



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110843234 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911086815.5

(22)申请日 2019.11.08

(71)申请人 西安爱生技术集团公司
地址 710065 陕西省西安市沣惠南路34号
申请人 西北工业大学

(72)发明人 段国晨 何颖 赵景丽 童话
孙奇 赵伟超 李欣

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 陈星

(51)Int.Cl.
B29C 70/34(2006.01)
B29C 70/54(2006.01)

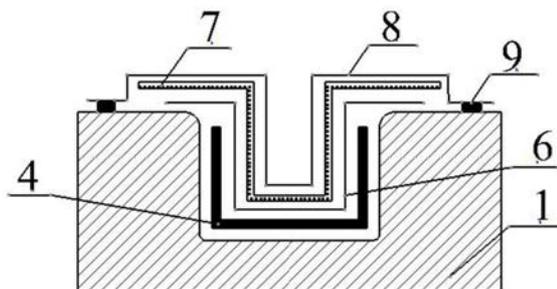
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法

(57)摘要

本发明公开了一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法;采用CATIA三维软件设计、制造加筋梁的模具,使用增加辅助膨胀硅橡胶及压力垫,通过热压罐和硅橡胶施加内压力。设计制造辅助定位楔块,在金属辅助块铺贴加筋的预浸料铺层,铺贴完成后进行预压实抽真空,排除层间的空气;在母体阴模铺贴基本铺层预浸料,按照设计要求对称铺贴。在工装非工作面放置真空气嘴,周围采用密封胶带进行密封,检查气密性。进行工艺组合,放置硅橡胶及金属辅助块,进行真空袋组合密封,依次为无孔隔离膜,透气毡,真空袋,预埋热电偶,周围采用密封胶带进行密封,进入热压罐进行固化;实现碳纤维复合材料结构主梁固化成型。



1. 一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤1. 对外主体阴模设计与制造;采用CATIA三维软件设计加筋梁的母体阴模,工装型面与产品外形尺寸一致,并且在工装产品表面保留80mm真空气嘴区域;

步骤2. 设计和制造辅助定位楔块;分别制造三块金属辅助块,并且预先制造辅助膨胀硅橡胶;

步骤3. 铺贴碳纤维预浸料;在母体阴模铺贴基本铺层预浸料,按照设计要求对称铺贴,控制角度误差小于等于 3° ;在楔块铺贴加筋的预浸料铺层,铺贴完成后进行预压实抽真空,排除层间的空气;在净化间操作,环境温度为 $18\sim 28^{\circ}\text{C}$,湿度 $\leq 65\%$,每升小于10微米的颗粒数 ≤ 50 个;

步骤4. 进行模具组合;放置硅橡胶及金属辅助块,进行真空袋组合,在工装非工作面放置真空气嘴,依次放置无孔隔离膜,透气毡,真空袋,预埋热电偶,周圈采用密封胶带进行密封,检查气密性;

步骤5. 固化及脱模;进入热压罐进行固化,升温速率 2°C 每分钟,罐压0.2MPa,全程抽真空,升温至 120°C 保持90分钟,降温速率为 2°C 每分钟,温度至 60°C ,泄压出罐脱模;

步骤6. 进行外形加工,得到所需的产品。

一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及航空工业碳纤维复合材料结构成型技术领域,具体地说,涉及一种用于无人机碳纤维复合材料加筋主梁结构的成型工艺方法。

背景技术

[0002] 随着无人机使用和制造的快速发展,并提高零件的成形效率和质量成为研究、设计、制造的热点。先进碳纤维复合材料具有高的比强度、比模量,可设计性强的特点。由于轻量化设计的要求,越来越多的航空器采用复合材料设计。合理的设计,可以大幅度减轻结构重量,提高机体的综合性能,增加任务载荷,提高续航时间等。

[0003] 目前,制备先进复合材料结构有多种成型工艺方法,例如,真空袋成型工艺,手工玻璃钢成型工艺,拉挤成型,RTM成型,VARTM成型等。传统的复合材料主梁多为U字型梁结构、工字形梁结构、 Ω 形梁结构。一般无人机机翼为U字型梁结构,其采用CATIA金属阴模,或组合阴模设计,按照一定角度: 0° , 90° , -45° , 45° 方式,手工操作铺贴碳纤维预浸料,通过真空袋工艺组合,通过一定时间,一定温度和压力作用下,在热压罐固化,脱模加工得到需要的复合材料产品。

[0004] 发明专利CN103434141A提出了“一种盒状加筋结构的成型方法”,铺层阳模分别分为四个部分,成型隐没腔体分成四个部分,各部分通过定位销和螺钉连接,定位板与阴模四周腔体采用滑动配合关系。但是其结构的四根筋条,并不是中空腔结构,采用盒状加筋结构的成型方法,无法实现铺层和压力传递。

[0005] 发明专利CN 105437536 B公开了“一种带加强筋的复合材料壁板成形工装”,该壁板成形工装解决其复合材料加强筋壁板整体成形过程中的加强筋定位,以及成形加压问题,零件上表面成型质量及精度问题。但操作时需要两套成型模具,需进罐固化两次,固化成本高,且模具制造费用较高。

发明内容

[0006] 为了避免现有技术存在的不足,本发明提出一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0008] 一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法,其特征在于包括以下步骤:

[0009] 步骤1. 对外主体阴模设计与制造;采用CATIA三维软件设计加筋梁的母体阴模,工装型面与产品外形尺寸一致,并且在工装产品表面保留80mm真空嘴区域;

[0010] 步骤2. 设计和制造辅助定位楔块;分别制造三块金属辅助块,并且预先制造辅助膨胀硅橡胶;

[0011] 步骤3. 铺贴碳纤维预浸料;在母体阴模铺贴基本铺层预浸料,按照设计要求对称铺贴,控制角度误差小于等于 3° ;在楔块铺贴加筋的预浸料铺层,铺贴完成后进行预压实抽真空,排除层间的空气;在净化间操作,环境温度为 $18\sim 28^{\circ}\text{C}$,湿度 $\leq 65\%$,每升小于10微米

的颗粒数 ≤ 50 个；

[0012] 步骤4.进行模具组合；放置硅橡胶及金属辅助块，进行真空袋组合，在工装非工作面放置真空空气嘴，依次放置无孔隔离膜，透气毡，真空袋，预埋热电偶，圆圈采用密封胶带进行密封，检查气密性；

[0013] 步骤5.固化及脱模；进入热压罐进行固化，升温速率为 2°C 每分钟，罐压 0.2MPa ，全程抽真空，升温至 120°C 保持90分钟，降温速率为 2°C 每分钟，温度至 60°C ，泄压出罐脱模；

[0014] 步骤6.进行外形加工，得到所需的产品。

[0015] 有益效果

[0016] 本发明提出了一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法；采用CATIA三维软件设计、制造加筋梁的模具，使用增加辅助膨胀硅橡胶及压力垫，通过热压罐和硅橡胶施加内压力。设计制造辅助定位楔块，在金属辅助块铺贴加筋的预浸料铺层，铺贴完成后进行预压实抽真空，排除层间的空气；在母体阴模铺贴基本铺层预浸料，按照设计要求对称铺贴。在工装非工作面放置真空空气嘴，圆圈采用密封胶带进行密封，检查气密性。进行工艺组合，放置硅橡胶及金属辅助块，进行真空袋组合密封，依次为无孔隔离膜，透气毡，真空袋，预埋热电偶，圆圈采用密封胶带进行密封，进入热压罐进行固化；实现碳纤维复合材料结构主梁固化成型。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施方式对本发明一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法作进一步详细说明。

[0018] 图1为本发明无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺流程图。

[0019] 图2为本发明的碳纤维复合材料加筋梁结构示意图。

[0020] 图3为本发明的碳纤维复合材料主梁铺贴示意图。

[0021] 图4a为图3的B-B向剖视图。

[0022] 图4b为图3的C-C向剖视图。

[0023] 图5为本发明碳纤维复合材料主梁成型各部件组合示意图。

[0024] 图6为膨胀硅橡胶安装部位示意图。

[0025] 图7为金属辅助块示意图。

[0026] 图中：

[0027] 1.母体阴模 2.膨胀硅橡胶 3.金属辅助块 4.母体阴模预浸料铺层 5.加筋预浸料铺层 6.无孔隔离膜 7.透气毡 8.真空袋 9.密封胶带

具体实施方式

[0028] 本实施例是一种无人机碳纤维复合材料主梁成型工艺方法。

[0029] 参照图1~图7，本实施例碳纤维复合材料主梁成型工艺方法，

[0030] 第一步，外主体阴模设计与制造；采用CATIA三维软件设计设计加筋梁的母体阴模1，工装型面与产品外形尺寸一致，并且在工装产品表面保留 80mm 真空空气嘴区域。模具材料为Q235钢，采用框架焊接结构，框架式结构是为了满足模具在热压罐中热流畅的均匀性和充分性。模具型面粗糙度 1.6 ，采用数控加工成形，保证产品外形的精度。

[0031] 第二步,辅助膨胀硅橡胶加工;采用Aircast3700硅橡胶,Aircast3700为A/B双组分硅橡胶,PartA:PartB(蓝色)=100:12,拉伸强度:4.28MPa,剪切强度:0.45MPa,断裂伸长率:180%,体积热膨胀系数: $7.2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$,弹性模量:2.5MPa。按照比例将双组份硅橡胶搅拌均匀,放置5分钟排除气泡,保留0.5mm膨胀工艺间隙,灌注之后室温静置24小时,得到所需要的膨胀硅橡胶2,取出来后待用。

[0032] 第三步,涂敷脱模剂;使用干净的棉纱蘸少量丙酮将模具内表面擦拭干净,保证表面无油渍、灰尘,自然晾干。液体脱模剂易于涂敷,可以起到增加光滑的作用;采用液体脱模剂,涂敷脱模剂严格按照脱模剂的操作工艺规程,从而达到涂抹均匀、无遗漏。采用FREKOTE 700-NC。用其它液体脱模剂也可以代替,若型面规整可选用工装脱模布。

[0033] 第四步,铺贴碳纤维预浸料;在母体阴模1铺贴母体阴模预浸料铺层4,碳纤维铺层角度分别为 $[0, 90, 45, 90, 0]_s$,采用角度对称铺贴,避免变形。第一层铺贴结束后,须进行抽真空预压实,真空压力不小于0.08MPa,每三层进行预压实1次,本方法适用于所有中温固化预浸料;在膨胀硅橡胶和金属辅助块3铺贴加筋预浸料铺层5,预先进行抽真空预压实。

[0034] 第五步,工艺组合;放置硅橡胶及金属辅助块3,进行真空袋组合,依次为无孔隔离膜6,透气毡7,真空袋8,预埋热电偶,周圈采用密封胶带9进行密封。

[0035] 第六步,固化及脱模;检查气密性,合格后推入热压罐。升温速率为 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$, 120°C 保持1个小时,降温速率为 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$,罐压0.2MPa,整个过程抽真空, 60°C 出罐,自然降温至常温,进行脱模,对余边进行加工。通过上述步骤,实现碳纤维复合材料主梁成型。

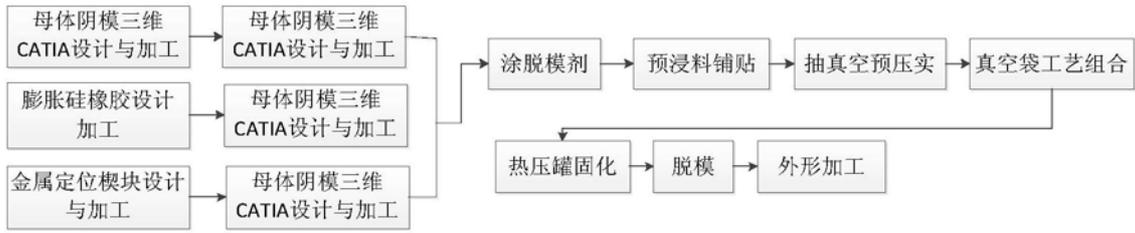


图1



图2

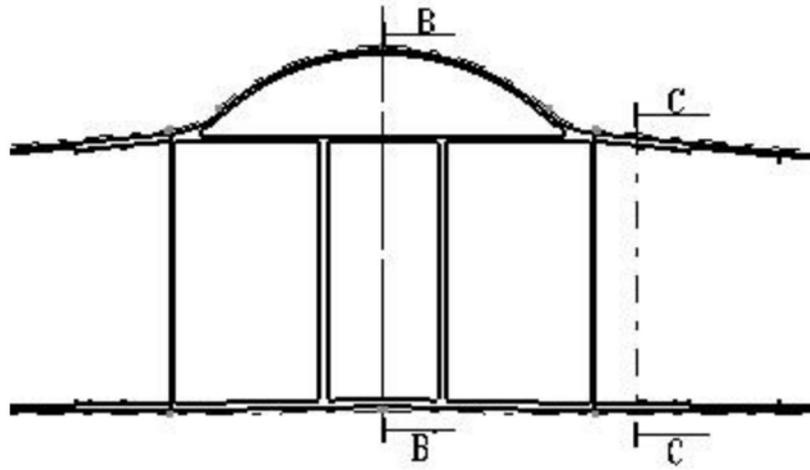


图3



B-B

图4a



C-C

图4b

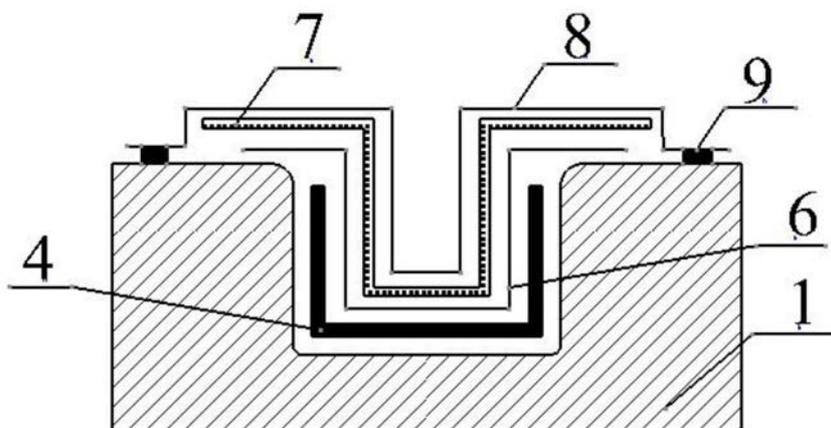


图5

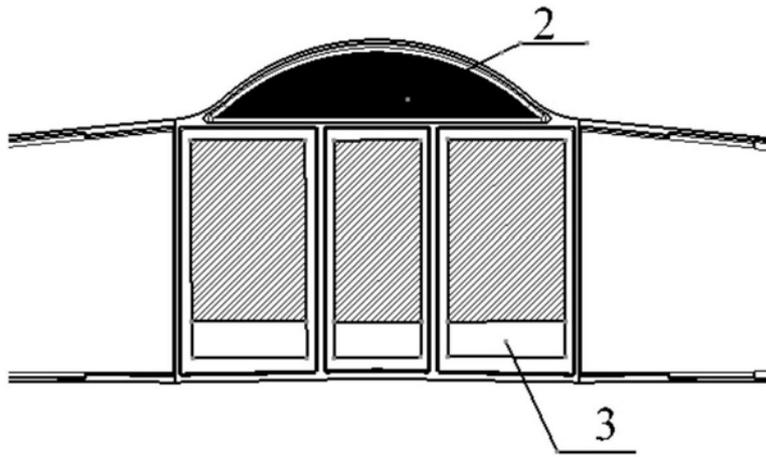


图6

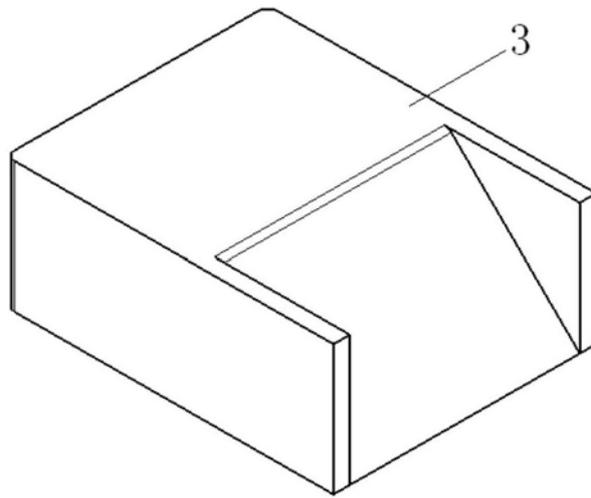


图7