

ICS 83.140.50
G 43
备案号: 53236—2016

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2701—2016
代替 HG/T 2701—1995

压缩式封隔器胶筒

Compression rubber element for packer

2016-01-15 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 HG/T 2701—1995《油气田用压缩（YS）式封隔器胶筒》。与 HG/T 2701—1995 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 名称修改为现名称（见封面）；
- 修改了主题内容，增加了适用范围（见 1，1995 年版的 1）；
- 对规范性引用文件进行了更新，并删除 GB/T 5721，代之以 GB/T 20739—2006（见 2，1995 年版的 2）；
- 补充了术语和定义（见 3，1995 年版的 3）；
- 增加了混炼胶的种类及要求（见 5.1，1995 年版的 5.1）；
- 提高了丁腈橡胶和氢化丁腈橡胶的试验温度（见表 1，1995 年版的表 3）；
- 补充完善了压缩式封隔器胶筒的性能要求及试验方法（见 5.2 和附录 A，1995 年版的 5.2 和附录 A）；
- 补充了压缩式封隔器胶筒的规格（见表 4，1995 年版的表 2）；
- 完善了检验规则（见 6，1995 年版的 7）；
- 增加了胶筒组合类型（见附录 C）；
- 增加了胶筒使用条件（见附录 D）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会密封制品分技术委员会（SAC/TC35/SC3）归口。

本标准负责起草单位：兴平市恒兴橡胶制品化工有限公司。

本标准参加起草单位：西北橡胶塑料研究设计院有限公司、濮阳市博德石油设备有限公司、四川新为橡塑有限公司、成都盛帮密封件股份有限公司、咸阳海龙密封复合材料有限公司、湖北派克密封件有限公司、安徽中鼎密封件股份有限公司、北京华德广研密封件有限公司。

本标准主要起草人：郭二强、曹元礼、孙俊虎、王宁、周永国、王冬明、祝海峰、李尚珍、洪玮、王伟、王吉庆、贺松涛、景子龙。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HG 4—1420—81；HG/T 2701—1995。

压缩式封隔器胶筒

1 范围

本标准规定了油田、煤气田、页岩气田用压缩式封隔器胶筒的术语和定义，结构、代号，要求，检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于油田、煤气田、页岩气田分层测试、分层射孔、注水、注水井深部调驱、注水井吸水剖面调剖、油水井堵水、酸化和水力压裂、爆燃压裂使用的压缩式封隔器胶筒及完井用压缩式封隔器胶筒（以下均简称胶筒）。

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/T 528—2009 硫化橡胶和热塑性橡胶拉伸性能的测定

GB/T 531.1—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法 第1部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 1690—2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法

GB/T 3512—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 7759—1996 硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定

GB/T 20739—2006 橡胶制品 贮存指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

座封 **seat sealing**

胶筒压缩并密封油管、套管的环形空间的过程。

3.2

座封力 **seat sealing force**

压缩式封隔器胶筒座封时所需的轴向压缩力。

3.3

压缩距 **the compression distance**

胶筒在座封时其轴向被压缩的距离。

3.4

偏心 **eccentric**

胶筒在密封油管、套管环形空间的过程中由于胶筒内部结构的不均匀性造成胶筒轴心线与套管轴

HG/T 2701—2016

心线偏离的现象。

3.5

偏心距 **eccentricity**

偏心的距离。

3.6

突出量 **outstanding amount**

胶筒在密封环形空间过程中其肩部被挤入环形空间突出部分的大小。

3.7

残余变形 **the residual deformation**

压缩（YS）式胶筒在耐压试验后其外径的增大值与原始外径之比。

3.8

工作压力 **working pressure difference**

胶筒密封住油管、套管环形空间后在工作状态下胶筒两端所能承受的压力。

3.9

稳压时间 **pressure holding time**

胶筒密封住油管、套管环形空间后按规定保持工作压力的时间。

3.10

疲劳次数 **number of fatigue**

胶筒能够反复承受从油套管两端依次施加的规定压力的次数。

3.11

解封 **unlock**

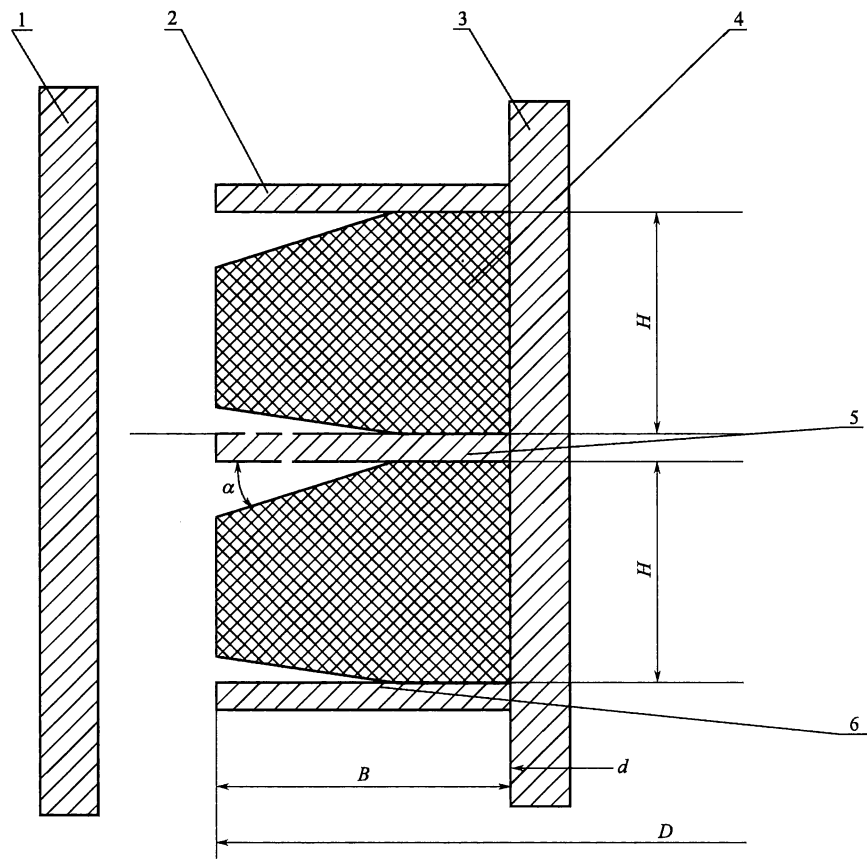
按给定的方法使封隔器的胶筒解除密封工作状态的过程。

4 结构、代号

4.1 结构

胶筒简化模型结构示意图见图 1。

胶筒可组合使用，胶筒的组合类型参见附录 C。



说明：
1——套管；
2——上隔环；
3——中心管壁；
4——胶筒；
5——中隔环；
6——下隔环；
 B ——胶筒厚度；
 D ——胶筒外径；
 d ——胶筒内径；
 H ——胶筒高度；
 α ——胶筒锥面角。

图 1 压缩式封隔器胶筒简化模型结构示意图

4.2 代号

胶筒代号由代表压缩式封隔器胶筒的字母 YS 和 3 组数字组成，3 组数字分别代表胶筒的最大外径、最高工作温度和最大工作压力。示例如下。

示例： YS $\times\times\times\times\times\times$

——最大工作压力，MPa；

——最高工作温度，℃；

——胶筒最大外径，mm；

——压缩式封隔器胶筒。

HG/T 2701—2016

5 要求

5.1 混炼胶

5.1.1 胶筒用混炼胶按混炼胶的主体材料分为以下四大类：

- Ⅰ代表以丁腈橡胶为主体的混炼胶；
- Ⅱ代表以氢化丁腈橡胶为主体的混炼胶；
- Ⅲ代表以硅氟橡胶为主体的混炼胶；
- Ⅳ代表以氟橡胶为主体的混炼胶。

注：胶种的选择参见附录 D。

5.1.2 混炼胶代号用代表混炼胶主体材料的罗马数字和混炼胶的硬度级别表示，如“Ⅰ-70”代表硬度级别为 70 的丁腈橡胶混炼胶。

注：胶筒用混炼胶硬度的选择参见附录 D。

5.1.3 混炼胶物理性能要求及试验方法应符合表 1 的规定。

表 1 混炼胶物理性能要求及试验方法

项 目	要 求												试验方法
	Ⅰ-70	Ⅰ-80	Ⅰ-90	Ⅱ-70	Ⅱ-80	Ⅱ-90	Ⅲ-70	Ⅲ-80	Ⅲ-90	Ⅳ-70	Ⅳ-80	Ⅳ-90	
硬度(邵尔) ±5	70	80	90	70	80	90	70	80	90	70	80	90	GB/T 531.1—2008
拉伸强度/MPa 最小	13	13	14	15	16	16	15	16	17	18	19	20	GB/T 528—2009, 1 型试样
拉断伸长率/% 最小	200	150	100	200	150	100	250	200	150	300	250	200	
耐酸混合液(常温,24 h) 体积变化率/%	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	-5~ +8	GB/T 1690—2010, 酸混合液配 制见附录 B
热空气老化 拉断伸长率变化率/% 最大													GB/T 3512—2014
120 ℃,24 h	30	30	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
150 ℃,24 h	—	—	—	30	30	35	—	—	—	—	—	—	
175 ℃,24 h	—	—	—	—	—	—	40	40	40	30	35	40	
耐-10# 柴油 体积变化率/% 最大													GB/T 1690—2010
120 ℃,24 h	15	15	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
150 ℃,24 h	—	—	—	15	15	15	—	—	—	—	—	—	
175 ℃,24 h	—	—	—	—	—	—	15	15	15	20	20	20	
压缩永久变形/% 最大													GB/T 7759—1996, B 型试样, 压缩率 25 %
120 ℃,24 h	50	50	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
150 ℃,24 h	—	—	—	50	50	50	—	—	—	—	—	—	
175 ℃,24 h	—	—	—	—	—	—	50	50	50	40	45	50	

5.2 胶筒

5.2.1 座封性能

按附录 A 中 A.4.1 进行试验，在表 A.1 规定的座封力下压缩距应符合表 2 的要求。

5.2.2 密封性能

按附录 A 中 A.4.2 进行试验，胶筒不应有泄漏。

5.2.3 耐压性能

5.2.3.1 按附录 A 中 A.4.3.1 进行压力试验，胶筒应不串、不漏。

5.2.3.2 按附录 A 中 A.4.3.2 进行偏心试验，偏心距应符合表 2 的要求。

5.2.3.3 按附录 A 中 A.4.3.3 进行残余变形试验，残余变形应符合表 2 的要求。

表 2 压缩（YS）式胶筒座封性能和耐压性能要求

胶筒代号	座封性能	耐压性能	
	压缩距/mm	偏心距/mm 不大于	残余变形/% 不大于
YS94-120-25	15~25	6	4
YS100-150-25	15~25	6	4
YS115-120-30	20~25	6	6
YS115-175-35	25~30	6	6
YS115-250-35	25~30	6	15
YS130-120-35	25~30	4	6
YS132-150-35	25~30	6	6
YS134-250-35	25~30	6	15
YS139-120-35	25~30	4	6
YS146-175-35	25~30	6	6
YS146-250-45	35~40	4	10
YS176-120-35	25~30	6	6
YS178-175-35	25~30	6	6
YS181-250-55	45~50	6	10
YS204-120-45	35~40	6	8
YS212-175-55	45~50	4	10
YS216-120-55	45~50	6	9
YS227-250-55	45~50	6	15
YS230-150-55	45~50	4	9
YS232-250-55	45~50	6	10
YS295-175-55	45~50	6	9
YS297-150-55	45~50	6	10
YS300-250-55	45~50	6	15

HG/T 2701—2016

5.2.4 疲劳性能

按附录 A 中 A.4.4 进行试验，胶筒不应有泄漏。

5.2.5 外观

压缩（YS）式胶筒的外观要求见表 3。

表 3 压缩（YS）式胶筒的外观要求

序号	缺陷名称	缺陷要求
1	脱层	不允许。
2	裂纹	不允许。
3	裂口	不允许。
4	孔眼	不允许。
5	杂质	不允许。
6	气泡	不允许。
7	缺胶	不允许。
8	填充物脱层	不允许。
9	胶边	胶边宽度不应大于 1.5 mm，长度不应大于周长的 1/3。
10	橡胶流痕	内表面接头痕迹深度不应大于 0.5 mm，宽度不应大于 1 mm，长度不限。

5.2.6 尺寸和公差

压缩（YS）式封隔器胶筒的尺寸及公差见表 4。直径用分度值不低于 0.05 mm 的游标卡尺进行测量，厚度及高度用分度值为 1 mm 的卷尺进行测量。

表 4 压缩（YS）式封隔器胶筒尺寸及公差

型 号	$(D \pm 0.5)/\text{mm}$	$(d \pm 0.5)/\text{mm}$	$(B \pm 0.5)/\text{mm}$	$(H \pm 1.5)/\text{mm}$	$\alpha/(\text{°})$
YS94-120-25	94	61	33	75	45
YS100-150-25	100	74	26	85	45
YS115-120-30	115	74	41	80	45
YS115-175-35	115	74	41	80	45
YS115-250-35	115	74	41	80	45
YS130-120-35	130	85	45	85	45
YS132-150-35	132	87	45	93	45
YS134-250-35	134	89	45	93	45
YS139-120-35	139	94	45	93	45
YS146-175-35	146	100	46	106	45
YS146-250-45	146	100	46	94.5	45
YS176-120-35	176	122	54	106	45
YS178-175-35	178	124	54	106	45
YS181-250-55	181	127	54	106	45
YS204-120-45	204	144	60	110	45
YS212-175-55	212	152	60	110	45
YS216-120-55	216	156	60	110	45
YS227-250-55	227	155	72	115	45
YS230-150-55	230	158	72	115	45
YS232-250-55	232	160	72	115	45
YS295-175-55	295	205	90	120	45
YS297-150-55	297	207	90	120	45
YS300-250-55	300	210	90	120	45

6 检验规则

6.1 混炼胶材料

- 6.1.1 同班、同机台生产的不多于 10 辊为一批。
- 6.1.2 每批混炼胶随机抽取一辊，按照表 1 的要求逐批进行全项检验。当检验结果有一项不合格时，应取双倍样品进行复检，若复检仍不合格，允许对胶料修炼一次，然后逐辊进行全项检验，若其中仍有一项不合格，则该批混炼胶为不合格产品，同时应对未检验的胶料逐辊进行全项检验，直到稳定合格后方可恢复正常检验。

6.2 胶筒

6.2.1 组批

胶筒以不多于 300 件为一批，每 3 件组成 1 组。

HG/T 2701—2016

6.2.2 座封性能试验

每批抽取 3 组样品进行座封性能试验。允许有 1 组样品的压缩距超过表 2 规定的指标，但不应超过规定指标的 20 %，否则应取双倍样品进行复检，如仍不合格，则该批胶筒为不合格品。

6.2.3 密封性能试验

对 3 组座封性能试验合格的样品进行密封性能试验。密封性能试验的 3 组样品全部合格，则该批胶筒为合格品；如 3 组样品全部不合格，则该批胶筒为不合格品；如其中 1 组或 2 组样品不合格，则相应再取 2 组或 4 组样品复检，如仍不合格，则该批胶筒为不合格品。

6.2.4 耐压性能试验

6.2.4.1 压力试验

对 3 组座封性能试验合格的胶筒进行压力试验。如有不合格，则该批胶筒为不合格品。

6.2.4.2 偏心试验

抽取压力试验合格的 3 件样品进行偏心试验。允许有 1 件样品的偏心距大于表 3 规定的指标，但不允许大于规定指标 1 mm，否则应取双倍样品对不合格项目进行复试，如仍不合格，则该批胶筒为不合格品。

6.2.4.3 残余变形试验

抽取压力试验、偏心试验合格的 3 件样品进行残余变形试验。允许有 1 件样品的残余变形大于表 2 规定的指标，但不允许大于规定指标的 10 %，否则应取双倍样品对不合格项目进行复试，如仍不合格，则该批胶筒为不合格品。

6.2.5 疲劳性能试验

抽取胶筒经座封性能试验、密封性能试验和耐压性能试验合格的 3 件样品进行疲劳性能试验。全部符合标准要求，该批胶筒为合格品；如 3 件样品全不符合标准要求，则该批胶筒为不合格品；如 3 件样品中有 1 件或 2 件样品不符合标准要求，则相应再取 2 件或 4 件样品进行复试，复试的样品全部符合标准要求则该批胶筒为合格品，否则该批胶筒为不合格品。

6.2.6 尺寸和外观

胶筒的尺寸和外观应逐件检验。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

在胶筒端面胶层上标注规格型号和生产厂家、生产日期及批次；在产品包装箱上标注产品名称、规格型号、产品编号、生产厂名、厂址、生产日期及执行标准。

7.2 包装

胶筒采用木箱包装或纸箱包装，随箱附带包装清单、使用说明书及产品合格证。

7.3 运输

胶筒在运输和装卸过程中严禁堆放、磕碰，避免雨淋、日晒。

7.4 贮存

胶筒按 GB/T 20739—2006 的要求进行贮存。

胶筒从生产之日起贮存有效期为 2 年。

附 录 A
(规范性附录)
胶筒成品性能试验方法

A.1 试验仪器和试验介质

A.1.1 试压泵及相应的封隔器钢体、试验用套管。

注：试验用套管内径参见附录 D。

A.1.2 压力表：精度为 1.5 级，量程根据试验压力选择。

A.1.3 试验用验证套管的内径用分度值不低于 0.05 mm 的游标卡尺进行测量，长度用分度值为 1 mm 的卷尺进行测量。

A.1.4 试验介质：10[#]、0[#] 轻柴油，变压器油。

A.2 试样

试样为 1 件胶筒。试验前试样必须在室温 18℃~28℃ 下停放 4 h 以上。

A.3 试验条件

A.3.1 座封性能试验、耐压性能试验的温度为室温，加压介质为清水。

A.3.2 密封性能试验加压介质为清水和变压器油，试验温度为规定的工作温度。

A.3.3 疲劳性能试验，在规定的温度和工作压力下，在 0[#]、10[#] 轻柴油中进行。

A.4 试验程序

A.4.1 座封性能试验

A.4.1.1 组装封隔器，测量记录胶筒的内径 (d)、外径 (D) 及高度 (H)。

A.4.1.2 将封隔器装入套管中，以清水为介质，向中心管内加压到表 A.1 规定的座封力，使胶筒座封，记录座封力及压缩距。

A.4.1.3 观察并记录封隔器压缩距。

A.4.2 密封性能试验

A.4.2.1 胶筒座封后，以清水为介质，在胶筒的上、下两端依次从零加压至表 A.1 规定的工作压力，室温下保持 10 min，观察封隔器是否有泄漏。

A.4.2.2 然后解封并更换介质为变压器油，升温至表 A.1 规定的试验温度，再恒温 30 min 后，以表 A.1 规定的座封力使胶筒再次座封。

A.4.2.3 观察封隔器是否有泄漏。

A.4.3 耐压性能试验

A.4.3.1 压力试验

A.4.3.1.1 将经过密封性能试验合格后的封隔器装入对应套管（套管内径 = 胶筒外径 + 20 mm）

中，以清水为介质，向中心管内加压到表 A.1 规定的座封力，使胶筒座封。

A.4.3.1.2 给座封后的封隔器一端施加表 A.1 规定的工作压力，然后在此压力下保持 10 min，观察封隔器是否有泄漏。

A.4.3.2 偏心试验

A.4.3.2.1 将与封隔器等长的套管短节端正地套在封隔器上，以清水为介质，向中心管内施加表 A.1 规定的工作压力，稳压 10 min。

A.4.3.2.2 胶筒间隙测量。

在套管两端用游标卡尺测量胶筒最大间隙 l_1 与最小间隙 l_2 ，并做好记录。

A.4.3.2.3 胶筒偏心距计算。

胶筒偏心距按公式 (A.1) 计算：

$$\Delta l = \frac{l_1 - l_2}{2} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Δl ——偏心距的数值，单位为毫米 (mm)；

l_1 ——最大间隙的数值，单位为毫米 (mm)；

l_2 ——最小间隙的数值，单位为毫米 (mm)。

A.4.3.3 残余变形试验

封隔器组装前，测量胶筒直径 ϕ_0 。以清水为介质，向中心管内施加表 A.1 规定的工作压力，稳压 10 min 后放压，取下套管，恢复 2 h 后，再测量胶筒肩部的最大直径 ϕ 。

胶筒残余变形按公式 (A.2) 计算：

$$\Delta \phi = \frac{\phi - \phi_0}{\phi_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$\Delta \phi$ ——残余变形；

ϕ ——胶筒试验后的最大直径的数值，单位为毫米 (mm)；

ϕ_0 ——胶筒试验前的直径的数值，单位为毫米 (mm)。

A.4.4 疲劳性能试验

A.4.4.1 胶筒经座封性能试验、密封性能试验和耐压性能试验合格后，端正地套在套管短节内。

A.4.4.2 向套管中心管内施加表 A.1 给出的工作压力 (压裂胶筒施加的压力为表 A.1 给出的工作压力加 20 MPa，注水胶筒施加的压力为表 A.1 给出的工作压力的 2 倍)，稳压 4 h 后，放掉套管压力至零。

A.4.4.3 由套管一端施加表 A.1 给出的工作压力 (压裂胶筒施加的压力为表 A.1 给出的工作压力加 20 MPa，注水胶筒施加的压力为表 A.1 给出的工作压力的 2 倍)，稳压 4 h 后，放掉压力至零，再从套管另一端施加同样的工作压力，仍稳压 4 h 后，放掉压力。

A.4.4.4 最后放掉中心管压力。

A.4.4.5 从 A.4.4.2 至 A.4.4.4 的过程即为一次疲劳，如此反复至表 A.1 规定的疲劳次数。

A.4.4.6 观察胶筒是否有泄漏。

表 A.1 密封性能、耐压性能和疲劳性能试验条件

胶筒代号	座封力/kN	工作压力/MPa	密封性能	疲劳性能
			变压器油介质试验温度/℃	疲劳次数
YS94-120-25	29.4	25	150	5
YS100-150-25	58.5	25	175	5
YS115-120-30	78.4	30	150	5
YS115-175-35	78.4	35	175	5
YS115-250-35	78.4	35	260	6
YS130-120-35	78.4	35	150	5
YS132-150-35	78.4	35	175	5
YS134-250-35	35.3	35	260	5
YS139-120-35	73.5	35	150	5
YS146-175-35	44.1	35	175	5
YS146-250-45	80	45	260	5
YS176-120-35	80	35	150	5
YS178-175-35	83	35	175	5
YS181-250-55	83	55	260	5
YS204-120-45	85	45	150	5
YS212-175-55	85	55	175	5
YS216-120-55	80	55	150	5
YS227-250-55	83	55	260	5
YS230-150-55	90	55	175	5
YS232-250-55	93	55	260	5
YS295-175-55	85	55	150	5
YS297-150-55	93	55	175	5
YS300-250-55	100	55	260	5

附 录 B
(规范性附录)
耐酸试验酸混合液成分及配制方法

B.1 成分

酸混合液成分见表 B.1。

表 B.1 酸混合液成分

成 分	甲 醛 ($\text{HCHO} \geq 36\%$)	盐 酸 ($\text{HCl} \geq 36\%$)	乙 酸 (冰醋酸)	水 (蒸馏水)
配比/%	2	15	2	81

B.2 配制方法

配制 1 000 mL 酸混合液：分别量取盐酸 352 mL、冰醋酸 19 mL、甲醛溶液 51 mL，倒入 1 000 mL 量筒中，用蒸馏水稀释至最大刻度处即可。

附 录 C
(资料性附录)
胶筒组合类型

C.1 单胶筒

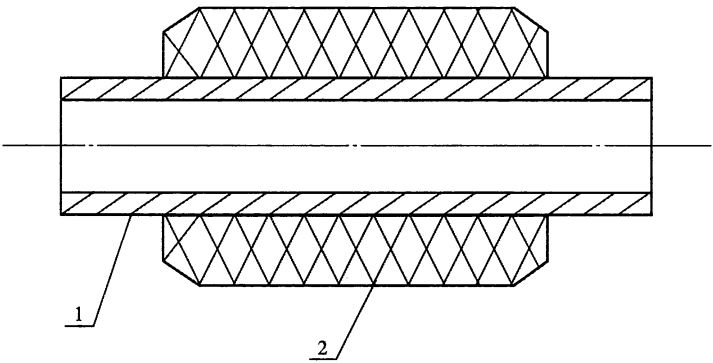
只用一个胶筒，见图 C.1。

C.2 双胶筒

一般采用硬-硬胶筒组合，见图 C.2。

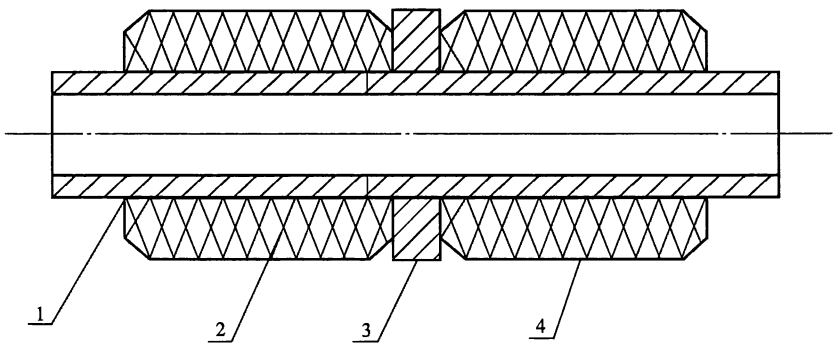
C.3 三胶筒

采用硬-软-硬胶筒组合，见图 C.3。



说明：
1——封隔器本体；
2——胶筒。

图 C.1 单胶筒结构示意图



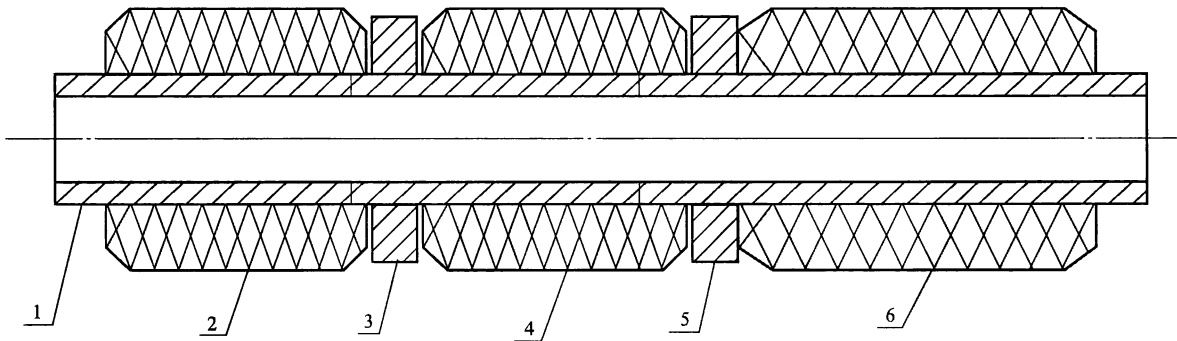
说明：

1——封隔器本体；

2,4——胶筒；

3——中隔环。

图 C. 2 双胶筒结构示意图



说明：

1——封隔器本体；

2,4,6——胶筒；

3——上隔环；

5——下隔环。

图 C. 3 三胶筒结构示意图

附 录 D
(资料性附录)
胶筒使用条件

D.1 胶种的选择

- D.1.1 在温度及承压要求不高的井下环境采用丁腈橡胶，它既具有较好的使用性，更具有经济性。
- D.1.2 井下环境温度低于 150 ℃但对于承压能力要求较高的压裂措施、酸压作业中，封隔器胶筒应采用氢化丁腈橡胶。
- D.1.3 井下作业环境温度高于 150 ℃，可采用氟橡胶。
- D.1.4 工作环境地表温度低于－45 ℃，可采用氟硅橡胶。
- D.1.5 每种混炼胶制成的胶筒的工作温度、工作压力见表 D.1。

表 D.1 混炼胶代号及对应胶筒的工作温度和工作压力

混炼胶代号	工作温度/℃	工作压力/MPa
I -70	－40～120 ^a	8～30
I -80		30～40
I -90		35～50
Ⅱ -70	－35～150 ^b	8～30
Ⅱ -80		30～40
Ⅱ -90		35～55
Ⅲ -70	－50～175 ^c	8～30
Ⅲ -80		30～40
Ⅲ -90		35～60
Ⅳ -70	－35～250 ^d	8～30
Ⅳ -80		30～40
Ⅳ -90		35～65
^a 在 150 ℃下可短期使用。 ^b 在 175 ℃下可短期使用。 ^c 在 200 ℃下可短期使用。 ^d 在 260 ℃下可短期使用。		

D.2 胶筒用混炼胶的硬度选择

根据井底温度进行选择，温度越高，选择硬度越高的材料，胶筒有效负荷越高，胶筒密封效果越好，见表 D.2。

表 D.2 胶筒选用与井温及有效负荷对照

邵氏硬度	井下温度/℃	套管外径/mm			
		114.3~120.0	139.7	177.8	244.5
		对应胶筒有效负荷/kN			
50~55	-20~39	15	20	22	35
60~65	40~66	17	22	26	53
70~75	67~100	22	26	31	66
80~85	101~120	26	31	40	88
90~95	121~175	31	35	44	111

D.3 胶筒座封适用套管内径及试验用套管内径

胶筒座封适用套管内径及试验用套管内径见表 D.3，用分度值不低于 0.05 mm 的游标卡尺进行测量。

表 D.3 胶筒座封适用套管内径及试验用套管内径

胶筒代号	座 封			试验用套管内径/mm (座封性能、密封性能、耐压性能及疲劳性能试验)
	座封力/kN	压缩距/mm	适用套管内径/mm	
YS94-120-25	29.4	15~25	102~107	107
YS100-150-25	58.5	15~25	108~112	112
YS115-120-30	78.4	20~25	124~127	127
YS115-175-35	78.4	25~30	124~127	127
YS115-250-35	78.4	25~30	138~142	142
YS130-120-35	78.4	25~30	140~144	144
YS132-150-35	78.4	25~30	142~146	146
YS134-250-35	35.3	25~30	148~154	154
YS139-120-35	73.5	25~30	154~161	161
YS146-175-35	44.1	25~30	154~162	162
YS146-250-45	80	35~40	187~195	195
YS176-120-35	80	25~30	189~195	195
YS178-175-35	83	25~30	192~198	198
YS181-250-55	83	45~50	215~221	221
YS204-120-45	85	35~40	224~230	230
YS212-175-55	85	45~50	228~236	236
YS216-120-55	80	45~50	239~245	245
YS227-250-55	83	45~50	242~248	248
YS230-150-55	90	45~50	244~250	250
YS232-250-55	93	45~50	307~314	314
YS295-175-55	85	45~50	309~315	315
YS297-150-55	93	45~50	312~318	318
YS300-250-55	100	45~50	315~322	322