

# 北京市内园林树木和地被植物 的研究及示范区试验

北京市园林科学研究所

一九八六年十一月

北京市内园林树木和地被植物的研究  
及示范区试验

课题负责人： 李嘉乐 陈自新

主要参加人员：

树木普查组 周忠梁

土壤调查组 李玉和

小气候观测组 李锦龄

地被植物引种试验组 胡浙星

宿根花卉引种试验组 姚同玉

参加人员：

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 张文善 | 冯跃增 | 杜莹秋 | 董继愚 | 邵敏健 | 芦连进 | 王世动 |
| 郭燕霞 | 李铁城 | 杨 遂 | 吴国华 | 卜向春 | 金增禄 | 苏 兵 |
| 刘梦飞 | 姜宁峰 | 武国立 | 王秀娟 | 徐洪彪 | 杨洁萍 | 李艳萍 |
| 段 洁 | 何鸣立 | 吕公平 | 郑官莹 | 张秀英 | 徐 治 | 杨来福 |
| 苗克民 | 肖桂兰 | 王 伟 | 李建中 | 李红梅 | 汪冬梅 | 游春明 |
| 吴治平 | 王恩荣 | 石宝醇 | 魏振武 | 付淑琴 | 康兰英 | 方 丽 |
| 李明珍 |     |     |     |     |     |     |

张新理 张福民 参加本课题部分指导工作

协作单位： 北京市园林局绿化处一大队  
北京市园林局绿化处三大队  
北京市科委房管科

## 目 录

### 北京市内园林树木和地被植物的研究 及示范区试验

#### 一、北京地区植物的生存条件及分布特征

#### 二、市内植物生存环境的利用、改善和引种的研究

##### (一) 城市气候和小气候对植物生长及分布的影响

##### (二) 城市地下环境对树木生存和分布的影响

##### (三) 几点启示

#### 三、北京市区园林树木生态适应性的调查研究

##### (一) 研究方法及调查依据

##### (二) 北京市区 55 种园林树木的生态适应性 及应用评价(各论)

##### (三) 北京市区 110 种园林树木的 生态适应性(列表简示)

##### 附表: 41 种园林树木栽培试验调查表

#### 四、北京市区地被植物的引种试验

##### (一) 对推荐的 8 种地被植物性状及 生态习性的观察

##### (二) 推荐的 8 种地被植物中试情况

### (三) 几点结论

附表：收集、引进的90种地被植物的主要性状

## 五、北京市区露地宿根花卉的收集与引种试验

### (一) 推荐20种宿根花卉的主要性状、

生态习性 & 栽培要点

### (二) 推荐宿根花卉种类的繁殖、栽培养护及

配置应用试验

### (三) 宿根花卉示范试验和推广应用情况

附表：收集、引进宿根花卉(197个品种)的

主要性状及习性

## 六、示范区试验及推广情况

# 北京市内园林树木和地被植物

## 的研究及示范区试验

### 一、北京地区植物的生存条件及分布特征

北京市行政区域的面积为 16,800 平方公里。南北纬度差仅  $1^{\circ}42'$  (北纬  $39^{\circ}23'$ — $41^{\circ}51'$ )。但是由于其中地形、气候、土质差异很大,加上植物区系方面的许多特点,以致在植物种类及其分布方面相当复杂。

北京地区境内平原海拔大部在 30—100 米之间,山地占总面积的 62%,其中有许多海拔 1000 米以上的高峰。最高的灵山高 2303 米;其次的百花山 1991 米。高山与平原气温相差经常可达  $10^{\circ}\text{C}$  以上。山脉大体环绕在全境的西部和北部,但在西北面却分布着海拔 500 米左右的一块盆地(延庆至永宁一带)。由于冬春季冷风来自西北,山脉的迎风面(也是背阴面)与背风面(也是向阳面)及其两侧附近的平原气温相差悬殊,夏季湿热空气来自东南,遇山抬升,又造成山脉两侧雨量的差异。这些气候条件的差异对各种植物的分布起决定性作用。

北京山区土壤多为山地棕色森林土,山地褐色土和山地草甸土,PH 值呈中性至微酸性;山麓河流出水口附近多为砾质土,平原河流沿岸常有沙荒地;平原自冲积扇顶端开始向下逐步为褐色土、草甸褐色土,PH 值 7—8 不等;再向东南则为浅色草甸土,部分有盐渍化现象,低湿地则有沼泽化和盐碱化土壤。土壤性质的这些情况也对各种植物的分布起着决定性影响。

北京植物区系属于泛北极植物区的中国、日本植物亚区,起

源于北极第三纪，由于冰期中没有受到冰川的侵蚀，受中亚干燥化的影响也不太深。是第三纪植物区系的直接后代。它的种类成份很复杂。但是北京的位置处在一个植物区系的边缘，其区系成分具有过渡性：在平原和低山区，黑海中亚干草原植物区系侵入较多；而高原山区则保留了较多欧洲西伯利亚植物区系。同时邻近几个植物省对北京地区也有影响：东北部山区植物同西北、西部山区的植物种类也有明显差别。

基于上述地形、气候、土质和植物区系方面的特点，北京地区的植物种类虽较丰富，但各个种类有其自己的分布范围。高山与低山、阳坡与阴坡、山地与平原、山前与山后、冲积扇中上部与低洼地、盐碱地、沙荒地等各有其基本植物种类。如果把不同分布范围内的植物互相迁移或引种，有些可以生存或在人工栽培管理条件下生存，但也有很大一部分难于健康生存。

城市范围内的气候、小气候和地下条件与郊区又有很大差别。尤其是街道两侧和建筑密集的地方这种差别更为明显。从而对植物生长与分布的影响也更为复杂。

城市地区空气中常含有烟尘和某些废气，对植物造成危害；但在北京大部分地区这些危害不十分严重。只有某些工厂附近为害明显。

从北京市区现存的园林树种可以看出，树木引种已有很悠久的历史。白皮松、银杏、玉兰、七叶树这些非本地原产的树种在市区已有六七百年以上的栽培历史。近百年来随着我国门户的开放，北京又增加了不少外来树种，如悬铃木、刺槐、黑杨、加拿大杨等。新中国成立后，园林部门又不断进行引种工作。其中有的从郊区平原和附近山区采集种条进行繁殖后在市内栽植；有的从

外地引进种条或移栽植株。有些植株已在北京结种繁殖。目前在市区公园中生长的 170 多种树木中有半数以上为非土生树种，而苗圃繁殖的 250 种树木中，2/3 以上非土生树种。从已往的引种工作中可以归纳出下列几种情况：

1、本市郊区平原上分布的树种大部为本地原产。其中大部分可在市区栽植；但也有不少树种在市区生长不如郊区茂盛。如油松、白皮松以及大部分速生杨类。

2、本市范围内的山区距市区虽近，但由于气候、土壤等生存条件的差异，有些树种可以引入市区，但更多的树种难于在市内生长。如桦木、杜鹃、百花杜鹃等；即使有些山麓地带生长茁壮的树种如七叶树、榉、橡等在市内栽植长势也差。

3、有些由外地和国外引进的树种，包括一些原产于暖温带的树种，在北京市区能够普遍栽植。如雪松、兰考泡桐、紫薇、锦熟黄杨等。

4、市区内建筑南侧背风向阳的地方或较大水面，成片树林，形成特殊小气候的地方，可以栽植许多原产暖温带甚至亚热带的树种。如龙柏、乔松、鹅掌楸、腊梅、梅花、鸡爪槭、紫荆、木香、大叶黄杨、樟等和多种竹类。

从上述情况看来，本市市区园林树木引种成功与否。一方面要看原产地的自然条件与本市是否相似；另一方面取决于不同树种本身对环境的适应能力；此外，具体栽植地点的小气候、土壤、地下环境等立地条件对某些树种可能产生决定性影响。因此，对市区不同地段的植物生存环境的全面了解是合理使用园林植物，丰富树木种类，制定树种规划和苗木生产计划的科学依据。

本市草坪在解放前只有大羊胡子草和小羊胡子草。53 年曾

由河南汤阴引来狗牙根在陶然亭栽植，未能成功。五十年代末期逐渐推广科学院北京植物园从天水引来的野牛草，目前已成为园林绿化中的主要草种。59年以后从青岛、北戴河等地引来结缕草，主要在体育场种植。80年以前未试种过草坪草以外的地被植物。

解放前园林中栽植的多年生花卉有芍药、玉兰、蜀葵、鸢尾等20种左右，栽植数量很少。解放后曾在陶然亭公园内布置宿根花卉园，十年动乱期间被破坏殆尽。

## 二、市内植物生存环境的利用、改善和引种的研究

为了进一步了解北京市内植物生存环境主要特点——气候与地下环境——与园林树木及地被植物（包括露地多年生花卉）生长、分布的关系，为更多地引进园林植物种类，丰富园林植物品种指明正确途径，北京市园林科学研究所于1982—1985年间进行了一系列调查研究与试验。内容包括：

1、在市区内对气候和小气候特点具有代表性的地方设点连续观测建筑物附近不同方位的气温、湿度、风速、地温、冻土等变化情况。这些地点包括市委党校（楼南、楼北）、友谊宾馆、复外大街（楼北）、长途电话局（楼南）、地安门内大街（楼东、楼西）和本所（楼南、楼北和气象站）。

2、在市委党校、长话大楼楼南和楼北栽植41种树木进行适应性观察。

3、对市内园林树木的分布及生长情况进行普查，分析各种树木的生长情况与立地条件的关系。

4、对市内55种树木的生长状况进行选择重点观察，同时观察其根系生长情况，测定分析土壤的物理性和化学性，观察其它地下环境，研究地下环境与树木生长的关系。

5、调查北京附近地区（市郊山区、平原、河北省及内蒙少数地区）可作地被植物的野生植物种类，对其中近百种进行引种栽培试验，对其中表现好的在道路绿化和绿地中进行栽植试验。

6、在本市调查收集并从外地、国外引种露地多年生宿根花卉品种，在圃场及园林绿地内进行栽植试验，对其中繁殖率低的品种进行改进繁殖方法的试验研究。

7、运用本项研究成果，在市区绿化一条道路，一块街旁绿地和一个居住区，于阜成路、东西十条、科委大院三处建立示范试验区，用实例来推广科研成果及优良园林植物。

以上一系列调查研究及试验的结果如下：

### （一） 城市气候和小气候对植物生长及分布的影响

城市地区气候和不同地段的小气候从日照、气温、空气湿度、风、地温和冻土等方面影响树木的生长与分布。

北京市区气温总的趋势是略高于郊区。从市区内有一定绿化的生活居住区内气温实测记录分析，一天内最高气温与郊区大体相同；但最低气温平均要比郊区高 $4^{\circ}\text{C}$ 左右；日较差比郊区小。市内的这一特点对一些怕寒植物的越冬有利；但不利于植物体内养分的积累，也是一些秋色树木在市内不易变色的主要原因。

在空气湿度方面，当白天气温较高时，市内相对湿度略低于郊区；夜间气温较低时差别不明显。

市区风速总的说来比郊区为低，但是在高层建筑附近特别是高烟囱比的地方，不同局部的风速有很大差异，其变化可达原来风速的 $0.3—1.5$ 倍。

城市中有大片绿地分布，树木集中的地方或较宽阔的水面附近，空气湿度明显增高，气温变化也比其它地段缓和。这些地方往往能够栽植一些其它地段难于越冬的树种，如颐和园的水香、紫竹院的鸡爪槭、陶然亭的枸桔；其它许多耐寒力较差的树种如玉兰、悬铃木、竹类等在这些地方长势也更旺盛，尤以成片树林或水面的东南侧更为明显。

城市中密集的建筑，特别是近年来楼房和高楼不断增多，使

得不同地段的小气候差异更加悬殊。

建筑对气象因素最直接的影响是日照的时间。北京的楼房东西纵长排列的较多。在楼房北侧距离相当于楼高 $0.8$ 倍以内的地方，一年当中只在夏季每天可以得到 $6—12$ 小时的阳光；从九月到翌年三月的半年之中则基本上无阳光。在距离相当楼高 $2$ 倍的地方，夏季每天可获得 $10—12$ 小时的阳光，春秋两季每天日照不超过 $10$ 小时；冬季无阳光。在相当于楼高 $3$ 倍的地方从春到秋阳光充足，冬季可获得少量阳光。只有在相当楼高 $3.2$ 倍以外的地方日照才不受楼房影响。由于市内大多数楼间距离都在楼高的 $1.7$ 倍以下。所以很少日照不受影响的地方。在楼房东侧和西侧，全年每天都能获得半天的日照。北京能够栽植的树木绝大多数是喜阳树种，因此生长发育不同程度地受建筑遮阴的影响，萌动期和开花期推迟，落叶期提前，枝长叶稀，开花数量减少，严重的无花无果或整株枯死。

建筑附近南北两侧气温的差异在夏季不明显，其它季节北侧一般低于南侧，在距楼 $3$ 米处两侧相差 $2^{\circ}\text{C}$ 左右。气温变化的时间北侧比南侧一般推迟 $1.5—2$ 小时。

建筑两侧空气相对湿度的差异也是夏天无明显规律，在其它季节南侧通常高于北侧，白天气温高时相差 $3—5\%$ ，夜间气温低时相差 $7—9\%$ 。这是由于南侧无建筑遮阴，地温较高，水分蒸发也较多；夜间多北风，湿度差异更加明显。

上述建筑附近不同部位小气候的差异无疑都会对树木的生长发育产生影响；然而差异最大的莫过于冬春冻土情况及其与风、湿度等条件所构成的综合影响。

北京地区土壤封冻一般从十一月底至十二月中旬开始。二月

底至三月上旬完结。一般封冻时间90天左右。最大冻土深土一般年份在50—65厘米之间。但是在市区内楼房附近向阳一侧和背阴一侧。冻土情况差别很大。从82—83年和83—84年两个冬季对20米高的楼房附近实际观测结果分析，在距离相当于楼高的范围内，南北两侧冻土日数相差48—54天（距楼3米的地方相差达60天），最大冻土深度当北侧为67厘米时，南侧只有19厘米。春季完全解冻时间楼南常在二月下旬。比北侧提前25—30天，比一般空旷地早15天。这一时期对于许多萌动较早而蒸腾量又大的树种十分关键。由于大风和干燥的空气从嫩芽和枝干中夺走大量水分而根部却无法从尚未解冻的土壤中获得足够的水分予以补充。结果往往导致树木梢条甚至死亡。而楼房南侧土壤的提早解冻、空气相对湿度较高、大风时风速可降低50—70%这些条件足以使得一些引自南方、在本地区本来难于生存的树种安全渡过一年中最严峻的时刻而得以生存。但是在楼房的北侧，日照不足已使枝干组织不够充实，糖类贮存减少。再加上冻土、空气湿度和风等方面的恶劣条件，使得有些在本地区本来尚能栽培的树种也难以存活。

## (二) 城市地下环境对树木生存和分布的影响

城市地下环境影响树木生存的因素不同于一般自然环境的主要有四个方面，即：①土壤紧密度高和地面铺装影响根的生理活动；②大量人工填垫物和土壤贫瘠化；③根系发展空间受地下构筑物的限制；④盐分和其它化学物质对土壤的污染。

1、城市中大部分土壤由于人行、车轧，又无耕作条件，致使土壤紧密度很高，孔隙度明显降低，其中尤以通气孔隙度（较大的非毛管孔隙）降低最为明显，不同种类的树木对土壤透气程度要求不尽相同，有些树种对此十分敏感。如：油松在通气孔隙10—19%的土壤中生长一般良好，而在10%以下的土壤中则很难生存。北京市区土壤大部分为中壤土和重壤土，在自然状态下一般持水孔隙度36—38%，通气孔隙度10—13%，而被轧踏变实后，持水孔隙度往往降至31—33%，通气孔隙度降至7—8%，持水、排水和通气能力都有减小，对根的机械阻抗却增大。地面有铺装的地方水和气的流通当然会受到更大的阻碍。北京市区常见树木中，不同种类对土壤透气性的要求也不一样，下表表示几种树木在不同硬度的土壤中根系发育情况的差异。

| 树 种                      | 土 硬 度 (Kg/cm <sup>2</sup> ) 与根系发育情况 |       |       |     |
|--------------------------|-------------------------------------|-------|-------|-----|
|                          | 根 多                                 | 根 较 多 | 根 少   | 无 根 |
| 油松、白皮松、华山松、<br>云杉、银杏、元宝枫 | 1~5                                 | 5~8   | 8~15  | >10 |
| 栎树、绒毛白蜡、刺槐、<br>臭椿、槐      | 0.9~8                               | 8~12  | 12~22 | >22 |

2、北京是个古老的城市，大量建筑多次重建，废弃的碴土大部就地消纳，加上作为炊事，取暖用煤的灰烬，残渣也多就地填垫，从而绝大部分旧城区人工填垫和混入土中的夹杂物深达2~6米。新建市区除原来的洼地、沟坑填埋较深外一般夹杂物较少。这些人工填垫物中时代较远的有砖瓦碴、石灰碴、煤球灰、煤灰等，时代较近的有焦碴、混凝土残渣和砾石等。这些夹杂物基本不含可供植物吸收的营养，PH值较高，除砖瓦类在7.1~9.7左右外，其它都在9~15之间。当它们少量掺杂在土壤中时，有利于排水透气，在受压时可减少土壤物理性的改变，但当夹杂过多时，会大大降低土壤的持水能力，增加PH值，占据植物根系发展的有效空间，加剧土壤的贫瘠化。例如1982~84年间据市区211个测点的分析结果，土壤PH值在7.4~9.7之间，含氮量仅及菜园土的1/2—1/3，全磷量比菜园土少1/3，速效磷少20%。夹杂物过多时土壤容重仅达0.84~0.88，毛管孔隙度28~32%，非毛管孔隙度可达32%。这样的“土壤”对植物生长十分不利。

3、建筑和道路基础，错综复杂的地下管道往往把植物根系的发展限制在一个极小的空间之内，当根系充满这个空间以后，就不可能再发育新的吸收根，从而整个植株也就急剧衰弱。这样的环境以城市道路绿化最为普遍。速生树种由于需要大量养分和水分，受这类环境的影响比慢长树更为显著。一些边缘树种遇到这类情况时抗逆性更加减弱，因而存活的可能性更小。当植物种植的密度较高时，衰弱的现象更加明显，同时加剧了种间和种内的竞争，长势差异悬殊。

4、近年来市内干道冬季用食盐作溶雪剂，溶化的盐水通过道牙缝隙渗透，车行飞溅或残雪堆积进入绿化地带的土壤，伤害植物。当土壤中含盐量超过0.02%时可致油松死亡，超过0.03%时，一般落叶树也得死亡。

(三) 综合分析城市气候和地下环境这两项主要的植物生存条件，我们可以获得下面的一些启示：

1、北京市区有劣于郊区的植物生存条件，也有优于郊区的条件。而且在不同的绿化规模，绿化结构和水体或建筑附近的不同部位小气候有很大差异。充分了解这些条件的特点，我们就可以合理地安排不同树种和其它植物种类，使它们生长旺盛；同时可以用小气候方面的优势大大丰富植物种类。

2、城市不同地点的土壤质地有很大差异，植物的配置必须符合植物的生态习性与土壤特点。如要在过分恶劣的土壤上进行绿化必须对土壤加以改良。如要在土质较差的地方栽植对环境条件要求较苛的植物种类也必须改造土壤质地并进行精细的养护管理。在普遍做到“适地适树”的基础上重点采用“改地适树”的方法，可以达到既经济又有较高质量的效果。

3、在地下构筑物很多，树木根系发展空间受到严重影响的地方，要使树木生长茂盛，一方面株距不宜过密，另一方面可采用逐年分批修剪根系同时改土施肥等措施，使树木不断生出新的吸收根，以维持足够的营养供应。

4、气候条件与地下环境对植物生存和生长有一定关系，透气适度，排水良好的土壤可使根系分布较深，从而也降低了早春化冻前干风的为害。因此，改善地下环境也可作为边缘植物在本地存活的措施之一。

### 三、北京市区园林树木生态适应性的调查研究

园林树木是构成城市绿地的植物主体，北京市区由于长期的城市建设活动和各种人为活动干预的结果，形成了一个迥异于自然环境的植物生境，导致园林树木生存条件的改变。园林树木的生长、存活及分布状况直接影响到市区绿化的面貌和水平，因此，研究其影响规律及探讨相互措施，已成为北京市区园林绿化建设中长期以来急需解决的重要课题。本研究目的，是在了解北京市区植物生存环境主要特点的基础上，初步搞清主要园林树木在市区不同立地条件下的适应性，对各种园林树木的使用价值和应用范围作出科学的评价，在实践中加以应用，为适地适树，改地适树，制定城市绿化树种规划和逐步丰富园林树木种类，改善北京市区绿化植物结构提供科学依据。

#### (一) 研究方法及调查依据

1、在对市区园林树木普遍踏查的基础上，以在市区生长多年的同一树种中生长良好和生长不良（甚至死亡）的两种极端植株类型作为主要研究对象，分析其生长状况同立地条件的关系。

(1)对树木生长地、的土壤理化性质进行测定，（作土壤调查的树种55种，测定土壤理化性质等各项数据8920个）作出土壤剖面分析，对不同城市渣土类型、渣土含量和不同密实度的土壤层次进行树木根系分布和发生数量的同步观察记载，并对部分树木进行土壤水分动态观察，结合树木存活状况及地上部分生长指标的观察记载进行分析，作出不同树种对城市土壤适应性的评价。

(2)对立地条件最为恶劣的行道树树种，还对其在各种城市构筑物限制下形成狭小的生存空间范围内的根系分布状况，植株生

长状况以及对喷撒化雪盐的适应能力等进行调查研究。

(3)以边缘树种为重点,调查了解生长年限较长的植株在市区内不同地段的分布特征,并对不同立地条件下生长的植株观察其越冬、越夏及存活状况,结合我所在市区内庭院、开阔地及高、中、低层建筑物不同朝向处设立有代表性的13个小气候观测点的观测结果进行分析,作出树木对市区小气候适应性及应用范围的评价。

2、以观察部分边缘树种或新引进树种的适应性,及探讨扩大其应用范围的可能性为研究内容,进行41个树种、81个处理的栽培试验。于82年春在市委党校、长话大楼楼南、楼北栽植,进行连续3—4年的适应性观察。(栽培试验处理及结果见附表)。

3、对市区110种(包括55种重点调查的树种在内)园林树木的分布及生长状况进行普查。

(1)调查生态条件一致的同一地段上不同树木的生长表现,进行对比、鉴别。

(2)选取市区部分特殊地区(如低洼、盐碱、干旱、风口等)对植于其上的不同树种进行适应性观察,作为以上典型植株剖析研究的补充与辅证。

(3)对市区内重点污染源(如首钢、化工厂区等)附近的树木进行调查,以实地生长表现或受害程度和症状,来确定某些树种的抗污能力,作出应用评价。

(4)对市区现存古树的生长状况及立地条件进行调查,以求全面确定某些树种对市区风土条件的适应性。

4、对部分树种进行改土、施肥、铺草(减轻冻土层及缩短