



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102367541 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 07

(21) 申请号 201110176688. 5

C21D 8/02(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 06. 28

(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
李忠波

(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 38/14(2006. 01)

G22C 33/04(2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种 65mmQ345GJCZ35 钢板及其生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 65mmQ345GJCZ35 钢板, 包含如下质量百分比的化学成分(单位, wt%): C: 0. 09 ~ 0. 18、Si :0. 20 ~ 0. 40、Mn :1. 20 ~ 1. 60、P : ≤ 0. 018、S : ≤ 0. 005、Ti :0. 010-0. 030、Nb : 0. 015 ~ 0. 050、Als :0. 015 ~ 0. 050, 其它为 Fe 和残留元素。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、连铸、加热、控轧控冷、堆冷、精整、外检、探伤到入库, 并通过优化工艺流程, 取消钢板的热处理工艺, 形成了一套从成分设计、钢坯冶炼、钢板轧制的系统性生产方法, 该方法既能保证最终性能的要求, 又降低了成本, 增加了巨大的经济效益。

1. 一种 65mmQ345GJCZ35 钢板,其特征在于:包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.09~0.18、Si:0.20~0.40、Mn:1.20~1.60、P: \leq 0.018、S: \leq 0.005、Ti:0.010~0.030、Nb:0.015~0.050、Als:0.015~0.050,其它为 Fe 和残留元素。

2. 如权利要求 1 所述的 65mmQ345GJCZ35 钢板,其特征在于:包括如下生产步骤:

a. 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 \leq 20mm,铁水经 KR 搅拌脱硫后保证铁水 S \leq 0.005%,保证脱硫周期 \leq 21min、脱硫温降 \leq 20 $^{\circ}$ C;

b. 转炉冶炼工艺: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 $^{\circ}$ C,铁水装入量误差按 \pm 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 \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 30mm,转炉出钢过程中要求全程吹氩;

c. 吹氩处理工艺: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 $^{\circ}$ C;

d. LF 精炼工艺:精炼过程中全程吹氩,加入渣料,碱度按 3.0~6.0 控制,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,二加热过程中要求补加脱氧剂,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 $^{\circ}$ C,采用真空脱气的上钢温度为 1610 \pm 15 $^{\circ}$ C;

e. VD 精炼工艺:VD 真空度必须达到 67Pa 以下,保压时间必须 \geq 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 \pm 15 $^{\circ}$ C;

f. 连铸:采用 250mm 断面生产,以保证压缩比,连铸浇注过热度控制在 15~25 $^{\circ}$ C,采用低拉速;

g. 加热:按 II 组钢加热,二加热段温度控制在 1230~1270 $^{\circ}$ C,均热段温度控制在 1210~1250 $^{\circ}$ C,加热时间 9~11min/cm (均热时间 $>$ 30min);

h. 控轧控冷:采用两阶段轧制,一阶段开轧温度 1050 $^{\circ}$ C~1150 $^{\circ}$ C,二阶段开轧温度 \leq 950 $^{\circ}$ C,道次压下量为 15~20mm,终轧温度 780~860 $^{\circ}$ C;

i. 堆冷工艺:钢板堆垛缓冷工艺中堆垛缓冷温度不低于 250 $^{\circ}$ C,堆冷时间 \geq 14 小时;

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

一种 65mmQ345GJCZ35 钢板及其生产方法

[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 65mmQ345GJCZ35 钢板及其生产方法。

背景技术

[0003] 65mmQ345GJCZ35 钢板是一种建筑用结构钢板,它具有较高的强度,良好的冷变形能力,较好的塑性与韧性以及抗层状撕裂能力,被广泛应用于建筑领域,国内对此有了大量的研究。目前,低成本高质量已经成为市场竞争的核心,在 65mmQ345GJCZ35 钢板生产过程中如何进行微合金化保证钢板的性能,取消后续的热处理工艺以降低生产成本,这些都成为目前没有解决的生产难题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种降低成本、工艺简单、性能有保证的 65mmQ345GJCZ35 钢板及其生产方法。

[0005] 一种 65mmQ345GJCZ35 钢板,包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.09~0.18、Si:0.20~0.40、Mn:1.20~1.60、P: \leq 0.018、S: \leq 0.005、Ti:0.010~0.030、Nb:0.015~0.050、Als:0.015~0.050,其它为 Fe 和残留元素。

[0006] 为达到上述目的,65mmQ345GJCZ35 钢板采取的生产方法包括如下步骤:

a. 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 \leq 20mm,铁水经 KR 搅拌脱硫后保证铁水 S \leq 0.005%,保证脱硫周期 \leq 21min、脱硫温降 \leq 20 $^{\circ}$ C;

b. 转炉冶炼工艺: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 $^{\circ}$ C,铁水装入量误差按 \pm 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 \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 30mm,转炉出钢过程中要求全程吹氩;

c. 吹氩处理工艺: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 $^{\circ}$ C;

d. LF 精炼工艺:精炼过程中全程吹氩,加入渣料,碱度按 3.0~6.0 控制,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,二加热过程中要求补加脱氧剂,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 $^{\circ}$ C,采用真空脱气的上钢温度为 1610 \pm 15 $^{\circ}$ C;

e. VD 精炼工艺:VD 真空度必须达到 67Pa 以下,保压时间必须 \geq 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 $1565 \pm 15^\circ\text{C}$;

f. 连铸:采用 250mm 断面生产,以保证压缩比,连铸浇注过热度控制在 $15 \sim 25^\circ\text{C}$,采用低拉速;

g. 加热:按 II 组钢加热,二加热段温度控制在 $1230 \sim 1270^\circ\text{C}$,均热段温度控制在 $1210 \sim 1250^\circ\text{C}$,加热时间 $9 \sim 11\text{min}/\text{cm}$ (均热时间 $> 30\text{min}$);

h. 控轧控冷:采用两阶段轧制,一阶段开轧温度 $1050^\circ\text{C} \sim 1150^\circ\text{C}$,二阶段开轧温度 $\leq 950^\circ\text{C}$,道次压下量为 $15 \sim 20\text{mm}$,终轧温度 $780 \sim 860^\circ\text{C}$;

i. 堆冷工艺:钢板堆垛缓冷工艺中堆垛缓冷温度不低于 250°C ,堆冷时间 ≥ 14 小时;

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、加热、控轧控冷、堆冷、精整、外检、探伤到入库,并通过优化工艺流程,本发明的有益效果是:取消钢板的热处理工艺,形成了一套从成分设计、钢坯冶炼、钢板轧制的系统性生产方法,该方法既能保证最终性能的要求,又降低了成本,增加了巨大的经济效益。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、轧制及调质处理等工艺有效实施,成功地开发出了 65mm 高层建筑用钢,其屈服强度控制在 $365 \sim 415\text{MPa}$,抗拉强度控制在 $515 \sim 570\text{MPa}$,伸长率控制在 $22 \sim 26\%$, 0°C V 型冲击功控制在 $150 \sim 250\text{J}$,Z 向值在 35% 以上。

具体实施方式

[0007] 本发明所述的降低成本、工艺简单、性能有保证的 65mmQ345GJCZ35 钢板包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C: $0.09 \sim 0.18$ 、Si: $0.20 \sim 0.40$ 、Mn: $1.20 \sim 1.60$ 、P: ≤ 0.018 、S: ≤ 0.005 、Ti: $0.010 \sim 0.030$ 、Nb: $0.015 \sim 0.050$ 、Als: $0.015 \sim 0.050$,其它为 Fe 和残留元素。

[0008] 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、加热、控轧控冷、堆冷。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 $1.0 \sim 1.3\text{m}$ 、中期 $1.2 \sim 1.6\text{m}$ 、后期 $1.0 \sim 1.1\text{m}$ 控制,造渣碱度 R 按 $2.5 \sim 4.0$ 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 $200 \sim 500\text{NL}/\text{min}$,钢液面肉眼直径控制在 $300 \sim 500\text{mm}$,离氩站温度不得低于 1570°C ;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 $3.0 \sim 6.0$ 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 $7 \sim 12\text{min}$ 、二加热 $6 \sim 10\text{min}$,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 $1565 \pm 15^\circ\text{C}$ (不采用真空脱气)/ $1610 \pm 15^\circ\text{C}$ (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 $1565\pm 15^{\circ}\text{C}$;采用250mm断面生产,以保证压缩比,连铸浇注过热度控制在 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$,采用低拉速;在所述加热过程中,按II组钢加热,二加热段温度控制在 $1230\sim 1270^{\circ}\text{C}$,均热段温度控制在 $1210\sim 1250^{\circ}\text{C}$,加热时间 $9\sim 11\text{min/cm}$ (均热时间 $> 30\text{min}$);在所述控轧控冷中,采用两阶段轧制,一阶段开轧温度 $1050^{\circ}\text{C}\sim 1150^{\circ}\text{C}$,采用高温低速大压下轧制,二阶段开轧温度 $\leq 950^{\circ}\text{C}$,二阶段采取小压下轧制,道次压下量为 $15\sim 20\text{mm}$,终轧温度 $780\sim 860^{\circ}\text{C}$;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 250°C ,堆冷时间 ≥ 14 小时;

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、连铸、加热、控轧控冷、堆冷工艺,获得一种65mmQ345GJCZ35钢板,它包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.10、Si:0.40、Mn:1.21、P:0.018、S:0.001、Ti:0.029、Nb:0.015、Als:0.050,其它为Fe和残留元素。

[0009] 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、连铸、加热、控轧控冷、堆冷工艺,获得一种65mmQ345GJCZ35钢板,它包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.18、Si:0.21、Mn:1.60、P:0.010、S:0.005、Ti:0.010、Nb:0.050、Als:0.015,其它为Fe和残留元素。

[0010] 实施例三:

通过KR铁水预处理、转炉冶炼、吹氩处理、LF精炼、VD精炼、连铸、加热、控轧控冷、堆冷工艺,获得一种65mmQ345GJCZ35钢板,它包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.14、Si:0.35、Mn:1.40、P:0.012、S:0.003、Ti:0.020、Nb:0.030、Als:0.020,其它为Fe和残留元素。

[0011] 机械力学性能分析

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	Z向
Q345GJCZ35	65	20	TMCP	350	520	26	200	43

成份及机械力学性能按GB/T3077-1999执行,机械性能具体见下表。

[0012] 本次分别试生产65mm厚Q345GJCZ35 20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65mm高层建筑用钢Q345GJCZ35。其屈服强度控制在340-390MPa,抗拉强度控制在500-550MPa,;伸长率控制在26%; 20℃V型冲击功控制在150~250 J;Z向平均值在43%以上;同时,性能指标完全满足了标准及客户要求。