

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利
(解密公告)

(45) 授权公告日 : 2000-09-19

(21) 申请号 00114769.2

(22) 申请日 2000-06-27

(54) 发明或实用新型名称 军用机械耐磨中锰铸钢及其制备方法

(73) 专利权人 中国人民解放军装甲兵工程学院、中经资产管理有限公司

地址 北京市丰台区杜家坎 21 号

(72) 发明人 李京林 许洪标 王赤平 韩文政

(74) 专利代理机构 国防专利服务中心

代理人 刘寿椿

(51) Int. Cl. C22C38/04 C22C1/02

法律状态 终止

专业领域 先进材料与制造

所属军工集团 大专院校

一级技术分类 材料

二级技术分类 金属材料

三级技术分类 合金

四级技术分类

[0001] 本发明公开了一种军用机械耐磨中锰铸钢,其化学成分(WT%)为:C:0.75-1.10, Mn:6.0-9.5,Cr:1.2-2.4,Re:0.15-0.25,Si:0.6-0.8,S: \leq 0.04,P: \leq 0.08,余量Fe。其熔炼采用中频感应电炉或电弧炉,碱性炉衬,不氧化法,熔炼成分合格后于1500~1550℃出钢,在钢包中用复合变质剂为稀土硅铁FeSiRE23(用量0.23Kg/100Kg)和钛铁FeTi30- β (用量0.10Kg/100Kg)人工敲碎呈 ϕ 15mm以下小块,分别称重后混合,放入钢包底部,进行变质处理,于1450~1480℃浇铸铸件,当铸件确认完全凝固并达到1100 \pm 30℃时,即开箱入水进行水韧处理。本中锰铸钢的承冲件可延长其使用寿命一倍以上。

1. 一种军用机械耐磨中锰铸钢,其特征在于化学成分(WT%)为:Mn:6.0-9.5,C:0.75-1.10,Cr:1.2-2.4,Re:0.15-0.25,Si:0.6-0.8,S: \leq 0.04,P: \leq 0.08,余量为Fe。

2. 根据权利要求1所述的军用机械耐磨中锰铸钢,其特征在于化学成分(WT%)为C:0.90-1.10,Mn:8.5-9.5,Cr:1.2-2.4,Re:0.15-0.25,Si:0.6-0.8,S: \leq 0.04,P: \leq 0.08,余量Fe。

3. 根据权利要求1所述的军用机械耐磨中锰铸钢,其特征在于化学成分(WT%)为C:0.90-1.10,Mn:7.5-8.5,Cr:1.20-2.40,Re:0.15-0.25,Si:0.6-0.8,S: \leq 0.04,P: \leq 0.08,余量Fe。

4. 根据权利要求1所述的军用机械耐磨中锰铸钢,其特征在于化学成分(WT%)为C:0.75-0.85,Mn:6.0-7.0,Cr:1.20-2.40,Re:0.15-0.25,Si:0.6-0.8,S: \leq 0.04,P: \leq 0.08,余量Fe。

5. 一种军用机械耐磨中锰铸钢的制备方法,采用中频感应电炉或电弧炉熔炼,碱性炉衬,不氧化法,熔炼成分合格后于1500~1550℃出钢,经变质处理,于1450~1480℃浇铸铸件,当铸件已完全凝固并达到1100 \pm 30℃时,即开箱入水进行水韧处理,其特征在:在钢包中用复合变质剂进行变质处理,复合变质剂由稀土硅铁FeSiRE23(用量0.23Kg/100Kg)和钛铁FeTi30- β (用量0.10Kg/100Kg)敲碎呈 ϕ 15mm以下小块混合组成。

军用机械耐磨中锰铸钢及其制备方法

[0001] 本发明涉及一种军用机械耐磨中锰铸钢及其制备方法,属于含锰铁基合金钢及其制备方法。

[0002] 现有的含锰铁基合金钢,如我国专利申请号:86107760(申请日:1986年11月10日,授权日:1989年10月25日,申请人:机械工业部哈尔滨焊接研究所),公开了一种可焊耐磨铸造中锰钢。其成分为(按重量)0.6~0.8%C, <0.5%Si, 8~10%Mn, 0.2~0.4%Mo, 0.2~0.4%V, 0.4~0.6%Cu, 2~3%Cr, ≤0.04%S, ≤0.04%P, 余量为Fe。优先选择的成分是(按重量)0.7%C, <0.5%Si, 9%Mn, 0.3%Mo, 0.3%V, 0.4%Cu, 3%Cr, 余量为Fe。这种材料不仅具有较高的耐磨性,而且具有良好的焊接性,冶炼工艺和热处理工艺简单,适用于制造制砖搅拌机上的合泥搅刀。其不足之处是:1.由于含碳量低,该铸件受冲击后难以产生相变,所以耐磨性提高不多;2.由于所含合金元素(Mo, V, Cu)添加量大,其生产成本较高。

[0003] 另一种是1893年诞生的高锰铸钢(ZGMn13),它用于军用车辆的履带板、主动齿轮及军用机械中的承冲零件,由ZGMn13铸造,并经1050-1080℃水韧处理,其组织为单相奥氏体。传统观点认为,该钢的奥氏体组织在承受冲击疲劳载荷时,有良好的加工硬化能力,也即零件表层将通过加工硬化而使其硬度增高,从而耐磨性提高。这样,经承受一定周期的冲击疲劳后,表层耐磨,而芯部因未发生加工硬化而具有高韧性,表里性能的配合就具有良好的使用寿命,因此,自1893年诞生ZGMn13钢以来,一直用于军用机械等承冲零件的铸造,被称为典型的高锰耐磨钢。随着科技的发展,对ZGMn13钢强化机理的深入研究发现,该钢奥氏体的层错能低,在承冲过程中,极易发生位错的增殖及孪晶产生。因此学术界认为,ZGMn13的强化机制主要是位错强化,其次是孪晶强化,而一般冲击载荷下并不发生相变。

[0004] ZGMn13的上述强化机制就必然带来使用性能的不足,主要体现在耐磨性不足和使用寿命短两方面。测定ZGMn13某机械的衬板直到磨损失效时的表面硬度,其最高值仅为HV500-550,其失效形式为疲劳磨损。ZGMn13铸钢件的使用性能不足,将造成生产成本较高,主要体现在两个方面:一是所需备件量大,二是更换衬板时的停产损失较大。

[0005] 本发明的目的是提出一种军用机械承冲件的生产可行性好、工艺简单、成本较低、使用性能优于ZGMn13的耐磨铸钢及其制备方法。

[0006] 本发明根据军用机械承冲件的工作条件,特别依据所受冲击载荷的大小,研制了新型的中锰铸钢,其基本要求是:为达到上述目的必须从改变铸造锰钢的强化机制入手,因为ZGMn13的奥氏体太稳定,在军用机械承冲件的工作条件下难以实现相变强化。而锰钢奥氏体的稳定性取于由它的成分决定的 M_s 点(M_s 为奥氏体向马氏体相变的开始转变温度)。根据现有资料,锰钢的 M_s 点由碳和锰的含量决定,降低碳和锰的含量,即可使 M_s 点升高。

[0007] 本发明的中锰铸钢,其化学成分(WT%)范围为:Mn:6.0-9.5, C:0.75-1.10, Cr:1.2-2.4, Re:0.15-0.25, Si:0.6-0.8, S≤0.04, P≤0.08。

[0008] 典型的三种中锰铸钢的化学成分(WT%)范围如下:

[0009]

铸钢牌号	ZGMn9Cr2ReA	ZGMn8Cr2ReA	ZGMn6Cr2ReA
C	0.90-1.10	0.90-1.10	0.75-0.85
Mn	8.5-9.5	7.5-8.5	6.0-7.0
Cr	1.2-2.4	1.20-2.40	1.20-2.40
Re	0.15-0.25	0.15-0.25	0.15-0.25
Si	0.6-0.8	0.6-0.8	0.6-0.8
S	≤0.04	≤0.04	≤0.04
P	≤0.08	≤0.08	≤0.08
Fe	余量	余量	余量

[0010] 本耐磨中锰铸钢的制备方法如下：

[0011] 采用中频感应电炉或电弧炉熔炼，碱性炉衬，不氧化法，用硅铁熔炼脱氧。成份合格后于1500~1550℃出钢，在钢包中进行复合变质剂变质处理，并插铝脱氧，于1450~1480℃浇铸铸件。当铸件确认已完全凝固并达到1100±30℃时，即开箱入水进行水韧处理。可称为“利用铸造余热水韧处理”工艺。

[0012] 制备方法中所用复合变质剂为稀土硅铁FeSiRE23(用量0.23Kg/100Kg)和钛铁FeTi30-β(用量0.10Kg/100Kg)人工敲碎呈φ15mm以下小块，分别称重后混合，放入钢包底部，用出钢钢水冲包进行变质处理。铸钢晶粒度可达4.5级以上。消除铸造后的网状渗碳体，并使渗碳体分散呈颗粒状。以提高铸钢的强度、塑性和冲击韧性。

[0013] 本发明的优点：由于改变了锰碳配比，添加了稀有金属，如Cr，且改变了热处理工艺，使本中锰铸钢在服役中实现马氏体相变强化，大大提高了本中锰铸钢的耐磨性，抗冲击性。

[0014] 本发明的最优中锰铸钢实施例化学成分(WT%)如下：

项目	例 1	例 2	例 3
C	1.06	0.98	0.76
Mn	9.50	7.89	6.42
Cr	1.68	1.48	1.81
[0015] Re	微量	微量	微量
Si	0.68	0.65	0.63
S	0.031	0.035	0.033
P	0.069	0.070	0.075
Fe	余量		

[0016] 实施例1:C:1.06,Mn:9.50,Cr:1.68,Re:微量,Si:0.68,S:0.031,P:0.069,Fe:余量。采用中频感应电炉或电弧炉熔炼,碱性炉衬,不氧化法,用硅铁熔炼脱氧。成份合格后于1500~1550℃出钢,在钢包中进行复合变质剂变质处理,并插铝脱氧,于1450~1480℃浇铸铸件。当铸件确认已完全凝固并达到1100±30℃时,即开箱入水进行水韧处理。本中锰铸钢用于某军用机械衬板。

[0017] 实施例2:C:0.98,Mn:7.89,Cr:1.48,Re:微量,Si:0.65,S:0.035,P:0.070,Fe:余量。采用中频感应电炉或电弧炉熔炼,碱性炉衬,不氧化法,用硅铁熔炼脱氧。成份合格后于1500~1550℃出钢,在钢包中进行复合变质剂变质处理,并插铝脱氧,于1450~1480℃浇铸铸件。当铸件确认已完全凝固并达到1100±30℃时,即开箱入水进行水韧处理。本中锰铸钢用于某军用锒板。

[0018] 实施例3:C:0.76,Mn:6.42,Cr:1.81,Re:微量,Si:0.63,S:0.033,P:0.075,Fe:余量。制备方法同上。本中锰铸钢用于轮锤。上述三个实施例的使用效果(以ZGMn13的寿命作为1进行比较)分别提高到2.25、1.98和2.46倍。

[0019] 本中锰铸钢有下列特点:

[0020] 1.可根据军用车辆和军用机械承冲件的工作条件合理地选择材料,可取得比原材料ZGMn13更长的使用寿命。本发明对于承受高冲击载荷的零件(冲击能为2J/cm²-3J/cm²),如坦克履带主动轮齿圈和衬板,应选用ZGMn9Cr2ReA铸钢;中等冲击载荷的零件(1-2J/cm²),如坦克扭力轴支座和锒板,应选用ZGMn8Cr2ReA铸钢;较小冲击载荷的零件(0.5-1J/cm²),应选用ZGMn6Cr2ReA铸钢。这样,本中锰铸钢的承冲件可显著的延长其使用寿命,一般来说可延长一倍以上。

[0021] 2.本中锰铸钢在服役中,均可实现马氏体相变强化。经测试,本中锰铸钢承冲件在全寿命过程中,零件表面的硬度可达700-950HV,强化层的深度达2mm左右。强化层中均含有50%左右的α马氏体。