(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110436687 A
(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201810418640.2

(22)申请日 2018.05.04

(71)申请人 芜湖佳泽利环境资源科技有限公司
北京分公司
地址 102201 北京市北京经济技术开发区
经海二路29号院7号楼3层3B01

(72)发明人 郭洪飞 朱广东 束荣辉 陈道东

(51)Int.Cl.
C02F 9/10(2006.01)

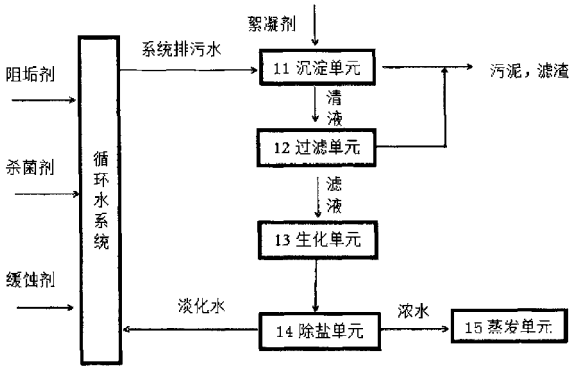
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种适合工业循环水的零排放系统和方法

(57)摘要

本发明涉及一种适合工业循环水的零排放系统和方法，从循环水系统中抽取系统循环水(1)进入电解旁滤单元(10)处理后分离成循环水(2)和排污水(3)；其中，循环水(2)返回循环系统中，排污水(3)进入沉淀单元(11)处理；排污水(3)通过沉淀单元处理后分离成清液(4)和污泥(6)，清液(4)进入过滤单元中；清液(4)进入过滤单元(12)处理后分离成滤液(5)和滤渣(6)，滤液(5)进入除盐单元(13)中，污泥滤渣(6)作为固废处理；滤液(5)经除盐单元(13)处理后分离成淡化水返回循环水系统，浓水(8)进入蒸发单元。本发明减少甚至免去循环水的各种阻垢剂、缓蚀剂、杀菌剂等，从而节约投资成本。



CN 110436687 A

1.一种适合工业循环水的零排放系统,包括循环水系统、电解旁滤单元(10)、沉淀单元(11)、过滤单元(12)、除盐单元(13)以及蒸发单元(14),其特征在于:

从循环水系统中抽取系统循环水(1)进入电解旁滤单元(10)处理后分离成循环水(2)和排污水(3);其中,所述循环水(2)返回循环系统中,所述排污水(3)进入沉淀单元(11)处理;所述排污水(3)通过所述沉淀单元(11)处理后分离成清液(4)和污泥(6),清液(4)进入过滤单元(12)中;所述清液(4)进入所述过滤单元(12)处理后分离成滤液(5)和滤渣(6),滤液(5)进入除盐单元(13)中,污泥滤渣(6)作为固废处理;所述滤液(5)经除盐单元(13)处理后分离成淡化水(7)返回所述循环水系统,浓水(8)进入蒸发单元(14)。

2.根据权利要求1所述适合工业循环水的零排放系统,其特征在于:抽取系统循环水(1)占整个循环水系统中的水比例为5%-10%。

3.根据权利要求1或2所述适合工业循环水的零排放系统,其特征在于:电解旁滤单元(10)为电解旁滤装置。

4.根据权利要求1、2或3所述适合工业循环水的零排放系统,其特征在于:所述过滤单元(12)为PCF过滤器、自清洗过滤器或超滤过滤器。

5.根据权利要求1-4中任何一项所述适合工业循环水的零排放系统,其特征在于:所述除盐单元(13)包括除盐装置和/或所述蒸发单元(14)包括蒸发装置。

6.一种适合工业循环水的零排放方法,包括以下步骤:

步骤1、从循环水系统中抽取系统循环水(1)进入电解旁滤单元(10)处理后分离成循环水(2)和排污水(3);其中,所述循环水(2)返回循环系统中,所述排污水(3)进入沉淀单元(11)处理;

步骤2、所述排污水(3)通过所述沉淀单元(11)处理后分离成清液(4)和污泥(6),清液(4)进入过滤单元(12)中;

步骤3、所述清液(4)进入所述过滤单元(12)处理后分离成滤液(5)和滤渣(6),滤液(5)进入除盐单元(13)中,污泥滤渣(6)作为固废处理;

步骤4、所述滤液(5)经除盐单元(13)处理后分离成淡化水(7)返回所述循环水系统,浓水(8)进入蒸发单元(14)。

一种适合工业循环水的零排放系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水处理系统和方法，尤其是涉及一种适合工业循环水的零排放系统和方法。

背景技术

[0002] 人类日常生活离不开水，工业生产也同样离不开水。随着工业的发展用水量也越来越大，我国是水资源严重短缺且分布不均的国家，水资源的有效利用直接影响社会经济的发展，因此合理和节约用水已成为一个关键问题。

[0003] 工业用水主要包括锅炉用水、循环冷却用水、工艺用水、清洗用水等。其中循环冷却水是用水大项，在石油化工、钢铁、冶金等行业，循环冷却水占企业用水的50％-90％，特别是像火力发电厂的循环冷却用水占百分之九十以上。由于循环冷却水系统在连续工作过程中会发生大量蒸发、飘洒等，就需要不断向循环系统补水，从而导致循环水系统中各种物质不断增加浓缩，其中就包括结垢性和腐蚀性的离子钙离子、镁离子、硫酸根离子、碳酸根离子、氯离子、铁离子等，这些离子达到一定浓度就会在设备和管道里结垢，同时会腐蚀设备和管道。按照国家标准，当循环水中氯离子和硫酸根离子的总含量大于1100mg/l时，循环系统需要进行排污处理，排污水量大且属于工业废水，需处理达标后才能排放。

[0004] 本着节约用水和高效用水原则，现阶段都用加药方法来阻止结垢和腐蚀的发生，从而提高浓缩倍数。循环水的浓缩倍数是该循环冷却水的含盐量与其补充水的含盐量之比。提高浓缩倍数，可以降低补充水的用量，从而节约水资源，还可以降低排污量，从而减少污水的处理量和降低对坏境的危害。但加入的各种药剂在增加了运行的成本同时带进了新的污染因素，比如氨氮、磷等。

[0005] 现阶段循环排污水的处理一般为多工艺组合，包括化学沉淀软化法、过滤法、膜分离法、生物法等。循环排污水进入沉淀单元后，需向沉淀单元加入絮凝剂等进行混凝沉淀，去除大部分的浊度和悬浮物，沉淀的污泥可外送处理。大型循环冷却水系统一般采用以石英砂或无烟煤为滤料的重力无阀旁滤池，其滤速只能控制在10m/h以下，而冷却水的悬浮物浓度只能控制在10mg/L以下，排污量的增大导致基础投资增大。沉淀单元的出水进入过滤单元，一般依次进过PCF过滤器、自清洗过滤器以及超滤过滤器，滤渣同污泥处理。滤液由于有氨氮和磷等的存在，需经过生化处理后才能进入反渗透等除盐单元。反渗透法可以有效去除冷却水中的硬度、微生物等有害成分，有较高的脱盐率，水回收率可以达到75％～90％，缺点是对进水水质要求苛刻，且运行过程中的压力波动易导致膜被破坏，水中的腐蚀产物和微生物易使预滤装置和反渗透膜堵塞、污染，频繁的清洗增大了运行费用且一次性投入成本较高。除盐单元淡化水可以直接返回循环水系统，而浓水可以进入蒸发单元处理。

[0006] 如图1所示，传统循环排污水的处理工艺为：循环水系统需要向循环水中添加阻垢剂、杀菌剂以及缓蚀剂。循环水系统中的系统排污水先进入到沉淀单元11加入絮凝剂除大部分的浊度和悬浮物，沉淀的污泥外送处理。沉淀单元11输出的清液进入过滤单元12，过滤后滤渣也外送处理。过滤单元12输出的滤液进入生化单元13用于除去氨氮和磷离子。生化

单元13输出的处理液进入到除盐单元14，除盐单元14产生的淡化水返回到循环水系统中再次利用，除盐单元14产生的浓水可以进入蒸发单元处理。

发明内容

[0007] 本发明设计了一种适合工业循环水的零排放系统，其解决的技术问题是现有水循环系统中需要添加各种药剂以及使用到生化单元，需要进行大量的补水和排污等等。

[0008] 为了解决上述存在的技术问题，本发明采用了以下方案：

[0009] 一种适合工业循环水的零排放系统，包括循环水系统、电解旁滤单元(10)、沉淀单元(11)、过滤单元(12)、除盐单元(13)以及蒸发单元(14)，其特征在于：

[0010] 从循环水系统中抽取系统循环水(1)进入电解旁滤单元(10)处理后分离成循环水(2)和排污水(3)；其中，所述循环水(2)返回循环系统中，所述排污水(3)进入沉淀单元(11)处理；所述排污水(3)通过所述沉淀单元(11)处理后分离成清液(4)和污泥(6)，清液(4)进入过滤单元(12)中；所述清液(4)进入所述过滤单元(12)处理后分离成滤液(5)和滤渣(6)，滤液(5)进入除盐单元(13)中，污泥滤渣(6)作为固废处理；所述滤液(5)经除盐单元(13)处理后分离成淡化水(7)返回所述循环水系统，浓水(8)进入蒸发单元(14)。

[0011] 进一步，抽取系统循环水(1)占整个循环水系统中的水比例为5%-10%。

[0012] 进一步，电解旁滤单元(10)为电解旁滤装置。

[0013] 进一步，所述过滤单元(12)为PCF过滤器、自清洗过滤器或超滤过滤器。

[0014] 进一步，所述除盐单元(13)包括除盐装置和/或所述蒸发单元(14)包括蒸发装置。

[0015] 一种适合工业循环水的零排放方法，包括以下步骤：

[0016] 步骤1、从循环水系统中抽取系统循环水(1)进入电解旁滤单元(10)处理后分离成循环水(2)和排污水(3)；其中，所述循环水(2)返回循环系统中，所述排污水(3)进入沉淀单元(11)处理；

[0017] 步骤2、所述排污水(3)通过所述沉淀单元(11)处理后分离成清液(4)和污泥(6)，清液(4)进入过滤单元(12)中；

[0018] 步骤3、所述清液(4)进入所述过滤单元(12)处理后分离成滤液(5)和滤渣(6)，滤液(5)进入除盐单元(13)中，污泥滤渣(6)作为固废处理；

[0019] 步骤4、所述滤液(5)经除盐单元(13)处理后分离成淡化水(7)返回所述循环水系统，浓水(8)进入蒸发单元(14)。

[0020] 该适合工业循环水的零排放系统与传统工艺相比具有以下有益效果：

[0021] (1)本发明可以减少补水量和排污量，此为零排放的重要前提条件。传统工艺循环水的浓缩倍数在2-4，电解旁滤单元ESF可以提高浓缩倍数至4-6，甚至更高，减少补水量的同时，可极大减少排污量，一般当浓缩倍数从3提高到5时，可节约补水量约20%，减少排污量约50%，从而可以减少一半的组合工艺的投资成本，同时运行费用也相应减少。

[0022] (2)本发明可使循环系统内易结垢的物质在电解旁滤单元ESF内预先结垢，有效防止循环系统内的结垢，从而减少甚至免去各种药剂的加入。一半循环水基本可免去阻垢剂，只有在氯离子过高时加入缓蚀剂，从而减少了运行成本的同时稳定水质；

[0023] (3)本发明电解旁滤单元ESF的免药剂功能，免去了药剂中氨氮磷等的带入，从而可以省去传统工艺中的生化单元，这也大大减少了工艺的投资；

[0024] (4)本发明中电解旁滤单元ESF去除循环系统60％以上的硬度碱度，稳定水质，为后续的工艺提供良好的处理环境，对延长整个工艺的使用年限提供有力的保证；

[0025] (5)本发明中ESF单元可提供氯气、氧化自由基、双氧水等有效的杀菌消毒物质，可以预防生物污染和微生物滋生，这也为后续的工艺提供有利的处理条件；

[0026] (6)本发明中ESF单元占地面积少，安装方便，可加入原有的工艺系统而不造成任何不利影响；

附图说明

[0027] 图1：传统循环排污水的处理工艺示意图；

[0028] 图2：本发明适合工业循环水的零排放系统的方框连接示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合图2，对本发明做进一步说明：

[0030] 如图2所示，一种适合工业循环水的零排放系统，包括循环水系统、电解旁滤单元10、沉淀单元11、过滤单元12、除盐单元13以及蒸发单元14，从循环水系统中抽取系统循环水1进入电解旁滤单元10处理后分离成循环水2和排污水3；其中，循环水2返回循环系统中，排污水3进入沉淀单元11处理；排污水3通过沉淀单元11处理后分离成清液4和污泥6，清液4进入过滤单元12中；清液4进入过滤单元12处理后分离成滤液5和滤渣6，滤液5进入除盐单元13中，污泥滤渣6作为固废处理；滤液5经除盐单元13处理后分离成淡化水7返回循环水系统，浓水8进入蒸发单元14。

[0031] 本发明主要是在循环水系统加上电解旁滤ESF(Electrolysis Side Filtration)，该系统不会对现有的系统产生任何不良影响，占地少，安装方便。ESF装置抽取循环量约5％-10％的循环水进入ESF装置，通过相关电化学和化学反应，水中容易结垢的物质会在阴极上预先结垢，然后由刮刀把析出的水垢刮下来，排出循环水系统之外，从而保证循环系统中不会结垢；阳极附近同时产生氯气、氧化剂自由基、臭氧以及双氧水，给水提供很好得消毒作用，预防生物污染和微生物滋生。

[0032] 本发明主要是在循环水系统加上电解旁滤ESF装置，该电解旁滤ESF装置不会对现有的系统产生任何不良影响，占地少，安装方便。电解旁滤ESF装置抽取循环量约5％-10％的循环水进入电解旁滤ESF装置，通过相关电化学和化学反应，水中容易结垢的物质会在阴极上预先结垢，然后由刮刀把析出的水垢刮下来，排出循环水系统之外，从而保证循环系统中不会结垢；阳极附近同时产生氯气、氧化剂自由基、臭氧以及双氧水，给水提供很好得消毒作用，预防生物污染和微生物滋生。

[0033] 电解旁滤ESF装置的排污水进入沉淀单元，自然沉淀后，清液进入过滤单元，底部污泥主要为碳酸钙氢氧化镁氢氧化铁等。经过过滤单元，滤液进入除盐系统，滤渣与上述污泥成分相当。经过除盐系统后，淡水可回到循坏水系统，也可作绿化用水等，浓水可以直接进行蒸发处理，从而达到零排放目的。

[0034] 电解旁滤ESF有益效果：

[0035] (1)减少甚至免去循环水的各种阻垢剂、缓蚀剂、杀菌剂等，从而节约投资成本。

[0036] (2)提高循环水的浓缩倍数，一般循环冷却水的浓缩倍数为2-4，ESF可以提高到4-

6，甚至更高，从而减少补水量和排污量。

[0037] (3)操作简单，且可自动运行，免去加药、排污等人工操作。

[0038] (4)减少或免药剂，减少了对环境的污染。

[0039] (5)占地面积小，安装方便。

[0040] (6)运行寿命长，维护简单。

[0041] 上面结合附图对本发明进行了示例性的描述，显然本发明的实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进，或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围内。

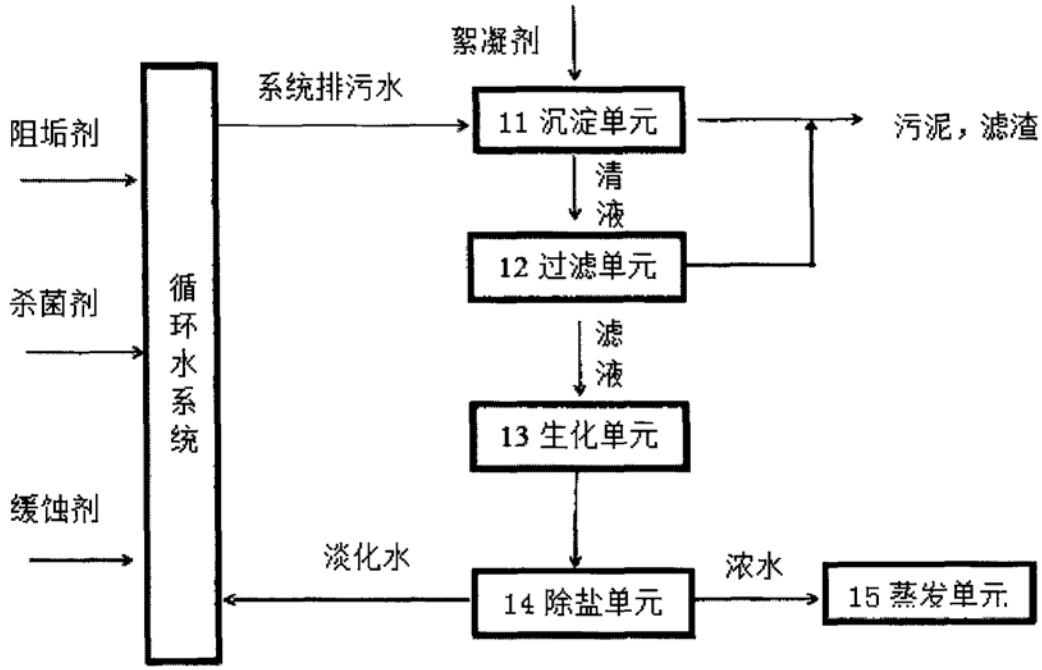

絮凝剂
系统排污水
阻垢剂
11 沉淀单元
污泥，滤渣
清液
12 过滤单元
杀菌剂
循环水系统
滤液
13 生化单元
缓蚀剂
淡化水
浓水
14 除盐单元
15 蒸发单元

图1

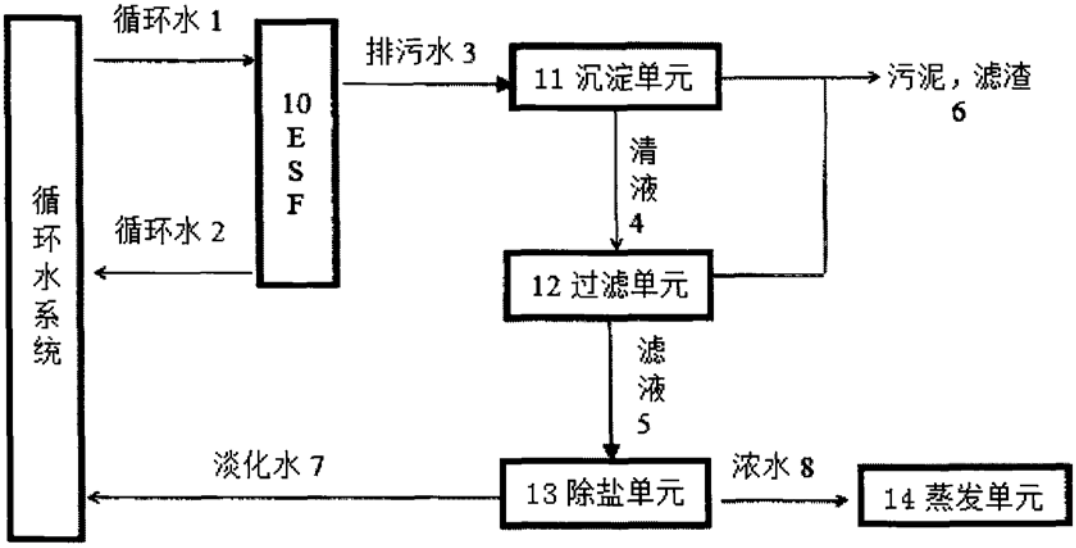

循环水 1
排污水 3
11 沉淀单元
污泥，滤渣
6
10
E
S
F
清液
4
循环水系统
循环水 2
12 过滤单元
滤液
5
淡化水 7
浓水 8
13 除盐单元
14 蒸发单元

图2