



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113582439 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 02

(21) 申请号 202110824817.0

(22) 申请日 2021.07.21

(71) 申请人 内蒙古同创高科化学有限公司
地址 750306 内蒙古自治区阿拉善盟经济
技术开发区巴音敖包工业园区

(72) 发明人 毛志建 杨超 王辉 李新慧

(74) 专利代理机构 西安国知创科专利代理事务
所(普通合伙) 61276

代理人 罗英

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

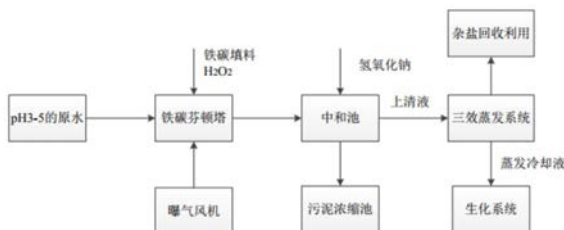
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法

(57) 摘要

本申请提供一种酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,包括:将废水原水送入铁碳芬顿塔内进行反应的铁碳芬顿步骤;将铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中进行沉降的中和步骤;将中和处理过的废水通过固液分离装置的固液分离步骤;以及,将固液分离步骤所得上清液进行多效蒸发的三级蒸发步骤;上述铁碳芬顿塔内放置有铁碳填料,铁碳填料中铁精粉的重量含量不低于70%,精焦煤的重量含量不低于20%。本申请的方法解决均相芬顿系统反复调解pH值、效率低、处理成本提高的问题;精减工艺步骤和药剂用量,显著降低废水的生物毒性,提高可生化性,具有抗冲击负荷能力,废水处理效果稳定、高效,处理成本低。



1. 一种酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,其特征在于:包括:
将废水原水送入铁碳芬顿塔内进行反应的铁碳芬顿步骤;
将所述铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中进行沉降的中和步骤;
将所述中和处理过的废水通过固液分离装置的固液分离步骤;以及,
将所述固液分离步骤所得上清液进行多效蒸发的三级蒸发步骤;
所述铁碳芬顿塔内放置有铁碳填料,所述铁碳填料中铁精粉的重量含量不低于70%,
精焦煤的重量含量不低于20%。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述铁碳填料成分及重量含量如下:铁精粉 $\geq 70\%$,精焦煤 $\geq 20\%$,金属催化剂 $\geq 5\%$,杂质 $\geq 2\%$,总计为100%。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述填料与进水量的比例为1g:20-25mL。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述铁碳芬顿塔内还添加有 H_2O_2 溶液,添加量与进水量的比例为2.25-5.25g:1000mL,质量浓度为10-20%。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于:所述铁碳芬顿塔内还包括曝气装置,曝气量控制为:气水比为3-5:1。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于:所述原水在铁碳芬顿塔的停留时间为2-3h,塔内始终保持曝气。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述中和步骤中,调节中和池中废水的pH为7.0-8.5,调节剂为氢氧化钠。
8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述废水原水的pH不高于6,COD浓度不高于100000mg/L,TDS浓度不高于130000mg/L。
9. 用于权利要求1-8任一项所述方法的酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理系统,其特征在于:包括:
铁碳芬顿单元,用于对有机废水进行铁碳微电解和芬顿氧化处理;
中和单元,用于对所述铁碳芬顿单元处理后的废水进行絮凝沉降;
三效蒸发单元,用于对所述中和单元处理后的废水进行多效蒸发。
10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于:所述三效蒸发单元所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废水处理技术领域,尤其涉及一种酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法。

背景技术

[0002] 工业化和全球化的迅猛发展丰富了人类的物质生活,但也对生存环境造成严重破坏。尤其工业生产过程中各种污染物、副产品的排放使水、大气、土壤环境负荷越来越重。在实际应用中,大部分企业的不同生产工段的水质波动性大,单一的处理手段往往无法使出水达到水质排放标准。

[0003] 对于废水的处理,按照处理原理不同,国内外多采用物理化学法和生物法。常用的物理化学方法有混凝法、絮凝法、吸附法、催化铁内电解法、芬顿氧化法以及其他高级氧化技术等。物理化学法具有处理效率高、停留时间短等特点,但处理成本较高,常作为废水处理的预处理方法。由于化工废水中含有多种如氯代烃、多环芳烃等难生物降解物质,若直接采用生物法处理,处理效果往往难以保证。因此,在实际的工程应用中,研究者把重点集中在“物理化学预处理+生物处理”的耦合工艺上。

[0004] 预处理方法中,如目前研究较为成熟的传统芬顿反应,其属于均相芬顿,是一种高效、经济的高级氧化技术,但其存在的一些缺点使得应用范围受到很大限制。如:pH的应用范围较窄,调整废水的pH值需要增加额外费用;脱色效果好,但COD去除率较低,成本较高。微电解法是将铁和碳作为反应载体,利用Fe和C与溶液的电位差,产生电极反应,能与废水中的多种组分发生氧化还原反应,新生成的 Fe^{2+} 的水解产物有很强的吸附能力,能够将大分子有机物吸附掉,但铁料容易生锈,还会和碳粘合发生板结,影响出水质量,导致水处理效率下降,处理成本增加。

[0005] 针对申请人的生产车间产生的酸性、高盐、高浓度的有机废水,其污染物主要为高分子难生物降解有机物,有机物成份分子结构复杂牢固,对生物降解有抑制性,废水可生化性能差,同时由于生产车间的生产工序不同带来的水质波动很大。因此,如何高效、低成本的处理酸性高盐高浓度有机废水已成为生产中需要不断改进和解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,用以解决均相芬顿系统必须在较低的pH值(pH=3)下才能有效运行,从而需要反复调解pH值,导致效率低、处理成本提高的问题;该方法精减了工艺步骤和药剂用量,显著降低废水的生物毒性,提高了可生化性,且表现出较高的抗冲击负荷能力,废水处理效果稳定、高效,处理成本低。

[0007] 第一方面,本发明提供了酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,包括:

[0008] 将废水原水送入铁碳芬顿塔内进行反应的铁碳芬顿步骤;

[0009] 将上述铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中进行沉降的中和步骤;

[0010] 将上述中和处理过的废水通过固液分离装置的固液分离步骤;以及,

[0011] 将上述固液分离步骤所得上清液进行多效蒸发的三级蒸发步骤;

[0012] 上述铁碳芬顿塔内放置有铁碳填料,上述铁碳填料中铁精粉的重量含量不低于70%,精焦煤的重量含量不低于20%。

[0013] 通过上述技术方案,利用“铁碳微电解+芬顿氧化+中和沉淀”的组合工艺,降低了对废水原水的水质要求,显著降低废水的生物毒性,提高其可生化性,减轻其对后续生化系统的冲击,能有效去除废水中的COD、TDS、SS和色度等,且表现出较高的抗冲击负荷能力,废水处理效果稳定、高效,处理成本低。

[0014] 进一步设置为,铁碳填料成分及重量含量如下:铁精粉 $\geq 70\%$,精焦煤 $\geq 20\%$,金属催化剂 $\geq 5\%$,杂质 $\geq 2\%$,总计为100%。

[0015] 进一步设置为,填料与进水量的比例为1g:20-25mL。

[0016] 进一步设置为,铁碳芬顿塔内还添加有 H_2O_2 溶液,添加量与进水量的比例为2.25-5.25g:1000mL,质量浓度为10-20%。铁碳填料形成无数的原电池的微电解过程中产生的Fe(II)催化 H_2O_2 形成 $\cdot OH$, $\cdot OH$ 进一步氧化大分子有机物,能显著减少 H_2O_2 的用量;既能将有毒有害物质降解成小分子的生化性好的有机物,提高废水的可生化性,避免对后续生化池微生物的毒害作用,又能利用生成的铁离子能吸附并絮凝溶解性有机物;该步骤对废水的脱色、除臭也有显著的效果。

[0017] 进一步设置为,铁碳芬顿塔内还包括曝气装置,曝气量控制为:气水比为3-5:1。

[0018] 进一步设置为,原水在铁碳芬顿塔的停留时间为2-3h,塔内始终保持曝气。经过铁碳芬顿处理后的废水,pH值也有所提高,便于铁离子进行混凝;增加曝气装置能促进 Fe^{2+} 氧化生成 Fe^{3+} ,并水解生成聚合度大的 $Fe(OH)_3$ 胶体絮凝剂,能有效地吸附、凝聚水中的污染物,从而增强对废水的净化效果。

[0019] 进一步设置为,中和步骤中,调节中和池中废水的pH为7.0-8.5,调节剂为氢氧化钠。在中和池中进一步强化混凝效果,去除废水中有机物和悬浮物,避免在后续多效蒸发处理过程中堵塞设备,增加设备使用寿命,节约成本,也便于完成泥水分离。

[0020] 进一步设置为,固液分离步骤中,所得沉降物送入污泥浓缩池,上清液送入三效蒸发系统。

[0021] 进一步设置为,三级蒸发步骤中,所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。三效蒸发系统处理过的废水,经过分离、提取、纯化和浓缩的多种处理,才能便于后续收集及合理利用达标水样。

[0022] 进一步设置为,废水原水的pH不高于6,COD浓度不高于100000mg/L,TDS浓度不高于130000mg/L。

[0023] 优选地,原水的pH不高于5,COD浓度为40000-50000mg/L,TDS浓度为100000-120000mg/L。更优选地,废水原水的pH为3-5。

[0024] 进一步设置为,上述铁碳芬顿预处理方法不仅适用于酸性高盐高浓度有机废水预处理,同样适用于难生物降解的废水预处理。

[0025] 第二方面,本发明提供了酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理系统,包括:

[0026] 铁碳芬顿单元,用于对有机废水进行铁碳微电解和芬顿氧化处理;

[0027] 中和单元,用于对上述铁碳芬顿单元处理后的废水进行絮凝沉降;

[0028] 三效蒸发单元,用于对上述中和单元处理后的废水进行多效蒸发。

[0029] 进一步设置为,铁碳芬顿单元中包括曝气装置。

[0030] 进一步设置为,中和单元中包括固液分离装置,上述固液分离装置将沉降物送入污泥浓缩池,将上清液送入上述三效蒸发单元。

[0031] 进一步设置为,三效蒸发单元所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

[0032] 本发明提供的有机废水的预处理方法,通过铁碳微电解-芬顿组合工艺,实现如下有益效果:

[0033] 1) 本发明中利用酸性高COD废水本身的酸性条件,直接进入铁碳芬顿塔处理,精减了反复调节酸碱性的步骤,节省了调酸/碱池的建设费用及两次调节pH值的药剂费用;而且铁碳微电解过程中,电解出的铁离子直接为芬顿氧化提供了亚铁离子,不需要额外添加亚铁盐,节省了药剂成本;

[0034] 2) 该方法兼有铁碳微电解降解有机物分子链、消除有毒物质及芬顿法超级氧化的功能,能破除废水中大量难降解有机物的化学键,起到降链及分解有机物、脱色和去除COD的作用,消除废水对后续生化污泥的毒害作用,提高废水可生化性,处理效率高、效果好,处理后出水水质稳定;

[0035] 3) 组合工艺降低了芬顿氧化对运行条件的敏感度,大大降低了铁碳芬顿组合工艺对废水原水的水质要求,整套系统抗冲击负荷强,处理成本降低,表现出高效、稳定的废水处理效果。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明提供的铁碳芬顿预处理方法的流程示意图;

[0038] 图2为本发明实施例6提供的废水预处理方法的流程示意图;

[0039] 图3为不同系统在负荷冲击试验中的COD和TDS脱除率。

具体实施方式

[0040] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,也属于本发明保护的范围。

[0041] 铁碳芬顿方法,把铁碳微电解与芬顿氧化进行组合,高浓度污水在一个系统中同时参与以下两个反应单元:

[0042] 铁碳微电解单元:将高温烧结的铁碳填料(主要成分为精焦煤粉与还原性铁粉)浸没在酸性废水中,由于铁和碳之间的电极电位差,废水中会形成无数个微原电池。这些细微电池是以电位低的铁成为阳极,电位高的碳做阴极,在含有酸性电解质的水溶液中发生电化学反应从而降低废水中污染物。反应的结果是铁受到腐蚀变成二价的铁离子进入溶液。

由于铁离子有混凝作用,它与污染物中带微弱负电荷的微粒异性相吸,形成比较稳定的絮凝物(也叫铁泥)而去除。其中电位低的铁成为阳极,电位高的碳成为阴极,在酸性充氧条件下发生电化学反应,反应原理如下:

[0043] 阳极(Fe): $\text{Fe}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Fe}^{2+}$;

[0044] 阴极(C): $2\text{H}^{+}+2\text{e}^{-}\rightarrow 2[\text{H}]\rightarrow\text{H}_2$ 。

[0045] 芬顿单元:往废水中通入适量的双氧水,与上述微电解过程产生的二价铁离子进行反应脱除40%左右的COD。芬顿反应是以亚铁离子为催化剂的一系列自由基反应。主要反应如下:

[0046] $\text{Fe}^{2+}+\text{H}_2\text{O}_2=\text{Fe}^{3+}+\text{OH}^{-}+\text{HO}$;

[0047] $\text{Fe}^{3+}+\text{H}_2\text{O}_2+\text{OH}^{-}=\text{Fe}^{2+}+\text{H}_2\text{O}+\text{HO}$;

[0048] $\text{Fe}^{3+}+\text{H}_2\text{O}_2=\text{Fe}^{2+}+\text{H}^{+}+\text{HO}_2$;

[0049] $\text{HO}_2+\text{H}_2\text{O}_2=\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow+\text{HO}$ 。

[0050] 参见图1所示流程,酸性废水原水不用调节pH,直接进入铁碳芬顿塔内,经过铁碳微电解和芬顿氧化处理后,通过投加碱液将pH调整为7.0-8.5后,强化絮凝,然后通过固液分离装置,将沉降物送入污泥浓缩池,将上清液送入三效蒸发系统中进行多效蒸发后,所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

[0051] 在具体的实施方案中,铁碳芬顿塔内,铁碳填料中各原料经高温炼焦工艺于950-1050℃条件下烧结而成,以焦炭为框架,产品结构稳定,年损耗率 $\leq 15\%$,本发明中铁碳芬顿塔每年只需补充铁碳填料15-20%即可。

[0052] 实施例1:

[0053] 酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,包括以下步骤:

[0054] 1) 将pH为3的废水原水送入装有铁碳填料的铁碳芬顿塔内,填料与进水量的比例为1g:20mL,同时向塔内添加质量浓度为10%的 H_2O_2 溶液,添加量与进水量的比例为5.25g:1000mL,然后从底部开始曝气,并控制曝气量达到气水比为3.5:1的比例,原水停留反应2h,塔内始终保持曝气;

[0055] 2) 将经铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中,向其中添加氢氧化钠,调节中和池中废水的pH为7.0后,静置沉降;

[0056] 3) 通过固液分离装置,将沉降物送入污泥浓缩池,将上清液送入三效蒸发系统中;

[0057] 4) 在三效蒸发系统中进行多效蒸发后,将所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

[0058] 实施例2:

[0059] 酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,包括以下步骤:

[0060] 1) 将pH为5的废水原水送入装有铁碳填料的铁碳芬顿塔内,填料与进水量的比例为1g:25mL,同时向塔内添加质量浓度为20%的 H_2O_2 溶液,添加量与进水量的比例为2.5g:1000mL,然后从底部开始曝气,并控制曝气量达到气水比为5:1的比例,原水停留反应3h,塔内始终保持曝气;

[0061] 2) 将经铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中,向其中添加氢氧化钠,调节中和池中废水的pH为8.5后,静置沉降;

[0062] 3) 通过固液分离装置,将沉降物送入污泥浓缩池,将上清液送入三效蒸发系统中;

[0063] 4) 在三效蒸发系统中进行多效蒸发后,将所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

[0064] 实施例3:

[0065] 酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,包括以下步骤:

[0066] 1) 将pH为4的废水原水送入装有铁碳填料的铁碳芬顿塔内,填料与进水量的比例为1g:22.5mL,同时向塔内添加质量浓度为15%的 H_2O_2 溶液,添加量与进水量的比例为3.25g:1000mL,然后从底部开始曝气,并控制曝气量达到气水比为4:1的比例,原水停留反应2.5h,塔内始终保持曝气;

[0067] 2) 将经铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中,向其中添加氢氧化钠,调节中和池中废水的pH为7.5后,静置沉降;

[0068] 3) 通过固液分离装置,将沉降物送入污泥浓缩池,将上清液送入三效蒸发系统中;

[0069] 4) 在三效蒸发系统中进行多效蒸发后,将所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

[0070] 实施例4:

[0071] 不同 H_2O_2 投加量对预处理效果的影响

[0072] 实验方法:本实施例中将发明人公司两个不同车间生产的废水混合后作为废水原水,A车间提供酸皂化废水(COD含量为36000mg/L,pH为3-5),B车间提供酸环化废水(COD含量为92000mg/L,pH为3-5),两股废水经过充分混合后测得废水原水中COD=49418mg/L,PH=3.35。取10份混合废水原水水样,每份1000mL,分别加入标号1-10的反应容器进行小试,每个容器加入500克铁碳填料;把曝气头埋入填料底部中心位置,以气水比4:1的比例控制曝气量;分别在1-10号反应容器中滴加3、3.25、3.5、3.75、4.0、4.25、4.5、4.75、5.0、5.25g的 H_2O_2 (质量浓度10%),反应2h后,静置30min,取上清液,采用国标GB/T11914-1989重铬酸盐法测定出水COD,结果如下表1。

[0073] 表1不同 H_2O_2 投加量对出水COD的影响(mg/L)

[0074]

	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#
初始COD	49418	49418	49418	49418	49418	49418	49418	49418	49418	49418
出水COD	43275	42915	42114	41012	39312	37375	34983	32111	32008	31929
脱除率%	12.43	13.16	14.78	17.01	20.45	24.37	29.21	35.02	35.23	35.39

[0075] 由结果可知,COD的脱除率随着 H_2O_2 添加量增大而提高,但在添加一定量后,尤其是脱除率达到35%后,脱除率的增长速率逐渐变缓趋于平稳状态;考虑到 H_2O_2 添加量增大,生产损耗和成本也随之增加,因此,取最佳的 H_2O_2 投加量为4.75g(质量浓度为10%)。

[0076] 实施例5:

[0077] 酸性高盐高浓度有机废水的铁碳芬顿预处理方法,包括以下步骤:

[0078] 1) 将pH为3.5的废水原水送入装有铁碳填料的铁碳芬顿塔内,填料与进水量的比例为1g:20mL,同时向塔内添加质量浓度为10%的 H_2O_2 溶液,添加量与进水量的比例为4.75g:1000mL,然后从底部开始曝气,并控制曝气量达到气水比为4:1的比例,原水停留反应2h,塔内始终保持曝气;

[0079] 2) 将经铁碳芬顿处理过的废水送入中和池中,向其中添加氢氧化钠,调节中和池中废水的pH为7.5后,静置沉降;

[0080] 3) 通过固液分离装置,将沉降物送入污泥浓缩池,将上清液送入三效蒸发系统中;
[0081] 4) 在三效蒸发系统中进行多效蒸发后,将所得杂盐回收利用,所得蒸发冷却液送入后续生化系统。

[0082] 实施例6:

[0083] 本实施例提供了申请人在本发明前的废水预处理方法,申请人建有10t/h的三效蒸发一套及200m³/d的污水处理装置一套,具体预处理方法如下:取pH为3-5的废水原水送入调节池,加碱调pH至7-8,然后进三效蒸发浓缩系统,离心所得杂盐回收利用,向所得pH值7左右的三效蒸发冷凝液加酸,调节冷凝液pH值至4-5后,泵入芬顿系统进行高级氧化反应,然后再次加入氢氧化钠调至中性后,加入PAC和PAM进行絮凝沉淀3h,PAC和PAM在混凝池中的体积浓度分别为20%和1%,分离所得沉降物送入污泥浓缩池,上清液进入后续生化工段继续深度处理。

[0084] 图2为本发明实施例6提供的废水预处理方法的流程示意图;其中,加碱调pH为7.0,加酸调节冷凝液pH值为4.5,芬顿系统添加质量浓度为10%的H₂O₂溶液,添加量与进水量比例为4.75g:1000mL,底部始终保持曝气,并控制曝气量达到气水比为4:1的比例,停留反应2h。

[0085] 测定废水进入预处理系统前后的COD,结果如下:处理前为49568mg/L,处理后为33187mg/L,脱除率为33.05%。结果表明,经过本实施例的预处理方法,仅利用芬顿氧化也能将废水原水的COD脱除30%以上,但是仍存在以下缺点:高浓度酸性废水进三效蒸发前pH值需调至中性,三效蒸发冷凝液进入芬顿氧化时pH值又需要调到4-5,芬顿氧化后又需要调一次中性以便混凝,且引入新的盐,投入的溶剂量大,COD脱除效果不佳,处理成本高。

[0086] 实施例7:

[0087] 不同预处理系统的抗冲击负荷能力评价

[0088] 实验方法:分别以本发明的铁碳芬顿预处理系统(系统1)和实施例6的芬顿预处理系统(系统2)为实验对象,铁碳芬顿预处理系统的操作按照实施例5的参数和条件进行,芬顿预处理系统按照实施例6的流程进行,两个系统中相同单元的参数设置也相同。负荷冲击试验如下:取实施例4中的三种废水,A:COD含量为36000mg/L,pH为3-5,水量为40m³;B:COD含量为92000mg/L,pH为3-5,水量为40m³;C:COD=49418mg/L,PH=3.35,水量为40m³。以A→B→C→A的循环进水方式进行实验,每种废水在预处理系统中的停留时长为2h,连续循环3圈,每组3个平行。对每次切换的废水处理前后的COD和TDS进行测定,并计算其脱除率。废水中COD按照国标GB/T11914-1989重铬酸盐法测定,TDS按照GB/T14415-2007工业循环冷却水和锅炉用水中固体物质的测定。结果如表2、图3所示。

[0089] 表2不同系统在负荷冲击试验中的处理效果

		COD (mg/L)		TDS (mg/L)		
		系统 1	系统 2	系统 1	系统 2	
[0090]	A-1	进水	36000	36000	49900	49900
		出水	16582	17365	20653	26532
	B-1	进水	92000	92000	125100	125100
		出水	62576	65893	77962	86263
	C-1	进水	49418	49418	106243	106243
		出水	32105	32956	58963	69742
	A-2	进水	36000	36000	49900	49900
		出水	16665	18253	21563	28456
	B-2	进水	92000	92000	125100	125100
		出水	63384	68562	80798	88659
	C-2	进水	49418	49418	106243	106243
		出水	32658	34576	61594	72563
	A-3	进水	36000	36000	49900	49900
		出水	17253	19657	23447	30462
	B-3	进水	92000	92000	125100	125100
[0091]		出水	64282	72685	84622	94615
	C-3	进水	49418	49418	106243	106243
		出水	32563	37465	64483	77692

[0092] 图3为不同系统在负荷冲击试验中的COD和TDS脱除率。

[0093] 结果显示,在不同COD和TDS浓度的废水循环冲击系统的情况下,随着时间延长,循环圈数增加,铁碳芬顿预处理系统的COD和TDS脱除率下降幅度较小,而芬顿预处理系统的COD和TDS脱除率在后期大幅下降;可见,铁碳芬顿预处理系统的抗冲击负荷能力更强,芬顿预处理系统的抗冲击能力较弱;在实际生产中,由于不同工段废水的水质波动很大,铁碳芬顿预处理系统具有更佳的处理效果和抗冲击负荷能力,能降低系统的维护和保养成本,具有实际应用价值。

[0094] 最后应说明的是,以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

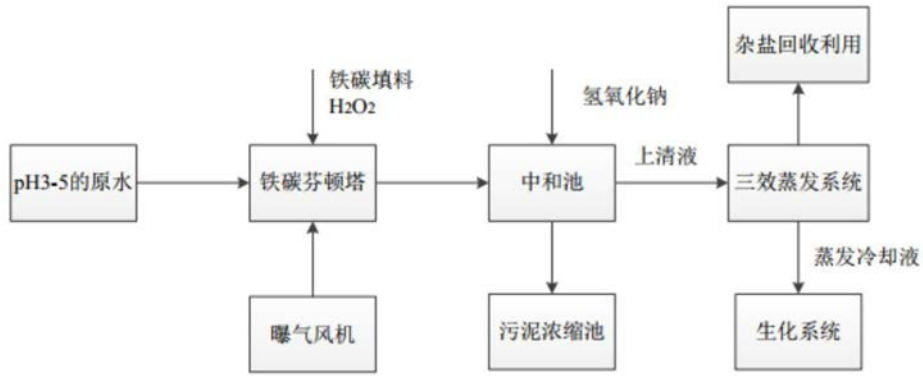


图1

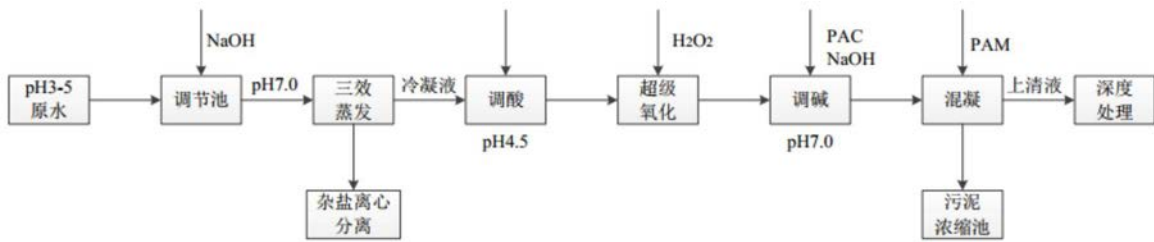


图2

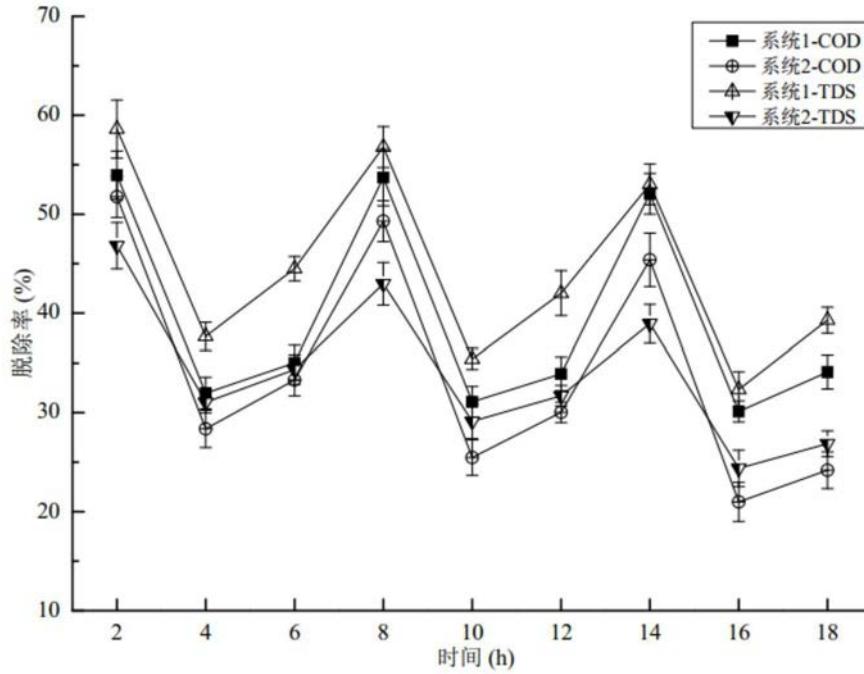


图3