

---

# 山东 XX 石油化工集团有限公司

## 2015 年检修钝化、除臭技术总结

### 1、概述

山东 XX 石油化工集团有限公司生产装置于 2015 年 10 月份进行了停工大修，为保证安全交付检修，停工后对部分设备进行钝化清洗。本次钝化清洗由淄博康业环保科技有限公司承担了运行一、二、三、四部设备钝化除臭工程，使用 KYC1672 钝化除臭脱油多效处理剂。具体设备名称、规格、容积等见以下描述。

钝化清洗清洗后要求：

- 1、 根据停工时间做好详细具体的施工方案，在生产部规定的装置停工时间内完成以上工作，不得影响装置停工时间。
- 2、 钝化、除臭要做到达标排放，符合国家环保要求，不得私自乱排乱放。
- 3、 除臭的设备和系统处理完成要求无异味。
- 4、 钝化处理结束，设备和管线打开后，48 小时内不发生硫化亚铁冒烟、自燃现象及因钝化清洗造成的其他安全风险。
- 5、 钝化处理过程不产生有毒有害物质，对作业人员和现场环境无不利影响。
- 6、 对钝化处理设备管线的腐蚀，符合 HG/T 2387-2007《工业设备化

---

学清洗质量标准》的要求。

7、钝化废液 pH 值 6~9、COD≤1000mg/L,满足招标方工业污水排放要求, 不能对招标方后续污水处理系统造成冲击, 不产生二次污染。

通过十余天的施工, 顺利完成钝化除臭, 验收符合技术协议条款约定, 在施工期间, 施工前后, 得到公司各级领导、装置工程师、物供、保卫、安全监理的通力配合和支持, 再此表示感谢。

## 2、炼油装置钝化除臭脱残油机理分析

原油中硫化物的结构比较复杂,在高温条件特别是在催化剂的作用下,极易分解生成硫化氢和较小分子硫醇。当有水存在时,这些硫化氢和硫醇对铁质设备具有明显的腐蚀作用,反应过程为:  $H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$   
 $HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$

这是一种电化学腐蚀过程, 阳极反应为:  $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$

阴极反应为:  $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$  (渗透钢中)

$Fe^{2+}$  与  $S^{2-}$  及  $HS^-$  反应:  $Fe^{2+} + S^{2-} \rightleftharpoons FeS \downarrow$

$Fe^{2+} + HS^- \rightleftharpoons FeS \downarrow + H^+$

另外,硫与铁可直接作用生成  $FeS$ :  $Fe + S \rightleftharpoons FeS \downarrow$

生成的  $FeS$  结构比较疏松,均匀地附着在设备及管道内壁。

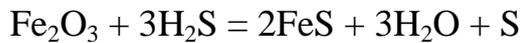
另外, 大气对设备的腐蚀也会生成  $FeS$ 。装置设备构件上的铁锈由于不易彻底清除,在生产过程中就会与硫化氢作用生成  $FeS$ 。

反应式:  $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O$

$Fe_2O_3 \cdot H_2O + H_2S \rightarrow FeS \downarrow + H_2O$

---

FeS 的自燃发生在设备和管线停用后的检查和维修期间。在炼油厂的分馏塔、压力管道等处,FeS 是一种很常见的物质,它是由铁锈和 H<sub>2</sub>S 发生了如下反应产生的:



在加工高含硫原油时,更容易发生该反应。在设备停用后进行维修之前,这种自燃的 FeS 是比较稳定的,一旦它与空气接触就迅速引发如下氧化放热过程:



在炼油厂,容易诱发自燃的设备遍及各个装置。由于腐蚀而产生的 FeS 通常在塔盘等内构件上,在设备打开人孔之前,这些易燃的 FeS ,如果不进行钝化处理,就很容易引发 FeS 的自燃,反应放出大量热量并迅速扩散,期间生成的白色 SO<sub>2</sub> 气体通常被误认为是水蒸气。如果不及时彻底清除设备内易燃易爆油、气、垢等,就会因 FeS 的自燃而点燃,引发火灾和爆炸事故。

采取钝化除臭措施, FeS 自燃事故完全可以避免。安全、环保要求是:清除可燃物、清除 FeS 沉积、消除恶臭。装置停工程序,包括蒸汽吹扫、水冲洗等,这样往往只能将轻质组分清除,重质油垢及 FeS 等无法去除,停工过程和打开人孔后的恶臭难于消除,导致“臭气扰民”事件和检修困难;系统中的油泥、油浆、渣油及焦质也不可能清除干净,更何况蒸汽吹扫、水冲洗都可能留有死角,达不到上述安全程序的两条标准,增加了检修的难度和工作量,既影响停工时间、检修进度,又是一个安全隐患、环保隐患,更与国家大政方针背道而驰。

### 3、化学清洗范围、实际量、起始时间记录

		序号	设备名称	设备编号	用计量(吨)	开始时间
运行一部	减压系统	1	减压塔	T-1201	15	10月8日
		2	原油-减压渣油V 换热器			
		3	原油-减压渣油VI 换热器			
		4	原油-减压渣油IV 换热器			
		5	初底油-减压渣油 I 换热器			
		6	初底油-减压渣油 III 换热器			
		7	初底油-减压渣油 II 换热器			
		8	渣油备用冷却器			
		9	减一中线冷却器			
		10	减一线及一中空 冷器			
		用量	15吨			
		运行二部	FCC装置	1	催化分馏塔	T3201
2	分馏塔顶冷凝冷 却器			E3201A-F		
3	顶循环油-热水换 热器			E3204A-D		
4	火炬水封罐				2.4	10月11日
5	火炬凝缩油罐				2.4	10月11日
6	火炬外围凝缩油 罐				1.2	10月11日
7	酸性气分液罐			V8204	0.6	10月6日
8	气压机出口放火 炬罐			V3308	0.6	10月6日
9	封油罐			V3206	0.6	10月6日
10	催化蒸馏塔			C101	6	10月9日
				1	压缩富气冷凝冷	E1302A

D C C 装置			却器			
	2		压缩富气冷凝冷却器	E1302B	0.3	10月5日
	3		顶循环油热水换热器	E1205A -B	0.6	10月7日
	4		分馏塔顶油气热水换热器	E1201A -D	0.6	10月5日
	5		催化分馏塔	T1201	3.4	10月7日
	6		富气放火炬分液罐	V1308	0.6	10月8日
	7		酸性气分离罐	V3502	0.6	10月8日
	8		封油罐	V1206	0.6	10月8日
			用量		26.8	
运行三部	汽油加氢	1	循环氢压缩机入口分液罐	D-108	0.6	10月9日
		2	循环氢脱硫塔入口分液罐	D-107	0.6	10月9日
		3	循环氢脱硫塔	C-103	5.4	10月9日
		4	贫胺液缓冲罐	D-110	0.6	10月9日
	柴油加氢	1		T2504	2	10月7日
		2		T2501	3	10月7日
		3		V2504	0.4	10月7日
		4		T2503	1	10月7日
		5		V2512	0.4	10月7日
		6		V2511	0.4	10月7日
		7		V2523	0.4	10月7日
		8		V2525	0.4	10月7日
	焦化装置	1	焦化分馏塔	T1102	6	10月12日
		2	分馏塔顶油气分离器	V1103		
		3	分馏塔顶空冷	A-1115A-H		
4		焦化分馏塔顶水冷器	E1116ABCD			
5		顶循冷却器	E1120A			
	用量		21.2			
运行四部	污水汽提	1	酸性水脱气罐	02-V-101	7	10月12日
		2	酸性水汽提塔	02-C-201		
		3	酸性水储罐	02-T-101A/B		
		4	安全水封罐	02-T-102		
		5	脱臭吸收罐	02-T-103		
		6	正压水封罐	02-T-104		
		7	酸性水脱气罐	02-V-101		
		8	污油罐	02-V-102		

	9	汽提塔顶回流罐	02-V-201		
	10	凝结水罐	02-V-202		
	11	地下酸性水收集罐	02-V-203		
	12	原料水-净化水换热器	02-E-201A/B		
	13	汽提塔底重沸器	02-E-202		
	用量				
合计			70		

#### 4、施工期间质量管控

##### pH 值的测定

在清洗过程中每一小时采一次样，进行 pH 值测定，排放液 PH 值 6-9。

##### 温度的测定

在清洗过程中每一小时采一次样，进行温度测定。清洗温度控制 $<80^{\circ}\text{C}$ 。

##### 比色试验

在清洗过程中每一小时采一次样，进行比色试验，确定反应深度和反应时间。

##### 残余度试验

最终排放液钝化剂活性残余控制 2-4%。

#### 5、钝化除臭质量达到的技术指标

##### 1) 清洗终点的确定

清洗时间 6 小时以上、pH 值在 6~9 之间，清洗过程中温度有 2~5 $^{\circ}\text{C}$  的变化（天气较冷时，可能表现不明显）。当清洗过程中达到上述要求，可认为清洗结束。

##### 2) 技术要求

---

人孔打开后，经现场验证，达到双方约定标准。

1、设备和管线打开后，48 小时内不发生硫化亚铁冒烟、自燃现象及因钝化清洗造成的其他安全风险。

2、钝化处理过程不产生有毒有害物质，对作业人员和现场环境无不利影响。

3、对钝化处理设备管线的腐蚀，符合 HG/T 2387-2007《工业设备化学清洗质量标准》的要求。

4、钝化废液 pH 值 6~9，COD $\leq$ 1000mg/L,满足招标方工业污水排放要求，不能对招标方后续污水处理系统造成冲击，不产生二次污染。

## 6、环保管控

钝化废液 pH 值 6~9，COD $\leq$ 1000mg/L,满足招标方工业污水排放要求，没有对招标方后续污水处理系统造成冲击，没有产生二次污染。

## 7、现场实拍图片













---

康业环保科技技术研发中心  
2016年12月3日