



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215440045 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 07

(21) 申请号 202121281092.7

(22) 申请日 2021.06.07

(73) 专利权人 天津同创恒泰科技有限公司
地址 300000 天津市滨海新区滨海高新区
华苑产业区兰苑路2号3号楼-2-1602

(72) 发明人 王旭平 马艳

(74) 专利代理机构 北京沁优知识产权代理有限公司 11684

代理人 胡妍

(51) Int. Cl.

C02F 9/10 (2006.01)

C02F 101/34 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

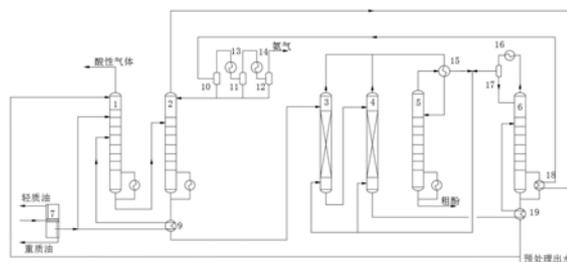
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,包括依次连接的沉降罐、脱酸塔、脱氨塔、萃取塔、酚塔和水塔,所述脱酸塔上部的冷进料口与所述沉降罐的出水口连通,所述脱酸塔中上部的热进料口通过脱酸塔预热器与所述沉降罐的出水口连通,所述脱酸塔的顶部进料口与所述水塔的釜液出口连通,所述脱氨塔塔顶的气液出口通过水塔再沸器与三级分凝系统连通。本实用新型系统装置简单,操作稳定,既能避免设备、管线堵塞、实现产品指标好,又能热能利用充分、降低运行能耗。



1. 一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,包括依次连接的沉降罐(7)、脱酸塔(1)、脱氨塔(2)、萃取塔、酚塔(5)和水塔(6),所述脱酸塔(1)上部的冷进料口与所述沉降罐(7)的出水口连通,所述脱酸塔(1)中上部的热进料口通过脱酸塔预热器(9)与所述沉降罐(7)的出水口连通,所述脱酸塔(1)的顶部进料口与所述水塔(6)的釜液出口连通,所述脱氨塔(2)塔顶的气液出口通过水塔再沸器(18)与三级分凝系统连通。

2. 根据权利要求1所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述脱酸塔(1)的釜液出口与所述脱氨塔(2)上部的废水进料口连通,所述脱氨塔(2)的釜液出口通过所述脱酸塔预热器(9)与所述萃取塔上部的废水进料口连通。

3. 根据权利要求1所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述萃取塔包括依次串联的第一萃取塔(3)和第二萃取塔(4),所述萃取塔顶部的萃取物出口通过酚塔冷凝器(15)与所述酚塔(5)上部的进料口连通,所述酚塔(5)顶部的萃取剂出口通过酚塔冷凝器(15)与所述萃取塔下部的萃取剂入口连通。

4. 根据权利要求1所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述萃取塔的釜液出口通过水塔预热器(19)与所述水塔(6)上部的废水进料口连通,所述水塔(6)顶部的共沸物出口通过水塔冷凝器(16)与水塔回流槽(17)连通,所述水塔回流槽(17)的出水口与所述水塔(6)上部的回流口连通,所述水塔回流槽(17)的萃取剂出口与所述萃取塔下部的萃取剂入口连通,所述水塔(6)的釜液出口通过所述水塔预热器(19)与所述脱酸塔(1)的顶部进料口连通。

5. 根据权利要求1所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述三级分凝系统包括依次连接的一级分凝器(10)、一级冷凝器(13)、二级分凝器(11)、二级冷凝器(14)、三级分凝器(12)。

6. 根据权利要求5所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述一级分凝器(10)、二级分凝器(11)、三级分凝器(12)分凝出的液体均回流至所述脱氨塔(2)内。

7. 根据权利要求1所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述酚塔(5)上部的进料口以上精馏段内件为填料,所述酚塔(5)上部的进料口以下提馏段内件为抗堵塔板。

8. 根据权利要求7所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述抗堵塔板的升气孔沿气流方向设有凸缘。

9. 根据权利要求1所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述沉降罐(7)在废水进口设置导流格栅填料。

10. 根据权利要求9所述的一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,其特征在於,所述导流格栅填料由亲油疏水材料加工而成。

一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于废水处理技术领域,具体为一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统。

背景技术

[0002] 随着石油价格的持续走高,煤炭在能源和化工领域的应用越来越受到重视。煤气化、煤液化、煤热解是生产清洁能源的主要方式,但在该工艺过程中,会产生大量的高浓酚氨废水,其中:CODCr含量约为45000mg/L, $\text{pH} \geq 7$,水质非常复杂,属于难处理的工业废水。高浓酚氨废水处理难度较高,运行费用较高,经济效益差,因此将废水中的有用物质提取为工业产品,实现“变废为宝”,反补贴废水处理运行是高浓酚氨废水处理的关键所在,所以高浓酚氨废水处理具有双重标准,即确保提取产品的品质,又要降低能耗。传统双塔工艺,即脱酸、脱氨分开设置,具有操作稳定、产品指标较好的特点,但是存在能耗较高的不足。

实用新型内容

[0003] 针对现有技术存在的不足,本实用新型目的是提供一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,以解决上述背景技术中提出的问题。本实用新型系统装置简单,操作稳定,既能避免设备、管线的堵塞、提高产品品质指标,又能热能利用充分、降低运行能耗。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提供一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,具体如下:

[0005] 一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,包括依次连接的沉降罐、脱酸塔、脱氨塔、萃取塔、酚塔和水塔,所述脱酸塔上部的冷进料口与所述沉降罐的出水口连通,所述脱酸塔中上部的热进料口通过脱酸塔预热器与所述沉降罐的出水口连通,所述脱酸塔的顶部进料口与所述水塔的釜液出口连通,所述脱氨塔塔顶的气液出口通过水塔再沸器与三级分凝系统连通。

[0006] 采用上述技术方案,使得高浓酚氨废水先经过沉降处理,脱除轻质油和重质油,减轻后续设备的处理负担,避免油含量较高导致氨气不纯且管路污堵。然后将沉降罐分离出的预除油废水分为冷、热两股进料进入至脱酸塔中,同时水塔采出的预处理出水或外界自来水作为塔顶进料进入至脱酸塔中,通过冷、热两股进料,使高浓酚氨废水直接作为进料流股含有的大量游离态含氨物质减少,同时塔顶进料水对塔釜上升的酸性气体进行洗涤净化,使得酸性气体中氨含量 $\leq 100\text{ppm}$,解决了酸性气体在输送过程中因结晶堵塞管道的问题。此外,脱氨塔塔顶高温含氨水汽作为水塔再沸器加热热源,换热后部分含氨水汽液化,然后进入三级分凝系统浓缩为粗氨气,不需要再为水塔再沸器提供新鲜蒸汽,节省了水塔再沸器的热源供给,吨废水处理每小时可节约60~100公斤的新鲜蒸汽;同时省去含氨水汽冷凝所需的循环水,每吨废水处理每小时可节约5~10吨的循环水;另外还将省去含氨水汽冷却器及其配套附件的投资。

[0007] 进一步地,所述脱酸塔冷进料口的进料量与所述脱酸塔热进料口的进料量之比为

1:6~1:3,所述脱酸塔顶部进料口的进料量为所述水塔釜液出口的出水量的5~15%,所述脱酸塔热进料口的进料温度为110~130℃,所述脱酸塔的塔顶压力为0.3~0.5MPa,塔釜压力为0.325~0.53MPa,塔顶温度为35~50℃,塔釜温度为145~160℃。

[0008] 进一步地,所述沉降罐在废水进口设置导流格栅填料。导流格栅填料由亲油疏水材料加工而成,当高浓酚氨废水进入沉降罐通过导流格栅填料时,废水中密度较小的轻质油以及密度较大的重质油在导流格栅填料表面富集,轻质油上浮至沉降罐的顶部,重质油下沉至沉降罐的底部,从而实现轻质油、重质油、水的分离,在沉降罐的出水口采出预除油废水。

[0009] 进一步地,所述沉降罐的操作压力为常压,操作温度为20~45℃。

[0010] 进一步地,所述脱酸塔的釜液出口与所述脱氨塔上部的废水进料口连通,所述脱氨塔的釜液出口通过所述脱酸塔预热器与所述萃取塔上部的废水进料口连通。

[0011] 采用上述技术方案,在脱氨塔塔釜的釜液出口采出脱氨废水,脱氨废水与脱酸塔热进料通过脱酸塔预热器换热,使得脱酸塔热进料回收脱氨废水的热量,同时使得脱氨废水被初步冷却,该耦合换热使得热能利用充分,减少能耗。

[0012] 进一步地,所述脱氨塔的塔顶压力为0.3~0.5MPa,塔釜压力为0.325~0.53MPa,塔顶温度为135~150℃,塔釜温度为145~160℃。

[0013] 进一步地,所述萃取塔上部的废水进料口的进料温度为42~55℃。

[0014] 进一步地,所述萃取塔包括依次串联的第一萃取塔和第二萃取塔,所述萃取塔顶部的萃取物出口通过酚塔冷凝器与所述酚塔上部的进料口连通,所述酚塔顶部的萃取剂出口通过酚塔冷凝器与所述萃取塔下部的萃取剂入口连通,所述酚塔底部设有酚出口。

[0015] 采用上述技术方案,将萃取塔顶部萃取物出口采出的萃取物与酚塔顶部萃取剂出口的采出的高温气相萃取剂通过酚塔冷凝器换热,使得高温气相萃取剂冷却为新鲜高纯度萃取剂,新鲜高纯度萃取剂返回至萃取塔内循环使用,而萃取物回收了高温气相萃取剂的热量进入至酚塔内,该耦合换热使得热能利用充分,减少能耗。

[0016] 进一步地,所述萃取塔内的萃取剂为纯度 $\geq 99.8\%$ 的新鲜萃取剂,新鲜萃取剂萃取能力较强,萃取效果更佳,使得萃取脱酚废水中总酚含量 $\leq 800\text{ppm}$ 。优选地,萃取剂为甲基异丁基酮、二异丙基醚或洗油中的一种或多种。

[0017] 进一步地,所述酚塔的操作压力为常压,塔顶温度为65~80℃,塔釜温度为190~195℃,理论级数为20~30级。

[0018] 进一步地,所述萃取塔的釜液出口通过水塔预热器与所述水塔上部的废水进料口连通,所述水塔顶部的共沸物出口通过水塔冷凝器与水塔回流槽连通,所述水塔回流槽的出水口与所述水塔上部的回流口连通,所述水塔回流槽的萃取剂出口与所述萃取塔下部的萃取剂入口连通,所述水塔的釜液出口通过所述水塔预热器与所述脱酸塔的顶部进料口连通。

[0019] 采用上述技术方案,在水塔的共沸物出口采出萃取剂和水的共沸物,共沸物经水塔冷凝器冷却后进入至水塔回流槽。在水塔回流槽内萃取剂和水分层,上层采出新鲜萃取剂,新鲜萃取剂返回至萃取塔内循环使用;下层采出水作为回流液通过水塔的回流口返回至塔内,该设置使得萃取剂被充分回收利用。另外,将水塔的釜液出口通过水塔预热器与脱酸塔的顶部进料口连通,使得预处理出水一小部分作为脱酸塔塔顶进料,以减少甚至免除

外界自来水作为脱酸塔塔顶进料的使用,并且该设置使得水塔进料与预处理出水进行了换热,水塔进料回收预处理出水热量的同时使得预处理出水被冷却,该耦合换热使得热能利用充分,减少能耗。

[0020] 进一步地,所述水塔的塔顶压力为常压,塔顶温度为50~65℃,理论级数为10~15级。

[0021] 进一步地,所述酚塔上部的进料口以上精馏段内件为填料,所述酚塔上部的进料口以下提馏段内件为抗堵塔板。酚塔进料以上精馏段内件为填料,填料具有压降较小、塔板效率较高、节能等优点,进料以下提馏段内件为抗堵塔板,抗堵塔板也就是在塔板升气孔处沿气流方向设有凸缘,凸缘高度高于升气孔所在水平面,使得气液传质接触口提升、避免杂质在升气孔堆积堵塞升气孔。酚塔采用填料与塔板组合,既提高塔的分离效率,又降低了能耗,酚塔能耗降低 $\geq 5\%$ 。

[0022] 进一步地,所述三级分凝系统包括依次连接的一级分凝器、一级冷凝器、二级分凝器、二级冷凝器、三级分凝器,其中一级分凝器、二级分凝器、三级分凝器分凝出的水均回流至所述脱氨塔内。

[0023] 进一步地,所述一级分凝器的压力为0.25~0.4MPa,温度为110~140℃;所述二级分凝器的压力为0.2~0.3MPa,温度为70~80℃;所述三级分凝器的压力为0.1~0.2MPa,35~45℃。该设置使得氨气提纯至99%,然后送至后续制氨系统。

[0024] 本实用新型具有以下有益效果:

[0025] 1、本实用新型脱酸塔有三股进料,冷进料、热进料、塔顶进料,塔顶采用部分预处理出水或界外自来水对酸性气体进行洗涤净化,使得酸性气体中氨含量 $\leq 100\text{ppm}$,解决了酸性气体在输送过程中因结晶堵塞管道的问题。

[0026] 2、本实用新型酚氨废水处理系统及方法与传统工艺相比,利用脱氨塔采出压力为0.3~0.5MPa,温度为135~150℃的含氨水汽给水塔再沸器做加热热源,不在需要为水塔再沸器提供新鲜蒸汽,吨废水处理每小时可节约60~100公斤的新鲜蒸汽;同时省去含氨水汽冷凝所需的循环水,每吨废水处理每小时可节约5~10吨的循环水;另外还将省去含氨水汽冷却器及其配套附件的投资。

附图说明

[0027] 图1为本实用新型一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统结构示意图。

[0028] 图中:1、脱酸塔;2、脱酸塔;3、第一萃取塔;4、第二萃取塔;5、酚塔;6、水塔;7、沉降罐;8、水塔釜液冷却器;9、脱酸塔预热器;10、一级分凝器;11、二级分凝器;12、三级分凝器;13、一级冷凝器;14、二级冷凝器;15、酚塔冷凝器;16、水塔冷凝器;17、水塔回流槽;18、水塔再沸器;19水塔预热器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本实用新型进行详细的说明。

[0030] 实施例1

[0031] 一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统,如图1所示,包括依次连接的沉降罐7、脱酸塔1、脱氨塔2、萃取塔、酚塔5和水塔6,脱酸塔1上部的冷进料口与沉降罐7的出水口连通,脱

酸塔1中上部的热进料口通过脱酸塔预热器9与沉降罐7的出水口连通,脱酸塔1的顶部进料口与水塔6的釜液出口连通,脱氨塔2塔顶的气液出口通过水塔再沸器18与三级分凝系统连通。

[0032] 优选地,沉降罐7在废水进口设置导流格栅填料,酚塔5上部的进料口以上精馏段内件为填料,酚塔5上部的进料口以下提馏段内件为抗堵塔板。导流格栅填料由亲油疏水材料加工而成,当高浓酚氨废水进入沉降罐7通过导流格栅填料时,废水中密度较小的轻质油以及密度较大的重质油在导流格栅填料表面富集,轻质油上浮至沉降罐7的顶部,重质油下沉至沉降罐7的底部,从而实现轻质油、重质油、水的分离,在沉降罐7的出水口采出预除油废水。酚塔5上部的进料口以上精馏段内件为填料,具有压降较小、塔板效率较高、节能等优点,酚塔5上部的进料口以下提馏段内件为抗堵塔板,也就是在塔板升气孔处沿气流方向设有凸缘,凸缘高度高于升气孔所在水平面,使得气液传质接触口提升、避免杂质在升气孔堆积堵塞升气孔。酚塔5采用填料与塔板组合,既提高塔的分选效率,又降低了能耗,酚塔5能耗降低 $\geq 5\%$ 。

[0033] 具体地如图1所示,脱酸塔1的釜液出口与脱氨塔2上部的废水进料口连通,脱氨塔2的釜液出口通过脱酸塔预热器9与萃取塔上部的废水进料口连通。萃取塔包括依次串联的第一萃取塔3和第二萃取塔4,萃取塔顶部的萃取物出口通过酚塔冷凝器15与酚塔5上部的进料口连通,酚塔5顶部的萃取剂出口通过酚塔冷凝器15与萃取塔下部的萃取剂入口连通。萃取塔的釜液出口通过水塔预热器19与水塔6上部的废水进料口连通,水塔6顶部的共沸物出口通过水塔冷凝器16与水塔回流槽17连通,水塔回流槽17的出水口与水塔6上部的回流口连通,水塔回流槽17的萃取剂出口与萃取塔下部的萃取剂入口连通,水塔6的釜液出口通过水塔预热器19与脱酸塔1的顶部进料口连通。

[0034] 本实用新型一种高浓酚氨废水双塔节能处理系统具体工作过程如下:

[0035] S1沉降除油处理:

[0036] 高浓酚氨废水进入沉降罐7进行除油,轻质油上浮至沉降罐7顶部,重质油下沉至沉降罐7底部,在沉降罐7的出水口采出预除油废水;

[0037] 其中,沉降罐7的操作压力为常压,操作温度为 $20\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

[0038] S2脱酸处理:

[0039] 在S1沉降除油处理中采出的预除油废水分别作为冷进料和热进料进入脱酸塔1内进行脱酸,界外的自来水或水塔6采出的部分预处理出水作为塔顶进料对酸性气体进行洗涤净化;

[0040] 在脱酸塔1的釜液出口采出脱酸废水;

[0041] 其中,热进料通过脱酸塔预热器9与脱氨塔2的塔釜出液换热至 $110\sim 130^{\circ}\text{C}$;脱酸塔1冷进料口的进料量与脱酸塔1热进料口的进料量之比为 $1:6\sim 1:3$,脱酸塔1顶部进料口的进料量为水塔6釜液出口的出水量的 $5\sim 15\%$;脱酸塔1的塔顶压力为 $0.3\sim 0.5\text{MPa}$,塔釜压力为 $0.325\sim 0.53\text{MPa}$,塔顶温度为 $35\sim 50^{\circ}\text{C}$,塔釜温度为 $145\sim 160^{\circ}\text{C}$ 。

[0042] S3脱氨处理:

[0043] 在S2脱酸处理中采出的脱酸废水从上部进入脱氨塔2内进行脱氨;

[0044] 在脱氨塔2的塔顶气液出口采出含氨水汽,含氨水汽作为水塔再沸器18加热的热源使得水塔再沸器18加热,经换热后部分水汽液化,温度降至 $115\sim 140^{\circ}\text{C}$,然后进入三级分

凝系统浓缩为粗氨气,三级分凝系统包括依次连接的一级分凝器10、一级冷凝器13、二级分凝器11、二级冷凝器14、三级分凝器12,其中一级分凝器10、二级分凝器11、三级分凝器12分凝出的水均回流至脱氨塔2内;

[0045] 在脱氨塔2的釜液出口采出脱氨废水;

[0046] 其中,脱氨塔2的塔顶压力为0.3~0.5MPa,塔釜压力为0.325~0.53MPa,塔顶温度为135~150℃,塔釜温度为145~160℃;一级分凝器10的压力为0.25~0.4MPa,温度为110~140℃;二级分凝器11的压力为0.2~0.3MPa,温度为70~80℃;三级分凝器12的压力为0.1~0.2MPa,温度为35~45℃。

[0047] S4脱酚处理:

[0048] 在S3脱氨处理中采出的脱氨废水通过脱酸塔预热器9与脱酸塔1的热进料换热,然后冷却至42~55℃后从上部进入至萃取塔中,萃取塔底部进入萃取剂,脱氨废水与萃取剂逆流萃取进行脱酚处理;

[0049] 在萃取塔顶部的萃取物出口采出萃取物;

[0050] 在萃取塔的釜液出口采出脱酚废水;

[0051] 其中,萃取剂为新鲜萃取剂,且为甲基异丁基酮、二异丙基醚或洗油中的一种或多种。

[0052] S5萃取剂再生处理:

[0053] 在S4脱酚处理中采出的萃取物通过酚塔冷凝器15与酚塔5顶部采出的气相萃取剂换热后进入酚塔5内进行萃取剂再生处理;

[0054] 在酚塔5顶部的萃取剂出口采出气相萃取剂,气相萃取剂通过酚塔冷凝器15液化进入萃取塔中再利用;

[0055] 在酚塔5的酚出口采出粗酚;

[0056] 其中,酚塔5的操作压力为常压,塔顶温度为65~80℃,塔釜温度为190~195℃,理论级数为20~30级。

[0057] S6萃取剂回收处理:

[0058] 在S4脱酚处理中采出的脱酚废水通过水塔预热器19与水塔6的塔釜出液换热后从上部进入至水塔6中进行萃取剂再回收;

[0059] 在水塔6顶部的共沸物出口采出水与萃取剂的共沸物,共沸物通过水塔冷凝器16冷却后进入至水塔回流槽17中分层,得到水和萃取剂,水通过水塔回流槽17的出水口回流至水塔6内,萃取剂通过水塔回流槽17的萃取剂出口进入至萃取塔内再利用;

[0060] 在水塔6的釜液出口采出预处理出水,预处理出水大部分送至后续生化处理,小部分作为塔顶进料进入脱酸塔1内;

[0061] 其中,水塔6的塔顶压力为常压,塔顶温度为50~65℃,理论级数为10~15级。

[0062] 综上所述,本实用新型系统使得高浓度酚氨废水先经过沉降处理,脱除轻质油和重质油;脱酸塔1有三股进料,冷进料、热进料、塔顶进料,塔顶采用部分预处理出水或自来水对酸性气体进行洗涤净化,使得酸性气体中氨含量 ≤ 100 ppm;脱氨塔2塔顶高温水汽作为水塔再沸器18加热热源,换热后进入三级分凝系统浓缩为粗氨气;脱氨塔2釜液去第一萃取塔3、第二萃取塔4进行脱酚,第一萃取塔3、第二萃取塔4串联逆向萃取;萃取物进入酚塔5,得到新鲜萃取剂和粗酚,新鲜萃取剂返回萃取塔循环使用,粗酚作为产品外售;脱酚废水进

入水塔6,水中溶解的萃取剂分离后返回萃取塔,水塔6塔釜采出净化的预处理出水,预处理出水中大部分去生化系统,少量返回脱酸塔1去洗涤净化酸性气体。本实用新型在确保装置稳定运行的前提下,对热量进行有效的回收利用,节约加热蒸汽用量,减低了氨的损失,避免了设备、管道堵塞。

[0063] 最后需要说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型实施例的技术方案而非对其进行限制,尽管参照较佳实施例对本实用新型实施例进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解依然可以对本实用新型实施例的技术方案进行修改或者等同替换,而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本实用新型实施例技术方案的范围。

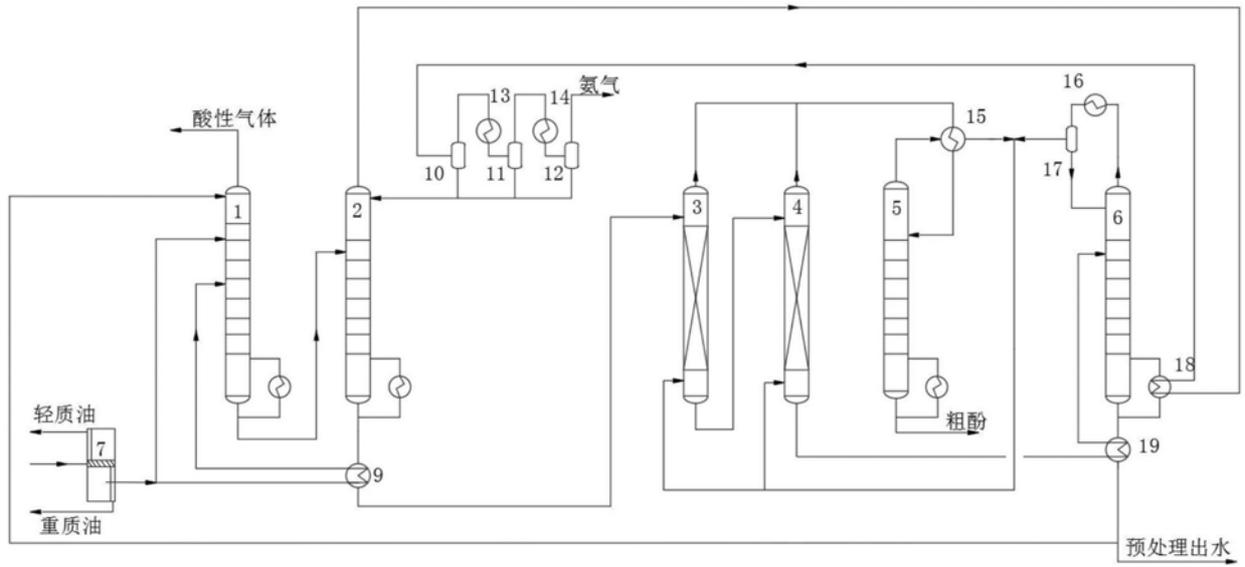


图1