

气传感土壤水分负压计*

姜祖睿

(山东省水利科学研究所)

周正度

(中国科学院南京土壤研究所)

初霜以后,田间测定土壤水分的负压计,有冻坏的可能,故须采用防冻措施。目前国外将水液换成含30%的酒精以降低冰点来防冻,但当气温降到-8℃以下,仪器仍将冻坏。

为了适应我国北方地区常年观测土壤水分的需要,将负压计的水传导部分改为气体传递,以期防止冻结。初步试验表明,这种改装的负压计也能反映土壤水分的吸力状况。同时在表层结冻的情况下,仍能继续观测下层吸力的变化,还能在表头上直接读数,省去了水传导负压计测定时的计算手续。

一、原理和构造

气传感负压计是利用仪器系统中少量的空气来传递压力,由于气体在常温常压下不冻结,故能达到抗冻目的。其装置是:陶土管和固结的硬质胶木管内充满水,并在陶土测头内放置一个中空的乳胶囊,以塑料毛管连通压力计,并以气体形式传送给压力表头,显示压力值。

传感部分气体的重量可以忽略不计,因此对压力表头的装配位置就不受限制,可以根据试验需要,自由变动。

仪器构造:气传感负压计(图1)由一个在1—1.5气压下能透水而不透气的陶土测头、一支储水硬塑料管、一个压力表、一个乳胶囊和一条塑料毛管组成。将仪器充满水,密闭,插入土中,土壤的吸(水)力即在压力表头以水柱厘米压力值显示出来。

各组件的作用简介:

1. 陶土测头和硬质塑料管: 陶土测头是湿度计的感应部件,它有许多细小而均匀的孔隙,可以透水,当陶土管完全被水湿润后,因孔隙间有水膜,故不能通气。硬质塑料管是贮水和贮废气的,要求管壁致密,没有裂缝。

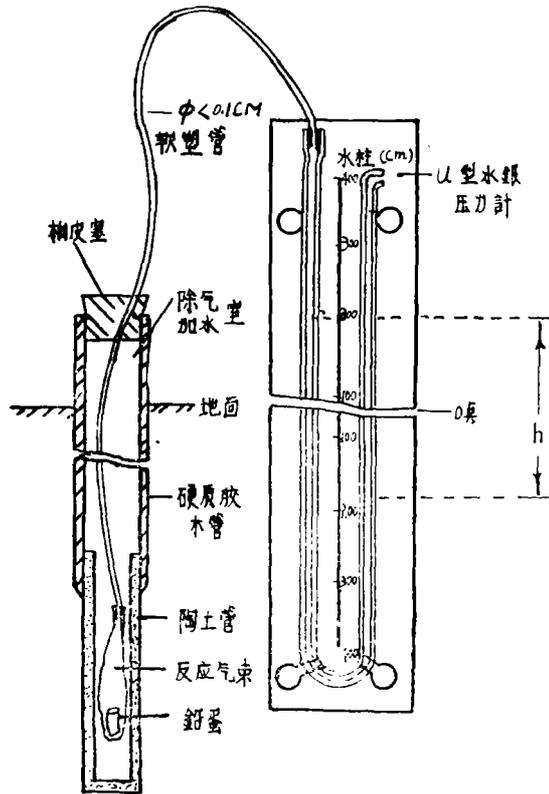


图1 气传感负压计装置

直接式: $P = h$ (可直接读出), P —土壤负压力以厘米水柱高计。

2. 压力表: 是指示部件, 根据试验要求可选用汞柱压力表或弹簧管压力表。

3. 乳胶囊和空心塑料丝: 是仪器的传感部件。乳胶囊放在陶土测头内, 密封, 空心塑料丝与表头联通, 当陶土管内产生负压力时, 乳胶囊内存留的微量气体, 将这压力以气体形式通过塑料丝毛管而传递到压

* 本文承蒙姚贤良、赵诚高等同志修改, 特此表示感谢。

列表。

因降雨、灌溉，使土壤水分达饱和时负压力为零。当土壤水分过多造成渍水，或者陶土测头处于地下水面之下时，仪器读数为正压力，据此，可直接出渍水或地下水位的深度

二、冻土期的田间试验

为了鉴定仪器抗冻性能和取得改进经验，曾在山

东省水科所原德州试验站冬小麦试验田进行了全生长期的田间试验。在1月中旬最低气温零下20℃，冻土深度35—40厘米时，除10厘米深度的一支硬型管胶盖结冰胀脱损坏外，其余深度的都安全越冬，并取得完整资料。所观测得到的资料绘制成图2。由图中的曲线，大致可分为上下两部分来解释。70厘米以下土层受地下水控制，而70厘米以上土层则受大气蒸发、降水等控制。受地下水控制的底土部分，凡是负压值等于

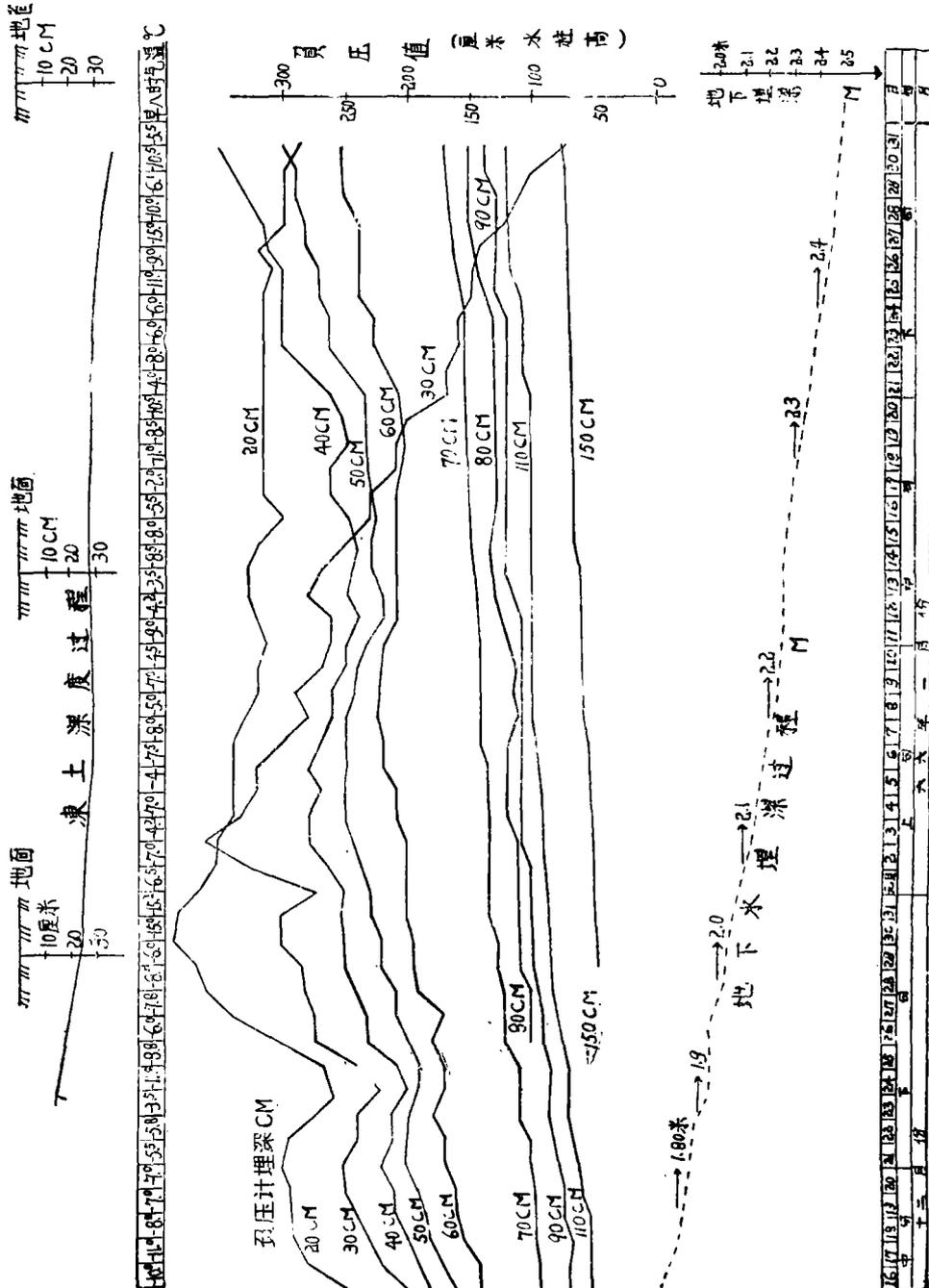


图2 冻土期土壤水分负压力曲线

测点到地下水面高程的土层都属于毛管支持水范围。随着地下水位的下降，负值则相应增加。受大气控制的部分，负压力愈大，土壤水分的运动能量愈大。上下层间负压值的差数大于其高程差数时，土壤水分向上运行，反之，土壤水分下渗。冻土层水分受温度影响，并以热毛管流和气态水的形式向温度最低的层次积聚，因而在元月以后30厘米处的负压不断降低。仪器的测试性能表明，它在研究冻土期土壤水分的变化上，有着独到之处。

三、高温干旱期田间试验

仪器通过冻土期考验进入到冬小麦返青、拔节、抽穗、扬花阶段，在此时期进行了气、水传感两种型式负压计的田间测定对比。在4月12日麦田灌溉达到最大湿润后，选择30厘米和60厘米两种水分和质地比较均匀的深度，各布置三次重复，进行对比。所得资料列于图3。

测试期间，天气基本晴朗，降水量只有13.5毫米，

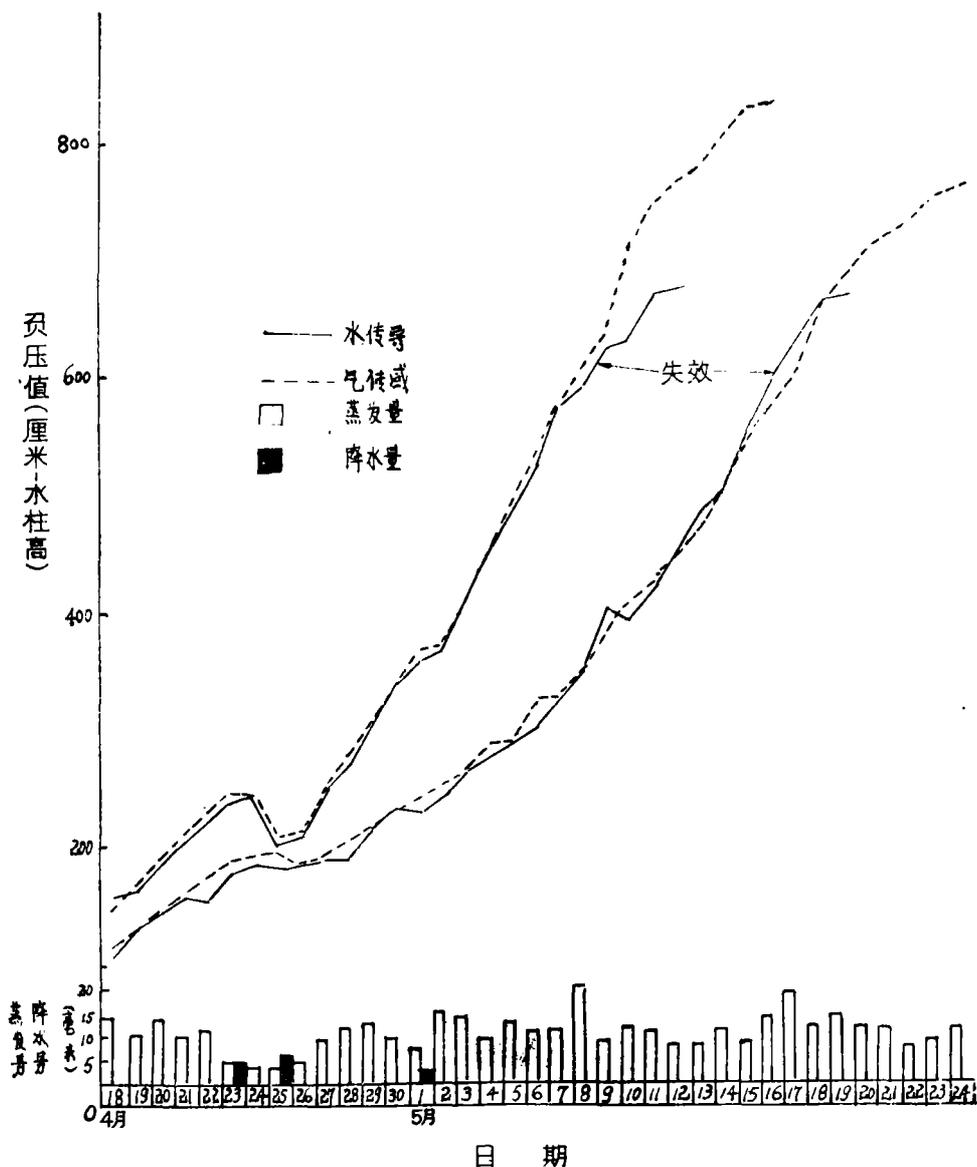


图3 气传感、水传导土壤水分负压计对比试验统计图

时间：1966年4月18日—5月24日(4月12日灌水)

地点：山东省水利所原德州试验站北二区冬小麦田

而水面蒸发量达到398.2毫米，小麦的蒸腾极大，土体急剧失水。从图3可见，30厘米深度消耗的土壤水分大于60厘米深度。当30厘米深度强烈耗水，表土出现干土层（毛管破裂水状态），60厘米深度处土层也在十天后达到同样干旱的状况。从30厘米和60厘米深度的试验来看，两种型式的测值是一致的。

到5月10日左右，30厘米处的水传感负压计的除气瓶内已有二分之一容积被废气占据，在补加水分（30毫升）后，由于土壤吸力大，在陶土测头四周形成了一个湿润圈，致使以后的读数偏低。这种情况往往要待湿润圈消失后才能一致。

水传感与气传感负压计的三次重复测值均有误差，其原因是：

1. 重复点上的作物生长发育好坏不一，致使土壤的耗水量不同。
2. 土壤本身的不均匀性。

3. 人为误差，如陶土测头埋设的深度不完全在同一水平线上，以及观测时的视差等。

4. 仪器的误差，如陶土测头的质量，表头刻度等误差。

当仪器达到最大量程接近失效时，气传感负压计尤其能显出它的优越性。由于不需减去仪器内的静水压力，所以比水传感负压计能多测约150厘米水柱压力，使用时间延长5天。并有利于测定较深处的水分负压力。

四、结 语

气传感负压计不仅在华北地区-20℃、冻土深40厘米的田间条件下能安全使用，在高温干旱季节也能发挥仪器的特有性能，而且改变水传导负压计需计算的麻烦，可以直读，在测较深层次的温度变化亦较优越。

快速准确安全的移液和加液工具

季之本

（湖北省荆州地区农科所）

在分析化验工作中准确地量取一定容积的液体，通常是用刻度吸管或单标线吸管。无毒无菌的液体用口吸入管中，强酸强碱、有毒或易受病菌感染的液体，用抽气或其他装置吸取。

用口吸取液体工效很慢；用抽气或其他装置吸取，又因装置比较复杂，工效仍较慢。为了解决常规移液和加液的缺点，我们试制成功了两种快速、准确、安全的移液和加液工具；它们不仅能够快速移液加液，还能快速定容，快速滴定，大大提高分析效率。

一、快速移液管

快速移液管自制很简单，如图1：1——橡皮滴管头，2——玻璃眼药瓶或氯化钙管，3——橡皮塞，4——刻度吸管，从需要的刻度处截断。

使用时，用手指压缩橡皮滴管头，排除管内的空气，将吸管尖端插入液面下半寸左右，不要插得太深。放松橡皮滴管头，液体就会自动充满吸管，少量多余的液体自动地溢进眼药瓶或氯化钙管中；再压缩橡皮滴管头，就可将管内的液体准确定量的移入接受容器中。

眼药瓶或氯化钙管中多余的液体接近刻度吸管的

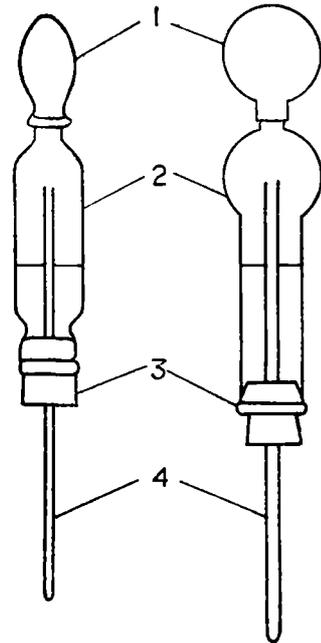


图1 快速移液管