



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204298153 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201420760275. 0

C02F 1/36(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 04

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 国网智能电网研究院

中电普瑞电力工程有限公司

国网浙江省电力公司

(72) 发明人 汤广福 王航 周建辉 查鲲鹏

文玉良 杨少军 卢志敏

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有

限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

C02F 5/00(2006. 01)

C02F 1/46(2006. 01)

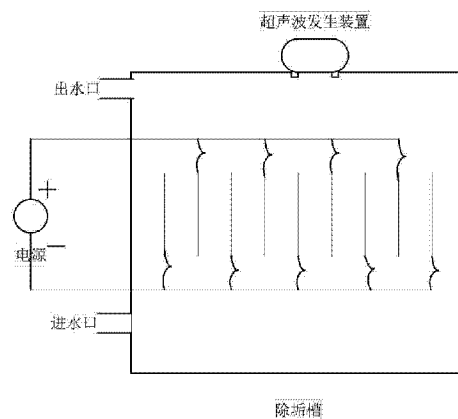
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置,装置包括除垢槽、直流电源、电极、超声波发生装置和垢渣采集槽;电极的阴极和阳极与直流电源的负极和正极对应连接;且电极固定安装在所述除垢槽内;超声波发生装置安装在除垢槽上;所述垢渣采集槽安装在除垢槽底部,除垢槽底部为开式。将电极与除垢槽固定安装,并对电极施加低电压;喷淋水的钙、镁离子在电极的阴极发生化学反应产生污垢;对电极施加一定频率的振动,超声波发生装置将其自身的振动频率调整至与污垢附着电极相同的振动频率,致使污垢脱落至垢渣采集槽内。通过本实用新型提供的除垢装置及其方法,可对喷淋水中致垢离子进行去除,解决了换流站内的冷却塔结垢问题。



1. 一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置,其特征在于,所述装置包括除垢槽、直流电源、电极、超声波发生装置和垢渣采集槽;所述电极的阴极和阳极与直流电源的负极和正极对应连接;且电极固定安装在所述除垢槽内;所述超声波发生装置安装在除垢槽上;所述垢渣采集槽安装在除垢槽底部,所述除垢槽底部为开式。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述电极为板式电极,用于产生等频率的平板式电极束,其阳极采用钛钎电极,阴极采用 316 不锈钢板。

3. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述直流电源的电压为 6 ~ 12V,电流根据除垢现场进行调整;所述除垢槽和垢渣采集槽均采用不锈钢材质。

4. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述超声波发生装置包括超声波电源和换能器;超声波电源通过电缆与换能器连接。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,将所述装置的进水口与喷淋泵出水口连接,其出水口引入喷淋水池,形成循环式除垢的装置。

一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种直流输电系统的装置,具体讲涉及一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置。

背景技术

[0002] 换流阀是直流输电工程的核心设备,通过依次将三相交流电压连接到直流端得到期望的直流电压和实现对功率的控制,其价值约占换流站成套设备总价的 22 ~ 25%。

[0003] 换流阀的设计应用了电力电子技术、光控转换技术、高压技术、控制技术和均压技术、冷却技术、高压用绝缘材料的最新技术和研究成果,主要的技术难点在于:换流阀暂态仿真模型的建立;换流阀高电位整体屏蔽和屏蔽性能的研究;换流阀绝缘配合、局部放电水平的控制与抑制技术;换流阀关键器件的开发研制;换流阀阀冷却、光电转换技术、控制和均压技术的集成;换流阀型式试验方法的研究。

[0004] 换流阀由晶闸管、阻尼电容、均压电容、阻尼电阻、均压电阻、饱和电抗器、晶闸管控制单元等零部件组成。其中,晶闸管是换流阀的核心部件,它决定了换流阀的通流能力(目前国内已研制出 6 英寸晶闸管,额定通流能力 4000 安培),通过将多个晶闸管元件串联可得到希望的系统电压。晶闸管的触发方式分为电触发和光触发,ABB 和西门子、阿海珐分别是其中的代表。

[0005] 换流阀的核心部件晶闸管所需的水冷散热器,既要给晶闸管散热,又要充当结构件承压,还需导电,和终身的质保,其严格的质量要求使得这种水冷散热器成为了电力电子行业内水冷散热器的顶级产品。

[0006] 在换流阀领域内,目前针对直流输电换流阀冷却系统水质的监测项目主要包括:电导率、pH(只有少部分换流站监测)、溶解氧、温度,这些数据指标较少,并且为定期检测,导致目前诸多国内换流站均出现冷却塔盘管结垢的问题。冷却塔盘管结垢将会大大降低冷却塔的换热效率,导致内冷水温度偏高,若冷却塔的裕量不足,极易导致阀体温度过高而跳闸,造成严重后果。

[0007] 在水处理行业,已出现过小型的电化学除垢仪器,然而,主要是采用圆管型结构,且除垢量较小,清洗不方便,难以应用于水量较大的换流阀冷却系统的外冷水除垢。

实用新型内容

[0008] 针对现有技术的不足,本实用新型的目的是提供一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置,本实用新型提供的装置安装简单,操作简便;除垢效果明显;对环境友好,无污染,垢渣可用于建筑材料;耗电少,除垢效率高,解决了换流站内的冷却塔结垢问题。

[0009] 本实用新型的目的是采用下述技术方案实现的:

[0010] 本实用新型提供一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置,其特征在于,所述装置包括除垢槽、直流电源、电极、超声波发生装置和垢渣采集槽;所述电极的阴极和阳极与直流电源的负极和正极对应连接;且电极固定安装在所述除垢槽内;所述超声波发生

装置安装在除垢槽上；所述垢渣采集槽安装在除垢槽底部，所述除垢槽底部为开式。

[0011] 进一步地，所述电极为板式电极，用于产生等频率的平板式电极束，其阳极采用钛钉电极，阴极采用 316 不锈钢板。

[0012] 进一步地，所述直流电源的电压为 6 ~ 12V，电流根据除垢现场进行调整；所述除垢槽和垢渣采集槽均采用不锈钢材质。

[0013] 进一步地，所述超声波发生装置包括超声波电源和换能器；超声波电源通过电缆与换能器连接。

[0014] 进一步地，将所述装置的进水口与喷淋泵出水口连接，其出水口引入喷淋水池，形成循环式除垢的装置。

[0015] 与现有技术比，本实用新型达到的有益效果是：

[0016] 本实用新型提供的装置在设计电极为板式，固定在专门的除垢槽内，形成等频率的电极束，不仅可以增加污垢析出数量，增大除垢率，而且可以通过超声波发生装置，将振动频率调整至与污垢附着电极相同的振动频率，使其产生共振，从而由电极上脱落下来，落至垢渣采集槽内统一处理，大大降低了清洗成本。

[0017] 本实用新型提供的装置可将进水口引至喷淋泵出水口，出水口直接引入喷淋水池，通过循环式除垢，逐渐降低喷淋水中的硬度离子，从而在一定程度上提高喷淋水的浓缩倍率，减少弃水量，节约水资源。

[0018] 本实用新型解决了换流站内的冷却塔结垢问题。

[0019] 本实用新型的装置安装简单，操作简便；除垢效果明显；对环境友好，无污染，垢渣可用于建筑材料；耗电少，除垢效率高。

附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型提供的用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0022] 直流输电换流阀冷却系统，包括主循环水泵、加热罐、空气散热器、主过滤器、换流阀及脱气罐；所述主循环水泵出口、加热罐、空气散热器、主过滤器、换流阀、脱气罐及主循环水泵进口通过管道依次连接起来形成循环回路。

[0023] 所述直流输电换流阀冷却系统包括水处理回路，所述水处理回路包括离子交换器及精密过滤器，所述水处理回路与换流阀并联，所述离子交换器与精密过滤器串联，所述离子交换器及精密过滤器均设有备用。

[0024] 所述直流输电换流阀冷却系统包括氮气稳压系统，所述氮气稳压系统包括膨胀罐及氮气瓶，膨胀罐与精密过滤器串联，氮气瓶膨胀罐连接，所述膨胀罐为两个串联，氮气瓶设有备用。直流输电换流阀冷却系统包括自动补水系统，所述自动补水系统包括依次连接的原水泵、补水过滤器、原水罐、补水泵及补水电动阀，补水电动阀与离子交换器连接，所述补水泵设有备用。加热罐包括至少一个电加热器。脱气罐包括至少一个电加热器。

[0025] 直流输电换流阀冷却系统包括电动三通阀、蝶阀及球阀，电动三通阀与蝶阀串联

后于球阀并联,连接在加热罐与主循环水泵之间,电动三通阀第三端与主过滤器进口连接,所述蝶阀及电动三通阀均设有备用。

[0026] 主循环水泵、加热罐及主过滤器均设有备用。换流阀及脱气罐设有旁路。水处理回路与电导率测量支路并联。

[0027] 本实用新型提供的用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置的结构示意图如图 1 所示,该装置并联于外冷系统主循环回路上,该装置包括除垢槽、直流电源、电极、超声波发生装置和垢渣采集槽;所述电极的阴极和阳极与直流电源的负极和正极对应连接;且电极固定安装在所述除垢槽内;所述超声波发生装置安装在除垢槽上;所述垢渣采集槽安装在除垢槽底部,所述除垢槽底部为开式。

[0028] 直流电源:电压 6 ~ 12V,电流可根据现场需要进行调整。

[0029] 除垢槽:采用不锈钢制作,并且可固定电极。

[0030] 电极为板式电极,用于产生等频率的平板式电极束,其阳极采用钛钎电极,阴极采用 316 不锈钢板。所述电极的选用面积用如下式 1) 表示:

$$[0031] \quad \ln c_0 - \ln c = \frac{Ak}{V} t \quad 1);$$

[0032] 式中: c_0 , c 分别为进水和出水硬度值, V 为水流体积, A 为电极阴极面积, t 为反应时间, k 为反应速率常数;

[0033] 电能的消耗功率用如下式 2) 表示:

$$[0034] \quad P = 1.23I_z + \frac{d}{kA} I_z^2 \quad 2);$$

[0035] 式中: P 为消耗功率, I_z 为电流, k 为反应速率常数, A 为电极阴极面积, d 为电极间距。

[0036] 超声波发生装置:可安装在除垢槽上,引起槽体及电极振动,带动水垢发生共振,从而由电极上脱落。

[0037] 垢渣采集槽:可将除垢槽底部设为开式,便于垢渣采集槽拆装,该槽亦为不锈钢材质。

[0038] 换流阀冷却系统外冷水的污垢生成速率用如下式 3) 表示:

$$[0039] \quad \frac{1}{k} = \frac{m}{I} + \frac{1}{k(I \rightarrow \infty)} \quad 3);$$

[0040] 式中: m 为斜率,试验测定值为 $(7.50 \pm 0.03) \text{ mA} \cdot \text{min}/\text{cm}^3$; $k(I \rightarrow \infty)$ 为电流密度 I 趋近于无穷大时的反应速率常数,其值为 $(0.357 \pm 0.005) \text{ cm}/\text{min}$; I 为电流密度

[0041] 式中: m 为斜率,试验测定值约为 $(7.50 \pm 0.03) \text{ mA} \cdot \text{min}/\text{cm}^3$, $k(I \rightarrow \infty)$ 为电流密度 I 趋近于无穷大时的反应速率常数,通过外推法得到的值约为 $(0.357 \pm 0.005) \text{ cm}/\text{min}$, I 为电流密度。

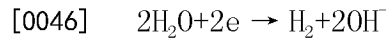
[0042] 本实用新型提供的装置可将进水口引至喷淋泵出水口,出水口直接引入喷淋水池,通过循环式除垢,逐渐降低喷淋水中的硬度离子,从而在一定程度上提高喷淋水的浓缩倍率,减少弃水量,节约水资源。

[0043] 本实用新型还提供一种用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置的除垢方法,所

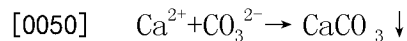
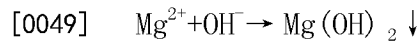
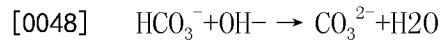
述方法包括下述步骤：

[0044] (1) 在除垢槽中固定安装中放置 2 组电极，一组为阴极，一组为阳极，施加 6 ~ 12V 的低电压

[0045] (2) 喷淋水的钙、镁离子在电极的阴极发生化学反应产生污垢；阴极发生如下反应：



[0047] 这样，阴极附近的 PH 值就会升高，继而发生反应：



[0051] 在阴极表面就会有污垢沉积。

[0052] (3) 通过超声波发生装置首先对电极施加 15KHz 基准频率的振动，然后将超声波发生装置振动频率调整至与污垢附着电极相同的振动频率，产生共振后致使污垢脱落至垢渣采集槽内，定期对污垢进行清理即可。

[0053] 本实用新型提供的用于直流换流阀冷却系统外冷水除垢装置及其除垢方法，主要用于直流输电换流站及其相关领域内的外冷却水水质除垢，以免出现因结垢导致冷却塔换热能力下降的问题。通过该装置，可对喷淋水中致垢离子进行去除，解决了换流站内的冷却塔结垢问题。

[0054] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者等同替换，这些未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换，均在申请待批的本实用新型的权利要求保护范围之内。

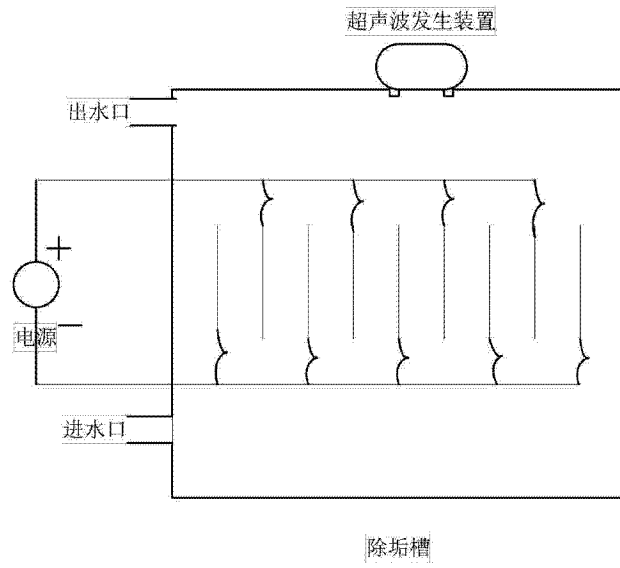


图 1