



中华人民共和国国家标准

GB/T 23249—2009

地勘时期煤层瓦斯含量测定方法

Coalbed gas content measurement methods in geological exploration period

2009-03-11 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语及定义 1

4 地勘时期煤层瓦斯含量测定方法 1

5 记录及送样 5

6 煤样脱气与气体分析 5

7 测定结果计算与评价 8

附录 A（规范性附录） 瓦斯含量测定记录表格式 12

附录 B（资料性附录） 不同温度下的饱和水蒸气压 19

附录 C（资料性附录） 不同温度下饱和食盐水的饱和蒸汽压 20

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由中国煤炭工业协会归口。

本标准起草单位:煤炭科学研究总院抚顺分院。

本标准主要起草人:陈大力、姜文忠、秦玉金、闫斌移、孙晓军、张劲松、王辉跃、石永生。

地勘时期煤层瓦斯含量测定方法

1 范围

本标准规定了地勘时期煤层瓦斯含量的术语及定义、测定方法、记录及送样、煤样脱气与气体分析、测定结果计算与评价。

本标准适用于在地质勘探过程中对煤层采取煤芯测定煤层瓦斯含量及瓦斯成分。

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(GB/T 212—2008, ISO 11722:1999, NEQ)

GB 474 煤样的制备方法(GB 474—2008, ISO 18283:2006, MOD)

GB/T 3715 煤质及煤分析有关术语(GB/T 3715—2007, ISO 1213-2:1992, NEQ)

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB/T 15663.8 煤矿科技术语 第8部分:煤矿安全

3 术语及定义

GB/T 15663.8、GB/T 3715 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

煤层瓦斯含量 **coalbed gas content**

在原始状态下,单位质量或单位体积煤体中所含有的甲烷及重烃气体量。

3.2

残存瓦斯含量 **residual gas content in coal seam**

煤样解吸后在1个大气压(1.013×10^5 Pa)条件下,残留在煤样中的瓦斯含量。

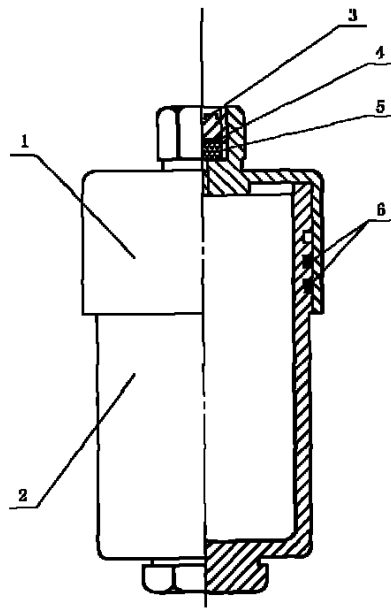
4 地勘时期煤层瓦斯含量测定方法

4.1 采样

4.1.1 仪器设备

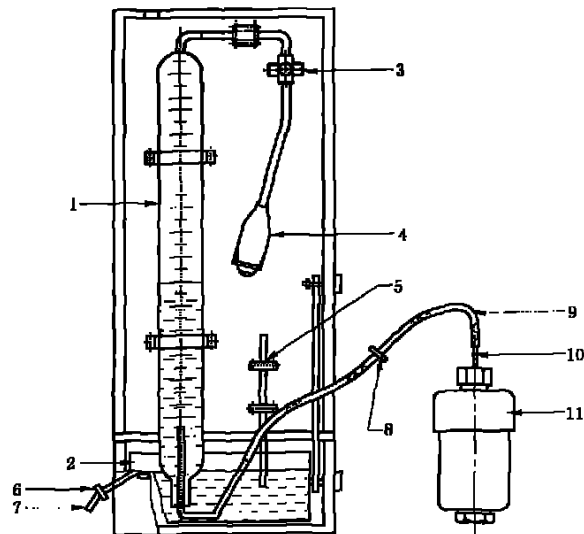
仪器设备如下:

- a) 煤样罐:罐内径大于60 mm,容积足够装400 g以上煤样(见图1),在1.5 MPa压力下保持气密性,易装卸;
- b) 瓦斯解吸速度测定仪(简称解吸仪,见图2)量管体积800 mL,最小刻度4 mL;
- c) 温度计0~50 ℃,分度1 ℃;
- d) 空盒气压计,80 kPa~106 kPa,分度值0.1 kPa;
- e) 胸骨穿刺针头:型号16。



- 1——罐盖；
2——罐体；
3——压紧螺丝；
4——垫圈；
5、7——胶垫；
6——“O”型密封圈。

图1 煤样罐结构示意图



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

图2 瓦斯解吸速度测定仪与密封罐示意图

4.1.2 采样前的准备

采样前准备工作如下:

- a) 密封罐在使用前用清水洗净烘干(取下胶垫及密封圈)或风干。检查胶垫及密封圈是否可用,必要时给予更换。检查密封罐的气密性,加压至 0.3 MPa~0.4 MPa 不应有漏气现象。不应在丝扣及胶垫上涂润滑油;
- b) 解吸仪在使用之前,用吸气球提升量管内水面至零点,关闭螺旋夹(见图 2),放置 10 min 量管内水面不动为合格。

4.1.3 采取煤样

采样及要求:

- a) 使用普通煤芯管钻取煤芯,一次取煤芯长度不小于 0.4 m;
- b) 钻煤完后在提升钻具过程中,向钻孔反灌冲洗液,保持冲洗液经常充满钻孔(如因钻孔严重漏水达不到此项要求,需要在采样记录中注明),提升过程中应当尽量连续进行,如果因为机械故障中途停机,在孔深小于 200 m,停顿时间不应超过 5 min;孔深 200 m~500 m,停顿时间不应超过 10 min;孔深 500 m~1 000 m,停顿时间不应超过 20 min;孔深大于 1 000 m,停顿时间不应超过 30 min(停顿时间的条件:1/2 孔深以下,而且钻井介质是水或泥浆);
- c) 采样时间应按附录 A 表 A.1 格式详细填写有关项目。其中几项操作时间的计时(精确到 min)规定如下:
 T_1 ——起钻时间,单位为分(min);
 T_2 ——钻具提至井口时间(按提完最后一根钻具计算),单位为分(min);
 T_3 ——开始解吸测定时间(按解吸仪排气管与穿刺针头连接后打开弹簧夹的时间计算),单位为分(min);
- d) 煤芯提出钻孔口后,应尽快拆开煤芯管,把采取的煤样装进密封罐。煤芯在空气中暴露的时间不应超过 8 min;
- e) 取出煤芯后,对于柱状煤芯,采取中间含矸石少的完整的部分;对于粉状及块状煤芯,应剔除矸石、泥石及研磨烧焦部分。不应用水清洗煤样,保持自然状态装入密封罐中,不可压实,罐口保留约 10 mm 空隙;
- f) 先将穿刺针头插入罐盖上部的密封胶垫,用扳手拧上罐盖。再将解吸仪排气管与穿刺针头连接,立即打开弹簧夹 8(见图 2),并记录此时间为 T_3 。

4.2 瓦斯解吸速度的测定

4.2.1 瓦斯解吸速度测定装置如图 2 所示。密封罐通过排气管 9 与解吸仪连接后,打开弹簧夹 8,随即有从煤样泄出的瓦斯进入量管,打开水槽的放水管 7,用排水集气法将瓦斯收集在量管内。

4.2.2 每间隔一定时间记录量管读数及测定时间,连续观测 120 min 为止。读数间隔时间规定如下:开始观测前 60 min 内,第一点至第三点间隔 1 min~2 min,以后每隔 2 min~5 min 读数一次;第二个小时内每间隔 10 min~20 min 内读数一次。

4.2.3 如果量管体积不足以容纳 120 min 内从煤样泄出的全部瓦斯,可以中途用弹簧夹 8 夹紧排气管,重新将液面提升至量管零点,同时向水槽内补足清水。然后,打开弹簧夹继续观测。

4.2.4 上述观测应选择在气温比较稳定的地方进行。密封罐要保温防冻。

4.2.5 如果在解吸仪观测中没有瓦斯涌出,应检查穿刺针头、排气管及密封罐上部排气孔是否堵塞。如果没有堵塞,则是瓦斯含量过小所致。此时,即可终止观测,送实验室测定。

4.2.6 上述观测结束后,抽出穿刺针头,将压紧螺丝稍加拧紧(用力适度,不可过紧,以免胶垫失去弹性)。将观测结果填写到记录表中(见附录 A.2),记录气温、水温及大气压力。

4.3 损失瓦斯量的计算

4.3.1 解吸气体积校正

将瓦斯解吸观测中得出的每次量管读数按式(1)换算为标准条件下体积:

$$V_{j0} = \frac{273.2}{101.33 \times (273.2 + t_1)} \times (p_1 - 0.00981 \times h - p_2) \times V_j \quad \text{.....(1)}$$

式中:

V_{j0} 换算为标准条件下的气体体积,单位为毫升(mL);

V_j 量管内气体体积,单位为毫升(mL);

p_1 大气压力,单位为千帕(kPa);

t_1 量管内的水温,单位为摄氏度(°C);

h 量管内水柱高度,单位为毫米(mm);

p_2 t_1 时水的饱和蒸汽压(参见附录 B),单位为千帕(kPa)。

将每次量管读数逐个换算为标准状态下各观测时间的累计解吸瓦斯量,填入记录表中(见附录 A.2)。

4.3.2 煤样解吸瓦斯时间的计算

煤样装罐前的暴露时间(t_0)是孔内暴露时间(t_1)与地表空气中暴露时间(t_2)之和,即为损失量时间。在钻井介质为清水和泥浆时,取芯管提至钻孔一半时的时间作为零时间;钻井介质为泡沫或空气时,钻遇煤层时间为零时间。计算损失量时间为从零时间到封罐时间。

$$\text{即} \quad t_0 = t_1 + t_2 \quad \text{.....(2)}$$

煤样总的解吸瓦斯时间(T_0)是封罐前的暴露时间(t_0)与封罐后解吸观测时间(t)之和,即 $T_0 = t_0 + t$,解吸观测时间从 T_0 算起。

求出每个观测点的 $\sqrt{t_0 + t}$ 逐个填入记录表中(见附录 A 表 A.2)。

4.3.3 瓦斯损失量的计算

瓦斯损失量计算方法有以下两种方法:

a) 瓦斯损失量计算方法之一(图解法)

以 V_0 为纵坐标,以 $T = \sqrt{t_0 + t}$ 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(含 $\sqrt{t_0}$ 点)连线,并延长与纵坐标轴相交;直线在纵轴上的截距即为所求的瓦斯损失量(参见图 3)。

b) 瓦斯损失量计算方法之二(解析法)

煤样开始暴露一段时间内 V_0 与 T 呈直线关系,即:

$$V_0 = a + bT \quad \text{.....(3)}$$

式中 a 、 b 为待定常数,当 $T=0$ 时, $V_0=a$, a 值即为所求的瓦斯损失量。计算 a 值前首先按图解法相同方式作图,由图大致判定呈线性关系的各测点。根据各点的坐标值,按最小二乘法求出 a 值。当解吸观测点比较分散或者解吸瓦斯量比较大时,采用解析法计算。

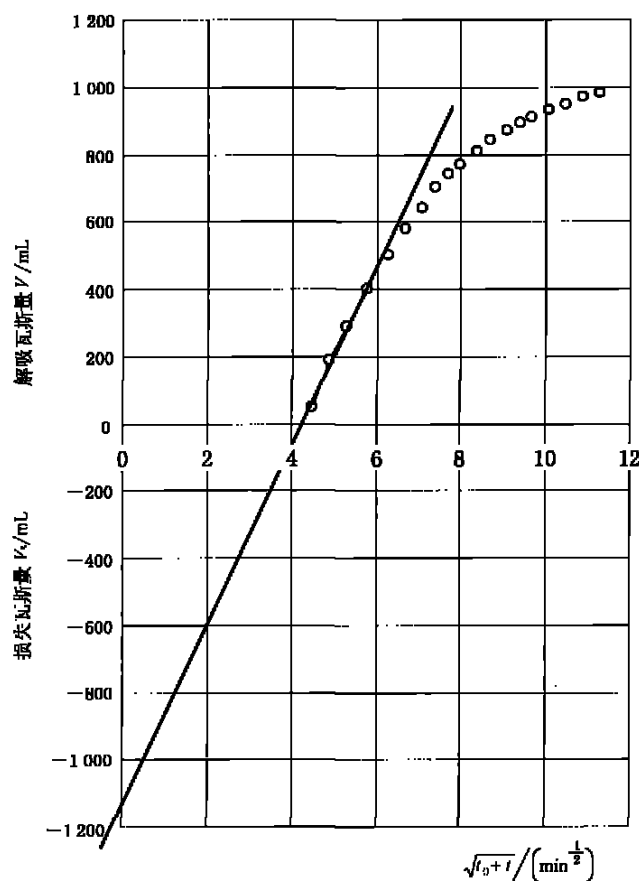


图3 瓦斯损失量计算图

5 记录及送样

5.1 煤样附带资料

附带资料如下：

- 采样记录表(见附录 A 表 A. 1)；
- 煤样瓦斯解吸速度测定记录表(见附录 A 表 A. 2)；
- 瓦斯损失量计算图及计算结果；
- 瓦斯煤样送验单(见附录 A 表 A. 3)。

上述资料一式两份,由送样单位审核无误后,一份给实验单位,另一份由送样单位留存。

5.2 采样记录

采样地点地质情况(构造、火成岩、顶底板岩性等),对煤质做简单的描述(粒度、污染程度、物理性质等),对采样及测试中发生的意外情况加以注明。

5.3 煤样罐标记煤样保存

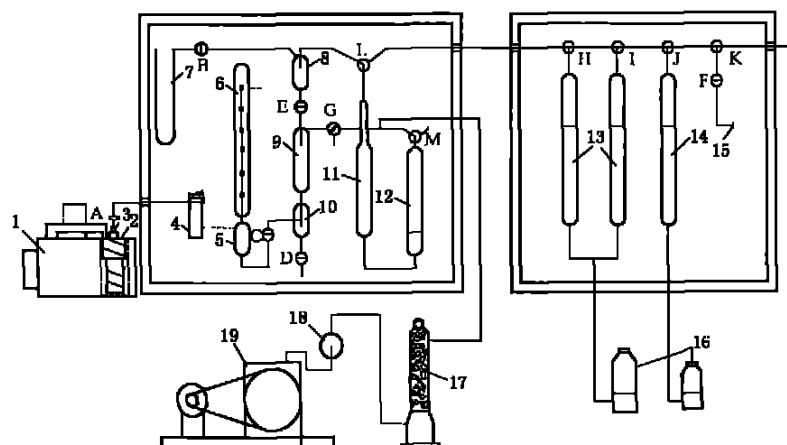
用钢印打上编号及单位标记,由送样单位统一编号装入特制的试样箱内运送,箱内充以保温材料,在常温(20℃)下保存。试样及实验有关资料应在采样后 2 d~3 d 内送给实验单位。

6 煤样脱气与气体分析

6.1 仪器设备和材料

仪器设备和材料如下：

- 真空脱气装置:脱气仪,如图 4 所示。



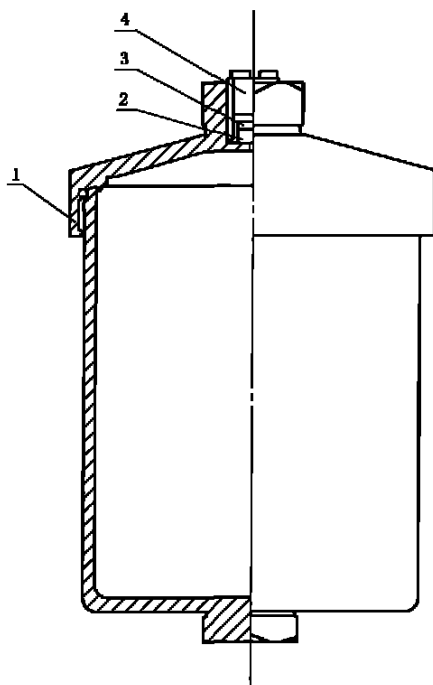
- 1——超级恒温器；
 2——密封罐；
 3——穿刺针头；
 4——滤芯管；
 5——集水瓶；
 6——冷却管；
 7——水银真空计；
 8——隔水瓶；
 9——吸水管；
 10——排水瓶；
 11——吸气瓶；
 12——真空瓶；
 13——大量管；
 14——小量管；
 15——取气支管；
 16——水准瓶；
 17——干燥管；
 18——分隔球；
 19——真空泵；
 A——螺旋夹；
 B~F——单向活塞；
 G~K——三通活塞；
 L、M——120°三通活塞。

图4 真空脱气装置示意图

大量管(体积 900 mL)两支,最小刻度 4 mL;

小量管(体积 300 mL)1 支,最小刻度 2 mL;

- b) 球磨机:转速 (135 ± 5) r/min,(附球磨罐 4 个),球磨罐见示意图 5;
 c) 气相色谱仪:符合 GB/T 13610 要求;
 d) 天称:量程 1 000 g,感量 1 g;
 e) 超级恒温器,最高工作温度 95 ℃;
 f) 胸骨穿刺针头:16 号。



- 1 罐盖；
2 密封垫；
3——压垫；
4——压紧螺丝。

图5 球磨罐示意图

6.2 煤样检查与登记

检查与登记内容：

- a) 煤样送到实验室后,首先进行试漏。将密封罐沉入清水中,仔细观察 5 min,检查有无气泡冒出。如果发现有气泡渗出,经过处理(将缸盖或压紧螺丝拧紧)后,可以继续进行实验的即作为参考试样,否则为废品。将检查结果在报告中注明；
- b) 检查瓦斯煤样送验单与罐号是否相符,实验资料是否齐全。经检查无误后,统一登记编号。然后尽快进行下一步测定工作。

6.3 脱气前的准备工作

准备工作如下：

- a) 真空脱气装置各玻璃部件组装前要清洗、烘干。组装后,在吸气瓶 11、真空瓶 12 及量管 13、14 (见图 5)充以适量的酸性饱和食盐水做限定液。真空系统各连接部分用真空密封胶密封。真空活塞洗净后涂以真空封脂。在擦洗活塞时,要防止有机溶剂对仪器的污染；
- b) 真空脱气装置使用前要严格试漏,要求真空系统在仪器最大真空度下放置 240 min,真空计水银液面上升不超过 5 mm。各量管在水准瓶放低情况下无气体渗漏,液面不动；
- c) 仪器检修后要重新试漏。

6.3.1 煤样粉碎前脱气

6.3.1.1 预抽真空

煤样与脱气仪连接前,对仪器左侧真空系统抽空。达到最大真空度 10^{-3} Pa 时停泵,观察真空计水银液面,在 10 min 内保持不动为合格。

煤样罐与脱气仪连接,首先关闭脱气仪的真空计,通过穿刺针头及真空胶管将密封罐与脱气仪连接(如密封罐上部胶垫压得过紧,插不进针头,需要将压紧螺丝稍加松动)。

6.3.1.2 煤样脱气

煤样首先在 30℃ 常温下脱气,直至真空计水银液面开始下降为止。然后,再将煤样加热至 95℃~100℃ 恒温。每隔一段时间重新抽气,一直进行到每 30 min 内泻出瓦斯量小于 10 mL,煤样中所含水分大部分蒸发出来为止。这一阶段脱气一般需 360 min 左右。个别瓦斯含量大的煤样脱气时间需要适当延长。

煤样脱气终了后,关闭真空计,取下密封罐,迅速地取出煤样立即装入球磨罐中密封。

脱气过程中如集水瓶中积水过多妨碍气流通过时,应及时将积水排出。排水时要防止将真空系统中瓦斯抽出。

6.3.1.3 气体体积的计量

读取量管读数时,应提高水准瓶,使量管内外液面齐平。同时并记录大气压力、气压表温度及室温,将观测结果填写到记录表中(见附录 A 表 A.4)。

如果三支量管不足以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,保留小量管内的气体,同时记录排出的气体体积及相应的参数。然后,取气样进行分析。对前后两次脱出气体分别取样分析计算。

6.3.1.4 采取气样

采取气样前,首先抬高水准瓶置于仪器木框上,使量管内气体处于正压状态,打开活塞 K 排空气样。用量管内气体冲洗梳形管,排除管内残留的限定液。然后,用医用注射器(带针头三通)通过取气口吸气,清洗取气支管及针头。连续清洗三次,每次吸气不少于 20 mL。清洗完了后,采取气样备做分析。

用注射器取气样,随用随取,不应保存时间过长(不超过 10 min)。气样保存期间应保持针头朝下倾斜状态,以免吸进空气。气样在贮气瓶中保存时间(由脱气终了算起)不超过 120 min。

取气样终了后,应用限定液将贮气瓶及梳形管中残留气体排除干净。以免影响下一次实验结果。

6.3.1.5 气体分析

按照 GB/T 13610 进行气体分析。测定脱出气体中各种成分的体积分数。

6.3.2 煤样粉碎

煤样粉碎要求如下:

- a) 球磨罐使用前按 4.1.2 进行气密性检查;
- b) 煤样装罐时,如果块度较大,应事先将煤样在罐内捣碎至粒度 25 mm 以下,然后拧紧罐盖密封;
- c) 煤样粉碎到粒度小于 0.25 mm 的重量超过 80% 为合格。

6.3.3 煤样粉碎后脱气和称重

煤样粉碎后脱气按本标准 6.3.1 进行,本阶段脱气要一直进行到真空计水银柱稳定为止。然后,关闭真空计,取下球磨罐,待罐体冷却至常温后,打开罐体,称量煤样重量(称准到 1 g)按 GB 474 方法缩制成分分析煤样,分析 M_{ad} 、 A_{ad} 、 V_{ad} 按 GB/T 212 方法进行。剩余煤样保留 1 个月后处理。

7 测定结果计算与评价

7.1 煤层自然瓦斯成分的计算

煤层自然瓦斯成分是根据煤样粉碎前脱气得到的气体成分计算的。

设第一个阶段脱气得到的混合有空气的气体通过气相色谱分析得出各种气体组分的浓度分别为: $c(O_2)$ 、 $c(N_2)$ 、 $c(CH_4)$ 、 $c(CO_2)$ 、 $c(\text{重烃})$ ……, %。按式(4)~式(7)计算各种气体组分无空气基的浓度。

$$A(\text{N}_2) = \frac{c(\text{N}_2) - 3.57c(\text{O}_2)}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \text{.....(4)}$$

$$A(\text{CH}_4) = \frac{c(\text{CH}_4)}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \text{.....(5)}$$

$$A(\text{CO}_2) = \frac{c(\text{CO}_2)}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \text{.....(6)}$$

$$A(\text{重烃}) = \frac{c(\text{重烃})}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \text{.....(7)}$$

式中:

$A(\text{N}_2)$ 、 $A(\text{CH}_4)$ 、 $A(\text{CO}_2)$ 、 $A(\text{重烃})$ 分别为扣出空气后各种气体组分的浓度,即作为煤层自然瓦斯成分,%。

7.2 煤层瓦斯含量的计算

煤样总瓦斯含量包括:采样过程中瓦斯损失量;煤样瓦斯解吸瓦斯量;粉碎前脱气瓦斯量;粉碎后脱气瓦斯量。得出的总瓦斯量(换算到标准状态)除以煤样可燃质重量,得出每克可燃质中含有的瓦斯量,称为采样地点煤层可燃质瓦斯含量。

7.2.1 两次脱气抽出气体体积的换算

按式(8)将两次脱气的气体体积换算到标准状态下的体积。

$$V'_0 = \frac{273.2}{101.33 \times (273.2 + t_1)} (p_1 - 0.0167t_2 - p_2) \times V' \quad \text{.....(8)}$$

式中:

V'_0 换算到标准状态下的气体体积,单位为毫升(mL);

t_1 ——实验室温度,单位为摄氏度(°C);

p_1 大气压力,单位为千帕(kPa);

t_2 ——气压计温度,单位为摄氏度(°C);

p_2 ——在室温 t_2 下饱和食盐水的饱和蒸汽压,单位为千帕(kPa)(参见附录 C);

V' ——在实验室温度 t_1 、饱和水蒸汽压或饱和食盐水压 p_2 条件下贮气瓶内气体体积,单位为毫升(mL)。

7.2.2 实验各阶段各种气体体积的计算

将各阶段含空气瓦斯体积按式(9)换算为无空气瓦斯的体积:

$$V''_i = \frac{V'_i(100 - 4.57c(\text{O}_2))}{100} \quad \text{.....(9)}$$

式中:

V''_i ——扣除空气后标准状态下的各阶段瓦斯体积($i=1,2,3,4$),单位为毫升(mL);

V'_i ——扣除空气前标准状态下的各阶段瓦斯体积($i=1,2,3,4$),单位为毫升(mL);

其余符号同前。

7.2.3 各阶段气体体积计算

已知煤样解吸瓦斯及损失瓦斯的体积,先按式(4)、式(5)、式(6)、式(7)求出自然瓦斯成分,然后按式(10)计算某种气体体积。各阶段某种气体体积按式(10)计算:

$$V_i = \frac{V''_i \times A(x)}{100} \quad \text{.....(10)}$$

式中:

V_i ——标准状态下的各阶段某种气体体积($i=1,2,3,4, j=1,2,3$),单位为毫升(mL);

$A(x)$ ——瓦斯成分中某种气体的浓度($x=\text{N}_2, \text{CH}_4, \text{CO}_2$),%;

其余符号同前。

7.2.4 煤的瓦斯含量计算

煤样可燃质质量按式(11)计算:

$$G_r = G \times \frac{100 - M_{ad} - A_{ad}}{100} \quad \text{..... (11)}$$

式中:

G ——煤样质量(分为空气干燥基和干燥无灰基),单位为克(g);

M_{ad} 、 A_{ad} ——分别为煤样水分、灰分含量, %。

煤的瓦斯含量计算:

根据式(9)、式(10)、式(11)计算的实验各阶段(瓦斯解吸量、瓦斯损失量、粉碎后脱气)的某种气体体积,按式(12)计算其含量。

$$X_i = \frac{\sum_{j=1}^3 V'_j}{G_r} \quad \text{..... (12)}$$

式中:

X_i ——各阶段煤样瓦斯量($i=1, 2, 3, 4$),单位为毫升每克(mL/g);

G_r ——煤样质量,单位为克(g);

V'_j ——各阶段某种气体体积($i=1, 2, 3, 4, j=1, 2, 3$),单位为毫升(mL)。

按式(13)计算的各阶段的瓦斯含量相加,即得总的瓦斯含量(X)。

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \quad \text{..... (13)}$$

煤层深度大于 500 m 时的钻孔煤样:

$$X = K_x(X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \quad \text{..... (14)}$$

式中:

K_x ——经验校正系数,一般在 1.15~1.25 之间;

X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 ——分别为实验各阶段(瓦斯解吸量、瓦斯损失量、粉碎前后脱气量)的含量,单位为毫升每克(mL/g)、立方米每吨(m³/t)。

煤的可燃气体含量计算:

煤层中可燃气体除了甲烷之外还含重烃、氢等。先按式(13)、式(14)计算出每种可燃气体含量,然后将各种可燃气体含量相加,即得出总的可燃气体含量(mL/g)。

7.3 计算数值的处理

上述的计算数值按数字修约规则处理后,只保留如下规定的位数:

- 气体体积计算结果保留一位小数;
- 气体分析结果保留两位小数;
- 煤样质量保留一位小数;
- 煤的瓦斯含量计算保留两位小数;
- 当计算值小于两位小数时,在实验报告中只写明“微量”。

7.4 试验报告

7.4.1 实验室脱气测定结果及气体分析填写在记录表中(见附录 A 表 A.4、表 A.5、表 A.6),并将脱气过程发生的各种情况(如密封罐漏气、脱气过程中有瓦斯损失、煤样混有夹矸、煤样粉碎不良等)详细填写在备注中。

7.4.2 由实验单位汇总解吸测定结果提出最终试验报告(见附录 A 表 A.7)。试验报告一式两份。一份寄给送样单位,一份留存。

7.4.3 试验过程中所形成的原始资料及试验报告由试验单位一并归档,作为长期资料保存。存档文件包括:

a) 原始资料:

- 1) 采样记录(见附录 A 表 A. 1);
- 2) 煤层瓦斯解吸速度测定记录(见附录 A 表 A. 2);
- 3) 瓦斯损失量计算图;
- 4) 瓦斯煤样送验单(见附录 A 表 A. 3);

b) 试验报告:

- 1) 脱气记录(见附录 A 表 A. 4);
- 2) 煤层瓦斯含量测定结果汇总表(见附录 A 表 A. 5);
- 3) 气体分析试验报告(见附录 A 表 A. 6);
- 4) 煤质分析试验报告;
- 5) 煤层瓦斯含量试验报告(见附录 A 表 A. 7)。

7.5 测定结果的评价

7.5.1 合格样品

合格样品要求如下:

- a) 在 1/2 孔深以下,而且钻井介质是水或泥浆时,提钻过程中在孔深小于 200 m 停顿时间不超过 5 min;孔深 200 m~500 m 停顿时间不超过 10 min;孔深 500 m~1 000 m 停顿时间不超过 20 min;孔深大于 1 000 m 停顿时间不超过 30 min;
- b) 钻取煤芯长度大于 0.4 m,采取煤样质量大于 250 g;
- c) 煤样灰分(A_{ad})小于 40%。在煤层结构复杂、灰分高的矿区,依当地具体情况由勘探公司自定标准;
- d) 解吸仪量管不漏气,气路(包括密封罐排气孔、针头、胶管等)无堵塞;
- e) 解吸测点分布比较规则,解吸开始阶段存在线性关系。但对无解吸量或解吸量小于 50 mL 的样品无此项要求;
- f) 煤样在地表空气中暴露时间(t_2)小于 8 min,从煤样装罐完了到开始解吸的时间($T_4 - T_3$)小于 2 min。脱气过程无瓦斯损失;
- g) 记录完整齐全(符合本标准 6.3.1 的规定),记录中无错记、漏记现象。

7.5.2 参考试样

凡有一项不符合本标准 7.5.1 规定的样品,即为参考试样。

7.5.3 废样

密封罐严重漏气,无法进行脱气的样品,为废样。

附 录 A
(规范性附录)
瓦斯含量测定记录表格式

A.1 采样记录(见表 A.1)

表 A.1 采样记录

煤样编号		采样日期		年	月	日
采样地点	煤田	区域	钻孔	煤层		
采样管型式		采样罐号				
钻孔遇煤深度		(m)	采样深度		(m)	
工作过程:						
钻孔遇煤时间		日	时	分	备注	
下钻时间		日	时	分	进尺: m	
钻进时间		日	时	分	煤芯长: m	
起钻时间		日	时	分		
钻具提到井口时间		日	时	分		
煤样装罐时间		日	时	分		
开始解吸测定时间		日	时	分		
煤样暴露时间		分				
实验地点地质概况:						
煤质描述:						

送样时间: 年 月 日 工作人员:

A.3 瓦斯煤样送验单(见表 A.3)

表 A.3 瓦斯煤样送验单

实验编号:		煤样编号:	
采样地点:	煤田	区域	钻孔 煤层
采样罐号:		装箱号:	
采样日期:	年 月 日		
送样日期:	年 月 日		
要求化验项目:			
瓦斯解吸测定结果:			
瓦斯损失量 /mL	图解法		
	最小二乘方法		
	采用数据		
最大解吸量		mL	
备注:			
工作人员:		审核:	
送样单位:		(盖章)	

A.4 脱气记录表(见表 A.4)

表 A.4 脱气记录表

实验编号:				
采样地点:		煤田	区域	煤层
采样工具:		采样深度: (m)		
测定结果				
脱气阶段	粉 碎 前		粉 碎 后	
脱气时间	起	止	起	止
量管读数/mL				
累计气体体积/mL				
大气压力/kPa				
气压计温度/℃				
室温/℃				
校正后体积/mL	V_3		V_4	
煤样粉碎时间: 起 月 日 时 分 止 煤样质量: g 煤质分析: $M_{ad} = \%$; $A_{ad} = \%$; $V_{ad} = \%$ 可燃质质量: g				
备注:				
工作人员:		审核:		

提交报告时间:

年 月 日

A.5 煤层瓦斯含量测定结果汇总表(见表 A.5)

表 A.5 煤层瓦斯含量测定结果汇总表

实验阶段	瓦斯解吸量			瓦斯损失量			粉碎前脱气瓦斯量			粉碎后脱气瓦斯量			总 计	
V_1 体积	$V_1 =$			$V_2 =$			$V_3 =$			$V_4 =$			$V_5 =$	
组 分	自然组分	mL	mL/g	mL	mL/g	mL/g	分析组分	mL/g	mL/g	分析组分	mL	mL/g	mL	mL/g
氧														
氮														
二氧化碳														
甲烷														
重 烃														

备注:工作人员:

审核:

报告提出时间:

年 月

A.6 气体分析试验报告(见表 A.6)

表 A.6 气体分析试验报告

试验编号:		采样日期: 年 月 日 时		
采样地点:				
采样方法:				
分析结果				
序号	组 分	分析组分含量(体积)/%	无空气基组分含量(体积)/%	备 注
1	氦 He			
2	氢 H ₂			
3	氖 Ne			
4	氧 O ₂			
5	氮 N ₂			
6	一氧化碳 CO			
7	二氧化碳 CO ₂			
8	硫化氢 H ₂ S			
9	甲烷 C ₁			
10	乙烷 C ₂			
11	丙烷 C ₃			
12	异丁烷 i-C ₄			
13	正丁烷 n-C ₄			
14	异戊烷 i-C ₅			
15	正戊烷 n-C ₅			
16	总 C ₄			
17	总 C ₅			
18	总 C ₆			

分析日期: 年 月 日 工作人员: 审核:

A.7 煤层瓦斯含量试验报告(见表 A.7)

表 A.7 煤层瓦斯含量试验报告

试验编号:	原编号:	采样日期:	年	月	日	测定日期:	年	月	日
采样地点:	煤田:	区域:	钻孔:	煤层:	采样深度:				
测定结果									
试验阶段	瓦斯含量/(mL/g)					备 注			
	CH ₄	CO ₂	C ₂ ~C ₈						
瓦斯损失量									
瓦斯解吸量									
粉碎前脱气瓦斯量									
粉碎后脱气瓦斯量									
总计(瓦斯含量)									
自然瓦斯成分	CH ₄ =	%,	CO ₂ =	%,	N ₂ =	%,	H ₂ =	%,	C ₂ ~C ₈ =
煤质分析	V'=	%,	Λ _{ad} =	%,	M _{ad} =	%,			
煤样质量	G=	g,	可燃质质量:	G _t =	g				

出报告时间: 年 月 日 工作人员: 审核:

附 录 B
(资料性附录)

不同温度下的饱和水蒸气压

不同温度下的饱和水蒸气压(见表 B.1)。

表 B.1 不同温度下的饱和水蒸气压

温度/℃	饱和水蒸气压/kPa	温度/℃	饱和水蒸气压/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	2.468 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 C
(资料性附录)

不同温度下饱和食盐水的饱和蒸汽压

不同温度下饱和食盐水的饱和蒸汽压(见表 C.1)。

表 C.1 不同温度下饱和食盐水的饱和蒸汽压

温度/℃	饱和食盐水的饱和蒸汽压/kPa	温度/℃	饱和食盐水的饱和蒸汽压/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