

行道树研究——城市生物地理学的课题

C. Y. Jim

导言 城市自然地理学的研究在气候学、地貌学和水文学方面已经有很大进展。但是，地理学家对于城市生物区系的研究尚未给予应有的注意。极其丰富多彩的城市植物区系，它与同样是变化多端的生境的联系，以及——更重要地——城市植物区系显著的空间变化，为地理探索提供了有价值的、富于创造性的课题。

世界许多地区日益城市化的人类种群以及随之而来的与自然界的隔离，要求在城市区域加强生物学研究。人与环境的相互作用这一地理学的基本课题，在城市植被中鲜明地体现出来。

在城市里，现场实习可以很容易地把范围扩大，把植物区系包括在内。城市植物区系靠近住户、为人们所熟悉，便于进行研究。而且，城市植物区系是自然界的这样一个组成部分：它为人们带来许多明显的、直接的利益，在人们的日常生活和工作场所发挥各种功能。本文报道了在高密度的城市香港进行行道树调查的经验，讨论了专用的方法，并从生物地理学的观点出发作了一些说明。

记录形式 从地理学观点研究行道树，重点不仅要放在每棵树本身的特征上，而且要放在树木与其生境和直接环境的相互关系上。通过实验性的野外调查和绘图，设计了一个表格，包括6组38项，用来收集每棵树的详细信息。项目排列是从一般情况（地点和方位）过渡到比较专门的特征（生长空间、结构），最后到细节（生长限制因素，损伤和畸变）。数据分为三种类型：（1）标称的或顺序的多种选择；（2）简单的数值测量和计算；（3）利用一个四级标准进行半定量评价，这四级是：0 = 零或无；1 = 轻或低；2 = 中度或中等；3 = 严重或高。现场研究装备需要一个皮尺，一个30厘米直尺，地图和记录表。

表中的某些项目有必要加以说明。每棵树的识别号和地点首先清绘在1:2500的底图上。这些底图含有足够的制图要素（如街道、人行道、地区、房屋及其他城市建筑物的轮廓，以及街道编号等），因而有可能进行相当精确的清绘。经过试验性调查，完成了香港10种普通行道树的清单，给出了每一树种的拉丁语双名、通用名和数字编码。清单以外的树种名称可以直接填写。树的地点和方位利用街区和街道名称，以及人行道和遮蓬的水平与垂直测量数值标定，方法见图1。

通车车道总数（不考虑其方向）和邻近的土地利用为了解附近环境提供了线索。

然后调查树木所拥有的生长空间（见表中C组）。类型、位置（按图1确定）和主要地面覆盖被记录下来：对宽度和到路缘的最近距离加以测量。树木结构提供了

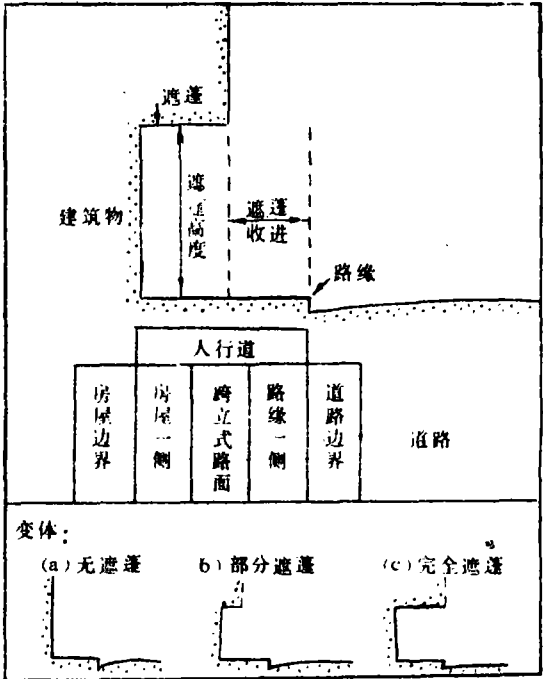


图1 描述人行道生境中树木地点和方位的标准术语

行道树调查登记表

A. 基本情况

组别

日期

地图

1. 树号

2. 种

B. 地点和方位

3. 区

4. 街道

5. 人行道宽度

6. 遮蓬高度

7. 遮蓬收进

8. 通车车道

9. 邻近的土地利用

i. 商业

ii. 商业/住宅

iii. 住宅

iv. 公共住宅区

v. 政府/机关

vi. 工业

vii. 空地

viii. 其他

C. 生长空间

10. 类型

i. 植树带

ii. 树坑

iii. 带格栅的树坑

iv. 混凝土种植器

v. 干线绿化

vi. 掘壁(挡土墙)

vii. 其他

11. 位置

i. 路缘侧

ii. 房屋侧

iii. 跨立式路面

iv. 街心间隔地

v. 交通岛

vi. 其他

12. 宽度

13. 与路缘的距离

14. 地面覆盖(优势种)

i. 禾草

ii. 草本植物

iii. 灌木

iv. 裸地

v. 其他

D. 树木结构

树干

15. 树木高度

16. 最低分枝高度

17. 干围

18. 与路缘距离

19. 直立度

i. 垂直

ii. 弯曲

iii. 歪斜

树冠

20. 直径

i. 与道路平行

ii. 与道路垂直

iii. 平均

21. 丰满度

i. 正常(>90%)

ii. 轻度变形(75—90%)

iii. 中度变形(50—75%)

iv. 严重变形(<50%)

E. 生长障碍

22. 树冠头顶空间(<4m)

i. 公用事业管线

ii. 遮蓬

iii. 其他

23. 树冠侧向空间(<4m)

i. 电线杆

ii. 交通信号

iii. 附近建筑

iv. 车辆净空

v. 邻近树木

vi. 其他

24. 交通/视线要求(<4m)

i. 道路枢纽

ii. 步行交叉

iii. 公共汽车站

iv. 汽车道

v. 其他

25. 其他限制(<4m)

i. 路灯

ii. 过度遮荫

iii. 排气扇

iv. 浓缩污染物

v. 其他

F. 损伤和畸变

26. 大伤痕(>10cm)

27. 未愈合的伤口(>10cm)

28. 中空(>10cm)

29. 树枝折断(>10cm)

30. 树干肿胀

31. 真菌生长

32. 树叶枯萎

33. 树叶褪色

34. 根部暴露

35. 根部环割

36. 路面碎裂

37. 路面隆起

38. 其他

街道空间中生物量的三维测量。树木总高度和到最低分枝的高度可用相似三角形方法测得。对该方法的说明见图2。干围在胸高1.43米处测量，从树干基部到路缘的垂直距离用卷尺量出。树干的直立程度记录下来。树冠直径可进行与道路平行和垂直的两个方向的测量，并由此算出平均值。树冠的丰满度，通过与意象中的丰满树冠进行直观比较来估测。所列的百分值可供参考。

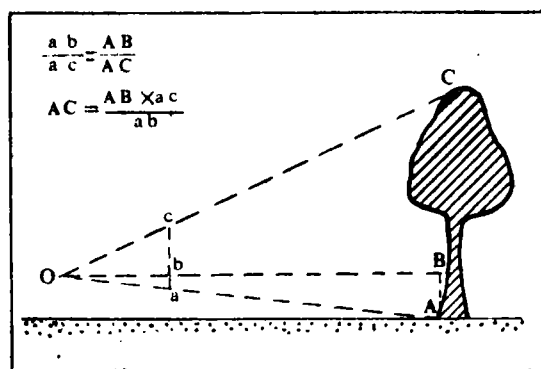


图2 利用相似三角形方法测量树木高度。

用一个30cm直尺(ac)和一根2米卷尺(AB)。

生长限制只有在障碍物进入距树木4米范围以内时才予以登记(表中E)。树冠

头顶空间和侧向空间的障碍物是易觉察的，而交通、视线及其他障碍物就不那么易觉察。最后，研究树木受到的或由树木引起的较大的、可觉察的损坏或变形。前四种结构性的伤害，如果直径超过10厘米，则属考虑之列。树木的畸变根据一个四级半定量标准来评价。记录表的背面绘出这棵树的略图，以表示有关的结构特征和直接环境。任何无树的人行道或宽度超过3米无生长障碍的路旁空间都在底图上标出，作为潜在的适于种植的地方。

课堂讲解和现场实习 在现场实习之前，就要在课堂上把关于城市树木生长分布的理论和实际背景介绍给学生。在调查工作开始之前，要详细讲解登记表上每一项的意义。要放映以当地实例说明有关项目各种情况的彩色幻灯片。线划图(为图2和图3)和地图广泛使用。与使用的直观例子相符的、对于项目的正确回答要进行示教。辨认树种对于许多地理系学生说来，是一个难点，所以必须教给学生认识树种的基本原则。利用常见树种的新鲜植物标本，可以促进这一学习过程。

课堂讲授之后，学生被带到现场，进行实习技术演示，特别要讲清利用相似三角形原理测量树木高度的方法(图1)。要利用同一组实例给学生以实践的机会，以便对比所得到的结果。借助活标本阐明辨识树木的系统方法。城市公园内生长有绝大多数行道树种，可以选择作为培养学生识别树木能力的户外课堂。然后把学生分成小组，在底图上划出每一小组所在区域的界限。观察学生的野外工作和听他们的讨论，以了解实习的进程，这样可以帮助学生完善他们测量和观察的技术。

一般解释 一个研究地区的统计数据表明树木的分布类型以及由街区和土地利用所决定的辅助特征。树木种类构成和树木结构的空问变化，可以按照城市化前植被状况以及后来政府或私人开发者选择绿化的相对影响来解释。不同树龄组树木之间树种构成的显著差异，说明在城市绿化方面人们的偏爱。风尚和社会态度的变化。生长空间的特性以及物理的、生理的各种制约条件，反映了城市规划的控制，和由此而产生的在绿化空间的规模和几何形状方面的平面配置。在一些零星地点，某些树木的位置与街旁空地的现有几何形状不协调，这可能是由于街区边界或街道布局的变化，或者范围更广的城市规划的重大变化。土地利用区划的优势效应和法定的开发密度或城市地貌决定着生长空间的结构。

缺陷和畸变的不同情况，决定于直接生长空间的应力水平(空间的)以及管理投入的数量与质量(非空间的)。城市扩张和再开发对城市树木的影响可予内插，在城市开发与保护之间往往缺乏协调的问题，也进行了讨论。从长远来看，政府和市民态度的变化可以影响到不同地方城市树木的树种构成和结构。最后，市民参与城市树木种植和养护的作用也可加以讨论。

除了数据解释以外，这种现场实习还可以提供在城市定位中地点和方向的训练。在城市街道

上进行包括自然和人文地理学课题现场研究的可能性和局限性,也可进行探讨。特别对那些生活在市中心区域的人们,这个课题提供了一个机会,在附近街区熟悉的地点欣赏大自然。学生们的城市环境质量意识得到深化。有关环境问题,如通过使环境舒适的绿化来减少空气和噪音污染,以及增加城市景观中的自然因素问题可予以阐述。总之,这项研究是一种很有效的方法,可以利用市区以内近在手边的机会和资源来扩大环境教育。

生物地理学意义 城市里的树木是人和植被之间多种多样相互作用的一种极端形式。城市树木虽然带有很大的人为性,其特征仍然提供了具体的例证,可用来阐明某些基本的生物地理学概念。种类组成可为街道生物区系的起源提供大量信息。种成分的多种多样,或者说明保存了兴建住宅区之前丰富的生物区系,或者说明城市发展后对植物谱系的广泛选择。在一个街道或街区内植物种类单调,特别是单一种植,极易感染严重的病害,荷兰榆病害蔓延造成的严重损失就是例证。

城市树木种群是乡土种和引进种的混合体,其构成在很大程度上决定于人的愿望。大多数外来种,是由于不同的人,通过不同的途径,从世界各地谨慎引进的。大多数外来种是栽培植物,但是有些种类特别适应新的生境,实际上已经驯化,可以不要人的帮助而自行扩散。它们从原来分布区的扩展,说明人类能何等有效而迅速地促进有机体的传播。由此而产生的大规模迁移,可以在几天之内通过很远的距离,因此可称为“飞跃迁移”。分布区的扩大,可以使一些潜在分布区,在人类有意无意的帮助下,得到周围生物地理屏障的补充。外来种往往占优势,这反映出在其他城市业已证明有效的种类被广泛采用。在城市绿化管理人员中,对于城市所用树种的选择,一般持比较保守的态度。

但是,某些本地种却是栽培类型,其中许多是孑遗种,在研究区域内继续分布。它们是先前在林地或森林中较连续分布的植物种类的代表。人类破坏活动所造成的种分布区的缩小,以及在局部地区的灭绝——特别是在城乡接壤区——均作了论述。某些本地种是天然生长的,它们或由城市或城郊林地的繁殖体所传播,或者来自城市土壤中有生命力的种子库,这些土壤往往是从外地运来的。

岛屿地理学理论可在一定程度上用于城市状况的研究。城市树木丛聚带可以看做被城市海洋包围的生境岛屿。这些“飞地”的大小、类型、分布、相互距离和连通性,对于野生动植物的存留和保护具有重要意义。在有关城市树木研究的讨论中可加以发展的其他生物地理学原理包括树木与城市景观的关系,气候改良和自然保护。从预防概念出发,由迁移和灭绝率造成的种类数量的平衡理论,亦可进行阐述。

某些自动生态学原理可以举例加以说明。充满压力的宅旁杂草环境,对于树木的生长和幸存有重要影响。敏感的树种生长不良,或因人为选择而灭绝。物候韵律可能变化,如生长季节更长,发芽开花更早,落叶更迟。光照周期反应也可能因人为照明受到干扰。那些能够生存下来并繁荣滋长的树种,都有相当的适应能力。行道树的繁殖,特别是通过营养手段或从有限的城市树木种群收集种子来繁殖,就使遗传构造受到强大的选择力的影响。同比较小的、相对孤立的树木亚种群进行的基因交换,可能造成遗传漂变和城市生态类型的微观进化。

结 论 绝大多数城市,不论人口多么稠密,都在有计划地或无意留下的空地上,拥有一些城市树木。这些树木作为城市生态系统基本的和显著的组成部分,为实地研究提供了充分的机会。树木特征的空间变化以及它们与周围城市环境的关系,特别适合进行地理分析。调查结果可加以解释,并与城市地理学的其他方面进行对照,如土地利用,城市形态学,城市历史,城市环境质量和城市规划等。某些生物地理学概念可以利用实例进行有益的检验。对调查内容和方式可做适应调整以适应教学和研究工作的不同需要。

赵抱力译自《Geography》, vol. 73, Part 3, June 1988