

# 切边剪电气极限系统方案设计与实现

裴东营, 刘宗宝, 杨晓光, 陈思骏, 金洪军, 贾鹏

(北京首钢自动化信息技术有限公司 运行事业部, 北京 100041)

**摘要:**针对首钢顺义冷轧带钢切边剪旋转台锁定电动机内置齿轮极限常移位、难调整, 易导致长时间停机的缺陷, 首钢自动化顺义运行事业部自行设计了电气极限系统, 实现了切边剪旋转台锁紧位置在线电气检测功能。一旦内置齿轮极限跑偏, 可迅速切换到电气极限系统。2009系统应用后, 克服了原机械锁定系统调整工作环境恶劣、调整时间长的问题, 具有良好效益和推广应用价值。

**关键词:**切边剪; 位置在线检测; 电气极限系统

## 0 引言

切边剪是冷轧生产线的重要设备, 用于剪切带钢的毛边, 其工作的可靠性和稳定性直接关系到生产线效率。正常生产时带钢切边剪旋转台处于锁定位, 检修更换剪刀时切边剪旋转台解锁处于旋转位, 以便旋转 $180^\circ$ 后进行维护作业。目前锁定位及解锁检测系统广泛采用锁定电动机内置齿轮极限, 由锁定电动机驱动伸缩轴上下移动, 移至上极限位时由旋转大盘上的锁紧孔锁紧旋转台, 伸缩轴移至下极限位时旋转台解锁处于可旋转状态。由于现场特殊环境条件, 内置机械齿轮极限跑偏的情况时有发生。现有技术的缺陷在于: 一旦极限位置跑偏, 调整量多少不能直接确定, 需反复多次调整方可调整到位; 因锁定电动机极限在旋转台下面, 空间狭小, 光线很差, 工作极不便利; 调整该齿轮极限需操作、机械、电气三方人员

配合在线动态调整, 一旦某一环节出现问题, 会进一步延长调整时间。为了克服以上缺陷, 提高生产线的生产效率, 首钢自动化顺义运行事业部设计了一套带钢切边剪旋转台电气锁定检测系统, 本设计属于带钢生产技术领域, 该电气锁定系统与传统的锁定电动机内置机械齿轮极限相比, 具有调整便利、灵敏度高、精度高的优点, 电气、机械检测系统互为冗余, 可快速互相切换, 能有效避免因相关故障导致停机的问题, 可广泛应用于西门子公司设计的各类带钢切边剪旋转台。2009年, 应用于首钢顺义冷轧酸轧线, 取得了非常好的效果。

## 1 系统设计及器件选型

### 1.1 系统设计

图1为带钢切边剪锁紧位双冗余检测系统电气原理图。其中, K30, K31为继电器; G1, G2为接

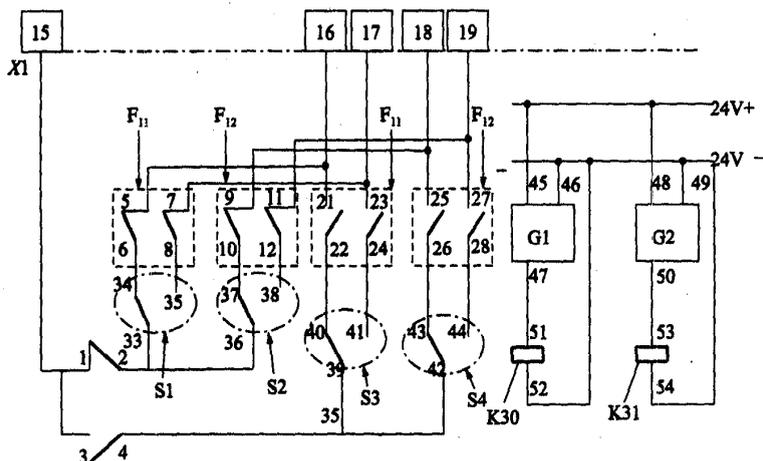


图1 带钢切边剪锁紧位双冗余检测系统电气原理图

收稿日期: 2012-03-29; 修改稿收到日期: 2012-06-01

作者简介: 裴东营(1982-), 男, 河北乐亭人, 工程师, 主要从事电气自动控制方面的工作。

近开关;S1,S2为老系统极限即机械凸轮极限;S3,S4为新系统极限,由接近开关G1,G2的触点组成;F11,F12为原新极限转换开关。该系统通过转换开关触点实现了很好的电气连锁,防止因操作不当引起电气线路短路或设备和线路损坏。其中,G1,G2安装在开槽上,G1,G2的位置要根据机械凸轮极限的上升位和下降位来确定;F11,F12安装在配电箱上,旋转按钮在配电箱外部,便于操作;K30,K31安装在配电箱内部,配电箱内部装有导轨,用于固定端子X1及继电器,方便配线。X1接线端子15~19分别与原极限的相应接线端子连接。

正常生产时,如果在线使用原机械齿轮极限检测系统,则切边剪锁定系统选定老系统,F11的1和2触点处于常闭状态,3和4触点处于常开状态,极限S1和S2处于投运状态,极限S3和S4处于备用状态。一旦系统出现问题,可迅速通过转换开关F11和F12实现切换,使极限S3和S4处于投运状态,并可立即投入正常使用,切换十分便利。

图2为带钢切边剪锁紧位电气检测系统安装图。其中,G1,G2分别为上下极限位接近开关;55为开有矩形槽位的安装支架;56为锁定电动机;57为伸缩轴;58为圆环形感应器;59为旋转大盘;60为锁紧孔。

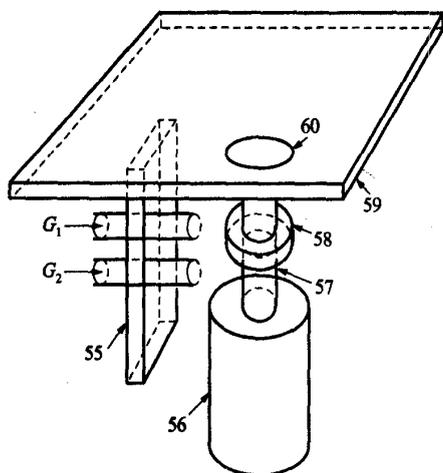


图2 带钢切边剪锁紧位电气检测系统安装图

## 1.2 技术数据及器件选型

(1)电气检测极限位接近开关的选型:为确保定位的准确性和节省空间,本设计采用圆柱式感应接近开关,直径为20 mm,感应距离为12 mm。

(2)固定支架的选择:为了可靠地固定感应式

接近开关,选取200 mm×50 mm×3.5 mm的铁板做为安装支架,并在铁板上开槽,开槽宽度应稍大于接近开关本体直径,但小于固定螺栓的直径,以确保螺栓紧固方便可靠;槽的长度应大于电动机伸缩轴定位销的运行距离,以确保检测有效。

(3)接近开关安装位置的确定:为保证两个接近开关的感应度一致,将支撑架焊接在平行于伸缩轴的平面位置,即垂直于水平面;同时为确保接近开关工作在感应范围内,距离伸缩轴感应器的距离为5 cm。

(4)电动机伸缩轴感应器的设计:由于整个伸缩轴成圆柱体,整体全部感应将会使接近开关失去作用,故需要在伸缩轴上配置感应器。感应器设计为具有一定厚度和高度的圆环形。为增加厚度,用厚胶皮等绝缘物质在伸缩轴上均匀缠绕数圈,厚度在3 cm左右,然后在胶皮外面用铁皮缠绕一周,并用固定卡子紧固,固定后保证感应面为圆形。

(5)主要器件及电源的配置:本设计中需配置一个配电盘,里面装有四个继电器,其中两个用于控制切边剪极限的上升与下降,另外两个用于上极限位、下极限位的状态反馈;还需配置两个转换开关,使新老极限能够正常切换。控制电源采用220 V AC电源,信号电源采用24 V DC电源。另外还需一个端子排,用于引进电源和连接信号线。

## 2 调整要点

在调整测试时,应首先将机械极限位置调好,即上升位和下降位都到位且返回信号正常,然后根据此位置来调整新电气极限。调整新极限时,如果是调整上极限的接近开关,应使上极限接近开关从开槽上部向下移动,移动的速度和幅度不宜大,接近开关能够感应到感应器时,说明此接近开关位置与上极限机械凸轮极限一致。调整下极限的接近开关位置时,应相应使下极限接近开关从开槽下部向上移动,移动的速度和幅度不宜大,待接近开关能够感应到感应器时,说明此接近开关位置与下极限机械凸轮极限一致。这样,两个接近开关的位置基本固定。此外,应检查极限到位的返回信号,如果返回信号正常,调试基本完毕。

## 3 系统特点与效果分析

(1)采用电气极限检测系统实现原锁定电动机内置机械齿轮极限检测功能,电气极限的灵敏

度和精度较高,能够完全替代原来的机械齿轮极限系统。

(2)电气极限与机械齿轮极限检测系统互为冗余,可通过就地配电箱中的切换开关相互切换,切换迅捷便利。同时,电气、机械两套极限电气互锁,防止发生两套系统同时投用的冲突。

(3)利用电气、机械两套检测系统对伸缩轴进行控制后,伸缩轴的上升位和下降位能够完全吻合,控制的位移也相同,能很好地满足系统应用要求。

#### 4 结论

圆盘剪电气极限系统具有良好的稳定性,可有效避免因锁定系统极限跑偏而导致的长时间停

机;此外,系统的调整方法简单,调整时间短,需要人员少,调整操作也比较直观,具有良好的应用和推广价值。

#### 参考文献:

- [1]孙一康.冷轧生产自动化技术[M].北京:冶金工业出版社,2006.
- [2]邹家祥.轧钢机械[M].北京:冶金工业出版社,2005.
- [3]徐 灏.机械设计手册[M].2版.北京:机械工业出版社,2000.
- [4]孙家骥.矿冶机械维修工程学[M].北京:冶金工业出版社,1994.
- [5]张宏勋.过程机械量仪表[M].北京:冶金工业出版社,1985. [编辑:薛 朵]