



中华人民共和国国家标准

GB/T 13174—2021
代替 GB/T 13174—2008

衣料用洗涤剂去污力及循环洗涤 性能的测定

Determination of detergency and cycle of washing property for
laundry detergents

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、符号和代号..... 1

4 试验原理 3

5 试剂与材料 3

6 仪器和设备 4

7 试验程序 6

8 结果计算及判定 8

9 试验报告..... 10

附录 A（规范性附录） JB 系列污布种类及制作 11

附录 B（规范性附录） 标准洗涤剂的种类及制作要求 15

附录 C（规范性附录） 漂洗控制器技术参数 16

附录 D（资料性附录） Q 值检验法 17

附录 E（规范性附录） 去污比值测试结果的检查和确定 18

参考文献 20



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 13174—2008《衣料用洗涤剂去污力及循环洗涤性能的测定》。本标准与 GB/T 13174—2008 相比,主要技术变化如下:

- 细化了白度计种类要求;
- 修改了 JB-03 所用试剂、材料及制作工艺;
- 删除了 JB-04 和 JB-05;
- 修改了标准洗衣粉配方;
- 将原标准中附录 A 至附录 D 的内容合并为附录 A,新增附录 B“标准洗涤剂的种类及制作要求”,将原标准中附录 G、附录 H 分别修订为附录 D、附录 E,新增附录 C“漂洗控制器技术参数”,删除了原标准的附录 E 和附录 F。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国表面活性剂和洗涤用品标准化技术委员会(SAC/TC 272)归口。

本标准起草单位:中国日用化学研究院有限公司[国家洗涤用品质量监督检验中心(太原)]、上海开米科技有限公司、广州蓝月亮实业有限公司、联合利华(中国)有限公司、北京宝洁技术有限公司、广州立白企业集团有限公司、纳爱斯集团有限公司、山东泰和水处理科技股份有限公司。

本标准主要起草人:姚晨之、于文、张靖峰、沈俊、王青翔、沈兵兵、朱林军、齐晓婧、严方、李慧芳、杜志平。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13174—1991、GB/T 13174—2003、GB/T 13174—2008;
- GB/T 15815—1995。



引 言

本标准修订中参考了 ISO 2267:1986 和 ISO 4312:1989 中的有关内容,结合我国具体条件和行业特点,完善并细化了测试中的一些具体步骤,并对 ISO 2267:1986 和 ISO 4312:1989 中一些原则性要求,以及在实际应用中很少使用又难以统一掌握的问题予以简化。由于洗涤剂性能评价结果受仪器设备、试验方法、测试材料和试剂、环境条件等多种因素影响,且某些因素不能重复,因此造成试验结果重现困难,相对于常规的分析方法试验误差较大。建议本标准应用各方进一步探索协调测定条件的一致性,尽可能保证各方实际测定结果的一致。

本标准在统一了测试试验的常规条件,如:去污试验机型、洗涤温度和时间、水的硬度等的基础上,对被测洗涤剂产品在测定条件下的使用浓度、标准洗涤剂的种类及浓度、JB 系列污布数量和品种仅给出了指导性意见,不作明确的限制,宜由具体的产品标准引用时做出规定。

衣料用洗涤剂去污力及循环洗涤性能的测定

1 范围

本标准规定了用人工污布进行去污试验评价洗涤剂去污力,以及用白棉布对照循环洗涤的方式评价洗涤剂抗污渍再沉积的方法。

本标准适用于衣料用洗涤剂产品去污力和抗污渍再沉积能力的评价。

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 210.1—2004 工业碳酸钠及其试验方法 第1部分:工业碳酸钠

GB/T 4209—2008 工业硅酸钠

GB/T 6009—2014 工业无水硫酸钠

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 25812 染料试验用标准漂白棉布

HG/T 3268—2002 工业用三乙醇胺

JJG 512 白度计

QB/T 1806—1993 洗涤剂用碱性蛋白酶制剂

QB/T 5481—2019 洗涤助剂 聚丙烯酸钠

中华人民共和国药典(2005年版)

3 术语和定义、符号和代号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

污布 test cloths

将原白棉布用规定种类的污渍经一定程序处理后制成的人工染污布片,用于测定洗涤剂去除该类污渍的能力。

注:以污渍的种类决定污布的类别。

3.1.2

试片 pieces of test cloths

将污布按要求裁成一定大小的圆形或方形,用于去污试验的污布块。

3.1.3

白度值 whiteness index

在规定波长下污布或试片对光波的反射率,用白度计在 457 nm 下读取。

3.1.4

洗前白度值 whiteness index before washing

试片在用洗涤剂洗涤前的白度值。

3.1.5

洗后白度值 whiteness index after washing

试片在用洗涤剂洗涤后的白度值。

3.1.6

试片白度差 difference of the whiteness index

洗后白度值与洗前白度值之差。

3.1.7

去污力 detergency

洗涤剂去除污渍的能力。

注：为表征洗涤剂洗涤性能的指标之一。

3.1.8

去污值 value of detergency

洗涤剂去污力的数字化表征。

注：去污值以试片白度差表示。

3.1.9

去污比值 rate of the value of detergency

样品洗涤剂去污值与标准洗涤剂去污值的比值。

3.1.10

抗污渍再沉积能力 anti-soil-redeposition property

在洗涤过程中洗涤剂悬浮水中的污渍，抑制其吸附到织物表面的能力。

注：为表征洗涤剂洗涤性能的指标之一，可以采用白度保持和沉积灰分两项指标综合评价。

3.1.11

白度保持 whiteness preserved

白色织物在污染的洗涤液中洗涤后，织物白度下降情况，表征洗涤过程中洗涤剂悬浮污渍的能力。

3.1.12

白度保持值 value of whiteness preserved

洗涤剂洗涤白度保持的数字化表征。

注：以试片洗涤前后的白度之比表示。

3.1.13

白度保持比值 rate of the value of whiteness preserved

样本洗涤剂洗涤白度保持值与标准洗涤剂洗涤白度保持值的比值。

3.1.14

沉积灰分 ash deposition

经多次洗涤后，织物上吸附的无机固体物，表征洗涤剂在洗涤中悬浮污渍的能力。

3.1.15

沉积灰分比值 rate of ash deposition

样本洗涤剂沉积灰分与标准洗涤剂沉积灰分的比值。

3.1.16

循环洗涤性能 cycle of washing property

织物经多次重复循环洗涤后，洗涤剂功效在织物上的整体作用情况。

注：可由白度保持、沉积灰分、感官评判等方面综合评价。

3.1.17

标准洗涤剂 reference detergent

用一定规格的原料制备的特定配方的洗衣粉或洗衣液。

注：常用作对照基准，比较检测其他洗涤剂的洗涤性能。

3.1.18

参比蛋白酶 reference proteases

特定规格的蛋白酶，在洗涤剂去污力测定时加入标准洗涤剂中，以增加其对 JB-02（蛋白类污渍试片）的去污力。

3.2 符号和代号

下列符号和代号适用于本文件。

B ：白度保持比值。

F_1 ：洗前试片白度值。

F_2 ：洗后试片白度值。

H ：沉积灰分比值。

P ：去污比值。

R ：去污值。

S ：沉积灰分。

T ：白度保持值。

JB-00：白棉布。

JB-01：碳黑油污布。

JB-02：蛋白污布。

JB-03：皮脂污布。



4 试验原理

在去污试验机内按规定温度和洗涤时间，用一定硬度的水配制成确定浓度的洗涤剂溶液，对各类污渍试片进行洗涤，并用白度计在选定波长下测定试片洗涤前后的白度值。以试片白度差评价洗涤剂的去污作用。

在去污试验机内按规定温度和洗涤时间，用一定硬度的水配制成确定浓度的洗涤剂溶液，配加一定量的污液，对一定数量的白棉布片进行洗涤。取出晾干后，以规定的次数重复洗涤过程（一般需 20 次以上），感官评价洗涤后白棉布片的外观（粗糙度）、柔软度，并测定沉积灰分（灼烧法）及白度保持（由洗涤前后的白度计算）。比较这些判据来评价洗涤剂的抗污渍再沉积能力。

5 试剂与材料

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和符合 GB/T 6682 的三级水。

5.1 氯化钙（ CaCl_2 ）。

注：也可使用含一定水合数的氯化钙，但在具体使用时需要根据 7.1 规定的 CaCl_2 用量进行折算。

5.2 氯化镁（ $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ）。

注：也可使用无水或一定水合数的氯化镁，但在具体使用时需要根据 7.1 规定的 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 用量进行折算。

5.3 污布：JB 系列：

根据测试目的,选择一种或数种列于附录 A 中的 JB 系列污布,进行去污力或循环洗涤性能的测定。污布用前裁成一定大小的圆形或方形(例如,JB-01/JB-02/JB-03 为直径 $\phi 6$ cm 圆形,JB-00 为 8 cm \times 8 cm 方形),称为试片。为保证测试结果的一致性和可比性,附录 A 中污布可由相关单位统一制作提供。

注:每张污布四周边缘不均匀处,可裁去。需要进行多次重复洗涤试验的试片为避免洗涤中大量脱线,必要时预先用全棉线锁边。

5.4 标准洗涤剂:

标准洗涤剂配方及配制方式列于附录 B。标准洗涤剂用统一规格的原料和工艺加工生产,必要时统一定制。使用时,按本标准或产品标准要求配制成规定的浓度。

注:原料的差异、加工工艺差异等均可能造成标准洗涤剂去污效果不一致。

5.5 参比蛋白酶:

参比蛋白酶的规格:参比蛋白酶宜用统一规格的原料和工艺生产,要求活力均匀一致,并有明确的保质期,产品技术要求见 QB/T 1806—1993 的优等品指标,并对酶活力进行必要的认定。

参比蛋白酶溶液的配制与使用:当样品的去污力试验需加入参比蛋白酶时,则称取一定量该蛋白酶(以认定的酶活力为依据,根据产品测试要求添加的活力单位折算成使用质量),加入少量水,在电磁搅拌下搅拌崩解 10 min,以水定容至 100 mL。移取 1 mL 加入至含有 1 L 标准洗涤剂溶液的去污浴缸中,其余弃去。

6 仪器和设备

6.1 立式去污试验机

6.1.1 立式去污试验机:转速范围 30 r/min \sim 200 r/min,温度误差 ± 0.5 $^{\circ}\text{C}$,外形参考图 1。

6.1.2 去污用浴缸: $\phi 120$ mm,高 170 mm。

6.1.3 去污用搅拌叶轮:三叶状波轮, $\phi 80$ mm,结构见图 2 和图 3。

6.2 白度计

荧光型白度计,照明和探测方式为垂直照明漫射探测(o/d)。符合 JJG 512 的检定要求。

6.3 大搪瓷盘

规格 46 cm \times 36 cm。

6.4 瓷坩埚

50 mL,带盖。

6.5 高温炉

能控温度于 800 $^{\circ}\text{C} \pm 10$ $^{\circ}\text{C}$ 。

6.6 干燥箱

可控温于 105 $^{\circ}\text{C} \pm 2$ $^{\circ}\text{C}$ 。

6.7 漂洗器

蔬果离水器或蔬菜脱水器(如图 4),外筐上缘直径 26 cm \pm 3 cm,高 17 cm \pm 2 cm。

6.8 漂洗控制器(可选)

技术参数见附录 C。



图 1 RHLQ 立式去污机

单位为毫米

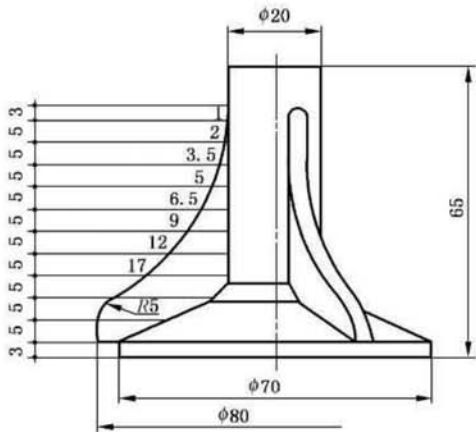


图 2 去污用搅拌叶轮主视图

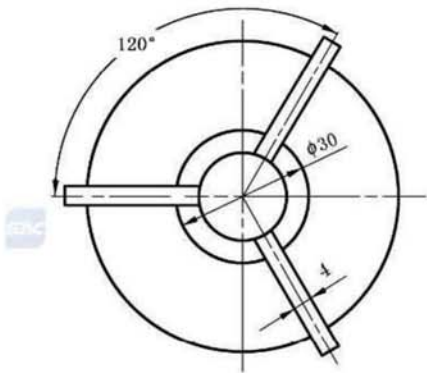


图 3 去污用搅拌叶轮俯视剖面图



图 4 漂洗器

7 试验程序

7.1 硬水配制

洗涤试验中配制洗涤剂溶液采用 250 mg/kg(以 CaCO_3 计,下同)硬水, Ca^{2+} 与 Mg^{2+} 摩尔比为 6 : 4, 配制方法如下:称取 16.70 g 氯化钙(5.1)和 20.37 g 氯化镁(5.2),配制 10.0 L,即为 2 500 mg/kg 硬水。使用时取 1.0 L 冲至 10.0 L 即为 250 mg/kg 硬水。

7.2 去污测定

7.2.1 试片制备

根据洗涤剂性能测试的要求,选择所需的 JB 系列试片品种。将用于测定的污布(5.3)裁成试片,按类别分别搭配成平均色度相近的六组(为消除不同批次污布间的差异,六组试片应尽量使用同块 JB 系列污布裁剪获得)。各组中用于去污力测试的 JB 试片每种应 4 片或更多,用于白度保持或循环洗涤性能测试的 JB-00 试片每种应 6 片,同时对试片做好编号记录,每组试片用于一个样品的性能试验。

注 1: 每组试片用于一个样品的性能试验,根据测定产品的数量、去污机型号确定需要的试片组数目,六组试片为常见型号立式去污机一车试验的最大量。

注 2: 去污洗涤测定中,依照 JB 系列试片品种的不同,可以分别对不同污渍测试洗涤剂的去污力,给出测试结果。也可以多种污布合并一起测试去污力,然后分别比较给出测试结果。试验结果报告中需注明测试条件。

7.2.2 白度测量

去污力或循环洗涤性能测试时,将试片按同一类别相叠,用白度计在 457 nm 下逐一读取洗涤前后的白度值。洗前白度以试片正反两面各取两点(如果为单面涂污的试片,则仅在正面中心对称的位置取两点),测量白度值,以四次测量的平均值为该试片的洗前白度 F_1 ;洗后同样测量白度值,以四次测量的平均值为该试片的洗后白度 F_2 。

7.3 去污洗涤试验

去污洗涤试验按如下步骤进行:

- 为保证比较试验结果的可靠性,去污洗涤测定时每组试片的数量、品种应相同。当对不同污渍采用分别测试洗涤剂去污力的方式时,每组试片至少为 6 片。当对多种污布合并一起测试去污力时,每种污渍试片为 4 片,每组试片数量应控制在 8 片~16 片。

注 1: 去污洗涤测定中不同种类污渍之间存在交叉干扰,并受洗涤浴比等因素影响,不同污布组合(包括种类间不同

或同种类组合试片使用数量不同)得到的测试结果可能会不一致,且与单一污布独立测试结果也可能存在差异,因此确保测试比较条件的一致性是一致的。

- b) 洗涤试验在立式去污机(6.1)内进行,测定前先将搅拌叶轮、工作槽、去污浴缸一一编号固定组成一个“工作单元”,并预热仪器至 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下稳定一段时间。试验时用 250 mg/kg 硬水(事先应预热至约 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时使用)分别将试样与标准洗涤剂(5.4)配制成一定浓度(未特别说明时,标准洗涤剂与试样溶液浓度均为 0.2%)的测试溶液 1 L 倒入对应的去污浴缸内,将浴缸放入所对应的位置并装好搅拌叶轮,调节仪器使洗涤试验温度保持在 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,准备测定。
- c) 可以根据样品的试验要求向去污浴缸中的标准洗涤剂溶液加入一定浓度的参比蛋白酶(5.5)溶液 1 mL ,同时启动搅拌 30 s 后停止。

注2:是否应用参比蛋白酶及蛋白酶溶液的使用浓度可根据产品指标或客户的要求具体掌握。当不应用参比蛋白酶时,本步省略。

- d) 将7.2测定过白度的各组试片一一对应投入各浴缸中,启动搅拌,并保持搅拌速度 120 r/min (角速度 $220\pi/\text{min}$),洗涤过程持续 20 min 后停止。

注3:向浴缸中加入试片要展开,必要时将试片一片片放入,以免试片贴在一起。

注4:从配制试样溶液至洗涤完毕的整个试验过程 30 min 内完成。

- e) 将各去污浴缸中试片取出,合并放入漂洗器(6.7)的内桶中,控干水分,组合好漂洗器内外桶,盖上盖子,手工甩干 15 s (内桶转速约 $1\text{ }800\text{ r/min}$)。然后向漂洗器中倒入 $1\text{ }500\text{ mL}$ 自来水,重新盖上盖子,以顺时针 5 圈、逆时针 5 圈的交替方式匀速对试片进行手工或漂洗控制器(6.8)漂洗 30 s ,其间应使内桶充分转动,但需避免因转动过快造成容器内漂洗水的溢出。放掉漂洗水,对试片进行手工脱水甩干 15 s 。再次加入 $1\text{ }500\text{ mL}$ 自来水,同上重复进行第二次漂洗和脱水,如此重复共漂洗四次。最后一次漂洗脱水后,取出试片置于搪瓷盘(6.3)中室温下晾干后,按7.2测定白度 F_2 。

注5:晾干可以采用多种方式,如用夹子悬挂晾干、置于鼓风烘箱中室温下鼓风晾干等,尽量确保布片的平整。亦可采用熨烫方式,此时应避免温度过高引起布片色泽变化。

注6:读取白度的布片位置宜与洗涤前读取的位置相同,除非该位置因出现洗涤后花斑,不能代表布片整体情况。

- f) 以一一对应的方式,计算每个试片洗涤前后的白度差($F_2 - F_1$),并对每组试片,分别在置信度 90% 下,进行 Q 值检验,对可疑值进行取舍(参见附录D)。每组试片中超出极限范围、需要舍去的数据不超过 1 个,否则该组试验作废,应重做试验。确认有效的白度差和试片数量 n 后,按照不同种类的污布试片按8.1分别计算、判定洗涤剂在各类污布上的去污值 R 和去污比值 P 。

7.4 循环洗涤性能试验

7.4.1 循环洗涤与白度保持的测定

按如下步骤进行测定:

- a) 按7.2准备试片JB-00(5.3),进行循环洗涤测定。为保证比较试验结果的可靠性,每组试片的数量应相同,且控制在 6 片~ 12 片。

注1:同去污洗涤测定相同,不同试片组合(包括种类间不同或同种类组合试片使用数量不同)得到的测试结果可能会不一致,且与单一试片独立测试结果也可能存在差异,因此确保测试比较条件的一致性是一致的。

注2:洗涤时如果JB-00试片脱线缠绕严重,在洗涤前可以进行必要的锁边。

- b) 洗涤试验在立式去污机(6.1)内进行,测定前先将搅拌叶轮、工作槽、去污浴缸一一编号固定组成一个“工作单元”。试验时用 250 mg/kg 硬水(事先应预热至约 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时使用)分别将试样与标准洗涤剂(5.4)配制成一定浓度(未特别说明时,标准洗涤剂及试样溶液浓度均为 0.2%)的测试溶液 1 L 倒入对应的去污浴缸内,将浴缸放入所对应的位置并装好搅拌叶轮,调节仪器使

洗涤试验温度保持在 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 准备测定。

- c) 向每个浴缸中加入 JB-W1 污液(附录 A)3 mL, 同时启动搅拌 30 s 后停止。

注 3: 油污液的制备方式按附录 A 中 A.5 进行。

- d) 将 7.2 测定过白度的各组试片 JB-00, 分别投入各浴缸中, 启动搅拌, 并保持搅拌速度 120 r/min (角速度 $220\pi/\text{min}$), 洗涤过程持续 20 min 后停止。将各去污浴缸中试片合并倒入漂洗器(6.7)的内桶中, 控干水分, 放进漂洗器, 倒入 1 500 mL 自来水, 盖上盖子, 以顺时针 5 圈、逆时针 5 圈的交替方式匀速对试片进行手工或漂洗控制器(6.8)漂洗 30 s, 其间应使内桶充分转动, 但需避免因转动过快造成容器内漂洗水的溢出。放掉漂洗水, 再次加入 1 500 mL 自来水, 重复进行第二次漂洗。放掉漂洗水, 对试片进行手工脱水甩干 15 s (内桶转速约 $1\ 800\text{ r/min}$)。取出漂洗完成后的试片, 置于搪瓷盘(6.3)中室温下晾干或烘干(见 7.3 注 5)后, 完成一次洗涤。
- e) 对洗涤后的试片重复 7.4.1b)~7.4.1d) 步骤, 其间每 5 次循环洗涤完毕后, 对晾干试片的白度按 7.2 进行测定, 观察试验结果变化是否正常。如此, 连续循环洗涤至规定的次数(通常 20 次)后结束, 按 8.2.1 计算白度保持, 同时继续进行下面试验。若循环洗涤期间结果存在异常应中断试验, 重新进行。

7.4.2 沉积灰分的测定

按如下步骤进行测定:

- a) 循环洗涤完成后, 将同车试验中样品及标准洗涤剂的各平行去污缸中得到的试片, 每缸各取出 2 片留做外观损伤(粗糙度)和柔软度评价用(见 8.2.3), 其余做沉积灰分测量。
- b) 预先将洁净的瓷坩埚(6.4)标记, 于 $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温炉(6.5)中灼烧 2 h 后, 移入干燥器中冷却至室温后称量。
- c) 将同一去污缸内得到的剩余试片作为一组, 去掉试片边上易脱落的纤维, 放入 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘箱内干燥 4 h, 移入干燥器中冷却后取出, 放入一个已知质量的小塑料袋内, 称量(因干试片极易吸潮, 不如此则难称准), 照此重复干燥、冷却称量, 取试片最低质量 m_1 (扣除塑料袋质量)。
- d) 用洁净的玻璃棒夹住已称重的试片, 在已称重的坩埚(6.4)上方点燃炭化, 使燃烧后的炭化物毫无损失地落入坩埚中, 再将坩埚于 $800\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温炉(6.5)中灼烧 6 h 后, 移入干燥器中冷却至室温后称量, 得灰分质量 m_2 (扣除空坩埚质量)。

8 结果计算及判定

8.1 去污试验结果的计算及判定

8.1.1 污布去污值的计算

某种污布的去污值(R_i)按式(1)计算:

$$R_i = \sum(F_{2i} - F_{1i})/n \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- i ——第 i 种类污布试片;
- F_{2i} ——第 i 种类污布试片洗后光谱反射率, %;
- F_{1i} ——第 i 种类污布试片洗前光谱反射率, %;
- n ——经 Q 值检验后, 每组污布试片的有效数量。

结果保留到小数点后一位。

8.1.2 相对标准洗涤剂去污比值的计算

相对标准洗涤剂在第 i 种污布的去污比值(P_i)按式(2)计算:

$$P_i = R_i^s / R_i^o \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 R_i^s ——试样的去污值，%；
 R_i^o ——标准洗涤剂的去污值，%。
结果保留到小数点后一位。

8.1.3 洗涤剂去污力的判定

当 $P_i \geq 1.0$ 时，则判定结论为“样品对第 i 种污布去污力相当或优于标准洗涤剂”，简称“对第 i 种污布去污力满意”。

当 $P_i < 1.0$ 时，则判定结论为“样品对第 i 种污布去污力劣于标准洗涤剂”，简称“对第 i 种污布去污力不满意”。

要比较样品与标准洗涤剂的去污力大小，应将标准洗涤剂与样品的洗涤溶液置于相同条件下，各用相同数量的同种试片为一组做同机去污洗涤试验。当 $0.90 < P_i < 1.10$ 时（此处 P_i 可多取一位进行比较），为确保测试结果的正确性，消除工作单元的误差因素，应按 7.3 步骤重复测定，并适当增加测定的总次数。测定总次数以及样品与标准洗涤剂的去污比值 P_i 的最终确定应依据附录 E 进行计算。

重复测定时，应注意将测试样品和标准洗涤剂在两个工作单元之间对调试验，测定的总次数应是偶数次（通常需要做 4 次），以确保测试样品和标准洗涤剂在相同的工作单元中进行相同次数的测定。

8.2 循环洗涤性能的评价

8.2.1 白度保持试验结果的计算及判定

根据 7.4.1 的测试结果按式(3)计算白度保持值(T_k):

$$T_k = \sum F_2^k / \sum F_1 \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 k ——洗涤循环次数，通常取 $k=20$ ；
 $\sum F_2^k$ —— k 次循环洗涤后同组 JB-00 试片洗后的光谱反射率之和，%；
 $\sum F_1$ ——同组 JB-00 试片洗前的光谱反射率之和，%。
结果保留到小数点后一位。

样品相对标准洗涤剂对白布白度的白度保持比值(B)按式(4)计算：

$$B = T^s / T^o \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 T^s ——样品对白布的白度保持；
 T^o ——标准洗涤剂对白布的白度保持。
结果保留到小数点后一位。

注：以循环洗涤完成后，最终的白度保持值计算。

洗涤剂白度保持的判定：

当 $B \geq 1.0$ 时，则判定结论为“样品的白度保持相当或优于标准洗涤剂”，简称“样品白度保持满意”。

当 $B < 1.0$ 时，则判定结论为“样品的白度保持劣于标准洗涤剂”，简称“样品白度保持不满意”。

8.2.2 沉积灰分试验结果的计算

根据 7.4.2 的测试结果按式(5)计算沉积灰分(S_k):

$$S_k = (m_2 / m_1) \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

k ——洗涤循环次数,通常取 $k=20$;

m_2 ——7.4.2d)得到的灰分质量,单位为克(g);

m_1 ——7.4.2c)得到的干试片的质量,单位为克(g)。

结果保留到小数点后一位。

样品相对标准洗涤剂的沉积灰分比值(H_k)按式(6)计算:

$$H_k = S^s / S^o \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

k ——洗涤循环次数,通常取 $k=20$;

S^s ——经 k 次循环洗涤后,样品的沉积灰分;

S^o ——经 k 次循环洗涤后,标准洗涤剂的沉积灰分。

结果保留到小数点后一位。

8.2.3 外观(粗糙度)和柔软度评判

对织物洗涤后外观(粗糙/平滑)及柔软性的评判,可以采用人工感官评判或仪器法评价。

人工感官评判由五名以上有经验的评判者实施。对 7.4.2 留下的两块试片作目测、手摸比较,评判样品洗涤剂循环洗涤后的试片的外观(粗糙/平滑)及柔软性是优于或劣于经标准洗涤剂洗涤同样次数后的试片。

仪器法评价选择适当的仪器对 7.4.2 留下的两块试片进行测定,比较洗涤后织物的优劣,结果报告中需对仪器规格及性能予以明确的说明。

8.2.4 循环洗涤性能的判定

从比较样品和标准洗涤剂循环洗涤后白度保持比值、沉积灰分比值及感官评判,综合评判样品洗涤剂性能优于、相当或劣于标准洗涤剂。

9 试验报告

试验报告应包括下列各项:

- a) 所用的参考方法;
- b) 结果和所用的表示方法;
- c) 试验条件;
- d) 本标准中未包括的或任选的任何操作,以及会影响结果的情况。

附 录 A
(规范性附录)
JB 系列污布种类及制作

A.1 JB 系列污布种类

JB 系列污布种类见表 A.1。

表 A.1 JB 系列污布清单

污布编号	污渍主要成分	布基	应用说明
JB-00	无	白色纯棉	用于评价洗涤剂循环洗涤性能
JB-01	人工模拟混合油污渍	白色纯棉	验证对油、灰尘渍的去污力
JB-02	多种蛋白污渍	白色纯棉	验证对蛋白渍的去污力
JB-03	人工模拟皮脂污渍	白色纯棉	验证对人体油渍的去污力

A.2 试剂与材料

A.2.1 布基材料

纯棉白布,规格符合 GB/T 25812。

A.2.2 试剂与材料

- A.2.2.1 95%乙醇。
- A.2.2.2 阿拉伯树胶粉:工业 A 级。
- A.2.2.3 磷脂:规格含油量为 35%~37%,丙酮不溶物 63%~65%。
- A.2.2.4 蓖麻油:《中华人民共和国药典》(2005 年版),一部。
- A.2.2.5 液体石蜡:试剂级。
- A.2.2.6 羊毛脂:《中华人民共和国药典》(2005 年版),二部。
- A.2.2.7 FS-02:脂肪醇醚磺化物,分散匀染剂。
- A.2.2.8 碳黑:甲级中色素,粒度 20 μm 左右。
- A.2.2.9 新鲜鸡蛋。
- A.2.2.10 全脂奶粉:蛋白质含量 19%~22%。
- A.2.2.11 棕榈酸:试剂级。
- A.2.2.12 椰子油:工业级。
- A.2.2.13 硬脂酸:工业级(一级)。
- A.2.2.14 角鲨烯:工业级。
- A.2.2.15 胆固醇:工业级。
- A.2.2.16 橄榄油:特级初榨。
- A.2.2.17 棉油酸。
- A.2.2.18 油酸:试剂级,碘价 80~100。

A.2.2.19 三乙醇胺:试剂级。

A.2.2.20 黏土:300 目。

A.2.2.21 氧化铁黄:300 目,工业级。

A.2.2.22 氧化铁黑:300 目,工业级。

A.3 仪器

A.3.1 洗涤温度可达 60 ℃的滚筒洗衣机。

A.3.2 单辊或多棍熨平机(可控温、能调速)或电熨斗。

A.3.3 磁力搅拌器:可加热控温。

A.3.4 胶体磨:8 000 r/min,加工细度(以浸泡黄豆为参照物)5 μm~20 μm。

A.3.5 轧车(带有污液槽、可调压、可调速)。

A.3.6 高剪切混合乳化器。

A.3.7 瓷研钵:内径 7 cm。

A.3.8 塑料杯:500 mL。

A.3.9 玻璃烧杯:100 mL、200 mL。

A.3.10 量筒:100 mL、250 mL。

A.3.11 行星式球磨机,配以 500 mL 球磨罐。

A.3.12 搪瓷盘:46 cm×36 cm。

A.3.13 1 000 mL 搪瓷烧杯。

A.4 JB-00 的制作

将棉白布(A.2.1)沿经纬线裁成一定尺寸的长方形布块,加入滚筒洗衣机(A.3.1)中,用自来水按洗衣机标准洗涤模式进行洗涤,甩干后,再用去离子水加热洗涤 30 min,洗涤温度为 60 ℃左右,甩干后经熨平机或电熨斗(A.3.2)展平烘干,裁成一定大小(如 27 cm×44 cm)即成。供下阶段制备污布或循环洗涤性能测定使用。

注:可根据洗衣机的洗涤容量确定一次处理白布的数量。

A.5 JB-W1 污液的制作

操作步骤如下:

- 称取 8 g 阿拉伯树胶粉(A.2.2.2),加水 40 mL,搅拌下水浴加热溶解成溶液,备用;
- 称取 24 g 磷脂(A.2.2.3),加入 12 g 预先按 1:1:1 比例配制好的蓖麻油(A.2.2.4)、液体石蜡(A.2.2.5)和羊毛脂(A.2.2.6)制成的混合油,加入 25 mL 95%乙醇(A.2.2.1)和 25 mL 水,水浴加热并不停搅拌,使其变成均匀黏稠的液体,待溶液沸腾冒泡后,从水浴中取出备用;
- 称取 20 g FS-02(A.2.2.7),加入 50 mL 95%乙醇(A.2.2.1)和 50 mL 水,搅拌溶解后备用;
- 称取 5 g 碳黑(A.2.2.8),加入 20 mL 95%乙醇(A.2.2.1)和 20 mL 水,浸泡润湿,备用;
- 向胶体磨(A.3.4)中注入 150 mL 水,开启胶体磨,稳定运转下加入碳黑混合液[A.5d)],接着加入阿拉伯树胶溶液[A.5a)],碾磨 15 min 后停止,将溶液放入经预先称重的 1 000 mL 搪瓷烧杯(A.3.13)中,并用 150 mL 水冲洗胶体磨内壁,合并冲洗液;
- 将上述碾磨好的混合液,置于磁力搅拌器(A.3.3)上搅拌 10 min,加入 FS-02 溶液[A.5c)]继续搅拌 10 min,然后加入 100 mL 95%乙醇(A.2.2.1)再搅拌 10 min,开始滴加磷脂混合油

[A.5b)],滴加完成后继续搅拌乳化约 1 h。接着向此混合污水中加水至内容物总重量为 800 g,搅拌约 5 min,使其混合均匀后即成。

注: JB-W1 用于循环洗涤性能测定的污染源,亦作为 JB-01 污布制作的污渍。

A.6 JB-01 污布制作

调整轧车(A.3.5)压力至 0.3 MPa,调整好污水槽,将 JB-W1 污水(A.5)用 100 μ m 滤布过滤,倒入轧车污水槽中,取 JB-00 白棉布浸压一遍后,再将所染污布反向浸压一遍,悬挂晾干即成。

A.7 JB-02 污布制作

操作步骤如下:

- 称取 6.7 g 阿拉伯树胶粉(A.2.2.2),加少量水润湿后,置于水浴上加热溶解。放入 4.5 g 碳黑(A.2.2.8),研磨约 2 min 后备用。
- 称取 38.6 g 奶粉(A.2.2.10),加入 120 mL 水搅拌均匀后,加入上述溶液中混合,并补充加水至总体积为 356 mL。
- 取一烧杯放入 70 g 鸡蛋液(A.2.2.9),其中蛋清 42 g,蛋黄 28 g,356 mL 水搅拌均匀后备用。
- 用乳化器(A.3.6)以 10 000 r/min 左右的速度均质溶液 b)20 min 后,放入蛋液 c)继续乳化 40 min,制成染制污水。
- 调整轧车(A.3.5)压力至 0.3 MPa,调整好污水槽,将制备好的污水[A.7d)]用两层纱布过滤至轧车污水槽中,取 JB-00 白棉布轧染,悬挂晾干即成。

A.8 JB-03 污布制作

A.8.1 混合油的制备

依次称取液体石蜡(A.2.2.5)30 g,棕榈酸(A.2.2.11)30 g,椰子油(A.2.2.12)45 g,硬脂酸(A.2.2.13)15 g,角鲨烯(A.2.2.14)15 g,胆固醇(A.2.2.15)15 g,橄榄油(A.2.2.16)60 g,棉油酸(A.2.2.17)45 g,于烧杯(A.3.9)内,加热充分融化后,搅拌均匀放入一容器中,密闭贮存于阴凉干燥处备用。

A.8.2 灰尘碳黑污垢的制备

操作步骤如下:

- 称取碳黑(A.2.2.8)2.5 g,氧化铁黄(A.2.2.21)1 g,氧化铁黑(A.2.2.22)2 g,黏土(A.2.2.20)44.5 g 于球磨罐中,加入乙醇(A.2.2.1)10 mL;
- 加入用 10 mL 蒸馏水溶解的阿拉伯树胶(A.2.2.2)3.8 g,用蒸馏水 5 mL 洗杯,并入球磨罐中;
- 加入蒸馏水 100 mL 于球磨罐中;
- 启动行星式球磨机,研磨 15 min 后停止,倒出灰尘碳黑污垢于烧杯中备用。

A.8.3 皮脂污水的制备

称取油酸(A.2.2.18)4.8 g,三乙醇胺(A.2.2.19)9.6 g,灰尘碳黑污垢(A.8.2)20.4 g 于 2 000 mL 烧杯中,再加入 120 mL 融化的混合油(A.8.1),最后加入水 1 050 mL,保持温度 60 $^{\circ}$ C 左右,转速 3 000 r/min 搅拌 1 h 后备用。

A.8.4 染制

调整轧车(A.3.5)压力至 0.3 MPa,调整好污液槽,将制备好的皮脂污液(A.8.3)趁热用两层纱布过滤至轧车污液槽中,取 JB-00 白棉布轧染,悬挂晾干,重复上述步骤进行第二次轧染,再次晾干后即成。

A.9 包装、贮存、标志

成品 JB 污布在密封避光下冷藏保存,必要时可采用真空避光的包装材料,以防止污渍因氧化造成的质量变化。未启封的成品污布保质期应不少于 6 个月。

成品 JB 污布外包装应标出制作日期、保存期限、污渍名称、布基种类、储存条件及数量等。

附录 B

(规范性附录)

标准洗涤剂的种类及制作要求

B.1 标准洗衣液(代号:SLD)

烷基苯磺酸(按活性物计)8%,聚乙氧基化脂肪醇(平均EO加合数为9)4%,乙氧基化烷基硫酸钠(2EO,按活性物计)2%,三乙醇胺0.5%,二水合柠檬酸三钠0.6%,防腐剂0.1%,水余量。试验室配制方法:将各种成分依次加入一定量的水中,同时搅拌溶解(必要时加热),并用氢氧化钠调节溶液的pH值为8.5~9.0,补足水量至100%即可。

标准洗衣液原料规格如下:

- a) 烷基苯磺酸;
- b) 聚乙氧基化脂肪醇;
- c) 乙氧基化烷基硫酸钠;
- d) 三乙醇胺(HG/T 3268—2002中的Ⅱ型);
- e) 二水合柠檬酸三钠(化学纯);
- f) 防腐剂,卡松;
- g) 水(GB/T 6682 三级水)。

B.2 无磷标准洗衣粉(代号:SLP)

烷基苯磺酸(按活性物计)17.4份,4A沸石15份,液碱(按氢氧化钠计)2.5份,硅酸钠(按有效成分计)10份,碳酸钠14份,聚丙烯酸钠均聚物(按活性物计)0.5份,硫酸钠40.5份。试验室配制方法:将烷基苯磺酸、液碱搅拌中和,在70℃水浴下边搅拌边加入硅酸钠、聚丙烯酸钠均聚物、4A沸石、碳酸钠、硫酸钠,在全部加完后,继续搅拌10 min。将配好的样品于105℃±2℃烘箱中烘干(水分小于或等于2.0%),研细至全部通过0.8 mm筛,装瓶中备用。工厂成批方法:以试验室配制方法相同的投料顺序和比例,采用常规高塔喷粉工艺,生产制作及封装(水分不大于2.0%)。

标准洗衣粉原料规格如下:

- a) 烷基苯磺酸;
- b) 4A沸石;
- c) 硫酸钠(GB/T 6009—2014中的Ⅱ类一等品或以上);
- d) 聚丙烯酸钠均聚物(QB/T 5481—2019中Ⅲ型);
- e) 碳酸钠(GB/T 210.1—2004中的一等品);
- f) 硅酸钠[GB/T 4209—2008中的Ⅰ类液-4一等品]。

附 录 C
(规范性附录)
漂洗控制器技术参数

C.1 漂洗控制器工作要求

漂洗控制器用于代替手工转动漂洗器,能够实现对漂洗器在一定的时间范围和转速下,转动漂洗器,且可按需要设定自动切换正反转转的时间或圈数。

C.2 漂洗控制器外观结构

漂洗控制器的仪器外观结构参考图 C.1,图 C.2 为漂洗控制器与漂洗器组合。



图 C.1 漂洗控制器



图 C.2 漂洗控制器与漂洗器组合

C.3 漂洗控制器技术参数

漂洗控制器依据漂洗器外形大小设计,能够实现对漂洗器固定和内桶的转动。可编程控制转动时间(不少于 15 min)、转动速度(最高转速不低于 50 r/min)、转动方向和间歇时间。

附 录 D
(资料性附录)
Q 值检验法

Q 值检验法步骤如下：

- a) 将一组需要检验的测试数据按数值大小顺序排列(由大到小或由小到大)。
- b) 确定极端值差,即最大值和最小值之差。
- c) 算出可疑值与其邻近值的差。
- d) 计算 c)步骤所得的差值与 b)步骤差值的比,此值称为 Q 值。
- e) 查一定置信度下的 $Q_{表}$ 值,见表 D.1。
- f) 将 d)步骤计算得到的 Q 值与对应次数 n 下查表 D.1 得到的 $Q_{表}$ 值比较。当 $Q > Q_{表}$ 时,则该端值在给定的置信度下可以舍去。接着可以重复上述步骤进行下一个数据的检验。

表 D.1 置信度为 90%的 $Q_{表}$ 值

n	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q_{表}$	0.94	0.76	0.64	0.56	0.51	0.47	0.44	0.41



附录 E
(规范性附录)

去污比值测试结果的检查和确定

E.1 两个初始测试结果

在重复条件下得到两个测试结果,如果两个结果之差的绝对值不大于 0.10,最终测试结果 \hat{u} 为两结果的平均值。

E.2 多次重复测试结果

在重复条件下如果两个结果之差的绝对值大于 0.10,应再做两次测试。如果 4 个结果的极差($X_{\max} - X_{\min}$)等于或小于 $n=4$ 的临界极差 $CR_{95}(4)$,则取 4 个结果的平均值作为最终测试结果 \hat{u} 。临界极差的表达式为式(E.1):

$$CR_{95}(n) = f(n)\sigma \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式(E.1)中的 $f(n)$ 值见表 E.1。

表 E.1 临界极差系数 $f(n)$

n	$f(n)$	n	$f(n)$
2	2.8	12	4.6
3	3.3	13	4.7
4	3.6	14	4.7
5	3.9	15	4.8
6	4.0	16	4.8
7	4.2	17	4.9
8	4.3	18	4.9
9	4.4	19	5.0
10	4.5	20	5.0
11	4.6		

注: 临界极差系数是 $(X_{\max} - X_{\min})/\sigma$ 分布的 95% 分位数, X_{\max} 和 X_{\min} 分别是来自标准差为 σ 的正态分布总体, 样本量为 n 的样本中的最大值和最小值。

如果 4 个结果的极差大于重复性临界极差,则取 4 个结果的中位数作为最终测试结果。
上述判断过程进一步详细的表述参见 GB/T 6379.2—2004。图 E.1 为上述结果的图示。

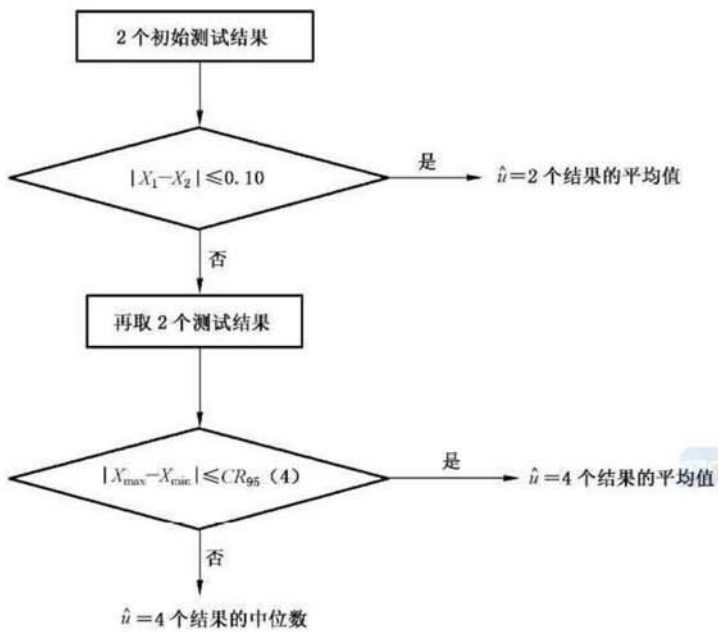


图 E.1 测试结果检查框图

E.3 去污比值或白度保持比值测试结果的确定

对 E.1 或 E.2 的比较判定,取小数点后两位进行,最终结果修约后取小数点后一位。

参 考 文 献

- [1] GB/T 6379.2—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第2部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法
- [2] ISO 2267:1986 Surface active agents—Evaluation of certain effects of laundering—Methods of preparation and use of unsoiled cotton control cloth
- [3] ISO 4312:1989 Surface active agents—Evaluation of certain effects of laundering—Methods of analysis and test for unsoiled cotton control cloth
-