

950mm 三层复合轧机电气控制系统

使用说明书



西安艾蒙希科技有限公司
2020 年 4 月

目录

一、 辅助系统功能及技术参数.....	- 1 -
(一) 操作设备.....	- 1 -
(二) 电气控制系统.....	- 1 -
1. 传动供电系统.....	- 1 -
2. 直流传动控制系统.....	- 1 -
3. 交流传动控制系统.....	- 2 -
4. 自动化系统.....	- 3 -
5. PLC 系统.....	- 3 -
(三) AGC 控制系统.....	- 4 -
1. 系统说明.....	- 4 -
2. AGC 硬件系统.....	- 4 -
3. 系统功能.....	- 4 -
二、 工艺流程.....	- 6 -
(一) 上卷.....	- 6 -
1. 穿带过程.....	- 6 -
2. 轧制过程.....	- 7 -
3. 卸卷.....	- 7 -
(二) 工作辊换辊过程.....	- 7 -
(三) 支持辊换辊过程.....	- 7 -
1. 支撑辊换辊前的准备.....	- 7 -
2. 支撑辊换辊过程.....	- 7 -
三、 轧机操作说明.....	- 8 -
(一) 总述.....	- 8 -
(二) 操作工规范.....	- 8 -
1. 生产前的操作规程.....	- 8 -
2. 生产操作规程.....	- 8 -
3. 轧机安全操作规程.....	- 9 -
(三) 操作工艺.....	- 10 -
1. 轧线上操箱位置、操作设备及控制功能.....	- 10 -
2. 开关按钮功能介绍.....	- 12 -
四、 HMI 系统操作画面说明.....	- 26 -
(一) 主操作画面.....	- 26 -
五、 操作规程.....	- 30 -

一、辅助系统功能及技术参数

（一）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，机组上设置了左右操作箱和若干个现场操作箱。

- 1) 左操作箱：操作侧轧机牌坊左侧；
- 2) 右操作箱：操作侧轧机牌坊右侧；
- 3) 上复层打磨操作箱：安装在上复层打磨机旁；
- 4) 上复层开卷操作箱：安装在上复层打磨机旁；
- 5) 中间层打磨机操作箱：安装在中间层打磨机旁；
- 6) 中间层开卷操作箱：安装在中间层开卷机旁；
- 7) 下复层打磨机操作箱：安装在下复层打磨机旁；
- 8) 下复层开卷操作箱：安装在下复层开卷机旁。

（二）电气控制系统

1. 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，上下支撑、上下工作辊、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，变频电机由车间集中的电源母线供电。

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。

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。

3. 交流传动控制系统

交流传动控制系统全部采用国内知名品牌四方公司 E580 全数字控制变频器。特点如下：

可使主电路无触点，电动机无换向器和电刷，提高运行可靠性，减少维修量。

交流电动机结构简单，寿命长，可延长检修周期。

4. 自动化系统

轧线自动化控制系统采用两级网络控制，直流传动级采用西门子公司 6RA80 全数字装置，配置通讯板，交流传动级采用四方公司 E580 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。

5. 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：

- 1) 轧机速度设定；
- 2) 开、收卷取机张力、速度设定；
- 3) 开机逻辑联锁及启停控制和各种操作的相关逻辑控制；
- 4) 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）；
- 5) 轧机传动系统状态监测；
- 6) 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。
- 7) 主令速度给定；
- 8) 整个生产线在不同运行模式下的各类联锁控制；
- 9) 与液压 AGC 系统网络通信；
- 10) 与 HMI 上位机网络通信；
- 11) 与传动装置进行 Profibus_DP 通讯；
- 12) 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。

(三) AGC 控制系统

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。

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。

3. 系统功能

(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：

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

(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：

- 1) 毫秒级的智能数字控制
- 2) 很高的动态响应特征
- 3) 伺服阀的压力补偿控制

(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_0 为轧机位置设定

$Tilt$ 为轧机调偏设定

S_{OP} 、 S_{DR} 分别为操作侧位置设定和传动侧位置设定

X_{OP} 、 X_{DR} 分别为操作侧位置实际值和传动侧位置实际值

(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_0 ），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。

（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。

（6）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）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：

- 1) 轧制力越线保护
- 2) 轧制力差越线保护
- 3) 辊缝差越线报警
- 4) 急停保护

二、工艺流程

（一）上卷

人工将存放于固定鞍座上的带卷吊到液压上卷小车上，然后移动和升降小车将带材放置缩径状态的开卷机卷筒上，使带卷中心和轧制线尽量一致，手动涨开卷筒并锁紧。

1. 穿带过程

（1）穿带前的准备

测厚仪处于离线状态，对中导辊根据实际板宽打开适当宽度，轧机打开至最大开口度，机后除油装置打开、测厚仪处于轧制线上。

(2) 穿带

人工将开卷机上的带卷拆开并牵引至机后卷取机前，将带头插入套筒钳口中，卷取机开动，卷取 3-5 圈后停止。

2. 轧制过程

按照工艺要求，液压压下控制系统、弯辊系统均按照设定值的需要投入工作。操作人员按成熟轧制工艺进行稳定轧制带材。

3. 卸卷

人工将带卷和套筒一起卸下入库。

(二) 工作辊换辊过程

轧机停车，AGC 卸荷，轧制模式选择换辊状态，上支撑辊平衡缸抬起，工作辊挡板打开，在上工作辊和下工作辊轴承座中间加入隔垫，将工作辊换辊车推入，使上下工作辊轴承座落到工作辊换辊轨道上，将下支承辊的车轮落在换辊轨道上，将工作辊换辊车拉出，天车吊走旧辊，将准备好的新辊吊到换辊车上，将换辊车及工作辊一同推入，抽出换辊车，将工作辊挡板锁住，则工作辊换辊到此结束。

(三) 支撑辊换辊过程

1. 支撑辊换辊前的准备

机架内工作辊按工作辊换辊程序已被拉出，人工拆除支承辊轴承座上的管路。

2. 支撑辊换辊过程

支承辊换辊缸活塞杆伸出，使换辊钩与支承辊轴承座的钩子搭接。打开下支承辊的轴端挡板。换辊缸活塞杆缩回，将下支承辊拉出机架。天车将换辊支架放在下支承辊轴承座上，换辊缸活塞杆伸出，将下支承辊及换辊支架推入机架。上支承辊平衡缸活塞杆缩回，将上支承辊落在换辊支架上。上支承辊挡板打开，换辊缸活塞杆缩回，将支承辊拉出机架。天车吊走旧辊，将新上、下支承辊、换辊支架吊来放到换辊轨道上挂好钩。换辊缸活塞杆伸出，将支承辊推入机架内，上支承辊挡板合上，上支承辊平衡缸活塞杆

伸出，将上支承辊顶到最高位置。换辊缸活塞杆缩回最小位置，将换辊支架拖出机架并用天车吊走换辊支架。换辊缸活塞杆伸出，将下支承辊推入机架内，下支承辊挡板合上。人工摘钩，换辊缸活塞杆缩回最小位置。

三、轧机操作说明

（一）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。

（二）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：

- 1) 具有在同类轧钢企业的培训经历
- 2) 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。

1. 生产前的操作规程

- 1) 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，稀油润滑情况。
- 2) 校正量具（如千分尺），准备好用过的工具及物品。
- 3) 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。
- 4) 轧制前，轧机应空车运转几分钟，预热轧辊，正常后再生产。

2. 生产操作规程

- 1) 轧制带钢应按先宽后窄的原则，来料要清洁，卷筒要整齐。

- 2) 轧机的启动和停止应平稳，要均匀轧制，保证稳定的张力，以保证带材厚薄均匀；随时注意带材表面质量和平直度，保证轧制的带材符合标注要求。
- 3) 轧制过程中，如发现轧辊质量影响带材表面质量、成品尺寸精度时，应立即换辊，轧制成品带材时更应注意。
- 4) 废料应过磅后放入制定地点，不得乱放。
- 5) 下班前，应检查确保所有的系统均停止工作。

3. 轧机安全操作规程

- 6) 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。
- 7) 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。
- 8) 开车前应检查机械电器设备、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。
- 9) 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。
- 10) 根据来料材质的软硬和轧机的能力，给予适当的压下量。
- 11) 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的流量，防止出现波浪、侧弯等质量缺陷。
- 12) 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。
- 13) 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。
- 14) 轧机工作运行正常后，轧制速度处于稳定状态；每卷带材轧制结束时，必须减速运行；轧制完成以后，一定要先撤张，再断开带材，否则卷取机会把带材甩出，发生危险。
- 15) 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。
- 16) 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。
- 17) 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。

- 18) 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。
- 19) 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。

(三) 操作工艺

1. 轧线上操箱位置、操作设备及控制功能

(1) 左操作箱

左操作箱位于主轧机牌坊左侧，控制的设备范围：

- 1) 辊缝调偏控制
- 2) 弯辊力控制
- 3) 收卷卷筒涨缩控制
- 4) 轧机联动、单动控制
- 5) 轧机换辊、轧制控制
- 6) 支撑辊缸抬、落控制
- 7) 急停控制
- 8) AGC 功能控制
- 9) 张力增、减控制
- 10) 速度增、减控制
- 11) 正常停车控制
- 12) 辊系辅助液压等动作控制

(2) 右操作箱

- 1) 辊缝调偏控制
- 2) 弯辊力控制
- 3) 急停控制
- 4) 张力增、减控制
- 5) 速度增、减控制
- 6) 正常停车控制
- 7) 打磨机远程功能控制

(3) 上复层打磨操作箱

- 1) 出灰启、停控制
- 2) 支撑缸抬、落控制
- 3) 锁紧缸锁、松控制
- 4) 打磨机功能本地控制

(4) 上复层开卷操作箱

- 1) 急停控制
- 2) 卷筒涨、缩控制

(5) 中间层打磨操作箱

- 1) 出灰启、停控制
- 2) 支撑缸抬、落控制
- 3) 锁紧缸锁、松控制
- 4) 打磨机功能本地控制

(6) 中间层开卷操作箱

- 1) 急停控制
- 2) 卷筒涨、缩控制
- 3) 矫直正、反转控制
- 4) 卷取正、反转控制
- 5) 中间层开卷辅助液压等动作控制

(7) 下复层打磨操作箱

- 1) 出灰启、停控制
- 2) 支撑缸抬、落控制
- 3) 锁紧缸锁、松控制
- 4) 打磨机功能本地控制

(8) 下复层开卷操作箱

- 1) 急停控制
- 2) 卷筒涨、缩控制
- 3) 矫直正、反转控制
- 4) 卷取正、反转控制
- 5) 下复层开卷辅助液压等动作控制

2. 开关按钮功能介绍

(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。

(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) 左操作箱开关按钮

- 1) 收卷小车进出开关，该开关用于操作收卷小车移动，当开关打到进时，小车移向收卷卷筒，当该开关打到出时，收卷小车后退。
- 2) 收卷小车升降开关，该开关用于操作收卷小车升降，当开关打到升时，小车升

起，可卸料，当该开关打到降时，收卷小车降落。

- 3) 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。
- 4) 辊系单动开关（分别为上支撑辊点动、下支撑辊点动、上工作辊点动及下工作辊点动），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。

注意：

使用此功能时系统必须为单动状态，并结合 HMI 传动画面中电机合、分闸使用，另使用此开关单动时，以上四辊电机一次只能合闸一台电机，如单动上支撑辊时合闸上支撑辊电机，单动下支撑辊时先分闸上支撑辊在合闸下支撑辊！

- 5) 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。
- 6) 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开卷、收卷建立张力，建张后机组才可以联动运行及升速轧制。
- 7) 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。
- 8) 开卷张力增减开关，该开关为自复位开关，用以增减开卷机与带材间的张力。当开关打到增加状态时，开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，开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。
- 9) 收卷张力增减开关，功能同 8)，用以增加或减少收卷与带材间的张力设定值。
- 10) 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。
- 11) 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) 轧制速度增减开关，该开关为自复位开关，用于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。
- 13) 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。

- 14) 支撑辊平衡缸抬落开关，该开关为自复位开关，用以控制平衡缸的升降。轧制状态时支撑缸为伸出状态，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。
- 15) 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。
- 16) 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。
- 17) 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。
- 18) 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。
- 19) 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。
- 20) 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。

- 21) 弯辊投入取消开关，该开关为自锁开关，用于控制弯辊的工作和离线。当弯辊打到投入时，弯辊投入使用，弯辊投入指示灯亮，当弯辊打到取消时，弯辊功能撤销，弯辊投入指示灯灭。
- 22) 操侧弯辊增减开关，该开关为自复位开关，用于改变操侧弯辊力的大小。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。
- 23) 传侧弯辊增减开关，该开关为自复位开关，用于改变传侧弯辊力的大小。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。
- 24) 外支臂打开关闭开关，该开关为自复位开关，用于控制收卷支臂打开关闭，该开关打到外支臂打开状态时，收卷支臂打开，该开关打到外支臂关闭状态时，收卷支臂关闭。
- 25) 铲板伸缩开关，该开关为自复位开关，用于控制收卷铲板伸缩，该开关打到伸状态时，收卷铲板伸出，该开关打到缩状态时，收卷铲板缩回。
- 26) 铲板抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制收卷铲板抬落，该开关打到抬状态时，收卷铲板抬起，该开关打到落状态时，收卷铲板落下。
- 27) 工作辊换辊进出开关，该开关为自复位开关，用于控制工作辊换辊缸进出，该开关打到进状态时，工作辊换辊缸进，该开关打到出状态时，工作辊换辊缸出。
- 28) 支撑辊换辊进出开关，该开关为自复位开关，用于控制支撑辊换辊缸进出，该开关打到进状态时，支撑辊换辊缸进，该开关打到出状态时，支撑辊换辊缸出。
- 29) 下工作辊顶上缸顶起落下开关，该开关为自复位开关，用于控制下工作辊顶上缸顶起落下，该开关打到顶起状态时，下工作辊顶起缸顶起，该开关打到落下状态时，下工作辊顶起缸落下。
- 30) 下支撑辊顶上缸顶起落下开关，该开关为自复位开关，用于控制下支撑辊顶上缸顶起落下，该开关打到顶起状态时，下支撑辊顶起缸顶起，该开关打到落下状态时，下支撑辊顶起缸落下。
- 31) 工作辊锁紧缸锁紧松开开关，该开关为自锁开关，用于控制工作辊锁紧缸锁紧松开，该开关打到锁紧状态时，工作辊锁紧缸锁紧，该开关打到松开状态时，工作辊锁紧缸松开。

- 32) 上支撑辊锁紧缸锁紧松开开关，该开关为自锁开关，用于控制上支撑辊锁紧缸锁紧松开，该开关打到锁紧状态时，上支撑辊锁紧缸锁紧，该开关打到松开状态时，上支撑辊锁紧缸松开。
- 33) 下支撑辊锁紧缸锁紧松开开关，该开关为自锁开关，用于控制下支撑辊锁紧缸锁紧松开，该开关打到锁紧状态时，下支撑辊锁紧缸锁紧，该开关打到松开状态时，下支撑辊锁紧缸松开。
- 34) 工作辊抱闸松开开关，该开关为自锁开关，用于控制工作辊抱闸松开，该开关打到抱闸状态时，工作辊抱闸缸抱闸，该开关打到松开状态时，工作辊抱闸缸松开。
- 35) 上支撑辊抱闸松开开关，该开关为自锁开关，用于控制上支撑辊抱闸松开，该开关打到抱闸状态时，上支撑辊抱闸缸抱闸，该开关打到松开状态时，上支撑辊抱闸缸松开。
- 36) 下支撑辊抱闸松开开关，该开关为自锁开关，用于控制下支撑辊抱闸松开，该开关打到抱闸状态时，下支撑辊抱闸缸抱闸，该开关打到松开状态时，下支撑辊抱闸缸松开。
- 37) 收卷单动正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制收卷正反转点动，使用此功能时系统必须为单动状态，另该开关打到正转状态时，卷取机正转，该开关打到反转状态时，卷取机反转。
- 38) 收卷推板伸缩开关，该开关为自复位开关，用于控制收卷推板伸出缩回，该开关打到伸状态时，推板伸出，该开关打到缩状态时，推板缩回。
- 39) 液压剪抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制液压剪抬起落下，该开关打到抬状态时，剪刀抬起，该开关打到落状态时，剪刀落下。

(4) 右操作箱开关按钮

- 1) 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。
- 2) 操弯辊增减开关，该开关为自复位开关，用于改变操侧弯辊力的大小。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) 传侧弯辊增减开关，该开关为自复位开关，用于改变传侧弯辊力的大小。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。

- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 开卷张力增减开关，该开关为自复位开关，用以增减开卷机与带材间的张力。当开关打到增加状态时，开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，开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) 收卷张力增减开关，功能同 6)，用于增加或减少收卷与带材间的张力设定值。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 10) 轧制速度增减开关，该开关为自复位开关，用于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。
- 11) 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。
- 12) 打磨本地远程开关，该开关为自锁开关，用于控制打磨系统本地远程功能，该开关打到本地状态时，打磨机功能由右操作箱控制，该开关打到远程状态时，打磨机功能由各操作箱控制。

- 13) 上打磨机合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮，当再次按下合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。
- 14) 中上打磨合闸，功能同 13) 用于控制中上打磨合分闸。
- 15) 中下打磨合闸，功能同 13) 用于控制中下打磨合分闸。
- 16) 下打磨合闸，功能同 13) 用于控制下打磨合分闸。
- 17) 上打磨启动按钮，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。当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。
- 18) 中上打磨启动，功能同 17) 用于控制中上打磨启停。
- 19) 中下打磨启动，功能同 17) 用于控制中下打磨启停。
- 20) 下打磨启动，功能同 17) 用于控制下打磨启停。
- 21) 上打磨正反转开关，该开关为自锁开关，用于控制上打磨电机正反转，该开关打到正转状态时，打磨机正转，该开关打到反转状态时，打磨机反转。
- 22) 中上打磨正反转开关，功能同 21) 用于控制中上打磨电机正反转。
- 23) 中下打磨正反转开关，功能同 21) 用于控制中下打磨电机正反转。
- 24) 下打磨正反转开关，功能同 21) 用于控制下打磨电机正反转。
- 25) 上打磨加速减速开关，该开关为自复位开关，用于改变打磨机速度。当开关打到加速状态时，打磨机的速度设定值持续增加，打磨机升速；当开关打到减速状态时，打磨机的速度设定值持续减少，打磨机减速，停止操作时打磨机速度保持不变。
- 26) 中上打磨加速减速开关，功能同 25) 用于改变中上打磨机速度。
- 27) 中下打磨加速减速开关，功能同 25) 用于改变中下打磨机速度。
- 28) 下打磨加速减速开关，功能同 25) 用于改变下打磨机速度。

(5) 上复层打磨操作箱开关按钮

- 1) 1#打磨机合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮，当再次按下合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。
- 2) 2#打磨机合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联

- 动状态，此时合闸指示灯亮，当再次按下合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。
- 3) 打磨机总合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮（1#和 2#合闸指示灯亮），当再次按合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。（1#和 2#合闸指示灯灭）
 - 4) 1#打磨启动按钮，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。当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。
 - 5) 2#打磨启动按钮，功能同 4) 用于控制打磨启停。
 - 6) 打磨总启动按钮，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（1#和 2#启动指示灯亮），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。当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。（1#和 2#启动指示灯灭）
 - 7) 1#打磨加速减速开关，该开关为自复位开关，用于改变打磨机速度。当开关打到加速状态时，打磨机的速度设定值持续增加，打磨机升速；当开关打到减速状态时，打磨机的速度设定值持续减少，打磨机减速，停止操作时打磨机速度保持不变。（此功能必须右操作箱打磨远程本地开关打到远程）
 - 8) 2#打磨加速减速开关，功能同 7) 用于改变打磨机速度。
 - 9) 1#打磨正转反转开关，该开关为自复位开关，用于控制打磨机点动。当开关打到正转状态时，打磨机正转；当开关打到反转状态时，打磨机反转，停止操作时打磨机停止。（此功能必须左操作箱单动联动开关打到单动）
 - 10) 2#打磨正转反转开关，功能同 9) 用于控制打磨机点动。
 - 11) 出灰启动按钮，当按下启动按钮后，出灰电机运行，启动指示灯亮，当再次按下启动按钮，出灰电机停止运行，启动指示灯灭。
 - 12) 1#支撑缸抬起落下开关，该开关为自复位开关，用于控制支撑缸动作。该开关打到抬起状态时，支撑缸抬起；开关打到落下状态时，支撑缸落下。
 - 13) 2#支撑缸抬起落下开关，功能同 12) 用于控制支撑缸动作。

- 14) 3#支撑缸抬起落下开关，功能同 12) 用于控制支撑缸动作。
- 15) 4#支撑缸抬起落下开关，功能同 12) 用于控制支撑缸动作。
- 16) 1#抬起压下开关，该开关为自复位开关，用于控制打磨压下动作。该开关打到抬起状态时，压下电机抬起；开关打到压下状态时，压下电机压下。
- 17) 2#抬起压下开关，功能同 16) 用于控制打磨压下动作。
- 18) 1#锁紧松开开关，该开关为自锁开关，用于控制打磨锁缸动作。该开关打到锁紧状态时，锁紧缸锁紧；开关打到松开状态时，锁紧缸松开。
- 19) 2#锁紧松开开关，功能同 18) 用于控制打磨锁缸动作。

(6) 上复层操作箱开关按钮

- 1) 电源指示灯，系统上电时，指示灯亮。
- 2) 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。
- 3) 卷筒涨径缩径开关，该开关为自锁开关，用于控制卷筒涨缩动作。该开关打到涨径状态时，卷筒涨开；开关打到缩径状态时，卷筒缩紧。
- 4) 卷取单动正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制卷取点动动作。该开关打到正转状态时，卷取正转；开关打到反转状态时，卷取反转。（此功能必须左操作箱单动联动开关打到单动）

(7) 中间层打磨机操作箱开关按钮

- 1) 1#打磨机合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮，当再次按下合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。
- 2) 2#打磨机合闸按钮，功能同 1) 用于控制打磨电机合分闸。
- 3) 3#打磨机合闸按钮，功能同 1) 用于控制打磨电机合分闸。
- 4) 4#打磨机合闸按钮，功能同 1) 用于控制打磨电机合分闸。
- 5) 打磨机总合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮（1#，2#，3#，4#合闸指示灯亮），当再次按合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。（1#，2#，3#，4#合闸指示灯灭）
- 6) 1#打磨启动按钮，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。

当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。

- 7) 2#打磨启动按钮，功能同 6) 用于控制打磨启停。
- 8) 3#打磨启动按钮，功能同 6) 用于控制打磨启停。
- 9) 4#打磨启动按钮，功能同 6) 用于控制打磨启停。
- 10) 打磨总启动按钮，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（1#，2#，3#，4#启动指示灯亮），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。当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。（1#，2#，3#，4#启动指示灯灭）
- 11) 1#打磨加速减速开关，该开关为自复位开关，用于改变打磨机速度。当开关打到加速状态时，打磨机的速度设定值持续增加，打磨机升速；当开关打到减速状态时，打磨机的速度设定值持续减少，打磨机减速，停止操作时打磨机速度保持不变。（此功能必须右操作箱打磨远程本地开关打到远程）
- 12) 2#打磨加速减速开关，功能同 11) 用于改变打磨机速度。
- 13) 3#打磨加速减速开关，功能同 11) 用于改变打磨机速度。
- 14) 4#打磨加速减速开关，功能同 11) 用于改变打磨机速度。
- 15) 1#打磨正转反转开关，该开关为自复位开关，用于控制打磨机点动。当开关打到正转状态时，打磨机正转；当开关打到反转状态时，打磨机反转，停止操作时打磨机停止。（此功能必须左操作箱单动联动开关打到单动）
- 16) 2#打磨正转反转开关，功能同 15) 用于控制打磨机点动。
- 17) 3#打磨正转反转开关，功能同 15) 用于控制打磨机点动。
- 18) 4#打磨正转反转开关，功能同 15) 用于控制打磨机点动。
- 19) 1#出灰启动按钮，当按下启动按钮后，出灰电机运行，启动指示灯亮，当再次按下启动按钮，出灰电机停止运行，启动指示灯灭。
- 20) 2#出灰启动按钮，功能同 19) 用于控制出灰电机启停。
- 21) 1#支撑缸抬起落下开关，该开关为自复位开关，用于控制支撑缸动作。该开关

打到抬起状态时，支撑缸抬起；开关打到落下状态时，支撑缸落下。

- 22) 2#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 23) 3#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 24) 4#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 25) 5#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 26) 6#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 27) 7#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 28) 8#支撑缸抬起落下开关，功能同 21) 用于控制支撑缸动作。
- 29) 1#抬起压下开关，该开关为自复位开关，用于控制打磨压下动作。该开关打到抬起状态时，压下电机抬起；开关打到压下状态时，压下电机压下。
- 30) 2#抬起压下开关，功能同 29) 用于控制打磨压下动作。
- 31) 3#抬起压下开关，功能同 29) 用于控制打磨压下动作。
- 32) 4#抬起压下开关，功能同 29) 用于控制打磨压下动作。
- 33) 1#锁紧松开开关，该开关为自锁开关，用于控制打磨锁缸动作。该开关打到锁紧状态时，锁紧缸锁紧；开关打到松开状态时，锁紧缸松开。
- 34) 2#锁紧松开开关，功能同 33) 用于控制打磨锁缸动作。
- 35) 3#锁紧松开开关，功能同 33) 用于控制打磨锁缸动作。
- 36) 4#锁紧松开开关，功能同 33) 用于控制打磨锁缸动作。

(8) 中间层操作箱开关按钮

- 1) 电源指示灯，系统上电时，指示灯亮。
- 2) 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。
- 3) 卷筒涨径缩径开关，该开关为自锁开关，用于控制卷筒涨缩动作。该开关打到涨径状态时，卷筒涨开；开关打到缩径状态时，卷筒缩紧。
- 4) 卷取单动正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制卷取点动动作。该开关打到正转状态时，卷取正转；开关打到反转状态时，卷取反转。（此功能必须左操作箱单动联动开关打到单动）
- 5) 矫直电机正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制矫直机动作。该开关打

到正转状态时，矫直辊压下；开关打到反转状态时，矫直辊抬起。

- 6) 外支臂打开关闭开关，该开关为自复位开关，用于控制支臂动作。该开关打到打开状态时，支臂投入工作；开关打到关闭状态时，支臂退出工作。
- 7) 对中油缸伸缩开关，该开关为自复位开关，用于控制对中油缸动作。该开关打到伸状态时，对中马达正转；开关打到缩状态时，对中马达反转。
- 8) 铲板抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制铲板动作。该开关打到抬状态时，铲板抬起；开关打到落状态时，铲板落下。
- 9) 小车升降开关，该开关为自复位开关，用于控制小车动作。该开关打到升状态时，小车升起；开关打到降状态时，小车降下。
- 10) 小车进出开关，该开关为自复位开关，用于控制小车动作。该开关打到进状态时，小车前进；开关打到出状态时，小车退出。
- 11) 压辊抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制压辊动作。该开关打到抬状态时，压辊抬起；开关打到落状态时，压辊压下。
- 12) 夹送辊抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制夹送辊动作。该开关打到抬状态时，夹送辊抬起；开关打到落状态时，夹送辊压下。
- 13) 夹送辊送料回料开关，该开关为自复位开关，用于控制开卷送料。该开关打到送料状态时，夹送辊送料；开关打到回料状态时，夹送辊回料。
- 14) 浮动油缸伸缩开关，该开关为自复位开关，用于控制浮动油缸动作。该开关打到伸状态时，油缸伸；开关打到缩状态时，油缸缩。

(9) 下复层打磨操作箱开关按钮

- 1) 1#打磨机合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮，当再次按下合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。
- 2) 2#打磨机合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮，当再次按下合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。
- 3) 打磨机总合闸按钮，当按下合闸按钮后，电机合闸，如果相应的设备已处于联动状态，此时合闸指示灯亮（1#和 2#合闸指示灯亮），当再次按合闸按钮，电机分闸，合闸指示灯灭。（1#和 2#合闸指示灯灭）
- 4) 1#打磨启动按钮，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。当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。

- 5) 2#打磨启动按钮，功能同 4) 用于控制打磨启停。
- 6) 打磨总启动按钮，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（1#和 2#启动指示灯亮），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。当速度为零时再次按下启动按钮，启动指示灯灭。（1#和 2#启动指示灯灭）
- 7) 1#打磨加速减速开关，该开关为自复位开关，用于改变打磨机速度。当开关打到加速状态时，打磨机的速度设定值持续增加，打磨机升速；当开关打到减速状态时，打磨机的速度设定值持续减少，打磨机减速，停止操作时打磨机速度保持不变。（此功能必须右操作箱打磨远程本地开关打到远程）
- 8) 2#打磨加速减速开关，功能同 7) 用于改变打磨机速度。
- 9) 1#打磨正转反转开关，该开关为自复位开关，用于控制打磨机点动。当开关打到正转状态时，打磨机正转；当开关打到反转状态时，打磨机反转，停止操作时打磨机停止。（此功能必须左操作箱单动联动开关打到单动）
- 10) 2#打磨正转反转开关，功能同 9) 用于控制打磨机点动。
- 11) 出灰启动按钮，当按下启动按钮后，出灰电机运行，启动指示灯亮，当再次按下启动按钮，出灰电机停止运行，启动指示灯灭。
- 12) 1#支撑缸抬起落下开关，该开关为自复位开关，用于控制支撑缸动作。该开关打到抬起状态时，支撑缸抬起；开关打到落下状态时，支撑缸落下。
- 13) 2#支撑缸抬起落下开关，功能同 12) 用于控制支撑缸动作。
- 14) 3#支撑缸抬起落下开关，功能同 12) 用于控制支撑缸动作。
- 15) 4#支撑缸抬起落下开关，功能同 12) 用于控制支撑缸动作。
- 16) 1#抬起压下开关，该开关为自复位开关，用于控制打磨压下动作。该开关打到抬起状态时，压下电机抬起；开关打到压下状态时，压下电机压下。
- 17) 2#抬起压下开关，功能同 16) 用于控制打磨压下动作。
- 18) 1#锁紧松开开关，该开关为自锁开关，用于控制打磨锁缸动作。该开关打到锁

紧状态时，锁紧缸锁紧；开关打到松开状态时，锁紧缸松开。

19) 2#锁紧松开开关，功能同 18) 用于控制打磨锁缸动作。

(10) 下复层操作箱开关按钮

- 1) 电源指示灯，系统上电时，指示灯亮。
- 2) 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。
- 3) 卷筒涨径缩径开关，该开关为自锁开关，用于控制卷筒涨缩动作。该开关打到涨径状态时，卷筒涨开；开关打到缩径状态时，卷筒缩紧。
- 4) 卷取单动正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制卷取点动动作。该开关打到正转状态时，卷取正转；开关打到反转状态时，卷取反转。（此功能必须左操作箱单动联动开关打到单动）
- 5) 矫直电机正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制矫直机动作。该开关打到正转状态时，矫直辊压下；开关打到反转状态时，矫直辊抬起。
- 6) 剪刀抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制剪刀动作。该开关打到抬状态时，剪刀抬起；开关打到落状态时，剪刀压下。
- 7) 送料辊正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制送料辊动作。该开关打到正转状态时，送料辊送料；开关打到反转状态时，送料辊回料。
- 8) 1#压辊马达正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制液压马达动作。该开关打到正转状态时，马达正转；开关打到反转状态时，马达反转。
- 9) 小车升降开关，该开关为自复位开关，用于控制小车动作。该开关打到升状态时，小车升起；开关打到降状态时，小车降下。
- 10) 小车进出开关，该开关为自复位开关，用于控制小车动作。该开关打到进状态时，小车前进；开关打到出状态时，小车退出。
- 11) 1#压辊抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制压辊动作。该开关打到抬状态时，压辊抬起；开关打到落状态时，压辊压下。
- 12) 2#压辊抬落开关，功能同 11) 用于控制压辊动作。
- 13) 对中马达正反转开关，该开关为自复位开关，用于控制液压马达动作。该开关打到正转状态时，对中马达正转；开关打到反转状态时，对中马达反转。

- 14) 夹送导板抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制夹送导板动作。该开关打到抬状态时，夹送导板抬起；开关打到落状态时，夹送导板压下。
- 15) 夹送辊抬落开关，该开关为自复位开关，用于控制夹送辊动作。该开关打到抬状态时，夹送辊抬起；开关打到落状态时，夹送辊压下。
- 16) 夹送辊送料回料开关，该开关为自复位开关，用于控制开卷送料。该开关打到送料状态时，夹送辊送料；开关打到回料状态时，夹送辊回料。
- 17) 送料辊抬起落下开关，该开关为自复位开关，用于控制送料辊动作。该开关打到抬状态时，送料辊抬起；开关打到落状态时，送料辊压下。

四、HMI 系统操作画面说明

（一）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。控制系统开机之前或轧机停机或轧机出现紧急事故，操作人员必须按下左操作箱的卸荷按钮，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 3500~4500KN，同时记下此时的辊缝值，那么初设定辊缝即为记下辊缝值。这样避免换辊不做压靠带来的风险。因为如果换辊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。

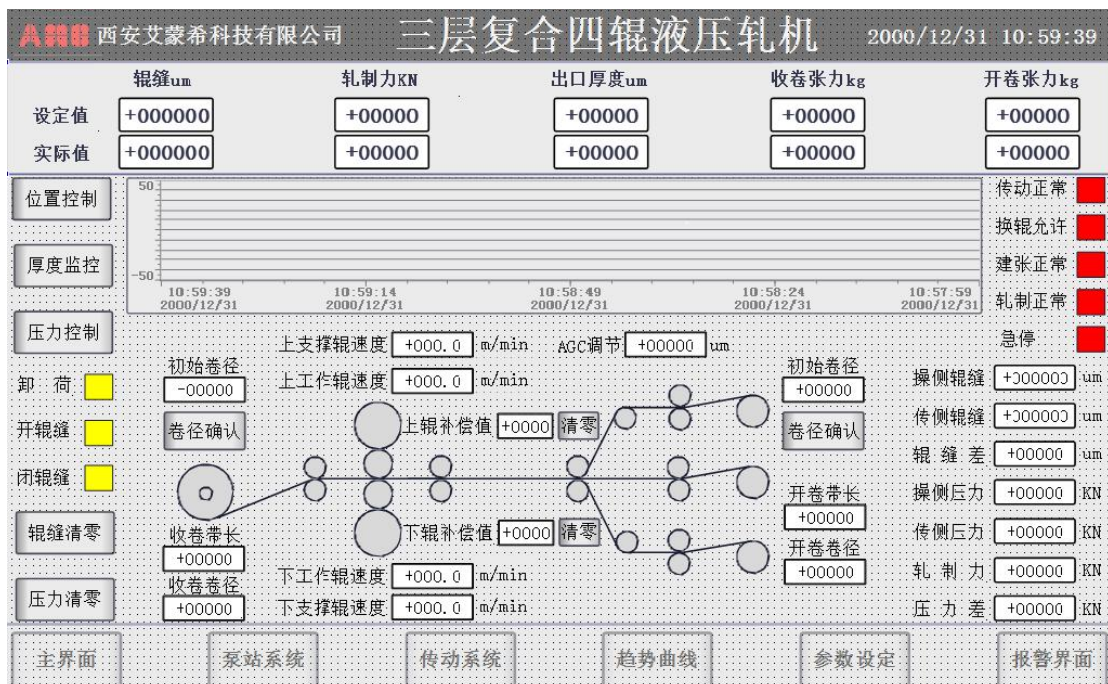


图 1 主界面

- 1) 系统加电，合上 AGC 和 PLC 控制柜上空开以及+24V， $\pm 15\text{V}$ ，+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“主界面”功能是系统工作时的主画面，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流、转速等等，如图 2 所示

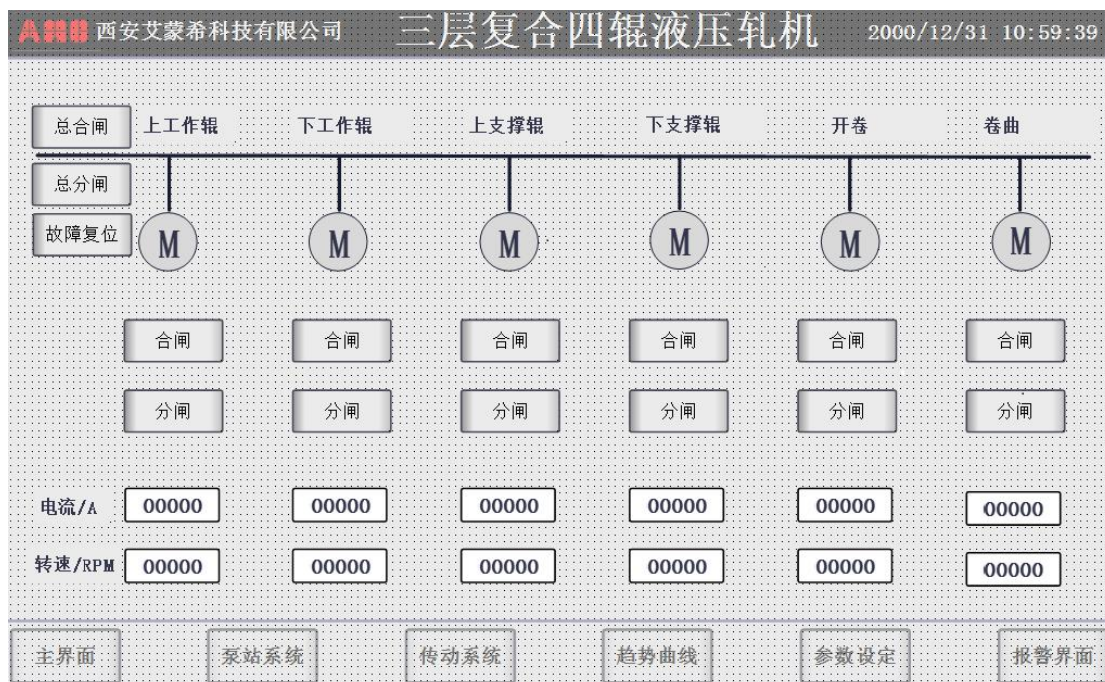


图 2 传动系统画面

- 1) 泵站系统：操作计算机主画面中“泵站系统”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 3 所示。

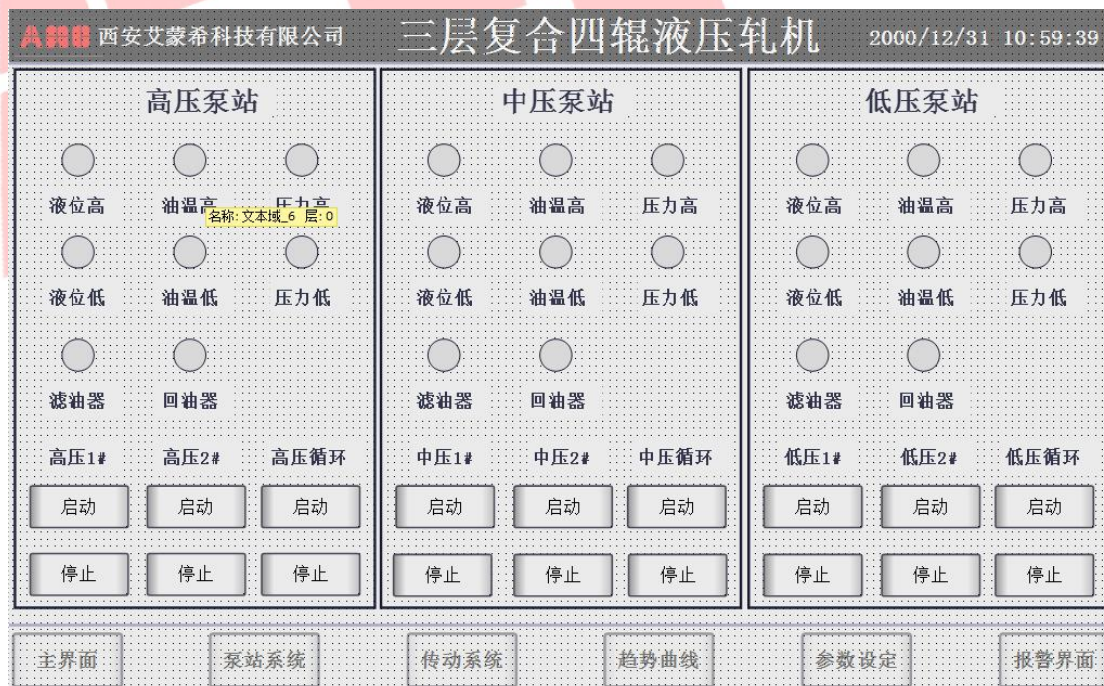


图 3 泵站系统画面

- 1) 参数设定：如图 4 所示的参数实时修改设定。



图 4 参数设定画面

- 1) 趋势曲线：操作计算机主画面中“趋势曲线”功能键，用于用户实时观察轧制力曲线、辊缝曲线等。如图 5 所示。



图 5 趋势曲线画面

- 1) 报警界面：操作计算机主画面中“报警界面”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 6 所示。



图 6 报警信息界面

五、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，开启 HMI 及测厚仪计算机系统等。
- 2) 启动主传动和液压电机---在传动及液压控制面中，点击相应的按钮即可完成相应电机控制器的启动及停止（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）。
- 3) 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（3500~4500KN）→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。
- 4) 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。
- 5) 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。

- 6) 张力建立好后，按下启动按钮，启动指示灯亮。通过加速开关增加主机速度。
- 7) 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。
- 8) 轧制带尾时进行减速及停机操作。
- 9) 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。

