



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106282770 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610747388.0 *G22C 38/16*(2006.01)

(22)申请日 2016.08.30 *G22C 38/08*(2006.01)

(71)申请人 南阳汉冶特钢有限公司 *G22C 38/14*(2006.01)

地址 474550 河南省南阳市西峡县回村镇 *G22C 33/06*(2006.01)

(72)发明人 许少普 刘庆波 朱书成 李忠波 *G21D 8/02*(2006.01)

丁健 高照海 *G21C 7/06*(2006.01)

(74)专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所 *G21C 7/10*(2006.01)

(普通合伙) 41117 *G21D 9/00*(2006.01)

代理人 秦舜生

(51) Int. Cl.

G22C 38/02(2006.01)

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G22C 38/18(2006.01)

G22C 38/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种高强度耐腐蚀钢HY800厚板及生产方法

(57)摘要

本发明涉及到一种50~100mm厚高强度耐腐蚀HY800厚板及其生产方法。该HY800厚板包含如下质量百分比的化学成分:C:0.04~0.07、Si:0.71~0.76、Mn:0.82~0.88、P:0.060-0.07、S≤0.005、Als:0.020~0.045、Cr:0.82~0.92%、Mo:0.70~0.75、Cu:0.62~0.68%、Nb:0.075~0.085%、Ni:0.66~0.72%、Zr:0.11~0.14%、其它为Fe和残留元素;其工艺流程为:优质铁水、KR铁水预处理、100/120吨顶底复吹转炉、LF炉精炼、真空脱气处理、铸坯堆冷24—60小时、推钢式加热炉、3800m轧机、ACC层流冷却、11辊热矫直机、堆冷、调质热处理、精整、外检、探伤、入库。本发明的有益效果在于:与传统的HY800生产工艺相比,确保了钢板性能达到标准要求;同时解决了连铸无法生产60mm以上钢板的问题,缩短了生产周期低生产能耗。

1. 一种高强度耐腐蚀HY800厚板,该高强度耐腐蚀钢HY800厚板包含如下质量百分比的化学成分:C:0.04~0.07、Si:0.71~0.76、Mn:0.82~0.88、P:0.060-0.07、S≤0.005、Als:0.020~0.045、Cr:0.82~0.92%、Mo:0.70~0.75、Cu:0.62~0.68%、Nb:0.075~0.085%、Ni:0.66~0.72%、Zr:0.11~0.14%,其它为Fe和残留元素。

2. 根据权利要求1所述高强度耐腐蚀HY800厚板,其特征在于所述的钢板厚度为50~100mm。

3. 一种如权利要求2所述高强度耐腐蚀HY800厚板的生产方法,其工艺流程为:优质铁水、KR铁水预处理、100/120吨顶底复吹转炉、LF炉精炼、真空脱气处理、铸坯堆冷24—60小时、推钢式加热炉、3800m轧机、ACC层流冷却、11辊热矫直机、堆冷、调质热处理、精整、外检、探伤、入库;其特征在于: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≤0.005%,保证脱硫周期22-26min、脱硫温降≤20℃;转炉冶炼工艺:入炉铁水S≤0.005%、P≤0.080%,铁水温度≥1350℃,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4.6-5.5控制,出钢目标P:0.035-0.05%、C:0.01-0.03%、S≤0.012%,出钢过程中向钢包内加入硅铝钡钙、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≤20mm,转炉出钢过程中要求全程吹氩;吹氩处理工艺:氩站一次性加入铝线,在氩站要求强吹氩2min,流量150-195NL/min,钢液面裸眼直径控制在150~180mm,离氩站温度1580-1590℃;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,碱度按4.0-6.0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18min、二加热13min,二加热过程中要求根据造渣情况,补加脱氧剂;离站前加入硅钙线,加硅钙线前必须关闭氩气,上钢温度1600±5℃;VD精炼工艺:VD真空度必须达到67Pa以下,保压时间必须≥16min,破真空后软吹6min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1545±4℃;连铸工艺:浇注温度按照1533-1539℃进行控制,拉速按照0.65m/min控制;加热工艺:加热温度及加热时间如下:预热段温度900-1000℃,加热段温度1200-1210℃,保温段温度1190-1195℃,加热速度16min/cm;控轧控冷:结合炼钢化学成分,为防止混晶和晶粒粗大,严格坚持“高温、低速、大压下”的轧制要求,开轧温度1060℃,一阶段终轧温度在960℃,待温厚度为成品厚度的1.9倍,为精轧阶段累计变形量及细化晶粒、位错强化奠定基础;二阶段开轧温度950℃,二阶段保证单道次压下率≥15%,累计压下率≥60%,确保变形渗透使奥氏体内部晶粒被压扁拉长,增大晶界有效面积并有效形成大量变形带,为奥氏体相变提供更多的形核点,达到细化奥氏体晶粒的目的,终轧温度755-765℃;根据板厚的不同,轧后采用不同的层流冷却,通过调整冷却集管组数,确保冷却速度控制在5-20℃/S,返红温度在585-595℃之间,然后送往矫直机矫直;堆冷工艺:钢板堆垛缓冷工艺如下;堆垛缓冷温度400℃,堆冷时间70小时。

一种高强度耐腐蚀钢HY800厚板及生产方法

技术领域

[0001] 本发明属于中厚板生产领域,具体涉及到一种50~100mm厚高强度耐腐蚀HY800厚板及其生产方法。

背景技术

[0002] HY800是经淬火与回火的高强度可焊接钢板,主要用途是用在需要高抗拉,高屈服的场所,工程汽车升降齿轮,海洋平台用的齿条。它具有强度高、韧性好、低温韧性优良、加工性能和焊接性能好、耐磨、耐腐蚀等特点。目前,国内耐腐蚀高强钢特厚钢板由于生产难度极大产量较低。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明人经过反复试验摸索,获得了一种生产50~100mm厚高强度耐腐蚀钢HY800厚板及生产方法,从而完成了本发明。

[0004] 因此,本发明的目的在于提供一种高强度耐腐蚀钢HY800厚板。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种生产高强度耐腐蚀钢HY800厚板的生产方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明采取的技术方案是:该高强度耐腐蚀钢HY800厚板包含如下质量百分比的化学成分(单位,wt%):C:0.04~0.07、Si:0.71~0.76、Mn:0.82~0.88、P:0.060~0.07、S≤0.005、Als:0.020~0.045、Cr:0.82~0.92%、Mo:0.70~0.75、Cu:0.62~0.68%、Nb:0.075~0.085%、Ni:0.66~0.72%、Zr:0.11~0.14%,其它为Fe和残留元素;上述方法中,所生产的钢板厚度为50~100mm厚度规格。

[0007] 为得到上述钢板,本发明工艺流程为:优质铁水、KR铁水预处理、100/120吨顶底复吹转炉、LF炉精炼、真空脱气处理、铸坯堆冷24—60小时、推钢式加热炉、3800m轧机、ACC层流冷却、11辊热矫直机、堆冷、调质热处理、精整、外检、探伤、入库;在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≤0.005%,保证脱硫周期22-26min、脱硫温降≤20℃;转炉冶炼工艺:入炉铁水S≤0.005%、P≤0.080%,铁水温度≥1350℃,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4.6-5.5控制,出钢目标P:0.035-0.05%、C:0.01-0.03%、S≤0.012%,出钢过程中向钢包内加入硅铝钡钙、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≤20mm,转炉出钢过程中要求全程吹氩;吹氩处理工艺:氩站一次性加入铝线,在氩站要求强吹氩2min,流量150-195NL/min,钢液面肉眼直径控制在150~180mm,离氩站温度1580-1590℃;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,碱度按4.0-6.0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18min、二加热13min,二加热过程中要求根据造渣情况,补加脱氧剂;离站前加入硅钙线,加硅钙线前必须关闭氩气,上钢温度1600±5℃;VD精炼工艺:VD真空度必须达到67Pa以下,保压时间必须≥16min,

破真空后软吹6min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 $1545\pm 4^{\circ}\text{C}$;连铸工艺:浇注温度按照 $1533\text{--}1539^{\circ}\text{C}$ 进行控制,拉速按照 $0.65\text{m}/\text{min}$ 控制;加热工艺:加热温度及加热时间如下:预热段温度 $900\text{--}1000^{\circ}\text{C}$,加热段温度 $1200\text{--}1210^{\circ}\text{C}$,保温段温度 $1190\text{--}1195^{\circ}\text{C}$,加热速度 $16\text{min}/\text{cm}$;控轧控冷:结合炼钢化学成分,为防止混晶和晶粒粗大,严格坚持“高温、低速、大压下”的轧制要求,开轧温度 1060°C ,一阶段终轧温度在 960°C ,待温厚度为成品厚度的1.9倍,为精轧阶段累计变形量及细化晶粒、位错强化奠定基础;二阶段开轧温度 950°C ,二阶段保证单道次压下率 $\geq 15\%$,累计压下率 $\geq 60\%$,确保变形渗透使奥氏体内部晶粒被压扁拉长,增大晶界有效面积并有效形成大量变形带,为奥氏体相变提供更多的形核点,达到细化奥氏体晶粒的目的,终轧温度 $755\text{--}765^{\circ}\text{C}$;根据板厚的不同,轧后采用不同的层流冷却,通过调整冷却集管组数,确保冷却速度控制在 $5\text{--}20^{\circ}\text{C}/\text{S}$,返红温度在 $585\text{--}595^{\circ}\text{C}$ 之间,然后送往矫直机矫直;堆冷工艺:钢板堆垛缓冷工艺如下;堆垛缓冷温度 400°C ,堆冷时间70小时。

[0008] 本发明在原有的耐腐蚀钢HY800的成分基础上,适当调整耐腐蚀钢HY800中C、Mn、Cr、Nb、Mo、Ni等合金元素的含量和比例,并严格控制钢中P、S等影响钢板塑韧性的有害元素含量,同时严格控制钢锭装炉温度、轧钢的加热制度,轧制过程严格保证降低终轧温度、轧制后采用ACC提高冷却速度和轧后钢板堆垛快速缓冷的方式,从而保证了P20钢种260—320mm厚度钢板的各项性能指标达到标准要求。

[0009] 在冶炼过程中,严格控制钢中P(磷)、S(硫)等有害元素,保证钢水的纯净度基本达到洁净钢水平。在后续轧制加热过程中,为保证轧制过程板型平整,适当增加加热温度,严格控制加热温度确保加热均匀,保证奥氏体晶粒均匀细小,轧制过程控制轧制速度确保充分返红并通过采用国内先进的TMCP轧制技术和钢板堆垛缓冷技术以及调质工艺,能够保证EQ51钢板性能需求。

[0010] 本发明的有益效果在于:与传统的HY800生产工艺相比,确保了钢板性能达到标准要求;同时解决了连铸无法生产60mm以上钢板的问题,缩短了生产周期低生产能耗。

具体实施方式

[0011] 本发明在传统高强钢的成分基础上,适当调整C、Mn、Mo、Cr合金元素的含量和比例,通过洁净钢冶炼,严格控制P、S含量,通过进行严格的TMCP轧制技术,及调质热处理技术。具体成分设计为:C:0.04~0.07、Si:0.71~0.76、Mn:0.82~0.88、P:0.060~0.07、S ≤ 0.005 、Als:0.020~0.045、Cr:0.82~0.92%、Mo:0.70~0.75、Cu:0.62~0.68%、Nb:0.075~0.085%、Ni:0.66~0.72%、Zr:0.11~0.14%,其它为Fe和残留元素;

本发明采用转炉冶炼、连铸浇注、3800m宽厚板轧机轧制、调质处理的方法生产HY800钢板。其工艺流程为:优质铁水、KR铁水预处理、100/120吨顶底复吹转炉、LF炉精炼、真空脱气处理、铸坯堆冷24—60小时、推钢式加热炉、3800m轧机、ACC层流冷却、11辊热矫直机、堆冷、调质热处理、精整、外检、探伤、入库。

[0012] 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 $\leq 20\text{mm}$,铁水经KR搅拌脱硫后保证铁水S $\leq 0.005\%$,保证脱硫周期22—26min、脱硫温降 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ 。

[0013] 转炉冶炼工艺:入炉铁水S $\leq 0.005\%$ 、P $\leq 0.080\%$,铁水温度 $\geq 1350^{\circ}\text{C}$,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4.6-5.5控制,出钢目标P:0.035-0.05%、C:0.01-0.03%、S \leq 0.012%,出钢过程中向钢包内硅铝钡钙、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 $\leq 20\text{mm}$,转炉出钢过程中要求全程吹氩。

[0014] 吹氩处理工艺:氩站一次性加入铝线,在氩站要求强吹氩2min,流量150-195NL/min,钢液面裸眼直径控制在150~180mm,离氩站温度1580-1590 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0015] 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,碱度按4.0-6.0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18min、二加热13min,二加热过程中要求根据造渣情况,补加脱氧剂。离站前加入硅钙线,加硅钙线前必须关闭氩气,上钢温度1600 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

[0016] VD精炼工艺:VD真空度必须达到67Pa以下,保压时间必须 $\geq 16\text{min}$,破真空后软吹6min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1545 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ 。

[0017] 连铸工艺:浇注温度按照1533-1539 $^{\circ}\text{C}$ 进行控制,拉速按照0.65m/min控制

加热工艺:加热温度及加热时间如下:预热段温度900-1000 $^{\circ}\text{C}$,加热段温度1200-1210 $^{\circ}\text{C}$,保温段温度1190-1195 $^{\circ}\text{C}$,加热速度16min/cm;

控轧控冷

结合炼钢化学成分,为防止混晶和晶粒粗大,严格坚持“高温、低速、大压下”的轧制要求,开轧温度1060 $^{\circ}\text{C}$,一阶段终轧温度在960 $^{\circ}\text{C}$,待温厚度为成品厚度的1.9倍,为精轧阶段累计变形量及细化晶粒、位错强化奠定基础。二阶段开轧温度950 $^{\circ}\text{C}$,二阶段保证单道次压下率 $\geq 15\%$,累计压下率 $\geq 60\%$,确保变形渗透使奥氏体内部晶粒被压扁拉长,增大晶界有效面积并有效形成大量变形带,为奥氏体相变提供更多的形核点,达到细化奥氏体晶粒的目的,终轧温度755-765 $^{\circ}\text{C}$;

由于轧后缓冷易使晶粒长大,并且组织中的Cr、Mo等合金固溶量有限,因此要控制适当的冷却速度。为了获得优良的综合力学性能,根据板厚的不同,轧后采用不同的层流冷却,通过调整冷却集管组数,确保冷却速度控制在5-20 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$,返红温度在585-595 $^{\circ}\text{C}$ 之间,然后送往矫直机矫直。

[0018] 堆冷工艺: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。钢板堆垛缓冷工艺如下;堆垛缓冷温度400 $^{\circ}\text{C}$,堆冷时间70小时。

[0019] 结果分析

机械力学性能分析

机械性能具体见下表。

HY800	规格	屈服强度	抗拉强度	伸长率	冲击 (-40℃)
	8~10	730~820	800~900	18%~26%	245-320J

[0020] 本次试生产50~100mm厚HY800共计30批,经性能检测符合标准要求并性能稳定,冲击功平均值在200J以上。

[0021] 外检

所研制的钢板外检,正品率100%,达到了预期效果。