



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112213045 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 27

(21) 申请号 201910629316.X

(22) 申请日 2019.07.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112213045 A

(43) 申请公布日 2021.01.12

(73) 专利权人 西安核设备有限公司

地址 710021 陕西省西安市未央区徐家湾
渭滨街5号

(72) 发明人 周颖

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007

专利代理师 高安娜

(51) Int.Cl.

G01M 3/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106679896 A, 2017.05.17

CN 208313539 U, 2019.01.01

审查员 宗国歌

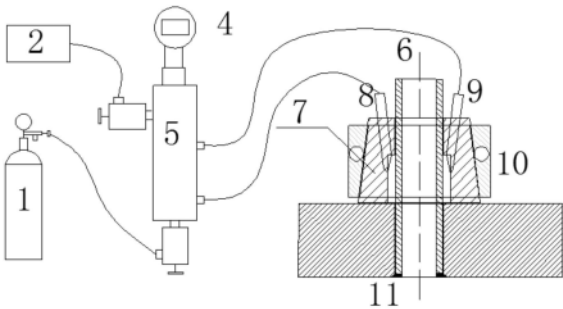
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

换热器单管氦检漏充氦装置及检测方法

(57) 摘要

本发明属于氦检漏技术领域,具体涉及换热器单管氦检漏充氦装置及检测方法。包括氦气源,充气控制装置,密封塞,进气管路,出气管路和金属密封夹具;换热管与管板一次侧之间存在管板一次侧焊缝,在管板一次侧与换热管突出部分设置有金属密封夹具。采用该方法进行换热管焊缝的氦检漏,由于氦气浓度高、密封好、检漏仪被抽空的空间小,使用该方法氦检漏具有较高的检测灵敏度,保证了检测的可靠性。



1. 一种换热器单管氦检漏充氦装置,包括氦气源,充气控制装置,密封塞,进气管路,出气管路和金属密封夹具;换热管与管板一次侧之间存在管板一次侧焊缝,在管板一次侧与换热管突出部分设置有金属密封夹具;

其特征在于:所述氦气源提供的氦气通过管路和控制阀连接到充气控制装置的下部,氦气浓度计通过管路和控制阀与充气控制装置连接;

充气控制装置上设置有两个气孔,一个通过管路与进气管路连接,另一个通过管路与出气管路连接,形成闭环;

充气控制装置中设置有上下两端互不连通的中空结构,下端中空结构用来使氦气源与进气管路连通,上端中空结构用来使压力表、氦气浓度计和出气管路连通;

所述充气控制装置的顶部设置有压力表;

所述金属密封夹具中设置有密封塞,密封塞对换热管环绕包裹密封,密封塞同时对金属密封夹具与管板一次侧之间进行密封;

密封塞为椎体凸台中空式结构,中空部分为换热管插入空间,且分为同中心轴上下两部分中空空间,下部中空圆柱的直径比上部中空圆柱直径大;在两中空空间连接处有肩式过渡,在左右两侧肩部设置有与进气管路和出气管路的中空结构。

2. 如权利要求1所述的一种换热器单管氦检漏充氦装置,其特征在于:所述密封塞中,与进气管路和出气管路的中空结构与换热管插入空间之间设置有夹角。

3. 如权利要求1所述的一种换热器单管氦检漏充氦装置,其特征在于:所述密封塞的横切面距离进气管路和出气管路中间位置,进行沿轴向贯穿式切开。

4. 如权利要求1所述的一种换热器单管氦检漏充氦装置,其特征在于:金属密封夹具为正方体中空结构,中空部分与密封塞结构匹配,金属密封夹具包括金属夹套件A和金属夹套件B,在金属夹套件A的两端设置均有螺纹,金属夹套件B与螺纹对应的位置设有贯穿的螺杆孔,利用二者的配合关系进行金属密封夹具的夹紧密封。

5. 一种使用权利要求4所述装置进行换热器单管氦检漏检测的方法;包括步骤一、安装密封塞和换热管外壁,并安装金属夹套件A、B和紧固螺栓;

步骤二、连接管板、换热管焊缝密封装置与氦气检漏仪器连接;

步骤三、开启氦气检漏仪器使仪器进入抽真空氦检漏状态;

其特征在于:步骤四、利用换热器单管氦检漏充氦装置进行操作;

步骤五、在装有标准漏孔的模拟件进行氦检漏记录漏率值;

步骤六、产品检测,记录氦气检漏仪器的漏率值,若该漏率值较小于模拟件测量的漏率值,为合格。

换热器单管氦检漏充氦装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于氦检漏技术领域,具体涉及换热器单管氦检漏充氦装置及检测方法。

背景技术

[0002] 非能动应急余热排出冷却器(以下简称应急余排)结构为无密封壳程的C型换热器,长宽高 $4760 \times 2380 \times 6460$,设备干重28吨,换热面积 249m^2 。

[0003] 按要求对于一次侧换热管与管板焊缝进行氦检漏:

[0004] 1.在管板二次侧需要做一个矩形容器,对整个换热管、框架及管板部位实现密封要求后,充入示踪气体(氦气)。

[0005] 2.在管板一次侧换热管焊缝密封后连接氦质谱检漏仪,抽真空氦检漏。

[0006] 3.由于整体充氦容器尺寸较大,重量大于20吨,大尺寸矩形结构容器当进行抽真空及充压时极易产生形变,受此限制造成示踪气体浓度达不到氦检漏的要求。

[0007] 传统的氦检漏容器造价高,示踪气体氦气浓度在20%不能满足技术要求的情况。

发明内容

[0008] 针对以上不足,本发明的主要目的是克服现有氦检漏容器造价高,示踪气体氦气浓度在20%不能满足技术要求的缺点,提供换热器单管氦检漏充氦装置及检测方法。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,包括氦气源,充气控制装置,密封塞,进气管路,出气管路和金属密封夹具;换热管与管板一次侧之间存在管板一次侧焊缝,在管板一次侧与换热管突出部分设置有金属密封夹具;

[0011] 所述氦气源提供的氦气通过管路和控制阀连接到充气控制装置的下部,氦气浓度计通过管路和控制阀与充气控制装置连接;

[0012] 充气控制阀上设置有两个气孔,一个通过管路 with 进气管路连接,另一个通过管路 with 出气管路连接,形成闭环;

[0013] 充气控制装置中设置有上下两端互不连通的中空结构,下端中空结构用来使氦气源与进气管路连通,上端中空结构用来使压力表、氦气浓度计和出气管路连通。

[0014] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,所述充气控制装置的顶部设置有压力表。

[0015] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,所述金属密封夹具中设置有密封塞,密封塞对换热管环绕包裹密封,密封塞同时对金属密封夹具与管板一次侧之间进行密封。

[0016] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,密封塞为椎体凸台中空式结构,中空部分为换热管插入空间,且分为同中心轴上下两部分中空空间,下部中空圆柱的直径比上部中空圆柱直径大;在两中空空间连接处有肩式过度,在左右两侧肩部设置有与进气管路和出气管路的中空结构。

[0017] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,所述密封塞中,与进气管路和出气管路的中空结构与换热管插入空间之间设置有夹角。

[0018] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,所述密封塞的横切面距离进气管路和出气管路中间位置,进行沿轴向贯穿式切开。

[0019] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,金属密封夹具为正方体中空结构,中空部分与密封塞结构匹配,金属密封夹具包括金属夹套件A和金属夹套件B,在金属夹套件A的两端设置均有螺纹,金属夹套件B与螺纹对应的位置设有贯穿的螺杆孔,利用二者的配合关系进行金属密封夹具的夹紧密封。

[0020] 一种换热器单管氦检漏检测方法,包括步骤一、安装橡胶塞与换热管外壁,并安装金属夹套和紧固螺栓;

[0021] 步骤二、连接管板、换热管焊缝密封装置与氦气捡漏一起连接;

[0022] 步骤三、开启捡漏仪使仪器进入抽真空氦捡漏状态;

[0023] 步骤四、利用换热器单管氦检漏充氦检测装置进行操作;

[0024] 步骤五、在装有标准漏孔的模拟件进行氦检漏记录漏率值;

[0025] 步骤六、产品检测记录捡漏仪的漏率值,若该漏率值较小于模拟件测量的漏率值,为合格。

[0026] 一种换热器单管氦检漏检测方法,所述步骤四包括,步骤一,按单管氦检漏充氦装置图连接设备;

[0027] 步骤二、按单管氦检漏充氦装置图连接设备;

[0028] 步骤三、开启气源、阀门,使氦气流经进气管路、出气管路和充气控制装置;

[0029] 步骤四、按单管氦检漏充氦装置图连接设备;

[0030] 步骤五、调节与氦气源连接的控制阀门,调节进气,使压力表达达到规定压力;至表压35KPa;

[0031] 步骤六、打开与氦气浓度计连接的控制阀门,进行氦气置换;

[0032] 步骤七、用氦气浓度计测量出气管路氦气浓度,使其达到100%vol;

[0033] 步骤八、关闭与氦气浓度计连接的控制阀门,维持压力表压力进行管板换热管焊缝氦捡漏。

[0034] 本发明的有益效果在于:

[0035] 完成一次充氦装置安装仅需1-2分钟。

[0036] 单管充氦装置有较好的密封性,采用置换法可以在10秒左右达到100%vol的氦气浓度。

[0037] 通过模拟件标准漏孔模拟试验,能够达到检测出应急余排换热器验收漏率的要求。

[0038] 采用该方法进行换热管焊缝的氦检漏,由于氦气浓度高、密封好、检漏仪被抽空的空间小,使用该方法氦检漏具有较高的检测灵敏度,保证了检测的可靠性。

附图说明

[0039] 图1是本发明的换热器单管氦检漏充氦装置示意图;

[0040] 图2是密封塞的结构示意图;

[0041] 图3是密封塞切口位置示意图;

[0042] 图4是金属密封夹具结构示意图;

- [0043] 图5为金属密封夹具A-A界面图；
- [0044] 图6为换热器单管氦检漏检测方法流程图。
- [0045] 图中：1、氦气源；2、氦气浓度计；4、压力表；5、充气控制装置；6、换热管；7、密封塞；8、进气管路；9、出气管路；10、金属密封夹具；11、管板一次侧焊缝。

具体实施方式

- [0046] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。
- [0047] 一种换热器单管氦检漏充氦装置,包括氦气源1,充气控制装置5,密封塞7,进气管路8,出气管路9和金属密封夹具10。
- [0048] 所述氦气源1提供的氦气通过管路和控制阀连接到充气控制装置5的下部,氦气浓度计2通过管路和控制阀与充气控制装置5连接。
- [0049] 充气控制阀5上设置有两个气孔,一个通过管路与进气管路8连接,另一个通过管路与出气管路9连接,形成闭环。
- [0050] 在充气控制装置5的顶部设置有压力表4。
- [0051] 充气控制装置5中设置有上下两端互不连通的中空结构,下端中空结构用来使氦气源1与进气管路8连通,上端中空结构用来使压力表4、氦气浓度计2和出气管路9连通。
- [0052] 换热管6与管板一次侧之间存在管板一次侧焊缝11,在管板一次侧与换热管突出部分设置有金属密封夹具10。
- [0053] 金属密封夹具10中设置有密封塞7,密封塞7对换热管6环绕包裹密封,密封塞7同时对金属密封夹具10与管板一次侧之间进行密封。
- [0054] 密封塞7为椎体凸台中空式结构,中空部分为换热管6插入空间,且分为同中心轴上下两部分中空空间,下部中空圆柱的直径比上部中空圆柱直径大;在两中空空间连接处有肩式过度,在左右两侧肩部设置有与进气管路8和出气管路9的中空结构。
- [0055] 进气管路8和出气管路9的中空结构与换热管6插入空间之间设置有夹角。
- [0056] 密封塞7的横切面距离进气管路8和出气管路9中间位置,进行沿轴向贯穿式切开。
- [0057] 金属密封夹具10为正方体中空结构,中空部分与密封塞7结构匹配,金属密封夹具10包括金属夹套件A和金属夹套件B,在金属夹套件A的两端设置均有螺纹,金属夹套件B与螺纹对应的位置设有贯穿的螺杆孔,利用二者的配合关系进行金属密封夹具10的夹紧密封。
- [0058] 一种换热器单管氦检漏检测方法；
- [0059] 步骤一、安装橡胶塞与换热管外壁,并安装金属夹套和紧固螺栓。
- [0060] 步骤二、连接管板、换热管焊缝密封装置与氦气捡漏一起连接。
- [0061] 步骤三、开启捡漏仪使仪器进入抽真空氦捡漏状态。
- [0062] 步骤四、利用换热器单管氦检漏充氦检测装置进行操作。
- [0063] 步骤五、在装有标准漏孔的模拟件进行氦检漏记录漏率值。
- [0064] 步骤六、产品检测记录捡漏仪的漏率值,若该漏率值较小于模拟件测量的漏率值,为合格。
- [0065] 所述步骤四包括,步骤一,按单管氦捡漏充氦装置图连接设备；
- [0066] 步骤二、按单管氦捡漏充氦装置图连接设备；

- [0067] 步骤三、开启气源、阀门,使氦气流经进气管路、出气管路和充气控制装置;
- [0068] 步骤四、按单管氦检漏充氦装置图连接设备;
- [0069] 步骤五、调节与氦气源连接的控制阀门,调节进气,使压力表达达到规定压力,至表压35KPa;
- [0070] 步骤六、打开与氦气浓度计连接的控制阀门,进行氦气置换;
- [0071] 步骤七、用氦气浓度计测量出气管路氦气浓度,使其达到100%vol;
- [0072] 步骤八、关闭与氦气浓度计连接的控制阀门,维持压力表压力进行管板换热管焊缝氦检漏。
- [0073] 在管板二次侧传热管安装单管密封装置,该装置与传热管外表面、管板表面合
- [0074] 围成密封空间,采用氦气置换的方式置换该密封空间内的空气,最终使该密封空间内的氦气浓度达到99.99% (用氦气浓度测量仪进行检测) 并保持相对正压,同时在管子-管板焊缝侧安装抽真空装置抽真空,使焊缝两侧形成不低于0.1MPa的压差。采用该方法进行换热管焊缝的氦检漏,由于氦气浓度高、密封好、检漏仪被抽空的空间小,使用该方法氦检漏具有较高的检测灵敏度,保证了检测的可靠性。

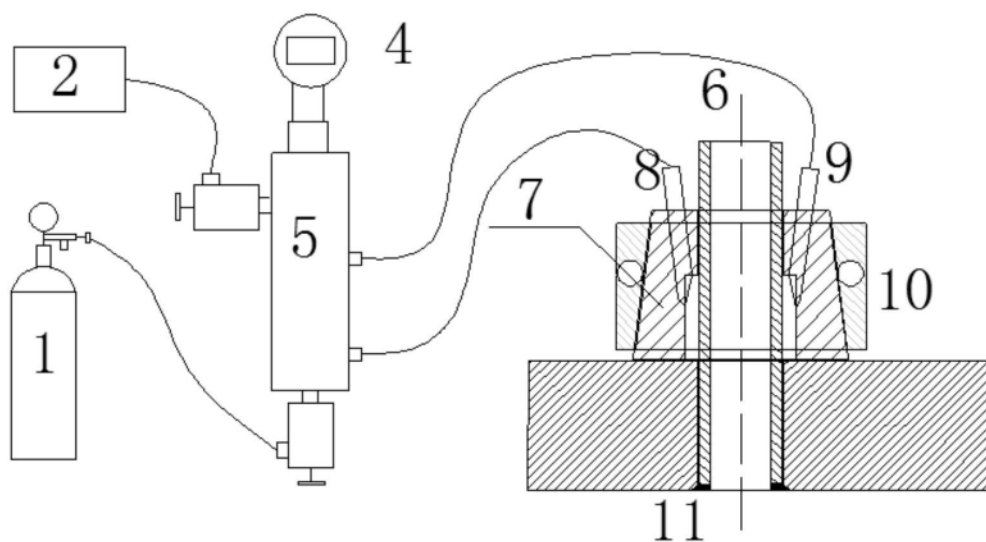


图1

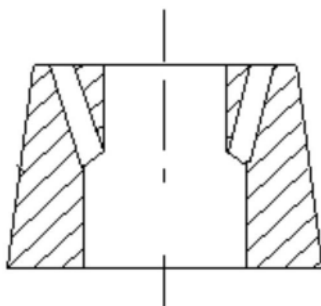


图2



图3

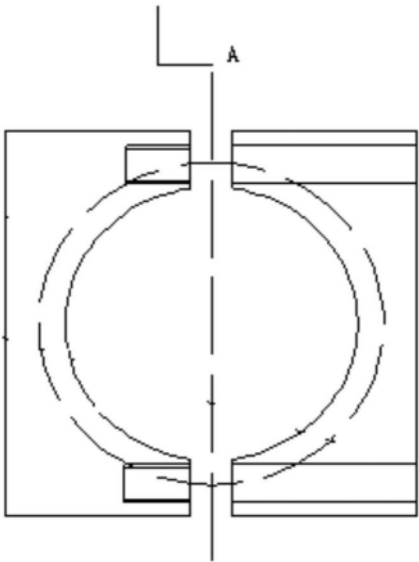


图4

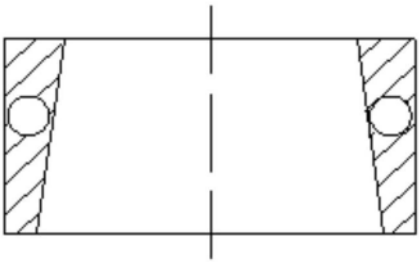


图5

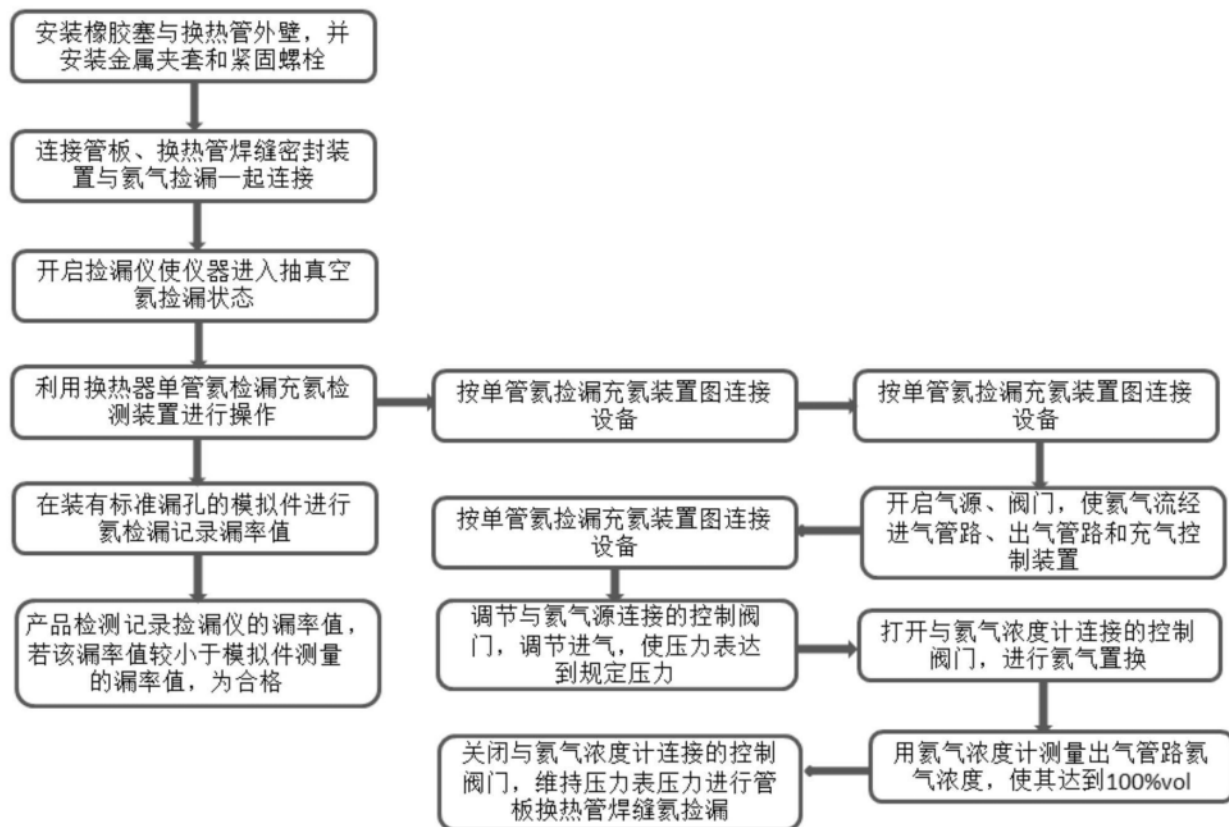


图6