

# HJ

## 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-200□

### 环境标志产品技术要求 船舶防污漆

Technical requirement for environmental labeling products

Ship anti-fouling paints

(征求意见稿)

200□-□□-□□ 发布

200□-□□-□□ 实施

环 境 保 护 部 发 布

## 目 次

前 言 .....	1
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 基本要求 .....	2
5 技术内容 .....	3
6 检验方法 .....	4
附录 A （规范性附录）禁用物质 .....	5
附录 B （规范性附录）防污漆中活性物质海洋环境风险评估方法 .....	6

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，减少船舶防污漆在生产使用过程中对环境和人体健康的影响，保护环境，制定本标准。

本标准对船舶防污漆所用原材料、产品中有害物限量、产品使用说明书和防污漆中活性物质海洋环境风险评估方法提出了要求。

本标准适用于中国环境标志产品认证。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部环境发展中心、环境保护部环境保护对外合作中心。

本标准环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 环境标志产品技术要求 船舶防污漆

## 1 范围

本标准规定了船舶防污漆类环境标志产品的术语和定义、基本要求、技术内容和检验方法。

本标准适用于各类材料的船舶设计水线以下和船体水线部位的防污漆。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 14550-2003	土壤中六六六和滴滴涕测定的气相色谱法
GB 18581-2001	室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量
GB 18582-2008	室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量
GB/T 6822-2007	船体防污防锈漆体系
GB/T21815.1-2008	化学品 海水中的生物降解性 摇瓶法试验
HJ/T 153-2004	化学品测试导则
HJ/T 201-2005	水性涂料
HJ/T 414-2007	室内装饰装修用溶剂型木器涂料
ASTM D6632-2001	防污漆铜总量测定方法
AFS 公约	国际管制船舶有害防污系统公约

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 船舶防污漆（Ship anti-fouling paints）

指用于船舶控制或防止不利生物附着的涂料。（AFS 公约）+GB/T 6822-2007

### 3.2 活性物质（Active substances）

特指防污漆中对有害生物能起到普遍的或具体作用的有机化合物。

### 3.3 环境风险评估（Environmental risk assessment）

通过检查化学品排放和/或释放造成的暴露以及这种暴露对生态系统结构和作用的影响，定量或者定性地提出该物质对环境潜在影响。

## 4 基本要求

4.1 产品质量应符合相应产品质量标准的要求。

4.2 产品生产企业污染物排放应符合国家或地方规定的污染物排放标准。

4.3 产品生产企业在生产过程中应注重加强清洁生产工作。

## 5 技术内容

5.1 产品中不得人为添加表 1 中所列的物质。

表1 产品中禁用物质

禁用种类	禁用物质 <sup>注</sup>
乙二醇醚及其酯类	乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、二乙二醇丁醚醋酸酯
邻苯二甲酸酯类	邻苯二甲酸二辛酯（DOP）、邻苯二甲酸二正丁酯（DBP）
烷烃类	正己烷
酮类	3,5,5-三甲基-2-环己烯基-1-酮（异佛尔酮）
卤代烃类	二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、三氯乙烷、四氯化碳
醇类	甲醇
硅酸盐类（石棉类）	温石棉、青石棉、铁石棉、直闪石棉、阳起石棉、透闪石棉
注：禁用物质详细信息见附录 A。	

5.2 产品中有害物质限量应符合表 2 要求。

表2 产品中有害物质限量

项目 <sup>注</sup>			限值	
			水性	溶剂
挥发性有机化合物（VOC），g/L ≤			250	450
苯＋甲苯＋二甲苯＋乙苯质量分数，% ≤			0.3	25
苯质量分数，% ≤			0.05	
可溶性 重金属	铅（Pb），mg/kg ≤		90	
	镉（Cd），mg/kg ≤		75	
	铬（Cr），mg/kg ≤		60	
	汞（Hg），mg/kg ≤		60	
锡总含量，mg/kg ≤			3000	
铜总质量分数，% ≤			25	
滴滴涕（DDT），mg/kg ≤			1.0	
注：苯、甲苯、二甲苯、乙苯、滴滴涕详细信息见附录A。				

5.3 产品使用说明书应包括以下内容。

- （1）执行的质量标准；
- （2）原材料执行的环保标准；
- （3）使用说明；
- （4）生产企业应提供符合 GB 16483 要求的原料安全数据单（MSDS）。

5.4 防污漆中活性物质应为低风险物质。

## 6 检验方法

- 6.1 技术内容 5.2 中有害物质水性漆苯+甲苯+二甲苯+乙苯质量分数、可溶性重金属和甲醇的检测按照 GB 18582-2008 中规定的方法进行。
- 6.2 技术内容 5.2 中有害物质苯质量分数、溶剂型漆 VOC 和溶剂型漆苯+甲苯+二甲苯+乙苯质量分数的检测按照 HJ/T 414-2007 中规定的方法进行。
- 6.3 技术内容 5.2 中有害物质 VOC 的检测依据 HJ/T 201-2005 中规定的方法进行。
- 6.4 技术内容 5.3.2 中锡总含量的检测按照 GB/T 6822-2007 中规定的方法进行。
- 6.5 技术内容 5.3.2 中铜总含量的检测按照 ASTM D6632-2001 中规定的方法进行。
- 6.6 技术内容 5.3.2 中 DDT 含量的检测按照 GB 14550-2003 中规定的方法进行。
- 6.7 技术内容 5.4 中防污漆活性物质评价按照附录 B 中规定的方法进行。
- 6.8 技术内容中其他指标通过文件审查结合现场检查的方式来验证。

附 录 A  
(规范性附录)  
禁用物质

中文名称	英文名称	CA登录号
邻苯二甲酸二正辛酯	Di-n-octylphthalate	117-84-0
邻苯二甲酸二丁酯	Dibutylphthalate	84-74-2
乙二醇甲醚	2-Methoxyethanol	109-86-4
乙二醇甲醚醋酸酯	2-Methoxyethyl acetate	110-49-6
乙二醇乙醚	2-Ethoxyethanol	110-80-5
乙二醇乙醚醋酸酯	2-Ethoxyethyl acetate	111-15-9
二乙二醇丁醚醋酸酯	2-(2-Butoxyethoxy) ethyl acetate	124-17-4
正己烷	n-Hexane	110-54-3
3, 5, 5-三甲基-2-环己烯基-1-酮 (异佛尔酮)	3,5,5-Trimethyl-2-cyclohexen-1-one (Isophorone)	78-59-1
二氯甲烷	Dichloromethane	75-09-2
1, 1-二氯乙烷	1,1-Dichloroethane	75-34-3
1, 2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane	107-06-2
三氯甲烷	Trichloromethane	67-66-3
1, 1, 1-三氯乙烷	1,1,1-Trichloroethane	71-55-6
1, 1, 2-三氯乙烷	1,1,2-Trichloroethane	79-00-5
四氯化碳	Tetrachloromethane	56-23-5
甲醇	Methanol	67-56-1
苯	Benzene	71-43-2
甲苯	Toluene	108-88-3
1, 4-二甲苯	1,4-Xylene	106-42-3
1, 3-二甲苯	1,3-Xylene	108-38-3
1, 2-二甲苯	1,2-Xylene	95-47-6
乙苯	Ethylbenzene	100-41-4
滴滴涕	2,2-Bis (4-Chlorophenyl) -1,1,1-trichloroethane	50-29-3
青石棉	Crocidolite	12001-28-4
铁石棉	Amosite	12172-73-5
直闪石棉	Anthophyllite asbestos	77536-67-5
阳起石棉	Actinolite asbestos;	77536-66-4
透闪石棉	Tremolite asbestos	77536-68-6
温石棉	Chrysotile	12001-29-5

附录 B  
(规范性附录)

防污漆中活性物质海洋环境风险评估方法

B.1 方法原理

当活性物质满足下列三个条件时，其在海洋环境中为相对低风险：

- (1) 持久性：活性物质为“易生物降解”或最快半筛期 $\leq 60$  天或“降解过程中杀生活性降低”；
- (2) 生物蓄积性：活性物质的  $\lg(K_{ow}) \leq 4$  或者最高  $BCF \leq 500$ ；
- (3) 毒性： $PEC/PNEC < 1$ ，且  $K_p \leq 2000$ 。

B.2 评估指标

B.2.1 易生物降解

活性物质的降解性根据 HJ/T 153-2004 中的 301：快速生物降解性试验判断。当试验结果为阳性，表明活性物质为“易生物降解”。

B.2.2 降解半衰期

根据 GB/T21815.1-2008《化学品 海水中的生物降解性 摇瓶法试验》确定。

B.2.3 降解过程中杀生活性降低

根据 GB/T21815.1-2008《化学品 海水中的生物降解性 摇瓶法试验》进行活性物质的降解试验，对于试验过程中获得的溶液，分别根据 HJ/T 153-2004 中的 201：藻类生长抑制试验、HJ/T 153-2004 中的 210：大型溞繁殖试验、HJ/T 153-2004 中的 210：鱼类早期生活阶段毒性试验这三种标准试验方法进行试验，如果降解产物对于这三类生物没有抑制作用，则活性物质为“降解过程中杀生活性降低”。

B.2.4 正辛醇/水分配系数 ( $K_{ow}$ )

根据 HJ/T 153-2004 中的 107：分配系数（正辛醇/水）—高压液相色谱法确定。

B.2.5 生物蓄积系数 (BCF)

根据 HJ/T 153-2004 中的 305：流水式鱼类试验确定。

B.2.6 预测环境浓度 (PEC)

采用 MAMPEC2.0 软件计算 PEC。计算中环境参数均采用软件默认参数，商业港默认环境参数为“Default commercial harbour”，河口港默认环境参数为“Default estuarine harbour”，码头默认环境参数为“Default marina”，开放海域默认环境参数为“Default open sea”，航道默认环境参数为“Default shipping lane”。化合物参数根据化合物性质选取。水解速率根据 HJ/T 153-2004 中的 111：与 pH 有关的水解作用确定。光解速率默认为 0。熔点根据 HJ/T 153-2004 中的 102：熔点/熔点范围确定。蒸汽压根据 HJ/T 153-2004 中的 104：蒸汽压确定。水溶解度根据 HJ/T 153-2004 中的 105：水溶解度确定。酸离解平衡常数根据 HJ/T 153-2004 中的 112：在水中的离解常数滴定法、分光光度法、电解法确定。释放模型中商业港默认释放参数为“Default commercial harbour TBT 100%”，河口港默认释放



参数为“Default estuarine harbour TBT 100%”，码头默认释放参数为“Default marina TBT 100%”，开放海域默认释放参数为“Default open sea TBT 100%”，航道默认释放参数为“Default shipping lane TBT 100%”。航行和停泊时释放速率相等，根据（B-1）计算，其余均采用软件默认参数。

$$X + \left(t - \frac{1}{2}\right) \times 30 \times Y = \frac{0.7 \times a \times 100 \times SPG \times DFT}{SVR} \quad (\text{假定 } X/Y = 30) \quad (\text{B-1})$$

式中：X——开始 14 天内活性物质释放量， $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ；

Y——14 天后活性物质平均释放速率， $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}$ ；

DFT——海船上干漆漆膜厚度，cm；

t——干漆厚度为 DFT 的漆膜使用时间，月；

a——防污漆中活性物质的百分含量；

SVR——干漆与湿漆的体积（比）%；

SPG——湿漆的密度（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）。

#### B.2.7 预测无影响浓度（PNEC）

PNEC 根据藻类、甲壳类、鱼类的毒性数据计算。慢性毒性数据采用公式（B-2）计算，急性毒性数据采用公式（B-3）计算：

$$PNEC = \frac{NOEC}{AF} \quad (\text{B-2})$$

$$PNEC = \frac{L(E)C_{50}}{AF} \quad (\text{B-3})$$

藻类的  $EC_{50}$  和 NOEC 均根据 HJ/T 153-2004 中的 201：藻类生长抑制试验确定；溞类的  $EC_{50}$  根据 HJ/T 153-2004 中的 202：溞类 24h  $EC_{50}$  急性活动抑制试验；鱼类的  $LC_{50}$  根据 HJ/T 153-2004 中的 203：鱼类急性毒性试验确定。溞类的 NOEC 根据 HJ/T 153-2004 中的 210：大型溞繁殖试验确定；鱼类的 NOEC 根据 HJ/T 153-2004 中的 210：鱼类早期生活阶段毒性试验、212：鱼类胚胎—卵黄囊吸收阶段的毒性试验和 215：鱼类幼体生长试验确定。无论是采用 NOEC 还是  $L(E)C_{50}$ ，均采用最低值。评估因子（AF）根据表 B.1 选择。

表 B.1 海水中 PNEC 计算的评估因子（AF）

数据集	评估因子
三营养级水平上三个分类群的代表性物种（藻类、甲壳类、鱼类）的淡水或咸水最低急性 $L(E)C_{50}$	10,000
三个营养级上三个分类群的代表性物种（藻类、甲壳类、鱼类）的淡水或咸水最低急性 $L(E)C_{50}$ ，以及另外两个海洋分类群（如棘皮动物、软体动物）的最低 $L(E)C_{50}$	1000
一个最低长期 NOEC（来自淡水或咸水甲壳类生殖或鱼类生长研究）	1000
两个营养级上咸水或淡水物种（藻类和/或甲壳类和/或鱼类）的最低长期 NOEC	500

三个营养级上三个咸水或淡水物种（一般是藻类和/或甲壳类和/或鱼类）的最低长期NOEC	100
两个营养级上两种咸水或淡水物种（藻类和/或甲壳类和/或鱼类）的最低长期NOEC， 以及一个海洋分类群（如棘皮动物、软体动物）的最低长期NOEC。	50
三个营养级上三个淡水或咸水物种（一般是藻类和/或甲壳类和/或鱼类）的最低长期NOEC， 以及两个海洋分类群（如棘皮动物、软体动物）的最低长期NOEC	10

### B.2.8 沉积物中活性物质平衡分配常数 ( $K_p$ )

$K_p$  根据 (B-4) 进行计算：

$$K_p = K_{oc} / f_{oc} \quad (B-4)$$

式中： $K_{oc}$ ——有机碳归一化的分配系数，根据 HJ/T 153-2004 中的 106：吸附/解吸试验确定；

$f_{oc}$ ——底泥的有机碳含量，根据 GB 17378.5-2007 中有机碳含量测定方法确定。

## B.3 环境风险评估程序

### B.3.1 数据信息收集

活性物质海洋环境风险评估首先要收集上述提到的数据信息，以上数据信息除了根据标准方法进行试验获得外，还可从网址 <http://www.pesticideinfo.org/>，toxnet（<http://toxnet.nlm.nih.gov/>）和 pubmed（<http://www.pubmedcentral.nih.gov/>）中获得。

### B.3.2 风险表征

根据获得的数据信息，当活性物质满足以下三个条件时，其在海洋环境中为相对低风险：

- （1）持久性：活性物质为“易生物降解”或最快半衰期  $\leq 60$  天或“降解过程中杀生活性降低”；
- （2）生物蓄积性：活性物质的  $\lg(K_{ow}) \leq 4$  或者最高  $BCF \leq 500$ ；
- （3）毒性： $PEC/PNEC < 1$ ，且  $K_p \leq 2000$ 。