·设备技改·

低位闪冷器衬胶应用

沈 富[1,2]

(1. 昆明太行防腐工程有限责任公司,云南 昆明 650000; 2. 云南省化工研究院,云南 昆明 650228)

摘 要: 低位闪冷器是二水物法磷酸生产中真空设备之一,它的整个内壁都要求衬橡胶,除顶部锥体部份外,圆筒、底部及中隔墙,在橡胶衬里之外还需再衬碳砖。衬常压硫化橡胶能收到良好使用效果。相比之下,衬常压硫化软橡胶比衬加压硫化硬橡胶对钢基体的要求低,配套设备、工艺等也简单。

关键词: 低位;闪冷器;二水物法磷酸;橡胶;碳砖;衬里

中图分类号: TQ050.9⁺6 **文献标识码**: A **文章编号**: 1004-275X(2008)02-0031-02

Application of Lined Rubber in Flash Cold Device of Low Level

SHEN Fu[1,2]

(1. Kunming Taihang Anti-corrosion Engineering Co. Ltd, Kunming 650000, China;
2. Yunnan Research Institute of Chemical Industry, Kunming 650228, China)

Abstract: Flash cold device of low level was one of the vacuum devices in the production of phosphoric acid by dihydrate method, in which lined rubber was needed at the all inner wall. Besides the top pyramidal part, carbon brick was lined in the cylinder, bottom and middle isolation wall. Constant pressured, vulcanized and lined rubber needed less demanded steel matrix, simple equipment and process, and was better than pressured one.

Key words: low level; flash cold device; dihydrate method phosphoric acid; rubber; liner

在萃取磷酸生产中,二水物法占多数。低位闪冷器是所有增浆滤液必经之地,它的介质情况与萃取反应槽中的出口料浆液相基本一致,气相亦基本相似。

反应槽中主要进行下述反应:

$$CaF(PO_4)_3 + 5H_2SO_4 \longrightarrow 3H_3PO_4 + HF + 5CaSO_4 \cdot nH_2O \quad (1)$$

$$6HF + SiO_2 \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O \quad (2)$$

$$H_2SiF \longrightarrow 5SiF_4 + HF \quad (3)$$

可见,进入闪冷器中的介质组成复杂。液相中以磷酸为主,气相物主要是含氟水蒸汽。无论是液相、气相,在 70~80℃情况下都是强腐蚀性,又是在冲刷强劲状态工作,其磨蚀性、腐蚀性和渗透性都十分严重。低位闪冷器在真空状态工作,对半球部份的橡胶衬里,要求是苛刻的。

因此,技术性能优良的热压硫化硬橡胶,自然成了低闪冷器的首选衬里材料,设计人员和生产厂家一般都选用它,实际使用情况证明比较好。但是,热压衬胶对设备材质要求较高,使用的设备和工艺也比较复杂,因而成本较高。为了降低成本,简化衬胶设备和工艺,我公司在承接的云南红河磷化公司磷酸分厂、云南弘磷化工有限公司、云南兴昆化工有限公司等磷酸生产厂家 10 万 t/a、7.5 万 t/a、4 万 t/a、3 万 t/a的磷酸生产低位闪冷器的防腐内衬施工中,橡胶衬里采用的是常压硫化丁基软橡胶,至今有的使用已超过 4 年,仍安然无恙。

收稿日期:2007-09-13

作者简介:沈富(1938-),男,云南富民人,正高级工程师,昆明太行防腐工程有限责任公司总工程师。

万方数据

1 低位闪冷器衬胶

现将一些和本文讨论有关的闪冷器的技术数据列于表1、表2中。

表1 低位闪冷器的设计数据

Table 1 Devised data of low level flash cold device

设计压力/MPa	-0.1~0.2
工作温度/℃	75~80
料浆密度/(kg/m³)	1500~1560
衬里材料	橡胶+碳砖
碳砖粘接材料	呋喃胶泥或酚醛胶泥

表2 两种橡胶技术数据

Table 2 Technical data of two rubbers

	硬质胶 VulkoduritD$_3$	软质胶 B-15
硫化需要的最高温度/℃	143	<100
硫化时的最高压力/MPa	≥0.4	常压
完成硫化后橡胶伸长率/%	<3	>300
完成硫化后与基体糙粘接力	≥10N/mm² (粘接强度 DIN/ISO$_4$624标准)	>6kg/cm² (Jisk6256 标准90° 剥离法
最高使用温度/℃	100	100

萃取槽被业内人士称为磷酸生产的心脏,所以,无论是磷酸生产厂家、萃取槽的筑槽人、防腐公司,还是监理公司,都会对其高度关注。在笔者看来,低位闪冷器所承受的工作条件,比萃取槽更加苛刻,因为萃取槽几乎是在常压下工作,而闪冷器是在真空条件下工作。因此,就防腐衬里而言,无论是胶种的选择、碳砖及其粘接剂的选择以及施工的每个环节,都应该给予足够的重视。最值得提出的是,闪冷器的不衬碳砖部份。如果橡胶衬里与金属壳体没有足够的粘接力,或者在衬胶或硫化中有任何一点疏漏,比如,留下一个小气泡,都会导至磷酸生产中出现严重事故,特别是,采用软胶衬里,在真空条件下,小气泡会逐渐成长为大气泡,然后演生大块剥离,造成严重事故。

有碳砖复盖的部份,情况要好得多,强劲的胶泥粘住厚厚的碳砖,形成一个坚固的抗腐蚀、耐腐蚀的整体,不怕真空作业。笔者曾经主持过这样一台低位闪冷器的防腐内衬施工,它的上端圆锥形部份和向下廷伸至被碳砖砌衬的50 cm部份,全衬软胶B-15常压硫化丁基胶,其余下部衬的是B-5S预硫化丁基胶。当完成全部B-15的硫化后,经24 h高真空检测无弊病,尔后才衬砌碳砖。这台设备已投产4年,安全运行。大家知道,B-15、B-5S都是丁基胶,它们的抗渗漏性是一流的。这样的组合,令设备具有足够的抗腐蚀、抗腐蚀和抗渗透能力,能满足磷酸生产要求。

热硫化橡胶比预硫化橡胶的粘接力强得多,整台设备衬胶采用同种本体硫化胶,技术上更可靠,心里踏实,也便于防腐施工工程的备料、施工和管理。

2 常压硫化丁基胶衬闪冷器的优点

事实证明,用常压硫化丁基胶B-15作低位闪冷器的防腐衬里是可靠的,从表2的数据中可以看到:

1)加压硫化硬橡胶硫化时,需要的最高温度为143℃,压力要0.4 MPa以上;而常压硫化丁基胶的硫化温度却低于100℃。二者要求的蒸汽管线、保温材料要求、设备的气密性要求等相差甚远。

2)闪冷器体积大,衬胶只能现场进行。硫化只能本体硫化。加压硫化型要求加压≥0.4 MPa,这样基体容器必须能够承受0.4 MPa以上压力的耐压容器,在容器壁厚、设备配套安全性、密闭性、加工精度各方面较之仅要求一般真空要求的设备相差出是比较大的,而对容器要耐高压等的高要求,仅仅是为了达到使橡胶硫化而已。

3)加压硫化橡胶比常压硫化橡胶硫化过程中,要多增加一套增压设备及相应的配套设施。加压操作在安全防扩和应急措施方面也要求更加仔细周密。

3 常压硫化丁基胶衬闪冷器注意事项

虽然常压硫化丁基胶的硫化可以在常压下完成,但低位闪冷器毕竟是在真空条件下使用的设备,因此在钢铁容器制作上,必须严格按照受压容器的制造规范制造和验收。在衬胶卑鄙道工序、各个环节,从焊、打磨、内壁清理、喷砂除锈、底涂料的涂刷、刷胶粘剂、胶板检验和表面处理、粘贴、硫化、检测等都不得有半点马虎,严格按原化工部批准执行的《中华人民共和国行业标准 工艺设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范 HGJ229-91》及相关技术文件的要求完成,按橡胶供货厂家的技术规程完成。

(下转第57页)

万方数据

2.4　结果计算

高氯酸滴定样品总碱用氢氧化钠摩尔质量计算。

$$w_1 = C_1 \times V_1 \times 40 \times 100/(m_1 \times 1000)$$

式中:w_1 为氢氧化钠和甲酸钠含量(质量分数),%;C_1 为高氯酸标液的摩尔浓度,mol/L;V_1 为滴定消耗高氯酸的体积,mL;m_1 为试样的质量,g;40 为氢氧化钠的摩尔质量,g/mol。

样品中的 NaOH 含量(质量分数)用盐酸滴定,结果为

$$w_2 = C_2 \times V_2 \times 40 \times 100/(m_2 \times 1000)$$

式中:w_2 为样品中氢氧化钠的百分含量,%;C_2 为盐酸标液的摩尔浓度,mol/L;V_2 为滴定消耗盐酸的体积,mL;m_2 为试样的质量,g;40 为氢氧化钠的摩尔质量,g/mol。

样品中的 HCOONa 含量为

$$w_{HCOONa} = (w_1 - w_2) \times 68/40$$

式中:w_{HCOONa}为甲酸钠的含量(质量分数),%;w_1 为氢氧化钠和甲酸钠总的含量(质量分数),%;w_2 为氢氧化钠的含量(质量分数),mol/L;68 为甲酸钠的摩尔质量,g/mol;40 为氢氧化钠的摩尔质量,g/mol。

3　结论

1)通过以上的论述可看到该方法能够准确的分析废碱液中甲酸钠的含量。

2)该方法利用试验室现有仪器进行,而且分析速度快。

3)由于醋酸钠与甲酸钠的只有一个突跃,需要用 0.1 mol/L 盐酸滴定样品中的氢氧化钠。

4)该方法的应用为废碱液回收试验提供了准确的数据。

参考文献:

[1]　李发美. 分析化学[M]. 北京:人民卫生出版社,2006.
[2]　梅特勒-托利多仪器公司. DL55 滴淀仪操作手册.
[3]　化验员、质监员培训讲义之化学分析法[OB/CD]. 中国生化工程网,http://bbs.bio668.com/cns/index.html.

(上接第 32 页)

有几点值得强调:

1)施工环境的温度和相对湿度,务必严格控制和遵守,达到规定条件后,至少保持半小时才能施工;

2)喷砂务必保证达到 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级,可以毫不夸张的说:喷砂质量关系到施工质量的一半;

3)胶板待贴面一定要在清洗干净后,用稀胶粘剂(甲苯 : 胶粘剂 =1 : 1)涂刷,随即用钢丝刷拉毛,不能有遗漏,尤其注意搭接边的拉毛,胶粘剂涂刷遍数切不可少。

4)准确把握粘贴时机,预先弹线,严禁强拉硬找,未曾硫化的胶板强度低,稍不留神就会产生变形、拉薄,埋下质量隐患。只能用适当的力度均匀辊压或刮压,万万不可疏漏,否则,一经硫化多是气泡丛生、脱胶。成品表面打满补丁,使人对质量充满疑惑,形象也太差;

5)生胶衬贴完成后,至少陈放 48 h 才能进行硫化。硫化严格按硫化曲线进行,硫化前的电火花检测十分重。升温速度宁愿稍慢一些;

6)检查质量以分小区划格为好,可以充分保证不遗漏疵点。

4　结束语

1)用常压硫化丁基橡胶 B - 15 作为真空设备低位闪冷器的防腐衬里,我们已经成功用于 10 万 t/a 以下规模的磷酸生产设备;

2)用常压硫化丁基胶作为本体硫化真空设备防腐衬里,可以免除对真空设备基体的耐高温、耐高压的要求,降低基体制造成本,简化硫化设备和管线,减少硫化时的保温材料用量,没有对蒸汽的高温高压要求,节约投资节省开支;

3)只有精心施工,步步遵章守纪,才能保证防腐衬里的质量,获得可靠的使用效果;

4)类似低位闪冷器工作条件的真空设备,需要内衬橡胶的,建议酌情选用常压硫化丁基胶。

万方数据