



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107365936 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710452580.1

(22)申请日 2017.06.15

(71)申请人 广西贺州市恒发机械铸造厂

地址 542803 广西壮族自治区贺州市八步
区莲塘镇美仪村

(72)发明人 梁照耀 胡裕华

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理
有限公司 11340

代理人 韦玲双

(51) Int. Cl.

G22C 33/10(2006.01)

G21D 1/18(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种高铬合金铸铁的制备工艺

(57)摘要

本发明公开了一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:(1)熔炼处理;(2)出铁变质处理;(3)浇铸处理;(4)热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,最后再进炉在200~250℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。本发明制备的高铬合金铸铁具有高硬度和高占比的马氏体组织,为高铬合金铸铁的应用的推广进行了探索,具有广阔的发展前景。

1. 一种高铬合金铸铁的制备工艺,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 熔炼处理:按重量份数计,将140~150份回炉料、200~250份废钢边角料、70~100份高碳铬铁、5~10份中碳锰铁、5~10份钼铁、5~10份镍粉、3~10份铜粉和2~5份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1450~1500℃,然后再投入140~200份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入10~20份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入10~35份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

(2) 出铁变质处理:在铁水包的一侧放置钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;

(3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1380~1450℃下浇铸30~45min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

(4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,最后再进炉在200~250℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

2. 根据权利要求1所述的一种高铬合金铸铁的制备工艺,其特征在于:步骤(2)所述的钇基重稀土多元复合变质剂由下述方法制备:按重量份数计,将100份钇粉、10~16份镁粉、5~9份铁粉和8~13份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为200~300℃、压力为20~30MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1650~1800℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应20~30min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

3. 根据权利要求1所述的一种高铬合金铸铁的制备工艺,其特征在于:步骤(2)所述的钇基重稀土多元复合变质剂的表面覆盖有钢屑。

4. 根据权利要求1所述的一种高铬合金铸铁的制备工艺,其特征在于:步骤(2)所述的钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.004~0.005。

5. 根据权利要求1所述的一种高铬合金铸铁的制备工艺,其特征在于:步骤(4)所述的空气中淬火、出炉冷却时瞬间的温度>980℃,当温度≤980℃时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉。

6. 根据权利要求1所述的一种高铬合金铸铁的制备工艺,其特征在于:步骤(4)所述的高温电阻炉升温的速率≤70℃。

一种高铬合金铸铁的制备工艺

【技术领域】

[0001] 本发明涉及铸铁领域,特别涉及一种高铬合金铸铁的制备工艺。

【背景技术】

[0002] 高铬合金铸铁在采矿、水泥生产、电力行业、机械加工和耐火材料等领域应用很广,尤其是在建筑机械、电力建设、矿山球磨机中的应用已取得良好的经济效益。高铬合金铸铁铸态组织通常为马氏体组织、奥氏体、珠光体和合金碳化物的多相组织,其硬度为43~50HRC。因此,在铸造状态下直接使用时,由于硬度低,组织不合理,不能充分发挥高铬合金铸铁的潜力,组织性能不好,使用时间短,经济效益差,因此需要进行进一步的热处理,通常采用淬火和回火处理。实践证明,高强度高硬度的马氏体组织基体组织具有较高的抗磨粒磨损性能和很强的支撑碳化物的能力,是大多数抗磨粒磨损工件必须具有的性能。为防止淬火裂纹和简化冷却工艺,提高企业经济效益,需采用空气中冷却即风冷淬火。因此要求耐磨铸铁具有良好的淬透性,通常添加适量增加淬透性的合金元素,如Mo、Mn、Cu、Ni等。在制定热处理工艺时,根据成分合理选择温度、时间和空冷方式,淬火后需要及时低温回火处理,以消除淬火应力,稳定组织。因此,本发明研究一种具有含有高比例马氏体组织的高铬合金铸铁,使该铸铁具有优异的力学性能,且品质稳定、可控,具有广大的市场推广前景。

【发明内容】

[0003] 本发明目的在于提供一种高铬合金铸铁的制备工艺,本发明先对原料进行分批投放熔炼的方式对原料进行熔炼,然后经过出铁变质处理、浇铸处理、梯度升温和梯度降温的热处理的技术手段,使得制备而得的高铬合金铸铁具有高硬度和高占比的马氏体组织,为高铬合金铸铁的应用的推广进行了探索,具有广大的发展前景。

[0004] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0005] (1) 熔炼处理:按重量份数计,将140~150份回炉料、200~250份废钢边角料、70~100份高碳铬铁、5~10份中碳锰铁、5~10份钼铁、5~10份镍粉、3~10份铜粉和2~5份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1450~1500℃,然后再投入140~200份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入10~20份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入10~35份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0006] (2) 出铁变质处理:在铁水包的一侧放置钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;

[0007] (3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1380~1450℃下浇铸30~45min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0008] (4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,

然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,最后再进炉在200~250℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0009] 在本发明中,作为进一步说明,步骤(2)所述的钇基重稀土多元复合变质剂由下述方法制备:按重量份数计,将100份钇粉、10~16份镁粉、5~9份铁粉和8~13份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为200~300℃、压力为20~30MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1650~1800℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应20~30min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0010] 在本发明中,作为进一步说明,步骤(2)所述的钇基重稀土多元复合变质剂的表面覆盖有钢屑。

[0011] 在本发明中,作为进一步说明,步骤(2)所述的钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.004~0.005。

[0012] 在本发明中,作为进一步说明,步骤(4)所述的空气中淬火、出炉冷却时瞬间的温度>980℃,当温度≤980℃时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉。

[0013] 在本发明中,作为进一步说明,步骤(4)所述的高温电阻炉升温的速率≤70℃。

[0014] 本发明具有以下有益效果:

[0015] 1. 本发明在进行热处理的时候采用梯度升温 and 二次淬火处理,能够使铸铁中的渗碳体最大程度的降低,提高马氏体组织在金相结构中的占比,进而提高高铬合金铸铁的硬度。一方面,本发明采用梯度升温的方式,先升温至200℃-保温0.5h,再升温至400℃-保温0.5h,接着升温至600℃-保温0.5h,在升温至1020℃-保温2h;该梯度升温的技术手段能够降低铸铁金相结构中马氏体组织在升温过程中易快速膨胀、产生裂纹现象的发生。另一方面,本发明采用二次淬火处理的方式,使马氏体组织中渗碳体粒子的晶体结构变小,且能够分散均匀,减少了金相结构中珠光体组织的占比,进而提高了马氏体组织的占比。本发明所采用的各个技术手段相互配合、相互促进,所产生的总体效果远远高于单个技术手段所产生的效果。

[0016] 2. 本发明采用分批投放高碳铬铁原料的技术手段,可以大幅降低高碳铬铁的损失率。本发明以回炉料和废钢边角料为主要原料,先投放三分之一的高碳铬铁,使高碳铬铁、废钢能与中碳锰铁、钼铁、镍粉、铜粉、增碳剂能够接触并融合。但是高碳铬铁在高温条件下存在着铬烧现象的发生,导致铬铁的损耗较大,因此将三分之二的高碳铬铁放在最后才进行投放,能够最大程度的降低高碳铬铁的损耗,提高高碳铬铁中碳的利用率,为后续进行的出铁变质处理步骤的进行埋下伏笔。

[0017] 3. 本发明采用在出铁变质处理时采用将钇基重稀土多元复合变质剂放置于铁水冲击的相对面,可避免铁水直接冲击变质剂而过早爆发,提高变质剂处理吸收效果。本发明将钇基重稀土多元复合变质剂放置于铁水冲击的相对面,使得铁水与钇基重稀土多元复合变质剂的接触速度有所减缓,相对于将钇基重稀土多元复合变质剂放置于铁水包的底部或者冲击面,能够较大程度的减缓了冲击的粒度,避免了铁水和钇基重稀土多元复合变质剂接触过快而造成处理失败的成块成团现象的发生,大幅提高了钇基重稀土多元复合变质剂的利用效率,提升了制备铸铁的成功率。

【具体实施方式】

[0018] 实施例1:

[0019] 1. 前期准备

[0020] 钇基重稀土多元复合变质剂的制备:按重量份数计,将100份钇粉、10份镁粉、5份铁粉和8份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为200℃、压力为20MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1650℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应20min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0021] 将上述前期制备而得的物质用于下述高铬合金铸铁的制备工艺上。

[0022] 2. 一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0023] (1) 熔炼处理:按重量份数计,将140份回炉料、200份废钢边角料、70份高碳铬铁、5份中碳锰铁、5份钼铁、5份镍粉、3份铜粉和2份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1450℃,然后再投入140份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入10份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入10份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0024] (2) 出铁变质处理:在铁水包的一侧放置表面覆盖有钢屑的钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;其中钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.004;

[0025] (3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1380℃下浇铸30min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0026] (4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,以升温的速率 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的条件升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,其中出炉冷却时瞬间的温度 $> 980^{\circ}\text{C}$,当温度 $\leq 980^{\circ}\text{C}$ 时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉,最后再进炉在200℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0027] 实施例2:

[0028] 1. 前期准备

[0029] 钇基重稀土多元复合变质剂的制备:按重量份数计,将100份钇粉、12份镁粉、6份铁粉和9份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为240℃、压力为22MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1700℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应27min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0030] 将上述前期制备而得的物质用于下述高铬合金铸铁的制备工艺上。

[0031] 2. 一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0032] (1) 熔炼处理:按重量份数计,将144份回炉料、205份废钢边角料、78份高碳铬铁、6份中碳锰铁、8份钼铁、6份镍粉、5份铜粉和3份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1460℃,然后再投入150份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入13份高效除渣剂进行扒渣处理,最

后加入14份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0033] (2) 出铁变质处理:在铁水包的一侧放置表面覆盖有钢屑的钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;其中钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.0044;

[0034] (3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1400℃下浇铸36min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0035] (4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,以升温的速率 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的条件升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,其中出炉冷却时瞬间的温度 $> 980^{\circ}\text{C}$,当温度 $\leq 980^{\circ}\text{C}$ 时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉,最后再进炉在210℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0036] 实施例3:

[0037] 1. 前期准备

[0038] 钇基重稀土多元复合变质剂的制备:按重量份数计,将100份钇粉、11份镁粉、7份铁粉和10份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为230℃、压力为25MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1680℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应27min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0039] 将上述前期制备而得的物质用于下述高铬合金铸铁的制备工艺上。

[0040] 2. 一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0041] (1) 熔炼处理:按重量份数计,将143份回炉料、220份废钢边角料、80份高碳铬铁、8份中碳锰铁、7份钼铁、6份镍粉、4份铜粉和4份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1470℃,然后再投入180份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入13份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入20份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0042] (2) 出铁变质处理:在铁水包的一侧放置表面覆盖有钢屑的钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;其中钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.0048;

[0043] (3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1410℃下浇铸40min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0044] (4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,以升温的速率 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的条件升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,其中出炉冷却时瞬间的温度 $> 980^{\circ}\text{C}$,当温度 $\leq 980^{\circ}\text{C}$ 时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉,最后再进炉在220℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0045] 实施例4:

[0046] 1.前期准备

[0047] 钇基重稀土多元复合变质剂的制备:按重量份数计,将100份钇粉、14份镁粉、6份铁粉和11份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为290℃、压力为23MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1710℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应28min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0048] 将上述前期制备而得的物质用于下述高铬合金铸铁的制备工艺上。

[0049] 2.一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0050] (1)熔炼处理:按重量份数计,将147份回炉料、230份废钢边角料、90份高碳铬铁、9份中碳锰铁、6份钼铁、6份镍粉、5份铜粉和3份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1480℃,然后再投入170份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入16份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入22份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0051] (2)出铁变质处理:在铁水包的一侧放置表面覆盖有钢屑的钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;其中钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.0042;

[0052] (3)浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1400℃下浇铸33min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0053] (4)热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,以升温的速率 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的条件升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,其中出炉冷却时瞬间的温度 $> 980^{\circ}\text{C}$,当温度 $\leq 980^{\circ}\text{C}$ 时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉,最后再进炉在240℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0054] 实施例5:

[0055] 1.前期准备

[0056] 钇基重稀土多元复合变质剂的制备:按重量份数计,将100份钇粉、15份镁粉、6份铁粉和12份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为290℃、压力为23MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1750℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应24min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0057] 将上述前期制备而得的物质用于下述高铬合金铸铁的制备工艺上。

[0058] 2.一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0059] (1)熔炼处理:按重量份数计,将144份回炉料、240份废钢边角料、75份高碳铬铁、8份中碳锰铁、6份钼铁、6份镍粉、4份铜粉和4份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1490℃,然后再投入170份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入16份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入33份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0060] (2)出铁变质处理:在铁水包的一侧放置表面覆盖有钢屑的钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变

质剂的相对面,得到团球状碳化物;其中钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.0047;

[0061] (3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1390℃下浇铸40min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0062] (4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,以升温的速率 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的条件升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,其中出炉冷却时瞬间的温度 $> 980^{\circ}\text{C}$,当温度 $\leq 980^{\circ}\text{C}$ 时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉,最后再进炉在240℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0063] 实施例6:

[0064] 1. 前期准备

[0065] 钇基重稀土多元复合变质剂的制备:按重量份数计,将100份钇粉、16份镁粉、9份铁粉和13份镧粉混合均匀后,放入粉末压片机中,在温度为300℃、压力为30MPa的条件下模压成型,再经过等径角挤压处理,接着放入电阻坩埚炉,分别在500℃、800℃下烧结60min,再升温至1800℃,往电阻坩埚炉中加入10份镁-铜合金,继续恒温反应30min,保温2h,浇铸成锭后,得到钇基重稀土多元复合变质剂。

[0066] 将上述前期制备而得的物质用于下述高铬合金铸铁的制备工艺上。

[0067] 2. 一种高铬合金铸铁的制备工艺,包括以下步骤:

[0068] (1) 熔炼处理:按重量份数计,将150份回炉料、250份废钢边角料、100份高碳铬铁、10份中碳锰铁、10份钼铁、10份镍粉、10份铜粉和5份增碳剂投入熔炼炉中,升温至1500℃,然后再投入200份高碳铬铁进行熔炼,待炉料全部熔化后,加入20份高效除渣剂进行扒渣处理,最后加入35份铝粉,进行脱氧处理后,得到铁水;

[0069] (2) 出铁变质处理:在铁水包的一侧放置表面覆盖有钢屑的钇基重稀土多元复合变质剂,然后将铁水冲入铁水包内,使铁水冲击铁水包的一侧位于钇基重稀土多元复合变质剂的相对面,得到团球状碳化物;其中钇基重稀土多元复合变质剂和熔炼后的铁水的重量比为1:0.004;

[0070] (3) 浇铸处理:将团球状碳化物倒入铸件模具中,在1380℃下浇铸30min,得到浇铸后的高铬合金铸铁;

[0071] (4) 热处理:将浇铸后的高铬合金铸铁放入高温电阻炉中,以升温的速率 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的条件升温至200℃、保温0.5h,再升温至400℃、保温0.5h,接着升温至600℃、保温0.5h,再升温至1020℃、保温2h后,然后出炉在强风中进行空气淬火,待铸件转变成暗红色时迅速进入水中冷却进行二次淬火处理,其中出炉冷却时瞬间的温度 $> 980^{\circ}\text{C}$,当温度 $\leq 980^{\circ}\text{C}$ 时,停止出炉,关闭炉门,升温至1020℃后再出炉,最后再进炉在200℃下保温1h后,出炉空冷,得到高铬合金铸铁成品。

[0072] 对比例1:镁铝合金的制备方法的原料与实施例1基本相同,不同点在于:步骤(1)中没有高碳铬铁为一次性投放。

[0073] 对比例2:镁铝合金的制备方法的原料与实施例1基本相同,不同点在于:步骤(2)中变质剂的放入点为铁水包的底部。

[0074] 对比例3:镁铝合金的制备方法的原料与实施例1基本相同,不同点在于:步骤(2)中所用的变质剂为镁铝变质剂。

[0075] 对比例4:镁铝合金的制备方法的原料与实施例1基本相同,不同点在于:步骤(4)中升温的条件为从200℃-400℃-800℃-1000℃,中间没有保温过程;降温过程为直接在空气中淬火降温。

[0076] 对比试验1:

[0077] 力学性能测试:将对比例1-4与实施例1-6的方法制备高铬合金铸铁,检测高铬合金铸铁的硬度和金相组织中马氏体组织的占比,检测的具体操作步骤参考GB/T8263-1999,结果见表1。

[0078] 表1:

	硬度 HRA	马氏体组织比例%
[0079] 对比例 1	49	77.8
对比例 2	50	76.4
对比例 3	50	72.1
对比例 4	45	85.6
实施例 1	63	92.3
实施例 2	66	92.6
[0080] 实施例 3	64	91.8
实施例 4	65	92.2
实施例 5	64	91.7
实施例 6	63	92.5

[0081] 表1的结果表明:硬度越高,说明高铬合金铸铁的力学性能越好,对比例4的硬度最低,实施例2的硬度最高,说明通过采用本发明所用的升温 and 降温条件,可以大幅提高高铬合金铸铁中各个金属成分的结合程度,提高高铬合金铸铁的硬度;

[0082] 马氏体组织占比越高,说明高铬合金铸铁的硬度越高,高铬合金铸铁的力学性能越好。对比例3的马氏体组织占比最低,实施例2的马氏体组织占比最高,说明通过采用本发明所用的钇基重稀土多元复合变质剂,可以大幅提升高铬合金铸铁中马氏体组织的比例。

[0083] 上述说明是针对本发明较佳可行实施例的详细说明,但实施例并非用以限定本发明的专利申请范围,凡本发明所提示的技术精神下所完成的同等变化或修饰变更,均应属于本发明所涵盖专利范围。