# 基于S7－300 PLC技术的抛丸机控制系统

访山东济钢合金材料科技有限公司高级工程师陈钧

■ 胡 颖/本刊记者

陈 钧 高级工程师
山东济钢合金材料科技有限公司

*抛丸机广泛应用于热处理、探伤、铸造、防腐、金属加工和高纯度配方冶金等领域，其功能是对金属材料或构件进行表面洁净处理，以便后道工序开展。*

电抛丸机广泛应用于热处理、探伤、铸造、防腐、金属加工和高纯度配方冶金等领域，其功能是对金属材料或构件进行表面洁净处理，去除表面锈迹等金属氧化物和其他杂物，以便后道工序开展。为了对基于S7－300 PLC技术的抛丸机控制系统有更深入的了解，本刊记者特地采访了山东济钢合金材料科技有限公司高级工程师陈钧，请他就相关问题作出解答。

## 钢板抛丸机设备组成及其功能

***电气应用：您好！非常感谢您在百忙之中接受我刊的采访！自动化连续生产式钢板抛丸机是大多数轧钢厂和热处理生产厂所必备的基础设备，首先请您介绍一下钢板抛丸机设备组成及其功能？***

***陈钧：***自动化连续生产式钢板抛丸机由输入辊道、本体设备和输出辊道组成，本体设备内部同样由辊道传输，全部辊道交流变频传动。抛丸机本体设备具体包括入口测宽测厚光栅、辊道及其上下两列布置的抛头、钢丸流量控制磁封阀并布料器、上侧刮辊刷辊及其升降装置、钢丸风洗循环利用及上下料仓并斗式提升机、除尘系统及灰屑杂物倾卸装置和加丸口等。在抛丸机入口检测区，设置钢板测宽、测厚光栅，所检测数值由控制系统采集判断，测宽光栅数据用于适量地起动布置于钢板传输辊道上下两面的抛头对数，以适合钢板宽度，避免漏抛和空抛耗能耗料的发生。测厚光栅对行进中的钢板实时厚度检测，钢板传输速度通过第一辊同轴增量编码器检测，据此两项数据可计算判断钢板的瓢曲度和遗留异物情况。抛板作业时，钢板的传输移动速度和抛丸钢砂流量配合是关键。而保证抛丸抛投强度的另一关键参数，丸料抛投初速度由于采用4极高速电动机，在电动机（37 kW）星—三角起动完成后正常工作期间，是保持不变的。抛丸作业完成后，钢板上表面落满钢丸以及被磨削击打掉的氧化铁皮碎屑，对其彻底干净的清理，是自动化连续生产式钢板抛丸机的重要功能。为保障钢

丸磨料循环使用和确保抛丸作业效果，钢丸磨料的重力风洗分离系统发挥着不可替代作用。

## 钢板抛丸机控制系统构成及其功能

***电气应用：钢板抛丸机控制系统构成情况又是怎样的？根据您多年工作的积累，请您总结一下钢板抛丸机控制系统有哪些功能？***

***陈钧：***钢板抛丸机控制系统由电气室、主控室和本机控制端三部分构成。

PLC控制系统CPU模块主机设置在电气控制室采集各分体设备供电回路的断路器分合闸状态；通过CP通信模块与输入输出辊道变频器、机旁控制ET200S PLC子站和主控室ET200PLC子站通信；通过模拟量输入模块就近采集各个抛头电动机的实际负载电流数值，抛头电动机负载线路以75 A/4~20 mA电流互感器先行信号转换，可避免模拟信号长距离传输易受干扰问题。PLC控制系统设备组成通信链接组态如图1所示。钢板测厚光栅、各辊道变频器、操作台和本机PLC控制子站均以各自地址集成进入Profibus－DP控制网络，从而进行信息传输。机旁控制柜主要承担机内28支辊道电动机变频传动控制，以及分布于机体各处的测宽测厚光栅、入口第一辊道上的测速增量编码器、10套抛头流量磁封阀控制器、刮板刮辊与刷辊升降位移编码器及上下限位、超高超低限位、各料仓料位检测超声波接近开关和10套检修舱门安全锁闭压力开关等控制信号采集。主控室设有操作台、HMI操作界面和WINCC二级服务器，实现抛丸机送电开机，停机断电；和手动、自动、维护操作模式转换及其各自的相关设备参数人工修改设置。控制系统能够通过工厂MES信息系统，接收所要处理钢板的钢种规格等各种生产信息参数，机内所设测厚测宽光栅检测数据与之对照，差异较大者，系统予以报警显示，提示给操作工。

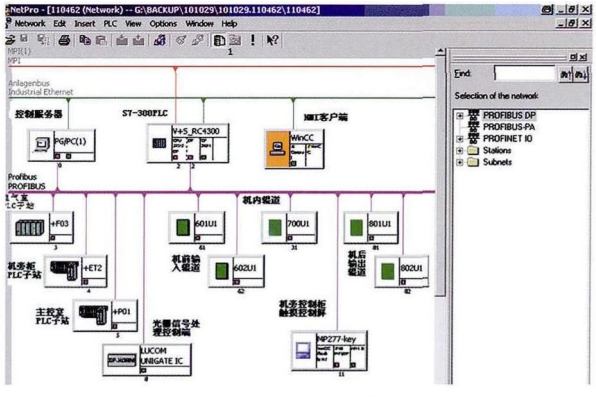


图1　抛丸机控制系统设备组态

抛丸机控制系统控制功能主要有：①以相匹配的钢板移动运输速度和抛丸剂量完成完美的钢板表面清理；②抛丸后，能够及时地清理钢板上表面积落的钢丸，以及表面附着、遗落的灰屑；③钢丸风机重力清洗循环再利用；④整机开机起动安全条件状态和运行作业过程中安全状态的自动实时监控。上述诸功能是连续式自动化钢板抛丸机所必需具备的。

***电气应用：钢板完美洁净的抛丸处理，除了必要的对钢板全覆盖的有强度保证的磨料抛投之外，随后还必须有彻底的磨料清理功能，请介绍一下钢丸磨料清理设备构成及其功能实现情况。***

***陈钧：***行进中的钢板在抛丸室内进行抛投后，除了少许钢丸磨料“迸溅”落到下料口外，大量的堆积在钢板上表面，就是钢板下表面由于摩擦产生的微弱磁性亦有些微丸料碎屑吸附（成为辊底式热处理炉辊道结瘤的原料之一）。为此，钢板进入清理室后，在上表面设有两套可自动升降的丸料清理设备——刮辊和刷辊，以实现贴合不同厚度甚至一定瓢曲度以内钢板的钢丸磨料清理。

刮辊由预刮板和中间两分的螺旋输送机、蜗轮蜗杆升降大速比减速机、接触器正反转控制电机、行程反馈增量编码器和超高超低限位构成。预刮板和中间螺旋输送机同由升降螺杆传动，预刮板高度经调整后保持不变，以低于螺旋输送机下沿2 mm为宜。预刮板先行将钢板上表面的沉积丸料平整，以利于紧随其后的中间两分螺旋输送机将丸料向钢板两边输送，自然落入下料口，螺旋输送机的旋转电动机由内置专用电动机传动，转向调试确定后不能改变。为最大限度地清理洁净丸料，该套刮辊贴近钢板的距离以不大于4 mm为宜。距离过大，丸料经刮辊削除地少，则剩余的丸料超出刷辊的清扫能力，导致抛丸机出板积丸。刮辊实时高度自动控制系统参照由抛丸机入口的测厚光栅实测数据和上位HMI设定的高度误差量计算给出，并实时控制。刮辊刷辊钢丸磨料清理设备升降控制如图2所示。如果测厚光栅检测到钢板上表面出现凸出异物，高度和宽度持续一定时间，控制系统认为威胁到刮辊刷辊设备的安全，则迅速报警并停机。因此，要保证抛丸机输入辊道上的钢板不能有砖块、木头和草捆等异物。同理，待抛钢板的瓢曲度最大不能超过10 mm/m，否则极易损坏抛丸机，测厚光栅在检测计算钢板实际瓢曲度超限后，亦会报警停机。由于刮辊升降采用了大减速比的蜗轮蜗杆减速机、同步的升降位置反馈增量编码器以及升降行程上/下限限位、超限限位，升降控制由PLC控制系统给出信

号控制正反转接触器，而不采用变频调速，实践证明满足要求且安全可靠。

在钢丸清理室末端，即抛丸机出口前还安装有压缩空气管路及喷嘴，控制系统根据每只钢板的传输速度，适时自动地起动压缩空气管路电磁阀，将钢板上可能附着或遗落的些微丸粒吹扫干净。钢板下表面则有嵌置在辊道间的旋转小刷辊贴近扫除粘附着的丸粒碎屑。

## 二级自动化控制信息

***电气应用：最后，请您再介绍一下抛丸机二级自动化控制信息数据交换流程情况？***

***陈钧：*** 抛丸机控制系统二级服务器通过工业以太网接收来自厂级生产制造执行系统生产计划订单，识别每支钢板身份标志信息（包括钢板钢种成分、规格参数及工艺处理要求等），自动写入待处理数据库、抛丸作业时，自动将钢板尺寸规格参数与设备入口测宽测厚检测器件的实测数据进行比对，发现异常即报错指示给操作工，正常范围内即以实测数据控制抛丸设备运行，具体是以抛丸机入口第一支辊道右侧有效面为零点，横向

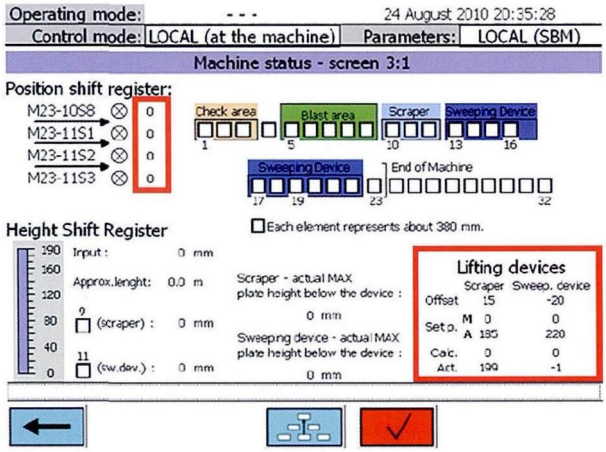


图2 辊刷辊钢丸磨料清理设备升降控制

视测宽数据启用抛头数量，以磨料抛投面完全覆盖钢板为止；纵向通过设置于第一辊道的增量编码器检测并计算跟踪每支钢板的机内传输移动情况；每支钢板实测宽度厚度和实时处理机内传输移动位置都显示在HMI界面上，给操作人员以明确信息，抛丸作业完成，每支钢板的信息自动存档，便于以后查询。**EA**

广告 | AD

全新改版

**色彩丰富 凸显主题**

2017《电气应用》以鲜明色彩和新颖版式呈现精彩内容，力求赏心悦目。

**栏目设置 独具风格**

坚持继承与开拓并举，以丰富内涵充实经典栏目，持续深化面对面、专家访谈、EA经理人等栏目，密切关注电气技术的发展和应用。

**专家点评 精辟深刻**

每期都将围绕一个热点话题，隆重推出一场专题讨论的盛宴，共邀知名专家、产品用户和生产厂家汇聚一堂，针对焦点问题作出评析。

**行业案例 生动丰富**

关注电力、建筑、石化和冶金等电气行业应用，以典型深刻的案例分析、方案设计构建技术互动的空间，促进应用经验交流。

国内邮发代号：82-341 国外发行代号：M1409
每期定价：15.00元 全年定价：360.00元