



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108624802 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(21)申请号 201810779317.8

(22)申请日 2018.07.16

(71)申请人 佛山市高明康得球铁有限公司

地址 528518 广东省佛山市高明区明城镇
高明大道西480号

(72)发明人 叶展亮

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 邓义华 许青华

(51)Int.Cl.

C22C 33/10(2006.01)

C21C 1/10(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种球墨铸铁的球化孕育方法

(57)摘要

本发明公开了一种球墨铸铁的球化孕育方法,包括如下步骤:在球化包包底的一侧放入球化剂,在球化剂上覆盖一层碳化硅粉,碳化硅粉上覆盖第一孕育剂,将铁屑均匀的覆盖在第一孕育剂上,铁屑的上面均匀覆盖铸造用珍珠岩并捣实;采用冲入法将铁液沿球化包另一侧注入球化包中,铁液温度为1400-1430℃,进行球化处理和包内孕育处理;当球化包中冲入铁液的量占铁液总质量2/3时,加入第二孕育剂进行型内孕育处理,并继续冲入剩余铁液;在浇注的同时随流加入第三孕育剂进行随流孕育。本发明的球化孕育方法效果良好,球化孕育后得到的球墨铸铁具有高韧性、高强度,球化率均很高。

1. 一种球墨铸铁的球化孕育方法,包括如下步骤:

在球化包包底的一侧放入球化剂,在球化剂上覆盖一层碳化硅粉,碳化硅粉上覆盖第一孕育剂,将铁屑均匀的覆盖在第一孕育剂上,铁屑的上面均匀覆盖铸造用珍珠岩并捣实;采用冲入法将铁液沿球化包另一侧注入球化包中,铁液温度为1400-1430℃,进行球化处理和包内孕育处理;当球化包中冲入铁液的量占铁液总质量2/3时,加入第二孕育剂进行型内孕育处理,并继续冲入剩余铁液;在浇注的同时随流加入第三孕育剂进行随流孕育。

2. 如权利要求1所述的球化孕育方法,其特征在于,所述球化剂占铁液总质量的1-1.2%;所述碳化硅粉、球化剂、铁屑和珍珠岩的质量比为0.3:1.5:1:0.5;第一孕育剂占铁液总质量的0.2-0.3%;第二孕育剂占铁液总质量的0.4%;第三孕育剂占铁液总质量的0.2%。

3. 如权利要求1所述的球化孕育方法,其特征在于,所述球化剂的粒度为5-25mm;所述第一孕育剂的粒度为5-8mm;所述第二孕育剂的粒度为4-10mm;第三孕育剂的粒度为0.5-1mm。

4. 如权利要求1所述的球化孕育方法,其特征在于,所述球化剂的质量百分比组成为镁:5.5-6.2%、硅:44-48%、钙:0.8-1.2%、锰:0.05-0.08%、镍:1-1.2%、稀土:0.8-1.2%,其余为铁。

5. 如权利要求1所述的球化孕育方法,其特征在于,第一孕育剂中各组分质量百分比为Si:72-74%、Ba:1.2-1.8%、Ca:1-2%、Mn:4-5%、RE:10-20%、Bi:3-5%、Al:1.0-2.0%,余量为Fe。

6. 如权利要求1所述的球化孕育方法,其特征在于,第二孕育剂中各组分质量百分比为Si:30-45%、Ca:1.8-3%、Zr:2-3%、Mn:6-8%、RE:0.5-1%,余量为Fe。

7. 如权利要求1所述的球化孕育方法,其特征在于,所述第三孕育剂中各组分质量百分比为Si:68-75%、Ca:≤2.0%、Al:≤1.5%、Bi:0.5-2.5%,余量为铁。

一种球墨铸铁的球化孕育方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造技术领域,特别是涉及了一种球墨铸铁的球化孕育方法。

背景技术

[0002] 球墨铸铁是在灰铸铁的基础上发展起来的一种有价值的高强度铸铁材料。球墨铸铁由于石墨呈球状分布,大大降低了对基体的割裂作用,其力学性能比灰铸铁有显著的提高,综合性能接近于钢。正是基于其优异的性能,已成功地用于铸造一些受力复杂,强度、韧性、耐磨性要求较高的零件。球墨铸铁已迅速发展为仅次于灰铸铁的、应用十分广泛的铸铁材料。

[0003] 目前,在球墨铸铁的生产过程需要对材料进行球化处理和孕育处理,球化处理的作用是使石墨在结晶生长时长成球状来改善基体形貌提高铸件的力学性能,而孕育的目的是消除白口、增加共晶团和石墨球并细化、消除偏析、消除结晶过冷倾向等。现有技术一般必须经过上述球化处理和孕育处理之后,才能获得机械性能优异的球墨铸铁。在进行球化处理和孕育处理两种步骤时,如果球化孕育方法不合适,很容易造成球化衰退和孕育衰退的缺陷,严重影响产品质量性能不稳定。

发明内容

[0004] 为了弥补已有技术的缺陷,本发明提供一种球墨铸铁的球化孕育方法。

[0005] 本发明所要解决的技术问题通过以下技术方案予以实现:

一种球墨铸铁的球化孕育方法,包括如下步骤:

在球化包包底的一侧放入球化剂,在球化剂上覆盖一层碳化硅粉,碳化硅粉上覆盖第一孕育剂,将铁屑均匀的覆盖在第一孕育剂上,铁屑的上面均匀覆盖铸造用珍珠岩并捣实;采用冲入法将铁液沿球化包另一侧注入球化包中,铁液温度为1400-1430℃,进行球化处理和包内孕育处理;当球化包中冲入铁液的量占铁液总质量2/3时,加入第二孕育剂进行型内孕育处理,并继续冲入剩余铁液;在浇注的同时随流加入第三孕育剂进行随流孕育。

[0006] 冲入法是目前应用最为广泛的球化工艺,对铁液包没有特殊的要求,方法最为简单,且现有技术中冲入法工艺中的压包工艺多为一层球化剂、二层孕育剂、三层铁屑的方案。本发明对压包工艺进行改进,一层球化剂,二层碳化硅粉,三层孕育剂,四层铁屑,五层珍珠岩,一方面克服了球化剂提前过热反应和吸收率低的问题,另一方面,可以增加了石墨形核核心,促进石墨的细化,使石墨球更加细小、圆整,提高了制备得到的球墨铸铁的球化率。

[0007] 进一步地,球化剂占铁液总质量的1-1.2%;所述碳化硅粉、球化剂、铁屑和珍珠岩的质量比为0.3:1.5:1:0.5;第一孕育剂占铁液总质量的0.2-0.3%;第二孕育剂占铁液总质量的0.4%;第三孕育剂占铁液总质量的0.2%。

[0008] 进一步地,所述球化剂的粒度为5-25mm;所述第一孕育剂的粒度为5-8mm;所述第二孕育剂的粒度为4-10mm;第三孕育剂的粒度为0.5-1mm。

[0009] 进一步地,所述球化剂的质量百分比组成为镁:5.5-6.2%、硅:44-48%、钙:0.8-1.2%、锰:0.05-0.08%、镍:1-1.2%、稀土:0.8-1.2%,其余为铁。

[0010] 常规的球墨铸铁铸造过程中,通常加入稀土镁合金FeSiMg8Re7球化剂。本发明通过对球化剂配方的改进优化,引入了多种具有协同作用的元素,提高了球化剂对石墨的球化率,能够最低保证1-2级的球化效果,球化率 $\geq 95\%$,在抗球化衰退能力得到了极大的加强,球化效果良好,得到的球墨铸铁具有高韧性。

[0011] 本发明的球化剂设计成分配方理论依据如下:Mg是最强的球化剂,其能使亚共晶、共晶和过共晶成分的铁液中的石墨球化并具有良好的脱硫吸氧能力。稀土元素(RE)与铁液中的氧、硫、氢及其它干扰球化的元素有较强的亲和作用,使铁液净化,又可以提供一定的异质核心,有利于减少夹杂、皮下气孔等铸造缺陷;同时使镁的球化作用得到充分的发挥,起到球化或间接球化的作用;但是,在球铁中过量的稀土残余量将导致石墨形态恶化,导致石墨畸变。本发明中,合理调控稀土元素和Mg的添加比例,同时添加钙、锰、镍元素,协同作用,延缓镁的分解,控制球化剂的吸收和反应速度,可以防止石墨畸变,增加石墨核心数、促进石墨化、延长球化衰退时间,促进形核细化组织,明显增加石墨球数,使铸件的力学性能得到提高。

[0012] 进一步地,第一孕育剂中各组分质量百分比为Si:72-74%、Ba:1.2-1.8%、Ca:1-2%、Mn:4-5%、RE:10-20%、Bi:3-5%、Al:1.0-2.0%,余量为Fe。

[0013] 进一步地,第二孕育剂中各组分质量百分比为Si:30-45%、Ca:1.8-3%、Zr:2-3%、Mn:6-8%、RE:0.5-1%,余量为Fe。

[0014] 进一步地,所述第三孕育剂中各组分质量百分比为Si:68-75%,Ca: $\leq 2.0\%$,Al: $\leq 1.5\%$,Bi:0.5-2.5%,余量为铁。

[0015] 本发明中孕育包括包内孕育、型内孕育及随流孕育三次孕育。孕育剂是一种可促进石墨化,减少白口倾向,改善石墨形态和分布状况,增加共晶团数量,细化基体组织的加工助剂。现有技术中,包内孕育的孕育剂常采用FeSi75孕育剂,型内孕育的孕育剂常采用硅钡孕育剂,随流孕育的孕育剂常采用硅锆孕育剂。发明人在实践中发现,本发明中采用现有技术的孕育剂,无法有效提高球墨铸铁的强度,因此无法满足铸件的强度要求。

[0016] 采用本发明的孕育剂,它的孕育效果好,能加强球化效果,增加球墨的数量和密度,改善石墨球圆整度,使石墨球分布均匀,降低球化衰退,延长孕育有效时间,不仅可以减少白口倾向,还能使孕育后铸铁的成分均匀性好,力度、性能均有大幅度提升,提高成品强度。

[0017] 本发明具有如下有益效果:

本发明的球化孕育方法效果良好,球化孕育后得到的球墨铸铁具有高韧性、高强度,球化率均很高。

具体实施方式

[0018] 下面结合实施例对本发明进行详细的说明,实施例仅是本发明的优选实施方式,不是对本发明的限定。

[0019] 实施例1

一种球墨铸铁的球化孕育方法,步骤如下:

在球化包包底的一侧放入球化剂,在球化剂上覆盖一层碳化硅粉,碳化硅粉上覆盖第一孕育剂,将铁屑均匀的覆盖在第一孕育剂上,铁屑的上面均匀覆盖铸造用珍珠岩并捣实;采用冲入法将铁液沿球化包另一侧注入球化包中,铁液温度为1420℃,进行球化处理和包内孕育处理;当球化包中冲入铁液的量占铁液总质量2/3时,加入第二孕育剂进行型内孕育处理,并继续冲入剩余铁液;在浇注的同时随流加入第三孕育剂进行随流孕育。

[0020] 其中,球化剂占铁液总质量的1.1%;所述碳化硅粉、球化剂、铁屑和珍珠岩的质量比为0.3:1.5:1:0.5;第一孕育剂占铁液总质量的0.2%;第二孕育剂占铁液总质量的0.4%;第三孕育剂占铁液总质量的0.2%;所述球化剂的粒度为5-25mm;所述第一孕育剂的粒度为5-8mm;所述第二孕育剂的粒度为4-10mm;第三孕育剂的粒度为0.5-1mm;所述球化剂的质量百分比组成为镁:6%、硅:46%、钙:1%、锰:0.06%、镍:1.1%、稀土:1%,其余为铁;第一孕育剂中各组分质量百分比为Si:73%、Ba:1.5%、Ca:1.5%、Mn:4.5%、RE:12%、Bi:4%、Al:1.5%,余量为Fe;第二孕育剂中各组分质量百分比为Si:38%、Ca:2.2%、Zr:2.5%、Mn:7%、RE:0.8%,余量为Fe;所述第三孕育剂中各组分质量百分比为Si:70%、Ca:≤2.0%、Al:≤1.5%、Bi:1.8%,余量为铁。

[0021] 实施例2

一种球墨铸铁的球化孕育方法,步骤如下:

在球化包包底的一侧放入球化剂,在球化剂上覆盖一层碳化硅粉,碳化硅粉上覆盖第一孕育剂,将铁屑均匀的覆盖在第一孕育剂上,铁屑的上面均匀覆盖铸造用珍珠岩并捣实;采用冲入法将铁液沿球化包另一侧注入球化包中,铁液温度为1400℃,进行球化处理和包内孕育处理;当球化包中冲入铁液的量占铁液总质量2/3时,加入第二孕育剂进行型内孕育处理,并继续冲入剩余铁液;在浇注的同时随流加入第三孕育剂进行随流孕育。

[0022] 其中,球化剂占铁液总质量的1%;所述碳化硅粉、球化剂、铁屑和珍珠岩的质量比为0.3:1.5:1:0.5;第一孕育剂占铁液总质量的0.2%;第二孕育剂占铁液总质量的0.4%;第三孕育剂占铁液总质量的0.2%;所述球化剂的粒度为5-25mm;所述第一孕育剂的粒度为5-8mm;所述第二孕育剂的粒度为4-10mm;第三孕育剂的粒度为0.5-1mm;所述球化剂的质量百分比组成为镁:5.5%、硅:44%、钙:0.8%、锰:0.05%、镍:1%、稀土:0.8%,其余为铁;第一孕育剂中各组分质量百分比为Si:72%、Ba:1.2%、Ca:1%、Mn:4%、RE:10%、Bi:3%、Al:1.0%,余量为Fe;第二孕育剂中各组分质量百分比为Si:30%、Ca:1.8%、Zr:2%、Mn:6%、RE:0.5%,余量为Fe;所述第三孕育剂中各组分质量百分比为Si:68%、Ca:≤2.0%、Al:≤1.5%、Bi:0.5%,余量为铁。

[0023] 实施例3

一种球墨铸铁的球化孕育方法,步骤如下:

在球化包包底的一侧放入球化剂,在球化剂上覆盖一层碳化硅粉,碳化硅粉上覆盖第一孕育剂,将铁屑均匀的覆盖在第一孕育剂上,铁屑的上面均匀覆盖铸造用珍珠岩并捣实;采用冲入法将铁液沿球化包另一侧注入球化包中,铁液温度为1400-1430℃,进行球化处理和包内孕育处理;当球化包中冲入铁液的量占铁液总质量2/3时,加入第二孕育剂进行型内孕育处理,并继续冲入剩余铁液;在浇注的同时随流加入第三孕育剂进行随流孕育。

[0024] 其中,球化剂占铁液总质量的1.2%;所述碳化硅粉、球化剂、铁屑和珍珠岩的质量比为0.3:1.5:1:0.5;第一孕育剂占铁液总质量的0.3%;第二孕育剂占铁液总质量的0.4%;

第三孕育剂占铁液总质量的0.2%；所述球化剂的粒度为5-25mm；所述第一孕育剂的粒度为5-8mm；所述第二孕育剂的粒度为4-10mm；第三孕育剂的粒度为0.5-1mm；所述球化剂的质量百分比组成为镁：6.2%、硅：48%、钙：1.2%、锰：0.08%、镍：1.2%、稀土：1.2%，其余为铁；第一孕育剂中各组分质量百分比为Si：74%、Ba：1.2%、Ca：2%、Mn：5%、RE：10%、Bi：5%、Al：2.0%，余量为Fe；第二孕育剂中各组分质量百分比为Si：45%、Ca：3%、Zr：3%、Mn：8%、RE：1%，余量为Fe；所述第三孕育剂中各组分质量百分比为Si：68-75%，Ca：≤2.0%，Al：≤1.5%，Bi：2.5%，余量为铁；

对比例1

基于实施例1，不同之处仅在于：本对比例中：在球化剂上不覆盖碳化硅粉。

[0025] 对比例2

基于实施例1，不同之处仅在于：本对比例中：球化剂采用市售的稀土镁合金FeSiMg8Re7球化剂。

[0026] 对比例3

基于实施例1，不同之处仅在于：本对比例中：第一孕育剂采用市售的FeSi75孕育剂。

[0027] 对比例4

基于实施例1，不同之处仅在于：本对比例中：第二孕育剂采用市售的硅钡孕育剂，其成分及其百分含量为：Si：60-70%，Ba：2-6%，Ca：0.5-2.0%，Al：1-2%，余量为铁。

[0028] 对比例5

基于实施例1，不同之处仅在于：本对比例中：第三孕育剂采用市售的硅锆孕育剂，其成分及其百分含量为：Si：73-78%，Zr：1.0-1.5%，Sr：0.8-1.2%，Ca≤0.1%，Al≤0.5%，余量为Fe。

[0029] 采用相同的熔炼工艺后，分别采用实施例1-3以及对比例1-5的方法进行球化孕育处理，再经过相同的热处理工序得到球墨铸铁，对球墨铸铁的性能进行测试，经检测，实施例1-3中的球墨铸铁的抗拉强度、屈服强度等指标大大优于对比例1-5中的球墨铸铁。

[0030] 以上所述实施例仅表达了本发明的实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制，但凡采用等同替换或等效变换的形式所获得的技术方案，均应落在本发明的保护范围之内。