

青岛市后工业景观植物群落调查及配置模式研究

高风, 朱立傲, 王叁* (青岛理工大学建筑与城乡规划学院, 山东青岛 266000)

摘要 为了给后工业景观植物造景与配置模式提供参考, 以青岛市工业遗产改造完成的后工业景观——创意产业园内的植物群落为研究对象, 记录植物物种名称、冠幅、胸径、株高等数据, 并计算植物群落 Simpson 指数(S)、Shannon-Wiener 指数(H)和 Pielou 指数(J), 对比分析不同改造基础下的后工业景观内植物群落的物种构成及其空间结构, 总结分析其优缺点, 最终提炼出适合后工业景观规划设计的植物配置与应用模式。

关键词 后工业景观; 创意产业园; 植物群落景观; 配置模式

中图分类号 S731.6 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)23-0143-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.23.035

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Investigation on Post-industrial Landscape Plant Community in Qingdao City and Research on Its Allocation Model

GAO Feng, ZHU Li-ao, WANG San (College of Architecture and Urban Planning, Qingdao University of Technology, Qingdao, Shandong 266000)

Abstract In order to provide a reference for the post-industrial landscape plant landscaping and configuration mode, this article selected the plant community in the post-industrial landscape—Creative Industrial Park of Qingdao as the research object, recorded the plant species name, crown width, DBH and plant height, calculated the plant community Simpson index (S), Shannon-Wiener index (H) and Pielou index (J), analyzed the species composition and spatial structure of plant communities in post-industrial landscapes on the basis of different transformations, summarized their advantages and disadvantages, finally, extracted suitable plant configuration and application mode for industrial landscape planning and design.

Key words Post-industrial landscape; Creative industrial park; Landscape of plant community; Configuration mode

随着科技的飞速发展, 人类社会进入工业时代与信息时代相结合的新时代, 新发展理念下, 人们越来越追求更高层次的精神生活, 许多工业遗产被改造并衍生出多处工商业属性兼容的后工业景观, 创意产业园是最为常见的改造与利用形式^[1]。当前, 为了实现创意产业园与城市各类设施及城市本身的协调共生发展, 针对这一改造与利用模式的研究主要集中在如何实现其模式构建与创新^[2-3]、空间分布与设计^[4]、改造与利用策略^[5]、厂房或园内建筑设计与布局^[6]等方面, 针对植物尤其是植物群落配置模式研究尚处于起步阶段。

青岛位于山东半岛南部, 是我国重要的海滨城市之一, 也是我国著名的风景旅游胜地和国家历史文化名城。东北临烟台市, 西与潍坊市相连, 西南与日照市接壤。在长期被占领的殖民统治下, 青岛的工业发展受到很大的影响, 而为了进一步跟进城市现代化的进程, 许多工业遗产经历了更新与交替的过程, 这成就了青岛如今的后工业景观^[7], 其中工业遗产数量有 101 处^[8], 包括多处创意产业园, 而植物作为景观设计六要素之一, 在景观营造中具有调节微气候和空气湿度的生态效益, 与建筑等硬质景观相匹配打造软质景观的景观效益^[9]。景观属性的不同一定程度上影响着植物群落的配置模式与空间结构的营造, 以青岛 5 处不同改造基础下的创意产业园为研究对象, 选取园内具有代表性的 1~2 个植物群落, 研究其物种组成与空间结构, 分析并最终提炼出适宜后工业景观的植物配置与应用模式, 为未来后工业景观的植物群落景观营造提供参考。

1 研究区概况

青岛地处北温带季风区域, 属温带季风气候, 具有明显的海洋性气候特点。年平均气温约为 13.2℃, 年均降水量为 662.1 mm, 春、夏、秋、冬四季雨量分别占全年降水量的 17%、57%、21%、5%; 年平均相对湿度为 73%, 7 月相对湿度最高, 为 89%; 12 月最低, 为 68%^[10], 可见夏季降水量最多, 冬春季降水量较少。青岛是我国最早开创和发展气象科技的三大城市(香港、上海、青岛)之一, 其风速气候特征也有代表性, 受海洋性季风气候的影响, 青岛冬季盛行西北风, 夏季盛行东南风^[11-12]。

一定程度上, 不同的场地属性会形成不同的植物群落配置模式, 为了使研究更具科学性, 选取 5 处改造基础不同的创意产业园进行调研分析, 分别为创意 100 产业园、中联创意广场、中联 u 谷 2.5 产业园、1919 创意产业园以及青岛华创智谷工业设计产业园, 其具体位置、改造基础及功能定位等信息如图 1、表 1^[13]。

2 研究方法

2.1 植物群落调查 通过查阅相关文献及资料, 确定调研分析方法并对 5 处研究场地进行现场调研, 分别选取 1~2 处具有代表性的植物群落, 基于后工业景观的场地属性, 所调查的植物群落属于人工植物群落, 其功能性及其多方面的效益是有别于自然植物群落的最重要部分, 故对于人工植物群落的样地调查设计, 除了包括物种基本情况调查外, 还应包括群落物种生态优势度、物种多样性及物种构成均匀度等方面^[14-15]。其中物种基本情况通过胸径尺等植物测量专业仪器进行调查。

2.2 分析方法 以上述数据为基础展开研究, 计算各物种的相对多度(相对多度代表该植物占本层植物的相对多度,

作者简介 高风(1996—), 女, 山东临沂人, 硕士研究生, 研究方向: 风景园林规划设计。* 通信作者, 讲师, 从事景观生态学 research。

收稿日期 2020-03-24

用以辅助参考植物群落物种构成的均匀度,为百分制),进而计算群落的 Simpson 指数(S)、Shannon-Wiener 指数(H)和 Pielou 指数(J),分析群落的物种构成及空间分布格局^[16-17]。相关计算公式如下^[18]：

$$S = 1 - \sum \left(\frac{N_i}{N} \right)^2 \quad (1)$$

式中, N_i 代表某一物种的株数; N 代表所有物种的数量; Simpson 指数(S)即生态优势度指数,它代表在一个群落主题中连续随机抽取 2 个同一物种的个体的概率。通过 Simpson 指数计算,可以初步确定群落的物种丰富程度,其他因素相同的情况下指数越大,丰富度越高^[19]。

$$H = - \sum \left[\left(\frac{N_i}{N} \right) \ln \left(\frac{N_i}{N} \right) \right] \quad (2)$$

式中, N_i 代表每一物种的数量; N 代表群落中所有物种的数量;Shannon-Wiener 指数(H)即多样性指数,群落生物种类的增加代表了群落复杂程度的增加, H 越大,群落信息量越高^[20]。

$$J = \frac{H}{\ln N} \quad (3)$$

式中, H 代表群落的多样性指数; N 代表群落中所有物种的数量;Pielou 指数(J)即均匀度指数,2 个物种数相同的群落,其 Simpson 指数等数据也会有很大差别,群落物种结构及组成分析要综合考虑丰富度及均匀度等指标,才更具科学性^[17]。



图 1 调研场地位置

Fig. 1 Location of survey site

表 1 调研场地基础信息

Table 1 Basic information of survey site

调研场地 Survey site	区位 Location	改造基础 Transformation foundation	功能定位 Functional positioning
创意 100 产业园 Creative 100 Industrial Park	市南区南京路 100 号	青岛刺绣厂	办公、交易、展示文化、商务、休闲、饮食、旅游
中联创意广场 Zhonglian Creative Plaza	青岛市中心区主干道宁夏路与南京路交叉口	青岛电子医疗仪器厂	创意产业、文化休闲、旅游
中联 u 谷 2.5 创意产业园 Zhonglian u Valley 2.5 Creative Industry Park	市北区上清路 16 号	国营青岛显像管厂和元通电子元件厂	集创意办公和创意生活于一体、整合创意、展示、交流、消费等产业环节的综合园区
1919 创意产业园 1919 Creative Industry Park	市北区孟庄路 5 号	托顾中卷烟厂原厂区	办公、休闲、旅游、展览、展示
青岛华创智谷工业设计产业园 Qingdao Huachuang Zhigu Industrial Design Industrial Park	四方区西南部	原四方机车厂旧址	办公、居住、商业、工业、旅游

3 调查结果

3.1 群落物种组成及结构分析

3.1.1 创意 100 产业园。创意 100 产业园位于青岛市市南区南京路 100 号,处于青岛行政经济中心地界,毗邻 CBD 商圈,其前身是青岛刺绣厂,2007 年 11 月正式开园,入驻企业 62 家,园内有广告、设计、服装、影视等创意行业,是山东省内第一个集办公、交易、展示、文化等功能于一体,融合商务、休闲、饮食、旅游等多种商业元素的创意产业集聚园区^[21]。经过实地调研发现由于其自身的工商业属性,外加其占地面积的局限性和其较小面积的局限性,场地内植物种类和植物层次相对较为单一。由表 2 可知,物种组成从上至下依次为青桐[*Firmiana platanifolia* (L. f.) Marsili]、悬铃木(*Platanus acerifolia*),珊瑚树(*Viburnum odoratissimum* Ker-Gawl.),迎春(*Jasminum nudiflorum* Lindl.),大叶黄杨(*Buxus megistophylla* Levl.),玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.),月季(*Rosa chinensis* Jacq.),竹林(*Bambusoideae*),苍耳(*Xanthium sibiricum* Patrinx Widder),红花酢浆草(*Oxalis corymbosa* DC.)。

表 2 创意 100 产业园植物群落物种构成分析

Table 2 Species composition analysis of plant community in creative 100 industrial park

类型 Type	种名 Species name	株高 Plant height//m	相对多度 Relative abundance//%
乔木层 Tree layer	青桐	8~10	25.000
	悬铃木	12~14	75.000
灌木层 Shrub layer	珊瑚	1.2~1.5	11.430
	迎春	0.8~1.0	48.570
	玫瑰	0.6~0.7	14.280
	大叶黄杨	0.8~1.2	8.570
	月季	0.5~0.8	17.140
	草本层 Herbaceous layer	苍耳	0.4~0.7
	红花酢浆草	0.4~0.6	45.71
	竹	1.5~1.8	43.23

3.1.2 中联创意广场。中联创意广场的前身是青岛电子医疗仪器厂,位于青岛市中心区主干道宁夏路与南京路交叉口,用地四周皆为市政道路,占地近 3.33 hm²,其中建筑面积

达 2 hm², 产业园内包括创意办公和文化休闲 2 个园区, 这是该园与其他产业园明显不同之处^[22]。除此之外, 园内还采用人工假植与自然植物相结合的方式, 给予使用对象不一样的视觉体验。

创意广场内有多处绿地小组团, 此次研究选取植物层次最丰富的一处植物群落作为例子来分析此处的植物群落物种构成及空间结构, 其面积大概为 58 m², 物种组成自上至下依次为银杏 (*Ginkgo biloba* L.), 朴树 (*Celtis sinensis* Pers.), 紫叶李 [*Prunus cerasifera* Ehrhar f. *atropurpurea* (Jacq.) Rehd.], 日本晚樱 [*Cerasus serrulata* (Lindl.) G. Don ex London var. *lannesiana* (Carri.) Makino], 女贞 (*Ligustrum lucidum*), 棕榈 [*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.], 红枫 (*Acer palmatum* *Atropurpureum*), 龙爪槐 (*Sophora japonica*) + 蜡梅 [*Chimonanthus praecox* (Linn.) Link], 侧柏 [*Platycladus orientalis* (L.) Franco], 杜鹃 (*Rhododendron simsii* Planch.), 瓜子黄杨 (*Buxus microphylla* Sieb. et Zucc.), 海桐 (*Pittosporum tobira*) + 结香 (*Edgeworthia chrysantha*), 高羊茅 (*Festuca elata* Keng ex E. Alexeev), 麦冬 [*Ophiopogon japonicus* (Linn. f.) Ker-Gawl.], 其相关数据见表 3。

表 3 中联创意广场植物群落物种构成分析

Table 3 Species composition analysis of plant community in Zhonglian Creative Plaza

类型 Type	种名 Species name	株高 Plant height//m	相对多度 Relative abundance//%
乔木层 Tree layer	银杏	13~15	22.220
	朴树	11~14	3.703
	紫叶李	8~10	18.510
	日本晚樱	8~11	11.110
	女贞	7~9	7.407
	棕榈	7~10	7.407
	红枫	7~8	25.920
	龙爪槐	6.5~8.0	3.703
	蜡梅	3~4	37.500
	侧柏	1.5~2.0	25.000
灌木层 Shrub layer	瓜子黄杨	1.0~1.2	16.660
	海桐	0.8~1.0	12.500
	杜鹃	0.7~0.9	8.333
	结香	0.4~0.5	35.890
	高羊茅	0.3~0.4	42.300
草本层 Herbaceous layer	麦冬	0.2~0.4	21.790

3.1.3 中联 u 谷 2.5 创意产业园。中联 u 谷 2.5 创意产业园位于山东省青岛市市北区上清路与驼峰路交叉口东南 50 m 处, 其前身为国营青岛显像管厂和元通电子元件厂, 2 个厂区被东西向的驼峰路分开, 产业园保留此规划模式, 分为南北 2 个园区。该园与其他调研场地相比具有较为明显的地势特点, 整个场地地势东高西低, 高差为 18 m 左右^[23], 园内有多处高差处理较好的台地景观。另外园区内还设有的一些色彩鲜亮的景观雕塑小品。

该园是 5 处调研场所植物种类、数量、层次最为丰富的一处, 选取一处面积约为 65 m² 的植物群落进行分析, 其植

物构成自上至下依次为雪松 [*Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don]、悬铃木、臭椿 [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle]、五角枫 (*Acer mono* Maxim)、国槐 (*Sophora japonica* Linn.)、日本晚樱、元宝枫 (*Acer truncatum* Bunge)、卫矛 [*Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb] + 木槿 (*Hibiscus syriacus* Linn)、木瓜海棠 [*Chaenomeles cathayensis* (Hemsl.) C. K. Schneid.]、蜡梅、杜鹃、火棘 [*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li]、大叶黄杨、南天竹 (*Nandina domestica*)、瓜子黄杨、金边黄杨 (*Buxus megistophylla*) + 竹、铺地柏 [*Sabina procumbens* (Endl.) Iwata et Kusaka] + 鸢尾 (*Iris tectorum* Maxim.)、高羊茅, 其相关数据见表 4。

表 4 中联 u 谷 2.5 创意产业园植物群落物种构成分析

Table 4 Species composition analysis of plant community in Zhonglian u Valley 2.5 Creative Industrial Park

类型 Type	种名 Species name	株高 Plant height//m	相对多度 Relative abundance//%	
乔木层 Tree layer	雪松	14~15	7.690	
	悬铃木	13~15	3.850	
	臭椿	12~13	11.530	
	五角枫	13~14	15.380	
	国槐	12.5	7.692	
	日本晚樱	11~12	15.380	
	元宝枫	10.5	7.692	
	卫矛	8~10	23.070	
	灌木层 Shrub layer	木槿	6~8	9.099
		木瓜海棠	6~7	13.630
蜡梅		6.5	4.545	
杜鹃		4~5	11.360	
火棘		2.5	6.820	
大叶黄杨		1.5~3.0	6.820	
南天竹		1.3~1.5	11.360	
瓜子黄杨		1.0~1.2	18.180	
金边黄杨		1.0~1.2	18.180	
草本层 Herbaceous layer		竹	1.4~1.6	16.390
	铺地柏	0.8~1.0	9.840	
	鸢尾	0.4~0.6	29.500	
	高羊茅	0.3~0.4	44.260	

3.1.4 1919 创意产业园。1919 创意产业园位于市北区孟庄路, 2009 年 9 月正式开园, 2010 年 4 月向公众开放, 该园的独特之处在于它不只是一个创意产业园, 还融入了浓厚的艺术气息, 举办多次艺术展, 设有专门的艺术中心^[24]。但在调研当天, 园区呈现使用不当导致荒废的状态, 建筑外墙体腐坏, 园区内人烟稀少, 部分植物生长状态不佳, 艺术中心等地也无法进入。该园道路较宽, 故采用悬铃木等高大乔木作为行道树, 靠近垭口路公交站入口处的植物群落层次较为丰富, 物种构成从上至下依次为悬铃木、雪松、栎树 (*Koelreuteria paniculata* Laxm.)、臭椿、垂柳 (*Salix babylonica*)、榆树 (*Ulmus pumila* L.)、拐枣 (*Hovenia acerba* Lindl.)、女贞、红枫、塔柏 [*Sabina chinensis* (L.) Ant. *Pyramidalis*] + 侧柏、石楠 (*Photinia serrulata* Lindl.)、瓜子黄杨、小叶女贞 (*Ligustrum quihoui* Carr.)、金边黄杨、圆柏 [*Sabina chinensis* (L.) Ant.]、雀舌黄

杨(*Buxus bodinieri* Levl.)+竹,其相关数据见表5。

表5 1919创意产业园植物群落物种构成分析

Table 5 Species composition analysis of plant community in 1919 Creative Industrial Park

类型 Type	种名 Species name	株高 Plant height//m	相对多度 Relative abundance//%
乔木层 Tree layer	悬铃木	13~16	8.108
	雪松	14~15	5.405
	栾树	12~13	10.810
	臭椿	11.5~12.0	13.510
	垂柳	12	16.210
	榆树	13	2.702
	拐枣	10.5~12.0	8.108
	女贞	9~11	18.910
	红枫	8~9	10.810
	塔柏	8.5~10.0	
灌木层 Shrub layer	侧柏	5.0~6.5	20.510
	石楠	4~6	10.250
	瓜子黄杨	3.5~4.0	15.380
	小叶女贞	3~4	20.510
	金边黄杨	1.8~2.0	10.250
	圆柏	1.2~1.5	5.128
	雀舌黄杨	0.8~1.2	17.940
草本层 Herbaceous layer	竹	1.5~1.8	100.000

3.1.5 工业设计产业园。华创工业设计产业园位于青岛市四方区嘉定路5号,园内主要分布着工业设计相关的企业28家,这是所有调研场地中占地面积最小的一个园区,园内绿化面积最小,植物群落层次从上至下依次为杜仲(*Eucommia ulmoides*)、石楠+山茶(*Camellia japonica* L.)、小叶女贞+竹,其相关数据见表6。

表6 工业设计产业园植物群落物种构成分析

Table 6 Species composition analysis of plant community in Industrial Design Industrial Park

类型 Type	种名 Species name	株高 Plant height//m	相对多度 Relative abundance//%
乔木层 Tree layer	杜仲	8~10	25
	石楠	7.5~9.0	75
灌木层 Shrub layer	山茶	2.8~3.5	40
	小叶女贞	0.8~1.2	60
草本层 Herbaceous layer	竹	1.5~1.8	100

3.2 植物群落三大指数对比分析 经过计算得出5处调研场地中植物群落的相关指数。从表7可以看出,Simpson指数(S):创意100产业园>青岛工业设计产业园>1919创意产业园>中联创意广场>中联u谷2.5创意产业园。Shannon-Wiener(H)指数:中联u谷2.5创意产业园>中联创意广场>1919创意产业园>青岛工业设计产业园>创意100产业园。Pielou指数(J):中联u谷2.5创意产业园>中联创意广场>1919创意产业园>青岛工业设计产业园>创意100产业园。

从上述内容可以看出,5个代表群落的Shannon-Wiener指数(H)和Pielou指数(J)排序完全一致,Simpson指数(S)与这2个指数的排列顺序相反,出现这种现象是调研场地的独特属性导致的,其工商业属性导致场地内虽然植物种类有

多有少,但每一物种的数量均较少,尤其是在植物种类相对较多的中联u谷2.5创意产业园,其植物绿化面积的大小限制了每一物种的数量,导致其物种组成的均匀度增大,每一物种的生态优势相差不大,故其Simpson指数(S)相对较小。而青岛工业设计产业园中不仅每一物种的数量较少,而且植物种类也很少,其均匀度相较于中联u谷2.5创意产业园来说减小0.3722,故其每一物种的生态优势度,也就是Simpson指数大于中联u谷2.5创意产业园。

表7 植物群落相关指数汇总

Table 7 Summary of plant community related indices

调研场地 Survey site	Simpson 指数(S)	Shannon- Wiener 指数(H)	Pielou 指数(J)
创意100产业园 Creative 100 Industrial Park	0.8055	0.6509	0.1410
中联创意广场 Zhonglian Creative Plaza	0.0976	2.4190	0.4960
中联u谷2.5创意产业园 Zhonglian u Valley 2.5 Creative Industry Park	0.0892	2.6807	0.5498
1919创意产业园 1919 Creative Industry Park	0.3234	1.6848	0.3299
青岛华创智谷工业设计产业园 Qingdao Huachuang Zhigu Industrial Design Industrial Park	0.6311	0.7730	0.1726

通过数据对比可以得出,5处植物群落植物物种组成及结构最为复杂的是中联u谷2.5创意产业园,其次是中联创意广场,最低的是青岛工业设计产业园。

3.3 植物配置模式分析 调查发现,在5处产业园中有很多通用的植物,如竹、瓜子黄杨、大叶黄杨、雀舌黄杨等。另外,悬铃木、红枫、栾树、女贞、石楠、松柏类植物出现的频率也较高,参考相关文献资料的记录方式^[25],详细记录见表8。

表8 植物配置模式分析

Table 8 Analysis of plant configuration mode

调研场地 Survey site	改造基础 Transformation foundation	配置模式 Configuration mode
创意100产业园 Creative 100 Industrial Park	刺绣	苍耳+红花酢浆草+竹+珊瑚+迎春+玫瑰+大叶黄杨+月季+青桐+悬铃木
中联创意广场 Zhonglian Creative Plaza	医疗	结香+高羊茅+麦冬+蜡梅+侧柏+瓜子黄杨+海桐+杜鹃+龙爪槐+棕榈+女贞+日本晚樱+紫叶李+朴树+银杏
中联u谷2.5创意产业园 Zhonglian u Valley 2.5 Creative Industry Park	电子	高羊茅+鸢尾+铺地柏+竹+木槿+木瓜海棠+蜡梅+杜鹃+火棘+大叶黄杨+南天竹+瓜子黄杨+金边黄杨+卫矛+元宝枫+日本晚樱+国槐+五角枫+臭椿+悬铃木+雪松
1919创意产业园 1919 Creative Industry Park	烟酒	竹+侧柏+石楠+瓜子黄杨+小叶女贞+金边黄杨+圆柏+雀舌黄杨+塔柏+红枫+女贞+拐枣+榆树+垂柳+臭椿+栾树+雪松+悬铃木
青岛华创智谷工业设计产业园 Qingdao Huachuang Zhigu Industrial Design Industrial Park	机车	麦冬+小叶女贞+竹+山茶+石楠+杜仲

其中创意100产业园在青岛刺绣厂原有纺织刺绣产业

