



中华人民共和国国家标准

GB/T 14832—2008
代替 GB/T 14832—1993

标准弹性体材料与液压液体的相容性试验

**Test methods for compatibility between hydraulic fluids and
standard elastomeric materials**

(ISO 6072:2002, Hydraulic fluid power—Compatibility between fluids and
standard elastomeric materials, MOD)

2008-06-04 发布

2008-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

3.1 弹性体 1

3.2 试验弹性体 2

3.3 商品橡胶 2

4 试验弹性体 2

4.1 总则 2

4.2 标准丁腈橡胶(NBR1) 2

4.3 标准丁腈橡胶(NBR2) 3

4.4 标准氟橡胶(偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物)(FKM2) 4

4.5 标准三元乙丙橡胶(EPDM1) 5

4.6 标准氢化丁腈橡胶(HNBR1) 6

5 弹性体相容性指数(ECI)的测定 7

5.1 总则 7

5.2 试验条件 7

5.3 体积变化的测定 8

5.4 硬度变化的测定 10

5.5 拉伸强度和拉断伸长率变化率的测定 10

5.6 试验报告 11

6 标注说明(引用本标准) 11

附录 A (资料性附录) 信息报告 12

附录 B (资料性附录) 试验报告示例——液体-弹性体相容性指数(ECI) 14

附录 C (资料性附录) 弹性体相容性指导性指标 15

前 言

本标准修改采用 ISO 6072:2002《液压液体传动 液体与标准弹性体材料的相容性》(英文版)。

本标准根据 ISO 6072:2002 重新起草。

由于我国工业的特殊需要,本标准在采用国际标准时进行了修改,这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。与 ISO 6072:2002 的主要技术性差异为:

——名称改为《标准弹性体材料与液压液体的相容性试验》,使名称更加简洁明确;

——为了便于国产材料的应用,试验弹性体的标准配方同时推荐了国产材料;

——根据验证试验结果,对表 4 的硬度、表 6 中的拉断伸长率、表 8 中的拉断伸长率控制试验指标略作调整;

——5.5.3 拉伸强度和拉断伸长率的试验程序的表述不同,本标准的表述更为清晰可行;

——第 2 章规范性引用文件和第 3 章术语和定义中增加了 GB/T 5576,由于弹性体材料的字母代号符合 GB/T 5576;

——为了叙述及使用的方便,增加了 5.4.4.2 硬度变化公式;

——第 2 章引用文件中的 GB/T 1232.1—2000 和 GB/T 1690—1992 非等效对应于国际标准。

为了便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

——将“本国际标准”一词改为“本标准”;

——用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;

——删除国际标准的前言。

本标准代替 GB/T 14832—1993《橡胶材料与液压液体的相容性试验》。

本标准与 GB/T 14832—1993 相比主要变化如下:

——名称改为《标准弹性体材料与液压液体的相容性试验》;

——增加目次、前言、引言;

——增加了一种丁腈橡胶标准配方和氢化丁腈橡胶标准配方;

——删除弹性体相容性指数术语及定义;

——取消了体积变化指数等相关内容。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 是资料性附录。

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(SAC/TC 35/SC 3)归口。

本标准起草单位:西北橡胶塑料研究设计院、安徽中鼎密封件股份有限公司。

本标准主要起草人:高静茹、武晶、蔡佩亮、翟广阳、宫文峰。

本标准所部分代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 14832—1993。

引 言

在液体动力系统及其他液体密封系统中,弹性体作为密封件来使用。弹性体材料是变形后具有恢复到原始尺寸和形状能力的物质。液压液体是水、油或其他液体,液压液体在压力作用下通过一个孔或一个密闭回路。如果弹性体材料和液体之间经过化学反应和物理溶胀后没有发生明显的变化,则把它们定义为是相容的。

将适当的标准试验弹性体的标准试样在规定的试验条件下(见表 11)置于某种规定的液体中浸泡后,测定其体积、硬度、拉伸强度和拉断伸长率的变化率,从而可以确定该液体的弹性体相容性指数(ECI),并可用第 5 章给出的格式来表示。有了 ECI(宜由油品供应商提供),可不用进行延长试验就能选择适当的液体与弹性体材料的组合,并且还能提供足够的信息,使之不必借助大量的筛选试验,就可完全排除不适合的弹性体/液体组合。

具有代表性的各种弹性体标准配方可用来评价液压液体对该配方的影响,并且可与实际使用的商品弹性体作比较。它们还能够帮助添加剂和液压液体的制造商开发与不同弹性体相容的液压液体。

标准弹性体材料与液压液体的相容性试验

1 范围

本标准规定了评价标准弹性体与液压液体相容性的试验方法,标准弹性体是按照规定的配方和工艺制造的,用于对液体进行基本比较。

本标准提供了五种弹性体胶料的配方、混炼程序和硫化程序:

- a) 丁腈橡胶(NBR1 和 NBR2);
- b) 氟橡胶(FKM2);
- c) 三元乙丙橡胶(EPDM1);
- d) 氢化丁腈橡胶(HNBR1)。

本程序通过在控制的条件下,测量浸泡前后相应的试验弹性体标准试样的物理性能来评价矿物基液压液体、阻燃液压液体和可生物降解液压液体对这种弹性体的影响。

本标准不提供实际使用的弹性体材料配方,如果需要,实际使用的弹性体可采用这些相容性程序进行试验。

注:这些配方中使用的弹性体材料对液体的变化敏感,并且又具有高溶胀特性。为了达到足够的贮存寿命宜采用稳定的硫化体系。

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 528—1998 硫化橡胶和热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定(eqv ISO 37:1994)

GB/T 533—1991 硫化橡胶密度的测定(eqv ISO 2781:1988)

GB/T 1232.1—2000 未硫化橡胶 用圆盘剪切粘度计进行测定 第1部分:门尼粘度的测定(neq ISO 289-1:1994)

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

GB/T 5576 橡胶和乳胶 命名法(GB/T 5576—1997, idt ISO 1629:1995)

GB/T 6031—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100 IRHD)(idt ISO 48:1994)

GB/T 6038—2006 橡胶试验胶料配料、混炼和硫化设备及操作程序(ISO 2393—1994, MOD)

GB/T 7631.2—2003 润滑剂、工业用油和相关产品(L类)的分类 第2部分:H组(液压系统)(ISO 6743-4:1999, IDT)

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(eqv ISO 815:1991)

GB/T 17446 液体传动系统及元件 术语(GB/T 17446—1998, idt ISO 5598:1985)

3 术语和定义

GB/T 5576 和 GB/T 17446 确定的以及下述的术语和定义适用于本标准。

3.1

弹性体 elastomer

橡胶类高分子材料,该类材料在弱的应力下发生变形,应力取消之后迅速恢复,接近于初始尺寸和形状。

3.2

试验弹性体 test elastomer

已知配方的硫化橡胶,用来评价介质对橡胶的影响。

注:为了使误差最小,试验弹性体配方只包括保证硫化的最基本的配合剂。

3.3

商品橡胶 commercial rubber

实际使用的弹性体材料,制造商不提供其配方,为了满足加工和使用要求,其所含的配合剂比标准橡胶多。

注:由于商品橡胶通常比试验弹性体的质量误差更大,因此使用商品橡胶来进行介质的质量控制是不可取的。

4 试验弹性体

4.1 总则

按照 GB/T 6038—2006 的规定,这些试验弹性体的混炼和硫化工艺如下。

应对试验弹性体用的每一种配合剂的每个批次都进行质量检验。

4.2 标准丁腈橡胶(NBR1)

4.2.1 配方

以质量计算的配方见表 1。

表 1 以质量计算的标准丁腈橡胶(NBR1)的配方

材 料	质量份
NBR ^a	100.00
氧化锌(优级品或一级品)	5.0
2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(熔点 75℃~100℃)(防老剂 RD)	0.5
FEF 炭黑(ASTM 名称:N 550)	70.0
过氧化二异丙苯,过氧化物含量≥97%(质量分数)	1.2 ^b
合计	176.7

^a 结合丙烯腈含量(28±1)%(质量分数),冷聚合,门尼黏度(GB/T 1232.1—2000):(45±5)ML(1+4)100℃;
德国拜耳公司生产的 Perbunan NT2845,或其他相当的品种(如国产南帝 2865)。

^b 如果采用过氧化物含量为 40%(质量分数)的进口过氧化二异丙苯,其用量为 3.0 份,合计量相应增加。

4.2.2 混炼工艺步骤

开炼机的辊筒表面温度应保持(50±5)℃,应按照下列程序进行混炼:

- 开炼机的辊距调节到 1.4 mm,生胶包辊,进行塑炼。
- 以恒定的速率在辊筒上均匀地加氧化锌,然后加 2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(防老剂 RD)。
- 从辊筒的一端到另一端的对角方向作 3/4 割刀。
- 以恒定的速率在辊筒上均匀地加大约一半的炭黑。
- 调节辊距以保持辊筒上有一定的堆积胶。
- 每端做三次 3/4 割刀。
- 加入剩余的炭黑和落到料盘中的全部粉料。
- 均匀地在辊筒上加过氧化二异丙苯。
- 每端做六次 3/4 割刀。
- 从辊筒上割下胶料,将辊距调到 0.2 mm。

- k) 将打成卷的胶料竖着放入开炼机,薄通六次。
- l) 将胶料压成约 2.2 mm 的胶片,然后放在平的金属表面上冷却。
- m) 准备硫化试片。

4.2.3 制备标准的硫化试片

在 170℃下硫化 20 min,制成 2 mm±0.2 mm 厚的标准硫化胶试片。

4.2.4 控制试验

用制备好的试片(4.2.3)进行表 2 中规定的所有试验。

表 2 NBR1 的控制试验

控制试验	性能要求	单位	试验方法
硬度	80±3	IRHD(微型试验)	GB/T 6031—1998
拉伸强度,2 型哑铃形试样,最小	20	MPa	GB/T 528—1998
拉断伸长率,2 型哑铃形试样,最小	150	%	GB/T 528—1998
压缩永久变形,100℃,22 h, 采用三个圆片叠合而成的 B 型试样,最大	20	%	GB/T 7759—1996
密度	1.23±0.02	Mg/m ³	GB/T 533—1991
质量变化率,(23±2)℃,22 h,液体 B 中浸泡 液体 B:70%(体积分数)的纯 2,2,4-三甲基戊烷和 30%(体 积分数)的纯甲苯	27±5	%	GB/T 1690—1992

4.3 标准丁腈橡胶(NBR2)

4.3.1 配方

以质量计的配方见表 3。

表 3 以质量计的标准丁腈橡胶(NBR2)的配方

材 料	质量份
NBR ^a	100.00
氧化锌(优级品或一级品)	5.0
硬脂酸	1.0
2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(熔点 75℃~100℃)(防老剂 RD)	0.5
FEF 炭黑(ASTM 名称:N 550)	50.0
二硫化四甲基秋兰姆(促进剂 TMTD)	1.5
N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺(促进剂 CZ)	2.0
硫磺(优级品或一级品)	0.5
合计	160.5
注:这一配方会产生致癌的副产品。	
^a 结合丙烯腈含量(34±1)%(质量分数),门尼黏度(GB/T 1232.1—2000):(56±5)ML(1+4)100℃;JSR N 237, 或其他相当的品种(可用 20 份的国产丁腈-40 与 80 份的国产丁腈-26 并用)。	

4.3.2 混炼工艺步骤

开炼机的辊筒表面温度应保持(50±5)℃,应按照下列程序进行混炼:

- a) 开炼机的辊距调节到 1.4 mm,生胶包辊,进行塑炼。
- b) 以恒定的速率在辊筒上均匀地加氧化锌、硬脂酸,然后加 2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(防老剂 RD)。
- c) 从辊筒的一端到另一端的对角方向作 3/4 割刀。
- d) 以恒定的速率在辊筒上均匀地加大约一半炭黑。
- e) 调节辊距以保持辊筒上有一定的堆积胶。
- f) 每端做三次 3/4 割刀。

- g) 加入剩余的炭黑和落到料盘中的全部粉料。
- h) 均匀地在辊筒上加二硫化四甲基秋兰姆(促进剂 TMTD)、N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺(促进剂 CZ)和硫磺。
- i) 每端做六次 3/4 割刀。
- j) 从辊筒上割下胶料,将辊距调到 0.2 mm。
- k) 将打成卷的胶料竖着放入开炼机,薄通六次。
- l) 将胶料压成约 2.2 mm 的胶片,然后放在平的金属表面上冷却。
- m) 准备硫化试片。

4.3.3 制备标准的硫化试片

在 170℃下硫化 20 min,制成 2 mm±0.2 mm 厚的标准硫化胶试片。

4.3.4 控制试验

用制备好的试片(4.3.3)进行表 4 中规定的所有试验。

表 4 NBR2 的控制试验

控制试验	性能要求	单位	试验方法
硬度	65±5	IRHD(微型试验)	GB/T 6031—1998
拉伸强度,2 型哑铃形试样,最小	15	MPa	GB/T 528—1998
拉断伸长率,2 型哑铃形试样,最小	300	%	GB/T 528—1998
压缩永久变形,100℃,22 h, 采用三个圆片叠合而成的 B 型试样,最大	20	%	GB/T 7759—1996
密度	1.18±0.02	Mg/m ³	GB/T 533—1991
质量变化,在(23±2)℃,22 h,液体 B 中浸泡 液体 B: 70%(体积分数)的纯 2,2,4-三甲基戊烷和 30%(体 积分数)的纯甲苯	23±5	%	GB/T 1690—1992

4.4 标准氟橡胶(偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物)(FKM2)

4.4.1 配方

以质量计算的配方在表 5 中给出。

表 5 以质量计的标准氟橡胶(FKM2)的配方

材 料	质量份
偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物 ^a	100.00
氧化镁(高活性)	3.0
氧化钙	2.0
MT 炭黑(ASTM 名称:N 990)	25.0
促进剂:有机磷盐 ^b	0.44
硫化剂:双酚 Af ^c	1.35
合计	131.79
注: 试验弹性体 FKM2 与在 ISO 13266 中给出的 SPE-FKM/2X 的组分相同,并且二者具有非常相似的制造工艺。如果 SPE-FKM/2X 测得的结果满足控制试验(表 6)的要求,SPE-FKM/2X 可以用来做试验弹性体。	
^a 氟含量:(66±1)%(质量分数)。Viton A 500 ¹ 杜邦陶氏弹性体公司产品;或 Tecnoflon N935 ¹ ,Ausimont 公司产品;或 Fluorel FC2230 ¹ ,Dyneon 公司产品;或国产 F2641。	
^b 促进剂如 Viton Curative No 20 ¹ 杜邦陶氏弹性体公司产品,这种促进剂的有机磷盐含量是 33%(质量分数),添加量是 1.33 份,这样表中的合计量要增加 0.9 份;或采用其他相当的品种。	
^c 硫化剂如 Viton Curative No 30,杜邦陶氏弹性体公司产品,这种交联剂的双酚含量是 50%(质量分数),添加量是 2.7 份,这样表中的合计量要增加 1.4 份;或采用其他相当的品种。	

4.4.2 混炼工艺步骤

开炼机的辊筒表面温度应保持(50±5)℃,应按照下列程序进行混炼:

- a) 开炼机的辊距调节到 1.4 mm,生胶包辊,进行塑炼。
- b) 将全部配合剂混合在一起,以恒定的速率均匀地加在辊筒上。
- c) 调节辊距,以保持辊筒上有一定的堆积胶。
- d) 当添加完所有配合剂,包括全部落到料盘中的粉料后,每端作一次 3/4 割刀。
- e) 每端做三次 3/4 割刀。
- f) 从辊筒上割下胶料,将辊距调到 0.2 mm。
- g) 将打成卷的胶料竖着放入开炼机,薄通六次。
- h) 将胶料压成约 2.2 mm 厚度的胶片,然后放在平的金属表面上冷却 24 h。
- i) 将停放 24 h 后的混合好的胶料,在辊距为 0.8 mm 的开炼机上薄通六次,辊筒表面温度为 (50±5)℃。
- j) 将胶料压成约 2.2 mm 的胶片,然后放在平的金属表面上冷却。
- k) 准备硫化试片。

4.4.3 制备标准硫化试片

在 180℃下硫化 20 min,制成 2 mm±0.2 mm 厚的标准硫化胶试片。在 230℃的循环空气老化箱中进行 24 h 的二段硫化。

4.4.4 控制试验

用制备好的试片(4.4.3)进行表 6 中规定的所有试验。

表 6 FKM2 的控制试验

控制试验	性能要求	单位	试验方法
硬度	70±3	IRHD(微型试验)	GB/T 6031—1998
拉伸强度,2 型哑铃状试样,最小	12	MPa	GB/T 528—1998
拉断伸长率,2 型哑铃状试样,最小	150	%	GB/T 528—1998
压缩永久变形,150℃,22 h,采用三个圆片叠合而成的 B 型试样,最大	15	%	GB/T 7759—1996
密度	1.85±0.03	Mg/m ³	GB/T 533—1991
质量变化,(23±2)℃,22h,在 ISO 液体 E 中浸泡 液体 E:100%(体积分数)纯的甲苯	3±2	%	GB/T 1690—1992

4.5 标准三元乙丙橡胶(EPDM1)

4.5.1 配方

以质量计的配方在表 7 中给出。

表 7 以质量计的标准三元乙丙橡胶(EPDM1)的配方

材 料	质量份
EPDM ^a	100.00
FEF 炭黑(ASTM 名称:N550)	50.0
氧化锌(优品或一级品)	5.0
2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(熔点 75℃~100℃)(防老剂 RD)	0.5
过氧化二异丙苯(过氧化物含量≥97%)	3.0 ^b
合计	158.5
^a 门尼黏度:(42±5)ML(1+4)100℃,乙烯含量:(54±5)%(质量分数),二烯(ENB)含量:5±2%(质量分数)。日本三井化学公司生产的 EPT3045,德国拜耳公司生产的 BUNA G EP3440,或其他相当的品种(如国产 EPDM4045)。	
^b 如果采用过氧化物含量为 40%(质量分数)的进口过氧化二异丙苯,其用量为 5.0 份,合计量相应增加。	

4.5.2 混炼工艺步骤

开炼机的辊筒表面温度应保持 $(50\pm 5)^{\circ}\text{C}$,应按下下列程序进行混炼:

- a) 开炼机的辊距调节到 1.4 mm,生胶包辊,进行塑炼。
- b) 将炭黑、氧化锌、2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合物(防老剂 RD)混合在一起,以恒定的速率均匀地加在辊筒上。
- c) 调节辊距以保持辊筒上有一定的堆积胶。
- d) 当添加完所有的配合剂,包括落到料盘中的粉料之后,每端作一次 3/4 割刀。
- e) 均匀地在辊筒上加过氧化二异丙苯。
- f) 当过氧化二异丙苯混入后,每端做三次 3/4 割刀。
- g) 从辊筒上割下胶料,将辊距调到 0.8 mm。
- h) 将打成卷的胶料竖着放入开炼机,薄通六次。
- i) 将胶料压成约 2.2 mm 的胶片,然后放在平金属表面上冷却。
- j) 准备硫化试片。

4.5.3 制备标准硫化试片

在 170°C 下硫化 20 min,制成 $2\text{ mm}\pm 0.2\text{ mm}$ 厚的标准硫化胶试片。

4.5.4 控制试验

用制备好的试片(4.5.3)进行表 8 中规定的所有试验。

表 8 EPDM1 的控制试验

控制试验	性能要求	单位	试验方法
硬度	68 ± 3	IRHD(微型试验)	GB/T 6031—1998
拉伸强度,2 型哑铃状试样,最小	15	MPa	GB/T 528—1998
拉断伸长率,2 型哑铃状试样,最小	150	%	GB/T 528—1998
压缩永久变形, 150°C , 22 h, 采用三个圆片叠合而成的 B 型试样,最大	25	%	GB/T 7759—1996
密度	1.09 ± 0.02	Mg/m^3	GB/T 533—1991
质量变化, $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 22 h, 在甲乙酮中浸泡	5 ± 3	%	GB/T 1690—1992

4.6 标准氢化丁腈橡胶(HNBR1)

4.6.1 配方

以质量计算的配方在表 9 中给出。

表 9 以质量计的氢化丁腈橡胶(HNBR1)的配方

材 料	质量份
HNBR ^a	100.0
4,4'-(α,α' -二甲基苄基)二苯胺	1.0
2-硫醇基苯并咪唑锌盐	1.0
FEF 炭黑(ASTM 名称:N550)	50.0
1,3-二-(叔丁基过氧基异丙基)苯(过氧化物含量 $\geq 96\%$)	3.3 ^b
合计	155.3
^a 结合丙烯腈含量$(35\pm 2)\%$(质量分数),门尼黏度:$(75\pm 15)\text{ML}(1+4)100^{\circ}\text{C}$;剩余不饱和度(质量分数):$<2\%$。日本瑞翁公司的产品 Zetpol 2000,或德国拜耳公司的产品 Therban A 3407。 ^b 如果采用过氧化物含量为 40%(质量分数)的进口过氧化二异丙苯,其用量为 8.0 份,合计量相应增加。	

4.6.2 混炼工艺步骤

开炼机的辊筒表面温度应保持 $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，应按照下列程序进行混炼：

- a) 开炼机的辊距调节到 1.4 mm，生胶包辊，进行塑炼。
- b) 以恒定的速率在辊筒上均匀地加 4,4'-(α,α' -二甲基苄基)二苯胺和 2-硫醇基苯并咪唑锌盐。
- c) 从辊筒的一端到另一端的对角方向作 3/4 割刀。
- d) 以恒定的速率在辊筒上均匀地加约一半炭黑。
- e) 调节辊距以保持辊筒上有一定的堆积胶。
- f) 每端做三次 3/4 割刀。
- g) 加剩余的炭黑和全部落到料盘中的粉料。
- h) 均匀地在辊筒上加 1,3-二-(叔丁基过氧基异丙基)苯。
- i) 每端做六次 3/4 割刀。
- j) 从辊筒上割下胶料，将辊距调到 0.2 mm。
- k) 将打成卷的胶料竖着放入开炼机，薄通六次。
- l) 将胶料压成约 2.2 mm 的胶片，然后放在平的金属表面上冷却。
- m) 准备硫化试片。

4.6.3 制备标准的硫化试片

在 170°C 下硫化 20 min，制成 $2\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 厚的标准硫化胶试片。

4.6.4 控制试验

用制备好的试片(4.6.3)进行表 10 中规定的所有试验。

表 10 HNBR1 的控制试验

控制试验	性能要求	单位	试验方法
硬度	68 ± 3	IRHD(微型试验)	GB/T 6031—1998
拉伸强度, 2 型哑铃状试样, 最小	20	MPa	GB/T 528—1998
拉断伸长率, 2 型哑铃状试样, 最小	250	%	GB/T 528—1998
压缩永久变形, 150°C , 22 h, 采用三个圆片叠合而成的 B 型试样, 最大	40	%	GB/T 7759—1996
密度	1.15 ± 0.03	Mg/m^3	GB/T 533—1991
质量变化, $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 22 h, 液体 B 中浸泡 液体 B: 70% (体积分数) 纯的 2,2,4-三甲基戊烷和 30% (体积分数) 纯的甲苯	26 ± 5	%	GB/T 1690—1992

5 弹性体相容性指数(ECI)的测定

5.1 总则

对于本标准, 弹性体相容性指数(ECI)应由给出了以下信息的一系列简单的符号表示：

- a) 试验弹性体；
- b) 体积变化，见 5.3；
- c) 硬度变化，用 IRHD(微型)表示，见 5.4；
- d) 拉伸强度变化率，见 5.5；
- e) 拉断伸长率变化率，见 5.5。

参见附录 B。

5.2 试验条件

除非另有规定，试验温度和时间见表 11。

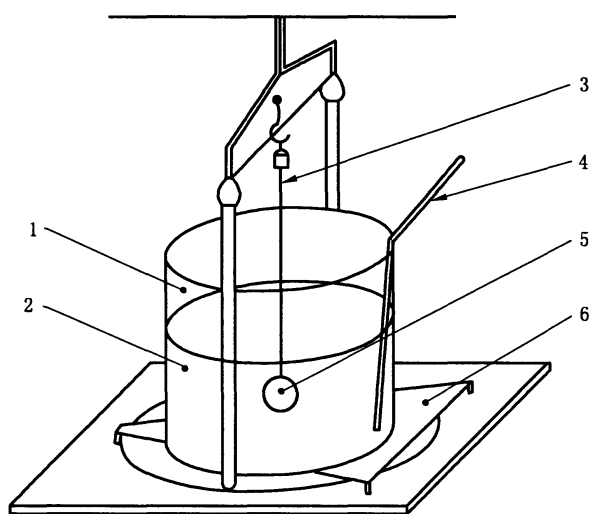
表 11 测定弹性体相容性指数(ECI)的试验条件

液体	符号	适合的试验 弹性体	温度/℃ ±1	试验时间 ^a /h ±2	
矿物油	HH,HL,HM,HR,HV	NBR1,2	100	168	1 000
		HNBR1	130		
		FKM2	150		
聚 乙 二 醇 水 溶液	HFC	NBR1,2 HNBR1 EPDM1	60	168	1 000
水包油乳液	HFAE,HFAS	NBR1,2 HNBR1 FKM2	60	168	1 000
油包水乳液	HFB	NBR1,2 HNBR1 FKM2	60	168	1 000
烷基磷酸酯	HFDR	EPDM1	100	168	1 000
芳基磷酸酯		FKM2	150		
		EPDM1	130		
多元醇酯	HFDU	NBR1,2	60	168	1 000
		HNBR1	100		
		FKM2			
生物可降解合成酯	HEES	NBR1,2	60	168	1 000
		HNBR1	100		
		FKM2			
基于植物油的液体	HETG	NBR1,2 HNBR1 FKM2	60	168	1 000
聚烷基乙二醇	HEPG	HNBR1/ FKM2	100	168	1 000
合成烃类	HEPR	NBR1,2	100	168	1 000
		HNBR1	130		
		FKM2	150		
注：见 GB/T 7631.2—2003。					
a 当评价液体与弹性体的长期相容性时,建议试验时间为 1 000 h。					

5.3 体积变化的测定

5.3.1 试验仪器

5.3.1.1 分析天平:精度为 0.1 mg,装有一根尼龙线,托架上放置盛有蒸馏水烧杯。其结构如图 1 所示。



- 1——烧杯；
2——水；
3——尼龙线；
4——温度计；
5——试样；
6——支架。

图 1 在空气和水中进行称量的分析天平

5.3.1.2 有塞子的玻璃瓶：玻璃瓶的尺寸应能保证试验试样（见 5.3.2）完全浸泡在试验液体中并且能在无约束、无变形的条件下自由溶胀。瓶口的直径宜使试样自由的放进和取出。

5.3.1.3 有风扇的空气循环老化箱，保持温度在设定温度的 $\pm 2^\circ\text{C}$ 内。

5.3.2 试样

从厚度为 $2\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 的均匀试片上裁取 $(50\text{ mm} \pm 1\text{ mm}) \times (25\text{ mm} \pm 1\text{ mm})$ 长方形试样，或 $(\phi 36\text{ mm} \pm 1\text{ mm})$ 圆形试样。

注：两种形状的试样结果大致相同。

5.3.3 试验步骤

5.3.3.1 采用三个已经做好标记的试样，在空气中称量每个试样的质量(m_1)，准确到毫克，然后在标准实验室温度下，称量每个试样在蒸馏水中的质量(m_2)，准确到毫克。

注：在进行该测定以前先用以上试样测量微型硬度（见 5.4.3.1）

5.3.3.2 确保排除试样上的全部气泡。

注：为了避免气泡的形成，可以将试样在乙醇中快速的蘸泡一下。但是，不推荐使用甲醇。

5.3.3.3 用滤纸或不起毛的纤维织物将试样擦干。

5.3.3.4 将橡胶试样分别浸泡到玻璃瓶中（5.3.1.2），玻璃瓶中试验液体的体积至少是试样总体积的 15 倍，并保证试样完全浸没。

5.3.3.5 盖上盖子，将玻璃瓶放入试验老化箱（5.3.1.3）。

注：试验时间和温度取决于液体和试验用的弹性体的性质，见表 11。

5.3.3.6 达到浸泡试验时间后，取出玻璃瓶，将其放置在标准实验室温度下。

5.3.3.7 将试样表面上的多余液体清除掉。

注：当清除非水液体时，将试样快速在适合的挥发性液体中蘸一下，如石油醚，然后快速的用滤纸或非棉织物将试样擦干。

5.3.3.8 立即将试样放入已确定了瓶重并盖有盖子的称量瓶中，称量在空气中的总质量(m_3)，准确到毫克。

5.3.3.9 从称量瓶中取出试样,立即在实验室温度下称量在蒸馏水中的质量(m_4)。

5.3.4 结果的表达

体积变化由体积变化率 ΔV_{100} 表示, ΔV_{100} 由公式(1)给出:

$$\Delta V_{100} = \frac{(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)}{(m_1 - m_2)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

m_1 ——试样在空气中的原始质量,单位为毫克(mg);

m_2 ——试样在水中的原始质量,单位为毫克(mg);

m_3 ——液体浸泡后试样在空气中的质量,单位为毫克(mg);

m_4 ——液体浸泡后试样在水中的质量,单位为毫克(mg)。

取三个试样所得测量值的中位数。

注:结果的精度数据将在结束相关工作后获得。

5.4 硬度变化的测定

5.4.1 试验仪器

5.4.1.1 硬度测量仪,应符合 GB/T 6031—1998 的要求(微型试验)。

5.4.1.2 有塞子的玻璃瓶,如 5.3.1.2 所述。

5.4.1.3 试验用老化箱,如 5.3.1.3 所述。

5.4.2 试样

使用测定体积变化(见 5.3.2)的三个试样。

5.4.3 试验步骤

5.4.3.1 按 GB/T 6031—1998 的规定,在标准实验室温度下测量三个试样的硬度。

5.4.3.2 在浸泡试验液中浸泡试样(见 5.3.3.4 和 5.3.3.5)。

5.4.3.3 达到浸泡试验时间后,取出玻璃瓶,放置在标准实验室温度下。

5.4.3.4 将试样表面上的多余液体清除掉(见 5.3.3.7)。

5.4.3.5 按照 GB/T 6031—1998 的要求,再次测量试样的硬度。

5.4.4 结果的表达

5.4.4.1 在浸泡前和浸泡后,在试样上的三个不同点读取硬度读数,记录中位数。

5.4.4.2 按照 GB/T 6031—1998 的要求,记录 IRHD 硬度变化 ΔH 值(式(2)):

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

H_1 ——液体浸泡前试样的硬度,单位为国际橡胶硬度(IRHD);

H_2 ——液体浸泡后试样的硬度,单位为国际橡胶硬度(IRHD)。

5.4.4.3 如果没有微型试验仪,允许用三个叠合试样测量邵尔 A 硬度值,这样测得的结果与采用微型试验在一个试样上测得的结果可能不同。在这种情况下,邵尔 A 硬度变化应在试验报告中标明。

注:结果的精度数据将在结束相关工作后获得。

5.5 拉伸强度和拉断伸长率变化率的测定

5.5.1 试验仪器

5.5.1.1 拉伸试验机,如 GB/T 528—1998 所述。

5.5.1.2 有塞子的玻璃瓶,如 5.3.1.2 所述。

5.5.1.3 试验用的老化箱,如 5.3.1.3 所述。

5.5.2 试样

5.5.2.1 采用 GB/T 528—1998 规定的 2 型哑铃形试样。

5.5.2.2 对于对比试验,试验应在 5 个浸泡试样和 5 个未浸泡试样上进行。

5.5.3 试验步骤

5.5.3.1 按照 GB/T 528—1998 的规定,测定每个试样的拉伸强度(T_1)和拉断伸长率(L_1),取中位数。

5.5.3.2 将五个试样浸泡到浸泡试验液中(见 5.3.3.4 和 5.3.3.5)。

5.5.3.3 达到浸泡试验时间后,取出玻璃瓶,放置在标准实验室温度下。

5.5.3.4 清除试样表面的多余液体(见 5.3.3.7)。

5.5.3.5 按照 GB/T 528—1998 的规定,测定浸泡过的试样的拉伸强度(T_2)和拉断伸长率(L_2),取中位数。

5.5.4 结果的表达

5.5.4.1 拉伸强度的变化率 ΔT_{100} 由公式(3)给出:

$$\Delta T_{100} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

T_1 ——未浸泡试样的拉伸强度,单位为兆帕(MPa);

T_2 ——浸泡后试样的拉伸强度,单位为兆帕(MPa)。

5.5.4.2 拉断伸长率变化率 ΔL_{100} 由公式(4)给出:

$$\Delta L_{100} = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

L_1 ——未浸泡试样的拉断伸长率,单位是毫米(mm);

L_2 ——浸泡后试样的拉断伸长率,单位是毫米(mm)。

注:结果的精度数据将在结束相关工作后获得。

5.6 试验报告

相关液体的弹性体相容性指数(ECI)应在试验报告中说明。

试验报告中还应包括下列信息:

- a) 液体的类型(例如, HM, HFC);
- b) 试验温度(如果与表 11 中给出的试验温度不同时)和试验时间;
- c) 浸泡液体颜色的变化或产生沉淀物;
- d) 试样的外观状态(如龟裂、发黏)。

6 标注说明(引用本标准)

当符合本标准时,在试验报告、产品样本和销售文件中采用以下说明:

“弹性体材料与液体的相容性测定符合 GB/T 14832—2008《橡胶材料与液压流体的相溶性试验》(MOD ISO 6072:2002 液压传动 油液与标准弹性体材料的相容性)”

附 录 A
(资料性附录)
信 息 报 告

A.1 液压液体的类型

液压液体包括矿物基油、阻燃液体、生物可降解液体和合成烃类。阻燃液主要分为两大类。

a) 水基液体包括：

- 水包油乳液，
- 油包水乳液，
- 聚乙二醇水溶液。

b) 非水基液体包括：

- 磷酸酯，
- 多元醇酯。

A.2 弹性体类型

A.2.1 总则

在液压设备中使用的弹性体的类型各种各样，例如：

- 丁腈橡胶(NBR)；
- 氟橡胶(FKM)；
- 三元乙丙橡胶(EPDM)；
- 氢化丁腈橡胶(HNBR)；
- 丁基橡胶(IIR)；
- 聚丙烯酸酯橡胶(ACM)；
- 硅橡胶(VQM)；
- 氯丁橡胶(CR)；
- 聚氨酯橡胶(EU 和 AU)。

弹性体的命名和使用的缩写符合 GB/T 5576—1997。弹性体材料名称是通用的，即：在通用名称之下可以有各种各样的胶料，所有的胶料都具有某种性能，但特殊的性能则随着配合的程度而不同。

注：聚氨酯橡胶加工工艺方法与其他橡胶材料的不同。

A.2.2 丁腈橡胶

丁腈橡胶是液压设备中使用到弹性体中最重要的一类。它们耐石油基油、耐阻燃的水包油、油包水乳液和生物可降解液。但是，它们不适用于磷酸酯类液体。

从化学结构来说，丁腈橡胶是丁二烯和丙烯腈的共聚物，丙烯腈含量在 18%~48% (质量分数) 之间变化。常见的设计为低、中、高丙烯腈含量。丙烯腈含量越高，越耐石油基油，但同时低温柔性降低。为了使丁腈橡胶获得好的低温性能，有时需要牺牲一些高温耐油性能。

A.2.3 氟橡胶

氟橡胶是偏二氟乙烯和六氟丙烯的共聚物，具有优异的耐化合物的攻击性能，最高连续工作温度 200℃。虽然低温性能仅相当与高丙烯腈含量的丁腈橡胶。

氟橡胶耐矿物基油和芳基磷酸酯液体，但不耐烷基磷酸酯液体。

A.2.4 三元乙丙橡胶

三元乙丙橡胶不耐矿物油。主要用于使用阻燃的磷酸酯液体的液压系统中。它们在蒸气和热水系

统中也有优异的性能。

A.2.5 氢化丁腈橡胶

氢化丁腈橡胶(HNBR)是通过对 NBR 中双键部分进行氢化,使之变成饱和结构而制得。其特性和使用与丁腈橡胶相似,但是 HNBR 比 NBR 在高温性能和耐化学性能方面更为优异。

A.3 液压液体在弹性体中的作用

弹性体与液压液体相接触会同时经受两种作用:

——橡胶吸收液体;

——可溶性的组分(特别是增塑剂)从橡胶中抽出。

其结果是体积发生变化,即当吸收大于抽出时产生溶胀;或者当抽出大于吸收时产生收缩。

随浸泡时间的延长,溶胀增加,当达到某一点时,不再吸收液体,且体积膨胀保持恒定。溶胀还与温度有关:通常的规律是在较高的温度下,平衡膨胀比较大。平衡溶胀的时间与试样厚度的平方成正比。

体积变化能够改变弹性体的物理性能,如硬度、拉伸强度和伸长率。更进一步讲,液压液体中的一些添加剂可能会与弹性体发生化学反应,特别是在高温条件下,导致弹性体材料的化学和物理性能发生变化,例如变脆。这些变化在很大程度上影响弹性体在液压系统中的使用性能。

附 录 B
(资料性附录)

试验报告示例——液体-弹性体相容性指数(ECI)

B.1 试验条件

试验条件的表格示例见表 B.1

表 B.1

浸 泡 液 体		温 度 / ℃	时 间 / h
商 品	按 GB/T 14832—2008 表 11 的 类 型		

B.2 试验结果

B.2.1 ECI

ECI 结果表格见表 B.2,

表 B.2

GB/T 14832—2008 试 验 弹 性 体	$\Delta V_{100} /$ %	$\Delta H /$ IRHD	$\Delta T_{100} /$ %	$\Delta L_{100} /$ %

示例 1:若 NBR1 +20% -4IRHD -8% -10%
 则表达为:NBR1+20 -04-08-10

示例 2:若 FKM2 +6% -4IRHD -6 % -10%
 则表达为:FKM2+06-04-06-10

B.2.2 用作试验弹性体的商品聚合物名称

B.2.3 试样和浸泡液体的外观状态

B.3 试验符合 GB/T 14832—2008 的情况

☐是 ☐否(说明不同点)

附 录 C
(资料性附录)

弹性体相容性指导性指标

该指导性指标表示在每个规定的浸泡时间下,允许的弹性体的性能变化率或允许的弹性体相容性指数(ECI)的变化率见表 C.1。

警告——这里显示的值仅作参考,它不宜直接作为测定弹性体相容指数的基础,因为弹性体的相容性还要取决于实际使用的目的和条件。

表 C.1 允许的性能变化(ECI)的指导性指标

浸泡时间/ h	最大体积溶胀/ %	最大体积收缩/ %	硬度变化/ IRHD	最大拉伸强度变化率/ %	最大拉伸伸长率变化率/ %
168	15	—4	±8	—20	—20
1 000	20	—5	±10	—50	—50

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
标准弹性体材料与液压液体的相容性试验
GB/T 14832—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

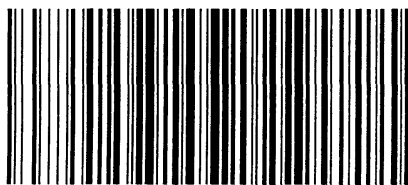
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 33 千字
2008年9月第一版 2008年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-32701 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 14832-2008