

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C22C 38/44 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410046228.0

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100359036C

[22] 申请日 2004.6.7

[21] 申请号 200410046228.0

[73] 专利权人 河南石油勘探局南阳石油机械厂
地址 473006 河南省南阳市中州西路 130 号

[72] 发明人 赵旭平 刘洪泽 尹永晶 陈彦平
赵治洲 周国星 刘国友 王芬兰

[56] 参考文献

CN1560311A 2005.1.5

Cr - Ni - Mo 耐磨铸钢及在锤头上的应用.
朱安贞等. 铸造技术, 第 6 期. 1999

审查员 彭梅香

[74] 专利代理机构 北京市中实友知识产权代理有限公司
代理人 杨青

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称

机械设备提升系统承载零件用铸钢的制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种机械设备提升系统承载零件用铸钢的制造方法, 铸钢材料采用低中碳 Cr - Ni - Mo 系, 化学成份(质量分数, %): C = 0.15 ~ 0.30, Mn = 0.60 ~ 1.10, Si = 0.3 ~ 0.8, Ni = 0.4 ~ 1.1, Cr = 0.4 ~ 1.1, Mo = 0.15 ~ 0.40, S ≤ 0.025, P ≤ 0.025, 残余元素: Cu ≤ 0.50, W ≤ 0.10, V ≤ 0.03, 残余元素总量 ≤ 0.60。按以下次序的工艺步骤制造: ①采用中频炉或电弧炉按化学成份要求炼钢; ②砂型铸造, 机械性能试棒采用等效圆基尔试棒; ③采用对铸件及试棒进行同炉正火 + 双液淬火 + 回火处理; 正火: 炉温 880 ~ 920℃, 保温 160 ~ 240 分, 空冷; 双液淬火: 炉温 860 ~ 900℃, 保温 160 ~ 240 分, 水冷 30 ~ 60 秒后油冷; 回火: 炉温 600 ~ 640℃, 保温 240 ~ 320 分, 空冷。④铸钢件采用无损探伤。

1、一种机械设备提升系统承载零件用铸钢的制造方法，所述机械设备提升系统承载零件用铸钢采用低中碳 Cr-Ni-Mo 系，化学成份（质量分数，%）含量 $C = 0.15 \sim 0.30$, $Mn = 0.60 \sim 1.10$, $Si = 0.3 \sim 0.8$, $Ni = 0.4 \sim 1.1$, $Cr = 0.4 \sim 1.1$, $Mo = 0.15 \sim 0.40$, $S \leq 0.035$, $P \leq 0.035$, 残余元素 $Cu \leq 0.50$, $W \leq 0.10$, $V \leq 0.03$, 残余元素总量 ≤ 0.60 , 其特征在于：包括以下次序的工艺步骤：

- ①冶炼工艺：采用中频炉或电弧炉按化学成份要求炼钢；
- ②铸造工艺：砂型铸造，机械性能试棒采用等效圆基尔试棒；
- ③热处理工艺：采用对铸件及试棒进行同炉正火+双液淬火+回火处理；

正火：炉温 $880 \sim 920^{\circ}\text{C}$ ，保温 $160 \sim 240$ 分钟，空冷；

双液淬火：炉温 $860 \sim 900^{\circ}\text{C}$ ，保温 $160 \sim 240$ 分钟，水冷 $30 \sim 60$ 秒后油冷；

回火：炉温 $600 \sim 640^{\circ}\text{C}$ ，保温 $240 \sim 320$ 分钟，空冷；

- ④对铸钢件采用射线无损探伤或超声波无损探伤或磁粉无损探伤。

2、如权利要求 1 所述铸钢的制造方法，其特征在于：所述的工艺步骤中：

- ①冶炼工艺：采用中频炉，选用 $Ni \geq 99.9\%$ 的电解镍；
- ②铸造工艺：浇铸时陶瓷网过滤；
- ③热处理工艺：

台车炉正火：炉温 $900 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，保温 $160 \sim 200$ 分钟；

台车炉双液淬火：炉温 $880 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，保温 $160 \sim 220$ 分钟；

旋风回火炉回火：炉温 $620 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，保温 $240 \sim 280$ 分钟；

- ④对铸钢件进行射线无损探伤。

机械设备提升系统承载零件用铸钢的制造方法

技术领域

本发明涉及一种机械设备提升系统承载零件用铸钢的制造方法，特别适用于石油机械设备提升系统承载零件用铸钢材料的制造。

背景技术

目前机械设备提升系统中关键承载件，特别是石油机械提升设备承载件如钩体、钩筒、吊环、吊卡等要求有较高的综合机械性能。石油修井主要提升设备 SY/T5208-2000 标准（石油工业出版社发行，2001 年 12 出版）、吊卡 SY/T5041-92 标准（石油工业出版社发行，1992 年 9 出版）等说明目前用于制造铸造钩体、钩筒及吊卡、吊环材料主要是 ZG34Cr2Ni2Mo、ZG35CrMo。《铸造手册》铸钢，第 2 版，中国机械工业出版社 2002.8 记载了这两种材料的机械性能（见下表），这两种材料因为含碳量偏高，韧性指标低，而且 ZG35CrMo 强度也偏低，生产出来的铸件尺寸大，重量也大，ZG34Cr2Ni2Mo 虽然强度高，但除了韧性不高外，因为含 Cr、Ni 等贵重元素多，成本比较高。另外这两种材料均不能满足美国石油协会 API Spec 8C 规范（1997 年版）对铸件提出的低温冲击性能 $A_{kv} > 42 \text{ J} (-20^{\circ}\text{C})$ 要求。随着与国际市场的接轨，研究符合国际标准、取得符合 API 国际认证标准的提升设备承载零件用铸钢材料非常必要。

ZG35CrMo、ZG34Cr2Ni2Mo 主要机械性能

材料	$\sigma_s >$	$A_{kv} (\text{J}) >$
ZG35CrMo	540	32 (常温)
ZG34Cr2Ni2Mo	700	32 (常温)

期刊《铸造技术》，1999 年第 6 期刊登的“Cr-Ni-Mo 耐磨铸钢及在锤头上的应用”一文中，公开了一种 Cr-Ni-Mo 耐磨铸钢的成分和热处理工艺，其质量百分比组成为 0.30%~0.70% C；0.50%~1.50% Si；0.6%~1.5% Mn；1.0%~3.0% Cr；0.4%~2.0% Ni；0.2%~1.0% Mo； $< 0.05\%$ S、P，其热处理工艺对淬火温度、淬火介质和回火温度进行了选择和控制，使得该种钢具有较高硬度和较好韧性的相配合，用于制造锤头提高了使用寿命。但从文中表 1 和图 3 给出的力

学性能看, 该种钢如果应用在机械设备提升系统中关键承载件时, 其冲击韧性特别是低温冲击性能远不能满足美国石油协会 API Spec 8C 规范(1997 年版)对铸件提出的低温冲击性能 $Akv \geq 42 \text{ J}(-20^\circ\text{C})$ 要求。

发明内容

本发明需要解决的问题是提出一种机械设备提升系统承载零件用铸钢材料的制造方法, 该制造方法生产的铸钢材料具有高强度、高韧性的综合机械性能, 能够满足美国 API Spec 8C 规范对铸件提出的低温冲击性能 $Akv \geq 42 \text{ J}(-20^\circ\text{C})$ 要求, 解决现用铸钢材料韧性指标低的问题。

本发明的目的是这样实现的:

机械设备提升系统承载零件用铸钢材料采用低中碳 Cr-Ni-Mo 系, 化学成份如下表:

化学成份 (质量分数, %)

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	S	P	残余元素			
								Cu	W	V	总量
0.15	0.60	0.3	0.4	0.4	0.15	<	<	<	<	<	<
~	~	~	~	~	~	<	<	0.50	0.10	0.03	0.60
0.30	1.10	0.8	1.1	1.1	0.40	0.035	0.035				

本发明机械设备提升系统承载零件用铸钢按以下次序工艺步骤制造:

- 1、冶炼工艺: 采用中频炉或电弧炉炼钢, 严格控制化学成份。
- 2、铸造工艺: 砂型铸造, 机械性能试棒采用等效圆基尔试棒。
- 3、热处理工艺: 采用正火+双液淬火及回火

正火: 炉温 $880 \sim 920^\circ\text{C}$, 保温 160~240 分钟, 空冷。

双液淬火: 炉温 $860 \sim 900^\circ\text{C}$, 保温 160~240 分钟, 水冷 30~60 秒后油冷。

回火: 炉温 $600 \sim 640^\circ\text{C}$, 保温 240~320 分钟, 空冷。

4、无损探伤: 按照国家标准 GB/T 5677 进行铸件射线无损探伤或按照国家标准 GB/T 7233 进行铸件超声波无损探伤或按照国家标准 GB/T 9444 进行铸件磁粉无损探伤。

通过国家标准规定的实验条件和方法对机械性能试棒测试, 测试结果: 组织为回火索氏体, 硬度 HB280-320, $\sigma_s \geq 655\text{MPa}$, $\sigma_b \geq 795\text{MPa}$, $\delta_5 \geq 15\%$, $\psi \geq 40\%$, $Akv \geq 42\text{J}(-20^\circ\text{C})$ 。

本发明的有益效果在于:

1、低温冲击韧性高：采用低中碳 Cr-Ni-Mo 钢，既能保证淬透性和强度指标，又能因为其含碳量低而保证韧性指标。

2、强度高：采用双液淬火技术，既保证了淬透性和强度指标，又可减少变形与开裂。

下面结合具体实施方式对本发明作进一步说明。

具体实施方式

以石油钻修设备提升系统承载零件吊卡用铸钢的制造方法为例：

吊卡用铸钢的化学成份选择见下表：

化学成份（质量分数，%）

C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	S	P	残余元素			
								Cu	W	V	总量
0.24~ 0.30	0.70~ 1.00	0.5~ 0.8	0.5~ 0.8	0.5~ 0.8	0.15~ 0.30	< 0.025	< 0.025	< 0.50	< 0.10	< 0.03	< 0.60

该铸钢材料按以下次序工艺步骤制造：

1、冶炼工艺：采用中频炉，选用 Ni > 99.9% 的电解镍，按化学成份要求炼钢。

2、铸造工艺：砂型铸造，浇铸时陶瓷网过滤，机械性能试棒采用等效圆基尔试棒。

3、热处理工艺：对铸件及试棒进行同炉正火+双液淬火+回火处理；

台车炉正火：炉温 $900 \pm 10^\circ\text{C}$ ，保温 160~200 分钟，空冷；

台车炉双液淬火：炉温 $880 \pm 10^\circ\text{C}$ ，保温 160~220 分钟，水冷 30~60 秒后油冷；

旋风回火炉回火：炉温 $620 \pm 10^\circ\text{C}$ ，保温 240~280 分钟，空冷；

4、按 GB/T5677 射线探伤要求对铸钢件进行射线无损探伤。

经验证：本发明材料具有高强度、高韧性，特别适用于吊卡、游车大钩等产品应用，产品重量较 ZG35CrMo 材料吊卡相比减轻 10% 左右。