



中华人民共和国国家标准

GB/T 23250—2009

煤层瓦斯含量井下直接测定方法

The direct method of determining coalbed gas content in the mine

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 仪器设备	2
5 采样	2
6 测定方法及步骤	3
7 数据处理	7
8 测定报告	10
9 测定结果的评价	11
附录 A (资料性附录) 采样记录	12
附录 B (资料性附录) 煤样井下自然解吸瓦斯量测定记录	13
附录 C (资料性附录) 煤样脱气记录表	14
附录 D (资料性附录) 实验室煤样自然解吸瓦斯量测定记录表	15
附录 E (资料性附录) 煤层瓦斯含量测定结果汇总表	16
附录 F (资料性附录) 气体分析试验报告	17
附录 G (资料性附录) 煤层瓦斯含量测定报告	18
附录 H (资料性附录) 不同温度下饱和水蒸汽压	19
附录 I (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、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H 与附录 I 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、煤炭科学研究总院重庆研究院。

本标准主要起草人：姜文忠、秦玉金、邹银辉、董全、薛军峰、吴琼、张庆华、张淑同。

煤层瓦斯含量井下直接测定方法

1 范围

本标准规定了井下直接测定煤层瓦斯含量的采样方法、解吸瓦斯量测定方法、损失瓦斯量补偿方法、残存瓦斯量测定方法及煤层瓦斯含量的计算方法。

本标准适用于煤矿井下利用解吸法直接测定煤层瓦斯含量。

本标准不适用于严重漏水钻孔、瓦斯喷出钻孔及岩芯瓦斯含量测定。

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

AQ 1026 煤矿瓦斯抽采基本指标

MT/T 752 煤的甲烷吸附量测定方法(高压容量法)

3 术语及定义

GB/T 15663.8 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

残存瓦斯量 residual gas content in coal seam

在常压状态下,煤样解吸后残留在煤样中的瓦斯量。

3.2

损失瓦斯量 losing gas content in coal seam

煤样从暴露到开始测定解吸量期间所遗失的瓦斯量。

3.3

粉碎前脱气量 negative pressure desorption gas content before comminution

在负压状态下,煤样在粉碎前所解吸的瓦斯量。

3.4

粉碎后脱气量 negative pressure desorption gas content during comminution

在负压状态下,煤样在球磨机中粉碎到80%以上的煤样粒度小于0.25 mm时所解吸的瓦斯量。

3.5

粉碎前自然解吸瓦斯量 natural desorption gas content before comminution

在常压状态下,煤样井下解吸后运送到实验室粉碎前所解吸的瓦斯量。

3.6

粉碎后自然解吸瓦斯量 natural desorption gas content during comminution

在常压状态下,煤样在粉碎机中粉碎到95%以上煤样粒度小于0.25 mm时所解吸的瓦斯量。

3.7

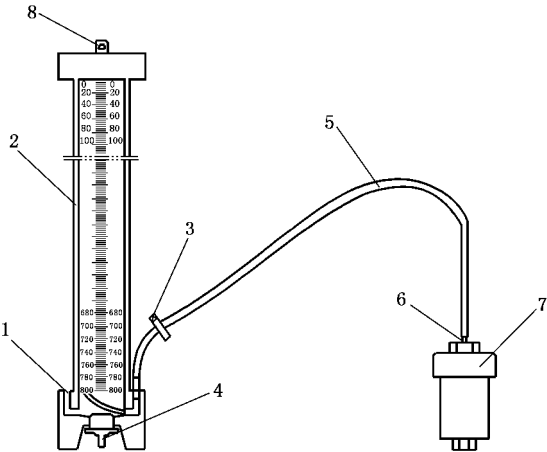
常压不可解吸瓦斯量 un-desorption gas content in normal atmosphere

在常压状态下,粉碎解吸后仍残存在煤样中不可解吸的瓦斯量。

4 仪器设备

试验采用以下仪器设备:

- a) 煤样罐:罐内径大于 60 mm,容积足够装煤样 400 g 以上,在 1.5 MPa 气压下保持气密性;
- b) 瓦斯解吸速度测定仪(简称解吸仪,如图 1 所示):量管有效体积不小于 800 cm³,最小刻度 2 cm³;
- c) 空盒气压计;
- d) 秒表;
- e) 穿刺针头或阀门;
- f) 温度计:(0~50)℃;
- g) 真空脱气装置或常压自然解吸测定装置;
- h) 球磨机或粉碎机;
- i) 气相色谱仪:符合 GB/T 13610 要求;
- j) 天平:量程不小于 1 000 g,感量不大于 1 g;
- k) 超级恒温器,最高工作温度(95~100)℃;
- l) 水分快速测定仪。



- 1——排水口;
- 2——量管;
- 3——弹簧夹;
- 4——底塞;
- 5——排气管;
- 6——穿刺针头或阀门;
- 7——煤样罐;
- 8——吊环。

图 1 瓦斯解吸速度测定仪与煤样罐连接示意图

5 采样

5.1 采样前准备

5.1.1 所有用于取样的煤样罐在使用前必须进行气密性检测;气密性检测可通过向煤样罐内注空气至

表压 1.5 MPa 以上,关闭后搁置 12 h,压力不降方可使用。不应在丝扣及胶垫上涂润滑油。

5.1.2 解吸仪在使用之前,将量管内灌满水,关闭底塞并倒置过来(见图 1),放置 10 min 量管内水面不下降为合格。

5.2 煤样采集

5.2.1 采样钻孔布置

同一地点至少应布置两个取样钻孔,取样点间距不小于 5 m。

5.2.2 采样方式

在石门或岩石巷道可打穿层钻孔采取煤样,在新暴露的煤巷中应首选煤芯采取器(简称煤芯管)或其他定点取样装置定点采集煤样。

5.2.3 采样深度

采样深度应按以下两种情况确定:

- a) 测定煤层原始瓦斯含量时,采样深度应超过钻孔施工地点巷道的影 响范围,并满足以下要求:
 - 1) 在采掘工作面取样时,采样深度应根据采掘工作面的暴露时间来确定,但不应小于 12 m;
 - 2) 在石门或岩石巷道采样时,距煤层的垂直距离应视岩性而定,但不应小于 5 m。
- b) 抽采后煤层残余瓦斯含量测定时,采样深度应符合 AQ 1026 的规定。

5.2.4 采样时间

采样时间是指用于瓦斯含量测定的煤样从暴露到被装入煤样罐密封所用的实际时间,不应超过 5 min。

5.2.5 采样要求

采集煤样时应满足以下要求:

- a) 对于柱状煤芯,采取中间不含矸石的完整的部分;
- b) 对于粉状及块状煤芯,要剔除矸石及研磨烧焦部分;
- c) 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。

5.2.6 采样记录

采样时,应同时收集以下有关参数记录在采样记录表中(参见附录 A):

- a) 采样地点:矿井名称、煤层名称、埋深(地面标高、煤层底板标高)、采样深度、钻孔方位、钻孔倾角;
- b) 采样时间:取样开始时间、取样结束时间、煤样装罐结束时间;
- c) 编号:罐号、样品编号。

6 测定方法及步骤

6.1 井下自然解吸瓦斯量测定

6.1.1 井下自然解吸瓦斯量测定采用排水集气法,瓦斯解吸速度测定仪与煤样罐连接见图 1;

6.1.2 每间隔一定时间记录量管读数及测定时间,连续观测(60~120)min 或解吸量小于 $2\text{ cm}^3/\text{min}$ 为止。开始观测前 30 min 内,间隔 1 min 读一次数,以后每隔(2~5)min 读一次数;将观测结果填写到测定记录表中(参见附录 B),同时记录气温、水温及大气压力。

6.1.3 测定结束后,密封煤样罐,并将煤样罐沉入清水中,仔细观察 10 min,如果发现有气泡冒出,则该试样作废应重新取样测试;如不漏气,送实验室继续测定。

6.2 残存瓦斯含量测定

6.2.1 煤样检查与登记

煤样送到实验室后,按 6.1.3 方法进行试漏;如发现漏气即为废样,将检查结果在报告中注明。

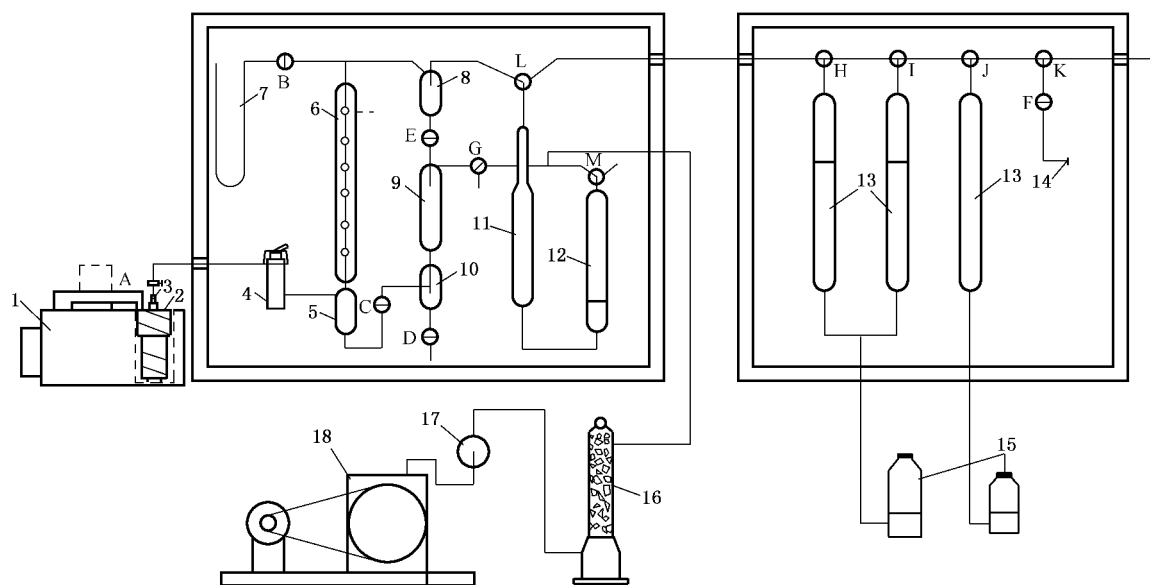
检查煤样送验单与罐号是否符合,实验资料是否齐全;经检查无误后,统一登记编号,进行下一步测定工作。

6.2.2 脱气法

6.2.2.1 脱气前的准备工作

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(见图 2)充适量的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。

真空脱气装置使用前要严格进行气密性检查,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液面保持不下降。



- 1——超级恒温器；
- 2——煤样罐；
- 3——穿刺针头；
- 4——滤尘管；
- 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——量管；
- 14——取气支管；
- 15——水准瓶；
- 16——干燥管；
- 17——分隔球；
- 18——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 2 真空脱气装置

6.2.2.2 煤样粉碎前脱气

6.2.2.2.1 预抽真空

煤样与脱气仪连接前,对仪器左侧真空系统抽气,达到最大真空度时停泵,观察真空计水银液面,在 10 min 内保持不下降为合格。

6.2.2.2.2 煤样罐与脱气仪连接

关闭脱气仪的真空计,通过穿刺针头及真空胶管将煤样罐与脱气仪连接。

6.2.2.2.3 煤样脱气

煤样首先在常温下脱气,直至真空计水银液面不动为止;每隔 30 min 重新抽气,一直进行到每 30 min 内泄出瓦斯量小于 10 cm^3 ;

常温脱气后,再将煤样加热至 $(95\sim 100)^\circ\text{C}$ 恒温,重复 6.2.2.2.1 进行脱气;脱气终了后,关闭真空计,取下煤样罐,迅速地取出煤样立即装入球磨罐中密封。

6.2.2.3 煤样粉碎后脱气和称重

6.2.2.3.1 煤样粉碎

粉碎煤样应满足如下要求:

- 球磨罐使用前按本标准 5.1.1 进行气密性检查;
- 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;
- 煤样粉碎到粒度小于 0.25 mm 的重量超过 80% 为合格。

6.2.2.3.2 脱气和称重

煤样粉碎后脱气按本标准 6.2.2.2 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,打开球磨罐,称量煤样质量(称准到 1 g)按 GB 474 缩制成分析煤样,按 GB/T 212 分析 M_{ad} 、 A_{ad} 及 V_{daf} ;剩余煤样保留 1 个月处理后。

6.2.2.4 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;同时记录大气压力、气压表温度及室温,将观测结果填写到煤样脱气记录表中(参见附录 C)。

6.2.3 常压自然解吸法

6.2.3.1 解吸系统密封性检查

将量管充水至一定高度后隔绝量管与外界连通,待液面稳定后,若量管内液面在 5 min 内下降刻度小于 2 cm^3 则气路密封性合格。

6.2.3.2 煤样罐与地面解吸装置连接

通过胶管将煤样罐与常压自然解吸装置连接(见图 3)。

6.2.3.3 粉碎前自然解吸瓦斯量测定及煤样称重

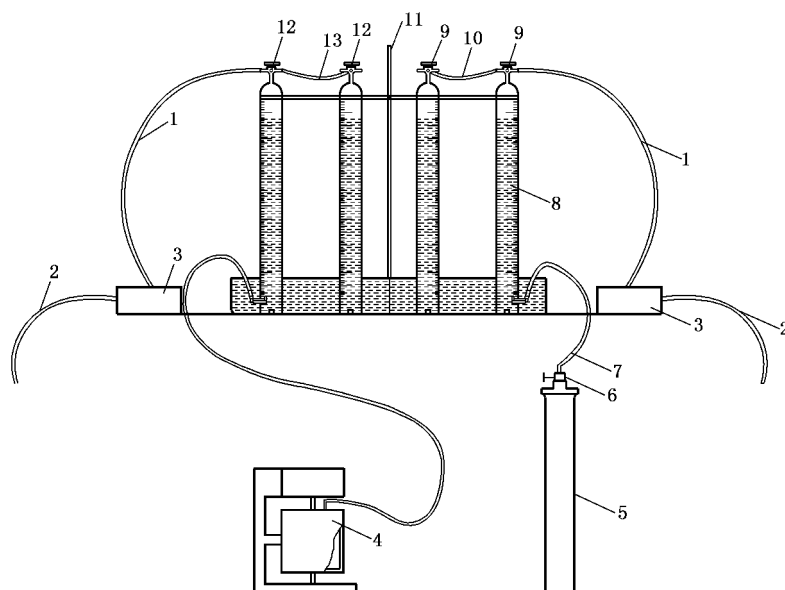
将解吸量管中充水至一定刻度,读取并记录量管液面初始读数,缓慢打开煤样罐阀门,隔一定时间间隔读取一次瓦斯解吸量,时间间隔的长短取决于解吸速度;并注意观察解吸累计量的变化规律,发现异常及时处理或报废。

当实测解吸瓦斯体积达到单根测量管最大量程 85% 时,打开转换手柄用第二根测量管测量。

当解吸一段时间后,在 5 min 内玻璃管内不再有气泡冒出时解吸完毕,读取并记录解吸量管液面终止读数。

打开煤样罐盖将煤样倒入煤样盆中,进一步去除矸石等非煤物质,然后放置在天平上进行煤样总重称量。

记录解吸周围环境的温度、大气压力、煤样重量、测试人员以及煤样送达实验室和开始地面解吸的时间,将试验测定数据填入记录表中(参见附录 D)。



- 1——抽气管；
- 2——排气管；
- 3——微型真空泵；
- 4——粉碎机料钵；
- 5——煤样罐；
- 6——阀门；
- 7——进气管；
- 8——量管；
- 9——大量管阀门；
- 10、13——连接胶管；
- 11——试验架；
- 12——小量管阀门。

图3 常压自然解吸测定装置

6.2.3.4 粉碎自然解吸瓦斯量测定

6.2.3.4.1 密封性检查

按照 6.2.3.1 进行密封性检查。

6.2.3.4.2 粉碎煤样称重

从煤样盆中取两份相等量的二次煤样，记录二次煤样重量，煤样的质量一般是(100~300)g，选择整芯或较大块的煤样，确保二次煤样和全煤样有相同的特性；如果两份二次煤样测试结果有较大的差别，应该再取第三份二次煤样。若待粉碎煤样块度较大，应事先将煤样捣碎至粒度 25 mm 左右。

6.2.3.4.3 粉碎自然解吸瓦斯量测定

将称量好的二次煤样逐份放入粉碎机料钵内，盖好带有密封圈的盖子，并压紧密封严实。并将解吸量管充水至一定刻度并记录量管初始读数，用胶管连接解吸量管与粉碎机气嘴，然后进行煤样粉碎。

运行时观测解吸瓦斯量体积，当实测解吸瓦斯体积达到单根测量管最大量程的 85% 时，打开转换开关用第二根测量管测量，粉碎结束时记录量管终止读数；解吸结束后读取的量管终止读数与解吸前量管初始读数之差即为在本次条件下的解吸瓦斯体积，同时记录大气压力、室温，并将两次观测结果填写到记录表中(参见附录 D)。

煤样粉碎到 95% 煤样通过 60 目(0.25 mm)的分样筛时为合格。

6.2.4 煤样质量校正

若煤样在采取过程中采用水力排渣工艺,则煤样中有水分的混入,需按下面方法进行煤样质量校正:

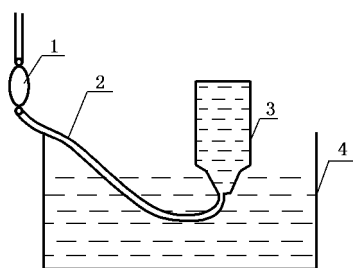
- 在煤样采取附近煤壁采用刻槽法采取原始煤样,剔除煤样内矸石等非煤物质,将煤样密封存放;
- 测定原始煤样水分和测定煤样水分,二者之差为混入测试煤样中水分,对煤样质量进行校正;
- 将粉碎煤样和剩余煤样封存,保留 1 个月后处理。

6.3 气样组分分析

6.3.1 气样采取

6.3.1.1 井下解吸过程采取气样

井下解吸过程气样采集采用排水集气法,方法如图 4 所示。



- 1——吸气球;
2——取气导管;
3——集气瓶;
4——水槽。

图 4 井下解吸过程取样装置

6.3.1.2 脱气法实验室采取气样

采取气样前,调节水准瓶位置,使量管内气体处于正压状态,打开活塞 K 排空气样。用量管内气体冲洗管道,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 3 次,每次吸气不少于 20 cm³。清洗完了后,采取气样备做分析。

6.3.2 组分分析

采取的气样及时送实验室,按 GB/T 13610 进行气体各种成分分析。

7 数据处理

7.1 气体体积校正

7.1.1 校正原则

采用脱气法时气体体积按式(1)和式(2)校正;采用常压自然解吸法时仅采用式(1)对测试环境条件下量管内气体体积校正。

7.1.2 井下自然解吸瓦斯量的换算

按式(1)将瓦斯解吸过程中得到的每次量管读数换算为标准状态下体积:

$$V'_t = \frac{273.2}{101.3 \times (273.2 + T_w)} \times (p_1 - 0.00981h_w - p_2) \times V_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V'_t ——换算为标准状态下的气体体积,单位为立方厘米(cm³);

V_t —— t 时刻时量管内气体体积读数,单位为立方厘米(cm³);

p_1 ——大气压力,单位为千帕(kPa);

T_w ——量管内水温,单位为摄氏度(°C);

h_w ——量管内水柱高度,单位为毫米(mm);

p_2 —— T_w 时水的饱和蒸汽压(参见附录 H),单位为千帕(kPa)。

将每次量管读数逐个换算填入记录表中(参见附录 B)。

7.1.3 两次脱气气体体积的换算

按式(2)将两次脱气气体体积换算到标准状态下的体积:

$$V'_{T_n} = \frac{273.2}{101.3 \times (273.2 + T_n)} (p_1 - 0.0167C_0 - p_2) \times V_{T_n} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

V'_{T_n} ——换算到标准状态下的气体体积,单位为立方厘米(cm^3);

T_n ——实验室温度,单位为摄氏度(°C);

p_1 ——大气压力,单位为千帕(kPa);

C_0 ——气压计温度,单位为摄氏度(°C);

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

V_{T_n} ——在实验室温度 T_n 、大气压力 p_1 条件下量管内气体体积,单位为立方厘米(cm^3)。

7.2 损失瓦斯量计算

7.2.1 煤样解吸瓦斯时间的计算

7.2.1.1 暴露时间(t_0)为从煤样暴露到装罐结束(开始解吸测定)所用的时间,按式(3)计算:

$$t_0 = t_2 - t_1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

t_0 ——暴露时间,单位为分(min);

t_1 ——取煤芯(屑)开始时刻,时:分:秒;

t_2 ——装罐结束(开始解吸测定)时刻,时:分:秒。

7.2.1.2 煤样的瓦斯解吸时间是暴露时间(t_0)与装罐后解吸观测时间(t)之和。

7.2.2 损失瓦斯量的计算

7.2.2.1 损失瓦斯量可根据实测规律选取下面两种方法或其他经试验验证有效的方法计算。

7.2.2.2 $\sqrt{t}$ 法

此方法是根据煤样开始暴露一段时间内 V 与 $\sqrt{t_0+t}$ 呈直线关系来进行确定,即:

$$V = K \cdot \sqrt{t+t_0} - V'_{\text{损}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

V —— t 时间内的累计瓦斯解吸量,单位为立方厘米(cm^3);

$V'_{\text{损}}$ ——暴露时间 t_0 内的瓦斯损失量,单位为立方厘米(cm^3);

K ——待定常数。

计算 $V'_{\text{损}}$ 值前首先以 $\sqrt{t+t_0}$ 为横坐标,以 V 为纵坐标作图,由图大致判定呈线性关系的各测点,然后根据这些点的坐标值,按最小二乘法或做图法求出 $V'_{\text{损}}$ 值。

7.2.2.3 幂函数法

将测得的(t, V_t)数据转化为解吸速度数据($\frac{t_i+t_{i-1}}{2}, q_t$),并填在记录表中(参见附录 B),然后对

($\frac{t_i+t_{i-1}}{2}, q_t$)按式(5)拟合求出 q_0 和 n 。

$$q_t = q_0 \cdot (1+t)^{-n} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

q_t —— t 时间的瓦斯解吸速度,单位为立方厘米每分(cm^3/min);

q_0 —— $t=0$ 时的瓦斯解吸速度,单位为立方厘米每分(cm^3/min);

t ——瓦斯解吸时间,单位为分(min);

n ——瓦斯解吸速度衰减系数, $0 < n < 1$ 。

煤样的损失瓦斯量按式(6)计算。

$$V'_{\text{损}} = q_0 \left[\frac{(1+t_0)^{1-n} - 1}{1-n} \right] \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$V'_{\text{损}}$ ——煤样损失瓦斯量,单位为立方厘米(cm^3);

t_0 ——煤样暴露时间,单位为分(min)。

7.3 煤层自然瓦斯成分计算

设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: $c(\text{O}_2)$ 、 $c(\text{N}_2)$ 、 $c(\text{CH}_4)$ 、 $c(\text{CO}_2)$ 。按式(7)~式(9)计算各种气体组分无空气基的浓度,即为煤层自然瓦斯成分。

$$A(\text{N}_2) = \frac{c(\text{N}_2) - 3.57c(\text{O}_2)}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$A(\text{CH}_4) = \frac{c(\text{CH}_4)}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$A(\text{CO}_2) = \frac{c(\text{CO}_2)}{100 - 4.57c(\text{O}_2)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$A(\text{N}_2)$ ——扣除空气后 N_2 的浓度,%;

$A(\text{CH}_4)$ ——扣除空气后 CH_4 的浓度,%;

$A(\text{CO}_2)$ ——扣除空气后 CO_2 的浓度,%。

7.4 各阶段各种气体体积的计算

7.4.1 各阶段瓦斯体积换算

将各阶段含空气瓦斯体积按式(10)换算为无空气瓦斯的体积:

$$V''_i = \frac{V'_i(100 - 4.57c(\text{O}_2))}{100} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

V''_i ——扣除空气后标准状态下的各阶段瓦斯体积($i=1,2,3,4$),单位为立方厘米(cm^3);

V'_i ——扣除空气前标准状态下的各阶段瓦斯体积($i=1,2,3,4$),单位为立方厘米(cm^3)。

其余符号同前。

7.4.2 各阶段气体体积计算

各阶段某种气体体积按式(11)计算:

$$V^j_i = \frac{V''_i \times A(x)}{100} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

V^j_i ——标准状态下的各阶段某种气体体积($i=1,2,3,4, j=1,2,3$),单位为立方厘米(cm^3);

$A(x)$ ——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。

7.5 煤层瓦斯含量计算

7.5.1 各阶段的煤样瓦斯量计算

采用脱气法测定时,并下解吸瓦斯量、损失瓦斯量、粉碎前瓦斯量、粉碎后瓦斯量按式(12)计算:

$$X_i = \frac{\sum_{j=1}^3 V^j_i}{m} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

X_i ——各阶段煤样瓦斯量($i=1,2,3,4$),单位为立方厘米每克(cm^3/g);

m ——煤样质量(分为空气干燥基和干燥无灰基),单位为克(g);

V_i^j ——各阶段某种气体体积($i=1,2,3,4, j=1,2,3$),单位为立方厘米(cm^3)。

采用常压自然解吸法测定时,井下解吸瓦斯量、损失瓦斯量、粉碎前自然瓦斯解吸量、粉碎后自然瓦斯解吸量按式(12)计算。常压不可解吸瓦斯量可按式(13)计算或采用 MT/T 752 方法测定的常压吸附量,常压吸附瓦斯量与标准大气压状态下的游离瓦斯含量之和即为常压不可解吸瓦斯量。

$$X_b = \frac{0.1ab}{1+0.1b} \times \frac{100-A_d-M_{ad}}{100} \times \frac{1}{1+0.31M_{ad}} + \frac{\pi}{\gamma} \dots\dots\dots(13)$$

式中：

X_b ——煤在标准大气压力下的不可解吸瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

a ——煤的瓦斯吸附常数,试验温度下煤的极限吸附量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

b ——煤的瓦斯吸附常数,单位为每兆帕(MPa^{-1});

A_{ad} ——煤的灰分,%;

M_{ad} ——煤的水分,%;

π ——煤的孔隙率,单位为立方厘米每立方厘米(cm^3/cm^3);

γ ——煤的容重(假比重),单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

7.5.2 煤层瓦斯含量计算

采用脱气法测定时,按式(14)计算：

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \dots\dots\dots(14)$$

式中：

X_1 ——煤样的井下解吸瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_2 ——煤样的损失瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_3 ——煤样粉碎前脱气瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_4 ——煤样粉碎后脱气瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g)。

采用常压自然解吸法测定时,按式(15)计算：

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_b \dots\dots\dots(15)$$

式中：

X_1 ——煤样的井下解吸瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_2 ——煤样的损失瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_3 ——煤样粉碎前解吸瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_4 ——煤样粉碎后解吸瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

X_b ——不可解吸瓦斯量,单位为立方厘米每克(cm^3/g)。

7.6 计算精度要求

上述的计算数值按数字修约规则处理后,只保留两位小数。当计算值小于两位小数时,在测定报告中只写明“微量”。

8 测定报告

8.1 填写

实验室测定结果填写在记录表中(参见附录 C、附录 D、附录 E、附录 F),并将试验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。

由试验单位汇总井下测定结果提出最终测定报告(参见附录 G)。测定报告一式两份,一份寄给送样单位,一份留存。

8.2 存档

测定过程中的原始资料及试验(测定)报告由实验单位一并归档,作为长期资料保存。存档文件包括:

- a) 煤样瓦斯解吸量测定记录;
- b) 瓦斯损失量计算图;
- c) 实验室脱气(自然解吸)记录;
- d) 气体分析试验报告;
- e) 煤质分析试验报告;
- f) 煤层瓦斯含量测定报告。

9 测定结果的评价

9.1 合格样品

合格样品应符合以下条件:

- a) 采样深度符合本标准 5.2.3 的要求;
- b) 采样时间符合本标准 5.2.4 的要求;
- c) 煤样灰分(A_{ad})小于 40 %;
- d) 煤样质量不小于 250 g;
- e) 解吸仪量管不漏气,气路(包括煤样罐排气孔、胶管等)无堵塞;
- f) 脱气过程无瓦斯损失;
- g) 记录完整齐全(符合本标准 5.2.6 的规定),记录中无错记、漏记现象。

9.2 参考试样

凡有一项不符合 9.1 规定的样品,即为参考试样。

9.3 废样

煤样罐严重漏气,无法进行脱气的样品为废样。

附 录 A
(资料性附录)
采样记录

采样记录表参见表 A.1。

表 A.1 采样记录表

煤样编号：		采样日期：		年	月	日
采样地点：		矿井	采区	工作面	煤层	
采样点坐标：X=		Y=	地面标高：Z=		井下标高：Z=	
采样管型式		采样罐号				
钻孔遇煤深度：		m	取样深度：		m	
工作过程：						
钻孔遇煤时间(石门或岩巷)：		日	时	分	秒	
取样开始时间：		日	时	分	秒	进 尺：m
取样结束时间：		日	时	分	秒	煤芯长：m
煤样装罐时间：		日	时	分	秒	
煤样装罐结束时间：		日	时	分	秒	
开始解吸测定时间：		日	时	分	秒	
煤样暴露时间：		min				
采样地点地质概况：						
煤质描述：						

送样时间： 年 月 日 工作人员：

附 录 C
(资料性附录)
煤样脱气记录表

煤样脱气记录表参见表 C.1。

表 C.1 煤样脱气记录表

煤样编号：				
采样地点：	矿井	采区	工作面	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/cm ³				
累计气体体积/cm ³				
大气压力/kPa				
气压计温度/℃				
室温/℃				
校正后体积/cm ³				
煤样粉碎时间：起计：止				
煤样质量：g				
煤质分析： $M_{ad} = \%$ ； $A_{ad} = \%$ ； $V_{daf} = \%$				
干燥无灰基质量：g				
备注：				
工作人员：审核：				

提交报告时间： 年 月 日

附 录 D
(资料性附录)

实验室煤样自然解吸瓦斯量测定记录表

实验室煤样自然解吸瓦斯量测定记录表见表 D. 1。

表 D. 1 实验室煤样自然解吸瓦斯量测定记录表

煤样编号：					
采样地点：		矿井	采区	工作面	煤层
大气压力(p_1)		kPa		水温(T_w) °C	
粉碎前自然解吸瓦斯量					
煤样质量/g		量管读数/cm ³	起		止
粉碎后自然解吸瓦斯量					
煤样	第一份煤样		第二份煤样		
粉碎时间/min	起	止	起	止	测定备注：
量管读数/cm ³	起	止	起	止	
煤样质量/g					
常压不可解吸瓦斯量参数					
a ：	b ：	A_d ：	π ：	γ ：	
常压吸附瓦斯量：			常压游离瓦斯量：		
备注：					
测试人员：		审核			

提交报告时间： 年 月 日

附录 E
(资料性附录)
煤层瓦斯含量测定结果汇总表

煤层瓦斯含量测定结果汇总表参见表 E.1。

表 E.1 煤层瓦斯含量测定结果汇总表

试 验 阶 段	井下解吸瓦斯量		损失瓦斯量	粉碎前脱气瓦斯量		粉碎后脱气瓦斯量		总 计
	$V_1 =$	cm^3	$V_2 =$	cm^3	$V_3 =$	cm^3	$V_4 =$	cm^3
	组分	cm^3		cm^3	组分	cm^3	组分	cm^3
氧(O_2)								
氮(N_2)								
二氧化碳(CO_2)								
甲烷(CH_4)								
合计								

备注:工作人员:

审核:

报告提出时间:

年 月

附录 G
(资料性附录)
煤层瓦斯含量测定报告

煤层瓦斯含量测定报告参见表 G.1。

表 G.1 煤层瓦斯含量测定报告

煤层编号：		原编号：		采样日期：	年	月	日	测定日期：	年	月	日
采样地点：		矿井	采区	工作面	煤层		埋深：		m		
测定结果											
测定阶段	瓦斯含量/(cm ³ /g)			残存瓦斯含量测定方法		备注					
	CH ₄	CO ₂	N ₂								
井下解吸瓦斯量					脱气法(____) 自然解吸法(____)						
损失瓦斯量											
粉碎前脱气(自然解吸)瓦斯含量											
粉碎后脱气(自然解吸)瓦斯量											
常压不可解吸瓦斯量											
总计(瓦斯含量)											
自然瓦斯成分				CH ₄ =	%，	CO ₂ =	%，	N ₂ =	%		
煤质分析				V _{daf} =	%，	A _{ad} =	%，	M _{ad} =	%		
煤样质量				空气干燥基质量：		g		干燥无灰基质量：		g	
出报告时间：		年		月		日		工作人员：		审核：	

附 录 H
(资料性附录)

不同温度下饱和水蒸气压

不同温度下饱和水蒸气压参见表 H.1。

表 H.1 不同温度下饱和水蒸气压

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 I
(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参见表 I.1。

表 I.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