



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117484902 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 02

(21) 申请号 202311344100.1

(22) 申请日 2023.10.17

(71) 申请人 科泰思(中国)复合材料有限责任公司

地址 213034 江苏省常州市新北区春江镇
创业西路2号A7厂房

(72) 发明人 渠宁宁 房逸航 谢昌江 李敬超
刘新森

(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

专利代理师 肖玲珊

(51) Int. Cl.

B29C 70/30 (2006.01)

B29C 70/34 (2006.01)

B29L 31/30 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法

(57) 摘要

本发明公开了一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法,复合材料翼梁包括翼梁腹板和翼梁缘条,腹板的两端具有折弯,折弯角为 α ;腹板两侧的翻边为缘条;铺贴方法:S1、在三维软件内打开翼梁的数模并量取缘条的长度和宽度,根据测量数值,在三维软件内画出矩形料片;S2、通过下料机加载矩形料片下料图,裁切出用于铺贴形成缘条的单向带预浸料料片,料片中的纤维与矩形的长边平行;S3、在模具上铺贴碳纤维织物,在织物上铺贴料片,按若干织物-若干单向带交替的方式重复铺贴;预浸料铺贴时:先在织物表面的非折弯区域铺贴,后在折弯区域铺贴,折弯区域铺贴时:将料片的两端劈成若干窄带后再铺贴于织物上;S4、铺贴完成后制袋,固化。



1. 一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 复合材料翼梁(1) 包括翼梁腹板(1-1) 和翼梁缘条(1-2), 所述翼梁腹板(1-1) 的两端具有折弯区域, 其折弯角为 α ; 所述的翼梁缘条(1-2) 为设置于所述翼梁腹板(1-1) 两侧的翻边结构;

该铺贴方法包括如下步骤:

S1、在三维软件内打开复合材料翼梁(1) 的数模, 并量取其中翼梁缘条(1-2) 的长度和宽度, 然后根据测量的数值, 在三维软件内画出矩形料片(2);

S2、通过下料机加载所画的矩形料片(2) 下料图, 裁切出用于铺贴形成所述翼梁缘条(1-2) 的单向带预浸料料片(3), 该单向带预浸料料片中的纤维与矩形的长边平行, 角度为 0° ;

S3、在铺贴模具(4) 上铺贴若干层用于形成所述翼梁腹板(1-1) 的碳纤维织物, 然后在所述碳纤维织物表面的两侧铺贴所述单向带预浸料料片(3), 然后按若干层碳纤维织物-若干层单向带预浸料料片交替的方式进行重复铺贴, 直至全部铺贴完成;

其中: 在所述单向带预浸料料片(3) 铺贴时: 先在所述碳纤维织物表面的非折弯区域进行铺贴, 然后再在折弯区域铺贴, 在进行折弯区域铺贴时: 将所述单向带预浸料料片(3) 的两端劈开形成若干窄带(3-1) 后再铺贴于折弯区域的碳纤维织物上;

S4、全部铺贴完成后制真空袋, 根据铺贴材料的规范要求设置固化参数进行固化。

2. 根据权利要求1所述的一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 碳纤维织物预浸料铺层可使用软件导出的下料图进行下料和铺贴。

3. 根据权利要求1所述的一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 所述的翼梁腹板(1-1) 由平直部(1-1-1) 和设置于所述平直部(1-1-1) 两端的折弯部(1-1-2) 构成; 所述折弯部(1-1-2) 与所述平直部(1-1-1) 之间构成折弯角 α 。

4. 根据权利要求3所述的一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 根据所述翼梁腹板(1-1) 两端的折弯角 α 来设置所述窄带(3-1) 的宽度, 折弯角 α 越大, 则所述窄带(3-1) 的宽度设置越小; 若 $3^\circ \leq \alpha \leq 6^\circ$, 则所述窄带(3-1) 的宽度设置为20.0~30.0mm。

5. 根据权利要求4所述的一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 若 $6^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$, 则所述窄带(3-1) 的宽度设置为10.0~20.0mm。

6. 根据权利要求4所述的一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 若 $\alpha > 10^\circ$, 则所述窄带(3-1) 的宽度设置为 $< 10.0\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法, 其特征在于, 上一层单向带预浸料料片(3) 的宽度不大于下一层单向带预浸料料片(3) 的宽度。

一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料成型技术领域,具体涉及一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法。

背景技术

[0002] 碳纤维复合材料有着良好的抗疲劳性、抗腐蚀性、可设计性以及减重效率。目前,已成为多种先进飞机结构的必选材料,而翼梁作为飞机的大型受力构件,采用碳纤维复合材料制造可达到减重,提高起重载荷并延长使用寿命的效果。

[0003] 目前,复合材料翼梁大多数采用碳纤维单向带材料和碳纤维织物制造成型;其中:翼梁腹板部分主要使用碳纤维织物铺贴,翼梁缘条作为重要受力部位,其主要使用 0° 单向带铺设。在实际的生产过程中,广泛使用CATIA或Fibersim软件来导出零件铺贴的料片程序;而当翼梁腹板的结构存在弯曲时,若继续使用CATIA或者Fibersim软件,则导出的翼梁缘条区域预浸料的下料图是弯曲的,如下图1所示;然后机器会根据导出的下料图裁切出弯曲形状的单向带预浸料,后续铺贴人员将此弯曲的单向带预浸料在模具上进行铺贴;然而这种根据三维软件生成的弯曲状的下料图,其缘条料片弯曲部分的纤维是完全不连续的,按照此方式铺贴形成的复合材料翼梁缘条,在弯曲部分的缘条区域纤维全部不连续,这将会严重影响复合材料翼梁的力学性能,降低承载能力,与设计人员的设计意图不符。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:针对当复合材料翼梁结构存在弯曲时,现有的成型方法容易导致弯曲区域的翼梁缘条纤维不连续,会严重影响复合材料翼梁的力学性能,降低其承载能力的问题,而设计了一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法,解决了上述问题。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的:

[0006] 设计一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法,其特征在于,该复合材料翼梁包括翼梁腹板和翼梁缘条,所述翼梁腹板的两端具有折弯区域,其折弯角为 α ;所述的翼梁缘条为设置于所述翼梁腹板两侧的翻边结构,其跟随翼梁腹板的形状弯折;

[0007] 该铺贴方法包括如下步骤:

[0008] S1、在三维软件内打开复合材料翼梁的数模,并量取其中翼梁缘条的长度和宽度,然后根据测量的数值,在三维软件内画出矩形料片;

[0009] S2、通过下料机加载所画的矩形料片下料图,裁切出用于铺贴形成翼梁缘条的单向带预浸料料片,该单向带预浸料料片中的纤维与矩形的长边平行,角度为 0° (即单向带预浸料料片采用 0° 单向带);

[0010] S3、按图纸要求,在铺贴模具上铺贴若干层用于形成所述翼梁腹板的碳纤维织物,然后在所述碳纤维织物表面的两侧铺贴所述单向带预浸料料片,然后按若干层碳纤维织物-若干层单向带预浸料料片交替的方式进行重复铺贴,直至全部铺贴完成;

[0011] 其中:在所述单向带预浸料料片铺贴时:先在所述碳纤维织物表面的非折弯区域

进行铺贴,然后再在折弯区域铺贴,在进行折弯区域铺贴时:将所述单向带预浸料料片上对应于折弯区域的两端劈开形成若干窄带后再铺贴于折弯区域的碳纤维织物上;

[0012] S4、全部铺贴完成后制真空袋,根据铺贴材料的规范要求设置固化参数进行固化。

[0013] 进一步的,一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:碳纤维织物预浸料铺层可使用软件导出的下料图进行下料和铺贴。

[0014] 进一步的,一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:所述的翼梁腹板由平直部和设置于所述平直部两端的折弯部构成;所述折弯部与所述平直部之间构成折弯角 α 。

[0015] 更进一步的,一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:根据所述翼梁腹板两端的折弯角 α 来设置所述窄带的宽度,折弯角 α 越大,则窄带的宽度设置越小;若 $3^{\circ} \leq \alpha \leq 6^{\circ}$,则所述窄带的宽度设置为20.0~30.0mm。

[0016] 更进一步的,一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:若 $6^{\circ} \leq \alpha \leq 10^{\circ}$,则所述窄带的宽度设置为10.0~20.0mm。

[0017] 更进一步的,一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:若 $\alpha > 10^{\circ}$,则所述窄带的宽度设置为 $< 10.0\text{mm}$ 。

[0018] 进一步的,一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:上一层单向带预浸料料片的宽度不大于下一层单向带预浸料料片。

[0019] 具体的,若干层单向带预浸料由下而上层叠铺设,本发明设计将上一层单向带预浸料料片的宽度略小于下一层,此设计使得若干单向带预浸料料片在层叠铺贴时能够形成类似阶梯的错层结构,从而能够使得覆盖于若干层单向带预浸料料片上的碳纤维织物与层叠的若干单向带预浸料料片之间形成平滑的过渡,有利于消除层间架桥的风险。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] (1)本发明的方法在设计铺贴翼梁缘条的单向带预浸料下料图时,不使用传统的软件导出的方法,而是采取测绘方式量取复合材料翼梁数模中翼梁缘条的长度和宽度,从而作平行于单向带预浸料料片中纤维的矩形下料图,保证纤维的连续性,避免因纤维不连续而影响复合材料翼梁的力学性能。

[0022] (2)本发明的方法先从中心区域(非折弯区域)开始铺贴,中心平直区域正常铺贴单向带预浸料料片,因宽度大的单向带变形能力差,在进行折弯区域铺贴时将单向带预浸料料片等宽劈开成若干窄带,利用窄带预浸料料片微量的变形能力,将其弯折一定角度 α 后铺覆在碳纤维织物上对应于翼梁缘条的位置。本发明充分利用单向带预浸料料片在窄带形状下的微量弯曲能力,从而保证弯折区域单向带预浸料料片中的纤维依旧是连续的,不影响成型后复合材料翼梁的力学性能。

[0023] (3)本发明方法中编制的单向带预浸料下料图,其料片为规则的矩形,便于排版,同时也提高了材料利用率,节省了原材料成本。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

- [0025] 图1为现有使用CATIA或Fibersim软件导出的翼梁缘条区域预浸料的下料图；
- [0026] 图2为具有折弯结构的复合材料机翼的结构示意图；
- [0027] 图3为本发明方法通过三维软件画出的矩形料片图；
- [0028] 图4为本发明中单向带预浸料料片的结构示意图；
- [0029] 图5为本发明方法的铺贴示意图。
- [0030] 图中标记：1复合材料翼梁、2矩形料片、3单向带预浸料料片、4铺贴模具、1-1翼梁腹板、1-2翼梁缘条、3-1窄带、1-1-1平直部、1-1-2折弯部。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,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的一部分实施例,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。

[0032] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含的包括一个或者更多个该特征。而且,术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0033] 实施例1

[0034] 如图2~5所示,提供一种能够保证复合材料翼梁纤维连续的铺贴方法:所述的复合材料翼梁1包括:翼梁腹板1-1和沿所述翼梁腹板1-1两侧设置的翻边状结构的翼梁缘条1-2;所述的翼梁腹板1-1由平直部1-1-1和设置于所述平直部1-1-1两端的折弯部1-1-2构成,所述折弯部1-1-2与所述平直部1-1-1之间构成折弯角 α ;

[0035] 该铺贴方法包括如下步骤:

[0036] S1、使用CATIA三维软件打开复合材料翼梁1的数模,测量翼梁腹板1-1的折弯角度 α ,并分析翼梁腹板1-1和翼梁缘条1-2的复合材料铺层结构,同时量取其中翼梁缘条1-2的长度和宽度,然后可在AutoCAD三维软件内根据所测量的翼梁缘条1-2的长度和宽度数值,画出矩形料片2;

[0037] S2、通过下料机加载出所画的矩形料片2下料图,并根据所述矩形料片2的尺寸裁切出用于铺贴形成所述翼梁缘条1-2的单向带预浸料料片3,且该单向带预浸料料片3中的纤维与矩形的长边平行,角度为 0° (即单向带预浸料料片3采用 0° 单向带);

[0038] S3、按照图纸要求,在铺贴模具4上铺贴若干层用于形成所述翼梁腹板1-1的碳纤维织物(碳纤维织物预浸料铺层可以使用CATIA或Fibersim软件导出的下料图进行下料和铺贴),然后在所述碳纤维织物表面的两侧铺贴所述单向带预浸料料片3,然后按若干层碳纤维织物-若干层单向带预浸料料片交替的方式进行重复铺贴,直至全部铺贴完成;

[0039] 其中:在所述单向带预浸料料片3铺贴时:先在所述碳纤维织物表面的非折弯区域进行铺贴,然后再在折弯区域铺贴,在进行折弯区域铺贴时:将所述单向带预浸料料片3上对应于折弯区域的两端劈开形成若干窄带3-1后再铺贴于折弯区域的碳纤维织物上;

[0040] S4、全部铺贴完成后制真空袋,根据铺贴材料的规范要求设置固化参数进行固化。

[0041] 具体的,在上述实施例1提供的方法中,在铺贴单向带预浸料料片3时:保证先铺贴翼梁腹板中心的平直区域;在弯曲位置铺贴时:先将单向带预浸料料片3的两端劈开成若干的窄带3-1状,而后根据翼梁腹板1-1的弯曲角度 α 和单向带预浸料料片3在窄带形状下的微量变形能力决定窄带3-1的宽度,弯曲角度 α 越大,窄带3-1的宽度设置越小:当弯曲角度 α 在 $3\sim 6^\circ$ 时,则窄带3-1的宽度取 $20.0\sim 30.0\text{mm}$;当弯曲角度 α 在 $6\sim 10^\circ$ 时,则窄带3-1的宽度取 $10.0\sim 20.0\text{mm}$;当弯曲角度 $\alpha>10^\circ$ 时,则窄带3-1的宽度设置为 $<10.0\text{mm}$ 。

[0042] 具体的,在上述实施例1的步骤S3中:上一层单向带预浸料料片3的宽度可略小于下一层单向带预浸料料片3的宽度;此设计使得若干单向带预浸料料片3在层叠铺贴时能够形成类适于阶梯式的错层结构,从而能够使得覆盖于若干层单向带预浸料料片3上的碳纤维织物与层叠的若干单向带预浸料料片3之间形成平滑的过渡,有利于消除层间架桥的风险。

[0043] 本发明提供的复合材料翼梁铺贴方法,充分利用了单向带预浸料料片3在窄带形状下的微量弯曲能力,将原本较大宽度的单向带预浸料的两端劈成若干的窄带状后再弯曲成一定的角度 α 进行铺贴,这样能够保证翼梁缘条区域单向带材料的纤维连续效果,从而有效保证了成型的复合材料翼梁的力学性能,符合设计人员的设计意图。

[0044] 本发明充分利用单向带预浸料在窄带形状下的微量弯曲能力,使得窄带在弯折一定角度 α 后其中的纤维依旧保持连续,避免因翼梁缘条中单向带预浸料纤维不连续而造成力学性能严重下降、复合材料翼梁的承载能力大幅降低的结果。

[0045] 在上述实施例1的步骤S3中可根据实际复合材料翼梁的设计要求来确定碳纤维织物和单向带预浸料各自的铺层数量。

[0046] 上述为本发明的较佳实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。凡由本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之中。

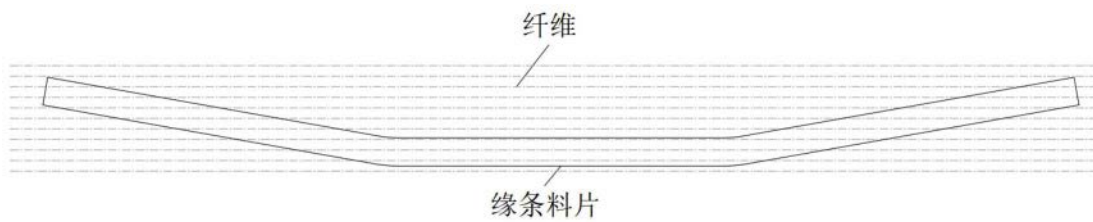


图1

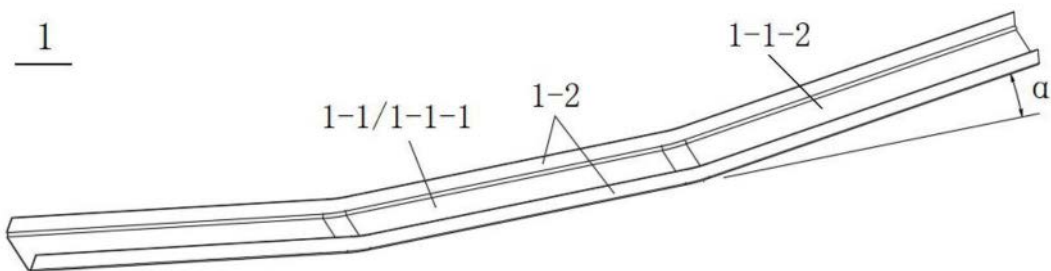


图2

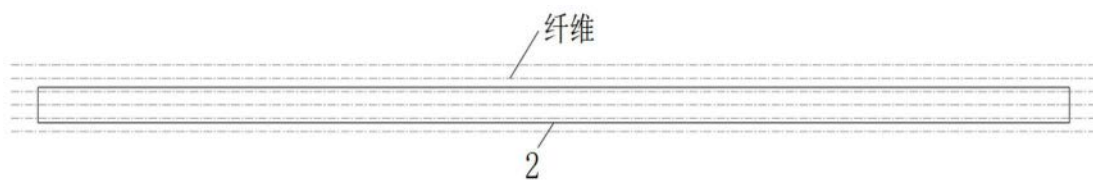


图3



图4

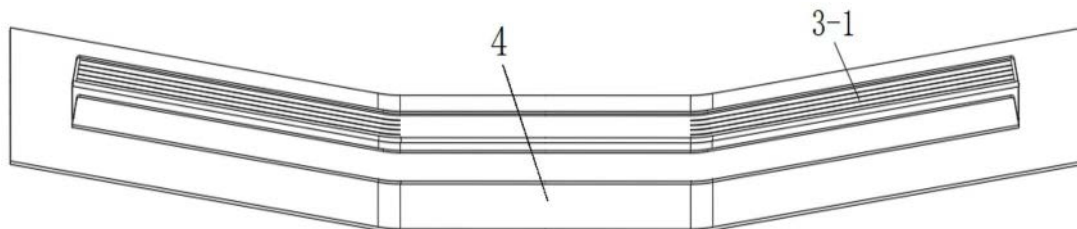


图5