



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112776382 A

(43) 申请公布日 2021.05.11

(21) 申请号 202011578702.X

(22) 申请日 2020.12.28

(71) 申请人 常州启赋安泰复合材料科技有限公司

地址 213032 江苏省常州市新北区东海路202号

(72) 发明人 贾朋军 涂尚平 尚安阳 王玉凯 郭红军

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务所(普通合伙) 32231

代理人 马晓敏

(51) Int. Cl.

B29D 7/01 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种复合材料加筋壁板的快速成型方法

(57) 摘要

本发明涉及一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,包括如下步骤:(1)将单向碳纤维和碳纤维织物进行铺层,与脱模布一并置于拉挤设备的纱架上,在拉挤设备的牵引下依次进入除湿器、树脂浸渍胶槽、预成型模具及成型模具,制得所需构型的加强筋;(2)拉挤工艺制备加强筋的同时,将碳纤维预浸料进行铺层并置于模压设备进行模压固化获得蒙皮;(3)将得到的多个加强筋沿着拉挤设备的牵引方向引入对应加强筋构型的定位模具中,加强筋露出定位模具的表面作为胶接面铺贴胶膜;(4)然后将蒙皮覆盖在胶膜表面,于定位模具中进行模压,固化后即得复合材料加筋壁板。本发明方法能够实现加筋壁板的连续快速成型,批量生产,低成本、高效率。



1. 一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 拉挤工艺制备加强筋:将碳纤维进行铺层得到铺层碳纤维,将所述铺层碳纤维与脱模布置于拉挤设备的纱架上,在拉挤设备的牵引下依次进入与所述拉挤设备相连的除湿器、树脂浸渍胶槽、预成型模具及成型模具,制得到所需构型的加强筋;

(2) 模压工艺制备蒙皮:拉挤工艺制备加强筋的同时,将碳纤维预浸料进行铺层得到预浸料毛坯并置于模压设备进行模压固化获得蒙皮;

(3) 加强筋定位:将步骤(1)得到的多个所述加强筋沿着拉挤设备的牵引方向引入对应加强筋构型的定位模具中,所述定位模具置于另一模压设备中,去除所述脱模布,将所述加强筋露出所述定位模具的表面作为胶接面铺贴胶膜;

(4) 加强筋与蒙皮胶接:然后将步骤(2)获得的所述蒙皮覆盖在步骤(3)已铺贴胶膜的加强筋表面,于所述定位模具中进行模压,固化后即得复合材料加筋壁板。

2. 根据权利要求1所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(1)中所述加强筋的构型为T型、C型、工型、J型中的一种,但不限于此;步骤(1)中碳纤维由单向碳纤维与碳纤维织物组成;所述铺层碳纤维的结构是以所述碳纤维织物为外表面、并与所述单向碳纤维交替层叠。

3. 根据权利要求2所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,所述单向碳纤维为12K、24K或50K单向碳纤维;所述碳纤维织物为双向织物或多轴向织物。

4. 根据权利要求1或2所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(1)中所述胶槽中的树脂为热固性树脂;所述预成型模具能够得到所需构型的加强筋,在所述成型模具中进行固化。

5. 根据权利要求4所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(1)中所述拉挤设备的牵引速度为600mm/min~1000mm/min;所述成型模具的长度600mm~900mm,成型模具的加热温度分为三段,第一段的加热温度为160℃~180℃,第二段的加热温度为185℃~200℃,第三段的加热温度为185℃~205℃。

6. 根据权利要求1或2所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(2)中所述碳纤维预浸料的铺层按照 $[(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)/(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)]_s$ 的顺序对称层叠。

7. 根据权利要求1或2所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(2)中在进行模压前,先在所述模压设备中预铺一层脱模布,然后将所述预浸料毛坯置于所述脱模布上再进行模压固化。

8. 根据权利要求1或2所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(3)中所述定位模具具有多个凹槽,所述凹槽的构型与加强筋构型相匹配,多个所述凹槽之间具有一定距离,距离根据加筋壁板的结构而定。

9. 根据权利要求1或2所述的一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,其特征在于,步骤(2)与步骤(4)中所述模压的温度为120℃~180℃、压力为1MPa~6MPa、固化时间为6min~10min。

一种复合材料加筋壁板的快速成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及碳纤维复合材料制备技术领域,具体涉及一种复合材料加筋壁板的快速成型方法。

背景技术

[0002] 在航空航天和轨道交通行业,常采用桁条加强蒙皮以提高其稳定性。因此,在飞机薄壁结构设计中,加筋壁板是常见结构。复合材料加筋壁板主要用于飞机尾翼、机翼和机身,在实际应用中,有很多加强桁条(或称加强筋、筋条、加强桁条等),互相平行或不平行,且蒙皮有曲度。复合材料加筋壁板分为单向加筋壁板和双向加筋壁板。加筋结构主要有T型、工型、J型、C型等。单向加筋壁板一般可由共固化、共胶结和二次胶结成型;双向加筋壁板一般可由共固化、共胶结、二次胶结和混合工艺成型。

[0003] 具体工艺如下:①蒙皮与长桁共固化:分别铺叠蒙皮和长桁,通过模具将二者按相互配合关系组装在一起,接触面铺胶膜(或不铺胶膜),之后进热压罐中完成共固化;②蒙皮先固化,再与长桁共胶结:先固化蒙皮,铺叠长桁,通过模具将其固定在已固化的蒙皮上,接触面铺胶膜,之后进热压罐中完成共胶结;③长桁先固化,在于蒙皮共胶结:先固化长桁并进行必要的机加,铺叠蒙皮,通过模具将已固化的长桁与其组装,接触面铺胶膜,只有进热压罐中完成共胶结;④二次胶结:分别固化蒙皮和长桁,将长桁进行必要的加工,通过模具将二者按相互配合关系组装在一起,接触面铺胶膜,之后进热压罐中完成二次胶结;⑤混合工艺:该工艺主要用于结构复杂的壁板结构,其制造工艺根据蒙皮和加筋的先后固化顺序分为多种工艺方案,统称为混合工艺。

[0004] 复合材料加筋壁板多为单向加筋板,以上工艺中共固化成型采用液体成型工艺和热压罐成型工艺,模具结构比较复杂,成本较高;二次胶接成型周期较长,不能满足生产的需要。总体来说,复合材料加筋壁板的生产效率低,成本高。

发明内容

[0005] 为了解决复合材料加筋壁板的生产效率低、成本高的技术问题,而提供一种复合材料加筋壁板的快速成型方法。本发明方法能够实现加筋壁板的连续快速成型,批量生产,满足复合材料壁板低成本高效率需求,从而使加筋壁板可以得到大量的应用。

[0006] 为了达到以上目的,本发明通过以下技术方案实现:

[0007] 一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,包括如下步骤:

[0008] (1) 拉挤工艺制备加强筋:将碳纤维进行铺层得到铺层碳纤维,将所述铺层碳纤维与脱模布置于拉挤设备的纱架上,在拉挤设备的牵引下依次进入与所述拉挤设备相连的除湿器、树脂浸渍胶槽、预成型模具及成型模具,制得到所需构型的加强筋;

[0009] (2) 模压工艺制备蒙皮:拉挤工艺制备加强筋的同时,将碳纤维预浸料进行铺层得到预浸料毛坯并置于模压设备进行模压固化获得蒙皮;

[0010] (3) 加强筋定位:将步骤(1)得到的多个所述加强筋沿着拉挤设备的牵引方向引入

对应加强筋构型的定位模具中,所述定位模具置于另一模压设备中,去除所述脱模布,将所述加强筋露出所述定位模具的表面作为胶接面铺贴胶膜;

[0011] (4)加强筋与蒙皮胶接:然后将步骤(2)获得的所述蒙皮覆盖在步骤(3)已铺贴胶膜的加强筋表面,于所述定位模具中进行模压,固化后即得复合材料加筋壁板。

[0012] 进一步地,步骤(1)中所述加强筋的构型为T型、C型、工型、J型中的一种,但不限于此;步骤(1)中碳纤维由单向碳纤维与碳纤维织物组成;所述铺层碳纤维的结构是以所述碳纤维织物为外表面、并与所述单向碳纤维交替层叠。单向碳纤维可以充分发挥碳纤维的轴向力学性能,使加强筋获得较高的弯曲强度,同时碳纤维织物可以增强加强筋的横向强度。

[0013] 再进一步地,所述单向碳纤维为12K、24K或50K单向碳纤维;所述碳纤维织物为双向织物或多轴向织物。

[0014] 进一步地,步骤(1)中所述胶槽中的树脂为热固性树脂,例如环氧树脂等;所述预成型模具能够得到所需构型的加强筋,在所述成型模具中进行固化。

[0015] 再进一步地,步骤(1)中所述拉挤设备的牵引速度为600mm/min~1000mm/min;所述成型模具的长度600mm~900mm,成型模具的加热温度分为三段,第一段的加热温度为160℃~180℃,第二段的加热温度为185℃~200℃,第三段的加热温度为185℃~205℃。

[0016] 进一步地,步骤(2)中所述碳纤维预浸料的碳纤维为单向碳纤维,可以是3K、6K、12K中的一种或几种;所述碳纤维预浸料铺层根据设计需要进行铺贴,如按照 $[(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)]_s$ 的顺序对称层叠。

[0017] 进一步地,步骤(2)中在进行模压前,先在所述模压设备中预铺一层脱模布,然后将所述预浸料毛坯置于所述脱模布上再进行模压固化;步骤2和3设置脱模布的目的可以减少加强筋与蒙皮在胶接前的打磨环节,提两者的高胶接效率和胶接强度。

[0018] 进一步地,步骤(3)中所述定位模具具有多个凹槽,所述凹槽的构型与加强筋构型相匹配,多个所述凹槽之间具有一定距离,该距离根据加强筋结构而定。

[0019] 进一步地,步骤(2)与步骤(4)中所述模压的温度为120℃~180℃、压力为1MPa~6MPa、固化时间为6min~10min。

[0020] 有益技术效果:

[0021] 本发明复合材料加筋壁板的快速成型方法先采用拉挤工艺制备具有构型的加强筋,同时在拉挤工艺设备的斜上方的同一水平中心线上于模压设备中进行模压制备蒙皮;然后制备出的加强筋在拉挤设备的牵引下被引入定位模具中进行按照一定距离进行定位排布,涂胶后覆盖上蒙皮,在定位模具中利用拉挤工艺和模压工艺固化的余热在较低的温度就能进行加强筋和蒙皮的快速胶接固化,达到节能降耗的目的。本发明可以实现加筋壁板的连续快速成型,批量生产,满足复合材料加筋壁板低成本、高效率需求,从而使加筋壁板可以得到大量的应用。本发明在加强筋与蒙皮胶结的过程中将加强筋牵引进入模压装置的定位模具中,所采用的定位模具能够实现批量大规模的生产,且定位精度高、无须人工手动定位、生产效率高、安全性及通用性好的效果。

附图说明

[0022] 图1为实施例1的复合材料加筋壁板的快速成型方法工艺流程图。

[0023] 图2为实施例1中T型加强筋铺层架构示意图。

- [0024] 图3为实施例1中T型加强筋的定位模具的截面结构示意图。
- [0025] 图4为实施例2中工型加强筋的定位模具的截面结构示意图。
- [0026] 图5为实施例2中工型加强筋铺层架构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明的实施例和附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的数值不限制本发明的范围。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法应当被视为说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0029] 实施例1

[0030] 一种复合材料加筋壁板的快速成型方法,工艺流程如图1所示,包括如下步骤:

[0031] (1) 拉挤工艺制备加强筋:将12K单向碳纤维和幅宽80mm的碳纤维双向织物进行铺层得到铺层碳纤维,铺层碳纤维的结构如图2所示:以碳纤维双向织物为铺层碳纤维的外表面且单向碳纤维与碳纤维双向织物交替层叠;

[0032] 将所述铺层碳纤维与脱模布置于拉挤设备的纱架上,在拉挤设备的牵引下依次进入与拉挤设备相连的除湿器、树脂浸渍胶槽、预成型模具及成型模具中,牵引速度为600mm/min,其中除湿器对铺层碳纤维进行干燥,胶槽对进入的铺层碳纤维进行树脂浸润,对浸润树脂后的铺层碳纤维进入预成型模具中得到所需构型的T型加强筋(加强筋的T型构型如图2所示),然后进入成型模具中进行固化,成型模具长度900mm,成型模具的加热温度分为三段,第一段的加热温度为180℃,第二段的加热温度为200℃,第三段的加热温度为205℃,固化后得到所需构型的T型加强筋;

[0033] (2) 模压工艺制备蒙皮:在拉挤工艺设备的斜上方的同一水平中心线上于模压设备中进行模压制备蒙皮,过程是将碳纤维预浸料(可以是3K、6K、12K中的一种或几种)进行铺层得到预浸料毛坯并置于模压设备进行模压固化获得蒙皮;碳纤维预浸料铺层按照 $[(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)/(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)]_s$ 的顺序对称铺层,模压的温度为150℃、模压压力为5MPa、固化时间为10min;

[0034] (3) 加强筋定位:将步骤(1)得到的多个T型加强筋沿着拉挤设备的牵引方向引入对应T型加强筋的定位模具中,所述定位模具置于另一模压设备中,去除所述脱模布,将T型加强筋露出所述定位模具的表面作为胶接面铺贴胶膜;

[0035] 本实施例定位模具的截面结构如图3所示,所述定位模具具有多个凹槽,所述凹槽的构型与加强筋构型相匹配,多个所述凹槽之间的距离为200mm,引入T型加强筋时T型加强筋的垂直腹板插入竖向槽中,水平缘条放入水平槽中;本实施例T型加强筋的定位模具为一个整体;

[0036] (4) 加强筋与蒙皮胶接:然后将步骤(2)获得的所述蒙皮覆盖在步骤(3)已铺贴胶

膜的T型加强筋表面,于所述定位模具中进行模压,模压的温度为150℃、模压压力为5MPa、固化时间为5min,固化后即得T型复合材料加强壁板。

[0037] 实施例2

[0038] 一种复合材料加强壁板的快速成型方法,工艺流程按照实施例1,其中加强筋的构型为工型,具体包括如下步骤:

[0039] (1) 拉挤工艺制备加强筋:将12K单向碳纤维和幅宽80mm和160mm的碳纤维双向织物进行铺层得到铺层碳纤维,铺层碳纤维的结构如图5所示:以碳纤维双向织物为铺层碳纤维的外表面且单向碳纤维与碳纤维双向织物交替层叠;

[0040] 将所述铺层碳纤维与脱模布置于拉挤设备的纱架上,在拉挤设备的牵引下依次进入与拉挤设备相连的除湿器、树脂浸渍胶槽、预成型模具及成型模具中,牵引速度为600mm/min,其中除湿器对铺层碳纤维进行干燥,胶槽对进入的铺层碳纤维进行树脂浸润,对浸润树脂后的铺层碳纤维进入预成型模具中得到所需构型的工型加强筋(加强筋的工型构型如图5所示),然后进入成型模具中进行固化,成型模具长度900mm,成型模具的加热温度分为三段,第一段的加热温度为180℃,第二段的加热温度为200℃,第三段的加热温度为205℃,固化后得到所需构型的加强筋;

[0041] (2) 模压工艺制备蒙皮:在拉挤工艺设备的斜上方的同一水平中心线上于模压设备中进行模压制备蒙皮,过程是将碳纤维预浸料(可以是3K、6K、12K中的一种或几种)进行铺层得到预浸料毛坯并置于模压设备进行模压固化获得蒙皮;碳纤维预浸料铺层按照 $[(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)/(\pm 45^\circ)/(0^\circ/90^\circ)]_s$ 的顺序铺层,模压的温度为150℃、模压压力为5MPa、固化时间为10min;

[0042] (3) 加强筋定位:将步骤(1)得到的多个工型加强筋沿着拉挤设备的牵引方向引入对应工型加强筋的定位模具中,所述定位模具置于另一模压设备中,去除所述脱模布,将工型加强筋露出所述定位模具的表面作为胶接面铺贴胶膜;

[0043] 本实施例定位模具的截面结构如图4所示,所述定位模具具有多个凹槽,所述凹槽的构型与加强筋构型相匹配,多个所述凹槽之间距离为200mm;本实施例工型加强筋水平插入该凹槽,本实施例工型加强筋的定位模具可进行开合;

[0044] (4) 加强筋与蒙皮胶接:然后将步骤(2)获得的所述蒙皮覆盖在步骤(3)已铺贴胶膜的工型加强筋表面,于所述定位模具中进行模压,模压的温度为150℃、模压压力为5MPa、固化时间为5min,固化后即得工型复合材料加强壁板。

[0045] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

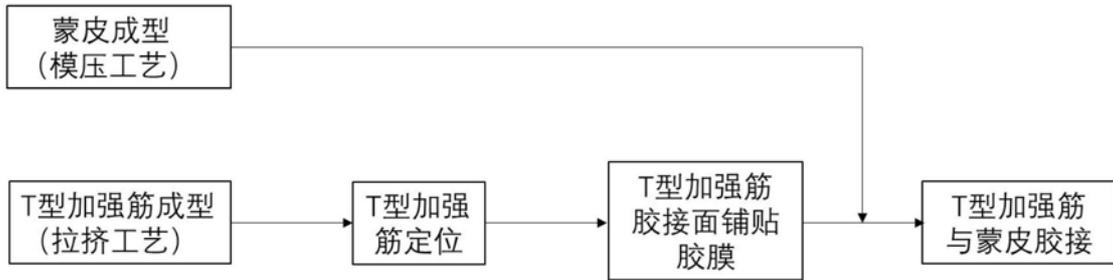


图1

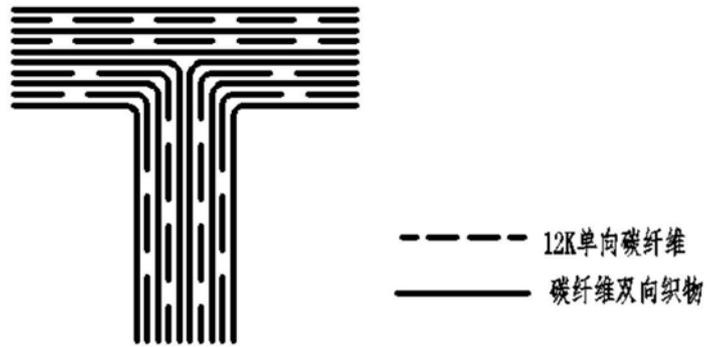


图2



图3



图4

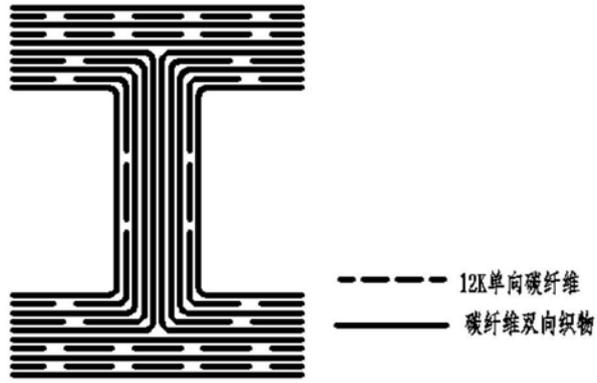


图5