

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202107588 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201120120411. 6

C02F 5/02(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 22

C02F 1/463(2006. 01)

(73) 专利权人 中国石油天然气集团公司

C02F 1/465(2006. 01)

地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9 号中国石油大厦

C02F 1/52(2006. 01)

专利权人 中国石油集团安全环保技术研究院

(72) 发明人 吴百春 邓皓 李建忠 张树德

刘光全 韩建立 罗臻 许晔

张晓飞 李婷 王毅霖 张华

(74) 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理有限公司 11013

代理人 李玉明

(51) Int. Cl.

C02F 9/06(2006. 01)

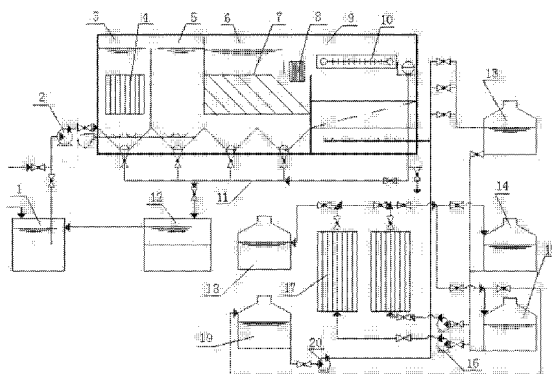
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

循环冷却水在线净化装置

(57) 摘要

循环冷却水在线净化装置,应用于炼化循环冷却污水处理。电絮凝反应罐、化学反应罐、沉降分离罐和气浮过滤罐依次并排组合在一起;集水池的出口连接提升泵,提升泵的出口连接电絮凝反应罐入口;在电絮凝反应罐与化学反应罐之间有溢流板;在化学反应罐与沉降分离罐之间有挡板;在沉降分离罐与气浮过滤罐之间有溢流板;排污泥口并联到总排污管线;总排污管线的出口端连接污泥浓缩池入口;气浮过滤罐的出水口连接中和水箱的入口;中和水箱下部的出口和废水箱下部的出口连接水泵的入口。效果是:解决了循环排污水中石油类、悬浮物、浊度和硬度等去除问题,石油类、浊度和总磷去除率都达到 90%,出水石油类低于 0.3mg/L。



1. 一种循环冷却水在线净化装置,主要由集水池(1)、提升泵(2)、电絮凝反应罐(3)、化学反应罐(5)、沉降分离罐(6)、气浮过滤罐(9)、总排污管线(11)、污泥浓缩池(12)、中和水箱(13)、中间水箱(14)、废水箱(15)、水泵(16)、电吸附模块(17)、产品水箱(18)、浓水箱(19)和离心泵(20)组成;其特征在于:电絮凝反应罐(3)、化学反应罐(5)、沉降分离罐(6)和气浮过滤罐(9)依次并排组合在一起;集水池(1)的出口有管线连接提升泵(2),提升泵(2)的出口有管线连接电絮凝反应罐(3)入口,在电絮凝反应罐(3)内固定有电极板(4),电絮凝反应罐(3)的底部有排污泥口;在电絮凝反应罐(3)与化学反应罐(5)之间有溢流板;在化学反应罐(5)的底部有排污泥口;在化学反应罐(5)与沉降分离罐(6)之间有挡板,挡板的下部有流体通道,在沉降分离罐(6)内有斜管(7)和电气浮极板组件(8);在沉降分离罐(6)的底部有排污泥口;在沉降分离罐(6)与气浮过滤罐(9)之间有溢流板,在气浮过滤罐(9)内上部有浮渣刮泥机(10);浮渣刮泥机(10)有污泥出口;电絮凝反应罐(3)底部的排污泥口、化学反应罐(5)底部的排污泥口、沉降分离罐(6)底部的排污泥口和浮渣刮泥机(10)的污泥出口并联到总排污管线(11);总排污管线(11)的出口端连接污泥浓缩池(12)入口;污泥浓缩池(12)上部的出水口与集水池(1)之间有管线连接;

在气浮过滤罐(9)的下部有出水口,气浮过滤罐(9)的出水口有管线连接中和水箱(13)的入口;并且气浮过滤罐(9)的出水口有管线连接离心泵(20)的出口,离心泵(20)的入口有管线连接浓水箱(19)下部的出口;浓水箱(19)上部的入口有管线连接废水箱(15)的入口;中和水箱(13)下部的出口和废水箱(15)下部的出口有管线连接水泵(16)的入口,水泵(16)的出口有管线连接电吸附模块(17)下部的入口,电吸附模块(17)上部出口有管线连接产品水箱(18)的入口;在电吸附模块(17)的出口有管线连接中间水箱(14)和废水箱(15)的入口。

2. 根据权利要求1所述的循环冷却水在线净化装置,其特征是:所述的电吸附模块(17)有两个,第一电吸附模块(17)与第一水泵(16)串联,第二电吸附模块(17)与第二水泵(16)串联。

循环冷却水在线净化装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及工业循环冷却水处理技术研究领域，特别涉及一种循环冷却水在线净化装置。

背景技术

[0002] 目前，随着国家节水减排政策和节水减排约束性指标的实施，各企业都在持续深化节水减排工作，努力挖掘自身的节水减排潜力。在工业用水中工业循环冷却水系统是企业生产的重要公用工程，其系统补充水的用量约占系统总用水量的 70 ~ 90%，石化企业工业循环冷却水通常占工业总用水量的 70% 左右，因此循环冷却水系统的节水具有较大潜力，也是企业节水减排的重点。对循环冷却水系统节水减排的关键是提高循环冷却水的浓缩倍数，浓缩倍数的提高不仅可以降低补水量，节约水资源，而且还可以降低排污水量，减少对环境的富营养化污染和废水的处理量。大型冷却水系统通常采用投加多种化学药剂的方法进行水质稳定处理，确保循环水在较高浓缩倍数的情况下运行，从而达到节水减排效果。但随着冷却水在循环水系统中不断循环使用，存在水的浓缩过程和水 - 空气的洗涤过程，使水中杂质浓度不断增大，导致腐蚀和结垢倾向加剧、微生物大量繁殖。采用增大水处理剂用量和投加高性能分散剂、缓蚀剂和阻垢剂，可以改善缓蚀阻垢效果，但当浓缩倍数提高到一定程度，水中 COD、细菌数量、无机盐浓度、硬度和碱度等指标显著上升，再单纯依靠投加水处理剂、杀菌剂难于取得有效的效果，药剂成本也大幅度上升，必须定期排放一部分冷却水，才能维持系统的稳定运行。循环冷却水系统的排污是造成冷却水系统用水消耗的重要因素，也是造成水处理剂流失和消耗的主要因素。

[0003] 在实际生产运行中，循环冷却水系统排污水主要有：(1) 循环浓缩倍数达到一定值后，由于水中有机污染物浓度和盐含量过高，为保证生产装置安全运行排放的污水；(2) 为控制系统微生物生长而定期进行杀菌灭藻后所排出的污水，其水量较大，周期性强，受其他因素影响较大。(3) 系统开车进行基础预膜处理后的排放水，其水量大约占保有水量 70% 左右；(4) 因物料泄漏导致水质恶化所采取处理措施后排放的置换水，其水量大，不稳定，受其他因素影响大；(5) 旁滤系统的反冲洗水，其水量大，油含量、浊度大和悬浮物多，不能直接回到循环水系统，需要排放；(6) 生产装置中的直排冷却水，如机泵冷却水，该类水质较好，但排放点分散，收集回收难度较大。

[0004] 针对以上情况，要实现循环冷却水系统中水的高效循环利用，维持循环冷却水系统中的冷却水水质稳定，确保工艺运行安全，一方面需要及时去除冷却水中各类有机污染物和浓缩的无机盐，将冷却水中的主要物质浓度控制在一定程度，确保水质稳定；另一方面需要对旁滤系统和受冲击污染的循环水进行有效处理，就地回用到循环冷却水系统，从而实现循环冷却水系统的污水“零排放”。

[0005] 近年来，各行业都开展了污水回用处理工作，并取得了明显成效，将综合污水处理厂二级出水进行深度处理后回用于循环补水就是一条典型的污水回用途径，90% 以上的炼化企业都开展了该项工作，并形成了多套成熟的污水回用处理工艺。各种除油、除悬浮物、

除硬和脱盐工艺技术都得到快速发展。在循环排污水回用处理的研究中,以循环冷却水系统旁滤技术最为成熟,20 世纪 70 年代到 90 年代初主要以砂滤器如快滤池、重力式无阀滤池、多介质(无烟煤+石英砂)过滤器为主,后来,从国外不断引进的金属网式过滤器、塑料叠片式过滤器以及浅层砂滤器,再到高效纤维过滤器等。其实每种过滤器都有各自的性能特点,就循环冷却水中的悬浮物等杂质特点,现场应用效果表明砂(多介质)过滤器和纤维过滤器最为有效。但这些旁滤技术对浊度的去除效果并不理想。为了有效降低循环水中硬度和氯根等无机盐离子的含量,近年来,国内外先后对石灰-纯碱法除硬、膜蒸馏脱盐、超滤-反渗透双膜法脱盐、离子交换软化除硬、电渗析脱盐等工艺技术在循环排污水回收处理中的应用开展了研究,也形成了相关专利,其中电絮凝-电渗析组合工艺对循环水处理的工程应用也取得了一定效果,但这些研究都集中在单一排污水,如旁滤反冲洗水或循环冷却水系统的旁流处理,缺乏对循环冷却排污水综合处理的系统性考虑,难于形成一套具有系统化的冷却水高效循环处理集成技术,使得现有处理工艺耐污染冲击能力差,尤其是离子交换法和双膜处理工艺,受污染严重,工艺不能稳定运行,此外,运行成本高也制约着其推广应用。

[0006] 因此,基于炼化企业循环冷却水系统特点,本实用新型立足于开发一套耐冲击能力强的高效经济循环水在线净化及排污水回收处理集成工艺,不仅可用于去除各类循环排污水中的石油类、悬浮物,降低水中浊度和无机盐含量,实现循环排污水的回收利用;而且通过旁流处理方式,及时降低整个循环冷却水系统中各种污染物的含量,改善冷却水水质,为实现循环冷却水的高效循环利用和系统安全运行提供保障。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是:提供一种循环冷却水在线净化装置,对循环冷却水系统排放的污水进行回收处理,达到节水减排;另一方面采用旁流处理方式,实现对部分循环冷却水的净化处理,降低循环冷却水中浊度、结垢离子等主要控制污染物的浓度。

[0008] 本实用新型采用的技术方案是:循环冷却水在线净化装置,主要由集水池、提升泵、电絮凝反应罐、化学反应罐、沉降分离罐、气浮过滤罐、总排污管线、污泥浓缩池、中和水箱、中间水箱、废水箱、水泵、电吸附模块、产品水箱、浓水箱和离心泵组成。其特征在于:电絮凝反应罐、化学反应罐、沉降分离罐和气浮过滤罐依次并排组合在一起,成为一个具有电化学处理、沉淀处理、和过滤处理的一体化罐;集水池的出口有管线连接提升泵,提升泵的出口有管线连接电絮凝反应罐入口,在电絮凝反应罐内固定有电极板,电絮凝反应罐的底部有排污泥口;在电絮凝反应罐与化学反应罐之间有溢流板;在化学反应罐的底部有排污泥口;在化学反应罐与沉降分离罐之间有挡板,挡板的下部有流体通道,在沉降分离罐内有斜管和电气浮极板组件;在沉降分离罐的底部有排污泥口;在沉降分离罐与气浮过滤罐之间有溢流板,在气浮过滤罐内上部有浮渣刮泥机;浮渣刮泥机有污泥出口;电絮凝反应罐底部的排污泥口、化学反应罐底部的排污泥口、沉降分离罐底部的排污泥口和浮渣刮泥机的污泥出口并联到总排污管线;总排污管线的出口端连接污泥浓缩池入口;污泥浓缩池上部的出水口与集水池之间有管线连接;

[0009] 在气浮过滤罐的下部有出水口,气浮过滤罐的出水口有管线连接中和水箱的入口;并且气浮过滤罐的出水口有管线连接离心泵的出口,离心泵的入口有管线连接浓水箱

下部的出口；浓水箱上部的入口有管线连接废水箱的入口；中和水箱下部的出口和废水箱下部的出口有管线连接水泵的入口，水泵的出口有管线连接电吸附模块下部的入口，电吸附模块上部出口有管线连接产品水箱的入口；在电吸附模块的出口有管线连接中间水箱和废水箱的入口。

[0010] 所述的电吸附模块有两个，第一电吸附模块与第一水泵串联，第二电吸附模块与第二水泵串联。

[0011] 简述循环冷却水在线净化装置的工作过程。参阅图 1。在电絮凝反应罐 3 和化学反应罐 5 完成污水的除硬絮凝反应，去除钙镁离子、总磷、胶体物质等，随后在沉降分离罐 6 完成固液分离。采用电气浮极板组件 8 对石油类、悬浮物等物质进一步去除，并通过气浮过滤罐 9 完成固液分离，出水满足脱盐单元进水水质要求。过滤后的部分污水进入中和水箱 13，后经电吸附模块 17 进行脱盐处理，在电吸附模块 17 运行过程中需进行三阶段再生，其排放的浓盐水进入浓水箱 19，用作过滤反冲洗水源，实现水的循环利用，从而减少系统的排污水量。电脱盐产品水直接回到循环冷却水系统。保持循环冷却水水质稳定，实现循环冷却水系统污水“零排放”。

[0012] 本实用新型的有益效果：

[0013] 1. 循环冷却水在线净化装置解决了循环排污水中石油类、悬浮物、浊度和硬度去除问题，石油类、浊度和总磷去除率都达到 90%，出水石油类低于 0.3mg/L、浊度小于 1NTU。采用电絮凝与化学加药法相结合的除硬技术，硬度去除率大于 60%，污泥量与石灰法相比下降 50% 以上，COD 去除率为 30%~60%。该组合工艺出水水质可满足脱盐单元进水水质要求，并可有效缓解结垢和有机物污染趋势。

[0014] 2. 将电絮凝技术、电气浮技术、斜管沉降和石英砂滤池进行了集成，完成了一体化设计，装置集成度高、易实现自动化控制、设备体积小、现场安装简便、装置启动快。运行安全性得到显著提高。

[0015] 3. 将电吸附脱盐工艺引入循环排污水的适度脱盐处理中，总脱盐率控制在 60% 左右时，氯根去除率达 70%，硬度去除率达 65%，收水率达 75%，在此运行条件下，电耗约为 1.0kw·h，处理成本约 0.5~0.6 元/m³。

[0016] 4. 全面去除六类循环冷却系统排污水，同时，还可根据循环冷却水中无机盐浓度的控制要求，对循环冷却水进行在线的净化处理，改善循环水水质，减少药剂投加量约 20~30%，基本实现循环冷却水系统的污水“零排放”，具有良好的节水效益，同时也避免了循环浓缩后的含盐排污水进入后续污水处理工艺，减少了对后续污水处理工艺和污水回用处理工艺的冲击，降低了原有部分循环冷却水系统排污水的回用处理成本，具有良好的环境效益和经济效益。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型循环冷却水在线净化装置结构示意图。

[0018] 图中，1- 集水池，2- 提升泵，3- 电絮凝反应罐，4- 电极板，5- 化学反应罐，6- 沉降分离罐，7- 斜管，8- 电气浮极板组件，9- 气浮过滤罐，10- 浮渣刮泥机，11- 总排污管线，12- 污泥浓缩池，13- 中和水箱，14- 中间水箱，15- 废水箱，16- 水泵，17- 电吸附模块，18- 产品水箱，19- 浓水箱，20- 离心泵。

具体实施方式

[0019] 实施例 1。参阅图 1。循环冷却水在线净化装置处理量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。循环冷却水在线净化装置主要由集水池 1、提升泵 2、电絮凝反应罐 3、化学反应罐 5、沉降分离罐 6、气浮过滤罐 9、总排污管线 11、污泥浓缩池 12、中和水箱 13、中间水箱 14、废水箱 15、水泵 16、电吸附模块 17、产品水箱 18、浓水箱 19、离心泵 20 和管线组成。

[0020] 电絮凝反应罐 3、化学反应罐 5、沉降分离罐 6 和气浮过滤罐 9 依次并排组合在一起，成为一个具有电化学处理、沉淀处理、和过滤处理的一体化罐。集水池 1 的出口有管线连接提升泵 2，提升泵 2 的出口有管线连接电絮凝反应罐 3 入口，在电絮凝反应罐 3 内固定有电极板 4，电絮凝反应罐 3 的底部有排污泥口。在电絮凝反应罐 3 与化学反应罐 5 之间有溢流板，在化学反应罐 5 的底部有排污泥口。在化学反应罐 5 与沉降分离罐 6 之间有挡板，挡板的下部有流体通道，在沉降分离罐 6 内有斜管 7 和电气浮极板组件 8。在沉降分离罐 6 的底部有排污泥口。在沉降分离罐 6 与气浮过滤罐 9 之间有溢流板，在气浮过滤罐 9 内上部有浮渣刮泥机 10。浮渣刮泥机 10 有污泥出口。电絮凝反应罐 3 底部的排污泥口、化学反应罐 5 底部的排污泥口、沉降分离罐 6 底部的排污泥口和浮渣刮泥机 10 的污泥出口并联到总排污管线 11。总排污管线 11 的出口端连接污泥浓缩池 12 入口。污泥浓缩池 12 上部的出水口与集水池 1 之间有管线连接。

[0021] 在气浮过滤罐 9 的下部有出水口，气浮过滤罐 9 的出水口有管线连接中和水箱 13 的入口，并且气浮过滤罐 9 的出水口有管线连接离心泵 20 的出口。离心泵 20 的入口有管线连接浓水箱 19 下部的出口。浓水箱 19 上部的入口有管线连接废水箱 15 的入口。中和水箱 13 下部的出口和废水箱 15 下部的出口分别有管线连接两个水泵 16 的入口，第一水泵 16 串联第一电吸附模块 17；第二水泵 16 串联第二电吸附模块 17。第一电吸附模块 17 和第二电吸附模块 17 上部出口分别有管线连接产品水箱 18 的入口。电吸附模块 17 的出口有管线连接中间水箱 14 和废水箱 15 的入口。

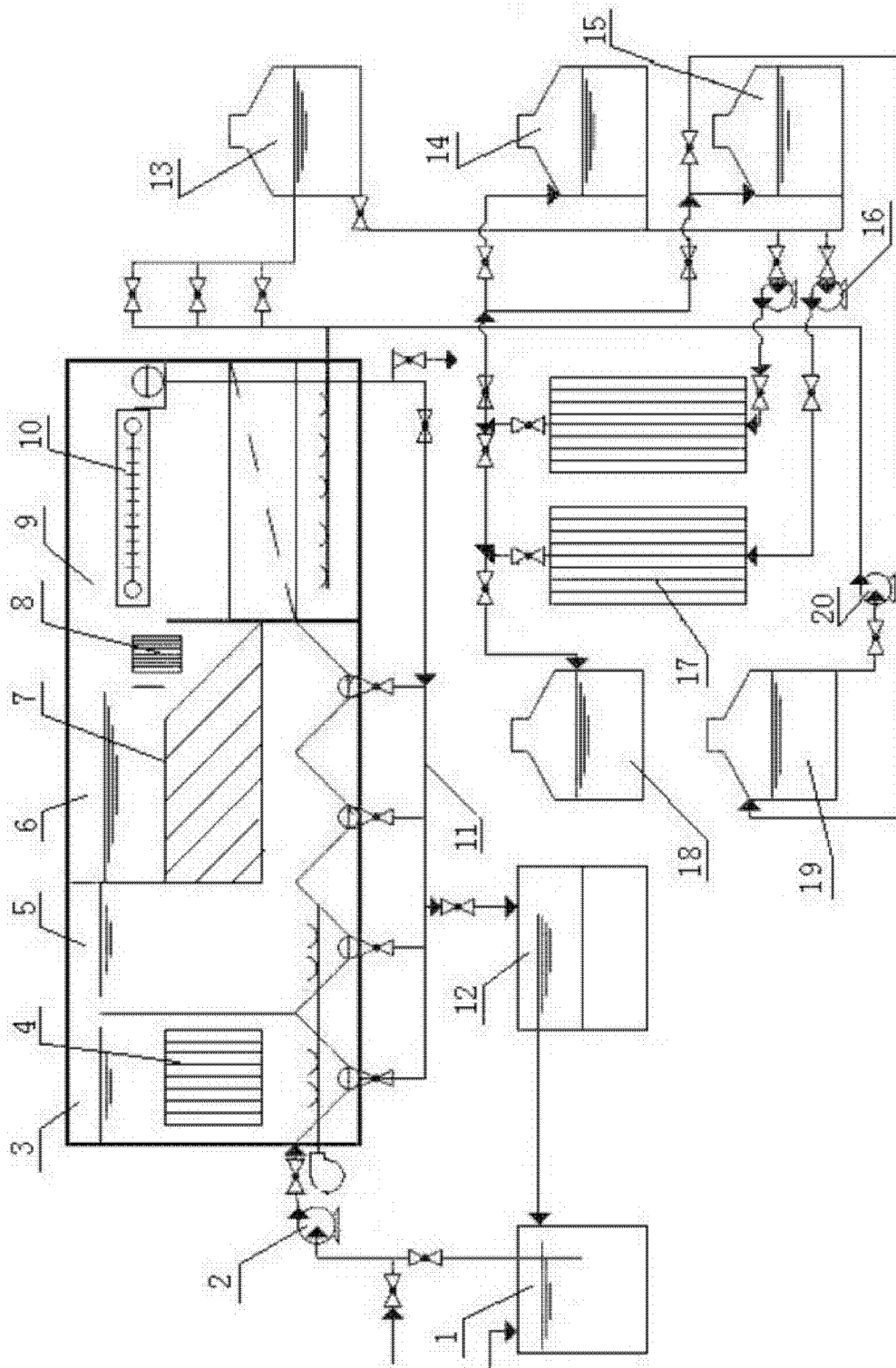


图 1