



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103880242 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201410093328. 2

CN 102372357 A, 2012. 03. 14,

(22) 申请日 2014. 03. 13

CN 103449679 A, 2013. 12. 18,

(73) 专利权人 中钢集团鞍山热能研究院有限公司

CN 101880112 A, 2010. 11. 10, 说明书具体实施方式实施例 1, 图 1.

地址 114044 辽宁省鞍山市高新区鞍千路 301 号

CN 203781978 U, 2014. 08. 20, 权利要求 1.

CN 102689976 A, 2012. 09. 26,

JP 2003236567 A, 2003. 08. 26,

(72) 发明人 李超 安路阳 孟庆锐 王春旭 王钟欧

审查员 许国宽

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所 21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101913718 A, 2010. 12. 15,

CN 101723528 A, 2010. 06. 09,

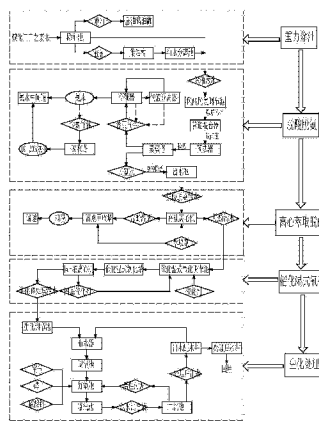
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种煤化工废水深度处理工艺

(57) 摘要

本发明涉及煤化工废水深度处理工艺及装置, 工艺过程包括除油、脱酸脱氨、离心萃取脱酚、催化湿式氧化和生化处理, 装置包括依次连接的除油池、脱酸脱氨调节池、蒸氨塔、高速离心机、催化湿式氧化调节池、催化湿式氧化塔、生化调节池、A/O 生化系统。本发明可将煤化工工艺废水中的 COD、油类、氨氮、酚类等主要污染物处理后达到国家《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012) 中的间接排放标准要求, 并可回收氨水和粗酚。与现有技术相比, 本发明的有益效果是: 结合煤化工生产工艺特点, 对煤化工产生的污水进行有针对性的处理, 使其达到间接排放标准要求, 并对污水中的可利用资源进行回收, 真正实现了污水资源化处理。



CN 103880242 B

1. 一种煤化工废水深度处理工艺,该工艺通过除油、脱酸脱氨、离心萃取脱酚、循环氧流均相催化湿式氧化处理综合技术对煤热解产生的污水进行预处理,然后再通过生化处理,使其达到国家排放标准要求,其特征在于,所述的离心萃取脱酚污水处理过程是:采用高速离心机进行萃取分离,高速离心机的理论级数1~10级,转速为1200~4000r/min,分离因数为300~600,含酚污水与萃取剂进入高速离心机进行离心萃取分离;分离后生成萃取相含酚溶剂和萃余相污水,萃余相污水流入催化湿式氧化调节池,萃取相含酚溶剂进入溶剂回收塔进行精馏分离,塔顶采出的萃取剂重新进入离心机循环使用,粗酚从塔底回收,精馏工艺条件为:精馏塔理论级数40级,回流比:0.7~0.8,操作压力0.1~0.3MPa,塔顶操作温度:100~114℃,塔底操作温度:200~210℃;

所述离心萃取脱酚污水处理过程中,含酚污水和萃取剂的混合比例为3:1~10:1,并通过蒸馏的方式实现萃取剂的再生利用和工业粗酚的回收;所述萃取剂是二异丙醚、醋酸丁酯、甲基异丁基甲酮、30%磷酸三丁酯和煤油混合物、煤油、重苯油中的一种或多种;

所述的循环氧流均相催化湿式氧化处理过程是:经离心萃取脱酚处理后的污水pH值调至3~5后,与催化剂充分混合,催化湿式氧化塔内温度90~200℃,压力为0.5~2.5MPa,氧化剂与污水在塔内反应,反应停留时间为0.5~2小时;

所述催化剂成分是二价铁盐,氧化剂是空气或空气经氮气分离后的氧气,催化剂投加量以重量百分比计为1.2~1.5%;

所述的脱酸脱氨过程是:在蒸氨塔内,污水进入温度120~140℃,pH值10~11,蒸氨塔塔顶操作压力0.25MPa,塔顶操作温度100~102℃,塔底温度100~120℃;出水温度60~70℃,pH值7.5;

所述生化处理工艺过程采用A/O生物脱氮工艺,其中在好氧池中采用延时曝气推流式活性污泥法工艺。

2. 根据权利要求1所述的一种煤化工废水深度处理工艺,其特征在于,所述工艺过程根据煤化工生产废水实际水质状况的不同,采取不同排列组合或增减组合;

按以下处理顺序:1) 除油;2) 脱酸脱氨;3) 离心萃取脱酚;4) 催化湿式氧化;5) 生化处理;

或者按以下处理顺序:1) 除油;2) 离心萃取脱酚;3) 脱酸脱氨;4) 催化湿式氧化;5) 生化处理。

一种煤化工废水深度处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及煤化工领域,尤其涉及对半焦(兰炭)、煤热解、煤气化、煤炭分级利用、褐煤提质、煤炭清洁转化应用等煤化工生产过程中产生的工艺废水进行深度处理的工艺。

背景技术

[0002] 我国煤炭消费量占世界煤炭消费量的 27%,是煤炭能源消费大国,而煤炭的综合利用率却处于较低水平。发展新型煤化工,实施煤炭清洁转化,应用低阶煤(褐煤、不粘煤、弱粘结煤等)的热解、褐煤提质、生产半焦等技术是提高煤炭利用效率,改善能源消费结构,降低污染物排放的重要措施。

[0003] 褐煤是一种高挥发分、高水分、高灰分、低热值、低灰熔点的劣质燃料,我国褐煤资源丰富,已探明的保有储量达 1303 亿吨,占全国煤炭储量的 13% 左右,褐煤的工业利用一段时间内以燃烧为主,燃烧产物中含有粉尘、硫氧化物、氮氧化物、烃和一氧化碳等有害气体,这些物质排放到大气中会造成粉尘污染和气体污染,对褐煤进行热解提质可以有效的解决这一问题。同时利用低灰、低硫的长焰煤、不粘煤和弱粘煤可制取优质半焦,该焦炭可广泛应用于铁合金、电石、合成氨等行业和高炉喷吹、民用等领域。

[0004] 煤热解(提质、干馏、半焦)生产工艺是以不粘结或弱粘结性块煤为原料,通过干馏方法生产出半焦(固态产品)、焦油、煤气的技术。我国相关煤化工煤热解生产主要生产装备为直立型干馏炉,块煤在干馏炉内被部分回炉燃烧后产生的热废气干馏生成半焦(兰炭)外排,干馏产生煤气,煤气冷却后进行气体和液体分离,煤气后续加工合成利用,液体分为焦油和污水,焦油作产品销售;由于煤热解生产过程是中低温干馏过程,挥发分以轻组分为主,导致产生的污水中含有大量的酚类物质,以及杂环芳烃类有机物、氨氮等对环境有害的物质,并且其污染物含量很高。

[0005] 目前,许多半焦(兰炭)生产企业采用包括密闭隔油、脱酚、蒸氨等工艺进行预处理,但废水通过这些物化预处理手段后仍然很难达到熄焦标准或生化进水要求。现阶段对于半焦(兰炭)废水的有效处理技术是以煤气为热源的污水焚烧技术,但是该技术需要消耗大量的煤气(吨水消耗煤气量为 1700m³左右,所用煤气热值为 2000-2200kcal),处理后的出水以气态形式排放,不能实现水资源循环利用。为了煤化工行业的健康可持续发展,急需研发一种经济可靠、资源化回收污水中可利用物质(酚类和氨水都是附加值较高的化工原料),并实现对该类污水再生利用的处理技术。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种煤化工废水深度处理工艺,该工艺结合煤化工生产工艺特点,对煤化工等产生的污水进行有针对性的处理,使其达到间接排放标准要求,并对污水中的可利用资源进行回收。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0008] 一种煤化工废水深度处理工艺,该工艺通过除油、脱酸脱氨、离心萃取脱酚、循环

氧流均相催化湿式氧化处理综合技术对煤热解产生的污水进行预处理,然后再通过生化处理,使其达到国家排放标准要求,其特征在于,所述的离心萃取脱酚污水处理过程是:采用高速离心机进行萃取分离,高速离心机的理论级数1~10级,转速为1200~4000r/min,分离因数为300~600,含酚污水与萃取剂进入高速离心机进行离心萃取分离;分离后生成萃取相含酚溶剂和萃余相污水,萃余相污水流入催化湿式氧化调节池,萃取相含酚溶剂进入溶剂回收塔进行精馏分离,塔顶采出的萃取剂重新进入离心机循环使用,粗酚从塔底回收,精馏工艺条件为:精馏塔理论级数40级,回流比:0.7~0.8,操作压力0.1~0.3MPa,塔顶操作温度:100~114℃,塔底操作温度:200~210℃。

[0009] 所述离心萃取脱酚污水处理过程中,含酚污水和萃取剂的混合比例为3:1~10:1,并通过蒸馏的方式实现萃取剂的再生利用和工业粗酚的回收。

[0010] 所述萃取剂是二异丙醚、醋酸丁酯、甲基异丁基甲酮、30%磷酸三丁酯和煤油混合物、煤油、重苯油中的一种或多种。

[0011] 所述的循环氧流均相催化湿式氧化处理过程是:经离心萃取脱酚处理后的污水pH值调至3~5后,与催化剂充分混合,催化湿式氧化塔内温度90~200℃,压力为0.5~2.5MPa,氧化剂与污水在塔内反应,反应停留时间为0.5~2小时。

[0012] 所述催化剂成分是二价铁盐(可选自硫酸亚铁或氯化亚铁),氧化剂是空气或空气经氮气分离后的氧气,催化剂投加量以重量百分比计为1.2~1.5%。

[0013] 所述的脱酸脱氨过程是:在蒸氨塔内,污水进入温度120~140℃,pH值10~11,蒸氨塔塔顶操作压力0.25MPa,塔顶操作温度100~102℃,塔底温度100~120℃;出水温度60~70℃,pH值7.5。

[0014] 所述生化处理工艺过程采用A/O生物脱氮工艺,其中在好氧池中采用延时曝气推流式活性污泥法工艺。

[0015] 所述工艺过程根据煤化工生产废水实际水质状况的不同,采取不同排列组合或增减组合;如按以下处理顺序:1)重力除油;2)脱酸脱氨;3)离心萃取脱酚;4)催化湿式氧化;5)生化处理;或者按以下处理顺序:1)重力除油;2)离心萃取脱酚;3)脱酸脱氨;4)催化湿式氧化;5)生化处理。

[0016] 实现所述工艺的废水深度处理设备,包括依次连接的除油池、脱酸脱氨调节池、蒸氨塔、高速离心机、催化湿式氧化调节池、催化湿式氧化塔、生化调节池、A/O生化系统;所述重力除油池另外连接重油储油罐、集油槽及油水分离池;所述蒸氨塔另外连接预热器和由冷凝器、气液分离器、氨水中间罐和吸收塔组成的氨水回收系统;所述高速离心机另外连接萃取剂储槽和溶剂回收塔;所述催化湿式氧化塔另外连接气液分离器和固-液离心机。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0018] 1) 经过一系列工艺过程,将煤化工(提质、干馏、半焦、气化等)工艺废水中的COD、油类、氨氮、酚类等主要污染物经处理后达到国家《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中的间接排放标准要求,满足洗煤、熄焦和高炉冲渣等回收利用,实现煤热解生产过程中的水平衡;

[0019] 2) 由于采用了脱酸脱氨技术可以回收10~20%浓度的氨水,用于后续的煤气脱硫或电厂烟囱废气的脱硝;

[0020] 3) 高效离心萃取脱酚技术,可以回收煤化工污水中的酚类物质。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的工艺流程图。

[0022] 图 2 是本发明的主要工艺过程示意图。

[0023] 图 3 是本发明的详细工艺过程示意图。

[0024] 图中：1. 除油池 2. 脱酸脱氨调节池 3. 蒸氨塔 4. 高速离心机 5. 湿式催化氧化调节池 6. 催化湿式氧化塔 7. 生化调节池 8. 缺氧池和好氧池 9. 二沉池 10. 储油罐 11. 氨水回收系统 12. 萃取剂储槽 13. 萃取剂回收系统

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明：

[0026] 一种煤化工废水深度处理工艺，该工艺是一套针对煤热解污水的目标污染物有效去除和回收并且结合半焦生产工艺特点而形成的组合工艺，主要通过除油、脱酸脱氨、高效离心萃取脱酚、循环氧流节能型均相催化湿式氧化等技术对煤热解产生的污水进行有针对性的预处理，然后再通过生化处理，使其达到国家《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012) 中的间接排放标准要求，可以满足洗煤、熄焦和高炉冲渣等回用，实现煤热解生产过程中的水平衡。同时脱酸脱氨技术可回收 10 ~ 20% 浓度的氨水，将其用于后续的煤气脱硫或电厂烟囱废气的脱硝，再或者进一步精制成液氨作为重要的工业原料；另外，采用高效离心萃取脱酚技术，可以回收煤热解污水中的酚类物质(年产 500 万吨的煤热解工厂每年回收酚价值超过 2500 万)，真正实现了污水资源化处理。

[0027] 所述工艺过程根据煤化工生产废水实际水质状况的不同，采取不同排列组合或增减组合；如按以下处理顺序：1) 除油；2) 脱酸脱氨；3) 离心萃取脱酚；4) 催化湿式氧化；5) 生化处理；或者按以下处理顺序：1) 除油；2) 离心萃取脱酚；3) 脱酸脱氨；4) 催化湿式氧化；5) 生化处理。

[0028] 见图 1- 图 2，是本发明一种煤化工工艺废水深度处理工艺的流程图和工艺过程示意图，包括除油池 1、脱酸脱氨调节池 2、蒸氨塔 3、高速离心机 4、湿式催化氧化调节池 5、催化湿式氧化塔 6、生化调节池 7、缺氧池和好氧池 8、二沉池 9、储油罐 10、氨水回收系统 11、萃取剂储槽 12、萃取剂回收系统 13，工艺过程如下：

[0029] 1) 除油

[0030] 除油工艺的必要性：由于煤化工生产工艺的特殊性，煤热解污水中油类含量高，污水中油类可使生化处理中的微生物隔绝活性氧而死亡，导致整个生化系统瘫痪，故必须通过有效便捷的除油预处理将油水先进行分离。

[0031] 所述除油工艺过程包括：由煤化工工艺产生的剩余废水进入除油池 1，停留 3 ~ 5 小时，在重力作用下重油沉淀到除油池 1 底部，由重油泵抽送至重油储油罐 10 储存；轻油通过破乳及化学除油浮至除油池表面，由除油池撇油机收集到集油槽中，并通过管道进到油水分离池。

[0032] 经过该工艺过程，污水中的油类去除率 80 ~ 95%，COD 含量去除 10 ~ 20%。

[0033] 2) 脱酸脱氨

[0034] 脱酸脱氨工艺的必要性：煤化工污水主要是化产车间产生的剩余氨水，其氨氮含

量高,若污水直接进入生化系统,其氨氮污染物浓度会大大超出排放标准的限值,进而会对环境造成严重的破坏。采取蒸氨工艺,目的是将污水中含有的大量氨回收产生附加值较高的浓氨水,并且为后续生物脱氮处理做准备。高含量的氨氮通过蒸氨和吹氨的方式进行脱出,高效的两段式脱酸脱氨是目前比较高效的蒸氨方式之一,相比传统的蒸氨技术蒸汽消耗量更低、氨氮去除率更高,而且可以回收高浓度的氨水,氨水可以作为半焦联合企业氨法脱硫或者 SCR 脱硝的原料进行回收利用。同时脱酸脱氨后,废水的 pH 值降低,有利于后续脱酚效率的提高。

[0035] 所述脱酸脱氨工艺过程包括:除油后的污水经管道收集进入脱酸脱氨调节池 2,均质均量后送往管道混合器,加碱调节 pH 值后进入预热器,在预热器内污水与蒸氨塔 3 塔底高温出水换热升温后进入蒸氨塔 3,污水进入温度 130℃,pH 值 10 ~ 11,蒸氨塔 3 塔顶操作压力 0.25MPa,塔顶操作温度 100 ~ 102℃,塔底温度 100 ~ 120℃;送入塔内的含氨污水向下流动,与直接通入塔底的高温蒸汽逆流接触,在碱性、高温条件和动力作用下使水中氨含量逐渐降低,在蒸氨塔 3 底部得到氨含量低于 100mg/L 的脱氨水;从蒸氨塔 3 顶部逸出的含氨气体进入冷凝器,在冷凝器中,大部分含氨气体被冷凝后进入气液分离器,少部分冷凝器逸出的含氨气体和气液分离器逸出的含氨气体一同收集后也进入冷凝器,气液分离器中分离出的氨水进入氨水中间罐,分离出的含氨气体进入吸收塔,采用工艺水或纯水对含氨气体进行循环喷淋吸收得到浓度为 10 ~ 20% 的氨水,也送入氨水中间罐,吸收塔塔顶逸出的不凝气达标后高空排放;蒸氨塔 3 塔釜出水与进水换热降温后进入出水池,出水温度 60 ~ 70℃,pH 值 7.5。

[0036] 经过该工艺过程,污水中的氨氮去除率 90 ~ 99%,剩余 COD 含量去除 10 ~ 20%。

[0037] 3) 离心萃取脱酚

[0038] 离心萃取脱酚工艺的必要性:煤化工污水中含有大量的酚类物质,低含量的酚类物质通过生化处理就可以去除,但是煤化工污水的酚类物质含量已经超过 5000mg/L,目前广泛采用的脱酚方式为萃取脱酚,即利用酚类物质在水中与在有机溶剂中的溶解度不同,将酚类物质从水中转移到有机溶剂中,再利用酚类物质与有机溶剂物理特性的不同实现酚的分离及有机溶剂的循环再利用。采用离心萃取脱酚工艺高效快捷,既可以将粗酚回收产生经济效益,又可以为生化处理提供良好条件。

[0039] 所述高效离心萃取脱酚工艺过程包括:采用高速离心机作为萃取装置,高速离心机萃取装置的理论级数 1 ~ 10 级,转速为 1200 ~ 4000r/min,分离因数为 300 ~ 600,除油及脱酸脱氨后的含酚污水与萃取剂同时连续逆流泵入高速离心机 4 进行离心萃取分离;分离后生成萃取相含酚溶剂和萃余相污水,萃余相污水流入催化湿式氧化调节池 5,萃取相含酚溶剂进入溶剂回收塔进行精馏分离,塔顶采出的萃取剂重新进入高速离心机 4 循环使用,粗酚从塔底回收,精馏工艺条件为:精馏塔理论级数 40 级,回流比:0.7 ~ 0.8,操作压力 0.1 ~ 0.3MPa,塔顶操作温度:100 ~ 114℃,塔底操作温度:200 ~ 210℃。

[0040] 经过该工艺过程,污水中酚类去除 90 ~ 95%,剩余 COD 含量去除 40 ~ 60%。

[0041] 4) 催化湿式氧化

[0042] 催化湿式氧化工艺的必要性:煤化工污水中除了含有大量酚类物质外,还含有高毒性物质如硫氰酸根、氰化物等以及复杂的多元杂环芳香烃类有机物和杂酚类物质,该类物质多含有显色基团、成分极其复杂,毒性高,可生化性差,单用萃取脱酚的方法难以达到

去除效果,必须采取高级氧化工艺将其开环断链并将其有毒物质彻底降解,提高污水的可生化性。本发明针对脱酚后的半焦污水,采用较为温和的反应条件:温度 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 和压力 $\leq 2.5\text{MPa}$,在催化剂与氧化剂的作用下,产生出极强氧化性能的 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{RO}$ 、 $\cdot\text{ROO}$ 等自由基,能攻击污水中的有机物,在极短的时间内引发一系列的链式反应,最终生成小分子有机酸和 H_2O 及 CO_2 。时具有脱臭、脱色及杀菌消毒的作用,从而达到污水净化的目的。更为重要的是该工艺作为煤热解污水预处理的一项重要手段,在大幅度降低污水毒性和COD的同时显著提高了污水的可生化性,有利于后续的生化处理的顺利进行。

[0043] 所述催化湿式氧化工艺过程包括:脱酚后的污水pH值调至3~5后,与催化剂充分混合,催化湿式氧化塔6内温度 $90\sim 200^{\circ}\text{C}$,压力为 $0.5\sim 2.5\text{MPa}$,氧化剂与污水在塔内反应,反应停留时间为 $0.5\sim 2$ 小时。反应后进入气液分离器,热交换后调节pH值调至7~8排入生化调节池7;

[0044] 经过该工艺过程,污水中剩余酚类去除 $50\sim 80\%$,剩余COD含量去除 $70\sim 80\%$ 。

[0045] 5)生化处理

[0046] 生化工艺的必要性:煤化工污水经一系列的有效预处理后,水质有了良好的改观,但是还要结合有效的生化处理工艺使其达到清洁生产标准,实现厂内熄焦等生产的循环利用。

[0047] 所述生化工艺过程包括:生化调节池出水与二沉池9回流水混合,经泵加压通过布水器进入缺氧池,在缺氧池中停留 $15\sim 20$ 小时,缺氧池中设有组合填料,该填料上挂有经过培养驯化的厌氧生物膜,反硝化菌以废水中的有机物为碳源,以回流水中的硝态氮为氧源,进行反硝化反应,使回流水中的硝态氮还原成氮气逸出,同时废水中的COD也得到一定程度的降解;缺氧池的污水流入好氧池与经污泥泵提升后送回到好氧池的二沉池9分离出来的活性污泥组成泥水混合液,在缺氧池中停留 $15\sim 20$ 小时,由微生物降解废水中的有害物质,同时废水中的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 被亚硝化菌氧化成 NO_2^- ,再由硝化菌将 NO_2^- 氧化成 NO_3^- ,回流污水量应为好氧池处理水量的 $200\%\sim 300\%$;为了满足生化要求,需要向好氧池中鼓入空气,为微生物提供氧和对混合液进行搅拌,在好氧池进口处加入磷,并加碳酸钠调整pH值和无机碳源;正常运行时好氧池中混合液应满足下列要求:溶解氧: $2\sim 4\text{mg/L}$,加磷 $3\sim 5\text{mg/L}$,调pH值 $6.5\sim 7.5$, $\text{COD}/\text{NH}_3\text{-N}$ 6mg/L 以上,混合液浓度 4g/L 以上;适宜水温: $20\sim 35^{\circ}\text{C}$ 且水温且不得急剧变化;当好氧池内泡沫多时,打开消泡水管进行消泡;曝气池的泥水混合液进入二沉池9进行分离,分离后的出水进入二沉池9出水配水井,配水井出水分两部分:一部分为缺氧池提供硝态氮回流水,这部分自流到前端布水器室内的回流水泵吸水井内,经泵提升通过旋转布水器和布水管进入缺氧池中;另一部分水溢流到处理后水井回用;二沉池9正常运转时,二沉池9表面负荷为 $0.8\sim 1\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$,硝化液回流比 $1\sim 2$ 倍,污泥回流比 $3\sim 4$ 倍。

[0048] 本发明所述工艺选定处理煤化工工艺废水COD含量 $> 15000\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量 $> 2500\text{mg/L}$,酚类物质含量 $> 5000\text{mg/L}$ 。所述脱酸脱氨工艺过程采用两段式脱酸脱氨或一段式蒸氨塔蒸氨。所述离心萃取脱酚工艺过程采用高速离心机萃取分离,含酚污水和萃取剂的混合比例为 $3:1\sim 10:1$,并通过蒸馏的方式实现萃取剂的再生利用和工业粗酚的回收。所述催化湿式氧化工艺过程采用的催化剂成分是二价铁盐,氧化剂是空气或空气经氮气分离后的氧气,催化剂投加量为 $1.2\sim 1.5\%$ 。所述生化处理工艺过程采用A/O生物脱氮工

艺,其中在好氧池中采用延时曝气推流式活性污泥法工艺。

[0049] 用于实现煤化工生产废水资源化处理工艺的装置,包括依次连接的除油池、脱酸脱氨调节池、蒸氨塔、高速离心机、催化湿式氧化调节池、催化湿式氧化塔、生化调节池、A/O生化系统;所述重力除油池另外连接重油储油罐、集油槽及油水分离池,用于将油水进行分离的除油预处理;所述蒸氨塔另外连接预热器和由冷凝器、气液分离器、氨水中间罐和吸收塔组成的氨水回收系统,用于回收浓氨水,去除大部分氨氮;所述高速离心机另外连接萃取剂储槽和溶剂回收塔,用于污水脱酚并回收粗酚;所述催化湿式氧化塔另外连接气液分离器和固-液离心机,用于降低污水毒性和COD,提高污水的可生化性;所述A/O生化系统包括缺氧池、好氧池和二沉池,好氧池设鼓风机曝气系统和消泡设施,二沉池设泥水回流系统,用于通过生物的新陈代谢来降解焦化工艺废水中的有毒有害物质,降低废水中的COD, $\text{NH}_3\text{-N}$ 等的含量;各调节池用于调节污水水质均衡水量,并去除污水中的氨氮化合物和部分酚类化合物。

[0050] 所述高速离心机在一台离心机内实现连续送入萃取剂和废水,连续输出萃取后的废水和含酚萃取剂。

[0051] 经过本发明系列工艺过程,污水经处理后达到国家《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中的间接排放标准要求,并且实现了对污水中的可利用资源氨水、酚类物质进行回收再利用。

[0052] 以下实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。下述实施例中所用方法如无特别说明均为常规方法。

[0053] [实施例1] 实际应用本发明所述煤化工工艺废水深度处理工艺过程之一,具体工艺参数如下:

[0054] (1) 污水类型:半焦生产污水,总酚含量:8605.6mg/L,挥发酚含量:4615.8mg/L, COD含量:25130mg/L, pH值:8.5,氨氮含量:3566mg/L,水温:45℃;

[0055] (2) 处理量:12m³/h;

[0056] (3) 脱酸脱氨工艺过程参数:

[0057] 脱酸脱氨塔塔顶压力:0.25MPa,塔顶温度:102℃;

[0058] (4) 离心萃取工艺过程参数:

[0059] 溶剂与污水体积比:1:5.5,溶剂回收塔塔顶温度:98℃,塔底温度:185℃,回流比:0.8;

[0060] (5) 催化湿式氧化工艺过程参数:

[0061] 反应温度:150℃,反应压力:1.2MPa;

[0062] (6) 生化处理工艺过程参数:

[0063] 缺氧池停留时间:22h,好氧池停留时间:38h;

[0064] (7) 最终处理过程的污水出水水质:

[0065] COD含量:116mg/L,挥发酚含量:0.2mg/L, pH值:7.5,氨氮含量:3mg/L。

[0066] [实施例2] 实际应用本发明所述煤化工工艺废水深度处理工艺过程之二,具体工艺参数如下:

[0067] (1) 污水类型:褐煤热解生产污水,总酚含量:9236mg/L,挥发酚含量:5638mg/L,

COD 含量 :28436mg/L, pH 值 :8.5, 氨氮含量 :3566mg/L, 水温 :50℃ ;

[0068] (2) 处理量 $8\text{m}^3/\text{h}$;

[0069] (3) 脱酸脱氨工艺过程参数 :

[0070] 脱酸脱氨塔塔顶压力 :0.25MPa, 塔顶温度 :102℃ ;

[0071] (4) 离心萃取工艺过程参数 :

[0072] 溶剂与污水体积比 :1:6, 溶剂回收塔塔顶温度 :102℃, 塔底温度 :195℃, 回流比 :0.75 ;

[0073] (5) 催化湿式氧化工艺过程参数 :

[0074] 反应温度 :140℃, 反应压力 :1.0MPa, 反应时间 :2.5h ;

[0075] (6) 生化处理工艺过程参数 :

[0076] 缺氧池停留时间 :25h, 好氧池停留时间 :45h ;

[0077] (7) 最终处理过程的污水出水水质 :

[0078] COD 含量 :141mg/L, 挥发酚含量 :0.3mg/L, pH 值 :7.0, 氨氮含量 :5.0mg/L。

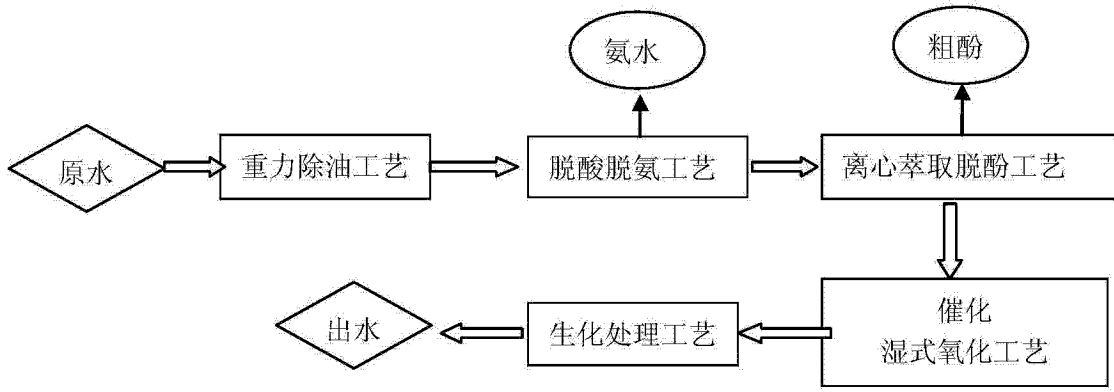


图 1

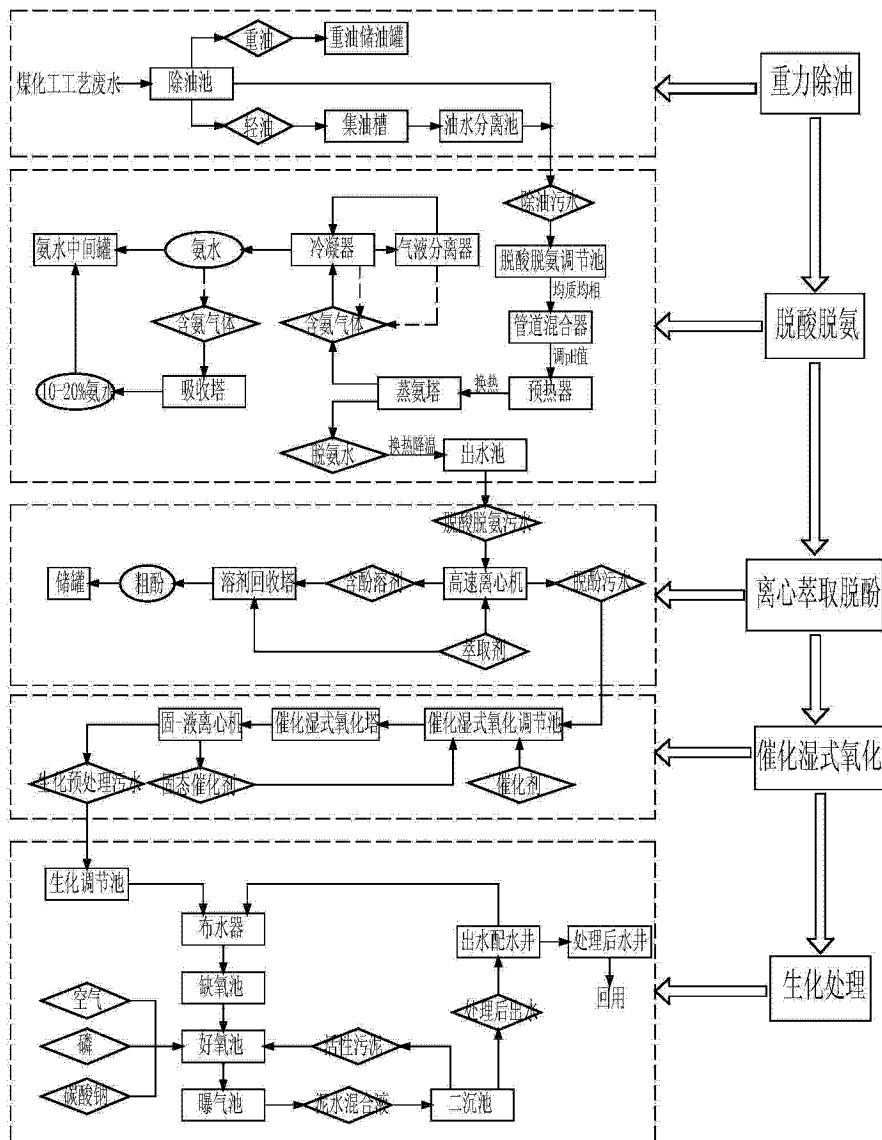


图 2

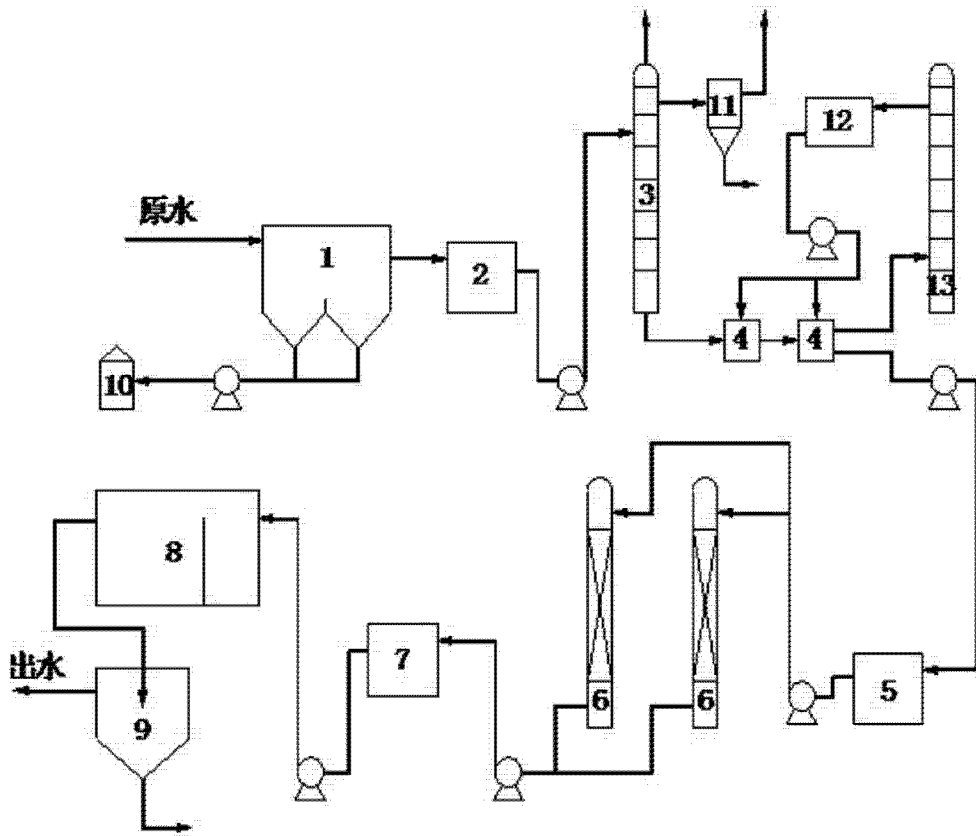


图 3