



自控渗透仪的研制

土的渗透系数是土坝等工程设计中必不可少的基本数据,它是由变水头渗透仪试验得来的。过去试验时由人工操作,隔一定时间读一个测压管水位数,连续几次。经计算测得,在试验中,需有专人管理,且只能逐个进行,计算量多,工作低。为此我们研制了电子自控渗透仪,不需专人管理,读数精确,计算简化,从几个至十几个土样可同时进行,节省劳力与时间,可供土工试验单位参考使用。

(一) 工作原理 在变水头渗透仪的侧压玻璃管内隔一定间距通过两个电极,当水位以某一速度下降产生“导通”、“不导通”的微弱讯号,经两次放大,使常开或常闭高灵敏继电器进行开、关动作,操纵安装在钟表内的磁动线圈制时钟表内摆动,自动记时。

(二) 自控渗透仪组成部份 1. 试验部份包括:打成孔眼接入电极的细玻璃管和南55型渗透仪; 2. 自控部份包括:放大与高灵敏继电器; 3. 计时部份有磁力制动器和普通钟表。线路见图1。

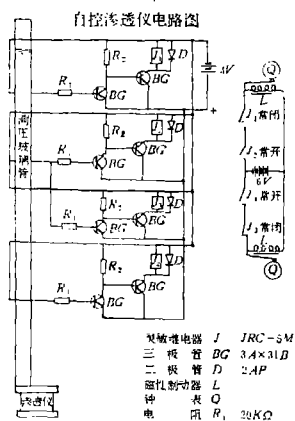


图 1

操作顺序: 将试验样品装入仪器,待饱和后,即进行试验,接上电源,检查各部分工作是否正常、灵敏,记下起始钟表读数,让它自行工作,过一会记下钟表停止的时间,两者相减,用下式计算,即得渗透系数。

$$K = \frac{\phi \text{ (公分)}}{t \text{ (秒)}}$$

$$\phi = 2.3 \frac{aL}{F} \lg \frac{h_1}{h_2} \text{ (对某管是常数)}$$

式中: a —— 玻璃管横截面积;

L —— 土样高度;

F —— 土样面积;

h_1 —— 电极第一高度;

h_2 —— 电极第二高度。

本试验测压管中有三对电极,视不同结构土样采用不同水头试验,也可进行连续两极观测试验。

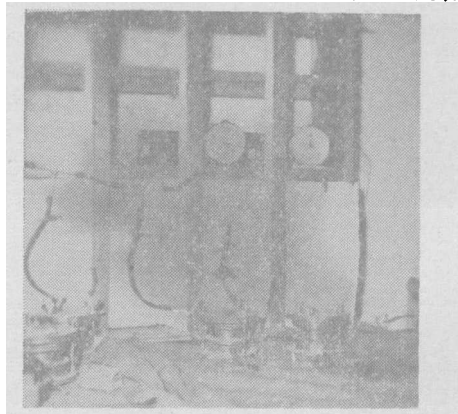
(三) 关于精度问题 测压管内水位下降速度是逐渐减速的,设每等时间 Δt ,观测水位差是 $\Delta h_1, \Delta h_2, \dots, \Delta h_n$, 而 $\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_n = \Delta H \dots (1)$ 经过总时间 $\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_n = \Delta t \dots (2)$ 因时间间隔相等 $n\Delta t = \Delta T \dots (3)$, 将 (1) 式除以 (3) 式

$$\frac{\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_n}{n\Delta t} = \frac{\Delta H}{\Delta T}$$

$$\text{或} \quad \frac{1}{n} \left(\frac{\Delta h_1}{\Delta t} + \frac{\Delta h_2}{\Delta t} + \dots + \frac{\Delta h_n}{\Delta t} \right) = \bar{V}$$

$$\text{即} \quad \frac{1}{n} (V_1 + V_2 + \dots + V_n) = \bar{V}$$

以上式说明要使 $\bar{V}$ 值下降速度具有代表性,可加长 ΔH 的观测,采用间距 $\Delta H = 10$ 厘米,也是有代表



照片 1

表 1

次数	渗透系数	
	人工读数K值	自控仪K值
1	6.39×10^{-6}	6.57×10^{-6}
2	6.44×10^{-6}	6.0×10^{-6}
3	5.47×10^{-6}	4.95×10^{-6}
4	4.72×10^{-6}	4.60×10^{-6}
5	2.66×10^{-6}	3.32×10^{-6}

性了。它的实测比较见表1。

本机体积小,耗电少,一台造价约30—40元。如发展需要可统一用交流电压整流,几只仪器联在一起做成操纵台。

(新疆农垦总局设计四队)

自动供水双环入渗仪

测量旱田土壤入渗的方法,有人工降雨法、同心环法等。作者对同心环自动供水装置*又作了改进,下面介绍改进后的双环入渗仪的结构、原理和使用。

一、结构主要部件为:双环、量水筒和加水器(图1)。

1. 双环内环直径0.437米(面积0.15米²),外环直径0.618米(面积0.30米²),高度0.4米。双环入土深20—30厘米。这次设计的尺寸比前人使用的尺寸稍大,直径:内环43.7厘米、外环61.8厘米,高度40厘米,入土深20—30厘米。

2. 量水筒为了提高观测精度(内径变小)和读方便(为内环面积的1/5),量水筒的尺寸直径19.55厘米,高度50厘米。量水筒上有加水口(8号胶塞大小)、通气管和供水管。筒外加保温套。

3. 加水器这是控制环内水位和加水速度的装置。主要结构是两个小筒($\phi 60 \times 100$)焊在角钢(25×25)上,角钢用螺栓固定在内环上(见图1)。内外环水面各分一个小筒。小筒上有通气管(即马利奥特管)、进气孔、加水管、出水孔。其中一个通气管可以上下调动,出水孔的大小也可以调节。

二、原理利用马利奥特管,使环内水位稳定在一

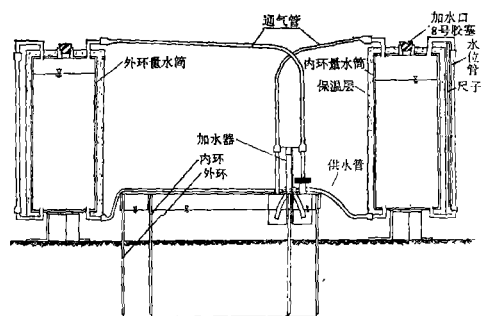


图1 自动供水双环入渗仪装配图

定高度上。环内水位,因渗漏而下降,当通气管下端露出水面后,空气克服水的表面张力,压入通气管,进到量水筒,使量水筒内气压加大,筒内的水沿供水管流入加水器,抬高加水器内水位,把通气管下端堵

塞,停止进气。量水筒内的水位还要继续下降一点,当筒内气压降到“P”时,达到平衡;

$$h r = p_0 - p$$

式中: h ——量水筒内水位与环内水位差;

r ——水的比重;

p_0 ——大气压力;

p ——量水筒内气压

加水器内的水,由出水孔向环内输送,出水孔径越小,每次供水量越小,供水次数越多,观测精度越高。但供水量必须等于下渗量。如果小于下渗量,环内水位下降,就须加大出水孔,增加供水量。为避免环内水面蒸发和降雨,在环上盖木板,板上再蒙以塑料布,用细绳捆扎起来,防风吹走。

三、使用

1. 安装选择有代表性的地点(最好靠近水源),把双环放在测点上,用双手按住铁环水平向左右旋转,让环下部刀口切入土中。人再站到环的一边,用大铁槌打击另一边,用力均匀向下,敲击点和站立位置要不断的顺向移动,使铁环平稳下切,免得破坏原状土。环入土25厘米时,用水平器检查测环上沿是否水平,校正后,把环与土间隙用细土抹平,或用小棍捣实。安装加水器,接好通气、加水管后,即可向环内和量水筒内同时加水(记下加水时间),环内水位达到预定高度后,让量水筒自动加水。用水平器(在水平器两边装上指示针)检验内外环的水位是否一样高,松开“旋紧螺丝”调整通气管的高度,使内外环内水位一样高。量取环内平均水深,记于记录本。

2. 观测以每次供水时的最低水位为计算水位。先读量水筒水位,再读开始供水时的分秒数和时间。计算时差,时钟读数差为时差的大致数,秒表读数差为计算分秒数。观测时段长短,由当地渗速和观测目的决定。以每次供水量20—30毫米为宜。如果渗速较大,晚上睡觉时量水筒内的水已供完,但环内还有水层时,快向环内加水到预定高度,这个加水量加到供水量中,被时间除,也可算出平均渗速。1975年6—7月在阿莱旗复兴公社甸子地做试验,在土层较厚(1.38米)处,始测后11天出现稳渗,稳定12天后停测(图2)。在稳渗阶段,由于测点周围土中“闭塞空气”的胀缩作用,使晚上的渗速比白天偏大50%。一点测完后,用木杆撬出双环,在测点处挖开土层,记下土壤结构。

四、小结 经过改进后的双环入渗仪,测速范围加大,而且精确,省力。环上加盖木板、塑料布后,测

*《小流域水土保持勘测技术》杭戴瑾编 1960年5月版