

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

C02F 103/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710191639.2

[45] 授权公告日 2009年9月9日

[11] 授权公告号 CN 100537464C

[22] 申请日 2007.12.13

[21] 申请号 200710191639.2

[73] 专利权人 金东纸业(江苏)股份有限公司
地址 212132 江苏省镇江市大港镇兴港东
路8号

[72] 发明人 李冠山

[56] 参考文献

CN 1609022A 2005.4.27

CN 1451610A 2003.10.29

CN 1486936A 2004.4.7

审查员 穆森昌

[74] 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所(普通
合伙)
代理人 陈扬

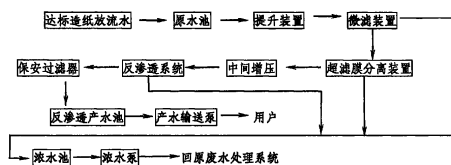
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

[54] 发明名称

造纸工业废水的回收利用方法

[57] 摘要

本发明公开了一种造纸工业废水的回收利用方法，它将膜技术和工业水处理技术结合在一起，包括以下步骤：微滤工艺段，对经过生化系统处理后的造纸放流水进行预处理，去除原水中的杂质；超滤工艺段，对经过预处理的透过液进行超滤膜处理，进一步去除水中的悬浮物和大分子颗粒物，反渗透膜工艺段，对透过液进一步加压经反渗透膜脱盐，去除COD，得到可应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺的透过液。本发明可以对水资源进行完全的回收回用，透过液指标达到国家饮用水标准，完全可应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺。本发明适用于造纸行业废水处理后的放流水深度回用，同时也适用于印染、钢铁、化工等等行业废水处理后的放流水深度回用。



1、一种造纸工业废水的回收利用方法，其特征在于它将膜技术和工业水处理技术结合在一起，包括以下步骤：

1) 微滤工艺段：对经过生化系统处理后的造纸放流水进行预处理，去除原水中的杂质；透过液 A 进入下道工序，含杂质的浓水回生化系统处理；

2) 超滤工艺段：对经过预处理的透过液 A 进行超滤膜处理，进一步去除水中的悬浮物和大分子颗粒物，得到透过液 B，其中，部分透过液 B 回用于造纸白度要求不高的造纸工艺用水；部分透过液 B 再进行深度膜处理；含杂质的浓水回生化系统处理；

3) 反渗透膜工艺段：对透过液 B 进一步加压经反渗透膜脱盐，去除 COD，得到透过液 C，透过液 C 可应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺，含杂质的浓水回生化系统处理。

2、根据权利要求 1 所述的造纸工业废水的回收利用方法，其特征在于：在微滤工艺段中，采用自清洗过滤器对工业废水进行预处理，除去原水中包括悬浮物、胶体、色度、浊度、有机物的杂质。

3、根据权利要求 1 所述的造纸工业废水的回收利用方法，其特征在于：超滤工艺段包括超滤装置、反洗氧化剂加药装置、压缩空气储罐和反洗泵；其中，超滤装置采用错流过滤、气水反洗的全自动连续运行方式。

4、根据权利要求 1 所述的造纸工业废水的回收利用方法，其特征在于：反渗透膜工艺段包括阻垢剂加药装置、高压泵、反渗透装置；其中，反渗透装置包括保安过滤器、高压泵、反渗透膜和膜清洗设备。

造纸工业废水的回收利用方法

技术领域

本发明涉及一种造纸工业废水的回收利用方法,具体地说是一种采用膜技术对造纸工业废水进行深度处理,回收水资源,并实现零排放的方法。

背景技术

造纸废水具有排放量大、污染物复杂、难处理等特点,大多采用化学沉淀、药浮、气浮和生物氧化等方法进行处理。目前,这些废水经上述环保设施处理后,绝大部分被当作放流水排放掉。作为回用的部分仅经过传统的三级处理工艺(即加药、砂滤、炭滤等方法)处理后作为初级回用水,仅用于浇花、地面清洁等方面,并且存在水质不好、不稳定等缺点。在当前水资源严重缺乏、全社会动员节能减排的大形势下,十分不利于资源的充分利用,不符合循环经济的要求。

造纸废水目前不佳的回用现状还与其本身难以处理有关,造纸废水的SS(悬浮颗粒物)、COD(化学需氧量)浓度较高,BOD₅(五日生化需氧量)与COD的比值一般为0.15~0.25,可生化性较差。混凝处理方法只能去除部分BOD₅,绝大部分BOD₅的去除主要采用生化方法解决。剩下的主要是一些难降解物质和色素分子,传统三级处理很难将这些物质进一步有效、稳定地去除。

近年来,以半透膜为分离介质的超滤(UF)、反渗透(RO)、纳滤(NF)等方法进行废水处理回用,在国内外都普遍地进行了开发研究。在造纸行业这些工作也在进行,限于主体工艺组合、配套工艺的难度较大,目前大多仅处于开发研究阶段。

发明内容

为了克服现有技术存在的问题,本发明以造纸废水处理后排放的放流水为处理对象,将膜技术和工业水处理技术结合在一起,提供了一种在造纸工业废水处理后进行水资源的回收回用的同时解决造纸工业的废水零排放的造纸工业废水的回收利用方法。

本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

一种造纸工业废水的回收利用方法,其特征在于它将膜技术和工业水处理技术结合在一起,包括以下步骤:

1) 微滤工艺段:对经过生化系统处理后的造纸放流水进行预处理,去除原水中的杂质;透过液A进入下道工序,含杂质的浓水回生化系统处理;

2) 超滤工艺段:对经过预处理的透过液A进行超滤膜处理,进一步去除水

中的悬浮物和大分子颗粒物，得到透过液 B，其中，部分透过液 B 回用于造纸白度要求不高的造纸工艺用水；部分透过液 B 再进行深度膜处理；含杂质的浓水回生化系统处理；

3) 反渗透膜工艺段：对透过液 B 进一步加压经反渗透膜脱盐，去除 COD，得到透过液 C，透过液 C 可应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺，含杂质的浓水回生化系统处理。

本发明的工艺流程见附图，主要由微滤工艺段、超滤工艺段和反渗透膜工艺段三段组成：

微滤工艺段：微滤段主要目的是去除原水中的悬浮物、胶体、色度、浊度、有机物等妨碍后续工艺系统正常运行的杂质，以保证后续工艺段的安全运行。

超滤工艺段：经过预处理后虽然废水已有好转，但无法回用，继续用超滤膜处理，进一步去除废水中的悬浮物和 COD 等大分子颗粒物，透过液回用于一些造纸白度要求不高的造纸工艺用水，回用率可达 95%以上。但超滤出水含盐量、色度及 COD 指标仍不能满足应用于高品质的纸张中，还需再进行深度膜处理。且超滤产水澄清度完全满足反渗透膜进水要求。

反渗透膜工艺段：对纸质要求高的处理用水，必须将已经过超过滤的透过液水再进一步加压经反渗透膜脱盐及去除绝大部分 COD，透过液的指标达到国家饮用水标准，完全可放心应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺。

本发明在微滤工艺段中，原水中的杂质包括悬浮物、胶体、色度、浊度、有机物；采用自清洗过滤器对工业废水进行预处理。

超滤工艺段包括超滤装置、反洗氧化剂加药装置、压缩空气储罐和反洗泵；其中，超滤装置采用错流过滤、气水反洗的全自动连续运行方式。

反渗透膜工艺段包括阻垢剂加药装置、高压泵、反渗透装置；其中，反渗透装置包括保安过滤器、高压泵、反渗透膜和膜清洗设备。

本发明对造纸工业废水处理，可以对水资源进行完全的回收回用，超滤工艺段的透过液回用于一些造纸白度要求不高的造纸工艺用水，回用率可达 95%以上；反渗透膜工艺段的透过液指标达到国家饮用水标准，完全可放心应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺。本发明在实现造纸工业废水回收利用的同时也解决造纸工业废水零排放的问题。节约了能源也美化了环境。

本发明适用于造纸行业废水处理后的放流水深度回用，同时也适用于印染、钢铁、化工等等行业废水处理后的放流水深度回用。

附图说明

附图是本发明的工艺流程图。

具体实施方式

一种本发明所述的造纸工业废水的回收利用方法，它将膜技术和工业水处理技术结合在一起，包括以下步骤：

1) 微滤工艺段：对经过生化系统处理后的造纸放流水进行预处理，达标造纸放流水首先在原水池中沉淀，经过提升装置进入微滤装置中的自清洗过滤器去除原水中的杂质；透过液 A 进入下道超滤工艺段，含杂质的浓水经过浓水池、浓水泵回原生化系统处理。

微滤工艺段主要目的是去除原水中的悬浮物、胶体、色度、浊度、有机物等妨碍后续工艺系统正常运行的杂质，针对原水的水质特点，设置的主要设施是自清洗过滤器。采用自清洗过滤器与传统的过滤器相比，具有如下的技术特点：

精确过滤：可根据用水要求选择不同精度的过滤叠片，有 20 μ 、55 μ 、100 μ 、130 μ 、200 μ 、400 μ 等多种规格。它比自反洗的网式过滤产出水质更有保障。

高效反洗：高速和彻底的反洗，只需 7-15 秒左右即可完成，反洗耗水量低于过滤水量的 0.5%。

全自动运行，连续出水：在过滤器组套内，反洗过程轮流交替进行，工作、反洗状态之间自动切换，可确保连续出水，系统压损小。

标准模块化：标准模块化系统设计，用户可按需配置，简单灵活，互换性强。

节省占地：可灵活利用边角空间，因地制宜安装，占地很少。420 立方米/小时的处理水量，过滤等级为 100 μ 的设备，占地约为 10X3 平方米。

运行可靠维护简单：几乎不需日常维护，安装操作方便，部件 100%经工厂检测和试运转，不需专用工具，所需备品备件很少。

使用寿命长：高科技不锈钢过滤芯坚固、无磨损、无腐蚀，经多年工业实用验证，过滤和反洗效果不会随使用时间而变差。

2) 超滤工艺段：对经过预处理的透过液 A 进行超滤膜处理，进一步去除水中的悬浮物和大分子颗粒物，得到透过液 B，其中，部分透过液 B 回用于造纸白度要求不高的造纸工艺用水；部分透过液 B 再经过中间增压后进行深度膜处理；同样，含杂质的浓水经过浓水池、浓水泵回原生化系统处理。

超滤工艺段包括超滤装置、反洗氧化剂加药装置、压缩空气储罐和反洗泵等

设备。超滤膜分离技术具有占地面积小、出水水质好、自动化程度高等特点。本系统采用材质为高分子材料的中空纤维，其表面活化层致密，支撑层为海绵状网络结构，故耐压、抗污染、使用寿命长，且能长期保证产水水质，对胶体、悬浮颗粒、色度、浊度、细菌、大分子有机物具有良好的分离能力，保证反渗透系统的正常运行。

超滤装置采用错流过滤、气水反洗的全自动连续运行方式。装置可做成标准配置，也可以按处理量单配。每台装置配置一定数量的 6”、8”、10” 和其它规格的超滤组件，超滤膜的设计水量为 10—30L/h.m²。

主要技术参数：

SDI 值：≤3；

操作温度：≤40℃；

运行压力：≤0.3Mpa；

主要特点：

中空纤维外表面活化层孔隙率高，故纤维单位面积产水量大；

中空纤维强度高，采用反向冲洗和气洗工艺，使组件可在错流过滤状态下工作，化学清洗同期大大延长；

低操作成本；

操作和维护简单。

超滤工艺段的透过液 B 回用于一些造纸白度要求不高的造纸工艺用水，回用率可达 95%以上。但超滤出水含盐量、色度及 COD 指标仍不能满足应用于高品质的纸张中，还需再进行深度膜处理。且超滤产水澄清度完全满足反渗透膜进水要求。

3) 反渗透膜工艺段：对透过液 B 进一步加压经反渗透膜脱盐，去除 COD，得到透过液 C，透过液 C 通过保安过滤器进入反渗透产水池，再由高压泵输出给用户使用，可应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺，含杂质的浓水同样经过浓水池、浓水泵回生化系统处理。

反渗透工艺段承担了主要的脱盐任务，系统包括阻垢剂加药装置、高压泵、反渗透装置等。

还原剂和阻垢剂加药装置用来向反渗透液中加入还原剂和阻垢剂。反渗透进水中加入阻垢剂，可以防止反渗透浓水中碳酸钙、碳酸镁、硫酸钙等难溶盐浓缩后析出结垢，堵塞膜。从而损坏膜组件的应用特性，因此在进入膜组件之前设置

了阻垢剂投加装置。阻垢剂是一种有机化合物，除了能在朗格利尔指数 (LSI) = 2.8 情况下运行之外，还能阻止 SO_4^{2-} 的结垢，它的主要作用是相对增加水中结垢物质的溶解性，以防止碳酸钙、硫酸钙等物质对膜的阻碍，同时它也可以降低铁离子堵塞膜的微孔。

本工艺中使用美国进口贝迪 Argo 反渗透膜专用阻垢剂 MDC756，它具有：抑制析出作用、分散作用、晶格扭曲作用和络合作用。

反渗透装置主要去除水中溶解盐类，同时去除一些有机大分子以及前阶段未去除的小颗粒等。包括 5 μm 保安过滤器、高压泵、反渗透膜、膜清洗设备等。由于废水含盐量较高，选用反渗透膜处理，以保证透过液含盐量较低，符合回用要求。

经过超滤工艺段后的透过液 B 进入膜组，在压力作用下，大部分水分子和微量其它离子透过膜，经收集后成为透过液 C，通过产水管道进入后续设备；水中的大部分盐分和胶体、有机物等不能透过膜，残留在少量浓水中，由浓水管排出重新回生化系统处理。

在反渗透装置停运时，自动冲洗 3~5 分钟，以去除沉积在膜表面的污垢，使装置和膜得到有效保养。

膜装置经过长期运行后，会积累某些难以冲洗的污垢，如有机物、无机盐结垢等，造成膜性能下降。这类污垢必须使用化学药品进行清洗才能去除，以恢复膜的性能。化学清洗使用清洗装置进行，装置包括一台清洗液箱、清洗过滤器、清洗泵以及配套管道、阀门和仪表。当膜组件受污染时，可以用它进行膜系统的化学清洗。

膜装置的运行工况：

设计温度：	25℃
最高工作温度：	40℃
设计平均产水量：	10—20L/h. m ²
系统回收率：	≥50%
系统脱盐率	≥95% (二年内)

在选择膜组件方面，选择废水专用的抗污染膜组件，操作压力低，脱盐率高，膜与膜间的连接不会有渗漏，使维护更简单，浓缩高效可靠。

该膜系统的泵选用格兰富水泵，已经几十年的使用证明，其质量可靠，运行安全稳定，备品备件充足，维修网点遍布全国，售后服务有保证。

该膜系统选择高压阀门均为耐腐蚀性好的 SS304 材料阀，质量可靠，选用的仪表、变频器、电气控制组件等均为国内外知名厂商，质量可靠，能保证系统的安全稳定运行。

膜组件的设计通量不大于膜组件规定的最大通量值。每根压力容器和总产品水管设取样点，取样点的数量及位置能有效诊断并确定系统缺陷。

膜组件安装在组合架上，组合架上配备全部管道及接头，包括所有支架、紧固件、夹具及其它附件。高压泵进口设压力开关，进水压力低时报警及停止高压泵，防止气蚀，高压泵变频控制，根据流量的要求变动。膜产水侧设置高压保护开关，保护膜组件。膜组合架的设计满足使用地的抗震烈度要求和组件膨胀的要求。

本发明根据各种膜技术的特点和造纸废水的组成，设计膜集成工艺，使每种膜技术都能完成专门的任务；根据确定的集成膜工艺，对每种膜分离单元进行工程设计，针对废水的性质设计各种清洗、消毒等辅助管道；在设备的运行过程中通过各种试验摸索出各种运行及控制的参数；在实际使用中，针对造纸废水的性质，开发适合各种膜分离技术的化学清洗配方，并优化确定清洗工艺。

本发明中，各工艺段技术指标如下：

单元段名称	指标名称	进水指标 mg/l	出水指标 mg/l	去除率
微滤工艺段	COD _{Cr}	60 ~ 90	57 ~ 85	5%
	SS	50 ~ 70	38 ~ 53	25%
超滤工艺段	COD _{Cr}	57 ~ 85	24 ~ 36	60%
	SS	38 ~ 53	5 ~ 10	85%
反渗透膜工艺段	COD _{Cr}	24 ~ 36	3 ~ 5	95%
	SS	5 ~ 10	0 ~ 1	90%

采用本发明对造纸工业废水处理后，可以对水资源进行完全的回收回用，超滤工艺段的透过液回用于一些造纸白度要求不高的造纸工艺用水，回用率可达95%以上；反渗透膜工艺段的透过液指标达到国家饮用水标准，完全可放心应用于生产锅炉用超纯水或用于造纸工艺。本发明在实现造纸工业废水回收利用的同时也解决造纸工业废水零排放的问题。

