

我国水处理混凝剂的发展新趋势

李润生¹, 沈开义², 李 凯¹

(1. 深圳市中润水工业技术发展有限公司, 广东 深圳 518057; 2. 茂名市绿源环保材料有限公司, 广东 茂名 525000)

我国水处理混凝剂自20世纪70年代以来,特别是近20年来取得了突飞猛进的发展,以无机高分子混凝剂为代表的新型混凝剂层出不穷,产销量大幅上升。聚氯化铝(PAC)和硫酸铝(AS)产能(以固体计)均达到了 100×10^4 t/a以上,走进了世界最大产销国的行列,技术研发也走在世界前列,但是与世界先进工业化水平比较还有较大差距。我国混凝剂虽然不乏高端产品,但是也有相当数量的混凝剂产品较粗糙,不溶物和重金属含量偏高,少数企业用副产酸作生产原料,带来了有机有毒污染,加之缺乏原材料、成品的质检和有效的卫生监控,混凝剂的卫生安全存在较大隐患。我国主要用矿物原料直接生产混凝剂,主要产品为固体,有效成分溶出率不高,液体产品含水率较高,因此资源和能源消耗较大。

1 生活饮用水用聚氯化铝的发展前景

未来十年聚氯化铝仍是国内外生活饮用水净化的主导产品,产品趋于高纯、高浓,以确保生活饮用水的卫生安全和快速提高的水质标准以及节省能源和运输成本。美国、法国甚至印尼和泰国都开始使用无色透明、高纯、高浓的液体PAC来净化生活饮用水,我国自来水行业应改变使用质低价廉的混凝剂产品的习惯。为了确保混凝剂的卫生安全,进入生活饮用水混凝剂市场的企业将采用认证制度。随着以氢氧化铝为主要原料的混凝剂成为生活饮用水净化的主导产品,目前以矿物为原料生产的PAC将逐步退出生活饮用水市场,成为工业给水和污(废)水处理的主导产品。

为了适应国内对高纯、高浓但价格不高的PAC的市场需求,深圳中润公司推出了“2010A、B、C”系列PAC新产品,其毒理指标达到欧美PAC同等水平,但混凝效果(同等氧化铝)高于欧美PAC约30%,售价(同等氧化铝)仅为欧美PAC的20%~

30%。以深圳水库原水(浊度为32.2 NTU, pH = 6.95, 水温为27℃, GT值为25182)为例,对美国(US-HPAC)、日本(JP-PAC)与中润公司产品(ZR-HPAC、2010-A、2010-B、2010-C)的混凝效果进行比较,结果见图1。

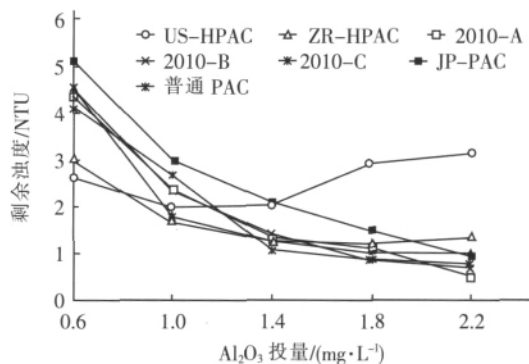


图1 2010s不同混凝剂的效果比较

作为过渡产品,深圳中润公司的2010D和ZR-3系列的PAC产品全部指标达到《生活饮用水用聚氯化铝》(GB 15892—2009)的要求,混凝效果优于现有产品。其中ZR-3系列的PAC(长三角地区商品名为聚硫氯化铝)是深圳中润公司开发的高效PAC混凝剂,特别适于低温、低浊水的净化,具有较高的性价比,已在上海和长三角地区得到广泛应用,在上海地区单耗低至 7 g/m^3 (Al_2O_3 以8%液体计),净化后自来水浊度可达0.2 NTU以下。“2010D系列PAC”是深圳中润公司近年开发出的含硫酸根的高性价比PAC产品,特别适用于中小城市自来水厂使用。

2 硫酸铝产业的创新发展

我国是硫酸铝(AS)的生产大国,AS产品基本以含铝矿物为原料,采用加压溶出法生产,与国外以氢氧化铝为原料的常压法生产工艺相比,具有原料成本低的优点,但其流程复杂、能耗高、生产条件差、

产品含铁和其他微量元素偏高等。由于受水处理和造纸市场逐渐被 PAC 挤占、符合要求的含铝原料越来越少等因素困扰,AS 生存空间越来越小。为了发展,只有创新才有出路。

2.1 以 AS 为原料开发新型高效的产品

① PACS:含硫酸根的 PAC,其生产成本比一般的 PAC 低 20% ~ 30%,而混凝效率则高 20% ~ 30%。该产品以液体 AS 为原料,新增设备很少(产 3×10^4 t/a 的液体 PACS,新增设备费在 50 万元以内),现有设备可全部利用。

② 聚硫酸铝(PAS):以含铝矿物、氢氧化铝或液体 AS 为原料,生产成本与液体 AS 相当,新增设备与 PACS 相同,其混凝效果优于一般 PAC 和 AS。产品使用稀释浓度(Al_2O_3)为 1% ~ 5%,产品不可与其他混凝剂混合使用。

深圳中润公司生产的 PAS 技术指标见表 1。

表 1 深圳中润 PAS 技术指标

项 目	液体	固体
氧化铝(Al_2O_3)/%	≥ 10.0	27.0 ~ 30.0
盐基度/%	20 ~ 70	45.0 ~ 70.0
密度(20℃)/(g·cm ⁻³)	≥ 1.200	
不溶物/%	≤ 0.2	≤ 0.6
pH(原液)	≥ 2.50	
As/%	$\leq 0.000\ 2$	$\leq 0.000\ 6$
Pb/%	$\leq 0.000\ 5$	$\leq 0.001\ 5$
Cd/%	$\leq 0.000\ 1$	$\leq 0.000\ 3$
Hg/%	$\leq 0.000\ 01$	$\leq 0.000\ 03$
Cr ⁶⁺ /%	$\leq 0.000\ 5$	$\leq 0.001\ 5$

③ 高效硫酸铝(ZR-AS):其净水效果比同等含量的硫酸铝提高约 30% 以上,以液体 AS 为原料,不需增加生产设备。

2.2 原料的预处理和后处理工艺

原料预处理将使低品位资源得到合理利用,后处理工序将成为混凝剂生产的必备程序,为混凝剂安全增加最后一道防线。用含铝矿物为原料生产硫酸铝,为了使产品含铁指标达标,含铝矿物的含铁量必须在 1.5% 以下(目前这种低铁矿为数已不多)。为了充分利用资源,深圳中润公司开发了高铁含铝矿物低成本除铁技术,可使含铁量高达 5% ~ 10% 的含铝矿其铁含量降至 0.5% 以下。采用除铁处理工艺后,可将其代替氢氧化铝生产低铁 AS。

3 其他混凝剂的发展趋势

① 高含量固体 PAC。一般固体 PAC 的氧化铝含量在 27% ~ 30%,深圳中润公司生产的 PAC 氧化铝含量达 33% ~ 50%,且现有生产原料和设备不变,等含量原料成本不变,具有节省能源、包装、仓储和运输费用等优点,有利于出口外销。

② 新型铁盐混凝剂将逐步进入生活饮用水净化市场,但原料路线必须重新确认,以保卫生安全。

③ 铝酸钙作为 PAC 的重要生产原料,是中国的独创,也是中国独有的产品。水处理用铝酸钙在 21 世纪将推向全世界,对铝酸钙的生产和应用技术还应进行深入创新研究,水处理剂用铝酸钙技术标准将由化工行业标准上升为国家强制标准。

④ 除磷剂。由于严格执行 0.5 mg/L 的污(废)水磷排放标准,除磷水处理剂将有巨大商机。PAC 虽然可以去除水中的磷,但效果不理想。

⑤ 有机高分子絮凝剂。由于污(废)水和污泥处理的强化管理,作为污泥脱水剂和助凝剂的有机高分子絮凝剂,将有较大的需求增长,但还应进行不同水质和泥质的应用技术的深入开发。

⑥ 膜法水处理专用混凝剂。由于膜法水处理在海水淡化和工业用水及废水处理中的大量应用,膜法的预处理专用混凝剂将会有较大市场需求。而现有混凝剂用于膜法水处理效果欠理想,需要研发专用产品。

⑦ 天然高分子絮凝剂用于水处理具有生态和环保的优势,需加强多学科研发合作,以促进在食品、饮用水和生物化工领域的应用。

⑧ 个性化服务及绿色化工生产工艺。在水处理药剂的技术服务方面,应针对特定的水质、原料和地方特点,设计专用混凝剂产品配方和服务。21 世纪 PAC 的生产工艺应是低成本、低能耗、低资源消耗、清洁环保的绿色化工工艺。深圳中润公司的 2010-A、B、C 系列产品均为无“三废”排放的绿色生产工艺,2010D 和 ZR-3 系列的 PAC 产品有少量固废排出,但可资源化利用。

电话:(0755)26630106

E-mail:office@zrwater.com

收稿日期:2009-11-27