

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

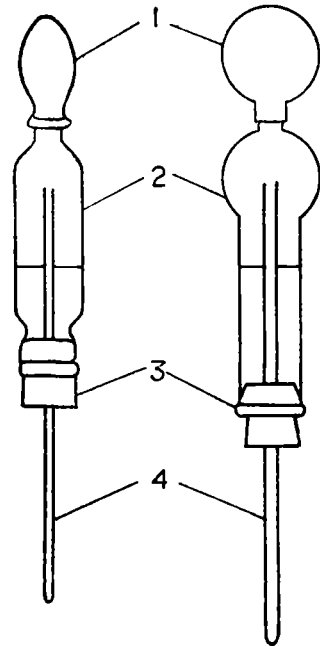


图1 快速移液管

管口时,可打开橡皮塞倒出。

制备快速移液管,要根据需要的容量选用刻度吸管;例如,制备容量一毫升的快速移液管,用容量一毫升的刻度吸管,从一毫升刻度稍高一点的地方截断磨平。因为一般刻度吸管的流速较慢,为了提高快速移液管的吸液和加液速度,刻度吸管的管尖可适当磨大一点。

快速移液管制好以后,需检定其准确容量。检定方法是吸量10管纯水,在感量0.01克的天平上称重,然后根据检定时的水温,除以水的密度,求出它的准确容量。例如,25°C时,10管纯水容重9.95克,每管平均容重0.995克,25°C时水的密度为0.996,因此,这只快速移液管的准确容量应为:

$$\frac{0.995}{0.996} = 0.999 \text{ 毫升}$$

因为刻度吸管是从需要的容量稍高一点的地方截断,检定的容量可能比需要的容量稍大一些,如果大于0.005毫升,可将截断的地方磨掉一点,再重复检定,至允许偏差小于0.005毫升为止。

二、快速加液管

快速加液管的装置也很简单,如图2:1——有下支管的过滤瓶,2——橡皮管或塑料管,3——有缺口可以透气的橡皮塞,4——玻璃管,5——截短了的直路活塞滴定管或筒形分液漏斗,6——滴定管架。

使用时,将液体倒入过滤瓶中,举起过滤瓶,使过滤瓶中的液面高于滴定管,让液体自动流入滴定管中,管内的空气从橡皮塞的缺口排走。然后放下过滤瓶,滴定管内在玻璃管口以上的多余液体,由于连通管的作用,就自动回流到过滤瓶中。扭通滴定管活塞,液体就会准确定量的流入接受容器内。

制备快速加液管时,容量在50毫升以下者,可采用直路活塞滴定管,50毫升以上者,可采用筒形分液漏斗。

快速加液管可以根据滴定管的刻度,升降滴定管中玻璃管4的高度调节到所需要的容量。如果需要准确容量,可将纯水按照使用方法加入接受容器中,50毫升以下,用感量0.01克的天平称重,50毫升以上,用感量0.1克的天平称重,重复3~5次,求出它的平均容量,然后根据检定时的水温,除以水的密度,就可得出它的准确容量。

用快速加液管加强酸或强氧化还原剂,橡皮管须改用塑料管。加强碱时,直路活塞滴定管须改用碱滴定管,以免活塞被强碱腐蚀,不能转动。

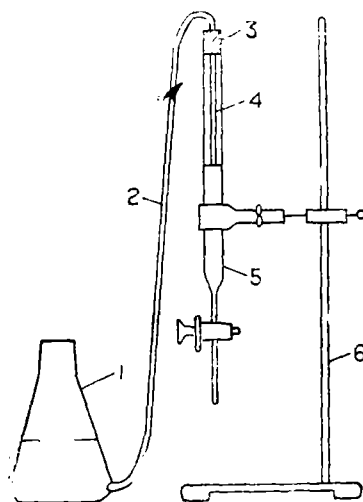


图2 快速加液管

三、特点

快速移液管和快速加液管的特点,除了可以代替吸管和量筒,快速加液以外,还可代替容量瓶快速定容,代替滴定管快速滴定,提高分析效率。

1. 快速加液 加液速度的比较:用1毫升普通吸管,10分钟可吸量14管左右,用1毫升快速移液管,10分钟可吸量120管左右;用25毫升普通吸管,10分钟可吸量7管左右,用快速加液管调节到容量25毫升,10分钟可加液60管左右;快速移液管和快速加液管比普通吸管的工效约高7~8倍。

用普通吸管,因用口吸、眼看,操作紧张、故不易持久;快速移液管和快速加液管使用简便,能够持久、且易准确熟练的掌握。

2. 快速定容 定量分析常用容量瓶定容,定容的目的是使溶液中各种试剂的浓度一致。例如,用Olsen法(1954)测定石灰性土壤的有效磷,按常规法需要吸取土壤浸提液5毫升,放入25毫升容量瓶中,加5毫升钼试剂混匀,加水至约22毫升,加1毫升氯化亚锡稀溶液混匀,最后加水定容到25毫升,充分混匀,十分钟后用光电比色计比色,手续繁琐,效率很低。用快速移液管代替容量瓶定容,只要吸取土壤浸提液1毫升于试管中,加1毫升钼试剂混匀,再加3毫升氯化亚锡稀溶液(浓度为常规法的1/15)混匀,十分钟后比色。溶液中各种试剂的浓度与容量瓶定容完全一致,比容量瓶定容快速简便,节省试剂。

3. 快速滴定 用快速移液管代替滴定管滴定,尤其是微量和半微量滴定,快速准确。一分钟左右可以滴定一个样品,相对误差一般小于0.5%。

滴定时快速移液管要求垂直，滴液的流速要快慢一致。滴定开始时一管一管的加，接近终点时一滴一滴的加，记下管数和滴数。如果滴过头，超过终点，可以回滴。

计算方法也很简便，例如，快速移液管经过检定，每管0.499毫升，有10滴，每滴0.05毫升。滴定用去0.05N盐酸标准溶液3管5滴，回滴用去0.01N硼砂标准溶液2滴，每滴0.05毫升，则：

0.05N 盐酸用量为 $3 \times 0.499 + 5 \times 0.05 = 1.74$ 毫升

0.01N硼砂用量为 $2 \times 0.05 = 0.10$ 毫升，相当0.05N硼砂 $0.10 \div 5 = 0.02$ 毫升。

故实用0.05N盐酸应为 $1.747 - 0.02 = 1.727$ 毫升

四、准确度

1. 容量准确度 玻璃量器一般分为两等，一等量

器用衡量法检定，二等量器用容量比较法检定。

快速移液管和快速加液管都是用衡量法检定，比较准确。在20°C时，快速移液管的容量偏差一般小于 ± 0.005 毫升，快速加液管的容量偏差一般小于 ± 0.02 毫升，都在一等品的允许偏差范围内。

2. 使用准确度 举两个实例说明：

例一、用快速移液管吸取纯水，在分析天平上称重，5次的水重分别为0.998、0.999、1.000、0.997、1.001克，平均为0.999克，重复间的绝对偏差0.0012克，相对偏差0.12%。

例二、用快速加液管加纯水，在感量0.01克的天平上称重，5次的水重分别为9.98、10.00、9.98、10.02、10.02克，平均10.00克，重复间的绝对偏差0.0016克，相对偏差0.16%。

以上两个实例说明，快速移液管和快速加液管在使用时，重复间的准确度也比较高。

科学讲座

土壤水分的运动形式与能量转换

张君常

(西北农学院)

一、我国古代对土壤水分研究的历史简介

我国自商汤，历经西周，东周(战国时代)和秦汉，曾有许多宝贵的保“泽”(保墒)经验，惜零星片段无系统记载，由于文化的相继发展，才有农学的记载如《吕氏春秋》、《汜胜之书》等。

吕氏春秋是战国末期的产品，那时虽然还是奴隶部落时代，但是人民已经注意耕作上必须解决的具体问题，后经汜胜之书概括为七个字：“趣时、和土、务粪泽”(赶上时令，使土壤中水、肥、气、热得到矛盾的统一，施肥、加水务使土壤中保持适当的水分和养分)，其中既包括天时，地利又强调了人的因素。汜胜之书是以黄河流域的旱农为对象，故以保墒(汜书“保泽”)为最重要的事项；该书中对于保留多种形式的降水，非常注意，在旱象极其严重的时候，主张利用井水灌溉，如“天旱以流水浇之，……无流水，曝井水杀其寒气以浇

之”、“雨泽时适，勿浇，浇不欲数，”等。这说明无论降水、井水灌溉应用时都必须注意结合当时当地的条件，以免破坏了土壤结耕，引起吸水保墒的困难。又如区种瓜法里说：“以三斗瓦甕，埋着科中央，令甕口上与地平。盛水甕中令满，种瓜甕四面，各一子，以瓦盖甕口，水或减，辄增常令水满。”这种“保泽”方法，正如表面张力计一样，利用能量转化和能量平衡的原理来节约用水。在吕氏春秋任地篇中有“凡耕之大方，力者欲柔，柔者欲力；息者欲劳，劳者欲息；棘者欲肥，肥者欲棘；急者欲缓，缓者欲急；湿者欲燥，燥者欲湿”的土壤水分和养分能量转化的辩证关系。在汜胜之书中以简单朴素地从动力学观点合理地解释了这种辩证关系，即“强土弱之，弱土强之”两条总的原则。诸如此类，不胜枚举。

我国古代研究土壤水分，不仅研究液态水，也研究固态水和汽态水。如汜胜之书中说：“冬雨雪，止，辄以藁之；掩地雪，勿使从风飞去，后雪，复藁之；则立春保