

城市绿化对环境 的保护作用



武汉市革命委员会园林处翻印

一九七三年八月

按：城市绿化对调节气候、净化城市空气、防治污染有重要作用。各城市都应重视和进一步开展绿化工作。北京林学院林业系城市园林绿化专业根据有关资料，编写了《城市绿化对环境的保护作用》，现摘编印发，供参考。

国家建设委员会城市建设局

一九七三年五月

目 录

一、城市绿化净化空气的作用	(1)
(一) 植物吸收二氧化碳放出氧气的作用.....	(1)
(二) 城市绿化防粉尘污染的作用.....	(2)
(三) 城市绿化减低二氧化硫及其他有害气体污染的作用.....	(4)
(四) 城市绿化减低光化学烟雾污染的作用.....	(11)
(五) 城市绿化防治噪声危害的作用.....	(12)
(六) 国外对绿化防治空气污染的科研进展情况.....	(13)
二、城市绿地定额及绿地布局	(15)
(一) 城市绿地定额.....	(15)
1. 居民文化休息对绿地的需要.....	(16)
2. 环境容量、二氧化碳和氧的平衡.....	(17)
3. 植物吸收有毒气体.....	(18)

4. 气流交换.....	(19)
(二) 城市公园、林带及郊区森林布局.....	(20)
1. 公园布局.....	(20)
2. 林带布局.....	(21)
3. 郊区森林及森林公园.....	(22)
4. 利用植物指标监测污染.....	(22)

城市绿化对环境的保护作用

利用森林绿地净化城市空气是保护环境的一项重要措施，已引起世界上许多国家的重视。

一、城市绿化净化空气的作用

(一) 植物吸收二氧化碳及放出氧气的作用

大气中的二氧化碳含量通常是恒定的，即为0.03%（容量比为0.03%，重量比为0.04%）。但是在近代大城市中，由于煤和石油的燃烧和人的呼吸放出大量的二氧化碳，而且二氧化碳比重较大，多下沉于近地气层中，所以大城市空气中的二氧化碳含量可达到0.05~0.07%，有时局部地区可高至0.2%。二氧化碳虽然是无毒的气体，但是当空气中二氧化碳浓度高达0.05%时，人的呼吸就感到不适，其含量高到4%时就会头痛、耳鸣、脉搏缓慢、血压增高、呕吐。含量到10%以上，就会死亡。

体重75公斤的成人，每日呼吸需要氧气0.75公斤，排出二氧化碳0.90公斤，因而人口集中的大城市每日氧的消耗量及二氧化碳排出量是很大的。然而绿色植物进行光合作用时则相反，植物光合作用吸收6个分子二氧化碳，6个分子水，制造一个分子的葡萄糖和6个分子的氧，所以每吸收一个二氧化碳分子就产生一个氧分子。而植物的光合作用要比植物的呼吸作

用大二十倍。

通常一公顷的森林一天可以消耗 1 吨二氧化碳，放出 0.73 吨氧气。这样，城市居民每人若有 10 平方米的森林面积，就可以消耗掉每人因呼吸排出的二氧化碳及供给需要的氧。生长良好的草坪，在光合作用中，每平方米面积上一小时可吸收二氧化碳约 1.5 克，每人每小时呼出的二氧化碳约为 38 克，所以，在白天只要有 25 平方米的草坪就可以把一个人呼出的二氧化碳全部吸收，加上晚间，则每人有 50 平方米的草坪面积，可以维持二氧化碳平衡。

成人 24 小时呼出的二氧化碳，可供南瓜或黄金树 60 平方米叶面积于夏季白天进行一时光合作用之消耗。

不仅人的呼吸排出二氧化碳，消耗氧，大城市各种燃料燃烧时也排出大量二氧化碳并消耗大量的氧。

根据日本东京市的预计，到 1985 年，石油和煤炭燃烧所排出的二氧化碳要比全市居民呼吸排出的二氧化碳量多 10.5 倍。

因此，植物，特别是森林光合作用，吸收二氧化碳和放出氧的作用，对于保护人类环境有其十分重要的意义。

（二）城市绿化防粉尘污染的作用

城市大气污染，除有毒气体外，主要是煤粉尘的为害。英国伦敦 1952 年一次大气污染造成四千多人死亡，主要是煤烟尘的毒害。

每燃烧 1 吨煤，一般要排放 11 公斤粉尘。

除了煤烟粉尘外，还有由于工业原料的粉碎而产生的尘粉，有金属粉尘、矿物粉尘、植物性粉尘及动物性粉尘，对人体都很有害。

西德鲁尔地区1963年统计，一年降落到地面粉尘达34万多吨，美国每年排出粉尘达2830万吨。

市区裸露的土壤及垃圾，在旱季刮风时，除扬起大量尘土以外，还混有病原菌。

但是植物，特别是树木，能降低粉尘污染大气。

首先是植物的滞尘和过滤灰尘的作用。植物叶子表面不平，多绒毛，分泌粘性油脂或汁液，或小叶细叶植物能滞留带空气中大量灰尘。

草坪植物叶面积相当于占地面积的22~38倍，因而大大增加了蒙尘滞尘面积，一株165年的松树，其针叶总长度达200公里。占地一公顷的森林，其叶面积的总和可达75公顷，树木的滞尘面积较草本更大。当含尘量很大的气流通过树林时，一方面由于风速降低，因而大粒灰尘下降，其余灰尘及飘尘亦可为植物枝叶滞留或为粘性分泌物及树脂所吸附。植物好像是空气过滤器，使通过绿地的空气净化，蒙尘的植物经雨水冲洗后又能恢复其滞尘作用。

不同植物滞尘作用是不同的，针叶树较白杨大30倍，橡树每平方米叶面上的蒙尘为3.39克，一公顷的山毛榉类森林每年可吸收粉尘达68吨。据苏联资料，在工矿区，一昼夜的降尘量为1.52克/平米，而文化休息公园则为0.22克/平米。据日本资料，草坪足球场上空气中的含尘量为裸露足球场含尘量的1/3~1/6。

至于蒙尘抗性，由于过去进行调查时，只是笼统的调查抗烟害植物，由于煤烟中有害成分很复杂，有粉尘、二氧化硫、二氧化碳、二氧化氮、碳化氢，分不清是那种成分对植物产生毒害，因而过去提出的抗烟树种并不能说明就是蒙尘抗性强的

树种。根据一般观察，针叶树蒙尘抗性最差，常绿阔叶树次之，落叶阔叶树最强。可能由于针叶树多树脂及粘质物质，蒙尘后气孔容易闭塞，雨水不易冲刷掉尘粉，加上针叶树叶子换叶次数少而不易更新所致。而落叶阔叶树油脂分泌等物较常绿树为少，叶子落叶后容易更新。

在防尘措施上，城市工业区与住宅区之间，应营造防风林以降低风速，城市裸露地面要栽植或保留草本植物复盖地面。

(三) 城市绿化减低二氧化硫及其他有害气体污染的作用

二氧化硫污染，对人体危害严重。石油燃料的含硫量要比煤高，用石油代替煤做燃料以后，二氧化硫的污染就更突出。美国每年因工业排放的二氧化硫达3320万吨之多。如果空气中二氧化硫浓度高达百万分之十，就使人不能长时间继续工作，到百万分之四百，人就会死亡。

二氧化硫含量浓度低时对植物可能有利，硫是可以被植物吸收同化的，但在高浓度情况下，可破坏绿色组织，在叶网脉之间，出现白色斑块，百万分之一的浓度就能使针叶树受害，到百万分之十，一般阔叶树叶子变黄落叶，浓度再高就成片枯死。

植物可以吸收二氧化硫，一公顷的柳杉林每年可以吸收720公斤的二氧化硫，利用植物在低浓度时能吸收二氧化硫的特性，英、美、日本等许多国家早已着手研究各种树木吸收二氧化硫的作用，利用树木及植物以减低二氧化硫污染为害。日本最近已根据森林吸收二氧化硫量来作为制定城市绿地定额的依据。

美国有人用300多种植物,进行多年试验,得出了各种植物对二氧化硫抗性的差别,而且定出各种植物对二氧化硫抗性的指数。这种指数是以对二氧化硫反应最灵敏的紫花苜蓿作为标准定为“1”,其他比紫花苜蓿抗性大的植物用紫花苜蓿作为比较而递加其指数,指数愈大抗性愈强。他把指数在1.5以下的定为对二氧化硫反应灵敏植物,1.6~2.5定为反应中等植物,2.6以上的定为抗性植物,其结果见下表:

植物对二氯化硫毒害反应比较表

反应灵敏植物		反应中等植物		抗性植物	
植物名称	指数	植物名称	指数	植物名称	指数
紫花苜蓿	1.0	花椰菜	1.6	唐菖蒲	2.6
大菊	1.0	香芹	1.6	辣根	2.6
棉	1.0	甜菜	1.6	美人蕉	2.6
紫茉莉	1.0	美国石竹	1.6	月季	2.8~4.3
紫波菜	1.1	紫菀	1.6	马铃薯	3.0
大波斯菊	1.1	蒲公英	1.6	子树	3.2
食用大豌豆	1.1	蕃茄	1.7	槭树	3.3
香豌豆	1.1	美洲防风	1.7	槭藤	3.3
萝卜	1.1	苹果	1.7	冬苣苔	3.3
樱花	1.2	黄洋菜	1.8	木槿	3.5
莖菜	1.2	蜀葵	1.9	葱	3.7
薯蓣	1.2	豌豆	2.0	香米	3.8
菜豆	1.2	碗豆	2.1	瓜	4.0
麦	1.1~1.5	醋百	2.1	芦	4.0
椰菜	1.2~1.3	百草	2.1		4.2
木立花椰菜	1.3		2.1		5.2

植物对二氯化硫毒害反应比较表

反应灵敏植物		反应中等植物		抗性植物	
植物名称	指数	植物名称	指数	植物名称	指数
抱子甘	1.3	万寿菊	2.1	菊花	5.3~7.3
南瓜	1.3	大花葱	2.2	菜桔	6.4
菜麦	1.3	韭秋海	2.2	瓜	6.5~6.9
葵麦	1.3	黑葡萄	2.2	柏	7.7
向日车	1.3~1.4	黑葡萄	2.3	贞侧	7.8
黑麦	1.4	黑葡萄	2.2~3.0	玉米花	15.0
三叶草	1.4	桃	2.3	花穗	21.0
宿瓜	1.4	杏	2.3	花芽	25.0
瓜	1.4	羽衣甘蓝	2.3	苹果	87.0
萝卜	1.5	金莲	2.3		
菜菁	1.5	橡桦	2.4		
麦	1.5	鸢尾	2.4		
		梅白	2.5		
		杨	2.5		

对空气湿度与植物抗性作用的研究表明，空气相对湿度愈低，植物对二氧化硫抗性越大，反之，空气相对湿度越高，植物抗性越小，同一植物在空气相对湿度为0%时比在100%时抗性要大10倍。对二氧化硫抗性强的植物，一般吸收二氧化硫的量亦多。以上研究材料对我国比较有用。我国二氧化硫污染的工厂附近，有时多为农地，不可能种植大量树木，则可以在附近安排一些抗性强的农作物，如玉米、黄瓜、洋葱、马铃薯、葡萄等。南方城市种柑桔可以吸收二氧化硫。在工厂内还可种点灵敏植物如大麦、棉花、大波斯菊、紫茉莉等，可作为预报污染指标的指示植物。

日本由于公害严重，最近对树木抗二氧化硫污染危害做了许多工作。1965~1967年，日本国立林业试验场在东京市区内选主要公园绿地二十处，对其中树木衰败实况进行调查，对树木的二氧化硫抗性作了报导，其他机构还有一些报导。综合日本实况调查，大气污染区树木对二氧化硫的抗性如下：

实况调查抗性最强树种：

常绿阔叶树：夹竹桃、日本女贞、厚皮香、乌冈栎、海桐、八角金盘、锦绣杜鹃、大叶黄杨、广叶玉兰、铁冬青、山茶花、女贞、珊瑚树、大花栀子花、日本棕榈、波罗花、全缘冬青、苏铁、胡颓子。

落叶树：银杏、梧桐、野梧桐。

针叶树：桧柏、粗榧、罗汉松。

稍有抗性的树种：

法国梧桐、香樟、柃树、垂柳、榔榆、枫香、石榴、十大功劳。

抗性极弱的树种：

日本赤松、枞、柳杉、雪松、鸡爪槭、榉、贴梗海棠（日本花柏、日本扁柏抗性较弱）。

根据以二氧化硫为主的大气污染地区实况调查表明，一般常绿阔叶树的抗性较大，落叶树受害后发生落叶现象多，抗性较差，针叶树既有抗性强的，又有抗性极弱的树种，变化较大，雌雄异株的植物有时抗性较大，因此他们提出在工厂区及污染较大地区，街道树要多混栽常绿阔叶树，因常绿阔叶树对污染抗性要比落叶树及多数针叶树大得多。

此后，对二氧化硫与树木被害的问题，日本国立林业试验场还在用塑料薄膜密闭起来的玻璃温室内，通入一定浓度的二氧化硫气体，用70多个树种进行了接触实验，其实验结果如下：

抗性最强树种：日本扁柏、青栲、夹竹桃。

抗性稍强树种：柳杉、青刚栎、杜英、枫香、紫薇。

抗性弱的树种：日本赤松、雪松、榉树、法国梧桐、水杉、香樟、锦绣杜鹃、山樱花、日本七叶树、日本落叶松、日本厚朴。

抗性极弱的树种：辽杨、金丝梅、连翘、荞麦、紫花苜蓿。

这个接触实验的结果，与东京市区内实况调查加以比较，同一树种其抗性的顺序并不完全一致，日本扁柏、柳杉、青栲、杜英在接触实验中对二氧化硫是耐性高的树种，但在东京市区调查则是属于衰败显著树种，柳杉在市区中心，大部分因受污染而枯死，出现这些不一致的情况是由于在污染现场除二氧化硫以外尚有其他有害气体，而且土壤及排水亦有差异；另一方面接触实验二氧化硫浓度可能太高，以后，计划用低浓度

再做实验，另外在工厂区离污染源不同距离进行盆栽试验以排除土壤干扰，总之，还处于试验阶段。

过去，我国在东北地区的烟害裸区及激害区也进行了调查，提出了调查报告。

抗性强的树种：洋槐、加拿大杨、银杏、臭椿、美国白腊、山皂角、紫杉、华北卫茅、橡树、茶条槭、大叶朴、枫杨、梓、黄蘗、银白杨。

耐性极弱的树种：油松、杜松、青杆、侧柏、红松、辽东冷杉、钻天杨。

在华中调查窑厂抗二氧化硫的树种：

抗性强的树种：垂柳、黑杨、香椿、苦楝、桑、枸桔、侧柏、栲木、黄栀子。

耐性极弱的树种：女贞、国槐、棕榈、斑竹、马尾松、桃、梅、芭蕉、甜桔。

上海中山公园，在解放前附近没有工厂，因此有一片雪松生长很好。解放后，由于附近建了工厂，受了二氧化硫污染，雪松大部枯死。但是中山公园中的珊瑚树（即法国冬青）、大叶黄杨、八角金盘、广叶玉兰、法国梧桐依然生长良好，这和日本调查材料所反映的情况是一致的。但以上许多资料，也有结果并不是完全一致的，一方面说明工作还都在研究阶段，另一方面植物环境，气候，土壤条件，污染状况很复杂，各地调查结果不可能完全一致，我们还必须进行试验。

不过，在低浓度之下，生长良好的植物是能吸收一部分二氧化硫的。苏联调查材料指出，在城市中以绿地中含硫气体浓度比其他地区为低。

英国进行了树叶对低浓度二氧化硫的吸收能力的研究，结

果表明，空气中露出的自然表面都有吸收二氧化硫的作用。前面提到一公顷的树木其叶面积的总和可达75公顷，因此树木吸收二氧化硫的面积就可增加75倍。另外，柑桔叶子吸收二氧化硫能力较强，可吸收硫达0.77%。

植物与氟化氢气体污染的关系：

铝电解厂、玻璃厂、陶厂、钢铁厂、瓷砖及砖瓦厂、磷肥厂都排出氟化氢。

氟化氢对人体的危害要比二氧化硫几乎大20倍，对植物的危害也较二氧化硫为甚。十亿分之五的低浓度氟化氢污染，经7~9天就可以使葡萄受害。

美国用十亿分之五、十亿分之十、十亿分之十以上三种氟化氢浓度对植物进行7~9天实验，试验出各种植物对氟化氢的抗性。

植物对氟化氢毒害反应比较表

反应灵敏植物	反应中等植物	抗性植物
唐菖蒲	秋海棠	丁香、菊花
中国杏	山楂	矮牵牛、女贞
落叶杜鹃	桃	月季、万寿菊
梅	天竺葵	蕃茄、金鱼草
郁金香	绣线菊	松(美国)、香豌豆
玉米(某些品种)	紫花苜蓿	橡(美国)、百日草
白薯	胡萝卜	紫花苜蓿、柑桔
桃	菜豆	玉米(某些品种)
草莓	葡萄(一个品种)	棉花、洋葱
鸢尾	豌豆	烟草、茄子
葡萄(某些欧洲品种)	菠菜	黄瓜、洋白菜
落叶松	甜菜(糖用)	芹菜、洋槐
	小麦	菜豆、蒲公英
	忍冬	南瓜
	苹果	辣椒

对氟化氢具有抗性的植物，在低浓度时，能吸收一部分氟化氢，在含氟5.5微克/立米的空气中，西红柿叶子可吸收3,000微克/公斤的氟，扁豆还高三倍，桔子叶子可含氟百万分之113，叶变黄要百万分之138。

氟化氢虽比二氧化硫毒性大，但是氟化氢污染限于工厂附近，其范围不及二氧化硫广泛，因为在居住区因生活用煤亦排

出大量二氧化硫。

植物对氯气及氯化氢污染的反应：

氯气污染毒性较大，并能吸收阳光中的紫外线。我国居住区空气中氯及氯化氢的最高容许浓度为0.03毫克/立方米。

聚氯乙烯塑料厂排放出大量的氯化氢和氯气。

一九六二年由北京林学院园林专业、北京园林局、北京市卫生防疫站、北京规划局等单位协作在北京化工二厂（聚氯乙烯塑料厂）进行了抗氯气、氯化氢气体树种的现场栽植试验，结果如下：

对氯气和氯化氢气体抗性最强的树：

杠柳、木槿、合欢、五叶地锦、黄蘗、构树、橡树、接骨木、紫荆、槐树、紫藤、紫穗槐。

耐性极差的树木：

海棠、苹果、榉栎、毛樱桃、小叶杨、钻天杨、连翘、油松、绿柳、栎、馒头柳、山桃等。

另外，苏联研究材料发现栓槭、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比啉等毒气。

铅进入人体对人很有害，但树木则可吸收铅，一般作物茎叶可含铅百万分之60。汞的气体对人是剧毒的，但烟草叶子吸收0.47%的汞，只有轻微受害。

（四）城市绿化减低光化学烟雾污染的作用

光化学烟雾的成因是汽车排气中二氧化氮遇到阳光紫外线后，放出氧原子，并产生一氧化氮，初生态的氧原子化合力很强，立即与空气中的氧化合成臭氧，这种臭氧浓度过高对人危