



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103060679 A

(43) 申请公布日 2013.04.24

(21) 申请号 201210584390.2	<i>G22C 38/28</i> (2006.01)
(22) 申请日 2012.12.30	<i>G22C 38/26</i> (2006.01)
(71) 申请人 南阳汉冶特钢有限公司	<i>G22C 38/24</i> (2006.01)
地址 474550 河南省南阳市西峡县回村镇	<i>G22C 38/18</i> (2006.01)
(72) 发明人 朱书成 许少普 刘庆波 袁少威	<i>G22C 38/14</i> (2006.01)
郭艳芳 康文举 雷文慧 陈景雪	<i>G22C 38/12</i> (2006.01)
庞百鸣	<i>G22C 38/08</i> (2006.01)
(74) 专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所	<i>G21C 7/10</i> (2006.01)
(普通合伙) 41117	<i>G21C 7/076</i> (2006.01)
代理人 庄振乾	<i>G21D 8/02</i> (2006.01)
(51) Int. Cl.	<i>G21D 1/28</i> (2006.01)
<i>C22C 38/06</i> (2006.01)	<i>B22D 11/18</i> (2006.01)
<i>C22C 38/50</i> (2006.01)	<i>B22D 11/22</i> (2006.01)
<i>C22C 38/48</i> (2006.01)	
<i>C22C 38/46</i> (2006.01)	
<i>C22C 38/40</i> (2006.01)	

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

一种低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板及生产工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种厚度为 100-200mm 的低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板及其生产工艺。其包含如下质量百分比的化学成分 (单位, wt%): C: 0.08 ~ 0.17、Si: 0.15 ~ 0.40、Mn: 1.00 ~ 1.30、P: ≤ 0.020、S: ≤ 0.020、微合金化元素 (V+Nb+Ti+Cr+Ni): ≤ 2.0、Als: 0.020 ~ 0.050, 其它为 Fe 和残留元素。本发明采取的生产方法包括: KR 铁水预处理、转炉冶炼、LF 精炼、真空精炼、连铸、铸坯加热、轧制、缓冷、热处理等工艺控制。通过合理的化学成分设计, LF+VD 精炼工艺来保证钢质洁净度, 同时过加热、轧制及正火处理等工艺有效实施, 成功地采用连铸工艺研制出了厚度为 100-200mm 保性能、保探伤 Q345 系列特厚钢板, 其屈服强度控制在 310 ~ 400MPa, 抗拉强度控制在 490 ~ 580MPa; 伸长率控制在 22%-27%; V 型冲击功控制在 80 ~ 200J。

CN 103060679 A

1. 一种低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板,其包含如下质量百分比的化学成分(单位, wt%):C:0.08 ~ 0.17、Si:0.15 ~ 0.40、Mn:1.00 ~ 1.30、P: \leq 0.020、S: \leq 0.020、微合金化元素(V+Nb+Ti+Cr+Ni): \leq 2.0、Als:0.020 ~ 0.050,其它为 Fe 和残留元素。

2. 一种如权利要求 1 所述低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板的生产工艺,该生产工艺包括:KR 铁水预处理、转炉冶炼、LF 精炼、真空精炼、连铸、铸坯加热、轧制、缓冷、热处理;其特征在于在 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 20mm,铁水经 KR 搅拌脱硫后保证铁水 S \leq 0.007%,保证脱硫周期 \leq 21min、脱硫温降 \leq 50 $^{\circ}$ C;在转炉冶炼工艺中,入炉铁水 S \leq 0.007%、P \leq 0.090%,铁水温度 \geq 1200 $^{\circ}$ C,铁水装入量误差按 \pm 1t 来控制,废钢严格采用优质边角料,造渣碱度 R 按 2.5-4.0 控制,出钢碳 \geq 0.05%,出钢 P \leq 0.015%,S \leq 0.020%;点吹次数不得大于 2 次,避免出钢过程下渣;在 LF 精炼工艺中,加入精炼渣料,采取大渣量进行造渣,确保白渣保持时间 \geq 15min,离站前加入硅钙线;在连铸中,采取全程氩封保护浇注,避免钢水二次氧化;连铸浇注中采取 0.8m/min 恒速浇注,中包钢水过热度按照 10-25 $^{\circ}$ C 控制;连铸二冷采取 0.61L/Kg 的强冷水表;凝固末端采取两端大压下,压下量分别按照 2.45mm、2.75mm 控制,铸坯低倍质量按照 B 类 1.0 级以上控制;在堆冷工艺中,钢板矫直后及时下线堆冷,堆冷温度 \geq 350 $^{\circ}$ C,堆冷时间 \geq 40h。

一种低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板及生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及到钢材,具体涉及到一种低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板及生产工艺。

背景技术

[0002] Q345 系列低合金钢板是低合金钢,广泛应用于桥梁、车辆、船舶、建筑、压力容器等。Q 代表的是这种材质的屈服,后面的 345,就是指这种材质的屈服值,在 345 左右。

[0003] 鉴于装备的大型化,对特厚板的需求量增加,但是传统 100-200mm 规格特厚板均是采用模铸工艺生产,生产成本高,成材率低,探伤质量较差,能源消耗大,已不能满足市场需求。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明人经过试验、摸索,获得了一种改善低合金钢 Q345 系列特厚板探伤质量的生产工艺,从而完成了本发明。

[0005] 因此,本发明的目的在于提供一种厚度为 100-200mm 的低成本保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板;

本发明的另一目的在于提供这种钢板的生产工艺。

[0006] 为达到上述目的,本发明采取的技术方案是厚度为 100-200mm 的保性能、保探伤的 Q345 系列特厚钢板包含如下质量百分比的化学成分(单位, wt%):C:0.08 ~ 0.17、Si:0.15 ~ 0.40、Mn:1.00 ~ 1.30、P: \leq 0.020、S: \leq 0.020、微合金化元素(V+Nb+Ti+Cr+Ni): \leq 2.0、Als:0.020 ~ 0.050,其它为 Fe 和残留元素。

[0007] 碳当量 $[Ceq=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15]$: \leq 0.45。

[0008] 为达到上述目的,本发明采取的生产方法包括:KR 铁水预处理、转炉冶炼、LF 精炼、真空精炼、连铸、铸坯加热、轧制、缓冷、热处理等工艺控制。

[0009] 通过合理的化学成分设计,LF+VD 精炼工艺来保证钢质洁净度,同时过加热、轧制及正火处理等工艺有效实施,成功地采用连铸工艺研制出了厚度为 100-200mm 保性能、保探伤 Q345 系列特厚钢板,其屈服强度控制在 310 ~ 400MPa,抗拉强度控制在 490 ~ 580 MPa;伸长率控制在 22%-27%;V 型冲击功控制在 80 ~ 200J。

具体实施方式

[0010] 本发明采用 KR 铁水预处理、转炉冶炼、LF+VD、连铸,3800m 宽厚板轧机轧制的方法生产 Q345 系列特厚钢板。其工艺流程为:KR 铁水预处理、转炉冶炼、LF 精炼、真空精炼(可选)、连铸、铸坯加热、轧制、ACC 层流冷却、11 辊热矫直机、缓冷、热处理(可选)、精整、外检、探伤、入库。

[0011] 实施方式如下:

成分设计：

在技术方案中厚度为 250mm 的保性能、保探伤的压力容器用 P460NL1 (L2)特厚钢板包含如下质量百分比的化学成分（单位，wt%）：

元素	C	Si	Mn	P	S	Als	Ti	Cr	Nb
新型成分	0.08 ~ 0.17	0.15 ~ 0.40	1.00 ~ 1.30	≤ 0.020	≤ 0.020	0.005 ~ 0.050	0.005 ~ 0.06	0.25 ~ 0.30	≤ 0.04

KR 铁水预处理工艺：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 ≤ 0.007%，保证脱硫周期 ≤ 21min、脱硫温降 ≤ 50℃。

[0012] 转炉冶炼工艺：入炉铁水 S ≤ 0.007%、P ≤ 0.090%，铁水温度 ≥ 1200℃，铁水装入量误差按 ±1t 来控制，废钢严格采用优质边角料，造渣碱度 R 按 2.5-4.0 控制，出钢碳 ≥ 0.05%，出钢 P ≤ 0.015%，S ≤ 0.020%；点吹次数不得大于 2 次，避免出钢过程下渣；

LF 精炼工艺：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，采取大渣量进行造渣，确保白渣保持时间 ≥ 15min，离站前加入硅钙线；

VD 精炼工艺(可选)：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：(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 1570 ± 15℃。

[0013] 连铸：采取全程氩封保护浇注，避免钢水二次氧化；连铸浇注中采取 0.8m/min 恒速浇注，中包钢水过热度按照 10-25℃ 控制；连铸二冷采取 0.61L/Kg 的强冷水表；凝固末端采取两端大压下，压下量分别按照 2.45mm、2.75mm 控制，铸坯低倍质量按照 B 类 1.0 级以上控制；

加热温度及加热时间：铸坯在加热炉内进行加热，加热时间按照 12-14min/cm 控制，确保总加热时间控制在 > 5h，保证铸坯烧透；

铸坯轧制过程中采取高温低速大压下工艺进行轧制，单道次压下量控制在 > 25mm，充分利用大压下实现铸坯内部疏松压合消除，终轧温度 800 ~ 860℃；。

[0014] 为了保证钢板内部晶粒度，轧后通过调整冷却集管组数，返红温度在 600 ~ 650℃ 之间，冷却速度 3 ~ 8℃ /s，然后送往矫直机矫直；

堆冷工艺：钢板矫直后及时下线堆冷，堆冷温度 ≥ 350℃，堆冷时间 ≥ 40h。通过缓冷，以避免内部应力来不及释放产生内裂，同时进一步促使钢板内部有害气体溢出。

[0015] 热处理工艺(可选)：在外机炉进行正火处理，温度为 900 ± 20℃，保温时间 2.0-2.5min/mm，钢板出炉后水冷 100-160s。

[0016] 本发明工艺克服了以往采取模铸锭生产特厚保探伤钢板时生产成本低、成材率低、工艺复杂、过程能耗高的弊端，大大降低了生产成本、提高了钢板轧制成材率，降低能耗。此工艺操作简单、生产成本低、生产周期短、能耗低，便于在大生产中推广，可广泛应用于国内特厚板坯生产厂家特厚保探伤钢板制造。