

前 言

本标准是对 GB/T 7830—1987《森林土壤样品的采集与制备》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《标准化工作导则 第 1 单元:标准的起草与表述规则 第 1 部分:标准编写的基本规定》的要求执行。

森林土壤样品的采集与制备,要有明确的预定目的,同时采集与制备的土壤样品要求具有典型性与广泛的代表性;为了更好地说明土壤动态与林分生长间的相互关系,最好采用湿土样品进行分析;为分析结果的相互比较,采用“森林土壤水分换算系数”,将湿土样、风干土样换算成烘干土样、灼烧土样。

自本标准实施之日起,原 GB/T 7830—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、杨光溢、屠星南、张萍。

中华人民共和国林业行业标准

森林土壤样品的采集与制备

LY/T 1210—1999

Field sampling and preparation of forest soil samples

1 范围

本标准规定了森林土壤样品的采集与制备、森林土壤水分换算系数的测定与计算、森林土壤粘粒($<0.002\text{ mm}$)样品的制备等。

本标准适用于森林土壤样品的采集与制备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

LY/T 1252—1999 森林土壤粘粒($<0.002\text{ mm}$)的提取

3 森林土壤样品的采集

3.1 森林土壤剖面分析样品的采集

森林土壤样品的采集方法根据分析目的不同而异,在森林土壤资源调查、适地适树的调查规划等工作中需要分析土壤基本理化性质,因此必须按土壤剖面的发生层次采样。采样方法是:在选择好挖掘土壤剖面的位置后,先挖一个 $1.0\text{ m}\times 1.5\text{ m}$ (或 $1.0\text{ m}\times 2.0\text{ m}$)的长方形土坑,长方形较窄的向阳一面作为观察面,观察面植被不容破坏,挖出的土壤应顺序放在土坑两侧,以便按原来层次填土,土坑的深度根据具体情况确定,一般要求达到母质或地下水即可,大多在 $1.0\sim 1.5\text{ m}$ 之间。然后根据土壤剖面的颜色、结构、质地、坚实度、湿度、植物根系分布等自上而下地划分土层,进行剖面特征的观察记载,作为土壤基本性质的资料及分析结果审查时的参考,最后自下而上逐层采集布袋装的土壤分析样品和纸盒标本,一般采样时只在各发生层次的中部采集,而不是在整个发生层都采,这样可克服层次间的过渡现象,从而增加样品的典型性或代表性,随后将采集的样品放入布袋和纸盒内,布袋装土壤分析样品,一般采集 1 kg 左右,在布袋内外均应附上土壤标签,写明剖面号数、采集地点、土层深度、采样深度、土壤名称、采集人和采样日期。如果土壤样品还很潮湿,则需敞开口,直到土壤样品风干,再进行包装托运到实验室。

3.2 森林土壤生态系统中定位研究样品的采集

3.2.1 森林土壤季节性变化定位研究样品的采集:为了研究森林土壤生态系统的结构与功能及提高森林土壤生产力,必须选择有代表性的森林类型和代表性的森林土壤类型进行定位观测森林土壤的季节性动态变化。这些观测需要与森林植物、森林水文、气象等的观测联系起来。在研究土壤水分、养分、温度在森林土壤剖面中的分布和变动时,不必按土壤发生层次进行采样,而是只要求从地表起每 10 cm 或 20 cm 采集一个样品。森林土壤含水量样品的采集可按每 10 cm 采集一个样品,一般采到 100 cm 左右,可用土钻(湿润的疏松土壤)或土铲(含石砾多或干燥、坚硬的土壤)取样,重复 $3\sim 10$ 次,然后将样品集中起来,混合均匀放入铝盒($\phi 50\text{ mm}\times 40\text{ mm}$)内。森林土壤物理性质和水分-物理样品的采集,可直接

用环刀($\phi 100\text{ mm} \times 63.7\text{ mm}$ ——用于含石砾较多的土壤, $\phi 70\text{ mm} \times 52\text{ mm}$ ——用于含石砾少的土壤)在各土层中部采取原状土。森林土壤水稳性团聚体结构样品的采集要保留原状土壤,采集时将其放入铝盒($\phi 100\text{ mm} \times 50\text{ mm}$)中,使其不受挤压、变形。森林土壤温度用插入式温度计或地温计测定。森林土壤养分及可溶性物质样品的采集可按每20 cm采集一个样品,一般采到40 cm(主要根系分布层)左右,对主要根系分布较深的土壤可适当增加采样深度,采取土壤养分及可溶性物质样品可用土钻或土铲,重复3~10次,然后将样品集中起来,混合均匀放入铝盒($\phi 80\text{ mm} \times 40\text{ mm}$)内,带回实验室用湿土进行测定。测定森林土壤水质时,径流水在径流场采集(并记录径流量),渗滤水用渗滤水采集器采集(并记录渗滤水量),河水、雨水、地下水直接用水样采集瓶采集(并记录月降水量及月流速、流量),水样的采集量为2 kg左右。森林土壤枯枝落叶层贮量用枯枝落叶层贮量测定器($31.623\text{ cm} \times 31.623\text{ cm} = 0.1\text{ m}^2$)测定,同时分一部分枯枝落叶层样品装入铝盒内测定计算枯枝落叶层贮量的水分换算系数,并采集枯枝落叶层分析样品1 kg左右,作为室内分析灰分元素用。枯枝落叶层年分解率的测定可用软塑料窗纱袋($18\text{ cm} \times 18\text{ cm}$),用弹簧秤直接在野外称量测定,同时采集一部分被测定的枯枝落叶层样品装入铝盒内测定换算枯枝落叶层年分解率的水分换算系数。年森林凋落物量用凋落物收集箱($100\text{ cm} \times 100\text{ cm}$)采集。森林土壤根量($>1\text{ mm}$ 、 $<1\text{ mm}$)用挖坑道($50\text{ cm} \times 50\text{ cm}$)的方法分土层进行采集。森林土壤微生物样品用消过毒的广口玻璃瓶(加消毒棉塞)采集,采回后立即进行培养鉴定。在森林土壤中栖息的小动物样品用挖坑道的方法分土层进行采集。森林土壤呼吸及森林土壤空气中二氧化碳含量的测定直接在野外试验林地上进行。森林土壤溶液中的氧样品用埋设在土壤中的氧含量取样装置进行采集。森林植物分析样品一般在植物生长停止前采集,采集的部位及对象应是植株的中上部、向阳面、当年生叶子。森林植物叶片中淋洗出来的可溶性有机化合物样品,一般在植物生长旺盛季节采集植物叶片或土壤进行测定。

3.2.2 森林土壤世纪变化定位研究样品的采集:研究森林土壤世纪变化主要是为了阐明在一定长的时期内土壤剖面性质所发生的总的质的变化和森林土壤发育阶段。森林土壤世纪变化主要反映在森林土壤水热状况类型的形成,森林土壤内有机化合物和无机化合物的含量及再分配上。因此,研究森林土壤世纪变化的样品,必须选择代表性地点、代表性土壤挖掘土壤剖面,按土壤发生层次自下而上采集土壤分析样品和土壤纸盒标本,典型土壤还要采集土壤整段标本。

3.3 森林土壤物理性质原状样品的采集

森林土壤水分-物理性质及部分土壤物理性质的测定,须采取原状样品。如测定土壤密度(土壤容重)、孔隙度和持水量等物理性质和水分-物理性质,其样品可直接用环刀在各土层中部取样。对于研究土壤结构性的样品,采样时须注意土壤湿度,不宜过干或过湿,最好在不粘铲的情况下采取。此外,在采样过程中,须保持土块不受挤压,不使样品变形,并须剥去土块外面直接与土铲接触而变形的部分,保留原状土样,然后将样品置于铝盒($\phi 100\text{ mm} \times 50\text{ mm}$)中保存,带回室内进行处理。

3.4 苗圃与种子园、树木园土壤样品的采集

为研究苗木与种子园、树木园林木在生长期中土壤根层养分供求情况、合理施肥技术、营养丰缺诊断等问题,在采取土壤样品时一般不需挖土坑,只需采取主要根系分布层的土壤(一般在10~50 cm深度土层中采集),对根系分布较深的土壤(如种子园、树木园土壤),可适当增加采样深度。为了正确反映土壤养分动态和植物生长之间的关系,可根据试验区的面积、地形等来确定采样点的多少,通常在地形平坦的地方测定土壤肥力时,每20 hm²采11个土样(每个土样由5个土孔混合起来),大约每2 hm²采1个由5点样混合起来的土壤样品,可采用图1所示正确的蛇形取样法进行采样。采样方法是在确定的采样点上,用小土钻(湿润、不含石砾且疏松的土壤)采取混合样品,或用小土铲(干燥、含石砾而坚硬的土壤)斜向下切取一片片的上下厚度相同的土壤样品(图2),然后将样品集中起来混合均匀。

单株森林植物下的土壤采样方法,因为森林植物根系分布的容积系环绕植株基部,大体呈半球形,因此采集单株植物下土壤分析样品时,采取的范围可以局限在根系分布容积的中心部分。

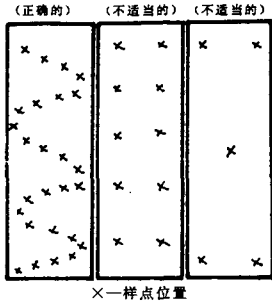


图1 土壤采样点的布置

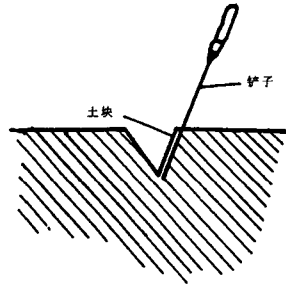


图2 土壤采样图

3.5 森林土壤整段剖面标本的采集

森林土壤整段剖面标本对教学和研究工作都很有价值,它的采集可以在采取土壤剖面分析样品的同一土坑中进行。为了减轻质量和少占陈列空间,整段标本应当稍薄一些,但为了要显露许多土壤类型的自然结构,整段标本的厚度最少需要2~3 cm,剖面深约1 m,因此装整段剖面标本的木箱内部大小应为(20×100×5)cm³。采取土壤整段剖面标本的方法,因土壤石砾含量、土壤质地和坚实度的不同而有一些改变,一般采集方法如下:

3.5.1 直接用土壤整段标本木箱采集:将土壤剖面采集面宽30~40 cm的土壤修成平面,把土壤整段标本木箱的正、背面木板取下,慢慢将整段标本木箱框压入土坑壁中,直到箱框盛满原状土壤为止,把木箱内土壤剖面表面修平后,即将框子的背板用螺丝钉拧上。然后垂直方向切下整段标本木箱,将土壤表面修平,用螺丝钉将正面板拧上,写上采集地点、剖面编号、土壤名称、采样人和采样日期等,即可运回土壤标本室。

3.5.2 应用粘结剂处理采集土壤整段薄层剖面标本:用粘结剂处理采集的土壤整段薄层剖面标本可以永久保持天然而潮湿状的外观。使用的粘结剂为两种试剂混合而成,溶液A:12%的乙烯基树脂,溶于丙酮中;溶液B:12%的乙烯基树脂,溶于甲基异丁基丙酮中。所用的乙烯基树脂系乙酸乙烯酯和乙烯基氯的共聚物,粉状。这两种溶液在临使用前按一定比例混合(对多数土壤来说,三分之二溶液A和三分之一溶液B的混合溶液是比较适合的,然而对于粘土,溶液B的比例最好提高一些)。采集时,首先将土壤剖面的采集面干燥到含水量最低限度,然后取1~2 L乙烯基树脂混合溶液涂在20 cm×100 cm的土壤面积上,取40 cm×130 cm的纱布一块铺压在已处理好的土壤表面上,再加一些溶液将纱布弄湿,一般(特别是砂砾土)需要一块23 cm×105 cm的木板挡住剖面,同时将纱布两端松散部分附牢在木板上,以防在取出整段薄层剖面标本时土层陷落,在溶剂已经晾干(30 min左右)、粘结剂已经变硬(24 h左右)以后,将整段薄层剖面标本框子压入涂过粘结剂和蒙有纱布的土壤中,然后将土壤整段薄层剖面标本取出(在剖面粘牢在板子上以前,将过多的纱布按剖面大小剪齐)。假如剖面某些地方显得有反光,则用刷子沾一些纯异丁基丙酮,轻轻地刷拭表面,光亮即可除去。如果在整段薄层剖面标本表面涂上一层硝酸纤维,则可以更好地模拟自然湿润状态和色泽。

4 森林土壤样品的制备

森林土壤样品的制备步骤:风干、研磨、过筛、混合分样、贮存。

4.1 风干

从试验林地采回的土壤样品,应及时进行风干,以免发霉而引起性质的改变。其方法是将土壤样品弄成碎块平铺在干净的纸上,摊成薄层放于室内阴凉通风处风干,经常加以翻动,加速其干燥,切忌阳光直接曝晒,风干后的土样再进行研磨过筛、混合分样处理。风干场所要防止酸、碱等气体及灰尘的污染。

4.2 研磨过筛

4.2.1 在森林土壤生态系统定位研究中,对于土壤含量、土壤水分-物理性质、水化学分析、土壤速效性养分及可溶性钙、镁、硫、亚铁、高铁、pH 以及土壤微生物数量等的测定,需要用新鲜样品(湿土)进行测定,不需研磨过筛,如果条件不允许,则只能将土样风干带回实验室内测定。但土壤含水量、土壤微生物数量等测定项目必须用湿土立即进行测定。用新鲜样品(湿土)测定的最大优点是反映了土壤在自然状态时的有关理化性状,具有照相般的真实性。但新鲜土样较难压碎和混匀,称样误差较大,因而要用较大的称样量或较多的平行测定,才能得到较为可靠的平均值。

4.2.2 在进行土壤物理分析时,样品处理的方法是取风干土样 100~200 g,挑去没有分解的有机物及石块,用研钵研磨,通过 2 mm 孔径筛的土样作为物理分析用。做土壤颗粒分析时,须通过 3 mm(6~7 目)筛及 2 mm(10 目)筛,称出 3~2 mm 粒级的砾量,计算其 3~2 mm 粒级的砾含量。最后将通过 2 mm(10 目)筛的土样分别混匀、称量后盛于广口瓶内备用。

倘若土壤中有铁锰结核、石灰结核、铁子或半风化物,应细心挑出称其质量,保存,以备专门分析之用。

4.2.3 在进行土壤化学分析时,样品制备的方法是取风干样品一份,仔细挑去石块,根茎及各种新生体和侵入体。研磨,使全部通过 2 mm(10 目)筛,这种土样可供土壤表面物质测定项目,如速效性养分、交换性能、pH 等的测定。分析有机质、全氮、全磷、全钾等土壤全量测定项目时,可多点分取 20~30 g 已通过 2 mm(10 目)筛的土样进一步研磨,使其全部通过 0.149 mm(100 目)筛备用。分析微量元素,须改用尼龙丝网筛,避免金属网筛造成污染。

4.3 混合分样

研磨过筛后将样品混匀。如果采来的土壤样品数量太多,则要进行混合、分样。样品的混合可以用来回转动的方法进行,并用土壤分样器或四分法将混合的土壤进行分样,将多余的土壤弃去,一般有 1 kg 左右的土壤样品即够化学、物理分析之用。四分法的方法是:将采集的土样弄碎混合并铺成四方形,平均划成四份,再把对角的两份(1,4)并为一份(见图 3),如果所得的样品仍然很多,可再用四分法处理,直到所需数量为止。



图 3 四分法取样步骤图

4.4 贮存

过筛后的土样经充分混匀,然后装入玻璃塞广口瓶或塑料袋中,内外各具标签一张,写明编号、采样地点、土壤名称、深度、筛孔、采样日期和采样者等项目。所有样品都须按编号用专册登记。制备好的土样要妥为贮存,避免日光、高温、潮湿和有害气体的污染。一般土样保存半年至一年,直至全部分析工作结束,分析数据核实无误后,才能弃去。重要研究项目或长期性研究项目的土样,可长期保存,以便必要时核查或补充其他分析项目之用。

标准样品或参比样品是用来核对分析人员各批样品分析结果的准确性,或作为分析方法比较试验用的样品,有时也作基准物质的代用品。因为它除了成分已知外,还含有与待测土壤中相似的其他成分,因此,在某些情况下,它比用纯化学试剂作基准物质更好(使标准溶液中含有类似的基体,从而使样品测定结果更准确)。因为标准样品经常要用,而且要经过多次和较多有经验的分析人员反复分析测定,才能确定其成分含量,所以必须要有较多的数量备用。为了长期保存,样品瓶上的标签应涂石蜡保护。标准样品的分析结果应用专册登记,并将每次的分析结果,连同数据的统计处理,一并入册(计算机)保存。

5 森林土壤水分换算系数的测定(质量法)与计算

在森林土壤养分状况、森林土壤有机物质状况、森林土壤水分-物理性质、森林土壤全量化学组成分析、森林植物灰分元素组成分析等项目的分析结果中,应该将其湿样(土)或风干样(土)测得的分析结果换算成烘干样(土)或灼烧样(土)表示的分析结果,这样可以将被测得的分析结果进行相互比较。

在湿样(土)或风干样(土)测得的分析结果换算成烘干样(土)表示的分析结果时,需要进行森林土壤水分换算系数的测定,测定与计算方法如下。

5.1 测定步骤

在已知质量的铝盒(φ50 mm×40 mm)中,称湿样(土)20 g 或风干样(土)5 g,准确称至 0.001 g 放入烘箱内,在温度 105℃下湿样(土)烘 12 h,风干样(土)烘 6 h[枯枝落叶层及有机物质较多(>8%)的样品不宜在 105℃以上烘烤过久,否则某些土壤有机质在高温下有显著的氧化分解挥发损失],移至干燥器中冷却至室温,立即称量,然后计算其水分换算系数 K_1 。

5.2 结果计算

5.2.1 由湿样(土)质量换算成烘干样(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。

5.2.2 由风干样(土)质量换算成烘干样(土)质量的水分换算系数 K_2 ,按式(2)计算:

$$K_2 = \frac{m}{m_1} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: m_1 ——风干样(土)质量, g。

5.2.3 由风干样(土)质量换算成灼烧样(土)质量的水分换算系数 K_3 ,按式(3)计算:

$$K_3 = \frac{m_3}{m_1} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: m_3 ——灼烧样(土)质量, g。

5.2.4 由湿样(土)质量换算成水分质量的水分换算系数 K_4 ,按式(4)计算:

$$K_4 = \frac{m_4}{m_2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: m_4 ——水分质量, g。

6 森林土壤粘粒(<0.002 mm)样品的制备

参见 LY/T 1252 森林土壤粘粒(<0.002 mm)的提取。

注

- 森林土壤剖面的特点是:森林枯枝落叶层比较发达,根系和石砾含量多,依赖森林生存的土壤生物多,所处的地形比较复杂。森林土壤样品的采集是森林土壤研究工作和森林土壤分析工作中的一个重要环节,是关系到森林土壤分析结果和由此得出土壤管理的结论是否正确的一个先决条件。因此森林土壤样品的采集必须考虑到地形等自然因素及耕作施肥等人因为因素影响土壤的不均一性,要求选择有代表性的地点和代表性的土壤,并且要根据采样目的及分析项目不同而采用不同的采样方法和制备方法。
- 森林土壤化学、物理分析误差的主要来源有下列几个方面:采样误差——采样时同一层次不同样品间的差异;制备(分样)误差——同一样品分成几个测定样品(分样)时所引起的差异;分析误差——同一样品重复测定时引起的差异。现在已经有较好的办法减少由于分样及分析操作所引起的技术误差,因此,分析结果的误差主要来源于采样误差(据测定资料,采样误差比制备误差和分析误差要大 3~6 倍)。
- 森林土壤样品采集的容积概念对说明森林植物生物量是有帮助的,因为森林土壤样品采集的土体是指采样的容积,而不是采样的面积,森林植物的根系是在一定的土壤容积中吸收养分和水分生长的,因而森林植物量也是在

一定的土壤容积中产生的。所以森林土壤分析结果应该以容积基础来作为表示单位,一般可以用每公顷一定深度的土体的千克数来表示(见下表)。

森林土壤根层容积的质量(用作换算土壤分析结果¹⁾)

土 壤	土壤密度 mg/m ³	根层土壤容积的质量 kg/hm ² (20 cm 土层)
枯枝落叶层	0.2	0.4×10 ⁶
泥炭土腐殖质土	0.3	0.6×10 ⁶
耕翻层土	1.0	2.0×10 ⁶
壤 土	1.3	2.6×10 ⁶
砂 土	1.6	3.2×10 ⁶
粘 土	1.8	3.6×10 ⁶

1) 指细土换算。如遇砾质或石质土壤,应在每公顷土壤总体积中扣除砾石体积。