



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106925631 B

(45)授权公告日 2018.11.30

(21)申请号 201511025394.7

审查员 安朴艳

(22)申请日 2015.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106925631 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 西安核设备有限公司

地址 710021 陕西省西安市陕西未央区徐
家湾渭滨街5号

专利权人 宜兴安达信封头有限公司

(72)发明人 武小强 张党申 闫海军 王丛杰

刘法良 王宇

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 刘昕宇

(51)Int.Cl.

B21D 5/00(2006.01)

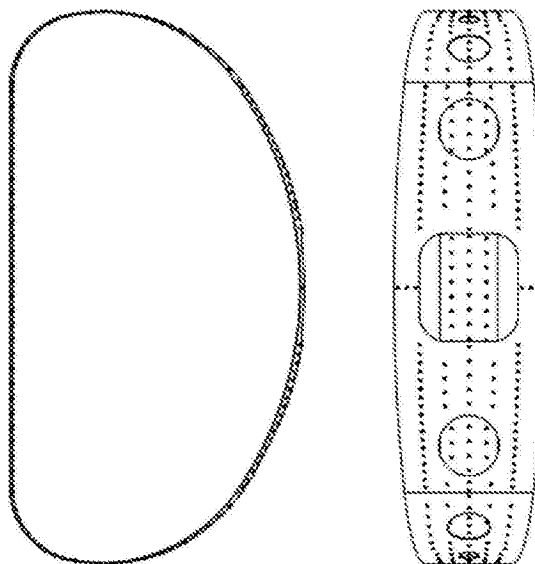
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内
外壳成形工艺方法

(57)摘要

本发明属于制造工艺,尤其涉及一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法,包括:步骤一:分段,将被加工的大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳分段,步骤二:模具制作,按各分段型面设计制作双弧段和大弧段支撑结构焊接式模具,上模与下模表面用不锈钢与工件表面接触;步骤三:修模,步骤四:制作压型弧段检测样板,步骤五:划弯折线,步骤六:压型,步骤七:测量。本发明具有如下优点:过程简单,曲率控制好,成本低,工作效率高。



1. 一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法,其特征在于,包括下述步骤:

步骤一:分段

将被加工的大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳分段,内壳分为以下四段:

R370mm和R890mm双弧段为一体,共2段,上下对称;

R1910mm双弧段,共1段,

单曲率直段 $L=2200\text{mm}$,共1段,

外壳体在内壳体向外偏移30mm的位置,分段位置与内壳相同;

R370mm和R890mm双弧段、R1910mm双弧段:上述双弧段制作使用模具进行压型,

单曲率直段成型:按一定宽度画出平行于长度方向折弯线,采用简易折弯成型的方式依次沿线折弯成型;

步骤二:模具制作

按各分段型面设计制作R370mm和R890mm双弧段以及R1910mm双弧段支撑结构焊接式模具,上模与下模表面用不锈钢与工件表面接触;

步骤三:修模

选择近似强度和屈服的材料进行模拟试验,初步进行修模,用N06625原材料,该材料 $\delta=5.4\text{mm}$,在胎具上进行压型试模,样板测量各弧段并对上下胎具对局部进行整修,

步骤四:制作压型弧段检测样板

根据设计要求,制作压型弧段检测样板,用于压型过程中的检测,制作三维壳体整型曲面检测工装,三维检测型面采用数控机床整体加工;

步骤五:划弯折线

为了控制材料压型回弹及整体型面曲率,在平板上每30mm左右为间距分段划径向折弯线,以线为基准先进行径向曲率的折弯成弧,折弯曲率大于成型曲率,折弯线间距越小,径向曲率过渡越平滑;

步骤六:压型

将工装中心位置进行标记,压型过程控制使壳体激光十字刻线和模具中心对中,清理壳体表面并涂润滑油,用上下模具对整体进行压型,压型过程以胎具中心为基准,保证壳体纬线方向的对称;

模具两侧设置压型件定位装置,压型过程保证材料曲面受控、中心不跑偏及窜动,保证压型件与胎具中心基准一致;

步骤七:测量

用样板及其三维工装进行测量,对不平滑区域采用点压方式进行修正,选择较软不对N06625板材表面破坏的铜板或PVC塑料板当做垫进行局部矫形,曲率过渡较大时采用铜板修正、曲率过渡小时采用PVC塑料板修正。

一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法

技术领域

[0001] 本发明属于制造工艺,尤其涉及一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法。

背景技术

[0002] 为推进核聚变能源利用研究,某研究院结合国内外磁约束热核聚变研究现状,设计了新型的大尺寸特材双层薄壁双曲面真空室结构,首次制造由我司完成。内壳体、外壳体是真空室重要组成部分,内壳体形成的内腔是等离子体直接运行的场所,真空室分为20个扇形段,每个扇形段均为双层壳体结构。

[0003] 如图1~3所示,壳体材料为镍基合金ASTMB443N06625,材料强度高、回弹大、曲面精度要求很高,国内外对此类多曲率、多孔材料的成型技术研究较少。其成型难点在于既要控制压型后材料回弹和型面曲率,又要保证外壳各塞焊孔和窗口预开孔位置精准,对压型工艺及过程控制要求很高。

发明内容

[0004] 本发明目的是针对现有技术的缺陷提供一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法。

[0005] 本发明为实现上述目的,采用如下技术方案:

[0006] 一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法,包括下述步骤:

[0007] 步骤一:分段

[0008] 将被加工的大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳分段,内壳分为以下四段:

[0009] R370和R890双弧段为一体,共2段,上下对称;

[0010] R1910双弧段,共1段;

[0011] 单曲率直段 $L=2200\text{mm}$,共1段,

[0012] 外壳体在内壳体向外偏移30mm的位置,分段位置与内壳相同,

[0013] 双弧段和大弧段制作使用模具进行压型;

[0014] 单曲率直段成型:在保证成弧曲率的前提下,经试验确定折弯间距并按一定间距画出平行于长度方向折弯线,采用简易折弯成型的方式依次沿线折弯成型,

[0015] 步骤二:模具制作

[0016] 按各分段型面设计制作双弧段和大弧段支撑结构焊接式模具,上模与下模表面用不锈钢与工件表面接触;

[0017] 步骤三:修模

[0018] 选择近似强度和屈服强度的材料进行模拟试验,初步进行修模,用N06625原材料,该材料 $\delta=5.4\text{mm}$,在胎具上进行压型试模,样板测量各弧段并对上下胎具对局部进行整修,

[0019] 步骤四:制作压型弧段检测样板

[0020] 根据设计要求,按各分段纬线方向按一定间距制作压型弧段分段检测样板,用于压型过程中的检测,制作三维壳体整型骨架式曲面检测工装,三维检测型面采用数控机床整体加工,

[0021] 步骤五:划弯折线

[0022] 为了控制材料压型回弹及整体型面曲率,在平板上每30mm左右为间距分段划径向折弯线,以线为基准先进行径向曲率的折弯成弧,折弯曲率大于成型曲率,折弯线间距越小,径向曲率过渡越平滑,

[0023] 步骤六:压型

[0024] 将工装中心位置进行标记,压型过程控制使壳体上激光十字刻线和模具中心对中,清理壳体表面并涂润滑油,用上下模具对整体进行压型,压型过程以胎具中心为基准,保证壳体纬线方向的对称;

[0025] 模具两侧设置压型件定位装置,压型过程保证材料曲面受控、中心不跑偏及窜动,保证压型件与胎具中心基准一致,

[0026] 步骤七:测量

[0027] 用样板及其三维工装进行测量,对不平滑区域采用点压方式进行修正,选择较软不对N06625板材表面破坏的铜或PVC塑料板当做垫进行局部矫形,曲率过渡较大时采用铜板修正、曲率过渡小时采用PVC塑料板修正。

[0028] 本发明具有如下优点:1) 确定了D型环分段位置、压型力和压型方案。2) 通过近似材料的成型模拟试验,确定了简易工装主体结构。3) 原材料的成型试验,成型后测量型面尺寸,确定材料回弹量,按照成型曲面对模具进行修正。4) 先进行径向折弯成弧,后在模具上进行整体型面成弧,控制了材料回弹,使成型曲率更易控制。5) 通过模具中心定位和设置材料定位装置,防止成型过程的对心不正、压偏问题,提高了材料利用率。6) 压型过程中对型面实时进行测量,压型完成后对整体型面三维测量,解决了压型过程及最终型面整体检测问题;7) 对开孔周边进行局部受力点压式成型,降低了修模成本,满足了施工图中型面公差要求。

附图说明

[0029] 图1是内壳示意图;

[0030] 图2是外壳示意图;

[0031] 图3是外壳立体图;

[0032] 图4是双弧段模具示意图;

[0033] 图5是图3透视离体示意图;

[0034] 图6是图4俯视示意图;

[0035] 图7是大弧段模具示意图;

[0036] 图中:1.双弧段模具上模具、2.双弧段模具下模具、3.大弧段模具上模具、4.大弧段模具下模具。

具体实施方式

[0037] 一种大型双层薄壁D型截面真空室扇形段内外壳成形工艺方法,包括下述步骤:

[0038] 步骤一：分段

[0039] 为了降低成型难度、控制材料回弹、模具的制造成本以及满足成型曲面精度，结合成型经验，采取D型环分段成型并整体拼焊成环的方案。通过各类分段位置的选择和比较，最终内壳分为以下四段：

[0040] R370和R890双弧段为一体，共2段，上下对称；

[0041] R1910双弧段，共1段；

[0042] 单曲率直段 $L=2200$ ，共1段。

[0043] 外壳体在内壳体向外偏移30mm的位置，分段位置与内壳相同。

[0044] 通过专业成型软件对原材料采用拉延和成形两种模式进行模拟成型计算，综合择优选择最佳的成型方案，确定压型力，按模拟数据进行工装设计和压型机选择。

[0045] 双弧段和大弧段制作模具进行压型；

[0046] 单曲率直段成型：单曲率直段成型：在保证成弧曲率的前提下，经试验确定折弯间距并按一定间距画出平行于长度方向折弯线，采用简易折弯成型的方式依次沿线折弯成型。

[0047] 在确定分段方案后，本步骤的其余内容可以利用本领域通用技术实现。

[0048] 步骤二：模具制作

[0049] 按各分段型面设计制作双弧段和大弧段支撑结构焊接式模具，上模与下模表面用不锈钢与工件表面接触；

[0050] 制作的模具如附图4~7所示。

[0051] 步骤三：修模

[0052] 选择近似强度和屈服的材料进行模拟试验，初步进行修模。用N06625原材料 ($\delta=5.4\text{mm}$) 在胎具上进行压型试模，样板测量各弧段并对上下胎具对局部进行整修。

[0053] 步骤四：制作压型弧段检测样板

[0054] 根据设计要求，按各分段纬线方向按一定间距制作压型弧段分段检测样板，用于压型过程中的检测，制作三维壳体整型骨架式曲面检测工装，三维检测型面采用数控机床整体加工；

[0055] 步骤五：划弯折线

[0056] 为了控制材料压型回弹及整体型面曲率，在平板上每30mm左右为间距分段划径向折弯线，以线为基准先进行径向曲率的折弯成弧，折弯曲率大于成型曲率，折弯线间距越小，径向曲率过渡越平滑。

[0057] 步骤六：压型

[0058] 将工装中心位置进行标记，压型过程控制使壳体激光十字刻线和模具中心对中，清理壳体表面并涂润滑油，用上下模具对整体进行压型，压型过程以胎具中心为基准，保证壳体纬线方向的对称；

[0059] 模具两侧设置压型件定位装置，压型过程保证材料曲面受控、中心不跑偏及窜动，保证压型件与胎具中心基准一致。

[0060] 步骤七：测量

[0061] 用样板及其三维工装进行测量，对不平滑区域采用点压方式进行修正，选择较软不对N06625板材表面破坏的铜或PVC塑料板当做垫进行局部矫形，曲率过渡较大时采用铜

板修正、曲率过渡小时采用PVC塑料板修正。

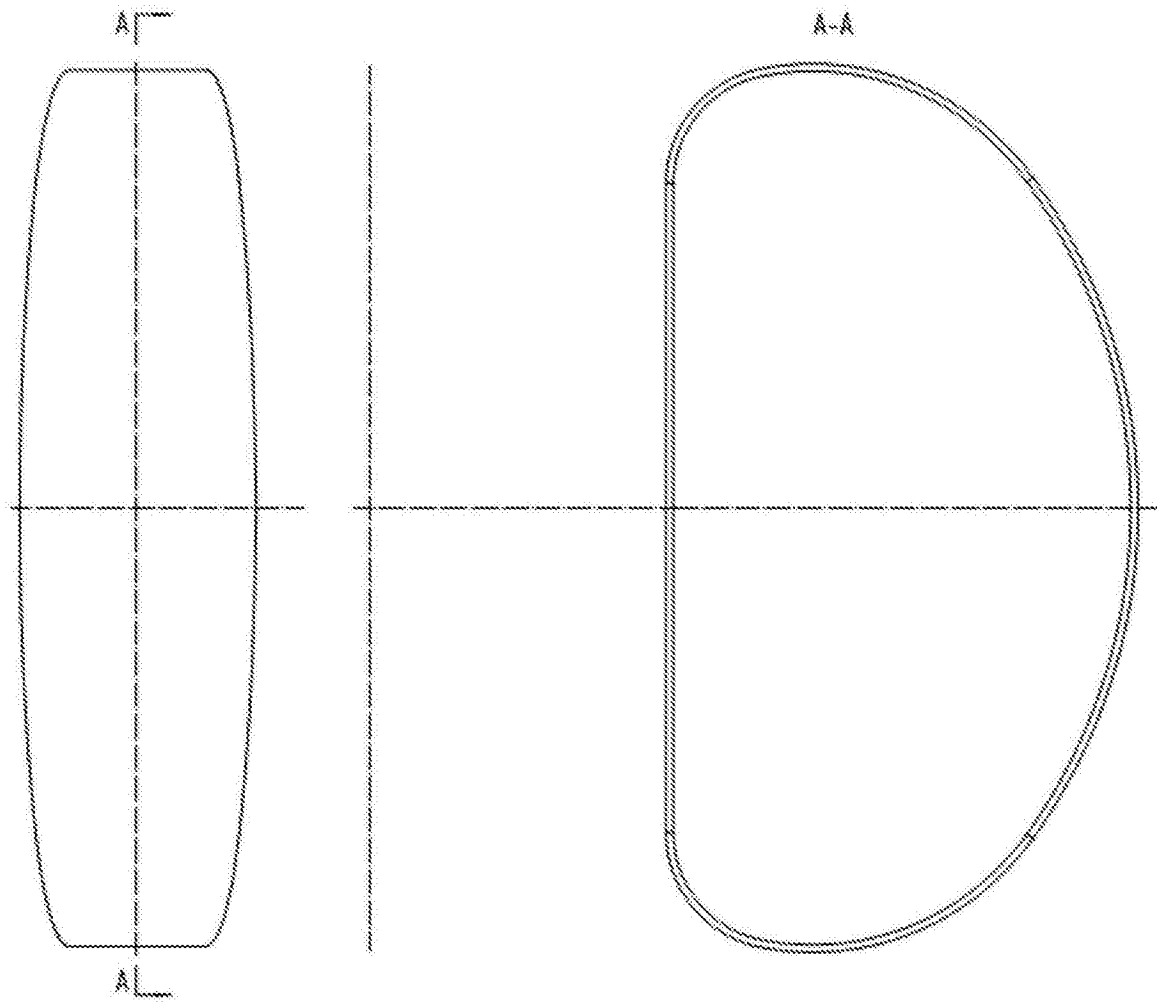


图1

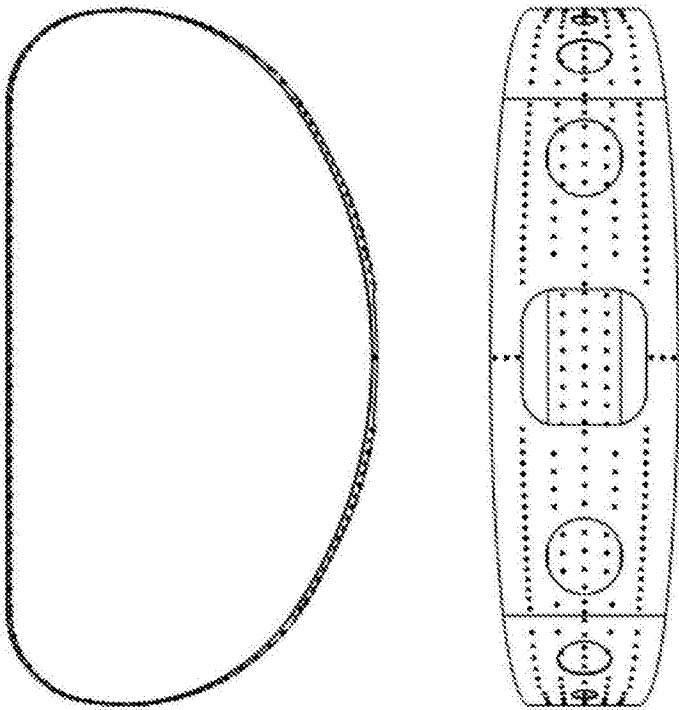


图2

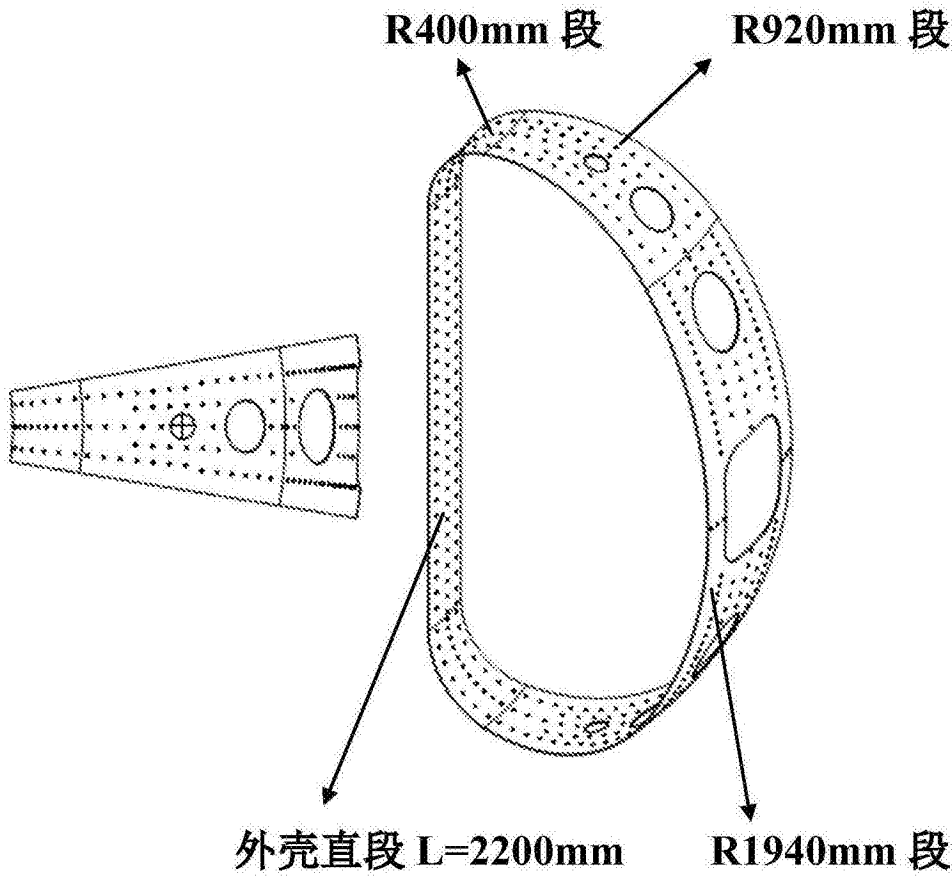


图3

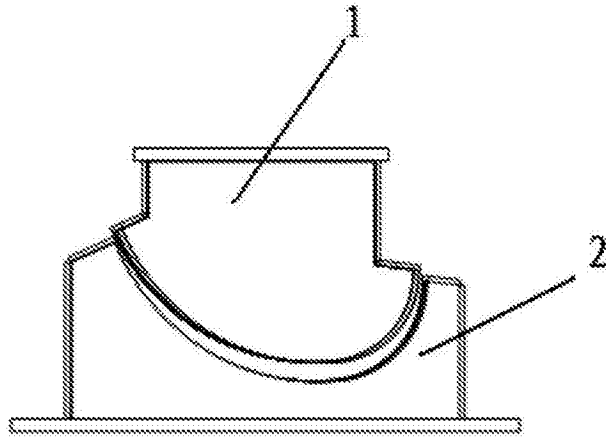


图4

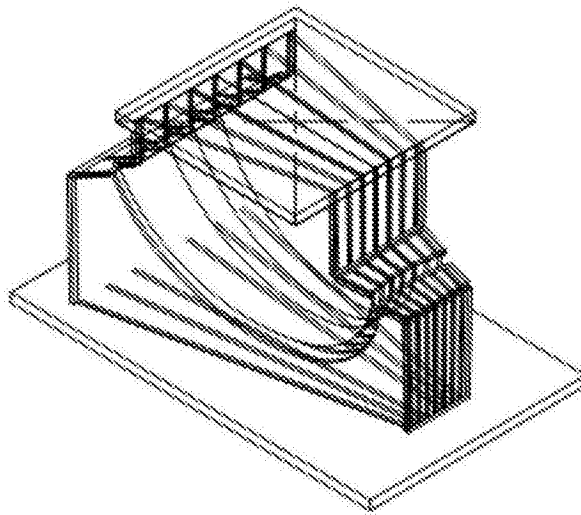


图5

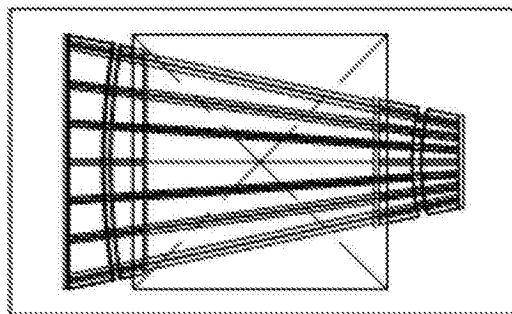


图6

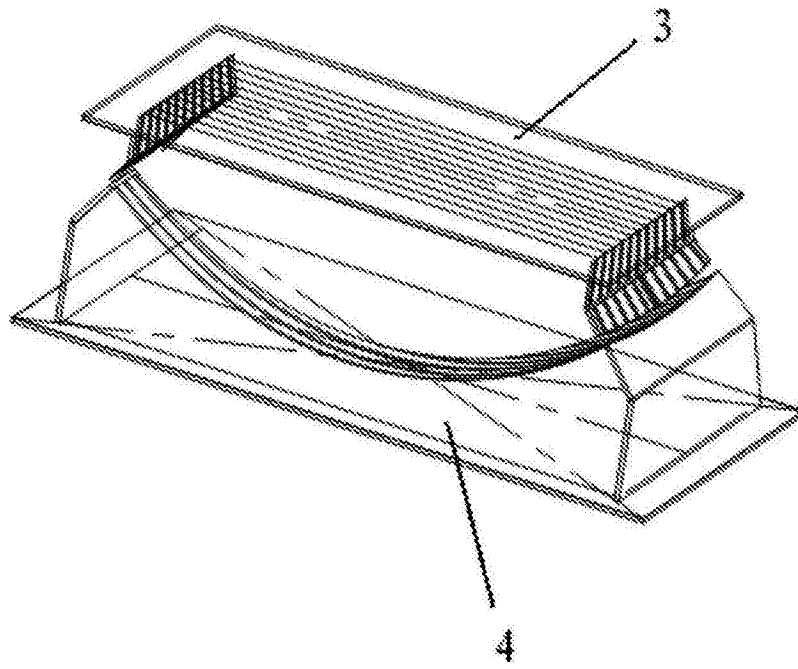


图7