



氢氧化镁浆料中和酸洗废液的研究

衣守志, 钟素红, 唐 鹏, 刘丹凤

(天津科技大学材料科学与化学工程学院, 天津 300457)

摘要: 采用自制与市售的氢氧化镁浆料对钢铁厂酸洗废液进行中和处理实验研究, 主要在浊度、色度、 COD_{Cr} 、六价铬 (Cr(VI)) 和悬浮物含量 SS 去除率等方面进行了对比. 结果表明, 自制和市售的浆料处理效果相当, 浊度去除率分别为 86.3%、87.3%, 色度去除率均为 88.4%, COD_{Cr} 去除率分别为 44.5%、48.5%, Cr(VI) 去除率均达到 100%, SS 去除率均为 88.0%, 处理后的水质达到工业废水排放标准.

关键词: 氢氧化镁浆料; 酸洗废液; 中和; 六价铬

中图分类号: X703

文献标识码: A

文章编号: 1672-6510 (2007)01-0005-03

Study on the Neutralization of Pickling Waste Liquor with Magnesium Hydroxide Slurry

YI Shou-zhi, ZHONG Su-hong, TANG Peng, LIU Dan-feng

(College of Material Science and Chemical Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300457, China)

Abstract: The neutralization of pickling waste liquor were studied with magnesium hydroxide slurry of self-making and sell on market. Contrasts were made about the removal ratio of turbidity, chroma, COD_{Cr} , Cr(VI) and SS between the two methods. The result showed clearly that the treatment effect from both were almost equivalence. The removal ratio of turbidity was 86.3 %, 87.3 %, COD_{Cr} was 44.5 %, 48.5 %, respectively; that of chroma was 88.4 %, Cr(VI) was 100%, SS was 88.0 % both. The treatment result can match the emission standard of industrial waste water.

Keywords: magnesium hydroxide slurry; pickling waste liquor; neutralization; Cr(VI)

近年来, 世界各国环保呼声日益高涨, 环境法规日趋完善, 传统的容易造成二次污染的水处理技术的应用逐步受到限制, 这促使环境科学家和环保工程师积极开发和应用“环境友好型”水处理技术^[1]. 在酸性废水中和剂中, 被称为“绿色安全中和剂”^[2, 3]的氢氧化镁比传统强碱类物质 (如 CaO 、 Ca(OH)_2 、 NaOH 等) 具有缓冲性、活性大、吸附能力强、不具腐蚀性、安全可靠、无毒无害等特点, 因而在酸性废水中和方面得到广泛的应用^[4]. 本文采用自制与市售的氢氧化镁浆料对钢铁厂酸洗废液进行中和法水处理实验研究, 在浊度、色度、 COD_{Cr} 、六价铬和悬浮物含量 SS 去除率多方面给出对比, 为低成本处理酸洗废液奠定基础.

1 实验部分

1.1 主要试剂和仪器

自制与市售氢氧化镁浆料; 重铬酸钾, 优级纯; 二苯基碳酰二肼, 硫酸银, 硫酸汞, 皆为分析纯.

JJ-4A 六联电动搅拌机, 江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司; LP2000-11 多用途台式高精度微电脑浊度仪, 北京哈纳科仪科技有限公司; PHS-3B 酸度计, 天津市盛邦科技有限公司; 722 型分光光度计, 上海精密科学仪器有限公司; 全玻璃微孔滤膜过滤器, 郑州长城科工贸有限公司; AL204 型电子天平, 梅特勒-托利

收稿日期: 2006-08-29

基金项目: 2006 年天津市培育项目资助 (06yfgpsh03900)

作者简介: 衣守志 (1962—), 男, 吉林人, 教授, 博士.

多仪器(上海)有限公司。

1.2 实验方法

取酸洗废液 150 mL (因酸洗废液酸性较强,故稀释 10 倍后使用) 6 份,分别加入氢氧化镁浆料 17.0、17.5、18.0、18.5、19.0、19.5 mL (使处理后上清液 pH 在 6.0~9.0),快速搅拌 20 min (250 r·min⁻¹),再慢速搅拌 1 min (100 r·min⁻¹),4h 后再慢搅 1min,静置 3 h 后取上清液测定 COD_{Cr}、浊度、色度、Cr(VI)含量及水中悬浮物含量(SS)。按上述步骤,将自制与市售氢氧化镁浆料进行对比实验。原酸洗废液为绿色混浊液体,加入浆料后生成的泥渣迅速变为棕灰色,随着搅拌时间延长,颜色逐渐加深,最后变成深棕灰色甚至黑色。停止搅拌后,溶液随 pH 增大沉降速度增加,当 pH>7.5 后,沉降速度并无明显区别。因氢氧化镁反应缓慢,需要静置 4 h 后再搅拌一次。

1.3 Cr(VI)含量的工作曲线绘制方法

用移液管分别准确移取 K₂Cr₂O₇ 标准溶液 (10.0 mg·L⁻¹) 0、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL 分别注入 50 mL 容量瓶中并编号。用洗瓶冲洗瓶口内壁,加入 20 mL 蒸馏水,10 滴硫-磷混酸和 3 mL 0.1% 二苯基碳酰二肼溶液,最后用蒸馏水稀释至刻度摇匀(观察各溶液显色情况),此时瓶中 Cr(VI)含量分别为 0,0.2,0.4,0.6,0.8,1.0 mg·L⁻¹。采用 1 cm 比色皿,在 540 nm 处,以空白(蒸馏水)作参比,用 722 型分光光度计测定各溶液吸光度(A)。以 Cr(VI)含量为纵坐标, A 为横坐标作图,即得到工作曲线。

2 结果与讨论

2.1 水质参数

钢铁厂酸洗废液水质与工业废水排放标准参数如表 1 所示。

表1 酸洗废液水质与工业废水排放标准参数

Tab.1 Physical mechanics parameter of picking waste liqor and industry outlet waste water

项目	pH	浊度 /NTU	色度	COD _{Cr} /mg·L ⁻¹	Cr(VI)含量 /mg·L ⁻¹	悬浮物含量 /mg·L ⁻¹
酸洗废液	1.64	40.15	0.172	1 427	0.724	0.100 2
一级排放标准	6~9	—	—	100	0.5	70
三级排放标准	6~9	—	—	1 000	—	400

2.2 Cr(VI)含量的工作曲线

工作曲线如图1所示。

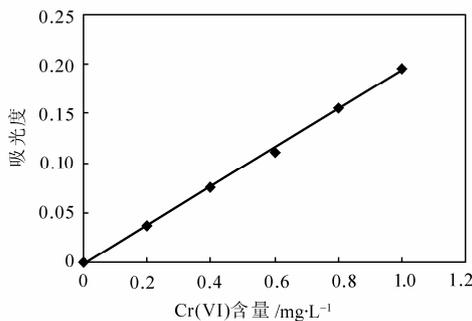


图 1 Cr(VI)含量的工作曲线

Fig.1 The work curve of content for Cr(VI)

2.3 浊度去除效果对比

两种氢氧化镁浆料对实验所用酸洗废液进行中和,使处理后上清液达到相同的 pH (6.0~9.0),测定其浊度,结果如图 2 所示。

表 1 给出原水的浊度为 40.15 NTU,从图 2 可以看出,pH 在 6.0 至 9.0 范围内,随着氢氧化镁浆料投加量

的增加,当 pH 为 7.9 左右时,自制氢氧化镁浆料处理后剩余浊度达到 5.34 NTU,去除率达到 86.3%;市售氢氧化镁浆料处理后剩余浊度达到 5.12NTU,去除率达到 87.3%。继续增大投加量 (pH > 7.9),在搅拌过程中絮体很大,但是静置一段时间后,上清液浊度反而增

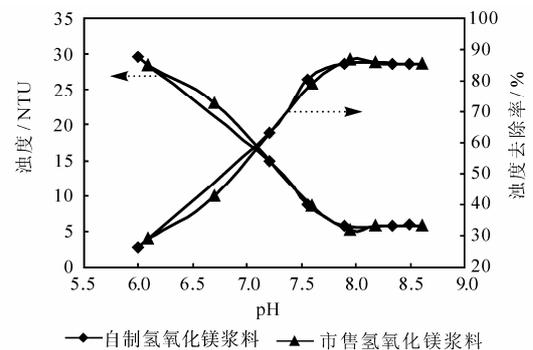


图 2 pH对浊度去除效果的影响

Fig.2 The relationship between turbidity removal effect and pH

大,去除率降低,说明存在氢氧化镁浆料最佳投加量。自制的氢氧化镁浆料与市售氢氧化镁浆料两者最佳

用量均在处理后pH为7.9处,且两者在浊度去除方面具有相同的趋势,去除效果无明显差别。

2.4 色度去除效果对比

使用722型分光光度计($\lambda = 460\text{nm}$,以吸光度值表示)测定上述处理后的上清液色度,结果如图3所示。

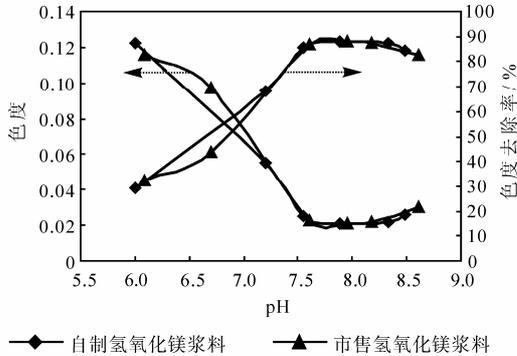


图3 pH对色度去除效果的影响

Fig.3 The relationship between chromaremoval effect and pH

由图3可以看出,在pH6.0~9.0范围内,色度的去除效果与浊度的去除效果规律基本相似,pH为7.9时色度达最小,均为0.02,去除率达到最大为88.4%。结果表明,采用中和法处理酸洗废液时色度与浊度的变化有一定关联性,这可能是由于废水中一些有色离子易于被大量吸附沉淀,因而色度就会随之减小,与文献[5]结论一致。对比结果表明,自制的氢氧化镁浆料在色度去除率方面与市售氢氧化镁浆料效果相当,能够满足酸洗废液中和的需要。

2.5 COD_{Cr} 去除效果对比

采用重铬酸钾法(GB11914-89)测定上清液的 COD_{Cr} ,结果如图4所示。

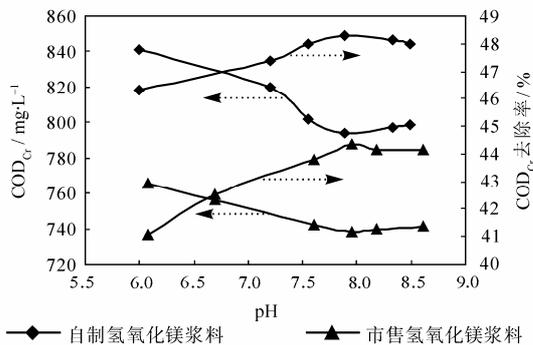


图4 pH对 COD_{Cr} 去除效果的影响

Fig.4 The relationship between COD_{Cr} removal effect and pH

表1给出原水 COD_{Cr} 值为 $1427\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$,由图4可知,处理后小于 $900\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。在pH6.0~9.0范围内,随着

氢氧化镁浆料投加量逐渐增加, COD_{Cr} 逐渐减小,去除率增大。当氢氧化镁浆料投加量增大到pH7.9时,再增加投加量, COD_{Cr} 稍有上升,去除率稍有下降。市售与自制氢氧化镁浆料均在pH7.9时 COD_{Cr} 去除率达到最大,分别为44.5%、48.1%,两者处理后的水质 COD_{Cr} 值均达到三级排放标准($300\sim 1000\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)。

2.6 Cr(VI)去除效果对比

处理后的酸洗废液pH在6.0~9.0之间,取上清液作吸光度实验,测定对Cr(VI)含量的影响。pH在6.0~8.6时的吸光度均为0,查Cr(VI)含量的工作曲线,对应的Cr(VI)含量为0,说明自制和市售氢氧化镁浆料对Cr(VI)的去除率均达到100%,完全符合一级工业废水排放标准($<0.5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)。

2.7 SS去除效果对比

悬浮物含量(SS)的测定方法采用重量法(GB11901-89),结果如图5所示。

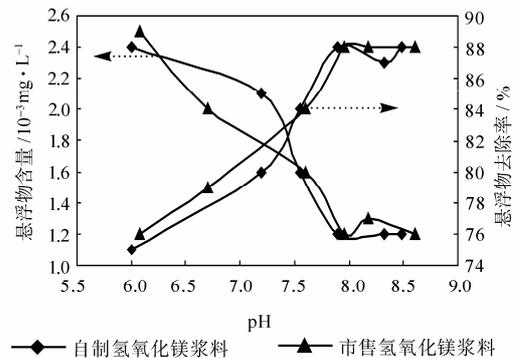


图5 pH对SS去除效果的影响

Fig.5 The relationship between SS removal effect and pH

在pH6.0~9.0范围内,随着氢氧化镁浆料投加量逐渐增加,SS逐渐减小,去除率增大。当氢氧化镁浆料投加量增大到pH7.9时,两种浆料对SS去除率达到最大,均为88.0%。可以看出,自制的氢氧化镁浆料在SS去除率方面与市售氢氧化镁浆料去除效果相当。考察上面几种因素,当pH<7.9时,胶体颗粒失去稳定性的过程称为脱稳过程,脱稳即意味着液体中原来均匀分散的固体微粒结合成了较大的颗粒,从液体中沉淀下来^[6]。当pH>7.9后均出现处理效果下降的现象,这可能是由于氢氧化镁浆料的过量,使形成的絮体重新变成稳定的胶体而使处理效果下降的结果。

3 结论

采用氢氧化镁浆料处理钢铁厂酸洗废液时,浆料
(下转第16页)