



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110481059 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 201910902882.3

(22) 申请日 2019.09.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110481059 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(73) 专利权人 航天特种材料及工艺技术研究所
地址 100074 北京市丰台区云岗北里40号
院

(72) 发明人 夏雅男 田智立 张涛 陈磊

(74) 专利代理机构 北京格允知识产权代理有限公司 11609

代理人 刘晓

(51) Int. Cl.

B29C 70/34 (2006.01)

B29C 70/70 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109130235 A, 2019.01.04

CN 107795149 A, 2018.03.13

CN 107756827 A, 2018.03.06

CN 106608056 A, 2017.05.03

CN 101758923 A, 2010.06.30

CN 106042503 A, 2016.10.26

CN 109094058 A, 2018.12.28

CN 103072284 A, 2013.05.01

CN 1303405 A, 2001.07.11

CN 102518567 A, 2012.06.27

JP 平2-302280 A, 1990.12.14

JP 特开2018-172522 A, 2018.11.08

审查员 车宁

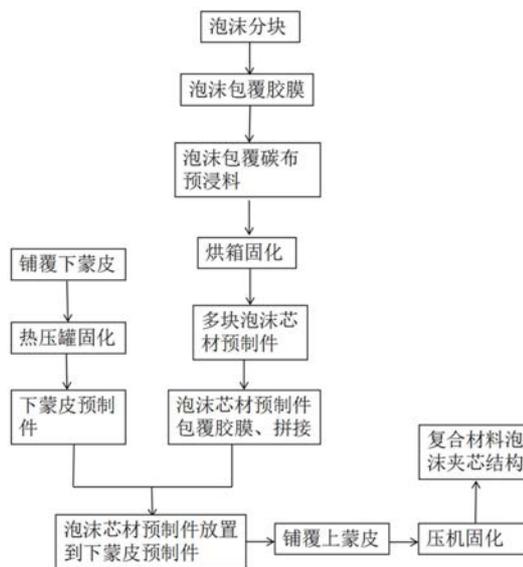
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种复合材料泡沫夹芯结构及其成型方法

(57) 摘要

本发明涉及一种复合材料泡沫夹芯结构及其成型方法。所述方法为：铺覆下蒙皮预浸料，然后经过固化，得到下蒙皮预制件；将一泡沫芯材分割成多块分块泡沫芯材，然后在每块分块泡沫芯材的表面依次包覆一层胶膜和一层碳布预浸料，并经真空固化，得到多块泡沫芯材预制件；将所述泡沫芯材预制件的表面均包覆一层胶膜，并将多块包覆有胶膜的所述泡沫芯材预制件拼接设置，得到维型泡沫芯材预制件并置于所述下蒙皮预制件中，然后在维型泡沫芯材预制件的表面铺覆上蒙皮预浸料，再经整体共胶接成型，得到复合材料泡沫夹芯结构。本发明方法在保证产品减重的前提下，不仅提升了维型泡沫芯材的强度也解决了泡沫夹芯结构易出现塌陷以及产品内部质量缺陷等问题。



CN 110481059 B

1. 一种复合材料泡沫夹芯结构的成型方法,其特征在于,所述复合材料泡沫夹芯结构为异形复合材料泡沫夹芯结构,所述异形复合材料泡沫夹芯结构为异形复合材料泡沫夹芯口盖结构,所述方法包括如下步骤:

(1) 异形复合材料泡沫夹芯口盖结构的下面板蒙皮预制体固化成型:

将8522高温环氧预浸料铺覆在口盖成型模具的下模中,得到下面板蒙皮预制件坯体,将模具放入热压罐中,在下面板蒙皮预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,升温至125℃,压强为0.2MPa;升温至135℃,压强为0.4MPa;升温至140℃时,压强为0.4MPa,保温保压2~3小时;升温至180℃时,压强为0.4MPa,保温保压2~3小时,得到口盖下面板蒙皮预制件;

(2) 泡沫芯材预硬化:

将加工好的泡沫芯材切割成4~5块分块泡沫芯材,在每一块分块泡沫芯材表面先包覆一层耐高温J-271胶膜,然后包覆一层8522碳布预浸料,得到多块泡沫芯材预制件坯体;在泡沫芯材预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,然后放入烘箱中,升温至140℃,保温2~3小时;升温至180℃,保温2~3小时,得到多块泡沫芯材预制件;所述8522碳布预浸料为预浸了8522高温环氧树脂的碳布;

(3) 异形复合材料泡沫夹芯口盖结构共胶接成型:

在每块泡沫芯材预制体表面均包覆一层J-271胶膜,然后将包覆好的多块泡沫芯材预制体进行拼接设置,得到维型泡沫芯材预制件并置于已经固化的口盖下面板蒙皮预制件中,之后在下面板蒙皮预制件的裸漏处包覆一层J-271胶膜,再在维型泡沫芯材预制件表面铺覆口盖上面板预浸料,并将模具的上模放置在口盖上面板预浸料上,最后将模具放在压机上,在模具温度为50~80℃之间梯度加压,直至合模间隙为0.08~0.1mm,模具升温至140℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时;模具升温至180℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时,得到所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构。

2. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于:

所述口盖上面板预浸料为8522高温环氧预浸料;

和/或

所述泡沫芯材为聚甲基丙烯酸酯亚胺泡沫芯材。

3. 由权利要求1或2所述的成型方法成型得到的异形复合材料泡沫夹芯口盖结构,所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构依次包括口盖下面板蒙皮、维型泡沫芯材和口盖上面板蒙皮。

一种复合材料泡沫夹芯结构及其成型方法

技术领域

[0001] 本发明属于复合材料技术成型领域,尤其涉及一种复合材料泡沫夹芯结构及其成型方法。

背景技术

[0002] 复合材料泡沫夹芯结构是多个领域的一种典型结构形式,泡沫有抗冲击、减重和维型的功能。对于复合材料泡沫夹芯结构特别是异形复合材料泡沫夹芯结构,传统的工艺采用泡沫下蒙皮、维型泡沫、泡沫上蒙皮共固化的方式,但该方式容易造成泡沫下蒙皮大面积疏松缺陷,同时维型泡沫易出现塌陷风险。

[0003] 针对上述问题,非常有必要提供一种新的复合材料泡沫夹芯结构成型方法以及由此成型得到的复合材料泡沫夹芯结构。

发明内容

[0004] 为了解决现有复合材料泡沫夹芯结构存在的成型质量差、泡沫容易塌陷的技术问题,本发明提供了一种复合材料泡沫夹芯结构及其成型方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明在第一方面提供了一种复合材料泡沫夹芯结构的成型方法,所述方法包括如下步骤:

[0006] S1、铺覆下蒙皮预浸料,然后经过固化,得到下蒙皮预制件;

[0007] S2、将一泡沫芯材分割成多块分块泡沫芯材,然后在每块所述分块泡沫芯材的表面依次包覆一层胶膜和一层碳布预浸料,并经真空固化,得到多块泡沫芯材预制件;

[0008] S3、将所述泡沫芯材预制件的表面均包覆一层胶膜,并将多块包覆有胶膜的所述泡沫芯材预制件拼接设置,得到维型泡沫芯材预制件,然后将所述维型泡沫芯材预制件置于所述下蒙皮预制件中,之后在所述维型泡沫芯材预制件的表面铺覆上蒙皮预浸料,再经整体共胶接成型,得到复合材料泡沫夹芯结构。

[0009] 优选地,步骤S1包括如下子步骤:

[0010] S11、提供下蒙皮预浸料;

[0011] S12、铺覆下蒙皮预浸料,得到下蒙皮预制件坯体;

[0012] S13、将所述下蒙皮预制件坯体进行固化,得到所述下蒙皮预制件。

[0013] 优选地,在步骤S1中,所述固化是在热压罐中进行的。

[0014] 优选地,在步骤S2中,将一泡沫芯材分割成4~5块分块泡沫芯材。

[0015] 优选地,在步骤S3中,在所述维型泡沫芯材预制件上表面铺覆所述上蒙皮预浸料。

[0016] 优选地,在步骤S3中,所述整体共胶接成型是通过压机进行的。

[0017] 优选地,在步骤S3中,在将所述维型泡沫芯材预制件置于所述下蒙皮预制件中后,还在所述下蒙皮预制件的裸露处(裸露区域)包覆一层胶膜。

[0018] 优选地,所述下蒙皮预浸料和/或所述上蒙皮预浸料为高温环氧预浸料;所述胶膜为耐高温胶膜;和/或所述泡沫芯材为聚甲基丙烯酸酯亚胺泡沫芯材。

[0019] 本发明在第二方面提供了由本发明在第一方面所述的成型方法成型得到的复合材料泡沫夹芯结构,所述复合材料泡沫夹芯结构依次包括下蒙皮、维型泡沫芯材和上蒙皮。

[0020] 优选地,所述复合材料泡沫夹芯结构为异形复合材料泡沫夹芯结构。

[0021] 本发明与现有技术相比至少具有如下有益效果:

[0022] (1) 本发明方法采用泡沫芯材分块包覆并固化的方式,在保证减重的前提下,不仅提高了泡沫的强度,还解决了整块泡沫直接使用易出现塌陷的问题。

[0023] (2) 本发明方法采用泡沫下蒙皮预固化成型,解决了复合材料泡沫夹芯结构特别是异形复合材料泡沫夹芯结构下蒙皮质量疏松的问题。

[0024] (3) 本发明采用复合材料泡沫夹芯结构(例如异形复合材料泡沫夹芯结构)下蒙皮预制件、维型芯材预硬化件、上蒙皮预浸料在模具中压机固化成型,保证了复合材料泡沫夹芯结构上蒙皮的成型质量,满足了一些功能件(例如密封要求的功能件)的加工需求。

附图说明

[0025] 本发明附图仅为说明目的提供,图中各部件的比例不一定与实际产品一致。

[0026] 图1是本发明一个具体实施方式中的制备流程图。

[0027] 图2是本发明一个具体实施方式中成型得到的异形复合材料泡沫夹芯口盖结构的产品示意图。

[0028] 图3是图2的剖视图。

[0029] 图中:1:泡沫上蒙皮;2:维型泡沫芯材;3:泡沫下蒙皮。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0031] 本发明在第一方面提供了一种复合材料泡沫夹芯结构的成型方法,所述方法包括如下步骤:

[0032] S1、铺覆下蒙皮预浸料,然后经过固化,得到下蒙皮预制件;

[0033] S2、将一泡沫芯材分割(切割)成多块分块泡沫芯材,然后在每块所述分块泡沫芯材的表面依次包覆一层胶膜和一层碳布预浸料,并将每块包覆有胶膜和碳布预浸料的所述分块泡沫芯材进行真空烘箱固化,得到多块泡沫芯材预制件;在本发明中,将一泡沫芯材例如在水平方向切割成多块所述分块泡沫芯材;

[0034] S3、将所述泡沫芯材预制件的表面均包覆一层胶膜,并将多块包覆有胶膜的所述泡沫芯材预制件拼接设置,得到维型泡沫芯材预制件,然后将所述维型泡沫芯材预制件置于所述下蒙皮预制件中,之后在所述维型泡沫芯材预制件的表面铺覆上蒙皮预浸料,再经整体共胶接成型,得到复合材料泡沫夹芯结构;在本发明中,所述复合材料泡沫夹芯结构从下至上依次包括下蒙皮(泡沫下蒙皮)、维型泡沫芯材和上蒙皮(泡沫上蒙皮)。

[0035] 本发明方法通过对整块泡沫芯材分块、依次包覆胶膜和碳布预浸料然后预固化、结合下蒙皮和维型泡沫的分步预固化,在保证产品减重的前提下,不仅提升了维型泡沫芯

材的强度也解决了泡沫夹芯结构易出现塌陷以及产品内部质量缺陷等问题。本发明人发现采用泡沫芯材分块包覆胶膜和碳布预浸料并固化的方式,除了解决了整块泡沫直接使用易出现塌陷的问题外,在分块泡沫芯材的表面还包覆一层碳布预浸料在保证减重的前提下,明显提高了维型泡沫芯材的强度。

[0036] 本发明方法采用先将下蒙皮预固化、维型泡沫芯材预固化、再与上蒙皮预浸料整体共胶接成型的方式,相比传统的采用泡沫下蒙皮、维型泡沫、泡沫上蒙皮整体共固化的成型方式,可以有效避免传统共固化方式由于泡沫芯材不利于传力而导致出现层间间隙及产品内部质量缺陷的问题,同时采用这种分步预固化的方式,解决了复合材料泡沫夹芯结构特别是异形复合材料泡沫夹芯结构下蒙皮质量疏松的问题,保证了复合材料泡沫夹芯结构上蒙皮的成型质量。

[0037] 根据一些优选的实施方式,步骤S1包括如下子步骤:

[0038] S11、提供下蒙皮预浸料;

[0039] S12、铺覆下蒙皮预浸料,例如将所述下蒙皮预浸料铺覆在模具的下模中,得到下蒙皮预制件坯体;

[0040] S13、将所述下蒙皮预制件坯体进行固化,得到所述下蒙皮预制件。

[0041] 根据一些优选的实施方式,在步骤S1中,所述固化是在热压罐中进行的。

[0042] 根据一些优选的实施方式,在步骤S2中,将一泡沫芯材分割成4~5块分块泡沫芯材。

[0043] 根据一些优选的实施方式,在步骤S3中,在所述维型泡沫芯材预制件的上表面铺覆所述上蒙皮预浸料。

[0044] 根据一些优选的实施方式,在步骤S3中,所述整体共胶接成型是通过压机进行的,即所述整体共胶接成型是在压机上完成的。

[0045] 根据一些优选的实施方式,在步骤S3中,在将所述维型泡沫芯材预制件置于所述下蒙皮预制件中之后,还在所述下蒙皮预制件的裸露区域包覆一层胶膜。

[0046] 根据一些优选的实施方式,所述下蒙皮预浸料和/或所述上蒙皮预浸料为高温环氧预浸料;所述胶膜为耐高温胶膜;和/或所述泡沫芯材为聚甲基丙烯酸酯亚胺泡沫芯材(PMI泡沫芯材)。

[0047] 根据一些优选的实施方式,所述复合材料泡沫夹芯结构为异形复合材料泡沫夹芯结构,例如,如图2和图3所示。在本发明中,以图2和图3所示结构为例,其它具有类似结构的异形复合材料泡沫夹芯结构也可通过本发明成型方法得到,例如通过常规工艺调整即可得到。

[0048] 根据一些具体的实施方式,所述异形复合材料泡沫夹芯结构的成型方法,包括:

[0049] (1) 异形复合材料泡沫夹芯结构下蒙皮预制体固化成型:

[0050] 在异形复合材料泡沫夹芯结构成型下模中铺覆下蒙皮预浸料,得到下蒙皮预制件坯体,在所述下蒙皮预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,然后放入热压罐中完全固化,根据下蒙皮预浸料材料的固化工艺参数(如固化温度、压强等工艺参数)加压加热,最终得到完全固化的下蒙皮预制件。

[0051] (2) 泡沫芯材预硬化:

[0052] 将加工好的完整泡沫芯材切割成4~5块分块泡沫芯材,在每一块所述分块泡沫芯

材表面先包覆一层胶膜,然后包覆一层碳布预浸料,并将每块包覆有胶膜和碳布预浸料的所述分块泡沫芯材抽真空完全固化,根据碳布预浸料材料的固化工艺参数(如固化温度、压强等工艺参数)加压加热,使得泡沫芯材预硬化,得到多块泡沫芯材预制体(泡沫芯材预硬化件);

[0053] (3) 整体共胶接成型:

[0054] 将步骤(2)得到的多块泡沫芯材预制件的表面均包覆胶膜,然后将多块包覆有胶膜的泡沫芯材预制件拼接设置,得到维型泡沫芯材预制件并放置到步骤(1)得到的固化完全的下蒙皮预制体中,然后在维型泡沫芯材预制件表面铺覆上蒙皮预浸料,将模具的上模放置在上蒙皮预浸料上,之后将模具放在压机上,整体共胶接成型,根据上蒙皮预浸料材料的固化工艺参数(如固化温度、压强等工艺参数)加压加热,最终脱模得到异形复合材料泡沫夹芯结构件。

[0055] 根据一些更为具体的实施方式,所述异形复合材料泡沫夹芯结构为异形复合材料泡沫夹芯口盖结构,如图2和图3所示,包括口盖下面板蒙皮(泡沫下蒙皮3)、维型泡沫芯材2和口盖上面板蒙皮(泡沫上蒙皮1),所述口盖下面板蒙皮和所述口盖上面板蒙皮采用8522高温环氧预浸料、所述维型泡沫芯材采用国产PMI泡沫芯材;在本发明中,8522指的是一种高温环氧树脂,用该树脂与碳布或单向碳纤维加工出来的料叫做8522碳布预浸料或8522单向预浸料。

[0056] 所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构的具体制备过程通过以下步骤实现:

[0057] (1) 异形复合材料泡沫夹芯口盖结构下面板蒙皮(下蒙皮)预制体固化成型:

[0058] 将8522高温环氧预浸料铺覆在口盖成型下模中,得到下面板蒙皮预制件坯体,将模具放入热压罐中,在下面板蒙皮预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,升温至125℃,压强为0.2MPa;升温至135℃,压强为0.4MPa;升温至140℃时,压强为0.4MPa,保温保压2~3小时;升温至180℃时,压强为0.4MPa,保温保压2~3小时,得到下蒙皮预制件(口盖下面板蒙皮预制件)。

[0059] (2) 泡沫芯材预硬化:

[0060] 将加工好的泡沫芯材切割成4~5块分块泡沫芯材,在每一块分块泡沫芯材表面先包覆一层耐高温J-271胶膜(J-271指的是耐高温胶膜的型号),然后包覆一层8522碳布预浸料,得到多块泡沫芯材预制件坯体;在泡沫芯材预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,然后放入烘箱中,升温至140℃,保温2~3小时;升温至180℃,保温2~3小时,得到多块泡沫芯材预制件。

[0061] (3) 异形复合材料泡沫夹芯口盖结构共胶接成型:

[0062] 在每块泡沫芯材预制体表面均包覆一层J-271胶膜,然后将包覆好的多块泡沫芯材预制体进行拼接设置,得到维型泡沫芯材预制件并置于已经固化的口盖下面板蒙皮预制件中,之后在下面板蒙皮预制件的裸漏处包覆一层J-271胶膜,再在维型泡沫芯材预制件表面铺覆口盖上面板预浸料,并将模具的上模放置在上蒙皮预浸料上,最后将模具放在压机上,在模具温度为50~80℃之间梯度加压,直至合模间隙为0.08~0.1mm,模具升温至140℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时;模具升温至180℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时,得到所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构。

[0063] 本发明在第二方面提供了由本发明在第一方面所述的成型方法成型得到的复合

材料泡沫夹芯结构,所述复合材料泡沫夹芯结构依次包括下蒙皮、维型泡沫芯材和上蒙皮。

[0064] 根据一些优选的实施方式,所述复合材料泡沫夹芯结构为异形复合材料泡沫夹芯结构。

[0065] 下面结合实施例对本发明作进一步说明。这些实施例只是就本发明的优选实施方式进行举例说明,本发明的保护范围不应解释为仅限于这些实施例。

[0066] 实施例1

[0067] 成型一种异形复合材料泡沫夹芯口盖结构,如图2和图3所示,包括口盖下面板蒙皮(泡沫下蒙皮3)、维型泡沫芯材2和口盖上面板蒙皮(泡沫上蒙皮1),所述口盖下面板蒙皮和所述口盖上面板蒙皮采用采用8522高温环氧预浸料、所述维型泡沫芯材采用国产PMI泡沫芯材。

[0068] 所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构的具体制备过程通过以下步骤实现:

[0069] (1) 异形复合材料泡沫夹芯口盖结构下面板蒙皮(下蒙皮)预制体固化成型:

[0070] 将8522高温环氧预浸料铺覆在口盖成型下模中,得到下面板蒙皮预制件坯体,将模具放入热压罐中,在下面板蒙皮预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,升温至125℃,压强为0.2MPa,保压,继续升温;升温至135℃,压强为0.4MPa,保压,继续升温;升温至140℃时,压强为0.4MPa,保温保压2小时;升温至180℃时,压强为0.4MPa,保温保压2小时,得到下蒙皮预制件(口盖下面板蒙皮预制件)。

[0071] (2) 泡沫芯材预硬化:

[0072] 将加工好的泡沫芯材切割成5块分块泡沫芯材,在每一块分块泡沫芯材表面先包覆一层耐高温J-271胶膜,然后包覆一层8522碳布预浸料,得到多块泡沫芯材预制件坯体;在每块泡沫芯材预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,然后放入烘箱中,升温至140℃,保温2小时;升温至180℃,保温2小时,得到多块泡沫芯材预制件。

[0073] (3) 异形复合材料泡沫夹芯口盖结构共胶接成型:

[0074] 在每块所述泡沫芯材预制体的表面均包覆一层J-271胶膜,然后将包覆好的多块泡沫芯材预制体进行拼接设置,得到维型泡沫芯材预制件并置于已经固化的口盖下面板蒙皮预制件中,之后在下面板蒙皮预制件的裸漏处包覆一层J-271胶膜,再在维型泡沫芯材预制件的上表面铺覆口盖上面板预浸料,并将模具的上模放置在上蒙皮预浸料上,最后将模具放在压机上,在模具温度为50~80℃之间梯度加压,直至合模间隙为0.09mm,模具升温至140℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时;模具升温至180℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时,得到所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构。

[0075] 本实施例制得的所述异形复合材料泡沫夹芯口盖结构在温度为180℃的环境下压缩强度为1.8MPa,经接触式脉冲反射法检测口盖下面板蒙皮未出现疏松缺陷。

[0076] 对比例1

[0077] 对比例1与实施例1基本相同,不同之处在于:

[0078] (2) 维型泡沫芯材预硬化:

[0079] 将加工好的泡沫芯材切割成5块分块泡沫芯材,在每一块分块泡沫芯材表面包覆一层耐高温J-271胶膜,得到多块泡沫芯材预制件坯体在每块泡沫芯材预制件坯体表面包覆无孔膜、透气毡、真空袋,然后放入烘箱中,升温至140℃,保温2小时;升温至180℃,保温2小时,得到多块泡沫芯材预制件。

[0080] 本对比例制得的异形复合材料泡沫夹芯口盖结构在温度为180℃的环境下压缩强度为0.8MPa,经接触式脉冲反射法检测口盖下面板蒙皮未出现疏松缺陷。

[0081] 对比例2

[0082] 制备一种具有实施例1中相同的结构的异形复合材料泡沫夹芯口盖结构,口盖下面板蒙皮、维型泡沫芯材和口盖上面板蒙皮采用的材料与实施例1中的均相同,制备过程为:

[0083] 在下模中铺覆下蒙皮预浸料,然后将加工好的泡沫芯材的外表面铺贴一层胶膜,并将包好胶膜的泡沫芯材至于下蒙皮中,继续在泡沫芯材的上表面铺覆上蒙皮预浸料,并将模具的上模放置在上蒙皮预浸料上,最后将模具放在压机上,按照固化制度进行固化:升温至140℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时;升温至180℃时,压强为0.8MPa,保温保压2小时,通过整体共固化方式得到异形复合材料泡沫夹芯口盖结构。

[0084] 本对比例制得的异形复合材料泡沫夹芯口盖结构在温度为180℃的环境下压缩强度为0.8MPa,经接触式脉冲反射法检测口盖下面板蒙皮出现大面积疏松缺陷。

[0085] 最后说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细说明,本领域普通技术人员应当理解:其依然可以对各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

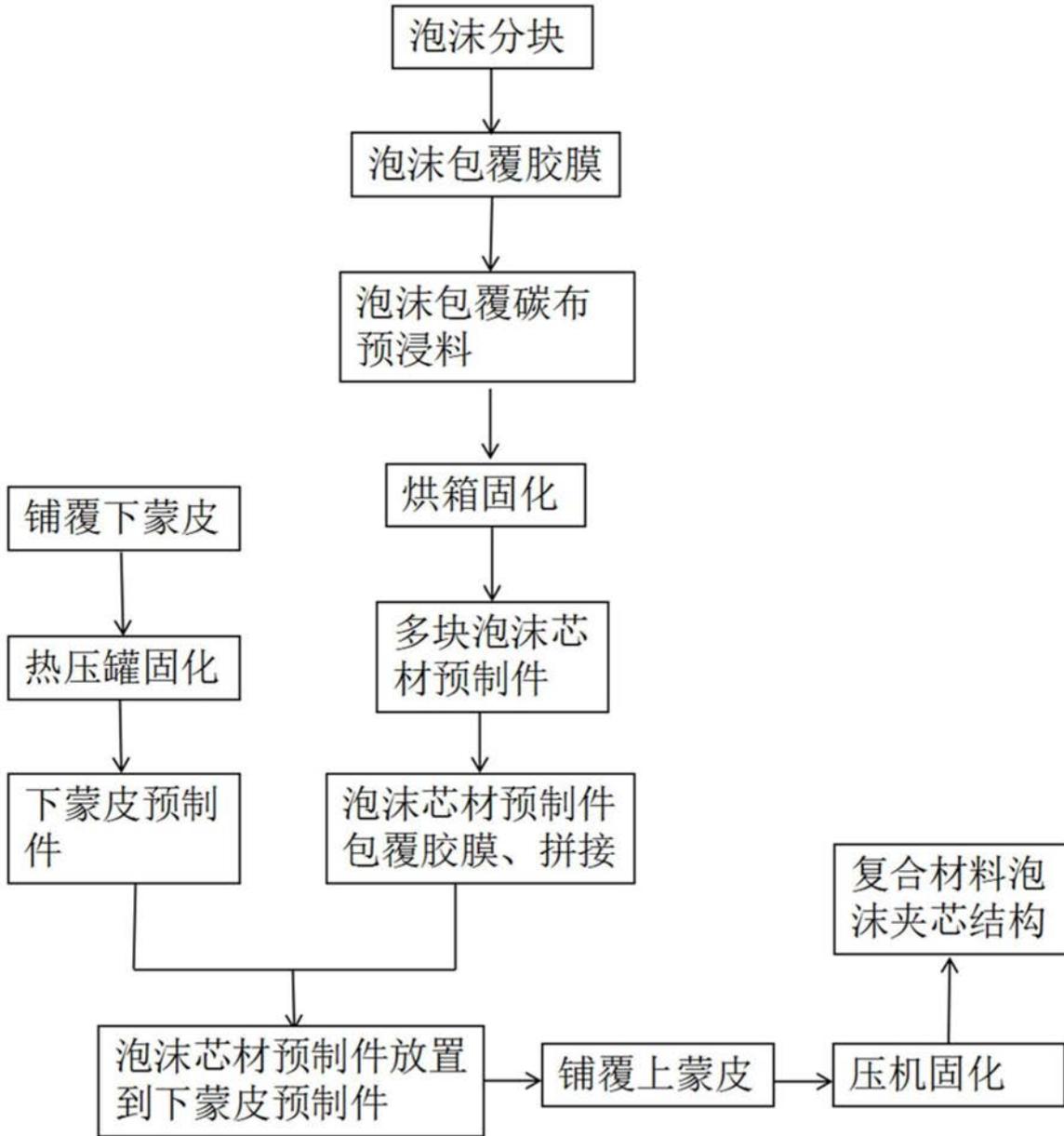


图1

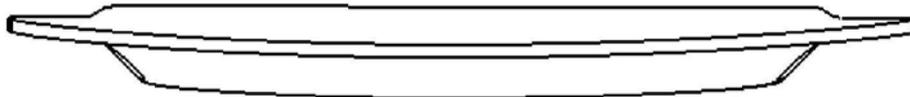


图2

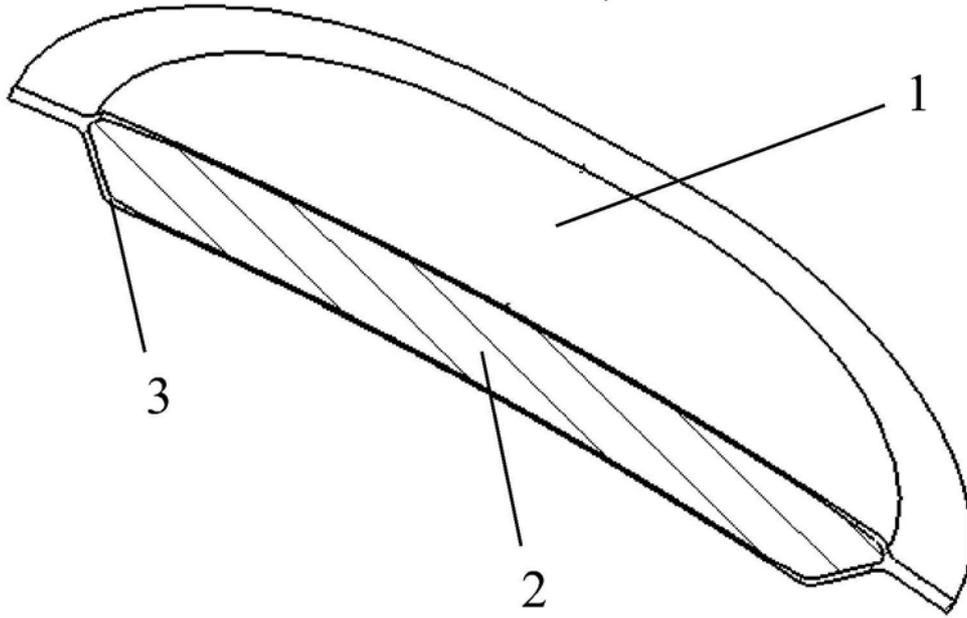


图3