

ICS 03.080.10

CCS C65

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXX-XXXX

轨道交通车辆外表面清洗剂

Cleaner for exterior surface of rail vehicles

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分 标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国化学标准化技术委员会（SAC/TC 63）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

轨道交通车辆外表面清洗剂

1 范围

本文件规定了轨道交通车辆外表面清洗剂的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标识、运输及贮存要求。

本文件适用于不锈钢及带有漆膜涂层的动车组或其他轨道交通车辆外表面清洗用的清洗剂。

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 1863 氧化铁颜料

GB/T 4294 氢氧化铝

GB/T 6368 表面活性剂水溶液 pH 值的测定 电位法

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6679 固体化工产品采样通则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB 11118.1 液压油（L-HL、L-HM、L-HV、L-HS、L-HG）

GB/T 13173-2021 表面活性剂 洗涤剂试验方法

GB/T 20020 气相二氧化硅

GB/T 24265 硅藻土助滤剂

GB/T 35759-2017 金属清洗剂

TB/T 2393 铁路机车车辆用面漆

3 产品分类

轨道交通车辆外表面清洗剂按照其 5%水溶液的 pH 值分为以下三类：

酸性清洗剂： $2.0 \leq \text{pH} < 6.0$ ；

中性清洗剂： $6.0 \leq \text{pH} \leq 8.0$ ；

碱性清洗剂： $8.0 < \text{pH} \leq 12.0$ 。

4 技术要求

轨道交通车辆外表面清洗剂的技术要求应符合表1的规定。

表1 轨道交通车辆外表面清洗剂的技术要求

项 目			技术要求		
			酸性清洗剂	中性清洗剂	碱性清洗剂
外观	液体产品		均匀，不分层，无沉淀		
	膏状产品		均匀，无结块，无明显离析		
	粉（粒）状产品		松散，无结块		
	块状产品		均匀，无明显杂质、污迹		
pH 值[5%（m/m）水溶液]			2.0≤pH<6.0	6.0≤pH≤8.0	8.0<pH≤12.0
净洗力[5%（m/m）水溶液，（40±2）℃]/% ≥			80	80	85
水溶解性[5%（m/m）水溶液]			完全溶解，溶液放置无分层、浑浊和沉淀		
泡沫性能[5%（m/m）水溶液，（40±2）℃]/mm ≤			即时高度 80，5min 高度 20		
漆膜涂层影响性 [5%（m/m）水溶液]	醇酸涂料		漆膜无裂纹、起泡，无明显变色、失光， 表面硬度变化不超过 1 个铅笔硬度单位		
	聚氨酯类涂料				
腐蚀性 [5%（m/m）水溶液， （40±2）℃，4 h]	外观/级	06Cr19Ni10 不锈钢	0	0	0
		45 号钢	≤1	0	0
		H ₆₂ 黄铜 ≤	1	1	1
		2A12 铝合金 ≤	1	1	1
	腐蚀量/mg	06Cr19Ni10 不锈钢 ≤	2	2	2
		45 号钢 ≤	3	2	2
		H ₆₂ 黄铜 ≤	5	2	2
		2A12 铝合金 ≤	10	5	5
高温稳定性 [（60±2）℃，6 h]		液体产品	均匀、无分层		
		膏状产品	膏体均匀、不离析		
低温稳定性 [（-5±2）℃，24 h]		液体产品	均匀、无分层、无结晶或沉淀析出		
		膏状产品	膏体均匀、无结晶析出、无明显离析		
漂洗性能			易漂洗，无可见清洗剂残留		
注：对泡沫性能的要求，只适用于自动化清洗机机洗的产品。					

5 试验方法

5.1 金属试片

5.1.1 试片材质和规格

试片尺寸如图1，试验需用到的试片材质及规格包括：

- a) 06Cr19Ni10不锈钢，50 mm×25 mm×（3~5）mm
- b) 45号钢，50 mm×25 mm×（3~5）mm
- c) H₆₂黄铜，50 mm×25 mm×（3~5）mm
- d) 2A12铝合金，50 mm×25 mm×（3~5）mm

单位为毫米

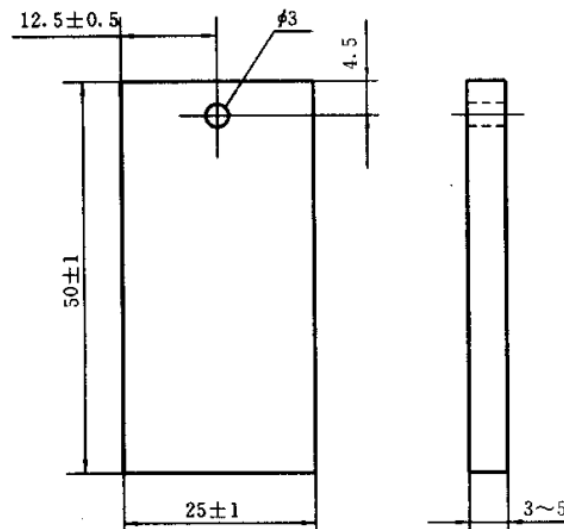


图1 试片尺寸

5.1.2 试片打磨和清洗

按照GB/T 35759-2017中5.1.2规定的方法进行。

5.2 试验溶液的制备

5.2.1 用于pH值、净洗力、腐蚀性和漂洗性试验的试验溶液用蒸馏水或去离子水按5%（m/m）浓度配制。

5.2.2 用于泡沫性试验的试验溶液用150 mg/kg 硬水[含无水氯化钙 0.099 9 g/L，硫酸镁（MgSO₄·7H₂O）0.148 g/L]按5%（m/m）浓度配制。

5.2.3 用于漆膜涂层影响性试验的试验溶液用蒸馏水或去离子水按10%（m/m）浓度配制。

5.2.4 用于高温稳定性和低温稳定性试验的试验溶液用清洗剂原样。

5.3 外观

样品在非阳光直射条件下目测，按照技术要求评定。

5.4 pH值

按照GB/T 6368规定，用试验溶液（5.2.1）进行测试。

5.5 净洗力

5.5.1 原理

用试验溶液浸泡、摆洗涂覆人工油污的漆膜试片，通过洗去的油污量计算净洗力。

5.5.2 试剂和材料

- a) 符合 GB/T 20020 中型号 A200 的气相二氧化硅；
- b) 符合 GB/T 4294 中型号 AH-1 的氢氧化铝；
- c) 符合 GB/T 24265 中型号 DS-D-I 的硅藻土助滤剂；
- d) 符合 GB/T 1863 中型号 A-I-1-V1-a 的氧化铁红；
- e) 符合 GB 11118.1 中型号 L-HL32 的液压油；
- f) 无水乙醇，分析纯。

5.5.3 仪器和设备

- a) 烧杯，500 mL，或搪瓷缸 D90 mm × 90 mm，带盖；
- b) 金属试片，5.1.1 规定的 45 号钢试片；
- c) 试片架；
- d) S 形挂钩，用不锈钢丝弯制；
- e) 摆洗机，摆动频率 (40 ± 2) 次/min，摆动距离 (50 ± 2) mm；
- f) 烘箱，控温精度 ± 2 °C；
- g) 水浴锅，控温精度 ± 2 °C；
- h) 分析天平，感量 0.1 mg；
- i) 研钵，容积 500 mL；
- j) 干燥器。

5.5.4 试验程序

5.5.4.1 人工污垢的配制

人工油污按质量百分比配制，配方和配制方法如下：

气相二氧化硅，6%；

氢氧化铝，2%；

硅藻土助滤剂，6%；

氧化铁红，6%；

L-HL32 液压油，80%。

按配方比例，分别称取气相二氧化硅、氢氧化铝、硅藻土助滤剂和氧化铁红，混合后充分研磨，置于烧杯中并加入L-HL32液压油搅拌，使固体颗粒与L-HL32液压油充分接触并混合均匀，贮存于5~10 °C冰箱或干燥器中备用。

5.5.4.2 漆膜试片的制备

将45号钢试片按照5.1.2规定进行处理，待干燥后喷涂符合TB/T 2393规定的面漆（面漆的种类也可和客户协商），面漆干膜厚度为（20~30） μm ，自然干燥7天以上。

5.5.4.3 污垢试片的制备

将涂覆漆膜试片经无水乙醇擦拭后，置于（40 $\pm$ 2） $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥30 min，然后移入干燥器内，冷却至室温后称重。将称量后的试片浸入人工污垢内，浸入深度如图2所示，并用滤纸擦去试片两侧和底边多余的污垢，用S形挂钩挂在试片架上放入烘箱，在（40 $\pm$ 2） $^{\circ}\text{C}$ 的条件下烘干30 min后取出，用滤纸擦去底边的油污，移入干燥器内，冷却至室温后称量。每片试片上的污垢量为（0.0800 $\pm$ 0.0200）g。

单位为毫米

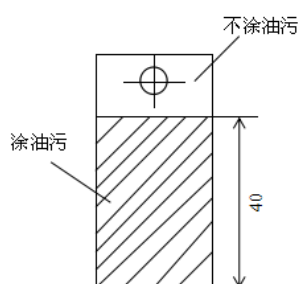


图 2 人工油污涂布部位图

5.5.4.4 试片摆洗

在3个500 mL烧杯或搪瓷缸内，分别倒入400 mL符合5.2.1规定的试验溶液，然后将3个烧杯放置于（40 $\pm$ 2） $^{\circ}\text{C}$ 水浴锅中，恒温。将涂覆污垢的试片夹在摆洗机的摆架上，使试片表面垂直于摆动方向。在试验溶液中浸泡5 min，然后立即开启摆洗机摆洗5 min。摆洗结束后，连同挂钩取出试片，在（40 $\pm$ 2） $^{\circ}\text{C}$ ，400 mL去离子水中漂洗30 s，挂于试片架上，放入（40 $\pm$ 2） $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘干2 h，移入干燥器内冷却至室温、称重，计算洗净力。洗净力 X_1 以洗去油污的质量百分数表示，按式(1)计算。

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

X_1 —洗净力，%；

m_0 —试片质量，单位为克（g）；

m_1 —涂覆油污试片清洗前的质量，单位为克（g）；

m_2 —涂覆油污试片清洗后的质量，单位为克（g）。

首先分别求出3个试样的洗净力值，再求出它们的算术平均值，与算术平均值的误差不超过 $\pm 2\%$ 的洗净力值为有效值，有效值的平均值为最后试验结果。若有效值少于2个，应重新试验。

5.6 水溶解性

将200 mL试验溶液（5.2.1）于具塞广口玻璃瓶中，充分搅拌，在室温下静置4 h后，目测观察溶液外观。

5.7 泡沫性能

按照GB/T 13173-2021中11规定，用试验溶液（5.2.2）进行测试。

5.8 漆膜涂层影响性

5.8.1 试剂和材料

a) 无水乙醇，分析纯。

5.8.2 仪器和设备

- a) 搪瓷缸D90 mm × 90 mm，带盖；
- b) 金属试片，5.1.1规定的45号钢试片；
- c) 试片架；
- d) S形挂钩，用不锈钢丝弯制；
- e) 缸口横梁，D2 mm 不锈钢条弯成；
- f) 水浴，控温精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.8.3 漆膜试片的制备

按照5.5.4.2中规定方法制备漆膜试片。

5.8.4 试验步骤

将制备好的漆膜试片用无水乙醇清洗干净，干燥，备用。然后将盛有400 mL试验溶液（5.2.3）的搪瓷缸置于 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 水浴锅中，恒温。把3片准备好的漆膜试片吊挂于横放在搪瓷缸口的横梁上，并将漆膜试片浸没在试验溶液中（下不触底，上不露面）保持24 h，取出后用流动的去离子水冲净，擦干。

检查外观和测试铅笔硬度应避开漆膜边缘或缺陷处。观察漆膜有无裂纹、起泡、变色、失光情况。

按照铅笔硬度递减的顺序选取铅笔，用手握住铅笔，与漆膜试片成 45° 方向施加恒压力推动铅笔划过涂漆膜，直至铅笔不能割裂漆膜留下黑印为止。最终割裂漆膜而没留下黑印的铅笔硬度即表示漆膜硬度。对未经试验溶液测试过的漆膜试片和经试验溶液测试过的漆膜试片各测试3片，每片至少测试3次。其中经试验溶液测试过的漆膜试片有2片达到规定要求的铅笔硬度变化即为合格。

5.9 腐蚀性。

5.9.1 原理

将金属试片浸入规定温度和浓度的清洗剂试验溶液中，经过规定的时间后，以金属试片的外观变化和腐蚀量来评定清洗剂对金属腐蚀性。

5.9.2 试剂和材料

- a) 丙酮，分析纯；
- b) 无水乙醇，分析纯。

5.9.3 仪器和设备

- a) 搪瓷缸 D90 mm × 90 mm，带盖；
- b) 金属试片，5.1.1 规定的 06Cr19Ni10 不锈钢、45 号钢、H₆₂ 黄铜、2A12 铝合金试片；

- c) 试片架；
- d) S 形挂钩，用漆包线弯制；
- e) 缸口横梁，D2 mm 不锈钢条弯成；
- f) 烘箱，控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- g) 水浴锅，控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- h) 分析天平，感量 0.1 mg；
- i) 秒表；
- j) 干燥器。

5.9.4 试验步骤

将按 5.1.2 规定准备好的试片（连试片架）置于 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中干燥 30 min，然后移入干燥器内，冷却至室温后称量。在 4 个搪瓷缸中分别加入 400 mL 试验溶液（5.2.1），置于 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水浴锅中，恒温，每个搪瓷缸中放入三片相同材质的试片，吊挂于横放在搪瓷缸口的横梁上，试片应全浸于试验溶液中（试片之间不可接触，下不触底上不露面）。恒温静态放置，4 h 后取出试片，立即用蒸馏水漂洗（摆洗 10 次），再用无水乙醇或丙酮清洗两遍，冷风吹干，检查外观。再将试片（连试片架）置于 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中干燥 30 min，移入干燥器中，冷却至室温，称重，计算每种试片实验前后重量变化，每种金属取其平均值为试样对金属的腐蚀量。

试片的金属腐蚀量以毫克数表示，根据公式（2）计算。

$$P = (P_1 - P_2) \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P—试片腐蚀量，单位为毫克（mg）；

P_1 —试片腐蚀前的质量，单位为克（g）；

P_2 —试片腐蚀后的质量，单位为克（g）。

5.9.5 腐蚀外观评级

按照 GB/T 35759-2017 中 5.9.5.2 的规定进行外观评级。

5.10 高温稳定性

按照 GB/T 35759-2017 中 5.12.3.1 规定的试验方法，取试验溶液（5.2.4）约 50 g 进行测试。

5.11 低温稳定性

按照 GB/T 35759-2017 中 5.12.3.2 规定的试验方法，取试验溶液（5.2.4）约 50 g 进行测试。

5.12 漂洗性能

5.12.1 原理

将漆膜试片浸入规定温度的清洗剂溶液中，取出干燥，使表面覆盖清洗剂干膜，然后在水中漂洗，干燥后，检查试片表面有无残留物。

5.12.2 仪器和设备

- a) 烧杯，500 mL；

- b) 金属试片, 5.1.1 规定的 45 号钢试片;
- c) 试片架;
- d) S 形挂钩, 用不锈钢丝弯制;
- e) 烘箱, 控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- f) 水浴锅, 控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.12.3 试片打磨和清洗

按照 5.1.2 规定对试片进行打磨和清洗。

5.12.4 漆膜试片的制备

按照 5.5.4.2 规定制备漆膜试片。

5.12.5 试验程序

将 400 mL 试验溶液 (5.2.1) 放入烧杯中, 置于 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 水浴锅中, 恒温。按规定准备好漆膜试片, 挂在 S 形挂钩上并全浸在试验溶液中 5 min 后取出, 立即用滤纸吸去试片下端及孔眼的液体, 垂直悬挂于试片架上, 放入 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中干燥 30 min。取出试片后, 在 400 mL 温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 蒸馏水中来回摆动 10 次 (往返为一次), 摆洗时间不得超过 10 s, 然后用热风吹干, 检查试片外观。同时用两片试片作平行试验, 按照技术要求评定。

6 检验规则

6.1 出厂检验

每批次产品须经厂质检部门检验合格, 并附合格证后方可出厂。

取样按 GB/T 6678、GB/T 6679、GB/T 6680 执行。

出厂检验项目按照表 1 中规定的外观、pH 值、水溶解性和金属腐蚀性外观指标进行检验。

6.2 型式检验

型式检验项目及试验方法详见表 1。

在下列情况下, 应对产品进行型式检验:

- a) 新产品试制或定型鉴定;
- b) 产品配方、原材料、工艺设备或制造工艺有较大改变, 影响产品的主要性能;
- c) 正常生产时, 每年不少于一次;
- d) 产品停产半年以上又恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 质量监督部门提出型式检验要求时。

6.3 组批

以单次单釜生产的清洗剂为一批。

6.4 判定

若检验结果中存在不合格项, 可从同批产品中抽取 2~4 个样品, 对不合格项进行复检, 若复检结

果中仍存在不合格项，则判定该批产品为不合格。

7 包装、标识、运输及贮存

7.1 包装

包装容器的大小、形状由制造商根据用户的需求而定，包装容器所用材料不应与清洗剂产生任何化学作用。

7.2 标识

包装容器上至少应标明：

- a) 产品名称、型号、执行标准号；
- b) 批号、生产日期和保质期；
- c) 制造商名称、地址、电话、邮编。

7.3 运输

装运时要禁止抛掷，保证不使包装和产品受损坏。

7.4 贮存

应储存在通风、干燥处，避免阳光直射和雨淋。
