



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103008216 A

(43) 申请公布日 2013.04.03

(21) 申请号 201210489083.6

B05D 3/12(2006.01)

(22) 申请日 2012.11.26

(71) 申请人 中国计量科学研究院

地址 100013 北京市朝阳区北三环东路 18
号

(72) 发明人 吴海 韩桥 周泽义 王德发
胡树国 盖良京 刘新志

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 胡彬

(51) Int. Cl.

B05D 7/22(2006.01)

B05D 7/24(2006.01)

B05D 3/10(2006.01)

B05D 3/04(2006.01)

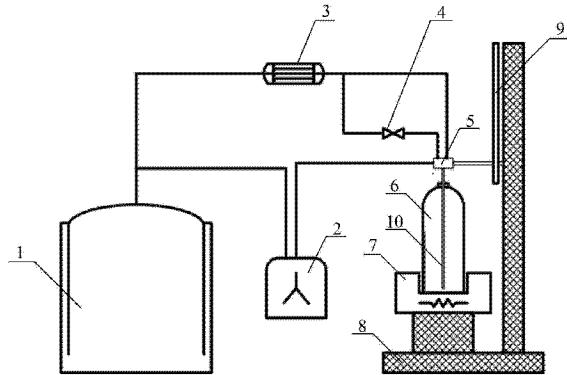
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

铝合金压力气瓶的内壁处理工艺及处理装置

(57) 摘要

本发明公开一种铝合金压力气瓶的内壁处理工艺及喷涂装置，该工艺包括对气瓶内表面的如下步骤：A、清洗：采用铝合金清洗剂和清水除去油脂等残留污染物；B、臭氧钝化：利用臭氧使得内表面惰性化；C、硅烷化：向内表面喷涂硅烷偶联剂形成致密的硅烷化涂层；D、形成氧化硅涂层：采用正硅酸乙酯水解溶液对内表面喷涂形成氧化硅涂层；E、形成氟碳树脂涂层：对内表面喷涂氟碳树脂漆形成氟碳树脂涂层。可用于铝合金压力气瓶的内壁处理，具有工艺及装置简单的特点，处理后的气瓶可用于吸附性、腐蚀性气体的贮存，不会影响气体标准物质的量值，具有更好的稳定性。



1. 一种铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于包括对气瓶内表面的如下步骤:
 - A、清洗:采用铝合金清洗剂和清水除去油脂和氧化层;
 - B、臭氧钝化:利用臭氧使得内表面惰性化;
 - C、硅烷化:向内表面喷涂硅烷偶联剂形成致密的硅烷化涂层;
 - D、形成氧化硅涂层:采用正硅酸乙酯水解溶液对内表面喷涂形成氧化硅涂层;
 - E、形成氟碳树脂涂层:对内表面喷涂氟碳树脂漆形成氟碳树脂涂层。

2. 根据权利要求1所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述步骤A包括:将铝合金专用清洗剂和50~60℃温水按1:5比例稀释后,取500mL稀释液灌入气瓶,加入耐磨小球,将气瓶放置于在水平滚动机,连续滚动约10min,滚动速度控制在25~35rpm,然后用自来水冲洗3~5遍,再用去离子水清洗至少2遍,将气瓶置于80℃烘箱中并同时用纯氮气吹干后密闭。

3. 根据权利要求1所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述步骤B包括:将保持干燥的气瓶连接上臭氧发生器,控制臭氧浓度为30~100mg/m³,流量为0.5~2L/min,持续通气10~20min,使气瓶内表面吸附活性点失活,然后通入干燥压缩空气去除残余臭氧。

4. 根据权利要求1所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述步骤C包括:选择与铝合金相兼容的硅烷偶联剂,利用喷涂装置将硅烷偶联剂喷涂至容器内表面,喷涂厚度1~5μm。

5. 根据权利要求1所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述步骤D包括正硅酸乙酯水解、缩聚、喷涂和固化四个步骤,将正硅酸乙酯与无水乙醇按1:9混合溶解;然后加入草酸水溶液预水解,控制PH=3±0.5,优选为2.8~3.5,预水解时间2h~3h,获得正硅酸乙酯水解溶液;将上述水解溶液,缓慢加2%的氨水,调节PH到8~11之间,发生缩聚过程;缩聚后溶液立即进行喷涂或淋涂,完成后立即在不超过60℃温度下通风恒温干燥8~12h,控制膜厚在10~30μm。

6. 根据权利要求1所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述步骤E包括:

喷涂封闭底漆:将封闭底漆、常温固化氟碳树脂专用固化剂、稀释剂按照10:1:4的比例搅拌均匀,喷涂到气瓶内壁,获得膜厚10μm的封闭底漆层,表干5~10min;

面漆喷涂:将氟碳树脂与常温固化氟碳树脂专用固化剂、稀释剂按照10:1:4比例混合搅拌均匀,喷涂三遍到压力容器内表面,于60~90℃下烘烤30~60min。

7. 根据权利要求4所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述硅烷偶联剂为含有氨基或者丙烯酸基的硅烷偶联剂。

8. 根据权利要求4所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,喷涂硅烷偶联剂时采用多次喷涂,每次喷涂后将气瓶转移至烘干器,在通入干燥压缩空气或氮气状态下,在40~60℃温度下烘烤至少20min。

9. 根据权利要求6所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,其特征在于,所述封闭底漆为丙烯酸树脂类型的封闭底漆,所述氟碳树脂为氟烯烃-乙烯多元共聚物类型的氟碳树脂。

10. 一种用于上述铝合金压力气瓶的内壁处理工艺的喷涂装置,其特征在于,包括空气

压缩机、喷枪、基座和卡座，气瓶通过位于基座上的卡座固定，所述空气压缩机为喷枪提供供料动力、雾化气源和开关控制气；所述喷枪通过喷枪垂直移动机构安装于基座上，并带有长杆雾化头，能够伸入气瓶内进行内壁进行喷涂。

铝合金压力气瓶的内壁处理工艺及处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及金属表面处理领域,提供了一种铝合金材质气瓶内表面的处理工艺,并提供相应的处理装置。

背景技术

[0002] 环境检测、石油化工以及电子工业等领域的气体样品分析均需用到气体标准物质,例如 NH_3 、 NO_x 是环境检测领域的重点检测对象之一, H_2S 等硫化物检测在石油、化工等行业受到重视,电子半导体工业中经常用到 Cl_2 、 HCl 等强活性的气体;这些领域的气体分析常常需要微量水平(一般指几十 $\mu\text{mol/mol}$)的气体标准物质对相应的仪器进行校准。然而,由于上述气体本身具有吸附性、腐蚀性等特征,它们在普通压力容器中会与容器内壁发生复杂的物理化学过程。这种物理化学过程一方面影响气体标准物质的量值发生变化,导致稳定性不好;另一方面会产生潜在的危险。

[0003] 一般采用铝合金气瓶作为标准气体储运过程中的压力容器,为了解决含有活性组分的气体标准物质在铝合金气瓶中的稳定性问题,保证气体标准物质量值的准确度和长期稳定,有必要提供一种用于其内壁的处理工艺方法和相应的设备。

发明内容

[0004] 本发明就是基于上述目的,提供一种用于铝合金气瓶的内壁处理工艺,同时还提供了处理装置。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种铝合金压力气瓶的内壁处理工艺,包括对气瓶内表面的如下步骤:

[0007] A、清洗:采用铝合金清洗剂和清水除去油脂和氧化层;

[0008] B、臭氧钝化:利用臭氧使得内表面惰性化;

[0009] C、硅烷化:向内表面喷涂硅烷偶联剂形成致密的硅烷化涂层;

[0010] D、形成氧化硅涂层:采用正硅酸乙酯水解溶液对内表面喷涂形成氧化硅涂层;

[0011] E、形成氟碳树脂涂层:对内表面喷涂氟碳树脂漆形成氟碳树脂涂层。

[0012] 进一步的,所述步骤A包括:将铝合金专用清洗剂和50~60℃温水按1:5比例稀释后,取500mL稀释液灌入气瓶,加入耐磨小球,将气瓶放置于在水平滚动机,连续滚动约10min,滚动速度控制在25~35rpm,然后用自来水冲洗3~5遍,再用去离子水清洗至少2遍,将气瓶置于80℃烘箱中用纯氮气吹干后密闭。

[0013] 进一步的,所述步骤B包括:将保持干燥的气瓶连接上臭氧发生器,控制臭氧浓度为30~100mg/m³,流量为0.5~2L/min,持续通气10~20min,使气瓶内表面形成致密氧化层,然后通入干燥压缩空气去除残余臭氧。

[0014] 进一步的,选择与铝合金相兼容的硅烷偶联剂,利用喷涂装置将硅烷偶联剂喷涂至容器内表面,喷涂厚度1~5μm。

[0015] 进一步的,所述步骤D包括正硅酸乙酯水解、缩聚、喷涂和固化四个步骤,将正硅

酸乙酯与无水乙醇按 1:9 混合溶解；然后加入草酸水溶液预水解，控制 PH=3±0.5，优选为 2.8~3.5，预水解时间 2h~3h，获得正硅酸乙酯水解溶液；将上述水解溶液，加 2% 的氨水，调节 PH 到 8~11 之间，发生缩聚过程；缩聚后溶液立即进行喷涂或淋涂，完成后立即在不超过 60℃ 温度下通风恒温干燥 8~12h，控制膜厚在 10~30 μm。

[0016] 进一步的，所述步骤 E 包括：

[0017] 喷涂封闭底漆：将封闭底漆、常温固化氟碳树脂专用固化剂、稀释剂按照 10:1:4 的比例搅拌均匀，喷涂到气瓶内壁，获得膜厚 10 μm 的封闭底漆层，表干 5~10min；

[0018] 面漆喷涂：将氟碳树脂与常温固化氟碳树脂专用固化剂、稀释剂按照 10:1:4 比例混合搅拌均匀，喷涂三遍到压力容器内表面，于 60~90℃ 下烘烤 30~60min。

[0019] 优选的，所述硅烷偶联剂为含有氨基或者丙烯酸基的硅烷偶联剂。

[0020] 优选的，喷涂硅烷偶联剂时采用多次喷涂，每次喷涂后将气瓶转移至烘干器，在通入干燥压缩空气或氮气状态下，在 40~50℃ 温度下烘烤至少 20min。

[0021] 优选的，所述封闭底漆为丙烯酸树脂类型的封闭底漆，所述氟碳树脂为氟烯烃-乙烯多元共聚物类型的氟碳树脂。

[0022] 同时提供一种用于上述铝合金压力气瓶的内壁处理工艺的喷涂装置，包括空气压缩机、喷枪、基座和卡座，气瓶通过位于基座上的卡座固定，所述空气压缩机为喷枪提供供料动力、雾化气源和开关控制气；所述喷枪通过喷枪垂直移动机构安装于基座上，并带有长杆雾化头，能够伸入气瓶内进行内壁举行喷涂。

[0023] 本发明所述的铝合金压力气瓶的内壁处理工艺及喷涂装置，可用于铝合金压力气瓶的内壁处理，具有工艺及装置简单的特点，处理后的气瓶可用于腐蚀性气体的储运，不会影响气体标准物质的量值，具有更好的稳定性。

附图说明

[0024] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0025] 图 1 是本发明所述气瓶内壁喷涂装置的结构原理示意图。

[0026] 图中：

[0027] 1、空气压缩机；2、涂料桶；3、油水分离器；4、截止阀；5、喷枪；6、气瓶；7、卡座；8、基座；9、喷枪垂直移动机构；10、长杆雾化头。

具体实施方式

[0028] 下面给出一个铝合金气瓶内壁处理的具体过程：

[0029] 1、铝合金压力容器内表面的清洗、臭氧钝化

[0030] 首先，按照前文所述的压力容器内表面清洗步骤，将铝合金专用清洗剂和 60℃ 温水按 1:5 比例稀释后，取 500mL 稀释液灌入气瓶，将气瓶水平放置于滚动机器上滚动 10min，滚动速度为 30rpm，然后倒出稀释液，用自来水冲洗 5 遍，再用去离子水清洗 3 遍，将压力容器置于 80℃ 烘箱中用纯氮气吹扫 60min；然后将气瓶连接上臭氧发生器，通入流量为 1L/min 流量的含有 80mg/m³ 臭氧的氧气约 10min；然后用干燥压缩空气，1L/min 冲洗 10min，使气瓶内表面吸附活性点钝化。

[0031] 2、铝合金压力容器内表面的硅烷化及生成氧化硅涂层

[0032] 将上述经过臭氧钝化的气瓶,进一步对内表面进行硅烷化,优选含有氨基或者丙烯酸基的硅烷偶联剂,如 KH550 硅烷偶联剂,按 KH550 硅烷偶联剂:去离子水:异丙醇按 4:1:95 比例混合,加入醋酸调节 pH 值为 4~5,搅拌 20min,获得硅烷偶联剂工作液,将硅烷偶联剂工作液喷涂于压力容器内表面;控制涂料桶输出压力 2kg/cm²,喷枪垂直移动速度为 3cm/s,喷涂完毕后,通入纯氮气吹干 5min,然后再喷涂、吹干 2 遍,在气瓶内表面形成 1~10 μm 的硅烷膜层。

[0033] 然后将正硅酸乙酯与无水乙醇按 1:9 混合溶解;然后加入草酸水溶液预水解,控制 PH=3±0.5,优选为 2.8~3.5;预水解时间 2h~3h;获得正硅酸乙酯水解溶液,将上述水解溶液,加 2% 的氨水,调节 PH 到 8~11 之间,优选为 9.5~9.7,发生缩聚过程,获得工作液。然后将上述工作液喷涂至带有硅烷膜层的气瓶内表面,缩聚后溶液立即进行喷涂或淋涂,以避免形成 SiO₂ 凝胶,控制涂料桶输出压力 2kg/cm²,喷枪垂直移动速度为 3cm/s,喷涂完毕后,通入纯氮气吹干 5min。然后再喷涂、吹干 2 遍,在气瓶内表面形成 1~10 μm 的氧化硅层,最后将气瓶在 60℃ 温度下通风恒温干燥 8~12h。

[0034] 3、铝合金压力容器内表面生成氟碳树脂涂层

[0035] 将上述内表面进一步生成氟碳树脂涂层,封闭底漆优选丙烯酸树脂类型的封闭底漆,将封闭底漆、常温固化氟碳树脂专用固化剂、通用稀释剂按照 10:1:4 的比例混合,搅拌均匀,控制涂料桶输出压力 2kg/cm²,喷枪垂直移动速度为 3cm/s,喷涂到气瓶内壁。喷涂完毕后,通入纯氮气吹干 5min,然后再喷涂、吹干 2 遍,在压力容器内表面形成 1~10 μm 的封闭底漆层;最后喷涂氟碳罩光清漆三遍,氟碳树脂优选为氟烯烃 - 乙烯多元共聚物类型的氟碳树脂与固化剂、稀释剂按照 10:1:4 比例混合搅拌均匀,喷涂到压力容器内表面,于 60~90℃ 下烘烤 30~60min,优选在 80℃ 下烘烤 40min 即可。

[0036] 图 1 提供了用于上述工艺的气瓶内表成喷涂装置,空气压缩机 1 作为喷涂装置的辅助气源,主要为供料装置涂料桶 2 和喷枪 5 提供动力气,在涂料桶 2 中设置一个调压表,控制动力气的压力,间接调节供料速率;进入喷枪 5 的压缩空气需预先经过油水分离器 3 处理,然后分成两路,一路作为喷枪 5 的开关控制气,通过截止阀 4 控制气体压力来开关喷枪 5 内部的涂料供给;另一路作为喷枪的雾化器源。

[0037] 喷枪 5 设置于基座 8 上的垂直移动机构 9,通过电脑程序控制喷枪 5 的垂直移动速度,目的是在一定的供料速率下获得不同厚度的涂层;喷枪 5 带有长杆雾化头 10,长杆雾化头 10 不少于 80cm 长,这样有利于雾化头 10 能够进入气瓶 6 的底部,气瓶 6 通过位于基座 8 上的卡座 7 固定,使用时,调整喷枪 5 的长杆雾化头 10 正好位于气瓶 6 的中心位置,可对内壁形成厚度均匀的涂层。

[0038] 上述说明是针对本发明可行的实施例的具体说明,而该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明技术精神所做出的等效实施或变更的方式均应包含于本申请所请求保护的专利范围内。

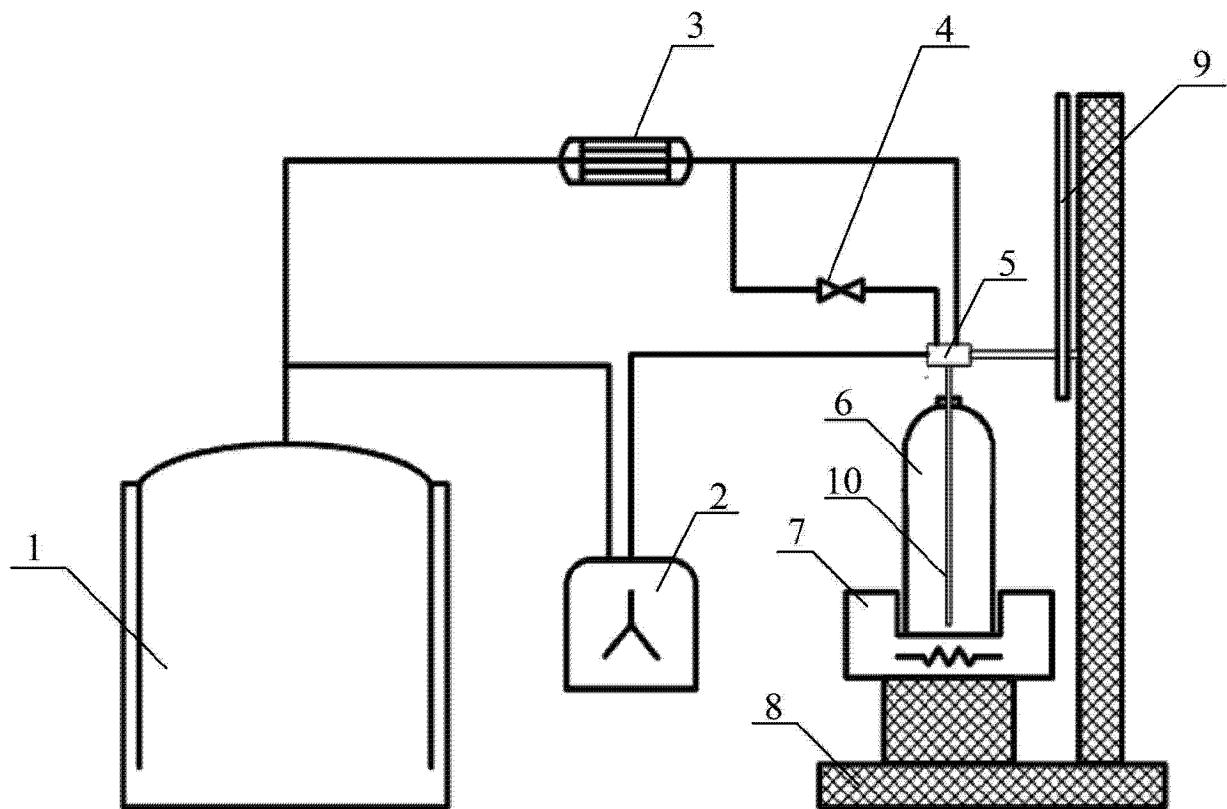


图 1