



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104084748 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410261064. 7

(22) 申请日 2014. 06. 13

(71) 申请人 唐山市丰南区天泽科技有限公司
地址 063300 河北省唐山市丰南区经济技术
开发区

(72) 发明人 张云江 杨帆

(74) 专利代理机构 石家庄一诚知识产权事务所
13116

代理人 崔凤英

(51) Int. Cl.

B23P 6/00 (2006. 01)

C23C 24/10 (2006. 01)

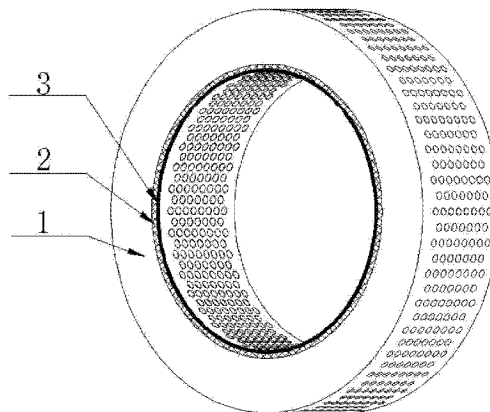
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种环模的修复方法

(57) 摘要

一种环模的修复方法, 首先测量环模磨损尺寸, 然后再去除环模内表面疲劳层; 将环模内表面模孔添加棒料进行堆焊, 堆焊后进行车削加工; 采用机械混合方法将按比例配制的 Ni55 及纳米 WC 粉末充分混合; 采用同轴送粉方法, 通过大功率半导体激光器扫描, 将合金粉末熔覆在环模内表面的堆焊层上; 对熔覆后的环模进行热处理; 对冷却后的环模进行机械加工, 获得尺寸、形状及精度均得到标准的环模。本发明工艺简单、可控性强、能源消耗少, 实现了磨损后环模的修复, 并且修复后的环模性能良好, 使用寿命长。



1. 一种环模的修复方法,其特征在于:

(1) 对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量;根据检测结果,去除环模的磨损疲劳层;

(2) 将环模内表面模孔加入棒料,再进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条,堆焊完成后,对堆焊层进行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 1 ~ 4mm 的激光熔覆余量;

(3) 采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷;

(4) 将按比例配制好的 Ni55 粉末和纳米 WC 粉末放入机械式混粉器中混合,制得 Ni55 与纳米 WC 合金粉末;

(5) 将环模固定在激光加工机床上,采用半导体激光器扫描,设定激光器熔覆工艺参数,对待修复表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆,送粉速度为 150 ~ 200g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 3 ~ 5 层,合金熔覆层厚度达到 3 ~ 5mm;

(6) 对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 300 ~ 500℃,保温 2 ~ 4 小时,然后随炉缓冷;

(7) 按照图纸及有关技术要求对激光熔覆后的环模进行机械加工;

(8) 对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷,保证环模的尺寸、形状、精度及表面质量均得到合格标准。

2. 根据权利要求 1 所述的环模的修复方法,其特征在于:激光器熔覆工艺参数为:功率 $P = 800 \sim 3800W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 10 ~ 50%、扫描速度 $V = 100 \sim 720mm/min$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的环模的修复方法,其特征在于:将 100-320 目 Ni55 粉末与 1200 ~ 1600 目纳米 WC 粉末按比例进行混合,其中 Ni55 粉末占总质量的 97% ~ 99%,纳米 WC 粉末占总质量的 1% ~ 3%。

4. 根据权利要求 3 所述的环模的修复方法,其特征在于:将按比例配制好的 Ni55 粉末和纳米 WC 粉末放入机械式混粉器中混合 1 ~ 2 小时。

5. 根据权利要求 4 所述的环模的修复方法,其特征在于:去除环模的磨损疲劳层,去掉 1 ~ 4mm,以出现新的加工面。

一种环模的修复方法

[0001] 技术领域 本发明涉及一种模具的修复方法,特别是一种制粒机用环模的修复方法。

[0002] 背景技术 环模制粒机因其所制颗粒品质好、生产效率高等优点,在饲料工业、生物能源产业等相关领域得到广泛应用。目前,我国环模制粒机依然存在稳定性差、使用寿命短、能耗高等不足,严重制约了该产业的发展。因此开展高稳定、低能耗环模制粒关键技术的研究对于提升我国制粒机产品设计水平,增强制粒机产品的国际竞争力,进而促进饲料工业与生物能源颗粒领域的发展具有重要的理论意义与实用价值。

[0003] 目前,国内外尚未出现对失效后的环模进行修复的技术方法。针对如何提高环模寿命问题,国内外开展的研究工作,主要集中在材料冶炼过程中合金化学成分配比、热处理工艺以及优化机械结构等方面,但是由于环模母材的价格、耐磨性及韧性等指标难以兼顾,不具备良好的适应性。所以,对环模进行修复再制造,是提高环模使用寿命,保证企业正常生产,进而提高经济效益的重要途径。

[0004] 发明内容 本发明的目的在于提供一种工艺简单,可控性强,能源消耗少,成本低,对环境污染小,不仅使环模可连续使用,而且性能更好、使用寿命长的环模的修复方法。本发明主要是利用激光熔覆对环模模孔进行修复。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] (1) 对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量;根据检测结果,去除环模的磨损疲劳层,去掉 1~4mm,以出现新的加工面。

[0007] (2) 将环模内表面模孔加入棒料,再进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条;堆焊完成后,对堆焊层进行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 1~4mm 的激光熔覆余量。

[0008] (3) 采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷。

[0009] (4) 将 100-320 目 Ni55 粉末与 1200~1600 目纳米 WC 粉末按比例进行混合,其中 Ni55 粉末占总质量的 97%~99%,纳米 WC 粉末占总质量的 1%~3%;制备时,将按比例配制好的 Ni55 粉末和纳米 WC 粉末放入机械式混粉器中,混合 1~2 小时,制得 Ni55 与纳米 WC 合金粉末。

[0010] (5) 将环模固定在激光加工机床上,采用半导体激光器扫描,设定激光器熔覆工艺参数为:功率 $P = 800 \sim 3800W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 10~50%、扫描速度 $V = 100 \sim 720mm/min$,对待修复表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆;送粉速度为 150~200g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆熔覆 3~5 层,合金熔覆层厚度达到 3~5mm。

[0011] (6) 对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 300~500℃,保温 2~4 小时,然后随炉缓冷。

[0012] (7) 按照图纸及有关技术要求对激光熔覆后的环模进行机械加工。

[0013] (8) 对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷,保证环模的尺寸、形状、精度及表面质量均得到合格标准。

[0014] 本发明通过纳米 WC 作为增强相,可使得熔覆层内部颗粒结合紧密,致密性提高。

另外纳米 WC 颗粒表面平滑,在摩擦副接触表面起“微滚针”的作用,将部分滑动摩擦转变为滚动摩擦,有利于降低摩擦系数从而使得环模具有高寿命、高耐磨性、高强度等优异综合特性。

[0015] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0016] 1、工艺简单,可控性强,成本低,适合大规模生产;

[0017] 2、修复的制粒机环模工作表面合金层中弥散着大量的纳米 WC 颗粒增强相,具有理想的硬度及耐磨损性能,其使用寿命相比通过渗碳工艺获得的制粒机环模寿命提高 3 倍以上,具有突出的经济效益和社会效益;

附图说明

[0018] 图 1 为修复前的制粒机环模示意图。

[0019] 图 2 为本发明修复后的制粒机环模示意图。

具体实施方式

[0020] 实施例 1

[0021] 首先对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模 1(如图 1 所示)磨损部位及其磨损量,单边磨损量达到了 4mm;根据检测结果,再去除环模的磨损疲劳层 1mm;将环模内表面模孔中添加棒料,然后进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条;堆焊完成后,对堆焊层 2(如图 2 所示)进行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 2mm 的激光熔覆余量;采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷;将 100-320 目的 Ni55 粉末与 1200-1600 目的纳米 WC 粉末按比例放入机械式混粉器中混合 2 小时,其中 Ni55 粉末占总质量的 97%,纳米 WC 粉末占总质量的 3%;将环模固定在激光加工机床上,采用同轴送粉方法,通过半导体激光器对环模内表面进行激光熔覆,功率 $P = 2000W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 30%、扫描速度 $V = 300mm/min$;送粉速度为 180g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 3 层,合金熔覆层 3(如图 2 所示)厚度达到 3mm;对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 480°C,保温 2 小时,然后随炉缓冷;按照图纸及有关技术要求对冷却后的环模进行机械加工;对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷。对环模加工精度检测,并对其进行校核,检验其修复质量是否合格,检验合格后在成品件涂防锈油,最后进行包装。

[0022] 实施例 2

[0023] 首先对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量,单边磨损量达到了 4mm;根据检测结果,再去除环模的磨损疲劳层 2mm;将环模内表面模孔加棒料,然后进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条;堆焊完成后,对堆焊层进行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 3mm 的激光熔覆余量;采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷;将 100-320 目的 Ni55 粉末与 1200-1600 目的纳米 WC 粉末按比例放入机械式混粉器中混合 2 小时,其中 Ni55 粉末占总质量的 98%,纳米 WC 粉末占总质量的 2%;将环模固定在激光加工机床上,采用同轴送粉方法,通过半导体激光器对环模内表面进行激光熔覆,功率 $P = 2500W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 20%、扫描速度 $V = 400mm/min$;对环模内表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆,送粉速度为 150g/min,

将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 4 层,合金熔覆层厚度达到 4mm ;对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 380℃,保温 3 小时,然后随炉缓冷 ;按照图纸及有关技术要求对冷却后的环模进行机械加工 ;对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷 ;对环模加工精度检测,并对其进行校核,检验其修复质量是否合格,检验合格后在成品件涂防锈油,最后进行包装。

[0024] 实施例 3

[0025] 首先对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量,单边磨损量达到了 3.5mm ;根据检测结果,再去除环模的磨损疲劳层 2mm ;将环模内表面模孔加棒料,然后进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条 ;堆焊完成后,对堆焊层进行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 2mm 的激光熔覆余量 ;采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷 ;将 100-320 目的 Ni55 粉末与 1200-1600 目的纳米 WC 粉末按比例放入机械式混粉器中混合 2 小时,其中 Ni55 粉末占总质量的 99%,纳米 WC 粉末占总质量的 1% ;将环模固定在激光加工机床上,采用同轴送粉方法,通过半导体激光器对环模内表面进行激光熔覆,功率 $P = 3000W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 10%、扫描速度 $V = 500mm/min$;对环模内表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆,送粉速度为 200g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 3 层,合金熔覆层厚度达到 3mm ;对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 300℃,保温 4 小时,然后随炉缓冷 ;按照图纸及有关技术要求对冷却后的环模进行机械加工 ;对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷 ;对环模加工精度检测,并对其进行校核,检验其修复质量是否合格,检验合格后在成品件涂防锈油,最后进行包装。

[0026] 实施例 4

[0027] 首先对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量,单边磨损量达到了 4mm ;根据检测结果,再去除环模的磨损疲劳层 3mm ;将环模内表面模孔加棒料,然后进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条 ;堆焊完成后,对堆焊层进行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 4mm 的熔覆余量 ;采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷 ;将 100-320 目的 Ni55 粉末与 1200-1600 目的纳米 WC 粉末按比例放入机械式混粉器中混合 2 小时,其中 Ni55 粉末占总质量的 97%,纳米 WC 粉末占总质量的 3% ;将环模固定在激光加工机床上,采用同轴送粉方法,通过半导体激光器对环模内表面进行激光熔覆,功率 $P = 2000W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 50%、扫描速度 $V = 300mm/min$;对环模内表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆,送粉速度为 180g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 5 层,合金熔覆层厚度达到 5mm ;对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 400℃,保温 2 小时,然后随炉缓冷 ;按照图纸及有关技术要求对冷却后的环模进行机械加工 ;对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷 ;对环模加工精度检测,并对其进行校核,检验其修复质量是否合格,检验合格后在成品件涂防锈油,最后进行包装。

[0028] 实施例 5

[0029] 首先对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量,单边磨损量达到了 5mm ;根据检测结果,再去除环模的磨损疲劳层 2mm ;将环模内表面模孔加棒料,然后进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条 ;堆焊完成后,对堆焊层进

行车削处理,得到不含孔洞等缺陷的堆焊层,预留 4mm 的激光熔覆余量;采用磁粉探伤和超声波探伤,确保环模堆焊层无表面和内部缺陷;将 100-320 目的 Ni55 粉末与 1200-1600 目的纳米 WC 粉末按比例放入机械式混粉器中混合 1.5 小时,其中 Ni55 粉末占总质量的 98%,纳米 WC 粉末占总质量的 2%;将环模固定在激光加工机床上,采用同轴送粉方法,通过半导体激光器对环模内表面进行激光熔覆,功率 $P = 3800W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 20%、扫描速度 $V = 720mm/min$;对环模内表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆,送粉速度为 200g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 5 层,合金熔覆层厚度达到 5mm;对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 500℃,保温 2 小时,然后随炉缓冷;按照图纸及有关技术要求对冷却后的环模进行机械加工;对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷;对环模加工精度检测,并对其进行校核,检验其修复质量是否合格,检验合格后在成品件涂防锈油,最后进行包装。

[0030] 实施例 6

[0031] 首先对环模制粒机设备进行解体拆卸,清洗,打标识,检测尺寸,确定环模磨损部位及其磨损量,单边磨损量达到了 2.5mm;根据检测结果,去除环模的磨损疲劳层 3mm;将环模内表面模孔加棒料,然后进行堆焊,堆焊材料为普通碳钢焊条;堆焊完成后,对堆焊层进行车削处理,得到不含模孔的堆焊层,预留 4mm 的激光熔覆余量;采用磁粉探伤和超声波探伤,确保去环模堆焊层无表面和内部缺陷;将 100-320 目的 Ni55 粉末与 1200-1600 目的纳米 WC 粉末按比例放入机械式混粉器中混合 1 小时,其中 Ni55 粉末占总质量的 99%,纳米 WC 粉末占总质量的 1%;将环模固定在激光加工机床上,采用同轴送粉方法,通过半导体激光器对环模内表面进行激光熔覆,功率 $P = 800W$ 、矩形光斑 $2 \times 8mm$ 、搭接率 30%、扫描速度 $V = 100mm/min$;对环模内表面采用同轴送粉方法进行激光熔覆,送粉速度为 150g/min,将 Ni55 与纳米 WC 合金粉末在环模表面熔覆 5 层,合金熔覆层厚度达到 5mm;对激光熔覆后的环模进行去应力退火,温度为 300℃,保温 4 小时,然后随炉缓冷;按照图纸及有关技术要求对冷却后的环模进行机械加工;对加工后的环模进行表面着色探伤,检测是否有影响环模机械性能的缺陷;对环模加工精度检测,并对其进行校核,检验其修复质量是否合格,检验合格后在成品件涂防锈油,最后进行包装。

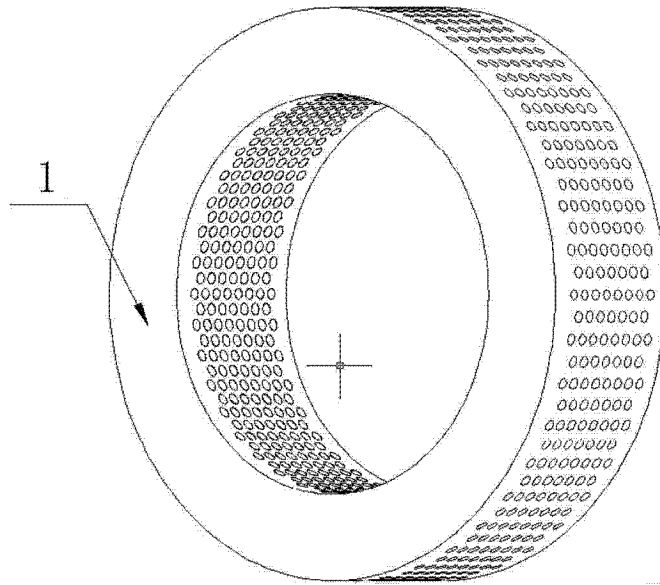


图 1

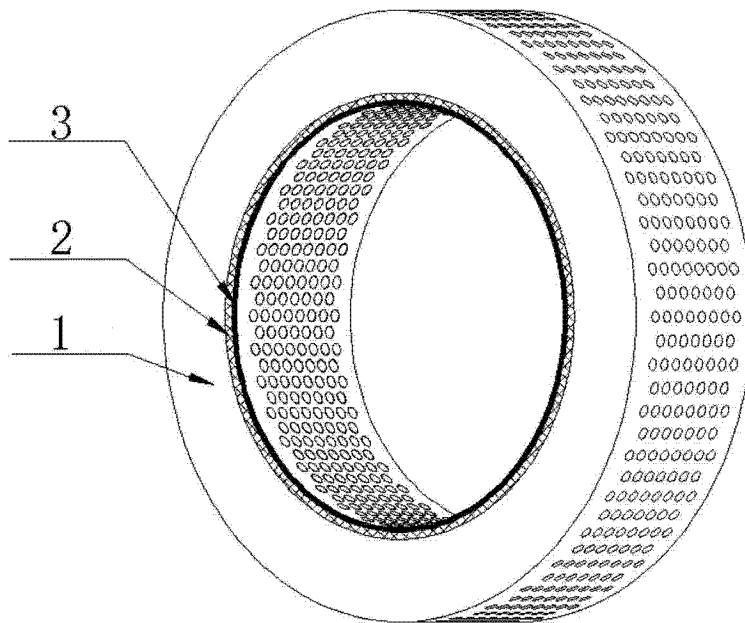


图 2