



李岚彬,黄莉,郭联欢,等.快速城镇化背景下行道树的生境胁迫及其适应性设计[J].黑龙江农业科学,2019(7):94-98.

快速城镇化背景下行道树的生境胁迫及其适应性设计

李岚彬,黄莉,郭联欢,闫淑君,黄启堂

(福建农林大学 园林学院,福建 福州 350002)

摘要:快速城镇化进程对行道树生境造成巨大的威胁,严重制约了行道树的生长及其功能发挥,然而目前关于行道树生境的研究成果较为鲜见。本文通过对福州市5个市辖区72条不同功能区的道路进行调查,发现行道树生境存在空间不足、透光度差、地面覆盖结构简单等生境胁迫问题。在此基础上,从城市快速扩张、设计考虑不周、管护方式欠妥及部门管理权责不清等4个方面探讨其产生的原因,并提出了适应行道树生境的道路规划设计要点,旨在为福州市及其他地区道路规划设计以及行道树种植提供有益借鉴。

关键词:快速城镇化;行道树;生境;适应性

行道树是城市绿地的重要组成部分,行道树生境的好坏直接影响到绿化效果和生态功能^[1]。然而,随着城镇化的快速推进,用地规模的不断扩展,大多数城市过度追求绿地面积增长,却很少考虑行道树的生境,致使许多植物不能正常生长,其生态效益未能充分发挥。恶劣的行道树生境已经严重制约了行道树的生长及其功能的发挥,引起了政府相关部门及学术界的高度关注。目前,生境相关研究主要集中于生境与种苗数量、生物量的关系以及生境质量评价、生境分类3个领域。生境与生物量关系的研究随着林木综合利用的发展,越来越受到林业工作者的重视^[2]。施璐璐等^[3]认为在植物成长过程中,不同生境条件对于其植物定居和种群建立来说均是最脆弱的阶段;黄振英等^[4]同样认为植物的成长初期对生境条件最为敏感。在生境质量评价方面,主要集中于生境质量评价方法、指标体系构建及评价模型研究上。生境质量评价方法也不断演进,如层次分析法(AHP)法、熵权法、主成分分析法、专家打分法、标准离差法等构建生境质量评价模型^[5];也有学者基于多源数据、遥感数据等新手段对生境质量进行评估^[6-7]。在生境分类上,学者多从光照、温度、湿度、土壤条件、空气成分等因子对植物的

影响进行生境分类^[8]。就行道树而言,理应关注区域环境因子、地上生长环境、地下生长环境和人为干扰等方面,然而目前对行道树生境的研究仍较鲜见,更无法对道路规划设计提供科学支撑。鉴于此,本文以福州市为例,通过实地调查福州5个市辖区的72条不同功能区的道路,综合评价行道树的生长、生境状况,明确行道树的生境限制因子、存在的问题及其产生的原因。在此基础上,提出基于行道树生境的道路规划方案设计的原则与要点,希望能够补充与丰富《城市道路绿化规划与设计规范》,为福州市及其他地区道路规划设计以及行道树种植设计提供有益借鉴。

1 研究区概况与调查方法

1.1 研究区概况

福州位于福建省东部、闽江下游及沿海地区, N25°15'~26°39', E118°08'~120°31', 属于海洋性亚热带季风气候,夏季炎热而冬季温暖,夏长冬短,无霜期326 d。土壤为砖红性红壤,普遍呈酸性,表层土壤 pH4.5~5.5。福州总面积12 000 km²,其中城区规划面积4 792 km²,2015年市区常住人口306.1万,建成区绿化面积11 288 m²,城市绿地率40.1%。1997年以来,福州市道路绿化进入快速发展期,园林植物品种数量、道路绿化水平都大幅度提高,主要的树种包括芒果(*Mangifera indica* L.)、榕树(*Ficus microcarpa* Linn. f.)、雅榕(*Ficus concinna* (Miq.) Miq.)、樟树(*Cinnamomum bodinieri* Levl.)、高山榕(*Ficus altissima*)、蒲葵(*Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br.)、

收稿日期:2019-01-30

基金项目:大学生创新创业训练计划项目(201810389116)。

第一作者简介:李岚彬(1998-),女,在读学士,专业为风景园林。E-mail:942663861@qq.com。

通讯作者:黄启堂(1963-),男,硕士,教授,从事风景园林与观赏园艺研究。E-mail:fjhqt@126.com。

盆架子(*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.)以及羊蹄甲(*Bauhinia purpurea* L.)等。

1.2 调查方法

1.2.1 行道树生长状况调查与评估 参考国内学者的调查研究方法^[9-11],以福州市主城区范围内台江区、鼓楼区、仓山区、晋安区、马尾区的72条主要道路为研究对象,根据每个区土地利用类型与主要功能,分别选择住宅、商务、工业、道路交通区、公园绿地5类功能区(台江区没有工业用地分布)每类功能区的3条道路,道路长度超过200 m。调查前对选择的72条道路进行初步勘察,调查时将树种名称、调查地点、健康状况、修剪状况、板根现象、观赏性等进行详细记录。参照国内专家的树木健康分级方法^[12],对行道树健康状况、修剪状况、板根现象、观赏性等进行测量并当场分项填入预先设计好的调查表。参考生态学结构功能模型(CITY green模型)对树高、胸径、冠幅、枝下高等有关指标进行分级。

1.2.2 行道树生境调查与综合评估 行道树生境状况极为复杂,不同生境条件下行道树的生长差异较为悬殊。为掌握各生境因子相互之间错综复杂的关系及其对行道树生长的影响,调查时将树种名称、调查地点、地表覆盖物、路面影响、与建筑距离、地下管线、透水性、空中管线等进行等级评估,对典型株体的种植空间、株距等进行测量并当场分项填入预先设计好的调查表中。

1.2.3 评定标准 健康状态:根据行道树的树体完整度、树叶疏密度、根系状态等将行道树健康分级,评定为4.00~5.00(健康)、2.00~4.00(亚健康)、1.00~2.00(不健康)3个等级;

板根现象:根据地面根系外的板根范围半径与胸径的比值分级,比值为1.0~1.5,评定为4.00~5.00;比值为1.5~2.0,评定为3.00~4.00;比值为2.0~2.5,评定为2.00~3.00;比值为2.5~3.0,评定为1.00~2.00;

枝下高:枝下高>2.5 m,评定为4.00~5.00;枝下高为2.0~2.5 m,评定为3.00~4.00;枝下高为1.8~2.0 m,评定为2.00~3.00;枝下高<1.8 m,评定为1.00~2.00;

焦枯叶数:根据焦枯叶数占总叶数的百分比分级,百分比<10%,评定为4.00~5.00;百分比为10%~30%,评定为3.00~4.00;百分比为30%~50%,评定为2.00~3.00;百分比>50%,

评定为1.00~2.00;

修剪状况:根据行道树的枝叶有无杂乱、顶端优势是否明显等分级,状况良好,评定为4.00~5.00;状况中等,评定为3.00~4.00;状况较差,评定为2.00~3.00;状况恶劣,评定为1.00~2.00;

观赏性:根据行道树的叶片颜色、枝干形态、花期长短等将行道树的观赏性分级,评定为4.00~5.00(观赏性极佳)、3.00~4.00(观赏性好)、2.00~3.00(观赏性一般)、1.00~2.00(观赏性差)。

2 福州市行道树生境面临的问题

本次调查的行道树树种共有15种,分别为椿树[*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle.]、大叶榕(*Ficus altissima*)、广玉兰(*Magnolia grandiflora* L.)、桂花[*Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour.]、合欢(*Albizia julibrissin* Durazz.)、腊肠树(*Cassia fistula* Linn.)、栾树(*Koelreuteria paniculata* Laxm.)、芒果(*Mangifera indica* L.)、盆架木(*Winchia calophylla* A. DC.)、天竺桂(*Pelargonium hortorum* Bailey)、雅榕[*Ficus concinna* (Miq.) Miq.]、洋紫荆(*Bauhinia variegata* L.)、阴香[*Cinnamomum burmanni* (Nees et T. Nees) Blume]、樟树(*Cinnamomum bodinieri* Levl.)、棕榈[*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.]。分别从行道树生长、生境两方面对调查结果进行评估,结果表明福州市行道树目前仍面临着生存空间不足、透水性差等生境胁迫问题。

2.1 行道树板根现象、焦枯、枝下高不足

从调查结果看,目前福州市各功能区行道树健康状况一般,均值为3.76,属亚健康状态。大部分行道树生长势较好,叶色较深,病虫害、死枝较少,姿态良好,具有一定的观赏价值。然而多数行道树板根现象较为突出(2.37),许多行道树根系从地面缝隙冒出,纵向的抬高生长相对明显的现象;枝下高(3.15)、焦枯叶数(2.84)总体评分一般,枯枝占比3%~5%的行道树居多(图1)。

2.2 行道树生存空间不足且透水性不够

福州市大多数行道树采用种植穴的种植方式,现有的树穴设置预留多为点状分布,四周都是水泥等硬地环境,行道树根系无法向外伸展。大多数行道树植栽穴面积在1~2 m²,评价等级均

值为 2.32,生长空间不足。不同功能区行道树株距大都为 5~6 m,行道树间距总体不够,但同一条街道上行道树的间隔有较大差异,评价等级均值为 2.96,株距评价结果一般(图 2)。

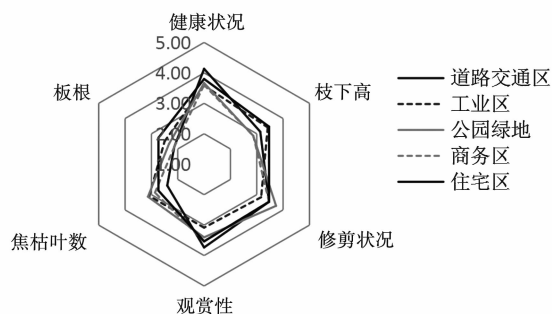


图 1 福州市行道树生长状况评估

Fig.1 Assessment of the growth of roadside trees in Fuzhou City

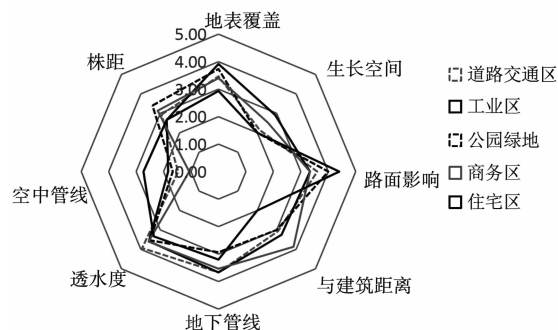


图 2 福州行道树生境状况评估

Fig.2 Assessment map of roadside trees habitat in Fuzhou

2.3 地下及空中管线建设挤占行道树生长空间

部分街道存在行道树与其上方架空线穿越的矛盾,在一定程度影响了树冠的开展。按离管线远近进行分级(图 2),各功能区空中管线评价等级均较低,均值仅为 1.75,尤其是商务区、道路交通区、公园绿地评价价值仅为 1.07,1.47,1.67。按离管线远近分级,分级结果不理想,均值为 3.40,公园绿地与住宅区评价较低。地下管线与行道树二者间距过小可能导致管线的损坏及其敷设、维修的不便,同时也会影响行道树的正常生长。

2.4 行道树地面覆盖结构较为简单且透水性较差

福州大多行道树下为了平整美观,使用了混凝土铺装,透水通气效果较差。根据乔木、灌木和地被植物多寡将行道树地面覆盖分为 5 个等级(其他—1 级,裸露土壤—2 级,硬铺装—3 级,

草—4 级,灌丛—5 级划分)。结果发现,多数行道树采用硬铺装覆盖,乔、灌、草三层相结合的立体结构类型极少;人行道铺面大多采用砖材、透气砖材,均值为 3.73,其中公园绿地大多采用透气砖材,工业区多采用板材。

3 行道树生境问题产生的原因

3.1 城市快速扩张对生境空间的胁迫加剧

3.1.1 城市快速扩张导致道路空间不足 福州市城市用地扩张总体呈上升增长趋势,尤其是 2010 年以来城市用地快速扩张^[12-13]。在“东进南下、沿江向海”的发展战略下,2011-2020 年,福州市城市规划区将扩张至福州市区、长乐市、连江县和闽侯县南部 11 个乡镇,以及永泰、罗源县部分乡镇,规划区面积达 4 792 km²。城市快速过程中,由于其他类型用地的需求,导致道路预留空间相对不足,事实上也压缩了行道树的生境空间。

3.1.2 车辆剧增改变道路生境 福州市车辆呈快速增长趋势,2016 年末全市汽车保有量 108.08 万辆,比上年末增长 12.2%。车辆增加造成了道路空间的不足。在城市原有格局的制约下,为改善交通状况,采取了扩展道路的方式以增加车道数量,随之而来的是原有行道树生境空间受到挤占,有的甚至占用原有分车带和行道树。此外,车辆的增加使得停车需求也大量增加,造成通过扩大树木种植间距,或缩小树池和树带宽度等。

3.1.3 管网建设与行道树矛盾突出 新增各种管网(给排水、电力、通讯、燃气等)影响与挤占行道树生境空间。管线建设要求与行道树保持一定的距离,在道路空间不足的情况下,通常采取减少甚至是压缩行道树生境空间来满足管道建设要求。此外,管线铺设过程中,出现直接在根系附近开挖路槽,往往造成主根、主要侧根折断受损,而填土、硬化等施工也不可避免的影响或挤占行道树地下生长空间;与此同时,空中管线也影响行道树的生长。城市在扩张过程当中,往往预先设置高压输电线、通讯管线等空中管线,却未能事先预留出足够的地上生境空间。

3.2 设计考虑不周造成生境空间受限

3.2.1 未严格执行规范 道路规划设计时,未能够完全执行规范。《城市道路绿化规划与设计规范》规定了最小行道树绿带宽度、株距、行道树树干中心至路缘石外侧最小距离、绿化树木与地管线外缘的最小水平距离等。然而,规划设计实践

中,由于种种原因,往往根据实际情况灵活执行规范,导致行道树生境空间无法保障。

3.2.2 未充分考虑生境特点 道路设计和树种规划时,往往只根据规范和以往经验进行,缺少充分调研,未能充分考虑具体生境的不同情况,如树带或树池宽度、土壤状况、与周边建筑物、管线距离等,设计时未针对生境的特点,采取有效的设计方案,造成树种的生长需求与生境空间不匹配。

3.2.3 种植方式设计不当 现有的树穴设置预留多为点状分布,四周都是水泥等硬地环境,行道树根系无法向外伸展。有的为了平整美观,行道树下使用了混凝土铺装,影响透水通气效果;同时,在对城市道路实施大规模的拓宽改造过程中,将原人行便道改为慢车道,各类透水砖和生态砂基砖有的变成了柏油路面,有的甚至直接铺上了花岗岩、青石或大理石,使原来渗水、透气便于根系呼吸作用的土质变成了不透气、不渗水材质,抑制了根部的呼吸,导致行道树生境状况变差。

3.3 管护方式欠妥影响生境维护

3.3.1 未进行有效的水肥管理 行道树生长环境特殊,与自然环境土壤接连少、降水下渗少、落叶不归根等,因此肥水的人为供给显得非常重要。福州市行道树栽植完成后,浇水频次多,但在施肥方面则较少,树种很难得到正常的肥料供给。这就导致行道树生境处于不良状况。

3.3.2 树池或树带覆盖物透水性不足 行道树处树池或树带以外,已经完全被水泥结构覆盖,土壤已经与自然水循环隔断。在后期管理过程中,为了减少地面裸露,保护地面清洁,便于人流通行,同时保护树木根系,往往在树池或树带上加一些池盖。而这些池盖,经常采用透水性差或不透水铺装,导致植物根部吸水受限,使行道树生境恶化。

3.4 部门多头管理导致生境保护权责不清

3.4.1 不同部门侧重点差异悬殊 道路是一个复合系统,道路建设、管线敷设、道路绿化,包括后期树木管护、城市道路管理都影响行道树生境质量。然而这些建设和管理分属不同部门。规划、住建、交通部门承担着道路的设计、审批、修建和改建,是以缓解完善交通状况为导向,而将行道树生境维护置于次要附属地位;电力、通讯、燃气部门在建设和管理相应管线时,往往侵占行道树生境空间。

3.4.2 执行权边界不清 园林部门是维护行道树生境的最主要部门,然而园林部门主要职权是行道树的种植和管护,对于道路上侵占和破坏行道树生境的行为则没有太多的处置权利。此外,城管部门具有停车管理、园林绿化管理、环境保护管理、道路交通秩序维护(违法占路处罚)等权利,理应规范道路上沿街店面、摊贩、停车等随意侵占行道树的行为,然而城管部门更多注重的是城市市容市貌,未能清楚认识侵犯行道树生境空间的行为的危害方式与程度,自然无法充分发挥其权利而进行有效管理。

4 适应行道树生境的道路规划设计要点

结合中华人民共和国行业标准《城市道路绿化规划与设计规范》(建标[1997]259号),基于行道树生境,提出如下设计要点,希望能够补充与丰富《城市道路绿化规划与设计规范》,为福州市及其他地区道路规划设计以及行道树种植设计提供有益借鉴。

4.1 生境适应与改造

道路绿化应以乔木为主,乔木、灌木、地被植物相结合,人流密集区可以在不伤害植物根系的前提下用透水材料覆盖裸露土壤;植物种植应充分考虑到不同生境的特点,尤其是行道树生境空间,绿化树木与市政公用设施的相互位置应统筹安排,并应保证树木有基本的立地条件与生长空间。

4.2 道路绿地率

道路绿地率应符合下列规定:园林景观路绿地率不得小于40%;红线宽度大于50m的道路绿地率不得小于30%;红线宽度在40~50m的道路绿地率不得小于25%;红线宽度小于40m的道路绿地不得小于20%。

4.3 道路布局

道路绿地布局应符合下列规定:种植乔木的分车绿带宽度不得小于1.5m;主干路上的分车绿带宽度不宜小于2.5m;行道树绿带宽度不得小于1.5m;条件允许的情况下,可采用树带的方式代替树池。

4.4 绿带设计

行道树绿带种植应以行道树为主,并宜与乔木、灌木、地被植物相结合,形成连续的绿带;在行人多的路段,行道树绿带不能连续种植时,行道树之间宜采用透气性路面铺装;行道树定植株距,应

以其壮年期冠幅为准,最小种植株距不低于4 m。行道树树干中心至路缘石外侧最小距离宜为0.75 m;种植行道树其苗木的胸径:速生树种不得小于5 cm;慢生树种不宜小于8 cm。

4.5 道路与设施

分车绿带和行道树绿带上方不宜设置架空线。必须设置时,应保证架空线下有不小于9 m的树木生长空间。架空线下配置的乔木应选择开放形树冠或耐修剪的树种;新建道路或经改建后达到规划红线宽度的道路,其绿化树木与地管线外缘须规定最小水平距离;行道树绿带下方不得敷设管线。

此外,还需理清各相关部门的管理权责,明确园林部门权利,加强与各部门单位的沟通,协调开展相关工作,为行道树生境维护提供有效保障。园林部门作为城市绿化的主管部门,在城市园林绿化建设前期规划和设计过程中要提前介入,为道路方案尤其是行道树规划设计制定适合当地生境的规划设计条件与要求;规划设计与施工过程中,城市绿化管理职能部门要建立与市政、电力、燃气、通信、水务、交通等各部门的沟通协调机制,并根据生境特点逐步优化规划设计、种植与养护方案。

参考文献:

- [1] 敬世敏,王美玲.关于城市行道树应用的几点思考[J].四川林业科技,2003,32(3):77-78.

- [2] 曹雪峰,何军,陈艳,等.榆林沙区沙地柏生物量与生境之间的关系研究[J].西北林学院学报,2006,21(4):18-22.
- [3] 施璐璐,骆争荣,夏家天,等.亚热带中山常绿阔叶林木本植物幼苗数量动态及其与生境的相关性[J].生态学报,2014,34(22):6510-6518.
- [4] 黄振英,胡正海,张新时.白沙蒿种子萌发特性的研究Ⅱ.环境因素的影响[J].植物生态学报,2001,25(2):240-246.
- [5] 王琼,卢聪,李法云,等.基于主成分分析和熵权法的河流生境质量评价方法——以清河为例[J].生态科学,2017,36(4):185-193.
- [6] 丁志芹.基于多源数据卧龙自然保护区大熊猫生境评价研究[D].成都:成都理工大学,2017.
- [7] 张月.黑龙江干流沿江区域湿地水禽生境质量变化遥感评估[D].长春:中国科学院大学(中国科学院东北地理与农业生态研究所),2017.
- [8] 胡文君.深圳城市公园道路绿地土壤理化性状与土壤酶活性研究[D].武汉:华中农业大学,2008.
- [9] 张采薇,同淑君,陈莹,等.福州市行道树根系对道路的破坏状况[J].福建农林大学学报(自然科学版),2015,44(5):494-500.
- [10] 刘杰,杨恒友,孙双君.层次分析法在城镇行道树选择评价中的应用[J].安徽农业科学,2010,38(6):3257-3258.
- [11] 胡文强.包头市行道树种评价与选择研究[D].北京:中国农业科学院,2006.
- [12] 鄢光发,彭镇华,王成.北京城区银杏行道树生长现状与健康状况研究[J].林业科学研究,2013,26(4):511-515.
- [13] 陈宝芬,张耀民,江东,等.空间信息技术支持下的福州市城市用地扩张时空特征研究[J].华中师范大学学报(自然科学版),2017,51(2):237-246.

Habitat Stress and Adaptive Design of Roadside Trees Under the Background of Rapid Urbanization

LI Lan-bin, HUANG Li, GUO Lian-huan, YAN Shu-jun, HUANG Qi-tang

(College of Landscape Architecture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350007, China)

Abstract: The rapid urbanization process poses a great threat to the roadside tree habitat, seriously restricting the growth and function of the roadside tree. However, the current research results on the roadside tree habitat are relatively rare. Based on the investigation of 72 roads in different functional areas of five municipalities in Fuzhou City, this paper found that there were some habitat stresses such as insufficient space, poor permeability and simple ground cover structure in the habitat of street trees. On this basis, the causes were discussed from four aspects: rapid urban expansion, improper design, inappropriate management and unclear responsibilities of departments, and the key points of road planning and design adapted to the habitat of street trees were put forward, aiming at providing useful reference for road planning and design and planting of street trees in Fuzhou City and other areas.

Keywords: rapid urbanization; roadside trees; habitat; adaptability