



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104451406 A

(43) 申请公布日 2015.03.25

(21) 申请号 201410659238.5

(22) 申请日 2014.11.18

(71) 申请人 山东省源通机械股份有限公司

地址 256102 山东省淄博市沂源县城鲁山路
东苑民营工业园

(72) 发明人 周仕勇 李兴华 赵桂菊

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有
限公司 37212

代理人 耿霞

(51) Int. Cl.

C22C 38/38(2006.01)

C22C 33/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于新材料领域,具体涉及一种高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件及其制备方法。所述的不锈钢铸件,化学成分如下:C \leq 0.08%、Cr11% -15%、Si0.6% -1%、Mn12% -14%、Mo1.0% -3.0%、Re1.8-2.2%、Sn0.4-0.6%、P \leq 0.035%、S \leq 0.030%、Al0.5-0.8%、Ba1.1-1.8%,其余为铁。所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,具有良好的结构性能、铸造成型性能、切削加工性能、高耐腐蚀性;本发明的制备方法工艺合理、易于实现。

1. 一种高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:其化学成分如下: $C \leq 0.08\%$ 、 $Cr 11\% - 15\%$ 、 $Si 0.6\% - 1\%$ 、 $Mn 12\% - 14\%$ 、 $Mo 1.0\% - 3.0\%$ 、 $Re 1.8 - 2.2\%$ 、 $Sn 0.4 - 0.6\%$ 、 $P \leq 0.035\%$ 、 $S \leq 0.030\%$ 、 $Al 0.5 - 0.8\%$ 、 $Ba 1.1 - 1.8\%$,其余为铁。

2. 根据权利要求1所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:由如下质量分数的原材料制成:废钢 45-55%,铬铁 20-26%,电解锰 13-17%,稀土复合孕育剂 8-12%,钼铁 1-3%,锡 0.5-0.7%,硅铁 0.3-0.5%,脱氧剂 0.2-0.5%,铝饼 0.1-0.2%。

3. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:废钢为碳元素的质量含量小于 0.07%的废钢。

4. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:硅铁为 FeSi75A。

5. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:电解锰中 Mn 元素的质量含量大于等于 99.7%。

6. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:铬铁中 Cr 元素的质量含量为 60.0-75.0%。

7. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:钼铁中 Mo 元素的质量含量为 55.0-65.0%。

8. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:稀土复合孕育剂为粒径 3-13mm 的颗粒状稀土硅铁合金。

9. 根据权利要求2所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其特征在于:脱氧剂为硅铝钡。

10. 一种权利要求1-9任一所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 中频感应电炉熔炼:

首先,将废钢和铬铁加入到电炉中熔化,再加入钼铁、硅铁和电解锰,将熔体温度升高至 1550-1620°C,然后加入脱氧剂脱氧,插入铝饼后,加入锡熔化出炉;

(2) 炉前变质孕育处理:

将稀土复合孕育剂烘烤后放入钢水包底部,用包内冲入法对步骤(1)中经中频感应电炉熔炼好的熔炼液进行变质孕育处理;

(3) 浇注成型:

将步骤(2)得到的变质孕育处理后的熔炼液浇入铸型中,浇注温度为 1400-1450°C,920-1150°C下保温 2-5h后,冷却,即得铸件。

高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于新材料领域,具体涉及一种高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着海洋运输业、海水化工、海底石油开采输送、跨海大桥以及海军装备的迅速发展,在海水环境中服役的设施、装备需求量越来越大,这些装备、设施中很多机械零部件要求必须耐海水腐蚀,保证设计所需的使用年限。这就为耐海水腐蚀不锈钢的研发提出了要求,为这种材料的推广应用提供了广阔的市场前景。多年来,海洋工程中一直沿用不耐腐蚀的普碳钢或高锰钢。普通不锈钢大多为耐酸钢,靠表面致密稳定的 Cr_2O_3 膜隔绝内部金属和腐蚀性介质。不锈钢的耐腐蚀性能随铬含量的增加而提高,其基本原理是:当钢中有足够的铬时,在钢的表面形成非常薄的致密的氧化膜,它可以防止进一步的氧化或腐蚀。氧化性环境可以强化这种膜,而还原性环境则必然破坏这种膜,造成钢的腐蚀。其结果远远满足不了海洋工程上的需要。

[0003] 研制一种耐海水腐蚀性能优良的新材料是当前海洋开发之急需。国内常用的耐海水腐蚀不锈钢有:(1) 高强度马氏体时效不锈钢 00Cr16Ni6Mo3Cu1N, (2) 高强度耐海水腐蚀不锈钢 00Cr26Ni6Mo4CuTiAl。但是这两种不锈钢都存在成本高、价格昂贵的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明的目的是提供一种高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,具有良好的结构性能、铸造成型性能、切削加工性能和高耐腐蚀性,本发明同时提供其制备方法。

[0005] 本发明所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,其化学成分如下: $\text{C} \leq 0.08\%$ 、 $\text{Cr} 11\% - 15\%$ 、 $\text{Si} 0.6\% - 1\%$ 、 $\text{Mn} 12\% - 14\%$ 、 $\text{Mo} 1.0\% - 3.0\%$ 、 $\text{Re} 1.8 - 2.2\%$ 、 $\text{Sn} 0.4 - 0.6\%$ 、 $\text{P} \leq 0.035\%$ 、 $\text{S} \leq 0.030\%$ 、 $\text{Al} 0.5 - 0.8\%$ 、 $\text{Ba} 1.1 - 1.8\%$,其余为铁。

[0006] 所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件,由如下质量分数的原材料制成:废钢 45-55%,铬铁 20-26%,电解锰 13-17%,稀土复合孕育剂 8-12%,钼铁 1-3%,锡 0.5-0.7%,硅铁 0.3-0.5%,脱氧剂 0.2-0.5%,铝饼 0.1-0.2%。

[0007] 其中,

[0008] 废钢为碳元素的质量含量小于 0.07%的废钢。

[0009] 硅铁为 FeSi75A。

[0010] 电解锰中 Mn 元素的质量含量大于等于 99.7%。

[0011] 铬铁中 Cr 元素的质量含量为 60.0-75.0%。优选为 FeCr55C6。

[0012] 钼铁中 Mo 元素的质量含量为 55.0-65.0%。优选为 FeMo60A。

[0013] 稀土复合孕育剂为粒径 3-13mm 的颗粒状稀土硅铁合金。优选为 FeSiRe24。

[0014] 脱氧剂为硅铝钡。

[0015] 所述的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件的制备方法,包括以下步骤:

[0016] (1) 中频感应电炉熔炼：

[0017] 首先，将废钢和铬铁加入到电炉中熔化，再加入钼铁、硅铁和电解锰，将熔体温度升高至 1550-1620℃，然后加入脱氧剂脱氧，插入铝饼后，加入锡熔化出炉；

[0018] (2) 炉前变质孕育处理：

[0019] 将稀土复合孕育剂烘烤后放入钢水包底部，用包内冲入法对步骤 (1) 中经中频感应电炉熔炼好的熔炼液进行变质孕育处理；

[0020] (3) 浇注成型：

[0021] 将步骤 (2) 得到的变质孕育处理后的熔炼液浇入铸型中，浇注温度为 1400-1450℃，920-1150℃下保温 2-5h 后，冷却，即得铸件。

[0022] 综上所述，本发明具有以下优点：

[0023] (1) 本发明在 ZG06Cr13Ni6Mo 马氏体型铸造不锈钢的基础上，加入 12% -14% 的 Mn 和 0.5% 的 Sn 代替 Ni，使基体组织转变为奥氏体-铁素体型，并用一定量的 Re 进行强化变质处理得到一种适于强盐碱性环境中应用的特种不锈钢材料；低碳是保持良好抗腐蚀性的前提，Mn、Sn 和稀土 (Re) 的作用是防止碳化物的析出，使不锈钢很少产生内部应力，防止表面的 Cr_2O_3 膜遭到破坏，Mn 和 Sn 可替代昂贵的 Ni 促进奥氏体的生成，高 Mn 量还能减小材料在碱、盐类电解质中的电位差，大大减小在强碱、强盐溶液中的电化学腐蚀倾向；

[0024] (2) 本发明研制的高耐盐碱腐蚀不锈钢铸件具有良好的耐海水腐蚀性，利用本发明工艺制成的阀门、泵、管件等，成本相当于 00Cr26Ni6Mo4CuTiAl 的一半，可用于海水化工、海上石油开采输送装备、海上船舶、碱业化工、石油化工、军工，具有非常广阔的应用前景；

[0025] (3) 本发明所述铸件的机械性能：常温下拉伸强度 $\geq 800\text{MPa}$ ，延伸率大于 40%，基体组织为奥氏体-铁素体型，耐点蚀；无磁性；耐蚀性好，在 60℃、质量分数为 25% 氢氧化钠溶液中腐蚀速度 $< 0.0005\text{mm/年}$ ；

[0026] (4) 本发明还提供其制备方法，工艺合理、易于实现。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例对本发明做进一步说明。

[0028] 实施例中用到的所有原料除特殊说明外，均为市购。

[0029] 实施例 1

[0030] 熔炼该种合金铸铁的原材料配比为：含碳量低于 0.07% 的废钢 50%，铬铁 (FeCr55C6) 22%，电解锰 15%，稀土硅铁合金 (FeSiRe24) 10%，钼铁 (FeMo60A) 1.9%，锡 0.5%，硅铁 (FeSi75A) 0.3%，硅铝钡 0.2%，铝饼 0.1%。

[0031] 制备方法：采用中频感应电炉熔化，废钢、铬铁在电炉中熔化后加入钼铁、硅铁、电解锰，炉前调整成分合格后，将熔体温度升高至 1590℃，加入硅铝钡脱氧，然后经过光谱仪检测，成分合格进行终脱氧，插入铝饼，然后加入锡熔化出炉。将粒径范围在 3-13mm 的颗粒状稀土硅铁合金经烘烤后放在钢水包底部，用包内冲入法对熔炼好的熔炼液进行变质孕育处理，将合格的熔炼液浇入水玻璃作粘结剂的铬铁矿砂铸型中，熔炼液浇注温度为 1420℃；铸件经 1000℃保温 3.5 小时后，开箱空冷，即得耐盐碱腐蚀不锈钢泵体铸件。产品为泵体，单件重量 87kg，平均壁厚 25mm。

[0032] 经过检验,获得的耐盐碱腐蚀不锈钢泵体铸件的化学成分为: C0.063%、Cr13%、Si0.8%、Mn13%、Mo2.0%、Re2.1%、Sn0.5%、P0.032%、S0.023%、Al0.65%、Ba1.45%,其余为铁。拉伸强度 816MPa,延伸率 44%,基体组织为奥氏体-铁素体型,无磁性;耐蚀性好,在 60℃、25%氢氧化钠溶液中,腐蚀速度 0.00042mm/年。经过加工后,应用于化工行业的高盐碱环境安全性能稳定。

[0033] 实施例 2

[0034] 熔炼该种合金铸铁的原材料配比为:含碳量低于 0.07%的废钢 53%,铬铁 (FeCr55C6) 21.1%,电解锰 13%,稀土硅铁合金 (FeSiRe24) 8%,钼铁 (FeMo60A) 3%,锡 0.7%,硅铁 (FeSi75A) 0.5%,硅铝钡 0.5%,铝饼 0.2%。

[0035] 制备方法:采用中频感应电炉熔化,废钢、铬铁在电炉中熔化后加入钼铁、硅铁、电解锰,炉前调整成分合格后,将熔体温度升高至 1560℃,加入硅铝钡脱氧,然后经过光谱仪检测,成分合格进行终脱氧,插入铝饼,然后加入锡熔化出炉。将粒径范围在 3-13mm 的颗粒状稀土硅铁合金经烘烤后放在钢水包底部,用包内冲入法对熔炼好的熔炼液进行变质孕育处理,将合格的熔炼液浇入水玻璃作粘结剂的铬铁矿砂铸型中,熔炼液浇注温度为 1400℃;铸件经 920℃保温 2 小时后,开箱空冷,即得耐盐碱腐蚀不锈钢泵体铸件。产品为泵体,单件重量 137kg,平均壁厚 30mm。

[0036] 经过检验,获得的耐盐碱腐蚀不锈钢泵体铸件的化学成分为: C0.052%、Cr12%、Si0.6%、Mn12%、Mo1.0%、Re1.83%、P0.028%、S0.020%、Al0.55%、Ba1.15%、其余为铁。拉伸强度 805MPa,延伸率 40.5%,基体组织为奥氏体-铁素体型,无磁性;耐蚀性好,60℃、25%氢氧化钠溶液中的腐蚀速度 0.00045mm/年;经过加工后,应用于化工行业的高盐碱环境安全性能稳定。

[0037] 实施例 3

[0038] 熔炼该种合金铸铁的原材料配比为:含碳量低于 0.07%的废钢 45%,铬铁 (FeCr55C6) 26%,电解锰 14.1%,稀土硅铁合金 (FeSiRe24) 12%,钼铁 (FeMo60A) 1%,锡 0.7%,硅铁 (FeSi75A) 0.5%,硅铝钡 0.5%,铝饼 0.2%。

[0039] 制备方法:采用中频感应电炉熔化,废钢、铬铁在电炉中熔化后加入钼铁、硅铁、电解锰,炉前调整成分合格后,将熔体温度升高至 1620℃,加入硅铝钡脱氧,然后经过光谱仪检测,成分合格进行终脱氧,插入铝饼,然后加入锡熔化出炉。将粒径范围在 3-13mm 的颗粒状稀土硅铁合金经烘烤后放在钢水包底部,用包内冲入法对熔炼好的熔炼液进行变质孕育处理,将合格的熔炼液浇入水玻璃作粘结剂的铬铁矿砂铸型中,熔炼液浇注温度为 1450℃;铸件经 1100℃保温 5 小时后,开箱空冷,即得耐盐碱腐蚀不锈钢泵体铸件。产品为泵体,单件重量 36kg,平均壁厚 20mm。

[0040] 经过检验,获得的耐盐碱腐蚀不锈钢泵体铸件的化学成分为: C0.076%、Cr14.8%、Si0.96%、Mn13.6%、Mo2.7%、Re2.0%、P0.033%、S0.025%、Al0.78%、Ba1.77%、其余为铁。拉伸强度 826MPa,延伸率 50.3%,基体组织为奥氏体-铁素体型,无磁性;耐蚀性好,在 60℃、25%氢氧化钠溶液腐蚀速度为 0.00046mm/年;经过加工后,应用于化工行业的高盐碱环境安全性能稳定。