



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102345047 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 08

(21) 申请号 201110176685. 1

G22C 33/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 06. 28

G21D 8/02 (2006. 01)

(71) 申请人 南阳汉冶特钢有限公司

地址 474500 河南省南阳市西峡县回车镇回
车工业区

(72) 发明人 朱书成 雷文慧 许少普 张立新
崔冠军 刘庆波 袁少威 郭艳芳
朱成杰 庞百鸣 陈景雪 赵迪
高照海

(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 季发军

(51) Int. Cl.

G22C 38/04 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种 150mmQ245R 特厚板及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 150mmQ245R 特厚板, 包含如下质量百分比的化学成分 (单位, wt%): C : 0. 12 ~ 0. 20、Si : 0. 17 ~ 0. 30、Mn : 0. 50 ~ 0. 90、P : \leq 0. 018、S : \leq 0. 005、Nb+V+Ti \leq 0. 050、Als : 0. 015 ~ 0. 050, 其它为 Fe 和残留元素。通过 KR 铁水预处理、转炉冶炼、吹氩处理、LF 精炼、VD 精炼、模铸、加热、控轧控冷、堆冷、热处理工艺, 并通过合理的化学成分设计, LF+VD 工艺来保证钢质的洁净度, 并通过加热、轧制工艺有效实施, 成功地开发出了 150mm 压力容器用钢 Q245R 钢, 其屈服强度控制在 240MPa, 抗拉强度控制在 460MPa, 伸长率控制在 30%, 20°C V 型冲击功控制在 150J, 使得该 150mmQ245R 特厚板保性能、保探伤, 满足生产需求。

1. 一种 150mmQ245R 特厚板,其特征在于:包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.12 ~ 0.20、Si:0.17 ~ 0.30、Mn:0.50 ~ 0.90、P: ≤ 0.018、S: ≤ 0.005、Nb+V+Ti ≤ 0.050、Als:0.015 ~ 0.050,其它为 Fe 和残留元素。

2. 如权利要求 1 所述的 150mmQ245R 特厚板,其特征在于:包括如下生产步骤:

a. KR 铁水预处理:到站铁水必须扒前渣与扒后渣,保证液面渣层厚度 ≤ 20mm,铁水经 KR 搅拌脱硫后保证铁水 S ≤ 0.005%,保证脱硫周期 ≤ 21min、脱硫温降 ≤ 20℃;

b. 转炉冶炼:采用 100/120 吨顶底复吹转炉,入炉铁水中按质量百分比含 S ≤ 0.005%、含 P ≤ 0.080%,铁水温度 ≥ 1270℃,铁水装入量误差按 ±1t 来控制,过程枪位按前期 1.0-1.3m、中期 1.2-1.6m、后期 1.0-1.1m 控制,造渣碱度 R 按 2.5-4.0 控制,出钢目标 P ≤ 0.015%、C ≥ 0.05%、S ≤ 0.012%,出钢过程中向钢包内加硅铝钡钙、锰铁合金、硅铁合金和石灰、萤石,出钢前用挡渣塞挡前渣出钢,出钢结束前采用挡渣锥挡渣,保证渣层厚度 ≤ 30mm,转炉出钢过程中要求全程吹氩;

c. 吹氩处理:氩站一次性加入铝线,在氩站要求强吹氩 3min,流量 200-500NL/min,钢液面裸眼直径控制在 300 ~ 500mm,离氩站温度不得低于 1570℃;

d. LF 精炼:精炼过程中全程吹氩,碱度按 3.0-6.0 控制,加入脱氧剂,加热采用电流进行加热,加热时间按两次控制,一加热 7-12min、二加热 6-10min,二加热过程中补加脱氧剂,并要求粘渣次数大于 6 次,离站前加入硅钙线,加硅钙线前必须关闭氩气,不采用真空脱气的上钢温度为 1565±15℃,采用真空脱气的上钢温度为 1610±15℃;

e. VD 精炼:VD 真空度必须达到 67Pa 以下,保压时间必须 ≥ 15min,破真空后软吹 2-5min 或不吹,软吹过程中钢水不得裸露,正常在线包抽真空时间: 1.7min,覆盖剂保证铺满钢液面,加覆盖剂前必须关闭氩气,上钢温度 1565±15℃;

f. 模铸:过热度控制在 30-45℃,本体浇注时间 12-20min,帽口浇铸时间 2-6min,保护渣按照 70kg/支进行添加,5-7h 后脱帽,8-10h 后脱锭;

g. 加热:钢锭入炉后焖钢 2-5h,1000℃以下升温速度小于 100℃/h,1000℃以上升温速度小于 100℃/h,钢锭加热温度控制在 ≤ 1280℃;

h. 控轧控冷:采用两阶段轧制,一阶段开轧温度 1050℃ ~ 1150℃,二阶段开轧温度 ≤ 950℃,道次压下量为 15 ~ 20mm,终轧温度 820 ~ 920℃;

i. 堆冷:钢板堆垛缓冷工艺中,堆垛缓冷温度不低于 350℃,堆冷时间 ≥ 24 小时;

j. 热处理:执行工艺为保温温度 900±20℃,保温时 1.8-2.2min/mm+1.5 小时,钢板出炉后水冷 5-50S。

一种 150mmQ245R 特厚板及其生产方法

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于中厚钢板生产工艺技术领域,具体涉及到一种 150mmQ245R 特厚板及其生产方法。

背景技术

[0003] 随着市场对钢板质量等级要求的日益严格,容器、管线用钢强度等级的提高,钢板厚度的增加,特厚压力容器用钢被广泛应用于各个领域,国内对此有了大量的研究。但关于厚度在 150mm 以上的保性能、保探伤 Q245R 压力容器用钢板以其生产难度大、工艺装备要求特殊等原因无法生产,特别是规格较厚,采用钢锭轧制成材率极低。

发明内容

[0004] 本发明提供一种保性能、保探伤的 150mmQ245R 特厚板及其生产方法。

[0005] 一种 150mmQ245R 特厚板,包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C: 0.12~0.20、Si: 0.17~0.30、Mn: 0.50~0.90、P: ≤ 0.018 、S: ≤ 0.005 、Nb+V+Ti ≤ 0.050 、Als: 0.015~0.050,其它为 Fe 和残留元素。

[0006] 为达到上述目的,150mmQ245R 特厚板采取的生产方法包括如下步骤:

a. KR 铁水预处理:到站铁水必须扒前渣与扒后渣,保证液面渣层厚度 $\leq 20\text{mm}$,铁水经 KR 搅拌脱硫后保证铁水 S $\leq 0.005\%$,保证脱硫周期 $\leq 21\text{min}$ 、脱硫温降 $\leq 20^\circ\text{C}$;

b. 转炉冶炼:采用 100/120 吨顶底复吹转炉,入炉铁水中按质量百分比含 S $\leq 0.005\%$ 、含 P $\leq 0.080\%$,铁水温度 $\geq 1270^\circ\text{C}$,铁水装入量误差按 $\pm 1\text{t}$ 来控制,过程枪位按前期 1.0-1.3m、中期 1.2-1.6m、后期 1.0-1.1m 控制,造渣碱度 R 按 2.5-4.0 控制,出钢目标 P $\leq 0.015\%$ 、C $\geq 0.05\%$ 、S $\leq 0.012\%$,出钢过程中向钢包内加硅铝钡钙、锰铁合金、硅铁合金和石灰、萤石,出钢前用挡渣塞挡前渣出钢,出钢结束前采用挡渣锥挡渣,保证渣层厚度 $\leq 30\text{mm}$,转炉出钢过程中要求全程吹氩;

c. 吹氩处理:氩站一次性加入铝线,在氩站要求强吹氩 3min,流量 200-500NL/min,钢液面裸眼直径控制在 300~500mm,离氩站温度不得低于 1570°C ;

d. LF 精炼:精炼过程中全程吹氩,碱度按 3.0-6.0 控制,加入脱氧剂,加热采用电流进行加热,加热时间按两次控制,一加热 7-12min、二加热 6-10min,二加热过程中补加脱氧剂,并要求粘渣次数大于 6 次,离站前加入硅钙线,加硅钙线前必须关闭氩气,不采用真空脱气的上钢温度为 $1565 \pm 15^\circ\text{C}$,采用真空脱气的上钢温度为 $1610 \pm 15^\circ\text{C}$;

e. VD 精炼:VD 真空度必须达到 67Pa 以下,保压时间必须 $\geq 15\text{min}$,破真空后软吹 2-5min 或不吹,软吹过程中钢水不得裸露,正常在线包抽真空时间: 1.7min,覆盖剂保证铺满钢液面,加覆盖剂前必须关闭氩气,上钢温度 $1565 \pm 15^\circ\text{C}$;

f. 模铸:过热度控制在 $30-45^\circ\text{C}$,本体浇注时间 12-20min,帽口浇铸时间 2-6min,保护

渣按照 70kg/支进行添加,5-7h 后脱帽,8-10h 后脱锭;

g. 加热:钢锭入炉后焖钢 2-5h,1000℃以下升温速度小于 100℃/h,1000℃以上升温速度小于 100℃/h,钢锭加热温度控制在 $\leq 1280^\circ\text{C}$;

h. 控轧控冷:采用两阶段轧制,一阶段开轧温度 1050℃~1150℃,二阶段开轧温度 $\leq 950^\circ\text{C}$,道次压下量为 15~20mm,终轧温度 820~920℃;

i. 堆冷:钢板堆垛缓冷工艺中,堆垛缓冷温度不低于 350℃,堆冷时间 ≥ 24 小时;

j. 热处理:执行工艺为保温温度 900 \pm 20℃,保温时 1.8-2.2min/mm+1.5 小时,钢板出炉后水冷 5-50S。

[0007] 由于本发明的工艺流程从获取优质铁水、KR 铁水预处理、转炉冶炼、吹氩处理、LF 精炼、VD 精炼、模铸、加热、控轧控冷、堆冷、热处理、精整、正火、外检、探伤到入库,通过优化工艺流程,并通过合理的化学成分设计,LF+VD 工艺来保证钢质的洁净度,并通过加热、轧制工艺有效实施,成功地开发出了 150mm 压力容器用钢 Q245R 钢,其屈服强度控制在 240MPa,抗拉强度控制在 460MPa,伸长率控制在 30%,20℃V 型冲击功控制在 150 J,使得该 150mmQ245R 特厚板保性能、保探伤,满足生产需求。

具体实施方式

[0008] 本发明所述的保性能、保探伤的 150mmQ245R 特厚板包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.12~0.20、Si:0.17~0.30、Mn:0.50~0.90、P: ≤ 0.018 、S: ≤ 0.005 、Nb+V+Ti ≤ 0.050 、Als:0.015~0.050,其它为 Fe 和残留元素。

[0009] 本发明采取的生产方法包括:KR 铁水预处理、转炉冶炼、吹氩处理、LF 精炼、VD 精炼、模铸、加热、控轧控冷、堆冷、热处理。在所述 KR 铁水预处理工艺中,到站铁水必须扒前渣与扒后渣,保证液面渣层厚度 $\leq 20\text{mm}$,铁水经 KR 搅拌脱硫后保证铁水 S $\leq 0.005\%$,保证脱硫周期 $\leq 21\text{min}$ 、脱硫温降 $\leq 20^\circ\text{C}$;在所述转炉冶炼工艺中,采用 100/120 吨顶底复吹转炉,入炉铁水中按质量百分比含 S $\leq 0.005\%$ 、含 P $\leq 0.080\%$,铁水温度 $\geq 1270^\circ\text{C}$,铁水装入量误差按 $\pm 1\text{t}$ 来控制,废钢严格采用优质边角料,过程枪位按前期 1.0-1.3m、中期 1.2-1.6m、后期 1.0-1.1m 控制,造渣碱度 R 按 2.5-4.0 控制,出钢目标 P $\leq 0.015\%$ 、C $\geq 0.05\%$ 、S $\leq 0.012\%$,出钢过程中向钢包内加硅铝钡钙、锰铁合金、硅铁合金和石灰、萤石,出钢前用挡渣塞挡前渣出钢,出钢结束前采用挡渣锥挡渣,保证渣层厚度 $\leq 30\text{mm}$,转炉出钢过程中要求全程吹氩;在所述吹氩处理工艺中,氩站一次性加入铝线,在氩站要求强吹氩 3min,流量 200-500NL/min,钢液面裸眼直径控制在 300~500mm,离氩站温度不得低于 1570℃;在所述 LF 精炼工艺中,精炼过程中全程吹氩,吹氩强度根据不同环节需要进行调节,加入精炼渣料,碱度按 3.0-6.0 控制,精炼脱氧剂以电石、铝粒、硅铁粉为主,加入量根据钢水中氧含量及造白渣情况适量加入,加热过程根据节奏富余和温度情况选择适当电流进行加热,加热时间按两次控制,一加热 7-12min、二加热 6-10min,二加热过程中要求根据造渣情况,补加脱氧剂,并要求粘渣次数大于 6 次,离站前加入硅钙线,加硅钙线前必须关闭氩气,上钢温度 1565 \pm 15℃(不采用真空脱气)/1610 \pm 15℃(采用真空脱气);在所述 VD 精炼工艺中,VD 真空度必须达到 67Pa 以下,保压时间必须 $\geq 15\text{min}$,破真空后软吹 2-5min 或不吹,软吹过程中钢水不得裸露,正常在线包抽真空时间:(抽真空前钢水温度—目标离站温度)/1.7min,覆盖剂,保证铺满钢液面,加覆盖剂前必须关闭氩气,上钢温度

1565±15℃；在所述模铸工艺中，过热度控制在 30-45℃，本体浇注时间 12-20min，帽口浇铸时间 2-6min，保护渣按照 70kg/支进行添加，5-7h 后脱帽，8-10h 后脱锭；在所述加热工艺中，钢锭入炉后焖钢 2-5h，1000℃ 以下升温速度小于 100℃/h，1000℃ 以上升温速度小于 100℃/h，钢锭最高加热温度控制在 ≤ 1280℃；在所述控轧控冷工艺中，采用两阶段轧制，一阶段开轧温度 1050℃～1150℃，采用高温低速大压下轧制，二阶段开轧温度 ≤ 950℃，二阶段采取小压下轧制，道次压下量为 15～20mm，终轧温度 820～920℃；在所述堆冷工艺中，采用高温堆冷工艺可有效避免因快速冷却产生的残余应力，同时可大大降低钢板中氢的含量，充分实现热扩散效果，改善钢板探伤缺陷，钢板堆垛缓冷工艺中；堆垛缓冷温度不低于 350℃，堆冷时间 ≥ 24 小时；在所述热处理工艺中，执行工艺为保温温度 900±20℃，保温时 1.8-2.2min/mm+1.5 小时，钢板出炉后水冷 5-50S。

[0010] 实施例一：

通过 KR 铁水预处理、转炉冶炼、吹氩处理、LF 精炼、VD 精炼、模铸、加热、控轧控冷、堆冷、热处理工艺，获得一种 150mmQ245R 特厚板，它包含如下质量百分比的化学成分（单位，wt%）：C：0.13、Si：0.29、Mn：0.50、P：0.018、S：0.001、Nb+V+Ti：0.050、Als：0.015，其它为 Fe 和残留元素。

[0011] 实施例二：

通过 KR 铁水预处理、转炉冶炼、吹氩处理、LF 精炼、VD 精炼、模铸、加热、控轧控冷、堆冷、热处理工艺，获得一种 150mmQ245R 特厚板，它包含如下质量百分比的化学成分（单位，wt%）：C：0.19、Si：0.18、Mn：0.89、P：0.010、S：0.005、Nb+V+Ti：0.010、Als：0.048，其它为 Fe 和残留元素。

[0012] 成份及机械力学性能按标准执行，机械性能具体见下表。

钢号	规格/mm	批数/批	状态	屈服强度/Mpa	抗拉强度/Mpa	伸长率/%	0℃平均 V 型冲击/J
Q245R	150	10	正火	260	460	30	130

[0013] 本次分别试生产 150mmQ245R 特厚板 10 批，通过合理的化学成分设计及生产工艺控制，成功地开发出了 150 mm 锅炉压力容器用钢 Q245R。正火后其屈服强度控制在 220-270MPa，抗拉强度控制在 440-470MPa，伸长率控制在 30%；0℃ V 型冲击功控制在 100～150 J。