# 轧制油润滑系统在 2 250 mm 热轧线的优化

田 静[1], 郭 凯[2], 丁 黎[2]

(1. 包钢(集团)公司设备动力部, 内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古包钢稀土钢板材厂, 内蒙古 包头 014010)

**摘 要:** 文章研究了轧制油润滑系统对热轧带钢在轧制过程中的轧制力、摩擦系数、主电机电流的关系, 特别是轧制薄带及特殊钢种时精轧机轧制力大, 轧辊磨损严重, 机架震动严重。轧制油润滑功能的使用是精轧机稳定轧制薄带及特殊钢种的重要因素, 投入轧制油润滑系统后降低了轧辊损耗、减少换辊次数、降低能耗。

**关键词:** 热轧; 轧制油; 轧制力

**中图分类号:** TG333.7+1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)01-0023-02

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.01.007

# Optimization of Rolling Oil Lubrication System in 2 250 mm Hot Rolling Line

*TIAN Jing*[1], *GUO Kai*[2], *DING Li*[2]

(1. *Equipment and Power Dept. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*;
2. *Inner Mongolia Rare Earth Steel Plate Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

**Abstract:** In this paper, it is studied the relationship of rolling oil lubrication system for rolling force, friction coefficient and the main motor current in the process of hot strip rolling, especially the rolling force of the finishing mill is large when the thin strip and the special steel are rolled, the wear of the rolls and vibration of the stand are serious. The use of rolling oil lubrication is an essential factor for the stable rolling of thin strip and special steel in the finishing mill. After rolling oil lubrication system is put into use, the roll loss, the number of roll changing, and energy consumption are reduced.

**Key words:** hot rolling; rolling oil; rolling force

长期以来, 水一直作为热轧时轧辊的冷却和润滑介质使用。近年来, 随着新钢种的开发以及品种范围的扩大, 如耐候钢、轴承钢、等, 这些钢种常常需要在铁素体区进行低温轧制, 尤其是在超级钢的生产中为了细化晶粒、提高组织性能也常常进行低温大压下量轧制, 使轧辊的工作负荷明显增加, 因而采用水作为冷却和润滑介质已不能满足生产要求。而轧制油润滑恰恰能够解决上述存在的问题, 能够满足热轧工艺向高速化、连续化和大压下量方面都具有重要的意义, 同时也符合环保节能的现代化发展工业生产的要求。

## 1 系统的使用及维护

轧制油润滑系统设备在现场机架中技术参数为: 喷射角度为 20°, 上下喷嘴各 10 个, 水量为 100 L/min, 最大油量为 300 mL/min。根据物料跟踪信号, 自动化控制系统控制轧制油润滑的开启和关闭。当除鳞机前的热金属探测器测到带钢后, 油

收稿日期: 2016-12-11

作者简介: 田静(1982-), 女, 内蒙古丰镇市人, 工程硕士, 工程师, 现从事于设备管理工作。

量泵转速达到预设定的油量[1]；当轧件穿入机架后经一段延迟，打开轧制油润滑；当带钢离开除鳞机前的金属探测仪后且经延迟，轧制油润滑系统自动关闭，并保证辊面残油燃烧干净。

在使用过程中一定要注意做好日常维护工作，即：保持水管中有水，定期检查并清理轧制油润滑的喷嘴；检修期间彻底清理整个管路。生产中要及时检查工作辊的冷却水及轧制油润滑喷嘴的流量情况。

## 2 生产应用及分析

轧制油润滑系统是由SMS成套供货，与主轧线TMEIC控制系统没有控制接口，经改进确定了如下解决方案：首先，通过现场工艺要求确定轧制油润滑系统和主轧线控制系统的接口信号，增加了轧制油润滑系统流量模拟量反馈信号满足闭环控制要求，其次，增加和轧制油润滑系统计量泵的接口，增加起停运行命令。并对其进行闭环控制，使斜坡可调，满足现场工艺要求。生产中投入轧制油润滑的应用效果如下。

(1) 在精轧机轧制薄带时经常出现精轧机轧制力过大导致机架震动严重的情况[2]，轧制油润滑系统投入使用后轧制力明显减小，轧制薄带及特殊钢种时精轧机机架平稳。图1为未投入轧制油润滑系统时轧制力，图2为投入轧制油润滑后轧制力明显降低，达到20%。

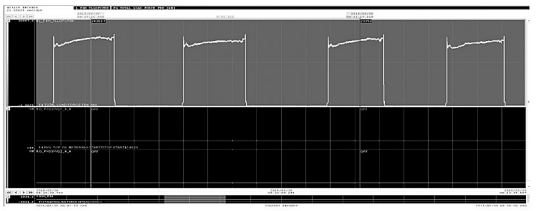


图1 未投入轧制油润滑轧制力曲线

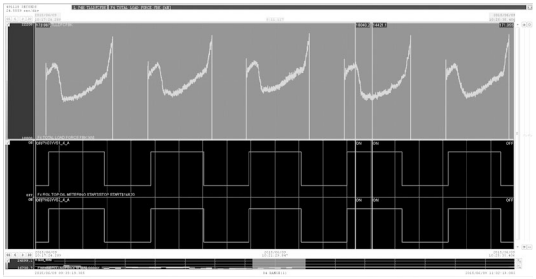


图2 投入轧制油润滑后轧制力曲线

(2) 轧制电流降低，以SPHC为例，电流平均减小10%左右(见表1)。

表1 轧制时电流对比表

| 机架号 | 未投入轧制润滑电流/A | 投入轧制润滑电流/A | 电流下降/% |
|---|---|---|---|
| F1 | 1 400 | 1 230 | 12.1 |
| F2 | 1 325 | 1 219 | 8.0 |
| F3 | 1 630 | 1 512 | 7.2 |
| F4 | 1 210 | 1 098 | 9.2 |
| F5 | 1 032 | 910 | 11.8 |
| F6 | 1 156 | 1 024 | 11.4 |
| F7 | 1 002 | 895 | 10.8 |

(3) 投入轧制油润滑对工作辊表面及磨削量的影响，以SPHC为例，通过现场ODG模型数据库采集数据见表2。

表2 轧制油对工作辊表面及磨削量的影响对比表

| 指标 | 状态 | F2 | F3 | F4 |
|---|---|---|---|---|
| 轧制公里数/km | 未投入 | 35 | 46 | 50 |
| | 投入 | 43 | 54 | 60 |
| | 轧制公里数延长/% | 22 | 17 | 20 |
| 吨钢辊耗/(kg·t) | 未投入 | 80 μm | 95 μm | 110 μm |
| | 投入 | 62 μm | 75 μm | 85 μm |
| | 吨钢辊耗下降/% | 22.5 | 21 | 22.7 |

## 3 轧制油润滑系统控制优化方案

### 3.1 轧制油控制时序图(见图3)

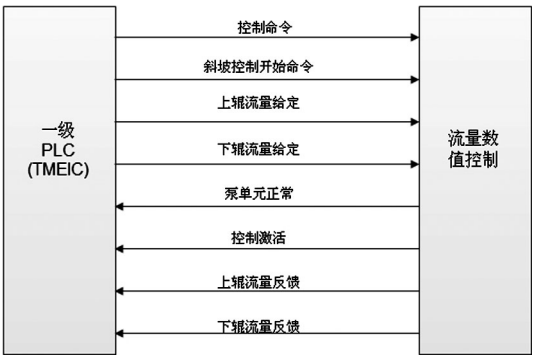



图3 轧制油控制时序图

### 3.2 启动油阀

F1－F7当钢带头部咬入下一架轧机油阀被打开。

### 3.3 计量泵

油的计量泵被启动的同时油阀应在打开状态，它们的速度按一定斜率增加到 (下转第50页)

= 1.41% 本例中冲击吸收功为 200.08 J，则合成标准不确定度为:

$$uA_{Kv} = A_{Kv} \cdot U_{AVv,r} = 200.08\ J \times 1.14\% = 2.28\ J$$

## 6 扩展不确定度

$A_{kV}$的扩展不确定度为合成标准不确定度与所选择的包含因子 $k$ 之积，对应于置信概率约为 95%，即: $U = \mu_{AKv} \times k$

设 $k = 2$，则相对扩展不确定度为: $U(A_{kv}) = 2uA_{AV} = 4.56$ J

## 7 不确定度报告

根据 JJF 1059—2012《测不确定度评定与表示》[6] 的规定，按照上述评定的不确定度报告为:

$K_{v2} = 200.1$ J，$U = 4.6$ J，$K = 2$

意义为: 可期望在(200.1 − 4.6) ~ (200.1 + 4.6) J 的区间包含了夏比冲击吸收功 $K_{v2}$ 测量结果可能值的 95%。

## 8 结束语

本文以材质优良的 N80Q 标准 $V$ 型冲击试样为例，对其冲击试验检测结果的测量不确定度进行了评定，提供了具有参考价值的思路和方法，有利于检测实验室操作人员对测量结果进行分析、总结，逐步提高自身的检测水平。根据该次对不确定度各分量的评定可以看出，冲击试验的不确定度主要来自于试验人员、试样加工质量和试验设备。所以在日常检测工作中，除要严格按照操作规程进行试验外，还应关注试验机的工作状态及试样的加工质量，尤其是缺口根部的质量，在设备定期检定与校准之外还要做期间核查。

### 参 考 文 献


[1] 王承忠. 测量不确定度原理及在理化检验中的应用[J]. 理化检验—物理分册，2003，39(1)：57 − 60.

[2] GB/T 229—2007，金属材料夏比摆锤冲击试验方法[S].

[3] GB/T 3808—2002，摆锤式冲击试验机的检验[S].

[4] 张增杰. 金属夏比缺口(V 型)室温冲击试验检测结果不确定度的评定[J]. 中国测试技术，2006，32(6)：44 − 45.

[5] GB/T 8170—2008，数据修约规则与极限数值的标示和判定[S].

[6] JJF 1059—2012，测量不确定度评定与表示[S].


(上接第 24 页)

目标流量比率。对于每个计量泵加速时间可单独调整(加速功能通过流量阀控制实现)。

3.4 关闭油阀

关闭油阀是根据跟踪系统来实现的，当尾部剩余 10 m 左右时开始关闭轧制油润滑油，但是如果选择连续润滑，则油阀不关闭。

3.5 宽度调整

油阀的开关可根据带钢的宽度自动调整，时序如下。

(1) F1 − F4 机架: ①带宽≤500 mm 时，1 段喷射阀打开; ②带宽 >1 500 mm 时，1 段和 2 段喷射阀打开。

(2) F5 − F7 机架: ①带宽≤1 150 mm 时，1 段喷射阀打开; ②1150 < 带宽≤1 500 mm 时，1 − 2 段喷射阀打开; ③1 500 < 带宽≤1 850 mm 时，1 − 3 段喷射阀打开; ④带宽 >1 850 mm 时，1 − 4 段喷射阀打开。

3.6 防护措施

为了防止喷嘴堵塞，当抛钢后所有水阀不关闭，只关闭油阀，水阀常开，达到冲洗喷嘴的目的。

## 4 结束语

目前通过投入轧制油润滑系统，降低了轧制力，降低了主电机电流进一步增大了轧制道次压下量，易轧制薄规格及特种规格带钢，减少了轧辊的消耗和储备，提高了作业率; 同时，减少氧化铁皮的压入，改善了在线轧辊的表面状态，提高了成品带钢的表面质量，降低了消耗，真正实现了企业的降能增效的目的。

### 参 考 文 献


[1] 孟延军. 轧钢基础知识[M] 北京: 冶金工业出版社，2005.

[2] 孙建林. 轧制过程工艺润滑技术的发展和应用[M]. 北京: 冶金工业出版社，2007.