



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107199714 B

(45)授权公告日 2019.05.21

(21)申请号 201710499864.6

B29C 33/38(2006.01)

(22)申请日 2017.06.27

审查员 王思静

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107199714 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(73)专利权人 中国航空工业集团公司基础技术
研究院

地址 101300 北京市顺义区双河大街中航
工贸大楼507

(72)发明人 崔海超 翟全胜 陈蔚 叶宏军

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008

代理人 李建英

(51)Int.Cl.

B29C 70/34(2006.01)

B29C 70/54(2006.01)

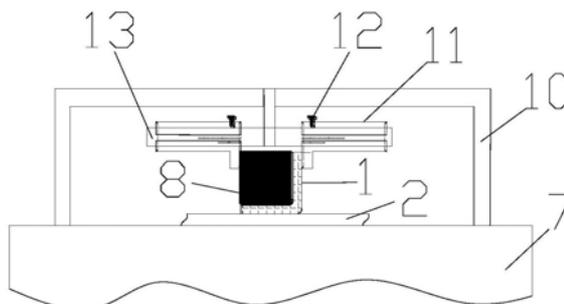
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法

(57)摘要

本发明属于复合材料制造技术领域,涉及一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法。它包含下列步骤:柔性长桁芯模制备、复合材料壁板蒙皮及长桁铺贴、长桁坯体与蒙皮的组装、封装固化成型。本发明利用柔性长桁芯模作为成型芯模,结合了橡胶的柔韧性及纤维复合材料的刚性、低密度等特点,采用复合材料柔性长桁芯模替代金属芯模,并将柔性长桁芯模成型为连续结构,通过调整柔性长桁芯模中的橡胶比例控制芯模刚性,复合材料零件的长桁坯体铺贴在铺贴模具上完成,然后转移至柔性长桁模具上,通过长桁定位卡板将长桁定位在蒙皮坯体上,并采用共固化的工艺方法制造具有变曲率结构的加筋壁板,在操作时易与工艺件贴合,不受曲率外形的影响。



1. 一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法,其特征在于:

a. 柔性长桁芯模的制备,按照设计的长桁形状,将柔性长桁芯模在阴模模具中固化成型,长桁柔性芯模由预浸料层及橡胶层组成,将预浸料层及橡胶层按照[橡胶层/预浸料层/橡胶层]的顺序铺放到模具中,预浸料层厚度为0.5mm~3mm,贴阴模模具侧的橡胶层厚度为0.3mm~1mm,非贴模具侧的橡胶为填充结构,填充橡胶至阴模模具的上表面;用真空袋密封后升温并加压固化,固化温度为:175℃~250℃,固化压力范围为0.3MPa~1.2MPa,固化时间为90min~180min,固化完成后,从模具内取出;

b. 复合材料壁板蒙皮及长桁铺贴,按照设计要求,在壁板模胎上按照铺层序列铺贴蒙皮预浸料铺层,并在长桁铺贴模具上铺贴预浸料铺层,制备成长桁坯体;

c. 长桁坯体与蒙皮的组装,在柔性长桁芯模的贴零件侧放置聚四氟乙烯隔离膜,将长桁坯体从长桁铺贴模具上取下,放置在对应的柔性长桁芯模上,按照壁板模胎的长桁定位卡板,将柔性长桁芯模连同长桁坯体定位在铺贴完成的蒙皮上,长桁坯体与蒙皮贴合;所述长桁定位卡板的长桁端定位机构含有滑杆和滑动式挡块,挡块和滑杆上均有10等分刻度,挡块上每分度为0.9mm,滑杆上每分度为1.0mm;

d. 在组装完成的坯体上依次放置聚四氟乙烯隔离膜、透气毡辅助材料,并用真空袋密封,放入烘箱或热压罐中共固化成型;

e. 脱模,固化完成后,将零件表面覆盖的辅助材料取下,然后将柔性长桁芯模从复合材料壁板长桁中脱模,得到复合材料加筋壁板。

2. 根据权利要求1所述的一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法,其特征在于:复合材料长桁截面为T形或L形,柔性长桁芯模截面为梯形、三角形或矩形。

3. 根据权利要求1所述的一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法,其特征在于:柔性长桁芯模使用的预浸料及橡胶固化温度为:180℃~200℃,固化压力范围为0.5MPa~1.0MPa,固化时间为120min~150min。

4. 根据权利要求1所述的一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法,其特征在于:柔性长桁芯模预浸料层及橡胶层为单层或多层组成,预浸料层厚度为1mm~2mm,贴阴模模具侧的橡胶层厚度为0.3mm~0.4mm,非贴模具侧的橡胶为填充结构。

一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法

技术领域

[0001] 本发明属于复合材料制造技术领域,涉及一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法。

背景技术

[0002] 复合材料更多的被应用于各种复杂的加筋壁板结构,变曲率加筋壁板作为其中成型难度较高的结构,具有曲率变化大,模具制造及工艺成型复杂等特点。传统的加筋壁板结构成型工艺方式是胶接固化,使蒙皮或长桁首先固化,而后与另外未固化的一部分再次胶接固化,这种固化方法易引起零件整体内应力局部集中,导致变形等问题,而多次固化必然导致能耗成本的增加。另外,长桁芯模一般选用金属材料,而对于变曲率结构长桁,因长桁的外形曲率变化较大,金属芯模在机加工时会产生大的变形,校正难度及成本较高,一般将金属芯模分段,减少加工变形,同时也减少芯模较大的维修维护成本,在成型纵向小曲率结构复合材料长桁时具有较好的可操作性,但是在成型大型变曲率结构加筋壁板时却操作困难,并难以保证复合材料内部质量,并且传统的长桁卡板定位方法不具备可调整的功能。传统工艺方法的劣势主要表现为:1)使用的金属长桁芯模密度高,单根模具重量较大,不易搬运组装;2)低成本的普通金属长桁芯模与复合材料热膨胀系数存在较大差异,零件固化后易变形,而选用低热膨胀系数金属,则成本较高;3)金属长桁芯模使用后易变形,需重新校正,校正成本较高;4)当涉及金属芯模-金属芯模匹配成型复合材料T形长桁时,两根金属模具相互配合困难,容易产生无法贴合的现象,影响复合材料长桁零件内部质量;5)卡板变形会影响定位精度,而修正变形,则需要高昂成本。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提出一种共固化的变曲率复合材料加筋壁板成型工艺方法,该方法具有低成本、高效率、操作简便、后期维护成本低的特点,并且长桁模具具有良好的相互匹配性,无需考虑匹配间隙问题,更能保证复合材料长桁之间及长桁与蒙皮的内部质量。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

[0005] 该方法包括以下步骤:

[0006] a. 柔性长桁芯模的制备,按照设计的长桁形状,将柔性长桁芯模在阴模模具中固化成型,长桁柔性芯模由预浸料层及橡胶层组成,将预浸料层及橡胶层按照[橡胶层/预浸料层/橡胶层]的顺序铺放到模具中,预浸料层厚度为0.5mm~3mm,贴阴模模具侧的橡胶层厚度为0.3mm~1mm,非贴模具侧的橡胶为填充结构,填充橡胶至阴模模具的上表面;用真空袋密封后升温并加压固化,固化温度为:175℃~250℃,固化压力范围为0.3MPa~1.2MPa,固化时间为90min~180min,固化完成后,从模具内取出;

[0007] b. 复合材料壁板蒙皮及长桁铺贴,按照设计要求,在壁板模胎上按照铺层序列铺贴蒙皮预浸料铺层,并在长桁铺贴模具上铺贴预浸料铺层,制备成长桁坯体;

[0008] c.长桁坯体与蒙皮的组装,在柔性长桁芯模的贴零件侧放置聚四氟乙烯隔离膜,将长桁坯体从长桁铺贴模具上取下,放置在对应的柔性长桁芯模上,按照壁板模胎的长桁定位卡板,将柔性长桁芯模连同长桁坯体定位在铺贴完成的蒙皮上,长桁坯体与蒙皮贴合;

[0009] d.在组装完成的坯体上依次放置聚四氟乙烯隔离膜、透气毡辅助材料,并用真空袋密封,放入烘箱或热压罐中共固化成型;

[0010] e.脱模,固化完成后,将零件表面覆盖的辅助材料取下,然后将柔性长桁芯模从复合材料壁板长桁中脱模,得到复合材料加筋壁板。

[0011] 复合材料长桁截面为T形或L形,柔性长桁芯模截面为梯形、三角形或矩形。

[0012] 柔性长桁芯模使用的预浸料及橡胶固化温度为:180℃~200℃,固化压力范围为0.5MPa~1.0MPa,固化时间为120min~150min。

[0013] 柔性长桁芯模预浸料层及橡胶层为单层或多层组成,预浸料层厚度为1mm~2mm,贴阴模模具侧的橡胶层厚度为0.3mm~0.4mm,非贴模具侧的橡胶为填充结构;

[0014] 所述长桁定位卡板的长桁端定位机构含有滑杆和滑动式挡块,挡块和滑杆上均有10等分刻度,挡块上每分度为0.9mm,滑杆上每分度为1.0mm。

[0015] 本发明的特点及优点包括:

[0016] 本发明利用柔性长桁芯模作为成型芯模,结合了橡胶的柔韧性及纤维复合材料的刚性、低密度等特点,采用复合材料柔性长桁芯模替代金属芯模,并将柔性长桁芯模成型为连续结构,通过调整柔性长桁芯模中的橡胶比例控制芯模刚性,复合材料零件的长桁坯体铺贴在铺贴模具上完成,然后转移至柔性长桁模具上,通过长桁定位卡板将长桁定位在蒙皮坯体上,并采用共固化的工艺方法制造具有变曲率结构的加筋壁板,在操作时易与工艺件贴合,不受曲率外形的影响。本方法可成型具有T形或L形长桁的变曲率复合材料壁板结构,制造成型过程包括柔性长桁芯模制备、复合材料壁板蒙皮及长桁铺贴、长桁坯体与蒙皮的组装、封装固化成型等工序,采用该方法成型变曲率复合材料加筋壁板,具有结构内应力低、成型效率高、操作简便、内部质量高等特定,整体的柔性长桁芯模具有更高的模具相互匹配性,不必考虑匹配间隙的问题,使用后无需校正,减少了金属模具数量,降低了模具制造及维护成型,使零件成型制造更快捷、成本更低、质量及重复性更高。

附图说明

[0017] 图1为L形长桁加筋变曲率结构复合材料壁板外形示意图

[0018] 图2为L形复合材料长桁1的横截面

[0019] 图3为柔性复合材料长桁芯模铺贴制备示意图

[0020] 图4为长桁铺贴示意图

[0021] 图5为L形长桁加筋变曲率结构复合材料壁板模具示意图

[0022] 图6为零件坯体组装示意图

具体实施方式

[0023] 柔性长桁芯模的制备,长桁柔性芯模在阴模模具中固化成型,阴模模具的内形面与设计的长桁的内形面相同,首先在模具表面涂脱模剂,脱模剂完全干燥后,在阴模内表面依次铺放橡胶层、预浸料层、橡胶层,为便于铺贴,橡胶可压制为片状。贴阴模模具侧的橡胶

层总厚度为0.3mm~1mm,预浸料层厚度为0.5mm~3mm,非贴模具侧的橡胶为填充结构,填充橡胶至阴模模具的上表面,预浸料层可以由多层预浸料叠层而成,预浸料铺贴过程中可通过控制铺贴方向,减小预浸料在圆角区的架桥,最上侧的橡胶层为填充结构,将橡胶切割成细条状填充,直至填满模具。完成填充后,表面覆盖聚四氟乙烯隔离膜,并用真空袋密封,升温并加压固化,固化温度为:175℃~250℃,固化压力范围为0.3MPa~1.2MPa,固化时间为90min~180min,固化完成后,去除隔离膜及真空度,将柔性长桁芯模从模具内取出;

[0024] 复合材料壁板蒙皮及长桁铺贴,按照设计要求,在壁板模胎上按照铺层序列依次铺贴蒙皮预浸料铺层,制备成蒙皮坯体。同时在长桁铺贴模具上铺贴预浸料铺层,对超出模具的坯体进行裁剪,使坯体的外轮廓更加接近理论外形,并在室温抽真空压实,使长桁坯体预浸料层间更紧密。

[0025] 长桁坯体与蒙皮的组装,为了能够使柔性长桁芯模能够与固化后的长桁分离,在柔性长桁芯模的贴零件一侧放置聚四氟乙烯隔离膜,然后将长桁坯体从长桁铺贴模具上取下,放置在对应的柔性长桁芯模上,并再次裁剪长桁坯体伸出柔性长桁芯模的多余材料。

[0026] 壁板模胎上的长桁定位卡板含有滑块装置,打开滑块位置,将柔性长桁芯模连同长桁坯体放入定位滑块之间,调整滑动挡块位置至预定位置,并锁紧滑块,完成长桁坯体的定位操作。

[0027] 在组装完成的整体坯体上依次放置聚四氟乙烯隔离膜、透气毡辅助材料,并用真空袋密封,放入烘箱或热压罐中,按照材料的固化参数共固化成型为复合材料加筋壁板;

[0028] 脱模,固化完成后,将零件表面覆盖的真空袋等辅助材料取下,然后将柔性长桁芯模从复合材料壁板长桁中脱模,得到复合材料加筋壁板。

[0029] 实施例一

[0030] 具有L形长桁的变曲率复合材料加筋壁板零件是本发明中比较典型的一种,采用本发明方法可实现该类结构的共固化制造,图1揭示了L形长桁加筋变曲率结构复合材料壁板外形示意图,该零件包括L形复合材料长桁1、复合材料蒙皮2,图2揭示了复合材料长桁的横截面,图3揭示了柔性复合材料长桁芯模铺贴制备示意图,图4揭示了复合材料长桁铺贴示意图,图5揭示了L形长桁加筋变曲率结构复合材料壁板模具示意图,图6揭示了零件坯体组装示意图。

[0031] 柔性长桁芯模8是在阴模模具3中制备的,首先将厚度为0.3mm厚度的橡胶层4铺贴在阴模模具3中,然后在橡胶层4上铺贴预浸料层5,使用单层名义厚度为0.15的预浸料铺贴10层,预浸料层5的总厚度为1.5mm,预浸料层5上再填充橡胶6,将横截面填充为三角形。铺贴完成后,将模具连同坯体放到压机或热压罐中固化,固化温度控制在180℃~200℃,固化压力范围为0.5MPa~1.0MPa,固化时间为120min~150min。

[0032] 复合材料蒙皮2在壁板模胎7上铺贴,复合材料长桁1在长桁铺贴模具9上铺贴,铺层顺序按照图样铺层依次铺贴。复合材料长桁1铺贴完成后,将坯体从长桁铺贴模具9上取下,放在柔性长桁芯模8上,复合材料长桁1的外形按照柔性长桁芯模8的外形裁剪。

[0033] 将柔性长桁芯模8连同其上的复合材料长桁1放置在复合材料蒙皮2上,将定位卡板10安装在模胎7上。定位卡板上安装有滑竿13、滑块11和锁紧螺栓12,挡块11和滑杆13上均有10等分刻度,挡块上每分度为0.9mm,滑杆上每分度为1.0mm,在滑竿13上滑动滑块11的位置,用来调整复合材料长桁1及柔性长桁芯模8的位置,并拧紧锁紧螺栓12固定位置。

[0034] 完成复合材料长桁1的定位后,在坯体上面依次放置聚四氟乙烯隔离膜、透气毡辅助材料,并用真空袋密封,放入热压罐中共固化成型,固化完成后,取下真空袋等辅助材料及柔性长桁芯模,得到L形长桁加筋变曲率结构复合材料壁板1。

[0035] 采用该方法成型的变曲率复合材料加筋壁板内部质量较高、操作简单、成型方便、成本低廉。本发明不仅限于以上的实施例,对本领域普通专业技术人员,所做的各种变化和修改,都应在本发明的构思及保护范围之内。

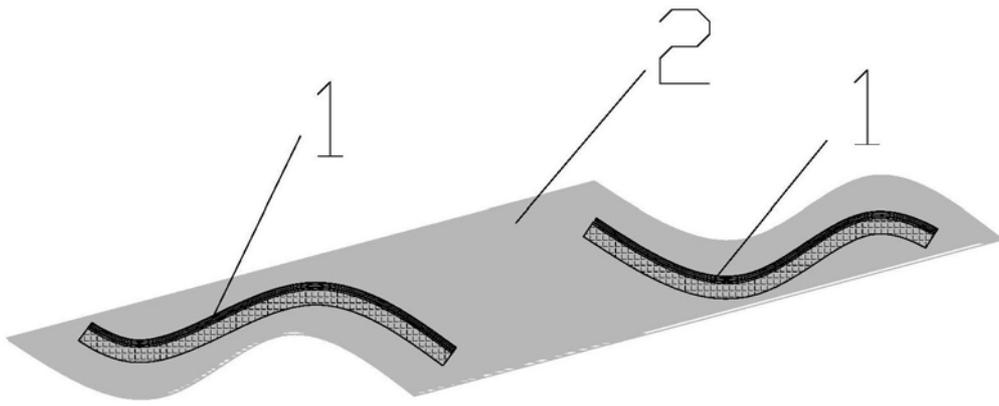


图1

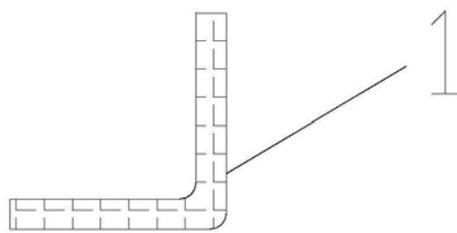


图2

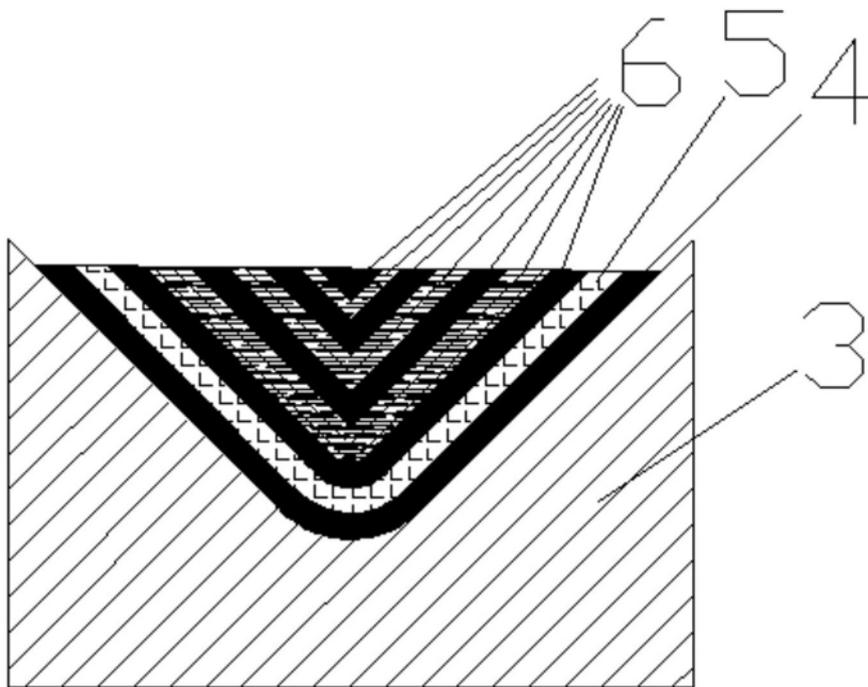


图3

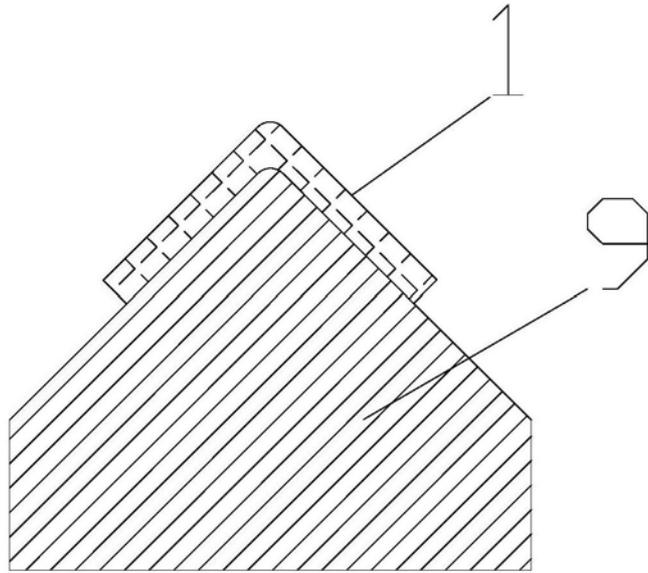


图4

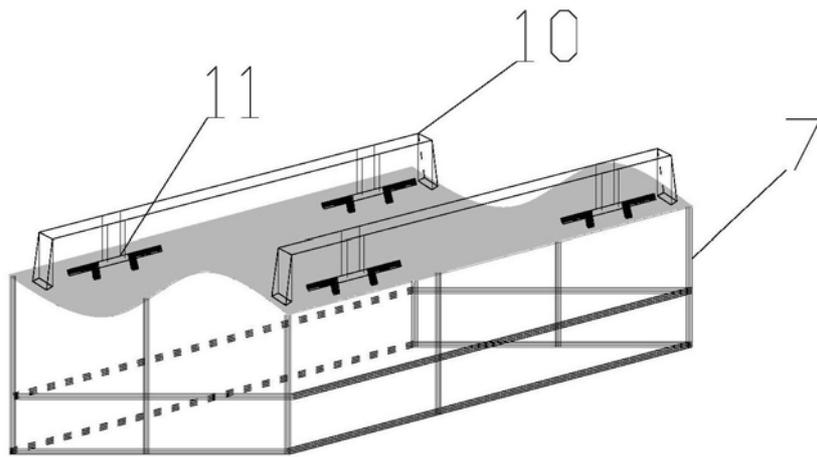


图5

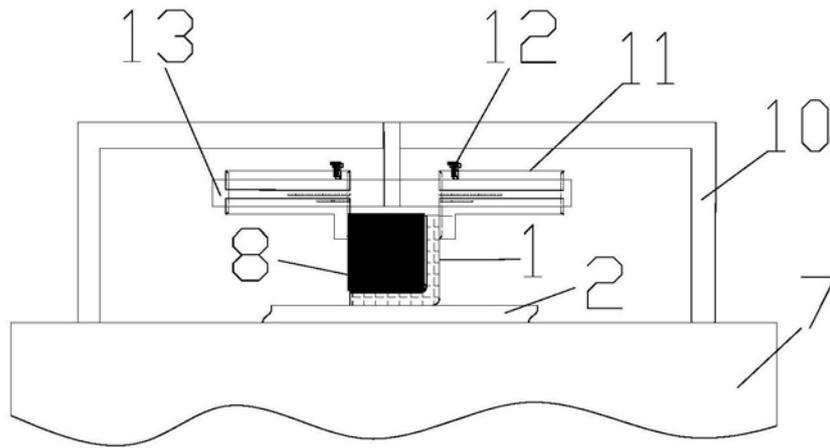


图6