



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105695878 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201610253154. 0

(22) 申请日 2016. 04. 22

(71) 申请人 柳州凯通新材料科技有限公司

地址 545000 广西壮族自治区柳州市柳东新区初阳路4号

(72) 发明人 黎超英 吴沛荣

(74) 专利代理机构 广州凯东知识产权代理有限公司 44259

代理人 李勤辉

(51) Int. Cl.

G22C 38/18(2006. 01)

G22C 38/14(2006. 01)

G22C 38/12(2006. 01)

G22C 38/04(2006. 01)

G22C 38/02(2006. 01)

G22C 33/06(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

锰钨钛耐磨铸钢及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及抗磨铸钢领域,具体说是锰钨钛耐磨铸钢及其制备方法,该耐磨铸钢的组分按以下质量百分比组成:C:0.20-0.35%、W:1.0-2.0%、Si:0.5-1.5%、Mn:0.8-1.5%、Cr:1.0-2.0%、Ti:1.0-2.0%、S: \leq 0.04%、P: \leq 0.04%,余量为铁;制备时钢液中存在钨原子,钨原子会部分取代碳化物中铁原子的位置,形成(W,Fe)₃C,而普通渗碳体显微硬度约为800Hv,钨原子的加入会使显微硬度提高,可达到1600—1800Hv左右,从而提高铸钢的硬度;同时还加入了Ti元素,使钢液生成足够的形核质点TiC,使其颗粒数量大大增加。

1. 一种锰钨钛耐磨铸钢,其组分按以下质量百分比组成:C:0.20-0.35%、W:1.0-2.0%、Si:0.5-1.5%、Mn:0.8-1.5%、Cr:1.0-2.0%、Ti:1.0-2.0%、S:≤0.04%、P:≤0.04%,余量为铁。
2. 一种权利要求1所述锰钨钛耐磨铸钢的制备方法,按以下步骤进行:
 - 1)将废钢、钨铁、锰铁、钛铁和铬铁清理干净,按上述质量百分比要求进行配料,分类放置,并将钨铁、锰铁、钛铁和铬铁烘干后待用;
 - 2)然后向炉内加入废钢,再加入锰铁和铬铁进行熔炼;
 - 3)在熔炼后期加入钨铁,待熔清后加入钛铁;
 - 4)然后加入铝粒脱氧后出炉;
 - 5)出炉后的钢液进行浇注,然后进行热处理。
3. 如权利要求2所述制备方法,其特征在于:熔炼温度为1550~1650℃。
4. 如权利要求2所述制备方法,其特征在于:脱氧采用的铝粒的质量分数占钢液质量的0.1%-0.15%。
5. 如权利要求2所述制备方法,其特征在于:浇注温度为1500℃。
6. 如权利要求5所述制备方法,其特征在于:热处理采用三次淬火一次回火。
7. 如权利要求6所述制备方法,其特征在于:先以950~1000℃淬火30min,然后采用空气冷却,再以900~950℃淬火30min后进行水冷,接着以600~800℃淬火5min后进行水冷,最后以200~300℃回火2h后进行空气冷却。

锰钨钛耐磨铸钢及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及抗磨铸钢材料领域,具体说是锰钨钛耐磨铸钢及其制备方法。

背景技术

[0002] 目前在耐磨材料领域大都是应用具有马氏体或者贝氏体基体组织的耐磨材料或者除马氏体和贝氏体、残余奥氏体基体以外还具有颗粒增强相的第三代耐磨材料-高铬铸钢开发耐磨零部件,由于在高铬铸钢中还有高硬度的增强相 Cr_7C_3 ,其碳化物显微硬度达到了 $\text{HV}1300\sim 1600$,故其比前两代耐磨材料-白口铸钢和高锰钢性能有了较大幅度提升,硬度可以达到 $\text{HRC}60\sim 65$,但是由于其碳化物通常呈现长条形且比较粗大,故其冲击韧性一般都在 $3\sim 7\text{J}/\text{cm}^2$ 之间,有些还有低于 $3\text{J}/\text{cm}^2$,普遍比较低,材料相对较脆,耐冲击性比较差,因而其综合耐磨性能仍然不是特别理想。

[0003] 随着某些工程机械、矿山机械、冶金机械等工况进一步恶劣以及装备大型化,例如在制砂机设备、热轧辊等装备市场,对具有更高耐磨性的耐磨材料需求越来越迫切。在这种情况下,前人经过大量实验研究,开发了多种耐磨材料来制造耐磨关键零部件,以满足在恶劣工况下提高工件实际使用寿命的服役要求。

[0004] 在我国已经起步研究开发基于铬、锰、硅等复合耐磨材料,并且成功地开始应用于热轧辊耐磨件。虽然目前使用铸造工艺开发的复合耐磨材料的凝固特性、变质机理和热处理工艺特征等方面的研究基本趋于成熟。在耐磨材料中碳化物颗粒形态有很多种,呈现团球状、大块状、开花状、条状、杆状和蠕虫状等几种形态;其中边界比较圆滑的团球状初生相是最理想的形态,有利于性能提升。因此,通过进一步优化碳化物颗粒形态和分布,对提高耐磨材料的耐磨性能和其性能稳定性是十分有利的。

[0005] 现有技术对耐磨材料采用的变质处理方法主要是使用稀土硅镁或者(含B、含Zr)钾盐作为孕育变质剂,使用量均在 $0.5\sim 1.0\%$ 之间。使用常用的稀土硅、镁作为变质剂,稀土一方面有净化钢液的作用,能与钢液中的氧、氮等生成化合物,同时这些化合物还可以作为形核质点起到细化碳化物的作用;另一方面稀土是一种表面活性元素,在凝固过程中可以富集在碳化物的表面,从而抑制碳化物沿晶界长大,使碳化物细化。

[0006] 现有技术中常采用稀土作为变质剂,利用稀土净化钢液时产生大量稀土氧化物、氮化物等作为碳化物的形核质点;然而这些稀土氧化物、氮化物的晶格类型不同于碳化物的晶格类型。所以这些稀土氧化物、氮化物并不能作为碳化物碳化的有效异质形核核心,其效果十分有限。

发明内容

[0007] 针对上述技术问题,本发明提供一种性能可靠的锰钨钛耐磨铸钢,该材料的组分按以下质量百分比组成: $\text{C}:0.20\sim 0.35\%$ 、 $\text{W}:1.0\sim 2.0\%$ 、 $\text{Si}:0.5\sim 1.5\%$ 、 $\text{Mn}:0.8\sim 1.5\%$ 、 $\text{Cr}:1.0\sim 2.0\%$ 、 $\text{Ti}:1.0\sim 2.0\%$ 、 $\text{S}:\leq 0.04\%$ 、 $\text{P}:\leq 0.04\%$,余量为铁;制备时钢液中存在钨原子,钨原子会部分取代碳化物中铁原子的位置,形成 $(\text{W},\text{Fe})_3\text{C}$,而普通渗碳体显微硬度约为 800Hv ,钨原

子的加入会使显微硬度提高,可达到1600—1800Hv左右,从而提高铸钢的硬度;同时还加入了Ti元素,使钢液生成足够多的形核质点TiC,使其颗粒数量大大增加。

[0008] 本发明还提供一种锰钨钛耐磨铸钢的制备方法,按以下步骤进行:

1)将废钢、钨铁、锰铁、钛铁和铬铁清理干净,按上述质量百分比要求进行配料,分类放置,并将钨铁、锰铁、钛铁和铬铁烘干后待用,烘干是为了避免钢液中带入气体;

2)然后向炉内加入废钢,再加入锰铁和铬铁进行熔炼;

3)在熔炼后期加入钨铁,待熔清后向炉中加入钛铁;

4)然后加入铝粒脱氧后出炉;

5)出炉后的钢液进行浇注,然后进行热处理。

[0009] 作为优选,熔炼温度为1550~1650℃。

[0010] 作为优选,脱氧采用的铝粒质量分数占钢液质量的0.1%~0.15%。

[0011] 作为优选,浇注温度为1500℃。

[0012] 作为优选,热处理采用三次淬火一次回火。

[0013] 作为优选,先以950~1000℃淬火30min,然后采用空气冷却,再以900~950℃淬火30min后进行水冷,接着以600~800℃淬火5min后进行水冷,最后以200~300℃回火2h后进行空气冷却。

[0014] 从以上技术方案可知,上述制备方法可使抗磨材料中碳化物颗粒形态更加团球化,分布更加均匀,克服现有技术中碳化物存在大块状、开花状、条状、杆状和蠕虫状等几种不太理想的形态以及颗粒分布存在菊花状分布等形态和分布的不足,提高提高材料的综合性能。

具体实施方式

[0015] 下面将详细说明本发明,在此本发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0016] 本发明的锰钨钛耐磨铸钢按以下质量百分比组成:C:0.20~0.35%、W:1.0~2.0%、Si:0.5~1.5%、Mn:0.8~1.5%、Cr:1.0~2.0%、Ti:1.0~2.0%、S:≤0.04%、P:≤0.04%,余量为铁;其中,

碳C对复合耐磨材料的组织与性能来说至关重要,它既可以固溶于基体中起固溶强化作用,又是形成碳化物增强相的基本元素,还能促进马氏体转变,提高复合耐磨材料的淬硬性。碳含量太多会增加材料脆性,太少则减少碳化物增强相的数量致使其耐磨性降低。因此,本材料中控制C含量在0.20~0.35%。

[0017] 铬Cr也可与C反应形成Cr₆C、Cr₇C₃和Cr₂₃C₆等碳化物,但由于铬的碳化物显微硬度低,且其形貌由于呈长条形而导致其韧性较差,在基体组织凝固过程中优先形成;因此,本发明中Cr元素的加入量较少,少量的Cr还可以使其固溶于奥氏体中,主要起提高基体的淬硬性和淬透性作用。

[0018] 钨W在制备铸钢的过程中,可缩小奥氏体区域,降低碳在奥氏体内的溶解度,使共晶点和共析点向含碳量低的方向移动。随着含钨量的增加,可降低临界冷却速度,使奥氏体更倾向于转变为马氏或贝氏体,从而增加基体硬度,使得钨系合金铸钢具有很高的耐磨性。

[0019] 钛Ti是强碳化物形成元素,与钢液中的C元素反应形成大量细小、弥散分布的TiC

质点,可以细化奥氏体枝晶,改善共晶碳化物的形态与分布。故在成分设计中,直接将Ti含量控制在1.0-2.0%,直接将合金加入钢液中,以便易于熔化,通过所采用的中频感应熔炼炉电磁场搅拌作用使其产生大量相对均匀的TiC质点。但是,钢液中Ti元素含量过少或过多都不利于达到实际效果,过少则不利于使基体产生足够多的结晶核心质点和共晶碳化物来细化碳化物,过多则使钢液的流动性和充型能力降低,不利于提高工件致密性,对耐磨性能有负面影响,所以在其成分设计中控制其上限为2.0%。

[0020] 本发明的热处理采用三次淬火一次回火,即先以950~1000℃淬火30min,然后采用空气冷却,再以900~950℃淬火30min后进行水冷,接着以600~800℃淬火5min后进行水冷,最后以200~300℃回火2h后进行空气冷却;这种方式不仅可获得较多的奥氏体,而且可增加组织回火过程中形成的碳化物硬质点,以提高硬度。

[0021] 实施例1

将废钢、钨铁、锰铁、钛铁和铬铁清理干净,按质量分数为0.20% C、1.0% W、1.5% Si、1.5% Mn、1.0% Cr、1.0% Ti、0.04% S、0.04% P、余量为铁的化学配比进行配料,并将钨铁、锰铁、钛铁和铬铁烘干后分类放置待用;再按顺序将上述配置好的废钢、锰铁、铬铁配料放入炉中加热,在熔炼后期加入钨铁,待熔清后向炉中加入钛铁,熔炼温度为1550℃,约2min后加入0.1%的铝粒脱氧出炉;再进行浇注,浇注温度为1500℃;接着以950℃淬火30min,然后采用空气冷却,再以900℃淬火30min后进行水冷,接着以800℃淬火5min后进行水冷,再以300℃回火2h后进行空气冷却,获得锰钨钛耐磨铸钢。对该铸钢材料进行性能测试得到:硬度48.2HRC,屈服极限为1630MPa,强度极限为1710 MPa,冲击韧度为48J/cm²,拉伸率为5.1%。

[0022] 实施例2

将废钢、钨铁、锰铁、钛铁和铬铁清理干净,按质量分数为0.3% C、1.5% W、1% Si、1.1% Mn、1.5% Cr、1.5% Ti、0.03% S、0.03% P、余量为铁的化学配比进行配料,并将钨铁、锰铁、钛铁和铬铁烘干后分类放置待用;再按顺序将上述配置好的废钢、锰铁、铬铁配料放入炉中加热,在熔炼后期加入钨铁,待熔清后向炉中加入钛铁,熔炼温度为1600℃,约2min后加入0.15%的铝粒脱氧出炉;再进行浇注,浇注温度为1500℃;接着以970℃淬火30min,然后采用空气冷却,再以940℃淬火30min后进行水冷,接着以700℃淬火5min后进行水冷,再以260℃回火2h后进行空气冷却,获得锰钨钛耐磨铸钢。对该铸钢材料进行性能测试得到:硬度50.6HRC,屈服极限为1680MPa,强度极限为1730 MPa,冲击韧度为50.1J/cm²,拉伸率为5.3%。

[0023] 实施例3

将废钢、钨铁、锰铁、钛铁和铬铁清理干净,按质量分数为0.35% C、2.0% W、0.5% Si、0.8% Mn、2.0% Cr、2.0% Ti、0.02% S、0.03% P、余量为铁的化学配比进行配料,并将钨铁、锰铁、钛铁和铬铁烘干后分类放置待用;再按顺序将上述配置好的废钢、锰铁、铬铁配料放入炉中加热,在熔炼后期加入钨铁,待熔清后向炉中加入钛铁,熔炼温度为1650℃,约2min后加入0.1%的铝粒脱氧出炉;再进行浇注,浇注温度为1500℃;接着以1000℃淬火30min,然后采用空气冷却,再以950℃淬火30min后进行水冷,接着以600℃淬火5min后进行水冷,再以200℃回火2h后进行空气冷却,获得锰钨钛耐磨铸钢。对该铸钢材料进行性能测试得到:硬度48.3HRC,屈服极限为1610MPa,强度极限为1730 MPa,冲击韧度为49J/cm²,拉伸率为

5.3%。

[0024] 以上对本发明实施例所提供的技术方案进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明实施例的原理以及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只适用于帮助理解本发明实施例的原理;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例,在具体实施方式以及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。