

YIC 阻蚀剂对阀杆阻蚀的试验研究

苏州阀门厂 余大龄

TH134

摘要 分析了阀杆填料函部位产生电化学腐蚀和缝隙腐蚀的原因。介绍了 YIC 阻蚀剂在防止阀杆腐蚀中的试验方法和研究过程,及其在生产使用中的作用和效果。

叙词: 填料 阀杆 大气腐蚀 缓蚀剂

阀门 腐蚀

一、概述

由于阀杆的腐蚀,给阀门的生产和使用带来较为严重的危害。常有一些阀门在尚未使用到工艺回路上,因阀杆的腐蚀已造成阀门的启闭困难、密封破坏或者报废失效。

在阀杆腐蚀这一问题上,我厂也有过不少的教训,尤其是外贸出口阀门曾因阀杆的腐蚀而出现一些纠纷。为此我们开展了防止阀杆腐蚀的一系列的试验研究。

二、阀杆腐蚀的原因

本文所述的阀杆腐蚀,是指阀门在仓储和运输过程中的大气腐蚀,不涉及到阀门在工艺回路中的介质腐蚀问题。一般来说,阀杆的腐蚀部位多发生在与填料的接触部分(图 1, A 区)及邻近填料两端(图 1, B 区)部分。

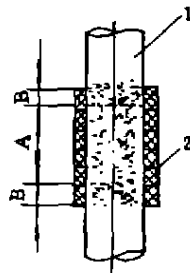


图 1 阀杆腐蚀部位
A—填料锈蚀区 B—端部锈蚀区
1. 阀杆 2. 填料

1. 柔性石墨填料与阀杆接触部位的腐蚀原因

一些非金属材料制成的填料,如石棉、柔性石墨、橡胶和工程塑料等,在与金属阀杆紧密接触时,其接触面之间不可避免的有水分或空气等介质存在。这些非金属材料,如石墨相对于绝大多数金属材料是处于正电位,于是石墨和阀杆在潮湿的空气中组成原电池,石墨为阴极,阀杆为阳极,电化学反应的结果,导致阀杆腐蚀。实际上,在石墨与阀杆接触面之间形成无数多个微电池,造成阀杆严重的斑点状电化腐蚀。随着时间的延长,腐蚀点加深、扩大而导致密封失效,阀门启闭困难,甚至出现阀门失效等现象。

2. 阀杆填料两端的腐蚀原因

在生产和试验过程中,我们发现若采用柔性石墨充填缓蚀剂(即“缓蚀型”柔性石墨填料),阀杆与填料接触部位的腐蚀基本得到控制,仅有少量的麻点及金属光泽变暗等现象。但在填料两端处(图 1, B 区),阀杆均出现明显的锈蚀痕迹。这种腐蚀是由于填料两端被挤压后,填料产生翘曲,致使填料与阀杆之间产生了缝隙。由于缝隙内外的氧气扩散情况不同,内侧的氧气浓度相对外侧低一些,因浓度梯度的存在,产生了氧的浓差电池,使阀杆腐蚀,即“缝隙腐蚀”。对于这种腐蚀,用加锌粉的“缓蚀型”柔性石墨填料是难以解决的。1995 年,我厂出口欧洲某国的阀门所出现的阀杆腐蚀现象,就属于这一类型。

三、防止阀杆腐蚀的试验研究

防止阀杆腐蚀的方法有许多种,例如选择高铬不锈钢,在阀杆表面镀硬铬,增加其表面层

的铬含量等。但这些方法或增加了生产工序,或使阀门生产成本增加,而且有些材质虽然具有较好的耐腐蚀性,但其机械性能不适用于阀杆的技术规定。现在国内外生产的阀门阀杆大都选用2Cr13材料制造,为使其不受腐蚀,一般是在填料中掺入缓蚀性粉剂的办法,以抑制或减缓对阀杆的腐蚀。

目前我国一些密封件厂在柔性石墨填料中加入锌粉,其缓蚀效果不太理想。为此,我们选择YIC阻蚀剂(锡山市某化工助剂厂产品)进行试验研究,并与美国、德国和日本的填料及国产加锌粉的填料进行了对比试验。

1. 试验方法和材料

试验根据《防锈油脂湿热试验方法》(GB2361)标准中的有关规定,并结合特定的工况条件而设定的试验方法。

与柔性石墨填料配对的金属试件,材料为1Cr13,直径为 $\Phi 20\text{mm}$,表面磨光,条件尽量与阀杆相同。在装填料之前,在其表面涂10%盐(NaCl)水溶液(近似于汗渍)。整个试验组件装配后,放入水中浸泡2小时,使水能渗透到填料函部位的阀杆表面。

试验时,组合件(图2)在 $50\pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $\varphi\geq 95\%$ 的湿热环境中,试验期为30天。

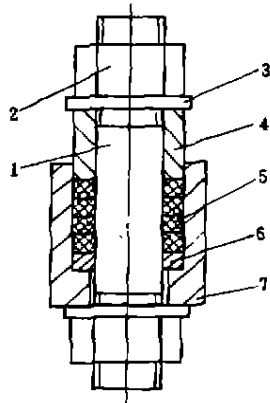


图2 试验组合件
1. 阀杆 2. 螺母 3. 垫圈 4. 填料压套
5. 填料 6. 填料垫 7. 填料函

试验用的材料为YIC阻蚀剂,国内企业生产的加锌粉成型填料和编织填料及普通柔性石

墨编织填料,国外的柔性石墨成型及编织填料,主要为美国、德国和日本产品。

2. 试验结果

由于试验用填料所提供的时间不同,故先后作了5次,试验结果如表1~表4所示。

表1 第1次试验结果

日期: 1995. 8. 2~1995. 8. 29

填料品种	试验结果
国产普通柔性石墨编织填料	阀杆呈深灰色,沿阀杆一周有腐蚀斑点(约深0.5mm,宽1mm),并有一层腐蚀产物
国产加锌粉柔性石墨成型填料环	有浅灰色粉末覆盖,阀杆有一黑斑点蚀,另有一处凸起,填料两端处锈蚀
国产普通柔性石墨编织填料浸YIC阻蚀剂	表面平滑、光亮,未见腐蚀迹象

表2 第2次试验结果

日期: 1995. 9. 23~1995. 10. 25

填料品种	试验结果
国产普通柔性石墨编织填料	有较多腐蚀斑点
国产加液体缓蚀剂柔性石墨编织填料	有腐蚀斑痕,表面无光泽
国产加锌粉柔性石墨成型编织填料	有黑色腐蚀斑点,填料两端处有锈痕
国产普通柔性石墨编织填料浸YIC阻蚀剂	表面粘有均匀的黑色石墨,除掉后,阀杆表面平滑、光亮

表3 第3.4次试验结果

日期: 1995. 12. 27~1996. 1. 27

日期: 1996. 1. 19~1996. 3. 2

填料品种	试验结果
德国产编织填料	严重腐蚀
日本产成型填料环	阀杆表面粘附一层油膜,光亮,完好无损
中日合资企业提供的柔性石墨编织填料	严重锈蚀
国产柔性石墨编织填料浸YIC阻蚀剂	阀杆表面有一层透明油膜,光亮,无锈蚀

四、试验结果分析

1. 阀杆在工作时,柔性石墨填料与其紧密接触并不可避免的存有水分和汗渍,因电化学反应而导致处于阳极地位的阀杆腐蚀。从试验中可以看到,未加缓蚀剂的普通柔性石墨编织填料致使阀杆腐蚀。

表4 第5次试验结果

日期: 1996. 2. 29~1996. 3. 30

填料品种	试验结果
德国产柔性石墨编织填料	阀杆圆柱表面严重腐蚀, 麻点状点蚀较深
美国产柔性石墨编织填料	圆柱面上有分散的较轻点蚀, 少数点蚀较深
国产柔性石墨编织填料	填料两端及中间部位均有成片的腐蚀
国产加锌粉柔性石墨成型编织填料	无锈蚀, 表面有一层白色粉末, 两圈交界处有线状印痕, 可擦去, 有墨斑, 填料两端处有锈痕
国产柔性石墨编织填料浸 YIC 阻蚀剂	无腐蚀, 表面有一薄层油膜, 金属表面光滑、光亮

现在许多密封件生产厂家在开发缓蚀剂, 应用到填料之中, 生产出缓蚀型的填料。缓蚀效果既和金属材料本身的活性度有关外, 还和介质的工况条件密切相关。

2. 加锌粉的柔性石墨填料具有较明显的缓蚀效果。试验后, 阀杆表面仅有几处麻点或黑斑, 试件基本光滑。但在阀杆装填料的两端处, 均有不同程度的锈蚀。

锌粉属于阳极型缓蚀剂, 在电化学腐蚀过程中, 充当阳极的替代物。如果锌粉在石墨填料中分布不均匀, 或某些部位锌粉含量不足, 导致金属局部腐蚀电流密度增加, 产生较为严重的孔蚀。试验结果中加锌粉填料均出现点蚀现象也证明了这一点, 只不过是试验时间不够长, 点蚀尚未达到严重的程度。在搬运、使用过程中, 掺入填料中的固体锌粒出现脱落现象, 使得存有少量锌粉的部位, 母体金属充当阳极, 发生电化学反应。所以加锌粉的柔性石墨填料在产品的运行中, 只起到推迟阀杆腐蚀的作用。

3. YIC 阻蚀剂是由有机化合物和无机化合物组成。有机化合物分子由极性基团和非极性

基团所构成, 具有界面活性。极性基团通过物理(或化学)吸附作用而吸附于金属表面, 改变金属表面的电荷状态和界面性质。非极性基团在金属表面形成一层疏水性保护膜, 使金属表面处于“干燥”状态, 阻碍与金属反应有关的电荷或物质的转移, 使电化学反应难于进行。YIC 阻蚀剂中的无机化合物既能抑制阳极反应, 也能抑制阴极反应。所以 YIC 阻蚀剂在柔性石墨填料中, 具有复合型的缓蚀效果, 特别是对于填料两端的锈蚀有较好的抑制能力。另外, YIC 阻蚀剂还具有润滑性能, 明显地减小阀门的启闭力矩。

4. 日本产的柔性石墨成型填料环加有缓蚀剂, 防腐效果较好。经试验后解体发现, 阀杆被填料覆盖部位渗透一层无色油性物质, 起到保护阀杆的作用。显然, 这一层无色油性物质不仅能使阀杆得到缓蚀, 而且也减小阀杆的旋转力矩。在扬子石化公司即听到反映, 日本产的阀门启闭较轻松, 而某些国产阀门的开关较费力, 这也是其原因之一。

五、结论

1. 柔性石墨填料与 2Cr13 阀杆组成密封副时, 阀杆会产生腐蚀。

2. 加锌粉的柔性石墨填料有一定的缓蚀效果, 但必须保证锌粉量在填料中分布均匀, 否则会产生局部锈蚀。

3. 加锌粉的柔性石墨填料不能克服阀杆填料函两端的缝隙腐蚀。

4. YIC 阻蚀剂防止柔性石墨填料对阀杆的腐蚀具有显著抑制作用, 与国外同类型的缓蚀型柔性石墨填料有相同的缓蚀效果。

产品广告

温州市瓯海阀门五厂

生产闸阀、截止阀、止回阀和电动阀等阀类, 公称通径为 DN150~500mm, 主要用于油田、石化、电站、冶金和化工等各行业。本厂在温州经济发达的瓯海之滨, 位于著名的风景区天柱山脚下。本厂欢迎各界朋友光临惠顾, 参观指导。

厂址: 瓯海沙城北工业区 邮编: 325025 厂长: 项有可 电话: (0577)6810355