

ICS 13.100

D 09

备案号:

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ1066—2008

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

(送审稿)

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前 言	II
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
5.1 采样前准备	2
5.2 煤样采集	2
6 测定方法及步骤	3
6.1 井下自然解吸瓦斯量测定	3
6.2 残存瓦斯含量测定	3
6.3 气样组分分析	6
7 数据处理	7
7.1 气体体积校正	7
7.2 损失瓦斯量计算	8
7.3 煤层自然瓦斯成分计算	9
7.4 各阶段各种气体体积的计算	9
7.5 煤层瓦斯含量计算	10
7.6 计算精度要求	11
8 测定报告	11
8.1 填写	11
8.2 存档	11
9 测定结果的评价	11
9.1 合格样品	11
9.2 参考试样	11
9.3 废品	11
附 录 A (规范性附录) 采样记录	12
附 录 B (规范性附录) 煤样井下自然解吸瓦斯量测定记录	13
附 录 C (规范性附录) 煤样脱气记录表	14
附 录 D (规范性附录) 实验室煤样自然解吸测定记录表	15
附 录 E (规范性附录) 煤层瓦斯含量测定结果汇总表	16
附 录 F (规范性附录) 气体分析试验报告	17
附 录 G (规范性附录) 煤层瓦斯含量试验报告	18
附 录 H (资料性附录) 不同温度下饱和水蒸气压	19
附 录 I (资料性附录) 不同温度下饱和食盐水的饱和蒸气压	20

前 言

本标准为首次制定，附录A、附录B、附录C、附录D、附录E、附录F、附录G为规范性附录；附录H与附录I为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会煤矿安全分技术委员会归口。

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、王玉武、薛军峰、张庆华、董全、赵旭生、吴琼

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 (eqv ISO 11722:1999)
GB 474	煤样的制备方法 (eqv ISO 1988:1975)
GB/T 3715	煤质及煤分析有关术语 (eqv ISO 1213-2:1995)
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 煤矿安全
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

残存瓦斯含量 residual gas content in coal seam

在常压状态下，煤样在井下解吸后残留在煤样中的瓦斯量。

3.2

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。

3.3

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粒度小于0.25mm的重量超过80%的过程中所解吸的瓦斯量。

3.4

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在粉碎前所解吸的瓦斯量。

3.5

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%煤样粒度小于0.25m的过程中所解吸瓦斯量。

3.6

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

- a) 煤样罐：罐内径大于 60mm，容积足够装煤样 400g 以上，在 1.5MPa 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 800cm³，最小刻度 2 cm³；
- c) 空盒气压计：(80~106)Kpa，分度值 0.1kPa；
- d) 秒表；
- e) 穿刺针头或阀门；
- f) 温度计：(-30~50)℃；
- 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) 天秤：称量不小于 1000g，感量不大于 1g；
- k) 超级恒温器，最高工作温度(95~100)℃。

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 1.5MPa 以上，关闭后搁置 12h，压力不降方可使用。禁止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 10min 量管内水面不动为合格。

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，间距不小于 5m。

5.2.2 采样方式

在未经过瓦斯抽采的石门、岩石巷道或新暴露的采掘工作面向煤层打钻，用煤芯采取器（简称煤芯管）采集煤芯或定点取样采集煤屑，采集煤芯时一次取芯长度应不小于 0.4m。

5.2.3 采样深度

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：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，但不得小于 12m；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，但不得小于 5m。测定残余瓦斯含量时，取样不受此限制。

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割芯（或钻屑）到被装入煤样罐密封所用的实际时间。采样时间越短越好，但不得超过 30min。

5.2.5 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，要剔除矸石、泥石及研磨烧焦部分。不得用水清洗煤样，保持自然状态装入密封罐中，不可压实，罐口保留约 10mm 空隙。

5.2.6 煤样罐密封前，先将穿刺针头插入罐盖上部的密封胶垫，以避免造成煤样罐憋气现象，然后再用扳手拧紧罐盖，再将排气管与穿刺针头连接来测定瓦斯解吸速度。

5.2.7 参数记录

采样时，应同时收集以下有关参数记录在附录 A：

- a) 地质参数：取样地点、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) 时间参数：采样日期、取芯（屑）开始时间、取芯（屑）结束时间、煤样装罐结束时间；
- c) 样品参数：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采用解吸仪（如图 1）测定。煤样罐通过排气管 5 与解吸仪连接后，打开弹簧夹 3，随即有从煤样泄出的瓦斯进入量管，用排水集气法将瓦斯收集在量管内。

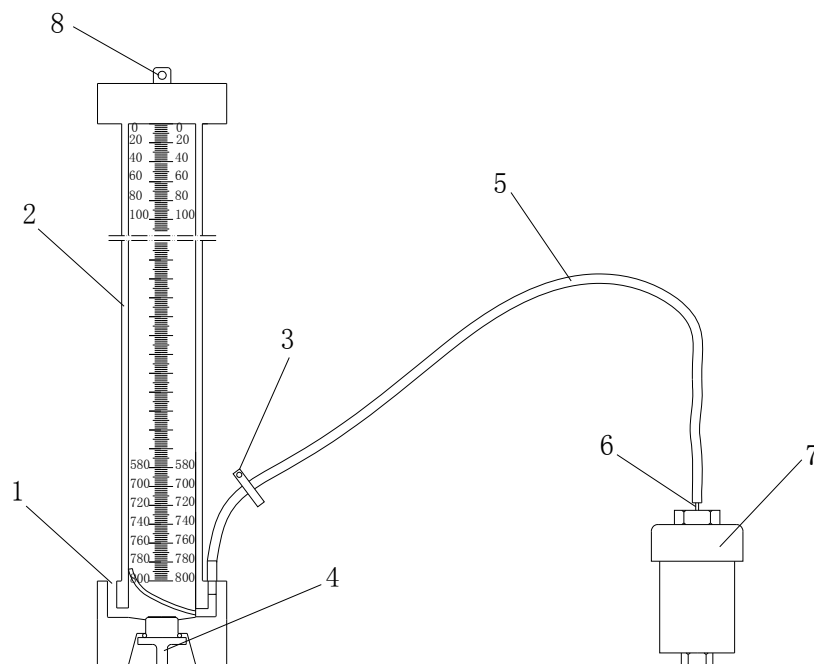
6.1.2 每间隔一定时间记录量管读数 V_t 及测定时间 T ，连续观测 60 min 或解吸量小于 $2\text{cm}^3/\text{min}$ 为止。开始观测前 30min 内，间隔 1 min，以后每隔 (2~5)min 读数一次；将观测结果填写到附录 B，同时记录气温、水温及大气压力。

6.1.3 如果量管体积不足以容纳 60 min 内从煤样泄出的全部瓦斯，可以中途用弹簧夹 3 夹住排气管与解吸仪断开，重新迅速给解吸仪补足清水，然后打开弹簧夹 3 连通解吸仪继续观测。

6.1.4 如果在解吸仪观测中没有瓦斯泄出，应当检查穿刺针头、排气管及煤样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。

6.1.5 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）。

6.1.6 煤样罐密封运到井上后，要进行试漏，将煤样罐沉入清水中，仔细观察 5min，检查有无气泡冒出。如果发现有气泡渗出，则要更换煤样罐或胶垫重新取样。如不漏气，可以送实验室继续进行实验。



- 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。

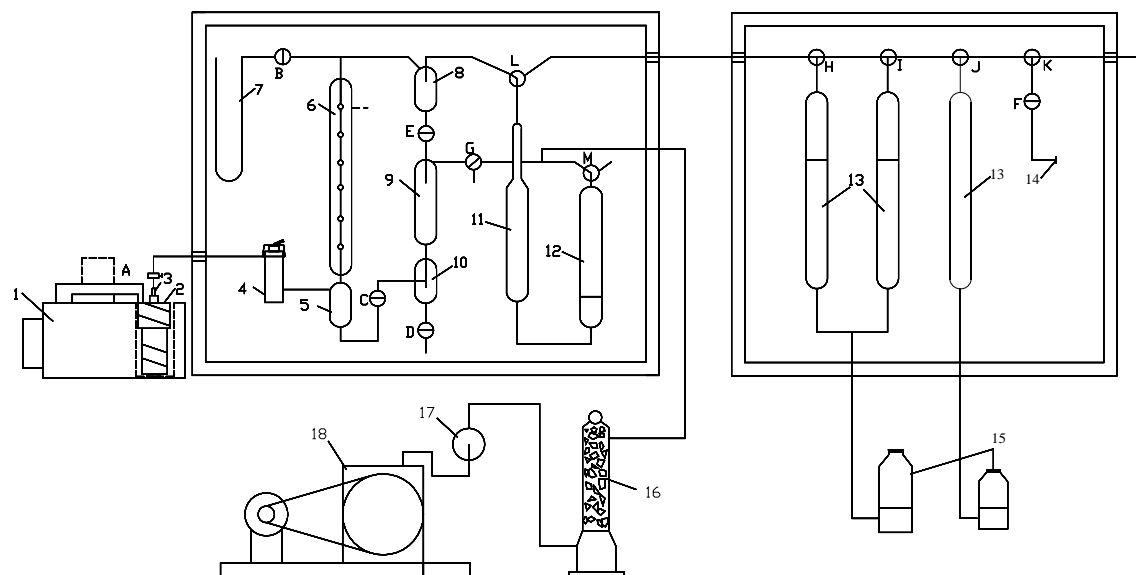
图1 瓦斯解吸速度测定仪与煤样罐连接示意图

6.2 残存瓦斯含量测定

6.2.1 煤样检查与登记

6.2.1.1 煤样送到实验室后，仍要按 6.1.6 条方法进行试漏；如发现漏气即为废品，将检查结果在报告中注明。

6.2.1.2 检查瓦斯煤样送验单与罐号是否符合，试验资料是否齐全；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。



- 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 脱气法

6.2.2.1 脱气前的准备工作

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（见图2）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进行气密性检查，要求真空系统在仪器最大真空度下放置240min，真空计水银液面上升不超过5mm。各量管在水准瓶放低情况下液面保持不动。

c) 仪器检修后要重新进行气密性检查。

6.2.2.2 煤样粉碎前脱气

a) 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10min内保持不动为合格。

b) 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。

c) 煤样脱气

1) 粉碎前常温脱气：煤样首先在30℃恒温下脱气，直至真空计水银液面不动为止。每隔30min重新抽气，一直进行到每30min内泻出瓦斯量小于10cm³。

2) 粉碎前加热脱气：常温脱气后，再将煤样加热至(95~100)℃恒温，重复a)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。

3) 脱气过程中如集水瓶5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。

6.2.2.3 煤样粉碎后脱气和称重

a) 煤样粉碎

1) 球磨罐使用前按本标准第5.1.1条进行气密性检查。

2) 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25mm以下，然后拧紧罐盖密封。

3) 煤样粉碎到粒度小于0.25mm的重量超过80%为合格。

b) 脱气和称重

煤样粉碎后脱气按本标准第6.2.3条进行，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1g)按GB474《煤样的制备方法》缩制成分析煤样，按GB/T 212《煤的工业分析方法》分析M_{ad}、A_{ad}及V_{daf}。剩余煤样保留1个月后处理。

6.2.2.4 气体体积的计量

a) 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，将观测结果填写到附录C中。

b) 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(参见a)条)。脱气完了后，将气样大致按前后脱出气体体积比例混合。然后，取混合气样进行分析，也可对前后两次脱出气体分别取样分析计算。

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5min内下降刻度小于2cm³则气路密封性合格。

6.2.3.2 煤样罐与地面解吸装置连接

通过胶管将煤样筒与地面解吸装置连接（见图3）。

6.2.3.3 粉碎前自然解吸瓦斯量测定及煤样称重

- a) 读取并记录量管液面初始读数, 缓慢打开煤样筒阀门, 隔一定时间间隔读取一次瓦斯的解吸量, 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。
- b) 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。
- c) 当解吸一段时间后, 玻璃管内不再有气泡冒出时解吸完毕, 读取并记录解吸玻璃管液面终止读数。
- d) 将煤样罐内煤样倒入煤样盆中, 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。
- e) 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, 将实验测定数据填入附录D中。

6.2.3.4 粉碎后自然解吸瓦斯量测定

a) 密封性检查

按照6.2.3.1进行密封性检查。

b) 煤样称重

1) 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。

2) 若待粉碎煤样块度较大, 应事先将煤样捣碎至粒度25mm以下。

c) 粉碎后自然解吸瓦斯量测定

1) 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。

2) 记录量管初始读数, 然后进行煤样粉碎。

3) 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; 将实验测定数据填入附表D中。

4) 煤样粉碎到95%煤样通过60目(0.25mm)的分样筛合格。

5) 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, 将观测结果填写到附录D中。

6.3 气样组分分析

6.3.1 气样采取

6.3.1.1 采用脱气法时, 按下面步骤采取气样:

a) 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20cm³。清洗完了后, 采取气样备做分析。

b) 用注射器取气样, 随用随取, 不得保存时间过长(不超过10min)。气样保存期间必须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(由脱气終了算起)不超过120min。

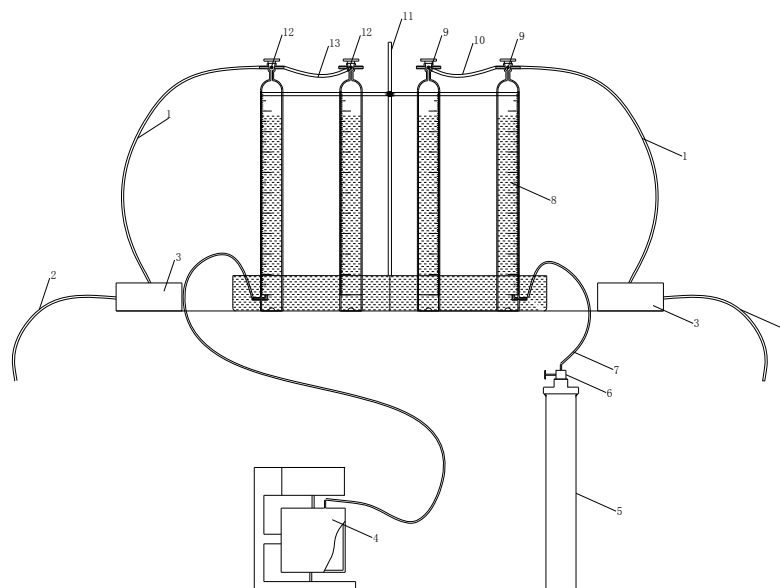
c) 取气样終了后, 必须用限定液将贮气瓶及梳形管中残留气体排除干净。以免影响下一次实验结果。

6.3.1.2 采用自然解吸法时, 可不进行气样分析, 若需进行气样分析按下面步骤采取气样:

在煤样地面解吸装置中解吸完毕后, 将气样袋连接到与解吸管相连的真空泵出气口, 启动真空泵进行抽气将瓦斯和空气的混合气体排入气样袋(两袋)。

6.3.2 组份分析

采取的气样按GB/T 13610 进行气体各种成份分析。



- 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

7 数据处理

7.1 气体体积校正

7.1.1 (井下、粉碎前及粉碎后) 自然解吸瓦斯量体积的换算

按(1)式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:

$$V_{t_0} = \frac{273.2}{101.3 \times (273.2 + t_w)} \times (P_1 - 0.00981h_w - P_2) \times V_t \quad \dots\dots (1)$$

式中:

V_{t_0} ——换算为标准状态下的气体体积, cm^3 ;

V_t ——T时刻时量管内气体体积读数, cm^3 ;

P_1 ——大气压力, kPa;

t_w ——量管内水温, $^{\circ}\text{C}$;

h_w ——量管内水柱高度, mm;

P_2 —— t_w 时水的饱和蒸汽压(见附录H), kPa。

将每次量管读数逐个换算填入附录B中，求出各观测时间的瓦斯解吸速度 q_t 。

7.1.2 两次脱气气体体积的换算

按(2)式将两次脱气的气体体积换算到标准状态下的体积：

$$V_{m0} = \frac{273.2}{101.3 \times (273.2 + t_n)} (P_1 - 0.0167C_0 - P_2) \times V_m \quad \dots\dots (2)$$

式中：

V_{m0} ——换算到标准状态下的气体体积， cm^3 ；

t_n ——实验室温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

P_1 ——大气压力， kPa ；

C_0 ——气压计温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

P_2 ——在室温 t_n 下饱和食盐水的饱和蒸汽压(见附录I)， kPa ；

V_m ——在实验室温度 t_n ($^{\circ}\text{C}$)、大气压力 P (kPa)条件下量管内气体体积， 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 规定在指定取样位置割煤(钻屑)到一半的时间为零时间，暴露时间(T_0)为从零时间到装罐结束(开始解吸测定)的时间；其计算公式：

$$T_0 = \frac{1}{2}(T_2 - T_1) + (T_3 - T_2) \quad \dots\dots (3)$$

式中：

T_0 ——暴露时间，分(min)；

T_1 ——取煤芯(屑)开始时刻，时：分：秒；

T_2 ——取煤芯(屑)结束(开始退钻)时刻，时：分：秒；

T_3 ——装罐结束(开始解吸测定)时刻，时：分：秒。

7.2.1.2 煤样的解吸瓦斯时间 t 是暴露时间(T_0)与装罐后解吸观测时间(T)之和，即 $t=T_0+T$ 。

7.2.2 损失瓦斯量的计算

7.2.2.1 本标准规定损失瓦斯量可采用下面两种方法或其它经实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_{i0} 与 \sqrt{t} 呈直线关系来进行确定，即：

$$V_{i0} = a + b \cdot \sqrt{t} \quad \dots\dots (4)$$

式中： a 、 b 为待定常数，当 $\sqrt{t} = 0$ 时， $V_{i0} = a$ ， a 值即为所求的损失瓦斯量。

计算 a 值前首先以 \sqrt{t} 为横坐标，以 V_{i0} 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，按最小二乘法求出 a 值，即为所求的损失瓦斯量。

7.2.2.3 幂函数法

a) 将测得的(t, V_t)数据转化为解吸速度数据($\frac{t_i + t_{i-1}}{2}, q_t$)，并填在附录B中，然后对($\frac{t_i + t_{i-1}}{2}, q_t$)按(5)式拟合求出 q_0 和 n 。

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

式中：

- q_t ——时间 t 对应的瓦斯解吸速度, cm^3/min ;
 q_0 —— $t=0$ 时的对应的瓦斯解吸速度, cm^3/min ;
 t ——包括取样时间 T_0 在内的瓦斯解吸时间, min ;
 n ——瓦斯解吸速度衰减系数, $0 < n < 1$ 。

b) 煤样的损失瓦斯量按(6)式计算:

$$V_s = q_0 \left[\frac{(1 + T_0)^{1-n} - 1}{1 - n} \right] \quad \dots\dots (6)$$

式中:

- V_s ——煤样损失瓦斯量, cm^3 ;
 T_0 ——煤样暴露时间, min 。

7.3 煤层自然瓦斯成分计算

煤层自然瓦斯成份是根据煤样粉碎前脱气或粉碎前自然解吸得到的气体成份计算的。

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: $C(O_2)$ 、 $C(N_2)$ 、 $C(CH_4)$ 、 $C(CO_2)$ 。按下式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。

$$A(N_2) = \frac{C(N_2) - 3.57C(O_2)}{100 - 4.57C(O_2)} \times 100 \quad \dots\dots (7)$$

$$A(CH_4) = \frac{C(CH_4)}{100 - 4.57C(O_2)} \times 100 \quad \dots\dots (8)$$

$$A(CO_2) = \frac{C(CO_2)}{100 - 4.57C(O_2)} \times 100 \quad \dots\dots (9)$$

式中:

$A(N_2)$ 、 $A(CH_4)$ 、 $A(CO_2)$ ——分别为扣出空气后各种气体组分的浓度, %。

7.4 各阶段各种气体体积的计算

7.4.1 井下自然解吸瓦斯、损失瓦斯、粉碎前及粉碎后自然解吸某种气体体积按(10)式计算:

$$V_i^j = \frac{V_j \times A(x)}{100} \quad \dots\dots (10)$$

式中:

- V_i^j ——换算到标准状态下的混合瓦斯中某种气体体积, cm^3 ;
 $A(x)$ ——煤层瓦斯成份中某气体的浓度, %。

7.4.2 两次脱气某种气体体积按(11)式计算:

$$V_i^t = \frac{V_t \times C(x)}{100} \quad \dots\dots (11)$$

式中:

- V_i^t ——换算到标准状态下的混合瓦斯中某种气体体积, cm^3 ;
 $C(x)$ ——分别为两次脱气气体的分析浓度, %。

7.5 煤层瓦斯含量计算

瓦斯含量测定结果有两种表达方式，一种是空气干燥基（原煤）瓦斯含量，另一种是干燥无灰基瓦斯含量。干燥无灰基即为空气干燥基重量减去灰分、水分重量。

采用脱气法测定时，煤层瓦斯含量包括四部分：井下解吸瓦斯量、损失瓦斯量、粉碎前瓦斯量、粉碎后瓦斯量；采用常压自然解吸法测定时，煤层瓦斯含量包括五部分：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与常压不可解吸瓦斯量。

7.5.1 各阶段的煤样瓦斯含量计算

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

$$X_i = \frac{\sum V_i}{m} \quad \dots\dots (12)$$

式中：

X_i ——各阶段煤样瓦斯含量， cm^3/g ；

m ——煤样质量（分为空气干燥基和干燥无灰基）， g ；

V_i ——各阶段某种气体体积， cm^3 。

b) 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（12）计算。常压不可解吸瓦斯量可按（13）式计算或采用煤的甲烷吸附量测定方法（MT/T 752）标准测定的常压吸附量，常压吸附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。

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

式中：

X_b ——煤在标准大气压力下的不可解吸瓦斯量， cm^3/g ；

a ——煤的瓦斯吸附常数，试验温度下煤的极限吸附量， cm^3/g ；

b ——煤的瓦斯吸附常数， MPa^{-1} ；

A_{ad} ——煤的灰分， $\%$ ；

M_{ad} ——煤的水分， $\%$ ；

π ——煤的孔隙率， cm^3/cm^3 ；

γ ——煤的容重（假比重）， g/cm^3 。

7.5.2 煤层瓦斯含量计算

a) 采用脱气法测定时，按（14）式计算：

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

式中：

X_1 ——煤样的解吸瓦斯量， cm^3/g ；

X_2 ——煤样的损失瓦斯量， cm^3/g ；

X_3 ——煤样粉碎前脱气瓦斯量， cm^3/g ；

X_4 ——煤样粉碎后脱气瓦斯量， cm^3/g 。

b) 采用常压自然解吸法测定时，按（15）式计算：

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

式中：

X_1 ——煤样的井下解吸瓦斯量， cm^3/g ；

X_2 ——煤样的损失瓦斯量， cm^3/g ；

X_3 ——煤样粉碎前解吸瓦斯量， cm^3/g ；

X_4 ——煤样粉碎后解吸瓦斯量， cm^3/g ；

X_b ——不可解吸瓦斯量， 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，在试验报告中只写明“微量”。

8 测定报告

8.1 填写

实验室测定结果填写在附录C、附录D、附录E、附录F中，并将实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试验报告(附录G)。试验报告一式两份，一份寄给送样单位，一份留存。

8.2 存档

试验过程中所形成的下列原始资料及试验报告由试验单位一并归档，做为长期资料保存。

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

9 测定结果的评价

依采样技术条件、测定误差、煤质等因素对测定结果的影响程度，由送样单位对测定结果做出评价，标准如下：

9.1 合格样品

- 采样时间符合要求；
- 采样深度符合要求；
- 煤样灰分(A_{ad})小于40%；
- 解吸仪量管不漏气，气路(包括煤样罐排气孔、胶管等)无堵塞；
- 脱气过程无瓦斯损失；
- 记录完整齐全(符合本标准第5.2.7条的规定)，记录中无错记、漏记现象。

9.2 参考试样

凡有一项不符合本标准第9.1条规定的样品，即为参考试样。

9.3 废品

煤样罐严重漏气，无法进行脱气的样品，为废品。

附 录 A
(规范性附录)
采样记录

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		
取芯(屑)开始时间:	日	时	分	秒	进尺:	m
取芯(屑)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					
试验地点地质概况:						
煤质描述:						

送样时间: 年 月 日 工作人员

附录 B

(规范性附录)

煤样井下自然解吸瓦斯量测定记录

井下自然解吸瓦斯量测定记录表

煤样编号				采样日期	年 月 日				
采样地点	矿井			采区	工作面	煤层			
采样罐号		仪器号		煤样暴露时间 $T_0 =$ min					
测定结果									
测定时间	观测时间 T min	量管读数 V_t cm^3	水柱高 h_w mm	校正体积 V_{t0} cm^3		瓦斯解吸速度 q_t cm^3/min	$\sqrt{t} = \sqrt{T_0 + T}$	$t' = \frac{t_i + t_{i-1}}{2}$	备注
				体积	累计				
大气压力 P= kPa; 气温 $t_n =$ °C; 水温 $t_w =$ °C									
审核: 工作人员:									

附 录 C
(规范性附录)
煤样脱气记录表

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					
月 日 时					
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

(规范性附录)

实验室煤样自然解吸测定记录表

实验室煤样自然解吸测定记录表

煤样编号					
采样地点		矿井		采区	
工作面		煤层			
大气压力 (P_i)		kPa		水温 (t_i)	
				°C	
粉碎前自然解吸瓦斯量测定记录					
煤样质量		量管读数	起	止	
g		cm ³			
粉碎后自然解吸瓦斯量测定记录					
煤样	第一份煤样		第二份煤样		
粉碎时间	起	止	起	止	测定备注:
min					
量管读数	起	止	起	止	
cm ³					
煤样质量					
g					
常压不可解吸瓦斯量参数记录					
a:	b:	A _d :	π:	γ:	
常压吸附量:			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
(规范性附录)
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

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	
气体体积	V ₁ =			V ₂ =		V ₃ =			V ₄ =			V ₅ =	
组 分	自然组分	cm ³	cm ³ /g	cm ³	cm ³ /g	分析组分	cm ³	cm ³ /g	分析组分	cm ³	cm ³ /g	cm ³	cm ³ /g
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 F
(规范性附录)
气体分析试验报告

气体分析试验报告

试验编号:		采样日期: 年 月 日 时		
采样地点:		矿井	采区	工作面 煤层
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	氧 O ₂			
2	氮 N ₂			
3	二氧化碳 CO ₂			
4	甲烷 CH ₄			

分析日期: 年 月 日 工作人员: 审核:

附 录 G
(规范性附录)
煤层瓦斯含量试验报告

煤层瓦斯含量试验报告

煤样编号:	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									
试 验 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)									
自然瓦斯成份	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

温度 ℃	饱和水蒸气压 kPa	温度 ℃	饱和水蒸气压 kPa
0	0.6105	26	3.3609
1	0.6567	27	3.5648
2	0.7057	28	3.7795
3	0.7579	29	4.0053
4	0.8134	30	4.2428
5	0.8723	31	4.4922
6	0.9350	32	4.7546
7	1.0016	33	5.0300
8	1.0726	34	5.3192
9	1.1478	35	5.6228
10	1.2277	36	5.9411
11	1.3124	37	6.2750
12	1.4023	38	6.6248
13	1.4973	39	6.9916
14	1.5981	40	7.3758
15	1.7049	41	7.7779
16	1.8177	42	8.1992
17	1.9371	43	8.6391
18	2.0634	44	9.1004
19	2.1967	45	9.5830
20	2.3378	46	10.0857
21	2.4684	47	10.6123
22	2.6433	48	11.1602
23	2.8088	49	11.7348
24	2.9833	50	12.3334
25	3.1683		

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

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
