

ICS 75.020

E 12

备案号: 16449—2005

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5346—2005

代替 SY/T 5346—1994

岩石毛管压力曲线的测定

Rock capillary pressure measurement

2005—07—26 发布

2005—11—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

标准下载网(www.bzxzw.com)

目 次

前言	II
1 范围	1
2 压汞法	1
2.1 原理	1
2.2 测量仪器的技术指标	1
2.3 测定步骤及要求	1
2.4 测定结果	2
3 离心机法	3
3.1 原理	3
3.2 测量仪器的技术指标	4
3.3 测定步骤及要求	4
3.4 毛管压力和饱和度的计算	5
3.5 注意事项	6
4 半渗透隔板法	6
4.1 原理	6
4.2 测量仪器的技术指标	6
4.3 测定要求	7
4.4 常温常压毛管压力测定步骤	7
4.5 高温高压毛管压力测定步骤	8
4.6 注意事项	8
附录 A (资料性附录) 压汞法岩石毛管压力曲线测定结果报告格式	10
附录 B (资料性附录) Auto Pore 系列压汞仪测定毛管压力曲线方法	12
附录 C (资料性附录) 离心机法岩石毛管压力曲线测定结果报告格式	13
附录 D (资料性附录) 常温常压隔板法毛管压力曲线测定结果报告格式	14
附录 E (资料性附录) 高温高压隔板法毛管压力曲线测定结果报告格式	16

前 言

本标准代替 SY/T 5346—1994 《岩石毛管压力曲线的测定》。

本标准与 SY/T 5346—1994 相比，主要做了如下修订：

- 压汞法岩石毛管压力曲线的测定增加了毛管压力曲线上的特征参数中值半径和岩样麻皮效应的校正；
- 半渗透隔板法岩石毛管压力曲线的测定增加了颗粒损失的校正；
- 将原隔板法岩石毛管压力曲线测定的几种方法进行了合并，并增加了高温高压条件下的毛管压力曲线测定方法；
- 修改了 SY/T 5346—1994 中的部分不当之处，如对隔板的处理方法；
- 删除了 SY/T 5346—1994 所有有关原始记录的格式附录，并将 SY/T 5346—1994 的所有附录改为资料性附录。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 均为资料性附录。

本标准由油气田开发专业标准化委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：中国石油勘探开发研究院石油采收率研究所。

本标准主要起草人：张祖波、洪颖、罗曼莉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 5346—89，SY/T 5346—1994；
- SY 5344—88；
- SY 5407—91。

岩石毛管压力曲线的测定

1 范围

本标准规定了测定岩石毛管压力曲线的原理、计算方法以及计量仪器的技术指标。

本标准适用于胶结岩样的压汞法、离心机法和半渗透隔板法毛管压力曲线的测定，其他类型岩心可参照执行。

2 压汞法

2.1 原理

汞对绝大多数岩心都是非润湿相，如果对汞施加的压力大于或等于孔隙喉道的毛管压力时，汞就克服毛管阻力进入孔隙。根据进汞的孔隙体积分数和对应压力，就能得到毛管压力与岩样含汞饱和度的关系，称之为压汞法毛管压力曲线。

由于汞的表面张力和润湿接触角比较稳定，常用注入型的压汞仪测得的毛管压力曲线换算孔隙大小及分布。假设孔隙系统是由粗细不同的圆柱形毛管束构成，则毛管压力与孔径间的关系如式（1）。

$$p_c = \frac{2\sigma\cos\theta}{r_c} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

p_c ——毛管压力（绝对压力），MPa；

σ ——表面张力，N/m；

θ ——润湿接触角，（°）；

r_c ——毛管半径， μm 。

在实验室条件下， $\sigma = 0.48\text{N/m}$ ， $\theta = 140^\circ$ ，则有：

$$p_c = \frac{0.735}{r_c} \quad \dots\dots\dots (2)$$

根据式（2）将毛管压力曲线换算为孔隙大小及分布曲线。

2.2 测量仪器的技术指标

2.2.1 最高工作压力不低于 8MPa。

2.2.2 仪器体积分辨率不低于 0.01mL。

2.2.3 内外压平衡下的压汞仪，空白实验体积变化的数据稳定，其平行实验的最大变化值小于平均值的 20%。

2.2.4 压汞仪真空度不低于 133.4Pa。

2.2.5 按周期校验合格。

2.3 测定步骤及要求

2.3.1 样品要求

2.3.1.1 样品的选择应具有代表性，其孔隙体积不大于压汞仪最大进汞体积的 90%。

2.3.1.2 测试前样品必须经过抽提除油。

2.3.1.3 在 105℃ 下烘干至恒重。

2.3.1.4 样品应预先测得孔隙度、岩样密度，如有可能也要测得空气渗透率。

2.3.2 汞的处理

2.3.2.1 使用前，应将汞清洗干净，保证汞液中无机械杂质和氧化膜。

2.3.2.2 对于按 2.3.2.1 处理后未能净化的汞,推荐用酒精、丙酮、高锰酸钾进行清洗。

2.3.3 测定步骤

按照仪器的操作规程操作。

2.3.4 测定压力点的数目及分布

测定压力点的数目和分布应使毛管压力曲线光滑,拐点处应有控制点。

2.3.5 测定点的平衡时间

2.3.5.1 由计算机控制的压汞仪,所设定的平衡时间不得少于 30s (做标准样品例外);人工控制的压汞仪,在进、退汞高峰期及其附近点,平衡时间不得少于 60s。

2.3.5.2 对于渗透率小于 1mD 的岩样,平衡时间应适当加长。

2.4 测定结果

2.4.1 计算

2.4.1.1 岩样孔隙体积的计算

2.4.1.1.1 当已知岩样质量、视密度和孔隙度时,则孔隙体积按式 (3) 计算:

$$V_p = \frac{W\phi}{\rho} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

V_p ——孔隙体积, mL;

ϕ ——孔隙度,以小数表示;

W ——岩样的质量, g;

ρ ——岩样的视密度, g/mL。

2.4.1.1.2 当已知岩样总体积和颗粒体积时,则孔隙体积按式 (4) 计算:

$$V_p = V_b - V_g \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

V_b ——岩样的总体积, mL;

V_g ——岩样的颗粒体积, mL。

2.4.1.2 汞饱和度的计算

汞饱和度按式 (5)、式 (6) 计算:

$$\Delta S_{Hg} = \frac{(B_{i+1} - B_i) - (K_{i+1} - K_i) \alpha}{V_p} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$S_{Hg} = \sum \Delta S_{Hg} \quad \dots\dots\dots (6)$$

注:若 $(B_{i+1} - B_i) \leq (K_{i+1} - K_i)$, 则令 $\Delta S_{Hg} = 0$ 。

式中:

ΔS_{Hg} ——汞饱和度增量,以百分数表示;

S_{Hg} ——累积汞饱和度,以百分数表示;

α ——仪器的体积常数,即压汞仪单位测量值所代表的体积变化;

B_i, B_{i+1} ——压力由 p_i 升至 p_{i+1} 时的进汞量, mL;

K_i, K_{i+1} ——压力为 p_i, p_{i+1} 时,空白实验体积的测量值, mL。

2.4.2 毛管压力曲线

以毛管压力的对数为纵坐标,累计汞饱和度为横坐标,在半对数坐标图上绘制毛管压力与汞饱和度的关系曲线。饱和度从右到左由 0 到 100%。

2.4.3 孔喉分布直方图

以孔喉半径 r 为纵坐标,以对应的汞饱和度增量 ΔS_{Hg} 为横坐标作直方图。

2.4.4 毛管压力曲线上的特征点

2.4.4.1 排驱压力 p_{cd}

排驱压力也称阈压，它是非润湿相开始连续进入岩样最大喉道时所对应的毛管压力。在半对数坐标中沿着毛管压力曲线平坦部分的第一个拐点做切线，切线延长与纵坐标轴相交的压力点即为排驱压力。

2.4.4.2 饱和度中值压力 p_{c50}

饱和度中值压力指进汞饱和度为 50% 时所对应的毛管压力。

2.4.4.3 中值半径 r_{50}

与饱和度中值压力相对应的喉道半径即为饱和度中值喉道半径，简称中值半径。

2.4.4.4 最大进汞饱和度 S_{max}

最大进汞饱和度是指最高实验压力时的汞饱和度值。

2.4.4.5 残余汞饱和度 S_{Hgr}

残余汞饱和度是指做退汞实验时，当压力由最高实验压力退到起始压力或当地大气压时在岩样中残留的汞饱和度。

2.4.4.6 退汞效率 W_e

退汞效率 W_e 是指做退汞实验时退出的水银体积与注入的水银体积的比，按式 (7) 计算。

$$W_e = \frac{S_{max} - S_{Hgr}}{S_{max}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

W_e ——退汞效率，以百分数表示；

S_{max} ——最大进汞饱和度，以百分数表示；

S_{Hgr} ——残余汞饱和度，以百分数表示。

2.4.5 麻皮效应的校正

2.4.5.1 在做压汞实验的最初进汞阶段中，进汞量的增加是由于非润湿相汞在岩样粗糙表面的坑凹处的贴和而引起的虚假侵入体积。随着压力的逐渐增大，坑凹被汞占满，此时汞还没有真正进入孔喉系统，压力也没有达到排驱压力。但在仪器进汞量中，如把这一部分的空腔体积累计到总孔喉系统的进汞量中，会造成进汞饱和度数值偏大，这一现象称为麻皮效应。麻皮效应所产生的附加饱和度应当进行校正。

2.4.5.2 麻皮效应的确定方法是首先确定排驱压力，排驱压力点沿 X 轴方向与毛管压力曲线相交点所对应的汞饱和度即为麻皮效应值。

2.4.5.3 在总进汞饱和度中减去麻皮效应值。

2.4.6 实验报告

实验报告中应包括文字说明、数据表和图三部分，报告的格式参见附录 A。

2.4.7 Auto Pore 系列压汞仪测定毛管压力曲线方法

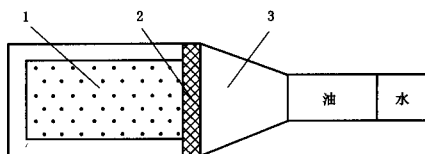
Auto Pore 系列压汞仪测定毛管压力曲线方法参见附录 B。

3 离心机法

3.1 原理

将饱和润湿（非润湿）相流体的岩样，装入充满非润湿（润湿）相流体的离心机样盒中，使其在一系列选定的角速度下旋转（见图 1），由于岩样内外流体密度不同，使得两种流体所受的离心力不同，借助两相流体的离心压力差，克服岩样的毛管压力，使非润湿（润湿）相流体进入岩样，排驱出其中的润湿（非润湿）相流体。离心机的转速越高，则两相流体的离心压力差越大，因而随着离心机转速的增大越来越少的孔隙中润湿（非润湿）相流体被排驱出来。测量一系列稳定转速下润湿（非润湿）相流体的累积排出体积，即可获得岩样的离心法毛管压力曲线。

本方法适用于孔隙度大于或等于 10%、空气渗透率大于 5mD 的岩样，其他岩心可参照执行。

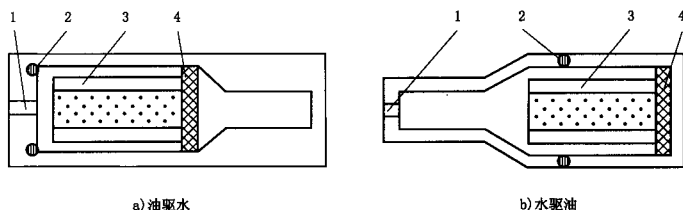


1—岩样；2—挡板；3—岩样盒

图1 离心法工作原理示意图

3.2 测量仪器的技术指标

3.2.1 测量仪器必须是岩心分析专用高速离心机、岩样盒和工作转盘（见图2和图3）。



1—排气孔；2—橡皮圈；3—衬套；4—多孔挡板

图2 岩样盒结构示意图

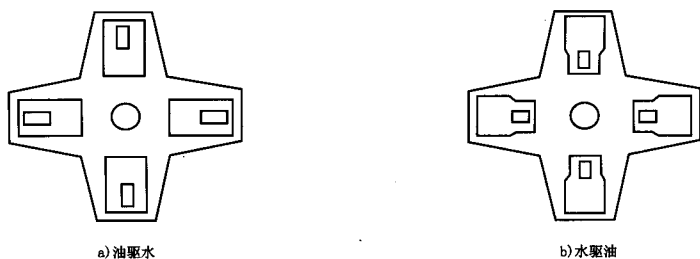


图3 工作转盘示意图

3.2.2 转速小于或等于 1500r/min 时的转速波动范围不超过 $\pm 5\%$ ，转速大于 1500r/min 时的转速波动范围不超过 $\pm 2\%$ 。

3.2.3 计量管的分辨率不小于 0.1mL。

3.2.4 按周期校验合格。

3.3 测定步骤及要求

3.3.1 岩样的准备

3.3.1.1 钻取直径大于或等于 2.50cm，长度大于或等于 2.50cm 的柱状岩样。

3.3.1.2 岩样清洗干净、烘干至恒重，并测量其几何尺寸、孔隙度和空气渗透率。

3.3.2 油、水样的配制

选用白油或用白土脱附后的中性煤油作实验油样，水样可按地层水分析资料人工配制，并且要根据地层实际油水粘度比配制油样的粘度。若无地层水资料时，可用标准盐水代替，其配方为： $\text{NaCl} : \text{CaCl}_2 : \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 7 : 0.6 : 0.4$ 。特殊情况，可按用户的要求选择和配制油、水样。同时测定实验温度下油、水样的粘度和密度。

3.3.3 岩样饱和和地层水

3.3.3.1 称得干岩样质量后于密封容器中将岩样抽真空。

3.3.3.2 在真空度达到 133.4Pa 的条件下，维持 1.5h 后将岩样饱和实验用水（要先抽空水样达 0.5h 以上），再抽空 1h。

3.3.3.3 岩样在水样中静置 8h。

3.3.3.4 取出湿岩样，用滤纸吸去岩样表面水分后称其质量，按式（8）计算出岩样饱和和地层水体积。

$$V_{wi} = \frac{W_2 - W_1}{\rho_w} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

V_{wi} ——岩样饱和和地层水体积，mL；

W_2 ——湿岩样质量，g；

W_1 ——干岩样质量，g；

ρ_w ——地层水的密度，g/mL。

3.3.4 装样

3.3.4.1 油驱水实验时，在岩样盒内灌满实验油样，并将饱和和地层水的岩样浸入油中盖严。岩样盒按照所使用仪器的配重精度进行配重平衡，将岩样盒装入离心盘，上机待运转。

3.3.4.2 水驱油实验时，岩样盒内灌满水样，并将饱和油的岩样浸入水中盖严，其他操作按

3.3.4.1 执行。

3.3.5 测量和记录

装有岩样的离心盘上机后，在实验温度下由低速逐渐向高速运转。在各恒定转速下，先每 20min 记录一次离心机的转速及在该转速下岩样累计排出水的体积，以后每 10min 记录一次，直至两次记录的岩样累计排出液量不变为止，即完成一个测试点，测得完整的曲线不少于 10 个测试点。

3.3.6 测定报告

离心法测定报告应包括文字说明和毛管压力曲线测定结果报告，其格式参见附录 C。

3.4 毛管压力和饱和度的计算

不同转速下两相流体的离心压力差就等于毛管压力。毛管压力按式（9）计算：

$$p_a = 1.097 \times 10^{-9} \Delta \rho L \left(R_o - \frac{L}{2} \right) n^2 \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

p_a ——岩样驱替毛管压力，MPa；

L ——岩样长度，cm；

R_o ——岩样的外旋转半径，cm；

$\Delta \rho$ ——两相流体密度差，g/mL；

n ——离心机转速，r/min。

相应的岩样内平均剩余含水饱和度按式（10）计算：

$$\bar{S}_w = \frac{V_{wi} - V_w}{V_{wi}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$\bar{S}_w$ ——平均剩余含水饱和度,以百分数表示;

V_{wi} ——岩样饱和地层水体积, mL;

V_w ——在某离心机转速下,岩样累积排出的地层水体积, mL。

3.5 注意事项

3.5.1 离心机开机后,要注意观察岩样盒内油水有无外溢,必要时停机检查。

3.5.2 对计量管要用称重法每年进行一次严格的标定,即标出读数刻度屏上单位刻度代表的实际流体体积,算出岩样盒系数。

3.5.3 要注意控制离心机转速,尽可能测得接近于排驱压力的转速,但要注意避开离心机转速共振区。

3.5.4 装样和称重时,要用湿滤纸除去岩样表面的浮水或浮油;操作要快,避免长时间暴露于空气中。

3.5.5 离心机实验温度变化应控制在 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

4 半渗透隔板法

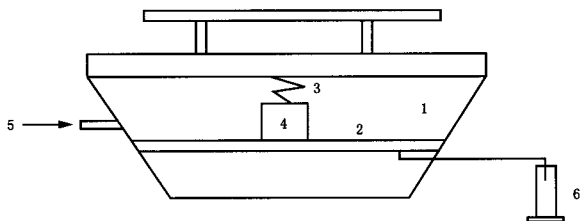
4.1 原理

在小于突破压力下,只有润湿相能通过半渗透隔板,将岩心放在隔板上,利用抽真空或加压方法在岩样两端建立驱替压差,把润湿相液体从某些孔隙中驱替出来所需的压力就等于这些孔隙的毛管压力。驱替过程中毛管压力平衡时可以得到岩样中相应的润湿相饱和度,用一系列毛管压力和润湿相饱和度值作图就可得到隔板法毛管压力曲线。

4.2 测量仪器的技术指标

4.2.1 常温常压毛管压力仪

4.2.1.1 常温常压毛管压力仪示意图见图 4。



1—加压器; 2—半渗透隔板; 3—弹簧; 4—岩样; 5—加湿气进口; 6—出口计量

图 4 常温常压毛管压力仪示意图

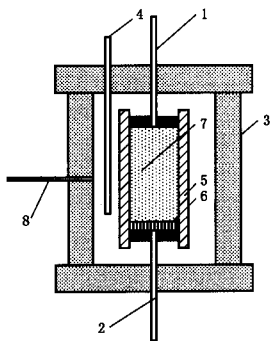
4.2.1.2 加压器耐压不低于 5MPa。

4.2.1.3 亲水半渗透隔板,按突破压力可分 0.3MPa 和 1.5MPa 两种,最小过水压力为 0.005MPa。

4.2.2 高温高压毛管压力仪

4.2.2.1 高温高压毛管压力仪示意图见图 5。

4.2.2.2 静水压力夹持器最大围压为 69MPa,最高温度 150°C 。



1—非润湿相流体入口；2—润湿相出口；3—岩心夹持器；4—温度传感器；
5—胶套；6—水湿隔板；7—岩心；
8—围压入口

图5 高温高压毛管压力仪示意图

4.2.2.3 亲水半渗透隔板，其直径为 2.54cm 和 3.81cm 两种，最大突破压力为 1.5MPa。

4.3 测定要求

4.3.1 岩样的要求

4.3.1.1 选取直径为 2.54cm 或 3.81cm、长度大于 2.50cm、端面平整的岩样。

4.3.1.2 岩样清洗干净、烘干至恒重，并测量其几何尺寸、孔隙度和空气渗透率。

4.3.2 隔板的要求

4.3.2.1 常温常压毛管压力仪的隔板，经抽真空及饱和蒸馏水后长期浸泡在蒸馏水中待用（15d 更换一次蒸馏水）。

4.3.2.2 测定前隔板需要试压，将隔板放在加压容器内，隔板上面加一薄层水以淹没隔板为准。逐渐加压（加湿氮气）到隔板的突破压力，以隔板出口不出气为合格。

4.3.2.3 高温高压毛管压力仪的隔板，经抽真空及饱和地层水后浸泡在地层水中待用。

4.3.3 测定温度的要求

测定过程中，室内温度变化不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。恒温箱控制温度允差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

4.3.4 测定用油、水样的配制

按 3.3.2 执行。

4.3.5 测定的平衡时间

4.3.5.1 常温常压毛管压力仪每个测定压力点平衡时间应不少于 72h。

4.3.5.2 高温高压毛管压力仪每 12h 记录一次计量泵中水的增量。当连续两次读数差值小于孔隙体积的 0.5% 时，认为该压力点平衡。

4.3.6 岩样饱和和地层水

按 3.3.3 执行。

4.4 常温常压毛管压力测定步骤

4.4.1 装样

半渗透隔板上放一层吸过水的滤纸（或用硅藻土），将饱和和地层水的岩样放在滤纸上，岩样上端

加一弹簧和一重块，使之与隔板充分接触，然后密封岩心室。

4.4.2 建立压差

岩样装入半渗透隔板仪后，用加湿氮气按测定点的压力逐级由低压升到高压。测定点的压力分别为：0.007MPa，0.014MPa，0.028MPa，0.055MPa，0.103MPa，0.241MPa，1.241MPa。

4.4.3 测定记录

在各恒定压力下，毛管压力达到平衡后，将样品从密封岩心室中取出装入称量瓶中，记录压力值及对应岩样的质量（或记录由岩样流出的液体体积），测得一条完整的毛管压力曲线不得少于7个测试点。

4.4.4 计算

4.4.4.1 饱和度的计算

含水饱和度采用式（11）计算：

$$S_w = \frac{W_i - W_1}{\rho_w V_p} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

S_w ——岩心含水饱和度，以百分数表示；

W_i ——每个毛管压力平衡点岩样的质量，g；

W_1 ——干岩样质量，g；

ρ_w ——地层水的密度，g/mL；

V_p ——岩样的孔隙体积，mL。

4.4.4.2 颗粒损失校正

岩样在实验过程中会有颗粒损失，造成饱和度值偏低，采用下列方法校正。完成实验后，烘干样品后称重，实验前、后干岩样的质量之差即为颗粒损失，然后均匀分布在各个实验点上即可。

4.4.5 测定报告

常温常压半渗透隔板法岩石毛管压力曲线测定结果报告格式参见附录D。

4.5 高温高压毛管压力测定步骤

4.5.1 装样

将饱和地层水的岩样和隔板一起装入胶套中放入岩心夹持器，加围压，上下端充满实验流体后，加上实验时的围压和孔隙压力。

4.5.2 加温

打开烘箱，将温度设定为实验温度，开始加温直至围压内的温度传感器达到实验温度。

4.5.3 建立压差

用恒压泵或其他恒压装置在岩心两端建立实验压差，用油驱替岩心中的水，达到平衡条件后再进行下一个压力点的测量，压力逐级由低压升到高压，净围压保持不变。

4.5.4 测定记录

在各恒定压力下，毛管压力达到平衡后，记录压力值及被驱出的液体体积。测得一条完整的毛管压力曲线不得少于7个测试点。

4.5.5 测定报告

高温高压半渗透隔板法油水岩石毛管压力曲线测定结果报告格式参见附录E。

4.5.6 其他

上述实验步骤同样适用于气驱水、气驱油和水驱油毛管压力曲线的测定。当储油层是强水湿时，可以用气驱水毛管压力曲线来模拟油驱水过程的毛管压力曲线。

4.6 注意事项

4.6.1 岩样的端面必须平整，与隔板充分接触。

4.6.2 装样及岩样称重时，采用湿滤纸除去岩样表面浮水，操作要快，避免岩样长时期暴露于空气中，将岩样放在称量瓶内称重。

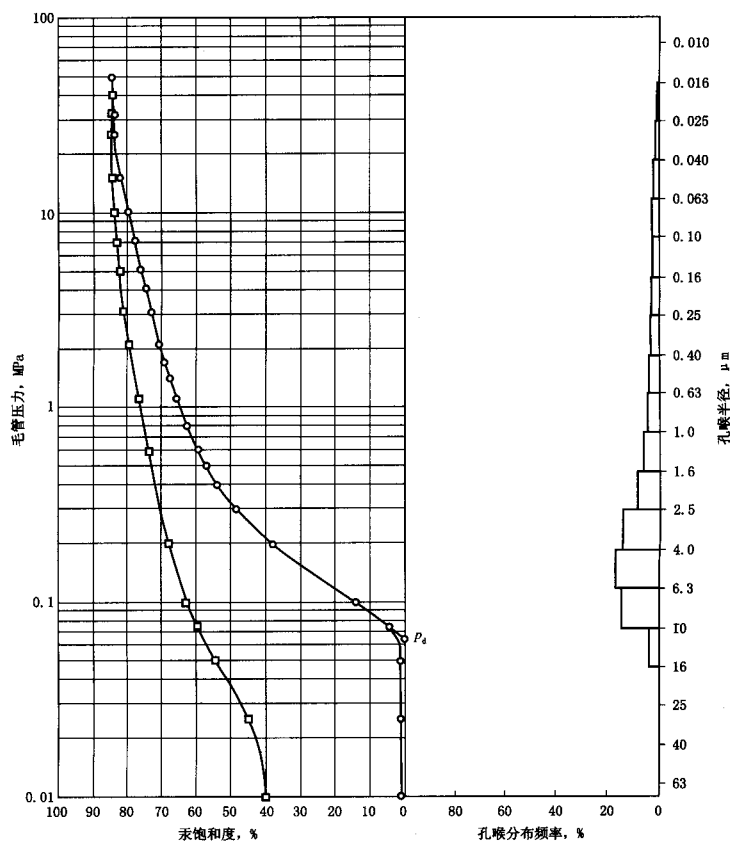


图 A.1 压汞法毛管压力曲线图

附录 B

(资料性附录)

Auto Pore 系列压汞仪测定毛管压力曲线方法

B.1 样品要求

样品可用块状及碎粒，块状样品的最大几何尺寸不大于 2.50cm。

B.2 膨胀计选择

膨胀计分适用于块状和碎粒状样品的两种，膨胀计的选择应使最大压力下的注入汞体积占膨胀计最大可注入体积的 25%~90%，最好选在 50%左右（测试样品的孔隙度应不小于 2%）。

B.3 样品数据的计算

B.3.1 膨胀计毛管体积 (stem vol) 是指膨胀计测量毛细管的整个体积。

B.3.2 最大注汞体积是指样品的最大注汞量，可按式 (B.1) 计算：

$$V_{\max} = V_p S_{\text{Hgmax}} \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中：

$V_{\max}$ ——最大注汞体积，mL；

V_p ——孔隙体积，mL；

S_{Hgmax} ——最大进汞饱和度，以小数表示。

B.4 注意事项

B.4.1 Auto Pore 系列压汞仪，应采用自动模式操作，当采用手工操作时，应注意压汞电机的功率，不得在全功率的 35%以上降压，以免损坏电机。

B.4.2 当用自编程序处理数据时，应按该仪器的《操作手册》中所列公式进行空白校正。

B.4.3 传感器的位置补偿，当低压（或高压）系统处在大气压下而所显示的压力读数与大气压相差 0.0007MPa 以上时，则应触发“YES”键。

附 录 C
(资料性附录)

离心机法岩石毛管压力曲线测定结果报告格式

离心机法岩石毛管压力曲线测定结果报告格式见表 C.1 及图 C.1。

表 C.1 离心机法岩石毛管压力测定数据表

油田:	取样深度:	m			
井号:	孔隙度:	%	束缚水饱和度:	%	
样号:	渗透率:	mD	残余油饱和度:	%	
层位:	排驱压力:	MPa	测定日期:		

油 驱 水		油 驱 水		油 驱 水	
压力 MPa	含水饱和度 %	压力 MPa	含水饱和度 %	压力 MPa	含水饱和度 %

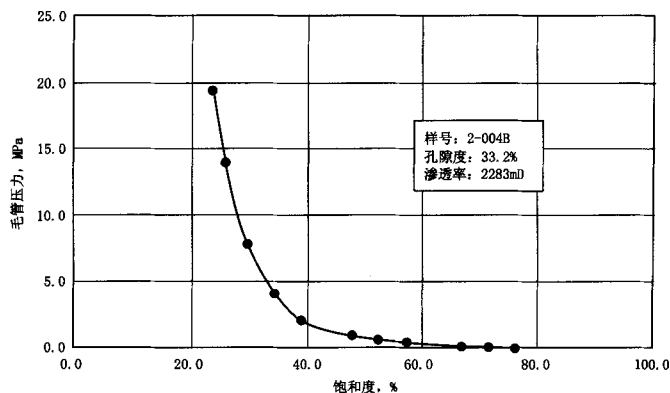


图 C.1 离心机法油水毛管压力曲线图

附 录 D

(资料性附录)

常温常压隔板法毛管压力曲线测定结果报告格式

常温常压隔板法毛管压力曲线测定结果报告格式见表 D.1 及图 D.1。

表 D.1 隔板法气—水毛管压力数据表

隔板法气—水毛管压力数据表						
油 田:				层 位:		
井 号:				测试日期:		
岩心号	深度 m	空气渗透率 mD	孔隙度 %	水饱和度 %	毛管压力 MPa	备 注
103	1756.20	8900	33.0	100.00	0.000	
				33.48	0.007	
				15.31	0.014	
				12.65	0.028	
				11.80	0.055	
				11.26	0.103	
				11.20	0.241	
				10.28	1.241	
117B	1759.83	5723	35.0	100.00	0.000	
				48.22	0.007	
				23.28	0.014	
				18.59	0.028	
				15.93	0.055	
				14.90	0.103	
				14.77	0.241	
				13.94	1.241	

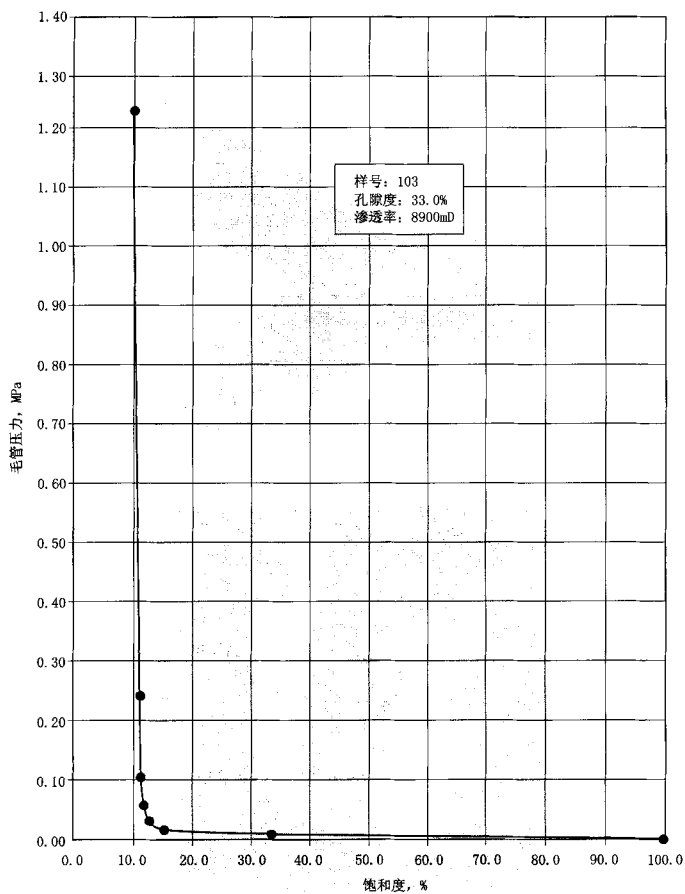


图 D.1 气—水毛管压力与饱和度关系曲线图

附 录 E
(资料性附录)

高温高压隔板法毛管压力曲线测定结果报告格式

高温高压隔板法毛管压力曲线测定结果报告格式见表 E. 1 及图 E. 1。

表 E. 1 隔板法油—水毛管压力数据表

隔板法油—水毛管压力数据表						
油 田:				有效围压: 20.0MPa		
井 号:				孔隙压力: 3.45MPa		
层 位:				测试温度: 70.0℃		
岩心号	深度 m	空气渗透率 mD	孔隙度 %	水饱和度 %	毛管压力 MPa	备 注
m2		90.1	16.9	100.00	0.000	
				92.38	0.007	
				69.42	0.014	
				40.79	0.028	
				32.49	0.060	
				29.24	0.109	
				27.80	0.248	
				24.19	0.491	
				23.10	1.041	

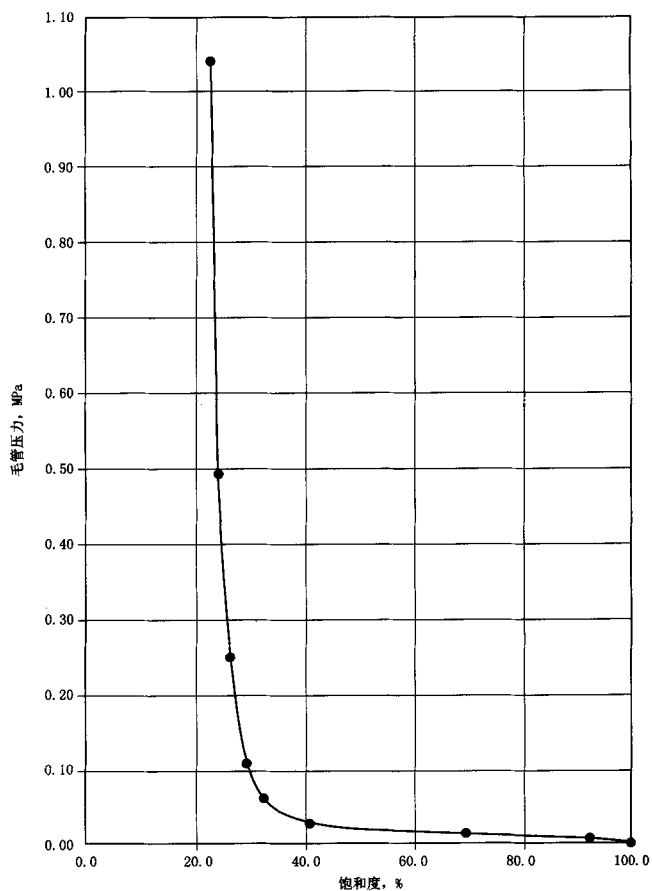


图 E.1 油—水毛管压力与饱和度关系曲线图