



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109822943 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(21)申请号 201910162495.0

(22)申请日 2019.03.05

(71)申请人 江苏恒神股份有限公司

地址 212314 江苏省镇江市丹阳市通港路  
北侧777号

(72)发明人 贾朋军 陈征辉 董晴晴

(74)专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243

代理人 蒯建伟

(51)Int.Cl.

B29C 70/48(2006.01)

B29C 70/34(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54)发明名称

一种复合材料闭模模具的成型方法

### (57)摘要

本发明涉及一种复合材料闭模模具的成型方法,复合材料闭模模具的成型方法用于制造复合材料闭模模具。该成型方法包括以下工艺步骤:步骤1,母模制造;步骤2,母模表面处理;步骤3,裁剪模具预浸料;步骤4,在母模上铺贴预浸料并放置衬套和销钉;步骤5,制袋,铺放可剥布,隔离膜,真空袋等辅助材料;步骤6,初固化;步骤7,将复合材料闭模模具与母模分离,后固化;步骤8,打磨处理,得到复合材料闭模模具。利用本成型方法制造的复合材料模具具有低温固化,高温使用,质量轻,刚度大的特点,在航空和轨道交通领域具有广阔的市场。



1. 一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:该方法包括如下具体步骤:  
步骤1:母模制造,分别制得复合材料闭模模具上模和下模的母模;  
步骤2:母模表面处理,用细砂纸将母模表面的棱角打磨光滑,用丙酮擦拭干净,喷涂 DURATEC牌高光模具胶衣,胶衣固化后,抛光,各打两遍封孔剂和脱模剂;  
步骤3:裁剪模具预浸料,使用自动裁剪机按下料图裁剪;  
步骤4:在母模上铺贴预浸料并放置衬套和销钉;  
步骤5:制袋,铺放可剥布,隔离膜,真空袋等辅助材料,安装抽真空和测真空管路,真空度 $\geq 900\text{mbar}$ ;  
步骤6:初固化,初固化采用热压罐固化;  
步骤7:将复合材料闭模模具与母模分离,后固化;  
步骤8:打磨处理,对后固化后的复合材料闭模模具进行切边,去毛刺打磨。
2. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤1中,母模材料为环氧代木或者聚氨酯代木,母模上模和下模上均设有销钉孔,且一一对应。
3. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤2中,母模表面处理材料为高光模具胶衣。
4. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤4中,所述预浸料为模具专用预浸料,其玻璃化转变温度( $T_g$ )大于 $200^{\circ}\text{C}$ ,包括玻璃纤维织物预浸料和碳纤维织物预浸料。
5. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤4中,模具表面铺贴采用的是低克重厚度较薄的预浸料,单层厚度 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ ;其余层铺贴采用的是大克重厚度较大的预浸料,单层厚度 $0.6\sim 0.7\text{mm}$ ,铺层总厚度 $7\sim 10\text{mm}$ 。
6. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤4中,铺贴第一层和最后一层时预压实,中间每铺贴4-5层预压实一次,真空度 $\geq 800\text{mbar}$ 。
7. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤4中,衬套厚度 $5\sim 8\text{mm}$ ,材质为不锈钢材料,衬套通过销钉与母模上的销钉孔进行定位,衬套孔中心距复合材料闭模模具边缘 $30\sim 40\text{mm}$ ,相邻衬套之间的距离为 $60\sim 80\text{mm}$ 。
8. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤6中,初固化温度为 $60^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ,固化时间为 $6\sim 10\text{h}$ 。
9. 根据权利要求1中所述的一种复合材料闭模模具的成型方法,其特征在于:所述步骤7中,后固化前将复合材料闭模模具与母模分离,使用螺栓通过衬套将上下模锁紧,后固化采用烘箱固化,后固化温度为 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ ,固化时间为 $6\sim 10\text{h}$ 。

## 一种复合材料闭模模具的成型方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于复合材料模具领域,具体的说是涉及一种复合材料闭模模具的成型方法,适用于航空航天和轨道交通领域。

### 背景技术

[0002] 复合材料具有比强度、比模量高,可设计性强等诸多优点,在航空航天和轨道交通领域的应用越来越广泛。随着复合材料产品外形准确性和尺寸精度的不断提高,传统的金属模具已经无法满足要求。在此背景下,复合材料模具应运而生。复合材料模具具有质量轻,刚度大,热膨胀系数与产品材料相匹配,尺寸精度高等优点,较好的保证了产品尺寸和外形要求。

[0003] 现有复合材料模具制造普遍采用真空导入制造,真空导入工艺需要设计导流管路径和注胶口的位置,要求低粘度树脂,存在表面缺胶、干斑的风险而且由于模具使用温度较低,一般只能用于100℃以下使用。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供了一种复合材料闭模模具的成型方法,它解决了现有工艺操作技术难度高、缺胶以及干斑的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种复合材料闭模模具的成型方法,该方法包括如下具体步骤:

步骤1:母模制造,分别制得复合材料闭模模具上模和下模的母模;

步骤2:母模表面处理,用细砂纸将母模表面的棱角打磨光滑,用丙酮擦拭干净,喷涂DURATEC牌高光模具胶衣,胶衣固化后,抛光,各打两遍封孔剂和脱模剂;

步骤3:裁剪模具预浸料,使用自动裁剪机按下料图裁剪;

步骤4:在母模上铺贴预浸料并放置衬套和销钉;

步骤5:制袋,铺放可剥布,隔离膜,真空袋等辅助材料,安装抽真空和测真空管路,真空度 $\geq 900\text{mbar}$ ;

步骤6:初固化,初固化采用热压罐固化;

步骤7:将复合材料闭模模具与母模分离,后固化;

步骤8:打磨处理,对后固化后的复合材料闭模模具进行切边,去毛刺打磨。

[0006] 本发明的进一步改进在于:所述步骤1中,母模材料为环氧代木或者聚氨酯代木,具有较高的耐温性,硬度,韧性和尺寸稳定性。母模上模和下模上均设有销钉孔,且一一对应,可以保证复合材料闭模模具的上模和下模的螺栓孔一一对应。

[0007] 本发明的进一步改进在于:所述步骤2中,母模表面处理材料为高光模具胶衣,便于复合材料模具脱模。

[0008] 本发明的进一步改进在于:所述步骤4中,所述预浸料为模具专用预浸料,可以低温固化高温使用,降低对母模材料的耐温要求,其玻璃化转变温度( $T_g$ )大于200℃,可以满足

足180℃以下模具使用要求。

[0009] 本发明的进一步改进在于:所述步骤4中,模具表面铺贴采用的是低克重厚度较薄的预浸料,单层厚度0.2~0.3mm,可以保证复合材料模具表面的质量;其余层铺贴采用的是大克重厚度较大的预浸料,单层厚度0.6~0.7mm,采用厚度较大的预浸料,可以提高铺贴效率。

[0010] 本发明的进一步改进在于:所述步骤4中,铺贴第一层和最后一层时预压实,中间每铺贴4-5层预压实一次,真空度 $\geq 800\text{mbar}$ 。

[0011] 本发明的进一步改进在于:所述步骤4中,衬套厚度5~8mm,材质为不锈钢材料,防止电化学腐蚀且形状为非回转体具有防转功能。衬套通过销钉与母模上的销钉孔进行定位,衬套孔中心距复合材料闭模模具边缘30~40mm,相邻衬套之间的距离为60~80mm。

[0012] 本发明的进一步改进在于:所述步骤6中,初固化温度为60℃~80℃,固化时间为6~10h。

[0013] 本发明的进一步改进在于:所述步骤7中,后固化前将复合材料闭模模具与母模分离,使用螺栓通过衬套将上下模锁紧,避免后固化过程中引起的变形导致上下模孔位不对应问题。后固化采用烘箱固化,后固化温度为150~200℃,固化时间为6~10h。

[0014] 本发明的有益效果是:根据本发明制造的复合材料模具 $T_g$ 达到200℃以上,表面质量高,同时利用本发明制造的复合材料模具来生产的复合材料产品尺寸精度高,外形轮廓变形小,利用本成型方法制造的复合材料模具具有低温固化,高温使用,质量轻,刚度大的特点,在航空和轨道交通领域具有广阔的市场。

## 附图说明

[0015] 图1是本发明的复合材料闭模模具的成型方法的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0016] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0017] 如图1所示,本发明的复合材料闭模模具的成型方法包括以下步骤:

步骤1:母模制造,使用CNC按照程序加工环氧代木,分别制得复合材料闭模模具上模和下模的母模;

步骤2:母模表面处理,用细砂纸将母模表面的棱角打磨光滑,用丙酮擦拭干净,喷涂DURATEC牌高光模具胶衣,胶衣固化后,抛光,各打两遍封孔剂和脱模剂;

步骤3:裁剪模具预浸料,使用自动裁剪机按下料图裁剪;

步骤4:在母模上铺贴预浸料并放置衬套,分别在上模和下模的母模上铺贴裁剪好的预浸料,铺层顺序为 $[(0/90)/(90/0)/(45/-45)/(-45/45)/(0/90)]_2$ 。第一层和最后一层铺贴低克重模具预浸料,单层厚度0.2mm,其余层铺贴大克重模具预浸料,单层厚度0.7mm。在中间层位置预埋不锈钢衬套,衬套厚度6mm,并且不锈钢衬套下表面和上表面要各铺贴两层大克重模具预浸料作为加强层。铺贴第一层和最后一层时预压实,中间每铺贴4-5层预压实一次,真空度 $\geq 800\text{mbar}$ ;

步骤5:制袋,铺放可剥布,隔离膜,真空袋等辅助材料,安装抽真空和测真空管路,真空

度 $\geq 900\text{mbar}$ ;

步骤6:初固化,将制好袋的母模模具放入热压罐中,抽真空,加压3bar;固化温度为60℃,固化时间为10h;

步骤7:后固化,将复合材料闭模模具与母模脱离,并用螺栓通过衬套将复合材料闭模模具的上模和下模锁紧,放入烘箱中,固化温度为200℃,固化时间为8h;

步骤8:打磨处理,对后固化后的复合材料闭模模具进行切边,去毛刺打磨。

[0018] 经试验证明:根据如上所述成型方法制造的复合材料闭模模具,可以满足以下技术要求:

- 1) 表面光滑平整;
- 2) 无变形;
- 3) 制造的复合材料产品尺寸精度满足要求。

[0019] 本实施例的有益效果是:根据本发明制造的复合材料闭模模具 $T_g$ 达到200℃以上,表面质量高,同时利用本发明制造的复合材料闭模模具生产的复合材料产品尺寸精度高,外形轮廓变形小。利用本成型方法制造的复合材料闭模模具具有低温固化,高温使用,质量轻,刚度大的特点,在航空和轨道交通领域具有广阔的市场。

[0020] 本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

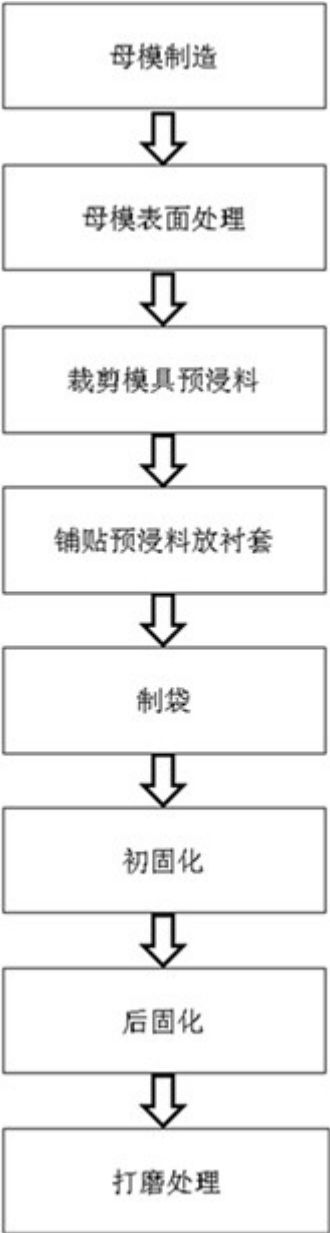


图1