

初級农业学校

# 土壤肥料学

(試用本)

土壤肥料专业适用

河南人民出版社

## 前 言

我省以工农业生产为中心的各項社会主义建設事业，在党中央、毛主席和省委的正确领导下，在党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下，出現了一九五八年和一九五九年的連續大跃进。特别是根据农业是国民經济的基础，工业是国民經济的主导，在重工业秀优发展的条件下，实行工业和农业同时并举，重工业和輕工业同时并举。农业生产繼續以粮为綱，在保証粮食增产的条件下，全面安排粮、棉、油、麻、絲、茶、糖、菜、烟、果、药、杂各类农作物的生产，并且实行农、林、牧、副、漁同时并举。今后必将出現更大更好更續跃进。随着工农业生产的飞跃发展，农业教育事业也必将出現全面的持一个大发展、大普及、教育質量大提高的新局面。

在这工农业生产持續大跃进的年代里，实现了公社化后的广大劳动人民羣众，發揮了无穷的智慧和創造了許多宝贵的丰产經驗，在农业科学技术的宝庫里，增加了史无前例的极其丰富的內容。农业教育工作者，如何把它加以系統的編选、汇集成册，用以培养教育农业技术人材，这是一項极其光荣的政治任务。据此，在党的领导下，我們于一九六〇年一月份开始，組織了全省六所农业专科学校（郑州农业机械化专科学校、郑州畜牧兽医专科学校、百泉农业专科学校、中牟农业专科学校、南阳农业专科学校、信阳农业专科学校）三十名干部和教师，在党的統一领导下，在河南省农业科学院、河南农学院及各有关业务单位的积极支持帮助下，采取了干部、教师、学生、先进生产者相結合和調查、研究、学习、討論的方法，經過三个月的大干、实干、加巧干，編写出适合于高小毕业程度入学的初級农校、业余农业技术

学校和初級农业中学使用的八种教材（作物栽培学、选种和良种繁育学、农业生产机械化和电气化，植物保护学、土壤肥科学、畜牧学、兽医学、果树蔬菜栽培学）。在編写过程中，虽然我們作了很大的努力，但由于我們政治水平和业务水平所限，在党的方針政策、毛澤东思想学习領会的还不够，編写時間較短，在教材的組織和内容方面，一定会有不妥之处，望各地在試用和参考中，多多提出宝贵意見，以便补充修訂。

河南省农业厅教材編輯委员会

一九六〇年三月

# 目 录

## 第一篇 土壤学

### 第一章 緒 論

第一节 土壤是农业生产的基础 ..... ( 1 )

第二节 土壤与土壤肥力 ..... ( 4 )

### 第二章 土壤的形成

第一节 土壤的形成作用 ..... ( 7 )

第二节 形成土壤的因素 ..... ( 12 )

### 第三章 土壤的組成成分

第一节 矿物土粒 ..... ( 16 )

第二节 土壤有机质 ..... ( 19 )

第三节 土壤水分、空气和养料 ..... ( 27 )

### 第四章 土壤的主要特性

第一节 土壤的吸收性 ..... ( 32 )

第二节 土壤溶液和土壤酸硷度 ..... ( 35 )

第三节 土壤容重、比重和孔隙 ..... ( 38 )

第四节 土壤结构 ..... ( 39 )

第五节 土壤膨胀性、收缩性、粘着性和宜耕性 ..... ( 41 )

第六节 土壤温度 ..... ( 43 )

第七节 土壤剖面 ..... ( 44 )

### 第五章 我省的主要土壤

第一节 我省的一般自然概况 ..... ( 45 )

第二节 我省的主要土壤及其特性 ..... ( 46 )

### 第六章 土壤的利用改良

第一节 盐碱土的利用改良 ..... ( 56 )

第二节 砂荒地的利用改良 ..... ( 60 )

第三节 山区与丘陵区土壤的利用改良 ..... ( 62 )

第四节	上没地与粘土的利用改良	( 67 )
第五节	深耕改土	( 69 )

## 第二篇 肥科学

### 第七章 肥料是庄稼的粮食

第一节	肥科学的研究范围及其在社会主义农业生产中的意义	( 73 )
第二节	庄稼生活所需要的各种元素及其作用	( 74 )
第三节	我国肥料工作的伟大成就	( 77 )

### 第八章 农家肥料

第一节	猪粪及厩肥	( 81 )
第二节	人粪尿	( 93 )
第三节	堆肥	( 101 )
第四节	绿肥	( 109 )
第五节	泥土类肥料	( 114 )
第六节	草炭肥料	( 118 )
第七节	杂肥	( 119 )

### 第九章 化学肥料与土化肥的制造

第一节	氮肥	( 124 )
第二节	磷肥	( 134 )
第三节	钾肥	( 141 )
第四节	微量元素肥料	( 143 )
第五节	石灰与石膏	( 144 )
第六节	化学肥料的保存与混合	( 145 )
第七节	土制化肥	( 148 )

### 第十章 细菌肥料

### 第十一章 施肥法

第一节	合理施肥的原则和方式	( 167 )
第二节	主要作物的施肥	( 173 )

### 第十二章 田间肥料试验

# 第一篇 土壤学

## 第一章 緒 論

### 第一节 土壤是农业生产的基础

一、土壤是农业生产的基础 农业生产的主要任务之一是栽培庄稼和提高庄稼的产量。栽培水稻、小麦、棉花、玉米、大豆、蔬菜、果树等等的主要目的，是利用它們的光合作用，制造有机质，供给人类吃的、穿的和用的。而土壤一方面是庄稼直接立足的地方；另一方面又是庄稼生活和繁殖所必需的水分、养料和空气的供应站。要提高庄稼的产量，必须满足庄稼生活对日光、温度、水分、养料和空气等条件的要求。在这些条件中，除了日光、温度和部分空气外，水分和养料主要是由土壤供给的。因此，控制和调节土壤水分和养分，满足庄稼生活的需要，是提高庄稼产量的基本条件。

此外，牲畜和家禽也必需依赖从土壤中生长出来的植物作为饲料，如果没有土壤，牲畜和家禽也无法生活和成长。

从此可见，土壤是农业生产的基础，没有土壤，农业生产就无法进行。因此，要研究农业生产，就必须研究土壤，而研究土壤，又不能脱离农业生产，二者必须结合起来，才能最有效地提高庄稼的产量。

二、土壤学的研究范围及其在社会主义农业生产中的任务 土壤学是一门直接为农业生产服务的自然科学，它主要是研究土壤肥力发生与发展的规律；研究各种土壤的理化性质、农业特性

和各种土壤的利用改良情况。在此基础上，掌握利用土壤的方法，如确定合理轮作、耕作、施肥和灌溉排水制度等，从而合理利用土壤，改良土壤，不断提高土壤肥力，为庄稼的生长发育创造良好的土壤条件。

随着总路线的进一步深入贯彻、大跃进形势的持续发展，及人民公社进一步巩固和发展，我国农业正在走向综合经营，全面发展的新阶段。要求高速度、按比例的发展农业生产和迅速完成农业的技术改造，逐步实现我国农业现代化。从土壤工作来说，具体的任务有二：一是扩大耕地面积；一是不断地全面地提高庄稼的产量。要完成这个光荣伟大的任务，就必须对土壤进行深入的了解和研究，摸清土壤的底细，并根据土层深浅和性质，订出深耕指标；分别土质，提出改良措施；合理施肥；平整土地；调整灌排系统，实行灌排机械化；按照坡度，修筑梯田，保持水土；深耕细作，实现耕地园田化。只有这样，才能迅速完成土壤大革命的任务，使低产变高产，高产更高产。

土壤学在社会主义农业生产中的任务是非常巨大的。学习和研究土壤科学来为社会主义农业生产服务这是一项非常重要的工作，也是一项光荣的任务。

本课程是一门基础技术课，是给其他专业课打基础的课程。比如，我们要学好作物栽培和果树蔬菜栽培这两门课程，并能在生产中，使作物、果树、蔬菜的产量不断提高，就必须了解和掌握有关土壤肥料方面的理论知识 and 实际操作技能。因此，我们学习和研究土壤学时，必须具有无产阶级的唯物观点和辩证的方法，树立综合因素的概念，熟悉庄稼与外界环境的关系。这样才能获得良好的效果，取得光辉的成绩。

三、我国土壤工作的伟大成就 十年来，特别是大跃进以来，在贯彻执行农业增产措施的“八字宪法”方面进行了巨大工作，取得了显著成绩，在土壤改良方面，进行了深耕、改良土壤和平整土地的大量工作，为农业生产大跃进作出了重大贡献。

“1956年到1957年全国农业发展纲要”指出，“农业合作社和国营农场都应当积极改良和利用盐碱地、瘠薄的红黄壤地、低产地、沙地和其他各种瘠薄的土地。注意防止土地的盐渍化。山地必须有计划地积极修整梯田。用各种办法把瘠薄的土地变成肥沃的良田好地”。

据估计，全国需要改良的耕地土壤总面积，占现在耕地面积的40%左右。十年来，已改良的土壤约达3亿多亩，占需要改良土壤面积的二分之一强。这些已改良的土壤，包括盐碱土、沙土、酸性红壤土、瘠薄水田及山坡瘠薄地等。

深耕是改良土壤提高农作物产量的有效措施之一，解放后，党和人民政府大力提倡改进耕作技术普遍推行新式农具及拖拉机作业，不少地区都实行了深耕细作，特别是1958年8月中共中央发布“关于深耕和改良土壤的指示”后，随着人民公社的巩固和发展，深翻土地在全国范围内便成为一个轰轰烈烈的群众运动，据1953年年底统计，全国深耕面积达到8亿余亩。到1959年春季深翻的土地，约在10亿亩以上。实现了土地大翻身。

坡地整修梯田是我国农民保土、保水、保肥对土壤加工管理一项传统的宝贵经验，解放十年来，尤其是大跃进以来，在这方面也取得了显著成绩。据1957年冬至1958年春的调查，全国共修梯田五千一百多万亩，占坡耕地总面积的26%。结合深翻和坡地梯田化，还进行了大量的平整土地工作。

群众性土壤普查鉴定工作方面，到1959年5月底以前，大部省（区）市也已完成公社一级的土壤普查鉴定工作，专县一级的土壤普查成果正在进行复查和资料汇总。这就为制订全国的土壤图资料提供了基础。

此外，在1958年底已经初步勘察的荒地土壤面积达8亿亩，其中可先期开垦的有5亿亩左右，这就为进一步合理利用土地，提供了可靠的荒地土壤资料。

十年来，我国的土壤工作成就是伟大的。这些成绩的取得，



首先是党的正确领导和社会主义制度的无比优越。在工作中，贯彻了全党全民办科学的精神，采取了土壤科学与农业生产相结合，专家与群众相结合，提高与普及相结合，洋法与土法相结合，理论与实践相结合等“两条腿走路”的方针。同时，在土壤科学事业上，无论在理论方面和实践方面，苏联都给我们很大帮助。因此，我们土壤工作的成就和苏联的帮助是分不开的。

我省根据1957年12月的调查统计，尚有低洼易涝地3,000万亩，盐碱地600万亩，沙土900万亩和6.3万平方公里的水土流失面积。为了彻底改良这些地区的生产条件，实现农业生产大跃进，人民公社和国营农场应该因地制宜，采取有效措施，大力进行改良。实现省委指示到1962年全部土壤改良完毕的规划。十年来，我省也和全国一样，在土壤工作上是有显著成绩的。许多砂荒变成了绿洲，秃山变成青山，低产田变成高产田，广大地区实现了耕作园田化，1959年，在全省范围内进行了土地普查，初步摸清了全省的土壤情况，在这基础上，1960年2月在全省农业社会主义建设先进单位、先进生产者代表大会上，省委对土壤工作强调指出：“要大力进行平原除涝和山区水土保持工作，今年新增加控制水土流失面积1万平方公里”，要求“扩大耕地面积，节约使用土地，贯彻执行多种多收和高产多收相结合的方针，全面提高作物产量。……开荒时，要注意坡地梯田化，防止水土流失。”同时又指出：“……大力进行土壤改良，是挖掘土地潜力，改变低产面貌，保证农业高产稳收的重要措施。”在党中央、毛主席和省委正确领导下，在总路线、人民公社、大跃进三面红旗照耀下，随着形势的发展，我省的土壤工作，也必将取得更大的胜利和成就。

## 第二节 土壤与土壤肥力

一、土壤的概念 在陆地上，有的地方长着茂密的森林，有的地方种着人类生活所必需的各种庄稼，也有极少数地方是光秃

的石山和荒涼的沙漠。只有那些能够生长森林、青草或各种庄稼的陆地表层，才能叫做土壤。苏联偉大的土壤学家威廉斯认为：

“土壤就是陆地上能够生长植物的那个疏松的表层。”由此可知，土壤就是地面上能够生长植物的泥土，那些不长植物的流沙和石头，都不能叫做土壤。

二、土壤肥力 光、热、水分、养料和空气都是植物生长所必需的条件。光、热和一部分空气，植物可以直接从空中取得而水分，养料和一部分空气，植物是利用它的根系从土壤里取得的。因此，要使植物生长得好，必須从土壤里供給植物生长所必需的水分和养料。土壤的这种供給植物水分和养料的能力，我們就把它叫做土壤肥力。肥力是土壤最基本的特性。

自然界各种土壤的肥力是不同的。沒有开垦利用的土壤，肥力的高低完全是受自然因素和植物的影响。如果自然因素好，植物生长很茂盛，土壤儲存水分和养料的能力就大，肥力也高。相反，如果自然因素不好，植物生长不好，水土受到严重冲刷，土壤保不住水分和养料，它的肥力就低。这种在自然因子和植物的綜合影响下形成起来的肥力，叫做土壤的自然肥力。自然肥力低的土壤，如果由人們兴修水利、筑梯田、保持了水土，并进行合理耕作和施肥等等，就会使土壤得到改良，肥力不断地得到提高。这种由于人們的劳动創造出来的肥力，叫做土壤的人为肥力。只有在那些从来未經垦种的原始土壤，才保存着完整的自然肥力。

一切耕地的土壤，都包含着自然肥力和人为肥力。这两种肥力是同时存在于土壤里，并且很难把它們区别开来。我們所能观察到的，是这两种肥力的綜合表现。这种綜合表现的效果，我們把它叫做有效肥力，或者經濟肥力。衡量土壤有效肥力的高低，是以单位面积上庄稼的产量为标准的。也就是說，土壤有效肥力高，庄稼的产量就高，土壤有效肥力低，庄稼的产量就低。

土壤有效肥力的高低，是受人們对土壤进行耕作、施肥和各

种生产技术措施的影响的。只有在社会主义制度下，才能采用先进的耕作制度、合理利用土地，进行改良土壤，使土壤的有效肥力得到不断的提高。相反的，在资本主义制度下，就不可能对土壤进行合理的經營和使用，土壤的有效肥力不但不能提高，反而不断下降。所以归根結底，土壤的有效肥力，是受社会經濟制度和科学技术水平支配的。

解放前，广大农民在国民党反动派統治下，深受帝、官、封三大敌人的剝削和压迫，天灾人禍，农村破产，农民一年辛苦到头，吃不饱、穿不暖，过着牛馬不如的生活，那里还有力量去改良土壤！因此，土壤的有效肥力逐年下降，許多良田变成了荒地。解放后，在党的领导下，经过土地改革，农民分得了土地，生产情緒大为提高，特别是实现了人民公社化以后，广大农民的社会主义觉悟空前提高，生产积极性空前高漲。由于农业“八字宪法”等一系列增产措施的深入貫徹土壤的有效肥力得到了不断提高。各种庄稼的产量都迅速增长这充分說明土壤有效肥力的高低是受社会經濟制度所支配的。

### 复 习 題

1. 为什么說，土壤是农业生产的基础？
2. 土壤学研究的内容是什么？它在社会主义农业生产中的任务怎样？你将如何去完成这个任务？
3. 解放后，我国土壤工作取得了那些巨大的成就？这些成就是怎样得来的？
4. 什么是土壤？什么是土壤肥力？为什么說土壤肥力的高低，是受社会經濟制度所支配的？

## 第二章 土壤的形成

### 第一节 土壤的形成作用

土壤是怎样形成的？简单說，土壤是由岩石轉变而成的。但是由岩石轉变成土壤需要經過两个作用：一是母質的形成作用（即岩石的风化过程）；一是土壤形成作用（即生物成土过程）。現在我們分別來談。

一、母質的形成作用（岩石的風化过程） 母質是形成土壤的物質基础，是岩石經過风化后，所形成的不同大小的碎屑。那么，坚硬的大块岩石为啥会破碎呢？

在日常生活中，我們經常可以看到，犁、耙、鋤等生产工具，放置的时间太长了会生锈，有的东西放久了会发霉腐烂。为什么会产生这些现象呢？因为在自然界中，风、雨、雪、水等，都有一种破坏物質的力量，这种力量叫做自然力。地面上的岩石，在自然力的破坏作用下，由大块变成碎块，由碎块再变或細粒，其中一部分原来不溶解的东西，也逐渐变成可以溶解的东西。这种使坚硬的大块岩石改变它的形态、成分和性质的各种过程的总称，就叫做岩石风化。简单說，岩石的风化作用，就是自然力破坏岩石的作用。

（一）岩石的风化种类：在自然界中，水、风、氧、二氧化碳、溫度变化以及生物等，都是引起岩石风化的因素。我們根据这些因素的作用特点，把岩石的风化分为物理风化、化学风化和生物风化三种。这样的划分，只是为了討論上的方便，实际上它們都是相互联系着，并且常常同时同地綜合的对同一块岩石发生作用，而不是彼此孤立地作用的。

1. 物理风化 在自然力的影响下，岩石由大块变成大小不同碎屑的作用，叫做物理风化作用。引起岩石发生物理风化的因素

有：地表溫度的变化、水、风等，其中以地表溫度变化的作用最大。

(1)地表溫度变化的作用 地球表面，一年四季以及每天早晚，溫度都有很大的变化，溫度的变化，会引起岩石膨脹和收縮。同时，由于岩石内外脹縮不一致，长久下去，岩石就会漸漸地产生縱橫交錯的裂縫，最后变成細屑。

(2)水的作用 冬天雨水滲入岩石的裂縫，遇冷結成冰块，水結成冰块后，体积增大了，这就对岩石裂縫的两壁产生了巨大的压力，使岩石的裂縫变大。这样下去，時間长了，岩石就会逐漸变成碎屑。

水还能将岩石表层碎屑冲跑，使里层岩石又露出来，再繼續被风化；同时流水能挟帶許多流砂，特别是山洪暴发的时候，所挟帶的流砂更多，甚至还会挟帶有較大的石块。流水所挟帶的流砂或石块，一方面不断地撞击河岸，使岩石破碎；另一方面它們彼此相互磨擦，愈磨愈細，也愈磨愈光滑。我們在河里經常能見到許多又圓又光的石头，就是这个道理。

(3)风的作用 风对岩石的风化作用主要有两方面：一方面风能將岩石表面已生成的碎屑吹散，使里层岩石又暴露出来，繼續被风化；另一方面，被风吹散的碎屑，在被吹送的道路，当风速降低的时候，就会猛烈地同遇到的岩石撞击，使岩石受到很大的磨擦，時間长了，岩石就会逐漸被磨蝕。

岩石經過物理风化后，失去了原来的形态，由大块变成了各种大小不同的碎块和碎屑，在成分方面沒有发生变化。但在性質方面，发生了一些变化，空气和水分可以在岩石内部流通，增加了岩石的通气性和透水性，这就为进一步风化創造了更有利的条件。可是物理风化所形成的岩石碎屑，不能保持水分，更沒有毛細管的作用。

2. 化学风化 化学风化是指岩石在外界环境的影响下，发生的化学变化。化学风化最显著的特点，是风化后的产物，不仅在

形态上发生了大小变化，同时在成分和性质上，也与原来的岩石有所不同。如砂粒变得更微小了，形成了粘粒。因此初步出现了保水性，并放出一部分植物能够吸收的养料。不过，这些养料不能集中和保存下来就是了。

引起岩石发生化学风化的主要因素有水、二氧化碳和氧气。

水在岩石化学风化中的作用有三：一、水能把岩石中的部分物质溶解出来；二、很多无水的矿物与水接触后，可以成为含水的矿物，这样，就使矿物的体积膨大，变得疏松，容易风化崩解；三、自然界一切化学作用都必须有水的存在，组成岩石的矿物质，要发生各种化学变化，也必须有水才能进行。

空气中的二氧化碳和氧气，对岩石的化学风化同样起着很重要的作用，因为，当这些气体进入岩石的裂缝后，和水在一起，能与组成岩石的矿物发生化学变化，如二氧化碳与水的溶液，能把岩石中含有钙的矿物质溶解或分解出来；氧与水在一起，能氧化含铁的矿物，生成一些可以溶解的物质和很细小的粘粒。

3. 生物风化 岩石在生物影响下发生破碎的现象，叫做生物风化。生物对岩石风化的作用可分为两个方面：一是动植物和微生物对岩石的直接破坏作用。如昆虫和穴居动物的打洞穿孔，植物根系和菌丝在岩石缝隙中的机械穿插，都容易使岩石碎裂。人类的生产活动如筑路、开河、打井和开矿等，都可以使岩石和矿物破坏，并加快了它的风化速度。另一方面是间接作用，即生物能迅速地加强岩石的化学风化。地球上有了生物以后，大气中出现了氧和二氧化碳，这两种物质是化学风化的重要因素。此外，植物和微生物的新陈代谢所分泌出来的酸性物质，与岩石作用也能使岩石引起化学风化。

岩石经过生物风化以后，不仅保存了物理风化和化学风化后的那些特性，而且开始积累了养料，即开始发展了肥力。因此，我们说，仅有物理风化和化学风化，岩石只能形成碎屑，而不能形成土壤，只有生物参加风化作用后，才能使岩石风化后的碎屑

(母質)开始发展了肥力, 形成土壤。

(二)母質与岩石及土壤的区别 上面我們讲到, 岩石经过风化以后变成了母質, 母質在生物参加作用以后, 就开始形成了土壤。而岩石和母質究竟有什么区别? 母質和土壤又有什么不同呢?

1.母質和岩石的区别 母質又叫成土母質, 它是岩石风化后的产物。虽然它是由岩石风化而来的, 但它与岩石有着根本的区别。首先, 大块坚硬的岩石, 水分和空气都是无法透过的, 但当岩石风化后, 变成了大小不同的疏松的碎屑(即母質), 水分和空气就可以自由透过了。其次, 岩石中所含的成分, 原来都是不易溶解于水的, 经过风化, 部分物质被逐渐溶解了, 岩石成分起了变化, 产生了新的成分, 組織也变得松散了。第三、岩石经风化后, 产生粘上粒子, 具有胶結的性质, 开始有了吸附水分和养料的能力。

2.母質与土壤的区别 土壤是由母質形成的, 但土壤与母質也有着根本的不同。土壤具有肥力, 能生长庄稼, 而母質却没有完整的肥力。它只具有肥力的第一个因素, 即水分因素, 至于肥力的第二个因素, 即养料因素它几乎是沒有具备的。因为, 岩石经风化后, 分解出来的养料, 大部分被雨水冲失了, 并且这些养料是分散存在的, 很难供給植物的生长利用。特别是母質里面, 缺乏生物最需要的氮素养料。由此可知, 母質与土壤的根本区别在于土壤具有完整的肥力, 能够生长植物; 而母質不具有完整的肥力, 只具有肥力的水分因素。

(三)母質的搬运 母質的搬运作用就是岩石的风化产物在自然因素影响下, 发生的位置移动。影响母質搬运的自然因素, 主要是风、水、重力等。

母質在很少的情况下, 才保存在原地不动, 絕大部分的母質, 都是在自然因素的作用下, 搬运到很远的地方, 堆积起来。根据搬运母質的动力不同, 可以把母質分为以下几种:

1. 原积母質 岩石經风化崩解后，保留在原地不动的，叫做原积母質。它与原来岩石的性质，非常相似，顆粒粗大。

2. 坡积母質 岩石风化产物在水与重力的作用下，搬运至山脚下或沟谷地区堆积起来的，叫做坡积母質。它的主要特点是粒子較細，大小較为一致，有明显的层次。

3. 冲积母質 主要是受河流与湖泊水流的影响而生成的。分布地区非常广泛，华北大平原，就是由于黄河、海河等历次泛滥冲积而成的。它的主要特点是：土层較厚，有明显的层次，并且每层粒子的大小很一致，植物矿物质养料的含量較高，質地較疏松，透水通气性一般較好。因而，在这种母質上形成的土壤一般較肥沃。

4. 风积母質 由风力搬运堆积而形成的母質，叫做风积母質。因此，这种母質一般分布在比較干旱，和风沙較大的地区，如我省东部的沙丘和西部的黄土都是这种母質。它的主要特点是：土层深厚，粒子的大小很均匀，层次很不明显，不容易保蓄水分，但黄土中的养料含量較高，保水力強。

二、土壤的形成作用（生物的成土过程） 土壤的形成作用就是岩石变成土壤的作用，也就是生物在岩石风化产物的基础上发展肥力过程。这个过程是很复杂的，总起来說是經過地質大循环和生物小循环两大作用来完成的。

（一）地質大循环 什么叫做地質大循环呢？岩石风化后放出来的可溶性养料，在降水的作用下，由河流帶到海洋沉积下来結在一起，經過长期的变化，又形成了岩石。沉积的岩石以后又上升为陆地，重新遭受风化，放出养料，流入海洋沉积起来。这个往复的循环，就叫做地質大循环。

地質大循环实际上就是岩石的破坏和形成，即由岩石經過自然变迁又形成岩石的过程。但风化作用，能使大块的岩石形成了細碎的母質，保存一些水分，同时能把岩石中的养料解放出来。所以說，地質大循环是土壤形成的基础。因为如果没有地質大循环



环过程中的岩石风化作用，就没有母质的产生，也就没法形成土壤。

(二)生物小循环 生物小循环是：植物用它庞大的根系的选择吸收作用，随时吸收了岩石中分解出来的可溶性养料，而形成自身的有机质。动物以植物为食料，而人类又以植物和动物作为食料，组成自己的体躯。植物、动物和人类死亡后的尸体，进入了土壤。由于土壤中微生物的分解作用，又使有机质中的养料放出供植物吸收利用。这个往复的循环，是由生物的作用来完成的，所以把它叫做生物小循环。

在生物小循环的作用下，母质中保存，积累和集中了养料，并且通过固氮菌的作用，使母质中有了氮素养料。从而使母质具有肥力，变成土壤，并使肥力不断的发展提高。所以说，生物小循环是土壤形成作用的本质。

总的说来，土壤是由岩石转变而成的。但仅有岩石的风化过程，并不能形成土壤，因为在母质中不能保存和集中养料，特别是不能创造出氮素养料。而母质中养料的保存、积累和集中，以及氮素养料的制造，都是由生物的作用完成的。

地质大循环是土壤形成的基础，生物小循环是土壤形成的本质。但这两个循环，是互相有着密切的关系，而不是彼此孤立进行的。我们必须全面地加以考虑和观察，才能正确的理解土壤的形成作用。

## 第二节 形成土壤的因素

土壤是在各种自然因素的综合作用下形成的。这些自然因素主要包括母质、地形、气候、时间和生物等。各种不同的自然因素，对土壤形成的作用也是不同的。由于各地区自然因素不同，所以在不同的地区就有不同的土壤。另外，土壤自从被人类利用进行农业生产以来，由于农业生产的技术措施，如耕作、施肥等好坏不同。这样，人类的生产活动也就成为土壤种类多样化的重