

大家都知道作物在生长过程中需要一定的空间。地下部分的空间就是土壤孔隙。土壤孔隙的重要性表现在：(1)在作物生长过程中，如果土壤没有一定的空间，植物根系不能充分的吸收利用水分和营养物质得到很好发育；(2)要有一定空间贮藏空气、水分，以满足作物生长期需要。粘土紧实，孔隙少又小，降雨或灌水时，不易渗水，水分易在地表面积累，土层内全部为水充满；没有孔隙贮藏空气，地表易发生逕流，随着逕流带走一部分可溶性的养料；降雨或灌溉后地面易板结，强烈蒸发，易引起水分损失。砂土很疏松，空隙太大，透水性很强，保水能力极差，降雨或灌溉后水分很快渗漏到地下很深处，作物不能利用；同时可溶性养分也随之下渗水带到深层，使土壤中既无水分又缺少养分。这些都说明了土壤无论是紧实或过度疏松，土壤孔隙太大、太小都不能达到保蓄水分和养分的作用，同时也不能维持作物根系呼吸所必需的空气。熊毅教授在“马同义土地深翻法”一文中曾指出：“作物也需要空气，紧的土壤藏不了多少空气，土壤还要有空闲来贮藏水分供作物生活需要，所以上壤不能过于紧密，土壤太紧密藏不了多少水，而且重要的是水不容易透进土壤里，而从地面流去。当然，土壤空闲太大也不好，水分容易流失，土壤孔隙，多少都要适当，太少不好，太多也不好，而且大小空隙的多少要配合恰当”。

既然土壤孔隙这样重要，那末能不能在土壤中创造良好的孔隙呢？怎样才能使土壤中大小孔隙配合恰当呢？在回答这些问题以前必须先谈谈为什么土壤有孔隙。土壤中有哪些孔隙？是什么影响孔隙的变化？然后再谈如何在土壤中创造良好的孔隙。

一、为什么土壤有孔隙？

土壤是由很多大小不等颗粒所组成的，在颗粒与颗粒间就有空间，这种空间我们叫做土壤孔隙。各种不同大小颗粒排列成的孔隙的总和就是土壤的总孔隙。也就是土壤单位体积内全部孔隙的总容积，一般以百分数表示之。

二、土壤中有哪些孔隙？它有甚么用处？

我们除了了解了土壤的总孔隙度外，更重要的还

必须注意土壤孔隙的大小及其比例，因为土壤孔隙的大小是鉴定土壤生产能力、耕作质量的重要指标。

土壤颗粒的排列方式有两种：(1)颗粒交错排列，土壤就很紧实，孔隙也小，通常称作小孔隙，亦就是毛管孔隙；(2)颗粒并行排列或颗粒行形成团粒的排列，土壤就较疏松，孔隙也就大。通常称它为大孔隙，即非毛管孔隙。

土壤孔隙是装水和空气的。一般毛管孔隙贮藏水分，非毛管孔隙贮藏空气。但在水分过多的情况下，非毛管孔隙也被水所充满，当水分缺乏时毛管孔隙也会被空气所充满。

水分与空气是作物生长不可缺少的要素。水分与空气多有一定的比例。空气过多过少，水分过多过少都不好。要使土壤水分与空气不多也不少，形成一定比例，这就要求毛管孔隙与非毛管孔隙要有一定比例，保证土壤中贮藏一定量的水分和空气。究竟小孔隙与大孔隙要各占多少才好呢？目前这方面的资料不多，有些研究者认为土壤大小孔隙各占一半为最理想，作物生长最好。但事实上是很少有这种情况。据目前我国土壤来看，一般作物生长很好的土壤大孔隙仅在10%以上。

三、是什么影响土壤孔隙的变化？

1. 土壤颗粒的大小：土壤颗粒的大小是决定孔隙多少以及大孔隙与小孔隙含量的重要因素之一，因为土壤颗粒愈小组成的土壤孔隙愈小；反之，颗粒愈大组成土壤孔隙也就愈大。这就说明土壤颗粒大小要有一定的比例，土壤中大孔隙与小孔隙才能保持一定的比例。

2. 土壤紧密度：决定土壤紧密度的因素很多，主要的有：(1)颗粒的排列。交错排列与并行排列的关系。(2)土壤中有机质的多少。如果土壤中有有机质多则土壤很疏松，土壤的孔隙就多，如泥炭的孔隙度可以达到85.2%。(3)质地对土壤紧密度也有关系。例如细砂土孔隙度是33—35%，中砂土和细砂土是40—45%，而粘土是45%—60%。土壤不同，其孔隙的含量也不同。同一土壤其表层孔隙度多些，愈往下层则孔隙度也愈少些。

3. 生物活动情况：土壤中居住有许多动物，由于它们的活动使土壤变的疏松、多孔。例如蚯蚓不但可以掘松泥土，而且它所排出的粪便，可以使紧实状态的土壤变成较疏松的。

四、深翻土地与增施有机肥是调节土壤孔隙变的重要措施

当我们知道是什么影响着土壤孔隙的变化，并掌

握了它的变化规律时,我们就可以在土壤中创造作物所需的最适宜的孔隙度。

1. 深翻土地:深翻是为作物创造生活过程所必需的空间、水分的重要措施,同时已被越来越多的丰产事实证实了这个问题。河南西平县和平农业社所创造小麦7,320斤的惊人记录,其中主要经验的第一条就是把土地深翻1.8—2.0尺(表1)。为什么深翻就能增产呢?这里不妨介绍一下深翻以后土壤所发生的变化(表2)。

表1 丰产地深翻深度与作物产量关系

地 点	作 物	深翻深度(尺)	产 量(斤/亩)
湖北谷城县沈湾乡第四生产队	小麦	0.7	2132
河南郸城杨庄社	小麦	1.5	3540
河南商丘双楼农业社	小麦	1.5	4412
河北安国卓头社	小麦	2.1	5103
河南西平县和平社	小麦	1.8—2.0	7320
贵州昭河县齐心社	玉米	1.2	3305
福建南安县成功乡王曾社	花生	1.2	8275
北京郊区昌平卫星社	黄瓜	1.2	20140

表2 深翻土地对土壤孔隙度及水分的变化
(河南长葛县孟排村胜利一社)

耕翻深度(尺)	采样深度(厘米)	容重(克)	总孔隙度(%)	小孔隙(%)	大孔隙(%)	含水量(%)
普通耕作	0—20	1.24	53.2	43.2	16.0	19.3
	20—40	1.52	42.6	37.4	5.2	19.5
	40—70	1.44	45.6	39.7	5.19	22.0
	70—85	1.43	46.0	39.6	6.4	21.7
	85—100	1.47	44.5	38.7	5.8	21.1
2.5 (分层施肥)	0—20	1.18	55.4	46.7	9.0	23.0
	20—35	1.36	58.4	42.6	6.0	21.6
	35—50	1.35	49.0	41.7	7.3	23.0
	50—68	1.32	50.0	42.4	7.6	22.7
	68—80	1.41	47.0	38.9	8.1	21.4
80—100	1.43	46.0	40.5	5.5	20.9	
2.5 (表层施肥)	0—20	1.20	58.0	42.8	15.6	23.4
	20—35	1.34	49.5	43.2	6.3	22.3
	35—50	1.40	46.9	41.0	5.9	22.2
	50—68	1.37	48.3	40.5	7.8	22.2
	68—80	1.38	48.0	42.8	5.2	22.4
80—100	1.40	47.0	41.0	6.0	21.6	
1.5 (表层施肥)	0—20	1.31	50.5	41.2	9.3	22.4
	20—35	1.36	48.7	42.3	6.4	21.3
	35—60	1.45	45.3	41.5	3.8	21.3
	60—80	1.43	46.0	41.5	4.5	20.6
	80—100	1.45	45.3	44.3	4.0	19.7

从表2可看出:深翻后土壤孔隙度显著地增加,总孔隙、大孔隙、小孔隙都较普通耕作的土壤高;未深翻地小孔隙除表层(20厘米)为43.2%外,其余土层均小于40%,而经过深翻的土壤则小孔隙都在40%以上,大孔隙未深翻地仅表层20厘米较高外,以下层次大都不足6%。经过深翻的土壤在80厘米以上土层的大孔隙都大于6%。由于孔隙度的改变,因而自然含水量急剧地增加。

表3 深翻与未深翻土壤含水量的比较
(河南长葛县和尚桥)

采 样 深 度 (厘米)	自然含水量(%)	
	未 深 翻	深 翻
0—20	23.6	21.6
20—30	20.0	23.4
30—45	9.6	23.9
45—60	8.0	19.2
60—80	10.0	23.4
80—105	10.2	缺

表3表示深翻地在100厘米土体内含水量都在20—23%以上,而未深翻的土壤除表层20厘米在20%以上外,其余层次均在10%左右。在雨后测定土壤含水量说明深翻后土壤透水性增加,蓄水性增强。

深翻后土壤含水量增多,保水力增强,主要是由于深翻土地层改变了土壤颗粒的排列方式,使原来紧密排列的土壤转变为疏松排列。由于土壤处于疏松状态,总孔隙度增加,相应的调节了土壤中小孔隙比例,故土壤保水力增强,含水量增多。同时因熟土层的加厚给作物根系生长发育创造了良好的条件,使作物根能从深层吸收必需的水分和养分。

由此可以看出:深翻是调节作物水分、空气的重要措施。反过来也不难了解孔隙度是深翻土地质量的重要标志。

2. 分层深施有机肥料:在深翻土地的同时必须结合施肥,特别是大量的有机肥料,才能更充分发挥深翻的效果。

深翻为深层施肥创造了有利条件,这样可以增加土壤中养分,改变土壤的物理性质,使土壤更加疏松,孔隙增多,吸水能力增强,改良土壤结构,同时还可提高土壤湿度,促进生物活动。如果在深翻不结合分层施肥,将肥料仍施在表层20厘米深的范围内,则植物根系仍不能向下伸展,而积聚地表(表4),这样对密植不利,因为作物根系只能从土壤表层得到有限养分。

从表4中可以看出:深翻同样为2.5尺深时由于平分层施肥,玉米根系伸展到70厘米左右;而表层施

鴨屎泥的性狀及羣眾在改良利用方面的經驗*

譚學奇

鴨屎泥在湖南稻田广泛分布。去年我們在郴縣專區來陽縣小水人民公社調查時，鴨屎泥田即佔全社水田總面積 43.1%。鴨屎泥名稱多種多樣，有稱深泥虎、深腳鴨屎泥、爛泥田、老瀝田、坏鴨屎泥、淺泥虎、淺腳鴨屎泥、淺泥田、好鴨屎泥等，但總不外乎有兩種基本類型：即一為深腳鴨屎泥，一為淺腳鴨屎泥。前者地下水位高（一般在 6—10 寸出現），泥腳深，種單季稻；後者地下水位低，泥腳淺，一般種單季稻，也有種雙季稻的。

深腳鴨屎泥，一般分布在相對高度 6—15 丈高的石灰岩（老鄉叫青石山）、變質岩（板狀砂頁岩或千枚狀頁岩，老鄉叫飯石山）與第四季紅色粘土丘陵（老鄉叫黃土山）、洞田中（低山丘陵溝谷中）槽狀洼地者碟形封閉窪地中間，有的附近有塘堰，地勢低，地下水位高，絕大部分有冷浸水、泉水及銹水；故土壤受水作用強，泥腳也深，尤其是石灰岩山區的水田，往往都有泉眼；而變質岩山區也多銹水和冷浸水，紅色粘土丘陵則次之。

由於鴨屎泥地勢低，地下水位高，經常有冷浸水、泉水的影響，土體水呈飽和狀態進行還原過程，以嫌氣微生物活動為主，剖面呈灰、暗灰、藍灰色。泡水期間呈糊狀，干時呈大塊狀，土壤結構差，如晒白烤田過甚，則

犁不爛，耙不碎，土體中有小團團存在。小團團的形成主要是土壤本身分散無結構，土壤脫水時，土粒排列致密又緊實，顆粒之間引力大，土體中僅有裂隙，浸水時，水從裂隙而入，犁耙時大土塊也從裂隙破碎成小土塊。無裂隙的地方，水就易浸入。再加上已分散在泥漿中的土粒又附在小團團表面上，好似穿上一層雨衣，水分在較短時間內就不易浸入小團團中，因此形成外濕內干，很難耙爛。總的說來，是基於土壤特性和脫水烤田過強而形成的。

鴨屎泥速測結果：表層酸鹼度 6.0—8.0，表層含氮 1.3 斤/畝，磷 1.3 斤/畝，鉀 12 斤/畝。由此可見，鴨屎泥田在當前農業生產中存在問題是可給速效肥料不足，這是由於水溫泥溫低，土壤中好氣微生物不活躍，不能很快把有機物分解，因此表現出禾苗生長慢，插秧後要 30 多天才能返青，5—6 月才發糞。

其次地下水位過高和土壤干冬開縫。羣眾的普遍經驗證明，一般田晒白過冬很好，但鴨屎泥事前不採取措施，一經晒白過冬，次年一定翻秋減產，這是因為土

表 4 河南長葛縣勝利一社深翻分層施肥對玉米根系活動的影響

深翻七層厚度(尺)	施肥方法	熟土層厚度(厘米)	鬆土層厚度(厘米)	玉米根系生長情況	
				長(厘米)	寬(厘米)
2.5	分層施肥	35	50	70	15
2.5	表層施肥	35	50	50	17
1.2—1.5	表層施肥	35	35	20	19

肥根系多積聚在 50 厘米土層以上。深翻 1.2—1.5 尺深時，表層施肥，根系活動範圍局限於表層。因此，深翻土地如不結合分層施肥，其增產就會受到限制。

五、深翻結合分層施肥注意的問題

1. 深翻土地時應把熟土和生土分開，在一般情況下應分層翻，不要打亂土層。如把生土翻至地面，反而會造成減產。

但在某些條件下，如深翻後距播種期較長，且為條播作物玉米等，可以用溝翻的方法把表土以下的生土翻至地表，經過風化，施上有機肥料，經過一定的時間，

這層土壤會慢慢的變成熟土。又如活土層很薄，也可以逐漸加深，上下土層混合。這樣在幾年以後，就可以使活土層加厚。

2. 深翻時一定要根據實際情況，不要強求一致。如土層較厚可以翻深一些；地下水位較高或下層有砂土漏水或下層有砂姜層、礫石層等就不能翻到地下水或砂土砂姜層、礫石層。最好翻動土層相距 30—50 厘米，或者把砂姜翻上來揀出不要。

3. 深翻後一定要結合澆水平整土地，因為土壤經過翻動以後很鬆，如不澆水平整地面就種上庄稼，在降雨或澆水後，土壤就會下沉使作物的根系易斷，影響作物生長。

4. 分層施肥是把肥料與各層土壤混合均勻，而不是一層肥料一層土。所謂分層施肥是根據深翻土壤的層次來施肥，把一定量的肥料與一定土層的土混合均勻。這樣翻一層就接着施肥，等到土壤翻好時肥料也施好。

5. 分層施肥時所用的有機肥料一定要腐熟，否則施在下層很不容易分解，這樣就難被植物利用。施

体中有大大小小裂隙，脚都能掉下去，一旦灌水，土壤中速效养料大部随水流失；再加上晒田过火，整地不良，土团中的养分作物无法吸收；由于漏水漏肥，就造成土壤肥力降低。当地农民为了改良和提高鸭屎泥田土壤肥力在改良利用方面积累了很多经验。

1. 开沟排水，降低地下水位。根据傍山有冷浸水或锈水浸出的方向，在山边或田坎下开沟，排出冷水，一般沟深、宽各2.5尺左右；若有泉眼可把泉水围起，开沟排出，或在田间开暗沟，沟深3—4尺，宽2.5尺，沟的一端通向低处（塘堰或小溪），沟底可以铺1尺多厚的礅石块，在礅石块上再铺1尺多厚粗沙，在粗沙之上填满好的黄土，这样可以达到排出冷水。

如七大队松杉园、会宝山有冷水，解放前没有修山塘，历年来单季稻只收200多斤。1950年在两山之间修山塘拦住冷水，1958年产量提高到460—500斤/亩。

2. 客土改良办法。鸭屎泥田采取填客土的办法，一方面可改变土壤沙粘程度，调节土壤中水分、空气及养料状况，另一方面可使泥脚变浅（因黄土浮力小，易沉入糊泥下边，使田底变硬），改善土壤结构，提高肥力。例如七大队望冲1.4亩田，在未改良前单季稻亩收500—600斤，当每亩填菜园上半寸厚，并采取四犁四耙（以前三犁三耙），打石灰300斤，草皮100担后，亩产稻谷达到900斤。

（上接第23页）

握。搞了县一级试点的，公社和大队搞试点可不必做出图幅资料。（2）由群众来做，不要包办代替。普查中的各项工作都应该交给群众来做，技术干部作参谋。只要一旦群众掌握了技术以后，整个工作就会势如破竹地进行，做出来的成果就比较真实、可靠。并且亦只有这样，才能真正的做到把技术交给群众。群众动手做了，他们原来对科学的怀疑和迷信就能得到破除。例如有位老农故意抓一把羊粪下面的土壤给别人化验，试一试科学灵不灵。结果化验出所含养分比附近的土壤特别高时，化验人员就问他这个样本是否未采在有代表性的地方。这时他就讲出了实话。对科学也

用的肥料以有机肥料与无机肥料混合施用为最好。

6. 施肥一定要按作物根系在土壤中分布的情况来决定，各层施肥多少，应有差别。同时应根据作物需要，配合氮、磷、钾肥料。过去在这方面重视不够，一般只注意施氮肥。如氮肥用量过多，而不配合一定量的磷、钾肥料，将会引起作物倒伏，影响产量的提高。

3. 踩青肥改良土壤提高产量。最好每亩施绿肥1,500—3,000斤，增加土壤有机质，提高肥力。

4. 解决翻秋（翻夏）办法。多踩青草，不要干冬开圪，如发现翻秋施人粪骨粉可以挽救，尤其施腐熟棉饼200—300斤，效果更好。

5. 勤施少施腐熟肥料和追施速效性肥料。鸭屎泥基本特性，不易在短时间里把有机质彻底分解，土壤中可给态养分缺乏，据群众反映冷性鸭屎泥，以施热性肥料和施速效性肥料为佳，如人粪尿、火土灰、棉饼、花生秆，尤其棉油饼、人粪尿、硫酸铵最好。还有在上年冬多施绿肥（一般亩施1,500—2,000斤）能长好禾，并能防止翻秋，提高产量。如五大队谭才旺在梅花边种1.76亩，原来没有追肥习惯，在1953—55年三年中采用棉饼50斤和人尿拌合进行追肥，结果产量由原来每亩700斤提高到900斤，但地下水位还应该排出。

6. 选择适宜冷性鸭屎泥栽培的品种。如西凤糯，生长期长，生长能力强，一般120—130天可以收割。此外，万粒秈、水迟糯均可选用。

* 本文是中国科学院土壤队、长江流域规划办公室、湖南省农业厅农业局和湖南耒阳县小水人民公社土壤资料之一。

就相信起来，工作中表现得非常积极，还向大家宣传说：“科学是灵，我们应该好好学习，掌握它”。

统一方法，便于整理

为了使总结工作做得又快又好，必须事前布置统一的规格、要求（包括收集资料的项目，各级作图的具体原则），并在工作中经常检查督促执行；如有改变时，应及时联系。

将普查成果直接用于指导生产

通过群众性土壤鉴定，在摸清土壤底细的基础上，就应该根据普查成果直接用于指导生产。如根据土壤条件选定丰产方法，配置宜种作物；根据土壤养分的测定结果，制订或修改施肥计划，确定深耕改土的措施等。很显然，成果的应用亦必须依靠领导决心去布置贯彻执行，才能保证做到普查成果为农业生产服务。