(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102581208 A
(43)申请公布日 2012.07.18

(21)申请号 201210041302.4

(22)申请日 2012.02.21

(71)申请人 中国农业大学
地址 100193 北京市海淀区圆明园西路 2 号

(72)发明人 陈英 梁好 赵扬扬

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246
代理人 史双元

(51)Int.Cl.
B21K 7/12(2006.01)
B21J 13/02(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54)发明名称

一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法

(57)摘要

本发明公开了属于塑性成形技术领域的一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法。该方法的操作步骤为：首先将事先计算好尺寸的圆柱形坯料加热到 1100-1200℃，然后将坯料镦粗，成为圆饼状，然后将镦粗件放入预锻模具中进行预锻，然后将预锻件放入冲孔模具冲掉部分内孔连皮，最后将冲孔件放入终锻模具中进行终锻。该方法仅需一次加热，生产效率高，节约大量材料，模具寿命高，适合大规模生产，精锻的螺旋锥齿轮只需少量的后续切削加工，其组织性能和力学性能大大提高。

CN 102581208 A

1. 一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，其特征在于，按照如下步骤进行：

(1) 依据体积不变原则，计算棒料尺寸，将棒料按照计算好的尺寸锯成段，制成坯料；

(2) 将坯料加热到 1100-1200℃；

(3) 将加热后的坯料放到压力机下镦粗，使之成圆饼状；

(4) 将镦粗件放入预锻模具上预锻，所得预锻件形状与齿轮产品外形接近，不带齿，内侧上、下端带盲孔；

(5) 将预锻件放到冲孔模具上进行冲孔，冲掉预锻件的一部分内孔连皮；

(6) 将冲孔件放入终锻模具中进行终锻，终锻工步形成齿部，终锻结束后保持工件的温度在相变线以上。

2. 根据权利要求 1 所述一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，其特征在于，所述预锻模具、冲孔模具、终锻模具在加工前需要进行预热，预热温度为 150℃ -200℃。

3. 根据权利要求 1 所述一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，其特征在于，所述预锻模具、终锻模具在设计时要对模具及坯料的变形和热膨胀做出补偿，以保证锻出的齿轮满足精度要求。

4. 根据权利要求 1 所述一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，其特征在于，所述冲孔件带有上、下台阶孔，以便于终锻工序中的锻前坯料定位和锻后锻件顶出，中间的通孔能够形成终锻工序的中心分流，从而降低模具应力，延长模具寿命。

5. 根据权利要求 1 所述一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，其特征在于，所述终锻模具为闭式，齿形凹模在上，终锻结束后，终锻件在蝶形弹簧和惯性作用下向下旋转脱模，从而避免脱模过程中损伤已成形齿面和齿形凹模。

一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法

技术领域

[0001] 本发明属于塑性成形技术领域，具体涉及一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法。

背景技术

[0002] 螺旋锥齿轮是应用广泛的机械传动元件，主要用于传递两相交或交错轴间的运动，是汽车工业中使用量大面广的一种常用零件。螺旋锥齿轮一般用于圆周速度较高的传动，与直锥齿轮相比，具有传动比大，传动平稳，啮合噪音小，使用寿命长等优点。螺旋锥齿轮副一般由一对螺旋锥齿轮组成，即主动螺旋锥齿轮和从动螺旋锥齿轮。

[0003] 螺旋锥齿轮传统的生产工艺路线包括下料、锻造、粗精车毛坯、粗精铣齿、热处理、精磨（研）齿加工等多道工序，加工设备主要为美国格利森公司的铣齿机，价格高昂。该方法存在的缺陷有：1. 工艺过程复杂，材料利用率低，成本高；2. 切断了内部金属流线，使齿轮的接触和弯曲强度下降，使用寿命大打折扣；3. 生产周期长，生产效率低。

[0004] 齿轮的精锻成形技术是指由坯料经过精锻直接获得完整齿形，齿面不需要加工或者仅需要少量加工即可使用的技术。与传统加工工艺相比，其优势在于：1. 改善了齿轮的组织，提高了力学性能，精锻使得金属材料沿齿形均匀连续分布，齿轮弯曲强度，接触疲劳强度和耐冲击性明显高于切削齿轮；2. 锻件整体或部分无需后续切削加工，节省了大量加工时间，材料利用率和生产效率大幅提高，降低了生产成本；3. 啮合平稳性好，噪音低；4. 生产周期短，市场竞争力强，对环境污染低，符合现代制造业对大规模生产，低成本消耗，高性能零件的加工期望。

[0005] 近年来一些院校及科研机构开始研究从动螺旋锥齿轮的精密模锻工艺，一般的工艺路线为下料、加热、镦粗、冲孔、碾环、再次加热、预锻、终锻、表面处理、整形、机加工等。这种工艺过程较复杂，毛坯制备需要专门的碾环设备。有的单位为了制备形状合适的坯料，直接采用大直径的棒料车制成接近终锻件的环形毛坯，然后加热锻造成形，这种方法加工毛坯时间长，拖慢了整个生产周期，且材料利用率低。

[0006] 螺旋锥齿轮形状特殊，具有螺旋的节线，成形过程中金属流动阻力大，模具充填困难。在填充过程中模具应力大，模具使用寿命低。成形结束后，脱模也是一大难题，当螺旋角较大时，常规的垂直脱模方式会损伤已成形的齿面，从而使得工件不合格。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，解决传统螺旋锥齿轮精密热锻工艺过程复杂、低效，材料利用率低、模具寿命低的问题，同时解决螺旋锥齿轮成形中的材料充填和脱模问题。

[0008] 一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮精密热锻的方法，按照如下步骤进行：

[0009] (1) 依据体积不变原则，计算棒料尺寸，将棒料按照计算好的尺寸锯成段，制成坯料；

[0010] (2) 将坯料加热到 1100-1200℃ ;

[0011] (3) 将加热后的坯料放到压力机下镦粗,使之成圆饼状 ;

[0012] (4) 将镦粗件放入预锻模具上预锻,所得预锻件形状与齿轮产品外形接近,不带齿,内侧上、下端带盲孔 ;

[0013] (5) 将预锻件放到冲孔模具上进行冲孔,冲掉预锻件的一部分内孔连皮 ;

[0014] (6) 将冲孔件放入终锻模具中进行终锻,终锻工步形成齿部。

[0015] 整个加工过程中,各工序之间的衔接应该尽可能紧凑,使得终锻结束后,齿轮的温度仍然在相变温度以上,从而减少残留的内应力。

[0016] 所述预锻模具、冲孔模具、终锻模具在加工前需要进行预热,预热温度为 150℃ -200℃。

[0017] 所述预锻模具、终锻模具在设计时要对模具及坯料的变形和热膨胀做出补偿,以保证锻出的齿轮满足精度要求。

[0018] 所述冲孔件带有上、下台阶孔,以便于终锻工序中的锻前坯料定位和锻后锻件顶出,中间的通孔能够形成终锻工序的中心分流,从而降低模具应力,延长模具寿命。

[0019] 所述终锻模具为闭式,以保证良好的材料充填,并减小由于飞边带来的过多的材料消耗,提高材料利用率。

[0020] 终锻模齿形凹模在上,终锻结束后,终锻件在蝶形弹簧作用下向下脱模,并且由于惯性相对齿形凹模作微小旋转,从而避免脱模过程中损伤已成形齿面和齿形凹模。

[0021] 本发明的有益效果 :(1) 坯料制备简单,工艺流程简单、高效,适合大规模生产。(2) 材料利用率高,成本低。(3) 模具结构简单,能降低模具所受应力和受热,延长模具的使用寿命。(4) 能有效的脱模,不损伤齿轮的齿面。(5) 成形的齿轮内部组织流线连续,力学性能好,使用寿命长。

附图说明

[0022] 图 1 为从动螺旋锥齿轮剖视图。

[0023] 图 2 为从动螺旋锥齿轮三维结构图。

[0024] 图 3 为从动螺旋锥齿轮热精锻工艺流程图 ;

[0025] 其中,a- 下料,b- 镦粗,c- 预锻,d- 冲孔,e- 终锻。

[0026] 图 4 为终锻模具开模状态示意图 ;

[0027] 其中,41- 弹簧挡圈,42- 齿形凹模,43- 碟形弹簧,44- 模壳,45- 上顶杆,46- 冲孔后的预锻件,47- 下顶块,48- 下模,49- 顶杆。

[0028] 图 5 为终锻模具闭合状态示意图 ;

[0029] 其中,51- 终锻件。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明。

[0031] 实施例 1

[0032] 一种汽车后桥从动螺旋锥齿轮 (图 1、图 2) 精密热锻的方法,按照如下步骤进行 :

[0033] (1) 首先设计锻件各成形工步的形状,基于体积相等原则计算出棒料的尺寸,保证

合适的高径比，然后车制圆柱形棒料（图 3a），可以先将坯料表面的氧化皮车掉以提高下料精度。

[0034] (2) 将车好的棒料加热到 1100-1200℃，取出置于压力机下进行镦粗，镦粗成圆饼状的镦粗件（图 3b）。

[0035] (3) 将镦粗件放入预锻模具中，锻成上、下带盲孔的预锻件（图 3c），预锻件为环状，外形接近终锻件，不同之处在于没有齿形。

[0036] (4) 将预锻件取出，放入冲孔模具进行冲孔（图 3d），将内孔连皮冲掉一部分。得到的冲孔件带有上、下台阶孔，以便于终锻工序中的锻前坯料定位和锻后锻件顶出，中间的通孔能够形成终锻工序的中心分流。

[0037] (5) 将冲孔件放入终锻模具中进行终锻，得到终锻件（图 3e）。终锻模结构如图 4、图 5 所示。

[0038] 终锻的操作过称为：

[0039] 如图 4 所示，在开模状态下，将冲孔件放到由顶杆 49 支撑浮起的下顶块 47 上，利用下顶块中间凸起部分与冲孔件下端的台阶内孔定位，这一阶段，热坯料只与下顶块的上端面接触，与模具其他部分均不接触，有利于减小模具承受热载荷的时间，提高模具寿命。

[0040] 上模下行，首先，上顶杆 45 先接触坯料，并在碟形弹簧 43 的作用下，将工件压在上顶杆和下顶块之间，随着压力机的继续下行，模壳 44 与下模 48 闭合，从而在下模、模壳、齿形凹模 42、上顶杆、下顶块之间产生一个封闭的模腔，坯料在这一封闭的模腔中流动、变形，充满凹模的齿形部分，多余的材料，流向冲孔件的中间通孔部分，起到中心分流的效果，如图 5 所示，中心分流能够大大降低成形最后阶段模具所受的应力，提高模具使用寿命。

[0041] 之后上模上行，下顶块 47 在顶杆 49 的作用下向上浮动，终锻件 51 即随齿形凹模 42 上行，上顶杆 45 下端面作用在工件上端的台阶孔上，在碟形弹簧的作用下将工件向下推出模腔。这时，由于工件已经稍有冷却而收缩，将会很容易与齿形凹模以及模壳、上顶杆分离，当螺旋角较大不能垂直脱模时，终锻件会在惯性作用下相对齿形凹模作微小旋转，从而在不损伤已成形齿面和齿形凹模的情况下完成脱模。

[0042] 应控制各个工序的时间，工序衔接尽量紧凑，使得终锻结束后，锻件的温度仍然在所用材料的相变线以上。

[0043] 预锻模和终锻模设计时，要考虑坯料、模具的热膨胀和弹性变形，有针对性地做出补偿，以保证最终锻件的精度。

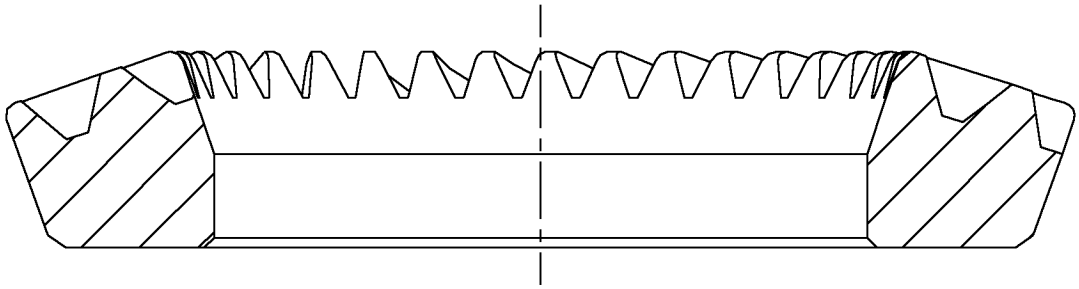


图 1

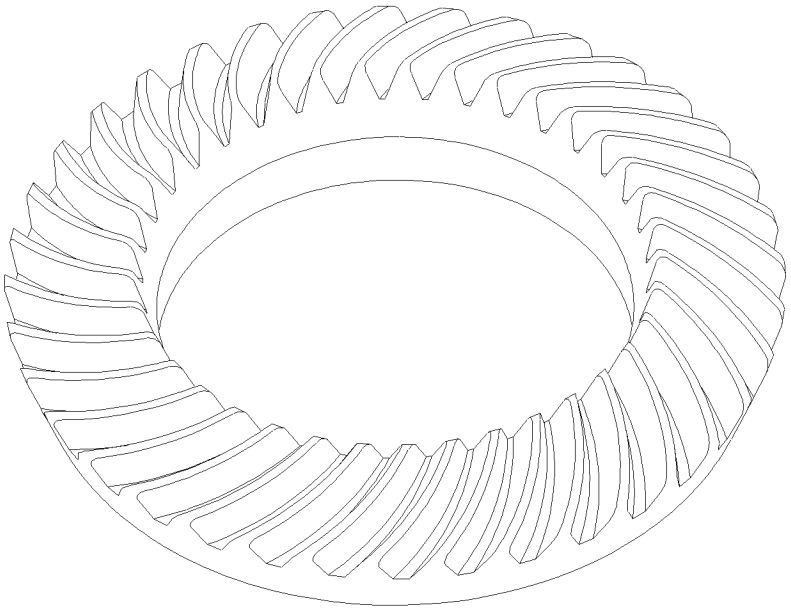


图 2

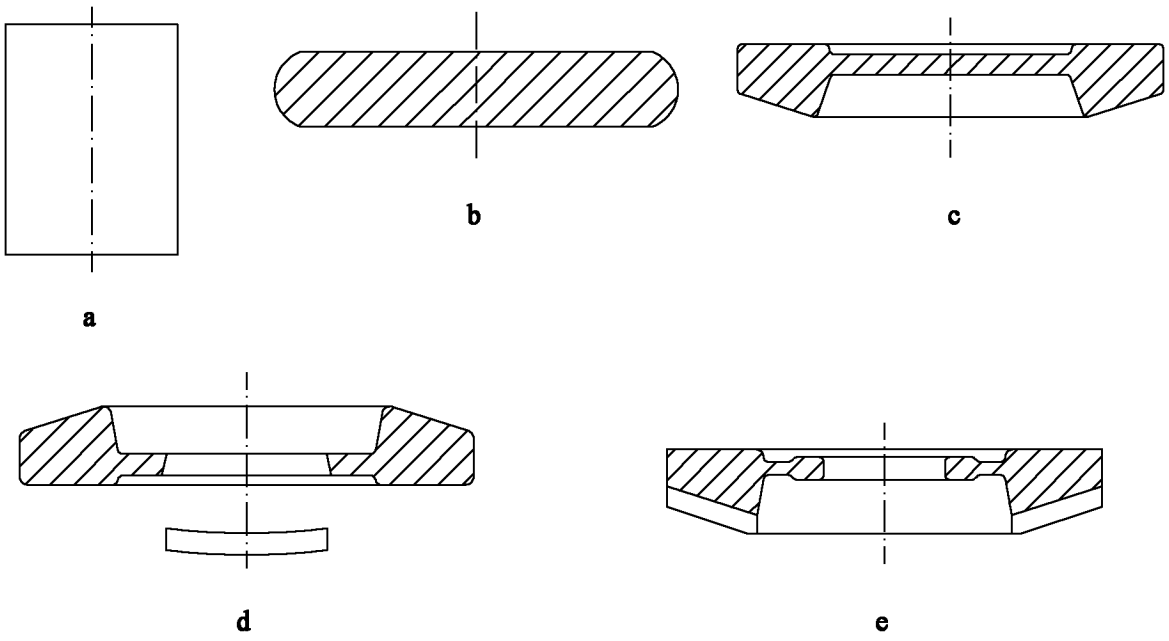


图 3

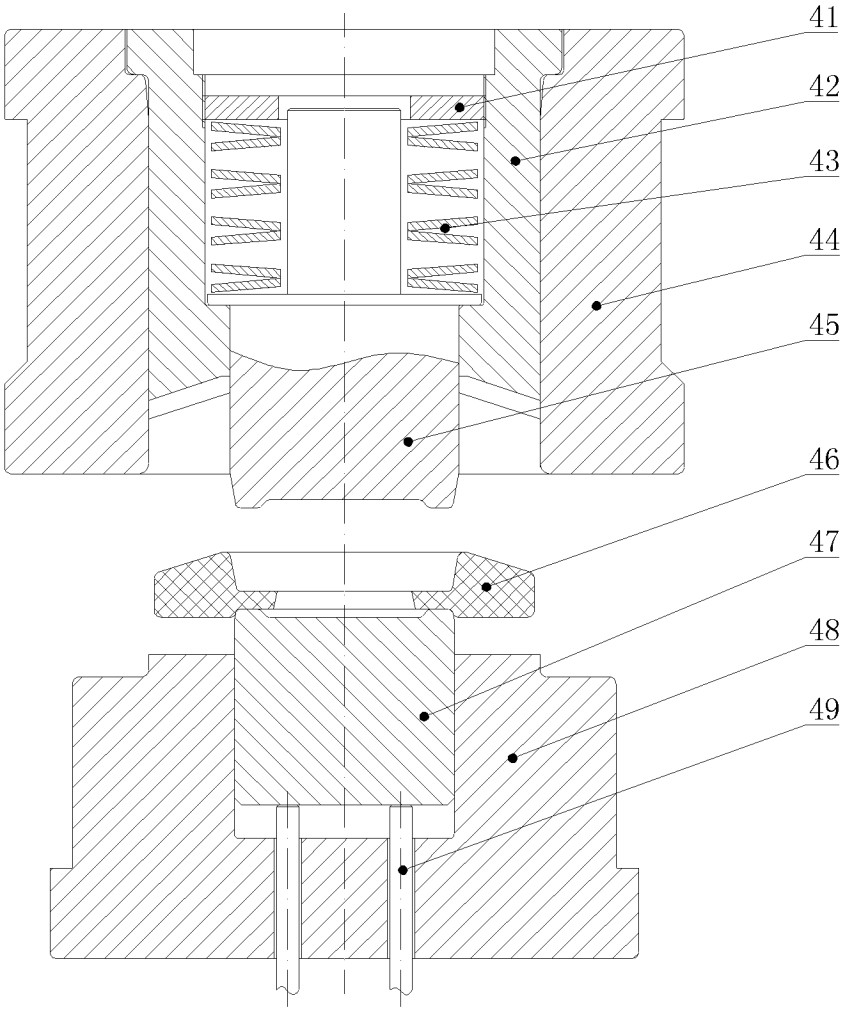


图 4

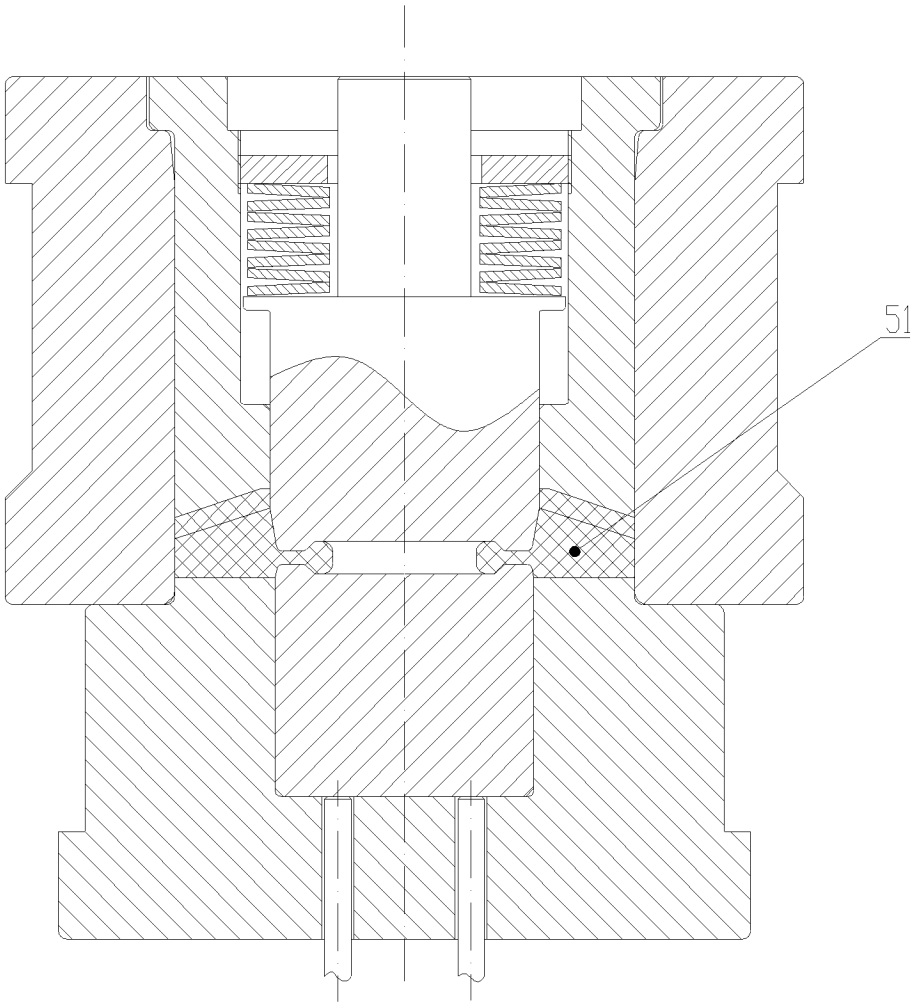


图 5