

文章编号:1001-7380(2018)06-0016-03

基于 SBE 法的徐淮平原农田林网美景度评价

万欣,王磊,江浩,何冬梅,王火,祝亚云

(江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153)

摘要:为探讨平原农田林网景观效益评价技术,以徐州沛县鹿楼镇为示范点,在该区域内有9种不同的植物配置模式,运用SBE美景度评估法对不同配置模式下的农田林网美景度进行分析测算,并对SBE值和6种景观要素进行了回归分析。结果显示,9种配置模式的林分类型中,榉树与高秆红叶石楠混交林景观美学价值最高,影响农田林网美景度高低的景观因子主要是平均树高、彩色树种应用比例,乔、灌木应用比例。在营造城乡农田林网景观生态林时,应采用高大的树种,且加大彩色灌木的比例。

关键词:植物配置模式;美景度;农田林网;SBE;徐淮平原;江苏

中图分类号:S731.7;S718.5

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2018.06.004

Evaluation on landscape beauty of farmland shelterbelts in Xuhuai Plain of Jiangsu Province based on SBE method

Wan Xin, Wang Lei, Jiang Hao, He Dongmei, Wang Huo, Zhu Yayun

(Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China)

Abstract: In order to build the landscape benefit evaluation technology of farmland shelterbelts in Xuhuai Plain of the North Jiangsu Province, with 9 different plant configuration modes in Lulou Town of Xuzhou taken as study materials, the landscape of farmland shelterbelt in different configuration modes was analyzed by using Scenic Beauty Estimation Method (SBE). The regression analysis between SBE score and 6 landscape elements was carried out. The results showed that the configuration mode as *Zelkova serrata* combined with *Photinia × fraseri* got a highest mean SBE score during spring, summer and autumn. The landscape elements influencing the landscape beauty level of farmland shelterbelt were in order, the average tree height, color tree species percentage and the ratio of arbor and shrub. It could be seen that tall tree species should be adopted and the proportion of colorful shrubs should be increased when building the ecological forest landscape of urban and rural farmland.

Key words: Plant configuration mode; Scenic Beauty Estimation; Farmland shelterbelt; SBE; Xuhuai Plain; Jiangsu

农田林网是城镇景观生态林的主要组成部分,能改善农业生态环境,减轻农业自然灾害,保障农作物高产、稳产,提供各种林副产品,对美化农村环境也具有十分重要的意义。目前,国内外学者在城市人工植被的美学评价方面进行了不少研究^[1-3],主要包括美景度评价的方法及其应用^[4-7]、秋季观赏植物美景度评价和分析^[8-9]及专门针对道路居住

区绿地的美景度评价与效益分析等^[10-11]。然而,目前对于城镇农田生态林的美景度评价研究并不多见。因此,本研究以徐州沛县鹿楼镇更新改造过的农田林网为试验点,运用SBE美景度评估法^[12-15]对该地区不同植物配置模式下农田林网美景度进行评价,为构建农田林网景观效益评价方法以及农田林网更新改造技术提供科学依据。

收稿日期:2018-10-23;修回日期:2018-11-20

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金项目“消减PM_{2.5}的农田林网树种筛选与配置模式研究”(CX(17)3055)和“苏北杨树农田林网更新改造技术创新与集成示范”[CX(18)2032];“十二五”国家科技支撑计划项目子课题“浙江及江苏区域城镇景观林综合保健功能评价利用技术示范”(2015BAD07B06)

作者简介:万欣(1983-),女,山东济宁人,博士。主要从事森林生态学方向的研究。

1 研究地点概况

研究地点为徐州沛县鹿楼镇农田林网更新改造示范区,该示范区位于E116°46'12",N34°44'48",光照充分,年均日照2 400 h,气候温和。年均降水量870 mm,无霜期200 d。沙质土。农田林网更新模式为全带更新,每种树栽植2行,株行距为3 m×4 m,带宽4 m,且种植疏密度一致。

该区农田林网有9种不同的配置模式,依次是榆树纯林模式、榆树与落羽杉株间混交模式、榆树与落羽杉带间混交模式、柳树纯林模式、柳树与落羽杉株间混交模式、柳树与落羽杉带间混交模式、桤树与高杆红叶石楠混交模式、栎树与高杆红叶石楠混交模式、薄壳山核桃与高杆红叶石楠混交模式。

2 研究方法

2.1 农田林网美景度评价方法

2.1.1 景观照片拍摄 根据实地调查,在每个造林模式范围内选定3个拍摄地点。造林区域的具体地理位置如图1所示,9个字母代表9种不同的配置模式,数字123代表同一模式下的拍摄点。

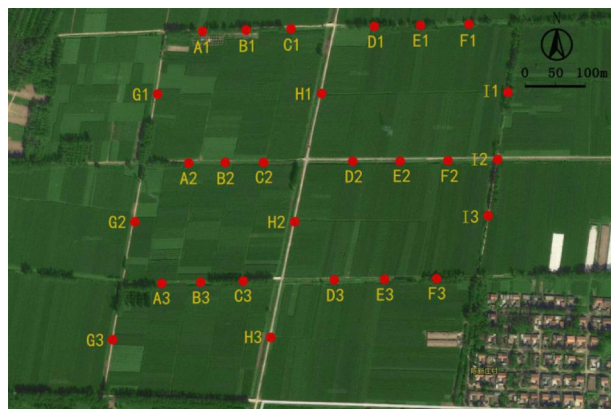


图1 植物配置位置示意图

选择光照充足的白天,分春、夏、秋3季在每种模式的林分样地内选取3块具有代表性的样方作为拍摄对象,即27个拍摄地点,每个地点拍摄照片10张。每个季节共拍摄270张照片,评判时选择1张照片代表1个配置模式,春、夏、秋3季共27张照片作为景观评判的样本。为避免个体差异,每次拍摄由同一人操作,不使用闪光灯,尽量以相同的高度、方向选择主要观赏面进行取景。

2.1.2 景观评价 评分的地点设置在多媒体教室,利用投影放映,以不少于70名的生态学专业在校大

学生作为评价主体对所拍摄照片进行美景度评判。景观评判采用10分制,即1—10分,分值越大,表示美景度高;分值越小,表示美景度低。在评判前,向评价者作一些简要的评判说明,不可透露可能影响评价的细节。放映2张照片之间停留10 s,期间对照片进行打分。然后采用加权求和法计算美景度值^[10,16-17]。

2.1.3 美景度值计算方法 研究结果表明,加权求和法对美景度评价具有一定的合理性^[10,16-17],故本文美景度计算采用加权求和法(简称加权SBE),其计算公式为:

$$S_i = 10 \cdot \sum_{j=1}^{10} \left(\frac{n_{ij}}{N} \cdot j \right)$$

式中, S_i 为照片*i*的美景度值, N 为评价总人数, n_{ij} 为给照片*i*打*j*分的人数^[18-23]。

2.2 农田林网景观要素的调查

本研究在拍照取景的同时,对9种配置模式的树种数、胸径、树高、冠幅、有色树种比例、乔灌木比例等6个景观要素进行调查并作记录,运用EXCEL软件分析计算出每种配置模式的树种数、平均胸径、平均树高、平均冠幅、彩色树种比例、乔灌比例。

3 结果与分析

3.1 不同配置模式的美景度值

通过对9种配置模式农田林网防护林春、夏、秋3季美景度的评价,并根据3季美景度的平均值进行排名,结果如表1所示。

表1 9种配置模式的农田林网防护林春、夏、秋3季SBE值

配置模式	春季	夏季	秋季	平均值	排名
榆树纯林	42.43	53.32	58.42	51.39	8
榆树与落羽杉株间混交	50.43	64.32	68.21	60.99	5
榆树与落羽杉带间混交	58.32	71.32	74.84	68.16	2
柳树纯林	35.23	49.14	50.98	45.12	9
柳树与落羽杉株间混交	47.54	59.32	60.73	55.86	6
柳树与落羽杉带间混交	55.43	68.21	71.23	64.96	3
桤树与高杆红叶石楠 (或女贞)混交	62.32	74.56	78.43	71.77	1
栎树与高杆红叶石楠 (或女贞)混交	53.21	65.21	66.16	61.53	4
薄壳山核桃与高杆红叶 石楠(或女贞)混交	44.54	57.23	59.43	53.73	7

由表1可以看出:桤树与高杆红叶石楠(或女贞)混交林景观美学价值最高,景观质量最好,榆树

与落羽杉带间混交模式次之,柳树纯林模式最差。

3.2 农田林网景观要素的调查结果

经调查,本研究的 9 种配置模式的景观要素(树种数、平均胸径、平均树高、平均冠幅、彩色树种比例、乔灌比例)的特征如表 2 所示。

表 2 9 种配置模式的景观要素

配置模式	树种数/种	平均胸径/cm	平均树高/m	平均冠幅/m	彩色树种比例/%	乔、灌比例
榆树纯林模式	1	35.65	3.12	3.23	0	1:0
榆树与落羽杉株间混交模式	2	40.54	3.87	2.54	0	1:0
榆树与落羽杉带间混交模式	2	41.39	4.54	2.73	0	1:0
柳树纯林模式	1	30.12	2.61	1.89	0	1:0
柳树与落羽杉株间混交模式	2	38.43	3.71	2.54	0	1:0
柳树与落羽杉带间混交模式	2	39.43	4.21	2.49	0	1:0
榉树与高杆红叶石楠混交模式	2	43.21	4.71	3.43	80	1:4
栎树与高杆红叶石楠混交模式	2	42.43	4.12	4.54	75	1:3
薄壳山核桃与高杆红叶石楠混交模式	2	35.43	3.32	3.51	50	1:1

3.3 景观要素与 SBE 值的回归模型

由表 1,2 可知,美景度最高的榉树与高杆红叶石楠(或女贞)混交模式,其平均树高、胸径和乔灌比例也相对较高。

为了进一步探究农田林网景观要素与景观 SBE 值之间的关系,本研究采用 SPSS 软件,对 SBE 值和 6 个景观要素进行数据回归分析,根据景观要素贡献值大小,得到模型如下:

$$Y_{SBE} = 31.28 + 0.35X_{\text{树种数}} + 1.15X_{\text{平均胸径}} + 0.97X_{\text{平均冠幅}} + 1.52X_{\text{彩色树种比例}} + 1.67X_{\text{平均树高}} - 1.46X_{\text{乔灌比例}} \quad (R^2=0.96)$$

从此模型中可见,影响 SBE 值中贡献最大的是平均树高,其次是彩色树种比例,再其次是乔灌比例;其他相对有一定贡献的依次是平均胸径、平均冠幅及树种数。

此外,方差分析的结果表明, Y_{SBE} 与 $X_{\text{树种数}}$, $X_{\text{平均胸径}}$, $X_{\text{平均冠幅}}$, $X_{\text{彩色树种比例}}$, $X_{\text{平均树高}}$, $X_{\text{乔灌比例}}$ 之间的线性关系极显著($P < 0.01$)。因此,所选的 6 个景观要素与景观美景度之间具有极显著的相关性。

4 结语

本研究 9 种配置模式中,榉树与高杆红叶石楠

混交林景观美学价值最高;影响农田林网美景度的景观因子的顺序依次为平均树高 > 彩色树种 > 乔灌比例 > 平均胸径 > 平均冠幅 > 树种数。在营造城乡农田林网景观生态林时,在不影响生态功能效益的情况下,应尽可能应用高大的树种,且加大彩色植物的使用和秋季能变色植物的应用^[24],尤其是彩色灌木植物的应用,以增强景观生态林的季相变化,提升城乡景观环境的美景度。

参考文献:

- [1] AVISSAR R. Potential effects of vegetation on the urban thermal environment[J]. Atmospheric Environment, 1996, 30(3): 437-448.
- [2] HOLLING C S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems [J]. Ecosystems, 2001, 4(5): 390-405.
- [3] RIBE R G. In-stand scenic beauty of variable retention harvests and mature forests in the U.S. Pacific Northwest: The effects of basal area, density, retention pattern and down wood[J]. Journal of Environmental Management, 2009, 91(1): 245-260.
- [4] 宋 力,何兴元,张 洁.沈阳城市公园植物景观美学质量测定方法研究[J].沈阳农业大学学报, 2006, 37(2): 200-203.
- [5] 王 雁,陈鑫峰.心理物理学方法在国外森林景观评价中的应用[J].林业科学, 1999, 35(5): 110-117.
- [6] 唐东芹,杨学军,许东新.园林植物景观评价方法及其应用[J].浙江林学院学报, 2001, 18(4): 394-397.
- [7] 芦建国,李舒仪.公园植物景观综合评价方法及其应用[J].南京林业大学学报(自然科学版), 2009, 33(6): 139-142.
- [8] 吴思政,聂东伶,柏文富.秋色叶及观果树木在园林造景中的应用[J].中南林学院学报, 2001, 21(1): 89-92.
- [9] 董建文,廖艳梅,许贤书,等.秋季观赏植物单株美景度评价[J].东北林业大学学报, 2010, 38(3): 42-46.
- [10] 张素娟,李春友,于 珍,等.秦皇岛市外环路美景度评价及景观效益分析[J].西北林学院学报, 2008, 23(2): 193-195.
- [11] 罗茂娟,苏德荣,韩烈保.居住区园林植物美景度评价研究[J].林业科技开发, 2005(9): 81-83.
- [12] 安 静,刘荣辉,许崇强,等.基于 SBE 法的贵阳市道路植物景观量化评价[J].福建林业科技, 2015, 42(3): 137-141.
- [13] 陈 勇,孙 冰,廖绍波,等.深圳市城市森林林内景观的美景度评价[J].林业科学, 2014, 50(8): 39-44.
- [14] 陈 勇.深圳市城市森林美景度研究[D].北京:中国林业科学研究院, 2013.
- [15] 陈 燕.园林植物色彩对不同人群的生理影响研究[D].杨凌:西北农林科技大学, 2014.
- [16] 赵 冉,李亚峰.基于 SBE 法的呼和浩特市道路行道树景观评价[J].内蒙古林业科技, 2014, 40(4): 53-57.
- [17] 张素英,罗开喜,白云鹏.基于 SBE 法的天津常绿园林植物景观评价研究[J].北方园艺, 2015, 23(1): 90-93.
- [18] 钟素飞.长沙市公园绿地典型园林植物群落美景度与偏好度评价研究[D].长沙:中南林业科技大学, 2011.

(下转第 43 页)

- [5] BRITO K C T D, LEMOS C T D, ROCHA J A V, et al. Comparative genotoxicity of airborne particulate matter (PM_{2.5}) using *Salmonella*, plants and mammalian cells [J]. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2013, 94: 14-20.
- [6] 张维康.北京市主要树种滞纳空气颗粒物功能研究[D].北京:北京林业大学,2016.
- [7] 郭伟,申屠雅瑾,郑述强,等.城市绿地滞尘作用机理和规律的研究进展[J].*生态环境学报*,2010,19(6):1465-1470.
- [8] 俞学如.南京市主要绿化树种叶面滞尘特征及其与叶面结构的关系[D].南京:南京林业大学,2008.
- [9] 石辉,王会霞,李秧秧,等.女贞和珊瑚树叶片表面特征的AFM观察[J].*生态学报*,2011,31(5):1471-1477.
- [10] 张维康,王兵,牛香.北京市不同污染地区园林植物对空气颗粒物的滞纳能力[J].*环境科学*,2015,36(7):2381-2388.
- [11] 季静,王罡,杜希龙,等.京津冀地区植物对灰在空气中PM_{2.5}等细颗粒物吸附能力分析[J].*中国科学:生命科学*,2013,43:694-699.
- [12] 王兵,张维康,牛香,等.北京10个常绿树种颗粒物吸附能力研究[J].*环境科学*,2015,36(2):408-414.
- [13] 刘玲,方炎明,王顺昌,等.7种树木的叶片微形态与空气悬浮颗粒吸附及重金属累积特征[J].*环境科学*,2013,34(6):2361-2367.
- [14] 王亚超.城市植物叶面尘理化特性及源解析研究[D].南京:南京林业大学,2007.
- [15] 刘萌萌.林带对阻滞吸附PM_{2.5}等颗粒物的影响研究[D].北京:北京林业大学,2014.
- [16] 柴一新,祝宁,韩焕金.城市绿化树种的滞尘效应—以哈尔滨市为例[J].*应用生态学报*,2002,13(9):1121-1126.

(上接第18页)

- [19] 李效文,贾黎明,李广德,等.北京低山桃针叶树混交风景林景观质量评价及经营技术[J].*南京林业大学学报(自然科学版)*,2010,34(4):107-111.
- [20] 董建文,章志都,许贤书,等.福建省山地坡面风景游憩林景观度综合评价及构建技术[J].*东北林业大学学报*,2010,38(4):45-48.
- [21] 杨鑫霞,亢新刚,杜志,等.基于SBE法的长白山森林景观美学评价[J].*西北农林科技大学学报(自然科学版)*,2012,40

(6): 86-90.

- [22] 张前进,吴泽民,周文.城市景观生态林景观美满意度评价[J].*安徽农业大学学报*,2014,41(2):188-192.
- [23] 陈鑫峰.京西山区森林景观评价和风景游憩林营建研究—兼论太行山区的森林游憩业建设[D].北京:北京林业大学,2000.
- [24] 张喆,郗光发,王成,等.多尺度植物色彩表征及其与人体响应的关系[J].*生态学报*,2017,37(15):5070-5079.

(上接第21页)

等性状上明显优于其他种源。同一种源内品种间各性状上差异不明显。

(2) 太子参引种试验结果表明,广德种源广4品种较适于泗阳林下栽培,可作为泗阳引种的主要栽培品种。

(3) 选择太子参广德种源优良品种广德4号为泗阳杨树林地复合经营主要栽培种,以优质种根作为栽培材料,是提高杨树林地太子参产量的关键。

(4) 不同的杨树林立地和不同林龄的杨树林对林下太子参栽培产量有直接影响。选择沙壤土或

壤土、造林密度在270—405株/hm²、造林第4a的杨树林下栽培太子参效果较好。土壤条件、播种量与太子参产量的相互影响关系比较复杂,这还需在今后进一步试验研究。

(5) 杨树林地太子参最佳栽培时间为9月下旬,过早、过迟都影响太子参的产量。

(6) 垄状栽植、地膜覆盖均有利于提高杨树林地太子参的产量,林地复合经营效果得到有效提高。垄状栽培有利于排水,特别是在雨季,不会因积水导致太子参烂根,从而严重影响产量,但作垄成本相对要高,春季容易造成干旱。

(上接第38页)

- [7] 凌云,张光富,王锐.南京老山国家森林公园朴树种群动态[J].*生态与农村环境学报*,2011,27(2):28-34.
- [8] 黄健.南京老山地区植物区系与植物资源研究[D].南京:南京林业大学,2013.
- [9] 周尧.中国蝶类志[M].郑州:河南科学技术出版社,1995.
- [10] 叶璇,刘萍,赵雪丽,等.石门国家森林公园森林蓄积量和物种多样性动态变化[J].*林业与环境科学*,2018,34(5):53-57.
- [11] 袁德成,买国庆,薛大勇,等.中华虎凤蝶栖息地、生物学和保

护现状[J].*生物多样性*,1998,6(2):105-115.

- [12] 李朝晖,陈建秀,黄诚,等.江苏省蝶类名录及分布研究[J].*南京林业大学学报(自然科学版)*,2004,28(4):73-78.
- [13] 许东新,庄炳莉,薛建辉,等.南京地区5个常绿阔叶树种的抗寒性评价[J].*南京林业大学学报(自然科学版)*,2010,34(3):72-76.
- [14] 谢晓金,郝日明.南京地区引种的24种常绿阔叶树种耐寒性比较[J].*浙江林学院学报*,2006,23(3):285-289.
- [15] CASD. <http://www.zoology.csdb.cn/>.