

土壤的结构

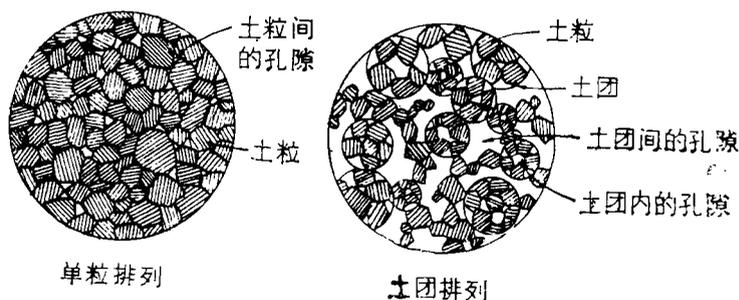
于德芬

(中国科学院南京土壤研究所)

一、什么是土壤结构

土壤是由无数土壤颗粒组成的。这许许多多的土壤颗粒并不是彼此孤立、毫不相关地堆积在一起,而往往是受各种作用(如有机质的胶结作用等),形成大小不等、形状不同的土团(或称土壤团聚体),也有没有胶结在一起的单粒。这种不同大小和形状的土壤颗粒(包括土团和单粒)在土壤中排列的方式,称为土壤结构。

土壤颗粒排列的方式很多,为了便于说明问题,大致可分为两大类:一种是以单粒为单位的排列方式,另一种是以土团为单位的排列方式。以单粒为单位的排列就是指单个土壤颗粒一个挨着一个排列(见图)。这种排列方式所构成的土壤,土体很密实,土内孔隙小



土壤结构状况示意图

而少,透水不易,蓄水难,作物根系扎不进,耕锄也吃力,所以是一种结构不良的土壤。一些有机质含量很少的“砂土”、“结板田”、“刚土”就是这样。以土团为单位的排列是指一些土粒因受有机质或其他一些化学、物理因素的影响而胶结成的小土团彼此排列在一起,或再受有机质等的作用而形成较大的土团(见图)。由这种大小土团所构成的土壤,土体疏松,大小孔隙都有,且多,透水易,能保水,作物根系容易扎下去,耕作时轻松爽犁,所以是一种结构良好的土壤,如北方的黑土以及各地培育的熟化土壤。

二、常见的几种土壤结构类型

在田间正常湿度下,我们从表土向下挖取一大块土,然后可以按照土中的自然缝隙轻轻分成或大或小的碎块,这些碎块一般称作土壤结构体。由于各种土壤本身性质及其

影响因素的不同，不同土壤或同一土壤的不同土层中土壤结构体的形状也不一样。通常是根据土壤结构体的形状来区分土壤结构。常见的土壤结构有四种，即粒状结构，块状结构，柱状结构和片状结构。

1. **粒状结构(又叫团粒结构)** 土粒胶结成团，群众称为“蚂蚁蛋”、“米身子”。大小约在1—10毫米，呈小球状，多孔，在水中浸泡不易散碎(即水稳性较强)，如东北的黑土以及各地熟化度很高的耕层土壤。一般腐殖质含量较高、土粒大小配比适宜的土壤，耕作适当时，较易形成粒状结构。这种结构对土壤的通气、透水蓄水和养分的保存、释放等都有良好的作用。

2. **块状结构** 土壤结构体为直径较大的(2—10厘米)方形土块，广大贫下中农又称作“坷垃”。块状结构主要出现在质地粘重、耕性不良的土壤耕作层内。经常在过干或过湿的情况下耕作，也易形成坷垃。这种结构不利于作物扎根、生长。

3. **柱状结构** 土壤结构体呈柱状，但不同土壤中的柱状体大小不一，形状也不完全一样，贫下中农一般称为“立土”。这种结构在碱土的柱状层以及粘质红、黄色古老风化壳上发育的侵蚀面上的土壤中常能见到。柱状结构与块状结构一样，具有不良的农业性状，必须通过破碎、深翻和分层施肥等措施加以改造。过于粘重的土壤还需逐年掺砂，以提高改土效益。

4. **片状结构** 土壤结构体呈片状，厚度约1—5毫米，群众常称为“卧土”。在这种结构的土层中，作物出苗困难，根系不易下扎，水不易下渗。碱土的表土，盐土表层的层状盐结皮以及某些砂性较重的灌溉地表层的结壳等均属片状结构。种植绿肥和秸秆还田是改良这种结构的有效措施。

三、土壤结构是怎样形成的

土壤结构指土壤单粒和土团的排列情况，所以研究土壤结构的形成，一般着重研究土团是怎样形成的。因为由于不同原因而形成的土团的大小、形状和性质，直接影响很多土壤物理性质(如通气、透水、保水性等)以及根系生长。形成土团的途径很多，一是通过胶结物质的作用。土壤中胶结物质的种类很多，如腐殖质、钙镁盐类、铁、铝的氧化物以及粘粒等。在各种胶结物质中以新鲜的腐殖质最为重要。因为腐殖质遇钙镁或铁铝离子后就产生了腐殖酸盐，把单粒胶结在一起，再由腐殖质进一步胶结成土团。在这种情况下形成的土团不仅具有抵抗压碎和水蚀的能力，而且还具有多孔的特点，土团内的养分贮量也较丰富。再是土壤经干湿交替、深耕、晒垡、结冻、融化以及在土壤含水量适宜的条件下进行耕作，也都能促进土团的形成。虽然这种土团易被破坏，但在一定条件下，对农业生产具有积极意义。植物根系的穿插可使土体裂成若干较小的土团。此外，寄住在土壤中的各种小动物，特别如蚯蚓等能搅混和松动土壤，对土团的形成也有促进作用。

怎样识别哪种土团较好呢？根据田间的观察，一般认为象绿豆那样大小，土团表面润滑、多孔、裂痕多，有根毛透入，在湿润状态时，用手指稍用力就能压碎，在水中易散成小土团的较好；相反，土团过大或过小，表面致密有角，根毛不易透入，在湿润时用手指压不碎或一压就碎，在水中不散或易散成单粒的则不好。当然土团的大小，究竟多大对疏松土壤和作物生长最有利，还要看各地的气候条件和耕作栽培措施的不同而异。

四、土壤结构与肥力的关系

不同的土壤结构，具有不同的结构特性，因此也表现出不同的肥力。但这并不等于说，相同结构的土壤，一定会有相同的肥力；或者说，不同肥力的土壤，一定是由于它们间结构不一致的缘故。土壤结构并不等于土壤肥力，它只是影响肥力的主要因子之一。土壤结构是怎样影响土壤肥力的呢？它主要是通过通过对土壤水分、空气和养分的影响来起作用的。

结构不良的土壤，水多时土壤孔隙全部被水占据，缺乏空气，有机质不能很好分解；天旱时，土壤内空气过多而缺乏水分，如果是粘土就会出现“湿时一团糟，干时一把刀”的现象。结构好的土壤中存在着两种孔隙：团粒（即粒状土团或粒状结构体）间的大孔隙为通气孔隙，在降水或灌溉时可以渗水，雨过天晴又可以贮存空气；团粒内的小孔隙又叫毛管孔隙，能蓄积水分。这样，大雨时既可避免土壤侵蚀，又解决了土体中水分和空气的矛盾；天晴时，尽管毛管水分蒸发力量很强，但由于表层土壤的团粒迅速干燥，切断了毛管联系，使水分不致因无限蒸发而造成损失。所以说，结构好的土壤有保墒的作用。

结构的好坏对土壤中养分的保存和释放也有很大影响。结构好的土壤由于通气孔隙里经常充满着空气，团粒表面的有机质进行着强烈的好气分解，不断释放作物所需的养分，而团粒内部为嫌气状况，有利于养分的积累。所以团粒结构不仅是一个小水库，而且也是一个小的肥料库。

此外，结构性好的土壤疏松柔和，耕作时阻力小，宜耕期长。这些既利于耕作质量的提高，也利于作物种子发芽和根系伸展。

五、土壤结构的改良措施

在农业生产的实践中，我们经常遇到土壤发僵、发刚、发板等现象，就是由于土壤结构不良造成的。这种土壤性状对作物生长很不利，必须加以改良。在改良土壤结构方面，广大贫下中农在长期生产实践中积累了丰富的经验。根据群众经验和过去工作的结果，一般可将改良措施分为以下几个方面：

1. **增施有机物质** 在南方水田地区，种好苦萝卜、苜蓿、蚕豆、豌豆及紫云英等均能改善土壤结构，翻压紫云英的效果最为显著。在北方干旱和半干旱地区以及在盐碱土上种植田菁、苕子等一年生绿肥和多年生牧草（如苜蓿等）对改善土壤结构提高作物产量均有显著作用。有的地区试验表明，豆科绿肥和禾本科牧草混种的改土和增产效果比单种更好。一定用量的胡敏酸盐肥料对某些土壤的结构改善也有积极作用。

2. **采取适当的耕作措施** 耕作措施可以在一定时期内改变土粒的排列状况。如北方地区为了抗旱保墒，根据不同墒情而采取镇压和松土的措施，见效甚快。在南方多雨低湿地区，为了促进有机质分解，促使土块崩裂，采用深耕、晒垡，效果也很好。合宜的深耕并结合施用有机肥料，也可使土壤变松，提高土壤孔隙度，改善土壤结构。

3. **采用化学措施** 如酸性土壤上施用石灰，碱性土壤上施用石膏等也能改善土壤结构。此外，也有人试用人工合成的高分子有机化合物来改良土壤结构。

4. **改变砂粘比例** 土壤质地过砂或过粘对形成良好的土壤结构都很不利。因此在采取上述一些必要措施的同时，客土改变土壤质地也是很重要的。