

前 言

本标准是对 GB/T 7838—1987《森林土壤渗透性的测定》的修订。在修订中,对不符合国家法定计量单位标准的单位、不符合全国科学名词审定委员会公布的土壤学名词的名词予以修改;在编写上,按 GB/T 1.1—1993 的要求执行。

森林土壤渗透率的测定,在林业上常用的方法有渗透筒法和环刀法,该法要求样品采集具有代表性,操作较简便,结果也较稳定可靠。土壤渗透率是指单位时间内由单位面积土表上渗入土壤剖面的水量。影响土壤渗透率的因子有:土壤物理性状、土壤起始含水量、供水强度、植被或植物残体覆盖等。

自本标准实施之日起,原 GB/T 7838—1987 作废。

本标准由中国林业科学研究院林业研究所归口。

本标准起草单位:中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室。

本标准主要起草人:张万儒、杨光澄、屠星南、张萍。

1 范围

本标准规定了采用渗滤筒法和环刀法测定森林土壤渗滤率的方法。

本标准适用于森林土壤渗滤率的测定。

2 渗滤筒法

2.1 方法要点

在饱和水分的土壤中,土壤渗滤系数是根据达西(Henri Darcy)定律确定。表示如下:

$$K = \frac{Q \times l}{S \times t \times h} \dots\dots\dots(1)$$

式中: K —— 渗滤系数,cm/s;

Q——流量,即渗滤过一定断面积 S(cm²)的水量,mL;

l——饱和土层厚度,即渗滤经过的距离,cm;

S——渗滤筒的横断面积,cm²;

t——渗滤过水量 Q 时所需的时间,s;

h——实验中土层厚度,即水头(水位差),cm。

渗滤系数与土壤孔隙数量、土壤质地、结构、盐分含量、含水量以及温度等有关。渗滤系数 K 的量纲为 cm/s,或 mm/min,cm/h,m/d。

从式(1)可以看到,通过某一土层的水量,是与其横断面积、时间和土层厚度(水头)呈正比,与渗滤经过的距离(饱和土层厚度)呈反比。

$$Q = K \times S \times t \times h/l \dots\dots\dots(2)$$

因而,饱和渗滤系数可以说是土壤所特有的常数。

2.2 主要仪器

渗滤筒(如图1),量筒(500 mL),烧杯,漏斗,秒表,温度计等。

2.3 测定步骤

2.3.1 测定深度:根据土壤发生层次(A、B、C层)进行测定;每一层次不少于5次重复。

A层测定主要用来设计防止土壤侵蚀的措施及制定灌溉制度。

B层测定用来设计防止土壤侵蚀的措施及预测该层土壤水分可能暂时停滞的情况,鉴定该层的坚实度及碱化度,并可鉴定该层是否适于作临时灌溉和固定灌溉渠槽。

C层测定结果可以提供土壤保水情况及鉴定是否可以作为大型灌溉渠道、渠槽的资料。

2.3.2 在选定的试验地上,用渗滤筒采取原状土。取土深度为10 cm;将垫有滤纸的底筛网盖好,带回室内待测定。

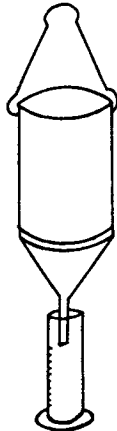


图1 渗滤筒示意图

2.3.3 将渗滤筒浸入水中,注意水面不要超过土柱。一般砂土浸4~6h,壤土浸8~12h,粘土浸24h。

2.3.4 到预定时间将渗滤筒取出,挂在适当位置,待重力水滴完后装上漏斗,漏斗下承接一烧杯。

2.3.5 在渗滤筒上部加5cm深的水层(可做上记号),待漏斗下面滴下第一滴水时开始计时,每隔1,2,3,5,10…… t_1 …… t_n min更换漏斗下的烧杯(间隔时间的长短,视渗滤快慢而定,注意要保持一定的压力梯度),并分别计量渗滤出水量 $Q_1, Q_2, Q_3, Q_5, Q_{10}$ …… Q_1, \dots, Q_n 。每更换一次烧杯,要迅速将渗滤筒上面的水层加至5cm的深度,并记录水温($^{\circ}\text{C}$)。

2.3.6 根据不同类型的土壤,试验一般在30min到1h即开始稳定。如果不稳定,应继续延长到单位时间内渗出水量相等时为止。

2.3.7 同时测定渗滤筒中水的温度($^{\circ}\text{C}$)。

2.4 结果计算

2.4.1 渗出水总量

$$Q(\text{mm}) = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n) \times 10}{S} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ ——每次渗水量, mL(即 cm^3);

S ——渗滤筒的横断面积, cm^2 ;

10——由厘米换算成毫米所乘的倍数。

2.4.2 渗滤速度

$$v(\text{mm}/\text{min}) = \frac{10 \times Q_n}{t_n \times S} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: t_n ——每次渗滤所间隔的时间, min。

2.4.3 渗滤系数

$$K_t(\text{mm}/\text{min}) = \frac{10 \times Q_n \times l}{t_n \times S \times (h + l)} = v \times \frac{l}{h + l} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: K_t ——温度为 $t(^{\circ}\text{C})$ 时的渗滤系数, mm/min ;

l ——土层厚度, cm ;

h ——水层厚度, cm 。

2.4.4 为了使不同温度下所测得的 K_t 值便于比较,应换算成 10°C 时的渗滤系数(K_{10})。

$$K_{10}(\text{mm}/\text{min}) = \frac{K_t}{0.7 + 0.03 t} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: K_{10} ——温度为 10℃ 时的渗滤系数, mm/min;

t ——测定时水的温度, ℃。

2.4.5 土壤渗滤性测定记录表(见表 1)举例

渗滤筒面积(S): 78 cm², 54 cm²;

试验土层厚度(l): 10 cm;

水层厚度(h): 5 cm;

水温(t): 15.2℃。

表 1 土壤渗滤率测定记录表

渗滤时间			每段时间 渗出水 量 mL $Q_1 \dots Q_n$	单位面积始 渗出水总量 mm $Q = \frac{(Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) \times 10}{S}$	渗滤速度 mm/min $v = \frac{10 \times Q_n}{t_n \times S}$	水温 t ℃	渗滤系数	
时间		自开始后 min t_1, \dots, t_n					K_t	K_{10}
h	min							
13	44	0	0					
13	46	2	19	24.19	12.10	15.3	8.07	6.96
13	48	4	17	46.73	11.27	15.3	7.51	6.48
13	50	6	17	68.63	10.95	15.3	7.30	6.30
13	52	8	16	89.51	10.44	15.3	6.96	5.77
13	54	10	16	110.64	10.57	15.3	7.05	6.08
13	56	12	16	131.02	10.19	15.2	6.79	5.86
13	58	14	15	151.00	9.99	15.2	6.66	5.76
14	0	16	15	170.99	9.99	15.2	6.66	5.76
14	2	18	15	170.99	9.99	15.2	6.66	5.76
14	4	20	15	210.98	9.99	15.2	6.66	5.76

2.4.6 土壤渗滤率测定结果计算举例

$$\begin{aligned} \text{渗出水总量 } Q &= \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n) \times 10}{S} \\ &= \frac{(190 + 177 \dots + 157) \times 10}{78.54} = 210.98 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{渗滤速度 } v = \frac{10 \times Q_n}{t_n \times S} = \frac{10 \times 157}{2 \times 78.54} = 9.99 \text{ mm}/\text{min}$$

$$\text{渗滤系数 } K_t = \frac{10 \times Q_n}{t_n \times S} \times \frac{l}{h+l} = v \times \frac{l}{h+l} = 9.99 \times \frac{10}{10+5} = 6.66 \text{ mm}/\text{min}$$

$$10^\circ\text{C 时渗滤系数 } K_{10} = \frac{K_t}{0.7 + 0.03 t} = \frac{6.66}{0.7 + 0.03 \times 15.2} = 5.76 \text{ mm}/\text{min}$$

3 环刀法

3.1 方法要点

同 2.1。

3.2 主要仪器

环刀(体积 100 cm³ 或 200 cm³);量筒(100 mL, 10 mL);烧杯(100 mL);漏斗,漏斗架和秒表等。

3.3 测定步骤

3.3.1 在室外用环刀取原状土,与水分-物理性质取样相同,带回室内浸入水中。一般砂土浸 4~6 h,壤土浸 8~12 h,粘土浸 24 h。浸水时,保持水面与环刀上口平齐,勿使水淹到环刀上口的土面。

3.3.2 到预定时间将环刀取出,去掉盖子,上面套上一个空环刀,接口处先用胶布封好,再用熔蜡粘合,严防从接口处漏水,然后将接合的环刀放到漏斗上,漏斗下面承接有烧杯。

3.3.3 往上面的空环刀中加水,水面比环刀口低 1 mm,即水层厚 5 cm。

3.3.4 加水后,自漏斗下面滴下第一滴水时开始计时,以后每隔 1, 2, 3, 5, 10, 15…… n min 更换漏斗下面的烧杯,并分别量出渗水量 $Q_1, Q_2, Q_3, Q_5, Q_{10}, \dots, Q_t, \dots, Q_n$ 。每更换一次烧杯要将上面环刀水面加至原来高度,同时记录水温($^{\circ}\text{C}$)。

3.3.5 试验一般持续时间约 1 h 才开始稳定。如果 1 h 仍不稳定,则需一直测到单位时间渗水量相等为止。

3.4 结果计算

同 2.4。

本方法应重复四次,取算术平均数。