

· 轧钢自动化 ·

DOI:10.13228/j.boyuan.issn 1003-9996.20140275

## 首钢京唐热轧 2 250 mm 平整分卷线 的张力控制和延伸率控制

赵坤鹏, 刘冀川, 韩 明

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司设备部, 河北 唐山 063200)

**摘 要:**平整分卷线是现代热连轧主轧线工艺后的工艺区域,其主要目的是改善板材的板形、力学性能和表面质量。本文主要介绍了首钢京唐钢铁联合有限责任公司热轧 2 250 mm 平整分卷线的自动化控制系统、张力控制及自动延伸率控制功能。

**关键词:**平整机;张力控制;延伸率控制

**文献标志码:**B **文章编号:**1003-9996(2015)06-0067-03

### Tension control and elongation control for skin pass mill in Shougang Jingtang 2 250 mm hot strip mill

ZHAO Kun-peng, LIU Ji-chuan, HAN Ming

(Equipment Dept., Shougang Jingtang United Iron & Steel Company, Tangshan 063200, China)

**Abstract:** Skin pass mill is the follow-up process of modern hot strip mill, its main purpose is to improve the plate shape, mechanical properties and surface quality. The automatic control system of skin pass mill of Shougang Jingtang 2 250 mm hot strip mill was introduced, as well as its tension control and automatic elongation control functions

**Key words:** skin pass mill; tension control; elongation control

### 1 概述

首钢京唐钢铁联合有限责任公司热轧 2 250 mm 平整分卷线设计生产规模为 102 万 t/a,该线采用世界先进的实用技术<sup>[1-3]</sup>,对热轧后钢卷进行平整,以提高板材表面质量和板形,改善板材的力学性能,也作为钢卷分切线使用<sup>[4-5]</sup>。

该平整分卷线的自动化控制系统主要包括:L<sub>1</sub>级基础自动化和 L<sub>2</sub>级过程自动化。L<sub>1</sub>级自动化主要实现传动系统控制、网络控制、仪器仪表控制及 PLC 逻辑功能控制,由 SIMATIC TDC、S7-400、HMI 3 个部分组成,其功能分别为工艺控制、机组速度主令及张力控制(SIMATIC TDC),顺序控制、定位控制及辅助系统的控制(S7-400),生产监控、参数设定、报表统计(HMI);L<sub>2</sub>级自动化主要功能是生产控制的组织和优化,以及按照轧制程序的计算和轧机数学模型来提升产品质量。

基础自动化系统控制器与现场设备及操作台/站/箱采用现场总线连接成分布式 I/O 系统,各控制站间通过 SIEMENS 工业以太网 Profibus DP

互连,并连接至 HMI 系统及过程自动化系统,两站间数据通过 DP Coupler 来实现。

本文仅以张力控制、自动延伸率控制来阐述该平整分卷线的主要控制功能。

### 2 张力控制

平整分卷线在生产过程中,无论是平整还是分卷,均要求保持稳定的带钢张力,使带钢运行平稳、卷绕紧密并抑制塔形。张力控制有开环控制和闭环控制两种基本方式,前者通过控制电机转矩间接控制张力,后者通过张力计反馈形成闭环。

即便采用闭环控制,考虑到张力计的适用范围有限,机组穿带过程中微张力控制的需要,以及在张力计不可用时继续保持生产,开环张力控制也是必不可少的。张力控制如图 1 所示。

#### 2.1 盘卷尺寸计算

盘卷尺寸既可以通过升降辊编码器得到的速度测量值来计算,也可以通过盘卷编码器得到的速度测量值来计算。前者,盘卷直径  $D_1$  根据下式计算:

$$D_1 = \frac{V_s}{W_c}$$

收稿日期:2014-10-08

收修改稿日期:2014-11-15

作者简介:赵坤鹏(1987—),男,工程师。



除轧制力外,在轧制过程中还有许多因素影响带钢的延伸率,主要包括:带钢的材料强度、带钢宽度/厚度、轧制速度、带钢张力、工作辊直径等。通过理论分析和实际测试,上述因素的传递特性非常接近一条过零点的直线,可表示为:

$$\varepsilon = k \times F$$

式中: $F$ 为轧制力; $k$ 为系统增益,该增益为一个变

量,需要在控制过程中实时计算。

因此,受控系统包含一个延时环节和一个可变增益。在控制系统中,引入自适应模型以确定受控系统的增益。自适应模型与受控系统具有相同结构并给予相同的输入信号,将模型输出与系统输出进行比较,不断修正模型的增益值直至两者偏差达到最小值。整个系统见图3。

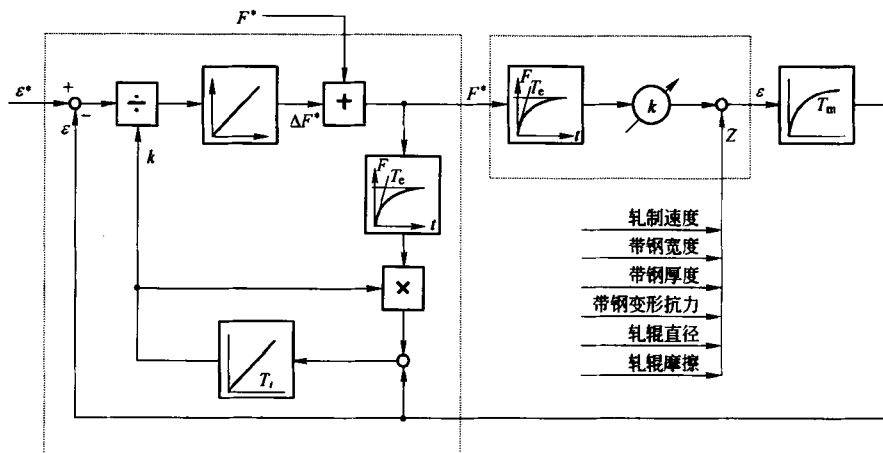


图3 轧制力条件下的延伸率控制模型

**Fig. 3 Elongation control model with the rolling force**

根据自适应模型实时得到的增益因数,计算达到目标延伸率所需的轧制力,与预设定值比较得到修正值,经限幅后传送到轧制力控制单元。

## 4 结语

首钢京唐公司热轧 2 250 mm 平整分卷线是一条达到世界先进水平的工艺线,其结构紧凑,生产效率较高,采用全交流传动系统,并在机组中配置了自动宽高对中装置、开卷自动对中系统、卷取 EPC 系统、下支撑辊传动及工作辊推入/推出换辊系统等。经过近年来的生产实践考验,该生产线可完全满足公司生产经营的需求。

### 参考文献:

- [1] 王国栋. 我国热轧板带技术的进步和发展趋势——纪念《轧钢》杂志创刊 30 周年[J]. 轧钢, 2014, 31(4): 1.
- [2] 张福明, 顾建新. 首钢京唐 2 250 mm 热轧生产线采用的先进技术[J]. 轧钢, 2012, 29(1): 45.
- [3] 陈永平. 首钢京唐热轧 2 250 平整分卷机组[J]. 金属世界, 2011(5): 63.
- [4] 丁文红. 平整机的板形改善机制及其应用[J]. 轧钢, 2012, 29(1): 26.
- [5] 王凤美, 张转转, 袁辉, 等. 薄规格耐候钢带钢平整工艺制定及板形控制[J]. 轧钢, 2014, 31(5): 59.
- [6] 黎倩. 基于不同工艺目标的不锈钢平整机延伸率控制[J]. 轧钢, 2013, 30(6): 19.
- [7] 李慧琴, 邢淑清, 麻永林, 等. 冷轧带钢平整工艺优化研究[J]. 轧钢, 2011, 28(4): 16.

大力值、轧制力传感器及其控制  
(福建) 莆田市力天量控有限公司  
Tel: 0594-2695245 2636151 2636152

Tel: 0594-2695245 2636151 2636152

## 国产磁悬浮铁路钢轨武钢造

2015年10月16日,拥有完全自主知识产权的国产中低速磁悬浮铁路全线轨道初铺通,线路由长沙南站至黄花机场,里程约18.5 km,明年通车运行。该条线路全线4 800 t专用钢轨由武钢集团独家提供。此前,国内已通车的上海高速磁悬浮列车,采用的是德国钢轨。

磁悬浮列车是当今世界最快的地面客

交通工具,有爬坡能力强、能耗低、运行噪音小、安全舒适、不燃油、污染少等优点。但是,磁悬浮铁路对其建设材料的要求不但苛刻,而且越来越高。磁悬浮铁路轨道使用专用型钢,规格特殊,并要求有良好的塑性和 $-40^{\circ}\text{C}$ 的低温韧性。在此之前,国内还没有钢厂生产这种适用于低速磁悬浮铁路钢轨的型材。

磁悬浮铁路钢轨腹板和翼缘要求 1:1 的比例。因为“异形”,许多能生产 H 型钢的企业不能接单。经武钢技术攻关,2015 年 3 月 30 日,武钢条材总厂大型分厂第 1 批 2 000 t 磁悬浮铁路专用型钢下线,产品满足工程设计技术要求。

(摘编自《中国钢铁新闻网》)