

防锈油人汗置换机理的探讨

唐俊琪

摘 要

研究认为,防锈油膜中只有渗进水后才能置换金属表面上的汗迹。在干燥的环境条件下即无外来水进入防锈油膜中时,防锈油膜无置换汗迹的能力。

一、前 言

人汗置换性试验项目是置换型防锈油中的一个重要性能指标。这一指标的确立来自生产实际的需要。在生产中,金属材料加工成零件直至封存包装前都是在与赤手频繁接触的过程中完成的,这样金属零件表面就会沾染上手汗汗迹。据分析,汗液中除主要成分水外,还含有对金属材料腐蚀性极强的NaCl盐分和少量的有机酸和胺类,它们也会对金属特别是有色金属产生腐蚀。我部工厂50年代到60年代初经常发生零件在加工过程中由于手汗腐蚀而重新除锈、返工甚至报废的现象,所以防止手汗腐蚀是机加工中必须重视和解决的问题。

后来由于置换型防锈油的投入使用以及严格执行了工艺操作规程,手汗腐蚀现象在我部工厂已大大减少,但在一些民用企业中此现象仍然普遍存在。

由于置换型防锈油使用方便,又具有防止手汗腐蚀的能力,所以无论是国内还是国外,它仍是工序间用得最多的一种材料。

关于置换型防锈油置换汗迹的机理主要是防锈油中含有一定量的水,这种水有溶解汗迹的作用,溶有汗迹的水滴被油置换再次溶于油中,防止了汗迹对金属的腐蚀^[1]。国内有人认为主要是抑止机理。

本文想进一步弄清下述问题:如果防锈油中没有水汗迹能否被置换掉;外来的水进入防锈油中后以什么形式存在;又是怎样到达金属表面的;汗迹被除去后又以什么形式存在什么

地方;最后弄清到底是置换机理还是抑止机理。

二、试验准备

试片

用45号钢片,尺寸为 $50 \times 25 \times 2 \sim 4$ mm。清洗干净的试片用砂布打磨。最后用的一道砂布为240号。打磨后,再依次用汽油、乙醇、加热乙醇清洗,热风吹干后,放在干燥器中备用。

人工汗的配制

在1:1(重量比)的1升甲醇水中溶解7克NaCl、4克乳酸和1克尿素配成人工汗液。

印汗橡皮塞的准备

取6号白橡皮瓶塞,用直径小的一端试验,橡皮塞上端应固定1公斤重的砝码。使用前应将橡皮塞用240号砂布打磨,依次用肥皂水、自来水、蒸馏水清洗,热风吹干。

印汗用纱布和印汗盒的准备

用 140×140 mm见方的32支医用纱布,先在酒精中煮沸3~5分钟,取出凉干后折叠成16层,注意将砂布的毛边叠在里面。将其平放在一直径约25mm的小培养皿内。

印汗

取2ml人工汗放在纱布的中心位置,然后用橡皮塞印汗,印汗后试片必须用热风立即吹干以免锈蚀。

涂油

将打印上汗印的试片用薄薄一层防锈油覆盖。粘度小的防锈油,一般滴2~3滴后让其在试片表面自然展开。粘度大的油则滴上2~3滴后

用玻璃棒轻轻展开。试片涂油后进行试验。

试验条件

试验条件分四种：Ta、Tb、Tc和Td。

Ta—温度 20~30℃，相对湿度 100%，试验用的试片应是不涂油的空白试片或经 Tb 或 Tc、Td 试验后用汽油除掉防锈油后的试片。

Tb—温度 40±1℃，相对湿度 100%，用干燥器底部盛水，密闭后放在 40℃ 的烘箱中。

Tc—温度 40±1℃，用干燥的（但不加干燥剂）干燥器密闭后放在 40℃ 烘箱中。

Td—温度 40±1℃，用干燥的（不加干燥剂）敞开的干燥器，放在 40℃ 的烘箱中。

试验方案

试验按下列四种方案进行：

I 组：印汗不涂油试片或印汗后在汽油中漂洗过的试片直接进行 Ta 条件试验。

II 组：先做 Tb 试验，若无锈，除油后做 Ta 试验。

III 组：先做 Tc 试验，若无锈，除油后做 Ta 试验。

IV 组：先做 Tb 试验，若无锈，再做 Tc 试验，仍无锈，做 Td 试验，除油后做 Ta 试验。

三、试验结果

表1、2、3 为印汗试片经上述各种方案试验后的试验结果。

一般锈和汗印特征锈是很容易区别的。仅仅由于水汽的作用所引起的锈点分布比较稀疏和均匀，颜色比较浅。汗印特征锈锈点密集，集中在原印汗区，颜色比较深，锈蚀比较严重。它是由汗迹和水汽双重作用所产生，在 Ta 试验中由于试片表面没有防锈油膜，故都会产生一般锈或既有一般锈又有汗印特征锈，见图 1。

四、讨 论

检查试片是否确实打上汗印的方法，一种是印汗后不涂油，直接做 Ta 试验，若出现汗印特征锈，表示已打上汗印。另一种是印汗后涂上机油做 Tb 试验，机油没有抑止或置换汗印的

能力，所以也会出现汗印特征锈。

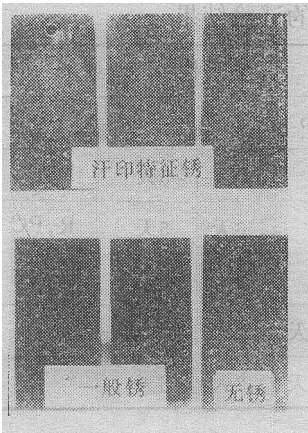


图 1 试验后试片上的汗印特征锈和一般锈

表 1 印汗涂油试片经 Tb 后的 Ta 试验结果

序号	防 锈 油	试验条件和试验结果	
		Tb 天数	Ta (30分钟)
1	未 涂 油	—	R, PC
2	未涂油，用汽油漂洗	—	R, PC
3	20*机油	2天, R, PC	—
4	CF-1	1天 3天	R R
5	TS-3(用汽油稀释的)	1天 3天	R R
6	53*油	1天 4天	R R
7	TS-3(用煤油稀释的)	1天 4天	R R

注：R表示一般锈（Rust），
PC表示汗印特征锈(Perspiration character rust)。

表 2 印汗涂油试片经 Tc 后的 Ta 试验结果

序号	防 锈 油	试验条件和试验结果	
		Tc(天数)	Ta
1	CF-1	1天 3天	R, PC R, PC
2	53*油	1天 4天	R, PC R, PC
3	TS-3(用煤油稀释的)	1天 4天	R, PC R, PC

表3 印汗涂油试片经Tb、Tc和Td后的试验结果

序号	防 锈 油	试验条件和试验结果			
		Tb	Tc	Td	Ta
1	CF-1		9天	5天	R, PC
2	53*油		6天	5天	R, PC
3	TS-3(煤油)		6天	5天	R, PC
4	CF-1	7天	2天	5天	R
5	TS-3(煤油)	4天	2天	5天	R

印汗试片用汽油漂洗后做Ta试验的目的是要证明汽油是洗不掉汗印的,它为Tb、Tc试验后的Ta试验作依据。

从表1数据可以看出,所用的几种防锈油在Tb条件下都能防止汗印对试片的腐蚀。Tb后再做Ta试验,仅发现试片上只有一般锈,而无汗印特征锈。这说明经Tb后,试片上的汗迹已被所涂的防锈油置换而不再留在金属上了。

表2的试验结果说明了经Tc试验后(在Tc条件下试片肯定是不锈钢的)再做Ta试验,发现试片上既有一般锈,又有汗印特征锈。而且后者的锈蚀程度与空白的几乎差不多。这说明在Tc条件下防锈油无置换汗印的作用。

表3的试验数据可以说明两个问题。一是将Tc的试验时间延长,试片上的汗印仍消除不了,有汗印特征锈。二是只要先经过Tb试验,接着无论用多长时间做Tc或Td试验都无汗印特征锈。说明一经被防锈油膜置换的汗迹不会重新再沉积到金属表面上来。

综合上述分析可得到关于置换机理的几点看法:

(1)防锈油膜中只有渗进水后才能置换金属表面存在的汗印迹,在干燥的环境条件下防锈油膜无置换汗迹的能力。

(2)金属表面的汗迹一经被防锈油膜置换就不会再重新沉积到金属表面上来。

(3)水汽进入防锈油膜后,主要以油包水的微滴存在,当这种微滴扩散到金属表面或汗迹上时,会产生瞬时的破裂、修复、破裂、修复的交替变化,所以它可将汗迹溶在水中(故置换作用实质上是汗迹溶解在水中的作用),而不会使金属锈蚀。

(4)由于油溶性极性添加剂或表面活性剂具有生成胶团、胶溶水分和无机盐的能力⁽²⁾,所以当被水所溶解的汗迹扩散到油膜中时,就能被防锈油中的极性添加剂所胶溶,胶溶后的汗迹就不会再析出沉积到金属表面。如果防锈油的乳化能力较强,置换将会变得更加容易且置换的汗迹容易迁移到油膜表面,若油膜表面的水膜处在不断更新中,则会被水膜所带走。

下面是汗印被油膜置换的简单模式(图2)。

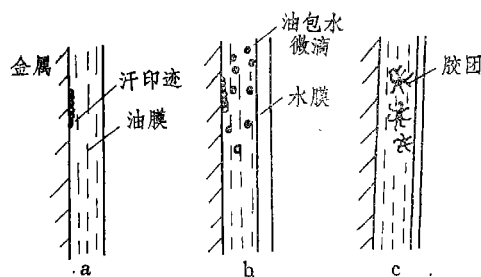


图2

(a)无水汽作用时;

(b)当水汽作用时油膜表面有一层水膜,一部分水渗入油以油包水微滴向金属表面扩散;

(c)微滴溶解汗印后扩散回油层中被防锈添加剂所胶溶,或扩散到油膜表面的水膜中被不断更新的水膜带走。

参 考 文 献

- [1] 野瀬良治等,石油学会志, No.16.1973, P.297.
- [2] 赴国玺,《表面活性剂物理化学》,北大出版社, 1984, P.152~154.