ICS 65.020
B 65

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2013—2012

森林可燃物的测定

Measurement of forest fuel

2012-02-23 发布　　2012-07-01 实施

国 家 林 业 局　发 布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家林业局森林防火办公室提出。

本标准由全国森林消防标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：黑龙江省森林保护研究所。

本标准主要起草人：杜嘉林、张景忠、孙家宝、张明文、郭颖涛、魏云敏、杜建华、肖非、姚树人、肖功武。

森林可燃物的测定

1 范围

本标准规定了可燃物含水率、载量、燃点、热值、灰分、抽提物测定的方法。

本标准适用于森林可燃物测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

LY/T 1211 森林植物(包括森林枯枝落叶层)样品的采集与制备

LY/T 1268 森林植物与森林枯枝落叶层粗灰分的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适应于本文件。

3.1

森林可燃物 forest fuel

森林环境中能够燃烧的有机物质。

3.2

湿重 wet fuel quality

森林环境中采集的可燃物质量。

3.3

干重 dry fuel quality

可燃物经烘烤失去水分后的质量。

3.4

可燃物含水率 fuel moisture content

表示可燃物干湿程度的指标，指可燃物所含的水分量与其干重的百分比。

3.5

可燃物载量 fuel load

单位面积上所有可燃物的绝干质量。

4 可燃物测样采集与保存

4.1 可燃物测样采集

在森林防火期间，选择典型立地类型设置样地(100 m×100 m)，样地内随机设置 5 个样方(10 m×10 m)；在所设样方中随机设置 5 个小样方(1 m×1 m)，按可燃物分类方法，采集小样方中所有可燃物并称量；采集小样方中具有代表性的可燃物为样品，一般在 50 g～100 g 之间，放置于称量袋中，同时在现场及时称量样品湿重；将测量结果和调查数据填写至附录 A 森林可燃物调查表。

学兔兔 www.bzfxw.com

4.2 可燃物测样保存

需要保存测定的森林可燃物样品，采集后按 LY/T 1211 规定及时进行制备。即把样品放入 80 ℃～90 ℃的鼓风烘箱中烘 15 min～30 min，然后将样品取出摊开风干。或将样品装入布袋中在 65 ℃ 的鼓风烘箱中烘干处理 12 h～24 h，使其快速干燥。经过以上处理后，再将烘干的可燃物样品在粉碎机中进行磨碎处理。全部样品必须一起粉碎，然后通过 2 mm 孔径筛子，用分样器或四分法取得适合的分析样品保存待测。

5 可燃物测定

5.1 可燃物含水率测定

5.1.1 方法

采用烘干法测定。

5.1.2 主要仪器

烘箱、干燥器、天平、电动粉碎机。

5.1.3 测定步骤

按以下步骤进行测定：

a) 将可燃物样品放入电热鼓风干燥箱内经 105 ℃烘干 2 h；

b) 用植物电动粉碎机将样品磨粉处理；

c) 用 60 目筛过筛备用；

d) 可燃物样品在 105 ℃下连续烘干 24 h 至恒重，质量差小于 0.01 g 即至干重；

e) 用电子天平称重，称量 2～3 次取平均值。

5.1.4 结果计算

可燃物含水率按式(1)计算：

$$W=\frac{m_1-m_0}{m_0}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

W ——可燃物含水率，%；

m_1——可燃物湿重质量，单位为克(g)；

m_0——可燃物干重质量，单位为克(g)。

5.1.5 允许偏差与结果记录

两次称量所得的含水率差小于 0.1%。结果记录于附录 B 森林可燃物含水率测定表中。

5.2 可燃物载量测定

5.2.1 方法

同 5.1.1。

5.2.2 主要仪器

同 5.1.2。

学兔兔 www.bzfxw.com

5.2.3 测定步骤

同 5.1.3。

5.2.4 结果计算

标样载量按式(2)计算：

$$M_0 = M_1 \times \frac{m_0}{m_1} \quad \cdots\cdots(2)$$

式中：

M_0——标样载量，单位为千克每平方米(kg/m²)；

M_1——标样湿重，单位为千克每平方米(kg/m²)；

m_0——干重质量，单位为克 (g)；

m_1——湿重质量，单位为克(g)。

可燃物载量按式(3)计算：

$$V = S \times M_0 \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：

V ——可燃物载量，单位为千克每公顷(kg/hm²)；

S ——单位面积，单位为公顷(hm²)；

M_0——标样载量，单位为千克每平方米(kg/m²)。

5.2.5 允许偏差与结果记录

可燃物标样载量差小于 0.1 kg。结果记录于附录 C 森林可燃物载量测定表中。

5.3 可燃物燃点测定

5.3.1 方法

燃点的测定采用点燃法。

5.3.2 主要仪器

点着温度测定仪、干燥器、天平。

5.3.3 测定步骤

用粉碎机把干燥处理后的样品粉碎成小于 1 mm 的粉末，并用筛子(60 目) 筛过，制成粒度在 0.44 mm<R<1 mm 的粗样和小于 0.44 mm 的细样，以备燃点测定时使用。测定步骤如下：

a) 预先设定一个温度，铜锭炉内温度达到设定温度 7 min～8 min 将保持恒温。

b) 从干燥器内取出粒度小于 0.44 mm 的试样 1 g 放入铜锭中，并置入铜锭炉，用点火器在铜锭喷嘴处点火，看铜锭中溢出的气体是否被点燃。点火时间 5 s，记录该样品在该温度下的点火情况。

c) 将温度设置升高(或降低)5 ℃，保持恒温后，将 b)中未点燃(或已点燃)的样品重复 b)步骤。

d) 如此重复 b)、c)步骤，直至样品刚好点燃，此时在铜锭的喷嘴处有淡蓝色的小火苗，燃烧时间超过 5 s。并做重复试验进行验证，经验证后的结果即为该样品的燃点。

5.3.4 允许偏差

两个平行测试样结果相对标准偏差不大于 3%。

学兔兔 www.bzfxw.com

5.4 可燃物热值测定

5.4.1 方法

采用热量计的水当量法。

5.4.2 主要仪器

氧弹式热量计、干燥器、天平。

5.4.3 测定步骤

测定步骤如下：

a) 用玛瑙碾钵将苯甲酸碾细，置于100 ℃～105 ℃烘箱中烘3 h～4 h，烘干后称取1.0 g～1.2 g，用压片机压片，称重(精确到0.000 2 g)，放入坩锅中。

b) 在氧弹中加入10 mL蒸馏水，把盛有苯甲酸的坩锅固定在坩锅架上，再将一根引火线的两端固定在两个电极上，其中间部分放在苯甲酸片上。引火线勿接触坩锅，拧紧氧弹上的盖子，然后通过进气管缓慢地输入氧气，直到弹内压力为25 Pa～30 Pa为止。

c) 将充有氧气的氧弹放入量热容器(内筒)中，加入蒸馏水约3 000 g，加入的水要淹到氧弹进气阀螺帽高度的2/3处，每次用量必须相同。

d) 蒸馏水的温度应根据室温和恒温(外筒)水温来调整。开始时相差5 ℃；水量3 000 g左右时，$T_{内}+0.7\ ℃=T_{外}$；水量2 000 g左右时，$T_{内}+1\ ℃=T_{外}$。

e) 将贝克曼温度计插入内筒，使其水银球中心位于氧弹高度的1/2处，开动搅拌器，使水迅速混合。10 min内筒水温上升均匀，而水珠不外溅。用放大镜观测内筒水温变化，待温度上升均匀后，开始读取温度。当每30 s温度升高大于0.5 ℃时，观测到0.1 ℃；升高0.5 ℃～0.1 ℃时，观测到0.01 ℃；升高0.1 ℃时，观测到0.001 ℃。每次读数前5 s振动贝克曼温度计。

f) 停止观测温度后，从热量计中取出氧弹，注意缓缓开放气阀，在5 min左右放尽气体，拧开并取下氧弹盖，量出未燃完的引火线长度，计算其实际消耗的质量。

g) 将盛有洗弹液的烧杯加盖微沸5 min，加两滴1%酚酞，以1∶10的氢氧化钠溶液滴至粉红色，保持15 s不变为止。

5.4.4 结果计算

热量计水当量：发生的热效应为Q_e，温度升高ΔT_e，则热量计的水当量K按式(4)计算：

$$K=\frac{Q_e}{\Delta T_e} \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

K ——热量计的水当量，单位为千焦耳每摄氏度(kJ/℃)；

Q_e ——水的热值，单位为千焦耳(kJ)；

ΔT_e——水温度升高值差，单位为摄氏度(℃)。

可燃物的热值按式(5)计算：

$$Q_x=\frac{Q_e\times\Delta T}{\Delta T_e}=K\times\Delta T \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

Q_x ——可燃物的热值，单位为千焦耳(kJ)；

Q_e ——水的热值，单位为千焦耳(kJ)；

ΔT_e ——水温度升高值差，单位为摄氏度(℃)；

学兔兔 www.bzfxw.com

ΔT ——体系温度升高值差，单位为摄氏度(℃)；

K ——热量计的水当量，单位为千焦耳每摄氏度 (kJ/℃)。

5.4.5 允许偏差

水当量的测定结果不得少于5次，每两次间的误差应不超过10 g，如果4次的误差不超过5 g，可以省去第五次测定，取其算术平均值作为测定结果。

5.5 可燃物灰分测定

按LY/T 1268规定进行测定。

5.6 可燃物抽提物测定

5.6.1 方法

采用索氏抽提法。

5.6.2 主要仪器、试剂

5.6.2.1 仪器：索氏抽提器、电热恒温水浴(50 ℃～80 ℃)、电热恒温烘箱(80 ℃～120 ℃)、分析天平、玻璃干燥器、乳钵。

5.6.2.2 试剂：无水乙醚(A.R级)或石油醚。

5.6.3 测定步骤

测定步骤如下：

a) 将滤纸以试管壁为基础，叠折成底端封口的滤纸筒，筒内底部放一小片脱脂棉。在105 ℃中烘至恒重，置于干燥器中备用。

b) 精密称取干燥并研细的样品2 g～5 g(可取测定水分后的样品)，无损地移入滤纸筒内。

c) 将滤纸筒放入索氏抽提器内，连接已干燥至恒重的脂肪接受瓶，由冷凝管上端加入无水乙醚或石油醚，加量为接受瓶的2/3体积，于水浴上加热使乙醚或石油醚不断地回流提取，一般提取6 h～12 h，至抽提完全为止。

d) 卸下抽出筒，将抽提瓶倾斜，在水浴上蒸发残余的混合液，擦净抽提瓶外部置入烘箱于100 ℃～105 ℃干燥2 h，取出放干燥器内冷却30 min，称重，并重复操作至恒重(前后两次重量差小于0.000 2 g)。

5.6.4 结果计算

可燃物抽提物含量按式(6)计算：

$$V=\frac{W_1-W_2}{W_3-W_4}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

V ——抽提物含量，%；

W_1——抽提瓶连同烘干残余物质量，单位为克(g)；

W_2——抽提瓶质量，单位为克(g)；

W_3——试样质量，单位为克(g)；

W_4——试样水分，单位为克(g)。

学兔兔 www.bzfxw.com

5.6.5 允许偏差

同时进行两次测定，两次测定值间的误差不超过0.4%。

6 数据整理

数据采用文本格式：时间/地点/经度/纬度/湿重/干重/含水率/标样载量/热值/燃点/灰分/抽提物。

学兔兔 www.bzfxw.com

附　录　A
（规范性附录）
森林可燃物调查表

编号：_____

时间：_____地点：_____省　　市　　县(局)　　场(所)

林型：_____坡度：_____坡向：_____坡位：_____

经度：_____纬度：_____海拔：_____

风速：_____风向：_____温度：_____湿度：_____

样号	可燃物种类	易燃程度	分布位置	标样湿重 kg/m²	样品湿重 g	备注
	A B C D E F G	A	A			
			B			
			C			
		B	A			
			B			
			C			
		C	A			
			B			
			C			

调查人：_____填表人：_____

注 1：小样方设置如非标准的(1 m×1 m)模式，湿重测量后将其换算为标样湿重。

注 2：可燃物种类、易燃程度、分布位置的填写规则见附录 D。

学兔兔 www.bzfxw.com

附　录　B
（规范性附录）
森林可燃物含水率测定表

编号：_____

时间：_____地点：_____省_____市_____县(局)_____场(所)_____

室内温度：_____室内湿度：_____

样号	样品湿重 g	样品干重 g	含水率 %	备注

测定人：_____填表人：_____

附　录　C
（规范性附录）
森林可燃物载量测定表

时间：_____地点：_____省_____市_____县(局)_____场(所)_____

室内温度：_____室内湿度：_____

样号	标样湿重 kg/m²	样品湿重 G	标样载量 kg/m²	样品干重 g	可燃物载量 kg/hm²	备　注

测定人：_____填表人：_____

附 录 D
（规范性附录）
可燃物分类

D.1 可燃物种类

D.1.1 死地被物(A)：主要由枯死的凋落物组成。分上下两层，上层结构疏松，孔隙大，易干燥，易燃。下层结构紧密，孔隙小，保水性强，可燃物湿度大，较难燃。

D.1.2 地衣(B)：在林中多呈点状分布，含水率随大气湿度变化快，易干燥，燃点低。

D.1.3 苔藓(C)：林中分布在树皮、树枝上的苔藓易干燥，是引起树冠火的危险可燃物。

D.1.4 草本植物(D)：易干燥、易燃烧，是森林火灾的主要引火可燃物。

D.1.5 灌木(E)：为多年生木本植物。径级≤2 cm 的易燃，>2 cm 的难燃。

D.1.6 乔木(F)：分针叶树、阔叶树两类，一般针叶树较阔叶树易燃。

D.1.7 森林杂乱物(G)：受自然和人为干扰后林地上形成大量可燃物，其多为易燃可燃物。

D.2 易燃程度

D.2.1 易燃可燃物(A)：易干燥、易燃烧，容易蔓延的可燃物。

D.2.2 可燃可燃物(B)：燃烧缓慢，可以蔓延的可燃物。

D.2.3 难燃可燃物(C)：不易燃烧，难以蔓延的可燃物。

D.3 分布位置

D.3.1 地下部分(A)：指枯枝落叶层以下半腐殖质层、腐殖质、泥炭和树根等。

D.3.2 地表部分(B)：地表至 1.5 m 处的细小可燃物。

D.3.3 地上部分(C)：指树干和树冠等地表上层的可燃物，包括地表粗大可燃物。

参 考 文 献

[1] 国家林业局关于颁发《森林资源规划设计调查主要技术规定》的通知(国家林业局林资发[2003]61号)

[2] 林业部关于颁发《林业专业调查主要技术规定》的通知(原林业部林资字[1989]58号)

中华人民共和国林业
行业标准
森林可燃物的测定
LY/T 2013—2012
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2012年6月第一版 2012年6月第一次印刷
*
书号:155066·2-23541

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

LY/T 2013-2012