



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106141889 B

(45)授权公告日 2020.08.18

(21)申请号 201610721485.2

B24B 41/02(2006.01)

(22)申请日 2016.08.25

B24B 41/06(2012.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106141889 A

B24B 47/12(2006.01)

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 廊坊市北方天宇机电技术有限公司

地址 065000 河北省廊坊市新华路193号

(72)发明人 杨胜强 高云松 段东明 王进军
姜豪增 王良辰 王鹏

(74)专利代理机构 北京恒创益佳知识产权代理
事务所(普通合伙) 11556

代理人 柴淑芳

(56)对比文件

CN 206029572 U,2017.03.22

CN 101003099 A,2007.07.25

CN 202399130 U,2012.08.29

CN 105300258 A,2016.02.03

CN 205465582 U,2016.08.17

CN 104400587 A,2015.03.11

JP 2009-166179 A,2009.07.30

CN 1063068 A,1992.07.29

CN 202591634 U,2012.12.12

审查员 李川

(51)Int.Cl.

B24B 31/02(2006.01)

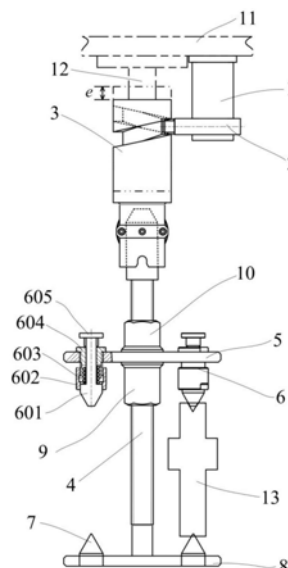
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置
及方法

(57)摘要

本发明公开了一种油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置及方法。本发明装置包括凸轮机构和工装体,凸轮机构实现整个工装体在做旋转运动的同时附加一个垂直往复运动,可显著提高齿轮上下端面的光整加工效果。工装体包含工装轴,上顶尖盘,夹调机构,下顶尖,下顶尖盘。上顶尖盘与下顶尖盘之间可夹持多个零件,生产效率高。通过上、下顶尖盘之间距离的粗、精两步调节,可控制零件在加工过程中的旋转与否,大幅提高光整加工的工艺性能。通过本发明加工齿轮轴后,其齿面、尤其是齿轮上下端面加工效果优良。



1. 油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置,其特征在于,包括凸轮机构和圆阵列工装体,所述凸轮机构包括销座(1)、回转销(2)、圆柱凸轮(3),回转销(2)一端与所述圆柱凸轮(3)的螺旋凹槽配合、另一端与所述销座(1)固定,螺旋凹槽环绕圆柱凸轮(3)一周,所述圆柱凸轮(3)与光整机主轴(12)通过可移动花键联接,所述销座(1)与光整机主轴箱(11)固定连接;工作时当光整机主轴(12)旋转运动时,光整机主轴(12)的旋转运动使圆柱凸轮(3)既做旋转运动又同步做竖直往复运动,带动整个圆阵列工装体在加工过程中既做旋转运动又做竖直上下的往复运动;所述圆阵列工装体包含工装轴(4)、上顶尖盘(5)、至少2套以上的夹调机构(6)、下顶尖(7)、下顶尖盘(8),所述工装轴(4)的中部有螺纹并穿过所述上顶尖盘(5)和下顶尖盘(8)的中心,所述下顶尖盘(8)固定在所述工装轴(4)的下端,所述上顶尖盘(5)通过上螺母(10)和下螺母(9)锁紧固定上顶尖盘(5),通过调节上螺母(10)和下螺母(9)调整所述上顶尖盘(5)与下顶尖盘(8)的轴向距离;所述至少2套以上的夹调机构(6)圆阵列分布在上顶尖盘(5)上,所述下顶尖(7)以与夹调机构(6)同样的数量一一对应安装于下顶尖盘(8)上,所述夹调机构(6)与所述下顶尖(7)之间夹持工件(13),通过调节所述夹调机构(6)能够调整其与所述下顶尖(7)之间的夹持工件(13)的夹持松紧程度,所述工装轴(4)的上端与所述圆柱凸轮(3)的下端固定连接并可快速装卸;所述夹调机构(6)包括上顶尖(601),套在所述上顶尖(601)的上部并与之间隙配合的顶尖套(604)、弹簧(603)、与顶尖套(604)下端连接的防护套(602),通过拉动与所述上顶尖(601)上部固定连接的拉帽(605)使上顶尖(601)沿轴向运动并可压缩弹簧(603),向上提拉拉帽(605)即可压缩弹簧(603),将工件(13)放入上顶尖(601)和下顶尖(7)之间,然后松开拉帽(605),工件(13)依靠弹簧作用力被双顶尖固定;圆柱凸轮(3)竖直运动幅度为 e , $e=20\text{mm}$;共设置3套夹调机构(6);所述顶尖套(604)与所述上顶尖盘(5)之间采用细牙螺纹进行连接,通过调节上螺母(10)和下螺母(9)进而调节上顶尖盘(5)与下顶尖盘(8)的距离进行粗调后,再扭转调节顶尖套(604),通过其与顶尖盘(5)之间的细牙螺纹进行进一步精调;这样经过粗、精两步调节便可调整工件在上下顶尖之间的压紧程度,进而控制工件被加工时是否旋转。

2. 应用权利要求1所述油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置的加工方法,其特征在于,包含如下步骤:

(1) 驱动旋流式滚磨光整加工设备的滚筒以角速度 ω_1 顺时针旋转,旋流式滚磨光整加工设备的主轴以角速度 ω_2 逆时针旋转,加工时间为 t_1 ;

(2) 加工时间 t_1 到后,滚筒仍保持角速度 ω_1 顺时针旋转,驱动主轴以角速度 ω_2 顺时针旋转,加工时间为 t_2 ;

(3) 加工时间 t_2 到后,主轴仍保持以角速度 ω_2 顺时针旋转,驱动滚筒以角速度 ω_1 逆时针旋转,加工时间为 t_3 ;

(4) 加工时间为 t_3 到后,滚筒仍保持以角速度 ω_1 逆时针旋转,驱动主轴以角速度 ω_2 顺时针旋转,加工时间为 t_4 ,加工时间到后光整加工完成。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,滚筒角速度 ω_1 的取值范围为 $1\pi/\text{s}\sim 4\pi/\text{s}$,主轴角速度 ω_2 的取值范围为 $2\pi/\text{s}\sim 7\pi/\text{s}$, t_1 取值 $1\sim 20$ 分钟, t_2 取值 $1\sim 20$ 分钟, t_3 取值 $1\sim 20$ 分钟, t_4 取值 $1\sim 20$ 分钟。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,整个圆阵列工装体在加工过程中除做旋转运动外还做竖直上下的往复运动。

油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于自由磨具光整加工领域。具体为一种零件可多工位装夹并同步附加竖直方向往复运动的工装装置及采用此装置进行旋流式滚磨光整加工的方法。

背景技术

[0002] 旋流式滚磨光整加工是一种自由磨具光整加工方法,广泛应用于中小型短轴、凸轮轴、曲轴及齿轮轴等零件的表面去毛刺、降低粗糙度值等目的的光整加工。发明专利 ZL92100312.9 的“旋流式高精抛磨加工设备及工艺”最早提出了“主轴带动工件插入盛满滚磨块的滚筒中,主轴与滚筒分别做回转运动且一般二者旋转方向相反”这一旋流式滚磨加工的光整设备的基本原理及加工工艺。实用新型专利“一种自动光整机”(ZL201020684929.8)进一步完善了旋流式滚磨光整加工设备的基本结构。

[0003] 目前,一般情况下当采用旋流式滚磨光整加工时,是将被加工零件与设备主轴同轴刚性联接这一装夹实施方式进行加工。而对于加工油泵齿轮轴来说,一方面每个主轴单独装夹一个零件加工效率很低。另一方面,油泵齿轮轴竖直装夹,加工过程中始终处于与滚筒相对固定的高度,故齿轮端面的加工效果很差。

发明内容

[0004] 基于上述现有技术存在的主要缺陷,本发明提出一种采用旋流式滚磨光整设备的主轴回转运动同步驱动可竖直方向往复运动的圆形阵列多工位油泵齿轮轴工装结构,目的在于解决现有工装加工效率低,齿轮端面加工效果差的难题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取了如下的技术方案:

[0006] 油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置,包括凸轮机构和圆阵列工装体,所述凸轮机构包括销座(1)、回转销(2)、圆柱凸轮(3),回转销(2)一端与所述圆柱凸轮(3)的螺旋凹槽配合、另一端与所述销座(1)固定,螺旋凹槽环绕圆柱凸轮(3)一周,所述圆柱凸轮(3)与光整机主轴(12)通过可移动花键联接,所述销座(1)与光整机主轴箱(11)固定连接;工作时当光整机主轴(12)旋转运动时,光整机主轴(12)的旋转运动使圆柱凸轮(3)既做旋转运动又同步做竖直往复运动,带动整个圆阵列工装体在加工过程中既做旋转运动又做竖直上下的往复运动;所述圆阵列工装体包含工装轴(4)、上顶尖盘(5)、至少2套以上的夹调机构(6)、下顶尖(7)、下顶尖盘(8),所述工装轴(4)的中部有螺纹并穿过所述上顶尖盘(5)和下顶尖盘(8)的中心,所述下顶尖盘(8)固定在所述工装轴(4)的下端,所述上顶尖盘(5)通过上螺母(10)和下螺母(9)锁紧固定上顶尖盘(5),通过调节上螺母(10)和下螺母(9)调整所述上顶尖盘(5)与下顶尖盘(8)的轴向距离。

[0007] 所述的装置,圆柱凸轮(3)竖直运动幅度为 e , $e=20\text{mm}$ 。

[0008] 所述的装置,所述至少2套以上的夹调机构(6)圆阵列分布在上顶尖盘(5)上,所述下顶尖(7)以与夹调机构(6)同样的数量一一对应安装于下顶尖盘(8)上,所述夹调机构(6)与所述下顶尖(7)之间夹持工件(13),通过调节所述夹调机构(6)能够调整其与所述下顶尖

(7) 之间的夹持工件 (13) 的夹持松紧程度, 所述工装轴 (4) 的上端与所述圆柱凸轮 (3) 的下端固定连接并可快速装卸。

[0009] 所述的装置, 共设置3套夹调机构 (6)。

[0010] 所述的装置, 所述夹调机构 (6) 包括上顶尖 (601), 套在所述上顶尖 (601) 的上部并与之间隙配合的顶尖套 (604)、弹簧 (603)、与顶尖套 (604) 下端连接的防护套 (602), 通过拉动与所述上顶尖 (601) 上部固定连接的拉帽 (605) 使上顶尖 (601) 沿轴向运动并可压缩弹簧 (603), 向上提拉拉帽 (605) 即可压缩弹簧 (603), 将工件 (13) 放入上顶尖 (601) 和下顶尖 (7) 之间, 然后松开拉帽 (605), 工件 (13) 依靠弹簧作用力被双顶尖固定。

[0011] 所述的装置, 所述顶尖套 (604) 与所述上顶尖盘 (5) 之间采用细牙螺纹进行连接, 通过调节上螺母 (10) 和下螺母 (9) 进而调节上顶尖盘 (5) 与下顶尖盘 (8) 的距离进行粗调后, 再扭转调节顶尖套 (604), 通过其与顶尖盘 (5) 之间的细牙螺纹进行进一步精调; 这样经过粗、精两步调节便可调整工件在上下顶尖之间的压紧程度, 进而控制工件被加工时是否旋转。

[0012] 应用任一所述油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置的加工方法, 包含如下步骤:

[0013] (1) 驱动旋流式滚磨光整加工设备的滚筒以角速度 ω_1 顺时针旋转, 旋流式滚磨光整加工设备的主轴以角速度 ω_2 逆时针旋转, 加工时间为 t_1 ;

[0014] (2) 加工时间 t_1 到后, 滚筒仍保持角速度 ω_1 顺时针旋转, 驱动主轴以角速度 ω_2 顺时针旋转, 加工时间为 t_2 ;

[0015] (3) 加工时间 t_2 到后, 主轴仍保持以角速度 ω_2 顺时针旋转, 驱动滚筒以角速度 ω_1 逆时针旋转, 加工时间为 t_3 ;

[0016] (4) 加工时间为 t_3 到后, 滚筒仍保持以角速度 ω_1 逆时针旋转, 驱动主轴以角速度 ω_2 顺时针旋转, 加工时间为 t_4 , 加工时间到后光整加工完成。

[0017] 所述的方法, 滚筒角速度 ω_1 的取值范围为 $1\pi/s \sim 4\pi/s$, 主轴角速度 ω_2 的取值范围为 $2\pi/s \sim 7\pi/s$, t_1 取值 $1 \sim 20$ 分钟, t_2 取值 $1 \sim 20$ 分钟, t_3 取值 $1 \sim 20$ 分钟, t_4 取值 $1 \sim 20$ 分钟。

[0018] 所述的方法, 整个圆阵列工装体在加工过程中除做旋转运动外还做竖直上下的往复运动。

[0019] 本发明一种油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置及工艺过程与现有技术相比, 具有以下有益效果:

[0020] (1) 根据待加工工件的大小及尺寸一个主轴上可同时夹持多个工件, 提高了光整加工效率, 适用于批量化生产。

[0021] (2) 上顶尖盘与下顶尖盘之间距离可调节, 同时夹调机构也可在上顶尖盘上微量调节, 适用于不同长度的齿轮轴的光整加工, 适应能力强。

[0022] 凸轮机构保证整个工装结构在工作中除做旋转运动外还能做竖直的往复运动, 有效提高齿轮轴零件的齿轮上下端面的光整加工效果。

附图说明

[0023] 图1是本发明用于光整加工的同步竖直运动的多工位可调装夹机构的结构示意图。

[0024] 图2是加工前的油泵齿轮轴齿轮端面形貌。

[0025] 图3是采用常规工装及方法加工的油泵齿轮轴齿轮端面形貌。

[0026] 图4是采用本发明装置及工艺过程加工的油泵齿轮轴齿轮端面形貌。

具体实施方式

[0027] 以下结合具体实施例,对本发明进行详细说明。

[0028] 如图1所示,一种油泵齿轮轴旋流式滚磨光整加工工装装置,包括凸轮机构和圆阵列工装体,所述凸轮机构包括销座1,回转销2,圆柱凸轮3,回转销2一端与所述圆柱凸轮3的环绕一周的螺旋凹槽配合、另一端与所述销座1固定,所述圆柱凸轮3与光整机主轴12通过可移动花键联接,所述销座1与光整机主轴箱11固定连接。根据凸轮的基本工作原理和本凸轮机构组成可知,工作时当光整机主轴12旋转运动时,由于销座1固定安装处于静止状态的光整机主轴箱11上,回转销2的竖直方向运动受到约束,在圆柱凸轮3与光整机主轴12花键联接结构的作用下,光整机主轴12的旋转运动可使圆柱凸轮3既做旋转运动又同步做竖直往复运动,其竖直运动幅度(即凸轮机构升程)为 e ,优选的 $e=20\text{mm}$ 。

[0029] 所述圆阵列工装体包含工装轴4、上顶尖盘5、夹调机构6、下顶尖7、下顶尖盘8,所述工装轴4的中部有螺纹并穿过所述上顶尖盘5和下顶尖盘8的中心,所述下顶尖盘8固定在所述工装轴4的下端,所述上顶尖盘5通过上螺母10和下螺母9锁紧固定上顶尖盘5,还可通过调节上螺母10和下螺母9调整所述上顶尖盘5与下顶尖盘8的轴向距离,这样,加工不同长度齿轮轴工件时可灵活调整。所述至少2套以上的夹调机构6圆阵列分布在上顶尖盘5上,本实施例中设置了3套夹调机构6,设置多少套完全取决于被加工齿轮轴工件的径向尺寸和光整加工工艺的要求。所述下顶尖7以与夹调机构6同样的数量一一对应安装于下顶尖盘8上,所述夹调机构6与所述下顶尖7之间夹持工件13,通过调节所述夹调机构6能够调整其与所述下顶尖7之间的夹持工件13的夹持松紧程度,所述工装轴4的上端与所述圆柱凸轮3的下端固定连接并可快速装卸。

[0030] 如图1所示,所述夹调机构6包括上顶尖601,套在所述上顶尖601的上部并与之间隙配合的顶尖套604、弹簧603、与顶尖套604下端连接的防护套602,通过拉动与所述上顶尖601上部固定连接的拉帽605使上顶尖601沿轴向运动并可压缩弹簧603。这样,向上提拉拉帽605即可压缩弹簧603,将工件13放入上顶尖601和下顶尖7之间,然后松开拉帽605,工件13依靠弹簧作用力被双顶尖固定。

[0031] 如图1所示,所述顶尖套604与所述上顶尖盘5之间采用细牙螺纹进行连接。因为不同的工件有不同的光整加工要求,有的需要工件在加工时以上顶尖601和下顶尖7确定的轴线旋转,有的则不需要,这时即可通过调节上螺母10和下螺母9进而调节上顶尖盘5与下顶尖盘8的距离进行粗调后,再扭转调节顶尖套604,通过其与顶尖盘5之间的细牙螺纹进行进一步精调。这样经过粗、精两步调节便可调整工件在上下顶尖之间的压紧程度,进而控制工件被加工时是否旋转。

[0032] 例如,待加工工件油泵齿轮轴要求齿面粗糙度 $Ra0.4$,齿轮上下端面 $Ra0.6$ 。采用本发明的装置,一套装置安装3个齿轮轴工件。旋流式滚磨光整设备配备直径为1米的滚筒。采用本发明过程的具体加工步骤如下:

[0033] (1) 驱动旋流式滚磨光整加工设备的滚筒以角速度 $2\pi/\text{s}$ 顺时针旋转,旋流式滚磨

光整加工设备的主轴以角速度 $4\pi/s$ 逆时针旋转,加工时间为8分钟;

[0034] (2) 加工8分钟到后,滚筒仍保持角速度 $2\pi/s$ 顺时针旋转,驱动主轴以角速度 $4\pi/s$ 顺时针旋转,加工时间为5分钟;

[0035] (3) 加工5分钟到后,主轴仍保持以角速度 $4\pi/s$ 顺时针旋转,驱动滚筒以角速度 $2\pi/s$ 逆时针旋转,加工时间为8分钟;

[0036] (4) 加工8分钟到后,滚筒仍保持以角速度 $2\pi/s$ 逆时针旋转,驱动主轴以角速度 $4\pi/s$ 顺时针旋转,加工时间为5分钟,加工时间到后光整加工完成;

[0037] 与采用常规工装及过程加工同样的工件进行对比,加工前后的表面粗糙度为:

[0038] 表1

[0039]

加工方法 1		常规工装及过程						
零件名称	零件编号	测量位置	状态	粗糙度 Ra/ μm 测量数据			平均值	
油泵齿轮 轴	1-1	齿面	光整前	0.605	0.542	0.520	0.556	
			光整后	0.382	0.406	0.208	0.332	
	1-2		光整前	0.586	0.550	0.664	0.600	
			光整后	0.410	0.396	0.402	0.402	
	1-3		光整前	0.552	0.840	0.672	0.688	
			光整后	0.400	0.374	0.275	0.350	
	轴	1-1	齿端	光整前	1.102	0.896	0.910	0.969
				光整后	0.662	0.596	0.710	0.656
		1-2		光整前	0.956	0.990	1.021	0.989
				光整后	0.944	0.862	0.761	0.856
		1-3		光整前	1.210	1.220	0.975	1.135
				光整后	1.020	1.056	0.895	0.990
加工方法 2		本发明装置及过程						
零件名称	零件编号	测量位置	状态	粗糙度 Ra/ μm 测量数据			平均值	
油泵齿轮 轴	2-1	齿面	光整前	0.520	0.604	0.550	0.558	
			光整后	0.233	0.275	0.284	0.264	
	2-2		光整前	0.690	0.720	0.563	0.658	
			光整后	0.375	0.390	0.402	0.389	
	2-3		光整前	0.712	0.674	0.663	0.683	
			光整后	0.400	0.306	0.410	0.372	
	轴	2-1	齿端	光整前	1.102	0.896	0.910	0.969
				光整后	0.445	0.436	0.365	0.415
		2-2		光整前	0.956	0.990	1.021	0.989
				光整后	0.490	0.503	0.286	0.426
		2-3		光整前	1.210	1.220	0.975	1.135
				光整后	0.560	0.602	0.546	0.569

[0040] 从表1数据中可以看出,采用常规工装及过程与采用本发明装置及过程加工油泵齿轮轴时,对降低齿面的表面粗糙度值的效果基本相当,均满足加工要求;但从对齿端的表面粗糙度影响上看,采用本发明装置及方法降低粗糙度值较为明显,且符合加工要求,而常规工装及过程齿轮端面粗糙度值降低有限,且无法满足加工要求。齿轮端面加工效果这一趋势也可从图2至图4看出。

[0041] 本实施例仅为本发明的示例性实施例,不用于限制本发明,本发明的保护范围由权利要求书限定。本领域技术人员可以在本发明的实质和保护范围内对本发明做出各种修改或等同替换,这种修改或等同替换也应视为落在本发明的保护范围内。

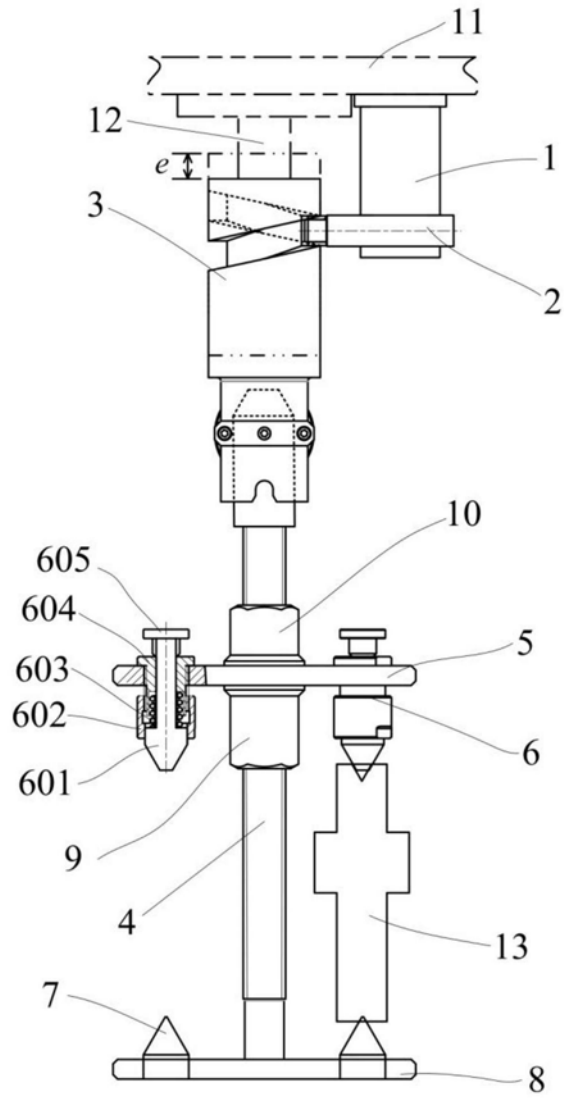


图1

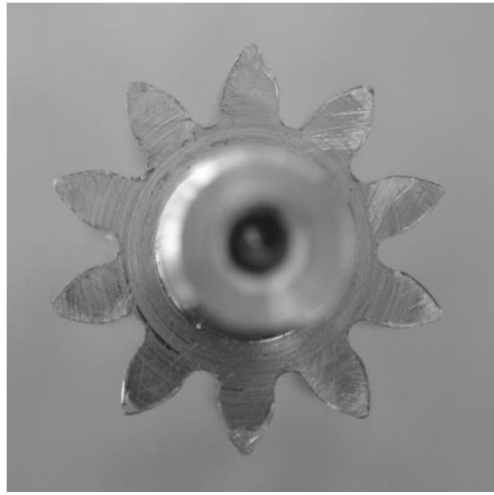


图2



图3

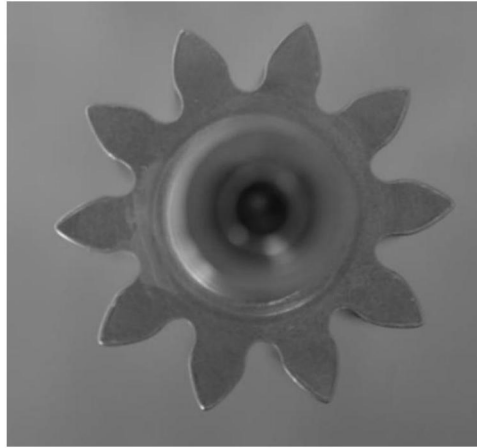


图4