

铝带拉弯矫直机熨平辊装置分析探讨

王峰

(中色科技股份有限公司, 河南 洛阳 471039)

[摘要] 本文介绍了铝带拉弯矫直机熨平辊装置的结构特点、工作特点、熨平辊控制方案的改进及使用中出现的问题及相应的解决方案,为铝带拉弯矫直机熨平辊装置的设计及使用维护提供参考。

[关键词] 熨平辊; 结构; 解决方案; 分析

[中图分类号] TF821 [文献标志码] B [文章编号] 1003-8884(2021)04-0085-03

DOI:10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2021.04.019

0 引言

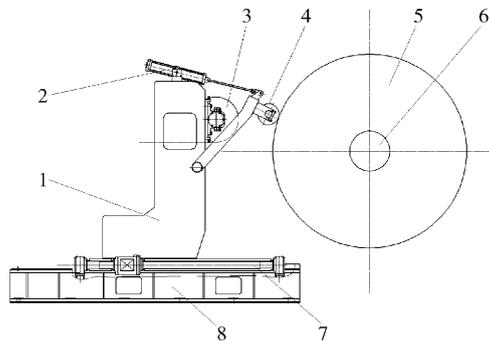
随着经济的发展及科技的进步,拉弯矫机组的发展方向也发生了巨大的变化,高速、宽幅、大卷重及厚度范围大已成现代拉弯矫机组的主流发展方向。传统的拉弯矫机生产薄带时,带材在张力辊组与卷取机之间会出现产生抖动的现象,为了解决这个问题给拉弯矫直机安装熨平辊装置,在卷取的过程中,熨平辊始终压紧在卷材上,使带材能够整齐地缠绕在卷筒上,得到整齐紧密、具有良好同心度的卷材,从而获得良好的卷取效果。本文简要介绍了拉弯矫机组熨平辊的结构特点、工作特点、熨平辊控制方案的改进及使用中出现的问题及相应的解决方案。

1 熨平辊的结构特点

熨平辊也称压平辊或压紧辊,是卷材生产过程中的重要设备。熨平辊在铝箔机组上广泛得到应用,而在拉弯矫机组中运用得较少。拉弯矫机组相对铝箔机组卷速低,运用熨平辊主要起展平作用,工作时熨平辊压在带材上,压平皱折,使带材能够整齐地缠绕在卷筒上,得到整齐紧密、具有良好同心度的卷材。现代拉弯矫机组矫直带材的厚度范围比较大,在整个矫直过程中,操作手都习惯将熨平辊压在

卷材上。拉弯矫直机熨平辊结构如图1所示,其结构特点如下:

(1)在辊子的轴承座后面增加蝶形弹簧。弹簧不但可以消除熨平辊震动,还可以补偿由于各种原因引起的卷轴倾斜,从而达到熨平效果。



1. 机架 2. 液压缸 3. 偏导辊 4. 熨平辊 5. 铝卷 6. 卷筒
7. 丝杠 8. 底座

图1 熨平辊结构图

(2)轴承采用调心轴承。熨平辊在熨平过程中熨平力左右不均匀或者熨平辊倾斜时,调心轴承可以使熨平辊自位调整,使熨平辊转动自如。

(3)选择合适的轴承润滑。由于矫直速度较高,所以辊子转速也会相应较高,为了避免轴承过热,润滑是非常重要的环节,一般采用干油润滑,保证轴承润滑良好,不会过热。

(4)熨平辊可以采用钢面辊(用于厚料),也可以采用包胶辊(用于薄料),对于矫直带材厚度范围比较大的设备同时采用两种辊,根据不同的带材厚度来进行切换。熨平辊要起到良好的熨平作用,防止擦划伤,钢面辊的材料一般为9Cr2Mo,表面淬火硬度达Hs70~80左右,包胶辊的表面硬度为邵尔A

[收稿日期] 2020-12-05

[作者简介] 王峰(1979-),男,山西临汾人,工程师,硕士,主要从事有色金属加工设备的研发与调试工作。

[引用格式] 王峰. 铝带拉弯矫直机熨平辊装置分析探讨[J]. 有色设备,2021,35(4):85-87.

型85左右,并且都要求做动平衡检验。

(5)采用液压缸控制熨平力。传统拉弯矫直机组常用的控制方式有两种,一种是气动系统对熨平辊控制,另一种是气液转化对熨平辊控制,虽然气动系统具有气源方便、排出无污染的优点,同时气动系统还具有工作压力较低、运动稳定性差及响应速度慢的致命缺点,目前很难满足现代拉弯矫直高速运行时对熨平力的控制要求,熨平效果达不到预期的效果,采用这两种熨平辊的方案已无法满足要求。目前铝带拉弯矫直机已改用液压缸进行控制。

2 熨平辊的工作特点

在卷取过程中随着卷材直径的增大,熨平辊的位置时刻发生变化,如下是熨平辊工作特点:

(1)通过液压缸的作用,熨平辊压靠在卷材表面,在卷材直径的增大过程中,熨平辊必须始终压紧在卷材表面上。随着卷径的增大,摆臂会向上摆动,当摆动到一定角度(触发接近开关),熨平辊装置向后移动一定距离(远离卷材),在整个过程中熨平辊与卷材的接触点始终要靠近带材与卷径的切点,这样有助于卷材的排气;

(2)在矫直过程中应保持熨平力恒定在允许的范围内,熨平力过大和过小都影响轧制效果,过小会导致串层或甩辊,过大容易使卷材表面出现皱折。甚至由于卷材表面不规则出现熨平辊在卷材表面跳动的情况,使熨平辊会脱离卷材表面而出现甩辊,从而导致带材表面擦伤、卷材松卷等后果。熨平辊作用在卷材上的力分为熨平辊自身重力与控制熨平辊液压缸的推力,两者的合力为熨平辊作用在卷材上的熨平力,熨平力的作用点和方向也随卷径的增大不断变化,熨平辊自身重力在熨平力方向上的分力也在变化,为了保证熨平力恒定在允许的范围内,这就要求液压缸推力作相应变化。

(3)一般熨平辊自身重力比较,在卷取初始阶段,熨平辊自身重力在熨平力方向上的分力已经大于所需的熨平力,这就需要有一部分力去抵消,那就要求作用于熨平辊的液压缸对熨平辊有相反方向的作用力,使熨平力保持恒定。

3 熨平辊控制方案的改进

3.1 熨平力的控制

熨平力受带材的厚度和带材宽度的影响,主要

影响表现为:(1)带材厚度较小时,熨平力也较小;反之,带材厚度较大时,熨平力较大。(2)带材宽度较窄时,熨平力较小;带材宽度较宽时,熨平力较大。

熨平力除受带材的厚度和带材宽度的影响外,一个最重要的因素是卷径的变化,在卷取过程中随着卷径不断增大,熨平力的作用点随时发生变化,我们需要保证熨平辊对卷材的熨平力维持在一定范围内恒定不变,实现对熨平力的精确控制。

$$F_{液} \times R_{液} + G \times R_g = F \times R \quad (1)$$

式中 $F_{液}$ —液压缸推力,N;

G —熨平辊自身重力,N;

F —熨平辊压在卷材上的正压力,N;

$R_{液}$ 、 R_g 、 R —各力对转点的力臂,N/m。

在设计液压控制回路时,现在通常采用液压比例阀来控制熨平辊液压缸推力。如果条件允许的话,可以现场采样、建立熨平辊压力数学模型与闭环控制相结合的伺服系统,对熨平力进行精确控制,以满足生产需要。

3.2 熨平辊水平移动速度的控制

偏导熨平装置移动控制系统由伺服电机、传动机构、位移传感器等组成。伺服电机控制偏导熨平装置移动速度,位移传感器实时监测位移量,整个系统实现闭环控制。

$$\Delta L = \Delta R \quad (2)$$

由(2)式可得

$$\nu_1 \Delta t = \nu_2 \Delta t \quad \nu_1 = \nu_2$$

式中 ΔL —偏导熨平装置单位移动距离,m;

ΔR —卷径增量,m;

ν_1 —偏导熨平装置移动速度,m/s;

ν_2 —卷径增大速度,m/s。

卷径增大速度可由卷轴转速及带材厚度算出,伺服系统控制偏导熨平装置速度等于卷径增大的速度,实现精确控制。

4 熨平辊使用中出现的問題及解决方案

拉弯矫直机组主要用到熨平辊的展平作用,拉弯矫直机熨平辊工作原理示意图如图2、图3所示,为了保证熨平辊起到良好的展平作用,要求熨平辊与卷材的接触点要在带材与卷径切点之前。在实践中,卷材出现了周期性的局部层差现象,并且随着卷径的增大,层差现象愈发严重,严重影响了产品

质量。

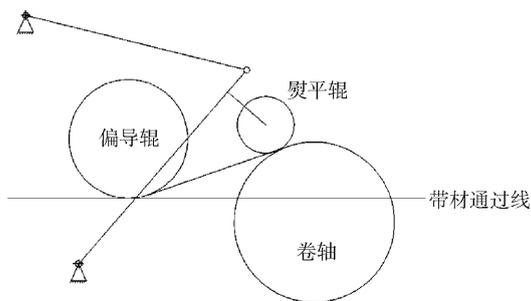


图2 熨平辊工作原理示意图

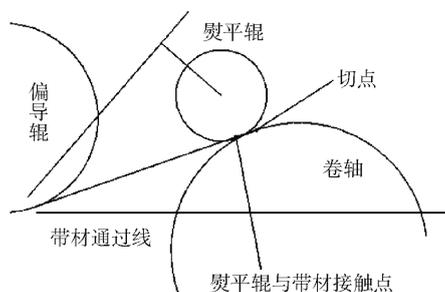


图3 局部放大图

经过现场多次试验调整,我们发现层差产生的原因:在卷材直径的增大过程中,摆臂向上摆动的角度逐渐增大,熨平辊与卷材的接触点由带材与卷径的切点前方跨越切点到切点后方,当摆臂向上摆动并触发接近开关后偏导熨平装置向后移动,熨平辊

与卷材的接触点又重回带材与卷径的切点之前。在此过程中,熨平力作用在带材上的力矩会发生变化,横向张力产生变化,进而引起错层。

对照原因,我们作出了相应的解决方案:重新调整接近开关的位置,缩小摆臂摆动角度范围,使熨平辊与卷材的接触点在整个卷取过程中始终位于带材与卷径的切点前方 10~20 mm。接近开关经过重新调整后,卷材的周期性层差现象消失,达到生产标准。

5 结论

本文介绍了铝带拉弯矫直机熨平辊装置的结构特点、工作特点、熨平辊控制方案的改进及使用中出现的问题及相应的解决方案,为铝带拉弯矫直机熨平辊装置的设计及使用维护提供参考。

[参考文献]

- [1] 王全成,陈春灿. 铝箔轧机的熨平辊设计[J]. 有色金属加工,2007(4):45-47.
- [2] 孙艳华,张久延. 铝箔轧机高速运行时熨平辊稳定性的解决[J]. 轻金属,2005(12):59-60.
- [3] 饶旭跃. 铝箔轧机熨平辊设计探讨[J]. 有色金属加工,2002,31(4):53-55.
- [4] 许小丰. 熨平辊控制系统的改进设计[J]. 有色金属加工,2014,43(1):31-34.
- [5] 邹家祥. 轧钢机械[M]. 北京:冶金工业出版社,2005.

Analysis and Discussion on Ironing Roller Device of Aluminum Strip Stretch-Bending Straightener

WANG Feng

Abstract: This paper introduces the structure characteristics, working features, improvement of ironing roller control scheme, problems in use and corresponding solutions of ironing roller device, which provides reference for the design, use and maintenance of ironing roller device of aluminum strip stretch-bending straightener.

Key words: ironing roller; structure; solution; analysis

▲