



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106925700 A

(43)申请公布日 2017. 07. 07

(21)申请号 201710287692.6

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 秦皇岛戴卡兴龙轮毂有限公司

地址 066004 河北省秦皇岛市经济技术开  
发区黑龙江西道15号

(72)发明人 刘建芳 张殿杰 杨小禹

(51)Int.Cl.

B21J 5/02(2006.01)

B21J 13/02(2006.01)

B21K 1/28(2006.01)

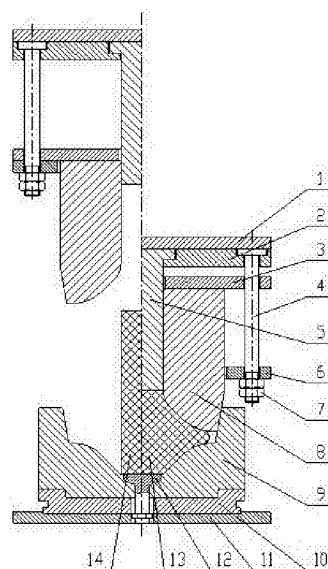
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)发明名称

一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法

### (57)摘要

本发明涉及一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法,包含初锻、终锻两个锻造工步,其中:初锻工步将高径比大于3的圆柱形坯料放入初锻下模座内,初锻上模座向下运动,当初锻上模座落入初锻下模座内后,初锻上模座停止运动,初锻上模座内孔包裹住坯料的上部,而初锻压头继续向下运动,对坯料的上端施加压力,坯料下部被镦粗逐渐变形,初锻压头加压结束后,初锻毛坯锻造成形;终锻工步将初锻毛坯放入终锻下模座内,终锻上模座、终锻上模芯向下运动,对初锻毛坯的上端施加压力,初锻毛坯进一步变形,终锻上模座、终锻上模芯加压结束后,终锻毛坯锻造成形。其优点是:所述成形方法锻造比大,终锻毛坯晶粒细小、组织致密,提高了机械性能。



1. 一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法, 包含初锻、终锻两个锻造工步, 初锻模具主要包括初锻上模压板、初锻上模板、初锻上模座安装板、初锻拉杆、初锻压头、初锻上模座托板、初锻上模座、初锻下模座、初锻下模座安装板、初锻下模板、初锻下顶料器, 终锻模具主要包括终锻上模板、终锻上模座、终锻上模芯、终锻上顶料器、终锻下模座、终锻下模座安装板、终锻下模板、终锻下顶料器, 其特征是: 初锻工步将高径比大于3的圆柱形坯料放入初锻下模座内, 初锻上模座向下运动, 当初锻上模座落入初锻下模座内后, 初锻上模座停止运动, 初锻上模座内孔包裹住坯料的上部, 而初锻压头继续向下运动, 对坯料的上端施加压力, 坯料下部被锻粗逐渐变形, 初锻压头加压结束后, 初锻毛坯锻造成形, 然后初锻压头向上运动, 当初锻上模座托板与初锻上模座安装板接触后, 初锻上模座随之向上运动, 初锻模具开模, 初锻下顶料器向上顶出初锻毛坯; 终锻工步将初锻毛坯放入终锻下模座内, 终锻上模座、终锻上模芯向下运动, 对初锻毛坯的上端施加压力, 初锻毛坯进一步变形, 终锻上模座、终锻上模芯加压结束后, 终锻毛坯锻造成形, 然后终锻上模座、终锻上模芯向上运动, 终锻模具开模, 终锻下顶料器向上顶出终锻毛坯。

2. 根据权利要求1所述的一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法, 其特征是: 所述初锻模具的初锻上模座联接在初锻上模座安装板下, 初锻模具处于开模状态时, 初锻上模座托板托着初锻上模座安装板, 通过初锻拉杆吊在初锻上模板下方; 初锻压头悬吊于初锻上模板下方, 初锻压头上端通过初锻上模压板固定, 初锻压头下端与初锻上模座内孔间隙配合, 可以在初锻上模座内孔内上下运动。

3. 根据权利要求1所述的一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法, 其特征是: 所述初锻上模座内孔包裹住坯料的上部, 坯料上部被包裹部分的高度大于坯料总高度的 $1/3$ , 坯料下部未被包裹部分的高径比小于2。

## 一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于有色金属冶金领域的铝合金车轮制造,涉及一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法。

### 背景技术

[0002] 汽车铝合金车轮的制造工艺有铸造、锻造和铸造旋压等。目前,中国已成为世界最大的铝合金车轮制造基地,制造的铝合金车轮在满足国内需求的同时,还大量出口国外,是世界第一铝合金车轮出口国家。

[0003] 但是,铝合金车轮制造工艺水平仍然比较低,虽然能够生产锻造铝合金车轮,但铝合金车轮生产过程中锻造比较小,所生产的锻造铝合金车轮机械性能偏低,不能满足卡车或客车对高性能锻造铝合金车轮的需求。尤其是在锻造铝合金车轮生产中,镦粗变形时坯料的高径比一般小于2.5,因为若对高径比大于3的坯料进行镦粗加工,在变形过程中容易产生纵向弯曲而使变形失去稳定。

[0004] 因此,研究与开发一种镦粗时高径比大于3的铝合金车轮锻造成形方法非常必要,以提高锻造铝合金车轮的机械性能,满足卡车或客车对高性能锻造铝合金车轮的需求,提高我国铝合金车轮制造行业的技术水平。

[0005] 通过检索,发现以下相关专利文献:

一种高效率愈合大高径比坯料内部孔洞型缺陷的锻造方法(CN 201210225394.1),提出宽砧径向压实工艺:1)使用平板作为上下砧,采用宽砧径向压实工艺对坯料进行压下;2)在宽砧径向压实后,将坯料回炉重新加热并保温;3)将坯料翻转90°,使用上下平砧进行拔长。该发明适用于各种大高径比坯料(如连铸坯)或大高径比钢锭等的自由锻过程,尤其对于中心疏松严重的大高径比坯料有良好的效果。

[0006] 用31.5MN油压机锻压大截面大高径比半联轴器方法(CN 201110248765.3),锻造工艺路线为:镦粗→拔长→用外径 $\Phi 1640\text{mm}$ /内径 $\Phi 1100\text{mm}$ ×厚度310mm的漏盘局部镦粗成形。锻后热处理:锻件锻后空冷至表面温度 $350\pm 10^{\circ}\text{C}$ 时进热处理炉,处理炉温度控制在 $450\sim 500^{\circ}\text{C}$ ,保温3小时后随炉冷至 $280\pm 20^{\circ}\text{C}$ 保温6h,进行第一次过冷处理,随后升温至 $650\pm 10^{\circ}\text{C}$ 保温6h,再次升温至 $890\pm 10^{\circ}\text{C}$ 保温10h进行奥氏体化处理,吊下台车,用鼓风机风冷,进行正常化处理,风冷至表面温度 $350^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 进炉,炉冷至 $260\pm 20^{\circ}\text{C}$ 保温7h进行第二次过冷,升温至 $650\pm 10^{\circ}\text{C}$ 保温40h进行回火并扩氢防白点处理,随炉冷至 $\leq 250^{\circ}\text{C}$ 出炉。

[0007] 自由锻高径比超极限镦粗法及镦粗砧(CN 200910128428.3),其镦粗法步骤为:将上、下内凹砧定位,确保上、下内凹砧中心线重合;将长度与直径比大于3的圆铸锭吊放在下内凹砧上,调整位置确保铝合金圆铸锭中心线与上、下内凹砧中心线重合;调整完毕后,由动力机构驱动上内凹砧下移,缓慢给铝合金圆铸锭施压,使铝合金圆铸锭稳定镦粗,不出现弯曲、折叠等缺陷,突破了近百年来铝合金镦粗不可逾越的规则,使铝合金圆铸锭长度与直径比大于3,达到3.3( $\Phi 820\times 2700\text{mm}$ ),也就是把 $\Phi 820\text{mm}$ 圆铸锭从2460mm增加到2700mm以后,长度增加240mm,重量增加360kg,为铝合金环形锻件的研制提供了足够的金属富余量,

创造了宽松的环境。

[0008] 经过分析,以上专利内容与本专利申请技术方案均存在较大不同。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的是为了解决目前锻造铝合金车轮所存在的机械性能偏低问题,提供一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法。有效地提高锻造铝合金车轮的机械性能,满足卡车或客车对高性能锻造铝合金车轮的需求。

[0010] 本发明的技术方案如下:

一种铝合金车轮大高径比锻造成形方法是包含初锻、终锻两个锻造工步的成形方法。第一个工步为初锻工步,将加热后的高径比大于3的圆柱形坯料放入初锻下模座内,首先初锻上模座向下运动与初锻下模座合模,初锻上模座包裹住坯料的上部。然后,初锻压头向下运动,对坯料的上端施加压力,坯料下部被镦粗,坯料上部材料逐渐向下填充,从而使坯料变形并填充于初锻下模座与初锻上模座形成的封闭形腔内,初锻压头加压结束后,初锻毛坯锻造成形。由于有初锻上模座内孔壁的支撑作用,高径比大于3的圆柱形坯料在变形过程中不会产生纵向弯曲、失稳现象,顺利地实现镦粗变形。初锻上模座向上运动开模,取出初锻毛坯。第二个工步为终锻工步,将初锻毛坯放入终锻下模座内,终锻上模座向下运动,对初锻毛坯的上端施加压力,初锻毛坯进一步变形,并沿着终锻下模座和终锻上模座、终锻上模芯形成的形腔流动,终锻上模座、终锻上模芯加压结束后,初锻毛坯变形并填充于终锻下模座和终锻上模座、终锻上模芯形成的封闭形腔内,终锻毛坯锻造成形。终锻上模座向上运动开模,取出终锻毛坯,铝合金车轮锻造工序完成。将终锻毛坯转入后序工序,经轮辋旋压、热处理、机械加工等工序,最终加工为锻造铝合金车轮成品。

[0011] 所述初锻模具主要包括初锻上模压板、初锻上模板、初锻上模座安装板、初锻拉杆、初锻压头、初锻上模座托板、螺母、初锻上模座、初锻下模座、初锻下模座安装板、初锻下模板、初锻下顶料器。初锻模具合模时,初锻上模压板、初锻上模板在压力机滑块的带动下向下运动,初锻上模座随之向下运动,当初锻上模座落入初锻下模座内后,初锻上模座停止运动,而初锻上模压板、初锻上模板继续向下运动,带动初锻压头继续向下运动,实现对坯料施加压力。初锻加压变形完成后,初锻上模压板、初锻上模板在压力机滑块的带动下向上运动,首先带动初锻压头、初锻上模座托板、初锻拉杆向上运动,当初锻上模座托板与初锻上模座安装板接触后,初锻上模座托板托着初锻上模座安装板并带动初锻上模座一起向上运动,初锻模具开模,初锻下顶料器向上顶出初锻毛坯。

[0012] 所述终锻模具主要包括终锻上模板、终锻上模座、终锻上模芯、终锻上顶料器、终锻下模座、终锻下模座安装板、终锻下模板、终锻下顶料器。终锻模具合模时,终锻上模板在压力机滑块的带动下向下运动,终锻上模座、终锻上模芯随之向下运动,实现对初锻毛坯施加压力。终锻加压变形完成后,终锻上模板在压力机滑块的带动下向上运动,终锻上模座、终锻上模芯随之向上运动,终锻模具开模,终锻下顶料器向上顶出终锻毛坯。

[0013] 所述初锻模具的初锻上模座联接在初锻上模座安装板下,初锻模具处于开模状态时,初锻上模座托板托着初锻上模座安装板,通过初锻拉杆吊在初锻上模板下方。初锻压头悬吊于初锻上模板下方,初锻压头上端通过初锻上模压板固定,初锻压头下端与初锻上模座内孔间隙配合,可以在初锻上模座内孔内上下运动。

[0014] 所述初锻模具合模过程中,首先初锻上模座、初锻压头一起向下运动,当初锻上模座落入初锻下模座内后,初锻上模座停止运动,然后初锻压头继续向下运动,对坯料施加压力,初锻模具合模。

[0015] 所述初锻模具开模过程中,首先初锻压头、初锻上模座托板一起向上运动,当初锻上模座托板与初锻上模座安装板接触后,初锻上模座随之向上运动,初锻模具开模。

[0016] 所述初锻上模座落入初锻下模座内后,初锻上模座内孔包裹住坯料的上部,坯料上部被包裹部分的高度大于坯料总高度的1/3,坯料下部未被包裹部分的高径比小于2。

[0017] 所述高径比大于3的圆柱形坯料的加热温度范围为460~500℃。

[0018] 所述初锻模具、终锻模具的加热温度范围为380~430℃。

[0019] 所述终锻毛坯的终锻温度大于400℃。

[0020] 本发明与现有技术相比具有以下优点:本发明解决了当前锻造铝合金车轮所存在的机械性能偏低问题,本发明采用初锻、终锻两个工步锻造的成形方法,使用高径比大于3的圆柱形坯料进行锻造,锻造比大,终锻毛坯内部晶粒细小、组织致密,金属流线合理,从而使得锻件的机械性能提高了15%以上。同时,本发明所采用的大高径比锻造成形方法无需对现有锻造设备进行改造,结构简单易行,资金投入较小。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明的初锻成形工艺及其模具示意图;

图2是本发明的终锻成形工艺及其模具示意图;

图3是采用本发明的成形方法的高径比大于3的圆柱形坯料示意图;

图4是采用本发明的成形方法的初锻毛坯示意图;

图5是采用本发明的成形方法的终锻毛坯示意图。

[0022] 图中:1、初锻上模压板,2、初锻上模板,3、初锻上模座安装板,4、初锻拉杆,5、初锻压头,6、初锻上模座托板,7、螺母,8、初锻上模座,9、初锻下模座,10、初锻下模座安装板,11、初锻下模板,12、初锻下顶料器,13、初锻毛坯,14、坯料,15、终锻上模板,16、终锻上模座,17、终锻上模芯,18、终锻上顶料器,19、终锻下模座,20、终锻下模座安装板,21、终锻下模板,22、终锻毛坯,23、终锻下顶料器。

## 具体实施方式

[0023] 以下结合附图就具体实施方式进行详细说明。

[0024] 如附图1、2所示,分别为本发明的初锻、终锻两个锻造工步的成形工艺及其模具示意图。

[0025] 如附图1所示初锻模具,主要包括初锻上模压板1、初锻上模板2、初锻上模座安装板3、初锻拉杆4、初锻压头5、初锻上模座托板6、螺母7、初锻上模座8、初锻下模座9、初锻下模座安装板10、初锻下模板11、初锻下顶料器12。其中初锻上模座8联接在初锻上模座安装板3下,初锻模具处于开模状态时,通过初锻上模座托板6、初锻拉杆4吊在初锻上模板2下方。初锻模具合模时,初锻上模压板1、初锻上模板2在压力机滑块的带动下向下运动,初锻上模座8随之向下运动,当初锻上模座8落入初锻下模座9内后,初锻上模座8停止运动,而初锻上模压板1、初锻上模板2继续向下运动,带动初锻压头5继续向下运动,实现对坯料14施

加压力。初锻加压变形完成后,初锻上模压板1、初锻上模板2在压力机滑块的带动下向上运动,首先带动初锻压头5、初锻上模座托板6、初锻拉杆4向上运动,当初锻上模座托板6与初锻上模座安装板3接触后,初锻上模座托板6托着初锻上模座安装板3并带动初锻上模座8一起向上运动,初锻模具开模,初锻下顶料器12向上顶出初锻毛坯13。

[0026] 如附图2所示终锻模具,主要包括终锻上模板15、终锻上模座16、终锻上模芯17、终锻上顶料器18、终锻下模座19、终锻下模座安装板20、终锻下模板21、终锻下顶料器23。终锻模具合模时,终锻上模板15在压力机滑块的带动下向下运动,终锻上模座16、终锻上模芯17随之向下运动,实现对初锻毛坯13施加压力。终锻加压变形完成后,终锻上模板15在压力机滑块的带动下向上运动,终锻上模座16、终锻上模芯17随之向上运动,终锻模具开模,终锻下顶料器23向上顶出终锻毛坯22。

[0027] 如附图1所示初锻成形工艺,首先将初锻模具加热至380~430℃,再将如附图3所示的加热到460~500℃的高径比大于3的圆柱形坯料14,放入初锻下模座9内,首先初锻上模座8向下运动与初锻下模座9合模,初锻上模座8的内孔包裹住坯料14的上部,坯料14上部被包裹部分的高度大于坯料14总高度的1/3,坯料14下部未被包裹部分的高径比小于2。然后,初锻压头5向下运动,对坯料14的上端施加压力,坯料14下部被墩粗,坯料14上部材料逐渐向下填充,从而使坯料14变形并填充于初锻下模座9与初锻上模座8形成的封闭形腔内,初锻压头5加压结束后,初锻毛坯13锻造成形,如附图4所示。由于有初锻上模座8内孔壁的支撑作用,高径比大于3的圆柱形坯料14在变形过程中不会产生纵向弯曲、失稳现象,顺利地实现墩粗变形。初锻上模座8向上运动开模,取出初锻毛坯13。

[0028] 如附图2所示终锻成形工艺,首先将终锻模具加热至380~430℃,再将初锻毛坯13放入终锻下模座19内,终锻上模座16、终锻上模芯17向下运动,对初锻毛坯13的上端施加压力,初锻毛坯13进一步变形,并沿着终锻下模座19和终锻上模座16、终锻上模芯17形成的形腔流动,终锻上模座16、终锻上模芯17加压结束后,初锻毛坯13变形并填充于终锻下模座19和终锻上模座16、终锻上模芯17形成的封闭形腔内,终锻毛坯22锻造成形,如附图5所示,终锻毛坯22的终锻温度大于400℃。终锻上模座16向上运动开模,取出终锻毛坯22,铝合金车轮锻造工序完成。

[0029] 将终锻毛坯22转入后序工序,经轮辋旋压、热处理、机械加工等工序,最终加工为锻造铝合金车轮成品。

[0030] 本实施例未详细叙述的技术内容为现有技术。

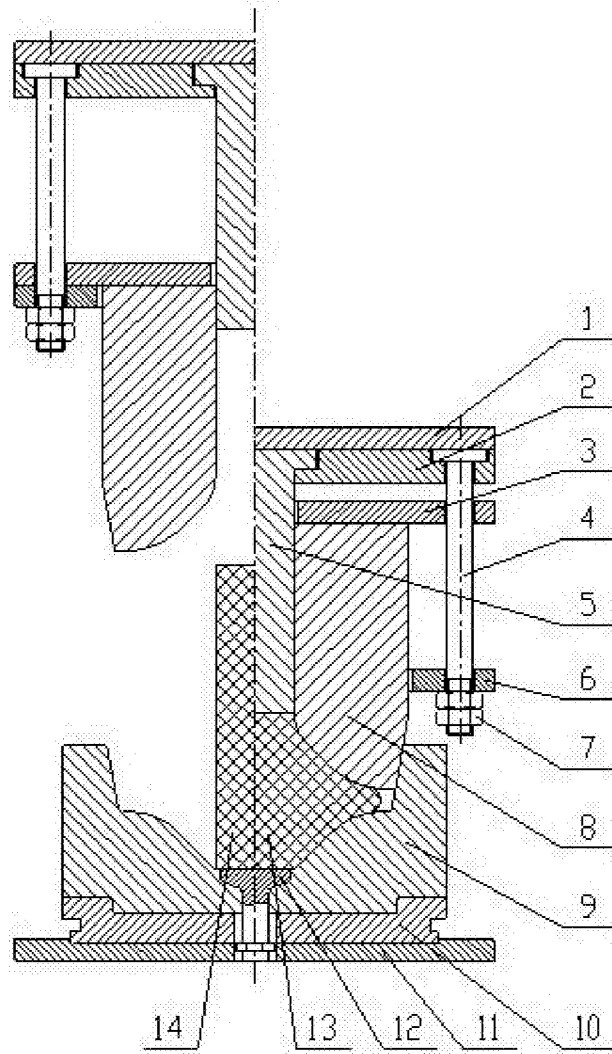


图1

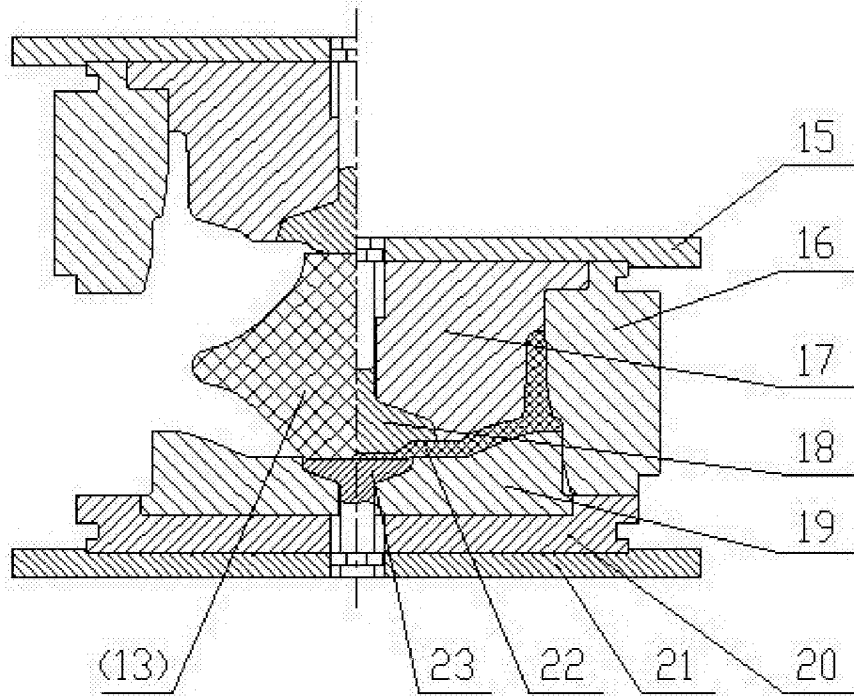


图2

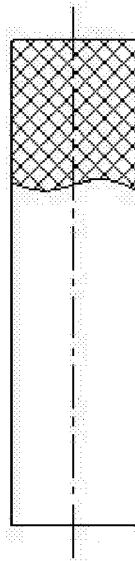


图3

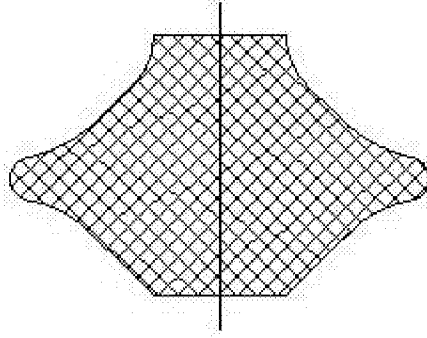


图4

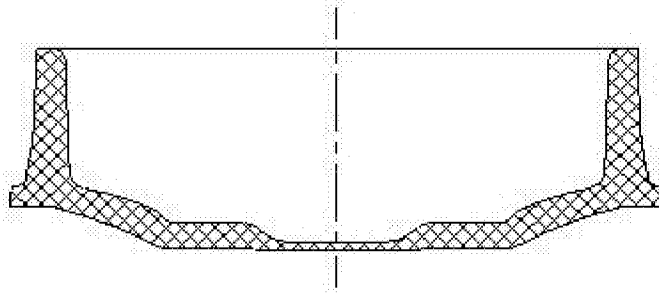


图5