



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103586390 B

(45) 授权公告日 2016.04.27

(21) 申请号 201310538074.6

术研究.《热加工工艺》.2013,第42卷(第1期),
第93-95页.

(22) 申请日 2013.10.28

审查员 王红玲

(73) 专利权人 中国兵器工业第五九研究所
地址 400039 重庆市渝州路33号

(72) 发明人 康凤 陈强 舒大禹 赵强
肖远伦 胡传凯

(74) 专利代理机构 国防专利服务中心 11043
代理人 江亚平

(51) Int. Cl.

B21K 1/08(2006.01)

B21J 13/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101959627 A, 2011.01.26,

CN 102451876 A, 2012.05.16,

CN 1836804 A, 2006.09.27,

JP S6415242 A, 1989.01.19,

门海豹等.一种车用错拐曲轴全纤维成形技

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种车用曲轴的全纤维成形方法

(57) 摘要

本发明属于精密塑性成形技术领域,公开了一种车用曲轴的全纤维成形方法。本发明是将曲轴的曲拐部分依次逐拐成形,首先是将所需尺寸的圆钢棒料车削为带台阶轴的预制坯料,将第一曲拐坯料放入对开式加热炉中进行加热,接着将第一曲拐坯料放入曲轴模具中,采用全纤维锻造设备一次工步中完成曲拐的锻造和弯曲,接着取出制件,换模,重复上述过程完成整个曲轴的所有曲拐。应用本发明,可以使曲轴锻件流线连续,内部质量好,产品性能得以大幅提高,产品材料利用率高,工序简便,生产效率高。



1. 一种车用曲轴的全纤维成形方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一、将棒料车削为带台阶轴的预制坯料;

步骤二、将步骤一获得的坯料中预制一个曲拐的坯料放置在加热炉中加热至锻造温度;

步骤三、曲拐成形

将经过步骤二加热的预制坯料放入到曲拐模具中,然后将模具放入到全纤维锻造设备中,同时完成弯曲和锻造成形,完成第一个曲拐成形后,冷却;

步骤四、将定位模旋转曲拐所需角度;

步骤五、将第二个曲拐预制坯料放置在加热炉中加热至锻造温度;

步骤六、将成形的第一曲拐放置到定位模中,同时将第二个曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维锻造设备中,完成弯曲和锻造成形,完成第二曲拐的成形后,冷却;

步骤七、重复步骤四至六,依次完成曲轴的所有曲拐;

所述步骤二中所述加热炉为对开式加热炉;

所述定位模包括定位上模与定位下模,定位上模与定位下模组成一个封闭的模腔,模腔的形状与曲拐形状一致;上、下定位模外表面有多个卡槽,每个卡槽相间一定角度,卡槽与模座上的卡扣对应,通过旋转定位模来调整曲拐间定位角度;当将定位模旋转到所需曲拐角度时,将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

2. 根据权利要求1所述的一种车用曲轴的全纤维成形方法,其特征在于:所述卡槽间的角度按照曲拐要求配作。

3. 根据权利要求1所述的一种车用曲轴的全纤维成形方法,其特征在于:所述定位模保证曲拐之间有120度的错拐角度。

4. 根据权利要求1所述的一种车用曲轴的全纤维成形方法,其特征在于:所述定位模保证曲拐之间有90度的错拐角度。

一种车用曲轴的全纤维成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及精密塑性成形技术领域,尤其涉及一种车用曲轴的全纤维成形方法。

背景技术

[0002] 车用曲轴是车辆发动机的关重部件之一,主要功能是将连杆传来的推力转变为扭矩,作为动力而输出做功,其工作负荷大,承受着周期性变化的弯曲应力、扭转应力及惯性力、振动产生的附加应力等作用,因此,对曲轴要求具备较高的强度、刚度、耐磨和耐疲劳、抗冲击等良好的综合机械性能。在锻造过程中要保证曲轴内部和表面缺陷较少,组织结构合理、金属纤维流向性好,形状尺寸精确。

[0003] 目前,错拐曲轴常用的制造方法为传统热模锻法和弯曲镦锻法。传统热模锻法一般适用于小型曲轴,首先是棒料镦粗制坯,再经过预锻、终锻最终成形出曲轴形状,其特点是每个工步都是多个曲拐参与成形,成形力大,整个曲轴加热次数多,飞边复杂,工装要求高。弯曲镦锻法也是逐拐依次成形,但成形完成后需要加入扭拐工序,将曲拐扭转成形到所需角度,亦有新工艺在设备中集成装备了专用角度分度装置,可在成形时根据需要旋转工装,以达到曲轴曲拐的错拐角度,但这对设备精度要求高,还需要添加独立的专用装置,成本和操作要求都较高。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种制件精度高、材料利用率高、操作工艺简便的曲轴锻件成形方法。

[0005] 为解决上述技术问题:本发明提出了一种车用曲轴的全纤维成形方法,包括如下步骤:

[0006] 步骤一、将棒料车削为带台阶轴的预制坯料;

[0007] 步骤二、将步骤一获得的坯料中预制一个曲拐的坯料放置在加热炉中加热至锻造温度;

[0008] 步骤三、曲拐成形

[0009] 将经过步骤二加热的预制坯料放入到曲拐模具中,然后将模具放入到全纤维镦锻设备中,同时完成弯曲和镦挤成形,完成第一个曲拐成形后,冷却;

[0010] 步骤四、将定位模旋转曲拐所需角度;

[0011] 步骤五、将第二个曲拐预制坯料放置在加热炉中加热至锻造温度;

[0012] 步骤六、将成形的第一曲拐放置到定位模中,同时将第二个曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维镦锻设备中,同时完成弯曲和镦挤成形,完成第二曲拐的成形后,冷却;

[0013] 步骤七、重复步骤四至六,依次完成曲轴的所有曲拐。

[0014] 进一步,所述步骤二中所述加热炉为对开式加热炉。

[0015] 进一步,所述定位模包括定位上模与定位下模,定位上模与定位下模组成一个封

闭的模腔,模腔的形状与曲拐形状一致;上、下定位模外表面有多个卡槽,每个卡槽相间一定角度,卡槽与模座上的卡扣对应,通过旋转定位模来调整曲拐间定位角度;当将定位模旋转到所需曲拐角度时,将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

[0016] 进一步,所述卡槽间的角度按照曲拐要求配作。

[0017] 进一步,所述定位模保证曲拐之间有 120 度的错拐角度。

[0018] 进一步,所述定位模保证曲拐之间有 90 度的错拐角度。

[0019] 本发明具有以下有益效果:

[0020] 1、由于本发明为逐个曲拐依次成形,每次成形所需成形力较小,对设备要求不高。

[0021] 2、由于本发明中的错拐角度由定位模具保证,无需在设备中加装专用角度控制装置,也不需要成形工序后再加入扭拐工序,所以获得的曲轴流线连续,机械性能好。

[0022] 3、由于本发明为逐拐加热,即整个曲轴为一火次加热,内部组织质量好。

[0023] 4、传统热模锻工艺不仅成形力大,工序多,飞边损耗大,材料利用率低,还需加入切边工序,而采用本发明所需成形力仅为传统模锻的 1/3,所以材料利用率提高 20% 以上。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明具体实施例 1 中的车用曲轴锻件示意图。

[0025] 图 2 为本发明具体实施例 1 中的预制坯料示意图。

[0026] 图 3 为本发明具体实施例 1 中成形第 I 曲拐的示意图。

[0027] 图 4 为本发明具体实施例 1 中成形第 II 曲拐的示意图。

[0028] 图 5 为本发明具体实施例 1 中的车用曲轴锻件三维示意图。

[0029] 图 6 为本发明具体实施例 2 中的车用曲轴锻件三维示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述,有必要在此指出的是,以下具体实施方式只用于对本发明进行进一步的说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域的普通技术人员可以根据上述发明内容对本发明做出一些非本质的改进和调整。

[0031] 每种曲轴都有多个曲拐组成,一个连杆轴颈、左右两个曲柄臂,左右两个主轴颈构成一个曲拐。

[0032] 实施例 1:

[0033] 如图 1 所示,一种 PD150-6 车用曲轴的全纤维成形方法,包括如下步骤:

[0034] 1、将直径 $\phi 100\text{mm}$ 的 40CrMo 圆钢棒料车削为带台阶轴的预制坯料,如图 2 所示;

[0035] 2、将坯料中预制第 I 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1150° ,保温 20min;

[0036] 本实施例中选用的圆钢棒料加热时锻造温度为 1150°

[0037] 3、将第 I 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将模具放入到全纤维锻造设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工序同时完成弯曲和锻造成形,完成第 I 曲拐的成形后,放入空气中冷却。成形后的第 I 曲拐如图 3 所示。

[0038] 4、将定位模旋转角度 120 度,并将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

[0039] 定位模包括定位上模与定位下模,定位上模与定位下模组成一个封闭的模腔,模腔的形状与曲拐形状一致。上、下定位模外表面有多个卡槽,每个卡槽相间一定角度(角

度按照曲拐要求来配作),卡槽与模座上的卡扣对应,通过旋转定位模来调整曲拐间定位角度。当将定位模旋转到所需角度时,将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

[0040] 5、将坯料中预制第 II 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1150°,保温 20min;

[0041] 6、将成形的第 I 曲拐放置到定位模中,同时将第 II 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维锻造设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工序同时完成弯曲和镦挤成形,完成第 II 曲拐的成形后,放入空气中冷却。成形后的第 II 曲拐如图 4 所示;

[0042] 7、取下放置在第 I 曲拐上的定位模,将定位模旋转角度 120 度并将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

[0043] 8、将坯料中预制第 III 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1150°,保温 20min;

[0044] 9、将成形的第 II 曲拐放入到定位模中,同时将第 III 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维锻造设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工序同时完成弯曲和镦挤成形,完成第 III 曲拐的成形后,放入空气中冷却。成形后的第 III 曲拐如图 5 所示,该车用曲轴加工完毕。

[0045] 采用全纤维方法成形的 PD150-6 车用 3 拐曲轴,最大成形力为 6510KN,不到传统热模锻成形力的 40%。低倍组织观察传统热模锻在轴颈部位流线扭拐不连续,而全纤维则沿曲拐形状流线全连续;热处理后抗拉强度大于 1120MPa,延伸率大于 13.5%,与传统热模锻相当。疲劳试验以 1×10^7 加载 1.6 倍工作载荷,全纤维锻造曲轴未发生破坏,而传统热模锻有 2 件样品发生断裂。

[0046] 实施例 2:

[0047] 如图 6 所示,一种 PD250-8 车用曲轴的全纤维成形方法,包括如下步骤:

[0048] 1、将直径 $\phi 120\text{mm}$ 的 40CrMoA 圆钢棒料车削为带台阶轴的预制坯料;

[0049] 2、将坯料中预制第 I 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1200°,保温 20min;

[0050] 本实施例中选用的圆钢棒料加热时的锻造温度为 1200°。

[0051] 3、将第 I 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将模具放入到全纤维锻造设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工序同时完成弯曲和镦挤成形,完成第 I 曲拐的成形后,放入空气中冷却。

[0052] 4、将定位模旋转角度 90 度,并将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。;

[0053] 5、将坯料中预制第 II 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1200°,保温 20min;

[0054] 6、将成形的第 I 曲拐放置到定位模中,同时将第 II 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维锻造设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工序同时完成弯曲和镦挤成形,完成第 II 曲拐的成形后,放入空气中冷却。

[0055] 7、取下放置在第 I 曲拐上的定位模,将定位模旋转角度 90 度,并将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

[0056] 8、将坯料中预制第 III 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1200°,保温 20min;

[0057] 9、将成形的第 II 曲拐放入到定位模中,同时将第 III 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维锻造设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工

序同时完成弯曲和镦挤成形,完成第 III 曲拐的成形后,放入空气中冷却。

[0058] 10、取下放置在第 II 曲拐上的定位模,将定位模旋转角度 90 度,并将模座上的卡扣嵌入到卡槽中。

[0059] 11、将坯料中预制第 IV 曲拐的坯料在对开式加热炉中加热至 1200° ,保温 20min;

[0060] 12、将成形的第 III 曲拐放入到定位模中,同时将第 IV 曲拐预制坯料放入到曲拐模具中,然后将定位模与模具放入到全纤维镦锻设备中,同时夹紧预制坯料两端,进行一次工序同时完成弯曲和镦挤成形,完成第 IV 曲拐的成形后,放入空气中冷却。该车用曲轴加工完毕。

[0061] 采用全纤维方法成形的 PD250-8 车用 4 拐曲轴,最大成形力为 7620KN,仅为传统热模锻成形力的 38%。低倍组织观察传统热模锻在轴颈部位流线扭拐不连续,而全纤维则沿曲拐形状流线全连续,热处理后抗拉强度大于 1180MPa,延伸率大于 14%,与传统热模锻相当。

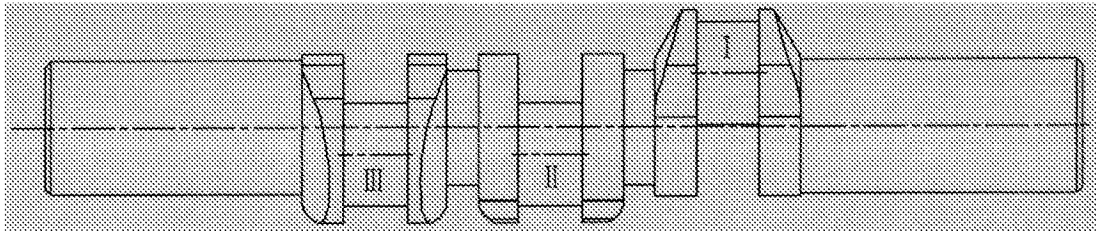


图 1

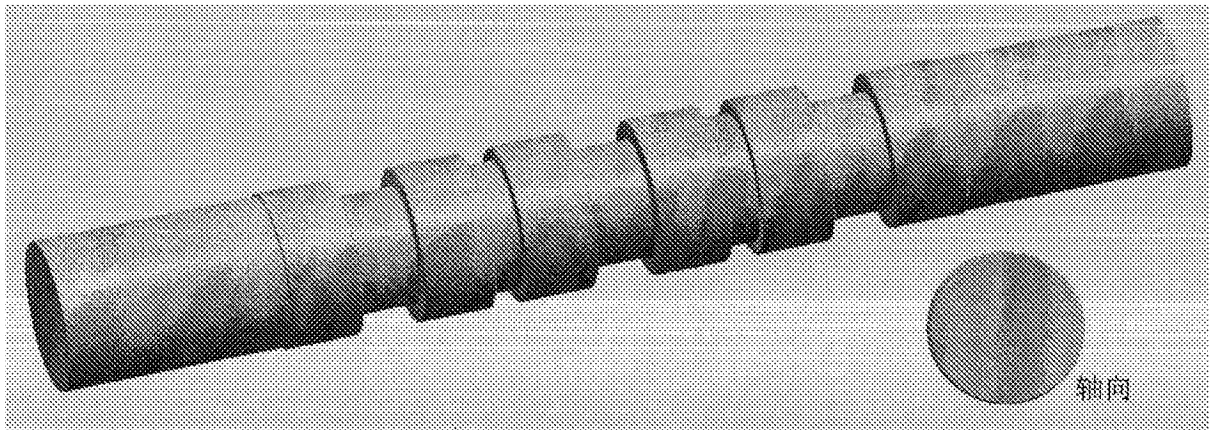


图 2

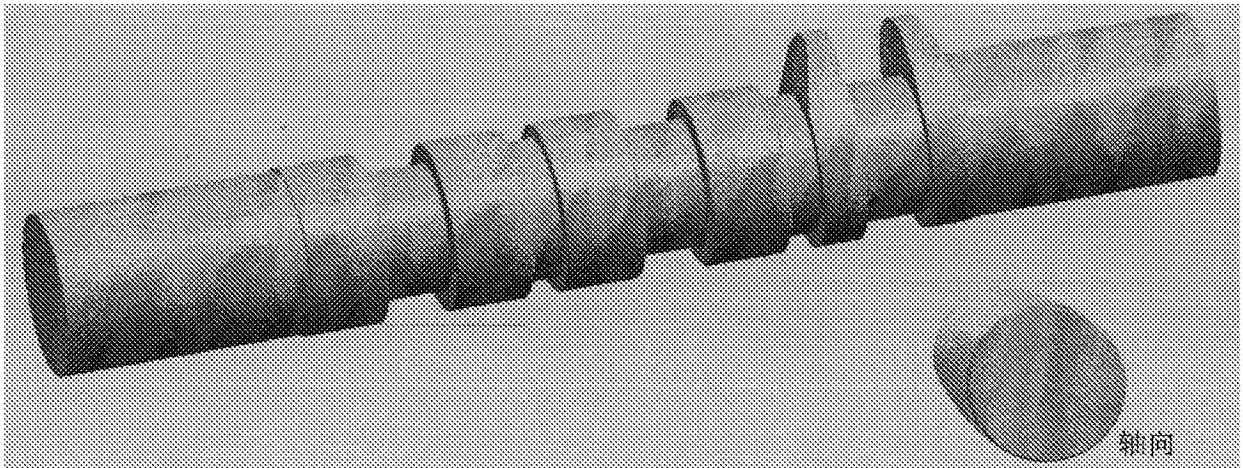


图 3

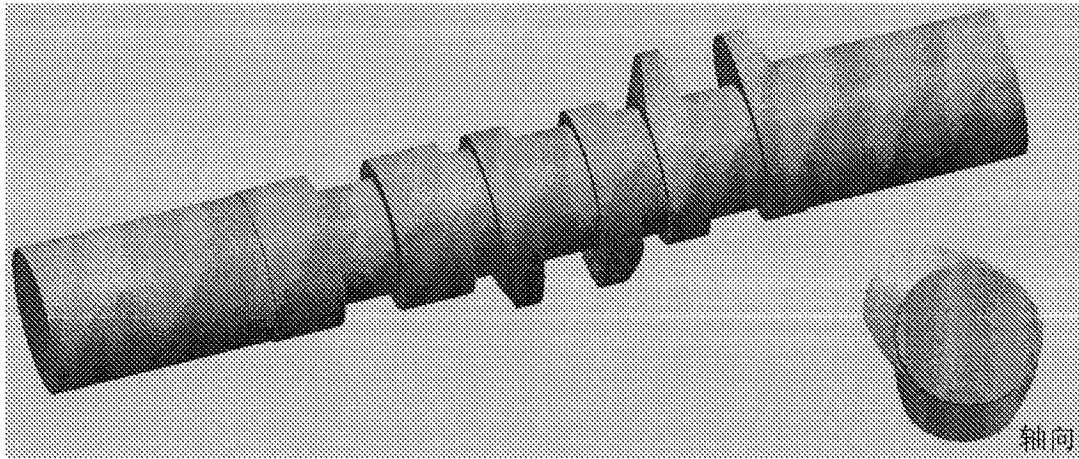


图 4

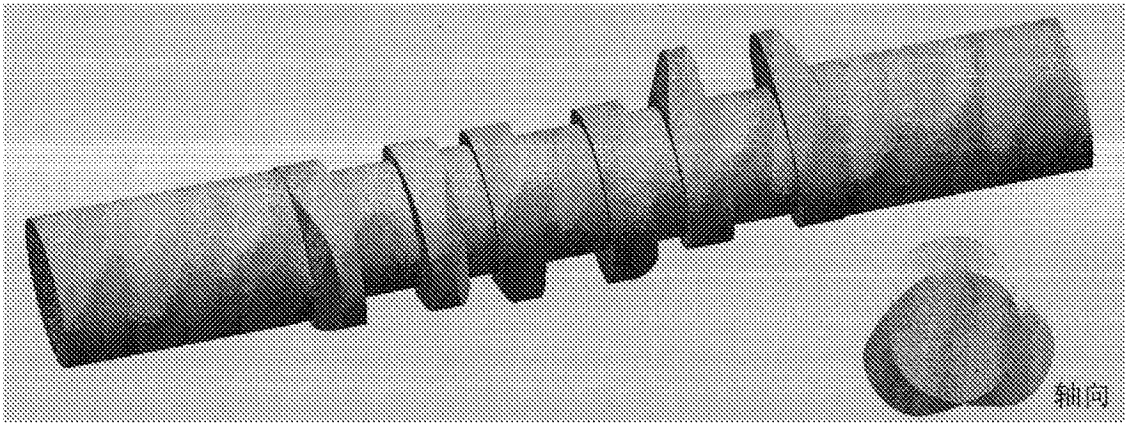


图 5

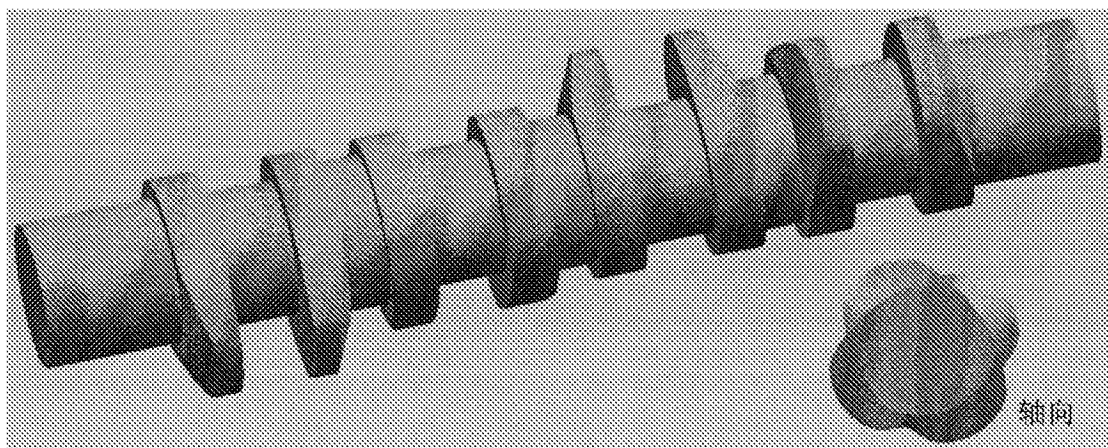


图 6