



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116924519 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 24

(21) 申请号 202310700376.2

B01D 65/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.06.14

(71) 申请人 江苏道科环境科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市鼓楼区中山北路350号老学堂创意园L栋6楼

(72) 发明人 任要东 李泳洪 沈立茹 陶先兵

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
专利代理师 徐航天

(51) Int. Cl.

C02F 1/44 (2023.01)

B01D 61/22 (2006.01)

B01D 61/18 (2006.01)

B01D 61/20 (2006.01)

C02F 1/00 (2023.01)

B01D 61/14 (2006.01)

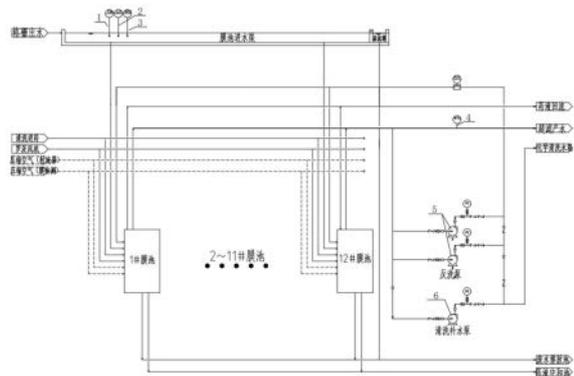
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种浸没式超滤膜的高效自动控制方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种浸没式超滤膜的高效自动控制方法及系统,包括超滤产水控制程序、化学清洗控制程序;超滤产水控制程序控制超滤膜池进水透过超滤膜进行出水;当开启产水泵进行产水时,水透过超滤膜从其内侧进行出水;当进行化学清洗时,根据清洗药剂的种类和清洗方式,会有不同的实施程序,化学清洗能将附着于超滤膜上的无机物和有机物去除,使超滤膜恢复最佳透水性。经本控制方法处理得到的水质水量稳定,超滤膜运行使用寿命长,系统回收率高,运行成本低,自动化程度高。



1. 一种浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,包括,

超滤产水控制程序:超滤膜池进水从进水渠流入,进水渠设置温度计、液位计、浊度仪,分别对进水水质水量进行检测,通过分析其测量出的进水温度值、液位值和浊度值对膜池产水流量进行设定;超滤膜池内部装有静压液位计,通过静压液位计的测量值判断是否开启产水泵和是否开启进水闸板阀;

当膜池液位低于L液位时,进水闸板阀开启;

当膜池液位高于H液位时,进水闸板阀关闭,当膜池液位高于L液位时,真空射流器开启,约10-30s关闭,然后产水阀开启,接着产水泵开启,系统开始产水;

当膜池液位低于LL液位时,产水泵16关闭,产水阀15关闭,产水程序结束,当进水稳定时,产水停止按时间设定;

化学清洗控制程序:超滤膜池出水管道装有压力表,其压力表测量值可与静压液位计测量值计算超滤膜跨膜压差,当系统正常运行时,维护性清洗和恢复性清洗频率按固定产水周期设定;

酸浸泡洗:开启酸液进药阀,开启酸液出药阀,再开启酸清洗水泵,膜池药液达到LL液位时停止进药,关闭酸清洗水泵,再关闭酸清洗进液阀,开启酸清洗出液阀,酸浸泡达到设定时间后,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启酸液回流阀和酸清洗进液阀,药液回流进入酸清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、酸液回流阀和酸清洗进液阀,酸浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,酸浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;

或碱浸泡洗:开启碱清洗进液阀,开启碱清洗出液阀,再开启碱清洗水泵,膜池药液达到LL液位时停止进药,关闭碱清洗水泵,再关闭碱清洗进液阀和碱清洗出液阀,碱浸泡达到设定时间后,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启碱液回流阀和碱清洗进液阀,药液回流进入碱清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、碱液回流阀和碱液进药阀,碱浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,碱浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;

膜池漂洗及管道冲洗:打开进水闸板阀,当膜池液位达到LL液位时,关闭进水闸板阀,开启清洗循环阀,当清洗为碱洗时,开启碱清洗出液阀,再开启碱液清洗水泵,当清洗为酸洗时,开启酸清洗出液阀,再开启酸清洗水泵,膜池内水在膜池、产水管道、药液回流管和进药管之间内循环,对管道进行冲洗,时间约2-10min,然后关闭对应清洗水泵,再关闭清洗循环阀和对应清洗出液阀,开启废液排放阀,漂洗液排入中和池,待膜池排空完成,关闭废液排放阀,进行2次膜池漂洗及管道冲洗后完成,打开进水闸板阀,当膜池液位达到L液位,膜池进入正常产水状态。

2. 根据权利要求1所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,还包括物理清洗控制程序:

超滤膜每产水一定时间进行一次物理清洗,即反洗气洗同时进行,首先超滤膜池进行液位下降过滤,关闭进水闸板阀,膜池继续产水,当膜池液位低于LL液位时,产水泵关闭,产水阀关闭,接着开启反洗阀,再开启反洗泵,同时开启气洗阀,再开启罗茨风机,50-70s关闭

反洗泵和罗茨风机,再关闭反洗阀和气洗阀,物理清洗结束,开启进水闸板阀,系统再进入产水状态;

进行设定次数物理清洗后,打开废水排放阀,将超滤膜池内反洗废水排入废水排放池,当膜池排空后,关闭废水排放阀,打开进水闸板阀,系统再进入产水程序;

当物理清洗控制程序的反洗废水排空完成后,关闭废水排放阀再启动化学清洗控制程序。

3. 根据权利要求1所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,

化学清洗控制程序还包括酸循环洗:开启酸清洗进液阀,开启酸清洗出液阀,再开启酸清洗水泵,膜池药液达到LL液位时,开启清洗循环阀,关闭酸清洗进液阀,开始药液循环洗,酸循环达到设定时间后,关闭酸清洗水泵,再关闭清洗循环阀和酸清洗出液阀,若药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启酸液回流阀和酸清洗进液阀,药液回流进入酸清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、酸液回流阀和酸清洗进液阀,酸循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,酸循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;

碱循环洗:开启碱清洗进液阀,开启碱清洗出液阀,再开启碱清洗水泵,膜池药液达到LL液位时,开启清洗循环阀,关闭碱清洗进液阀,开始药液循环,碱循环达到设定时间后,关闭碱清洗水泵,再关闭清洗循环阀和碱清洗出液阀,若药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启碱液回流阀和碱清洗进液阀,药液回流进入碱清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、碱液回流阀和碱清洗进液阀,碱循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,碱循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

4. 根据权利要求1所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,还包括药液配置控制程序:

药剂原液通过计量泵加入化学清洗水池,根据设定流量和所配药剂浓度设置加药时间,化学清洗水池装有碱液液位计、酸液液位计,通过碱液液位计、酸液液位计的测量值判定是否开启补水泵,化学清洗水池装有碱液温度计、酸液温度计和碱液加热器、酸液加热器,若碱液温度计或酸液温度计的测量值不在12-15摄氏度以上,则开启碱液加热器、酸液加热器;

药剂原液罐上装有液位计,根据液位测量值可判断是否需补药剂原液,药剂原液罐中的柠檬酸原液箱装有柠檬酸混合搅拌器,用于对柠檬酸固体进行搅拌混合,化学清洗液在化学清洗前2h配置,每循环一次药液补充30%药剂原液。

5. 根据权利要求1所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,还包括药液中和控制程序:

中和池装有pH计和ORP计,通过测量值判定是否开启计量泵,当pH值低于设定值时,开启氢氧化钠加药泵,当pH高于设定值时,开启酸加药泵,当ORP值高于一定氧化还原电位值时,开启还原剂加药泵,中和池的管道混合器将药液进行充分混合反应,直到中和池废液达到排放要求,停止加药,中和控制程序完成。

6. 根据权利要求5所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,还包括废液

排放控制程序:废水池和中和池装有废水池液位计、中和池液位计,液位达到较低值时开启中和池排放泵和废水池排放泵进行排放。

7. 根据权利要求1所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于,

根据清洗周期分为维护性清洗和恢复性清洗,维护性清洗设定为1-30天一次,清洗药剂酸浓度一般为0.1%-0.5%,碱浓度一般为0.1-0.5%,清洗时间为20-120分钟;恢复性清洗周期设定为3-12月一次,清洗药剂酸浓度一般为0.5%-2%,碱浓度一般为0.5-2%,清洗时间为4-24小时。

8. 根据权利要求1所述的浸没式超滤膜的高效自动控制方法,其特征在于:以计算机为操作终端,设有自动控制及手动控制两种模式,自动控制下按预设参数自动运行,手动控制下可对超滤产水、物理清洗、化学清洗、药液配置、药液中和、废液排放环节进行调整。

9. 一种应用权利要求1至8中任意一项浸没式超滤膜的高效自动控制方法的系统,其特征在于:

超滤产水控制程序控制进水并透过超滤膜进行出水,包括进水渠、进水闸板阀、超滤膜池、产水泵、流量计、液位计;进水渠设置温度计、液位计、浊度仪,超滤膜池进口处设置电动闸板阀,超滤膜池内部装有静压液位计;

物理清洗控制程序控制超滤膜进行反洗和气洗,包括罗茨风机、反洗水泵;

化学清洗控制程序控制超滤膜进行酸洗、碱洗和药液循环,包括超滤膜池、化学清洗池、化学清洗泵、液位计;超滤膜池出水管道装有压力表;超滤膜池连接有酸清洗水泵、碱清洗水泵、药液回流阀;药液回流阀后分别通过酸液回流阀、碱液回流阀连通酸清洗进液阀、碱清洗进液阀;超滤膜池内还设有清洗循环阀;

药液配制控制程序控制清洗药液用量和浓度,包括药剂原液罐、计量泵、流量计、化学清洗池、化学清洗泵、补水泵、液位计;

药液中和控制程序控制中和池废液的酸碱度和氧化还原性,包括中和池、pH计、ORP计、药剂原液罐、计量泵等;药剂原液罐包括次氯酸钠原液箱、氢氧化钠原液箱、柠檬酸原液箱,药剂原液罐上装有液位计;柠檬酸原液箱装有柠檬酸混合搅拌器;中和池装有管道混合器;

废液排放控制程序控制废水池和中和池的液体排放,包括中和池液位计、中和池排放泵、废水池液位计、废水池排放泵。

一种浸没式超滤膜的高效自动控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于水处理技术领域,特别涉及一种浸没式超滤膜全过程自动控制方法及系统。

背景技术

[0002] 超滤是一种能将溶液进行净化和分离的膜分离技术,超滤膜是用于超滤过程中的人工滤膜。一般由高分子材料如PVDF、PP、PS等制成。超滤膜是以超滤膜丝为过滤介质,膜两侧的压力差为驱动力的溶液分离装置。超滤膜只允许溶液中的溶剂(如水分子)、无机盐及溶解性有机物透过,截留溶液中的悬浮物、胶体和微生物等,从而达到净化和分离的目的。目前超滤膜被广泛用于水处理过程,超滤技术在反渗透预处理、饮用水处理、中水回用等领域发挥越来越重要的作用。

[0003] 超滤膜工艺近年来逐渐得到业内认可推崇,整个系统中包括超滤产水、物理清洗、化学清洗、药液配制、药液中和、废液排放等板块,超滤产水对系统回收率往往有较高要求(等于净产水/总产水),高回收率表示系统运行效率高,运行成本低。由于超滤规模的不断扩大,工作人员对作业条件要求的提高以及对超滤处理高效率的追求,如何实现超滤系统高效、稳定、自动化运行成为亟待解决的问题。但是目前国内在这方面取得的成果还少之又少。

发明内容

[0004] 为解决上述中存在的问题,本发明提供了一种能够提高浸没式超滤膜系统的运行安全性及处理效率,并节约运行成本的高效自动控制方法及系统。

[0005] 为实现上述目标,本发明采用如下的技术解决方案:

[0006] 一种浸没式超滤膜的高效自动控制方法,包括:

[0007] 超滤产水控制程序:超滤膜池进水从进水渠流入,进水渠设置温度计、液位计、浊度仪,分别对进水水质水量进行检测,可通过分析其测量出的进水温度值、液位值和浊度值对膜池产水流量进行相应设定,当温度值低于15℃时,将膜池产水流量下调至设计流量的80%,当高于15℃时,为设计流量,当液位值在2m时,上调膜池产水流量,低于2m时,下调产水流量,当浊度高于5NTU时,下调产水流量,当浊度低于5NTU时上调产水流量。通过PLC控制闸板阀开度从而调节超滤膜池进水流量,超滤膜池内部装有静压液位计,通过静压液位计的测量值判断是否开启产水泵和是否开启进水闸板阀,当膜池液位低于L液位时,进水闸板阀开启,当膜池液位高于H液位时,进水闸板阀关闭,当膜池液位高于L液位时,真空射流器开启,约10-30s关闭,然后产水阀开启,接着产水泵开启,系统开始产水,当膜池液位低于LL液位时,产水泵关闭,产水阀关闭,产水程序结束,当系统正常运行时,产水时间按固定周期设定,一般为20-50分钟,到达设定周期产水停止。LL液位为保护液位,防止超滤膜因干燥造成损伤和防止产水泵空抽造成泵损伤,L液位为超滤产水启动液位,H液位为进水停止液位,防止膜池进水过多造成溢流。

[0008] 化学清洗控制程序:超滤膜池出水管道装有压力表,其压力表测量值可与静压液位计测量值计算超滤膜跨膜压差,该值反映超滤膜透水性强弱,能够判定超滤膜是否需进行化学清洗,当系统正常运行时,维护性清洗和恢复性清洗频率按固定产水周期设定。跨膜压差值做为超滤膜清洗参考值和保护值,跨膜压差在0-30KPa时表示超滤膜透水性好,跨膜压差在30-60KPa时需进行维护性清洗,跨膜压差在60-80KPa时需进行恢复性清洗,跨膜压差在80KPa及以上时设为保护值,即达到此设定值时,PLC控制系统发出报警信号且停止产水。当进行化学清洗时,根据清洗药剂的种类和清洗方式,会有不同的实施程序,化学清洗能将附着于超滤膜上的无机物和有机物去除,使超滤膜恢复最佳透水性。

[0009] 酸浸泡洗:开启酸清洗进液阀,开启酸清洗出液阀,再开启酸清洗水泵,膜池药液达到LL液位时停止进药,关闭酸清洗水泵,再关闭酸清洗进液阀,开启酸清洗出液阀,酸浸泡达到设定时间后,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启酸液回流阀和酸清洗进液阀,药液回流进入酸清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、酸液回流阀和酸清洗进液阀,酸浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,酸浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0010] 或碱浸泡洗:开启碱清洗进液阀,开启碱清洗出液阀,再开启碱清洗水泵,膜池药液达到LL液位时停止进药,关闭碱清洗水泵,再关闭碱清洗进液阀和碱清洗出液阀,碱浸泡达到设定时间后,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启碱液回流阀和碱清洗进液阀,药液回流进入碱清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、碱液回流阀和碱清洗进液阀,碱浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,碱浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0011] 膜池漂洗及管道冲洗:打开进水闸板阀,当膜池液位达到LL液位时,关闭进水闸板阀,开启清洗循环阀,当清洗为碱洗时,开启碱清洗出液阀,再开启碱清洗水泵,当清洗为酸洗时,开启酸清洗出液阀,再开启酸清洗水泵,膜池内水在膜池、产水管道、药液回流管和进药管之间内循环,对膜池漂洗及管道冲洗,时间约2-10min,然后关闭对应清洗水泵,再关闭清洗循环阀和对应清洗出液阀,开启废液排放阀,漂洗液排入中和池,待膜池排空完成,关闭废液排放阀,此为1次膜池漂洗及管道冲洗过程,然后再重复1次该程序;膜池漂洗及管道冲洗完成后,打开进水闸板阀,当膜池液位达到L液位,膜池进入正常产水状态。

[0012] 膜池漂洗及管道冲洗程序为化学清洗控制程序的附属程序,主要是降低化学清洗药剂在膜池的残留浓度,同时对产水管道、进药管道和药液回流管进行清洗,以保证产水水质。

[0013] 进一步的,还包括物理清洗控制程序:超滤膜每产水一定时间进行一次物理清洗,即反洗气洗同时进行,首先超滤膜池进行液位下降过滤,关闭进水闸板阀,膜池继续产水,当膜池液位低于LL液位时,产水泵关闭,产水阀关闭,接着开启反洗阀,再开启反洗泵,同时开启气洗阀,再开启罗茨风机,50-70s关闭反洗泵和罗茨风机,再关闭反洗阀和气洗阀,物理清洗结束,开启进水闸板阀,系统再进入产水状态。达到设定次数物理清洗后,一般设定次数为3-6次,打开废水排放阀,将超滤膜池内反洗废水排入废水排放池,当膜池排空后,关闭废水排放阀,打开进水闸板阀,系统再进入产水程序;

[0014] 当物理清洗控制程序的反洗废水排空完成后,关闭废水排放阀再启动化学清洗控制程序。

[0015] 较大的悬浮物、胶体等被截留在超滤膜外侧,当超滤膜外侧杂质累积到一定程度时会影响超滤膜的透水性,可根据水质情况及运行时间设置物理清洗频率,即反洗和气洗同时进行,通过反洗泵将超滤膜出水经过反洗管道送入超滤膜内部,水从超滤膜内部出来,同时曝气风机开启,对超滤膜进行空气擦洗,可以把附着于超滤膜上的部分杂质清洗掉,使超滤膜恢复一定的透水性。

[0016] 进一步的,化学清洗控制程序还包括酸循环洗:开启酸清洗进液阀,开启酸清洗出液阀,再开启酸清洗水泵,膜池药液达到LL液位时,开启清洗循环阀,关闭酸清洗进液阀,开始药液循环洗,酸循环达到设定时间后,关闭酸清洗水泵,再关闭清洗循环阀和酸清洗出液阀,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启酸液回流阀和酸清洗进液阀,药液回流进入酸清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、酸液回流阀和酸清洗进液阀,酸循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,酸循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0017] 碱循环洗:开启碱清洗进液阀,开启碱清洗出液阀,再开启碱清洗水泵,膜池药液达到LL液位时,开启清洗循环阀,关闭碱清洗进液阀,开始药液循环,碱循环达到设定时间后,关闭碱清洗水泵,再关闭清洗循环阀和碱清洗出液阀,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀,再开启碱液回流阀和碱清洗进液阀,药液回流进入碱清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀、碱液回流阀和碱清洗进液阀,碱循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启废液排放阀,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭废液排放阀,碱循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0018] 进一步的,还包括药液配置控制程序:化学清洗药液由药剂原液和超滤产水按一定比例配置而成,药剂原液通过计量泵加入对应化学清洗水池,根据设定流量和所配药剂浓度设置加药时间,化学清洗水池装有碱液液位计、酸液液位计,通过碱液液位计、酸液液位计的测量值判定是否开启补水泵,设定补水液位为2.7m,此液位以下开启补水泵,到达此液位关闭补水泵,化学清洗水池装有碱液温度计、酸液温度计和碱液加热器、酸液加热器,通过温度计的测量值判定是否开启加热器,一般所设化学清洗药剂温度为12-15摄氏度以上,药剂原液罐包括次氯酸钠原液箱、氢氧化钠原液箱、柠檬酸原液箱,药剂原液罐上装有液位计,根据液位测量值可判断是否需补药剂原液,柠檬酸原液箱装有柠檬酸混合搅拌器,可对柠檬酸固体进行搅拌混合,化学清洗液在化学清洗前2h配置,每循环一次药液补充30%药剂原液;以配置酸清洗液为例,开启柠檬酸配药阀,开启柠檬酸计量泵,按设定流量及设定时间往酸清洗池加药,此时开启清洗补水阀,再开启清洗补水泵,往酸清洗池补水,当酸清洗池液位达到补水液位,停止补水,关闭清洗水泵,再关闭清洗补水阀,当柠檬酸原液达到加药时间,关闭柠檬酸计量泵,再关闭柠檬酸配药阀,停止补药,酸清洗液配置完成,当酸液温度计显示温度低于所设温度值时,开启酸液加热器,对所配清洗液进行加热,直至所设温度值。

[0019] 进一步的,还包括药液中和控制程序:中和池装有pH计和ORP计,可检测其废液酸

碱度与氧化还原性,通过其测量值判定是否开启计量泵,当pH值低于设定值6时,开启氢氧化钠加药泵,当pH高于设定值9时,开启酸加药泵,当ORP值高于设定氧化还原电位值400mv时,开启还原剂SBS加药泵,中和池装有管道混合器,可以将药液进行充分混合反应,直到中和池废液达到排放要求,停止加药,中和控制程序完成,进入废液排放控制程序。

[0020] 进一步的,还包括废液排放控制程序:废水池和中和池装有废水池液位计、中和池液位计,通过液位计的测量值判定是否开启中和池排放泵和废水池排放泵,为保证中和池和废水池足够的预留空间,一般液位达到1m时就开启排放泵进行排放。

[0021] 进一步的,本自动控制系统化学清洗根据清洗药剂分为酸洗和碱洗,酸洗药剂为盐酸或柠檬酸,主要去除附着于超滤膜上的无机物,碱洗药剂为次氯酸钠和氢氧化钠,主要去除附着于超滤膜上的有机物;根据清洗周期分为维护性清洗和恢复性清洗,维护性清洗周期较短,一般设定为1-30天一次,清洗药剂浓度较低,酸浓度一般为0.1%-0.5%,碱浓度一般为0.1-0.5%,清洗时间较短,一般为20-120分钟,主要维持超滤膜透水性,恢复性清洗周期较长,一般设定为3-12月一次,清洗药剂浓度较高,酸浓度一般为0.5%-2%,碱浓度一般为0.5-2%,清洗时间较长,一般为4-24小时,主要使超滤膜恢复最佳透水性,药剂浓度、清洗周期及时间具体需根据水质而定;根据清洗方式分为浸泡清洗和循环清洗,浸泡清洗为清洗药液对超滤膜进行纯浸泡,清洗药液不透过超滤膜,运行成本较低,循环清洗为清洗药液透过超滤膜再回到膜池,进行内循环,清洗效果较好。

[0022] 进一步的,本自动控制系统化学清洗药剂使用循环重复利用程序,极大程度节约运行成本,每次新配化学清洗药剂可循环重复利用多次,一般设定为2-6次,具体根据现场清洗效果设定。

[0023] 进一步的,本自动控制系统采用PLC控制技术,采用电缆连接,以计算机为操作终端,可在系统操作界面上查看系统各部分工况,超滤产水、物理清洗、化学清洗、药液配置、药液中和、废液排放等环节的诸多参数可以由操作人员设置;本自动控制系统设有自动控制及手动控制两种模式,自动控制下系统按预设参数自动运行,手动控制下可对各环节进行控制、调整。

[0024] 超滤产水控制程序控制进水并透过超滤膜进行出水,包括进水渠、进水闸板阀、超滤膜池、产水泵、流量计、液位计等;进水渠设置温度计、液位计、浊度仪,超滤膜池进口处设置电动闸板阀,超滤膜池内部装有静压液位计;超滤膜池产水管道装有压力表、浊度仪等。

[0025] 物理清洗控制程序控制超滤膜进行反洗和气洗,包括罗茨风机、反洗水泵等。

[0026] 化学清洗控制程序控制超滤膜进行酸洗、碱洗和药液循环,包括超滤膜池、化学清洗池、清洗水泵、液位计等;超滤膜池连接有酸清洗水泵、碱清洗水泵、药液回流阀;药液回流阀后分别通过酸液回流阀、碱液回流阀连通酸液进药阀、碱液进药阀;超滤膜池产水管道连接有清洗循环管道,并设有清洗循环阀。

[0027] 药液配制控制程序控制清洗药液用量和浓度,包括药剂原液罐、计量泵、流量计、化学清洗池、化学清洗泵、补水泵、液位计等。

[0028] 药液中和控制程序控制中和池废液的酸碱度和氧化还原性,包括中和池、pH计、ORP计、药剂原液罐、计量泵等;药剂原液罐包括次氯酸钠原液箱、氢氧化钠原液箱、柠檬酸原液箱,药剂原液罐上装有液位计;柠檬酸原液箱装有柠檬酸混合搅拌器;中和池装有管道混合器。

[0029] 废液排放控制程序控制废水池和中和池的液体排放,包括中和池液位计、中和池排放泵、废水池液位计、废水池排放泵等。

[0030] 本发明所提供的一种浸没式超滤膜高效自动控制方法,其主要的优点在于:

[0031] 第一,提供的自动控制方法以满足实际工程应用为目的,是在长期的实际应用过程中对各环节进行修改完善,最终得到的具有全系统一键式操作、各环节有自动及手动两档可选、具体参数可随时调整等鲜明优点的浸没式超滤膜全程高效自动化控制系统。

[0032] 第二,经本系统处理得到的水量回收率高,水质稳定,超滤膜运行使用寿命长,化学清洗药剂循环重复利用率高,系统运行成本大大降低,且该系统自动化程度高,能够提高浸没式超滤膜系统的处理效率和安全性、节省人力。

[0033] 第三,本系统全程对超滤膜运行跨膜压差实时检测,并设有临界报警装置,能及时有效的对超滤膜进行物理及化学清洗,以保证其最佳透水性,能有效延长超滤膜的使用寿命。

[0034] 第四,本系统化学清洗药液采用循环重复利用程序,系统产水回收率高,运行成本低。

附图说明

[0035] 图1为本发明的浸没式超滤膜的高效自动控制方法工艺流程图一。

[0036] 图2为本发明的浸没式超滤膜的高效自动控制方法工艺流程图二。

[0037] 图3为本发明的浸没式超滤膜的高效自动控制方法化学清洗工艺流程图。

[0038] 图4为本发明的浸没式超滤膜的高效自动控制方法废液排放工艺流程图。

[0039] 图中,1-温度计,2-液位计,3-进水浊度仪,4-出水浊度仪,5-反洗泵,6-清洗补水泵,7-进水闸板阀,8-进气阀,9-清洗进药阀,10-静压液位计,11-真空射流器,12-压力表,13-反洗阀,14-清洗循环阀,15-产水阀,16-超滤产水泵,17-药液回流阀,18-废水排放阀,19-废液排放阀,20-次氯酸钠原药液位计,21-次氯酸钠原液箱,22-氢氧化钠原药液位计,23-氢氧化钠原液箱,24-柠檬酸原药液位计,25-柠檬酸原液箱,26-柠檬酸混合搅拌器,27-碱液补水阀,28-氢氧化钠配药阀,29-碱液液位计,30-碱液温度计,31-碱液加热器,32-碱液排空阀,33-碱清洗进液阀,34-碱液回流阀,35-碱清洗水泵,36-次氯酸钠计量泵,37-碱液混合阀,38-碱清洗出液阀,39-氢氧化钠中和阀,40-柠檬酸配药阀,41-酸液补水阀,42-酸液液位计,43-酸液温度计,44-酸液加热器,45-酸液排空阀,46-酸液中和阀,47-酸清洗进液阀,48-酸液回流阀,49-酸清洗水泵,50-氢氧化钠计量泵,51-酸液混合阀,52-酸清洗出液阀,53-柠檬酸计量泵,54-PH计,55-中和池液位计,56-ORP计,57-中和池排放泵,58-废水池液位计,59-废水池排放泵。

具体实施方式

[0040] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例与附图对本发明作进一步的说明。

[0041] 如图1~4所示,其为本浸没式超滤膜的高效自动控制方法及系统的主要工艺流程图。该工艺路线为:

[0042] I超滤产水控制程序

[0043] 超滤膜池进水从进水渠流入,进水渠设置温度计1、液位计2、进水浊度仪3、出水浊度仪4,分别对进水水质水量进行检测,可通过分析其测量出的进水温度值、液位值和浊度值对膜池产水流量进行相应设定,当温度值低于15℃时,将膜池产水流量下调至设计流量的80%,当高于15℃时,为设计流量,当液位值在2m时,上调膜池产水流量,低于2m时,下调产水流量,当浊度高于5NTU时,下调产水流量,当浊度低于5NTU时上调产水流量。超滤膜池进口处设置电动闸板阀7,通过PLC自动控制闸板阀开度从而调节超滤膜池进水流量,超滤膜池内部装有静压液位计10,通过静压液位计10的测量值判断是否开启产水泵16和是否开启进水闸板阀7,当膜池液位低于L液位时,进水闸板阀7开启,当膜池液位高于H液位时,进水闸板阀7关闭,当膜池液位高于L液位时,真空射流器11开启,约10-30s关闭,然后产水阀15开启,接着产水泵16开启,系统开始产水,当膜池液位低于LL液位时,产水泵16关闭,产水阀15关闭,产水程序结束,当正常运行时,产水时间按固定周期设定,一般为20-50分钟,到达设定周期产水停止。

[0044] II 物理清洗控制程序

[0045] 超滤膜每产水一定时间进行一次物理清洗,一般为20-50分钟,即反洗气洗同时进行,首先超滤膜池进行液位下降过滤,关闭进水闸板阀7,膜池继续产水,当膜池液位低于LL液位时,产水泵16关闭,产水阀15关闭,接着开启反洗阀13,再开启反洗泵5,同时开启气洗阀8,再开启罗茨风机,约60s关闭反洗泵5和罗茨风机,再关闭反洗阀13和气洗阀8,物理清洗结束,开启进水闸板阀7,系统再进入产水状态,每进行若干次物理清洗后,具体需根据水质而定,一般为3-6次,超滤膜池内反洗废水需进行排空,即打开废水排放阀18,排入废水排放池,当膜池排空后,关闭废水排放阀18,打开进水闸板阀7,系统再进入产水程序。

[0046] III 化学清洗控制程序

[0047] 超滤膜池出水管道装有压力表12,其压力表12测量值可与静压液位计10测量值计算超滤膜跨膜压差,该值反映超滤膜透水性强弱,能够判定超滤膜是否需进行化学清洗,根据现场调试,可设定维护性清洗和恢复性清洗的固定周期,跨膜压差值做为超滤膜清洗参考值和保护值。当进行化学清洗时,根据清洗药剂的种类和清洗方式,会有不同的实施程序,以下分别说明:

[0048] ①酸浸泡洗:反洗废水排空完成后,关闭废水排放阀18,开启酸清洗进液阀47,开启酸清洗出液阀52,再开启酸清洗水泵49,膜池药液达到LL液位时停止进药,关闭酸清洗水泵49,再关闭酸清洗进液阀47和酸清洗出液阀52,酸浸泡达到设定时间后,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀17,再开启酸液回流阀48和酸清洗进液阀47,药液回流进入酸清洗水池,待药液回流完成,关闭阀门药液回流阀17、酸液回流阀48和酸清洗进液阀47,酸浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启排放阀19,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭排放阀19,酸浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0049] ②酸循环洗:反洗废水排空完成后,关闭废水排放阀18,开启酸清洗进液阀47,开启酸清洗出液阀52,再开启酸清洗水泵49,膜池药液达到LL液位时,开启循环阀14,关闭酸清洗进液阀47,开始药液循环洗,酸循环达到设定时间后,关闭酸清洗水泵49,再关闭循环阀14和酸清洗出液阀52,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀17,再开启酸液回流阀48和酸清洗进液阀47,药液回流进入酸清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回

流阀17、酸液回流阀48和酸清洗进液阀47,酸循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启排放阀19,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭排放阀19,酸循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0050] ③碱浸泡洗:反洗废水排空完成后,关闭废水排放阀18,开启碱清洗进液阀33,开启碱清洗出液阀38,再开启碱清洗水泵35,膜池药液达到LL液位时停止进药,关闭碱清洗水泵35,再关闭碱清洗进液阀33和碱清洗出液阀38,碱浸泡达到设定时间后,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀17,再开启碱液回流阀34和碱清洗进液阀33,药液回流进入碱清洗水池,待药液回流完成,关闭药液回流阀17、碱液回流阀34和碱清洗进液阀33,碱浸泡程序完成,进入漂洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启排放阀19,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭排放阀19,碱浸泡程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0051] ④碱循环洗:反洗废水排空完成后,关闭废水排放阀18,开启碱清洗进液阀33,开启碱清洗出液阀38,再开启碱清洗水泵35,膜池药液达到LL液位时,开启循环阀14,关闭碱清洗进液阀33,开始药液循环,碱循环达到设定时间后,关闭碱清洗水泵35,再关闭循环阀14和碱清洗出液阀38,若该药液重复利用次数未到设定次数,开启药液回流阀17,再开启碱液回流阀34和碱清洗进液阀33,药液回流进入碱清洗水池,待药液回流完成,关闭阀门药液回流阀17、碱液回流阀34和碱清洗进液阀33,碱循环程序完成,进入漂洗程序;若该药液重复利用次数达到设定次数,开启排放阀19,该药液排入中和池,待排空完成后,再关闭排放阀19,碱循环程序完成,进入膜池漂洗及管道冲洗程序。

[0052] 膜池漂洗及管道冲洗:打开进水闸板阀7,当膜池液位达到LL液位时,关闭进水闸板阀7,开启循环阀14,开启碱清洗出液阀38(碱清洗后)或酸清洗出液阀52(酸清洗后),再开启碱清洗水泵35(碱清洗后)或酸清洗水泵49(酸清洗后),膜池内水在膜池、产水管道、药液回流管和进药管之间内循环,对膜池漂洗及管道冲洗,时间约2-10min,然后关闭对应清洗水泵,再关闭循环阀和对应清洗进出液阀,开启排放阀19,废液排入中和池,待膜池排空完成,关闭排放阀19,重复以上操作1次,进行2次膜池漂洗及管道冲洗过程;膜池漂洗及管道冲洗完成后,打开进水闸板阀7,当膜池液位达到L液位,膜池进入超滤产水程序。

[0053] 膜池漂洗及管道冲洗程序为化学清洗控制程序的附属程序,主要是降低化学清洗药剂在膜池的残留浓度,同时对产水管道、进药管道和药液回流管进行清洗,以保证产水水质。

[0054] IV药液配置控制程序

[0055] 化学清洗药液由药剂原液和超滤产水按一定比例配置而成,药剂原液通过计量泵加入化学清洗水池,计量泵包括:次氯酸钠计量泵36,氢氧化钠计量泵50或柠檬酸计量泵53。

[0056] 根据设定流量和所配药剂浓度设置加药时间,化学清洗水池装有液位计29、42,通过液位计29、42的测量值判定是否开启补水泵6,化学清洗水池装有温度计30、43和加热器31、44,通过温度计的测量值判定是否开启加热器,一般所设化学清洗药剂温度为12-15摄氏度以上,药剂原液罐21、23、25装有液位计20、22、24,根据液位测量值可判断是否需补药剂原液,当液位低于1m时需进行补药,原液罐25装有搅拌机26,可对柠檬酸固体进行搅拌混合,化学清洗液配置时间一般在化学清洗前2h,每循环一次药液需补充30%药剂原液;以配

置酸清洗液为例,开启阀门40,开启柠檬酸计量泵53,按设定流量及设定时间往酸清洗池加药,此时开启清洗补水阀41,再开启清洗水泵6,往酸清洗池补水,设定补水液位为2.7m,当酸清洗池液位达到此液位,停止补水,关闭清洗水泵6,再关闭清洗补水阀41,当柠檬酸原液达到加药时间,关闭柠檬酸计量泵53,再关闭阀门40,停止补药,酸清洗液配置完成,当温度计43显示温度低于所设温度值时,开启加热器44,对所配清洗液进行加热,直至所设温度值。

[0057] V药液中和控制程序

[0058] 中和池装有PH计54和ORP计56,可检测其废液酸碱度与氧化还原性,通过其测量值判定是否开启计量泵,当PH值低于设定值时,开启碱加药泵,当PH高于设定值时,开启酸加药泵,当ORP值高于一定氧化还原电位值时,开启还原剂加药泵,中和池装有管道混合器,可以将药液进行充分混合反应,直到中和池废液达到排放要求,停止加药,中和控制程序完成,进入废液排放控制程序。

[0059] VI废液排放控制程序

[0060] 废水池和中和池装有废水池液位计58和中和池液位计55,通过液位计的测量值判定是否开启中和池排放泵57和废液池排放泵59,为保证中和池和废水池足够的预留空间,一般液位达到较低值时就开启排放泵进行排放。

[0061] 经本系统处理得到的水量回收率高,水质稳定,超滤膜运行使用寿命长,化学清洗药剂循环重复利用率高,系统运行成本大大降低,且该系统自动化程度高,能够提高浸没式超滤膜系统的处理效率和安全性、节省人力。

[0062] 以上所述仅为本发明之较佳实施例而已,并非以此限制本发明的实施范围,凡熟悉此项技术者,运用本发明的原则及技术特征,所做的各种变更及装饰,皆应涵盖于本权利要求书所界定的保护范畴之内。

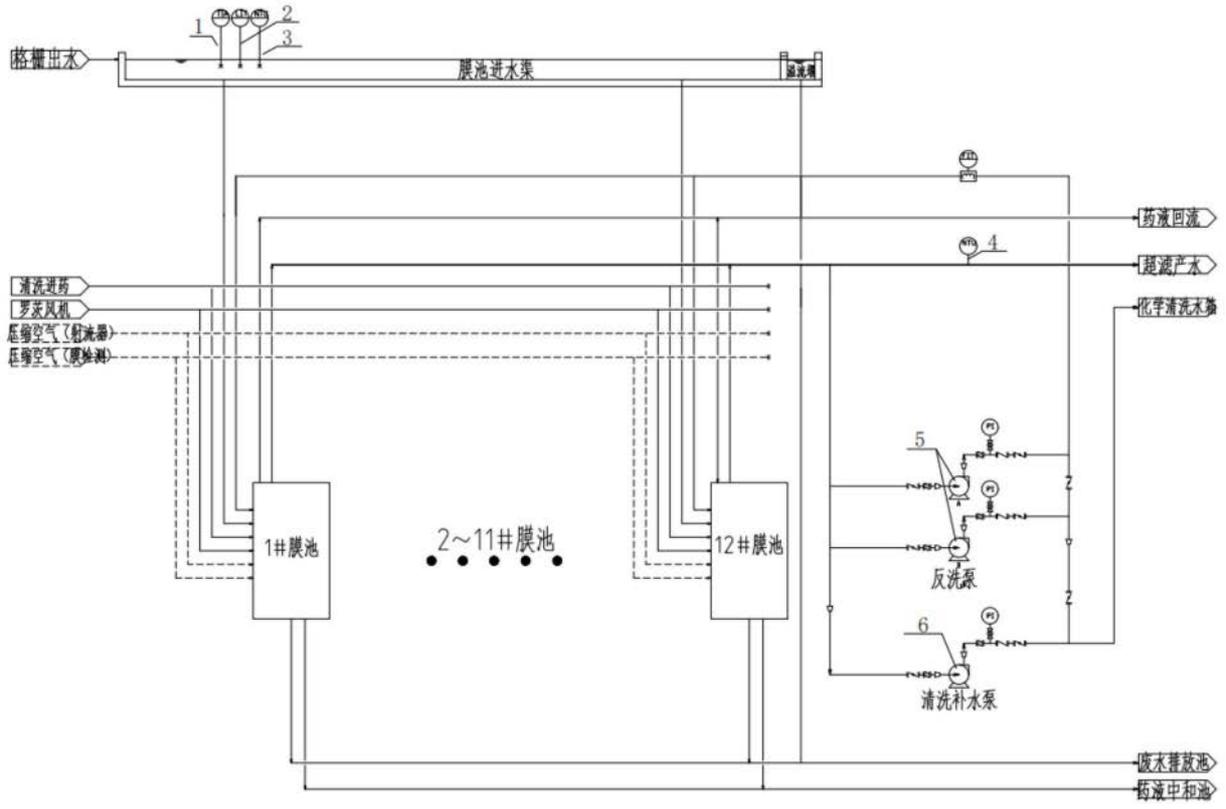


图1

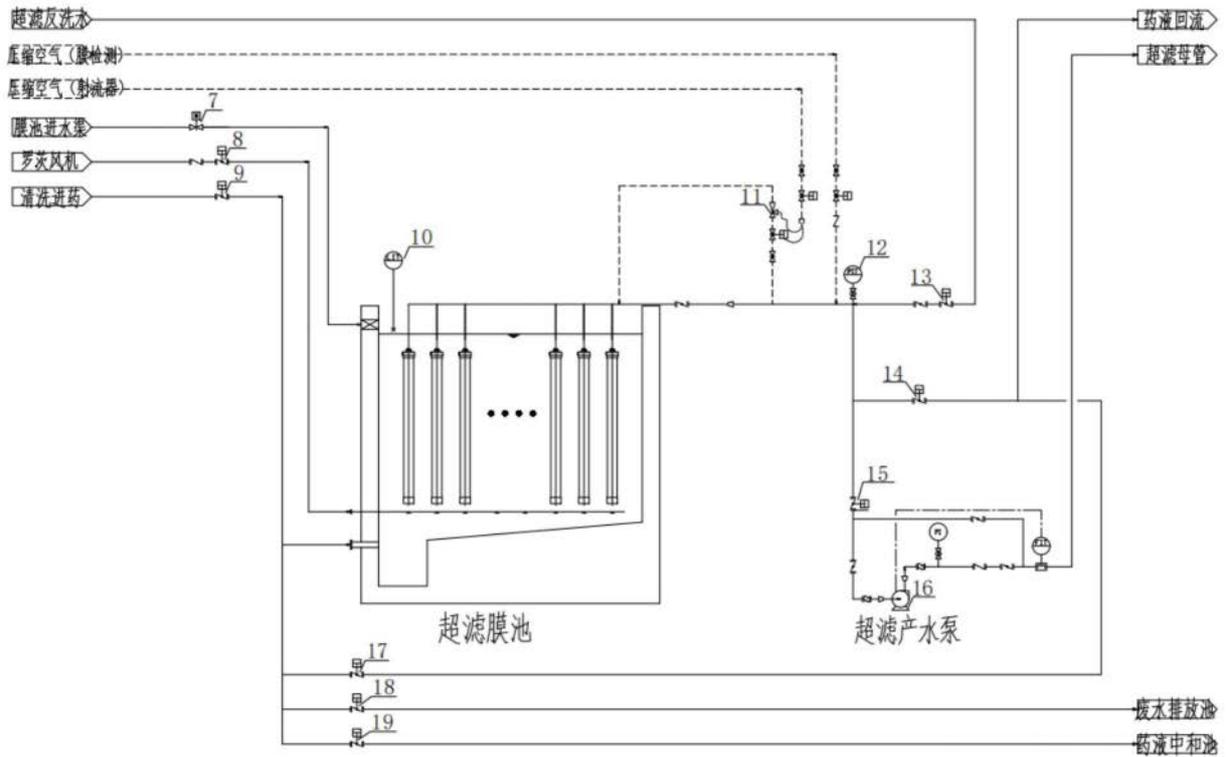


图2

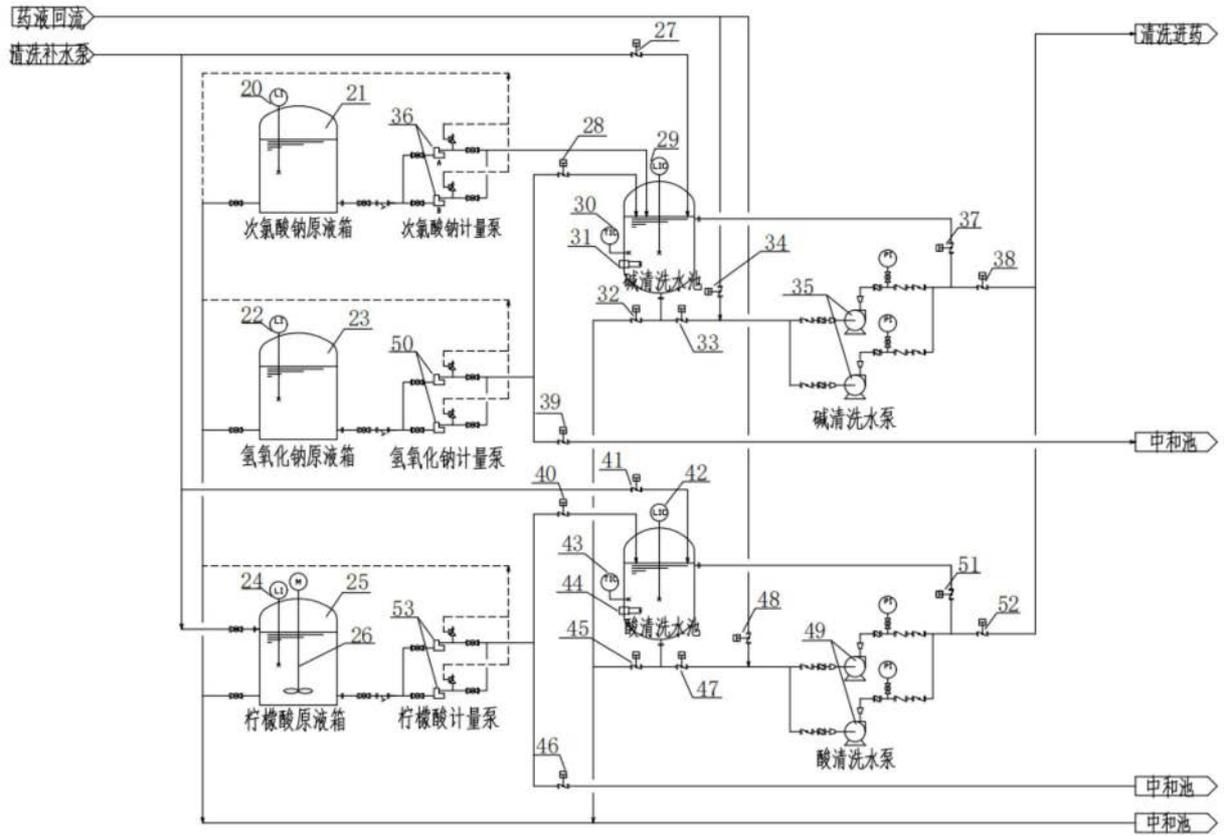


图3

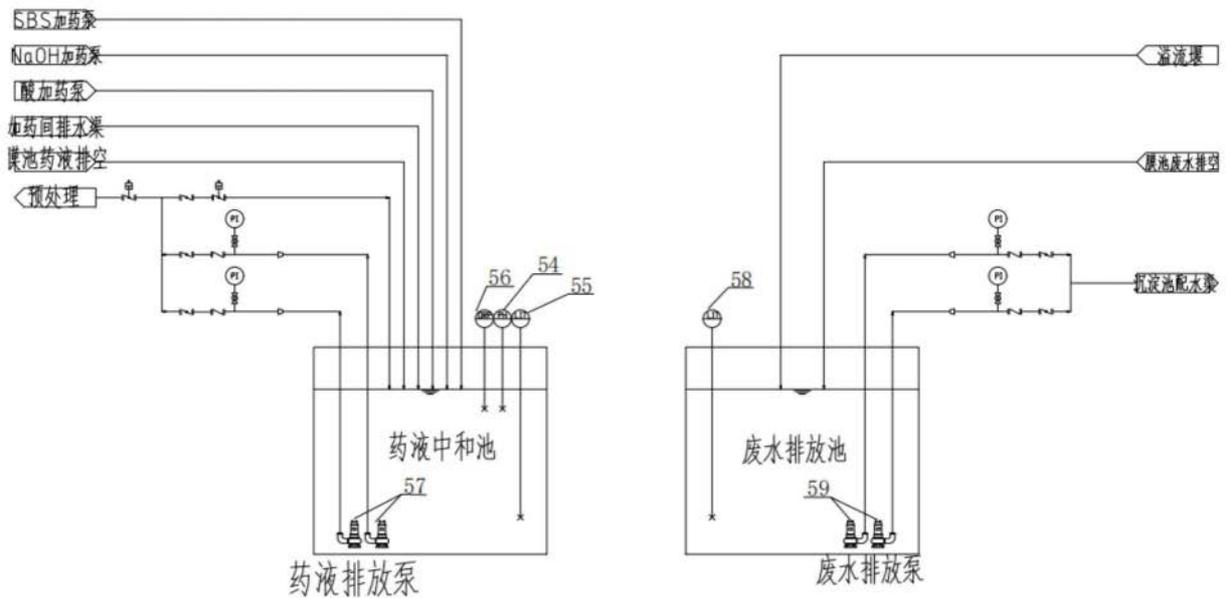


图4