(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 215712379 U
(45)授权公告日 2022.02.01

(21)申请号 202120611764.X
(22)申请日 2021.03.25
(73)专利权人 华电水务工程有限公司
地址 100070 北京市丰台区科学城海鹰路9号2号楼313室
(72)发明人 闫彩霞 李宏秀 秦树篷 周根来 杨峰
(74)专利代理机构 北京联创佳为专利事务所(普通合伙) 11362
代理人 郭防
(51)Int.Cl.
C02F 9/10(2006.01)
C02F 11/12(2019.01)
B01D 53/60(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

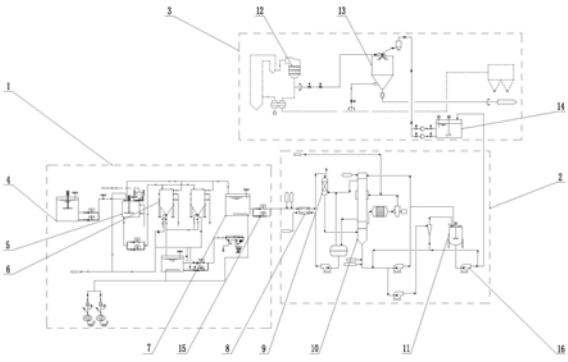
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)实用新型名称

一种脱硫废水零排放系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统、蒸发减量系统和高温旁路烟道干燥系统，预处理系统包括依次通过管道连接的废水调节池、反应器、高效澄清器和清水池，蒸发减量系统包括依次通过管道连接的换热器、脱气塔、降膜蒸发器和浓液罐，高温旁路烟道干燥系统包括依次通过管道连接的SCR反应器、喷雾干燥塔和浓液箱，所述清水池与换热器管道连接；本实用新型采用晶种法技术在溶液浓缩过程中析出的硫酸钙等物质优先生长于硫酸钙晶种表面，降低了这些易结垢物质附着在换热管壁上的几率，可有效防止换热管结垢，硫酸钙晶种能循环使用，降低整体成本。



CN 215712379 U

1.一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,包括预处理系统(1)、蒸发减量系统(2)和高温旁路烟道干燥系统(3),预处理系统(1)包括依次通过管道连接的废水调节池(4)、反应器(5)、高效澄清器(6)和清水池(7),蒸发减量系统(2)包括依次通过管道连接的换热器(8)、脱气塔(9)、降膜蒸发器(10)和浓液罐(11),高温旁路烟道干燥系统(3)包括依次通过管道连接的SCR反应器(12)、喷雾干燥塔(13)和浓液箱(14),所述清水池(7)与换热器(8)管道连接,清水池(7)与换热器(8)之间的管段上设置有浓缩系统输送泵(15),所述浓液罐(11)与浓液箱(14)管道连接,浓液罐(11)与浓液箱(14)之间的管段上设置有浓液泵(16)。

2.根据权利要求1所述的一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,所述预处理系统(1)还包括A管道(17)、B管道(18)、工艺水系统(19)和污泥脱水机(20),A管道(17)上设置有A阀门(21)和B阀门(22),反应器(5)通过A管道(17)与清水池(7)连接,废水调节池(4)与反应器(5)之间的管段上设置有废水输送泵(23),反应器(5)与高效澄清器(6)之间的管段上设置有废水提升泵(24),高效澄清器(6)上设置有高效澄清器出水管(25),高效澄清器出水管(25)连接于A阀门(21)与B阀门(22)之间的管段上,高效澄清器(6)底部设置有排泥管道(26),排泥管道(26)的一端与高效澄清器(6)底部出口连接,排泥管道(26)的另一端设置有污泥池(27),工艺水系统(19)与反应器(5)管道连接,污泥脱水机(20)与污泥池(27)管道连接,污泥脱水机(20)与污泥池(27)之间的管段上设置有污泥输送泵(28),B管道(18)的一端连接于工艺水系统(19)与反应器(5)之间的管段上,B管道(18)的另一端连接于排泥管道(26),污泥脱水机(20)的底部设置有电动泥斗(29)。

3.根据权利要求2所述的一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,所述废水调节池(4)内设置有废水调节池搅拌机(30),反应器(5)内设置有反应器搅拌机(31),反应器(5)的顶部设置有加药机(32),清水池(7)内设置有A曝气装置(33),污泥池(27)内设置有B曝气装置(34),A曝气装置(33)上设置有A曝气管(35),A曝气管(35)的一端与A曝气装置(33)连接,A曝气管(35)的另一端设置有罗茨风机(36),B曝气装置(34)上设置有B曝气管(37),B曝气管(37)的一端与B曝气装置(34)连接,B曝气管(37)的另一端连接于A曝气装置(33)与罗茨风机(36)之间的管段上。

4.根据权利要求1所述的一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,所述换热器(8)上设置有冷进水管(38)、冷出水管(39)、热进水管(40)和热出水管(41),冷进水管(38)与清水池(7)的侧壁连接,冷出水管(39)与脱气塔(9)的顶部进口连接,热出水管(41)的一端与换热器(8)连接,热出水管(41)的另一端设置有循环水补充水系统(42),冷进水管(38)上设置有酸投加装置(43)和阻垢剂投加装置(44)。

5.根据权利要求4所述的一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,所述蒸发减量系统(2)还包括蒸馏水罐(45),蒸馏水罐(45)的底部出口与热进水管(40)连接,蒸馏水罐(45)的底部出口与热进水管(40)之间的管段上设置有蒸馏水泵(46),蒸馏水罐(45)的顶部设置有C管道(47)和D管道(48)。

6.根据权利要求5所述的一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,所述脱气塔(9)与降膜蒸发器(10)之间设置有E管道(49)和F管道(50),C管道(47)的一端与蒸馏水罐(45)的顶部连接,C管道(47)的另一端连接于E管道(49),D管道(48)的一端与蒸馏水罐(45)的顶部连接,D管道(48)的另一端与降膜蒸发器(10)连接。

7.根据权利要求1所述的一种脱硫废水零排放系统,其特征在于,所述降膜蒸发器(10)

上设置有晶种投加装置(51)，降膜蒸发器(10)的一侧管道连接有除雾器(52)和蒸汽压缩机(53)，除雾器(52)与蒸汽压缩机(53)管道连接，蒸汽压缩机(53)的出口部与降膜蒸发器(10)的侧壁管道连接，降膜蒸发器(10)上设置有蒸发器循环管(54)，蒸发器循环管(54)的一端与降膜蒸发器(10)的顶部连接，蒸发器循环管(54)的另一端与降膜蒸发器(10)的底部连接，蒸发器循环管(54)上设置有循环泵(55)，循环泵(55)与降膜蒸发器(10)的底部的管段上设置有碱投加装置(56)和消泡剂投加装置(57)。

8.根据权利要求7所述的一种脱硫废水零排放系统，其特征在于，所述蒸发减量系统(2)还包括晶种循环管(58)和厂区蒸汽系统(77)，晶种循环管(58)的出口连接于循环泵(55)的入口管道上，晶种循环管(58)的进口连接于浓液泵(16)与浓液箱(14)之间的管段上，晶种循环管(58)上设置有旋流分离器(59)，旋流分离器(59)上设置有G管道(60)、H管道(61)和I管道(62)，旋流分离器(59)的底部通过G管道(60)与晶种循环管(58)连接，旋流分离器(59)的顶部通过H管道(61)与浓液罐(11)的顶部连接，I管道(62)的一端连接于晶种循环管(58)的出口与循环泵(55)之间的管段上，I管道(62)的另一端旋流分离器(59)的进口连接，I管道(62)上设置有旋流分离器泵(63)，厂区蒸汽系统(77)管道连接于蒸汽压缩机(53)的出口与降膜蒸发器(10)的侧壁之间的管段上。

9.根据权利要求1所述的一种脱硫废水零排放系统，其特征在于，所述高温旁路烟道干燥系统(3)还包括依次连接的除尘器(64)、空预器(65)和锅炉(66)，除尘器(64)与空预器(65)烟道连接，喷雾干燥塔(13)与浓液箱(14)之间的管段上设置有缓冲箱(67)，缓冲箱(67)与浓液箱(14)之间的管段上设置有浓液提升泵(68)，喷雾干燥塔(13)的底部出口管道连接有电厂渣仓系统(69)，喷雾干燥塔(13)的底部出口与电厂渣仓系统(69)之间的管段上设置有输灰装置(70)，喷雾干燥塔(13)的顶部设置有A烟气管道(71)，喷雾干燥塔(13)内设置有旋转雾化器(72)，A烟气管道(71)上设置有入口电动插板门(73)和入口电动调节门(74)，入口电动调节门(74)布置在靠近喷雾干燥塔(13)的一端，A烟气管道(71)的出口与旋转雾化器(72)的进口连接，A烟气管道(71)的进口端连接于空预器(65)的与SCR反应器(12)的出口之间的管段上，喷雾干燥塔(13)的底部烟气出口处设置有B烟气管道(75)，B烟气管道(75)上设置有出口电动挡板门(76)，B烟气管道(75)的一端与喷雾干燥塔(13)的底部烟气出口连接，B烟气管道(75)的另一端连接于除尘器(64)与空预器(65)之间的烟道。

一种脱硫废水零排放系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种脱硫废水零排放系统，属于废水处理技术领域。

背景技术

[0002] 随着环保标准的逐渐提高，脱硫废水的零排放是大势所趋，但是火电厂脱硫废水中悬浮物含量高、盐含量高、腐蚀性强且水质波动大，在进行处理时，耗能高，且在蒸发过程中容易结垢，维护成本高。故降低脱硫废水的零排放成本，成为本行业亟待解决的问题。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于，提供一种脱硫废水零排放系统，本实用新型采用晶种法技术在溶液浓缩过程中析出的硫酸钙等物质优先生长于硫酸钙晶种表面，降低了这些易结垢物质附着在换热管壁上的几率，可有效防止换热管结垢，硫酸钙晶种能循环使用，降低整体成本。

[0004] 为解决上述技术问题，本实用新型采用如下的技术方案：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统、蒸发减量系统和高温旁路烟道干燥系统，预处理系统包括依次通过管道连接的废水调节池、反应器、高效澄清器和清水池，蒸发减量系统包括依次通过管道连接的换热器、脱气塔、降膜蒸发器和浓液罐，高温旁路烟道干燥系统包括依次通过管道连接的SCR反应器、喷雾干燥塔和浓液箱，所述清水池与换热器管道连接，清水池与换热器之间的管段上设置有浓缩系统输送泵，所述浓液罐与浓液箱管道连接，浓液罐与浓液箱之间的管段上设置有浓液泵。

[0005] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述预处理系统还包括A管道、B管道、工艺水系统和污泥脱水机，A管道上设置有A阀门和B阀门，反应器通过A管道与清水池连接，废水调节池与反应器之间的管段上设置有废水输送泵，反应器与高效澄清器之间的管段上设置有废水提升泵，高效澄清器上设置有高效澄清器出水管，高效澄清器出水管连接于A阀门与B阀门之间的管段上，高效澄清器底部设置有排泥管道，排泥管道的一端与高效澄清器底部出口连接，排泥管道的另一端设置有污泥池，工艺水系统与反应器管道连接，污泥脱水机与污泥池管道连接，污泥脱水机与污泥池之间的管段上设置有污泥输送泵，B管道的一端连接于工艺水系统与反应器之间的管段上，B管道的另一端连接于排泥管道，污泥脱水机的底部设置有电动泥斗；高效澄清器出水合格，打开B阀门，出水经由高效澄清器出水管进入A管道并输送至清水池，高效澄清器出水不合格，打开A阀门，关闭B阀门，使出水经由A管道回流至反应器进行二次反应。

[0006] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述废水调节池内设置有废水调节池搅拌机，反应器内设置有反应器搅拌机，反应器的顶部设置有加药机，清水池内设置有A曝气装置，污泥池内设置有B曝气装置，A曝气装置上设置有A曝气管，A曝气管的一端与A曝气装置连接，A曝气管的另一端设置有罗茨风机，B曝气装置上设置有B曝气管，B曝气管的一端与B曝气装置连接，B曝气管的另一端连接于A曝气装置与罗茨风机之间的管段上。

[0007] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述换热器上设置有冷进水管、冷出水管、热进水管和热出水管，冷进水管与清水池的侧壁连接，冷出水管与脱气塔的顶部进口连接，热出水管的一端与换热器连接，热出水管的另一端设置有循环水补充水系统，冷进水管上设置有酸投加装置和阻垢剂投加装置。

[0008] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述蒸发减量系统还包括蒸馏水罐，蒸馏水罐的底部出口与热进水管连接，蒸馏水罐的底部出口与热进水管之间的管段上设置有蒸馏水泵，蒸馏水罐的顶部设置有C管道和D管道。

[0009] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述脱气塔与降膜蒸发器之间设置有E管道和F管道，C管道的一端与蒸馏水罐的顶部连接，C管道的另一端连接于E管道，D管道的一端与蒸馏水罐的顶部连接，D管道的另一端与降膜蒸发器连接。

[0010] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述降膜蒸发器上设置有晶种投加装置，降膜蒸发器的一侧管道连接有除雾器和蒸汽压缩机，除雾器与蒸汽压缩机管道连接，蒸汽压缩机的出口部与降膜蒸发器的侧壁管道连接，降膜蒸发器上设置有蒸发器循环管，蒸发器循环管的一端与降膜蒸发器的顶部连接，蒸发器循环管的另一端与降膜蒸发器的底部连接，蒸发器循环管上设置有循环泵，循环泵与降膜蒸发器的底部的管段上设置有碱投加装置和消泡剂投加装置。

[0011] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述蒸发减量系统还包括晶种循环管和厂区蒸汽系统，晶种循环管的出口连接于消泡剂投加装置与循环泵之间的管段上，晶种循环管的进口连接于循环泵的入口管道上，晶种循环管上设置有旋流分离器，旋流分离器上设置有G管道、H管道和I管道，旋流分离器的底部通过G管道与晶种循环管连接，旋流分离器的顶部通过H管道与浓液罐的顶部连接，I管道的一端连接于晶种循环管的出口与循环泵之间的管段上，I管道的另一端旋流分离器的进口连接，I管道上设置有旋流分离器泵，厂区蒸汽系统管道连接于蒸汽压缩机的顶部与降膜蒸发器的侧壁之间的管段上。

[0012] 前述的一种脱硫废水零排放系统，所述高温旁路烟道干燥系统还包括依次连接的除尘器、空预器和锅炉，除尘器与空预器烟道连接，喷雾干燥塔与浓液箱之间的管段上设置有缓冲箱，缓冲箱与浓液箱之间的管段上设置有浓液提升泵，喷雾干燥塔的底部出口管道连接有电厂渣仓系统，喷雾干燥塔的底部出口与电厂渣仓系统之间的管段上设置有输灰装置，喷雾干燥塔的顶部设置有A烟气管道，喷雾干燥塔内设置有旋转雾化器，A烟气管道上设置有入口电动插板门和入口电动调节门，入口电动调节门布置在靠近喷雾干燥塔的一端，A烟气管道的出口与旋转雾化器的进口连接，A烟气管道的进口端连接于空预器的与SCR反应器的出口之间的管段上，喷雾干燥塔的底部烟气出口处设置有B烟气管道，B烟气管道上设置有出口电动挡板门，B烟气管道的一端与喷雾干燥塔的底部烟气出口连接，B烟气管道的另一端连接于除尘器与空预器之间的烟道。

[0013] 与现有技术相比，本实用新型的有益之处在于：

[0014] 1、有效延缓结垢，降低清洗频率：针对脱硫废水硫酸钙饱和易结垢的特性，采用晶种法蒸发工艺，在确保达到要求的浓缩倍数的同时，有效延缓蒸发器换热管表面结垢的发生，系统在线率高，一年只需清洗1-2次；

[0015] 2、无需化学软化、节省运行成本：采用晶种法蒸发工艺，省去了上游化学软化等复杂的预处理单元，大幅降低了化学药剂消耗，且晶种可循环使用，节省运行成本，与膜法工

艺相比较，运行成本更有优势；

[0016] 3、更低的能耗：采用机械蒸汽再压缩工艺(MVR)，吨水耗电低于20度，较普通多效蒸发工艺运行成本大幅降低；

[0017] 4、采用旁路烟道处理，与在烟道直喷蒸发处理法相比，不存在潜在隐患，对后续电除尘器的除尘效率有提高；

[0018] 5、干燥塔采用旋转雾化形式，核心设备为旋转雾化器，该设备具有可靠性、易维护、耐磨、雾化均匀等优点外，其喷浆量的调节范围广，对烟气温度、烟气成份、烟气量等的变化适应性强，能快速响应机组工况的变化；干燥塔配置一台旋转雾化器，烟气通过烟气分布器后进入干燥塔，保证烟气与雾滴充分混合，实现传热、传质反应。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型的结构示意图；

[0020] 图2是本实用新型预处理系统的结构示意图；

[0021] 图3是本实用新型蒸发减量系统的结构示意图；

[0022] 图4是本实用新型高温旁路烟道干燥系统的结构示意图。

[0023] 附图标记：1-预处理系统，2-蒸发减量系统，3-高温旁路烟道干燥系统，4-废水调节池，5-反应器，6-高效澄清器，7-清水池，8-换热器，9-脱气塔，10-降膜蒸发器，11-浓液罐，12-SCR反应器，13-喷雾干燥塔，14-浓液箱，15-浓缩系统输送泵，16-浓液泵，17-A管道，18-B管道，19-工艺水系统，20-污泥脱水机，21-A阀门，22-B阀门，23-废水输送泵，24-废水提升泵，25-高效澄清器出水管，26-排泥管道，27-污泥池，28-污泥输送泵，29-电动泥斗，30-废水调节池搅拌机，31-反应器搅拌机，32-加药机，33-A曝气装置，34-B曝气装置，35-A曝气管，36-罗茨风机，37-B曝气管，38-冷进水管，39-冷出水管，40-热进水管，41-热出水管，42-循环水补充水系统，43-酸投加装置，44-阻垢剂投加装置，45-蒸馏水罐，46-蒸馏水泵，47-C管道，48-D管道，49-E管道，50-F管道，51-晶种投加装置，52-除雾器，53-蒸汽压缩机，54-蒸发器循环管，55-循环泵，56-碱投加装置，57-消泡剂投加装置，58-晶种循环管，59-旋流分离器，60-G管道，61-H管道，62-I管道，63-旋流分离器泵，64-除尘器，65-空预器，66-锅炉，67-缓冲箱，68-浓液提升泵，69-电厂渣仓系统，70-输灰装置，71-A烟气管道，72-旋转雾化器，73-入口电动插板门，74-入口电动调节门，75-B烟气管道，76-出口电动挡板门；77-厂区蒸汽系统。

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的说明。

具体实施方式

[0025] 本实用新型的实施例1：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3，预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7，蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11，高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14，所述清水池7与换热器8管道连接，清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15，所述浓液罐11与浓液箱14管道连接，浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16。

[0026] 本实用新型的实施例2:一种脱硫废水零排放系统,包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3,预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7,蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11,高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14,所述清水池7与换热器8管道连接,清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15,所述浓液罐11与浓液箱14管道连接,浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16;所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20,A管道17上设置有A阀门21和B阀门22,反应器5通过A管道17与清水池7连接,废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23,反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24,高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25,高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上,高效澄清器6底部设置有排泥管道26,排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接,排泥管道26的另一端设置有污泥池27,工艺水系统19与反应器5管道连接,污泥脱水机20与污泥池27管道连接,污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28,B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上,B管道18的另一端连接于排泥管道26,污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29;高效澄清器6出水合格,打开B阀门22,出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7,高效澄清器6出水不合格,打开A阀门21,关闭B阀门22,使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应。

[0027] 本实用新型的实施例3:一种脱硫废水零排放系统,包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3,预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7,蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11,高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14,所述清水池7与换热器8管道连接,清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15,所述浓液罐11与浓液箱14管道连接,浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16;所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20,A管道17上设置有A阀门21和B阀门22,反应器5通过A管道17与清水池7连接,废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23,反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24,高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25,高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上,高效澄清器6底部设置有排泥管道26,排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接,排泥管道26的另一端设置有污泥池27,工艺水系统19与反应器5管道连接,污泥脱水机20与污泥池27管道连接,污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28,B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上,B管道18的另一端连接于排泥管道26,污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29;高效澄清器6出水合格,打开B阀门22,出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7,高效澄清器6出水不合格,打开A阀门21,关闭B阀门22,使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应;所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30,反应器5内设置有反应器搅拌机31,反应器5的顶部设置有加药机32,清水池7内设置有A曝气装置33,污泥池27内设置有B曝气装置34,A曝气装置33上设置有A曝气管35,A曝气管35的一端与A曝气装置33连接,A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36,B曝气装置34上设置有B曝气管37,B曝

气管37的一端与B曝气装置34连接，B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36。

[0028] 本实用新型的实施例4：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3，预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7，蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11，高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14，所述清水池7与换热器8管道连接，清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15，所述浓液罐11与浓液箱14管道连接，浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16；所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20，A管道17上设置有A阀门21和B阀门22，反应器5通过A管道17与清水池7连接，废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23，反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24，高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25，高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上，高效澄清器6底部设置有排泥管道26，排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接，排泥管道26的另一端设置有污泥池27，工艺水系统19与反应器5管道连接，污泥脱水机20与污泥池27管道连接，污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28，B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上，B管道18的另一端连接于排泥管道26，污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29；高效澄清器6出水合格，打开B阀门22，出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7，高效澄清器6出水不合格，打开A阀门21，关闭B阀门22，使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应；所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30，反应器5内设置有反应器搅拌机31，反应器5的顶部设置有加药机32，清水池7内设置有A曝气装置33，污泥池27内设置有B曝气装置34，A曝气装置33上设置有A曝气管35，A曝气管35的一端与A曝气装置33连接，A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36，B曝气装置34上设置有B曝气管37，B曝气管37的一端与B曝气装置34连接，B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36；所述换热器8上设置有冷进水管38、冷出水管39、热进水管40和热出水管41，冷进水管38与清水池7的侧壁连接，冷出水管39与脱气塔9的顶部进口连接，热出水管41的一端与换热器8连接，热出水管41的另一端设置有循环水补充水系统42，冷进水管38上设置有酸投加装置43和阻垢剂投加装置44。

[0029] 本实用新型的实施例5：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3，预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7，蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11，高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14，所述清水池7与换热器8管道连接，清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15，所述浓液罐11与浓液箱14管道连接，浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16；所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20，A管道17上设置有A阀门21和B阀门22，反应器5通过A管道17与清水池7连接，废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23，反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24，高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25，高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上，高效澄清器6底部设置有排泥管道26，排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接，排泥管道26的另一端设置有污泥池27，工

艺水系统19与反应器5管道连接，污泥脱水机20与污泥池27管道连接，污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28，B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上，B管道18的另一端连接于排泥管道26，污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29；高效澄清器6出水合格，打开B阀门22，出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7，高效澄清器6出水不合格，打开A阀门21，关闭B阀门22，使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应；所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30，反应器5内设置有反应器搅拌机31，反应器5的顶部设置有加药机32，清水池7内设置有A曝气装置33，污泥池27内设置有B曝气装置34，A曝气装置33上设置有A曝气管35，A曝气管35的一端与A曝气装置33连接，A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36，B曝气装置34上设置有B曝气管37，B曝气管37的一端与B曝气装置34连接，B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36；所述换热器8上设置有冷进水管38、冷出水管39、热进水管40和热出水管41，冷进水管38与清水池7的侧壁连接，冷出水管39与脱气塔9的顶部进口连接，热出水管41的一端与换热器8连接，热出水管41的另一端设置有循环水补充水系统42，冷进水管38上设置有酸投加装置43和阻垢剂投加装置44；所述蒸发减量系统2还包括蒸馏水罐45，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40连接，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40之间的管段上设置有蒸馏水泵46，蒸馏水罐45的顶部设置有C管道47和D管道48。

[0030] 本实用新型的实施例6：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3，预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7，蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11，高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14，所述清水池7与换热器8管道连接，清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15，所述浓液罐11与浓液箱14管道连接，浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16；所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20，A管道17上设置有A阀门21和B阀门22，反应器5通过A管道17与清水池7连接，废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23，反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24，高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25，高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上，高效澄清器6底部设置有排泥管道26，排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接，排泥管道26的另一端设置有污泥池27，工艺水系统19与反应器5管道连接，污泥脱水机20与污泥池27管道连接，污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28，B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上，B管道18的另一端连接于排泥管道26，污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29；高效澄清器6出水合格，打开B阀门22，出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7，高效澄清器6出水不合格，打开A阀门21，关闭B阀门22，使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应；所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30，反应器5内设置有反应器搅拌机31，反应器5的顶部设置有加药机32，清水池7内设置有A曝气装置33，污泥池27内设置有B曝气装置34，A曝气装置33上设置有A曝气管35，A曝气管35的一端与A曝气装置33连接，A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36，B曝气装置34上设置有B曝气管37，B曝气管37的一端与B曝气装置34连接，B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36；所述换热器8上设置有冷进水管38、冷出水管39、热进水管40和热出水管41，冷进水管38与清水池7的侧壁

连接，冷出水管39与脱气塔9的顶部进口连接，热出水管41的一端与换热器8连接，热出水管41的另一端设置有循环水补充水系统42，冷进水管38上设置有酸投加装置43和阻垢剂投加装置44；所述蒸发减量系统2还包括蒸馏水罐45，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40连接，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40之间的管段上设置有蒸馏水泵46，蒸馏水罐45的顶部设置有C管道47和D管道48；所述脱气塔9与降膜蒸发器10之间设置有E管道49和F管道50，C管道47的一端与蒸馏水罐45的顶部连接，C管道47的另一端连接于E管道49，D管道48的一端与蒸馏水罐45的顶部连接，D管道48的另一端与降膜蒸发器10连接。

[0031] 本实用新型的实施例7：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3，预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7，蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11，高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14，所述清水池7与换热器8管道连接，清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15，所述浓液罐11与浓液箱14管道连接，浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16；所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20，A管道17上设置有A阀门21和B阀门22，反应器5通过A管道17与清水池7连接，废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23，反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24，高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25，高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上，高效澄清器6底部设置有排泥管道26，排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接，排泥管道26的另一端设置有污泥池27，工艺水系统19与反应器5管道连接，污泥脱水机20与污泥池27管道连接，污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28，B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上，B管道18的另一端连接于排泥管道26，污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29；高效澄清器6出水合格，打开B阀门22，出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7，高效澄清器6出水不合格，打开A阀门21，关闭B阀门22，使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应；所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30，反应器5内设置有反应器搅拌机31，反应器5的顶部设置有加药机32，清水池7内设置有A曝气装置33，污泥池27内设置有B曝气装置34，A曝气装置33上设置有A曝气管35，A曝气管35的一端与A曝气装置33连接，A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36，B曝气装置34上设置有B曝气管37，B曝气管37的一端与B曝气装置34连接，B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36；所述换热器8上设置有冷进水管38、冷出水管39、热进水管40和热出水管41，冷进水管38与清水池7的侧壁连接，冷出水管39与脱气塔9的顶部进口连接，热出水管41的一端与换热器8连接，热出水管41的另一端设置有循环水补充水系统42，冷进水管38上设置有酸投加装置43和阻垢剂投加装置44；所述蒸发减量系统2还包括蒸馏水罐45，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40连接，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40之间的管段上设置有蒸馏水泵46，蒸馏水罐45的顶部设置有C管道47和D管道48；所述脱气塔9与降膜蒸发器10之间设置有E管道49和F管道50，C管道47的一端与蒸馏水罐45的顶部连接，C管道47的另一端连接于E管道49，D管道48的一端与蒸馏水罐45的顶部连接，D管道48的另一端与降膜蒸发器10连接；所述降膜蒸发器10上设置有晶种投加装置51，降膜蒸发器10的一侧管道连接有除雾器52和蒸汽压缩机53，除雾器52与蒸汽压缩机53管道连接，蒸汽压缩机53的出口部与降膜蒸发器10的侧壁管道连

接，降膜蒸发器10上设置有蒸发器循环管54，蒸发器循环管54的一端与降膜蒸发器10的顶部连接，蒸发器循环管54的另一端与降膜蒸发器10的底部连接，蒸发器循环管54上设置有循环泵55，循环泵55与降膜蒸发器10的底部的管段上设置有碱投加装置56和消泡剂投加装置57。

[0032] 本实用新型的实施例8：一种脱硫废水零排放系统，包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3，预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7，蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11，高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14，所述清水池7与换热器8管道连接，清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15，所述浓液罐11与浓液箱14管道连接，浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16；所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20，A管道17上设置有A阀门21和B阀门22，反应器5通过A管道17与清水池7连接，废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23，反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24，高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25，高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上，高效澄清器6底部设置有排泥管道26，排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接，排泥管道26的另一端设置有污泥池27，工艺水系统19与反应器5管道连接，污泥脱水机20与污泥池27管道连接，污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28，B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上，B管道18的另一端连接于排泥管道26，污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29；高效澄清器6出水合格，打开B阀门22，出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7，高效澄清器6出水不合格，打开A阀门21，关闭B阀门22，使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应；所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30，反应器5内设置有反应器搅拌机31，反应器5的顶部设置有加药机32，清水池7内设置有A曝气装置33，污泥池27内设置有B曝气装置34，A曝气装置33上设置有A曝气管35，A曝气管35的一端与A曝气装置33连接，A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36，B曝气装置34上设置有B曝气管37，B曝气管37的一端与B曝气装置34连接，B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36；所述换热器8上设置有冷进水管38、冷出水管39、热进水管40和热出水管41，冷进水管38与清水池7的侧壁连接，冷出水管39与脱气塔9的顶部进口连接，热出水管41的一端与换热器8连接，热出水管41的另一端设置有循环水补充水系统42，冷进水管38上设置有酸投加装置43和阻垢剂投加装置44；所述蒸发减量系统2还包括蒸馏水罐45，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40连接，蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40之间的管段上设置有蒸馏水泵46，蒸馏水罐45的顶部设置有C管道47和D管道48；所述脱气塔9与降膜蒸发器10之间设置有E管道49和F管道50，C管道47的一端与蒸馏水罐45的顶部连接，C管道47的另一端连接于E管道49，D管道48的一端与蒸馏水罐45的顶部连接，D管道48的另一端与降膜蒸发器10连接；所述降膜蒸发器10上设置有晶种投加装置51，降膜蒸发器10的一侧管道连接有除雾器52和蒸汽压缩机53，除雾器52与蒸汽压缩机53管道连接，蒸汽压缩机53的出口部与降膜蒸发器10的侧壁管道连接，降膜蒸发器10上设置有蒸发器循环管54，蒸发器循环管54的一端与降膜蒸发器10的顶部连接，蒸发器循环管54的另一端与降膜蒸发器10的底部连接，蒸发器循环管54上设置有循环泵55，循环泵55与降膜蒸发器10的底部的管段上设置有碱投加装置56和消泡剂投加装

置57;所述蒸发减量系统2还包括晶种循环管58和厂区蒸汽系统77,晶种循环管58的出口连接于消泡剂投加装置57与循环泵55之间的管段上,晶种循环管58的进口连接于浓液泵16与浓液箱14之间的管段上,晶种循环管58上设置有旋流分离器59,旋流分离器59上设置有G管道60、H管道61和I管道62,旋流分离器59的底部通过G管道60与晶种循环管58连接,旋流分离器59的顶部通过H管道61与浓液罐11的顶部连接,I管道62的一端连接于晶种循环管58的出口与循环泵55之间的管段上,I管道62的另一端旋流分离器59的进口连接,I管道62上设置有旋流分离器泵63,厂区蒸汽系统77管道连接于蒸汽压缩机53的出口与降膜蒸发器10的侧壁之间的管段上。

[0033] 本实用新型的实施例9:一种脱硫废水零排放系统,包括预处理系统1、蒸发减量系统2和高温旁路烟道干燥系统3,预处理系统1包括依次通过管道连接的废水调节池4、反应器5、高效澄清器6和清水池7,蒸发减量系统2包括依次通过管道连接的换热器8、脱气塔9、降膜蒸发器10和浓液罐11,高温旁路烟道干燥系统3包括依次通过管道连接的SCR反应器12、喷雾干燥塔13和浓液箱14,所述清水池7与换热器8管道连接,清水池7与换热器8之间的管段上设置有浓缩系统输送泵15,所述浓液罐11与浓液箱14管道连接,浓液罐11与浓液箱14之间的管段上设置有浓液泵16;所述预处理系统1还包括A管道17、B管道18、工艺水系统19和污泥脱水机20,A管道17上设置有A阀门21和B阀门22,反应器5通过A管道17与清水池7连接,废水调节池4与反应器5之间的管段上设置有废水输送泵23,反应器5与高效澄清器6之间的管段上设置有废水提升泵24,高效澄清器6上设置有高效澄清器出水管25,高效澄清器出水管25连接于A阀门21与B阀门22之间的管段上,高效澄清器6底部设置有排泥管道26,排泥管道26的一端与高效澄清器6底部出口连接,排泥管道26的另一端设置有污泥池27,工艺水系统19与反应器5管道连接,污泥脱水机20与污泥池27管道连接,污泥脱水机20与污泥池27之间的管段上设置有污泥输送泵28,B管道18的一端连接于工艺水系统19与反应器5之间的管段上,B管道18的另一端连接于排泥管道26,污泥脱水机20的底部设置有电动泥斗29;高效澄清器6出水合格,打开B阀门22,出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7,高效澄清器6出水不合格,打开A阀门21,关闭B阀门22,使出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应;所述废水调节池4内设置有废水调节池搅拌机30,反应器5内设置有反应器搅拌机31,反应器5的顶部设置有加药机32,清水池7内设置有A曝气装置33,污泥池27内设置有B曝气装置34,A曝气装置33上设置有A曝气管35,A曝气管35的一端与A曝气装置33连接,A曝气管35的另一端设置有罗茨风机36,B曝气装置34上设置有B曝气管37,B曝气管37的一端与B曝气装置34连接,B曝气管37的另一端连接于罗茨风机36;所述换热器8上设置有冷进水管38、冷出水管39、热进水管40和热出水管41,冷进水管38与清水池7的侧壁连接,冷出水管39与脱气塔9的顶部进口连接,热出水管41的一端与换热器8连接,热出水管41的另一端设置有循环水补充水系统42,冷进水管38上设置有酸投加装置43和阻垢剂投加装置44;所述蒸发减量系统2还包括蒸馏水罐45,蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40连接,蒸馏水罐45的底部出口与热进水管40之间的管段上设置有蒸馏水泵46,蒸馏水罐45的顶部设置有C管道47和D管道48;所述脱气塔9与降膜蒸发器10之间设置有E管道49和F管道50,C管道47的一端与蒸馏水罐45的顶部连接,C管道47的另一端连接于E管道49,D管道48的一端与蒸馏水罐45的顶部连接,D管道48的另一端与降膜蒸发器10连接;所述降膜蒸发器10上设置有晶种投加装置51,降膜蒸发器10的一侧管道连接有除雾器52和蒸汽压缩机53,除

雾器52与蒸汽压缩机53管道连接，蒸汽压缩机53的出口部与降膜蒸发器10的侧壁管道连接，降膜蒸发器10上设置有蒸发器循环管54，蒸发器循环管54的一端与降膜蒸发器10的顶部连接，蒸发器循环管54的另一端与降膜蒸发器10的底部连接，蒸发器循环管54上设置有循环泵55，循环泵55与降膜蒸发器10的底部的管段上设置有碱投加装置56和消泡剂投加装置57；所述蒸发减量系统2还包括晶种循环管58和厂区蒸汽系统77，晶种循环管58的出口连接于消泡剂投加装置57与循环泵55之间的管段上，晶种循环管58的进口连接于浓液泵16与浓液箱14之间的管段上，晶种循环管58上设置有旋流分离器59，旋流分离器59上设置有G管道60、H管道61和I管道62，旋流分离器59的底部通过G管道60与晶种循环管58连接，旋流分离器59的顶部通过H管道61与浓液罐11的顶部连接，I管道62的一端连接于晶种循环管58的出口与循环泵55之间的管段上，I管道62的另一端旋流分离器59的进口连接，I管道62上设置有旋流分离器泵63，厂区蒸汽系统77管道连接于蒸汽压缩机53的出口与降膜蒸发器10的侧壁之间的管段上；所述高温旁路烟道干燥系统3还包括依次连接的除尘器64、空预器65和锅炉66，除尘器64与空预器65烟道连接，喷雾干燥塔13与浓液箱14之间的管段上设置有缓冲箱67，缓冲箱67与浓液箱14之间的管段上设置有浓液提升泵68，喷雾干燥塔13的底部出口管道连接有电厂渣仓系统69，喷雾干燥塔13的底部出口与电厂渣仓系统69之间的管段上设置有输灰装置70，喷雾干燥塔13的顶部设置有A烟气管道71，喷雾干燥塔13内设置有旋转雾化器72，A烟气管道71上设置有入口电动插板门73和入口电动调节门74，入口电动调节门74布置在靠近喷雾干燥塔13的一端，A烟气管道71的出口与旋转雾化器72的进口连接，A烟气管道71的进口端连接于空预器65的与SCR反应器12的出口之间的管段上，喷雾干燥塔13的底部烟气出口处设置有B烟气管道75，B烟气管道75上设置有出口电动挡板门76，B烟气管道75的一端与喷雾干燥塔13的底部烟气出口连接，B烟气管道75的另一端连接于除尘器64与空预器65之间的烟道。

[0034] 本实用新型的一种实施例的工作原理：本实用新型处于工作状态时，打开废水调节池搅拌机30和废水输送泵23，将脱硫废水经由管道输送至反应器5，同时打开反应器搅拌机31，向加药机32内投加一体化吸附絮凝剂，反应器搅拌机31对反应器5内一体化吸附絮凝剂与脱硫废水的混合液进行搅拌，打开废水提升泵24，将一体化吸附絮凝剂与脱硫废水的混合液经由管道输送至高效澄清器6，去除脱硫废水中的悬浮物，使悬浮物≤70mg/L，获得A出水和污泥；打开B阀门22，A出水经由高效澄清器出水管25进入A管道17并输送至清水池7，污泥经由排泥管道26输送至污泥池27，依次打开A曝气装置33、B曝气装置34和罗茨风机36，A曝气装置33对清水池7内的A出水进行曝气处理，B曝气装置34对污泥池27内的污泥进行曝气处理，打开污泥输送泵28，使污泥经由管道输送至污泥脱水机20进行脱水处理，脱水处理后的污泥进入电动泥斗29；若悬浮物＞70mg/L，打开A阀门21，关闭B阀门22，使A出水经由A管道17回流至反应器5进行二次反应，使一体化吸附絮凝剂与废水的混合液中的悬浮物≤70mg/L，然后关闭A阀门21，打开B阀门22，使二次反应的A出水经由A管道17输送至清水池7，再重复上一步骤；打开浓缩系统输送泵15，将经过预处理后的A出水输送至冷进水管38，酸投加装置43向冷进水管38内投加酸，阻垢剂投加装置44向冷进水管38内投加阻垢剂，预处理后的A出水与酸和阻垢剂混合获得A混合液，A混合液经由冷进水管38进入换热器8，经过换热处理后，A混合液经由冷出水管39进入脱气塔9，进行脱气处理，去除废水中的氧和溶解的二氧化碳等气体，获得B出水，B出水经由F管道50进入降膜蒸发器10，晶种投加装置51向

降膜蒸发器10内投加晶种，碱投加装置56向蒸发器循环管54内投加碱，消泡剂投加装置57向蒸发器循环管54内投加消泡剂，晶种循环管58内晶种也进入蒸发器循环管54内，打开循环泵55，使碱、消泡剂和晶种进入降膜蒸发器10与B出水进行反应，进行蒸发浓缩处理，获得C出水，打开旋流分离器泵63，使C出水经由I管道62进入旋流分离器59，旋流分离器59将晶种从C出水中分离出来，获得D出水和E出水，D出水经由H管道61进入浓液罐11内，E出水经由G管道60进入晶种循环管58内，E出水经由晶种循环管58进入蒸发器循环管54内，在循环泵55的作用下E出水进入降膜蒸发器10；E出水进入降膜蒸发器10后与B出水混合，获得B混合液，再次进行蒸发浓缩处理，获得蒸汽和F出水；蒸汽经由管道进入除雾器52，然后进入再蒸汽压缩机53内，提高蒸汽饱和压力和温度，获得高温饱和压力的蒸汽，高温饱和压力的蒸汽经由管道回到降膜蒸发器10进行换热处理，冷凝成蒸馏水，蒸馏水经由D管道48进入蒸馏水罐45中，打开蒸馏水泵46，蒸馏水经由热进水管40进入换热器8，再经由热出水管41进入循环水补充水系统42内；打开浓液泵16，使浓液罐11内的D出水经由管道一部分进入浓液箱14，另一部分进入晶种循环管58；打开浓液提升泵68，将浓液箱14内的D出水经由管道输送至缓冲箱67，缓冲箱67对D出水做缓冲处理；锅炉66运行时产生高温烟气，高温烟气经由管道进入SCR反应器12进行脱硝处理，打开入口电动调节门74使入口电动插板门73开启，使脱硝后的高温烟气经由A烟气管道71进入喷雾干燥塔13，然后将缓冲后的D出水经由管道进入喷雾干燥塔13，D出水通过旋转雾化器72雾状喷出，与脱硝后的高温烟气充分混合，获得A烟气和干燥物，打开出口电动挡板门76，干燥物随A烟气经由B烟气管道75进入除尘器64进行除尘处理，未被A烟气带走的干燥物落入输灰装置70后经由管道进入电厂渣仓系统69。

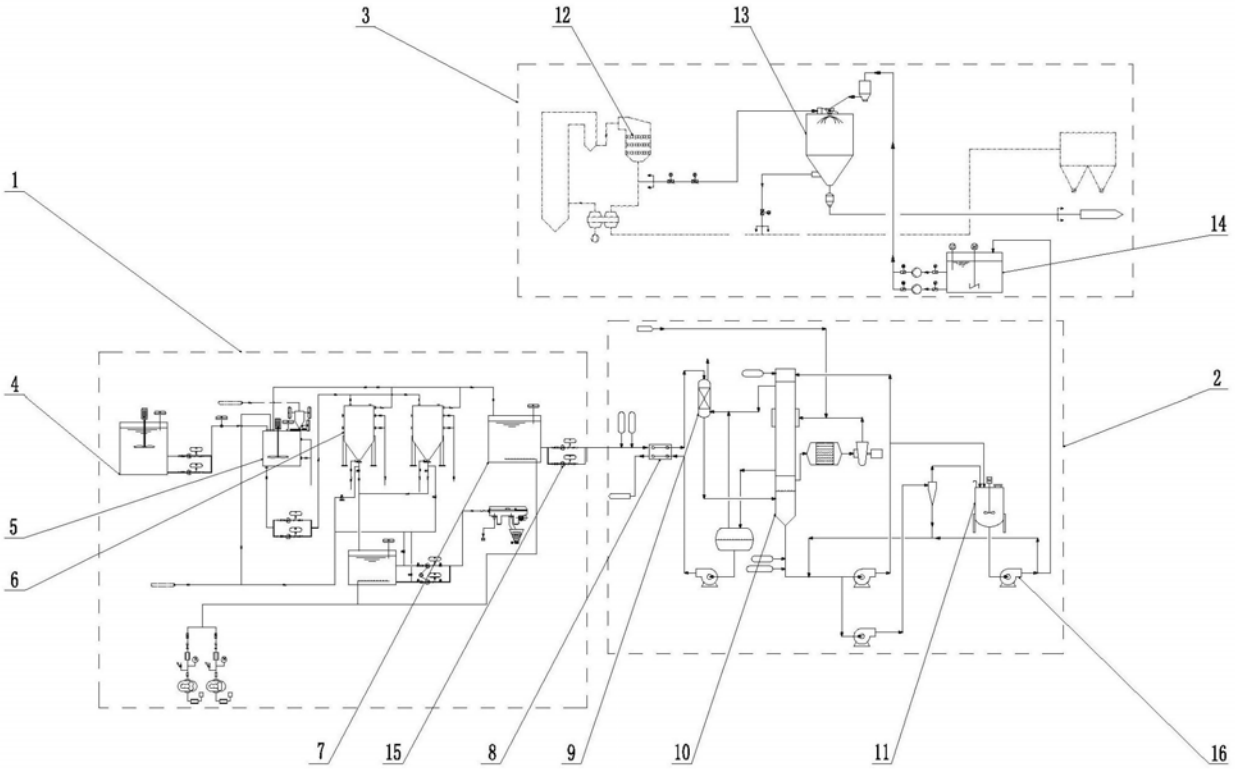

3
12
13
1
14
4
2
5
6
7
15
8
9
10
11
16

图1

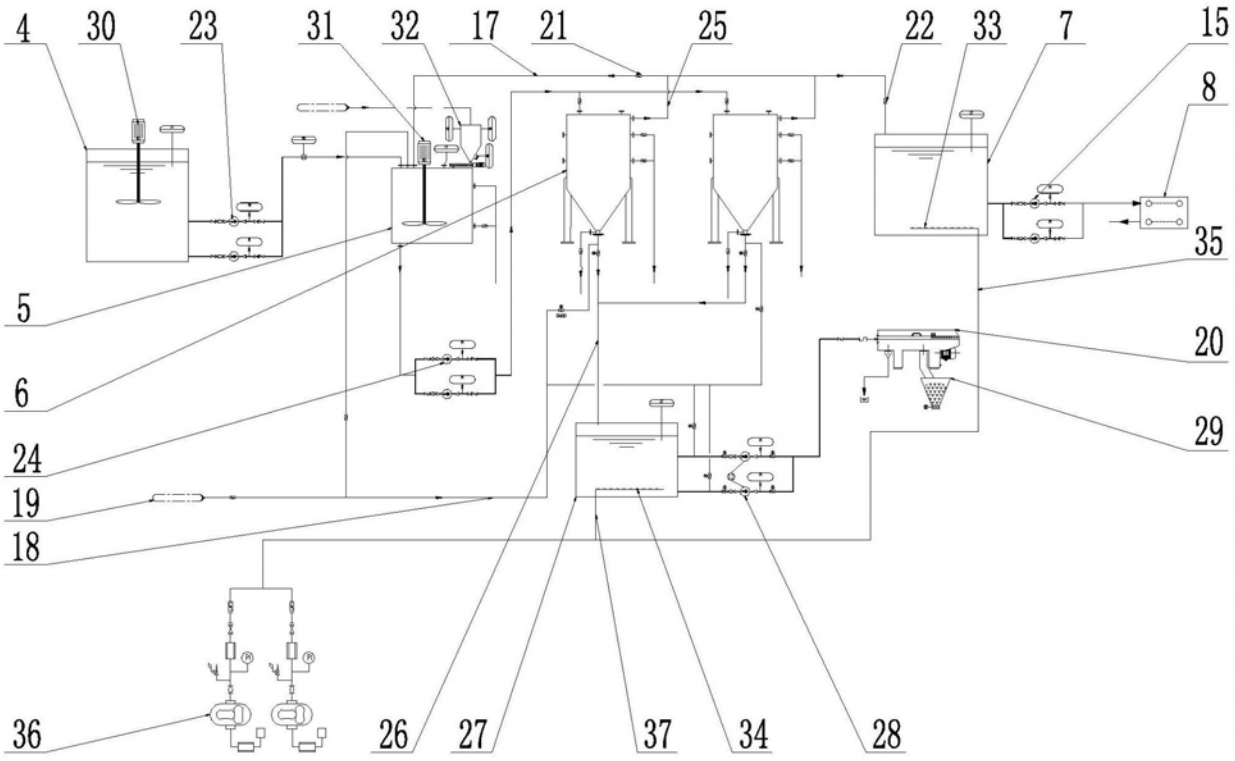

4
30
23
31
32
17
21
25
22
33
7
15
8
35
5
20
6
29
24
19
18
36
26
27
37
34
28

图2

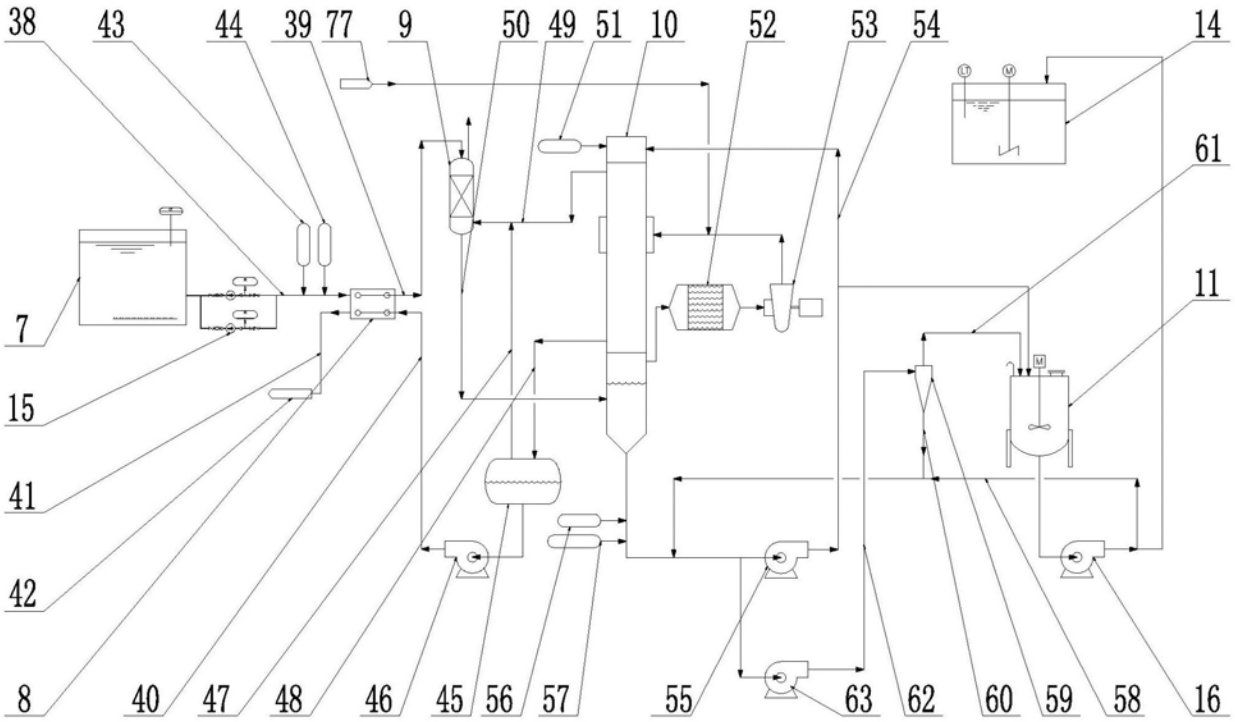

38
43
44
39
77
9
50
49
51
10
52
53
54
14
61
11
7
15
41
42
8
40
47
48
46
45
56
57
55
63
62
60
59
58
16

图3

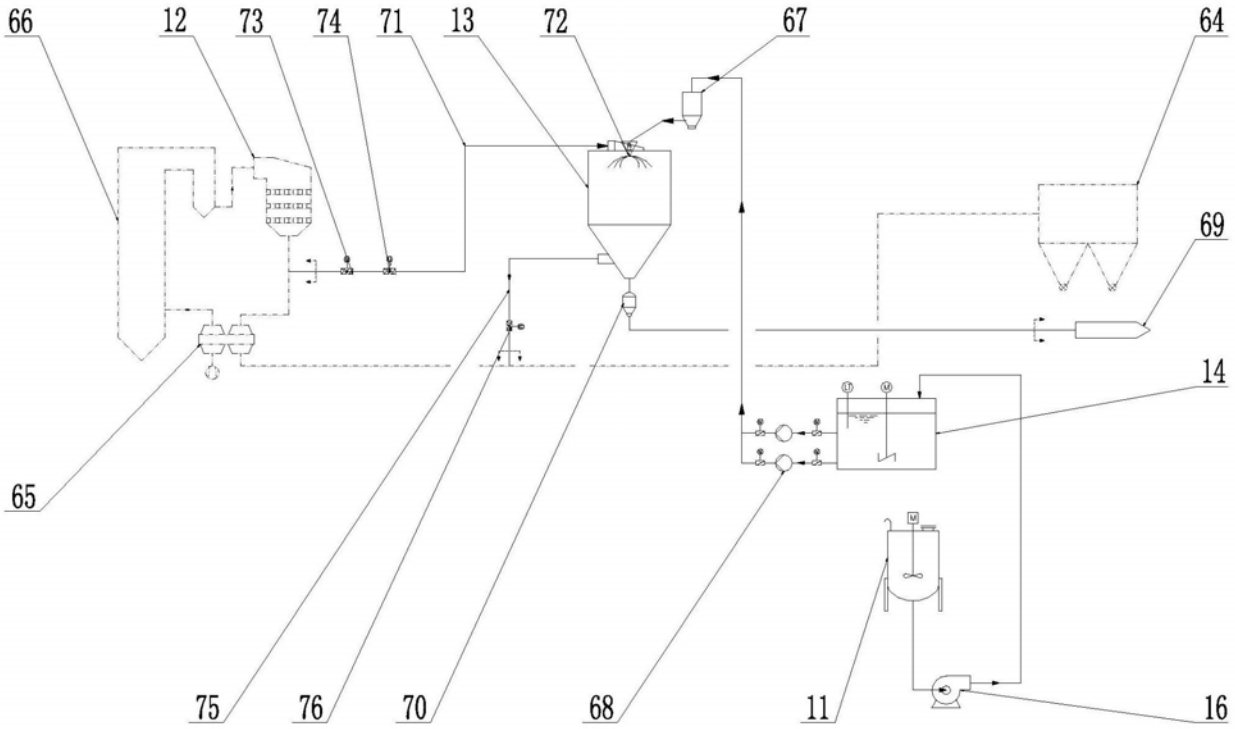

66
12
73
74
71
13
72
67
64
69
14
65
75
76
70
68
11
16

图4