



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 476—2001  
代替 GB/T 476—1991

---

## 煤的元素分析方法

Ultimate analysis of coal

(ISO 625 Solid mineral fuels—Determination of carbon and hydrogen—Liebig method, ISO 333 Coal—Determination of nitrogen—Semi-micro Kjeldahl method, eqv)

2001-11-12 发布

2002-08-01 实施



中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

本标准碳、氢及氮的测定方法对应于 ISO 625《煤和焦炭 碳和氢测定方法 利比西法》(1996 年英文版)和 ISO 333《煤 氮测定方法 半微量开氏法》(1996 年英文版)。本标准与 ISO 625 和 ISO 333 的一致性程度为等效,主要技术差异如下:

——为适应本国具体情况,碳、氢测定使用催化剂,试验装置略有不同,燃烧温度有所提高,增加了氧气流量,缩短了测定时间;

——为适应本国具体情况,氮测定取 0.2 g 试样,试验装置和试剂、材料略有不同;

——按照我国习惯对测定步骤进行较详细的描述,计算公式侧重概念,精密度根据协同试验结果,适当放宽。

本标准代替 GB/T 476—1991《煤的元素分析方法》。

本标准与 GB/T 476—1991 相比,主要变化如下:

——对碳、氢测定用催化剂及试验温度作了技术改变;

——对氮测定中年老无烟煤消化用催化剂作了技术改变。

本标准由中华人民共和国原煤炭工业局提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会归口。

本标准由煤炭科学研究总院煤炭分析实验室和云南煤田地质勘探公司 143 队共同起草。

本标准主要起草人:贾 延、王广育。

本标准所代替标准的历次版本的发布情况为:

——GB/T 476—1964,GB/T 476—1979,GB/T 476—1991。

# 煤的元素分析方法

## 1 范围

本标准规定了煤中碳、氢分析的三节炉法、二节炉法以及煤中氮测定的半微量开氏法的方法原理、试剂和材料、装置、试验步骤、结果计算及精密度等,本标准还规定了煤中氧含量的计算方法。

本标准适用于褐煤、烟煤和无烟煤。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 212 煤的工业分析方法(ISO 11722,ISO 1171,ISO 562 eqv)

GB/T 214 煤中全硫的测定方法(ISO 334 eqv)

GB/T 218 煤中碳酸盐二氧化碳含量的测定方法(ISO 925 eqv)

## 3 碳、氢测定

### 3.1 方法原理

一定量的煤样在氧气流中燃烧,生成的水和二氧化碳分别用吸水剂和二氧化碳吸收剂吸收,由吸收剂的增量计算煤中碳和氢的含量。煤样中硫和氯对碳测定的干扰在三节炉中用铬酸铅和银丝卷消除,在二节炉中用高锰酸银热解产物消除。氮对碳测定的干扰用粒状二氧化锰消除。

### 3.2 试剂和材料

3.2.1 碱石棉:化学纯,粒度1~2 mm;或碱石灰(HG 3—213):化学纯,粒度0.5~2 mm。

3.2.2 无水氯化钙(HG 3—208):分析纯,粒度2~5 mm;或无水高氯酸镁:分析纯,粒度1~3 mm。

3.2.3 氧化铜(HG 3—1288):化学纯,线状(长约5 mm)。

3.2.4 铬酸铅(HG 3—1071):分析纯,粒度1~4 mm。

3.2.5 银丝卷:丝直径约0.25 mm。

3.2.6 铜丝卷:丝直径约0.5 mm。

3.2.7 氧气(GB/T 3863):99.9%,不含氢。氧气钢瓶须配有可调节流量的带减压阀的压力表(可使用医用氧气吸入器)。

3.2.8 三氧化钨(HG 10—1129):分析纯。

3.2.9 粒状二氧化锰:化学纯,市售或用硫酸锰(HG 3—1081)和高锰酸钾(GB/T 643)制备。

制法:称取25 g 硫酸锰,溶于500 mL 蒸馏水中,另称取16.4 g 高锰酸钾,溶于300 mL 蒸馏水中。两溶液分别加热到50~60℃。在不断搅拌下将高锰酸钾溶液慢慢注入硫酸锰溶液中,并加以剧烈搅拌。然后加入10 mL(1+1)硫酸(GB/T 625)。将溶液加热到70~80℃并继续搅拌5 min,停止加热,静置2~3 h。用热蒸馏水以倾泻法洗至中性。将沉淀移至漏斗过滤,除去水分,然后放入干燥箱中,在150℃左右干燥2~3 h,得到褐色、疏松状的二氧化锰,小心破碎和过筛,取粒度0.5~2 mm的备用。

3.2.10 高锰酸银热解产物:当使用二节炉时,需制备高锰酸银热解产物。制备方法如下:将100 g 化学纯高锰酸钾(GB/T 643),溶于2 L 蒸馏水中,煮沸。另取107.5 g 化学纯硝酸银(GB/T 670)溶于约50 mL 蒸馏水中,在不断搅拌下,缓缓注入沸腾的高锰酸钾溶液中,搅拌均匀后逐渐冷却并静置过夜。将

生成的深紫色晶体用蒸馏水洗涤数次,在  $60\sim 80^{\circ}\text{C}$  下干燥 1 h,然后将晶体一小部分一小部分地放在瓷皿中,在电炉上缓缓加热至骤然分解,成银灰色疏松状产物,装入磨口瓶中备用。

警告:未分解的高锰酸银易受热分解,故不宜大量贮存。

### 3.2.11 真空硅脂。

### 3.2.12 硫酸(GB/T 625):化学纯。

### 3.2.13 带磨口塞的玻璃管或小型干燥器(不放干燥剂)。

## 3.3 装置

### 3.3.1 碳、氢测定仪

碳、氢测定仪包括净化系统、燃烧装置和吸收系统三个主要部分,结构如图 1 所示。

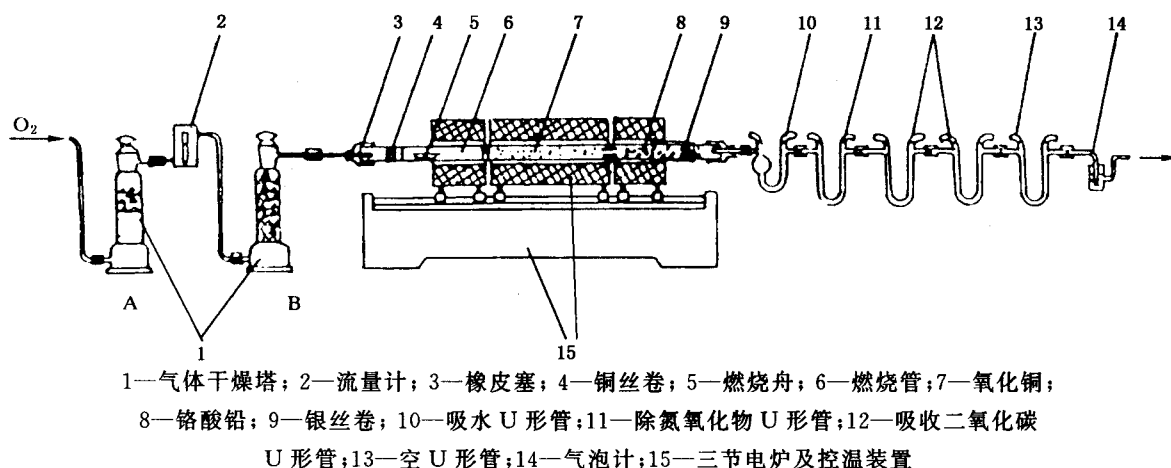


图 1 碳、氢测定仪

#### 3.3.1.1 净化系统,包括以下部件:

a) 气体干燥塔:容量 500 mL,2 个,一个(A)上部(约 2/3)装无水氯化钙(或无水高氯酸镁),下部(约 1/3)装碱石棉(或碱石灰);另一个(B)装无水氯化钙(或无水高氯酸镁);

b) 流量计:测量范围  $0\sim 150\text{ mL/min}$ 。

#### 3.3.1.2 燃烧装置,由一个三节(或二节)管式炉及其控温系统构成,主要包括以下部件:

a) 电炉:三节炉或二节炉(双管炉或单管炉),炉膛直径约 35 mm。

三节炉:第一节长约 230 mm,可加热到  $(850\pm 10)^{\circ}\text{C}$ ,并可沿水平方向移动;第二节长 330~350 mm,可加热到  $(800\pm 10)^{\circ}\text{C}$ ;第三节长 130~150 mm,可加热到  $(600\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 。

二节炉:第一节长约 230 mm,可加热到  $(850\pm 10)^{\circ}\text{C}$ ,并可沿水平方向移动;第二节长 130~150 mm,可加热到  $(500\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 。

每节炉装有热电偶、测温和控温装置。

b) 燃烧管:素瓷、石英、刚玉或不锈钢制成,长 1 100~1 200 mm(使用二节炉时,长约 800 mm),内径 20~22 mm,壁厚约 2mm。

c) 燃烧舟:素瓷或石英制成,长约 80 mm。

d) 橡皮塞或橡皮帽(最好用耐热硅橡胶)或铜接头。

#### 3.3.1.3 吸收系统,包括以下部件:

a) 吸水 U 形管(见图 2)装药部分高 100~120 mm,直径约 15 mm,入口端有一球形扩大部分,内装无水氯化钙或无水高氯酸镁。

b) 吸收二氧化碳 U 形管(见图 3)2 个。装药部分高 100~120 mm,直径约 15 mm,前 2/3 装碱石棉或碱石灰,后 1/3 装无水氯化钙或无水高氯酸镁。

c) 除氮 U 形管(见图 3):装药部分高 100~120 mm,直径约 15 mm,前 2/3 装粒状二氧化锰,后 1/3 装无水氯化钙或无水高氯酸镁。

d) 气泡计:容量约 10 mL,内装浓硫酸。

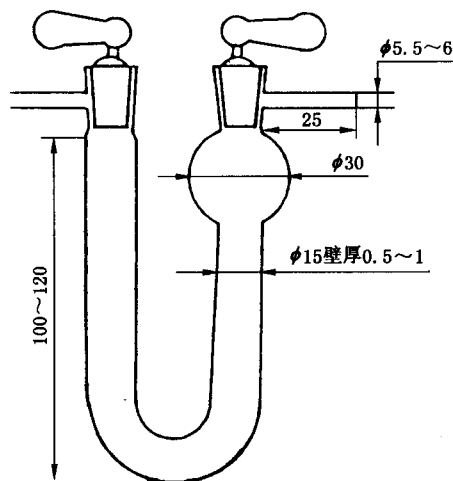


图 2 吸水 U 形管

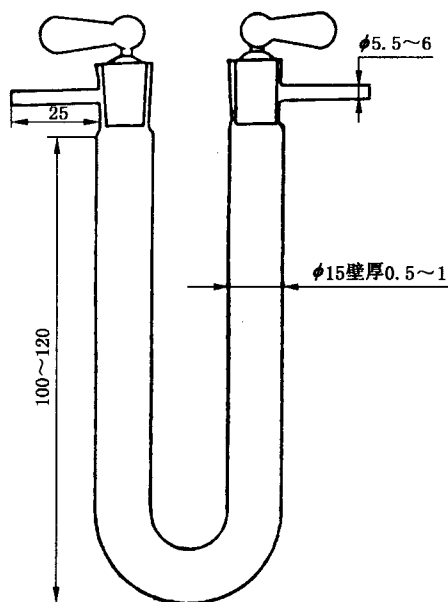


图 3 二氧化碳吸收管(或除氮 U 形管)

3.3.2 分析天平:感量 0.1 mg。

### 3.4 试验准备

#### 3.4.1 净化系统各容器的充填和连接

按 3.3.1.1 的规定在净化系统各容器中装入相应的净化剂,然后按图 1 所示顺序将各容器连接好。氧气可由氧气钢瓶通过可调节流量的减压阀供给。

净化剂经 70~100 次测定后,应进行检查或更换。

#### 3.4.2 吸收系统各容器的充填和连接

按 3.3.1.3 的规定在吸收系统各容器中装入相应的吸收剂。为保证系统气密,每个 U 形管磨口塞处涂少许真空硅脂,然后按图 1 所示顺序将各容器连接好。

吸收系统的末端可连接一个空 U 形管(防止硫酸倒吸)和一个装有硫酸的气泡计。

当出现下列现象时,应更换 U 形管中试剂:

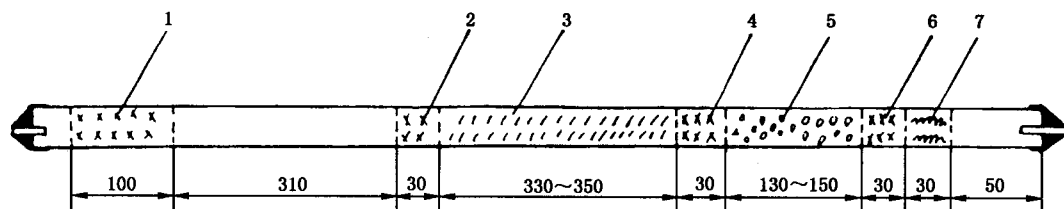
- a) 吸水 U 形管中的氯化钙开始溶化并阻碍气体畅通;
- b) 第二个吸收二氧化碳的 U 形管一次试验后的质量增加达 50 mg 时,应更换第一个 U 形管中的二氧化碳吸收剂;

c) 二氧化锰一般使用 50 次左右应更换。

上述 U 形管更换试剂后,应以 120 mL/min 的流量通入氧气至质量恒定后方能使用。

### 3.4.3 燃烧管的填充

#### 3.4.3.1 使用三节炉时,按图 4 所示填充:



1,2,4,6—铜丝卷;3—氧化铜;5—铬酸铅;7—银丝卷

图 4 三节炉燃烧管填充示意图

用直径约 0.5 mm 的铜丝制做三个长约 30 mm 和一个长约 100 mm、直径稍小于燃烧管使之既能自由插入管内又与管壁密接的铜丝卷。

从燃烧管出气端起,留 50 mm 空间,依次充填 30 mm 丝直径约 0.25 mm 银丝卷,30 mm 铜丝卷,130~150 mm (与第三节电炉长度相等)铬酸铅(使用石英管时,应用铜片把铬酸铅与石英管隔开),30 mm 铜丝卷,330~350 mm (与第二节电炉长度相等)线状氧化铜,30 mm 铜丝卷,310 mm 空间和 100 mm 铜丝卷。燃烧管两端通过橡皮塞或铜接头分别同净化系统和吸收系统连接。橡皮塞使用前应在 105~110℃ 下干燥 8h 左右。

燃烧管中的填充物(氧化铜、铬酸铅和银丝卷)经 70~100 次测定后应检查或更换。

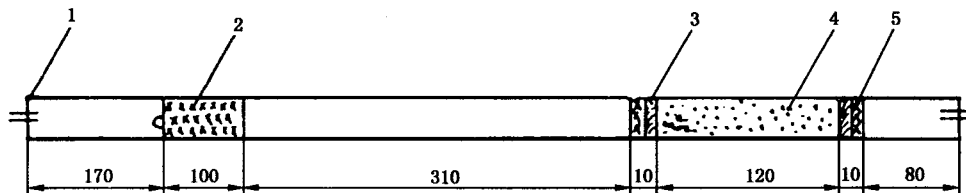
注:下列几种填充剂经处理后可重复使用:

氧化铜,用 1 mm 孔径筛子筛去粉末;

铬酸铅,可用热的稀碱液(约 50 g/L 氢氧化钠溶液)浸渍,用水洗净、干燥,并在 500~600℃ 下灼烧 0.5 h;

银丝卷,用浓氨水浸泡 5 min,在蒸馏水中煮沸 5 min,用蒸馏水冲洗干净并干燥。

#### 3.4.3.2 使用二节炉时,按图 5 所示填充:



1—橡皮塞;2—铜丝卷;3,5—铜丝布圆垫;4—高锰酸银热解产物

图 5 二节炉燃烧管填充示意图

按 3.4.3.1 给出的细节,做两个长约 10 mm 和一个长约 100 mm 的铜丝卷,再用 100 目铜丝布剪成与燃烧管直径匹配的圆形垫片 3~4 个(用以防止高锰酸银热解产物被气流带出),然后按图 5 所示部位填入。

### 3.4.4 炉温的校正

将工作热电偶插入三节炉(或二节炉)的热电偶孔内,使热端插入炉膛并与高温计连接。将炉温升至规定温度,保温 1 h。然后沿燃烧管轴向将标准热电偶依次插到空燃烧管中对应于第一、第二、第三节炉(或第一、第二节炉)的中心处(注意勿使热电偶和燃烧管管壁接触)。根据标准热电偶指示,将管式电炉

调节到规定温度并恒温 5 min。记下相应工作热电偶的读数,以后即以此为准控制炉温。

### 3.4.5 空白试验

将仪器各部分按图 1 所示连接,通电升温。将吸收系统各 U 形管磨口塞旋至开启状态,接通氧气,调节氧气流量为 120 mL/min,并检查系统气密性。在升温过程中,将第一节电炉往返移动几次,通气约 20 min 后,取下吸收系统,将各 U 形管磨口塞关闭<sup>1)</sup>,用绒布擦净,在天平旁放置 10 min 左右,称量。当第一节炉达到并保持在 $(850 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,第二节炉达到并保持在 $(800 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,第三节炉达到并保持在 $(600 \pm 10)^\circ\text{C}$ 后开始作空白试验。此时将第一节炉移至紧靠第二节炉,接上已经通气并称量过的吸收系统。在一个燃烧舟内加入三氧化钨(质量和煤样分析时相当)。打开橡皮塞,取出铜丝卷,将装有三氧化钨的燃烧舟用镍铬丝推棒推至第一节炉入口处,将铜丝卷放在燃烧舟后面,塞紧橡皮塞,接通氧气并调节氧气流量为 120 mL/min。移动第一节炉,使燃烧舟位于炉子中心,通气 23 min,将第一节炉移回原位。

2 min 后取下吸收系统 U 形管,将磨口塞关闭<sup>1)</sup>,用绒布擦净,在天平旁放置 10 min 后称量。吸水 U 形管增加的质量即为空白值。重复上述试验,直到连续两次空白测定值相差不超过 0.001 0 g,除氮管、二氧化碳吸收管最后一次质量变化不超过 0.000 5 g 为止。取两次空白值的平均值作为当天氢的空白值。在做空白试验前,应先确定燃烧管的位置,使出口端温度尽可能高又不会使橡皮塞受热分解。如空白值不易达到稳定,可适当调节燃烧管的位置。

## 3.5 分析步骤

### 3.5.1 三节炉法分析步骤

3.5.1.1 将第一节炉炉温控制在 $(850 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,第二节炉炉温控制在 $(800 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,第三节炉炉温控制在 $(600 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,并使第一节炉紧靠第二节炉。

3.5.1.2 在预先灼烧过的燃烧舟中称取粒度小于 0.2 mm 的空气干燥煤样 0.2 g,称准至 0.000 2 g,并均匀铺平。在煤样上铺一层三氧化钨。可将燃烧舟暂存入专用的磨口玻璃管或不加干燥剂的干燥器中。

3.5.1.3 接上已称量的吸收系统,并以 120 mL/min 的流量通入氧气。打开橡皮塞,取出铜丝卷,迅速将燃烧舟放入燃烧管中,使其前端刚好在第一节炉炉口,再放入铜丝卷,塞上橡皮塞。保持氧气流量为 120 mL/min。1 min 后向净化系统方向移动第一节炉,使燃烧舟的一半进入炉子;2 min 后,移炉,使燃烧舟全部进入炉子;再 2 min 后,使燃烧舟位于炉子中央。保温 18 min 后,把第一节炉移回原位。2 min 后,取下吸收系统,将磨口塞关闭<sup>1)</sup>,用绒布擦净,在天平旁放置 10 min 后称量(除氮管不必称量)。第二个吸收二氧化碳 U 形管变化小于 0.000 5 g,计算时忽略。

### 3.5.2 二节炉法分析步骤

用二节炉进行碳、氢测定时,第一节炉控温在 $(850 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,第二节炉控温在 $(500 \pm 10)^\circ\text{C}$ 并使第一节炉紧靠第二节炉。每次空白试验时间为 20 min。燃烧舟移至炉子中心后,保温 13 min,其他操作按 3.5.1.2 和 3.5.1.3 的规定进行。

### 3.5.3 试验装置可靠性检验

为了检查测定装置是否可靠,可用标准煤样,按规定的试验步骤进行测定。如实测的碳、氢值与标准煤样碳、氢标准值的差值在标准煤样规定的不确定度范围内,表明测定装置可靠。否则,须查明原因并纠正后才能进行正式测定。

## 3.6 分析结果的计算

空气干燥煤样的碳( $C_{ad}$ )、氢( $H_{ad}$ )的质量分数(%)按式(1)、式(2)计算:

$$C_{ad} = \frac{0.2729m_1}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

1) 负压供氧时,应先关闭靠近硫酸气泡计的 U 形管磨口塞,再依次关闭其他 U 形管磨口塞,然后取下吸收系统。

$$H_{ad} = \frac{0.1119(m_2 - m_3)}{m} \times 100 - 0.1119 M_{ad} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$m$ ——分析煤样质量,单位为克(g);

$m_1$ ——吸收二氧化碳 U 形管的增量,单位为克(g);

$m_2$ ——吸水 U 形管的增量,单位为克(g);

$m_3$ ——空白值,单位为克(g);

$M_{ad}$ ——空气干燥煤样的水分(按 GB/T 212 测定),单位为百分数(%);

0.272 9——将二氧化碳折算成碳的因数;

0.111 9——将水折算成氢的因数。

当需要测定有机碳( $C_{O,ad}$ )时,按式(3)计算有机碳质量分数(%):

$$C_{O,ad} = \frac{0.2729 m_1}{m} \times 100 - 0.2729(CO_2)_{ad} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$(CO_2)_{ad}$ ——空气干燥煤样中碳酸盐二氧化碳质量分数(按 GB/T 218 测定),单位为百分数(%)。

### 3.7 碳、氢测定的精密度

碳、氢测定的精密度见表 1:

表 1

项目	重复性限/%	项目	再现性临界差/%
$C_{ad}$	0.50	$C_d$	1.00
$H_{ad}$	0.15	$H_d$	0.25

## 4 氮的测定

### 4.1 方法原理

称取一定量的空气干燥煤样,加入混合催化剂和硫酸,加热分解,氮转化为硫酸氢铵。加入过量的氢氧化钠溶液。把氨蒸出并吸收在硼酸溶液中,用硫酸标准溶液滴定。根据硫酸的用量,计算煤中氮的含量。

### 4.2 试剂

4.2.1 混合催化剂:将分析纯无水硫酸钠(GB/T 9853)32 g、分析纯硫酸汞 5 g 和硒粉(HG 3—926) 0.5 g 研细,混合均匀备用。

4.2.2 硫酸(GB/T 625):分析纯。

4.2.3 高锰酸钾(GB/T 643)或铬酸酐(HG 3—934):化学纯。

4.2.4 硼酸(GB/T 628):30 g/L 水溶液,配制时加热溶解并滤去不溶物。

4.2.5 混合碱溶液:将化学纯氢氧化钠(GB/T 629)37 g 和化学纯硫化钠(HG 3—905)3 g 溶解于蒸馏水中,配制成 100 mL 溶液。

4.2.6 甲基红和亚甲基蓝混合指示剂:

溶液 A:称取 0.175 g 甲基红(HG 3—958),研细,溶于 50 mL 95%乙醇(GB/T 679)中。

溶液 B:称取 0.083 g 亚甲基蓝(HGB 3364),溶于 50 mL 95%乙醇(GB/T 679)中。

将溶液 A 和 B 分别存于棕色瓶中,用时按(1+1)混合。混合指示剂使用期不应超过 1 周。

4.2.7 蔗糖(HG 3—1001)。

4.2.8 碳酸钠纯度标准物质(GBW 06101a,使用方法见标准物质证书)。

4.2.9 硫酸标准溶液: $c\left(\frac{1}{2}H_2SO_4\right) = 0.025 \text{ mol/L}$ 。



4.2.9.1 硫酸标准溶液的配制:于 1 000 mL 容量瓶中,加入约 40 mL 蒸馏水,用移液管吸取 0.7 mL 硫酸(符合 4.2.2 的规定)缓缓加入容量瓶中,加水稀释至刻度,充分振荡均匀。

4.2.9.2 硫酸标准溶液的标定:于锥形瓶中称取 0.05 g 碳酸钠纯度标准物质(符合 4.2.8 的规定),称准至 0.000 2 g,加入 50~60 mL 蒸馏水使之溶解,然后加入 2~3 滴甲基橙,用硫酸标准溶液滴定到由黄色变为橙色。煮沸,赶出二氧化碳,冷却后,继续滴定到橙色。

硫酸浓度( $c$ , mol/L)按式(4)计算:

$$c = \frac{m}{0.053 V} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$V$ ——硫酸标准溶液用量,单位为毫升(mL);

$m$ ——碳酸钠的质量,单位为克(g);

0.053——碳酸钠的毫摩尔质量,单位为克每毫摩尔(g/mmol)。

### 4.3 装置

4.3.1 开氏瓶:容量 50 mL 和 250 mL。

4.3.2 直形玻璃冷凝管:冷却部分长约 300 mm。

4.3.3 短颈玻璃漏斗:直径约 30 mm。

4.3.4 铝加热体(见图 6)使用时四周以绝热材料缠绕,如石棉绳等。

4.3.5 开氏球。

4.3.6 圆盘电炉:带有控温装置。

4.3.7 锥形瓶:容量 250 mL。

4.3.8 圆底烧瓶:容量 1 000 mL。

4.3.9 万能电炉。

4.3.10 微量滴定管:10 mL,分度值为 0.05 mL。

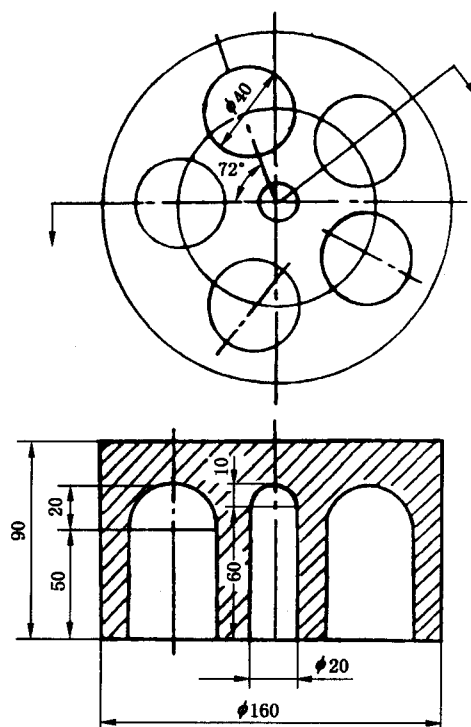
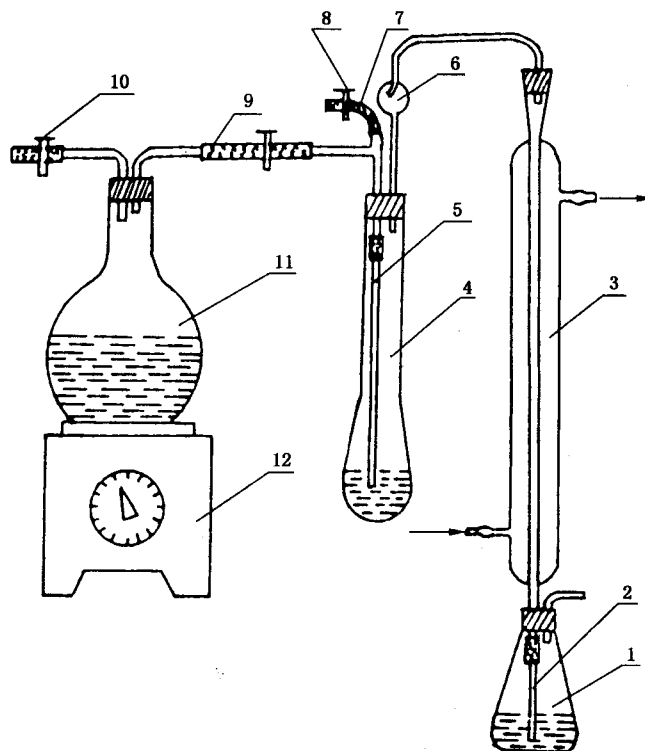


图 6 铝加热体

#### 4.4 分析步骤

4.4.1 在薄纸上称取粒度小于 0.2 mm 的空气干燥煤样 0.2 g, 称准至 0.000 2 g。把煤样包好, 放入 50 mL 开氏瓶中, 加入混合催化剂 2 g 和浓硫酸(符合 4.2.2 的规定)5 mL。然后将开氏瓶放入铝加热体的中心小孔中, 并用石棉板盖住开氏瓶的球形部分。在瓶口插入一短颈玻璃漏斗, 防止硒粉飞溅。在铝加热体的中心小孔中放热电偶。接通放置铝加热体电炉的电源, 缓缓加热到 350℃ 左右, 保持此温度, 直到溶液清澈透明, 漂浮的黑色颗粒完全消失为止。遇到分解不完全的煤样时, 可将煤样磨细至 0.1 mm 以下, 再按上述方法消化, 但必须加入高锰酸钾或铬酸酐 0.2~0.5 g。分解后如无黑色粒状物, 表示消化完全。

4.4.2 将溶液冷却, 用少量蒸馏水稀释后, 移至 250 mL 开氏瓶中。用蒸馏水充分洗净原开氏瓶中的剩余物, 洗液并入 250 mL 开氏瓶, 使溶液体积约为 100 mL。然后将盛有溶液的开氏瓶放在蒸馏装置上。蒸馏装置见图 7。



1—锥形瓶; 2—玻璃管; 3—直形玻璃冷凝管; 4—开氏瓶; 5—玻璃管; 6—开氏球; 7—橡皮管;  
8—夹子; 9、10—橡皮管和夹子; 11—圆底烧瓶; 12—万能电炉

图 7 蒸馏装置

4.4.3 将直形玻璃冷凝管的上端与开氏球连接, 下端用橡皮管与玻璃管相连, 直接插入一个盛有 20 mL 硼酸溶液和 1~2 滴混合指示剂的锥形瓶中, 管端插入溶液并距瓶底约 2 mm。

4.4.4 往开氏瓶中加入 25 mL 混合碱溶液, 然后通入蒸汽进行蒸馏。蒸馏至锥形瓶中溶液体积达到 80 mL 左右为止, 此时硼酸溶液由紫色变成绿色。

4.4.5 拆下开氏瓶并停止供给蒸汽, 取下锥形瓶, 用水冲洗插入硼酸溶液中的玻璃管, 洗液收入锥形瓶中。用硫酸标准溶液(符合 4.2.9 的规定)滴定吸收溶液至溶液由绿色变成钢灰色即为终点。由硫酸用量计算煤中氮的含量。

4.4.6 用 0.2 g 蔗糖代替煤样进行空白试验, 试验步骤与煤样分析相同。

注: 每日在煤样分析前冷凝管须用蒸汽进行冲洗, 待馏出物体积达 100~200 mL 后, 再正式放入煤样进行蒸馏。

#### 4.5 分析结果的计算

空气干燥煤样的氮( $N_{ad}$ )的质量分数(%)按式(5)计算:

$$N_{ad} = \frac{c(V_1 - V_2) \times 0.014}{m} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

- 式中：
- $c$ ——硫酸标准溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
  - $m$ ——分析煤样质量,单位为克(g);
  - $V_1$ ——硫酸标准溶液的用量,单位为毫升(mL);
  - $V_2$ ——空白试验时硫酸标准溶液的用量,单位为毫升(mL);
  - 0.014——氮的毫摩尔质量,单位为克每毫摩尔(g/mmol)。

4.6 氮测定的精密度

氮测定的精密度见表 2：

表 2

重复性限(N <sub>ad</sub> )/%	再现性临界差(N <sub>d</sub> )/%
0.08	0.15

5 氧的计算

氧(O<sub>ad</sub>)的质量分数(%)按式(6)计算：

$$O_{ad} = 100 - M_{ad} - A_{ad} - C_{ad} - H_{ad} - N_{ad} - S_{t,ad} - (CO_2)_{ad} \dots\dots\dots (6)$$

- 式中：
- $M_{ad}$ ——空气干燥煤样的水分的质量分数(按 GB/T 212 测定),单位为百分数(%);
  - $A_{ad}$ ——空气干燥煤样的灰分的质量分数(按 GB/T 212 测定),单位为百分数(%);
  - $S_{t,ad}$ ——空气干燥煤样的全硫的质量分数(按 GB/T 214 测定),单位为百分数(%);
  - $(CO_2)_{ad}$ ——空气干燥煤样中碳酸盐二氧化碳的质量分数(按 GB/T 218 测定),单位为百分数(%)。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
煤 的 元 素 分 析 方 法  
GB/T 476—2001

\*

中国标准出版社出版  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字  
2002年7月第一版 2002年7月第一次印刷  
印数 1—1 500

\*

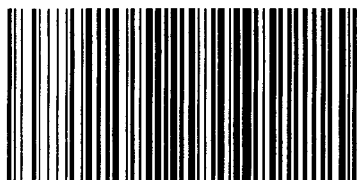
书号: 155066·1-18510 定价 12.00 元

网址 [www.bzchs.com](http://www.bzchs.com)

\*

科 目 608—671

版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 476—2001