ICS

HY

中 华 人 民 共 和 国 海 洋 行 业 标 准

HY/T ××××—20××

海洋观测装备水下结构防腐防污技术要求

Technical requirements for anticorrosion and antifouling of underwater structures of marine observation equipments

（报批稿）

20××-××-××发布　　20××-××-××实施

中华人民共和国自然资源部 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。

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：国家海洋标准计量中心、中国海洋大学、河海大学。

本文件主要起草人：于良民、宋翔洲、李昌诚、闫雪峰、袁玲玲、王颖

海洋观测装备水下结构防腐防污技术要求

1 范围

本文件规定了海洋观测装备水下结构用防腐/防污涂料体系的选型、工艺选择、涂装要求、现场检验和后期评估的技术要求。

本文件适用于海洋观测装备水下主体结构及壳体等防腐/防污涂料体系的工艺设计、选型、涂装及维护等。

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 1723 涂料粘度测定法
GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
GB/T 5208 闪点的测定 快速平衡闭杯法
GB/T 5210—2006 色漆和清漆 拉开法附着力试验
GB/T 5370—2007 防污漆样板浅海浸泡试验方法
GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定
GB/T 6753.3 涂料贮存稳定性试验方法
GB/T 6822 船体防污防锈漆体系
GB/T 7790—2008 色漆和清漆 暴露在海水中的涂层耐阴极剥离性能的测定
GB/T 9269 涂料黏度的测定 斯托默黏度计法
GB/T 9751.1 色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度
GB/T 9761 色漆和清漆 色漆的目视比色
GB/T 10834 船舶漆 耐盐水性的测定 盐水和热盐水浸泡法
GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
GB/T 23985 色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 差值法
GB/T 23986 色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 气相色谱法
GB/T 25011 船舶防污漆中滴滴涕含量测试及判定
GB/T 26085 船舶防污漆锡总量的测试及判定
GB/T 31409 船舶防污漆总铜含量测定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋观测装备 marine observation equipment

获取海洋水文、气象、地理、生物和化学等信息的各种测量仪器和装置。

注：如配有各种传感器的浮标、潜标、海床基、无人移动观测设备、海底观测水下基站、海上观测平台等装备。

3.2

防腐涂料 anticorrosion coating

对钢铁、铝等金属起到防腐蚀保护作用，延长金属等材料使用寿命的涂层材料。

3.3

防污涂料 antifouling coating

用于防止海洋生物在海洋装备和设施水下结构表面上附着、蛀蚀、污损的防护涂料。

3.4

防污有效期 antifouling validity

防止海洋生物在海洋装备和设施水下结构表面上附着及繁殖而带来污损的有效保护期限。

4 技术性能要求

防腐涂料和防污涂料产品应均匀一致，配套应用。相关涂料的技术性能应符合表1的规定，涂料制造方按表1的规定提供涂料技术性能要求。

表1 涂料的技术性能要求

序号	检测项目		防腐涂料	防污涂料
1	防污剂	铜总量	—	报告含量范围
		不含铜的杀生物剂		
2	不挥发物含量/%		按产品的技术要求	按产品的技术要求
3	挥发性有机化合物（VOC）g/L		按产品的技术要求	按产品的技术要求
4	密度/g/mL		按产品的技术要求	按产品的技术要求
5	颜色		—	按产品的技术要求
6	粘度		按产品的技术要求	按产品的技术要求
7	闪点/℃		按产品的技术要求	按产品的技术要求
8	干燥时间/h	表　干	按产品的技术要求	按产品的技术要求
		实　干	≤24	按产品的技术要求
9	干膜厚度/μm		按产品的技术要求	按产品的技术要求
10	附着力/MPa		≥5.0	≥1.5
11	防污有效期		—	按产品的技术要求
12	耐盐水浸泡性/d		≥140	—
13	抗起泡性/d		≥28	—
14	耐阴极剥离性/d		≥182	—
15	耐阴极保护相容性/d		—	≥30
16	适用期		按产品的技术要求	按产品的技术要求
17	贮存稳定性		按产品的技术要求	按产品的技术要求
18	有机锡防污剂/（mg/kg）		—	禁止使用 [a]
19	滴滴涕（DDT）/（mg/kg）		—	禁止使用 [b]

a 按照 GB/T 26085-2010 方法检测到的锡总量≤2500mg/kg，可以认为没有添加有机锡防污剂。

b 按照 GB/T 25011-2010 方法检测到的滴滴涕含量≤1000mg/kg，可以认为没有添加滴滴涕作为防污剂。

4.1 防腐涂料

4.1.1 附着力

防腐涂料与主体结构基体材料的附着力，应大于等于5.0MPa。

4.1.2 耐盐水浸泡性

防腐涂料在进行盐水浸泡试验27℃±6℃时，漆膜不应产生破坏（外观颜色有适当变化和小于总面积1%左右的漆膜破坏除外），不应出现针孔锈点和大于1.5 mm直径的起泡，附着力应不小于初始附着力的50%。浸泡试验的前十个周期（70d）如出现非常小的起泡和表面缺陷，但增长速率很慢或不明显，可不计在内。

4.1.3 耐阴极剥离试验

防腐涂料应与主体结构的阴极保护方法相适应，采用锌阳极，试验时间为182d。试验后被剥离防腐

涂层距人造漏涂孔外缘的平均距离不大于8mm，即在整个人造漏涂孔周围被剥离涂层的计算等效圆直径为19mm。如防腐涂料与对应防污涂料一同进行耐阴极剥离试验，试验方法和要求按照5.13进行。

4.2 防污涂料

4.2.1 防污剂

不含有机锡（TBT）、滴滴涕（DDT）等化合物，符合国际海事组织（IMO）《2001年国际控制船舶有害防污底系统公约》要求。

4.2.2 防污有效期

4.2.2.1 防污有效期

防污有效期按涂装防污涂料部位海洋生物附着污损面积不超过总面积10%的最长时间计：

a）短期效：3年以下使用期；

b）中期效：3年及3年以上，5年以下使用期；

c）长期效：5年及5年以上使用期。

4.2.2.2 浅海浸泡试验

防污涂料防污有效期需通过浅海浸泡试验，按照5.11.1进行试验时，应符合下列要求：

a）防污涂层应无剥落和片落；

b）防污涂料的性能评价按GB/T 5370—2007方法中6.1.7规定进行。

4.2.3 耐阴极保护相容性

在按照5.15进行试验时，防污涂层与防腐涂层之间的剥离在人造漏涂孔外缘起10mm范围内；同时防腐涂层从钢基体表面的剥离在人造漏涂孔外缘起8mm范围内，即在整个人造漏涂孔周围被剥离涂层的计算等效圆直径为19mm范围内。本试验仅适用于钢基材的防腐/防污涂料体系。

5 试验方法

5.1 防污剂

5.1.1 铜类防污剂

防污涂料中铜含量的测定按照GB/T 31409方法进行。

5.1.2 其他防污剂

其他防污剂的测定按以下要求：

a）防污涂料中锡含量的测定按照GB/T 26085方法进行，其结果应符合表1的要求；

b）防污涂料中滴滴涕含量的测定按照GB/T 25011方法进行，其结果应符合表1的要求；

c）其它各类防污剂的测定按照生产厂家提供的方法测定，其结果应符合产品的技术要求。

5.2 不挥发物含量

防污涂料和防腐涂料不挥发物含量的测定按照GB/T 1725方法进行。

5.3 挥发性有机化合物（VOC）

防污涂料和防腐涂料挥发性有机化合物（VOC）的测定按照GB/T 23985或GB/T 23986方法进行。

5.4 密度

防污涂料和防腐涂料密度的测定按照GB/T 6750方法进行。

5.5 颜色

防污涂料和防腐涂料颜色的测定和表示按照GB/T 9761方法进行。

5.6 粘度

防污涂料和防腐涂料粘度的测定按照GB/T 1723或GB/T 9269或GB/T 9751.1或按照产品规定的测试方法进行。

5.7 闪点

防污涂料和防腐涂料闪点的测定按照GB/T 5208方法进行。

5.8 干燥时间

防污涂料和防腐涂料干燥时间的测定按照GB/T 1728方法进行。

5.9 干膜厚度

防污涂料和防腐涂料干膜厚度的测定按照GB/T 13452.2—2008中5.5、5.8方法进行。

5.10 附着力

防污涂料和防腐涂料附着力的测定按照GB/T 5210—2006中9.4.3方法进行。

5.11 防污有效期

5.11.1 浅海浸泡试验

按照GB/T 5370防污漆样板浅海浸泡试验方法进行。

5.11.2 试验时间

5.11.2.1 短期效防污涂料

应经过1个海洋生物生长旺季，并且至少每半年检查评级1次。

5.11.2.2 中期效防污涂料

应经过2个海洋生物生长旺季，并且至少每半年检查评级1次。

5.11.2.3 长期效防污涂料

应经过3个海洋生物生长旺季，并且至少每半年检查评级1次。

5.12 耐盐水浸泡性

5.12.1 试样尺寸及试验方法

300 mm×100 mm×（2～3）mm钢板，表面处理采用喷砂或喷丸达到Sa2.5，表面粗糙度（*Ra*）为35μm～70μm，制板、试验条件及程序按GB/T 10834规定进行。

5.12.2 试验程序及评定

试验盐水温度27℃±6℃，涂装涂料样板经20个周期（每周期7d）浸泡试验（或至失效前），每周期均记录涂层情况。对照试验前记录或照片，检测涂层生锈、起泡、脱落和裂纹等现象，评定干膜破坏现象，并记录或照相，试板边缘10㎜内的破坏现象不列入试验结果。试验结果应符合4.1.2的要求。

5.13 抗起泡性

试样制板和盐水溶液配置按GB/T 10834规定进行，第一个周期试验温度88℃±3℃，条件保持14d。取出样板，洗涤、干燥，然后用金刚砂布（100#）手工轻磨每块样板其中的一面，对打磨面再清洗、干燥，再涂面漆一道，干燥7 d后，进行第二周期试验，样板浸入38℃±2℃盐水或天然海水中14 d。取出样板，检查并记录起泡程度（边缘向内6mm不计）。

5.14 耐阴极剥离性

防腐涂料耐阴极剥离性的测定按照GB/T 7790—2008的方法B进行，试验结果应符合4.1.3的要求。

5.15 耐阴极保护相容性

防腐/防污涂料体系耐阴极保护相容性测定按照GB/T 7790—2008的方法B进行，试验结果应符合4.2.3的要求。

5.16 适用期

将产品各组分的温度调整到23℃±2℃，然后按规定的比例混合均匀后，取出300mL装入500mL密封良好的金属容器中，在23℃±2℃条件下放置规定的时间后，打开容器，用调刀或搅拌棒搅拌，应无硬块，呈均匀状态，则认为能够使用，使用期合格。

5.17 贮存稳定性

防污涂料和防腐涂料贮存稳定性试验按照GB/T 6753.3方法进行。

6 防腐涂料和防污涂料的涂装技术

6.1 表面处理

6.1.1 金属部件表面不允许有毛刺、凸瘤、型砂、焊渣及焊接飞溅物等缺陷。除去附着于金属表面的氧化皮、铁锈等杂质，用稀释剂或清洗剂除去油脂等污垢，满足涂料在金属表面的涂装要求。

6.1.2 塑料等非金属部件表面不允许有锐边、裂纹、分层、脱皮以及涂层不能掩盖的熔痕等缺陷，除去附着于表面的杂质，用稀释剂或清洗剂除去脱模剂、油脂等污垢，满足涂料在非金属表面的涂装要求。

6.2 涂装技术

涂料可采用喷涂、刷涂及辊涂等方法涂装，边缘、弯角和凸出等特殊部位采用刷涂或滚涂先预涂一道，再进行整体施工。

涂料体系的每一种单独的涂料，按照产品规定要求混合均匀，进行涂装施工时，湿膜不应出现流挂、针孔等现象，干燥后的涂膜应平整、均匀。

6.3 涂装条件

涂料涂装施工应该在温度5℃-30℃之间、相对湿度85%以下的气候条件下进行，大风、雨雪天气，基材表面温度低于露点温度3℃以上时，则不可进行施工。

受雨水、尘土等影响的基材或涂膜表面再次施工时，需对表面进行清洁或打磨处理，保证不同涂料层间的附着力。

7 防腐涂料和防污涂料的现场验收

每道涂料施工结束后应进行全面检查并记录，主体结构表面应涂覆完整、无漏涂，涂层厚度符合防腐/防污涂料体系设计要求，漆膜均匀平整、无明显色差及流挂等现象。

8 后期评估

海洋观测装备主体结构进行防腐涂料和防污涂料涂装并投入使用后，应定期进行检查评估，保证装备的正常使用运行。在正常的防腐防污保护期效内，防腐涂层和防污涂层应完整、无鼓泡及脱落等现象（因机械碰撞导致除外），钢铁、铝等金属结构无锈蚀，防污涂层表面藤壶、牡蛎、贻贝、石灰虫、海鞘、褐藻、绿藻等大型污损生物附着面积小于海水浸泡面积的10%，否则视为失效，需重新进行处理。