 中南林业科技大学学报, 2018, 38(11): 131-135.
- [4] 高群英. 衡水地区雨水花园植物选择与配置[J]. 现代园艺, 2018(23): 151-152.
- [5] 梁彦兰, 陈晓霞, 王昭娜. 基于层次分析法的豫北地区雨水花园植物综合评价[J]. 水土保持通报 2019, 39(1): 120-124.
- [6] 于冰心, 车生泉, 严巍, 谢长坤. 上海海绵城市绿地建设指标与低影响开发技术示范[J]. 风景园林, 2016(3): 21-26.
- [7] 吴统贵. 杭州湾滨海湿地植被群落演替及优势物种生理生态学特征[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国林业科学研究院.
- [8] 顾云碧, 郑晓琴, 徐丽丽, 许啸春, 贾海青. 上海地区海水入侵风险调查研究[J]. 海洋技术学报, 2015, 34(6): 108-111.
- [9] 孙敏华, 王翰林, 叶智峰, 王欢. 上海市临港地区海绵城市试点区土壤盐碱度及重金属分布特征[C]//《环境工程》编辑部. 2018年全国学术年会论文集. 北京:《工业建筑》杂志社, 2018: 324-328.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询; 或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: br@hanspub.org