



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113106219 B

(45) 授权公告日 2022.05.24

(21) 申请号 202110394565.2

C21D 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.13

C21D 9/00 (2006.01)

B21C 47/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113106219 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.07.13

CN 1069526 A, 1993.03.03

CN 110000207 A, 2019.07.12

(73) 专利权人 攀钢集团西昌钢钒有限公司

CN 104388820 A, 2015.03.04

地址 615000 四川省凉山彝族自治州西昌市经久工业园区

JP 2010159453 A, 2010.07.22

JP 2018003139 A, 2018.01.11

(72) 发明人 唐梦霞 周三保 陈俊 张龙超

CN 105506478 A, 2016.04.20

田维兵 王羿 龚慧 唐超

JP H11310828 A, 1999.11.09

JP 2016079482 A, 2016.05.16

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

审查员 赵凯

专利代理师 张东梅

(51) Int. Cl.

C21D 6/00 (2006.01)

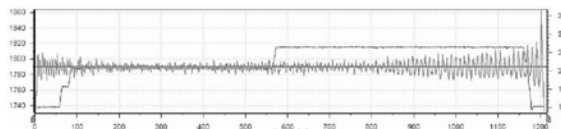
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,层流冷却工序采用前段空冷后段水冷,水冷开始温度≥先共析铁素体的相变开始温度;且卷取工序的卷取温度≤先共析铁素体的相变结束温度。采用上述方法能够使先共析铁素体在较高冷速下相变,极大地缩短了铁素体中的碳向过冷奥氏体转变的量,降低了过冷奥氏体的淬透性,从而降低了卷取后应力诱导相变的发生,从而提高冷轧双相钢厚度精度;同时前段空冷增大了奥氏体的晶粒尺寸,降低了热轧带钢的屈服强度,可抵消部分后段先共析铁素体区水冷产生的增量,从而提供冷轧轧制通过率。



1. 一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,其特征在于,双相钢的轧制工艺包括板坯切割工序、层流冷却工序和卷取工序;

所述层流冷却工序的前段采用空气冷却的方式,后段采用水冷却的方式;

所述层流冷却工序后段的水冷开始温度 $\geq$ 先共析铁素体的相变开始温度;

且所述卷取工序的卷取温度 $\leq$ 先共析铁素体的相变结束温度。

2. 根据权利要求1所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,其特征在于,水冷冷却速率 $\geq 50^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

3. 根据权利要求1所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,其特征在于,板坯切割的长度范围为8-10m。

4. 根据权利要求1所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,其特征在于,所述双相钢的热轧厚度范围为2.0-6.0mm。

5. 根据权利要求1所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,其特征在于,所述双相钢的冷轧厚度范围为0.8-2.5mm。

6. 根据权利要求1所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,其特征在于,所述双相钢包括780MPa级冷轧双相钢、980MPa级冷轧双相钢和1180MPa级冷轧双相钢。

## 一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超高强冷轧双相钢技术领域,更具体地说,涉及一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法。

### 背景技术

[0002] 超高强冷轧双相钢,如780MPa级冷轧双相钢,作为第一代先进高强汽车钢的典型钢种,被广泛应用于汽车结构件和加强件,能够使原材料的重量减轻30%以上,且显著提高汽车的安全性。

[0003] 但是超高强冷轧双相钢的合金含量高、相变过程复杂,热轧后组织均匀性差,导致冷轧后厚度会出现周期性的波动。冷轧厚度周期波动是因在热轧带钢在卷取后发生了相变,卷取后的热轧带钢以卧卷状态进行运输,在自重的作用下钢卷周向上各点处于不同的应力状态,而过冷奥氏体是极不稳定的组织,除了因温度变化会发生组织转变外,还会在应力作用下发生组织转变;例如拉应力或单向压应力会促进过冷奥氏体转变为贝氏体或马氏体,而多向压应力则会阻碍过冷奥氏体转变为贝氏体或马氏体。由于卧卷状态的钢卷周上各点处于不同的应力状态,故会导致各点组织转变的程度不同,使得冷轧时变形抗力也就不同,最终在冷轧AGC的调节下表现为厚度周期性波动,该周期即对应为钢卷周长。而冷轧后厚度周期性波动的双相钢,无法满足使用要求,严重阻碍了该系列产品的推广与应用。请参见图4-6。

[0004] 因此,如何避免超高强冷轧双相钢厚度的周期性波动,提高厚度的精度,是现阶段该领域亟待解决的难题。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,该方法能够避免超高强冷轧双相钢厚度的周期性波动,提高厚度的精度,解决了现阶段该领域的难题。

[0006] 一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,双相钢的轧制工艺包括板坯切割工序、层流冷却工序和卷取工序;

[0007] 所述层流冷却工序的前段采用空气冷却的方式,后段采用水冷却的方式;

[0008] 所述层流冷却工序后段的水冷开始温度 $\geq$ 先共析铁素体的相变开始温度;

[0009] 且所述卷取工序的卷取温度 $\leq$ 先共析铁素体的相变结束温度。

[0010] 优选的,所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,水冷冷却速率 $\geq 50^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

[0011] 优选的,所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,板坯切割的长度范围为8-10m。

[0012] 优选的,所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,所述双相钢的热轧厚度范围为2.0-6.0mm。

[0013] 优选的,所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,所述双相钢的冷轧厚度

范围为0.8-2.5mm。

[0014] 优选的,所述的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,所述双相钢包括780MPa级冷轧双相钢、980MPa级冷轧双相钢和1180MPa级冷轧双相钢。

[0015] 本发明提出的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,双相钢的轧制工艺包括板坯切割工序、层流冷却工序和卷取工序;层流冷却工序的前段采用空气冷却的方式,后段采用水冷却的方式;层流冷却工序后段的水冷开始温度 $\geq$ 先共析铁素体的相变开始温度;且卷取工序的卷取温度 $\leq$ 先共析铁素体的相变结束温度。采用上述方法能够使先共析铁素体在较高冷速下相变,极大地缩短了铁素体中的碳向过冷奥氏体转变的量,降低了过冷奥氏体的淬透性,从而降低了卷取后应力诱导相变的发生,从而提高冷轧双相钢厚度精度;同时前段空冷增大了奥氏体的晶粒尺寸,降低了热轧带钢的屈服强度,可抵消部分后段先共析铁素体区水冷产生的增量,从而提供冷轧轧制通过率,从而保证冷轧轧制负荷不增加,进而提高双相钢厚度的均匀性。因此,本发明提出的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,能够避免超高强冷轧双相钢厚度的周期性波动,提高厚度的精度,解决了现阶段该领域的难题。

#### 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明具体实施方式中780MPa级冷轧双相钢的厚度曲线,厚度精度 $\leq 2\%$ ;

[0018] 图2为本发明具体实施方式中980MPa级冷轧双相钢的厚度曲线,厚度精度 $\leq 2\%$ ;

[0019] 图3为本发明具体实施方式中1180MPa级冷轧双相钢的厚度曲线,厚度精度 $\leq 2\%$ ;

[0020] 图4为本发明背景技术中780MPa级冷轧双相钢的厚度曲线,厚度精度 $\leq 2\%$ ;

[0021] 图5为本发明背景技术中980MPa级冷轧双相钢的厚度曲线,厚度精度 $\leq 2\%$ ;

[0022] 图6为本发明背景技术中1180MPa级冷轧双相钢的厚度曲线,厚度精度 $\leq 2\%$ 。

#### 具体实施方式

[0023] 本具体实施方式的核心在于提供一种提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,该方法能够避免超高强冷轧双相钢厚度的周期性波动,提高厚度的精度,解决了现阶段该领域的难题。

[0024] 以下,参照附图对实施例进行说明。此外,下面所示的实施例不对权利要求所记载的发明内容起任何限定作用。另外,下面实施例所表示的构成的全部内容不限于作为权利要求所记载的发明的解决方案所必需的。

[0025] 本具体实施方式提出的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,双相钢的轧制工艺包括板坯切割工序、层流冷却工序和卷取工序;层流冷却工序的前段采用空气冷却的方式,后段采用水冷却的方式;层流冷却工序后段的水冷开始温度 $\geq$ 先共析铁素体的相变开始温度;且卷取工序的卷取温度 $\leq$ 先共析铁素体的相变结束温度。

[0026] 采用上述方法能够使先共析铁素体在较高冷速下相变,极大地缩短了铁素体中的

碳向过冷奥氏体转变的量,降低了过冷奥氏体的淬透性,从而降低了卷取后应力诱导相变的发生,从而提高冷轧双相钢厚度精度;同时前段空冷增大了奥氏体的晶粒尺寸,降低了热轧带钢的屈服强度,可抵消部分后段先共析铁素体区水冷产生的增量,从而提供冷轧轧制通过率,从而保证冷轧轧制负荷不增加,进而提高双相钢厚度的均匀性。

[0027] 因此,本发明提出的提高超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,能够避免超高强冷轧双相钢厚度的周期性波动,提高厚度的精度,解决了现阶段该领域的难题。具体请参见图1-图6。

[0028] 本具体实施方式提出的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,水冷开始温度 $\geq$ 先共析铁素体的相变开始温度,采用在先共析铁素体相变区水冷,增加了卷取前的相变量,缩短了先共析铁素体的转变时间,减少先共析铁素体中的碳向过冷奥氏体扩散,降低了过冷奥氏体的淬透性,从而减少了卷取后的应力诱导第二相组织的量,同时还减少了带状组织的发生,提高了双相钢厚度的均匀性。

[0029] 上述提出的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,可以使卷取工序的卷取温度 $\leq$ 先共析铁素体的相变结束温度;且使水冷冷却速率 $\geq 50^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

[0030] 本具体实施方式提出的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,板坯切割的长度范围为8-10m;即通过缩短板坯长度,减小钢卷重量,降低了由于卷重产生的应力分布不均匀性,减少了应力诱导第二相组织的量,进而提高了双相钢厚度的精度。

[0031] 本具体实施方式提出的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,双相钢的热轧厚度范围可以为2.0-6.0mm;双相钢的冷轧厚度范围可以为0.8-2.5mm。

[0032] 本具体实施方式提出的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,双相钢可以包括780MPa级冷轧双相钢、980MPa级冷轧双相钢和1180MPa级冷轧双相钢。

[0033] 采用上述的超高强冷轧双相钢厚度精度的方法,可以将双相钢的厚度精度提高到了2%以内。请参见图1-3。

[0034] 需要说明的是,本具体实施方式中提高的图1-6的横坐标指的是双相钢的长度(m);左纵坐标指的是双相钢的厚度( $\mu\text{m}$ );右纵坐标指的是双相钢移动的速度( $\text{m}/\text{min}$ )。

[0035] 具体实施方式及对比例相关参数如下:

[0036] 实施例1

[0037] 生产品种:780DP

[0038] 热轧厚度:4.0mm

[0039] 冷轧厚度:1.79mm

[0040] 板坯长度:10m

[0041] 层流冷却:前段空冷,后段水冷开始温度720-740 $^{\circ}\text{C}$ ,水冷速率 $\geq 80^{\circ}\text{C}/\text{s}$

[0042] 卷取温度:550-570 $^{\circ}\text{C}$

[0043] 冷轧厚度曲线见附图1。

[0044] 实施例2

[0045] 生产品种:980DP

[0046] 热轧厚度:3.25mm

[0047] 冷轧厚度:1.79mm

[0048] 板坯长度:10m

- [0049] 层流冷却:前段空冷,后段水冷开始温度700-720℃,水冷速率 $\geq 50^\circ\text{C}/\text{s}$
- [0050] 卷取温度:580-600℃
- [0051] 冷轧厚度曲线见附图2。
- [0052] 实施例3
- [0053] 生产品种:1180DP
- [0054] 热轧厚度:2.3mm
- [0055] 冷轧厚度:1.39mm
- [0056] 板坯长度:10m
- [0057] 层流冷却:前段空冷,后段水冷开始温度680-700℃,水冷速率 $\geq 50^\circ\text{C}/\text{s}$
- [0058] 卷取温度:580-600℃
- [0059] 冷轧厚度曲线见附图3。
- [0060] 对比例1
- [0061] 生产品种:780DP
- [0062] 热轧厚度:4.0mm
- [0063] 冷轧厚度:1.79mm
- [0064] 板坯长度:11m
- [0065] 层流冷却:前段水冷,水冷冷却速率 $\leq 50^\circ\text{C}/\text{s}$ ,后段空冷,空冷开始温度为650℃,空冷冷却速率 $\leq 10^\circ\text{C}/\text{s}$
- [0066] 卷取温度:650℃
- [0067] 冷轧厚度曲线见附图4。
- [0068] 对比例2
- [0069] 生产品种:980DP
- [0070] 热轧厚度:3.25mm
- [0071] 冷轧厚度:1.79mm
- [0072] 板坯长度:11m
- [0073] 层流冷却:全段空冷,冷却速率5-20℃/s
- [0074] 卷取温度:690℃
- [0075] 冷轧厚度曲线见附图5。
- [0076] 对比例3
- [0077] 生产品种:1180DP
- [0078] 热轧厚度:2.3mm
- [0079] 冷轧厚度:1.39mm
- [0080] 板坯长度:11m
- [0081] 层流冷却:全段空冷,冷却速率5-20℃/s
- [0082] 卷取温度:680℃
- [0083] 冷轧厚度曲线见附图6。
- [0084] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、

以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0085] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

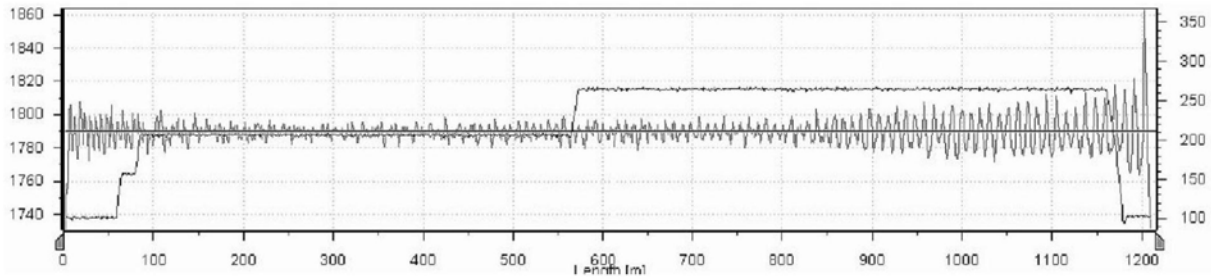


图1

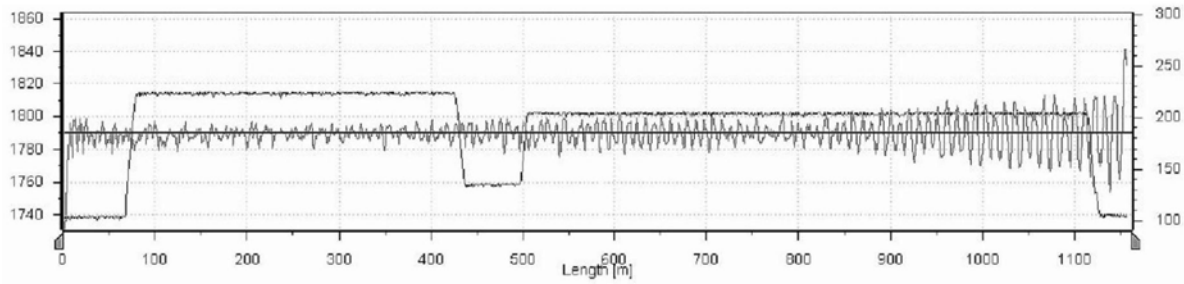


图2

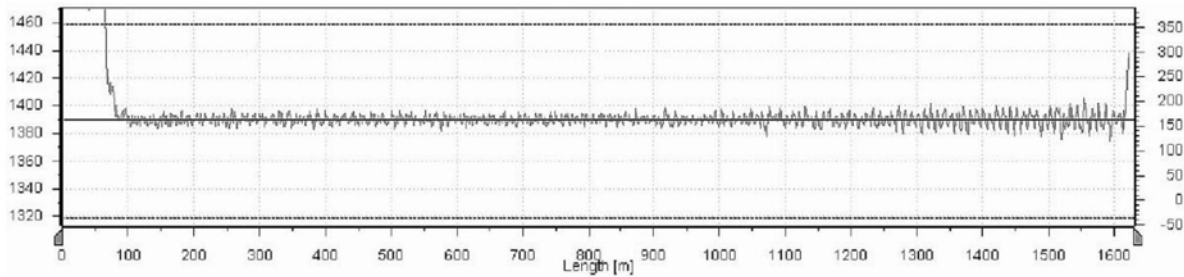


图3

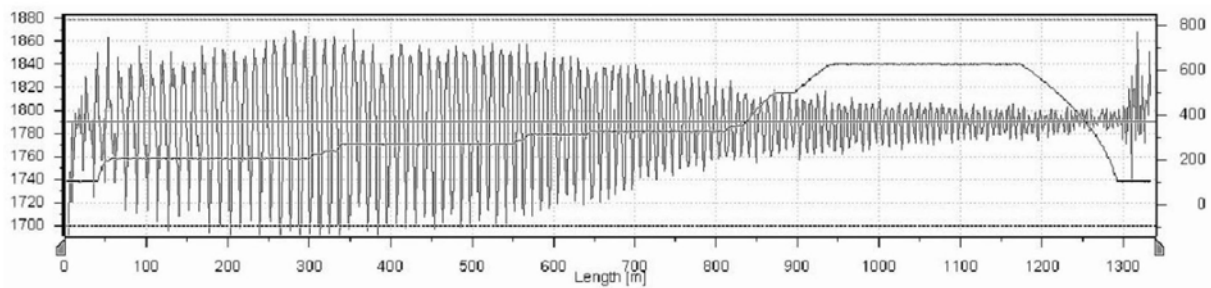


图4



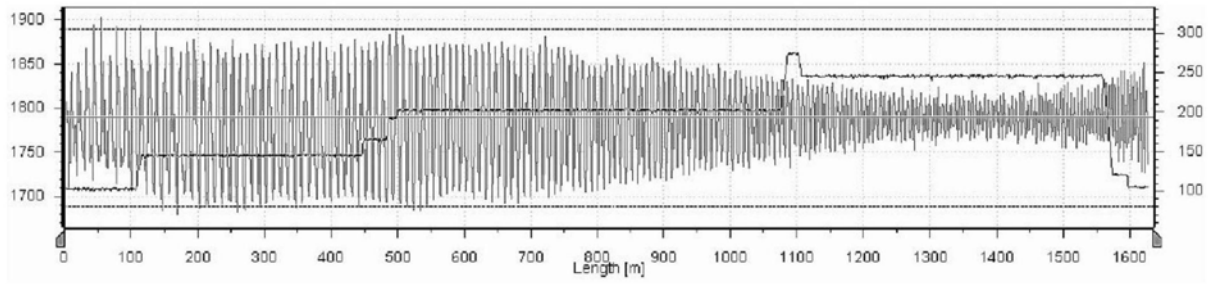


图5

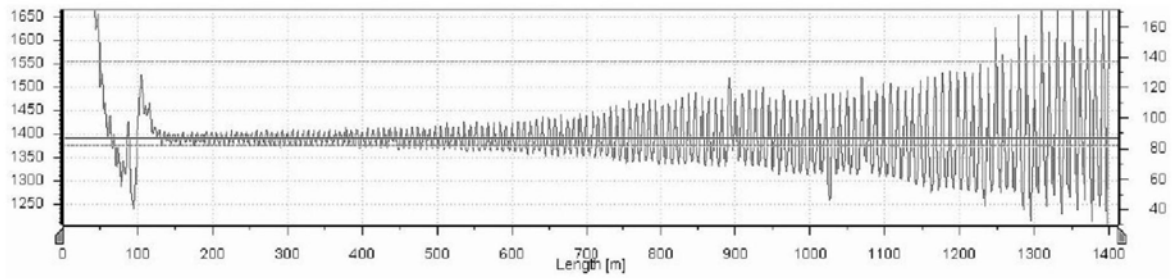


图6