



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114086081 A

(43) 申请公布日 2022.02.25

(21) 申请号 202111409066.2 *G21C 7/068* (2006.01)
(22) 申请日 2021.11.19 *G21C 7/064* (2006.01)
(71) 申请人 中天钢铁集团有限公司 *G21C 7/06* (2006.01)
地址 213000 江苏省常州市中吴大道1号 *B22D 11/115* (2006.01)
申请人 常州中天特钢有限公司 *B22D 11/16* (2006.01)
(72) 发明人 王立涛 王向红 杨成威 徐建飞
蒋鲤平 张建斌 王海心
(74) 专利代理机构 常州市英诺创信专利代理事
务所(普通合伙) 32258
代理人 李楠
(51) Int. Cl.
G22C 38/06 (2006.01)
G22C 38/04 (2006.01)
G22C 33/06 (2006.01)
G21C 5/35 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法

(57) 摘要

本发明涉及钢铁冶金技术领域,尤其是涉及一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法,包括如下步骤:(1)、钢液通过顶底复吹转炉进行脱碳、脱磷、铝粒脱氧处理以及加入锰铁合金、铬铁合金;(2)、从转炉出来的钢液经氩站吹氩处理;(3)、进行脱硫处理,进行精炼处理;(4)、中间包烘烤;(5)、中间包开浇后维持拉坯速度稳定;(6)、使用结晶器电磁搅拌;(7)、投入末端电磁搅拌;(8)、投入轻压下装置,采用优化压下二级模型、提高开浇拉速等措施将过渡坯长度控制在小于3米,首次将动态轻压下模型应用于小方坯的生产,配合末端电磁搅拌、结晶器末端电磁搅拌等技术,使冷镢钢铸坯中心疏松得到大幅度改善。



1. 一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法,冷镢钢的碳含量为处于0.15%-0.4%之间,铝含量处于0.010%-0.035%,锰含量为0.50%-1.0%,S含量 \leq 0.040%,其特征是,包括如下步骤:

(1)、钢液通过顶底复吹转炉进行脱碳、脱磷、铝粒脱氧处理以及加入锰铁合金、铬铁合金,转炉出钢时碳0.05%-1.0%;

(2)、从转炉出来的钢液经氩站吹氩处理;

(3)、吹氩结束后,将吹氩处理的钢液吊运至钢包炉内并加入石灰、萤石以及白渣进行脱硫处理,进行精炼处理,处理后的硫含量 \leq 0.020%;

(4)、中间包烘烤,当中间包内温度在1150℃以上,中间包内吹氩气赶渣,且在中间包包盖与中间包接触面垫上毛毡与空气隔绝,钢包长水口采用氩气保护,开浇后塞棒孔、烘烤孔和注入区采用保温材料全覆盖,使中间包内钢液的过热度维持在20℃-36℃;

(5)、中间包开浇后维持拉坯速度稳定,速度大于2.4-2.8m/min;

(6)、步骤5生产的钢液使用结晶器电磁搅拌,电磁搅拌电流控制在100-250A/m,频率控制在2-4HZ;

(7)、步骤6生产的钢液投入末端电磁搅拌,凝固末端电流控制在200-500A/m,频率控制在4-6HZ,使铸坯冷却时生成的柱状晶折断;

(8)、步骤7生产的钢液浇注时投入轻压下装置,总压下量控制在10-20mm。

2. 如权利要求1所述的一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法,其特征在于:所述步骤(3)的精炼过程中保持软吹氩,软吹氩时间为5-15min,精炼完毕后钢液的出站温度 \leq 1590℃。

3. 如权利要求1所述的一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法,其特征在于:所述步骤(8)中轻压下时投入3-6个拉矫辊。

一种小断面铸坯生产冷镦钢控制中心疏松的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金技术领域,尤其是涉及一种小断面铸坯生产冷镦钢控制中心疏松的方法。

背景技术

[0002] 冷镦钢产品广泛用于制造螺栓、螺母、螺钉等各类紧固件;另一重要用途是制造冷挤压零部件和各种冷镦成形的零配件,该用途是随着汽车工业发展起来的,逐步扩大到电器、照相机、纺织器材、机械制造等领域。高档次的标准件对原料的品质要求越来越高,要求盘条具有较高的塑性指标、断面收缩率及延伸率,冷变形加工硬化率低,硬度适中;还要求盘条具有良好的表面品质,不能有折叠、裂纹等表面缺陷;钢的组织致密,无内部缺陷。

[0003] 钢中碳含量较高时,铸坯中心更易出现偏析、疏松和缩孔等缺陷,多数研究人员重点聚焦于采用结晶器电磁搅拌和/或末端电磁搅拌的方式解决高碳钢(碳含量大于0.6%)大断面板坯、圆坯的中心疏松,结晶器电磁搅拌和/或末端电磁搅拌的方式对于小断面铸坯的改善效果无法比上大断面铸坯的改善。

[0004] 随着应用市场对原材料的要求不断提高,加强冷镦钢内部组织控制,减弱或消除中心疏松和缩孔等内部缺陷迫在眉睫,尤其高档次标准件的制造,要求冷镦钢原料的组织无内部缺陷,因此提高冷镦钢原料组织质量,消除或减弱中心疏松和缩孔等内部缺陷已经成为制约冷镦钢在高端汽车零部件制造得到广泛应用的重点问题之一。

[0005] 中国专利公开号为CN103567410B,公开了连铸大圆坯中心疏松控制工艺,中间包内合格钢水通过四切分侧出旋流浸入式水口,注入结晶器;加入结晶器保护渣,控制结晶器浸入水口深度在110~130mm之间;采用结晶器液面自控系统稳定结晶器液面、拉速,稳定中间包钢水过热度;控制铸坯二冷速度;优化结晶器电磁搅拌及凝固末端电磁搅拌参数。该工艺若直接使用在小断面钢坯的生产上

[0006] 中国专利公开号为CN102921914B,公开了一种改善特厚板坯中心偏析和中心疏松的大压方法,板坯厚度为300~420mm,连铸板坯凝固末端3个扇形段液压缸的油缸压力为1800~2500KN;根据钢种凝固特性,控制钢水过热度在10~35℃,铸机拉速在0.6m/min~1.0m/min之间,控制二冷区比水量为0.4~0.6L/kg,在其中一个扇形段实施大压下,压下量为5.0~12.0mm,其它两个扇形段实施轻压下,压下量2~3mm。

[0007] 动态轻压下技术是根据钢水浇铸时温度、拉速和冷却水等因素的变化(或波动)对压下位置和压下量进行适时调整的技术,能对铸坯进行更加有效的和准确的压下,以减轻铸坯中心疏松、缩孔缺陷。但在小断面钢坯的生产中直接采用动态轻压下时,在开始浇铸拉速逐步提升阶段易产生尺寸过渡坯(由于开浇时拉速慢,铸坯无法自动压下),过渡坯长度在15-20米左右,过渡坯中心疏松或缩孔缺陷明显,只能报废处理,该问题制约了动态轻压下技术在小方坯铸机上的应用,或只能采用静态压下技术,而静态压下技术无法根据温度与拉速等条件的波动自动调整铸坯的压下位置,在控制铸坯中心疏松和缩孔效果上的稳定性较差。因此本专利涉及的小方坯(小于180mm*180mm)采用动态轻压下技术首先要解决过

渡坏的问题。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是：为了克服现有技术中结晶器电磁搅拌和/或末端电磁搅拌的方式，结晶器电磁搅拌和/或末端电磁搅拌的方式对于小断面铸坯的改善效果不足无法满足生产使用要求的问题，提供一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法，冷镢钢的碳含量为处于0.15%-0.4%之间，铝含量处于0.010%-0.035%，锰含量为0.50%-1.0%，S含量 \leq 0.040%，包括如下步骤：

[0010] (1)、钢液通过顶底复吹转炉进行脱碳、脱磷、铝粒脱氧处理以及加入锰铁合金、铬铁合金，转炉出钢时碳0.05%-1.0%；

[0011] (2)、从转炉出来的钢液经氩站吹氩处理；

[0012] (3)、吹氩结束后，将吹氩处理的钢液吊运至钢包炉内并加入石灰、萤石以及白渣进行脱硫处理，进行精炼处理，处理后的硫含量 \leq 0.020%；

[0013] (4)、中间包烘烤，当中间包内温度在1150℃以上，中间包内吹氩气赶渣，且在中间包包盖与中间包接触面垫上毛毡与空气隔绝，钢包长水口采用氩气保护，开浇后塞棒孔、烘烤孔和注入区采用保温材料全覆盖，确保钢液在保护浇注过程中钢液与空气隔绝而且对中间包内的钢液起到明显的保温作用，这些措施要尽量使钢液在浇铸过程中与空气隔绝，避免钢液发生二次氧化，保证钢质的洁净度，使中间包内钢液过热度维持在20℃-36℃，有利于铸坯内形成更多的等轴晶，而抑制粗大的柱状晶的生长；

[0014] (5)、中间包开浇后维持拉坯速度稳定，速度大于2.4-2.8m/min；

[0015] (6)、步骤5生产的钢液使用结晶器电磁搅拌，电磁搅拌电流控制在100-250A/m，频率控制在2-4HZ；

[0016] (7)、步骤6生产的钢液投入末端电磁搅拌，凝固末端电流控制在200-500A/m，频率控制在4-6HZ，使铸坯冷却时生成的柱状晶折断，折断后的柱状晶同时作为等轴晶的形核核心，进一步增加等轴晶率；

[0017] (8)、步骤7生产的钢液浇注时投入轻压下装置，总压下量控制在10-20mm，压下过程使铸坯中心的钢液反向流动，达到减弱铸坯中心疏松和缩孔的目的。

[0018] 进一步包括所述步骤(3)的精炼过程中保持软吹氩，软吹氩时间为5-15min，精炼完毕后钢液的出站温度 \leq 1590℃。

[0019] 进一步包括所述步骤(8)中轻压下时投入3-6个拉矫辊。

[0020] 本发明的有益效果是：本发明提供的一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法，采用优化压下二级模型、提高开浇拉速等措施将过渡坯长度控制在小于3米，突破了该技术壁垒后，首次将动态轻压下模型应用于小方坯的生产，配合末端电磁搅拌、结晶器末端电磁搅拌等技术，减轻铸坯中心的中心疏松和缩孔，使采用本发明所制造的冷镢钢铸坯中心疏松得到大幅度改善。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

- [0022] 图1是本发明实施例1的结构示意图；
[0023] 图2是本发明实施例2的结构示意图；
[0024] 图3是本发明实施例3的结构示意图；
[0025] 图4是本发明对比例的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 现在结合附图对本发明做进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本发明的基本结构，因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0027] 一种小断面铸坯生产冷镢钢控制中心疏松的方法，冷镢钢的碳含量为处于0.15%-0.4%之间，铝含量处于0.010%-0.035%，锰含量为0.50%-1.0%，S含量 \leq 0.040%，包括如下步骤：

[0028] (1)、钢液通过顶底复吹转炉进行脱碳、脱磷、铝粒脱氧处理以及加入锰铁合金、铬铁合金，转炉出钢时碳0.05%-1.0%；

[0029] (2)、从转炉出来的钢液经氩站吹氩处理；

[0030] (3)、吹氩结束后，将吹氩处理的钢液吊运至钢包炉内并加入石灰、萤石以及白渣进行脱硫处理，进行精炼处理，处理后的硫含量 \leq 0.020%，精炼过程中保持软吹氩，软吹氩时间为5-15min，精炼完毕后钢液的出站温度 \leq 1590℃；

[0031] (4)、中间包烘烤，当中间包内温度在1150℃以上，中间包内吹氩气赶渣，且在中间包包盖与中间包接触面垫上毛毡与空气隔绝，钢包长水口采用氩气保护，开浇后塞棒孔、烘烤孔和注入区采用保温材料全覆盖，确保钢液在保护浇注过程中钢液与空气隔绝而且对中间包内的钢液起到明显的保温作用，这些措施要尽量使钢液在浇铸过程中与空气隔绝，避免钢液发生二次氧化，保证钢质的洁净度，使中间包内钢液的过热度维持在20℃-36℃，有利于铸坯内形成更多的等轴晶，而抑制粗大的柱状晶的生长；

[0032] (5)、中间包开浇后维持拉坯速度稳定，速度大于2.4-2.8m/min；

[0033] (6)、步骤5生产的钢液使用结晶器电磁搅拌，电磁搅拌电流控制在100-250A/m，频率控制在2-4HZ；

[0034] (7)、步骤6生产的钢液投入末端电磁搅拌，凝固末端电流控制在200-500A/m，频率控制在4-6HZ，使铸坯冷却时生成的柱状晶折断，折断后的柱状晶同时作为等轴晶的形核核心，进一步增加等轴晶率；

[0035] (8)、步骤7生产的钢液浇注时投入轻压下装置，总压下量控制在10-20mm，轻压下时投入3-6个拉矫辊，压下过程使铸坯中心的钢液反向流动，达到减弱铸坯中心疏松和缩孔的目的。

[0036] 实施例1：

[0037] 典型的钢种碳含量处于0.15%-0.40%之间，铝含量处于0.010%-0.035%，锰含量为 \geq 0.50%，S含量 \leq 0.040%，钢种经过顶底复吹转炉进行冶炼，钢液经氩站吹氩处理，均匀初炼钢的成分和温度，钢液吊运至钢包炉进行精炼处理，处理后的S含量0.012%；精炼过程保证足够的软吹氩时间，目标为：5-15min；过热度控制在23℃；钢液经过断面为160mm \times 160mm断面的小方坯进行浇铸，速度为2.4m/min；电磁搅拌电流控制在250A/m，频率3HZ；凝固末端电磁搅拌电流控制在300A/m，频率3HZ；轻压下装置总压下量控制在5mm，按上述成

分冶炼和工艺控制参数生产的铸坯的中心疏松和缩孔得到良好的改善,评价等级见表1,低倍照片见图1。

[0038] 实施例2:

[0039] 典型的钢种碳含量处于0.15%-0.40%之间,铝含量处于0.010%-0.035%,锰含量为 $\geq 0.50\%$,S含量 $\leq 0.040\%$,钢种经过顶底复吹转炉进行冶炼,钢液经氩站吹氩处理,均匀初炼钢的成分和温度,钢液吊运至钢包炉进行精炼处理,处理后的S含量0.012%;精炼过程保证足够的软吹氩时间,目标为:5-15min;过热度控制在25℃;钢液经过断面为160mm×160mm断面的小方坯进行浇铸,速度为2.4m/min;电磁搅拌电流控制在300A/m,频率3HZ;凝固末端电磁搅拌电流控制在350A/m,频率3HZ;轻压下装置总压下量控制在12mm,按上述成分冶炼和工艺控制参数生产的铸坯的中心疏松和缩孔得到良好的改善,评价等级见表1,低倍照片见图2。

[0040] 实施例3:

[0041] 典型的钢种碳含量处于0.15%-0.40%之间,铝含量处于0.010%-0.035%,锰含量为 $\geq 0.50\%$,S含量 $\leq 0.040\%$,钢种经过顶底复吹转炉进行冶炼,钢液经氩站吹氩处理,均匀初炼钢的成分和温度,钢液吊运至钢包炉进行精炼处理,处理后的S含量0.012%;精炼过程保证足够的软吹氩时间,目标为:5-15min;过热度控制在23℃;钢液经过断面为160mm×160mm断面的小方坯进行浇铸,速度为2.5m/min;电磁搅拌电流控制在300A/m,频率3HZ;凝固末端电磁搅拌电流控制在350A/m,频率5HZ;轻压下装置总压下量控制在22mm,按上述成分冶炼和工艺控制参数生产的铸坯的中心疏松和缩孔得到良好的改善,评价等级见表1,低倍照片见图3。

[0042] 对比例:

[0043] 典型的钢种碳含量处于0.15%-0.40%之间,铝含量处于0.010%-0.035%,锰含量为 $\geq 0.50\%$,S含量 $\leq 0.040\%$,钢种经过顶底复吹转炉进行冶炼,钢液经氩站吹氩处理,均匀初炼钢的成分和温度,钢液吊运至钢包炉进行精炼处理,处理后的S含量0.011%;精炼过程保证足够的软吹氩时间,目标为:5-15min;过热度控制在27℃;钢液经过断面为160mm×160mm断面的小方坯进行浇铸,速度为2.4m/min;电磁搅拌电流控制在300A/m,频率3HZ;无凝固末端电磁搅拌处理和轻压下处理;生产出的铸坯断面尺寸为160mm×160mm,评价等级见表1,低倍照片见图4。

[0044] 表1不同工艺条件下铸坯低倍质量评级

[0045]

类别	样号	中心疏松	中间裂纹	缩孔	备注
对比例	1	1.0	1.0	1.0	未投入压下装置和 末端电揽
	2	1.5	1.0	1.5	
	3	1.5	1.0	1.5	
实施例 1	1	1.0	1.0	0.5	
	2	1.0	0.5	1.0	
	3	0.5	1.0	0.5	
实施例 2	1	0.5	0.5	0.5	
	2	0.5	0.5	0.5	
	3	1.0	0.5	1.0	
实施例 3	1	0.5	0.5	0.5	
	2	1.0	0.5	0.5	
	3	0.5	0.5	0.5	

[0046] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

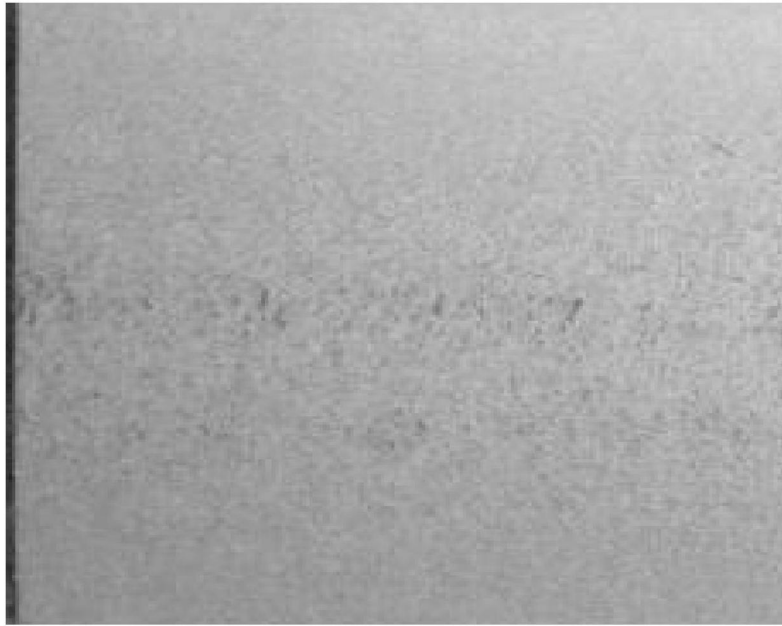


图1

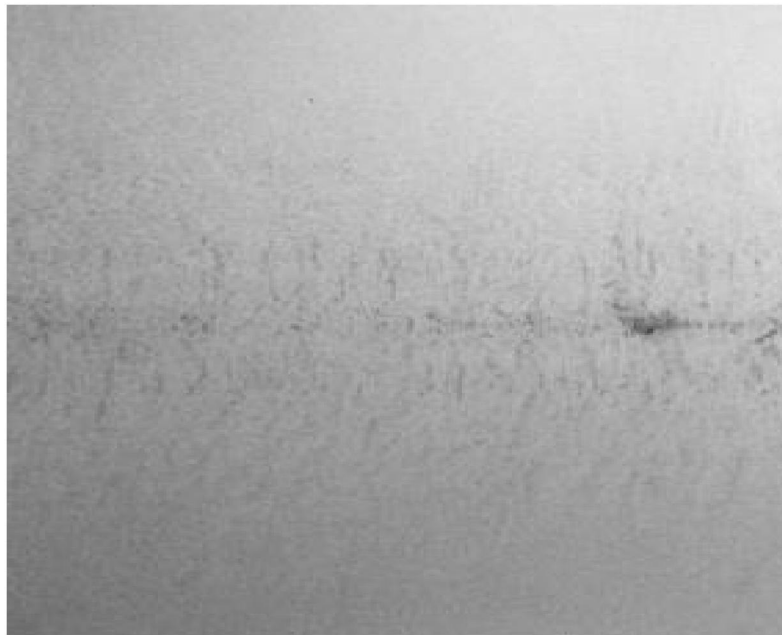


图2



图3

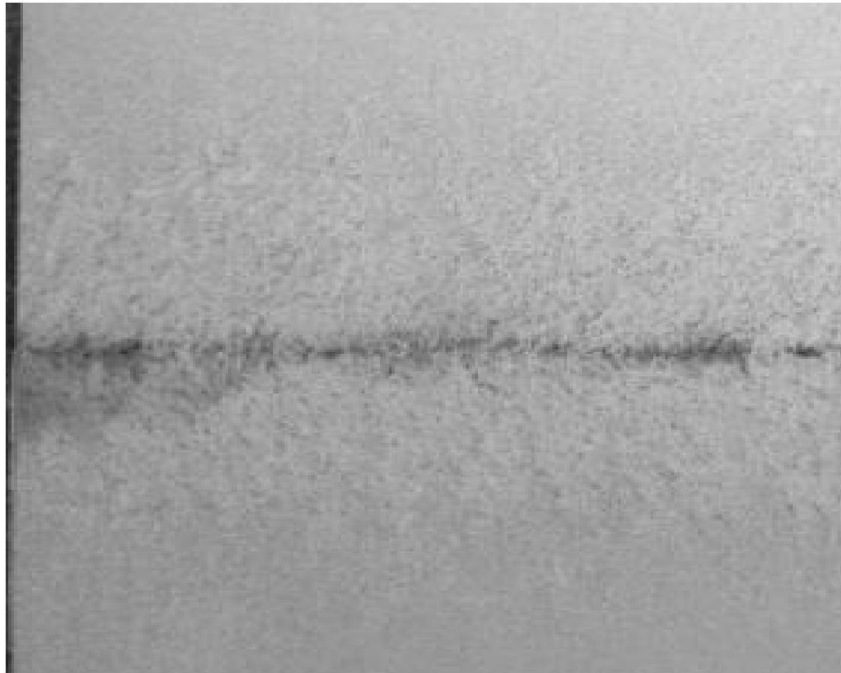


图4