

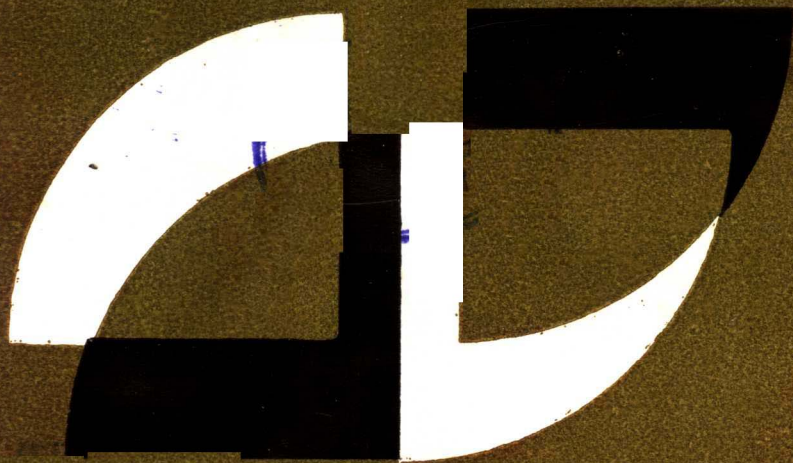
刘念祖 编

土 壤 学

自学指导书

北京市高等教育自学考试学习指导书

(试用本)



农业出版社

北京市高等教育自学考试学习指导书(试用本)

土壤学自学指导书

刘念祖 编

农业出版社

北京市高等教育自学考试学习指导书(试用本)

土壤学自学指导书

刘念祖 编

农业出版社出版(北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行

中赵甫印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 1.75印张 32千字

1985年8月第1版 1985年8月北京第1次印刷

印数 1-11,200册

统一书号 16144·3029 定价 0.30元

出版说明

高等教育自学考试是为“四化”建设开发智力、选贤育能的新渠道，是把个人自学、社会助学和国家考试结合起来的新型成人高等教育形式。为了提高质量，指导考生自学，帮助开展社会助学活动，我们组织出版一套《高等教育自学考试学习指导书(试用本)》。

这套指导书将指导自学者明确学习目的，以马克思主义的立场、观点和方法学好各门课程的内容，启发自学者独立思考，培养运用所学知识分析和解决实际问题的能力。它将对指定的学习用书提示要点，解释难点，提供参考书目，给以必要的注释，补充一些有助于加深理解和扩大知识面的材料，提供重要实验的指导和一定数量的思考题，以便帮助自学者深入地系统地理解和掌握学习内容。

学习指导书，有的是由主考学校的课程考试委员编写，有的是与其他教师共同编写，由主考学校聘请专家审议的，在此谨向有关专家、主考学校和编者致以谢意，并望广大读者提出宝贵意见。

鉴于目前社会上编写的高等教育自学考试指导、辅导书和试题解答较多，建议考生慎重选择用书。并请有关单位和个人不要用北京市高等教育自学考试学习指导书(或学习用书)的名义出版书籍。

北京市高等教育自学考试委员会

1984年2月

编 者 的 话

本指导书是根据北京农业大学土壤学教研组 1982 年版《土壤学讲义》编写的。指导书主要是帮助自学的同志正确理解教材中各章节的中心内容、重点以及它们之间的关系，是学习方法的指导书。对教材中的不足之处也略有补充。

自学所用的《土壤学讲义》是供全日制大学本科农学、园艺类专业用的。其内容可分为两大部分，第一部分介绍土壤本身的物质组成和它们的性质、状况及其变化等，共七章。这部分是土壤学的基础内容，是应该作为重点掌握的。另外一部分共两章，是介绍土壤形成的外界条件、形成过程的理论以及各类型土壤的分布、利用改良的原则等。对土壤类型只重点地介绍了华北平原地区的，其它地区的类型只作为一般知识概括加以述及。

自学时最好能先看指导书再阅读讲义的有关部分，最后再重读指导书中对相应内容的补充部分，这样做其效果可能更好些。

编 者

1984年4月

目 录

前言.....	1
第一章 土壤母质的形成和岩石的风化.....	4
第二章 土壤矿物质.....	7
第三章 土壤有机质.....	10
第四章 土壤的孔性、结构性和耕性.....	14
第五章 土壤水分、空气、热量状况及其调节.....	19
第六章 土壤的吸收(附)性和保肥性.....	28
第七章 土壤养分.....	33
第八章 土壤的形成与分布.....	40
第九章 我国的主要土壤类型.....	44

前 言

《土壤学讲义》的前言，主要是介绍土壤和作物生产与作物生活因素的关系。

所谓土壤就是指陆地表面能生长植物的疏松层次，它的本质特征就是具有肥力性状。此外，它是历史自然体，在人类利用它的肥力特性并把它做为农业的基本生产资料以后，它既是劳动对象，也是劳动产物。教材的第一部分实际上讲的都是土壤的具体肥力性状。

肥力是土壤的本质特征(性)，它有5—6方面的含义。它是在植物生长发育期间，土壤经常不断地、同时适度地提供并协调植物生活所需要的扎根条件、水分、养分、空气(氧)和温度条件的性能。近二、三十年来，较为客观的教材已注意到，肥力的内容还应包括土中不能有对植物发生毒害作用的物质。这特别是指土中某些物质在水分过多、供氧不足等条件下所产生的一些有机的或无机的有毒害作用的化合物。如土壤有机质在嫌气分解过程中所产生的中间产物或其它有机化合物，如有机酸类。虽然这些毒害物质存在的时间较短，一般2—3周即可分解消除，但只要产生有害物质的条件持续一段时间，这些物质就会不断地产生。因此，也就会对植物发生一定的毒害作用。另一类毒害物质是在嫌气条件下经常

遇到的无机的还原性化合物，如低价的氮、硫、铁、锰等的化合物。这些无机的还原性化合物在一定的浓度范围内，大多是植物的营养元素的供应者，但超过各自的适宜浓度的范围，就开始起到反面的毒害作用，如 NO_2^- 、 Fe^{++} 、 H_2S ……等。

此外，重金属元素超过一定浓度时，对植物也是有毒害作用的，有的教材把土中过多的酸、碱、盐也算做毒害物质，这就是另一范畴的含义了。

还应注意的是，这里所谈到的毒害物质是在一定条件下，由土壤本身的物质转化所产生的，并不包括从外界加到土里的废弃物质，如工业三废物质等。

至于“肥力”一词的含义，在欧、美许多国家，它和营养物质(或养分)以及养料存在的条件几乎是同义语。而在我国近三十年的文献中都象前面所说的那样，是用它表示土壤对植物提供并协调包括养分在内的全部物质和条件的性能。近几年，有的教材为了避免与西方文献中肥力的含义相混淆，而引用肥沃性一词。其用意是想区分土壤生产力和肥力对作物产量的影响，进而说明土壤性质受环境条件(特别是气候条件)的影响，在考虑作物产量问题时，不能单纯从土壤性质出发，而要结合环境条件来着眼。这些情况都是值得深入研讨的。此处只是提醒大家，在参考其它文献和教材时，必须弄清词汇本身的含义，以免引起混乱。

肥力是土壤最本质的属性，是借以区别土壤与其它自然界的物体的。但是，在人们利用土壤做为农业基本生产资料以后，正确的农业技术措施可使肥力向有利的方向演变。正

确的指导思想、先进的科学技术、及时的和高质量的农业工程措施和农业技术措施必然使土壤的肥力不断提高，从而适应日益增长的提高作物产量的要求。

值得注意的是，所介绍的土壤形成的外界环境条件，同时也是农业生产的重要的自然条件，因此必须予以重视。

复 习 思 考 题

在农业生产和作物增产措施中，为什么“土是基础”？土壤的肥力（肥沃性）包括哪些内容？

第一章 土壤母质的形成和岩石的风化

本章论述的是土壤借以形成的物质——成土母质的由来、变化过程和它的类型。这是土壤学的地学基础部分，它包括岩石、矿物，其变化过程——风化作用和地形、地貌类型等内容。有关地下水的知识不做专门介绍。

成土母质(或简称母质)是土壤借以形成的物质。土壤的母质不是岩石和矿物，而是它们在自然力的作用下，经过长期深刻变化过程的产物——风化产物。在岩石、矿物变成风化产物以后，才逐渐形成土壤。虽然岩石、矿物对土壤的组成、性质和类型的影响不是直接的，但这些影响还是相当巨大的和深刻的。

在山区，岩石、矿物和土壤性状、土地利用以及农业规划等方面的关系至为密切。学习时可尽量利用当地条件，按照实验指导的有关部分，分类型进行细致了解。在平原地区工作的同志则无此必要，只需对其大的类型和常见的矿物、岩石如石英、长石、云母、花岗岩、石灰岩等有所了解即可。

本章内容的重点之一是岩石的风化过程。但风化过程不仅是在形成风化产物时才进行的，即使是在土壤形成以后，它也时刻进行着。这是由于土壤中的固体物质绝大部分都是

矿物质的缘故。风化过程对土壤养分的释放以及其它性质都起一定的作用。

风化作用的类型是按作用力的性质和最初作用力发生的顺序来划分的，这只是为了理解方便而已。客观的情况，特别是在土壤中的情况是这三种作用相互交织在一起，也几乎是同时同地都在进行着。不难看出，化学风化作用对养分的释放，对土壤的其它性状都有深刻的影响，因为它引起了化学成分的变化——质变。生物风化作用是从外部条件上更有力地促进了物理的和化学的风化过程，当然生物还有其它方面的意义如积累养分，创造有机质等。

风化作用的结果乃是形成风化产物。风化产物中数量最多的是风化残体，就山区土壤而言，它就是成土母质。

次生粘粒矿物是风化产物中的重要物质，它对土壤的各种性质，特别是化学性质有巨大的影响（详见土壤的吸附性一章）。

本章的另一个重要内容就是沉积体的类型，实际上它们多是划分成土母质类型的重要根据。

在平原地区，冲积体和洪积体占有重要的位置。应熟知这些沉积体的特点。湖积体的面积虽不很大，但在农业利用上却占有特殊的经济地位。风积体特别是河流两旁的和海滨的飞砂地、砂荒地，在利用改良上都各有其特殊性。

残积体是残留在原地的岩石风化产物，它没有经过流水或风的搬运过程和再沉积的过程。在山区特别是坡度平缓处是重要的成土母质。

复习思考题

1. 岩石、矿物、成土母质和土壤有什么关系？

2. 什么叫做矿物？什么叫做岩石？划分岩石类型的依据是什么？

常见的成土矿物有哪几种？

3. 岩石风化的含义是什么？物理风化作用对岩石、矿物起哪些作用？化学风化作用呢？生物风化作用的积极意义何在？

4. 风化产物和岩石矿物有哪些不同？了解风化过程对学习土壤学有什么用处？

5. 洪积体、冲(淤)积体的特点是什么？其相应的地形是怎样的？黄土物质的特点？其相应的地形又是怎样的？

第二章 土壤矿物质

土壤这个农业的基本生产资料、生产基地和作物的主要环境条件，从物质本身来看，其基础部分(骨架)是固态的物体——土粒。土粒是由矿物质和有机质两部分组成的。矿物质占土粒的绝大部分。土粒的矿物质部分是大小不等、成分有别、性质各异的。因此它们对土壤性质的影响也是相当不同的。本章首先就介绍了矿质土粒的上述内容。

可见，颗粒的大小不等时，它们不仅在组成上明显有别，而且其比表面积和粒间孔隙的大小也都不同，这是制约着一系列不同性质的内在根据。

土粒在组成和性质上的差别是划分粒级的根据。教材中所介绍的几种分级制，应能熟悉掌握卡庆斯基制。我国的分级制是根据我国情况并结合卡氏制制订的。在分级制中至少应掌握砂粒、粉粒和粘粒的划分界限，特别是物理性砂粒和物理性粘粒的大小界限。对各粒级主要是砂粒、粉粒和粘粒的主要性状应该比较熟知。

矿质土粒的最细小的部分就是粘粒矿物。粘粒矿物不仅由于其成分不同而对土壤的化学组成(提供并保存营养元素)有决定性影响，而且还由于其结构有别，对土壤的一些物理性质的好坏也有直接的影响。正是由于这些微细土粒的性质

最活跃，所以它们对土壤性质的影响也最大。

本章的重点部分是土壤质地分类制和三类质地土壤质地的农业生产性状。

土壤质地_{在西方教材中也称为颗粒分布}。有的教材把它译作粒径分布，这是容易引起误解的，值得注意。自然界的土壤都不是单由某一粒级所组成，或自然界土壤，毫无例外地都是由三种粒级所组成的。在某一土壤中砂粒、粉粒和粘粒的重量配合百分比就称为该土壤的质地。

三十年来我国通用的土壤质地分类制为卡庆斯基制（苏联制）。对苏联制土壤质地分类制，应熟知其草原类和红黄壤类土壤质地的颗粒分布界线。

对砂性土、粘性土和壤性土（包括多种性状类似的土壤）的农业生产性状的概略分析，主要是从土壤的肥力（肥沃性包括5—6方面内容）、耕性（三个内容）和作物的苗情等三个方面进行的。对某一具体质地土壤的分析可据上述概略的情况并结合该土的质地特点（某些粒级的数量多少）进行。

特别应该注意的是，自然界土壤的质地并非通体（自地面向下1—1.5米）都相同，经常在剖面中出现一些不同质地的层次。平原地区发育在河流冲（淤）积体上的土壤更属常见。这对作物生长的影响是相当巨大的。在农业利用（作物生产）上最理想的质地剖面是砂盖垆型的。

在讨论土壤质地剖面类型时，各个层次的厚薄都是有一定限度的。如砂盖垆型，表层为20—30厘米厚，其下的垆土层，质地较重，厚度可达40—50厘米或更多一些。若表层厚达40—50厘米以上，其下虽也有40—50厘米的垆土层，但其

性状与标准的相比，就差得很远了，它或者更类似某种砂性土了。

复习思考题

1. 土壤是由哪几相物质组成的？为什么固相物质是其它两相物质存在的基础？

2. 粗细土粒是怎样划分的？其依据又如何？什么叫做土壤的粒级？

3. 土壤质地的含义是什么？我国的农业科技工作把土壤按质地划分为几种？土壤质地不同时，其农业生产性状有何不同？为什么轻壤土是旱地耕层土壤的最好质地？其原因是什么？

4. 砂性土和粘性土在利用上都存在一些问题，从物质组成上看，其关键为何？其改良的主要措施又是什么？是否粘性土在任何情况下都是不好的质地？

5. 什么叫做土壤的质地剖面？为什么在了解了表土的质地以后，还要考虑土壤质地剖面的影响，其主要原因是什么？

第三章 土壤有机质

土壤有机质泛指土壤中的活有机体——微生物、作物根系，其遗体和施入的有机肥料以及它们的不同程度的转化产物。在农业科技工作中也常用土壤有机质表示土中有机质的主要存在形态——腐殖质。腐殖质是土壤固相物质中很重要的部分，其数量虽少，但作用却很大。这是和它本身的组成、结构以及特别是和它的性质活跃（与矿物质相比较）分不开的。

人们在改造土壤的不良性状时，尤其是在改造不良的土壤物理性状时，也主要是利用施有机肥，增加土壤有机质的含量来完成。我国悠久的农业历史之所以持续至今，也是和利用有机肥，不断改善土壤性状分不开的。这都说明增加土壤有机质是人们能动地改造土壤，创造适宜作物生长的环境条件的有效手段。在农田中作物的根茬是不可忽视的有机质的来源。根茬的数量甚至可达作物地上部分（籽实和茎干）的一半。这对补充土壤有机质的数量有很重大的意义。

本章内容的一个重点就是有机质的转化。土壤有机质分解的最终产物是原来形成它的那些原料，如 CO_2 、 H_2O 、营养元素和能量等。这就是有机质的矿质化过程，它以释放矿质营养元素为特征，其实其中也包括非矿质元素如氮。就在

矿质化过程进行的同时，还进行着另一个相反的合成腐殖质的过程——腐殖化过程。

在矿质化过程中，含氮有机化合物的分解关联到土中无机氮素化合物的产生和是否能为作物吸收利用的问题。对土中无机氮素化合物的两种形态——铵态氮和硝态氮，应熟知其产生条件和具体的反应过程。

本章所介绍的腐殖化过程是土壤有机质转化的另一个重要方面，它是合成的过程。直到最近为止，对腐殖化的具体过程，限于方法和手段的不足，还没有完全弄清。书中所介绍的仅是最一般的模式。腐殖化最大的特点就是有微生物参与其全过程，尤其是其合成阶段。

对腐殖质的组分和性质应有所了解。它是腐殖质在土壤中之所以能起重要作用的基础。

总的看来，对腐殖质本身应从下列三方面去理解并掌握其内容。

首先，腐殖质是土中有机物质存在的一种特殊形式，是土中有机质存在的主要形态。它是有机质在多种微生物的作用下，经过初步降解，又在微生物的作用下重新合成的一种高分子的含氮的多元酚类的化合物。

其次，土壤腐殖质是一类高分子化合物（多聚体——不同聚合度的同系列分子的结合物），即在组成、结构和性质上大体相同但又有差别的。这主要是和形成条件的多样性有关。高分子化合物的一个特点就是并非所有的分子或分子集团都能和其它物质起作用，而只是少数几个分子集团—含氧功能基—官(功)能团与外界物质的分子起作用。