

# 自动轧钢过程中推床自动夹紧判断

查显文<sup>1</sup>, 何纯玉<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中冶东方工程技术有限公司秦皇岛研究设计院 河北秦皇岛, 066004)

(<sup>2</sup>东北大学轧制技术及连轧自动化国家重点实验室 辽宁沈阳, 110004)

**摘 要:** 推床自动控制是自动轧钢过程中重要环节, 而推床的夹紧判断是实现推床自动的关键之一。本文介绍了采用 MTS 数据进行均方差处理来判断推床夹紧的方法, 在现场应用效果良好。

**关键词:** 推床自动; 夹紧判断; 均方差

**Abstract:** Manipulator automatic controlling is one of important segments. The method of manipulator gripping identification is the key of automatic manipulator. It introduced the method of using mean-squared deviation of MTS data to identify manipulator gripping. The result of applying shows this method is stable and reliable.

**Key words:** Manipulator automatic; Gripping identification; Mean-squared deviation

中图分类号: TP273

文献标识码: B

文章编号: 1001-9227(2010)01-0094-02

## 0 前言

钢铁工业是我国国民经济的支柱产业, 中厚板生产在钢铁工业中占有非常重要的地位。自动轧钢控制功能是现代化中厚板轧机的典型特征, 也是一条轧钢线自动化控制水平的体现<sup>[1]</sup>。通过自动轧钢, 可以规范和优化生产过程, 严格执行工艺制度, 控制工艺参数, 避免操作员手动操作的随意性, 保证产品的尺寸精度和性能<sup>[2]</sup>。实现自动轧钢, 是规范、优化和稳定轧制过程的基础, 是实现全过程可控和提高产品精度的重要保证。

自动轧钢包括垂直和水平两个方向上的协调自动控制。其核心功能包括对运输辊道控制、道次数设定控制、主机速度控制、板坯待温控制等<sup>[3]</sup>。推床自动、主机自动以及辊道速度交换是自动轧钢的三个关键环节。推床自动控制是自动轧钢过程中重要环节, 而推床的夹紧判断方法是推床自动的关键之一。

## 1 推床的作用和结构

推床是中厚板轧钢生产线中必不可少的组成部分, 在可逆轧机的前后各设有一对推床, 其基本功能是推动钢板使其与轧机中心线对称, 引导轧件正常轧制。对于可逆中厚板轧机, 在不同道次的轧制过程中, 若钢板偏离轧机轧制中心线, 则会出现许多不利情况。如钢板两侧厚差加大, 钢板偏离轨道, 严重时可能飞出轨道等, 所以必须保证钢板在每道次轧制过程中关于轧机中心线对称<sup>[4]</sup>。

推床由推板和推杆、导向装置、推板前进油缸动力装

置、推板后退油缸动力装置、齿轮齿条箱、同步杆装置、集中干油润滑系统、齿轮齿条润滑系统和电气设备等组成。推床推板的前进和后退分别由一个前进液压缸和一个后退液压缸带动传动箱, 通过齿轮增速机构(齿轮齿条箱), 带动齿条推杆来完成推床推板的开合、对中, 如图1所示。推床位置的测量装置采用美国 MTS Systems Corporation 公司的位移传感器, 该位移传感器内置在液压缸中, MTS 读数实时传送至 PLC 相应 DB 中, 并不断更新。

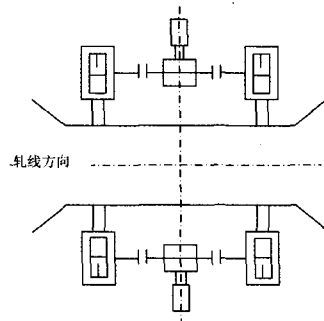


图1 推床机械原理示意图

## 2 推床夹紧判断方法

推床的夹紧判断为推床自动运行和推床测宽等提供信号依据。因此, 稳定可靠的推床夹紧判断方法十分重要。

### 2.1 传统判断方法

传统判断方法是安装压力开关, 根据压力检测。此外还有推床朝开口度减小的方向运动时, 记录位移传感器 MTS 读数, 实时采集若干组数据, 在相邻 2 次扫描周期中, 如果记录的开口度之差小于等于 1 mm, 则认为推床夹紧,

收稿日期: 2009-09-15

作者简介: 查显文(1985-), 男, 工学硕士, 助理工程师, 主要从事轧钢工艺研究。

则触发机前推床停止标志位。这两种方法的动态稳定性都较差,且容易受检测仪表数据误差影响。

2.2 本文判断方法

本文的判断方法是:首先,当推床比例阀设定值小于某一临界值(文中取负5)时,便得到夹紧状态信号。此时,采集推床MTS读数,求最近n个点的方差(文中n=20),如果推床为夹紧状态,并且方差小于某临界值(文中取0.003),就认为推床夹紧。此时的开口度值即为钢板宽度。此方法由于采用多点方差比较,有效避免因个别数据扰动带来的无判断等,动态稳定性好,可靠性高。

2.3 程序实现

本文方法中采用的均方差计算公式为:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

推床液压缸内MTS数据采集后存放在PLC相应的DB中,并实时更新,采样周期通常设定为500ms。判断计算程序通过SCL语言编写。如下是某项目中机后推床MTS方差计算SCL程序:

```
BEGIN
    num:=LIMIT(mn:=1, in:=n, mx:=20);
    total:=0.0;
    FOR i:=2 TO num DO
        db406.data[i-1]:=db406.data[i];
        total:=total+db406.data[i-1];
    END_FOR;
    db406.data[num]:=in;
    total:=total+db406.data[num];
    avg:=total/INT_TO_REAL(num);
    r:=0.0;
    FOR i:=1 TO num DO
        r:=r+(db406.data[i]-avg)*(db406.data[i]-avg);
    END_FOR;
    out:=SQRT(r/INT_TO_REAL(num));
END_FUNCTION
```

该方法采用“夹紧状态”和“均方差计算”联合判断逻辑。如图2所示是某项目中关于推床夹紧判断逻辑PLC程

序片段。

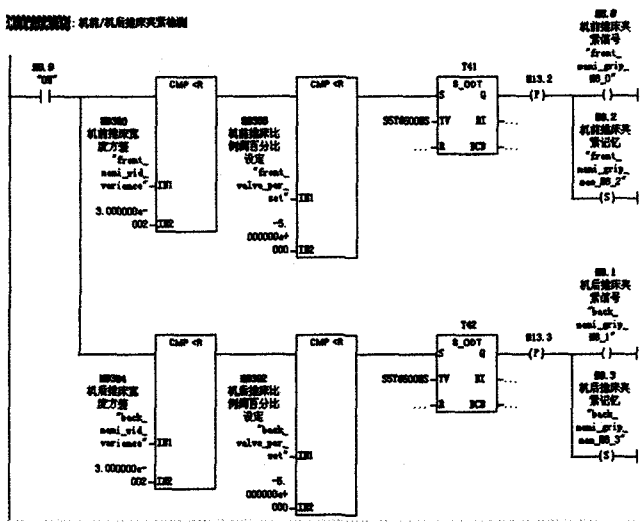


图2 推床夹紧判断逻辑程序图

3 现场应用

该判断方法在某钢厂3500mm中厚板精轧机上自动轧钢系统中成功应用,实现稳定轧制,提高了该生产线的自动化水平和产品精度。该系统具备推床自动和主机自动及轧制完成后轧区与控冷辊道速度自动交接等功能,整个过程中,操作工只需进行转钢及结束确认、待温结束确认等操作,其他操作全部自动完成。

该系统中,经夹紧判断计算后得到推床夹紧信号,之后执行主机正反转信号触发和钢板宽度计算等。通过现场应用测试,表明该判断方法稳定可靠,具有一定的借鉴和推广意义。

参考文献

- 1 Lida N. Advanced automation on the new plate mill at Mizushima works[J]. Iron and Steel Engineer, 1978, 55(12): 34~40
- 2 矫志杰, 杨红, 何纯玉. 首钢中厚板轧机的轧件跟踪[J]. 冶金自动化, 2004, 28(4): 44~46
- 3 矫志杰, 何纯玉, 牛文勇, 刘相华. 中厚板轧机自动轧钢控制功能的在线实现[J]. 东北大学学报, 2005, 26(8): 751~754
- 4 郭英军. 中厚板轧钢生产线中推床的同步控制. 冶金自动化[J]. 2004(增刊): 432~435