



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104175581 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201410424580. 7

(22) 申请日 2014. 08. 26

(71) 申请人 哈尔滨玻璃钢研究院

地址 150036 黑龙江省哈尔滨市香坊区红旗大街 100 号

(72) 发明人 王洪运 高小茹 马国峰 姜广祥

杨丽萍 费春东 马俊龙

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事

务所 23109

代理人 岳泉清

(51) Int. Cl.

B29D 22/00 (2006. 01)

B29C 53/56 (2006. 01)

B29C 53/80 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书4页

(54) 发明名称

一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法

(57) 摘要

一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法,它涉及一种纤维缠绕成型方法。本发明为了解决目前还没有一种成型纤维缠绕封头型面不对称、无筒身段的扁椭球形压力容器方法的问题。本发明按照以下顺序进行纤维缠绕成型:安装模具;包覆内衬层;内衬层表面糊高硅氧纤维布;设定球形缠绕程序;球形缠绕;固化;固化后的半成品出炉;设定纵向缠绕程序;纵向缠绕;设定球形缠绕程序;环向缠绕;烘烤半成品;将烘烤后的半成品出炉,固套在卧式缠绕机上;设定纵向缠绕程序;纵向缠绕;固化;脱模。本发明纤维缠绕成型方法既保证了产品的精度、表观质量,提高生产效率、降低成本且脱模容易。本发明用于无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕。

1. 一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法,其特征在于:其具体缠绕成型步骤为:

步骤一、安装模具:

将无筒身段、扁椭球形压力容器缠绕用砂芯模固定套装在金属轴上,然后将金属轴安装在球形缠绕机上;

步骤二、包覆内衬层:

在砂芯模表面上手工包覆橡胶片内衬层,橡胶片内衬层的厚度为 0.8-2mm;

步骤三、内衬层外表面糊高硅氧纤维布:

将高硅氧纤维布用环氧树脂缠绕胶浸透,糊于内衬层外表面,高硅氧纤维布厚度为 0.06mm;

步骤四、设定球形缠绕程序:

将碳纤维安装在纤维张力器上,设定张力为 20N/团,缠绕角度为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$,缠绕的横、纵轴转速比为 0.0057 ~ 0.0064,逐级扩孔半径为 33 ~ 50mm;

步骤五、球形缠绕:

牵引碳纤维通过胶槽内的环氧树脂缠绕胶至模具处,调整丝嘴高度并切根挂纱,开始进行主结构层缠绕;完成 1 ~ 3 次步骤四所述的缠绕程序,并用纱包将压力容器表面余胶擦净;

步骤六、固化:

将步骤五得到的半成品放入固化炉中进行固化成型,固化温度为 $120 \sim 150^{\circ}\text{C}$,固化时间为 5 ~ 10 小时;

步骤七、固化后的半成品出炉:

将固化后的半成品出炉,固定在卧式缠绕机上,打磨,清理表面,并于表面涂刷薄薄一层环氧树脂缠绕胶;

步骤八、设定纵向缠绕程序:

将碳纤维安装在纤维张力器上,设定张力为 15N/团;缠绕宽度范围 30-70mm,缠绕角度为 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$;

步骤九、纵向缠绕:

牵引碳纤维通过胶槽内的环氧树脂缠绕胶至模具处,挂纱,开始进行纵向加强层缠绕;完成 1 ~ 2 次步骤八所述的缠绕程序,步骤四~步骤九即构成一次缠绕循环;

步骤十、设定球形缠绕程序:

将步骤九得到的缠绕半成品固套在球形缠绕机上;重复使用步骤四所述的缠绕程序;

步骤十一、环向缠绕:

重复步骤五的操作流程进行环向缠绕;

步骤十二、烘烤半成品:

将步骤十一得到的半成品放入固化炉中进行烘烤,烘烤温度为 $80 \sim 100^{\circ}\text{C}$,烘烤时间为 2 ~ 3 小时;

步骤十三、将烘烤后的半成品出炉,固套在卧式缠绕机上;

步骤十四、设定纵向缠绕程序:重复使用步骤八所述的纵向缠绕程序;

步骤十五、纵向缠绕:重复步骤九的操作流程进行纵向缠绕;

步骤十六、固化：

将步骤十四得到的缠绕完成的产品放入固化炉中进行成型，固化温度为 120 ~ 150℃，固化时间为 5 ~ 10 小时；

步骤十七、脱模：

将固化成型后的产品出炉并进行脱模处理。

2. 根据权利要求 1 所述一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法，其特征在于：所述环氧树脂缠绕胶是由环氧树脂与固化剂按重量比为 100:86 的比例配制而成。

3. 根据权利要求 2 所述一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法，其特征在于：步骤十中在球形缠绕机上进行的逐级扩孔球形缠绕，设定球形缠绕程序：将碳纤维安装在纤维张力器上，缠绕角度为 25°、40°、55° 或 70°，缠绕速比为 0.0057 ~ 0.02，扩孔半径为 30 ~ 250mm，碳纤维布满整个缠绕模具即构成一次缠绕循环。

4. 根据权利要求 3 所述一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法，其特征在于：步骤七与步骤八之间的压力容器表面铺放一层高强玻璃布，高强玻璃布的厚度为 0.2mm，高强玻璃布的宽度范围 30-70mm。

一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压力容器的纤维缠绕成型方法,具体涉及一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法。

背景技术

[0002] 现有的纤维缠绕球形压力容器从结构形式上讲,可分为等极孔、不等极孔容器等常见的几种,由于其曲面呈球形,在容器缠绕过程中可以均匀稳定的落纱,所设计的容器压力可以通过不同的缠绕层次厚度进行调整;但随着航空航天事业的发展要求,越来越多的前、后封头型面不对称、无筒身段的扁椭球形压力容器亟需研制。由于缠绕成型过程中,纤维不能稳定落纱,因此目前还没有一种成型纤维缠绕封头型面不对称、无筒身段的扁椭球形压力容器的方法。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决目前还没有一种成型纤维缠绕封头型面不对称、无筒身段的扁椭球形压力容器方法的问题。进而提供一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法。

[0004] 本发明的技术方案是:一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法,其具体缠绕成型步骤为:

[0005] 步骤一、安装模具:

[0006] 将无筒身段、扁椭球形压力容器缠绕用砂芯模固定套装在金属轴上,然后将金属轴安装在球形缠绕机上;

[0007] 步骤二、包覆内衬层:

[0008] 在砂芯模表面上手工包覆橡胶片内衬层,橡胶片内衬层的厚度为 0.8-2mm;

[0009] 步骤三、内衬层外表面糊高硅氧纤维布:

[0010] 将高硅氧纤维布用环氧树脂缠绕胶浸透,糊于内衬层外表面,高硅氧纤维布厚度为 0.06mm;

[0011] 步骤四、设定球形缠绕程序:

[0012] 将碳纤维安装在纤维张力器上,设定张力为 20N/团,缠绕角度为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$,缠绕的横、纵轴转速比为 0.0057 ~ 0.0064,逐级扩孔半径为 33 ~ 50mm;

[0013] 步骤五、球形缠绕:

[0014] 牵引碳纤维通过胶槽内的环氧树脂缠绕胶至模具处,调整丝嘴高度并切根挂纱,开始进行主结构层缠绕;完成 1 ~ 3 次步骤四所述的缠绕程序,并用纱包将压力容器表面余胶擦净;

[0015] 步骤六、固化:

[0016] 将步骤五得到的半成品放入固化炉中进行固化成型,固化温度为 $120 \sim 150^{\circ}\text{C}$,固化时间为 5 ~ 10 小时;

- [0017] 步骤七、固化后的半成品出炉；
- [0018] 将固化后的半成品出炉，固定在卧式缠绕机上，打磨，清理表面，并于表面涂刷薄一层环氧树脂缠绕胶；
- [0019] 步骤八、设定纵向缠绕程序；
- [0020] 将碳纤维安装在纤维张力器上，设定张力为 15N/ 团；缠绕宽度范围 30-70mm，缠绕角度为 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ；
- [0021] 步骤九、纵向缠绕；
- [0022] 牵引碳纤维通过胶槽内的环氧树脂缠绕胶至模具处，挂纱，开始进行纵向加强层缠绕；完成 1 ~ 2 次步骤八所述的缠绕程序，步骤四~步骤九即构成一次缠绕循环；
- [0023] 步骤十、设定球形缠绕程序；
- [0024] 将步骤九得到的缠绕半成品固套在球形缠绕机上；重复使用步骤四所述的缠绕程序；
- [0025] 步骤十一、环向缠绕；
- [0026] 重复步骤五的操作流程进行环向缠绕；
- [0027] 步骤十二、烘烤半成品；
- [0028] 将步骤十一得到的半成品放入固化炉中进行烘烤，烘烤温度为 $80 \sim 100^{\circ}\text{C}$ ，烘烤时间为 2 ~ 3 小时；
- [0029] 步骤十三、将烘烤后的半成品出炉，固套在卧式缠绕机上；
- [0030] 步骤十四、设定纵向缠绕程序；重复使用步骤八所述的纵向缠绕程序；
- [0031] 步骤十五、纵向缠绕；重复步骤九的操作流程进行纵向缠绕；
- [0032] 步骤十六、固化；
- [0033] 将步骤十四得到的缠绕完成的产品放入固化炉中进行成型，固化温度为 $120 \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，固化时间为 5 ~ 10 小时；
- [0034] 步骤十七、脱模；
- [0035] 将固化成型后的产品出炉并进行脱模处理。
- [0036] 本发明与现有技术相比具有以下效果：
- [0037] 1. 本发明纤维缠绕成型的前、后封头型面结构不对称（为扁椭球形），且无筒身段的类球形压力容器。既保证了产品的精度、表观质量，同时又提高了生产效率、降低了成本且脱模容易，其中生产效率提高了 72-90%。
- [0038] 2. 本发明的无筒身段、扁椭球形压力容器能够达到以下指标：前、后接嘴端面间距离 100-300mm，最大外径为 100-500mm，最大爆破压力 60MPa，最大赤道圆处壁厚 1.0-5.0mm，椭球比 1.0 ~ 1.6（长轴 / 短轴），缠绕成型后的椭球容器具有承内压，在工作压力下轴向变形量小，赤道圆处收缩范围小的效果。

具体实施方式

- [0039] 具体实施方式一：本实施方式的一种无筒身段、扁椭球形压力容器的纤维缠绕成型方法，其具体缠绕成型步骤为：
- [0040] 步骤一、安装模具；
- [0041] 将无筒身段、扁椭球形压力容器缠绕用砂芯模固定套装在金属轴上，然后将金属

轴安装在球形缠绕机上；

[0042] 步骤二、包覆内衬层：

[0043] 在砂芯模表面上手工包覆橡胶片内衬层，橡胶片内衬层的厚度为 0.8-2mm；

[0044] 步骤三、内衬层外表面糊高硅氧纤维布：

[0045] 将高硅氧纤维布用环氧树脂缠绕胶浸透，糊于内衬层外表面，高硅氧纤维布厚度为 0.06mm；

[0046] 步骤四、设定球形缠绕程序：

[0047] 将碳纤维安装在纤维张力器上，设定张力为 20N/团，缠绕角度为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，缠绕的横、纵轴转速比为 0.0057 ~ 0.0064，逐级扩孔半径为 33 ~ 50mm；

[0048] 步骤五、球形缠绕：

[0049] 牵引碳纤维通过胶槽内的环氧树脂缠绕胶至模具处，调整丝嘴高度并切根挂纱，开始进行主结构层缠绕；完成 1 ~ 3 次步骤四所述的缠绕程序，并用纱包将压力容器表面余胶擦净；

[0050] 步骤六、固化：

[0051] 将步骤五得到的半成品放入固化炉中进行固化成型，固化温度为 $120 \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，固化时间为 5 ~ 10 小时；

[0052] 步骤七、固化后的半成品出炉：

[0053] 将固化后的半成品出炉，固定在卧式缠绕机上，打磨，清理表面，并于表面涂刷薄一层环氧树脂缠绕胶；

[0054] 步骤八、设定纵向缠绕程序：

[0055] 将碳纤维安装在纤维张力器上，设定张力为 15N/团；缠绕宽度范围 30-70mm，缠绕角度为 $75^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ；

[0056] 步骤九、纵向缠绕：

[0057] 牵引碳纤维通过胶槽内的环氧树脂缠绕胶至模具处，挂纱，开始进行纵向加强层缠绕；完成 1 ~ 2 次步骤八所述的缠绕程序，步骤四 ~ 步骤九即构成一次缠绕循环；

[0058] 步骤十、设定球形缠绕程序：

[0059] 将步骤九得到的缠绕半成品固套在球形缠绕机上；重复使用步骤四所述的缠绕程序；

[0060] 步骤十一、环向缠绕：

[0061] 重复步骤五的操作流程进行环向缠绕；

[0062] 步骤十二、烘烤半成品：

[0063] 将步骤十一得到的半成品放入固化炉中进行烘烤，烘烤温度为 $80 \sim 100^{\circ}\text{C}$ ，烘烤时间为 2 ~ 3 小时；

[0064] 步骤十三、将烘烤后的半成品出炉，固套在卧式缠绕机上；

[0065] 步骤十四、设定纵向缠绕程序：重复使用步骤八所述的纵向缠绕程序；

[0066] 步骤十五、纵向缠绕：重复步骤九的操作流程进行纵向缠绕；

[0067] 步骤十六、固化：

[0068] 将步骤十四得到的缠绕完成的产品放入固化炉中进行成型，固化温度为 $120 \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，固化时间为 5 ~ 10 小时；

[0069] 步骤十七、脱模：

[0070] 将固化成型后的产品出炉并进行脱模处理。

[0071] 在本实施方式完成一个循环后,其余各球形缠绕层循环之间加入随形的环向纤维缠绕补强环,补强环半径范围为 30-250mm。

[0072] 具体实施方式二:本实施方式的环氧树脂缠绕胶是由环氧树脂与固化剂按重量比为 100:86 的比例配制而成。如此设置,便于保证机构更加稳定的工作。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0073] 具体实施方式三:本实施方式的步骤十中在球形缠绕机上进行的逐级扩孔球形缠绕,设定球形缠绕程序:将碳纤维安装在纤维张力器上,缠绕角度为 25°、40°、55° 或 70°,缠绕速比为 0.0057 ~ 0.02,扩孔半径为 30 ~ 250mm,碳纤维布满整个缠绕模具即构成一次缠绕循环。如此设置,直弹簧 18 结构参数设计非常简单,价格便宜,质量轻,加工难度很低,方便通过改变弹簧参数改变所提供阻力的变化范围。其它组成和连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0074] 具体实施方式四:本实施方式的步骤七与步骤八之间的压力容器表面铺放一层高强玻璃布,高强玻璃布的厚度为 0.2mm,高强玻璃布的宽度范围 30-70mm。如此设置,可增强结构层刚度且起到了环向补强的作用。其它组成和连接关系与具体实施方式一或三相同。

[0075] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明的,本领域技术人员还可以在本发明精神内做其他变化,以及应用到本发明未提及的领域中,当然,这些依据本发明精神所做的变化都应包含在本发明所要求保护的范围内。