

## 济钢双机架四辊可逆式冷轧机组简介

刘江, 李洪翠

(济南钢铁股份有限公司 冷轧厂, 山东 济南250101)

**摘要:** 介绍了济钢双机架冷轧机组, 该机组由SMS进行技术总承, 采用四辊可逆式冷轧机, 装备先进的测厚、测速、测张等测量系统, 采用了CVC窜辊、弯辊、多区冷却、轧辊倾斜等多种板形控制手段, 前馈、后馈、流量控制等多种高精度厚度控制措施, 可实现自动穿带、轧钢、甩尾。还介绍了双机架冷轧机的优缺点及其产品。

**关键词:** 双机架冷轧机组; 四辊可逆式冷轧机; 控制手段

中图分类号: TG333.7+1 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2006)06-0020-03

### Brief Introduction of Jigang Two Stand Four High Reversing Cold Mill Unit

LIU Jiang, LI Hong-cui

(The Cold Rolling Plant of Jinan Iron and Steel Group Co., Ltd., Jinan 250101, China)

**Abstract:** Jigang two-stand cold rolling mill unit is introduced, which is provided by SMS. The form of the unit is 4 high reversing cold mill. It equipped advanced measuring system such as laser speed gauge, X-ray gauge, tension measuring roll etc, and flatness control system which utilizes work roll shifting CVC, work roll bending, multi-zone cooling system and tilting, and Gauge control system which is realized by Feed-Back Gauge Control, feed foreword Gauge Control, Volume Flow Control. It can realize automatic threading, automatic rolling and automatic tailing. The advantage, disadvantage of the two stand mill, and its product are talked about.

**Key words:** two-stand cold rolling mill unit; four high reversing cold mill; control method

## 1 双机架机组设备及主要参数

济南钢铁股份有限公司冷轧厂(简称济钢冷轧厂)双机架冷轧机组(CCM)于2005年5月开始安装, 2005年12月8日正式投产。该冷轧机组属四辊可逆式CVC轧机, 采用高架、紧凑式布置。主要设备包括2架四辊可逆式轧机, 1台开卷机, 2台卷取机, 其工艺布置形式如图1所示。附属设备包括步进梁、钢卷小车、液压系统、润滑系统、乳化液系统等。

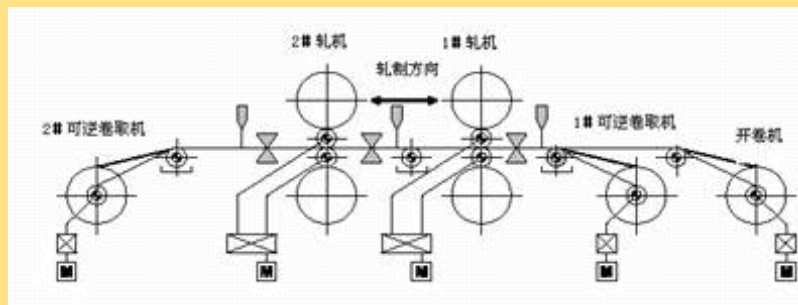


图1 济钢双机架机组工艺布置示意图

(1) 轧机: 主要技术参数: 轧机牌坊立柱尺寸630mm×600mm; 工作辊辊身尺寸Φ450/Φ400mm×1950mm; 支撑辊辊身尺寸Φ1250/Φ1150mm×1750mm; 最大轧制力20000kN; 主电机功率6000kW; 最大轧制速度1350m/min; CVC最大窜辊量±100mm。

(2) 开卷机：用于打开带卷并提供后张力，开卷机区域配有带钢对中装置（CPC）、三辊夹送和直头装置。带钢对中装置的功能是由传感器监测带钢边部位置，为开卷机伺服缸提供反馈信号，对进入轧机的带钢进行动态对中，保证稳定轧制，避免或减少跑偏，减少生产事故的发生；三辊夹送和直头装置的功能是矫直带材头部成微翘的形状，便于顺利穿带。主要技术参数：卷筒膨胀直径630mm；卷筒公称直径610mm；卷筒收缩直径560mm；开卷机横向窜动范围±100mm。

(3) 卷取机：功能是卷取带钢，为下一道轧制开卷，同时提供张力；在返回轧时，卷取机对离开轧机的钢带进行上卷取并保持张力。主要技术参数：卷筒膨胀直径610mm；卷筒收缩直径586mm；驱动液压缸行程1700mm；膨胀液压缸行程68mm。

(4) 乳化液系统（轧制润滑系统）：主要包括乳化液箱、泵站、磁分离器、撇油装置、原油罐、脱盐水罐、污泥处理装置等，实现闭路循环利用，并需要不断补充新水和轧制油。乳化液系统的功能主要是向轧辊及辊缝喷射乳化液，为轧制过程提供润滑，同时起到冷却轧辊、清洁带钢和轧辊表面的作用。关键工艺技术参数：主箱容量150m<sup>3</sup>；基油罐容量30m<sup>3</sup>；脱盐水罐容量30m<sup>3</sup>；污泥箱30m<sup>3</sup>；乳化液工作温度50~60℃；皂化值KOH含量大于140mg/g；有效浓度3%~5%；pH值4.5~6.5；电导率小于300 us/cm。

乳化液系统对维护要求较高，不仅要严格控制各工艺参数的波动，还要防止乳化液受到污染。各种机械的液压油、润滑油、油膜轴承油，带钢酸洗残液、脱盐水的pH值、电导率和离子含量等都对乳化液有重要影响，如果乳化液受到严重污染不能起到有效的润滑作用，就必须将整箱乳化液部分或全部排掉，重新配置大约需要一到两个班次的时间。

## 2 主要工艺控制功能

轧机系统配备了3个测厚仪，3套激光测速仪，3个张力辊，1套平直度测量仪，以及各种传感器、光电开关、接触开关、限位开关等检测设备，用以实现过程的自动控制和工艺控制。

轧机的一级主要自动控制功能包括自动上卷，自动穿带、自动轧钢、自动甩尾、反向自动穿带和自动卸卷等。这些自动控制功能的实现对各种条件的要求比较高，只要有一项不满足条件，相关自动功能就不能实现，这对原料条件，设备状态、检测元件的维护及操作工的操作水平等都提出了很高的要求。

工艺控制系统主要包括液压辊缝调节系统、厚度控制系统和平直度控制系统等。

### 2.1 液压辊缝调节系统（HGC）

液压辊缝调节系统包括位置控制、倾斜控制、工作辊弯辊（WRB）控制、工作辊CVC窜辊控制和多区冷却控制等。

位置控制通过快速响应控制回路实现。液压辊缝调整系统的设定值，由调整位置的设定值和辊缝厚度控制的倾斜位置设定值进行设定。位置控制系统总是处于启动状态。为了防止轧机机架和调整液压缸受到损害，对实际的轧制力一直进行监控。轧辊可绕机架中心进行倾斜，也可由操作工手动进行或由平直度控制自动进行。每个机架都配备了工作辊弯辊系统和窜动系统。

### 2.2 厚度控制系统（GCS）

厚度控制系统包括4个模块：目标控制（TGT）、厚度前馈控制（FFC），厚度后馈控制（FBC），流量控制（VFC）。

目标控制器的作用是起车时快速达到设定厚度。在开始轧制时预设辊缝，并不能准确地得到设定厚度，为尽快得到设定值厚度，通过斜坡改变位置，直至测量的或计算的出口厚度达到公差范围。斜坡控制结束后，起辊缝控制。斜坡速度根据轧机出口速度按当前方式进行计算，这样无论轧制过程中速度变化如何，总保持恒定的厚度梯度。

厚度前馈控制（FFC）模块主要用来消除或减小由于原料厚度波动等对出口厚度的影响，以来料厚度与设定厚度的差值为输入量，以辊缝的调节量为输出量。监控AGC以出口厚度与目标厚度的差值为输入量调节压下。为了控制速度变化导致的厚度波动，引入了流量控制。

### 2.3 平直度控制系统

该轧机采用了4种平直度控制手段，包括CVC窜辊、工作辊正负弯辊、1<sup>#</sup>机架的多区冷却系统、液压AGC，并通过软件实现了闭环控制。

2.3.1 工作辊弯辊（WRB） 该系统包括一个弯辊力控制环、弯辊控制所需的伺服阀和开关阀，弯辊力通过工作辊轴承座作用在工作辊辊颈上，使工作辊产生附加弯曲，改变辊缝形状，可根据需要实现正弯或负弯。弯辊力设定因素一个来自平直度控制偏差，另一个来自板形仪（PGM）的偏差，操作者可以拨动开关或控制元件手动调整设定值。

2.3.2 工作辊窜辊CVC 其基本原理是将上下工作辊辊身都磨削成相同的“S”形，将其中一根辊子旋转180°布置，从而辊缝就形成对称的断面形状。当上、下工作辊沿轴向相对窜动时，随轧辊凸度的变化，辊缝轮廓也相应变化，形成连续可变的凸度，有效适应带钢的断面形状。

2.3.3 多区冷却系统（MCS） 在1<sup>#</sup>轧机出口侧，上下工作辊安装了多区冷却系统，对着上下工作辊各有一根乳化液喷射集管，每根集管上装有34个可单独控制的乳化液喷嘴，通过控制喷嘴的开关及流量调节轧辊的局部温度和膨胀程度，有选择地冷却工作辊辊身，来控制带钢局部平直度偏差。它能有效补偿其它机械执行机构无法完成的局部残余平直度偏差，提高平直度控制能力。

### 3 双机架生产的工艺特点

#### 3.1 优点

（1）工艺布局紧凑，节约用地；（2）生产流程短，生产灵活性高；（3）较冷连轧机组有节能、清洁、高效的优点；（4）机组独立，轧机有效作业率高；（5）投资相对较少，收效快。

#### 3.2 缺点

（1）成材率低。双机架理论上的最高成材率也只有95%左右。因为可逆式轧制，头尾都有一部分轧不到，成材率不仅比连轧低，比单机架也低，因为两个机架的关系，头尾厚度不合的部分比单机架还长。因此，为了提高成材率，要提高卷重，降低原料厚度，增加原料卷长度，减少头尾不合格部分的比例。

（2）产量低，轧制过程不稳定。纯轧时间所占生产时间比例低，轧制效率、生产能力低，同时轧制过程反复上卷、卸卷、起车、停车、加减速，轧制过程不稳定。因此为了提高产量和增加生产过程的稳定性，应增加原料卷的卷重。

（3）轧制道次一般固定为4道次，总压下能力不如五机架连轧。

### 4 产品结构及主要用途

济钢冷轧机组的设计年生产能力为80万t，包括40万t冷硬卷（20万t镀锌用卷）和40万t冷轧卷（退火卷）。生产的钢种主要以低碳和超低碳钢为主，产品级别分为CQ级（商用级）、DQ级（冲压级）、DDQ级（深冲级），以及少量抗拉强度不超过490MPa的低合金高强度钢等；牌号包括日标的SPCC、SPCD、SPCE，德标的St12、St13、St14等；规格为厚度0.3~2.5mm，宽度900~1650mm，厚度精度达±5μm；主要面向建筑业、轻工业、金属制品业、农机制造业、汽车制造业、家电行业等。

### 5 分析及建议

（1）缺乏在线或离线质量检查手段，存在质量控制隐患。冷连轧一般都配有离线开卷检查线，主要用以检查表面质量，既能保证进行质量检查，又不影响生产。目前济钢双机架冷轧机组没有配置开卷检查线，只能停车检查带钢表面质量，而且人要进入卷取机内，既影响生产速度，又不安全。因此以后要考虑上一套在线或离线的表面质量检查设备。

（2）需增加一套平直度仪，加强板形控制能力，提高带钢特别是薄规格产品的质量。当初设计时为了控制总投资，2<sup>#</sup>轧机出口省了一套平直度仪，因此目前轧制两个轧程，只有成品道次才有自动平直度控制，第一道次只能靠人工调节带钢平直度，这在一定程度影响了带钢特别是薄规格带钢的平直度控制能力。

(3) 后续工序处理能力不足，冷硬卷产量比例太大，要尽快扩大退火能力。设计上24座罩式退火炉，退火能力35万t左右。目前罩式炉一期12座炉子已投产，二期罩式炉12座炉台预计2007年年底投产。目前的问题是冷硬卷比例太大，冷硬卷直接销售市场小且附加值低。

目前市场上对冷轧卷（退火卷）的市场需求很大，而且附加值高。因此济钢应尽快扩大冷轧厂的退火能力至60万~70万t左右，初步测算共需40座左右的罩式退火炉，因此应尽快考虑扩大退火能力。

---

[返回上页](#)