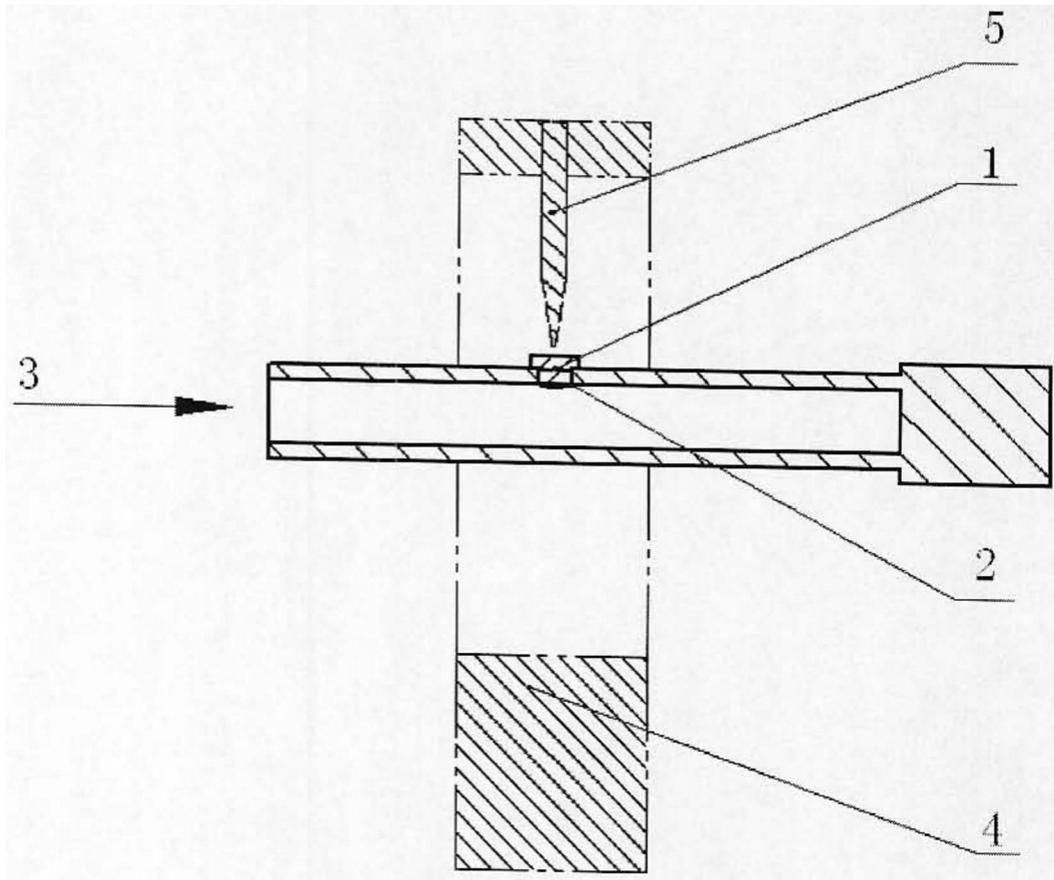


[0001] 卫星推进系统钛合金管路工艺孔抗氧化自动焊接方法步骤如下:(1)根据工艺孔尺寸配备中心部位带有微小通孔的工艺堵头,将工艺孔堵住;(2)焊前对管路内部通微量惰性保护气体,气体经工艺堵头中心的微小通孔逸出,在工艺孔内壁形成流动的局部保护区;(3)将全位置自动焊接设备上的焊管钳置于装有工艺堵头的工艺孔上,利用全位置自动焊接设备的精密焊接电源,大电流短时完成焊接,使焊缝氧化时间大大缩短,焊缝金属凝固迅速。本发明克服了将产品置于抽真空惰性气体保护容器内进行抗氧化焊接的局限,可以用于任意尺寸卫星推进系统产品,进行整星级任意部位管路工艺孔的抗氧化焊接,已用于包括我国新一代大型通信卫星在内的几十个卫星的焊接。



1. 卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法,其特征在于包括下列步骤:

(1)根据工艺孔尺寸配备中心部位带有通孔的工艺堵头,将工艺孔堵住,所述工艺堵头通孔的直径为0.5-0.8mm;

(2)焊前对管路内部通惰性保护气体,气体经工艺堵头中心的通孔逸出,在工艺孔内壁形成流动的局部保护区,所述保护气体的流量配合焊接参数按焊缝成型调整控制,使焊缝内表面呈光亮银白色;

(3)将全位置自动焊接设备上的焊管钳置于装有工艺堵头的工艺孔上,利用全位置自动焊接设备的精密焊接电源完成焊接,焊接电源电流为1-150安培,主弧焊接时间为0.2-0.4秒。

2.根据权利要求1所述的卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法,其特征在于:所述步骤(1)中的工艺堵头安装于卫星推进系统任意尺寸产品任意部位管路工艺孔中。

3.根据权利要求1所述的卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法,其特征在于:所述步骤(3)中的全位置自动焊接设备上的焊管钳为超薄型焊管钳,厚度不大于12mm。

4.根据权利要求1所述的卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法,其特征在于:所述步骤(3)中电流控制精度为 $\pm 0.1\%$ 。

卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法,用于管路系统焊接过程中整星级工艺孔的最后堵焊。

背景技术

[0002] 我国卫星推进系统目前均采用钛合金管路焊接制造,由于钛合金易氧化,焊接时需要在导管内通惰性保护气体,防止焊缝内壁氧化。由于通信系列卫星推进系统采用双组元统一推进模式,结构设计特殊性,气瓶及一些管阀件导管只有进气口,没有出气口,因此在管路环焊缝另一侧增开 $\phi 2$ 的工艺孔,如图1所示,用作管路焊接时内部保护气体的出气口,在完成管路焊接后,需对工艺孔进行堵焊。工艺孔焊接难度很大,尤其是整星级的焊接,曾被列为航天部门重大工艺难题。工艺孔堵焊时,管路已无气体通路,无法采用常规管路内部通保护气体的保护方法防止焊缝内壁氧化。

[0003] 由于国外卫星推进系统采用不锈钢管路制造,焊接过程中管路内部不需要通保护气体,因此不存在工艺孔焊接问题。而国内风云气象卫星推进系统结构简单,只有肼瓶出口存在工艺孔,上海卫星工程研究所(航天科技集团八院509所)曾与核工业部合作,研制专用焊接装置,实现了肼瓶工艺孔防氧化自动焊接。该方法采用工艺堵头代替手工填丝,但堵头不具有通气功能,需要先将堵头安装在肼瓶工艺孔中,然后将肼瓶置于特殊研制的保护容器内,并在焊管钳安置在工艺孔上后,对容器(含肼瓶)抽真空充惰性保护气体,完成防氧化自动焊接。

[0004] 由于通信系列卫星整星焊接时,管路系统分布在卫星大型舱体上(我国新一代通信卫星舱体结构尺寸 $3000\text{mm}\times 2000\text{mm}\times 4000\text{mm}$),工艺孔随着管阀件的焊接散布在舱体各个部位,无法将整个管路置于密闭的防氧化容器中抽真空充惰性保护气体,因此上海卫星工程研究所采用的方法不适合焊接具有几十个工艺孔的通信系列卫星。

[0005] 在本发明之前,工艺孔焊缝内壁的防氧化问题一直是北京卫星制造厂(航天科技集团529厂)通信系列卫星推进系统钛合金管路焊接的主要难点。目前主要采用手工填丝钨极氩弧焊方法从导管外部堵焊,堵焊时从外部向焊缝部位吹保护气体,此工艺存在问题如下:(1)焊接时焊缝内表面即导管内壁存在一定程度氧化,氧化物与导管内流动的燃料介质相容性较差,使系统可靠性降低;(2)采用手工填丝焊接,焊接参数、填丝量不易精确控制,人为影响因素多,焊接时间长,焊缝内表面氧化加剧;(3)手工操作焊缝容易出现接触性钨极夹杂,夹杂(尤其是穿透性夹杂)与导管内流动的燃料介质不相容,容易使系统泄漏,导致毁灭性失效。

发明内容

[0006] 本发明技术解决的问题是:克服现有技术的不足之处,提供一种卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动焊接方法,该方法解决了焊缝内壁氧化问题,从而克服了手工焊接时间较长,参数不稳定,容易出现钨极夹杂、焊缝内表面氧化等缺点,同时还克服了管

路系统无法置于密闭防氧化容器中抽真空充惰性保护气体焊接的难题。

[0007] 本发明的技术方案:卫星推进系统钛合金管路工艺孔防氧化自动堵焊方法,其特征在于包括下列步骤:

[0008] (1)根据工艺孔尺寸配备中心部位带有微小通孔的工艺堵头,将工艺孔堵住;

[0009] (2)焊前对管路内部通微量惰性保护气体,气体经工艺堵头中心的微小通孔逸出,在工艺孔内壁形成流动的局部保护区;

[0010] (3)将全位置自动焊接设备上的焊管钳置于装有工艺堵头的工艺孔上,利用全位置自动焊接设备的精密焊接电源,大电流短时完成焊接,使焊缝氧化时间大大缩短,焊缝金属凝固迅速。

[0011] 本发明与现有技术相比的有益效果是:

[0012] (1)本发明借助管路精密全位置焊接设备进行自动焊接,采用工艺堵头代替手工填丝,采用堵头中心微小通孔通气,配合大电流短时焊接参数控制管路内部惰性保护气体流量,巧妙解决了焊缝内壁氧化问题,从而克服了手工焊接时间较长,参数不稳定,容易出现焊缝内表面氧化等缺点。

[0013] (2)本发明由于钨极固定在焊管钳上,位置固定,避免了接触性钨极夹杂。

[0014] (3)本发明由于可以将工艺堵头安装于卫星推进系统任意尺寸产品任意部位管路工艺孔上分别实施焊接,不需将整个焊接产品置于密闭抽真空惰性气体容器中进行防氧化保护,因此适用范围广,成本低。

[0015] (4)主弧焊接时间为手工焊接时间的十分之一以下,焊缝产生氧化的时间减至最小,熔融焊缝金属凝固迅速,可有效防止由于堵头熔化后微小通气孔消失,焊缝被管内压力逐渐增高的保护气体冲破,焊接过程安全。

[0016] 本发明特别适合于通信系列卫星,也可推广用于其它系列卫星的推进系统钛合金管路工艺孔的堵焊,目前已成功用于五院几十颗卫星的焊接。

附图说明

[0017] 图1为卫星推进系统钛合金管路工艺孔位置示意图;

[0018] 图2为采用本发明方法的焊接前装配结构立体示意图;

[0019] 图3为采用本发明方法的焊接前装配结构示意图。

具体实施方式

[0020] 如图2、3所示,本发明方法采用开有小孔的工艺堵头1安装于工艺孔2内,导管内部经堵头小孔通微量惰性保护气体3,通过焊管钳4将钨极5(焊接电极)固定在工艺孔2部位完成自动焊接。

[0021] 图2、3中工艺堵头1中心微小通孔按工艺孔2直径制定,一般直径为0.5-0.8mm,工艺堵头1可以安装于卫星推进系统任意尺寸产品任意部位管路工艺孔中。微量惰性保护气体的流量配合焊接参数按焊缝成型调整控制,使焊缝内表面呈光亮银白色即可。焊管钳为超薄型焊管钳厚度不大于12mm;焊接电源电流为1-150安培,电流控制精度 $\pm 0.1\%$;主弧焊接时间为0.2-0.4秒,熔融焊缝金属凝固迅速,有效地防止了被管内压力逐渐增高的保护气体冲破。

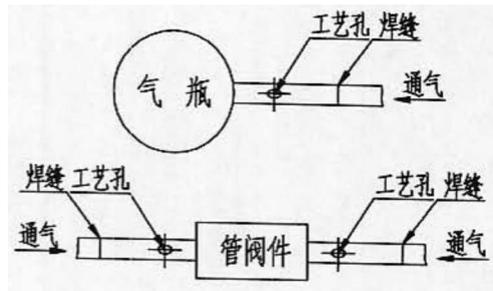


图1

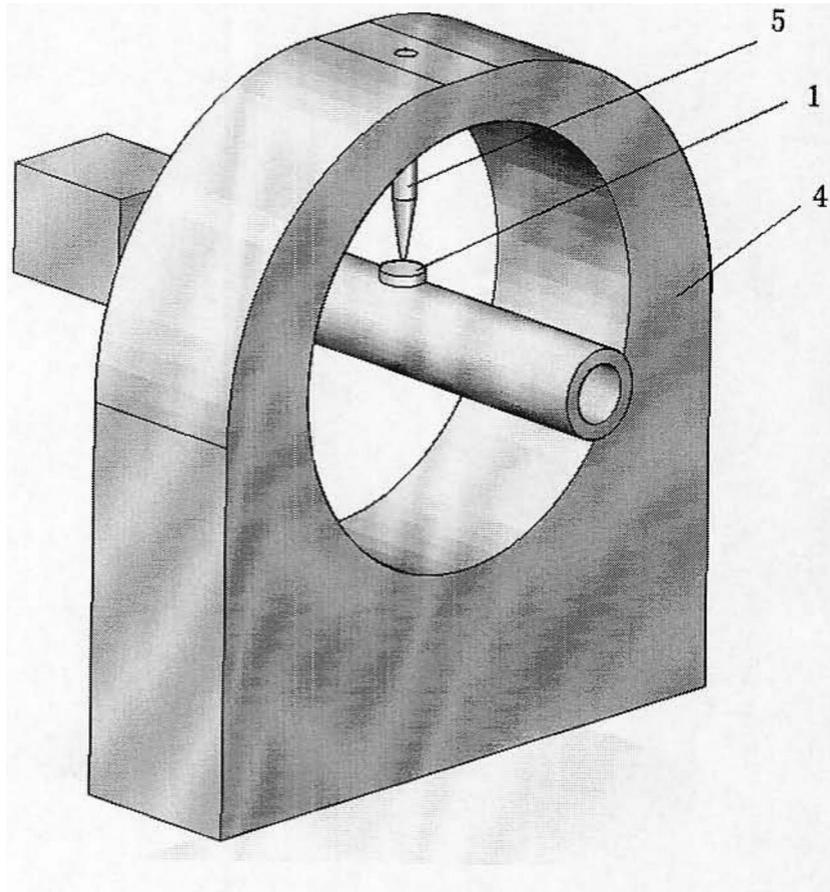


图2

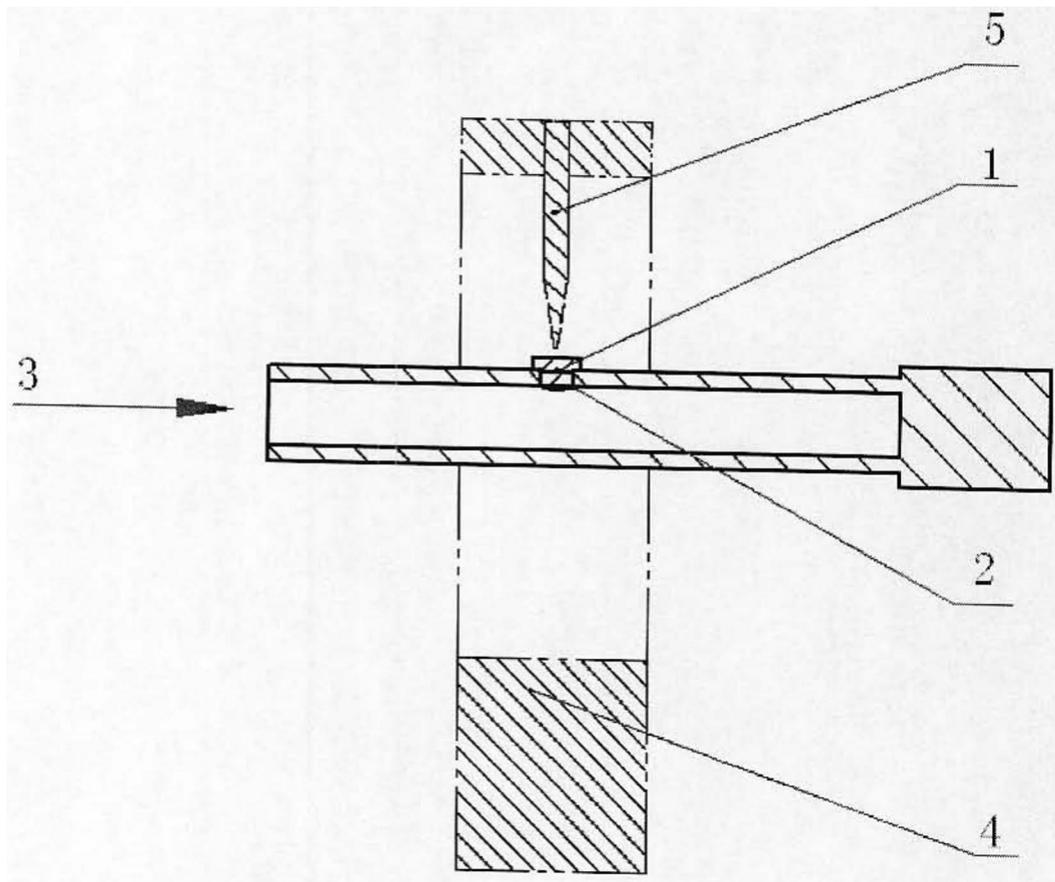


图3