

两种 PAC 生产工艺比较研究

李高杰 刘钰龙 刘红民 (河南神马氯碱发展有限责任公司, 河南 平顶山 467001)

摘要: 主要介绍 PAC 行业两种溶出工艺, 比较优劣。

关键词: PAC; 单级溶出; 多级溶出; 比较

聚合氯化铝缩写 PAC, 简称聚铝。是一种介于 $AlCl_3$ 和 $Al(OH)_3$ 之间的无机高分子混凝剂, 由于氢氧根离子的架桥作用和多家阴离子的聚合作用而产生的分子量较大、电荷较高的无机高分子水处理药剂。在形态上又可以分为固体和液体两种, 而固体按颜色不同又分为棕褐色、黄色、和白色, 不同颜色的聚合氯化铝在应用及生产技术上也有较大的区别。

聚合氯化铝别称: PAC、聚铝、聚氯化铝;

化学式: $Al_2Cl_n(OH)_{6-n}$;

熔点: $190^\circ C$ ($253kPa$);

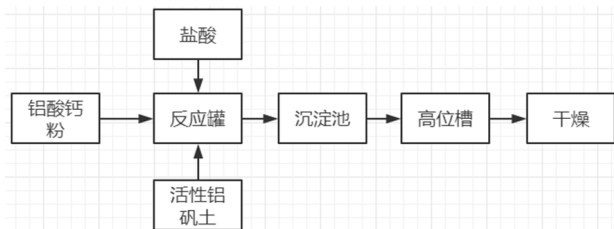
密度液体: ≥ 1.12 。

该产品的生产工艺有金属铝法、氢氧化铝法、三氧化二铝法、氯化铝法^[1]。其中三氧化二铝法又有两种溶出工艺: 单级聚合反应溶出工艺和多级聚合反应工艺。

1 溶出工艺比较

1.1 单级聚合反应溶出工艺

利用加酸泵对反应池加一定量的盐酸, 加水使酸水混合液的浓度达到 16~18%, 开启搅拌机对混合液进行搅拌作业, 按照计量好的量下铝矾土, 开启蒸汽对反应物料进行加热反应 6~8h。盐酸把铝矾土中的铝溶出后, 用铝酸钙粉对溶出液进行盐基度调整, 调整后 pH3.7, 反应 3~4h。利用杆泵把成品浆打进沉淀池, 利用上浆泵把沉淀池中的物料输送至高位槽, 由高位槽流入滚筒干燥机的受料槽内, 有布膜装置使物料薄薄地附在滚筒表面, 滚筒内通有 5kg 左右供热介质蒸汽, 物料在滚筒转动中由筒壁传热使其湿分汽化, 滚筒在一个转动周期中完成布膜、汽化、脱水过程, 干燥后的物料由刮刀刮下, 经传送带输送至成品贮存槽, 最后进行包装。



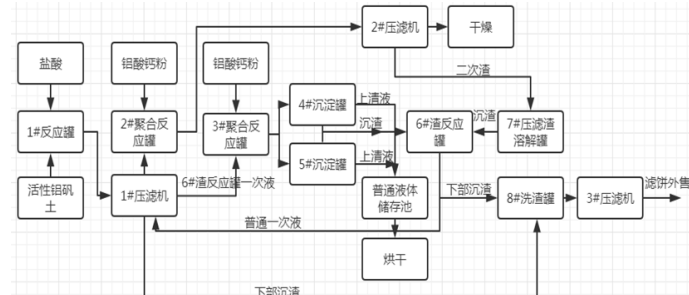
PAC 单级溶出工艺

工艺特点: 一次性固定投资少, 占地面积少, 但是原料利用率低, 一般溶出率为 70% 左右, 产生的废渣多, 环保压力大。

1.2 多级溶出工艺

①盐酸和活性铝矾土进行一级反应, 反应物经过一号压滤机压滤, 下部沉渣进入八号洗渣罐水洗; 水洗后经过三号压滤机压滤, 滤饼 (无害硅砂外售), 洗渣水回用; ②经一号板框机过滤后的高纯一次液, 抽至二号聚合反应罐进行二级加铝酸钙粉聚合反应, 聚合反应后的液体通过

二号板框机过滤后液体储存干燥; ③二号板框机过滤后的二次渣, 进入七号压滤渣溶解罐进行溶解, 溶解后的沉渣再进入六号渣反应罐进行二次反应; ④六号反应罐反应后的普通一次液通过一号板框机过滤, 过滤后的普通一次液再进入三号聚合反应罐加铝酸钙粉进行聚合反应; ⑤三号反应罐聚合反应后的液体聚合氯化铝输送至四号、五号 (沉淀罐), 经过沉淀上清液输送至普通液体储存池储存经烘干; ⑥四号、五号反应罐下部沉渣进入六号渣反应罐进行二次反应, 上清液送往一号板框机压滤, 过滤一次液进入普通一次液储存池后重复利用; ⑦六号反应罐下部沉渣送往八号洗渣罐水洗, 水洗后经过三号压滤机压滤, 滤饼 (无害硅砂外售), 洗渣水回用。



PAC 多级溶出工艺

工艺特点: 工艺流程延长, 一次性投资多, 占地面积大, 铝溶出率高, 能达到 90% 左右, 洗净的不含酸的沙土出售, 无废渣。

2 成本比较:

2.1 单级溶出工艺

每生产 1t PAC, 30% Al_2O_3 的铝矾土的实际用量为 0.5t, Al_2O_3 实际用量为:

$$\text{即: } 0.5 \times 30\% \times 70\% = 0.105t$$

残留渣中 Al_2O_3 为:

$$0.5 \times 30\% - 0.105 = 0.045t$$

铝酸钙粉 Al_2O_3 含量按照 50% 计算, Al_2O_3 用量为:

$$0.5 \times 50\% \times 0.7 = 0.175t$$

残留渣中 Al_2O_3 为:

$$0.5 \times 50\% - 0.175 = 0.075t$$

2.2 多级溶出工艺铝矾土理论消耗量为

$$0.105 \div 90\% \div 30\% = 0.39t$$

铝酸钙粉理论消耗量为:

$$0.5 \times 50\% \times 70\% \div 90\% \div 50\% = 0.39t$$

2.3 原料成本比较

单级溶出原材料消耗一览表

名称	含量	吨消耗	溶出率	单价 (元)	单耗 / 元
盐酸	30%	0.8t		0 元	0 元
活性铝矾土	Al_2O_3 /30%	0.5t	70%	600 元	300 元
铝酸钙粉	Al_2O_3 /50%	0.5t	70%	1400 元	700 元

单级溶出工艺铝矾土、铝酸钙粉成本总和为:

$$300+700=1000 \text{ 元}$$

名称	含量	吨消耗	溶出率	单价(元)	单耗/元
盐酸	30%	0.7t		0元	0元
活性铝矾土	Al ₂ O ₃ /30%	0.39t	90%	600元	234元
铝酸钙粉	Al ₂ O ₃ /50%	0.39t	90%	1400元	546元

多级溶出工艺铝矾土、铝酸钙粉成本总和为:

$$234+546=780 \text{ 元}$$

多级溶出工艺每吨 PAC 可以节约原料成本 220 元,以年产 5 万 t PAC 为例,单级溶出工艺原料总成本为:

$$5 \times 10^4 \times 1000=5 \times 10^7 \text{ 元}$$

多级溶出工艺原料总成本为:

$$780 \times 5 \times 10^4=3.9 \times 10^7 \text{ 元}$$

多级溶出工艺比单级溶出工艺每年减少原料成本为:

$$5 \times 10^7-3.9 \times 10^7=1.1 \times 10^7 \text{ 元}$$

多级溶出工艺比单级溶出工艺的固定投资按增加额 300 万元计算,仅需 4 个月就能回收固定投资费用,而且这还不考虑单级溶出工艺的酸性废渣的处理费用,多级溶出工艺产出的中性费渣土用于建材的销售费用。

综上所述,多级溶出工艺虽然工艺延长,一次性投资较多,但是原材料利用率大大提高,生产厂地干净环保,以 5 万 t 规模计算,4 个月就可以回收固定投资。目前青海、重庆已有成功应用,效果明显,这在环境保护、资源节约、运行效益上具有明显的竞争优势。

参考文献:

- [1] 安晓英,刘幽若,官贞珍.聚合氯化铝的合成方法[J].化工科技市场,2008,31(6):34-36.

(上接第 98 页)热到一定温度泵入井内,替换出井筒的原油到原油运输罐车内,然后采用套管抽汲工艺捞出洗入井筒内的液体,使井内液面下降到设定深度,地层原油开始向井筒渗入,待下一个采油周期。

5.3 高含水油井

采用套管抽汲采油工艺。当井筒内液面恢复到一定高度后,采用套管抽汲工艺,先将浮在上部的原油捞出,然后再捞出下部的井筒地层水至设定深度,使地层形成较大的生产压差,地层流体将以较大的流速进入井筒,此工艺类似于高含水油井的提液采油法。

5.4 高气油比油井

采用油管抽汲采油工艺。油管管鞋带有防止抽子通过的挡叉。抽汲时通过调节井口出油闸门开口大小,控制抽子上下压差,防止因下部气大将抽子顶出,抽汲结束时将抽子提到防喷管内后关闭井口闸门。若因不可预见原因抽子无法及时提出时,可关闭井控闸门,此时井控闸门将剪断抽汲钢丝绳,完全关闭井口,抽子则落入油管管鞋处。

然后循环压井,平衡井内压力后通过提出井内油管带出被剪断落入的钢丝绳和抽子,重新下入油管,安装好井口,即可恢复采油。

6 结论

①零散低产井移动采油技术,主要应用于油井生产中后期,或部分油井处于常规抽油机采油经济界限以下的低渗透油田或油井,以及边远投入常规开发无经济效益的孤井,同时也可适用于需要抽排解堵的油水井;②该技术配有安全井控系统和环保井口系统,能够确保在整个施工过程中不发生井筒液体落地污染和井喷失控事故;③该技术的主要优点是:机动性好,操作方便,可多井共用一套采油设备;免去常规采油供电线路架设和集输管线敷设,降低油田开发成本;低产井采油,可提高油田的最终采收率。

作者简介:

李晓辉(1972-),男,汉族,籍贯:陕西宝鸡,2010年3月毕业于西安石油大学,主要从事井下作业管理。

(上接第 97 页)行相关工作。传感器及线缆的改造升级需要关注电缆以及传感器的抗电磁干扰能力,并选择具有数字化传输能力、井下在线标校技术的传感器。对于软件与数据而言,其升级改造需要选择先进的网络防火墙与保护技术,确保相关数据信息的安全。矿山安全监控系统升级改造原则与方案关系,如表 1 所示。

3 矿山安全监控系统升级改造关键技术

根据上文研究所述,矿山安全监控系统在进行升级改造时,有部分关键技术,把握关键技术,不仅能够提高矿山安全监控系统升级改造的效率和效果,也能够为后续矿山安全监控系统的高效高水平工作运转提供可靠保障。具体而言,诸如自动化预测与故障诊断技术、井下信息化与智能化技术、网络防火墙与数据安全保护技术等,都是矿山安全监控系统升级改造中的关键技术,相关工作人员需要加以关注和重视。

4 结语

总而言之,我国目前现有的矿山安全监控系统存在着

一定的不足,影响着矿山生产工作的安全。文章对此进行分析研究,阐述其存在的缺点,并对其升级改造的原则、方案与关键技术进行研究和总结,希望能够帮助解决矿山安全监控系统的问题,提高矿山生产工作的安全性,为矿山安全生产提供可靠保障。

参考文献:

- [1] 史言海.煤矿安全监控系统升级改造问题分析及对策分析[J].科技风,2019,(14):121.
[2] 柏宇.煤矿安全监控系统升级改造及关键性技术研究[J].淮南职业技术学院学报,2019,19(5):6-7.
[3] 汪丛笑.煤矿安全监控系统升级改造及关键技术研究[J].工矿自动化,2017,43(2):1-6.

作者简介:

王琦玮(1993-),男,汉族,山西大同人,2016年毕业于太原理工大学安全工程专业,本科,助理工程师,从事煤矿通风工作。