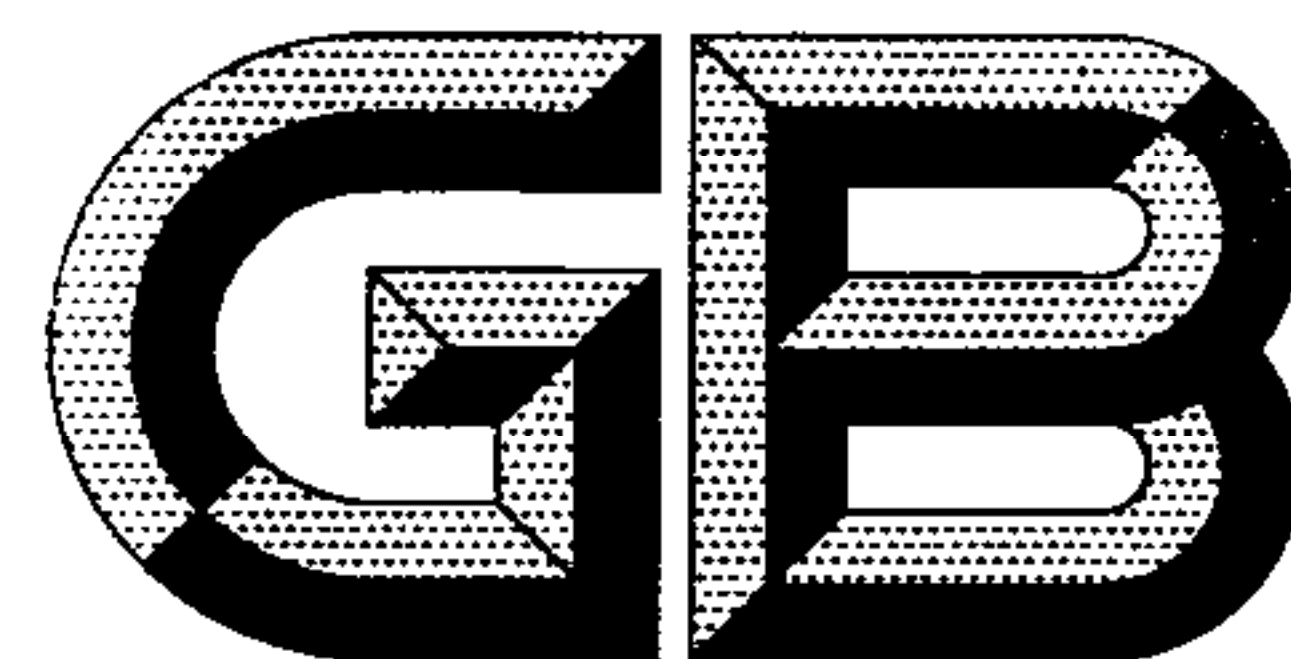




中华人民共和国国家标准

GB 12981—2012
代替 GB 12981—2003

机动车辆制动液

Motor vehicle brake fluids

(ISO 4925:2005, Road vehicles—Specification of non-petroleum-base
brake fluids for hydraulic systems, MOD)

2012-05-11 发布

2012-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 产品品种和标记 1

 3.1 产品品种 1

 3.2 产品标记 2

4 要求和试验方法 2

5 检验规则 4

 5.1 检验分类与检验项目 4

 5.2 组批 4

 5.3 取样 4

 5.4 判定规则 4

 5.5 复验规则 5

6 标志、包装、运输、贮存..... 5

附录 A（资料性附录） 本标准与 ISO 4925:2005 章条编号对应一览表 6

附录 B（资料性附录） 本标准与 ISO 4925:2005 技术性差异及其原因一览表 8

附录 C（规范性附录） 制动液湿平衡回流沸点测定法 9

附录 D（规范性附录） 制动液 pH 值测定法 11

附录 E（规范性附录） 制动液液体稳定性检验法 13

附录 F（规范性附录） 制动液金属叠片腐蚀检验法 15

附录 G（规范性附录） 制动液低温流动性和外观检验法 20

附录 H（规范性附录） 制动液蒸发损失检验法 22

附录 I（规范性附录） 制动液容水性及相容性检验法 24

附录 J（规范性附录） 制动液抗氧性检验法 26

附录 K（规范性附录） 制动液橡胶适应性检验法 28

附录 L（资料性附录） 制动液行程模拟试验法 30

附录 M（资料性附录） 制动液防锈性试验法 34

前 言

本标准的第4章表1为强制性(试验方法除外)的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 12981—2003《机动车辆制动液》,与 GB 12981—2003 相比主要技术变化如下:

- 本标准增加了涉及使用安全的警告内容;
- 本标准第1章适用范围有所变化;
- 本标准删除了“术语和定义”一章,第3章标题改为“产品分类和标记”,内容也进行相应更改;
- 本标准第3章中删除了硅酮型制动液品种,即 HZY5 只包含对应于国际通用的 DOT5.1 产品;增加了对应于 ISO 4925:2005 中 class6 的 HZY6 一个品种;增加了 3.2 有关产品标记的内容;
- 第4章要求和试验方法分列为表1、表2;表1中 pH 值的测定改用附录 D 方法,不再引用 GB/T 7304 测定,相对应同时增加附录 D《制动液 pH 值测定法》;
- 第4章表1中,删除了低温流动性和外观、容水性和液体相容性项目中所使用的遮盖力图表;橡胶适应性项目中,删除了 70 °C 温度的试验;SBR 橡胶皮碗增测体积增加值;
- 第4章表2中增加防锈性能项目;行程模拟试验项目改为推荐性项目;
- 附录 F 中,皮碗的硬度变化值计算公式由 $\Delta H = H_2 - H_1$ 改为 $\Delta H = H_1 - H_2$;
- 附录 H 中增加了试验方法 B;
- 附录 I 名称改为:制动液容水性及相容性检验法;相容性试验中采用相容性液体国家标准样品。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 4925:2005《道路车辆—液压制动系统用非石油基制动液规范》(英文版)编制。

本标准与 ISO 4925:2005 相比在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本标准与 ISO 4925:2005 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 4925:2005 相比存在技术性差异,附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因一览表。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会(SAC/TC 280)提出。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会合成油脂分技术委员会(SAC/TC 280/SC 5)归口。

本标准负责起草单位:中国石油化工股份有限公司润滑油重庆分公司、交通部公路科学研究所、中国标准化协会汽车养护用品技术推进委、中国一汽集团技术中心、东风汽车公司工艺研究所、福建莱克石化有限公司、辽宁润迪精细化工有限公司、中国人民解放军总后勤部油料研究所、浙江大学方圆化工有限公司、无锡中石油润滑脂有限责任公司。

本标准参加起草单位:中国一汽集团天津汽车公司、上海大众汽车公司、中国人民解放军总后勤部军事交通运输研究所、张家港迪克汽车化学品有限公司、浙大精细化工有限公司、江阴市怡达化工有限公司。

本标准主要起草人:颜自力、张旻、郭亦明、张淑华、戴辅民、李春辉、刘金龙、冷观俊、单静波、杨晓钧。

本标准所代替标准 GB 12981 历次版本发布情况为:

- GB 12981—1991;
- GB 12981—2003。

机动车辆制动液

警告：本产品不属于易燃危险品，但对眼睛及皮肤有刺激作用，一旦接触应立即用清水冲洗；本产品对油漆有侵蚀作用。

1 范围

本标准规定了用于机动车辆液压制动和液压离合系统的非石油基制动液的要求和试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于与丁苯橡胶(SBR)或三元乙丙橡胶(EPDM)制作的密封件相接触，以非石油基原料为基础液，并加入多种添加剂制成的机动车辆制动液。

本标准不适用于极地环境条件下使用的机动车辆制动液。

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 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
- GB/T 514 石油产品试验用液体温度计技术条件
- GB/T 710 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带
- GB/T 2520 冷轧电镀锡钢板及钢带
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分(ISO 209:2007(E), MOD)
- GB/T 4756 石油液体手工取样法(ISO 3170:1988, EQV)
- GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状
- GB/T 5345 道路车辆 石油基或非石油基制动液容器的标识
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8926 用过的润滑油不溶物测定法
- GB/T 9439 灰铸铁件(ISO 185:2005, MOD)
- GB/T 10586 湿热试验箱技术条件
- GB/T 11158 高温试验箱技术条件
- GB/T 13818 压铸锌合金
- HG 2865 汽车液压制动橡胶皮碗
- QC/T 77 汽车液压制动轮缸技术条件
- QC/T 311 汽车液压制动主缸 性能要求及台架试验方法
- SH/T 0086 发动机冷却液的浓缩液中水含量测定法(卡尔·费休法)
- SH 0164 石油产品包装、贮运及交货验收规则
- SH/T 0430 刹车液平衡回流沸点测定法

3 产品品种和标记

3.1 产品品种

本标准涉及机动车液压制动和液压离合系统用非石油基型制动液一个产品系列，产品系列名为

HZY,其中,H、Z、Y 三个大写字母分别为“合成”、“制动”、“液体”三个汉语词组第一个汉字的汉语拼音首字母。按产品使用工况温度和黏度要求的不同分为 HZY3、HZY4、HZY5、HZY6 四种级别,分别对应国际标准 ISO 4925:2005 中 Class3、Class4、Class5. 1、Class6,其中 HZY3、HZY4、HZY5 对应于美国交通运输部制动液类型的 DOT3、DOT4、DOT5. 1。

3.2 产品标记

制动液产品的标记至少应标注：

产品级别

“机动车辆制动液”

例如：HZY3 机动车辆制动液

4 要求和试验方法

机动车辆制动液的技术要求和试验方法见表 1、表 2。

表 1 机动车辆制动液的技术要求和试验方法

序号	项 目		质量指标				试验方法
			HZY3	HZY4	HZY5	HZY6	
1	外观		清亮透明,无悬浮物、杂质及沉淀				目测
2	运动黏度/(mm ² /s)						GB/T 265
	—40 ℃ 不大于	1 500	1 500	900	750		
	100 ℃ 不小于	1.5	1.5	1.5	1.5		
3	平衡回流沸点(ERBP)/℃	不低于	205	230	260	250	SH/T 0430
4	湿平衡回流沸点(WERBP)/℃	不低于	140	155	180	165	附录 C ^a
5	pH 值		7.0~11.5				附录 D
6	液体稳定性(ERBP 变化)/℃						附录 E
	高温稳定性(185 ℃±2 ℃,120 min±5 min)		±5				
	化学稳定性		±5				
7	腐蚀性(100 ℃±2 ℃,120 h±2 h)						附录 F
	试验后金属片质量变化/(mg/cm ²)						
	镀锡铁皮		—0.2~+0.2				
	钢		—0.2~+0.2				
	铸铁		—0.2~+0.2				
	铝		—0.1~+0.1				
	黄铜		—0.4~+0.4				
	紫铜		—0.4~+0.4				
	锌		—0.4~+0.4				
	试验后金属片外观		无肉眼可见坑蚀和表面粗糙不平,允许脱色或色斑				
	试验后试液性能						
	外观		无凝胶,在金属表面无粘附物				
	pH 值		7.0~11.5				
	沉淀物(体积分数)/%	不大于	0.10				
	试验后橡胶皮碗状态						
外观		表面不发粘,无炭黑析出					
硬度降低值	不大于	15					
根径增值/mm	不大于	1.4					
体积增加值/%	不大于	16					

表 1 (续)

序号	项 目	质量指标				试验方法		
		HZY3	HZY4	HZY5	HZY6			
8	低温流动性和外观					附录 G		
	—40℃±2℃,144 h±2 h							
	外观	清亮透明均匀						
	气泡上浮至液面的时间/s	不大于	10					
	沉淀物		无					
	—50℃±2℃,6 h±0.2 h							
9	蒸发性能(100℃±2℃,168 h±2 h)					附录 H ^a		
	蒸发损失/%	不大于	80					
	残余物性质		用指尖摩擦时,沉淀中不含有颗粒性砂粒和磨蚀物					
	残余物倾点/℃	不高于	—5					
	10	容水性(22 h±2 h)					附录 I	
		—40℃						
外观		清亮透明均匀						
气泡上浮至液面时间/s		不大于	10					
沉淀			无					
60℃								
11	液体相容性(22 h±2 h)					附录 I		
	—40℃±2℃							
	外观	清亮透明均匀						
	沉淀		无					
	60℃±2℃							
	外观	清亮透明均匀						
12	抗氧化性(70℃±2℃,168 h±2 h)					附录 J		
	金属片外观	无可见坑蚀和点蚀,允许痕量胶质沉积,允许试片脱色						
	金属片质量变化/(mg/cm ²)							
	铝		—0.05~+0.05					
	铸铁		—0.3~+0.3					
	13	橡胶适应性(120℃±2℃,70 h±2 h)					附录 K	
丁苯橡胶(SBR)皮碗								
根径增值/mm			0.15~1.40					
硬度降低值/IRHD		不大于	15					
体积增加值/%			1~16					
外观		不发粘,无鼓泡,不析出炭黑						
三元乙丙橡胶(EPDM)试件								
硬度降低值/IRHD		不大于	15					
体积增加值/%			0~10					
外观		不发粘,无鼓泡,不析出炭黑						
^a 测试结果出现争议时,本标准推荐以 A 法的测试结果为准。								

表 2 机动车辆制动液的技术要求和试验方法

序号	项 目	质量指标				试验方法
		HZY3	HZY4	HZY5	HZY6	
1	行程模拟性能(85 000 次行程,120 ℃±5 ℃, 7.0 MPa±0.3 MPa)	通 过				附录 L ^a
2	防锈性能	合 格				附录 M ^a
a 由供需双方协商确定。						

5 检验规则

5.1 检验分类与检验项目

本产品检验分为出厂检验和型式检验。

5.1.1 出厂检验

出厂批次检验项目包括:外观、平衡回流沸点、湿平衡回流沸点、运动黏度、pH 值。

在原材料和工艺条件没有发生可能影响产品质量的变化时,出厂周期检验项目包括:蒸发性能、腐蚀性、橡胶适应性每月检测一次。

5.1.2 型式检验

型式检验项目为第 4 章中表 1 规定的全部检验项目(供需双方商定的情况下,也可包含表 2 规定的检验项目)。型式检验应每 2 年进行一次。

在下列情况下进行型式检验:

- a) 产品鉴定定型时;
- b) 产品转产或转厂生产时;
- c) 正式生产中,遇原料、生产工艺或操作规程作重大技术变动,可能影响产品性能时;
- d) 产品长期停产后的复产;
- e) 出厂检验的结果与上次型式检验结果有较大差异,无法确定造成差异的因素及对产品性能产生影响时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时;
- g) 用户有特殊要求时。

5.2 组批

在原材料、工艺不变的条件下,产品每生产一罐或釜为一批。

5.3 取样

按 GB/T 4756 进行。每批产品取样 4 L(如包括行程模拟性能试验应酌情增加取样量),作为检验和留样用。

5.4 判定规则

出厂检验和型式检验结果的数值修约按 GB/T 8170 进行,如检验结果符合第 4 章表 1 的技术要求(若供需双方商定检验项目包含有表 2 的要求时,检验结果还应包含表 2 的技术要求),则判定该产品

合格。

5.5 复验规则

如检验结果中有不符合第4章表1技术要求(若供需双方商定检验项目包含有表2的技术要求时,检验结果还应包含表2的技术要求)的规定时,按GB/T 4756的规定重新抽取双倍样品进行复验,复检结果如仍有不符合项时,则判定该批产品为不合格。

6 标志、包装、运输、贮存

本产品的标志、包装、运输及贮存按SH 0164和GB/T 5345进行。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 4925:2005 章条编号对应一览表

表 A.1 给出了本标准与 ISO 4925:2005 的章条编号对照情况。

表 A.1 本标准与 ISO 4925:2005 章条编号对照情况

本标准章条编号	对应 ISO 标准章条编号
1	1
2	2
3	—
4	4
表 1 第 1 项	3
表 1 第 2 项	表 1 中第 1 项
表 1 第 3 项	表 1 第 2 项
表 1 第 4 项	表 1 第 2 项
表 1 第 5 项	表 1 第 3 项
表 1 第 6 项	表 1 第 4 项
表 1 第 7 项	表 1 第 5 项
表 1 第 8 项	表 1 第 6 项
表 1 第 9 项	—
表 1 第 10 项	表 1 第 7 项
表 1 第 11 项	表 1 第 8 项
表 1 第 12 项	表 1 第 9 项
表 1 第 13 项	表 1 第 10 项
表 2 第 1 项	—
表 2 第 2 项	—
5	—
6	—
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	5.2.6
附录 D	—
附录 E	5.4
附录 F	5.5
附录 G	5.6
附录 H	—
附录 I	5.7、5.8
附录 J	5.9
附录 K(规范性附录)	5.10

表 A. 1 (续)

本标准章条编号	对应 ISO 标准章条编号
附录 L(规范性附录)	—
附录 M(规范性附录)	—
—	5.1
—	5.2.1、5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5
—	5.3
—	附录 A
附录 F 中表 F.1	附录 B
附录 F 中图 F.2	附录 C
—	附录 D
—	附录 E
—	参考文献

附录 B
(资料性附录)

本标准与 ISO 4925:2005 技术性差异及其原因一览表

表 B.1 给出了本标准与 ISO 4925:2005 的技术性差异及其原因的一览表。

表 B.1 本标准与 ISO 4925:2005 的技术性差异及其原因

本标准的章条编号	技术性差异	原 因
名称	名称改为:机动车辆制动液	适应我国国情
	增加安全提示	适应我国标准编写要求,适合我国国情
2	关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下: ——用 GB/T 265 代替 ISO 3104(见第 4 章表 1); ——用修改采用 ASTM D893 的 GB/T 8926 代替 ASTM D91(见 F.3.9、F.5.6.3、I.3.1、L.4.1.2.3、I.4.2.2.3、L.6.13); ——用参照采用 ASTM D1123 的 SH/T 0086 代替 ASTM D1123(见 C.4.1); ——用 SH/T 0430 代替 ASTM D1120(见第 4 章表 1、C.2、C.4.1、C.4.2、E.2.1、E.2.2、E.3.1、E.5.1.4); ——增加引用了 GB/T 514(见 G.3.3、H.3.7、I.3.4); ——增加引用了 GB/T 710、GB/T 2520、GB/T 3190、GB/T 5231、GB/T 9439、GB/T 13818(见 F.3.18 表 F.1); ——增加引用了 GB/T 4756(见 5.3.5.5); ——增加引用了 GB/T 5345、SH 0164(见第 6 章); ——增加引用了 GB/T 8170(见 5.4); ——增加引用了 GB/T 10586(见 M.3.1); ——增加引用了 GB/T 11158(见 C.3.3、F.3.2、I.3.3、J.3.1.3、K.3.2); ——增加引用了 HG 2865(见 F.4.3.3、L.3.3); ——增加引用了 QC/T 77(见 L.4.2); ——增加引用了 QC/T 311(见 L.4.1)	适应我国技术条件,增加可操作性,便于标准的执行
5	增加第 5 章“检验规则”	增加可操作性,便于标准的执行
6	增加第 6 章“标志、包装、运输、贮存”	增加可操作性,便于标准的执行
	未采用 ISO 标准的附录 A、附录 D、附录 E、参考文献(以及与其相关的规范性引用文件)	适应我国的技术条件,试件采用我国国家标准样品,适应我国标准编写规定

附 录 C
(规范性附录)
制动液湿平衡回流沸点测定法

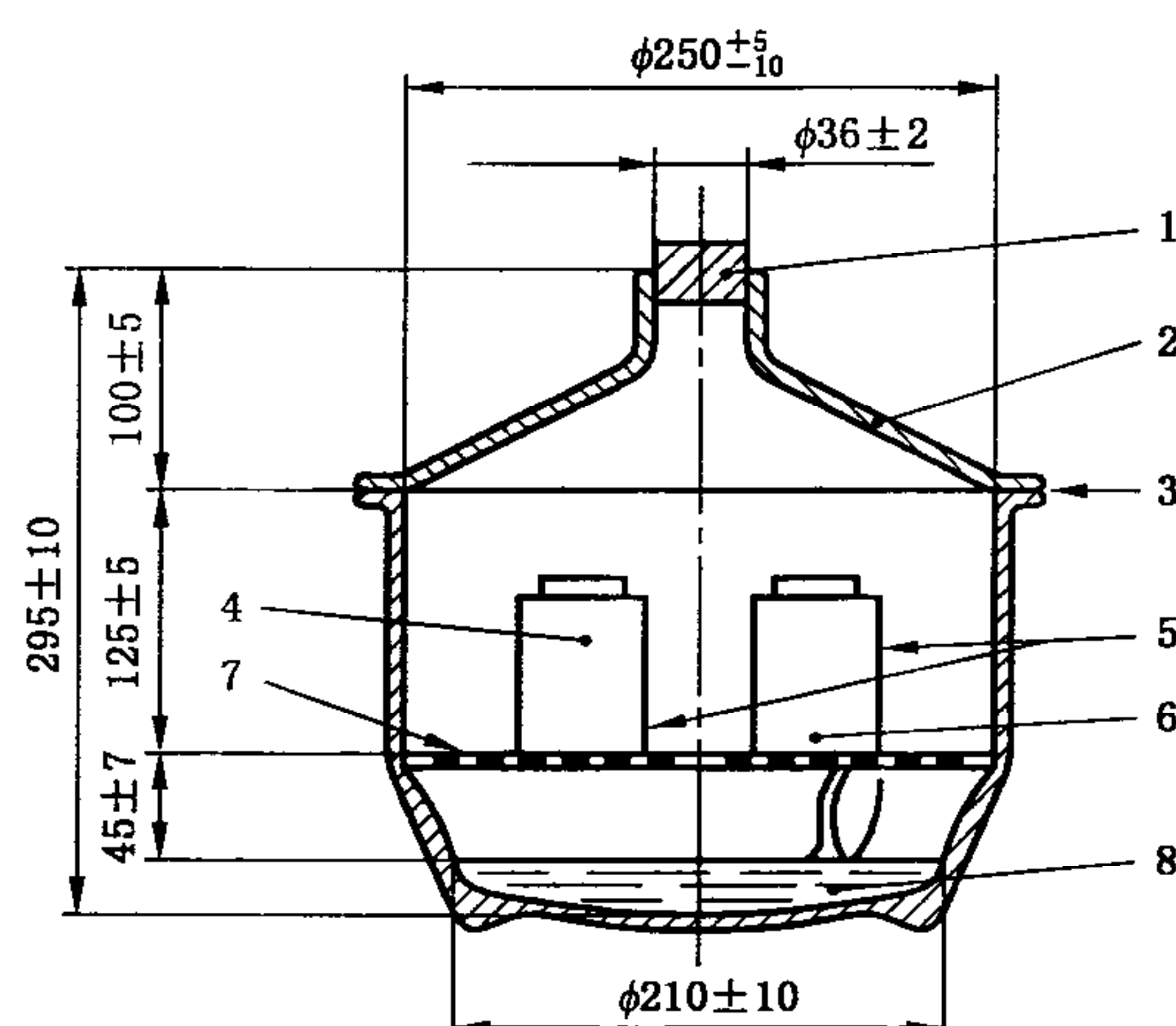
C.1 范围

本方法适用于测定制动液的湿平衡回流沸点,以评定制动液吸水后平衡回流沸点的下降趋势,间接判断制动液的高温抗气阻性能。

C.2 方法概述

本方法分为 A 法和 B 法两种。A 法是将 350 mL 制动液与 350 mL 湿度控制液分别盛入两个相同的腐蚀试验杯(见图 F.1),放入同一增湿器(见图 C.1)中增湿,当控制液的水含量由 0.50% 增湿至 3.70% 时,按 SH/T 0430 方法的规定测定增湿后制动液试样的平衡回流沸点;B 法是直接在 60 mL 待测制动液样品中注入 2.1 mL 蒸馏水,混合均匀后,测定其平衡回流沸点。

单位为毫米



- 1——橡胶塞;
- 2——带孔盖玻璃干燥器;
- 3——润滑接触面;
- 4——三乙二醇单甲醚;
- 5——腐蚀试验杯;
- 6——液体样品;
- 7——带孔干燥器隔板;
- 8——蒸馏水。

图 C.1 增湿器

C.3 仪器与试剂

C.3.1 增湿器:两个内径 250 mm,总高约 295 mm 的玻璃干燥器,干燥器盖顶部开孔配 8 号橡胶塞,干燥器内配有直径为 230 mm 陶瓷孔板。

C.3.2 量筒:100 mL。

C.3.3 高温试验箱:符合 GB/T 11158 中的要求。

C.3.4 注射器:长针头,100 μ L。

C.3.5 吸量管:5 mL。

C.3.6 微量滴定管:5 mL。

C.3.7 蒸馏水。

C.3.8 湿度控制液:含量(质量分数)大于 94% 的三乙二醇单甲醚(调配前将其水含量调整到 0.50% $\pm$ 0.05%),加质量分数为 0.25% 的双酚 A 作稳定剂。

C.4 试验步骤

C.4.1 A 法(吸湿法):

——润滑两个增湿器的磨口,在每一增湿器中加入 450 mL $\pm$ 10 mL 蒸馏水,放上陶瓷孔板,盖上盖。

——准备四只干燥洁净的腐蚀试验杯,其中两只中分别加入 350 mL $\pm$ 5 mL 制动液试样,另两只中分别加入 350 mL $\pm$ 5 mL 的湿度控制液。在每一个增湿器中同时放入一只盛有制动液样品的腐蚀试验杯和一只盛有湿度控制液的腐蚀试验杯,盖上增湿器盖(腐蚀试验杯应敞开口放置),放入温度控制在 50 $^{\circ}$ C $\pm$ 1 $^{\circ}$ C 的烘箱中。每隔一段时间,拔开干燥器顶部的橡胶塞,用长针头注射器(C.3.5),从每一盛有湿度控制液的腐蚀试验杯中抽取约 2 mL 的样品,按 SH/T 0086 方法测定其水含量。在增湿过程中,抽取的湿度控制液量不能多于 10 mL。

——当湿度控制液的含水量达到 3.70% $\pm$ 0.05%(重量)(重复样的平均值)时,从增湿器中取出两只盛有制动液试样的腐蚀试验杯,移入一密闭容器中,并迅速盖紧容器,使其在 23 $^{\circ}$ C $\pm$ 5 $^{\circ}$ C 下冷却 60 min $\sim$ 90 min。然后按 SH/T 0430 方法测定试样的平衡回流沸点。

C.4.2 B 法(直接加水法):取 60 mL 的制动液试样置于平衡回流沸点测定仪中的短颈烧瓶中,使用 5 mL 吸量管或 5 mL 微量滴定管加入 2.1 mL 的蒸馏水,混合均匀,按 SH/T 0430 方法测定其平衡回流沸点。

C.5 报告

C.5.1 A 法:如果两个平衡回流沸点测定值相差在 4 $^{\circ}$ C 以内,取其平均值作为测定的湿平衡回流沸点;否则,重复全部试验过程并且取所测定的四个平衡回流沸点的平均值作为制动液的湿平衡回流沸点。

C.5.2 B 法:取两个平衡回流沸点测定结果的算术平均值,作为测定样品的湿平衡回流沸点。

附 录 D
(规范性附录)
制动液 pH 值测定法

D.1 范围

本方法适用于测定制动液的 pH 值。

D.2 方法概述

将制动液样品与乙醇-蒸馏水混合物等体积混合后,室温下,采用校正后满量程(0~14)的复合电极或者采用玻璃电极和参考电极,测量混合后液体的 pH 值,作为制动液样品的 pH 值。

D.3 仪器与设备

D.3.1 酸度计:量程 0~14,最小刻度 0.1 pH 单位。

D.3.2 玻璃电极,参考电极:甘汞/氯化钾饱和溶液型。

D.3.3 复合电极:用以代替玻璃电极和参考电极。

D.3.4 烧杯:容量 50 mL,150 mL。

D.3.5 量筒:容量 10 mL,100 mL,250 mL。

D.3.6 容量瓶:容量 1 L。

D.4 材料和试剂

D.4.1 95%乙醇:分析纯;

D.4.2 邻苯二甲酸氢钾:分析纯;

D.4.3 硼砂:分析纯。

D.5 试验准备**D.5.1 试样的准备**

D.5.1.1 称取 4 g 氢氧化钠于烧杯中,称准至 0.001 g,加少量蒸馏水溶解后倒入容量瓶并稀释至 1 L,配成物质的量浓度为 0.1 mol/L 的氢氧化钠水溶液;

D.5.1.2 按体积比(1:1)配制乙醇/蒸馏水混合溶剂,在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下用物质的量浓度 0.1 mol/L 的氢氧化钠水溶液调节 pH 值为 7.0 ± 0.1 。若 0.1 mol/L 的氢氧化钠水溶液耗量超过 4 mL,则混合溶剂应重新配制;

D.5.1.3 用待测制动液样品与 D.5.1.2 的混合溶剂等体积配成试样。

D.5.2 缓冲溶液配制

D.5.2.1 pH6.86 缓冲溶液:称取邻苯二甲酸氢钾 $10.21\text{ g} \pm 0.01\text{ g}$,溶于新鲜蒸馏水中,稀释至 1 L。

D.5.2.2 pH9.18 缓冲溶液:称取硼砂 3.80 g,溶于蒸馏水,并稀释至 1 L。

D.5.3 仪器校准

用 pH6.86 缓冲溶液(D.5.2.1)和 pH9.18 缓冲溶液(D.5.2.2)对电极(D.3.2 或 D.3.3)进行校准。

D.6 试验步骤

D.6.1 在 100 mL 烧杯中加入 50 mL 试样(D.5.1.3),插入校准后的复合电极或者玻璃电极和参比电极,启动电位滴定仪,记录读数。

D.6.2 重复测定两次,取其平均值作为最终测定值。

附 录 E
(规范性附录)
制动液液体稳定性检验法

E.1 范围

本方法适用于评定制动液的高温稳定性和化学稳定性。

E.2 方法概要

E.2.1 将 60 mL 制动液试样加热到 $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 恒温 2 h, 然后按 SH/T 0430 方法测定其平衡回流沸点。用原试样的平衡回流沸点与恒温后的平衡回流沸点之差来评定制动液的高温稳定性。

E.2.2 将 30 mL 制动液试样与 30 mL HZY3、HZY4 相容性试验液国家标准样品混合, 按 SH/T 0430 方法测定其混合物的平衡回流沸点, 用开始沸腾回流后第 1 分钟内混合试液的最高沸点与随后的平均沸点之差, 来评定制动液的化学稳定性。

E.3 仪器与设备

E.3.1 平衡回流沸点测定仪: 符合 SH/T 0430 中规定的双口烧瓶、冷凝管、温度计、沸石、电加热炉、变压器等。

E.3.2 大气压力计。

E.3.3 量筒: 量程 100 mL, 分格值 1 mL。

E.4 材料和试剂

E.4.1 95%乙醇: 化学纯。

E.4.2 HZY3、HZY4 相容性试验液国家标准样品。

E.5 试验步骤

E.5.1 高温稳定性试验

E.5.1.1 用乙醇清洗圆底烧瓶、冷凝管、沸石, 烘干、冷却后备用。

E.5.1.2 用清洁、干燥量筒量取 60 mL 试样, 倾入准备好的短颈烧瓶中, 加入(2~3)颗沸石, 插入温度计, 使水银球底端距瓶底中心 6 mm, 接上冷凝管, 接通水源, 冷却水流量调至适宜, 然后接通电源, 开始加热。

E.5.1.3 试样加热至 $185\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 在此温度下, 保持 $120\text{ min} \pm 5\text{ min}$, 然后在 10 min 内升温至沸腾, 回流速度控制到(1~2)滴/s, 保持 2 min 后, 每隔 30 s 读 1 次温度, 连续读 4 次, 取其平均值。

E.5.1.4 记录试验时的大气压力, 按 SH/T 0430 的规定计算大气压和温度校正值, 读数平均值加上校正正值后即为恒温后的平衡回流沸点。

E.5.1.5 按式(E.1)计算样品的高温稳定性 $\Delta T_r(^{\circ}\text{C})$:

$$\Delta T_r = T_1 - T_2 \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：
 T_1 ——原试样的平衡回流沸点，℃；
 T_2 ——试样经 185℃，2 h 后的平衡回流沸点，℃。

E.5.2 化学稳定性试验

- E.5.2.1 圆底烧瓶等按 E.5.1.1 的规定准备。
- E.5.2.2 量取 30 mL 试样和 30 mL HZY3、HZY4 相溶性试验液国家标准样品倾入准备好的短颈烧瓶中，加入(2~3)颗沸石，插入温度计，使温度计水银球位于底部距瓶底 6 mm 的中心处，插入冷凝管，接通水源，调好冷却水流量，然后接上电源，开始加热。
- E.5.2.3 在 10 min±2 min 内加热到沸腾，使回流速度为(1~5)滴/s，记录在(1~5)滴/s 下开始回流后的第 1 分钟内所观察到的最高温度 $T_{\max}$ 。
- E.5.2.4 再经过 15 min±2 min 的时间调节回流速度至(1~2)滴/s，每隔 30 s 读 1 次温度，连续读取 4 次，取其平均值 T_a 。
- E.5.2.5 按式(E.2)计算样品的化学稳定性 ΔT_c (℃)：

$$\Delta T_c = T_{\max} - T_a \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：
 $T_{\max}$ ——试液在(1~5)滴/s 下开始回流的第 1 分钟内所观察到的最高温度，℃；
 T_a ——试液在(1~2)滴/s 下每隔 30 s 读取的 4 次读数的平均值，℃。

E.6 报告

- E.6.1 报告制动液试样的高温稳定性。
- E.6.2 报告制动液试样的化学稳定性。

附 录 F
(规范性附录)
制动液金属叠片腐蚀检验法

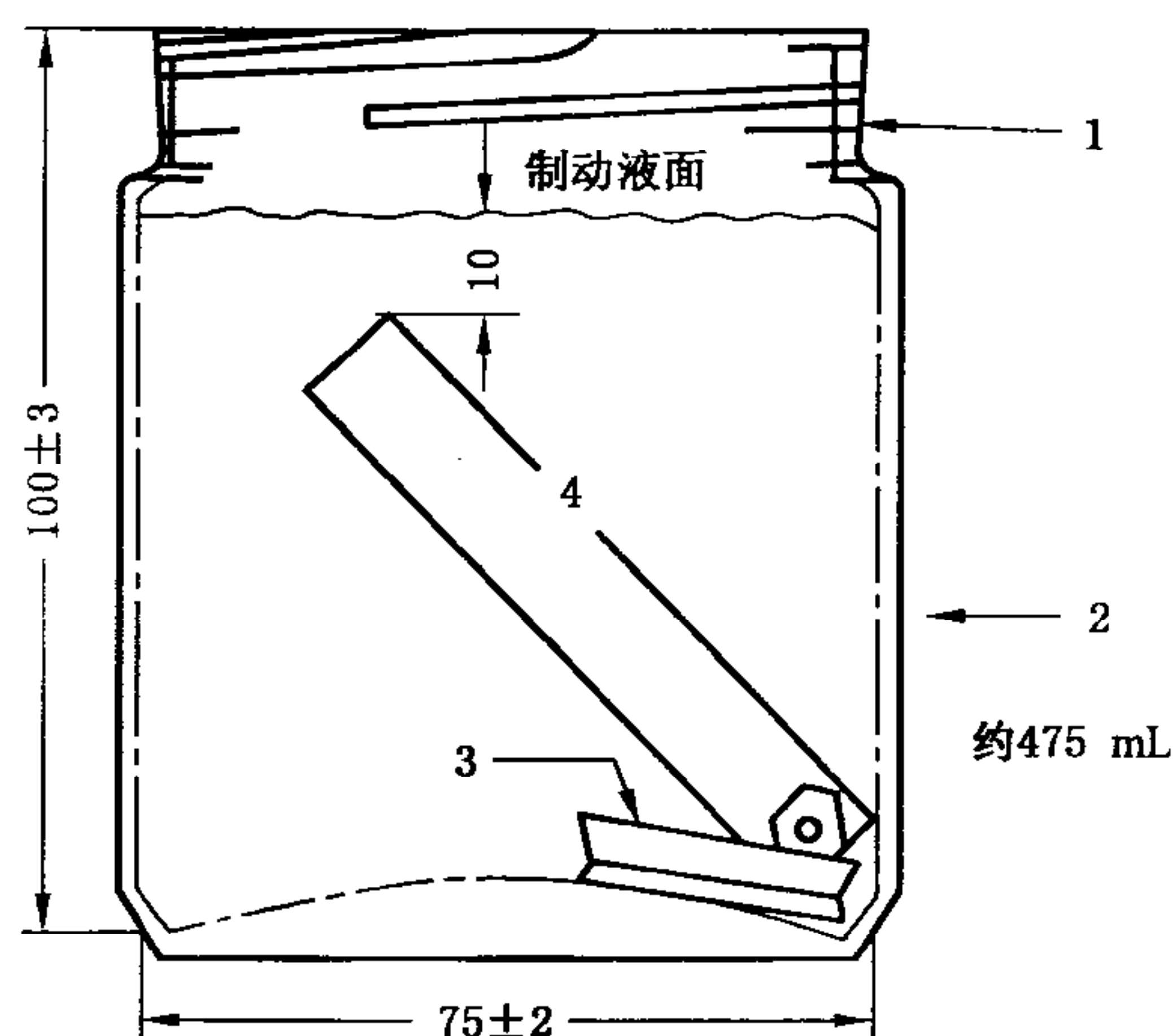
F.1 范围

本方法适用于评定制动液对金属的腐蚀性。

F.2 方法概要

将规定的金属片磨光、清洗、称量后,以一定形式组合,放入腐蚀试验杯(如图 F.1)内的皮碗上,加入含水制动液,淹没试片,加盖后放入 100 °C 烘箱中,保持 120 h,取出冷却后,按产品标准要求分别对金属片、皮碗及制动液进行有关检验。

单位为毫米



- 1——镀锡钢盖;
- 2——腐蚀试验杯;
- 3——橡胶皮碗;
- 4——试片组件。

图 F.1 腐蚀试验仪器

F.3 仪器与材料

F.3.1 腐蚀试验杯:直圆柱形带边玻璃烧杯,内径约 75 mm~80 mm,高约 100 mm,容积约 475 mL~500 mL,杯盖为镀锡钢盖。

F.3.2 高温试验箱:符合 GB/T 11158 中的要求。

F.3.3 温度计:量程 0 °C~150 °C,分格值 1 °C 的烘箱温度计。尾长可使水银球底端位于烘箱中部。

F.3.4 分析天平:最大载荷不小于 200 g,感量 0.1 mg。

F.3.5 游标卡尺:0 mm~200 mm,分格值 0.02 mm。

F.3.6 光学读数显微镜:量程不少于 30 mm,分格值 0.01 mm。

- F.3.7 橡胶邵尔 A 型硬度计:量程 0 度~100 度,分格值 2 度。
- F.3.8 电位滴定计。
- F.3.9 离心机:符合 GB/T 8926 中的要求;离心管:符合 GB/T 8926 中的要求。
- F.3.10 带柄瓷坩埚或烧杯:容积约 100 mL。
- F.3.11 砂纸:320 A、400 A 防水碳化硅砂纸。
- F.3.12 玻璃干燥器:内放干燥剂。
- F.3.13 工业滤纸。
- F.3.14 白绸布。
- F.3.15 95%乙醇:化学纯。
- F.3.16 橡胶皮碗:丁苯橡胶(SBR)皮碗,采用国家标准样品。
- F.3.17 螺栓、螺母:普通碳钢,无锈、无油、无镀层,直径 4 mm~5 mm,栓长 50 mm。
- F.3.18 金属试片:两套符合表 F.1 要求的试片。

表 F.1 金属试片的技术要求

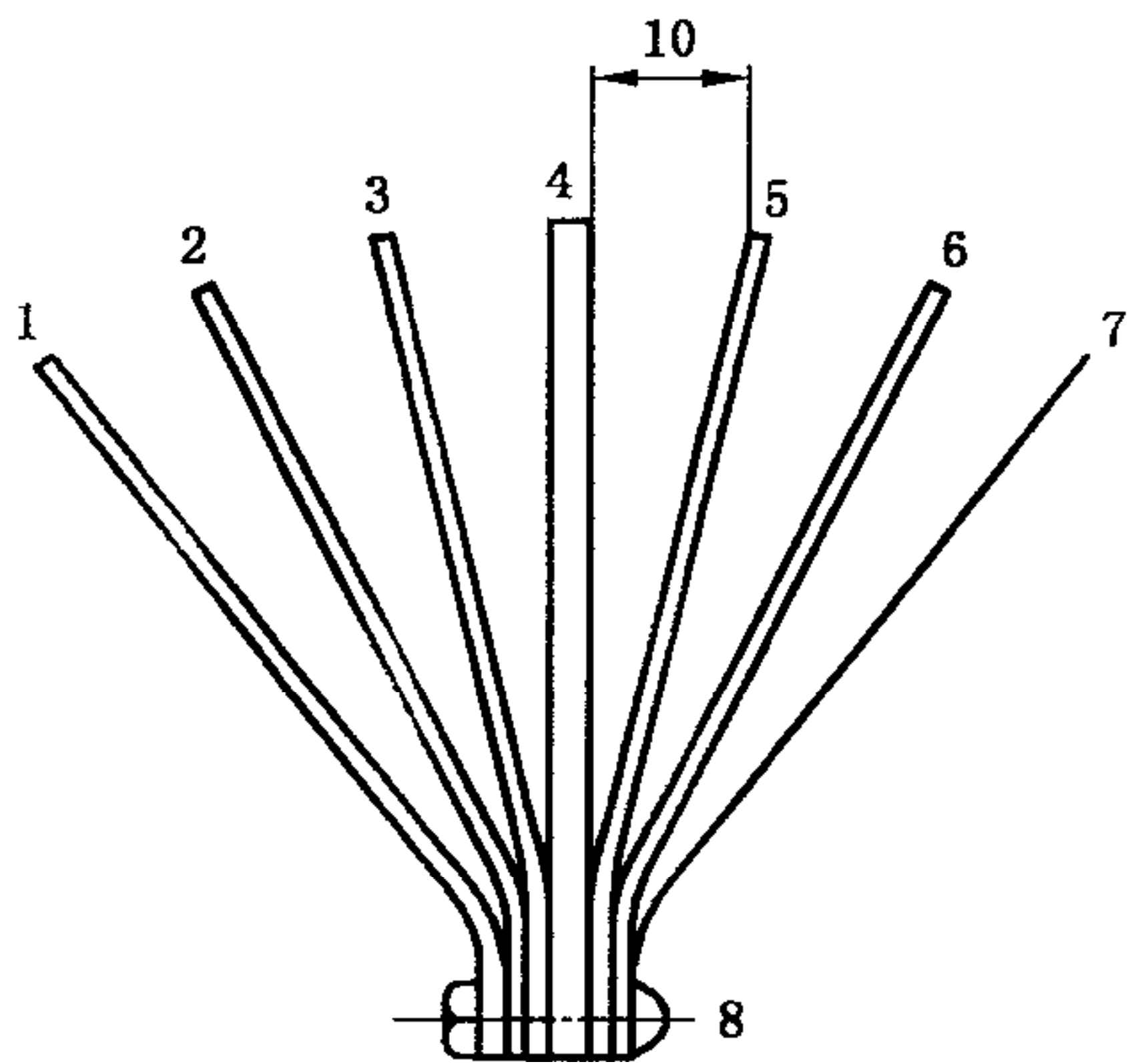
材料名称		镀锡铁皮	钢片	铝片	铸铁片	黄铜片	紫铜片	锌片
材料规格及要求		镀锡铁皮 (马口铁)	10 号冷轧 低碳钢	LY12 精炼 铝合金	HT200 灰铸铁	H62 精炼辊 轧薄板	T2 冷轧铜板 或片	ZZnAl4Cu1Y 锌合金
国内对应材料规格		GB/T 2520	GB/T 710	GB/T 3190	GB/T 9439	GB/T 5231	GB/T 5231	GB/T 13818
硬度 HB		—	40~72	75	86~98	57~74	35~56	85~105
材料尺寸/mm	长	80						
	宽	13						
	厚	0.35	2.5~3.0					
其他要求		距一端 6 mm 中心处钻一孔 $\phi 4$ mm~5 mm						

F.4 准备工作

- F.4.1 将烘箱升温并控制到 100 °C±2 °C,同时准备两个腐蚀试验杯洗净,烘干备用。
- F.4.2 按 F.4.2.1~F.4.2.6 步骤准备两套金属试片组。
 - 除铸铁外的其余试片按图 F.2 所示弯成适当的角度。
 - 磨片:除镀锡铁皮外的各种试片均用防水碳化硅砂纸沿与长边平行的方向仔细打磨,除去任何擦伤、划痕、坑点,同一张砂纸应磨同种试片,不应用手直接拿取试片,应借助于滤纸或塑料薄膜。
 - 洗片:将镀锡铁皮和磨好的试片,浸入盛有乙醇的带柄瓷坩埚内(使用挂钩钩住试片),用脱脂棉蘸乙醇擦洗试片,取出用绸布擦净,放在洁净滤纸上,用干燥空气吹干,放入干燥器内,在室温下至少保持 60 min。
 - 称片:从干燥器内取出试片,在分析天平上称量,称准至 0.1 mg,称量过程中,不准用手直接接触试片,可使用洁净绸布手套拿取试片。
 - 组装试片:依次把称量过的镀锡铁皮、钢、铝、铸铁、黄铜、紫铜、锌,套在清洁、干燥的螺栓上,用螺母拧紧至试片不松动,使相邻两试片自由端之间相距 10 mm(见图 F.2)。
 - 将试片组浸入乙醇中清洗,除去试片组装过程中的任何污染,然后取出,放在干净滤纸上,用于

燥热空气吹干,绸布擦净放入干燥器中至少 30 min。

单位为毫米



- 1——锌片;
- 2——紫铜片;
- 3——黄铜片;
- 4——铸铁片;
- 5——铝片;
- 6——钢片;
- 7——镀锡铁皮;
- 8——螺栓和螺帽。

图 F.2 腐蚀片组合件

F.4.3 按 F.4.3.1~F.4.3.3 步骤准备两只皮碗。

- 取两只无划伤、裂纹、变形、鼓泡的,未使用过的丁苯橡胶皮碗,用乙醇清洗,滤纸吸干,绸布擦净。
- 用光学读数显微镜在相互垂直的两条直径上测皮碗根部直径,测准到 0.01 mm,取两个测定值的平均值作为皮碗试验前的根径值(如果两个测定值之差超过 0.08 mm,则该皮碗舍弃另选)。
- 按 HG 2865 测定皮碗的硬度,取三个测定点的平均值作为皮碗试验前的硬度值。
- 按 K.4.3 的要求测定皮碗试验前空气中质量和水中的质量。

F.4.4 准备试样:加 40 mL 蒸馏水于 760 mL 制动液中,混合均匀,即得含水制动液,按本标准附录 D 测定含水制动液(以下称试样)的 pH 值。

F.5 试验步骤

- F.5.1 把准备好的两只丁苯橡胶皮碗分别放入清洁、干燥的两个腐蚀试验杯内,皮碗凹面向上,再将组装好的两组金属试片分别放入两个杯内,锁住端嵌在皮碗凹面内,自由端向上(放置简图见图 C.1)。
- F.5.2 向装入皮碗和试片组的腐蚀试验杯内注入试液,使液面高于试片组自由端顶部约 10 mm,盖上镀锡钢盖。
- F.5.3 将腐蚀试验杯放入烘箱,在 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下,保持 $120\text{ h} \pm 2\text{ h}$ 。然后取出腐蚀试验杯,在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下冷却 60 min~90 min。
- F.5.4 对金属试片的处理:
 - 拧开杯盖,用镊子夹持试片组在杯中晃动,除去试片组上松散粘附的沉淀物,取出试片组拆开,用水冲洗后浸入乙醇中用脱脂棉蘸乙醇擦洗,再用滤纸吸干,绸布擦净,放入干燥器内,在

23 ℃±5 ℃下至少保持 60 min。

——记录试片外观,包括光泽和颜色的变化。有无坑蚀或粗糙不平等腐蚀现象。

——按 F. 4. 2. 4 程序,称量每块试片,并用游标卡尺量取尺寸,测准至 0.01 mm。按 F. 6. 1 的规定,计算单位面积的质量变化,以 mg/cm² 表示。

F. 5. 5 对皮碗的处理:

——取出腐蚀试验杯内的皮碗用乙醇清洗,滤纸吸干,绸布擦净,记录皮碗的外观,包括鼓泡、蜕皮等变质现象。

——按 F. 6. 2 的规定测量皮碗的根部直径,计算根径增值,以 mm 表示。

——按 F. 6. 3 的规定,测定皮碗的硬度,计算硬度变化值。

——按 K. 4. 8 的规定,测定试后皮碗空气中的质量和水中的质量,并按式(K. 1)计算皮碗体积变化。

F. 5. 6 对试验后试液的处理:

——记录试验后试液的外观,包括颜色和透明度的变化,是否有悬浮物、胶状物、沉积物、分层等现象。

——按附录 D 测定试验后试液的 pH 值。

——将试验后的试液搅拌均匀后分别注入两个 100 mL 锥形离心管,各注入 100 mL,按 GB/T 8926 的规定进行离心,测定离心沉淀物体积分数%,取其平均值作测定结果。

F. 6 计算

F. 6. 1 按式(F. 1)计算金属试片单位面积的质量变化 ΔM (mg/cm²):

$$\Delta M = \frac{m_1 - m_2}{S} \dots\dots\dots (F. 1)$$

式中:

m_1 ——试验前金属片的质量,mg;

m_2 ——试验后金属片的质量,mg;

S ——金属片的总表面积(小孔忽略不计),cm²。

F. 6. 2 按式(F. 2)计算皮碗根径增值 Δd (mm):

$$\Delta d = d_2 - d_1 \dots\dots\dots (F. 2)$$

式中:

d_1 ——试验前皮碗根部直径,mm;

d_2 ——试验后皮碗根部直径,mm。

F. 6. 3 按式(F. 3)计算皮碗的硬度变化值 ΔH (IRHD):

$$\Delta H = H_1 - H_2 \dots\dots\dots (F. 3)$$

式中:

H_1 ——试验前皮碗的硬度值,IRHD;

H_2 ——试验后皮碗的硬度值,IRHD。

F. 7 报告

F. 7. 1 各金属试片的外观和质量变化。

F. 7. 2 皮碗变化:

——外观;

- 根径增值；
- 硬度变化值；
- 体积变化值。

F.7.3 试液的变化：

- 外观；
- pH 值；
- 沉淀物体积分数(%)。

F.7.4 若试验结果临近指标限定值或重复样中 1 个不合格，则重复 1 次试验。重复试验结果都必须应满足表 1 中相应的规定。

附 录 G

(规范性附录)

制动液低温流动性和外观检验法

G.1 范围

本方法适用于测定制动液在低温下的流动性和外观变化,用以评定制动液的低温稳定性。

G.2 方法概要

制动液在规定的试验温度($-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 及 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,放置规定时间后,取出观察其外观变化如透明度、沉淀、分层等现象,同时测定其流动特性(倒置试管测气泡上升到液面的时间)。

G.3 仪器、材料与试剂

G.3.1 试样管:外径 $37\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,总高约 $165\text{ mm}\pm 3\text{ mm}$,容积约 125 mL 的玻璃试管,配软木塞或橡胶塞。

G.3.2 低温浴:能分别控制到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温浴。

G.3.3 温度计:GB/T 514中GB-31凝点1号(内标式)温度计,或量程 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$,最小分格值 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度计。

G.3.4 秒表:分格值 0.1 s 。

G.3.5 量筒:量程 100 mL ,分格值 1 mL 。

G.3.6 脱脂棉或清洁、干燥的绸布。

G.3.7 95%乙醇:化学纯。

G.4 试验步骤

G.4.1 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下试验

G.4.1.1 用量筒量取 100 mL 制动液试样倒入清洁、干燥的试样管中,塞上软木塞或橡胶塞。

G.4.1.2 将试样管竖直放入已恒温到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温浴,保持 $144\text{ h}\pm 4\text{ h}$ 。

G.4.1.3 从浴内取出试样管,迅速用浸有乙醇的脱脂棉擦净管外壁的水珠,立即观察试液的透明度,分层、沉淀和结晶等现象。倒置试样管,测定气泡上浮至液面所需的时间。使试液恢复到 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,然后将它与放在同种容器中的原试样进行透明度和外观的对比。

G.4.2 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下试验

G.4.2.1 用量筒量取 100 mL 试液倒入清洁、干燥的试样管中,塞上软木塞或橡胶塞。

G.4.2.2 将试样管竖直放入已恒温到 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温浴,保持 $6\text{ h}\pm 0.2\text{ h}$ 。

G.4.2.3 从浴内取出试样管,迅速用浸有乙醇的脱脂棉擦净管外壁的水珠,立即观察试液的透明度,分层、沉淀和结晶等现象。倒置试样管,测定气泡上浮至液面所需的时间。使试液恢复到室温 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,然后与放在同种容器中的原试样进行透明度和外观对比。

G.5 报告

G.5.1 报告制动液试样—40℃的透明度、外观和气泡上浮至液面的时间。

G.5.2 报告制动液试样—50℃的透明度、外观和气泡上浮至液面的时间。

附 录 H
(规范性附录)
制动液蒸发损失检验法

H.1 范围

本方法适用于在 100 °C 条件下,评定制动液的高温性能。

H.2 方法概要

本标准蒸发损失测定分为 A 法和 B 法。A 法是将规定量制动液在 100 °C 下恒温 168 h,根据恒温前后的质量变化,计算蒸发损失质量分数%,然后检查残液中是否有砂粒或磨蚀物,并测定在 -5 °C 下的流动性;B 法是将规定量的制动液在 100 °C 下先恒温 46 h,取出后冷却并称重,然后再在 100 °C 下恒温 24 h,若在上述二个时间段后制动液试样的平均质量损失低于 60%(质量分数),停止试验并报告结果,否则继续试验并以每 22 h 作为时间间隔测定制动液试样的质量损失,直至某一 22 h 间隔内质量损失少于 0.25 g 或是达到 168 h 最长试验时间为止。

H.3 仪器与试剂

H.3.1 培养皿:外径约 100 mm,高约 15 mm 的带盖玻璃培养皿。

H.3.2 量筒:25 mL,分格值 1 mL,或 25 mL 移液管。

H.3.3 分析天平:最大载荷不小于 200 g,分格值 0.01 g。

H.3.4 高温试验箱:符合 GB/T 11158 中的要求,不带鼓风,顶部有通风孔,也可以采用相对应的带有电子显示温度的高温试验箱。

H.3.5 试样管:同附录 G 中的 G.3.1。

H.3.6 温度计:量程 0 °C~150 °C,分格值 1 °C。

H.3.7 温度计:GB/T 514 中 GB-32 凝点 2 号(内标式),或量程 -60 °C~60 °C,分格值 1 °C 的温度计。

H.3.8 低温浴:可控温到 -5 °C $\pm$ 1 °C,能垂直放入试样管。

H.3.9 干燥器:放少量干燥剂。

H.3.10 秒表:分格值 0.1 s。

H.3.11 水准仪:能测烘箱内隔板水平状态的任何水准仪。

H.3.12 脱脂棉。

H.3.13 白绸布。

H.3.14 95%乙醇:化学纯。

H.4 试验步骤

H.4.1 蒸发损失 A 法(连续蒸发试验)

H.4.1.1 预先用水准仪将高温试验箱内之隔板调至水平,使高温试验箱温度计的水银球位于箱中心,并与隔板处于同一高度,然后加热至 100 °C $\pm$ 2 °C。

H.4.1.2 用浸有乙醇的脱脂棉擦洗 4 套带盖培养皿的所有表面,再用绸布擦净,放入 110 °C 高温试验

箱内,皿盖掀开,烘干 1 h 后,取出放入干燥器内,冷却至室温,称量带盖培养皿,称准至 0.01 g。

H. 4. 1. 3 用量筒或移液管取 25 mL±1 mL 试液于已称量的培养皿内,盖上配套的盖子后,再称装料带盖的培养皿,也称准至 0.01 g(同一试样应同时装 4 个皿)。

H. 4. 1. 4 将 4 个培养皿移入已恒温至 100 °C±2 °C 高温试验箱内,对称放在隔板上,揭开皿盖翻转放在皿旁(注意皿和盖应配套,不能交换)保持 168 h±2 h(一次只能加热 1 个制动液样品)。

H. 4. 1. 5 从高温试验箱中取出加盖培养皿放入干燥器内,冷却至室温,然后称皿,称准至 0.01 g,计算蒸发损失质量分数%。

H. 4. 1. 6 称量后,用指尖研磨每个皿内残液检测有无砂粒或磨蚀物等硬物。

H. 4. 1. 7 将 4 个皿内残液收集于清洁、干燥样品瓶中,塞上塞子,竖直放于一 5 °C±1 °C 的冷浴内,保持 60 min±10 min,然后从浴内取出,立即将试样管水平放置,观察 5 s 内残液沿管壁流动的距离,以 mm 为单位。按残液的流动距离是否大于 5 mm 来判断其倾点,流动距离大于 5 mm,倾点小于-5 °C;流动距离小于 5 mm,倾点大于-5 °C。

H. 4. 2 蒸发损失 B 法(分段蒸发试验)

H. 4. 2. 1 方法与 H. 4. 1. 1 相同。

H. 4. 2. 2 方法与 H. 4. 1. 2 相同。

H. 4. 2. 3 方法与 H. 4. 1. 3 相同。

H. 4. 2. 4 将 4 个培养皿移入已恒温至 100 °C±2 °C 高温试验箱内,对称放在隔板上,揭开皿盖翻转放在皿旁(注意皿和盖应配套,不能交换),保持 46 h±2 h(一次只能加热 1 个制动液样品)。

H. 4. 2. 5 从高温试验箱中移出培养皿,盖上皿盖放入干燥器中冷却至 23 °C±5 °C 后,称量每一个培养皿的质量。然后再将所有皿放入箱中,在 100 °C±2 °C 下恒温 24 h±2 h。如果在 70 h±4 h 周期结束时,质量损失平均值小于 60%,则停止试验,并报告该平均值。否则继续 H. 4. 2. 6 试验。

H. 4. 2. 6 将皿再放入箱中,在 100 °C±2 °C 下恒温 22 h±2 h。从箱中移出培养皿,盖上皿盖放入干燥器中冷却至 23 °C±5 °C 后,称量每一个培养皿的质量。如果所有皿的质量损失在此 22 h±2 h 间隔内少于 0.25 g,则认为达到了平衡。计算出蒸发损失的平均值。否则重复上述步骤,直至达到 168 h±2 h 为止。

H. 4. 2. 7 方法与 H. 4. 1. 6 相同。

H. 4. 2. 8 方法与 H. 4. 1. 7 相同。

H. 5 计算

按式(H. 1)计算蒸发损失质量分数 $\Delta M(\%)$:

$$\Delta M = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (H. 1)$$

式中:

m_1 ——皿和盖的质量,g;

m_2 ——试验前皿、盖和试液的质量,g;

m_3 ——试验后皿、盖和试液的质量,g。

H. 6 报告

H. 6. 1 制动液样品的蒸发损失质量分数(%) (取 4 个皿蒸发损失质量分数(%) 的平均值)。

H. 6. 2 制动液样品的蒸发残液有无砂粒或磨蚀物等硬物。

H. 6. 3 制动液样品的蒸发残液的倾点。

附 录 I
(规范性附录)
制动液容水性及相容性检验法

I.1 范围

本方法适用于评定水分对制动液性能的影响,以及制动液与 HZY3、HZY4 相容性试验液国家标准样品的相容性。

I.2 方法概要

I.2.1 制动液容水性

将增湿的制动液加到锥形离心管中,在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下保持 22 h 后,迅速观察试样的外观(如分层、沉淀及透明度等情况),并测定离心管倒置时,气泡上浮至液面时间。接着在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下保持 22 h 后,立即观察试样的外观,并测定离心沉淀体积分数(%)。

I.2.2 制动液相容性

取 50 mL 制动液试样与 50 mL HZY3、HZY4 相容性试验液国家标准样品编号配成混合溶液,加到锥形离心管中,在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下保持 22 h 后,迅速观察试样的外观(如分层、沉淀及透明度等情况)。接着在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下保持 22 h 后,立即观察试样的外观,并测定离心沉淀体积分数(%)。

I.3 仪器与试剂

- I.3.1 离心机:符合 GB/T 8926 中的要求;离心管:符合 GB/T 8926 中的要求。
- I.3.2 低温浴:与附录 G 中 G.3.2 的要求相同。
- I.3.3 高温试验箱:符合 GB/T 11158 中的要求。
- I.3.4 温度计:GB/T 514 中 GB-31 凝点 1 号(内标式),或量程 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$,分格值 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度计。
- I.3.5 温度计:量程 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$,分格值 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- I.3.6 量筒:100 mL,分格值 1 mL 的具塞玻璃量筒。
- I.3.7 脱脂棉。
- I.3.8 软木塞或橡胶塞:与锥形离心管相匹配。
- I.3.9 秒表:分格值 0.1 s。
- I.3.10 95%乙醇:化学纯。

I.4 试验步骤

I.4.1 容水性试验

I.4.1.1 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验

I.4.1.1.1 将 3.5 mL 蒸馏水与 100 mL 制动液样品混合后,倒入一只清洁干燥的锥形离心管内,塞紧软木塞或橡胶塞,并放入已恒温到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温浴内,保持 $22\text{ h}\pm 2\text{ h}$ 。

I.4.1.1.2 从浴中取出锥形试样管,迅速用浸有乙醇或丙酮的脱脂棉擦净管外壁的水珠,立即观察管内试液是否分层或沉淀。如有分层或沉淀,停止试验,如无分层或沉淀,继续下一步试验。

I.4.1.1.3 迅速倒置锥形离心管,测定气泡上浮至液面的时间,以秒(s)计。当空气泡的顶部到达锥形离心管 2 mL 刻度时,就可认为气泡到达液面。

I.4.1.2 60℃ 试验

I.4.1.2.1 将进行完 I.4.1.1 试验的锥形离心管,放入恒温到 60℃±2℃ 的高温试验箱内,保持 22 h±2 h。

I.4.1.2.2 从箱中取出锥形离心管后,立即观察管内试液的外观有无分层迹象。

I.4.1.2.3 按 GB/T 8926 规定测定试液的沉淀体积分数(%)。

I.4.2 相容性试验

I.4.2.1 -40℃ 试验

I.4.2.1.1 将 50 mL±0.5 mL 制动液样品与 50 mL±0.5 mL HZY3、HZY4 相容性试验液标准样品(国家标准样品编号:GSB 06-1799)混合后,倒入一只清洁干燥的锥形离心管内,塞紧软木塞或橡胶塞,并放入已恒温到-40℃±2℃ 的低温浴内,保持 22 h±2 h。

I.4.2.1.2 从浴中取出锥形试样管,迅速用浸有乙醇或丙酮的脱脂棉擦净管外壁的水珠,立即观察管内试液是否分层或沉淀。如有分层或沉淀,停止试验,如无分层或沉淀,继续下一步试验。

I.4.2.2 60℃ 试验

I.4.2.2.1 将进行完 I.4.2.1 试验的锥形离心管,放入恒温到 60℃±2℃ 的高温试验箱内,保持 22 h±2 h。

I.4.2.2.2 从箱中取出锥形离心管后,立即观察管内试液的外观有无分层迹象。

I.4.2.2.3 按 GB/T 8926 规定测定试液的沉淀体积分数(%)。

I.5 报告

I.5.1 容水性和相容性试验的-40℃下的外观及透明度。

I.5.2 容水性试验试液的气泡上浮至液面的时间(s)。

I.5.3 容水性和相容性试验试液 60℃下的外观及沉淀物体积分数(%)。

附 录 J
(规范性附录)
制动液抗氧性检验法

J.1 范围

本方法适用于评定制动液的抗氧化特性。

J.2 方法概要

用过氧化苯甲酰、蒸馏水和制动液配成试验用试样,并放入铝片、铸铁片和 1/8 个橡胶皮碗。在 70 °C 烘箱内保持 168 h 后取出检查试片有无坑蚀、粗糙不平、腐蚀现象,并计算试片的质量变化。

J.3 仪器、材料与试剂

J.3.1 仪器

- J.3.1.1 试管:直径约 22 mm,高 175 mm 的玻璃试管,配软木塞或橡胶塞。
- J.3.1.2 玻璃瓶:带盖,容量约 120 mL。
- J.3.1.3 高温试验箱:符合 GB/T 11158 的要求,顶部有通风孔。
- J.3.1.4 温度计:量程 0 °C~150 °C,分格值 1 °C,尾长可使水银球底端位于箱的中部的烘箱温度计。
- J.3.1.5 分析天平:最大载荷不小于 200 g,分格值 0.1 mg。
- J.3.1.6 干燥器。
- J.3.1.7 量筒:50 mL,分格值 1 mL。
- J.3.1.8 微量滴定管:2 mL,最小分格值 0.01 mL。
- J.3.1.9 游标卡尺:量程 0 mm~200 mm,最小分格值 0.02 mm。

J.3.2 试剂

- J.3.2.1 过氧化苯甲酰:分析纯,含量(质量分数)不少于 90%(不得使用褐色的,或是粉末状的)。
- J.3.2.2 95%乙醇:化学纯。

J.3.3 材料

- J.3.3.1 铸铁片:两片符合表 F.1 规定的铸铁片。
- J.3.3.2 铝片:两片符合表 F.1 规定的铝片。
- J.3.3.3 锡箔:4 张锡含量(质量分数)不少于 99.9%,铅含量(质量分数)不多于 0.025%,厚度为 0.02 mm~0.06 mm,面积大约 12 mm² 的锡箔。
- J.3.3.4 橡胶皮碗:采用国家标准样品。
- J.3.3.5 螺栓、螺母:普通碳钢、无锈、无油、无镀层,直径 4 mm~5 mm,栓长 15 mm。
- J.3.3.6 砂纸:320 A、400 A 防水碳化硅砂纸。
- J.3.3.7 脱脂棉。
- J.3.3.8 绸布。

J.4 试验步骤

J.4.1 试片准备

J.4.1.1 用防水碳化硅砂纸沿与长边平行的方向分别打磨铝片和铸铁片的所有表面至光亮无划痕。磨片时应避免手指直接接触试片。把试片浸在乙醇中,用脱脂棉擦洗,绸布擦干。同时将螺栓、螺母放在乙醇中清洗、擦干,均放入干燥器,在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下至少保持 60 min。

J.4.1.2 从干燥器中取出铝片和铸铁片分别称量,称准至 0.1 mg。

J.4.1.3 在两片试片的两端之间各隔上一片锡箔,穿上螺栓,上紧螺母放入干燥器内备用。

J.4.2 试验用试样的配制

J.4.2.1 用量筒量取 $30\text{ mL}\pm 1\text{ mL}$ 制动液样品倒入一只玻璃瓶中,向玻璃瓶中加入 $60\text{ mg}\pm 2\text{ mg}$ 过氧化苯甲酰,用滴定管向玻璃瓶中加入 $1.50\text{ mL}\pm 0.05\text{ mL}$ 蒸馏水,盖上盖子并摇匀(注意:不要使溶液接触盖子)即成试样。

J.4.2.2 将试管放到 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温试验箱内,保持 $120\text{ min}\pm 10\text{ min}$,其间每 15 min 摇晃一次,促使过氧化物溶解。然后从箱中取出试管,不要松动软木塞或橡胶塞,在空气中于室温($23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$)下冷却 2 h(从烘箱中取出的试样在 24 h 内应进行下一步试验)。

J.4.3 氧化试验

J.4.3.1 准备两只清洁、干燥的试管,在每只试管底部放上 1/8 只丁苯橡胶(SBR)皮碗,各加入按 I.4.2.1 制备好的试样 10 mL,将金属试片组的无螺钉一端,插入试管中压在皮碗上,液面大致浸没至试片的一半长度,试片组螺钉固定的一端保持在液体外,用干净软木塞或橡胶塞塞住试管,然后在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下,竖直放置 $70\text{ h}\pm 2\text{ h}$ 。

J.4.3.2 松动试管的软木塞或橡胶塞后,将试管放入已控制到 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温试验箱内,保持 $168\text{ h}\pm 2\text{ h}$ 。

J.4.3.3 从箱内取出试管,拆开试片,检查试片上胶质沉淀的情况,然后把试片浸在乙醇中用浸湿的脱脂棉擦洗。观察试片表面是否有坑蚀、粗糙不平、着色和脱色等现象。

J.4.3.4 将试片放入干燥器内在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下至少放置 1 h,然后取片称量,称准至 0.1 mg。

J.4.3.5 用游标卡尺测量每块试片的尺寸(包括长、宽、厚)测准至 0.02 mm,按附录 F.6.1 计算金属试片的质量变化。

J.5 报告

J.5.1 铝片、铸铁片的外观。

J.5.2 铝片、铸铁片质量变化(取两组中同一试片结果的平均值),以 mg/cm^2 表示。

J.5.3 若试验结果临近指标或重复样中一个不合格,则重复 1 次试验。重复试验结果都必须应满足表 1 中的规定。

附 录 K
(规范性附录)
制动液橡胶适应性检验法

K.1 范围

本方法适用于评定制动液及其原料对机动车辆液压制动系统所用橡胶皮碗的适应性。

K.2 方法概要

将橡胶皮碗或橡胶件浸入制动液中,在 120 °C 温度下,保持 70 h 后,按产品标准要求分别对其外观、根径变化、硬度变化、体积变化等进行检验。

K.3 仪器、材料与试剂

- K.3.1 试验杯:玻璃烧杯、杯边无嘴、内径约 50 mm,高约 125 mm,容积约 250 mL,配有镀锡铁皮盖子。
- K.3.2 高温试验箱:符合 GB/T 11158 中的要求。
- K.3.3 温度计:量程 0 °C~150 °C,分格值 1 °C。尾长可使水银球底端位于烘箱中部。
- K.3.4 光学读数显微镜:量程不少于 30 mm,最小分格值 0.01 mm。
- K.3.5 橡胶邵尔 A 型硬度计:量程 0 度~100 度,分格值不大于 2 度。
- K.3.6 分析天平:最大载荷不少于 200 g,分格值 0.1 mg。
- K.3.7 带柄瓷坩埚或烧杯:容积约 50 mL。
- K.3.8 脱脂棉。
- K.3.9 工业滤纸。
- K.3.10 95%乙醇:化学纯。
- K.3.11 丁苯橡胶皮碗(SBR):采用皮碗为国家标准样品。
- K.3.12 三元乙丙橡胶试件(EPDM):试件尺寸:25.4 mm×25.4 mm×1.9 mm,采用试件为国家标准样品。

K.4 试验步骤

- K.4.1 将高温试验箱升温并控制到 120 °C±2 °C,同时将试验杯洗净,烘干备用。
- K.4.2 选取两只无划伤、裂纹、变形、鼓泡的试验橡胶皮碗,用乙醇清洗,滤纸吸干,绸布擦净并吹干后,用光学读数显微镜或相应的测量仪器在其互相垂直的两条直径上测其根径,测准至 0.01 mm,取两个测定值的平均值作为皮碗试验前的根径值(如果两个测定值之差超过 0.08 mm,则该皮碗舍弃另选)。
- K.4.3 选取两片橡胶试件,用乙醇清洗,滤纸吸干,绸布擦净并吹干后,称量其质量 M_1 ,再在室温下的蒸馏水中称量其质量 M_2 ,称准至 0.1 mg。
- K.4.4 按 HG 2865 测定皮碗的硬度,取 3 个测定点的平均值作为皮碗试验前的硬度。
- K.4.5 将准备好的两只一组皮碗或两片一组的橡胶试件放入同一个清洁、干燥的试验杯内,加入

75 mL 制动液样品, 盖上镀锡铁皮盖, 置入恒温到 $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温试验箱中。经过规定的试验时间 $70\text{ h} \pm 2\text{ h}$ 后, 从箱中取出盛有试液和试验皮碗或试件的试验杯, 在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下冷却 60 min 至 90 min , 然后从试验杯中取出皮碗, 用乙醇清洗, 滤纸吸干, 绸布擦净并吹干。

K. 4. 6 记录皮碗或橡胶试件的外观, 包括光泽, 是否变形、软塌、发黏、鼓泡、析出炭黑等现象; 记录试样的外观包括是否浑浊分层, 是否产生絮状物和沉淀等。

K. 4. 7 在从试验杯中取出皮碗的 15 min 内, 按 K. 4. 2 方法测量皮碗试验后的根径, 并计算根径增值; 按 K. 4. 4 测量皮碗试验后的硬度, 并计算硬度变化值。

K. 4. 8 在从试验杯中取出试件的 60 min 内, 先称量试件的质量 M_3 , 再在水中称量试件的质量 M_4 , 称准至 0.1 mg 。并按式(K. 1)计算试件体积变化分数 $\Delta V\%$ 。

$$\Delta V\% = \frac{[(M_3 - M_4) - (M_1 - M_2)]}{(M_1 - M_2)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\text{K. 1})$$

- 式中:
- M_1 ——试验前橡胶试件质量, mg;
 - M_2 ——试验前橡胶试件在水中的质量, mg;
 - M_3 ——试验后橡胶试件质量, mg;
 - M_4 ——试验后橡胶试件在水中的质量, mg。

K. 5 报告

- K. 5. 1 试验条件(如温度、时间、皮碗规格型号)
- K. 5. 2 皮碗的外观和试液的外观。
- K. 5. 3 皮碗根径增值和橡胶试件体积变化分数。
- K. 5. 4 皮碗的硬度变化值。

K. 6 精密度

K. 6. 1 重复性(单一操作者)

同一操作者在不同时间测定所得结果(每一组重复样的平均值)的标准偏差, 在自由度为 46 情况下不应大于 0.05 mm 。95%置信度水平下, 二个测定值相差不允许大于 0.13 mm 。

K. 6. 2 再现性(多个实验室)

不同实验实操作者测定所得结果(每一组重复样的平均值)的标准偏差, 在自由度为 7 情况下不应大于 0.08 mm 。95%置信度水平下, 两个测定值相差不允许大于 0.20 mm 。

附 录 L
(资料性附录)
制动液行程模拟试验法

L.1 范围

本方法适用于评定制动液的润滑性能和材料适应性能。

L.2 方法概要

将制动液装入模拟制动系统,在规定的试验条件下进行总计 85 000 次行程试验,然后分解模拟制动系统,测量制动泵活塞和泵体直径的变化,橡胶皮碗根径、唇径和硬度的变化,制动液出现的沉淀物和耗量,金属零部件、橡胶皮碗和制动液外观变化和工况等,用以评定制动液的润滑性能和材料适应性能。

L.3 试剂与材料

L.3.1 95%乙醇:化学纯。

L.3.2 砂纸:320 A、400 A 防水碳化硅砂纸。

L.3.3 橡胶皮碗:符合 HB 2865 中 B 类碗形 28GB 要求。

L.3.4 压缩空气:清洁、干燥。

L.3.5 光学读数显微镜:量程不少于 30 mm,分格值 0.01 mm。

L.3.6 千分尺:最小分格值 0.01 mm;

L.3.7 内径量表:最小分格值 0.01 mm。

L.4 设备

制动液行程模拟试验采用的设备包括:主缸总成、制动装置和制动压力传动机构和恒温箱。

L.4.1 主缸总成

——制动主缸:铸铁或铸铝壳体,缸径 28.58 mm,或符合 QC/T 311 的主缸。

——主管线:无镀层钢管,外径 6 mm。

——活塞:铝合金或铸铁,直径 28.52 mm~28.55 mm,或符合 QC/T 311 要求的活塞。

L.4.2 制动装置

——轮缸:铸铁或铸铝壳体,三只,缸径 28.58 mm,或符合 QC/T 77 的轮缸。

——活塞:铝合金或铸铁,直径 28.52 mm~28.55 mm。

——固定装置:包括支承轮缸总成的调节安装板。

——轮缸总成:三台轮缸用三套固定装置直排。

L.4.3 制动压力传动机构:一个合适的驱动机构。推力可调,推杆不产生侧面推力,至少能产生 7 MPa±0.3 MPa 压力,能提供行程速率 1 000 次/h。液压线上装有压力表、压力记录仪、开关和放气阀。

L.4.4 恒温箱:采用隔热气柜或烘箱,有足够容纳四台轮缸,一台主缸以及必要连接件的容积,温度可保持 120 °C±5 °C。加热器应屏蔽,防止直接辐射轮缸和主缸,外接温度监控和记录仪。

L.5 试验设备的准备

L.5.1 轮缸总成准备

- 拆开轮缸,取出皮碗,用乙醇清洗所有金属部件和皮碗,用压缩空气吹干;
- 检查所有金属部件工作表面的刮痕、擦伤、坑蚀和泵壁的粗糙度,淘汰所有有缺陷的部件;
- 所有金属部件先用砂纸除锈并抛光,然后用乙醇清洗泵壁,如有污斑和锈斑,此轮缸应废弃;
- 在距缸体两端约 19 mm 的位置测量互相垂直的两个直径。4 个读数如有 1 个超出 28.58 mm 范围,此缸应废弃;
- 在相隔约 90°的两处测量每个活塞的外径。如任一读数超出 28.58 mm 范围,则此活塞应废弃;
- 选用的部件应保证活塞和相匹配的轮缸之间的间隙在 0.08 mm~0.13 mm 范围内;
- 橡胶皮碗应用新的,无毛刺、无灰尘。如发现刀伤、加工伤痕、模压裂纹或鼓泡等缺陷应废弃。在互相垂直的中心线上(打上记号)测量各皮碗的唇径和根径,量准至 0.02 mm。用两次测量的平均值分别作为唇径和根径。如果两次测量的唇径和根径相差值大于 0.08 mm,此皮碗应废弃;
- 按 HB 2865 测定皮碗的硬度;
- 用不起毛的布蘸乙醇清洗皮碗并用压缩空气吹干;
- 除机座外,轮缸、橡胶件和金属件用试液浸湿,然后装配好轮缸总成。用盘车轮缸以保证操作灵便;
- 将轮缸总成安装在模拟制动系统中。

L.5.2 主缸总成准备

- 主缸、活塞和皮碗(包括主、副皮碗)均用新件。按 L.5.1.1 和 L.5.1.2 清洗和检查;
- 在相隔约 90°的两点处测量主缸活塞每一环区的直径。如任一读数超出 28.58H9e8,该活塞应废弃;
- 将副皮碗用试液浸湿并装在活塞上,在 23 °C±5 °C 下将组件垂直放置至少 2 h;
- 随之测量主、副皮碗的唇径和根径;
- 检查主缸的回油孔和供油孔。如果这些孔有毛刺或卷边,此主缸应废弃;
- 在回油孔和供油孔之间的大约中间位置测量互相垂直的两个缸径,再在离回流孔末端到出口端 19 mm 的位置测量互相垂直的两个缸径。如果任一测量值超出 28.58H9e8 范围,则此主缸应废弃;
- 除缸体之外,将主缸的橡胶件和金属件用试液浸湿,然后装配好主缸总成,去掉橡胶防护罩和推杆组件,用手驱动主缸以保证操作灵便;
- 将主缸总成安装在模拟制动系统中。

L.5.3 从主缸到每个轮缸的管子采用双层钢管,最小长度为 915 mm,管径应一致,一般为 6.3 mm,以便采用通用管接头。每次试验连接管应更新。

L.5.4 设备的安装和调整

- 安装主缸和轮缸,用试液充满系统,放空压力装置,排除系统中截留的空气;
- 用稍高于操作压力的推力试漏;
- 在系统不漏的情况下调节驱动机构,使压力达到 7.0 MPa±0.3 MPa。在第一段行程期间,压力相对较低,当活塞行程约 25 mm(终点)时,压力升到 7.0 MPa±0.3 MPa;
- 当压力达到 7.0 MPa±0.3 MPa 时,轮缸活塞移动约 4.8 mm±0.25 mm。此时将行程速率调节到 1 000 次/h±100 次/h;

——在 23℃±5℃下,记录主缸完全返回到原位置时主缸立管中的液面高度。

L.6 试验步骤

L.6.1 装置在 23℃±5℃下工作 16 000 次±1 000 次行程后检查泄漏情况,并向主缸立管内补加试液使液面恢复到室温下活塞完全返回原位置时记录的液面高度。

L.6.2 在 6 h±2 h 内将主缸中的试液温度升至 120℃±5℃。

L.6.3 试验期间观察主缸活塞完成全行程的工作情况和轮缸的运行情况。

L.6.4 随时观察液面高度和室温的关系,记录任一 24 000 次行程中补充的试液量。

L.6.5 试验行程总数为 85 000 次(包括 23℃±5℃时的行程数、达到操作温度 120℃时所需要的行程数以及在 120℃下的行程数)时,停止试验。

L.6.6 停止试验后,随着主缸活塞在返回原位置的过程中释放系统中的剩余压力,然后让设备冷至室温。

L.6.7 记录因损失而补加到 23℃±5℃时的初始液面所需的体积。

L.6.8 在 23℃±5℃和压力 7.0 MPa±0.3 MPa 的条件下再增加 100 次行程,检查轮缸的泄漏情况,补加并记录恢复到 23℃±5℃时初始液面所需的体积。

L.6.9 在试验结束后的 16 h 内将主缸和轮缸从系统中拆出并立即用盖或塞子堵住各出口,将试液保留在缸内。

L.6.10 分解缸体,将主缸和轮缸中的试液收集在玻璃烧杯中。记录试液中出现的油泥、凝胶和腐蚀物等情况。把橡胶件和金属件放在收集的试液中清洗,并用软刷子刷洗以确保收集附着的全部疏松沉淀物。

L.6.11 用乙醇清洗皮碗,并用压缩空气吹干。然后检查皮碗的胶粘性、裂缝、划痕、擦伤、鼓泡、破裂、碎片(根部磨损)和外形变化等。

L.6.12 在缸体分解后 1 h 内,按 L.5.1.7 和 L.5.1.8 的规定测量皮碗的根径、唇径和硬度。

L.6.13 在各缸试液放出 1 h 内,搅拌玻璃烧杯中收集的试液,使其中的沉淀物完全悬浮和分散,然后取 100 mL 试液放入锥形离心管中,按 GB/T 8926 的规定进行离心,测定离心沉淀体积分数%。

L.6.14 用乙醇清洗缸壁及缸体部件并用压缩空气吹干。然后检查泵壁和活塞有无清除不掉的磨蚀性沉淀物,有无坑蚀及划痕并按 L.5.1.5 和 L.5.2.2 测量活塞的直径,按 L.5.1.4 和 L.5.2.6 测量缸体的直径。

L.6.15 计算

按式(L.1)计算皮碗唇径过盈量 X(%):

$$X = \frac{D_1 - D_2}{D_1 - D_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (L.1)$$

式中:

D₁——试验前唇径,mm;

D₂——试验后唇径,mm;

D₃——试验前泵体直径,mm。

L.7 结果报告

L.7.1 试验结果报告的内容包括:

——金属部件状态(推荐的判断值:金属部件应无可见坑蚀或点蚀,允许脱色或出现色斑);

——缸体和活塞直径变化(推荐的限定值为不大于 0.13 mm);

- 皮碗根径增值(推荐的限定值为不大于 0.90 mm);
- 皮碗硬度降低值(推荐的限定值(7 只皮碗平均值)为不大于 15 IRHD);
- 皮碗硬度降低值超过 17 IRHD 的皮碗数(推荐的限定值为不多于 1 只);
- 皮碗外观(推荐的判断值:不出现过度的划痕、变形、鼓泡、裂纹、蜕皮或外形变化);
- 皮碗唇径过盈量(推荐的限定值为不大于 65%);
- 任意 24 000 次行程期间液体损失量(推荐的限定值为不大于 36 mL);
- 缸体活塞工作状态(推荐的判断值:无卡滞和不良工作状态);
- 最后 100 次行程期间液体损失量(推荐的限定值为不大于 36 mL);
- 试后液体状态(推荐的判断值:不含去除不掉的沉淀和胶状附着物);
- 试后液体沉淀体积分数(推荐的限定值为不大于 1.5%)。

L.7.2 如果出现机械故障影响试验结果的评定,应重新做试验。

附 录 M
(资料性附录)
制动液防锈性试验法

M.1 范围

本方法适用于评定制动液的防锈能力。

M.2 方法概要

接触过制动液的试片在 $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的饱和蒸汽下,放置 24 h 后,根据试片表面状况来评定制动液的防锈能力。

M.3 仪器与试剂

M.3.1 湿热试验箱:符合 GB/T 10586 规定或恒温试验箱: $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

M.3.2 无水乙醇:化学纯。

M.3.3 脱脂棉。

M.3.4 砂纸:320 A、400 A 防水碳化硅砂纸。

M.3.5 铸铁片:符合表 F.1 所列的要求。

M.3.6 玻璃干燥器:直径约 210 mm,高约 320 mm(带盖全高)。

M.3.7 支架:能放进玻璃干燥器,并可以悬挂金属试片。

M.3.8 玻璃挂钩:弯曲呈 S 型。

M.4 试验步骤

M.4.1 在洁净干燥的玻璃干燥器中,加入蒸馏水,加入量为干燥器孔板之下高度的 $2/3$,然后放上孔板。

M.4.2 将铸铁片按规定的方法打磨、清洗,置于试样中浸泡 3 min,取出后用玻璃挂钩悬挂在支架上,放置于玻璃干燥器中。

M.4.3 将装有试片、支架及金属片的玻璃干燥器放入恒温至 $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的湿热试验箱或恒温试验箱中,经过规定的试验时间 24 h 后,取出试片观察表面状况。

M.5 报告

报告金属试片的外观,无锈点为合格,否则为不合格。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机 动 车 辆 制 动 液
GB 12981—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

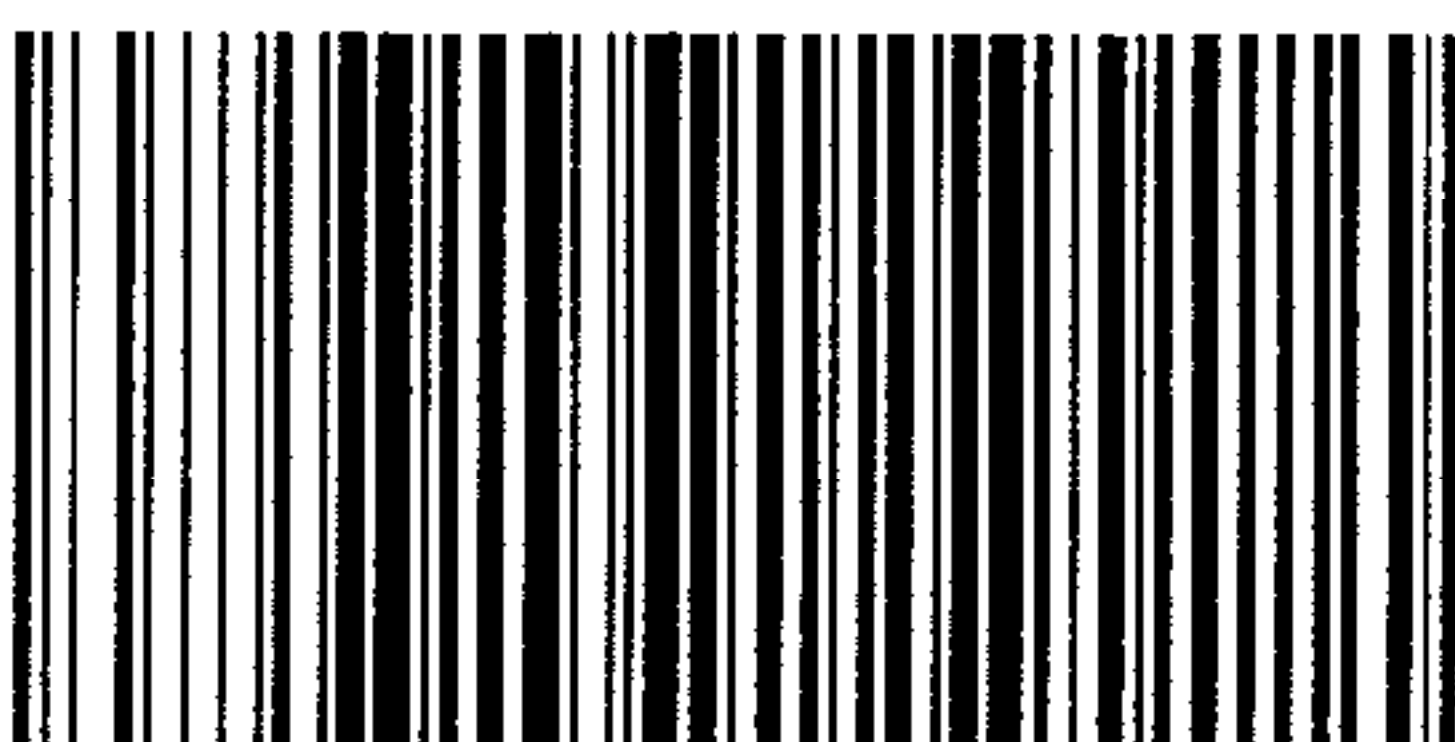
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 72 千字
2012年8月第一版 2012年8月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-45306

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)68510107



GB 12981-2012