



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101319293 B

(45) 授权公告日 2011.03.16

(21) 申请号 200810122618.X

(22) 申请日 2008.06.03

(73) 专利权人 南京钢铁股份有限公司

地址 210035 江苏省南京市六合区卸甲甸

(72) 发明人 尹雨群 朱爱玲 姚永宽 耿建林

孟令东 牛继龙 郭怀兵

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任

公司 32102

代理人 姚姣阳

(51) Int. Cl.

C22C 38/28 (2006.01)

C21C 7/04 (2006.01)

C21C 7/10 (2006.01)

C21D 8/02 (2006.01)

审查员 王好

权利要求书 2 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

一种耐海水腐蚀钢及其生产工艺

(57) 摘要

本发明属于冶金领域,是一种耐海水腐蚀钢及其生产工艺,其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C 0.070%~0.120%,Mn0.500%~0.650%,P 0.000%~0.020%,S 0.000%~0.015%,Si0.250%~0.450%,Cr 0.800%~1.200%,Mo 0.200%~0.300%,Al0.450%~0.600%,Ti 0.006%~0.020%,Fe 余量。工艺包括转炉冶炼工序,RH 精炼工序,LF 精炼工序,宽板坯连铸,中板轧机轧制等工序。本发明解决了目前耐海水腐蚀钢生产中的一系列难点,对耐海水腐蚀钢的大批量生产有显著的作用,从而可以为企业创造良好的经济价值。

1. 一种耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:

C	0.083%~0.090%
Mn	0.530%~0.600%
P	0.010%~0.015%
S	0.0009%~0.0011%
Si	0.280%~0.330%
Cr	0.870%~1.000%
Mo	0.210%~0.240%
Al	0.450%~0.520%
Ti	0.006%~0.010%
Fe	余量。

2. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.087%,Mn:0.57%,P:0.010%,S:0.0009%,Si:0.28%,Cr:0.89%,Al:0.45%,Mo:0.22%,Ti:0.010%,Fe:余量。

3. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.084%,Mn:0.58%,P:0.010%,S:0.0009%,Si:0.30%,Cr:0.90%,Al:0.50%,Mo:0.23%,Ti:0.012%,Fe:余量。

4. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.086%,Mn:0.57%,P:0.015%,S:0.0010%,Si:0.33%,Cr:0.90%,Al:0.52%,Mo:0.22%,Ti:0.010%,Fe:余量。

5. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.083%,Mn:0.55%,P:0.010%,S:0.0010%,Si:0.29%,Cr:0.87%,Al:0.47%,Mo:0.23%,Ti:0.010%,Fe:余量。

6. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.083%,Mn:0.56%,P:0.012%,S:0.0011%,Si:0.31%,Cr:0.91%,Al:0.50%,Mo:0.21%,Ti:0.010%,Fe:余量。

7. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢,其特征在于:其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.088%,Mn:0.53%,P:0.010%,S:0.0010%,Si:0.28%,Cr:0.92%,Al:0.51%,Mo:0.24%,Ti:0.009%,Fe:余量。

8. 如权利要求1所述的耐海水腐蚀钢的生产工艺,利用宽板坯连铸中板轧机生产,包括转炉冶炼工序,RH精炼工序,LF精炼工序,连铸工序,轧制工序,其特征在于:

所述RH精炼工序中,RH按0.60%的Al含量配加铝丸,RH真空度 $\leq 5\text{mbar}$,真空保持时间10~12min;

所述LF精炼工序中,LF按目标成分C:0.09%,Mn:0.60%,Cr:1.00%,Mo:0.22%,Al:0.50%,Ti:0.010%配加合金,LF炉采用白渣操作,并确保整个LF处理过程中白渣保持时间不小于10~15分钟,LF精炼工序结束后,钢水进行钙处理,喂钙铁线500~600米,喂钙铁线结束后静搅时间10~15分钟;

所述轧制工序中,板坯加热段炉温1240~1300 $^{\circ}\text{C}$,均热段炉温为1200~1250 $^{\circ}\text{C}$,四辊粗轧开轧温度1160~1200 $^{\circ}\text{C}$,四辊精轧坯料厚度2H~3.5H,H为成品厚度,终轧温度850~

900℃,返红温度 650 ~ 700℃,精轧过程中钢板表面不得浇水。

一种耐海水腐蚀钢及其生产工艺

技术领域

[0001] 本发明属于冶金领域,涉及一种耐海水腐蚀钢及其生产工艺。

背景技术

[0002] 耐海水腐蚀钢适用于沿海各类构筑物构件、桥梁、海洋平台、船舶及各类电厂、核电、化工设备等的水冷却系统,在国内外具有广阔的市场前景,但是国内仅有舞阳钢铁、宝钢等少数几个厂家可以生产,无法大量提供市场急需的耐海水腐蚀钢。生产耐海水腐蚀钢的工艺难点是钢中的铝含量较高,达到了 0.50%左右,生产时连铸容易造成水口粘死,同时铬含量达到了 1.0%,连铸冷却水控制不当板坯表面易出现裂纹。舞阳钢铁在 90 年代末期采用模铸工艺和电炉生产过,宝钢也是采用 50 吨电炉生产,冶炼工艺都是从电炉冶炼→LF 精炼,出现的主要问题都是水口粘死和表面裂纹。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提出一种性能优良的耐海水腐蚀钢及其生产工艺。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种耐海水腐蚀钢,其钢水由以下重量百分比的化学成分组成:

[0006] C 0.083%~0.090%

[0007] Mn 0.530%~0.600%

[0008] P 0.010%~0.015%

[0009] S 0.0009%~0.0011%

[0010] Si 0.280%~0.330%

[0011] Cr 0.870%~1.000%

[0012] Mo 0.210%~0.240%

[0013] Al_t 0.450%~0.520%

[0014] Ti 0.006%~0.010%

[0015] Fe 余量。

[0016] 该耐海水腐蚀钢的生产工艺,利用宽板坯连铸中板轧机生产,包括转炉冶炼工序, RH 精炼工序, LF 精炼工序,连铸工序,轧制工序,

[0017] RH 精炼工序中, RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸, RH 真空度 ≤ 5mbar, 真空保持时间 10 ~ 12min;

[0018] LF 精炼工序中, LF 按目标成分 C :0.09%, Mn :0.60%, Cr :1.00%, Mo :0.22%, Al :0.50%, Ti :0.010% 配加合金, LF 炉采用白渣操作,并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 10 ~ 15 分钟, LF 精炼工序结束后,钢水进行钙处理,喂钙铁线为 500 ~ 600 米,喂钙铁线结束后静搅时间为 10 ~ 15 分钟;

[0019] 轧制工序中,板坯加热段炉温 1240 ~ 1300℃,均热段炉温为 1200 ~ 1250℃,四辊粗轧开轧温度 1160 ~ 1200℃,四辊精轧坯料厚度 2H ~ 3.5H, H 为成品厚度,终轧温度 850 ~

900℃, 返红温度 650 ~ 700℃, 精轧过程中钢板表面不得浇水。

[0020] 本发明的优点是: 利用本发明的耐海水腐蚀钢的生产工艺可生产出性能优良的耐海水腐蚀钢, 力学性能应符合下表的要求:

[0021] 表 1

[0022]

厚度 mm	拉伸试验			冷弯	0℃V 型纵向冲 击 (J)
	屈服点 ReL (MPa)	抗拉强度 Rm (MPa)	伸长率 A (%)	120℃ B=2a	
6~14	≥315	≥470	≥17	d=3a	≥27
>14~20	≥295	≥450	≥17	d=3a	≥27
>20~30	≥275	≥430	≥17	d=3a	≥27

具体实施方式

[0023] 实施例一

[0024] 本实施例的耐海水腐蚀钢的钢水由以下重量百分比的化学成分组成: C: 0.087%, Mn: 0.57%, P: 0.010%, S: 0.0009%, Si: 0.28%, Cr: 0.89%, Al: 0.45%, Mo: 0.22%, Ti: 0.010%, Fe: 余量。

[0025] 生产工艺包括转炉冶炼工序, RH 精炼工序, LF 精炼工序, 连铸工序, 轧制工序。

[0026] 转炉冶炼工序: 使用 150 吨转炉 2 座, 平均出钢量 155 吨, 转炉出钢采用弱脱氧工艺, 出钢过程中加入石灰混冲, 保证石灰预熔情况良好, 形成一定厚度的液渣层。严禁出钢后期或出钢完毕再加石灰。

[0027] RH 精炼工序: 处理钢水量: 160T, 双工位、有氧枪与高位加料系统。RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸, RH 真空度 5mbar, 真空保持时间 10min。

[0028] LF 精炼工序: 150 吨 LF 精炼炉 2 座, 平均处理钢水量 155 吨。LF 按目标成分 C: 0.09%, Mn: 0.60%, Cr: 1.00%, Mo: 0.22%, Al: 0.50%, Ti: 0.010% 配加合金, LF 炉采用白渣操作, 并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 10 分钟。LF 精炼工序结束后, 钢水进行钙处理, 喂钙铁线 500 米, 喂钙铁线结束后静搅时间 10 分钟;

[0029] 连铸工序: 2 台直弧形板坯连铸机, 铸坯宽度: 1600 ~ 3250mm, 铸坯厚度: 150、180、220、260mm, 拉速: 0.7 ~ 2.0m/min, 最大板坯单重: 67 吨。连铸时, 正常浇铸采用高铝钢

专用保护渣。振动频率和行程的相关参数、冷却制度、拉坯速度与铸坯宽度的关系依照《中厚板卷厂钢种基本操作规程》——连铸部分近包晶合金钢执行。连铸实行全程保护浇铸工艺。

[0030] 轧制工序:生产线主要设备有一座连续推钢式空气单蓄热加热炉和两座步进梁式加热炉、一套高压水除鳞系统、一套 2800 四辊粗轧机、一套 2500 四辊精轧机、一组高密度直集管层流冷却装置、一台四重式十一辊矫直机、一条以铡刀剪为主的精整作业线、一条圆盘剪精整作业线。四辊精轧机采用 HAGC 和电液 APC,可实现自动轧钢。全线在所有工艺控制点配备了相应红外测温仪、激光测厚仪。板坯加热段炉温 1240℃,均热段炉温为 1200℃,加热时间为 2.5 小时,四辊粗轧开轧温度 1160℃,四辊精轧坯料厚度 2H(H 为成品厚度),终轧温度 900℃,返红温度 700℃,轧制成为 16mm 的板材,经矫直、空冷、定尺后成品。

[0031] 实施例二

[0032] 本实施例的耐海水腐蚀钢的钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.084%, Mn:0.58%, P:0.010%, S:0.0009%, Si:0.30%, Cr:0.90%, Al:0.50%, Mo:0.23%, Ti:0.012%, Fe:余量。

[0033] 生产工艺包括转炉冶炼工序, RH 精炼工序, LF 精炼工序, 连铸工序, 轧制工序。

[0034] 转炉冶炼工序:使用 150 吨转炉 2 座,平均出钢量 155 吨,转炉出钢采用弱脱氧工艺,出钢过程中加入石灰混冲,保证石灰预熔情况良好,形成一定厚度的液渣层。严禁出钢后期或出钢完毕再加石灰。

[0035] RH 精炼工序:处理钢水量:160T,双工位、有氧枪与高位加料系统。RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸, RH 真空度 4mbar,真空保持时间 11min。

[0036] LF 精炼工序:150 吨 LF 精炼炉 2 座,平均处理钢水量 155 吨。LF 按目标成分 C:0.09%, Mn:0.60%, Cr:1.00%, Mo:0.22%, Al:0.50%, Ti:0.010% 配加合金, LF 炉采用白渣操作,并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 12 分钟。LF 精炼工序结束后,钢水进行钙处理,喂钙铁线 500 米,喂钙铁线结束后静搅时间 10 分钟;

[0037] 连铸工序:2 台直弧形板坯连铸机,铸坯宽度:1600 ~ 3250mm,铸坯厚度:150、180、220、260mm,拉速:0.7 ~ 2.0m/min,最大板坯单重:67 吨。连铸时,正常浇铸采用高铝钢专用保护渣。振动频率和行程的相关参数、冷却制度、拉坯速度与铸坯宽度的关系依照《中厚板卷厂钢种基本操作规程》——连铸部分近包晶合金钢执行。连铸实行全程保护浇铸工艺。

[0038] 轧制工序:生产线主要设备有一座连续推钢式空气单蓄热加热炉和两座步进梁式加热炉、一套高压水除鳞系统、一套 2800 四辊粗轧机、一套 2500 四辊精轧机、一组高密度直集管层流冷却装置、一台四重式十一辊矫直机、一条以铡刀剪为主的精整作业线、一条圆盘剪精整作业线。四辊精轧机采用 HAGC 和电液 APC,可实现自动轧钢。全线在所有工艺控制点配备了相应红外测温仪、激光测厚仪。板坯加热段炉温 1250℃,均热段炉温为 1210℃,加热时间为 2.5 小时,四辊粗轧开轧温度 1170℃,四辊精轧坯料厚度 2.5H(H 为成品厚度),终轧温度 890℃,返红温度 700℃,轧制成为 16mm 的板材,经矫直、空冷、定尺后成品。

[0039] 实施例三

[0040] 本实施例的耐海水腐蚀钢的钢水由以下重量百分比的化学成分组成:C:0.086%, Mn:0.57%, P:0.015%, S:0.0010%, Si:0.33%, Cr:0.90%, Al:0.52%, Mo:

0.22%, Ti :0.010%, Fe :余量。

[0041] 生产工艺包括转炉冶炼工序, RH 精炼工序, LF 精炼工序, 连铸工序, 轧制工序。

[0042] 转炉冶炼工序 :使用 150 吨转炉 2 座, 平均出钢量 155 吨, 转炉出钢采用弱脱氧工艺, 出钢过程中加入石灰混冲, 保证石灰预熔情况良好, 形成一定厚度的液渣层。严禁出钢后期或出钢完毕再加石灰。

[0043] RH 精炼工序 :处理钢水量 :160T, 双工位、有氧枪与高位加料系统。RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸, RH 真空度 4mbar, 真空保持时间 12min。

[0044] LF 精炼工序 :150 吨 LF 精炼炉 2 座, 平均处理钢水量 155 吨。LF 按目标成分 C : 0.09%, Mn :0.60%, Cr :1.00%, Mo :0.22%, Al :0.50%, Ti :0.010% 配加合金, LF 炉采用白渣操作, 并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 13 分钟。LF 精炼工序结束后, 钢水进行钙处理, 喂钙铁线 500 米, 喂钙铁线结束后静搅时间 10 分钟 ;

[0045] 连铸工序 :2 台直弧形板坯连铸机, 铸坯宽度 :1600 ~ 3250mm, 铸坯厚度 :150、180、220、260mm, 拉速 :0.7 ~ 2.0m/min, 最大板坯单重 :67 吨。连铸时, 正常浇铸采用高铝钢专用保护渣。振动频率和行程的相关参数、冷却制度、拉坯速度与铸坯宽度的关系依照《中厚板卷厂钢种基本操作规程》——连铸部分近包晶合金钢执行。连铸实行全程保护浇铸工艺。

[0046] 轧制工序 :生产线主要设备有一座连续推钢式空气单蓄热加热炉和两座步进梁式加热炉、一套高压水除鳞系统、一套 2800 四辊粗轧机、一套 2500 四辊精轧机、一组高密度直集管层流冷却装置、一台四重式十一辊矫直机、一条以铡刀剪为主的精整作业线、一条圆盘剪精整作业线。四辊精轧机采用 HAGC 和电液 APC, 可实现自动轧钢。全线在所有工艺控制点配备了相应红外测温仪、激光测厚仪。板坯加热段炉温 1260℃, 均热段炉温为 1220℃, 加热时间为 2.5 小时, 四辊粗轧开轧温度 1180℃, 四辊精轧坯料厚度 3H(H 为成品厚度), 终轧温度 900℃, 返红温度 690℃, 轧制成为 16mm 的板材, 经矫直、空冷、定尺后成品。

[0047] 实施例四

[0048] 本实施例的耐海水腐蚀钢的钢水由以下重量百分比的化学成分组成 :C : 0.083%, Mn :0.55%, P :0.010%, S :0.0010%, Si :0.29%, Cr :0.87%, Al :0.47%, Mo : 0.23%, Ti :0.010%, Fe :余量。

[0049] 生产工艺包括转炉冶炼工序, RH 精炼工序, LF 精炼工序, 连铸工序, 轧制工序。

[0050] 转炉冶炼工序 :使用 150 吨转炉 2 座, 平均出钢量 155 吨, 转炉出钢采用弱脱氧工艺, 出钢过程中加入石灰混冲, 保证石灰预熔情况良好, 形成一定厚度的液渣层。严禁出钢后期或出钢完毕再加石灰。

[0051] RH 精炼工序 :处理钢水量 :160T, 双工位、有氧枪与高位加料系统。RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸, RH 真空度 4mbar, 真空保持时间 12min。

[0052] LF 精炼工序 :150 吨 LF 精炼炉 2 座, 平均处理钢水量 155 吨。LF 按目标成分 C : 0.09%, Mn :0.60%, Cr :1.00%, Mo :0.22%, Al :0.50%, Ti :0.010% 配加合金, LF 炉采用白渣操作, 并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 14 分钟。LF 精炼工序结束后, 钢水进行钙处理, 喂钙铁线 500 米, 喂钙铁线结束后静搅时间 10 分钟 ;

[0053] 连铸工序 :2 台直弧形板坯连铸机, 铸坯宽度 :1600 ~ 3250mm, 铸坯厚度 :150、180、220、260mm, 拉速 :0.7 ~ 2.0m/min, 最大板坯单重 :67 吨。连铸时, 正常浇铸采用高铝钢

专用保护渣。振动频率和行程的相关参数、冷却制度、拉坯速度与铸坯宽度的关系依照《中厚板卷厂钢种基本操作规程》——连铸部分近包晶合金钢执行。连铸实行全程保护浇铸工艺。

[0054] 轧制工序：生产线主要设备有一座连续推钢式空气单蓄热加热炉和两座步进梁式加热炉、一套高压水除鳞系统、一套 2800 四辊粗轧机、一套 2500 四辊精轧机、一组高密度直集管层流冷却装置、一台四重式十一辊矫直机、一条以铡刀剪为主的精整作业线、一条圆盘剪精整作业线。四辊精轧机采用 HAGC 和电液 APC，可实现自动轧钢。全线在所有工艺控制点配备了相应红外测温仪、激光测厚仪。板坯加热段炉温 1270℃，均热段炉温为 1230℃，加热时间为 2.5 小时，四辊粗轧开轧温度 1190℃，四辊精轧坯料厚度 3.5H(H 为成品厚度)，终轧温度 870℃，返红温度 690℃，轧制成为 16mm 的板材，经矫直、空冷、定尺后成品。

[0055] 实施例五

[0056] 本实施例的耐海水腐蚀钢的钢水由以下重量百分比的化学成分组成：C：0.083%，Mn：0.56%，P：0.012%，S：0.0011%，Si：0.31%，Cr：0.91%，Al：0.50%，Mo：0.21%，Ti：0.010%，Fe：余量。

[0057] 生产工艺包括转炉冶炼工序，RH 精炼工序，LF 精炼工序，连铸工序，轧制工序。

[0058] 转炉冶炼工序：使用 150 吨转炉 2 座，平均出钢量 155 吨，转炉出钢采用弱脱氧工艺，出钢过程中加入石灰混冲，保证石灰预熔情况良好，形成一定厚度的液渣层。严禁出钢后期或出钢完毕再加石灰。

[0059] RH 精炼工序：处理钢水量：160T，双工位、有氧枪与高位加料系统。RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸，RH 真空度 4mbar，真空保持时间 12min。

[0060] LF 精炼工序：150 吨 LF 精炼炉 2 座，平均处理钢水量 155 吨。LF 按目标成分 C：0.09%，Mn：0.60%，Cr：1.00%，Mo：0.22%，Al：0.50%，Ti：0.010% 配加合金，LF 炉采用白渣操作，并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 15 分钟。LF 精炼工序结束后，钢水进行钙处理，喂钙铁线 500 米，喂钙铁线结束后静搅时间 10 分钟；

[0061] 连铸工序：2 台直弧形板坯连铸机，铸坯宽度：1600～3250mm，铸坯厚度：150、180、220、260mm，拉速：0.7～2.0m/min，最大板坯单重：67 吨。连铸时，正常浇铸采用高铝钢专用保护渣。振动频率和行程的相关参数、冷却制度、拉坯速度与铸坯宽度的关系依照《中厚板卷厂钢种基本操作规程》——连铸部分近包晶合金钢执行。连铸实行全程保护浇铸工艺。

[0062] 轧制工序：生产线主要设备有一座连续推钢式空气单蓄热加热炉和两座步进梁式加热炉、一套高压水除鳞系统、一套 2800 四辊粗轧机、一套 2500 四辊精轧机、一组高密度直集管层流冷却装置、一台四重式十一辊矫直机、一条以铡刀剪为主的精整作业线、一条圆盘剪精整作业线。四辊精轧机采用 HAGC 和电液 APC，可实现自动轧钢。全线在所有工艺控制点配备了相应红外测温仪、激光测厚仪。板坯加热段炉温 1280℃，均热段炉温为 1230℃，加热时间为 2.5 小时，四辊粗轧开轧温度 1200℃，四辊精轧坯料厚度 3.5H(H 为成品厚度)，终轧温度 880℃，返红温度 680℃，轧制成为 16mm 的板材，经矫直、空冷、定尺后成品。

[0063] 实施例六

[0064] 本实施例的耐海水腐蚀钢的钢水由以下重量百分比的化学成分组成：C：0.088%，Mn：0.53%，P：0.010%，S：0.0010%，Si：0.28%，Cr：0.92%，Al：0.51%，Mo：

0.24%, Ti :0.009%, Fe :余量。

[0065] 生产工艺包括转炉冶炼工序, RH 精炼工序, LF 精炼工序, 连铸工序, 轧制工序。

[0066] 转炉冶炼工序 :使用 150 吨转炉 2 座, 平均出钢量 155 吨, 转炉出钢采用弱脱氧工艺, 出钢过程中加入石灰混冲, 保证石灰预熔情况良好, 形成一定厚度的液渣层。严禁出钢后期或出钢完毕再加石灰。

[0067] RH 精炼工序 :处理钢水量 :160T, 双工位、有氧枪与高位加料系统。RH 按 0.60% 的 Al 含量配加铝丸, RH 真空度 4mbar, 真空保持时间 12min。

[0068] LF 精炼工序 :150 吨 LF 精炼炉 2 座, 平均处理钢水量 155 吨。LF 按目标成分 C : 0.09%, Mn :0.60%, Cr :1.00%, Mo :0.22%, Al :0.50%, Ti :0.010% 配加合金, LF 炉采用白渣操作, 并确保整个 LF 处理过程中白渣保持时间 11 分钟。LF 精炼工序结束后, 钢水进行钙处理, 喂钙铁线 500 米, 喂钙铁线结束后静搅时间 10 分钟 ;

[0069] 连铸工序 :2 台直弧形板坯连铸机, 铸坯宽度 :1600 ~ 3250mm, 铸坯厚度 :150、180、220、260mm, 拉速 :0.7 ~ 2.0m/min, 最大板坯单重 :67 吨。连铸时, 正常浇铸采用高铝钢专用保护渣。振动频率和行程的相关参数、冷却制度、拉坯速度与铸坯宽度的关系依照《中厚板卷厂钢种基本操作规程》——连铸部分近包晶合金钢执行。连铸实行全程保护浇铸工艺。

[0070] 轧制工序 :生产线主要设备有一座连续推钢式空气单蓄热加热炉和两座步进梁式加热炉、一套高压水除鳞系统、一套 2800 四辊粗轧机、一套 2500 四辊精轧机、一组高密度直集管层流冷却装置、一台四重式十一辊矫直机、一条以铡刀剪为主的精整作业线、一条圆盘剪精整作业线。四辊精轧机采用 HAGC 和电液 APC, 可实现自动轧钢。全线在所有工艺控制点配备了相应红外测温仪、激光测厚仪。板坯加热段炉温 1290℃, 均热段炉温为 1240℃, 加热时间为 2.5 小时, 四辊粗轧开轧温度 1200℃, 四辊精轧坯料厚度 2H(H 为成品厚度), 终轧温度 870℃, 返红温度 680℃, 轧制成为 16mm 的板材, 经矫直、空冷、定尺后成品。

[0071] 实施例一~六的成品板的性能如下表所示 :

[0072] 表 2

[0073]

序号	ReL/MPa	Rm/MPa	A%	冲击值 J
实施例一	330	470	31	257
实施例二	310	465	30	276
实施例三	295	475	31	289
实施例四	350	500	28.5	242
实施例五	355	490	30	251
实施例六	380	520	27.5	311

[0074] 本发明还可以有其它实施方式,凡采用同等替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求保护的范围之内。