

壤面积,进行数量统计和质量评价)、存在问题、影响土壤肥力的原因,建设高产田经验,及分区治理因土改良的意见。

制图方面,土壤图是基础图,对县、社两级是需要的。在基层单位,把土壤图作为指导农业生产的依据,还不习惯、不普遍。而农业土壤肥力等级类型图,以土壤水、肥、气、热为内容,清晰地反映土壤肥力现状,和土壤中水、肥、气、热相协调程度,图中突出低产土壤类型和土壤缺乏的营养元素用以指导因土施肥和低产土壤改良,高产土壤利用,较受群众欢迎。

鉴别土壤肥力的依据,是综合肥力因素,即土壤供肥能力,水、热、气状况和耕性。土壤供肥能力的具体指标,按常年产量高低、速效养分多少、潜在肥力高低和土地质量等级的不同而区分,土壤水、热、气状况的指标是空气和水分相对含量,耕性按松、紧、僵、板而分。

土壤改良利用规划图要分区指明存在问题,确定主攻方向,提出主要措施,可在当地社队原有总体规划的基础上,在技术方面进行补充修改。

仪器试制与应用

十字板剪力仪的结构和应用

中国科学院南京土壤研究所物理组*

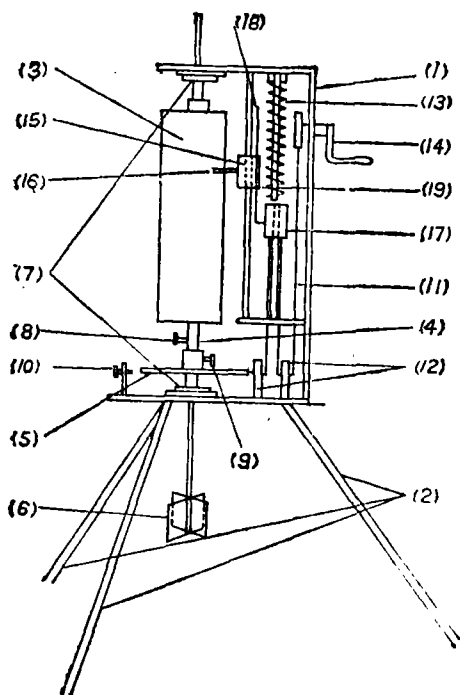
水田土壤的强度(软硬度)与水稻生长有关,早在水稻丰产经验的总结中就已指出:土烂利于土壤氮素释放,提出了土烂苗旺要烤田。土壤的软硬度也与机具的沉陷、打滑有关,机具的正确设计应以土壤软硬度为根据。土壤的软硬度是由土壤的抗剪强度决定的,所以水田土壤的抗剪强度是一重要的物理性质的指标。一般盒形剪力仪不能用来测定水田土壤的抗剪强度,原用于旱地土壤的坚实度仪也不能测定水田土壤的软硬度。我们参考了有关资料设计制造了适用于水田土壤的十字板剪力仪,经过初步试验测定,尚能反映一些问题,现简解于下。

一、仪器的测定原理和结构

测定原理 把十字板压入所要求的土壤深度,转动十字板形成一个以十字板宽度为直径的圆柱体剪切面,以此测定土壤的抗剪强度。

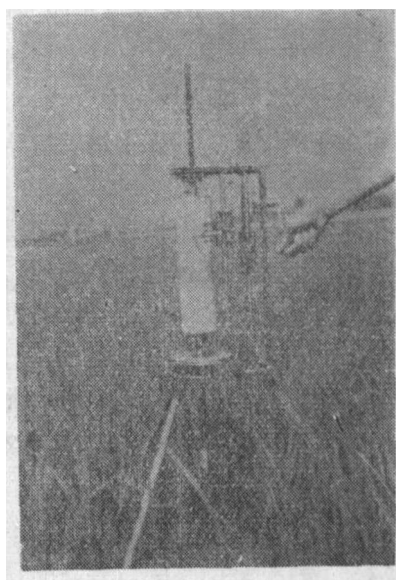
仪器结构 由测定部分(十字板),传动系统、自动记录装置及支架四个部分组成。仪器的整体结构见图1。各部件的相互关系说明如下:

* 此项仪器主要由吕秉光同志设计试验,本文是根据他的工作结果进行整理的。



(a)

图1 (a) 十字板剪力仪结构示意图



(b)

(b) 田间测定状况

仪器支架上部为马蹄形(1),下部为可折摺的三脚架(2),记录滚筒(3)与转轴(4)、底盘(5)、十字板(6)连成整体,上下端以滚珠轴承(7)安装在马蹄形支架间。转轴下端有两个螺栓,一个(8)用来调整滚筒的不同位置;另一个(9)用来调整十字板不同高度。安装在支架上的螺栓(10)用来调整底盘的起始角度。系于底盘上的牵力线(11)绕过导向滑轮组(12)把十字板、记录滚筒、测力弹簧(13)、手柄(14)连结起来。记录笔架由两个构件组成。一个构件(15)安装记录笔杆(16);另一个构件(17)固按于测力弹簧上。两个构件由连杆(18)和键(19)相连接,键可沿连杆上下滑动和固定于任何位置。为适应于土壤强度的变化,仪器配备了三个不同弹性模量E的弹簧,以供换用。弹簧的标准曲线预先作好。

二、使用方法

仪器平稳地放在预先选好的地点,转动底盘使牵力线绕它一周,用螺栓(10)固定。移动连杆上的键(19),使记录笔杆调整到起始测点处,将键固定。松开螺栓(10),以 2° — $30'$ /秒角速度剪切土壤(这个数值是从试验中得出的,因大于该值,抗剪强度随剪切速度的增加而增加),至录下的曲线基本上出现一水平线段时止(图2)。利用键和螺栓(8)调整记录笔杆于记录滚筒的不同位置,可在一张记录纸上录下许多曲线。

试验结果表明,测定重复次数必须10—15次。

三、结果计算

根据记录纸上录下的曲线计算结果(图2),曲线代表土壤剪位移过程中剪应力的变

化, 这个过程发生于十字板移动时所产生的圆柱周面上, 包括上下底面。

曲线所表示的是外力引起弹簧伸长量(下称弹性系数), 从弹簧的标定曲线可查到实际值。根据力矩平衡原理, 土壤的抗剪强度与外力的关系是:

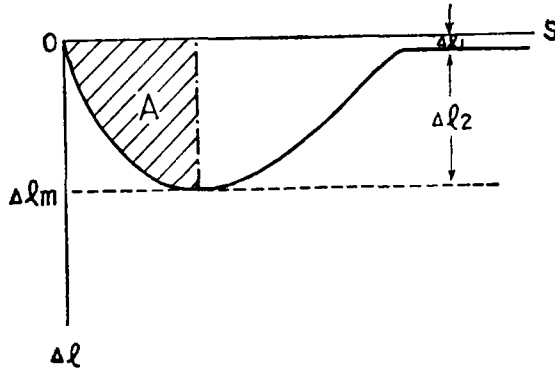


图2 剪切力——剪位移曲线

$$C_{\mu} = \frac{2R}{\pi d^2 h + \frac{d^3}{3}} (P_t - f)$$

式中 P_t —剪切土壤的外力(公斤)
 f —传动系统的摩擦阻力(公斤)
 C_{μ} —土壤的抗剪强度(公斤/厘米²)
 d —十字板的宽度(5厘米)
 h —十字板的高度(5厘米)
 R —底盘的半径(7.1厘米)

$$\text{令 } k = \frac{2R}{\pi d^2 h + \frac{d^3}{3}}$$

$$\text{则 } C_{\mu} = K(P_t - f)$$

在我们仪器的空转试验中摩擦力几乎接近于零, K 值为0.033, 如果测定时十字板的上截面未埋入土中, K 值分母中的3应改为6, K 值为0.035。

根据库伦定律, $C_{\mu} = \tau = C + \sigma \text{tg}\phi$, 那么, 从图2曲线可依如下公式算出抗剪强度 C_{μ} 、内聚力 C 及内摩擦力 $\sigma \text{tg}\phi$:

$$C_{\mu} = EK\Delta l_m$$

$$C = EK\Delta l_2$$

$$\sigma \text{tg}\phi = EK\Delta l_1$$

式中 E 为测力弹簧的弹性系数, l 为外力作用下弹簧的伸长量。

由于在测定中 σ (正应力)未能决定, 因此, 内摩擦系数 $\text{tg}\phi$ 不能算出。

根据需要, 如求出从原点至极限剪应力处那段曲线的面积 A , 还可以由此得到剪位移功和比功, 比功在数值上等于平均剪应力。

四、十字板剪力仪的应用

表中列举了南京地区的冲田青泥土及塍田小粉土，无锡平田地区的黄泥土的测定结果。这些结果都是植稻期间渍水条件下应用十字板剪力仪测定的土壤抗剪强度。可以看出：粘质土壤的抗剪强度，主要由内聚力构成，内摩擦力是很小的。烤田脱水以后，土壤的抗剪强度增大，但在相应的时期内，不同土壤的抗剪强度的差别很小，复水后，同一块田耕层上下层的抗剪强度的差异也变小。

土壤的强度受许多因素的影响，影响水稻土的强度主要有三个因素：质地、含水量及容重。砂质土的抗剪强度以内摩擦力占主要比重，内聚力较小，总强度受含水量的影响较小；粘质土的抗剪强度主要由内聚力构成，内摩擦力所占比重小。质地相同的土壤，如含水量相同，土壤的强度随容重的增大而增高；容重相同，则随含水量的减少而增高。粘质土壤因有收缩特性，容重会随含水量的减少而增大，所以粘质土壤含水量减少使土壤强度的增加比轻质土强烈。

不同土壤抗剪强度的测定

土类	质地	地点	处理	测定深度 (厘米)	测定结果(公斤/厘米 ²)		
					抗剪强度	内聚力	内摩擦力
小粉土	中壤	江宁本所试验场 (丘陵塍田)	植稻约3星期 (6月23日)	0—5	0.037	0.020	0.017
				5—10	0.141	0.108	0.038
			烤田后 (8月27日)	0—5	0.201	0.152	0.049
				5—10	0.352	0.286	0.066
青泥土	重壤质	江宁本所试验场 (丘陵冲田)	植稻约3星期 (6月23日)	0—5	0.055	0.047	0.008
				5—10	0.135	0.114	0.021
			烤田后 (8月27日)	0—5	0.220	0.206	0.014
				5—10	0.292	0.274	0.018
黄泥土	重壤	无锡东亭平田地区 南薛二队	栽秧半月 (6月14日)	0—5	0.106	0.064	0.042
				5—10	0.154	0.108	0.046
			烤田后 (6月25日)	0—5	0.270	0.242	0.028
				5—10	0.261	0.144	0.017
黄泥土	重壤	无锡东亭平田地区 薛家里小队	栽秧后 (6月15日)	0—5	0.070	0.042	0.028
				5—10	0.194	0.155	0.039
			烤田后 (6月22日)	0—5	0.221	0.200	0.021
				5—10	0.298	0.223	0.026

耕作和水管理可以改变土壤的强度，这是通过改变土壤的容重和含水量来达到的。耕作以后土松而容重变小，灌溉以后，土壤含水量增高，所以土壤变烂。对于耕作下层的土壤，经过耕作松动后，经过一个作物生长期土壤的容量是否会恢复？根据一些深耕观察的资料，土壤的容重能恢复到一定程度，但不能完全恢复到原来的程度。恢复的速度受两个因素的影响：被破坏的土体是弄成大块的，恢复的速度要快一些，如把土弄烂，则恢复的速度较慢。土壤脱水对恢复容重有很大的促进作用，在地下水水位接近地表或内排

水不良的地区，土壤强度的恢复是很缓慢的。所以改变地下水位和合理的布置排灌沟系是调节土壤强度的一个重要措施。正因为这样，苏南平田地区的地下水位都较低，在农业机械化的实践中，没有听到过因耕层土太烂而使耕作无法进行的反映。但在排水不良的低洼地，这种情况就十分严重。

五、存在的问题

由于测定的范围还不广，初步遇到的问题有下列几点：

1. 不同田块和剖面上下层的土壤抗剪强度变化很大，一个弹簧的测力范围是有限的，所以需要经常更换弹簧，增加了不少工作量。

2. 本仪器只能适应于测定土壤抗剪强度范围为0—0.6公斤/厘米²。耕作下层的土壤抗剪强度往往不能测定。

3. 人工操作，摇柄的转速不能完全一致，可影响测定结果。

简易平板仪、诊断取样土钻、 土壤水分测定箱

——介绍土壤普查的三种简易仪器

山东农学院

在毛主席的革命路线指引下，“普及大寨县”的运动不断深入，群众性科学试验活动广泛开展。有些地方已开展了土壤普查工作，查明土壤中的限制因素，制订改土、用土及农田基本建设规划，为进一步发展生产创造良好的条件。在群众性土壤普查运动中，迫切需要研制一些简易、实用、普及性的仪器，以利工作开展。为此我们研制了下列仪器，经二年试用，受到群众的欢迎，今介绍如下，

一、LN—1型简易平板仪

土壤普查首先需要进行地块图的测绘工作，常用的小平板仪价格较贵，生产大队使用不便。LN—1型简易平板仪构造简单，取材容易，使用方便，造价低（约人民币1元），适用于平原地区农田的测绘工作。

LN—1型简易平板仪主要由二个部件组成，一为简易照准仪，用30厘米木直尺在两端各钉一个大头针，中部嵌入一个水平泡制成，二为普通指南针。使用时以二部件配合，可在简易三角架或木橙支起的平板上施测，简便易行，适合于生产大队进行土壤普查时应用（图1）。