

ICS

CCS

CI

团体标准

T/CI XXX-2023

岩石保压取心含气量测定方法

Method for pressure-maintaining coring and gas content determination of coalbed methane

（征求意见稿）

2023 -X-X 发布

2023 -X -X 实施

中国国际科技促进会 发布

中国国际科技促进会(CIAPST)是1988年经中华人民共和国国务院科技领导小组批准而成立的全国性社会团体。制定团体标准、开展标准国际化和推动团体标准实施,是中国国际科技促进会的工作内容之一。任何团体和个人,均可提出制、修订中国国际科技促进会团体标准的建议并参与有关工作。

中国国际科技促进会标准按《中国国际科技促进会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国国际科技促进会征求意见稿经向社会公开征求意见,并得到参加审定会议的80%以上的专家、成员的投票赞同,方可作为中国国际科技促进会标准予以发布。

在本标准实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄给中国国际科技促进会标准化工作委员会,以便修订时参考。

任何团体和个人,均可对本标准征求意见稿提出意见和建议,牵头起草单位联系方式:
dengze@petrochina.com.cn

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法提要	2
5 仪器设备与材料	2
6 保压取心	5
7 样品采集	9
8 测定方法及流程	10
9 数据处理	11
10 成果报告	13
11 质量评述	13
附 录 A	15
附 录 B	16
附 录 C	17
附 录 D	18
附 录 E	19

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本文件由中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、中国石油集团长城钻探工程有限公司工程技术研究院、中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司等单位提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、中国石油集团长城钻探工程有限公司工程技术研究院、中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司、中联煤层气国家工程研究中心有限责任公司、中国海洋石油海油发展工程技术分公司、四川省科源工程技术测试中心、煤与煤层气共采国家重点实验室

本文件主要起草人： 邓泽、赵群、苏洋、丁蓉、田丰华、曹毅民、张涛、陈存良、马占荣、石磊、戚明辉、李洋冰、李亚男、张继东、鲁博、段超超

页岩保压取心含气量测定方法

1 范围

本文件规定了煤层气保压取心含气量测定的方法提要、仪器设备、样品采集、测定流程、数据处理、成果报告和质量评述等技术要求。

本文件适用于煤炭和煤层气勘探中煤层气保压取心含气量测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T19559 煤层气含量测定方法

GB/T 212 煤的工业分析方法

GB/T 6949 煤的视相对密度测定方法

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB/T 29172 岩心分析方法

NB/T10018 低煤阶煤层含气量测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤层气 coalbed methane/coalbed gas

赋存于煤层中、以甲烷为主要成分、以吸附在煤基质颗粒表面为主并部分游离于煤孔隙中及溶解于煤层水中的烃类气体。

3.2

游离气 free gas

赋存在煤层裂隙、割理及孔隙中的游离态天然气，以单位质量样品所含气体体积表示。

3.3

解吸气 desorbed gas

高压的游离气体流出后，煤心样品在保压取心筒及解吸罐中自然解吸出来的气体，以单

位质量样品所含气体体积表示。

3.4

残余气 residual gas

自然解吸气测定结束后，残余在煤样中的气体，以单位质量样品所含气体体积表示。

3.5

空气干燥基 air dry basis

以与空气湿度达到平衡状态的煤为基准，以下标 ad 表示。

3.6

干燥无灰基 dry-ash free basis

以假想无水、无灰状态的煤为基准，以下标 daf 表示。

3.7

采样时间 sampling time

包括两部分：从起钻到煤心提升至井口所用的时间，和煤心提升至井口到装入解吸罐密封所用的时间。

4 方法提要

保压取心工具内筒下端有特制的球阀结构，在钻取岩心完成后通过内外筒的差动作用使球阀关闭，从而使内筒保持井底压力。

保压取心筒达到地面后，进行高压解吸阶段，即连接保压取心筒、缓冲罐和气体计量装置，逐级降压测试气体体积；待气体流量小于规定值后，进入自然解吸阶段，即迅速打开保压筒，煤样装入解吸罐继续测试气体体积至测量结束。高压解吸阶段和自然解吸阶段含气量之和即总含气量。

5 仪器设备与材料

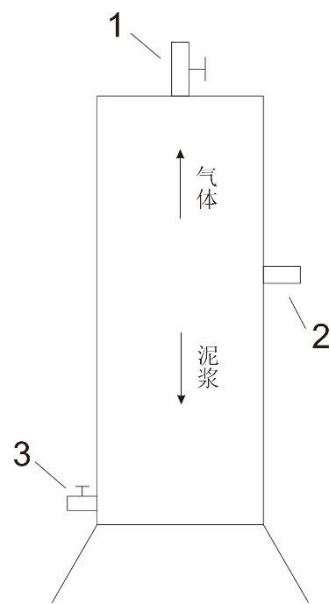
5.1 保压取心工具



图 1 保压取心工具示意图

5.2 缓冲罐：圆柱状，不锈钢材质，耐压 30MPa，有高压胶管接口，气体排出口和泥浆

排出口。缓冲罐示意图详见图 2。

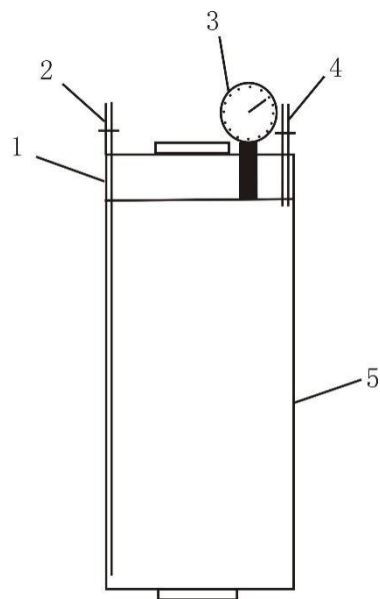


说明：

- 1 — 气体排出口
- 2 — 高压胶管接入口
- 3 — 泥浆排出口

图 2 缓冲罐示意图

5.3 解吸罐：圆柱形，带进气口、出气口和压力表（量程不大于 1 MPa），容积 1000 cm³ 以上，0.2 MPa 压力下保持气密性。解吸罐示意图见图 1。



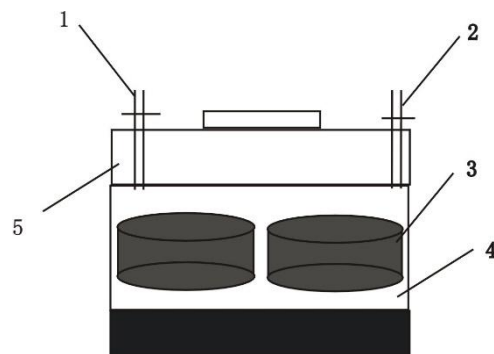
说明：

- 1 — 罐盖；

- 2 —进气口；
- 3 —气压表；
- 4 —出气口；
- 5 —罐体。

图 3 解吸罐示意图

- 5.4 气体计量装置：量程不小于 2000 cm³，精度不低于 1 cm³。
- 5.5 恒温装置：温控精度±1 ℃。
- 5.6 温度计： 适用范围-30 ℃~80 ℃。
- 5.7 气压计： 60 KPa~106 KPa，分度值 0.1 KPa。
- 5.8 电子秤：量程 10 kg，感量 1 g。
- 5.9 标准筛：0.25 mm(60 目)。
- 5.10 研磨罐：容积不小于 150 cm³，配有进气口、出气口，保持气密性。研磨罐示意图见图 4。



说明：

- 1—进气口；
- 2—出气口；
- 3—钢饼；
- 4—罐体；
- 5—罐盖。

图 4 研磨罐示意图

- 5.11 研磨机：转速不低于 700 r/min，出样粒度小于 0.2 mm。
- 5.12 软管：长度约 1 m。
- 5.13 气样袋：不小于 250 cm³，不与煤层气发生化学反应的耐酸化耐腐蚀材质，密封性好。

- 5.14 气样瓶：不小于 250 cm³，玻璃材质。
- 5.15 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。
- 5.16 塑料袋：厚度不小于 0.14 mm。
- 5.17 小型真空封口机：极限压力不高于 60 kPa。
- 5.18 氦气：纯度不低于 99%。
- 5.19 干燥箱：控温范围为室温-100 ℃；温度分辨率为 0.1 ℃，可充入惰性气体。

6 保压取心

6.1 保压取心作业条件

6.1.1 井口

6.1.1.1 钻台整洁，安全防护设施和吊升设备应完好。

6.1.1.2 保压取心施工，井控安全要求应符合 SY/T 6426 的相关规定，井口防喷器应随时处于好用状态，钻井队应做好防喷应急准备工作。

6.1.2 地面

6.1.2.1 通向井场的道路良好，能通过 9.6 米厢式货车。井场应具有紧急集合点及相对应的应急疏散道路。

6.1.2.2 井场地面平整，应有满足保压取心工具操作间及取心工具进出、摆放空间（长 16 米，宽 4.5 米）。

6.1.2.3 具备 380V 可接电源。

6.1.3 井眼要求

6.1.3.1 井身质量应符合 Q/SY 1052-2011 石油钻井井身质量控制规范要求。

6.1.3.2 井内无漏失、无溢流，起下钻畅通无阻。

6.1.3.3 井底无金属落物。

6.1.3.4 井眼直径：215.9~244.5mm。

6.1.3.5 取心地层胶结良好，无砾石。

6.1.4 钻井液

6.1.4.1 钻井液性能符合设计要求，对于保压密闭取心，其 API 滤失量不大于 3mL。

6.1.4.2 钻井液含砂量应小于 0.3%。

6.1.4.3 钻井液中临时加入处理剂时，应提前告知取心作业人员，选择合适时机均匀加入，增粘剂要充分溶解后加入。

6.1.5 钻井设备

6.1.5.1 井场应备有调长钻杆。

6.1.5.2 钻机各部分运转正常，仪表齐全、灵敏、准确。

6.1.5.3 地面循环管线接有游壬，可投入直径 50mm 钢球。钻具内无滤网，不能阻碍钢球通过。

6.1.5.4 配备离心机等固控设备，以降低钻井液中有害固相含量。

6.2 取心工具准备

6.2.1 设备、材料准备

6.2.1.1 现场配备 8 吨吊卡车一台，用于钻台至工具操作车间的取心工具吊装运输。

6.2.1.2 服务装置：取心工具操作车间 1 间，配有简易桥吊、装卸架、液体试压设备、气体充压设备、组合拆装架等，以供保压取心工具的组装、拆卸、试压、充气、岩心冷冻与切割。

6.2.1.3 液氮准备充足，用于冷冻岩心。1 米岩心筒用量 1-1.5 罐液氮，3 米岩心筒用量 1.5-2 罐液氮，6 米岩心筒用量 2-4 罐液氮（根据气候、户外温度和冷冻效果调整液氮使用量）。

6.2.2 工具检查与准备

6.2.2.1 内外筒的直线度不超过 0.5%，内外筒无变形、无裂纹，螺纹完好，直径符合图样要求。

6.2.2.2 岩心爪检查：敷焊碳化钨颗粒牢固、厚度均匀，岩心爪锥面与岩心爪座锥面相吻合。

6.2.2.3 取心钻头检查：钻头出刃均匀完好，水眼通畅，内腔密封面光滑，内外径应符合图样规定。

6.2.2.4 密封圈检查：所有密封圈须完好无损，尺寸应符合图样要求，装配应涂抹润滑脂，不允许有翻转扭折现象。

6.2.2.5 差动总成检查：中心接头与滑套接头配合良好，密封圈佩带良好。

6.2.2.6 密封总成检查：球阀表面光洁，无锈迹，无变形，旋转灵活。

6.2.2.7 测量总成检查：测量仪器电量充足，测试灵敏，安装径向和轴向减震弹簧。

6.2.2.8 内岩心筒与外筒之间的调长满足保压取心工具设计要求。

6.2.2.9 内岩心筒密封机构试压：向内筒中注入水或者氮气，压力达到预计井底液柱压力时，稳压 15min，压降小于 0.15MPa 为合格。

6.2.3 取心工具操作间准备

6.2.3.1 取心工具操作间，距离钻井液池和放喷管线不少于 10m（海上作业根据实际情况来确定）。

6.2.3.2 取心工具操作间应满足正压防爆要求。

6.2.3.3 钻井队负责连接取心工具操作间的外接电源。

6.2.3.4 动力电源线采用架空或埋置地下方式，架空高度不低于 2.5m，埋深不得少于 25cm。

6.2.3.5 各种用电设备应接地良好，接地电阻小于 5Ω 。

6.3 取心作业

6.3.1 作业前准备

6.3.1.1 取心作业人员根据井身结构、井下情况、钻井设备情况、井场地形及布置情况，进行保压取心作业风险辨识。

6.3.1.2 保压取心作业前，钻井监督组织由保压取心、钻井、录井、钻井液等相关负责人参加的协调会，进行技术交底，明确各方职责以及相互配合中的注意事项。

6.3.1.3 地质人员卡准取心层位后，应及时通知取心作业人员，进行相关工具准备。

6.3.2 保压取心工具组合的配置

6.3.2.1 保压取心工具先由吊车调至坡道，再双绳起吊平稳吊上钻台，吊装期间防碰防摔。

6.3.2.2 工具出入井口时用大钩提吊，外筒坐于井口时应使用安全卡瓦卡紧。

6.3.2.3 高风险井取心作业时，应在取心工具和钻铤之间安装板式浮阀，能保证通过 50mm 钢球。

6.3.2.4 外筒采用液压大钳上紧螺纹，螺纹紧扣扭矩为 13000~15000 N·m。

6.3.3 下钻

6.3.3.1 下钻速度控制在 15 柱/h(450m) 以内。

6.3.3.2 下放钻具要平稳，遇阻钻压不得超过 30kN，不允许用划眼的方式强行下钻。

6.3.3.3 水平井取心作业，每下钻 500m 开泵打通水眼，开泵要求缓慢开泵。

6.3.3.4 将取心钻头下至离井底 10m 左右，缓慢开泵，启动泵压不得超过 2MPa，小排量循环正常后逐渐加大至正常排量。充分循环钻井液。

6.3.4 取心钻进

6.3.4.1 在开泵转动钻具情况下，校对指重表，静态下放工具进行探底操作。探底结算，

将钻头缓慢放到井底，然后调整钻压至 20kN，启动转盘，在钻进 0.3m 后调整钻压钻进。

6.3.4.2 钻进参数推荐值：

	硬地层		软地层	
钻压 kN	树心	20-30	树心	20-30
	钻进	40-80	钻进	50-80
	割心	0-20	割心	20-30
排量 L/s	22-30		16-22	
转数 r/min	50-80		30-60	

6.3.4.3 钻进操作要求：

6.3.4.3.1 送钻均匀，增压缓慢，不允许溜钻。

6.3.4.3.2 钻进中不停泵、不停转，遇蹩，跳钻时可适当调整钻井参数。

6.3.4.3.3 钻头不得离开井底，直到取心钻进完为止。如遇特殊情况需要提起钻头时、应割心起钻。

6.3.4.4 应做好钻时记录，随时观察钻时，钻压、泵压与转盘扭矩的变化，发现异常情况果断处理。

6.3.5 割心

6.3.5.1 取心钻进最后 0.3~0.5m 时，钻压可比原钻压增大 30~50kN，然后停钻、停泵，量方入，缓慢上提钻具 0.5m，并注意观察指重表显示。悬重突然恢复原值，停止一般悬重增加 50~150kN 后又立即恢复到原悬重值，说明岩心被拔断。

6.3.5.2 割心后，将取心工具提离井底 1-2 米，投入钢球关闭球阀。投球时，先上提钻具并卸开放钻杆，从井口投入钢球，每次投球一只。投球后接上方钻杆，开泵送球。送球时间（min）为井深（m）的 0.004 倍。待钢球落座后，泵压会迅速上升并回落，说明差动机构销钉剪断，球阀关闭。

6.3.6 起钻

6.3.6.1 起钻速度适当，操作平稳，用旋绳或液压大钳卸扣。

6.3.6.2 起钻过程中应连续向井眼灌满钻井液。

6.3.6.3 取心结束，凡用大钳紧扣的外筒螺纹应松扣再下钻台，并将井口盖好。

6.3.7 取心作业特殊情况要求

6.3.7.1 硬地层割心时，若悬重未恢复，应停止上提钻具，保持岩心受拉状态，然后猛转转盘或闪动钻具，或用开泵的方法直到指重表恢复原悬重为止。

6.3.7.2 在煤层等软地层取心结束割心时，也可采用旋转球阀的方式割心。具体方法为：打完取心进尺后，保持钻具不动，在立管上专用丝堵或地面管线游任处投入钢球并开泵送球，待钢球落座后，泵压会迅速上升并回落，说明球阀关闭，岩心扭断。

6.3.7.3 投球后，如在预测时间内泵压没有变化，可适当延长循环时间 3-5 分钟，如果仍然没有变化，可上提钻具并卸开方钻杆，再次投入钢球，并根据泵压变化，判断球是否到位，并起钻。

6.3.7.4 出现上提遇卡、下放遇阻情况时，钻井队立即与取心作业人员联系，参照 SY 5974 规定处理。

6.3.7.5 取心过程中应尽量避免加入堵漏剂，若地层漏失严重必须进行堵漏作业，需均匀加入堵漏剂并与钻井液充分搅拌，避免堵漏材料沉淀堵塞球座和液压腔。

6.4 岩心出筒

6.4.1 取心工具提至钻台后，用大钩提吊取心工具检查球阀是否关闭。证实关闭后，用钻头卸扣器卸松钻头，带上护帽。用双绳起吊将取心工具从钻台平稳掉至坡道，再用吊车转运工具至操作车间门口地面支架，最后运送到工具车间中。

6.4.2 在工具车间内，检查球阀密封情况，将取心内筒从外筒中抽出，关闭上部内筒测压接头针阀，对测量机构、氮气室进行泄压、拆除，取出测量仪器。

6.4.3 读取相关压力数据，进行相关数据分析，确定保压情况。

7 样品采集

7.1 测试前准备

7.1.1 钻遇煤层前，采样人员需提前到达现场，安装调试仪器设备，确认管路连通性和密封性。

7.1.3 应对解吸罐进行气密性检测，0.2 MPa 压力解吸罐下放入水中无气泡冒出。

7.1.4 应将恒温装置温度调至储层温度。

7.2 采样原则

7.2.1 采样要求及样品长度

保压筒内样品应全部装罐解吸。样品量以装满解吸罐为宜。如煤心采取量不足又需要采

样测定时，根据现场取心实际情况以及设备使用情况进行适当调整，并在备注中说明。

7.2.2 采样时间

从打开保压取心筒至装入解吸罐密封所用的时间要求：应控制在 20 min 以内。

7.2.3 煤心采样

打开保压取心筒后，按煤层剖面顺序迅速装入解吸罐并密封。

7.2.4 装样要求

同一筒次样品装罐时应保证每个解吸罐中样品为同一岩性，如遇岩性变化处，应再装新罐，未装满部分用填料填充。除此情况外，煤层吸附气装罐测定的样品应装至距解吸罐口 1 cm 左右。样量不足时，视样量的多少在罐底加适量填料。

7.2.5 参数记录

采集样品时，应按照附录 A 的格式记录。

8 测定方法及流程

8.1 取心内筒气体带压测量

8.1.1 倾斜静置

保压取心筒到达地面后，出口端朝上倾斜静置，使保压取心筒内的泥浆沉淀，防止堵塞出气口。

8.1.2 带压测量

将保压取心筒出气口与缓冲罐及气体计量装置连接到位，先关闭缓冲罐入口阀门，然后缓慢打开保压取心筒出口阀门，待缓冲罐压力表稳定后读数并记录初始压力。初始压力记录完成后，缓慢打开缓冲罐入口阀门，初期压力较高时不宜将阀门开至最大，待压力降至 1MPa 时，阀门可完全打开。

8.1.2 泥浆排出

保压取心筒高压气体开始计量后，在保压取心筒出口阀门关闭时，定期打开缓冲罐出口排出罐内泥浆。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808066136112006120>