



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105082661 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510536438. 6

B32B 37/12(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 08. 27

B32B 38/16(2006. 01)

(71) 申请人 航天材料及工艺研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路 1 号

申请人 中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 张霄楠 李健芳 张娅婷 付平俊

黄智彬

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心

11009

代理人 臧春喜

(51) Int. Cl.

B32B 15/04(2006. 01)

B32B 3/12(2006. 01)

B32B 15/20(2006. 01)

B32B 9/00(2006. 01)

B32B 3/06(2006. 01)

B32B 37/02(2006. 01)

B32B 38/00(2006. 01)

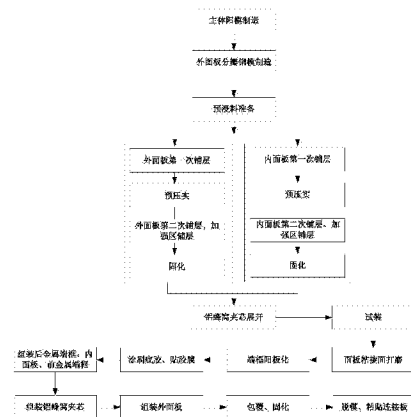
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法

(57) 摘要

一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法，通过主体阳模设计制造、外面板分瓣钢模制造、预浸料制备、内、外面板制造、组装、固化、脱模等步骤实现。本发明通过模具的合理设计，碳环氧面板、铝蜂窝夹芯和金属端框组装过程的工艺控制，制造出了外观好、内部质量优异的大型回转体碳面板铝蜂窝夹层结构产品，满足制品的设计指标要求，在不增加制造成本的基础上，增大了产品结构尺寸，增加了有效载荷支架的承载能力。



1. 一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,所述的碳面板铝蜂窝夹层结构包括铝蜂窝夹芯、前金属端框、后金属端框、碳环氧内面板和外面板,其特征在于包括如下步骤:

第一步,主体阳模制造

主体阳模采用铸铝整体制造,模具工作表面粗糙度为 1.6,模具真空度 $\geq 0.097\text{MPa}$,停真空后在室温至 180°C 范围内漏率 $\leq 5\text{KPa}/\text{min}$,碳环氧复合材料的线膨胀系数范围为 $1 \sim 6 \times 10^{-6}$,铝的线膨胀系数为 23×10^{-6} ;

第二步,外面板分瓣钢模制造;

第三步,预浸料制备;

第四步,内面板制造,包括如下步骤:

A4. 1、在主体阳模上利用第三步准备的预浸料进行内面板第一次铺层,完成内面板厚度的 $2/3$ 铺层;

A4. 2、加热加压预压实;

A4. 3、在主体阳模上利用第三步准备的预浸料进行内面板第二次铺层,完成剩余 $1/3$ 厚度和加强区的铺层,然后按照预先设定的分瓣数对完成铺层的内面板进行分切;

A4. 4、加热加压固化成型;

第五步,外面板制造,包括如下步骤:

A5. 1、在外面板分瓣钢模上利用第三步准备的预浸料进行外面板第一次铺层,完成外面板厚度的 $2/3$ 铺层;

A5. 2、加热加压预压实;

A5. 3、在外面板分瓣钢模上利用第三步准备的预浸料进行外面板第二次铺层,完成剩余 $1/3$ 厚度和加强区的铺层;

A5. 4、加热加压固化成型;

第六步,对内面板、外面板、铝蜂窝夹芯、前金属端框和后金属端框进行组装,包括如下步骤:

A6. 1、在拉伸机上将铝蜂窝夹芯展开,按照需要裁切成相应的尺寸,并在与前金属端框和后金属端框粘接处加工相应的下陷区域;

单块铝蜂窝夹芯尺寸以铝蜂窝夹芯的拼接数量计算,周向铝蜂窝夹芯的拼接数量为内面板分瓣数的整数倍,轴向铝蜂窝夹芯拼接的层数为 $2 \sim 3$ 层;

A6. 2、依次试装后金属端框、内面板、前金属端框、蜂窝夹芯及外面板,根据试装情况修磨内面板及外面板尺寸,标注并加工蜂窝夹芯在产品加厚区的下陷区域;

A6. 3、将内面板、外面板的粘接面打磨粗糙,将前金属端框和后金属端框送交阳极化,然后将内面板、外面板、前金属端框和后金属端框涂刷底胶、粘贴胶膜;

A6. 4、将后金属端框、内面板、前金属端框依次套装在主体阳模上;

A6. 5、将铝蜂窝夹芯粘接在内面板上;

A6. 6、将外面板粘接在铝蜂窝夹芯上;

第七步,固化

在主体阳模及组装后的产品外包覆一层透气材料,然后套装真空袋进行密封,并在热压罐内加热加压固化;

第八步,脱模

依次剥去真空袋、透气材料,得到碳面板铝蜂窝夹芯回转体结构件;

第九步,粘贴连接板

在内面板拼缝处以及外面板拼缝处均粘贴连接板,在粘接处包覆透气材料并用真空袋密封,在室温下抽真空固化,完成碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型。

2. 根据权利要求1所述的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,其特征在于:所述步骤A4.2中预压实工艺要求为升温速率为 $10 \sim 40^{\circ}\text{C}/\text{h}$,预压实温度为 $70 \sim 90^{\circ}\text{C}$,保温时间为 $0.5 \sim 1\text{h}$,压力为 $0.2 \sim 0.4\text{MPa}$ 。

3. 根据权利要求1所述的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,其特征在于:所述步骤A4.4中固化工艺要求为升温速率为 $10 \sim 40^{\circ}\text{C}/\text{h}$,升温至 $110 \sim 140^{\circ}\text{C}$ 保温 $0.5 \sim 1\text{h}$,升温至 $160 \sim 190^{\circ}\text{C}$ 保温 $4 \sim 8\text{h}$,降温速率为 $\leq 20^{\circ}\text{C}/\text{h}$,压力为 $0.3 \sim 0.6\text{MPa}$ 。

4. 根据权利要求1所述的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,其特征在于:所述前金属端框、后金属端框横截面为“F型”,步骤A6.2中试装时需手工修整与前金属端框和后金属端框粘接处的铝蜂窝夹芯下陷,直至铝蜂窝夹芯能够完全插入金属端框“F型”支腿的凹槽内。

5. 根据权利要求1所述的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,其特征在于:所述步骤A6.4中将后金属端框、内面板、前金属端框依次套装在主体阳模上后,在主体阳模上安装定位夹具将后金属端框与主体阳模夹牢,夹具均匀分布在主体阳模上。

6. 根据权利要求1所述的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,其特征在于:所述第七步固化工艺要求为升温速率为 $10 \sim 40^{\circ}\text{C}/\text{h}$,组装固化温度为 $110 \sim 130^{\circ}\text{C}$,保温时间为 $2 \sim 4\text{h}$,降温速率为 $\leq 20^{\circ}\text{C}/\text{h}$,压力为 $0.15 \sim 0.25\text{MPa}$ 。

7. 根据权利要求6所述的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,其特征在于:所述第七步固化时,分别在模具位于热压罐中的迎风面、背风面和侧面进行模具温度的监测,模具位于热压罐中的迎风面、背风面和侧面三处的温度要全部符合固化工艺要求。

一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,尤其是直径大于等于 5m 的碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,属于复合材料主承力结构成型领域,多应用于有效载荷支架、卫星支架和仪器舱结构。

背景技术

[0002] 碳环氧复合材料具有高比强度、高比模量、耐疲劳性好等特点,蜂窝夹层结构具有突出的比刚度和比强度,平整度高,不容易变形,能大幅减轻结构重量、提高结构效率、增加有效载荷。碳环氧面板 / 铝蜂窝夹层结构属于先进的结构形式,具有可设计性强、结构效率高、制造工艺成熟等特点。有效载荷支架用于连接箭体和有效载荷,直接影响载荷重量,轻质高效的有效载荷支架能够增加有效载荷重量,提高发射效率,降低发射成本,因此国内外均采用先进的材料及工艺制造有效载荷支架。国内、外多个型号系列卫星支架、双星过渡支架及有效载荷支架均采用碳环氧面板 / 铝蜂窝夹层结构形式。

[0003] 在结构尺寸方面,国内目前尚未有直径大于 3.5m 的产品得到应用。当产品尺寸增大时,蜂窝夹芯面积随之增多,蜂窝夹芯之间的拼缝数量增加,容易造成蜂窝夹芯粘结角度偏差,蜂窝拼接处与内、外面板的增厚区或者发泡胶填充区重合几率增大,使蜂窝接缝处的脱粘风险增加,给蜂窝夹芯的裁切和下陷加工带来更大难度。此外,当产品尺寸增大时,金属端框刚度较低,容易产生变形,影响产品的组装定位精度和固化后的尺寸。

发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,该方法适用于直径大于等于 5m 的大型回转体碳面板铝蜂窝夹层结构产品,满足制品的设计指标要求,在不增加制造成本的基础上,增大了产品结构尺寸,增加了有效载荷支架的承载能力。

[0005] 本发明所采用的技术方案:一种碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法,所述的碳面板铝蜂窝夹层结构包括铝蜂窝夹芯、前金属端框、后金属端框、碳环氧内面板和外面板,包括如下步骤:

[0006] 第一步,主体阳模制造

[0007] 主体阳模采用铸铝整体制造,模具工作表面粗糙度为 1.6,模具真空度 $\geq 0.097\text{MPa}$,停真空后在室温至 180°C 范围内漏率 $\leq 5\text{KPa}/\text{min}$,碳环氧复合材料的线膨胀系数范围为 $1 \sim 6 \times 10^{-6}$,铝的线膨胀系数为 23×10^{-6} ;

[0008] 第二步,外面板分瓣钢模制造;

[0009] 第三步,预浸料制备;

[0010] 第四步,内面板制造,包括如下步骤:

[0011] A4. 1、在主体阳模上利用第三步准备的预浸料进行内面板第一次铺层,完成内面板厚度的 $2/3$ 铺层;

- [0012] A4. 2、加热加压预压实；
- [0013] A4. 3、在主体阳模上利用第三步准备的预浸料进行内面板第二次铺层，完成剩余 1/3 厚度和加强区的铺层，然后按照预先设定的分瓣数对完成铺层的内面板进行分切；
- [0014] A4. 4、加热加压固化成型；
- [0015] 第五步，外面板制造，包括如下步骤：
- [0016] A5. 1、在外面板分瓣钢模上利用第三步准备的预浸料进行外面板第一次铺层，完成外面板厚度的 2/3 铺层；
- [0017] A5. 2、加热加压预压实；
- [0018] A5. 3、在外面板分瓣钢模上利用第三步准备的预浸料进行外面板第二次铺层，完成剩余 1/3 厚度和加强区的铺层；
- [0019] A5. 4、加热加压固化成型；
- [0020] 第六步，对内面板、外面板、铝蜂窝夹芯、前金属端框和后金属端框进行组装，包括如下步骤：
- [0021] A6. 1、在拉伸机上将铝蜂窝夹芯展开，按照需要裁切成相应的尺寸，并在与前金属端框和后金属端框粘接处加工相应的下陷区域；
- [0022] 单块铝蜂窝夹芯尺寸以铝蜂窝夹芯的拼接数量计算，周向铝蜂窝夹芯的拼接数量为内面板分瓣数的整数倍，轴向铝蜂窝夹芯拼接的层数为 2 ~ 3 层；
- [0023] A6. 2、依次试装后金属端框、内面板、前金属端框、蜂窝夹芯及外面板，根据试装情况修磨内面板及外面板尺寸，标注并加工蜂窝夹芯在产品加厚区的下陷区域；
- [0024] A6. 3、将内面板、外面板的粘接面打磨粗糙，将前金属端框和后金属端框送交阳极化，然后将内面板、外面板、前金属端框和后金属端框涂刷底胶、粘贴胶膜；
- [0025] A6. 4、将后金属端框、内面板、前金属端框依次套装在主体阳模上；
- [0026] A6. 5、将铝蜂窝夹芯粘接在内面板上；
- [0027] A6. 6、将外面板粘接在铝蜂窝夹芯上；
- [0028] 第七步，固化
- [0029] 在主体阳模及组装后的产品外包装一层透气材料，然后套装真空袋进行密封，并在热压罐内加热加压固化；
- [0030] 第八步，脱模
- [0031] 依次剥去真空袋、透气材料，得到碳面板铝蜂窝夹芯回转体结构件；
- [0032] 第九步，粘贴连接板
- [0033] 在内面板拼缝处以及外面板拼缝处均粘贴连接板，在粘接处包覆透气材料并用真空袋密封，在室温下抽真空固化，完成碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型。
- [0034] 所述步骤 A4. 2 中预压实工艺要求为升温速率为 10 ~ 40℃ /h，预压实温度为 70 ~ 90℃，保温时间为 0.5 ~ 1h，压力为 0.2 ~ 0.4MPa。
- [0035] 所述步骤 A4. 4 中固化工艺要求为升温速率为 10 ~ 40℃ /h，升温至 110 ~ 140℃ 保温 0.5 ~ 1h，升温至 160 ~ 190℃ 保温 4 ~ 8h，降温速率为 ≤ 20℃ /h，压力为 0.3 ~ 0.6MPa。
- [0036] 所述前金属端框、后金属端框横截面为“F 型”，步骤 A6. 2 中试装时需手工修整与前金属端框和后金属端框粘接处的铝蜂窝夹芯下陷，直至铝蜂窝夹芯能够完全插入金属端框“F 型”支腿的凹槽内。

[0037] 所述步骤 A6.4 中将后金属端框、内面板、前金属端框依次套装在主体阳模上后，在主体阳模上安装定位夹具将后金属端框与主体阳模夹牢，夹具均匀分布在主体阳模上。

[0038] 所述第七步固化工艺要求为升温速率为 $10 \sim 40^\circ\text{C}/\text{h}$ ，组装固化温度为 $110 \sim 130^\circ\text{C}$ ，保温时间为 $2 \sim 4\text{h}$ ，降温速率为 $\leq 20^\circ\text{C}/\text{h}$ ，压力为 $0.15 \sim 0.25\text{MPa}$ 。

[0039] 所述第七步固化时，分别在模具位于热压罐中的迎风面、背风面和侧面进行模具温度的监测，模具位于热压罐中的迎风面、背风面和侧面三处的温度要全部符合固化工艺要求。

[0040] 本发明与现有技术相比有益效果为：

[0041] ①该方法通过主体阳模设计参数的制定、内外面板的分瓣制造方式、轴向多层铝蜂窝夹芯的拼接方法及组装固化工艺的制定，能够制备直径大于等于 5m 的产品，提高了产品的最大承载能力。

[0042] ②该方法通过步骤 A6.1 及 A6.2 中铝蜂窝夹芯布局和下陷加工的合理设计，避免了大尺寸夹层结构中排布复杂的铝蜂窝拼缝与面板加厚区之间的干涉问题，该方法在不增加额外重量且不损失承载能力的前提下，有效防止了脱粘缺陷的产生。

[0043] ③该方法第七步中合理的固化工艺除了规定升温速率、保温温度、保温时间、固化压力、降温速率等工艺参数外，还指定了温度监测位置，使制品的加压温度位于所用材料体系的加压窗口内，避免了因产品尺寸过大、各部位温度不同所造成的脱粘缺陷问题。

[0044] ④该方法通过在主体阳模上安装定位夹具将后金属端框与主体阳模夹牢，避免了因产品尺寸过大造成的组装定位不准确和固化变形问题，成型后的夹层结构外观及内部质量优异，尺寸满足要求。

附图说明

[0045] 图 1 为本发明实施例中碳面板铝蜂窝夹层结构主视图；

[0046] 图 2 为本发明实施例中碳面板铝蜂窝夹层结构局部剖视图；

[0047] 图 3 为本发明实施例中碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型方法流程图。

具体实施方式

[0048] 为了克服现有的有效载荷支架类产品尺寸较小，承载能力较低，不能够满足目前大型运载火箭需求的不足，本发明提出了适用于直径大于等于 5m 的碳面板铝蜂窝夹层结构的整体成型方法，能够制备更大结构尺寸的产品，提高了产品的最大承载能力。

[0049] 具体步骤如下：

[0050] (1) 主体阳模制造：

[0051] 根据产品结构形式及工艺要求，进行模具优化设计。主体阳模采用铸铝整体制造，用于碳环氧内面板的分瓣成型及铝蜂窝夹层结构组装共固化，碳环氧内面板的线膨胀系数按照 $1 \sim 2 \times 10^{-6}$ 计算，铝的线膨胀系数按照 23×10^{-6} 计算，综合考虑温度变化区间、产品直径及高度，进行主体阳模的设计制造，模具工作表面粗糙度为 1.6，需满足产品外观要求，模具真空度要求 $\geq 0.097\text{MPa}$ ，停真空后在室温至 180°C 范围内漏率要求 $\leq 5\text{KPa}/\text{min}$ ，需满足热压罐内使用要求。

[0052] (2) 外面板分瓣钢模制造：

[0053] (3) 材料体系选定后,采用热熔法制备预浸料,其技术指标要求见表 1。

[0054] 表 1 热熔法预浸料的技术指标要求

[0055]

单层预浸料厚度 /mm	树脂含量 /%	挥发份含量 /%	纤维面密度 /g/m ²
0.125-0.200	34 ± 3 % 或 38 ± 3 %	≤1	130-220

[0056] (4) 内、外面板制造

[0057] 根据铺层工艺要求,预浸料下料采用自动下料机下料或者手工下料,在外面板成型模(外面板分瓣钢模)及内面板成型模(主体阳模)上进行铺层,按工艺要求在热压罐内预压实、固化。其中内面板铺层完成后按照预先设定的分瓣数进行分切,实现内面板的分瓣。预压实工艺:升温速率为 20 ~ 30℃ /h,预压实温度为 70 ~ 90℃,保温 0.5h,压力为 0.2 ~ 0.4MPa。固化工艺:升温速率为 20 ~ 30℃ /h,温度为 120 ~ 140℃保温 0.5 ~ 1h,温度为 170 ~ 190℃保温 4 ~ 6h,降温速率为 ≤ 20℃ /h,压力为 0.3 ~ 0.6MPa。完成固化后,外面板及内面板脱模、清理、测量,进行无损检测。

[0058] (5) 在拉伸机上将铝蜂窝夹芯展开,按照需要裁切成相应的尺寸,并在与前后端框粘接处加工相应的下陷区域,依次试装后金属端框、内面板、前金属端框、蜂窝夹芯及外面板,根据试装情况修磨内面板及外面板尺寸,将内面板、外面板的粘接面打磨粗糙,将前金属端框和后金属端框送交阳极化,然后将内面板、外面板、前金属端框和后金属端框涂刷底胶、粘贴胶膜,在主体阳模上进行组装,首先套装后端框及内面板,然后套装前端框,组装铝蜂窝夹芯,最后组装分瓣外面板。套装后,在主体阳模上安装定位夹具将后金属端框与主体阳模夹牢,夹具均匀分布在主体阳模上。按照工艺要求进行包覆,在热压罐内固化。固化工艺:升温速率为 10 ~ 30℃ /h,组装固化温度为 110 ~ 130℃,保温时间为 2 ~ 4h,降温速率为 ≤ 20℃ /h,压力为 0.15 ~ 0.25MPa。

[0059] (6) 在外面板及模具外包覆一层透气材料,制作真空袋进行密封,在热压罐内加热加压固化。

[0060] (7) 依次剥去真空袋、透气材料,得到碳面板铝蜂窝夹芯回转体结构件。

[0061] (8) 在内、外面板拼缝处(即分瓣处)粘贴连接板,在粘接处包覆透气材料并用真空袋密封,在室温下抽真空固化。

[0062] 实施例

[0063] 产品名称:有效载荷支架

[0064] 尺寸:轴向高度 1480mm,前金属端框直径 4126mm,后金属端框直径 5117mm,前金属端框、后金属端框横截面为“F型”,内面板厚度为 1.5mm,外面板厚度为 1.5mm,铝蜂窝夹芯边长 4mm,铝箔厚度 0.05mm,夹芯高度 14mm。从上述尺寸可以看出该有效载荷支架直径大于等于 5m。如图 1 所示为本发明实施例碳面板铝蜂窝夹层结构主视图,图 2 为本发明实施例碳面板铝蜂窝夹层结构局部剖视图。

[0065] 如图 3 所示,整体成型方法实施步骤如下:

[0066] (1) 根据产品结构形式及工艺要求,进行主体阳模优化设计和制造。碳环氧面板的线膨胀系数按照 2×10^{-6} 计算,铝模具的线膨胀系数按照 23×10^{-6} 计算。模具工作表面粗糙

度为 1.6, 模具真空度 $\geq 0.097\text{MPa}$, 停真空后在室温至 180°C 范围内漏率 $\leq 5\text{KPa}/\text{min}$ 。

[0067] (2) 制造外面板分瓣钢模;

[0068] (3) 材料体系为: MT300/603 热熔法预浸料, 单层厚度 0.15mm , 树脂含量要求 $34\pm 3\%$, 挥发份含量要求 $\leq 1\%$, 纤维面密度要求 $165\pm 5\text{g}/\text{m}^2$; MT300-1k 五枚缎碳布 /603 热熔法预浸料, 单层厚度 0.15mm , 树脂含量要求 $38\pm 3\%$, 挥发份含量要求 $\leq 1\%$, 纤维面密度要求 $165\pm 5\text{g}/\text{m}^2$ 。预浸料采用自动下料机下料。

[0069] (4) 在主体阳模上利用预浸料进行内面板第一次铺层, 完成内面板厚度的 $2/3$ 铺层, 按工艺要求进行包覆, 放入热压罐内加热加压、吸胶预压实, 预压实制度: 升温速率为 $20\sim 30^\circ\text{C}/\text{h}$, 温度为 $75\sim 85^\circ\text{C}$ 保温 0.5h , 压力为 0.3MPa 。内面板分为 8 瓣。

[0070] 在主体阳模上利用预浸料进行内面板第二次铺层, 完成剩余 $1/3$ 厚度和加强区的铺层, 然后按照预先设定的分瓣数对完成铺层的内面板进行分切。按工艺要求进行包覆, 放入热压罐内固化, 固化工艺: 升温速率为 $20\sim 30^\circ\text{C}/\text{h}$, 温度为 $120\sim 140^\circ\text{C}$ 保温 1h , $170\sim 190^\circ\text{C}$ 保温 4h 。降温速率为 $\leq 20^\circ\text{C}/\text{h}$ 。

[0071] 内面板脱模、清理、测量, 进行无损检测。

[0072] (5) 在外面板分瓣钢模上利用预浸料进行外面板第一次铺层, 完成外面板厚度的 $2/3$ 铺层, 按工艺要求进行包覆, 放入热压罐内吸胶预压实。预压实工艺: 升温速率为 $20\sim 30^\circ\text{C}/\text{h}$, 温度为 $75\sim 85^\circ\text{C}$ 保温 0.5h , 压力为 0.3MPa 。外面板分为 8 瓣。

[0073] 在外面板分瓣钢模上利用预浸料进行外面板第二次铺层, 完成剩余 $1/3$ 厚度和加强区的铺层, 按工艺要求进行包覆, 放入热压罐内固化。固化工艺: 升温速率为 $20\sim 30^\circ\text{C}/\text{h}$, 温度为 $120\sim 140^\circ\text{C}$ 保温 1h , $170\sim 190^\circ\text{C}$ 保温 4h 。降温速率为 $\leq 20^\circ\text{C}/\text{h}$ 。

[0074] 外面板脱模、清理、测量, 进行无损检测。

[0075] (6) 对内面板、外面板、铝蜂窝夹芯、前金属端框和后金属端框进行组装

[0076] (6.1) 铝蜂窝夹芯准备, 拉伸机上将铝蜂窝夹芯展开, 按照需要裁切成相应的尺寸, 周向铝蜂窝夹芯的拼接数量为 16 块, 轴向铝蜂窝夹芯拼接的层数为上下 2 层, 上层蜂窝芯子宽度 $\geq 920\text{mm}$, 下层蜂窝芯子宽度 $\geq 1020\text{mm}$; 并在与前金属端框和后金属端框粘接处加工相应的下陷区域。

[0077] (6.2) 依次试装后金属端框、内面板、前金属端框、蜂窝夹芯及外面板, 根据试装情况修磨内面板及外面板尺寸, 手工修整与前金属端框和后金属端框粘接处的铝蜂窝夹芯下陷, 直至铝蜂窝夹芯能够完全插入金属端框“F 型”支腿的凹槽内。标注并加工蜂窝夹芯在产品加厚区的下陷区域;

[0078] (6.3) 将内面板、外面板的粘接面打磨粗糙, 将前金属端框和后金属端框送交阳极化, 然后将内面板、外面板、前金属端框和后金属端框涂刷底胶、粘贴胶膜;

[0079] (6.4) 在主体阳模上进行组装, 首先依次放置后金属端框和内面板, 然后进行前金属端框套装, 粘接铝蜂窝夹芯, 在加强部位填充粉末状的发泡胶, 最后将外面板粘接在铝蜂窝夹芯和前、后金属端框上。在主体阳模上安装定位夹具将后金属端框与主体阳模夹牢, 夹具均匀分布在主体阳模上, 夹具数量为 24 个。

[0080] (7) 按照工艺要求进行包覆, 在主体阳模及组装后的产品外包覆一层透气材料, 然后套装真空袋进行密封, 并在热压罐内加热加压固化。固化工艺: 胶膜选用中温固化胶膜, 升温速率为 $25\sim 35^\circ\text{C}/\text{h}$, 固化温度为 $115\sim 125^\circ\text{C}$, 保温 3h 。降温速率为 $\leq 20^\circ\text{C}/\text{h}$, 压力

为0.25MPa。温度的监测以模具温度为准,模具温度的监测位置分别为模具在热压罐中的迎风面、背风面和侧面,固化时三处的模具温度要全部符合固化工艺。

[0081] (8) 依次剥去真空袋、透气材料,得到碳面板铝蜂窝夹芯回转体结构件,进行无损检测。

[0082] (9) 在内面板拼缝处以及外面板拼缝处均粘贴连接板,在粘接处包覆透气材料并用真空袋密封,在室温下抽真空固化,完成碳面板铝蜂窝夹层结构整体成型。

[0083] 本发明说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员的公知技术。

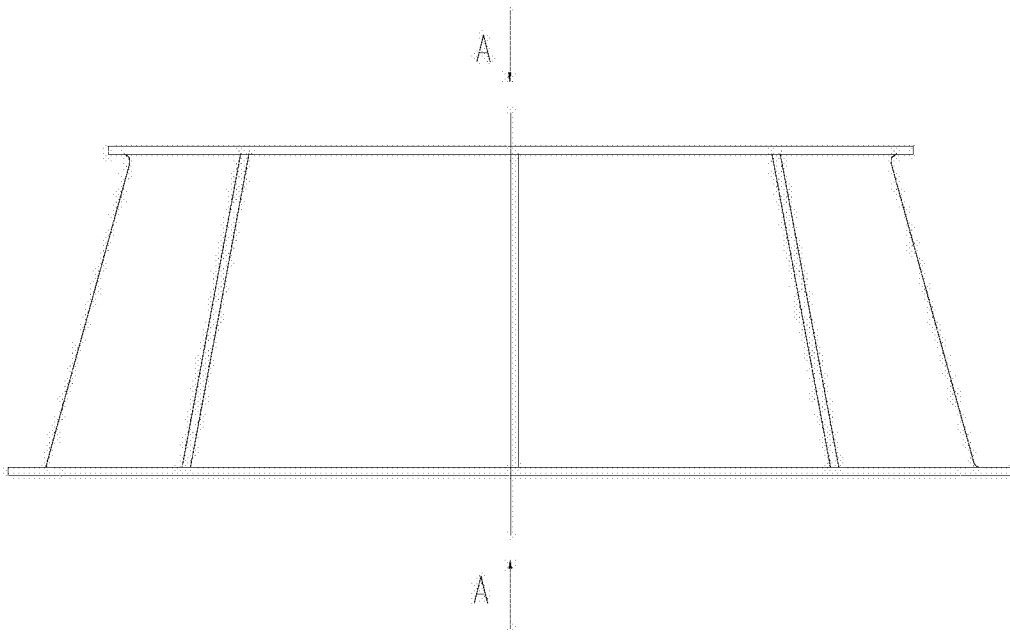


图 1

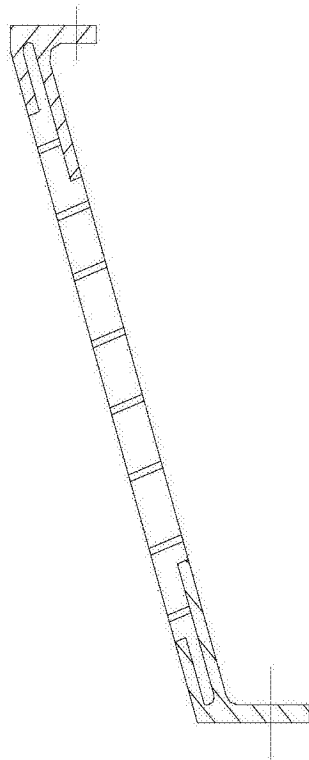


图 2

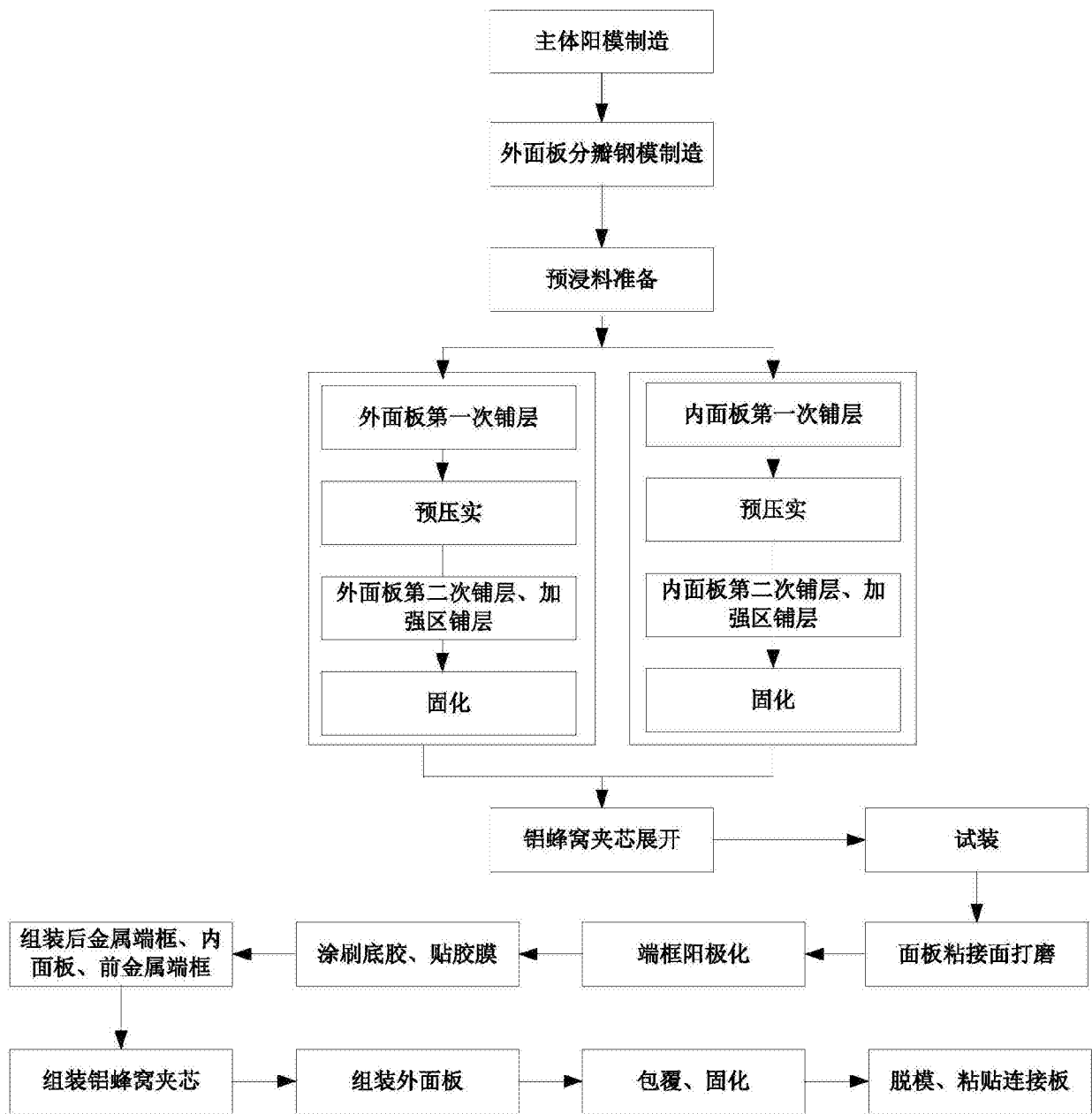


图 3