



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107243638 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710422988.4

G22C 8/38(2006.01)

(22)申请日 2017.06.07

(71)申请人 江苏智造新材有限公司

地址 225500 江苏省泰州市姜堰经济开发区天目西路619号(天目路南侧、东寿路西侧)(江苏智造新材有限公司)

(72)发明人 夏敏 施昌旭 石小荣 黄亿奇 戴定中

(51) Int. Cl.

B22F 5/08(2006.01)

B22F 3/02(2006.01)

B22F 3/10(2006.01)

B22F 3/20(2006.01)

B22F 3/24(2006.01)

G22C 38/16(2006.01)

G22C 38/12(2006.01)

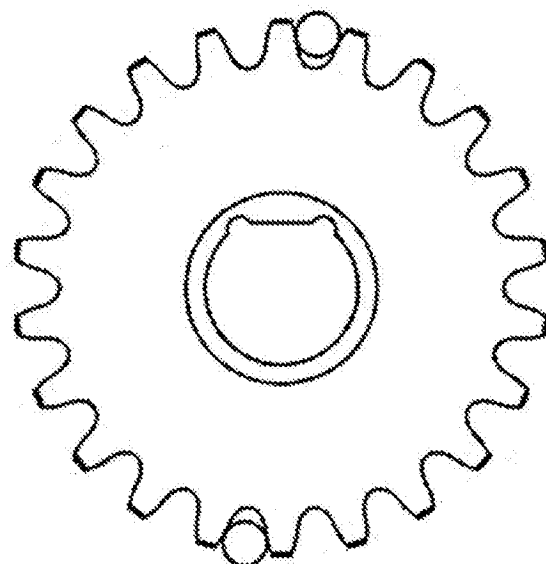
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,配比合适的粉末冶金材料进行压制成形,成形的预链轮生坯相对成品链轮在齿面位置留有合适的齿面裕料,预链轮生坯烧结后,在精压机上用模具挤压预链轮齿部裕料进行齿部表面致密化,齿面0.4mm深内密度达到7.55g/cm³以上,其他部位密度在6.95g/cm³以上,去毛刺后链轮在离子氮化设备内进行离子氮化,链轮齿部从齿顶到齿根均匀氮化,氮化白亮层深度3~10um,齿面硬度≥800HV。本发明创造性地将表面致密化技术和离子氮化技术有机结合应用到粉末冶金链轮的生产中,实现了低成本、高效率生产高精度、耐磨损链轮的目的。



1. 一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 配料:按质量百分比配制金属粉末原料,其配比为:Cu:1.3~2.4%, C:0.5~0.9%, Mo:<1.0%,剩余为Fe和杂质;

2) 成形:将配制完毕的粉末冶金原料放入成形机的模具中压制成密度为6.95~7.05 g/cm³的齿部各区域留有齿面裕料的预链轮生坯;

3) 烧结:将成形的预链轮生坯放入到高温连续网带炉内烧结;

4) 挤压:在精整压机上用模具挤压预链轮齿部裕料,进行齿部表面致密化,减少和消除孔隙对离子氮化的不利影响,使得齿面0~0.4mm深度位置的密度>7.55g/cm³,其他部位密度>6.95 g/cm³;

5) 去毛刺:用全自动刷毛边机去除产品毛刺;

6) 离子氮化:将去毛刺后的产品置于离子氮化设备中进行氮化处理,链轮齿部从齿顶到齿根均匀氮化,产生3~10um深度的氮化白亮层,齿面硬度≥800HV,链轮齿部以外的其他位置没有被氮化,保持原有的机械性能;

7) 品检、出货。

2. 根据权利要求1所述的高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,其特征在于:所述步骤3)中,具体包括以下步骤:

a. 成形的预链轮生坯先在高温连续网带炉中预热5~10分钟,预热温度为600~800℃,

b. 控制温度在1100~1150℃,保温烧结20~45分钟,烧结气氛的CO₂含量为0.3~0.5%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象。

3. 根据权利要求1所述的高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,其特征在于:所述步骤6)中,离子氮化处理的工序流程包括:清洗、装炉、屏蔽、打弧升温、保温、冷却出炉,离子氮化处理温度530~540℃,保温5~6小时。

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于机械零部件的粉末冶金加工技术领域,特别涉及一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法。

背景技术

[0002] 链轮齿部长期与链条摩擦,同时承受一定的弯应力,工作条件恶劣,齿部硬度和耐磨性要求高,且形状复杂,尺寸和位置精度要求高。由于汽车发动机低噪声化需求,将滚子链条系统更换为无声链条系统逐渐普及,滚子链条的摩擦包括转动摩擦和滑动摩擦,而无声链条系统大体上只产生滑动摩擦,因此无声链条链轮比滚子链磨耗严重,对链轮齿部耐磨性要求更高。客户对链轮的精度和耐磨性要求越来越高。高精度、耐磨损链轮传统的制备方法是如下三种:

(1) 钢材切齿精加工制作,这种生产方法的缺点是效率低、能耗高、材料利用率低,成本高。

[0003] (2) 钢材冷挤压成形,模具耗损大,成本高。

[0004] (3) 粉末冶金工艺通过渗碳或高频淬火提高齿部硬度的方法制作,这种方法生产的链轮齿部密度低、硬度低、耐磨性差、变形大、精度低,产品使用寿命短,链轮质量满足不了使用需求。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服传统技术存在的缺陷,创造性地将表面致密化技术和离子氮化技术有机结合应用到粉末冶金链轮的生产中,提供了一种低成本、高效率生产的高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法。

[0006] 实现本发明目的的技术方案是:一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,包括以下步骤:

1) 配料:按质量百分比配制金属粉末原料,其配比为:Cu:1.3~2.4%, C:0.5~0.9%, Mo:<1.0%,剩余为Fe和不可避免的杂质;该配方材料压制性能好、烧结尺寸稳定。

[0007] 2) 成形:将配制完毕的粉末冶金原料放入成形机的模具中压制密度为6.95~7.05 g/cm³的齿部各区域留有合适的齿面裕料/材料储积的预链轮生坯;预链轮生坯各部位分割密度均匀,整体密度和齿部密度均达到6.95~7.05 g/cm³;

3) 烧结:将成形的预链轮生坯放入到高温连续网带炉内烧结;

4) 挤压:在精整压机上用模具挤压预链轮齿部裕料/材料储积,进行齿部表面致密化,以减少和消除孔隙对离子氮化的不利影响,使得齿面0~0.4mm深度位置的密度>7.55g/cm³,其他部位密度>6.95 g/cm³;

5) 去毛刺:用全自动刷毛边机去除产品毛刺;

6) 离子氮化:将去毛刺后的产品置于离子氮化设备中进行氮化处理,链轮齿部从齿顶到齿根均匀氮化,产生3~10um深度的氮化白亮层,齿面硬度≥800HV,链轮齿部以外的其他

位置没有被氮化,保持了原有的机械性能;

7) 品检、出货。

[0008] 上述技术方案所述步骤3)中,具体包括以下步骤:

- a. 成形的预链轮生坯先在高温连续网带炉中预热5~10分钟,预热温度为600~800℃,
- b. 控制温度在1100~1150℃,保温烧结20~45分钟,
- c. 在保护气氛下,逐步冷却至室温。

烧结气氛的CO₂含量为0.3~0.5%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象。

[0009] 该原料成形的生坯在连续网带炉经过1120℃烧结后其尺寸变化接近于零。

[0010] 上述技术方案所述步骤6)中,离子氮化处理的工序流程包括:清洗、装炉、屏蔽、打弧升温、保温、冷却出炉,离子氮化处理温度530~540℃,保温5~6小时。)

采用上述技术方案后,本发明具有以下积极的效果:

(1) 本发明与传统的钢材切齿机加工和钢材冷挤压成形两种技术比较,本发明生产的高精度、耐磨损粉末冶金链轮的材料利用率接近100%,生产效率高,废品率低,易于生产操作、适合批量生产,生产成本能降低30%~50%,链轮精度高、一致性好、耐磨损、使用寿命长。主要使用性能达到了16MnCr5合金钢机加工链轮热处理后的效果,满足使用需求。

[0011] (2) 本发明与传统的粉末冶金工艺通过渗碳或高频淬火提高齿部硬度的技术比较,本发明生产的高精度、耐磨损粉末冶金链轮,齿面有3~10um深度氮化白亮层,齿面硬度≥800HV,链轮具有很好的抗磨损、抗擦伤和抗胶合的性能。

[0012] (3) 本发明的离子氮化的链轮齿面硬度高、热稳定性好、摩擦系数小,在500℃~600℃高温下其硬度无明显下降,同时在氮化层内形成了更大的压应力,在交变载荷作用下表现出更高的疲劳极限性能,链轮疲劳极限可提高约15~35%,因此离子氮化链轮的使用寿命得到了很大提高。

[0013] (4) 传统的渗碳链轮变形大、齿面硬度低、耐磨性差,硬度在温度高于200℃时即开始下降,并逐渐失去其耐磨性减少使用寿命,产品合格率低,成本高;高频淬火链轮在生产过程中易产生淬火裂纹、产品报废率高,齿部变形大、精度低,产品外观产生冷却液斑点,高频淬火工程之后还要追加回火和磁粉探伤全检工程,制造成本高。这些缺陷在本发明的技术方案中都得到了很好的解决,本发明相对上述渗碳或高频淬火工艺在生产链轮的成本上能降低15%以上。

附图说明

[0014] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明,其中:

图1为本发明的汽车无声链条系统用链轮的示意图。

具体实施方式

[0015] (实施例1)

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,包括如下步骤:

(1) 配料:混合粉末冶金组份,其质量百分比为:Cu:1.3%, C:0.9%, Mo:0.9%,剩余为Fe和不可避免的杂质。

[0016] (2) 成形:采用250吨粉末成形机,在模具中初步成形为“预链轮”形状,成形的预链轮生坯分割密度均匀,整体密度和齿部密度均达到 6.95 g/cm^3 。

[0017] (3) 烧结:将成形生坯置于高温网带炉中进行烧结处理。成形生坯首先在高温网带炉中经过10分钟预热,预热阶段的温度区间是 600°C ,然后在 1100°C 下保温30分钟,最后在保护气氛下逐步冷却至室温,烧结气氛的 CO_2 含量控制在0.3%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象;

(4) 挤压:在机械式250吨精整压机上,用模具挤压对链轮齿部进行表面致密化,链轮齿部表面致密化后,齿面 $0\sim 0.4\text{mm}$ 深度处密度在 7.55g/cm^3 以上,其他部位密度在 6.95 g/cm^3 以上。

[0018] (5) 去毛刺:用全自动刷毛边机去毛刺。

[0019] (6) 离子氮化:将去毛刺后的产品置于氮化炉中进行离子氮化,氮化处理温度 540°C ,保温时间6小时。

[0020] (7) 品检,出货。

[0021] 合格品的主要指标如下:

	要求规格值	产品实际值
氮化白亮层深度	3~10um	7um
齿面硬度	>800HV	840HV
齿面轮廓度	0.05mm MAX	0.04mm
端面平行度	0.05mm MAX	0.03mm
端面对中心孔的垂直度	0.05mm MAX	0.03mm

(实施例2)

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,包括如下步骤:

(1) 配料:混合粉末冶金组份,其质量百分比为:Cu:1.6%, C:0.7%, Mo:0.7%,剩余为Fe和不可避免的杂质。

[0022] (2) 成形:采用250吨粉末成形机在模具中初步成形为“预链轮”形状,成形的预链轮生坯分割密度均匀,整体密度和齿部密度均达到 7.00 g/cm^3 。

[0023] (3) 烧结:将成形的预链轮生坯置于高温连续网带炉中进行烧结处理。成形的预链轮生坯首先在高温连续网带炉中经过10分钟预热,预热阶段的温度区间是 800°C ;然后在 1120°C 下保温30分钟,最后在保护气氛下逐步冷却至室温;烧结气氛的 CO_2 含量控制在0.3%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象。

[0024] (4) 挤压:在机械式250吨精整压机上用模具挤压对链轮齿部进行表面致密化,链轮齿部表面致密化后,齿面 $0\sim 0.4\text{mm}$ 深度处密度在 7.55g/cm^3 以上,其他部位密度在 6.95 g/cm^3 以上。

[0025] (5) 去毛刺:用全自动刷毛边机去毛刺。

[0026] (6) 离子氮化:将去毛刺后的产品置于氮化炉中进行离子氮化,氮化处理温度 540°C ,保温时间5小时。

[0027] (7) 品检,出货。

[0028] 合格品的主要指标如下:

	要求规格值	产品实际值
--	-------	-------

氮化白亮层深度	3~10um	9um
齿面硬度	>800HV	845HV
齿面轮廓度	0.05mm MAX	0.04mm
端面平行度	0.05mm MAX	0.03mm
端面对中心孔的垂直度	0.05mm MAX	0.03mm

(实施例3)

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,包括如下步骤:

(1)配料:混合粉末冶金组份,其质量百分比为:Cu: 1.8%, C :0.6%, Mo:0.6%,剩余为Fe和不可避免的杂质。

[0029] (2)成形:采用250吨粉末成形机在模具中初步成形为“预链轮”形状,成形的预链轮生坯分割密度均匀,整体密度和齿部密度均达到7.02 g/ cm³。

[0030] (3)烧结:将成形的预链轮生坯置于高温连续网带炉中进行烧结处理。成形的预链轮生坯首先在高温连续网带炉中经过10分钟预热,预热阶段的温度区间是700℃;然后在1130℃下保温30分钟,最后在保护气氛下逐步冷却至室温;烧结气氛的CO₂含量控制在0.3%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象。

[0031] (4)挤压:在机械式250吨精整压机上用模具挤压对链轮齿部进行表面致密化,链轮齿部表面致密化后,齿面0~0.4mm深度处密度在7.55g/ cm³以上,其他部位密度在6.95 g/ cm³以上。

[0032] (5)去毛刺:用全自动刷毛边机去毛刺。

[0033] (6)离子氮化:将去毛刺后的产品置于氮化炉中进行离子氮化,氮化处理温度530℃,保温时间6小时。

[0034] (7)品检,出货。

[0035] 合格品的主要指标如下:

	要求规格值	产品实际值
氮化白亮层深度	3~10um	8um
齿面硬度	>800HV	848HV
齿面轮廓度	0.05mm MAX	0.04mm
端面平行度	0.05mm MAX	0.03mm
端面对中心孔的垂直度	0.05mm MAX	0.03mm

(实施例4)

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,包括如下步骤:

(1)配料:混合粉末冶金组份,其质量百分比为:Cu: 2.2%, C :0.6%, Mo:0.4%,剩余为Fe和不可避免的杂质。

[0036] (2)成形:采用250吨粉末成形机在模具中初步成形为“预链轮”形状,成形的预链轮生坯分割密度均匀,整体密度和齿部密度均达到7.03 g/ cm³。

[0037] (3)烧结:将成形的预链轮生坯置于高温连续网带炉中进行烧结处理。成形的预链轮生坯首先在高温连续网带炉中经过10分钟预热,预热阶段的温度区间是750℃,然后在1140℃下保温30分钟,最后在保护气氛下逐步冷却至室温;烧结气氛的CO₂含量控制在0.3%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象。

[0038] (4) 挤压:在机械式250吨精整压机上用模具挤压对链轮齿部进行表面致密化,链轮齿部表面致密化后,齿面0~0.4mm深度处密度在7.55g/cm³以上,其他部位密度在6.95g/cm³以上。

[0039] (5) 去毛刺:用全自动刷毛边机去毛刺

(6) 离子氮化:将去毛刺后的产品置于氮化炉中进行离子氮化,氮化处理温度530℃,保温时间5小时。

[0040] (7) 品检,出货。

[0041] 合格品的主要指标如下:

	要求规格值	产品实际值
氮化白亮层深度	3~10um	10um
齿面硬度	>800HV	850HV
齿面轮廓度	0.05mm MAX	0.04mm
端面平行度	0.05mm MAX	0.03mm
端面对中心孔的垂直度	0.05mm MAX	0.03mm

(实施例5)

一种高精度、耐磨损链轮的粉末冶金制备方法,包括如下步骤:

(1) 配料:混合粉末冶金组份,其质量百分比为:Cu: 2.4%, C :0.5%, Mo:0,剩余为Fe和不可避免的杂质。

[0042] (2) 成形:采用250吨粉末成形机在模具中初步成形为“预链轮”形状,成形的预链轮生坯分割密度均匀,整体密度和齿部密度均达到7.05 g/cm³。

[0043] (3) 烧结:将成形预链轮生坯置于高温连续网带炉中进行烧结处理。成形的预链轮生坯首先在高温连续网带炉中经过10分钟预热,预热阶段的温度区间是680℃);然后在1150℃下保温30分钟,最后在保护气氛下逐步冷却至室温;烧结气氛的CO₂含量控制在0.3%,防止烧结体出现脱碳或渗碳的现象。

[0044] (4) 挤压:在机械式250吨精整压机上用模具挤压对链轮齿部进行表面致密化,链轮齿部表面致密化后,齿面0~0.4mm深度处密度在7.55g/cm³以上,其他部位密度在6.95g/cm³以上。

[0045] (5) 去毛刺:用全自动刷毛边机去毛刺

(6) 离子氮化:将去毛刺后的产品置于氮化炉中进行离子氮化,氮化处理温度540℃,保温时间6小时。

[0046] (7) 品检,出货。

[0047] 合格品的主要指标如下:

	要求规格值	产品实际值
氮化白亮层深度	3~10um	6um
齿面硬度	>800HV	838HV
齿面轮廓度	0.05mm MAX	0.04mm
端面平行度	0.05mm MAX	0.03mm
端面对中心孔的垂直度	0.05mm MAX	0.03mm

以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说

明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

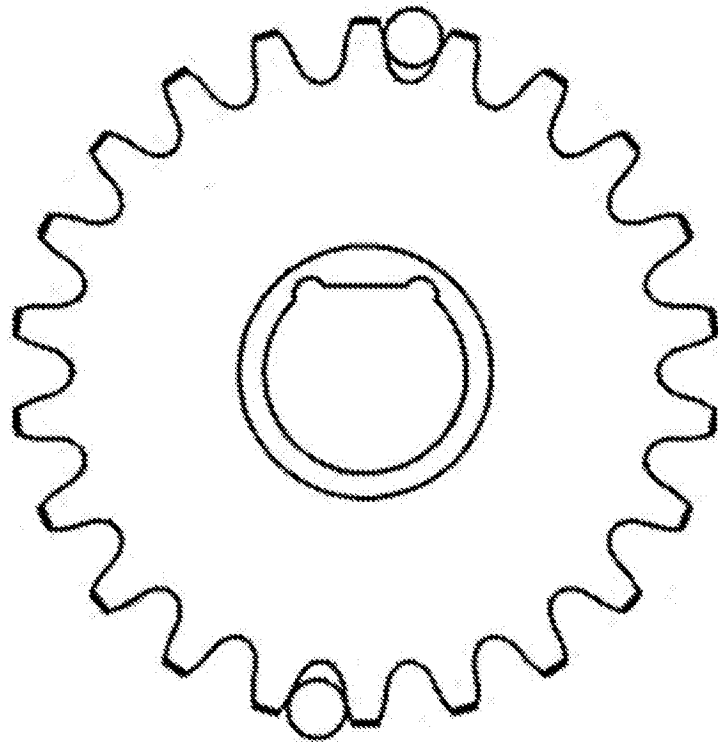


图1