

LS工控产品在冷轧钢筋生产线上应用

张明杰¹ 许明现²

安阳合力高速冷轧有限公司 河南安阳 455000

摘要：螺纹钢是中型以上建筑构件必须用钢材，我国每年都有一定进口批量。主要生产国和地区为日本、西欧。出口螺纹钢的数量近年有所增长，国内主要出口生产厂家为北京、天津、上海、武汉、四川、辽宁等省市的钢铁企业。输往地区主要为港澳及东南亚地区。进口螺纹钢的横肋几何形状主要为普通方形螺纹或普通斜方形螺纹。国产螺纹钢的横肋几何形状主要有螺旋形、人字形、月牙形三种。螺纹钢的定货原则一般是在满足工程设计所需求性能要求的基础上，以机械工艺性能或机械强度指标为主。螺纹钢主要用途：广泛用于房屋、桥梁、道路等土建工程建设。螺纹钢的生产厂家在我国主要分布在华北和东北，华北地区如首钢、唐钢、宣钢、承钢、新兴铸管、山西中阳钢厂、保定普瑞钢铁等，东北地区如建龙、西林、北台、抚钢等，这两个地区约占螺纹钢总产量50%以上。

关键词：冷轧；PLC；变频；伺服；螺纹钢；LS

中图分类号：C35

文献标识码：A

一、行业要求和生产工艺

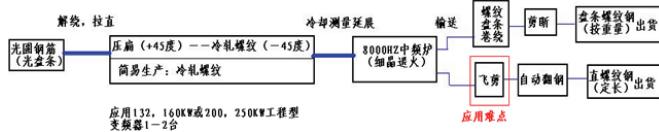
螺纹钢的规格一般应包括标准的牌号（种类代号）、钢筋的公称直径、公称重量（质量）、规定长度及上述指标的允差值等各项。我国标准推荐公称直径为6、8、10、12、16、20、25、32、40、50mm的螺纹钢系列。供货长度分定尺和倍尺二种。我国出口螺纹钢定尺选择范围为6~12m，日本产螺纹钢定尺选择范围为3.5~10m；国产内销螺纹钢若合同中无注明要求时，通常定尺为9m、12m两个长度。

1、外观质量

外观质量主要包括表面质量和外形尺寸偏差允许值，其中表面质量有关标准中对螺纹钢的表面质量作了规定，要求端头应切得平直，表面不得有裂缝、结疤和折迭，不得存在使用上有害的缺陷等；外形尺寸偏差允许值。螺纹钢的弯曲度及钢筋几何形状的要求在有关标准中作了规定。如我国标准规定，直条钢筋的弯曲度应不影响正常使用，总弯曲度不大于钢筋总长度的0.4%。

2、工艺简述

本文所提出的冷轧钢筋生产线就是把光圆钢筋加工成螺纹钢。螺纹钢与光圆钢筋的区别是表面带有纵肋和横肋，通常带有二道纵肋和沿长度方向均匀分布的横肋。螺纹钢属于小型型钢钢材，主要用于钢筋混凝土建筑构件的骨架。在使用中要求有一定的机械强度、弯曲变形性能及工艺焊接性能。



生产线工艺及现场设备简图

- 以普通二级钢为原料的光钢筋以盘条方式送到生产线除鳞机前端；
- 经过除鳞机除磷，去除原料表面氧化物等杂质，保证了原料的洁净度；
- 经过减径轧机轧制，形成扁钢；
- 再经过导位装置使原料扭转90°进入成型轧机轧制；
- 轧机完成，钢晶结构得到外力强制作用，变的更紧密产品强度得到极大增强；
- 经8000HZ中频炉退火。此后钢晶结构的排列分布得以

稳定，产品延伸性能成倍提高，满足多种场合应用；

● 输送到飞剪工位，进行定尺裁切；

● 截断的钢筋送到翻钢机上，飞剪机将钢筋剪切完毕后，由输送滚道将钢筋输送到翻钢机尾端，信号收集，传递到驱动机构，翻钢拨爪动作将钢筋翻到传动丝杆上，由传动丝杆旋转将钢筋对齐，钢筋到气动拨爪上，在上面停顿后，由下一根钢筋输送过来给定信号，气动拨爪轴旋转钢筋垂直落下，感应开关收到信号，步进电机驱动收料框移动，将每根钢筋非常顺畅的摆在料框。

● 根据客户的需求量，经PLC准确计数。当收料框中数量满足客户的要求时，步进电机收到信号驱动收料框自动向外移动，然后将收好的料打包，吊装。打包吊装的同时另外一组开始工作，整个生产线可不停机连续生产。

● 输送、储藏和出货。

二、项目实施的困难

1、传统解决方案是三菱PLC为控制系统核心，飞剪机采用汇川公司伺服系统，轧机驱动采用三菱F700系列变频器（132—250KW），系统基本稳定，更换工控产品品牌，各方面阻力很大；

2、LS产电的伺服系统为三相200V供电，没有400V级的伺服产品；

3、LS产电产品进入国内较晚，市场认可度不高，在冷轧行业内不知名；

4、飞剪伺服系统以前试用过数家其它的品牌，效果均不理想，可以说是整个冷轧螺纹钢生产线最大的难点。

三、解决方案

经过与LS产电国内及韩国本部多位工程师反复沟通和交流，对LS产电的产品性能和特点有了更深入的了解，坚定了产品替代的信心。把可行性研究报告和敲定的整套技术方案申报公司后，公司董事会最终同意了替代方案。

1、控制系统PLC方案

LS产电PLC系统优点：

● LS新方案模块化程度高，可扩展性强，用户备件成本降低；

● 使用预制电缆，可插拔端子设计，布线更整洁，接线更方便；

- 指令更丰富，编程更灵活，节约开发时间；
- 与原来系统相比功能更完善，自动化程度更高，完全满足用户各种苛刻的要求。

2、飞剪送钢等伺服方案

从飞剪工艺控制来看，通过伺服控制需要解决干扰、机械阻尼、回零，以及裁切准确控制等诸多方面问题。

- 飞剪的上、下两个圆盘刀以机械硬性连接保证剪切的力量和精度；
- 每转一圈到切断位上、下刀可以把钢夹断；
- 由于送钢速度可能实时受到干扰或机械阻尼，导致速度小幅变化；
- 但出钢的长度必须严格按照用户要求，不能发生长短不一的现象；
- 刀具每圈都要回零处理，而到达对刀点时，切线速度必须与送钢速度一致；
- 如果速度慢会阻碍“送钢”动作，导致钢筋顶弯，术语称“堆钢”，生产会马上停下来；
- 如果速度快会影响切断质量，对送钢有拉拽力，影响轧辊寿命甚至直接损坏轧辊，且刀口横向受力，刀具寿命缩短；
- 如果对刀过早，出钢长度变短；
- 如果对刀过迟，出钢长度变长；（盘条按重量计价，直条按长度或根数计价居多）

通过硬件和程序控制制定行之有效的干扰、机械阻尼、回零，以及裁切准确控制飞剪解决方案

- 把360度圆周分为从零点到切断位点（A），从切断位点返回零点（B）2段

- 每大段再细分成180个变加速点；
- A段逐点调节，使送钢速度与夹钢下刀速度配合，根据送钢速自适应和微调；

- B段逐点调节，使返回零点速度稳定且不过冲；
- 利用LS – VS型伺服精确的电子凸轮功能，做加速和减速速度控制，完美地实现工艺要求
- 裁切速度0 – 180米/分钟，截钢长度用户可在触摸屏上灵活设定。

3、轧机变频驱动方案

原变频器采用三菱A700系列，现改为LS-IS7系列产品，该型号变频器功能强大，性能稳定，液晶操作面板能同时显示3组参数编号、参数值及参数含义（一般变频器只能显示编号和参数值）。收到客户方现场维护人员的极大认可。

4、低压电器产品替代

整个替代方案中还使用了LS产电的低压电器，包括空气开关、塑壳断路器、接触器、热继电器等产品。

由于整个电气柜基本统一成了LS一个品牌，整个控制柜看起来非常整齐和整洁，显得很上档次，使用效果也很好，售后服务工作相对也变得很简单（只有LS一家公司）。

5、使用效果和意义

- 整套系统虽然个别电气元件价格较高，但整体电气采购费用下降20%左右，为公司节省了采购费用。
- 系统程序设计变的相应简单，设计时间缩短约30%，设计周期变的更短，合同响应时间更快；
- 现场安装调试时间减少25%，为公司节省了差旅费用，客户投产时间提前；
- 后期售后服务更简单，客户维修维护更方便；
- 设备运行稳定，故障率低，维护费用少，收回设备投资成本，客户相当满意，陆续在追加订单。
- LS产电的产品在技术定位上针对的是日系和欧美系，价格上要低20 ~ 40%。通过我公司的试用和大规模使用，为兄弟单位及国内同行替代日系和欧美系产品积累了可供借鉴的经验。

文章被我刊收录，以上为全文。
此文章编码：2015A2016