



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106441842 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201610824954.3

(22)申请日 2016.09.14

(71)申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路1号

(72)发明人 周年勇 陈孚江 陈梦梦 曹玉春

(51)Int.Cl.

G01M 13/00(2006.01)

G01M 3/28(2006.01)

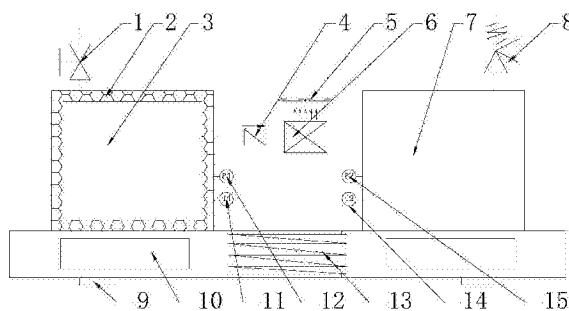
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置,包括进气阀(1),绝热层(2),蒸汽腔(3),单向阀(4),冷却风机(5),散热器(6),积液腔(7),安全阀(8),基座(9),数据计算模块(10),温度传感器1(11),压力传感器1(12),称重传感器(13),温度传感器2(14),压力传感器2(15)。相比现有测量方法,该装置具有精度更高,测量量程更广,操作简单且无需停机即可工作的优点。



1. 一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置,其特征在于:由进气阀(1),绝热层(2),蒸汽腔(3),单向阀(4),冷却风机(5),散热器(6),积液腔(7),安全阀(8),基座(9),数据计算模块(10),温度传感器1(11),压力传感器1(12),称重传感器(13),温度传感器2(14),压力传感器2(15)组成。

2. 一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置,其特征还在于:采用两种不同的测量原理组合进行泄漏测量,采取蒸汽腔(3)内的压力变化进行微小泄漏测量及整体质量变化进行较大泄漏测量。

3. 根据权利要求2所述的微小泄漏测量,数据计算模块(10)会自动读取 t_1 时刻到 t_2 时刻的温度传感器1(11)与压力传感器1(12)的数值,并计算出泄漏率值。

4. 根据权利要求2所述的较大泄漏测量,单向阀入口压力达到设定阈值并开启,冷却风机(5)开始工作,高温高压的蒸汽进入散热器(6)被冷凝成低压低温的液体,液体最终流入积液腔(7)内,数据计算模块(10)会自动读取 t_1 时刻到 t_2 时刻的称重传感器(13)的数值,并计算出泄漏率值。

一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置,属核电检测领域。

背景技术

[0002] 核电站拥有数量庞大、交错复杂、高温高压的蒸汽管网,阀门、连接管段泄漏也是日常维护工作的重中之重。其中安全壳隔离阀一旦泄漏超限,将造成放射性物质外泄,对环境与社会造成极大的危害;另外根据技术规范要求在运机组需及时停机,将造成极大的经济损失。因此,安全壳隔离阀的泄漏问题一直被广泛关注,尤其在机组运行过程中出现疑似泄漏,精确测量微小泄漏率数值显得尤为重要。目前国内在运机组发生数次疑似安全壳隔离阀泄漏超标事件,采用的测量方法是通过安装在系统管道下游的流量计进行读数,或者通过估算系统管道的体积,根据单位时间内管道压力的变化来计算泄漏率。上述方法的缺点是计算误差大,测量范围窄,且无法测量微小泄漏。因此如何在机组运行工况下,准确测量高温高压阀门的泄漏率,成为本领域亟待解决的技术问题之一。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种测量精度高,使用量程大,操作简便,适用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置。

[0004] 一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置,其特征在于:该装置由进气阀、蒸汽腔、单向阀、冷却风机、散热器、积液腔、安全阀、支撑脚、数据计算模块、温度传感器、压力传感器、称重传感器组成。

[0005] 所述的蒸汽腔为已知容积的耐高温高压的箱体,设有绝热层、进气阀、单向阀、压力传感器1与温度传感器1,其中单向阀与散热器连接,散热器与积液腔连接,积液腔设有安全阀、压力传感器2与温度传感器2,蒸汽腔与积液腔整体放置于基座上。

[0006] 所述的绝热层是包裹于蒸汽腔周围的保温材料,保证腔内泄漏蒸汽温度恒定,从而提高泄漏率计算精度。所述的基座设有称重传感器及数据显示区域,其中数据显示区域是将所测的压力、温度及重量信号,经过一定的逻辑运算后,最终显示于电子屏幕上。

[0007] 所述的微泄漏测量装置工作原理为:当上游泄漏量较小时,一定时间内蒸汽腔内的压力变化较为明显,此时根据所测温度及水蒸汽状态方程,准确计算出阀门泄漏率值;当上游泄漏量较大时,蒸汽腔压力持续升高,单向阀入口压力达到设定阈值并开启,高温高压的水蒸汽进入散热器冷却后,变成液体进入积液腔,此时根据一定时间内的称重传感器读取质量变化,计算出阀门泄漏率值。相比现有测量方法,精度更高,测量量程更广,操作简单且无需停机即可工作。

附图说明

[0008] 图1为一种用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置原理图;

[0009] 图1中的标号名称:1进气阀,2绝热层,3蒸汽腔,4单向阀,5冷却风机,6散热器,7积

液腔,8安全阀,9基座,10数据计算模块,11温度传感器1,12压力传感器1,13称重传感器,14温度传感器2,15压力传感器2。

具体实施方式

[0010] 如图1所示,本发明所述的用于高温高压蒸汽微泄漏测量装置,包括进气阀(1),绝热层(2),蒸汽腔(3),单向阀(4),冷却风机(5),散热器(6),积液腔(7),安全阀(8),基座(9),数据计算模块(10),温度传感器1(11),压力传感器1(12),称重传感器(13),温度传感器2(14),压力传感器2(15)。

[0011] 具体的实施过程为:

[0012] 当进行微小泄漏测量时,首先将进气口与待检测设备连接,开启设备工作电源,打开进气阀(1),泄漏的高温高压蒸汽进入蒸汽腔(3)中,由于蒸汽腔(3)周围包裹着绝热层(2),泄漏的蒸汽温度基本保持不变,不会在蒸汽腔内发生液化,此时腔内的压力逐渐升高,数据计算模块(10)会自动读取t1时刻到t2时刻的温度传感器1(11)与压力传感器1(12)的数值,那么单位时间内泄漏率计算如下式所示:

$$[0013] \quad G_v = \left(\frac{P_2 T_0}{P_0 T_2} V - \frac{P_1 T_0}{P_0 T_1} V \right) / (t_2 - t_1)$$

[0014] 由于保温良好,可以忽略两个时刻内温度的变化,那么上式可以简化为:

$$[0015] \quad G_v = \frac{\Delta P T_0}{P_0 \Delta t T} V$$

[0016] 式中: ΔP 为t1时刻至t2时刻压力变化值; P_0 为蒸汽腔初始压力值,一般为当地大气压; T_0 为蒸汽腔初始温度值; Δt 为t1时刻至t2时刻的时间变化值; T 为t1时刻至t2时刻的温度均值; V 为蒸汽腔的设计容积。对于不同的饱和蒸汽,应使用对应的蒸汽理想气体方程对上式进行修正。

[0017] 当进行较大泄漏测量时,同样按照上述步骤连接好装置,蒸汽腔(3)压力迅速升高至设定值上限,单向阀(4)开启,冷却风机(5)开始工作,高温高压的蒸汽进入散热器(6)被冷凝成低压低温的液体,液体最终流入积液腔(7)内,此时数据计算模块(10)会自动读取t1时刻到t2时刻的称重传感器(13)的数值,那么单位时间内泄漏率计算如下式所示:

$$[0018] \quad G_v = \frac{\Delta m}{\rho \Delta t}$$

[0019] 式中: Δm 为t1时刻至t2时刻质量的变化; Δt 为t1时刻至t2时刻的时间变化值; ρ 为标准蒸汽的密度。

[0020] 所述的安全阀(8)的作用是当腔内压力超过设计上限时,阀门自动开启进行排气,从而保护测试装置的安全。

[0021] 所述的温度传感器2(14)及压力传感器2(15)作用是帮助使用者实时获取积液腔(7)内的温度及压力情况,提前预判测试装置的运行状况。

[0022] 本发明提供的测量装置,无论在何种泄漏量下进行测量,均无需停止运行机组即可实现测量工作。

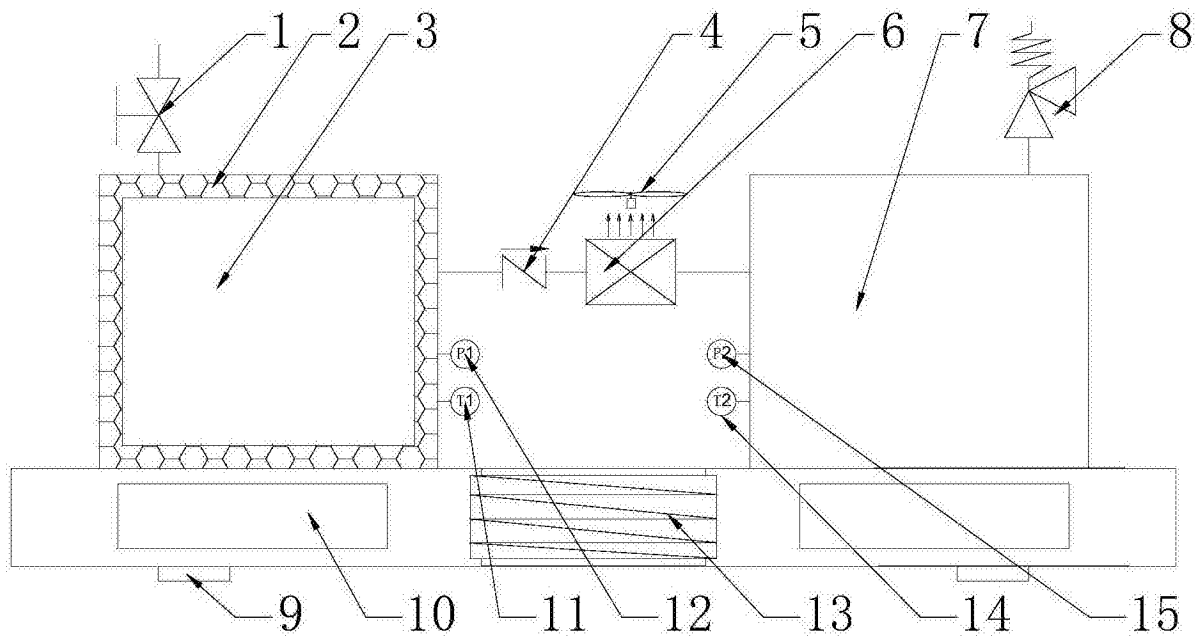


图1