



环境保护知识丛书

土壤污染退化与防治

——粮食安全，民之大幸



孙英杰 宋 菁 赵由才 主编

冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



“十二五”国家重点图书

环境保护知识丛书

土壤污染退化与防治

——粮食安全,民之大幸

孙英杰 宋 菁 赵由才 主编

北 京
冶金工业出版社
2011

内 容 提 要

“黄土地,黑土地,古老的大地把中华养育;五千年,九万里,炎黄子孙生长在这里。民以食为天,食以地为本,春播种一颗,秋收粮万粒。一辈辈,一代代,地生金来地生银。我们的家园温馨甜蜜,我们的母亲就是大地。”这首颂扬大地母亲的歌还有几人在传唱。

蓝天、白云、青山、绿草、湖泊、羊群,好一曲美丽的牧歌!可现在我很难再看到这样的景色。经过岁月的蹉跎,大地母亲已不再风光,土壤在不断遭受伤害,大地母亲在伤心的哭泣!生机盎然的绿衣裳被枯黄的泥水代替,树木少了,花草少了,粮食少了,多的只是成片的盐碱地、荒漠和风沙四起的天气。

面对此情此景,我们不仅要忏悔,更要救赎!亲爱的读者,就请您跟随我们一起,翻开这本书,走近土壤,了解大地母亲的现状,熟悉导致土壤质量恶化的成因,我们应该采取的措施,从而为保护“母亲”贡献我们的一份力量吧!

图书在版编目(CIP)数据

土壤污染退化与防治:粮食安全,民之大幸/孙英杰,宋菁,赵由才主编. —北京:冶金工业出版社,2011.9

(环境保护知识丛书)

“十二五”国家重点图书

ISBN 978-7-5024-5719-8

I. ①土… II. ①孙… ②宋… ③赵… III. ①土壤退化—防治 ②土壤污染—污染防治 IV. ①S151 ②X53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 190412 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjchs@cnmip.com.cn

责任编辑 程志宏 郭冬艳 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 石 静 责任印制 张祺鑫

ISBN 978-7-5024-5719-8

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2011 年 9 月第 1 版,2011 年 9 月第 1 次印刷

169mm×239mm;15 印张;291 千字;227 页

36.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿邮箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

《环境保护知识丛书》

编辑委员会

主 任 赵由才

委 员 (以姓氏笔画为序)

马建立	王罗春	王金梅	刘 清	刘 涛
孙英杰	孙晓杰	张丽杰	张健君	张瑞娜
李广科	李良玉	李鸿江	杨淑芳	周 振
招国栋	赵天涛	唐 平	桑 楠	顾莹莹
崔亚伟	梁启斌	曾 彤	潘新潮	

丛书序言

人类生活的地球正在遭受有史以来最为严重的环境威胁,包括陆海水体污染、全球气候暖化、疾病蔓延等。经相关媒体曝光,生活垃圾焚烧厂排放烟气对焚烧厂周边居民健康影响、饮用水水源污染造成大面积停水、全球气候变化导致的极端天气等,事实上都与环境污染有关。过去曾被人们认为对环境和人体无害的物质,如二氧化碳、甲烷等,现在被证实是造成环境问题的最大根源之一。

我国环境保护工作起步比较晚,对环境问题的认识也不够深入,环境保护措施和政策法规还不完善,导致我国环境事故频发。随着人们生活水平的不断提高,环境保护意识逐渐增强,民众迫切需要加强对环境保护知识的了解。长期以来,虽然出版了大量环境保护书籍,但绝大多数专业性很强,系统性较差,面向普通大众的环境保护科普读物却较少。

为了普及大众环境保护知识,提高环境保护意识,冶金工业出版社特组织编写了《环境保护知识丛书》。本丛书涵盖了环境保护的各个领域,包括传统的水、气、声、渣处理技术,也包括了土壤、生态保护、环境影响评价、环境工程监理、温室气体与全球气候变化等,适合于非环境科学与工程专业的企业家、管理人员、技术人员、大中专师生以及具有高中学历以上的环保爱好者阅读。

本丛书内容丰富,编写的过程中,编者参考了相关著作、论文、研究报告等,其出处已经尽可能在参考文献中列出,在此对文献的作者表示感谢。书中难免出现疏漏和错误,欢迎读者批评指正,以便再版时修改补充。

赵由才

2011年4月

前 言

民以食为天,农以土为本,这是我国古代的名言。人类居住、饮食、穿戴等几乎所有的活动均与土壤有关。土壤不仅是人类粮食、蔬菜生长的基质,也是人类居住相关工程材料的来源。从环境保护的角度,土壤又是一个巨大的净化器和缓冲器,以土壤作为介质的污水土地处理、固体废物土地处理处置是土壤在环境保护领域应用的重要体现。

按照地理学家的分类,土壤所在的土壤圈属于岩石圈、水圈、生物圈及大气圈在地表或地表附件相互作用的产物。土壤将各圈连接起来,与岩石、水、生物及大气之间存在着相关作用关系,居于核心地位,因此非常重要。

土壤虽然是人类生存和发展的重要基础,但人类在其生产和生活过程中也对土壤造成比较严重的负面影响。使用的各种农药、杀虫剂、化肥都会对土壤的质量造成负面影响,进而影响粮食等的质量。人类活动过程中会产生废水、废气、固体废物等,这些污染物质可通过水、大气输移、降尘、降雨等进入土壤,固体废物与土壤的直接或非直接接触则会直接或间接导致土壤的污染。

土壤质量降低和退化不仅影响人类的饮食,也影响人类的居住。除了农田土壤受到农药等污染外,城市中有毒有害废物的不合理堆存,也对人类居住环境土壤造成了严重污染。人类过度的放牧、植被破坏也导致土壤退化,这些均影响着人类的生存。那么土壤是如何形成的?土壤由哪些组成?土壤的功能是什么?我国有哪些土壤类型?是如何分布的?土壤是如何被污染的?什么原因导致水土流失和土壤退化?哪些污染物容易在土壤中累积?土壤污染和退化后有什么危害?中国人历史上在土壤方面做了哪些贡献?土壤污染或退化后应该如何恢复?本书对这些问题都做了通俗的描述,力求深入浅出。

本书由孙英杰、宋菁、赵由才担任主编,第1章由曲旭朝、孙英杰编



前 言

写;第2章由王芳芳、宋菁编写;第3章由李成立、孙英杰编写;第4章由宋菁、王景旭编写;第5章由郭庆园、宋菁编写;第6章由王刚、孙英杰编写。全书由孙英杰、赵由才统稿。由于土壤本身牵涉的学科较多,限于作者知识水平,书中难免有欠缺和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2011年7月

目 录

第1章 土壤有价值吗——土壤的形成与作用	1
1.1 土壤的前世今生	1
1.1.1 土壤的形成	1
1.1.2 土壤的物质组成	6
1.2 我国的土壤分布	9
1.2.1 我国土壤的水平分布规律	9
1.2.2 我国土壤的垂直分布规律	16
1.3 土壤质量退化与危害	19
1.3.1 土壤质量退化的类型	19
1.3.2 土壤质量退化——让粮食安全“很受伤”	23
1.3.3 健康安全与土壤污染	28
第2章 人类的“贡献”——土壤污染	33
2.1 土壤污染的形成——人类的干扰	33
2.1.1 土壤污染的定义	33
2.1.2 土壤自净	34
2.1.3 土壤污染的形成及特点	35
2.1.4 土壤污染的类型	37
2.2 土壤污染的效应——健康与安全	41
2.2.1 有机污染的效应	41
2.2.2 无机污染的效应	44
2.2.3 放射性元素污染的效应	51
2.2.4 病原菌污染的效应	54
2.3 如何控制和治理污染土壤	56
2.3.1 相关制度的建立	56
2.3.2 土壤污染的控制	57
2.3.3 污染土壤的修复	60



第3章 土壤盐渍化的成因与治理	74
3.1 土壤盐渍化是如何形成的	74
3.1.1 土壤盐渍化的定义	74
3.1.2 盐渍土的分类和特征	74
3.1.3 盐渍土形成的条件与过程	79
3.2 土壤盐渍化对人类的影响	85
3.2.1 土壤盐渍化的分布状况	85
3.2.2 土壤盐渍化的影响	87
3.3 如何防治土壤盐渍化	90
3.3.1 根据水盐运动规律采取的措施	91
3.3.2 根据土壤盐渍化成因采取的措施	91
3.4 土壤盐渍化防治案例——宁夏引黄灌区	101
3.4.1 宁夏的地理概况	101
3.4.2 宁夏引黄灌区盐渍化现状	103
第4章 土壤沙漠化成因与对策	109
4.1 土壤沙漠化是如何形成的	109
4.1.1 土壤沙漠化定义	109
4.1.2 土壤沙漠化的类型	111
4.1.3 土壤沙漠化的成因	113
4.2 土壤沙漠化对人类的影响	118
4.2.1 土壤沙漠化的分布状况	118
4.2.2 土壤沙漠化对人类的影响	120
4.3 人类与沙漠化的斗争	128
4.3.1 沙漠化防治的特点	128
4.3.2 全球动员抵御沙漠化	129
4.3.3 世界防治土地沙化措施	130
4.3.4 我国土壤沙化的防治对策	133
4.4 中国对土壤沙漠化的治理——北京京津风沙源治理工程实例	138
4.4.1 北京京津风沙源治理工程建设背景	139
4.4.2 北京京津风沙源治理工程建设内容	143
4.4.3 北京京津风沙源治理工程建设成效	147
4.4.4 北京京津风沙源治理工程建设经验	149



第5章 土壤酸化的形成与控制	152
5.1 土壤酸化的产生——酸雨? 氮肥?	152
5.1.1 土壤酸化的定义	152
5.1.2 土壤酸化出现的条件	152
5.1.3 土壤酸化的产生机理	154
5.1.4 土壤酸化产生的原因	154
5.2 土壤酸化的影响	159
5.2.1 土壤酸化现状	159
5.2.2 土壤酸化对土壤中化学元素的影响	159
5.2.3 土壤酸化对森林的危害	160
5.2.4 土壤酸化对农业的危害	161
5.3 如何控制土壤酸化	163
5.3.1 防治酸雨污染土壤的综合对策	163
5.3.2 氮肥污染土壤的防治	166
5.3.3 酸性土壤的改良和管理	168
5.4 土壤酸化治理案例分析	171
5.4.1 胶东果园土壤酸化案例	171
5.4.2 茶园土壤酸化案例	176
5.4.3 农田土壤酸化案例	178
5.4.4 蔬菜大棚土壤酸化案例	182
第6章 土壤侵蚀——从退耕还林说开去	185
6.1 土壤侵蚀概况	185
6.1.1 土壤侵蚀及其研究历史与现状	185
6.1.2 土壤侵蚀的类型	191
6.1.3 外国土壤侵蚀现状	196
6.1.4 中国土壤侵蚀现状	200
6.2 土壤侵蚀的形成	201
6.2.1 侵蚀作用的自然历史因素	201
6.2.2 侵蚀作用的人为因素	204
6.3 土壤侵蚀造成的环境效应	205
6.3.1 破坏土壤资源和降低土壤肥力	205
6.3.2 造成生态环境恶化	206



目 录

6.3.3 破坏水利和交通工程设施	208
6.3.4 制约粮食生产增长	209
6.4 土壤侵蚀的控制措施	210
6.4.1 水利工程措施	210
6.4.2 生物工程措施	211
6.4.3 农业技术措施	212
6.4.4 土地规划	214
6.5 典型土壤侵蚀防治案例——退耕还林	215
6.5.1 退耕还林定义及遵循的原则	215
6.5.2 退耕还林典型案例地区——黄土高原	216
参考文献	225

第 1 章 土壤有价值吗

——土壤的形成与作用

土壤,大家最为熟悉的物质,是陆地环境的重要组成部分,也是人类生活的基础。脚下走的路、植物生长的土地以及生活用水的来源等等都和土壤有着密切的关系。可以说,没有土壤的存在就不会有植物的生长,也就没有人类基本生活的来源和保障。学习土壤知识,首先要明确土壤的概念、土壤的形成过程和物质组成,并且要了解我国土壤的分布状况以及土壤污染与退化的表现及危害等,本章对这些内容进行详细的介绍,以便于读者对土壤有整体性的了解。

1.1 土壤的前世今生

所谓土壤,是指地球陆地表面具有一定肥力,能够生长植物的疏松表层,是一个独立的历史自然体,具有自身的发生发展过程,是连接无机界和有机界的纽带,是生物的生长点和营养源泉,是人类生存的重要自然资源。

1.1.1 土壤的形成

对于土壤,通常认为它是成土母质在一定的水热条件和生物的作用下,经过一系列物理、化学和生物化学过程形成的。在 19 世纪末,俄国土壤学家道库恰耶夫(V. V. Dokuchaisv)从土壤发生学的角度,提出了土壤的形成是气候、生物、地形、母质和时间等成土因素综合作用的结果。下面来了解一下土壤形成的这几大因素。

1.1.1.1 土壤形成的母质因素

可以说母质是形成土壤的物质基础,因为土壤中植物所需要的矿质养分最初都来源于母质。在生物、气候条件相同的情况下,母质在影响土壤性质、土壤肥力以及土壤类型的分异上起着决定性的作用。

风化作用使岩石破碎、理化性质改变,形成结构疏松的风化壳,其上部可称为土壤母质。如果风化壳保留在原地,形成残积物,便称为残积母质;如果在重力、流水、风力、冰川等作用下风化物质被迁移形成崩积物、冲积物、海积物、湖积物、冰碛物和风积物等,则称为运积母质。母质既然是形成土壤的物质基础,因而也可以代表土壤的初始状态,它在气候与生物的作用下,经过上千年的时间,才逐渐转变成可生长植物的土壤。在土壤的物理性状和化学组成方面,母质有



起着至关重要的作用,这种作用在土壤形成的初期阶段最为显著。随着成土过程进行得越久,母质与土壤间性质的差别也越大,尽管如此,土壤中总会保存有母质的某些特征。

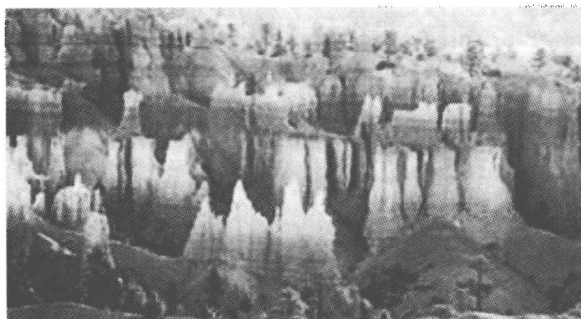


图 1-1 风化作用形成的景观

首先,不同类型的成土母质上所发育的土壤质地互有差异。不同造岩矿物的抗风化能力差别显著,其由大到小的顺序大致为:石英→白云母→钾长石→黑云母→钠长石→角闪石→辉石→钙长石→橄榄石。因此,发育在基性岩母质上的土壤质地一般较细,含粉砂和黏粒较多,含砂粒较少;发育在石英含量较高的酸性岩母质上的土壤质地一般较粗,即含砂粒较多而含粉砂和黏粒较少。此外,发育在残积物和坡积物上的土壤含石块较多,而在洪积物和冲积物上发育的土壤具有明显的质地分层特征。

其次,成土母质还影响着土壤的矿物组成和化学组成。不同岩石的矿物组成之间的差别,造就了在其基础上发育的土壤的矿物组成不同。发育在基性岩母质上的土壤,含角闪石、辉石、黑云母等深色矿物较多;发育在酸性岩母质上的土壤,含石英、正长石和白云母等浅色矿物较多;其他如冰碛物和黄土母质上发育的土壤,含水云母和绿泥石等黏土矿物较多,河流冲积物上发育的土壤亦富含水云母,湖积物上发育的土壤中多含蒙脱石和水云母等黏土矿物。

从其不同的化学组成方面也可看出这其中的奥妙:基性岩母质上的土壤一般铁、锰、镁、钙含量高于酸性岩母质上的土壤,而硅、钠、钾含量则低于酸性岩母质上的土壤,石灰岩母质上的土壤,钙的含量最高。

1.1.1.2 土壤形成的气候因素

气候因素在土壤形成过程中发挥着重要作用,一般分为直接影响和间接影响两个方面。直接影响指通过土壤与大气之间经常进行的水分和热量交换,对土壤水、热状况和土壤中物理、化学过程的性质与强度的影响。通常温度每增加 10°C , 化学反应速度平均增加 1~2 倍;温度从 0°C 增加到 50°C , 化合物的解离度增加 7 倍。在寒冷的气候条件下,一年中会有长达几个月的土壤冻结期,微生物分解作用



非常缓慢,使有机质积累起来;而在常年温暖湿润的气候条件下,微生物活动旺盛,全年都能分解有机质,使有机质含量趋于减少。



图 1-2 气候因素对土壤形成的影响

气候还可以通过影响岩石风化过程和植被类型等间接地影响土壤的形成和发育。大自然存在这样一个显而易见的现象:从干燥的沙漠地带或低温的苔原地带到高温多雨的热带雨林地带,随着温度、降水、蒸发以及不同植被生产力的变化,有机残体归还逐渐增多,化学与生物风化逐渐增强,风化壳逐渐加厚。

1.1.1.3 土壤形成的生物因素

生物是土壤有机物质的来源,也是土壤形成过程中最活跃的因素。土壤的本质特征——肥力的产生与生物的作用是密切相关的。

在适宜的日照和湿度条件下岩石表面会长出苔藓类生物,它们依靠雨水中溶解的微量岩石矿物质得以生长,同时产生大量分泌物对岩石进行化学、生物风化;随着苔藓类的大量繁殖,生物与岩石之间的相互作用日益加强,岩石表面慢慢地形成了土壤;此后,一些高等植物在年幼的土壤上逐渐发展起来,形成土体的明显分化。

在众多生物因素中,植物的作用首当其冲。绿色植物有选择地吸收母质、水体和大气中的养分,并通过光合作用制造有机质,然后以枯枝落叶和残体的形式将有机养分归还给地表。不同植被类型的养分归还量与归还形式的差异导致土壤有机质含量的高低不同。例如,森林土壤的有机质含量一般低于草地,这是因为草类根系茂密且集中在近地表的土壤中,根系的集中程度随深度递减,从而为土壤表层提供了大量的有机质;而森林土壤则不同,森林里树木的根系分布很深,主要是以落叶的形式将有机质归还到地表,直接提供给土壤表层的有机质不多。动物除以排泄物、分泌物和残体的形式为土壤提供有机质,并通过啃食和搬运促进有机残体的转化外,有些动物如蚯蚓、白蚁还可通过对土体的搅动,改变土壤结构、孔隙度和土



层排列等。微生物在成土过程中的主要功能是有有机残体的分解、转化和腐殖质的合成。

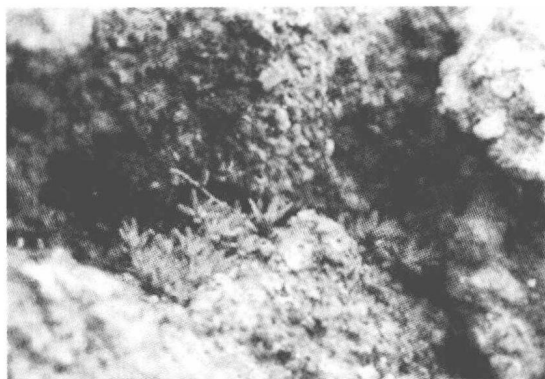


图 1-3 土壤中生长的植物

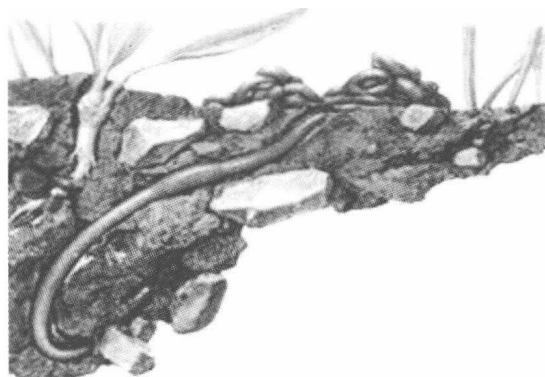


图 1-4 土壤中生活的动物

1.1.1.4 土壤形成的地形因素

地形对土壤形成的作用是间接的,它主要是通过引起物质、能量的再分配而影响土壤的发育。在山区,由于温度、降水和湿度均随着地势升高产生垂直变化,形成不同的气候和植被带,导致土壤的组成成分和理化性质均发生显著的垂直地带分化。通过对美国西南部山区土壤特性的考察发现,土壤有机质含量、总孔隙度和持水量均随海拔高度的升高而增加,而 pH 值随海拔高度的升高而降低。

此外,坡度和坡向也可以改变水、热条件和植被状况,从而影响土壤的发育。在陡峭的山坡上,由于重力作用和地表径流的侵蚀力往往加速疏松地表物质的迁移,所以很难发育成深厚的土壤;而在平坦的地形部位,地表疏松物质的侵蚀速率较慢,使成土母质得以在较稳定的气候、生物条件下逐渐发育成深厚的土壤。在接



受太阳辐射能方面,阳坡往往多于阴坡,阳坡温度状况比阴坡好,但水分状况却比阴坡差,植被的覆盖度一般是阳坡低于阴坡,从而导致土壤中物理、化学和生物过程的差异,进而影响土壤的形成过程。

1.1.1.5 土壤形成的时间因素

前面所述的各种成土因素中,母质和地形是比较稳定的影响因素,气候和生物这两个因素相比之下则是比较活跃的因子,它们在土壤形成中的作用随着时间的演变而不断变化。因此,土壤是一个经历着不断变化的自然实体,并且它的形成过程是相当缓慢的。在酷热、严寒、干旱和洪涝等极端环境中,或是坚硬岩石上形成的残积母质上,可能需要数千年的时间才能形成土壤发生层。例如在沙丘土中,特别是在林下,典型灰壤的发育需要 1000 ~ 1500 年。但在变化比较缓和的环境条件中,以及利于成土过程进行的疏松成土母质上,土壤剖面的发育要快得多。

土壤和人一样也有年龄,一般把土壤发育时间的长短称为“土壤年龄”。从土壤开始形成时起直到目前为止的年数称为“绝对年龄”。例如,北半球现存的土壤大多是在第四纪冰川退却后形成和发育的;高纬地区冰碛物上的土壤绝对年龄一般不超过一万年;低纬未受冰川影响地区的土壤绝对年龄可能达到数十万年至百万年,其起源可追溯到第三纪。

由土壤的发育阶段和发育程度所决定的土壤年龄称为“相对年龄”。在适宜的条件下,成土母质首先在生物的作用下进入土壤发育阶段,形象地称之为“幼年阶段”,这一阶段的特点是土体很薄,有机质在表土积累,化学-生物风化作用与淋溶作用很弱,剖面分化为 A 层和 C 层(1967 年国际土壤学会提出把土壤剖面划分为 O—有机层、A—腐殖质层、E—淋溶层、B—淀积层、C—母质层和 R—母岩层等六个主要发生层,我国近些年来也趋向采用),土壤的性质在很大程度上还保留着母质的特征。随着 B 层的形成和发育,土壤进入成熟阶段,这一阶段有机质积累旺盛,易风化的矿物质强烈分解,在淀积层中黏粒大量积聚,土壤肥力和自然生产力均达到最高水平,这一阶段可以称其为土壤的“黄金年龄”。经过相当长的时间以后,成熟土壤出现强烈的剖面分化,出现 E 层,并使 A 层和 B 层的特征发生显著差异,有机质累积过程减弱,矿物质分解进入最后阶段,只有抗风化最强的矿物残留在土体中,淀积层中黏粒积聚形成黏盘,土壤进入“老年阶段”,这一阶段土壤的肥力和自然生产力都明显降低。由此可以看出,原来土壤也有幼年—成熟—老化这样的发展过程!

1.1.1.6 土壤形成的人类因素

人类活动无处不在,人类活动也影响着万千世界,因而人类生产活动对土壤形成的影响也不容忽视,主要表现在通过改变成土因素作用于土壤的形成与演化。其中以改变地表生物状况的影响最为突出,典型例子是农业生产活动,它以稻、麦、



玉米、大豆等一年生草本农作物代替天然植被,这种人工栽培的植物群落结构简单,必须在大量额外的物质、能量输入和人类精心的护理下才能获得高产。因此,人类已经在不经意间采用各种方法影响着土壤的发育,例如:通过耕耘改变土壤的保水性、结构、通气性;通过灌溉改变土壤的水分、温度状况;通过农作物的收获将本应归还土壤的部分有机质剥夺,改变土壤的养分循环状况;再通过施用化肥和有机肥补充养分的损失,从而改变土壤的营养元素组成、数量和微生物活动等。最终将自然土壤改造成为各种耕作土壤。人类活动对土壤的积极影响是培育出一些肥沃、高产的耕作土壤,如水稻土等;同时由于违反自然成土过程的规律,人类活动也造成了土壤退化如肥力下降、水土流失、盐渍化、沙漠化和土壤污染等消极影响。

简而言之,土壤的形成受到多种因素的影响,需要经历较长的时间和复杂的过程才能够形成具有一定肥力、为人类所依赖的土壤资源。为了人类的日常生活和社会的可持续发展,应注意保护和爱护这些得来不易的宝贵财产。

1.1.2 土壤的物质组成

土壤这个大家庭是由矿物质、有机质、水分和空气四大成员组成的三相多孔体系,由图 1-5 可以看出,矿物质和有机质共同组成固相,约占 50%,气相存在于未被水分占据的土壤空隙中,约占 25%。

1.1.2.1 土壤矿物质

组成土壤的矿物质是指含钠、钾、钙、铁、镁、铝等元素的硅酸盐、氧化物、硫化物、磷酸盐等。土壤矿物按成因分为原生矿物和次生矿物,前者由物理风化而成,后者经化学风化而成。

次生矿物对土壤理化性质的影响较大,黏土矿是土壤中最普遍的次生矿物,亦称层状硅酸盐,它是构成土壤黏粒的主要成分。黏土矿有多种类型,主要有伊利石、蒙脱石、高岭石、绿泥石、叶蜡石等。

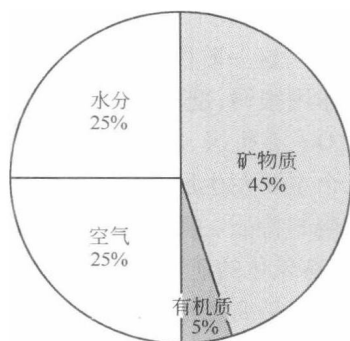


图 1-5 典型土壤的物质组成

1.1.2.2 土壤有机质

有机质含量的多少是衡量土壤肥力高低的一个重要标志,它和矿物质紧密地结合在一起。在一般耕地耕层中有机质含量只占土壤干重的 0.5% ~ 2.5%,耕层以下有机质含量更少,但它的作用却很大,现实中常把富含有机质的土壤称为“油土”。土壤有机质主要来源于施用的有机肥料和残留的根茬,现在比较常用的措施如秸秆还田、割青沤肥、草田轮作、粮肥间套、扩种绿肥等,都可以提高土壤有机质含量,使土壤越种越肥,产量越来越高,因此应当因地制宜的加