白土精制装置过滤机滤板腐蚀与防护

王巍

（大庆石化公司 黑龙江省大庆 163711）

内容提要：该文阐述了白土精制装置过滤机滤板表面的腐蚀，分析了腐蚀原因。通过采用钛纳米聚合物对滤板表面进行防腐，使用 2 年多收到了很好的效果。

关 键 词：过滤机滤板 腐蚀 分析 涂料防腐

The corroding and protecting of the filter plate in the white-soil refining plant

Wang wei

(Oil refining factory of Daqing Petroleum company Daqing Heilongjiang province 163711)

Abstract: This article elaborates the corroding of the filter plate of the white-soil refining plant and analyzes the corroding reasons.We have get a good corroding effect with the titanium nanometer polymer.

Key words: filter plate ; corroding;analyze;paint;anticorrosive

1、概况

白土精制是使油与白土在一定温度下充分混合，利用活性白土表面的吸附性能，通过加热、增发、过滤等程序，将润滑油中含氮氧化物及其胶质、沥青质、环烷酸皂、碳化物、不饱和烃、选择性溶剂、水份、机械杂质等除去，从而改善油品的颜色，降低残炭，提高油品的抗氧化安定性和抗乳化度，以达到油品精制的目的。因这些物质的存在，降低了油品的安定性，影响了油品的正常使用。

因原料油中含油部分有害杂质使过滤系统的板框过滤机的滤板金属表面腐蚀较重，同时腐蚀后的锈蚀产物污染油品影响产品的质量，严重时产品不合格。

2、滤板的腐蚀情况

过滤机过滤板材质为铸铁，过滤板外面是一层过滤布（滤板保护布），过滤布外是两层过滤纸。当蜡油（含有白土及其他杂质）经过加热、增发后进入板框过滤机过滤。蜡油经过

两层过滤纸过滤和一层滤板保护布进入滤板过滤完毕，送入成品罐。由于这一过程中蜡油中含有丁酮、甲苯和水份使过滤板的金属表面腐蚀，见图 1、图 2。





图 1

过滤板活动头腐蚀情况

图 2

过滤板面腐蚀情况

过滤板面被腐蚀后，锈蚀产物随蜡油进入过滤板出口，进入成品罐，经产品泵和 E-207 冷却器进加氢罐区。因此，过滤板面锈蚀产物与蜡油混合在一起生产上没有控制手段。这样使产品不合格。

3、腐蚀原因分析

经分析蜡油原料中含有丁酮和甲苯量溶剂，原料中的溶剂与白土中水分形成腐蚀液体，在系统内腐蚀滤板、管道、容器等金属表面。从滤板表面腐蚀看水和溶剂对金属腐蚀比较厉害的。这种腐蚀属于电化学腐蚀。溶剂中含有苯与丁酮，PH 值为在 5～7。从腐蚀介质看并不是苯与丁酮直接对金属表面腐蚀，而是溶液中的 PH 值偏酸性。因碳钢在 PH 值大于 7 的情况下，金属表面的腐蚀膜较致密阻挡了金属继续腐蚀，也就是我们常说的钝化状态。对金属防腐是有力的。对是在 PH 值小于 7 的情况下碳钢的腐蚀膜比较疏松，金属不能维护钝化状态。在介质流动的状态下，金属始终处于活化状态，造成金属腐蚀。由于金属冶金成分的不均匀性，容易造成金属表面的点蚀发生。

因蜡油中含油少量的水。水对金属表面的腐蚀主要为电化学腐蚀，在腐蚀电池中阴极反应主要是氧的还原，阳极反应则是铁的溶解。碳钢在水中发生的腐蚀反应为[1]：

阳极反应：$2Fe = 2Fe^{+2} + 4e$

阴极反应：$O_2 + 2H_2O + 4e = 4OH^-$

总 反 应：$2Fe + 2H_2O + O_2 = 2Fe(OH)_2\downarrow$

在腐蚀时，铁生成氢氧化铁从溶液中沉淀出来。因这种亚铁化合物在含氧的水中是不稳定的，它将进一步氧生成氢氧化铁。

$2Fe(OH)_2 + 2H_2O + 1/2\ O_2 = 2Fe(OH)_3\downarrow$

之后，氢氧化铁脱水，生成铁锈 。

$2Fe(OH)_3 = FeOOH\downarrow + H_2O$

所以说，金属在垢下腐蚀由于本身电化学腐蚀存在自催化作用，将加速金属的腐蚀。

4、防腐材料的选择【2】

通过对几种防腐材料的筛选，选用了钛纳米聚合物涂料。钛纳米聚合物就是将钛超细化达到纳米级，使其表面活性大大提高。同时将有机物双键打开，形成游离键，两者复合到一起形成化学吸附和化学键合生成钛纳米聚合物。其涂料是以钛纳米聚合物、**环氧树脂**、固化剂、助剂及少量溶剂组成的双组份涂料。有如下特点：

3.2.1 抗渗透性强：A 钛纳米聚合物和树脂形成了化学键合和化学吸附，堵塞了填料与树脂间的渗透通道。B 微小的钛纳米聚合物粒子填充到分子空穴中，由于水、氧和其它离子不能透过钛纳米聚合物颗粒本身，只能绕道渗透，这样就延长了渗透路线，起到迷宫效应。C 钛纳米聚合物有包覆有机物层，所以具有抗润湿性，减少毛细管作用抵抗极性介质和离子通过涂膜。

3.2.2 抗腐蚀性高：A 抗渗透性好，可阻止水、氧和离子的通过，使涂料具有屏蔽能力。B 钛纳米聚合物涂料固化时体积收缩率小，而且游离建和钛的结合状态使分子链柔软便于旋转，可消除内应力，所以钛纳米聚合物涂料的应力很低，涂层内部没有微裂纹，抗开裂、剥离能力强。以上两条提高了防止物理破坏的能力。C 钛填料本身耐蚀性好。D 化学键合与化学吸附作用形成稳定的结构，阻止水、氧及其它腐蚀介质的取代作用，使其不易发生腐蚀反应，提高了防止化学腐蚀破坏的能力。所以这四点决定了钛纳米聚合物涂料具有很好的耐腐蚀性能。

3.2.3 抗垢性好：A 对于粗糙的表面，能增加液体流动的阻力减少流速速，增加近壁流层的厚度，造成更多的结构核心，有利于污垢的沉积长大。而钛纳米聚合物涂层由于微小纳米粒子的填充作用表面光洁度很高，近壁流层薄不利于结构。B 钛纳米聚合物具有特殊的磁性，能对污垢粒子整形使其排列整齐，不形成垢分子交错穿插的硬垢。因为水经过磁化后不会形成硬垢。C 钛纳米聚合物特殊的化学结构形成亲油憎水表面，排斥污垢粒子，使其

不能粘附到涂层表面上，达到防垢的功能。D 具有一定的杀菌功能，可以止菌、藻类微生物附着。

3.2.5 耐水性好：钛纳米聚合物涂料的羟基、醚基及氨基等亲水基，与钛纳米聚合物发生化学键合或化学吸附，其极性大幅度下将，此外链接上的钛纳米聚合物有疏水性，这样涂料的整体耐水性大大提高。另外，固化后玻璃化温度的提高、涂层良好的抗渗性赋予涂层优秀耐水性。

5 结构层的选择与施工

5.1 防腐层的选择

防腐结构层见表 1：

表 1 结构层的选择

防腐等级	涂料名称	采用道数	涂层厚度μm
加强型	底涂层 XK-252	底 2	底 70
	中涂层 XK-252	中 3	中 140　　总 300
	面涂层 XK-252	面 2	面 90

5.2 施工

5.2.1 底面处理：对于罐内壁进行机械喷砂处理。处理后的金属表面达到 国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-88 中 Sa2.5 级（二级）即：“钢材表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层附着物，表面应显示均匀的金属光泽，并用吸尘器、干燥洁净的压缩空气或刷子清除粉尘。表面无任何残留物，同时表面有 40 μ m 左右的粗糙度。

5.2.2 涂刷两道底漆：在涂刷前首先用吸尘器把金属表面的灰尘处理掉，同时把脚手架上的灰尘去掉。表面保持干燥。然后涂刷两道钛钠米聚合物涂料，每道漆固化不小于 12 小时。

5.2.3 中间漆三道：涂刷三道钛钠米聚合物涂料。

5.2.4 面漆两道：涂刷两道钛钠米聚合物涂料面漆。

以上每道漆固化时间间隔为 12 小时，涂层施工完后固化 7 天可以投入使用。

6、使用效果与经济分析

6.1 使用效果

使用 2 年以后进行检查，防腐涂层整体性完好，涂层表面有光泽，无起皮、起泡、龟裂、脱落等现象。防腐涂层表面没有任何锈蚀产物附着在表面。

6.2 经济分析

固体含量高：钛钠米聚合物涂料的固含量在 75%以上，而普通的涂料固含量为 35%左右。所以涂覆同等干膜厚度时是普通涂料的 1 / 2 左右。

比重轻：钛钠米聚合物涂料涂层的比重为 1.17-1.20g/cm^3，其它重防腐涂料涂层比重在 1.50 g/cm^3以上。因此在干膜厚度相同时，涂覆相同面积的材料所消耗本涂料比其它涂料节省 20 - 30%。

涂层的干膜厚度：相同的干膜厚度该涂层寿命比普通高两倍以上，也就是说，在要求使用寿命相同的情况下，该材料的干膜厚度可以做到到普通涂料的干膜厚度的 2 / 3 时防腐性能绝不低于普通涂料。

7、结论

抗渗透性强：比一般特种防腐涂料抗渗能力强。

抗腐蚀性高：在该条件下使用比一般的防腐层耐腐蚀。

抗垢性好：表面光滑涂层表面不易结锈垢。

施工性好：涂料施工成型好，比常规涂料表干时间（24h）缩短一倍（12 h）。

所以说该防腐涂层在含有酸性介质的水溶液中使用，解决了金属表面腐蚀的难题。

参考资料

1、中国腐蚀与防护学会主编。《工业冷却水系统中金属的腐蚀与防护》化学工业出版社，1993 年 10 月，P28；

2、王巍，钛纳米聚合物涂料在酸性水罐的应用，《管道技术与设备》，2005（1），P36 - 38。