

# 杭州西湖三台云水景区植物景观营造解析

章四庆<sup>1</sup>,何宝龙<sup>2</sup>,申雪颖<sup>2</sup>,杨林燕<sup>2</sup>,赖齐贤<sup>2\*</sup>

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院,浙江 临安 311300;2. 浙江农林大学 农业与食品科学学院,浙江 临安 311300)

**摘要:**以三台云水景区开放性的公园绿地为研究对象,对人文景观和植物景观进行了实地调查,分析了植物种类构成特点、季相变化情况、人文景观氛围、植物与建筑搭配关系、滨水绿地植物景观和溪流植物景观的营造方法等,总结出了富有文化底蕴、自然、写意的植物景观意境的总体特征。

**关键词:**人文景观;植物景观;景观意境;植物配置;解析

**中图分类号:**TU986.2

**文献标志码:**A

**文章编号:**1001-7461(2013)04-0223-08

Analysis on the Plantscape Creation in Santaiyunshui Scenic Spot in West Lake Hangzhou

ZHANG Si-qing<sup>1</sup>, HE Bao-long<sup>2</sup>, SHEN Xue-ying<sup>2</sup>, YANG Lin-yan<sup>2</sup>, LAI Qi-xian<sup>2\*</sup>

(1. School of Landscape and Architecture, Zhejiang A&F University, Lin'an, Zhejiang 311300, China;

2. School of Agriculture and Food Science, Zhejiang A&F University, Lin'an, Zhejiang 311300, China)

**Abstract:** Open public park of Santaiyunshui scenic spot of West Lake in Hangzhou was used as the research object, the culturalscape and plantscape were investigated based on the field survey from the aspects of the characteristics of plant species composition, the situations of plant seasonal variation, the atmosphere of culturalscape, the collocations between plants and buildings, and the creation methods of plantscape in waterfronts and the streams. Also the general characteristics of creating a full cultural deposits, natural and enjoyable artistic conception for the landscape were summarized.

**Key words:** culturalscape; plantscape; landscape artistic conception; plant collocation; analysis

三台云水景区是2003年“西湖西进”工程中非常具有代表性的工程之一,也是2007年10月评选的“西湖十景”之一<sup>[1]</sup>。景区位于花港观鱼公园以西,东靠杨公堤,西临三台山路,北接空军疗养院,南至虎跑路。此地命名为“三台云水”是借用范仲淹对东汉高士严子陵的赞语“云山苍苍,江水泱泱,先生之风,山高水长”来称颂民族英雄于谦的崇高品质<sup>[1]</sup>,同时也是与这里山环水抱的自然环境相协调,将人文景观与园林景观融合在一起。景区内复原了清澈宁静的湖面、江南民居式仿古建筑、优雅诗意的木构草亭、质朴自然的游赏园路。通过人工与原生树木的自然式植物配置,结合建筑、地形、水体、园路等构园要素,营造出了层次与色彩丰富、文化寓意深

厚、空间变化多样、季相景观分明的植物景观序列,创造了自然、淡雅、写意的景观意境,是集游览、休憩、教育于一体的综合性公园(图1)。三台云水景区具有得天独厚的自然资源条件,景观特色鲜明。通过对三台云水景区多次的实地调查,结合相关文献资料,解析景区内开放性的公园绿地植物景观营造特征。

## 1 材料与方法

三台云水景区是在自然山水构架中形成的,并在西湖综合保护工程中,将挖湖产生的土方和疏浚沉积的淤土就地造势<sup>[2]</sup>,形成了山势和缓起伏,多土丘、沟壑的地形骨架。景区内水以聚为主,聚则汇

收稿日期:2012-11-20 修回日期:2012-12-11

基金项目:浙江省级创新团队项目;特殊空间绿化材料新优草花的引种与评价(2011R50034-06);浙江省新世纪教改项目;园艺专业实践教学改革创新(zc2010044)。

作者简介:章四庆,男,硕士研究生,研究方向:植物与植物景观设计。E-mail:a343542606@126.com

\* 通讯作者:赖齐贤,男,教授,硕士生导师,研究方向:特种空间园林绿化技术、观赏植物资源及利用、花卉的商品化栽培技术。E-mail:laiqixian@zafu.edu.cn

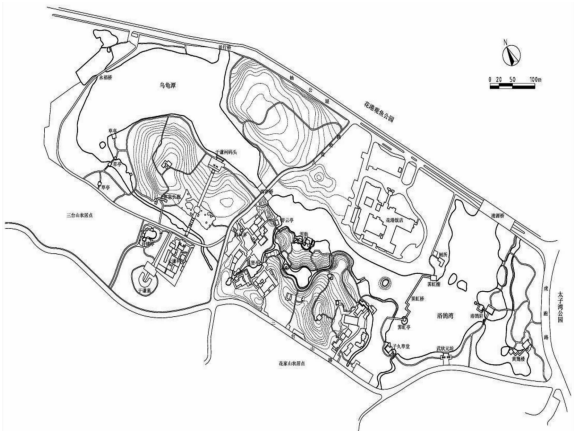


图 1 三台云水景区平面图

Fig. 1 Ichnography of Santaiyunshui scenic spot  
(根据《自然与人文的对话——杭州西湖  
综合整治保护实录》<sup>[5]</sup>绘制)

为大水,为潭为湾<sup>[3]</sup>,从而形成以浴鹄湾和乌龟潭 2 个开阔水面为主体的水系,并通过蜿蜒溪流连为一体。这种高低起伏、脊谷环绕的地形为营造层次丰富、布局特色的植物景观创造了有利的条件<sup>[4]</sup>。

于 2011 年 12 至 2012 年 11 月,选取景区内开放性的公园绿地,以游览观光路线为主要调查线路,采用实地测量、拍摄照片、采集标本等方法对景区植物景观进行全面调查,主要包括植物种类、植物季相、植物空间类型、植物文化、植物与其他构园要素的结合等。

2 结果与分析

三台云水景区植被长势良好,在原生自然植被的基础上,经过人工改造与补充,植物景观呈现出种类丰富、季相分明、人文景观与园林景观交融、生态效益良好的整体风貌。

2.1 植物种类

在调查范围内植物种类比较丰富,共有植物 336 种,隶属于 103 科 233 属,其中乔木 101 种,灌木 81 种,常绿树种与落叶树种之比为 1 : 1.36,草本植物 85 种,藤本植物 18 种,竹类植物 7 种,蕨类植物 2 种,水生植物 42 种,其中沉水植物 4 种。这些植物中野生植物种类占 27.7%,涵盖了 45 科 80 属 93 种。

从植物组成来看,蔷薇科(Rosaceae)有 12 属 26 种,形成了以樱花(*Prunus serrulata*)、垂丝海棠(*Malus halliana*)、日本晚樱(*Prunus serrulata* var. *lannesiana*)等为主的春季观花景观;禾本科(Gramineae) 14 属 18 种,形成以芒(*Miscanthus sinensis*)、荻(*Triarrhena saccharifloura*)、蒲苇(*Cortaderia selloana*)等为主的自然水岸景观;菊科

(Compositae)15 属 15 种,主要以野生植物分布为主。另外含有种类较多的植物还有豆科(Leguminosae)9 属 9 种、木犀科(Oleaceae)5 属 9 种、百合科(Liliaceae)6 属 8 种、忍冬科(Caprifoliaceae)5 属 8 种、榆科(Ulmaceae)3 属 8 种、木兰科(Magnoliaceae)2 属 8 种等。

2.2 季相变化

园林植物的季相变化是植物对气候的一种特殊反应,是植物在不同季节的外貌变化<sup>[6]</sup>。该景区植物在不同的物候期表现出了春季繁花似锦、夏季绿树成荫、秋季景色怡人、冬季枝干虬劲的季相景观。

2.2.1 春季植物景观 春季景观以观花为主、观叶为辅,主要有李叶绣线菊(*Spiraea prunifolia*)、樱花、日本晚樱、垂丝海棠、金钟花(*Forsythia viridissima*)、碧桃(*Prunus persica*)、二乔玉兰(*Magnolia soulangeana*)、紫荆(*Cercis chinensis*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)等。植物依托自然坡地,层层叠加,与水中倒影交相辉映,宛如一幅美丽的自然山水画(图 2)。



图 2 春季景观

Fig. 2 Spring landscape

2.2.2 夏季植物景观 景区内原生树木较多,以白栎(*Quercus fabri*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)为主,并经过人工种植的丰富与发展,植物长势稳定,夏季枝繁叶茂,绿树成荫,提供了良好的休闲、纳凉场所(图 3)。观花植物也有一定的分布,主要有粉花绣线菊(*Spiraea japonica*)、金丝桃(*Hypericum monogynum*)、紫薇(*Lagerstroemia indica*)、荷花(*Nelumbo nucifera*)、再力花(*Thalia dealbata*)、梭鱼草(*Pontederia cordata*)等。

2.2.3 秋季植物景观 秋季是丰收的季节,色彩丰富,集观花、观叶、观果于一体<sup>[7]</sup>。观花植物主要有桂花(*Osmanthus fragrans*)、木芙蓉(*Hibiscus mutabilis*)、木槿(*Hibiscus syriacus*)、美人蕉(*Canna indica*)等。秋叶树种能形成强烈的视觉冲击力(图 4),主要



图 3 夏季景观

Fig. 3 Summer landscape

有无患子(*Sapindus mukurossi*)、鸡爪槭(*Acer palmatum*)、枫香、乌桕(*Sapium sebiferum*)、银杏(*Ginkgo biloba*)等。观果植物也是秋季的一大亮点,以火棘(*Pyracantha fortuneana*)为代表。



图 4 秋季景观

Fig. 4 Autumn landscape

2.2.4 冬季植物景观 冬季植物枝干虬劲,景区内植物展现出了千姿百态的形体美,是冬季观赏的特色(图 5)。主要观枝干植物有朴树(*Celtis sinensis*)、紫薇、鸡爪槭、无患子、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)等。另外,冬季观花植物有茶梅(*Camellia sasangua*)、蜡梅(*Chimonanthus praecox*)、美人茶(*Camellia uraku*)等,在冬季萧条的景象中发挥了一定的点缀作用。

2.3 人文景观与植物景观

人文景观以于谦祠墓、子久草堂等为代表。于谦祠墓位于三台云水景区中部,占地 4.2 hm<sup>2</sup>,建筑面积 1 500 m<sup>2</sup>,由祠堂、墓园、诗碑亭组成<sup>[8]</sup>,是为纪念明代民族英雄于谦而建立的爱国主义教育基地。植物景观体现了明显的文化功能。姿态优美的大香樟孤植于祠堂前,烘托了庄严雄伟的纪念气氛(图 6);苍劲的松柏列植于长长的墓道两侧,有象征顽强的生命力和万古常青之意<sup>[9]</sup>,与青石牌坊上“热血千秋”四个大字相得益彰,表达了人们对爱国英雄



图 5 冬季景观

Fig. 5 Winter landscape

于谦的怀念和敬仰之情(图 7);于谦祠院落内还种植桂花、孝顺竹(*Bambusa multiplex*)、浙江红山茶(*Camellia chekiangoleosa*)、湖北海棠(*Malus hupehensis*)、红叶李(*Prunus cerasifera*)、南天竹(*Nandina domestica*)等植物,不仅丰富了植物的色彩感,而且植物散发出的芳香能够净化环境,催人奋进,缓解祭扫者的悲痛情绪<sup>[9]</sup>。这种通过植物景观的营造来提炼更加浓厚的人文气息,创造了良好的教育氛围。



图 6 建筑前孤植的高大香樟

Fig. 6 A tall *C. camphora* planted in front of the building



图 7 长长的墓道景观

Fig. 7 The landscape of a long tomb passage

另外,诗碑亭位于于谦祠北面,由两座亭子及连接的走廊组成,内部陈列着纪念于谦的诗词书法碑刻,亭前开池,池中点缀太湖石<sup>[5]</sup>。池塘周围栽植开花植物垂丝海棠、紫薇、桂花等,配以大香樟、白栎、枫香等乔木,以群落式配置为主,红枫点缀于树丛之间,层次分明,色彩对比,四季皆有景可观(图8)。



图8 诗碑亭植物景观

Fig. 8 Poem stele pavilion plant landscape

子久草堂位于浴鹄湾北面,为元代画坛“元四家”之首黄公望纪念堂,此处陈列其佳作《富春山居图》,整个建筑形式与构造以黄公望画中建筑为蓝本<sup>[5]</sup>。高大垂柳(*Salix babylonica*)孤植于庭院中,冠幅较大,几乎覆盖了整个庭院和部分建筑,发挥了很好的遮荫功能,同时也符合“堤湾宜柳”的植物造景模式(图9)。建筑周围栽植香橼(*Citrus medica*)、碧桃、二乔玉兰、无患子、香樟、孝顺竹等植物,形成自然柔和的背景,色彩与层次丰富,空间舒适感较强,体现着浓厚的江南田园意境。



图9 子久草堂景观

Fig. 9 Zijiut cottage landscape

2.4 植物与建筑

景区内园林建筑较多,植物栽植于建筑周围,形成清幽、明朗、大气的风格<sup>[10]</sup>,营造出了“虽由人作,

宛自天开”的意境<sup>[11]</sup>。

建筑与园林植物之间的关系应是相互因借、相互补充<sup>[12]</sup>。1)植物能协调建筑与周围环境<sup>[7]</sup>。黄篴楼位于浴鹄湾东南角,由元代文学家张雨建造,后因乾隆皇帝二下江南避雨时使用,亦称“皇冕楼”<sup>[5]</sup>。密植的水杉作为背景,形成了变化起伏的林冠线。建筑前孤植一株姿态优美的柿树(*Diospyros ka-ki*),夏季枝繁叶茂,既发挥了良好的遮阴功能,又柔化了单调的建筑外立面;冬季虬枝婀娜,如同怀抱着黄篴楼深邃的文化灵魂。建筑周围栽植香樟、垂柳等植物,红枫、桂花作点缀,建筑临水而建,水生植物丰富了景观层次,整个建筑融合在林与水之间,营造了一种潇洒脱俗的雅致(图10)。另有一处建筑是雪舫,位于西津桥南面,是一木结构的草亭,依山傍水。枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、南川柳(*Salix rosthornii*)等形成建筑的背景,周围以梅花(*Prunus mume*)、金钟花、紫荆、金丝桃等作为点缀,初春来临,确有一种“疏影横斜水清浅,暗香浮动月黄昏”的意境,整个画面的立体感非常强,具有观赏与休憩的双重功能(图11)。



图10 黄篴楼景观

Fig. 10 Huangmie house landscape



图11 雪舫景观

Fig. 11 Xue boat landscape

2)植物能围合建筑,形成私密的空间。霁虹桥是一座拱形长廊桥,桥体曲折,桥身优美轻盈,如长

虹卧波<sup>[5]</sup>(图 12)。桥两端分别为霁虹亭(图 13)与霁虹榭(图 14),霁虹亭周围栽植 8 株高大垂柳,并配有二乔玉兰、杜鹃(*R. simsii*)、云南黄素馨(*Jasminum mesnyi*)等植物。垂柳宽卵型的形体将亭子包容在内,是休憩与观景的好地方。霁虹榭位于霁虹桥的东面,高大乔木以水杉为代表,大乔木有悬铃木(*Platanus orientalis*)、乐昌含笑(*Michelia chapensis*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)等,并配有垂丝海棠、鸡爪槭、桂花、蜡梅等植物。这些植物以群落式种植,围合成了较为私密的空间。舒云亭位于西津桥以南约 80 m 处,为 6.6 m×9.8 m 的四方亭(图 15),垂柳、枫杨、无患子、南川柳、垂丝海棠、桂花等栽植于建筑周围,并结合起伏的地形,达到局部围合的效果,坐于此亭,聆听潺潺流水,能领略到“看庭前花开花落,望天空云卷云舒”的情境。



图 12 霁虹桥全景

Fig. 12 The panorama of Jihong bridge



图 13 霁虹亭景观

Fig. 13 Jihong pavilion landscape

3)植物能丰富建筑构图。据史书记载,武状元坊为南宋武状元刘必万于嘉定十年建立,牌坊高大庄严,位于浴鹄湾西岸,与霁虹桥形成对景<sup>[5]</sup>(图 16)。30 多株凸瓣杜英(*Elaeocarpus glabripetalus*)均衡对称栽植于牌坊两侧,突出了庄严的氛围,表达了人们对武状元的崇敬心情,同时也丰富了牌坊的立面构图。霜期后,红色与深绿色叶片相互衬



图 14 霁虹榭景观

Fig. 14 Jihong shed landscape



图 15 舒云亭景观

Fig. 15 Shuyun pavilion landscape

托,景色非常美丽。牌坊两侧分别散置了几株垂丝海棠,花繁似锦,寓意着武状元朝日争辉的伟大形象,营造了高雅富丽的意境,也是初春观赏的亮点(图 17)。



图 16 武状元坊景观

Fig. 16 The number one Kungfu master archway

4)植物成为园林建筑之间联系的纽带。草亭景观位于乌龟潭中部,靠近三台山农居点,依山体转折处而建,2 个草亭相距约 20 m。其中一个草亭将动态的跌水溪流与静态的开阔水面分隔开来,创造了动静结合的景观环境。另一个草亭临水而建,地势低矮,背靠缓坡。观花植物樱花、垂丝海棠、日本



图 17 武状元坊春景

Fig. 17 Spring landscape of the number one Kungfu master archway

晚樱、李叶绣线菊、粉花绣线菊、杜鹃等混植于两个草亭之间,植物配置突出个体美与群体美的融合,结合地形优势,巧妙处理层次关系,将两处草亭融为一体,形成一个半开敞的植物空间(图 18)。



图 18 草亭春景

Fig. 18 Wheat straw hood pavilion landscape

2.5 滨水绿地植物景观

景区内水岸线自然、曲折、柔和,游览线路沿水岸设置,亲水性较强。结合水岸的地形,在立面上采用高低错落的植物群落,按高大乔木、中层乔灌木、草花、地被的顺序依次在纵向上从岸边过渡到水面<sup>[13]</sup>,节奏与韵律协调,层次感丰富。主要水生植物有芦苇(*Phragmites australis*)、黄菖蒲(*Iris pseudacorus*)、花菖蒲(*Iris ensata*)、水烛(*Typha angustifolia*)、菰(*Zizania latifolia*)、再力花、梭鱼草、海芋(*Alocasia macrorrhiza*)、荷花、睡莲(*Nymphaea tetragona*)、萍蓬草(*Nuphar pumilum*)等,水生植物处理驳岸,不仅观赏性较强,而且利用其自净能力,发挥了良好的生态效益<sup>[14]</sup>。禾本科的芒、荻、蒲苇等草本植物在景观中的应用,突出了景区自然、生态的基调。樱花、日本晚樱、红枫、垂柳、南川柳、枫杨、碧桃、孝顺竹(*Bambusa multiplex*)等作为中层植物,巧妙地地进行植物色彩的搭配,以开花植物与彩叶植物作为前景色,绿色植物作为背景<sup>[10]</sup>,形成山花烂漫的视觉效果。高大乔木水杉作为上层植物,植物林冠线波浪起伏,富于变化。通过这种群落

式的植物配置,高低错落有致,整体层次感非常明显,水中倒影清晰,颇具自然之美<sup>[12]</sup>(图 19)。



图 19 水中倒影清晰

Fig. 19 The clear reflection in the water

浴鹄湾滨水绿地植物景观采用大手法,即高大树种成片成带种植,形成整体统一的视觉效果,基本的配置模式是:水杉—南川柳+枫杨+垂柳+乐昌含笑+孝顺竹+碧桃—美人蕉+再力花+芦苇+菰+水烛<sup>[15]</sup>。这些植物围绕水岸交替配置,局部地段减少了高耸的水杉的使用,从而形成层次丰富、变化起伏的植物景观(图 20)。



图 20 层次丰富的水岸景观

Fig. 20 The waterline landscape with abundant levels

乌龟潭滨水绿地以营造春季观花景观为主,沿水岸栽植樱花、垂丝海棠、日本晚樱等观花植物,成为春季观赏的主景(图 21),在自然宛转的驳岸中点缀红枫等彩叶植物,形成视觉焦点(图 22)。这种富于变化的水岸景观能满足观赏者从不同角度赏景的需要,达到步移景异的效果,引导着游览者内心情感的表达,将游览者的思绪寄托于山水之间。

2.6 溪流植物景观

蜿蜒溪流依自然起伏的山形,逐级跌落,涓涓细流,连接着乌龟潭与浴鹄湾开阔的水系,并穿过于谦祠门口,似有来龙去脉,又似无始无终<sup>[16]</sup>,营造了源远流长的意境,表达对于谦清正廉洁和高风亮节的品德的赞赏,似乎把这种永恒的人文精神一直延伸出



图 21 观花植物成为主景

Fig. 21 Flower ornamentals become the main feature



图 24 红枫点缀溪流

Fig. 24 *A. palmatum* adorn the stream



图 22 彩叶植物成为视觉焦点

Fig. 22 Colorful leaf plants become the visual focus



图 25 溪流秋景

Fig. 25 Autumn landscape of the stream

去,代代相传。这里极具特色的跌水景观,溪流中卵石镶嵌,水流潺潺,让人流连忘返。植物配置遵循自然淡雅的原则,沿溪流栽植的植物主要有梅、云南黄馨、孝顺竹、红花檵木(*Loropetalum chinense*)、紫薇等,以及水生植物黄菖蒲、薏苡(*Coix lacrymajobi*)、千屈菜(*Lythrum salicaria*)等,红枫点缀景石(图 23)。这些植物与硬质驳岸相结合,营造了自然、野趣、生动质朴的溪流景观(图 24),发挥了独特的造景与生态功能,表现出了优美的季相景观(图 25)。



图 23 自然质朴的溪流

Fig. 23 The natural and plain stream

### 3 结论

三台云水景区以人文精神为主线,在原生自然植被的基础上,巧妙的进行人工植物配置,将起伏的地形、开阔的水面和蜿蜒的溪流等优势发挥的淋漓尽致。历史文化遗产与园林景观营造相结合,发挥了独特的教育、休闲与观光之功能。浴鹄湾和乌龟潭以开阔的水面为主导,充分利用地形优势,将古典典型的园林建筑井然有序的布置于水岸边,植物与建筑完美融合。在自然山体中,通过开花植物的配置,形成曲径通幽、山花烂漫的植物景观空间,滨水绿地植物景观层次丰富,林冠线波浪起伏,并合理利用水台条件,涓涓溪流,层层跌水,形成动静结合的景观氛围,是现代园林与古典园林结合的典范。各处景点通过水系相连,相互渗透,巧于因借,源于自然而又高于自然,创造了清幽、淡雅、写意的景观意境,是新西湖景观中比较有代表性的景区之一。

致谢:感谢宋李玲、刘彬彬、吴玲、谢园园、杨金雨露在调查和论文撰写过程中给予了很大的帮助和提出的宝贵建议。

参考文献：

- [1] 卢贤松. 见证七次西湖综合保护工程:新西湖揽胜[M]. 杭州:杭州出版社,2009:27-31,37-42.
- [2] 钱萍,屠旻琛,唐宇力. 杭州花圃特色植物景观营造评析[J]. 中国园林,2011,27(9):86-89.
- QIAN P,TU M C,TANG Y L. Comment on the characteristic plant landscape creation in Hangzhou Flower Nursery[J]. Chinese Landscape Architecture,2011,27(9):86-89. (in Chinese)
- [3] 徐洁,何韦. 杭州新景观:西湖·西溪双西合璧[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2006:98-135.
- [4] 姜慧乐,何礼平,何顺平. 杭州西湖环湖景区滨水景观建筑组群的空间解构[J]. 西北林学院学报,2012,27(5):260-265.
- JIANG H L,HE L P,HE S P. Spacial deconstruction of the waterfront landscape architectural group in the lake-around scenic spot of Hangzhou West Lake[J]. Journal of Northwest Forestry University,2012,27(5):260-265. (in Chinese)
- [5] 张建庭. 自然与人文的对话——杭州西湖综合整治保护实录[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2009:223-261.
- [6] 杨玉霞,段渊古,张楠阳,等. 园林植物季相变化对园林空间的影响研究[J]. 西北林学院学报,2011,26(6):177-180.
- YANG Y X,DUAN Y G,ZHANG N Y,*et al.* The effect of seasonal changes of garden plants on garden space of landscape [J]. Journal of Northwest Forestry University,2011,26(6):177-180. (in Chinese)
- [7] 张倍倍,蔡建国,陈波. 杭州万松书院植物景观浅析[J]. 福建林业科技,2011,38(1):132-137.
- ZHANG B B,CAI J G,CHEN B. The analysis on the plant landscape of Hangzhou Wansong College[J]. Journal of Fujian Forestry Science and Technology,2011,38(1):132-137. (in Chinese)
- [8] 钱钧. 解说西湖三十景[M]. 杭州:浙江文艺出版社,2008:232-239.
- [9] 苏雪痕. 植物景观规划设计[M]. 北京:中国林业出版社,2012.
- [10] 俞昌斌,陈远. 源于中国的现代景观设计[M]. 北京:机械工业出版社,2010:42-54.
- [11] 陈从周. 说园[M]. 济南:山东画报出版社、同济大学出版社,2002.
- [12] 苏雪痕. 植物造景[M]. 北京:中国林业出版社,1994:78-83,115-119.
- [13] 安然,翁殊斐,陈华平,等. 广州公园滨水植物景观特色探讨[J]. 西北林学院学报,2012,27(1):186-190.
- AN R,WENG S F,CHEN H P,*et al.* Characteristics of waterfront vegetation landscape in parks of Guangzhou[J]. Journal of Northwest Forestry University,2012,27(1):186-190. (in Chinese)
- [14] 柳骅,夏宜平. 水生植物造景[J]. 中国园林,2003,19(3):59-62.
- LIU H,XIA Y P. Aquatic plants in landscape design[J]. Chinese Landscape Architecture,2003,19(3):59-62. (in Chinese)
- [15] 赵越,金荷仙,林靖. 杭州滨水绿地植物群落物种多样性研究[J]. 中国园林,2010,26(12):16-19.
- ZHAO Y,JIN H X,LIN J. Research on plant community diversity of the waterfront regions of Hangzhou[J]. Chinese Landscape Architecture,2010,26(12):16-19. (in Chinese)
- [16] 项文惠. 于谦祠墓[M]. 杭州:杭州出版社,2004.
- (上接第 15 页)
- [11] 蒋宝,郭春会,梅立新,等. 沙地植物长梗扁桃抗寒性的研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2008,36(5):92-96,102.
- JIANG B,GUO C H,MEI L X,*et al.* Studies on cold-resistance of sand *Amygdalus pedunculata* Pall [J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition,2008,36(5):92-96,102. (in Chinese)
- [12] 列淦文,薛立. 桉树抗寒生理研究进展[J]. 广东农业科学,2012,34(5):56-58.
- [13] 李彦慧,杜绍华,纪惠芳. 低温胁迫对大叶女贞膜脂过氧化及保护酶活性的影响[J]. 河北林果研究,2007,12(5) 84-86.
- [14] PALTA J P,LEE P H. Cell membrane properties in relation to freezing injury[J]. Hortscience,1996,31(1):51-57.
- [15] LYONS J M. Chilling injury in plants[J]. Ann. Rev. Plant Physiol. ,1973, (24):445-466.
- [16] 冯献宾,董倩,王洁. 低温胁迫对黄连木抗寒生理指标的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(8):23-26
- [17] 高京草,王长柱,王进国,等. 枣树抗寒性测定方法研究[J]. 西北林学院学报 2011,26(5):72-75
- GAO J C,WANG C Z,WANG J G,*et al.* Determination methods of cold resistance of Chinese jujube[J]. Journal of Northwest Forestry University,2011,26(5):72-75. (in Chinese)
- [18] 缪珊,石进朝. 低温胁迫对长绿期金银木抗寒生理的影响[J]. 安徽农业科学,2012,40(8):4626-4627,4630
- [19] 和红云,田丽萍,薛琳. 植物抗寒性生理生化研究进展[J]. 天津农业科学,2007,13(2):10-13.
- [20] YAMAKI S,URITANI I. The mechanism of chilling injury in sweet potatoes. Part V. Biochemical mechanism of chilling injury with special reference to mitochondrial lipid components [J]. Agricultural and Biological Chemistry,1972,36:47-55.
- [21] 侯元凯,翟明普,聂爱社. 兰考泡桐苗木顶芽耐寒性研究[J]. 中国生态农业学报,2002,10(2):19-21.
- HOU Y K,ZHAI M P,NIE A S. Study on cold resistance of top buds of *Paulownia elongata's* seedlings[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture ,2002,10(2):19-21. (in Chinese)