

船舶冷凝器铜镍合金管束腐蚀分析及对策

姚萍, 王洪仁, 刘光洲

(青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司, 青岛 266010)

摘要: 对在泥沙海水介质中使用的某船舶冷凝器 70Cu-30Ni 合金管束的腐蚀破损原因进行现场调研与试验分析, 针对导致其腐蚀失效的几个主要影响因素提出了相应的解决方案与防护措施, 并在实际应用中获得良好的腐蚀防护效果。

关键词: 船舶, 冷凝器, 70Cu-30Ni 合金管, 泥沙海水, 腐蚀

INVESTIGATION OF CORROSION FAILURE AND CORROSION PREVENTION ON Cu-Ni ALLOY TUBES OF THE CONDENSER ON BOARD ¹⁾

Yao Ping^{1,2}, Wang Hongren¹, Liu Guangzhou¹

(1. Qingdao Sunrui Marine Environment Engineering Co., Ltd Qingdao 266010, China)

Abstract: The main causes of corrosion failure of the 70Cu-30Ni alloy condenser tubes on board exposed in silt-carrying seawater has been investigated by means of the on-site survey and laboratory testing analysis. Regarding the major factors affecting the corrosion on 70Cu-30Ni alloy condenser tubes, the corrosion prevention measures are indicated in this paper, and have effective applications to prevent the corrosion of Cu-Ni alloy tubes.

Key words: ship, condenser, 70Cu-30Ni alloy, silt-carrying seawater, corrosion

船壳涂层自然老化和加速老化行为及其相关性

唐聿明¹, 顿玉超¹, 张寒露², 曹京宜², 左禹¹

(1、北京化工大学材料科学与工程学院, 材料电化学过程与技术北京市重点实验室, 北京, 100029 2、海军涂料分析检测中心, 北京, 102442)

摘要: 通过三亚室外海洋大气自然暴晒和实验室氙灯照射对四种目前常用的船舶涂层体系 (TC1、TC2、TC3 和 TC4) 进行了老化实验, 对涂层进行了光泽度测试以及扫描电镜 (SEM) 观察分析自然暴露和室内加速老化条件下涂层表面的形貌变化。采用电化学交流阻抗 (EIS) 测试技术研究涂层劣化过程中的电化学特征以及对金属的保护性能, 利用红外光谱 (FT-IR) 分析涂层中官能团的变化。初步探讨了三亚室外自然暴露实验和实验室氙灯老化实验结果的相关性。研究结果表明, 随着自然暴晒和人工老化实验时间的延长, 涂层表面出现不同程度的微孔、裂纹等缺陷, 粗糙度增加, 导致涂层光泽度逐渐降低; FT-IR 分析显示海灰聚氨酯的光降解主要是由 C-N 键及 O-CH 键断裂导致, 羰基和羟基含量增加, TC1 聚氨酯涂层在人工老化和室外暴露的老化机理一致; 氟碳船壳漆表面化学结构没有发生明显改变, 光泽度始终较高。EIS 结果显示, 四种涂层体系的阻抗变化相差不是很大, 这是因为涂层包括面漆和底漆两部分, 当面漆出现一定缺陷, 底层的防锈底漆依旧可以很好保护基体不被腐

蚀。人工老化实验和户外暴露实验的涂层光泽度变化规律一致。以四套涂层体系的光泽度变化数据为依据，计算了秩相关系数，结果显示，室内加速老化 1655 h、3035 h、4600 h 的结果与室外自然暴露 5 个月、9 个月、12 个月、15 个月和 18 个月的结果相当，因此氙灯老化实验与室外自然暴露实验之间具有较好的相关性。

关键词：聚氨酯涂层；人工老化；自然暴露；相关性

大气环境下碳钢腐蚀速率地图的建立

崔梦晨，付冬梅，张苗苗，李辉

(北京科技大学，北京 100083)

摘要：目前我国已经建立了十五个金属大气腐蚀试验站并在国家材料环境腐蚀平台上积累了一定的腐蚀速率实验数据。如何从这些实验数据中挖掘信息来指导我们了解全国范围的腐蚀状况是一个亟待解决的问题。数据可视化技术作为一种运用计算机图形学和图像处理的技术能将大规模的数据以图像的方式展现出来，直观反映出数据内部的规律及变化。本文的研究重点为绘制碳钢腐蚀速率地图，实现腐蚀数据的可视化，从而对了解我国各区域的碳钢腐蚀状况提供指导。

为了解决全国范围腐蚀速率样本点（仅有 15 个腐蚀试验站所在位置的腐蚀速率）较为稀疏的问题，本文首先建立模型通过环境数据推测省会城市的碳钢腐蚀速率作为新的样本点，从而达到增加样本点密度的目的。本文定义了一种环境影响函数将各个腐蚀站点的环境因素综合示为一个环境因素影响值，并对该环境因素影响值和站点的腐蚀速率基于不同函数关系（如线性关系、二次函数关系、指数函数关系等）进行最小二乘拟合。对环境影响函数中不同环境因素赋予不同的权值，会得到不同的拟合结果和误差。本文利用逐步逼近的权值搜索方法找到当前函数关系下拟合误差最小时各个环境因素对应的权值即最佳权值。通过验证和比较腐蚀速率的推测精度，本文选取温度、湿度、降雨量、日照时间、二氧化硫浓度、二氧化氮浓度和氯离子浓度带入环境影响函数并赋予其最佳权值得出环境因素影响值，并在二次函数关系下对环境因素影响值和腐蚀速率进行最小二乘拟合得出腐蚀速率预测模型，平均预测准确率达到 88%，具有较好的效果。

本文以腐蚀站点的试验数据和省会城市的推测数据为样本点绘制碳钢腐蚀速率数据地图。本文对传统的反距离加权算法（IDW）进行改进，选取具有更好光滑度和衰减性的权函数，并考虑样本点方向对插值结果的影响，建立了碳钢腐蚀速率全国地图如下：

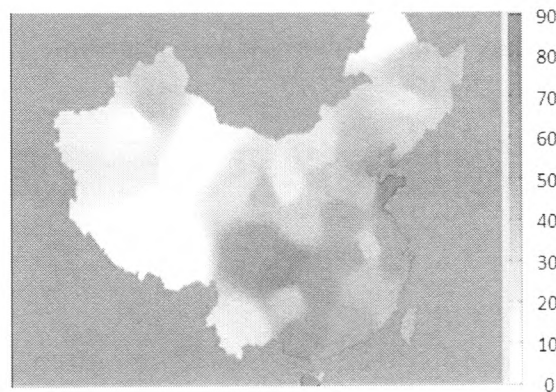


图 1. 碳钢腐蚀速率数据地图

通过上图可以看出，我国西部地区的青藏高原和新疆地区碳钢腐蚀速率较低，东部沿海地区、海南地区及川渝地区的碳钢腐蚀速率较高。我国的碳钢腐蚀速率在整体上呈现东高西低和南高北低的趋势。