

# 冷轧带钢连续退火炉炉内自动纠偏系统探析

刘忠诚, 王永亮, 安俊博, 杨亚晴

(新冶高科技集团有限公司, 北京 100081)

**摘 要:** 概述了钢带连续退火炉的关键技术——炉内自动纠偏系统在炉体上的设置、种类、组成和特点, 以及系统结构和纠偏过程基本原理。

**关键词:** 冷轧钢带; 连续退火炉; 纠偏系统

**中图分类号:** TG335.56 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-9996(2007)01-0042-03

## Research of Automatic Correcting Deviation System Used in Continuous Annealing Furnace of Cold Rolled Strip

LIU Zhong-cheng, WANG Yong-liang, An Jun-bo, YANG Ya-qing

(New Metallurgy High-technology Group Co., Ltd., Beijing 100081, China)

**Abstract:** The installment, sortment and composition of automatic correcting deviation system used in continuous annealing furnace of cold rolled strip were described. Meanwhile, the theory of correcting deviation process was introduced.

**Key words:** cold rolled strip; continuous annealing furnace; correcting deviation system

### 1 前言

在工艺速度不大于 120m/min 的带钢连续退火线、连续镀锌线机组中, 勉强可以不设置立式连续退火炉的炉内纠偏系统, 但要求炉内转向辊位置精度高, 钢带板形较好, 而这一点有时较难保证。随着现代化的带钢连续退火线、连续镀锌线机组工艺速度越来越高 (150 ~ 450m/min), 连续退火炉中的炉内纠偏系统不但已必不可少, 而且有时需多套系统组合才能保证机组的高速运行。炉内纠偏系统有其鲜明特点, 自动纠偏技术是钢带连续退火炉的关键技术。

### 2 炉内纠偏系统的设置

图 1a 为典型的镀锌机组还原退火炉炉内纠偏系统设置示意图。2 套纠偏系统均为双辊纠偏系统: 第 1 套由 8#、9# 两辊组成<sup>[1]</sup>, 位于钢带冷热变化和内应力释放急剧之处, 可有效改善此区域的带钢跑偏情况。第 2 套由 23#、24# 辊组

成, 位于炉内最后一个道次, 使钢带对中运行进入锌锅的沉没辊, 以保证镀锌质量。为了节约投资, 也有企业在上述炉内只采用第 1 套纠偏系统, 但其只适应速度较低的机组。纠偏系统有双辊纠偏和单辊纠偏 2 种方式。图 1b 为 1 套单辊纠偏系统和 1 套双辊纠偏系统的设置情况。双辊纠偏系统比单辊纠偏系统纠偏效果好<sup>[2]</sup>。但在相同钢带行程时, 图 1a 的设置损失 2 个钢带行程, 增加 1 个辊距的炉体空间, 增加 1 个炉辊。

图 1a 示出由 23#、24# 辊、图 1b 示出由 19#、20# 辊分别组成双辊纠偏系统, 其是把 2 个炉体的相邻辊组合成双辊纠偏系统, 既有双辊纠偏效果, 又不增加炉辊和浪费空间。为改善单辊纠偏效果, 可采用 2 套单辊纠偏系统和 1 套双辊纠偏系统的组合。对于连续退火机组, 退火炉中炉内纠偏系统的设置大致相同, 只是在时效段由于炉温相对稳定, 基本无热瓢曲, 用单辊纠偏系统即可满足需要, 并可节省空间。在实际设

收稿日期: 2006-06-26

收修改稿日期: 2006-08-21

作者简介: 刘忠诚 (1963-), 男 (汉族), 黑龙江东宁人, 高级工程师。

中国  
TEL:0576-7552101 Fax:0576-7552616  
浙江沪环机械有限公司  
魔环导卫

计中要与机组速度、钢带规格和炉段设置等具体情况紧密结合，才能合理设置炉内纠偏系统。

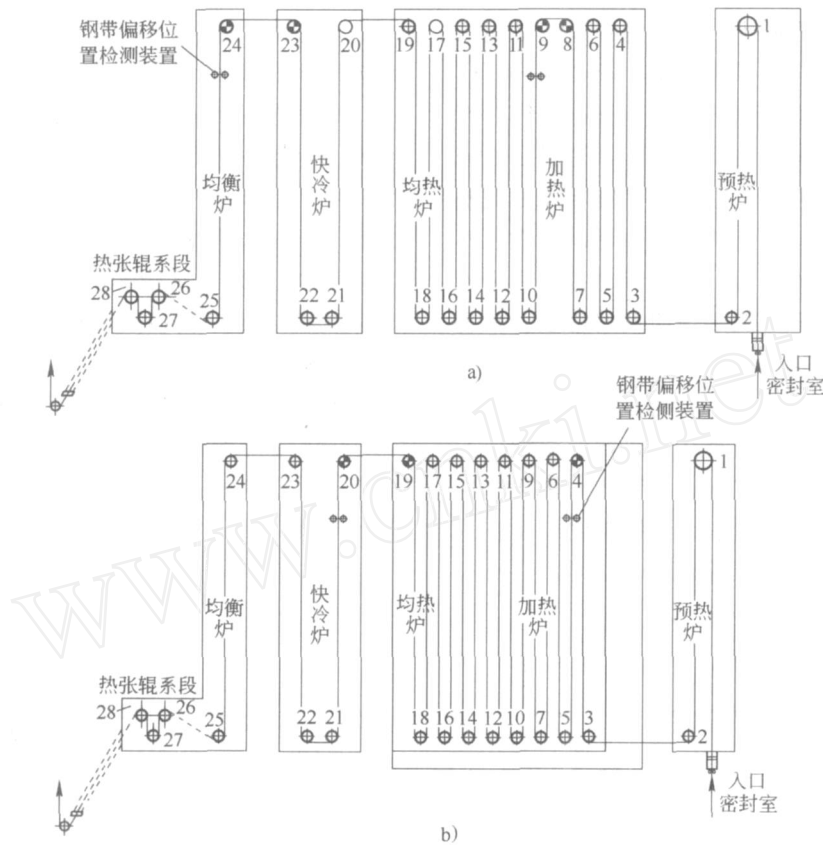


图 1 还原退火炉纠偏系统设置示意图  
a) 2 套双辊纠偏系统； b) 1 套单辊 1 套双辊纠偏系统

### 3 炉内纠偏系统的组成及其特点

炉内纠偏系统主要由 3 部分组成：纠偏执行机构、钢带位置偏移检测装置和纠偏炉辊机构。

#### 3.1 纠偏执行机构

由于炉内纠偏系统摆动中心在带钢入口纠偏辊母线上，所以炉内纠偏执行机构无实际摆动旋转轴，而是按几何旋转中心设置圆弧轨道来实现纠偏辊系的摆动旋转<sup>[3]</sup>。典型的炉内双辊纠偏机构由炉体操作侧和传动侧两个对称的旋转摆动机构组成，每侧的旋转摆动机构各由 4 个滚轮支撑，各由 1 个电动推杆（或油缸）配合位移传感器同步驱动，旋转中心为入口辊的入口母线与炉体中心的交点。

图 2 为纠偏的基本原理：当钢带右侧在出口辊被检测出向右偏移  $T_1$  到达 A 点时，此时纠偏机构将逆时针旋转角，炉辊 A 点到达 A' 点，使得钢带右侧回到偏移前位置，即钢带对中运行位置。而入口辊母线处的 a 点经旋转到达 a' 点。

以一个设计实例来说明：当辊径  $D =$

800mm，辊距  $H = 1600\text{mm}$ ，辊宽  $L = 1950\text{mm}$ ，最大摆动角度  $3^\circ$  时，出口辊可得最大纠偏量  $T_1 = 120\text{mm}$ ，满足纠偏要求。

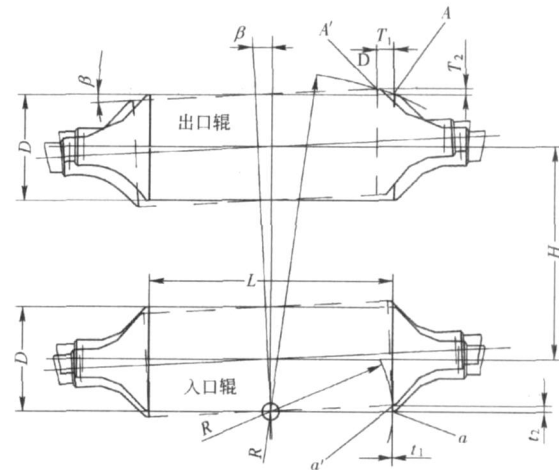


图 2 双辊纠偏原理图

钢带最大扭曲量  $T_2 = 45\text{mm}$ ，一般立式炉上下辊距均在 10m 以上，此扭曲角很小，对板形基本无影响，形成的钢带“松、紧”边有利于钢带对

中国  
 TEL:0576-7552101 Fax:0576-7552616  
 浙江沪环机械有限公司  
 魔环导卫

中运行。入口辊  $t_2 = 50\text{mm}$ ，与  $T_2$  相仿。 $t_1 = 1.2\text{mm}$ 。

$t_1$  值很小，接近于零。这就意味着入口辊的钢带在辊的轴线方向不受影响，即不发生偏移，该纠偏系统只针对检测点的钢带偏移进行针对性纠偏，不影响其他道次钢带的运行，这就是纠偏系统旋转摆动中心为何设置在入口辊母线上的根本原因。由此可知，该旋转中心不可设置在入口辊母线之内，否则入口辊、出口辊对各自钢带的纠偏方向正好相反，不能实现纠偏的功能。单辊纠偏原理与双辊相同，为了加大单辊纠偏效果，可把旋转平面向入口方向向下倾斜一个小角度，这样不仅在水平面上，而且在垂直面上也形成了有利于钢带对中运行的“松、紧”边，强化了纠偏效果。图 1b 中的 4# 单辊纠偏机构由于设在炉体端部，有空间条件将两个摆动体连接为一体，

其优点是可用一个驱动装置达到完全同步。

### 3.2 钢带位置偏移检测装置

由于炉内的高温环境及其气体密封的要求，钢带位置偏移的检测装置必须满足这种使用情况。较早使用的是光电式装置，由炉外发射光线到钢带边缘，接收装置只能接收到未被钢带挡住的光线并将其转变成电信号，从而确定钢带边缘的位置。但该种装置繁杂，而且为安装必须设置异型炉体，现已基本停用。图 3 所示为电磁感应管式检测装置。其基本原理是两个耐热钢管里各装有电磁感应线圈，由于其间钢带的存在，在钢带边缘处的磁场凸变，据此即可检测出钢带的边部位置。该装置外型结构简单，安装方便，已被广泛使用。其安装位置参见图 1，一般距纠偏辊中心线为 1.8m 左右。

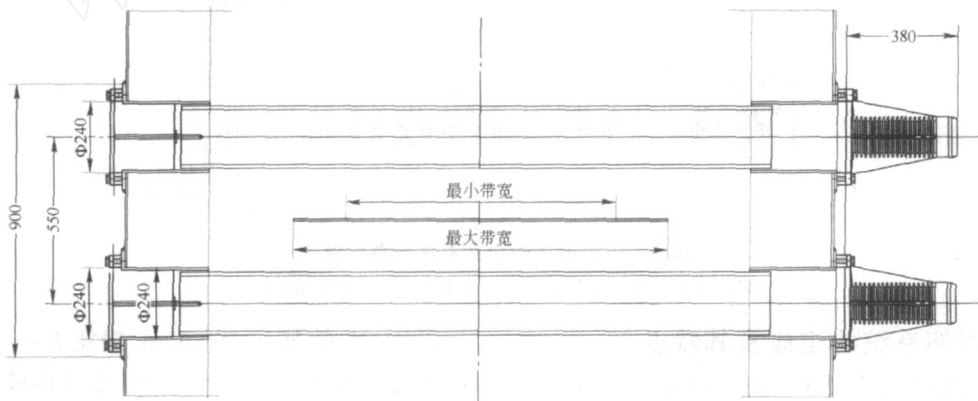


图 3 电磁感应管式钢带偏移检测装置

### 3.3 纠偏炉辊机构

纠偏炉辊与其他炉辊机构基本相同，其特点是：

(1) 普通炉辊穿过炉墙处轴身与炉墙间的缝隙原则上尽量小（一般 30mm），而纠偏辊为了纠偏，此缝隙较大（一般不小于 100mm），这样炉温对轴及其轴承的不良影响会大大增加，必须采取措施予以解决。采取双级水冷环结构分别对高温炉气和轴身冷却，可较好地解决此问题。

(2) 普通炉辊的位移补偿器用内衬保温材料的不锈钢波纹管即可，对其径向、轴向的补偿量要求在 20mm 左右。而纠偏辊补偿器的径向、轴向补偿量要求在 100 ~ 150mm 左右，这对于不锈钢波纹管很难达到。现选用内涂耐热涂料、外涂气密涂料的非金属编织物制造。

### 4 结语

实践证明，上述纠偏系统的应用是成功的。目前存在的问题是，钢带位置偏移检测装置和大补偿量非金属编织物补偿器国内尚不能生产，主要依靠进口，因而整套系统造价较高，使其广泛应用受到影响。现已有国内厂家正尝试开发这两种产品。待其国产化后整套系统造价将会大幅降低，应用将更加广泛。

#### 参考文献：

- [1] 刘 朴, 李庆胜. 热镀锌退火炉技术在汽车板生产中的应用 [J]. 上海金属, 2004, (5): 44 - 47.
- [2] 马国和. 现代热镀锌连续退火炉炉型选择及其特点分析 [J]. 工业炉, 1998, (1): 12 - 18.
- [3] 习中革, 王永亮. 立式还原退火炉炉内对中纠偏系统 [J]. 轧钢, 2005, 22 (6): 29 - 31.

中国  
 魔环  
 导卫  
 浙江沪环机械有限公司  
 TEL:0576-7552101 Fax:0576-7552616