

模拟邯郸地区自然群落的植物景观设计

任斌斌¹, 冯久莹², 李树华³

(1. 北京市园林科学研究所, 北京 100102; 2. 北京市林业勘察设计院, 北京 100013; 3. 清华大学 建筑学院, 北京 100084)

摘要: 随着乡土景观营造运动的兴起, 模拟自然植物群落的植物景观设计逐渐开始引起人们的重视。以河北省邯郸地区为例, 采用系统取样法对邯郸摩天岭森林植被进行样地调查, 通过对样地资料进行二元指示种分析方法(TWINSPAN)分类, 获得了13个自然植物群落类型。进而以13个自然群落的层次结构和外貌特征为参考依据, 应用园林艺术原理、植物造景等相关理论进行模拟, 构建了可供城市园林绿地应用的多种植物景观配植模式。旨在为城市园林绿地中防护林地、林植、片植等绿地的植物群落的科学构建提供参考, 也为城市生态园林建设中的绿地景观设计提供了一条新的解决途径。图1表2参16

关键词: 园林学; 自然植物群落; 模拟; 植物景观设计; 邯郸

中图分类号: S688; P901 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2011)06-0870-08

Developing plant landscape designs through simulation of natural plant communities in Handan

REN Bin-bin¹, FENG Jiu-ying², LI Shu-hua³

(1. Beijing Institute of Landscape Architecture, Beijing 100102; 2. Beijing Institute of Forestry Survey and Design, Beijing 100013, China; 3. School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: As the popularity of rural landscape construction has grown, plant landscape design through simulation of a natural plant community has drawn more attention. Based on simulation of the natural plant communities, the rural construction of plant landscape was studied. Using Mount Motianling in Handan as the research site, Systematic Sampling Method for sampling forest communities was adopted. Then, Two-Way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) was employed on the quadrat data. Results revealed that communities could be classified into 13 types based on the different indicator species of tree and shrub layers. All the 13 communities were natural secondary forest. Then, the layered structures and external characteristics of the 13 communities were analyzed, and by applying landscape art principles and plant theories, natural plant communities were simulated to make plant landscape design models for urban open green spaces, such as ‘*Prunus davidiana*+*Prunus sibirica*-*Forsythia suspense*-*Carex lanceolata*’. This research could help developing ecological landscape architecture through protection forests, forest plantings, and group plantings in urban open green spaces. [Ch, 1 fig. 2 tab. 16 ref.]

Key words: landscape architecture; natural plant communities; simulating; planting design; Handan

随着乡土景观营造运动的兴起, 模拟自然植物群落的植物景观设计也逐渐开始引起人们的重视^[1-2]。通过研究分析某地区自然群落的基本类型、层次结构, 从而有目的地借鉴该地区自然群落的景观, 在提高园林植物配植的科学性及艺术性, 体现当地植物景观特色等方面, 具有重要的意义^[3]。稳定的植物群落, 病虫害较少, 可以降低养护成本^[4]; 具有复层结构的植物配植可以有效地提高城市绿地的生态效益^[4-5];

收稿日期: 2011-01-11; 修回日期: 2011-05-20

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAJ10B05)

作者简介: 任斌斌, 博士, 从事园林生态与植物景观规划设计研究。E-mail: renbinbin20011053@126.com

而富有地方特色的群落结构则可以从植被的角度展现当地景观。面对迅猛的城市化进程，自 20 世纪 20 年代起，国外的一些生物学家和景观设计师就开始将绿地设计成与自然一致的植物生境和群落。20 世纪 60 年代，德国生态学家蒂克逊(Tixen)提出用地带性的、潜在的植物种，按环境“顶级群落”原理建成生态绿地的理论要点。20 世纪 70 年代，日本生态学家宫协昭创造了宫协造林法，该方法基于潜在自然植被和演替理论，采用乡土树种，模拟自然群落结构，进行乡土森林植被的营建^[6]。在中国，进行模拟自然群落的相关研究始于 20 世纪 80 年代^[3,7]。进入 21 世纪后，随着“宫协造林法”在上海的试行^[8]，北京、武汉、吉林、山东等省市也开始在园林绿地建设和森林植被恢复中模拟建设地带性植物群落^[9-12]。邯郸市位于河北省南端，地势自西向东呈阶梯状下降，高差悬殊，海拔最高为 1 898.7 m，最低 32.7 m。气候属暖温带大陆性季风气候，四季分明，年平均气温为 13.5 ℃，年均降水量为 565.2 mm。典型地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林。选择邯郸境内摩天岭作为自然植被的调查地点，该区分布有大片天然次生林，是邯郸地区园林植物造景“师法自然”的参考依据。

1 研究对象和方法

1.1 研究地概况

摩天岭位于邯郸地区武安市北部阳野乡境内太行山南端，地理位置为 36°59'N，113°48'E，呈西北—东南走向，最高海拔为 1 747.5 m，总面积 11 km²。该区属暖温带大陆性季风气候，四季分明，年均气温为 11.1 ℃，年均降水量为 653.3 mm，土壤类型以褐土为主，高海拔地区有部分山地草甸土。植被以落叶阔叶林森林植被为主，也有少部分的灌丛和灌草丛^[13-14]。

1.2 样地调查

本研究于 2007 年 8-10 月进行。采用生态学系统取样法^[15]，对摩天岭天然次生林进行取样，海拔范围为 1 200 ~1 700 m，海拔取样间隔为 50 m，同时考虑不同坡向，设置 20 m × 20 m 的方形样地(部分地段无法完成时则取 10 m × 20 m 或 10 m × 10 m)，共计 24 个；采用打格子的方法将每个样地分成 4 个 10 m × 10 m 的样方，共计 90 个，调查乔木层；并在每个样方内设置 1 个 5 m × 5 m 的灌木样方调查灌木层和 1 个 1 m × 1 m 的草本样方调查草本层。

1.3 数据处理

根据外业数据，计算各植物在其所在层片中的相对重要值。乔木层和灌木层的相对重要值计算方法为：相对重要值=(相对频度+相对多度+相对显著度)/3。草本层的相对重要值计算方法为：相对重要值=(相对频度+相对多度+相对盖度+相对高度)/4。

1.4 数据分析

根据所有群落中乔木层和灌木层植物的相对重要值，采用二元指示种分析方法(TWINSPAN)对群落进行划分^[16]。

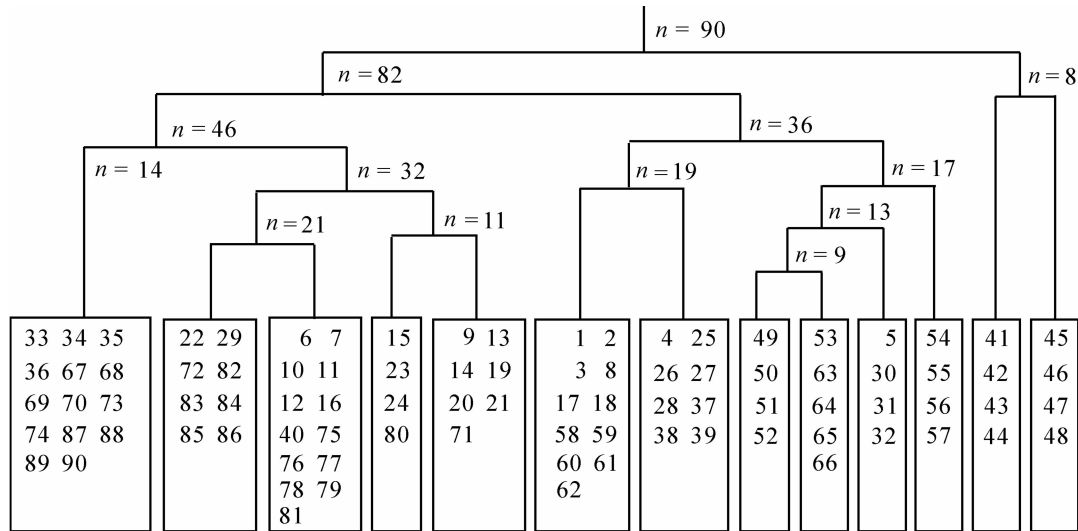
2 结果与分析

2.1 群落类型

对摩天岭样方进行 TWINSPAN 等级分类，结合调查区域的实际生态意义，合并部分具有相似种类组成的样方，最终形成 13 组，结合分类将 13 组命名为 13 个植物群丛(表 1 和图 1)。

2.2 模拟自然群落营造邯郸地区植物景观

邯郸地区为提高城市生物多样性水平，在防护林和林植、片植手法的植物景观营造时可以从摩天岭自然群落中得到借鉴，对它们进行有目的的模拟，可以展现当地的植物景观特色。在模拟过程中，以植物的生态习性为基础，创造地方风格为前提，同时遵循以下方法：①自然性。本着遵循自然，向自然学习的理念，邯郸地区园林植物景观营造所模拟和理念借鉴的对象为邯郸摩天岭自然植物群落。②科学性。具有邯郸地区特色的植物景观营造，需要在科学的理念指导下完成。其植物种类以自然群落中的优势种和伴生种为主，同时考虑它们在城市中的适应性，必要时选择与其相似的种类进行替换。其中：乔木层，以群落中的优势种构建基本骨架，适当配植伴生种；灌木层，以优势种和伴生种为主，参考自然群落的层次结构，以截取自然群落某一片段的形式，浓缩自然景观的手法，营造丰富的中层植物景观；



n为样地数量；方框中的数字为样地编号。

图1 摩天岭森林群落90个样方的TWINSpan分类图

Figure 1 Dendrogram of the TWINSpan classification of 90 quadrats in Mount Motianling

地被层，基本保留原有群落中草本层的优势种，同时根据不同的景观和功能需求，配植相应的群落伴生种、偶见种或者生态习性类似的替换种。③艺术性。模拟自然群落营造人工植物景观并不是对原有群落的照抄照搬。需要通过充分考虑其植物的色彩、体量、线条的搭配以及季相、林冠线、林缘线的变化等诸多要素，对自然群落进行提炼和加工，使其在保持原有自然植物群落本质的前提下，更具艺术性和实用性。按照上述方法，对13个自然群落进行模拟，形成13个人工植物景观配植模式(表2)。

2.2.1 模拟“毛榛” 模拟毛榛群丛，形成“榲桲-毛榛+卫矛-披针藁草”的配植模式，营造防护林和水土保持林体系。上层空间，榲桲枝条开展，形成骨架，中层毛榛和卫矛进行片植，下层以披针藁草铺底，形成防风林和高海拔地带荒山恢复的基本模式。此外，卫矛秋季叶色变红，也可增添季相景观。

2.2.2 模拟“鹅耳枥+榲桲-连翘+灰栒子+土庄绣线菊-披针藁草” 形成“榲桲+北京丁香-连翘+灰栒子+土庄绣线菊-披针藁草”的配植模式。上层空间榲桲形成骨架，北京丁香点缀其中；中层空间，连翘、灰栒子、土庄绣线菊分别成丛种植，灰栒子、土庄绣线菊稍耐荫配于林下，连翘喜光植于林缘，下层以披针藁草铺底。三层植物相互搭配共同营造春夏可赏花(连翘、土庄绣线菊、灰栒子、北京丁香次第开放)、秋可赏果(灰栒子)的三季植物景观。此外，本模式所选植物均为耐瘠薄种类，因此，除了适于一般园林绿地之外，也可用作防护林。

2.2.3 模拟“鹅耳枥-连翘-披针藁草” 形成“鹅耳枥-连翘+卫矛-披针藁草”的配植模式。上层以枝叶秀美的鹅耳枥形成骨架；中层连翘成丛种植配于林缘，卫矛植于林下，连翘早春开花，纯式花相，盛开之时，黄花一片，卫矛秋叶变红，为秋季增添景观，丰富色彩。除了一般园林绿地外，该模式可应用于水边，春、秋季节黄色的连翘、红色的卫矛均与蓝色的水面形成强烈的对比。

2.2.4 模拟“蒙椴-小花溲疏-披针藁草” 形成“蒙椴-小花溲疏+大花溲疏-披针藁草+玉竹”的配植模式。上层蒙椴形成骨架，中层片植小花溲疏和大花溲疏于林下，两者花开白色，素雅繁密，大花溲疏花开春季，小花溲疏花开初夏，两者花期相衔接，植物景观相延续；下层以披针藁草铺底，玉竹作为耐荫地被自然式群植于林下。此外，该模式中所用种类均为耐荫植物，除了一般园林绿地外，可用于光照条件不好的小环境中，如建筑物北面、人工沟谷等。

2.2.5 模拟“鹅耳枥-小花溲疏-披针藁草” 形成“鹅耳枥+北京丁香-小花溲疏+东北茶藨子+沙桧(红瑞木)-披针藁草”的配植模式。上层以鹅耳枥形成骨架，北京丁香点缀其中；中层丛植小花溲疏作为主体，东北茶藨子、沙桧作相应点缀，也可将沙桧替换为红瑞木，下层以披针藁草铺底，构成四季景观。春夏季节，沙桧、小花溲疏、北京丁香的白色花朵次第开放；秋季，东北茶藨子果实红艳，鹅耳枥果穗奇特；冬季，万木凋零之时，沙桧或红瑞木的枝条红艳醒目。

表 1 (续)

序号	群丛名称	样方号	生境	乔木层			灌木层			草本层								
				高度/m	盖度/%	优势种	伴生种	高度/m	盖度/%	优势种	伴生种	高度/m	盖度/%	优势种	伴生种			
8	三桠绣线菊-披针藁草	49, 50, 51, 52	零散分布于山体顶部 1 700 m 左右的缓坡地带, 呈斑块状															地榆, 黄背草, 蓝刺头
9	鹅耳枥-三桠绣线菊-披针藁草	53, 63, 64 等 5 个样方	海拔 1 500 m 左右的半阴坡	5~6	40~50	鹅耳枥 (68.61)	北京丁香, 榭树	1.0~2.0	50~60	三桠绣线菊 (34.17)	照山白, 小叶鼠李, 照山白, 鹅耳枥	0.2~0.3	10~30	披针藁草				
10	山杨-连翘-披针藁草	5, 30, 31, 32	分布零散, 主要位于阴坡和半阴坡地段	9~15	70~80	山杨 (47.85)	鹅耳枥, 榭树, 北京丁香	1.0~2.0	40~50	连翘 (45.91)	三桠绣线菊, 土庄绣线菊	0.2~0.5	10~20	披针藁草				糙苏
11	鹅耳枥-多花胡枝子-披针藁草	54, 55, 56, 57	1 200 m 左右的半阴坡	7~10	70~80	鹅耳枥		1.0~1.5	10~20	多花胡枝子 (46.77)	鹅耳枥, 秋胡颓子, 三桠绣线菊, 铁扫帚	0.2~0.3	30~40	披针藁草				艾蒿, 地榆
12	榭栎-胡枝子-黄背草	41, 42, 43, 44	1 500~1 600 m 的阳坡和半阳坡	3~5	10~20	榭栎	榭树	1.0~1.5	40~60	胡枝子 (62.16)	榭栎, 榭树, 小叶鼠李	0.3~0.5	70~80	黄背草				蓝刺头, 远东芨芨草
13	胡枝子-披针藁草	海拔 1 700 m 左右	海拔 1 700 m 左右					0.8~1.5	70~90	胡枝子	梳子梢	0.2~0.5	5~10	披针藁草				蓝刺头, 黄背草

说明: 毛榛 *Corylus mandshurica*, 榛 *Corylus heterophylla*, 卫矛 *Euonymus alatus*, 沙棘 *Cornus bretschneideri*, 鹅耳枥 *Carpinus turczaninowii*, 榭栎 *Quercus dentata*, 连翘 *Forsythia suspensa*, 灰柵子 *Cotoneaster acutifolius*, 土庄绣线菊 *Spiraea pubescens*, 披针藁草 *Carex lanceolata*, 北京丁香 *Syringa pekinensis*, 蒙椴 *Tilia mongolica*, 白桦 *Betula platyphylla*, 大花溲疏 *Deutzia grandiflora*, 六道木 *Abelia biflora*, 糙苏 *Phlomis umbrosa*, 玉竹 *Polygonatum odoratum*, 漆树 *Toxicodendron vernicifluum*, 北方荚蒾 *Viburnum hupehense*, 金花忍冬 *Lonicera chrysantha*, 小花溲疏 *Deutzia parviflora*, 山梅花 *Philadelphus pekinensis*, 东北茶藨子 *Ribes mandshuricum*, 核桃楸 *Juglans mandshurica*, 山杨 *Populus davidiana*, 多花胡枝子 *Lespedeza floribunda*, 铁扫帚 *Indigofera bungeana*, 艾蒿 *Artemisia argyi*, 远东芨芨草 *Achnatherum extremorientale*, 山桃 *Prunus davidiana*, 山杏 *Prunus sibirica*, 小叶鼠李 *Rhamnus parvifolia*, 梳子梢 *Campylotropis macrocarpa*, 三桠绣线菊 *Spiraea trilobata*, 蓝刺头 *Echinops latifolius*, 黄背草 *Themeda japonica*, 照山白 *Rhododendron micranthum*, 地榆 *Sanguisorba officinalis*, 榭栎 *Quercus aliena*, 秋胡颓子 *Elaeagnus umbellata*, 胡枝子 *Lespedeza bicolor*。

表 2 植物景观配植模式及其主要特色

Table 2 Model and characteristics of plant landscape design

配植模式	主要特色
榉栎-毛榛+卫矛-披针藁草	防护林, 秋季景观
榉树+北京丁香-连翘+灰栒子+土庄绣线菊-披针藁草	防护林, 春、夏、秋三季景观
鹅耳枥-连翘+卫矛-披针藁草	水边配植, 春、秋景观
蒙椴-小花溲疏+大花溲疏-早熟禾+玉竹	春、夏季景观
鹅耳枥+北京丁香-小花溲疏+东北茶藨子+沙株(红瑞木)-披针藁草	四季景观
核桃楸+北京丁香-连翘+土庄绣线菊-披针藁草	春、夏景观
山桃+山杏-连翘-披针藁草	春季景观
鹅耳枥-三桠绣线菊+六道木-披针藁草	春、夏、秋三季景观
山杨+北京丁香-连翘+三桠绣线菊-披针藁草	道路绿地, 春、夏景观
山杨+榉栎-连翘+三桠绣线菊+土庄绣线菊-披针藁草	防护林, 春、秋季景观
鹅耳枥-多花胡枝子+秋胡颓子+三桠绣线菊-披针藁草	春、秋季景观
榉栎-胡枝子+小叶鼠李-黄背草	防护林, 春季景观
胡枝子-披针藁草	荒山恢复, 春季景观

2.2.6 模拟“核桃楸-连翘-披针藁草”形成“核桃楸+北京丁香-连翘+土庄绣线菊-披针藁草”的配植模式, 营造春季有花(连翘、土庄绣线菊), 夏季既有绿荫(核桃楸), 又有浓香(北京丁香)的植物景观。上层空间, 核桃楸树冠开展, 枝大荫浓, 形成主体, 北京丁香树冠圆整, 稍作点缀; 中层空间土庄绣线菊植于林下, 连翘植于林缘, 两者枝条开展而下垂, 形成统一, 此外, 两者一开白花, 一开黄花, 色彩丰富; 下层空间以披针藁草铺底。

2.2.7 模拟“山桃-连翘-披针藁草”模拟“山桃-连翘-披针藁草”, 形成“山桃+山杏-连翘-披针藁草”的配植模式, 营造早春植物景观。上层空间中, 山桃、山杏群植, 早春次第开放, 花色淡雅; 中层空间中, 丛植连翘, 花开黄色, 丰富色彩。该配植模式适用于微地形之上, 也可于上层空间增添绦柳配置于水边。

2.2.8 模拟“三桠绣线菊-披针藁草”和“鹅耳枥-三桠绣线菊-披针藁草”形成“鹅耳枥-三桠绣线菊+六道木-披针藁草”的配植模式。上层以鹅耳枥形成骨架, 中层三桠绣线菊花开春季, 六道木则从晚春至仲秋, 花开不断, 三者共同营造春、夏、秋三季景观。

2.2.9 模拟“山杨-连翘-披针藁草”①山杨+北京丁香-连翘+三桠绣线菊-披针藁草。上层空间, 以山杨为主体形成疏林, 北京丁香为亚乔木层点缀其中。一方面, 两者搭配能够形成富有变化的林冠线, 再一方面, 山杨速生, 北京丁香生长速度中等偏慢, 寿命较长, 两者也兼顾了近远期的景观效果; 中层空间选择三桠绣线菊植于林下, 连翘配于林缘; 披针藁草为下层。此外, 该种模式也可应用于道路绿地, 山杨、北京丁香间植列于道路两侧, 其下配植三桠绣线菊和连翘。②山杨+榉栎-连翘+三桠绣线菊+土庄绣线菊+披针藁草。以山杨、榉栎为上层, 连翘、三桠绣线菊、土庄绣线菊为中层, 披针藁草为下层, 构建具有复层结构的防风林体系。

2.2.10 模拟“鹅耳枥-多花胡枝子-披针藁草”形成“鹅耳枥-多花胡枝子+秋胡颓子+三桠绣线菊-披针藁草”的配植模式, 选择鹅耳枥形成上层骨架, 丛植的多花胡枝子为中层主体, 三桠绣线菊、秋胡颓子点缀其中, 下层以披针藁草铺底。该模式春可赏花(多花胡枝子、三桠绣线菊), 秋可赏果(秋胡颓子), 具有明显的季相变化。

2.2.11 模拟“榉栎-胡枝子-黄背草”形成“榉栎-胡枝子+小叶鼠李-黄背草”的配植模式。以榉栎为上层, 胡枝子、小叶鼠李为中层, 黄背草为下层, 构建具有复层结构的防风林体系。

2.2.12 模拟“胡枝子-披针藁草”形成“胡枝子-披针藁草”的配植模式。该模式主要应用于土层薄

的荒山早期修复,可用于寸草不生的开采地、荒山等立地条件,这种模式起到先锋群落和水土保持的作用。

3 讨论

本研究采用系统取样法和二元指示种分析方法(TWINSPAN)对邯郸摩天岭森林植被进行植被调查和分析,获得13个自然植物群落;通过分析各个群落的层次结构和外部特征,选用群落中的优势种和伴生种构建骨架,对自然群落进行模拟,最终形成13个具有当地特色的植物景观配植模式。

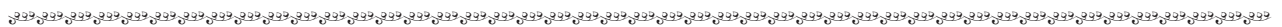
目前,在中国大多数城市的防护林地和以林植、片植等手法进行配植的城市绿地中,普遍存在着植物种类单一、结构简单和景观单调的问题。种植结构多以单层乔木为主,间或出现乔-草结构,垂直结构普遍缺少层次;栽植形式通常采用以一定株行距的苗圃式栽植,造成林冠线、林缘线等单调乏味,缺乏变化;在防护林中,植物种类通常单一采取杨属、柳属植物进行栽植,缺乏季相变化和景观效果。基于模拟自然群落而进行的植物景观设计,为解决上述问题和建设城市生态园林提供了一条新的途径。一方面,根据当地生态环境及植物自然群落的组合规律、结构特征组成的植物配植模式,能够在满足各自生态位的基础上,充分利用空间资源,发挥出城市绿地的生态、社会和经济效益。另一方面,选用自然群落中优势种和伴生种构建的配植模式,植物种类丰富,能够展现出丰富的季相变化和景观效果,同时,大量乡土植物的应用也展现了浓郁的景观特色。

模拟自然群落进行植物景观建设的推进和实现,其关键点在于植物材料的供给。一方面,本研究的自然植物群落调查点处于1 000 m以上的高海拔区域,鹅耳枥、六道木、沙棘等部分种类喜冷凉气候,对平原地区的生态环境有一个适应过程,因此,植物的引种驯化成为必要;另一方面,也有部分植物种类处于已经被成功驯化但尚未被充分利用和推向市场的状态,如大花溲疏、小花溲疏、土庄绣线菊、三桠绣线菊等早在20世纪八九十年代就被提出应当作为耐荫下木进行大力推广和应用^[7],其引种驯化工作早已完成,但由于市场的滞后性及与科研的脱节,大量的苗圃生产并未就此展开,目前仅在植物园等科研、科普单位能见到它们的身影,因此,做好专家学者与市场的衔接工作成为关键。

参考文献:

- [1] CLARK J R, MATHENY N P. A model of urban forest sustainability: application to cities in the United States [J]. *J Arboric*, 1998, **24** (2): 112 - 120.
- [2] KIELBASO J J. Management of urban forests in the United States [G]// CARREIRO M M, SONG Yongchang, WU Jianguo. *Ecology, Planning and Management of Urban forests*. The Netherlands: Springer, 2008: 240 - 258.
- [3] 苏雪痕. 鼎湖山植物群落对广州园林中植物造景的启示[J]. 北京林学院学报, 1983 (3): 46 - 54.
SU Xuehen. Plant communities of Dinghushan as sources of reference for landscape gardening in Guangzhou [J]. *J Beijing For Coll*, 1983 (3): 46 - 54.
- [4] MIYAWAKI A. Restoration of urban green environments based on the theories of vegetation ecology [J]. *Ecol Eng*, 1998, **11**: 157 - 165.
- [5] MIYAWAKI A. Creative ecology: restoration of native forests by native trees [J]. *Plant Biotechnol*, 1999, **16** (1): 15 - 25.
- [6] 王仁卿, 藤原一绘, 尤海梅. 森林植被恢复的理论和实践: 用乡土树种重建当地森林: 宫胁森林重建法介绍 [J]. 植物生态学报, 2002, **26** (增刊): 133 - 139.
WANG Renqing, FUJIWARA K, YOU Haimei. Theory and practices for forest vegetation restoration: native forest with native trees-introduction of the Miyawaki's method for reconstruction of "environmental protection forest (ecological method to reforestation)" [J]. *Acta Phytocol Sin*, 2002, **26** (supp): 133 - 139.
- [7] 苏雪痕. 植物造景[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.
- [8] 林源祥, 杨学军. 模拟地带性植被类型建设高质量城市植被[J]. 中国城市林业, 2003, **1** (2): 21 - 24.
LIN Yuanxiang, YANG Xuejun. Building high quality urban vegetation by simulating region-specific vegetation [J]. *J Chin Urban For*, 2003, **1** (2): 21 - 24.
- [9] 丛日晨, 揭俊, 赵黎芳. 论城市绿地中的自然化植物群落建设[J]. 园林科技, 2006 (4): 15 - 42.

- CONG Richen, JIE Jun, ZHAO Lifang. Discussion on construction of natural plant communities in urban green space [J]. *Sci Technol Landscape Architec*, 2006 (4): 15 - 42.
- [10] 姚中华, 徐冬, 云鲁平, 等. 仿自然式植物群落种植设计初探[J]. 西南园艺, 2006, 34 (2): 27 - 29.
YAO Zhonghua, XU Dong, YUN Luping, *et al.* Plant design by simulating natural communities [J]. *Southwest Hort*, 2006, 34 (2): 27 - 29.
- [11] 阎立波, 齐晶. 应用地带性植物构建吉林特色森林城市[J]. 中国城市林业, 2006, 4 (5): 26 - 28.
YAN Libo, QI Jing. Using region-specific plants to construct a park city with unique Jilin characteristics [J]. *J Chin Urban For*, 2006, 4 (5): 26 - 28.
- [12] 王仁卿, 张淑萍, 葛秀丽. 利用宫胁森林重建法恢复和重建山东森林植被[J]. 山东林业科技, 2002 (4): 3 - 7.
WANG Renqing, ZHANG Shuping, GE Xiuli. Restoration and reconstruction of Shandong forest vegetation using Miyawaki method [J]. *J Shandong For Sci Technol*, 2002 (4): 3 - 7.
- [13] 刘濂. 河北植被[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 89 - 195.
- [14] 王振杰. 河北山地高等植物区系研究[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2006.
WANG Zhenjie. *A Floristic Study of Higher Plant for Hebei Mountains* [D]. Shijiazhuang: Hebei Normal University, 2006.
- [15] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001.
- [16] HILL M O. *TWINSPAN: A Fortran Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-way Table by Classification of the Individuals and Attributes* [M]. Ithaca: Cornell University, 1979: 1 - 52.



欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告

《农业工程》

《农业工程》杂志是由中国农业机械化科学研究院主管, 北京卓众出版有限公司主办的农业工程类综合性学术期刊。月刊, CN 11-6025/S, ISSN 2095-1795。定价 20.00 元/期, 订价 240.00 元/年。已被万方数据库、中国核心期刊(遴选)数据库和中国学术期刊网络出版总库(CNKI 数据库)等收录。办刊宗旨: 解读农业工程政策, 聚焦农业工程各领域关键技术的创新突破、成套技术系统集成和先进实用技术的推广示范, 搭建农业工程交叉学科产学研集成信息平台, 推进农业工程技术创新与成果转化, 更好地为“三农”服务。主要栏目: 综述与评析, 装备与机械化, 信息与电气化, 生物环境与能源, 农副产品加工与储藏, 食品科学与工程, 水土工程, 土地资源管理, 设计制造及理论, 农学与生物技术, 农业经济管理, 国外研究, 专著点评, 企业风采。杂志特色: 严谨的学术态度, 专业的编辑队伍, 传播科学文化, 宣传企业形象, 搭建产学研合作平台。

收款单位: 北京卓众出版有限公司; 开户银行: 中国工商银行北京东升路支行; 账号: 020000620 9004633979。地址: 北京市朝阳区德外北沙滩 1 号 16 信箱; 邮编: 100083。电话: 010-64882380/3625; 传真: 010-64882329; 电子邮箱: nycg_2011@163.com, nycg_2011@sina.com; 网址: www.dlae.com; 博客: blog.sina.com.cn/dlae; 微博: weibo.com/dlae。