

# 无锡城市道路绿地人工植物群落变化规律研究

徐勤明<sup>1</sup>, 何志堃<sup>1\*</sup>, 柳爱平<sup>2</sup> (1. 无锡市绿化管理站, 江苏无锡 214035; 2. 无锡城市职业技术学院, 江苏无锡 214153)

**摘要** 通过对无锡市城市道路绿地人工植物群落现状的调查及研究, 揭示人工植物群落在生长过程中发生相同物种、不同物种间生存竞争的变化规律, 对植物群落结构以及植物景观变化的影响, 分析了道路绿地人工植物群落变化较快的内在和外部原因, 从设计、施工、养护等方面提出创建稳定的城市道路绿地人工植物群落结构与景观的设想。

**关键词** 城市道路绿地; 人工植物群落; 变化; 规律

**中图分类号** S731.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)36-0168-05

## Research on the Change Rules of Artificial Plant Community of Wuxi Green Land of Urban Road

XU Qin-ming<sup>1</sup>, HE Zhi-kun<sup>1\*</sup>, LIU Ai-ping<sup>2</sup> (1. Wuxi City Greening Management Station, Wuxi, Jiangsu 214035; 2. Wuxi Vocational and Technical Institute, Wuxi, Jiangsu 214153)

**Abstract** Based on the research and investigation on the present situation of the artificial plant community of Wuxi green land of urban road. The study revealed the changing rule of the survival competition between the same species and the different ones in the process of growth of the artificial plant community; and the influence on the structure of plant community and the change of plant landscape. The study also analyzed the internal and external causes of the rapid change of the artificial plant community. Through the study of these aspects, it put forward more optimized scheme from the aspects of design, construction, maintenance and other aspects, so as to create the artificial plant community structure and the stability of the green land of urban road and landscape.

**Key words** Green land of urban road; Artificial plant community; Change; Regulation

道路绿化是组成城市绿地系统的骨架, 具有联系和沟通其他各种绿地的功能, 也是城市生态系统中起到固碳增氧降尘减霾作用的重要部分, 更是城市风貌中一道靓丽的风景线<sup>[1-3]</sup>。一定面积数量栽植的各种植物构成人工植物群落, 道路绿地内植物群落也是城市绿地植物群落不可分割的主要部分, 对于城市人工植物群落的演变规律都在研究之中, 笔者通过对无锡市道路绿地人工植物群落的调查, 试图探求城市人工植物群落形成早期的一些变化规律。

### 1 无锡市道路绿地人工植物群落的发展回顾

建国以前, 无锡市曾经在环湖路上栽植白杨、枫杨等行道树, 开始道路绿化。1951年春无锡首批栽植法梧2 200株, 形成长8 km的行道树。至1957年, 市区已有法梧、白杨、枫杨、重阳木等25 491株行道树, 长67 km, 28个地段。20世纪60年代初, 行道树总长度78.96 km, 形成了解放路的法梧、健康路的槭树、学前街的青桐、三里桥的合欢、前西溪的枫杨、锡梅路的重阳木等特色行道树<sup>[4]</sup>。改革开放后, 随着城市的扩大, 城市道路由单车道向4~6车道发展, 道路绿化也由种植行道树发展到多种形式道路绿地、划定“道路绿线”、规定道路绿地用地的比例等多种办法建设道路绿地。

### 2 无锡市道路绿地人工植物群落基本概况

无锡市道路绿地严格按照《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ75—97)要求设计。无锡市新建道路总宽度大多在40、100、150 m, 道路中间绿化带绿地宽度一般在3、5、8、12 m, 大部分机动车与非机动车绿化带宽度在2~3 m, 部分小于1.5 m, 最窄的仅0.8 m, 道路两侧绿化带宽度在3、5、10、20、30、50 m不等。

截至2011年, 无锡市道路绿地共437条(块), 总面积

**作者简介** 徐勤明(1962—), 男, 江苏无锡人, 高级工程师, 从事城市绿化管理、技术推广研究。\* 通讯作者, 高级工程师, 从事园林绿化技术研究。

**收稿日期** 2017-10-13

1 265.55万 m<sup>2</sup>, 行道树17余万株。

### 3 无锡市道路绿地人工植物群落现状

**3.1 无锡市道路绿地人工植物群落的构成形式** 无锡市道路绿地乔木、灌木、地被等植物, 按照栽培形式的不同, 相互组合为以下6种形式, 再根据栽植方式的不同应用于不同的道路绿地。

**3.1.1 乔木(常绿或落叶) + 球类 + 草坪或地被。** ①种植方式: 单一树种多行林带, 或多树种群落式, 有规律变化或少变化。应用于道路中间绿化带、道路两侧绿化带。例如图1太湖大道中间绿化带植物配植: 香樟、重阳木 + 红花檵木(蜀桧) + 麦冬, 两侧分车带植物配植: 栾树 + 珊瑚树(柱状) + 金叶女贞。②种植方式: 背景树种行列式, 花灌木等自然式组合, 应用于道路两侧绿化带。例如图2双虹路路侧绿地植物配植: 香樟、银杏 + 木犀 + 黄杨球 + 天堂草、鸢尾。



图1 太湖大道道路中间与两侧隔离带植物配植

Fig. 1 The plant configuration of the middle and both sides of Taihu Avenue

**3.1.2 乔木(常绿或落叶) + 花灌木 + 球类 + 草坪或地被。** ①种植方式: 多树种群落式, 有规律变化。应用于机动车与



图2 双虹路路侧绿地植物配植

Fig.2 Green plant configuration of Double Rainbow Road

非机动车绿化带绿地、道路中间绿化带。例如图3 鸿桥路机动车与非机动车绿化带、道路中间绿化带绿地植物配植:香樟、栎树+珊瑚树(柱状)+蜀桧(块植)。②种植方式:乔木单树种等距离种植,球类、草坪或地被有规律变化。应用于人行道。



图4 双虹路人行道植物配植

Fig.4 Pedestrian plant configuration of Double Rainbow Road



图3 鸿桥路中间与两侧隔离带植物配植

Fig.3 The plant configuration of the middle and both sides of Hongqiao Road

**3.1.3** 乔木(常绿或落叶)+中篱(球类)。种植方式:等距离,有规律变化,应用于机动车与非机动车绿化带绿地(图4)。

**3.1.4** 乔木(常绿或落叶)+草坪或地被。种植方式:单树种等距离树穴种植,无变化。应用于人行道。

**3.1.5** 乔木(常绿或落叶)+花灌木+草坪或地被。种植方式:多树种群落式,有规律变化。应用于道路中间绿化带。例如图5 双虹路道路中间绿化带。植物配植:水杉、榉树、中山杉+八角金盘、海桐球、毛鹃+天堂草、鸢尾。

**3.1.6** 花灌木+中篱(球类)。种植方式:等距离,无变化或有变化。应用于道路中间绿化带、机动车与非机动车绿化带绿地。

**3.2 道路绿地与公园、风景区绿地营建人工植物群落的差异性分析**

**3.2.1 差异性。**①范围较小。道路绿地线性分布,除两侧绿地可以宽度较宽外,一般面积小于公园、风景区。②立地条件差。道路绿地的立地条件(土壤、水分)明显劣于公园、



图5 双虹路道路中间绿化带植物植物配植

Fig.5 Double Rainbow Road middle separation zone with plant configuration

风景区,而地表温度、蒸发量、受环境污染程度大大高于公园、风景区;养护管理难度大于公园、风景区。③植物种类有限。道路绿地在配置人工植物群落时,限于立地条件苛刻,可以选择的物种数量(乔木、灌木、草本)少于公园、风景区。④施工、养护、管理难度大。道路绿地施工后成活率、保存率不如公园、风景区高,植物生长速度初期与公园、风景区相比差别不大,五六年以后在植物生长速度、花灌木的开花数量等方面明显不如公园、风景区。

**3.2.2 差异原因分析。**由于2类绿地的使用功能不同,按照道路绿地的功能要求,植物在组成人工群落时,首先满足道路交通功能的需要,同时兼顾道路景观,组成的人工植物群落能够适应道路环境苛刻的条件生存成长,并在一定的时间内保持相对稳定。而公园、风景区绿地组成优美的植物景观,发挥最大的生态功能是第1位的。

**4 无锡市道路绿地人工植物群落变化规律**

选取无锡市部分竣工交付使用10年以上的道路绿地进行探讨,道路绿地的基本情况见表1。

**4.1 自然竞争对城市道路人工植物群落的影响** 从道路绿地的施工到交付一般要经过2~3年,再经过5年以上的养

表1 调查道路基本情况

Table 1 The investigation of the basic conditions of the road

名称 Name	道路用地宽度 Breadth of land for road//m	绿地组成与宽度 Green space composition and width//m			绿地面积 Green area hm <sup>2</sup>	建设年代 Construction of time
		道路两侧绿化带 Road on both sides of the green belts	道路中间绿化带 Middle of the road green belts	机动车与非机动车 分隔绿带 Motor vehicle separates the green belt from the non-motor vehicle		
太湖大道 Taihu Avenue Road	65 ~ 140	10 ~ 50	4.00	2.5	18.24	2002
双虹路 Double Rainbow Road	80	20 ~ 22	6.00	2.5	6.62	2004
鸿桥路 Hongqiao Road	80	24	5.00	2.5	9.50	2003
梅园立交 Meiyuan Interchange					20.15	2006
隐秀路 Yinxiu Road	20	20	7.50	3.0	10.75	2004
蠡溪路 Lixi Road	75	11 ~ 15	7.35	3.5	9.44	2005

护管理,人工植物群落中的乔木树种已经进入生长旺盛期,植物开始竞争生长空间(阳光),成为群落中的优势树种,占领了人工植物群落的上层空间。植物争夺地上(阳光)和地下(水分、营养)的生存空间,是植物的本能所决定的,生长快的压抑生长慢的,并在上层形成浓密的树冠层,光合作用最重要的红、橙、蓝光大部分被树冠层吸收利用,能够通过树冠层中“林窗”透射到中下层花灌木地被植物的大部分是黄、绿光,光照时间减少,光线质量明显降低<sup>[5]</sup>。

**4.1.1 同种树种之间的空间竞争。**太湖大道西段(青祁路—百米高喷)两侧绿化带背景林杨树,种植时株距2 m,目前树高已达20 m、林内大部分杨树树干向外侧倾斜,成弓背状,中间生长的杨树仅仅株梢有部分绿叶,林缘的杨树向外侧生长,又影响下方其他植物生长(图6)。



图6 太湖大道西段水杉、杨树林

Fig. 6 Taihu Avenue metasequo and poplar woods

多处成片种植的木犀、樱花、紫薇,当时没有留下足够的生长空间,密度过大,现在边缘的植株外倾,单株在径级、冠幅、开花数量等方面远优于群团状栽植内的植株,呈现出外围植株个体生长与景观明显优于内部,群落内部出现明显分化。

**4.1.2 不同树种乔木之间的竞争。**处于人工植物群落最上层的乔木,无论是常绿树种之间混交,还是和落叶树种混交,群落中的优势地位都是由树种的生物学特性决定的,生态习性是重要的影响因素。双虹路两侧绿地背景林带内香樟和

女贞搭配种植,香樟的生长速度快于女贞,女贞受压偏冠(图7)。隐秀路喜树、香樟、女贞混交组成背景林带,由于喜树生长速度快于其他树种,喜树处于林冠最顶层,但是喜树树干位于香樟和女贞林枝冠下的很少枝叶(图8)。



图7 隐秀路两侧绿化带现状

Fig. 7 Shows the current situation of green belts on both sides of Yinxiu Road



图8 隐秀路路侧绿地林带内乔木之间竞争

Fig. 8 Competition between the greenbelt and the trees in the greenbelt of Yinxiu Road

**4.1.3 上层乔、灌木对下方色块、地被的影响。**太湖大道南北两侧绿化带香樟、雪松背景树种林带下的金叶女贞,处于路南侧的林带下层金叶女贞影响严重得多,1 890 m<sup>2</sup>濒临死

亡,不得不改为种植耐阴的麦冬或吉祥草,弥补地面空秃;路北侧的林带下层金叶女贞,由于南侧植物遮挡阳光少,1 431 m<sup>2</sup>金叶女贞 50% 濒临死亡,其余的生长一般,严重影响绿化气氛和道路绿化景观效果(图9)。

隐秀路两侧绿化带内香樟、独干女贞、广玉兰背景树种相互竞争,占据了上层空间,乔木层之间树种分化,树冠狭小,内膛枯死树枝极多,部分树木生长停止濒死;造成中层空间内的夹竹桃枯死或仅植株顶部有叶,中层边缘的石楠疯长。石楠的疯长又影响了邻近的美人蕉消失,背景树种杨树林带下地表的草坪天堂草消失,地面再无植物生长。



图9 太湖大道两侧道路绿地地被植物现状

Fig.9 Current situation of green land on both sides of Taihu Avenue

#### 4.2 城市道路绿地人工植物群落变化规律

**4.2.1 群落植物数量变化规律。**人工植物群落建立后,群落内植物数量就开始变化。从空间看,最早发生在群落的下层草坪地被,而且上层植物生长越繁茂,开始越早,植物数量的减少越多。从时间上看,大体发生在上层乔木开始郁闭时,即7~10年后。数量的变化和组成群落的植物初始种植

密度呈正相关,和种植植物的种类数量关系不大,但和组成植物群落的中、下层植物的喜光习性呈负相关。太湖大道两侧绿地原来地被植物是喜光的白三叶,随着中上层乔、灌木的生长,5年以后,白三叶的生存范围缩小,植株高度变矮,上层植物郁闭后(7~8年)白三叶逐渐消失,不得不改为耐阴的麦冬和吉祥草(图10)。



图10 太湖大道林带郁闭后植物的变化

Fig.10 Green belt of the changing pavement in the forest belt of Taihu Avenue

**4.2.2 群落景观变化规律。**城市道路人工植物群落数量变化必然引起景观的变化,发生的时间、空间和数量变化同步发生。上层空间植物(乔木)生长到一定高度后,对道路的视觉空间发生变化,从最初的空透→舒适→狭窄渐进变化,特别是道路宽度较窄、多带绿化并且生长良好的道路。虽然达到了设计者的意图,但从生态学的角度看,过早地达到顶级生态位,群落内分化显著,这样的变化是不理想的。景观的变化因道路的走向而不同,南北向的道路相比东西向的道路景观变化小。东西走向道路的南侧道路绿地比北侧道路绿地受影响大,原因是南侧道路绿地的光照时间随着植物长高长大,遮挡了南侧道路绿地北面的阳光,而北侧道路绿地南面无植物遮挡阳光的影响(图11、12)。



图11 太湖大道南侧绿化带郁闭后植物的变化

Fig.11 changes of vegetation in the green belt of the south side of Taihu Avenue

**4.2.3 造成道路人工植物群落快速、急剧变化的原因。**原因之一是近十余年,道路绿地中种植苗木规格和密度偏大,配植植物的人为因素(如早期效果、景观、色相、季相等)考虑得更多,未能考虑群落间植物的生长空间。

原因之二是道路绿地高密度植物栽植,使得植物的根系密集生长在有限的地下空间,立地条件和养护要求又不允许植物生长的枯枝落叶回归土壤,一定程度上加剧了人工植物

群落内的空间竞争,加速了人工植物群落的分化。

原因之三是部分道路绿地的植物配植没有考虑不同层次、不同植物生态习性、生长势的匹配和互补,更不可能考虑道路植物人工群落的稳定性,和群落中植物的有序演替与自我恢复。

#### 5 道路绿地人工植物群落发展建议

**5.1 设计** 在道路绿地人工植物群落的植物配植时,行道



图12 太湖大道北侧绿化带郁闭后植物的变化

Fig. 12 Changes of vegetation in the green belt of the north side of Taihu Avenue

树应该以单一落叶树种为主,机动车与非机动车绿化带与行道树选择不同树种可以改善道路景观,降低发生病虫害的风险。中间绿化带、道路两侧绿化带树种选择多层次植物配植,注意落叶与常绿树种、乔木与花灌木、地被植物搭配之间生物学特性、生态习性的互补。既要考虑群落的尽快形成与景观效果,科学选定种植植物的规格和种植密度,避免群落早期出现空间竞争,推迟群落出现分化的时间,调整植物组成而增加的费用,更要考虑构建的群落要在空间结构、时间结构、营养结构方面科学合理有效且稳定可靠,并能良性循环。

**5.2 养护管理** 自然界植物群落的演化完全是由植物的天然竞争来完成,群落形成后,可以存在相当长的时间,再经过群落内外植物有序的演替实现自我恢复。而道路人工植物群落天然竞争会严重影响道路景观。在道路人工植物群落接近郁闭前(植物成活后5~7年,视植物生长情况确定),通过人工干预措施,即加强养护管理,主动去调节植物群落之间的密度和相互关系,及时清除濒死或死亡的植株(物种),移植部分植株或不适宜群落中生存的物种,并加以利用。对已郁闭或出现群落内植物被压抑或分化的群落,适时、适度扶强去弱,保留乔、灌木层骨干或珍贵树种,疏减过多过密的植物,或调整处于群落下层的植物种类,诱导人工植物群落

内部植物的竞争。

## 6 结语

通过对无锡市道路绿地人工植物群落的调查,反映了道路绿地人工植物群落内不同植物种类自建立至十余年生长演变的全部过程,即中、上层植物在成活后,恢复生长并占领上层空间;中下层植物成活后迅速占领下层空间,以后随着上层植物生长,对下层植物产生抑制,如能及时调整中、下层绿地植物种类,可以保持道路绿地人工植物群落向良性转化。这样的变化规律可为城市道路绿地设计、养护及群落内植物密度的调整提供参考,未来将继续关注无锡市道路绿地人工植物群落的新变化。

## 参考文献

- [1] 王浩,谷康,孙新旺,等.城市道路绿地景观规划[M].南京:东南大学出版社,2005.
- [2] 俞孔坚,李迪华.城市景观之路:与市长们交流[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [3] 季静,王罡,杜希龙,等.京津冀地区植物对灰霾空气中PM<sub>2.5</sub>等细颗粒物吸附能力分析[J].中国科学:生命科学,2013,43(8):694-699.
- [4] 无锡市公园景区管理中心,无锡市园林文化研究会.无锡园林志[M].南京:凤凰出版社,2013.
- [5] 钱又宇.解析营造城市复层植物群落的耐阴植物[J].园林,2013(3):12-15.
- [6] 周琦,季旭华,车生泉,等.上海市外环线人工植物群落调查:以2000年段为例[J].上海交通大学学报(农业科学版),2005,23(4):416-423.

(上接第167页)

- [8] 魏强,张秋良,代海燕,等.大青山不同林地类型土壤特性及其水源涵养功能[J].水土保持学报,2008,22(2):111-115.
- [9] 许景伟,李传荣,夏江宝,等.黄河三角洲滩地不同林分类型的土壤水文特性[J].水土保持学报,2009,23(1):173-176.
- [10] 胡定宇.土壤学[M].杨凌:天则出版社,1990:35-37.
- [11] 孙艳红,张洪江,程金花,等.缙云山不同林地类型土壤特性及其水源涵养功能[J].水土保持学报,2006,20(2):106-109.
- [12] 胡淑萍,余新晓,岳永杰.北京百花山森林枯落物层和土壤层水文效

应研究[J].水土保持学报,2008,22(1):146-150.

- [13] 李文影,满秀玲,张阳武,等.不同林龄白桦次生林土壤特性及其水源涵养功能[J].中国水土保持科学,2009,7(5):63-69.
- [14] 王威,郑小贤,宁杨翠.北京山区水源涵养林典型森林类型结构特征研究[J].北京林业大学学报,2011,33(1):60-63.
- [15] 王勤,张宗应,徐小牛.安徽大别山库区不同林分类型的土壤特性及其水源涵养功能[J].水土保持学报,2003,17(3):59-62.
- [16] 林大仪.土壤学[M].北京:中国林业出版社,2002:122-132.

## 科技论文写作规范——讨论

着重于研究中新的发现和重要方面,以及从中得出的结论。不必重复在结果中已评述过的资料,也不要模棱两可的语言,或随意扩大范围,讨论与文中无多大关联的内容。