

赵君 杨进 等编

园林工程 从新手到高手系列

YUANLIN GONGCHENG CONG XINSHOU DAO GAOSHOU XILIE

园林种植设计与施工

YUANLIN ZHONGZHI SHEJI YU SHIGONG

与上岗 “零距离” 接口

快速从新手到高手

精炼专业内容关键点 职场成功宝典



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

园林工程从新手到高手系列



园林种植设计与施工

赵君 杨进 等编



机械工业出版社

本书内容共分为六章，包括园林植物概述、乔灌木种植设计与施工、草坪种植设计与施工、花卉种植设计与施工、水生植物种植设计与施工、攀缘植物种植设计与施工。

本书将内容分为新手必懂知识和高手必懂知识，以帮助读者掌握专业内容关键点，快速提高从业技能。

本书内容简明扼要，通俗易懂，可作为园林工程现场施工人员的技术指导用书，也可作为园林相关专业的培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

园林种植设计与施工/赵君等编. —北京: 机械工业出版社, 2015. 7
(2018. 8 重印)
(园林工程从新手到高手系列)
ISBN 978-7-111-50542-6

I. ①园… II. ①赵… III. ①园林植物—景观设计
IV. ①TU986. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 130772 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张 晶 责任编辑: 张 晶 李俊慧

版式设计: 霍永明 责任校对: 王 欣

封面设计: 马精明 责任印制: 李 洋

北京瑞德印刷有限公司印刷 (三河市胜利装订厂装订)

2018 年 8 月第 1 版第 3 次印刷

169mm × 239mm · 11. 25 印张 · 207 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-50542 -6

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

随着我国经济的快速发展，城市建设规模不断扩大，作为城市建设重要组成部分的园林工程也随之快速发展。随着人们的生活水平提高，生态环境越来越受到重视，园林工程对改善生态环境方面有重大影响。

园林工程主要是研究园林建设的工程技术，包括地形改造的土方工程，掇山、置石工程，园林理水工程和园林驳岸工程，喷泉工程，园林的给水排水工程，园路工程，种植工程等。园林工程的特点是以工程技术为手段，塑造园林艺术的形象。在园林工程中运用新材料、新设备、新技术是当前的重大课题。园林工程的中心内容是如何在综合发挥园林的生态效益、社会效益和经济效益功能的前提下，处理园林中的工程设施与风景园林景观之间的矛盾。

园林工程施工人员是完成园林施工任务的最基层的技术和组织管理人员，是施工现场生产一线的组织者和管理者。随着人们对园林工程越来越重视，园林施工工艺越来越复杂，导致对施工人员的要求不断提高。因此需要大量园林施工技术的人才，来满足日益扩大的园林工程建设需要。

编写组针对读者需要编写了“园林工程从新手到高手系列”丛书。丛书共6个分册，包括：《园林基础工程》《园路、园桥、广场工程施工》《假山、水景、景观小品工程》《园林种植设计与施工》《园林植物养护》《常用园林植物宝典》。

本丛书不仅涵盖了先进、成熟、实用的园林施工技术，还包括了现代新材料、新技术、新工艺等方面的知识，力求做到技术先进、实用，文字通俗易懂，能满足技术人员快速提高专业水平的需求。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，希望广大读者批评指正。

编 者

前言

第一章 园林植物概述

第一节 园林植物的作用	2
【新手必懂知识】生态功能	2
【新手必懂知识】环境功能	6
【新手必懂知识】经济功能	12
【新手必懂知识】景观功能	12
【新手必懂知识】文化效应	13
【新手必懂知识】社会效应	15
第二节 园林植物的特性	16
【新手必懂知识】园林植物的分类	16
【新手必懂知识】园林植物的生态习性	20
【新手必懂知识】园林植物的美学特性	23
【新手必懂知识】园林植物的应用效果	30
第三节 园林植物种植设计	30
【新手必懂知识】植物种植设计的艺术原则	30
【新手必懂知识】植物种植设计的一般原则	33
【新手必懂知识】园林植物的应用	41

第二章 乔灌木种植设计与施工

第一节 乔灌木的种植形式	44
【新手必懂知识】规则式	44
【新手必懂知识】自然式	46
【新手必懂知识】混合式	50
【新手必懂知识】绿篱	50
第二节 乔灌木材料	51
【高手必懂知识】技术要求	51
【高手必懂知识】各类苗木产品的规格质量标准	52
【高手必懂知识】木本苗木的检测方法和检测规则	58
第三节 乔灌木种植施工技术要点	60



【高手必懂知识】 树木种植的要求	61
【高手必懂知识】 准备工作	63
【高手必懂知识】 定点放线	63
【高手必懂知识】 掘苗	64
【高手必懂知识】 包装	66
【高手必懂知识】 装运	67
【高手必懂知识】 苗木假植	68
【高手必懂知识】 苗木种植前的修剪	69
【高手必懂知识】 种植穴挖掘	70
【高手必懂知识】 定植	72
【高手必懂知识】 养护管理	74
第四节 大树移植	76
【高手必懂知识】 大树移植的特点	76
【高手必懂知识】 大树移植的原则	77
【高手必懂知识】 大树的选择和移植时间	78
【高手必懂知识】 大树移植前的准备工作	79
【高手必懂知识】 大树移植的方法	82
【高手必懂知识】 大树的养护管理	92
第五节 林带施工技术	92
【高手必懂知识】 整地	92
【高手必懂知识】 放线定点	93
【高手必懂知识】 栽植技术	94
第六节 绿篱施工技术	94
【高手必懂知识】 苗木材料	94
【高手必懂知识】 前期准备工作	94
【高手必懂知识】 栽植与修剪	95

第三章 草坪种植设计与施工

第一节 草坪概述	98
【新手必懂知识】 草坪的分类	98
【新手必懂知识】 草坪造景应用	100
第二节 草坪的建植与养护	102



【新手必懂知识】草坪材料	102
【新手必懂知识】草种选择	103
【高手必懂知识】场地准备	104
【高手必懂知识】草坪建植	106
【高手必懂知识】草坪灌溉	110
【高手必懂知识】草坪修剪	111
【高手必懂知识】草坪施肥	115
【高手必懂知识】杂草控制	118

第四章 花卉种植设计与施工

第一节 花卉概述	122
【新手必懂知识】花卉的分类	122
【新手必懂知识】花期控制的方法	122
【新手必懂知识】园林常用的草本花卉	123
第二节 花坛	132
【高手必懂知识】概述	132
【高手必懂知识】花坛设计	133
【高手必懂知识】花坛种植施工	135
【高手必懂知识】花坛的养护管理	136
【高手必懂知识】立体花坛	137
【高手必懂知识】模纹花坛	138
第三节 花境	140
【高手必懂知识】花境定义	140
【高手必懂知识】花境类型	141
【高手必懂知识】花境设计原则	143
【高手必懂知识】花境设计	144
【高手必懂知识】花境施工	147
【高手必懂知识】花境养护管理	147

第五章 水生植物种植设计与施工

第一节 水生植物概述	150
------------	-----



【新手必懂知识】水生植物分类·····	150
【新手必懂知识】水生植物功能·····	150
【新手必懂知识】水生植物造景应用·····	152
第二节 水生植物种植设计 ·····	153
【高手必懂知识】水生植物种植设计原则·····	153
【高手必懂知识】水生植物配置·····	154
第三节 水生植物种植施工 ·····	156
【高手必懂知识】栽植要领·····	156
【高手必懂知识】施工技术·····	157
【高手必懂知识】水景树栽植技术·····	157
【高手必懂知识】养护管理·····	158
第六章 攀缘植物种植设计与施工	
第一节 攀缘植物概述 ·····	160
【新手必懂知识】攀缘植物的种类·····	160
【新手必懂知识】攀缘植物的观赏特点·····	160
【新手必懂知识】攀缘植物的功能·····	161
【新手必懂知识】攀缘植物的造景应用·····	161
第二节 攀缘植物种植设计 ·····	163
【高手必懂知识】攀缘植物的种植设计原则·····	163
【高手必懂知识】攀缘植物的种植形式·····	163
【高手必懂知识】攀缘植物的配置方式·····	165
第三节 攀缘植物种植施工 ·····	166
【高手必懂知识】攀缘植物的栽植技术·····	166
【高手必懂知识】养护管理·····	167
【高手必懂知识】墙面绿化·····	167
参考文献 ·····	169



第一章

园林植物概述



【新手必懂知识】生态功能

1. 吸收二氧化碳和释放氧气

现代工业快速发展，并且大多集中在较大的城市中，致使城市人口密集，各种机动车排出大量二氧化碳，使局部地区二氧化碳的浓度远远超过平均水平，这不仅会影响人类的健康，而且二氧化碳是温室气体，会引起局部地区气温升高，形成“热岛效应”，进而引起全球气候变暖，对环境造成破坏。此外，燃料的燃烧和密集的人口呼吸消耗大量氧气，影响城市中二氧化碳和氧气的平衡。

植物在利用阳光进行光合作用制造养分的过程中，吸收空气中的二氧化碳，释放氧气。据估计，地球上60%以上的氧气来自陆地上的绿色植物。植物的光合作用所吸收的二氧化碳要比呼吸作用所排出的二氧化碳多20倍。绿色植物消耗了空气中的二氧化碳，增加了空气中的氧气含量，可以有效地解决城市氧气与二氧化碳的平衡问题。试验表明，1hm²公园绿地白天12h能产生600kg氧气并吸收900kg二氧化碳；1hm²森林制造的氧气可供1000人呼吸，只要每人有10m²的森林或25m²的草坪，即可解决供氧之需，保持空气清新。因此，森林和公园绿地被誉为“绿肺”和“氧吧”。花木草地繁茂的地方，不但山清水秀，风景优美，而且空气新鲜宜人，可以减少各种慢性病的发生。

不同种类的园林植物通过光合作用吸收二氧化碳的能力各不相同。北京市园林科学研究所测定了常见园林树种单位叶面积年吸收二氧化碳和释放氧气量，结果见表1-1。其中柿树、紫薇、刺槐、山桃、合欢等单位叶面积(m²)年吸收二氧化碳可达2000g以上。北京市近郊6个区的绿地日平均吸收二氧化碳3.3×10⁴t，释放氧气2.3×10⁴t，全年吸收二氧化碳903×10⁴t，释放氧气630×10⁴t。每公顷绿地日平均吸收二氧化碳1.77t，释放氧气1.23t，由于乔木树种绿量大，其吸收二氧化碳和释放氧气的量占绿地总量的85%，可见园林树木在碳汇中发挥着重要作用。

2. 调节温度，减少辐射

城市小气候会受到物体表面温度、气温和太阳辐射的影响，而气温对人体的影响是最主要的。城市本身如同一个大热源，不断散发热能，利用砖、石、水泥建造的房屋、道路、广场以及各种金属结构和工业设施在阳光照射下也散发大量



的热能，因此，市区气温在一年四季都比郊区要高。在炎热的夏季，市区与郊区的气温相差 $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$ 。

表 1-1 常见园林树种单位叶面积年吸收二氧化碳和释放氧气量

树 种	吸收二氧化碳量 / (g/m^2)	释放氧气量 / (g/m^2)	树 种	吸收二氧化碳量 / (g/m^2)	释放氧气量 / (g/m^2)
柿树	2338.97	1701.07	榆叶梅	1333.36	969.72
紫薇	2287.74	1663.81	毛白杨	1266.12	920.82
刺槐	2265.09	1647.34	元宝枫	1226.26	891.83
山桃	2195.57	1596.78	珍珠梅	1166.41	848.30
合欢	2138.23	1555.08	石榴	1137.87	827.55
泡桐	2092.87	1522.08	猥实	1137.19	827.04
碧桃	2086.45	1517.42	紫丁香	1077.92	783.95
栾树	2031.87	1477.72	核桃	1031.93	750.49
紫叶李	2023.09	1471.34	锦带花	942.52	685.47
木槿	1987.07	1445.15	樱花	928.32	675.15
臭椿	1854.15	1348.47	悬铃木	874.71	636.15
国槐	1830.18	1331.04	蜡梅	790.63	575.00
绦柳	1596.86	1161.35	银杏	703.37	511.54
金银木	1544.31	1123.13	玉兰	641.05	466.22
白皮松	1482.17	1077.94	杂交马褂木	303.92	221.03

园林植物具有调节气温的作用，因为植物蒸腾作用可以降低植物体及叶面的温度。一般 1g 水（在 20°C ）需要吸收 584cal （卡）（ $1\text{cal} = 4.1868\text{J}$ ）的能量（太阳能），所以叶的蒸腾作用对于热能的消散起着一定作用。另外，植物的树冠能阻隔阳光照射，起到荫蔽作用，使水泥或柏油路及部分墙垣、屋面减少辐射热和降低辐射温度。夏季人们在树荫下的气温较无绿地处低 $3 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 。南方城市夏季气温高达 40°C 以上，空气湿度又高，人们感到闷热难忍；而在森林环境中，则清凉舒适。这是因为太阳照到树冠上时，有 $30\% \sim 70\%$ 的太阳辐射热被吸收。森林的蒸腾作用需要吸收大量热能，每公顷生长旺盛的森林，每年要蒸腾 8000t 水，蒸腾这些水分要消耗 $167.5 \times 10^8\text{kJ}$ 热量，从而使森林上空的温度降低。

草坪也有较好的降温效果。在没有树木遮阴的草地上，其温度比无草皮空地的温度低些。经测定，当夏季城市气温为 27.5°C 时，草坪表面温度为 $22 \sim 24.5^{\circ}\text{C}$ ，比裸露地面低 $6 \sim 7^{\circ}\text{C}$ ，比柏油路面低 $8 \sim 20.5^{\circ}\text{C}$ 。这使人们感觉在绿地上和在非绿地上的温度差异很大。据观测夏季绿地比非绿地温度可低 3°C 左右，相对湿度提高 4% ；而在冬季，绿地散热又较空旷地少 $0.1 \sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ，故绿地有冬



暖夏凉的效果。除了局部绿化所产生的不同气温、表面温度和辐射温度的差别外，大面积的绿地覆盖对气温的调节则更加明显。

3. 调节湿度

在没有绿化的空旷地区，一般只有地表蒸发水蒸气，而经过了绿化的地区，地表蒸发会显著降低，这与植物的蒸腾作用有关。植物蒸腾产生大量的水分，增加了大气的湿度。大片的树林如同一个小水库，使林多草茂的地方雨雾增多。研究表明，树木在生长过程中所蒸发的水分要比它本身的重量大三四百倍。树林在生长过程中，每形成 1kg 的干物质需要蒸腾 300 ~ 400kg 的水。据计算，1hm² 阔叶林，在夏季能蒸腾 2500t 的水，相当于同面积水库的蒸发量，比同面积土地的蒸发量高 20 倍。由于树木的蒸腾作用，使绿地比非绿地的绝对湿度大 1mb (1mb = 100Pa)，相对湿度大 10% ~ 20%，这为人们的生产、生活创造了凉爽、舒适的气候环境。

植物具有强大的蒸腾作用，可使夏季森林的空气湿度比城市高 38%，公园中的空气湿度比城市高 27%。冬季绿地里的风速小，蒸发的水分不易扩散，绿地的绝对湿度普遍高于非绿地 1mb。水分的热容量大，林冠如同一个保温罩，可防止热量迅速散失，使林内比无林地气温高 2 ~ 4℃，使林区冬暖夏凉。绿地是大自然最理想的“空调器”。

春天树木开始生长，从土壤中吸收大量水分，然后蒸腾散发到空气中去，绿地内绝对湿度比没有树的地方增加 2mb，相对湿度增加 20% ~ 30%，可以缓和春旱，有利于生产及生活。秋季树木落叶前，树木逐渐停止生长，但蒸腾作用仍在进行，绿地中空气湿度仍比非绿地高。夏季树木庞大的根系如同抽水机一样，不断从土壤中吸收水分，然后通过枝叶蒸腾到空气中去。

不同种类园林树木的蒸腾量有所不同。北京市园林科学研究所对常见园林树种单位叶面积的蒸腾量进行了测定，结果见表 1-2。由表 1-2 知，合欢、紫薇、杂交马褂木、柿树、刺槐等树种单位面积的年蒸腾量大于 300kg；泡桐、碧桃、蜡梅、臭椿、栾树等大部分树种单位面积的年蒸腾量在 200 ~ 300kg；悬铃木、银杏、玉兰、毛白杨、猥实等少数树种单位面积的年蒸腾量小于 200kg。在炎热的夏季，一棵胸径 20cm 的国槐每天蒸腾水量为 439kg，蒸腾吸热 84kW · h，相当于 3 台功率 1100W 的空调工作 24h 产生的降温效应。根据测算，北京市近郊 6 个区绿地全年蒸腾 4.39 × 10⁸t 水分，蒸腾吸热 107396 × 10⁸kJ；每公顷绿地日平均蒸腾水量 182t，蒸腾吸热 4.48 × 10⁸kJ；其中乔木树种占蒸腾吸热的 87%，可见园林树木蒸腾吸热对降温和提高空气湿度的重要作用。

4. 通风防风

园林植物对减低风速的作用明显，而且效果随着风速的增大而增强。当气流



穿过绿地时, 树木的阻截、摩擦和过筛作用将气流分成许多小涡流, 这些小涡流方向不一, 彼此摩擦, 消耗了气流的能量。因此, 绿地中的树木能使强风变为中等风速, 中等风速变为微风。研究表明, 绿地可使夏秋季风速减低50%~80%, 而且绿地里平静无风的时间比非绿地区要长; 冬季绿地能降低风速20%, 可减少暴风的吹袭。

表 1-2 常见园林树种单位叶面积的蒸腾量

植物名称	春季蒸腾量 / (kg/m ²)	夏季蒸腾量 / (kg/m ²)	秋季蒸腾量 / (kg/m ²)	年蒸腾总量 / (kg/m ²)
合欢	89.67	232.55	35.47	357.69
紫薇	82.61	160.50	108.82	351.93
杂交马褂木	39.90	202.74	107.43	350.07
柿树	85.28	237.66	23.34	346.28
刺槐	88.72	233.41	20.07	342.20
木槿	82.41	242.48	17.14	342.03
白蜡	57.23	254.17	16.10	327.50
绦柳	91.69	213.23	16.77	321.69
核桃	22.37	226.23	71.24	319.84
白皮松	71.25	206.47	32.92	310.64
国槐	51.94	243.15	14.76	309.85
泡桐	103.71	173.39	15.82	292.92
碧桃	85.57	160.22	37.18	282.97
蜡梅	45.36	220.34	9.48	275.18
臭椿	56.11	182.95	20.13	259.19
栾树	78.93	143.65	36.28	258.86
紫叶李	67.07	138.59	42.29	247.95
樱花	74.43	134.55	24.69	233.67
石榴	39.79	159.31	27.90	227.00
元宝枫	72.28	138.40	15.98	226.66
金银木	75.73	138.29	11.15	225.17
西府海棠	43.66	133.42	44.15	221.23
山桃	52.51	119.29	33.72	205.52
紫丁香	44.35	145.56	10.62	200.53
悬铃木	19.74	154.99	12.38	187.11
银杏	54.45	100.62	28.75	183.82
玉兰	19.32	142.30	11.34	172.96
毛白杨	18.51	74.99	20.53	114.03
猥实	46.45	40.27	20.79	107.51



绿地减低风速的作用，还表现在它所影响的范围。它的影响范围是其高度的10~20倍。在林带高度1倍处可使风速减低60%，10倍处减低20%~30%，20倍处可减低10%。

城市带状绿地如城市道路和滨水绿地是城市气流的绿色通道，特别是带状绿地与该地夏季主导风向相一致的情况下，可将城市郊区的新鲜气流顺风势引入城市中心地区，为炎夏城市的通风降温创造良好的条件。而冬季，大片树林可以减低风速，发挥防风作用。因此，在垂直冬季寒风方向种植防风林带，可以减少风沙，改善气候。

5. 影响气流

城市绿地与建筑地区的温度能形成城市上空的空气对流。城市建筑地区污浊空气因温度升高而上升，随之城市绿地温度较低的新鲜空气就移动过来，而高空冷空气又下降到绿地上空，这样就形成了一个空气循环系统。如果城市郊区还有大片绿色森林，郊区的新鲜凉空气就会不断向城市建筑区流动。这样既调节了气温，又改善了通气条件。

城市有害气体，如二氧化硫、二氧化氮、汞、铅等气体和粉尘，比空气重，在无风时不易扩散稀释，特别是夏季高温时，危害很大。由于大片的林地和绿化地区能降低气温，而城市中建筑和铺装道路广场在吸收太阳辐射后表面增热，使绿地与无绿化地之间产生大的温差。据测定，在大气平静无风时，大片林地内冷空气因密度大向无绿化的密度小的热空气地区流动，驱使密度小的热空气上升，形成垂直环流，可以产生1m/s的风速，使在无风的天气形成微风、凉风，也使城市污染气体得以向郊区绿地扩散。这种“热岛效应”有效地改善了城市内的通风条件。

【新手必懂知识】环境功能

1. 吸收有毒气体

工厂或居民区排放的废气中，通常含有各种有毒物质，主要是二氧化硫、氯气和氟化物等，这些有毒物质对人的健康危害很大。当空气中二氧化硫浓度达到 $6\mu\text{L/L}$ 时，人会感到不适；浓度达到 $10\mu\text{L/L}$ 时，人难以长时间进行工作；浓度达到 $400\mu\text{L/L}$ 时，人会迅即死亡。绿地具有减轻污染物危害的作用，一般污染气体经过绿地后，有25%可被阻留。

空气中的二氧化硫主要是被各种植物表面所吸收，且植物叶片的表面吸收二氧化硫的能力最强，为其所占土地面积吸收能力的8~10倍。二氧化硫被植物吸收后形成亚硫酸盐，然后被氧化成硫酸盐。当植物吸收二氧化硫的速度小于亚硫



酸盐转化为硫酸盐的速度时，植物叶片就会不断吸收大气中的二氧化硫。当叶片衰老凋落时，植物所吸收的硫元素会一同落到地面，或者流失或者渗入土中。植物年年长叶、年年落叶，可以不断地净化空气，是大气的“天然净化器”。

不同植物吸收二氧化硫的能力不同。1hm² 柳杉林每年可吸收 720kg 的二氧化硫，1hm² 柳树在生长季每月可吸收 10kg 二氧化硫。臭椿和夹竹桃，不仅抗二氧化硫的能力强，而且吸收能力也强。臭椿在二氧化硫污染情况下，叶中含硫量可达正常含硫量的 29.8 倍，夹竹桃可达 8 倍。其他如珊瑚树、紫薇、石榴、菊花、棕榈、牵牛花等也有较强的吸硫能力。

对二氧化硫抗性强的树种有珊瑚树、大叶黄杨、女贞、广玉兰、夹竹桃、罗汉松、龙柏、槐树、臭椿、构树、桑树、梧桐、泡桐、喜树、紫穗槐等。

氟是一种无色而有腐蚀性的气体，很活泼，自然界中很少有游离态的氟，而都以氟化物的形式存在，氟化氢就是其中之一，在炼铝厂、炼钢厂、玻璃厂、磷肥厂等企业的生产过程中排出。氟化氢对人体的毒害作用是二氧化硫的 20 倍，许多植物如石榴、蒲葵、葱兰、黄皮等对氟化氢具有较强的吸收能力。有如下研究：在一个氟污染地区选择 3 块林地，分别同时测定林内、林外、林冠下 1.5m 及林冠上 1.5m 等处大气氟化氢的浓度。第一块林地（油杉、栎树混交林）测定结果是：林冠上的大气氟化氢浓度要比林冠下高 1 倍，林外较林内高 2.7 倍。第二块林地（麻栎林）测定结果是：林冠上的大气氟化氢浓度要比林冠下高 1.6 倍。第三块林地（油杉林）测定结果是：林冠下的大气氟化氢浓度要比林冠上低 1/3。这说明树木具有减轻大气氟污染的作用。

氟化氢对植物的危害也比二氧化硫要大。植物从大气中吸收氟化氢，几乎完全由叶子吸收，然后运转到叶子的尖端和边缘，很少向下运转到根部。生长在氟污染区的重阳木叶中含氟量为 1.92mg/g，而茎中只含氟 0.5mg/g，根中只含氟 0.02mg/g。同一叶片的不同部位含氟量也不同，如柳树叶尖部含氟量为 4.03mg/g，叶片中部含氟 3.53mg/g，叶基部含氟 1.82mg/g。植物在正常情况下叶片也含一定量的氟化物，一般含量为 0~95mg/kg（干重），但在大气中有氟污染的情况下，植物吸收氟化氢而使叶片中氟化物含量大大提高。如果植物吸收氟化氢量超过了叶片所能忍受的限度，则叶片会受到损害而出现症状。

不同植物吸收氟化氢的能力和抗性是不同的。美人蕉、向日葵、蓖麻等草本植物吸氟能力比较强，泡桐、梧桐、大叶黄杨、女贞等不仅具有比较强的吸氟能力，而且具有较强的抗氟性，是良好的净化空气树种。加拿大白杨吸氟能力很强，但抗性较差，只能在氟污染较轻的地区种植。几种植物吸氟能力比较见表 1-3。

对氟化氢抗性强的树种有大叶黄杨、蚊母、海桐、香樟、山茶、凤尾兰、棕



桐、石榴、皂荚、紫薇、丝棉木、花楸等。

表 1-3 几种植物吸氯能力比较

种 类	叶中含量 / (mg/kg)	生长情况	受害情况	对照植物含氯量 / (mg/kg)
美人蕉	146.0	良好	边缘稍有枯焦	7.45
向日葵	112.0	良好	边缘稍有枯焦	3.71
泡桐	106.0	中等	无症状	10.9
加拿大白杨	93.6	差	叶发黄	10.5
蓖麻	89.4	中等	边缘枯焦	2.99
梧桐	68.4	良好	无症状	12.0
大叶黄杨	55.1	良好	无症状	6.25
女贞	53.8	良好	无症状	5.56
榉树	45.7	中等	无症状	12.9
垂柳	37.8	差	无症状	16.4

氯气是一种有强烈臭味而令人窒息的黄绿色气体。主要在化工厂、电化厂、制药厂、农药厂的生产过程中排出，污染周围环境，对人、畜及植物的毒性很大。在氯污染区生长的植物，叶中含氯量往往比非污染区高几倍到十几倍。氯污染区几种植物的含氯量分别为：棕榈 5.20mg/g 干重（对照 1.56mg/g 干重），构树 5.70mg/g 干重（对照 1.56mg/g 干重），夹竹桃 32.0mg/g 干重（对照为 5.20mg/g 干重），大叶黄杨 9.3mg/g 干重（对照 2.6mg/g 干重），美人蕉 28.5mg/g 干重（对照为 12.7mg/g 干重）。据北京园林科学研究所测定，猥实每平方米叶片可吸收氯气 1.6g，金叶女贞可吸收氯气 1.3g。山桃、皂荚、青杨、银桦、悬铃木、水杉、君迁子、怪柳、桧柏、棕榈等树种均具有较强的吸收氯气的能力。对氯气或氯化氢敏感的树种有油松、落叶松、复叶槭、柳树、石榴等，可使植株叶片产生褪色斑点或斑块，严重时全叶褪色或脱落。

许多植物能够吸收氨气、臭氧，有的植物还能吸收大气中的汞、铅、镉等重金属气体。大多数植物能吸收臭氧，其中银杏、柳杉、日本扁柏、樟树、海桐、青冈栎、日本女贞、夹竹桃、栎树、刺槐、悬铃木、连翘、冬青等净化臭氧的作用大。

据国外报道，苏铁、美洲槭等 40 多种植物具有吸收二氧化氮的能力。栓皮槭、桂香柳、加拿大白杨等树种能吸收空气中的醛、酮、醇、醚和致癌物质安息香吡啶等有毒物质。

2. 吸收放射性物质

园林植物可以阻隔放射性物质和辐射的传播，并且起到过滤吸收作用。据美