

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

焊道清洗剂技术要求

Technical Requirements for Weld Bead Cleaner

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

5 试验方法 3

6 检验规则 5

7 标志、包装、运输、贮存和保质期 6

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由佛山市海明威生态科技股份有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：佛山市海明威生态科技股份有限公司。

本文件主要起草人：×××

焊道清洗剂技术要求

1 范围

本文件规定了焊道清洗剂（以下称“清洗剂”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和保质期。
本文件适用于金属材料、通讯器材及医疗器械的氧化皮及焊斑处理的清洗剂。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 261-2021 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法
- GB/T 9724-2007 化学试剂 pH 值测定通则
- GB/T 21826-2008 化学品 急性经口毒性试验方法 上下增减剂量法（UDP）
- GB/T 35759-2017 金属清洗剂
- GB/T 36970-2018 消费品使用说明 洗涤用品标签
- QB/T 2952-2008 洗涤用品标识和包装要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洗剂 cleaner

本文件清洗剂主要指焊道清洗剂。焊道清洗剂是一种专门用于清洗焊接过程中产生的焊道污垢、焊斑、氧化皮等杂质的化学制剂。焊道清洗剂的主要成分可能包括氢氟酸、硝酸、盐酸等酸类物质，以及表面活性剂和其他助剂。这些成分共同作用，能够有效地去除焊道上的污垢和氧化层，同时不会对基材造成过度的腐蚀或损害。焊道清洗剂通常具有优良的清洗效果、快速的反应速度和较低的腐蚀性。

4 技术要求

4.1 外观

清洗剂应呈现均匀透明的液体状态，不得出现沉淀、分层、悬浮物以及明显杂质，且颜色需与产品标识所规定的一致。

4.2 物理化学性质

4.2.1 pH 值

pH 值范围根据不同材质的焊道和清洗要求可分为以下几种：

- a) 碳钢焊道 pH 值范围：7 - 10；
- b) 不锈钢焊道 pH 值范围：3 - 9；
- c) 铝合金焊道 pH 值范围：4 - 8。

4.2.2 密度

在 20 °C 时，清洗剂的密度应处于产品说明书所规定的范围之内，误差不应超过 $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ 。

4.2.3 表面张力

清洗剂的表面张力应不大于 35 mN/m。

4.3 清洗性能

4.3.1 油污清洗率

针对标准油污（如含有矿物油、动植物油等成分的混合油污），清洗剂的油污清洗率不应低于 90%。

4.3.2 氧化物清洗

清洗后的焊道表面应无明显可见的氧化物残留。对于重要焊接结构，氧化物残留面积应不超过焊道总面积的 5%。

4.3.3 助焊剂残留去除率

对于常见的助焊剂（如松香基助焊剂、水溶性助焊剂等）残留，清洗剂的去除率应不低于 95%。

4.4 腐蚀性

4.4.1 对金属材料的腐蚀速率

清洗剂对焊道金属材料的腐蚀速率应符合表 1 的规定。

表 1 对金属材料的腐蚀速率

焊道金属材料	腐蚀速率 (mm/a)
碳钢	≤ 0.05
不锈钢	≤ 0.02
铝合金	≤ 0.03

4.4.2 对焊缝金属组织的腐蚀

清洗后的焊缝金属组织应保持原有组织结构特征，不得出现明显晶间腐蚀、脱碳、贫铬等不良现象。

4.5 安全性要求

4.5.1 有机化合物（VOCs）含量

清洗剂中 VOCs 含量应符合国家相关环保标准要求。

4.5.2 有害元素限量

清洗剂中不得含有汞、镉、铅、铬（六价）等有害元素，或其含量应低于国家相关规定的限值。

4.5.3 易燃性

清洗剂的闪点应不低于 35 °C（闭杯法），应能保证在正常使用和储存条件下的安全性。

4.5.4 毒性

清洗剂应符合国家相关的卫生标准，对人体无毒或低毒。

4.6 稳定性

清洗剂在规定的储存条件下，储存期内应保持性能稳定，外观、物理化学性质、清洗性能和腐蚀性等指标变化不应超过规定范围。

5 试验方法

5.1 外观

在自然光线下，将清洗剂样品倒入清洁、透明的玻璃容器中，用目视观察其外观是否均匀透明，有无沉淀、分层、悬浮物及明显杂质，颜色是否与产品标识一致。

5.2 pH 值

按照 GB/T 9724-2007 的规定，使用精密 pH 计进行测定。测试温度设定为 25 °C ± 2 °C，将 pH 计电极插入清洗剂样品中，待读数稳定后记录 pH 值。

5.3 密度

将清洗剂样品充分搅拌均匀，倒入清洁、干燥的量筒中，使液面略高于密度计的上端刻度。将密度计轻轻放入量筒中，使其自由漂浮，待密度计稳定后，读取液面与密度计刻度相交处的数值，即为清洗剂的密度。测量温度应记录并按照密度计的温度校正表进行校正。

5.4 表面张力

使用表面张力仪，将清洗剂样品滴在特制的针头下，形成悬滴。通过测量悬滴的形状参数（如最大直径、最小直径等），计算表面张力。测量过程应在 25 °C ± 2 °C 的温度下进行，每个样品至少测量 3 次，取平均值作为测定结果。

5.5 清洗性能

5.5.1 油污清洗率

5.5.1.1 试片准备

选用与焊道材质相同的金属试片（如碳钢、不锈钢、铝合金等），尺寸可为 50 mm×50 mm×2 mm。使用砂纸（如 200#、400#、600#）依次对试片进行打磨，直至表面光滑，无明显划痕和油污，然后用无水乙醇或丙酮清洗试片，干燥后备用。

5.5.1.2 试验过程

准确称取一定量的标准油污，将其均匀涂覆在试片表面，涂覆面积约为 30 mm×30 mm。将涂覆油污的试片在 105 °C ± 2 °C 的烘箱中干燥 30 min，取出后冷却至室温，再次称重（ m_1 ）。将带有油污的试片垂直悬挂在装有清洗剂的容器中，清洗剂的体积应足以浸没试片，在规定的温度（如 50 °C）下浸泡一定时间（如 15 min）。浸泡过程中可适当搅拌或振荡清洗剂，以增强清洗效果。清洗结束后，

取出试片，用流动的蒸馏水冲洗 30 s，然后用无水乙醇或丙酮脱水，在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥 30 min，冷却至室温后称重 (m_2)。油污清洗率按式 (1) 计算：

$$\eta = [(m_1 - m_2) / m_1] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η ——油污清洗率 (%)；

m_1 ——涂覆油污后质量 (g)；

m_2 ——清洗后质量 (g)。

5.5.2 氧化物清洗

将带有氧化物的焊道试样（可通过模拟焊接过程在试片上形成氧化物层）放入清洗剂中，按照规定的清洗工艺进行清洗。清洗后，先用目视检查焊道表面氧化物的残留情况，在自然光线下观察是否有明显的氧化物残留斑点或痕迹；然后使用金相显微镜观察，将清洗后的试样制备成金相试样，在合适的放大倍数下观察氧化物残留量，并与清洗前的试样进行对比。对于重要焊接结构，可采用扫描电子显微镜 (SEM) 结合能谱分析 (EDS) 等方法进一步检测氧化物残留情况。

5.5.3 助焊剂残留去除率

5.5.3.1 试片准备

选用与焊道材质相同的金属试片（如碳钢、不锈钢、铝合金等），尺寸可为 $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 。使用砂纸（如 200#、400#、600#）依次对试片进行打磨，直至表面光滑，无明显划痕和油污，然后用无水乙醇或丙酮清洗试片，干燥后备用。

5.5.3.2 试验过程

选用常见的助焊剂（如松香基助焊剂、水溶性助焊剂等），将一定量（如 0.2 g）的助焊剂均匀涂覆在试片表面，然后进行模拟焊接操作，使助焊剂在焊道上形成残留。将带有助焊剂残留的试片放入清洗剂中，按照规定的温度、时间和清洗方式进行清洗。清洗结束后，取出试片，用适当的溶剂（如乙醇、丙酮等）提取试片上残留的助焊剂，然后采用化学分析方法（如紫外分光光度法、气相色谱法等）测定提取液中助焊剂的含量 (m_2)。同时，准备一块未清洗的带有助焊剂残留的试片，采用相同的方法提取并测定助焊剂的初始含量 (m_1)。助焊剂残留去除率按式 (2) 计算：

$$\gamma = [(m_1 - m_2) / m_1] \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

γ ——助焊剂残留去除率 (%)；

m_1 ——清洗剂清洗后的提取液中助焊剂含量 (g/mL)；

m_2 ——未清洗的提取液中助焊剂含量 (g/mL)。

5.6 腐蚀性

5.6.1 对金属材料的腐蚀速率

5.6.1.1 试片准备

选用与焊道金属材质相同的金属试片（如碳钢、不锈钢、铝合金等），尺寸可为 $50\text{ mm} \times 25\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 。试片的加工精度应符合相关标准要求，表面粗糙度 $Ra \leq 0.8\text{ }\mu\text{m}$ 。使用砂纸将试片打磨至镜面光亮，然后用无水乙醇或丙酮清洗试片，干燥后用分析天平称重（精确至 0.1 mg），记录试片的初始质量 (m_0)。

5.6.1.2 试验装置

采用静态挂片试验装置，试验容器可为玻璃或塑料材质，容积不小于 1 000 mL。试验容器应配有密封盖，盖上设有试片悬挂装置和温度计插孔。

5.6.1.3 试验过程

将清洗剂样品倒入试验容器中，使液面高度不低于 70 mm。将准备好的试片用塑料或尼龙线悬挂在试片悬挂装置上，确保试片完全浸没在清洗剂中，试片之间以及试片与容器壁之间不得接触。将试验容器置于恒温水浴中，保持试验温度恒定（如 40 ℃ ± 2 ℃）。试验时间根据清洗剂的类型和使用要求确定，一般可为 24 h、48 h 或 72 h 等。试验过程中应定期观察试片表面的腐蚀情况，并记录试验温度和时间。试验结束后，取出试片，用软毛刷轻轻刷去试片表面的腐蚀产物，然后用流动的蒸馏水冲洗试片，再用无水乙醇或丙酮脱水，干燥后用分析天平称重（精确至 0.1 mg），记录试片的最终质量（ m_1 ）。腐蚀速率按式（3）计算：

$$v = (m_0 - m_1) / (S \times t \times \rho) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- v —— 腐蚀速率（mm/a）；
- m_0 —— 试片的初始质量（g）；
- m_1 —— 试片的最终质量（g）；
- S —— 试片的表面积（cm²）；
- t —— 试验时间（h）；
- ρ —— 试片金属的密度（g/cm³）。

5.6.2 对焊缝金属组织的腐蚀

选取焊接试样（材质与实际焊道相同），将其沿焊缝方向切割成合适的尺寸（如 10 mm×10 mm×10 mm）。将试样的焊缝表面用砂纸打磨平整，然后采用机械抛光或电解抛光的方法制备成金相试样。使用金相显微镜观察清洗前后焊缝金属组织的变化。

5.7 安全性

5.7.1 VOCs 含量

采用气相色谱法测定清洗剂中 VOCs 的含量。将清洗剂样品注入气相色谱仪中，通过色谱柱分离后，用氢火焰离子化检测器（FID）检测 VOCs 的含量。

5.7.2 有害元素限量

按 GB/T 35759-2017 规定的方法进行。

5.7.3 易燃性

按照 GB/T 261-2021 规定的方法进行闪点测定。

5.7.4 毒性

按照 GB/T 21826-2008 规定的方法进行测定。

6 检验规则

6.1 组批

以同一配方、同一工艺、同一类型、同一批次生产的产品为一批。

6.2 抽样

从每批产品中随机抽取样品，抽检量为 6 个包装，其中 3 份进行检验，3 份留样备查。

6.3 出厂检验

每批产品应进行出厂检验，出厂检验项目包括外观、pH 值、密度、清洗性能。

6.4 型式检验

型式检验项目包括第四章规定的所有项目。在正常生产情况下，每年应进行不少于一次型式检验。当发生下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 产品定型投产时；
- b) 生产工艺、配方或主要原料来源有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 停产 3 个月以上，重新恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出型式检验时。

6.5 判定规则

检验项目的结果符合本文件规定时，判定该批产品为合格品。当有一项指标不符合本文件规定时，可在同批产品中对不合格项目进行复检，复检后仍不符合规定，则判定该批产品不合格。

7 标志、包装、运输、贮存和保质期

7.1 标志

按 GB/T 36970-2018 的规定执行。

7.2 包装

按 QB/T 2952-2008 的规定执行。

7.3 运输

产品在运输时应轻装轻卸，不应倒置，避免日晒雨淋，避免高温或冰冻，不应在箱上踩踏和堆放重物。

7.4 贮存

产品应贮存在通风干燥且不受阳光直射和雨淋的场所，不应贮存在高温或冰冻的环境中。堆垛应采取必要的防护措施，堆垛高度应适当，避免损坏运输包装。

7.5 保质期

在符合规定的运输和贮存条件下，在包装完整未经启封的情况下，产品的保质期按销售包装的实际标注方式进行。
