



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106553357 A

(43)申请公布日 2017.04.05

(21)申请号 201610983981.5

(22)申请日 2016.11.09

(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 王明军 李颖华 杨现伟 谭素宝
陈志平

(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 郭俊玲

(51)Int.Cl.

B29C 70/42(2006.01)

B29C 70/44(2006.01)

B29C 33/38(2006.01)

B22D 18/04(2006.01)

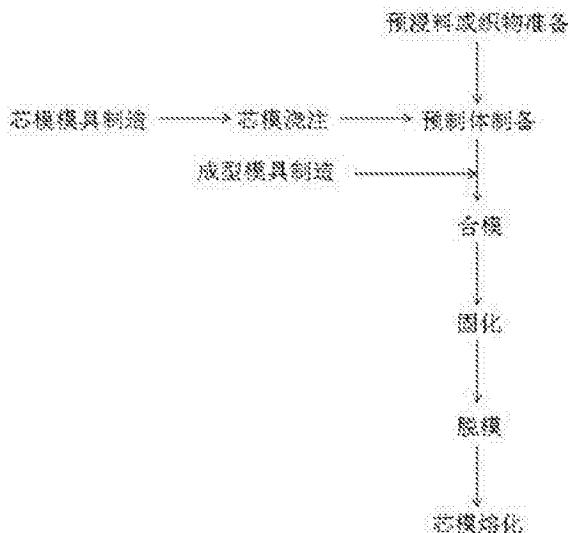
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体
成型工艺

(57)摘要

本发明提供一种中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺，将低熔点合金通过低压铸造，得到可熔性型芯作为芯模；在可熔性型芯模外表面铺覆预浸料或者铺覆织物制成预制体；将带有预制体的芯模与制件模具的外模进行合模固化后；将带有可熔性低熔点合金芯模的复合材料格栅制件置于烘箱之中，熔化后得到合格的复合材料格栅。该种中空多腔异型面复杂复合材料结构件整体成型工艺，解决了内型面复杂、带曲率、中空多腔复合材料结构件整体成型的难题，使用低熔点合金制备芯模，成本较金属芯模低许多，制造周期短，效率得以提高，加工难度低，工艺实施难度低，脱模易。



1. 一种中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于,包括:

芯模制备,根据树脂体系的固化温度,选择低熔点合金材料,低熔点合金的熔点要高于树脂体系固化温度30℃以上,且低于复合材料制件的马丁耐热温度,低熔点合金通过低压铸造,得到可熔性型芯,作为芯模;

预制体制备,在可熔性型芯芯模外表面铺覆预浸料或者铺覆织物制成预制体;

合模、固化,将带有预制体的芯模与制件模具的外模进行合模,合模后,将模具送入固化炉或热压罐中进行加热、加压固化;或者合模后,注入树脂,待树脂完全浸润织物之后,送入固化炉中进行加热、加压固化;

脱模,完成固化,模具温度降至室温后,打开制件模具的外模,将制件连同芯模一起取出;

熔化,将带有可熔性低熔点合金芯模的复合材料格栅制件置于烘箱之中,烘箱设定的加热温度高于可熔性低熔点合金熔点15℃以上,加热带有可熔性低熔点合金芯模的复合材料格栅制件,待可熔性低熔点合金全部熔化,烘箱温度降至室温,取出复合材料格栅,得到合格的复合材料格栅。

2. 如权利要求1所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:芯模制备中,低熔点合金通过低压铸造具体为:将低熔点合金熔化,使用压力铸造设备,在低压条件下,将熔化的低熔点合金浇注到制备芯模的金属模具中去,待温度降低到室温,脱去金属外模即可得到芯模。

3. 如权利要求2所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:制备芯模的金属模具由芯棒和金属外模组成,且金属外模具有光滑的内表面。

4. 如权利要求1-3任一项所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:在芯模外表面铺贴预浸料,预浸料铺覆完毕之后,真空冷压,排除预浸料之间的气体。

5. 如权利要求1-3任一项所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:在芯模外表面铺覆织物,织物在铺覆之前,施加与树脂体系相匹配的定型剂,每铺覆完一层织物,使用加热设备加热织物,织物之间彼此相互粘接,织物铺覆完毕之后,在加热、真空条件下预压实20min~40min。

6. 如权利要求1-3任一项所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:制件模具的外模采用铝合金模具、钢模具或复合材料模具制成。

7. 如权利要求1-3任一项所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:在熔化步骤中,采用收集装置将熔化的低熔点合金收集备用。

8. 如权利要求1-3任一项所述的中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺,其特征在于:芯模制备的数量由复合材料复杂结构件的中空腔数量确定,合模过程中,各芯模组装到固定工装后,在相邻的芯模间填充连续单向纱。

中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺。

背景技术

[0002] 中空多腔异型面复合材料复杂结构件，在航空、航天、发动机领域为一种典型结构，如机翼梁，平尾，中央翼盒，发动机格栅，进气道等复杂部件，其结构均为中空多腔结构，该类复合材料制件通常具有脱模难度大，或者对内型面要求非常高的特点。模压成型工艺，热压罐成型工艺以及RTM成型工艺等所使用的传统金属芯模，在复合材料制件固化完成之后，难以从复合材料制件中脱出，或者金属芯模从复合材料制件中艰难地脱出，对复合材料制件有一定的损伤。

[0003] 中空多腔异型面复合材料复杂结构件作为一种典型结构，在航空航天领域用途广泛，降低其成型难度，保证质量，在实际生产过程中，应给予高度的关注。

[0004] 传统成型工艺在制备中空多腔异型面复合材料复杂结构件过程中，存在脱模困难，难以得到空气动力学所需要的气动面的问题。

[0005] 上述问题是在中空多腔异型面复合材料复杂结构件的成型过程中应当予以考虑并解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺，采用可熔性的低熔点合金材料制备芯模，降低脱模难度，得到金属模具制造得到的镜面，满足气动性的要求，解决现有技术中存在的中空多腔异型面复合材料复杂结构件成型过程中脱模难度大，难以得到空气动力学所需要的气动面的问题。

[0007] 本发明的技术解决方案是：

一种中空多腔异型面复合材料复杂结构件整体成型工艺，包括：

芯模制备，根据树脂体系的固化温度，选择低熔点合金材料，低熔点合金的熔点要高于树脂体系固化温度30℃以上，且低于复合材料制件的马丁耐热温度，低熔点合金通过低压铸造，得到可熔性型芯，作为芯模；

预制体制备，在可熔性型芯芯模外表面铺覆预浸料或者铺覆织物制成预制体；

合模、固化，将带有预制体的芯模与制件模具的外模进行合模，合模后，将模具送入固化炉或热压罐中进行加热、加压固化；或者合模后，注入树脂，待树脂完全浸润织物之后，送入固化炉中进行加热、加压固化；

脱模，完成固化，模具温度降至室温后，打开制件模具的外模，将制件连同芯模一起取出；

熔化，将带有可熔性低熔点合金芯模的复合材料格栅制件置于烘箱之中，烘箱设定的加热温度高于可熔性低熔点合金熔点15℃以上，加热带有可熔性低熔点合金芯模的复合材料格栅制件，待可熔性低熔点合金全部熔化，烘箱温度降至室温，取出复合材料格栅，得到

合格的复合材料格栅。

[0008] 进一步地，芯模制备中，低熔点合金通过低压铸造具体为：将低熔点合金熔化，使用压力铸造设备，在低压条件下，将熔化的低熔点合金浇注到制备芯模的金属模具中去，待温度降低到室温，脱去金属外模即可得到芯模。

[0009] 进一步地，制备芯模的金属模具由芯棒和金属外模组成，且金属外模具有光滑的内表面。金属模具根据制件中空型腔的型面结构，该金属模具由芯棒和金属外模组成，芯棒只需有一定刚度，能够承受芯模变形即可，金属外模内表面需光滑，保证芯模外表面光滑。

[0010] 进一步地，在芯模外表面铺贴预浸料，预浸料铺覆完毕之后，真空冷压，排除预浸料之间的气体。

[0011] 进一步地，在芯模外表面铺覆织物，织物在铺覆之前，施加与树脂体系相匹配的定型剂，每铺覆完一层织物，使用加热设备加热织物，使织物之间彼此相互粘接，织物铺覆完毕之后，在加热、真空条件下预压实20min~40min。

[0012] 进一步地，制件模具的外模采用铝合金模具、钢模具或复合材料模具制成。

[0013] 进一步地，在熔化步骤中，采用收集装置将熔化的低熔点合金收集备用。

[0014] 进一步地，芯模制备的数量由复合材料复杂结构件的中空腔数量确定，合模过程中，各芯模组装到固定工装后，在相邻的芯模间填充连续单向纱。

[0015] 本发明的有益效果是：该种中空多腔异型面复杂复合材料结构件整体成型工艺，能够实现复合材料复杂结构件的成型，且得到气动面，解决了内型面复杂、带曲率、中空多腔复合材料结构件整体成型的难题，使用低熔点合金制备芯模，成本较金属芯模低许多，制造周期短，效率得以提高，加工难度低，工艺实施难度低，脱模易。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中空多腔异型面复杂复合材料结构件整体成型工艺的流程示意图。

[0017] 图2是实施例中复合材料格栅低熔点合金芯模的结构示意图。

[0018] 图3是实施例中复合材料格栅的中心组装模的结构示意图。

[0019] 图4是实施例中所得复合材料格栅的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。

实施例

[0021] 实施例使用可熔性的型芯作为芯模1，可熔性的型芯具有足够的刚度，在复合材料结构件固化过程中，保证制件的型面和尺寸；且可熔性型芯是由低熔点合金通过低压铸造而成，为金属芯模1，可得到镜面的复合材料制件，满足气动面的要求。固化完成，将带有可熔性型芯的复合材料制件一起加热，将可熔性型芯熔化，回收后，即可得到中空多腔异型面复合材料复杂结构件。

[0022] 以复合材料格栅为例，以下详述采用可熔性低熔点合金整体成型复杂异型面复合材料结构件。

[0023] 根据复合材料格栅的格栅结构,以格栅的内型面作为模型,建立芯模1模具的数模,选用质量高的型砂,按照芯模1模具数模的尺寸和精度要求,采用快速成形机制造铸造芯模1的模具。采用铝合金或均质钢材制备复合材料格栅成型模具,复合材料格栅成型模具由上模、下模以及固定工装5组成。

[0024] 选择熔点高于树脂体系固化温度高30℃以上的低熔点合金材料,将低熔点合金在熔点温度下熔化,浇注到制造芯模1的模具中去,待低熔点合金冷却凝固后,脱去制造芯模1的模具,即得到低熔点合金芯模1。

[0025] 将预浸料按照设计的铺层顺序铺覆在芯模1表面,在铺覆预浸料过程中,每隔3-8层抽真空,预压实,保证每层预浸料之间能够紧密贴合;或者在芯模1表面铺覆织物,为了保证铺覆的效果,织物需要喷洒起定型作用的定型剂或者定型喷胶。铺覆完成之后,即得到了芯模1预制体。

[0026] 铺覆完预制体之后,将带有预浸料或者织物的芯模1、2、3、4组装到固定工装5上,得到带有芯模1的中心模。然后,在芯模1和芯模3之间、芯模2和芯模4之间填充连续单向纱,保证格栅之间的连接强度和刚度,同时防止芯模1之间空隙过大,富集树脂。

[0027] 将制件模具的外模即复合材料格栅成型模具的上模、下模以及带有芯模1的中心模组装,完成合模工序。如果预制体是由预浸料制成,直接按照固化制度加热固化即可,若预制体是由织物制成,需要将树脂基体注入到预制体中去,注入方式主要采取RTM注入方式,加热固化。固化完成后,拆除复合材料格栅成型模具的上模和下模以及固定工装5,取出带有可熔性低熔点合金芯模1的复合材料格栅制件。

[0028] 将带有可熔性低熔点合金芯模1的复合材料格栅制件置于烘箱之中,烘箱设定的加热温度高于可熔性低熔点合金熔点15℃以上,加热带有可熔性低熔点合金芯模的复合材料格栅制件,待可熔性低熔点合金全部熔化,烘箱温度降至室温,取出复合材料格栅,进行修边,检测满足要求,即得到合格的复合材料格栅。

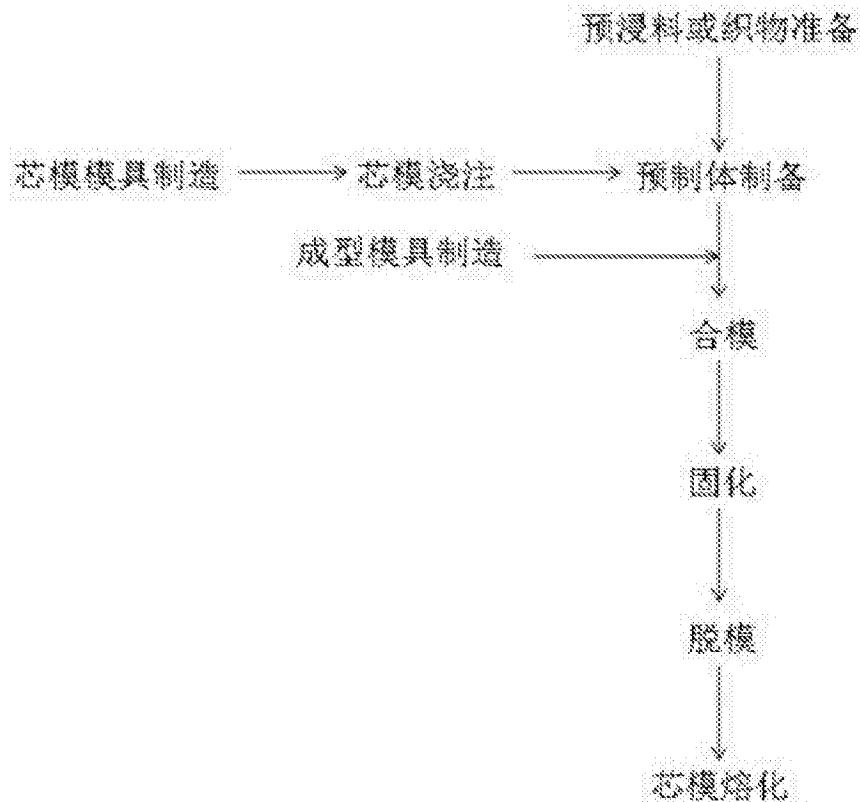


图1

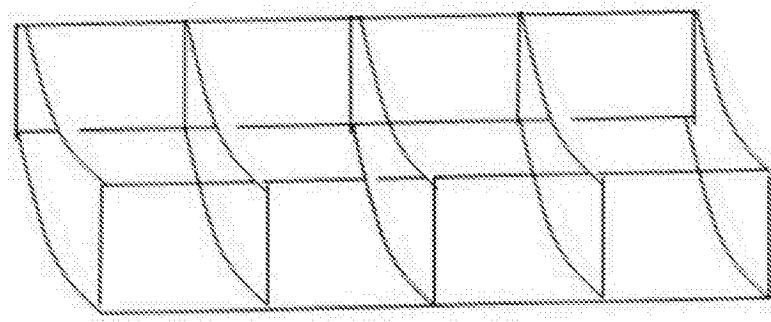


图2

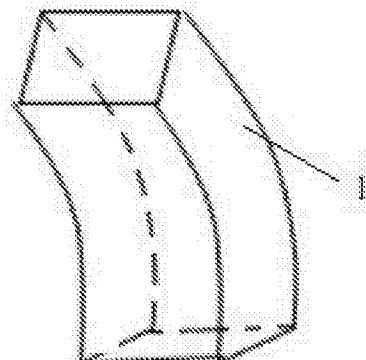


图3

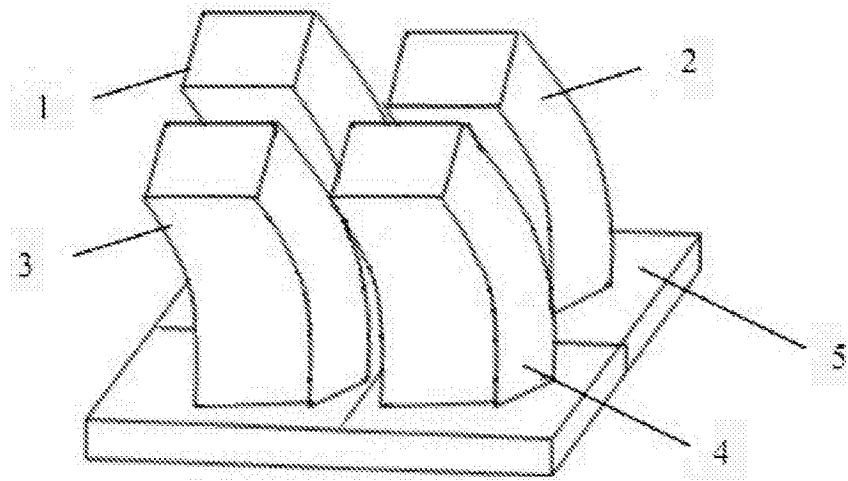


图4