



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102114519 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201010550248. 7

(22) 申请日 2010. 11. 17

(73) 专利权人 安徽工业大学

地址 243002 安徽省马鞍山市湖东中路 59 号

(72) 发明人 沈晓辉 阎军 章静 曹杰
王会廷

(74) 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111

代理人 周宗如

(51) Int. Cl.

B21K 7/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1098368 A, 1995. 02. 08,

SU 1720777 A1, 1992. 03. 23,

CN 1835816 A, 2006. 09. 20,

SU 647052 A, 1979. 02. 15,

SU 986560 A, 1983. 01. 07,

JP 9-10882 A, 1997. 01. 14,

SU 841773 A, 1981. 06. 30,

沈晓辉, 等. 840 车轮预成形过程的有限元分析. 《钢铁研究学报》. 2005, 第 17 卷 (第 1 期),
王祖唐, 王志诚. 火车车轮制造优化新工艺的试验研究. 《钢铁》. 1995, 第 30 卷 (第 2 期),

审查员 袁雪莲

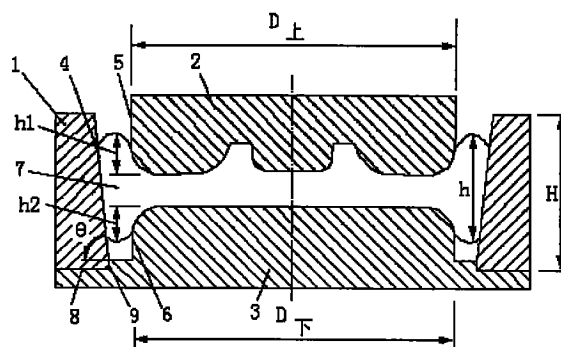
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种火车车轮预成形方法

(57) 摘要

本发明提供一种火车车轮预成形方法。该方法在初锻时使用定径环限制轮辋部位金属径向自由流动, 强迫轮辋部位的金属沿定径环侧面与上模侧表面、下模侧表面构成的空腔向上、下流动, 增加轮辋部位的高度; 在终锻过程中, 轮辋部位金属在高度方向上大压缩变形, 强迫金属充满轮辋模腔。该发明通过初锻时的定径环对轮辋部位的高度方向上的拉长和终锻时在高度方向上的大压缩, 提高轮辋部位的金属累积变形量及变形均匀性, 从而细化轮辋部位晶粒组织并提高晶粒尺寸的均匀性, 提高轮辋的力学性能; 由于初锻中定径环的作用, 有效抑制由于坯料温度不均或摩擦系数不均等因素造成的偏心; 由于终锻中轮辋在高度方向上的大压缩, 使得轮辋金属填充型腔质量提高。



1. 一种火车车轮预成形方法,其特征在于该方法具体步骤如下:

(1) 初锻:初锻模具由三部分构成:初锻模具上模(2)、初锻模具下模(3)和定径环(1),所述定径环(1)放置在初锻模具下模(3)的台面(8)上并卡在初锻模具下模(3)的侧面(9)处,将加热后的圆坯放置到初锻模具下模(3)上,对准中心,初锻模具上模(2)下压,初锻时圆坯金属在上下模的压缩下径向流动,当金属流至所述定径环(1)的侧面(4)时受阻,沿定径环(1)的侧面(4)和初锻模具上模(2)的侧面(5)及初锻模具下模(3)的侧面(6)构成的孔腔向上、向下流动,形成轮辋(7),完成初锻;

初锻过程中所述初锻模具上模直径 $D_{\text{上}}$ 和初锻模具下模直径 $D_{\text{下}}$ 相等,并比预成形坯轮辋内径 $D_{\text{内}}$ 略小,保证终锻开始时初锻坯的轮辋下缘能够卡到终锻模具下模(11)的凸台(13)的外侧;所述定径环(1)的内径大小根据预成形坯轮辋内径及终锻时轮辋部位的压缩比确定,定径环(1)的侧面(4)与水平线的夹角 θ 范围为 $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$,定径环(1)的高度 H 要保证初锻时轮辋金属不能超出定径环高度,定径环高度 H 和初锻轮辋高度 h 关系为 $H = (1.5 \sim 2)h$;

(2) 终锻:将步骤(1)得到的初锻坯(10)移至终锻模具上,初锻坯(10)轮辋下缘内侧面卡在终锻模具下模(11)的凸台(13)的外侧,并与终锻模具下模(11)的平台(14)接触,然后将终锻模具上模(12)下压,使初锻坯(10)充满轮毂和轮辋型腔,完成终锻。

一种火车车轮预成形方法

技术领域：

[0001] 本发明属于轮形锻件热成形技术领域，具体涉及一种提高车轮轮辋部位金属的累积变形量和变形均匀性，达到细化晶粒从而提高其力学性能目的，并可以有效抑制工件偏心的火车车轮预成形方法。

背景技术：

[0002] 在辗钢火车车轮生产中，车轮成形主要包括锻造预成形和轮辋轧制扩径两个工序。预成形完成了车轮成型的主要变形量，预成形分为两个工步：初锻和终锻，初锻完成轮辋和轮毂金属的分配，终锻对轮毂、辐板及轮辋进行预成形。预成形质量的好坏直接关系到车轮的成形质量和车轮的性能。目前，车轮成形质量具体存在以下问题：

[0003] 第一，轧制扩径过程中金属变形局限于轮辋表层，轮辋心部变形很小，因此轮辋心部的金属变形量大小主要取决于预成形过程。目前，现有车轮预成形过程中的轮辋部位金属的累积变形量不大，变形分布很不均匀，导致晶粒较为粗大且晶粒大小分布很不均匀，在随后的热处理中使材料的力学性能得不到充分提高，特别是断裂韧性不能有效提高。

[0004] 第二，由于坯料加热温度的不均匀造成流动应力的差异，坯料表面的氧化铁皮去除不干净造成坯料与模具间接触界面摩擦系数不一致，坯料两端面不平行度超差等原因容易造成预成形过程工件的偏心。现有车轮预成形中初锻上模与终锻上模相同，在初锻时轮辋部位除了内侧受挤压变形外，其它表面基本是自由表面，变形量相对较小，也无法抑制工件偏心，往往造成废品。

[0005] 第三，现有火车车轮预成形工艺中，初锻坯轮辋高度较小，终锻时初锻坯放置在终锻模下模上，轮辋下缘不能与下模的平台接触，不够稳定，对中困难，这也是造成工件偏心的原因之一。

发明内容：

[0006] 本发明针对现有技术存在的技术问题，提供一种火车车轮预成形方法，目的是要提高车轮预成形过程轮辋的变形量和变形均匀性，达到细化晶粒最终提高轮辋力学性能、并能够有效抑制预成形过程的工件偏心，提高成品率。

[0007] 本发明所提供的一种火车车轮预成形方法具体步骤如下：

[0008] 火车车轮预成形由初锻和终锻两个工步完成。

[0009] (1) 初锻：

[0010] 初锻模具由三部分构成，初锻模具上模 2、初锻模具下模 3 和定径环 1。定径环 1 放置在初锻模具下模 3 的台面 8 上并卡在初锻模具下模 3 的侧面 9 处。将加热后的圆坯放置到初锻模具下模 3 上，对准中心，初锻模具上模 2 下压，初锻时圆坯金属在上下模的压缩下径向流动，当金属流至定径环 1 的侧面 4 时受阻，沿定径环 1 的侧面 4 和初锻模具上模 2 的侧面 5 及初锻模具下模 3 的侧面 6 构成的孔腔向上、向下流动，形成轮辋 7，轮辋高度 h 较现有工艺显著增加，明显增加了轮辋部位的金属变形量。在此过程中由于定径环 1 的强烈

阻碍作用,可以有效抑制由于金属流动不均而引起的偏心现象。

[0011] 初锻上模、下模的直径($D_{上}$ 和 $D_{下}$)相等,并比预成形坯轮辋内径($D_{内}$)略小,保证终锻开始时初锻坯的轮辋下缘能够卡到终锻模下模 11 凸台 13 的外侧。定径环的内径大小根据预成形坯轮辋内径及终锻时轮辋部位的压缩比确定。定径环侧面 4 与水平线的夹角 θ 决定轮辋金属向上向下流动的分配。当 $\theta = 90^\circ$ 时,轮辋部位的向上下流动量相等,也即上下缘高度相同($h_1 = h_2$)。轮辋下缘高度(h_2)要保证在终锻开始时与终锻模下模的台面 14 接触。当 $\theta < 90^\circ$ 时,轮辋向上流动的金属量大于向下流动量,轮辋上缘的高度大于轮辋下缘的高度($h_1 > h_2$),终锻时利于轮辋的成形,也利于定径环脱模。但当 $\theta < 75^\circ$ 时,导致轮辋下缘高度过小,终锻开始时轮辋下缘不能与终锻模下模的台面 14 接触,对终锻轮辋成形不利,也不利于初锻坯在终锻模上对中。因此 θ 角度的范围为 $75^\circ \sim 90^\circ$ 。定径环的高度 H 要保证初锻时轮辋金属不能超出定径环高度,定径环高度 H 和初锻轮辋高度 h 关系 $H = (1.5 \sim 2)h$ 。

[0012] (2) 终锻:

[0013] 将步骤 (1) 得到的初锻坯 10 移至终锻模具上,初锻坯 10 轮辋下缘内侧面卡在终锻模具下模 11 的凸台 13 的外侧,并与终锻模具下模 11 的平台 14 接触,放置稳定,对中方便,然后将终锻上模 12 下压,使初锻坯 10 充满轮毂和轮辋型腔,完成终锻。

[0014] 本发明采用上述技术方案,与现有技术相比,有着显著的进步和较大效益:预成形后轮辋部位的金属累积变形量和变形均匀性显著提高,轮辋晶粒细化且晶粒尺寸均匀性提高,提高了成品车轮轮辋的韧性;预成形过程中的偏心现象得以有效控制;模具成本和车轮压制周期基本没有增加。

附图说明:

[0015] 图 1 为本发明车轮预成形初锻模具结构示意图。

[0016] 图 2 为本发明的车轮预成形终锻模具结构示意图。

[0017] 图中:1:定径环;2:初锻模具上模;3:初锻模具下模;4:沿定径环的侧面;5:初锻模具上模的侧面;6:初锻模具下模的侧面;7:轮辋;8:初锻模具下模的台面;9:初锻模具下模的侧面;10:初锻坯;11:终锻模具下模;12:终锻模具上模;13:终锻模具下模凸台;14:终锻模具下模平台;15:终锻模具上模平台。

具体实施方式:

[0018] 初锻准备时,定径环 1 放置到初锻模具下模平台 8 上;将加热后的圆柱坯放置到初锻模具下模 3 上,对准中心;初锻模具上模 2 下压,使坯料金属在初锻模具上模 2 和初锻模具下模 3 间的模腔径向流动,金属流动至定径环 1 的侧面 4 时受阻,强迫金属向上、向下流入定径环侧面 4 与初锻模具上模侧面 5 及初锻模具下模侧面 6 所构成的空腔,轮辋部位 7 的高度增加,完成初锻;初锻坯 10 移至终锻模具下模 11 上,初锻坯轮辋下缘内侧面卡在终锻模具下模凸台 13 的外侧,并与终锻模具下模平台 14 接触,放置稳定,对中方便。终锻模具上模 12 下压,金属充满轮毂和轮辋型腔,完成终锻。终锻坯的轮辋由于高度较大,在终锻时得到大压缩变形,因此轮辋部位的变形量较大,由于大变形较为深透,轮辋内的变形均匀性较高。

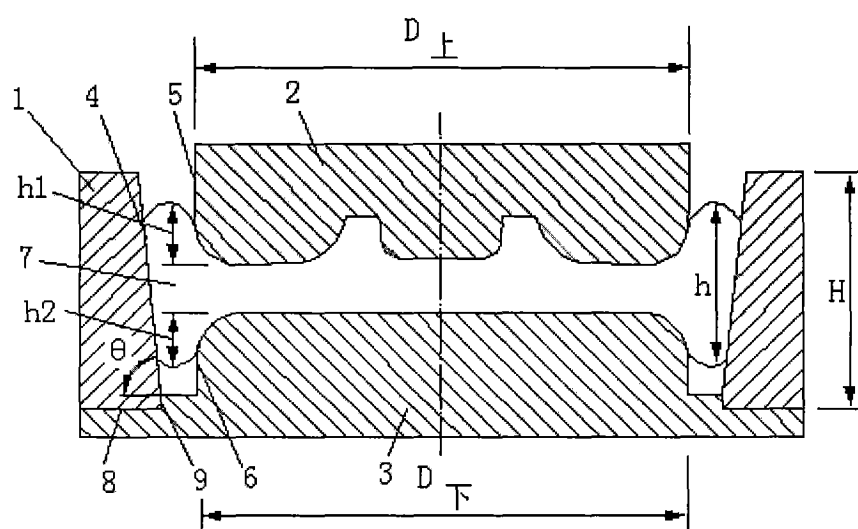


图 1

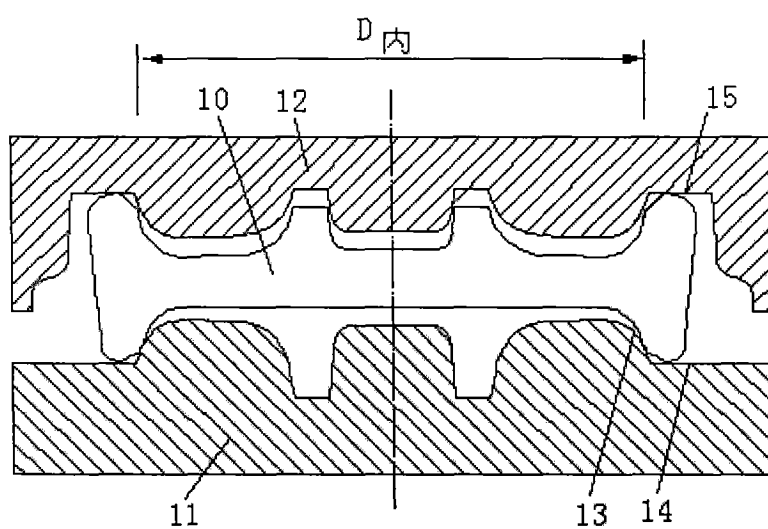


图 2