(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111282995 B
(45)授权公告日 2021.05.14

(21)申请号 201811493144.X
(22)申请日 2018.12.07
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111282995 A
(43)申请公布日 2020.06.16
(73)专利权人 宝山钢铁股份有限公司
地址 201900 上海市宝山区富锦路885号
(72)发明人 陈志荣 申屠理锋 张健民 荣鸿伟
(74)专利代理机构 上海集信知识产权代理有限公司 31254
代理人 洪玲
(51)Int.Cl.
B21B 15/00(2006.01)
B21B 37/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 106077093 A,2016.11.09
CN 102279585 A,2011.12.14
CN 105171115 A,2015.12.23
CN 105537271 A,2016.05.04
KR 20060076967 A,2006.07.05

审查员 谢旺

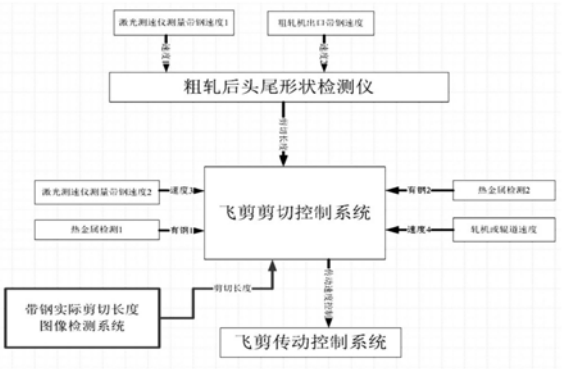
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法

(57)摘要

本发明揭示了一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法，在常规飞剪剪切控制方案基础上利用安装在精轧机入口前的图像识别系统及时精确的拍摄到实际带头的剪切长度，利用一定的学习算法修正后续带钢的剪切控制从而提高剪切精度，从而减少热轧带钢切损率，提高热轧带钢成材率。



CN 111282995 B

1.一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

a.由热金属探测器检测到从粗轧机出来后的带钢头部,由飞剪剪切控制系统开始进入剪切控制周期,首先是带钢头部剪切过程;

b.当激光速度检测仪检测到带钢后,获得带钢实时速度信号,并传输给飞剪剪切控制系统,由飞剪剪切控制系统对速度数据进行判断,并结合轧机和辊道速度综合确定当前带钢速度;

c.当带钢运行到飞剪入口处,被带钢头尾检测仪检测到带钢头部位置,飞剪剪切控制系统开始对带钢进行精确跟踪,同时计算出当前头部剪切线的位置;

d.当带钢到达头部剪切启动点时,飞剪剪切控制系统控制飞剪传动控制系统启动剪切动作;

e.在启动剪切动作时,由带钢实际长度图像检测系统同时开始对头部剪切量进行测量,计算出实际剪切长度,并送到飞剪剪切控制系统作为下次剪切量计算优化参数;

f.带钢头部剪切完成后,当热金属探测器检测到带钢尾部离开时,开始进入尾部剪切过程;

g.当带钢尾部离开激光速度检测仪后,由飞剪剪切控制系统确定当前带钢速度;

h.当带钢尾部离开带钢头尾检测仪后,开始带钢尾部精确跟踪,由飞剪剪切控制系统计算出当前尾部剪切线位置;

i.当带钢到达尾部剪切启动点时,由飞剪剪切控制系统控制飞剪传动控制系统启动剪切动作;

j.在启动剪切动作时,由带钢实际长度图像检测系统同时开始对尾部剪切量进行测量,计算出实际剪切长度,并送到飞剪剪切控制系统作为下次剪切量计算优化参数;

k.带钢尾部剪切完成后,进入下一轮剪切周期。

2.如权利要求1中的提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法,其特征在于:在步骤b中,若检测的速度数据与轧机和辊道速度偏差在+/-10%以内,则判断当前带钢速度采用该检测速度;否则,采用轧机和辊道速度作为带钢的当前速度。

3.如权利要求2中的提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法,其特征在于:在步骤e中,所述的优化参数的计算公式为:

$$\Delta L_n = \Delta L_{n-1} * (1-k) + (L_{Ref-(n-1)} - L_{Act-(n-1)}) * k$$

式中,

ΔL_n为第n块带钢的剪切长度修正量;

ΔL_{n-1}为第n-1块带钢的剪切长度修正量;

k为学习修正系数;k=0.3;

$L_{Ref-(n-1)}$第n-1块带钢目标剪切长度,由步骤c飞剪剪切控制系统计算获得;

$L_{Act-(n-1)}$第n-1块带钢实际剪切长度,由带钢实际长度图像检测系统检测的实际切头长度。

一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及飞剪剪切技术，更具体地说，涉及一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法。

背景技术

[0002] 目前的飞剪剪切控制为开环控制系统，主要设备有安装在粗轧出口或精轧入口的带钢头尾形状检测仪、带钢激光速度检测仪、粗轧出口带钢速度、精轧入口带钢速度、热金属检测仪、飞剪传动脉冲发生器等设备组成。利用带钢头尾形状检测仪确定头尾剪切量，根据带钢位置跟踪确定启动飞剪传动时刻及控制传动速度，从而使飞剪刀片接触带钢的位置正好为目标剪切线。而飞剪启动到刀片接触带钢，带钢所移动的距离为理论计算，无实际长度检测，飞剪剪切控制属于开环控制。受带钢实际速度、热金属检测灵敏度、飞剪传动性能等因素影响，据研究发现，目前钢厂飞剪的切损率在0.4%～0.6%左右，进一步提升难度较大。

发明内容

[0003] 本发明的目的旨在提供一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法，利用安装在精轧机入口前的图像识别系统及时精确的拍摄到实际带头的剪切长度，并修正后续带钢的剪切控制，从而提高剪切精度。

[0004] 一种提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法，包括以下步骤：

[0005] a.由热金属探测器检测到从粗轧机出来后的带钢头部，由飞剪剪切控制系统开始进入剪切控制周期，首先是带钢头部剪切过程；

[0006] b.当激光速度检测仪检测到带钢后，获得带钢实时速度信号，并传输给飞剪剪切控制系统，由飞剪剪切控制系统对速度数据进行判断，并结合轧机和辊道速度综合确定当前带钢速度；

[0007] c.当带钢运行到飞剪入口处，被带钢头尾检测仪检测到带钢头部位置，飞剪剪切控制系统开始对带钢进行精确跟踪，同时计算出当前头部剪切线的位置；

[0008] d.当带钢到达头部剪切启动点时，飞剪剪切控制系统控制飞剪传动控制系统启动剪切动作；

[0009] e.在启动剪切动作时，由带钢实际长度图像检测系统同时开始对头部剪切量进行测量，计算出实际剪切长度，并送到飞剪剪切控制系统作为下次剪切量计算优化参数；

[0010] f.带钢头部剪切完成后，当热金属探测器检测到带钢尾部离开时，开始进入尾部剪切过程；

[0011] g.当带钢尾部离开激光速度检测仪后，由飞剪剪切控制系统确定当前带钢速度；

[0012] h.当带钢尾部离开带钢头尾检测仪后，开始带钢尾部精确跟踪，由飞剪剪切控制系统计算出当前尾部剪切线位置；

[0013] i.当带钢到达尾部剪切启动点时，由飞剪剪切控制系统控制飞剪传动控制系统启

动剪切动作；

[0014] j.在启动剪切动作时，由带钢实际长度图像检测系统同时开始对尾部剪切量进行测量，计算出实际剪切长度，并送到飞剪剪切控制系统作为下次剪切量计算优化参数；

[0015] k.带钢尾部剪切完成后，进入下一轮剪切周期。

[0016] 在步骤b中，若检测的速度数据与轧机和辊道速度偏差在+/-10％以内，则判断当前带钢速度采用该检测速度；否则，采用轧机和辊道速度作为带钢的当前速度。

[0017] 在步骤e中，所述的优化参数的计算公式为：

[0018] $\Delta L_n = \Delta L_{n-1}*(1-k)+(L_{Ref-(n-1)}-L_{Act-(n-1)})*k$

[0019] 式中，

[0020] ΔL_n为第n块带钢的剪切长度修正量；

[0021] ΔL_{n-1}为第n-1块带钢的剪切长度修正量；

[0022] k为学习修正系数；k＝0.3；

[0023] $L_{Ref-(n-1)}$第n-1块带钢目标剪切长度，由步骤c飞剪剪切控制系统计算获得；

[0024] $L_{Act-(n-1)}$第n-1块带钢实际剪切长度，由带钢实际长度图像检测系统检测的实际切头长度。

[0025] 采用本发明的技术方案，在常规飞剪剪切控制方案基础上利用安装在精轧机入口前的图像识别系统及时精确的拍摄到实际带头的剪切长度，利用一定的学习算法修正后续带钢的剪切控制从而提高剪切精度，从而减少热轧带钢切损率，提高热轧带钢成材率。

附图说明

[0026] 在本发明中，相同的附图标记始终表示相同的特征，其中：

[0027] 图1为本发明的热轧产线飞剪设备布局示意图；

[0028] 图2为本发明的提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的闭环控制原理框图；

[0029] 图3为本发明的控制方法流程图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0031] 本发明的提高热连轧精轧带钢飞剪剪切精度的控制方法如图1～图3所示，具体包括以下步骤：

[0032] a.由热金属探测器BIZ HMD检测到从粗轧机出来后的带钢头部，由飞剪剪切控制系统开始进入剪切控制周期，首先是带钢头部剪切过程；

[0033] b.当激光速度检测仪ASD1检测到带钢后，获得带钢实时速度信号，并传输给飞剪剪切控制系统，由飞剪剪切控制系统对速度数据进行判断，并结合轧机和辊道速度综合确定当前带钢速度；

[0034] c.当带钢运行到飞剪入口处，被带钢头尾检测仪HMD2048检测到带钢头部位置，飞剪剪切控制系统开始对带钢进行精确跟踪，同时计算出当前头部剪切线的位置；

[0035] d.当带钢到达头部剪切启动点时，飞剪剪切控制系统控制飞剪传动控制系统启动剪切动作；

[0036] e.在启动剪切动作时，由带钢实际长度图像检测系统同时开始对头部剪切量进行

测量,计算出实际剪切长度,并送到飞剪剪切控制系统作为下次剪切量计算优化参数;

[0037] f.带钢头部剪切完成后,当热金属探测器BIZ HMD检测到带钢尾部离开时,开始进入尾部剪切过程;

[0038] g.当带钢尾部离开激光速度检测仪ASD1后,由飞剪剪切控制系统利用利用激光速度检测仪ASD2或者精轧第一机架轧辊速度(F1 TACHO)来确定当前带钢速度;

[0039] h.当带钢尾部离开带钢头尾检测仪HMD2048后,开始带钢尾部精确跟踪,由飞剪剪切控制系统计算出当前尾部剪切线位置;

[0040] i.当带钢到达尾部剪切启动点时,由飞剪剪切控制系统控制飞剪传动控制系统启动剪切动作;

[0041] j.在启动剪切动作时,由带钢实际长度图像检测系统同时开始对尾部剪切量进行测量,计算出实际剪切长度,并送到飞剪剪切控制系统作为下次剪切量计算优化参数;

[0042] k.带钢尾部剪切完成后,进入下一轮剪切周期。

[0043] 在步骤b中,若检测的速度数据与轧机和辊道速度偏差在+/-10%以内,则判断当前带钢速度采用该检测速度;否则,采用轧机和辊道速度作为带钢的当前速度。

[0044] 在步骤e中,所述的优化参数的计算公式为:

[0045] $\Delta L_n = \Delta L_{n-1}*(1-k)+(L_{Ref-(n-1)}-L_{Act-(n-1)})*k$

[0046] 式中,

[0047] ΔL_n为第n块带钢的剪切长度修正量;

[0048] ΔL_{n-1}为第n-1块带钢的剪切长度修正量;

[0049] k为学习修正系数;k=0.3;

[0050] $L_{Ref-(n-1)}$第n-1块带钢目标剪切长度,由步骤c飞剪剪切控制系统计算获得;

[0051] $L_{Act-(n-1)}$第n-1块带钢实际剪切长度,由带钢实际长度图像检测系统检测的实际切头长度。

[0052] 采用本发明的控制方法拟在某热连轧1580产线上开发实施,开发成功飞剪切损率每提升0.1%为计,将带来千万的经济效益为(0.1%*500万/年产量*2000元/吨[成品与废钢差价]=1000万),效果十分显著。

[0053] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的说明书仅是本发明众多实施例中的一种或几种实施方式,而并非用对本发明的限定。任何对于以上所述实施例的均等变化、变型以及等同替代等技术方案,只要符合本发明的实质精神范围,都将落在本发明的权利要求书所保护的范围内。

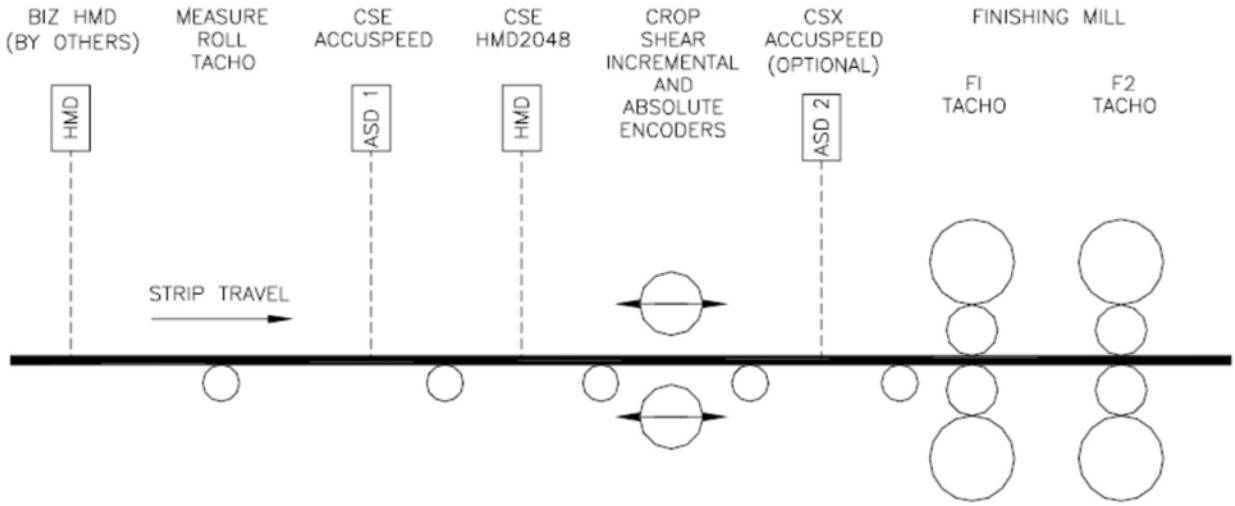

BIZ HMD
(BY OTHERS)
MEASURE
ROLL
TACHO
CSE
ACCUSPEED
CSE
HMD2048
CROP
SHEAR
INCREMENTAL
AND
ABSOLUTE
ENCODERS
CSX
ACCUSPEED
(OPTIONAL)
FINISHING MILL
FI
TACHO
F2
TACHO
HMD
ASD 1
HMD
ASD 2
STRIP TRAVEL

图1

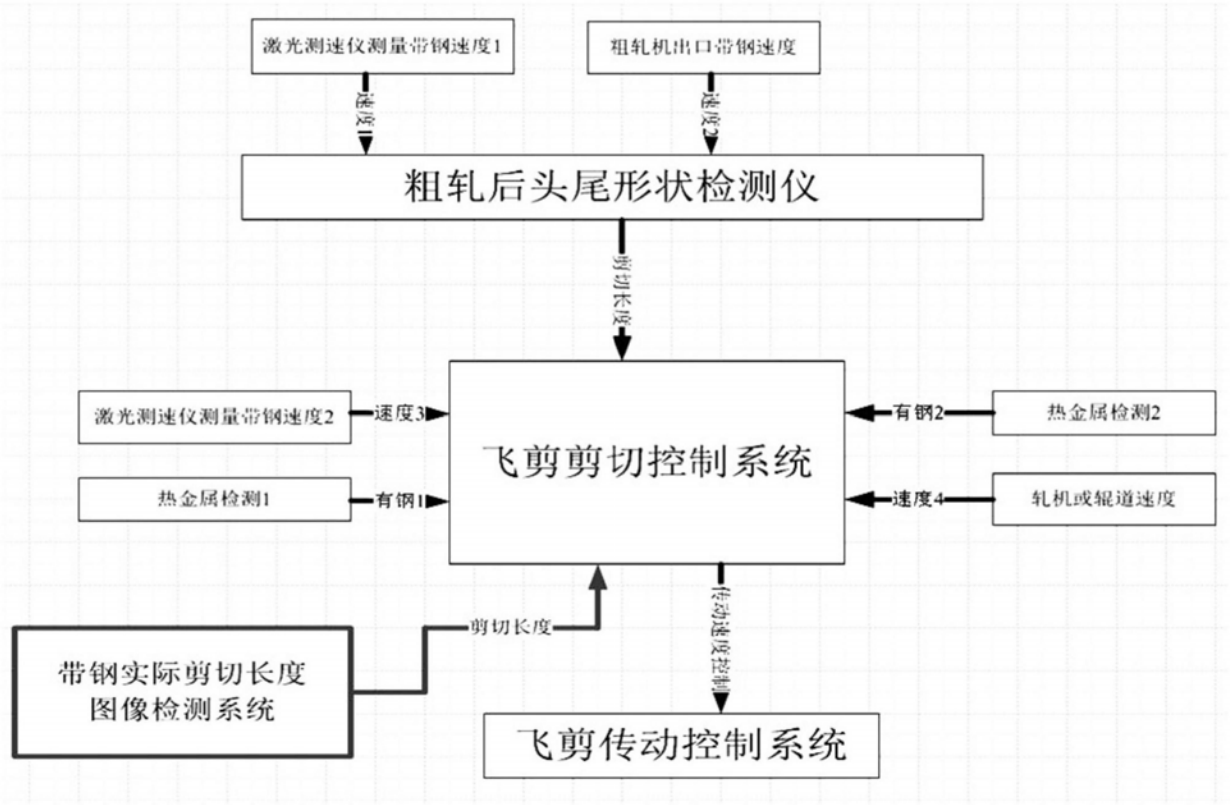

激光测速仪测量带钢速度1
粗轧机出口带钢速度
速度1
速度2
粗轧后头尾形状检测仪
剪切长度
激光测速仪测量带钢速度2
速度3
热金属检测1
有钢1
飞剪剪切控制系统
有钢2
热金属检测2
速度4
轧机或辊道速度
剪切长度
传动速度控制
带钢实际剪切长度
图像检测系统
飞剪传动控制系统

图2

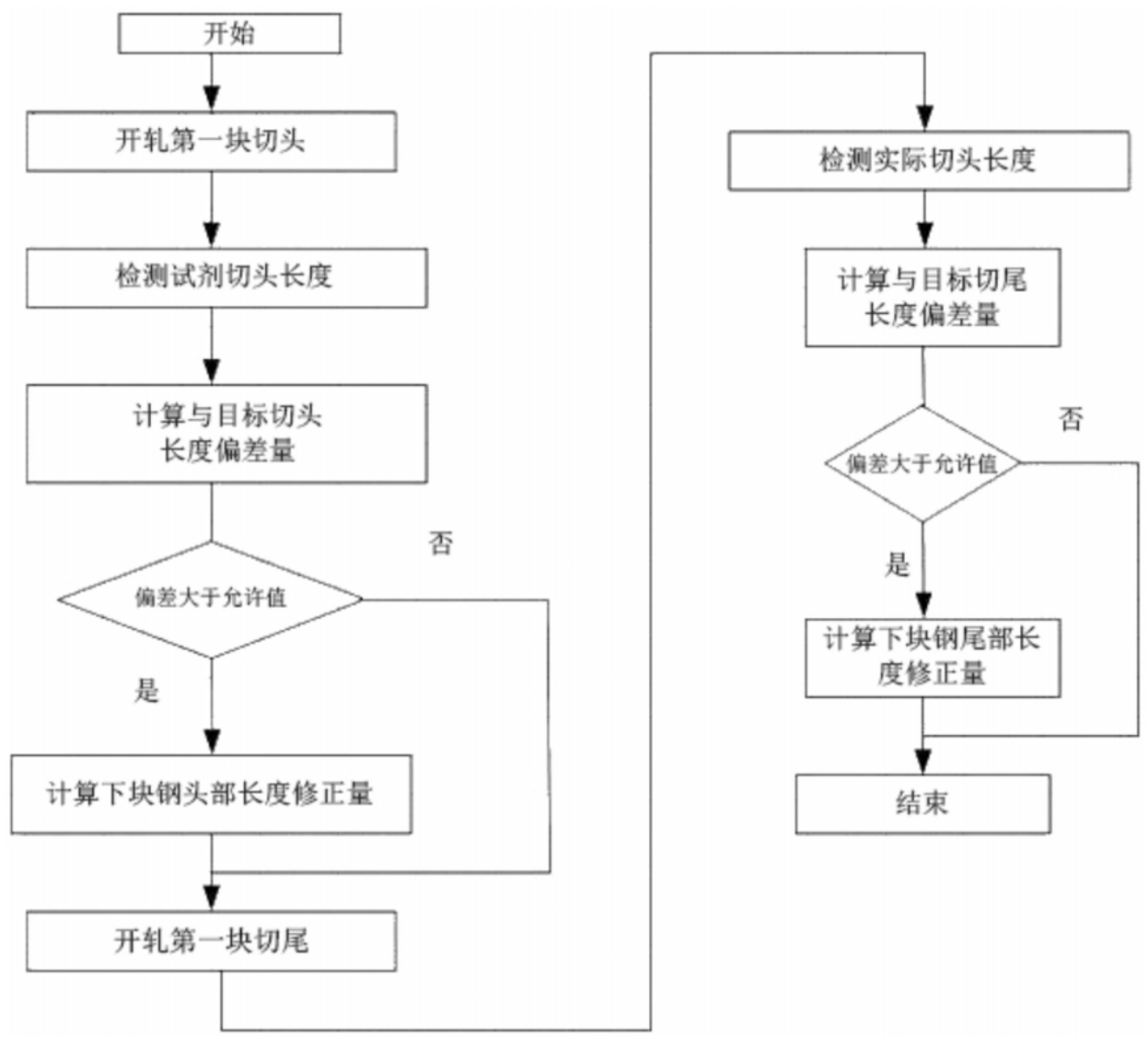

开始
开轧第一块切头
检测试剂切头长度
计算与目标切头
长度偏差量
偏差大于允许值
否
是
计算下块钢头部长度修正量
开轧第一块切尾
检测实际切头长度
计算与目标切尾
长度偏差量
偏差大于允许值
否
是
计算下块钢尾部长
度修正量
结束

图3