



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102011048 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201010501611. 6

0004、0013、0020、0024-0028 段。 .

(22) 申请日 2010. 09. 29

审查员 李欣

(73) 专利权人 山西太钢不锈钢股份有限公司

地址 030003 山西省太原市尖草坪街 2 号

(72) 发明人 孟传峰 崔天燮 刘东风 王彩焕

(74) 专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限

公司 14101

代理人 王思俊

(51) Int. Cl.

C22C 38/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101054647 A, 2007. 10. 17, 说明书摘要,
说明书第 1 页第 1 段, 第 3 段。 .

CN 101235466 A, 2008. 08. 06, 全文。 .

CN 101693980 A, 2010. 04. 14, 说明书 0002、

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种镍系低温压力容器用钢及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种镍系低温压力容器用钢及其制造方法。压力容器用钢的质量百分比配比为 :C : 0. 02 ~ 0. 05% , Si : 0. 20 ~ 0. 50% Mn : . 40 ~ 0. 80 % ; P ≤ 0. 003 % ; S ≤ 0. 003 % ; Ni : 8. 5 ~ 9. 0% 其余为 Fe 与不可避免的杂质。制造方法为 : I 真空冶炼与浇注纯铁与 9% Ni 坯料加到真空感应炉中冶炼 ; 浇注成棒形坯料 ; II 锻造将棒形坯料加热锻成板材 ; III 热处理钢板在 800 ~ 830℃ 保温 60 ~ 90 分钟然后出炉淬火, 再将钢板加在 500 ~ 600℃ 保温 55-65 分钟回火 ; 或将钢板在 800 ~ 830℃ 保温 60 ~ 90 分钟, 然后出炉淬火, 在 670℃ ± 20℃ 保温 60 ~ 90 分, 出炉后二次淬火, 最后在 500 ~ 600℃ 保温 55-65 分钟回火。本方法制的镍系低温压力容器用钢成本低。

1. 一种镍系低温压力容器用钢的制造方法,它包括下述依次步骤:

I 真空冶炼与浇注

将纯度 99.99% 的纯铁与 9% Ni 坯料加到真空感应炉中冶炼,纯铁与坯料的质量份配比为:

纯铁 8 坯料 88-92;

钢水的成分的质量百分配比和温度达下述要求时出钢

C:0.02 ~ 0.05%, Si:0.20 ~ 0.50%; Mn:0.40 ~ 0.80%; $P \leq 0.003\%$; $S \leq 0.003\%$; Ni:8.5 ~ 9.0%

其余为 Fe 与不可避免的杂质;温度 1550°C;

浇注成直径 150-180mm,长 80-100cm 的棒形坯料;

II 锻造

将棒形坯料加热至 1100 ~ 1200°C,保温 2 ~ 3 小时,采用十字锻造法,锻成 20±3mm 的板材;

III 热处理

将钢板在 800 ~ 830°C 保温 60 ~ 90 分钟,然后出炉淬火,最后将淬火后的钢板加在 500 ~ 600°C 保温 55-65 分钟回火;或将钢板在 800 ~ 830°C 保温 60 ~ 90 分钟,然后出炉淬火,在 670°C ±20°C 保温 60 ~ 90 分,出炉后二次淬火,最后在 500 ~ 600°C 保温 55-65 分钟回火。

2. 根据权利要求 1 所述的镍系低温压力容器用钢的制造方法,其特征是:纯铁与坯料的质量份配比为:

纯铁 8 坯料 90。

一种镍系低温压力容器用钢及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种镍系低温压力容器用钢及其制造方法。

背景技术

[0002] 申请人是国内第一家批量供货中石油、广东九丰 LNG 储罐是用镍系低温压力容器钢即 9% Ni 的企业。镍是贵金属,而 9% Ni 要求镍含量为 9.2 ~ 9.6%,每吨钢中仅镍的成本高达 11040 ~ 11520 元,成本较高,如何制造出成本低的镍系低温压力容器用钢,成为钢厂的重要课题。

发明内容

[0003] 为了克服现有镍系低温压力容器用钢及其制造方法的上述不足,本发明提供一种成本低的镍系低温压力容器用钢及其制造方法,本发明制造的镍系低温压力容器用钢,性能指标达到 9% Ni 标准要求。

[0004] 本发明的技术方案是改变钢的化学成分,降低镍的含量。每节约 0.1% 镍含量,每吨钢可降低成本 120 元左右。如由现在的 9.3% 降低至 8.5%,每吨钢可降低 1000 元。本节镍型镍系低温用钢的制造方法,在保证质量的前提下,大幅度降低制造成本。

[0005] C:是为保证强度而加入的元素,含量 0.02% 以下效果低,超过 0.08% 会导致低温韧性和焊接性变坏,故 C 含量定为 0.02 ~ 0.08%。本发明设计为 C:0.02 ~ 0.05%,目的是提高低温冲击韧性及焊接性能,而强度通过热处理进行提高。

[0006] Si:是作为脱氧元素而且确保强度所需要的,含量 0.02% 以下效果低,而超过 0.05% 则韧性恶化,因此定为 0.02 ~ 0.50%。

[0007] Mn:作为改善强度的元素,含量在 0.4% 以下效果低,而超过 0.8% 则韧性恶化,因此 Mn 含量定在 0.40 ~ 0.80%。

[0008] P 和 S 是对韧性有害的元素,为了得到高水平的韧性,P 含量超过 .003%,S 含量超过 0.002%,则不进行特殊的热处理就得不到充分的韧性,因此 $P \leq 0.003\%$, $S \leq 0.003\%$ 是不可缺的。9% Ni 钢还具有一定的回火脆性敏感性,并随着含磷量的增加而有显著增加。因此,必须严格控制含磷量。同样,也必须严格控制含硫量,因为硫含量增加之后,增加 9% Ni 钢焊接时的热裂纹敏感性。

[0009] Ni:同时提高强度及韧性的元素,为了确保低温用钢的性能不可缺少,含量达不到 8.5% 得不到充分的强度和韧性,超过 9.5% 不但韧性提高的效果饱和而且生产成本加大,因此 Ni 含量定在 8.5-9.0%。

[0010] 本镍系低温压力容器用钢的成分的质量百分比为:

[0011] C:0.02 ~ 0.05%, Si:0.20 ~ 0.50% Mn:0.40 ~ 0.80% $P \leq 0.003\%$

[0012] $S \leq 0.003\%$ Ni:8.5 ~ 9.0%

[0013] 其余为 Fe 与不可避免的杂质。

[0014] 它是经浇注、十字锻造成板材与热处理制成的钢材料,并经力学性能检验, ReL/

Mpa、Rm/Mpa、A/%与 Akv/J 均达到 9% Ni 钢的标准要求。

[0015] 本镍系低温压力容器用钢的制造方法包括下述依次步骤：

[0016] I 真空冶炼与浇注

[0017] 将纯度 99.99% 的纯铁与 9% Ni 坯料加到真空感应炉中冶炼，纯铁与坯料的质量份配比为：

[0018] 纯铁 8 坯料 88-92。

[0019] 最佳配比为：

[0020] 纯铁 10 坯料 90。

[0021] 钢水的成分的质量百分配比和温度达下述要求时出钢

[0022] C:0.02 ~ 0.05%， Si :0.20 ~ 0.50%； Mn :0.40 ~ 0.80%；

[0023] P ≤ 0.003% ;S ≤ 0.003% ;Ni :8.5 ~ 9.0%。

[0024] 其余为 Fe 与不可避免的杂质。温度 1550℃。

[0025] 浇注（砂模）成直径 150-180mm，长 80-100cm 的棒形坯料。

[0026] II 锻造

[0027] 将棒形坯料加热至 1100 ~ 1200℃，保温 2 ~ 3 小时，锻成 20±3mm 的板材。

[0028] III 热处理

[0029] 将钢板在 800 ~ 830℃保温 60 ~ 90 分钟，然后出炉淬火（水淬），最后将淬火后的钢板加在 500 ~ 600℃保温 55-65 分钟回火；或将钢板在 800 ~ 830℃保温 60 ~ 90 分钟，然后出炉淬火（水淬），在 670℃ ±20℃保温 60 ~ 90 分，出炉后二次淬火，最后在 500 ~ 600℃保温 55-65 分钟回火。

[0030] IV 力学性能检验

[0031] 将热处理后钢板切取试样进行力学性能、低温冲击功检验，钢材的抗拉强度 Rm 达到 685 ~ 750Mpa，冲击值 AKv 达到 180 ~ 240J，均满足 9% Ni 的标准要求。

[0032] 本镍系低温压力容器用钢及其制造方法，由于用镍较 9% Ni 钢低，降低了镍系低温压力容器用钢的成本，而且钢材力的抗拉强度 Rm 与冲击值 AKv 均达到 9% Ni 钢的标准要求。

具体实施方式

[0033] 下面结合实施例详细说明本镍系低温压力容器用钢及其制造方法的具体实施方式，但本镍系低温压力容器用钢及其制造方法的具体实施方式不局限于下述的实施例。

[0034] 制造方法实施例一

[0035] 本实施例造方法为下述依次步骤：

[0036] I 真空冶炼与浇注

[0037] 将纯度 99.99% 的纯铁 10Kg 与 9% Ni 坯料 90Kg 加到真空感应炉中冶炼，钢水的成分的质量百分比和温度达下述要求时出钢

[0038] C:0.02%； Si :0.02%； Mn :0.30% P :0.0036%；

[0039] S :0.001% Ni :8.4%

[0040] 其余为 Fe 与不可避免的杂质。温度 1550℃。

[0041] 浇注（钢模）成直径 160mm，长 100cm 的棒形坯料。

[0042] II 锻造

[0043] 将棒形坯料加热至 1160℃,保温 2.5 小时,采用十字锻造法,锻成 20×80×1200mm 板材,终锻温度 860℃,锻后缓冷至室温。

[0044] III 热处理

[0045] 板材在 800℃保温 70 分钟,然后出炉淬火(水淬),最后将淬火后的钢板加在 560℃保温 60 分钟回火。

[0046] IV 力学性能检验

[0047] 将热处理钢板切取试样进行力学性能、低温冲击功检验,其力学性能见表 1;

[0048] 表 1

[0049]

检验项目	Re _l /Mpa	R _m /Mpa	A/%	A _{kv} /J
技术参数	615 ~ 655	685 ~ 740	20 ~ 23	200 ~ 240

[0050] 制造方法实施例二

[0051] 本实施例制造方法为下述依次步骤:

[0052] I 真空冶炼与浇注

[0053] 将纯度 99.99% 的纯铁 10Kg 与 9% Ni 坯料 90Kg 加到真空感应炉中冶炼,

[0054] 钢水的成分的质量百分比和温度达下述要求时出钢

[0055] C :0.03% ; Si :0.04% ; Mn :0.50% P :0.0036% ;

[0056] S :0.001% Nj :8.6%

[0057] 浇注(钢模)成直径 160mm,长 100cm 的棒形坯料。

[0058] II 锻造

[0059] 将棒形坯料加热至 1150℃,保温 3 小时,采用十字锻造法,锻成 20×80×1200mm 板材,终锻温度 860℃,锻后缓冷至室温。

[0060] III 热处理

[0061] 板材在 800℃保温 80 分钟,然后出炉淬火,再 680℃保温 80 分钟,出炉后二次淬火,最后在 580℃保温 60 分钟回火。

[0062] IV 力学性能检验

[0063] 从热处理钢板切取试样进行力学性能、低温冲击功检验,其力学性能及 9% Ni 标准要求见表 2;

[0064] 表 2

[0065]

检验项目	Re _l /Mpa	R _m /Mpa	A/%	A _{kv} /J
技术参数	590 ~ 620	700 ~ 750	20 ~ 24	180 ~ 220
9% Ni 标准要求	≥ 585	680-820	≥ 18	≥ 100

[0066] 从表 1 与 2 看出,本发明制的镍系低温压力容器用钢的力学性能均达到 9% Ni 钢的标准要求。

[0067] 低温压力容器用钢实施例一

[0068] 本实施例造方法实施例一制的低温压力容器用钢,其成分的质量百分比为:

[0069] C:0.02%; Si:0.02%; Mn:0.30% P:0.0036%;

[0070] S:0.001% Ni:8.4%

[0071] 其余为Fe与不可避免的杂质。它是经浇注、十字锻造成板材与热处理制成的钢材料,并经力学性能检验,ReL/Mpa、Rm/Mpa、A/%与AkV/J均达到9% Ni钢的标准要求。

[0072] 低温压力容器用钢实施例二

[0073] 本实施例造方法实施例二制的低温压力容器用钢,其成分的质量百分比为:

[0074] C:0.03%; Si:0.04%; Mn:0.50% P:0.0036%;

[0075] S:0.001% Ni:8.6%。

[0076] 其余为Fe与不可避免的杂质。它是经浇注、十字锻造成板材与热处理制成的钢材料,并经力学性能检验,ReL/Mpa、Rm/Mpa、A/%与AkV/J均达到9% Ni钢的标准要求。力学性能均达到9% Ni钢的标准要求。