

中华人民共和国国家标准

GB 5186-85

NY/T 12-1985

生物质燃料发热量测试方法

Testing methods for heat value of biomass fuels

1985-05-13发布

1986-01-01实施

国家标准局 批准

生物质燃料发热量测试方法

Testing methods for heat value of biomass fuels

本标准适用于用做燃料的农作物秸秆、薪柴及牲畜粪便。

1 样品的采集和缩制方法

样品的采集和缩制必须按照规定的方法和要求，制成具有代表性的分析试样。

1.1 样品采集

1.1.1 农作物秸秆或薪柴应在贮存处或使用地点采集具有代表性的试样500克。

1.1.2 牲畜粪便应采集经自然风干可燃烧的试样500克。

1.2 样品缩制

1.2.1 设备和工具

- a. 粉碎机；
- b. 剪刀、电工刀、木锯、研钵；
- c. 方盘、刷子；
- d. 试剂瓶：500毫升。

1.2.2 样品缩制步骤

1.2.2.1 样品收到后，应将采样地点、样品重量、收样和制样时间进行登记并编号。

1.2.2.2 分别剪（劈、捣）碎样品，用四分法缩分。把剪碎的试样堆成圆锥形，再从底边铲起堆成另一个圆锥体，如此反复三次。再由样品堆的顶端向周围均匀压平，用直尺把样品分成四个相等扇形，取其中相对两个扇形。将缩分出的试样全部粉碎过筛（25目），装入试剂瓶贴上标签。

2 水分测试方法

2.1 方法要点

取一定重量的试样，于102~105℃的干燥箱中烘至恒重。试样减轻的重量占试样原重量的百分数作为水分。

2.2 仪器和试剂

- a. 干燥箱：带自动调温和鼓风装置；
- b. 分析天平：感量为0.0001克；
- c. 干燥器；
- d. 玻璃称量瓶：直径70毫米；
- e. 硅胶。

2.3 试验步骤

2.3.1 用经烘干并已知重量的称量瓶称取1.8~2克试样（准确到0.0002克）。

2.3.2 把试样均匀摊平于瓶内，打开瓶盖，立即放入预先鼓风并加热到102~105℃的干燥箱中。

2.3.3 在不断鼓风的条件下，将试样干燥1~1.5小时加盖取出，先在空气中冷却1~2分钟，再放入干燥器里，冷却到室温称重。进行每次约20分钟的检查性试验，直到减重小于0.002克或增重为止。如果增重则用增重前一次的重量计算。

2.4 结果计算

水分测试结果按式(1)计算:

$$W^y = \frac{G - G_1}{G} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中: W^y —— 试样的水分, %;
 G_1 —— 试样干燥后的重量, 克;
 G —— 试样原重量, 克。

2.5 允许误差

水分测试误差不得超过表1规定:

表 1

水 分 W^y , %	同一化验室允许误差, %
5 ~ 10	0.30
> 10	0.40

2.6 测试次数

应进行平行测试, 取两次测试值的算术平均值作为报告值。

2.7 结果表示

分析结果用水分含量的百分数表示, 保留到小数点后第二位数。

3 发热量测试方法

3.1 方法要点

以通用的恒温式或绝热式热量计测试样品的弹筒发热量。

3.2 定义

3.2.1 弹筒发热量

在氧弹中, 在有过剩氧的情况下, 按规定条件(氧气压力为14~29大气压)燃烧单位重量试样所产生的热量称为弹筒发热量。燃烧的产物为二氧化碳、硫酸、硝酸、呈液态的水和固态的灰。

3.2.2 热容量

量热系统在试验条件下, 温度上升1℃所需要的热量称为热量计的热容量, 也叫水当量, 以卡/℃表示。

3.3 试验条件

3.3.1 试验室应设在一单独房间, 室内不得同时进行其他项目试验。

3.3.2 室内温度尽量保持稳定, 一般以10~25℃为宜。

3.3.3 室内避免强烈空气对流。

3.3.4 热量计要避免阳光直射。

3.4 仪器和设备

3.4.1 热量计

通用的热量计有两种: 恒温式和绝热式。它们的差别只在于外筒及附属的自动控温装置, 其余部分无明显区别, 热量计包括以下部件:

3.4.1.1 氧弹

由耐热、耐腐蚀的镍铬和镍铬钼合金钢制成。需要具备三个主要性能:

a. 不受燃烧过程出现的高温和腐蚀性产物的影响而产生热效应。

b. 能耐受充氧压力和燃烧过程中产生的瞬时高压。

c. 试验过程中能保持完全气密。

弹筒容积为250~350毫升,弹盖上应装有供充氧和排气的阀门以及点火电源的接线电极。

氧弹应经100个大气压试验,证明无问题方能使用。要经常注意观察与氧弹强度有关的结构,如发现显著磨损或松动,应及时修理。

3.4.1.2 内筒

用紫铜、黄铜或不锈钢制成,断面可为圆形、菱形或其他适当形状,把氧弹放入筒中后,装水2000毫升,应能浸没氧弹(氧气阀和电极除外)。

内筒外面应电镀抛光,以减少与外筒间的辐射作用。

3.4.1.3 外筒

为金属制成的双壁容器,并有上盖。外壁为圆形,内壁形状则依内筒的形状而定,两者之间保持10~12毫米的间距,外筒底部有绝缘支架,以便放置内筒。

a. 恒温式外筒:恒温式热量计配置恒温式外筒。盛满水的外筒的热容量应不少于热量计热容量的5倍,以便保持试验过程中外筒温度基本恒定。

b. 绝热式外筒:绝热式热量计配置绝热式外筒。外筒中装有电加热器,通过自动控温装置,外筒中的水温能紧密跟踪内筒的温度。外筒中的水还应在特制的双层上盖中循环。

自动控制装置的灵敏度,应能达到点火前和终点后内筒温度保持稳定(5分钟内平均变化不超过0.0005℃/分),在一次试验的升温过程中,内、外筒间的热交换量应不超过5卡。

3.4.1.4 搅拌器

螺旋桨式,转速以400~600转/分为宜,并保持稳定,搅拌效率应能使由点火到终点的时间不超过10分钟,同时又要避免产生过多的搅拌热(当内、外筒温度和室温一致时,连续搅拌10分钟所产生的热量不应超过30卡)。

3.4.1.5 量热温度计

可变测温范围的贝克曼温度计。最小分度值应为0.01℃,使用时应根据计量机关检定证书中的修正值做必要的校正,应每隔0.5℃检定一点,以得出刻度修正值。除此以外贝克曼温度计还有一个“平均分度值”的修正值。

3.4.1.6 普通温度计

分度值为0.2℃,量程为0~50℃的温度计,供测定外筒水温和量热温度计的露出柱温度。

3.4.1.7 温度计读数放大镜和照明灯

为了使温度读数能估计到0.001℃,需要一个大约5倍的放大镜和一个照明灯,用以照亮温度计的刻度。

3.4.1.8 振荡器

电动振荡器,用以在读取温度前振动温度计,以克服水银柱和毛细管间的附着力。

3.4.1.9 燃烧皿

铂制品最好,一般可使用镍铬钢制品,其他合金钢或石英制的燃烧皿也能使用,但以能保证试样完全燃烧而本身又不受腐蚀和产生热效应为原则。规格应采用高17~20毫米,上部直径26~28毫米,底部直径19~20毫米,厚0.5毫米。

3.4.1.10 点火装置

点火采用12~24伏的电源,线路中应串联一个调节电压的变阻器和一个指示点火情况的指示灯或电流计。

点火电压应预先试验确定。方法:接好点火丝,在空气中通电试验。在熔断式点火的情况下,调节电压使点火丝在1~2秒钟内达到亮红。在棉线点火的情况下,调节电压使点火丝在4~5秒钟内达到暗。

如采用棉线点火,则在遮火罩以上的电极柱间连接一段直径约0.2毫米的镍铬丝,丝的中部预先绕

成螺旋数圈，把棉线一端夹紧在螺旋中，另一端通过遮火罩中心的小孔（直径1~2毫米）搭接在试样上。根据试样点火情况，调节棉线应搭接多少。

3.4.2 压力表和氧气导管

压力表应由两个表组成：一个指示氧气瓶中的压力，一个指示充氧时氧弹内的压力，表上应装有减压阀和保险阀。

压力表通过内径1~2毫米的无缝铜管与氧弹连接，以便导入氧气。

压力表和各连接部分，禁止与油脂接触。如不慎沾污，必须依次用苯和酒精清洗，待风干后再用。

3.4.3 压饼机

螺旋式或杠杆式压饼机，能压制直径10毫米的样饼或苯甲酸饼。模具应用硬质钢制成，表面光洁。

3.4.4 秒表

3.4.5 分析天平

感量为0.0001克。

3.4.6 工业天平

感量为1克，称量范围0~4公斤。

3.5 试剂和材料

3.5.1 试剂

3.5.1.1 氧气

不含可燃成分，不能使用电解氧。

3.5.1.2 苯甲酸

经计量机关检定并标明热值的苯甲酸。

3.5.1.3 0.1N氢氧化钠溶液

3.5.1.4 甲基红指示剂

3.5.2 材料

3.5.2.1 点火丝

直径0.1毫米左右的铂、铜、镍丝或其他已知热值的金属丝。如使用棉线，则应选用粗细均匀、不涂蜡的白棉线。各种点火丝点火时放出的热量如下：

铁丝1600卡/克；

镍铬丝335卡/克；

铜丝600卡/克；

棉线4418卡/克。

3.5.2.2 擦镜纸

使用前先测出燃烧热。抽取约1克样品（准确到0.0002克），用手团紧，放入燃烧皿中，然后按常规方法测定发热量。取两次结果的平均值作为标定值。

3.6 测定步骤

3.6.1 恒温式热量计法

3.6.1.1 取已知水分的试样0.8克左右，用已知重量和已知发热量的擦镜纸包紧，压成饼。

3.6.1.2 准确称出饼的重量（准确到0.0002克）并放入燃烧皿中。

3.6.1.3 把一段已知发热量的棉线一端夹紧在点火丝的螺旋中，另一端穿过遮火罩中心的小孔，细心搭接在试样上。

3.6.1.4 往氧弹（弹筒）中加入蒸馏水10毫升，小心拧紧弹盖和放气阀，接通氧气导管，缓缓向弹筒中充入氧气（无须排除弹筒里的空气），直到气压达14~16大气压为止。充氧时间不得少于1分钟，充氧完毕拆下氧气导管，拧紧进气阀上的螺杆。

3.6.1.5 调好外筒的水温，应尽量接近室温，内筒里加入足量的蒸馏水（内筒水的初始温度比外筒水温低约0.5℃），使氧弹盖的顶面浸没在水面下10~15毫米，但不要浸没氧气阀和电极。每次试验时

用水量应与标定仪器热容量时的用水量一致。

3.6.1.6 把弹筒小心地放入内筒，并检查气密性，然后把内筒放在外筒的绝缘支架上。

3.6.1.7 接上点火线，盖上外筒盖子。插入贝克曼温度计，使水银球位于弹筒中部，另用一普通温度计，用以测定贝克曼温度计露出柱的温度。

3.6.1.8 开动搅拌器，搅拌5~10分钟后开始记录内筒温度 t_0 ，并立即通电点火，秒表计时，同时记下外筒温度 t_f 和露出柱温度 t_e 。每次读数前，应开动振荡器振动2~5秒钟。

3.6.1.9 注意观察内筒温度的变化，如果温度在0.5分钟内急剧上升，表明点火成功，从试样点火到燃烧终了的时间一般为7~10分钟。点火1分钟后记录一次内筒温度 t_1 ，接近燃烧终了时，按1分钟的间隔记录内筒温度，并以第一个开始下降的温度作为终点温度 t_n 。

3.6.1.10 停止搅拌，取出弹筒，缓缓开启放气阀，排出燃烧废气。

3.6.1.11 仔细检查弹筒和燃烧皿，如燃烧不完全应作废重做。

3.6.1.12 用蒸馏水冲洗弹筒各部分，把洗液收集在一个烧杯中。

3.6.2 绝热式热量计法

3.6.2.1 按使用说明书安装、调节热量计。

3.6.2.2 准确称取已知水分的试样0.2克左右（准确到0.0002克），放入燃烧皿中。

3.6.2.3 取一段已知重量的点火丝，把两端分别接在两个电极柱上，将盛有试样的燃烧皿放在支架上，调节下垂点火丝与试样接触，注意避免形成短路。

3.6.2.4 按本标准3.6.1.4准备氧弹。

3.6.2.5 向内筒加入2000克蒸馏水，应与标准热容量时的用水量保持一致。调节水温应尽量接近室温，相差不要超过3℃，以稍低于室温为最理想。

3.6.2.6 按本标准3.6.1.6和3.6.1.7安放内筒、氧弹和温度计。

3.6.2.7 开动搅拌器和循环水泵。开通外筒冷却水和加热器。调节电桥平衡钮，当内筒温度趋于稳定后，调节冷却水流速使外筒加热器每分钟自动接通3~5次。

3.6.2.8 调好冷却水，开动振荡器，观察内筒温度，当5分钟内温度变化不大于0.0002℃时，读取内筒温度 t_0 ，即可通电点火。否则，调节电桥平衡钮，直到内筒温度达到稳定。

3.6.2.9 点火后6~7分钟，再以1分钟间隔读取内筒温度，直到连续三次读数相差不超过0.0001℃为止。取最高一次温度作为终点温度 t_n 。

3.6.2.10 关闭搅拌器和加热器，取出内筒和氧弹，开启放气阀，排出燃烧废气。打开氧弹，找出未烧完的点火丝称重，以便计算实际消耗量。然后按本标准3.6.1.11和3.6.1.12步骤结束试验。

3.7 测试结果的计算

3.7.1 校正

3.7.1.1 温度计刻度校正

根据检定书中所给的修正值，校正点火温度 t_0 和终点温度 t_n ，再由校正后的温度 $t_0 + h_0$ 和 $t_n + h_n$ 求出温升，其中 h_0 和 h_n 分别代表 t_0 和 t_n 的刻度修正值。

3.7.1.2 冷却校正

用恒温式热量计测定发热量的测试过程中，内筒与外筒始终存在热交换，对这部分散失的热量应予以校正。校正方法是在温升中加上一个冷却校正 C 。绝热式热量计的热量散失，可以忽略不计。

$$C = (n - a) V_n + aV_0 \dots \dots \dots (2)$$

式中： C ——冷却校正，℃；

n ——点火到终点时间，分；

V_0 ——在点火时内外温差的影响下造成的内筒降温速度，℃/分；

V_n ——在终点时内外筒温差影响下造成的内筒降温速度，℃/分；

a ——由表2查出的参数。

表 2

Δ/Δ_1	1.00~1.60	1.61~2.40	2.41~3.20	3.21~4.00	4.01~6.00	6.01~8.00	8.01~10.00
a , 分	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	3.2

$$\Delta = t_n - t_0 \dots\dots\dots (3)$$

式中： Δ ——总温升。

$$\Delta_1 = t_1 - t_0 \dots\dots\dots (4)$$

式中： Δ_1 ——点火后第一分钟内的温升。

V_n 、 V_0 按式(5)、(6)计算：

$$V_0 = R(t_0 - t_j) - A \dots\dots\dots (5)$$

$$V_n = R(t_n - t_j) - A \dots\dots\dots (6)$$

式中： R ——热量计冷却常数(按本标准3.8.1~3.8.4标定)， 分^{-1} ；

A ——热量计综合常数(按本标准3.8.1~3.8.4标定)， $^{\circ}\text{C}/\text{分}$ ；

t_0 ——点火时内筒温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_n ——终点时内筒温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_j ——外筒温度减去贝克曼温度计的基点温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

3.7.1.3 点火丝热量校正

在熔断式点火法中，应由点火丝的实际消耗量和点火丝的燃烧热计算点火丝放出的热量。

在棉线点火法中，是电能和棉线二者放出的总热量。

$$\text{电能产生的热量(卡)} = \text{电压(伏)} \times \text{电流(安)} \times 0.24 \dots\dots\dots (7)$$

3.7.2 发热量计算

$$Q_{DT}^y = \frac{KH[(t_n + h_n) - (t_0 + h_0) + C] - (q_1 + q_2)}{G} \dots\dots\dots (8)$$

式中： Q_{DT}^y ——试样弹筒发热量，卡/克；

K ——热量计的热容量，卡/ $^{\circ}\text{C}$ ；

G ——试样重量，克；

H ——贝克曼温度计的平均分度值；

q_1 ——镜头纸产生的热量，卡；

q_2 ——点火丝产生的热量，卡。

其余符号的意义同前。

3.8 仪器常数和热容量标定

3.8.1 计算发热量所需的热容量 K 和恒温式热量计法中计算冷却校正所需常数 R 和 A 通过同一试验进行标定。

3.8.2 在燃烧皿中称取经过干燥并压成饼的苯甲酸。饼重以1克(准确到0.0002克)为宜。

苯甲酸应先经研细并在40~50 $^{\circ}\text{C}$ 烘箱中放置3~4小时，冷却后压饼。

3.8.3 根据所用热量计的类型(恒温式或绝热式)，按照发热量测定的相应步骤准备氧弹和内、外筒，然后点火测量温升。在恒温式热量计的情况，开始搅拌5分钟，然后准确读取一次内筒温度 T_0 ，经10分钟后再读取一次内筒温度 t_0 ，随后按发热量测定步骤点火，记下外筒温度 t_f 和露出柱温度 t_e ，并继续进行到得出终点温度 t_n 。然后再继续搅拌10分钟并读取内筒温度 T_n ，试验结束。打开弹筒，如发现炭黑应重做。

3.8.4 仪器常数 R 和 A 按式 (9) 计算:

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_0 - t_0}{m} &= R \left(\frac{T_0 - t_0}{2} - t_j \right) - A \\ \frac{t_n - T_n}{m} &= R \left(\frac{t_n - T_n}{2} - t_j \right) - A \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (9)$$

式中: m ——搅拌时间, 10分钟。

其余符号意义同前。

取多次(根据热容量标定次数)标定的平均值作为最后结果。

3.8.5 为了测定生成的硝酸, 把弹筒洗液煮沸数分钟。冷却后加数滴甲基红指示剂, 用0.1N氢氧化钠溶液滴定, 硝酸的生成热按每1毫升氢氧化钠溶液1.43卡计算。

3.8.6 热容量 K 按式 (10) 计算:

$$K = \frac{QG + q_n}{H [(t_n + h_n) - (t_0 - h_0) + C]} \dots\dots\dots (10)$$

式中: Q ——苯甲酸的燃烧热, 卡/克;

G ——苯甲酸的用量, 克;

q_n ——硝酸的生成热, 卡。

其余符号意义同前。

式 (10) 中 C 的计算, 应使用已标定好的常数 R 和 A 的平均值以及每次试验中实际观测的内、外筒温度, 由冷却校正公式求出 C 值。

在绝热式热量计的情况下, 上式中的冷却校正值 C 应取零。

3.8.7 热容量标定应进行 5 次重复试验, 其极限误差如不超过10卡/℃, 取 5 次结果的平均值(修整到1卡/℃)作为仪器的热容量。否则应补做试验。取极限误差不超过10卡/℃的 5 次进行平均。如果任何 5 次结果的极限误差都超过10卡/℃, 则要检查原因, 重新进行标定。

3.8.8 热容量标定值的有效期为 3 个月, 超过此期限时, 应进行复查, 如有下列情况发生时, 应立即重测。

- a. 更换贝克曼温度计;
- b. 标定热容量同测定发热量时的内筒温度相差超过 5℃;
- c. 更换热量计大部件如氧弹盖、连接环等。

3.9 发热量测试的允许误差及结果表达

3.9.1 允许误差

同一化验室和不同化验室的误差不应超出表 3 规定:

表 3

弹筒发热量	同一化验室	不同化验室
Q_{DT} , 卡/克 (以干基计算)	40	80

3.9.2 测试结果表达

弹筒发热量测试结果计算到 1 卡/克。取两次测试的平均值。

发热量测试结果应根据需要以弹筒发热量为基准计算为高、低位发热量。

附录 A
蒸馏法测试水分
(补充件)

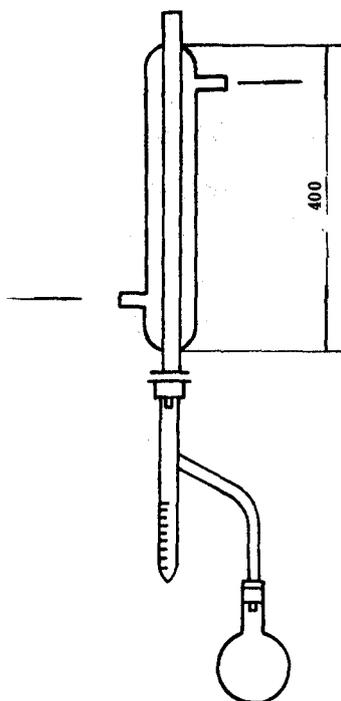
本方法适用于仲裁及测定香精油较多的生物质燃料的水分。

A.1 方法要点

称取一定重量的试样放入圆底蒸馏烧瓶中，加入二甲苯煮沸，分馏出的液体于水分测定管中自行分层，量出水的体积（毫升）并计算出水占分析试样的重量百分数作为水分。

A.2 仪器和试剂

- a. 分析天平：感量0.0001克；
- b. 电炉：单盘或多联，能调节温度；
- c. 小玻璃球：直径约3毫米；
- d. 水分测定器：一般10毫升即可（见下图），水分测定管须经过校正（每毫升校正一点）并绘出校正曲线方能使用；



水分测定器

- e. 微量滴定管：5毫升；
- f. 量筒：100毫升；
- g. 二甲苯：分析纯。

A.3 试验步骤

A.3.1 称取10克试样（准确到0.001克），放入干燥的圆底蒸馏烧瓶中，加入约80毫升二甲苯，为了防止沸溅，放入适量小玻璃球。

A.3.2 安装好仪器，打开冷却水管，加热蒸馏瓶保持沸腾状态，直到蒸出液清澈，并在5分钟内不再有细小水泡出现时为止。

A.3.3 蒸馏结束后，待水分测定管冷至室温，记下水的体积（毫升）并按校正后的体积由回收曲线上查出试样中水的实际体积。

A.4 回收曲线的绘制

用微量滴定管准确量取0, 1, 2, 3……10毫升蒸馏水，分别放入蒸馏烧瓶中，并各加80毫升二甲苯，然后按上述方法进行蒸馏。根据水的加入量和实际蒸馏出水的毫升数绘制回收曲线。

A.5 结果计算

水分测试结果按下式计算：

$$W^y = \frac{G_1}{G} \times 100$$

式中： W^y ——试样的水分，%；

G ——试样的重量，克；

G_1 ——由回收曲线上查出的水的体积（毫升）换算成的水的重量，克。

A.6 水分测试允许误差

按本标准2.5规定。

A.7 测试次数

按本标准2.6规定。

A.8 结果表示

按本标准2.7规定。

附录 B
生物质燃料高、低位发热量的计算
及碳、氢元素的测试方法
(补充件)

B.1 生物质燃料高位发热量

由弹筒发热量中减掉稀硫酸生成热和二氧化硫生成热之差，再减去稀硝酸的生成热。

在测定生物质燃料发热量的情况下，弹筒发热量比高位发热量高约 3 ~ 6 卡/克。通常可忽略不计，即用弹筒发热量代替高位发热量。

B.2 生物质燃料低位发热量

在常压下完全燃烧单位重量的试样所产生的热量。在此情况下，燃烧生成的水和试样原有的水呈蒸汽状态。因此由高位发热量减掉水的汽化热，即是低位发热量。低位发热量按式 (B 1) 计算。

$$Q_{Dw}^y = Q_{Gw}^y - 6(W^y + 9H^y) \dots\dots\dots(B 1)$$

式中： Q_{Dw}^y —— 低位发热量，卡/克；

Q_{Gw}^y —— 高位发热量，卡/克；

W^y —— 试样水分，%；

H^y —— 试样氢含量，%；

6 —— 每 1 % 水的汽化热，卡/克；

9 —— 氢折算成水的系数。

B.3 生物质燃料碳、氢元素测试方法**B.3.1 方法要点**

试样在氧化剂的作用下，经 700℃ 的温度充分燃烧，生成水和二氧化碳，生成物分别被吸收剂吸收，根据吸收剂的增重量，计算试样中碳、氢的百分含量。

B.3.2 仪器设备

- a. 两节电炉：单管式或双管式，炉膛直径 35 毫米。第一节长 230 毫米，可加热到 700℃，能沿水平方向移动。第二节长 130 ~ 150 毫米，可加热到 500℃；
- b. 分析天平：感量 0.0001 克；
- c. 燃烧管：素瓷、石英、刚玉或不锈钢制做。长 800 毫米，内径 20 ~ 22 毫米，壁厚约 2 毫米；
- d. 下口瓶：容量约 5 ~ 10 升；
- e. 鹅头洗气瓶：容量 250 ~ 500 毫升；
- f. 气体干燥塔：容量 500 毫升；
- g. 吸收二氧化碳或水分用的 U 形管和吸收水分的 U 形管 (图 B 1)；
- h. 贮气筒：容量不少于 10 升；
- i. 燃烧瓷舟：长约 80 毫米，素瓷或石英制做；
- j. 带磨口塞的玻璃管 (图 B 2)；
- k. 气泡计：容量约 10 毫升 (图 B 3)；
- l. 橡皮帽 (图 B 4)。

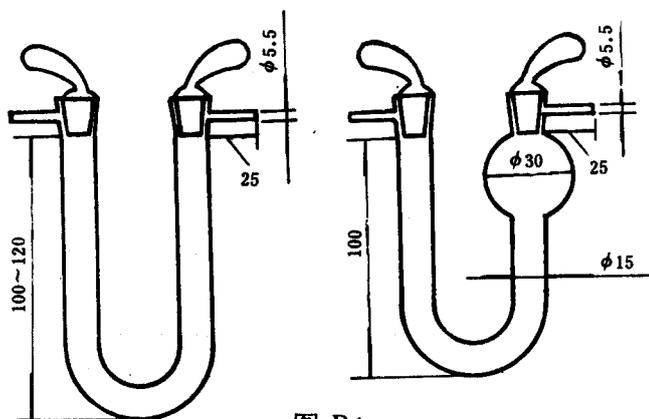


图 B1

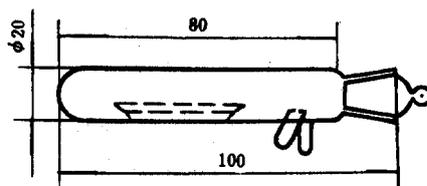


图 B2

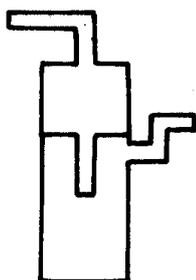


图 B3

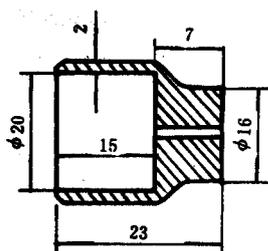


图 B4

B.3.3 试剂和材料

- a. 碱石棉：粒度 1 ~ 2 毫米；
- b. 无水氯化钙：粒度 1 ~ 2 毫米；
- c. 线状氧化铜：长约 5 毫米；
- d. 银丝卷：直径约 0.25 毫米；
- e. 铜丝：直径约 0.5 毫米；
- f. 氧气：不含氢；
- g. 硫酸：化学纯；
- h. 石英砂；
- i. 粒状二氧化锰；
- j. 氢氧化钠或氢氧化钾：化学纯。

B.3.4 试验准备

B.3.4.1 仪器设备装置包括三个主要部分：

B.3.4.1.1 氧气净化系统：一个内装40%氢氧化钾溶液的洗气瓶，一个气体干燥塔（下部装碱石棉，上部装氯化钙）和一个贮存氧气的贮气筒。

B.3.4.1.2 燃烧系统：电炉和燃烧管。燃烧管的充填情况见图B5。

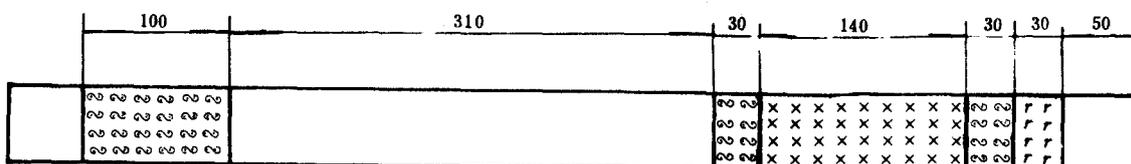


图 B5 燃烧管充填示意图

∞—铜丝卷；×—氧化铜；r—银丝卷

预先制做二个长30毫米，一个长100毫米的铜丝卷和一个长30毫米的银丝卷，使之直径稍小于燃烧管的内径。做好的铜丝卷应置于马福炉中（700℃）灼烧1小时。

B.3.4.1.3 吸收系统：由5个U形管组成，依次为吸水管（内装氯化钙）、除氮管（前部2/3装二氧化锰，后部1/3装氯化钙）、二个二氧化碳吸收管（前部2/3装碱石棉，后部1/3装氯化钙）和一个与内装浓硫酸的气泡计相连的空U形管。

出现下列现象，要更换U形管试剂：氯化钙溶化并阻碍气体畅通；第二个二氧化碳吸收管一次增重达50毫克；二氧化锰使用50次左右。

B.3.5 空白试验

B.3.5.1 仪器安装完毕后，并检查整个系统的气密性。

B.3.5.2 当炉温升至600℃时，接上吸收系统。将第一节电炉往返移动几次，通气20分钟后，取下吸收管，用布擦干净，放置5分钟后称重，除氮管不用取下。

B.3.5.3 当第一节炉温控制在700℃，第二节炉温保持在600℃时，开始做空白试验。

B.3.5.4 将第一节炉紧靠第二节炉，接上已知重量的吸收管，往燃烧舟里加入石英砂（其量与做试样时相同），打开橡皮塞，取出铜丝卷。把燃烧舟推到第一节炉入口处，放回铜丝卷，塞上橡皮塞。接通氧气并调节气流（每分钟约80~90毫升）。移动第一节炉，使燃烧舟进到炉的中心，通气20分钟，将炉移回原处。2分钟后取下吸收管，用布擦干净，放置5分钟后称重，其中水分管的增重即为空白值。

B.3.5.5 重复上述空白试验，直到连续两次所得空白值相差不超过0.001克。二氧化碳吸收管误差不超过0.0005克，取两次空白值的平均值作为当天计算氢的空白值。

B.3.6 试验步骤

B.3.6.1 将第一节炉紧靠第二节炉，并控制炉温为 $700 \pm 10^\circ\text{C}$ ，第二节炉温为 $600 \pm 10^\circ\text{C}$ 。

B.3.6.2 称取试样0.1~0.15克，放到预先灼烧过的燃烧舟中，在试样上铺一层石英砂，把燃烧舟放入带磨口塞的专用玻璃管中待测。操作步骤同空白试验，分三次移动第一节炉，每移动一次停留5分钟，最后使燃烧舟位于炉子中心。停留10分钟后，把第一节炉移回原处。3分钟后停止排水抽气。关闭和取下吸收管，用布擦净放入空干燥器中10分钟后称重（除氮管不用取下）。

B.3.7 结果计算

测试结果按式 (B2)、(B3) 计算:

$$C = 0.2729 \times G_1 / G \times 100 \dots\dots\dots (B2)$$

$$H = 0.1119 (G_2 - G_3) \times 100 - 0.1119 W^y \dots\dots\dots (B3)$$

- 式中: C——试样碳的含量, %;
 H——试样氢的含量, %;
 G——试样的重量, 克;
 G₁——二氧化碳吸收管的增重, 克;
 G₂——水分吸收管的增重, 克;
 G₃——水分的空白值, 克;
 W^y——试样的水分, %;
 0.1119——由水折算氢的系数;
 0.2729——由二氧化碳折算碳的系数。

B.3.8 允许误差

碳、氢测试误差不得超过下表规定:

	%	
	同一化验室	不同化验室
C	0.70	1.20
H	0.30	0.60

B.3.9 测试次数

应进行平行测试, 取两次测试值的算术平均值作为报告值。

B.3.10 结果表示

分析结果用百分数表示, 保留到小数点后第二位数。

附加说明:

本标准由中华人民共和国农牧渔业部提出。
 本标准由中国农业工程研究设计院负责起草, 国家经委能源研究所参加起草。
 本标准主要起草人祁雅琴、丁素珍。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
生 物 质 燃 料 发 热 量 测 试 方 法
GB 5186—85

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)
中国标准出版社北京印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 25,000
1986年2月第一版 1986年2月第一次印刷
印数 1—3,500

*

书号: 15169·1-3361 定价 0.48 元

*

标 目 27—54