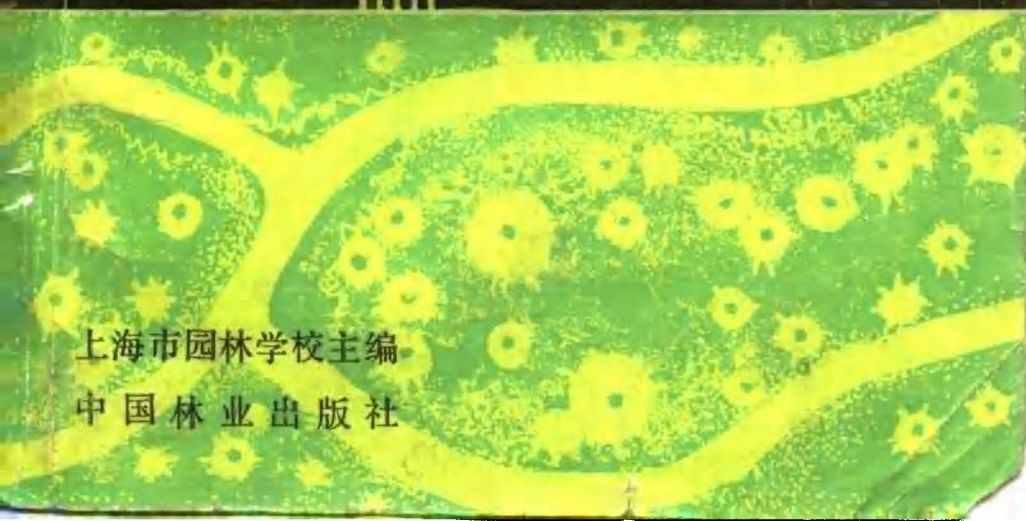




中 等
园林职业
技术教学
用 书

园 林 土壤肥料学



上海市园林学校主编
中国林业出版社

园林土壤肥料学

上海市园林学校 主编

中国林业出版社

园林土壤肥科学

上海市园林学校 主编

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同7号）
新华书店北京发行所发行 河北遵化县印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 10.75印张 249千字

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数 1—4,700 册 定价 2.45 元

ISBN 7-5038-0124-7/S·0083

编者 彭光途 (上海园林科研所)

章士巍 (上海园林学校)

杜婉华 (北京园林学校)

绘图 杨庆华 (上海园林科研所)

郭合华 (上海园林学校)

出版说明

近年来，全国各地办起了不少中等园林学校、园林技工学校
和园林职业技术学校（园林职业高中）；不少中等农林学校也开
设了园林绿化专业；许多部门和单位还根据本部门本单位的需要
举办各种培训班，以培训中等技术人员和技术工人。而缺少相应
的教材则是当前最为普遍最感突出的问题之一。

为适应和满足各地办学的需求，我们组织编辑出版了这套中
等园林职业技术教学用书。全书共17本（详见封底），基本包括
了中等园林教育中国林绿化、园林设计、花卉等专业的专业基础
课和专业课的教学内容。

在编写过程中，本着立足华东、面向南方、兼顾全国的方
针，注重科学性、系统性，并尽可能吸取各地的经验和科研成果，
注意理论联系实际，尽量提高本书的适应性和实用性。我们
希望各地读者多提意见，以便及时修订补充。

1987.10

前 言

1979年在创办多年的上海园林技工学校的基础上成立了上海园林学校。为适应园林绿化专业的教学需要，由上海园林科研所彭光途同志编写土壤肥料学讲义，上海园林学校章士巍同志在几年试用中根据实际情况作了不少修订。近几年中又作为交流讲义为各地一些中等园林学校或城建学校有关专业教学采用。

本书是交流讲义的修订本，参加修订编写人员及分工如下：彭光途（上海园林科研所）绪论、第一章、第二章、第三章、第五章、第八章第二节、第三节、第十二章、附录部分；章士巍（上海园林学校）第四章、第六章、第九章；杜婉华（北京园林学校）第七章、第八章第一节、下篇肥料部分的概述、第十章、第十一章。

这次修订，我们是在尽量收集了和园林生产有关的土壤肥料知识，认真吸取了近几年全国各地在使用本教材讲义本后反映的各种意见，以及听取本地园林部门专家和技术人员许多有益的建议的基础上进行的。

本教材简明实用，适合于中等园林绿化专业教学应用，也可做广大在职园林职工培训教材，以及园林科技工作者参考用书。

本书编写及修订曾得到上海园林局、上海园林科研所领导的关怀与支持。上海土壤肥料学会理事长李正毅先生、理事傅明华先生在审阅本教材讲义时提了许多宝贵意见，北京园林局李嘉乐副总工程师对城市绿地土壤一节进行了审阅并提了宝贵意见，上海植物园汪彝鼎同志提供山石盆景岩石类型资料，在此一并感

谢。

由于编者学识水平有限和时间匆忙，难免有疏漏不妥之处，希望采用本教材的师生以及园林科技工作者能多提批评建议，为不断充实和提高园林土壤肥料学而共同努力。

编 者

1986年2月

绪 论

一、土壤的重要性

土壤是最有价值的自然资源之一。在土壤上生产粮食、纤维和木材等重要产品。土壤也生长着发展畜牧业所需要的饲料作物。因此，人们的生活水平往往取决于对土壤的利用，以及由土壤直接或间接提供的动植物产品的种类和质量。

在城市，土壤是房屋、道路和建筑物的基础物质。对城市污水和化粪池的溢出物来说，土壤还是一个净化系统。土壤也是工矿废物，城市垃圾的容纳场所。从绿化美化城市来讲，土壤是地被植物、乔灌木和花卉的生长基质。

总之，土壤是人类赖以生产、生活和生存的物质基础。人类要依靠土壤，但好土又往往取决于人们对土壤的正确利用。工矿业发展，如管理不当，可引起土壤污染，破坏生态体系，进而影响人类的生活和健康。森林破坏，引起水土流失，河流泛滥，后患更是无法估量。所以了解土壤、珍惜和保护土壤资源、正确利用和改造土壤是关系到整个社会和人民幸福的一件大事。

二、土壤和园林绿化

土壤的状况，直接影响园林植物的成活、生长速度和生长质量。一个优良品种，只有种在它适合的环境条件中，其中包括土壤条件，才能充分发挥它的优良品性。任何最佳园林设计，如果不考虑土壤条件，也难以达到预期的艺术效果。

各种各样的园林植物对土壤条件都有一定的要求，如雪松要求疏松、高燥、排水良好的土壤条件，而柳树却能在低洼河边生长；水杉耐水湿，但不耐盐碱；泡桐耐盐碱却不耐水湿；有些花卉要求酸性土壤（如杜鹃、茶花、兰花等）；有些花卉在石灰性土壤上也能生长良好（如菊花、牡丹等）。由于园林植物的多样性，它们对土壤的要求也不完全相同，而在园林生产中遇到的土壤性质也是各种各样。因此，园林工作者首先碰到的问题，就是根据园林植物的要求（生物学特性），把它种在适宜土壤上，这就是“适地适树”的原则，如果这样做了，就能满足树木或花卉对土壤条件的要求，树木和花卉就能迅速而稳定地生长发育，达到预期的目的。有时候根据园林设计的美学要求，要种某一树种，但当地的土壤条件不适合某树种的生长，这时我们就要求改土或换土适树。这是园林生产上的特殊要求，在大面积农业和林业生产上是不能做到的。

要真正做到“适地适树”并不容易，因为目前对种类繁多的园林植物的生物学特性，根系形态等还缺乏深入系统的研究，多数情况仍然是根据以往经验或者参考原产地的土壤条件来决定的。

按照利用情况，园林植物的栽培土壤大致可分为三种类型：即城市绿地土壤、温室土壤和盆栽土壤。

城市绿地土壤指公园、苗圃、行道树及专用绿地的土壤。这类土壤受自然因素影响大，气候的变化，如降雨的多少，温度高低，空气湿度的大小都直接作用于土壤。其中只有少部分原有的农田土壤未受大规模搬动，土壤质地还可能受成土条件的影响而呈规律的分布。但绝大部分城市绿地土壤受建筑、堆积、践踏等人为干扰因素较大，土壤质地分布已无规律可寻。苗圃地土壤，在苗木移栽时，往往带走不少表层好土。行道树的土壤，枯

枝落叶几乎不能归还到土壤中去，天然植物营养循环受到破坏。这说明城市绿地土壤既不同于一般农田耕作土壤，也不同于自然界的森林土壤。

温室土壤是指玻璃温室和塑料大棚下的土壤。由于温度高，蒸发量大，又没有天然降雨的淋洗作用，容易造成表层土壤盐分的积聚，以致温室植物生长受到伤害。常采取除去表土，换入客土，或进行洗盐、深耕、调整施肥等措施。

盆栽土壤就是花卉盆栽或盆景栽培时用的土壤。盆栽土壤一般土层比较浅薄，干湿变化，温度变化易受外界气候条件的影响。同时，盆栽植物由于根系生长受到容器的限制，因此，对土壤的水、肥、气、热较露地栽培植物有更高的要求。使用一般的大田土壤盆栽植物多数发育不良，因此常采用人工配制的混合土。

三、土壤及其肥力的概念

从历史上看，在土壤学中存在着各种不同的土壤概念，其所以不同，是由于概括土壤概念的基本出发点不同而产生的。

我国劳动人民在数千年前，就开始了土地的耕耘和作物的种植，对土壤有着十分朴实的认识。公元121年前我国古书《说文解字》中就记载有：“土，地之吐生万物者也”；“壤，柔土也，无块曰壤”。由此可见，我国古代早已知道了土壤是指散碎的，在自然和栽培情况下都能生长植物的物质；经多年栽培，它会变得更为细碎松散。

19世纪中叶德国化学家李比西（J.V.Liebig）认为土壤是养分的贮存库，无机物可以转化为有机物，只需要施用矿物质肥料，把植物吸收的矿质养分归还土壤，就能使土壤的耗损与营养物质之间保持严格的平衡，否则就会导致土壤肥力下降。

李比西关于有意识的调节植物与土壤之间的物质交换思想，

为发展化学工业，施用化学肥料来促进农业生产，起了很大的作用。但他忽视了施用有机肥和种植绿肥等有效方法，忽视了生物因素对提高土壤肥力的作用，而陷入片面的化学倾向。

19世纪后半叶，西欧一些地质学家如法鲁（F.A.Fellow）等人，他们认为，岩石风化而成的碎屑物，是植物生长所需要的矿质养分的来源，土壤是植物养料的贮存所；与此同时，岩石风化产物又不断地遭到淋溶，使土壤中的矿质养分耗损，土壤肥力沿递减曲线进行，结果是土壤肥力下降，最后变成岩石。

19世纪70—80年代，俄罗斯学者道库恰耶夫（В.В.Докучаев）是土壤发生学派的创始人。他把土壤作为独立的自然体，土壤是五大成土因素（母质、气候、生物、地形和时间）综合作用下的产物。并确定了土壤地理分布的基本规律。威廉斯（В.Р.Вильямс）指出土壤本质的特性是土壤肥力。土壤形成过程是物质的生物小循环和地质大循环的对立统一过程，而生物因素和生物小循环起主导作用。他说“土壤是能够产生植物收获物的地球陆地疏松的表层。”土壤能生长植物在于土壤具有肥力，威廉斯认为土壤肥力是“土壤在植物生活的全部过程中，同时不间断地供给植物以最大量的有效养料及水分的能力。”但是，土壤肥力因素不仅限于水分和养分，还包括空气、温度等。

按我国1978年科学出版社出版的《中国土壤》一书中所述，土壤肥力的概念是“土壤为植物生长供应和协调营养条件及环境条件的能力。”土壤肥力是土壤物理、化学、生物等性质的综合反映。土壤各种基本性质都要通过直接或间接的途径影响植物生长。土壤中各种肥力因素不是孤立的，而是相互联系和相互制约和不断运动变化的。不同作物或同一作物在不同生育期，对土壤的要求不同，评价土壤肥力应具有动态的发展的观点，根据作物整个生长发育时期对土壤肥力的要求来全面分析。土壤本身对各

肥力因素有一定的自调能力。肥沃土壤具有良好的土体构型，其协调水、肥、气、热诸肥力因素的能力较强，与其相反，肥力低的土壤自调能力较差。

土壤能生长植物这一基本特征，除太阳和大气的作用外，可以理解是土壤的物质能量，通过植物根系的吸收利用转化为植物体的过程。即土壤能生长植物是土壤内在物质和能量通过植物转化的外在表现。凡是具有这种物质和能量能被植物转化的地表物质均称之为土壤。

四、土壤肥力的生态相对性

土壤肥力的高低，是由土壤内在物质和能量存在的状况，及其被植物利用转化的程度所决定的。这一认识把土壤肥力归结于土壤和植物两方面因素。在同一种土壤上，即在土壤具有一定的物质和能量的情况下，由于植物吸收利用能力不一样，可以同时表现为两种肥力状况。对于生态上适于此种土壤的植物，其吸收利用的能力强，土壤表现为肥力较高。而生态上不适于此种土壤的植物，其吸收利用的能力弱，土壤表现为肥力较低，所以土壤肥力是具有生态性质的。某种肥沃的土壤或者某种不肥沃的土壤，只是针对某种（或某些生态上要求相近的）植物而言的，而不是对任何植物而言的，这就是土壤肥力的生态相对性。植物生态差别愈大，土壤肥力生态相对性就愈明显。

自然界的植物在生态要求上常常都具有自己的偏好，在各种不同性质的土壤上，尤其在酸碱、干湿以及不同养分状况的土壤上，植物的这种生态上的倾向表现得较为明显。在人为影响较少的自然植被中，在它们所偏好的土壤上，植物生长最好，同时也最为稳定，土壤内在物质和能量也能得到充分的吸收利用。例如在一些水湿的甚至是积水的泥炭沼泽土上，可以生长

很好的赤杨，而其它植物则不能很好生长；在具有浅层地下水、营养元素贫瘠的灰化潜育土上，云杉、花旗松生长良好，但在同样的土壤条件下山毛榉生长很差。杨树、白蜡、榆树、椴树、赤杨和鹅耳枥等是不适宜在缺乏营养元素的土壤上生长的，即使土壤具有充沛的水分，也不适宜这些树种的生长。因此只有把树种的生态要求和土壤的生态性很好地统一起来，土壤的肥力才能得到充分利用。这实际上就是“适地适树”的理论根据。

在园林生产中，对土壤的利用也应该根据园林植物生物学特性所要求的土壤条件，把园林植物种植在适宜它生态特性所要求的土壤上。满足了园林植物对土壤营养条件和土壤环境条件的需要，园林植物就能迅速而稳定地生长发育。另一方面，在已经生长园林植物的土壤上，同样应该根据园林植物所要求的土壤生态条件，人为地调节和改良土壤肥力因素，使其适于园林植物所需要的土壤生态条件。这样林木或花卉才能按照我们预期的目的生长发育。

五、本课程的目的和任务

园林土壤肥料学是园林绿化专业的一门重要专业基础课。教材包括土壤和肥料两个部分。

通过学习，应掌握以土壤肥料基本理论、基本知识、基本技能为中心内容，以园林植物为具体服务和研究对象，了解土壤、肥料对园林植物生长的影响，并能运用所学到的知识，解决城市园林绿化中所提出的土壤、肥料方面的实际问题。因此，在教学实践中，应注意总结和介绍我国各地园林生产中有关土壤、肥料方面的宝贵经验；同时，要积极吸收、消化国外先进土壤肥料科学技术，促进园林绿化事业的现代化，更好地满足人们对绿化、美化城市的迫切要求。

为此,本课程除了应重视课堂理论学习外,还应加强实验室和室外实习的基本训练,除了要注意通过书本学习,包括对国外有关园林绿化中土壤肥料应用资料学习外,还应当在生产实践中,向一切有经验的人学,不断总结和提高我国园林土壤肥料科学技术水平。

复 习 题

1. 为什么说土壤是最有价值的自然资源之一?
2. 什么是土壤肥力的生态相对性?它和“适地适树”的原则有什么关系?
3. 本课程的目的任务是什么?怎样才能学好园林土壤肥料学?
4. 试述土壤和土壤肥力的概念。

目 录

前 言

绪 论

上篇 土壤部分

第一章 地质学基础知识.....	1
第一节 矿物.....	1
一、土壤中的主要原生矿物(1) 二、土壤中的主要次生矿物(3)	
第二节 岩石.....	5
一、岩浆岩(5) 二、沉积岩(8) 三、变质岩(10)	
第三节 常见山石盆景、假山的主要岩石类型.....	12
一、软石(12) 二、硬石(15) 三、常见的假山岩石(16)	
第四节 地质作用和风景地形.....	17
一、地质内力作用和地形(18) 二、地质外力作用和风景地形(21)	
复习题	
第二章 岩石风化和土壤形成.....	35
第一节 岩石的风化过程.....	35
一、风化作用的类型(36) 二、成土母质的类型(39)	
第二节 土壤形成过程.....	41
一、土壤形成的因素(41) 二、土壤剖面的发育(45)	
复习题	
第三章 土壤微生物和土壤有机质.....	49
第一节 土壤微生物的类型和生活条件.....	49
一、土壤微生物的类型(49) 二、土壤微生物的生活条件(53)	
第二节 土壤有机质的来源、类型和组成.....	55

一、土壤有机质的来源 (55) 二、土壤有机质的类型 (55)

三、土壤有机质的组成 (56)

第三节 土壤有机质的矿质化过程.....56

一、碳水化合物的分解 (57) 二、含氮有机物的分解 (57)

三、含磷、硫有机物的分解 (59)

第四节 土壤有机质的腐殖化过程.....60

一、土壤腐殖质的形成 (60) 二、土壤腐殖质的种类和性质 (61)

三、有机质对提高土壤肥力的作用 (63)

复习题

第四章 土壤的物理性质与耕性65

第一节 土壤质地.....65

一、土壤颗粒分级及其理化性质 (65) 二、土壤质地分类 (68)

三、土壤质地与土壤肥力及园林植物生长的关系 (69)

四、土壤质地剖面与土壤肥力的关系 (71)

第二节 土壤结构.....73

一、土壤结构的类型 (73) 二、团粒结构的形成 (75)

三、土壤结构与土壤肥力的关系 (77)

第三节 土壤的比重、容重与孔隙度.....78

一、土壤比重 (79) 二、土壤容重 (79) 三、土壤孔隙度 (81)

四、土壤松紧度 (84)

第四节 土壤的耕性.....85

一、衡量土壤耕性好坏的标准 (85) 二、影响土壤耕性的物理

机械性质 (86) 三、土壤的宜耕性 (89)

复习题

第五章 土壤的化学性质92

第一节 土壤胶体.....92

一、土壤胶体的类型 (92) 二、土壤胶体的性质 (96)

三、阳离子代换作用 (98) 四、阴离子代换作用 (103)

第二节 土壤溶液..... 104

一、土壤溶液的组成和浓度 (104) 二、土壤溶液的反应 (105)

三、土壤的缓冲性能(116) 四、土壤的氧化还原反应(117)

复习题

第六章 土壤的水、气、热、养分状况.....120

第一节 土壤水分.....120

一、土壤水分的来源和类型(120) 二、土壤水分的能量概念(126)

三、土壤含水量及土壤水分的有效性(131) 四、土壤水分的运动(134) 五、土壤水分的调节(137)

第二节 土壤空气.....138

一、土壤空气的组成(138) 二、土壤空气与大气间气体交换(139)

三、土壤空气和园林植物的生长(141) 四、土壤空气的调节(143)

第三节 土壤热量状况.....143

一、土壤热量的来源(143) 二、土壤的吸热性与散热性(144)

三、土壤的热学性质(145) 四、土壤热量状况和园林植物的生长(148) 五、土壤温度的调节(149)

第四节 土壤养分.....151

一、土壤养分的种类和数量(151) 二、土壤养分的形态及其转化

(153) 三、土壤的供肥性能(160) 四、土壤养分和园林植物生长(165) 五、土壤养分的调节(165)

复习题

第七章 我国主要土壤类型简述.....169

第一节 我国土壤的地带分布.....169

第二节 主要土壤类型简述.....171

一、黑钙土、栗钙土、棕钙土、灰钙土、漠钙土(171) 二、棕色

针叶林土、暗棕壤(172) 三、棕壤、褐土、黄棕壤(172) 四、红

壤、黄壤、砖红壤(173) 五、盐、碱土(173)

复习题

第八章 园林土壤.....178

第一节 城市绿地土壤.....178

一、城市绿地土壤的范围(178) 二、城市绿地土壤的类型(178)

三、影响城市绿地土壤的主要因素(179) 四、城市绿地土壤的特