

前 言

本标准是对 GB/T 7835—1987《森林土壤水分-物理性质的测定》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。

森林土壤水分-物理性质的测定,较常用的方法有环刀法,该法的优点是可以测定系列土壤水分-物理性质的数量特征,如土壤密度、最大持水量、毛管持水量、最小持水量(田间持水量)、非毛管孔隙、毛管孔隙、总孔隙度、土壤通气度、最佳含水量下限、排水能力、合理灌溉定额的系列测定。在石砾含量不多时,可采用 100~200 cm³ 的环刀,如石砾含量较多时,则需采用较大体积(500 cm³)的环刀,自 60 年代初以来环刀法在林业科研、生产中应用,操作简便、快速,结果稳定可靠。

自本标准实施之日起,原 GB/T 7835—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、杨光滢、屠星南、张萍。

1 范围

本标准规定了采用环刀法测定森林土壤水分-物理性质的方法。

本标准适用于森林土壤水分-物理性质的测定。

2 方法要点

为了使观测土壤湿度等的结果能够得到正确而充分的利用,必须了解某些土壤水分-物理性质的数量特征。测定森林土壤水分-物理性质的项目有:土壤密度、最大持水量(饱和持水量)、毛管持水量、最小持水量(田间持水量)、非毛管孔隙、毛管孔隙、总孔隙度、土壤通气度、最佳含水率下限(抑制植物生长发育的水分含量)、排水能力(出水系数、土内径流量)、最大吸湿水、稳定凋萎含水量、有效水分含量、有效水分含量范围、合理灌溉定额等。

研究上述森林土壤一系列的水分-物理性质,必须采取土壤结构不破坏的原状土壤。在石砾含量不是很多的情况下,可采用环刀法来测定上述系列土壤水分-物理性质的数量特征。所用环刀的体积根据不同工作条件与测定要求来定,为了方便携带,可用 100 cm^3 ($\phi 50.46\text{ mm}\times 50\text{ mm}$)或 200 cm^3 ($\phi 70\text{ mm}\times 52\text{ mm}$)的标准环刀,为了数字更准确,亦可采用体积为 500 cm^3 ($\phi 100\text{ mm}\times 63.7\text{ mm}$)的环刀。取原状土后,用水浸泡一定时间,使其达到水饱和,然后放置不同时间将土壤孔隙中多余的水排出,计算土壤不同持水性能下的持水量。

3 主要仪器

环刀(体积 500 cm^3 或 100 cm^3 、 200 cm^3);粗天平(感量 2 g ,最大称量 2000 g);烘箱;铝盒;干燥器;盆或盘(高 150 mm);滤纸($\phi 110\text{ mm}$)等。

4 测定步骤

4.1 用粗天平称空环刀质量(带孔盖,垫有滤纸)。

4.2 选定代表性的测定地点,挖掘土壤剖面,根据土壤发生层次或每隔 10 cm 用环刀采取土样(必须保持环刀内土壤的结构不受到破坏),用锋利的土壤刀削平环刀表面,盖好,带回待测定。

4.3 用粗天平称环刀加湿土质量(计算土壤水分含量时用)。

4.4 将装有湿土的环刀,揭去上、下底盖,仅留一垫有滤纸的带网眼的底盖,放入平底盆(或盘)中,注入并保持盆中水层的高度至环刀上沿为止,使其吸水达 12 h (质地粘重的土壤放置时间可稍长),此时环刀土壤中所有非毛管孔隙及毛管孔隙都充满了水分,盖上上、下底盖,水平取出,立即称量(A),即可算出最大持水量(g/kg 或 mm)。

4.5 将上述称量(A)后的环刀,去掉底盖,放置在铺有干砂的平底盆中 2 h ,此时环刀中土壤的非毛管水分已全部流出,但环刀中土壤的毛细管仍充满水分,盖上底盖,立即称量(B),即可计算出毛管持水量(g/kg 或 mm)。

4.6 再将上述称量(B)后的环刀,揭去上、下底盖,继续放置在铺有干砂的平底盘中,保持一定时间(砂土一昼夜、壤土二至三昼夜、粘土四至五昼夜),此时环刀中土壤的水分分为毛管悬着水,盖上上、下底盖,立即称量(C),即可算出最小持水量(田间持水量, g/kg 或 mm)。

4.7 将上述称量(C)后环刀中的土壤,取出其中有代表性的一部分土样(20 g)。放入铝盒中,测定水分换算系数(K_1)。用此系数将环刀中的湿土质量换算成烘干土质量,即可计算出土壤含水量[土壤质量含水量(g/kg)、土壤体积含水量(g/L)、土壤密度(Mg/m³)]。

5 结果计算

由湿土质量换算成烘干土质量的水分换算系数(K_1)按式(1)计算:

$$K_1 = \frac{m}{m_2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: m ——烘干样(土)质量, g;

m_2 ——湿样(土)质量, g。

$$\text{环刀内烘干土质量(g)} = \text{环刀内湿土质量(g)} \times K_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{土壤质量含水量(g/kg)} = \frac{m'_2 - m'}{m'} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: m' ——环刀内干土质量, g;

m'_2 ——环刀内湿土质量, g。

$$\text{土壤体积含水量(g/L)} = \text{土壤质量含水量(g/kg)} \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\begin{aligned} \text{土壤贮水量(mm)} &= 0.01 \times \text{土壤质量含水量(g/kg)} \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{土层厚度(cm)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

$$\text{土壤贮水量(m}^3\text{/hm}^2\text{ 或 t/hm}^2\text{)} = \text{土层毫米数} \times 10 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: 10——土壤贮水量换算系数。

$$\text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} = \frac{m'}{V} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: V ——环刀体积, cm³。

$$\text{最大持水量(g/kg)} = \frac{m''_2 - m'}{m'} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中: m''_2 ——浸润 12 h 后环刀内湿土质量, g。

$$\begin{aligned} \text{最大持水量(mm)} &= 0.01 \times \text{土层厚度(cm)} \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{最大持水量(g/kg)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (9) \end{aligned}$$

$$\text{毛管持水量(g/kg)} = \frac{m'''_2 - m'}{m'} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中: m'''_2 ——在干砂上搁置 2 h 后环刀内湿土质量, g。

$$\begin{aligned} \text{毛管持水量(mm)} &= 0.01 \times \text{土层厚度(cm)} \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{毛管持水量(g/kg)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (11) \end{aligned}$$

$$\text{最小持水量(田间持水量)(g/kg)} = \frac{m''''_2 - m'}{m'} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中: m''''_2 ——在干砂上搁置一定时间后环刀内湿土质量, g。

$$\begin{aligned} \text{最小持水量(田间持水量)(mm)} &= 0.01 \times \text{土层厚度(cm)} \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{最小持水量(g/kg)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (13) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{非毛管孔隙(体积 \%)} &= 0.1 \times [\text{最大持水量(g/kg)} - \text{毛管持水量(g/kg)}] \\ &\quad \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots (14) \end{aligned}$$

$$\text{毛管孔隙(体积 \%)} = 0.1 \times \text{毛管持水量(g/kg)} \\ \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots(15)$$

$$\text{总孔隙度(体积 \%)} = \text{非毛管孔隙(体积 \%)} + \text{毛管孔隙(体积 \%)} \quad \dots\dots\dots(16)$$

$$\text{土壤通气度(体积 \%)} = \text{总孔隙度(体积 \%)} - \text{体积含水量(g/L)} \times 0.1 \quad \dots\dots(17)$$

$$\text{最佳含水量下限(g/kg)} = \text{最小持水量(g/kg)} \times 0.7 \quad \dots\dots\dots(18)$$

$$\text{最佳含水量下限(mm)} = 0.01 \times \text{土层厚度(cm)} \times \text{土壤密度(Mg/m}^3\text{)} \\ \times \text{最佳含水量下限(g/kg)} / \text{水的密度(Mg/m}^3\text{)} \quad \dots\dots\dots(19)$$

$$\text{排水能力(mm)} = \text{最大持水量(mm)} - \text{最小持水量(mm)} \quad \dots\dots\dots(20)$$

$$\text{合理灌溉定额(mm)} = \text{最小持水量(mm)} \times 0.3 \quad \dots\dots\dots(21)$$

$$\text{合理灌溉定额(m}^3\text{/hm}^2\text{)} \text{ 即 } \text{合理灌溉定额(t/hm}^2\text{)} = \text{合理灌溉定额(mm)} \times 10 \quad \dots\dots(22)$$

式中：10——合理灌溉定额换算系数。