



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106830372 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710151296.0

(22)申请日 2017.03.14

(71)申请人 西安西热电站化学科技有限公司  
地址 710075 陕西省西安市高新区高新路  
火炬大厦B座

(72)发明人 孟龙 黄万启 张洪博 张瑞  
胡振华 刘涛 谢宙桦

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 何会侠

(51)Int.Cl.

C02F 5/00(2006.01)

C02F 1/467(2006.01)

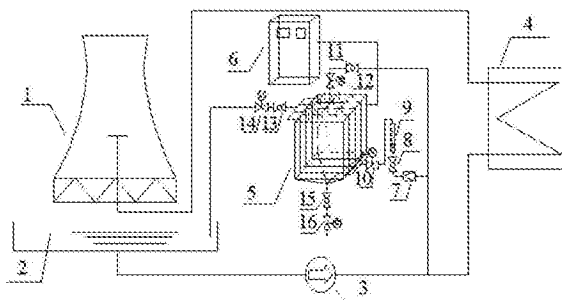
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

自动清洗型电化学水处理装置及其运行方法

## (57)摘要

自动清洗型电化学水处理装置及其运行方法,该装置包括安装在循环水泵后,能够对循环水进行旁路处理,其包括:电化学处理装置、控制柜及相应的电动阀门、球阀、减压阀、流量计等,控制柜通过检测运行中的电化学处理装置阴、阳极板间的电流下降值或根据运行时长的数据作为控制柜自清洗的信号输入,实现对电化学处理装置运行及清洗的智能控制;该装置不使用机械刮刀,在无需人工干预的情况下,可以连续稳定的对循环水进行处理。



1. 自动清洗型电化学水处理装置,其特征在於:包括电化学处理装置(5),设置在电化学处理装置(5)侧下部的进水管(19)、对侧面上部的出水管(22),设置在电化学处理装置(5)顶部的冲洗水管(21)、底部的排污管(18),所述进水管(19)、出水管(22)和冲洗水管(21)的另一端均连通循环水池(2);进水管(19)接于循环水泵(3)出口母管上,循环水从循环水泵(3)出口到电化学处理装置(5)再回到循环水池(2),形成循环旁路处理,除垢的同时将处理后的含有次氯酸、次氯酸根的循环水返回循环水池,实现杀菌灭藻的功能;

还包括依次设置在进水管(19)上的进口电动阀(10)、流量计(9)、进口球阀(8)及减压阀(7),进口球阀(8)兼顾调节处理水流量的作用,设置在出水管(22)上的出口电动阀(14)和出口电动阀前球阀(13),设置在冲洗水管(21)上的冲洗电动阀(12)和冲洗电动阀前球阀(11),设置在排污管(18)上的排污电动阀(16)和排污电动阀前球阀(15);

还包括与进口电动阀(10)、出口电动阀(14)、冲洗电动阀(12)、排污电动阀(16)以及电化学处理装置(5)的阳极板(24)和阴极板(25)连接的控制柜(6)。

2. 根据权利要求1所述的自动清洗型电化学水处理装置,其特征在於:所述电化学处理装置(5)包括下部箱体(17)和上部密封盖(20),二者通过螺栓连接,下部箱体(17)的底部为漏斗状;下部箱体(17)侧壁有卡槽(23),卡槽(23)上固定有阳极板(24)和阴极板(25),阳极板(24)和阴极板(25)交错平行布置,相同极性的极板通过螺栓与导线相互连接最后引出下部箱体(17)与控制柜(6)内的稳压直流电源连接。

3. 根据权利要求2所述的自动清洗型电化学水处理装置,其特征在於:所述进水管(19)和出水管(22)均为母管一支管式布置,支管位于相邻的两块电极板中间;上部密封盖(20)顶部的冲洗水管(21)也为母管一支管式布置。

4. 根据权利要求2所述的自动清洗型电化学水处理装置,其特征在於:所述阳极板(24)和阴极板(25)为网状平板电极或者平板式电极,阳极为镀铂钛阳极,阴极为钛阴极或者不锈钢阴极。

5. 根据权利要求2所述的自动清洗型电化学水处理装置,其特征在於:电化学处理装置(5)的下部箱体(17)和上部密封盖(20)为不锈钢材质内衬绝缘涂层。

6. 权利要求1至5任一项所述的自动清洗型电化学水处理装置的运行方法,其特征在於:运行中通过控制柜(6)打开电化学处理装置(5)的进口电动阀(10)及出口电动阀(14),关闭冲洗电动阀(12)及排污电动阀(16),监测运行过程中电化学处理装置(5)的阳极板(24)和阴极板(25)间的电流相对于初始电流的电流降,当电流降低一定值或者运行时间达到设定值后进行阳极板(24)和阴极板(25)的自清洗,此时,关闭电化学处理装置(5)的进口电动阀(10)及出口电动阀(14),打开电化学处理装置冲洗电动阀(12)及排污电动阀(16),切换稳压直流电源正负极,电压增大至运行电压的3倍,倒电极处理5min后,关闭电化学处理装置(5)的冲洗电动阀(12)及排污电动阀(16),打开电化学处理装置(5)的进口电动阀(10)及出口电动阀(14),将稳压直流电源正负极切换回来,电压至恢复正常运行电压,恢复正常运行;进口球阀(8)兼顾调节处理水流量的作用,冲洗电动阀前球阀(11)、出口电动阀前球阀(13)和排污电动阀前球阀(15)正常运行过程中保持全开。

7. 根据权利要求6所述的运行方法,其特征在於:进水通过减压阀(7)后的压力设为0.2Mpa。

## 自动清洗型电化学水处理装置及其运行方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种循环水电化学处理装置,特别是涉及一种自动清洗型电化学水处理装置及其运行方法。

### 背景技术

[0002] 循环冷却水在系统内不断循环蒸发浓缩,碳酸盐的浓度随着浓缩不断增加,当碳酸盐浓度超过其饱和浓度或者流经换热器温度升高就会生成水垢影响换热效率甚至堵塞管道。

[0003] 循环冷却水中的细菌和藻类受养分的浓缩、水温升高及日光照射等因素的影响会迅速繁殖,微生物分泌粘液产生黏泥降低传热效率,阻塞水道和导致微生物腐蚀。

[0004] 国内绝大多数企业采用加药维持水质稳定,定期向循环水内投加缓蚀阻垢剂来防止管道和换热设备腐蚀结垢,定期投加杀菌灭藻剂来防止菌藻的滋生等,这种方法运行成本高,系统强制排污的废水中含有的有机磷化物会对环境造成污染并且浪费水资源。

[0005] 电化学水处理技术是指利用电化学的氧化还原反应,通过施加在正、负极间一定的直流电压产生的直流电,使水在阴极还原为 $\text{OH}^-$ , $\text{OH}^-$ 离子破坏阴极的碱度和硬度平衡,使溶液中的 $\text{HCO}_3^-$ 转化为 $\text{CO}_3^{2-}$ 与循环水中的 $\text{Ca}^{2+}$ 及 $\text{Mg}^{2+}$ 反应生成 $\text{CaCO}_3$ 及 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 等沉淀。此外 $\text{Ca}^{2+}$ 及 $\text{Mg}^{2+}$ 也会在静电吸引的作用下向阴极迁移加速这一反应的进行,从而降低水体硬度。同时在阳极区水中的氯离子氧化为氯气、次氯酸、次氯酸根,实现杀菌灭藻。

[0006] 现有的电化学处理设备多采用机械刮刀处理阴极结垢,或者采用将电化学处理设备置于循环水池中一定时间后取出进行清理,这两种方式都存在一些弊端,前者,机械刮刀容易损害电极表面且随着磨损的不断发生运行不稳定,后者无法实现连续稳定运行。

[0007] 另外,现有的电化学处理设备对电极板是否应该清理的判断方式复杂,电极板结垢需要清理最直观的表现是电流下降,通过电流的下降值并与运行时长结合起来判断电极板清理的时间点最为简单、合理。

### 发明内容

[0008] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供一种自动清洗型电化学水处理装置及其运行方法,可以在不使用化学药剂的情况下实现循环水的除垢以及杀菌灭藻,在不使用机械刮刀以及不需人工清理的情况下实现连续稳定运行。

[0009] 为达到以上目的,本发明采用如下技术方案:

[0010] 自动清洗型电化学水处理装置,包括电化学处理装置5,设置在电化学处理装置5侧下部的进水管19、对侧面上部的出水管22,设置在电化学处理装置5顶部的冲洗水管21、底部的排污管18,所述进水管19、出水管22和冲洗水管21的另一端均连通循环水池2;进水管19接于循环水泵3出口母管上,循环水从循环水泵3出口到电化学处理装置5再回到循环水池2,形成循环旁路处理,除垢的同时将处理后的含有次氯酸、次氯酸根的循环水返回循环水池,实现杀菌灭藻的功能;

[0011] 还包括依次设置在进水管19上的进口电动阀10、流量计9、进口球阀8及减压阀7，进口球阀8兼顾调节处理水流量的作用，设置在出水管22上的出口电动阀14和出口电动阀前球阀13，设置在冲洗水管21上的冲洗电动阀12和冲洗电动阀前球阀11，设置在排污管18上的排污电动阀16和排污电动阀前球阀15；

[0012] 还包括与进口电动阀10、出口电动阀14、冲洗电动阀12、排污电动阀16以及电化学处理装置5的阳极板24和阴极板25连接的控制柜6。

[0013] 所述电化学处理装置5包括下部箱体17和上部密封盖20，二者通过螺栓连接，下部箱体17的底部为漏斗状；下部箱体17侧壁有卡槽23，卡槽23上固定有阳极板24和阴极板25，阳极板24和阴极板25交错平行布置，相同极性的极板通过螺栓与导线相互连接最后引出下部箱体17与控制柜6内的稳压直流电源连接。

[0014] 所述进水管19和出水管22均为母管一支管式布置，支管位于相邻的两块电极板中间；上部密封盖20顶部的冲洗水管21也为母管一支管式布置。

[0015] 所述阳极板24和阴极板25为网状平板电极或者平板式电极，阳极为镀铂钛阳极，阴极为钛阴极或者不锈钢阴极。

[0016] 电化学处理装置5的下部箱体17和上部密封盖20为不锈钢材质内衬绝缘涂层。

[0017] 所述的自动清洗型电化学水处理装置的运行方法，运行中通过控制柜6打开电化学处理装置5的进口电动阀10及出口电动阀14，关闭冲洗电动阀12及排污电动阀16，监测运行过程中电化学处理装置5的阳极板24和阴极板25间的电流相对于初始电流的电流降，当电流降低一定值或者运行时间达到设定值后进行阳极板24和阴极板25的自清洗，此时，关闭电化学处理装置5的进口电动阀10及出口电动阀14，打开电化学处理装置冲洗电动阀12及排污电动阀16，切换稳压直流电源正负极，电压增大至运行电压的3倍，倒电极处理5min后，关闭电化学处理装置5的冲洗电动阀12及排污电动阀16，打开电化学处理装置5的进口电动阀10及出口电动阀14，将稳压直流电源正负极切换回来，电压至恢复正常运行电压，恢复正常运行；进口球阀8兼顾调节处理水流量的作用，冲洗电动阀前球阀11、出口电动阀前球阀13和排污电动阀前球阀15正常运行过程中保持全开。

[0018] 进水通过减压阀7后的压力设为0.2Mpa。

[0019] 本发明具有如下优点：

[0020] 1、具有对循环水阻垢及杀菌的功能，稳定循环水水质，提高循环水浓缩倍率，无需投用药剂及排污，节约用水。

[0021] 2、设备可实现对阴、阳极板间电压及处理水流量的调节，根据需求改变处理量。

[0022] 3、通过流经极板间的电流的下降值来判断电极板是否需要清洗，并结合考虑运行时间，直观、准确、易实现。

[0023] 4、极板清洗不使用机械刮刀，通过倒电极的方式清洗结垢电极板，效果显著、稳定。

[0024] 5、本装置可实现全自动运行，自动在运行与清洗模式中切换，无需人为操作，设备简单、可靠性高。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明在循环水系统中应用的流程图。

- [0026] 图2是本发明电化学处理装置主体结构示意图。
- [0027] 图3是本发明电化学处理装置装入电极板的一种实施示意图。
- [0028] 图1中:1为循环水冷却塔,4为循环水换热器。

#### 具体实施方式:

[0029] 如图1、图2和图3所示,本发明自动清洗型电化学水处理装置,安装在循环水泵后,能够对循环水进行旁路处理,包括电化学处理装置5,设置在电化学处理装置5侧下部的进水管19、对侧面上部的出水管22,设置在电化学处理装置5顶部的冲洗水管21、底部的排污管18,所述进水管19、出水管22和冲洗水管21的另一端均连通循环水池2;进水管19接于循环水泵3出口母管上,循环水从循环水泵3出口到电化学处理装置5再回到循环水池2,形成循环旁路处理,除垢的同时将处理后的含有次氯酸、次氯酸根的循环水返回循环水池,实现杀菌灭藻的功能;还包括依次设置在进水管19上的进口电动阀10、流量计9、进口球阀8及减压阀7,进口球阀8兼顾调节处理水流量的作用,设置在出水管22上的出口电动阀14和出口电动阀前球阀13,设置在冲洗水管21上的冲洗电动阀12和冲洗电动阀前球阀11,设置在排污管18上的排污电动阀16和排污电动阀前球阀15;还包括与进口电动阀10、出口电动阀14、冲洗电动阀12、排污电动阀16以及电化学处理装置5的阳极板24和阴极板25连接的控制柜6。

[0030] 如图2和图3所示,所述电化学处理装置5包括下部箱体17和上部密封盖20,二者通过螺栓连接,下部箱体17的底部为漏斗状;下部箱体17侧壁有卡槽23,卡槽23上固定有阳极板24和阴极板25,阳极板24和阴极板25交错平行布置,相同极性的极板通过螺栓与导线相互连接最后引出下部箱体17与控制柜6内的稳压直流电源连接。

[0031] 作为本发明的优选实施方式,所述进水管19和出水管22均为母管一支管式布置,支管位于相邻的两块电极板中间;上部密封盖20顶部的冲洗水管21也为母管一支管式布置。母管一支管式布置的好处在于运行时母管一支管式布置保证了流经每块电极板的水流均一稳定,自动清洗时母管一支管式布置保证了对电极板冲洗的均匀全面。

[0032] 作为本发明的优选实施方式,所述阳极板24和阴极板25为网状平板电极或者平板式电极,阳极为镀铂钛阳极,阴极为钛阴极或者不锈钢阴极。

[0033] 作为本发明的优选实施方式,电化学处理装置5的下部箱体17和上部密封盖20为不锈钢材质内衬绝缘涂层,这样既保证了装置的牢固稳定又防止阴、阳电极板间短路。

[0034] 本发明自动清洗型电化学水处理装置的运行方法,运行中通过控制柜6打开电化学处理装置5的进口电动阀10及出口电动阀14,关闭冲洗电动阀12及排污电动阀16,监测运行过程中电化学处理装置5的阳极板24和阴极板25间的电流相对于初始电流的电流降,当电流降低1A或者运行时间达到36h后进行阳极板24和阴极板25的自清洗,此时,关闭电化学处理装置5的进口电动阀10及出口电动阀14,打开电化学处理装置冲洗电动阀12及排污电动阀16,切换稳压直流电源正负极,电压增大至运行电压的3倍,倒电极处理5min后,关闭电化学处理装置5的冲洗电动阀12及排污电动阀16,打开电化学处理装置5的进口电动阀10及出口电动阀14,将稳压直流电源正负极切换回来,电压至恢复正常运行电压,恢复正常运行;进口球阀8兼顾调节处理水流量的作用,冲洗电动阀前球阀11、出口电动阀前球阀13和排污电动阀前球阀15正常运行过程中保持全开。倒电极后短时间成倍加大电流密度使得电

极板表面产生的气泡突然增多,大量气泡产生的机械力使得电极表面疏松的垢层快速剥落;此外,倒电极后电极表面由原来的运行中的碱性环境变为酸性环境,促进了垢的剥落。

[0035] 作为本发明的优选实施方式,进水通过减压阀7后的压力设为0.15~0.2Mpa,这样既保证了水处理所需的压力也有利于设备的密封。

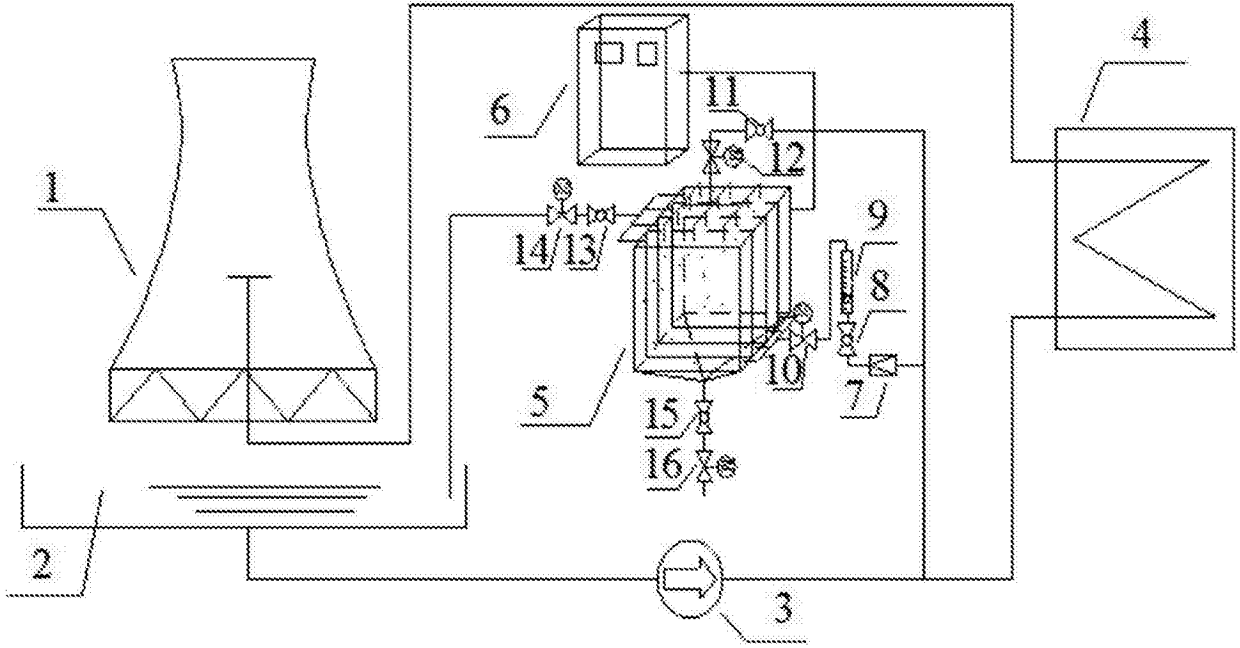


图1

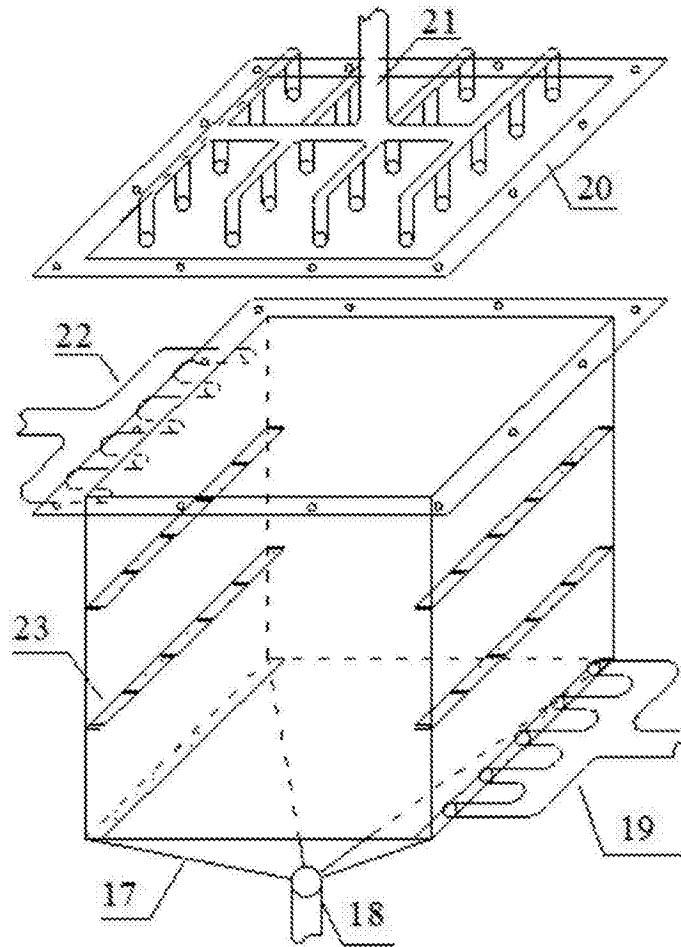


图2

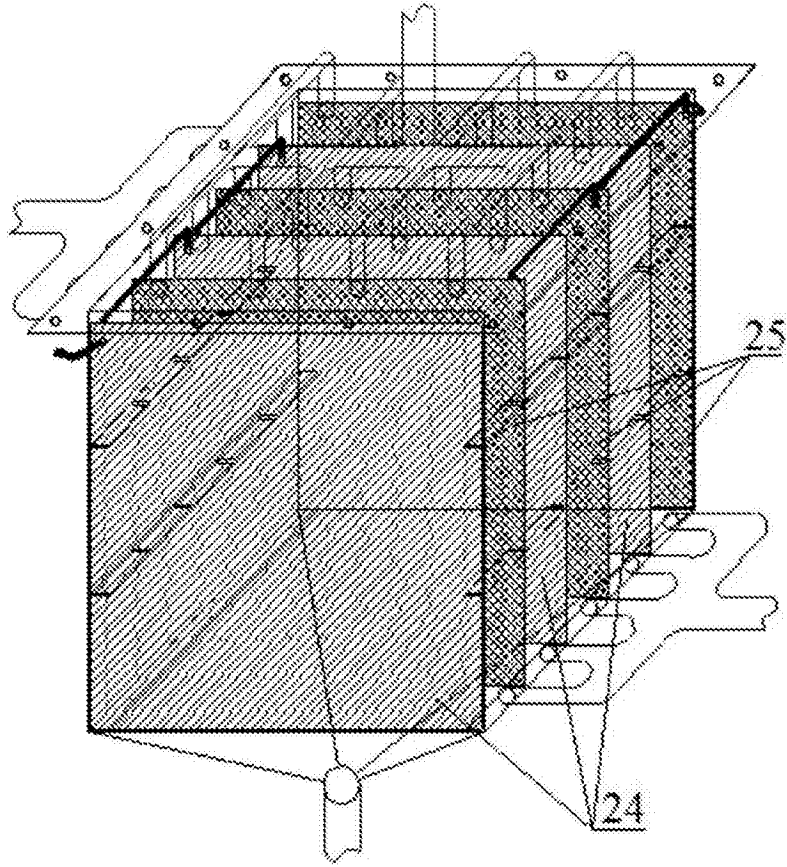


图3