



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101972782 B

(45) 授权公告日 2012.06.06

(21) 申请号 201010283896.0

(22) 申请日 2010.09.15

(73) 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号

(72) 发明人 张立杰 余伟 刘涛 何春雨
詹智敏 韩爽 邓宏玉 程知松
徐言东

(74) 专利代理机构 北京东方汇众知识产权代理
事务所(普通合伙) 11296

代理人 刘淑芬

(51) Int. Cl.

B21B 45/02(2006.01)

B21B 37/74(2006.01)

B21B 37/76(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101642780 A, 2010.02.10,

DE 2310116 A1, 1973.09.06,

JP 2006212688 A, 2006.08.17,

CN 201309954 Y, 2009.09.16,

CN 2261898 Y, 1997.09.10,

审查员 刘伟

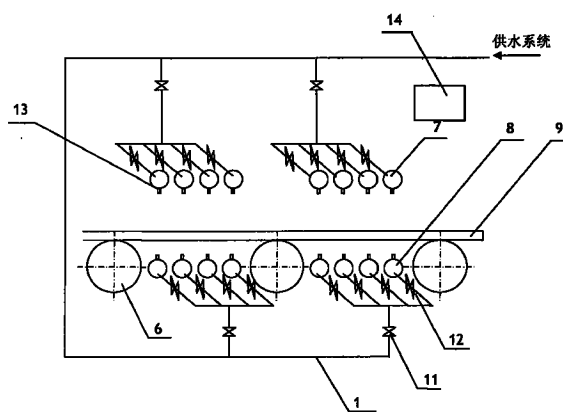
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置及其冷却方法

(57) 摘要

本发明提供一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置及其冷却方法。该装置包括安装在辊道上方上集管和安装在辊道之间下集管;其中,上集管和下集管上均设有喷嘴和开闭控制阀,并通过集管供水管路与车间循环水系统连接;集管供水管路上设置流量控制阀。所述开闭控制阀和流量控制阀由可编程控制器控制。在每两根辊道之间布置了多组可单独控制开闭的、流量较小的冷却集管,采用喷射水流冷却中间坯,并根据中间坯的传输速度对冷却速度进行相应的动态控制。本发明的特点是:设备相对简单,维护方便,对水质的要求低,水流稳定性好,不受粗轧机升速和抛钢减速限制,生产效率高;采用轧机冷却水,无需单独的给排水系统;中间坯晶粒显著细化,改善钢板力学性能。



1. 一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置的冷却方法,该装置包括安装在辊道上方上集管(7)和安装在辊道之间下集管(8),所述上集管(7)和下集管(8)上均设有喷嘴(13)和开闭控制阀(12),并通过集管供水管路(10)与车间循环水系统连接;所述集管供水管路(10)上设置流量控制阀(11),所述开闭控制阀(12)和所述流量控制阀(11)由可编程控制器(14)控制,其特征在于,该方法具体步骤如下:

步骤1:在粗轧机出口的输送辊道上安装24-48组冷却装置,形成冷却区域,将由粗轧机轧制成厚度为20~60mm的中间坯送入所述冷却区域;

步骤2:计算机根据所述中间坯的厚度、宽度、钢种和温度,以及所述中间坯要求冷却到的温度计算冷却水量;

步骤3:计算机通过可编程控制器控制开闭控制阀的开闭数量和流量控制阀的流量,对所述中间坯实施冲击射流控制冷却,冷却速度控制在 $3 \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{s}$,达到设定温度后,进入下一工序。

2. 根据权利要求1所述的冷却方法,其特征在于,所述冲击射流水冷却压力控制为 $0.3 \sim 1.0\text{MPa}$ 。

一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置及其冷却方法

技术领域

[0001] 本发明属于轧钢生产冷却技术,特别涉及一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置及其冷却方法。

背景技术

[0002] 为提高钢材的强度和韧性,经过控制轧制细化奥氏体晶粒或增多变形奥氏体晶粒内部的位错滑移带,即增加有效晶界面积,为相变时铁素体形核提供更多、更分散的形核位置,得到细小分散的铁素体和珠光体或贝氏体组织。细化铁素体晶粒不仅能提高钢的强度,而且改善钢的韧性。然而,传统的控制轧制理论发展至今始终超越不了三个阶段控制轧制技术,即:奥氏体再结晶区轧制、奥氏体未再结晶区轧制以及 $\alpha + \gamma$ 两相区轧制。因 $\alpha + \gamma$ 两相区轧制温度角度,变形抗力大,考虑对轧机负荷带来的不利影响,工业实际普遍采用的是以奥氏体再结晶区轧制的粗轧阶段和以奥氏体未再结晶区轧制的精轧阶段。这就意味着,控制轧制过程必须在粗轧和精轧中间避开部分再结晶区,以最大化降低混晶组织给力学性能带来的负面影响。

[0003] 目前,国内外普遍采用的方法是让粗轧后的钢板在传送辊道上空冷待温,直至温降到未再结晶区后进行精轧。钢板在空气中冷却速度慢,耗时长,轧机生产节奏慢,严重制约了钢铁生产的经济效率。对于粗轧机与精轧机之间有热卷箱的热轧带钢生产线,则由于中间辊道长度较短,中间坯降温能力不足,导致生产效率降低或可轧制钢种的规格受到限制。

[0004] 发明专利《热轧带钢中间坯层流冷却方法》(申请号:02144825.6)公开了一种热轧带钢中间坯冷却方法,其特征是:在粗轧机出口处安装层流冷却装置,形成长度为 L 的层流冷却区,通过计算中间坯每一点经过层流冷却区的时间和一块中间坯经过层流冷却区的总时间,按照中间坯的钢种和规格,计算出为使该中间坯冷却到所要求温度的冷却水流量,并使用层流冷却装置对中间坯进行冷却。

[0005] 在热轧带钢生产领域,对于冷却过程的温降要求较严,一般要求冷却后的实际温度与目标温度相差在 10°C 之内。而目前已有的热轧带钢中间坯冷却形式,都是在两根辊道之间采用一组冷却器,其冷却强度过大,温度的控制精度一般在 20°C 左右,难以满足上述要求。上述热轧带钢中间坯层流冷却方法,设备较为复杂,需要在车间外和车间内建造水箱,并且对冷却水质要求较高,需要建立单独的水循环系统,导致整体投资较大,在一定程度上限制了其使用。

[0006] 发明专利《一种中间坯冷却系统及冷却控制工艺》(申请号/专利号:200910104025)公开了一种中间坯冷却系统,其特征是:在粗轧机和精轧机之间,设置气雾冷却装置本体。所述的气雾冷却装置本体由上部冷却集管和下部冷却集管组成,在上部冷却集管和下部冷却集管的冷却水管上安装气雾喷嘴和压缩空气管;冷却水管和压缩空气管的开闭控制阀和流量控制阀与控制阀站连接。在轧机前后的辊道附近设置的冷却集管,通过对冷却集管喷射的水雾控制工艺技术对中间坯气雾冷却工艺进行控制。该发明可用于中

厚板生产线。

[0007] 在中厚板尤其是宽厚板生产领域,由于冷却过程温降十分缓慢,钢板厚度方向和宽度方向均匀性控制难度大等特点,给中间坯控制冷却的实现带来了诸多难题。上面所述的气雾冷却形式的中间坯冷却系统,设备较为复杂,并且对气路、水路的洁净度以及压力控制范围要求较高,导致整体投资较大,在一定程度上限制了其使用。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种设备制造工艺相对简单,维护方便,对水质的要求低,水流稳定性好,减少中间坯在粗轧和精轧中间的待温时间,加快轧制节奏,提高生产效率的热轧带钢轧制中间坯的冷却装置及其冷却方法。

[0009] 本发明的技术方案是:一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置,该装置包括安装在辊道上方上集管和安装在辊道之间下集管;其中,所述上集管和下集管上均设有喷嘴和开闭控制阀,并通过集管供水管路与车间循环水系统连接;所述集管供水管路上设置流量控制阀。所述开闭控制阀和流量控制阀由可编程控制器控制。

[0010] 本发明另一目的是提供一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置的冷却方法,具体步骤如下:

[0011] 步骤1:在粗轧机出口的输送辊道上安装24-48组冷却装置,形成冷却区域,将由粗轧机轧制成厚度为20~60mm的中间坯送入所述冷却区域;

[0012] 步骤2:计算机根据所述中间坯的厚度、宽度、钢种和温度,以及所述中间坯要求冷却到的温度计算冷却水量;

[0013] 步骤3:计算机通过可编程控制器控制开闭控制阀的开闭数量和流量控制阀的流量,上下集管实施冲击射流对所述中间坯控制冷却,冷却速度控制在3~30℃/s,达到设定温度后,进入下一工序。

[0014] 进一步,所述步骤还包括,热轧带钢过程中中间坯的传输过程中会有减速或加速变化,根据速度变化采用调整集管供水流量和改变集管开闭相结合控制精度和调整冷却速度的动态控制。

[0015] 所述的冲击射流水冷却压力控制为0.3~1.0MPa。

[0016] 本发明的优点在于:

[0017] 1. 由于分散布置的冷却集管不易发生钢板表面过度冷却,使钢板厚度方向冷却比较均匀,这一优点对于热轧带钢是很重要的。

[0018] 2. 设备制造工艺相对简单,维护方便,对水质的要求低,水流稳定性好。

[0019] 3. 由于在每两根辊道之间布置了多组可单独控制开闭的、流量较小的冷却集管,并根据中间坯的传输速度对冷却速度进行相应的动态控制,钢板温度的控制精度得到提高。

[0020] 4. 冷却能力调节比较灵活,可采用调整集管供水流量和改变集管开闭组合相结合的手段来改善钢板冷却温度的控制精度和调整冷却速度。

[0021] 5. 实施中间坯控制冷却时,不受粗轧机升速和抛钢减速限制,生产效率高。

[0022] 6. 控制冷却后中间坯晶粒显著细化,改善了钢板的力学性能。

[0023] 7. 对冷却水质的要求低,可直接使用车间已有的轧机冷却中压水,使用后的冷却

水直接进入车间循环水系统,无需单独的给排水系统,大大降低了水系统的投资。

[0024] 8. 冲击射流冷却中压水的控制压力为 0.3 ~ 1.0MPa,可用压力范围宽。

[0025] 9. 冷却强度大,冷却水的利用率高。在相同比水量条件下,具有一定压力的冷却水单位体积带走的热量,加大了核沸腾传热所占的比例,使换热系数提高,冷却速度快,尤其可以满足厚规格中间坯要求更快速的冷却能力。

[0026] 本发明的方法可广泛应用于热轧带钢生产领域,适用范围广,可以满足不同轧钢车间的布置需要。在粗、精轧机之间采用待温辊道或者是热卷箱的热轧带钢生产线上,均可实现这种方法。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明的冷却 (IC) 装置的集管布置形式示意图。

[0028] 图 2 为本发明在粗轧机和热卷箱之间设置冷却 (IC) 装置的布置示意图。

[0029] 图 3 为本发明在粗轧机和精轧机之间设置中间坯控制冷却 (IC) 装置的布置示意图。

[0030] 图中：

- | | | |
|--------|-----------|------------|
| [0031] | 1. 粗轧机 | 2. 冷却装置 |
| [0032] | 3. 切头剪 | 4. 精轧机 |
| [0033] | 5. 热卷箱 | 6. 辊道 |
| [0034] | 7. 上集管 | 8. 下集管 |
| [0035] | 9. 中间坯 | 10. 供水管路 |
| [0036] | 11. 流量调节阀 | 12. 开闭控制阀 |
| [0037] | 13. 喷嘴 | 14. 可编程控制器 |

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案做进一步说明。

[0039] 如图 1 所示为一种热轧带钢轧制中间坯的冷却装置。该装置的上集管 7 通过支架安装在辊道 6 上方,下集管 8 安装在辊道 6 之间,上集管 7 和下集管 8 上均设有喷嘴 13 和开闭控制阀 12,并通过集管供水管路 10 与车间循环水系统连接;集管供水管路 10 上设置有流量控制阀 11;开闭控制阀 12 和流量控制阀 11 通过电缆与可编程控制器 14 连接,可编程控制器 14 通过通讯电缆与自动控制系统的计算机连接,可编程控制器 14 使上集管 7 和下集管 8 均匀喷出喷射水流冷却中间坯。

[0040] 如图 2 所示为本发明在粗轧机和热卷箱之间设置冷却 (IC) 装置的布置示意图。如图 2 所示,粗轧机 1 与热卷箱 5 之间的传输辊道,设置有冷却装置 2,热卷箱 5 与精轧机 4 的传输辊道,设置有切头剪 3。

[0041] 如图 3 所示为本发明在粗轧机和精轧机之间设置冷却 (IC) 装置的布置示意图。如图 3 所示,粗轧机 1 与精轧机 4 之间的传输辊道,设置有冷却装置 2 和切头剪 3。

[0042] 实例一：

[0043] 用控制轧制工艺生产 18.5mm 厚度 × 80 管线钢采用如图 3 所示的布置形式实施中间坯控制冷却。在粗轧机出口的输送辊道上安装 48 组冷却装置形成冷却区域,冷却水压力

为 1.0MPa,先由粗轧机轧将原料坯制成厚度为 55mm 的中间坯,中间坯温度为 1030-1050℃,在轧制同时送入冷却区域;计算机根据所述中间坯的厚度、宽度、钢种和温度,以及所述中间坯的目标冷却温度计算冷却水量,通过可编程控制器操作控制开闭控制阀的开闭数量和流量控制阀的流量,上下集管实施冲击射流对所述中间坯控制冷却,冷却速度控制在 3℃/s;中间坯头部进入冷却区域时速度稳定,无需减少冷却集管;中间坯抛钢时速度降低,计算机根据中间坯速度对集管开闭组数进行动态调整,中间坯抛钢减速时间段,减少集管组数,直到中间坯尾部完全通过冷却区域。中间坯经冷却后达到设定温度 920 ~ 950℃后,进入下一工序-切头和精轧。

[0044] 实例二:

[0045] 铁素体轧制工艺生产 2.0mm 厚度的 IF 钢,采用如图 2 所示的布置形式实施中间坯控制冷却。在粗轧机出口的输送辊道上安装 32 组冷却装置形成冷却区域,冷却水压力为 0.40MPa,先由粗轧机轧将原料坯制成厚度为 22mm 的中间坯,中间坯温度为 1020-1050℃,在轧制同时送入冷却区域;计算机根据所述中间坯的厚度、宽度、钢种和温度,以及所述中间坯的目标冷却温度计算冷却水量,通过可编程控制器操作开闭控制阀的开闭数量和流量控制阀的流量,上下集管实施冲击射流对所述中间坯控制冷却冷却速度控制在 20℃/s;中间坯头部进入冷却区域时速度仍升高,计算机根据中间坯速度对集管开闭组数进行动态调整,中间坯升速轧制时间段增加集管组数;中间坯抛钢时速度降低,计算机根据中间坯速度对集管开闭组数进行动态调整,中间坯抛钢减速时间段,减少集管组数,直到中间坯尾部完全通过冷却区域。中间坯经冷却后达到设定温度 840 ~ 860℃后,进入下工序-卷取、开卷、切头和精轧。

[0046] 实例三:

[0047] 生产 3.0mm 焊瓶钢 HP295 采用如图 2 所示的布置形式实施中间坯控制冷却。在粗轧机出口的输送辊道上安装 36 组冷却装置形成冷却区域,冷却水压力为 0.60MPa,先由粗轧机轧将原料坯制成厚度为 32mm 的中间坯,中间坯温度为 1010-1040℃,在轧制同时送入冷却区域;计算机根据所述中间坯的厚度、宽度、钢种和温度,以及所述中间坯的目标冷却温度计算冷却水量,通过可编程控制器操作开闭控制阀的开闭数量和流量控制阀的流量,上下集管实施冲击射流对所述中间坯控制冷却,冷却速度控制在 30℃/s;中间坯头部进入冷却区域时速度仍升高,计算机根据中间坯速度对集管开闭组数进行动态调整,中间坯升速轧制时间段增加集管组数;中间坯抛钢时速度降低,计算机根据中间坯速度对集管开闭组数进行动态调整,中间坯抛钢减速时间段,减少集管组数,直到中间坯尾部完全通过冷却区域。中间坯经冷却后达到设定温度 930 ~ 950℃后,进入下工序-切头和精轧。

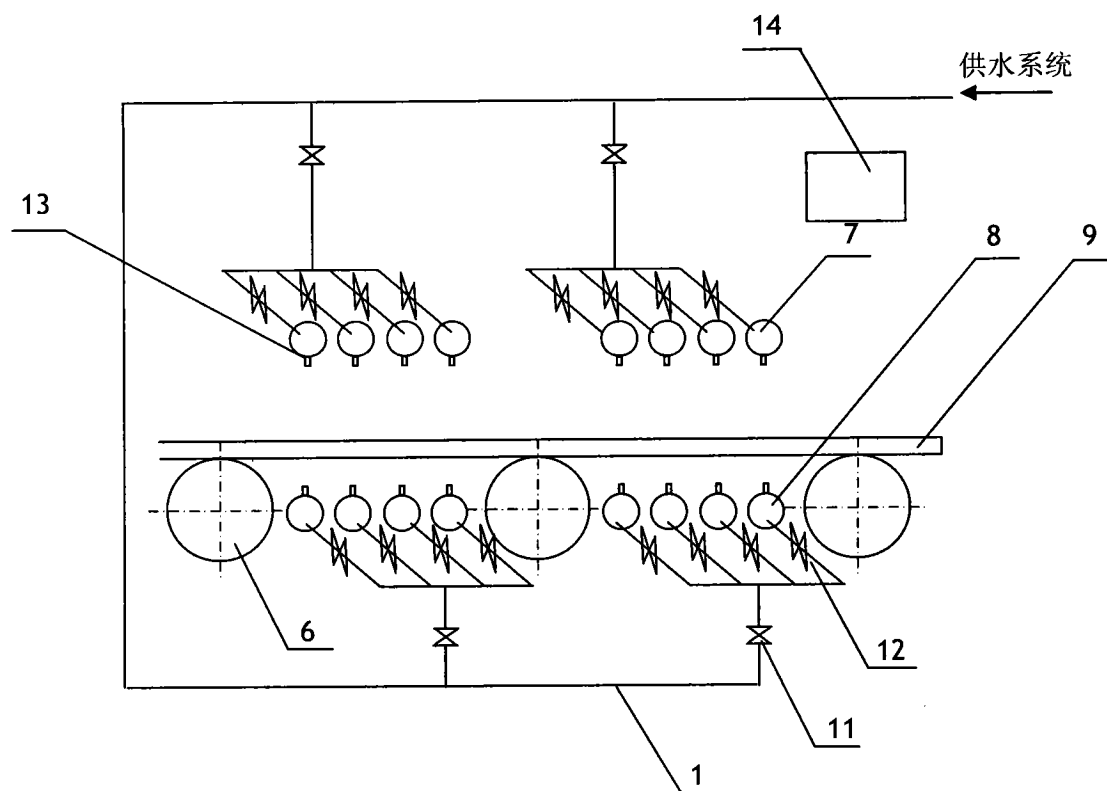


图 1

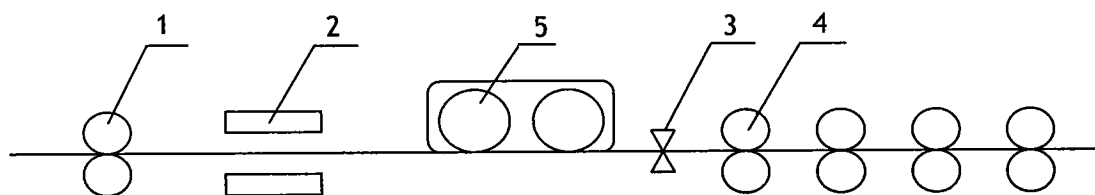


图 2

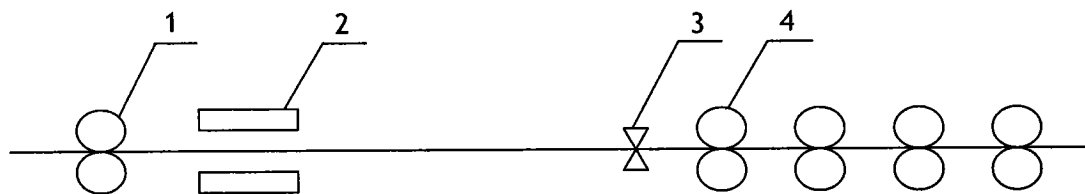


图 3