



# 中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 0429—2007  
代替 SH/T 0429—1992

## 润滑脂和液体润滑剂与橡胶 相容性测定法

Standard test method for elastomer compatibility of lubricating greases and fluids

2007-08-01 发布

2008-01-01 实施

## 前 言

本标准与美国试验与材料协会标准 ASTM D4289 - 03《润滑脂和液体润滑剂与橡胶相容性测定法》的一致性程度为非等效。

本标准代替 SH/T 0429—1992《润滑脂与合成橡胶相容性测定法》，SH/T 0429—1992 是参照采用 ASTM D4289 - 83 制定的。

本标准与 SH/T 0429—1992 相比主要变化如下：

——修改了标准的名称，由《润滑脂与合成橡胶相容性测定法》改为《润滑脂和液体润滑剂与橡胶相容性测定法》；

——增加了液体润滑剂与橡胶相容性的内容；

——精密度按 ASTM D4289 - 03 进行了修改；

——增加了附录 A《标准橡胶的物理性能》。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国石油化工集团公司提出。

本标准由中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院归口。

本标准起草单位：中国石油化工股份有限公司重庆一坪润滑油分公司、中国航空工业第一集团公司北京航空材料研究院。

本标准主要起草人：谢红、王建山。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——SH/T 0429—1992。

## 润滑脂和液体润滑剂与橡胶相容性测定法

### 1 范围

- 1.1 本标准规定了润滑脂和液体润滑剂与标准橡胶试片相容性的测定方法。标准橡胶为丁腈橡胶(NBR-L)和氯丁橡胶(CR)。
- 1.2 本标准适用于润滑脂和液体润滑剂与标准橡胶试片的相容性,特别是应用于汽车的润滑脂和液体润滑剂与橡胶试片相容性的评定,本标准也适用于对工业用液体润滑剂的评价。
- 1.3 本标准试验结果适用于对与润滑脂和液体润滑剂接触的橡胶密封件、密封圈、O型环及类似产品机械性要求不苛刻的场合的评定。在与润滑脂和液体润滑剂接触的橡胶部件面临较大挠曲,温度及应力苛刻的应用场合,应评价橡胶的其他性能,如拉伸强度,扯断伸长率,才能更真实地反映其与橡胶的相容性。
- 1.4 本标准涉及某些有危险性的材料、操作和设备,但并未对与此有关的所有安全问题提出建议。因此,用户在使用本标准前应建立适当的安全防范措施,并制定相应的管理制度。

### 2 规范性引用标准

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 531 橡胶袖珍硬度计压入硬度试验方法(GB/T 531—1999, ISO 7619: 1986, IDT)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—1992, ISO 3696: 1987, NEQ)

HB 5428 低丙烯腈丁腈胶(NBR-L)和氯丁胶(CR)试验用硫化胶片

### 3 方法概要

将具有规定尺寸的标准橡胶试片置于润滑脂或液体润滑剂试样中,在100℃(CR或类似的橡胶)或150℃(NBR-L)或润滑剂产品规格要求的其他温度下,经70h试验后,根据其体积变化和硬度变化来评价试样与橡胶的相容性。

### 4 仪器

- 4.1 邵尔A型硬度计。
- 4.2 天平:感量为1mg。
- 4.3 耐热玻璃烧杯:矮型烧杯,100mL,直径约50mm,深70mm,有体积刻线。
- 4.4 表面皿:直径约60mm。
- 4.5 试片挂钩:直径约0.5mm的一定长度的两端带钩的不锈钢丝,用于称试片。
- 4.6 悬挂丝:直径0.71mm~0.72mm的不锈钢丝,结构如图1所示,使试片低于液体表面。
- 4.7 烘箱:空气循环型,控温精度 $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ 。

### 5 试剂与材料

- 5.1 水:符合GB/T 6682中三级水的要求。
- 5.2 丁二酸二辛酯碘酸钠(润湿剂)。

警告:使用当心,切忌入眼。

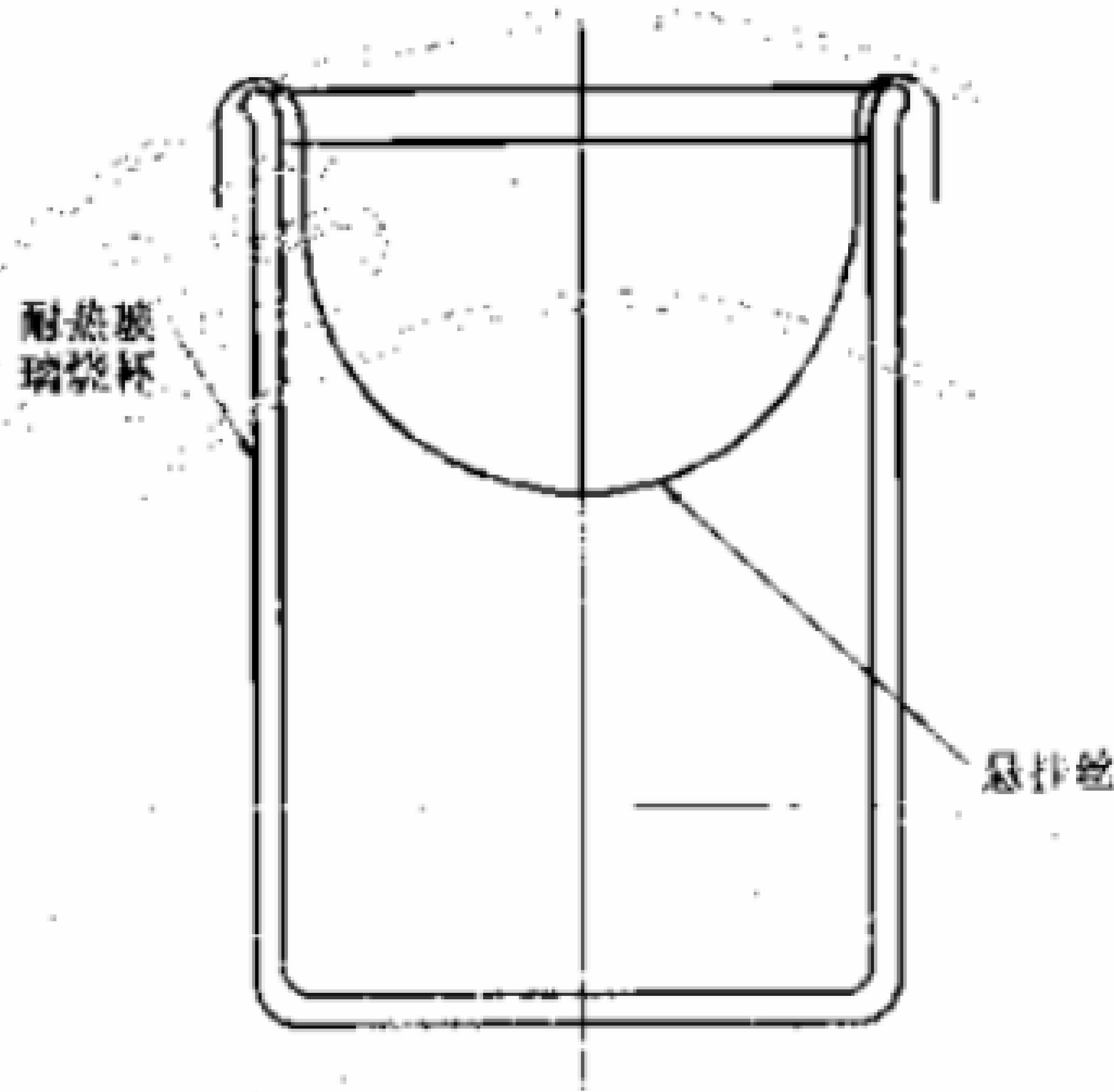


图 1 流体样品试验时橡胶片悬挂丝

- 5.3 正庚烷：化学纯。  
警告：易燃，有害健康。
- 5.4 无水乙醇：化学纯。  
警告：易燃，有害健康。
- 5.5 标准橡胶试片：橡胶试片符合 HB 5428 丁腈橡胶 (NBR - I)，氯丁橡胶 (CR) 的要求，其物理性能见附录 A。试片尺寸：直径为 40mm × 2mm 的圆形试片或 50mm × 25mm × 2mm，35mm × 35mm × 2mm 的矩形试片。
- 5.6 定性滤纸。
- 5.7 绸布。
- 5.8 防护手套。
- 6 准备工作
- 6.1 将耐热玻璃烧杯及表面皿洗净、烘干，放无尘处备用。
- 6.2 在 600ml 烧杯中倒入足够的水煮沸约 5min，用表面皿盖上，冷却至 20℃ ~ 25℃，备用。
- 6.3 称量 0.5g 丁二酸二辛酯碘酸钠，放在 100g 水中溶解，配成丁二酸二辛酯碘酸钠润湿剂溶液。
- 7 试验步骤
- 7.1 在邵尔 A 型硬度计上按照 GB/T 531 的规定测定试片初始硬度 H<sub>1</sub>。
- 7.2 将试片挂钩在空气中和浸入水中 10mm ~ 15mm 分别称重，称准至 1mg。试片挂钩的整个挂钩部分应完全浸入水中，记录浸入深度。在烧杯的外部划一水面标记，以保证试片在水中质量测量的深度相同。
- 7.3 用蘸有正庚烷的绸布擦去试片表面杂质，用冷风吹干试片。
- 7.4 待正庚烷完全挥发后，称量试片挂钩和试片在空气中的总质量。
- 7.5 用试片挂钩将试片依次浸入润湿剂溶液和水中，每次浸润后迅速提起试片，使液体自然滴落。
- 7.6 把试片挂钩和试片挂在天平吊钩上，使试片挂钩浸入水中，深度同 7.2 条所述。去掉粘附在试片上面的空气泡沫。如果气泡难以除去时，重复 7.5 条操作。特殊情况下，需要采用机械方式移动吸附的气泡。
- 7.7 将试片浸入无水乙醇中，洗干净后、用滤纸吸干试片上的溶剂。
- 7.8 对于润滑脂试样：把大约 10ml 试样涂在烧杯四周及底部，用刮刀在试片上抹一厚层试样，放在烧杯中，用刮刀在试片周围涂抹试样，填满所有间隙，注意消除气泡。当装至烧杯约 80mL 刻

度处(或称约 80g),并使试片全部被试样覆盖,然后用刮刀将试样表面刮平,盖上表面皿。对液体润滑剂:将液体润滑剂试样装至烧杯 80ml 刻度处,将试片挂在悬挂丝上,放进烧杯中,使试片完全浸入试样中,盖上表面皿。

7.9 为保证橡胶和试样的体积比,一个烧杯只放一个试片。一次试验用两个试片。

7.10 把装有试片的烧杯放入预热到  $100^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$  或  $150^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$  的烘箱内保持  $70\text{h} \pm 0.5\text{h}$ 。试验结束后,从烘箱中取出烧杯,取下表面皿,用镊子把试片从烧杯中取出放在表面皿上冷却至室温,冷却时间约 30min。

7.11 用绸布擦去试片上的试样,再用蘸有正庚烷的绸布擦洗试片,然后把试片浸入无水乙醇中,洗净后用冷风吹干或用滤纸吸干。

7.12 分别称量试验后试片在空气和水中的总质量。

7.13 在邵尔 A 型硬度计上按照 GB/T 531 测定试片试验后硬度  $H_1$ ,按 8.1 条计算试片硬度变化  $\Delta H$ 。

7.14 按 8.2 条计算试片体积变化  $\Delta V$ 。

## 8 计算

8.1 试片硬度变化按式(1)计算:

$$\Delta H = H_1 - H_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\Delta H$ ——试片硬度变化,度;

$H$ ——试片初始硬度,度;

$H_1$ ——试片终止硬度,度。

注: $\Delta H$ 为负值指的是试验期间试片变软,反之变硬。

8.2 试片体积变化按式(2)计算:

$$\Delta V = [(M_3 - M_4) - (M_1 - M_2)] / (M_1 - M_2) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\Delta V$ ——试片体积变化,%;

$M_1$ ——扣除试片挂钩后,试验前试片在空气中的质量,g;

$M_2$ ——扣除试片挂钩后,试验前试片在水中的质量,g;

$M_3$ ——扣除试片挂钩后,试验后试片在空气中的质量,g;

$M_4$ ——扣除试片挂钩后,试验后试片在水中的质量,g。

若需测试片的初始密度按 8.3 条。

8.3 试片密度可按式(3)计算:

$$D = M_1 / (M_1 - M_2) / d_k \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$D$ ——试片密度,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

$M_1$ ——扣除试片挂钩后,试验前试片在空气中的质量,g;

$M_2$ ——扣除试片挂钩后,试验前试片在水中的质量,g;

$d_k$ ——水的密度;  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

## 9 报告

9.1 试片硬度变化,取两个重复测定结果的算术平均值,准确至 0.5 度。

9.2 试片体积变化百分数,若  $\Delta V \geq 10\%$ ,保留小数点后一位,若  $\Delta V < 10\%$ ,保留小数点后两位。取两个重复测定结果的算术平均值,结果保留小数点后两位。

10 精密度

按下述规定判断试验结果的可靠性(95% 置信水平)。

10.1 重复性

同一操作者使用同一台仪器、在相同操作条件下,对同一试样进行重复测定,所得两结果之差不能超过表 1 中规定的数值。

10.2 再现性

不同操作者在不同实验室,对同一试样进行测定,其中所得的两个独立的结果之差不能超过表 2 中规定的数值。

注:某些润滑剂的规格要求采用不同的试验条件,如延长时间,降低或提高试验温度。在这些情况下,重复性和再现性不能使用本标准第 10 章的数值。用户和供应商应协商确定可接受的精密度。精密度值适用于与标准橡胶物理特性相符的橡胶。

表 1 重 复 性

项 目	NBR - L(150℃)	CR(100℃)
体积变化,%	0.84	1.41
硬度变化,度	1.5	1.5

表 2 再 现 性

项 目	NBR - L(150℃)	CR(100℃)
体积变化,%	3.45	9.87
硬度变化,度	11.5	4.5

附 录 A  
(规范性附录)  
标准橡胶的物理性能

表 A. 1 给出了标准橡胶的物理性能。

表 A. 1 标准橡胶的物理性能

性 能 项 目		NBR - L	CR
密度, g/cm <sup>3</sup>		1. 200 ± 0. 020	1. 430 ± 0. 020
硬度, 度		70 ± 5	70 ± 5
扯断伸长率, %		≥ 275	≥ 275
拉伸强度, MPa		≥ 19. 3	≥ 20. 7
耐易挥发标准介质液体 B(40℃ × 22h)	体积变化, %	+ 54 ~ + 62	+ 65 ~ + 75
	硬度变化, 度	- 20 ~ - 12	- 25 ~ - 15
注: 耐易挥发标准介质液体 B, 应符合 HB 5428 要求, 组成为 70% 异辛烷 + 30% 甲苯(体积分数)。			