



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106334908 B

(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201610693166.5

G23F 3/00(2006.01)

(22)申请日 2016.08.19

G21D 9/28(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G09G 1/02(2006.01)

申请公布号 CN 106334908 A

B24B 37/02(2012.01)

B24B 39/04(2006.01)

(43)申请公布日 2017.01.18

(73)专利权人 四川中物红宇科技有限公司  
地址 610000 四川省成都市龙泉驿区经济  
技术开发区星光中路18号1栋5楼

(56)对比文件

CN 104526289 A, 2015.04.22, 说明书第  
[0012]-[0013]段.

CN 102357810 A, 2012.02.22, 说明书第  
[0067]-[0110]段, 附图3.

(72)发明人 李信 鲁伟员 杨义乐

CN 103447782 A, 2013.12.18, 全文.

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

CN 104128780 A, 2014.11.05, 全文.

代理人 吴开磊

CN 103170802 A, 2013.06.26, 全文.

(51)Int.Cl.

CN 103009189 A, 2013.04.03, 全文.

B23P 15/14(2006.01)

CN 105479104 A, 2016.04.13, 全文.

G21D 1/30(2006.01)

审查员 王楠

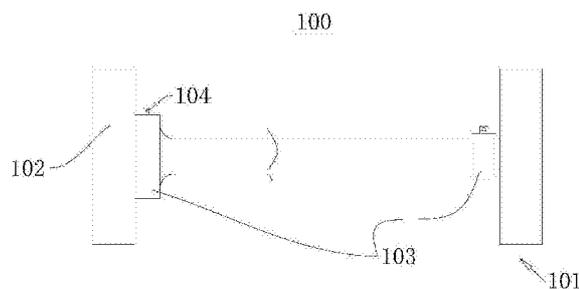
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54)发明名称

一种机械长轴的精加工方法及得到的机械长轴

## (57)摘要

本发明提供了一种机械长轴的精加工方法及得到的机械长轴,涉及机械加工领域。机械长轴的精加工方法包括以下步骤:对粗加工后的机械长轴进行时效处理,然后进行精加工、研磨和抛光;精加工过程中使用的装夹设备包括两个固定机构,两个固定机构均包括相互连接的固定架和固定环,固定环的高度均为8~12cm,固定环的内壁均设有螺纹,固定环均包括两个半环,两个半环均通过紧固件连接,其中一个固定机构中,固定环通过电机与固定架转动连接,两个固定环相对设置,以分别套设机械长轴的两端。本发明提供的精加工方法能够对大型机械长轴进行固定精加工,操作方便,能够实现机械长轴的批量化生产。



1. 一种机械长轴的精加工方法,其特征在于,包括以下步骤,

将粗加工后的机械长轴进行退火,然后时效处理,再进行二次加工、研磨和抛光;其中,所述二次加工包括:固定所述机械长轴,对所述机械长轴的外表面进行二次加工,然后在所述机械长轴上开设细节孔槽,再对所述细节孔槽进行二次加工;

所述退火包括:将所述机械长轴以 $1.5\sim 2.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度加热至 $770\sim 800^{\circ}\text{C}$ ,然后保温 $8\sim 10\text{h}$ ,再以 $10\sim 15^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度冷却;

所述二次加工过程中使用的装夹设备包括两个固定机构,两个所述固定机构均包括相互连接的固定架和固定环,所述固定环的高度均为 $8\sim 12\text{cm}$ ,所述固定环的内壁均设有螺纹,所述固定环均包括两个半环,两个所述半环均通过紧固件连接,其中一个所述固定机构中,所述固定环通过电机与所述固定架转动连接,两个所述固定环相对设置,以分别套设所述机械长轴的两端。

2. 根据权利要求1所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,两个所述固定机构均包括橡胶环,所述橡胶环的内壁和外壁分别设有内螺纹和外螺纹,所述橡胶环设置于所述固定环的内部,并且所述橡胶环的外螺纹与所述固定环的螺纹相匹配。

3. 根据权利要求1所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,对所述机械长轴的外表面进行二次加工时,利用轮廓加工设备进行,所述轮廓加工设备包括第一机架、弧形滑轨和用于对所述机械长轴的外表面进行二次加工的第一刀具,所述第一机架与所述弧形滑轨连接,所述第一刀具设有与所述弧形滑轨匹配的滑块。

4. 根据权利要求1所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,对所述细节孔槽进行二次加工时,利用细节加工设备进行,所述细节加工设备包括第二机架和用于对所述细节孔槽进行二次加工的第二刀具,所述第二刀具通过万向轴与所述第二机架连接。

5. 根据权利要求1所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,所述研磨过程中使用的研磨液,主要由以下原料制成,按重量百分数计,粒径为 $1\sim 2\text{mm}$ 的刚玉 $26\sim 30\%$ 和水余量。

6. 根据权利要求1所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,所述抛光过程中使用的抛光液,主要由以下原料制成,按重量百分数计,次亚磷酸 $1.5\sim 2.5\%$ 、过氧化氢 $0.5\sim 1.5\%$ 、苯并三氮唑 $0.1\sim 0.5\%$ 、研磨剂 $10\sim 20\%$ 和水余量。

7. 根据权利要求6所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,所述研磨剂选自胶体二氧化硅、气相二氧化硅、氧化铝中的一种或多种。

8. 根据权利要求6所述的机械长轴的精加工方法,其特征在于,所述抛光液的pH为 $7.5\sim 8.5$ 。

9. 一种机械长轴,是通过权利要求1~8任一项所述的机械长轴的精加工方法加工制得。

## 一种机械长轴的精加工方法及得到的机械长轴

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工领域,具体而言,涉及一种机械长轴的精加工方法及得到的机械长轴。

### 背景技术

[0002] 大型机械长轴(长度尺寸与轴径尺寸的比值大于25的轴)在船舶制造和海工装备等行业中占据着重要位置,种类涉及船舶的推进系统、舵系的部件及海工装备,如螺旋桨轴、中间轴、舵杆、活塞杆等。尤其是在特种船舶及高技术船舶中,大型机械长轴的需求比较大,但受现有传统加工技术的制约,国内现有的加工技术很难满足高要求的机械长轴的尺寸精度要求,而对于特种船舶及高技术船舶的推进系统部件的尺寸精度高低会直接影响船舶航行的平衡性和安全。

[0003] 由于大型机械长轴重量重、长径比大、精度高等原因造成生产难度大,受现有加工技术水平的制约,产品不合格率高,生产成本居高难下,严重制约产品批量化生产的实现及行业的高速发展,尤其是特种船舶及高技术船舶的推进系统用锻件,为了满足船舶的工作性能,主要依靠进口。

[0004] 现有的机械长轴在粗加工时,切除了大量金属材料,机械长轴的切削应力得不到充分释放,就容易导致机械长轴在精加工过程中变形大,形位公差及尺寸不稳定等问题。更有甚者,机械长轴会在精加工结束后或者使用过程中变形明显,从而导致报废或使用寿命降低。另外,机械长轴在加工过程中,在装夹方式上一般都是固定一端,顶住另一端的中心孔的方式,同时使用跟刀架或中心架支撑,通过使用跟刀架或中心架增加刚性完成切削加工。其不足之处:一是顶住中心孔的方式对大型工件的作用力较小,无法应用于重量重的大型工件,特别是大型机械长轴,而大型机械长轴的掉落又会引起质量和安全事故;二是跟刀架操作不方便,使用前需对支撑块进行加工和研配以保证与工件较好的接触面积,增加了大量生产准备时间,同时跟刀架加工质量不稳定,使用时顶紧力难以把握,力太小则不到增加刚性的效果,力太大工件则会出现“竹节状”等质量问题导致工件报废;而且本身结构的局限性也难以应用于大型机械长轴的加工中。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种机械长轴的精加工方法,此精加工方法能够对大型机械长轴进行固定精加工,操作方便,能够实现机械长轴的批量化生产。

[0006] 本发明的另一目的在于提供上述精加工方法加工制得的机械长轴,该机械长轴的质量满足生产要求。

[0007] 本发明解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的:

[0008] 一种机械长轴的精加工方法,包括以下步骤,

[0009] 将粗加工后的机械长轴进行退火,然后时效处理,再进行二次加工、研磨和抛光;

[0010] 退火包括:将机械长轴以 $1.5\sim 2.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度加热至 $770\sim 800^{\circ}\text{C}$ ,然后保温 $8\sim$

10h,再以10~15°C/min的速度冷却。

[0011] 二次加工过程中使用的装夹设备包括两个固定机构,两个固定机构均包括相互连接的固定架和固定环,固定环的高度均为8~12cm,固定环的内壁均设有螺纹,固定环均包括两个半环,两个半环均通过紧固件连接,其中一个固定机构中,固定环通过电机与固定架转动连接,两个固定环相对设置,以分别套设机械长轴的两端。

[0012] 在本发明较佳的实施例中,上述两个固定机构均包括橡胶环,橡胶环的内壁和外壁分别设有内螺纹和外螺纹,橡胶环设置于固定环的内部,并且橡胶环的外螺纹与固定环的螺纹相匹配。

[0013] 在本发明较佳的实施例中,上述二次加工包括:固定机械长轴,对机械长轴的外表面进行二次加工,然后在机械长轴上开设细节孔槽,再对细节孔槽进行二次加工。

[0014] 在本发明较佳的实施例中,对机械长轴的外表面进行二次加工时,利用轮廓加工设备进行,轮廓加工设备包括第一机架、弧形滑轨和用于对机械长轴的外表面进行二次加工的第一刀具,第一机架与弧形滑轨连接,第一刀具设有与弧形滑轨匹配的滑块。

[0015] 在本发明较佳的实施例中,对细节孔槽进行二次加工时,利用细节加工设备进行,细节加工设备包括第二机架和用于对细节孔槽进行二次加工的第二刀具,第二刀具通过万向轴与第二机架连接。

[0016] 在本发明较佳的实施例中,上述研磨过程中使用的研磨液,主要由以下原料制成,按重量百分数计,粒径为1~2mm的刚玉26~30%和水余量。

[0017] 在本发明较佳的实施例中,上述抛光过程中使用的抛光液,主要由以下原料制成,按重量百分数计,次亚磷酸1.5~2.5%、过氧化氢0.5~1.5%、苯并三氮唑0.1~0.5%、研磨剂10~20%和水余量。

[0018] 在本发明较佳的实施例中,上述研磨剂选自胶体二氧化硅、气相二氧化硅、氧化铝中的一种或多种。

[0019] 在本发明较佳的实施例中,上述抛光液的pH为7.5~8.5。

[0020] 另外,一种机械长轴,是通过上述的机械长轴的精加工方法加工制得。

[0021] 相对于现有技术,本发明包括以下有益效果:本发明的操作过程中包括了退火处理,退火的处理能够使机械长轴消除一定的应力,还能够为后期的时效处理做组织准备。如此,就避免了机械长轴在精加工过程中变形大,形位公差及尺寸不稳定等问题。而本发明的装夹设备包括了两个固定机构,二次加工时,将机械长轴的两端分别伸入两个固定机构的固定环中,再开启电机的开关,利用电机带动其中一个固定环转动。而因为固定环均利用紧固件锁紧,两个固定环的内壁又设有螺纹,所以在一个固定环转动,另一个不转的情况下,机械长轴的表面受到摩擦,就会被旋出螺纹纹路。此时再关闭电源,使固定环停止旋转,将两个固定环的紧固件加固,再次锁紧,此时,由于机械长轴自身表面的摩擦也增大了,所以将其锁紧时,机械长轴就达到了完全锁紧状态,再对机械长轴进行二次加工,二次加工使用的这一装夹设备就能够承受后续的加工操作。而且,由于设置的是高度为8~12cm固定环,一方面,机械长轴的形状与其配合度较好,两个固定环是抬起机械长轴,而不是顶住机械长轴,所以能够承受机械长轴的重量,另一方面,高度的设置增强了固定环的承载强度,又不会影响二次加工的操作,还能够利用固定环补偿前期加工产生的热变形,实用性强。

[0022] 本发明提供的机械长轴的精加工方法能够对大型机械长轴进行固定精加工,操作

方便,能够实现机械长轴的批量化生产。

### 附图说明

[0023] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本发明实施例一提供的装夹设备的示意图;

[0025] 图2是本发明实施例一提供的轮廓加工设备的示意图;

[0026] 图3是本发明实施例一提供的细节加工设备的示意图。

[0027] 其中,附图标记汇总如下:

[0028] 装夹设备100;轮廓加工设备200;细节加工设备300;

[0029] 固定机构101;固定架102;固定环103;紧固件104;

[0030] 第一机架201;弧形滑轨202;第一刀具203;

[0031] 第二机架301;第二刀具302。

### 具体实施方式

[0032] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0033] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0035] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0036] 下面对本发明实施例的机械长轴的精加工方法及得到的机械长轴进行具体说明。

[0037] 在机械长轴的精加工方法中,研磨过程中使用的研磨液,主要由以下原料制成,按重量百分数计,粒径为1~2mm的刚玉26~30%和水余量。合适的粒径范围能够保证研磨的顺利进行,而且不会对机械长轴产生过度损伤。

[0038] 抛光过程中使用的抛光液,主要由以下原料制成,按重量百分数计,次亚磷酸1.5

~2.5%、过氧化氢0.5~1.5%、苯并三氮唑0.1~0.5%、研磨剂10~20%和水余量。其中，研磨剂选自胶体二氧化硅、气相二氧化硅、氧化铝中的一种或多种，优选胶体二氧化硅。此种抛光液的配制，能够增强抛光效果。

[0039] 抛光液的pH为7.5~8.5。机械长轴中主要为金属，中性偏弱碱性的抛光液能够使机械长轴得到较好的抛光，而且又不会腐蚀机械长轴。

[0040] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述：

[0041] 实施例一

[0042] 本实施例提供的机械长轴的精加工方法，包括以下步骤：

[0043] a. 将粗加工后的机械长轴以2℃/min的速度加热至790℃，然后保温9h，再以12℃/min的速度冷却至自然温度，然后进行时效处理；

[0044] b. 固定机械长轴，对机械长轴的外表面进行二次加工，然后在机械长轴上开设凹槽，再对凹槽进行二次加工；

[0045] c. 按重量百分数计，利用粒径为2mm的刚玉28%和水72%作为原料，混合后制成研磨液，利用研磨液对机械长轴进行研磨；

[0046] d. 按重量百分数计，利用次亚磷酸2%、过氧化氢1.2%、苯并三氮唑0.2%、胶体二氧化硅15%和水81.6%作为原料，混合后制成抛光液，调节抛光液的pH为7.8，利用抛光液对机械长轴进行抛光。

[0047] 在步骤b中，二次加工过程中使用的装夹设备100包括两个固定机构101，参见图1，两个固定机构101均包括相互连接的固定架102和固定环103，固定环103的高度均为8~12cm，固定环103的内壁均设有螺纹，固定环103均包括两个半环，两个半环均通过紧固件104连接，其中一个固定机构101中，固定环103通过电机与固定架102转动连接，两个固定环103相对设置，以分别套设机械长轴的两端。

[0048] 本实施例中，两个固定机构101虽然都包括了固定架102和固定环103，但是两个固定机构101还是有区别的。一个固定机构101的部件是固定连接，另一个固定机构101的固定架102和固定环103是转动连接。固定环103是由两个半环连接而成的，本实施例中，两个半环的一侧通过转轴转动连接，另一侧通过紧固件104连接，紧固件104是螺栓，当然，也可以采用其他的紧固件104。

[0049] 若对机械长轴的两端的光滑程度也有要求，则在粗加工时，需保证机械长轴的长度比需求尺寸长16~24cm，如此，当机械长轴的两端旋出螺纹纹路后，可以在二次加工后，将这两部分切除。

[0050] 两个固定机构101均包括橡胶环，橡胶环的内壁和外壁分别设有内螺纹和外螺纹，橡胶环设置于固定环103的内部，并且橡胶环的外螺纹与固定环103的螺纹相匹配。橡胶环相对于固定环103而言，与机械长轴接触具有更大的摩擦力，所以其能够使机械长轴更好的被固定住。而由于固定环103是由两个半环连接而成的，所以为了配合该设置，橡胶环也可以设置为两个橡胶半环，两个橡胶半环分别与两个半环配合、连接。

[0051] 对机械长轴的外表面进行二次加工时，可以利用轮廓加工设备200进行，参见图2，轮廓加工设备200包括第一机架201、弧形滑轨202和用于对机械长轴的外表面进行二次加工的第一刀具203，第一机架201与弧形滑轨202固定连接，第一刀具203设有与弧形滑轨202匹配的滑块。使用时，可以利用第一刀具203在弧形滑轨202上的移动，来改变对机械横轴的

二次加工位置。而且,还可以在第二机架201的底部设置滑轮,来使轮廓加工设备200更方便移动。

[0052] 对细节凹槽进行二次加工时,可以利用细节加工设备300进行,参见图3,细节加工设备300包括第二机架301和用于对细节凹槽进行二次加工的第二刀具302,第二刀具302通过万向轴与第二机架301连接。如此,在进行二次加工时,转动第二刀具302就很方便,有利于保证加工精度。

[0053] 本发明提供的机械长轴,是通过上述的机械长轴的精加工方法加工制得。

[0054] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

100

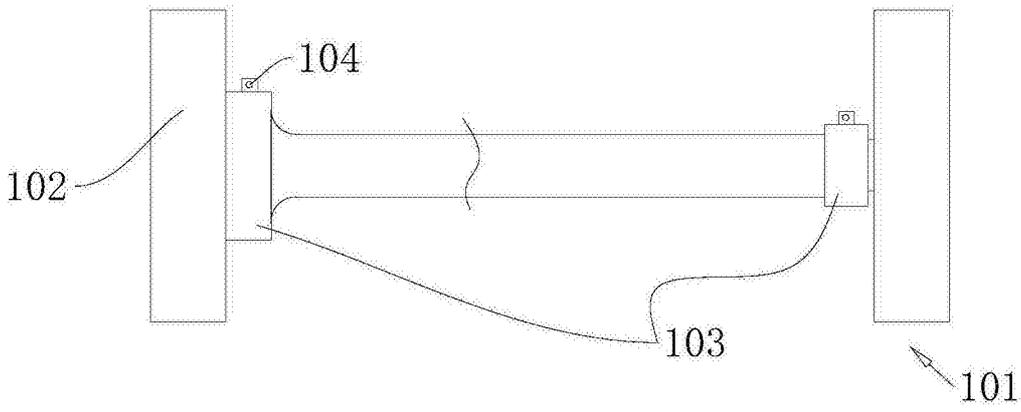


图1

200

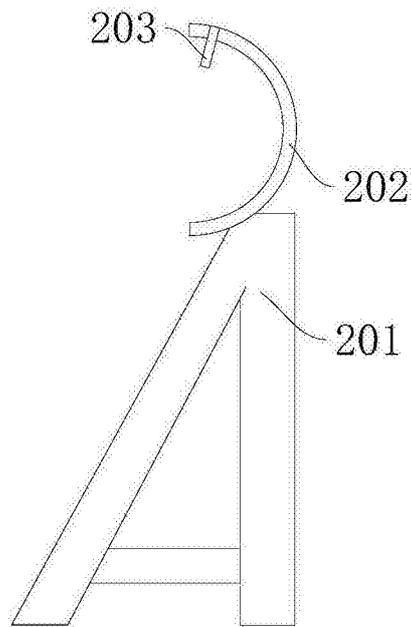


图2

300

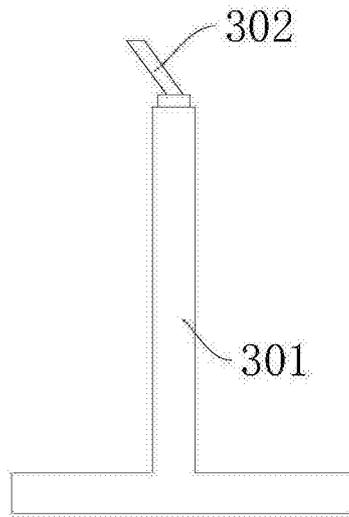


图3