

F-HZ-DZ-TR-0020

土壤—饱和导水率（渗透系数）的测定—渗透筒法

1 范围

本方法适用于田间土壤饱和导水率（渗透系数）的测定。

2 原理

土壤饱和导水率系在单位水压梯度下，通过垂直于水流方向的单位土壤截面积的水流速度，又称土壤渗透系数。本法可在田间进行测定，但易受下层土体性质的影响。在饱和水分的土壤中，土壤的饱和导水率（渗透系数）是根据达西（H. Darcy）定律：

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

式（1）中：

K ——饱和导水率（渗透系数），cm/s；

Q ——流量，渗透过一定截面积 S (cm²) 的水量，mL；

L ——饱和土层厚度，渗透经过的距离，cm；

S ——渗透筒的横截面积，cm²；

t ——渗透过水量 Q 时所需的时间，s；

h ——水层厚度，水头（水位差），cm。

饱和导水率（渗透系数）与土壤孔隙数量、土壤质地、结构、盐分含量、含水量和温度等有关。饱和导水率（渗透系数） K 的量纲为 cm/s 或 mm/min 或 cm/h 或 m/d。从达西定律可以看到，通过某一土层的水量，与其截面积、时间和水层厚度（水头）呈正比，与渗透经过的距离（饱和土层厚度）呈反比，所以饱和导水率（渗透系数）是土壤所特有的常数。

$$Q = K \times S \times t \times h/L$$

3 仪器

3.1 渗透筒（图 1）。

3.2 量筒，500mL。

3.3 烧杯，400mL。

3.4 漏斗。

3.5 秒表。

3.6 温度计。

4 操作步骤

4.1 测定深度：根据土壤发生层次（A、B、C）进行测定，每一层次要重复测定 5 次。

A 层测定主要用作设计防止土壤侵蚀的措施及制定灌溉制度。

B 层测定用作设计防止土壤侵蚀的措施及预测该层土壤水分可能停滞的情况，鉴定该层的坚实度和碱化度，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。

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

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

4.4 在预定时间将渗透筒取出，挂在适当位置，待重力水滴完后装上漏斗，漏斗下接一烧杯。

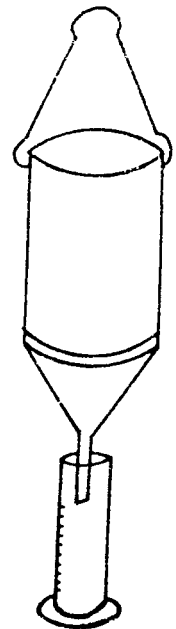


图 1 渗透筒

4.5 在渗透筒上部加 5cm 深的水层（可做上记号），待漏斗下面滴下第一滴水时开始用秒表计时，每隔 1、2、3、5、10…… t_n min 更换漏斗下的烧杯（间隔时间的长短，视渗透快慢而定，注意要保持一定的压力梯度），并分别用量筒计量渗出水量 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 …… Q_n 。每更换一次烧杯，要迅速将渗透筒上的水层加至 5cm 深度，并用温度计记录水温。

4.6 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。

4.7 同时测定渗透筒中水的温度。

5 结果计算

5.1 渗出水总量按式（2）计算：

$$Q = \frac{(Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n) \times 10}{S} \dots\dots (2)$$

式（2）中：

Q ——渗出水总量，mm；

Q_1 、 Q_2 、 Q_3 …… Q_n ——每次渗出水量，mL，即 cm^3 ；

S ——渗透筒的横截面积， cm^2 ；

10——由 cm 换算成 mm 所乘倍数。

5.2 渗透速度按式（3）计算：

$$V = \frac{10 \times Q_n}{t_n \times S} \dots\dots (3)$$

式（3）中：

V ——渗透速度，mm/min；

Q_n —— n 次渗出水量，mL，即 cm^3 ；

t_n ——每次渗透所间隔时间，min。

5.3 饱和导水率（渗透系数）按式（4）计算：

$$K_t = \frac{10 \times Q_n \times L}{t_n \times S \times (h + L)} = V \times \frac{L}{h + L} \dots\dots (4)$$

式（4）中：

K_t ——温度为 t ($^{\circ}\text{C}$) 时的饱和导水率（渗透系数），mm/min；

Q_n —— n 次渗出水量，mL，即 cm^3 ；

t_n ——每次渗透所间隔时间，min；

S ——渗透筒的横截面积， cm^2 ；

h ——水层厚度，cm；

L ——土层厚度，cm；

V ——渗透速度，mm/min。

5.4 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 时的饱和导水率（渗透系数），按式（5）计算：

$$K_{10} = \frac{K_t}{0.7 + 0.03t^{\circ}} \dots\dots (5)$$

式（5）中：

K_{10} ——温度为 10°C 时的饱和导水率（渗透系数），mm/min；

K_t ——温度为 $t(^{\circ}\text{C})$ 时的饱和导水率（渗透系数），mm/min；

t° ——测定时水的温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

5.5 每一土壤层次重复测定 5 次，取其算术平均值，取两位小数。

6 参考文献

[1] LY/T 1218-1999. 森林土壤渗透性的测定。

[2] 孙鸿烈，刘光崧. 土壤理化分析与剖面描述. 北京：中国标准出版社. 1996，16.