



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105671420 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201610234467.1

G22C 33/08(2006.01)

(22)申请日 2016.04.14

G21C 1/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G21C 1/02(2006.01)

申请公布号 CN 105671420 A

G21C 1/04(2006.01)

(43)申请公布日 2016.06.15

审查员 李微

(73)专利权人 张占魁

地址 452370 河南省郑州市航空港区台湾
科技园12-801

(72)发明人 张占魁

(74)专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 秦舜生

(51)Int.Cl.

G22C 37/10(2006.01)

G22C 37/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种炉外精炼法制备的纯净生铁

(57)摘要

本发明公开了一种炉外精炼法制备的纯净生铁,本发明采用了如下的技术方案。按质量百分比计,其化学成分包括:(1)主要元素: $3.40 \leq C \leq 3.90$, $Si \leq 0.03$, $Mn \leq 0.03$, $0.005 \leq S \leq 0.01$, $0.003 \leq P \leq 0.01$, $Ti \leq 0.003$ 。(2)其他不可避免的合金元素和微量元素包括: $Al \leq 0.003$, $Cr \leq 0.010$, $V \leq 0.010$, $Cu \leq 0.005$, $Sn \leq 0.010$, $Mo \leq 0.010$, $Te \leq 0.001$, $Bi \leq 0.001$, $Pb \leq 0.001$, $As \leq 0.010$, $Sb \leq 0.001$, $B \leq 0.001$ 。采用了中国专利号“CN201120469881.3”、名称为“新型感应氩氧喷粉精炼炉”对从高炉冶炼出的生铁铁水进行炉外再精炼,以达到其发明的目的。

1. 一种炉外精炼法制备的纯净生铁,其特征在于,按质量百分比计,其化学成分包括:
 $3.40 \leq C \leq 4.10$, $Si \leq 0.03$, $Mn \leq 0.03$, $0.005 \leq S \leq 0.01$, $0.003 \leq P \leq 0.01$, $Ti \leq 0.003$, 余量为铁和其他不可避免的合金元素和微量元素;

其他不可避免的合金元素和微量元素包括:Al、Cr、V、Cu、Sn、Mo、Te、Bi、Pb、As、Sb或B;

$Al \leq 0.003$, $Cr \leq 0.010$, $V \leq 0.010$, $Cu \leq 0.005$, $Sn \leq 0.010$, $Mo \leq 0.010$, $Te \leq 0.001$, $Bi \leq 0.001$, $Pb \leq 0.001$, $As \leq 0.010$, $Sb \leq 0.001$, $B \leq 0.001$;

所述炉外精炼法制备纯净生铁的方法,采用新型感应氩氧喷粉精炼炉对从高炉冶炼出的生铁铁水进行炉外精炼,具体步骤如下:

步骤一,对从高炉冶炼出的普通生铁铁水取样分析进行配料,然后转入新型感应氩氧喷粉精炼炉内进行精炼,保证铁水在 1250°C - 1450°C 温度之间,

步骤二,用氮气先向炉内喷入石灰粉、氧化铁皮粉、氯化钙粉和氟化钙粉进行脱硅、脱硫、脱磷、脱钛,反应时间为15-25分钟后进行取样检测,确定产品成分合格后扒除氧化渣,

步骤三,再向炉内加入石灰颗粒、氟化钙颗粒、铝粒,进行脱氧、脱硫,反应12-18分钟后进行取样检测,确定产品成分合格除渣,出铁水制块。

2. 根据权利要求1所述的一种炉外精炼法制备的纯净生铁,其特征在于步骤二喷粉结束后向渣面吹氧。

3. 根据权利要求1所述的一种炉外精炼法制备的纯净生铁,其特征在于步骤中所述的三种颗粒为2-5毫米。

一种炉外精炼法制备的纯净生铁

[0001] 一、所属领域

[0002] 本发明涉及一种纯净生铁及其制备方法,属于金属材料类领域。

二、背景技术

[0003] 目前从矿石经高炉冶炼出的生铁,根据按其用途可分为炼钢生铁、铸造生铁两大类。而高纯生铁是一种含Si、Mn、P、S、Ti和其它杂质元素较低的铸造专用生铁,用它生产出来的球墨铸铁可以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。虽然我国生铁铸件的产量连续十年居世界首位,但到目前为止其纯净度及所含化学成分均不能满足铸造行业快速发展的质量需要。由于汽车制造业、风力发电、核动力发电、高铁等高强度铸件及大型工程机械产业的迅猛发展,对我国铸件质量水平提出了更高的要求。中国专利号“CN201210380821.3”、名称为“球墨铸铁用高纯生铁及其制备方法”就公开了一种高纯生铁的生产方法。它采用常规的高炉炼铁法,原料为烧结矿、球团矿。而生产烧结矿、球团矿所用的矿粉P、S、Ti以及其它不可避免合金及微量元素都需要含量极低,才能为其发明成功提供有力的原材料支持。为严格控制冶金焦炭增加炉内P、S、Ti等元素负荷,还要严格控制焦炭的质量等,也就是说对炼生铁的前期准备工作的要求极高。中国专利号“CN201310645883.7”、名称“高强度高弹性模量低应力铸态球墨铸铁的制造方法”中公开了使用中频炉生产球墨铸铁的方法。它的原料为高纯生铁和碳素废钢,炉外精炼过程复杂,并且仅应用于做机床铸件。

三、发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种炉外精炼法制备的纯净生铁,满足更高性能的铸铁铸件高质量要求,得到更纯净、有害元素含量更低的纯净生铁原料。

[0005] 为了实现所述的目的,本发明采用了如下的技术方案。

[0006] 炉外精炼法制备的纯净生铁,按质量百分比计,其化学成分包括:

[0007] (1) 主要元素: $3.40 \leq C \leq 3.90$, $Si \leq 0.03$, $Mn \leq 0.03$, $0.005 \leq S \leq 0.01$, $0.003 \leq P \leq 0.01$, $Ti \leq 0.003$ 。

[0008] 余量为铁和其他不可避免的合金元素和微量元素。

[0009] (2) 其他不可避免的合金元素和微量元素包括:Al、Cr、V、Cu、Sn、Mo、Te、Bi、Pb、As、Sb或B;

[0010] $Al \leq 0.003$, $Cr \leq 0.010$, $V \leq 0.010$, $Cu \leq 0.005$, $Sn \leq 0.010$, $Mo \leq 0.010$, $Te \leq 0.001$, $Bi \leq 0.001$, $Pb \leq 0.001$, $As \leq 0.010$, $Sb \leq 0.001$, $B \leq 0.001$;

[0011] 传统生铁生产工艺是在同一座高炉中,通过改变炉料配比并向炉内供风实现炼钢生铁和铸造生铁生产的。这两类生铁的化学组成是相同的,只是所含各种化学组份的质量百分比要求不同。生产实践中除约占生铁总量10%的铸造生铁用于生产铁铸件外,90%的生铁要被冶炼成钢。因此许多大型冶铁工厂主要任务是为炼钢企业提供炼钢生铁,而要生产铸造生铁就需要调整高炉管理和流程及炉料配比,这就给企业造成很多困难。

[0012] 本发明所述炉外精炼法制备的纯净生铁的方法：采用了中国专利号“CN201120469881.3”、名称为“新型感应氩氧喷粉精炼炉”对从高炉冶炼出的生铁铁水进行炉外再精炼，以达到其发明的目的。具体步骤如下：

[0013] 步骤一，对从高炉冶炼出的普通生铁铁水或者直接采用生铁锭取样分析进行配料，然后转入新型感应氩氧喷粉精炼炉内进行精炼，保证铁水在1250℃-1450℃温度之间；

[0014] 步骤二，用氮气喷粉枪先向炉内喷入15~25Kg/吨石灰粉、25~35Kg/吨氧化铁皮粉、2.50~2.90Kg/吨氯化钙粉和2.50~2.90Kg/吨氟化钙粉进行脱硅、脱硫、脱磷、脱钛等其它元素，反应时间为15-25分钟后进行取样检测，确定产品成分合格后扒除氧化渣；

[0015] 步骤三，再依次向炉内加入石灰颗粒、氟化钙颗粒、铝粒，进行脱氧、脱硫，反应12-18分钟后进行取样检测，确定产品成分合格除渣，出铁水制块或者制锭。

[0016] 本发明在步骤二喷粉结束后向渣面吹氧。

[0017] 本发明步骤三所述的三种颗粒为2-5毫米。

[0018] 本发明的优越性在于：

[0019] 1、所炼出生铁的主要元素含量优于国标1类标准，合金元素和微量元素的含量极低。可以保证球墨铸铁熔炼高质量的要求，对于其它铸铁件的生产要求更能够实现。同时能够作为碳素工具钢、高碳钢、含碳高的特种模具钢原料。如果将所含碳降到0.005以下，就可以成为工业纯铁。

[0020] 2、本生产工艺简单，对炉料配比不需要经常调整，操作更方便、管理更可以实现程序化。

[0021] 3、产品质量稳定，生产成本较低，经济效益高。

[0022] 表1 国标铸造用高纯生铁的牌号和化学成分(%)并本发明与其比较

[0023]

牌 号		C04	
化 学 成 分 (质 量 分 数)	C	≥ 3.0	$3.40 \leq C \leq 3.90$
	Si	≤ 0.50	$Si \leq 0.03$
	Ti	特级	$Ti \leq 0.003$
		1 级	$> 0.02 \sim 0.03$
		2 级	$> 0.03 \sim 0.04$
	Mn	特级	$Mn \leq 0.03$
		1 级	$> 0.05 \sim 0.15$
		2 级	$> 0.15 \sim 0.25$
	P	特级	$0.003 \leq P \leq 0.01$
		1 级	$> 0.02 \sim 0.03$
		2 级	$> 0.03 \sim 0.04$
	S	特级	$0.005 \leq S \leq 0.01$
		1-2 级	$> 0.015 \sim 0.025$

[0024] 表2 微量元素含量 (%)

[0025]

微量元素	Cr	V	Mo	Sn	Sb	Pb	Bi	Tc	As	B	Al
最大值	0.015	0.015	0.01	0.01	0.002	0.002	0.001	0.003	0.002	0.002	0.02

[0026] 本发明的设计思想如下：

[0027] 本发明主要元素的含量优于国标中的最优组，其他不可避免的合金元素和微量元素也接近或者优于国标。具体各元素及本发明的纯净生铁的优点论述如下：

[0028] 碳：国家标准中要求铸造用生铁中碳的含量 $C \geq 3.5\%$ 。而随着铸造技术的发展，对生铁中含碳量的要求也越来越严格。本发明认为碳含量控制在 $3.5-3.90\%$ 之间比较合适，这样不仅可以保证熔炼后铁液的成分和性能稳定，同时也为生产厂家节省了生产成本。

[0029] 硅：能促使生铁中所含的碳分离为石墨状，能去氧，还能减少铸件的气眼，能提高熔化生铁的流动性，降低铸件的收缩量，但含硅过多，也会使生铁变硬变脆。随着科技水平的发展，高质量、高性能生铁产品需要比较低的含硅量，本发明认为含硅量定在 $Si \leq 0.03$ 比较合适。

[0030] 硫：在生铁中硫是有害元素，它促使铁与碳的结合，使铁硬脆，并与铁化合成低熔点的硫化铁，使生铁产生热脆性和降低铁液的流动性，故含硫高的生铁不适于铸造精细件。本发明通过精炼工艺将生铁的含硫量控制在 $0.005 \leq S \leq 0.01$ 之间，优于了国家标准。

[0031] 磷：磷也和硫一样在各种铸造生铁中都是有害元素，它常在铁液中形成磷共晶，可以使金属形成磷脆，而且在凝固过程中很容易偏析，尤其在铸件壁厚处或者热节处偏析更

严重,使形成工件力学性能变坏造成冷裂。本发明通过精炼工艺将生铁的含磷量控制在 $0.003 \leq P \leq 0.01$ 之间,优于了国家标准。

[0032] 锰:在球墨铸铁生产时,是希望锰的含量应更低一些,对于厚且大断面铸件来说,锰的存在是偏析倾向特别明显的元素。所以本发明将锰控制在 $Mn \leq 0.03$,以满足生产厂家的需要。

[0033] 合金元素和微量元素:根据铸造生产的经验表明,在球墨铸铁生产过程中,也希望原料中各类合金元素含量应该比较低些,这对炉前添加合金料的计算和合金化的作用都有好的作用,像Sb、Bi、Te、Pb、As等元素对球化反应过程都会产生干扰作用。在用镁处理球墨铸铁时,微量元素的存在也会起破坏作用。本发明制备的纯净生铁中含合金元素及微量元素极低,可以保证球墨铸铁熔炼的质量要求,对其它的铸铁件的生产就更佳。

四、具体实施方式

[0034] 通过实施例进一步详述本发明。

[0035] 实施例1:

[0036] 步骤一,取高炉冶炼出的生铁铁水300Kg,从中取样分析进行配料,转入400Kg新型感应氩氧喷粉精炼炉内进行精炼,保证铁水在 1250°C – 1450°C 温度之间;

[0037] 步骤二,用氮气喷粉枪向炉内喷入石灰粉6Kg,氧化铁皮粉9Kg,氯化钙0.8Kg,氟化钙0.8Kg进行脱硅、脱硫、脱磷、脱钛等其它元素,反应时间为20分钟后进行取样检测,确定产品成分合格后,扒除浮在液面上的氧化渣以避免回磷现象产生;

[0038] 步骤三,再向炉内加入石灰颗粒6Kg、氟化钙颗粒1Kg、铝粒0.18Kg,进行脱氧、脱硫,反应15分钟后进行取样检测,确定产品成分合格后除渣,出铁水制块。铁水制块共计296Kg。生铁密度 $7.8\text{吨}/\text{米}^3$,洛氏硬度42HRC。

[0039] 实施例2:

[0040] 步骤一,取生铁块380Kg,从中取样分析进行配料,转入400Kg新型感应氩氧喷粉精炼炉内进行熔化精炼,保证铁水在 1250°C – 1450°C 温度之间;

[0041] 步骤二,配料直接与步骤一中的生铁块混合,即熔化生铁的同时入石灰粉7Kg,氧化铁皮粉11.4Kg,氯化钙1Kg,氟化钙1Kg进行脱硅、脱硫、脱磷、脱钛等其它元素,反应时间为20分钟后进行取样检测,确定产品成分合格后,扒除浮在液面上的氧化渣以避免回磷现象产生;

[0042] 步骤三,再向炉内加入石灰颗粒7.6Kg、氟化钙颗粒1.30Kg、铝粒0.23Kg,进行脱氧、脱硫,反应18分钟后进行取样检测,确定产品成分合格后除渣,出铁水制块。铁水制块共计375Kg。生铁密度 $7.8\text{吨}/\text{米}^3$,洛氏硬度42HRC。

[0043] 由于感应炉体内部使用多组线圈之间呈交错绕组的方式,炉内熔融的铁水上下翻腾,搅拌特别均匀。一般的中频炉在加温搅拌时还要使用氩气增加效果,而本发明的感应炉在加温期间不用氩气也能达到搅拌充分、均匀的效果,解决了炉内炼铁加热均匀的问题又节省了能耗,使精炼生铁的效果进一步提高。

[0044] 在步骤二的氧化过程中间,即喷粉结束后向渣面吹氧,以增加炉渣含氧量,提高氧化速度。