

新型环保海洋防污材料研究进展

Research Progress of New Environmentally Friendly Marine Antifouling Materials

鲍田田 安佰龙 李娜

Tiantian Bao Bailong An Na Li

青岛华海环保工业有限公司 中国·山东 青岛 266400

Qingdao Huahai Environmental Protection Industry Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266400, China

摘要: 海洋防污材料主要是通过可控制性地释放防污剂,与海洋中的污损生物产生相互作用,防止海生物附着在物体的表面,当前海洋防污材料中海洋防污剂、基体树脂为重要组成,目前海洋环境保护工作重要性与日俱增,研发高效的海洋防污材料极其重要。论文主要针对新型环保的海洋防污材料,在当前的研究进展层面进行分析,以供参考。

Abstract: Marine antifouling materials mainly interact with fouling organisms in the ocean through the controllable release of antifouling agents to prevent marine organisms from attaching to the surface of objects. In the current marine antifouling materials, marine antifouling agents and substrates resin is an important component. At present, the importance of marine environmental protection is increasing day by day. It is extremely important to develop efficient marine antifouling materials. This paper mainly focuses on the new environmental protection marine anti-fouling materials, and analyzes the current research progress level for reference.

关键词: 海洋环保; 海洋防污材料; 研究

Keywords: marine environmental protection; marine antifouling materials; research

DOI: 10.12346/etr.v4i5.5670

1 引言

海洋防污材料是避免海洋装备以及设施表面,被海洋污损生物附着的一种主要材料,传统形式的防污材料在具体应用环节会有大量有毒物质被释放,从而对海洋生态环境造成极其严重的破坏,而且经过食物链的分化作用,会间接的对人类的身体健康造成威胁。

2 新型环保海洋防污材料中的树脂

2.1 低表面能树脂

海洋防污材料中应用的低表面能树脂,属于仿生学、材料学二者之间的有机结合,主要灵感是以鲸鱼、海豚等哺乳型生物为代表的海洋生物,可能经过特殊表面功能以及架构的方式,来阻止其他微生物在表面的附着。将低表面能的树脂当作基本材料制备防污涂料,只可以单一的应用在高速航行的船只表面,主要的作用原理是,通过涂料表面所拥有的

低表面能在物理层面具备的特点,让海洋中的生物无法附着、不能牢靠的附着在船体表面,船舶在具体航行期间通过水中的剪切力作用,亦或是专业化的清理装备,就能够对附着物进行有效的清除^[1]。

2.1.1 有机硅树脂

有机硅树脂在具体研究开发期间,除却应用加入小分子形式的有机硅之外,针对有机硅树脂在化学层面对性质进行更改,也是研究环节的一个主要攻克方向,能够有效解决目前有机树脂存在的涂层较重、附着力不强、价格贵等不足之处。

2.1.2 有机氟树脂

相比较于有机硅树脂,在研发层面来说,有机氟树脂研究开发难度相对较高,目前并没有理想化的产品用于商业领域。杨婷婷等人应用半连续的自由基乳液聚合的方式,采取分步合成的方法,形成了核壳型的含氟丙烯酸树脂的乳液基料,添加成膜助剂、颜填料等,可以获取一种低表面能形式

【作者简介】鲍田田,女,中国山东青岛人,工程师,从事海洋环保设备研究。

的船舶防污材料。此防污材料成本不高、涂刷简便、无害、无毒、表面能低。为了对有机氟树脂、有机硅树脂二者的优势进行有机结合,有关人员正在研制氟—硅低表面能的树脂。

2.2 无锡自抛光树脂

以环境保护目标为基础,无锡自抛光树脂主要是甲基丙烯酸共聚体、丙烯酸共聚体,在支链上主要连接的是硅烷、锌、铜等非锡的金属,并不是传统形式的TBT基因,主要作用的原理是,聚合物基料能够与海水中存在的离子产生化学反应,从而形成离子交换,在漆膜的表层能够产生一种溶解性较强的肥皂,在水流缓冲的作用下,涂层表面可以实现自动抛光,由此实现防污的目标。

3 新型环保的水凝胶海洋防污材料

3.1 聚丙烯酰胺(PAM)类的水凝胶

丙烯酰胺(PAM)以及衍生物,容易经过自聚亦或是其他的烯类单体通过共聚,从而形成性能、架构不同的聚丙烯酰胺类型的水凝胶。PAM、有机硅树脂二者复合配制的树脂,在海水的环境下能够产生PAM微凝胶的表层,而且PAM在海水的作用下会持续溶解、析出、释放,能够模仿鱼类表皮分泌粘液的行为,此涂层在防污层面具有极好的效果。相较于低表面能的有机硅材料而言,此种复合型的材料针对硅藻类型的海洋生物拥有较强的抑制效率,但是PAM、有机硅的复合型防污材料,在力学层面的性能相对不高,极易容易出现开裂、脱落的现象。而聚丙烯酸(PAA)、有机硅树脂二者通过物理性的混合之后,可以获得力学性能相对较好的水凝胶海洋防污材料,而且可以产生自修能力相对较强,且致密性较高的水凝胶层。

PAA、PAM、有机硅在物理层面经由复合形成的两种水凝胶海洋防污材料,在性能层面存在较大差异,主要因素是,PAM在遇到水之后溶胀的程度要远远高于PAA。研究人员将蜂窝状的多孔膜作为模板制作,形成了图案化壳聚糖的双网络型的水凝胶防污材料,之后在水凝胶材料中掺杂了纳米粘土,经过防污性能的各项实验后,数据表示纳米粘土的掺杂、图案化,能够科学避免小球藻在双网络的水凝胶表层出现聚拢、附着的现象^[1]。

3.2 聚乙二醇(PEG)类的水凝胶防污材料

PEG属于一种单元架构形式的高分子聚合物,在防污层面的性能主要是依靠,PEG水凝胶膜的薄层所形成的一种排斥力,来有效防止细菌附着,避免蛋白质出现非选择性的吸附,降低微生物以及细菌的附着率。

有关人员研究开发出了一种,光固化PEG基的巯基水凝胶海洋防污材料,之后经过更改PEG的链长、巯基交联剂、端乙烯基等,让水凝胶在架构层面拥有不同的形式。经过牛血清的蛋白吸附实验、双眉藻生物的防污损实验、海科贝特氏菌的实验之后,结果证实PEG水凝胶链条在不断扩增,而且在防污层面拥有极好的性能。但同时PEG高分子

自身耐高温性能相对较差,温度一旦高于三十五度,会产生构象更改,从而导致抗蛋白质的附着效果降低,这也是目前PEG水凝胶防污材料应用范围较窄的一个主要因素。

研究人员对侧链聚乙二醇丙基醚的分子量、硅油的含氢量、催化剂的用量、反应温度等进行了有效调节,形成了一种对水凝胶性质进行更改的有机硅形式的防污表层,合理抑制了海洋污损生物的附着,而且在静态状况下,涂层在防污层面的效果相比较于动态状况而言,防污性能更好。

4 天然防污剂

现阶段,正在从海洋中的无脊椎动物、海藻、海洋微生物等,各类海洋生物品种中抽取有机活性物质,其中主要包含酚类、有机酸等。香港科技大学的钱培源教授,目前分离鉴定出了高达五十种的真菌、细菌所衍生的防污活性物质。厦门大学的柯才焕教授等人,从红树植物的角果木、珊瑚、海绵等植物中,过滤、筛选出了天然性的防污物质,高达二十余种。另外,辣椒、桉树等陆地生长类型的植物,也是当前科研人员的重点研发目标。洛阳船舶材料研究所的有关人员,在中药中提取的丹皮酚,在防污层面也拥有较好的效果。

但目前天然性的防污物质,在应用层面面临相对较大的挑战:第一,天然性的防污活性物质在各种生物的体内含量相对不高,在提取环节工艺复杂程度极高;第二,天然性质的防污活性材料在防污层面的活性维持时间相对较短,且广谱性以及稳定性相对不高,很难在工业化的生产环节中对其进行大范围的应用以及推广。所以,以天然的活性物质为基础,以化学的方式对性质进行更改,从而提升防污性质在广谱性以及稳定性层面的性能,从而在工业领域寻找合成研发的途径,是目前将生物性质的防污剂实现大范围应用推广的一个主要方式^[4]。

5 结语

综上所述,现阶段随着社会公众环保意识不断增强,研发环境友好型、性价比高、高效、无毒的防污材料是重中之重,目前如何提取以及合成并设计架构新型的无毒、高效防污剂是行业的研究热点。就人与自然在和谐相处的角度层面而言,研究开发与生物界相类似的环保型防污材料,需要多个学科相互之间实现交叉结合。所以,针对新型海洋防污材料在研发期间,在关注环境友好的同时也要注重方式友好,由此才能让人与自然更好的实现可持续、协调的发展。

参考文献

- [1] 陈建忠,陈川,陈裕忠,等.海洋生物污损防治策略及研究进展[J].汕头大学学报:自然科学版,2020,35(2):9.
- [2] 董磊,刘永志,贾宁,等.水凝胶海洋防污材料研究进展[J].工程塑料应用,2020,48(4):5.
- [3] 安雪莲,董文建,杨祥春,等.新型无锡自抛光海洋防污涂料的研究进展[J].材料研究与应用,2021,15(4):9.