



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110449559 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910841640.8

(22)申请日 2019.09.06

(71)申请人 朱东阁

地址 114001 辽宁省鞍山市铁东区对炉街8号

(72)发明人 朱东阁 朱雁南 朱晓南 韩家金

(74)专利代理机构 鞍山贝尔专利代理有限公司
21223

代理人 李玲

(51) Int. Cl.

B22D 13/02(2006.01)

B22D 19/16(2006.01)

B02C 15/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

双金属雷蒙机磨辊/磨环及其双液离心铸造方法

(57)摘要

一种双金属雷蒙机磨辊/磨环及其双液离心铸造方法,磨辊/磨环为圆筒状,由工作层和基体构成,工作层与基体冶金结合构成一体结构;工作层厚度10~50mm;铸造方法为:(1)分别熔炼工作层钢水和基体钢水;(2)模具预热后安装到离心机上;(3)启动离心机;(4)向模具中浇入基体/工作层钢水,加入防氧化剂;(5)然后浇入工作层/基体钢水,继续离心至凝固;(6)毛坯进行退火、淬火和回火处理。本发明的产品在使用中不出现磨出坑、沟的情况,硬度高,耐磨性好。



1. 一种双金属雷蒙机磨辊, 为圆筒状, 由工作层和基体构成, 其特征在于: 圆筒状的工作层内壁与圆筒状的基体外壁冶金结合, 构成一体结构; 其中工作层的材质为高铬抗磨铸铁或高钒高速钢, 基体的材质为球墨铸铁或低碳钢; 工作层的厚度10~50mm。

2. 一种双金属雷蒙机磨环, 为圆筒状, 由工作层和基体构成, 其特征在于: 圆筒状的工作层外壁与圆筒状的基体内壁冶金结合, 构成一体结构; 其中工作层的材质为高铬抗磨铸铁或高钒高速钢, 基体的材质为球墨铸铁或低碳钢; 工作层的厚度10~50mm。

3. 根据权利要求1所述的一种双金属雷蒙机磨辊, 或权利要求2所述的一种双金属雷蒙机磨环, 其特征在于所述的工作层的表面硬度HRC=58~64。

4. 根据权利要求1所述的一种双金属雷蒙机磨辊, 或权利要求2所述的一种双金属雷蒙机磨环, 其特征在于所述的高铬抗磨铸铁选用牌号为KmTBGr9Ni5、KmTBGr12、KmTBCr15Mo、KmTBCr8、KmTBCr20Mo或KmTBNi4Cr2; 高钒高速钢选用牌号为W6Mo5Cr4V2A、W18Gr4V、W6Mo5Cr4V2、W6Mo5Cr4V3、W10MoCr4V1或W6Mo5Gr4V1A1。

5. 根据权利要求1所述的一种双金属雷蒙机磨辊, 或权利要求2所述的一种双金属雷蒙机磨环, 其特征在于所述的球墨铸铁或低碳钢选用牌号为ZG230-450、ZG270-500、ZG310-570、ZG340-640、QT400-15、QT450、QT500-7或QT600。

6. 一种权利要求1所述的双金属雷蒙机磨辊的铸造方法, 其特征在于按以下步骤进行:

(1) 采用中频炉按高铬抗磨铸铁或高钒高速钢成分熔炼工作层钢水; 采用中频炉按球墨铸铁或低碳钢成分熔炼基体钢水;

(2) 将模具预热至200~300℃, 保温2~4h; 将预热后的模具安装到离心机上; 所述的模具内壁表面预先涂覆有锆粉耐火涂料, 厚度1~1.5mm;

(3) 启动离心机, 离心机转速200~1200rpm;

(4) 向模具中浇入工作层钢水, 在离心作用下, 工作层钢水形成圆筒状; 当模具中的工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/3~1/2时, 向模具中加入抗氧化剂O型渣, 加入量按抗氧化剂占全部工作层钢水总质量的3~5%, 然后继续浇入剩余的工作层钢水;

(5) 当全部工作层钢水浇入模具后, 继续离心20~100s, 然后浇入基体钢水, 继续离心直至模具内的物料全部凝固, 制成双金属雷蒙机磨辊毛坯;

(6) 将双金属雷蒙机磨辊毛坯进行退火处理, 然后进行内孔机械加工, 再进行淬火和回火处理, 制成双金属雷蒙机磨辊。

7. 一种权利要求2所述的双金属雷蒙机磨环的铸造方法, 其特征在于按以下步骤进行:

(1) 采用中频炉按高铬抗磨铸铁或高钒高速钢成分熔炼工作层钢水; 采用中频炉按球墨铸铁或低碳钢成分熔炼基体钢水;

(2) 将模具预热至200~300℃, 保温2~4h; 将预热后的模具安装到离心机上; 所述的模具内壁表面预先涂覆有锆粉耐火涂料, 厚度1~1.5mm;

(3) 启动离心机, 离心机转速200~1200rpm;

(4) 向模具中浇入基体钢水, 在离心作用下, 基体钢水形成圆筒状; 当模具中的基体钢水占全部基体钢水总质量的1/3~1/2时, 向模具中加入抗氧化剂O型渣, 加入量按抗氧化剂占全部基体钢水总质量的3~5%, 然后继续浇入剩余的基体钢水;

(5) 当全部基体钢水浇入模具后, 继续离心20~100s, 然后浇入工作层钢水, 继续离心直至模具内的物料全部凝固, 制成双金属雷蒙机磨环毛坯;

(6) 将双金属雷蒙机磨环毛坯进行退火处理, 然后进行切削和表面机械加工, 再进行淬火和回火处理, 制成双金属雷蒙机磨环。

8. 根据权利要求6所述的双金属雷蒙机磨辊的铸造方法, 或权利要求7所述的双金属雷蒙机磨环的铸造方法, 其特征在于所述的模具材质选用ZG35CrMo钢。

9. 根据权利要求6所述的双金属雷蒙机磨辊的铸造方法, 或权利要求7所述的双金属雷蒙机磨环的铸造方法, 其特征在于所述的退退火处理的温度为 $980 \pm 5^{\circ}\text{C}$, 时间4~6h, 用以消除应力; 淬火处理是加热至 $810 \sim 830^{\circ}\text{C}$, 保温6~8h, 然后水淬至常温; 回火处理是加热至 $630 \sim 710^{\circ}\text{C}$, 保温6~8h, 后空冷至常温。

双金属雷蒙机磨辊/磨环及其双液离心铸造方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属铸造加工技术领域,特别涉及一种双金属雷蒙机磨辊/磨环及其双液离心铸造方法。

背景技术

[0002] 雷蒙机是目前常用的一种磨粉设备,主要应用在耐火材料,滑石粉,硅钙粉,石墨粉,膨润土金矿粉碎等行业;磨辊,磨环是其主要工作部件,也是易损件;现有的都是采用ZGMn13材料铸造,使用时间一般在7天~3个月之间,消耗很大,有些粉料纯度要求极高,不能有铁类等杂质,ZGMn13用磁选的方法不能将其吸出;还有的磨辊,磨环的工作层用耐磨焊条,焊薄一层,厚度在5~10mm之间,有裂纹,使用中极易脱落,致使工件报废。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供一种双金属雷蒙机磨辊/磨环及其双液离心铸造方法,以高铬抗磨铸铁或高钒高速钢作为工作层材料,以球墨铸铁或低碳钢为内层材料,采用离心铸造方法制成双金属雷蒙机磨辊\磨环,使其既有很好的耐磨性,又有极好的强韧性。

[0004] 本发明的双金属雷蒙机磨辊为圆筒状,由工作层和基体构成,圆筒状的工作层内壁与圆筒状的基体外壁冶金结合,构成一体结构;其中工作层的材质为高铬抗磨铸铁或高钒高速钢,基体的材质为球墨铸铁或低碳钢;工作层的厚度10~50mm。

[0005] 本发明的双金属雷蒙机磨环为圆筒状,由工作层和基体构成,圆筒状的工作层外壁与圆筒状的基体内壁冶金结合,构成一体结构;其中工作层的材质为高铬抗磨铸铁或高钒高速钢,基体的材质为球墨铸铁或低碳钢;工作层的厚度10~50mm。

[0006] 上述的双金属雷蒙机磨辊和双金属雷蒙机磨环的工作层的表面硬度HRC=58~64。

[0007] 上述的高铬抗磨铸铁选用牌号为KmTBGr9Ni5、KmTBGr12、KmTBCr15Mo、KmTBCr8、KmTBCr20Mo或KmTBNi4Cr2;高钒高速钢选用牌号为W6Mo5Cr4V2A、W18Gr4V、W6Mo5Cr4V2、、W6Mo5Cr4V3、W10MoCr4V1或W6Mo5Gr4V1A1。

[0008] 上述的球墨铸铁或低碳钢选用牌号为ZG230-450、ZG270-500、ZG310-570、ZG340-640、QT400-15、QT450、QT500-7或QT600。

[0009] 本发明的双金属雷蒙机磨辊的铸造方法按以下步骤进行:

[0010] 1、采用中频炉按高铬抗磨铸铁或高钒高速钢成分熔炼工作层钢水;采用中频炉按球墨铸铁或低碳钢成分熔炼基体钢水;

[0011] 2、将模具预热至200~300℃,保温2~4h;将预热后的模具安装到离心机上;所述的模具内壁表面预先涂覆有锆粉耐火涂料,厚度1~1.5mm;

[0012] 3、启动离心机,离心机转速200~1200rpm;

[0013] 4、向模具中浇入工作层钢水,在离心作用下,工作层钢水形成圆筒状;当模具中的

工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/3~1/2时,向模具中加入抗氧化剂O型渣,加入量按抗氧化剂占全部工作层钢水总质量的3~5%,然后继续浇入剩余的工作层钢水;

[0014] 5、当全部工作层钢水浇入模具后,继续离心20~100s,然后浇入基体钢水,继续离心直至模具内的物料全部凝固,制成双金属雷蒙机磨辊毛坯;

[0015] 6、将双金属雷蒙机磨辊毛坯进行退火处理,然后进行内孔机械加工,再进行淬火和回火处理,制成双金属雷蒙机磨辊。

[0016] 本发明的双金属雷蒙机磨环的铸造方法按以下步骤进行:

[0017] 1、采用中频炉按高铬抗磨铸铁或高钒高速钢成分熔炼工作层钢水;采用中频炉按球墨铸铁或低碳钢成分熔炼基体钢水;

[0018] 2、将模具预热至200~300℃,保温2~4h;将预热后的模具安装到离心机上;所述的模具内壁表面预先涂覆有锆粉耐火涂料,厚度1~1.5mm;

[0019] 3、启动离心机,离心机转速200~1200rpm;

[0020] 4、向模具中浇入基体钢水,在离心作用下,基体钢水形成圆筒状;当模具中的基体钢水占全部基体钢水总质量的1/3~1/2时,向模具中加入抗氧化剂O型渣,加入量按抗氧化剂占全部基体钢水总质量的3~5%,然后继续浇入剩余的基体钢水;

[0021] 5、当全部基体钢水浇入模具后,继续离心20~100s,然后浇入工作层钢水,继续离心直至模具内的物料全部凝固,制成双金属雷蒙机磨环毛坯;

[0022] 6、将双金属雷蒙机磨环毛坯进行退火处理,然后进行切削和表面机械加工,再进行淬火和回火处理,制成双金属雷蒙机磨环。

[0023] 上述的模具材质选用ZG35CrMo钢。

[0024] 上述两种方法中,退火处理的温度为 $980 \pm 5^\circ\text{C}$,时间4~6h,用以消除应力;淬火处理是加热至 $810 \sim 830^\circ\text{C}$,保温6~8h,然后水淬至常温;回火处理是加热至 $630 \sim 710^\circ\text{C}$,保温6~8h,后空冷至常温。

[0025] 上述两种方法中,模具的尺寸根据双金属雷蒙机磨辊/磨环的尺寸确定。

[0026] 本发明的雷蒙机磨辊\磨环具有如下优点:

[0027] 1、工作层耐磨,在使用中不出现磨出坑、沟的情况,硬度高,HRC在58~64之间,耐磨性是ZGMn13的3~5倍以上;

[0028] 2、机械强度高,非工作层是采用低碳合金钢或球墨铸铁材料,其力学性能好;

[0029] 3、本发明的磨辊,磨环可用磁选的方法,去除粉料中的铁类杂质。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例1中的双金属雷蒙机磨辊毛坯外观照片图;

[0031] 图2为本发明实施例1中的双金属雷蒙机磨环毛坯外观照片图。

具体实施方式

[0032] 本发明实施例中采用的O型渣为市购产品。

[0033] 本发明实施例中采用的锆粉耐火涂料是依据《铸造手册》第6卷的记载。

[0034] 本发明实施例中的KmTBGr12、KmTBCr15Mo、KmTBCr26Mo、KmTBNi4Cr2-GT和KmTBNiCr2-DT的成分复合国标GB/T8263-1999。

[0035] 本发明实施例中采用的高铬抗磨铸铁的示例成分按质量百分比如表1所示；

[0036] 表1

[0037]

| 牌号 | 化学成份% | | | | | | | | |
|------------|---------|---------|------|-----------|------|---------|------|-------|-------|
| | C | Si | Mn | Cr | Mo | Ni | Cu | S | P |
| KmTBGr9Ni5 | 2.5-3.6 | ≤2.0 | ≤2.0 | 7.0-11.0 | ≤1.0 | 4.5-7.0 | — | ≤0.15 | ≤0.15 |
| KmTBCr2 | 2.1-3.6 | ≤1.2 | ≤2.0 | 1.5-3.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.2 | ≤0.1 | ≤0.15 |
| KmTBCr8 | 2.1-3.2 | 1.5-2.2 | ≤2.0 | 7.0-11.0 | ≤1.5 | ≤1.0 | ≤1.2 | ≤0.06 | ≤0.10 |
| KmTBCr12 | 2.0-3.3 | ≤1.5 | ≤2.0 | 11.0-14.0 | ≤3.0 | ≤2.5 | ≤1.2 | ≤0.06 | ≤0.10 |
| KmTBCr15Mo | 2.0-3.3 | ≤1.2 | ≤2.0 | 14.0-18 | ≤3.0 | ≤2.5 | ≤1.2 | ≤0.06 | ≤0.10 |
| KmTBCr20Mo | 2.0-3.3 | ≤1.2 | ≤2.0 | 18-23.0 | ≤3.0 | ≤2.5 | ≤1.2 | ≤0.06 | ≤0.10 |
| KmTBCr26 | 2.0-3.3 | ≤1.2 | ≤2.0 | 23-30.0 | ≤3.0 | ≤2.5 | ≤2.5 | ≤0.06 | ≤0.10 |

[0038] 本发明实施例中采用的球磨铸铁示例成分按质量百分比如表2所示；

[0039] 表2

[0040]

| 牌号 | 化学成份 | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|----------|----|----|----|----|-------|------|
| | C | Si | Mn | Cr | Mo | Ni | Cu | S | P |
| QT400 | 3.0-3.8 | 2.6-3.2 | 0.1-0.06 | | | | | ≤0.03 | <0.1 |
| QT450 | 3.6-3.9 | 1.1-1.5 | 0.4-0.6 | | | | | <0.03 | <.01 |
| QT500 | 3.6-3.9 | 1.3-1.7 | 0.5-0.8 | | | | | <0.07 | <.01 |
| QT600 | 3.6-3.9 | 1.2-1.8 | 0.5-0.8 | | | | | <0.07 | <.01 |

[0041] 本发明实施例中采用的低碳钢的示例成分按质量百分比如表3所示；

[0042] 表3

[0043]

| 牌号 | 化学成份 | | | | | | | | |
|-----------|------|------|-----|----|----|-----|----|---|---|
| | C | Si | Mn | Cr | Mo | Ni | Cu | S | P |
| ZG230-450 | 0.30 | 0.5 | 0.8 | | | 0.3 | | | |
| ZG270-500 | 0.40 | 0.5 | 0.9 | | | | | | |
| ZG310-570 | 0.50 | 0.6 | 0.9 | | | | | | |
| ZG340-640 | 0.60 | 0.60 | 0.9 | | | | | | |

[0044] 本发明实施例中双金属雷蒙机磨辊的外径320~555mm,内孔直径100~383mm,内孔锥度1:(7~10),高度160~270mm。

[0045] 本发明实施例中双金属雷蒙机磨环的外径为1073~1870mm,内径为960~1720mm,外圆锥度1:(7~10),高度为160~260mm。

[0046] 本发明实施例中O型渣在使用前烘干去除水分,烘干温度 $200 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时间8小时以上。

[0047] 本发明实施例中硬度测试采用的标准为GB/T 3505—2000。

[0048] 本发明实施例中进行机械加工采用的标准为GB/T 1800.2—1998。

[0049] 本发明实施例中双金属雷蒙机磨辊/磨环的工作层的表面硬度HRC=58~64。

[0050] 实施例1

[0051] 双金属雷蒙机磨辊为4R雷蒙机磨辊,工作层的材质为KmTBGr12,基体的材质为ZG270-500;工作层的厚度40mm;外径320mm,内径100mm,高160mm,内孔锥度1:10;工作层(外层)重量42Kg,基体重量45Kg;

[0052] 双金属雷蒙机磨环为4R雷蒙机磨环,工作层的材质为KmTBGr12,基体的材质为ZG270-500;工作层的厚度30mm;外径1073mm,内径960mm,高160mm,外圆锥度1:10;工作层(内层)重量92Kg,基体重量112Kg;

[0053] 磨辊的铸造方法为:

[0054] 1、采用中频炉熔炼工作层钢水;采用中频炉按熔炼基体钢水;

[0055] 2、模具材质选用ZG35CrMo钢,将模具预热至 250°C ,保温3h;将预热后的模具安装到离心机上;所述的模具内壁表面预先涂覆有锆粉耐火涂料,厚度1mm;

[0056] 3、启动离心机,离心机转速1100rpm;

[0057] 4、向模具中浇入工作层钢水,在离心作用下,工作层钢水形成圆筒状;当模具中的工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/2时,向模具中加入抗氧化剂O型渣,加入量按抗氧化剂占全部工作层钢水总质量的5%,然后继续浇入剩余的工作层钢水;

[0058] 5、当全部工作层钢水浇入模具后,继续离心20~100s,然后浇入基体钢水,继续离心直至模具内的物料全部凝固,制成双金属雷蒙机磨辊毛坯;

[0059] 6、将双金属雷蒙机磨辊毛坯进行退火处理,然后进行内孔机械加工,再进行淬火和回火处理,制成双金属雷蒙机磨辊;

[0060] 磨环的铸造方法为:

[0061] 1、采用中频炉熔炼工作层钢水;采用中频炉熔炼基体钢水;

[0062] 2、模具材质选用ZG35CrMo钢,将模具预热至 250°C ,保温3h;将预热后的模具安装到离心机上;所述的模具内壁表面预先涂覆有锆粉耐火涂料,厚度1mm;

[0063] 3、启动离心机,离心机转速1100rpm;

[0064] 4、向模具中浇入基体钢水,在离心作用下,基体钢水形成圆筒状;当模具中的基体钢水占全部基体钢水总质量的1/2时,向模具中加入抗氧化剂O型渣,加入量按抗氧化剂占全部基体钢水总质量的5%,然后继续浇入剩余的基体钢水;

[0065] 5、当全部基体钢水浇入模具后,继续离心20~100s,然后浇入工作层钢水,继续离心直至模具内的物料全部凝固,制成双金属雷蒙机磨环毛坯;

[0066] 6、将双金属雷蒙机磨环毛坯进行退火处理,然后进行切削和表面机械加工,再进

行淬火和回火处理,制成双金属雷蒙机磨环;

[0067] 上述的退火处理的温度 $980\pm 5^{\circ}\text{C}$,时间4h;淬火处理是加热至 810°C ,保温8h,然后水淬至常温;回火处理是加热至 630°C ,保温8h,然后空冷至常温。

[0068] 实施例2

[0069] 双金属雷蒙机磨辊为5R雷蒙机磨辊,工作层的材质为KmTBCr15Mo,基体的材质为ZG310-570;工作层的厚度30mm;外径406mm,内径150mm,高度190mm,内孔锥度1:10,工作层(外层)重量65Kg,基体重量110Kg;

[0070] 双金属雷蒙机磨环为5R雷蒙机磨环,工作层的材质为KmTBCr15Mo,基体的材质为ZG310-570;工作层的厚度50mm;外径1385mm,内径1260mm,高度190mm,外圆锥度1:8,工作层(内层)重量120Kg,基体重量220Kg;

[0071] 磨辊铸造方法同实施例1,不同点在于:

[0072] (1) 模具预热至 200°C ,保温4h;锆粉耐火涂料厚度1.5mm;

[0073] (2) 离心机转速900rpm;

[0074] (3) 当模具中的工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/3时,加入抗氧化剂O型渣,抗氧化剂占全部工作层钢水总质量的3%,

[0075] (4) 继续离心时间20~100s;

[0076] 磨环铸造方法同实施例1,不同点在于:

[0077] (1) 模具预热至 200°C ,保温4h;锆粉耐火涂料厚度1.5mm;

[0078] (2) 离心机转速900rpm;

[0079] (3) 当模具中的工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/3时,加入抗氧化剂O型渣,抗氧化剂占全部工作层钢水总质量的3%,

[0080] (4) 继续离心时间20~100s;

[0081] 磨辊/磨环的退火处理时间5h;淬火处理温度 830°C ,时间6h,回火处理温度 710°C ,时间6h。

[0082] 实施例3

[0083] 双金属雷蒙机磨辊为6R雷蒙机磨辊,工作层的材质为KmTBNiCr2-DT,基体的材质为QT500-7;外径555mm,内径383mm,高度270mm,内孔锥度1:10,工作层的厚度25mm;工作层(外层)重量129Kg,基体重量148Kg;

[0084] 双金属雷蒙机磨环为6R雷蒙机磨环,工作层的材质为KmTBNiCr2-DT,基体的材质为QT500-7;外径1870mm,内径1720mm,高度260mm,外圆锥度1:7;工作层的厚度35mm;工作层(内层)重量120Kg,基体重量220Kg;

[0085] 磨辊铸造方法同实施例1,不同点在于:

[0086] (1) 模具预热至 300°C ,保温2h;锆粉耐火涂料厚度1.2mm;

[0087] (2) 离心机转速400rpm;

[0088] (3) 当模具中的工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/3时,加入抗氧化剂O型渣,抗氧化剂占全部工作层钢水总质量的4%,

[0089] (4) 继续离心时间20~100s;

[0090] 磨环铸造方法同实施例1,不同点在于:

[0091] (1) 模具预热至 300°C ,保温2h;锆粉耐火涂料厚度1.2mm;

- [0092] (2) 离心机转速400rpm;
- [0093] (3) 当模具中的工作层钢水占全部工作层钢水总质量的1/3时,加入防氧化剂O型渣,防氧化剂占全部工作层钢水总质量的4%;
- [0094] (4) 继续离心时间20~100s;
- [0095] 磨辊/磨环的退火处理时间6h;淬火处理温度820℃,时间7h,回火处理温度670℃,时间7h。
- [0096] 实施例4
- [0097] 双金属雷蒙机磨辊/磨环同实施例1,不同点在于:
- [0098] 进行2组平行试验,工作层材质分别为KmTBGr9Ni5、KmTBCr8和KmTBCr20Mo,基体材质分别为QT400、QT450和QT600;
- [0099] 方法同实施例1,不同点在于:
- [0100] 退火处理时间4.5h;淬火处理温度820℃,时间7.5h,回火处理温度680℃,时间6.5h。
- [0101] 实施例5
- [0102] 双金属雷蒙机磨辊/磨环同实施例2,不同点在于:
- [0103] 进行2组平行试验,工作层材质为KmTBCr26,基体材质分别为ZG230-450和ZG340-640;
- [0104] 方法同实施例2,不同点在于:
- [0105] 退火处理时间5.5h;淬火处理温度810℃,回火处理温度660℃。



图1



图2