

建立一个小范围的水头稳定区；(2) 仔细平衡好测定器两侧水位与田水位；(3) 经过降雨干扰的结果应予废弃；(4) 晚稻高温季节，应坚持在傍晚进行，次日清晨测数，取夜间的实测数据(这是因为在高产晚稻田中，往往施入大量半腐熟的有机肥料，当泥温升高

分解加快，土层内不断产生气泡逃逸的现象，比较频繁，影响测定器内水头的升降，干扰测定结果。由于上述原因，还应注意在田间安装的同时，把测定器内的实际渗漏面以上的粗屑乱草、半腐烂禾根从耕层中除去，即可把误差压缩到最小范围)。

土壤透气性测定装置

湖南省土壤肥料研究所

土壤通透性能是土壤的重要物理特性，它说明土壤的透水透气能力、土壤结构性的好坏和土壤大小孔隙的组成情况。因此，土壤透气性的测定可以预示作为农田基本建设的一项土壤性状指标。

一、构造与原理

土壤透气性测定所需用的设备由透气钻、气压瓶(附气压表)、橡皮打气筒、秒表(或具有秒针的其他钟表)、夹子二个及橡皮管若干等组成，示意如图。

1. 透气钻：透气钻分为钻杆、钻头、钻顶等三部分，均为金属制成，钻杆为全长 50 厘米的钢管，钢管内径 1 厘米，外径 2.5 厘米，上端有小接头，下端有大接头，上下接头与钻杆应连接良好，做到不漏水不漏气。

钻头长 10 厘米，外径 4.85 厘米，上内径 4.45 厘米，下内径(刀口) 4.2 厘米，上内径为螺丝口，与下接头的外螺丝相接，应不漏气不漏水。

钻顶长 3.5 厘米，外径 2.5 厘米，内径为 1 厘米。用于套在钻杆上端在捶击钻杆时保护上接头不致打坏。

2. 气压瓶(附气压表)：气压瓶为容积约 3 立升的细口玻璃瓶，上附有三孔橡皮塞，一孔安装一根长为 90 厘米的直玻璃管，以备作气压表用，其余二孔各装一根弯玻璃管，分别用橡皮管通向透气钻的钻杆顶部(橡皮管长约 70 厘米)及橡皮打气筒。

气压瓶先要定容，即用水测定气压瓶的准确容积，透气钻的准确容积(从钻头上面的 0 点，即打入土层内 5 厘米后计算起)及气压瓶至透气钻所用连接橡皮管的准确容积，三部分容积的总和减去 3000 毫升所得的值，即为在气压瓶内应加入的煤油的毫升数，即在加入定量的煤油后，三部分的容积空隙达到 3000 毫升。

3. 气压表是适应最大气压在 50 毫巴(以一个大气压作为基数)以内来测定透气性而制作的，为插入

到气压瓶底煤油内的一根玻璃管和附着在玻璃管上的纸质气压标尺组成，从玻璃管内煤油柱的高度测定气压的大小。煤油的比重据测定为 0.795 (22°C)，可以计算不同气压下的水银柱和煤油柱的高度(表 1)。

表 1 在不同气压下各种液柱高度对照表

压 力(毫巴)	10	20	30	40	50
水银柱高度(厘米)	0.76	1.52	2.28	3.04	3.80
煤油柱高度(厘米)	13.0	26.0	39.0	52.0	65.0

从上表可见，煤油柱的灵敏度大，同时取材方便。如用水柱也有灵敏度大，取材方便的优点，但观察时不方便(因一部分标尺在瓶内，水易蒸发凝聚为水球附着于玻璃瓶壁上阻挡视线)，且表面张力大影响观测结果。

在以上气压瓶的装置中，由于瓶内的空间容积为 3000 毫升，则在不同气压下所装存的相当于常压下的气体体积为：

$3000 \text{ 毫升} \times [1.000 + \text{气压(巴)}] = \text{相当于常压下的气体体积(毫升)}$

如：50 毫巴时相当于在常压下的气体体积为

$3000 \text{ 毫升} \times (1.000 + 0.050) = 3150 \text{ 毫升}$

据此，在不同气压下气压瓶中较常压多存的气体如下表所示。

气 压(毫巴)	10	20	30	40	50
多存气体(毫升)	30	60	90	120	150

气压标尺即是在一长条硬纸上以厘米为单位来等分(最好用现成的座标纸剪成长条，可精密到 0.1 厘米)，在标尺的一侧起点标为 10 厘米，终点为 70 厘米。标尺的另一侧标上毫巴数，如 10 毫巴在 13 厘米处，20 毫巴在 26 厘米处，……50 毫巴在 65 厘米处。将标

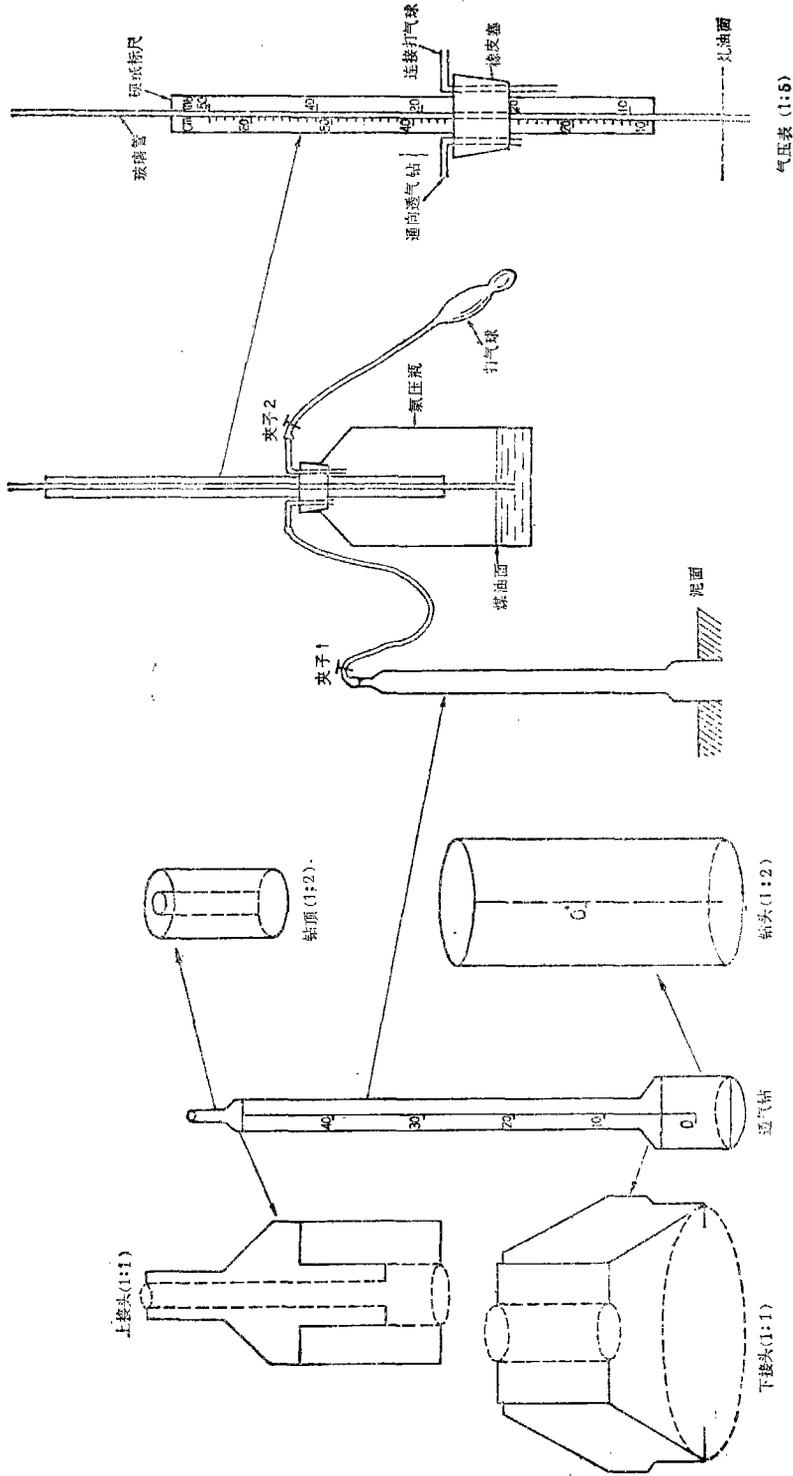


图1 土壤透气性测定装置示意图

好的标尺贴在玻璃管上, 粘贴时应量好起点与煤油面的距离为 10 厘米。标尺的划分及粘贴如图 1。

二、测定方法

1. 透气钻的检查: 透气钻在使用前应检查有无漏气现象, 检查方法是用一个大橡皮塞(13号)嵌入钻头下端的刀口上, 将钻杆放在水中, 或用肥皂水涂在各接口处, 然后在钻杆顶部接上打气球, 打气, 查看连接处有无漏气现象, 钻杆与钻头的螺丝口有漏气时, 可涂上凡士林封闭。

2. 透气钻的安装: 先选定测透气性的地段及土层, 如在有水层的稻田进行测定, 先要在测定地段插上避水筒(直径约 20 厘米的薄铁皮无底圆筒), 除去表土, 再挖至待测土层深度的上面约 5 厘米, 将透气钻压入土中 5 厘米, 如土质坚硬则在钻杆顶端套上钻顶, 用铁锤向下打, 直使钻头入土 5 厘米为止(即钻头上的 0 点与泥面平行)。

3. 气压瓶的安装: 用已测定容积的 70 厘米长的橡皮管把透气钻的顶端与气压瓶上的一个玻璃管连接起来, 气压瓶上的另一玻璃管与打气球连接。

4. 打气试漏: 关上夹子(1), 打开夹子(2), 用打气球打气使煤油柱上升到 75 厘米处, 关上夹子(2), 此时煤油柱应保持稳定。如煤油柱下降即有漏气现象, 应找出漏气的地方予以封闭。

5. 测定透气时间: 把夹子(1)打开(此时夹子(2)应关上), 此时煤油柱下降, 从煤油柱下降到 65 厘米处(即 50 毫巴)开始计时, 分别计取由 50 毫巴到 40 毫巴、40 毫巴到 30 毫巴、30 毫巴到 20 毫巴及 20 毫巴到 10 毫巴所需的时间。也可根据透气时间的长短, 记取二段或一段的透气时间, 以免观测时间太长。同一测点要测 2~3 次。

6. 透气量的计算: 透气量是指在一定压力变化条件下每秒每平方厘米的透气的毫升数, 其公式为:

$$V = \frac{V_1}{A} \div T$$

式中 V_1 ……一定压力变化下的过气量, 按上述设备为每下降 10 毫巴的过气量为 30 毫升;

A ……透气钻钻头的面积, 按上述设备钻头下内径为 4.2 厘米, 则

$$A = \left(\frac{4.2}{2} \right)^2 \times \pi = 13.85 \text{ 厘米}^2;$$

T ……在一定压力下透过 30 毫升气体所需时间, 以秒计。

在上式中 $V_1 \div A$ 为一常数, 即 $30 \div 13.85 = 2.166$ 。

因此上式可简化为 $V = \frac{2.166}{T}$ 。

在各种压力变化范围内所测得的时间是不同的, 因此在测定时必须记录压力变化并以毫巴表示, 测定时气温的高低也对透气速度有影响, 因此也要把气温记录下来。土壤湿度对于透气速度有很大的影响, 应在测透气量的同时测土壤湿度(同时取样测土壤含水率或对土壤湿度作出估计)。

三、注意事项

1. 土壤透气性的测定结果灵敏度是较大的, 而土壤的物理性质都是不均一的, 土壤透气性也是如此。为了使测定的结果重现性较好一些, 要特别注意选择测点。

2. 土壤透气性的测定要注意土层的选择, 可以根据自然土层来分层测定, 也可以根据固定的土层来测定。一般来说, 测定紧接耕作层下的土层(在稻田为犁底层)及地表下 40—50 厘米深的土层最能反映土壤的通透特性。淹水时更要测 40—50 厘米的土层。

3. 土壤透气性测定的主要目的是用以作为农田基本建设进行开沟排水的一项指标。因此, 要先对群众所反映的一些高产田多丘进行测定, 先找出一个高产田的指标, 然后对那些需要进行农田建设开沟排水的田去测定, 特别是选择已开沟的地段, 采取垂直线取点去测定, 以摸索开沟的技术规格。

半真空式土壤水分吸力计

湖南省土壤肥料研究所

为了适应群众性科学实验的需要, 我所从 1975 年以来, 开展了部分土壤物理诊断和仪器试制的工作, 并对从国外引进的“负压表式土壤湿度计”实行删繁就

简, 试制成一种工艺简单、取材方便、造价低廉的“半真空式土壤水分吸力计”, 并已在旱地及果园里开始试用, 效果较好。