



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105776711 B

(45)授权公告日 2018.08.17

(21)申请号 201610304882.X

(22)申请日 2016.05.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105776711 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 李明
地址 210031 江苏省南京市浦口区浦珠北路127号

(72)发明人 李明

(74)专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司 32112

代理人 于忠洲

(51)Int.Cl.

C02F 9/10(2006.01)

C02F 101/34(2006.01)

(56)对比文件

- CN 204874203 U,2015.12.16,
- CN 105540967 A,2016.05.04,
- CN 205603396 U,2016.09.28,
- CN 103663860 A,2014.03.26,
- CN 204874203 U,2015.12.16,
- CN 104098206 A,2014.10.15,
- CN 104926021 A,2015.09.23,
- CN 204101977 U,2015.01.14,
- CN 105417775 A,2016.03.23,
- JP 特开2013-34962 A,2013.02.21,

审查员 贺丽君

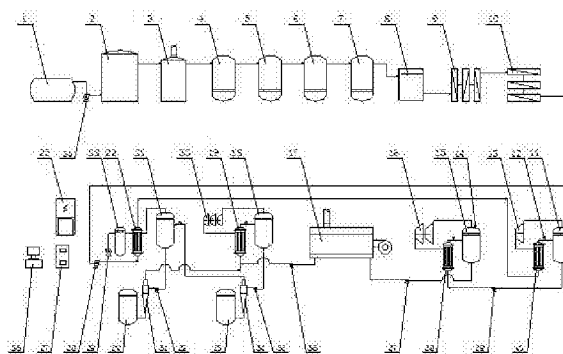
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种工业废水资源化零排放系统

(57)摘要

本发明涉及一种工业废水资源化零排放系统,包括:预处理单元、资源化处理单元、膜浓缩单元、MVR蒸发浓缩单元、焚烧净化单元、MVR分质结晶单元和自控及物联网远程监控诊断管理单元。其中预处理单元包括除油装置、过滤装置、吹脱装置和萃取装置,资源化处理单元包括酸吸附、有机物吸附和离子吸附装置,膜浓缩单元包括高级氧化装置、超滤装置和反渗透装置,MVR蒸发浓缩单元包括低盐度废水MVR蒸发装置和高盐度废水MVR蒸发装置。本系统可避免高盐高COD含油含酸及重金属等工业废水难以生化处理的缺陷,能把有价值成分分质回收资源化利用并可靠实现零排放,采用物联网远程监控诊断技术有利于项目的运营管理维护。



1. 一种工业废水资源化零排放系统,其特征在于:包括预处理单元;预处理单元包括除油装置(1)、提升泵(24)、过滤装置(2)、吹脱装置(3)和萃取装置(4);除油装置(1)的出水口通过提升泵(24)管道连接至过滤装置(2)的进水口,过滤装置(2)的出水口通过管道连接至吹脱装置(3)的进水口,吹脱装置(3)出水口连接至萃取装置(4)的进水口;

还包括资源化处理单元;资源化处理单元包括酸吸附装置(5)、有机物吸附装置(6)和离子吸附装置(7);萃取装置(4)的出水口通过管道连接至酸吸附装置(5)的进水口,酸吸附装置(5)的出水口通过管道连接至有机物吸附装置(6)的进水口,有机物吸附装置(6)的出水口通过管道连接至离子吸附装置(7)的进水口;

还包括膜浓缩单元;膜浓缩单元包括高级氧化装置(8)、超滤装置(9)和反渗透装置(10);离子吸附装置(7)的出水口通过管道连接至高级氧化装置(8)的进水口,高级氧化装置(8)的出水口通过管道连接至超滤装置(9)的进水口,超滤装置(9)的出水口通过管道连接至反渗透装置(10)的进水口;

还包括MVR蒸发浓缩单元;MVR蒸发浓缩单元包括低盐度废水MVR蒸发装置、高盐度废水MVR蒸发装置、低盐度废水MVR浓缩液循环泵(39)和高盐度废水MVR二次结晶换热器(22);低盐度废水MVR蒸发装置包括低盐度废水MVR蒸发分离器(11)、低盐度废水MVR单级离心压缩机(13)和低盐度废水MVR蒸发换热器(40);高盐度废水MVR蒸发装置包括高盐度废水MVR蒸发分离器(15)、高盐度废水MVR双级离心压缩机(16)和高盐度废水MVR蒸发换热器(38);低盐度废水MVR蒸发换热器(40)和高盐度废水MVR蒸发换热器(38)均为中空纤维换热器,低盐度废水MVR蒸发分离器(11)和高盐度废水MVR蒸发分离器(15)均为玻璃钢分离器;反渗透装置(10)的浓水出口通过反渗透浓水循环泵(28)管道连接至高盐度废水MVR二次结晶换热器(22)的进水口,高盐度废水MVR二次结晶换热器(22)的出水口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发换热器(40)的进水口,低盐度废水MVR蒸发换热器(40)的出水口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发分离器(11)的进水口,低盐度废水MVR蒸发分离器(11)的出液口通过低盐度废水MVR浓缩液循环泵(39)管道连接至高盐度废水MVR蒸发换热器(38)的进液口,低盐度废水MVR蒸发分离器(11)的二次蒸汽出口通过管道连接至低盐度废水MVR单级离心压缩机(13)的进汽口,低盐度废水MVR单级离心压缩机(13)的出汽口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发换热器(40)的进汽口,高盐度废水MVR蒸发换热器(38)的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR蒸发分离器(15)的进液口,高盐度废水MVR蒸发分离器(15)的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR双级离心压缩机(16)的进汽口,高盐度废水MVR双级离心压缩机(16)的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR蒸发换热器(38)的进汽口。

2. 根据权利要求1所述的一种工业废水资源化零排放系统,其特征在于:还包括焚烧净化单元;焚烧净化单元为焚烧净化炉(17);高盐度废水MVR蒸发分离器(15)的出液口通过高盐度废水MVR浓缩液循环泵(37)管道连接至焚烧净化炉(17)的进液口。

3. 根据权利要求2所述的一种工业废水资源化零排放系统,其特征在于:还包括MVR分质结晶单元;MVR分质结晶单元包括高盐度废水MVR结晶器(18)、高盐度废水MVR结晶换热器(19)、高盐度废水MVR多级离心压缩机(20)、高盐度废水MVR二次结晶器(21)、高盐度废水MVR凝汽器(23)、高盐度废水MVR二次结晶真空泵(29)、二次结晶盐分离装置(30)、二次结晶稠厚器(31)、二次结晶盐浆循环泵(32)、结晶盐分离装置(33)、结晶稠厚器(34)、结晶盐浆循环泵(35)和焚烧净化溶解盐水循环泵(36);高盐度废水MVR结晶换热器(19)和高盐度废

水MVR二次结晶换热器(22)均为石墨换热器,高盐度废水MVR结晶器(18)和高盐度废水MVR二次结晶器(21)均为玻璃钢结晶器;焚烧净化炉(17)的出液口通过焚烧净化溶解盐水循环泵(36)管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器(19)的进液口,高盐度废水MVR结晶换热器(19)的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶器(18)的进液口,高盐度废水MVR结晶器(18)的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR多级离心压缩机(20)的进汽口,高盐度废水MVR多级离心压缩机(20)的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器(19)的进汽口,高盐度废水MVR结晶器(18)的出液口通过结晶盐浆循环泵(35)管道连接至结晶稠厚器(34)的进液口,结晶稠厚器(34)的出料口通过管道连接至结晶盐分离装置(33),结晶稠厚器(34)的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶器(21)的进液口,高盐度废水MVR二次结晶器(21)的出液口通过二次结晶盐浆循环泵(32)管道连接至二次结晶稠厚器(31)的进液口,二次结晶稠厚器(31)的出料口通过管道连接至二次结晶盐分离装置(30),二次结晶稠厚器(31)的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器(19)的进液口,高盐度废水MVR二次结晶器(21)的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶换热器(22)的进汽口,MVR二次结晶换热器(22)的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR凝汽器(23)的进汽口,高盐度废水MVR凝汽器(23)的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶真空泵(29)。

4. 根据权利要求3所述的一种工业废水资源化零排放系统,其特征在于:还包括自控及物联网远程监控诊断管理单元;自控及物联网远程监控诊断管理单元包括自动控制柜(25)、远传温度计(12)、远传压力表(14)、信号转换装置(27)和远程监控终端(26);远传温度计(12)安装在低盐度废水MVR蒸发分离器(11)的进口管道上,远传压力表(14)安装在高盐度废水MVR蒸发分离器(15)上;远程监控终端(26)为远程管理中心计算机或移动监控终端;超滤装置(9)、反渗透装置(10)、低盐度废水MVR单级离心压缩机(13)、高盐度废水MVR双级离心压缩机(16)、高盐度废水MVR多级离心压缩机(20)、提升泵(24)、反渗透浓水循环泵(28)、高盐度废水MVR二次结晶真空泵(29)、二次结晶盐浆循环泵(32)、结晶盐浆循环泵(35)、焚烧净化溶解盐水循环泵(36)、高盐度废水MVR浓缩液循环泵(37)、低盐度废水MVR浓缩液循环泵(39)、远传温度计(12)以及远传压力表(14)均与自动控制柜(25)电连接,信号转换装置(27)对远传温度计(12)和远传压力表(14)的参数进行信号转换后通过网络传输至远程监控终端(26)。

一种工业废水资源化零排放系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业废水资源化零排放系统,尤其是一种通过物联网远程监控诊断管理的工业废水物化处理资源化零排放系统,属于资源环境领域。

背景技术

[0002] 目前的工业废水预处理流程长,工艺复杂,投资和运行成本高,处理效果不够理想;目前的工业废水无资源化处理工艺或资源化处理不充分,浪费了资源,处理成本高;目前的工业废水生化后的膜浓缩投资和运行成本高,污染严重,难以长久稳定运行;目前的工业废水如煤化工废水等主要采用物化预处理后生化加深度处理的组合工艺,流程长,能耗和处理成本高,效果不稳定,膜浓缩后的废水蒸发浓缩设备主要采用钛合金材质换热器、分离器和单级高速离心蒸汽压缩机,换热面积小,压缩机温升和能耗高,投资和运行成本高;结晶设备主要采用钛合金材质换热器、结晶器和单级高速离心蒸汽压缩机,成本和能耗高,浓缩的COD难以生化和氧化,影响盐的结晶和结晶盐的纯度;目前的工业废水系统无物联网远程监控诊断和故障预警措施,故障的预警维护和判断维修难以准确及时。

发明内容

[0003] 为了解决现有的工业废水预处理流程长,工艺复杂,投资和运行成本高,处理效果不够理想的问题,本发明提供了一种工业废水资源化零排放系统,包括预处理单元;预处理单元包括除油装置、提升泵、过滤装置、吹脱装置和萃取装置;除油装置的出水口通过提升泵管道连接至过滤装置的进水口,过滤装置的出水口通过管道连接至吹脱装置的进水口,吹脱装置出水口连接至萃取装置的进水口。采用上述预处理工艺流程简单,可提高处理效果、降低投资和运行成本,为后续处理工艺创造有利条件。

[0004] 针对目前的工业废水无资源化处理工艺或资源化处理不充分,浪费了资源,处理成本高的问题,作为本发明的进一步限定方案,本系统还包括资源化处理单元;资源化处理单元包括酸吸附装置、有机物吸附装置和离子吸附装置;萃取装置的出水口通过管道连接至酸吸附装置的进水口,酸吸附装置的出水口通过管道连接至有机物吸附装置的进水口,有机物吸附装置的出水口通过管道连接至离子吸附装置的进水口。采用上述处理工艺,可回收利用废水中的有价资源,降低处理成本,为后续处理工艺创造有利条件。

[0005] 针对目前的工业废水生化后的膜浓缩投资和运行成本高,污染严重,难以长久稳定运行的问题,作为本发明的进一步限定方案,本系统还包括膜浓缩单元;膜浓缩单元包括高级氧化装置、超滤装置和反渗透装置;离子吸附装置的出水口通过管道连接至高级氧化装置的进水口,高级氧化装置的出水口通过管道连接至超滤装置的进水口,超滤装置的出水口通过管道连接至反渗透装置的进水口。采用上述低盐度膜浓缩工艺,无需生化处理,投资和运行成本低,抗污染能力强,运行稳定,可减少后续处理工艺水量和投资。

[0006] 针对目前的工业废水如煤化工废水等主要采用物化预处理后生化加深度处理的组合工艺,流程长,能耗和处理成本高,效果不稳定,膜浓缩后的废水蒸发浓缩设备主要采

用钛合金材质换热器、分离器和单级高速离心蒸汽压缩机,换热面积小,压缩机温升和能耗高,投资和运行成本高昂等问题,作为本发明的进一步限定方案,本系统还包括MVR蒸发浓缩单元;MVR蒸发浓缩单元包括低盐度废水MVR蒸发装置、高盐度废水MVR蒸发装置、低盐度废水MVR浓缩液循环泵和和高盐度废水MVR二次结晶换热器,低盐度废水MVR蒸发装置包括低盐度废水MVR蒸发分离器、低盐度废水MVR单级离心压缩机和低盐度废水MVR蒸发换热器,高盐度废水MVR蒸发装置包括高盐度废水MVR蒸发分离器、高盐度废水MVR双级离心压缩机和高盐度废水MVR蒸发换热器;低盐度废水MVR蒸发换热器和高盐度废水MVR蒸发换热器均为中空纤维换热器,低盐度废水MVR蒸发分离器和高盐度废水MVR蒸发分离器均为玻璃钢分离器;反渗透装置的浓水出口通过反渗透浓水循环泵管道连接至高盐度废水MVR二次结晶换热器的进水口,高盐度废水MVR二次结晶换热器的出水口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发换热器的进水口,低盐度废水MVR蒸发换热器的出水口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发分离器的进水口,低盐度废水MVR蒸发分离器的出液口通过低盐度废水MVR浓缩液循环泵管道连接至高盐度废水MVR蒸发换热器的进液口,低盐度废水MVR蒸发分离器的二次蒸汽出口通过管道连接至低盐度废水MVR单级离心压缩机的进汽口,低盐度废水MVR单级离心压缩机的出汽口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发换热器的进汽口,高盐度废水MVR蒸发换热器的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR蒸发分离器的进液口,高盐度废水MVR蒸发分离器的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR双级离心压缩机的进汽口,高盐度废水MVR双级离心压缩机的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR蒸发换热器的进汽口。采用上述MVR蒸发浓缩工艺,省去了生化处理工艺,处理效果稳定可靠,蒸发浓缩设备采用非金属材料,耐腐蚀结垢性能好,制造材质及工艺要求低,运行安全性好,投资和运行能耗低,能为后续处理工艺创造有利条件,减少后续处理工艺水量和投资。

[0007] 针对目前的工业废水如煤化工废水等主要采用物化预处理后生化效果不稳定,结晶前浓缩的COD难以生化和氧化,影响盐的结晶和结晶盐的纯度的问题,作为本发明的进一步限定方案,本系统还包括焚烧净化单元;焚烧净化单元为焚烧净化炉;高盐度废水MVR蒸发分离器的出液口通过高盐度废水MVR浓缩液循环泵管道连接至焚烧净化炉的进液口。采用本工艺处理浓缩后的高浓度废水,可彻底氧化分解COD,效果稳定可靠,有利于盐分的后续结晶提纯和资源化利用。

[0008] 针对目前的结晶设备主要采用钛合金材质换热器、结晶器和单级高速离心蒸汽压缩机,投资成本和能耗高的问题,作为本发明的进一步限定方案,本系统还包括MVR分质结晶单元;MVR分质结晶单元包括高盐度废水MVR结晶器、高盐度废水MVR结晶换热器、高盐度废水MVR多级离心压缩机、高盐度废水MVR二次结晶器、高盐度废水MVR凝汽器、高盐度废水MVR二次结晶真空泵、二次结晶盐分离装置、二次结晶稠厚器、二次结晶盐浆循环泵、结晶盐分离装置、结晶稠厚器、结晶盐浆循环泵和焚烧净化溶解盐水循环泵;高盐度废水MVR结晶换热器和高盐度废水MVR二次结晶换热器均为石墨换热器,高盐度废水MVR结晶器和高盐度废水MVR二次结晶器均为玻璃钢结晶器;焚烧净化炉的出液口通过焚烧净化溶解盐水循环泵管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器的进液口,高盐度废水MVR结晶换热器的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶器的进液口,高盐度废水MVR结晶器的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR多级离心压缩机的进汽口,高盐度废水MVR多级离心压缩机的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器的进汽口,高盐度废水MVR结晶器的出液口

通过结晶盐浆循环泵管道连接至结晶稠厚器的进液口,结晶稠厚器的出液口通过管道连接至结晶盐分离装置,结晶稠厚器的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶器的进液口,高盐度废水MVR二次结晶器的出液口通过二次结晶盐浆循环泵管道连接至二次结晶稠厚器的进液口,二次结晶稠厚器的出液口通过管道连接至二次结晶盐分离装置,二次结晶稠厚器的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器的进液口,高盐度废水MVR二次结晶器的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶换热器的进汽口,MVR二次结晶换热器的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR凝汽器的进汽口,高盐度废水MVR凝汽器的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶真空泵。采用上述分质结晶工艺,蒸发结晶设备采用非金属材料,耐腐蚀结垢性能好,制造材质、工艺要求及投资低,运行安全性好,可把杂盐分质结晶资源化利用,降低对环境的危害和无害化处理费用。

[0009] 针对目前的工业废水系统无物联网远程监控诊断和故障预警措施,故障的预警维护和判断维修难以准确及时的问题,作为本发明的进一步限定方案,本系统还包括自控及物联网远程监控诊断管理单元;自控及物联网远程监控诊断管理单元包括自动控制柜、远传温度计、远传压力表、信号转换装置和远程监控终端;远传温度计安装在低盐度废水MVR蒸发分离器的进口管道上,远传压力表安装在高盐度废水MVR蒸发分离器上;远程监控终端为远程管理中心计算机或移动监控终端;超滤装置、反渗透装置、低盐度废水MVR单级离心压缩机、高盐度废水MVR双级离心压缩机、高盐度废水MVR多级离心压缩机、提升泵、反渗透浓水循环泵、高盐度废水MVR二次结晶真空泵、二次结晶盐浆循环泵、结晶盐浆循环泵、焚烧净化溶解盐水循环泵、高盐度废水MVR浓缩液循环泵、低盐度废水MVR浓缩液循环泵、远传温度计以及远传压力表均与自动控制柜电连接,信号转换装置对远传温度计和远传压力表的参数进行信号转换后通过网络传输至远程监控终端以便远程监控诊断管理。采用物联网远程监控诊断管理技术,有利于系统的远程运行监控,故障的预警维护和判断维修。

[0010] 本发明的有益效果在于:(1)本系统采用单一的物化组合工艺实现工业废水的资源化和零排放,避免了物化预处理后生化加深度处理组合工艺的流程长、能耗和处理成本高、效果不稳定、难以达到充分资源化和真正零排放的缺陷;(2)采用本系统的物化预处理工艺,可提高处理效果、降低投资和运行成本为后续处理工艺提供条件;(3)采用本系统的资源化处理工艺,可回收利用废水中的有价资源,降低处理成本,为后续处理工艺提供条件;(4)在低盐度时采用本系统的膜浓缩工艺,投资和运行成本低,抗污染能力强,运行稳定,可减少后续处理工艺水量和投资;(5)采用本系统的MVR蒸发浓缩工艺,设备耐腐蚀结垢性能好,制造材质及工艺要求低,运行安全性好,投资和运行能耗低,能为后续处理工艺创造有利条件,减少后续处理工艺水量和投资;(6)采用本系统的分质结晶工艺,设备耐腐蚀结垢性能好,制造材质、工艺要求及投资低,运行安全性好,COD通过焚烧彻底氧化分解,不会影响盐的结晶和结晶盐的纯度,有利于盐的资源化利用,降低处理费用;(7)采用本系统的物联网远程监控诊断管理技术,故障的预警维护和判断维修易于做到准确及时。

附图说明

[0011] 图1为本发明的系统结构示意图。

[0012] 图中:1、除油装置,2、过滤装置,3、吹脱装置,4、萃取装置,5、酸吸附装置,6、有机物吸附装置,7、离子吸附装置,8、高级氧化装置,9、超滤装置,10、反渗透装置,11、低盐度废

水MVR蒸发分离器,12、远传温度计,13、低盐度废水MVR单级离心压缩机,14、远传压力表,15、高盐度废水MVR蒸发分离器,16、高盐度废水MVR双级离心压缩机,17、焚烧净化炉,18、高盐度废水MVR结晶器,19、高盐度废水MVR换热器,20、高盐度废水MVR多级离心压缩机,21、高盐度废水MVR二次结晶器,22、高盐度废水MVR二次换热器,23、高盐度废水MVR凝汽器,24、提升泵,25、自动控制柜,26、远程监控终端,27、信号转换装置,28、反渗透浓水循环泵,29、高盐度废水MVR二次结晶真空泵,30、二次结晶盐分离装置,31、二次结晶稠厚器,32、二次结晶盐浆循环泵,33、结晶盐分离装置,34、结晶稠厚器,35、结晶盐浆循环泵,36、焚烧净化溶解盐水循环泵,37、高盐度废水MVR浓缩液循环泵,38、高盐度废水MVR蒸发换热器,39、低盐度废水MVR浓缩液循环泵,40、低盐度废水MVR蒸发换热器。

具体实施方式

[0013] 如图1所示,本发明所述的一种工业废水资源化作排放系统,包括除油装置1、过滤装置2、吹脱装置3、萃取装置4、酸吸附装置5、有机物吸附装置6、离子吸附装置7、高级氧化装置8、超滤装置9、反渗透装置10、低盐度废水MVR蒸发分离器11、远传温度计12、低盐度废水MVR单级离心压缩机13、远传压力表14、高盐度废水MVR蒸发分离器15、高盐度废水MVR双级离心压缩机16、焚烧净化炉17、高盐度废水MVR结晶器18、高盐度废水MVR结晶换热器19、高盐度废水MVR多级离心压缩机20、高盐度废水MVR二次结晶器21、高盐度废水MVR二次结晶换热器22、高盐度废水MVR凝汽器23、提升泵24、自动控制柜25、远程监控终端26、信号转换装置27、反渗透浓水循环泵28、高盐度废水MVR二次结晶真空泵29、二次结晶盐分离装置30、二次结晶稠厚器31、二次结晶盐浆循环泵32、结晶盐分离装置33、结晶稠厚器34、结晶盐浆循环泵35、焚烧净化溶解盐水循环泵36、高盐度废水MVR浓缩液循环泵37、高盐度废水MVR蒸发换热器38、低盐度废水MVR浓缩液循环泵39和低盐度废水MVR蒸发换热器40。

[0014] 除油装置1的出水口通过提升泵24管道连接至过滤装置2的进水口,过滤装置2的出水口通过管道连接至吹脱装置3的进水口,吹脱装置3出水口连接至萃取装置4的进水口,萃取装置4的出水口通过管道连接至资源化处理单元的酸吸附装置5进水口,酸吸附装置5的出水口通过管道连接至有机物吸附装置6的进水口,有机物吸附装置6的出水口通过管道连接至离子吸附装置7的进水口,离子吸附装置7的出水口通过管道连接至高级氧化装置8的进水口,高级氧化装置8的出水口通过管道连接至超滤装置9的进水口,超滤装置9的出水口通过管道连接至反渗透装置10的进水口,反渗透装置10的浓水出口通过反渗透浓水循环泵28管道连接至高盐度废水MVR二次结晶换热器22的进水口,高盐度废水MVR二次结晶换热器22的出水口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发换热器40的进水口,低盐度废水MVR蒸发换热器40的出水口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发分离器11的进水口,远传温度计12安装在低盐度废水MVR蒸发分离器11的进口管道上,低盐度废水MVR蒸发分离器11的出液口通过低盐度废水MVR浓缩液循环泵39管道连接至高盐度废水MVR蒸发换热器38的进液口,低盐度废水MVR蒸发分离器11的二次蒸汽出口通过管道连接至低盐度废水MVR单级离心压缩机13的进汽口,低盐度废水MVR单级离心压缩机13的出汽口通过管道连接至低盐度废水MVR蒸发换热器40的进汽口,高盐度废水MVR蒸发换热器38的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR蒸发分离器15的进液口,高盐度废水MVR蒸发分离器15的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR双级离心压缩机16的进汽口,高盐度废水MVR双级离心压缩机16的出汽口

通过管道连接至高盐度废水MVR蒸发换热器38的进汽口,高盐度废水MVR蒸发分离器15的出液口通过高盐度废水MVR浓缩液循环泵37管道连接至焚烧净化单元17的进液口,远传压力表14安装在高盐度废水MVR蒸发分离器15上,焚烧净化单元17的出液口通过焚烧净化溶解盐水循环泵36管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器19的进液口,高盐度废水MVR结晶换热器19的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶器18的进液口,高盐度废水MVR结晶器18的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR多级离心压缩机20的进汽口,高盐度废水MVR多级离心压缩机20的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器19的进汽口,高盐度废水MVR结晶器18的出液口通过结晶盐浆循环泵35管道连接至结晶稠厚器34的进液口,结晶稠厚器34的出料口通过管道连接至结晶盐分离装置33,结晶稠厚器34的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶器21的进液口,高盐度废水MVR二次结晶器21的出液口通过二次结晶盐浆循环泵32管道连接至二次结晶稠厚器31的进液口,二次结晶稠厚器31的出料口通过管道连接至二次结晶盐分离装置30,二次结晶稠厚器31的出液口通过管道连接至高盐度废水MVR结晶换热器19的进液口,高盐度废水MVR二次结晶器21的二次蒸汽出口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶换热器22的进汽口,MVR二次结晶换热器22的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR凝汽器23的进汽口,高盐度废水MVR凝汽器23的出汽口通过管道连接至高盐度废水MVR二次结晶真空泵29;超滤装置9、反渗透装置10、低盐度废水MVR单级离心压缩机13、高盐度废水MVR双级离心压缩机16、高盐度废水MVR多级离心压缩机20、提升泵24、反渗透浓水循环泵28、高盐度废水MVR二次结晶真空泵29、二次结晶盐浆循环泵32、结晶盐浆循环泵35、焚烧净化溶解盐水循环泵36、高盐度废水MVR浓缩液循环泵37、低盐度废水MVR浓缩液循环泵39、远传温度计12以及远传压力表14均与自动控制柜25电连接。信号转换装置27对远传温度计12和远传压力表14的参数进行信号转换后通过网络传输至远程监控终端26以便远程监控诊断管理。

[0015] 其中,低盐度废水MVR蒸发换热器40和高盐度废水MVR蒸发换热器38均为中空纤维换热器,低盐度废水MVR蒸发分离器11和高盐度废水MVR蒸发分离器15均为玻璃钢分离器;高盐度废水MVR结晶换热器19和高盐度废水MVR二次结晶换热器22均为石墨换热器,高盐度废水MVR结晶器18和高盐度废水MVR二次结晶器21均为玻璃钢结晶器。

[0016] 本发明所述的工业废水资源化零排放系统在工作时,废水经水质水量调节后进入除油装置1除去可浮油、分散油和部分乳化油后经提升泵24进入过滤装置2,除去悬浮物和乳化油进入吹脱装置3去除氨氮,然后进入萃取装置4萃取酚类物质,经上述处理后的废水进入酸吸附装置5除去酸度后进入有机物吸附装置6除去可资源化有机物,然后进入离子吸附装置7除去有价金属离子。对于COD浓度较低的废水,先进入高级氧化装置8除去COD,经超滤装置9后进入反渗透装置10初步浓缩,反渗透装置10的出水可回用,浓水进入低盐度废水MVR蒸发装置进一步浓缩,出水回用至生产线,浓水进入高盐度废水MVR蒸发装置再浓缩,出水回用至生产线,含杂盐的浓水进入高盐度废水MVR结晶器18蒸发结晶,在较高温度分离出其中一种盐分后进入二次结晶器21结晶分离另一种盐分,以达到杂盐提纯资源化利用的目的。对于COD浓度较高的废水,可直接进入低盐度废水MVR蒸发装置和高盐度废水MVR蒸发装置浓缩处理,浓水进入焚烧净化单元17焚烧去除COD,剩余的杂盐溶解后进入高盐度废水MVR结晶器18蒸发结晶,在较高温度分离出其中一种盐分后进入二次结晶器21结晶分离另一种盐分,以达到杂盐提纯资源化利用的目的,替代难以稳定运行的生化加深度处理工艺。

[0017] 自动控制柜25接收远传温度计12和远传压力表14的参数信号,并对超滤装置9、反渗透装置10、低盐度废水MVR单级离心压缩机13、高盐度废水MVR双级离心压缩机16、高盐度废水MVR多级离心压缩机20、提升泵24、反渗透浓水循环泵28、高盐度废水MVR二次结晶真空泵29、二次结晶盐浆循环泵32、高盐度废水MVR结晶真空泵33、结晶盐浆循环泵36、焚烧净化溶解盐水循环泵37、高盐度废水MVR浓缩液循环泵38以及低盐度废水MVR浓缩液循环泵39的运行进行自动控制,协调各设备顺利工作,信号转换装置26对远传温度计12、远传压力表14的参数进行信号转换后通过网络传输至远程监控终端27以便于远程监控诊断管理。

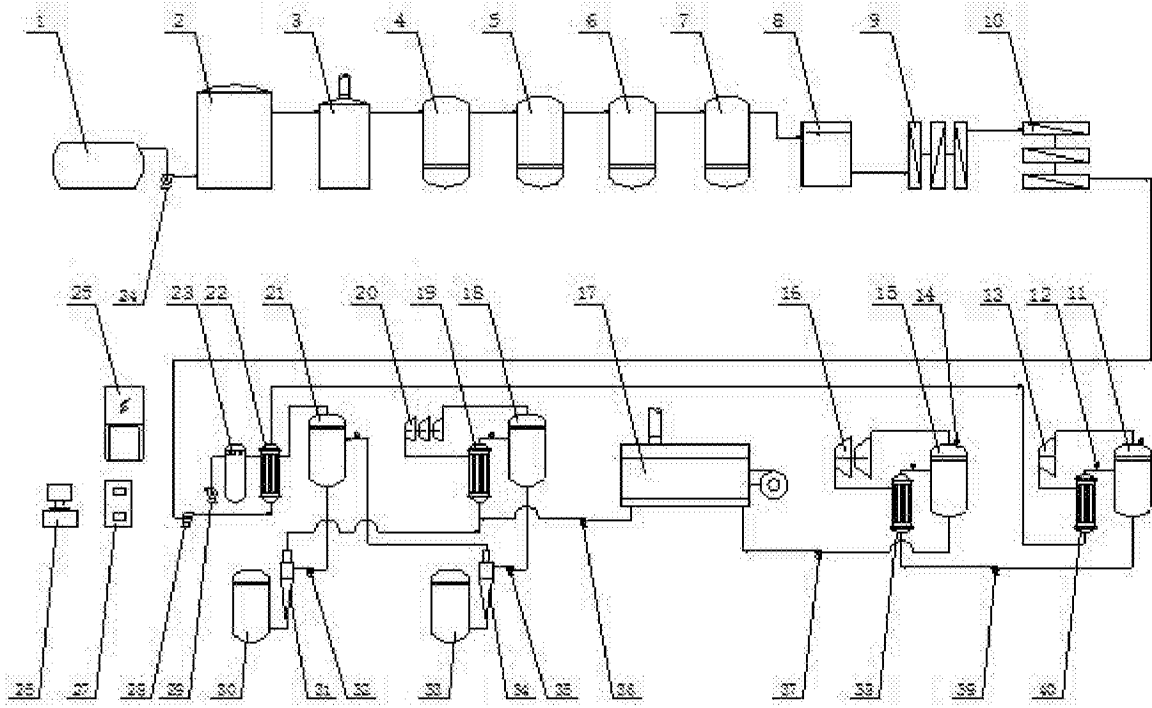


图1