



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114150140 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 08

(21) 申请号 202111497537.X

(22) 申请日 2021.12.09

(71) 申请人 飞马智科信息技术股份有限公司  
地址 243000 安徽省马鞍山市霍里山大道南段6号5栋一层

(72) 发明人 程鹏 王强 王建军 洪志祥  
王旭

(74) 专利代理机构 安徽知问律师事务所 34134  
代理人 平静

(51) Int. Cl.

G21D 9/46 (2006.01)

G21D 9/56 (2006.01)

G21D 11/00 (2006.01)

G21D 1/18 (2006.01)

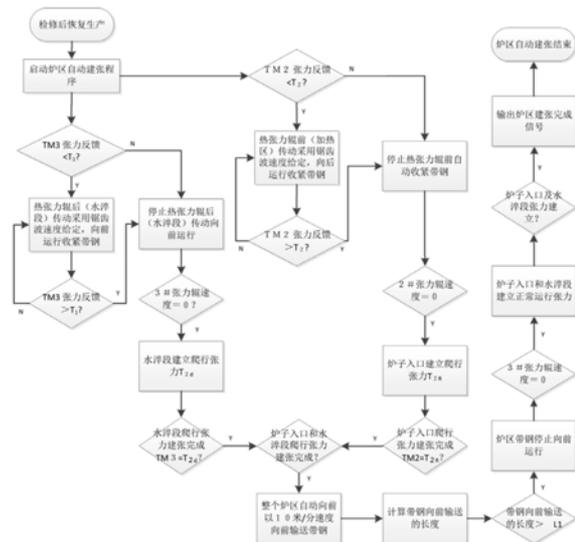
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法

(57) 摘要

本发明公开了一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,属于冶金自动化控制领域。本发明在炉区检修后恢复生产阶段,将炉子入口及水淬段的张力反馈值与设定的张力保护值进行比较,判断炉子加热区及水淬段是否存在於钢,根据判断结果控制炉子加热区、水淬段的传动运行,完成炉子入口和水淬段爬行张力建张;以该建张完成的张力辊运行条件输送带钢,判断锌锅内长期浸泡的带钢是否离开水淬段后张力辊,如已完全离开,炉区停止运行,炉子入口和水淬段重新建立正常运行张力。本发明能实现在全炉区自动建张功能,避免断带事故的发生,提高生产效率。



CN 114150140 A

1. 一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在于:炉区检修后恢复生产阶段,将炉子入口及水淬段的张力反馈值与设定的张力保护值进行比较,判断炉子加热区及水淬段是否存在於钢,根据判断结果控制炉子加热区、水淬段的传动运行,完成炉子入口和水淬段爬行张力建张;以该建张完成的张力辊运行条件输送带钢,判断锌锅内长期浸泡的带钢是否离开水淬段后张力辊,如已完全离开,炉区停止运行,炉子入口和水淬段重新建立正常运行张力。

2. 根据权利要求1所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在于:其步骤为:

步骤一、利用TM2张力计得出炉子入口处带钢的实际张力大小,调整加热区传动向后运行对带钢进行收紧,对带钢的实际张力大小进行调整,当实际张力大于设定值 $T_2$ 时,停止加热区传动自动收紧带钢,当前张力辊运行速度降为0时,即自动收紧带钢完成,炉子入口处建立爬行张力 $T_{2R}$ ;

步骤二、利用TM3张力计得出水淬段带钢的实际张力大小,调整水淬段传动向前运行对带钢进行收紧,对带钢的实际张力大小进行调整,当实际张力大于设定值 $T_1$ 时,停止水淬段传动自动收紧带钢,当后张力辊运行速度降为0时,即自动收紧带钢完成,水淬段建立爬行张力 $T_{2d}$ ;

步骤三、判断炉子入口处爬行张力 $T_{2R}$ 和水淬段爬行张力 $T_{2d}$ 与各自的实际张力值是否一致,若一致,则水淬段和炉子入口建张完成;

步骤四、炉区向前输送带钢,并计算带钢向前输送的实际长度,当带钢向前输送的实际长度 $>L_1$ 时,炉区内带钢停止向前运动,待后张力辊速度下降至0,炉子入口和水淬段建立正常运行张力;其中, $L_1$ 为锌锅入口至水淬段后张力辊出口的带钢长度;

步骤五、炉子入口和水淬段张力建立完成,输出炉区建张完成信号,炉区自动建张结束。

3. 根据权利要求2所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在于:步骤一中得出炉子入口带钢的实际张力大小后,判断实际张力反馈值是否大于设定值 $T_2$ ,若是,停止加热区传动自动收紧带钢,前张力辊速度降为0,炉子入口处建立爬行张力 $T_{2R}$ ;若否,则加热区传动向后运行收紧带钢,直至实际张力反馈值大于 $T_2$ 后,停止加热区传动自动收紧带钢,建立炉子入口处爬行张力 $T_{2R}$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在于:步骤二中得出水淬段带钢实际张力大小后,判断实际张力反馈值是否大于设定值 $T_1$ ,若是,停止水淬段传动自动收紧带钢,后张力辊速度降为0,水淬段建立爬行张力 $T_{2d}$ ;若否,则水淬段传动向前运行收紧带钢,直至实际张力反馈值大于 $T_1$ 后,停止水淬段传动自动收紧带钢,建立水淬段爬行张力 $T_{2d}$ 。

5. 根据权利要求4所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在于:加热段传动和水淬段传动均采用锯齿波速度给定,其中,锯齿波速度给定的最大幅值为10m/min,上升斜率为 $0.17\text{m/S}^2$ ,下降斜率为 $0.25\text{m/S}^2$ 。

6. 根据权利要求2-5中任一项所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在于:所述炉子入口爬行设定张力 $T_{2R}$ ,其大小为正常张力的60-80%;水淬段爬行设定张力 $T_{2d}$ ,其大小为正常张力的40-60%。

7. 根据权利要求6所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在  
于: $T_2 = [(T_{3act}/T_{3REF}) \times K_{21} + (Tem_{cpr}/Tem_{act}) \times K_{22}] \times K_{23} \times T_{2REF}$ ,

其中, $T_{3act}$ 为水淬段张力实际值, $T_{3REF}$ 为水淬段张力设定值, $Tem_{act}$ 为退火炉加热段实际  
温度, $Tem_{cpr}$ 为退火炉加热段温度比较值, $K_{21}$ 为第一权重系数, $K_{22}$ 为第二权重系数, $K_{23}$ 为修  
正系数, $T_{2REF}$ 为退火炉入口张力设定值。

8. 根据权利要求7所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在  
于: $T_2$ 最小限幅5KN;退火炉加热段实际温度 $Tem_{act}$ ,最高为900摄氏度,最小值限幅200摄氏  
度,退火炉加热段温度比较值 $Tem_{cpr}$ 为200摄氏度;第一权重系数 $K_{21}$ 为0.4;第二权重系数 $K_{22}$   
为0.6;修正系数 $K_{23}$ 为0.8-1.2。

9. 根据权利要求7所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在  
于: $T_1 = (1 - t_{act}/t_{cpr}) \times K_{11} \times K_{12} \times T_{3REF}$ ,其中, $t_{act}$ 为实际检修时间, $t_{cpr}$ 为检修时间比较值,  
 $K_{11}$ 为权重系数, $K_{12}$ 为修正系数。

10. 根据权利要求9所述的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,其特征在  
于: $T_1$ 最小限幅5KN,检修时间比较值 $t_{cpr}$ 为24小时,权重系数 $K_{11}$ 为0.6,修正系数 $K_{12}$ 为0.9-  
1.1。

## 一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于冶金自动化控制技术领域,更具体地说,涉及一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法。

### 背景技术

[0002] 冷轧薄板处理线水平连续退火炉的炉区各段炉辊为水平排布,炉区入口配置一组张力辊,用于调节炉子入口张力,炉子出口配置一组热张辊,用于调节锌锅和快冷段的张力。通常配置水平连续退火炉的冷轧薄板处理线因场地、投资成本等原因,炉区和工艺段之间不配置中间活套。

[0003] 基于上述工艺及设备配置的冷轧薄板处理线在停机检修时炉区入口、锌锅、水淬出口都会有一定量的淤钢,特别在锌锅里的带钢,由于浸泡在锌液里,无法目测带钢状况。检修结束恢复生产时,由于工艺不允许锌锅里的带钢反向运行到炉子出口,因此无法直接建张收紧带钢,需要操作员手动点动带钢向出口活套方向收紧带钢后建立炉区张力。在手动收紧带钢的过程中,由于锌锅里带钢不可见,且带钢在锌锅里长时间浸泡,如操作不当,会造成锌锅里带钢因受到很大的冲击力而断带,从而发生严重的生产事故。

[0004] 经检索,中国专利申请号为201610749540.9的申请案,公开了一种退火炉内张力控制方法及控制系统,该申请案的控制方法包括:在线监测所述退火炉内各张力区的张力计是否发生故障;监测到张力计发生故障的第一张力区时,切换至第一张力区的张力计算值与补偿系数的乘积结果作为第一张力区的张力反馈值,以调控第一张力区内的张力,否则保持以第一张力区内的张力计的张力测量值作为第一张力区的张力反馈值,以调控第一张力区的张力,其中,第一张力区为退火炉内各张力区中的任一个。该申请案在张力计出现故障时也能保证各张力区的张力始终稳定,但检修后恢复生产时炉区建张需手动干预,且带钢在退火炉内及锌锅内易发生断带的问题依然没有得到解决。

[0005] 又如,中国专利申请号为202110773785.6的申请案,公开了一种退火炉带钢张力的控制方法,该申请案的控制方法包括:在带钢通过退火炉进行退火过程中,获取目标炉辊上带钢的实际温度和所述带钢的热膨胀系数;以及获取所述带钢的基准速度;根据所述实际温度、所述热膨胀系数和所述基准速度,获取所述带钢的实际运行速度;控制所述目标炉辊按所述实际运行速度进行运转。该申请案能够减小带钢入炉和出炉存在的张力差,达到降低硅钢铁损,提升产品性能目的。但恢复生产时带钢易发生断带的问题同样没有得到解决。

### 发明内容

[0006] 1、要解决的问题

[0007] 针对现有技术中,检修后恢复生产时炉区建张需手动干预,且带钢在退火炉内及锌锅内易发生断带的问题,本发明提供一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法。采用本发明的技术方案,能够实现全炉区自动建张功能,避免断带事故的发生,提高生产

效率。

## [0008] 2、技术方案

[0009] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0010] 本发明的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法,炉区检修后恢复生产阶段,将炉子入口及水淬段的张力反馈值与设定的张力保护值进行比较,判断炉子加热区及水淬段是否存在於钢,根据判断结果控制炉子加热区、水淬段的传动运行,完成炉子入口和水淬段爬行张力建张;以该建张完成的张力辊运行条件输送带钢,判断锌锅内长期浸泡的带钢是否离开水淬段后张力辊,如已完全离开,炉区停止运行,炉子入口和水淬段重新建立正常运行张力。

[0011] 进一步地,其步骤为:

[0012] 步骤一、利用TM2张力计得出炉子入口处带钢的实际张力大小,调整热张辊前传动向后运行对带钢进行收紧,对带钢的实际张力大小进行调整,当实际张力大于设定值 $T_2$ 时,停止加热区传动自动收紧带钢,当前张力辊运行速度降为0时,即自动收紧带钢完成,炉子入口处建立爬行张力 $T_{2R}$ ;

[0013] 步骤二、利用TM3张力计得出水淬段带钢的实际张力大小,调整水淬段传动向前运行对带钢进行收紧,对带钢的实际张力大小进行调整,当实际张力大于设定值 $T_1$ 时,停止水淬段传动自动收紧带钢,当后张力辊运行速度降为0时,即自动收紧带钢完成,水淬段建立爬行张力 $T_{2d}$ ;

[0014] 步骤三、判断炉子入口处爬行张力 $T_{2R}$ 和水淬段爬行张力 $T_{2d}$ 与各自的实际张力值是否一致,若一致,则水淬段和炉子入口建张完成;

[0015] 步骤四、炉区向前输送带钢,并计算带钢向前输送的实际长度,当带钢向前输送的实际长度 $>L_1$ 时,炉区内带钢停止向前运动,待后张力辊速度下降至0,炉子入口和水淬段建立正常运行张力;其中, $L_1$ 为锌锅入口至水淬段后张力辊出口的带钢长度;

[0016] 步骤五、炉子入口和水淬段张力建立完成,输出炉区建张完成信号,炉区自动建张结束。

[0017] 进一步地,步骤一中得出炉子入口带钢的实际张力大小后,判断实际张力反馈值是否大于设定值 $T_2$ ,若是,停止加热区传动自动收紧带钢,前张力辊速度降为0,炉子入口处建立爬行张力 $T_{2R}$ ;若否,则加热区传动向后运行收紧带钢,直至实际张力反馈值大于 $T_2$ 后,停止加热区传动自动收紧带钢,建立炉子入口处爬行张力 $T_{2R}$ 。

[0018] 进一步地,步骤二中得出水淬段带钢实际张力大小后,判断实际张力反馈值是否大于设定值 $T_1$ ,若是,停止水淬段传动自动收紧带钢,后张力辊速度降为0,水淬段建立爬行张力 $T_{2d}$ ;若否,则水淬段传动向前运行收紧带钢,直至实际张力反馈值大于 $T_1$ 后,停止水淬段传动自动收紧带钢,建立水淬段爬行张力 $T_{2d}$ 。

[0019] 进一步地,加热段传动和水淬段传动均采用锯齿波速度给定,其中,锯齿波速度给定的最大幅值为10m/min,上升斜率为 $0.17m/S^2$ ,下降斜率为 $0.25m/S^2$ 。

[0020] 进一步地,所述炉子入口爬行设定张力 $T_{2R}$ ,其大小为正常张力的60-80%;水淬段爬行设定张力 $T_{2d}$ ,其大小为正常张力的40-60%。

[0021] 进一步地, $T_2 = [(T_{3act}/T_{3REF}) \times K_{21} + (Tem_{cpr}/Tem_{act}) \times K_{22}] \times K_{23} \times T_{2REF}$ ,

[0022] 其中, $T_{3act}$ 为水淬段张力实际值, $T_{3REF}$ 为水淬段张力设定值, $Tem_{act}$ 为退火炉加热段

实际温度,  $T_{em\_cpr}$  为退火炉加热段温度比较值,  $K_{21}$  为第一权重系数,  $K_{22}$  为第二权重系数,  $K_{23}$  为修正系数,  $T_{2REF}$  为退火炉入口张力设定值。

[0023] 进一步地,  $T_2$  最小限幅 5KN; 退火炉加热段实际温度  $T_{em\_act}$ , 最高为 900 摄氏度, 最小值限幅 200 摄氏度, 退火炉加热段温度比较值  $T_{em\_cpr}$  为 200 摄氏度; 第一权重系数  $K_{21}$  为 0.4; 第二权重系数  $K_{22}$  为 0.6; 修正系数  $K_{23}$  为 0.8-1.2。

[0024] 进一步地,  $T_1 = (1 - t_{act}/t_{cpr} \times K_{11}) \times K_{12} \times T_{3REF}$ , 其中,  $t_{act}$  为实际检修时间,  $t_{cpr}$  为检修时间比较值,  $K_{11}$  为权重系数,  $K_{12}$  为修正系数。

[0025] 进一步地,  $T_1$  最小限幅 5KN, 检修时间比较值  $t_{cpr}$  为 24 小时, 权重系数  $K_{11}$  为 0.6, 修正系数  $K_{12}$  为 0.9-1.1。

[0026] 3、有益效果

[0027] 相比于现有技术, 本发明的有益效果为:

[0028] (1) 本发明的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法, 炉区检修后恢复生产阶段, 将炉子入口及水淬段的张力反馈值与设定的张力保护值进行比较, 判断炉子加热区及水淬段是否存在带钢, 根据判断结果控制炉子加热区、水淬段的传动运行, 完成炉子入口和水淬段爬行张力建张, 可有效避免退火炉内及锌锅里带钢因受到过大的冲击力而发生断带, 提高生产效率。

[0029] (2) 本发明的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法, 利用 TM2 张力计和 TM3 张力计, 对炉子入口以及水淬槽带钢的实际张力进行实时监测并及时反馈, 然后通过对各自区域内带钢进行收紧, 建立安全爬行张力, 能够实现全炉区自动建张, 不需要手动干预, 进一步提高了生产效率。

[0030] (3) 本发明的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉的建张方法, 利用速度编码器实时计算向前输送的实际长度并与  $L_1$  (锌锅入口至水淬段后张力辊出口的带钢长度) 进行比较, 以判断锌锅内长期浸泡的带钢是否离开水淬段后张力辊, 若已完全离开, 炉区带钢停止向前运动, 炉子入口和水淬段建立正常运行张力, 这样使得整个过程中张力的控制更加精准, 而从进一步降低了发生断带的风险。

## 附图说明

[0031] 图1为冷轧薄板处理线水平连续退火炉设备示意图;

[0032] 图2为本发明的冷轧薄板处理线水平连续退火炉建张方法控制流程图。

[0033] 图中: 1、前张力辊; 2、TM2张力计; 3、锌锅; 4、热张辊; 5、TM3张力计; 6、后张力辊; 7、水淬槽; 8、炉子加热区。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合具体实施例对本发明进一步进行描述。

[0035] 实施例1

[0036] 结合图1, 本实施例的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉建张方法, 炉区检修后恢复生产阶段, 带钢通过前张力辊1的传动(也即2#张力辊)进入炉子加热区8, 经加热后的带钢穿过热张辊4, 进入锌锅3, 再通过夹送辊运行至水淬槽7中, 最后由后张力辊6(也即3#张力辊)输送至下一工序。在带钢的整个传送过程中, TM2张力计2实时监测炉子入口处带钢

的实际张力值并进行反馈, TM3张力计5实时监测水淬段带钢的实际张力值并进行反馈, 根据反馈结果与设定的张力保护值进行比较, 判断炉子加热区及水淬段是否存在於钢, 根据判断结果控制炉子加热区、水淬段的传动运行, 完成炉子入口和水淬段爬行张力建张。随后以该建张完成的张力辊运行条件输送带钢, 判断锌锅内长期浸泡的带钢是否离开水淬段后张力辊, 如已完全离开, 炉区停止运行, 炉子入口和水淬段重新建立正常运行张力。

[0037] 本实施例的一种冷轧薄板处理线水平连续退火炉建张方法, 具体步骤如下:

[0038] 步骤一、利用TM2张力计得出炉子入口处带钢的实际张力大小, 调整热张辊前传动向后运行对带钢进行收紧, 对带钢的实际张力大小进行调整, 当实际张力大于设定值 $T_2$ 时, 停止加热区传动自动收紧带钢, 当前张力辊运行速度降为0时, 即自动收紧带钢完成, 炉子入口处建立爬行张力 $T_{2R}$ ; 其中,  $T_2$ 既是炉子加热区自动收紧带钢的张力保护设定值, 又是带钢是否拉紧的判断值。

[0039] 步骤二、利用TM3张力计得出水淬段带钢的实际张力大小, 调整水淬段传动向前运行对带钢进行收紧, 对带钢的实际张力大小进行调整, 当实际张力大于设定值 $T_1$ 时, 停止水淬段传动自动收紧带钢, 当后张力辊运行速度降为0时, 即自动收紧带钢完成, 水淬段建立爬行张力 $T_{2d}$ ; 其中,  $T_1$ 既是炉子水淬段自动收紧带钢的张力保护设定值, 又是带钢是否拉紧的判断值。

[0040] 步骤三、判断炉子入口处爬行张力 $T_{2R}$ 和水淬段爬行张力 $T_{2d}$ 与各自的实际张力值是否一致, 若一致, 则水淬段和炉子入口建张完成。

[0041] 步骤四、炉区向前输送带钢, 并通过速度编码器计算带钢向前输送的实际长度, 当带钢向前输送的实际长度 $>L_1$ 时, 炉区内带钢停止向前运动, 待后张力辊速度下降至0, 炉子入口和水淬段建立正常运行张力; 其中,  $L_1$ 为锌锅入口至水淬段后张力辊出口的带钢长度。

[0042] 步骤五、炉子入口和水淬段张力建立完成, 输出炉区建张完成信号, 炉区自动建张结束。

[0043] 上述步骤一中得出炉子入口带钢的实际张力大小后, 判断实际张力反馈值是否大于设定值 $T_2$ 。若是, 停止加热区(包括前张力辊)传动自动收紧带钢, 前张力辊速度降为0, 炉子入口处建立爬行张力 $T_{2R}$ 。若否, 则加热区传动向后运行收紧带钢, 直至实际张力反馈值大于 $T_2$ 后, 停止加热区传动自动收紧带钢, 建立炉子入口处爬行张力 $T_{2R}$ 。

[0044] 上述步骤二中得出水淬段带钢实际张力大小后, 判断实际张力反馈值是否大于设定值 $T_1$ 。若是, 停止水淬段(包括后张力辊)传动自动收紧带钢, 后张力辊速度降为0, 水淬段建立爬行张力 $T_{2d}$ 。若否, 则水淬段传动向前运行收紧带钢, 直至实际张力反馈值大于 $T_1$ 后, 停止后张力辊自动收紧带钢, 建立水淬段爬行张力 $T_{2d}$ (能维持带钢低速爬行的张力)。

[0045] 上述步骤四中, 水淬段和炉子入口建张完成后, 炉区以10m/s的速度向前传送带钢, 将长期浸泡在锌锅内的带钢输送出炉区。

[0046] 本实施例中, 加热段传动和水淬段传动均采用锯齿波速度给定, 其中, 锯齿波速度给定的最大幅值为10m/min, 上升斜率为 $0.17m/S^2$ , 下降斜率为 $0.25m/S^2$ 。所述炉子入口爬行设定张力 $T_{2R}$ , 其大小为正常张力的60-80%, 优选为正常张力的70%; 水淬段爬行设定张力 $T_{2d}$ , 其大小为正常张力的40-60%, 选优为正常张力的50%。炉子加热区自动收紧带钢的张力保护设定值 $T_2 = [(T_{3act}/T_{3REF}) \times K_{21} + (Tem_{cpr}/Tem_{act}) \times K_{22}] \times K_{23} \times T_{2REF}$ ,  $T_2$ 最小限幅5KN; 其

中,  $T_{3act}$  为水淬段张力实际值,  $T_{3REF}$  为水淬段张力设定值, 也即正常生产张力设定值 = 带钢截面面积 \* 单位面积的力;  $Tem_{act}$  为退火炉加热段实际温度, 最高为 900 摄氏度, 最小值限幅 200 摄氏度;  $Tem_{cpr}$  为退火炉加热段温度比较值, 可设为 200 摄氏度;  $K_{21}$  为第一权重系数, 默认值为 0.4;  $K_{22}$  为第二权重系数, 默认值为 0.6;  $K_{23}$  为修正系数, 默认值为 0.8-1.2;  $T_{2REF}$  为退火炉入口张力设定值。炉子水淬段自动收紧带钢的张力保护设定值  $T_1 = (1 - t_{act}/t_{cpr} \times K_{11}) \times K_{12} \times T_{3REF}$ ,  $T_1$  最小限幅 5KN, 其中,  $t_{act}$  为实际检修时间 (小时),  $t_{cpr}$  为检修时间比较值, 默认值为 24 小时;  $K_{11}$  为权重系数, 默认值为 0.6;  $K_{12}$  为修正系数, 默认值为 0.9-1.1。

[0047] 本实施例的建张方法, 在炉区检修后恢复生产阶段, 将炉子入口及水淬段的张力反馈值与设定的张力保护值进行比较, 判断炉子加热区及水淬段是否存在於钢, 根据判断结果控制炉子加热区、水淬段的传动运行, 完成炉子入口和水淬段爬行张力建张, 可有效避免退火炉内及锌锅里带钢因受到过大的冲击力而发生断带, 提高生产效率。同时, 利用 TM2 张力计和 TM3 张力计, 对炉子入口以及水淬槽内带钢的实际张力进行实时监测并及时反馈, 然后通过对各自区域内带钢进行收紧, 建立安全爬行张力, 能够实现全炉区自动建张, 不需要手动干预, 进一步提高了生产效率。利用速度编码器实时计算向前输送的实际长度并与  $L_1$  (锌锅入口至水淬段后张力辊出口的带钢长度) 进行比较, 以判断锌锅内长期浸泡的带钢是否离开水淬段后张力辊, 若已完全离开, 炉区带钢停止向前运动, 炉子入口和水淬段建立正常运行张力, 这样使得整个过程中张力的控制更加精准, 而从进一步降低了发生断带的风险。

[0048] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述, 该描述没有限制性, 附图所示的也只是本发明的实施方式之一, 实际的结构并不局限于此。所以, 如果本领域的普通技术人员受其启示, 在不脱离本发明创造宗旨的情况下, 不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例, 均应属于本发明的保护范围。

