

# 冷轧精整工艺段质量缺陷分析

霍 刚

本溪钢铁（集团）公司冷轧厂

**摘 要** 本文以本钢冷轧厂精整机组为基础，对精整工艺段易出现的质量缺陷进行归纳、分析；为实际生产中处理此类问题及设备改造提供借鉴。

**主题词** 冷轧 精整 质量缺陷

## 1 前言

冷轧板带的精整一般主要包括表面清洗、退火、平整及剪切等工艺。<sup>[1]</sup>本文所指的精整工艺段主要指剪切工艺部分。此部分由于处于冷轧板带生产的最末端，所以这其中稍有疏漏，将给生产带来很大的影响，甚至导致前功尽弃。

本钢冷轧厂精整机组自 96 年投产以来，也出现过许多质量缺陷，造成一定的损失；同时由于此部分可借鉴的资料很少，所以在问题的解决上又常出现速度较慢，影响正常生产和对前部工序的质量反馈等情况。因此，本文在借鉴有关资料的基础上，根据几年的实际生产经验将精整段易产生的缺陷进行汇总、分析，以便更好地提高冷轧板质量。

## 2 缺陷的种类及分析

冷轧板带质量缺陷大致分为五类：原料缺陷、表面缺陷、形状缺陷、尺寸缺陷、机能缺陷。<sup>[2]</sup>这些缺陷既有一定的相对独立性，又有一定联系。精整工艺段易出现的缺陷主要是前四类。因为这里所要归纳和分析的是精整段本机所产生缺陷，所以对于原料缺陷只做简要叙述。

### 2.1 原料缺陷

对于精整机组来说，原料缺陷主要有：气泡、夹杂、分层、铁皮压入、结疤、粘结、锈蚀、裂边、浪形、瓢曲、镰刀弯等缺陷。这些缺陷对精整工艺段的产品质量有着不容忽视的影响。例如：气泡、夹杂等缺陷较为严重时，将导致精整矫直时产生裂纹或起皮，脱落部分缠到工作辊表面产生辊印，而影响到产品质量和产量。所以，提高原料的质量，把住入口质量，对于提高精整工艺段的产品质量具有重要意义。

### 2.2 表面缺陷

表面缺陷主要有以下几种：擦伤、划伤、辊印、压痕、涂油不均等。除涂油不均外，其余缺陷均可能在其它一些工序中产生，所以区别其形貌、分析其成因对提高冷轧板带的表面质量极为主要。

#### 2.2.1 擦伤、划伤的判别

擦伤多发生于软钢的头、尾部或中间停车时。通常呈“蝌蚪状”或“猫抓状”的长条形，大多成排出现（如图 1 所示），划伤表现为在钢板表面呈现低于轧制面的沟状或线状缺陷，连续或断续分布于钢板的全部或局部。但因顺序不同表现也不尽相同。轧钢时的擦、划伤，经退火后由于伤痕中的油脂炭化而发暗发黑；而平整时的擦、划伤则较为光亮，因经过轧制，所以没有毛刺；未经精整矫直机处理的擦、划伤光亮有毛刺，经矫直机处理的则与平整时相类似。擦伤主要是因钢卷层间错动而产生的，划伤主要是由于尖锐的机械物体或静止不动的硬物与板面摩擦而产生。

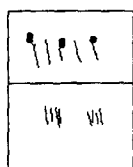


图 1

确定为本机组所产生的缺陷后，擦伤主要检查开卷机张力是否恒定、恰当，有无急停、反卷情况。此

外，精整工序中矫直机工作辊个别接轴脱落也可能造成擦伤。划伤除个别产生的部位较明显外，如：圆盘剪的胶圈与剪刀配合不好或下托架位置低造成板与剪刀的内沿接触；其他可以从以下方面按次序检查。

(1) 板形是否有缺陷。由于许多精整线设备中采用托辊托动带钢运行，而托辊间多为低于辊面的钢板台面，这样对于有单边浪等板形缺陷的原料就易与台面摩擦产生划伤。同样，对于有边浪、瓢曲板形缺陷的原料也更容易在圆盘剪和飞剪处产生划伤。

(2) 工艺水平面上是否有突出物，安装的树脂板、铜衬板等保护是否完好。

(3) 机械部件是否转动良好，辊（轮）表面是否有异物。

(4) 测量辊压力是否合适，其压力不够将导致板震颤产生划伤。

(5) 电气系统各段速度是否匹配，机组运行是否平稳。

### 2.2.2 辊印的判别

辊印表现为周期性的板面压印，压印的形状、大小基本相同。其周期(L)与产生辊印的辊子直径(D)有关，即：

$$L = \mu \pi D$$

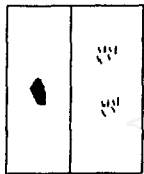


图 2

$\mu$  为延伸系数，在精整生产中  $\mu = 1$ 。区别辊印产生的部位除根据辊印周期判别外，其形貌也有差别。轧机、平整机辊印多呈现条状或块状（如图 2 所示）；而精整矫直机辊印多为密集的点状或针状（如图 2 所示），部分夹送辊产生的辊印与轧机辊印相似但周期短、压入浅。

辊印主要由于辊面受损或有异物粘结所致。因此，保证良好的板面、辊面清洁度、适宜的辊面硬度是降低辊印产生的有效方法。

### 2.2.3 压痕

压痕虽然也为辊子产生，但其表现与辊印有很大区别。通常在板面上呈现为连续的带状，其宽度与压辊的长度相近，无手感；有些由于板面不洁造成的压痕经擦拭后可以除去。

压痕主要产生于测量辊、圆盘剪处压辊及四重矫直机等存在短长度辊的部位。在生产表面质量较高的冷轧板时其产生的原因除四重矫直机因采用分段式支撑辊带来的设备本身的因素外（如图 3 所示），来料板面不洁、辊面不洁、支撑辊辊型不良、压辊压力过大及存在黑带等缺陷都是诱发压痕的因素。

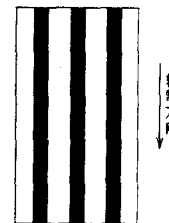


图 3

因此，保证来料具有良好的表面清洁性、根据板厚及材质及时调整压辊的压力避免压痕的出现是必不可少的。

### 2.2.4 涂油不均

涂油不均表现为防锈油未均布于板面，呈现出有厚有薄的状态；出现漏涂时，表现为纵向连续的带状，对静电涂油还能表现为油滴与油滴之间存有缝隙。

涂油不均的成因分为两种：辊式涂油主要是因为油嘴不畅、防锈油过粘及涂油辊、挤干辊辊面状态不良所致；通常采用清洗油嘴、提高油温、提高泵压、改善环境温度等方法来改善。静电涂油主要是因为油雾化不好、刀梁堵塞、电压波动等原因所致，通常利用提高油温、大油量冲洗、刮取刀口、改变电压等发法来解决。

## 2.3 形状缺陷

形状缺陷在精整工序中主要有：板形缺陷、切边不净、切斜、折角（边）、垛板不齐、溢出边、塔形卷、扁卷等。其中后五种缺陷成因较易判断，所以在此不做分析。

### 2.3.1 板形缺陷

板形缺陷主要有浪形、瓢曲、镰刀弯、扣头、翘头几种,由于延伸不均而产生的浪形等缺陷,在精整工序中,除使用拉伸矫直机依靠大张力来消除部分板形缺陷比较显著外,通常采用的辊式矫直机只能起到一定的改善作用。因为辊式矫直机因其结构和矫正工艺的局限性,其本身对三次板形缺陷(如:双肋浪、瓢曲等)很难矫正<sup>[3]</sup>,加之工作辊的辊距已经固定就将所能处理浪形的最大能力确定下来。以本钢冷轧厂R1机组为例:R<sub>1</sub>机组工作辊辊距55mm,根据公式轧件中部产生的最大弹性挠度为 $f_w=f_{2max}/C_2$ ,其中: $f_{2max}$ 为第二根矫直辊下的最大挠度、 $C_2$ 为第二根辊下轧件的相对挠度<sup>[4]</sup>,计算可得其通常所能处理的最大单向浪形65mm、双向浪形39mm。另外,考虑到钢材的弹性回复,对于来料浪形小于5I的缺陷,改善效果也不明显。其改善板形缺陷的方法也只能采用改变矫直量或改变支撑辊的压下量,来改变钢板的弯曲程度或改变工作辊的辊缝形状来实现。对于扣、翘头,主要是矫直机的反弯量投入不当造成的。

### 2.3.2 切边不净

切边不净表现为切边后边部有毛刺、凹槽、缺口或碎褶。主要是由于剪刀的间隙量、重合量调节不当、剪刀磨损有崩口或废边卷取张力调节不当所致。间隙量过小产生细屑,过大产生毛刺;重合量过大产生凹槽,过小产生局部弯曲。

### 2.3.3 切斜

切斜产生于横切机组,表现为所切的板面脱方呈现平行四边形,依靠测量对角线能够校准的鉴别。因此此缺陷影响到用户使用时的材料利用率,所以其被认为成品与否的一项重要内容。这种缺陷的成因是飞剪剪架与带材纵边不垂直、剪刀左右倾角不同、剪刀状态不好,或来料存在镰刀弯、边浪等缺陷。

### 2.4 尺寸缺陷

尺寸缺陷在精整工艺段有两种:长短尺、窄尺(超宽),它们直接影响到产品成品与否。

#### 2.4.1 长短尺

表现为所切的板长度尺寸不定。除设备的精度水平外,产生原因主要是电气检测、传输系统故障、测量辊的工作压力不足、来料有中浪等板形缺陷及板面有油或其它导致打滑的物质。

#### 2.4.2 窄尺(超宽)

表现为成品宽度小于(或大于)计划宽度。主要原因是圆盘剪切边时宽度调整不好、来料存在瓢曲、边浪等缺陷、剪刀固定不好、圆盘剪机架锁死装置失灵机、由于对中不好而导致一端未被切。

## 3 结束语

从以上的归纳中可以看出,精整工艺段的成品质量缺陷种类繁多,除个别缺陷判别容易、产生部位单一外,有许多缺陷因与其它工序有联系而不易很快得以解决。因此,缺陷出现后要首先判断是否为本机组产生的,确认后,本着先易后难的原则逐个排除。因而,不断地归纳、总结这些缺陷的表现形式、产生原因和消除办法,将有助于精整工艺段的成品质量改善、生产效率的提高。

## 参考文献

- [1] 王廷溥,金属塑性加工学,[M] 冶金工业出版社,1987
- [2] 贺毓辛,冷轧板带生产,[M] 冶金工业出版社,1992
- [3] 刘宝珩,轧钢机械设备,[M] 冶金工业出版社,1990
- [4] 施东成,轧钢机械设计方法,[M] 冶金工业出版社,1990

作者:霍刚,车间主任,辽宁省本溪市本钢冷轧厂,邮编117000,电话(0414)7821444