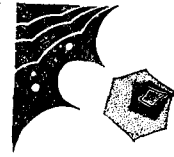


海洋腐蚀研究的有关课题

张经磊 侯保荣

(中国科学院海洋研究所)



随着海洋开发事业的发展,海洋中金属腐蚀与防护问题越来越受到人们的重视,并逐步发展成一个独立的分支,与腐蚀学科中的其他分支并驾齐驱。但目前,就国内来说,关于海洋腐蚀应该搞些什么,也就是从理论上和实践上首先研究些什么课题,尚无人进行论述。本文就美国海洋腐蚀专家F.L.Laque教授所提出的“海洋腐蚀研究课题(Topics for Research in Marine Corrosion)”介绍如下。

1. 生物和电化学因子的作用

实验证明,天然海水的腐蚀效应与人造海水的腐蚀效应有显著不同,两种铜合金在两种海水中的腐蚀速度相差数倍(见图)。这种差别是由于新鲜海水中有种“活的物质”起作用引起的。但是,这种“活的物质”怎样在起作用尚不清楚。

另外,在Kure Beach研究铜合金的腐蚀性能时,使用了一种喷射实验装置,发现使用

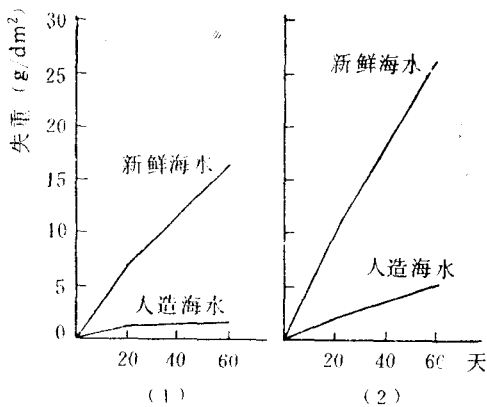
新鲜海水比长距离运输且循环使用的海水浸蚀性大。并且还发现在后者的海水中,铜合金的冲击浸蚀与喷射海水中所含气泡量有很大关系,而使用新鲜海水时与气泡关系很小或没有关系。

在用复合缝隙技术研究304不锈钢试样的缝隙腐蚀时,对天然新鲜海水和人造海水进行了比较。当温度为30°C时,在腐蚀面积方面,天然海水为42%,人造海水为31%;在腐蚀深度方面,天然海水为2.9mm,而人造海水仅为0.1mm,二者接近于30:1。在50°C时重复上述实验证明,温度变化对人造海水无影响,而天然海水的浸蚀深度降到30°C时的1/25。因为50°C时细菌可以被杀死,所以这一实验也证明了天然海水和人造海水之间腐蚀效应的差异是由于细菌的作用引起的。所以在评价不锈钢的缝隙腐蚀时要慎重,应采用天然海水来进行。

由此可见,生物和电化学腐蚀之间的关系是很明显的,也是很重要的,有待于细菌学家和腐蚀学家共同工作来进行探讨。

2. 临界孔蚀电位

铝从均匀腐蚀转化到孔蚀时,其电位明显正移(从-1.0~-0.7V),这一现象至今还没有人给以解释。假定铝合金5052是均匀腐蚀,其电位大约为-1.0V(相对于饱和甘汞电极),此时阳极点的数量和大小与阴极点相同,腐蚀电位代表阴阳极极化电位,且接近于阳极电位,而不是接近于阴极电位。如果在没有增加腐蚀电流的情况下,由于阴极面积相对于阳极面积增加,就会导致阴极极化程度的降低,使电位正移至-0.7V,此即临界孔蚀电位。根据这一概念可知,电位的改变比孔蚀来得早,并且与阴阳极面积比的突然变化有关。研究这个面积的变化是否发生以及与电位之间



在不同海水中试样的腐蚀失重图
(试样旋转速度为28英尺/秒)

- (1) 合金成份分别为(%): Cu86.9, Zn2.7, Sn9.4, Ni0.9, Pb0.15;
(2) 合金成份分别为(%): Cu86.3, Zn4.8, Sn4.7, Pb3.9。

的关系对研究孔蚀的机理是有意义的。

从阳极极化曲线上看，达到这一转变（从 -1.0 变化到 $-0.7V$ ）需要一个很大的外电流，那么，在无外电流的情况下，是从那里来的电流把金属从均匀腐蚀电位极化到孔蚀电位呢？这很值得进一步研究。

3. 氧的还原行为

在流动充气的海水中，某些金属（如钛）比另外一些金属（如铜）更容易阴极极化，并且对非贵金属（如铝）的电偶加速腐蚀作用影响也很大，而在静止或流动慢的海水中则没有这么大的差别。因为在pH大约为8的海水中，腐蚀的阴极反应涉及到氧的还原，阴极极化程度的不同是由于氧在不同金属表面上还原反应的难易程度或速度不同造成的。这一点与不同金属表面上具有不同的氢过电位相类似。

为了预言电偶腐蚀行为，绘制金属和合金

在普通海水中氧还原过电位或极化阻力图谱集是非常有用的。测定金属表面的氧还原速度需在适当的氧浓度、流速、温度等条件下进行。

除此之外，还有以下8个其他课题。其内容为：（1）伴随着阴极极化产生的钙质层达到什么程度后可以中断阴极保护？中断时间多长？（2）在死藤壶下不锈钢的腐蚀是否比在活藤壶下严重？是不是细菌在起作用？（3）细菌作用产生氢或消耗氢对金属腐蚀有何影响？

（4）应力对腐蚀的影响；（5）杂散电流对浸没金属腐蚀的影响；（6）合金元素和微量杂质对钢耐海洋大气腐蚀的影响机理，大气中氯离子的影响机理，干湿交替的影响机理；（7）缝隙密封度对不锈钢缝隙腐蚀的影响；（8）需要研究证实在阴极氧还原的过程中，产生过氧化氢可能是其中步骤之一。