

中华人民共和国国家标准

GB/T 19559—2008
代替 GB/T 19559—2004

煤层气含量测定方法

Method of determining coalbed gas content

2008-07-29 发布

2009-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准参照美国矿业局直接法(USBM)、美国天然气研究所的煤层气含量测试指南(A Guide for Determining Coalbed Gas Content)修订。

本标准代替 GB/T 19559—2004《煤层气含量测定方法》。

本标准修订内容如下：

——标准状态下气体体积校正的温度修定为 0℃，压力 101.325 kPa；

——气样采集时间，修订在解吸的第 1、3、5 天进行；

——增加快速气含量测定方法。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为规范性附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院西安研究院、中联煤层气有限责任公司。

本标准主要起草人：李小彦、张遂安、宋孝忠、王强、杨杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 19559—2004。

煤层气含量测定方法

1 范围

本标准规定了煤芯样品的煤层气含量测定方法。

本标准适用于煤炭和煤层气勘探中获取的烟煤和无烟煤煤芯样品的煤层气含量测定,褐煤煤芯样品的煤层气含量测定参考执行。

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,ISO 1171:1997,ISO 562:1998,NEQ)

GB 474 煤样的制备方法(GB 474—1996,eqv ISO 1988:1975)

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

3 仪器设备

- 3.1 解吸罐:容积 1 000 cm³ 以上,0.3 MPa 压力下保持气密性;
- 3.2 计量器:最小刻度不大于 10 cm³;
- 3.3 恒温装置:温控±1 ℃;
- 3.4 温度计:—30 ℃~80 ℃;
- 3.5 气压计:60 kPa~106 kPa,分度值 0.1 kPa;
- 3.6 电子秤:10 kg,感量 0.005 kg;
- 3.7 标准筛:0.25 mm(60 目);
- 3.8 球磨罐:容积不小于 500 cm³;
- 3.9 球磨机;
- 3.10 软管:长度约 1 m;
- 3.11 气样瓶:250 cm³;
- 3.12 气相色谱仪:符合 GB/T 13610 天然气的组成分析方法要求;
- 3.13 填料:对煤层气不产生吸附和反应的圆柱体、玻璃球、空心管等。

4 样品采集

4.1 采样前准备

4.1.1 解吸罐

所有用于煤层气含量测定的解吸罐(3.1),使用前应进行气密性检测。气密性检测可通过向罐内注空气至表压 0.3 MPa 以上,关闭后搁置 12 h,压力不降方可使用。

4.1.2 计量器

使用前,给计量器(3.2)的量筒装满水,调节计量器至初始状态,检测计量器密闭性能。

4.1.3 恒温装置

在煤样装罐前,应将恒温装置(3.3)温度调至储层温度,并使其达到设定温度。

4.2 采样原则

4.2.1 样品质量

每次装罐的煤样不应少于 800 g。

如煤芯采取率不足又需要采样测定时,最低样量不应少于 300 g,且只做解吸气测定,并在备注中说明。

4.2.2 采样时间

采样时间,是指用于煤层气含量测定的煤样从钻遇煤层或起钻开始到煤样被装入解吸罐密封实际所用的时间。

从起钻到煤样提升至井口所用的时间规定为:井深每 100 m 提芯时间不得超过 2 min。

样品到达地面后,应在 10 min 内装入解吸罐密封。

4.3 采样步骤

钻遇煤层前,采样人员必须到达现场,并将仪器设备安装调试进入工作状态。

4.3.1 煤芯采样

待煤芯提出井口,尽快打开岩芯管,采样人员协助钻井地质人员快速拍照并简要描述,剔除夹矸及杂物(如煤芯受到泥浆污染,应用清水冲洗煤芯),迅速按煤层剖面顺序装入解吸罐并密封,不应按压。

4.3.2 装样要求

煤层气含量测定的样品应装至距解吸罐口 1 cm 处。如采取的样量不足以装满罐,应据样品量在罐底加适量填料(3.13)。解吸罐中空体积最大不应超过罐内体积的 1/4。

4.3.3 参数记录

采样时,应同时收集以下有关参数:

- 地质参数:井号、井位、煤层名称、地层时代、埋深、储层温度;
- 时间参数:钻遇煤层时间、提芯时间、煤芯提至井口时间、煤样封罐时间、采样日期;
- 样品参数:罐号、样品编号、空罐质量、样品质量、样品形态;
- 记录表格:见附录 A 煤芯样品自然解吸原始记录表。

5 测定方法及流程

5.1 自然解吸

5.1.1 解吸步骤

将装有样品并密封好的解吸罐迅速置于已达储层温度的恒温装置中,用软管(3.10)将解吸罐与计量器连接,调整计量器液面,使罐中的解吸气进入量筒,持锥形瓶使之水面与量筒水面对齐读数,记录观测的气体体积,同时记录当时的环境温度、大气压力,并分别填写在附录 A 的表格中。

下次测定,记下该点量筒读数,减去上次量筒读数得到解吸气体积。以后重复测定,并按照上述内容记录测定数据。

如量筒不能再容纳下次测定的气体时,排出量管内的气体(需要采集气样时应先取气样再排出),调节计量器至初始状态,然后关闭阀门重复以上步骤继续测定。

5.1.2 测定时间间隔

自然解吸时,每间隔一定时间测定一次,其时间间隔视罐内压力而定。

样品装罐第一次 5 min 内测定,然后以 10 min 间隔测满 1 h,以 15 min 间隔测满 1 h,以 30 min 间隔测满 1 h,以 60 min 间隔测满 1 h,以间隔 120 min 测定 2 次,累计测满 8 h。

连续解吸 8 h 后,可视解吸罐的压力表确定适当的解吸时间间隔,最长不超过 24 h。

5.1.3 解吸终止限

自然解吸持续到连续 7 天平均每天解吸量不大于 10 cm^3 ,结束解吸测定。

5.1.4 称量、缩分、工业分析

自然解吸结束后开罐,进行煤岩观测描述,描述内容包括宏观煤岩类型、裂隙发育情况、夹矸等。然后将样品风干,称量空气干燥基样品质量。

将样品捣碎至 2 cm~3 cm 大小,取 300 g~500 g,装入球磨罐(3.8)密封进行残余气测定。同时获取工业分析及其他分析项目样品。

5.2 残余气测定

5.2.1 测定方法

将用于残余气测定的球磨罐固定在球磨机(3.9)上,破碎 2 h~4 h,放入恒温装置,待恢复储层温度后观测气体量,读出的气体体积数,连同环境温度、大气压力、解吸时间等一并记录在附录 B 残余气测定原始记录表中。之后按每 24 h 间隔进行解吸测定。

5.2.2 残余气测定终止限

按 5.1.3 执行。

5.2.3 称量计算

残余气测定结束后,开罐,用 0.25 mm(60 目)标准筛(3.7)筛分样品,称量筛下煤样质量,进行残余气含量计算。

5.3 气样采集及气成分测定

5.3.1 气样采集

解吸气测定过程中,需要采集气样进行气成分分析。准备软管(3.10)和气样瓶(3.11)(250 cm³ 玻璃瓶或气袋)若干及采集气样所需的水槽。

气样采集采用排水集气法。在量筒内气体体积大于 400 cm³ 时,把软管接在解吸罐的气阀上,玻璃瓶置入水槽充满水,打开量筒的气阀并提升锥形瓶,将软管内空气排除后插入玻璃瓶,让气体通过软管流向瓶中。待气体收集到约 150 cm³ 后,在水槽中拔下软管并盖上瓶塞。然后在瓶子外贴上标签,倒置箱中,送实验室进行气体组分分析。

5.3.2 采集气样的数目和频率

气体样品采集的原则,是在大量气体解吸出时采集。

自然解吸阶段采集气样 3 个,分别在解吸的第 1、3、5 天采集。

煤层气含量低的样品,也可适当提前采集气样。

5.3.3 气组分分析

采集的气样,及时送实验室,按 GB/T 13610 进行气体组分分析。

5.4 快速气含量测定

在现场采集具有一定块度的煤芯样品 400 g~500 g 装入球磨罐,先自然解吸 8 h(方法同 5.1.1~5.1.2),然后球磨破碎 15 min~30 min(灰分较高或高煤级的煤破碎 60 min),放入恒温装置自然解吸;以后重复破碎、解吸,直到连续两次破碎、解吸的气量均小于 10 cm³ 时,快速气含量测定结束。

每次测定,在记录表中记下球磨时间、解吸时间、解吸气体体积及环境温度、大气压力。

现场筛分称量,求得原样的煤层气含量结果。然后将样品送实验室进行工业分析,精确计算气含量结果。

6 数据处理

6.1 解吸气体积校正

自然解吸和残余气测定所测得的气体体积应进行标准状态校正,换算到温度 0 ℃、压力 101.325 kPa 下。气体体积校正公式见式(1):

$$V_{\text{STP}} = \frac{273.15 \times P_m \times V_m}{101.325 \times (273.15 + T_m)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V_{STP} ——标准状态下的气体体积,单位为立方厘米(cm^3);

P_m ——大气压力,单位为千帕(kPa);

T_m ——大气温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

V_m ——气体体积,单位为立方厘米(cm^3)。

6.2 损失气量计算

6.2.1 损失气时间计算

在钻井循环介质为清水和泥浆时,取芯筒提至井筒一半时的时间作为零时间;钻井循环介质为泡沫或空气时,钻遇煤层时间作为零时间。

损失气时间为从零时间到封罐的时间。

其计算公式如下:

钻井循环介质为清水和泥浆条件下损失气时间计算公式见式(2):

$$t_L = \frac{t_3 - t_2}{2} + (t_4 - t_3) \quad \dots\dots\dots (2)$$

钻井循环介质为泡沫或空气条件下损失气时间计算公式见式(3):

$$t_L = t_4 - t_1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

t_L ——损失气时间;

t_1 ——钻遇煤层时间;

t_2 ——提芯时间;

t_3 ——煤芯到达井口时间;

t_4 ——煤芯封罐时间。

6.2.2 损失气量计算方法

损失气量计算采用直接法。解吸初期,解吸量与时间平方根成正比。以标准状态下累计解吸量为纵坐标,损失气时间与解吸时间之和的平方根为横坐标作图,将最初解吸的各点连线,延长直线与纵坐标轴相交,则直线在纵坐标轴的截距为损失气量,参见附录C损失气计算图(直接法)。

6.3 气含量计算的基准

煤层气含量测定结果应用两种方式来表达:

空气干燥基、干燥无灰基。

6.4 气体组分计算

各种气体组分的浓度,按 GB/T 13610 的规定计算。

6.5 煤层气含量计算

根据测定过程,煤层气含量包括损失气、解吸气和残余气含量三部分。

6.5.1 损失气含量计算[见式(4)]

$$G_{CL} = V_{LOST}/m_T \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

G_{CL} ——为损失气含量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

V_{Lost} ——损失气体积,单位为立方厘米(cm^3);

m_T ——样品总质量,单位为克(g)。

6.5.2 自然解吸气含量计算[见式(5)]

$$G_{CD} = V_D/m_T \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

G_{CD} ——实测的自然解吸气含量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

V_D ——实测的自然解吸气体体积,单位为立方厘米(cm^3);

m_T ——样品总质量,单位为克(g)。

6.5.3 残余气含量计算[见式(6)]

$$G_{CR} = V_R / m_R \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

G_{CR} ——残余气含量,单位为立方厘米每克(cm^3/g);

V_R ——残余气体积,单位为立方厘米(cm^3);

m_R ——残余气样品质量,单位为克(g)。

6.5.4 气含量计算

煤层气含量 G_C 等于损失气含量 G_{CL} 、实测的自然解吸气含量 G_{CD} 和残余气含量 G_{CR} 之和,即式(7):

$$G_C = G_{CL} + G_{CD} + G_{CR} \quad \dots\dots\dots (7)$$

6.6 吸附时间计算

吸附时间(τ)是指样品所含气体被解吸出 63.2% 时所用的时间,一般以天为单位。吸附时间可采用图解法或计算方法求取。计算方法如下:

首先,按式(8)计算出占总气量 63.2% 所对应的气体体积:

$$V_{63.2\%} = V_T \times 63.2\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$V_{63.2\%}$ ——占总气量 63.2% 所对应的气体体积,单位为立方厘米(cm^3);

V_T ——为损失气、自然解吸气和残余气体积总和,单位为立方厘米(cm^3)。

其次,计算各实测数据点的时间和各点的累计气体体积(标准状态)。

然后,在累计体积数据中找出 $V_{63.2\%}$ 所在的区间。

最后,利用直线内插方法求出 $V_{63.2\%}$ 所对应的时间,即为 τ 值。

样品运送途中,如环境温度低于储层温度时,应从累计时间中扣除路途时间,吸附时间不包括运送时间。否则视解吸曲线而定。

6.7 计算数值精度要求

煤层气含量数据修约到两位有效数字。

7 成果报告

煤层气含量测定成果报告主要包括:

自然解吸原始记录表(附录 A)、残余气测定原始记录表(附录 B)、损失气计算图(附录 C)、累计解吸曲线图(附录 D)、气含量测定结果表(附录 E)、气组分分析结果和工业分析结果等。

文字说明和有关分析,如采样情况说明、实验过程说明等。

8 质量评述

详细记录实施过程中采样、测定及仪器故障等实际情况,作为测定结果质量评估的依据,质量评述包括以下内容:

8.1 样品采集质量评述

8.1.1 样品未能按时提芯或样品到达井口后,未能在 10 min 内装罐密封,应在记录中注明。

8.1.2 如煤芯采取率太低,样量较少时,应记录实际样量,在质量评述中说明相应分析不能进行的原因。

8.2 测定操作质量评述

8.2.1 如样品太碎,测定过程出现堵塞,未能及时处理时,应在报告中说明,并将该样作为参考样。

8.2.2 测定过程错记、漏记或仪器设备漏气故障致使测值不准确,应说明。

8.3 质量评述结论

8.3.1 合格样品

如未发现 8.1 和 8.2 中的问题,按规范测定的样品,视为合格样品,煤层气含量测试结果可直接应用。

8.3.2 参考样品

采样及测定过程中发生问题,致使测定未能按规范执行,其测值仅作为参考。

8.3.3 报废

如有严重失误,则样品报废,测值无效。

附 录 C
(规范性附录)
损失气计算图(直接法)

损失气计算图(直接法)见图 C.1。

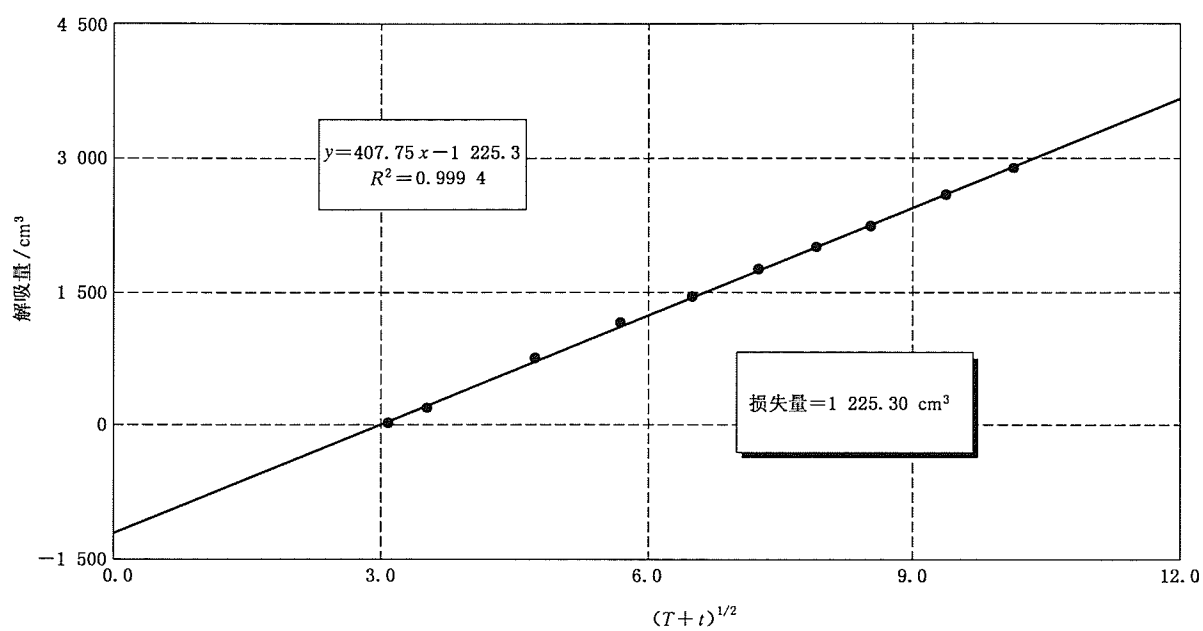


图 C.1 ××井××煤层××样品损失气计算图

附录 D
(规范性附录)
煤层气累计解吸曲线图

煤层气累计解吸曲线图见图 D.1。

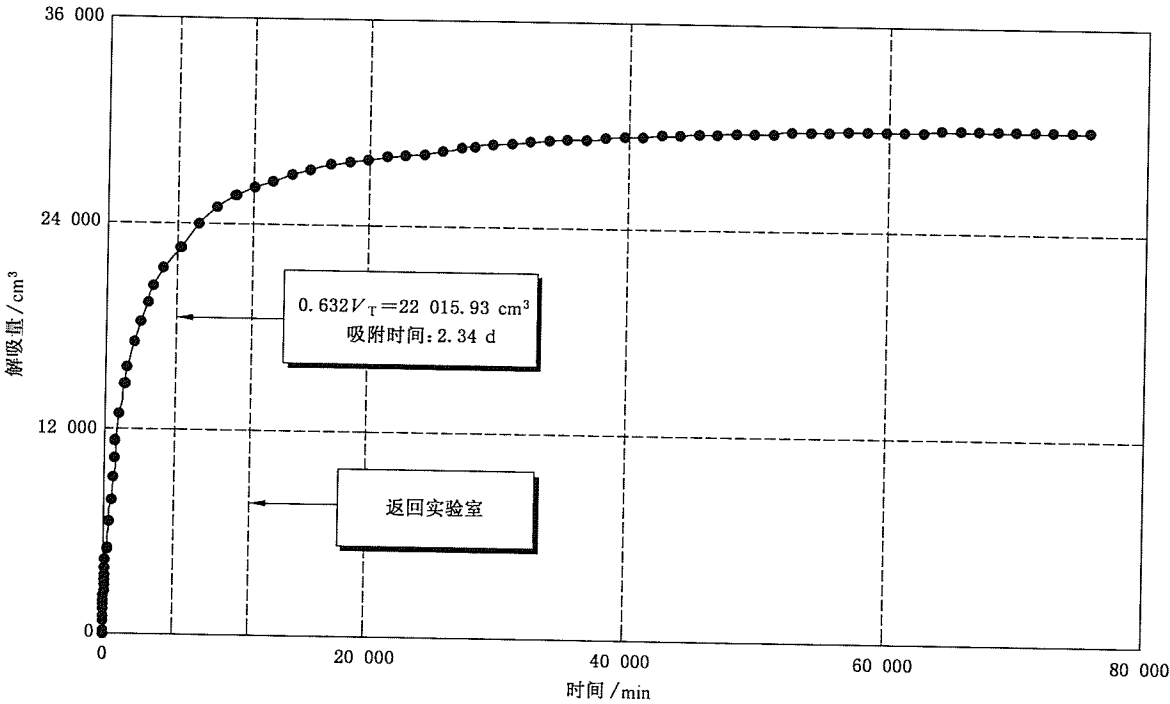


图 D.1 ××井××煤层××样品累计解吸曲线图

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
煤层气含量测定方法
GB/T 19559—2008

*

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

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷

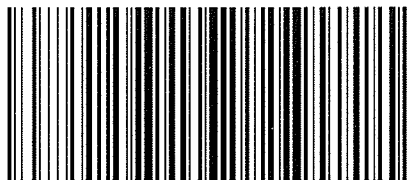
*

书号: 155066 • 1-34282 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 19559—2008