

# 一种无毒性防锈剂的实验结果

张安定

(江南造船(集团)有限公司电镀分厂,上海 200011)

**摘要:**介绍了将一种天然无毒水溶性缓蚀剂——植酸与醇胺类化合物等添加剂复配组成新的无毒性防锈剂,及其在船用管件工序间防锈的试验结果,并将其与所购的一种以醇类有机物为主的钝化剂在船用管件工序间防锈的实验效果进行了对比试验。

**关键词:**植酸;防锈剂;无毒性

**中图分类号:** TG174.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1005-748X(2004)11-0497-02

## ANTIRUST PERFORMANCE OF AN AVIRULENT ANTIRUST USED IN PIPES OF SHIPS

ZHANG An-ding

(Electroplating Division, Jiangnan Shipyard Group Co., Ltd., Shanghai 200011, China)

**Key words:** Phytic acid; Antirust; Avirulence

随着船舶制造业的高速发展,对船用管件清洗后工序间的防锈能力提出了越来越高的要求,特别是近 20 年来,由于人们对生态环境保护意识的进一步强化以及造船企业推行“绿色造船”的要求,对船用管件使用的防锈剂又增加了环保要求。过去使用的亚硝酸型水溶性防锈剂对人体有严重的毒害作用,现在逐步被禁止使用。近年来正研究用一些低毒性的水溶性缓蚀添加剂,如钼酸盐、有机合成磷酸盐等,但缓蚀效果不理想。本文介绍一种天然无毒水溶性缓蚀剂——植酸,将其应用于船用管件工序间的防锈剂中可以克服上述存在的不足。

### 1 防锈剂配方及防锈原理

水溶性防锈剂主要由植酸、醇胺类化合物等组成。植酸(环己六醇六磷酸酯)分子式为  $C_6H_{18}O_{24}P_6$ ,外观为褐色粘稠水溶体,是一种从粮食作物中提取的天然无毒化工产品。其分子结构中具有能同金属配合的 24 个氧原子、12 个羟基和 6 个磷酸基,是一种罕见的多齿金属螯合剂,与金属络合时能优先吸附在金属表面形成致密疏水性有机单分子保护膜,能有效地阻止  $H_2O$  等进入金属表面,从而抵抗了金属的腐蚀。

现代防腐蚀技术很少采用单种缓蚀物质,由于

协同作用,使用多种防腐蚀物质比单独使用某种物质效果要好得多,因此在防锈剂中加入硼和醇胺类化合物。硼砂的功能是钝化金属表面,其对各种金属在常温及加热情况下,缓蚀防锈作用较明显。另外醇胺类化合物添加剂的作用主要是掩蔽其他金属离子,使之减少形成化学电池的可能,实际上也是起防锈作用。

### 2 实验

#### 2.1 防锈性能

分别用添加一定量的植酸水溶液浸渍钢管,放入 3% 氯化钠溶液中,测试其防锈能力。植酸浓度为 0% 时,钢管严重锈蚀;浓度为 1% 时,钢管无锈;浓度为 3% 时,钢管光亮如新。实验结果证明植酸对钢有优良的防锈能力。

#### 2.2 应用配方

将植酸与硼砂、醇胺类化合物添加剂配制成防锈剂。其配方为:植酸 1%~5%、硼砂 0.3%~2%、醇胺类化合物添加剂适量,pH 值 8~9。

#### 2.3 防锈性能对比

实验自配的防锈剂(A),外购的一种以醇类有机物为主的钝化防锈剂(B),对分别用 A、B 处理过的船用钢管的防锈性能进行了对比。

##### (1) 防锈性能

收稿日期:2003-12-23;修订日期:2004-01-19

# 材料自然环境腐蚀的“百科全书”

## ——《中国材料的自然环境腐蚀》推介

中图分类号: TB304 文献标识码: C 文章编号: 1005-748X(2004)11-0498-01

材料在不同工业介质或自然环境中使用,往往发生腐蚀或老化现象,前者属于“工况腐蚀”,后者则称为“环境腐蚀”。自然环境主要指大气、海水与土壤等。腐蚀的危害极大,腐蚀的损失中有相当一部分可以通过合理选材、改善环境或采取适当的防护措施而得到缓解。我国材料自然环境腐蚀试验方面的工作,早在 20 世纪 50 年代末就已开始,至 2000 年“九五”重大项目结束,获得了丰富的材料自然环境腐蚀数据,已发现的一些现象和规律以及已取得的研究进展,是国家的资源和宝贵财富。

《中国材料的自然环境腐蚀》一书是我国大气、海水、土壤腐蚀试验网站“六五”至“九五”期间主要的研究成果之一,是目前国内关于材料自然环境腐蚀内容介绍最为丰富的图书,堪称“材料自然环境腐蚀的百科全书”。

首先,书中明确阐明了材料自然环境腐蚀的有关概念和术语,详细介绍了国内外的有关材料环境腐蚀试验研究的工作情况、实验方法、研究方法和分析手段。如书中第 1 章至第 3 章介绍了材料腐蚀破坏的形式和我国自然环境腐蚀研究的思路、方法与规划,以及数据处理方法的概况,进而阐明在材料的自然环境腐蚀数据处理研究方面,我国到目前为止在工作的广度和深度上是处于世界前列的。

其次,本书并非几十年材料自然环境腐蚀实验数据的堆积,而是对这些研究成果进行比较、分析和整理,力求反映其内在的规律。如书中第 4 章至第 19 章分类介绍了我国各种材料在不同区域的大气环境下、不同海区的海水环境中及不同酸碱性土壤环境中的腐蚀特征及规律,总结出我国各地区自然环境腐蚀性的分布规律和区域分布图;阐述了各种材料在海水中腐蚀电位的稳定过程和数值范围及规律;涂镀层在大气、海水中的腐蚀规律;高分子材料的老化规律;混凝土在不同土壤中中性化和发生腐蚀的规律;电缆光缆的高分子护套和金属护套材料的土壤腐蚀规律等。

最后,书中还介绍了自然环境腐蚀数据采集、积累和基础研究进展情况,并列出了应用实例。如第 20 章介绍了在三峡工程建设中,设计单位根据或参考了材料大气腐蚀数据,以及材料在大气与水环境中的腐蚀试验等专项研究成果,有效地确定了相关工程中防护设计的技术参数、选材和施工工艺的情况;书中还介绍了不同研究成果在工程建设、设备维护、新材料新工艺的设计与选材中的应用等。这些内容涉及基本建设、油气管线、电缆、光缆、机电产品及电子产品的防护与使用寿命,因此具有重要的参考价值,对相关行业的科研、

(下转第 500 页)

(a) 空气中放置 72h 均无锈蚀情况;

(b) 3%氯化钠水溶液中(每日换位放置):浸过防锈剂(A)的钢管 36h 无锈蚀,浸过钝化剂(B)的钢管 36h 微锈;

(2) 与涂料的结合力

将分别浸过 A 和 B 溶液的钢管吹干后涂刷 W53-02 车间底漆自然干后,采用 GB1720-1979《漆膜附着力测定法》用划圈法测定漆膜结合力,结果表明浸过 A 溶液的优于浸过 B 溶液的结合力。

### 3 结论

(1) 植酸防锈剂是一种优良的水溶性金属防锈剂,并有助于提高其后道工序的处理质量。

(2) 用植酸配制的水溶性防锈剂不含亚硝酸盐、铬酸盐等物质,无污染。

(3) 实际应用植酸防锈剂应根据防锈期的长短,适当调整其含量。关于植酸含量的分析方法还有待进一步的解决。