

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510060895.9

C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/56 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)
C02F 3/30 (2006.01)
C02F 9/14 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年2月4日

[11] 授权公告号 CN 100457645C

[22] 申请日 2005.9.23

[21] 申请号 200510060895.9

[73] 专利权人 中国兵器工业第五二研究所

地址 315103 浙江省宁波市科技园区凌云路199号

[72] 发明人 周宇松 逯庆国

[56] 参考文献

CN 1316394 A 2001.10.10

CN 1562815 A 2005.1.12

反渗透处理技术在太钢生产废水回用中的应用. 杨艾花, 杨, 继. 冶金动力, 第1期. 2005

审查员 孙振军

[74] 专利代理机构 宁波天一专利代理有限公司
代理人 刘赛云

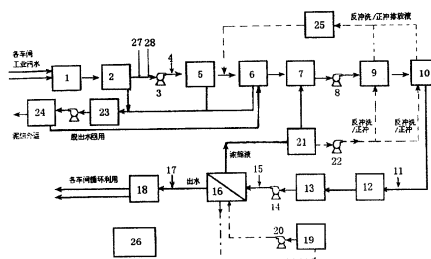
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

[54] 发明名称

造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法

[57] 摘要

一种造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法, 包括预处理、膜分离、浓缩液处理回流和污泥处理阶段。高浓度的工业污水经预处理后污染指数 $SDI \leq 5$; 然后根据清水品质要求, 选用纳滤膜或反渗透膜分离, 产水消毒后应用于企业生产; 浓缩液回流循环, 并用于反/正冲洗多介质过滤器, 冲洗浓液进 A/O 池厌氧-好氧反应后, 使出水的化学需氧量 COD 小于 700mg/L , 再回流循环; 污泥脱水成泥饼外运, 水分则回流循环。与现有技术相比, 本发明将高浓度的造纸、印染污水再生处理后, 产水水质达到企业生产用清水品质要求, 可直接应用于生产使用, 实现污水的零排放和循环利用, 且再生处理的产水成本低于现有企业用水所需综合成本, 为企业带来巨大的社会效益和经济效益。



1、一种造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于该方法包括：

(一) 预处理

a、调匀：将造纸、印染工业污水全部排放至调匀池进行混合调节均匀；

b、初沉：调匀后的污水排至初沉池进行重力沉降，除沉降物外其余污水在初沉池上部溢流而出；

c、PH 检测控制：在线检测污水 PH 值，当污水 PH 小于 7 时，加碱调节确保污水的 $\text{PH} \geq 7$ ；

d、絮凝：按污水水质通过加药泵添加一定量絮凝剂，排放至快慢池进行快慢搅拌、反应絮凝；

e、二沉：在二沉池内再次进行重力沉降，除沉降物外其余污水在二沉池上部溢流而出，进入原水池；

f、多介质过滤：原水池出水依次经过多级多介质过滤器过滤，去除水中微小颗粒、悬浮物和胶体；

g、阻垢：按污水水质通过阻垢剂添加装置添加一定量的阻垢剂进行阻垢处理；

h、精滤：采用精度为 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 的保安过滤器精滤，捕捉水中残余的微小颗粒；

(二) 膜分离

a、SDI 在线检测：在线检测膜分离前进水的污染指数 SDI，当 $\text{SDI} > 5$ 时停机检查调整预处理工艺，确保进水的 $\text{SDI} \leq 5$ ；

b、膜分离：按产水水质要求，选用滤膜以错流过滤方式对预处理后的水进行膜分离；

c、循环利用：经膜分离后的产水经消毒装置消毒后排入清水池供企业生产应用；

(三) 浓缩液处理回流

经膜分离后的浓缩液由浓水池返回原水池，再次循环，并定期用于反冲洗与正冲洗所述的各级多介质过滤器，冲洗浓液进厌氧-好氧池进行厌氧-好氧反应后，使出水的化学需氧量 COD 小于 700mg/L ，再返回二沉池前再次循环；

(四) 污泥处理

初沉、絮凝、二沉的沉降物排入污泥池，经脱水成泥饼外运，脱出的水返回二沉池后再次循环。

2、根据权利要求1所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的絮凝剂分有机类和无机类，有机类絮凝剂有聚丙烯酰胺PAM、聚阳离子型絮凝剂PDA；无机类絮凝剂有聚合氯化铝PAC、聚合硫酸铁PFS、硫酸亚铁 FeSO_4 、三氯化铁 FeCl_3 、明矾。

3、根据权利要求1或2所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的絮凝剂是一种有机类絮凝剂与一种无机类絮凝剂的组合，加入量分别为有机类絮凝剂 $1\sim 10\text{mg/L}$ ，无机类絮凝剂 $50\sim 150\text{mg/L}$ 。

4、根据权利要求1所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的二沉到多介质过滤之间可添加臭氧氧化，二次絮凝和三沉。

5、根据权利要求1所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的多介质过滤器所用滤料是无烟煤、石英砂、海绿砂、无水硅酸铝中的几种组合，各滤料粒度范围 $0.1\sim 2.0\text{mm}$ 。

6、根据权利要求1或5所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的多介质过滤器采用空气擦洗和水反冲洗/正冲洗，冲洗周期为 $8\sim 16$ 小时。

7、根据权利要求6所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的多介质过滤器反冲洗/正冲洗用水，是由浓水池通过冲洗水泵排出的经膜分离后的浓缩液。

8、根据权利要求1或7所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的多介质过滤器采用空气擦洗和水反冲洗/正冲洗后的冲洗浓液进入厌氧-好氧池进行厌氧-好氧反应，然后排放至二沉池前再次循环。

9、根据权利要求1所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的阻垢剂是六偏磷酸钠SHMP、有机磷酸盐或多聚丙烯酸盐。

10、根据权利要求1所述的造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于所述的膜分离中的滤膜是纳滤膜或反渗透膜。

造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法

技术领域

本发明涉及一种工业污水尤其是高浓度的造纸、印染工业污水的再生处理零排放循环利用的方法。

背景技术

我国属贫水国，人均水资源拥有量仅为世界平均水平的 1/4，而水环境污染又十分严重，全国 7 大水系中有一半河段被污染，城市河段污染更突出，出现了“江南水乡缺水”的严峻局面。当前我国污（废）水的年排放总量已近 500 亿吨，其中处理排放量尚不足 50%，大量工业污水未经处理就直接排入江河。尤其是造纸、印染等行业的工业企业既是用水大户又是污染大户：它们每天从内河大量取水、经过预处理后成为清水，清水用于生产后变成污水，污水经污水设施处理后成为废水，这些废水的水质虽能达到国家排放标准，却由于达不到企业生产用清水品质要求而不能被循环利用，只能直接排放、污染环境。水环境污染和水资源短缺是世界各国普遍面临的急需解决的问题。在众多控制水环境污染和解决水资源短缺的途径中，污水回收与再用既可控制水环境污染，又可解决水资源的短缺。世界水污染治理的战略目标由传统意义上的“污水处理、达标排放”逐步转变为以水质再生为核心的“水生态的修复和恢复”。许多发达国家已不再建设传统意义上的污水处理厂（WWTP），而代之以大力发展以膜分离技术为代表的“污水再生厂”。纳滤膜和反渗透膜等膜分离技术具有不发生相变、效率高、投资少等优点，其中反渗透膜（RO 膜）对几乎所有的溶质都有很高的脱除率，可去除大于 0.1nm 的颗粒杂质，操作压力一般在 1.4—6.0 MPa。纳滤膜（NF 膜）早期曾被成为“疏松反渗透”，可去除大于 1nm 的颗粒杂质，操作压力一般在 0.7MPa 左右。与 RO 膜相比，NF 膜的操作压力小，水通量大，因此 NF 膜运行能耗低、产水量大，即 NF 膜的运行成本更低。

目前污水回收与再用的技术及设备主要有两大类：一是目前比较常见的中水回用技术与设备，如中国专利申请号为 200310117399 的“将居民小区生活废水处理为回用中水的方法”、申请号为 200420026481 的“一体化中水回用处理装置”、申请号为 03262472 的“中水回用系统”、申请号为 01249023 的“一种中水

处理回用洗车设备”等等。将优质杂排水（厨房排水）、杂排水（不含粪便污水）以及生活污（废）水，采用生化、混凝加药沉淀及膜生物反应器等手段处理后，产水水质达到中水品质要求，充当地面清洁、浇花、洗车、空调冷却、冲洗便器、消防等不与人体直接接触的杂用水，但产水水质尚不能达到工业企业生产用清水品质要求，主要是色度、浊度等指标超标。二是采用纳滤膜或反渗透膜的膜分离技术对预处理后的废水或中水进行深度处理。如新加坡在裕廊岛建立了一个大型的反渗透工厂，以 Ulu pandan 污水处理厂经过三级处理后的排放废水为处理水源，采用反渗透膜技术处理后，产水水质达到高级工业用水（HGIW）要求，出售给石化工业企业。中国专利申请号为 200310100359.8 的“全自动中水深度净化再生水回用装置及工艺”披露一种中水的处理装置及工艺。该技术旨在克服上述中水回用技术与设备的不足，将已经过预处理的上清液，经超滤、纳滤技术处理后，使产出之水达到较高层次的回用标准。但这些技术的不足之处是由于采用污水处理厂三级处理后的排放废水等作为处理水源，产水综合成本较高，因还需加上将污水处理成排放废水的处理成本。又如中国专利申请号为 200410012228.9 的“反渗透污水处理方法”，披露一种可处理钢铁企业产生废水的反渗透污水处理方法，该方法将经过一级处理后的浊环水排放到浊环水蓄水池，进行预处理后，一部分水由过滤器滤去水中杂质后送入勾兑水池；另一部分水送入臭氧反应池进行杀菌后由多介质过滤器滤去水中较大的杂质，然后送到微滤器截留水中 $20\mu\text{m}$ 以上的颗粒，再由保安过滤器截留水中 $5\mu\text{m}$ 以上的颗粒并经一级反渗透处理初步除盐，一部分水输出，一部分送入勾兑水池勾兑为净环水，另一部分水进行反渗透处理和混床处理。浊环水经上述的处理，成三种不同水质的水，供钢铁企业不同的设备使用，用后产生的废水经一级处理后再进入蓄水池再次处理，循环使用，不足的水由地下水或自来水公司补充。该技术克服上述技术不足，不采用三级处理后的废水，而采用一级处理后的污水作为处理水源，部分降低了产水的综合成本，但该技术适用于钢铁企业产生废水的处理，不太适合其它如造纸、印染等用水大户企业的污水处理；同时在膜分离技术上采用了反渗透膜分离，使产水的综合成本比采用纳滤膜高得多。

发明内容

本发明的发明目的在于克服现有技术的不足而为造纸、印染等工业企业提供一种以未经处理的高浓度工业污水为处理水源的工业污水再生处理零排放循环利用的方法。

本发明的发明目的通过以下技术方案实现：

一种造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的方法，其特征在于该方法包括：

(一) 预处理

a、调匀：将造纸、印染工业污水全部排放至调匀池进行混合调节均匀；

b、初沉：调匀后的污水排至初沉池进行重力沉降，除沉降物外其余污水在初沉池上部溢流而出；

c、PH 检测控制：在线检测污水 PH 值，当污水 PH 小于 7 时，加碱调节确保污水的 $\text{PH} \geq 7$ ；

d、絮凝：按污水水质通过加药泵添加一定量絮凝剂，排放至快慢池进行快慢搅拌、反应絮凝；

e、二沉：在二沉池内再次进行重力沉降，除沉降物外其余污水在二沉池上部溢流而出，进入原水池；

f、多介质过滤：原水池出水依次经过多级多介质过滤器过滤，去除水中微小颗粒、悬浮物和胶体；

g、阻垢：按污水水质通过阻垢剂添加装置添加一定量的阻垢剂进行阻垢处理；

h、精滤：采用精度为 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 的保安过滤器精滤，捕捉水中残余的微小颗粒；

(二) 膜分离

a、SDI 在线检测：在线检测膜分离前进水的污染指数 SDI，当 $\text{SDI} > 5$ 时停机检查调整预处理工艺，确保进水的 $\text{SDI} \leq 5$ ；

b、膜分离：按产水水质要求，选用滤膜以错流过滤方式对预处理后的水进行膜分离；

c、循环利用：经膜分离后的产水经消毒装置消毒后排入清水池供企业生产应用；

(三) 浓缩液处理回流

经膜分离后的浓缩液由浓水池返回原水池，再次循环，并定期用于反冲洗与正冲洗所述的各级多介质过滤器，冲洗浓液进厌氧-好氧池进行厌氧-好氧反应后，使出水的化学需氧量 COD 小于 700mg/L ，再返回二沉池前再次循环；

(四) 污泥处理

初沉、絮凝、二沉的沉降物排入污泥池，经脱水成泥饼外运，脱出的水返

回二沉池后再次循环。

所述的絮凝剂分有机类和无机类，有机类絮凝剂有聚丙烯酰胺 PAM、聚阳离子型絮凝剂 PDA；无机类絮凝剂有聚合氯化铝 PAC、聚合硫酸铁 PFS、硫酸亚铁 FeSO_4 、三氯化铁 FeCl_3 、明矾。

所述的絮凝剂以一种有机类絮凝剂与一种无机类絮凝剂的组合，加入量分别为有机类絮凝剂 1~10mg/L，无机类絮凝剂 50~150mg/L。

所述的二沉到多介质过滤之间可添加臭氧氧化，二次絮凝和三沉。

所述的多介质过滤器所用滤料是无烟煤、石英砂、海绿砂、无水硅酸铝中的几种组合，各滤料粒度范围 0.1~2.0mm。

所述的多介质过滤器采用空气擦洗和水反冲洗/正冲洗，冲洗周期为 8~16 小时。

所述的多介质过滤器反冲洗/正冲洗用水，是由浓水池通过冲洗水泵排出的经膜分离后的浓缩液。

所述的多介质过滤器采用空气擦洗和水反冲洗/正冲洗后的冲洗浓液进入厌氧-好氧池进行厌氧-好氧反应，然后排放至二沉池前再次循环。

所述的阻垢剂是六偏磷酸钠 SHMP、有机磷酸盐或多聚丙烯酸盐。

所述的膜分离中的滤膜是纳滤膜或反渗透膜。

与现有技术相比，本发明的发明效果体现在：①本发明对与传统方法类似的处理工艺如调匀、初沉、絮凝、二沉、厌氧—好氧反应等等采用了与传统方法不同的处理次序和处理目标，如 A/O 池的厌氧—好氧反应，传统方法以达标排放为目的，一般要求处理后出水的化学需氧量 COD 小于 100mg/L，而本发明则以经济地降低 COD 为目的，只要求出水的 COD 小于 700mg/L 即可，因此厌氧—好氧反应工艺的运行成本可大大降低；②本发明按照工业企业生产用清水品质要求，在膜分离技术中尽量采用运行成本更低的纳滤膜，使处理费用降低；③本发明以造纸、印染工业企业生产后排放的未经处理的高浓度工业污水为处理水源，经再生处理后得到高品质的产水，产水水质达到各工业企业生产用清水品质要求，可直接应用于生产使用，实现工业污水的零排放和循环利用，为企业带来巨大的社会效益，而产水成本低于目前各工业企业用水的综合成本，即用水综合成本等于清水费用加上污水处理费用，可为造纸、印染工业企业带来显著的经济效益；④本发明还可以充分利用造纸、印染工业企业原有污水处理的工艺和设备，加以一定的技术改造、调整即可，可为工业企业节约大量的投资成本。

附图说明

图1为本发明造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用的工艺流程图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施方案再进行详细说明。

完成高浓度造纸、印染工业污水再生处理零排放循环利用方法,如图1所示,包括预处理、膜分离、浓缩液处理回流和污泥处理。

预处理包括造纸、印染工业企业各车间的工业污水全部排放至调匀池1进行混合调节均匀;调匀后的污水排至初沉池2进行重力沉降,除沉降物外其余污水由初沉池上部溢流而出;并对溢流而出的污水通过PH检测装置27进行在线检测PH值,当污水PH小于7时,加碱调节确保污水的 $PH \geq 7$;然后通过输水泵3输入快慢池5,输入前先通过加药泵4添加一定量的絮凝剂,絮凝剂为有机类絮凝剂聚丙烯酰胺PAM和无机类絮凝剂聚合氯化铝PAC的组合,加入量分别为有机类絮凝剂1~5 mg/L、无机类絮凝剂70~120 mg/L,流入快慢池5进行快慢搅拌、反应絮凝;絮凝后的污水流入二沉池6再次进行重力沉降,除沉降物外其余污水溢流进入原水池7;再经低压泵8输入滤料为无烟煤、石英砂的、滤料精度为0.1~2.0mm的多介质过滤器9、10,去除水中微小颗粒、悬浮物和胶体;然后按污水水质通过阻垢剂添加装置11添加一定量的阻垢剂如六偏磷酸钠SHMP进行阻垢处理,以控制碳酸盐垢、硫酸盐垢、氟化钙垢的生成,阻垢剂的加入量为2~8 mg/L;再经精度为1~5 μm 的保安过滤器12精滤,捕捉水中残余的微小颗粒;保安过滤后经中间水箱13、高压泵14输出进入膜分离阶段。

膜分离前首先经SDI检测仪15对进水进行SDI在线检测,当 $SDI > 5$ 时,停机检查调整预处理工艺,确保进水的 $SDI \leq 5$;然后按产水水质要求,选用运行成本更低的纳滤膜16、以错流过滤方式对预处理后的水进行膜分离,膜分离后的产水经消毒装置17消毒处理后排入清水池18供各车间循环利用。膜分离的滤膜由清洗液贮罐19内的化学清洗液清洗,清洗液可以是酸性清洗剂如0.2% (重量W) 盐酸HCl或2.0% (W) 柠檬酸,也可以是碱性清洗剂如0.1% (W) 的氢氧化钠NaOH或1.0% (W) 乙二胺四乙酸四钠。

浓缩液处理回流是经膜分离后的浓缩液由浓水池21返回原水池7再次循环,该膜分离后的浓缩液同时定期用于由冲洗水泵22排出反冲洗与正冲洗各级多介质过滤器9、10,冲洗周期8小时;冲洗浓液进厌氧-好氧A/O池25厌氧-好氧反应后,使出水的化学需氧量COD小于700mg/L,再返回到二沉池6前再次循环。

污泥处理即在初沉、絮凝、二沉过程中的沉降物排入污泥池 23 由泵送入污泥脱水装置 24，脱水成泥饼外运，脱出的水返回二沉池 6 后再次循环。

由于企业生产过程中会造成水分部分蒸发而导致不足部分的水则由补充水抽取口 28 从内河抽水处理后补充。

上述处理过程由中央控制 26 自动控制。

实施例：

本发明以成功应用于某大型造纸企业为例来进一步说明：该大型造纸企业每天从内河取水，经沉淀、净化处理为清水用于生产，清水品质要求为色度 ≤ 12 PCU、浊度 ≤ 1.5 NTU（高于饮用水要求的色度 ≤ 15 PCU、浊度 ≤ 5 NTU）。清水经各生产车间使用后转变为约 3 万吨高浓度的工业污水，其中化学需氧量 COD 和悬浮物 SS 高达 3000~5000mg/L，采用其原有的污水处理设施处理后的废水水质虽能达到国家排放标准（废水的平均色度和浊度分别为 82PCU 和 11NTU），却由于达不到企业生产用清水品质要求而不能被循环利用，只能直接排放，污染了环境。该企业的清水费用约 1 元/吨，污水处理费用约 1.85 元/吨，两者合计该企业每吨用水的综合成本约为 2.85 元/吨。

应用本发明的具体工艺过程如下：

a、首先将该企业各生产车间排出的工业污水在调匀池内混合调匀后，在初沉池内采用重力沉降以除去水中固体杂质，出水水质化学需氧量 COD 从原来的 3000~5000mg/L 降低到约 1000mg/L、悬浮物 SS 从原来的 3000~5000mg/L 降低到约 150mg/L、但色度与浊度仍高到该企业的仪器无法检测，另外出水的 PH 保持在 7.0~8.0 之间，不需调节；

b、选择絮凝剂中的有机类絮凝剂聚丙烯酰胺 PAM 与无机类絮凝剂聚合氯化铝 PAC、以有机类加入量为 2mg/L、无机类加入量为 90mg/L 通过加药泵连续加入后流入快慢池进行快慢搅拌反应絮凝；

c、在二沉池内再次采用重力沉降以去除上述水中反应生成的絮凝物，出水的 COD 降低到约 700mg/L、色度降低到 150~200PCU、浊度降低到 8~12NTU；

d、采用三级过滤精度递增的多级多介质过滤器过滤，以去除水中的微小颗粒、悬浮物和胶体。多介质过滤器内的滤料采用无烟煤与两种石英砂混合，无烟煤的粒度为 0.8~1.0mm，石英砂粒度分别为 0.42~1mm、0.21~0.42mm；

e、采用精度为 5 μ m 的保安过滤器过滤，以捕捉水中残余的微小颗粒，出水的污染指数 SDI ≤ 1 ；

f、根据该企业生产用清水的具体品质要求，选用日本产 ESNA 系列纳滤膜进行膜分离，产水的平均色度为 2PCU、浊度为 0.1NTU，完全达到该企业清水品质要求的色度 ≤ 12 PCU、浊度 ≤ 1.5 NTU，此外，产水电导率为 $167\ \mu\text{s}/\text{cm}$ ，远低于该企业现用清水的 $\sim 500\ \mu\text{s}/\text{cm}$ ，产水测试结果请参见表 1。产水经消毒处理后，可应用于该企业生产，实现其工业污水的循环利用；

g、上述纳滤膜处理后的浓缩液排入浓水池再返回原水池后再次循环，或用于反冲洗与正冲洗所述的各级多介质过滤器，冲洗周期为 8 小时，冲洗浓液的 COD 约为 3000 mg/L；

h、上述冲洗浓液排入 A/O 池厌氧-好氧反应使水中 COD 降低到 700 mg/L 以下后返回二沉池前再次循环；

i、初沉池、快慢池、二沉池的沉降物排入污泥池，经脱水处理成泥饼外运，而水分则回流到二沉池后再次循环，实现工业污水零排放。

经济效益：

1、经试用，采用本技术产水成本约为 2.0 元/吨，与目前该企业用水综合成本约 2.85 元/吨相比，节约了 0.85 元/吨，以该企业每天平均用水量 3 万吨折算，年用水量约 1000 万吨计算，可为企业每年带来 850 万元的直接经济效益；

2、间接经济效益：目前该企业自备电厂采用其现有清水为水源，经离子交换后使用，现有清水平均电导率约为 $500\ \mu\text{s}/\text{cm}$ ，本技术产水的平均电导率仅为 $167\ \mu\text{s}/\text{cm}$ ，如采用本技术产水作为电厂用水，可降低后续离子交换费用 2/3，间接经济效益十分显著。

社会效益：

目前该企业每年排放废水 1000 万吨，采用本技术后，实现零排放，即每年可少排废水 1000 万吨，产生巨大的社会效益。

表 1 纳滤产水水质测试结果

项目 编号	色度 (PCU)	浊度 (NTU)	蒸馏水标样 色度/浊度	电导率 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	COD _{cr} (mg/L)
1	5	0.117	5	108.2	50.2
2	0	0.077	0	142.0	
3	4	0.090	5/0.294	184.0	
4	6	0.083	7/0.288	183.8	

续表 1

5	6	0.109	5/0.298	98.59	42.6
6	0	0.080	2	130.6	71.4
7	2	0.082	2	137.5	
8	1	0.069	1	175.7	
9	0	0.076	1	114.9	
10	0	0.065	1	133.5	
11	0	0.070	0/0.357	177.0	
12	0	0.093	0/0.317	220.9	
13	0	0.124	0/0.361	240.2	40.0
14	0	0.105	0/0.394	130.7	
15	1	0.106	2/0.410	337.5	
16	3	0.088	0/0.451	165.9	
最高	6	0.124	7/0.451	337.5	71.4
最低	0	0.065	0/0.288	98.59	40.0
平均	1.8	0.090		167.6	51.1
清水要求	≤12	≤1.5		≤800	≤100

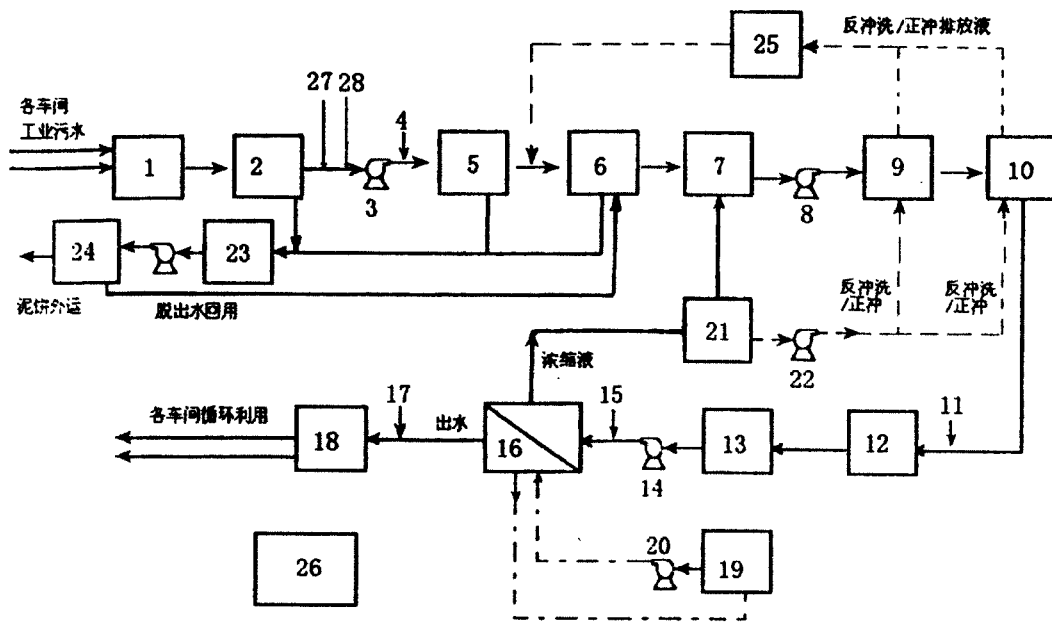


图 1