

附着藤壶对 1Cr 18Ni 9Ti 不锈钢局部腐蚀的影响*

马士德

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

收稿日期 1989年5月20日

1Cr 18Ni 9Ti 不锈钢在海水中通常易产生局部腐蚀^[1], 尤其在氧不能充分供应的相对闭塞区, 如在缝隙中或海生物附着的情况等。作者为研究附着生物对这种不锈钢腐蚀的影响, 曾在室内观察了附着藤壶对其腐蚀的影响, 发现部分死藤壶在沿基板的周围出现了棕红色铁锈, 并在其壳口部位涌出棕红色铁锈, 犹如“藤壶开花”, 作者称此种腐蚀现象为“藤壶开花腐蚀”, 并提出了藤壶开花腐蚀的历程^[2], 为证实这种腐蚀现象又进行了3年多的海上试验, 证实了这种腐蚀现象的客观存在。

I. 实 验

I.1. 挂片与观察

取 1Cr 18Ni 9Ti 不锈钢两片 (100 × 100 × 3mm) 装在木框上, 于 1978 年 6 月投放于青岛中港海水中, 浸没水中约 1m 深, 不定

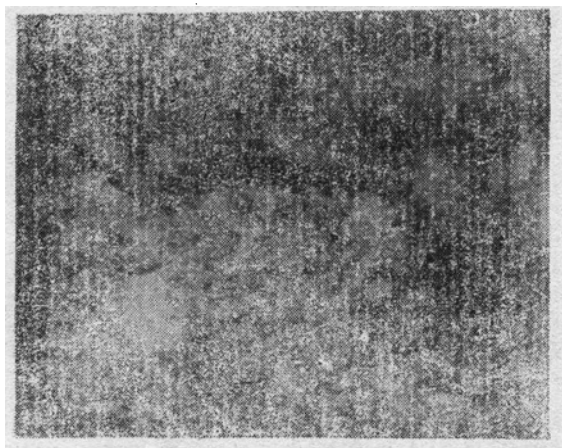


图1 不锈钢板上的生物附着状况

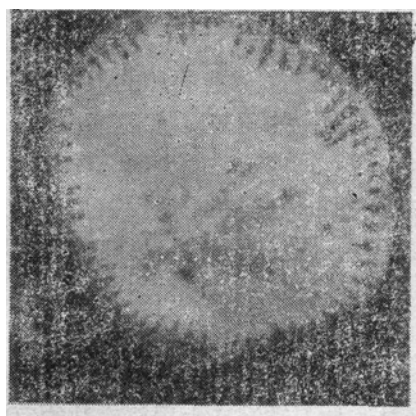


图2 钢板表面藤壶的白色石灰质底板

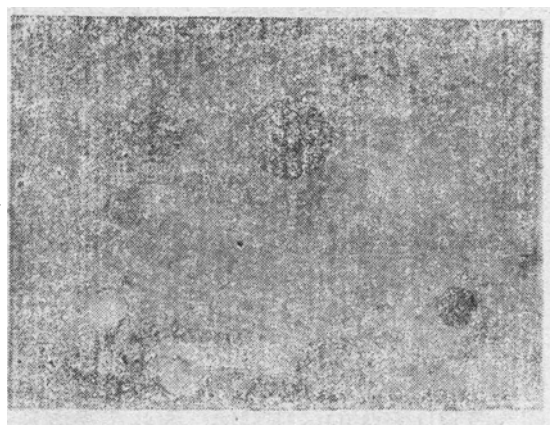


图3 藤壶在不锈钢板上留下的腐蚀坑

期地观察其腐蚀情况和海生物附着情况。1981年11月取出, 历时3年3个月。主要的附着生物季节变化为: 当年头2个月主要附着生物为藤壶, 10月左右以石灰虫为优势种, 以后是以

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1632号。

海鞘类为主,其它附着生物穿插在其中。

1.2. 试验钢板处理

从海里取出试验钢板,在不锈钢板上的生物附着情况见图1,约有10%左右的死藤壶,在其壳口部位或壳内堆有棕红色铁锈。用铲刀和镊子除去附着生物,大部分藤壶留下白色石灰质基板,见图2。部分死藤壶在不锈钢板上留下大小不同的腐蚀痕迹,每面有5—6个,见图3。

II. 讨 论

II.1. 在处理附着生物后的不锈钢板上,活藤壶只留下白色的石灰质基板,清除石灰质基板后未发现腐蚀痕迹,而大部分死藤壶其壳内有棕红色铁锈,它们在不锈钢板上留下大小不同、形态不同、深浅不同的腐蚀痕迹,证明藤壶对1Cr18Ni9Ti不锈钢能产生局部腐蚀。

II.2. 从附着藤壶在不锈钢板上留下的大小不同、形态不同、深浅不同的腐蚀痕迹可以看出藤壶对这种不锈钢产生局部腐蚀的发生和发展过程。我们拿其中的一块钢板来剖析,其A面有5个藤壶腐蚀印,B面有7个藤壶腐蚀印,见图4。最深的腐蚀坑有2mm深(见图4A面5号),是由两个靠在一起藤壶同时发生腐蚀的结果,坑底比较平坦,周围陡直犹如刀刻,这是最早发生藤壶开花腐蚀的藤壶坑,A面2,3号,B面1,7,9,10,11,12号,它们均在整个藤壶基板下发生腐蚀,腐蚀较深的部位靠中心和沿藤壶印的边缘。中心部位属于“藤壶开花腐蚀”,是由藤壶第一触角产生腐蚀活化点引起的^[2]。边缘的腐蚀是由于藤壶基板与不锈钢之间的缝隙而产生的缝隙腐蚀。这些藤壶腐蚀印的发生远较A面的5号壶藤坑迟得多;A面4,1号,B面8号,均为藤壶基板下局部发生的腐蚀。1号靠中心部位有明显的腐蚀孔,4,8号中心部位没有明显的腐蚀孔,是沿藤壶基板的边缘发生的均匀的轻微腐蚀。1号是藤壶开花腐蚀和缝隙腐蚀引起的,6,4,8号是单纯的缝隙腐蚀引起的。以上三种藤壶腐蚀印反映了

附着藤壶对这种不锈钢发生局部腐蚀的初期阶段,A面5号反映了这种过程的最终阶段。从以上解剖的12个藤壶印,可初步绘出附着藤壶对这种不锈钢产生局部腐蚀的过程图,见图5。

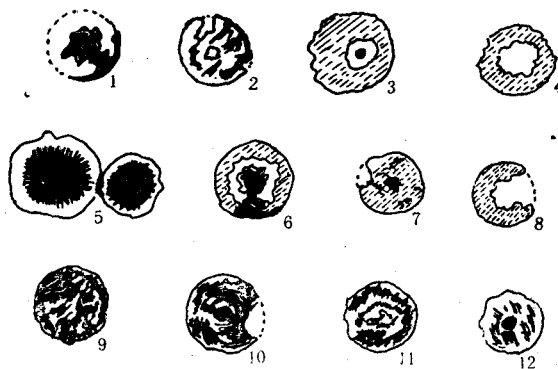


图4 藤壶在钢板上引起的腐蚀痕迹
A面: 1—5号; B面: 6—12号

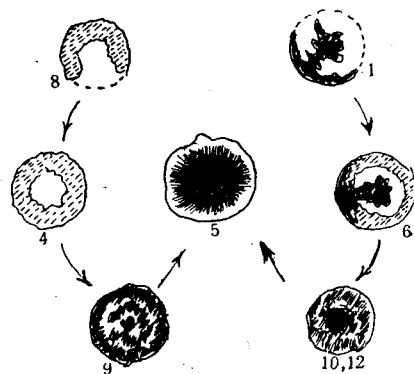


图5 藤壶引起的腐蚀过程
藤壶开花腐蚀过程1→6→10→12→5号
藤壶缝隙腐蚀过程8→4→9→5号

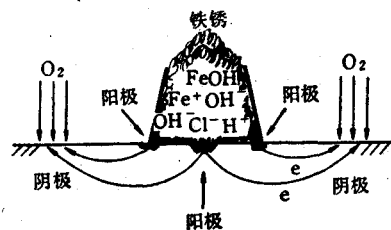


图6 藤壶开花腐蚀和藤壶缝隙腐蚀
联合作用的电子学模式

解剖开花腐蚀的藤壶,其内部有硫化氢的臭味,白色石灰质的基板破碎,基板下的不锈钢被黑色腐蚀产物覆盖,壳内堆满腐蚀产物,靠壳

口部为棕红色下部为棕黑色，整个藤壶基板下发生了腐蚀，除中心部位有明显的腐蚀孔外，其余部位轻微腐蚀。B面6,9,10,11,12号的藤壶开花腐蚀沟，是藤壶基板边缘和不锈钢板形成缝隙所产生的缝隙腐蚀。

III. 结 论

III.1. 藤壶对 1Cr 18Ni 9Ti 不锈钢产生局部腐蚀，其局部腐蚀有两种腐蚀历程，即“藤壶开花腐蚀”和“缝隙腐蚀”，有时是两者同时作用的结果，有时是其一首先发生到一定程度后，

再发生另一种腐蚀过程。

III.2. 附着藤壶对 1Cr 18Ni 9Ti 不锈钢发生“藤壶开花腐蚀”，不一定首先在藤壶第一触角处发生腐蚀，也可由沿着藤壶基板边缘的缝隙腐蚀开始，逐步扩展到整个基板下，促使腐蚀产物从藤壶的壳口部位涌出。

参 考 文 献

- [1] 马士德，1983。藤壶开花腐蚀及其历程的模式。海洋科学 (5): 25—27。
- [2] H. Д. 托马晓夫，1984。金属腐蚀及其保护的理論。中国工业出版社，322—323。