



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103101179 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201310057259.5

(22)申请日 2013.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103101179 A

(43)申请公布日 2013.05.15

(73)专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学科研院

专利权人 昆山中士设备工业有限公司

(72)发明人 沈承金 杜万学 闫士良 宋庆雷 姚叶

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 唐惠芬

(51)Int.Cl.

B29C 47/60(2006.01)

G22C 38/44(2006.01)

G22C 27/04(2006.01)

G22C 30/00(2006.01)

B22D 19/08(2006.01)

G23C 24/10(2006.01)

(56)对比文件

US 3712776 A,1973.01.23,

US 6817851 B2,2004.11.16,

CN 102773991 A,2012.11.14,

CN 202208101 U,2012.05.02,

CN 102345005 A,2012.02.08,

CN 1379709 A,2002.11.13,

审查员 卜艳

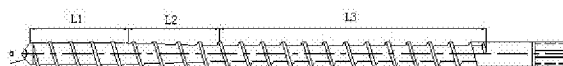
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法

(57)摘要

一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法,属于塑料挤塑机螺杆制造方法。所述的无卤含玻璃纤维塑料的挤塑机螺杆由内、外两种合金材料复合制造而成,内层材料提供螺杆强度、韧性性能要求,外层材料提供耐腐蚀抗磨损和物料传输功能。挤塑机螺杆由加料段、压缩段和计量段组成的通用型整体螺杆,压缩段的长度介于渐变和突变之间;加料段为细直径等螺距等螺棱槽深度,加料段螺棱槽深与最后一个螺棱槽深度之比为3~7;压缩段为等螺距和准渐变螺棱槽深度,计量段为粗直径等螺距和等螺棱槽深度;螺杆出料端锥头锥度为90°;螺杆至少包含一组螺棱;螺杆长度与螺棱直径之比为20~50。优点:具有耐磨损和耐高温腐蚀性能、使用寿命长。



1. 一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法,其特征是:无卤含玻璃纤维增强塑料的挤塑机螺杆是由内层合金材料 and 外层合金材料复合制造而成;内层合金材料经锻造、热处理和机械加工成螺杆杆芯,然后再在螺杆杆芯外部再制造一层外层合金,制造成双合金螺杆;

所述的内层合金材料成分及质量百分数为:0.35~0.50%C、0.17~0.37%Si、0.50~0.80%Mn、0.60~0.90%Cr、1.25~1.65%Ni、0.15~0.25%Mo、余为Fe;螺杆内层合金经过锻造获得长度方向的纤维织构,再经淬火加低温回火的热处理状态,其热处理组织为回火马氏体金相组织,在随后的外层成型过程中会自动加热转变为回火索氏体组织;

所述螺杆的外层合金材料成分及质量百分数为:3.0~7.5%C、8.0~16.5%Ni、1.5~4.5%Mo、11.5~25.0%Cr、4.5~9.2%Fe、0.1~1.8%Co和25.5~71.4%W组成;所述外层合金采用铸造成型、或热喷涂熔覆成型,或喷焊成型方法制造形成;

所述的无卤含玻璃纤维塑料的挤塑机螺杆由加料段L1、压缩段L2和计量段L3组成的通用型整体螺杆,压缩段的长度介于渐变和突变之间;所述加料段为细直径等螺距等螺棱槽深度,其长度占螺杆有效长度50~60%,加料段螺棱槽深与压缩段最后一个螺棱槽深度之比,即压缩比为3~7;所述压缩段为等螺距和准渐变螺棱槽深度,其长度占螺杆有效长度15~20%;所述计量段为粗直径等螺距和等螺棱槽深度,其长度占螺杆有效长度25~30%;螺杆出料端锥头锥度 $\alpha$ 为 $90^\circ$ ;所述螺杆至少包含一组螺棱;所述螺杆长度与螺棱直径之比为20~50;螺杆驱动连接为6组花键、9组花键或12组花键结构形式。

2. 根据权利要求1所述的一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法,其特征是:所述的螺杆的外层合金层为:将外层合金材料通过热喷涂方式喷涂至螺杆杆芯材料表面,形成0.1~1.0mm厚度的外层合金涂层,再采用表面火焰加热或感应加热方法对前述热喷涂层进行加热重熔,形成表面熔覆合金强化外层,冷却后磨削加工成型双合金螺杆。

3. 根据权利要求1所述的一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法,其特征是:所述的螺杆的外层合金层为:将外层合金材料通过热喷焊或热堆焊的方法熔覆在螺杆杆芯外表面,形成0.5~4.0mm厚度表面熔覆合金强化外层,冷却后磨削加工成型双合金螺杆。

4. 根据权利要求1所述的一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法,其特征是:所述的螺杆的外层合金层为:将外层合金材料加热熔化呈液态熔融状态,通过浇注口进入螺杆杆芯与模具的型腔内,在螺杆杆芯外表面形成均匀的螺杆外层合金凝固强化层,冷却后磨削加工获得双合金耐腐蚀抗磨损螺杆。

## 一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种塑料挤塑机螺杆制造方法,特别是一种无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法。

### 背景技术

[0002] 随着塑料成型制品的强度和防火阻燃等级要求愈来愈高,环保要求愈加苛刻,大量无卤加玻璃纤维增强塑料制品成为塑料加工行业发展趋势,同时对塑料挤出机螺杆性能提出新的挑战,高温酸气腐蚀和玻璃纤维增强材料磨损双重因素阻碍螺杆正常工作,严重时螺杆的使用寿命仅不到一个月即报废。目前螺杆采用高速钢、高强度钢、耐热模具钢和耐磨蚀合金钢制造,表面离子氮化、热喷涂Ni60和WC涂层、电刷镀镍钨合金、化学镀镍和表面电镀铬等在一定程度上均减缓螺杆的表面腐蚀磨损,但没有根本改善无卤含玻纤增强塑料挤塑机螺杆的使用性能。

[0003] 典型的三段螺杆由加料段、压缩段和计量段组成。加料段用于输送进入料筒内未熔化的塑料聚合物,螺杆咬住加入的塑料聚合物材料并向前输送至熔融开始处;压缩段用于补偿塑料聚合物被挤向料筒内壁时产生的体积缩小,通常以完全锥面、轴向平行和垂直螺棱等压缩方式将熔融物料向前推送;计量段用于把熔化混炼均化的塑料聚合物推出挤塑机的出料端,螺杆在机筒中高速旋转运动,将半熔融的塑料颗粒、填料、玻璃纤维料、阻燃剂等混合料混合、挤压推进,在前进中混合塑化,由螺杆头部注入模腔。塑料挤塑机在使用过程中,由于经常需要更换塑料品种,导致频繁更换螺杆,对螺杆使用寿命影响比较大,停机更换螺杆不仅劳动强度大,同时又影响正常生产。现有的螺杆几何结构参数通过规定螺杆长径比、压缩比、螺距、螺棱槽深度、螺旋角度、螺杆与机筒间隙和螺头形状,其中螺杆长径比在15~30范围呈系列化,压缩比在2~5之间。CN1417017A设计挤塑机螺杆长度和直径比为8~12,螺杆直径和计量段螺槽深度之比为8~12,螺距不变并且与螺杆直径之比为0.9~1.1。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是要提供一种耐腐蚀、抗磨损的无卤含玻璃纤维增强塑料挤塑机螺杆制造方法。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:无卤含玻璃纤维增强塑料的挤塑机螺杆是由内层合金材料 and 外层合金材料复合制造而成;内层合金材料经锻造、热处理和机械加工成螺杆杆芯,然后再在螺杆杆芯外部再制造一层外层合金,制造成双合金螺杆。

[0006] 所述的内层合金材料成分及质量百分数为:0.35~0.50% C、0.17~0.37% Si、0.50~0.80% Mn、0.60~0.90% Cr、1.25~1.65% Ni、0.15~0.25% Mo、余为Fe;螺杆内层合金经过锻造获得长度方向的纤维织构,再经淬火加低温回火的热处理状态,其热处理组织为回火马氏体金相组织,在随后的外层成型过程中会自动加热转变为回火索氏体组织。

[0007] 所述螺杆的外层合金材料成分及质量百分数为:3.0~7.5% C、8.0~16.5% Ni、

1.5~4.5%Mo、11.5~25.0%Cr、4.5~9.2%Fe、0.1~1.8%Co和25.5~71.4%W组成；所述外层合金采用铸造成型、或热喷涂熔覆成型，或喷焊成型方法制造形成。

[0008] 所述的螺杆的外层合金层为：将外层合金材料加热熔化呈液态熔融状态，通过浇注口进入螺杆杆芯与模具的型腔内，在螺杆杆芯外表面形成均匀的螺杆外层合金凝固强化层，冷却后磨削加工获得本发明双合金耐腐蚀抗磨损螺杆。

[0009] 或者所述的螺杆的外层合金层为：将外层合金材料通过热喷涂方式喷涂至螺杆杆芯材料表面，形成0.1~1.0mm厚度的外层合金涂层，再采用表面火焰加热或感应加热方法对前述热喷涂层进行加热重熔，形成表面熔覆合金强化外层，冷却后磨削加工成型双合金螺杆。

[0010] 或者所述的螺杆的外层合金层为：将外层合金材料通过热喷焊或热堆焊的方法熔覆在螺杆杆芯外表面，形成0.5~4.0mm厚度表面熔覆合金强化外层，冷却后磨削加工成型双合金螺杆。

[0011] 所述的无卤含玻璃纤维塑料的挤塑机螺杆由加料段L1、压缩段L2和计量段L3组成的通用型整体螺杆，压缩段的长度介于渐变和突变之间；所述加料段为细直径等螺距等螺棱槽深度，其长度占螺杆有效长度50~60%，加料段螺棱槽深与压缩段最后一个螺棱槽深度之比，即压缩比为3~7；所述压缩段为等螺距和准渐变螺棱槽深度，其长度占螺杆有效长度15~20%；所述计量段为粗直径等螺距和等螺棱槽深度，其长度占螺杆有效长度25~30%；螺杆出料端锥头锥度 $\alpha$ 为90°；所述螺杆至少包含一组螺棱；所述螺杆长度与螺棱直径之比为20~50；螺杆驱动连接为6组花键、9组花键或12组花键结构形式。

[0012] 有益效果，由于采用了上述方案，本发明两种合金材料组成双合金螺杆，不仅使中碳钢或中碳合金钢获得调质热处理效果，使螺杆杆芯获得回火索氏体组织和优良的强度和韧性，满足螺杆的强度、扭转、冲击等性能要求；而且在中碳钢或中碳合金钢外部形成强化合金层，其具有耐高温酸气氛腐蚀和抗玻璃纤维、塑料添加料的磨损，使螺杆满足无卤含玻璃纤维塑料的挤出成型恶劣工况要求，同时提高螺杆表面的耐磨损和防腐蚀性能，使螺杆的使用寿命获得较大幅度提高，使挤塑机、注塑机的整机使用性能获得提高，对整机可靠性提供有力保证。

[0013] 是针对强腐蚀性加纤维增强相的塑料成型螺杆，也可以用于其它弱腐蚀性、颗粒强化的塑料挤塑机或注塑机螺杆。所述双合金螺杆抗拉强度 $\sigma_b \geq 1000\text{Mpa}$ ，屈服强度 $\sigma_s \geq 850\text{Mpa}$ ，伸长率 $\delta_5 \geq 12\%$ ，断面收缩率 $\geq 55\%$ ，冲击韧性 $\geq 100\text{J}/\text{cm}^2$ ，花键连接驱动，能够承受较大的旋转驱动力；螺杆长径比大、压缩比大，满足多种增强相塑料的挤出成型；螺杆表面硬度达到HV1100以上，在盐酸、磷酸等多种介质不腐蚀，阻止各种阻燃塑料和塑料成型过程中产生酸气氛腐蚀和纤维增强相的磨损腐蚀。

[0014] 优点：该螺杆的杆芯材料提供螺杆强度、韧性性能要求，外层材料提供耐腐蚀抗磨损和物料传输功能。螺杆的螺棱结构，使其具有特定的长度和直径之比、压缩比；本螺杆具有使无卤含玻璃纤维增强塑料的挤塑机运行连续稳定、挤出力大、料筒内无塑料物料堆积；螺杆具有优良的耐磨损和耐高温腐蚀性能、使用寿命长。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的结构图。

[0016] 图2为本发明螺杆驱动6组花键结构图。

[0017] 图3为本发明螺杆驱动9组花键结构图。

[0018] 图4为本发明螺杆驱动12组花键结构图。

### 具体实施方式

[0019] 本发明中所述的百分比均为质量百分比。

[0020] 实施例1:本实施方式一种无卤含玻璃纤维塑料挤塑机螺杆制造方法。具体做法为螺杆内层材料进行机械加工成螺杆杆芯,并经过淬火和低温回火热处理后放置专用螺杆模具中心,设置好浇注口和排气口后,将成分为3.0~7.5%C、8.0~16.5%Ni、1.5~4.5%Mo、11.5~25.0%Cr、4.5~9.2%Fe、0.1~1.8%Co和25.5~71.4%W的合金加热熔化呈液态熔融状态,通过浇注口进入模具型腔内,冷却后获得本发明双合金耐腐蚀抗磨损螺杆。

[0021] 所述的螺杆的外部合金层为:将外层合金材料加热熔化呈液态熔融状态,通过浇注口进入螺杆杆芯与模具的型腔内,在螺杆杆芯外表面形成均匀的螺杆外层合金凝固强化层,冷却后磨削加工获得本发明双合金耐腐蚀抗磨损螺杆。

[0022] 所述的无卤含玻璃纤维塑料的挤塑机螺杆由加料段L1、压缩段L2和计量段L3组成的通用型整体螺杆,压缩段的长度介于渐变和突变之间;所述加料段为细直径等螺距等螺棱槽深度,其长度占螺杆有效长度50~60%,加料段螺棱槽深与压缩段最后一个螺棱槽深度之比,即压缩比为3~7;所述压缩段为等螺距和准渐变螺棱槽深度,其长度占螺杆有效长度15~20%;所述计量段为粗直径等螺距和等螺棱槽深度,其长度占螺杆有效长度25~30%;螺杆出料端锥头锥度 $\alpha$ 为 $90^\circ$ ;所述螺杆至少包含一组螺棱;所述螺杆长度与螺棱直径之比为20~50;螺杆驱动连接为6组花键、9组花键或12组花键结构形式。

[0023] 实施例2:本实施方式一种无卤含玻璃纤维塑料挤塑机螺杆制造方法。具体做法为对螺杆内层材料进行机械加工成螺杆杆芯,并经过淬火和低温回火热处理后,将成分为3.0~7.5%C、8.0~16.5%Ni、1.5~4.5%Mo、11.5~25.0%Cr、4.5~9.2%Fe、0.1~1.8%Co和25.5~71.4%W的合金制备为-15~300 $\mu$ m的粉末,采用超音速火焰喷涂成型在内层螺杆杆芯表面形成0.1~1.0mm厚度的外层合金涂层,再采用表面火焰加热或感应加热方法对前述热喷涂层进行加热重熔,形成表面熔覆合金强化外层,冷却后磨削加工成型双合金螺杆。喷涂时航空煤油为燃料,氧气为助燃气,喷涂工艺参数为:燃料压力0.79~1.4MPa,流量21L/h,氧气压力1.65MPa,流量40m<sup>3</sup>/h,送粉流量10.27kg/h,送粉气体为氮气,喷涂距离350mm;感应熔覆电源功率50KW,中频频率5kHz,行走速度0.10~0.15m/min。

[0024] 其它与实施例1同。

[0025] 实施例3:本实施方式一种无卤含玻璃纤维塑料挤塑机螺杆制造方法。具体做法为对螺杆内层材料进行机械加工成螺杆杆芯,并经过淬火和低温回火热处理后,将成分为3.0~7.5%C、8.0~16.5%Ni、1.5~4.5%Mo、11.5~25.0%Cr、4.5~9.2%Fe、0.1~1.8%Co和25.5~71.4%W的合金制备为-15~300 $\mu$ m的粉末,采用喷焊成型方式在内层螺杆杆芯上形成一层0.5~4.0mm厚度表面熔覆层,冷却后磨削加工后获得本发明双合金耐腐蚀抗磨损螺杆。

[0026] 其它与实施例1同。



图 1

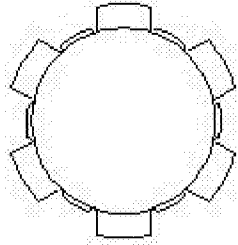


图 2

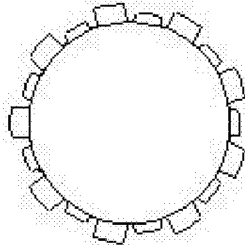


图 3

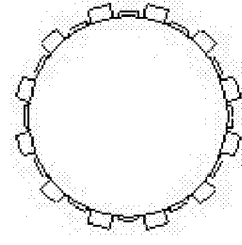


图 4