



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95113322.5

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

C22C 33/00

[43]公开日 1996年7月3日

[22]申请日 95.10.31

[71]申请人 杭州临安耐磨件总厂

地址 311206浙江省临安青云镇云中路18号

[72]发明人 管庆法 胡建政 黄德忠 何德富

[74]专利代理机构 杭州市专利事务所

代理人 周 烽

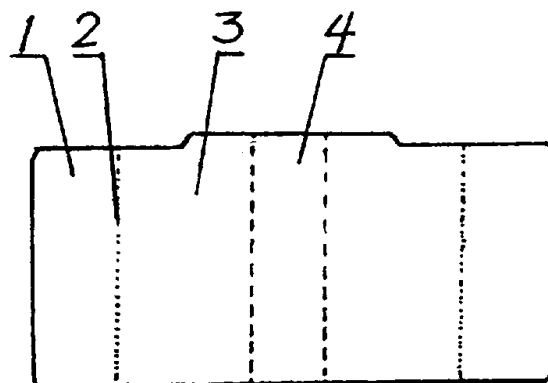
B22D 13/04 B02C 15/00

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 离心复合耐磨磨辊及其生产方法

[57]摘要

一种离心复合耐磨磨辊及其生产方法，该复合磨辊由耐磨合金铸铁作外层，普通铸铁作芯层，中间有熔接层，磨辊整体呈轮形，中心有轴向安装孔，外层高抗磨合金铸铁的成分构成及其重量比为：2.2—3.2%的 C，0.8—1.5%的 Si，0.7—1.5%的 Mn，0.9—2.5%的 Cr，0.5—1.2%的 Ni，0.3—0.6%的 Cu，<0.06%的 S，<0.06%的 P，其余为 Fe 和不可避免的杂质，各组分按符合上述要求的配比，用离心和双熔炼串联方式铸造而成，广泛应用于非金属的粉碎机械中，具有节能、不易产生铸造缺陷和用材合理，成本低的特点。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种离心复合耐磨磨辊，整体呈轮形，中心部有轴向的安装孔(4)，其特征在于外层(1)由高抗磨合金铸铁制造，芯层(3)由坚韧的普通铸铁制造，外层与芯层之间有熔接层(2)，所说的外层(1)的高抗磨合金铸铁的成分构成，其重量比为2.2—3.2%的C, 0.8—1.5%的Si, 0.7—1.5%的Mn, 0.9—2.5%的Cr, 0.5—1.2%的Ni, 0.3—0.6%的Cu, 小于0.06%的S, 小于0.06%的P, 其余为Fe和不可避免的杂质。

2. 如权利要求1所述的磨辊，其特征是所说的外层高抗磨合金铸铁含有微量的Re。

3. 如权利要求1所述的复合磨辊的生产方法，其特征是采用离心和双熔炼串联方法生产的，对熔融的普通铸铁加入与其重量比为0.8—1.3%的75号硅粉进行孕育处理，对熔融的高抗磨合金铸铁加入与其铸造磨辊外层合金重比为0.4—0.6%的1号稀土合金进行变质处理，在高抗磨合金铸铁浇注温度为1360—1400℃，普通铸铁浇注温度为1360—1380℃，两次浇注的间隔时间为1—5分钟，离心铸机在浇注过程中的

转速,其线速度为13—25米/秒。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征是普通铸铁的最佳浇注温度为1370—1380℃,高抗磨合金铸铁的最佳浇注温度为1380—1400℃。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征是高抗磨合金铸铁浇注后再浇注普通铸铁的最佳间隔时间为2—3分钟。

6. 如权利要求3所述的方法,其特征是离心铸机在浇注过程中的最合适的线速度为13—22米/秒。

# 说 明 书

---

## 离心复合耐磨磨辊及其生产方法

本发明涉及一种与采矿、水泥、膨润土等行业的粉碎机械配套的、耐磨外壳与坚韧芯部组成的复合磨辊,及其用离心和双溶炼串联铸造复合磨辊的方法。

水泥等行业的粉碎机械中的磨辊,多用强韧白口铁、高锰钢为原料,采用常规方法浇铸而成,该法因浇冒系统的设置,铁水利用率差,能源浪费严重。这种常规浇铸法生产的磨辊,易产生气孔、缩松、冷隔、沙眼等铸造缺陷,难以确保产品的质量。这种单一材质铸成的磨辊,外层工作面与芯层装配部均由质优价高的材质组成,既造成材料的配制不合理,又使产品成本加大。

日本等国对离心铸造生产应用于钢铁业的复合轧辊,有颇多的研究,从已公开的几项专利成果看,其工艺和材质的选用各有千秋,各具特色。但对于用离心和熔炼串联方式铸造复合磨辊,尚未发现类似报导。

因此,本发明以采用离心和双溶炼串联方式,提供耐磨性好的合金外层、坚韧的铸铁芯部和熔接良好的中间层组

成的复合磨辊和生产这种磨辊的方法为目的。

本发明的目的可以用如下措施来实现：它整体呈轮形，中心部有轴向的安装孔，外层由高抗磨合金铸铁制造，芯层由坚韧的铸铁铸造，外层与芯层之间有熔接层，所说的外层高抗磨合金铸铁的成分构成，其重量比为2.2—3.2%的C, 0.8—1.5%的Si, 0.7—1.5%的Mn, 0.9—2.5%的Cr, 0.5—1.2%的Ni, 0.3—0.6%的Cu, 小于0.06%的S, 小于0.06%的P, 其余为Fe和不可避免的杂质。

本磨辊的外层高抗磨合金铸铁中还可含有微量的Re。

生产本复合磨辊的方法是用离心和双熔炼串联方式来实现的。对熔融的铸铁加入与其重量比为0.8—1.3%的75号渣粉进行孕育处理,对熔融的高抗磨合金铸铁加入与其重量比为0.4—0.6%的1号稀土合金进行变质处理,高抗磨合金铸铁浇注温度为1360—1400℃,坚韧的铸铁的浇注温度为1360—1380℃,高抗磨合金铸铁浇注后再浇注铸铁的间隔时间为1—5分钟,离心铸机在浇注过程中的转速,其线速度为13—25米/秒。

生产本复合磨辊的方法中,高抗磨合金铸铁的最佳浇注温度为1380—1400℃,铸铁的最佳浇注温度为1370—1380℃,它们之间的最佳浇注间隔时间为2—3分钟,离心铸机在浇注过程中的转速,最合适的线速度是13—22米/秒。

图1为本复合磨辊结构示意图。

图2为本复合磨辊生产工艺流程图。

一、制作本复合磨辊的外层的高抗磨合金铸铁的组分及其重量比为：

碳(C)：2.2—3.2%，C是外层抗磨性要求的重要元素，含C量过高，外层的抗裂性差，过低则外层的耐磨性差，本发明含C的合适重量比是2.2—3.2%，最佳重量比是2.2—3.0%。

硅(Si)：0.8—1.5%，在本发明中合理的含Si量有助于提高耐磨性，Si含量超过2%，不但降低耐磨性，还会出现铸造缺陷，合适的含量为0.8—1.5%。

锰(Mn)：0.7—1.5%，Mn可提高淬透性，但又极易产生偏析，Mn还有脱氧作用，消除硫(S)的有害影响。其合适含量为0.7—1.5%，最佳含量为0.8—1.2%。

铬(Cr)：0.9—2.5%，Cr有利于提高强度和硬度，含量多会出现游离碳化物，易产生热裂，合适含量0.9—2.5%，最佳含量1.0—2.0%。

镍(Ni)：0.5—1.2%，Ni有利于提高力学性能的作用明显，能改善大面积铸件的组织、强度和硬度，改善韧性和塑性，不产生因偏析引起的不良作用。最佳含量为0.7—1.1%。

铜(Cu)：0.3—0.6%，铜有提高抗拉强度和屈服点的作用，提高耐磨性和改善疲劳强度，明显改善断面组织均匀

性。合适合理为0.3—0.6%。

硫(S): <0.06%, S会消耗稀土合金形成夹渣、皮下气孔, 使力学性能下降, 故含S量以少为好。

磷(P): <0.06%, 含P量的微小增加, 就会明显降低力学性能, 影响冲击韧度, 所以应控制在0.06%以下。

镱(Re): Re主要是作为加入0.4—0.6%重量比1号的稀土合金进行变质处理时掺入的。故应有微量的Re元素。

## 二、双熔炼串联铸造:

可根据连续使用还是间隔使用, 每日班次的多少等因素, 对双熔炼串联炉进行合理选配。本发明以一台容量为1.5吨/小时的冲天炉与一台容量为0.5吨的中频炉相配, 冲天炉熔化铸铁, 出铁水时, 按铁水总量的0.8—1.3%重量比加入市售的75号硅粉进行孕育处理。在中频炉中熔化高抗磨合金铸铁, 该合金铸铁可用如下原料及其重量比投入: 60—68%的铸铁熔融铁水, 7—10%的不锈钢(1Cr18Ni9Ti)、1—1.5%的锰铁合金, 25—35%的废钢、0.3—0.8%的铬铁、0.8—1.2%的镍块和5—7%的废钢替代, 上述原料熔融出炉后, 加入该合金铸铁浇铸成磨辊外层重量的0.4—0.6%的1号稀土合金进行变质处理, 开动变速离心铸机, 先向铸型内倾入熔融的高抗磨合金铸铁, 经称量后, 间隔一定时间后再倾入熔融的经孕育处理的铸铁, 直至满溢止。再移开浇嘴, 经3分钟左右放水冷却至约600℃, 或铸件成暗红色时, 卸

件埋砂缓冷约12小时,取件打磨,检验即成。

### 三、离心铸造的几项关键事项:

在离心铸造中,本复合磨辊制造成功的关键是在合理选配材质的前提下,必须把握好浇铸温度、间隔时间和离心铸机的转速。总的原则是合金铸铁的浇注温度应高于普通铸铁;间隔时间应综合考虑浇注温度,铁层厚度和铸型散热条件等因素来定;离心铸机的转速应考虑立式和卧式克服重力因素的不同,铸件合理致密度的要求,外层与芯层之间的熔接层中主要元素扩散、熔融合适等要求。因相同的转速(角速度)中,熔融铁水在外层的离心力大于芯层,为了达到基本一致的离心力,使致密度均匀,浇外层时的角速度应小于浇芯层的角速度,即离心铸机的转速(角速度),由外浇到芯层应是逐步加快,即600—800—1200转/分钟递增,针对本发明,统一以线速度定值,更能说明问题。

本发明制造复合磨辊要求高抗磨合金铸铁的浇注温度是1360—1400℃,最佳为1380—1400,普通铸铁的浇注温度是1360—1380℃,最佳1370—1380℃。间隔时间为1—5分钟,最佳2—3分钟。离心铸机在浇注过程中的线速度控制在13—25米/秒,最佳13—22米/秒。

需说明的是本铸造中的各原料成分均可市售获得,铸型等有关工装在浇注前需加温和涂刷铸型涂料。孕育和变质处理也属常规方法。

### 实施例1:

用一个内径为410mm、深度为205mm、浇孔直径为100mm的空心园筒模具,将125Kg的具有表1所示中的任一序号配方的熔融高抗磨合金铸铁和47Kg熔融的普通铸铁分别在浇注温度为1400℃和1380℃条件下,间隔4分钟,离心铸机转速控制线速度为20米/秒,进行离心铸造成外型直径为406mm、安装孔孔径为100mm、高度为195mm的耐磨复合磨辊。

表1(化学成分重量%)

序号	C%	Cr%	Si%	Mn%	Cu%	Ni%	S%	P%	Re%
1	3.2	1.66	1.35	1.21	0.52	0.68	0.08	0.07	
2	2.3	1.42	1.07	0.86	0.41	0.71	0.09	0.065	
3	2.95	2.09	1.46	1.11	0.40	1.0	0.085	0.076	
4	2.67	1.2	1.14	0.72	0.50	0.6	0.08	0.07	
5	2.64	1.4	0.93	0.82	0.42	0.7	0.09	0.073	
6	2.81	1.63	0.98	1.44	0.43	0.81	0.08	0.07	

根据上表中各化学成分的重量%,换算成各炉料的选用和投入配比量,是本行业普通技术人员所能掌握的,前述双熔炼串联铸造方法中也曾有具体叙述,恕不细述。

离心铸造的几项关键要求组合如表2:

表 2

序 号	1	2	3	4	5	6
离心铸机转速 线速度(米/秒)	13	17	20	22	25	20
二次浇注间隔时间 (分钟)	1.5	2	2.2	2.5	4	5
合金铸铁浇注温度 (℃)	1365	1370	1380	1390	1380	1400
普通铸铁浇注温度 (℃)	1360	1360	1370	1380	1370	1380

### 实施例2:

用一个内径为308mm、深度为175mm、浇孔直径为70mm的空心园筒模具,将65Kg的具有表1所示的任一序号配方的熔融高耐磨合金铸铁,31Kg熔融的普通铸铁,其浇注温度、离心铸机转速、间隔时间如表2所示的任一序号的条件下,进行离心铸造成直径302mm、安装孔孔径为70mm、高度为165mm的高抗磨复合磨辊。

### 实施例3:

用一个内径为212mm、深度为150mm、浇孔直径为40mm的空心园筒模具,将22Kg的具有表1所示的任一序号的配方的熔融高抗磨合金铸铁,10Kg的熔融普通铸铁,其浇注

温度、离心铸机的转速、间隔时间如表2所示的任一序号条件组合下,进行离心铸造,成外径为207mm、安装孔孔径为40mm、高度为140mm的耐磨复合磨辊。

总之按表1的配方、按表2的条件组合,还可根据需要,外径、安装孔孔径、高度既可做成比实施例1更大的磨辊,也可做成比实施例3更小的磨辊,这只需调整模具的有关尺寸和增减浇注的熔融铁水量即可。

本发明制成的离心复合耐磨磨辊表面无肉眼可见的裂纹、明显的冷隔、气孔、铁豆等铸造缺陷,本磨辊外层(合金层)1的硬度(HRC)大于40,冲击值 $\geq 6.0$ 焦耳/cm<sup>2</sup>。芯层3质地坚韧,熔接层2主要元素扩散合适,厚度符合结构要求,安装孔4符合安装的尺寸要求。

本发明运用离心和双熔炼串联方法铸造复合耐磨磨辊,比单一材质一次性常规浇注生产的磨辊的铁水利用率高,节省能源,不易产生气孔、缩松、冷隔、沙眼等铸造缺陷,提高产品质量档次,外层高抗磨合金铸铁和芯层坚韧普通铸铁,充分发挥各自的力学性能,各得其所,还大大节省了生产成本。

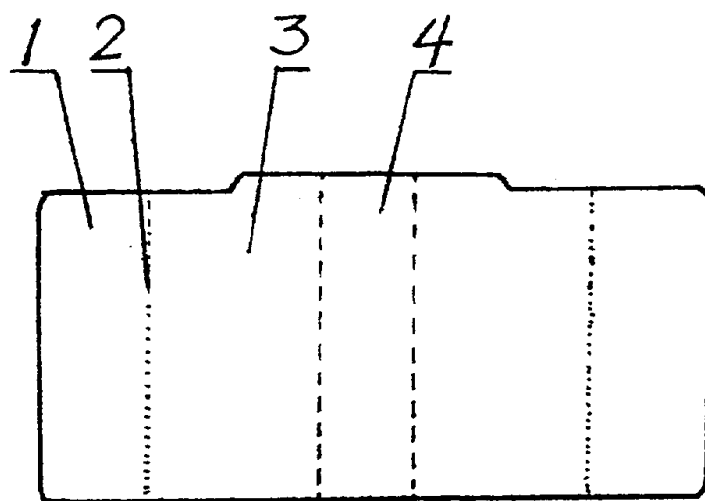


图 1

