



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101712062 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 200910066368. 7

(22) 申请日 2009. 11. 05

(73) 专利权人 郑州机械研究所

地址 450052 河南省郑州市嵩山南路 81 号

(72) 发明人 孟令先 宋学进 刘忠明 张志宏

张和平 张元国

(74) 专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司

41110

代理人 姜振东

(51) Int. Cl.

B21D 53/28(2006. 01)

B21D 53/00(2006. 01)

审查员 王丹

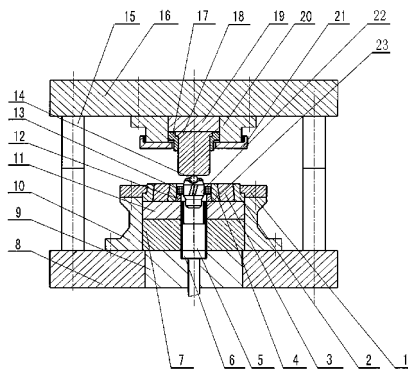
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形工艺及装置

(57) 摘要

一种内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形工艺及装置,其工艺流程是:毛坯下料-软化处理-制坯-润滑-精密成形-成品。其成形装置由一套组合凸模、组合凹模和工件顶出部分组成。组合凸模采用上下分体式,斜齿形芯杆是自由活动的,利用滚珠实现斜齿形的旋转成形。本发明的优点在于:材料的利用率和生产效率比原工艺大大提高,非常适合大批量生产应用,具有显著的经济效益和良好的应用前景。成形装置结构简单、独特新颖,加工制做、更换便利,舍弃了传统的、复杂的旋转装置和顶出装置,经济实用。经实践验证本发明的精密成形模具寿命长,产品零件质量高。



1. 一种内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形装置,其特征在于:包括上、下模板(16、8)和安装在上、下模板之间的一套组合凸模、组合凹模和工件顶出部分,所述组合凸模包括:凸模(18)、凸模套(17)配合和上垫板(19)通过凸模锁紧螺母(21)装于固定在上模板(16)底面上的凸模固定套(20)内,斜齿形芯杆(22)与凸模(18)呈分体结构,斜齿形芯杆(22)顶部加工有放置滚珠(14)的凹坑,斜齿形芯杆(22)是单独设置、自由活动的,使用时先穿入制备好的毛坯内孔中,成形结束时从工件(13)中自由脱开;所述组合凹模是由凹模(12)、中凹模(4)、中凹模套(3)、凹模外套(2)相互过盈配合组成,将凹模(12)以一定的压合量压入中凹模(4)内,然后再与中凹模套(3)压配合,最后再与凹模外套(2)压配合;所述工件顶出部分包括顶出环(23)、顶出块(5)和顶料杆(6),组合凹模与工件顶出部分通过凹模紧固圈(1)固定在凹模筒(10)内,垫块(7)、下垫板(11)位于凹模筒(10)内;底部垫块(9)位于下模板(8)中,下垫板(11)、垫块(7)和底部垫块(9)由上至下依次设置且均开设有中心孔,其中心孔轴线与整个模具中轴线重合,顶料杆(6)、顶出块(5)、顶出环(23)依次安装在该中心孔内。

## 内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形工艺及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料的塑性精密成形技术,具体是一种内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形工艺及装置,适用于大批量的扁平内斜齿轮及螺旋渐开线内花键类零件的塑性精密成形。

### 背景技术

[0002] 目前,扁平类内斜齿轮及螺旋渐开线内花键零件,通常采用机械切屑加工工艺加工,存在着刀具寿命低、成本高,产品的尺寸同一性不好,生产效率低,材料利用率低等问题。随着汽托工业的迅猛发展,传统的机械切屑加工方法已无法满足愈来愈大批量生产的需求。

[0003] 发明目的

[0004] 本发明的目的正是针对上述现有工艺中所存在的不足之处而提供一种用于内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形的工艺及装置。

[0005] 本发明的研究机理是:根据力学分析,内斜齿轮及螺旋渐开线内花键零件塑性精密成形时,必须有径向力与摩擦阻力相平衡,即旋转装置——要么凸模转动,要么凹模转动,或者毛坯转动,如此该成形装置就比较复杂。鉴于此,综合考虑多种因素如模具的结构形状,制做的难易程度、使用寿命等,设计一套内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形装置。该装置的独特之处在于把成形凸模做成分体组合式,齿形芯轴是活动的,凹模固定,零件毛坯则处于自由状态,舍弃了传统的、复杂的旋转装置和顶出装置。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:本发明的内斜齿轮或螺旋渐开线内花键塑性精密成形工艺,包括以下步骤:

[0007] a、下料;

[0008] b、软化退火处理;

[0009] c、制坯:去除坯料表面氧化皮后按要求制备毛坯;

[0010] d、润滑:采用高分子润滑剂将毛坯润滑;

[0011] e、精密成形:在塑性精密成形装置上成形内斜齿或螺旋渐开线内花键;

[0012] f、成品。

[0013] 本发明中采用的“FM-3 水基高分子润滑剂”,是河南省开封市康洁洗涤助剂有限公司根据郑州机械研究所的要求而配方生产的、用于成形内斜齿或螺旋渐开线内花键的高分子润滑剂。该润滑剂无污染,无毒害,操作便利,可以完全取代传统的磷化皂化润滑,可以有效减小精密成形时的摩擦力,可以达到零排放,工艺质量易控制,成形制品表面光洁度好。【现在市面上有多种可用于冷挤压的润滑剂,如广汉市恒润化工有限责任公司生产的“HR-35A 水溶性冷挤压润滑剂”,四川南溪高分子化工厂生产的“H-4 型水基高分子润滑剂”,四川大学研制的“HST-1 高分子润滑剂”等都可用作黑色金属的冷挤压,但各厂家的润滑剂又各有所长,需要经实践验证以确定采用何种润滑剂更适宜于所成形的具体零件。】

[0014] 所述成品为扁平内斜齿轮或螺旋渐开线内花键类零件。

[0015] 其成形工艺过程为：采用高速带锯锯切棒料，然后进行软化退火处理，去除坯料表面氧化皮后按要求制备毛坯，采用 FM-3 高分子润滑剂（该润滑剂具有独特性）将毛坯润滑处理，最后在塑性精密成形装置上成形内斜齿轮或螺旋渐开线内花键。成形内斜齿轮或螺旋渐开线内花键工件时，把模具装配好，小心谨慎地将凸模与凹模调整对中，以便保证内斜齿件的尺寸精度。

[0016] 本发明的塑性精密成形装置，包括上、下模板和安装在上、下模板之间的一套组合凸模、组合凹模和工件顶出部分，所述组合凸模包括：凸模、凸模套配合和上垫板通过凸模锁紧螺母装于固定在上模板底面上的凸模固定套内，斜齿形芯杆与凸模呈分体结构，斜齿形芯杆顶部加工有可放置滚珠的凹坑；所述组合凹模是由凹模、中凹模、中凹模套、凹模外套相互过盈配合组成；所述工件顶出部分包括顶出环、顶出块和顶料杆。组合凹模与工件顶出部分通过凹模紧固圈固定在凹模筒内，垫块、下垫板位于凹模筒内；底部垫块位于下模板中，下垫板、垫块和底部垫块由上至下依次设置且均加工有中心孔，其中心孔轴线与整个模具中轴线重合，顶料杆、顶出块、顶出环依次安装在该中心孔内。

[0017] 在本发明的装置中，斜齿形芯杆是单独设置、自由活动的，使用时可先穿入制备好的毛坯内孔中，成形结束时可以从工件中自由脱开。

[0018] 其操作程序是：先将凸模 18 与凸模套 17 间隙配合，然后与上垫板 19 一起装入 21 内，通过旋紧凸模锁紧螺母 21 将凸模安装在固定于上模板 16 底面上的凸模固定套 20 内；将小凹模 12 以一定的压合量压入中凹模 4 内，然后再与中凹模套 3 压配合，最后再与凹模外套 2 压配合，构成组合凹模；将底部垫块 9 放入下模板 8 内，将垫块 7、下垫板 11 先后放入凹模筒 10 内；将顶料杆 6、顶出块 5、顶出环 23 先后放入垫块孔内；将组合凹模放入凹模筒 10 中，最后用凹模紧固圈 1 将整个凹模固定在凹模筒 10 上，凹模筒 10 固定在下模板 8 上。

[0019] 将斜齿形芯杆 22 穿入制备好的毛坯内孔中，然后把毛坯放入凹模中，将滚珠 14 放到斜齿形芯杆 22 的凹坑内，凸模 18 随着导柱导套 15 的下行接触滚珠 14 使斜齿形芯杆 22 旋转，迫使金属流动产生变形，当塑性精密成形内斜齿工件 13 合乎要求时，压机停止下行而回程，下顶出装置动作，通过顶料杆 6、顶出块 5、顶出环 23 使内斜齿工件 13 顶出。如此循环往复即可以大批量生产扁平内斜齿轮或螺旋渐开线内花键类零件。

[0020] 本发明具有如下优点：

[0021] 1、采用本塑性精密成形工艺及装备成形的内斜齿轮或螺旋渐开线内花键，具有连续的金属纤维流线，避免了机械切屑加工时在齿（槽）根部形成的刀痕、微裂纹和光洁度差等缺陷，材料组织更加致密，所以，零件耐磨损，强度高，使用寿命大大提高。

[0022] 2、采用本塑性精密成形工艺及装备成形内斜齿轮或螺旋渐开线内花键，可以大大缩短加工工时，生产效率约是机加工的 20 ~ 30 倍。并且可节省大量的刀、量、卡具及机加工所需的设备、人力、能源，同时材料的利用率亦大大提高，零件的尺寸同一性好，质量高，具有显著的经济效益和社会效益，非常适合大批量生产应用。

[0023] 3、该工艺及装置适合于内斜齿轮或螺旋渐开线内花键的塑性精密成形。该装置结构新颖，加工制做简单，使用操作便利，模具更换容易、寿命长，适宜大批量生产应用。本装置将成形凸模做成上下分体活动式，这样极大地方便了齿形凸模的加工和更换，可节省昂贵的模具材料，经济效益显著。成形过程中，凹模固定，斜齿形芯杆在滚珠的带动下自由旋转，零件毛坯则处于自由状态。利用滚珠实现斜齿形的旋转成形，顶出部分也非常简单，舍

弃了复杂、繁琐的旋转和顶出装置。由于内斜齿轮或螺旋渐开线内花键的齿形精度由斜齿形芯杆的精度保证,而该装置的斜齿形芯杆的加工精度很容易保证,所以,成形制品的齿形精度高。

[0024] 4、内斜齿轮或螺旋渐开线内花键的塑性精密成形工艺中,采用高分子润滑剂润滑毛坯,可以有效减小摩擦力,制品表面光洁度好;可以达到无酸排放,比传统的磷化皂化润滑节水 90%,无污染,无毒害,为绿色环保型,深受操作工的欢迎。用传统的磷化皂化方法,场地占用面积大,生产费用高,污染环境,工艺质量还难以控制。

[0025] 5、该成形装置结构新颖,加工制作简单,大大地节省了昂贵的模具材料,经济效益显著。同时使用操作便利,模具寿命长、更换容易,非常适宜于大批量生产应用。

[0026] 6、本发明采用塑性精密成形工艺,确定合理的工艺参数,采取有效措施将扁平类内斜齿轮及螺旋渐开线内花键零件塑性精密成形,其齿形和花键的表面光洁度、精度、尺寸等均达到零件的设计要求,无需再机加工即可使用。

### 附图说明

[0027] 附图为本发明塑性精密成形装置结构示意图。

[0028] 图中序号:1 是凹模紧固圈,2 是凹模外套,3 是中凹模套,4 是中凹模,5 是顶出块,6 是顶料杆,7 是垫块,8 是下模板,9 是底部垫块,10 是凹模筒,11 是下垫板,12 是小凹模,13 是内斜齿工件,14 是滚珠,15 是导柱导套,16 是上模板,17 是凸模套,18 是凸模,19 是上垫板,20 是凸模固定套,21 是凸模锁紧螺母,22 是斜齿形芯杆,23 是顶出环。

### 具体实施方式

[0029] 本发明的具体成形工艺过程是:采用高速带锯锯切棒料,然后进行软化退火处理,以提高金属的变形塑性;去除坯料表面氧化皮后按要求制备毛坯;采用高分子润滑剂(该润滑剂具有独特性)将毛坯润滑,以减小摩擦阻力和提高工件的表面光洁度;最后在装有塑性精密成形装置的压力机上成形内斜齿轮或螺旋渐开线内花键。

[0030] 本发明的成形装置结合附图做进一步描述:

[0031] 如图所示,本发明的内斜齿轮(螺旋渐开线内花键)塑性精密成形装置包括一套组合凸模、组合凹模和工件顶出部分。其具体装配方式:先将凸模 18 与凸模套 17 间隙配合,然后与上垫板 19 一起装入 21 内,通过旋紧凸模锁紧螺母 21 将凸模安装在固定于上模板 16 底面上的凸模固定套 20 内;将凹模 12 以一定的压合量压入中凹模 4 内,然后再与中凹模套 3 压配合,最后再与凹模外套 2 压配合,构成组合凹模;将底部垫块 9 放入下模板 8 内,将垫块 7、下垫板 11 先后放入凹模筒 10 内;顶料杆 6、顶出块 5、顶出环 23 依次安装在垫块中心孔内;将组合凹模放入凹模筒 10 中,最后用凹模紧固圈 13 将整个凹模固定在凹模筒 10 上,凹模筒 10 固定在下模板 8 上。

[0032] 将斜齿轮芯杆 22 穿入制备好的毛坯内孔中,然后把毛坯放入凹模中,将滚珠 14 放到斜齿轮芯杆 22 的凹坑内,凸模 18 随着导柱导套 15 的下行接触滚珠 14 使斜齿形芯杆 22 旋转,迫使金属流动产生变形。当塑性精密成形内斜齿工件 13 合乎要求时,压机停止下行而回程,下顶出装置动作,通过顶料杆 6、顶出块 5、顶出环 23 使内斜齿工件 13 顶出。如此循环往复即可以大批量生产扁平内斜齿轮或螺旋渐开线内花键类零件。

[0033] 成形扁平类内斜齿轮或螺旋渐开线内花键工件时,需把模具装配好,小心谨慎地将凸模与凹模调整对中,以便保证内斜齿轮或螺旋渐开线内花键件的精度。

