



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115464899 B

(45) 授权公告日 2025. 06. 10

(21) 申请号 202211020487.0

B29C 70/54 (2006.01)

(22) 申请日 2022.08.24

B29C 33/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115464899 A

(56) 对比文件  
CN 104015378 A, 2014.09.03

(43) 申请公布日 2022.12.13

审查员 姚品

(73) 专利权人 南京晨光集团有限责任公司  
地址 210006 江苏省南京市秦淮区正学路1号

(72) 发明人 陈东 胡伟叶 宛静 戴维弟  
褚奇奕 石波 窦明月 丁晓庆

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心  
32203

专利代理师 汪清

(51) Int. Cl.

B29C 70/34 (2006.01)

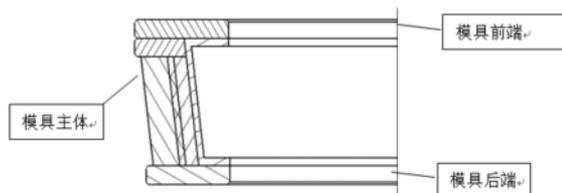
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

一种带前后端中空回转体结构复材成型方法

## (57) 摘要

本发明提出了一种带前后端中空回转体结构复材成型方法, 首选在模具前端和主体交界处进行分模处理, 后端与主体保持一体; 对分体模具进行组装, 对模具进行清理, 涂覆封孔剂和脱模剂; 铺贴一层预浸料作为工艺层; 在预浸料工艺层上结构圆角处放置预浸料圆条, 放置辅材进行抽真空预压实; 将裁切好的预浸料料片铺贴到模具上; 铺贴过程进行抽真空预压实处理; 裁切均压板, 裁切完成后铺覆一层带胶脱模布; 将擦拭干净的均压板与铺贴完毕的预浸料接触; 将橡胶条使用隔离膜包裹并固定在铺贴完预浸料上的圆角处; 在均压板表面上铺覆辅材, 抽真空; 进行热压固化, 去除辅材、金属均压板和橡胶压条, 拆除上盖完成产品脱模。本发明可得到光滑平整的内外表面。



1. 一种带前后端中空回转体结构复材成型方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:采用金属材质模具,并在模具前端和主体交界处进行分模处理,后端与主体保持一体;

步骤2:对分体模具进行组装,对模具进行清理,在模具铺贴面依次涂覆封孔剂和脱模剂;

步骤3:在模具铺贴面上铺贴一层预浸料作为工艺层,铺贴角度为 $0^{\circ}$ ,铺贴层数为1层;

步骤4:预浸料工艺层铺贴结束后,在预浸料工艺层上结构圆角处放置直径 $\leq 3\text{mm}$ 的预浸料圆条,之后在预浸料表面依次放置有孔隔离膜、透气毡并使用真空袋进行制袋密封,抽真空进行预压实处理;

步骤5:工艺层预压实结束后继续根据铺层角度依次将裁切好的预浸料料片铺贴到模具上直至铺贴完毕;该铺贴过程中每多层进行抽真空预压实处理;

步骤6:裁切厚度 $\leq 1\text{mm}$ 的薄壁金属铝均压板,金属铝均压板按照模具前端面翻边、展开的主体圆周面和后端面翻边三部分分别裁切成主体部分的环状和前后端面的矩形;裁切完成后分别在三部分金属铝均压板表面铺覆一层带胶脱模布,并擦拭干净;

步骤7:将擦拭干净的金属铝均压板铺覆有带胶脱模布的一面与铺贴完毕的预浸料接触;

步骤8:将橡胶条使用隔离膜包裹并固定在铺贴完预浸料上的圆角处,与金属铝均压板配合使用;

步骤9:在金属铝均压板表面上依次铺覆无孔隔离膜、透气毡,把表面全覆盖住并采用真空袋将模具及预浸料整个体系制袋封装抽真空;

步骤10:将真空度满足要求的真空袋-模具体系进行热压固化;

步骤11:完成固化后,去除放置的隔离膜、透气毡、真空袋、金属铝均压板和橡胶压条,拆除上盖完成产品脱模。

2. 根据权利要求1所述的带前后端中空回转体结构复材成型方法,其特征在于,封孔剂和脱模剂各涂覆3遍,每遍间隔20-30min。

3. 根据权利要求1所述的带前后端中空回转体结构复材成型方法,其特征在于,步骤4中抽真空预压实时间为15min-30min,预压实真空度 $\leq -60\text{kpa}$ 。

4. 根据权利要求1所述的带前后端中空回转体结构复材成型方法,其特征在于,步骤5中铺贴过程中每6-8层进行抽真空预压实处理。

5. 根据权利要求1或4所述的带前后端中空回转体结构复材成型方法,其特征在于,步骤5中抽真空预压实时间为15min-30min,预压实真空度 $\leq -60\text{kpa}$ 。

6. 根据权利要求1所述的带前后端中空回转体结构复材成型方法,其特征在于,步骤9中抽真空的真空度 $\leq -95\text{kpa}$ ,5min内真空度下降 $\leq 2\text{kpa}$ 。

## 一种带前后端中空回转体结构复材成型方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于复合材料成型技术领域,特别是一种带前后端中空回转体结构复材成型方法。

### 背景技术

[0002] 碳纤维复合材料由于其轻质高强的特点,已经广泛应用于航空航天领域,带端面的中空回转体结构是经常使用的连接结构形式。其复材件的传统成型方法是阳模铺贴结合热压罐袋压工艺,无法保证产品双面的尺寸和平整度。

[0003] 专利号CN110815851A的专利《一种回转体类复合材料构件的成型方法》对回转体产品结构提出预浸料铺贴后进行二次翻转处理,最后使用特制真空袋进行封装固化。此种方式针对大长径比的纯回转体结构可行性较好,对于带端面的回转体结构可操作性较差。

[0004] 专利号CN107696523A的专利《一种复合材料回转结构及其成型方法》针对锥柱一体化结构,提出一体化复材轻量化设计,通过在阳模上自动铺丝和热压罐袋压固化得到产品。此种方法袋压面的外观质量控制较为困难。

[0005] 专利号CN201711444677.4的专利《中空回转体复合材料结构件的快速整体低成本制造方法》提出使用非金属材料作为模具成型制备回转体复合材料结构件,侧重模具材质的改变,采用真空袋热压罐法固化产品。

[0006] 因此,针对带前后端的中空回转体结构,提出利用金属阴模结合薄金属均压板和软质橡胶辅助加压的方式进行热压罐袋压固化从而制备得到尺寸精度高、双面平整光滑,外观质量好的产品。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种带前后翻边中空回转体结构复材成型方法,利用金属阴模成型,增加工艺层处理结合薄壁金属均压板和软质橡胶条联合辅助加压的方式得到光滑平整的内外表面。

[0008] 实现本发明目的的技术解决方案为:

[0009] 一种带前后翻边中空回转体结构复材成型方法,包括以下步骤:

[0010] 步骤1:采用金属材质模具,并在模具前端和主体交界处进行分模处理,后端与主体保持一体;

[0011] 步骤2:对分体模具进行组装,对模具进行清理,在模具铺贴面涂覆封孔剂和脱模剂;

[0012] 步骤3:在模具铺贴面上铺贴一层预浸料作为工艺层;

[0013] 步骤4:预浸料工艺层铺贴结束后,在预浸料工艺层上结构圆角处放置预浸料圆条,之后在预浸料表面依次放置孔隔离膜、透气毡,并使用真空袋进行制袋密封,进行抽真空预压实处理;

[0014] 步骤5:工艺层预压实结束后继续根据铺层角度依次将裁切好的预浸料料片铺贴

到模具上直至铺贴完毕;该铺贴过程中每多层进行抽真空预压实处理;

[0015] 步骤6:按模具前端面、主体、后端面三部分分别裁切均压板,裁切完成后分别在三部分均压板表面铺覆一层带胶脱模布,并擦拭干净;

[0016] 步骤7:将擦拭干净的均压板铺覆有带胶脱模布的一面与铺贴完毕的预浸料接触;

[0017] 步骤8:将橡胶条使用隔离膜包裹并固定在铺贴完预浸料上的圆角处,与均压板配合使用;

[0018] 步骤9:在均压板表面上依次铺覆无孔隔离膜、透气毡,把表面全覆盖住并采用真空袋将模具及预浸料整个体系制袋封装抽真空;

[0019] 步骤10:将真空度满足要求的真空袋-模具体系进行热压固化;

[0020] 步骤11:完成固化后,去除放置的隔离膜、透气毡、真空袋、金属均压板和橡胶压条,拆除上盖完成产品脱模。

[0021] 本发明与现有技术相比,其显著优点是:

[0022] 增加工艺铺层,不损害原有设计铺层,改善工艺的可行性;采用厚度 $\leq 1\text{mm}$ 的薄壁铝均压板和软质橡胶联合辅助加压得到内外面均平整、光滑的产品,且产品圆角处无贫胶、缺胶等缺陷产生,如图3。可满足对产品尺寸、整体外观要求较高的产品成型,降低了成本和工艺复杂性。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明中产品阴模袋压成型模具示意图,主要分为模具前端、模具主体和模具后端三部分,其中模具主体和模具后端为一体,模具前端为组装结构。

[0024] 图2为本发明中铺层图示和薄壁均压板、软质橡胶联合辅助加压放置示意图。

[0025] 图3为获得的产品局部外观图。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图及具体实施例对本发明做进一步的介绍。

[0027] 结合图1、图2,本实施例的一种带前后翻边中空回转体结构复材成型方法,通过以下步骤实现:

[0028] 步骤1:采用金属材质模具,并在模具前端和主体交界处进行分模处理,后端与主体保持一体,结构见附图1。

[0029] 步骤2:分体模具组装完成后,先用丙酮将模具擦拭干净,再在模具铺贴面依次涂覆封孔剂和脱模剂各3遍,每遍间隔20-30min。

[0030] 步骤3:模具处理完成后,在模具铺贴面上先进行预浸料工艺层铺贴,铺贴角度为 $0^\circ$ ,铺贴层数为1层。

[0031] 步骤4:预浸料工艺层铺贴结束后,在预浸料工艺层上结构圆角处放置直径 $\leq 3\text{mm}$ 的预浸料圆条,之后在预浸料表面依次放置有孔隔离膜、透气毡等辅助材料并使用真空袋进行制袋密封,抽真空进行预压实处理,抽真空预压实时间为15min-30min,预压实真空度 $\leq -60\text{kpa}$ 。

[0032] 步骤5:工艺层预压实结束后继续根据铺层角度依次将裁切好的预浸料料片铺贴到模具上直至铺贴完毕。该铺贴过程中每6-8层进行抽真空预压实处理,预压实时间为

15min-30min,预压实真空度 $\leq -60\text{kpa}$ 。

[0033] 步骤6:裁切厚度 $\leq 1\text{mm}$ 的薄壁金属铝板,铝板按照模具前端面翻边、展开的主体圆周面和后端面翻边三部分分别裁切成主体部分的环状和前后端面的矩形。裁切完成后分别在三部分铝板表面铺覆一层带胶脱模布,并擦拭干净。

[0034] 步骤7:将擦拭干净的金属铝板铺覆有带胶脱模布的一面与铺贴完毕的预浸料接触。

[0035] 步骤8:将软质橡胶条使用隔离膜包裹并用耐温 $180^{\circ}\text{C}-200^{\circ}\text{C}$ 胶带固定在铺贴完预浸料上的圆角处,与金属铝均压板配合使用,见附图2。

[0036] 步骤9:最后在均压板表面上依次铺覆无孔隔离膜、透气毡,把表面全覆盖住并采用真空袋将模具及预浸料整个体系制袋封装抽真空,真空度 $\leq -95\text{kpa}$ ,5min内真空度下降 $\leq 2\text{kpa}$ 。

[0037] 步骤10:将真空度满足要求的真空袋-模具体系放入热压罐固化。

[0038] 步骤11:完成固化后,去除放置的隔离膜、透气毡、真空袋等辅助材料、金属均压板和橡胶压条,拆除上盖完成产品脱模。

[0039] 针对前后翻边中空回转体结构对外观、尺寸要求高的需求,采用金属阴模成型,保证产品尺寸精度,通过新增工艺层及填充圆条处理,结合金属薄壁均压板和软质橡胶压条的使用得到尺寸、外观均良好的产品。图3为本实施例获得的产品局部外观图,获得的表面平整,圆角无缺陷产生。

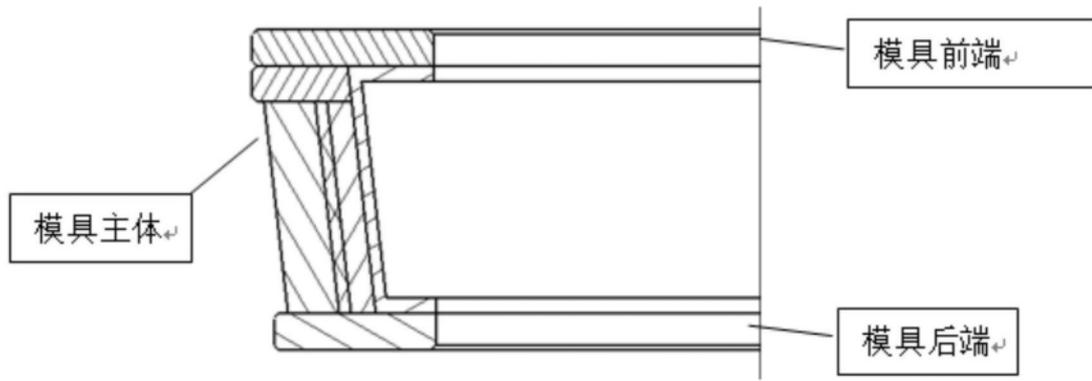


图1

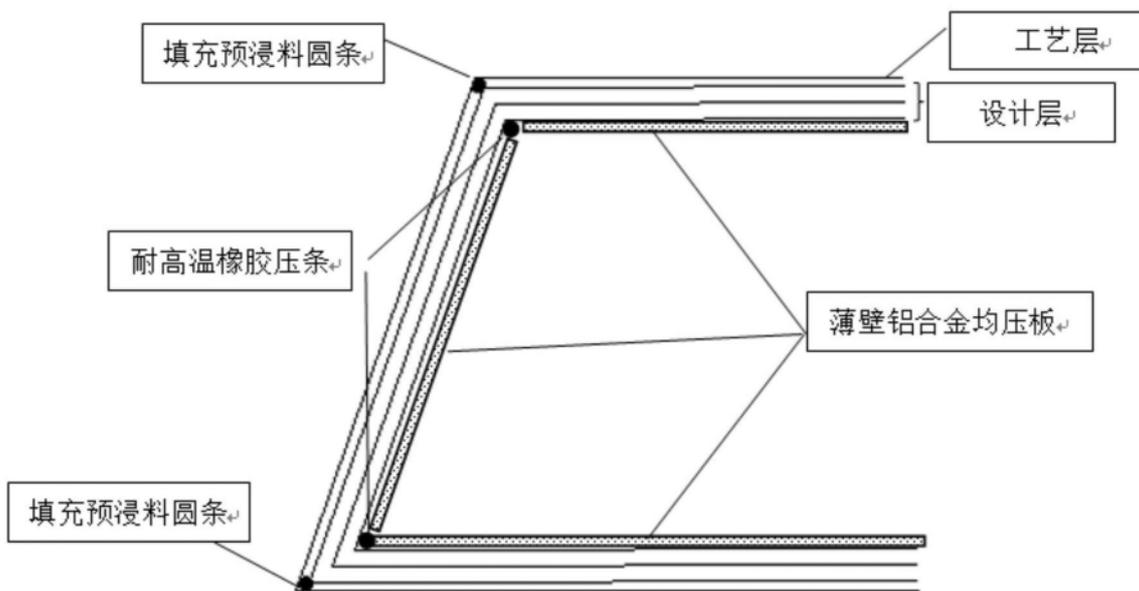


图2

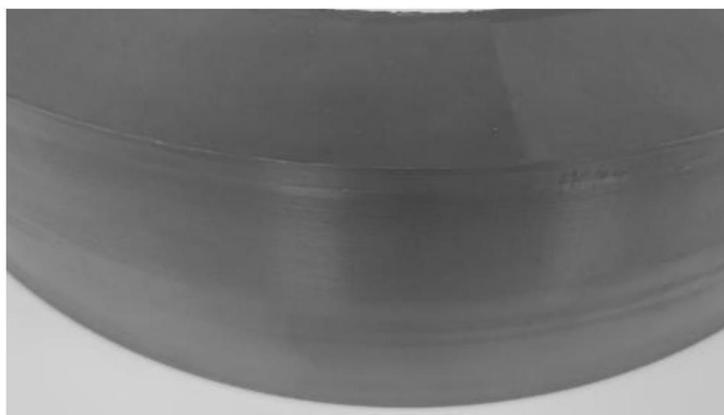


图3