



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105108456 B

(45)授权公告日 2017.07.21

(21)申请号 201510547370.1

(22)申请日 2015.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105108456 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 重庆创精温锻成型有限公司  
地址 402260 重庆市江津区双福工业园区

(72)发明人 苏涛 高凤强 敬勇 陈忠

(74)专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 李晓兵

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102319846 A,2012.01.18,  
CN 104847779 A,2015.08.19,  
CN 1586764 A,2005.03.02,  
CN 103522000 A,2014.01.22,  
CN 104439996 A,2015.03.25,  
US 2004/0035000 A1,2004.02.26,

审查员 李川

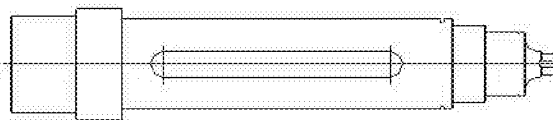
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

新能源汽车驱动电机轴的制造方法

(57)摘要

本发明公开了新能源汽车驱动电机轴的制备方法,将坯料加热到1050℃—1150℃范围内,在电螺旋压力机上模锻成形,得到预锻坯;采用球化正火处理方法;进行磷化、皂化处理;冷挤压制作内花键;进行机加工及热处理,得到符合工艺要的电轴。本发明的关键花键冷挤压工序采用齿形反挤压成形,通过返挤压取代了传统的插齿工艺,由于采用了金属塑性成形工艺,金属流线完整未被切断,产品强度高,同时由于齿形挤压凸模为一体加工,采用了进口的高精度线切割、电火花设备加工,确保凸模齿形精度≤5级花键精度(GB3478.1-2008),Fr及FP值大大优化。因此挤压出的内花键精度可达6级花键精度,齿形精度大大优于插齿工艺。



1. 新能源汽车驱动电机轴的制备方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 坯料热锻制造:根据工艺要求,选择坯料;将坯料加热到1050℃—1150℃范围内,在电螺旋压力机上模锻成形,得到预锻坯;

(2) 预锻坯采用球化退火处理方法:处理温度范围650℃—680℃,时间为150—250分钟,然后用强风快速冷却到500℃~550℃,在500℃~550℃回火炉内等温处理,时间为120~150分钟,在出炉空冷至室温;

(3) 预锻坯表面润处理,对预锻坯表面进行磷化、皂化处理;

(4) 冷挤压制作内花键:按照工艺要求制作冷挤压模具,将表面润滑的预锻坯毛坯放入冷挤压挤模具的凹模内,挤压预锻坯坯料的端部成型内花键齿形;

(5) 按照工艺要求进行机加工及热处理:对冷挤压后的电机轴坯体进行后续的机加工及热处理,得到符合工艺要求的新能源汽车驱动电机轴;

所述的机加工及热处理工序为:

- 1) 以内花键齿形定位,粗车电机轴的外径、端面;
- 2) 双顶定位,用立式加工中心加工电机轴平键槽;
- 3) 采用真空多用炉渗碳淬火,保证冶金深度及心表硬度;
- 4) 校直机三点校直轴杆达到0.05以内;
- 5) 双顶定位磨加工4个台阶的轴径尺寸;
- 6) 已磨加工台阶为定位基准面,精车电机轴台阶端面;
- 7) 成品电机轴全数磁粉探伤,合格品即为新能源汽车驱动电机轴。

2. 根据权利要求1所述新能源汽车驱动电机轴的制备方法,其特征在于:

所述磷化处理的工序为:工件人工预处理→除油脱脂→水洗→酸洗除锈→水洗→冲洗→磷化→水洗,水温80℃以上→干燥→上油,油温150℃以下;

所述皂化处理的工序为:工件人工预处理→除油脱脂→水洗→酸洗除锈→水洗→冲洗→磷化→水洗→皂化→干燥。

## 新能源汽车驱动电机轴的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于金属部件加工领域,涉及一种新能源汽车驱动电机轴的制造方法。

### 背景技术

[0002] 新能源汽车的发展是国家的战略方向,我国新能源汽车包括:纯电动汽车及插电式混合动力汽车。驱动电机作为新能源汽车的核心部分,电机轴是整个驱动电机中的关键零部件,起到转子铁心的固定及力量传递作用,其性能好坏直接影响到新能源汽车动力系统的性能。驱动电机轴联接端是电机的输出端头,驱动电机产生动力后通过端头的内花键与汽车的自动变速器或减速机构相连接。此零件以前一直采用纯机加的方式制作内花键存在以下问题:①内花键采用插齿机床加工齿形精度差。②由于是切削加工,金属流线被切断,齿形强度差使用寿命仅2万公里。③加工效率低下,班产量仅200件/班。④材料利用率低。采用现在的内花键冷挤压的制造方法,能够满足国家规定新能源汽车驱动电机使用 $\geq 8$ 万公里的寿命要求及使用精度,也使得国家驱动电机能够实现产业化生产,降低其成本,符合国家新能源战略。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种电机轴产品内花键齿形精度高、齿形形位公差高、齿形机械强度提高、生产效率提升、降低成品废品率、降低制造成本的冷挤压成型的新能源汽车驱动电机轴的制造方法。

[0004] 本发明的技术方案:新能源汽车驱动电机轴的制备方法,其特征在于包括如下步骤:

[0005] (1)坯料热锻制造:根据工艺要求,选择坯料;将坯料加热到 $1050^{\circ}\text{C}$ — $1150^{\circ}\text{C}$ 范围内,在电螺旋压力机上模锻成形,得到预锻坯;

[0006] (2)预锻坯采用球化正火处理方法:处理温度范围 $650^{\circ}\text{C}$ — $680^{\circ}\text{C}$ ,时间为150—250分钟,然后用强风快速冷却到 $500^{\circ}\text{C}$ — $550^{\circ}\text{C}$ ,在 $500^{\circ}\text{C}$ — $550^{\circ}\text{C}$ 回火炉内等温处理,时间为120—150分钟,再出炉空冷至室温;

[0007] (3)预锻坯表面润处理,对预锻坯表面进行磷化、皂化处理;

[0008] (4)冷挤压制作内花键:按照工艺要求制作冷挤压模具,将表面润滑的预锻坯毛坯放入冷挤压模具的凹模内,挤压预锻坯坯料的端部成型内花键齿形;

[0009] (5)按照工艺要求进行机加工及热处理,对冷挤压后的电机轴坯体进行后续的机加工及热处理,得到符合工艺要的的电机轴:

[0010] 进一步的特征是:所述磷化处理的工序为:工件人工预处理→除油脱脂→水洗→酸洗除锈→水洗→冲洗→磷化→水洗( $80^{\circ}\text{C}$ 以上)→干燥→上油(油温 $150^{\circ}\text{C}$ 以下);

[0011] 所述皂化处理的工序为:工件人工预处理→除油脱脂→水洗→酸洗除锈→水洗→冲洗→磷化→水洗→皂化→干燥。

[0012] 所述的机加工及热处理工序为:

- [0013] 3.1以内花键齿形定位,粗车电机轴的外径、端面;
- [0014] 3.2双顶定位,用立式加工中心加工电机轴平键槽;
- [0015] 3.3采用真空多用炉渗碳淬火,保证治属深度及心表硬度;
- [0016] 3.4校直机三点校直轴杆达到0.05以内;
- [0017] 3.5双顶定位磨加工4个台阶的轴径尺寸;
- [0018] 3.6已磨加工台阶为定位基准面,精车电机轴台阶端面;
- [0019] 3.7成品电机轴全数磁粉探伤。
- [0020] 本发明新能源汽车驱动电机轴的制造方法,相对于现有技术,其有益效果如下:
- [0021] 1、联接内花键精度高。花键精度达到6级(GB3478.1-2008)。
- [0022] 2、由于采用冷挤压工艺,花键部分金属没有被切断,保留金属流线。齿形强度提高25%。
- [0023] 3、齿形表面精度粗糙度达到Ra1.6。
- [0024] 4、以内花键齿形作为定位基准面(点),加工轴外径,跳动达到0.03。
- [0025] 5、本发明提高加工内花键加工效率2.5倍。
- [0026] 6、电机轴花键使用寿命达到8万公里以上。
- [0027] 7、材料利用率提供10%。
- [0028] 总之,本发明采用热锻成形后进行毛坯球化退火,再表面润滑进行内花键冷
- [0029] 挤压,冷挤压完成后完成机加及热处理。其主要特征在于:关键花键冷挤压工序采用齿形反挤压成形,通过返挤压取代了传统的插齿工艺,由于采用了金属塑性成形工艺,金属流线完整未被切断,产品强度高,同时由于齿形挤压凸模为一体加工,采用了进口的高精度线切割、电火花设备加工,确保凸模齿形精度 $\leq$ 5级花键精度(GB3478.1-2008),Fr及FP值大大优化。因此挤压出的内花键精度可达6级花键精度,齿形精度大大优于插齿工艺。
- [0030] 附图说明:
- [0031] 图1是本发明新能源汽车驱动电机轴的结构示意图;
- [0032] 图2是图1的剖视图。

## 具体实施方式

- [0033] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式做进一步的描述,并不因此将本发
- [0034] 明限制在所述的实施例范围之内。
- [0035] 实施例1
- [0036] 本发明新能源汽车驱动电机轴的制备方法,其特征在于包括如下步骤:
- [0037] 本发明新能源汽车驱动电机轴的制备方法,具体加工工艺如下:
- [0038] 1、坯料热锻制造:根据工艺要求,选择坯料,将坯料加热到1050℃—1150℃范围内,在电螺旋压力机上模锻成形,得到预锻坯;如使用中频加热炉将毛坯加热至1050℃—1150℃范围内,在1000T电螺旋压力机上模锻成形,得到预锻坯。
- [0039] 2、预锻坯采用球化正火处理(制作)方法。要求温度范围内650℃—680℃,时间为150—250分钟,然后用强风快速冷却到500℃~550℃,在500℃~550℃回火炉内等温处理,时间为120~150分钟,在出炉空冷至室温。通常用的温度是650℃、655℃、660℃、665℃、670℃、675℃、680℃等,处理时间为120分钟、125分钟、130分钟、135分钟、140分钟、145分钟、

150分钟。有效的消除预锻坯的应力,改善其内部组织,显著提高其力学性能,表面更致密,降低预锻坯的硬度,可提金属的塑性,有利于产品成型。坯料退火硬度达到HB130~150范围。强风快速冷却,是采用大功率风机等吹风,快速降温。

[0040] 3、预锻坯表面润处理,对预锻坯表面进行磷化、皂化处理;除了采用常用的磷化、皂化处理方法以外,本发明提供一种具体的行磷化、皂化处理方法,能获得更优的技术效果;

[0041] 3.1磷化:工件人工预处理→除油脱脂→水洗→酸洗除锈→水洗→

[0042] 冲洗→磷化→水洗(80℃以上)→干燥→上油(油温150℃以下)

[0043] 3.2皂化:工件人工预处理→除油脱脂→水洗→酸洗除锈→水洗→冲洗→磷化→水洗→皂化→干燥。

[0044] 4、冷挤压制作内花键:按照工艺要求制作冷挤压挤模具,将表面润滑的预锻坯毛坯放入冷挤压挤模具的凹模内,挤压预锻坯坯料的端部成型内花键齿形;如放入500T快速冷挤压挤凹模内,调整相关参数,进行冷挤压,齿形凸模挤压凹模内的坯料端部成型内花键齿形;具体的参数可以选择如下,设备压力调至10—12Mp,保压时间2—3秒。为了达到更优的冷挤压效果,在凸模上喷涂挤压用润滑油,能得到更高的粗糙度,可以达到花键齿形挤压的粗糙度16。

[0045] 5、按照工艺要求,进行后续的机加工及热处理工序,得到符合工艺要的的电机轴:即按照工艺要求,采用现有的机加工及热处理工序,对冷挤压后的电机轴坯体进行后序的机加工及热处理工序,得到符合工艺要的的电机轴:除了采用现有的加工及热处理工序外,本发明提供一种具体的机加工及热处理工序,能取得更优的效果:

[0046] 5.1以内花键齿形定位粗车电机轴的外径、端面;

[0047] 5.2双顶定位,用立式加工中心加工电机轴平键槽;所述的双顶定位使用双顶尖锥面与轴两端的中心孔锥面配合为基准,加工键槽。

[0048] 5.3采用真空多用炉渗碳淬火,保证治属深度及心表硬度。

[0049] 5.4采用校直机三点校直轴杆,精度达到0.05以内。

[0050] 4.5双顶定位,磨加工4个台阶的轴径尺寸。双顶定位使用双顶尖锥面与轴两端的中心孔锥面配合为基准,磨加工台阶尺寸。

[0051] 4.6已磨加工台阶为定位基准面,精车电机轴台阶端面。

[0052] 4.7成品电机轴全数磁粉探伤,合格即为本发明的新能源汽车驱动电机轴。

[0053] 本发明制作方法所采用设备:中频加热炉、电动螺旋压力机、抛丸机、快速冷压机及后序机加热处理设备,均为现有装置。操作时根据工艺需要,制作相应的模具及工装,按要求操作,即能得到本发明的中间制品及最终成品。

[0054] 最后需要说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制技术方

[0055] 案,尽管申请人参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,那些对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

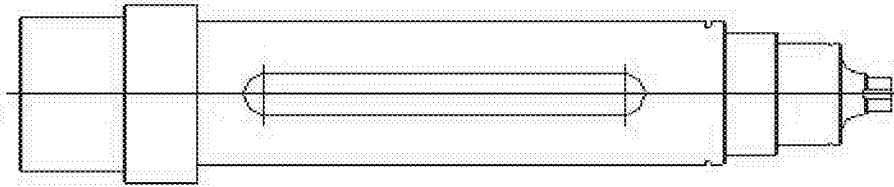


图1

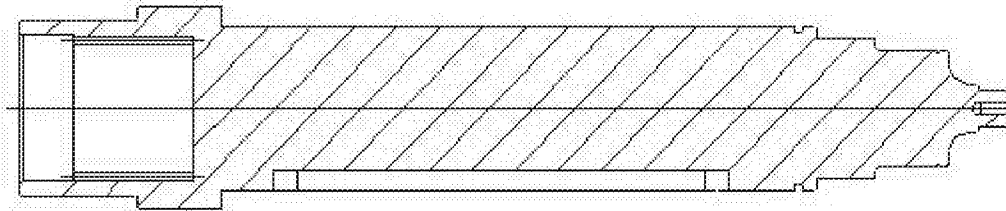


图2