



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109678280 A

(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201910145664.X

(22)申请日 2019.02.27

(71)申请人 西安西热水务环保有限公司
地址 710089 陕西省西安市阎良国家航空
高技术产业基地迎宾大道以东、规划
二路以北

(72)发明人 李亚娟 卢剑 王正江 许臻
曹瑞雪

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
C02F 9/04(2006.01)
C02F 103/02(2006.01)
C02F 101/10(2006.01)

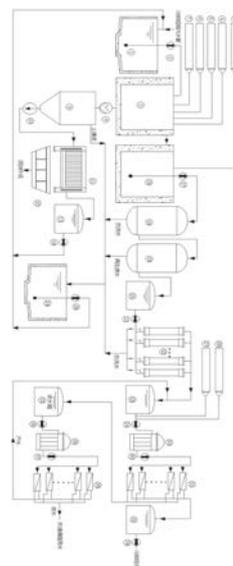
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统

(57)摘要

本发明公开了一种火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,具体的,循环水排污水池的出口经软化-混凝澄清处理系统与中间水池的入口相连通,中间水池的出口与过滤系统的入口相连通,过滤系统的清水出口与清水箱的入口相连通,清水箱的出口与超滤处理系统的入口相连通,超滤处理系统的出口与超滤产水箱的入口相连通,超滤产水箱的出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通,卷式反渗透系统的清水出口与淡水箱的入口相连通,卷式反渗透处理系统的浓水出口与碟管式反渗透处理系统的入口相连通,碟管式反渗透处理系统的清水出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通;该系统能够实现火电厂循环水排污水的零排放处理。



1. 一种火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在于,包括循环水排污水池(1)、软化-混凝澄清处理系统、中间水池(15)、过滤系统、清水箱(20)、超滤处理系统、超滤产水箱(23)、卷式反渗透处理系统、淡水箱(32)、碟管式反渗透处理系统、废水回收水池(24)及污泥处理系统;

循环水排污水池(1)的出口经软化-混凝澄清处理系统与中间水池(15)的入口相连通,中间水池(15)的出口与过滤系统的入口相连通,过滤系统的清水出口与清水箱(20)的入口相连通,清水箱(20)的出口与超滤处理系统的入口相连通,超滤处理系统的出口与超滤产水箱(23)的入口相连通,超滤产水箱(23)的出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通,卷式反渗透系统的清水出口与淡水箱(32)的入口相连通,卷式反渗透处理系统的浓水出口与碟管式反渗透处理系统的入口相连通,碟管式反渗透处理系统的清水出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通;

软化-混凝澄清处理系统的污泥出口与污泥处理系统的入口相连通,污泥处理系统的上清液出口、过滤系统的废水出口及超滤处理系统的废水出口均与废水回收水池(24)的入口相连通,废水回收水池(24)的出口与循环水排污水池(1)的入口相连通。

2. 根据权利要求1所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在于,还包括盐酸加药装置(16),软化-混凝澄清处理系统包括高效澄清池(3)、凝聚剂加药装置(4)、碳酸钠加药装置(5)、氢氧化钠加药装置(6)及助凝剂加药装置(7),其中,循环水排污水池(1)的出口经排污水提升泵(2)与高效澄清池(3)的入口相连通,高效澄清池(3)分为依次相连通的凝聚区、絮凝区及澄清区,凝聚剂加药装置(4)的出口及碳酸钠加药装置(5)的出口分别与凝聚区的凝聚剂加药口及碳酸钠加药口相连通,氢氧化钠加药装置(6)的出口及助凝剂加药装置(7)的出口分别与絮凝区的氢氧化钠加药口及助凝剂加药口相连通,澄清区的上清液出口及盐酸加药装置(16)的出口与中间水池(15)的入口相连通。

3. 根据权利要求1所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在于,过滤系统包括过滤器给水泵(17)、机械过滤器(18)及钠离子交换器(19),其中,中间水池(15)的出口依次经过过滤器给水泵(17)及机械过滤器(18)与钠离子交换器(19)的入口相连通,钠离子交换器(19)的产水出口与清水箱(20)的入口相连通,机械过滤器(18)的反洗水出口及钠离子交换器(19)的再生废水出口与废水回收水池(24)的入口相连通。

4. 根据权利要求1所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在于,超滤处理系统还包括超滤给水泵(21)及超滤装置(22),其中,清水箱(20)的出口经超滤给水泵(21)与超滤装置(22)的入口相连通,超滤装置(22)的产水出口与超滤产水箱(23)的入口相连通,超滤装置(22)的反洗水出口与废水回收水池(24)的入口相连通。

5. 根据权利要求1所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在于,卷式反渗透处理系统包括阻垢剂加药装置(26)、还原剂加药装置(27)、第一反渗透给水泵(28)、第一保安过滤器(29)、第一高压泵(30)、卷式反渗透装置(31)及浓水箱(33),其中,超滤产水箱(23)的出口、还原剂加药装置(27)的出口及阻垢剂加药装置(26)的出口与第一反渗透给水泵(28)的入口相连通,第一反渗透给水泵(28)的出口与第一保安过滤器(29)的入口相连通,第一保安过滤器(29)的出水口经第一高压泵(30)与卷式反渗透装置(31)的入口相连通,卷式反渗透装置(31)的清水出口与淡水箱(32)的入口相连通,卷式反渗透装置(31)的浓水出口与浓水箱(33)的入口相连通,浓水箱(33)的出口与碟管式反渗透处理系

统。

6. 根据权利要求5所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在在于,还包括淡水泵(34),其中,淡水箱(32)的出口经淡水泵(34)与外部的冷却塔补水管相道相连通。

7. 根据权利要求5所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在在于,碟管式反渗透处理系统包括第二反渗透给水泵(35)、第二保安过滤器(36)、第二高压泵(37)以及碟管式反渗透装置(38),其中,浓水箱(33)的出口经第二反渗透给水泵(35)与第二保安过滤器(36)的入口相连通,第二保安过滤器(36)的出口经第二高压泵(37)与碟管式反渗透装置(38)的入口相连通,碟管式反渗透装置(38)的产水出口与超滤产水箱(23)的入口相连通,碟管式反渗透装置(38)的浓水出口与外部的灰渣调湿用水管道相连通。

8. 根据权利要求1所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在在于,污泥处理系统包括污泥排放泵(8)、污泥缓冲罐(9)、污泥给料泵(10)、板框压滤机(11)、泥斗(12)、滤液水箱(13)及滤液水泵(14);

高效澄清池(3)底部的污泥出口经污泥排放泵(8)与污泥缓冲罐(9)的入口相连通,污泥缓冲罐(9)的上清液出口与废水回收水池(24)的入口相连通,污泥缓冲罐(9)的底部出口经污泥给料泵(10)与板框压滤机(11)的入口相连通,板框压滤机(11)底部的污泥出口与泥斗(12)的入口相连通,板框压滤机(11)的滤液出口与滤液水箱(13)的入口相连通,滤液水箱(13)的出口经滤液水泵(14)与循环水排污水池(1)的入口相连通。

9. 根据权利要求1所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在在于,废水回收水池(24)的出口经废水回用泵(25)与循环水排污水池(1)的入口相连通。

10. 根据权利要求3所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,其特征在在于,所述机械过滤器(18)为多介质过滤器、石英砂过滤器、活性炭过滤器或纤维过滤器。

一种火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域,涉及一种火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统。

背景技术

[0002] 随着国家对火电厂用排水量、水质限制日益严格,火电厂节水减排已成为必然趋势。循环水系统是湿冷型火电厂用排水最大的系统。近几年随着水处理技术、循环水水稳剂性能以及凝汽器管材等的升级和优化,大部分电厂采用循环水高浓缩倍率运行控制方式,但循环水排污水量仍占到电厂外排水量的80%及以上。因此,对循环水排污水处理回用是实现火电厂节水减排的关键。

[0003] 目前,部分火电厂循环水排污水处理采用“混凝澄清+过滤+反渗透脱盐”工艺,由于预处理设计不完善,反渗透回收率偏低,导致反渗透浓水水量偏大,反渗透浓水含盐量、有机物、总磷等偏高,直接排放不满足环保要求,不能实现火电厂循环水排污水的零排放处理。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统,该系统能够实现火电厂循环水排污水的零排放处理。

[0005] 为达到上述目的,本发明所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统包括循环水排污水池、软化-混凝澄清处理系统、中间水池、过滤系统、清水箱、超滤处理系统、超滤产水箱、卷式反渗透处理系统、淡水箱、碟管式反渗透处理系统、废水回收水池及污泥处理系统;

[0006] 循环水排污水池的出口经软化-混凝澄清处理系统与中间水池的入口相连通,中间水池的出口与过滤系统的入口相连通,过滤系统的清水出口与清水箱的入口相连通,清水箱的出口与超滤处理系统的入口相连通,超滤处理系统的出口与超滤产水箱的入口相连通,超滤产水箱的出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通,卷式反渗透系统的清水出口与淡水箱的入口相连通,卷式反渗透处理系统的浓水出口与碟管式反渗透处理系统的入口相连通,碟管式反渗透处理系统的清水出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通;

[0007] 软化-混凝澄清处理系统的污泥出口与污泥处理系统的入口相连通,污泥处理系统的上清液出口、过滤系统的废水出口及超滤处理系统的废水出口均与废水回收水池的入口相连通,废水回收水池的出口与循环水排污水池的入口相连通。

[0008] 还包括盐酸加药装置,软化-混凝澄清处理系统包括高效澄清池、凝聚剂加药装置、碳酸钠加药装置、氢氧化钠加药装置及助凝剂加药装置,其中,循环水排污水池的出口经排污水提升泵与高效澄清池的入口相连通,高效澄清池分为依次相连通的凝聚区、絮凝区及澄清区,凝聚剂加药装置的出口及碳酸钠加药装置的出口分别与凝聚区的凝聚剂加药口及碳酸钠加药口相连通,氢氧化钠加药装置的出口及助凝剂加药装置的出口分别与絮凝

区的氢氧化钠加药口及助凝剂加药口相连通,澄清区的上清液出口及盐酸加药装置的出口与中间水池的入口相连通。

[0009] 过滤系统包括过滤器给水泵、机械过滤器及钠离子交换器,其中,中间水池的出口依次经过过滤器给水泵及机械过滤器与钠离子交换器的入口相连通,钠离子交换器的产水出口与清水箱的入口相连通,机械过滤器的反洗水出口及钠离子交换器的再生废水出口与废水回收水池的入口相连通。

[0010] 超滤处理系统还包括超滤给水泵及超滤装置,其中,清水箱的出口经超滤给水泵与超滤装置的入口相连通,超滤装置的产水出口与超滤产水箱的入口相连通,超滤装置的反洗水出口与废水回收水池的入口相连通。

[0011] 卷式反渗透处理系统包括阻垢剂加药装置、还原剂加药装置、第一反渗透给水泵、第一保安过滤器、第一高压泵、卷式反渗透装置及浓水箱,其中,超滤产水箱的出口、还原剂加药装置的出口及阻垢剂加药装置的出口与第一反渗透给水泵的入口相连通,第一反渗透给水泵的出口与第一保安过滤器的入口相连通,第一保安过滤器的出水口经第一高压泵与卷式反渗透装置的入口相连通,卷式反渗透装置的清水出口与淡水箱的入口相连通,卷式反渗透装置的浓水出口与浓水箱的入口相连通,浓水箱的出口与碟管式反渗透处理系统。

[0012] 还包括淡水泵,其中,淡水箱的出口经淡水泵与外部的冷却塔补水管道相连通。

[0013] 碟管式反渗透处理系统包括第二反渗透给水泵、第二保安过滤器、第二高压泵以及碟管式反渗透装置,其中,浓水箱的出口经第二反渗透给水泵与第二保安过滤器的入口相连通,第二保安过滤器的出口经第二高压泵与碟管式反渗透装置的入口相连通,碟管式反渗透装置的产水出口与超滤产水箱的入口相连通,碟管式反渗透装置的浓水出口与外部的灰渣调湿用水管道相连通。

[0014] 污泥处理系统包括污泥排放泵、污泥缓冲罐、污泥给料泵、板框压滤机、泥斗、滤液水箱及滤液水泵;

[0015] 高效澄清池底部的污泥出口经污泥排放泵与污泥缓冲罐的入口相连通,污泥缓冲罐的上清液出口与废水回收水池的入口相连通,污泥缓冲罐的底部出口经污泥给料泵与板框压滤机的入口相连通,板框压滤机底部的污泥出口与泥斗的入口相连通,板框压滤机的滤液出口与滤液水箱的入口相连通,滤液水箱的出口经滤液水泵与循环水排污水池的入口相连通。

[0016] 废水回收水池的出口经废水回用泵与循环水排污水池的入口相连通。

[0017] 所述机械过滤器为多介质过滤器、石英砂过滤器、活性炭过滤器或纤维过滤器。

[0018] 本发明具有以下有益效果:

[0019] 本发明所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统在具体操作时,采用氢氧化钠-碳酸钠联合软化并辅助以混凝剂和助凝剂来进一步提高混凝澄清的效果,使得经过高效澄清池处理后对循环水排污水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、悬浮物及总磷的去除率大于等于90%,对 SiO_2 、COD等的去除率大于等于30%。高效澄清池的出水通过钠离子交换器进一步去除残留的硬度,确保出水硬度 $\leq 0.05\text{mmol/L}$,避免后续卷式反渗透和碟管式反渗透在高回收率条件下运行而出现结垢的风险。经处理合格的出水经过卷式反渗透和碟管式反渗透两级反渗透进行脱盐和浓缩处理,水回收率达到95%以上,反渗透脱盐率高,产水品质高,产水可以作为循环水补水,碟管式反渗透浓水含盐量极高、水量很小,可通过干灰拌湿消

耗,达到以废治废的目的,并最终实现火电厂循环水排污水的零排放处理。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构示意图。

[0021] 其中,1为循环水排污水池、2为排污水提升泵、3为高效澄清池、4为凝聚剂加药装置、5为碳酸钠加药装置、6为氢氧化钠加药装置、7为助凝剂加药装置、8为污泥排放泵、9为污泥缓冲罐、10为污泥给料泵、11为板框压滤机、12为泥斗、13为滤液水箱、14为滤液水泵、15为中间水池、16为盐酸加药装置、17为过滤器给水泵、18为机械过滤器、19为钠离子交换器、20为清水箱、21为超滤给水泵、22为超滤装置、23为超滤产水箱、24为废水回收水池、25为废水回用泵、26为阻垢剂加药装置、27为还原剂加药装置、28为第一反渗透给水泵、29为第一保安过滤器、30为第一高压泵、31为卷式反渗透装置、32为淡水箱、33为浓水箱、34为淡水水泵、35为第二反渗透给水泵、36为第二保安过滤器、37为第二高压泵、38为碟管式反渗透装置。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0023] 参考图1,本发明所述的火电厂高回收率循环水排污水脱盐处理回用系统包括循环水排污水池1、软化-混凝澄清处理系统、中间水池15、过滤系统、清水箱20、超滤处理系统、超滤产水箱23、卷式反渗透处理系统、淡水箱32、碟管式反渗透处理系统、废水回收水池24及污泥处理系统;循环水排污水池1的出口经软化-混凝澄清处理系统与中间水池15的入口相连通,中间水池15的出口与过滤系统的入口相连通,过滤系统的清水出口与清水箱20的入口相连通,清水箱20的出口与超滤处理系统的入口相连通,超滤处理系统的出口与超滤产水箱23的入口相连通,超滤产水箱23的出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通,卷式反渗透系统的清水出口与淡水箱32的入口相连通,卷式反渗透处理系统的浓水出口与碟管式反渗透处理系统的入口相连通,碟管式反渗透处理系统的清水出口与卷式反渗透处理系统的入口相连通;软化-混凝澄清处理系统的污泥出口与污泥处理系统的入口相连通,污泥处理系统的上清液出口、过滤系统的废水出口及超滤处理系统的废水出口均与废水回收水池24的入口相连通,废水回收水池24的出口与循环水排污水池1的入口相连通。

[0024] 本发明还包括盐酸加药装置16,软化-混凝澄清处理系统包括高效澄清池3、凝聚剂加药装置4、碳酸钠加药装置5、氢氧化钠加药装置6及助凝剂加药装置7,其中,循环水排污水池1的出口经排污水提升泵2与高效澄清池3的入口相连通,高效澄清池3分为依次相连通的凝聚区、絮凝区及澄清区,凝聚剂加药装置4的出口及碳酸钠加药装置5的出口分别与凝聚区的凝聚剂加药口及碳酸钠加药口相连通,氢氧化钠加药装置6的出口及助凝剂加药装置7的出口分别与絮凝区的氢氧化钠加药口及助凝剂加药口相连通,澄清区的上清液出口及盐酸加药装置16的出口与中间水池15的入口相连通。

[0025] 过滤系统包括过滤器给水泵17、机械过滤器18及钠离子交换器19,其中,中间水池15的出口依次经过过滤器给水泵17及机械过滤器18与钠离子交换器19的入口相连通,钠离子交换器19的产水出口与清水箱20的入口相连通,机械过滤器18的反洗水出口及钠离子交换器19的再生废水出口与废水回收水池24的入口相连通,其中,机械过滤器18为多介质过滤

器、石英砂过滤器、活性炭过滤器或纤维过滤器。

[0026] 超滤处理系统还包括超滤给水泵21及超滤装置22,其中,清水箱20的出口经超滤给水泵21与超滤装置22的入口相连通,超滤装置22的产水出口与超滤产水箱23的入口相连通,超滤装置22的反洗水出口与废水回收水池24的入口相连通。

[0027] 卷式反渗透处理系统包括阻垢剂加药装置26、还原剂加药装置27、第一反渗透给水泵28、第一保安过滤器29、第一高压泵30、卷式反渗透装置31及浓水箱33,其中,超滤产水箱23的出口、还原剂加药装置27的出口及阻垢剂加药装置26的出口与第一反渗透给水泵28的入口相连通,第一反渗透给水泵28的出口与第一保安过滤器29的入口相连通,第一保安过滤器29的出水口经第一高压泵30与卷式反渗透装置31的入口相连通,卷式反渗透装置31的清水出口与淡水箱32的入口相连通,卷式反渗透装置31的浓水出口与浓水箱33的入口相连通,浓水箱33的出口与碟管式反渗透处理系统,其中,淡水箱32的出口经淡水泵34与外部的冷却塔补水管道相连通。

[0028] 碟管式反渗透处理系统包括第二反渗透给水泵35、第二保安过滤器36、第二高压泵37以及碟管式反渗透装置38,其中,浓水箱33的出口经第二反渗透给水泵35与第二保安过滤器36的入口相连通,第二保安过滤器36的出口经第二高压泵37与碟管式反渗透装置38的入口相连通,碟管式反渗透装置38的产水出口与超滤产水箱23的入口相连通,碟管式反渗透装置38的浓水出口与外部的灰渣调湿用水管道相连通。

[0029] 污泥处理系统包括污泥排放泵8、污泥缓冲罐9、污泥给料泵10、板框压滤机11、泥斗12、滤液水箱13及滤液水泵14;高效澄清池3底部的污泥出口经污泥排放泵8与污泥缓冲罐9的入口相连通,污泥缓冲罐9的上清液出口与废水回收水池24的入口相连通,污泥缓冲罐9的底部出口经污泥给料泵10与板框压滤机11的入口相连通,板框压滤机11底部的污泥出口与泥斗12的入口相连通,板框压滤机11的滤液出口与滤液水箱13的入口相连通,滤液水箱13的出口经滤液水泵14与循环水排污水池1的入口相连通,其中,废水回收水池24的出口经废水回用泵25与循环水排污水池1的入口相连通。

[0030] 所述超滤装置22中的超滤为压力式膜元件,采用死端过滤的方式,膜孔径在 $0.001\sim 0.1\mu\text{m}$ 范围内,截留分子量在 $1000\sim 500000$ 之间,产水浊度 $\leq 1\text{NTU}$,产水SDI ≤ 3 。

[0031] 所述卷式反渗透装置31中的反渗透采用聚酰胺复合膜材料,脱盐率 $\geq 98\%$,采用一级多段设计,回收率 $\geq 80\%$ 。

[0032] 所述碟管式反渗透装置38中的膜组件由碟管式膜片、水力导流盘、O型橡胶圈、唇形密封圈、中心拉杆及耐压套筒构成,脱盐率 $\geq 90\%$,回收率 $\geq 75\%$,COD去除率 $\geq 95\%$ 。

[0033] 第一保安过滤器29的过滤精度不低于 $5\mu\text{m}$,第二保安过滤器36的过滤精度不低于 $10\mu\text{m}$ 。

[0034] 所述板框式压滤机由滤板、框架、滤板震动系统、空气压缩装置及滤布高压冲洗装置构成,其泥饼含固率达到 35% 。

[0035] 本发明的具体工作过程为:

[0036] 冷却塔排污管来水进入循环水排污水池1中,循环水排污水池1输出的水、凝聚剂加药装置4中的凝聚剂、碳酸钠加药装置5中的碳酸钠、氢氧化钠加药装置6中的氢氧化钠及助凝剂加药装置7中的助凝剂进入到高效澄清池3中,循环水排污水通过氢氧化钠和碳酸钠联合软化以及混凝澄清处理,以大幅度去除循环水中的碱度、硬度、总磷以及悬浮物,同时

对有机物和硅酸盐类物质也有一定的去除率,高效澄清池3底部的污泥通过污泥排放泵8排入污泥缓冲罐9中,污泥缓冲罐9的上清液排至废水回收水池24中,污泥缓冲罐9底部的泥水进入板框压滤机11中,板框压滤机11对泥水进行浓缩和脱水处理,板框压滤机11的滤液进入滤液水箱13中,滤液水箱13的出水经滤液水泵14进入循环水排污水池1中,板框压滤机11的泥渣经泥斗12收集后外运处置。

[0037] 高效澄清池3的出水溢流进入中间水池15中,并经盐酸加药装置16输出的盐酸调节pH值后由过滤器给水泵17进行加压,然后再经过机械过滤器18进一步去除微小悬浮杂质,机械过滤器18的出水经钠离子交换器19进一步去除残留的硬度离子,钠离子交换器19的出水进入清水箱20中,机械过滤器18的反洗水及钠离子交换器19的再生废水排入废水回收水池24中;

[0038] 清水箱20的出水经超滤给水泵21加压后进入超滤装置22中,超滤装置22的产水进入超滤产水箱23中,超滤装置22的反洗水排入废水回收水池24中,超滤产水箱23输出的水、阻垢剂加药装置26输出的阻垢剂及还原剂加药装置27输出的还原剂经第一反渗透给水泵28加压后由第一保安过滤器29去除杂质,然后再由第一高压泵30提高压力后进入卷式反渗透装置31,卷式反渗透装置31的产水经淡水水箱32及淡水泵34补充至循环水冷却塔中,卷式反渗透装置31的浓水排入浓水箱33;

[0039] 浓水箱33的出水经第二反渗透给水泵35升压后进入第二保安过滤器36中去除杂质,第二保安过滤器36的出水经第二高压泵37进一步提高压力后进入到碟管式反渗透装置38中,碟管式反渗透装置38的产水进入超滤产水箱23中后经过卷式反渗透系统进一步脱盐处理,碟管式反渗透装置38的浓水作为灰渣调湿用水输出。

[0040] 其中,所述高效澄清池3出水的pH值在10~11之间,pH值偏高,不满足后续系统运行要求,需要在中间水池15中加酸调节pH值至7.5~8.3之间;钠离子交换器19出水的硬度离子 $\leq 0.05\text{mmol/L}$,对残留硬度的去除率 $\geq 90\%$ 。

[0041] 需要说明的是,火电厂循环水排污水含盐量、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SiO_2 、悬浮物、总磷及COD等含量较常规地表水高很多且腐蚀性强,处理难度大,处理成本高。采用常规的“混凝澄清+过滤+膜脱盐”处理存在较多的问题,主要包括:预处理系统设置不完善、超滤污堵严重、保安过滤器滤芯更换频繁以及反渗透清洗频繁等问题。此外,循环水中含有的磷系阻垢剂对铁、钙、镁、铝等高价离子的络合作用不利于矾花的形成,导致混凝澄清效果差。本发明采用氢氧化钠-碳酸钠联合软化并辅助以混凝剂和助凝剂来进一步提高混凝澄清的效果,使经过高效澄清池3处理后对循环水排污水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、悬浮物及总磷等的去除率大于等于90%,对 SiO_2 、COD等的去除率大于等于30%。高效澄清池3的出水经钠离子交换器19进一步去除残留的硬度,确保出水硬度 $\leq 0.05\text{mmol/L}$,可以避免后续卷式反渗透和碟管式反渗透在高回收率条件下运行出现结垢的风险。经处理合格的出水经过卷式反渗透和碟管式反渗透进行脱盐处理,水回收率达到95%以上,反渗透脱盐率较高,产水品质高,产水作为循环水补水。碟管式反渗透浓水含盐量极高、水量很小,可通过干灰拌湿消耗,达到以废治废的目的。

[0042] 以上所述仅是本发明的实施步骤的举例,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

