

# 钢板长度定尺剪切自动控制

王涛, 尹国伟, 刘希国

(济南钢铁股份有限公司 中厚板厂, 山东 济南 250101)

**摘要:** 自动定尺剪切控制系统由定尺机、编码器、剪切机、温度传感器、变频器、控制机柜和数码显示器等组成, 采用变频传动技术、监测技术和PLC控制技术、快速自动精确定位, 实现了对钢板的精确剪切, 满足了定尺长度精度要求。

**关键词:** 钢板; 定尺剪切; 自动定尺; 变频传动; PLC控制

中图分类号: TG333.2+1 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2008)02-82-02

## 1 前言

济钢中厚板一般是按照用户的要求来进行剪切, 由于钢板剪切时仍具有较高的温度, 剪切冷却至常温后钢板的长度会缩短。当定尺长度达不到要求时, 用户提出质量异议而造成协议板。济钢中厚板厂的长度定尺功能由2<sup>#</sup>横剪的长度定尺机来实现, 原系统长度定尺机大车行走电机采用双向电子开关柜控制, 带动1台绕线电机实现大车的行走定位功能, 位置显示用相对型编码器进行测量后, 由数显表进行显示。由于装备技术的差距, 不能满足定尺精确的要求。为了解决这一问题, 提高定尺剪切精度, 决定对定尺剪切系统进行技术升级改造。通过对原控制系统、现场情况和工艺要求进行分析, 确定采用变频传动技术、监测技术和PLC控制技术组成长度自动定尺剪切控制系统。

## 2 系统构成和控制原理

自动定尺剪切控制系统由定尺机、编码器、剪切机、温度传感器、变频器、控制机柜(含工控机、PLC和控制模型等)和数码显示器等构成。

### 2.1 定尺机

1) 定尺长度控制。首先由操作人员通过工控机引出的小键盘输入需要的定尺长度, 确定回车后, 定尺机进入自动定位剪切状态。当钢板接近剪切区时, 温度传感器拾取钢板表面纵向温度信号, 送至计算机进行采集、处理和显示, 依据控制模型计算出剪切放尺量, 自动控制定尺机小车走行电机运动完成挡板的准确位置控制。然后钢板在辊道的驱动下撞至定尺机挡板定位后, 剪切机开始剪切, 剪切的长度为挡板至剪切机剪刀的距离, 钢板剪切冷却后达到用户和国标要求的长度尺寸。

2) 位置检测控制。挡板位置信号取自定尺机小车电机非驱动侧的绝对码编码器, 然后通过仪表变换送至PLC控制器, 指挥变频器控制电动机按照一定的速度曲线来进行加速、减速、制动和定位控制。

3) 定尺机结构及工作原理。定尺精度的高低除了控制模型等影响因素外, 还有定尺机结构的影响。该定尺机由梁柱部分和定尺小车部分组成。梁柱部分由钢板加工后焊接而成, 数根立柱分为两列立于剪切机机后辊道两侧, 两根行车梁安装在两列立柱上方, 行车梁上安装2条钢轨供小车在上面走行, 行车梁上方安装齿条(齿朝上)。定尺小车由车体、承重车轮、主传动系统、挡板升降机构等组成。主传动系统由电动机、抱闸、减速机、传动轴和齿轮构成, 齿轮与行车梁上方的齿条啮合, 完成小车的走行运动, 实现无级定尺; 挡板升降机构由电动机、减速机和辊筒等组成, 完成定尺挡板的升降。

### 2.2 上位机与PLC工作原理

定尺剪切采用西门子变频器实行对定尺机电机的调速控制, 可以进行手动和自动控制切换。

自动控制部分通过上位机与PLC协调控制，上位机部分负责实时监测钢板的温度。当选择自动操作时，操作人员从与上位计算机相连的小键盘输入定尺长度，上位机程序自动计算出需要设定的定尺机目标位置，并立即把目标位置通过串口发送给PLC，PLC接受到数据后，计算当前位置与目标位置的距离和运行方向，给变频器发送运行指令和速度，当运行距离 $<250\text{ mm}$ 时，按低速运行（变频器中的低速频率定为 $10\text{ Hz}$ ），否则按高速运行（高速频率定为 $50\text{ Hz}$ ）。定尺机运行过程中，一旦实际距离 $<250\text{ mm}$ ，马上将电机速度降为低速，以准确定位。当实际距离小于停车提前量，则立即发送停车指令。

由于变频器没有位置控制模式，往往一次不能完全到位。PLC在发送停车命令延时 $1\text{ s}$ 后，判断当前定位的误差，如果误差大于设定的精度范围，则自动重新启动电机，进行精确定位，一般重复 $1\sim 3$ 次完成精确定位过程，最终当误差在精度范围内时，电机停止，达到定位目的。上述过程自动完成，不需人工干预，大大减小了操作人员的劳动强度。

### 3 上位控制软件

上位机的主要功能是接受操作人员输入的定尺长度数据，根据当前监测的钢板温度计算放尺量，把实际目标位置传送给PLC。除此以外，上位机还可以作为通用的监测软件使用，如果将剪切机或定尺机的电流和转速信号接入，可以记录每次剪切的电流、转速和钢板温度信息，此信息保留1个月，可以实现自动更新。对于监测的数据，还可以设置报警值，并可以把发生报警时的电流等数据的实际波形记录下来，以便查询回放。

主界面可以在4个不同的框内显示4个不同的信号，主要是温度信号。在每个框左上角的名称处点击鼠标右键，可以从中选择显示的信号。画面上方左侧显示当前的定尺长度和加上放尺量的长度，右侧显示当前钢板的平均温度（从钢板进入测温点后的 $1.5\sim 5\text{ s}$ 之间两个测温头所测平均温度的较大值）。其它信息为系统数据采集的数据标志。

#### 3.1 软件的主要功能模块

参数设置：所有与定尺自动控制有关的参数都在该功能模块下设置。

1) PLC通讯参数。用于设置上位机计算机与PLC通讯的串口参数。

2) 定尺参数。定尺长度：操作人员需要输入的钢板冷却后的最终定尺尺寸；定尺上限、定尺下限：定尺长度有效范围；停车提前量：本系统将提前量设为 $0$ ，没有提前量，而是通过反复定位实现精确定位；机械补偿距离：修正档板的误差；零点误差：如果位移控制仪的零点与定尺机的机械零点有偏差，可以在这里加上；位移表补偿系数：如果位移控制仪存在线性误差，则可补偿；定尺精度：定尺机最终的定位精度，如果将该参数设为 $0$ ，定尺机会实现完全精确定位；比较温度值：用于判断钢板是否进行测温点的比较值；每度收缩系数：该系数乘以钢板温度和长度，即为钢板考虑收缩量的目标长度；固定温度补偿：只要选定，则所有钢板均按补偿固定温度计算放尺量，主要用于测温头没有工作时；总段数：计算温度补偿量的温度段数；分段影响系数：为了适应温度在不同的范围内，其收缩系数不同的情况。

3) 通道参数。本系统上位机采用一块专用A/D卡进行温度和电流等参数的采集，该卡共有 $16$ 个A/D通道，这里设置每个通道对应的信号及其校正系数等。

4) 报警参数。设置信号的报警极限。如果用数字卡的第一组输出口显示电流，则可以实现声光报警，即只要电流超过设定的报警值，就会发生声光报警。

5) 系统参数。设置系统运行的一些重要参数，如数据存放的位置、回放波形数据的数字滤波截止频率、系统开始运行时显示的画面、是否显示报警状态、是否显示画面下面每通道的平均值或最大值、数据采集时是否限制某些功能等参数。

#### 3.2 查询管理及数据分析

根据查询条件输入相关界面，查询保存的一般数据和报警数据。对打开的数据文件进行波形回放、频率分析等。

## 4 结 语

济钢中厚板厂2#横剪长度定尺剪切改进后的自动控制满足了越来越严格的定尺剪切要求，减少了因用户提出质量异议而造成的协议板，实现了快速自动精确定位，加快了剪切节奏，完全满足了生产工艺的需求。

---

[返回上页](#)