

中华人民共和国国家标准

船底防污漆铜离子实海
渗出率测定法

UDC 667.6
:629.12
:543.06
GB 6824—86

Determination for leaching rate
on raft of copper ion for antifouling
paint on ship bottom

本标准规定用二乙氨基二硫代甲酸钠法，测定以氧化亚铜为毒料的防污漆在天然海水中铜离子的渗出率。

测定范围：0~50 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 海水。

1 原理

含有氧化亚铜的防污漆样板在海水中会释放出二价铜 (Cu^{2+})，而二价铜在弱酸性或氨性溶液中能与二乙氨基二硫代甲酸钠（即铜试剂）生成黄（棕）色的络合物，用三氯甲烷萃取。测量有机相的吸光度，以测出溶液中的二价铜 (Cu^{2+})。

2 仪器和设备

- a. 振荡仪：振幅2~5cm，频率90~120 min^{-1} 。
- b. 分光光度计：适用于波长435nm处测量。
- c. 标本瓶：800~1000ml。

3 试剂和溶液配制

3.1 除另有规定外，所用试剂均为分析纯。

3.2 铜标准溶液 I：准确称取1.3418g $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (G.R)，用二次蒸馏水溶解，并在250ml容量瓶中稀释至刻度。此溶液1ml含铜2mg。

3.3 铜标准溶液 II：取5ml铜标准溶液 I (3.2)，置于1000ml容量瓶中，用二次蒸馏水稀释至刻度，此溶液1ml含铜10 μg （用时配制）。

3.4 0.5%铜试剂：称取0.5000g铜试剂，以100ml二次蒸馏水溶解，过滤后装在棕色试剂瓶内，贮存于冰箱之中，可保存二星期有效。

3.5 17%柠檬酸溶液：称取170g柠檬酸，以600ml二次蒸馏水溶解，全溶后转移至1000ml容量瓶，稀释至刻度。

3.6 氨水 (1+1)：将浓氨水 (密度0.90 g/cm^3) 与二次蒸馏水等体积混合。

3.7 柠檬酸-氨水混合液：在分析前把已配制的17%的柠檬酸溶液 (3.5) 和 (1+1) 氨水 (3.6) 按5:3的体积比混合而成。

3.8 三氯甲烷

4 取样

按GB 3186—82《涂料产品的取样》的规定取样。

5 试板

- 5.1 材料和尺寸：除另有规定外，底材应采用聚酯玻璃钢板，尺寸为95 mm×60 mm×3 mm。
 5.2 底板处理和涂装：底板表面用3号金钢砂布打磨，并按产品要求涂覆三块平行样板。
 5.3 涂刷面积：单面涂漆60 mm×60 mm即36 cm²。

6 测试条件

- 6.1 天然海水：用搪瓷容器或塑料容器提取所需的新鲜海水（一星期内），用大号布氏漏斗过滤。
 6.2 海水温度：除另有规定外，海水温度为室温。

7 试验步骤

7.1 实海浸泡

- 7.1.1 样板在浸海前应做好标记，记录原始状态。
 7.1.2 样板浸海深度在0.2~2 m。
 7.1.3 浸海的样板应垂直牢固地固定在框架上，样板表面应平行于海水的主潮流。
 7.1.4 样板在浸海15~30 d取回实验室，按7.2和7.3规定测其初期渗出率。
 7.1.5 往后浸海每隔一个月取回样板，按7.2和7.3规定测其稳态渗出率，直至失效为止。

7.2 渗出液的制备

7.2.1 测试样板的处理：当样板从海水中取出时，先用海水冲洗数次，再用软毛刷轻轻地洗擦掉样板上的污泥和细菌粘膜，但切不可破坏样板上的漆膜。

7.2.2 将样板（7.2.1）按顺序置于振荡仪上，并垂直放进盛有600 ml海水（6.1）的标本瓶中，进行模拟振荡2 h，此溶液即为含有二价铜（Cu²⁺）的渗出液。

7.3 含铜量的测定

7.3.1 用100 ml移液管吸取100 ml渗出液（7.2.2）于125 ml锥形分液漏斗中，随同试样做空白试验。

7.3.2 于上述溶液（7.3.1）中加入8 ml柠檬酸-氨水混合溶液（3.7），1 ml铜试剂（3.4），摇动1 min后，加入10 ml氯仿（3.8），摇动3 min（约180 min⁻¹），静置分层后，用滤纸筒吸去漏斗颈内的溶液，然后将有机相放入1 cm比色皿内，在435 nm处，以三氯甲烷为参比液，测其吸光度。

7.3.3 由试液的吸光度扣除随同试样做空白的吸光度，并从工作曲线上查得含铜量。

7.3.4 绘制工作曲线

于7只125 ml锥形分液漏斗中，依次加入铜标准溶液Ⅱ（3.3）0，0.50，1.00，2.00，3.00，4.00，5.00 ml，用海水（6.1）稀释至100 ml，以下按含铜量的测定7.3.2步骤进行。

7.3.5 用1 cm比色皿，于波长435 nm处，以不加铜标准溶液的试液为参比液，测各溶液的吸光度，以含铜量为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制工作曲线。

8 试验结果

8.1 渗出率的计算

按下式计算铜的渗出率：

$$L.R. = C \times \left(\frac{V_2}{V_1} \times \frac{24}{T} \times \frac{1}{S} \right)$$

式中：L.R.—渗出率，μg/（cm²·d）；

C—铜的含量，μg；

V₁—分析液容量，ml；

V₂—渗出液总量，ml；

T ——振荡时间, h;

S ——涂漆面积, cm^2 。

8.2 绘制渗出率曲线

将各种受试样品的初期渗出率及每个月的稳态渗出率绘成图表。

8.3 允许差

含铜量, $\mu\text{g}/100\text{ml}$	允许差, $\mu\text{g}/100\text{ml}$
5 ~ 10	0.5 ~ 1.0
10 ~ 30	1.0 ~ 2.0
30 ~ 50	2.0 ~ 3.0

9 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 受试样品的型号、名称、批次、出厂日期;
- b. 注明本标准或相应的方法;
- c. 其他内容(试验条件和渗出液制备方法等);
- d. 试验结果的记录;
- e. 试验日期。

附加说明:

本标准由中国船舶工业总公司提出,由全国颜料和涂料标准技术委员会归口。

本标准由中国船舶工业总公司洛阳船舶材料研究所起草。

本标准主要起草人许清顺。