



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102628147 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201210111343. 6

(22) 申请日 2012. 04. 17

(73) 专利权人 常熟市轧辊厂有限公司
地址 215533 江苏省苏州市常熟市古里镇

(72) 发明人 冯文华 浦小弟 严志成

(74) 专利代理机构 苏州广正知识产权代理有限公司
公司 32234

代理人 汪发春

(56) 对比文件

CN 1332264 A, 2002. 01. 23, 权利要求 1, 说明书第 1 页第 1-5 行及表 1.

CN 1360082 A, 2002. 07. 24, 权利要求 1 及表 1.

CN 101591753 A, 2009. 12. 02, 权利要求 1-9.

CN 1693527 A, 2005. 11. 09, 权利要求 1-6.

审查员 袁蕾

(51) Int. Cl.

C22C 38/60 (2006. 01)

C21C 5/52 (2006. 01)

B22D 13/00 (2006. 01)

C21D 1/18 (2006. 01)

C21D 9/38 (2006. 01)

B21B 27/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

高硫合金钢轧辊及生产方法

(57) 摘要

本发明涉及高硫合金钢轧辊及生产方法,高硫合金钢轧辊的化学成分按以下重量百分比配制 :C :0. 4%—1. 0%、Si :0. 5%—1%、Mn :0. 5%—1%、S :1. 5%—10%、P:<0. 05%、Cr :4%—6%、V :0. 05%—1. 5%、Mo :0. 1%—0. 4%、W:<2%、Ti :0. 05%—0. 1%、Ba :0. 005%—0. 1%、Re :<0. 05%,其余含量为 Fe,本发明打破大家公认的硫不能超过 0. 03% 的规定,把有害元素变成有益元素,生产出来的高硫合金钢轧辊具有耐高温、自润滑、耐磨损等优点,在应用中轧辊不需要润滑或少许润滑,从而减轻工作人员的工作强度,不含稀有金属 Co,这样降低了生产成本,采用中频炉冶炼,卧式离心机浇注,普通高温电阻炉热处理,设备投资少,并且加工工艺上省去退火工艺,生产工艺简单合理,大大提高了生产效率。

CN 102628147 B

1. 一种高硫合金钢轧辊的生产方法,其特征在于:所述高硫合金钢轧辊的化学成分按以下重量百分比配制:

C:0.4%—1.0% Si :0.5%—1% Mn :0.5%—1% S :1.5%—10%
P :<0.05% Cr :1%—4% V :0.05%—1.5% Mo :0.1%—0.4%
W :<2% Ti :0.05%—0.1% Ba :0.1%—0.4% Re :<0.05%

其余含量为Fe,所述高硫合金钢轧辊的生产工艺按照以下步骤完成:

① 冶炼:采用中频炉,先将铁矿加入到炼钢炉中,送电熔化,钢水熔清后取样检验元素主要成份,取样合格后加入硫铁进行调整,然后使用脱氧剂对钢水进行脱氧;

② 炉前处理:采用硫铁为变质剂,在钢水包内加入钇基重稀土合金和工业碳酸钠,采用钢水冲入的办法进行钢水变质处理,钢水出炉温度为1600℃—1650℃;

③ 铸造:辊环采用卧式离心机浇注,采用树脂覆膜砂为铸型涂料,涂挂厚度为2mm,涂挂时离心机转速为200转/Min—300转/Min;

④ 粗加工:预留加工余量为2mm—3mm;

⑤ 淬火:采用900℃—920℃高温淬火,淬火时间应控制在10小时到15小时之间,淬火后在温度为65℃—75℃的油介质中冷却;

⑥ 回火:回火温度控制为100℃—240℃之间,升温速度10℃—15℃/h,保温时间根据辊环具体尺寸再确定时间;

⑦ 精加工:先采用车床进行预精加工,然后采用磨床加工出成品。

2. 如权利要求1所述的高硫合金钢轧辊的生产方法,其特征在于:所述炼钢炉的炉衬为碱性炉衬。

3. 如权利要求1所述的高硫合金钢轧辊的生产方法,其特征在于:所述炼钢炉的炉衬为中性炉衬。

4. 如权利要求1所述的高硫合金钢轧辊的生产方法,其特征在于:所述脱氧剂为含量为0.5%—1.5%的Al。

5. 如权利要求1所述的高硫合金钢轧辊的生产方法,其特征在于:所述预精加工完成时预留的余量为0.05mm—0.1mm。

高硫合金钢轧辊及生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轧钢技术,尤其涉及一种高硫合金钢轧辊及生产方法。

背景技术

[0002] 轧辊是轧钢厂轧钢机上的重要零件,利用一对或一组轧辊滚动时产生的压力来轧碾钢材,它主要承受轧制时的动静载荷,磨损和温度变化的影响,因此对轧钢的要求具有高强度、高韧度、高热疲劳抗力和抗粘钢性,而目前对轧钢的研究国内外也取得了相当大的突破性进展,中国专利文献 CN1424423A 和 CN1264749A 公开了一种含钴铝高速钢辊环的制造方法,但是钴是稀有金属,含量太大,造成成本加高,同时,这种方法淬火温度达到 1060℃,高温热处理造成质量很难控制,中国专利文献 CN1454723A 提出的一种高速钢复合辊环在制造方法中采用普通离心铸造,铸型中采用普通涂料,在铸造完成后清理过程中脱模比较困难,中国专利文献 CN1164379C 提出了一种高速钢轧辊套的制造方法,主要采用电渣重熔的方式生产,设备投资大,效应较低,并且上述几种生产方法在实际加工中都需要对铸造后的坯料进行退火,工艺较繁琐。

发明内容

[0003] 为了克服背景技术中存在的缺陷,本发明提供一种高强度、耐高温、自润滑、耐磨损、抗粘结并且在加工工艺中可以省去退火工艺的高硫合金钢轧辊及生产方法。

[0004] 本发明的高硫合金钢轧辊,所述高硫合金钢轧辊的化学成分按以下重量百分比配制:

[0005] C:0.4%—1.0% Si:0.5%—1% Mn:0.5%—1% S:1.5%—10%

[0006] P:<0.05% Cr:1%—4% V:0.05%—1.5% Mo:0.1%—0.4%

[0007] W:<2% Ti:0.05%—0.1% Ba:0.1%—0.4% Re:<0.05%

[0008] 其余含量为铁。

[0009] 本发明的高硫合金钢轧辊,所述高硫合金钢轧辊的化学成分按以下重量百分比配制:

[0010] C:0.6% Si:1% Mn:0.9% S:1.8% Cr:1.6% V:0.1%

[0011] Mo:0.4% W:0.3% Ti:0.1% Ba:0.2% 其余含量为铁。

[0012] 本发明的高硫合金钢轧辊的生产方法,所述高硫合金钢轧辊的生产工艺按照以下步骤完成:

[0013] ① 冶炼:采用中频感应电炉熔炼,除 S 元素外的所述废钢,合金成分以通用的方法熔化钢水,送电熔化,钢水溶清后取样检验主要成份,取样合格后加入硫铁进行调整,当钢温度为 1520—1560℃,然后使用脱氧剂对钢水进行脱氧;

[0014] ② 炉前处理:采用硫铁为变质剂,在钢水包内加入钇基重稀合金和工业碳酸钠,采用钢水冲入的办法进行钢水变质处理,钢水出炉温度为 1600℃—1650℃;

[0015] ③ 铸造:辊环采用卧式离心机浇注,采用树脂覆膜砂为铸型涂料,涂挂厚度为

2mm,涂挂重量为 1.2kg,涂挂时离心机转速为 100 转 /Min—200 转 /Min ;

[0016] ④ 粗加工 :预留加工余量为 2 mm—3mm ;

[0017] ⑤ 淬火 :采用 900℃—920℃ 高温淬火,淬火时间应控制在 10° C 每小时到 15° C 每小时之间保温时间根据离心层厚度确定,淬火时控制油温在 65℃—75℃ 的油介质中冷却 ;

[0018] ⑥ 回火 :回火温度控制为 100℃—240℃ 之间 ;升温速度 20-25° C/h, 保温时间根据辊环具体尺寸确定。

[0019] ⑦ 精加工 :先采用车床进行预精加工,然后采用磨床加工出成品。

[0020] 进一步的,所述炼钢炉的炉衬为碱性炉衬。

[0021] 进一步的,所述炼钢炉的炉衬为中性炉衬。

[0022] 进一步的,所述脱氧剂采用含量为 0.5%—1.5% 的 Al。

[0023] 进一步的,预精加工完成时预留的余量为 0.05mm—0.1mm。

[0024] 由于上述技术方案的应用,本发明与现有技术相比具有的优点时 :

[0025] 1、本发明以硫铁为变质剂,生产出来的高硫合金钢轧辊具有耐高温、自润滑、耐磨损等优点,在应用中轧辊不需要润滑或少许润滑,从而减轻工作人员的工作强度 ;

[0026] 2、本发明不含稀有金属 Co,降低了生产成本 ;

[0027] 3、本发明采用中频炉冶炼,卧式离心机浇注,普通高温电阻炉热处理,设备投资少,并且加工工艺上省去退火工艺,生产工艺简单合理,大大提高生产效率。

具体实施方式

[0028] 现在对本发明作进一步详细的说明。

[0029] 实施例一 :

[0030] 以 $\phi 270/255\text{mm} \times 95\text{mm}$ 的辊环为例,本实施例制造高硫合金钢轧辊的配料如下 :

[0031] C :0.6% Si :1% Mn :0.9% S :1.8% Cr :1.6% V :0.1%

[0032] Mo :0.4 % W :0.3% Ti :0.1% Ba :0.2% 生铁 :93%

[0033] 本实施例中高硫合金钢轧辊的制造步骤如下 :

[0034] 1、冶炼 :采用中频感应炼钢炉熔炼,炼钢炉的炉衬为碱性炉衬,以废旧铁矿为原料,废旧铁矿包括废铁、废钢等,先将铁矿 232.5Kg、中碳铬铁 40Kg、钼铁 1Kg、钨铁 7.5Kg、锰铁 2.25Kg 加入到炼钢炉中,通电熔化,钢水溶清后取样检验主要成份,取样合格后加入 4.5Kg 硫铁进行调整,采用钢水冲入的办法进行钢水变质处理,熔化后取样合格后在 1620℃ 出炉,然后使用含量为 0.5%—1.5% 的 Al 对钢水进行脱氧,钢水包内加入 0.3%—0.5% 稀土镁合金出炉,稀土镁合金必须烘烤到 200℃—250℃,表面覆盖孕育剂和 2%—4% 的工业碳酸钠(总量为稀土镁合金的 1.5 倍),并放置在钢水冲击在一侧,出炉前清渣静置 2 分钟进行浇注,钢水浇注温度 1500℃ ;

[0035] 2、铸造 :辊环采用卧式离心机浇注,采用树脂覆膜砂为铸型涂料,一次涂挂,涂挂厚度为 2mm,涂挂时离心机转速为 100 转 /Min—200 转 /Min,金属型温度 150℃—200℃,钢水浇注温度 1500℃ 左右,钢水浇注速度 16s—20s,浇注时离心机的转速 800 转 /Min—900 转 /Min,浇注后变换离心机转速防止偏折,浇注后加入玻璃渣进行保护,放在浇铸坑内冷却,且盖上保温盖到室温开箱,保温 2 小时后随炉冷却后进行热处理 ;

[0036] 3、粗进工：对铸造后的辊环胚料进行粗进工，采用 YC12 硬质合金机夹刀具进行切割成型，辊环单边流量为 2mm—3mm；

[0037] 4、热处理：

[0038] 淬火：采用 1300℃ 高温电阻炉进行淬火热处理，温度调节到 900℃—920℃ 进行淬火，淬火时辊环平放在炉内，可以并排和重叠放置，中间用支架支起，并排放置的辊环留有间隙，并且保证支撑辊环的支架不变形，淬火时间应控制在 10 小时到 15 小时之间，完成后在 65℃—75℃ 的油介质中冷却；

[0039] 回火：回火温度控制为 100℃—240℃ 之间；

[0040] 5、精加工：先采用车床进行预精加工，采用 YG6X、YG6A、YD15 等硬质合金机夹刀具进行精车，加工硬度可以达到 60HSD 左右，预精加工余量为 0.05mm—0.1mm；

[0041] 然后采用磨床加工出成品，辊环内圆采用 M2120 磨床进行加工，平面采用磨 7130 型卧轴平面磨进行精磨，外圆在预精加工后采用德国进口胡辊环专用磨床进行加工。

[0042] 从辊环上取样分析化成成份如下(重量百分比)：

[0043] C:0.6% Si:1% Mn:0.9% S:1.8% Cr:1.6% V:0.1%

[0044] Mo:0.4% W:0.3% Ti:0.1% Ba:0.2% 生铁:93%

[0045] 辊环上取样分析机械性能结果如下：

[0046] 辊面硬度平均为 HSD60；抗拉强度为 580Mpa。

[0047] 实施例二：

[0048] 以 $\phi 270/255\text{mm} \times 95\text{mm}$ 的辊环为例，本实施例制造高硫合金钢轧辊的配料如下：

[0049] C:0.4% Si:0.8% Mn:1% S:3% P:0.01% Cr:4% V:0.8%

[0050] Mo:0.4% W:0.5% Ti:0.08% Ba:0.4% Re:0.005% 其余为 Fe

[0051] 综合上述，采用本发明加工出来的辊身直径小于等于 600mm 的轧辊，表面硬度均匀度不大于 3HSD；辊身直径大于 600mm 的轧辊，表面硬度均匀度要求不大于 5HSD，辊颈抗拉强度大于 550Mpa，应当指出，本实施例中为了维持炼钢炉内化学元素的特性，炼钢炉的炉衬还可以采用中性炉衬。

[0052] 本发明中所谓的碱性炉衬是由碱性耐火材料制成，碱性耐火材料以氧化镁、氧化钙为主要成分，对碱性渣和铁渣有很好的抵抗性，耐火度比粘土砖和硅砖高。

[0053] 本发明中所谓的中性炉衬是由中性耐火材料制成，中性耐火材料以氧化铝、氧化铬或碳为主要成分，其热膨胀系数很低，导热性高，耐热振性能好，高温强度高，抗酸碱和盐的侵蚀，不受金属和熔渣的润湿，质轻。

[0054] 本发明中所谓的卧式离心机，是利用高速旋转的转鼓产生离心力把悬浮液中的固体颗粒截留在转鼓内并在力的作用下向机外自动卸出；同时在离心力的作用下，悬浮液中的液体通过过滤介质、转鼓小孔被甩出，从而达到液固分离过滤的目的，该机设计技术先进、性能稳定、结构简单、维修方便、占地面积小、能自动连续工作、处理量大、原料利用率高的优点。

[0055] 本发明中高硫合金钢内杂质及合金对钢的塑性影响：

[0056] 钛：钛与硫形成 TiS，其熔点高于 TeS，可减轻高硫钢的热脆性。

[0057] 硼：硼是强化和净化晶界的元素，因此可提高钢或合金的塑性，但多量的硼易形成 FeB，沿晶界析出，降低钢的塑性。

[0058] 锰：锰在钢中可优先形成 MnS (熔点为 1620℃)，从而减小钢的热能性，当锰含量大于 0.8% 时，作为合金元素，促进晶粒长大，使得钢容易产生过热。

[0059] 铬：是铁素体形态元素，铁素体型的高铬钢晶粒长大倾向大，容易产生过热，当含碳量少时，所有的铬钢（一直到 30%）都比较好。

[0060] 钨：是典型的碳化物形成元素，主要通过它形成的碳化物起作用，钨对钢的塑性影响与其形成碳化物的数量、大小和分布而定。

[0061] 钒：能细化晶粒，在高温下阻止晶粒长大，是一种显著提高钢的高温塑性的元素，但当钒的含量超过它在 γ -Fe 中的溶解度时，将引起晶粒粗化，塑性降低。

[0062] 钼：钼的碳化物在高温下难于溶解，可阻碍晶粒长大，减轻过热倾向，若钼与硫结合形成 MoS，MoS 的熔点较低（1100℃—1200℃）并且其共晶体沿晶界分布呈网状。

[0063] 铜：铜在钢或合金中，若不溶于固熔体时，便成为游离铜，游离铜在高温下沿晶界扩散。

[0064] 本发明以硫铁为变质剂，生产出来的高硫合金钢轧辊具有耐高温、自润滑、耐磨损等优点，在应用中轧辊不需要润滑或少许润滑，从而减轻工作强度，不含稀有金属 Co，降低了生产成本，采用中频炉冶炼，卧式离心机浇注，普通高温电阻炉热处理，设备投资少，并且加工工艺上省去退火工艺，生产工艺简单合理，大大提高了生产效率。

[0065] 以上述依据本发明的理想实施例为启示，通过上述的说明内容，相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内，进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容，必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。