

高等学校试用教材

城市园林绿地规划

同 济 大 学
重 庆 建 筑 工 程 学 院 合 编
武 汉 城 建 学 院

中国建筑工业出版社

高等学校试用教材

城市园林绿地规划

同 济 大 学
重 庆 建 筑 工 程 学 院 合 编
武 汉 城 建 学 院

中国建筑工业出版社

目 录

绪 论	
第一章 城市园林绿地的功能与作用	7
第二章 城市园林绿地系统规划	18
第一节 城市园林绿地的类型	19
第二节 城市园林绿地的指标	29
第三节 城市园林绿地系统规划原则	43
第四节 城市园林绿地系统的布局	48
第五节 城市绿化的树种规划	63
第六节 城市园林绿地规划的基础资料及文件编制	65
第三章 园林绿地的组成要素	67
第一节 园林植物	67
第二节 园林建筑	81
第三节 园路、场地和园桥	112
第四节 园林地形处理	120
第四章 园林风景构图	141
第一节 景与造景	141
第二节 园林绿地的规划结构	159
第三节 园林绿地构图的基本规律	170
第四节 因地、因时制宜	181
第五章 各类公共绿地规划	187
第一节 综合性公园	187
第二节 儿童公园	207
第三节 动物园	210
第四节 植物园	219
第六章 带状绿地	224
第一节 道路绿化	224
第二节 游息林荫路和步行街	231
第三节 公路、铁路和高速干道绿化	235
第四节 防护林带	237
第七章 居住区绿化和工厂绿化	240
第一节 居住区绿化	240
第二节 工厂绿化	260
第八章 风景区规划	268
第一节 风景区的开发与保护	268
第二节 风景区规划的编制	276
第三节 疗养养区规划	301
附录一 园林植物表现图例	307
附录二 各地常用园林植物参考表	308

绪 论

城市园林绿地规划是现代城市规划不可缺少的一个组成部分，无论是城市总体规划、详细规划阶段或修建设计，园林绿地都是其中的一个重要内容。

本课程学习的中心内容是：在城市中如何运用植物、建筑、山石、水体等园林物质要素，以一定的科学、技术和艺术规律为指导，充分发挥其综合功能，因地、因时制宜地选择各类城市园林绿地、进行合理规划布局，形成有机的城市园林绿地系统，以便创造卫生、舒适、优美的生产、生活环境。因此，既需要学习园林绿地的功能作用、构成要素、风景构图等等基本原理和基础知识，又需要学习城市园林绿地系统及各类绿地和风景区规划的专业知识。从学科而言，〈城市园林绿地规划〉是一门综合性很强的课程，它与城市规划、建筑学、环境科学、生物学（尤其是植物学）、自然地理学等学科，水、电、路、桥工程以及历史、文学、艺术等都有密切关系。简言之，它是科学、技术与艺术的高度综合。

城市园林绿地规划理论是随着城市规划理论的产生而逐步分支出来的，目前正在发展和逐步形成中。英国在工业革命后，随着资本主义生产的发展，城市人口大量集中，加以无计划地盲目发展，使城市交通事故频繁，环境污染严重，建筑密度惊人，与大自然隔绝，因此，有一些学者为了解决这种城市危机，纷纷发表对未来城市的设想。其中以英国人霍华德（Ebenezer Howard）于1898年发表的〈明日的田园城市〉（〈Garden Cities of Tomorrow〉），具有代表性。他主张在大城市的外围建立宽阔的绿带，将具有先进科学技术、工业生产的城市与乡村大自然景观紧密结合，互相补充，建立小型的融于大自然中的“田园城市”。这一城市规划思想，在以后对国内外的城市和园林绿地规划带来了深远的影响，如英国在伦敦郊区就进行了建立“田园城市”和卫星城的试验。美国于1935年在马里兰规划建设的小城市格林贝尔特（Greenbelt意为绿带）就具有“田园城市”的色彩，整个城市平面呈月牙形腰带状，强调因地制宜，利用周围森林和起伏的地形（图0-1）。再如1968年芝加哥规划建设了一个卫星城——南帕克福雷斯特（Park Forest South），面积8291英亩（约3355公顷），规划人口11万，绿地面积平均每人75m²。这种接近大自然发展小城市和在大城市周围建立卫星城的规划思想，

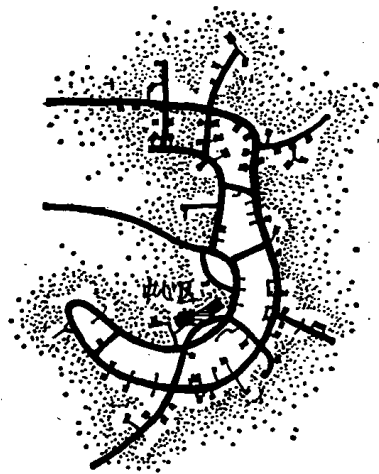


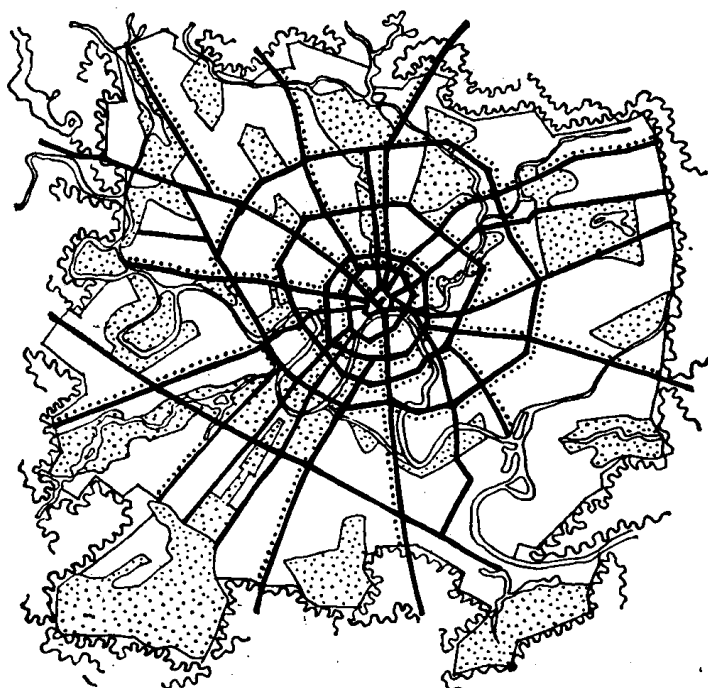
图 0-1 美国格林贝尔特小城市示意

对城市园林绿地规划带来了一系列的要求，从而推动了对城市园林绿地规划理论的探索。

二十世纪二十年代，苏联十月革命胜利后不久，苏维埃政权对城市绿地规划和建设十分关怀，如列宁早在1921年就签署了关于保护名胜古迹和园林的第一道国家法令，同时进行了大量的新建和改建城市绿地规划的实践和研究工作，其代表作是1935年莫斯科总体规划中的绿地系统规划。它从城市环境卫生、文化教育、游憩活动与建筑艺术等方面出发，以市郊大片林地为基础，与分布在市内的公园一起，构成全市性的文化休息公园网；在郊区还有大片的森林公园地带，并以楔形和放射加环状的绿带将各点状绿地联系起来，形成点、线、面结合的城市绿地系统（图0-2）。在当时虽对绿地在环境保护方面的作用缺乏科学测定资料，但把城市绿地系统作为城市规划的有机组成部分，从发挥绿地的综合功能，从形成绿地系统方面考虑的规划思想都是可取的。苏联建筑科学院城市建设研究所在1954年编著了《苏联城市绿化》（《Озеленение Советских Городов》），较早地试订

了城市绿地规划的一些定额指标，并对城市绿地进行分类分级，以服务半径衡量绿地的均匀布局。

到了五十年代以后，随着旅行游览事业和环境科学的发展，中外各国对城市园林绿地的研究又进入了一个新阶段，即除了从城市规划、风景建筑、造园学、历史考古，美学等方面研究园林绿地外，还运用现代化实验技术（如人工气候，风动实验等）和计量、记录技术（如电子计算机，航空摄影等），从环境保护，生态学，行为科学、旅游事业等各个角度研究园林绿地规划，从而有可能把城市园林绿地规划理论建立在更为科学的基础上。国内外许多部门对绿地在



公共绿地 郊区开闢地带 绿化干道

图 0-2 莫斯科绿地系统简图

防止污染，保护环境方面的作用，做了不少工作，如我国北京、南京等城市进行的测试研究和取得的资料有利于从定性和定量两方面综合研究园林绿地规划理论，有利于今后更科学地制定城市绿地定额和逐步消除当前计算方法的混乱状况。

此外，环境科学和旅行游览事业的发展促进了风景城市、休疗养城市和风景区、国家公园的建设，从而把城市园林绿地规划研究的范围扩大到比城市更为广阔的自然风景地区，如有开发价值的名山、大川、海滨、湖泊等，同时也促进人们去研究，如何根据风景资源的特点去发展休疗养业和旅游业。如，西班牙将每年有300个晴日的“太阳海岸”，发展成海水浴、日光浴、水上运动的场所；瑞士利用多山的特点，发展登山、滑雪、疗养

等事业；罗马尼亚在黑海之滨建设了奥林匹疗养城；南斯拉夫在海滨建设了著名的杜布罗夫尼克游览胜地（图0-3）；美国根据它的自然条件建设了规模巨大的黄石公园等百余个国家公园，总面积达 880 万公顷，形成了国家公园系统。我国现已正式明确了桂林、杭州、无锡、肇庆等为风景城市性质，并拟将黄山、庐山、峨眉山、泰山、西湖、太湖、桂林山水等作为国家级风景名胜区。这些自然风景区的开发和建设关系到工程地质、水文地质、交通道路、疗养学、地貌学、植物学、区域和城乡规划等等，随着实践的增多，必定会促进园林绿地规划理论的进一步发展。



图 0-3 杜布罗夫尼克海滨游览地

二

我国是世界园林起源最早的国家之一。早在二千七百多年前就有商周的“囿”，这可以说是园林的雏型。自秦汉始至明清，历代帝王多兴建宫苑，如清圆明园（图 0-4）；同时私家园林的营建也很发达，如苏州拙政园（图 0-5）；还开发了许多自然风景区，如杭州西湖（图 0-6）。这些园林和风景区在历史上虽有所兴衰，但连绵不断，逐渐形成了我国独特的园林风格，是具有高度艺术价值的珍贵遗产。中国园林对外国造园也有一定影响。据史载，在唐朝，中国的园林艺术已随文化传入朝鲜、日本，对日本园林有很大影响。十八世纪，中国园林被介绍到英国，如在伦敦郊外的皇家植物园——邱园（Kew Garden）不仅采用了中国式的自然布局，并且还建有中国式的宝塔和桥。



图 0-4 圆明园景点之一——天然图画

我国有关传统园林的文献甚多，内容极其丰富。在明朝前多散见于各种文史、画论、名园记、地方志中。明清以后，造园专著相继问世，如明吴江计成（字无否）的《园冶》，文震亨《长物志》，清钱塘李渔（笠翁）的《闲情偶寄》，明陈淏子的《花镜》，林有麟的《素园石谱》等，都对造园作了专门的阐述，特别是《园冶》一书，

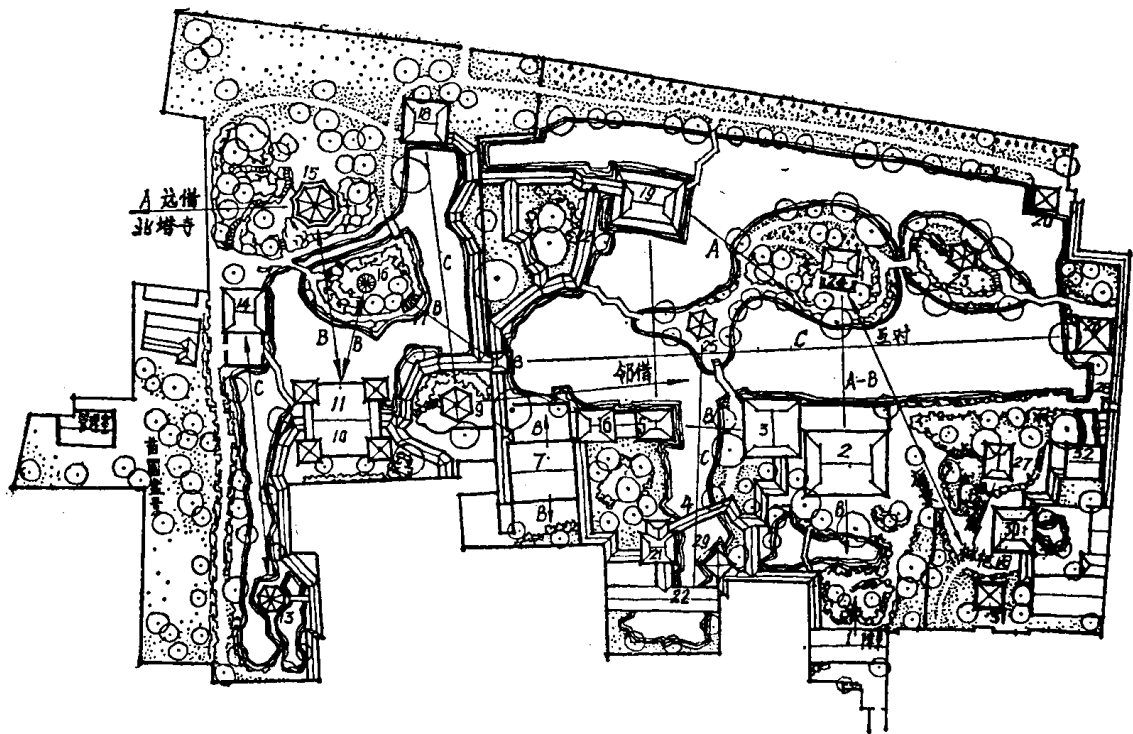


图 0-5 拙政园平面图

——风景视线，A→开朗空间，B→封闭空间，C→纵深空间

- 1—远香堂；2—南轩(倚玉轩)；3—小飞虹；4—香洲；5—激观楼；6—玉兰堂；7—别有洞天；8—宜雨亭；9—三十六鸳鸯馆；10—柳荫路曲；11—塔影亭；12—留听阁；13—浮翠阁；14—笠亭；15—与谁同坐轩；16—拜文揖沈之斋，上层为倒影楼；17—见山楼；18—绿漪亭；19—得真亭；20—小沧浪；21—待霜亭；22—雪香云蔚；23—荷风四面亭；24—梧竹幽居；25—绣绮亭；26—东半亭；27—松风亭；28—玲珑馆；29—嘉实亭；30—海棠春坞

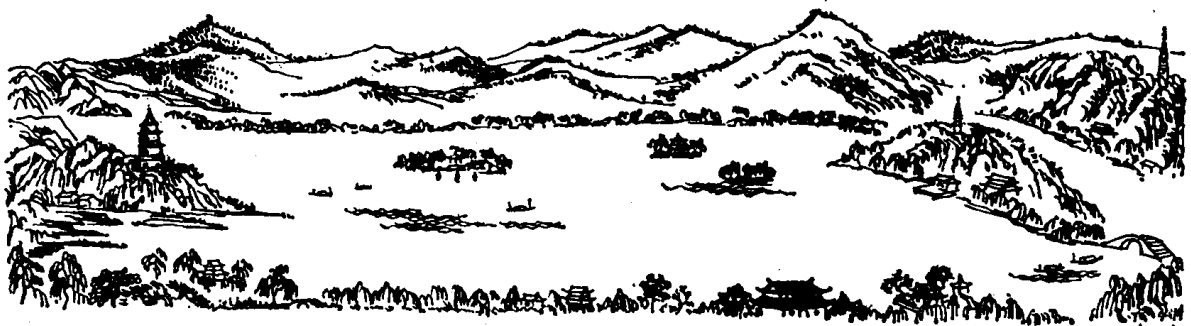


图 0-6 杭州西湖图

(参照南宋李嵩“西湖图卷”绘)

比较系统地论述了造园理论与技艺，是我国造园学的杰出著作。

中国传统园林艺术的特点大体可概括如下：

效法自然的布局。我国园林以自然山水为风尚，有山水者，加以利用，无地利者，常叠山引水。而将厅、堂、亭、榭等建筑与山池树石融为一体，成为“虽由人作，宛自天开”的自然式山水园。

诗情画意的构思。我国古典园林与传统诗词、书画等文学艺术有密切联系。园林中的“景”，不是自然景象的简单再现，而是赋予情意境界，寓情于景、情景交融；寓意于

景，联想生意。组景贵在“立意”，创造意境。

园中有园的手法。在园林空间组织手法上，常将园林划分为景点、景区，使景与景间既分隔又有联系，而形成若干忽高忽低、时敞时闭、层次丰富、曲折多趣的小园。明清的私家园林更创造了在“咫尺山林”中开拓空间的优异效果。

建筑为主的组景。园林由山水、植物、道路和建筑组成，而中国古典园林中的建筑不但占地多（据调查占15~50%），且园林建筑常居主景的控制地位，居于全园的艺术构图中心，并往往成为该园的标志。即使在各景区，亦均有相应的建筑成为该景区的主景。

因地制宜的处理。自南北朝以来，中国园林即根据南北自然条件的不同而有南宗北宗之说。又自秦汉始即根据宫苑和私家园林条件要求不同而各自发挥其胜。至今中国园林已有北方宫苑、江南园林、岭南庭园等不同风格的园林。各个园均有其特色，或以山称著，以水得名；或以花取胜，以竹引入，构成了丰富多彩的园林景观。

古典园林是我国劳动人民的创造和宝贵的文化艺术遗产，但又是封建社会条件下物质和精神的产物。因此在学习时，必须按现今的社会时代要求。去其糟粕，取其精华，古为今用。

三

城市园林化是实现社会主义城市现代化的重要标志之一。解放以来，党和国家非常重视园林绿地的保护和建设，发布过一系列指示、条例和规定，并拨用了不少人力、财力，为实现“中国城乡都要园林化，绿化”的目标，作了相当大的努力。它不仅表现在发展城市公园、维护整修园林名胜古迹、建设风景休疗养区等方面，同时还表现在居住区、工业企业、公共建筑和街道、公路、铁路等的普遍绿化上。据不完全统计，至1980年底，全国已有679个公园，37个动物园和135个公园中的动物展区，全年植树达3745万株。如北京市区公共绿地面积由解放前的700多公顷，到1977年底扩大至2695.33公顷，城市面貌大为改善。郑州市解放前公共绿地一无所有，至1975年，各项绿地占市区总面积的32.4%，风砂尘土显著减少。广东省新会县会城镇，解放前仅有20余株行道树，解放后新建了三个公园，绿地面积达1500多亩，还绿化了近郊荒山二万亩，使整个城市建筑融于园林绿化之中。为了保护城市园林绿化，1979年政府颁布了我国的“森林法（试行）”，“环境保护法（试行）”，确定每年三月十二日为我国的植树节，从法律上提出了要求和保证。

园林绿地在保护和美化环境，满足旅游和日常休憩活动，增强人民身心健康以及文化宣传、科学普及的作用日益显著。破坏了园林绿化，就会破坏自然的生态平衡，而遭到自然界的惩罚。“山青才能水秀、山穷势必水尽”，“植物是绿色的水库”的道理逐步被人们所接受。

城市园林绿地规划必须贯彻为工农业生产，为劳动人民服务的方针，按照城市规划的要求，综合平衡，统筹安排，因地制宜地选择各类绿地，进行全面规划，要做到合理布局、各有特色，点线面结合、组成一个完整的城市绿地系统，要不断发挥园林绿地的综合功能，进一步提高园林绿地的数量与质量水平，为逐步实现城市园林化而努力。

普遍绿化是实现城市园林化的基础，要充分认识普遍绿化的重要性；要加强城市公园和风景区的规划建设，要按国家和地方分级确定风景名胜区。风景区建设要由风景区管理部

门按规划要求，统一管理建设。要不断提高园林艺术水平，继承优秀的园林艺术遗产，正确处理继承与革新的关系；要坚持勤俭节约的原则，少花钱，多办事，办好事；要适当注意园林的经济效用。

1978年12月于济南召开的全国城市园林绿化会议还提出了如下具体奋斗目标：到1985年，省会城市和一些绿化基础较好的城市，要做到基本上实现普遍绿化，一些风景城市要基本上实现城市园林化；要做好工矿区，居住区和郊区荒山的绿化规划与建设；要发展城市公共绿地，近期（1985年）达到4~6米²/人，远期（2000年）达到6~10米²/人；城市绿化覆盖率，近期达30%，远期达50%；苗木各城市要基本自给；喷灌、挖坑、起苗、高枝修剪、打药中耕、除草等主要操作工种实现机械化等。

我们要在党的领导下，总结经验教训，继承我国优秀的园林艺术遗产，充分发挥城市园林绿地的综合功能，为建设我国具有社会主义内容，民族传统，地方特色，百花齐放的园林，为实现中国式的城市园林化作出应有的贡献。

第一章 城市园林绿地的功能与作用

要搞好城市园林绿地规划设计，科学地评定园林绿地的质量标准，首先就要明确城市园林绿地的功能和作用。

对城市园林绿地功能的认识，是随着科学、技术的发展，以及人民物质精神生活的提高而逐步深化的。即从较单一的游乐功能认识，发展为现代的多种综合功能的认识。

第一节 保护城市环境

随着工业的发展，人口的集中，城市环境污染的情况日益严重，对人们的生活和生产造成的危害，已为大家所共睹。面临着越来越恶化的环境，迫使人们对于公害的污染引起了重视，许多国家都制定了有关的法律，我国在1979年也颁布了《环境保护法(草案)》。

要改善和保护城市环境，一方面要从根本上杜绝污染源，另一方面要从防治出发。人们从科学实践中认识到，园林绿化对于保护环境，防治污染有极其重要的作用，主要表现在以下几方面：

一、净化空气、水体和土壤

(一) 吸收二氧化碳、放出氧气

氧气是人类生存必不可少的物质。而人们在呼吸及燃烧的过程中又要排出大量的二氧化碳。通常情况下，大气中的二氧化碳含量为0.03%左右。在城市，由于工厂集中，人口密集，因此产生的二氧化碳特别多，其含量有时可达0.05~0.07%，局部地区甚至高达0.20%。当二氧化碳的含量为0.05%时，人的呼吸就感不适；到0.2%时，就头昏耳鸣，心悸、血压升高；达10%时，就迅速丧失意识，停止呼吸，以至死亡。大气中氧的含量通常为21%；当其含量减至10%时，人就会恶心呕吐。随着工业的发展，整个大气圈的二氧化碳含量有不断增加的趋势，这种情况已引起了许多科学家的忧虑。

植物通过光合作用吸收二氧化碳，放出氧气，又通过呼吸作用吸收氧气和排出二氧化碳；但是，光合作用所吸收的二氧化碳要比呼吸作用排出的二氧化碳多20倍，因此，总是消耗了空气中的二氧化碳和增加了空气中的氧。在这一点上，植物的生长和人类的活动保持着生态平衡的关系。

从地球科学的研究表明，地球上60%以上的氧气来自陆地上的植物，这一数值充分说明了绿色植物对大气形成的重要作用。有关资料表明，每公顷公园绿地每天能吸收900公斤二氧化碳并生产600公斤氧气；每公顷阔叶林在生长季节每天可吸收1000公斤二氧化碳和生产750公斤氧气，供1000人呼吸所需；生长良好的草坪，每公顷每小时可吸收二氧化碳15公斤，而每人每小时呼出的二氧化碳约为38克，所以在白天如有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。可见，一般城市如果每人平均有10平方米树林或25平方米草坪，就能自动调节空气中二氧化碳和氧气的比例平衡，使空气保持新鲜。这也就是

为什么人们在树木绿化茂盛的地方感到空气特别新鲜的原因。城市中的公园，行道树、庭园、草坪等均有消耗二氧化碳和生产氧气的积极作用，尤以树林的效果最好。

(二) 吸收有害气体

污染空气的有害气体种类很多，最主要的有二氧化硫、氯气、氟化氢、氨以及汞、铅蒸气等。这些有害气体虽然对园林植物生长不利，但是在一定浓度条件下，有许多植物种类对它们分别具有吸收能力和净化的作用。

在这些有害气体中，以二氧化硫的数量较多，分布较广，危害较大。在燃烧煤、石油的过程中都要排出二氧化硫，所以工业城市的上空，二氧化硫的含量，常是比较高的。

人们对于植物吸收二氧化硫的能力进行了许多研究工作，发现空气中的二氧化硫主要是被各种物体表面所吸收的，而植物叶片的表面吸收二氧化硫的能力最强。硫是植物必需的元素之一，所以正常植物中都含有一定量的硫，但当植物处于二氧化硫污染的大气中时，其含硫量可为正常含量的5~10倍。随着植物叶片的衰老凋落，它所吸收的硫也一同落下，树木长叶落叶，二氧化硫也就不断地被吸收。

研究表明：绿地上的空气中二氧化硫的浓度低于未绿化地区的上空；污染区树木叶片的含硫量高于清洁区许多倍；在植物可以忍受的限度内，其吸收量随空气中二氧化硫的浓度提高而增大。煤烟经过绿地后其中60%的二氧化硫被阻留。松林每天可从一立方米空气中吸收20毫克二氧化硫。每公顷柳杉林每天能吸收60公斤二氧化硫。此外，研究还表明，对二氧化硫抗性越强的植物，一般吸收二氧化硫的量也越多；阔叶树对二氧化硫的抗性比针叶树要强（表1-1）。

几种针叶树和阔叶树树叶中的含硫量（占叶片干重%）

表 1-1

针 叶 树	含 硫 量		阔 叶 树	含 硫 量	
	最 高	最 低		最 高	最 低
松 柏	0.860	0.056	垂 柳	3.156	1.586
白 皮 松	0.597	0.075	加拿大白杨	2.149	0.252
侧 柏	0.523	0.054	臭 椿	1.656	0.037
油 松	0.487	0.022	苹 果 树	1.255	0.058
华 山 松	0.329	0.070	榆 树	1.215	0.066
			刺 槐	1.148	0.065
			毛 白 杨	0.620	0.057
			桃	0.542	0.053

（北京园林局等单位测定）

又根据上海园林局的测定，臭椿吸取二氧化硫的能力特别强，超过一般树木的20倍，另外夹竹桃、罗汉松、龙柏、银杏、广玉兰等都有极强的吸收二氧化硫的能力。

根据某测定资料证明，当二氧化硫通过树林时，浓度有明显降低，特别是当二氧化硫浓度突然升高时，浓度减低更明显（图1-1）。

从另一些试验中也证明不少园林植物对于氟化氢、氯以及汞、铅蒸气等有害气体也分别具有相应的吸收和抵抗能力。根据上海市园林局的测定，如女贞、泡桐、刺槐、大叶黄杨等有较强的吸氟能力，其中女贞的吸氟能力比一般树木高一百倍以上；构树、合欢、紫

荆、木槿等则具有较强的抗氯和吸氯能力；喜树、梓树、接骨木等树种具有吸苯能力；樟树、悬铃木、连翘等具有良好的吸臭氧能力；夹竹桃、棕榈、桑树等能在汞蒸气的环境下生长良好，不受危害。而大叶黄杨、女贞、悬铃木、榆树、石榴等在铅蒸气条件下都未有受害症状。

因此，在散发有害气体的污染源附近，选择与其相应的具有吸收和抗性强的树种进行绿化，对于防止污染，净化空气是有益的。

（三）吸滞烟灰和粉尘

城市空气中含有大量尘埃、油烟、碳粒等。有些微尘颗粒虽小，但其在大气中的总重量却很惊人。据统计，每烧煤一吨，就产生11公斤的煤粉尘，许多工业城市每年每平方公里降尘量平均为500吨左右，有的城市甚至高达1000吨以上。这些烟灰和粉尘一方面降低了太阳的照明度和辐射强度，削弱了紫外线，对人体的健康不利；另一方面，人呼吸时，飘尘进入肺部，有的并附着于肺细胞上，容易得气管炎，支气管炎、尘肺、矽肺等疾病。1952年英国伦敦因燃煤粉尘危害而使四千多人死亡，造成骇人听闻的“烟雾事件”。据有关方面分析，七十年代末期，上海肺癌的死亡率居于癌病中的首位，呼吸系统疾病的发病率大大增加，是与粉尘的污染有直接的关系。我国有些城市的飘尘量大大超过了卫生的标准，不利于人民的健康，且给国家带来了损失。

空气中灰尘多，对于现代某些生产（如精密仪器）也颇为不利。

植物、特别是树木，对烟灰和粉尘有明显的阻挡、过滤和吸附的作用。一方面由于枝冠茂密，具有强大的减低风速的作用，随着风速的降低，一些大粒尘下降；另一方面则由于叶子表面不平，有茸毛，有的还分泌粘性的油脂或汁浆，空气中的尘埃经过树林时，便附着于叶面及枝干的下凹部分等。蒙尘的植物经雨水冲洗，又能恢复其吸尘的能力。

由于绿色植物的叶面积远远大于它的树冠的占地面积，如森林叶面积的总和是其占地面积的六、七十倍，生长茂盛的草皮也有二、三十倍，因此其吸滞烟尘的能力是很强的。

据报导，某工矿区直径大于10微米的粉尘降尘量为1.52克/平方米，而附近公园里只有0.22克/平方米，减少近6倍；而一般工业区空气中的飘尘（直径小于10微米的粉尘）浓度，绿化区比未绿化的对照区少10~50%。绿地中的含尘量比街道少1/3~2/3。铺草坪的足球场比未铺草坪的足球场，其上空含尘量减少2/3至5/6。又如对某水泥厂附近绿化植物吸滞粉尘效应进行的测定表明，有绿化林带阻挡的地段，要比无树的空旷地带减少降尘量23.4~51.7%，减少飘尘量37.1~60%。

树木的滞尘能力是与树冠高低、总的叶片面积、叶片大小、着生角度、表面粗糙程度等条件有关，根据这些因素，刺楸、榆树、朴树、重阳木、刺槐、臭椿、悬铃木、女贞、泡桐等树种对防尘的效果较好。草地的茎叶不仅和树木一样，具有吸附灰尘的作用，并且还可固定地面的尘土，防止飞扬。

由此可见，在城市工业区与生活区之间营造卫生防护林，扩大绿地面积、种植树木、铺设草坪，是减轻粉尘污染的有效措施。

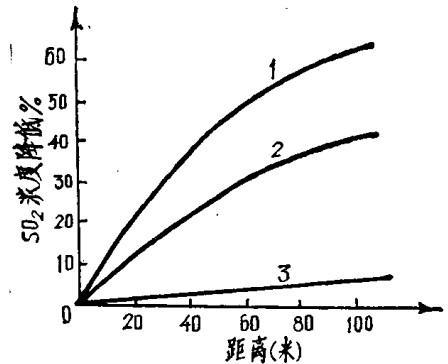


图 1-1 绿化树木吸收二氧化硫的效应

1—SO₂笼罩时的林地；2—平时林地；
3—SO₂笼罩与不笼罩下的无林地

(四) 减少空气中的含菌量

城市人口众多，空气中悬浮着大量细菌。绿化树木可以减少空气的细菌数量，这是由于绿地上空灰尘减少，从而减少了粘附其上的细菌；另外还由于许多植物本身能分泌一种杀菌素，而具有杀菌的能力。例如：柠檬桉（1.5）^①，悬铃木（3）、紫薇（5）、桧柏属（5）、橙（5）、白皮松（8）、柳杉（8）、雪松（10）等，都是杀菌能力较强的城市绿化树种。其他如臭椿、楝树、马尾松、杉木、侧柏、樟树、枫香等也有一定的杀菌能力。

南京有关单位1975年秋对南京市所作的城市绿化减少空气含菌量的初步观测，其结果表明：

1. 城市各类地区的人流，车辆数量及绿化状况的不同，对空气中含菌量有明显的影响（表1-2）。

城市各类地区空气中含菌量比较

表 1-2

类 型	地 点	人流、车辆、绿化状况	每立方米空气中含菌数
公共场所	某火车站	人多、车多、绿化差	49700
街 道	南 伞 巷	人多、车多、无绿化	44050
街 道	新 街 口	人多、车多、绿化好	24480
公 园	玄 武 湖	人多、绿化好	6980
机 关	市 防 疫 站	人少、绿化好	3460
植 物 园	植 物 研 究 所	人少、树木茂密	1046

从表1-2中可知公共场所的空气含菌量最高，街道次之，公园、机关又次之，城郊植物园最低，相差可达几倍至25倍。这除了与人、车的多少有密切关系外，绿化树木的多少对含菌量有重要的影响。如街道中南伞巷与新街口同属人多、车多的热闹地区，但新街口行道树枝叶浓密，起了减尘的作用，而南伞巷基本上没有绿化，所以空气含菌量要比新街口高0.8倍。

各类林地和草地的含菌量比较 表 1-3

类 型	每立方米空气含菌量
松树林(黑松)	589
草地(细叶结缕草)	688
柏 树 林	747
樟 树 林	1218
喜 树 林	1297
杂 木 林	1965

口高0.8倍。

2. 各类林地和草地的减菌作用有差别（表1-3）。

从表1-3看来，松树林、柏树林及樟树林的减菌能力较强，是与它们的叶子能散发某些挥发性物质有关。草地上空的含菌量很低，显然是因为草坪上空尘埃少，从而减少了细菌的扩散。

据法国测定，在百货商店每立方米空气含菌量高达400万个，林荫道为58万个，公园内为1000个，而林区只有55个。林区与百货商店的空气含菌量竟差7万倍。从以上的一些测定可以看出绿化对于环境卫生有积极的作用，森林地区卫生环境最佳。

(五) 净化水体

城市和郊区的水体常受到工厂废水及居民生活污水的污染，影响环境卫生和人民健

① 括号内的数字为杀死原生物所需要的时间“分钟”。

康。而绿化植物有一定的净化污水的能力。

据国外研究,树木可以吸收水中的溶解质,减少水中的细菌数量。如在通过30~40米宽的林带后,由于树木根系和土壤的作用,一升水中所含的细菌数量比不经过林带的减少1/2。

许多水生植物和沼生植物对净化城市的污水有明显的作用。据报导,如芦苇能吸收酚及其他二十多种化合物。每平米土地上生长的芦苇一年内可积聚6公斤的污染物质,还可以消除水中的大肠杆菌。在种有芦苇的水池中,其水的悬浮物要减少30%,氯化物减少90%,有机氮减少60%,磷酸盐减少20%,氨减少66%,总硬度减少33%,所以,有些国家把芦苇作为污水处理的最后阶段。又如在栽有水葱的污水池中原含有十几种浓度很高足以使鱼类致死的有机化合物,而在一段时期后,这些物质全部被水葱吸收。又如水葫芦能从污水里吸取银、金、汞、铅等金属物质以及具有降低镉、酚、铬等有机化合物的能力。

利用城市生活污水灌溉水生植物,如水稻、莲藕、茭白、慈菇等既有益于生产,又能净化污水的经验,已被广泛采用。

(六) 净化土壤

植物的地下根系能吸收大量有害物质而具有净化土壤的能力。如有的植物根系分泌物能使进入土壤的大肠杆菌死亡。

有植物根系分布的土壤、好气性细菌比没有根系分布的土壤多几百倍至几千倍,故能促使土壤中的有机物迅速无机化,因此既净化了土壤,又增加了肥力。并有研究证明,含有好气细菌的土壤,有吸收空气中一氧化碳的效果。

因此,城市中一切裸露的土地,加以绿化后,不仅可以改善地上的环境卫生,而且也能改善地下的土壤卫生。

二、改善城市小气候

树木花草叶面的蒸腾作用,能降低气温,调节湿度,吸收太阳辐射热,对改善城市小气候有着积极的作用。城市郊区大面积的森林和宽阔的林带,道路上浓密的行道树和城市其它各种公园绿地,对城市各地段的温度、湿度和通风都有良好的调节效果。

(一) 调节气温

影响城市小气候最突出的有物体表面温度、气温和太阳辐射温度,而气温对人体的影响是最主要的。

研究材料表明,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 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$,比柏油路表面温度低 $8\sim 20.5^{\circ}\text{C}$ 。有垂直绿化的墙面表面温度为 $18\sim 27^{\circ}\text{C}$,比清水红砖墙表面温度低 $5.5\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。而在冬季,铺有草坪的足球场表面温度则比裸露的球场表面温度提高 4°C 。这些物体的表面温度都是直接影响气温的。

测定表明,在炎夏季节里,林地树荫下的气温较无绿地低 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 而较建筑物地区甚至可低 10°C 左右,即使在无树木遮荫的草地上,其温度比无草皮的空地也低些。从图1-2中可以看出绿地的蔽荫表面温度低于气温,而道路、建筑物及裸土的表面温度则高于气温。

夏季时,人在树荫下和在直射阳光下的感觉,差异是很大的。这种温度感觉的差异不仅仅是 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 气温差,而主要是太阳辐射温度决定的。茂盛的树冠能挡住 $50\sim 90\%$ 的太阳辐射热,经辐射温度计测定,夏季树荫下与阳光直射的辐射温度可相差 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之多。图1-3为某单位对两条不同绿化条件的道路气温的测定结果。

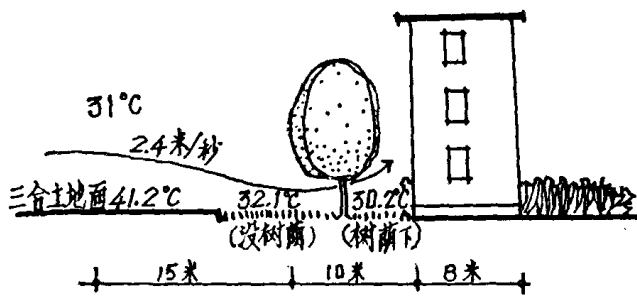


图 1-2 绿化环境中的气温比较图

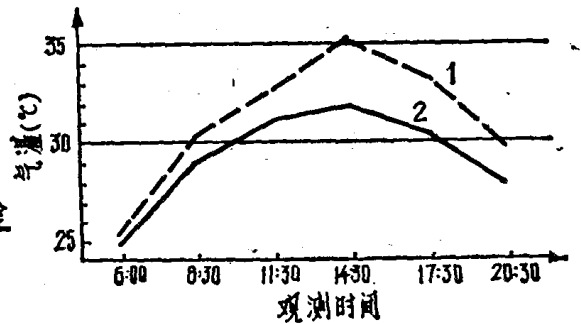


图 1-3 行道树的遮荫降温效果

(1975年8月21日南京观测)

1—瑞金路，无行道树；2—中山东路，行道树完全郁闭

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（表1-4）。

大片绿地和水面对改善城市气温有明显的作用。如杭州西湖、南京玄武湖、武汉东湖等，其夏季气温比市区要低2~4°C。绿化是城市郊区温度低于市区的因素之一。因此，在城市地区及其周围大面积绿地，特别是在炎热地区，更应该大量种树，提高绿化覆盖率，将全部裸土用绿色植物覆盖起来，并尽量考虑建筑的屋顶绿化和墙面的垂直绿化，对于改善城市的气温是有积极作用的。

(二) 调节湿度

空气湿度过高，易使人厌倦疲乏，过低则感干燥烦躁。一般认为最舒适的相对湿度为30~60%。

绿化植物因其叶片蒸发表面大，故能大量蒸发水分，一般占从根部吸进水分的99.8%，特别在夏季，据北京园林局测算，一公顷的阔叶林，能蒸腾2500吨水，比同等面积的裸露土地蒸发量高20倍，相当于同等面积的水库蒸发量。又从实验得知，树木在生长过程中，要形成一公斤的干物质，大约需要蒸腾300~400公斤的水。每公顷油松林每日蒸腾量为43.6~50.2吨，加拿大白杨林每日蒸腾量为57.2吨。由于绿化植物具有如此强大的蒸腾水分的能力，不断地向空气中输送水蒸汽，故可提高空气湿度。一般森林的湿度比城市高36%，公园的湿度比城市其它地区高27%，即使在树木蒸发量较少的冬季，因为绿地里的风速较小，气流交换较弱，土壤和树木蒸发水分不易扩散，所以绿地的相对湿度也比非绿化区高10~20%。另外行道树也能提高相对湿度10~20%（图1-4）。由此可知，绿地中

不同类型绿地降温作用比较(北京地区)

表 1-4

绿地类型	面积(公顷)	平均气温°C (8月1日)
大型公园	32.4	25.6
中型公园	19.5	25.9
小型公园	4.9	26.2
城市空旷地	—	27.2

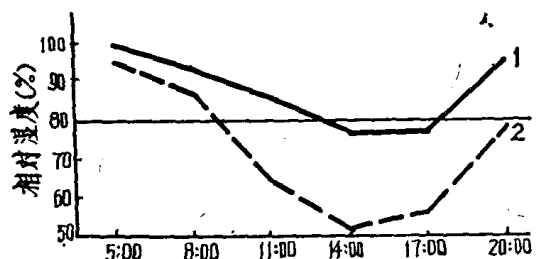


图 1-4 行道树提高相对湿度的作用

(1975年8月20日南京观测)

1—北京西路，行道树完全郁闭；2—北京东路，新栽行道树未能遮荫

舒适、凉爽的气候环境与绿化植物调节湿度的作用是不可分离的。

(三) 通风防风

城市带状绿化, 包括城市道路与滨水绿地是城市绿色的通风渠道, 特别是带状绿地的方向与该地的夏季主导风向一致的情况下, 可以将城市郊区的气流趁着风势引入城市中心地区, 为炎夏城市的通风创造良好条件(图 1-5)。而在冬季, 大片树林可以减低风速, 发挥防风作用, 故在垂直冬季的寒风方向种植防风林带, 可以减低风速, 减少风砂, 改善气候(图 1-6)。



图 1-5 城市绿地的通风作用

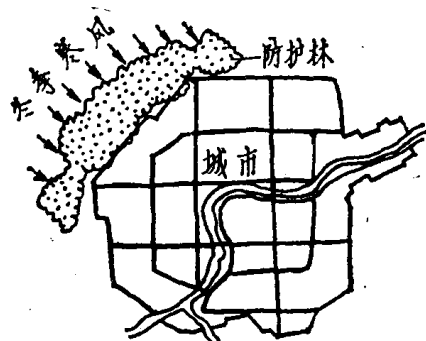


图 1-6 城市绿地的防风作用

由水泥、砖瓦、沥青等建造的城市建筑地区在夏季受太阳辐射增热很大, 加之燃料的燃烧, 人的呼吸, 其气温较之绿地的要高, 从而形成温差。这种温差, 可以造成区域性的微风和气体环流, 大片绿地(最好是林地)的凉空气不断向城市建筑地区流动, 调节了气温, 输入了新鲜空气, 改善了通风条件, 特别是在夏季的静风时, 这种作用尤感突出(图 1-7)。因此在城市周围布置大片楔形绿地, 引入城市, 对于调节城市小气候, 改善环境有积极作用。

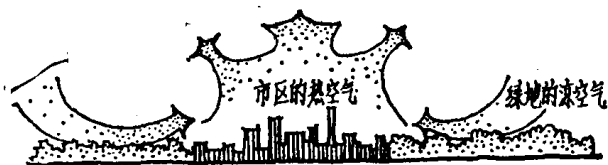


图 1-7 城市建筑地区与绿地之间的气体环流示意

三、降低城市噪声

由于汽车、火车、飞机以及工厂和工程建设的轰鸣和尖叫, 使城市居民经常受到各种噪声的袭击和干扰, 使他们的身心健康受到严重影响。轻的使人疲劳, 降低效率, 重的则使人引起心血管或中枢神经系统方面的疾病。(噪声的卫生标准为30~40分贝。)

根据许多研究材料表明, 植物, 特别是林带对防治噪声有一定的作用, 据测定, 40米宽的林带可以减低噪声10~15分贝, 30米宽林带可吸收6~8分贝。在公路两旁设有乔、灌木搭配15米宽的林带, 可减低噪声一半。快车道的汽车噪声, 穿过12米宽的悬铃木树冠, 到达树冠后面的三层楼窗户时, 与同距离空地相比其削减量是3~5分贝(图1-8)。