



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102000807 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010508641.X

(22) 申请日 2010.10.13

(71) 申请人 江苏万恒铸业有限公司

地址 224500 江苏省盐城市滨海县经济开发区
工业园北区世纪大道 9 号

(72) 发明人 陳德苏 刘军 张玉銀 徐小平

(51) Int. Cl.

B22D 25/06 (2006.01)

C22C 38/60 (2006.01)

C21C 7/06 (2006.01)

C21C 7/064 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺

(57) 摘要

本发明涉及铸钢行业，关于高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺，应用该工艺制造的产品，消除了碳钢铸件上较多的微裂纹、气孔、夹渣、非金属夹杂物，并使其极少量的夹杂物形态呈球状。避免高压加氢装置系统一旦因阀门泄漏引发易燃易爆恶性事故；确保铸钢材质符合和超过相应碳钢 ASTM 标准要求。提高了产品质量，增强了抗氢腐蚀性能，满足了阀门在临氢、高温、高压特殊工况下安全可靠使用的要求。

1. 高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺,其流程为:生产准备——熔炼方式——成份控制——球化非金属夹杂物——净化钢水——浇注温控——开箱清砂——热处理——理化检验——无损检测——缺陷焊补——研磨清理。

2. 根据权利要求1所述的高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺,其特征在于:所述的成份控制,是指进行化学成份检测时,碳钢铸件关键元素的控制 $C = 0.18-0.22\%$, 碳当量 $C_E = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \leq 0.4\%$; 有害元素的控制 $S \leq 0.015\%$; $P \leq 0.020\%$; $Pb \leq 0.020\%$; $As \leq 0.020\%$; $Se \leq 0.020\%$; $N \leq 0.015\%$; 其他化学元素按相对牌号的 ASTM 标准要求执行。

3. 根据权利要求1所述的高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺,其特征在于:所述的球化非金属夹杂物,是指球化过程中加入钢水总重量的 0.3-0.4% 的稀土硅钙合金,使非金属夹杂物形态近似成球状。

4. 根据权利要求1所述的高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺,其特征在于:所述的净化钢水,是指净化过程中加入钢水总重量的 0.3% 的专用钢水净化剂,进一步造渣、脱氧、脱硫,使钢水中的氧化物、硫化物上浮随炉渣排出。

高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及铸钢行业,对高压加氢装置上系列碳钢阀门铸件毛坯的制造方法。应用该工艺能保证铸件的质量,提高碳钢抗氢腐蚀性能。

背景技术

[0002] 高压加氢装置是炼油的重点和热点,是利用加氢技术提高质量、能力、效益的。装置上的各种系列碳钢阀门的临氢零件,由于形状复杂,大多数都是铸钢件。工况特性为临氢、高温、高压。并伴随硫化氢的操作。临氢是氢对金属的腐蚀,原子氢和分子氢能部分地与钢中微裂纹或气泡壁上的碳或碳化物反应生成甲烷聚集于微隙中的甲烷空穴(裂纹源)。普通的碳钢铸件上有较多的微裂纹、气孔、夹渣、非金属夹杂物。不能保证抗氢性能,高压加氢装置系统一旦因阀门泄漏易引发自燃爆炸恶性事故。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种高压临氢碳钢阀门铸件制造工艺,消除碳钢铸件上有较多的微裂纹、气孔、夹渣、非金属夹杂物,并使残留的极少量夹杂物呈球状。确保铸钢材质符合和超过相应碳钢 ASTM 标准要求。提高了产品质量,增强了抗氢性能,满足临氢、高温、高压特殊工况下安全可靠使用的要求。

[0004] 本发明技术方案其主要流程为:生产准备——熔炼方式——成份控制——球化非金属夹杂物——净化钢水——浇注温控——开箱清砂——热处理——理化检验——无损检测——缺陷焊补——研磨清理。各关键主要工序的内容是:

[0005] 1、生产准备;选用低硫、低磷清洁无锈渍、光亮的 08F 或 10F 废钢。添加元素用纯金属。采用 CO₂ 水玻璃石英砂砂型;熔炼设备使用中频炉加 AOD 精炼炉。

[0006] 2、熔炼方式:中频炉粗炼,造渣、扒渣。1630℃ ± 20℃ 转入 AOD 精练炉精炼。氩-氧脱碳、加石灰石脱硫。进行“四脱”,即脱碳、脱氧、脱硫、脱磷;“二去”即去气体、去杂物;“二调整”,即调整成分、调整温度。

[0007] 3、成份控制;进行化学成份检测,碳钢铸件关键元素的控制 $C = 0.18-0.22\%$, $C_T = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \leq 0.4\%$;有害元素的控制 $S \leq 0.015\%$; $P \leq 0.020\%$; $Pb \leq 0.020\%$; $As \leq 0.020\%$; $Se \leq 0.020\%$; $N \leq 0.015\%$;其他化学元素按相对牌号的 ASTM 标准要求执行。

[0008] 4、球化非金属夹杂物;是指球化过程中加入钢水总重量的 0.3-0.4% 的稀土硅钙合金,使非金属夹杂物形态近似球状。

[0009] 5、净化钢水;是指净化过程中加入钢水总重量的 0.3% 的专用钢水净化剂,进一步造渣、脱氧、脱硫,使钢水中的氧化物、硫化物上浮随炉渣排出。

[0010] 6、浇注温控;AOD 炉出钢温度 1580-1620℃,浇注温度 1550-1590℃。

[0011] 7、开箱清砂;开箱温度为铸件最厚处表面温度 < 200℃。

[0012] 8、热处理;采用正火 + 回火处理,铸件室温进炉,同炉号铸件试棒、同批次、同一炉

处理,重量小于 5000kg。正火时升温速度 $\leq 120^{\circ}\text{C}/\text{h}$,保温温度 930°C ,保温大于 4h,缓慢空冷 $100^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 时。回火时升温速度 $\leq 120^{\circ}\text{C}/\text{h}$,保温温度 680°C ,保温大于 4h,缓慢空冷 $\leq 100^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 时。

[0013] 9、理化检验:主要进行化学成份检测;金相结构和浸蚀试验;机械性能试验。

[0014] 10、无损检测:采用 MT、PT、VT、RT 检测

[0015] 11、缺陷焊补:消除表面缺陷时,壁厚小于最小厚度或表面裂纹深度大于 0.8mm 时铸件报废,不准焊补。对于可焊补缺陷,补焊原则为:不允许 2 次补焊;补焊面积:不大于总面积的 3%。焊后必须进行回火处理。

[0016] 12、研磨清理:研磨表面应光滑过渡,不得有划痕、局部烧伤现象。

[0017] 本发明的积极效果是:

[0018] 1、铸件的金相结构和浸渍试验;

[0019] (1) 无枝晶和柱状组织;

[0020] (2) 非金属夹带物不低于 ASTM E45 标准;

[0021] 硫化物 ≤ 1 级;硅酸盐 ≤ 1.5 级;氧化铝 ≤ 1 级;球化氧化物 ≤ 1 级;总级别数 ≤ 4 级。

[0022] (3) 没有条状夹渣和裂纹

[0023] 2、表面磁粉检查不低于 ASME E709 标准要求;

[0024] (1) 无任何热裂纹和冷裂纹。

[0025] (2) 任何线性显示的长度不大于 2mm。

[0026] (3) 单个圆形缺陷的尺寸不大于 4mm。

[0027] (4) 缺陷累积长度在任何 $100 \times 100\text{mm}$ 的面积中不大于 2mm。

[0028] 3、铸件承压部件射线检查不低于 ASME B16.34 标准要求:

[0029] (1) 气孔 (A):不小于 2 级。

[0030] (2) 夹砂 (B):不小于 2 级。

[0031] (3) 缩孔 (CA、CB、CC、CD):不小于 2 级。

[0032] (4) 无热裂纹和冷裂纹 (D、E)。

[0033] (5) 无嵌入物。

具体实施方式

[0034] 1、生产准备;选用低硫、低磷清洁无锈渍、光亮的 08F 或 10F 废钢。添加合金元素用纯金属。采用 CO_2 水玻璃石英砂砂型;熔炼设备使用中频炉加 AOD 精炼炉。

[0035] 2、熔炼方式:中频炉粗炼,造渣、扒渣。 $1630^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ 转入 AOD 精练炉精炼。氩-氧脱碳、加石灰石脱硫。进行“四脱”,即脱碳、脱氧、脱硫、脱磷;“二去”即去气体、去杂物;“二调整”,即调整成分、调整温度。

[0036] 3、成份控制;进行化学成份检测,碳钢铸件关键元素的控制 $C = 0.18-0.22\%$, $C_E = C + \text{Mn}/6 + (\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})/5 + (\text{Ni} + \text{Cu})/15 \leq 0.4\%$;有害元素的控制 $S \leq 0.015\%$; $P \leq 0.020\%$; $\text{Pb} \leq 0.020\%$; $\text{As} \leq 0.020\%$; $\text{Se} \leq 0.020\%$; $\text{N} \leq 0.015\%$;其他化学元素按相对牌号的 ASTM 标准要求执行。

[0037] 4、球化非金属夹杂物;是指球化过程中加入钢水总重量的 0.3-0.4% 的稀土硅钙

合金,使非金属夹杂物形态近似球状。

[0038] 5、净化钢水 ;是指净化过程中加入钢水总重量的 0.3%的专用钢水净化剂,进一步造渣、脱氧、脱硫,使钢水中的氧化物、硫化物上浮随炉渣排出。

[0039] 6、浇注温控 ;AOD 炉出钢温度 1580-1620℃,浇注温度 1550-1590℃。

[0040] 7、开箱清砂 ;开箱温度为铸件最厚处表面温度 < 200℃。

[0041] 8、热处理 ;采用正火 + 回火处理,铸件室温进炉,同炉号铸件试棒、同批次、同一炉处理,重量小于 5000kg。正火时升温速度 ≤ 120℃ /h,保温温度 930℃,保温大于 4h,缓慢空冷 100℃ /h 时。回火时升温速度 ≤ 120℃ /h,保温温度 680℃,保温大于 4h,缓慢空冷 ≤ 100℃ /h 时。

[0042] 9、理化检验 :主要进行化学成份检测 ;金相结构和浸蚀试验 ;机械性能试验。

[0043] 10、无损检测 :采用 MT、PT、VT、RT 检测

[0044] 11、缺陷焊补 :消除表面缺陷时,壁厚小于最小厚度或表面裂纹深度大于 0.8mm 时铸件报废,不准焊补。对于可焊补缺陷,补焊原则为 :不允许 2 次补焊 ;补焊面积 :不大于总面积的 3%。焊后必须进行回火处理。

[0045] 12、研磨清理 :研磨表面应光滑过渡,不得有划痕、局部烧伤现象。