

前 言

本标准是对 GB/T 7840—1987《森林土壤呼吸的测定》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。

本标准采用氢氧化钡吸收-容量法,是以土壤表层分放的二氧化碳含量为指标,采用密闭箱收集二氧化碳,压力抽气采样测定。该法经多年在林区定位研究测定中应用,操作简便,结果稳定可靠。

自本标准实施之日起,原 GB/T 7840—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。

森林土壤呼吸强度的测定

LY/T 1220—1999

Determination of intensity of forest soil respiration

1 范围

本标准规定了采用氢氧化钡吸收-容量法测定森林土壤呼吸强度的方法。

本标准适用于森林土壤呼吸强度的测定。

2 方法要点

从土壤表层扩散出来一定体积的二氧化碳气体,由定量的氢氧化钡标准溶液吸收;剩余的氢氧化钡溶液用盐酸标准溶液滴定,从所消耗的氢氧化钡溶液的体积中,可以计算出从土壤表层放出的二氧化碳气体的含量。森林土壤呼吸强度用森林土壤表层放出的二氧化碳气体含量表示。

3 试剂

3.1 0.05 mol/L 氢氧化钡溶液:称取 7.88 g 氢氧化钡 $[\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$,加水溶解并定容至 1 L,用干燥细孔滤纸过滤。

3.2 2 g/L 甲基红指示剂:0.2 g 甲基红溶解于 100 mL 无水乙醇中。

3.3 0.05 mol/L 盐酸标准溶液:用移液管吸取浓盐酸(HCl,密度 1.19 g/mL)4.1 mL,加水稀释至 1 L,混匀后用硼砂标准溶液标定其准确浓度。

标定:标定剂硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$,分析纯)必须保存于 60%~70%的相对湿度中[在干燥器的底部放置氯化钠和蔗糖的饱和溶液(并有二者的固体存在),相对湿度即为 60%~70%]。

用称量瓶称取 0.238 3 g 硼砂三份,分别置于三个 100 mL 锥形瓶中,溶于约 30 mL 水中,加 1~2 滴甲基红指示剂(或溴甲酚绿-甲基红指示剂),用配好的 0.05 mol/L 盐酸溶液滴定至溶液由黄色突变为微红色为终点(溴甲酚绿-甲基红的终点为酒红色)。同时做空白试验。按式(1)计算盐酸溶液的浓度,取三次标定结果的平均值。

$$c = \frac{m}{0.1907 \times (V - V_0)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: c ——盐酸标准溶液的浓度, mol/L;

m ——每份滴定所用硼砂的质量, g;

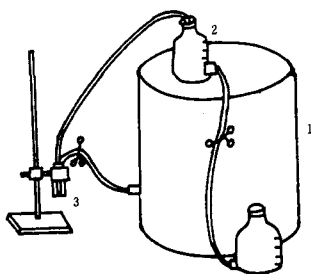
V 和 V_0 ——标定和空白试验所用盐酸标准溶液的体积, mL;

0.1907—— $\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 的摩尔质量, g/mol。

3.4 1 g/L 酚酞指示剂:0.1 g 酚酞溶于 100 mL 无水乙醇中。

4 主要仪器

土壤呼吸强度测定装置(如图 1)。



1—密闭箱；2—压力抽气瓶；3—二氧化碳吸收器

图1 土壤呼吸强度测定装置图

4.1 密闭箱：密闭箱(无底)最好用有机玻璃或透明塑料制成，可使土壤表面不失去白天的光照；密闭箱的大小以不小于30 L为宜；在密闭箱下端1/3高度处穿孔装一铜管，以便抽气。

4.2 压力抽气瓶：有刻度的塑料下口瓶(5 L)2个。

4.3 二氧化碳气体吸收瓶：塑料制吸收瓶(100~200 mL)。

5 测定步骤

5.1 在试验地中选定具有代表性的地点，把密闭箱放置在测定点上，口朝下，埋入土中约5 cm，密闭箱口周围的土用脚踏实，以免漏气；然后关闭密闭箱上通气橡皮管的夹子，记录时间，经稳定30 min，用压力抽气瓶流水减压抽气，从密闭箱中抽出4 L二氧化碳气体，经过吸收瓶被氢氧化钡[Ba(OH)₂]标准溶液吸收。

5.2 在等待密闭稳定30 min的时间内，先测定近地面层4 L空气中的二氧化碳含量(空白)，其测定方法如前述。

5.3 测定时，先在吸收瓶中加入20 mL 0.05 mol/L $\frac{1}{2}$ Ba(OH)₂ 标准溶液，将其连接在密闭箱与压力抽气瓶之间，当打开开关时，使从密闭箱中抽出的二氧化碳气体通入塑料吸收瓶中的氢氧化钡标准溶液中，当压力抽气瓶放出4 L水后，立即关闭开关停止抽气，然后将二氧化碳吸收瓶取下，用少量水冲洗插入氢氧化钡标准溶液中导管的尖端，一并收入吸收瓶中，用橡皮塞塞紧吸收瓶并编号。滴定时，将从近地面层空气中和从密闭箱中吸收二氧化碳气体的二氧化碳吸收瓶中各加入2滴酚酞指示剂，溶液即呈玫瑰红色，用0.05 mol/L盐酸标准溶液滴定至无色，记录盐酸标准溶液滴定的毫升数(V_a 、 V_b)，在野外测定的同时要记录地表及土层5 cm深处的温度(℃)。

6 结果计算

$$\begin{aligned} \text{二氧化碳含量}[\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})] &= \frac{c \times (V_a - V_b)}{10^3} \times \frac{44}{2} \times \frac{10^4}{S} \times \frac{V}{4} \times \frac{1}{0.5} \\ &= \frac{c \times (V_a - V_b) \times 0.022 \times 10^4 \times V}{10^3 \times S \times 4 \times 0.5} \\ &= c \times (V_a - V_b) \times \frac{V}{S} \times 0.11 \quad \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

式中： V_a ——滴定吸收近地面层4 L空气中二氧化碳气体的氢氧化钡溶液时所消耗盐酸的体积，mL；

V_b ——滴定吸收4 L密闭箱中二氧化碳气体的氢氧化钡溶液时所消耗盐酸的体积，mL；

c ——滴定用盐酸标准溶液的浓度，mol/L；

V ——密闭箱的容积，L；

S ——密闭箱覆盖土壤的面积, m^2 ;

0.022—— $\frac{1}{2}$ 二氧化碳分子的摩尔质量, g/mol ;

10^4 ——换算为 1 hm^2 的倍数;

0.5——密闭箱放置稳定所用的时间, h ;

4——通过氢氧化钡吸收剂的土壤空气的体积, L ;

44——二氧化碳分子量。

$$\text{二氧化碳含量}[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})] = \text{二氧化碳含量}[\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})]/2.4 \quad \cdots \cdots (3)$$

$$\text{二氧化碳含量}[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})] = \text{二氧化碳含量}[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})]/0.365 \quad \cdots \cdots (4)$$

式中: 2.4——由二氧化碳含量 $[\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})]$ 换算成二氧化碳含量 $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})]$ 的系数;

0.365——由二氧化碳含量 $[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})]$ 换算成二氧化碳含量 $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ 的系数。

注: 如密闭箱的直径为 35 cm, 容积为 45 L 则计算公式如下:

$$V = 45 \text{ L}$$

$$S = 3.1416 \times 17.5^2 \text{ cm}^2 = 962.12 \text{ cm}^2 = 0.0962 \text{ m}^2$$

$$\text{则} \quad \text{二氧化碳含量}[\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})] = c \times (V_a - V_b) \times \frac{45}{0.0962} \times 0.11$$

$$\text{二氧化碳含量}[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})] = c \times (V_a - V_b) \times \frac{45}{0.0962} \times 0.11/2.4$$

$$\text{二氧化碳含量}[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})] = c \times (V_a - V_b) \times \frac{45}{0.0962} \times 0.11/(2.4 \times 0.365)$$