

圆盘剪间隙调整及切边质量改进

王永强¹, 孙清泉¹, 董凯¹, 亓兴超²

(1 济南钢铁股份有限公司 冷轧板厂, 山东 济南 250101; 2 莱芜钢铁集团有限公司 技改工程指挥部, 山东 莱芜 271104)

摘要:针对轧后酸洗带钢大量出现边裂的问题,通过制定切边质量判定标准,分析剪刀侧隙和重叠量对切边质量的影响,总结出了侧隙和重叠量与带钢厚度对应关系,该套参数编入程序应用表明,切边质量得到改善,出现边裂的概率减少到1%以下,节省了调整间隙的时间,提高了生产效率。

关键词:圆盘剪;侧隙;重叠量;优化调整;切边质量

中图分类号: TG333.2*1

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2007)03-0071-02

1 前言

济钢冷轧板厂连续式酸洗生产线从德国引进,其中位于出口段的圆盘剪,对于保证酸洗切边质量,为后续轧机工序提供合格优良的原料卷,起重要的作用。由于种种原因,对圆盘剪的侧隙、重叠量等工艺参数并没有调试好,交付生产后,出现了大量锯齿边、边裂等不合格轧硬卷。为此,对圆盘剪的间隙参数进行了优化调整,酸洗卷的切边质量得到很大改进。

2 剪切变形过程及切边质量判定标准

收稿日期:2007-01-13

作者简介:王永强(1976-),男,山东滕州人,1999年毕业于北京科技大学轧钢专业。现为济钢冷轧板厂工程师,从事轧钢技术工作。

2.1 剪切变形的过程

带钢的剪切变形包含了带钢的弹性变形、塑性变形、裂纹扩展、材料断裂等过程。在弹性变形阶段,上下刀刃挤压带钢,使带钢产生弹性压扁并略有弯曲;而后随着刃口距离的不断靠近,板带达到屈服极限,金属内部发生塑性变形,得到光亮的切断层断面;剪切继续进行,在刃口处产生应力集中并诱发微小裂纹产生,上下裂纹迅速扩展、重合,带钢断开,剪切过程完成。剪切后的断面见图1。

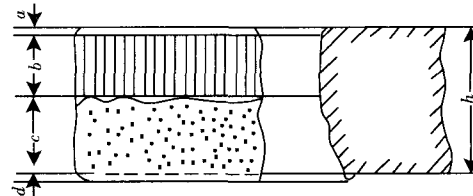


图1 剪切断面

3 000 N/mm, 计算得出冲击力为 $4.498 2 \times 10^5$ N, 相当于 45.9 t 的起升重量, 在上料升降系统允许的载荷范围之内。

4 实施效果

通过对蜗轮结构改造, 主轴材质由 45# 钢改为 42CrMo, 并为上料升降系统加装了抗冲击系统, 使上料升降系统结构更加合理、可靠, 从根本上消除了坯料对设备造成的冲击载荷, 延长了上料升降系统的使用寿命, 彻底消除了设备隐患。设备已经连续正常运行 8 个月无故障, 降低了设备停机时间和对设备的维护强度, 节约了维修费用, 为设备安全运行和生产组织奠定了良好的基础。

L ——轴的长度, 0.2 m;

I ——形心主惯性矩, $I = \pi \times D^4 / 64$, $D = 0.15$ m;

Q ——物体质量, $(15\ 000 \times 9.8)$ kg。

由此计算出坯料吊装不当对上料台的冲击力为 $6.683 6 \times 10^6$ N, 相当于 682 t 的起升重量, 这样的冲击力远远超出了上料台的工作极限。而料坯吊装不当在实际操作中无法避免, 消除冲击载荷只能依靠改造上料台, 转化吸收坯料的重力势能来改善上料台的抗冲击能力。

改造前首先进行了可行性分析和计算, 在上料台的 4 根齿条顶端与料台的连接部位加装弹簧, 当料坯吊装不当对上料台造成冲击的时候, 弹簧可以吸收料坯的重力势能, 从而消化了对上料台的直接冲击。经过反复验证计算, 选择碟簧, 其弹性系数为

Reformation of Lifting Device System in Jigang's Medium Plate Plant

WANG Feng, TAO Jian-xue, CHEN Xiu-chao

(Jinan Iron and Steel Co., Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: Impact to the charging platform was increased due to increasing of the green body, as a result the charging platform often break down. Modify steps has been taken by using twelve pieces of M30 Reamer Style bolts to link up the anchor points, the main shaft has been modified from grade 45# to grade 42CrMo, the life-span for this lifting device system was extended, able to comb-out all hidden problems, stand-by duration has been reduced and saved up a lot of maintenance expenses.

Key words: charging platform; lifting device; worm gear; impact load

其中 a 为塌肩(或塌角), b 为切断层(或叫做光亮带), c 为撕断层(或断裂带), d 为毛刺。正常情况下塌肩和毛刺都比较小, 切断层和撕断层占据了剪切断面的绝大部分。

2.2 切边质量判定标准

经过对轧后冷硬卷边部质量的观察, 发现随着带钢的不断减薄, 首先变化的总是撕断层部分, 即总是撕断层首先减薄, 然后才是切断层不断减薄。从金属变形的机理上解释为: 切断层部分由于发生了塑性变形而产生了加工硬化, 使切断层部分抵抗变形的能力增强, 而撕断层部分由于直接撕裂的作用, 其内部的金属没有发生大的强化作用, 因而变形抗力相对较弱。切断层金属由于变形抗力的增加和塑性能力的恶化, 是造成轧后边部出现锯齿、破边等缺陷的重要原因。最后制定出酸洗线切边质量的判定标准, 作为指导生产和调节圆盘剪参数的依据。判定标准为: 切断面约占带钢厚度的 $1/5 \sim 1/3$; 切断面与断裂面分界线连续、平直; 整个剪切面平整光滑、无缺口、无大的毛刺。

3 剪刀间隙调整和切边质量的关系

3.1 侧隙和切边质量的关系

剪刀的侧向间隙是影响带钢剪切质量的最重要因素, 实践表明, 侧隙大小对剪切质量的影响比重叠量的影响要敏感得多, 因而设定出合理的侧隙值是圆盘剪间隙调整的关键。

从带钢的剪切断面来看, 在刚开始调整时, 随着侧隙的增加, 切断层比例会随之显著减小, 塌肩、毛刺则基本上没有变化。当侧隙增加到一定程度后, 切断层减小趋势不再明显, 而塌肩、毛刺会有显著地增加。剪刀侧隙调整过小, 会导致剪刀磨损严重, 设备超载, 切断面所占比例较大, 部分断面还会出现二次剪断现象; 侧隙太大时, 裂缝无法合上, 中心部分被强行拉断, 剪切面不平整, 毛刺、塌肩严重。

3.2 重叠量和切边质量的关系

剪刀重叠量应根据带钢厚度及剪切情况进行调整, 一般来说重叠量太小时, 会造成剪切力太大, 边部弯曲产生扣头现象, 严重者会造成剪切下的带边

在溜槽内卡钢; 重叠量过大时则可能会造成带钢无法剪切或板边从溜槽上方窜出。

重叠量主要通过影响带钢的咬入角进而影响剪切力, 关系式如下:

$$\cos\alpha = 1 - \frac{h+s}{D}$$

其中 h 为带钢厚度; D 为圆盘剪刀片直径, 400 mm; s 为重叠量。可以验证, 若带钢为 3.0 mm, 当重叠量从 1 mm 减小到 0 时, 咬入角仅减小了 0.69° 。

4 剪刀间隙参数的优化

外方在调试圆盘剪间隙参数时, 采用了比较简单的初始设置, 例如对侧隙一律设置为带钢厚度的 6.7%, 重叠量的设置更简单, 从 2.0 到 5.0 的带钢设置值一律为 0, 这显然不能满足高质量剪切带钢的要求。另外, 使用外方调试的参数生产时, 圆盘剪剪刀消耗明显偏大。经过几个月的摸索与攻关, 逐渐掌握了一套适合济钢冷轧板厂原料的设置参数, 其参数与带钢规格的对应关系如图 2 所示。

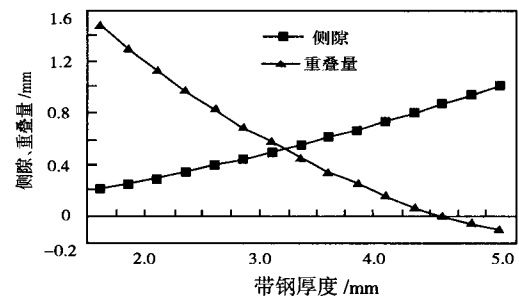


图2 侧隙、重叠量与带钢厚度的关系

将上述参数做成表格的形式, 提供给电气工程师写进程序。该套参数运行半年多来, 切边质量得到改善, 出现边裂的概率减少到 1% 以下, 从而节省了人工调节剪刀间隙的时间, 提高了生产效率。

减少剪切缺陷和改进剪切质量, 是一项长期的课题。由于生产线投产时间短, 积累的经验还很少, 需要不断优化、调整各项工艺参数, 以持续满足下游工序对酸洗切边质量的要求。另外, 由于切边后不可避免地会带来边部应力强化的现象, 给轧制边裂带来隐患, 产品开发应逐步加大对不切边钢带的投放和试轧力度。

Clearance Adjusting of Side Trimmer and Improvement of Cutting Quality

WANG Yong-qiang¹, SUN Qing-quan¹, DONG Kai¹, QI Xing-chao²

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

2 The Technical Transformation and Engineering Headquarters of Laiwu Iron and Steel Group Co., Ltd., Laiwu 271104, China)

Abstract: Because of a great amount of edge crack in pickled strips after cold rolling process, through making out the judging standard of qualified cutting quality and analyzing the influences of the gap and over lap on the cutting quality, corresponding connection of the gap and over lap with the thickness of strip steel is summarized out. These set parameters are programmed and applied. The results show that cutting quality is improved very much, the probability that edge-crack will occur after rolling is also decreased to less than 1%, the time of adjusting the parameters manually on site is saved and the producing efficiency is increased also.

Key words: rotary trimming shears; gap; over lap; optimizing adjustment; cutting quality