



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107350442 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201710508848.9

(22)申请日 2017.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107350442 A

(43)申请公布日 2017.11.17

(73)专利权人 江苏省沙钢钢铁研究院有限公司

地址 215625 江苏省苏州市张家港市锦丰

镇永新路江苏省沙钢钢铁研究院有限
公司

专利权人 张家港荣盛炼钢有限公司

(72)发明人 苏笃星 邹长东 张志建 周青峰

胡军

(74)专利代理机构 苏州市港澄专利代理事务所

(普通合伙) 32304

代理人 马丽丽

(51)Int.Cl.

B22D 11/115(2006.01)

B22D 11/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 104690242 A,2015.06.10,

CN 103121092 A,2013.05.29,

US 4030534 A,1977.06.21,

CN 102527956 A,2012.07.04,

CN 105603301 A,2016.05.25,

US 3981345 A,1976.09.21,

US 4106546 A,1978.08.15,

US 3905417 A,1975.09.16,

JP S58128253 A,1983.07.30,

CN 105695659 A,2016.06.22,

审查员 王海洋

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法

(57)摘要

本申请公开了一种采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,所述电磁搅拌辊安装于二冷区铸坯未凝固率为25%~40%的位置,针对不同钢种的碳含量与铸坯厚度,采用合适的二冷比水量与电磁搅拌参数,以提高电磁搅拌技术的运用效果,为板坯二冷区合理选择电磁搅拌装置的安装位置、使用条件与搅拌参数设置提供参考。

1. 一种采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,其特征在于,电磁搅拌辊安装于二冷区铸坯未凝固率为25%~40%的位置,钢种碳含量、铸坯厚度与二冷比水量的对应关系如下:

钢种碳含量 $\leq 0.35\%$,铸坯厚度220mm,二冷比水量0.70L/Kg~0.80L/Kg;

钢种碳含量 $> 0.35\%$,铸坯厚度220mm,二冷比水量0.85L/Kg~0.95L/Kg;

钢种碳含量 $\leq 0.35\%$,铸坯厚度320mm,二冷比水量0.40L/Kg~0.50L/Kg;

钢种碳含量 $> 0.35\%$,铸坯厚度320mm,二冷比水量0.60L/Kg~0.70L/Kg,

钢种碳含量、铸坯厚度与电磁搅拌参数的对应关系如下:

钢种碳含量 $\leq 0.35\%$,铸坯厚度320mm,电磁搅拌参数:电流420~480A、频率6Hz;

钢种碳含量 $> 0.35\%$,铸坯厚度320mm,电磁搅拌参数:电流520~550A、频率6Hz;

铸坯厚度220mm,电磁搅拌参数:电流380~400A、频率3~6Hz。

2. 根据权利要求1所述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,其特征在于,所述电磁搅拌辊每两根作为一对,对置安装,采用两对所述电磁搅拌辊分别安装于相邻扇形段出口与入口位置。

3. 根据权利要求2所述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,其特征在于,两对所述电磁搅拌辊磁场作用方向相同、所述电磁搅拌参数相同。

4. 根据权利要求2所述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,其特征在于,两对所述电磁搅拌辊均采用连续搅拌的作用形式。

采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法

技术领域

[0001] 本申请属于连铸技术领域,特别涉及一种采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法。

背景技术

[0002] 钢铁行业的竞争越来越激烈,近年来宽厚板的品种钢产品比例逐步提高,下游工序对铸坯质量提出越来越严格的要求。由于受板坯压缩比的影响,内部质量包括偏析、疏松与缩孔等难以消除,严重影响了板坯内部质量,板材探伤合格率难以保证。

[0003] 连铸二冷区电磁搅拌技术是利用借助电磁力的作用来强化铸坯中未凝固钢液的运动,从而改变钢水凝固过程中的流动、传热和迁移,进而扩大等轴晶区,降低成分偏析,减轻或消除中心疏松和中心缩孔,达到改善铸坯内部质量的目的。目前,我国电磁搅拌的在线应用有了较大的进步和发展,但由于电磁搅拌是一项新技术,其工艺不易掌握,国内的应用研究还不充分,因此运用效果还不尽人意,其原因有以下几点:工艺试验不充分,未对工艺参数进行充分优化;钢种不合适,电磁搅拌对硅钢、高碳钢、不锈钢、厚板等特殊钢种的作用比较明显,普通钢则效果有限;电磁搅拌参数与拉速等连铸工艺参数不匹配,使其未能发挥应有的效果。通常二冷区电磁搅拌装置安装于一个固定位置,即电磁搅拌装置不可能随工艺条件的改变而相应地改变安装位置,需要根据主要浇铸钢种、断面和拉速情况,寻找一个最佳的安装位置。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,以提高电磁搅拌技术的运用效果,为合理选择电磁搅拌装置的安装位置、使用条件与搅拌参数设置提供参考。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 本申请实施例公开了一种采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,所述电磁搅拌辊安装于二冷区铸坯未凝固率为25%~40%的位置,钢种碳含量、铸坯厚度与二冷比水量的对应关系如下:

[0007] 钢种碳含量 $\leq 0.35\%$,铸坯厚度220mm,二冷比水量0.70L/Kg~0.80L/Kg;

[0008] 钢种碳含量 $> 0.35\%$,铸坯厚度220mm,二冷比水量0.85L/Kg~0.95L/Kg;

[0009] 钢种碳含量 $\leq 0.35\%$,铸坯厚度320mm,二冷比水量0.40L/Kg~0.50L/Kg;

[0010] 钢种碳含量 $> 0.35\%$,铸坯厚度320mm,二冷比水量0.60L/Kg~0.70L/Kg,

[0011] 钢种碳含量、铸坯厚度与电磁搅拌参数的对应关系如下:

[0012] 钢种碳含量 $\leq 0.35\%$,铸坯厚度320mm,电磁搅拌参数:电流420~480A、频率6Hz;

[0013] 钢种碳含量 $> 0.35\%$,铸坯厚度320mm,电磁搅拌参数:电流520~550A、频率6Hz;

[0014] 铸坯厚度220mm,电磁搅拌参数:电流380~400A、频率3~6Hz。

[0015] 优选的,在上述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法中,所述电磁搅拌辊每

两根作为一对,对置安装,采用两对所述电磁搅拌辊分别安装于相邻扇形段出口与入口位置。

[0016] 更优选的,在上述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法中,相邻两对所述电磁搅拌辊运行状态同步,前对电磁搅拌辊为主柜,后对电磁搅拌辊为从柜。

[0017] 更优选的,在上述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法中,两对所述电磁搅拌辊磁场作用方向相同、所述电磁搅拌参数相同。

[0018] 更优选的,在上述的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法中,两对所述电磁搅拌辊均采用连续搅拌的作用形式。

[0019] 本发明提供的采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,提供了电磁搅拌辊的最佳安装位置,通过合理匹配电磁搅拌参数与连铸工艺参数,满足了同一连铸机生产不同钢种铸坯断面的最佳电磁搅拌效果,高碳钢、合金模具钢铸坯中心偏析控制在C1.5级以内,无中间裂纹和三角区裂纹缺陷,轧材探伤合格率达99%以上,有效地改善了板坯内部质量。

具体实施方式

[0020] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行详细的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 采用电磁搅拌改善板坯内部质量的方法,电磁搅拌辊安装于二冷区铸坯未凝固率为25%~40%的位置。

[0022] 进一步地,电磁搅拌辊每两根作为一对,对置安装,采用两对电磁搅拌辊分别安装于相邻扇形段出口与入口位置。

[0023] 进一步地,相邻两对电磁搅拌辊运行状态同步,前对电磁搅拌辊为主柜,后对电磁搅拌辊为从柜。

[0024] 进一步地,两对电磁搅拌辊磁场作用方向相同、电磁搅拌参数相同。

[0025] 进一步地,两对电磁搅拌辊均采用连续搅拌的作用形式。

[0026] 实施例1

[0027] 钢种的化学成分为:[C]:0.15%、[Si]:0.20%、[Mn]:1.00%、[P]:0.02%、[S]:0.004%、[Al]:0.03%、[Nb]:0.02%、[Ti]:0.02%、[N]:0.0045%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包8炉钢,板坯断面尺寸为:2065×220mm²,拉速为1.10m/min,二冷比水量为0.70L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为400A、6Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为30%,探伤合格率为100%。

[0028] 实施例2

[0029] 钢种的化学成分为:[C]:0.35%、[Si]:0.19%、[Mn]:0.96%、[P]:0.018%、[S]:0.003%、[Al]:0.027%、[Nb]:0.018%、[Ti]:0.019%、[N]:0.0042%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包12炉钢,板坯断面尺寸为:2065×220mm²,拉速为1.10m/min,二冷比水量为0.80L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为380A、3Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为25%,探伤合

格率为99.9%。

[0030] 实施例3

[0031] 钢种的化学成分为:[C]:0.40%、[Si]:0.19%、[Mn]:1.02%、[P]:0.03%、[S]:0.003%、[Al]:0.028%、[Nb]:0.021%、[Ti]:0.022%、[N]:0.0044%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包15炉钢,板坯断面尺寸为:2065×220mm²,拉速为1.10m/min,二冷比水量为0.85L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为400A、6Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为35%,探伤合格率为99.95%。

[0032] 实施例4

[0033] 钢种的化学成分为:[C]:0.42%、[Si]:0.18%、[Mn]:1.04%、[P]:0.022%、[S]:0.005%、[Al]:0.04%、[Nb]:0.028%、[Ti]:0.021%、[N]:0.0045%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包14炉钢,板坯断面尺寸为:2065×220mm²,拉速为1.10m/min,二冷比水量为0.95L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为380A、3Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为40%,探伤合格率为99.93%。

[0034] 实施例5

[0035] 钢种的化学成分为:[C]:0.20%、[Si]:0.18%、[Mn]:0.69%、[P]:0.014%、[S]:0.004%、[Al]:0.02%、[Ti]:0.02%、[N]:0.0065%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包15炉钢,板坯断面尺寸为:2265×320mm²,拉速为0.65m/min,二冷比水量为0.40L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为420A、6Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为46%,探伤合格率为99.53%。

[0036] 实施例6

[0037] 钢种的化学成分为:[C]:0.35%、[Si]:0.19%、[Mn]:0.68%、[P]:0.016%、[S]:0.005%、[Al]:0.022%、[Ti]:0.022%、[N]:0.006%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包13炉钢,板坯断面尺寸为:2265×320mm²,拉速为0.65m/min,二冷比水量为0.50L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为480A、6Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为40%,探伤合格率为99.62%。

[0038] 实施例7

[0039] 钢种的化学成分为:[C]:0.38%、[Si]:0.19%、[Mn]:0.72%、[P]:0.015%、[S]:0.004%、[Al]:0.03%、[Ti]:0.022%、[N]:0.0063%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包10炉钢,板坯断面尺寸为:2265×320mm²,拉速为0.65m/min,二冷比水量为0.60L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为520A、6Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为41%,探伤合格率为99.55%。

[0040] 实施例8

[0041] 钢种的化学成分为:[C]:0.41%、[Si]:0.21%、[Mn]:0.70%、[P]:0.016%、[S]:0.006%、[Al]:0.022%、[Ti]:0.022%、[N]:0.0062%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水

预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包18炉钢,板坯断面尺寸为:2265×320mm²,拉速为0.65m/min,二冷比水量为0.70L/Kg,二冷区两对电磁搅拌参数均为550A、6Hz。本中间包生产的连铸坯中心偏析在C1.0级以内,等轴晶率为38%,探伤合格率为99.71%。

[0042] 对比实施例1

[0043] 钢种的化学成分为:[C]:0.15%、[Si]:0.20%、[Mn]:1.00%、[P]:0.015%、[S]:0.004%、[Al]:0.04%、[Nb]:0.03%、[Ti]:0.01%、[N]:0.0045%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包19炉钢,板坯断面尺寸为:2065×220mm²,拉速为1.10m/min,二冷比水量为0.81L/Kg,未采用二冷区电磁搅拌。本中间包生产的连铸坯中心偏析在B1.0级,等轴晶率仅为5%,探伤合格率为97.70%。

[0044] 对比实施例2

[0045] S45C钢种的化学成分为:[C]:0.45%、[Si]:0.20%、[Mn]:0.70%、[P]:0.015%、[S]:0.005%、[Al]:0.03%、[Ti]:0.01%、[N]:0.0060%,余量为Fe。生产工序依次包括铁水预处理、转炉冶炼、炉外精炼、板坯连铸,共生产一个中间包13炉钢,板坯断面尺寸为:2265×320mm²,拉速为0.65m/min,二冷比水量为0.60L/Kg,未采用二冷区电磁搅拌。本中间包生产的连铸坯中心偏析在B1.0级,等轴晶率为9%,探伤合格率为96.32%。

[0046] 本实施方式只是对本专利的示例性说明而并不限定它的保护范围,本领域人员还可以对其进行局部改变,只要没有超出本专利的精神实质,都视为对本专利的等同替换,都在本专利的保护范围之内。