



山东省泰和水处理有限公司

http://www.thwater.com

您现在的位置是: 首页 >> 技术专栏 >> 技术文章

有机固体清洗剂的研究

辛小燕,郎小川,罗 钊(昆明理工大学生物与化学工程学院,云南昆明650224)

前言我国的化学清洗业起步较晚,到目前为止,化学清洗仍停留在一般的酸洗阶段。而酸洗与国外相比距离也较大。国外酸洗大多采用有机酸进行酸洗,即安全清洗法。而国内主要采用无机酸进行酸洗,这样无论对设备还是对操作人员都具有一定危险性。目前常用的传统酸种为盐酸、硝酸,都为强酸,对金属的腐蚀大,许多高级设备都不采用,而且包装、运输也诸多不便,以此打开民用清洗市场尚存在许多困难。因此,研制开发安全的、有机的固体清洗剂,对于清洗业领域的发展及安全施工都具有极其深远的现实意义。有机固体清洗剂是由一种固体清洗剂和固体缓蚀剂混为一体的单组分清洗剂,施工时用水稀释即可。适用于清洗常见的碳酸盐、硫酸盐、硅酸盐及铁锈等类型的水垢和锈垢。该清洗剂对常用的材质如碳钢、不锈钢、黄铜、紫铜、铝具有较强的缓蚀作用,缓蚀率均高于传统的液体清洗剂。本品无毒、无味、安全可靠,包装、运输都很方便,是一种新型清洗剂。

1 实验内容及结果

1.1 腐蚀率测定及缓蚀剂筛选根据选定的胺基类物质,用标准试片做腐蚀率测定。试片选择材质:碳钢、不锈钢、黄铜、紫铜、铝。试验内容:1)在胺基类物质溶液中,做选择材质的空白试验。结果见表1。2)在胺基类物质溶液中添加一定杂质后,做选择材质的空白腐蚀试验。结果见表2、表3。3)在胺基类物质溶液中加入缓蚀剂后,做选择材质的腐蚀试验,以此初步筛选缓蚀剂。4)在胺基类物质溶液中加入初步筛选的缓蚀剂及一定杂质后,做选择材质的腐蚀试验,以此进一步筛选缓蚀剂。5)在胺基类物质溶液中加入进一步筛选的缓蚀剂、添加剂及一定杂质后,做选择材质的腐蚀试验,以确定缓蚀剂及其用量。3)~5)结果见表4。从空白试验可以看出,无论有没有破坏性杂质,胺基类物质本身对不锈钢、黄铜、紫铜、铝的腐蚀率,在60℃情况下都是较小的,10℃情况下则更小,均远远低于酸洗腐蚀率要求的标准,故在选择缓蚀剂上不再对其进行考虑。胺基类物质对碳钢的腐蚀率在10℃情况下做空白试验无论有无破坏性杂质腐蚀率均小于酸洗要求标准,因此在缓蚀剂选择上不用多虑。

况安全标准,因此在缓蚀剂选择上不用多虑。

表1 无杂质空白试验

材质	w(清洗剂)/%	时间/h	60℃腐蚀速率	10℃腐蚀速率
			(g/m ² ·h)	(g/m ² ·h)
碳钢	10	6	26.930	1.025
不锈钢	10	6	0.160	0.0298
黄铜	10	6	0.274	0.107
紫铜	10	6	0.464	0.125
铝	10	6	0.988	0

表2 抗Cu²⁺空白试验

材质	w(清洗剂)/%	时间/h	w(Cu ²⁺)	60℃腐蚀速率	10℃腐蚀速率
			(g/L)	(g/m ² ·h)	(g/m ² ·h)
碳钢	10	6	0.1	26.930	1.025
不锈钢	10	6	0.1	0.160	0.0298
黄铜	10	6	0.1	0.274	0.107
紫铜	10	6	0.1	0.464	0.125
铝	10	6	0.1	0.988	0

表5 清洗剂品名、适用范围及除垢率

品名	适用范围	除垢率/%
普通型(A)	碳酸盐为主的水垢	83.6-100
渗透型(B)	硫酸盐、硅酸盐为主的水垢	51
除锈型(C)	硅酸盐为主,含有少量铁锈的水垢	20
除锈型(C)	铁锈为主的水垢	20
混合型(D)	混合型垢	82.6

注:表7中对于某些垢型显示出来的除垢率虽然较小,但实际除垢效果还是不错的,因为表中除垢率是依据加垢量、溶垢量、余垢量的数值进行计算的,除垢率(%) = $\frac{\text{溶垢量}}{\text{加垢量}} \times 100\% - \frac{\text{加垢量} - \text{余垢量}}{\text{加垢量}} \times 100\%$ 有些垢本身在清洗液中由块状变为粉碎状,但并没有溶解,致使余垢量未减少,溶垢量未增大,除垢率也就

黄铜	10	6	500	0.560	0.399
紫铜	10	6	500	1.708	0.375

没有增加,但正常清洗时,在循环状态下,这些粉碎的垢会跟着泵的循环而带出,提高清洗效率。

表3 抗 Fe²⁺ 空白试验

材质	w(清洗剂) / %	时间 / h	w(Fe ²⁺) / (mg·L ⁻¹)	60℃腐蚀率 (g/m ² ·h)	10℃腐蚀率 (g/m ² ·h)
碳钢	10	6	1 000	7.046	2.002
不锈钢	10	6	1 000	0.026 8	0.023 8
铝	10	6	1 000	2.734	0.435

表4 添加缓蚀剂试验结果

条件:添加缓蚀剂配方均为 w(A) = 0.015%, w(B) = 0.015%, w(C) = 0.015%混合、时间6 h,温度60℃。

编号	w(添加剂) / %	p(Fe ²⁺) / mg/L	腐蚀率 / (g/m ² ·h)
1	无	无	0.808
2	0.5	无	0.700
3	0.5	1 000	3.559

表6 胺基类物质溶解质量分数与温度关系

质量分数 / %	3-5	10-12	14-16	17-18
现象	常温易溶	常温可溶	需加热至60℃	60℃溶,冷却有结晶析出

表7 胺基类物质分解温度试验

质量分数 / %	温度 / °C	现象
10%	75	有微小气泡产生
10%	80	气泡升腾

胺基类物质对碳钢的腐蚀率在60℃情况下较大,但添加适当和适量缓蚀剂后能够降为较低,此缓蚀剂在添加剂及有破坏性杂质存在下,均较有效。

1.2 对各种垢的溶解试验用已定的胺基类物质做对常见污垢的溶解试验。其选择垢型为:碳酸盐垢、锈垢、硫酸盐垢和硅酸盐垢。根据溶解情况,选择并确定添加剂及基用量。试验温度为60℃或10℃左右。由于垢的种类不同,垢的成分不同,故将清洗剂研制为系列产品。试验结果见表5。

1.3 使用温度,使用量上下限确定对胺基类物质来讲,因其溶解度较小(100 g 溶剂中溶垢量),10℃: 18.56 g,60℃: 37.10 g,故高质量分数会因溶解不完全造成浪费,因此在10%左右取几个点,进一步确定使用质量分数。高温下胺基物质分解,具体分解温度一般文献无记载。根据胺基类物质分解温度,添加剂与缓蚀剂承受温度综合考虑以确定该清洗剂使用温度。试验结果见表6、表7。

根据胺基类物质分解温度,添加剂与缓蚀剂承受温度,确定使用温度为:常温~60℃。

1.4 与液体酸的对比固体清洗剂与盐酸、硝酸在清洗效果、腐蚀率两方面的比较。试验结果见表8、表9。从表8看出:固体清洗剂使用的缓蚀剂用量远小于盐酸使用 L a n 826,硝酸使用 L a n 5, L a n 826 的用量,而腐蚀率低于在40℃时使用盐酸加 L a n 826 的腐蚀率,低于在60℃时使用硝酸加 L a n 5, L a n 826 的腐蚀率,与在40℃时使用硝酸加 L a n 5, L a n 826 的腐蚀率相当。从表9看出,固体清洗剂的使用效果与盐酸、硝酸相当,只是清洗时间稍长。

1.5 稳定性为了成品的生产、使用和保存,需确定常温下本品的保存期。试验结果见表10。

表8 固体清洗剂、盐酸、硝酸腐蚀率比较

名称	质量分数 / %	缓蚀剂	缓蚀剂用量 / %	温度 / °C	腐蚀率 (g/m ² ·h)
----	----------	-----	-----------	---------	---------------------------

固体清洗剂 10% 缓蚀剂 0.5% 温度 40℃ 腐蚀率 0.808

固体清洗剂	10	A·B·C·	0.045	60	0.808
盐酸	10	Larr826	0.25	60	3.458
				40	1.158
硝酸	10	Larr826	0.25	60	6.504
				40	0.871
硝酸	10	Larr5	0.6	60	2.488
				40	0.812

注:材质:碳钢

表9 固体清洗剂、盐酸、硝酸清洗效果比较

清洗剂	质量分数 / %	加垢量 / g	溶垢量 / g	溶垢率 / %	时间 / h
固体清洗剂	10	18	18	100	7.17
硝酸	10	40	40	100	6.5
盐酸	10	25	25	100	5.83

注:温度——60℃;垢型——碳酸盐垢

表10 固体清洗剂的保存期与腐蚀率关系

时间/d	0	35	99	178	208
腐蚀率/ $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$	0.808	0.666	0.803	0.802	0.802

注:材质——碳钢;温度——60℃

表11 固体清洗剂应用情况

材质	设备名称	腐蚀率/ $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$	除垢率/ %
紫铜	换热器	0.500	90
黄铜	空压机、冷却器	0.349	85
不锈钢	水浴锅	0.217	90
碳钢	蒸馏水器	0.812	90
铝	民用铝壶	0.987	100

由于时间原因,保存期试验只做了208 d,但从表10可以看出,腐蚀率几乎不变。

2 应用情况该固体清洗剂的应用情况见表11。结果表明,腐蚀率远远低于酸洗腐蚀率标准;除垢率均达到用户要求。

3 结语从试验和应用情况看来,固体清洗剂基本上达到了当初立题时的要求。可首先在不宜使用盐酸、硝酸进行清洗的较高级设备清洗中推广应用,也可在民用领域中推广应用,这样对清洗范围的进一步拓宽将起到一定作用。固体清洗剂的生产过程无三废排放。固体清洗剂为无毒无味无害物品,在使用过程中是安全的,对使用人员不会造成危害。

【关闭窗口】



豫ICP备05007743号