



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103604573 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201310544680. 9

(22) 申请日 2013. 11. 05

(71) 申请人 北京卫星环境工程研究所
地址 100094 北京市海淀区友谊路 104 号

(72) 发明人 史纪军 孙立臣 汪力 刘恩均
李文斌 赵建超 孙立志 李征
舒靖

(51) Int. Cl.
G01M 3/32(2006. 01)

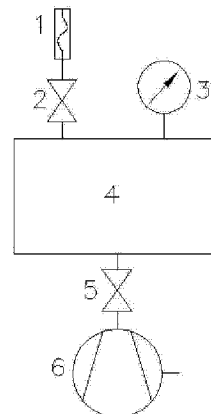
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

真空容器分段升压定量测试漏率方法

(57) 摘要

本发明涉及到一种利用静态升压法获得漏率的方法,通过将标准漏孔通过引入阀门与待测的真空容器连接,启动真空系统对真空容器抽真空至压力稳定,对各时间段的压力变化进行测量,通过公式计算得到真空容器漏率 Q ,单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$;本发明极为简便,资源需求少,可以在1次升压过程中获得以国际单位制表示的真空容器漏率,具有快捷、方便的特点,并且可以很方便的在现场获得,因此成本低廉。



1. 一种利用静态升压法获得漏率的方法,包括以下步骤:

1) 测试准备:

- a. 准备好一支已经经过校准、对空气漏率已知的通道型真空标准漏孔;
- b. 将标准漏孔通过引入阀门与待测的真空容器连接,关闭引入阀门;
- c. 启动真空系统对上述真空容器抽真空至压力稳定;

2) 数据测量:

a. 关闭上述被测真空系统的主阀,被测真空容器压力开始上升,设定此时刻为时间 0 时状态,记录初始压力 p_0 ;

b. 经过一段时间 Δt_1 ,被测真空容器压力上升到某一压力时 p_1 ,此时开启标准漏孔阀门;

c. 自标准漏孔阀门开启后,经过一段时间 Δt_2 后,真空容器压力上升到 p_2 ;

3) 计算漏率:

通过以下公式计算得到真空容器漏率 Q ,单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$;

$$Q=Q_0 \cdot (p_1-p_0) \cdot \Delta t_2 / (p_2-p_1) \cdot \Delta t_1 - (p_1-p_0) \cdot \Delta t_2$$

其中 Q_0 为标准漏孔的漏率,单位 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$,是已知量。

真空容器分段升压定量测试漏率方法

技术领域

[0001] 本发明属于真空及检漏技术领域,具体来说,涉及一种真空容器总漏率定量测量的方法,可以用于真空容器总漏率定量测量。

背景技术

[0002] 目前,采用静态升压法对真空容器进行的漏率测量,一般得到的漏率单位是 Pa/s,而不是漏率国际单位制 Pa·m³/s。这主要是由于工程中真空容器的结构不规则,而且容器内部一般存在体积不等、结构复杂的工作元件,导致真空容器内部有效体积无法计算。因此,得到的漏率往往不得不采用 Pa/s 的单位。这种方法获得的真空容器的漏率,只能作为产品出厂检验或是供需双方约定的半定量的定性指标。由于真空度受到多方面的因素制约,而不仅仅是真空容器本身放气量大小,还包括工作气体载荷、泄漏率和真空泵的抽气能力。从真空容器主要是为获得一定真空度的功能角度来看,以 Pa/s 的单位表示漏率,在应用扩展性方面存在极大限制。例如,1 台真空镀膜设备漏率为 2Pa/s,气体载荷为 5Pa·m³/s,真空机组对设备抽气,可以维持工作压力在 2E-2Pa,工作压力最大不允许超过 4E-2Pa,若增加被镀膜的工件,需要增加气体载荷为 12Pa·m³/s,而此时对于工作压力能否低于 4E-2Pa,显然,以 Pa/s 为单位的漏率是不能计算出增加气体载荷后的工作压力的,若漏率单位为 Pa·m³/s,则很容易计算出增加气体载荷后工作压力。因此,以国际单位制表示的漏率对于工程应用意义重大。本发明即给出了一种利用静态升压法可以获得国际单位制的漏率的方法,操作简单、成本低廉,对扩展漏率应用、提高效率具有重要意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种利用静态升压获得以国际单位制表示的漏率的方法,以扩展漏率的应用、降低检漏成本、提高效率。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0005] 本发明的一种利用静态升压法获得漏率的方法,包括以下步骤:

[0006] 1) 测试准备:

[0007] a. 准备好一支已经经过校准、对空气漏率已知的通道型真空标准漏孔;

[0008] b. 将标准漏孔通过引入阀门与待测的真空容器连接,关闭引入阀门;

[0009] c. 启动真空系统对上述真空容器抽真空至压力稳定;

[0010] 2) 数据测量:

[0011] a. 关闭上述被测真空系统的主阀,被测真空容器压力开始上升,设定此时刻为时间 0 时状态,记录初始压力 p_0 ;

[0012] b. 经过一段时间 Δt_1 ,被测真空容器压力上升到某一压力时 p_1 ,此时开启标准漏孔阀门;

[0013] c. 自标准漏孔阀门开启后,经过一段时间 Δt_2 后,真空容器压力上升到 p_2 ;

[0014] 3) 计算漏率:

[0015] 通过以下公式计算得到真空容器漏率 Q , 单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$;

$$[0016] \quad Q=Q_0 \cdot (p_1-p_0) \cdot \Delta t_2 / (p_2-p_1) \cdot \Delta t_1 - (p_1-p_0) \cdot \Delta t_2$$

[0017] 其中 Q_0 为标准漏孔的漏率, 单位 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$, 是已知量。

[0018] 本发明的技术方案的特点如下 :

[0019] 1. 本发明极为简便, 资源需求少, 可以在 1 次升压过程中获得以国际单位制表示的真空容器漏率, 具有快捷、方便的特点。

[0020] 2. 本发明只需漏率已知的标准漏孔 1 支和阀门 1 个, 这些都是真空与检漏工作中经常是使用的常规物品, 可以很方便的在现场获得, 因此成本低廉。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的真空容器分段升压定量测试漏率方法的示意图 :

[0022] 其中, 1- 通道型标准漏孔, 2- 标准漏孔引入阀门, 3- 真空计, 4- 被测真空容器, 5- 真空系统主阀, 6- 真空泵。

[0023] 图 2 是某次工程实践中的测试压力 - 时间曲线。

具体实施方式

[0024] 以下介绍的是作为本发明所述内容的具体实施方式, 下面通过具体实施方式对本发明的所述内容作进一步的阐明。当然, 描述下列具体实施方式只为示例本发明的不同方面的内容, 而不应理解为限制本发明范围。

[0025] 如图 1 所示, 本发明的测试过程是 : 将通道型标准漏孔 1 通过标准漏孔引入阀门 2 连接在真空容器 4 上, 真空容器 4 上分别与真空计 3 和真空系统阀门 5 连接, 真空泵 6 与真空系统阀门 5 连接。关闭标准引入阀门 2, 开启真空系统阀门 5, 运行真空泵 6 对真空容器 4 抽气, 通过真空计 3 监测真空容器 4 中的压力。直至真空容器 4 中的压力基本保持稳定, 关闭真空系统阀门 5。当真空容器 4 中的压力开始稳定上升时, 标记此时为 0 时刻, 记录此时真空容器 4 中的压力。继续通过真空计 3 监测真空容器 4 中的压力一段时间 Δt_1 , 此时压力上升至 p_1 。此时, 开启标准漏孔引入阀门 2, 通过真空计 3 监测真空容器 4 的压力一段时间 Δt_2 , 此时真空容器压力上升到 p_2 。根据公式 3 计算真空容器的漏率。

[0026] 本发明提供的真空容器分段式升压定量测试漏率的方法在某次工程实践中的测试数据曲线如图 2 所示, 具体实施步骤如下 :

[0027] 1) 测试准备 :

[0028] a. 准备一支经过校准的标准漏孔 1, 对空气漏率 $0.2 \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$;

[0029] b. 将标准漏孔 1 通过引入阀门 2 与真空容器 4 连接, 关闭引入阀门 2 ;

[0030] c. 启动真空泵 6 对真空容器 4 抽真空至压力稳定 0.1Pa 。

[0031] 2) 数据测量 :

[0032] a. 关闭真空系统阀门 5, 真空容器压力开始上升 ;

[0033] b. 19:15 真空容器压力开始稳定上升时, 设定此时为时间 0 时, 记录初始压力 p_0 为 1.2Pa ;

[0034] c. 经过 390 秒, 真空容器压力上升到 1.85Pa , 此时开启标准漏孔引入阀门 2 ;

[0035] d. 自标准漏孔阀门开启, 经过 510 秒, 真空容器压力上升到 3.15Pa 。

[0036] 3) 计算真空容器 4 的漏率：

$$[0037] \quad Q=Q_0 \cdot (p_1-p_0) \cdot \Delta t_1 / (p_2-p_1) \cdot \Delta t_1 - (p_1-p_0) \cdot \Delta t_1$$

$$[0038] \quad =0.2 \times (1.85-1.2) \times 510 (3.15-1.85) \times 390 - (1.85-1.2) \times 510$$

$$[0039] \quad =0.38 \text{ (Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s)}$$

[0040] 尽管上文对本发明的具体实施方式进行了详细的描述和说明,但应该指明的是,我们可以对上述实施方式进行各种改变和修改,但这些都脱离本发明的精神和所附的权利要求所记载的范围。

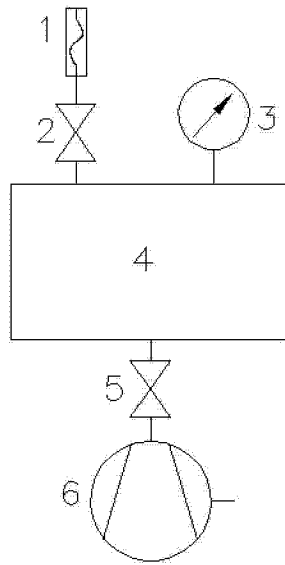


图 1

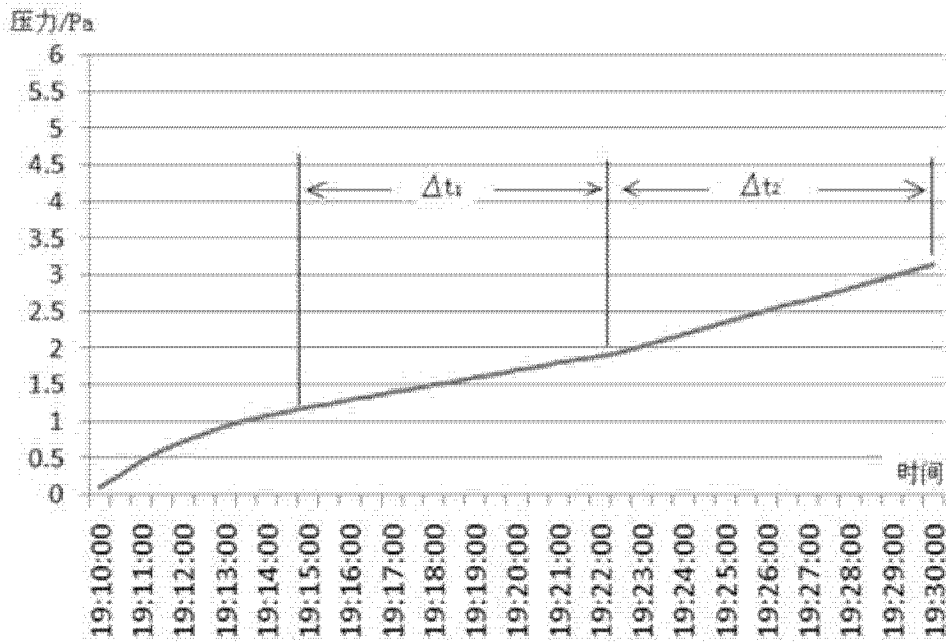


图 2