



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103540701 B

(45) 授权公告日 2015.03.18

(21) 申请号 201310100239.1

CN 101649369 A, 2010.02.17, 说明书第4页第2、4-8段.

(22) 申请日 2013.03.26

CN 101778959 A, 2010.07.14, 说明书第48、59、61段.

(73) 专利权人 上海汇众汽车制造有限公司
地址 200122 上海市浦东新区浦东南路
1493号

审查员 李志鹏

(72) 发明人 郁恩军 刘峰 戴平 朱文平
冯海林 王轲

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务有限公司
31100

代理人 喻学兵

(51) Int. Cl.

G21C 1/08(2006.01)

G22C 33/08(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101649369 A, 2010.02.17, 说明书第4页第2、4-8段.

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

适用于超高强度灰铸铁的熔炼工艺

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种适用于超高强度灰铸铁的熔炼工艺,使提高灰铸铁抗拉强度。该熔炼工艺包括步骤1,在炉底加回炉料作为启熔,然后再加废钢和熔点高的增碳剂、增硅材料,增碳剂、增硅材料和废钢要交替加入炉内,便于碳C元素扩散,待所有炉料熔清后,再加入易烧损的用于增加合金元素锰、铬、铜、硫的材料;步骤2,熔炼温度控制在1550-1580℃范围内,使其熔炼温度超过铁液的过热温度,并保温3-5分钟,以使铁液在高温下以消除炉料的遗传性、细化晶粒、细化石墨和提高铁液的纯净度;步骤3,出铁温度控制在1460-1480℃范围内,应伴随出铁加入孕育剂;以及步骤4,浇注温度控制在1360-1380℃范围内。

1. 适用于超高强度灰铸铁的熔炼工艺,其特征在于,灰铸铁的化学成分的控制范围为(质量百分数):C2.95-3.10, Si1.40-1.60, Mn1.10-1.20, $P \leq 0.100$, S0.060-0.085, Cr0.35-0.45, Cu0.50-0.60, CE3.42-3.63,该熔炼工艺包括

步骤1,在炉底加回炉料作为启熔,然后再加废钢和熔点高的增碳剂、增硅材料,增碳剂、增硅材料和废钢要交替加入炉内,便于碳C元素扩散,待所有炉料熔清后,再加入易烧损的用于增加合金元素锰、铬、铜、硫的材料;

步骤2,熔炼温度控制在1550-1580℃范围内,使其熔炼温度超过铁液的过热温度,并保温3-5分钟,以使铁液在高温下以消除炉料的遗传性、细化晶粒、细化石墨和提高铁液的纯净度;

步骤3,出铁温度控制在1460-1480℃范围内,应伴随出铁加入孕育剂;以及

步骤4,浇注温度控制在1360-1380℃范围内。

2. 如权利要求1所述的熔炼工艺,其特征在于,在步骤1中,主炉料全部采用废钢,或者采用废钢和回炉料。

3. 如权利要求1所述的熔炼工艺,其特征在于,在步骤1中,废钢为优质的碳素钢。

4. 如权利要求1所述的熔炼工艺,其特征在于,在步骤1中,用于增加合金元素锰、铬、铜、硫的材料为合金锰铁、铬铁、电解铜、硫化亚铁,增碳剂采用低氮石墨增碳剂,增硅材料为碳化硅,锰铁使用65锰铁,铬铁使用70铬铁。

5. 如权利要求1所述的熔炼工艺,其特征在于,在步骤3中,孕育剂为硅钡孕育剂。

6. 如权利要求1所述的熔炼工艺,其特征在于,灰铸铁包括化学成分(质量百分数)C3.00, Si1.50, Mn1.15, $P \leq 0.100$, S0.075, Cr0.40, Cu0.55, CE3.5。

适用于超高强度灰铸铁的熔炼工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及灰铸铁熔炼工艺,尤其涉及超高强度灰铸铁熔炼工艺。

背景技术

[0002] 随着汽车行业的不断创新和发展,对汽车使用的灰铸铁材料的性能要求也在不断提高,例如缸体、缸盖材料从 HT250 到 HT300,甚至 HT350,未来要求或许会更高,这给现有的铸造熔炼技术带来了极大地难度。传统的熔炼技术(生铁+废钢+回炉料+合金)只能生产 HT300 材料,根本无法稳定生产出 HT350 材料。熔炼技术对铁水的质量至关重要,采用不同的熔炼技术,同样的化学成分,得到的铁液的冶金质量完全不同,从而得到的铸件材料性能也完全不同。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种适用于超高强度灰铸铁的熔炼工艺,使提高灰铸铁抗拉强度。

[0004] 为实现所述目的的适用于超高强度灰铸铁的熔炼工艺,其特征在于包括

[0005] 步骤 1,在炉底加回炉料作为启熔,然后再加废钢和熔点高的增碳剂、增硅材料,增碳剂、增硅材料和废钢要交替加入炉内,便于碳 C 元素扩散,待所有炉料熔清后,再加入易烧损的用于增加合金元素锰、铬、铜、硫的材料;

[0006] 步骤 2,熔炼温度控制在 1550-1580℃ 范围内,使其熔炼温度超过铁液的过热温度,并保温 3-5 分钟,以使铁液在高温下以消除炉料的遗传性、细化晶粒、细化石墨和提高铁液的纯净度;

[0007] 步骤 3,出铁温度控制在 1460-1480℃ 范围内,应伴随出铁加入孕育剂;以及

[0008] 步骤 4,浇注温度控制在 1360-1380℃ 范围内。

[0009] 所述的熔炼工艺,其中灰铸铁的化学成分的控制范围为(质量百分数): C2.95-3.10, Si1.40-1.60, Mn1.10-1.20, $P \leq 0.100$, S0.060-0.085, Cr0.35-0.45, Cu0.50-0.60, CE3.42-3.63。

[0010] 所述的熔炼工艺,其中在步骤 1 中,主炉料全部采用废钢,或者采用废钢和回炉料。

[0011] 所述的熔炼工艺,其中在步骤 1 中,废钢为优质的碳素钢。

[0012] 所述的熔炼工艺,其中在步骤 1 中,增碳剂采用低氮石墨增碳剂,增硅材料为碳化硅,锰铁使用 65 锰铁,铬铁使用 70 铬铁,铜使用电解铜。

[0013] 所述的熔炼工艺,其中在步骤 3 中,孕育剂为硅钡孕育剂。

[0014] 所述的熔炼工艺,其中灰铸铁包括化学成分(质量百分数) C3.00, Si1.50, Mn1.15, $P \leq 0.100$, S0.075, Cr0.40, Cu0.55, CE3.5。

[0015] 在本发明的实施例中,根据本发明的熔炼工艺的灰铸铁抗拉强度达到 380MPa 以上,甚至超过 410MPa,极大程度上提高了灰铸铁的抗拉强度、提高了材料的可靠性。铸态硬

度可达到 270HB 以上,极大地提高了灰铸铁的耐磨性和材料使用的稳定性。

具体实施方式

[0016] 步骤 1,超强度灰铸铁材料化学成分设计,选择合理的 C、Si 和 CE 值,并设计合适的 Mn、Cr、Cu 合金元素的含量。化学成分的控制范围为(以下数值均为质量百分数):C2.95-3.10, Si1.40-1.60, Mn1.10-1.20, $P \leq 0.100$, S0.060-0.085, Cr0.35-0.45, Cu0.50-0.60, CE3.42-3.63。在本发明的较佳实施例中,化学成分为 C3.00, Si1.50, Mn1.15, $P \leq 0.100$, S0.075, Cr0.40, Cu0.55, CE3.5。

[0017] 步骤 2,超强度灰铸铁材料熔炼配料计算。主炉料采用全部废钢或废钢 + 回炉料,废钢要选择优质的碳素钢,不使用铸造生铁;增碳剂采用低氮石墨增碳剂(经过高温石墨化处理),在全废钢熔炼技术中,增碳剂是铁液增碳的最重要环节,所以增碳剂质量的好坏决定了铁液质量的优劣;不使用硅铁进行增硅,用碳化硅取而代之;锰铁使用 65 锰铁;铬铁使用 70 铬铁;铜使用电解铜。前述废钢主要是指“淘汰或者损坏的作为回收利用的废旧钢铁;其含碳量一般小于 0.3%,硫、磷含量均不大于 0.05%”。在本发明的一实施例中,超高强度灰铸铁的配料如表一所示。优质的碳素钢包括普通意义上的优质碳素钢(含碳量低在 0.25% - 0.5% 之间),或者或含碳量更低的碳素钢,例如高级优质钢(含磷、硫更低)或特级优质钢。

[0018]

炉料名称	配料比例 (%)	配料重量 (kg)	化 学 成 份 (%)													
			C		Si		Mn		P		S		Cr		Cu	
			含量	配入	含量	配入	含量	配入	含量	配入	含量	配入	含量	配入	含量	配入
优质碳素钢	80	80.0	0.36	0.29	0.55	0.44	0.75	0.60	0.042	0.03	0.040	0.03	0.02	0.016	0.02	0.016
自身回炉料	20	20.0	2.98	0.60	1.49	0.30	1.16	0.23	0.057	0.011	0.074	0.015	0.39	0.078	0.57	0.114
碳化硅	0.99	0.99	26.64	0.26	62.16	0.62										
增碳剂	2.07	2.07	99.00	2.05												
硫化亚铁	0.10	0.10									30.0	0.029				
高碳锰铁	0.53	0.53	6.50	0.03	2.00	0.01	65.00	0.34								
高碳铬铁	0.44	0.44	8.44	0.04	0.50	0.00							70.8	0.312		
电解铜	0.43	0.43													99.90	0.430
合计	100.00	100.0	3.27		1.37		1.18		0.045		0.075		0.406		0.560	
炉内烧损% (-)			8.5		8		2		0		0		2		2	
原铁液化学成分 (光谱成分)			2.99		1.26		1.15		0.045		0.075		0.40		0.55	
原铁液成分范围 (最佳值控制)			3.00		1.25		1.15		0.070		0.075		0.40		0.55	
原铁液成分范围 (控制)			2.95-3.10		1.15-1.35		1.10-1.20		≤0.100		0.060-0.085		0.35-0.45		0.50-0.60	
长效孕育剂(硅钡)	0.35%	0.4			72.5	0.24										
成品化学成分 (光谱成分)			2.99		1.50		1.15		0.045		0.075		0.40		0.55	
成品化学成分(最佳值控制)			3.00		1.50		1.15		0.070		0.075		0.40		0.55	
成品化学成分范围 (控制)			2.95-3.10		1.40-1.60		1.10-1.20		≤0.100		0.060-0.085		0.35-0.45		0.50-0.60	

表一 超高强度灰铸铁的配料 (图中为质量百分比)

[0019] 步骤3,根据配料单进行炉料、添加合金称重,准备好所有炉料及其添加合金。开启中频感应电炉,准备加料。炉料添加方法:首先在炉底加回炉料作为启熔,然后再加废钢和

熔点高的增碳剂、碳化硅(增碳剂、碳化硅和废钢要交替加入炉内,这样便于碳 C 元素扩散),待所有炉料熔清后,加入易烧损的合金锰铁、铬铁、电解铜、硫化亚铁。

[0020] 步骤 4,将铁液的熔炼温度控制在 1550℃ -1580℃ 范围内,使其熔炼温度超过铁液的过热温度,并保温 3-5 分钟,铁液通过在高温下保温、镇定后,铁液内的杂质上浮,扒清铁液表面的杂质和渣,并取炉前光谱试样。

[0021] 步骤 5,待炉前光谱试样分析合格后,准备出铁液,出铁温度控制在 1460℃ -1480℃,启动倾炉开关转动炉体向铁液包内冲入铁液,当冲入包内铁液 1/3 左右时,即可向包内加入长效硅钡孕育剂,加入孕育剂不宜过快,应伴随出铁而慢慢加入,约占出铁时间的 1/2 左右,出铁完毕,搅拌铁液,撒入清渣剂扒渣,使包内铁液面有如“镜面”,方可浇注,并取孕育后的成品光谱试样,分析、记录好其化学成分。

[0022] 步骤 7,浇注温度控制在 1360℃ -1380℃,浇注时不能中断铁流,包嘴距离浇口杯不要超过 300mm,应始终使浇口杯保持充满;

[0023] 步骤 8,加工三根抗拉强度试棒和三个硬度试样,测试其机械性能、硬度和金相组织。