

<<海洋材料的微生物附着腐蚀>>

图书基本信息

书名：<<海洋材料的微生物附着腐蚀>>

13位ISBN编号：9787030343383

10位ISBN编号：7030343387

出版时间：2012-5

出版时间：科学出版社

作者：尹衍升、董丽华、刘涛、常雪婷

页数：208

字数：284000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<海洋材料的微生物附着腐蚀>>

### 内容概要

海洋材料的微生物附着腐蚀结合近年来对微生物腐蚀研究的进展情况，论述了海水环境中生物膜的生长与特征、微生物腐蚀机理和材料科学中微生物腐蚀，尤其是微生物附着表面的研究方法等几个方面的内容。

全书共五章，内容包括材料的海洋微生物附着腐蚀概况、海洋微生物及其实验室研究技术、海洋微生物腐蚀机理及研究方法、海洋材料微生物附着腐蚀的防护技术、深海极端环境下材料腐蚀模式与研究趋势。

海洋材料的微生物附着腐蚀可供海洋工程、材料科学与工程及相关专业的研究人员、工程技术人员参考，也可作为高年级本科书、研究生参考用书。

## &lt;&lt;海洋材料的微生物附着腐蚀&gt;&gt;

## 书籍目录

前言第1章 材料的海洋微生物附着腐蚀概况1.1 引言1.2 海洋材料的概述1.2.1 传统海洋材料1.2.2 新型海洋材料1.3 海洋环境中材料的腐蚀1.3.1 海洋飞溅带的腐蚀1.3.2 海洋潮差区的腐蚀1.3.3 海水全浸层的腐蚀1.3.4 深海及海泥中的无氧腐蚀层1.4 海洋微生物的附着生长1.4.1 海洋微生物的运动轨迹1.4.2 海洋微生物的生命活动参考文献第2章 海洋微生物及其实验室研究技术2.1 引言2.2 海洋微生物之病毒2.3 海洋微生物之古菌2.3.1 产甲烷细菌2.3.2 嗜热酸细菌2.3.3 嗜盐细菌2.4 海洋微生物之细菌2.4.1 细菌的结构2.4.2 细菌的繁殖和代谢2.4.3 细菌的分类2.5 海洋微生物之真核微生物2.5.1 微藻2.5.2 化能异养真核微生物2.6 海洋微生物之极端环境微生物2.6.1 海洋极端环境的形成2.6.2 海洋极端环境中奇异的生物2.7 海洋微生物的实验室技术2.7.1 无菌技术2.7.2 用固体培养基分离培养2.7.3 用液体培养基分离培养2.7.4 单细胞(单孢子)分离法2.7.5 选择培养分离2.7.6 海洋微生物生长和测定2.7.7 海洋微生物腐蚀实验分析第3章 海洋微生物腐蚀机理及研究方法3.1 海洋微生物的特性3.2 海洋微生物腐蚀机理3.2.1 海洋微生物附着腐蚀的研究进展及研究方向3.2.2 海水环境中生物膜的生长与特征3.2.3 微生物腐蚀机理的概述3.2.4 微生物腐蚀界面理论3.3 海洋微生物腐蚀的研究方法3.3.1 微生物研究方法3.3.2 微生物膜的化学分析3.3.3 电化学研究方法3.3.4 表面分析方法3.4 硫酸盐还原菌引起的微生物腐蚀3.4.1 硫酸盐还原菌对不锈钢腐蚀的影响3.4.2 硫酸盐还原菌腐蚀作用机理3.4.3 环境因素对SRB生长的影响与SRB的变异3.4.4 硫酸盐还原菌腐蚀防控措施3.5 需钠弧菌引起的微生物腐蚀3.5.1 需钠弧菌对不锈钢腐蚀的影响3.5.2 需钠弧菌对铜腐蚀的影响3.5.3 需钠弧菌的腐蚀机理研究3.6 海洋其他优势菌种引起的微生物腐蚀3.6.1 其他海洋菌种对铁铝金属间化合物腐蚀的影响3.6.2 Fe<sub>3</sub>Al表面微生物膜附着量分析3.6.3 Fe<sub>3</sub>Al表面微生物膜附着动力学3.6.4 Fe<sub>3</sub>Al表面微生物膜结合力分析3.7 海洋微生物腐蚀的研究展望参考文献第4章 海洋材料微生物附着腐蚀的防护技术4.1 物理方法4.2 化学方法4.3 生物方法4.4 其他方法4.5 纳米技术的应用4.5.1 国外应用研究4.5.2 绿色纳米防污剂的应用4.5.3 仿生技术的应用4.6 海洋防污涂料的应用4.6.1 防污剂研究的发展与现状4.6.2 树脂基料的发展及现状4.6.3 防污涂料的研究现状4.6.4 防污涂料及技术的最新研究进展4.7 防污涂层的应用及进展4.7.1 抗蛋白质吸附涂层4.7.2 蛋白质降解薄膜4.7.3 防细菌附着涂层4.7.4 杀菌涂层4.7.5 聚阳离子涂层4.7.6 纳米载体材料4.7.7 释放和接触式抗菌涂层4.7.8 酶基防污涂层4.7.9 抗污涂层表面的微观形貌参考文献第5章 深海极端环境下材料腐蚀模式与研究趋势5.1 深海腐蚀研究5.1.1 模拟装置设计与制备5.1.2 深海菌类及其实验室培养5.2 深海材料的研究趋势5.2.1 金属材料的深海腐蚀5.2.2 非金属材料的深海腐蚀5.3 深海探测与材料5.3.1 深海技术发展问题5.3.2 深海材料技术参考文献

## &lt;&lt;海洋材料的微生物附着腐蚀&gt;&gt;

## 章节摘录

第1章 材料的海洋微生物附着腐蚀概况 1.1 引言 随着全球经济的迅猛发展和资源开采技术的进一步开发及应用,人类面临越来越严重的能源危机。

陆地上的石油资源、森林资源及各种矿产资源逐渐趋于枯竭。

能源争夺所引发的战争连年不断,给全世界人民的生产生活带来巨大的痛苦。

在这种情况下,占地球面积70%的海洋逐渐成为各国科学家、政治家及经济学家所重视的新的“战场”。

海洋面积广阔、资源丰富,能为人类带来巨大的能源支持,但是,由于海洋环境苛刻、海水对材料腐蚀严重、海洋生物加剧腐蚀进行、深海环境下水压过强、海洋设备尺寸巨大等多方面因素,各国目前的海洋技术皆不够发达,海洋产业受到极大限制,尚处于开发初期。

在这种形势下,立足于海洋产业,发展海洋经济,成为各国科研工作的重中之重,而制约海洋科技发展的重要因素就是海洋新材料的研发和应用。

海洋环境涉及气象、流体、物理、化学及生物等多领域复杂因素。

传统金属材料越来越不能满足先进海洋设备和机械的使用条件。

高速船体材料、高耐腐蚀海洋建筑材料及深海探测材料都面临更新换代的局面。

改进传统海洋材料,针对海洋环境设计高性能、耐腐蚀、环保、绿色的新材料及对新材料的可应用性进行深度的探索已经迫在眉睫。

在海洋中,材料应用最主要的破坏形式就是腐蚀。

其中,与海洋微生物附着有关材料破坏占到涉海材料总量的70%~80%,每年因微生物腐蚀造成的损失高达上千亿美元。

要研发新型海洋材料,必须从机理上考查其抗微生物附着腐蚀性能,并透彻研究材料表面与微生物之间发生的反应。

该类研究对于从材料微观结构上提高其耐海水及海洋微生物腐蚀能力至关重要。

1.2 海洋材料的概述 所谓海洋材料,宏观上是指能从海洋中提取的材料和专属于海洋开发的各类特殊材料。

以往,我们只是在材料家族中为海洋挑选已经存在的普通材料,当该材料适应不了海洋的特殊环境时,人们再去研究如何防护和改进,总是处在一种被动的寻求状态,而没有像航天航空、生物材料那样旗帜鲜明地提出来而进行专门研究。

随着海洋科技开发的广度和深度的不断拓展,适时提出海洋材料的概念和战略,对于海洋和材料两大领域都具有重要意义。

目前,海洋材料按原料来源可分为以下两类。

第一类是指用提取于海洋环境的原料所制备的材料。

例如,印度Iyer等从中印度洋盆地提取火山熔岩富铁材料,通过研究这种材料中的多金属结核(poly-metallic nodule),成功从海洋中提取战略金属(镍、铜、钴、锰和铁等),具有巨大的经济开发潜力;日本从海洋矿物中开发甲烷水合物(可燃冰),将其作为新能源的化石燃料(见图1.1),并将分别于2012年和2014年度在日本近海进行海洋提取试验;杜希萍研究了七种海洋真菌的次级代谢产物,得到多种抗肿瘤、抗菌、抗氧化等活性物质;厦门大学刘四光等利用微波法在海洋小球藻(*Chlorella autotrophica*)中提取多糖,这种方法不仅不会破坏多糖的结构,还具有耗时短、多糖产率较高的优势。

第二类是指原料来源于陆地,但是针对海洋具体环境条件设计并制造的材料。

例如,意大利学者Lavinio设计并制备的钛基纤维复合材料符合深海环境的必备条件,可承受3500m深度以下的水压,并可进行正常测量。

作者研究团队研发的铁铝金属间化合物及其复合材料也属于这类材料。

根据海洋材料的创新性又可以将之分为传统海洋材料和新型海洋材料两个领域。

传统海洋材料是指以往人们从材料家族中为海洋挑选出的、已经存在的、普通的或针对性制备的材料。

## &lt;&lt;海洋材料的微生物附着腐蚀&gt;&gt;

当该材料适应不了海洋的特殊环境时，人们再去研究如何防护和改进，而新型海洋材料则指人们将海洋材料作为一个研究领域进行专门研究。

随着海洋科技开发的广度和深度的不断拓展，海洋和材料两大领域互相融合交叉，新型海洋材料的设计和研发都具有重大意义。

1.2.1 传统海洋材料 传统应用于海洋中的材料主要是金属及合金类材料，如钢铁材料、铝及铝合金材料和铜及铜合金材料等。

传统金属材料在海洋中耐腐蚀性较差，极易在富含氧和各种离子的海水中发生物理化学反应，并导致整个体系的破坏（见图1.2），但是应用十分广泛，属于急需改进或替换的材料。

由于物理性能优越、可加工性强、价格低廉、国内外存储量高、环境友好等优点，钢铁材料占据着无可替代的海洋工程材料领导地位。

但是，由于海洋环境的特殊性和腐蚀性，各国专家对于如何提高钢铁材料在海洋中的抗腐蚀、抗附着性能的研究从未停止。

铝及铝合金质量轻，大量用于海上交通运输，其在海水中的腐蚀行为主要取决于：海水环境因素的影响；铝合金自身的组织结构和表面状态，主要是指铝合金表面钝化膜的组成和覆盖情况。

钝化膜越完整，抵抗海水腐蚀的能力就越强，否则就容易受到外界腐蚀性介质的侵蚀。

而钝化膜的破裂最初往往发生在表面结构有缺陷的地方，因此铝合金的耐海水腐蚀性能都取决于钝化膜的完好程度及其破裂后的自修复能力。

铜及铜合金由于具有较好的机械加工性能、较高的正电位、极好的热传导性能和优异的耐腐蚀特性，成为一种重要的海洋材料。

铜及铜合金能够耐腐蚀和抗污损的主要原因是在海水中发生了电化学反应，反应的过程主要生成了铜离子。

这些有毒的铜离子不断向海水中释放，可以有效防止海洋生物的附着，但是也会严重影响海洋环境。

常用在海洋环境中的材料还有无机非金属材料，主要是水泥混凝土，这种材料在海洋建筑工程中的应用十分广泛，但是由于海洋环境下存在大量的盐类，容易对混凝土结构造成腐蚀，并最终影响这种材料的性能和使用寿命（见图1.3），而频繁更换建筑工程材料造成的经济损失更是相当巨大。

常用在海洋环境中的有机材料类主要包括塑料类和橡胶类材料，这些材料耐蚀性较强，且材质比较轻，适用于海洋中建设的油气开发海上平台。

橡胶防腐涂料大多采用氯磺化聚乙烯和氯化橡胶作为基体材料合成，虽然这种防腐涂料防腐效果显著，但是由于不能满足某些特定环境下的要求，导致可应用性受到限制。

1.2.2 新型海洋材料 新型海洋材料的研发途径主要有两个：一是使用市场上已用的产品，设计使之增加系统可靠性及可应用性；二是通过研究材料性能，建立一个新型的材料体系。

而上述的设计及应用都必须符合市场要求，价格合适，能够进入消费体系，才能被海洋工业生产领域所接受和认知。

在这里，将新型海洋材料按照新型合金类材料及新型复合材料分别进行介绍。

新型的海洋用金属材料包括改进的传统金属材料及开发适应于海洋特种环境的新型材料。

目前海洋中应用最为广泛的材料还是各类合金类碳钢及改良后的不锈钢材料。

研究表明，高Cr的不锈钢耐海水侵蚀性能优于低Cr钢，且Ni-Cr钢的耐海水侵蚀性能更好。

因此，新型的不锈钢可以通过以下三个方面提高其耐蚀性：增加Ni、Cr含量；降低含C量，提高耐蚀性；在不锈钢中加入Mo，提高表面钝化膜对Cl<sup>-</sup>的抵抗力。

Arenas及Damborenea研究了Zn-Ti-Cu在NaCl模拟海洋环境中的耐蚀性，发现该类合金在没有缓蚀剂存在的环境下，在轧制方向上会出现局部腐蚀，而在浸泡溶液中添加铝酸铈缓蚀剂后，材料表面会出现含有TiZn<sub>15</sub>的3D层片。

Mahmoud研究了Cu-Fe合金在氯化钠环境中的点蚀现象，他指出，合金在不同浓度NaCl溶液中的点蚀电位与NaCl溶液浓度关系如下： $E_{pit} = a - b \lg C_{Cl^-}$ （1.1）式中，a、b为常数，取决于NaCl的浓度。

另外，金属钛物理性能十分优秀且化学性能也很稳定，钛及钛合金具有强度高、相对密度小、耐热性强、耐海水和海洋气氛腐蚀等许多有益的特性，被誉为“未来的金属”。

海洋中存在大量NaCl、KCl等盐类分子，对海洋工程材料有严重的腐蚀性，导致许多优良工程用金属

## &lt;&lt;海洋材料的微生物附着腐蚀&gt;&gt;

不能适应这种强电解质环境，制约了海洋工业的发展及各类海洋建筑的建设。

研究发现，钛金属抗海水腐蚀能力远超其他各类金属。

Gurrappa讨论了Ti-6Al-4V在化学、海洋及工业中的应用性，发现钛合金无论在高温或低温环境中，均可极好地抑制氧化腐蚀现象。

Narayanan和Seshadri使用电化学方法在Ti-6Al-4V的基体上制备了阳极氧化涂层，并通过点蚀破坏试验得知，含有Ca的涂层耐蚀性明显低于不含有Ca的涂层。

Li等研究了TiN及(Ti, Al)N涂层在模拟海洋盐类溶液环境中的电化学腐蚀行为，试验结果证明，这两类涂层都能达到很好的抗腐蚀效果，且(Ti, Al)N在盐类溶液环境中还有自修复功能。

但是，钛及钛合金材料昂贵的价格及与其他类型材料较差的可连接性也直接制约了其在海洋工程领域的推广使用。

从20世纪80年代起，Fe-Al金属间化合物作为一种新型的材料，被广泛研究，其制备工艺逐渐被完善，并且各国研究人员将其作为一种优秀的添加物，与各类陶瓷基材料及高分子材料进行复合，以达到材料之间优势互补、互相增强的作用。

Fe-Al金属间化合物本身也是一种优良的工程材料，其优秀的机械性能和耐腐蚀性吸引很多专家的关注，在各种环境下的腐蚀行为及添加合金元素对其腐蚀性能的影响成为研究热点。

1.3 海洋环境中材料的腐蚀 材料在海洋环境中必然要经受各种恶劣条件的腐蚀和侵蚀作用，其中不仅包括海浪冲刷、海水溅射、海水腐蚀，还包括海洋中各种微生物附着腐蚀和海洋大型生物，如贝类、软体类的附着腐蚀作用。

另外，不同海域海水成分及生物种类不同，以及不同深度海水中含氧量、光照和海水流速等方面的差异，要求应用于不同海域的海洋材料具备不同的抗腐蚀性能和机械性能。

研究各种因素对海洋材料的腐蚀作用，对于更好地研发新型海洋材料，具有重要意义。

海洋环境十分复杂（海浪、潮汐、大气等），海水中含有多种物质，影响海洋微生物腐蚀的因素也有很多，且随着季节变更，占主导地位的因素也不断变化。

存在于这个体系中的物质大致可分为两种类型：一类是溶解物质，包括溶解无机盐类、有机化合物和气体；另一类是不溶于液相的物质，包括以气相存在于水体中的气泡和以固相存在于水体中的无机和有机物质，其固相的颗粒大小不一，从微细的胶体到较大的悬浮颗粒。

这两种类型的物质在海水中的含量随空间和时间的变化而变化。

要想提高材料的耐腐蚀性能，设计针对海洋环境使用的新型材料，归根结底是要先了解材料在海洋中的腐蚀形式和腐蚀机理，只有在根本上切断材料腐蚀的途径，才能真正达到防腐耐用的目的。

在不同深度、不同海域的各类海洋环境中，材料被海水腐蚀的形式也各不相同。

海洋各类极端环境主要包括：海洋大气及飞溅区，海洋潮差区，浅海高卤离子、氧元素含量的海水浸蚀区，深海及海泥中的无氧腐蚀区等。

1.3.1 海洋飞溅带的腐蚀 最初提出的海洋飞溅带这一概念是泛指在海水平均高潮位(M.H.W.L)以上部分，腐蚀最严重的部位(峰值)取决于海洋气象条件，并没有明确的范围。

Fuente等确定在海水M.H.W.L以上0~1m处为飞溅带，最大处在M.H.W.L以上0.5m。

而Jonsson等也指出，港湾内飞溅带严重区应在M.H.W.L以上0.45~0.6m处。

金属在飞溅带受到的严重腐蚀有它的特殊性，如没有海生物附着、供氧充分、浪花的冲击和润湿及日光照射形成干湿交替的环境等。

由文献可知，海盐粒子在飞溅带上积聚的量要比海洋大气中高3~5倍，甚至十几倍，而且在峰值附近含盐粒子量更高。

飞溅带的金属表面被海雾、水滴润湿的电量值远大于大气带，而且有较高的干湿交替频率。

因此，在飞溅带水膜润湿时间长、干湿交替频率高和海盐粒子的大量积聚，加上飞溅的海水粒子冲击是造成激烈腐蚀的主要外因。

飞溅带上含盐粒子量在各个月份均远大于大气带，且飞溅带峰值附近的含盐粒子量也远大于飞溅带其他位置。

通过比较处在飞溅带的金属表面和处于大气带的钢样表面的水膜湿润时间及干湿交替频率可以发现，飞溅带处材料表面的润湿。

<<海洋材料的微生物附着腐蚀>>

## <<海洋材料的微生物附着腐蚀>>

### 编辑推荐

《海洋材料的微生物附着腐蚀(精)》作者(尹衍升)根据多年的研究经验和科研成果系统的介绍了涉海材料的微生物腐蚀机理、微生物腐蚀防护技术和“半活性”界面理论。全书共分六章,内容包括材料的海洋微生物附着腐蚀概况、海洋微生物种类及分布、海洋微生物的生长与代谢、海洋微生物腐蚀机理及研究方法、附着微生物与材料的“半活性”界面、微生物附着腐蚀的防护技术。

<<海洋材料的微生物附着腐蚀>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>