



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103846401 B

(45) 授权公告日 2015.07.15

(21) 申请号 201410073981.2

审查员 徐美新

(22) 申请日 2014.03.01

(73) 专利权人 首钢总公司

地址 100041 北京市石景山区石景山路 68  
号

(72) 发明人 赵新宇 刘洋 朱志远 关春阳  
甄新刚 赵晶 王志刚 王玉龙  
王臻明 吕延春 王海宝 邹扬  
赵楠 秦丽晔 樊艳秋

(74) 专利代理机构 北京华谊知识产权代理有限公司 11207

代理人 刘月娥

(51) Int. Cl.

B22D 11/22(2006.01)

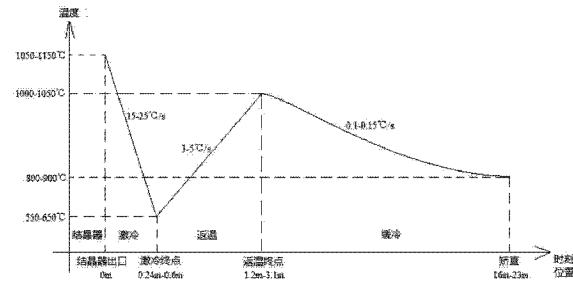
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种提高特厚板坯表面质量的二冷工艺

(57) 摘要

一种提高特厚板坯表面质量的二冷工艺，属于炼钢—连铸技术领域。在铸坯出结晶器时刻，对铸坯表面进行激冷，使其快速降温，继而利用铸坯内部热量使铸坯表面返温，返温后再使铸坯表面缓慢冷却，通过该过程提高铸坯表面的高温塑性，降低表面横裂纹和角横裂的发生几率。通过控制铸坯表面的冷却过程来消除第三脆性区，提高特厚板坯表面的高温塑性，解决生产特厚板坯过程中易发生的表面横裂纹和角横裂纹缺陷。优点在于，工艺相对简单、推广性强，所适用的连铸板坯厚度规格范围为 400 ~ 600mm，宽度规格范围为 1600 ~ 3000mm。适用机型为立弯式板坯连铸机、直弧型板坯连铸机、弧形板坯连铸机和多半径椭圆形板坯连铸机；可以很好的控制特厚板坯的表面横裂纹及角横裂纹缺陷。



1. 一种提高特厚板坯表面质量的二冷工艺, 适用的连铸板坯厚度规格范围为 400 ~ 600mm, 宽度规格范围为 1600 ~ 3000mm ;其特征在于：

结晶器出口位置, 铸坯表面温度在 1050~1150 °C 之间, 在铸坯刚刚离开结晶器位置即对铸坯表面进行激冷, 冷却强度在 15~25 °C / s, 激冷终点位置距离结晶器出口 0.24~0.6m, 激冷终点温度在 550~650 °C 之间 ;继而降低冷却强度, 利用铸坯内部热量对铸坯表面进行返温, 返温速率在 3~5 °C / s, 返温终点位置距离结晶器出口 1.2~3.1m, 返温终点温度在 1000~1050 °C 之间 ;返温后控制二冷强度, 使得铸坯以 0.1~0.15 °C / s 的冷却速率进行缓慢冷却, 在矫直时刻, 铸坯表面温度控制在 800~900 °C 之间, 矫直位置距离结晶器出口 16~23m。

## 一种提高特厚板坯表面质量的二冷工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于炼钢一连铸技术领域，特别是提供了一种提高特厚板坯表面质量的二冷工艺。适用的连铸板坯厚度规格范围为 400 ~ 600mm，宽度规格范围为 1600 ~ 3000mm。适用机型为立弯式板坯连铸机、直弧型板坯连铸机、弧形板坯连铸机和多半径椭圆形板坯连铸机。

### 背景技术

[0002] 特厚板坯由于厚度较厚，拉速较低，其表面横裂纹及角横裂纹缺陷时常发生，是困扰特厚板坯连铸工作者的重要表面质量缺陷之一。通过前人的研究可以知道，在 600~900℃ 之间，钢存在一个脆性区间，铸坯表面的高温热塑性急速下降，如果在此温度区间进行矫直，则易发生表面横裂纹缺陷及角横裂纹缺陷。通常情况下，解决此问题的传统办法为避开脆性区间矫直，分别有高于 900℃ 矫直和低于 600℃ 矫直两种方式，但对于特厚板坯连铸生产来讲，这两种方式都存在较大问题。首先，特厚板坯连铸生产一般拉速较低，表面降温时间较长，高温矫直不易实现。其次，特厚板坯厚度较厚，低温矫直对矫直辊强度要求较大，也不易实现。

[0003] 目前提供一种新的铸坯二次冷却方式，通过对刚出结晶器的铸坯表面进行激冷的方式使铸坯快速降温，继而利用铸坯内部热量使得铸坯表面返温，返温后再使铸坯表面缓慢冷却，通过该过程提高铸坯表面的高温热塑性，降低表面横裂纹和角横裂的发生几率。

[0004] 针对该项技术的相关专利极少，如：

[0005] 专利号 :201010259985.1 提供了控制连铸坯表面凝固组织的二次冷却方式，只提供了一种在垂直段进行冷却的方式，没有详细的过程说明，且其冷却强度较低，没有达到快速激冷以控制析出物析出方式的说明，而前期超大的冷却强度正是析出物随机析出的前提，较大强度的激冷必不可少，而 3~10℃ / s 的冷却速率无法满足要求。

### 发明内容

[0006] 本发明目的在于提供一种提高特厚板坯表面质量的二冷工艺，通过控制铸坯表面的冷却过程来消除第三脆性区，提高特厚板坯表面的高温塑性，解决生产特厚板坯过程中易发生的表面横裂纹和角横裂纹缺陷。其主要思想为：当铸坯出结晶器时刻，在足辊区和垂直段进行一段时间的强冷，促使铸坯表面析出物在晶内随机析出，铸坯表面温度降至 Ar1 温度后，利用铸坯内部热量对铸坯表面进行返温，返温过程中，铁素体重新转化为奥氏体，而析出物被留在晶内。返温至 Ac3 温度后继续缓慢降温，此时前期在晶内随机析出的析出物将成为铁素体的主要形核位置，使得铸坯表面生产一层晶界无先共析铁素体薄膜的细晶组织，从而起到消除脆性区、提高表面高温塑性的目的，以降低表面横裂纹及角横裂纹缺陷的发生几率。

[0007] 本发明的二冷工艺如图 1 所示，结晶器出口位置，铸坯表面温度在 1050~1150℃ 之间，在铸坯刚刚离开结晶器位置即对铸坯表面进行激冷，冷却强度在 15~25℃ / s 左右，

激冷终点位置距离结晶器出口 0.24-0.6m, 激冷终点温度在 550-650°C 之间; 继而降低冷却强度, 利用铸坯内部热量对铸坯表面进行返温, 返温速率为 3-5°C / s, 返温终点位置距离结晶器出口 1.2-3.1m, 返温终点温度在 1000-1050°C 之间; 返温后控制二冷强度, 使得铸坯以 0.1-0.15°C / s 的冷却速率进行缓慢冷却, 在矫直时刻, 铸坯表面温度控制在 800-900°C 之间, 矫直位置距离结晶器出口 16-23m。

[0008] 本发明具有以下优点:

[0009] (1) 建立一套新型的二次冷却工艺, 通过对出结晶器的铸坯进行激冷后返温再降温的方式来提高铸坯表面高温热塑性, 工艺易于实现。

[0010] (2) 通过工艺调整, 可以很好的控制特厚板坯的表面横裂纹和角横裂纹。

### 附图说明

[0011] 图 1 是新型二冷工艺的温度控制示意图。

### 具体实施方式

[0012] 铸坯出结晶器温度为 1100°C, 从结晶器出口开始对铸坯进行激冷, 温降速率达到 20°C / s, 激冷终点位置距离结晶器出口 0.38m, 激冷终点时刻铸坯表面温度为 600°C, 继而降低冷却强度, 利用铸坯内部热量对铸坯表面进行返温, 返温速率为 3°C / s, 返温终点位置距离结晶器出口 2.4m, 返温终点时刻铸坯表面温度为 1005°C, 返温后使用弱冷方式, 使得铸坯表面以 0.12°C / s 的冷却速率进行缓慢冷却, 在矫直时刻, 铸坯表面温度为 870°C, 矫直位置距离结晶器出口 19.3m。

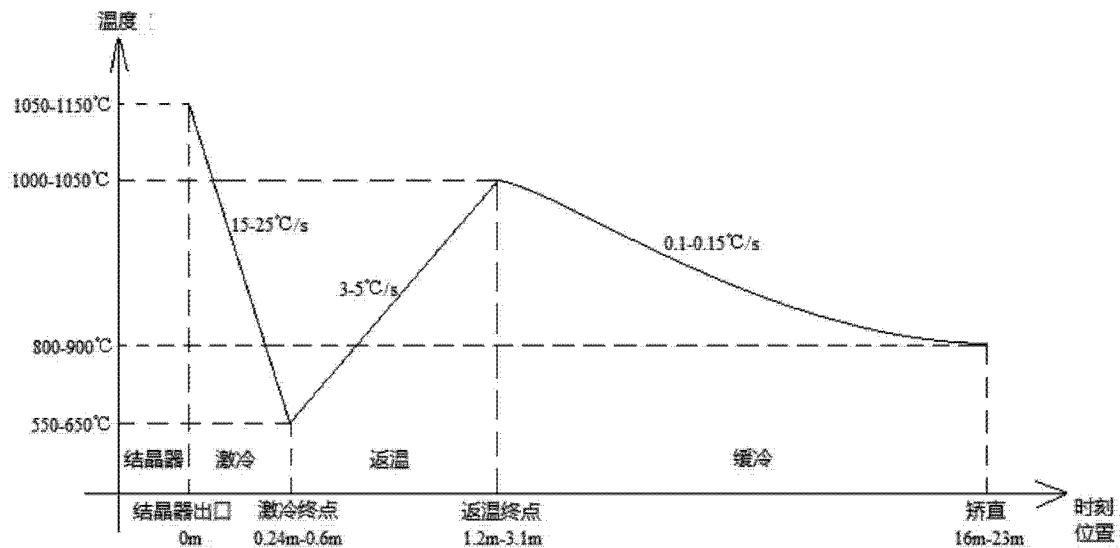


图 1