(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 110014273 A
(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910276277.X

(22)申请日 2019.04.08

(71)申请人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

(72)发明人 万珍平 王炜 曾繁铿 董柳杰 陆龙生 汤勇

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
代理人 黄磊

(51)Int.Cl.
B23P 15/14(2006.01)
B23P 19/04(2006.01)

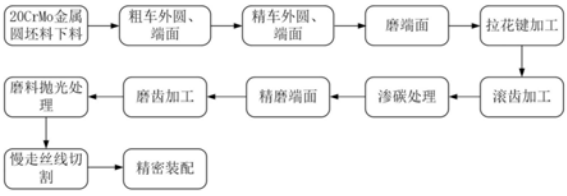
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种成对渐开线行星齿轮的加工方法及装配方法

(57)摘要

本发明公开一种成对渐开线行星齿轮的加工方法及装配方法，所述加工方法包括以下步骤：步骤S1：选取金属圆坯料，进行粗车；步骤S2：进行精车和车倒角，获得行星齿轮毛坯；步骤S3：将行星齿轮毛坯进行磨端面处理；步骤S4：将步骤S3得到的行星齿轮毛坯以端面为定位基准进行拉花键加工，得到内花键；步骤S5：将步骤S4得到行星齿轮毛坯以内花键为定位基准进行滚齿加工，形成带外齿廓的行星齿轮工件；步骤S6：进行渗碳热处理；步骤S7：进行磨端面处理；步骤S8：将步骤S7得到的行星齿轮工件以端面为定位基准对外齿廓进行磨齿加工，得到外齿；步骤S9：进行磨料抛光处理；步骤S10：将步骤S9得到的行星齿轮工件切割，形成成对装配的两个渐开线行星齿轮。



CN 110014273 A

1.一种成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:选取金属圆坯料,对金属圆坯料的外圆面及端面进行粗车,单边留有余量;

步骤S2:将步骤S1得到的金属圆坯料的外圆面及端面进行精车和车倒角,单边留有余量,获得行星齿轮毛坯;

步骤S3:将步骤S2得到的行星齿轮毛坯的端面进行磨端面处理;

步骤S4:将步骤S3得到的行星齿轮毛坯以端面为定位基准进行拉花键加工,得到内花键;

步骤S5:将步骤S4得到的行星齿轮毛坯的内花键通过花键心轴进行定位,行星齿轮毛坯以内花键为定位基准进行滚齿加工,形成带外齿廓的行星齿轮工件;

步骤S6:将步骤S5得到的行星齿轮工件进行渗碳热处理;

步骤S7:将步骤S6得到的行星齿轮工件的端面进行磨端面处理;

步骤S8:将步骤S7得到的行星齿轮工件以端面为定位基准对外齿廓进行磨齿加工,得到外齿;

步骤S9:将步骤S8得到的行星齿轮工件进行磨料抛光处理;

步骤S10:将步骤S9得到的行星齿轮工件进行慢走丝线切割,形成成对装配的两个渐开线行星齿轮。

2.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述步骤S1中单边留有1.0-1.5mm余量。

3.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述步骤S2中单边留有0.3-0.5mm余量。

4.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述步骤S3中,行星齿轮毛坯的端面进行磨端面处理,使行星齿轮毛坯的端面的平面度在0.02mm内。

5.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述步骤S6中行星齿轮工件渗碳至渗碳层为0.5-0.7mm,淬火至硬度为HRC58-63,芯部硬度为HRC30-40。

6.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述步骤S7中,行星齿轮工件的端面进行磨端面处理,使行星齿轮工件的端面的平面度在0.005mm内。

7.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述步骤S9中,行星齿轮工件在磨料流加工装置中进行抛光处理,抛光处理的时间为10-30秒。

8.根据权利要求1所述的成对渐开线行星齿轮的加工方法,其特征在于,所述金属圆坯料采用20CrMo合金结构钢制成。

9.一种成对渐开线行星齿轮的装配方法,其特征在于,包括成对的渐开线行星齿轮、凸轮轴和输入轴,渐开线行星齿轮和凸轮轴上分别设有径向对齿标记,保持渐开线行星齿轮的径向对齿标记与凸轮轴的径向对齿标记之间呈90°,将成对的渐开线行星齿轮平移并装配至凸轮轴末端,渐开线行星齿轮的内花键与凸轮轴啮合,渐开线行星齿轮的外齿与输入轴啮合。

一种成对渐开线行星齿轮的加工方法及装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及齿轮加工技术领域，特别涉及一种成对渐开线行星齿轮的加工方法及装配方法。

背景技术

[0002] 近年来，随着工业机器人的高速发展，工业机器人用高精密RV减速器的需求量显著增加，几乎重载机器人的所有关节都需要使用RV减速器。RV减速器作为工业机器人的关节减速器，对工业机器人的传动精度、承载能力和制造成本等具有重大影响。RV减速器比机器人中常用的谐波传动具有高得多的疲劳强度、刚度和寿命，并且回差精度稳定，而谐波减速器，运动精度将会随着使用时间的增长而显著降低。故平均而言，每台机器人平均使用3-5台RV减速器，2013年世界机器人销量15.8万台，需要使用减速器约90万台。

[0003] RV减速机的装配对其性能影响巨大。在具体讨论RV减速器的装配工艺之前，必须先对RV减速器中的对齿零件有充分的认识和重视。RV减速器由两级减速构成，核心零部件为普通渐开线圆柱齿轮、双凸轮轴、法兰盘、摆线齿轮以及针齿壳，其中有严格对齿要求的零件有三个，分别是：渐开线行星齿轮、双凸轮轴和摆线齿轮。其中传统意义上，普通渐开线齿轮的某一对外齿齿底与其花键的齿底必须要保证在同一直径上，即此零件的内外齿有明确的对齿定位要求。严格的渐开线行星齿轮的对齿要求就要求了花键加工之后的滚齿和磨齿都必须有精确的对齿基准，这不仅要求了设备的精度必须提升，而且在花键与外齿的成型工艺之前，如何通过工装保证对齿的精度是零件成品率的关键所在。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种成对渐开线行星齿轮的加工方法，采用先整体加工金属圆坯料，最后再分割形成成对的渐开线行星齿轮，生产工艺简单，成本低。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种成对渐开线行星齿轮的装配方法。

[0006] 本发明的技术方案为：一种成对渐开线行星齿轮的加工方法，包括以下步骤：

[0007] 步骤S1：选取金属圆坯料，对金属圆坯料的外圆面及端面进行粗车，单边留有余量；

[0008] 步骤S2：将步骤S1得到的金属圆坯料的外圆面及端面进行精车和车倒角，单边留有余量，获得行星齿轮毛坯；

[0009] 步骤S3：将步骤S2得到的行星齿轮毛坯的端面进行磨端面处理；

[0010] 步骤S4：将步骤S3得到的行星齿轮毛坯以端面为定位基准进行拉花键加工，得到内花键；

[0011] 步骤S5：将步骤S4得到的行星齿轮毛坯的内花键通过花键心轴进行定位，行星齿轮毛坯以内花键为定位基准进行滚齿加工，形成带外齿廓的行星齿轮工件；

[0012] 步骤S6：将步骤S5得到的行星齿轮工件进行渗碳热处理；

[0013] 步骤S7:将步骤S6得到的行星齿轮工件的端面进行磨端面处理;

[0014] 步骤S8:将步骤S7得到的行星齿轮工件以端面为定位基准对外齿廓进行磨齿加工,得到外齿;

[0015] 步骤S9:将步骤S8得到的行星齿轮工件进行磨料抛光处理;

[0016] 步骤S10:将步骤S9得到的行星齿轮工件进行慢走丝线切割,形成成对装配的两个渐开线行星齿轮,采用慢走丝切割得到的端面精度高,无需后续加工处理。采用此加工方法得到的成对的渐开线行星齿轮无需严格按照对齿要求进行装配,装配效率高,同时成对的渐开线行星齿轮与凸轮轴在运动过程中不产生偏心力。

[0017] 进一步,所述步骤S1中单边留有1.0-1.5mm余量。

[0018] 进一步,所述步骤S2中单边留有0.3-0.5mm余量。

[0019] 进一步,所述步骤S3中,行星齿轮毛坯的端面进行磨端面处理,使行星齿轮毛坯的端面的平面度在0.02mm内。

[0020] 进一步,所述步骤S6中行星齿轮工件渗碳至渗碳层为0.5-0.7mm,淬火至硬度为HRC58-63,芯部硬度为HRC30-40。采用改进的渗碳热处理,提高硬度和耐磨性,延长了渐开线行星齿轮的工作寿命。

[0021] 进一步,所述步骤S7中,行星齿轮工件的端面进行磨端面处理,使行星齿轮工件的端面的平面度在0.005mm内。

[0022] 进一步,所述步骤S9中,行星齿轮工件在磨料流加工装置中进行抛光处理,抛光处理的时间为10-30秒。

[0023] 进一步,所述金属圆坯料采用20CrMo合金结构钢制成,20CrMo合金结构钢具有韧性好,强度高且耐磨的优点。

[0024] 本发明还提供了一种成对渐开线行星齿轮的装配方法,包括成对的渐开线行星齿轮、凸轮轴和输入轴,渐开线行星齿轮和凸轮轴上分别设有径向对齿标记,保持渐开线行星齿轮的径向对齿标记与凸轮轴的径向对齿标记之间呈90°,将成对的渐开线行星齿轮平移并装配至凸轮轴末端,渐开线行星齿轮的内花键与凸轮轴啮合,渐开线行星齿轮的外齿与输入轴啮合。此装配方法的渐开线行星齿轮的内花键和外齿不需遵循严格的对齿要求,提高装配效率。

[0025] 本发明相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0026] 本发明的成对渐开线行星齿轮的加工方法,通过对金属圆坯料进行整体加工,最后再分割形成成对的渐开线行星齿轮,提高了加工效率,生产工艺简单,成本低。

[0027] 本发明的成对渐开线行星齿轮的装配方法,此装配方法的渐开线行星齿轮的内花键和外齿不需遵循严格的对齿要求,提高RV减速机的装配效率,同时消除渐开线行星齿轮与凸轮轴运动过程中产生的偏心力。

附图说明

[0028] 图1为本发明的成对渐开线行星齿轮的加工方法的流程图。

[0029] 图2为本发明的渗碳热处理工艺流程图。

[0030] 图3为本发明的成对渐开线行星齿轮与凸轮轴的装配示意图。

[0031] 渐开线行星齿轮1、内花键11、外齿12、输入轴2、凸轮轴3、径向对齿标记4。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例,对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0033] 实施例

[0034] 如图1所示,本实施例一种成对渐开线行星齿轮的加工方法,包括以下步骤:

[0035] 步骤S1:选取20CrMo合金结构钢制成的金属圆坯料,对金属圆坯料的外圆面及端面进行粗车,单边留1.5mm余量;

[0036] 步骤S2:将步骤S1得到的金属圆坯料的外圆面及端面进行精车和车倒角,单边留0.30mm余量,获得行星齿轮毛坯;

[0037] 步骤S3:将步骤S2得到的行星齿轮毛坯的端面进行磨端面处理,使行星齿轮毛坯的端面平面度在0.02mm内;

[0038] 步骤S4:将步骤S3得到的行星齿轮毛坯以端面为定位基准进行拉花键加工,得到内花键;

[0039] 步骤S5:将步骤S4得到的行星齿轮毛坯的内花键通过花键心轴进行定位,行星齿轮毛坯以内花键为定位基准进行滚齿加工,形成带外齿廓的行星齿轮工件;

[0040] 步骤S6:如图2所示,将步骤S5得到的行星齿轮工件进行渗碳热处理,行星齿轮工件渗碳至渗碳层为0.5mm,淬火至硬度为HRC58,芯部硬度为HRC35;

[0041] 步骤S7:将步骤S6得到的行星齿轮工件的端面进行磨端面处理,使行星齿轮工件的端面平面度在0.005mm内;

[0042] 步骤S8:将步骤S7得到的行星齿轮工件以端面为定位基准对外齿廓进行磨齿加工,得到外齿;

[0043] 步骤S9:将步骤S8得到的行星齿轮工件进行磨料抛光处理,抛光处理的时间为25秒;

[0044] 步骤S10:将步骤S9得到的行星齿轮工件进行慢走丝线切割,形成成对装配的两个渐开线行星齿轮。

[0045] 实施例2

[0046] 如图3所示,本实施例提供了一种成对渐开线行星齿轮的装配方法,包括成对的渐开线行星齿轮1、凸轮轴3和输入轴2,渐开线行星齿轮1和凸轮轴3上分别设有径向对齿标记4,保持渐开线行星齿轮的径向对齿标记与凸轮轴的径向对齿标记之间呈90°,将成对的渐开线行星齿轮平移并装配至凸轮轴末端,渐开线行星齿轮的内花键与凸轮轴啮合,渐开线行星齿轮的外齿与输入轴啮合。此装配方法的渐开线行星齿轮的内花键和外齿不需遵循严格的对齿要求,提高装配效率。

[0047] 如上所述,便可较好地实现本发明,上述实施例仅为本发明的较佳实施例,并非用来限定本发明的实施范围;即凡依本发明内容所作的均等变化与修饰,都为本发明权利要求所要求保护的范围所涵盖。

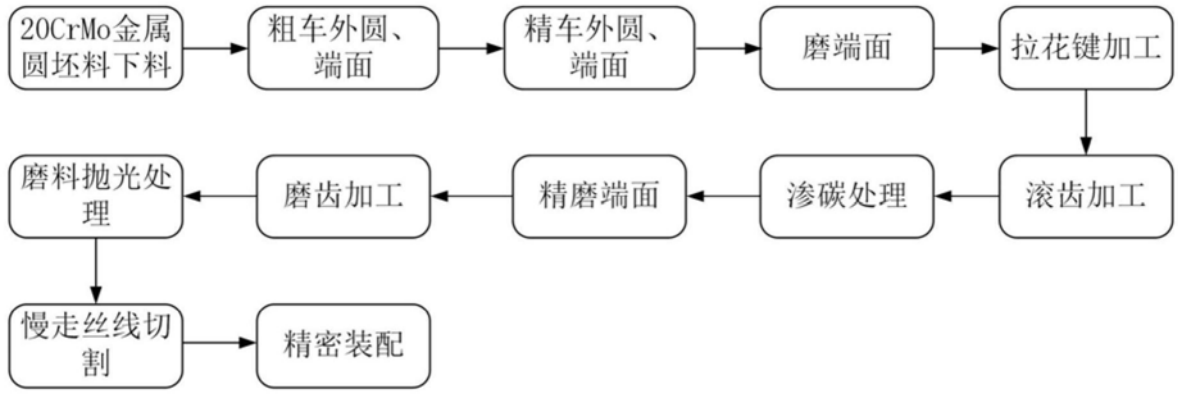

20CrMo金属圆坯料下料
粗车外圆、端面
精车外圆、端面
磨端面
拉花键加工
滚齿加工
渗碳处理
精磨端面
磨齿加工
磨料抛光处理
慢走丝线切割
精密装配

图1

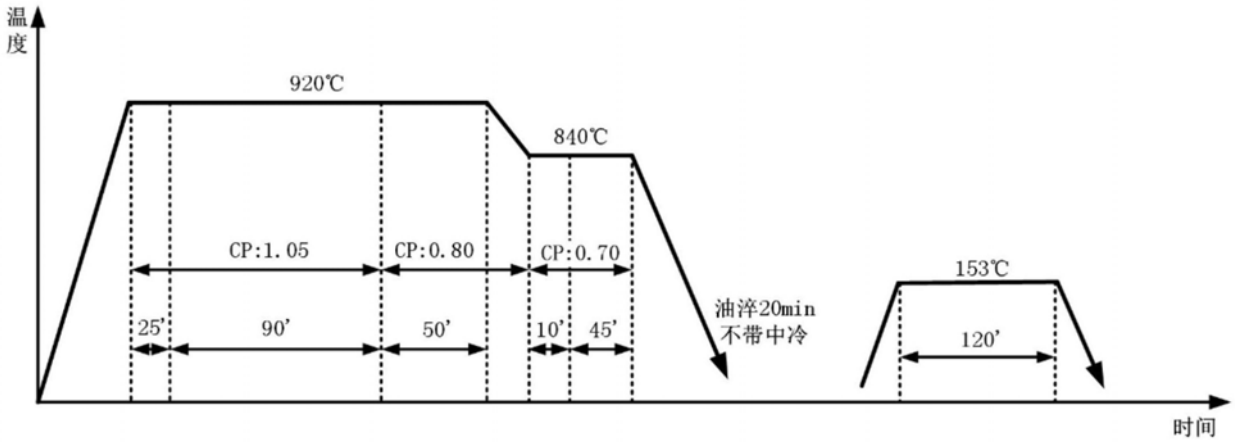

温度
920℃
840℃
CP:1.05
CP:0.80
CP:0.70
25'
90'
50'
10'
45'
油淬20min
不带中冷
153℃
120'
时间

图2

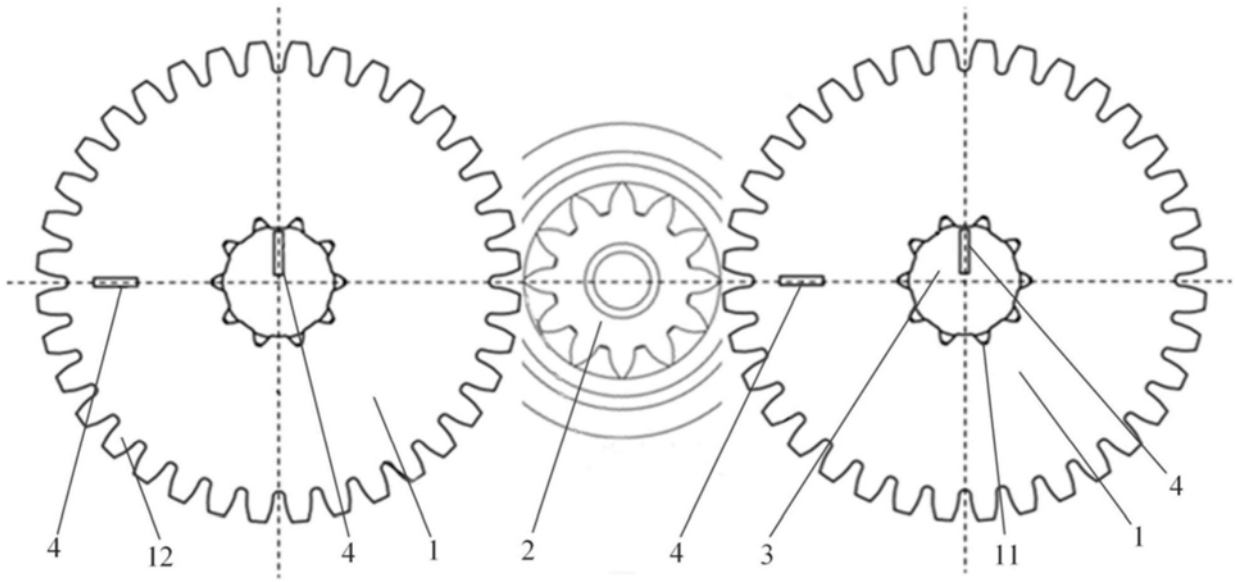

4
12
4
1
2
4
3
11
1
4

图3