



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102240774 B

(45) 授权公告日 2013.07.24

(21) 申请号 201110147643.5

(22) 申请日 2011.06.02

(73) 专利权人 重庆创精温锻成型有限公司

地址 402247 重庆市江津区双福工业园区

(72) 发明人 胡斌 高凤强 敬勇 冯杰

(74) 专利代理机构 重庆弘旭专利代理有限责任
公司 50209

代理人 周韶红

(51) Int. Cl.

B21K 1/30 (2006.01)

B21J 5/02 (2006.01)

B21J 13/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101966553 A, 2011.02.09,

JP 特开平 9-85385 A, 1997.03.31,

DE 102005024908 A1, 2006.12.07,

CN 101773976 A, 2010.07.14,

CN 1562520 A, 2005.01.12,

CN 101780515 A, 2010.07.21,

CN 101031375 A, 2007.09.05,

张艳娥. 直齿锥齿轮精密锻造工艺与模具设计方法研究. 《山东大学硕士学位论文》. 2007,

方媛. 弧齿锥齿轮精锻成形工艺及其数值模拟. 《湖南科技大学硕士学位论文》. 2009,

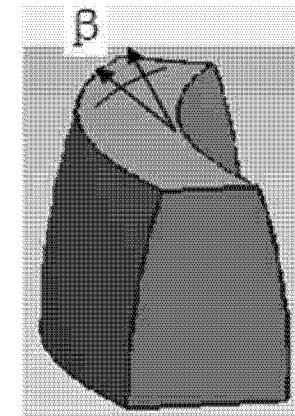
审查员 李虎

(54) 发明名称

弧齿锥齿轮精锻成型制造方法

(57) 摘要

本发明公开了弧齿锥齿轮精锻成型制造方法,按照工艺设计要求准备符合要求的料段;将料段加热至1150-1180℃;在压力机上将料段墩粗、冲孔、扩环;在多工位热模锻压力机上,在预锻模内预锻成型,得到具有预锻齿形的预锻毛坯;预锻模的齿形弧齿螺旋角β比终锻模的齿形弧齿螺旋角小8°—12°;将预锻毛坯设置在多工位热模锻压力机上,在终锻模内终锻成型;经球化退火处理后,表面喷砂清理,再经表面磷化皂化;在液压机常温精整齿形。本发明的方法,采用先预锻再终锻渐进成形的方式,大幅度减少坯料的径向流动,减少其对齿形模膛的侧向压力,防止对锻模弧齿齿形的破坏,延长锻模的使用寿命;提高生产效率,能有效降低其制造成本。



1. 一种弧齿锥齿轮精锻成型制造方法，其特征在于包括如下步骤：

(1) 按照工艺设计要求准备原材料，将原材料磨削表面、探伤检查裂纹后，锯成料段，去除不符合要求的料段；

(2) 将料段加热至 1150-1180℃；

(3) 在压力机上将料段镦粗、冲孔，再经碾环机扩环，得到一个圆环状毛坯；

(4) 将圆环状毛坯设置在多工位热模锻压力机上，在预锻模内预锻成型，得到具有预锻齿形的预锻毛坯；预锻模的齿形弧齿螺旋角 β 比终锻模具的齿形弧齿螺旋角小 8-12°；

(5) 将预锻毛坯设置在多工位热模锻压力机上，在终锻模内终锻成型，所述扩环、预锻和终锻都在高温下进行，采取一火连续锻造方式进行；

(6) 经球化退火处理后，表面喷砂清理，再经表面磷化皂化；

(7) 最后，在液压机上，在常温状态下精整齿形，以提高齿形精度；

步骤(4)的预锻和步骤(5)的终锻，均采用闭式模锻，在预锻模和终锻模的背锥上设计分流凹腔，以容纳锻造时分流出的多余金属材料。

弧齿锥齿轮精锻成型制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车、工程机械领域用的弧齿锥齿轮的制作方法，尤其是弧齿锥齿轮精锻成型制造方法。

技术背景

[0002] 弧齿锥齿轮广泛应用于汽车、工程机械等领域。传统的加工方法采用专用的弧齿铣齿机来加工齿形，效率低，材料利用率低，导致弧齿锥齿轮的加工成本一直较高，而且弧齿锥齿轮的加工精度较难满足动力传动的需要，不同批次的产品之间质量稳定性较差。理论上可以采用锻造方法来成形弧齿锥齿轮的齿形，在相关学术研究上也有一些简略介绍，但在作锻造实验时，发现一个较大的问题就是由于齿形弧齿螺旋角通常较大，而弧齿的高度较高，在锻造时由于金属的流动，尤其是锻造时多余金属的侧向流动，很容易将模具上的弧齿齿形破坏，或将产品的弧齿破坏，导致模具的寿命非常短，或产品弧齿无法成型，或产品弧齿的变形较严重而成为废品。对弧齿锥齿轮如何用锻压方式成型制造，一直是业内亟待解决的技术难题。

发明内容

[0003] 本发明针对现有技术中采用锻造方法来成形弧齿锥齿轮的齿形时，很容易将模具上的弧齿齿形破坏，导致模具的寿命非常短，或将产品的弧齿破坏而成为废品等不足，提供一种弧齿锥齿轮精锻成型的制造方法。

[0004] 本发明的技术方案：弧齿锥齿轮精锻成型制造方法，其特征在于包括如下步骤：

[0005] (1) 按照工艺设计要求准备原材料，将原材料磨削表面、探伤检查裂纹后，锯成料段，去除不符合要求的料段；

[0006] (2) 将料段加热至 1150—1180℃；

[0007] (3) 在压力机上将料段墩粗，冲孔，再经碾环机扩环，得到一个圆环状毛坯；

[0008] (4) 将圆环状毛坯设置在多工位热模锻压力机上，在预锻模内预锻成型，得到具有预锻齿形的预锻毛坯；预锻模的齿形弧齿螺旋角 β 比终锻模的齿形弧齿螺旋角小 8°—12°；

[0009] (5) 将预锻毛坯设置在多工位热模锻压力机上，在终锻模内终锻成型；

[0010] 所述的扩环、预锻和终锻都在高温下进行，采取一火连续锻造方式进行；

[0011] (6) 经球化退火处理后，表面喷砂清理，再经表面磷化皂化；

[0012] (7) 最后，在液压机上，在常温状态下精整齿形，以提高齿形精度。

[0013] 进一步的特征是：所述的球化退火处理，其工艺为，升温到 750℃—800℃后，保温 2.5—3.5 小时，然后炉冷至 650℃—700℃，保持等温状态 4—6 小时，然后冷却至 480℃—520℃。

[0014] 本发明弧齿锥齿轮精锻成型制造方法，具有如下特点：

[0015] 1、采用先预锻再终锻渐进成形的锻造方式来成形齿形，大幅度减少坯料的径向流

动,防止坯料的径向流动对齿形模膛的侧向压力,防止该侧向压力对锻模弧齿齿形的破坏,延长锻模的使用寿命;使齿形模的寿命极大的提高,比直接一次锻出齿形的模具提高5倍以上寿命,使精锻成形工艺代替弧齿铣齿工艺成为可能,具备推广价值。

[0016] 2、能够在产业化上使用,制造的产品质量稳定、能够替代进口部件使用在汽车差速器上,满足国内厂商国产化的需要。

[0017] 3、扩环、预锻和终锻都在高温下进行,采取一火连续锻造方式进行,能节省加热所需要的能源,能提高功效。

[0018] 4、提高生产效率,能有效降低其制造成本,满足国内厂商自主生产的需要,能扩大市场占有率。

附图说明

[0019] 图1是本发明弧齿齿形螺旋角示意图;

[0020] 图2是本发明弧齿受力分析图;

[0021] 图3—1、3—2是本发明弧齿锥齿轮一种结构主视、俯视图;

[0022] 图4—1、4—2是本发明一种模具结构主视、俯视图。

具体实施方式

[0023] 本发明弧齿锥齿轮精锻成型制造方法,其特征在于包括如下步骤:

[0024] (1)按照工艺设计要求准备原材料,将原材料磨削表面、探伤检查裂纹后,锯成料段,去除不符合要求的料段;磨削表面、探伤检查等,都采用现有技术,在此不作进一步描述;

[0025] (2)将料段加热至1150-1180℃,具体可以在中频感应炉中加热;

[0026] (3)在压力机上将料段墩粗,冲孔,再经碾环机扩环,得到一个圆环状毛坯;

[0027] (4)将圆环状毛坯设置在多工位热模锻压力机上,在预锻模内预锻成型,得到具有预锻齿形的预锻毛坯;预锻模的齿形弧齿螺旋角 β 比终锻模的齿形弧齿螺旋角螺旋角小8°—12°。本发明将预锻模齿形弧齿螺旋角根据零件最终齿形作较大的修正,将其螺旋角减小,其机理是尽量减少预锻时齿形部位金属的流动。由于齿形模膛每颗齿形型腔左右两侧所受应力分布是不平衡的,金属流动时很容易造成齿形模变形。因此,预锻模齿形弧齿螺旋角 β 在保证能够放入终锻模成形模膛并且不产生锻造折迭的情况下,应尽量减小,以减小对于预锻齿形模膛的侧向力。

[0028] (5)预锻毛坯设置在多工位热模锻压力机上,在终锻模内终锻成型;

[0029] 所述的扩环、预锻和终锻都在高温下进行,采取一火连续锻造方式进行;即在加热至1150-1180℃后,扩环、预锻和终锻都在高温下按照顺序进行,保证终锻的温度不低于900℃。

[0030] 所述的预锻模、终锻模都按照工艺要求制作,根据不同尺寸的产品,制作相应的预锻模、终锻模,满足工艺需要。

[0031] (6)经球化退火处理后,表面喷砂清理,再经表面磷化皂化处理;

[0032] 所述的球化退火处理,获得球状等轴晶粒,消除组织内部的应力;除了采用现有技术的球化退火处理工艺外,本发明提供一种具体的工艺为,升温到750℃-800℃后,

保温 2.5—3.5 小时,然后炉冷至 650℃—700℃,保持等温状态 4—6 小时,然后冷却至 480℃—520℃;

[0033] 表面喷砂清理、表面磷化皂化处理,都采用现有技术,在此不作进一步描述。

[0034] (7) 最后,在液压机上,在常温状态下精整齿形,以提高齿形精度。

[0035] 进一步的特征是:步骤(4)的预锻和步骤(5)的终锻,均采用闭式模锻,即预锻模和终锻模都是封闭的,在预锻模和终锻模上设置有分流凹腔,以容纳锻造时分流出多余的金属材料;锻造时金属材料不能从锻模中向外流出,多余的金属只能通过预锻模和终锻模上轴向背锥上专门设计的分流凹腔挤出,进入分流凹腔形成凸台;大幅度减少坯料的径向流动,防止坯料的径向流动对齿形模膛的侧向压力,防止该侧向压力对锻模弧齿齿形的破坏,延长锻模的使用寿命。

[0036] 参见图 2、3,在锻造时,作用在产品弧齿上的力,由于弧齿具有螺旋角和一定锥度,该作用力分解为沿径向的作用力 F1 和沿周向(侧向)的作用力 F2,其中的 F2 使金属材料产生侧向移动,对锻模有害,会使模具型腔变形或断裂,所以要尽量的减小。采用闭式模锻坯料由上向下挤压,多余的金属材料在竖直方向流动进入分流凹腔内,很少发生侧向流动,可以大幅度的减小 F2,降低 F2 对锻模的冲击,显著延长锻模的寿命。

[0037] 在加热过程中,向加热设备中加入具有保护作用的氮气或惰性气体。

[0038] 本发明的多工位热模锻压力机、精整齿形的液压机等,都是现有设备,在此不作进一步说明。

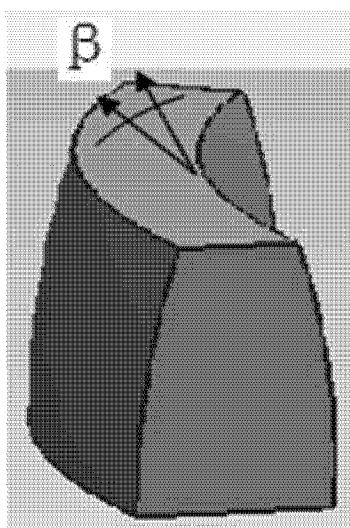


图 1

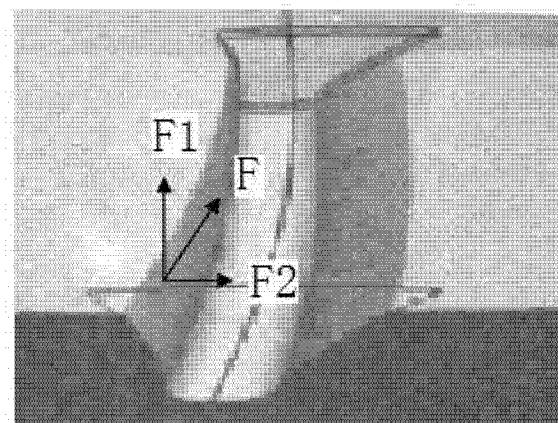


图 2

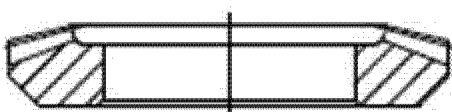


图 3—1

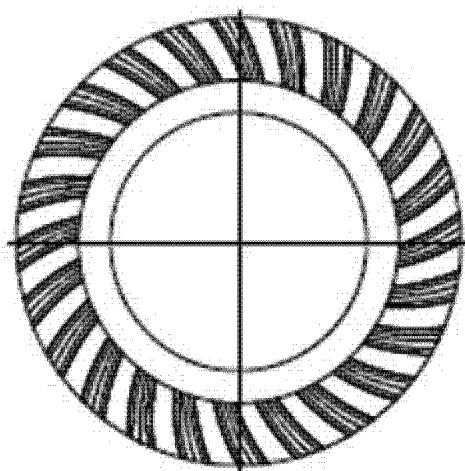


图 3—2

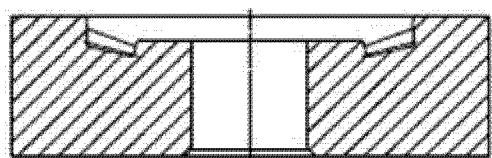


图 4-1

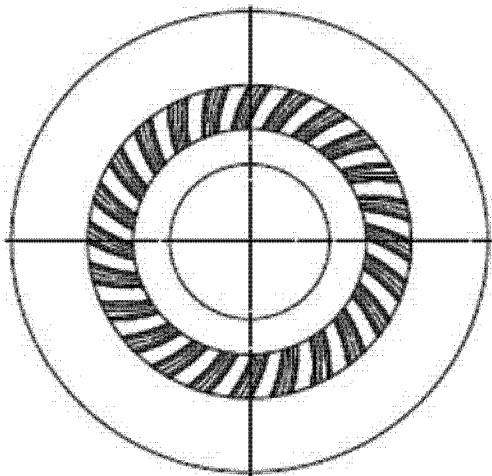


图 4-2