

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了在煤田地质勘探阶段利用煤芯煤样采用解吸法测定煤层气的方法。

本标准适用于正常钻进的钻孔和井下煤芯中气体的测定。

本标准不适用于严重漏水钻孔、煤层气喷出钻孔和井下倾斜钻孔煤芯中气体的测定,也不适用于岩芯中气体的测定。

## 2 引用标准

GB 474 煤样的制备方法

## 3 煤样的采取和野外煤层气解吸速度的测定

### 3.1 仪器和器具

a. 密封罐:容积以能装约 400 g 煤样为宜,在 1 500 kPa 下能保持气密性,易装卸(见图 1)。

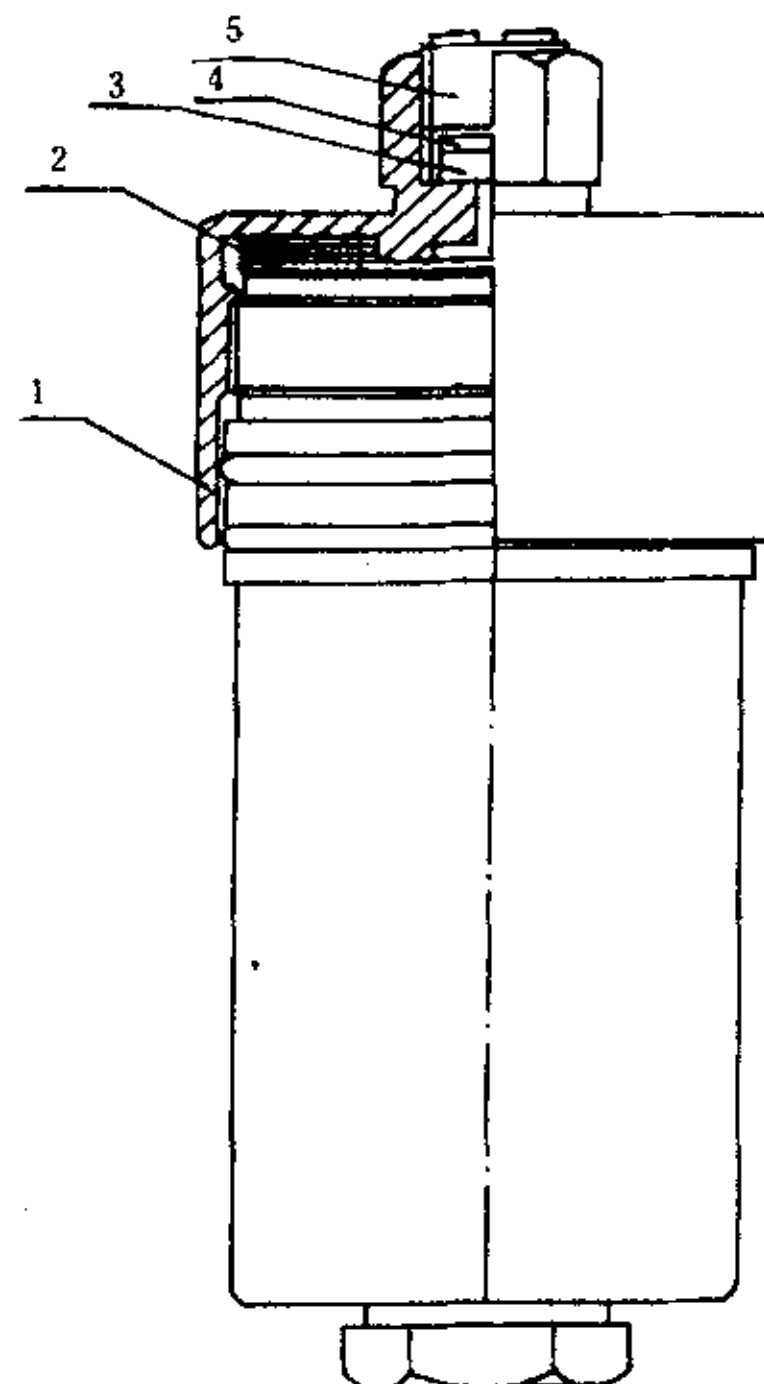


图 1 密封罐

1—罐盖;2—密封皮垫圈;3—密封垫;

4—压垫;5—压紧螺丝

b. 煤层气解吸速度测定装置(简称解吸仪,见图 2):量管容积 800 mL,最小分度值 4 mL;温度计

测量范围 0~50℃,最小分度值 1℃。

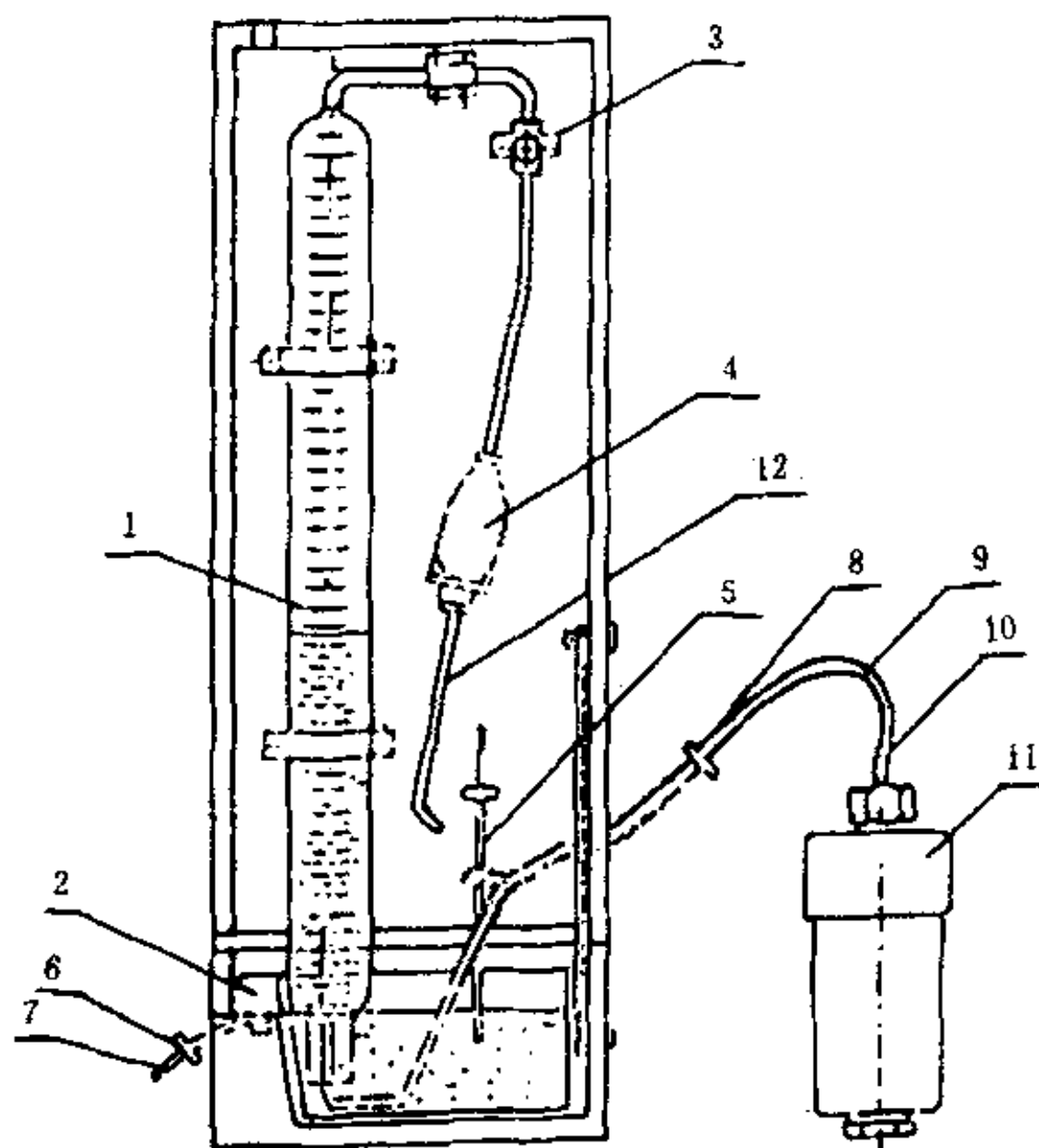


图 2 煤层气解吸速度测定装置

1—量管;2—水槽;3—螺旋夹;4—吸气球;5—温度计;6—弹簧夹;7—排水管;  
8—弹簧夹;9—排气管;10—穿刺针头;11—密封罐;12—取气导管

c. 空盒式气压计:依当地标高选择高原型或平原型。

d. 胸骨穿刺针头(简称穿刺针头):16号。

### 3.2 采取煤样前的准备工作

3.2.1 密封罐使用前应洗净、干燥。检查压垫和密封垫是否可用,必要时予以更换。检查密封罐的气密性,在 300~400 kPa 下应没有漏气现象。严禁使用润滑油。

3.2.2 解吸仪使用前,应用吸气球 4 提升量管内的水面至零点,关闭螺旋夹 3 放置 10 min 后,量管内的水面应不下降。

### 3.3 煤样的采取

3.3.1 使用煤芯采取器(简称煤芯管)提取煤芯,一次取芯长度应不小于 0.4 m。在钻具提升过程中,应向钻孔中灌注泥浆,保持充满状态,并应尽量连续进行。如果因故中途停机,孔深不大于 200 m 时,停顿时间不得超过 5 min;孔深超过 200 m 时,停顿时间不得超过 10 min。

3.3.2 煤芯提出孔口后,应尽快拆开煤芯管,把采取的煤样装进密封罐。煤芯在空气中的暴露时间不得超过 10 min。

3.3.3 取出煤芯后,对于柱状煤芯,应采取中间含矸少的完整部分;对于粉状和块状煤芯,应剔除矸石、泥皮和研磨烧焦部分。不得用水清洗煤样,保持自然状态将其装入密封罐内,装入时不得压实,煤样距罐口约 10 mm。

3.3.4 先将穿刺针头 10 插入罐盖上部的压垫,拧紧罐盖的同时记录煤样装罐的时间。再将解吸仪排气管 9 与穿刺针头 10 连接,立即打开弹簧夹 8,同时记录开始解吸时间。从拧紧罐盖到打开弹簧夹 8 的时间间隔不得超过 2 min。

3.3.5 采样时应将有关事项填入附录 A 表中。

### 3.4 野外煤层气解吸速度的测定

3.4.1 密封罐 11 通过排气管 9 与解吸仪相连接后,立即打开弹簧夹 8,随即有从煤样中泄出的气体进入量管 1,打开水槽的排水管 7,用排水集气法将气体收集在量管内。

- 3.4.2 随后,每间隔一定时间记录量管读数和测定时间,连续观测 2 h。读数间隔时间规定如下:第一点间隔 2 min,以后每隔 3~5 min 读数 1 次,1 h 后,每隔 10~20 min 读数 1 次。
- 3.4.3 煤层气含量低的煤层带,有的气体一次性泄出,无法测定解吸速度,记下量管读数即测定完毕,此种情况可不取样。
- 3.4.4 测定时,时间虽不到 2 h,但已无气体泄出(水面保持不变或两个测点量管读数不变),即测定完毕。取气样、编号,送化验室。若解吸气体量不足 400 mL,可不取样。
- 3.4.5 如果量管容积不足以容纳 2 h 内从煤样泄出的全部气体,可以中途用弹簧夹 8 夹紧排气管 9,然后,重新将液面提升到量管零点(同时进行取样),并向水槽补足清水,继续进行观测、取样(量管内瓦斯不足 400 mL,可不取样)。
- 3.4.6 上述测定应选择在气温比较稳定的地方进行,密封罐要防冻。
- 3.4.7 解吸测定时,如开始就没有气体泄出,首先应检查穿刺针头、排气管和密封罐上部排气孔是否堵塞。如无堵塞,则是气体含量过小所致。此时,即可终止测定。
- 3.4.8 上述测定结束后,抽出穿刺针头,将压紧螺丝稍加拧紧(用力适度,以免压垫失去弹性)。将观测结果填写到附录 B 表格中。
- 3.4.9 解吸过程中的取气方法见图 3。首先用吸气球排气、吸气两次,将吸气球和取气导管内的空气排除。然后用手捏紧取气导管下端,放入已罐满水并放在水中的集气瓶口内,排水取样。

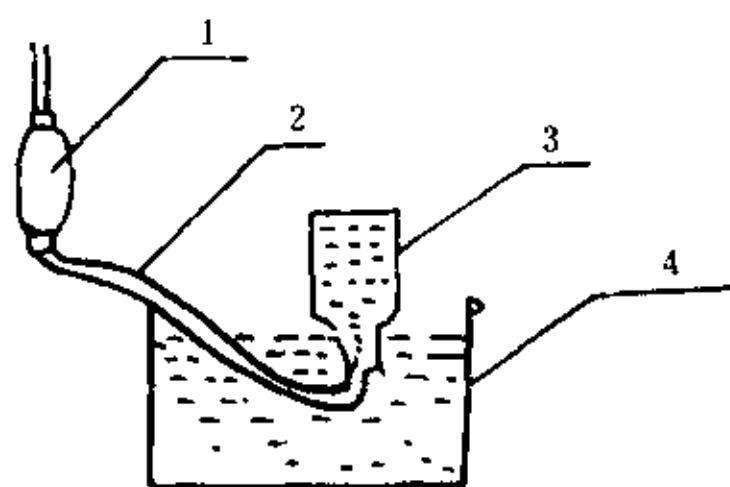


图 3 解吸取样装置

1—吸气球;2—取气导管;3—集气瓶;4—水槽

### 3.5 煤样气体损失量的计算

3.5.1 将煤层气解吸速度测定中得出的每次量管内气体体积读数按下式换算为标准状态下体积:

$$V_0 = \frac{273.2}{101.33 \times (273.2 + t_1)} (P_1 - 0.00981h - P_2)V \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $V_0$ ——换算到标准状态下的气体体积, mL;

$V$ ——量管内气体体积, mL;

$P_1$ ——大气压力, kPa;

$t_1$ ——量管内的水温, °C;

$h$ ——量管内水柱高, mm;

$P_2$ —— $t_1$  时水的饱和蒸汽压(见附录 H), kPa。

将每次量管内瓦斯体积读数逐点换算为标准状态,填入附录 B 表中,求出各观测时间的累计解吸气体量( $V_1$ )。

### 3.5.2 煤样气体解吸时间的计算。

3.5.2.1 煤样开始解吸测定前的暴露时间( $T_1$ )为开始提钻至钻具提到孔口时间的一半( $T_2$ )与钻具提到孔口至开始解吸测定时间( $T_3$ )之和。

3.5.2.2 煤样每个观测点气体解吸时间( $T_4$ )是煤样开始解吸测定前的暴露时间( $T_1$ )与每个观测点解吸累计观测时间( $T_5$ )之和。

3.5.2.3 求出每个观测点的  $\sqrt{T_1 + T_5}$ , 逐个填入附录表 B 中。

3.5.3 煤层气损失量的计算。

3.5.3.1 图解法: 以  $V_1$  为纵坐标, 以  $\sqrt{T_1 + T_5}$  为横坐标, 将全部测点标绘在坐标纸上。将开始解吸一段时间内呈直线关系的各点连线延长与纵坐标轴相交, 直线在纵坐标轴上的截距即为所求的气体损失量  $V_2$  (见图 4)。

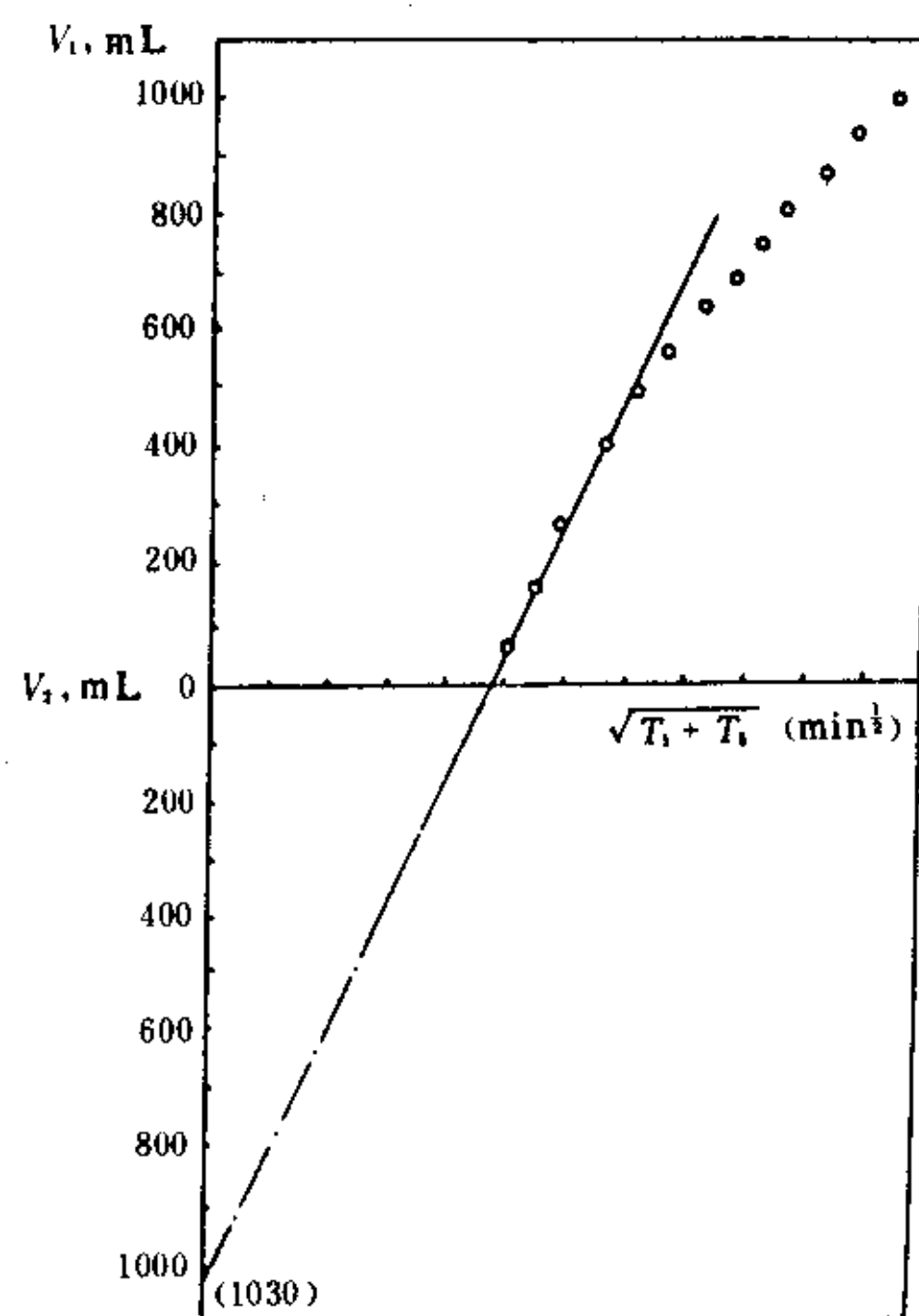


图 4 气体损失量计算图

3.5.3.2 解析法: 因为煤样开始解吸一段时间内  $V_1$  与  $\sqrt{T_1 + T_5}$  呈直线关系, 即

$$V_1 = a + b \sqrt{T_1 + T_5} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $a, b$  为常数。

当  $T_1 + T_5 = 0$  时, 则  $V_1 = a$ ,  $a$  值即为所求的气体损失量。计算  $a$  值前, 先按图解法作图, 由图大致判定呈直线关系的各测点, 根据各点的坐标值, 按最小二乘法求出  $a$  值。

3.5.3.3 将测定结果填入附录 C 表中。

## 4 煤样脱气

### 4.1 仪器、设备

a. 真空脱气装置: 如图 5 所示, 其中大量管容积 900 mL 2 支, 最小分度值 4 mL, 小量管容积 300 mL, 最小分度值 2 mL。

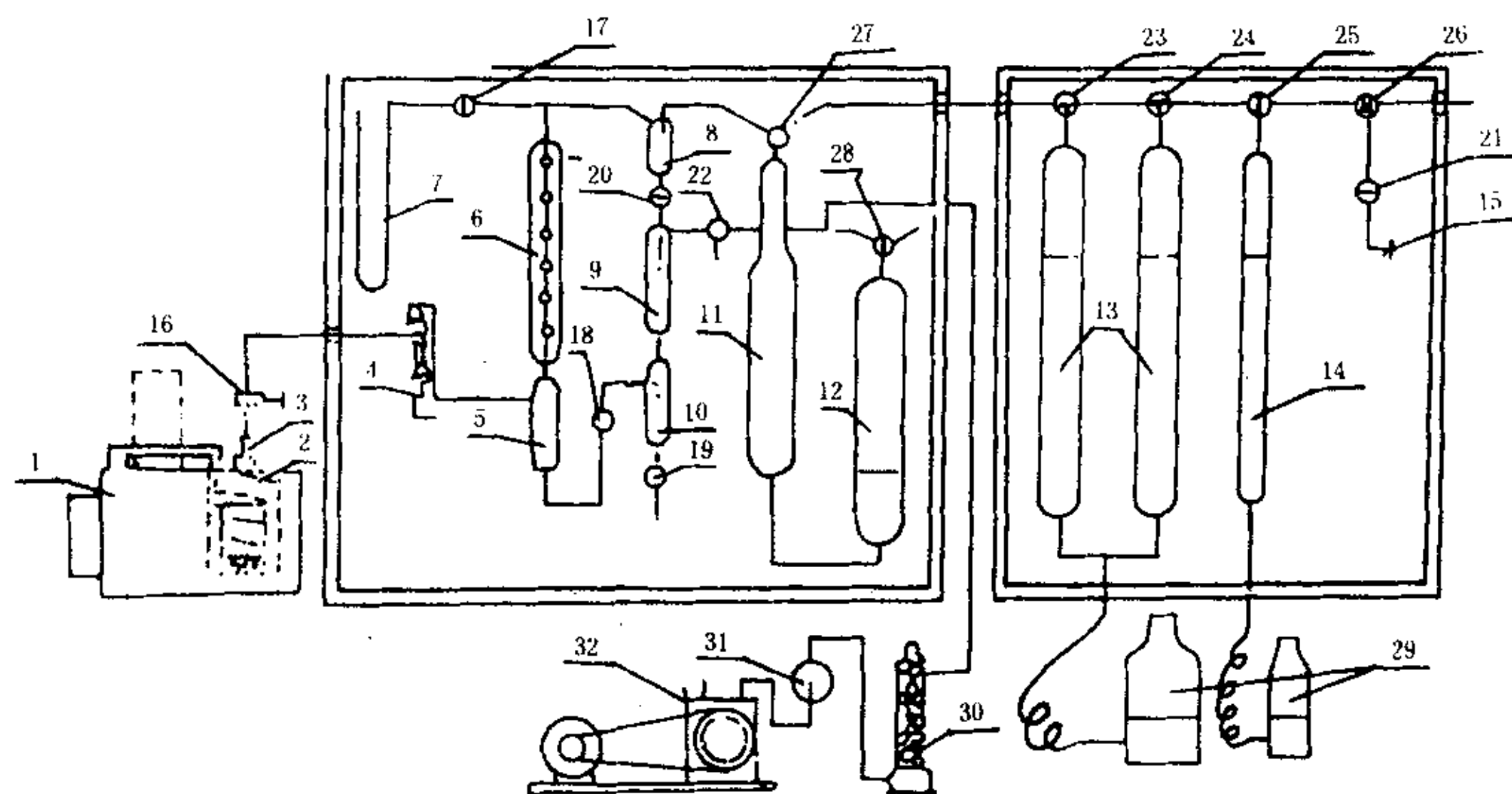


图5 真空脱气装置

- 1 超级恒温器;2 密封罐;3 穿刺针头;4 滤尘管;5 集水瓶;6 冷却管;7 水银U形管;8 隔水瓶;  
9 吸水管;10 排水瓶;11 吸气瓶;12 真空瓶;13 大量管;14 小量管;15 取气支管;16 螺旋夹;  
17~21 单向活塞;22~26 T形三通活塞;27~28 120°三通活塞;29 水准瓶;30 干燥塔;31 分隔球;  
32 真空泵

b. 球磨机:转速  $135 \pm 5$  r/min,其中球磨罐见图6。

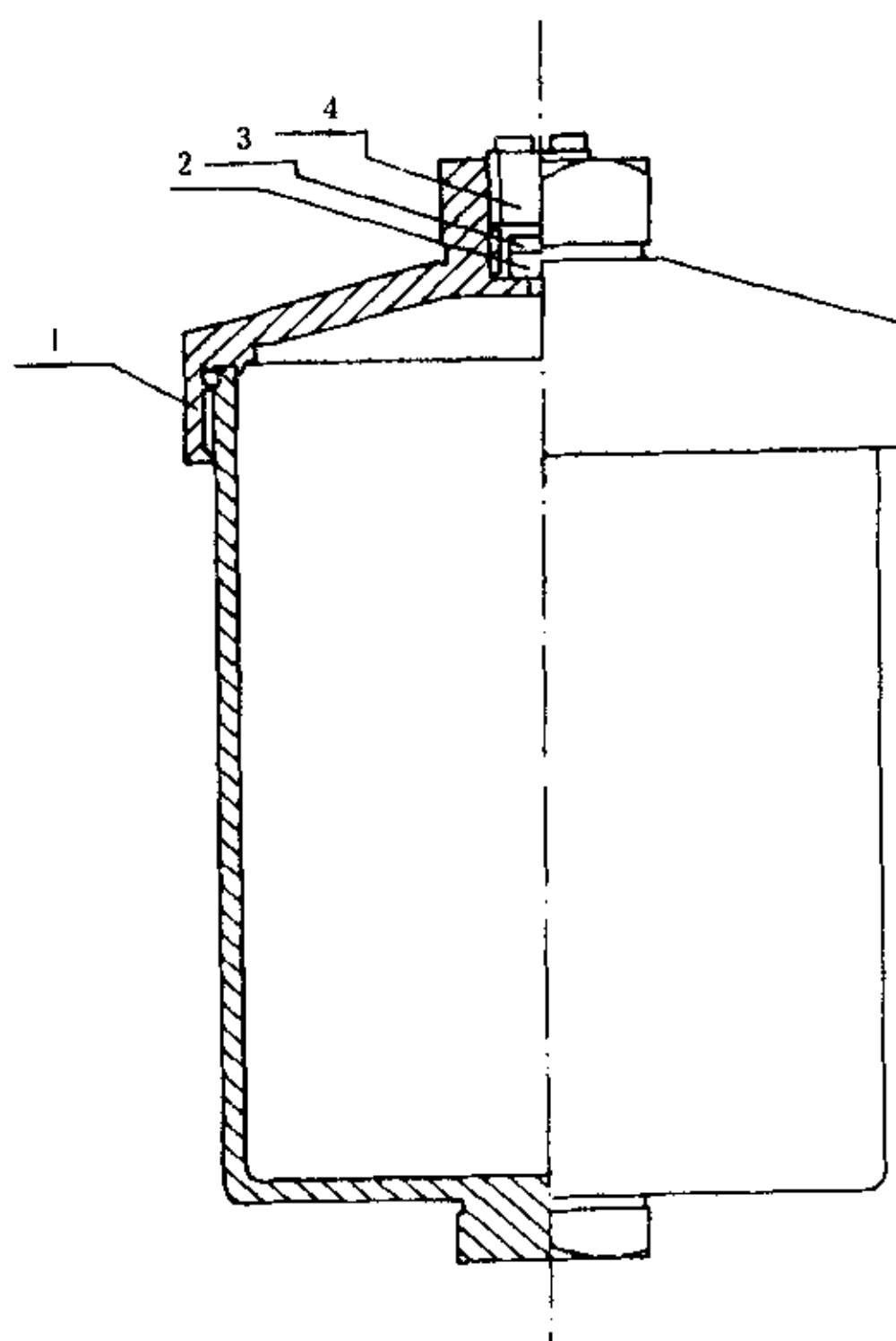


图6 球磨罐

- 1 罐盖;2 密封垫;3 压垫;4 压紧螺丝

c. 托盘天平:最大称量 1 000 g,感量 1 g。

- d. 恒温器:工作温度 95~100℃。
- e. 真空泵:极限真空度,76 MPa。
- f. 干燥塔:内装有氯化钙干燥剂。

#### 4.2 密封罐的检查

装有气样的密封罐送到试验室后,首先进行气密性检查。将密封罐沉入清水中,仔细观察 5 min,看是否有气泡冒出。如果有气泡冒出,将罐盖或压紧螺丝拧紧,待没有气泡冒出时,可进行试验(仅作参考样)。如果仍有漏气现象,该样作废。检查结果应填入附录 D 备注中。

#### 4.3 真空脱气装置的检查

4.3.1 真空脱气装置各玻璃零部件组装前要清洗、干燥。组装后,在吸气瓶 11、真空瓶 12 和量管 13、14 中充以适量的稀硫酸水溶液(使甲基橙变红为止)或酸性饱和食盐水作限定液。真空系统各连结部分用密封胶密封,真空活塞洗净后涂以真空脂。清洗活塞时,要防止有机溶剂的污染。

#### 4.3.2 新组装的或检修后的真空脱气装置气密性的检查

夹紧螺旋夹 16,转动 120°三通活塞 27,使其三不通(即使活塞 27 右侧系统吸气瓶 11 与左侧系统隔绝),扭转 120°三通活塞 28,使其三不通,转动单向活塞 17、18、19、20 使其系统内相通与外部隔绝,再扭转 T 形三通活塞 22 使左侧系统与真空泵连通,开动真空泵 32,直到水银 U 形管 7 液面不移动,再抽气 5 min,关闭三通活塞 22(三不通)。放置 4 h 后,水银 U 形管 7 液面移动不得超过 5 mm,否则应检查并处理好装置漏气处。

#### 4.4 煤样粉碎前脱气

4.4.1 脱气前的准备:按 4.3.2 条进行气密性检查,其中真空系统在最大真空度时(关闭三通活塞 22 后),改为观察水银 U 形管 7 液面,10 min 内应保持不变。

4.4.2 煤样破碎前常温脱气:按 4.4.1 条操作,使真空脱气装置成真空状态。将穿刺针头 3 插入密封罐 2 上口内(若针头插不进时,将压紧螺丝松动到插进针头为止)。缓慢打开螺旋夹 16,使罐内气体慢慢进入真空脱气装置,直到水银 U 形管液面不动为止。手拿水准瓶 29,转动活塞 23、24、25、26 使量管 13、14 与大气相通,上移水准瓶 29 使限定液全充满量管 13、14,关闭活塞 23、24、25 使其三不通。将水准瓶 29 放在架下,转动活塞 29,使量管 13 与左侧系统相通。

转动活塞 28,使真空瓶 12 与真空泵 32 相通,开动真空泵 32,抽真空瓶 11 为真空,关闭活塞 28 为三不通。转动活塞 27,使吸气瓶 11 与左侧系统相通,这时脱出的部分气体进入吸气瓶 11 内。同时转动 27、28 活塞,使吸气瓶 11 与量管 13 相通并使真空瓶 12 与大气相通。这时吸气瓶 11 内的气体进入量管 13 内。当限定液刚好达到吸气瓶 11 的上部支管(细颈部分)时,迅速关闭活塞 27(三不通)。当储存的气体不能自然进入吸气瓶 11 时,先转动活塞 28 使真空瓶 12 和真空泵 32 连通,开动真空泵 32。当吸气瓶 11 内的限定液液面明显下降时,再打开活塞 27,使吸气瓶 11 与左侧系统相通,直至抽到吸气瓶 11 内限定液还有 1/4 时(不可抽得过大),同时转动活塞 27、28,使吸气瓶 11 内气体进入量管 13 内。

重复上述操作直至水银 U 形管液面不动为止,放置 30 min,再进行抽气,每 30 min 抽气一次,一直到每 30 min 泄出的气体量小于 10 mL 为止。

4.4.3 煤样粉碎前加热脱气:煤样常温脱气后,将煤样放在恒温器内加热至 95~100℃,恒温。按 4.4.2 条进行脱气。脱气结束后,关闭水银 U 形管,取下密封罐。

4.4.4 脱气过程中如集水瓶 5 积水过多妨碍气流通时,应及时将积水排出。排水时,要防止将真空系统中气体抽出。

#### 4.4.5 气体体积的量取

4.4.5.1 提升水准瓶液面与量管液面齐平后,读取量管读数。同时记录大气压力、气压表温度和室温,将结果填入附录 D 表中。

4.4.5.2 如果两支大量管不能容纳全部脱出的气体时,可以将气体混合均匀后,将两支大量管的气体排出,保留小量管的气体,同时记录排出的气体体积。脱气结束后,将气样大致按前后脱出气体体积比例



混合,然后,取出混合气样进行测定(也可取出前后两次脱出的气体分别进行测定)。煤层气样在量管中保存时间(由脱气结束算起)不超过 2 h。

#### 4.4.6 煤层气样的采取

4.4.6.1 采取气样前,调整水准瓶位置,使量管内气体处于正压状态,打开活塞 26 排出空气。用量管内气体冲洗管道,排出管内的残留限定液,然后,用医用注射器针头(附带三通)通过取气支管口 15 吸气,清洗取气支管 15 和注射器针头 3 次(每次吸气不少于 20 mL)。气样随用随取,取样后针头朝下倾斜。

#### 4.5 煤样粉碎后加热脱气

4.5.1 球磨罐使用前按本标准第 3.2.1 条进行气密性检查。

4.5.2 煤样装罐前应进行称量(如果煤样块度较大,应先将煤样在密封罐内捣碎至 25 mm 以下),装入罐内,拧紧罐盖密封。

4.5.3 煤样粉碎到粒度小于 0.2 mm 的质量应大于 80%。

4.5.4 煤样粉碎后脱气按本标准第 4.4.1 条和 4.4.3 条进行,一直进行到水银 U 形管中水银柱稳定为止。然后,关闭水银 U 形管,取下球磨罐,冷至室温。打开罐盖,取出煤样,用 0.2 mm 筛筛分,称量筛下物质量(精确至 1 g),并测定其水分( $M_{ad}$ )和灰分( $A_{ad}$ )。

### 5 煤样中气体成分浓度的测定

5.1 采用气相色谱仪(载体为氢,如测氢载体为氮)测定解吸气体、损失气体(由解吸气体推算的)和脱出气体中甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、重烃、氮、二氧化碳、一氧化碳和氢的浓度( $V/V$ )。

5.2 混有空气的煤层气中各种成分的浓度应按下式换算成无空气各种成分的浓度:

$$C_1 = \frac{C'_1 - 3.57C'_2}{100 - 4.57C'_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$C_i = \frac{C'_i}{100 - 4.57C'_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:  $C'_1$ 、 $C_1$ ——扣除空气前、后煤层气中氮的浓度, %;

$C'_2$ ——混有空气煤层气中氧的浓度, %;

$C'_i$ 、 $C_i$ ——扣除空气前、后煤层气中某种成分(不包括氮)的浓度, %。

当甲烷含量较大,有时氮计算结果出现负值时,解吸气体、损失气体和脱出气体中各种成分的浓度按下式计算:

$$C_i = \frac{C'_i}{\sum C'_i} \times 100 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:  $\sum C'_i$ ——扣除空气前煤层气中各种成分(不包括氮)的浓度之和, %。

将测定计算结果填入附录 E 表中。

### 6 煤样中气体成分含量的计算

#### 6.1 气体体积的换算

6.1.1 解吸气体、损失气体和脱出气体的体积按式(6)换算成标准状态下的体积:

$$V'_0 = \frac{273.2}{101.33 \times (273.2 + t_1)} (P_1 - 0.0167t_2 - P_2)V' \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:  $V'_0$ ——换算到标准状态下气体的体积, mL;

$V'$ ——在室温  $t_1$ 、大气压力  $P_1$  条件下量筒内气体的体积, mL;

$t_1$ ——室温,℃;

$t_2$ ——气压表温度,℃;

$P_1$ ——大气压力,kPa;

$P_2$ ——在室温  $t_1$  时,饱和水蒸汽压(见附录 H)或饱和食盐水的饱和蒸汽压(见附录 I),kPa。

6.1.2 含有空气解吸、损失气体或脱出气体的体积按式(7)换算为无空气煤层气的体积:

$$V_0 = \frac{V'_0(100 - 4.57C_0)}{100} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:  $V_0$ ——扣除空气后解吸气体、损失气体或脱出气体换算为标准状态下的体积,mL;

$C_0$ ——标准状态下氧的浓度,%。

6.2 煤层气中各种成分体积的计算

解吸气体、损失气体或脱出气体中各种成分的体积按式(8)计算:

$$V'_{oi} = V_0 \cdot C/100 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:  $V'_{oi}$ ——解吸气体、损失气体或脱出气体中某种成分换算到标准状态下的体积,mL。

6.3 煤样中气体各成分含量的计算

6.3.1 按式(9)换算成干燥无灰基煤样质量:

$$G_{daf} = G \times \frac{100 - M_{ad} - A_{ad}}{100} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:  $G_{daf}$ ——干燥无灰基煤样质量,g;

$G$ ——煤产质量,g;

$M_{ad}$ ——煤样空气干燥基水分,%;

$A_{ad}$ ——煤样空气干燥基灰分,%。

6.3.2 煤样中气体各成分含量的计算

煤样解吸气体、损失气体或脱出气体中各成分的含量按式(10)计算:

$$X_i = \frac{V'_{oi}}{G_{daf}} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:  $X_i$ ——每克煤样解吸气体、损失气体或脱出气体中某种成分的含量,mL/g。

6.3.3 煤样中气体成分含量的计算

$$X = \sum X_i \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:  $X$ ——每克煤样中某种气体成分的总含量,mL/g。

6.3.4 煤样中可燃气体总含量的计算

按式(10)分别计算出每克煤样解吸气体、损失气体或脱出气体中甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、重烃、氢和一氧化碳等可燃气体的含量然后再按式(11)计算得出可燃气体的总含量。

将计算结果填入附录 F 表中。

## 7 计算结果处理

煤层气成分浓度和煤层气成分含量的计算结果取小数点后三位,按数字修约规则修约至小数点后两位,并填入附录 G 表中报出。



附 录 A  
采 样 记 录  
(参考件)

煤样编号		采样日期	年	月	日
采样地点	煤田	勘探区	钻孔	煤层	
煤芯管规格	采样罐号				
钻孔见煤深度	m	采样深度	m		
钻孔见煤时间	日	时	分	进尺	m
开始下钻时间	日	时	分		
开始钻进时间	日	时	分	煤芯长度	m
钻具提到孔口时间	日	时	分		
煤样装罐时间	日	时	分		
开始解吸时间	日	时	分		
采样地点地质概况					
煤芯描述					
送样时间					
年	月	日	采样人员		

**附 录 B**  
**煤样中气体解吸速度测定记录**  
 (参考件)

煤样编号		采样日期		年	月	日	
采样地点		煤田	勘探区	钻孔	煤层		
采样罐号	解吸仪编号	煤样解吸测定前的暴露时间 $T_1$ , min					
测定结果							
测定 时间	累计观测时间 $T_s$ min	量管读数 $V$ mL	水柱高 $h$ mm	校正体积, mL		$\sqrt{T_1 + T_s}$	备注
				体积 $V_0$	累计 $V_1$		
大气压力( $P_1$ )			kPa	水温( $t_1$ )			℃
审核		测试人员					

附 录 C  
煤层气煤样送验单  
(参考件)

煤样编号				
采样地点	煤田	勘探区	钻孔	煤层
采样深度	采样罐号			
采样日期	年	月	日	
送样日期	年	月	日	
要求化验项目				
气体 损失量	图解法		mL	
	最小二乘法		mL	
累计气体解吸量				mL
备 注				
送样人员		审核		
送样单位				(盖章)

附 录 D  
脱 气 记 录 表  
(参考件)

化验室编号			煤样编号			
采样地点	煤田	勘探区	钻孔	煤层		
采样深度						m
测定结果						
脱气阶段	粉碎前常温脱气		粉碎前加热脱气		粉碎后	
脱气时间	起	止	起	止	起	止
量管读数 mL						
累计气体体积						
大气压力, kPa						
气压表温度, °C						
室温, °C						
校正后体积, mL	$V_3 =$		$V_4 =$		$V_5 =$	
煤样粉碎时间					起	
月      日      时					计:	
					止	
煤样质量:		g				
煤质分析: $M_{ad} =$		%	$A_d =$	%	$V_{daf} =$	%
干燥无灰基质量:		g				
备 注						
测试人员			审核			
			年      月      日			

附录 E  
煤层气含量测定结果汇总表  
(参考件)

试验阶段 煤层气量	气体解吸量				气体损失量				粉碎前脱气量				粉碎后脱气量				总计			
	V <sub>1</sub> =				V <sub>2</sub> =				V <sub>3</sub> =		V <sub>4</sub> =		V <sub>5</sub> =		V <sub>6</sub> =					
	分析组分	mL	mL/g		自然组分	mL	mL/g		分析组分	mL	mL/g		分析组分	mL	mL/g				分析组分	mL
氧																				
氮																				
二氧化碳																				
甲烷																				
重 烃																				
测试人员										审核				年 月 日						

附录 F  
煤样中气体成分含量测定结果表  
(参考件)

煤样编号															
采样地点				煤层				钻孔				煤层			
采样深度				m				勘探区							
试验阶段	解 吸			损 失			常温脱气			粉碎前加热脱气			粉碎后加热脱气		合计
	mL			mL			mL			mL			mL		
气体体积															
无空气气体体积															
成 分	%	mL	mL/g	%	mL	mL/g	%	mL	mL/g	%	mL	mL/g	%	mL	mL/g
N <sub>2</sub>															
CO <sub>2</sub>															
CH <sub>4</sub>															
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>															
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>															
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>															
重烃															
CO															
H <sub>2</sub>															
氧浓度				%			%			%			%		
测试人员				审核				年				月		日	



附录 G  
煤样中气体成分含量测定报告  
(参考件)

采样单位		年      月      日报出										
试验编号	煤层气成分	解吸		损失		常温		粉碎前加热		粉碎后加热		总含量
		浓度	含量	浓度	含量	浓度	含量	浓度	含量	浓度	含量	
		%	mL/g	%	mL/g	%	mL/g	%	mL/g	%	mL/g	
煤样编号												
采样地点	煤田      勘探区											
钻孔编号												
煤层编号												
采样深度												
采样日期	年    月    日											
收样日期	年    月    日											
测试日期	年    月    日											
煤样质量	G, g											
	G <sub>ad</sub> , g											
煤样分析	可燃气体含量											
	O <sub>2</sub> , %											
测试人员		技术负责人										

附 录 H  
不同温度下的饱和水蒸汽压  
(补充件)

温度,℃	饱和水蒸汽压,kPa	温度,℃	饱和水蒸汽压,kPa
0	0.610 5	26	3.360 9
1	0.656 7	27	3.564 8
2	0.705 7	28	3.779 5
3	0.757 9	29	4.005 3
4	0.813 4	30	4.242 8
5	0.872 3	31	4.492 2
6	0.935 0	32	4.754 6
7	1.001 6	33	5.030 0
8	1.072 6	34	5.319 2
9	1.147 8	35	5.622 8
10	1.227 7	36	5.941 1
11	1.312 4	37	6.275 0
12	1.402 3	38	6.624 8
13	1.497 3	39	6.991 6
14	1.598 1	40	7.375 8
15	1.704 9	41	7.777 9
16	1.817 7	42	8.199 2
17	1.937 1	43	8.639 1
18	2.063 4	44	9.100 4
19	2.196 7	45	9.583 0
20	2.337 8	46	10.085 7
21	2.486 4	47	10.612 3
22	2.643 3	48	11.160 2
23	2.808 8	49	11.734 8
24	2.983 3	50	12.333 4
25	3.168 3		

**附 录 I**  
**不同温度下饱和食盐水的饱和蒸汽压**  
**(补充件)**

温度 ℃	饱和食盐水饱和蒸汽压, kPa	温度 ℃	饱和食盐水饱和蒸汽压, kPa
5	0.653	20	1.760
6	0.707	21	1.880
7	0.760	22	2.000
8	0.813	23	2.120
9	0.867	24	2.253
10	0.920	25	2.386
11	0.987	26	2.533
12	1.053	27	2.693
13	1.133	28	2.853
14	1.213	29	3.026
15	1.293	30	3.200
16	1.373	31	3.373
17	1.467	32	3.573
18	1.560	33	3.786
19	1.653	34	4.000

**附加说明:**

本标准由煤炭工业部煤矿安全标准化技术委员会提出。

本标准由煤炭工业部煤矿安全标准化技术委员会煤矿瓦斯防治及设备分会归口。

本标准由山东煤田地质局化验室和内蒙古煤田地质局煤炭科学研究所共同起草。

本标准主要起草人郭作铭。

本标准由山东煤田地质局化验室负责解释。

本标准由煤炭科学研究院抚顺研究所首次制订。