



## 450mm 四辊单机架可逆冷轧机

# 使用说明书

西安艾蒙希科技有限公司

2018 年 3 月

## 目录

目录.....	2
一. 轧机技术参数.....	4
二. 机组装机水平.....	4
三. 机械设备的组成及描述.....	4
1、 液压双顶锥无芯开卷机.....	4
2、 机前卷取机.....	4
3、 机前装置.....	5
4、 主轧机.....	5
4.1 机架装置.....	5
4.2 主轧机传动装置.....	5
4.3 轧机辊系.....	5
4.4 支撑辊平衡机构.....	5
4.5 换辊小车.....	6
4.6 工作辊弯辊.....	6
4.7 轧辊轴向锁紧装置.....	6
4.8 轧制油喷射装置.....	6
4.9 传动接轴轴套夹紧装置.....	6
5、 机后装置.....	6
6、 换辊装置.....	6
7、 机后卷取机.....	6
四. 辅助系统功能及技术参数.....	7
1、 辅助液压系统.....	7
1.1 功能.....	7
1.2 主要结束参数.....	7
2、 AGC 压下及弯辊液压系统.....	7
2.1. AGC 压下系统.....	7
2.2. 系统构成.....	7
2.4. 系统特点.....	7
3、 稀油润滑系统.....	8
3.1 功能.....	8
3.3 特点.....	8
4、 工艺润滑及轧辊冷却系统.....	9
4.1. 功能.....	9
4.2. 构成.....	9
5、 除油烟系统.....	9
5.1. 功能.....	9
5.2. 主要技术参数.....	9
5.3. 排烟管道结构.....	9
6、 操作设备.....	9
7、 电气控制系统.....	10
7.1. 主传动供电系统.....	10
7.2. 直传动控制系统.....	10
7.3. 自动化系统.....	11



7.4. PLC 系统.....	12
8、 AGC 控制系统.....	13
8.1. 系统说明.....	13
8.2. AGC 硬件系统.....	14
8.3. 系统功能.....	14
9、 接触式测厚仪.....	16
9.1. 功能说明.....	16
9.2. 主要技术参数.....	17
五. 轧机操作说明.....	17
1、 总述.....	17
2、 操作工规范.....	17
3、 操作工艺.....	19
3.1. 轧线上操作台、箱位置、操作设备及控制功能.....	19
3.2. 开关按钮功能介绍.....	20
4、 HMI 系统操作画面说明.....	28
5、 操作规程.....	38

## 一. 轧机技术参数

- 最大轧制压力：2000 KN；
- 轧制速度：0~100m/min；
- 大电机卷取张力：120~1200Kg；
- 小电机卷取张力：12~120Kg；
- 轧机速度精度：<1%；

## 二. 机组装机水平

- a. 主轧机采用直流驱动系统，直流电机及其驱动单元，机组 Siemens PLC 控制。
- b. 全液压压下，计算机辊缝自动控制（APC）。液压 APC 系统采用两级计算机控制，具有恒辊缝位置闭环，恒轧制力压力闭环，预压靠自动控制等功能。机组生产工艺联锁及故障报警采用 Siemens PLC 可编程控制，实现生产过程自动化。
- c. 机组具有工艺过程参数的预设、工艺过程参数和设备关键参数的检测、显示、报警。

## 三. 机械设备组成及描述

450mm 四辊可逆冷轧机组由机前开卷机、卷取机、机前装置、主轧机、机后装置、换辊装置、机后卷取机和轧机传动等单机组成。

### 1、 液压双顶锥无芯开卷机

- 结构形式：双顶锥；
- 开卷速度：0—1m/s；
- 液压驱动上卸料结构；

### 2、 机前卷取机

机前卷取机在开卷侧，为直轴式带平键结构，由 DC 电机、减速机、卷筒、联轴器、

压辊等部件组成。

卷筒由两台 DC 电机联合连接硬齿面减速机拖动。为防止松卷及方便穿带，机前卷取机配置有压辊。减速箱采用稀油油池润滑。

### 3、机前装置

机前装置由机前转向辊、测厚仪台架，三辊除油装置组成。

机前转向辊上设有磁力测速装置，精确测量速度，用于卷径测量和 AGC 控制。

### 4、主轧机

主轧机由支承辊平衡机构、支承辊装配、工作辊装配、压下装置、机架装配、减速箱、直流电机、万向联轴器等设备组成。

#### 4.1 机架装置

包含轨座、两片牌坊、上下横梁、接轴夹紧装置、工作辊弯辊装置等组成。两片牌坊用螺钉把紧后安装在两个轨座上成为机架本体，在机架窗口内装有上支承辊平衡缸、换辊轨道。在机架本体的操作侧装有工作辊挡板等装置。在机架的传动侧，装有接轴夹紧装置。在机架的内侧装有衬板。在换辊时用接轴夹紧装置将万向接轴的轴头夹紧。两片闭合牌坊，采用整体加工工艺，保证窗口精度和垂直平行度，整个机架窗口都镶有衬板以保护立柱内表面。

#### 4.2 主轧机传动装置

主轧机传动装置由减速机、DC 电机、万向联轴器、润滑管路等部件组成。在电机和减速机间装有联轴器。

#### 4.3 轧机辊系

- 工作辊：Φ80×450mm，轴承采用滚针轴承。
- 支撑辊：Φ330×400mm；轴承采用轧机专用轴承。

#### 4.4 支撑辊平衡机构

- 功能：用于上支承辊的平衡，
- 液压系统压力：16Mpa；

## 4.5 换辊小车

工作辊：拆除工作辊锁板，工作辊通过牌坊的换辊轨道快速换辊。

支撑辊：下支撑辊采用可移动的小车换辊，上支撑辊通过换辊架实现换辊。

## 4.6 工作辊弯辊

弯辊装置垂直安放在牌坊镶块中、每套弯辊装置由 8 个弯辊液压缸组成。弯辊力的调整用于控制轧机出口侧带材板形。是一个压力闭环控制系统。PLC 控制系统采集安装在阀架上的压力传感器的讯号，与设定的弯辊力信号相比较，当发生偏差时，压力控制器产生调节信号，驱动弯辊油缸伺服阀，使油缸动作，一直到偏差为零，即弯辊力达到设定值。

## 4.7 轧辊轴向锁紧装置

轧机牌坊上、工作辊及支承辊锁紧装置板，用于轧辊轴承座的轴向锁紧。

## 4.8 轧制油喷射装置

安装于轧机入、出口两侧喷射梁，用于喷射上/下工作辊以及冷却带材。

## 4.9 传动接轴轴套夹紧装置

安装于传动侧牌坊两侧，用于换辊时固定传动接轴。

## 5、机后装置

机后工艺平台装置不配对中导板装置，其他配置与机前工艺平台相同。

## 6、换辊装置

换辊装置主要由换辊油缸及挂钩和滚轮等组成。

## 7、机后卷取机

机后卷取机结构同机前卷取机相同，镜像放置于轧机两侧。

## 四. 辅助系统功能及技术参数

### 1、 辅助液压系统

本液压系统的设计是依据机械设备对本系统的要求而设计制造。

#### 1.1 功能

为机组中的所有辅助油缸控制及辅助动作点进行控制。

#### 1.2 主要结束参数

- 恒压泵：Q=30 L/min； P=10 MPa； N=5.5 KW；  
(2 台泵电机组，其中一台工作，一台备用)；
- 油箱容积：200L；
- 系统过滤精度：10  $\mu\text{m}$ ；
- 冷却水耗量：2m<sup>3</sup>/h；
- 冷却水压力：0.4 Mpa；
- 工作介质：抗磨液压油。

### 2、 AGC 压下及弯辊液压系统

#### 2.1. AGC 压下系统

液压压下（AGC）用于轧机轧制力及辊缝的给定和控制，与 AGC PLC 控制系统构成轧制力和辊缝的闭环控制。

#### 2.2. 系统构成

AGC 压下系统包括动力源泵站、压下阀台、弯辊阀台、压下油缸以及相关仪表构成。

#### 2.3. 系统特点

- 1) 油箱和液压管路均采用不锈钢，防止二次污染；A、B 口均设有球阀。
- 2) 系统采用三级过滤、过滤器精度高达 3  $\mu\text{m}$ ，并且在控制阀站上设有高精度过滤器，保证系统工作的可靠性。



- 3) 采用高动态性能的电液伺服阀，提高了系统的响应特性；
- 4) 位移传感器安放在压下油缸内，已经在多套机组上长期使用，证明性能可靠。
- 5) 在伺服阀前设有  $3\ \mu\text{m}$  保护过滤器，保证了伺服阀工作的可靠性。
- 6) 在伺服阀压油口设有蓄能器，以稳定伺服阀工作压差。
- 7) 压下油缸的工作压力由压力传感器测得，它与伺服阀、电气一起构成压力闭环控制。
- 8) 压下油缸的位移由位移传感器测得，它与伺服阀、电气一起构成位置闭环控制。
- 9) 压下油缸采用进口的低磨高效组合密封，该密封性能可靠、稳定。
- 10) 压下油缸的上腔背压由二路减压回路构成的多级压力，以适应油缸不同工况的需求。
- 11) 关键元件的选用进口或国内第一品牌：
  - 压下油缸的密封采用进口产品；
  - 位移传感器采用 MTS 公司产品；
  - 液压主泵采用邵阳高压油泵厂产品；
  - 压力阀、换向阀采用华德产品；
  - 伺服阀采用双喷嘴力矩马达 AMC 阀；
  - 压力传感器采用中美合资麦克传感器；

### 3、 稀油润滑系统

#### 3.1 功能

用于轧机的主传动齿轮机座，机前、机后卷取机传动齿轮箱的润滑和冷却。

#### 3.2 特点

泵的输出端配有安全阀，用以保护油泵过载，此阀设定的开启压力为 0.3MPa。双筒网式过滤器的工作网筒通过转换手柄交替使用。在系统的出油口处，装有一个电接点温度计和温度控制器，用于控制工作油温。



## 4、 工艺润滑及轧辊冷却系统

### 4.1. 功能

在轧制过程中对轧辊表面和轧材进行润滑和冷却。

### 4.2. 构成

本装置包括净液站、污液站、过滤系统及轧辊冷却喷嘴梁等装置。

## 5、 除油烟系统

### 5.1. 功能

这个系统设计目的为除去轧制过程中形成全部烟雾，轧机的入口和出口侧都有排烟罩。所有烟雾通过过滤器，然后进入油雾分离器、油雾分离器由三级组成，第一级为拦截层，拦截大颗粒油滴和固体物质，拦截下来的油滴通过废油排放口进入储油桶进行回用或处理；第二级为油雾分离膜层，进一步进行拦截和初步吸附，基本上处理掉了 10 微米以上的油滴和颗粒。第三级为由油雾分离滤板组成的精油雾分离层，过滤吸附掉所有的油滴和微生物，最终净化空气，达到非常高的处理效果。

### 5.2. 主要技术参数

- 排烟能力：400 m<sup>3</sup>/h；
- 油雾气成份：轧制油油雾，水蒸气；
- 油雾分离器：流速：3~6m/s；
- 效率：>96%；
- 阻力：50~139Pa；
- 排放烟雾浓度：10mg/ m<sup>3</sup>；

### 5.3. 排烟管道结构

管道由钢板焊接，入口与轧机机顶罩连接，经过油雾分离器再连接室外排气管道。

## 6、 操作设备

按照轧机的控制要求及为提高轧机的自动化程度、操作的灵活性，机组上设置了一

个主操作台和若干个现场操作箱。

- a) 主操作台：设置在主轧机前窗前面；
- b) 左操作箱：操作侧轧机牌坊左侧；
- c) 右操作箱：操作侧轧机牌坊右侧；
- d) 压下泵站现场操作箱：安装在压下站油箱上或旁边；
- e) 辅助泵站现场操作箱：安装在辅液站油箱上或旁边；
- f) 工艺润滑操作箱：在工艺润滑系统旁就近安放；
- g) 稀油润滑操作箱：在稀油润滑系统旁就近安放。

## 7、 电气控制系统

### 7.1. 主传动供电系统

主传动控制系统，由车间集中的电源母线供电，主机、开卷、卷取系统在整流变压器和整流柜之间通过进线电抗器供电。

### 7.2. 直流传动控制系统

直流传动控制系统全部采用德国西门子公司一体化的 6RA80 全数字控制装置，可实现四象限控制，基速以上自动弱磁调速，使用增量式脉冲码盘作为速度检测元件，以提高速度的控制精度。全数字控制系统中，采用带有调节角予控的电流调节回路，提高了系统的动态性能。逻辑无环流切换死时最短为 2~3ms。由于采用数字触发脉冲的形成与控制，脉冲对称度好。全数字控制还包括 EMF 计算及磁场特性测试等，并可实现电流环和速度环的自动优化。系统具有 80 余种故障自诊断功能。系统参数不受温度、时间变化的影响。因而具有调试方便，参数宜于量化和保存等诸多优点。通过 PROFIBUS-DP 网与上一级自动化系统通讯，在网上实现速度设定以及速度、电压、电流实际值的采集。

本系统采用西门子全数字直流调速装置，使系统的各项指标均达到了国内外同类轧机的先进水平。特点如下：

采用西门子 6RA80 整流装置，调速范围可做到 100 倍以上。装置具有自动优化功能，通过自动优化功能的运行，使主传动在整个范围内达到较高的速度控制精度。稳速控制精度在  $\pm 0.1\%$  以内。

通过参数设定，系统以设定的加减速曲线进行升降速运行，并可将系统的加速度以实时性极高的点对点方式送至开卷机和卷取机，开卷，卷取以次为依据进行动态补偿，

因而能很好的跟随轧机系统，极大地减免了轧机动态加减时断带的可能。

具有速度，电流，磁场以及摩擦转矩优化处理的能力，寻找最佳调节器参数，使轧机保持良好的运行状态。

轧制过程的初始几个道次，轧制力矩较大，系统为恒转矩调速；后几个道次，力矩减小，轧速提高，系统属恒功率调速。所以电气传动采用调压调磁的非独立弱磁系统，电机在基速以下为恒转矩调速，在基速以上为恒功率调速。

在弱磁运行，高速运行段，对象的参数发生变化。对此变化，系统也具有相应的自适应能力。系统配备了磁化曲线自动生成励磁电流预控功能，可确保磁场调节的快速性。

在前几个道次的轧制过程中，往往因坯料厚度公差大以及物理特性的变化，造成负载力矩波动较大。对此，系统具有较强的抗干扰能力。

通过设定制动运行曲线，以及设定相应的电流上升率，可有效地防止机械设备的冲击，延长机械设备的寿命。

在高速运行时，电机整流子换向特性恶化，可通过设定与速度相关的电流限幅，防止高速时电机打火，保证了电机的可靠运行。

轧机传动装置与卷取传动装置，PLC 自动化装置以及上位管理机之间，参数与控制指令的发送采用数据通信方式实现。

系统在断带或其他紧急故障时，具有快速停车功能，避免因叠轧而损坏机械设备。

### 7.3. 自动化系统

轧线自动化控制系统采用两级网络控制，传动级采用西门子公司 6RA80 全数字装置，配置通讯板，和基础自动化之间采用 PROFIBUS-DP 网进行数据通讯，基础自动化级和上位机通过以太网网进行数据通讯，既可以提高整个系统的控制水平又可以减少电缆敷设量，便于现场维护。

#### 7.3.1 轧机主机、左及右卷取机控制系统

轧机主机、左/右卷取机可正、反两个方向运行，有轧制和冲动两种工作方式。在稀油站不工作的情况下，不允许工作。系统具有断带、超速、过流等保护。

#### 7.3.2 主要环节和指标

- A. 动态补偿：由于卷取采用间接张力闭环控制，若要维持带钢张力恒定，在轧机加速、减速和快停时需补偿机械转动惯量，使卷取机的加、减速力矩由补偿给

出。

- B. 卷径计算：卷取机力矩  $M=T \times D$ ,  $T$  为带钢设定张力,  $D$  为卷径。因此间接张力闭环控制系统需计算卷取卷径。

卷径计算依据为:  $V=\pi \times D \times n / I$

其中:  $V$  为带钢线速度, 采用导向辊编码器测速

$n$  为卷取电机角速度

$I$  为减速机速比

轧机卷取电机功率计算:  $P=\frac{F \cdot V}{102 n}$

$F(kg), V(m/s), n$  效率=0.8

电机额定转矩:  $M_e=\frac{975 \cdot P}{n_{\text{转}}}$

$P(KW), n_{\text{转}}(RPM)$

- C. 摩擦补偿: 由于机械存在转动摩擦, 摩擦力矩影响带钢张力。机械摩擦曲线为速度升高成线性变化。摩擦补偿以存储曲线方式完成。
- D. 速度标定: 卷取机首先应根据电机和机械数据, 计算出最高线速度在最小卷径时的电机最高转速。

$$V_{\max}=\frac{N_{\max}}{I} \times \pi \times D_{\min}$$

- E. 张力标定: 计算电机力矩, 根据机械速比和工艺上的最大卷径计算出电机所能给胡的张力值, 以此作为系统张力标定值。

$$M=\frac{1000 \cdot P}{(2 \pi n_{\text{基数}}) / 60}$$

$$T=\frac{M \cdot I}{10000 \times (D_{\max} / 2)}$$

## 7.4. PLC 系统

PLC 轧线自动化控制系统, 用于完成轧线自动控制和泵站控制等。通过 Profibus-DP 网可以与传动系统及各个远程 I/O 站进行数据通讯, 并能通过以太网向上位机传递各个传动设备的状态信息。

PLC 控制功能:

- 轧机速度设定；
- 左、右卷取机张力、速度设定；
- 开机逻辑联锁及启停控制和各种操作的相关逻辑控制；
- 液压、润滑工作状态监控（含各站的液位、压力、温度等信号的监测与报警）；
- 轧机传动系统状态监测；
- 完成卷取机的卷径计算、恒张力控制、动态补偿、摩擦力矩补偿等。
- 主令速度给定和轧向控制；
- 整个生产线在不同运行模式下的各类联锁控制；
- 与液压 AGC 系统网络通信；
- 与 HMI 上位机网络通信；
- 与传动装置进行 Profibus\_DP 通讯；
- 在操作上速度控制方式分为正常启停控制和急停控制。
  - A. 正常启停控制：操作工按启动按钮轧机进入运行准备阶段，扳动升速开关轧机以固定速度斜率按 S 型曲线加速，加速过程中任意时刻如果操作人员松开升速开关，则轧机稳定在当前速度运行。扳动减速开关则轧机以固定的减速斜率按 S 型曲线减速，减速过程中任意时刻如果操作人员松开减速开关，则轧机稳定在当前速度运行。在正常轧制的任何阶段都可通过按停止按钮使轧机以固定的停车斜率减速至速度为零。
  - B. 急停：在轧制过程中因人员、设备、板型等原因需以最快速度停车时，操作工按急停按钮，轧机以约 4S 的时间停车，速度为零后封锁系统。

## 8、 AGC 控制系统

### 8.1. 系统说明

AGC 系统采用上、下位两级 PLC 控制方案，是集轧机过程通讯、参数传递、AGC 控制和故障报警为一体的计算机系统。下位机集辊缝、压力控制一体计算机组成；上位机与下位机通过 Ethernet 网进行数据实时交换完成轧制过程控制。整个 AGC、过程自动化系统拟采用西门子 S7-300 PLC，与工业控制计算机等组成。AGC 的 PLC 控制系统与上位机系统采用以太网通讯。基础自动化 PLC 与传动系统及远程站通过 Profibus-DP 网控制，系统稳定性好、可靠性高。



## 8.2. AGC 硬件系统

AGC 系统采用上、下位两级 PLC 控制方案，是集轧机过程通讯、参数传递、AGC 控制和故障报警为一体的计算机系统。下位机集辊缝、压力控制一体计算机组成；上位机与下位机通过 Ethernet 网进行数据实时交换完成轧制过程控制。采用西门子 S7-300 PLC，机组 AGC 系统、泵站控制系统采用 S7-300 与工业控制计算机等组成。

## 8.3. 系统功能

### 7.3.1 油缸位置控制

位置控制是轧机控制的基本内环。位移传感器安装在轧机压下油缸上，在轧机的操作侧和传动侧分别有一个传感器获取油缸位置反馈信号，这个信号和一个位置给定信号相比较，用两者的差值经过位置控制器来驱动伺服阀，调整压下油缸使差值趋于零，油缸位置控制环可以实现：

- 毫秒级的智能数字控制
- 很高的动态响应特征
- 伺服阀的压力补偿控制
- 很高的定位控制精度和稳定性

### 7.3.2 压力控制

压力控制是轧机控制的第二个基本内环。安装于轧机压下油缸上的压力传感器检测油缸内的压力，经转换得到轧机平整力反馈信号，这个信号和一个压力给定信号相比较，用两者的差值经过压力控制器来驱动伺服阀，调整压下油缸使差值趋于零，压力环控制环可以实现：

- 毫秒级的智能数字控制
- 很高的动态响应特征
- 伺服阀的压力补偿控制

### 7.3.3 位置/压力调偏控制

通过分别调整操作侧、传动侧油缸位置，使轧辊倾斜，可解决带材单边波浪问题。同时，系统还监控操作侧、传动侧的油缸位置和轧制力，当两侧位置或轧制力出现偏差时，系统会自动控制轧机两侧的油缸同步，保证正常工作；当偏差太大时，系统将使油

缸卸荷，保护轧机机械设备。以油缸位置调偏为例，可以得到位置设定值的表达式：

$$\text{操作侧位置给定: } S_{OP} = S_0 - \frac{(X_{OP} - X_{DR})}{2} + \frac{Tilt}{2}$$

$$\text{传动侧位置给定: } S_{DR} = S_0 + \frac{(X_{OP} - X_{DR})}{2} - \frac{Tilt}{2}$$

式中：S<sub>0</sub> 为轧机位置设定

Tilt 为轧机调偏设定

S<sub>OP</sub>、S<sub>DR</sub> 分别为操作侧位置设定和传动侧位置设定

X<sub>OP</sub>、X<sub>DR</sub> 分别为操作侧位置实际值和传动侧位置实际值

### 7.3.4 自动预压靠控制

通过自动地调整油缸位置和轧制压下使上下工作辊解除产生轧制压力（压靠力 P<sub>0</sub>），轧机处于平稳压靠状态，可自动获取辊缝零点。为保证准确获取辊缝零点，在轧辊压靠之前，轧机处于开辊缝状态，为避免轧辊移动过快，造成工作辊接触时产生大的碰撞二损坏轧辊，系统采用油缸位置控制和压力控制动态切换方法，并结合两侧同步控制，来保证整个压靠过程平稳。

### 7.3.5 监控 AGC

通过出口侧测厚仪检测轧机出口侧带材的厚度偏差，控制轧辊辊缝和轧制压力，使厚度偏差趋于零。厚度检测可以消除因热膨胀、轧制速度等对出口厚度的影响，消除入口厚度变化和入口带材硬度变化的影响。

### 7.3.6 预控 AGC

通过入口侧测厚仪检测轧机入口带材的厚度，存入一先入先出的厚度链表中，经过延时后，根据所存厚度值控制轧辊辊缝或轧制压力，使轧机出口侧带材的厚度偏差减小。延时的时间取决于入口测厚仪至轧辊中心线的距离和轧材的线速度。

### 7.3.7 加减速厚度补偿控制

在轧机的加减速段，轧机出口厚度会随轧制速度的变化而变化，出口速度将严重超差，加减速补偿控制将根据轧机数学模型来实时调整辊缝或轧制压力，以补偿厚度的变化，减少轧机加减速段的厚度误差。

### 7.3.8 轧机工作状态、参数、曲线显示及操作控制

系统设计有丰富的人机接口画面，可实时显示轧机的各种参数和变化曲线，并可在轧制过程中修改这些参数。显示的数据包括：工艺设定数据、曲线、轧机状态及工作模



式、报警显示等。

### 7.3.9 轧制工艺数据库

可以存储大量的轧制工艺数据。各种轧制工艺包括：轧制工艺编号、合金号、来料带材厚度、成品带材厚度、总轧制道次、各种轧制道次设定数据（入口厚度、出口厚度、辊缝设定、轧制力、轧制速度、入口张力、出口张力、轧机刚性系数、工作模式和一些控制参数。）并可对每道次的出口厚度设定值进行适当限制。

### 7.3.10 轧制报表数据库

在每卷带材及每道次轧制结束后，系统可以自动产生带卷报表，记录在此卷带材每一道次的轧制情况。包括：辊缝设定值、实际辊缝、轧制力、轧制速度、入口及出口张力、入口及出口厚度曲线、厚度偏差分布曲线、产品精度等轧机主要参数。这些数据记录着轧制过程的详细情况，根据这些数据可以实现对轧制过程的追溯，进行质量的跟踪分析，是提高产品质量的有效手段。

### 7.3.11 系统保护、故障报警记录

控制系统可提供大量的系统保护，并在故障发生时记录故障发生的原因、发生的时间，用以帮助现场技术人员快速查找系统中的各种故障，快速排除。有关轧机机架部分的保护：

- 轧制力越线保护
- 轧制力差越线保护
- 辊缝差越线报警
- 急停保护

## 9、 接触式测厚仪

### 9.1. 功能说明

接触式测厚仪是一种在线专门测量高精度合金带材厚度的仪器，能快速准确地反应合金带材生产过程中的带材实际或偏差厚度，不受带材材质和化学成分影响，使用方便，性能可靠，是绿色环保产品，使用接触式测厚仪免去了环保审批烦琐手续。由于是接触式测量，所以测量极薄带时，表面会有压印，但可以通过后面的处理线去掉。

## 9.2. 主要技术参数

- 分辨率： 0.001mm;
- 测量架行程： 400mm;
- 静态测量精度：  $\pm 0.001$  mm;
- 测量范围： 0-2mm;
- 输出信号： 偏差量  $\pm 10V$ （直读信号） 232 通信（AGC 厚度控制）;
- 跟随能力： 400m/min.;
- 传感器最大测量深度： 120mm（离被测带材边距离）。

# 五. 轧机操作说明

## 1、 总述

本部分说明主要是面向主轧线的操作工,该说明书根据冷轧机轧制工艺编制,操作工艺说明分别从操作台、操作箱及操作员站（HMI）等方面加以详细介绍。通过阅读该操作说明书,使操作工了解如何操作操作台上的各种器件以及在 HMI 上如何操作各种软件功能键、如何设定各种工艺参数、如何判定轧线各设备的运行状态等。

## 2、 操作工规范

该冷轧机组的装机水平及自动化程度比较高,因此,对轧线的主操作工有一定要求,一般而言,轧线主操作工应具备下列条件:

- 具有在同类轧钢企业的培训经历
- 具有一定的轧钢工艺、轧钢设备等基础知识

操作工上岗前必须熟悉相关的机械、液压、电气及有关工艺的技术资料,了解相关机械设备、流体设备以及电气设备构造、性能、原理,认真阅读本章节说明,掌握操作程序、使用方法和安全规则。

### 2.1. 生产前的操作规程

- 检查主轧机和压下、卷取系统,检查工作辊、支撑辊和导辊的表面情况,检查工艺润滑油、稀油润滑情况。
- 校正量具（如千分尺）,准备好用到的工具及物品。

- 按生产通知单和生产流程卡检查坯料的钢种、规格、数量和表面质量。
- 轧制前，轧机应空车运转几分钟，预热轧辊，正常后再生产。

## 2.2. 生产操作规程

- 轧制带钢应按先宽后窄的原则，来料要清洁，卷筒要整齐。
- 轧机的启动和停止应平稳，要均匀轧制，保证稳定的张力，以保证带钢厚薄均匀；随时注意钢带表面质量和平直度，保证轧制的带钢符合标注要求。
- 轧制过程中，如发现轧辊质量影响钢带表面质量、成品尺寸精度时，应立即换辊，轧制成品带材时更应注意。
- 废料应过磅后放入指定地点，不得乱放。
- 下班前，应检查确保所有的系统均停止工作。

## 2.3. 轧机安全操作规程

- 工作时必须穿戴好劳动防护用品，戴好安全帽，扎好袖口，不准戴围巾，不准穿拖鞋。
- 认真检查设备情况，特别是运动部分的运转情况是否正常，各部分的油眼加上润滑油。根据生产通知单核对轧件品种、规格、重量和工艺要求，并及时作好轧辊准备工作。
- 开车前应检查机械电气设备、吊具、防护装置是否完好，安全装置是否可靠，确认安全无误后方可开车。
- 起吊带钢应严格遵守行车安全操作规程，应专人操作，严禁超吊。
- 根据来料材质的软硬和轧机的能力，给予适当的道次和压下量。
- 轧制前，应借助轧制油预热轧辊；轧制过程中，注意观察轧件的板面情况，及时调整相关轧制油喷嘴的流量，防止出现波浪、侧弯等质量缺陷。
- 为保证轧辊均匀受热，在轧制不同宽度轧件时，应先窄后宽，并在固定辊面内轧制，不得任意左右移动，以免造成轧材质量问题。
- 使用轧机时，应符合轧机的主要技术参数要求，不允许超负荷运行。
- 轧机工作运行正常后，轧制速度处于稳定状态；每卷钢带轧制结束时，必须减速运行；轧制完成以后，一定要先撤张，再断开钢带，否则卷取机会把钢带甩出，发生危险。

- 操作人员不得任意离开岗位。当轧件刚进轧辊时应特别注意，严防事故发生。
- 辊面不得有严重磨损。轧制过程中，如发现轧辊质量影响轧件表面质量和尺寸精度时，应立即换辊。换辊后需空车运转 2~3 分钟，并重新压靠。
- 轧制中轧件如有撕裂、偏斜等，不得用手拉，应停车后取出，防止将手轧入造成事故。
- 在工作中需要检修调正机件，必须首先关机停车，切断电源方可进行。
- 停车时必须将 AGC 卸荷，以免损坏机器。成品或半成品轧好后，应按材质、规格、重量填写日报表与转移单，分批堆放。

### 3、 操作工艺

#### 3.1. 轧线上操作台、箱位置、操作设备及控制功能

##### 3.1.1 主操作台

主操作台位于轧机操作侧靠近中间的位置，控制的设备范围：

- 总操作控制
- 厚度控制
- 速度控制
- 张力控制
- 板型控制
- 除油控制
- 测厚仪
- 轧制油喷射
- 普液辅助动作操作

##### 3.1.2 机前操作箱

机前操作箱位于主轧机入口侧轧机牌坊上，控制的设备范围：

- 辊缝调偏控制
- 弯辊力控制
- 开卷卷筒涨缩控制
- 张力增、减控制
- 速度增、减控制

- 正常停车控制

### 3.1.3 机后操作箱

- 辊缝调偏控制
- 弯辊力控制
- 张力增、减控制
- 速度增、减控制
- 正常停车控制

## 3.2. 开关按钮功能介绍

### 3.2.1 传动柜门开关按钮

- 1) 远程/本地开关，用于切换传动装置的控制点，当开关选择本地功能时，可以通过柜门上的合闸和分闸按钮控制传动装置的合/分闸，该功能为调试和检修用，正常工作时禁止在本地操作设备；当开关选择远程控制时，装置的合/分闸操作在 HMI 上位机界面上完成。
- 2) 合闸按钮及合闸指示灯，本地操作时可通过该按钮对装置进行合闸操作，当装置合闸后，合闸指示灯亮。
- 3) 分闸按钮，本地操作时可通过该按钮对装置进行分闸操作，当装置分闸后，合闸指示灯灭。
- 4) 电源转换开关，可以通过该开关在进线电压 AB、AC 和 BC 间进行转换，以分别显示各相电压。
- 5) 故障指示灯，当传动系统出现故障时该指示灯亮，当故障清除后，可通过故障复位按钮来复位该指示灯。

### 3.2.2 低压配电柜开关按钮

- 1) 电源转换开关，功能同传动柜电源转换开关。

### 3.2.3 主操作台开关按钮

- 1) 主操电源开关及电源指示灯，当电源钥匙开关打到开的状态时，操作台上控制电源指示灯亮，此时按钮开关才有效，否则操作无效。
- 2) 故障复位钮，机组出现故障时，HMI 触摸屏上会显示故障信息，故障清除后操作人员需按系统故障复位钮，使控制系统恢复正常工作状态。



- 3) 向左轧/向右轧开关, 该开关为两位自锁开关, 用于选择轧制方向, 且为了防止误动作, 只有在轧机停机(即轧制速度为零时有效)。
- 4) 内控/外控开关, 该开关为两位自锁开关, 用于选择辅助设备的操作点。当开关打到外控时, 各辅助设备可在本地操作箱上操作; 反之, 当开关打到内控时, 所有辅助设备均集中在 HMI 画面上操作。
- 5) 除油烟系统打开关闭开关, 该开关为两位自锁开关, 用于控制除油烟系统电机的启动及停止操作。
- 6) 开卷平台进退开关, 该开关用于操作开卷平台移动, 当开关打到进时, 平台移向轧制中心, 用于加紧带材; 当该开关打到退时, 开卷平台后退, 松开带卷。
- 7) 大小电机选择开关, 每一道次轧制之前, 根据轧制规程要求, 通过大小电机选择开关选择相应的电机。
- 8) 开卷/可逆选择开关, 根据需要, 通过轧机工作模式选择开关选择开卷或可逆工作方式, 开卷模式时, 开卷机处于放卷状态, 右卷取机处于收卷状态, 左卷取机不运行(开卷时左卷取机可以不合闸), 此模式下轧机运行方向固定为从左向右轧, 轧制方向选择开关无效; 可逆模式下, 左右卷取的工作方式及轧向取决于方向选择开关。
- 9) 单动/联动选择开关, 单动时机组电机处于点动工作方式, 此时可以通过电动开关控制电机正、反向运行; 联动时卷取机与主机连锁控制, 本地将不能进行卷取机点动操作, 进行轧制前必须将此开关打到联动状态, 即在开卷方式右卷取机与主机处于联动状态, 可逆方式时左、右卷取机和主机处于联动状态, 并且只有在该方式时轧机才能进行建张及联动运行。
- 10) 主机点动开关(分别为开卷点动、左卷点动、主机点动及右卷点动开关), 此开关为自复位开关, 即操作开关时机组以点动速度运行, 停止操作时开关自动复位, 机组自动停止。
- 11) 换辊/轧制选择开关, 换辊时机组处于换辊方式, 此时机组进行换工作辊及支撑辊及相关操作, 与换辊相关的主机内操作必须在此状态下进行; 轧制时, 机组处于轧制方式, 此时机组可以启动轧制、建张、升速等。
- 12) 建张按钮, 在机组联动运行前必须先建立张力, 首先操作 AGC 系统建立一定的轧制力, 按下建张按钮后, 通过操作张力增减开关逐渐在机前、机后建立张力, 建张后机组才可以联动运行及升速轧制。

- 13) 撤张按钮，在机组停机后可以按此按钮来撤销带材上的张力。
- 14) 左卷张力增减开关，该开关为自复位开关，用以增减左卷取机同左侧带材间的张力。当开关打到增加状态时，左卷设定张力按一定的积分时间累积增加；当开关打到减少状态时，左卷张力按一定的积分时间持续减少，不操作时左卷设定张力保持不变。
- 15) 右卷张力增减开关，功能同 10)，用以增加或减少右卷取与带材间的张力设定值。
- 16) 启动按钮，当按下启动按钮后，如果相应的设备已处于联动状态，则机组以零速启动，此时运行指示灯亮，并且加减速主令开关投入使用，这时机组的加减速由该主令开关控制，当该开关打到加速时机组加速，当开关打到减速时机组减速，停止操作时主令开关自动回到中间位，机组保持当前运行速度。
- 17) 停车按钮，操作工按下停车按钮后，机组直接从当前运行速度减速到零速，而且此操作不可以取消，一旦按下停车按钮，机组速度必须降到零速，在完成停车过程之前，机组加减速主令开关会暂时无效。按下停车按钮后机组运行指示灯熄灭。
- 18) 轧机主机速度增减开关，该开关为自复位开关，用以改变轧机的轧制速度。当开关打到增加状态时，轧机的速度设定值持续增加，轧机升速；当开关打到减少状态时，轧机的速度设定值持续减少，轧机减速，停止操作时轧机速度保持不变。
- 19) 左卷清零按钮，该按钮用于在轧制前设定左卷带材的卷径，当按钮按下时设定的卷径即下发到控制器中作为左卷卷径的起始值。
- 20) 右卷清零按钮，同 15) 用于设定右卷的初始卷径。
- 21) 急停按钮，作为事故停车用，急停按钮为自锁式按钮，即拍下急停按钮后，必须人工拔出按钮。同时急停操作后必须人工操作主操作台上的故障复位开关，复位系统，机组才可以重新启动。

**注意：**

紧急停车为事故停车，仅用于动力电源系统或主传动装置发生故障时使用。因为动力系统故障，所以紧急停车为非受控自由停车，所以停车过程中所有设备均处于自由状态，高速下急停引发断带和设备损坏的机率非常高，所以严禁操作工随意操作。



- 22) 轧制油喷射打开/关闭开关, 该开关为自锁式开关, 当需要向机组内带材表面喷射轧制油时, 此开关应达到打开状态。
- 23) 左测厚仪进/退开关, 该开关为自复位时选择开关用以控制机前测厚仪的进出、开出。
- 24) 右测厚仪进/退开关, 该开关为自复位时选择开关用以控制机后测厚仪的进出、开出。
- 25) 左卷卷取压辊抬落开关, 该开关为自复位开关, 控制机前卷取压辊的升降, 当开关打到抬起状态时压辊抬起; 当开关打到落下状态时压辊落下, 停止操作时压辊停在当前位置。
- 26) 上接轴夹紧松开开关, 该开关为自锁开关, 并且只在换辊状态时操作有效, 轧制状态时无效, 并且轧制状态时接轴夹紧缸强制松开。换辊状态时当开关打到夹紧位置时, 上接轴夹紧油缸伸出夹紧万向轴套; 当开关打到松开状态时, 上接轴夹紧油缸所谓松开万向轴套。
- 27) 下接轴夹紧松开开关, 该开关为自锁开关, 并且只在换辊状态时操作有效, 轧制状态时无效, 并且轧制状态时接轴夹紧缸强制松开。换辊状态时当开关打到夹紧位置时, 下接轴夹紧油缸伸出夹紧万向轴套; 当开关打到松开状态时, 下接轴夹紧油缸所谓松开万向轴套。
- 28) 支撑辊平衡缸抬落开关, 该开关为自锁开关, 用以控制平衡缸的升降。该开关同样只在换辊状态时有效, 轧制时操作无效, 并且轧制时平衡缸强制缩回。换辊状态下当该开关打到抬起状态时, 平衡油缸伸出; 当打到落下状态时平衡油缸缩回。
- 29) 换辊缸伸缩开关, 该开关为自复位开关换辊时使用, 当开关打到伸出状态时换辊油缸伸出推动支撑辊向轧机方向前进; 当开关打到缩回状态时, 换辊油缸缩回, 停止操作时油缸静止。
- 30) 右卷卷取压辊抬落开关, 该开关为自复位开关, 控制机后卷取压辊的升降, 当开关打到抬起状态时压辊抬起; 当开关打到落下状态时压辊落下, 停止操作时压辊停在当前位置。
- 31) 卸荷按钮: 急停按钮为自锁式按钮, 即拍下急停按钮后, 必须人工拔出按钮。该按钮按下, 强制 AGC 油缸缩回, 伺服阀处于负开口, 回油口 T 口打开, 往 AGC 压下站回油, 并且按下后卸荷复位指示灯亮。

- 32) 卸荷复位按钮及指示灯：按下该按钮之前，必须抬起卸荷按钮。该按钮按下使系统处于复位状态，即油缸仍处于负开口，卸荷复位指示灯熄灭。
- 33) 开辊缝按钮及指示灯：按下开辊缝按钮之前，必须先按下卸荷复位。该按钮按下系统处于位置环，辊缝保持在设定位置（此设定位置可在 HMI 上位机中修改），开辊缝指示灯亮，当按下卸荷、闭辊缝或是卸荷复位按钮后该指示灯灭。
- 34) 闭辊缝按钮及指示灯：按下闭辊缝按钮之前，必须先按下开辊缝按钮。该按钮按下系统处于位置环，辊缝保持在设定辊缝，闭辊缝指示灯亮，当按下卸荷、开辊缝或卸荷复位按钮时该指示灯灭。
- 35) 辊缝增减开关，该开关为自复位开关，用于微调辊缝。当该开关打到辊缝增状态时，设定辊缝增加辊缝变大；当该开关打到辊缝减状态时，设定辊缝减少辊缝变小，停止操作时辊缝设定保持不变。
- 36) 传侧/操侧压开关，该开关为自复位开关用于辊缝调偏。当开关打到传侧压状态时，传侧辊缝减小，操侧辊缝增大；当开关打到操侧压状态时，操侧辊缝减小，传侧辊缝增大，停止操作时辊缝保持不变。
- 37) 弯辊增减开关，该开关为自复位开关，用于改变弯辊力的大小。当弯辊功能投入时，该开关打到弯辊增的状态时，弯辊力增加；开关打到弯辊减小状态时弯辊力减小，不操作时弯辊力保持不变。

### 3.2.4 左操作箱开关按钮

- 1) 左三辊除油投入/取消开关，该开关为自锁开关，用于投入或取消三辊除油装置。当开关打到取消状态时，左侧三辊除油装置抬起，不投入使用；当开关打到投入位置时，左侧三辊除油装置压下，投入使用。
- 2) 左吹扫打开/关闭开关，该开关为自锁开关，用以打开或关闭左侧除油系统的空气吹扫阀。当开关打到打开状态时，左侧空气吹扫阀打开气路打开；当开关打到关闭状态时，左侧空气吹扫阀关闭，气路关闭。
- 3) 弯辊投入/取消开关，该开关为自锁开关，用于使能或取消工作辊弯辊功能。当开关打到弯辊投入状态时，弯辊功能投入使用；当打到弯辊取消状态时弯辊功能撤销。
- 4) 左卷卸料推板伸缩开关，该开关为自锁开关，当开关打到伸出状态时，推板伸出直到极限位置；当开关打到缩回状态时，推板缩回到底。
- 5) 左卷上料推板伸缩开关，该开关为自复位开关，当开关打到伸出状态时，推板

伸出；当开关打到所谓状态时推板缩回，停止操作时推板停止动作。

- 6) 左卷张力增减开关，该开关为自复位开关，用以增减左卷取机同左侧带材间的张力。当开关打到增加状态时，左卷设定张力按一定的积分时间累积增加；当开关打到减少状态时，左卷张力按一定的积分时间持续减少，不操作时左卷设定张力保持不变。
- 7) 轧机主机速度增减开关，该开关为自复位开关，用以改变轧机的轧制速度。当开关打到增加状态时，轧机的速度设定值持续增加，轧机升速；当开关打到减少状态时，轧机的速度设定值持续减少，轧机减速，停止操作时轧机速度保持不变。
- 8) 急停按钮，作为事故停车用，急停按钮为自锁式按钮，即拍下急停按钮后，必须人工拔出按钮。同时急停操作后必须人工操作主操作台上的故障复位开关，复位系统，机组才可以重新启动。
- 9) 传侧/操侧压开关，该开关为自复位开关用于辊缝调偏。当开关打到传侧压状态时，传侧辊缝减小，操侧辊缝增大；当开关打到操侧压状态时，操侧辊缝减小，传侧辊缝增大，停止操作时辊缝保持不变。
- 10) 弯辊增减开关，该开关为自复位开关，用于改变弯辊力的大小。当弯辊功能投入时，该开关打到弯辊增的状态时，弯辊力增加；开关打到弯辊减小状态时弯辊力减小，不操作时弯辊力保持不变。
- 11) 正常停车按钮，操作工按下停车按钮后，机组直接从当前运行速度减速到零速，而且此操作不可以取消，一旦按下停车按钮，机组速度必须降到零速，在完成停车过程之前，机组加减速主令开关会暂时无效。按下停车按钮后机组运行指示灯熄灭。
- 12) 左卷卷筒涨缩开关，该开关为自锁开关，当开关打到涨状态时，左卷卷筒涨紧；当开关打到缩状态时，左卷卷筒收缩。
- 13) 开卷小车上升下降开关，该开关为三位自复位开关，用于控制开卷小车。当开关扳至上升位时，开卷小车上升；当开关扳至下降位时，开卷小车下降；松开开关时开卷小车保持不动。
- 14) 左卷上料平台伸出缩回开关，该开关为三位自复位开关，用于控制左卷上料平台的移动。当开关扳至伸出位时，左卷上料平台伸出；当开关扳至缩回位时，左卷上料平台缩回；松开开关时，左卷上料平台保持不动。

### 3.2.5 右操作箱开关按钮

- 1) 右侧三辊除油打开/关闭开关, 该开关为自锁开关, 用于投入或取消三辊除油装置。当开关打到打开状态时, 右侧三辊除油装置抬起, 不投入使用; 当开关打到关闭位置时, 右侧三辊除油装置压下, 投入使用。
- 2) 右吹扫打开/关闭开关, 该开关为自锁开关, 用以打开或关闭右侧除油系统的空气吹扫阀。当开关打到打开状态时, 右侧空气吹扫阀打开气路打开; 当开关打到关闭状态时, 右侧空气吹扫阀关闭, 气路关闭。
- 3) 右卷卸料推板伸缩开关, 该开关为自锁开关, 当开关打到伸出状态时, 推板伸出直到极限位置; 当开关打到缩回状态时, 推板缩回到底。
- 4) 右卷上料推板伸缩开关, 该开关为自复位开关, 当开关打到伸出状态时, 推板伸出; 当开关打到所谓状态时推板缩回, 停止操作时推板停止动作。
- 5) 右卷张力增减开关, 该开关为自复位开关, 用以增减右卷取机同右侧带材间的张力。当开关打到增加状态时, 右卷设定张力按一定的积分时间累积增加; 当开关打到减少状态时, 右卷张力按一定的积分时间持续减少, 不操作时右卷设定张力保持不变。
- 6) 轧机主机速度增减开关, 该开关为自复位开关, 用以改变轧机的轧制速度。当开关打到增加状态时, 轧机的速度设定值持续增加, 轧机升速; 当开关打到减少状态时, 轧机的速度设定值持续减少, 轧机减速, 停止操作时轧机速度保持不变。
- 7) 急停按钮, 作为事故停车用, 急停按钮为自锁式按钮, 即拍下急停按钮后, 必须人工拔出按钮。同时急停操作后必须人工操作主操作台上的故障复位开关, 复位系统, 机组才可以重新启动。
- 8) 传侧/操侧压开关, 该开关为自复位开关用于辊缝调偏。当开关打到传侧压状态时, 传侧辊缝减小, 操侧辊缝增大; 当开关打到操侧压状态时, 操侧辊缝减小, 传侧辊缝增大, 停止操作时辊缝保持不变。
- 9) 弯辊增减开关, 该开关为自复位开关, 用于改变弯辊力的大小。当弯辊功能投入时, 该开关打到弯辊增的状态时, 弯辊力增加; 开关打到弯辊减小状态时弯辊力减小, 不操作时弯辊力保持不变。
- 10) 停车按钮, 操作工按下停车按钮后, 机组直接从当前运行速度减速到零速, 而且此操作不可以取消, 一旦按下停车按钮, 机组速度必须降到零速, 在完成



停车过程之前，机组加减速主令开关会暂时无效。按下停车按钮后机组运行指示灯熄灭。

- 11) 右卷卷筒涨缩开关，该开关为自锁开关，当开关打到涨状态时，右卷卷筒涨紧；当开关打到缩状态时，右卷卷筒收缩。
- 12) 右卷上料平台伸出缩回开关，该开关为三位自复位开关，用于控制右卷上料平台的移动。当开关扳至伸出位时，右卷上料平台伸出；当开关扳至缩回位时，右卷上料平台缩回；松开开关时，右卷上料平台保持不动。

### 3.2.6 AGC 液压站操作箱开关按钮

- 1) 本地操作指示灯，当该指示灯亮起时，AGC 液压站操作箱上的控制按钮方有效，此时可以通过这些按钮来启停 AGC 液压站的泵电机。
- 2) 故障指示灯，当 AGC 液压站出现故障时该指示灯亮，故障清除后指示灯熄灭。
- 3) 循环泵启动及指示灯，在本地操作时按下该按钮，AGC 泵站循环泵启动，循环泵运行指示灯亮；
- 4) 循环泵停止按钮，在本地操作时按下该按钮，AGC 泵站循环泵停止，循环泵运行指示灯灭；远程时该按钮无效。
- 5) 1#泵启动及指示灯，在本地操作时按下该按钮，AGC 泵站 1#泵启动，1#泵运行指示灯亮；远程时该按钮无效。
- 6) 1#泵停止按钮，在本地操作时按下该按钮，AGC 泵站 1#泵停止，1#泵运行指示灯灭；远程时该按钮无效。
- 7) 2#泵启动及指示灯，在本地操作时按下该按钮，AGC 泵站 2#泵启动，2#泵运行指示灯亮；远程时该按钮无效。
- 8) 2#泵停止按钮，在本地操作时按下该按钮，AGC 泵站 1#泵停止，2#泵运行指示灯灭；远程时该按钮无效。

### 3.2.7 辅助液压站操作箱开关按钮

- 1) 本地操作指示灯，当该指示灯亮起时，辅助液压站操作箱上的控制按钮方有效，此时可以通过这些按钮来启停辅助液压站的泵电机。
- 2) 故障指示灯，当辅助液压站出现故障时该指示灯亮，故障清除后指示灯熄灭。
- 3) 1#泵启动及指示灯，在本地操作时按下该按钮，辅助泵站 1#泵启动，1#泵运行指示灯亮；远程时该按钮无效。

- 4) 1#泵停止按钮，在本地操作时按下该按钮，辅助泵站 1#泵停止，1#泵运行指示灯灭；远程时该按钮无效。
- 5) 2#泵启动及指示灯，在本地操作时按下该按钮，辅助泵站 2#泵启动，2#泵运行指示灯亮；远程时该按钮无效。
- 6) 2#泵停止按钮，在本地操作时按下该按钮，辅助泵站 1#泵停止，2#泵运行指示灯灭；远程时该按钮无效。

## 4、 HMI 系统操作画面说明

### 4.1. 主操作画面

在启动压下泵站时，必须先启动计算机控制系统，打开冷却水、开启压缩空气。控制系统开机之前或轧机停机或轧机出现紧急事故，操作人员必须按下主操作台下的卸荷按钮，也就是说开机之前，卸荷按钮须处于按下位置、系统确认处于卸荷状态。轧机换辊后，根据轧辊情况进行预压靠。如果在轧制过程中换辊，有带材在牌坊中，可以不进行预压靠，但是换完辊后，请切换到压力控制，予设定压力 150KN，同时记下此时的辊缝值，那么初设定辊缝即为记下辊缝值。这样避免换辊不作压靠带来的风险。因为如果换后轧辊大于换前轧辊，辊缝设定不合适会引起油缸下压，压力达到最大值，最终损坏轧辊!!! 请操作人员切记注意。操作主画面如图 1 所示。

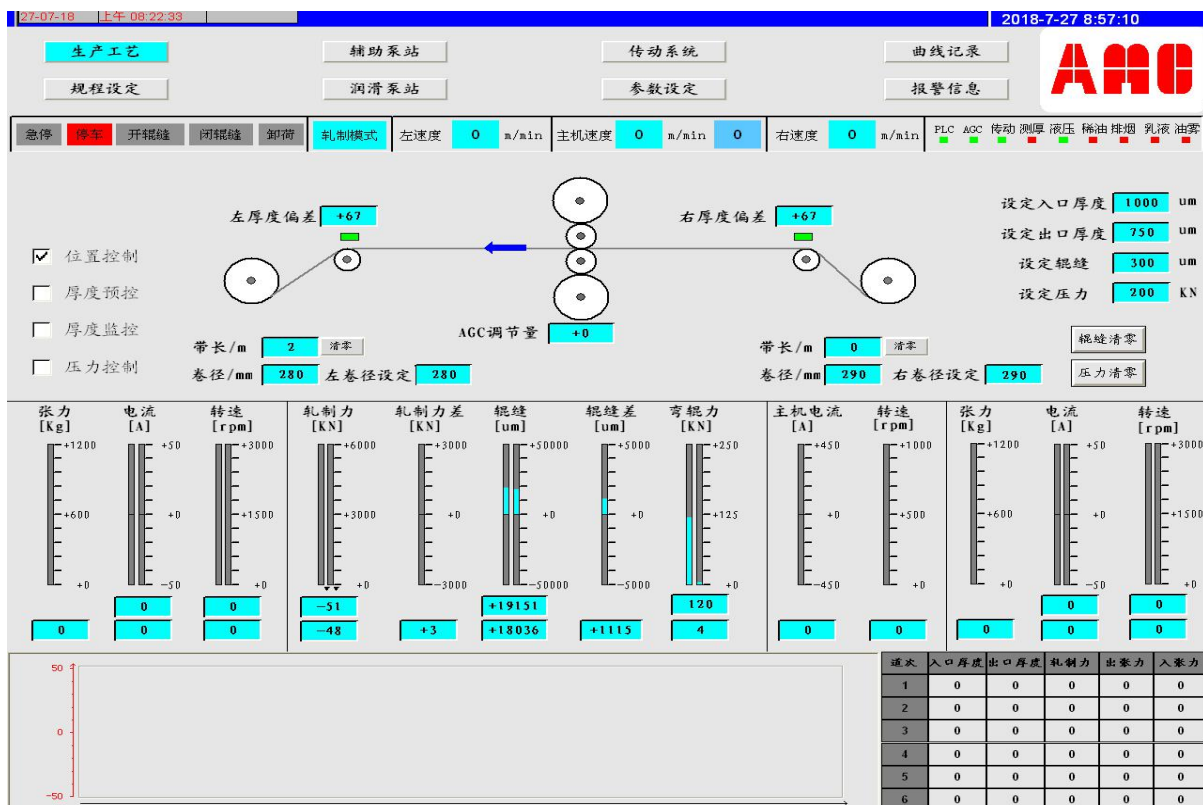


图 1 工艺画面

- 1) 系统加电，合上 AGC 和 PLC 控制柜上空开以及+24V，±15V，+5V 电源以及控制计算机、HMI 触摸屏电源开关，使系统得电。上电后控制计算机自动运行 HMI 控制程序。
- 2) 生产工艺：操作计算机主画面上的“生产工艺”功能是系统工作时的主界面，主要用于显示轧制时的各种状态参数，包括左右卷的张力，带长，卷径；各个电机的电流、转速等。
- 3) 传动系统：操作计算机主画面上的“传动系统”功能主要用于启动停止各个电机以及各个电机的当前状态包括电压、电流、转速等等，如图 2 所示



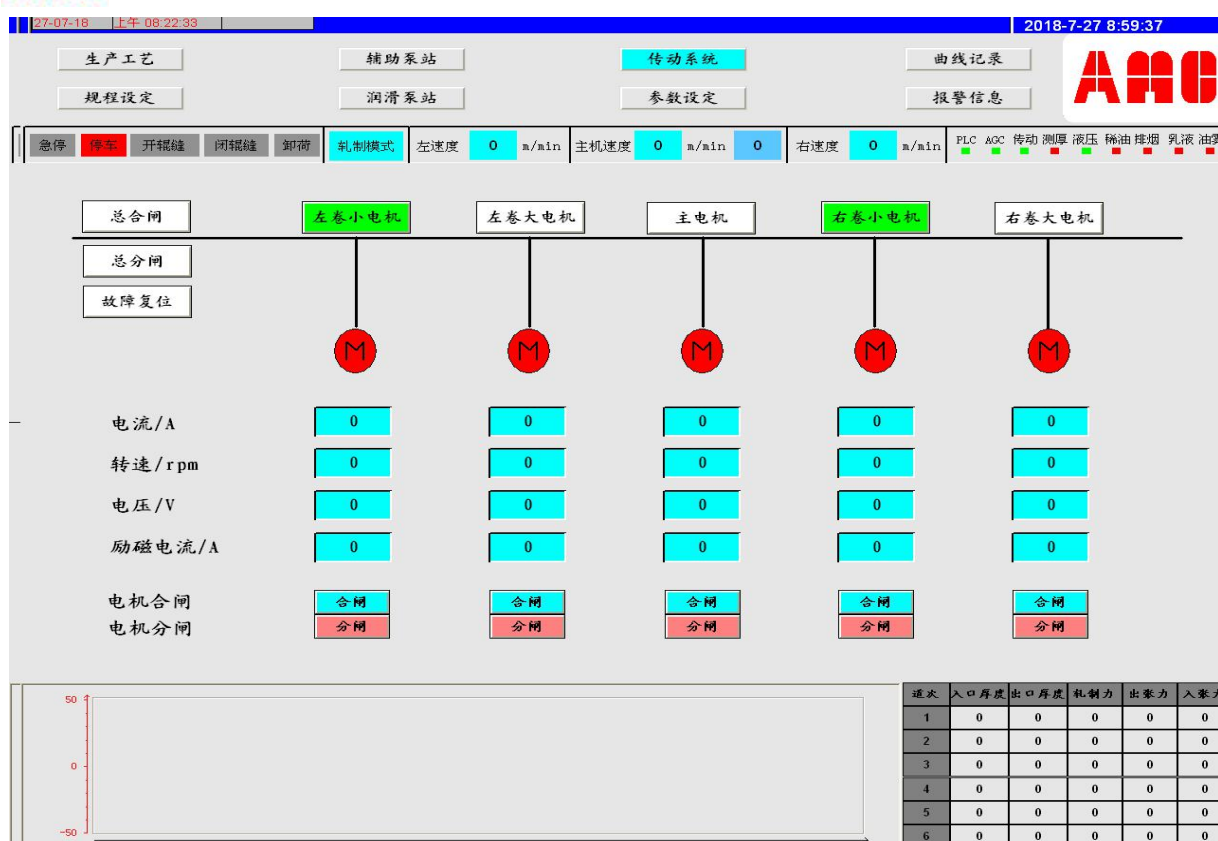


图 2 传动系统画面

- 4) 规程设定：操作计算机主画面中“规程设定”功能主要是平时车间工艺员提供轧制工艺的编排和输入的交互。车间工艺员根据设备性能、带材特征、成材率、成本率等参数计算出轧程、轧制道次、每道次的工艺参数。工艺设定画面就是将工艺员提供每道次工艺输入计算机并保存如图 3 所示，用户也可以调出存储的工艺进行修改。



图 3 规程设定画面

- 5) 辅助泵站：操作计算机主画面中“辅助泵站”功能主要用于开动和停止轧机前，操作工需要在此画面中启动和停止普压站和高压站。另外，此画面中显示了普液站和高压站的实时状态，如图 4 所示。

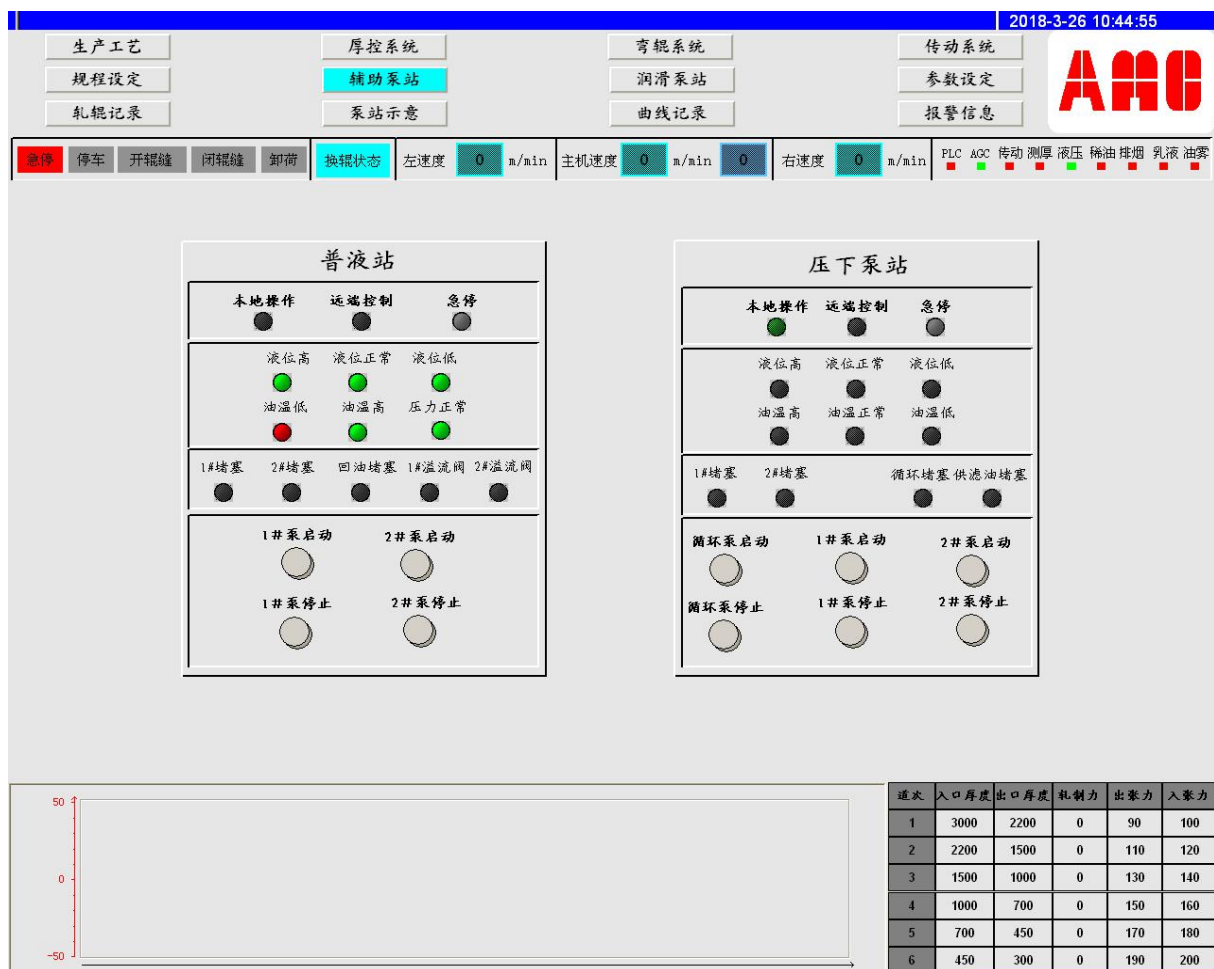
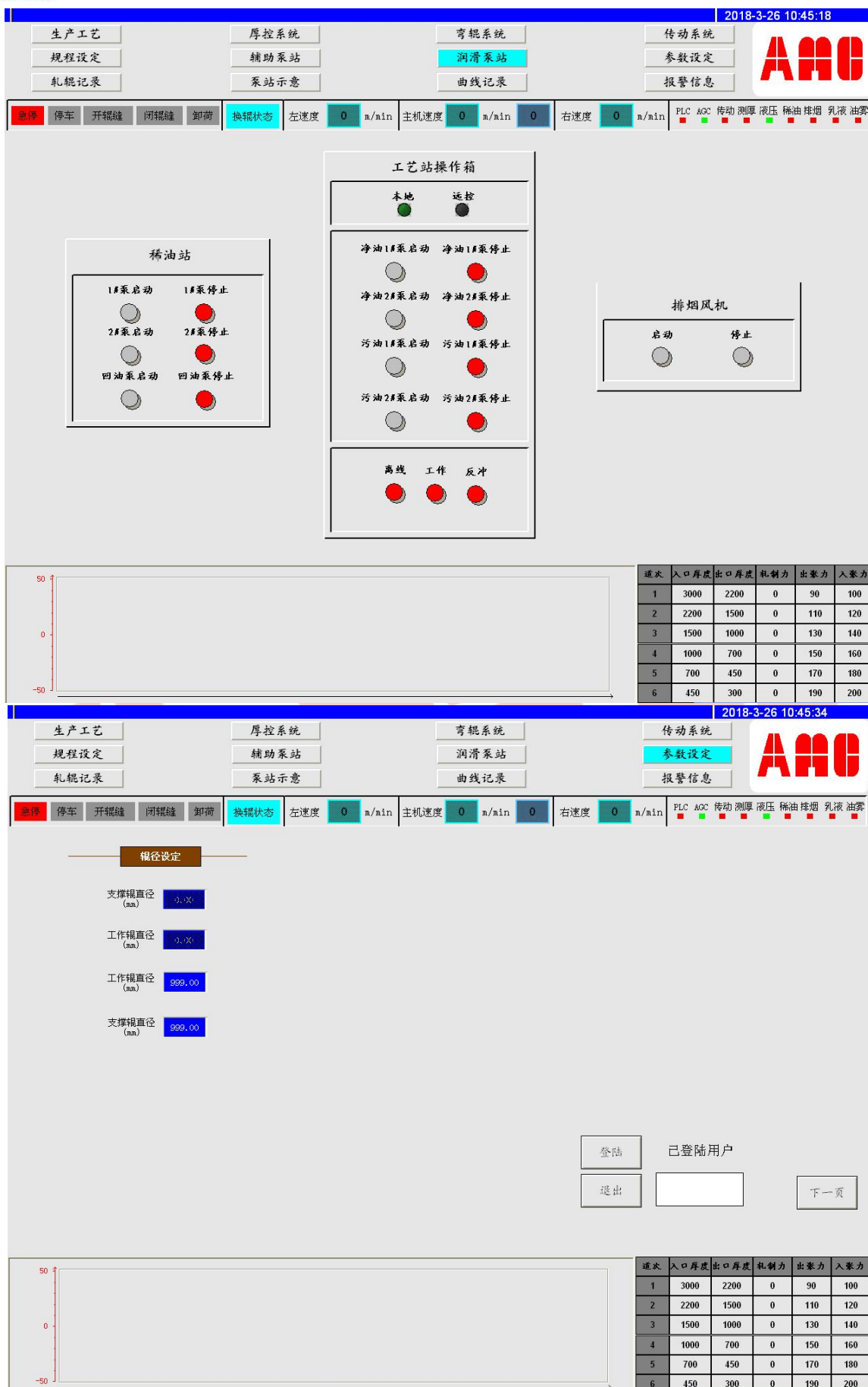


图 4 辅助泵站画面

- 6) 润滑泵站：操作计算机主画面中“润滑泵站”功能键，用于操作人员控制稀油站、工艺站以及排烟风机的启动停止以及实时状态的监控。
- 7) 参数设定：操作计算机主画面中“参数设定”功能键，用户完成轧制过程中如图 6 所示的参数实时修改设定。



道次	入口厚度	出口厚度	轧制力	出卷力	入卷力
1	3000	2200	0	90	100
2	2200	1500	0	110	120
3	1500	1000	0	130	140
4	1000	700	0	150	160
5	700	450	0	170	180
6	450	300	0	190	200



2018-3-26 10:46:08

生产工艺

规程设定

轧机记录

厚控系统

辅助泵站

泵站示意

弯辊系统

润滑泵站

曲线记录

传动系统

参数设定

报警信息

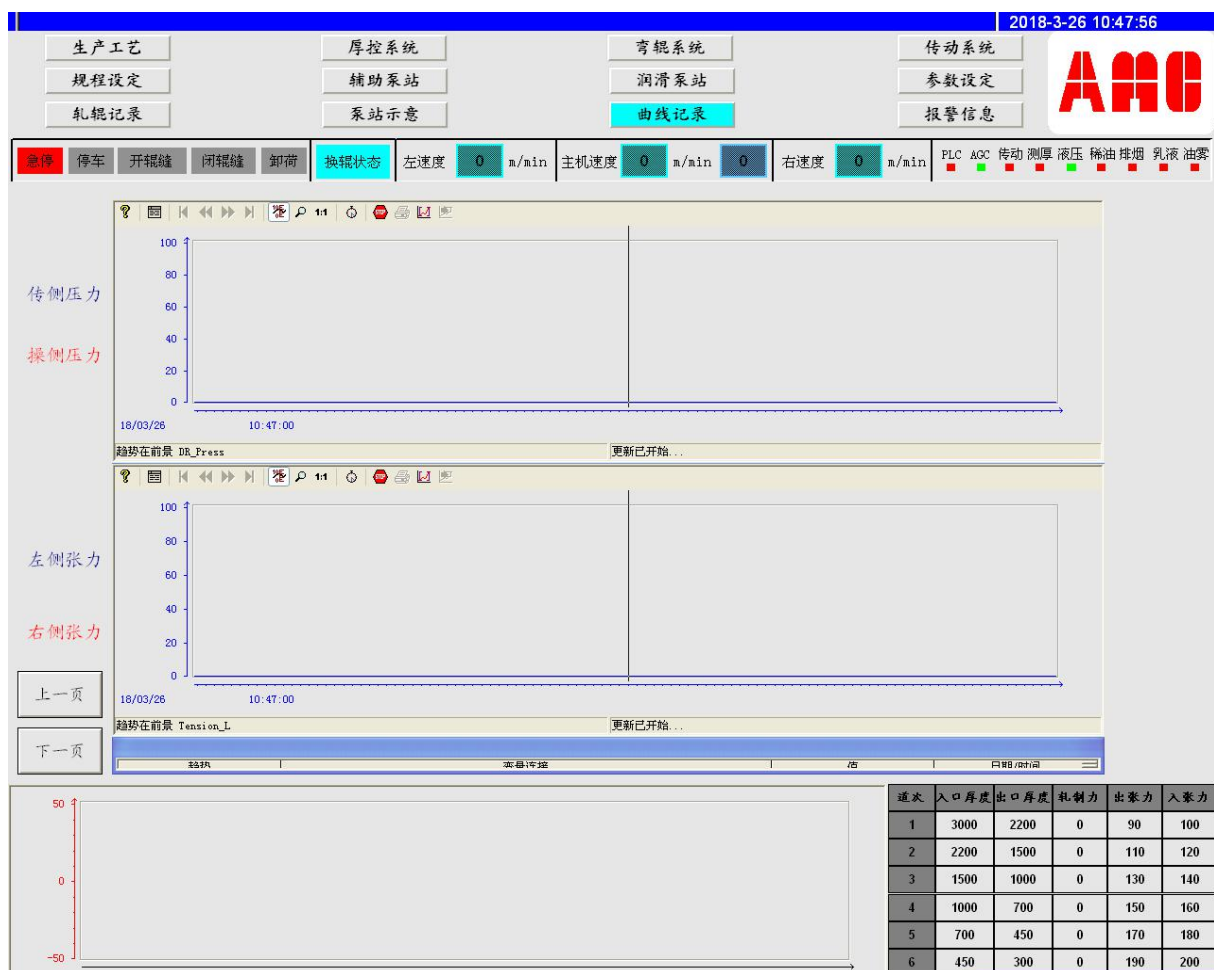
操作	停车	开辊缝	闭辊缝	卸钢	换辊状态	左速度	0	m/min	主机速度	0	m/min	0	右速度	0	m/min	PLC AGC	传动	测厚	液压	稀油	接油	乳液	油雾
轧机辊缝刚性系数	0				弯辊力最小值	0			AGC投入速度	0			左卷卷径调整系数*100	0									
秒流量控制系数	0				厚度设定值	0			计算厚度差限幅	0			右卷卷径调整系数*100	0									
张力AGC增益	0				中间辊弯辊力最小值	0			流量控制分段数	0			大电机收卷加速张力补偿系	0									
张力AGC积分	0				瞬态压力差限幅	0			监控分段数	0			大电机收卷加速张力补偿系	0									
第一道次加速补偿值	0				瞬态压力差故障诊断周期	0			预控分段数	0			两辊除油系统	0									
第二道次加速补偿值	0				瞬态辊缝差限幅	0			速度测量循环数	0			左四辊除油系数	0									
第三道次加速补偿值	0				监控距离	0			速度测量域值	0			右四辊除油系数	0									
第四道次加速补偿值	0				测厚仪故障检测周期	0			压力故障检测周期	0			备用	0									
第五道次加速补偿值	0				测厚仪故障诊断速度	0			压力差故障检测周期	0			备用	0									
第六道次加速补偿值	0				计算厚度差检测周期	0			位移传感器检测周期	0			备用	0									
第一道次减速补偿值	0				瞬态辊缝诊断速度	0			左卷小电机张力补偿系数*	0			备用	0									
第二道次减速补偿值	0				瞬态辊缝诊断周期	0			右卷小电机张力补偿系数*	0			备用	0									
第三道次减速补偿值	0				瞬态辊缝差诊断周期	0			左卷大电机张力补偿系数*	0			备用	0									
第四道次减速补偿值	0				瞬态压力差诊断速度	0			右卷大电机张力补偿系数*	0			备用	0									
第五道次减速补偿值	0				瞬态辊缝差诊断速度	0			小电机收卷加速张力补偿系	0			备用	0									
第六道次减速补偿值	0				低速压力差限幅	0			小电机收卷减速张力补偿系	0													
轧制力限幅	0				高速压力差限幅	0			小电机防卷加速张力补偿系	0													
压力限幅	0				压力差速度拐点	0			小电机防卷减速张力补偿系	0													
最小压力	0				秒流量投入速度	0			大电机收卷加速张力补偿系	0													
轧机辊缝	0				秒流量退出速度	0			大电机收卷减速张力补偿系	0													

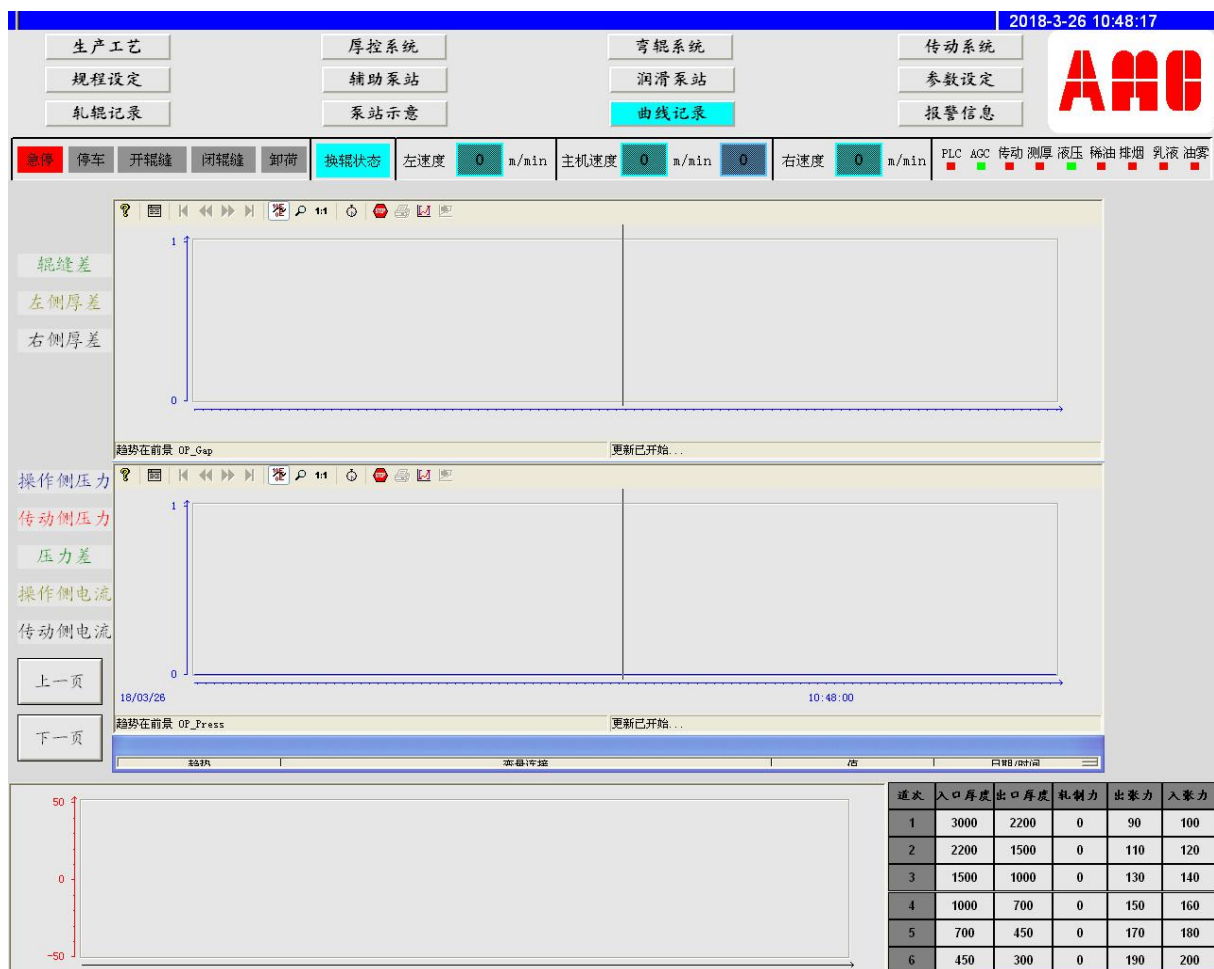
上一页

道次	入口厚度	出口厚度	轧制力	出张力	入张力
1	3000	2200	0	90	100
2	2200	1500	0	110	120
3	1500	1000	0	130	140
4	1000	700	0	150	160
5	700	450	0	170	180
6	450	300	0	190	200

图 6 参数设置画面

- 8) 曲线显示：操作计算机主画面中“曲线显示”功能键，用于用户实时观察轧制力曲线、轧制速度曲线、辊缝曲线、左右测厚仪曲线。如图 7 所示。







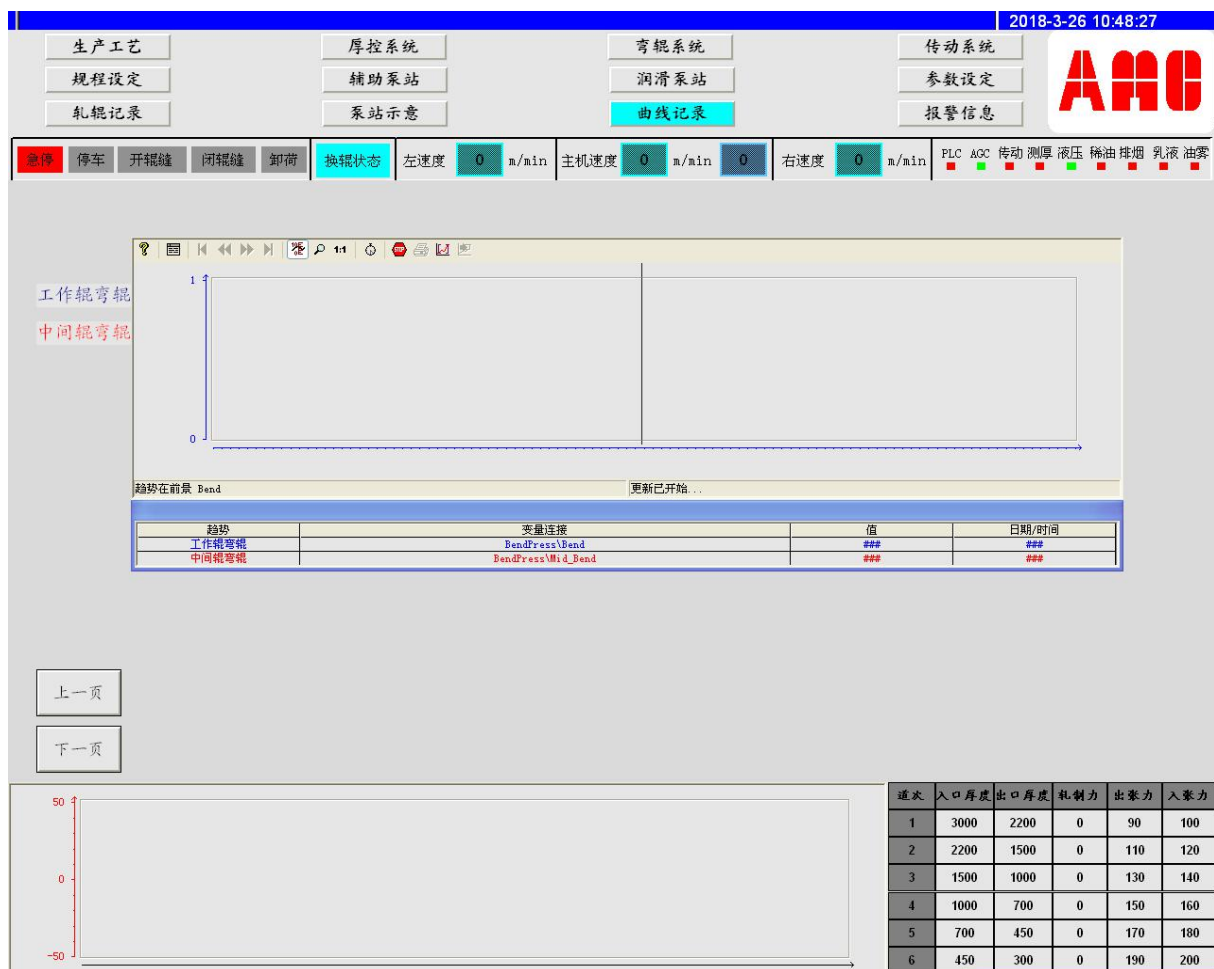


图 7 曲线显示画面

- 9) 报警信息：操作计算机主画面中“报警信息”功能键，用户可以查询系统故障记录，即查找轧制生产过程中产生的故障，以及故障发生的时间。如图 8 所示。

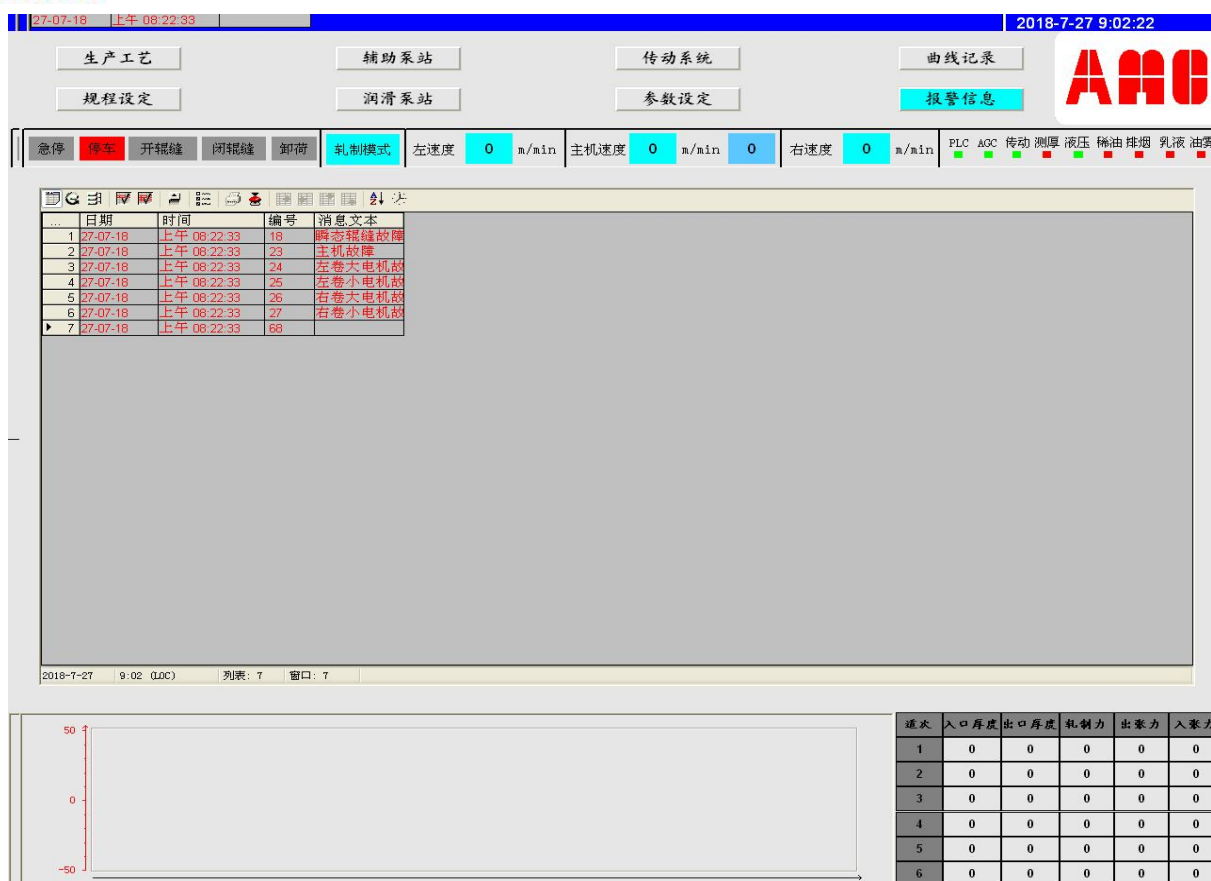


图 8 报警信息画面

## 4.2. 接触式测厚仪

详见附件 1《接触式测厚仪使用说明书》

## 5、 操作规程

- 1) 上电---在安全情况合上进线空开，确保各电气控制柜均上电，将操作台上的钥匙开关打开，开启 HMI 控制计算机及测厚仪计算机系统等。
- 2) 选择大小电机和轧制模式---：①选择工作模式（开卷或可逆）；②选择电机类型（大电机或小电机）。
- 3) 启动主传动和液压电机---在传动控制面中，分别有左小电机合闸/分闸，左大电机合闸/分闸，右小电机合闸/分闸，右大电机合闸/分闸及主机合闸/分闸，总合闸/分闸等按钮，点击相应的按钮即可完成相应电机控制器的启动及停止。
- 4) 启动 AGC 泵，启动泵电机前要注意泵站操作箱是选择了本地控制还是远程控制，如果选择本地控制则启动要在泵站操作箱上启动，选择远程控制则要在触摸屏上启动，启动顺序是要先启动循环泵再启动 1 号泵或者 2 号泵

（注意液压泵要启动 5 秒后才有压力，启动前要确保卸荷按钮处于按下的位置）。

- 5) 启动辅助液压泵站，辅助泵站没有循环泵，只需选择启动 1 台主泵即可。
- 6) 在润滑泵站画面中，将工艺润滑系统选择工作模式，启动 1 台净油泵及 1 台污油泵。
- 7) 每次换大辊都要重新输入新的轧辊辊径和进行压靠操作，压靠步骤：选择压力控制→输入轧制力（100~200KN）→开辊缝→当实际辊缝达到开辊缝值 12000um 时，压力清零→闭辊缝→当实际压力达到设定压力时，辊缝清零→开辊缝→选择位置控制→压靠完成。
- 8) 控制系统有单动和联动两种，在操作台上将转换开关切换到单动时，控制系统不参与联动控制，此时只能每个电机点动（如穿带时），当穿好带后要把转换开关打到联动模式，在工艺设定画面上输入实际左卷卷径及右卷卷径，输好卷径后在操作台面按下“卷径清零按钮”即可将真实卷径发送到控制系统中。
- 9) 以上操作完成后，根据实际的轧制工艺设定辊缝值，然后 AGC 系统闭辊缝，当实际辊缝达到设定辊缝后，按下“建张”按钮，然后不断增加左右卷张力直到达到理想张力。
- 10) 张力建立好后，投入出口除油系统和测厚仪系统。按下启动按钮，启动指示灯亮。通过加速开关增加主机速度。
- 11) 将轧制油喷射开关打到打开状态，喷射轧制油对轧辊及带材进行冷却。
- 12) 通过左右操作箱上的操作侧压/传动侧压调偏开关调好板型后升速轧制。
- 13) 轧制带尾时进行减速及停机操作。
- 14) 切换轧制方向，调整出入口张力，启动主机。
- 15) 重复 10~14 直至该料卷达到工艺要求。
- 16) 如果遇到突发状况可按下急停按钮，当拍下急停按钮后，压下油缸会立刻抬起来，收放卷会很快停下来。

**注：**当勾选 AGC 监控前必须保证出口测厚仪已经投入，并且工作正常，出口厚度设定正确；当勾选 AGC 预控功能前必须保证入口测厚仪已经投入，并且工作正常，入口及出口厚度设定正确。