



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114739593 A

(43) 申请公布日 2022.07.12

(21) 申请号 202210373701.4

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2022.04.11

G01M 3/22 (2006.01)

(71) 申请人 华能国际电力股份有限公司德州电厂

地址 253006 山东省德州市东风西路1868号

申请人 西安热工研究院有限公司

(72) 发明人 孟龙 李俊菀 张维科 龙国军  
张兰庆 张军 康夜雨 赵凯  
孙永军 夏建林 王雪涛 王增泉  
刘焕

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

专利代理师 李红霖

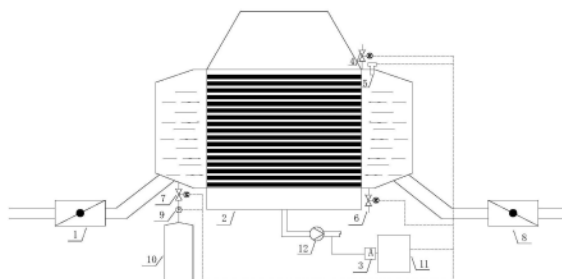
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种凝汽器半侧隔离示踪查漏装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种凝汽器半侧隔离示踪查漏装置及方法,包括示踪液贮存箱、示踪液进水泵、凝汽器示踪查漏控制柜、紫外分光光度计、液位计、排气阀、循环水放水阀及示踪液进水阀;紫外分光光度计设置于凝汽器底部的凝结水泵出口处,液位计设置于凝汽器水室内,示踪液进水阀设置于凝汽器水室底部的示踪液溶液入口处,示踪液贮存箱经示踪液进水泵与凝汽器水室底部的示踪液溶液入口相通;凝汽器示踪查漏控制柜与踪液进水泵、示踪液进水阀、液位计、排气阀、循环水放水阀及紫外分光光度计相连接,该装置及方法能够在凝汽器半侧隔离时准确对凝汽器换热管排的泄露位置进行检测,且不会造成水样交叉污染。



1. 一种凝汽器半侧隔离示踪查漏装置,其特征在於,包括示踪液贮存箱(10)、示踪液进水泵(9)、凝汽器示踪查漏控制柜(11)、紫外分光光度计(3)、排气阀(4)、液位计(5)、循环水放水阀(6)及示踪液进水阀(7);

紫外分光光度计(3)设置于凝汽器(2)底部的凝结水泵(12)出口处,液位计(5)设置于凝汽器水室内,示踪液进水阀(7)设置于凝汽器水室底部的示踪液溶液入口处,示踪液贮存箱(10)经示踪液进水泵(9)与凝汽器水室底部的示踪液溶液入口相连通;

凝汽器示踪查漏控制柜(11)与示踪液进水泵(9)、示踪液进水阀(7)、循环水放水阀(6)、液位计(5)、排气阀(4)及紫外分光光度计(3)相连接。

2. 根据权利要求1所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置,其特征在於,循环水出口蝶阀(1)设置于凝汽器(2)的循环水出水管道上。

3. 根据权利要求1所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置,其特征在於,排气阀(4)设置于凝汽器水室顶部的排气口处。

4. 根据权利要求1所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置,其特征在於,循环水放水阀(6)设置于凝汽器水室的底部放水出口处。

5. 根据权利要求1所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置,其特征在於,循环水进口蝶阀(8)设置于凝汽器水室的循环水进水管道上。

6. 根据权利要求1所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置,其特征在於,液位计(5)为雷达液位计。

7. 一种凝汽器半侧隔离示踪查漏方法,其特征在於,包括以下步骤:

当某侧凝汽器(2)发生泄漏时,放空该侧凝汽器(2)中的循环水,启动示踪液进水泵(9),打开示踪液进水阀(7),每次向凝汽器水室中进水预设水量,其中,所述预设水量为凝汽器(2)中一根换热管排高度的水室存水量与该根换热管中的存水量之和,待进水结束后,关闭示踪液进水阀(7)及示踪液进水泵(9),停留预设时间后,当通过紫外分光光度计(3)检测得到的凝结水吸光度值的变化幅度超过预设幅度值时,则说明该根换热管存在泄露问题,否则,则继续向凝汽器水室中进水预设水量,检查一根换热管是否存在泄露问题。

8. 根据权利要求7所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏方法,其特征在於,所述预设时间为5~10min。

9. 根据权利要求7所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏方法,其特征在於,所述示踪液为示踪液为浓度为30~50g/L的示踪剂水溶液,示踪剂为二苯乙烯联苯二磺酸钠、对氨基苯磺酸钠、苯甲酸钠、山梨酸钾、硫代硫酸钠、亚硫酸氢钠及抗坏血酸钠中的一种。

## 一种凝汽器半侧隔离示踪查漏装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电厂水化学检测领域,涉及一种凝汽器半侧隔离示踪查漏装置及方法。

### 背景技术

[0002] 在火力发电厂中,凝汽器通过循环冷却水将汽轮机的排汽冷却成凝结水,供锅炉继续使用。若凝汽器发生泄漏,换热管排中的冷却水则会漏入凝结水进入锅炉,导致汽品质恶化,严重时则会造成热力设备发生结垢及腐蚀,影响机组的热效率及运行,因此在凝汽器泄漏后,快速查找泄漏位置对机组安全稳定运行具有重要意义。

[0003] 目前凝汽器查漏常用的方法有氦质谱仪查漏技术和薄膜覆盖法。氦质谱仪查漏技术为真空检漏法,在可疑的泄漏部位喷放氦气,氦气能够在泄漏点处被吸入,最终从抽汽器排出,在抽汽器出口通过氦气检测仪读数变化判断是否存在泄漏以确定泄漏位置,该法影响因素较多,设备操作复杂,耗时较多,对工作人员技术水平要求较高,耗费大量人力和资金。薄膜覆盖法中,使用塑料薄膜将可疑泄漏管的管口使用薄膜覆盖,在真空抽吸作用下,若换热管泄漏,则会出现薄膜内凹,由于凝汽器内存在雾气,导致难以准确判断泄漏管排位置。以上两种方法检漏时均需工作人员通过人孔进入凝汽器,对工作人员存在一定安全风险。此外,现有凝汽器检漏设备将凝结水氢电导率作为指标,根据凝结水氢电导率变化判断泄漏位置,在凝汽器热井内设置取样点,通过检测不同取样点水样的氢电导率或杂质离子浓度来判断泄漏区域,存在取样代表性较差、水样交叉污染的问题,准确性较差。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种凝汽器半侧隔离示踪查漏装置及方法,该装置及方法能够准确对某侧凝汽器换热管排的泄漏位置进行检测,且不会造成水样交叉污染。

[0005] 为达到上述目的,本发明所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置包括示踪液贮存箱、示踪液进水泵、凝汽器示踪查漏控制柜、紫外分光光度计、排气阀、液位计、循环水放水阀及示踪液进水阀;

[0006] 紫外分光光度计设置于凝汽器底部的凝结水泵出口处,液位计设置于凝汽器水室内,示踪液进水阀设置于凝汽器水室底部的示踪液溶液入口处,示踪液贮存箱经示踪液进水泵与凝汽器水室底部的示踪液溶液入口相连通;

[0007] 凝汽器示踪查漏控制柜与示踪液进水泵、示踪液进水阀、循环水放水阀、液位计、排气阀及紫外分光光度计相连接。

[0008] 循环水出口蝶阀设置于凝汽器的循环水出水管道上。

[0009] 排气阀设置于凝汽器水室顶部的排气口处。

[0010] 循环水放水阀设置于凝汽器水室的底部放水出口处。

[0011] 循环水进口蝶阀设置于凝汽器水室的循环水进水管道上。

[0012] 液位计为雷达液位计。

[0013] 本发明所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏方法包括以下步骤：

[0014] 当某侧凝汽器发生泄漏时，放空该侧凝汽器中的循环水，启动示踪液进水泵，打开示踪液进水阀，每次向凝汽器水室中进水预设水量，其中，所述预设水量为凝汽器中一根换热管排高度的水室存水量与该根换热管中的存水量之和，待进水结束后，关闭示踪液进水阀及示踪液进水泵，停留预设时间后，当通过紫外分光光度计检测得到的凝结水吸光度值的变化幅度超过预设幅度值时，则说明该根换热管存在泄露问题，否则，则继续向凝汽器水室中进水预设水量，检查一根换热管是否存在泄露问题。

[0015] 所述预设时间为5~10min。

[0016] 本发明具有以下有益效果：

[0017] 本发明所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置及方法在具体操作时，每次向凝汽器水室中进水预设水量的示踪液，其中，所述预设水量为凝汽器中一根换热管排高度的水室存水量与该根换热管中的存水量之和，待进水结束后，停留预设时间后，当通过紫外分光光度计检测得到的凝结水吸光度值的变化幅度超过预设幅度值时，则说明该根换热管存在泄露问题，从而实时在线进行泄漏换热管定位，无需机组停机，不影响机组的正常运行，能够快速、准确定位泄漏换热管，可靠性强，节约了时间，操作简单、快捷，对工作人员技术水平无限制，节省人力、资金。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的结构示意图。

[0019] 其中，1为循环水出口蝶阀、2为凝汽器、3为紫外分光光度计、4为排气阀、5为液位计、6为循环水放水阀、7为示踪液进水阀、8为循环水进口蝶阀、9为示踪液进水泵、10为示踪液贮存箱、11为凝汽器示踪查漏控制柜、12为凝结水泵。

## 具体实施方式

[0020] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，不是全部的实施例，而并非要限制本发明公开的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要的混淆本发明公开的概念。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0021] 在附图中示出了根据本发明公开实施例的结构示意图。这些图并非是按比例绘制的，其中为了清楚表达的目的，放大了某些细节，并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的，实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差，并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0022] 参考图1，本发明所述的凝汽器半侧隔离示踪查漏装置包括示踪液贮存箱10、示踪液进水泵9、凝汽器示踪查漏控制柜11、紫外分光光度计3、排气阀4、液位计5、循环水放水阀6及示踪液进水阀7；

- [0023] 循环水出口蝶阀1设置于凝汽器2的循环水出水管道上；
- [0024] 紫外分光光度计3设置于凝汽器2的底部；
- [0025] 排气阀4设置于凝汽器水室顶部的排气口处；
- [0026] 液位计5设置于凝汽器水室内；
- [0027] 循环水放水阀6设置于凝汽器水室的底部放水出口处；
- [0028] 示踪液进水阀7设置于凝汽器水室底部的示踪液溶液入口处；
- [0029] 循环水进口蝶阀8设置于凝汽器水室的循环水进水管道上；
- [0030] 示踪液贮存箱10经示踪液进水泵9与凝汽器水室底部的示踪液溶液入口相连通。
- [0031] 通过紫外分光光度计3检测凝结水泵12出口中凝结水的吸光度；通过液位计5检测凝汽器水室中示踪液的液位高度，所述凝汽器水室中示踪液的液位高度为换热管排的高度，一个液位高度对应一根换热管排，通过凝汽器水室中示踪液的液位高度确定换热管排的具体位置。
- [0032] 所述液位计5为雷达液位计；紫外分光光度计3的全波长扫描范围为10~400nm，可连续监测水样的吸光度值，检测池为石英比色皿，比色皿的尺寸为45mm×12.5mm×12.5mm。
- [0033] 实施例一
- [0034] 在机组停机时，对凝汽器水室换热管的实际布局进行考察，绘制凝汽器水室换热管管排布置模型，对管排进行画面排版，构建液位计5测量的凝汽器水室的液位高度与换热管管排的对应关系，确定排气阀4、液位计5、循环水放水阀6、示踪液进水阀7、示踪液进水泵9、示踪液贮存箱10以及凝汽器示踪查漏控制柜11的安装位置并进行安装，调整参数使液位计5测量的凝汽器水室的液位高度与换热管排位置一一对应，每排换热管的标定高度为该换热管排顶部所在的高度。
- [0035] 当某侧凝汽器2发生泄漏时，按照电厂运行规程执行该侧凝汽器2单侧隔离相关操作，将凝汽器2所在机组负荷下降至70%以下，控制凝汽器2所在机组低压缸排汽温度不超过55℃；将凝汽器2所在机组高压缸及低压缸旁路切换至手动控制，并禁止投运旁路；根据季节工况，调整凝汽器2所在机组循环水泵的运行台数；关闭循环水出口蝶阀1，关闭循环水进口蝶阀8，凝汽器示踪查漏控制柜11打开排气阀4及循环水放水阀6，放空凝汽器2中的循环水，启动示踪液进水泵9，打开示踪液进水阀7，每次向凝汽器水室中进水 $1.5\text{m}^3\sim 5\text{m}^3$ ，即为一根换热管排高度水室的存水量同该根换热管中的存水量总和，控制示踪液液位上升一个管排高度，进水结束后，立即关闭示踪液进水阀7及示踪液进水泵9，停留5~10min后，当凝汽器示踪查漏控制柜11上显示的凝结水吸光度值无明显变化时，则再次启动示踪液进水泵9，打开示踪液进水阀7进入同样的水量后重复上一步操作，直至凝结水吸光度出现显著升高，记录此时凝汽器示踪查漏控制柜11显示的液位计5测量的凝汽器2水室示踪液液位高度，确定该高度下对应的换热管排即为泄漏管排。
- [0036] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

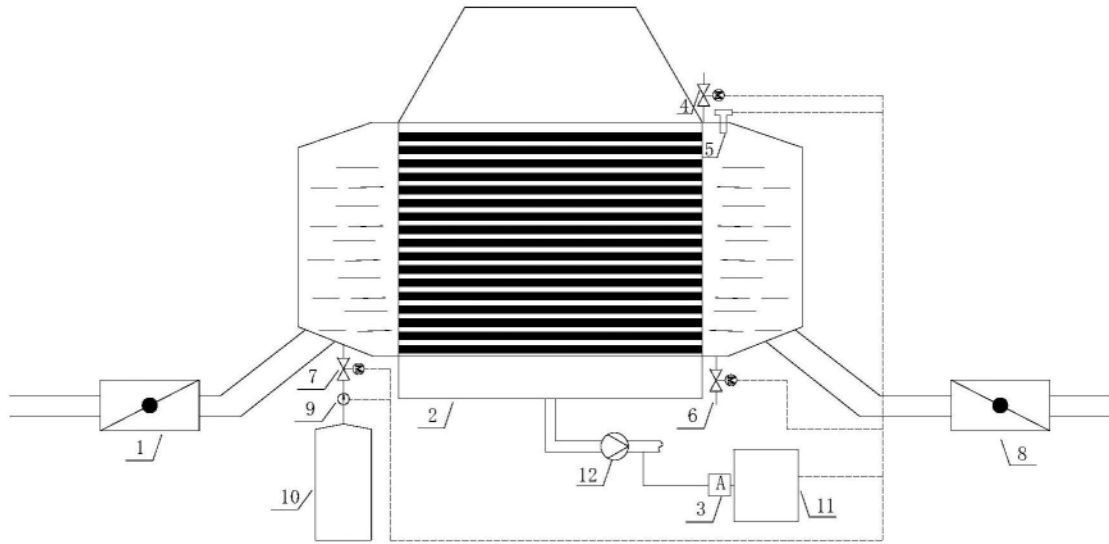


图1