

ICS 83. 140. 50
G 43
备案号:16314—2005

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2812—2005
代替 HG/T 2812—1996

软木橡胶密封制品 第一部分 变压器及高压电器类用

Cork-rubber sealing articles
Part 1 Used for transformer and electrical equipment of high voltage

2005-07-10 发布

2006-01-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

《软木橡胶密封制品》分为两部分：

——第一部分：变压器及高压电器类用（即 HG/T 2812）；

——第二部分：机动车辆用（即 HG/T 2813）。

本标准作为《软木橡胶密封制品》的第一部分。

本标准代替 HG/T 2812—1996《软木橡胶密封制品 第一部分：变压器及高压电器类用》。

本标准与 HG/T 2812—1996 相比主要有以下技术变化：

——可压缩性指标由 $(30 \pm 5)\%$ 改为 $(20 \pm 5)\%$ ；

——耐 25 # 变压器油的体积变化由 $-5\% \sim +10\%$ 改为 $0 \sim +10\%$ ，同时增加硬度变化；

——与变压器油相容性的介质损耗因数变化率由 1.1% 改为 1.0%；

——热空气压缩永久变形试验条件由 70℃ 22 h 改为 125℃ 24 h；

——增加了扯断伸长率性能要求；

——增加了耐臭氧老化性能要求。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

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归口。

本标准由咸阳海龙复合材料有限责任公司负责起草，西北橡胶塑料研究设计院参加起草。

本标准主要起草人：祝海峰、丁战胜、曹元礼。

本标准 1996 年首次发布，本次为第一次修订。

软木橡胶密封制品 第一部分 变压器及高压电器类用

1 范围

本标准规定了油浸式变压器及高压电器类用软木橡胶密封制品的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于油浸式变压器和高压电器类及其配套组件用的软木橡胶密封制品。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 264—1983 石油产品酸值测定法

GB/T 528—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(eqv ISO 37 : 1994)

GB/T 531—1999 橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法(idt ISO 7691 : 1986)

GB/T 1682—1994 硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法(eqv ISO 812 : 1991)

GB/T 1690—1992 硫化橡胶耐液体试验方法(neq ISO 1817 : 1985)

GB/T 2536—1990 变压器油(neq IEC 296—1982)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第一部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(idt 2859-1 : 1999)

GB/T 3672.1—2002 橡胶制品的公差 第一部分 尺寸公差(idt ISO 3302.1 : 1996)

GB/T 5654—1985 液体绝缘材料工频相对介电常数、介质损耗因数和体积电阻率的测量

GB/T 5721—1993 橡胶密封制品标志、包装、运输、贮存的一般规定

GB/T 6541—1986 石油产品油对水界面张力测定法(圆环法)

GB/T 7759—1996 硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下的压缩永久变形(eqv ISO 815 : 1991)

GB/T 7762—2003 硫化橡胶和热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验(MOD ISO 1431.1 : 1989)

GB/T 9865.1—1996 硫化橡胶或热塑性橡胶 样品和试样的制备 第一部分:物理试验(idt ISO 4661-1 : 1993)

3 要求

3.1 材料

软木粒子应干净、无杂质、柔软而有弹性。橡胶及其配合剂应符合有关标准的规定。

3.2 物理性能

变压器及高压电器类用软木橡胶密封制品的物理性能应符合表1的规定。

表 1 物理性能

序号	试验项目及试验条件		指标	试验方法
1	硬度,邵尔 A,度		70±10	GB/T 531
2	拉伸强度,最小,MPa		2.0	GB/T 528
3	扯断伸长率,最小,%		70	GB/T 528
4	热空气压缩永久变形,压缩 25%,125℃,24 h,最大,%		55	GB/T 7759
5	浸 25 # 变压器油后的压缩永久变形,压缩 25%,125℃,168 h,最大,%		80	GB/T 7759
6	屈挠性指数,最大		5	附录 B
7	热空气老化后的屈挠性指数,100℃,70 h,最大		16	附录 B
8	耐 25 # 变压器油,100℃,70 h,硬度变化,度 体积变化,%		-8~+2 0~+10	GB/T 1690
9	可压缩性,%		20±5	附录 A
10	压缩恢复性,最小,%		75	附录 A
11	与 25 # 变压器油的相容性 100℃,164 h	介质损耗因数 $\tan\delta$ 变化率,最大,%	1.0	附录 C
		酸值,最大,mgKOH/g	0.03	
		界面张力,mN/m,与空白油相比的差值	0~2	
12	耐臭氧老化性能,伸长 $(20 \pm 2)\%$,臭氧浓度 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$, $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$,16 h		无龟裂	GB/T 7762
13	脆性温度,不高于,℃		-30	GB/T 1682
			-40	

3.3 产品的尺寸及公差

3.3.1 板材的最大宽度为 915 mm,厚度为 1 mm~25 mm。板材的厚度公差见表 2,同一胶板的厚度偏离度不超过 0.25 mm,板材的长度和宽度公差为 $\pm 1\%$ 。

表 2 板材的厚度公差

单位为毫米

基本尺寸		公差
大于	至	
0	4	± 0.20
4	6.3	± 0.25
6.3	10	± 0.30
10	16	± 0.40
16	25	± 0.45

3.3.2 其他制品的尺寸和公差应符合 GB/T 3672.1—2002 的规定。

3.4 外观质量

制品的表面应平整、光滑、不允许有杂质和对产品性能有害的缺陷。

4 试验方法

4.1 硬度按 GB/T 531—1999 的规定进行试验,在每个试样的不同位置取 10 个点的测定值。取其算术平均值为试验结果。

- 4.2 拉伸强度和扯断伸长率按 GB/T 528—1998 的规定,采用 1 型试样进行试验。
- 4.3 热空气压缩永久变形和浸 25 # 变压器油压缩永久变形按 GB/T 7759—1996 的规定,采用 B 型试样进行试验。
- 4.4 与变压器相容性试验按附录 C 的规定进行试验。
- 4.5 耐 25 # 变压器油按 GB/T 1690—1992 的规定进行试验。
- 4.6 可压缩性和压缩恢复性按附录 A 的规定进行试验。
- 4.7 与变压器油的相容性按附录 C 的规定进行试验。
- 4.8 耐臭氧老化性能按 GB/T 7762—2003 的规定进行试验。
- 4.9 脆性温度按 GB/T 1682—1994 的规定进行试验。冲击后的试样顺冲击方向绕试样厚度 5 倍的芯轴弯曲 180°。用放大 5 倍的放大镜,观察软木粒子胶结部分有无裂纹、裂口等破坏现象。
- 4.10 产品的厚度用分度值为 0.01 mm 的厚度计或分度值为 0.02 mm 的游标卡尺测量,取 10 个不同点进行测量,取其算术平均值为测定结果。
- 4.11 产品的外观采用目视法。

5 检验规则

5.1 检验分类

本标准规定的检验分为:出厂检验和型式检验。

5.2 出厂检验

5.2.1 出厂检验项目

出厂检验项目应包括:

- a) 外观质量;
- b) 尺寸;
- c) 拉伸强度;
- d) 扯断伸长率;
- e) 屈挠性指数;
- f) 可压缩性和压缩恢复性。

5.2.2 型式检验项目

型式检验项目应包括本标准 3.2、3.3、3.4 规定的全部要求。

5.2.3 组批

胶料以同班同机台生产的不多于 300 kg 为一批。产品以同批胶料、按相同生产工艺制造的同一规格的产品以不多于 500 件为一批。

5.2.4 抽样

5.2.4.1 物理性能试验样品应从产品上制取,若不能直接从产品上制取时,可用制造该产品的同一批胶料、并采用与产品相同的硫化条件制备的软木橡胶板上制取。

5.2.4.2 产品的尺寸按 GB/T 2828—2003 中的一般检验水平 II,可接收质量限(AQL)为 4.0,进行抽样和判定。

5.2.4.3 外观质量检验应逐件进行。

5.2.5 判定和复验规则

5.2.5.1 当产品的物理性能检验不合格时,应取双倍试样对不合格项目进行试验,若仍不合格,则该批胶料为不合格品。

5.2.5.2 当产品的尺寸不合格时,允许返修一次,再行检验,若仍不合格,则该批产品为不合格品。

5.2.5.3 当产品的外观质量不合格时,允许返修一次,再行检验,若仍不合格,则该批产品为不合格品。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

6.1.1 产品标志：产品以耐油、无毒的红色染料作月份标记。

6.1.2 包装标志：每个包装都应有标志。如果使用透明或半透明的材料包装，应单独把一卡片放在包装袋里，以便从该包装的外部就可以辨别标志，而不会损坏包装的封口，标志的内容包括：

- a) 制品的规格或代号；
- b) 本标准编号；
- c) 生产日期；
- d) 产品数量；
- e) 生产厂检验批号和合格印记；
- f) 生产厂名或其代号。

6.1.3 包装箱外部标志内容包括名称、规格、生产日期、制造厂名、商标及防潮、防火标志。

6.1.4 标签：每批产品都应附有标签，标明：本标准编号、产品名称（或代号）、批号、数量、生产单位（或代号）、制造日期、检验部门合格印章。

6.2 包装

产品可用木箱、纸箱、塑料编织袋或按用户的要求包装，包装应结实防潮，有适当的填装，每个包装总重不超过 25 kg。

6.3 运输和贮存

运输和贮存应符合 GB/T 5721—1993 的规定。

附 录 A

(规范性附录)

软木橡胶密封材料可压缩性和压缩恢复性试验方法

A.1 装置

试验装置应由以下部件组成。

A.1.1 砧座

最小直径为 31.7 mm, 表面经淬火和研磨。

A.1.2 压头

直径 (12.8 ± 0.025) mm 的钢质圆柱, 柱端表面经淬火和研磨。

A.1.3 百分表

分度值为 0.01 mm 的百分表, 用于试验过程中指示试样的厚度。

A.1.4 预负荷施加装置

包括压头本身和附加砝码的重量, 其值为 (4.4 ± 0.44) N。

A.1.5 总负荷施加装置

该装置可以是一套砝码, 一个液压缸、气缸, 或者别的任何一种能均匀地慢慢施加负荷的装置。其值为 (351 ± 3.51) N, 总负荷为 (355.4 ± 3.55) N。

A.2 试样

A.2.1 试样的制备和环境调节

A.2.1.1 试样按 GB 9865.1—1996 规定制备。

A.2.1.2 试样的外观质量应符合 3.4 的规定。采用厚度 (3.2 ± 0.38) mm, 直径或边长最小 29 mm 的圆形或方形试样, 试样的试验面上不应有接口或间隙。

A.2.1.3 试样环境调节:

(1) 试验前应将试样在温度为 (23 ± 2) °C, 相对湿度为 (50 ± 4) %环境下, 至少调节 46 h。

(2) 如果不能用机械方法保持 (50 ± 4) %的相对湿度, 可用一个盛有试剂级硝酸镁 $[\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 饱和溶液的盘子放在调节小室中, 以提供所要求的相对湿度。

A.2.2 试验温度

应确保试样和仪器都处在 (23 ± 2) °C 的温度下进行试验。

A.3 试验程序

A.3.1 把试样放在砧座的中心, 加预负荷并保持 15s, 读取试样在预负荷下的厚度, 然后以均匀的速度, 平衡地将主负荷加到压头上, 在 10s 之内达到总负荷, 在操作压头下落过程中, 应使压头表面和砧座表面保持平行。总负荷保持 60s, 立即读取试样的厚度, 然后卸掉主负荷, 使试样在预负荷下恢复 60s 后, 立即读取恢复后试样的厚度。

A.3.2 试样至少为三个, 试验结果取算术平均值。

A.4 计算

A.4.1 可压缩性和压缩恢复性, 按下列计算:

$$C = \frac{P-M}{P} \times 100 \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

$$R = \frac{N-M}{P-M} \times 100 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- C——可压缩性,单位为百分数(%);
- R——压缩恢复性,单位为百分数(%);
- P——预负荷下的厚度,单位为毫米(mm);
- M——总负荷下的厚度,单位为毫米(mm);
- N——恢复厚度,单位为毫米(mm)。

A.4.2 可压缩性和压缩恢复性允许偏差为±10%。

A.5 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a) 本标准编号,即:HG/T 2812—2005 附录 A;
- b) 被试材料的标志和胶料号;
- c) 试样的厚度、预负荷下的厚度、总负荷下的厚度、恢复厚度;
- d) 每个试样的试验结果及其算术平均值;
- e) 试验日期;
- f) 试验者。

附录 B

(规范性附录)

软木橡胶密封材料屈挠性试验方法

B.1 目的

本试验方法被用来测量软木橡胶材料耐受弯曲操作的能力。这些操作就像制品在安装前或安装过程中遇到的那些操作一样。

B.2 装置

B.2.1 钢质裁刀,尺寸为12.7 mm×154.4 mm。

B.2.2 老化箱。

B.2.3 芯轴,直径为5 mm~102 mm的一个系列,每个直径规格相差1 mm。

B.3 试样

B.3.1 试样按GB 9856.1—1996规定制备。

B.3.2 试样的表面应符合3.4的规定。

B.3.3 试样的厚度为 (2.0 ± 0.2) mm。

B.3.4 试样应在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(50 \pm 4)\%$ 的条件下,至少调节46 h。

B.3.5 试验温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

B.4 试验程序

B.4.1 将试样紧贴芯轴,用手指缓慢且稳固地使试样绕芯轴 180° ,然后用新试样或前次试验试样的未弯曲部分,在直径较小的芯轴重复这种屈挠性试验,直到试样出现破坏为止。在屈挠试样时要求的时间为 (5 ± 1) s。出现的破坏应是指目视所见的任何龟裂、断裂或表面分离。

B.4.2 在 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的循环热空气老化箱中,老化70 h后,取出试样,在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(50 \pm 4)\%$ 的条件下停放 (24 ± 1) h。然后再将老化后的试样完成B.4.1的试验程序。

B.5 结果

将试样屈挠而不出现任何破坏迹象的最小芯轴直径除以试样厚度,即为屈挠性指数的试验结果。

B.6 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a) 本标准的编号,即:HG/T 2812—2005 附录 B;
- b) 完整的样品说明,包括样品名称、来源、制造厂家和厚度;
- c) 样品的生产日期;
- d) 屈挠性指数;
- e) 在有纹理效应的材料上试验时,应报告顺纹和横纹方向两个结果;
- f) 试验日期;
- g) 试验者。

附录 C

(规范性附录)

软木橡胶密封材料与变压器油相容性试验方法

C.1 原理

C.1.1 变压器油电性能的变化是判定油是否被试样污染的重要依据。

C.1.2 变压器油物理和化学性能的变化,如颜色、表面张力、酸值等的变化,反映出试样被油溶解或其他破坏。

C.2 装置

C.2.1 老化箱。

C.2.2 容积为 1 L 的玻璃容器。

C.2.3 相关试验方法中规定的装置。

C.3 试样

C.3.1 试样大小应保证试样表面积与油的体积之比为 $65\text{ cm}^2/800\text{ mL}$ 。

C.3.2 试样应在 $(105\pm5)^\circ\text{C}$ 的干燥箱中干燥 16 h。

C.3.3 从干燥箱中取出试样(严禁用手指夹持),并将它放入盛有 800 mL 合格变压器油的容积为 1 L 的玻璃容器中,然后盖上盖子。

注:合格变压器油是指符合 GB/T 2536 要求的某种油或是需方规定的一种油。

C.3.4 每次试验都应准备一个只装空白油的玻璃容器。

C.3.5 将装有变压器油并浸泡试样的玻璃容器和只装空白油的玻璃容器,同时放入 $(100\pm1)^\circ\text{C}$ 的老化箱中,老化 164 h。

C.3.6 从老化箱中取出玻璃容器并冷却至室温。

C.4 程序

C.4.1 表面张力按 GB/T 6541—1986 的规定进行试验。

C.4.2 酸值按 GB/T 264—1983 的规定进行试验。

C.4.3 介电损耗因数按 GB/T 5654—1985 的规定进行试验。

C.5 结果

C.5.1 结果的评价

C.5.1.1 浸泡试样后的油的试验结果,必须与空白油的试验结果进行比较。

C.5.1.2 如果试样油和空白油之间试验结果无任何差异,则表示试样油不受材料影响。

C.5.1.3 如果试样油和空白油之间的结果有明显的差别,则表示可能存在有相容性问题,说明该软木橡胶材料需进一步考核或应舍弃。

(1)空白油和试样油之间试验结果允许波动量应由供需双方在试验前协商确定。

(2)如果老化后的空白油的性能超出 C.5.1.4 的规定范围,则可根据下列一种或几种理由怀疑油本身有问题:

a) 油不合格;

b) 油已污染;

c) 老化温度超出规定的极限。

C.5.1.4 老化后空白油的性能应如下：

表面张力：最小 38 mN/m；

酸值：最大 0.03 mgKOH/g；

介电损耗率：最大 1.1%。

C.5.2 精度和偏差

由于本试验方法仅作为一种评价相容性的筛选方法，因此，不涉及有关的精度和偏差。
