

型钢悬臂式矫直机轴向系统故障分析

Fault Analysis of Axial System of Steel Cantilever Straightener

庄严 马连超 陆帅

Yan Zhuang Lianchao Ma Shuai Lu

日照钢铁控股集团有限公司 山东 日照 276806

Rizhao Iron & Steel Holdings Limited Rizhao Shandong 276806

摘要: 矫直机是型钢生产中关键设备之一,矫直机的矫直质量直接关系到型钢产品的质量,目前行业里型钢矫直机的轴向故障多种多样,本文主要针对优化后的900型十辊悬臂式矫直机轴向卡死以及矫钢过程中存在轴向窜动问题进行分析,根据其结构形式分析原因,并从根本上解决了轴向卡死以及轴向窜动问题。提高了矫直机的调整精度,保证了产品质量。

Abstract: Straightening machine is one of the key equipment in steel production. The quality of straightener is directly related to the quality of steel products. At present, the axial faults of steel straightener in the industry are various. According to its structure, the problems of axial clamping and axial channeling are solved fundamentally. The adjustment accuracy of straightening machine is improved and the product quality is guaranteed.

关键词: 十辊悬臂式矫直机;轴向卡死;窜动;电磁抱闸式减速电机

Keywords: Ten-roll cantilever straightener; axial clamping; channeling; Electromagnetic brake deceleration motor

DOI: 10.12346/etr.v3i1.3118

小型钢900型十辊悬臂矫直机用来矫直各种型钢。被矫直的型钢通过十个上、下交错布置的矫直辊后,使型钢得到了充分的弹-塑性变形,消除了原始弯曲度达到矫直的目的,如图1所示。2017年型钢矫直机轴向系统优化后,轴向调整和压下检测元件选用线性位移传感器代替编码器,相比较编码器,线性位移传感器检测手段直接,精度较高。轴向传动螺母和齿轮为分体式结构设计,这种结构可以改善控制精度和使用性能,在轴向调整过程中如过极限位置,可避免因卡阻而无法动作的异常情况发生。同时,在轴向调整极限位置安装2个机械限位,也能够避免因误操作而造成的传动螺母抱死情况得发生。但是,在运行过程中还是出现了轴向系统过钢时被动窜动,轴向卡死等问题。当轴向卡死时,只能通过盘车电机来进行调节,严重影响正常生产节奏,盘车对于设备也会产生一定危害。由于轴向的窜动,需要频繁调节轴向系统,因此对于产品质量造成一定影响。

1. 轴向系统故障原因分析

矫直机轴向系统移动是通过传动侧的蜗杆齿轮减速电机完成的。每个矫直辊对应一台电机,共10台。为了减少轴承滑动对机架的磨损,通过增加保护轴承衬套来保护机架。五个上矫直辊均为被动辊。上辊装配由压下装置带动可以上

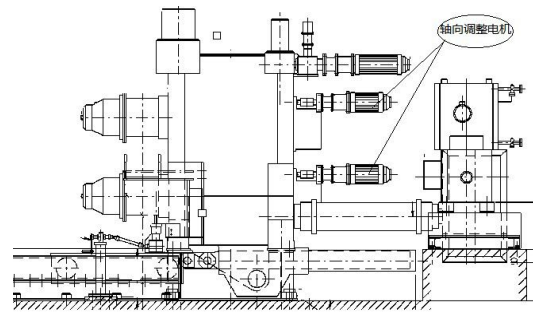


图1 矫直机示意图

下移动,移动行程为400mm。下辊装配与上辊装配基本相同,只是下辊全部为传动辊。下辊的轴承座就是机架,且下辊轴不上下移动,只进行轴向移动及分配机构的齿轮传动。为了调整十个孔型的孔槽一致或为了轻微矫直被矫件的侧弯,矫直辊可以在不带负荷的前提下轴向移动 ± 15 mm。轴向调整是通过减速电机带动小齿轮旋转,小齿轮带动轴承衬套旋转,轴承衬套通过固定在轴承座上的一对铜螺母进行轴向移动,进而带动辊轴轴向移动,则达到轴向移动调整的目的。

根据矫直机的传动原理以及其结构形式分析,优化后的矫直机轴系轴向卡死以及窜动的原因主要有以下两点:

【作者简介】 庄严(1991~),男,山东日照人,本科,助理工程师,研究方向:机械制造维修管理。

1.1 轴承衬套与矫直机机架直接接触,并且与齿轮箱联通,通过齿轮油进行润滑,而轴承衬套与机架间的间隙量仅为 0.1mm,当齿轮油过滤不好齿轮油中夹杂较大磨屑进入到轴承衬套与机架之间后,附着在轴承衬套或者机架上,轴向调整时,轴承衬套转动同时前进或者后退,附着的磨屑也随之运动、研磨,久而久之,磨屑划伤机架或者轴承衬套,产生瘤状物,当驱动电机无法提供足够动力去克服瘤状物产生的阻力时,造成矫直机轴系无法转动位移,造成轴向系统卡死。

1.2 型钢在进入矫直机前,在冷床上冷却过程中由于冷却不均,会造成型钢产生侧弯,当带有侧弯的型钢进入矫直机后,会对矫直辊施加一个轴向冲击力,该种结构的轴向系统中,轴承衬套相当于螺杆,传动螺母相当于螺母,二者组成螺纹传动,而此时的螺杆螺母处于自由状态,在过钢时,轴承衬套在矫直辊转动以及冲击作用下,会发生相应的振动以及转动。

振动及转动则造成轴系的连续性窜动,这种窜动量不大,肉眼无法观察到。由于该矫直机轴向系统位移检测采用了位移传感器,这种窜动从传感器返回的数据上可以观察到,每次窜动量约为 0.7mm-1.1mm。当窜动累加到一定量时,则无法进行矫直,需手动调回后才能继续生产。严重制约着生产节奏。

由于轴承衬套处于自由状态,产生的振动及转动会造成轴承衬套与矫直机机架发生碰撞,长期碰撞会导致轴承衬套或者机架上产生毛刺,当轴向调整时,毛刺将轴承衬套或者机架划伤,划伤产生的碎屑堆积产生瘤状物,造成轴向系统卡死,如图 2 所示。

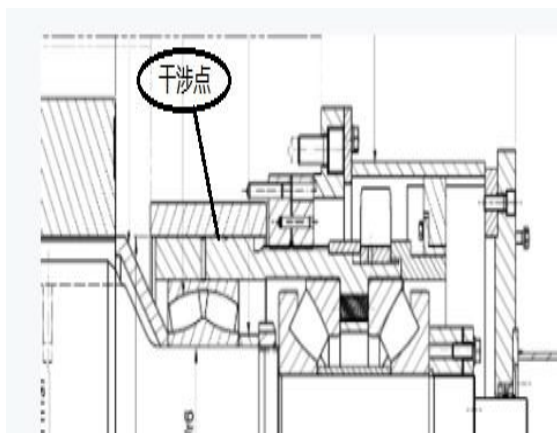


图 2 轴向卡死点示意图

2. 轴向系统故障处理措施

2.1 首先需要保证齿轮油清洁度。齿轮油润滑站采用精

度等级为 40μ 的滤芯来对齿轮油进行过滤。在日常维护过程中,需要关注齿轮油泵出口压力,当齿轮油泵出口压力报警时,及时更换滤芯。避免因过滤不净造成轴承衬套及轴承的损坏。另外,要定期对齿轮油油品进行检测,当检测超标时,及时清理油箱、置换齿轮油。

2.2、解决窜动卡死问题,需要将衬套拆出进行打磨,打磨平整后进行回装即可恢复正常。但拆装需要将轴承,齿轮等一一拆除,安装,因此对于轴系的精度会产生一定的影响。若要彻底解决此问题,需要对轴承衬套施加一个约束力,以此来保证轴系的轴承衬套在正常矫直过程中处于锁定状态。因此,在不改变原有结构情况下将轴向调整减速电机更换为电磁抱闸式减速电机(图 1 所示的轴向调整减速电机更换为电磁抱闸式减速电机)。电磁抱闸式减速电机具备:刹车迅速,定位准确,安全可靠,结构简单,更换维修简便等特点。当电机得电时,电磁抱闸通电吸合,抱闸打开,电机转动,调整轴系移动。当电机断电时,电磁抱闸断电,抱闸在弹簧的作用下抱住电机,此时传动齿轮处于锁定状态,以此达到锁定轴系的目的。

2.3、矫直辊采用位移传感器,检测精度在 0.1mm 内。通过 PLC 位置模块采集位移传感器实际数据,当轴向窜动量累积超过 2mm 时,自动启动报警功能提示,HMI 画面弹窗显示。为了防止在轴向调整时误操作超过行程 $\pm 15\text{mm}$,导致卡死,除了设置机械限位外,在 PLC 控制程序内增加联锁防护功能。另外定期对轴向辊零位进行标定,提高矫直辊轴向调整精度。

3. 结语

经过上述措施的实施,在对油品进行关注及更换电磁抱闸式减速电机后近两年内,没有再出现轴向卡死情况的发生,彻底解决了卡死问题,提高了设备利用率以及产品质量。由于抱闸式减速电机在启动时有一个电磁动作过程,会有约 1s 左右的动作延迟,会给操作人员造成些许不适感。但是对于设备以及操作没有任何影响。本文为同类型矫直机设备问题,提供了有益经验。

参考文献

- [1] 闻帮椿.机械设计手册[M].北京:机械工业出版社.2011.
- [2] 陈国华.机械机构及应用[M].北京:机械工业出版社.2008.
- [3] 洪晓东.型钢水平矫直机轴向卡死故障研究[J]四川冶金.2013.
- [4] 孙志礼,马星国,闫玉涛.机械设计[M].北京:机械工业出版社.2008.
- [5] 宋锦春,张志伟.液压和气压传动[M].北京:科学出版社.2006.