

团 体 标 准

T/CECA XX-202X

电容器用橡胶密封塞

Rubber sealing plug for capacitors

(报批稿)

202X—XX—XX 发布

202X—XX—XX 实施

中国电子元件行业协会 发布

目次

前 言	1
引 言	11
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
4.1 外观质量	1
4.2 外形尺寸	1
4.3 理化性能	3
5 试验方法	4
5.1 外观质量	4
5.2 外形尺寸	5
5.3 理化性能	5
6 检验规则	13
6.1 检验分类	13
6.2 抽样方案	13
7 标志、包装、贮存和运输	14
7.1 标志	14
7.2 包装	15
7.3 贮存	15
7.4 运输	15

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。

请注意本文件某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电子元件行业协会电容器分会提出并归口。

本文件起草单位：浙江天台祥和实业股份有限公司、浙江天华电子股份有限公司、南通江海电容器股份有限公司、湖南艾华集团股份有限公司、立隆电子（苏州）有限公司、常州华威电子有限公司、宁波市华测检测技术有限公司。

本文件主要起草人：鲍晓华、王宏海、沈静、丰骏、黄远彬、萧正浩、詹光耀、张琳、胡锦阳。

中电元协团体标准报批文件

引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

电容器用橡胶密封塞

1 范围

本文件规定了电容器用橡胶密封塞（以下简称胶塞）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存和运输。

本文件适用于三元乙丙橡胶（EPDM）材质、丁基橡胶（IIR）材质的胶塞。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应变应力性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法第1部分：邵尔硬度计法（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 1692 硫化橡胶绝缘电阻率的测定

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829-2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 2941-2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验

GB/T 7759.1-2015 硫化橡胶或热塑性橡胶压缩永久变形的测定 第1部分：在常温和高温条件下

GB/T 9872-1998 氧瓶燃烧法测定橡胶和橡胶制品中溴和氯的含量

HG/T 3866-2008 硫化橡胶压缩耐寒系数的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 电容器用橡胶密封塞 Rubber sealing plug for capacitors

起绝缘和密封作用的电容器密封构件，包括三元乙丙胶塞（简称EPDM胶塞）和丁基胶塞（简称IIR胶塞）。其中IIR胶塞按用途和结构可分为：引线式电容器用胶塞（简称普通胶塞）、贴片式电容器用胶塞（简称V-CHIP胶塞）、超级电容器用胶塞等。

4 技术要求

4.1 外观质量

4.1.1 表面色泽均匀一致，外形完整、光滑；

4.1.2 胶塞孔内壁不应有残缺和胶屑；

4.1.3 胶塞不应相互粘结。

4.2 外形尺寸

胶塞的尺寸公差应符合表1规定。对应的部位尺寸如图1、图2所示。

表 1 胶塞的尺寸公差

单位为毫米

配套外壳外径	项 目				
	外径 (D)	厚度 (H)	孔径 (d)	台阶与外圆的偏心度 σ_1 、 σ_2 (见图 2)	两孔与外圆的偏心度 σ_3 、 σ_4 (见图 2)
$\Phi \leq 6.3$	± 0.05	± 0.10	± 0.05	≤ 0.10	≤ 0.10
$6.3 < \Phi \leq 14$	± 0.10	± 0.15	± 0.05	≤ 0.15	≤ 0.15
$\Phi > 14$	± 0.10	± 0.20	± 0.05	≤ 0.20	≤ 0.20

注：对胶塞外形尺寸公差顾客有特殊要求的，按顾客要求控制（包括台阶外径、台阶厚度等）。

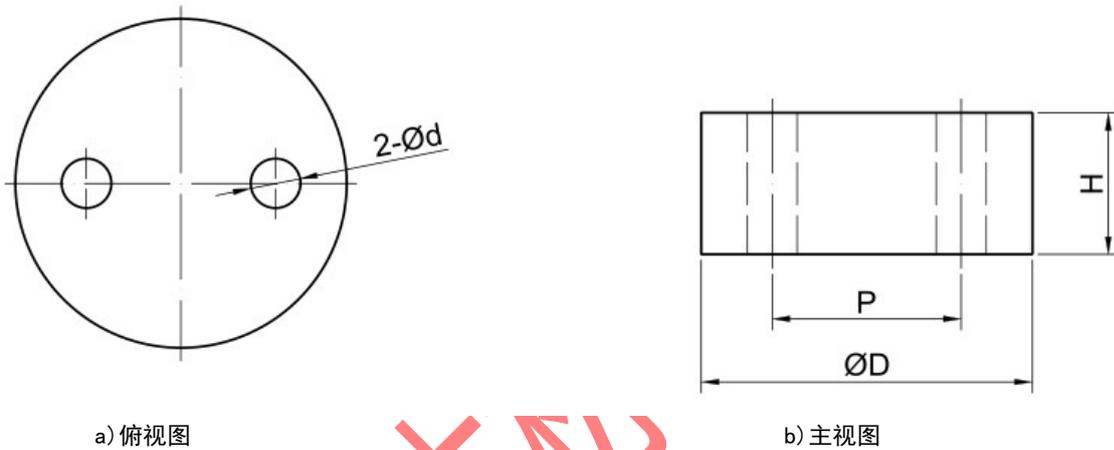


图 1 无台阶平面胶塞

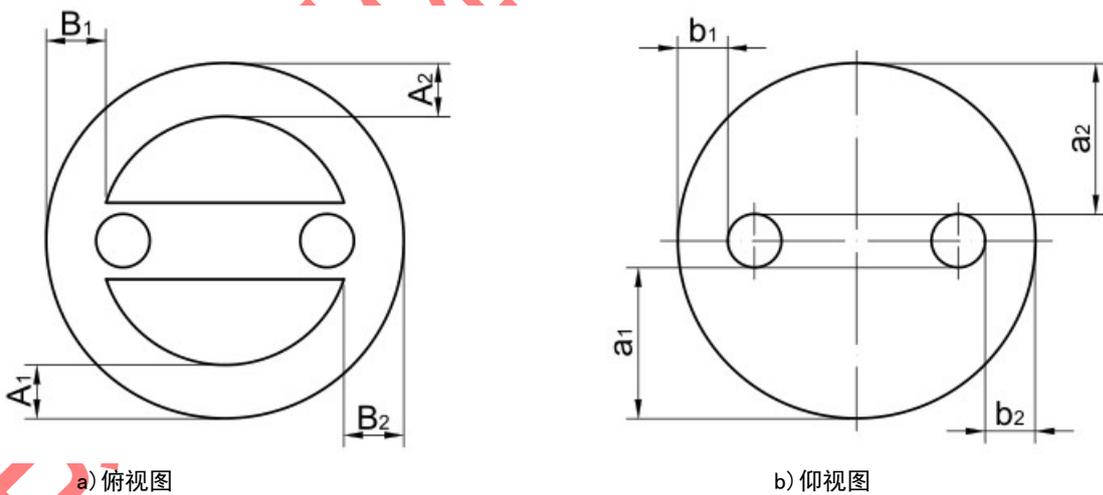


图 2 有台阶胶塞

台阶上下偏心度 σ_1 按公式 (1) 计算：

$$\sigma_1 = \frac{|A_1 - A_2|}{2} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

σ_1 ——台阶上下偏心度，单位为毫米（mm）；
 A_1 、 A_2 ——台阶边缘至外圆的距离，单位为毫米（mm）。

台阶左右偏心度 σ_2 按公式（2）计算：

$$\sigma_2 = \frac{|B_1 - B_2|}{2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

σ_2 ——台阶左右偏心度，单位为毫米（mm）；
 B_1 、 B_2 ——台阶边缘至外圆的距离，单位为毫米（mm）。

孔上下偏心度 σ_3 按公式（3）计算：

$$\sigma_3 = \frac{|a_1 - a_2|}{2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

σ_3 ——孔上下偏心度，单位为毫米（mm）；
 a_1 、 a_2 ——孔边缘至外圆的距离，单位为毫米（mm）。

孔左右偏心度 σ_4 按公式（4）计算：

$$\sigma_4 = \frac{|b_1 - b_2|}{2} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

σ_4 ——孔左右偏心度，单位为毫米（mm）；
 b_1 、 b_2 ——孔边缘至外圆的距离，单位为毫米（mm）。

4.3 理化性能

胶塞的理化性能应符合表 2 规定

表 2 胶塞理化性能指标^a

序号	测试项目	产品种类			
		EPDM 胶塞	IIR 胶塞		
			普通胶塞	V-CHIP 胶塞	超级电容器 用胶塞
1	硬度 H_A Shore A	70~85	75~88	83~93	83~93
2	绝缘电阻 R Ω	$\geq 10^{11}$	$\geq 10^{11}$	$\geq 10^8$	$\geq 10^9$
3	断裂拉伸强度 TS_b MPa ^b	≥ 3.5	≥ 6.0	≥ 8.0	≥ 6.0
4	拉断伸长率 E_b % ^b	≥ 100	≥ 100	≥ 90	≥ 100
5	硬度变化值 ΔH_A Shore A	0~+6	-2~+5	-2~+5	-2~+5
6	热空气老化 125°C×96h				
	断裂拉伸强度变化率 P_1 % ^b	0~+50	-25~+50	-25~+50	-25~+50
7	拉断伸长率变化率 P_2 % ^b	-25~+50	-50~+50	-50~+50	-50~+50

表 2 胶塞理化性能指标 (续)

序号	测试项目		产品种类			
			EPDM 胶塞	IIR 胶塞		
				普通胶塞	V-CHIP 胶塞	超级电容器 用胶塞
8	压缩永久变形 C (%) ^{b, c}	105°C×72h (或 125°C×24h)	≤35	≤25	不适用	≤35
		125°C×72h	不适用	不适用	≤30	不适用
9	压缩耐寒系数 K _c ^b	-40°C	≥0.10			
10	耐溶剂 105 °C×72h ^d	(EG) 厚度变化率 λ	不超过±2%		不适用	
		(EG) 重量变化率 δ	不超过±2%		不适用	
		(EG) 硬度变化值 ΔH _A Shore A	不超过±6		不适用	
		(EG) 溶剂状态	无沉淀		不适用	
		(GBL) 厚度变化率 λ	不适用		不超过±2%	
		(GBL) 重量变化率 δ	不适用		不超过±2%	
		(GBL) 硬度变化值 ΔH _A Shore A	不适用		不超过±6	
11	溶剂透过系数 Q ^b (mg·mm/cm ²)	105°C×24h (EG)	≤6.0	≤3.0	不适用	不适用
		105°C×24h (GBL)	不适用			不适用
		75°C×24h (乙腈)		不适用	≤40	不适用
		105°C×240h (GBL)		≤150		
12	燃烧法 [Cl ⁻]	≤70				
13	盐份分析 (ppm)	煮出法 [Cl ⁻]	≤1			
14		煮出法 [SO ₄ ²⁻]	≤3			

注:^a 对胶塞理化性能有特殊要求的,按顾客要求;
^b 序号 3、4、6、7、8、9、11 项检测对象为硫化胶料试样;
^c 考虑到测量及试验误差,表中序号 8 项目压缩永久变形:以 GB/T 7759.1-2015 中规定的标准 A 型试样或以 Φ10 以上规格平面胶塞(如有台阶应用刀片割平)成品的试验数据为准;
^d EG 为乙二醇(分析纯),GBL 为 1,4-丁内酯(分析纯)。

5 试验方法

5.1 外观质量

用目测法进行检查，应符合 4.1 规定。

5.2 外形尺寸

5.2.1 用精度为 0.01mm 的外径千分尺或精度为 0.001mm 的投影仪（或影像仪）对样本外径（包括台阶外径）进行测量；

5.2.2 用精度为 0.001mm 的投影仪（或影像仪）测量孔径及孔距；

5.2.3 用精度为 0.01mm 测厚仪或精度 0.001mm 投影仪（或影像仪）测量样本厚度（包括台阶厚度）；

5.2.4 精度为 0.001mm 投影仪（或影像仪）测量样本之偏心度（包括台阶偏心度和孔偏心度）。测量计算方法按 4.2 的规定。

5.3 理化性能

5.3.1 试验温度和湿度

除另有规定外，试验温度和湿度应符合 GB/T 2941-2006 中 3.1 和 3.2 的规定：

温度：23℃±2℃；

相对湿度：50%±10%。

5.3.2 硬度 H_A

按 GB/T 531.1 规定进行，测试方法如下：

5.3.2.1 样品：胶塞 10 个。

5.3.2.2 试验条件：样品应在 5.3.1 规定的条件下放置 2h 以上。

5.3.2.3 试验仪器：橡胶硬度计（邵尔 A 型）。

5.3.2.4 试验步骤：

胶塞测定点的选取：

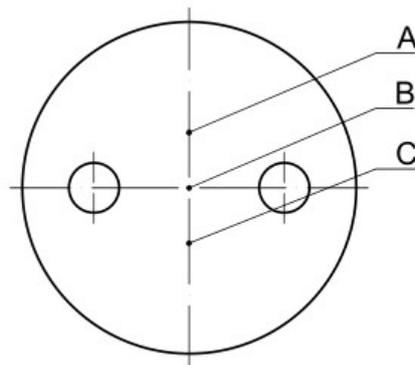


图 3

1) 平面产品按图 3 的位置，A、C 点为两孔中心点与外圆构成等腰三角形的中心点，B 点是两孔间距的中心点，三点可任选一点；

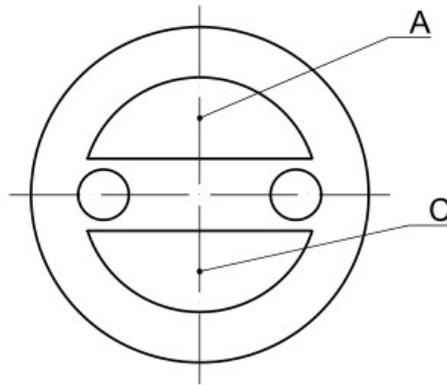


图 4

- 2) 平面台阶产品按图 4 的位置，选取台阶中心点 A 点或 C 点；
- 3) 其他台阶平面不平整的产品以胶塞反面，按图 3 的位置；
- 4) 测试前先检查硬度计，确认其指针在自由状态下归零位。然后将硬度计压足压在测试仪玻璃面板上，使压针端面与压足平面紧密接触玻璃面板上时，指针应指 100 度；
- 5) 将样品置于玻璃平面上，手持硬度计使压足平压于试样上，直至硬度计压足与试样平稳地完全接触。弹簧试验力保持时间：EPDM 材质为 1s，IIR 材质为 3s，这时指针所指刻度即为被测试样的硬度值。

5.3.2.5 试验结果：测量并记录全部数据。

5.3.3 绝缘电阻 R

按 GB/T 1692 的规定进行，测试方法如下：

- 5.3.3.1 样品：按 GB/T 528-2009 的规定，胶塞 10 个。
- 5.3.3.2 试验条件：样品应在 5.3.1 规定的条件下放置 2h 以上。
- 5.3.3.3 试验仪器：高电阻测试计（量程：绝缘电阻 $10^{11} \Omega$ 以上，直流电源、测试电压 1000V）。
- 5.3.3.4 试验步骤：

将正负电极探针插入试样表面，深入 0.5mm，间距 2.5mm，加电压 1000V，30s 后读数。

5.3.3.5 试验结果：测量并记录全部数据。

5.3.4 断裂拉伸强度 TS_b 、拉断伸长率 E_b

按 GB/T 528-2009 的规定进行，测试方法如下：

- 5.3.4.1 样品：应符合 GB/T 2941-2006 中 5.5.1 的要求，样品数量 3 个。
- 5.3.4.2 试验条件：样品应在 5.3.1 规定的条件下放置 16h 以上。
- 5.3.4.3 试验仪器：橡胶拉力试验机应符合 GB/T 17200-2008 的要求，裁片机应符合 GB/T 2941-2006 中 5.2.3.1 的要求，裁刀应符合 GB/T 2941-2006 中 5.3.2 的要求。裁刀尺寸为 GB/T 528-2009 中表 2 的 1 型。
- 5.3.4.4 试验步骤：

按照 GB/T 528-2009 中 13.1 的规定进行试验。

5.3.4.5 试验结果：

断裂拉伸强度 TS_b 按照 GB/T 528-2009 中 15.1 的公式 (2) 计算，拉断伸长率 E_b 按照 GB/T 528-2009 中 15.1 的公式 (3) 计算，试验结果取三个计算值的中位数。

5.3.5 热空气加速老化

5.3.5.1 热空气老化前后硬度的变化

按 GB/T 3512 的规定进行, 试验方法如下:

5.3.5.1.1 样品: 胶塞 10 个;

5.3.5.1.2 老化设备: 老化试验箱 (精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$);

5.3.5.1.3 老化温度和时间: 125°C , 96h;

5.3.5.1.4 试验步骤:

- 1) 按 5.3.2 测量硬度 X_0 并记录;
- 2) 样品放入老化试验箱内, 达到老化时间后取出。常温冷却 30min, 按 5.3.2 测量硬度 X_a 并记录;

5.3.5.1.5 试验结果:

硬度的变化值 ΔH_A 按公式 (5) 计算:

$$\Delta H_A = X_a - X_0 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- ΔH_A ——硬度变化值;
 - X_0 ——老化前的硬度;
 - X_a ——老化后的硬度;
- 测量并记录全部数据。

5.3.5.2 热空气老化前后的断裂拉伸强度和拉断伸长率的变化

按 GB/T 3512 的规定进行, 试验方法如下:

5.3.5.2.1 样品: 按 5.3.4.1 的规定, 样品数量 3 个;

5.3.5.2.2 老化设备: 按 5.3.5.1.2 的规定;

5.3.5.2.3 老化温度和时间: 按 5.3.5.1.3 的规定;

5.3.5.2.4 试验步骤:

- 1) 样品放入老化试验箱内, 达到老化时间后取出, 冷却达到室温;
- 2) 样品在不受力的试验环境中放置 16h 以上, 最长时间不得超过 6d;
- 3) 按 5.3.4.4 的规定测量。

5.3.5.2.5 试验结果:

- 1) 断裂拉伸强度变化率 P_1 按式 (6) 计算, 以百分比表示:

$$P_1 = \frac{(TS_{b1} - TS_{b0})}{TS_{b0}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- TS_{b0} ——老化前的断裂拉伸强度;
- TS_{b1} ——老化后的断裂拉伸强度。

- 2) 拉断伸长率变化率 P_2 按式 (7) 计算, 以百分比表示:

$$P_2 = \frac{(E_{b1} - E_{b0})}{E_{b0}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- E_{b0} ——老化前测的拉断伸长率;
- E_{b1} ——老化后测的拉断伸长率。

试验结果取三个计算值的中位数。

5.3.6 压缩永久变形 C

按 GB/T 7759.1-2015 规定进行，压缩率为 25%，试验方法如下：

5.3.6.1 样品：A 型试样（圆柱体直径 $\Phi 29 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ 、高度 $12.5 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ ）或 $\Phi 10$ 以上平面胶塞（如有台阶应用刀片割平），样品数量 3 个。

5.3.6.2 老化设备：精度为 0.01mm 厚度计、老化试验箱（精度为 $\pm 1^\circ\text{C}$ ）、压缩夹具（包括压缩板、限制器、紧固件）；

5.3.6.3 老化温度和时间： $105^\circ\text{C} \times 72\text{h}$ （或 $125^\circ\text{C} \times 24\text{h}$ ）；

5.3.6.4 试验步骤：

- 1) 用厚度计测量样品高度 h_0 ，3 个试样高度相差不超过 0.1mm；
- 2) 将压缩装置打开，将试样、限制器置于夹具中，均匀地压缩到规定的高度 h_s ，压缩时试样、限制器彼此间不可接触，然后将螺丝锁紧上下压板；
- 3) 将压缩夹具置于老化试验箱内，达到老化时间后立刻将样品从夹具内取出，自由状态下常温冷却 30min 后，测量高度 h_1 。

5.3.6.5 试验结果：

压缩永久变形 C 按公式（8）计算，以百分比表示：

$$C = \frac{(h_0 - h_1)}{(h_0 - h_s)} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

h_0 ——样品初始高度，单位为毫米（mm）；

h_s ——限制器高度，单位为毫米（mm）；

h_1 ——样品恢复后的高度，单位为毫米（mm）。

计算结果精确到 1%，试验结果取三个计算值的中位数。

5.3.7 压缩耐寒系数 K_c

按 HG/T 3866-2008 规定进行。试验温度选择为 -40°C ，试验方法如下：

5.3.7.1 样品：直径与高度均为 $10.2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ 的圆柱体，样品数量 3 个；

5.3.7.2 试验仪器：压缩耐寒系数测定仪；

5.3.7.3 试验步骤：

- 1) 在盛有传热介质（可采用乙醇）的低温瓶中加入制冷剂（可采用固体二氧化碳或液态氮）并用机械或手工方法进行搅拌使温度均匀，将温度调至低于试验温度 $4^\circ\text{C} \sim 5^\circ\text{C}$ ；
- 2) 将仪器的压缩装置浸入低温瓶中，保持时间 15min；
- 3) 从低温瓶中提起仪器的压缩装置，然后用 $(10.2 \pm 0.1) \text{ mm}$ 的金属块迅速校正百分表零点；
- 4) 调整传热介质温度至低于试验温度 $1^\circ\text{C} \sim 2^\circ\text{C}$ 后，将试样放在已冷却的仪器的压头和压缩平台之间，在 5s 内测量试样的原始高度值 h_0 。然后通过压缩装置的手轮，迅速将试样压缩到试样原始高度的 80%。并记录原始高度值 h_0 和压缩后高度值 h_1 ；
- 5) 将仪器的压缩装置连同被压缩好的试样放入低温瓶中，在试验温度下保持 $(5 \pm 0.1) \text{ min}$ 。松开手轮，在 10s 内除去压缩负荷，使试样在低温瓶中恢复 $(3 \pm 0.1) \text{ min}$ ，从百分表中读取恢复高度值 h_2 并记录；
- 6) 从低温瓶中提起压缩装置取下试样；
- 7) 重复步骤之 4) ~ 5)，继续测量其余试样；
- 8) 除另有规定外，本方法采用 20% 压缩率，注意不同压缩率的试验结果不具有可比性。

5.3.7.4 试验结果：

压缩耐寒系数 K_c 按公式（9）计算：

$$K_c = \frac{(h_2 - h_1)}{(h_0 - h_1)} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

h_0 ——试样压缩前原始高度值，单位为毫米（mm）；

h_1 ——试样压缩后高度值，单位为毫米（mm）；

h_2 ——试样除去压缩负荷恢复后的高度值，单位为毫米（mm）；

试验结果取算术平均值，其允许偏差为±10%。

5.3.8 耐溶剂

按 GB/T 1690-2010 规定进行，试验方法如下：

5.3.8.1 样品：试样胶塞数量不应少于 5 颗。

5.3.8.2 试验仪器：厚度计（精度为 0.01mm）、邵尔硬度计、分析天平（精度为 1mg）、带盖的锥形瓶、老化试验箱（精度为±1℃）。

5.3.8.3 试验步骤

- 1) 用厚度计测量样品的高度 h_0 ，用邵尔硬度计测量样品的硬度 H_{00} ，用分析天平测量样品的重量 W_0 ；
- 2) 将样品放入玻璃烧瓶，倒入溶剂 50ml（其中：EPDM 胶塞、普通胶塞溶剂用 EG, V-CHIP、超级电容胶塞溶剂用 GBL），并保证盖过样品；
- 3) 盖上瓶盖后将玻璃烧瓶置于 105℃ 的恒温试验箱内，经 72h 后取出样品用纯水清洗干净后烘干，常温下冷却 30 分钟，分别测量样品的高度 h_a ，硬度 X_a ，重量 W_1 。

5.3.8.4 试验结果

- 1) 厚度变化率 λ 按公式（10）计算，以百分比表示：

$$\lambda = \frac{(h_a - h_0)}{h_0} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中：

h_0 ——样品初始高度，单位 mm；

h_a ——浸泡烘干恢复后的高度，单位 mm；

- 2) 硬度变化值 ΔH_A 按公式（11）计算：

$$\Delta H_A = X_a - X_0 \dots\dots\dots (11)$$

式中：

ΔH_A ——硬度变化值；

X_0 ——样品初始硬度；

X_a ——浸泡烘干恢复后的硬度。

- 3) 重量变化率 δ 按公式（12）计算，以百分比表示

$$\delta = \frac{(W_1 - W_0)}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中：

W_0 ：样品初始重量，单位 mg；

W_1 ：浸泡烘干恢复后的重量，单位 mg。

测量并记录全部数据。

5.3.9 溶剂透过系数 Q

5.3.9.1 样品：

样品为 $\Phi 34$ ，高度 $2\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 的胶片。试验数量不应少于 3 个。

样品的放置：样品应在 5.3.1 规定的条件下放置 24h 以上，一般不超过 7 天。

5.3.9.2 试验仪器：试验夹具的底座见图 5，盖板见图 6，试验夹具整体装配图见图 7。

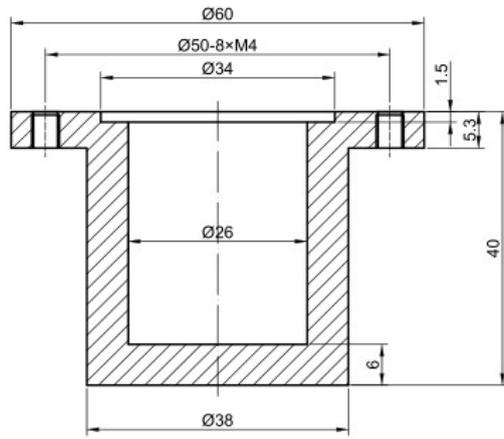


图 5 底座

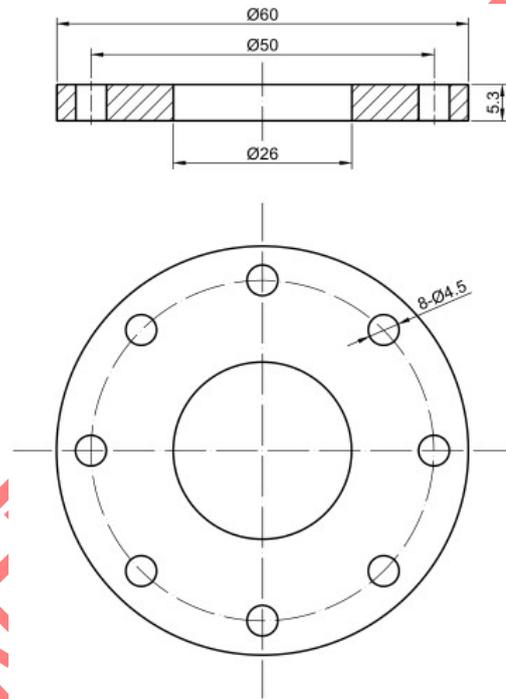


图 6 盖板

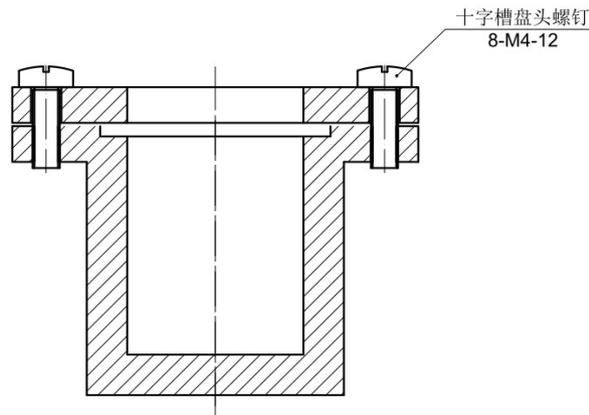


图7 整体装配图

5.3.9.3 试验步骤

- 1) 用精度为0.01mm 厚度计测量试样的高度 h ;
- 2) EPDM 或 IIR 材质试验片加 5mL 相应溶剂（见表 2）于夹具内，用试片封住夹具出口，盖上金属环圈，并锁紧所有螺丝；
- 3) 将夹具放在老化试验箱内，在表 2 规定的温度下放置 24h 后取出，自然冷却至在常温下称其重量 W_a ；
- 4) 再次将夹具放入老化试验箱内，在表 2 规定的温度下放置 24h 后取出，在常温下称其重量 W_b 。

5.3.9.4 试验结果：

溶剂透过系数按公式（13）计算：

$$Q = \frac{(W_a - W_b) \times h}{S} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- Q ——溶剂透过系数，单位为毫克毫米每平方厘米（ $\text{mg} \cdot \text{mm}/\text{cm}^2$ ）；
 W_a ——烘烤 24h 后冷却至常温重量，单位为毫克（ mg ）；
 W_b ——二次烘烤后冷却至常温重量，单位为毫克（ mg ）；
 S ——封口面积， $S=5.3\text{cm}^2$ ；
 h ——试样高度，单位为毫米（ mm ）。

计算结果精确到 0.01，试验结果取三个计算值的中位数。

5.3.10 盐分分析

5.3.10.1 煮出法测定氯离子含量

5.3.10.1.1 样品：称取 $10.0\text{g} \pm 0.5\text{g}$ 胶塞。

5.3.10.1.2 试验仪器及试剂：分析天平（精度为 1mg）、比色管、比色箱、250ml 烧杯、加热器、硝酸及硝酸银滴定液、氯离子 1ppm 标准液。

5.3.10.1.3 试验用水：GB6682，一级水。

5.3.10.1.4 试验步骤

- 1) 100ml 试验室用水放入 250ml 烧杯中；
- 2) 将样品放入烧杯中，将烧杯放在加热器中加温，煮沸后保持微沸 10min，冷却至室温，取 10ml 上清液移置于 25ml 的比色管中；
- 3) 取另一比色管置已配制的氯离子 1ppm 标准溶液 10ml；
- 4) 在上述两只比色管中分别加入 1ml 10%的硝酸溶液、1ml 0.1mol/L 硝酸银溶液，摇匀。将两只比色管置于比色箱内进行比色，当标准溶液的颜色深于煮出液时，则试样的 $[\text{Cl}^-] < 1\text{ppm}$ 。

5.3.10.2 燃烧法测定氯离子含量

按 GB/T 9872-1998 规定进行，试验方法如下：

5.3.10.2.1 样品：所需试验的样品胶塞。

5.3.10.2.2 试验仪器及试剂：氯离子检测仪、分析天平（精度为 1mg）、500ml 的铂金网燃烧瓶、氧气钢瓶、离心分离机、离心试管、比色管、比色箱、移液管、滴定管、试管架、氯离子测定用掩蔽剂、氯离子 1ppm 标准液、氯离子 10ppm 标准液、氯离子 1000ppm 标准液。

5.3.10.2.3 试验步骤

- 1) 刀片切取洗净干燥的胶塞 $0.100\text{g} \pm 0.005\text{g}$ ；
- 2) 按图 7 的形状剪裁一张电解纸，其方形部分约 $3\text{cm} \times 3\text{cm}$ ，纸尾约长 3cm，宽 1.0cm（图中虚线表示包折部位）。按照图中从左往右的顺序和方法，将称取的试样包在电解纸内，然后放入铂丝网中，纸尾露在网外；

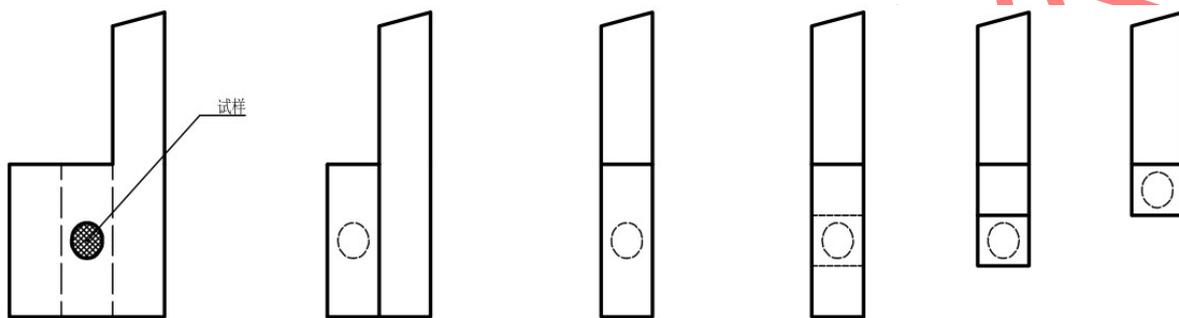


图 8 试样包折示意图

- 3) 取 80 ± 1 ml 试验室用水，把其中的 10 ml 试验室用水加入干燥的铂金网烧瓶中，然后瓶口朝上，注入氧气至满（约 1min）；
- 4) 烧瓶口朝上斜放，同时引燃电解纸尾端，立即塞入烧瓶中，随着塞紧瓶塞，将烧瓶倒立，并轻轻摇晃；
- 5) 燃烧完毕后，瓶塞朝上，振摇 1min 左右，然后在瓶颈槽内加入少量纯水，放置 30min；
- 6) 瓶中烟雾完全消失后，松开瓶塞，让水流下去，打开瓶塞，把余下的纯水加入烧瓶中，并振摇 1min；
- 7) 吸收液全部倒入 2 支 100ml 的离心试管中，在 3500r/s 的条件下离心沉降；然后用移液管抽取上述上清液均匀混合，再用移液管将混合液 20~40ml 移入 50ml 洁净的烧杯中，完成后待用；
- 8) 取 7) 中待测液，应用氯离子检测仪检测（浓度量程：0-2000 ppm），仪器分辨率：0.1 ppm；
- 9) 采用电极法（氯离子检测仪）进行测量，具体测试方法如下：
 - i 准备 1 ppm、10ppm 和 1000ppm 的标准液各 20ml，分别添加氯离子测定用掩蔽剂后待用。添加比例为：标准液：氯离子测定用掩蔽剂=50ml：1ml；
 - ii 根据设备指示，按 10ppm 标准液→1000ppm 标准液顺序对设备进行校正；
 - iii 校正结束后，将电极用纯净水洗净，为了确认准确性，再次检测 10ppm 和 1ppm 的标准液。当与显示不相吻合时，需重复 ii 校正的操作步骤；
 - iv 按测试键，呈氯离子的测定状态；
 - v 将电极放入 7) 中待测液中轻轻搅拌，等待显示稳定后，读取数值；
 - vi 仪器显示值乘以 80 即为溶液 $[\text{Cl}^-]$ 值。

5.3.10.3 煮出法测定硫酸根离子含量

5.3.10.3.1 样品：称取 $10.0\text{g} \pm 0.5\text{g}$ 胶塞。

5.3.10.3.2 试验仪器及试剂：分析天平（精度为 1mg）、比色管、比色箱、250ml 的烧杯、加热器、冰醋酸及氯化钡滴定液、硫酸根离子 3ppm 标准液。

5.3.10.3.3 试验用水：GB6682，一级水。

5.3.10.3.4 试验步骤

- 1) 取 100ml 试验室用水放入 250ml 烧杯中；
- 2) 取试样 10g 放入烧杯中，将烧杯放在加热器中加温，等煮沸后保持微沸 10min，冷却至室温，取 10ml 上清液移置于 25ml 的比色管中；
- 3) 取另一比色管置已配制的硫酸根离子 3ppm 标准溶液 10ml；
- 4) 在上述两只比色管中分别加入 1 ml 50%的冰醋酸、1ml 10%氯化钡溶液，摇匀。然后将两只比色管置于比色箱内进行比色。当标准溶液的颜色深于煮出液时，则试样的硫酸根离子含量 $[SO_4^{2-}] < 3 \text{ ppm}$ 。

6 检验规则

6.1 检验分类

胶塞的检验分为型式检验和出厂检验。

6.1.1 型式检验

本文件第 4 章的全部技术要求为型式检验项目，在下列情况之一时应进行型式检验：

- 1> 新产品生产的试制、定型、鉴定；
- 2> 已经定型产品，生产过程中出现工艺、设计、配方、材料、生产设备、管理等方面较大改变，可能影响产品性能时；
- 3> 产品连续生产时，每年做 1 次；
- 4> 检测结果与上次型式检验有较大差异时。

6.1.2 出厂检验

出厂检验为逐批检验。以相同原材料、相同工艺条件下生产，并一次提交检验的产品为一批。检测合格后的批次，方可出厂，并附有质量合格证。

6.2 抽样方案

6.2.1 型式检验

- 1> 5.3 中规定样品数量的试验，按相应条款的规定抽样。
- 2> 5.3 中未规定样品数量的试验，按 GB/T 2829-2002 规定，判别水平 I，一次抽样方案，不合格质量水平 (RQL) 为 40。
- 3> 样品如有一项不符合要求，则判定该样品不合格。检验项目见表 3。

表 3 型式检验

序号	检验项目	技术要求	检验方法	D 或 ND
1	外观质量	4.1	5.1	ND
2	外形尺寸	4.2	5.2	
3	硬 度	表 2 序号 1	5.3.2	
4	绝缘电阻	表 2 序号 2	5.3.3	
5	断裂拉伸强度	表 2 序号 3	5.3.4	D
6	拉断伸长率	表 2 序号 4		

表 3 型式检验（续）

序号	检验项目	技术要求	检验方法	D 或 ND
7	热空气老化前后硬度的变化	表 2 序号 5	5.3.5.1	D
8	热空气老化前后的断裂拉伸强度的变化率	表 2 序号 6	5.3.5.2	
9	热空气老化前后的拉断伸长率的变化率	表 2 序号 7		
10	压缩永久变形	表 2 序号 8	5.3.6	
11	压缩耐寒系数	表 2 序号 9	5.3.7	
12	耐溶剂	表 2 序号 10	5.3.8	
13	溶剂透过系数	表 2 序号 11	5.3.9	
14	燃烧法测氯离子含量	表 2 序号 12	5.3.10.2	
15	煮出法测氯离子含量	表 2 序号 13	5.3.10.1	
16	煮出法硫酸根离子含量	表 2 序号 14	5.3.10.3	

注：D—破坏性的、ND—非破坏性的。

6.2.2 出厂检验

样品应符合 4.1, 4.2, 表 2 序号 1, 表 2 序号 2 的要求, 如有一项不符合要求, 则判定该样品不合格。按 GB/T 2828.1-2012, 一次抽样, 抽样方案见表 4。

表 4 出厂检验抽样方案

序号	检验项目	技术要求	检验方法	D 或 ND	IL	AQL
1	外观质量	4.1	5.1	ND	II	0.1
2	外形尺寸	4.2	5.2			
3	硬度	表 2 序号 1	5.3.2			
4	绝缘电阻	表 2 序号 2	5.3.3			

注：D—破坏性的、IL—检验水平、AQL—接收质量限。

7 标志、包装、贮存和运输

7.1 标志

标志应包括如下内容：

- 1> 产品名称；
- 2> 规格；
- 3> 数量；
- 4> 制造批号；
- 5> 制造商名称；
- 6> 制造日期。

7.2 包装

产品应按相同规格、相同型号（材质）和规定数量，用内包装袋进行包装。在每个包装袋应附有质量合格证。合格证上应有检验员代码及产品标志。

7.3 贮存

产品存放库房的温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不高于75%RH；应避免太阳光的直射和使用具有高紫外线的光源；不能与有机溶剂直接接触；避免雨雪淋湿。

产品贮存期一年，超期应对产品质量按6.2.2进行检测，合格后方可使用。

7.4 运输

运输产品应轻拿轻放，避免挤压、碰撞，并用有篷的运输工具运输，在运输途中应避免雨雪的直接淋袭。

中电元协团体标准报批公示稿