

# 桂林市海绵城市建设中园林植物的选择和应用

曾婷, 邓安鹏, 宋志方\* (桂林旅游学院, 广西桂林 541006)

**摘要** 基于海绵城市建设理念, 分析了园林绿地和园林植物在海绵城市建设中的重要性, 以及桂林市在建设海绵城市过程中, 不同绿地类型中园林植物的选择和应用, 并根据当地气候环境特点推荐一批适合其生长的优秀景观植物。

**关键词** 海绵城市; 绿地; 植物

**中图分类号** S688 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)08-0115-03

## The Selection and Application of Garden Plants in the Construction of the Spongy City in Guilin

ZENG Ting, DENG An-peng, SONG Zhi-fang (Guilin Tourism College, Guilin, Guangxi 541006)

**Abstract** Based on the concept of the sponge city construction, the importance of garden plants in sponge city construction was analyzed, and the selection and application of different types of green plants in the process of sponge city construction in Guilin were analyzed. A number of excellent landscape plants suitable for growth were recommended according to the characteristics of local climate and environment.

**Key words** The spongy city; Green space; Plants

随着人口增长、城镇化建设过程的加快, 城市面临的生态压力越来越大, 城市内涝问题尤其突出, 怎样利用自然排水系统和生态排水系统, 充分发挥城市绿地、道路、水系等对雨水的吸收、蓄渗和缓释作用, 有效破解城中看海、径流污染等问题已经成为当务之急<sup>[1]</sup>。在此背景下, 全国各地都在推广海绵城市的建设, 其意义在于顺应自然, 保护与恢复自然, 有效实现与资源环境的协调发展, 使城市水资源系统遵循“渗、滞、蓄、净、用、排”的循环利用, 科学保护和开发周边绿地系统, 让城市“弹性”适应环境变化与自然灾害<sup>[2]</sup>。桂林市发展和改革委员会于2017年5月正式印发关于《桂林市循环经济发展“十三五”规划》的通知, 其中明确将开展桂林市海绵城市建设, 至2020年桂林城市建成区20%以上的面积达到“小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解”的效果。

### 1 园林绿地建设在海绵城市建设中的重要性

园林绿地是建设海绵城市、构建低影响开发雨水系统的重要场地, 通过园林绿地, 可以有效缓解地面雨水聚积, 加快雨水的收集和分流, 缓解城市管道排水压力, 降低内涝的发生机率。园林绿地建设和改造中可以应用生态学原理和技术手段, 使绿地参与水资源污染自然生态化处理, 发挥园林绿地在海绵城市建设中应有的生态功能。园林绿地可为建设自然积存、渗透、净化功能的海绵城市提供重要保障, 为打造节约型社会、改善和建造更美好的城市生态环境作出巨大贡献。

### 2 园林植物在海绵城市建设中的重要性

植物能吸收雨水、储存雨水、净化雨水和防止水土流失, 是解决雨水污染和循环利用的重要一环, 所以说植物是个天然的蓄水池。桂林市进行海绵城市的建设时, 可以科学、合理选择应用植物, 并体现生态理念、营造特色景观和彰显个性特征, 打造一个既节约建设成本, 又具有本地特色的城市

植物景观, 下面拟探讨桂林市在建设园林绿地时的植物选择和应用问题。

**2.1 下沉式绿地中植物的选择和应用** 所谓下沉式绿地, 就是绿地系统的修建基本都是处于路面以下, 道路设计标高需高于绿地, 让雨水自流进入两侧绿地, 自由下渗。这样可以将街道、广场等过剩雨水引入树池和周围绿地, 通过树池和周围绿地内土壤过滤和雨水收集口, 收集于周围的储水模块内<sup>[3]</sup>。下沉式绿地能够有组织地汇集雨水, 蓄积雨水, 其在突发暴雨时能减少城市防涝的压力。在建设下沉式绿地时, 植物配置的选择应考虑植物和周围环境的关系, 运用发挥植物自身美的同时, 也应基于地形地貌综合考虑。①对于地势有起伏的地方, 在排水时易积水, 应优先选择具有一定耐涝性的植物; ②对于气候或立地条件严峻的地方, 应选择适应能力强的植物, 尽量多用本地乡土植物; ③在建设过程中为了减轻污染物的影响, 可以适量选择抗污染物强的植物; ④尽量选择低维护的植物, 如多年生宿根花卉类, 减少管理成本。根据桂林市的气候条件和乡土植物特色<sup>[4]</sup>, 推荐选择应用的植物见表1。

**2.2 屋顶绿化中植物的选择和应用** 由于城市排水压力越来越大, 而城内绿地面积又有限, 可以建设屋顶绿化来进行有效的城市雨水分流。屋顶绿化是城市雨水利用的一个重要组成部分, 其可以有效地蓄积与利用雨水, 还可以通过蒸发和散发等方式缓慢释放绿化屋顶土壤所储蓄的水分, 使城市水文循环过程更趋向自然, 减少雨洪灾害<sup>[5]</sup>。有研究表明, 屋顶绿化可以使排水强度降低70%<sup>[6]</sup>。

随着桂林市海绵城市建设的全面推进, 屋顶花园将会在可能的范围内蓬勃发展。但屋顶花园因其自身生态条件复杂且恶劣, 应因地制宜地尽可能进行多样化的选择植物, 耐旱、耐贫瘠、根系浅、抗风性强、生长缓慢耐修建、树姿轻盈等植物适宜配置于屋顶花园。根据桂林市气候条件现推荐优秀的屋顶绿化植物品种: 鸡爪槭 (*Acer palmatum*)、羽毛枫 (*Acer palmatum* cv. *Dissectum*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、狼尾草 (*Pennisetum alopecuroides*)、蒲苇 (*Cortaderia selloana*)、月季花 (*Rosa chinensis*)、南天竹 (*Nandina domestica*)、六月雪 (*Serissa*

**作者简介** 曾婷(1992—), 女, 湖南邵东人, 实习助教, 硕士, 从事园林植物与景观生态研究。\* 通讯作者, 教授, 从事旅游经济和生态旅游研究。

**收稿日期** 2017-12-03; **修回日期** 2017-12-20

*japonica*)、绣球荚蒾(*Viburnum macrocephalum*)、金钟花(*Forsythia viridissima*)、光叶子花(*Bougainvillea glabra*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)、山茶(*Camellia japonica*)、栀子(*Gardenia jasminoides*)、迎春花(*Jasminum nudiflorum*)、鹅掌柴(*Schefflera octophylla*)、美人蕉(*Canna indica*)、细叶美女樱(*Verbena tenera*)、天门冬(*Asparagus cochinchinensis*)、紫藤

(*Wisteria sinensis*)、凌霄(*Campsis grandiflora*)、牵牛(*Pharbitis nil*)、槭叶草(*Mukdenia rossii*)、蔓长春花(*Vinca major*)、常春油麻藤(*Mucuna sempervirens*)、沟叶结缕草(*Zoysia matrella*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、凤尾竹(*Bambusa multiplex*)、佛肚竹(*Bambusa ventricosa*)等。

### 2.3 园林水体景观中水生植物的选择和应用 城市水源污

表1 桂林市建设下沉式绿地优秀植物统计

Table 1 Statistics on the excellent plants in the construction of the sinking green space in Guilin

序号 Code	种名 Variety name	拉丁名 Latin name	科属 Families and genera	树性 The nature of the tree
1	池杉	<i>Taxodium ascendens</i>	杉科落羽杉属	落叶乔木
2	落羽杉	<i>Taxodium distichum</i>	杉科落羽杉属	落叶乔木
3	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	杉科水杉属	落叶乔木
4	黄山栎	<i>Koelreuteria integrifoliola</i>	无患子科栎树属	落叶乔木
5	复羽叶栎	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	无患子科栎树属	落叶乔木
6	春榆	<i>Ulmus davidiana</i>	榆科榆属	落叶乔木
7	香椿	<i>Ulmus davidiana</i>	榆科榆属	落叶乔木
8	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	榆科朴属	落叶乔木
9	翅荚香槐	<i>Cladrastis platycarpa</i>	豆科香槐属	落叶乔木
10	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	豆科刺槐属	落叶乔木
11	合欢	<i>Albizia julibrissin</i>	豆科合欢属	落叶乔木
12	小叶榕	<i>Ficus concinna</i>	桑科榕属	常绿乔木
13	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	桑科构属	落叶乔木
14	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	苦木科臭椿属	落叶乔木
15	桂林白蜡	<i>Fraxinus gui linensis</i>	木犀科白蜡树属	落叶乔木
16	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	蓝果树科喜树属	落叶乔木
17	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	杨柳科柳属	落叶乔木
18	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	胡桃科枫杨属	落叶乔木
19	桂林乌桕	<i>Sapium chihsinianum</i>	大戟科乌桕属	落叶乔木
20	菜豆树	<i>Radermachera sinica</i>	紫葳科菜豆树属	常绿乔木
21	广西木莲	<i>Manglietia tenuipes</i>	木兰科木莲属	常绿乔木
22	青冈	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	壳斗科青冈属	常绿乔木
23	四方竹	<i>Chimonobambusa quadrangularis</i>	禾本科观音竹属	常绿乔木
24	连翘	<i>Forsythia suspensa</i>	木犀科连翘属	落叶灌木
25	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>	豆科紫穗槐属	落叶灌木
26	槲榆	<i>Kerria japonica</i>	蔷薇科槲榆花属	落叶灌木
27	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	锦葵科木槿属	落叶灌木
28	早禾树	<i>Viburnum odoratissimum</i>	忍冬科荚蒾属	常绿乔木
29	南天竹	<i>Nandina domestica</i>	小檗科南天竹属	常绿灌木
30	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	小檗科十大功劳属	常绿灌木
31	水团花	<i>Adina pilulifera</i>	茜草科水团花属	常绿灌木
32	萝芙木	<i>Rawolfia verticillata</i>	夹竹桃科萝芙木属	常绿灌木
33	光叶子花	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	紫茉莉科叶子花属	常绿灌木
34	马樱丹	<i>Lantana camara</i>	马鞭草科马樱丹属	常绿灌木
35	夹竹桃	<i>Nerium indicum</i>	夹竹桃科夹竹桃属	常绿灌木
36	萼距花	<i>Cuphea hookeriana</i>	千屈菜科萼距花属	常绿灌木
37	葱莲	<i>Zephyranthes candida</i>	石蒜科葱莲属	多年生草本
38	韭莲	<i>Zephyranthes grandiflora</i>	石蒜科葱莲属	多年生草本
39	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	鸢尾科鸢尾属	多年生草本
40	马蔺	<i>Iris lactea</i>	鸢尾科鸢尾属	多年生草本
41	匍茎通泉草	<i>Mazus miquelii</i>	玄参科通泉草属	多年生草本
42	美人蕉	<i>Canna indica</i>	美人蕉科美人蕉属	多年生草本
43	蜘蛛抱蛋	<i>Aspidistra elatior</i>	百合科蜘蛛抱蛋属	多年生草本
44	姜黄	<i>Curcuma aromatica</i>	姜科姜黄属	多年生草本
45	大苞萱草	<i>Hemerocallis middendorffii</i>	百合科萱草属	多年生草本
46	毛地黄	<i>Digitalis purpurea</i>	玄参科毛地黄属	多年生草本

染主要是由降雨径流产生,特别是在暴雨初期,污染物浓度一般都远超平时污水浓度,这就导致被污染的水资源流进各种池塘、湖泊、河流和湿地都要经过污水净化处理才能进一步循环利用<sup>[7]</sup>,而水生植物不仅可以丰富水体景观,更可以净化水质。研究表明,大多数水生植物都具有良好的水质生态净化功能,如黄花鸢尾对水体中的总氮和硝酸盐类有吸附作用,并且可以有效去除水体中的叶绿素,抑制藻类的繁殖和生长;香根草对富营养化水体中的氮、磷等具有明显的去除效果,能有效改变水体的富营养化。

桂林是座多河流湖泊的城市,可以建设成具有丰富水生植物的水体景观城市,这不仅能提升城市的景观效果,对于污水的调节和净化同样具有非常重大的意义。对于水生植物的分类,可以根据其生活习性和生态环境分为4类,分别是挺水植物、浮叶植物、漂浮植物和沉水植物<sup>[8]</sup>。一个湿地系统若想达到净化污水的功能,这4类型的植物缺一不可。挺水植物是根系生长于水底的泥土之中,茎叶挺出水面,此类植物可以吸收污水中过剩的金属离子等,如芦苇(*Phragmites australis*)、莲(*Nelumbo nucifera*)、菖蒲(*Acorus calamus*)、慈姑(*Sagittaria trifolia*)、雨久花(*Monochoria korsakowii*)、再力花(*Thalia dealbata*)、香蒲(*Typha orientalis*)、旱伞草(*Cyperus alternifolius*)、千屈菜(*Lythrum salicaria*)等;浮叶植物是指叶漂浮于水面或稍高于水面,根生于泥土,茎细弱不能直立,如睡莲(*Nymphaea tetragona*)、荇菜(*Nymphoides peltatum*)、菱(*Trapa bispinosa*)、莼菜(*Brasenia schreberi*)、芡实(*Euryale ferox*)等;漂浮植物是指自然漂浮于水面生长,在水面位置不受控制,水流向哪里就飘向哪里,此类植物有很好的污水净化能力,特别是吸附水中过剩的营养元素,但也易繁殖泛滥,应

加以约束,如凤眼蓝(*Eichhornia crassipes*)、浮萍(*Lemna minor*)、紫萍(*Spirodela polyrhiza*)、满江红(*Azolla imbricate*)、大藻(*Pistia stratiotes*)等;沉水植物是指整个植物生长于水面以下,在水下通过光合作用释放氧气,如金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)、黑藻(*Hydrilla verticillata*)、狐尾藻(*Myriophyllum verticillatum*)、苦草(*Vallisneria natans*)等。

### 3 结语

海绵城市建设虽然任务艰巨,但可造福于子孙后代,不管多么艰巨也应该坚持下去。对于怎样建设一个集蓄水、净化、景观功能于一体的园林系统工程,需要认真对待;怎样搭配建造一个稳定、适用、美观、协调的园林绿化植物景观,更需要认真思考。桂林是一个植物种质资源非常丰富的地区,希望能充分利用自身优质资源并结合海绵城市理念和相关标准规范,以最少、最科学的投入来建设功能最大化的园林城市。

### 参考文献

- [1] 仇保兴. 海绵城市(LID)的内涵、途径与展望[J]. 建设科技,2015(1): 11-18.
- [2] 王文亮,李俊奇,王二松,等. 海绵城市建设要点简析[J]. 建设科技,2015(1):19-21.
- [3] 苏义敬,王思思,车伍,等. 基于“海绵城市”理念的下沉式绿地优化设计分析[J]. 南方建筑,2014(3):39-43.
- [4] 桂林市园林管理局. 桂林市志·园林志[M]. 桂林:桂林市园林管理局,1995:29-32.
- [5] 万静. 屋顶绿化新技术与城市雨水利用[J]. 技术与市场(园林工程),2005(7):22-25.
- [6] 赵慧. 屋顶花园的设计原则与植物配置探讨[J]. 现代商贸工业,2010(24):379-380.
- [7] 解静静. 谈海绵城市建设的必要性[J]. 山西建筑,2015,41(25):194-195.
- [8] 黄珂,吴铁明,吴哲,等. 水生植物在园林中的应用现状初探[J]. 林业调查规划,2005,30(5):94-97.
- [9] NAVON A. *Bacillus thuringiensis*, application in agriculture. Entomopathogenic Bacteria: From Laboratory to Field Application [M]. Netherlands: Springer,2000.
- [10] 刘国红,林乃铨,林营志,等. 芽孢杆菌分类与应用研究进展[J]. 福建农业学报,2008,23(1):92-99.
- [11] DELONG E F. Archaea in coastal marine environments [J]. Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America,1992,89(12):5685-5689.
- [12] 东秀珠,蔡妙英. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [13] DRANCOURT M, BOLLET C, CARLIOZ A, et al. 16S ribosomal DNA sequence analysis of a large collection of environmental and clinical unidentifiable bacterial isolates [J]. Journal of clinical microbiology,2000,38(10):3623-3630.
- [14] DRANCOURT M, BERGER P, RAOULT D. Systematic 16S rRNA gene sequencing of atypical clinical isolates identified 27 new bacterial species associated with humans [J]. Journal of clinical microbiology,2004,42(5):2197-2202.
- [15] LIU Y, LAI Q L, DU J, et al. Reclassification of *Bacillus invictae* as a later heterotypic synonym of *Bacillus altitudinis* [J]. International journal of systematic & evolutionary microbiology,2015,65(8):2769-2773.
- [16] LIU Y, LAI Q L, CÖKER M, et al. Genomic insights into the taxonomic status of the *Bacillus cereus* group [J]. Scientific reports,2015,5:14082.

(上接第109页)

### 参考文献

- [1] LIU Y, LAI Q, DU J L, et al. *Bacillus zhangzhouensis* sp. nov. and *Bacillus australimaris* sp. nov. [J]. International journal of systematic & evolutionary microbiology,2016,66(3):1193-1199.
- [2] SHIVAJI S, CHATURVEDI P, SURESH K, et al. *Bacillus aerius* sp. nov., *Bacillus aerophilus* sp. nov., *Bacillus stratosphericus* sp. nov. and *Bacillus altitudinis* sp. nov., isolated from cryogenic tubes used for collecting air samples from high altitudes [J]. International journal of systematic & evolutionary microbiology,2006,56(Pt 7):1465-1473.
- [3] LEE J B, JEON S H, CHOI S G, et al. *Bacillus piscis* sp. nov., a novel bacterium isolated from the muscle of the antarctic fish *Dissostichus mawsoni* [J]. Journal of microbiology,2016,54(12):809-813.
- [4] NIU L J, XIONG M J, ZHANG J, et al. *Bacillus camelliae* sp. nov., isolated from Pu'er tea [J/OL]. International journal of systematic & evolutionary microbiology,2018 [2017-12-18]. https://doi.org/10.1099/ijsem.0.002542.
- [5] SECH E H, BEYE M, TRAORE S I, et al. *Bacillus kwashiorkori* sp. nov., a new bacterial species isolated from a malnourished child using culturomics [J/OL]. Microbiology open,2017 [2017-12-18]. https://doi.org/10.1002/mbio.3.535.