

煤炭勘查阶段煤层气试井钻杆地层测试 技术规程

地方标准信息服务平台

2023-06-06 发布

2023-09-05 实施

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 测试施工设计与技术要求	2
5 测试施工准备	4
6 钻杆地层测试	6
7 健康、安全与环境管理要求	8
8 资料整理与解释	8
9 试井报告	10
附录 A（资料性） 测试施工设计提纲	11
附录 B（资料性） 现场测试报告样式	15
附录 C（资料性） 测试数据记录表样式	17

地方标准信息服务平台

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省自然资源厅提出。

本文件由河南省自然资源专业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：河南省地质研究院。

本文件主要起草人：李宏禹、时文勇、许军、刘炎昊、牛然、吴会永、罗洪浩、王德伟、王海泉、薛冰。

地方标准信息服务平台

煤炭勘查阶段煤层气试井钻杆地层测试 技术规程

1 范围

本文件规定了煤炭勘查阶段煤层气试井钻杆地层测试的施工设计和技术要求、测试施工准备、钻杆地层测试、健康、安全与环境管理要求、资料整理与解释、试井报告等内容。

本文件适用于煤炭勘查阶段裸眼钻孔内进行的煤层气钻杆地层测试，也适用于煤层气勘查和开发阶段裸眼钻孔的煤层气钻杆地层测试。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

试井

为获取煤层储层参数，评价井的产能状况、流体性质的一种测试方法。

3.2

钻杆地层测试

在钻井过程中，以钻杆作为地层流体流向地面的导管，对地层进行参数测试的一种技术手段。按数据传输方式不同，分为对接测试和非对接测试。

3.3

对接测试

电缆通过钻杆下井实现与井下测试工具的无线或有线对接，地面控制阀门开关井、地面直读显示压力计数据；同时井下存储式压力计也按时间采样记录。

3.4

非对接测试

井下定时器控制开关井或钻具操作开关井，井下存储式压力计按时间采样记录。

3.5

无线通讯对接

应用无线通讯技术，使用上、下天线短节进行近距离非接触对接，实现井下测试工具与地面计算机系统的双向数据传输的一种对接方式。

3.6

电动测试阀

由井下电子定时器控制或地面计算机指令控制，以电池组为电源，用微型减速电机驱动机械旋转机构开启或关闭测试阀门，可实现多次开井和关井动作的井下测试阀。

3.7

自助液压扩张式封隔器

预置液压液于密封的液压缸内，通过尾管支撑与管柱的上提或下压，将液体抽出或压入扩张式封隔器，导致封隔器胶筒回缩或扩张，实现解封或坐封动作的一种封隔器。

4 测试施工设计与技术要求

4.1 测试施工设计

测试施工设计提纲见附录A。

4.2 技术要求

4.2.1 测试工作方式

- 4.2.1.1 应依据井场条件和试井装备情况，选择测试工作方式。
- 4.2.1.2 测试方式应尽量选用地面控制直读对接测试。
- 4.2.1.3 井场太小不具备安装条件时，可选用非对接测试。

4.2.2 测试工作制度

- 4.2.2.1 根据测试条件允许的总测试时间合理分配开关井时间，裸眼井测试总时长应控制在10 h以内。
- 4.2.2.2 非对接测试一般应为二开二关的工作制度：一开井5 min~20 min、一关井2 h；二开井30 min、二关井不少于4 h。
- 4.2.2.3 采用地面控制直读对接测试时，应根据开井流动与关井恢复阶段的压力恢复曲线，实时调整开关井的工作制度。开井流动与关井恢复不足的测试层，应延长关井时间或调整为一开一关测试。开井流动与关井恢复好的测试层，应减少关井时间或增加为三开三关测试。
- 4.2.2.4 非对接测试结果显示工作制度不完善，确有必要的情况下，应更改测试工作制度，进行二次测试。

4.2.3 压力-温度-时间采样

- 4.2.3.1 电子压力计的压力、温度数据点的采样时间间隔，对于不同测试阶段应有所差异。
- 4.2.3.2 管柱起下阶段：60 s。
- 4.2.3.3 开井流动阶段：1 s~2 s。
- 4.2.3.4 关井恢复阶段：前期：3 s，中期：5 s，后期：30 s。
- 4.2.3.5 压力计采集的全部原始数据资料应进行可靠备份，注明井号，测试层位，测试日期，施工单位。

4.2.4 测试工具与仪器仪表

4.2.4.1 自助液压扩张式封隔器

自助液压扩张式封隔器要求如下：

- a) 封隔器应能承受20 MPa压差。
- b) 扩张式封隔器外径与井眼直径之差应小于25 mm；
- c) 缸筒额定液量应保证封隔器膨胀系数大于1.3；
- d) 缸筒注液时应排空气体；

- e) 下井前在 10MPa 压力下试压 30min;
- f) 封隔器在作业后要及时的保养, 在避光阴凉处保存;
- g) 封隔器胶筒在破损或变形较大时应及时更换。

4.2.4.2 开关阀与电池组

开关阀与电池组要求如下:

- a) 施工前在基地检验开关阀耐压, 检验压力应大于井场预计压力 10MPa 以上;
- b) 检查和更换密封圈, 应一次一换;
- c) 电池组静态电压不应低于额定电压 10%;

4.2.4.3 筛管

筛管要求如下:

- a) 筛管长度应大于 1m, 预留沉淀空间, 防止筛眼堵塞;
- b) 筛眼直径应小于阀门出水眼直径, 防止堵塞阀门;
- c) 必要时应在阀门之下加入更小直径的二级滤管, 预防阀门堵塞;
- d) 筛眼布设密度应在不影响支撑强度的前提下, 大于出水面积的十倍以上。

4.2.4.4 压力计与电池

压力计与电池要求如下:

- a) 压力计分为测试阀上部的监测压力计、测试阀下部的井下直读压力计和测试层中部的测试压力计;
- b) 压力计量程应大于预计井下最大压力 10MPa 以上;
- c) 压力计分辨率和精度应符合测试要求, 每半年应标定一次;
- d) 压力计电池电压不应低于额定值 10%, 每次使用前应先行激活。

4.2.4.5 井口与气体流量计

井口与气体流量计要求如下:

- a) 施工前应进行井口密封和耐压检验, 在 10MPa 压力下试压 30min;
- b) 气体流量计分辨率和精度应符合测试要求, 每年应标定一次。

4.2.4.6 电缆与绞车

电缆与绞车要求如下:

- a) 电缆的耐温和耐压额定值应大于井下井液实际数值;
- b) 绞车控制器应有深度、速度、张力指示, 且具有调速功能。

4.2.4.7 控制直读面板

控制直读面板要求如下:

- a) 应具有直读压力、温度曲线显示、记录功能;
- b) 应具有井下开关阀控制和指示功能;
- c) 应具有井下电动阀门电机状态和电池状态显示功能。

4.2.4.8 密封与绝缘

密封与绝缘要求如下：

- a) 施工前应检查和更换所有密封圈，保证其性能良好；
- b) 电缆缆芯和信号线绝缘应大于 10MΩ；
- c) 电源线绝缘应大于 2MΩ。

4.2.5 测试压差与水垫

4.2.5.1 测试压差

测试压差要求如下：

- a) 中高渗疏松、易出砂地层，测试压差宜为 4MPa~6MPa；
- b) 低渗坚硬地层开井诱流压差可大于 10MPa，但测试压差应低于测试管柱与封隔器承受最大压差值；
- c) 砂泥岩地层测试压差应不大于 20MPa；
- d) 其他岩性地层测试压差应不大于 25MPa。

4.2.5.2 水垫高度计算

水垫高度按式（1）计算：

$$h_m = 102(P - \Delta P) - \Delta h \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- h_m ——水垫高度，单位为米（m）；
- P ——地层压力，单位为兆帕（MPa）；
- ΔP ——开井压差，单位为兆帕（MPa）；
- Δh ——井下测试阀与目的层段中点间距，单位为米（m）。

4.2.6 封隔器坐封技术要求

- 4.2.6.1 应根据测井井径曲线和岩芯资料，选择岩性致密、坚硬和井径规则的井段作为坐封井段。
- 4.2.6.2 坐封井段的井径与封隔器胶筒外径之差不应大于 25mm。
- 4.2.6.3 用于坐封的规则井段长度不应小于 5m。
- 4.2.6.4 支撑尾管的长度不应大于 10m。

5 测试施工准备

5.1 非对接测试

5.1.1 井眼准备

5.1.1.1 通井

对裸眼井进行通井，若遇阻应充分划眼，要求起下钻畅通无阻；

5.1.1.2 井径测井

测井实测井径，并提供双井径曲线。

5.1.1.3 钻井液或压井液

钻井液或压井液要求如下：

- a) 应用性能稳定的优质钻井液或压井液，裸眼井段不应出现坍塌、缩径现象；
- b) 充分循环钻井液或压井液，性能应达到设计要求，孔底应无沉渣；
- c) 应在坐封井段的钻井液或压井液中加入不少于 200m 的液相防卡剂；
- d) 钻井液或压井液配备量不应小于井筒容积的 1.5 倍。

5.1.1.4 试探井底

试探井底要求如下：

- a) 试井前，应下钻探底，准确确定支撑位置；
- b) 钻具触底后，应将钻柱的全部重量加到井底，且保持 10min 以上钻柱无下移。

5.1.2 测试工具

应按施工设计要求，准备测试工具，地面设备，仪器仪表，并对测试工具、地面设备、仪器仪表进行调试和检验。

5.1.3 施工现场地面设备

- 5.1.3.1 应按设计要求准备钻铤或加重钻杆，以备坐封加压和支撑尾管使用。
- 5.1.3.2 测试施工方应对内部人员和相关方进行技术交底。
- 5.1.3.3 对动力设备、提升系统、循环系统、井控装置进行全面检查，其性能应达到要求。
- 5.1.3.4 指重表应达到检定合格时的性能要求。
- 5.1.3.5 应检查下井管柱与接头，按要求通径且承压符合设计要求。
- 5.1.3.6 应丈量下井管柱和工具的长度，准备不同长度的调整短节，使封隔器坐封在设计的位置。
- 5.1.3.7 对井口压力控制装置、地面流程及下井工具，应按设计要求安装、连接并进行性能检验。

5.2 对接测试

5.2.1 地面控制设备

- 5.2.1.1 根据施工设计要求，选定车装或撬装设备，电缆测试工具、仪器仪表、井口防喷装置和辅助工具，并进行调试检查。
- 5.2.1.2 对地面数控、绞车、电缆、上下天线、压力计等电子试井设备通电检查，确保通讯、控制、数据采集与显示正常。
- 5.2.1.3 无线通讯对接检验：
 - a) 上下无线通讯天线均裸露在空气中，当间距接近 15m 时若无对接信号，应查找原因或更换电池；
 - b) 下天线短节在装上护管后，将上天线短节放入天线托盘，再次检查通讯，若无法通讯应查找原因或更换电池。
- 5.2.1.4 安装井口防喷装置，按设计要求工作压力试压 30min。
- 5.2.1.5 试井车装设备应停放在距井口 20m 以外，侧风或上风方向，电缆滚筒应正对井口。
- 5.2.1.6 安装地滑轮，电缆正常起下时，地滑轮处夹角应为 90°。

5.2.2 测试钻杆

- 5.2.2.1 测试钻杆内孔应洁净、无堵塞物，保证电缆下井工具顺利对接到位。

- 5.2.2.2 对于 $\phi 50\text{mm}$ 钻杆，应使用通径规进行通径试探。
- 5.2.2.3 通井钻具起井前，应下放电缆下井工具，进行钻杆通径试探。

6 钻杆地层测试

6.1 非对接测试

6.1.1 连接测试管柱

- 6.1.1.1 连接下井测试管柱，应按照顺序记录每一部件名称、尺寸、长度。
- 6.1.1.2 根据设计工作时序，对存储式电子压力计和井下电子定时器进行编程，检查无误后再进行组装。

6.1.2 下测试管柱

- 6.1.2.1 测试管柱入井后，应随时观察指重表确定工具悬重，下入速度不应大于 15 m/min ，下管柱遇阻超过 20 kN 时，应立即上提管柱，排除遇阻因素后再下管柱。
- 6.1.2.2 下测试管柱期间不应转动井内管柱。
- 6.1.2.3 下测试管柱的过程中，应检查管柱的漏失情况，并采取相应措施。
- 6.1.2.4 对地层有漏失的井，应及时灌注环空液，保持井内环空液面的稳定。
- 6.1.2.5 下完管柱应记录管柱的总悬重。

6.1.3 封隔器坐封

- 6.1.3.1 根据不同的封隔器类型和坐封操作要求进行坐封。
- 6.1.3.2 自助液压扩张式封隔器应缓慢下放或上提测试管柱，避免胶筒过快膨胀或收缩而损坏。
- 6.1.3.3 通过观察悬重和上余长度的变化，判断人工井底、液压行程、管柱压缩以及坐封载荷。
- 6.1.3.4 若未坐封，应分析原因，采取措施，重新坐封。

6.1.4 开井求产和关井测压

- 6.1.4.1 开井求产和关井测压，应按设计要求进行。
- 6.1.4.2 测试阀开井时，观察环空液面、井口流量计、气泡显示，可再次印证封隔器坐封情况。

6.1.5 解封与起管柱

- 6.1.5.1 测试开关井结束，应缓慢上提管柱解封，然后等待封隔器胶筒完全收缩再起管柱。
- 6.1.5.2 起管柱时不可转动测试管柱，应控制管柱上提速度防止抽汲，及时补充环空液。
- 6.1.5.3 测试工具出井口时，确保安全的情况下，可使用钻井设备卸松部分测试工具的连接丝扣。

6.1.6 现场取样

- 6.1.6.1 可在终关井前，在地面取气体样品一个。
- 6.1.6.2 起管柱见液面取样一个，液柱中部取样一个，测试阀上部取样一个，井下取样器取样一个。
- 6.1.6.3 样品按设计要求密闭保存，送交检验机构检测分析。

6.2 对接地层测试

6.2.1 下测试管柱

下测试管柱时，上部三根钻杆应加满粘稠液垫。

6.2.2 电缆下井

6.2.2.1 下入电缆前应保证电缆入口畅通无阻。

6.2.2.2 下电缆前，深度计数器复位归零。

6.2.2.3 测量机台高度，调整深度计数器。

6.2.2.4 启动供电设备，使计算机系统进入工作状态。

6.2.2.5 下放电缆最大速度不大于 50 m/min，下放过程中应观察电缆张力表变化，一旦发现遇阻，应上下活动解阻，解阻后继续下放，直至预期深度。

6.2.2.6 当上天线距对接位置 30m 时，下方速度应降为 10m/min。

6.2.2.7 当电缆张力表悬重下降，面板和计算机系统接收到并显示出井下数据时，对接成功，可直接刹车，待计算机系统录取井下压力、温度值稳定后开始记录。

6.2.3 封闭井口

6.2.3.1 关闭密封流管半封，打开气体流量计阀门。

6.2.3.2 测试期间若密封流管对井口压力密封失控，应关闭电缆放喷器。

6.2.4 开井求产和关井测压

6.2.4.1 测试过程中应根据设计和现场情况对工作制度进行调整。

6.2.4.2 按设计和调整后的工作制度，在地面发出计算机指令，控制井下开关阀动作，同时采集和记录井下压力计数据和其它状态数据。

6.2.4.3 在数据采集过程中，应对所测数据进行同步处理和解释。

6.2.5 电缆起井

6.2.5.1 起电缆之前，应首先打开井口密封流管半封，等待 1 min，待橡胶块完全收缩后再上提电缆。

6.2.5.2 上提电缆的速度不应大于 50m/min。

6.2.5.3 上提电缆至井口下方 30m 时应降速为 10m/min。

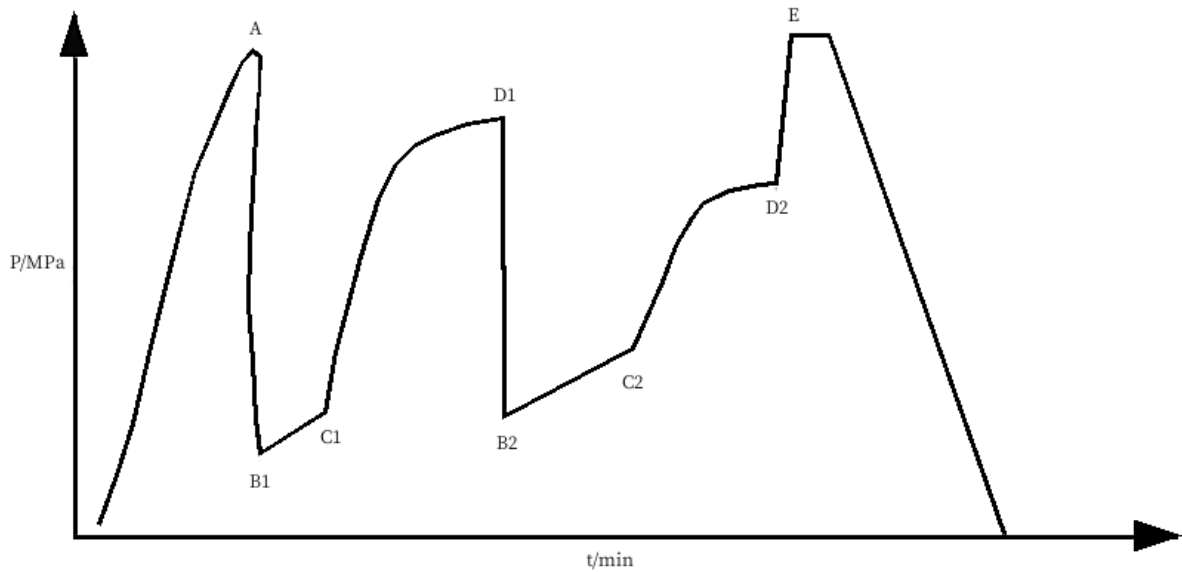
6.2.5.4 上起电缆至喇叭口处，可改为手动操作，确保电缆测试工具安全起出井口。

6.3 存储式电子压力计数据的回放

连接电脑，通过专用软件，回放并打印存储式电子压力计记录的压力与温度曲线图，读取压力曲线各节点的压力值（见图1）。

6.4 现场测试报告

现场测试报告的内容应准确、可靠、齐全，可初步评价测试结果，并作为室内解释分析的基础资料。现场测试报告样式见附录B。



标引符号说明:

A——初静液柱压力; B1——初流动起始压力; C1——初流动终止压力; D1——初关井压力; B2——二次流动起始压力; C2——二次流动终止压力; D2——二次关井压力; E——终静液柱压力。

图1 钻杆测试标准压力曲线

7 健康、安全与环境管理要求

7.1 安全施工

7.1.1 施工人员应穿戴工作服、劳保鞋、安全帽,方可进入工作现场。

7.1.2 现场测试属带压作业,测试前应认真检查带压设备的每一个环节,发现问题,应及时解决。确保连接牢固无泄漏。

7.1.3 测试期间,观察井口状态时不能正对其出口。

7.1.4 井口作业应妥善放置工具,严防工具落入钻孔。

7.1.5 起下管柱速度应平稳,防止损坏压力计等试井工具。

7.1.6 测试井场应符合防火安全规定,井场线路、设备、照明工具的安装应符合安全标准。

7.2 环保

在施工过程中,应按环保部门要求,控制钻井液和压井液的排放。更换的废旧物品、油料、生产生活垃圾的倒放应严格遵守环保规定,妥善处理。

8 资料整理与解释

8.1 现场测试阶段地面数据整理

- 8.1.1 下井测试管柱数据，记录每一部件的名称、型号、长度、内外径、下入深度，见表 C.1。
- 8.1.2 测试阶段数据记录，记录开井流动、关井压力恢复期间地面状态，见表 C.2。
- 8.1.3 绘制下井测试管柱组合示意图。

8.2 井下压力计实测数据整理

- 8.2.1 绘制测试过程压力历史图，图中标明各阶段划分位置。
- 8.2.2 绘制测试过程温度历史图，图中标明各阶段划分位置。
- 8.2.3 计算开井流动期间地层流体产量。

8.3 绘制测评分析图

- 8.3.1 结合施工过程，分析压力数据变化特征及对应的时间，评价施工工艺是否符合要求。
- 8.3.2 绘制关井压力恢复阶段压力及压力导数双对数曲线、半对数曲线。
- 8.3.3 绘制关井压力恢复压力历史拟合曲线图。
- 8.3.4 绘制其它必要图件。

8.4 资料解释

8.4.1 试井分析参数

试井分析所用参数见表1。

表1 试井分析参数

参数	符号	单位
煤层中部深度	D	m
煤层厚度	h	m
井筒尺寸	r_w	m
孔隙度	ϕ	%
流体压缩系数	C_w	MPa^{-1}
煤孔隙体积压缩系数	C_f	MPa^{-1}
综合压缩系数	C_t	MPa^{-1}
流体粘度	μ	$\text{mPa} \cdot \text{s}$
流体地层体积系数	B	—

8.4.2 地层测试资料解释

资料解释应用现代试井解释软件，通过计算机辅助分析，求取煤层参数值（见表2）。由于一开和一关要消除地层的污染，因此通常只对二关（三关等）的压力恢复数据进行分析。试井分析的一般程序如下：

- a) 依据双对数诊断图版的曲线特征确定所选用的分析模型；
- b) 应用双对数曲线拟合法进行分析，通过调整，使其达到最佳拟合，计算渗透率、地层系数、流动系数、表皮系数、井筒储集系数等有关参数；
- c) 对双对数压力导数曲线中期出现水平直线段的资料，应采用 Horner 法进行分析，计算渗透率、表皮系数、外推储层压力等参数；

- d) 对解释结果进行检查验证。

表2 储层解释结果参数

名称	符号	单位
渗透率	k	mD
外推储层压力	p^*	MPa
地层流体产量	q	m ³ /d
表皮系数	S	—
影响半径	r_i	m
井筒储集系数	C	m ³ /MPa
储层温度	T	°C
地层系数	kh	mD·m
流动系数	kh/μ	mD·m/mPa·s

9 试井报告

试井报告分为现场测试报告和解释成果报告两个部分。现场测试报告以基础数据的整理和测试的初步评价为主，解释成果报告的内容包括：

- a) 测试井的基础数据；
- b) 试井目的和要求；
- c) 试井施工设计；
- d) 试井施工实施；
- e) 试井解释基础资料整理；
- f) 试井曲线诊断与分析解释；
- g) 结论和建议；
- h) 附图、附表。

附 录 A
(资料性)
测试施工设计提纲

A.1 设计依据

依据钻孔地质设计和工程设计编写钻杆地层测试施工设计。

A.2 测试目的

地层测试的目的旨在取得煤层的渗透率、储层压力、储层温度以及地层流体特性等各项储层参数。

A.3 钻孔基本数据

钻孔基本数据包含：

- a) 钻孔的概况，内容参照钻井实钻数据；
- b) 井身结构数据；
- c) 测井综合解释数据；
- d) 井斜数据；
- e) 测试井段钻井液（压井液）性能；
- f) 测试井段钻井异常情况；
- g) 地层柱状。

A.4 测试层基本数据

测试层基本数据包含：

- a) 测试层基础数据；
- b) 裸眼井径与岩性情况；
- c) 坐封段井径曲线。

A.5 测试方式、工作制度及资料录取要求

测试方式、工作制度及资料录取要求包含：

- a) 测试方式；
- b) 测试工作制度；
- c) 测试开关井时间的分配；
- d) 存储式压力计采点要求；
- e) 录取资料要求。

A.6 测试操作参数的计算与选择

测试操作参数的计算与选择包含：

- a) 钻杆强度校核；
- b) 测试管柱安全强度校核。

A.7 施工准备

施工准备包含：

- a) 井架、提升、照明、动力等系统准备；
- b) 井控、安全、消防、环境保护等设施准备；
- c) 钻杆、井口、井下工具、地面工具准备；
- d) 地面流程、测试装备、化验、计量准备；
- e) 施工液体、污水排放、循环系统准备。

A.8 测试工具、施工设备及井筒准备

测试工具、施工设备及井筒准备包含：

- a) 测试工具的型号及测试方式；
- b) 测试工具的准备及性能要求：
 - 1) 井下工具的准备；
 - 2) 测试仪器仪表的准备；
 - 3) 测试地面工具的准备，井口装置、地面控制系统及钻台管汇试压要求；
 - 4) 测试工具性能。
- c) 钻井队施工设备、井筒要求及技术交底：
 - 1) 井口防喷设备的安装要求；
 - 2) 井架、提升系统、循环系统及仪器仪表要求；
 - 3) 井筒条件的准备；
 - 4) 压井液性能的要求；
 - 5) 钻具（钻杆、钻铤）性能要求；
 - 6) 技术交底。

A.9 测试压差及扩张式封隔器坐封要求

根据储层的岩性和疏松程度来确定压差范围。根据井径大小、井壁完整性及地层岩性，确定坐封的位置和自助加压的吨位。

A.10 非对接测试施工步骤

施工步骤如下：

- a) 丈量工具长度，配测试管柱；
- b) 测试管柱连接及注意事项；
- c) 下测试管柱、加液垫及注意事项；
- d) 测试操作计算；
- e) 安装井口装置、地面控制系统及试压要求；
- f) 坐封（根据所选择的封隔器类型进行详细描述）；
- g) 开关井测压及求产要求；
- h) 解封、循环与起管柱要求及注意事项；
- i) 现场取样要求；
- j) 资料的录取、填写和压力计的回放要求。

A.11 对接测试施工步骤

施工步骤如下：

- a) 勘察现场，落实井的情况，布置好施工现场；
- b) 安装天、地轮及滑轮支架，连接井口防喷设备及井下仪器的要求（如有 H₂S 应选用抗硫的防喷管和防喷盒）；
- c) 试井通讯系统的测试（电子压力计情况）；
- d) 下井电缆及井下仪器串的要求；
- e) 下井仪器至预定深度后进行试井监测；
- f) 监测过程中施工人员的值班要求（如观测井口是否正常）；
- g) 按照要求取全各项资料；
- h) 试井完毕，拆卸防喷装备，并将井口恢复原样；
- i) 填写试井原始记录报表；
- j) 整理清洗工具、用具。

A. 12 录取资料

录取资料如下：

- a) 测试钻孔基础资料、测试层基础资料、邻井相关资料、井筒准备资料、测试现场资料、分析化验资料应准确可靠；
- b) 地面计量要求；
- c) 取样技术要求；
- d) 试井开关井时间及数据采集要求；
- e) 开关井时间要求，应判断压力计恢复到达边界的时间；
- f) 数据采集要求；
- g) 压力梯度、温度梯度测量要求；
- h) 上交资料要求。

A. 13 井控及健康、安全与环保措施

井控及健康、安全与环保措施包含：

- a) 对井控设备、井控技术及人员提出要求并制定措施，确保井控安全；
- b) 对人员健康、施工安全与环境管理制定措施；

A. 14 应急预案

按照双重预防体系建设的要求，对施工隐患识别和风险分级管控，编制相应的应急预案。

A. 15 测试管柱

测试管柱示意图见图 A. 1。

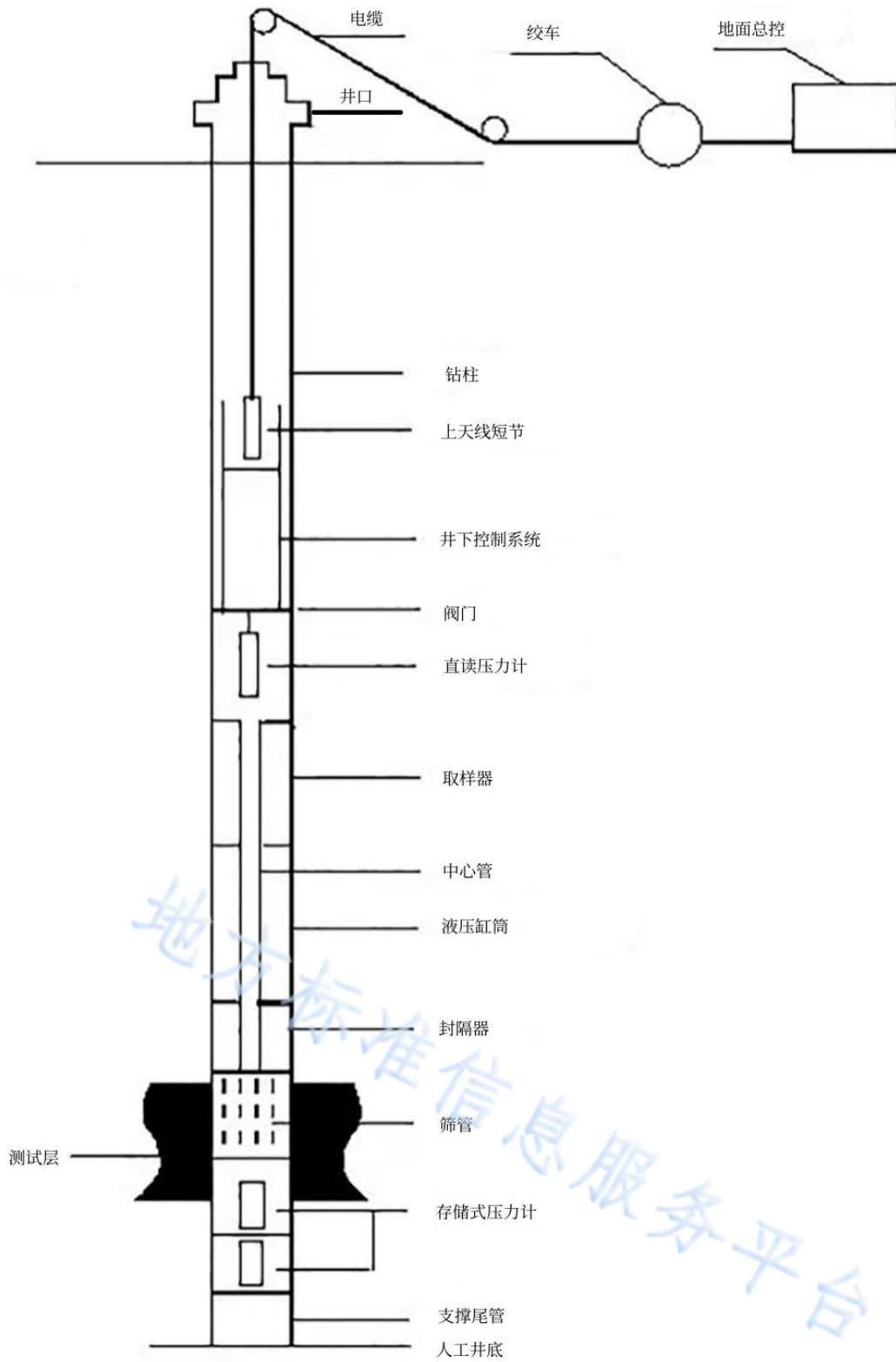


图 A.1 对接测试管柱结构示意图

附 录 B
(资料性)
现场测试报告样式

现场测试报告样式见表B.1。

表 B.1 XXXX 井现场测试报告

报告名称					
委托单位					
地理位置					
构造位置					
井位坐标	X:	Y:	H:	开钻日期	
井别		测试类型		测试日期	
测试井段		测试层位		测试编号	
测试井基本数据					
钻头外径/mm	钻深/m	裸眼井径/mm	裸眼井深/m	套管尺寸/mm	套管下深/m
测试层基本数据					
测试层位	深度/m	厚度/m	测井实测井径/mm	顶板岩性	射孔井段
通井数据					
钻头尺寸/mm	划眼深度/m	遇阻井段/m	处理措施	通井外径/mm	通井深度/m
测试管柱数据					
部件名称	型号	外径/mm	内径/mm	长度/m	下入深度/m
地面数据					
时间	压力/MPa	流量/(m ³ /d)	方余/m	悬重/kN	备注
取样数据					
井口出口	见液面	液面中部	测试阀上部	井下取样器	备注
压力计数据					
压力曲线	曲线节点	监测压力计	直读压力计	测试压力计 1	测试压力计 2
初静液柱	A				
初流动起始	B ₁				
初流动终止	C ₁				
初关井	D ₁				
二次流动起始	B ₂				
二次流动终止	C ₂				

表 B.1 XXXX 井现场测试报告（续）

二次关井	D ₂						
终静液柱	E						
钻井液或压井液数据							
类型	密度 g/cm ³	失水 ml	粘度 mps. s	泥饼 mm	含砂 %	氯离子	PH 值
测试施工记录							
日期	时间	测试内容				备注	
任务接收时间		离开基地时间		到达井场时间		工具入井时间	
工具起出时间		离开井场时间		返回基地时间		任务完成时间	
测试施工人员签字							
测试施工负责人签字							
附压力温度曲线图							
测试结果现场评价							
委托单位意见							
委托单位签字							
测试单位意见							
测试单位签字							

附 录 C
(资料性)
测试数据记录表样式

C.1 测试管柱数据记录表样式见表C.1。

表 C.1 测试管柱数据记录表

部件名称	型号	外径 mm	内径 mm	长度 m	下入深度 m	备注

C.2 测试阶段数据记录表样式见表C.2。

表 C.2 测试阶段数据记录表

井号：

煤层：

日期：

工作制度	井口情况					地面直读 井下压力
	环空	方余	悬重	泡泡头	流量计	
封隔器坐封						
一开流动						
一关恢复						
二开流动						
二关恢复						

地方标准信息服务平台