



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110901103 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201911166145.8

B29C 70/54 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.25

B29C 33/38 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110901103 A

审查员 郭晓贝

(43) 申请公布日 2020.03.24

(73) 专利权人 沈阳航空航天大学
地址 110136 辽宁省沈阳市道义经济开发
区道义南大街37号

(72) 发明人 贾彩霞 王乾 李志歆 许朋
梁禄忠 关振

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限
公司 21109
代理人 李运萍

(51) Int. Cl.

B29C 70/44 (2006.01)

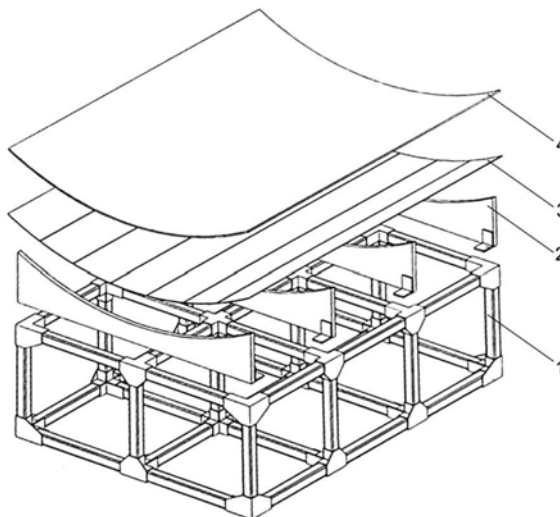
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法

(57) 摘要

一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,所属工装制造技术领域,制作步骤包含:(1) 工装框架的制作,(2) 工装型面背衬的制作,(3) 工装型面配合面的制作,(4) 工装型面的制作,(5) 工装型面的粘贴;本发明方法可以省略母模的制造过程,以少量的工装框架结构配合多种不同型面轮廓的工装型面,通过材料的铺叠与堆积、固化和加工以完成复合材料工装的制造、更换及更正,适用于具有高型面及尺寸精度要求的小批量复合材料产品研发阶段的成型工装制造过程,能够大幅度节省研发成本,缩短研发周期。



1. 一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,包含如下步骤:

步骤1:采用铆接或螺接配合垫片的固定连接方法,将框架基材通过角片或三通连接件组合成框架结构,并在框架上贴近工装型面的一侧预留出装配孔或预埋装配螺栓,即完成工装框架的制造;

步骤2:将背衬基材通过机械加工成一侧具有一定曲率弧面,另一侧为直面并可以通过角片与工装框架相连接的衬板,若干衬板按照工装框架分布形式组成工装型面背衬,即完成工装型面背衬的制造;

步骤3:采用与工装型面背衬弧面相匹配的配合面基材,通过角片与各衬板弧面一侧相连接,若干配合面基材拼接形成工装型面配合面,并在配合面上铺叠一层无孔隔离膜,即完成工装型面配合面的制造;

所述配合面基材为碳纤维织物增强热固性树脂基复合材料板,弯曲强度 $\geq 820\text{MPa}$,模量 $\geq 60\text{GPa}$,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度;

所述配合面基材拼接时,相邻基材间需留 $0.8\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 的间隙,若干配合面基材拼接形成的工装型面配合面轮廓接近于工装型面轮廓;

步骤4:在无孔隔离膜表面依次铺叠一层真空袋和一层无孔隔离膜,在其上铺叠或堆积模塑料制成工装型面坯料,封装采用真空袋将工装型面坯料进行整体包覆;封装后采用真空袋压或热压罐成型工艺固化成型,依据工装数模加工至工装理论型面,即完成工装型面的制造;

步骤5:在工装型面配合面上粘贴一层双面胶膜,将完成工装理论型面加工过程的工装型面置于其上,确保工装型面与工装型面配合面之间无间隙,即完成低成本模块化复合材料成型工装的制造。

2. 根据权利要求1所述的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,其特征在于,所述的步骤1中,框架基材为碳纤维织物增强热固性树脂基复合材料板或管,压缩强度 $\geq 550\text{MPa}$,弯曲强度 $\geq 820\text{MPa}$,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度。

3. 根据权利要求1所述的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,其特征在于,所述的步骤2中,背衬基材为碳纤维织物增强热固性树脂基复合材料板,压缩强度 $\geq 550\text{MPa}$,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度。

4. 根据权利要求1所述的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,其特征在于,所述的步骤4中,真空袋的尺寸不小于工装型面面积的2倍。

5. 根据权利要求1所述的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,其特征在于,所述的步骤4中,模塑料包括片状模塑料或/和团状模塑料,其中,增强相为短切碳纤维或回收碳纤维织物,基体相为耐高温环氧树脂。

6. 根据权利要求1所述的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,其特征在于,所述的步骤5中,双面胶膜为带载体耐高温胶黏剂,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度。

一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于工装制造技术领域,具体涉及一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法。

背景技术

[0002] 复合材料产品常采用铝、高强度钢、殷钢、碳纤维复合材料等作为成型工装的首选材料,并且考虑到热效率、温度均匀性以及可操作性等问题,大多以框架式结构为主。随着应用领域对于复合材料产品型面精度、尺寸精度的要求以及对于复合材料产品制造效率的不断提升,传统金属模具由于热胀系数大、重量大、响应慢等问题的存在,作为模具材料已逐渐不能满足复合材料行业的发展;相比于此,复合材料工装以其热膨胀性能匹配性好、密度低、热容小、具有一定的可修复性等优势,越来越多地应用于复合材料产品的制造过程。

[0003] 然而,传统上的复合材料工装普遍采用工装预浸料进行制造,虽然能一套母模返制多套复合材料工装,有利于满足复合材料产品的大批量制造过程,但是会产生高昂的材料成本及制造成本,不适用于制造具有高尺寸精度要求的小批量复合材料产品研制阶段的成型工装。

[0004] 因此,本发明提供一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,适用于具有高型面及尺寸精度要求的小批量复合材料产品研发阶段的成型工装制造过程,能够大幅度节省研发成本,缩短研发周期。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提出一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,可以省略母模的制造过程,以少量的工装框架结构配合多种不同型面轮廓的工装型面,通过材料的铺叠与堆积、固化和加工以完成复合材料工装的制造、更换及更正。本发明方法可以快速实现复合材料成型工装的制造过程,适用于对精度有高要求的小批量复合材料产品研制阶段,其具体的技术方案,包含如下步骤:

[0006] 步骤1:采用铆接或螺接配合垫片的固定连接方法,将框架基材通过角片或三通等连接件组合成框架结构,并在框架上贴近工装型面的一侧预留出装配孔或预埋装配螺栓,即完成工装框架1的制造;

[0007] 步骤2:将背衬基材通过机械加工成一侧具有一定曲率弧面,另一侧为直面并可以通过角片与工装框架1相连接的衬板,若干衬板按照工装框架1分布形式组成工装型面背衬,即完成工装型面背衬2的制造;

[0008] 步骤3:采用与工装型面背衬2弧面相匹配的配合面基材,通过角片与各衬板弧面一侧相连接,若干配合面基材拼接形成工装型面配合面3,并在配合面上铺叠一层无孔隔离膜,即完成工装型面配合面3的制造;复合材料成型工装组合示意图如图1所示;

[0009] 步骤4:在无孔隔离膜表面依次铺叠一层真空袋和一层无孔隔离膜,在其上铺叠或堆积模塑料制成工装型面坯料,封装后采用真空袋压或热压罐成型工艺固化成型,依据工

装数模加工至工装理论型面,即完成工装型面4的制造;

[0010] 步骤5:在工装型面配合面3上粘贴一层双面胶膜,将完成工装理论型面加工过程的工装型面4置于其上,确保工装型面4与工装型面配合面3之间无间隙,即完成低成本模块化复合材料成型工装的制造;

[0011] 上述的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,其中:

[0012] 所述的步骤1中,框架基材为碳纤维织物增强热固性树脂基复合材料板或管,压缩强度 $\geq 550\text{MPa}$,弯曲强度 $\geq 820\text{MPa}$,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度;

[0013] 所述的步骤2中,背衬基材为碳纤维织物增强热固性树脂基复合材料板,压缩强度 $\geq 550\text{MPa}$,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度;

[0014] 所述的步骤3中,配合面基材为碳纤维织物增强热固性树脂基复合材料板,弯曲强度 $\geq 820\text{MPa}$,模量 $\geq 60\text{GPa}$,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度;

[0015] 所述的步骤3中,配合面基材拼接时,相邻基材间需留 $0.8\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 的间隙,若干配合面基材拼接形成的工装型面配合面轮廓接近于工装型面轮廓;

[0016] 所述的步骤4中,真空袋的尺寸不小于工装型面面积的2倍;

[0017] 所述的步骤4中,模塑料包括片状模塑料或/和团状模塑料,其中,增强相为短切碳纤维或回收碳纤维织物,基体相为耐高温环氧树脂;

[0018] 所述的步骤4中,封装是采用真空袋将工装型面坯料进行整体包覆;

[0019] 所述的步骤5中,双面胶膜为带载体耐高温胶黏剂,长期使用温度大于复合材料产品的固化温度。

[0020] 本发明的一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,与现有技术相比,有益效果为:

[0021] 一、本发明采用包含短切碳纤维或回收碳纤维织物的模塑料作为工装型面材料,材料及制造成本远低于现有技术使用的工装预浸料;

[0022] 二、本发明通过复合材料板或管的组合即可完成工装框架的制造,通用性强,材料及制造成本远低于传统复合材料成型工装框架;

[0023] 三、本发明制造方法无需母模,并且模塑料固化物的加工难易程度小于工装预浸料固化物,减少制造环节的同时缩短了制造周期;

[0024] 四、本发明工装型面坯料的封装固化方式解决了传统复合材料成型工装气密性不佳的问题,并且工装型面与工装型面配合面的组合及拆卸方式也简单易行;

[0025] 五、本发明可以通过工装型面背衬、工装型面配合面以及工装型面的更换实现不同型面复合材料成型工装的制造过程,且易于更正和维修工装型面,具有后续维护方便的优势。

附图说明

[0026] 图1为本发明的复合材料成型工装组合示意图:1- 工装框架,2- 工装型面背衬,3- 工装型面配合面,4- 工装型面。

具体实施方式

[0027] 本发明所公开的内容,包括复合材料成型工装的组合形式、工装型面背衬、工装型

面配合面、工装型面的制造、更换及更正过程中所涉及的材料选取、连接方式、成型方法等关键技术点均应视为本发明的保护范畴。

[0028] 下面结合具体实施案例对本发明作进一步说明,但本发明并不局限于这些实施案例。

[0029] 一种低成本模块化复合材料成型工装制造方法,包括如下步骤:

[0030] 步骤1:采用铆接将复合材料方管(DS1207.3)通过三通连接成工装框架1,并在工装框架1上贴近工装型面的一侧预留出装配孔;

[0031] 步骤2:将复合材料板材(DS1207.3)经机械加工至一侧具有曲率弧面,另一侧可以通过角片与工装框架相连接的衬板,若干衬板按照工装框架1分布形式组成工装型面背衬2;

[0032] 步骤3:将复合材料板材(DS1207.3)通过角片与各衬板弧面一侧相连接,若干板材组合成工装型面配合面3,板材间的间隙为 $1.0_{-0.2}^0$ mm,以避免配合面由于基材高温膨胀造成损伤,在间隙处粘贴压敏胶带(FLASHBREAKER1),并在工装型面配合面3上铺敷一层无孔隔离膜(WL5200);

[0033] 步骤4:在无孔隔离膜上再依次铺敷一层真空袋(IPPLONDPT1000)及一层无孔隔离膜(WL5200),确保无孔隔离膜、真空袋及无孔隔离膜平整铺敷无褶皱,铺叠碳纤维片状模塑料(DS1209.5)制成工装型面坯料,采用热压罐成型工艺整体包覆封装后固化成型,再依据工装数模加工至工装型面4;

[0034] 步骤5:在工装型面配合面3上粘贴双面胶带(Airhold1CBS),将工装型面4置于工装型面配合面3,确保工装型面4与工装型面配合面3之间无间隙,完成低成本模块化复合材料成型工装的制造过程;复合材料成型工装组合示意图如图1所示。

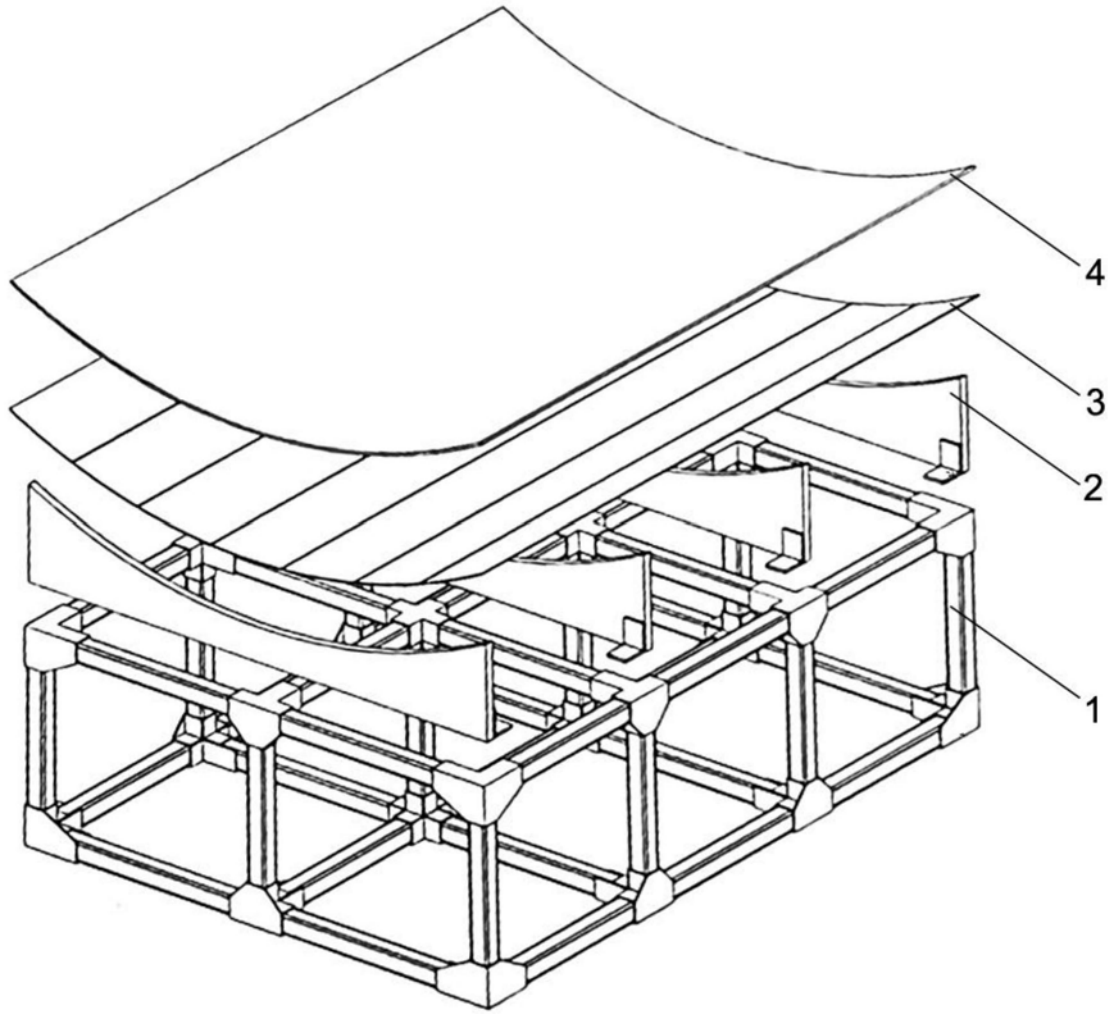


图1