

园林土壤肥料学

YUANLINTURANGFEILIAOXUE

主编 耿增超 李新平

西安地图出版社

园林土壤肥料学

主 编 耿增超 李新平

副主编 张振华

编 委 (按姓氏笔划为序)

白红英 李新平 陈竹君 佘 雕

林 云 张振华 贾宏涛 耿增超

西安地图出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园林土壤肥料学 / 耿增超, 李新平编著. —西安: 西安地图出版社, 2002. 8

ISBN 7-80670-291-1

I. 园... II. ①耿...②李... III. 园艺土壤—土壤肥力 IV. S606

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 061413 号

责任编辑: 田英华

园林土壤肥料学

耿增超 李新平 主编

西安地图出版社出版发行

(西安友谊东路 334 号 邮政编码 710054)

新华书店经销 西北农林科技大学印刷厂印刷

787×1092 毫米·1/16 21 印张 450 千字

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印数 0001—1000

ISBN 7—80670—291—1/S·16

定价: 25.00 元

前 言

《园林土壤肥料学》是高等农林院校园林、花卉等专业一门重要的专业基础课。因各种原因,目前尚未形成园林、花卉专业适用的统编教材。为了提高教学质量,满足我校(西北农林科技大学)教学工作需要,根据园林、花卉专业教学计划要求,编写了这本教材。编写中参考了大量近代土壤学、农业化学、肥料学等大专院校教材和专著,特别是在园林土壤、园林植物施肥等方面取材于国内外有关研究的最新成果,由浅入深,循序渐进,理论联系实际,扼要而又系统地介绍了《园林土壤肥料学》的基本理论、基础知识和基本技术。全书由李新平审阅,耿增超统稿修改。

全书共 17 章(五篇),编写人员分工是:耿增超(绪论、第 2 章、第 5 章、第 6 章),李新平(第 3 章、第 4 章、第 16 章),白红英(第 13 章、第 17 章),张振华(第 8 章、第 10 章),陈竹君(第 11 章、第 15 章),余雕(第 1 章、第 12 章),林云(第 7 章、第 9 章),贾宏涛(第 14 章,新疆农业大学)。书稿完成后,得到吕家珑教授、周建斌教授的悉心指导,聂小妮硕士给予了极大的帮助,在出版过程中,余雕做了大量工作,在此一并表示衷心的感谢。

《园林土壤肥料学》是一门新兴学科,尚在发展之中,在内容和体系上还不完全成熟,加之作者水平所限,谬误及不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

本书可满足高等农林院校园林、花卉本科专业对土壤肥料学的要求;专科教学可根据大纲要求,适当取舍部分内容亦可满足教学的需要,并可作为同类专业、科研、生产人员以及高等农林院校师生参考用书。

编者 2002 年 7 月
于西北农林科技大学

目 录

绪论	(1)
第一节 土壤肥料在园林绿化中的重要性	(1)
第二节 土壤和肥料的概念	(2)
第三节 本课程的要求和任务	(5)
第一篇 土壤起源	
第一章 地质学基础知识	(9)
第一节 矿物	(9)
第二节 岩石	(13)
第三节 常见山石盆景、假山的主要岩石类型	(21)
第四节 地质作用和风景地形	(24)
第二章 岩石矿物风化和风化产物	(32)
第一节 风化过程	(32)
第二节 影响风化的因素	(35)
第三节 风化产物的类型	(37)
第三章 土壤形成和土壤剖面	(42)
第一节 土壤形成的实质	(42)
第二节 土壤形成因素学说及成土因素在成土过程中的作用	(43)
第三节 土壤形成过程中的主要成土过程	(45)
第四节 土壤剖面	(49)
第二篇 土壤组成与性质	
第四章 土壤微生物和土壤有机质	(55)
第一节 土壤微生物	(55)
第二节 土壤有机质的来源、类型及组成	(60)
第三节 土壤有机质的转化过程	(62)
第四节 土壤腐殖质	(67)
第五节 土壤有机质的作用及其调节	(69)
第五章 土壤物理性质	(73)
第一节 土壤粒级	(73)
第二节 土壤质地	(74)
第三节 土壤孔隙性、比重和容重	(80)
第四节 土壤结构性	(84)

第五节 土壤耕性	(88)
第六章 土壤水分、空气和热量状况	(92)
第一节 土壤水分概述	(92)
第二节 土壤水的运动	(103)
第三节 土壤空气	(106)
第四节 土壤热量状况	(110)
第五节 土壤水气热的调节	(115)
第七章 土壤胶体和土壤中离子的交换性	(117)
第一节 土壤胶体	(117)
第二节 土壤中阳离子的交换与固定	(124)
第三节 土壤中阴离子的交换与固定	(129)
第四节 土壤代换吸收作用及其在土壤肥力中的意义	(130)
第八章 土壤溶液、土壤酸碱性和氧化还原反应	(133)
第一节 土壤溶液	(133)
第二节 土壤酸、碱性的形成	(134)
第三节 土壤酸度的指标	(138)
第四节 土壤氧化还原反应	(143)
第五节 土壤缓冲性	(146)
第六节 土壤酸碱性和氧化还原状况与生物的关系	(149)

第三篇 园林土壤

第九章 园林土壤	(155)
第一节 城市绿地土壤	(155)
第二节 容器土壤和盆栽混合物	(159)
第三节 保护地栽培土壤	(171)
第十章 园林土壤调查	(174)
第一节 土壤调查的目的和调查前的准备工作	(174)
第二节 土壤调查的野外工作	(175)
第三节 土壤调查的内业工作	(181)
第四节 土壤调查成果的应用	(183)

第四篇 植物营养与施肥

第十一章 植物营养与施肥原理	(187)
第一节 植物营养成分	(187)
第二节 植物对养分的吸收	(190)
第三节 土壤营养	(195)
第四节 施肥的基本原理	(199)

第五节	肥料概述	(202)
第十二章	化学肥料	(207)
第一节	化学肥料概述	(207)
第二节	氮肥	(208)
第三节	磷肥	(212)
第四节	钾肥	(216)
第五节	钙、镁、硫肥	(218)
第六节	复合肥料	(223)
第七节	微量元素肥料	(228)
第八节	二氧化碳施肥	(234)
第十三章	有机肥料	(236)
第一节	有机肥料概述	(236)
第二节	园林植物常用的有机肥	(238)
第十四章	园林植物与肥料	(249)
第一节	花卉施肥概述	(249)
第二节	常见花卉植物施肥技术	(256)
第三节	树木施肥概述	(264)
第四节	花卉无土栽培与营养液	(266)

第五篇 土壤管理和保护

第十五章	中国土壤分布、分类及主要土类概述	(279)
第一节	中国土壤分布的自然地理条件	(279)
第二节	中国土壤分布	(280)
第三节	中国土壤分类系统	(282)
第十六章	中国主要土壤类型简述	(291)
第一节	黑钙土、棕壤、褐土	(291)
第二节	暗棕壤、黑垆土、黄绵土	(295)
第三节	红壤、黄壤、黄棕壤	(300)
第四节	栗钙土、棕钙土、灰钙土	(305)
第五节	灰漠土、灰棕漠土和棕漠土	(313)
第六节	盐、碱土	(319)
第十七章	土壤污染与防治	(323)
第一节	土壤污染与土壤净化、土壤污染的来源及其危害	(323)
第二节	土壤污染的控制与综合防治	(325)

绪 论

第一节 土壤肥料在园林绿化中的重要性

一、土壤肥料的重要性

土壤肥料是农、林、牧生产的基本资料。农、林生产的基本任务是发展人类赖以生存的植物生产，动物生产则是对植物生产产品的进一步加工和增值，在更大程度上满足人类的需求。土壤是植物生长发育的基地，土壤不仅起支持和固定植物的作用，而且供给植物生命活动所需的大部分生活要素。所以植物生长和繁育必须以土壤为基地，良好的土壤应该使植物“吃得饱”（养分供应充分），“喝得足”（水分供应充分），“站得牢”（根系能伸展，机械支持牢固）。肥料则被视为植物的粮食，充分合理地施用肥料不仅促进植物生长，而且可以改善其品质。

土壤肥料是农、林增产各项措施的基础。作物栽培技术的八个基本要素中，土壤肥料占据首要位置。这八个基本要素是“土、肥、水、种、密、保、工、管”，它们分别代表土壤、肥料、水分、品种选择、种植密度、植物保护、田间机具和栽培管理等。土壤肥料与各项措施具有密切关系，各项措施都有一个因土制宜的问题。要保证栽培成功，必须根据气候特点，因土种植，因土施肥，因土灌溉，因土施行管理等，才能使各项措施达到良好效果，产生好的效益。

土壤是生态系统的重要组成部分。生态系统是指生活在一定空间范围内的生物及该范围的环境要素所组成的动态系统。土壤是人类社会所处环境的一部分，人类不断地对它进行干预和改造，使之有利于人类的生产和生活。同时人们的生活，也会有意或无意破坏自然环境的生态平衡，给人类带来难以弥补的损失。要不断改善生态系统，首先要有一个良好的土壤生态系统。

二、土壤肥料和园林绿化

土壤的状况，直接影响园林植物的成活、生长速度和质量。一个优良品种，只有在它适宜的环境条件中，其中包括土壤条件，才能充分发挥它的优良品性。任何园林设计，如果不考虑土壤条件，是难以达到预期的最佳艺术效果的。

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；一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，同时园林生产中遇到的土壤性质也是多种多样。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，把它种在适宜的土壤上，这就是适地适树的原则。只有满足树木或

花卉对土壤条件的要求，树木和花卉才能迅速而稳定的生长发育，达到预期的目的。有时根据园林设计的美学要求，要植某一树种，但如果当地的土壤条件不适宜它的生长，这时就要改土或换土适树，这是园林生产的特殊要求，在大面积农业和林业生产上是不可能做到的。

按照利用情况，园林栽培土壤一般可分为三种类型：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。绝大多数城市绿地土壤受建筑、堆积、践踏等人为因素干扰很大，土壤质地分布已无规律可寻。苗圃地土壤，在苗木移栽时，往往带走部分肥沃的土壤。行道树土壤，枯枝落叶几乎不能归还到土壤中去，植物营养自然循环受到破坏。所以城市绿地土壤既不同于一般的农田耕作土壤，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。

盆栽土壤是花卉盆栽或盆景栽培时所用的土壤。盆栽土壤一般土层比较浅薄，干湿变化、温度变化易受到外界气候条件的影响。同时，盆栽植物根系对土壤水、肥、气、热的要求较露地栽培植物更高。如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。

肥料是植物的粮食，在农林及园林生产中起着重要的作用。合理使用肥料不仅可为园林植物提供有效养分，而且能改善土壤理化、生物性状，提高土壤肥力，增加园林植物生长质量。许多资料显示，世界各国农林及园林生产的提高，与增施肥料以及扩大施肥面积有着密切的关系。世界银行的报告认为全世界平均 40% 的增产都来自于增施肥料。由此可见，肥料用量的增加和施肥技术的改进，对于提高农林和园林生产起着很大的作用。

第二节 土壤和肥料的概念

一、土壤和土壤肥力的概念

从土壤学角度出发，土壤是指地球陆地表面能够生长植物的疏松表层。“陆地表面”说明了土壤的位置，“疏松”是其物理状态，以别于坚硬的岩石。覆盖地球表面的原有岩石，经过长期的风化和成土过程逐渐发展和形成了土壤。就土壤形成过程讲，未经人工开垦的土壤称为自然土壤，经过开垦耕种的土壤称农业土壤或耕作土壤。土壤之所以能够生长植物是由于土壤具有肥力，具有肥力是土壤的本质属性。

关于什么是土壤肥力，国内外学者长期存在着不同的认识。西方土壤学家把土壤供应养分的能力称为土壤肥力；原苏联土壤学家威廉斯则认为，土壤肥力是“土壤在植物生活的全过程中，同时而又不不断地供给植物以最大量有效养分和水分的能力”。土壤养分和水分对评价土壤肥力水平是重要的，但并不能全面反映土壤肥力状况。土壤肥力因素应包括水分、养分、空气和温度四个因素。所以根据对植物生活条件的分析和群众生产实践经验，

目前一般认为：“土壤肥力是土壤供给作物所需要的水分、养分、空气和热量的能力”。

土壤肥力和土壤生产力是两个不同的概念，但又互相联系。土壤肥力是土壤本身的属性，而土壤生产力是指土壤生产植物产品的能力。植物产量的高低是由土壤和其环境等其它因素共同决定的。高产的土壤必定是肥沃的，但肥沃的土壤未必会高产，如果没有优良的品种和先进的经营管理制度等，肥沃的土壤是不能高产的。因此土壤肥力是土壤生产力的基础，而不是土壤生产力的全部。区分土壤肥力和土壤生产力这两个不同概念，对土壤管理和生产具有重要意义，使我们认识到提高土壤生产力，既要重视土壤肥力，也要重视土壤与其它生产措施的关系。

二、土壤肥力的种类

(一) 自然肥力和人工肥力

根据肥力产生的原因，可把土壤肥力区分为自然肥力和人工肥力。前者是指土壤在自然因子即五大成土因素（气候、生物、母质、地形和年龄）的综合作用下发育而来的肥力，它是自然成土过程的产物。后者是耕作熟化过程发育而来的肥力，是在耕作、施肥、灌溉及其它技术措施等人为因素影响作用下所产生的结果。可见，只有从来不受人类影响的自然土壤才仅具有自然肥力。

自从人类从事农耕活动以来，自然植被为农作物所代替，森林或草原生态系统为农田生态系统所代替。随着人口膨胀、人均耕地减少，人类对土地利用强度的不断扩展，“人为因子”对土壤的演化起着越来越重要的作用，并成为决定土壤肥力发展方向的基本动力之一。“人为因子”对土壤肥力的影响集中反映在人类用地和养地两个方面，只用不养或不合理的耕作、施肥、排灌，必然会导致土壤肥力的递减，用养结合，可以培肥土壤，保持土壤肥力的永续性。

(二) 潜在肥力和有效肥力

从肥力表现的经济效益看，肥力又可分为潜在肥力和有效肥力。从理论上讲，肥力在生产上都可以发挥出来而产生经济效益，但事实上在农林、园林生产中，由于土壤性质、环境条件和技术水平的限制，只有其中的一部分在当季生产中能表现出来，产生经济效益，这一部分肥力叫“有效肥力”，而没有直接反映出来的叫做“潜在肥力”。有效肥力和潜在肥力是可以相互转化的，两者之间没有截然的界限。例如大部分低洼积水的烂水田，虽然有机质含量较高，氮磷钾等养分元素的含量丰富，但其有效供应能力较低，对于这种土壤就应采取适当的改土措施，创造良好的土壤环境条件，以促进土壤潜在肥力转化为有效肥力。

三、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，尤其在不同酸碱，不同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的较为明显。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的生长；在具有浅层地下水、营养元素贫瘠的灰化土上，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的统一起来，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。

四、土壤的基本物质组成

土壤是一种疏松多孔体，是由大小不等的细小固体颗粒堆积而成，在固体颗粒之间是间隙，间隙里经常有不断在量上互为消长的水分和空气，因此土壤是固相、液相和气相三相物质的集合体。

土壤的组成

土壤	固体颗粒	矿物质——由岩石风化而来，一般占固体部分重量的 95%以上，就整个土体容积而言，约占 38%以上。
		有机质——由生物残体及其腐败物组成，一般占固体重量的 5%以下，土体容积的 12%左右。
	粒间孔隙	气体——部分由地上大气层进入，主要为 O ₂ 、N ₂ 等；另一部分由土壤内部产生，主要为 CO ₂ 、水汽等。
		水分——主要由地上进入土壤中，由于含有溶解物质（其中包括许多养分），实际上是浓度不等的土壤溶液。
	各种生物——种类很多，有昆虫、蠕虫、各种原生动物、藻类及各种微生物等。微生物数量可达数十亿/克土。	

五、肥料的概念

直接或间接供给作物所需养分,改善土壤性状以提高作物产量和改善作物品质的物质,都可称为肥料。目前,市场上的肥料可分为化学肥料、有机肥料和微生物肥料三大类。化学肥料是指含有植物必需营养元素的无机化合物,它们大多是用化学方法合成的,或采用天然矿物生产的。有机肥料是指含有大量有机物质和植物所需多种养分的改土肥田物质,它们一般是利用各种动物废弃物、植物残体或农业生产中的废弃物、天然杂草及城乡生活垃圾等有机物经过简单的处理而成,因原料大部分来自农村,有时又叫农家肥料。微生物肥是指含有大量微生物菌剂的微生物制剂,将它们施入土壤中进行适当的条件下进一步生长、繁殖,通过微生物的一系列活动,给作物提供某些营养元素、激素类物质和各种酶等。

有些肥料直接被植物吸收利用,如氮、磷、钾肥料等,称为直接肥料。有的肥料则以改善土壤条件为主,如石灰、石膏等,又称间接肥料。根据施肥时间又可以把肥料分为种肥、追肥和基肥。

目前肥料的发展趋势是由低浓度向高浓度、由单一成分向多成分的复合肥或复混肥、从粉状到粒状发展。市场上出现了很多如复合肥料、混合肥料、混配肥料、液体肥料、叶面肥,有机无机混合肥和生物肥等肥料名称。

第三节 本课程的要求和任务

园林土壤肥料学是园林、花卉专业的一门重要专业基础课。它是研究土壤物质组成和性状,土壤中水、肥、气、热运动规律及其与外界环境条件和园林植物生长关系的科学。其内容涉及面较广泛,但应以植物营养基本理论为基础,以土壤、肥料理论为中心。学习园林土壤肥料学的目的,在于为掌握园林花卉、苗木培育和园林植物经营管理的先进理论和技术打好基础,解决园林生产中的土壤、肥料问题。通过园林土壤肥料学课程的学习、实验和园林土壤调查教学实习,要求学生达到以下几方面的要求。

要求学生能够系统掌握土壤物理、化学和生物学性质,能分析各种肥力因素之间的相互关系;掌握园林土壤类型及其利用特性;了解我国主要土类的分布规律、形成条件、剖面性状及利用改良状况;掌握园林植物营养理论与常用肥料的性质及其施用原理和方法。

要求能鉴别常见山石盆景、假山所用的岩石类型;鉴别母质类型,独立进行土壤剖面观察,识别土壤类型,并能进行园林生产有关的土壤资源调查工作。

要求掌握土壤、肥料的常规分析方法,并能对数据进行整理和在园林生产中的应用。

总之,通过园林土壤肥料学的学习,应以掌握植物营养和土壤肥料基本理论、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,熟悉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,除达到以上要求外,还应在以后的工作中不断总结我国各地园林生产中有有关土壤、肥料方面的宝贵经验,积极吸收、消化国外先进土壤肥料科学技术,促进我国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。

第一篇 土壤起源

第一章 地质学基础知识

土壤位于岩石圈最上层，即风化壳的表层，土壤固相部分有 90% 以上是矿物颗粒。作为土壤母体的矿物岩石，以及土壤在陆地表面所处的位置，对于土壤形成和剖面性状都有重大影响。

第一节 矿物

地壳中的化学元素，在各种地质作用下形成的自然产物，称为矿物。由单一元素组成的矿物是单质，由两种以上元素组成的是化合物。矿物依其成因又可分为原生矿物与次生矿物。由岩浆冷却而成的矿物，称为原生矿物，如长石、云母等；由原生矿物经化学变化（如变质作用或风化作用）形成与新环境相适应的矿物，称为次生矿物，如方解石、高岭石、蛇纹石等。

矿物具有一定的物理性质和化学性质，并以各种形态（固态、液态、气态）存在于自然界中，自然界的矿物绝大多数是固态的。固态矿物通常呈现一定的形状。野外鉴定矿物，常以它们的形态特征和物理性质为依据。

一、矿物的物理性质

矿物的诸多物理性质中，最具有鉴定意义的是：颜色、条痕、光泽、解理、断口、硬度以及透明度、弹性、比重等。

（一）颜色 颜色是鉴定矿物的重要特征，有些矿物就是按其颜色命名的，如黄铁矿、赤铁矿等。矿物的颜色根据呈色的原因，可分自色、他色和假色。

1. 自色 是矿物本身所固有的颜色，由矿物的成分和结构所决定，如磁铁矿的铁黑色，孔雀石的翠绿色等。

2. 他色 由外来的杂质、气泡等色体引起的颜色，与矿物本身的化学成分和构造无关，如无色透明的水晶可被锰、铬等离子染成紫色、玫瑰色等。

3. 假色 由于矿物表面的氧化膜在光线照射下所引起的薄膜干扰色彩，或矿物内部解理面因光程差引起的干扰色彩，如斑铜矿表面的蓝、紫色，方解石内部解理面呈现出的晕色。

把原生矿物分为深色矿物和浅色矿物来记忆，有助于加速野外鉴定。如含铁、镁的矿物为深色矿物，含钾、钠、钙的矿物为浅色矿物。

（二）条痕 矿物在瓷板上刻划留下的粉末颜色，称为条痕。条痕可以消去假色，减弱他色，保存自色，比矿物本身的呈色更为固定，因而更具有鉴定意义。如黄铁矿为淡黄色，条痕是黑色，黄铜矿为铜黄色，条痕是绿黑色等。鉴定条痕对深色矿物意义较大，但只限于鉴定硬

度比瓷板小的矿物。

(三) 光泽

矿物表面因有反射光线的能力而形成光泽，与矿物颜色无关。根据光泽的强弱可分为如下3种：

1. 金属光泽 矿物表面反光极强，如同光亮的金属器皿表面呈现的光泽。某些不透明矿物，如自然金、黄铁矿、方铅矿、辉锑矿等，均具有金属光泽。

2. 半金属光泽 反射光的强弱介于金属光泽与非金属光泽之间，暗淡而不刺目，如赤铁矿、黑乌矿等。

3. 非金属光泽 是一种不具金属感的光泽，主要为透明或半透明矿物。根据其反射光的不同又可分为：

(1) 玻璃光泽 反射较弱，像玻璃表面的光泽，如水晶、萤石、方解石等。

(2) 金刚光泽 反射较强，光泽闪亮耀眼，如金刚石、闪锌矿等。

(3) 脂肪光泽 反射光呈散射现象，光泽略暗淡，如石英的断口、叶蜡石等。

(4) 土状光泽 表面多细孔的粒状矿物，光线照射时表现向各方散射，暗淡无光，像泥土一样，如高岭石等。

(5) 丝绸光泽 具有平行纤维状的矿物，由于反射光互相干扰，产生像丝绸一样的光泽，如石棉、纤维石膏等。

(6) 珍珠光泽 具有极完全解理的矿物，由于光线通过几层解理面的连续反射和互相干涉，呈现与珍珠相似的光泽，如白云石、片状石膏等。

典型的光泽必须在未经风化或污染的新鲜矿物表面上才能观察到。

(四) 硬度

矿物抵抗外力摩擦或刻划的能力，称为硬度。可用摩氏硬度计来确定某种矿物的相对硬度。摩氏硬度计是由10种不同硬度的矿物作标准（摩氏硬度计只代表矿物硬度大小的相对顺序，而不是绝对硬度的等级。据力学数据，滑石的硬度为石英的1/3500，而金刚石硬度为石英的1150倍。），如表1-1。

表1-1 摩氏硬度表

硬度级别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
矿物名称	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	正长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石

为便于野外测定矿物硬度，可用指甲（硬度约2.5）、铜板（约3.0）、小刀或玻璃（约5.5~6）、钢锉（约7）作为硬度计的代用品，代替鉴定。

(五) 解理和断口

矿物受外力作用后，沿一定方向平行裂开的性能，称为解理，裂开后的光滑平面称为解理面。如矿物受外力作用后沿一定方向裂开，而破裂成不平坦、不规则的断面，则称之为断口。矿物解理的完善程度，是与断口的发育程度互为消长的，解理完全者常常无断口。断口发育者解理不完全。

1. 解理按其完善程度分为：

(1) 极完全解理 矿物极易裂成薄片状，解理面完整、光滑，断口极难看见，如云