



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110479926 B

(45)授权公告日 2020.08.04

(21)申请号 201910711679.8

(22)申请日 2019.08.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110479926 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(73)专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 韩星会 华林 胡亚雄 田端阳
杨思伟

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 朱宏伟

(51)Int.Cl.

B21H 1/22(2006.01)

(56)对比文件

CN 101823110 A,2010.09.08

CN 201586720 U,2010.09.22

CN 104625624 A,2015.05.20

JP 2011098359 A,2011.05.19

邓加东等.火车车轮卧式轧制热力耦合有限
元模拟分析.《塑性工程学报》.2012,(第05期),
第25-32页.

审查员 刘军

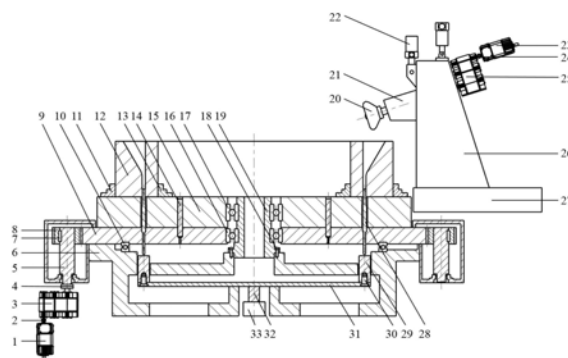
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

大型复杂构件分体式空间包络成形装备

(57)摘要

本发明涉及一种大型复杂构件分体式空间包络成形装备,包括约束辊回转装置、轧辊装置和顶出装置;所述约束辊模具固定在约束辊回转装置的工作台上,约束辊回转装置带动约束辊模具绕中心轴转动;轧辊装置带动轧辊模具转动,轧辊装置还带动轧辊模具沿约束辊回转装置的轴向和径向方向移动;顶出装置带动顶料杆在约束辊回转装置的轴向方向运动,在成形结束后顶出构件。利用本发明大型复杂构件分体式空间包络成形装备可以实现大型复杂构件的近净成形,成形力小、能耗低、材料利用率高、加工效率高、构件性能好。



1. 一种大型复杂构件分体式空间包络成形装备, 其特征在于, 包括约束辊回转装置、轧辊装置和顶出装置; 约束辊模具固定在约束辊回转装置的工作台上, 约束辊回转装置带动约束辊模具绕中心轴转动; 轧辊装置带动轧辊模具转动, 轧辊装置还带动轧辊模具沿约束辊回转装置的轴向和径向方向移动; 约束辊回转装置与轧辊装置相互独立, 呈分体式; 顶出装置带动顶料杆在约束辊回转装置的轴向方向运动, 在成形结束后顶出构件;

所述约束辊回转装置包括第一电机、第一减速箱、侧轴、底座、侧轴齿轮、齿轮盘、工作台、主轴和轴承, 第一电机通过第一联轴器和第一减速箱输入端相连, 侧轴通过第一联轴器和第一减速箱输出端相连; 侧轴齿轮通过花键和侧轴装配, 并且和齿轮盘啮合;

所述工作台通过周向均匀分布的多个销钉固定在齿轮盘上, 工作台上设有凹槽, 约束辊模具通过多个外固定块和内固定块固定在工作台上, 主轴通过沿周向方向均匀分布的多个内六角螺钉固定在底座上, 并且通过两个轴承分别与齿轮盘和工作台装配。

2. 根据权利要求1所述的大型复杂构件分体式空间包络成形装备, 其特征在于, 所述轧辊装置位于约束辊回转装置一侧, 轧辊装置包括轧辊、滑块、压下油缸、第二电机、第二联轴器、第二减速箱、底座和底座导轨, 第二电机通过第二联轴器和第二减速箱输入端相连; 滑块通过固定杆和压下油缸装配, 轧辊装置的底座固定在底座导轨上, 底座导轨的延长线经过约束辊回转装置的中心线, 轧辊装置与约束辊回转装置相互独立。

3. 根据权利要求2所述的大型复杂构件分体式空间包络成形装备, 其特征在于, 所述轧辊分为两部分, 轧辊的前部分用于成形构件上表面, 轧辊的后部分轴穿过滑块内部, 并通过第二联轴器和第二减速箱输出端相连。

4. 根据权利要求1所述的大型复杂构件分体式空间包络成形装备, 其特征在于, 所述顶出装置包括液压机、液压杆、上顶料杆、下顶料杆和顶料盘, 顶料盘和沿周向均匀分布的多个下顶料杆通过内六角螺钉连接, 每个下顶料杆正上方有一个对应的上顶料杆。

5. 根据权利要求4所述的大型复杂构件分体式空间包络成形装备, 其特征在于, 所述上顶料杆分为三个部分, 上部分形状由约束辊模具的顶料孔形状确定, 中间部分和下部分是阶梯形圆柱。

大型复杂构件分体式空间包络成形装备

技术领域

[0001] 本发明涉及大型构件成形装备领域,更具体地说,涉及一种大型复杂构件分体式空间包络成形装备。

背景技术

[0002] 大型复杂构件在航空航天、船舶、风电、武器装备等领域具有重要的应用,其制造技术是国际高端装备制造技术研究的前沿。目前,大型复杂构件主要采用切削加工和焊接加工制造。切削加工材料利用率低、加工效率低、性能差,并且大型复杂薄壁构件在刀具切削过程中容易失稳,加工难度大。焊接加工不能实现大型复杂构件整体制造,只能将构件分开制造厚进行连接,焊接加工效率低,且焊缝严重削弱了大型复杂构件强度和服役性能。综上所述,切削和焊接加工无法满足大型复杂构件高性能、高效率、低成本制造要求。金属塑性成形是国际高性能、高效率、低成本制造技术,如果采用整体模锻成形大型复杂构件,不仅装备大、模具大、变形抗力大、模具和装备损害严重,而且还不能成形大型复杂构件。为了实现大型复杂构件近净成形制造,迫切需要发展连续局部塑性成形新工艺新装备。分体式空间包络成形是一种连续局部塑性成形新工艺,该工艺通过轧辊和约束辊的共同作用使构件产生连续局部塑性变形直至整体成形,成形力小、能耗低,轧辊尺寸远小于大型构件尺寸,且轧辊装置和约束辊装置相互独立,工艺柔性高。分体式空间包络成形是大型复杂构件制造新工艺,迫切需要发展大型复杂构件分体式空间包络成形装备。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种大型复杂构件分体式空间包络成形装备,有效解决了大型复杂构件成形制造装备技术难题。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种大型复杂构件分体式空间包络成形装备,包括约束辊回转装置、轧辊装置和顶出装置;所述约束辊模具固定在约束辊回转装置的工作台上,约束辊回转装置带动约束辊模具绕中心轴转动;轧辊装置带动轧辊模具转动,轧辊装置还带动轧辊模具沿约束辊回转装置的轴向和径向方向移动;约束辊回转装置与轧辊装置相互独立,呈分体式;顶出装置带动顶料杆在约束辊回转装置的轴向方向运动,在成形结束后顶出构件。

[0005] 上述方案中,所述约束辊回转装置包括第一电机、第一减速箱、侧轴、底座、侧轴齿轮、齿轮盘、工作台、主轴和轴承,第一电机通过第一联轴器和第一减速箱输入端相连,侧轴通过第一联轴器和第一减速箱输出端相连;侧轴齿轮通过花键和侧轴装配,并且和齿轮盘啮合。

[0006] 上述方案中,所述工作台通过周向均匀分布的多个销钉固定在齿轮盘上,工作台上设有凹槽,约束辊模具通过多个外固定块和内固定块固定在工作台上,主轴通过沿周向方向均匀分布的多个内六角螺钉固定在底座上,并且通过两个轴承分别与齿轮盘和工作台装配。

[0007] 上述方案中,所述轧辊装置位于约束辊回转装置一侧,轧辊装置包括轧辊、滑块、压下油缸、第二电机、第二联轴器、第二减速箱、底座和底座导轨,第二电机通过第二联轴器和第二减速箱输入端相连;滑块通过固定杆和压下油缸装配,轧辊装置的底座固定在底座导轨上,底座导轨的延长线经过约束辊回转装置的中心线,轧辊装置与约束辊回转装置相互独立。

[0008] 上述方案中,所述轧辊分为两部分,轧辊的前部分用于成形构件上表面,轧辊的后部分轴穿过滑块内部,并通过第二联轴器和第二减速箱输出端相连。

[0009] 上述方案中,所述顶出装置包括液压机、液压杆、上顶料杆、下顶料杆和顶料盘,顶料盘和沿周向均匀分布的多个下顶料杆通过内六角螺钉连接,每个下顶料杆正上方有一个对应的上顶料杆。

[0010] 上述方案中,所述上顶料杆分为三个部分,上部分形状由约束辊模具的顶料孔形状确定,中间部分和下部分是阶梯形圆柱。

[0011] 实施本发明的大型复杂构件分体式空间包络成形装备,具有以下有益效果:

[0012] (1) 利用本发明大型复杂构件分体式空间包络成形装备可以实现大型复杂构件的近净成形,成形力小、能耗低、材料利用率高、加工效率高、构件性能好。

[0013] (2) 本发明大型复杂构件分体式空间包络成形装备中轧辊尺寸远小于大型构件尺寸,轧辊加工方便、加工效率高、加工成本低。

[0014] (3) 本发明大型复杂构件分体式空间包络成形装备中轧辊装置和约束辊装置相互独立,装备柔性高,装备结构简单,降低了装备成本,且易于实现自动化生产。

附图说明

[0015] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0016] 图1是本发明大型复杂构件分体式空间包络成形装备的结构示意图;

[0017] 图2是是顶料装置局部示意图。

具体实施方式

[0018] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0019] 如图1所示,本发明大型薄壁环形零件分体式空间包络成形设备,包括约束辊回转装置、芯辊装置和轧辊装置。其中约束辊模具固定在约束辊回转装置的工作台上,约束辊回转装置带动约束辊模具绕中心轴转动;轧辊装置带动轧辊模具转动,且沿约束辊回转装置的轴向和径向方向移动;约束辊回转装置与轧辊装置相互独立,呈分体式;顶出装置带动顶料杆在约束辊回转装置的轴向方向运动,在成形结束后顶出零件。

[0020] 约束辊回转装置主要包括第一电机1、第一减速箱3、侧轴5、底座6、侧轴齿轮8、齿轮盘9、工作台15、主轴19和轴承16、17。其中,第一电机1通过联轴器2和第一减速箱3输入端相连,侧轴5通过第一联轴器4和第一减速箱3输出端相连。侧轴齿轮8通过花键7和侧轴5装配,并且和齿轮盘9啮合。工作台15通过周向均匀分布的8个销钉14固定在齿轮盘9上,工作台15上有凹槽,约束辊模具12通过12个外固定块11和内固定块13固定在工作台15上。主轴19通过沿周向方向均匀分布的8个内六角螺钉18固定在底座6上,并且通过两个轴承17和18

分别与齿轮盘9和工作台15装配。

[0021] 轧辊装置位于约束辊回转装置一侧,主要包括轧辊20、滑块21、压下油缸22、第二电机23、第二联轴器24、第二减速箱25、底座26和底座导轨27等部件。其中,第二电机23通过第二联轴器24和第二减速箱25输入端相连。轧辊20分为两部分,轧辊20的前部分用于成形零件上表面,轧辊20的后部分轴穿过滑块21内部,并通过第二联轴器24和第二减速箱25输出端相连。滑块21通过固定杆和压下油缸22装配。轧辊装置的底座26固定在底座导轨27上,底座导轨27的延长线经过约束辊回转装置的中心线。

[0022] 顶出装置主要包括液压机32、液压杆33、上顶料杆28、下顶料杆29和顶料盘31等部件。其中,顶料盘31和沿周向均匀分布的8个下顶料杆29通过内六角螺钉30连接,每个下顶料杆29正上方有一个对应的上顶料杆28。

[0023] 如图2所示,上顶料杆28分为三个部分,上部分281形状由约束辊模具的顶料孔形状确定,中间部分282和下部分283是阶梯形圆柱,确保上顶料杆28能够随齿轮盘9一起转动。

[0024] 约束辊回转装置的运动过程是:在坯料放入约束辊模具12后,第一电机1启动,并通过第一减速箱3和联轴器2、4带动侧轴5转动,进而带动装配在侧轴5上的侧轴齿轮8转动。齿轮盘9和侧轴齿轮8之间啮合,齿轮盘9在侧轴齿轮8的带动下转动。齿轮盘9带动工作台15转动,进而带动固定在工作台15上的约束辊模具12转动。主轴19和两个轴承17、18的作用是限制齿轮盘9和工作台15在径向和轴向方向的移动,提高转动效率。

[0025] 轧辊装置的运动过程是:空间包络成形前,轧辊20在约束辊回转装置外侧且高于约束辊模具12上端面,当坯料放入约束辊模具12后,轧辊装置底座26在底座导轨27上向前移动,直至轧辊20移动到预定位置,此时第二电机23启动,通过第二减速箱25和第二联轴器24带动轧辊20转动;空间包络成形过程中,压下油缸22启动,带动滑块21垂直运动,进而带动轧辊20沿约束辊回转装置轴向方向向下移动,直至达到最大进给量处;空间包络成形完成后,第二电机23停止,压下油缸22通过滑块21带动轧辊20垂直上移,在移动到约束辊模具12上端面以上后,底座26后退至初始位置。

[0026] 顶出装置的运动过程是:空间包络成形前,液压杆33在初始位置,上顶料杆28和下顶料杆29之间有一定间隙;空间包络成形过程中,上顶料杆28在齿轮盘9的带动下绕约束辊回转装置的中心轴转动;空间包络成形结束后,约束辊回转装置带动上顶料杆28转动,停在对应下顶料杆29上方,液压机32开始工作,在液压杆33作用下,顶料盘31垂直运动,下顶料杆29在顶料盘31的作用下垂直上升,下顶料杆29在上升一定距离后和上顶料杆28接触,随着顶料杆的继续上升,上顶料杆28将约束辊模具12中的零件顶出;零件从约束辊模具12中取出后,液压杆33下降到初始位置。

[0027] 约束辊回转装置电机转速和轧辊装置电机转速匹配。约束辊回转装置第一电机1转速 $n_1=5r/min$,约束辊回转装置第一减速箱3减速比 $i_1=7$,侧轴齿轮8齿数 $z_1=20$,齿轮盘9齿数 $z_2=100$,轧辊装置第二减速箱25减速比 $i_2=5$,线速度相等的点到约束辊回转装置中心线的距离是 $r_1=1.5m$,到轧辊中心线的距离是 $r_2=0.25m$,根据关系求得轧辊装置第二电机23转速 n_2 :

$$[0028] \quad n_2 = \frac{i_2 z_1 r_1}{i_1 z_2 r_2} n_1 = \frac{5 \times 20 \times 1.5}{7 \times 100 \times 0.25} \times 5 = 4.3r/min \quad。$$

[0029] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

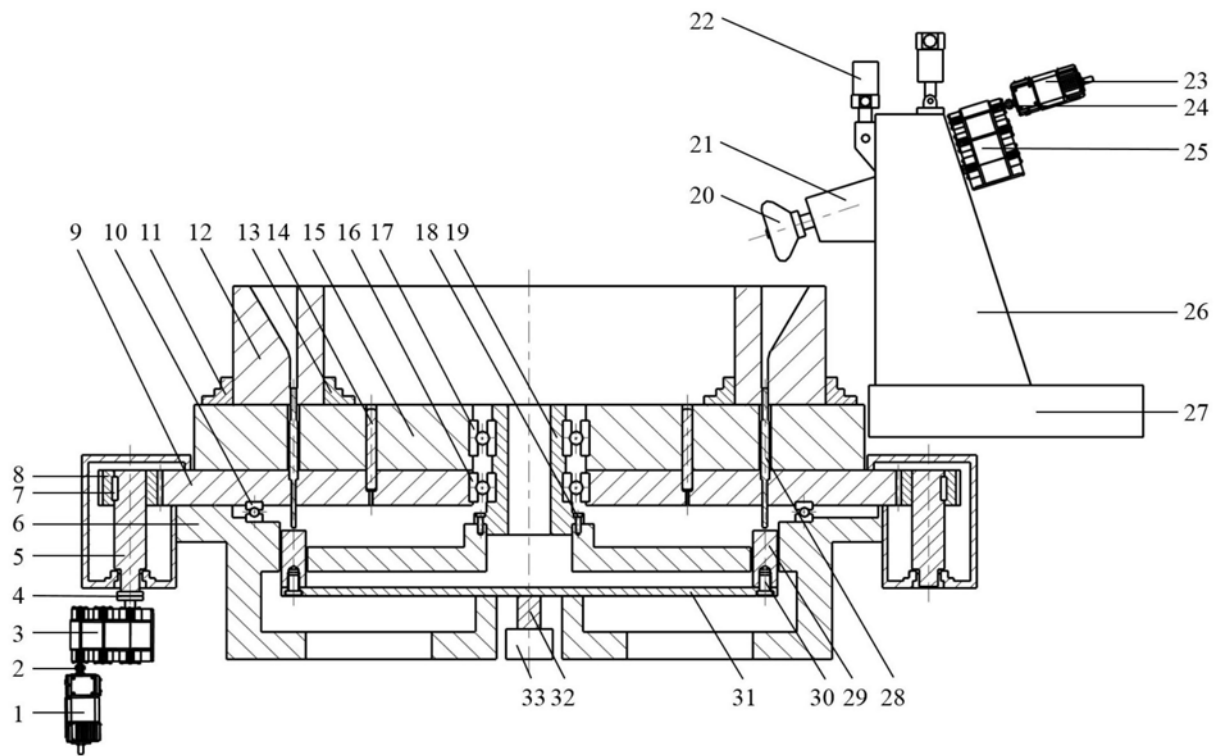


图1

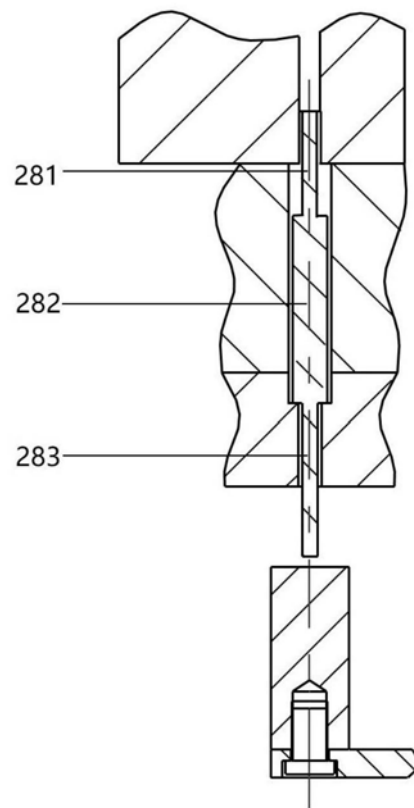


图2