



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111735855 A

(43) 申请公布日 2020.10.02

(21) 申请号 202010761103.5

(22) 申请日 2020.07.31

(71) 申请人 华能国际电力股份有限公司日照电
厂

地址 276800 山东省日照市经济开发区北
京路南首西侧399号

(72) 发明人 朱世铭 时德泰 王晓龙 王炳莉
徐开依

(74) 专利代理机构 北京中巡通大知识产权代理
有限公司 11703

代理人 钱宇婧

(51) Int. Cl.

G01N 27/08 (2006.01)

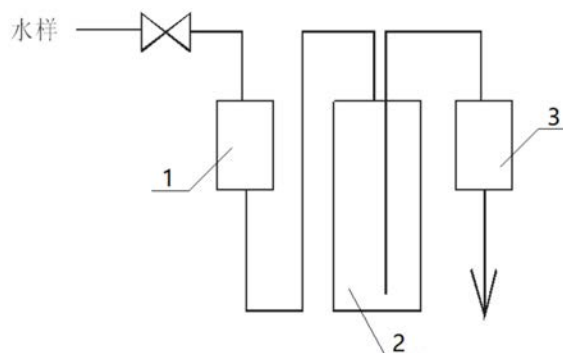
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

获取发电机内冷水pH值的方法、系统、装置
及可读介质

(57) 摘要

本发明公开了一种获取发电机内冷水pH值的方法、系统、装置及可读介质,首先获取内冷水的电导率和氢电导率,基于电导率和氢电导率计算内冷水的pH值: $pH=C+\log(SC-1/3CC)$,C为纯水加氢氧化钠处理纯水时氢氧根离子和钠离子浓度有关的常数,CC为电导率,SC为氢电导率;内冷水不是纯水加氢氧化钠的理论状态,内冷水中或多或少的存在杂质离子;本发明的公式中 $pH=8.61+\log(SC-1/3CC)$ 中,(SC-1/3CC)是将杂质离子对电导率的贡献进行了扣减,准确的计算出氢氧化钠对电导率的贡献值,从而更加准确的计算内冷水pH值。



1. 一种获取发电机内冷水pH值的方法,其特征在于,首先获取内冷水的电导率和氢电导率,基于电导率和氢电导率计算内冷水的pH值: $\text{pH} = C + \log(\text{SC} - 1/3\text{CC})$,C为纯水加氢氧化钠处理纯水时氢氧根离子和钠离子浓度有关的常数,CC为电导率,SC为氢电导率。

2. 根据权利要求1所述的获取发电机内冷水pH值的方法,其特征在于,C=8.61。

3. 根据权利要求1所述的获取发电机内冷水pH值的方法,其特征在于,第一电导检测器(1)和第二电导检测器(3)分别布置在氢柱(2)的入口和出口处,第一电导检测器(1)用于检测电导率值,第二电导检测器(3)用于检测氢电导率,第一电导检测器(1)和第二电导检测器(3)采用带有温度补偿功能的电导率表,检测点设置在水流通畅的管道上。

4. 根据权利要求1所述的获取发电机内冷水pH值的方法,其特征在于,在 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 下检测,水体流速大于300mm/min。

5. 一种准确获取发电机内冷水pH值的系统,其特征在于,包括数据获取模块、数据计算模块以及结果输出模块,数据获取模块用于获取在线检测的内冷水的电导率和氢电导率;数据计算模块用于根据电导率、氢电导率以及计算式 $\text{pH} = C + \log(\text{SC} - 1/3\text{CC})$ 计算得到准确的pH值,结果输出模块用于输出pH值结果。

6. 一种准确获取发电机内冷水pH值的装置,其特征在于,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至4任一项所述获取发电机内冷水pH值的方法。

7. 根据权利要求6所述的准确获取发电机内冷水pH值的装置,其特征在于,还包括结果输出部,结果输出部与处理器通过I/O接口连接。

8. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至4任一项所述获取发电机内冷水pH值的方法。

获取发电机内冷水pH值的方法、系统、装置及可读介质

技术领域

[0001] 本发明属于发电机化学水监测技术领域,具体涉及一种获取发电机内冷水pH值的方法、系统、装置及可读介质。

背景技术

[0002] 发电机内冷水的各种处理方法的目的是通过调控内冷水的酸碱度(pH值)为微碱性实现对发电机空芯铜导线腐蚀的控制。将pH值由7升至8时,铜的腐蚀率可下降为1/6;由8升至8.5时,腐蚀率下降为1/15。

[0003] 现有技术存在的问题:1、发电机内冷水及其补充水源都是低电导率的水溶液, H^+ 浓度很低,缓冲性很差,其pH值难以准确测定;2、如果pH控制不当,易造成腐蚀、结垢,危及发电机正常运行,pH值的准确控制非常重要;3、低电导率水溶液电导率与pH值的关系,原方法只能是根据DL/T 1039-2016发电机内冷水处理导则图A.1进行估算;

[0004] 针对发电厂加氨的纯水,瑞士Swan采用三合一表,通过测量电导率、氢电导率、推算出pH值,针对氢氧化钠处理的,或者钠型混床的不适用。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中存在的问题,本发明提供一种获取发电机内冷水pH值的方法、系统、装置及存储介质,能够获取准确的内冷水pH值,其准确度高于测量值的准确度。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是,一种获取发电机内冷水pH值的方法,首先获取内冷水的电导率和氢电导率,基于电导率和氢电导率计算内冷水的pH值: $pH = C + \log(SC - 1/3CC)$,C为纯水加氢氧化钠处理纯水时氢氧根离子和钠离子浓度有关的常数,CC为电导率,SC为氢电导率。

[0007] $C = 8.61$ 。

[0008] 第一电导检测器和第二电导检测器分别布置在氢柱的入口和出口处,第一电导检测器用于检测电导率值,第二电导检测器用于检测氢电导率,第一电导检测器和第二电导检测器采用带有温度补偿功能的电导率表,检测点设置在水流通畅的管道上。

[0009] 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 下检测,水体流速大于300mm/min。

[0010] 一种准确获取发电机内冷水pH值的系统,包括数据获取模块、数据计算模块以及结果输出模块,数据获取模块用于获取在线检测的内冷水的电导率和氢电导率;数据计算模块用于根据电导率、氢电导率以及计算式 $pH = C + \log(SC - 1/3CC)$ 计算得到准确的pH值,结果输出模块用于输出pH值结果。

[0011] 包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现本发明所述获取发电机内冷水pH值的方法。

[0012] 还包括结果输出部,结果输出部与处理器通过I/O接口连接。

[0013] 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现本发明所述获取发电机内冷水pH值的方法。

[0014] 与现有技术相比,本发明至少具有以下有益效果:内冷水不是纯水加氢氧化钠的理论状态,内冷水中或多或少的存在杂质离子;本发明的公式中 $\text{pH}=\text{C}+\log(\text{SC}-1/3\text{CC})$ 中,(SC-1/3CC)是将杂质离子对电导率的贡献进行了扣减,准确的计算出氢氧化钠对电导率的贡献值,从而更加准确的计算内冷水pH值。

附图说明

[0015] 图1为监测电导率和氢电导率示意图。

[0016] 1-第一电导检测器,2-氢柱,3-第二电导检测器。

具体实施方式

[0017] 一种获取发电机内冷水pH值的方法,首先获取内冷水的电导率和氢电导率,基于电导率和氢电导率计算内冷水的pH值: $\text{pH}=\text{C}+\log(\text{SC}-1/3\text{CC})$,C为纯水加氢氧化钠处理纯水时氢氧根离子和钠离子浓度有关的常数,CC为电导率,SC为氢电导率。

[0018] 参考图1,第一电导检测器1和第二电导检测器3分别布置在氢柱2的入口和出口处,第一电导检测器1用于检测电导率值,第二电导检测器3用于检测氢电导率,第一电导检测器1和第二电导检测器3采用带有温度补偿功能的电导率表,检测点设置在水流通畅的管道上。

[0019] 在 $25^{\circ}\text{C}\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 下检测,水体流速大于300mm/min。

[0020] 电厂中在线电导率表、在线氢电导率表,是公认的最准确的化学仪表。已知内冷水的电导率,根据测得的氢电导率推算出杂质离子对电导率的贡献,两数相减就是氢氧化钠对电导率的贡献,pH值与氢氧化钠对电导率的贡献是一个函数,就可以计算出内冷水的pH值。

[0021] 如图1所示,水样经过进水阀进入第一电导检测器1测量出电导率值SC,经过氢柱2与氢型阳树脂发生反应之后,再经过第二电导检测器2测量出氢电导率值CC,将电导率SC、氢电导率CC带入公式: $\text{pH}=8.61+\text{Log}(\text{SC}-1/3\text{CC})$,即可准确计算出内冷水pH值。

[0022] 内冷水中各种离子对电导率均有贡献,阴离子主要有 OH^- 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 等,阳离子有 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 H^+ 、 Cu^+ 等,内冷水采用Na型混床、加NaOH提高pH的处理方式,溶液中对电导率贡献最大的是氢氧根、钠离子,其余离子可认为杂质离子。

[0023] 首先,需要知道杂质离子对电导率的贡献;氢电导率高低反应的是杂质阴离子多少,每个杂质阴离子都对应着一个杂质阳离子,水样经过氢柱时的反应过程如下:

[0024] 杂质阳离子经过氢柱RH时,释放出等量的氢离子;

[0025] Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 $\text{Mg}^{2+}+\text{RH}\rightarrow\text{RNa}$ 、 RNH_4 、 RK 、 RCa 、 $\text{RMg}+\text{H}^+$

[0026] 杂质阴离子 HCO_3^- 、 Cl^- 以及 SO_4^{2-} 经过氢柱不发生反应,氢电导率实际就是杂质离子盐溶液变成相应的酸溶液后的电导率;

[0027] 对杂质离子盐溶液变成相应的酸溶液后电导率升高值进行分析,以下是常见离子 $10\mu\text{mol/L}$ 浓度下的电导率:

[0028]	阳离子	电导率 $\mu\text{S/cm}$	阴离子	电导率 $\mu\text{S/cm}$
	NH_4^+	0.734	HCO_3^-	0.445
	Na^+	0.501	Cl^-	0.764

K^+	0.735	NO_3^-	0.714
$1/2Ca^{2+}$	0.595	$1/2SO_4^{2-}$	0.798
$1/2Mg^{2+}$	0.531	$1/2CO_3^{2-}$	0.693
$1/2Cu^{2+}$	0.536	$1/3PO_4^{3-}$	0.800
阳离子平均	0.605	阴离子平均	0.702

[0029] 一种杂质溶液电导率阳离子对电导率贡献 $0.605\mu S/cm$, 杂质阴离子对电导率贡献 $0.702\mu S/cm$, 则杂质离子盐溶液电导率为 $0.605+0.702=1.307\mu S/cm$; 经过氢柱后阳离子全部变为 H^+ 离子, 对电导率的贡献为 $3.498\mu S/cm$, 杂质阴离子对电导率贡献 $0.702\mu S/cm$ 不变, 则氢电导率为 $3.498+0.702=4.2\mu S/cm$, $4.2 \div 1.307 \approx 3$ 倍; 即杂质盐溶液经过氢柱后氢电导率是原溶液电导率的3倍左右。

[0030] 其次, 纯水加氢氧化钠pH值的理论计算公式推导。

[0031] 纯水加氨的理论计算公式是 $pH=8.57+\log SC$, 纯水加氢氧化钠的理论计算公式如下:

[0032] 以 $10\mu mol/L$ 浓度下的氢氧化钠溶液为例, OH^- 为 $10^{-5}mol/l$, $pH=9$, SC =钠离子对电导率的贡献 $0.501+1.983$ (氢氧根对电导率的贡献) $=2.484\mu S/cm$;

[0033] 即, $9.0=C$ (常数) $+\log 2.484$, 解得 $C=8.61$;

[0034] 即, 纯水加氢氧化钠的pH值理论计算公式为: $pH=8.61+\log SC$

[0035] 纯水加氢氧化钠的理论计算公式, 但实际水中含有杂质离子, 扣除杂质离子对电导率的贡献, 氢氧化钠对电导率的贡献为 $SC-1/3CC$;

[0036] 公式为: $pH=8.61+\log (SC-1/3CC)$;

[0037] 作为示例的, 若已知内冷水电导率 $0.8\mu S/cm$, 测得氢电导率为 $0.6\mu S/cm$, 带入公式 $pH=8.61+\log (SC-1/3CC)$, 得到 $pH=8.39$ 。

[0038] 可选的, 本发明提供一种准确获取发电机内冷水pH值的系统, 包括数据获取模块、数据计算模块以及结果输出模块, 数据获取模块用于获取在线检测的内冷水的电导率和氢电导率; 数据计算模块用于根据电导率、氢电导率以及计算式 $pH=C+\log (SC-1/3CC)$ 计算得到准确的pH值, 结果输出模块用于输出pH值结果。

[0039] 本发明还提供一种准确获取发电机内冷水pH值的装置, 包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序, 所述处理器执行所述计算机程序时实现本发明所述获取发电机内冷水pH值的方法; 还包括结果输出部, 结果输出部与处理器通过I/O接口连接。

[0040] 一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现本发明所述获取发电机内冷水pH值的方法。

[0041] 本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质 (包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等) 上实施的计算机程序产品的形式。本发明获取发电机内冷水pH值的方法如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用, 可以存储在一个计算机可读存储介质中。

[0042] 基于这样的理解, 在示例性实施例中, 还提供了一种计算机可读存储介质, 本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程, 也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成, 所述的计算机程序可存储于该计算机可读存储介质中, 该计算机程序在被处理器执行

时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。计算机可读存储介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。其中,所述计算机存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或数据存储设备,包括但不限于磁性存储器(例如软盘、硬盘、磁带、磁光盘(MO)等)、光学存储器(例如CD、DVD、BD、HVD等)、以及半导体存储器(例如ROM、EPROM、EEPROM、非易失性存储器(NANDFLASH)、固态硬盘(SSD))等。

[0043] 在示例性实施例中,还提供计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现所述获取发电机内冷水pH值的方法。处理器可能是中央处理单元(CentralProcessingUnit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(DigitalSignalProcessor、DSP)、专用集成电路(ApplicationSpecificIntegratedCircuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-ProgrammableGateArray,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。

[0044] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

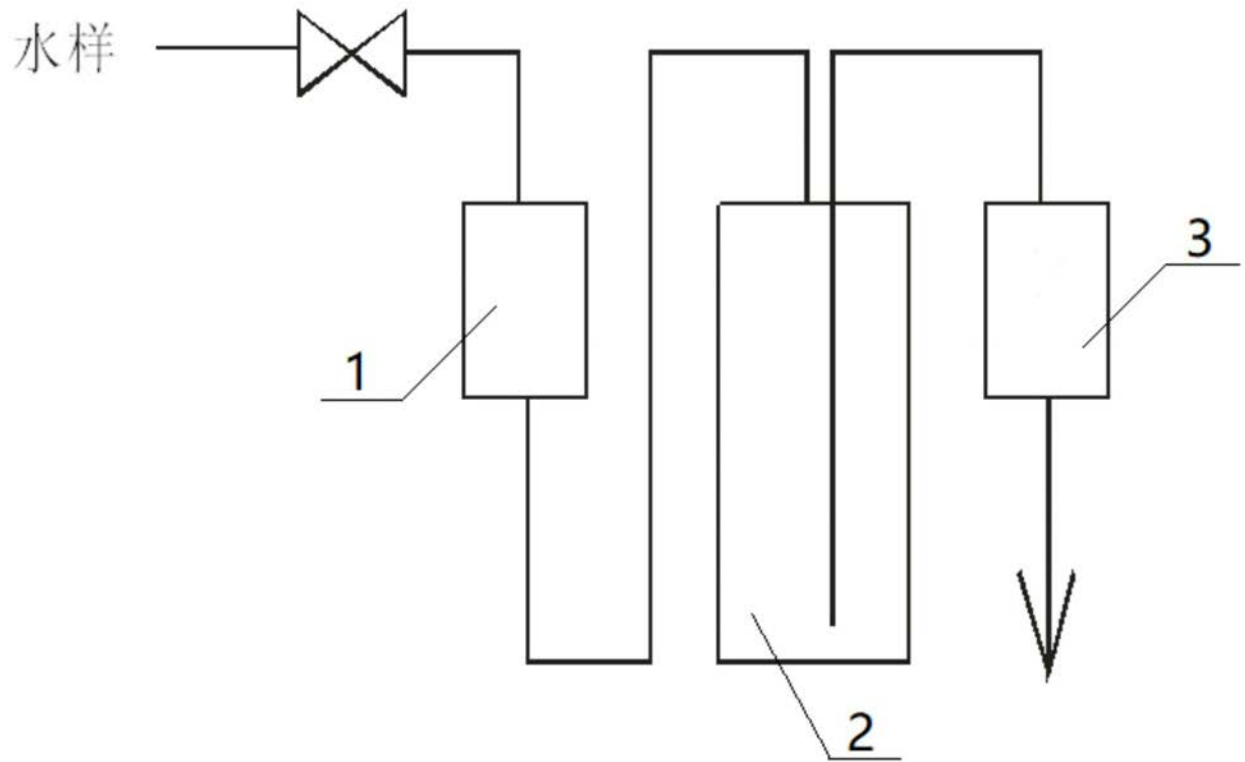


图1