

# 土壤抗破碎强度测定法

赵渭生

(浙江农业大学)

实践和研究表明,粘质水稻土土块的疏松或僵硬是评定土壤耕性好坏的一项重要指标〔1〕。农民一般用铁耙敲土堡或用手指捏土块以定性区别土壤的耕性。我们在总结农民经验的基础上采用了无侧限压缩仪测定风干土块的抗破碎强度,企图定量化,获得较好的结果〔2〕。

土壤强度是指土壤抵抗外力压碎、裂断或流动时的能力,在定量意义上就是土壤抗拒破坏时的最大应力,一般以公斤/厘米<sup>2</sup>表示。如发生剪切时,它的数值既取决于土粒间的内聚力,又与剪切面滑动时的摩擦阻力有关。测定方法有数种,常见直接剪切强度测定法、风标探头法、三轴压缩法、无侧限压缩法、裂断法、张力强度和贯入探头法等〔3〕。也有直接采用压破土壤团聚体的方法以判别其抗机械稳定性等〔4〕。考虑到取材方便、简而易行,我们采用了无侧限压缩仪测定风干土块的抗破碎强度,亦即土块达破碎(不是裂断时)瞬间的最大应力作为定量指标。在土块破裂时可能会产生被粉碎小土块滑动面间的摩擦阻力。但考虑到粘质土壤的强度主要取决于土粒间的内聚力,而且测定是在控制对比土块间的承压面积和高度一致的条件下去进行的。所以,由内摩擦力所引起的影响估计不大。本方法适于测定粘质易成形的土壤,对于一些砂质土或团聚性很好的土壤,因不易切成土块,而且它们的强度主要取决于内摩擦力,故不适用。有条件的地方也可采用烘干圆柱状土柱测定裂断系数,也能取得很好的对比结果。

但不同土形及计算方法所测出的结果不能相互对比。

## 一、仪器设备

### 1. 无侧限压缩仪

本仪器主要由支架、量力钢环(钢环出力0—100公斤)及推动座三部分组成(图1)。

支架部件由支柱、横梁等组成并与推动座部件装成一体,量力钢环部件由钢环、量表架及顶板等组成,用定位螺钉装于横梁下面。

推动座部件由推动座、底座、推动轴、蜗杆蜗轮、平面轴承及摇手等组成,推动轴用插销限制其转动,达到上下直线升降之目的,推动轴上装有承土板,试验完毕后,拔下插销,直接转动承土板,推动轴即可迅速下降。

2. 卡尺,小刀片,砂纸。

## 二、测定步骤

1. 试样制备 取原状土样,当原状土壤含水量在塑性下限左右时(即用小刀片切土时土不粘刀,又不感到土样太硬为原则),用小刀片切成 $1.5 \times 1.5 \times 1.5$ 厘米<sup>3</sup>的土体,每一处理切20块(即20次重复,抗压强度为20次的算术平均值)。切好后让其在室内充分风干,风干后土样上下两个面在砂纸上稍磨,使其平坦,便于与仪器接触得好。

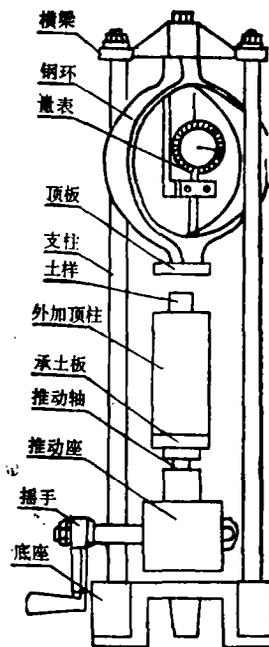


图1 无侧限压缩仪

2. 仪器调整 使量表上的指针位于零。

3. 测定 取已风干和上下两面磨平的土样用卡尺测量出长和宽(厘米),放在外加顶柱中间,摇动摇手(摇手柄一般转动速度每分钟10—20转),使承土板上升,当土样接触到顶板时,土样开始挤压于顶板与外加顶柱之间,钢环受力变形,量表指针走动,转动摇手一直到量表指针不再前进并出现后退时,试样即已破碎,记录量表读数,由此读数从钢环校准曲线中查出土样破碎的压力公斤数。

4. 结果计算及记载

$$\text{土块抗破碎强度} = \frac{F}{S} \text{ 公斤/厘米}^2$$

式中: F——土样破碎时的力压, 公斤,

S——土样受压面积(长×宽, 厘米<sup>2</sup>)。

#### 土壤抗压强度记载表

土样重复号	1 2 3 4 …… 20	备注
土样面积(长×宽, 厘米 <sup>2</sup> )		
土样破碎时量表读数		
土样破碎压力(公斤)		
土块抗破碎强度(公斤/厘米 <sup>2</sup> )		
土壤抗破碎强度(20土样平均)(公斤/厘米 <sup>2</sup> )		

### 三、钢环校准曲线的制作

由于钢环的弹性要随时间而改变,所以一般每隔二年左右时间要校准一次,即重新制作钢环受力(公斤)与变形(量表读数)之间的关系曲线,如钢环质量符合虎克定律应是一条直线。

校准步骤:将带有量表的钢环放在磅秤上,用特做的由螺杆和二块钢板组成的架子将钢环与磅秤夹住(图2),将螺帽往下拧时,钢环受力,力的大小从磅秤上称出,受力后钢环的变形量由量表指针指出,磅秤砝码顺序按5、10、15……公斤逐个往上加,每加一次,螺帽往下拧一次使秤杆达到平衡,记录每次量表读数,这样就可得到一系列砝码(公斤)与量表的读数,以砝码公斤数为纵坐标,量表读数为横坐标,即可画出钢环的校准曲线(图3)。

### 四、使用保养注意事项

1. 使用前应先检查各部有无松动或不灵活现象,如发现此类情况,应予处理。
2. 检查承土板与顶板之平行及同心是否正确。
3. 检查钢环量表是否灵活、稳固。
4. 试验后应擦拭干净,注意勿使土壤进入推动座轴承内。

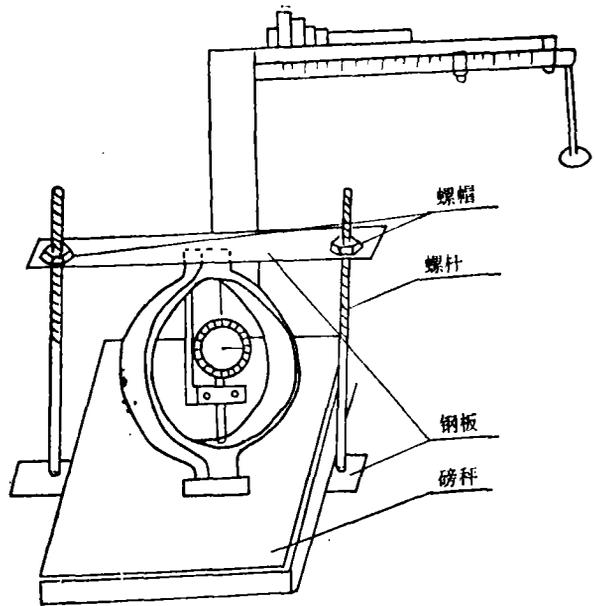


图2 钢环的校准

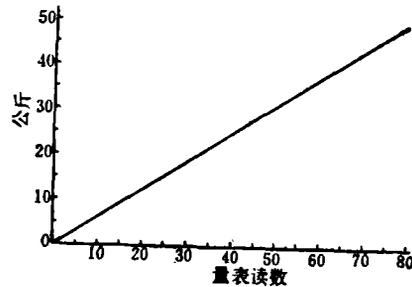


图3 钢环校准曲线

5. 二支柱切勿受弯曲以防变形影响中心线。
6. 各处螺钉非必要时不要拆卸,以免松动后影响精度。
7. 钢环为计量元件,不能撞击,不要超负荷使用,在温度变化大的地方也不能使用。

### 参考文献

- [1] 马裕之等, 水稻丰产的土壤环境, 科学出版社, 1961。
- [2] 姚贤良等, 高产水稻土的结构特征的初步研究, 土壤学报, 15(1), 1—12, 1978。
- [3] T. J. Marshall, et. al., Soil Physics, Cambridge University Press, 1979。
- [4] Н. А. Качинский, Физика Почвы, Чд. «Высшая Школа», Москва, 1965。